



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1573430 B

(45) 授权公告日 2010.05.26

(21) 申请号 200410042951.1

(22) 申请日 2004.06.04

(30) 优先权数据

162353/2003 2003.06.06 JP

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 前田强

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 李峥 于静

(51) Int. Cl.

G02F 1/13(2006.01)

(56) 对比文件

US 2002/0093609 A1, 2002.07.18, 全文.

US 2001/0048496 A1, 2001.12.06, 全文.

US 2003/0076463 A1, 2003.04.24, 全文.

JP 2001-75103 A, 2001.03.23, 全文.

CN 1211022 A, 1999.03.17, 全文.

US 2003/0030768 A1, 2003.02.13, 全文.

JP 2003-114419 A, 2003.04.18, 全文.

CN 1211745 A, 1999.03.24, 全文.

审查员 韩旭

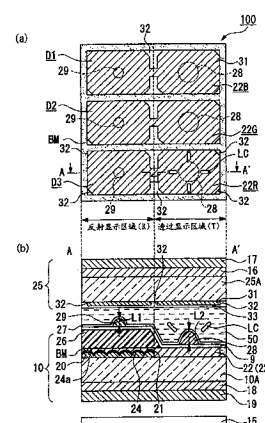
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 7 页

### (54) 发明名称

液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法和电子设备

### (57) 摘要

本发明提供在透过显示和反射显示中都可以进行宽视角的显示的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置的特征在于:将液晶层 50 夹持在一对基板 (10A)、(25A) 之间,在 1 个点区域内设置透过显示区域 T 和反射显示区域 R,液晶层 (50) 由初始取向状态为垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成,在基板 (10A) 与液晶层 (50) 之间,设置使反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的液晶层 (50) 的层厚不同的液晶层厚调整层 (26),进而在透过显示区域 T 和反射显示区域 R 分别设置从基板 (10A) 的内面向液晶层 (50) 内部突出的凸状部 (28)、(29),在透过显示区域 T 形成的凸状部 (28) 的突出高度大于在反射显示区域 (R) 形成的凸状部 (29) 的突出高度。



1. 一种液晶显示装置, 其将液晶层夹持在一对基板间并在 1 个点区域内设置有透过显示区域和反射显示区域, 其特征在于:

上述液晶层由初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成;

在上述一对基板中的至少一方的基板与上述液晶层之间设置用于使上述反射显示区域的液晶层厚小于上述透过显示区域的液晶层厚的液晶层厚调整层;

此外, 在上述透过显示区域和上述反射显示区域中都设置有从上述基板内面向上述液晶层内部突出的凸状部, 该凸状部的突出高度在上述透过显示区域大于上述反射显示区域。

2. 按权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 上述凸状部作为用于限制上述液晶的取向的取向限制单元而设置, 具有相对于上述基板夹持液晶层的面以指定的角度倾斜的倾斜面。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 在上述一对基板的上述液晶层侧分别设置有用于驱动该液晶的电极, 并且在该电极中的至少一方的电极的上述液晶层侧设置有上述凸状部。

4. 按权利要求 3 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 在上述凸状部和上述电极的液晶层内面侧形成使上述液晶垂直取向的取向膜。

5. 按权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 在上述一对基板的与液晶层不同的一侧, 设置用于将圆偏振光入射到上述液晶层的圆偏振片。

6. 按权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 作为上述一对基板包含上基板和下基板, 在上述下基板的与液晶层相反一侧设置有透过显示用的后照灯, 并且在该下基板的液晶层侧设置有在上述反射显示区域有选择地形成的反射层。

7. 按权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 在上述一对基板中的至少 1 方的基板的液晶层侧设置有滤色器层, 该滤色器层具有多个着色层, 该多个着色层在点间区域平面看重叠地形成。

8. 按权利要求 7 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 在上述着色层重叠地形成的区域的液晶层侧形成上述液晶层厚调整层和从该液晶层厚调整层向上述液晶层侧突出的第 2 凸状部。

9. 按权利要求 8 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 上述第 2 凸状部由与在上述透过显示区域和反射显示区域形成的凸状部相同的材料构成。

10. 按权利要求 8 或 9 所述的液晶显示装置, 其特征在于: 上述第 2 凸状部的突出高度与在上述透过显示区域和反射显示区域形成的凸状部大致相同。

11. 一种权利要求 1 至 10 的任意一项所述的液晶显示装置的制造方法, 其特征在于: 包括凸状部形成工序, 该凸状部形成工序包含在基板上涂布感光性树脂的工序以及对该感光性树脂进行掩模曝光和显影的工序;

使涂布到上述基板上的感光性树脂的厚度在上述反射显示区域比在上述透过显示区域薄。

12. 按权利要求 11 所述的制造方法, 其特征在于:

进而包括基板生成工序, 该基板生成工序包含在基材上形成指定图案的反射膜的工序, 在该反射膜的形成区域使上述感光性树脂的层厚相对地减小。

13. 一种权利要求 1 至 10 的任意一项所述的液晶显示装置的制造方法,其特征在于:  
包括凸状部形成工序,该凸状部形成工序包含在基板上涂布通过照射指定波长域的光线而固化的感光性树脂的工序以及对该感光性树脂进行掩模曝光和显影的工序,  
使上述反射显示区域中的曝光量比上述透过显示区域中的曝光量少。

14. 按权利要求 13 所述的制造方法,其特征在于:  
进而包括基板生成工序,该基板生成工序包含在基材上形成指定图案的反射膜的工序;  
在每个该反射膜的形成区域和非形成区域使对上述感光性树脂的曝光量不同。

15. 权利要求 11 至 14 的任意一项所述的制造方法,其特征在于:  
进而包括在基材上形成包含多个着色层的滤色器层的工序,在该滤色器层形成工序中,在点间区域平面看重叠地形成上述多个着色层;  
另一方面,包括以覆盖该重叠地形成的着色层的形式形成绝缘层并进而在上述绝缘层上形成从该绝缘层突出的第 2 凸状部的工序;

以相同工序进行上述凸状部形成工序和上述第 2 凸状部形成工序。

16. 一种液晶显示装置的制造方法,该液晶显示装置将液晶层夹持在一对基板间并在 1 个点区域内设置有透过显示区域和反射显示区域,其特征在于:

包括:第 1 基板形成工序,该第 1 基板形成工序包含在基材上形成指定图案的反射膜的工序和在形成有上述反射膜的区域上形成绝缘层的工序;

在上述第 1 基板上或与其不同的第 2 基板上的至少一方形成凸状部的凸状部形成工序;

将上述第 1 基板和第 2 基板以初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶层介于中间相互贴合的贴合工序;

其中,上述凸状部形成工序包含在第 1 基板或第 2 基板上涂布感光性树脂的工序和在对该感光性树脂进行掩模曝光之后进行显影的工序,使上述反射膜的形成区域中的感光性树脂的厚度比未形成上述反射膜的区域中的感光性树脂的厚度薄。

17. 一种液晶显示装置的制造方法,该液晶显示装置将液晶层夹持在一对基板间并在 1 个点区域内设置有透过显示区域和反射显示区域,其特征在于:

包括:第 1 基板形成工序,该第 1 基板形成工序包含在基材上形成指定图案的反射膜的工序和在形成有上述反射膜的区域上形成绝缘层的工序;

在上述第 1 基板上或与其不同的第 2 基板上的至少一方形成凸状部的凸状部形成工序;

将上述第 1 基板和第 2 基板以初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶层介于中间相互贴合的贴合工序;

其中,上述凸状部形成工序包含在第 1 基板或第 2 基板上涂布通过照射指定波长域的光线而固化的感光性树脂的工序和在对该感光性树脂进行掩模曝光之后进行显影的工序,使上述反射膜的形成区域中的曝光量比未形成上述反射膜的区域中的曝光量少。

18. 一种电子设备,其特征在于:具有权利要求 1 至 10 的任意一项所述的液晶显示装置。

## 液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法和电子设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法和电子设备,特别是在使用垂直取向型的液晶的液晶显示装置中可以得到更宽视角的显示的技术。

### 背景技术

[0002] 作为液晶显示装置,已知兼具反射模式和透过(透射)模式的半透过反射型液晶显示装置。作为这样的半透过反射型液晶显示装置,已提案了在上基板和下基板之间夹持液晶层、同时在下基板的内面具有在例如铝等金属膜上形成光透过的窗部的反射膜而使该反射膜起半透过反射板的功能的液晶显示装置。这时,在反射模式中,从上基板侧入射的外光在通过液晶层之后被下基板的内面的反射膜反射,再次通过液晶层从上基板侧出射,用于显示。另一方面,在透过模式中,从下基板侧入射的后照灯的光从反射膜的窗部通过液晶层后,从上基板侧向外部出射,用于显示。因此,在反射膜的形成区域中,形成了窗部的区域为透过显示区域,而其他区域则是反射显示区域。

[0003] 然而,在现有的半透过反射型液晶装置中,存在透过显示的视角窄的问题。这是由于为了不发生视差而在液晶盒的内面设置了半透过反射板的关系,在观察者侧必须仅用 1 块偏振片进行反射显示,从而光学设计的自由度小的缘故。因此,为了解决该问题, Jisaki 等人在下述非专利文献中提案了使用垂直取向液晶的新的液晶显示装置。其特征有以下 3 点。即,

[0004] (1) 采用了使介电各向异性为负的液晶与基板垂直地取向、而通过加电压使其倾倒的「VA(垂直取向)模式」。

[0005] (2) 采用了透过显示区域和反射显示区域的液晶层厚(盒间隙)不同的「多间隙结构」(关于此点,请参照例如专利文献 1)。

[0006] (3) 使透过显示区域为正八边形并在对置基板上的透过显示区域的中央设置了突起以使在该区域内液晶向 8 个方向倾倒。即,采用了“取向分割结构”

[0007] 【专利文献 1】

[0008] 特开平 11-242226 号公报

[0009] 【专利文献 2】

[0010] 特开 2002-350853 号公报

[0011] 【非专利文献】

[0012] “Development of transreflective LCD for high contrast and wideviewing angle by using homeotropic alignment”, M. Jisaki 等人发表于 AsiaDisplay/IDW' 01, 第 133-136 页 (2001)

[0013] 然而,在 Jisaki 等人的论文中,透过显示区域的液晶的倾倒的方向是使用突起进行控制,但是,对于反射显示区域,则完全没有用于控制液晶倾倒的方向的结构。因此,在反射显示区域,液晶将向无秩序的方向倾倒,这时,在不同的液晶取向区域的边界将出现称为向错的不连续线,这将成为残像等的原因。另外,由于液晶的各个取向区域具有不同的视角

特性,所以,从斜方向看液晶装置时,将会看到斑斑污痕状的斑点。

[0014] 另一方面,在半透过反射型液晶显示装置中,具有专利文献 1 那样的多间隙结构,在使透过显示区域和反射显示区域的电光特性(透过率-电压特性、反射率-电压特性)一致上是非常有效的。这是因为,在透过显示区域,光只通过液晶层 1 次、而在反射显示区域光通过液晶层 2 次。然而,采用这样的多间隙结构并且如上述那样使用突起控制液晶的倾倒的方向时,由于透过显示区域和反射显示区域的液晶层厚不同,所以,只是在各区域设置突起,有时不能充分控制某一区域中液晶的取向。

## 发明内容

[0015] 本发明就是为了解决上述问题而实施的,目的在于提供在使用垂直取向型的液晶的半透过反射型的液晶显示装置中在透过显示和反射显示中都能进行宽视角的显示的液晶显示装置及其制造方法。另外,本发明的目的在于提供在使用垂直取向型的液晶的半透过反射型的液晶显示装置中通过简化结构而提高制造效率、并且不良品发生等现象少的可靠性高的液晶显示装置及其制造方法和具有该液晶显示装置的电子设备。

[0016] 为了达到上述目的,本发明的液晶显示装置是将液晶层夹持在一对基板间并在 1 个的点区域内设置透过显示区域和反射显示区域的液晶显示装置,其特征在于:上述液晶层由初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成,在上述一对基板中的至少一方的基板与上述液晶层之间设置使上述反射显示区域的液晶层厚小于上述透过显示区域的液晶层厚的液晶层厚调整层,此外,在上述透过显示区域和上述反射显示区域中分别设置了从上述基板内面向上述液晶层内部突出的凸状部,该凸状部的突出高度在上述透过显示区域大于上述反射显示区域。

[0017] 本发明的液晶显示装置具有将垂直取向模式的液晶与半透过反射型液晶显示装置组合、进而附加了用于使反射显示区域中的阻尼与透过显示区域中的阻尼大致相等的液晶层厚调整层(即附加了多间隙结构)从而能够极佳地控制液晶分子的取向方向的结构。

[0018] 即,在垂直取向模式的液晶显示装置中,通过加电场使在初始取向状态相对于基板面垂直站立的液晶分子倾倒,但是,如果不采取任何措施(如果不使之预倾斜)就不能控制液晶分子的倾倒方向,取向将发生紊乱(向错),从而将发生漏光等显示不良现象,显示品位将降低。因此,采用垂直取向模式时,加电场时的液晶分子的取向方向的控制就成了重要的因素。因此,在本发明的液晶显示装置中,在透过显示区域和反射显示区域都形成凸状部,限制各区域的液晶分子的取向方向。通过这样的取向限制,液晶分子在初始状态呈垂直取向,并具有与该凸状部的形状相应的预倾斜。结果,在透过显示区域和反射显示区域都可以限制和控制液晶分子的倾倒的方向,难以发生取向的紊乱(向错),可以避免漏光等显示不良现象,从而可以提供抑制残像或污痕状的斑点等显示不良现象、且视角宽的液晶显示装置。

[0019] 并且,在本发明的液晶显示装置中,由于采用了多间隙结构,所以,透过显示区域的液晶层厚大于反射显示区域的液晶层厚,只是在透过显示区域和反射显示区域都设置凸状部,有时在某一区域不能充分控制液晶的取向。即,由于透过显示区域和反射显示区域的液晶层厚不同,所以,仅在各区域形成相同突出高度的凸状部,有时在液晶层厚大的透过显示区域与反射显示区域相比液晶取向能力会降低。因此,在本发明中,通过使在透过显示区

域形成的凸状部的突出高度大于反射显示区域的凸状部的突出高度,在透过显示区域和反射显示区域都可以充分进行液晶的取向限制,在透过模式和反射模式中都可以抑制残像和污痕状的斑点等显示不良现象,进而可以得到宽视角的显示。另外,在本发明中,例如所谓基板的内面侧,是指该基板的液晶层侧,所谓凸状部从基板面突出,例如在基板内面形成液晶层厚调整层时就是指凸状部从该液晶层厚调整层的内面突出。

[0020] 在本发明的液晶显示装置中,上述凸状部作为用于限制上述液晶的取向的取向限制单元而设置,相对于上述基板的夹持液晶层的面可以具有以规定的角度倾斜的倾斜面,通过具有这样的倾斜面,可以沿该倾斜面限制液晶的倾倒方向。另外,在一对基板的液晶层侧分别设置用于驱动该液晶的电极,可以在该电极中的至少一方的电极的液晶层侧设置上述凸状部,这时,在凸状部和电极的内面侧形成使液晶进行垂直取向的取向膜。另外,在一对基板的与液晶层不同的一侧配置用于向液晶层入射圆偏振光的圆偏振片,作为圆偏振片,可以使用将偏振层和相位差层组合而成的结构。

[0021] 此外,在本发明的液晶显示装置中,作为一对基板,包含上基板和下基板,在下基板的与液晶层相反的一侧设置透过显示用的后照灯,同时,可以在该下基板的液晶层侧设置在反射显示区域有选择地形成的反射层。这时,可以使从下基板侧入射的后照灯的光用于透过显示,而将从上基板侧入射的照明和太阳光等外光由反射层反射用于反射显示。

[0022] 可以采用在上述一对基板中的至少一方的基板的液晶层侧设置滤色器层,该滤色器层具有多个着色层(例如与光的3原色对应的着色层),平面看该多个着色层在点间区域重叠地形成的结构。这时,可以利用重叠地形成的着色层(也称为重叠着色层)显示黑,从而可以将该重叠着色层作为点间区域的黑底(黑矩阵)使用。因此,不必另外形成黑底,从而该液晶显示装置的结构简单,同时,也可以提高制造效率。

[0023] 在上述着色层重叠地形成的区域的液晶层侧,可以形成液晶层厚调整层和从该液晶层厚调整层向液晶层侧突出的第2凸状部。这时,可以将第2凸状部用作隔离物(スペーサー),即,可以作为限制液晶层厚(基板间隔、所谓的盒间隙)的单元使用。上述着色层重叠地形成的区域比其他区域突出该重叠的部分,对该重叠着色层形成液晶层厚调整层并进而形成第2凸状部时,该第2凸状部在基板面内最突出,所以,可以将它作为限制液晶层厚的单元使用。

[0024] 另外,为了提高制造效率,第2凸状部最好通过与在透过显示区域和反射显示区域形成的凸状部相同的工序而形成,这时,在透过显示区域和反射显示区域形成的凸状部和第2凸状部就由相同的材料构成。另外,上述第2凸状部可以由与在透过显示区域和反射显示区域形成的凸状部大致相同的高度形成。这时,由于可以将第2凸状部作为液晶层厚限制单元使用,另一方面,在透过显示区域和反射显示区域形成的凸状部可以由与第2凸状部大致相同的高度构成,所以,可以防止或抑制该凸状部与对置的基板接触,从而可以充分发挥液晶的取向限制作用。

[0025] 其次,本发明的电子设备的特征在于具有上述液晶显示装置。按照这样的电子设备,可以提供具有可以进行透过模式和反射模式显示并且在各显示模式都可供进行宽视角的显示的显示部的电子设备。

[0026] 其次,本发明的液晶显示装置的制造方法的特征在于:包括凸状部形成工序,该凸状部形成工序包含在基板上涂布感光性树脂的工序和对该感光性树脂进行掩模曝光和显

影的工序,使涂布到上述基板上的感光性树脂的厚度在各规定区域不同。按照这样的制造方法,可以极佳地制造上述本发明的液晶显示装置。即,在上述液晶显示装置中利用感光性树脂形成在透过显示区域和反射显示区域设置的凸状部,通过使该感光性树脂的厚度在各规定区域不同,可以形成在各该区域突出高度不同的凸状部。具体而言,在形成透过显示区域的区域可以使感光性树脂的厚度形成得相对比较厚,而在形成反射显示区域的区域将感光性树脂的厚度形成得相对比较薄。再具体而言,在上述制造方法中,进而包括基板生成工序,该基板生成工序包含在基材上形成规定图案的反射膜的工序,在该反射膜的形成区域可以将上述感光性树脂的层厚形成得相对比较小。

[0027] 另外,作为另一种方式,本发明的液晶显示装置的制造方法的特征在于:包括凸状部形成工序,该凸状部形成工序包含在基板上涂布感光性树脂的工序和对该感光性树脂进行掩模曝光和显影的工序,使对上述感光性树脂的曝光量在各规定区域不同。按照这样的制造方法,可以极佳地制造上述本发明的液晶显示装置。即,在上述液晶显示装置中利用感光性树脂形成在透过显示区域和反射显示区域设置的凸状部,通过使对该感光性树脂的曝光量在各规定区域不同,可以形成在各该区域突出高度不同的凸状部。具体而言,使用负型的感光性树脂时,在形成透过显示区域的区域中可以使曝光量相对比较多,而在形成反射显示区域的区域中可以使曝光量相对比较少。再具体而言,在上述制造方法中,可以进而包括基板生成工序,该基板生成工序包含在基材上形成规定图案的反射膜的工序,在各个该反射膜的形成区域和非形成区域使对上述感光性树脂的曝光量不同。

[0028] 在上述本发明的制造方法中,可以进而包括在基材上形成包含与光的3原色对应的多个着色层的滤色器层的工序,在该滤色器层形成工序中,包含在点间区域中平面看重叠地形成上述多个着色层并以覆盖该重叠地形成的着色层的形式形成绝缘层进而在上述绝缘层上形成从该绝缘层突出的第2凸状部的工序,上述凸状部形成工序和上述第2凸状部形成工序用同一工序进行。这时,由于用同一工序形成限制液晶层厚的第2凸状部和在透过显示区域和反射显示区域形成的液晶取向限制用的凸状部(也称为第1凸状部),所以,制造效率高,而且可以更简便而可靠地将第2凸状部和第1凸状部形成大致相同的高度。上述绝缘层构成本发明所说的液晶层厚调整层。

[0029] 另外,本发明的液晶显示装置的制造方法是将液晶层夹持在一对基板间并在1个点区域内设置透过显示区域和反射显示区域的液晶显示装置的制造方法,其特征在于,包括:第1基板形成工序,包含在基材上形成规定图案的反射膜的工序和在形成上述反射膜的区域形成绝缘层的工序;凸状部形成工序,在上述第1基板上或与其不同的第2基板上的至少一方形形成凸状部;以及,贴合工序,将上述第1基板和第2基板中间介于初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶层贴合;其中,上述凸状部形成工序包含在第1基板和/或第2基板上涂布感光性树脂的工序和对该感光性树脂进行掩模曝光之后进行显影的工序,与上述反射膜的形成区域和非形成区域对应地使在上述基板上涂布的感光性树脂的厚度不同。利用这样的制造方法,可以提供上述本发明的液晶显示装置,即具有多间隙结构并采用了垂直取向模式的液晶的半透过反射型的液晶显示装置,并且是在透过显示区域和反射显示区域都可以极佳地控制液晶分子的取向方向的液晶显示装置。

[0030] 此外,作为另一种方式,本发明的液晶显示装置的制造方法是将液晶层夹持在一对基板间并在1个点区域内设置透过显示区域和反射显示区域的液晶显示装置的制造方

法,其特征在于,包括:第1基板形成工序,包含在基板上形成规定图案的反射膜的工序和在形成上述反射膜的区域形成绝缘层的工序;凸状部形成工序,在上述第1基板上或与其不同的第2基板上的至少一方形成凸状部;以及,贴合工序,将上述第1基板和第2基板中间介于初始取向状态呈垂直取向的介电各向异性为负的液晶层贴合;其中,上述凸状部形成工序包含在第1基板和/或第2基板上涂布感光性树脂的工序和对该感光性树脂进行掩模曝光之后进行显影的工序,与上述反射膜的形成区域和非形成区域对应地使对上述感光性树脂的曝光量不同。这样的制造方法,也可以提供上述本发明的液晶显示装置,即具有多间隙结构并采用了垂直取向模式的液晶的半透过反射型的液晶显示装置,并且是在透过显示区域和反射显示区域都可以极佳地控制液晶分子的取向方向的液晶显示装置。

## 附图说明

- [0031] 图1是实施例1的液晶显示装置的等效电路图。
- [0032] 图2是图1的液晶显示装置的电极结构的平面说明图。
- [0033] 图3是放大表示图1的液晶显示装置主要部分的平面示意图和剖面示意图。
- [0034] 图4是放大表示实施例2的液晶显示装置主要部分的平面示意图和剖面示意图。
- [0035] 图5是放大表示实施例3的液晶显示装置主要部分的平面示意图和剖面示意图。
- [0036] 图6是放大表示实施例4的液晶显示装置主要部分的平面示意图和剖面示意图。
- [0037] 图7是表示本发明的电子设备的一例的立体图。
- [0038] 符号说明
- [0039] 9 共同电极
- [0040] 20 反射膜
- [0041] 26 绝缘膜(液晶层厚调整层)
- [0042] 28、29 突起
- [0043] 31 像素电极
- [0044] 50 液晶层
- [0045] R 反射显示区域
- [0046] T 透过显示区域

## 具体实施方式

- [0047] 实施例1
- [0048] 下面,参照附图说明本发明的实施例。在各图中,为了将各层及各部件设为在图上可以识别的大小,所以,各层及各部件的比例尺有所不同。
- [0049] 以下所示的本实施例的液晶显示装置是使用薄膜二极管(Thin Film Diode,以下,简略地表示为TFD)作为开关元件的有源矩阵型的液晶显示装置的例子,特别是可以进行反射显示和透过显示的半透过反射型的液晶显示装置。
- [0050] 图1表示本实施例的液晶显示装置100的等效电路。该液晶显示装置100包含扫描信号驱动电路110和数据信号驱动电路120。在液晶显示装置100中,设置了信号线,即多条扫描线13和与该扫描线13交叉的多条数据线9,扫描线13由扫描信号驱动电路110驱动,数据线9由数据信号驱动电路120驱动。并且,在各像素区域150,在扫描线13与数



据线 9 之间,串联连接了 TFD 元件 40 和液晶显示要素 160(液晶层)。另外,在图 1 中,TFD 元件 40 与扫描线 13 侧连接,液晶显示要素 160 与数据线 9 侧连接,但是,也可以与此相反,将 TFD 元件 40 设置在数据线 9 侧,而将液晶显示要素 160 设置在扫描线 13 侧。

[0051] 下面,根据图 2 说明本实施例的液晶显示装置具有的电极的平面结构。如图 2 所示,在本实施例的液晶显示装置中,通过 TFD 元件 40 与扫描线 13 连接的平面看呈矩形的像素电极 31 设置成矩阵状,与该像素电极 31 在垂直于纸面方向对置的共同电极 9 设置成长条状(条纹状)。共同电极 9 由数据线构成,具有与扫描线 13 交叉的形式的条纹形状。在本实施例中,形成各像素电极 31 的各个区域是 1 个点区域,该配置成矩阵状的各点区域形成可以进行显示的结构。

[0052] 这里,TFD 元件 40 是将扫描线 13 和像素电极 31 连接的开关元件,TFD 元件 40 具有包含以 Ta 为主成分的第 1 导电膜、在第 1 导电膜的表面形成的以  $Ta_2O_3$  为主成分的绝缘膜和在绝缘膜的表面形成的以 Cr 为主成分的第 2 导电膜的 MIM 结构。并且,TFD 元件 40 的第 1 导电膜与扫描线 13 连接,第 2 导电膜与像素电极 31 连接。

[0053] 下面,根据图 3 说明本实施例的液晶显示装置 100 的像素结构。图 3(a) 是表示液晶显示装置 100 的像素结构特别是像素电极 31 的平面结构的示意图,图 3(b) 是表示图 3(a) 的 A-A' 剖面的示意图。如图 2 所示,本实施例的液晶显示装置 100 具有在由数据线 9 和扫描线 13 等所包围的区域的内侧设置像素电极 31 而形成的点区域。在该点区域内,如图 3(a) 所示,与 1 个点区域对应地设置了 3 原色中的 1 个着色层,由 3 个点区域(D1、D2、D3) 形成包含各着色层 22B(蓝色)、22G(绿色)、22R(红色)的像素。

[0054] 另一方面,如图 3(b) 所示,本实施例的液晶显示装置 100 在上基板(元件基板)25 和与其对置的下基板(对置基板)10 之间夹持着由初始取向状态为垂直取向的液晶即介电各向异性为负的液晶材料构成的液晶层 50。

[0055] 下基板 10 是在由石英、玻璃等透光性材料构成的基板主体 10A 的表面隔着绝缘膜 24 局部形成由铝、银等反射率高的金属膜构成的反射膜 20 的结构。这里,反射膜 20 的形成区域为反射显示区域 R,反射膜 20 的非形成区域即反射膜 20 的开口部 21 内为透过显示区域 T。这样,本实施例的液晶显示装置就是具有垂直取向型的液晶层 50 的垂直取向型液晶显示装置,是可以进行反射显示和透过显示的半透过反射型的液晶显示装置。

[0056] 在基板主体 10A 上形成的绝缘膜 24 的表面具有凹凸形状 24a,反射膜 20 的表面具有仿照该凹凸形状 24a 的凹凸部。

[0057] 由于这样的凹凸部使反射光发生散射,所以,可以防止来自外部的映入,从而可以得到宽视角的显示。

[0058] 另外,在位于反射显示区域 R 内的反射膜 20 上和位于透过显示区域 T 内的基板主体 10A 上设置跨越这些反射显示区域 R 和透过显示区域 T 而形成的滤色器 22(在图 3(b) 中,是红色着色层 22R)。这里,着色层 22R 的周边被由金属铬等构成的黑底 BM 所包围,由黑底 BM 形成各点区域 D1、D2、D3 的边界(参见图 3(a))。

[0059] 此外,在该滤色器 22 上,在与反射显示区域 R 对应的位置形成绝缘膜 26。即,以隔着滤色器 22 位于反射膜 20 的上方的方式有选择地形成绝缘膜 26,伴随该绝缘膜 26 的形成,使液晶层 50 的层厚在反射显示区域 R 和透过显示区域 T 不同。绝缘膜 26 由例如膜厚约  $0.5 \sim 2.5 \mu m$  左右的丙烯酸树脂等有机膜构成,在反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的

边界附近具有自身的层厚应连续变化的倾斜面。不存在绝缘膜 26 的部分的液晶层 50 的厚度约为  $1 \sim 5 \mu\text{m}$ , 反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度约为透过显示区域 T 的液晶层 50 的厚度的  $1/2$ 。

[0060] 这样, 绝缘膜 26 利用自身的膜厚起使反射显示区域 R 和透过显示区域 T 的液晶层 50 的层厚不同的液晶层厚调整层 (液晶层厚控制层) 的功能。另外, 在本实施例中, 绝缘膜 26 的上部的平坦面的边缘与反射膜 20 (反射显示区域) 的边缘大致一致, 绝缘膜 26 的倾斜区域的一部分或全部包含在透过显示区域 T 中。

[0061] 并且, 在包含绝缘膜 26 的表面的下基板 10 的表面形成由铟锡氧化物 (Indium Tin Oxide, 以下简略表示为 ITO) 构成的共同电极 9, 在共同电极 9 上形成由聚酰亚胺等构成的取向膜 27。取向膜 27 起使液晶分子相对膜面垂直取向的垂直取向膜的功能, 不进行摩擦等取向处理。在图 3 中, 共同电极 9 形成沿垂直于纸面的方向延伸的条纹状, 在并排形成在该垂直于纸面方向的各个点区域构成共同的电极。另外, 在本实施例中, 将反射膜 20 和共同电极 9 分别叠层, 但是, 在反射显示区域 R 也可以将由金属膜构成的反射膜作为共同电极的一部分使用。

[0062] 其次, 在上基板 25 侧, 在由玻璃或石英等透光性材料构成的基板主体 25A 上 (基板主体 25A 的液晶层侧) 形成由 ITO 等透明导电膜构成的矩阵状的像素电极 31、由聚酰亚胺等构成的与下基板 10 相同的进行了垂直取向处理的取向膜 33。另外, 在像素电极 31 上, 形成将该电极的一部分切除的形状的缝隙 32。

[0063] 其次, 在下基板 10 的外面侧 (与夹持液晶层 50 的面不同的一侧) 形成相位差片 18 和偏振片 19, 在上基板 25 的外面侧也形成相位差片 16 和偏振片 17, 使圆偏振光可以入射到基板内面侧 (液晶层 50 侧), 这些相位差片 18 和偏振片 19、相位差片 16 和偏振片 17 分别构成圆偏振片。偏振片 17 (19) 仅使具有规定方向的偏振轴的线偏振光透过, 作为相位差片 16 (18), 采用了  $\lambda/4$  相位差片。另外, 在形成在下基板 10 上的偏振片 19 的外侧设置了透过显示用的光源即后照灯 15。

[0064] 这里, 在本实施例的液晶显示装置 100 中, 为了限制液晶层 50 的液晶分子的取向, 即对于在初始状态处于垂直取向的液晶分子作为限制在电极间加电压时的倾倒方向的单元, 在电极的内面侧 (液晶层侧) 形成由电介质构成的突起。

[0065] 在图 3 的例子中, 在形成在下基板 10 侧的共同电极 9 的内面侧 (液晶层侧), 在透过显示区域 T 和反射显示区域 R 分别形成突起 28 和 29。

[0066] 各突起 28、29 以从基板内面 (电极主面) 向液晶层 50 的内部突出的形式形成圆锥状或多角锥状, 在透过显示区域 T 形成的突起 28 的突出高度  $L_2$  大于在反射显示区域 R 形成的突起 29 的突出高度  $L_1$  (例如约 1.5 倍  $\sim$  2 倍)。具体而言,  $L_2 = 1.5 \mu\text{m}$  左右、 $L_1 = 1.0 \mu\text{m}$  左右, 这时, 突起 28 具有突起 29 的约 1.5 倍的突出高度。另外, 突起 28、29 相对于基板内面 (电极主面) 至少具有以规定的角度倾斜的倾斜面 (包含平缓地弯曲的形状), 沿该倾斜面限制液晶分子 LC 的倾倒方向。

[0067] 另一方面, 在上基板 25 的内面侧形成的像素电极 31 上形成将该电极的一部分切除的缝隙 32。通过设置该缝隙 32, 在该缝隙形成区域的各电极 9、31 之间发生倾斜电场, 由该倾斜电场限制在初始状态为垂直取向的液晶分子通过加电压而倾倒的方向。如图 3(a) 所示, 在像素电极 31 上形成的缝隙 32 包围在共同电极 9 上形成的突起 28、29, 结果, 可以沿

突起 28、29 的周围以放射状限制液晶分子 LC 的倾倒方向限制。

[0068] 按照上述结构的液晶显示装置 100, 可以发挥以下的效果。即, 通常将电压加到在未进行摩擦处理的垂直取向膜上取向的介电各向异性为负的液晶分子上时, 由于液晶的倾倒的方向没有限制, 所以, 无秩序地倾倒, 从而发生取向不良。但是, 在本实施例中, 在共同电极 9 的内面侧形成突起 28、29, 并进而以平面看包围该突起 28、29 的形式在像素电极 31 上形成缝隙 32, 所以, 产生利用突起 28、29 的倾斜面的取向限制和 / 或利用基于缝隙 32 的倾斜电场的取向限制, 从而限制在初始状态垂直取向的液晶分子通过加电压而倾倒的方向。结果, 就抑制了由于液晶取向不良引起的向错的发生, 所以, 可以得到难以发生伴随向错的发生的残像和从斜方向观察时的斑斑污痕状的斑点等现象的高品质的显示。

[0069] 另外, 在本实施例的液晶显示装置 100 中, 通过在反射显示区域 R 设置绝缘膜 26, 可以使反射显示区域 R 的液晶层 50 的厚度减小为透过显示区域 T 的液晶层 50 的厚度的约  $1/2$ , 所以, 可以使用于反射显示的阻尼和用于透过显示的阻尼大致相等, 这样, 便可提高对比度。

[0070] 并且, 在这种透过显示区域 T 的液晶层厚大于反射显示区域 R 的液晶层厚的液晶显示装置 100 中, 通过使在透过显示区域 T 形成的突起 28 的突出高度 L2 大于反射显示区域 R 的突起的突出高度, 在透过显示区域 T 和反射显示区域 R 都可以充分进行液晶的取向限制, 在透过模式和反射模式中都可以抑制残像和污痕状的斑点等显示不良现象, 进而可以得到宽视角的显示。

[0071] 即, 在透过显示区域的液晶层厚大于反射显示区域的液晶层厚的液晶显示装置中, 只是在透过显示区域和反射显示区域中设置突起, 有时不能在某一区域充分控制液晶的取向。即, 由于透过显示区域和反射显示区域的液晶层厚不同, 所以, 仅在各区域形成相同的突出高度的突起, 有时在液晶层厚大的透过显示区域与反射显示区域相比液晶取向能力会降低。但是, 如本实施例那样, 通过将 L2 形成为例如约  $1.5 \mu\text{m}$ 、将 L1 形成为例如约  $1.0 \mu\text{m}$ , 在各区域都可以进行充分的液晶取向限制。

[0072] 下面, 参照图 3(b) 说明上述实施例 1 的液晶显示装置 100 的制造工序。液晶显示装置 100 的制造工序大致包括制造下基板 10 的工序、制造上基板 25 的工序和中间介于液晶材料将下基板 10 和上基板 25 贴合的工序。下面, 说明各工序的详细情况。

[0073] (下基板 10 的制造工序)

[0074] 首先, 在与基板主体 10A 相当的基材上以规定图案形成由丙烯酸树脂等构成的绝缘膜 24 (在与反射显示区域 R 相当的区域形成), 在其表面通过使用光掩模的光刻工序及氟酸的处理、压纹加工等形成凹凸形状 24a。然后, 在该绝缘膜 24 上形成以 Al 金属材料为主体的反射膜 20, 以仿照绝缘膜 24 的凹凸形状 24a 的形式在反射膜 20 的表面也形成凹凸。然后, 在具有绝缘膜 24 和反射膜 20 的基板主体 10A 上的大致整个面上形成包含 R、G、B 的各色的着色层的滤色器 22。

[0075] 在形成滤色器 22 之后, 以覆盖形成反射膜 20 的区域的滤色器 22 上的形式有选择地形成以丙烯酸树脂为主体而构成的作为液晶层厚调整层的绝缘膜 26。然后, 在具有这些绝缘膜 24、反射膜 20、滤色器 22 和绝缘膜 26 等的基板主体 10A 上利用例如溅射法或蒸镀法形成以 ITO 为主体的条纹状的透明电极 9。条纹状的图案可以采用利用掩模蒸镀而形成的方法或通过蚀刻而加工的方法。

[0076] 然后,在如此形成在基板主体 10A 上的透明电极 9 上,在反射膜 20 的形成区域和反射膜 20 的非形成区域分别形成由电介质构成的突起 29 和突起 28。这里,使突起 28、29 的高度即从透明电极 9 的表面突出的高度分别不同,在本实施例中,例如将突起 28 的高度 L2 形成为突起 29 的高度 L1 的约 1.5 倍。

[0077] 具体而言,在形成在基板主体 10A 上的透明电极 9 上,以在反射膜 20 的形成区域比在反射膜 20 的非形成区域薄的形式形成例如能够通过紫外线照射而固化的感光性树脂后,对该感光性树脂进行掩模曝光和显影,通过将其加工成圆锥状等,可以在反射膜 20 的形成区域形成高度相对低的突起 29,而在反射膜 20 的非形成区域形成相对高的突起 28。另外,对于突起 28、29,作为赋予其图 3(b) 所示的倾斜面的方法即加工成圆锥状的方法,例如可以通过对曝光和显影后得到的凸状物进行热熔解的方法进行加工。

[0078] 或者,在形成在基板主体 10A 上的透明电极 9 上以均匀的膜厚涂布例如能够通过紫外线照射而固化的感光性树脂之后,通过调整对该感光性树脂进行掩模曝光时的曝光量,也可以使突起 28、29 的高度不同。即,使用能够通过紫外线照射而固化的感光性树脂时,在反射膜 20 的形成区域相对减少曝光量而在反射膜 20 的非形成区域相对增多曝光量,可以相对减小在反射膜 20 的形成区域形成的突起 29 的高度。

[0079] 在包含利用上述方法形成的突起 28、29 的透明电极 9 上的大致整个面上形成由聚酰亚胺构成的垂直取向性的取向膜 27。另外,不对该取向膜 27 进行摩擦等取向处理。

[0080] 另一方面,在基板主体 10A 的与形成透明电极 9 等的面相反侧的面上形成由 1/4 波片构成的相位差片 18 和偏振片 19,从而得到下基板 10。

[0081] (上基板 25 的制造工序)

[0082] 首先,在与基板主体 25A 相当的基材上利用例如溅射法或蒸镀法形成以 ITO 为主体的矩阵状的透明电极(像素电极)31。矩阵状的图案可以采用利用掩模蒸镀而形成的方法或通过蚀刻加工的方法,在该矩阵状的图案形成的同时形成缝隙 32。然后,在如此形成在基板主体 25A 上的透明电极 31 上的大致整个面上形成由聚酰亚胺构成的垂直取向性的取向膜 33。对该取向膜 33 不进行摩擦等取向处理。

[0083] 另一方面,在基板主体 25A 的与形成透明电极 31 等的面相反的面上形成由 1/4 波片构成的相位差片 16 和偏振片 17,从而得到上基板 25。

[0084] (基板贴合工序)

[0085] 将利用上述方法得到的上基板 25 和下基板 10 中间介于由形成液晶注入口的紫外线固化性树脂等构成的密封部件在真空中贴合。并且,对该贴合的基板利用真空注入法从液晶注入口注入液晶材料。在注入之后,用密封部件将液晶注入口封闭,从而得到本实施例的液晶显示装置 100。另外,在本实施例中,使用介电各向异性为负的液晶材料作为液晶材料。

[0086] 实施例 2

[0087] 下面,参照附图说明实施例 2 的液晶显示装置。图 4 是表示实施例 2 的液晶显示装置 200 的平面结构(a)和剖面结构(b)的示意图,与实施例 1 的图 3 相当。本实施例 2 的液晶显示装置 200 主要是滤色器的结构不同外,基本结构与图 3 所示的液晶显示装置 100 大致相同,因此,对于符号与图 3 所示的符号相同的部分只要没有特别说明就表示相同的结构部件,并省略其说明。

[0088] 实施例 2 的液晶显示装置 200 是作为开关元件而使用 TFD 的有源矩阵型的半透过反射型液晶显示装置的例子,初始取向状态为垂直取向的液晶即由介电各向异性为负的液晶材料构成的液晶层 50 夹持在上基板(元件基板)25 和与其对置的下基板(对置基板)10 之间。

[0089] 在下基板 10 中,在由石英、玻璃等透光性材料构成的基板主体 10A 的表面以规定图案形成由铝、银等反射率高的金属膜构成的反射膜 20,具体而言,就是在反射显示区域 R 有选择地形成。和实施例 1 一样,也可以通过绝缘膜 24 赋予凹凸形状。

[0090] 在如此有选择地形成在反射显示区域 R 的反射膜 20 上和位于透过显示区域 T 内的基板主体 10A 上,设置跨越这些反射显示区域 R 和透过显示区域 T 而形成的滤色器 22(22R、22G、22B)。滤色器 22 具有红色、绿色、蓝色的各色着色层 22R、22G、22B,各色着色层 22R、22G、22B 形成各点区域 D1、D2、D3(参见图 4(a))。

[0091] 在本实施例中,在上述各点区域 D1、D2、D3 的边界区域形成的黑底 BM 不是以往所广泛使用的金属铬,而由各色的着色层 22R、22G、22B 的叠层体构成。具体而言,在与反射显示区域 R 相邻的点间区域平面重叠地形成各色的着色层 22R、22G、22B,成为由叠层体显示黑的结构。这样,将各着色层叠层的结果,在该点间区域,该叠层的滤色器 22 的层厚形成成为厚膜。

[0092] 此外,在该滤色器 22 上,在与反射显示区域 R 对应的位置形成作为液晶层厚调整层的绝缘膜 26,在包含该绝缘膜 26 的表面的下基板 10 的表面形成由 ITO 构成的共同电极 9,在共同电极 9 上形成突起 28、29a、29b。突起 28 配置在透过显示区域 T,突起 29b 配置在反射显示区域 R,突起 29a 配置在点间区域。

[0093] 如上所述,在滤色器 22 的各着色层 22R、22G、22B 重叠地形成的区域中,绝缘膜 26 突出该叠层部分,此外,在该绝缘膜 26 的突出部分,形成向液晶层 50 侧突出的突起 29a。该突起 29a 由与在透过显示区域 T 形成的突起 28 和在反射显示区域 R 形成的突起 29b 相同的材料构成,与突起 29b 的高度大致相同。

[0094] 其次,在上基板 25 侧,在由玻璃或石英等透光性材料构成的基板主体 25A 上(基板主体 25A 的液晶层侧)形成由 ITO 等透明导电膜构成的矩阵状的像素电极 31 和由聚酰亚胺等构成的进行了与下基板 10 相同的垂直取向处理的取向膜 33。和实施例 1 一样,在像素电极 31 上形成将该电极局部切除而构成的缝隙 32。

[0095] 这里,在本实施例的液晶显示装置 200 中,为了限制液晶层 50 的液晶分子的取向,即作为对在初始状态处于垂直取向的液晶分子限制在电极间加电压时的倾倒方向的单元,在电极的内面侧(液晶层侧)形成由电介质构成的突起。在图 4 的例子中,在形成在下基板 10 侧的共同电极 9 的内面侧(液晶层侧),在透过显示区域 T 和反射显示区域 R 分别形成突起 28、29b。

[0096] 各突起 28、29b 以从基板内面(电极主面)向液晶层 50 的内部突出的形式构成圆锥状或多角锥状,在透过显示区域 T 形成的突起 28 的突出高度 L2 大于在反射显示区域 R 形成的突起 29b 的突出高度 L1(例如,约 1.5 倍~2 倍)。具体而言, $L2 = 2.0 \mu\text{m}$  左右、 $L1 = 1.0 \mu\text{m}$  左右,这时,突起 28 具有突起 29b 的约 2.0 倍的大的突出高度。另外,突起 28、29b 至少具有相对于基板内面(电极主面)以规定的角度倾斜的倾斜面(包含平缓地弯曲的形状),沿该倾斜面限制液晶分子 LC 的倾倒方向。

[0097] 另一方面,在形成在上基板 25 的内面侧的像素电极 31 上形成将该电极的一部分切除的形状的缝隙 32。通过设置该缝隙 32,在该缝隙形成区域的各电极 9、31 之间发生斜电场,根据该斜电场,限制在初始状态垂直取向的液晶分子加电压后的倾倒方向。如图 4(a) 所示,在像素电极 31 上形成的缝隙 32 以包围在共同电极 9 上形成的突起 28、29b 的形式构成,结果,可以沿突起 28、29b 的周围以放射状限制液晶分子 LC 的倾倒方向。

[0098] 此外,在本实施例的液晶显示装置 200 中,在重叠地形成着色层 22R、22G、22B 的区域的液晶层 50 侧,形成从作为液晶层厚调整层的绝缘层 26 向液晶层 50 侧突出的突起 29a,将其作为限制液晶层 50 的层厚的单元(代替隔离物)使用。即,上述着色层 22R、22G、22B 重叠地形成的区域比其他区域突出该重叠的部分,以覆盖该重叠的着色层的形式形成绝缘层 26 并进而形成突起 29a 时,可以使该突起 29a 在基板面内最突出,结果,可以将突起 29a 作为限制液晶层厚的单元使用。因此,不另外设置隔离物就可以在面内均匀地维持液晶层厚。

[0099] 另外,为了提高制造效率,突起 29a 与在透过显示区域 T 和反射显示区域 R 形成的突起 28、29b 通过同一工序形成,另外,高度与突起 29b 大致相同。因此,可以将突起 29a 作为液晶层厚限制单元使用,另一方面,在透过显示区域 T 和反射显示区域 R 形成的突起 28、29b 可以防止与对置的基板 25 接触,从而可以充分发挥液晶的取向限制作用。

[0100] 按照上述结构的液晶显示装置 200,除了可以获得实施例 1 的液晶显示装置 100 具有的几个效果外,由于可以不另外使用金属铬而形成黑底 BM,所以,可以提高制造效率,降低成本,同时可以避免金属铬等的废弃而引起的环境破坏等问题。另外,由于可以不另外使用隔离物而限制液晶层厚,所以,可以提高制造效率,降低成本。此外,可以利用突起 28、29b 更可靠地进行液晶取向限制,所以,可以进一步提高显示的视角特性。

[0101] 下面,特别参照图 4(b) 说明上述实施例 2 的液晶显示装置 200 的制造工序。液晶显示装置 200 的制造工序大致包括制造下基板 10 的工序、制造上基板 25 的工序和中间介于液晶材料将下基板 10 和上基板 25 贴合的工序。下面,说明各工序的详细情况。

[0102] (下基板 10 的制造工序)

[0103] 首先,在与基板主体 10A 相当的基材上以规定图案形成以 Al 金属材料为主体的反射膜 20(在与反射显示区域 R 相当的区域形成),然后,在具有反射膜 20 的基板主体 10A 上的大致整个面上形成包含 R、G、B 各色的着色层的滤色器 22。在形成该滤色器 22 的工序中,在点间区域平面重叠地形成各着色层 22R、22G、22B,这样的图案形成可以使用例如光刻法进行。这里,在滤色器 22 中,在重叠地形成各着色层 22R、22G、22B 的区域形成基于该着色层的叠层的凸状部。

[0104] 在形成滤色器 22 之后,以覆盖形成了反射膜 20 的区域的滤色器 22 的形式有选择地形成以丙烯酸树脂为主体而构成的作为液晶层厚调整层的绝缘膜 26。这时,仿照上述滤色器 22 的凸状部,在绝缘膜 26 上的点间区域也形成同样的凸状部。

[0105] 然后,在具有反射膜 20、滤色器 22 和绝缘膜 26 等的基板主体 10A 上利用例如蒸镀法形成以 ITO 为主体的条纹状的透明电极 9。条纹状的图案可以采用通过掩模蒸镀而形成的方法或通过蚀刻加工的方法。

[0106] 然后,在如此形成在基板主体 10A 上的透明电极 9 上,在反射膜 20 的形成区域、非形成区域和点间区域分别形成由电介质构成的突起 29b、28、29a。特别是突起 29a 形成在上

述绝缘膜 26 的凸状部。这里,突起 28、29b 的高度即从透明电极 9 的表面突出的高度不同,在本实施例中,例如突起 28 的高度 L2 为突起 29b 的高度 L1 的约 2.0 倍。使突出高度不同的方法可以和实施例 1 一样。另一方面,在点间区域形成的突起 29a 的高度应与在反射显示区域 R 形成的突起 29b 大致相同,通过与突起 29b 相同的工序以相同的高度调整工序而形成。

[0107] 在包含利用上述方法形成的突起 28、29a、29b 的透明电极 9 上的大致整个面上形成由聚酰亚胺构成的垂直取向性的取向膜 27。对该取向膜 27 不进行摩擦等取向处理。

[0108] 另一方面,在基板主体 10A 的与形成透明电极 9 等的面相反侧的面上形成由 1/4 波片构成的相位差片 18 和偏振片 19,从而得到下基板 10。

[0109] (上基板 25 的制造工序)

[0110] 首先,在与基板主体 25A 相当的基材上利用例如溅射法或蒸镀法形成以 ITO 为主体的矩阵状的透明电极 31。矩阵状的图案可以采用通过掩模蒸镀而形成的方法或通过蚀刻加工的方法,与该矩阵状的图案同时形成缝隙 32。然后,在如此形成在基板主体 25A 上的透明电极 31 上的大致整个面上形成由聚酰亚胺构成的垂直取向性的取向膜 33。对该取向膜 33 不进行摩擦等取向处理。

[0111] 另一方面,在基板主体 25A 的与形成透明电极 31 等的面相反侧的面上形成由 1/4 波片构成的相位差片 16 和偏振片 17,从而得到上基板 25。

[0112] (基板贴合工序)

[0113] 将利用上述方法得到的上基板 25 和下基板 10 中间介于由形成液晶注入口的紫外线固化性树脂等构成的密封部件在真空中贴合。并且,对该贴合的基板利用真空注入法从液晶注入口注入液晶材料。在注入之后,用密封部件将液晶注入口封闭,从而得到本实施例的液晶显示装置 200。在本实施例中,作为液晶材料,使用介电各向异性为负的液晶材料。

[0114] 实施例 3

[0115] 下面,参照附图说明实施例 3 的液晶显示装置。图 5 是表示实施例 3 的液晶显示装置 300 的平面结构 (a) 和剖面结构 (b) 的示意图,与实施例 2 的图 4 相当。本实施例 3 的液晶显示装置 300 与实施例 2 相比,除了滤色器 22 在上基板 25 侧形成以外,基本结构与图 4 所示的液晶显示装置 200 大致相同,因此,对于符号与图 4 所示的符号相同的部分只要没有特别说明就表示相同的结构部件,并省略其说明。

[0116] 实施例 3 的液晶显示装置 300 是作为开关元件使用薄膜晶体管 (TFT) 的有源矩阵型的半透过反射型液晶显示装置的例子,初始取向状态为垂直取向的液晶即由介电各向异性为负的液晶材料构成的液晶层 50 夹持在下基板 (元件基板) 10 和与其对置的上基板 (对置基板) 25 之间。

[0117] 在下基板 10 中,在基板主体 10A 的表面以规定图案具体而言就是在反射显示区域 R 有选择地形成由铝、银等反射率高的金属膜构成的反射膜 20。此外,在不形成反射膜 20 的区域即透过显示区域 T 形成规定图案的透明电极 9a,这些反射膜 20 和透明电极 9a 成为一对而构成形成矩阵状的像素电极。在像素电极上形成将该电极的局部切除的缝隙 9b、20b,在该缝隙 9b、20b 发生斜电场。另外,在像素电极上形成具有垂直取向性的取向膜 27。

[0118] 另一方面,在上基板 25 中,在基板主体 25A 的表面设置包含重叠地形成各色的着色层 22R、22G、22B 的区域的滤色器 22,在该滤色器 22 上设置作为液晶层厚调整层的绝缘

膜 26 和形成在整个面的共同电极 31a。另外,在共同电极 31a 上形成突起 28、29b、29a,分别位于透过显示区域、反射显示区域、点间区域。这些突起 28、29a、29b 的结构与上述实施例 2 相同。

[0119] 这样,在本实施例中,也在位于像素电极间的滤色器 22 的点间区域形成由各着色层 22R、22G、22B 叠层而构成的黑底 BM。具体而言,在与反射显示区域 R 相邻的点间区域平面看重叠地形成各色的着色层 22R、22G、22B,成为由该叠层体显示黑的结构。这样叠层各着色层的结果,在该点间区域,该叠层部分的滤色器 22 的层厚形成为厚膜。

[0120] 如上所述,利用在上基板 25 侧包含叠层各着色层 22R、22G、22B 而构成黑底的滤色器 22 的液晶显示装置 300,也可以获得实施例 1 的液晶显示装置 100 和实施例 2 的液晶显示装置 200 所具有的几个效果。关于实施例 3 的液晶显示装置的制造方法,除了在上基板 25 侧形成滤色器 22 以外,只要没有特别的说明,就与实施例 2 大致相同,所以,省略其说明。

[0121] 实施例 4

[0122] 下面,参照附图说明实施例 4 的液晶显示装置。图 6 是表示实施例 4 的液晶显示装置 400 的平面结构 (a) 和剖面结构 (b) 的示意图,与实施例 2 的图 4 相当。本实施例 4 的液晶显示装置 400 与实施例 2 相比,除了在透过显示区域 T 形成的突起 28 形成在上基板 25 侧以外,基本结构与图 4 所示的液晶显示装置 200 大致相同,因此,对于符号与图 4 所示的符号相同的部分只要没有特别说明就表示相同的结构部件,并省略其说明。

[0123] 对于用于进行液晶的取向限制的突起 28、29b,不一定在同一基板侧形成,如本实施例那样,分别在不同的基板侧形成时,也可以获得与在同一基板侧形成时相同的效果。对于以限制液晶层厚为目的而形成的突起 29a,也可以设置在上基板和下基板中的任意一方。

[0124] 电子设备

[0125] 下面,说明具有本发明的上述实施例的液晶显示装置的电子设备的具体例子。

[0126] 图 7 是表示便携式电话机的一例的立体图。在图 7 中,符号 1000 表示便携式电话机主体,符号 1001 表示使用了上述液晶显示装置的显示部。这样的电子设备具有使用了上述实施例的液晶显示装置的显示部,所以,不论使用环境如何,都可以实现具有明亮的、对比度高的、宽视角的液晶显示部的电子设备。

[0127] 以上,对本发明的实施例说明了其一例,但是,本发明的技术范围不限于这些,在不脱离本发明的主旨的范围内可以进行各种变更。例如,在上述实施例中,使用单片构成相位差片,但是,也可以用 1/2 波片和 1/4 波片的叠层体的形式构成。该叠层体起宽频带圆偏振片的功能,可以使黑显示更无彩色化。另外,在本实施例中形成的突起的形状和电极缝隙的形状也不限于上述实施例的结构,只要至少具有用于限制垂直取向的液晶分子的倾倒方向的结构就行。



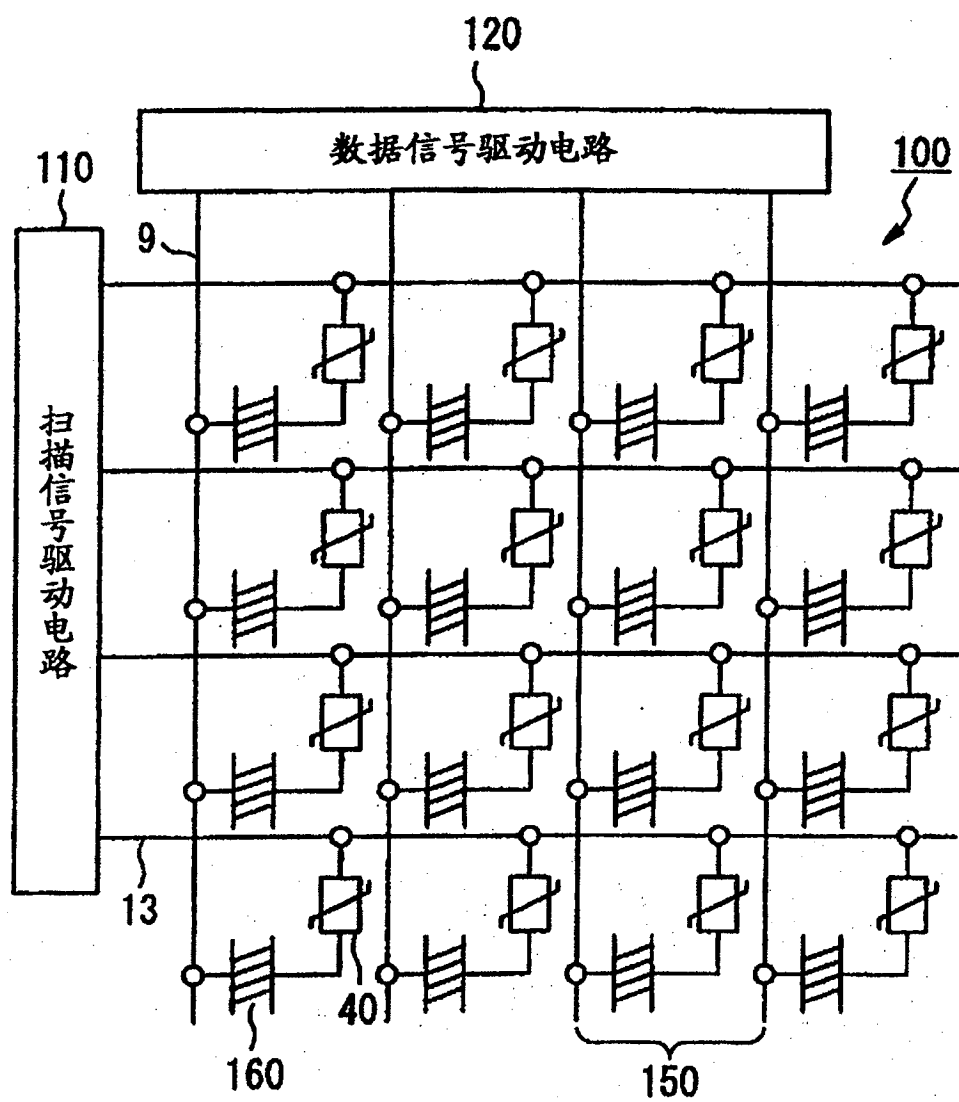


图 1

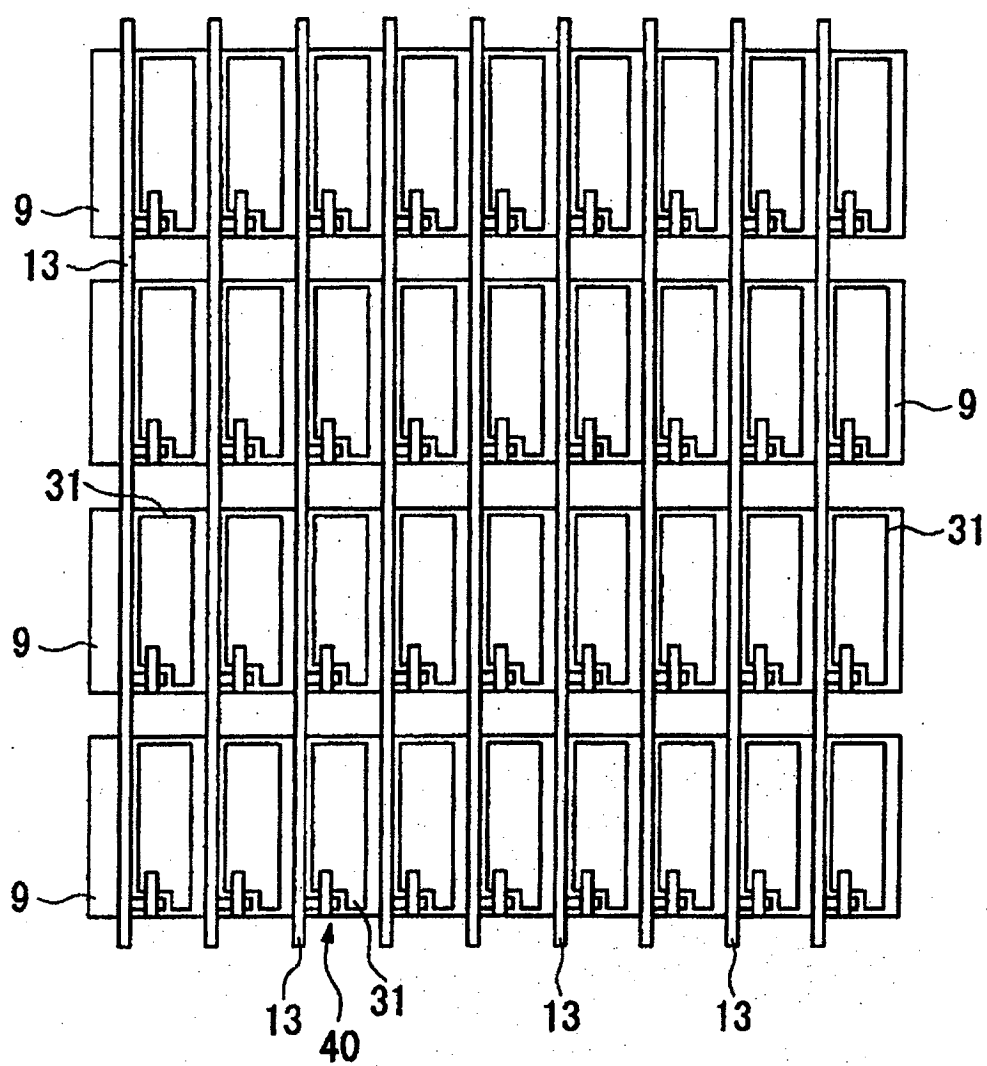


图 2

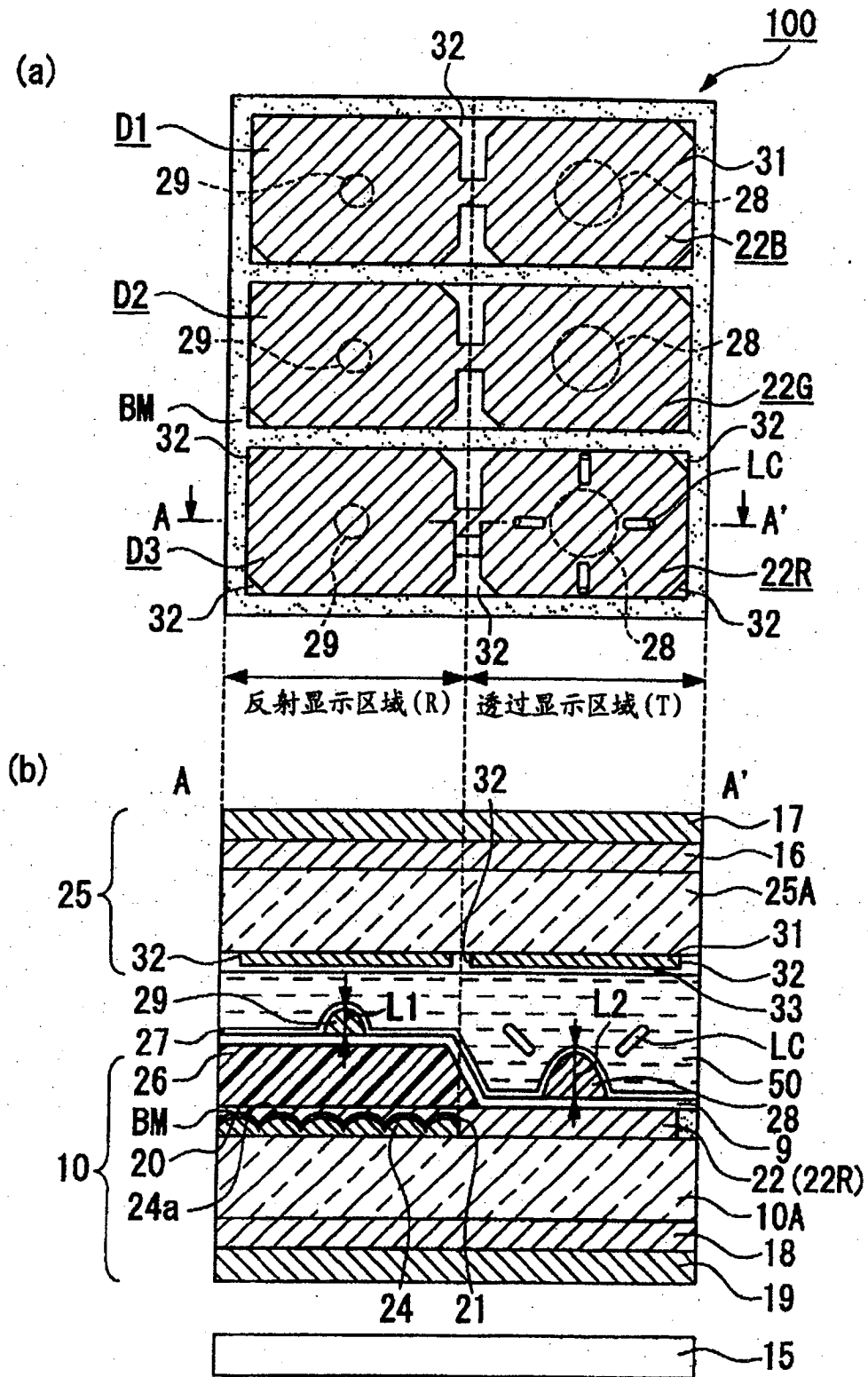


图 3

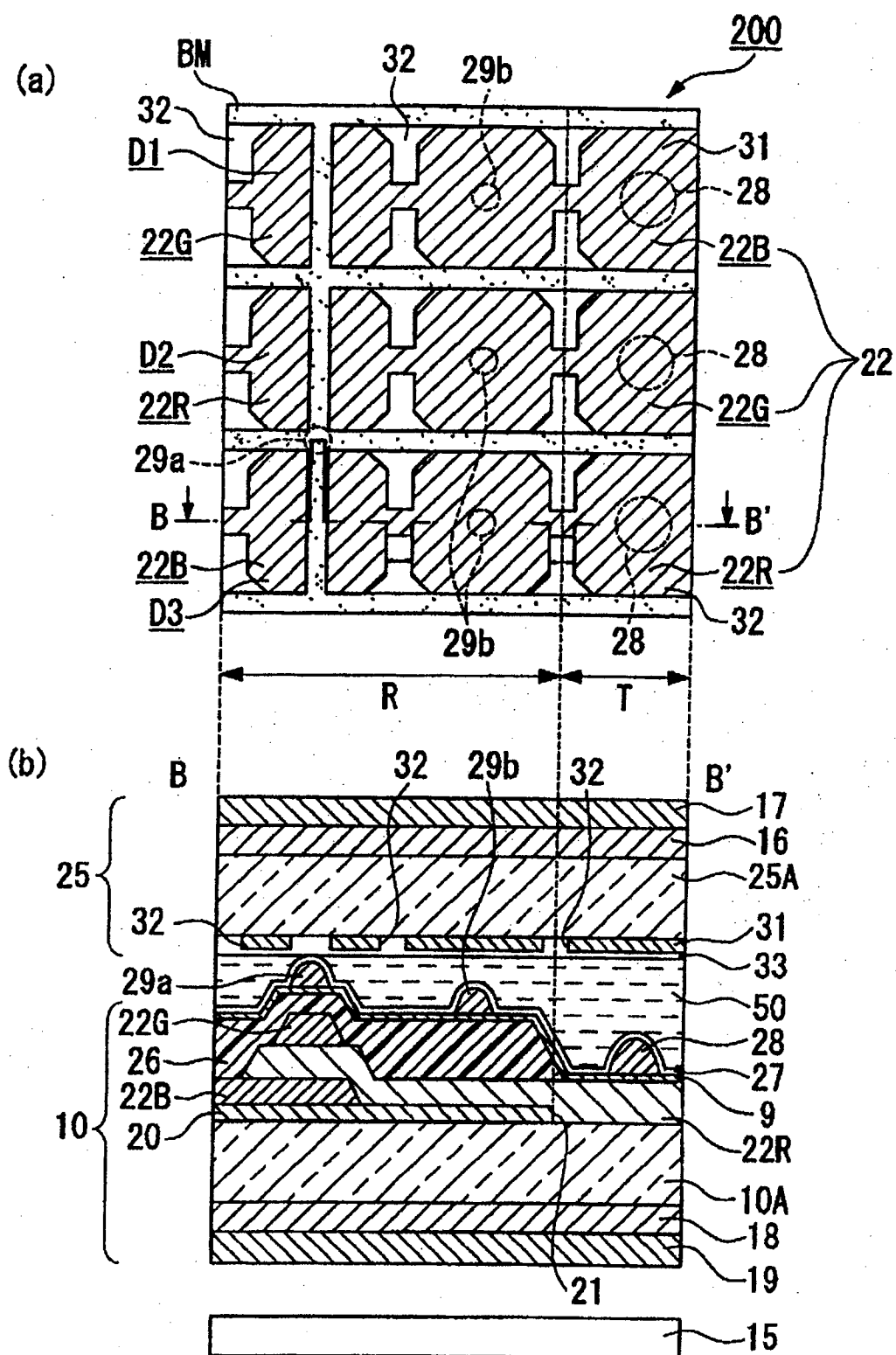


图 4

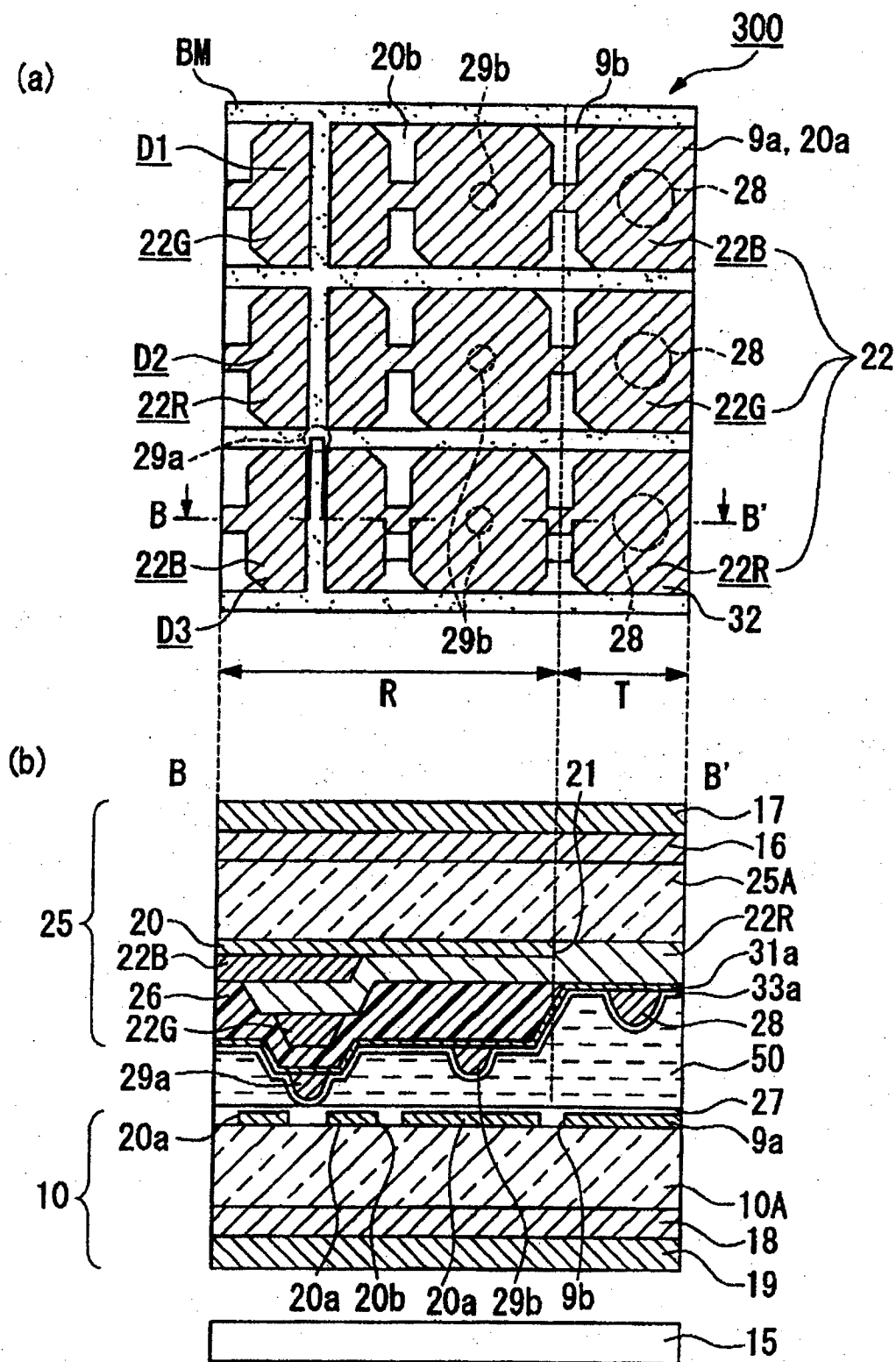


图 5

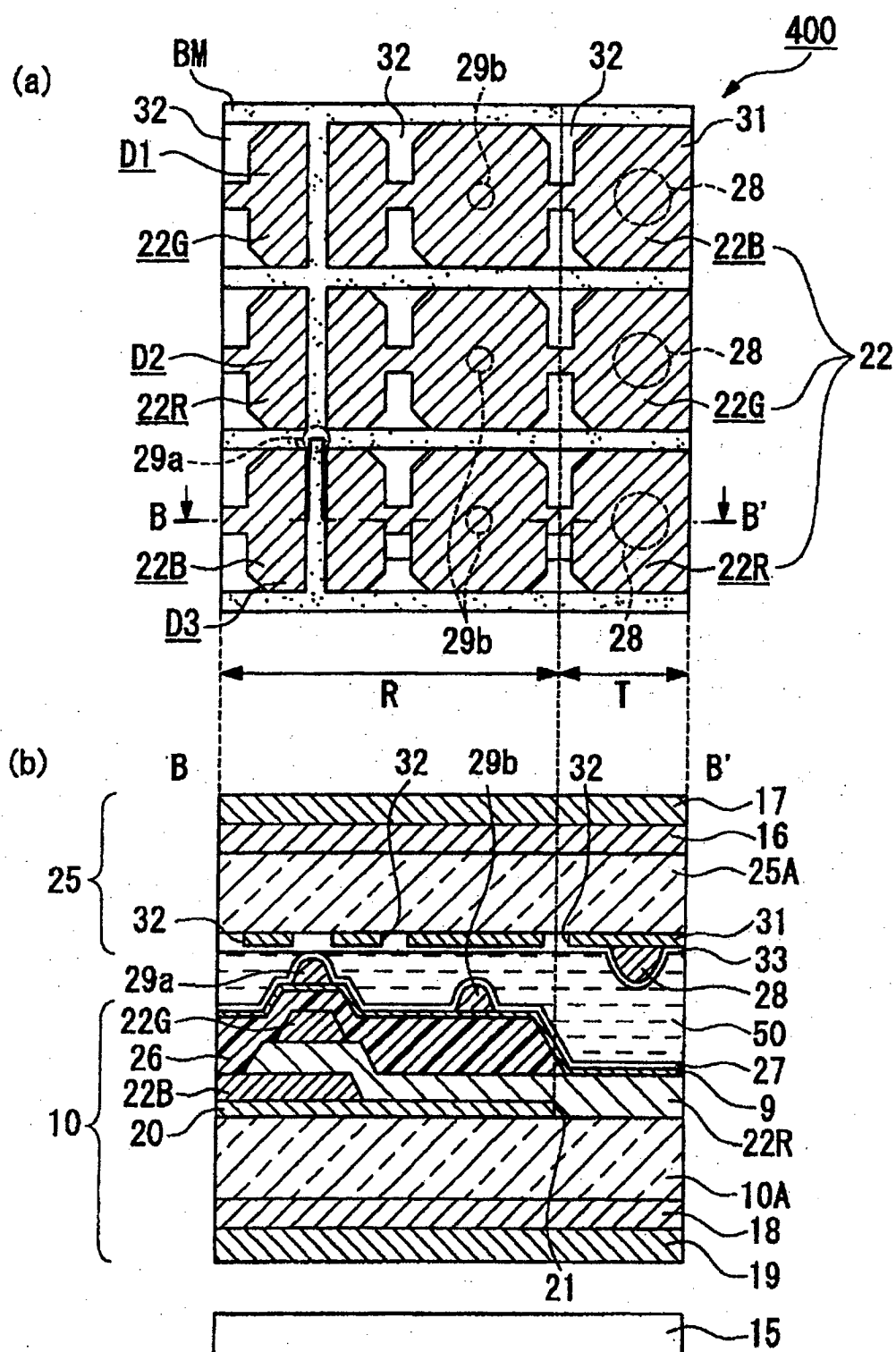


图 6

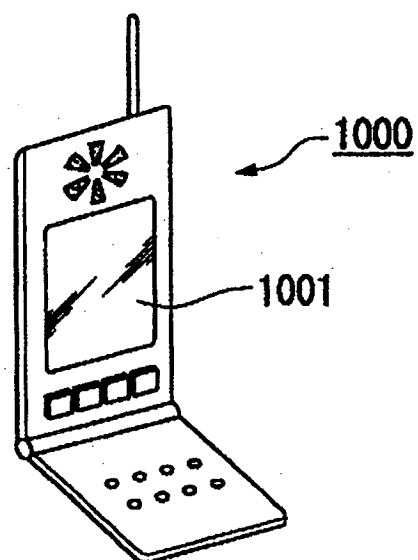


图 7

专利名称(译)	液晶显示装置、液晶显示装置的制造方法和电子设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN1573430B</a>	公开(公告)日	2010-05-26
申请号	CN200410042951.1	申请日	2004-06-04
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	前田强		
发明人	前田强		
IPC分类号	G02F1/13 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1362 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F1/133371 G02F2001/133742 G02F1/133512 G02F1/133707 G02F1/1393 G02F2001/136222 G02F2001/133776 G02F1/133514 G02F1/133555		
代理人(译)	李峥 于静		
审查员(译)	韩旭		
优先权	2003162353 2003-06-06 JP		
其他公开文献	CN1573430A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

# 摘要(译)

本发明提供在透过显示和反射显示中都可以进行宽视角的显示的液晶显示装置。本发明的液晶显示装置的特征在于：将液晶层50夹持在一对基板(10A)、(25A)之间，在1个点区域内设置透过显示区域T和反射显示区域R，液晶层(50)由初始取向状态为垂直取向的介电各向异性为负的液晶构成，在基板(10A)与液晶层(50)之间，设置使反射显示区域R和透过显示区域T的液晶层(50)的层厚不同的液晶层厚调整层(26)，进而在透过显示区域T和反射显示区域R分别设置从基板(10A)的内面向液晶层(50)内部突出的凸状部(28)、(29)，在透过显示区域T形成的凸状部(28)的突出高度大于在反射显示区域(R)形成的凸状部(29)的突出高度。

