



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1550835 B

(45) 授权公告日 2010.04.28

(21) 申请号 200410044755.8

(22) 申请日 2004.05.17

(30) 优先权数据

139156/03 2003.05.16 JP

139157/03 2003.05.16 JP

(73) 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪市

(72) 发明人 久保真澄 山本明弘 越智贵志

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 刘宗杰 叶恺东

(51) Int. Cl.

G02F 1/133(2006.01)

(56) 对比文件

US 6469764 B1, 2002.10.22, 全文.

JP 2001-264808 A, 2001.09.26, 全文.

US 6067141 A, 2000.05.23, 全文.

CN 1354383 A, 2002.06.19, 全文.

CN 1351277 A, 2002.05.29, 全文.

JP 2003-43525 A, 2003.02.13, 全文.

CN 1032592 A, 1989.04.26, 全文.

审查员 张梦欣

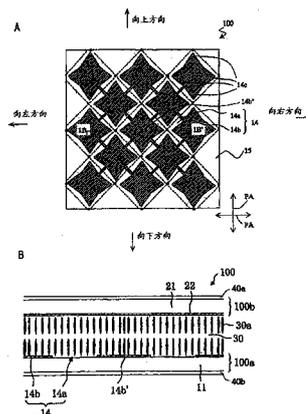
权利要求书 4 页 说明书 30 页 附图 20 页

(54) 发明名称

液晶显示器件

(57) 摘要

本发明的液晶显示器件包括受到配置在靠近液晶层的第 1 基板一侧的第 1 电极和配置在第 2 基板上的夹着液晶层与第 1 电极相向的第 2 电极限定的多个像元区。第 1 电极包括:在每个像元区中包含多个单位实心部的实心部,因而,当第 1 电极与第 2 电极之间无外加电压时,液晶层取垂直取向,而在与第 1 电极的每个单位实心部对应的区域,响应于第 1 电极与第 2 电极之间所施加的电压,利用围绕单位实心部所生成的倾斜电场,形成取辐射状倾斜取向的液晶畴。每个单位实心部包括分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的四个锐角角部。



1. 一种液晶显示器件,包括:

第 1 基板;

第 2 基板;

设置在上述第 1 基板与上述第 2 基板之间的液晶层,其中:

多个像元区受到配置在靠近上述液晶层的上述第 1 基板一侧的第 1 电极和配置在上述第 2 基板上的夹着上述液晶层与上述第 1 电极相向的第 2 电极限定;

上述第 1 电极包括:在上述多个像元区的每一像元区中,包含多个单位实心部的实心部,因而,当上述第 1 电极与上述第 2 电极之间无外加电压时,上述液晶层取垂直取向,而在与上述第 1 电极的上述多个单位实心部的每一个对应的区域,响应于上述第 1 电极与上述第 2 电极之间所施加的电压,利用围绕上述单位实心部所生成的倾斜电场,形成取辐射状倾斜取向的液晶畴;以及

上述多个单位实心部的每一个包括分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的四个锐角角部。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件,

还包括夹着上述液晶层互相相向的一对偏振片,其中,上述一对偏振片中的一个偏振片的透射轴平行于显示面的上下方向,上述一对偏振片中的另一偏振片的透射轴平行于显示面的左右方向。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个单位实心部的每一个的形状具有旋转对称性。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个单位实心部的每一个的形状是具有四重旋转对称性的的星形。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个单位实心部实质上具有相同的形状和相同的尺寸,形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件,其中:

上述第 1 电极的上述实心部还包括多个子单位实心部,每个子单位实心部实质上具有与上述单位实心部中的一部分相同的形状;以及

上述多个子单位实心部沿着上述多个像元区的每一个的周边配置。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个子单位实心部包括至少一个具有对应于上述单位实心部的一半的形狀的第 1 子单位实心部。

8. 如权利要求 6 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个子单位实心部包括至少一个具有对应于上述单位实心部的四分之一的形状的第 2 子单位实心部。

9. 如权利要求 6 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个子单位实心部以互补方式与上述多个单位实心部中的至少一个一起形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

10. 如权利要求 6 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个子单位实心部一起形成上述单位实心部的形状的整倍数。

11. 如权利要求 6 所述的液晶显示器件, 其中:

上述第 2 基板包括: 在与上述多个子单位实心部的每一个对应的区域中, 在上述第 1 电极与上述第 2 电极之间至少存在外加电压时对上述液晶层中的液晶分子施加取向制约力的取向制约结构; 以及

上述取向制约结构造成的取向制约方向与围绕上述多个子单位实心部的每一个所生成的倾斜电场造成的取向制约方向一致。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器件,

其中, 甚至在上述第 1 电极与上述第 2 电极之间不存在外加电压时, 上述取向制约结构仍施加取向制约力。

13. 如权利要求 11 所述的液晶显示器件,

其中, 上述取向制约结构是从上述第 2 基板突出于上述液晶层中的凸部。

14. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件,

其中, 在上述多个像元区的每一个中, 上述第 1 电极还包括至少一个开口, 上述液晶层也在与至少一个开口对应的区域, 响应于上述第 1 电极与上述第 2 电极之间所施加的电压, 利用上述倾斜电场, 形成取辐射状倾斜取向的液晶畴。

15. 如权利要求 14 所述的液晶显示器件,

其中, 上述至少一个开口包括实质上具有相同的形状和相同的尺寸的多个开口, 上述多个开口的至少一个形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

16. 如权利要求 15 所述的液晶显示器件,

其中, 上述多个开口中的上述至少一个开口的形状具有旋转对称性。

17. 如权利要求 1 所述的液晶显示器件, 其中:

上述第 1 基板还包括与上述多个像元区的每一个对应地配置的开关元件; 以及

上述第 1 电极是为上述多个像元区的每一个配置的像元电极, 利用上述开关元件转换开态与关态, 上述第 2 电极是与上述多个像元电极相向的至少一个对置电极。

18. 一种液晶显示器件, 包括:

第 1 基板;

第 2 基板; 以及

设置在上述第 1 基板与上述第 2 基板之间的液晶层,

其中, 在上述液晶显示器件中, 多个像元区被限定, 上述液晶显示器件还包括:

对于上述多个像元区的每个像元区配置在靠近上述液晶层的上述第 1 基板一侧的像元电极;

配置在上述第 2 基板上的夹着上述液晶层与上述像元电极相向的对置电极;

与上述像元电极电连接的开关元件; 以及

至少其中的一条配置在上述第 1 基板上的扫描线和信号线, 其中:

上述像元电极包括: 在上述多个像元区的每个像元区中的包含多个单位实心部的实心部, 从而当上述像元电极与上述对置电极之间无外加电压时, 上述液晶层取垂直取向, 而在与上述多个单位实心部的每一个对应的区域, 响应于上述像元电极与上述对置电极之间所施加的电压, 利用围绕上述像元电极的上述多个单位实心部的每一个所生成的倾斜电场, 形成取辐射状倾斜取向的液晶畴;

上述多个单位实心部的每一个包括分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的四个锐角角部；以及

配置在上述第 1 基板上的上述扫描线和上述信号线中的至少一条在上述多个像元区的每一像元区中多次弯曲延伸,使得上述扫描线和上述信号线中的至少一条的任何段相对于显示面的上下方向和左右方向倾斜。

19. 如权利要求 18 所述的液晶显示器件,

其中,上述扫描线和上述信号线的上述至少一条的每一段相对于显示面的上下方向和左右方向倾斜 45 度。

20. 如权利要求 18 所述的液晶显示器件,

其中,上述扫描线和上述信号线二者均被配置在上述第 1 基板上。

21. 如权利要求 18 所述的液晶显示器件,其中:

上述多个单位实心部沿上述多个像元区的每一个的周边配置的至少某些单位实心部以规定的间距配置在显示面的上下方向和 / 或左右方向;以及

上述扫描线和上述信号线的上述至少一条包括以上述规定的间距的一半配置在显示面的上下方向和 / 或左右方向的多个弯曲部。

22. 如权利要求 21 所述的液晶显示器件,

其中,上述扫描线和上述信号线的上述至少一条紧密平行于被上述多个单位实心部的上述至少某一些单位实心部限定的上述像元电极的外缘延伸。

23. 如权利要求 18 所述的液晶显示器件,

还包括夹着上述液晶层互相相向的一对偏振片,其中,上述一对偏振片中的一个偏振片的透射轴平行于显示面的上下方向,上述一对偏振片中的另一偏振片的透射轴平行于显示面的左右方向。

24. 如权利要求 18 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个单位实心部的每一个的形状具有旋转对称性。

25. 如权利要求 18 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个单位实心部的每一个的形状是具有四重旋转对称性的大致的星形。

26. 如权利要求 18 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个单位实心部实质上具有相同的形状和相同的尺寸,形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

27. 如权利要求 18 所述的液晶显示器件,

其中,上述像元电极还包括至少一个开口,上述液晶层也在与上述至少一个开口对应的区域,响应于上述像元电极与上述对置电极之间所施加的电压,利用上述倾斜电场,形成取辐射状倾斜取向的液晶畴。

28. 如权利要求 27 所述的液晶显示器件,

其中,上述至少一个开口包括实质上具有相同的形状和相同的尺寸的多个开口,上述多个开口的至少一个形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

29. 如权利要求 28 所述的液晶显示器件,

其中,上述多个开口中的上述至少一个开口的形状具有旋转对称性。

30. 如权利要求 18 所述的液晶显示器件,

其中,上述第2基板包括:在与上述多个单位实心部的每一个对应的区域中,在上述像元电极与上述对置电极之间至少存在外加电压时为使上述液晶层的液晶分子取向成辐射状倾斜取向而施加取向制约力的取向制约结构。

31. 如权利要求30所述的液晶显示器件,

其中,在上述多个单位实心部的每一个的中心附近的区域中,配置上述取向制约结构。

32. 如权利要求30所述的液晶显示器件,

其中,在与上述多个单位实心部的每一个对应地形成的上述液晶畴中,上述取向制约结构造成的取向制约方向与上述倾斜电场形成的上述辐射状倾斜取向的方向一致。

33. 如权利要求30所述的液晶显示器件,

其中,甚至在上述像元电极与上述对置电极之间不存在外加电压时,上述取向制约结构仍施加取向制约力。

34. 如权利要求30所述的液晶显示器件,

其中,上述取向制约结构是从上述对置基板突出于上述液晶层中的凸部。

液晶显示器件

技术领域

[0001] 本发明涉及液晶显示器件,更具体地说,涉及具有宽视角特性并且能够产生高品质显示的液晶显示器件。

背景技术

[0002] 近年来,薄且轻的液晶显示器件被用作个人计算机显示器和 PDA(个人数字助理)显示器。但是,现有的扭曲向列(TN)型和超扭曲向列(STN)型液晶显示器件的视角较窄。为了解决这一问题,已经进行了各种技术开发。

[0003] 改善 TN 或 STN 型液晶显示器件的视角特性的典型技术是对其附加光学补偿片。另一方法是应用横向电场模式,在该模式中跨液晶层施加相对于基板为水平的电场。横向电场模式液晶显示器件近年来已吸引公众注意并已批量生产。又一技术是应用 DAP(垂直取向相的变形)模式,在该模式中使用具有负的介电常数各向异性的向列液晶材料作为液晶材料,使用垂直取向膜作为取向膜。这就是 ECB(电可控双折射)模式的类型,在该模式中利用液晶分子的双折射来控制透射率。

[0004] 虽然横向电场模式是改善视角的有效方法,但其中的生产工艺迫使其生产范围远低于通常的 TN 型器件,从而难以实现稳定的器件生产。这是因为显示亮度或对比度比受到基板之间间隙的变化或偏振片的透射轴(偏振轴)相对于液晶分子的取向轴的方向的偏移很大影响的缘故。这就要求能够精确控制这些因素的进一步的技术开发,以实现器件的稳定生产。

[0005] 为了用 DAP 模式液晶显示器件实现无显示不均匀性的均匀显示,取向控制是必需的。例如通过使取向膜的表面用摩擦进行取向处理而能够提供取向控制。但是,当对垂直取向膜进行摩擦处理时,在显示图像中多半会出现摩擦条纹,从而不适合批量生产。

[0006] 有鉴于此,本发明人与其他人一起提出了另一种技术方法,其中,包括开口和实心部的规定电极结构被用作夹着液晶层互相相向的一对电极之一,所以取辐射状倾斜取向的多个液晶畴利用开口的边缘部所生成的倾斜电场在各开口和实心部中形成(日本国特开专利公报 No. 2003-043525)。采取这种方法后,具有辐射状倾斜取向的液晶畴能够稳定地并以高度连续性形成,因而改善了视角特性和显示品质。

[0007] 但是,随着液晶显示器件越来越普及,对液晶显示器件的显示特性要求与日俱增,已经提出了进一步改善诸如显示亮度和响应速度之类的显示特性的要求。

发明内容

[0008] 因此,本发明的目的在于,提供一种具有宽视角特性和所希望的显示特性的液晶显示器件。

[0009] 本发明第 1 方面的液晶显示器件包括:第 1 基板;第 2 基板;以及设置在上述第 1 基板与上述第 2 基板之间的液晶层,其中:多个像元区受到配置在靠近上述液晶层的上述第 1 基板一侧的第 1 电极和配置在上述第 2 基板上的夹着上述液晶层与上述第 1 电极相

向的第 2 电极限定；上述第 1 电极包括：在上述多个像元区的每一像元区中包含多个单位实心部的实心部，因而，当上述第 1 电极与上述第 2 电极之间无外加电压时，上述液晶层取垂直取向，而在与上述第 1 电极的上述多个单位实心部的每一个对应的区域，响应于上述第 1 电极与上述第 2 电极之间所施加的电压，利用围绕上述单位实心部所生成的倾斜电场，形成取辐射状倾斜取向的液晶畴；上述多个单位实心部的每一个包括分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的四个锐角角部。

[0010] 在某优选实施例中，液晶显示器件还包括夹着上述液晶层互相相向的一对偏振片，其中，上述一对偏振片中的一个偏振片的透射轴大致平行于显示面的上下方向，上述一对偏振片中的另一偏振片的透射轴大致平行于显示面的左右方向。

[0011] 在某优选实施例中，上述多个单位实心部的每一个的形状具有旋转对称性。

[0012] 在某优选实施例中，上述多个单位实心部的每一个的形状是具有四重旋转对称性的的大致的星形。

[0013] 在某优选实施例中，上述多个单位实心部实质上具有相同的形状和相同的尺寸，形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

[0014] 在某优选实施例中，上述第 1 电极的上述实心部还包括多个子单位实心部，每个子单位实心部实质上具有与上述单位实心部中的一部分相同的形状；上述多个子单位实心部沿着上述多个像元区的每一个的周边配置。

[0015] 在某优选实施例中，上述多个子单位实心部包括至少一个具有大致对应于上述单位实心部的一半的形狀的第 1 子单位实心部。

[0016] 在某优选实施例中，上述多个子单位实心部包括至少一个具有大致对应于上述单位实心部的四分之一的形狀的第 2 子单位实心部。

[0017] 在某优选实施例中，上述多个子单位实心部以互补方式与上述多个单位实心部中的至少一个一起形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

[0018] 在某优选实施例中，上述多个子单位实心部一起形成上述单位实心部的形状的整倍数。

[0019] 在某优选实施例中，上述第 2 基板包括：在与上述多个子单位实心部的每一个对应的区域中，在上述第 1 电极与上述第 2 电极之间至少存在外加电压时对上述液晶层中的液晶分子施加取向制约力的取向制约结构；上述取向制约结构造成的取向制约方向与围绕上述多个子单位实心部的每一个所生成的倾斜电场造成的取向制约方向一致。

[0020] 在某优选实施例中，甚至在上述第 1 电极与上述第 2 电极之间不存在外加电压时，上述取向制约结构仍施加取向制约力。

[0021] 在某优选实施例中，上述取向制约结构是从上述第 2 基板突出于上述液晶层中的凸部。

[0022] 在某优选实施例中，在上述多个像元区的每一个中，上述第 1 电极还包括至少一个开口，上述液晶层也在与至少一个开口对应的区域，响应于上述第 1 电极与上述第 2 电极之间所施加的电压，利用上述倾斜电场，形成取辐射状倾斜取向的液晶畴。

[0023] 在某优选实施例中，上述至少一个开口包括实质上具有相同的形状和相同的尺寸的多个开口，上述多个开口的至少一个形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

[0024] 在某优选实施例中，上述多个开口中的上述至少一个开口的形状具有旋转对称

性。

[0025] 在某优选实施例中,上述第 1 基板还包括配置在上述第 1 电极的背离上述液晶层一侧的电介质层,第 3 电极与上述第 1 电极的上述至少一个开口的至少一部分夹着上述电介质层相向。

[0026] 在某优选实施例中,上述第 1 基板还包括与上述多个像元区的每一个对应地配置的开关元件;上述第 1 电极是为上述多个像元区的每一个配置的像元电极,利用上述开关元件转换开态与关态,上述第 2 电极是与上述多个像元电极相向的至少一个对置电极。

[0027] 本发明第 1 方面的另一液晶显示器件包括:第 1 基板;第 2 基板;以及设置在上述第 1 基板与上述第 2 基板之间的液晶层,其中:多个像元区受到配置在靠近上述液晶层的上述第 1 基板一侧的第 1 电极和配置在上述第 2 基板上的夹着上述液晶层与上述第 1 电极相向的第 2 电极限定;当上述第 1 电极与上述第 2 电极之间无外加电压时,上述液晶层取垂直取向;在上述多个像元区的每一个像元区中,上述第 1 电极包括各自具有四个锐角角部的大致呈星形的多个导电部;上述多个导电部的每一个的上述四个角部分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向。

[0028] 在某优选实施例中,上述液晶显示器件还包括夹着上述液晶层互相相向的一对偏振片,其中,上述一对偏振片中的一个偏振片的透射轴大致平行于显示面的上下方向,上述一对偏振片中的另一偏振片的透射轴大致平行于显示面的左右方向。

[0029] 本发明第 2 方面的液晶显示器件包括:第 1 基板;第 2 基板;以及设置在上述第 1 基板与上述第 2 基板之间的液晶层,其中:在上述液晶显示器件中,多个像元区被限定,上述液晶显示器件还包括:对于上述多个像元区的每个像元区配置在靠近上述液晶层的上述第 1 基板一侧的像元电极;配置在上述第 2 基板上的夹着上述液晶层与上述像元电极相向的对置电极;与上述像元电极电连接的开关元件;至少其中的一条配置在上述第 1 基板上的扫描线和信号线,其中:上述像元电极包括:在上述多个像元区的每个像元区中的包含多个单位实心部的实心部,从而当上述像元电极与上述对置电极之间无外加电压时,上述液晶层取垂直取向,而在与上述多个单位实心部的每一个对应的区域,响应于上述像元电极与上述对置电极之间所施加的电压,利用围绕上述像元电极的上述多个单位实心部的每一个所生成的倾斜电场,形成取辐射状倾斜取向的液晶畴;上述多个单位实心部的每一个包括分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的四个锐角角部;当在上述多个像元区的每一像元区中弯曲多次,使得其任何段相对于显示面的上下方向和左右方向倾斜时,配置在上述第 1 基板上的上述扫描线和上述信号线中的上述至少一条延伸。

[0030] 在某优选实施例中,上述扫描线和上述信号线的上述至少一条的每一段相对于显示面的上下方向和左右方向倾斜约 45 度。

[0031] 在某优选实施例中,上述扫描线和上述信号线二者均配置在上述第 1 基板上。

[0032] 在某优选实施例中,上述多个单位实心部沿上述多个像元区的每一个的周边配置的至少某些单位实心部以规定的间距配置在显示面的上下方向和 / 或左右方向;上述扫描线和上述信号线的上述至少一条包括以上述规定的间距的大约一半配置在显示面的上下方向和 / 或左右方向的多个弯曲部。

[0033] 在某优选实施例中,上述扫描线和上述信号线的上述至少一条紧密平行于被上述多个单位实心部的上述至少某一些单位实心部限定的上述像元电极的外缘延伸。

[0034] 在某优选实施例中,上述液晶显示器件还包括夹着上述液晶层互相相向的一对偏振片,其中,上述一对偏振片中的一个偏振片的透射轴大致平行于显示面的上下方向,上述一对偏振片中的另一偏振片的透射轴大致平行于显示面的左右方向。

[0035] 在某优选实施例中,上述多个单位实心部的每一个的形状具有旋转对称性。

[0036] 在某优选实施例中,上述多个单位实心部的每一个的形状是具有四重旋转对称性的的大致的星形。

[0037] 在某优选实施例中,上述多个单位实心部实质上具有相同的形状和相同的尺寸,形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

[0038] 在某优选实施例中,上述像元电极还包括至少一个开口,上述液晶层也在与上述至少一个开口对应的区域,响应于上述像元电极与上述对置电极之间所施加的电压,利用上述倾斜电场,形成取辐射状倾斜取向的液晶畴。

[0039] 在某优选实施例中,上述至少一个开口包括实质上具有相同的形状和相同的尺寸的多个开口,上述多个开口的至少一个形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格。

[0040] 在某优选实施例中,上述多个开口中的上述至少一个开口的形状具有旋转对称性。

[0041] 在某优选实施例中,上述第 1 基板还包括配置在上述第 1 电极的背离上述液晶层一侧的电介质层,第 3 电极与上述第 1 电极的上述至少一个开口的至少一部分夹着上述电介质层相向。

[0042] 在某优选实施例中,上述第 2 基板包括:在与上述多个单位实心部的每一个对应的区域中,在上述像元电极与上述对置电极之间至少存在外加电压时为使上述液晶层的液晶分子取向成辐射状倾斜取向而施加取向制约力的取向制约结构。

[0043] 在某优选实施例中,在上述多个单位实心部的每一个的中心附近的区域中,配置上述取向制约结构。

[0044] 在某优选实施例中,在与上述多个单位实心部的每一个对应地形成的上述液晶畴中,上述取向制约结构造成的取向制约方向与上述倾斜电场形成的上述辐射状倾斜取向的方向一致。

[0045] 在某优选实施例中,甚至在上述像元电极与上述对置电极之间不存在外加电压时,上述取向制约结构仍施加取向制约力。

[0046] 在某优选实施例中,上述取向制约结构是从上述对置基板突出于上述液晶层中的凸部。

[0047] 本发明第 2 方面的另一液晶显示器件包括:第 1 基板;第 2 基板;以及设置在上述第 1 基板与上述第 2 基板之间的液晶层,其中:在上述液晶显示器件中,多个像元区被限定,上述液晶显示器件还包括:对于上述多个像元区的每个像元区配置在靠近上述液晶层的上述第 1 基板一侧的像元电极;配置在上述第 2 基板上的夹着上述液晶层与上述像元电极相向的对置电极;与上述像元电极电连接的开关元件;至少其中的一条配置在上述第 1 基板上的扫描线和信号线,其中:当上述像元电极与上述对置电极之间无外加电压时,上述液晶层取垂直取向;上述像元电极包括分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的各自具有四个锐角角部的大致呈星形的多个导电部;当在上述多个像元区的每一像元区中弯曲多次,使得其任何段相对于显示面的上下方向和左右方向倾斜时,配置在上述第 1 基板上的

上述扫描线和上述信号线中的上述至少一条延伸。

[0048] 在某优选实施例中,上述扫描线和上述信号线的上述至少一条的每一段相对于显示面的上下方向和左右方向倾斜约 45 度。

[0049] 在某优选实施例中,上述扫描线和上述信号线二者均配置在上述第 1 基板上。

[0050] 在某优选实施例中,上述多个导电部的沿上述多个像元区的每一个的周边配置的至少某些导电部以规定的间距配置在显示面的上下方向和 / 或左右方向;上述扫描线和上述信号线的上述至少一条包括以上述规定的间距的大约一半配置在显示面的上下方向和 / 或左右方向的多个弯曲部。

[0051] 在某优选实施例中,上述扫描线和上述信号线的上述至少一条紧密平行于被上述多个导电部的上述至少某一些导电部限定的上述像元电极的外缘延伸。

[0052] 在某优选实施例中,上述液晶显示器件还包括夹着上述液晶层互相相向的一对偏振片,其中,上述一对偏振片中的一个偏振片的透射轴大致平行于显示面的上下方向,上述一对偏振片中的另一偏振片的透射轴大致平行于显示面的左右方向。

[0053] 现在说明本发明的功能。

[0054] 在本发明第 1 方面的液晶显示器件中,跨像元区的液晶层施加电压时,一对电极中的一个电极包括含多个单位实心部的实心部。当无外加电压时,液晶层取垂直取向,而当存在外加电压时,利用围绕多个单位实心部所生成的倾斜电场,形成多个液晶畴,多个液晶畴中的每一个取辐射状倾斜取向。因此,一对电极中的一个电极的外形被限定,使得围绕多个单位实心部所生成的倾斜电场形成多个液晶畴,每个液晶畴响应于施加在一对电极上的电压而取辐射状倾斜取向。典型情况是,液晶层由具有负的介电常数各向异性的液晶材料构成,液晶层的取向受配置在其相向的两面上的垂直取向层(例如垂直取向膜)控制。

[0055] 在与单位实心部对应的区域中,液晶畴由倾斜电场形成,每个液晶畴的取向随外加电压变化,从而产生了显示。因为每个液晶畴取辐射状倾斜取向,并且取具有高度旋转对称性的取向,显示品质与视角的依赖性很小,所以实现了宽视角特性。

[0056] 这里,存在导电膜的电极的部分称为“实心部”,为形成单个液晶畴而生成电场的实心部的部分称为“单位实心部”。每个实心部典型地由连续导电膜构成。

[0057] 在本发明的液晶显示器件中,每个单位实心部有四个锐角角部,从而当对液晶分子沿各种方位角方向取向的存在概率均保持高度的旋转对称性时,液晶分子沿特定的方位角方向取向的存在概率可以增加(或减少)。换言之,在液晶分子的存在概率中能够引入高的方向性。

[0058] 具体地说,因为四个锐角角部分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向,液晶分子平行于这些方向被取向,即平行于显示面的上下方向或左右方向被取向的存在概率能够相对地减少。并且,液晶分子沿这些方向之间的方向被取向,即沿显示面的右上-左下方向或右下左上方向被取向的存在概率能够相对地增加。请注意,在本说明书中,显示面的 12 点钟方向、6 点钟方向、3 点钟方向和 9 点钟方向将分别称为“向上”、“向下”、“向左”和“向右”方向。

[0059] 因此,在夹着液晶层互相相向的一对偏振片中的一个偏振片的透射轴大致平行于显示面的上下方向,而另一偏振片的透射轴大致平行于显示面的左右方向的配置中,能够实现明亮的显示。因为如上所述,在液晶分子的存在概率中引入了高的方向性,从而能够相

对地减少大致平行于或垂直于透射轴的液晶分子,即几乎不产生对入射光的相位差而被取向的液晶分子的存在概率,并且能够相对地增加大致平行于对透射轴倾斜 45 度的方向而被取向的液晶分子,即对入射光产生很大的相位差的液晶分子的存在概率。

[0060] 在一对偏振片被配置成其中一个偏振片的透射轴平行于显示面的上下方向,而另一偏振片的透射轴平行于显示面的左右方向的配置中,从倾斜的视角方向看时,黑显示品质只有很小的退降。因此,按照本发明,能够实现明亮的显示,同时抑制从倾斜的视角方向看时显示品质的退降。

[0061] 此外,当单位实心部的四个角部的每一个呈锐角配置时,倾斜电场沿其生成的电极的边的总长度能够容易地增加,从而倾斜电场能够更多地作用于液晶分子上,由此得到高的响应速度。并且,当四个角部的每一个呈锐角配置时,在单位实心部内从电极边到液晶分子的距离能够缩短,从而能够在单位实心部内有效地制约液晶分子的取向,由此得到所希望的响应特性。“锐角角部”在此处不仅用来指两条直线形成小于 90 度的夹角情况下的角部,而且指曲线与直线或两条曲线形成小于 90 度(即,在两线相交时它们的切线之间的夹角小于 90 度)的夹角情况下的角部。此外,角部还可以没有顶点。

[0062] 如上所述,在夹着液晶层互相相向的一对偏振片被配置成其中一个偏振片的透射轴大致平行于显示面的上下方向,而另一偏振片的透射轴大致平行于显示面的左右方向的配置中,从倾斜的视角方向(从显示面法线方向倾斜的方向)看时,能够减少黑显示品质的退降。在从倾斜的视角方向看时,黑显示品质的退降(具体地说是漏光)是由于偏离正交的两透射轴之间的视在关系(两透射轴之间的夹角超过 90 度)从倾斜的视角方向看时被看作正交尼科耳棱镜配置中的一对偏振片。但是,如上所述,利用这种透射轴配置,当视角沿上下方向或左右方向倾斜时,并且常常有这样的情形,即当视角沿显示面的上下方向或左右方向倾斜来观察显示面时,两透射轴显然保持相互正交。

[0063] 因为每个单位实心部的形状有旋转对称性(当从基板法线方向看时),所以能够增加在与单位实心部对应的区域中所形成的液晶畴的辐射状倾斜取向的稳定性。为了减少液晶畴与视角的依赖关系,单位实心部的形状最好有高度的旋转对称性(以至少两重旋转对称性为宜,而至少四重旋转对称性则更佳)。

[0064] 单位实心部的形状是例如通过将矩形形状的每条边向内弯曲而得到的大致的星形形状。大致呈星形的单位实心部最好有两重旋转对称性(有两重旋转对称轴),如有四重旋转对称性(有四重旋转对称轴)则更佳。

[0065] 当多个单位实心部具有基本上相同的形状和基本上相同的尺寸,形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格时,多个液晶畴能够以对每个单位晶格的高度对称性而被配置,从而能够改善显示品质与视角的依赖关系。此外,通过将整个像元区分割成单位晶格,能够稳定整个像元区的液晶层的取向。例如,多个单位实心部可以被配置成各单位实心部的中心形成正方晶格。请注意,在每个像元区被诸如存储电容线之类的不透明元件分割的情况下,单位晶格能够在对显示有贡献的每个区配置。

[0066] 具有包含多个单位实心部的实心部的电极还可以包括至少一个开口。当开口被配置在电极中时,与通过仅限定电极的外形而形成单位实心部的情形相比,在各个像元区能够容易地形成大量的单位实心部,并且可以容易地形成大量的液晶畴。

[0067] 当配置了开口时,在与开口对应的各区中,利用围绕单位实心部,即开口的边缘部

所生成的倾斜电场,能够形成取辐射状倾斜取向的液晶畴。如上所述,在单位实心部中形成的液晶畴和在开口处形成的液晶畴两者均由倾斜电场形成,从而这些液晶畴交替地毗邻形成,液晶分子的取向在相邻的液晶畴之间实质上是连续的。因此,没有向错线沿开口处形成的液晶畴与单位实心部中形成的液晶畴之间的边界形成,并且显示品质不至因向错线而退降,液晶分子的取向的稳定性很高。

[0068] 当液晶分子取辐射状取向时,不仅在与电极的实心部对应的区域中,而且在与开口对应的区域中,稳定的取向以液晶分子的取向的高度连续性而得以实现,因而得到无显示不均匀性的均匀显示。具体地说,为了实现所希望的响应特性(即,高响应速度),必须有用来控制液晶分子的取向的倾斜电场作用于多个液晶分子上,这要求开口区的总面积(其边缘部的总长度)很大。当具有稳定的辐射状倾斜取向的液晶畴对应于开口而形成时,即使为了改善响应特性而增加开口区的总面积,也能够抑制显示品质的退降(发生显示不均匀)。

[0069] 请注意,只要取辐射状倾斜取向的液晶畴对应于实心部(单位实心部)而形成,在各个像元区中液晶分子的取向的连续性就得到保证,从而即使当对应于开口而形成的液晶畴不取辐射状倾斜取向,也能稳定所形成的对应于实心部的液晶畴的辐射状倾斜取向。具体地说,当开口的面积小时,开口对显示只有很小的贡献,从而即使当在对应于开口的区域中不形成取辐射状倾斜取向的液晶畴,显示品质也不至有大的退降。

[0070] 当多个开口中的至少一些开口具有基本上相同的形状和基本上相同的尺寸,形成具有旋转对称性的至少一个单位晶格时,多个液晶畴能够以对每个单位晶格的高度对称性而被配置,从而能够改善显示品质与视角的依赖关系。此外,通过将整个像元区分割成单位晶格,能够稳定整个像元区上的液晶层的取向。例如,开口可以被配置成开口的中心形成正方晶格。请注意,在每个像元区被诸如存储电容线之类的不透明元件分割的情况下,单位晶格能够对显示有贡献的每个区域配置。

[0071] 当多个开口中的至少一些开口(在典型情况下,是形成单位晶格的开口)的每一个的形状有旋转对称性时(当从基板法线方向看时),能够增加在开口中形成的液晶畴的辐射状倾斜取向的稳定性。为了减少液晶畴与视角的依赖关系,单位实心部的形状最好有高度的旋转对称性(以至少两重旋转对称性为宜,而至少四重旋转对称性则更佳)。

[0072] 例如,开口可以大致呈十字形或大致呈菱形。另外,开口的形状可以是由两条弧(典型情况是劣弧)构成的圆弧二角形(类杏仁形)。

[0073] 利用开口被配置在一对电极中的一个电极内的上述电极结构,在与开口对应的区域中,不可能有充分的电压加在液晶层上,并且得不到充分的延迟变化,从而降低了光效率。有鉴于此,电介质层可以配置在有开口的电极的背离液晶层的一侧,另一电极被配置成夹着电介质层与上电极的开口至少部分地相向(即,可以使用两层电极),从而在与开口对应的区域中,可以将充分的电压施加在液晶层上,由此改善了光效率和响应特性。

[0074] 典型情况是,像元区为一矩形,由四边组成,其两边与显示面的上下方向平行,另两边与显示面的左右方向平行。因此,在单位实心部的四个锐角角部分别指向显示面的向上、向下、向左和向右的情形中,单位实心部不能容易地以等于在像元区的中心部的密度靠近像元区的周边配置,从而难以以靠近像元区的周边的高密度形成与实心部对应的液晶畴。

[0075] 在电极的实心部包括各自基本上具有相同的形状的多个子单位实心部作为单位实心部的一部分,并且多个子单位实心部沿像元区的周边配置的情形中,响应于施加在液晶层上的电压,倾斜电场也围绕子单位实心部生成,利用倾斜电场,在与子单位实心部对应的区域中,也能够形成液晶畴。因此,能够在整个像元区得到稳定的取向。此外,因为子单位实心部沿像元区的周边配置,能够增加在像元区中实心部的面积比。因此,能够增加直接受电极所生成的电场的影响的液晶层的面积(当从基板法线方向看时),从而改善了有效孔径比(透射率)。因此,实现了更明亮的显示。如上所述,通过沿像元区的周边配置子单位实心部,与实心部对应的液晶畴也能够以高密度靠近像元区的周边形成,因而在整个像元区得到稳定的取向并且实现了更明亮的显示。

[0076] 多个子单位实心部可以包括具有大致对应于单位实心部的一半的形狀的子单位实心部,可以包括具有大致对应于单位实心部的四分之一的形狀的子单位实心部。具有大致对应于单位实心部的一半的形狀的子单位实心部能够被适当地配置在沿像元区的各边的区域中。具有大致对应于单位实心部的四分之一的形狀的子单位实心部能够被适当地配置在沿像元区的各个角的区域中。

[0077] 为了减少显示品质与视角的依赖关系,每个液晶畴最好在整個像元区具有旋转对称性,靠近像元区的周边形成液晶畴最好与在像元区的中心部形成的至少一个相邻的液晶畴一起具有旋转对称性。因此,子单位实心部的每一个最好与至少一个单位实心部一起具有旋转对称性(例如,子单位实心部与至少一个单位实心部一起以互补方式形成至少一个单位晶格)。

[0078] 此外,为了减少显示品质与视角的依赖关系,在各个像元区,多个子单位实心部最好一起形成单位实心部的形状的整倍数。

[0079] 但是,因为子单位实心部具有与单位实心部的一部分对应的形状,对应于子单位实心部而形成的液晶畴不可能具有与对应于单位实心部而形成的液晶畴一样稳定的取向。

[0080] 当与具有含实心部的电极的基板相向的基板在与子单位实心部对应的区域中,包括至少在存在外加电压时施加在液晶层的液晶分子上的取向制约力的取向制约结构,并且取向制约结构造成的取向制约方向与倾斜电场造成的取向制约方向一致时,能够改善在子单位实心部中形成的液晶畴的取向稳定性。

[0081] 尽管至少在存在外加电压时只要取向制约结构施加取向制约力,就能得到使取向稳定的效果,但如果采用了一种配置,使得甚至在不存在外加电压时也能施加取向制约力,则还得到能使取向稳定而与外加电压的电平无关的进一步的优点。

[0082] 例如,取向制约结构可以是突出于液晶层中的凸部。这一凸部甚至在不存在外加电压时也能施加取向制约力。此外,这一凸部也能用简单的工艺制造,因而对生产效率来说也是很理想的。

[0083] 例如,本发明的液晶显示器件可以是对每个像元区包括诸如 TFT 之类的开关元件的有源矩阵型液晶显示器件,其中,包括上述单位实心部的电极是用开关元件转换开态与关态的像元电极,并且另一电极是与多个像元电极相向的至少一个对置电极。因此,仅仅通过在夹着液晶层互相相向的一对基板的一块基板中配置单位实心部,就能实现稳定的辐射倾斜取向。具体地说,只要修改光掩模以形成所要形状的单位实心部,并且在将导电膜构制成像元电极图形的工艺中以所要的配置来配置,本发明的液晶显示器件就能够采用在技术

方面熟知的制造方法制造出来。当然,在对置电极中可以形成多个单位实心部。

[0084] 除了本发明第 1 方面的液晶显示器件的特点外,本发明第 2 方面的液晶显示器件具有以下特点:配置在其上已配置了像元电极的基板(有源矩阵基板)上的扫描线和信号线中的一条当被弯曲多次使得其任何段相对于显示面的上下方向和左右方向倾斜时延伸(即,以曲折形的图形延伸)。因此,其角部分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的单位实心部能够以大致等于像元区的中心部的密度靠近像元区的周边配置。因此,当存在外加电压时,与实心部对应的液晶畴能够以大致等于像元区的中心部的密度靠近像元区的周边形成,因而在整个像元区得到稳定的取向。此外,因为单位实心部能够以大致等于像元区的中心部的密度靠近像元区的周边配置,所以能够在像元区中增加实心部的面积比。因此,能够增加直接受电极所生成的电场的影响的液晶层 30 的面积(当从基板法线方向看时),从而改善了有效孔径比(透射率)。因此,实现了更明亮的显示。

[0085] 为了有效地利用像元区,即,靠近像元区的周边有效地配置单位实心部,最好被弯曲的至少一条线(即,配置在有源矩阵基板上的扫描线和信号线的至少一条)紧密平行于被沿像元区的周边存在的若干单位实心部限定的像元电极的外缘延伸。

[0086] 典型情况是,沿像元区的周边存在的单位实心部在显示面的上下方向和/或左右方向以规定的间距被配置。因此,通过形成弯曲线使得其多个弯曲部在显示面的上下方向和/或左右方向以规定间距的大约一半被配置,弯曲线就能容易地紧密平行于像元电极的外缘延伸。

[0087] 例如,弯曲线能够被弯曲多次,使得其每一段相对于显示面的上下方向和左右方向呈约 45 度倾斜。当然,倾角也不受限制。因为像元电极的外缘被沿像元区的周边存在的单位实心部限定,倾角能够按照单位实心部的形状而被适当地调节,使得弯曲线紧密平行于像元电极的外缘延伸。

[0088] 在与像元电极电连接的开关元件为诸如薄膜晶体管(TFT)之类的三端有源元件的情况下,扫描线和信号线二者均被配置在有源矩阵基板上。在开关元件为诸如 MIM(金属-绝缘体-金属)元件之类的两端有源元件的情况下,扫描线和信号线的一条线被配置在有源矩阵基板上,另一条线被配置在与有源矩阵基板相向的基板(对置基板)上。在任何情况下,上述功能和效果能够通过弯曲至少是配置在有源矩阵基板上的布线而得到。

[0089] 与有像元电极的基板相向的基板(对置基板)可以包括:在与多个单位实心部的每一个对应的区域中,至少在存在外加电压时,为了将液晶层的液晶分子取向成辐射状倾斜取向,施加取向制约力的取向制约结构。然后,至少在存在外加电压时,来自具有单位实心部的电极的取向制约力和来自取向制约结构的取向制约力作用在液晶畴中的液晶分子上,因而稳定了液晶畴的辐射状倾斜取向,抑制了因对液晶层施加应力而造成显示品质的退降(例如发生了残留图像现象)。

[0090] 当取向制约结构被配置在多个单位实心部的每一个的中心附近的区域中,就能够固定辐射状倾斜取向的中心轴的位置,因而有效地改善了辐射状倾斜取向的抗应力性。

[0091] 当取向制约结构造成的取向制约方向与用与单位实心部对应地形成的液晶畴中的倾斜电场所形成的辐射倾斜取向的方向一致时,取向的连续性和稳定性增加,因而改善了显示品质和响应特性。

[0092] 尽管至少在存在外加电压时只要取向制约结构施加取向制约力,就能得到使取向

稳定的效果,但如果采用了一种配置,使得甚至在不存在外加电压时也能施加取向制约力,则还得到能使取向稳定而与外加电压的电平无关的进一步的优点。因为甚至取向制约结构的相对较弱的取向制约力得到所要的效果,所以甚至相对于像元的尺寸的较小的结构仍然能够充分地稳定取向。由于仅仅要求取向制约结构施加比来自具有单位实心部的像元电极的取向制约力弱的取向制约力,因此各种结构的任何一种均能用作取向制约结构。

[0093] 例如,取向制约结构可以是基板突出于液晶层中的凸部。这一凸部甚至在不存在外加电压时也能施加取向制约力。此外,这一凸部能用简单的工艺制造,因而对生产效率来说也是很理想的。另外,取向制约结构可以包括配置在基板的靠近液晶层一侧的水平取向表面。另外,取向制约结构可以是在电极中配置的开口。这些结构能够用熟知的技术方法制造。

附图说明

[0094] 图 1A 和图 1B 示意性地示出了本发明的液晶显示器件 100 的一个像元区的结构,其中,图 1A 是平面图,图 1B 是沿图 1A 的线 1B-1B' 的剖面图。

[0095] 图 2A 和图 2B 示出了对液晶显示器件 100 的液晶层 30 施加电压时的情形,其中,图 2A 示意性地示出了取向刚刚开始发生变化时的状态(初始开态),图 2B 示意性地示出了稳定状态。

[0096] 图 3A 至图 3D 示意性地示出了电力线与液晶分子的取向之间的关系。

[0097] 图 4A 至图 4C 示意性地示出了从基板的法线方向看时液晶显示器件 100 中液晶分子的取向。

[0098] 图 5 是示出偏振片的透射轴角与透射率比之间的关系的图。

[0099] 图 6 示出了偏振轴角与单位实心部的角部所指向的方向之间的关系。

[0100] 图 7A 至图 7C 示意性地示出了液晶分子的辐射状倾斜取向的示例。

[0101] 图 8A 和图 8B 示出了通过配置单位实心部的带有锐角的角部而得到的功能。

[0102] 图 9A 至图 9C 是示意性地示出本发明的液晶显示器件中使用的单位实心部的例子的平面图。

[0103] 图 10 是示意性地示出本发明的液晶显示器件中使用的另一像元电极的平面图。

[0104] 图 11 是示意性地示出本发明的另一液晶显示器件 200 的一个像元区的结构的平面图。

[0105] 图 12 是示意性地示出在液晶显示器件 200 中使用的另一像元电极的平面图。

[0106] 图 13A 和图 13B 是具有图 12 中所示的像元电极的液晶显示器件的像元区的偏振显微图像,其中,图 13A 是在白显示中的偏振显微图像(当存在外加电压 6.2V 时),图 13B 是在中间灰度等级显示中的偏振显微图像(当存在外加电压 3.0V 时)。

[0107] 图 14A 和图 14B 是比较用液晶显示器件的像元区的偏振显微图像,其中,图 14A 是在白显示中的偏振显微图像(当存在外加电压 6.2V 时),图 14B 是在中间灰度等级显示中的偏振显微图像(当存在外加电压 3.0V 时)。

[0108] 图 15 是示意性地示出比较用液晶显示器件的像元电极的平面图。

[0109] 图 16A 和图 16B 是比较用液晶显示器件的像元区的偏振显微图像,其中,图 16A 是在白显示中的偏振显微图像(当存在外加电压 6.2V 时),图 16B 是在中间灰度等级显示中

的偏振显微图像（当存在外加电压 3.0V 时）。

[0110] 图 17A 和图 17B 是比较用液晶显示器件的像元区的偏振显微图像，其中，图 17A 是在白显示中的偏振显微图像（当存在外加电压 6.2V 时），图 17B 是在中间灰度等级显示中的偏振显微图像（当存在外加电压 3.0V 时）。

[0111] 图 18 是示意性地示出本发明的又一液晶显示器件 300 的一个像元区的结构的平面图。

[0112] 图 19A 至图 19D 各示意性地示出包括取向制约结构 28 的对置基板 300b。

[0113] 图 20A 至图 20C 是示意性地示出液晶显示器件 300 的一个像元区的剖面图，其中，图 20A 示出了无外加电压时的状态，图 20B 示出了取向刚刚开始发生变化时的状态（初始开态），图 20C 示出了稳定状态。

[0114] 图 21 是示意性地示出本发明的又一液晶显示器件 400 的四个像元区的结构的平面图。

[0115] 图 22 是示意性地示出本发明的又一液晶显示器件 500 的四个像元区的结构的平面图。

[0116] 图 23A 至图 23C 是示意性地示出液晶显示器件 500 的一个像元区的剖面图，其中，图 23A 示出了无外加电压时的状态，图 23B 示出了取向刚刚开始发生变化时的状态（初始开态），图 23C 示出了稳定状态。

[0117] 图 24A 至图 24C 是示意性地示出具有两层电极的液晶显示器件 600 的一个像元区的剖面图，其中，图 24A 示出了无外加电压时的状态，图 24B 示出了取向刚刚开始发生变化时的状态（初始开态），图 24C 示出了稳定状态。

[0118] 图 25A 至图 25C 是示意性地示出具有两层电极的另一液晶显示器件 700 的一个像元区的剖面图，其中，图 25A 示出了无外加电压时的状态，图 25B 示出了取向刚刚开始发生变化时的状态（初始开态），图 25C 示出了稳定状态。

[0119] 图 26 是示意性地示出具有两层电极的又一液晶显示器件 800 的一个像元区的剖面图。

具体实施方式

[0120] 现在，将参照附图说明本发明的实施例。

[0121] 实施例 1

[0122] 首先，说明本发明的液晶显示器件的电极结构及其功能。本发明的液晶显示器件具有所希望的显示特性，因而能够恰当地用作有源矩阵型液晶显示器件。现在，就使用了薄膜晶体管（TFT）的有源矩阵型液晶显示器件说明本发明的实施例。本发明并不限于此，而是可以改用使用了 MIM 结构的有源矩阵型液晶显示器件，或者用无源矩阵型液晶显示器件。此外，尽管就透射型液晶显示器件说明本发明的实施例，但本发明不限于此，而是可以改用反射型液晶显示器件，甚至用后述的透射 - 反射型液晶显示器件。

[0123] 请注意，在本说明书中，与最小的显示单位“像元”对应的液晶显示器件的区域称为“像元区”。在彩色液晶显示器件中，R、G 和 B “像元”对应于一个“像素”。在有源矩阵型液晶显示器件中，像元区由像元电极和与像元电极相向的对置电极限定。在无源矩阵型液晶显示器件中，像元区被定义为配置成条形的一个列电极跟与该列电极正交的也配置成条

形的一个行电极相交处的区域。在带黑基体的配置中,严格地说,像元区是按照与黑基体的开口对应的所要的显示状态对其施加电压的每个区域的一部分。

[0124] 现参照图 1A 和图 1B 说明本实施例的液晶显示器件 100 的一个像元区的结构。在下面的说明中,为了简单起见,省略掉滤色层和黑基体。此外,在以下各图中,对实质上与液晶显示器件 100 中的对应要素有相同功能的各要素将标以相同的参照符号而不再进行说明。图 1A 是从基板的法线方向看时的平面图,图 1B 是沿图 1A 的线 1B-1B' 所取的剖面图。图 1B 示出了液晶层上未施加电压时的状态。

[0125] 液晶显示器件 100 包括有源矩阵基板(以后称为“TFT 基板”)100a,对置基板(也称为“滤色层基板”)100b 和配置在 TFT 基板 100a 与对置基板 100b 之间的液晶层 30。液晶层 30 的液晶分子 30a 有负的介电常数各向异性,当借助于垂直取向膜作为配置在 TFT 基板 100a 和靠近液晶层 30 的对置基板 100b 上的各基板的一个表面的垂直取向层而无外加电压加在液晶层 30 上时,如图 1B 所示,对垂直取向膜(未图示)的表面垂直地取向。该状态作为处于垂直取向的液晶层 30 而被说明。但是,请注意,处于垂直取向的液晶层 30 的液晶分子 30a 依赖于垂直取向膜的类型或所用的液晶的类型可以与垂直取向膜的表面(基板表面)的法线稍许倾斜。一般来说,垂直取向被定义为液晶分子的轴相对于垂直取向膜的表面以约 85 度以上的角度被取向(也称为“轴向取向”)时的状态。

[0126] 液晶显示器件 100 的 TFT 基板 100a 包括透明基板(例如玻璃基板)11 和配置在透明基板 11 的表面的像元电极 14。对置基板 100b 包括透明基板(例如玻璃基板)21 和配置在透明基板 21 的表面的对置电极 22。对每个像元区而言,液晶层 30 的取向随施加于被配置成夹着液晶层 30 互相相向的像元电极 14 与对置电极 22 之间的电压而变化。利用通过液晶层 30 的光的偏振或光量随液晶层 30 的取向的变化而变化的现象进行显示。

[0127] 液晶显示器件 100 包括夹着液晶层 30 互相相向的一对偏振片 40a 和 40b,两偏振片被配置成它们的透射轴(在图 1A 中用箭头 PA 表示)互相正交(例如为正交尼科耳棱镜配置),以常黑模式显示图像。因此,利用处于垂直取向的液晶层 30 和配置成正交尼科耳棱镜的一对偏振片 40a 和 40b,液晶显示器件 100 进行黑显示。因此,当从显示面的法线方向观察液晶显示器件 100 的黑显示时,尽管观察到所希望的黑显示,但从与显示面的法线方向倾斜的方向(以后称为“倾斜视角”)观察时,却可能发生漏光,造成黑显示品质退降。

[0128] 从倾斜视角看漏光的原因在于,当从倾斜视角观察时,被配置成正交尼科耳棱镜的一对偏振片 40a 和 40b 的透射轴不再明显地互相正交(两透射轴的夹角超过 90 度)。因漏光而造成的显示品质退降能够通过下述方式受到抑制:将偏振片 40a 和 40b 配置成其一根偏振轴 PA 大致平行于显示面的上下方向,而另一根偏振轴 PA 大致平行于显示面的左右方向,如图 1A 所示。利用这种配置,当视角沿上下方向或左右方向倾斜时,并且常常有这样的情形,即当视角沿显示面的上下方向或左右方向倾斜来观察显示面时,两透射轴显然保持相互正交。请注意,在本说明书中,显示面的 12 点钟方向、6 点钟方向、3 点钟方向和 9 点钟方向分别被称为“向上”、“向下”、“向左”和“向右”方向。

[0129] 液晶显示器件 100 的像元电极 14 包括多个开口 14a 和实心部 14b。各开口 14a 是由导电膜(例如 ITO 膜)形成的像元电极 14 中其导电膜被除掉的部分,实心部 14b 是其导电膜存在的部分(开口 14a 以外的保留部分)。尽管在各像元电极中形成多个开口 14a,但实心部 14b 却基本上是导电膜的单一连续部分。

[0130] 开口 14a 被配置成其各中心形成正方晶格,实质上被四个开口 14a 包围而开口的各中心位于四个格点上形成一个单位晶格的实心部 14b 的部分 14b' 被称为“单位实心部”。单位实心部 14b' 有大致的星形形状,其顶点为四个,在其中心处有四重旋转轴(即,该形状有四重旋转对称性)。开口 14a 大致呈十字形,在其中心处有四重旋转轴,实质上具有相同的形状和相同的尺寸。请注意,图 1A 中的实线正方形表示与由单一导电层形成的现有像元电极对应的区域(外形)。

[0131] 当在具有上述这一结构的像元电极 14 与对置电极 22 之间施加电压时,围绕单位实心部 14b' (在其周边附近),即在开口 14a 的边缘部生成倾斜电场,从而生成各自具有辐射状倾斜取向的多个液晶畴。液晶畴在与开口 14a 对应的每个区域和在与单位实心部 14b' 对应的每个区域生成。

[0132] 像元电极 14 的外形被限定为其实心部 14b 包括实质上被开口 14a 包围的单位实心部 14b' 以外的部分,开口 14a 实质上具有与单位实心部 14b' 相同的尺寸和相同的形状,液晶畴在与这一部分对应的每个区域形成。在本说明书中,这些部分也称为“单位实心部”。因此,产生形成一个液晶畴的电场的实心部 14b 的每个部分称为“单位实心部”。

[0133] 因此,像元电极 14 的实心部 14b 包括多个单位实心部 14b', 更具体地说,包括实质上被开口 14a 包围的那些单位实心部,实质上被 TFT 基板 100a 的开口区域(围绕像元电极 14 的导电膜未形成的区域)15 包围的那些单位实心部,实质上被开口区域 15 和开口 14a 包围的那些单位实心部。

[0134] 这些大致呈星形的单位实心部 14b' 实质上具有相同的形状和相同的尺寸。换言之,像元电极 14 包括多个大致呈星形的导电部。相邻的单位实心部 14b' 被相互连接,使得单位实心部 14b' 一起形成其功能实质上为单一导电膜的实心部 14b。

[0135] 尽管在示例中每个像元区包括多个开口 14a,但通过仅配置其中的一个开口,多个液晶畴就能在一个像元区中形成。例如,假定在图 1A 中用虚线划分的四个单位区域构成的正方形区域是像元电极,像元电极仅包括一个开口 14a 和包围开口 14a 的四个单位实心部 14b', 但当存在外加电压时各自取辐射状倾斜取向的五个液晶畴形成。

[0136] 此外,多个液晶畴能在未形成任何开口 14a 的像元区中形成。例如,假定在图 1A 中用虚线划分的两个相邻单位区域构成的矩形区域是像元电极,像元电极仅包括两个单位实心部 14b', 没有开口 14a,但当存在外加电压时各自取辐射状倾斜取向的两个液晶畴形成。因此,只要像元电极包括单位实心部,使得当存在外加电压时各自取辐射状倾斜取向的多个液晶畴形成(换言之,只要像元电极有这样的外形),就能在各像元区中在液晶分子的取向中得到充分程度的连续性,因而在对应于单位实心部 14b' 而形成的各液晶畴中实现了稳定的辐射状倾斜取向。

[0137] 如上所述在倾斜电场作用下液晶畴的形成机制将参照图 2A 和图 2B 进行说明。图 2A 和图 2B 分别表示图 1B 所示的对液晶层 30 施加电压时的情形。图 2A 示意性地示出了液晶分子 30a 的取向按照施加在液晶层 30 上的电压刚刚开始发生变化时的状态(初始开态),图 2B 示意性地示出了液晶分子 30a 的取向按照外加电压已经发生变化并且变为稳定时的状态。图 2A 和图 2B 中的曲线 EQ 表示等位线。

[0138] 当像元电极 14 和对置电极 22 处于相同的电位(无电压施加在液晶层 30 上的状态)时,在各像元区,液晶分子 30a 垂直于基板 11 和 12 的表面被取向,如图 1B 所示。

[0139] 当电压施加在液晶层 30 上时,用图 2A 所示的等位线 EQ(垂直于电力线)表示的电位梯度生成。在位于像元电极 14 的实心部 14b 与对置电极 22 之间的液晶层 30 中,等位线 EQ 平行于实心部 14b 和对置电极 22 的表面,并且落在与像元电极 14 的开口 14a 对应的区域内。在开 14a 的边缘部 EG(包括其边界在内的开口 14a 的周边部及其内侧)之上的液晶层 30 中,用等位线 EQ 的倾斜部分表示的倾斜电场生成。

[0140] 转矩作用在具有负的介电常数各向异性的液晶分子 30a 上,引导液晶分子 30a 的轴向取向平行于等位线 EQ(垂直于电力线)。因此,在图 2A 的右边缘部 EG 之上,液晶分子 30a 顺时针倾斜(旋转);在左边缘部 EG 之上,液晶分子 30a 逆时针倾斜(旋转),如图 2A 中的箭头所示。其结果是,在边缘部 EG 之上,液晶分子 30a 平行于等位线 EQ 的对应部分而被取向。

[0141] 参照图 3A 至图 3D,现在更详细地说明液晶分子 30a 的取向变化。

[0142] 当液晶层 30 中生成电场时,转矩作用在具有负的介电常数各向异性的液晶分子 30a 上,引导其轴向取向平行于等位线 EQ。如图 3A 所示,当用与液晶分子 30a 的轴向取向垂直的等位线 EQ 表示的电场生成时,转矩以相等的概率或者迫使液晶分子 30a 顺时针倾斜,或者迫使液晶分子 30a 逆时针倾斜。因此,在互相相向的一对平行平板形电极之间的液晶层 30 有某些液晶分子 30a 受顺时针转矩作用,某些另外的液晶分子 30a 受逆时针转矩作用。其结果是,随施加于液晶层 30 上的电压转变到所要的取向可能不会平滑地进行。

[0143] 如图 2A 所示,在本发明的液晶显示器件 100 的开口区域 15 的边缘部 EG 处,当用相对于液晶分子 30a 的轴向取向倾斜的等位线 EQ 的部分表示的电场(倾斜电场)生成时,如图 3B 所示,液晶分子 30a 在要求平行于等位线 EQ 的液晶分子 30a 的旋转量少的那个方向(在示例中为逆时针方向)倾斜。在用与液晶分子 30a 的轴向取向垂直的等位线 EQ 表示的电场的区域中,液晶分子 30a 在与位于等位线 EQ 的倾斜部分的液晶分子 30a 相同的方向发生倾斜,如图 3C 所示,使得其取向与位于等位线 EQ 的倾斜部分的液晶分子 30a 的取向连续(一致)。如图 3D 所示,当施加电场使等位线 EQ 形成连续的凹/凸图形时,位于等位线 EQ 的平坦部分的液晶分子 30a 被取向成与用位于等位线 EQ 的相邻的倾斜部分的液晶分子 30a 所限定的取向方向一致。“位于等位线 EQ”一词在此处是用来指“位于用等位线 EQ 表示的电场内”。

[0144] 液晶分子 30a 的取向变化从位于等位线 EQ 的倾斜部分的那些液晶分子开始,按照上述方式进行,最后达到稳定状态,在图 2B 中示意地示出了这种情形。位于开口 14a 的中心部附近的液晶分子 30a 受到在该开口 14a 的相向的两边缘部 EG 的液晶分子 30a 的各自取向的影响是大致同等的,因而将它们的取向保持在垂直于等位线 EQ 的状态。远离开口 14a 的中心的液晶分子 30a 受紧邻边缘部 EG 处的其它液晶分子 30a 的取向的影响而倾斜,因而形成了对开口 14a 的中心 SA 对称的倾斜取向。当从垂直于液晶显示器件 100 的显示面的方向(垂直于基板 11 和 12 的方向)观察时,该取向处于液晶分子 30a 对开口 14a 的中心呈辐射状轴向取向(未图示)的状态。在本说明书中,这种取向称为“辐射状倾斜取向”。此外,对单个中心取辐射状倾斜取向的液晶层 30 的区域称为“液晶畴”。

[0145] 其中的液晶分子 30a 取辐射状倾斜取向的液晶畴也在与实质上被开口 14a 包围的单位实心部 14b' 对应的区域中形成。在与单位实心部 14b' 对应的区域中,液晶分子 30a 受到开口 14a 的各边缘部 EG 处液晶分子 30a 的取向的影响而取向于单位实心部 14b' 的

中心（对应于由开口 14a 形成的单位晶格的中心）对称的辐射状倾斜取向。此外，当电压施加到液晶层 30 上时，在开口区域 15 的边缘部，如同在开口 14a 的边缘部 EG 一样，生成倾斜电场，从而在与被开口区域 15 实质上包围的单位实心部 14b' 对应的区域中，以及在与被开口区域 15 和开口 14a 实质上包围的单位实心部 14b' 对应的区域中，也形成其中的液晶分子 30a 取辐射状倾斜取向的液晶畴。

[0146] 在单位实心部 14b' 中形成的液晶畴中的辐射状倾斜取向与在开口 14a 中形成的辐射状倾斜取向相互连续，两者均与在开口 14a 的边缘部 EG 处液晶分子 30a 的取向一致。在开口 14a 中形成的液晶畴中的液晶分子 30a 被取向成向上张开（向基板 100b 张开）的圆锥形状。在单位实心部 14b' 中形成的液晶畴中的液晶分子 30a 被取向成向下张开（向基板 100a 张开）的圆锥形状。如上所述，在开口 14a 中形成的液晶畴中的辐射状倾斜取向与在单位实心部 14b' 中形成的液晶畴中的辐射状倾斜取向彼此连续。因此，沿他们之间的边界不形成向错线（取向缺陷），从而防止了因发生向错线而造成的显示品质的下降。

[0147] 为了改善作为液晶显示器件的显示品质的视角关系，在所有的方位角中，沿各方位角方向取向的液晶分子 30a 的存在概率最好在各像元区中具有旋转对称性。因此，最好所有的在整个像元区中形成的液晶畴被旋转对称地配置。但是，请注意，无需在整个像元区中达到旋转对称性，只要像元区的液晶层作为旋转对称配置的液晶畴的集合体（例如被配置成正方晶格图形的多个液晶畴）形成即可。因此，在像元区所形成的所有多个开口 14a 就其被表示为配置成旋转对称开口的集合体（例如被配置成正方晶格的多个开口）而言，不一定必须在整个像元区旋转对称地配置。这也适用于被多个开口 14a 实质上包围的单位实心部 14b' 的配置。此外，因为每个液晶畴的形状最好具有旋转对称性，所以每个开口 14a 的形状和每个单位实心部 14b' 的形状最好具有旋转对称性。

[0148] 请注意，对开口 14a 的中心部附近的液晶层 30 可以不施加充分的电压，因而开口 14a 的中心部附近的液晶层 30 对显示没有贡献。换言之，即使开口 14a 的中心部附近的液晶层 30 的辐射状倾斜取向受到某种程度的干扰（例如，即使中心轴从开口 14a 的中心偏移），显示品质也不会下降。因此，只要与单位实心部 14b' 对应地形成的每个液晶畴具有旋转对称性，就能够得到本实施例的优点。

[0149] 如上所述，参照图 2A 和图 2B，本发明的液晶显示器件 100 的像元电极 14 包括多个开口 14a，在像元区的液晶层 30 中生成用具有倾斜部分的等位线 EQ 表示的电场。在液晶层 30 中无外加电压时为垂直取向的具有负的介电常数各向异性的液晶分子 30a 以位于等位线 EQ 的倾斜部分的那些液晶分子 30a 的取向变化作为触发剂，使其取向方向发生变化。因此，具有稳定的辐射状倾斜取向的液晶畴在开口 14a 中和在实心部 14b 中形成。通过在液晶畴中液晶分子的取向随施加在液晶层上的电压而变化来进行显示。

[0150] 现说明本发明的液晶显示器件 100 的像元电极 14 的开口 14a 的形状（当从基板法线方向观察时）和配置。

[0151] 液晶显示器件的显示特性因液晶分子的取向（光学各向异性）而表现出与方位角的关系。为了减小显示特性与方位角的关系，液晶分子最好以实质上相同的概率在所有方位角被取向。如在各像元区中液晶分子以实质上相同的概率在所有方位角被取向则更好（请注意，在本发明的液晶显示器件 100 中，液晶分子 30a 不精确地以相同的概率在所有方位角被取向的情形将在后面说明）。因此，开口 14a 最好具有一种形状，使液晶畴被形成

为在各像元区中液晶分子 30a 以实质上相同的概率在所有方位角被取向。更具体地说,开口 14a 的形状最好对通过各开口 14a 的中心(在法线方向)延伸的对称轴具有旋转对称性(具有至少两重旋转对称性则更好),多个开口 14a 最好按旋转对称方式配置。此外,单位实心部 14b' 的形状最好具有旋转对称性,单位实心部 14b' 最好按旋转对称方式配置。

[0152] 但是,请注意,不一定所有开口 14a 和单位实心部 14b' 在整个像元区必须按旋转对称配置,而只要像元区由各为正方晶格(对四重旋转轴具有对称性)的最小单位的集合体构成,例如如图 1A 所示,液晶分子就能够在各像元区以实质上相同的概率在所有方位角被取向。

[0153] 当大致呈十字形的开口 14a 和大致呈星形的单位实心部 14b' 二者均具有旋转对称性,并且配置成正方晶格图形时,如图 1A 所示,将参照图 4A 至图 4C 来说明液晶分子 30a 的取向。

[0154] 图 4A 至图 4C 的每个图示意性地示出了从基板法线方向观察时液晶分子 30a 的取向。在诸如图 4B 和图 4C 这些图中,示出了从基板法线方向观察时液晶分子 30a 的取向,液晶分子 30a 的打黑点的端点被画作椭圆,表示液晶分子 30a 被倾斜成该端点比其它端点更靠近其中具有开口 14a 的像元电极 14 所被配置的基板。这同样适用于所有后面的附图。下面将说明在图 1A 所示的像元区中的单个单位晶格(由四个开口 14a 形成)。沿图 4A 至图 4C 的各对角线所取的剖面图分别对应于图 1B、图 2A 和图 2B,在下面的说明中,也将参考图 1B、图 2A 和图 2B。

[0155] 当像元电极 14 与对置电极 22 处于相同的电位时,即在无电压施加于液晶层 30 上的状态下,其取向方向受配置在 TFT 基板 100a 和对置基板 100b 中的靠近液晶层 30 的各一侧的垂直取向层(未图示)制约的液晶分子 30a 取垂直取向,如图 4A 所示。

[0156] 当电场施加于液晶层 30 以生成图 2 所示的用等位线 EQ 表示的电场时,转矩作用于具有负的介电常数各向异性的液晶分子 30a 上,引导其轴向取向平行于等位线 EQ。如上所述,参照图 3A 和图 3B,对于在用等位线 EQ 表示的垂直于其分子轴的电场的作用下的液晶分子 30a,液晶分子 30a 所倾斜(旋转)的方向并非被唯一地限定(图 3A),从而取向变化(倾斜或旋转)不容易发生。与此相对照,对于置于对液晶分子 30a 的分子轴倾斜的等位线 EQ 之下的液晶分子 30a,倾斜(旋转)的方向被唯一地限定,从而取向变化容易发生。因此,如图 4B 所示,液晶分子 30a 开始从液晶分子 30a 的分子轴对等位线 EQ 倾斜的开口 14a 的边缘部倾斜。然后,如上所述,参照图 3C,周围的液晶分子 30a 倾斜,使之与在开口 14a 的边缘部已经倾斜的液晶分子 30a 的取向一致。然后,如图 4C 所示,液晶分子 30a 的轴向取向变得稳定(辐射状倾斜取向)。

[0157] 如上所述,当开口 14a 的形状具有旋转对称性时,通过施加电压,像元区中的液晶分子 30a 从开口 14a 的边缘部向开口 14a 的中心开始相继倾斜。其结果是,得到一种取向,即来自边缘部的液晶分子 30a 的各取向制约力处于平衡的开口 14a 的中心附近的那些液晶分子 30a 对基板面维持在垂直取向状态,而周围的液晶分子 30a 对开口 14a 的中心附近的那些液晶分子 30a 倾斜成辐射状图形,倾斜的程度随着远离开口 14a 的中心而渐次增加。

[0158] 在与大致呈星形的单位实心部 14b' 对应的区域中的液晶分子 30a 也倾斜成与在开口 14a 和/或开口区域 15 的边缘部所生成的倾斜电场的作用下已经倾斜的液晶分子 30a 的取向一致。其结果是,得到一种取向,即来自边缘部的液晶分子 30a 的各取向制约力处于

平衡的单位实心部 14b' 的中心附近的那些液晶分子 30a 对基板面维持在垂直取向状态, 而周围的液晶分子 30a 对单位实心部 14b' 的中心附近的那些液晶分子 30a 倾斜成辐射状图形, 倾斜的程度随着远离单位实心部 14b' 的中心而渐次增加。

[0159] 如上所述, 当其中的每个液晶分子 30a 取辐射状倾斜取向的液晶畴在整个像元区被配置成正方晶格图形时, 各轴向取向的液晶分子 30a 的存在概率具有旋转对称性, 从而能够实现对任何视角无不均匀性的高品质显示。为了减少具有辐射状倾斜取向的液晶畴与视角的依赖关系, 液晶畴最好具有高度的旋转对称性 (最好为至少两重旋转轴, 如为至少四重旋转轴则更好)。此外, 为了对整个像元区减少视角依赖性, 在像元区形成的液晶畴最好处于由具有高度的旋转对称性的某种单位 (例如单位晶格) 构成的配置 (例如正方晶格配置) (最好为至少两重旋转轴, 如为至少四重旋转轴则更好) 中。

[0160] 如上所述, 在液晶显示器件 100 中, 各自取辐射状倾斜取向的液晶畴以高稳定性和高度的连续性形成, 因而改善了视角特性。

[0161] 此外, 在本发明的液晶显示器件 100 中, 像元电极 14 的各单位实心部 14b' 有分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的四个锐角角部 14c, 如图 1A 所示。

[0162] 如果各单位实心部 14b' 有四个锐角角部 14c, 则对在各种方位角方向取向的液晶分子 30a 的存在概率保持高度的旋转对称性的情况下, 在特定的方位角方向被取向的液晶分子 30a 的存在概率能够增加 (或减少)。例如, 与单位实心部 14b' 的形状为大致的圆形或大致的矩形的情形相比, 在特定的方位角方向被取向的液晶分子 30a 的存在概率能够增加 (或减少)。换言之, 在各种方位角方向被取向的液晶分子 30a 的存在概率中能够引入高方向性。

[0163] 具体地说, 因为四个锐角角部 14c 分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向, 所以平行于这些方向而被取向的液晶分子 30a 的存在概率, 即平行于显示面的上下方向 (12-6 点钟方向) 或左右方向 (3-9 点钟方向) 而被取向的那些液晶分子 30a 的存在概率能够相对地减少。此外, 在这些方向之间的方向, 即显示面的右上-左下方向 (1 : 30-7 : 30 方向) 或右下-左上方向 (4 : 30-10 : 30 方向) 而被取向的液晶分子 30a 的存在概率能够相对地增加。

[0164] 因此, 在偏振片 40a 和 40b 中的一个偏振片的透射轴平行于显示面的上下方向而另一偏振片的透射轴平行于显示面的左右方向的配置中, 能够实现明亮的显示。如上所述, 因为在液晶分子 30a 的存在概率中引入了高方向性, 所以能够相对地减少大致垂直于或平行于在光接收一侧偏振片的透射轴而被取向的液晶分子 30a, 即对入射光实质上不给出相位差的液晶分子 30a 的存在概率; 并且能够相对地增加大致平行于对光接收一侧偏振片的透射轴呈 45 度倾斜的方向而被取向的液晶分子 30a, 即对入射光给出很大的相位差的液晶分子 30a 的存在概率。

[0165] 请注意, 典型矩形像元电极的四个角部分别指向显示面的右上方向、右下方向、左上方向和左下方向。但是, 倘若四个锐角角部 14c 分别指向显示面的这些方向, 则在图 1A 所示的透射轴配置中, 或多或少会招致暗显示。与此相对照, 四个锐角角部 14c 指向对显示面的这些方向 (右上方向、右下方向、左上方向和左下方向) 呈约 45 度倾斜的各方向, 从而在图 1A 所示的透射轴配置 (抑制了从倾斜视角观察时显示品质退降的配置) 中得到了明亮的显示。

[0166] 图 5 是表示光透射率（白显示中的透射率）相对于偏振片的透射轴的方向与角部 14c 所指向的方向之间的关系关系的曲线图。请注意，当角部 14c 所指向的方向对偏振片 40a 的透射轴的夹角为 45 度时，如图 6 所示，图 5 中所用的透射轴角为 0 度。当透射轴顺时针旋转时，透射轴角取正值；当透射轴逆时针旋转时，透射轴角取负值。此外，图 5 示出了最大透射率为 1 时的透射率比，作为参考，图 5 还示出了当采用具有桶形形状（大致为矩形形状，带有大致为弧形的角部）的单位实心部（在图 6 中用虚线表示）1014b' 所得到的透射率。

[0167] 如从图 5 中能够看到的那样，当单位实心部具有桶形形状，透射轴角大致为 0 度时，得到最大透射率。因此，当角部所指向的方向对透射轴的夹角为 45 度时，实现了明亮的显示。

[0168] 与此相对照，如果每个角部 14c 具有如本实施例中的锐角，则对 45 度和 -45 度的透射轴角，能够得到大致上最高的透射率，仅仅在透射轴角接近于 0 度时才得到低透射率。因此，能够看到，如果角部 14c 所指向的方向大致与透射轴一致，就能够实现明亮的显示。因此，能够看到，一对偏振片中的一个偏振片的透射轴大致平行于显示面的上下方向，另一偏振片的透射轴大致平行于左右方向，当四个锐角角部 14c

[0169] 分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向时，得到高透射率。

[0170] 请注意，透射率为最大处的角度稍许偏离图 5 中的 45 度或 -45 度。这是因为在其透射率示于图 5 的液晶显示器件中，液晶分子 30a 的辐射状倾斜取向并非如图 7A 中所示的简单的辐射状倾斜取向，而是具有分别如图 7B 或图 7C 中所示的逆时针或顺时针螺旋图形。

[0171] 在如图 7A 中所示的简单辐射状倾斜取向的情况下，在 45 度和 -45 度角处透射率大致为最大。具有分别如图 7B 或图 7C 中所示的逆时针或顺时针螺旋图形的辐射状倾斜取向比图 7A 中所示的简单辐射状倾斜取向更加稳定。螺旋状取向不同于其中液晶分子 30a 的取向方向沿液晶层 30 的厚度呈螺旋状变化的通常的扭曲取向。在螺旋状取向中，对于微小的区域而言，液晶分子 30a 的取向方向沿液晶层 30 的厚度几乎不变。换言之，在液晶层 30 的任何厚度处，在剖面（与层面平行的面中的剖面）中，取向如图 7B 或图 7C 所示，沿液晶层 30 的厚度几乎没有扭曲变形。但是，对于全体液晶畴而言，可能发生某种程度的扭曲变形。

[0172] 当采用将手性剂添加到具有负的介电常数各向异性的向列液晶材料中而得到的材料时，在存在外加电压的情况下，液晶分子 30a 对开口 14a 和单位实心部 14b' 取逆时针或顺时针螺旋图形的辐射状倾斜取向，分别如图 7B 或图 7C 所示。螺旋图形是逆时针还是顺时针取决于所用的手性剂的类型。因此，当存在外加电压时，通过将开口 14a 中的液晶层 30 控制成螺旋图形的辐射状倾斜取向，呈辐射状倾斜的液晶分子 30a 对垂直于基板面而竖立的其它液晶分子 30a 形成的螺旋图形的方向能在所有的液晶畴中恒定，从而能够实现无显示不均匀性的均匀显示。因为垂直于基板面而竖立的液晶分子 30a 附近的螺旋图形的方向是确定的，所以对液晶层 30 施加电压时的响应速度也得到改善。此外，当添加大量手性剂时，在存在充分的电压施加于液晶层 30 的情况下，沿液晶层 30 的厚度发生了扭曲变形，从而在中间灰度等级显示中观察到的十字形消光图形消失了，由此改善了透射率。

[0173] 此外，在本发明的液晶显示器件 100 中，单位实心部 14b' 的每个角部 14c 做成锐角，因而改善了响应特性。现在将说明其理由。

[0174] 当单位实心部 14b' 的每个角部 14c 做成锐角时，如图 8A 所示，倾斜电场沿其生成

的电极的边的总长度增加,从而与采用直角角部 1014c' 的情形相比,能使倾斜电场作用于更多的液晶分子 30a,如图 8B 所示。因此,响应于电场而最初开始倾斜的液晶分子 30a 的数目增加,因而减少了对整个像元区要形成辐射状倾斜取向所需的时间。其结果是,响应速度得到改善。

[0175] 此外,当每个角部 14c 做成锐角时,在单位实心部 14b' 内从电极边到液晶分子 30a 的距离能被缩短,从而能够在单位实心部 14b' 内更有效地制约液晶分子 30a 的取向。这也导致了所希望的响应特性。例如,如果单位实心部具有矩形形状,则在相向的角部之间靠近对角线的液晶分子远离电极边。因此,那些液晶分子受在边缘部附近所生成的倾斜电场影响很小,对倾斜电场的响应较慢。与此相对照,如果单位实心部 14b' 的每个角部 14c 做成锐角,电极边与靠近对角线的液晶分子 30a 的距离缩短,从而改善了靠近对角线的液晶分子 30a 的响应,由此增加了响应速度。

[0176] 请注意,尽管具有四个锐角角部 14c 的单位实心部 14b' 实质上仅由示例中的直线构成,但单位实心部 14b' 的形状却不限于此。如图 9A 和图 9B 所示,单位实心部 14b' 也可以包括曲线,此处所用的“锐角角部”不仅指两条直线的夹角小于 90 度的角部,而且指曲线与直线的夹角,或两条曲线的夹角小于 90 度的角部(即,在其交点附近两条线的切线之间的交角小于 90 度)。此外,单位实心部 14b' 的角部 14c 也可以没有顶点,如图 9C 所示。

[0177] 此外,将相邻的单位实心部 14b' 彼此电连接的分支部(连接电极)的位置不限于图 1A 中所示的位置。在图 1A 所示的例子中,分支部被配置成将互相相向的两个单位实心部 14b' 的向内凹部分连接在一起。另外,相邻的单位实心部 14b' 可以经它们的角部 14c 连接在一起,如图 10 所示。在这种情形中,开口 14a 具有大致的菱形形状。此外,当如图 9B 所示的单位实心部 14b' 经它们的角部 14c 连接在一起时,开口的形状大致是由两条弧(典型情况是劣弧)构成的圆弧二角形(类杏仁形)。

[0178] 上述的液晶显示器件 100 除了其像元电极 14 包括多个单位实心部 14b' 外,可以采用与现有技术中熟知的垂直取向型液晶显示器件同样的配置,并且可以用熟知的制造方法制造。

[0179] 典型情况是,垂直取向层(未图示)被配置在像元电极 14 和对置电极 22 中各接近于液晶层 30 的一侧,以便对具有负的介电常数各向异性的液晶分子进行垂直取向。液晶材料可以是具有负的介电常数各向异性的向列液晶材料。

[0180] 实施例 2

[0181] 现在参照图 11 说明本发明实施例 2 的液晶显示器件 200。在图 1 所示的液晶显示器件 100 中,实心部 14b 仅由单位实心部 14b' 构成。与此相对照,液晶显示器件 200 的实心部 14b 包括沿像元区的周边的子单位实心部 14d,每个子单位实心部 14d 实质上具有与单位实心部 14b' 的一部分相同的形状。请注意,图 11 也示出与开关元件电连接的扫描线和信号线,用于切换像元电极的“开态”和“关态”。

[0182] 如图 11 所示,在液晶显示器件 200 中,像元电极 14 的实心部 14b 除单位实心部 14b' 外,还包括:各自具有大致对应于单位实心部 14b' 的一半的形狀的子单位实心部 14d1;以及各自具有大致对应于单位实心部 14b' 的四分之一的形狀的子单位实心部 14d2。子单位实心部 14d1 沿像元区的边配置,子单位实心部 14d2 在像元区的角处配置。

[0183] 当电压施加到液晶层 30 上时,倾斜电场也围绕各子单位实心部 14d 生成,在与子单位实心部 14d 对应的区域中,由倾斜电场形成液晶畴。因此,在液晶显示器件 200 中,能够在整个像元区得到稳定的取向。

[0184] 此外,在液晶显示器件 200 中,子单位实心部 14d 沿像元区的周边配置,从而能够在像元区中增加实心部 14b 的面积比。因此,能够增加直接受由像元电极 14 生成的电场的影响的液晶层的面积(当从基板法线方向观察时),因而改善了有效孔径比(透射率)。因此,实现了明亮的显示。

[0185] 典型情况是,像元区具有由平行于显示面的上下方向的两条边和平行于显示面的左右方向的两条边构成的矩形形状。因此,在四个锐角角部 14c 分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的情形中,如果实心部 14b 仅由单位实心部 14b' 构成,则单位实心部 14b' 无法以等于像元区的中心部的密度配置在像元区的周边附近,从而难以以高密度在像元区的周边附近形成与实心部 14b 对应的液晶畴。

[0186] 与此相对照,如图 11 所示,如果子单位实心部 14d 沿像元区的周边配置,就能够以高密度在像元区的周边附近形成与实心部 14b 对应的液晶畴,从而能使整个像元区的取向稳定,能够实现更明亮的显示。

[0187] 为了减少显示品质与视角的依赖关系,液晶畴最好在整体像元区按旋转对称方式配置,在像元区的周边附近形成的液晶畴最好与在像元区的中心部形成的液晶畴一起按旋转对称方式配置。因此,子单位实心部 14d 最好与单位实心部 14b' 中的至少一个一起按旋转对称方式配置(例如,子单位实心部 14d 与单位实心部 14b' 中的至少一个一起按互补方式形成至少一个单位晶格)。

[0188] 出于同样的目的,在每个像元区,子单位实心部 14d 最好一起形成单位实心部 14b' 的形状的整倍数。在液晶显示器件 200 中,每个像元区包括各自具有大致对应于单位实心部 14b' 的一半的形状的 13 个子单位实心部 14d1;以及各自具有大致对应于单位实心部 14b' 的四分之一的形状的 2 个子单位实心部 14d2。这些子单位实心部 14d 总共构成 7 个单位实心部 14b'。因此,得到了所希望的视角特性。

[0189] 当然,通过沿像元区的周边配置子单位实心部 14d,能够得到上述效果的像元电极的图形并不限于图 11 所示的像元电极 14 的图形。例如,就图 10 所示的图形而言,通过沿像元区的周边配置子单位实心部 14d,能够得到同样的效果,如图 12 所示。

[0190] 图 13A 和图 13B 的每一幅是在采用了图 12 所示的像元电极 14 的情形中示出像元区的取向的偏振显微图像。图 13A 是在白显示中的偏振显微图像(当存在 6.2V 的外加电压时),图 13B 是在中间灰度等级显示中的偏振显微图像(当存在 3.0V 的外加电压时)。请注意,偏振片的透射轴分别在显示面的上下方向和左右方向延伸(此后,透射轴配置也被称为“+字形配置”)。

[0191] 从图 13A 和图 13B 可知,液晶畴不仅在与单位实心部 14b' 对应的区域中形成,而且在与沿像元区的周边的子单位实心部 14d 对应的区域中形成。

[0192] 为了进行比较,图 14A 和图 14B 示出在采用了图 12 所示的像元电极 14 并且偏振片的透射轴分别在右上-左下方向和左上-右下方向延伸(此后,透射轴配置也被称为“X形配置”)的情形中的偏振显微图像。

[0193] 通过比较图 13A 和图 13B 与图 14A 和图 14B 可知,在四个锐角角部 14c 分别指向

显示面的向上、向下、向左和向右方向的情形中，“+ 字形配置”比“X 形配置”得到更明亮的显示。

[0194] 图 16A、图 16B、图 17A 和图 17B 分别示出当使用了如图 15 所示的四个锐角角部 14c 分别指向显示面的右上、右下、左下和左上方向 B 的比较例的像元电极 1014 时的偏振显微图像。图 16A 和图 16B 是偏振片的透射轴被配置成“+ 形配置”时的偏振显微图像，图 17A 和图 17B 是偏振片的透射轴被配置成“X 形配置”时的偏振显微图像。

[0195] 通过比较图 16A 和图 16B 与图 17A 和图 17B 可知，当使用了四个角部分别指向显示面的右上、右下、左下和左上方向的比较例的像元电极 1014 时，“+ 字形配置”比“X 形配置”得到更黑暗的显示。

[0196] 实施例 3

[0197] 如上面的实施例 2 中所述，通过沿像元区的周边配置子单位实心部 14d，能够改善显示特性。但是，因为子单位实心部 14d 具有与单位实心部 14b' 的一部分对应的形状，对应于子单位实心部 14d 形成的液晶畴不可能有对应于单位实心部 14b' 形成的液晶畴那样稳定的取向。

[0198] 由子单位实心部 14d 形成的液晶畴的取向稳定性能够通过在与子单位实心部 14d 对应的对置基板的区域中设置取向制约结构而得到改善。

[0199] 图 18 示意性地示出本实施例中包括了对置基板上的取向制约结构 28 的液晶显示器件 300。如图 18 所示，液晶显示器件 300 的对置基板在与像元电极 14 的单位实心部 14b' 对应的每个区域和在与子单位实心部 14d 对应的每个区域中包括取向制约结构 28。

[0200] 图 19A 至图 19D 分别示意性地示出包括了取向制约结构 28 的对置基板。图 19A 至图 19D 所示的取向制约结构 28 施加取向制约力用来使液晶层 30 的液晶分子 30a 至少在像元电极 14 与对置电极 22 之间存在外加电压时取向成辐射状倾斜取向。取向制约结构 28 造成的取向制约方向与围绕单位实心部 14b' 或子单位实心部 14d 所生成的倾斜电场造成的取向制约方向一致。

[0201] 图 19A 所示的取向制约结构 28 由对置电极 22 的开口 22a 形成。垂直取向膜（未图示）被配置在对置基板 300b 的接近于液晶层 30 的一个表面上。

[0202] 仅当存在外加电压时取向制约结构 28 才施加取向制约力。因为只要求取向制约结构 28 对由像元电极 14 的实心部 14b 形成的各液晶畴中的液晶分子施加取向制约力，所以开口 22a 的尺寸小于配置在像元电极 14 中的开口 14a，并且小于单位实心部 14b'（例如，见图 1A）。例如，仅当面积小于或等于开口 14a 或单位实心部 14b' 的面积的一半时，才能得到充分的效果。当对置电极 22 的开口 22a 被配置成与像元电极 14 的单位实心部 14b' 的中心区相向时，液晶分子的取向连续性增加，从而能固定辐射状倾斜取向的中心轴的位置。

[0203] 如上所述，当仅在存在外加电压的情况下才施加取向制约力的结构被用作取向制约结构时，液晶层 30 的几乎所有的液晶分子 30a 在无外加电压时均取垂直取向。因此，当采取常黑模式时，在黑显示中几乎不发生漏光，从而实现了有所希望的对比度比的显示。

[0204] 但是，在无外加电压时，不施加取向制约力，因而不形成辐射状倾斜结构。此外，当外加电压低时，仅有弱的取向制约力，从而当相当大的应力施加到液晶面板上时可以观察到残留图像。

[0205] 图 19B 至图 19D 所示的每一种取向制约结构 28 不论有无外加电压均施加取向制约力,从而能在任何灰度等级下得到稳定的辐射状倾斜取向,并提供优越的抗应力性。

[0206] 首先,图 19B 所示的取向制约结构 28 包括配置在对置电极 22 上的突出到液晶层 30 中的凸部 22b。尽管对凸部 22b 的材料没有特别的限制,但使用诸如树脂之类的电介质材料能够容易地形成凸部 22b。垂直取向膜(未图示)被配置在对置基板 300b 的接近于液晶层 30 的一个表面上。依靠其表面(具有垂直取向能力)的组态,凸部 22b 将液晶分子 30a 取向成辐射状倾斜取向。最好采用受热后变形的树脂材料,此时能容易地形成具有在构图之后经过热处理的、如图 19B 所示的稍许隆起的剖面的凸部 22b。如图所示的具备有顶点的稍许隆起的剖面(例如球的一部分)的凸部 22b 或者圆锥形凸部得到了固定辐射状倾斜取向的中心位置的所希望的效果。

[0207] 图 19C 所示的取向制约结构 28 作为面向被配置在对置电极 22 下(即,在对置电极 22 的接近于基板 21 一侧)所形成的电介质层 23 的开口(或凹部)23a 内的液晶层 30 的具有水平取向能力的表面而被构成。垂直取向膜 24 被配置成覆盖住对置基板 300b 的接近于液晶层 30 的一侧,而保留对应于开口 23a 的区域未被覆盖,从而开口 23a 中的表面具有作为水平取向表面的功能。另外,水平取向膜 25 可以仅仅被配置在开口 23a 中,如图 19D 所示。

[0208] 图 19D 所示的水平取向膜能这样配置:例如,一旦在对置基板 300b 的整个表面配置垂直取向膜 24,接着就用 UV 光有选择地照射开口 23a 中的垂直取向膜的部分以降低其垂直取向能力。取向制约结构 28 所需的水平取向能力不必那么高,只要其最终的预倾角与源于 TN 型液晶显示器件中所使用的取向膜的预倾角一般小即可。例如,45 度或其以下的预倾角就足够了。

[0209] 如图 19C 和图 19D 所示,在开口 23a 中的水平取向表面上,液晶分子 30a 被迫对基板面呈水平取向。其结果是,液晶分子 30a 形成一种与其周围的在垂直取向膜 24 上呈垂直取向的液晶分子 30a 的取向连续的取向,因而得到如图所示的辐射状倾斜取向。

[0210] 辐射状倾斜取向能够仅通过对置电极 22 的表面上不配置凹部(由电介质层 23 中的开口形成)而在对置电极 22 的平坦表面上有选择地配置水平取向表面(例如电极表面,或水平取向膜)得到。但是,借助于凹部的表面组态,能够进一步稳定辐射状倾斜取向。

[0211] 例如,最好应用滤色层或滤色层的覆盖层作为电介质层 23 在接近于液晶层 30 的对置基板 300b 的表面形成凹部,这样做是因为不增加工艺。在图 19C 和图 19D 所示的结构中,由于没有如图 19A 所示的结构那样经过凸部 22b 将电压施加到液晶层 30 上的区域,光效率下降很少。

[0212] 图 20A 是示出具有上述取向制约结构 28 的液晶显示器件 300 的剖面图。图 20A 是沿图 18 的线 20A-20A' 所取的剖面图。

[0213] 液晶显示器件 300 包括:具有含实心部 14b 的像元电极 14 的 TFT 基板 100a,以及具有取向制约结构 28 的对置基板 300b。尽管甚至在外加电压时也能施加取向制约力的结构(图 19B 至图 19D)被用作取向制约结构 28,但也可以应用图 19A 所示的取向制约结构 28。尽管图 20A 示出了配置在与单位实心部 14b' 对应的区域内的取向制约结构 28,但同样的说明也适用于配置在与子单位实心部 14d 对应的区域内的取向制约结构 28。

[0214] 设置在对置基板 300b 上的取向制约结构 28 被配置在与像元电极 14 的单位实心

部 14b' 对应的区域内以及与子单位实心部 14d 对应的区域内。

[0215] 利用这种配置,在跨液晶层 30 存在外加电压,即在像元电极 14 与对置电极 22 之间存在外加电压时,围绕单位实心部 14b' 所生成的倾斜电场造成的取向制约方向与由取向制约结构 28 所施加的取向制约力造成的取向制约方向一致,因而使辐射状倾斜取向稳定。这种情况示意性地示于图 20A 至图 20C。图 20A 示出了无外加电压时的状态,图 20B 示出了在施加电压后取向刚刚开始发生变化时的状态(初始开态),图 20C 示意性地示出了电压施加时的稳定状态。

[0216] 如图 20A 所示,甚至在外加电压时,由取向制约结构 28 所施加的取向制约力(图 19B 至图 19D)也作用在其附近的液晶分子 30a 上,因而形成了辐射状倾斜取向。

[0217] 当电压施加开始时,用图 20B 所示的等位线 EQ 表示的电场(由实心部 14b)生成,其中的液晶分子 30a 呈辐射状倾斜取向的液晶畴在与开口 14a 对应的每个区域以及与单位实心部 14b' 对应的每个区域形成,液晶层 30 达到稳定状态,如图 20C 所示。在每个液晶畴中液晶分子 30a 的倾斜方向与在被配置于对应区域的取向制约结构 28 所施加的取向制约力作用下其中的液晶分子 30a 发生倾斜的方向一致。

[0218] 如上所述,由像元电极 14 形成的辐射状倾斜取向能够通过将取向制约结构 28 配置在对置基板 300b 上而做到更加稳定。尽管取向制约结构 28 不仅被配置在与子单位实心部 14d 对应的区域中,而且被配置在与单位实心部 14b' 对应的区域中这样的配置已如上述,但在与单位实心部 14b' 对应的区域中的取向制约结构 28 也可以被忽略。通过将取向制约结构 28 至少配置在与子单位实心部 14d 对应的区域内,能够实现充分稳定的取向。尽管与单位实心部 14b' 对应的取向制约结构 28 最好被配置在与单位实心部 14b' 对应的区域的中心部附近,但与子单位实心部 14d 对应的取向制约结构 28 却不必全部被包括在与子单位实心部 14d 对应的区域内。只要取向制约结构 28 的一部分(例如大约一半或大约四分之一)被包括在与子单位实心部 14d 对应的区域内,如图 18 所示,与子单位实心部 14d 对应地形成的液晶畴的取向就能够被稳定。

[0219] 此外,通过将取向制约结构 28 也配置在与单位实心部 14b' 对应的区域内,能够实现甚至更加稳定的取向,并且能够抑制因应力施加在液晶盒上而造成的显示品质的退降。

[0220] 当应力以稳定的状态被施加在液晶显示器件 300 上时,液晶层 30 的辐射状倾斜取向一度崩溃,只要去除掉应力,因来自像元电极 14 和取向制约结构 28 的取向制约力作用于液晶分子 30a 上,辐射状倾斜取向就能被恢复。因此,因应力而发生残留图像的现象受到抑制。当来自取向制约结构 28 的取向制约力过强时,甚至无外加电压也会发生因辐射状倾斜取向而造成的延迟,从而显示对比度比可能减少。但是,来自取向制约结构 28 的取向制约力无需很强,因为仅需有稳定由像元电极 14 形成的辐射状倾斜取向和固定其中心轴位置的效果即可。因此,不会引起使显示品质退降的这样的延迟程度的取向制约力就足够了。

[0221] 例如,当采用图 19B 所示的凸部 22b 时,对于具有约为 $30\ \mu\text{m}$ 至约为 $35\ \mu\text{m}$ 的直径的单位实心部 14b' 而言,每个凸部 22b 可以有约为 $15\ \mu\text{m}$ 的直径和约为 $1\ \mu\text{m}$ 的高度(厚度),因而得到了充分的取向制约力,并将因延迟造成的对比度比的减少抑制到实用上无问题的水平。

[0222] 请注意,能够与取向制约结构 28 结合起来使用的像元电极 14 的形状并不限于图

11 和图 12 中所示的那些形状,也可以是图 9 和图 10 中所示的那些形状。

[0223] 实施例 4

[0224] 现在参照图 21 说明本发明实施例 4 的液晶显示器件 400。图 21 是示意性地示出液晶显示器件 400 中的四个像元区的平面图。

[0225] 实质上等效于实施例 1 的像元电极 14 的液晶显示器件 400 的像元电极 14 包括开口 14a 和实心部 14b (含单位实心部 14b'), 其外形被限定为当存在外加电压时围绕单位实心部 14b' 所生成的倾斜电场会形成取辐射状倾斜取向的液晶畴。因此,实现了宽视角特性。请注意,在同一像元区用于将相邻的单位实心部 14b' 连接在一起的分支部 (连接电极) 未在图 21 中示出。单位实心部 14b' 包括分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的四个锐角角部 14c, 从而能够得到明亮的显示。

[0226] 此外,如图 21 所示,液晶显示器件 400 包括配置在 TFT 基板上的扫描线 2 和信号线 4。扫描线 2 向作为开关元件的 TFT (未图示) 供给扫描信号。与扫描线 2 交叉的信号线 4 向 TFT 供给显示信号。TFT 与像元电极 14 电连接,用 TFT 切换像元电极 14 的开态和关态。

[0227] 在典型的液晶显示器件中,扫描线和信号线各自以直线图形在显示面的上下方向或左右方向上形成。与此相对照,在本发明的液晶显示器件 400 中,扫描线 2 和信号线 4 的每一条在各像元区被弯曲多次而延伸,使其任何段对显示面的上下方向和左右方向倾斜。换言之,扫描线 2 和信号线 4 的每一条呈曲折的图形 (或三角波图形) 延伸。

[0228] 在本实施例中,各扫描线 2 和信号线 4 的每一段对显示面的上下方向和左右方向倾斜约 45 度。单位实心部 14b' 沿像元区的周边以规定的间距在显示面的上下方向和左右方向被配置,而扫描线 2 包括以约为一半的间距 (即 $P/2$) 在显示面的左右方向被配置的多个弯曲部 2a, 信号线 4 包括以约为一半的间距 (即 $P/2$) 在显示面的上下方向被配置的多个弯曲部 4a。

[0229] 如上所述,在本发明的液晶显示器件 400 中,配置在 TFT 基板 100a 上的扫描线 2 和信号线 4 的每一条被弯曲多次而延伸,使其任何段对显示面的上下方向和左右方向倾斜,从而指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的带有角部 14c 的单位实心部 14b' 能够以大致等于像元区的中心部的密度被配置在像元区的周边附近。因此,当存在外加电压时,与实心部 14b 对应的液晶畴能够以大致等于像元区的中心部的密度在像元区的周边附近形成,因而在整个像元区得到稳定的取向。此外,因为单位实心部 14b' 能够以大致等于像元区的中心部的密度被配置在像元区的周边附近,能够增加在像元区内实心部 14b 的面积比。因此,能够增加直接受像元电极 14 所生成的电场的影响的液晶层 30 的面积 (当从基板法线方向看时),从而改善了有效孔径比 (透射率)。因此,实现了更明亮的显示。

[0230] 为了有效地利用像元区,即,为了在像元区的周边附近有效地配置单位实心部 14b', 最好扫描线 2 和信号线 4 的每一条紧密平行于被沿像元区的周边存在的若干单位实心部 14b' 限定的像元电极 14 的外缘延伸。

[0231] 在单位实心部 14b' 沿像元区的周边以规定的间距 (在本实施例中,为任何方向的间距 P) 在显示面的上下方向和左右方向被配置,扫描线 2 包括以间距 P 的约为一半 (即 $P/2$) 在显示面的左右方向被配置的弯曲部 2a, 信号线 4 包括以间距 P 的约为一半 ($P/2$) 在显示面的上下方向被配置的弯曲部 4a, 从而扫描线 2 和信号线 4 的每一条紧密平行于像元电极 14 的外缘延伸。

[0232] 例如,在 13 英寸 VGA 面板中,每个像元区的尺寸约为 $136\ \mu\text{m}\times 414\ \mu\text{m}$,如果单位实心部 14b' 以约为 $20\ \mu\text{m}$ 至约为 $80\ \mu\text{m}$ 的间距被配置,则能够得到稳定的辐射状倾斜取向。因而,扫描线 2 和信号线 4 的弯曲部 2a 和 4a 能够以约为一半的间距,即以约为 $10\ \mu\text{m}$ 至约为 $40\ \mu\text{m}$ 的间距被配置。

[0233] 请注意,在本实施例中,尽管各扫描线 2 和信号线 4 的每一段对显示面的上下方向和左右方向倾斜约 45 度,但倾角却不限于此。像元电极 14 的外缘实质上被沿像元区的周边存在的若干单位实心部 14b' 限定。因此,倾角能够根据单位实心部 14b' 的形状决定,从而扫描线 2 和信号线 4 的每一条紧密平行于像元电极 14 的外缘延伸。如同在本实施例中那样,在单位实心部 14b' 的形状是具有四重旋转对称性的大致的星形形状的情形中,只要倾角约为 45 度,单位实心部 14b' 就能够被适当地配置在像元区的周边附近。

[0234] 尽管对于将 TFT 用作开关元件的情形说明了本发明,但本发明不限于用三端有源元件作为开关元件的液晶显示器件,也可以适当地应用于用诸如 MIM 元件之类的两端有源元件的液晶显示器件。在采用诸如 MIM 元件之类的两端有源元件的情形中,在有源矩阵基板上配置扫描线和信号线中的一种,在与有源矩阵基板相向的基板(对置基板)上配置扫描线和信号线中的另一种。因此,与以上说明过的那些功能和效果类似的功能和效果能够通过将配置在上述有源矩阵基板上的线弯曲而得到。

[0235] 为了增加孔径比,从而增加亮度,最好也以与对扫描线 2 和信号线 4 的方式类似的方式来弯曲黑基体,滤色层的周边最好也紧密平行于像元电极 14 的外缘延伸。但是,请注意,在本发明中这些配置不一定是必需的。另外,可以配置具有条形图形(或晶格图形)的黑基体,以便沿像元区的周边与单位实心部 14b' 的一部分(例如外侧一半)重叠。还利用这种配置,单位实心部 14b' 能够以等于像元区的中心部的密度被配置在像元区的周边附近,从而能够在整个像元区稳定液晶分子的取向。

[0236] 除了像元电极 14 包括多个单位实心部 14b' 并且扫描线 2 和信号线 4 是弯曲的以外,上述的液晶显示器件 400 可以采用与现有技术中熟知的垂直取向型液晶显示器件相同的配置,可以用熟知的制造方法制造。

[0237] 实施例 5

[0238] 现在参照图 22 说明本发明实施例 5 的液晶显示器件 500。图 22 所示的液晶显示器件 500 不同于其中的取向制约结构 28 被配置在对置基板上的液晶显示器件 400。

[0239] 液晶显示器件 500 的对置基板包括在与像元电极 14 的单位实心部 14b' 对应的各个区域中的取向制约结构 28,如图 22 所示,从而能够改善取向稳定性。取向制约结构 28 的结构实质上与参照图 19 进行了上述说明的结构相同,因而下面不再进行说明。

[0240] 图 23A 是示出包含了取向制约结构 28 的液晶显示器件 500 的剖面图。图 23A 是沿图 22 的线 23A1-23A1' 或线 23A2-23A2' 所取的剖面图。

[0241] 液晶显示器件 500 包括具有含实心部 14b 的像元电极 14 的 TFT 基板和具有取向制约结构 28 的对置基板 500b。尽管甚至无外加电压时施加取向制约力的结构(图 19B 至图 19D)将用作取向制约结构 28,但也可以采用图 19A 中示出的取向制约结构 28。

[0242] 对置基板 500b 上的取向制约结构 28 被配置在与像元电极 14 的单位实心部 14b' 对应的区域中,更具体地说,被配置在与单位实心部 14b' 对应的中心部对应的区域中。采取这种配置,当存在跨液晶层 30 的外加电压时,即在像元电极 14 与对置电极 22 之间存在

外加电压时,用围绕单位实心部 14b' 生成的倾斜电场所造成的取向制约方向与由取向制约结构 28 施加的取向制约力所造成的取向制约方向一致,从而使辐射状倾斜取向稳定。这种情况示意性地示于图 23A 至图 23C。图 23A 示出了无外加电压时的状态,图 23B 示出了在施加电压后取向刚刚开始发生变化时的状态(初始开态),图 23C 示意性地示出了在电压施加中的稳定状态。

[0243] 因此,通过将取向制约结构 28 配置在对置基板 500b 上,能够使像元电极 14 所形成的辐射状倾斜取向更加稳定,抑制了因应力施加在液晶盒上等而造成显示品质的退降。

[0244] 实施例 6

[0245] 在开口被配置在像元电极内的上述电极结构中,在与开口对应的区域中,充分的电压无法施加在液晶层上,得不到充分的延迟变化,因而减少了光效率。有鉴于此,电介质层可以被配置在有开口的远离液晶层的电极(上电极)的一侧,另一电极(下电极)被配置成夹着电介质层至少部分地与上电极的开口相向(即,可以采用两层电极),从而在与开口对应的区域中能够施加充分的电压在液晶层上,由此改善了光效率和响应特性。

[0246] 图 24A 至图 24C 是示意性地示出具有含下电极 12、上电极 14 和夹在其间的电介质层 13 的像元电极 16(两层电极)的液晶显示器件 600 的一个像元区的剖面图。像元电极 16 的上电极 14 实质上等效于上述像元电极 14,包括上述各种形状和配置的任何一种的开口和实心部。此外,液晶显示器件 600 的扫描线和/或信号线可以被弯曲多次而延伸,使其任何段对显示面的上下方向和左右方向倾斜,如实施例 4 的扫描线 2 或信号线 4 的那样。现在说明具有两层结构的像元电极 16 的功能。

[0247] 液晶显示器件 600 的像元电极 16 包括多个开口 14a(含开口 14a 1 和 14a 2)。图 24A 示意性地示出了无外加电压时在液晶层 30 中的液晶分子 30a 的取向(关态)。图 24B 示意性地示出了液晶分子 30a 的取向按照施加在液晶层 30 上的电压刚刚开始发生变化时的状态(初始开态)。图 24C 示意性地示出了液晶分子 30a 的取向按照外加电压已经发生变化并且变为稳定的状态。在图 24A 至图 24C 中,被配置成夹着电介质层 13 与开口 14a 1 和 14a 2 相向的下电极 12 与开口 14a1 和 14a2 二者重叠,也在开口 14a1 与 14a2 之间的区域(上电极 14 所在的区域)延伸。但是,下电极 12 的配置不限于此,其配置也可以是:对于开口 14a1 和 14a 2 的每一个而言,下电极 12 的面积=开口 14a 的面积,或者下电极 12 的面积<开口 14a 的面积。因此,只要下电极 12 夹着电介质层 13 至少与开口 14a 的一部分相向,下电极 12 的结构就不限于任何特定的结构。但是,当下电极 12 被配置在开口 14a 内时,在从基板 11 的法线方向看的平面内,有一既不存在下电极 12 又不存在上电极 14 的区域(间隙区)。在与间隙区相向的区域内,不可能将充分的电压施加在液晶层 30 上。因此,为了使液晶层 30 的取向稳定,最好充分地减小间隙区的宽度。典型情况是,间隙区的宽度最好不超过约 $4\mu\text{m}$ 。此外,被配置在与夹着电介质层 13 存在上电极 14 的导电层的区域相向的位置上的下电极 12 实质上对施加在液晶层 30 上的电场没有影响。因此,这一下电极被构图也可,不被构图也可。

[0248] 如图 24A 所示,当像元电极 16 与对置电极 22 处于同一电位(处于无电压施加在液晶层 30 上的状态),在像元区内的液晶分子 30a 垂直于基板 11 和 21 的表面而被取向。为了简单起见,假定像元电极 16 的上电极 14 和下电极 12 处于同一电位。

[0249] 当电压施加在液晶层 30 上时,生成用图 24B 中所示的等位线 EQ 表示的电位梯度。

用平行于上电极 14 和对置电极 22 的表面的等位线 EQ 表示的均匀电位梯度在像元电极 16 的上电极 14 与对置电极 22 之间的区域的液晶层 30 中生成。根据在下电极 12 与对置电极 22 之间的电位差所形成的电位梯度在位于上电极 14 的开口 14a1 和 14a2 之上的液晶层 30 的区域中生成。在液晶层 30 中生成的电位梯度受到电介质层 13 造成的电压降的影响,从而液晶层 30 中的等位线 EQ 落在与开口 14a1 和 14a2 对应的区域内(在等位线 EQ 中建立多个“槽”)。因为下电极 12 被配置在夹着电介质层 13 与开口 14a1 和 14a2 相向的区域中,围绕开口 14a1 和 14a2 的各中心部的液晶层 30 也有用平行于上电极 14 和对置电极 22 的平面的等位线 EQ 的一部分表示的电位梯度(等位线 EQ 的“槽的底部”)。用等位线 EQ 的倾斜部分表示的倾斜电场在各开口 14a1 和 14a2 的边缘部 EG 之上的液晶层 30 内生成(在含其边界的开口的周边部分和内侧)。

[0250] 通过在图 24B 与图 2A 之间进行比较后清楚可见,因为液晶显示器件 600 具有下电极 12,也有充分的电场能够作用在与开口 14a 对应的区域中所形成的液晶畴中的液晶分子上。

[0251] 转矩作用在具有负的介电常数各向异性的液晶分子 30a 上,引导液晶分子 30a 的轴向取向平行于等位线 EQ。因此,在图 24B 中右边缘部 EG 之上的液晶分子 30a 按顺时针倾斜(旋转),在左边缘部 EG 之上的液晶分子 30a 按图 24B 中的箭头所示的逆时针倾斜(旋转)。其结果是,在边缘部 EG 之上的液晶分子 30a 平行于等位线 EQ 的对应部分而被取向。

[0252] 如图 24B 所示,当用等位线 EQ 对液晶分子 30a 的轴向取向倾斜的部分表示的电场(倾斜电场)在液晶显示器件 600 的开口 14a1 和 14a2 的边缘部 EG 生成时,如图 3B 所示,在为使液晶分子 30a 平行于等位线 EQ 所需旋转较少的那个方向(在示例中为逆时针方向),液晶分子 30a 发生倾斜。在用对液晶分子 30a 的轴向取向垂直的等位线 EQ 表示的电场的区域中,液晶分子 30a 在与位于等位线 EQ 的倾斜部分的液晶分子 30a 相同的方向上发生倾斜,所以如图 3C 所示,其取向与位于等位线 EQ 的倾斜部分的液晶分子 30a 的取向连续(一致)。

[0253] 液晶分子 30a 的取向的变化从位于等位线 EQ 的倾斜部分的那些液晶分子开始,按上述方式进行,最终达到稳定状态,即,如图 24C 中示意性地示出的那样,发生对开口 14a1 和 14a2 的每一个的中心 SA 对称的倾斜取向(辐射状倾斜取向)。在位于两个相邻的开口 14a1 和 14a2 之间的上电极 14 的区域中的液晶分子 30a 也取倾斜取向,所以其取向与开口 14a1 和 14a2 的边缘部的液晶分子 30a 的取向连续(一致)。在开口 14a1 的边缘与开口 14a2 的边缘之间的中央的液晶分子从各自边缘部的液晶分子 30a 受到实质上相同的影响,因此与位于各开口 14a1 和 14a2 的中心部附近的液晶分子 30a 一样,保持垂直取向。其结果是,在相邻的两个开口 14a1 和 14a2 之间的上电极 14 之上的液晶层也取辐射状倾斜取向。请注意,在各开口 14a1 和 14a2 内的液晶层的辐射状倾斜取向跟开口 14a1 与开口 14a2 间的液晶层的辐射状倾斜取向之间,其液晶分子的倾斜方向不同。对在图 24C 所示的具有辐射状倾斜取向的每个区域的中心处的液晶分子 30a 附近的取向的观察表明,在开口 14a1 和 14a2 的区域内的液晶分子 30a 倾斜形成了一个向对置电极张开的圆锥,而在开口间的区域中的液晶分子 30a 倾斜形成了一个向上电极 14 张开的圆锥。因为这两个辐射状倾斜取向被形成为与边缘部的液晶分子 30a 的倾斜取向一致,所以两个辐射状倾斜取向彼此连续。

[0254] 如上所述,当电压施加到液晶层 30 上时,从配置在上电极 14 中的开口 14a1 和

14a2 的各边缘部 EG 之上的那些液晶分子 30a 开始倾斜。然后,在周围区域的液晶分子 30a 倾斜成与边缘部 EG 之上的液晶分子 30a 的倾斜取向一致。于是,辐射状倾斜取向形成。因此,随着配置在各像元区中的开口 14a 的数目的增加,最初响应于外加电场而开始倾斜的液晶分子 30a 的数目也增加,从而减少了在整个像元区达到辐射状倾斜取向所需的时间。因此,通过对每个像元区增加配置在像元电极 16 中的开口 14a 的数目,能够改善液晶显示器件的响应速度。此外,通过采用含上电极 14 和下电极 12 的两层电极作为像元电极 16,充分的电场也能够作用于与开口 14a 对应的区域中的液晶分子上,从而改善了液晶显示器件的响应特性。

[0255] 配置在像元电极 16 的上电极 14 与下电极 12 之间的电介质层 13 可以包括在上电极 14 的开口 14a 中的开口(小孔)或凹部。换言之,在两层像元电极 16 中,位于上电极 14 的开口 14a 中的电介质层的整个区域可以被除去(从而在此形成开口),或者该区域的一部分可以被除去(从而形成凹部)。

[0256] 首先,在电介质层 13 中具有含开口的这种像元电极 16 的液晶显示器件 700 的结构和工作将参照图 25A 至图 25C 进行说明。为了简单起见,对配置在上电极 14 中的单个开口 14a 将在下面说明。

[0257] 在液晶显示器件 700 中,像元电极 16 的上电极 14 包括开口 14a,配置在下电极 12 与上电极 14 之间的电介质层 13 包括与上电极 14 的开口 14a 对应地形成的开口 13a,下电极 12 通过开口 13a 而露出。电介质层 13 的开口 13a 的侧壁呈典型的圆锥形。除了电介质层 13 包括开口 13a 外,液晶显示器件 700 实质上具有与液晶显示器件 600 相同的结构,两层像元电极 16 与液晶显示器件 600 的像元电极 16 以实质上相同的方式发挥其功能,在存在外加电压时在液晶层 30 中形成取辐射状倾斜取向的液晶畴。

[0258] 液晶显示器件 700 的工作将参照图 25A 至图 25C 进行说明。图 25A 至图 25C 分别与说明液晶显示器件 600 的图 24A 至图 24C 相对应。

[0259] 如图 25A 所示,在各像元区中的液晶分子 30a 在无外加电压(关态)时垂直于基板 11 和 21 的表面取向。在下面的说明中,为了简单起见,来自开口 13a 的侧壁的取向制约力被忽略不计。

[0260] 当电压施加于液晶层 30 上时,用图 25B 中所示的等位线 EQ 表示的电位梯度生成。从等位线 EQ 落在与上电极 14 的开口 14a 对应的区域中(在此处建立“槽”)可见,在液晶显示器件 700 的液晶层 30 中,如同图 24B 中所示的电位梯度一样,生成倾斜电场。但是,因为像元电极 16 的电介质层 13 在与上电极 14 的开口 14a 对应的区域中包括开口 13a,施加在与开口 14a(开口 13a)对应的液晶层 30 的区域上的电压精确地是下电极 12 与对置电极 22 之间的电位差,没有发生因电介质层 13 造成的电压降(电容分割)。换言之,在图 25B 中绘制的在上电极 14 与对置电极 22 之间的全部 7 条等位线 EQ 保持在跨整个液晶层 30 的上电极 14 与对置电极 22 之间(与图 24B 不同之处为,在图 24B 中将 5 条等位线 EQ 中的 1 条绘入电介质层 13 中),因而在整个像元区上施加了恒定电压。

[0261] 因此,通过将开口 13a 配置在电介质层 13 中,能够在与开口 13a 对应的液晶层 30 的区域上施加与在液晶层 30 的其它区域上所施加的电压相同的电压。但是,在其上施加电压的液晶层 30 的厚度随着在各像元区中的位置的不同而不同,从而当存在外加电压时延迟的变化也随位置而改变。如果改变的程度很大,显示品质会退降。

[0262] 在图 25A 至图 25C 所示的结构中,在上电极(除开口 14a 以外的实心部)14 上的液晶层 30 的厚度 d_1 和在通过开口 14a(和开口 13a)而露出的下电极 12 上的液晶层 30 的厚度 d_2 彼此相差电介质层 13 的厚度。当具有厚度 d_1 的液晶层 30 的部分和具有厚度 d_2 的液晶层 30 的另外的部分用相同的电压范围驱动时,由液晶层 30 中的取向变化引起的延迟变化量受液晶层 30 的各部分之间厚度差的影响而在其间变动。当外加电压与液晶层 30 的延迟量之间的关系随位置的不同而有很大改变时,产生下述问题。即,在显示品质以较高的优先被给出的设计中,透射率受到牺牲,当透射率以较高的优先被给出时,白显示的色温移动,因而牺牲了显示品质。因此,当液晶显示器件 700 被用作透射型液晶显示器件时,电介质层的厚度最好要小。

[0263] 图 26 是示出其中的像元电极的电介质层含凹部的液晶显示器件 800 的一个像元区的结构的剖面图。

[0264] 液晶显示器件 800 的像元电极 16 的电介质层 13 包含与上电极 14 的开口 14a 对应的凹部 13b。与此不同,液晶显示器件 800 的结构实质上与图 25A 至图 25C 所示的液晶显示器件 700 的结构相同。

[0265] 在液晶显示器件 800 中,位于像元电极 16 的上电极 14 的开口 14a 中的电介质层 13 的部分未完全被除去,从而位于开口 14a 中的液晶层 30 的部分的厚度 d_3 小于位于液晶显示器件 700 的开口 14a 中的液晶层 30 的对应部分的厚度 d_2 ,其差值为凹部 13b 中的电介质层 13 的厚度。此外,施加在开口 14a 中的液晶层 30 的区域上的电压造成因凹部 13b 中的电介质层 13 而引起的电压降(电容分割),因此低于施加在上电极(除开口 14a 外的区域)14 上的液晶层 30 的区域上的电压。因此,通过调整凹部 13b 中的电介质层 13 的厚度,能够控制因液晶层 30 的厚度差造成的延迟量的变化与因位置不同在液晶层 30 上的外加电压的变化(施加在开口 14a 中的液晶层上的电压减少量)之间的关系,以此保证外加电压与延迟之间的关系跟像元区中的位置无关。更严格地说,通过调整液晶层的双折射、液晶层的厚度、电介质层的介电常数和厚度、电介质层的凹部的厚度(或深度),能够将外加电压与延迟之间的关系控制在像元区上是均匀的。特别是,与具有平坦表面电介质层的透射型液晶显示器件相比,其优点是:因与上电极 14 的开口 14a 对应的液晶层的区域上所施加电压的减少而造成的透射率的减少(光效率的减少)受到抑制。

[0266] 在上述说明中,相同的电压被施加在像元电极 16 的上电极 14 和下电极 12 上。当不同的电压被施加在下电极 12 和上电极 14 上时,能够增加可显示无显示不均匀性的图像的液晶显示器件的结构种类。例如,在电介质层 13 被配置在上电极 14 的开口 14a 内的结构中,比施加在上电极 14 上的电压高的电压被施加在下电极 12 上,从而能够防止施加在液晶层 30 上的电压随像元区中的位置而改变。但是,请注意,如果由于施加由电介质层 13 造成的电压降的这部分增量电压,在上电极 14 之上的液晶层中和在下电极 12 上的电介质层 13 之上的液晶层中生成同样强度的电场,在上电极 14 的边缘部不生成倾斜电场,不能提供适当的取向控制。因此,作用在上电极 14 之上的液晶层上的电场的强度必须大于作用在下电极 12 上的电介质层之上的液晶层上的电场的强度。

[0267] 具有两层结构的像元电极 16 的液晶显示器件可以是透射-反射型液晶显示器件(例如,见日本国特开平 11-101992 号专利公报)以及透射或反射型液晶显示器件。

[0268] 透射-反射型液晶显示器件(此后,简称为“两用型液晶显示器件”)指这样的液

晶显示器件：在每个像元区包括以透射模式显示图像的透射区 T 和以反射模式显示图像的反射区 R（见图 24A）。典型情况是，透射区 T 和反射区 R 分别由透明电极和反射电极来限定。反射区能够用反射层与透明电极的组合结构而不是反射电极来限定。

[0269] 在两用型液晶显示器件中，图像既能以反射模式又能以透射模式显示，这两种模式之间可相互切换；或者，图像还能同时以两种显示模式显示。因此，例如，反射模式显示能够在有明亮的背景光的环境下使用，透射模式显示能够在黑暗的环境下使用。当这两种显示模式同时使用时，当透射模式液晶显示器件在有明亮的背景光的环境下（即在从荧光灯发出的光或太阳光以某一角度入射到显示面上的状态下）使用时，能够抑制观察到的对比度比的减少。因此，两用型液晶显示器件能够对透射型液晶显示器件的缺点进行补偿。透射区 T 与反射区 R 的面积之间的比率能够按照液晶显示器件的用途适当地决定。对于专门用作透射型显示器件的液晶显示器件，反射区的面积比能够减少到图像不能以反射模式进行显示的这样一种程度，仍然能够对上述透射型液晶显示器件的缺点进行补偿。

[0270] 两用型液晶显示器件例如能够分别使用反射电极和透射电极作为图 24A 中所示的液晶显示器件 600 中的上电极 14 和下电极 12 而得到。两用型液晶显示器件不限于本例，也可以使用透明导电层作为液晶显示器件的上电极 14 和下电极 12 中的一方，而使用反射导电层作为另一方而得到。请注意，为了使以反射模式显示的电压 - 透射率特性与以透射模式显示的电压 - 透射率特性彼此一致，反射区 R 中的液晶层 30 的厚度（例如图 25A 中的 d1）最好是透射区 T 中的液晶层 30 的厚度（例如图 25A 中的 d2）的大约一半。当然，也可以调节施加在上电极 14 上的电压和施加在下电极 12 上的电压，以代替调节液晶层的厚度。

[0271] 如上所述，本发明提供了一种具有宽视角特性和所希望的显示特性的液晶显示器件。

[0272] 按照本发明的第 1 方面，取辐射状倾斜取向的液晶畴能够稳定地以高度的连续性形成，因而进一步改善了具有宽视角特性的现有液晶显示器件的显示品质。

[0273] 此外，在每个像元区，多个单位实心部（导电部）的每一个具有四个锐角角部，从而在液晶分子的存在概率中能够引入高的方向性，由此能够实现明亮的显示。四个锐角角部分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向，从而当采用从倾斜视角看黑显示品质方面只有很少退降的偏振片配置时，能够实现明亮的显示。此外，因为四个角部是锐角角部，所以响应特性也得到改善。

[0274] 按照本发明的第 2 方面，配置在具备像元电极的基板上的扫描线和信号线中的至少一种可以被弯曲多次而延伸，使其任何段对显示面的上下方向和左右方向倾斜，从而能够在整个像元区得到稳定的取向，并且改善了有效孔径比（透射率）。

[0275] 尽管本发明用优选实施例进行了说明，但对于专业技术人员而言，显然也可用多种方法对已公开的发明进行修改，可以采取并非那些特别表示且如上所述的、实施例的许多实施例。因此，本发明意在采用覆盖了发明的全部修改的、落在发明的真实的宗旨和领域内的所附权利要求。

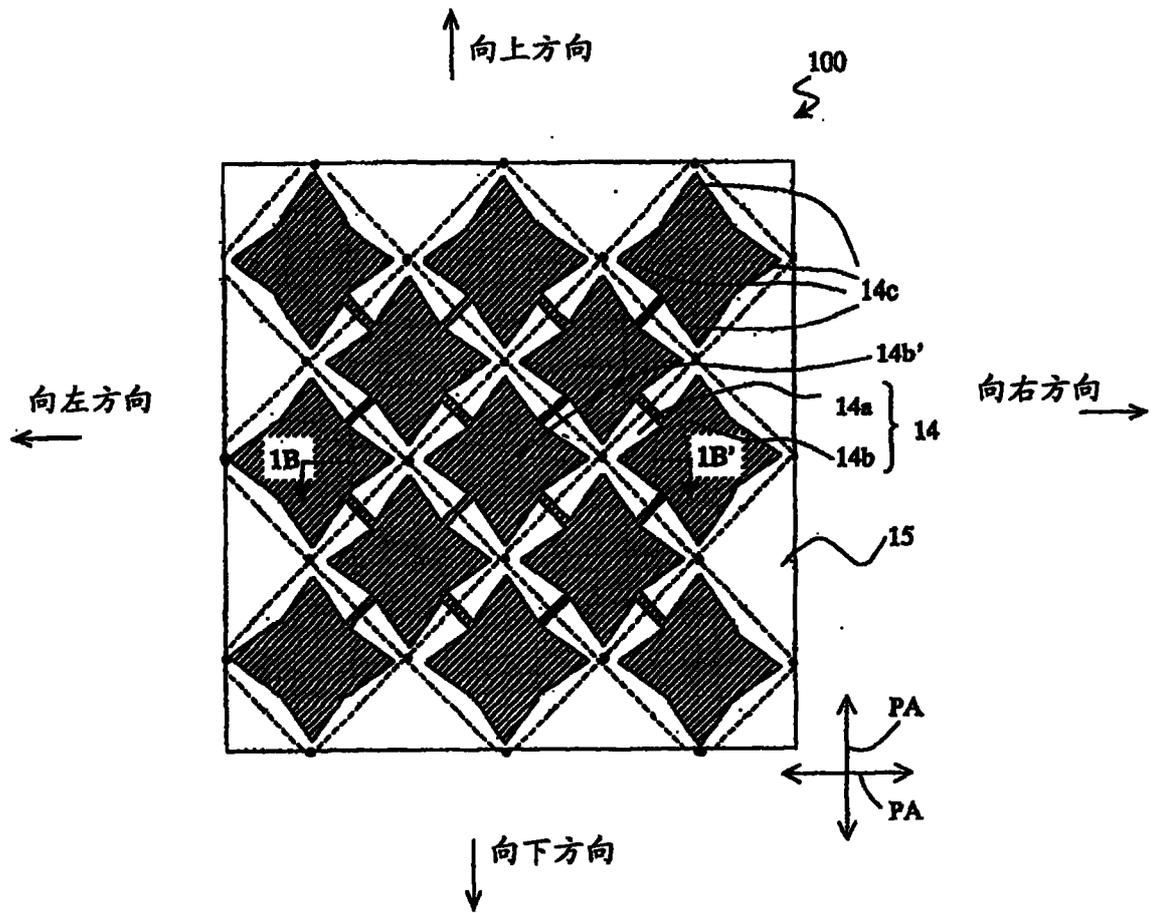


图 1A

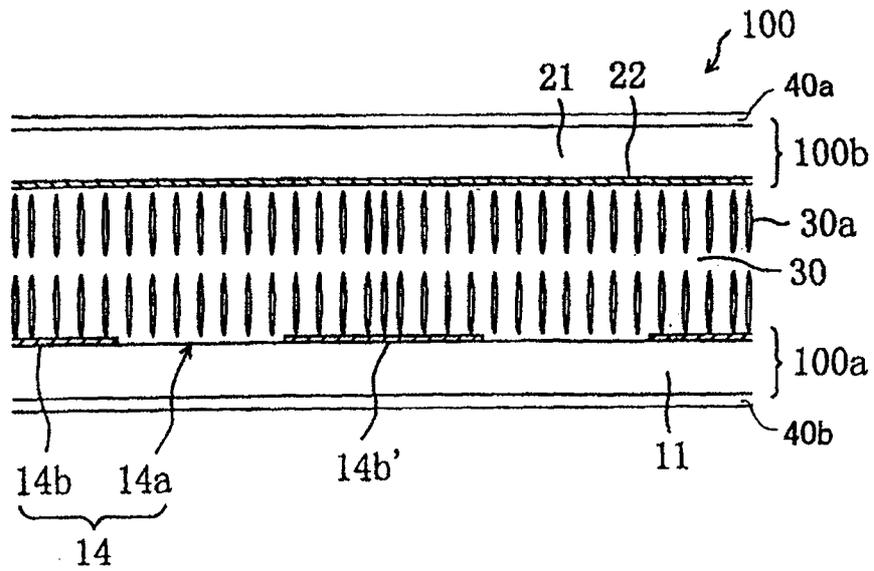


图 1B

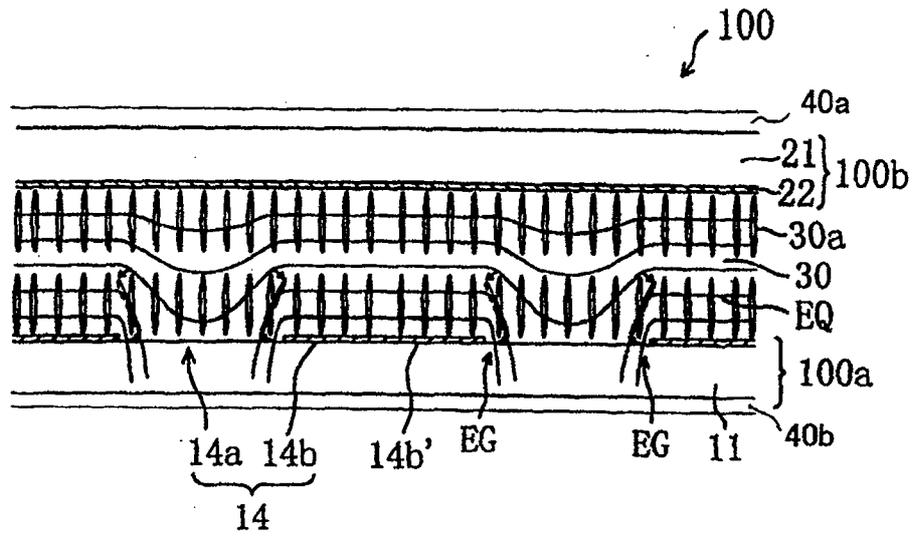


图 2A

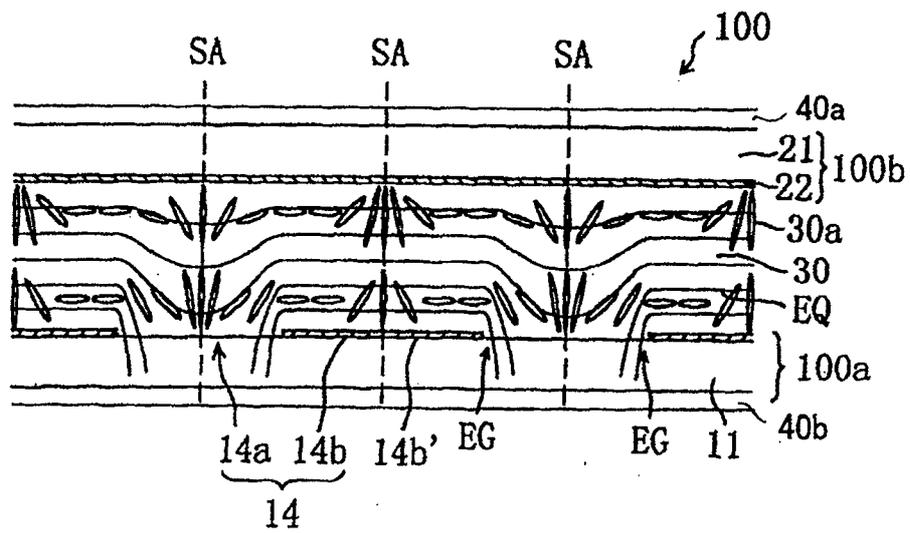


图 2B

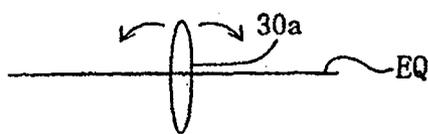


图 3A

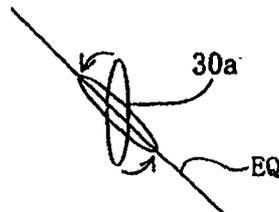


图 3B

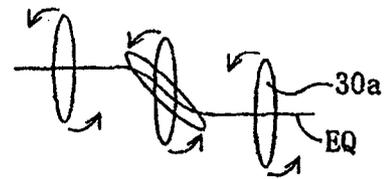


图 3C

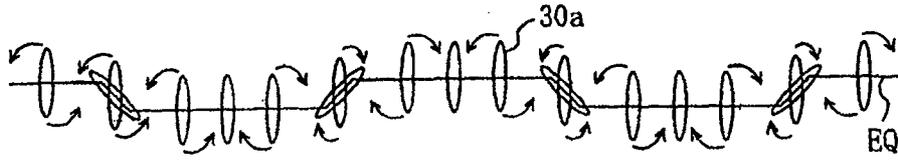


图 3D

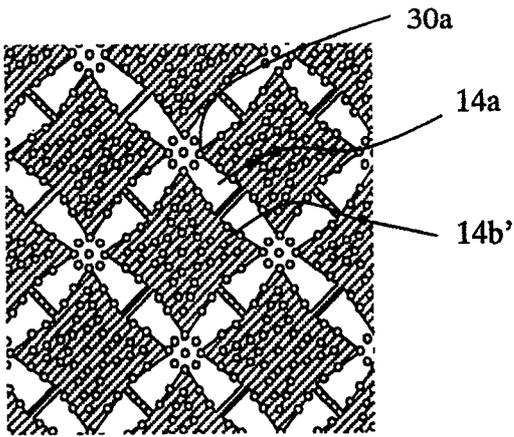


图 4A

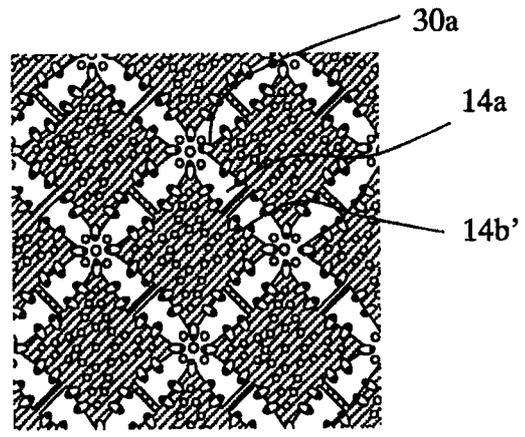


图 4B

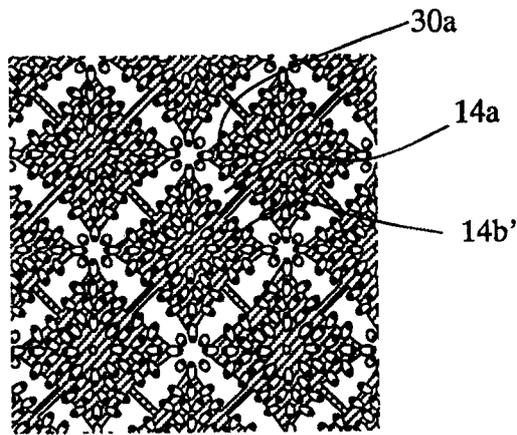


图 4C

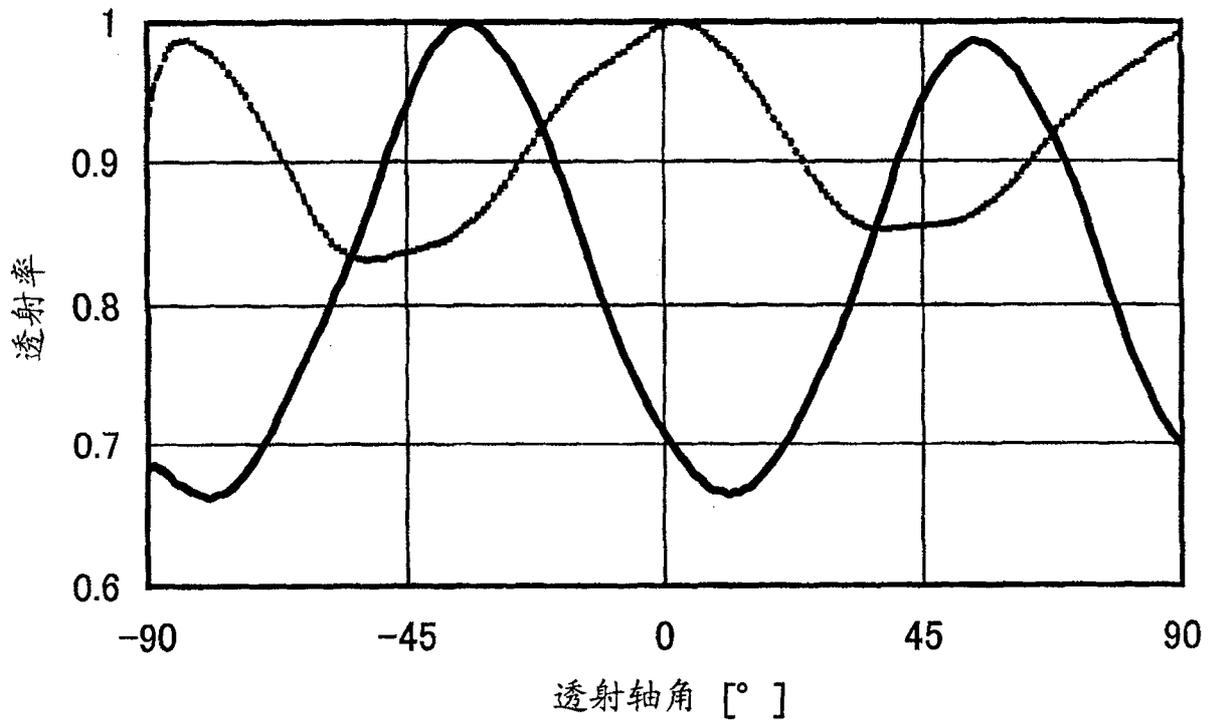


图 5

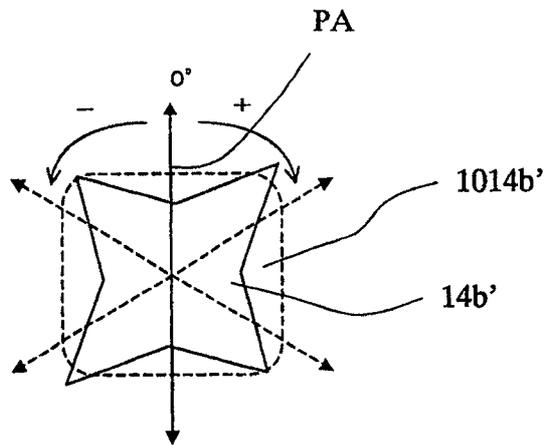


图 6

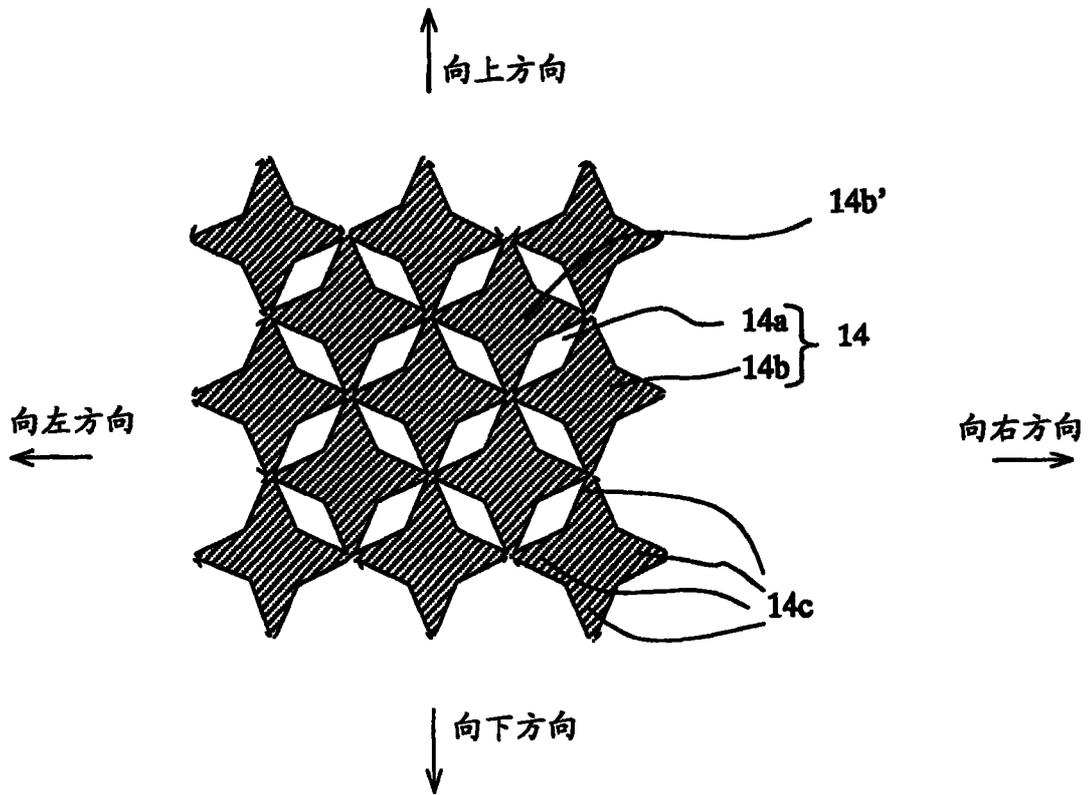


图 10

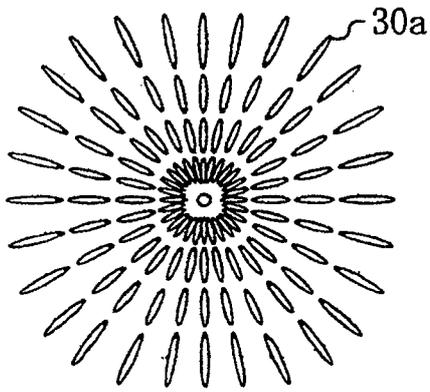


图 7A

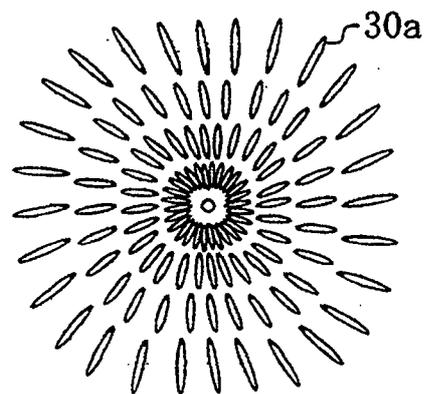


图 7B

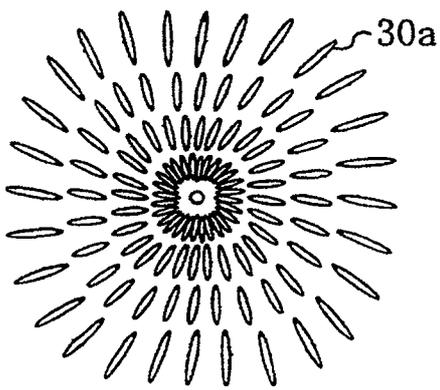


图 7C

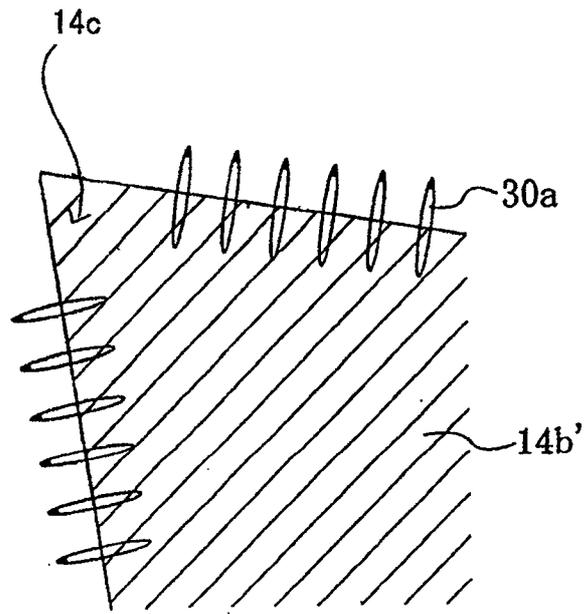


图 8A

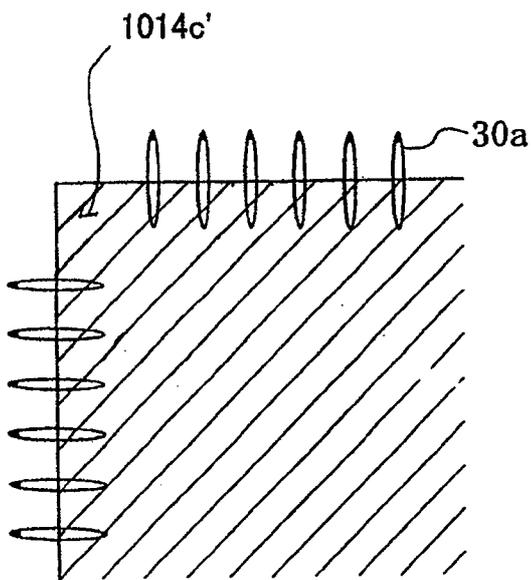


图 8B

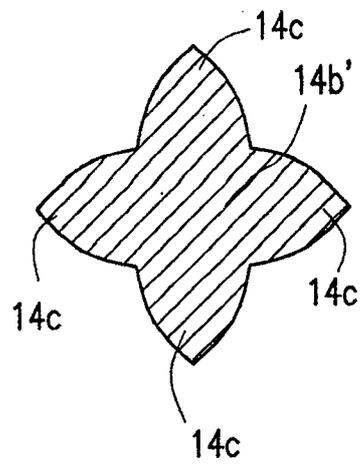


图 9A

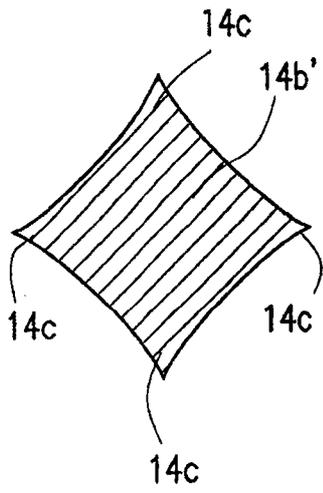


图 9B

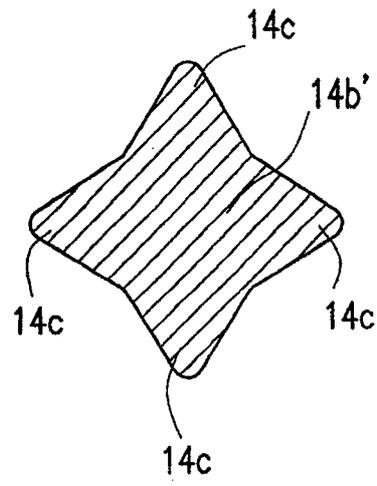


图 9C

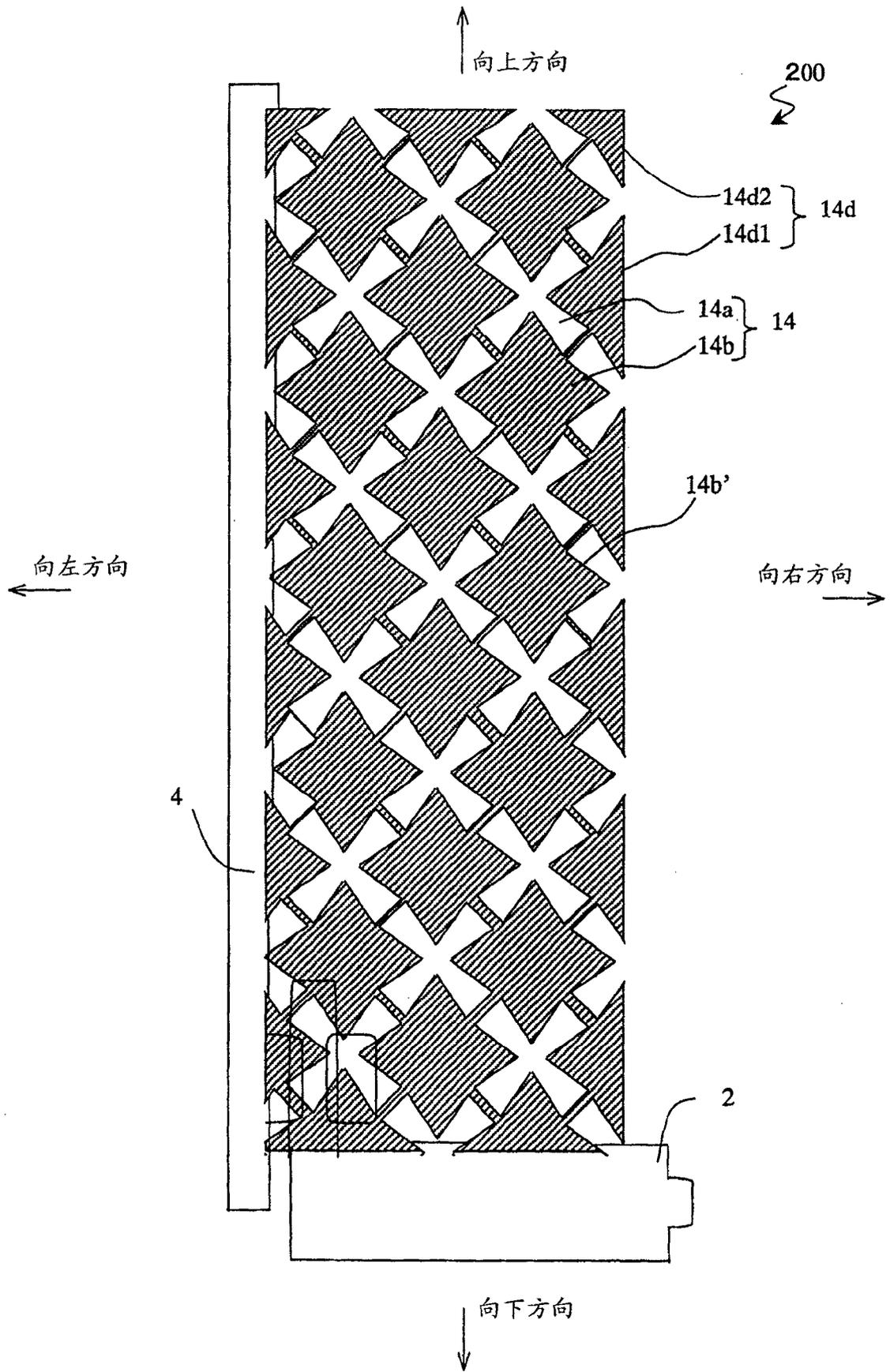


图 11

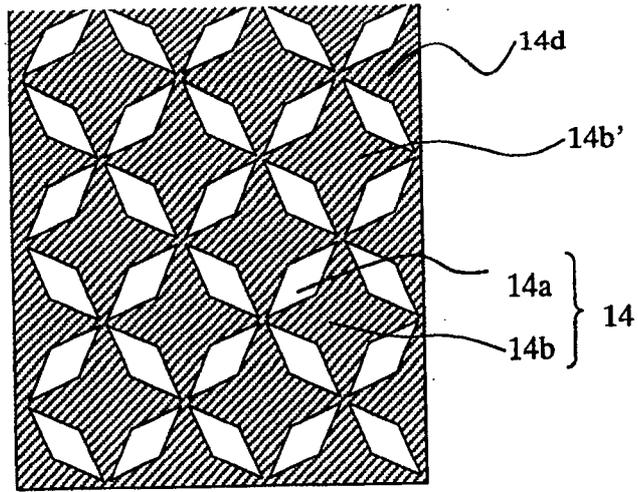


图 12

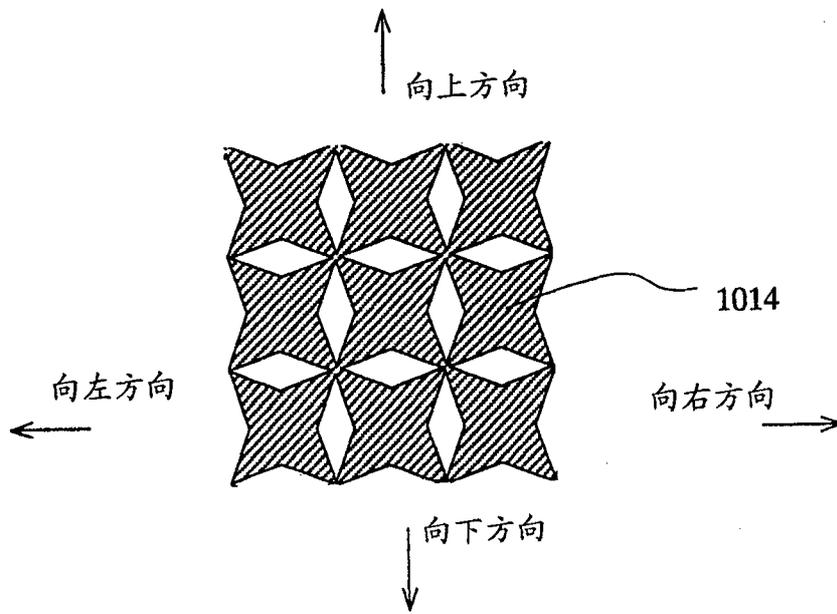


图 15



图 13A



图 13B



图 14A



图 14B

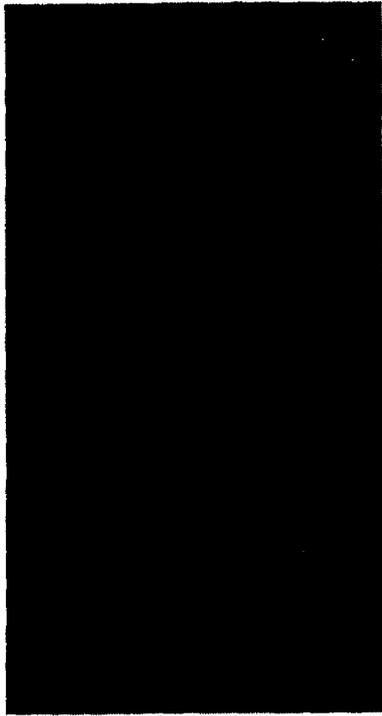


图 16A



图 16B

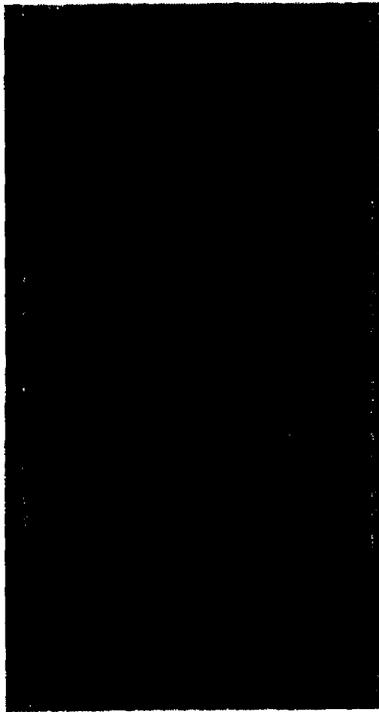


图 17A



图 17B

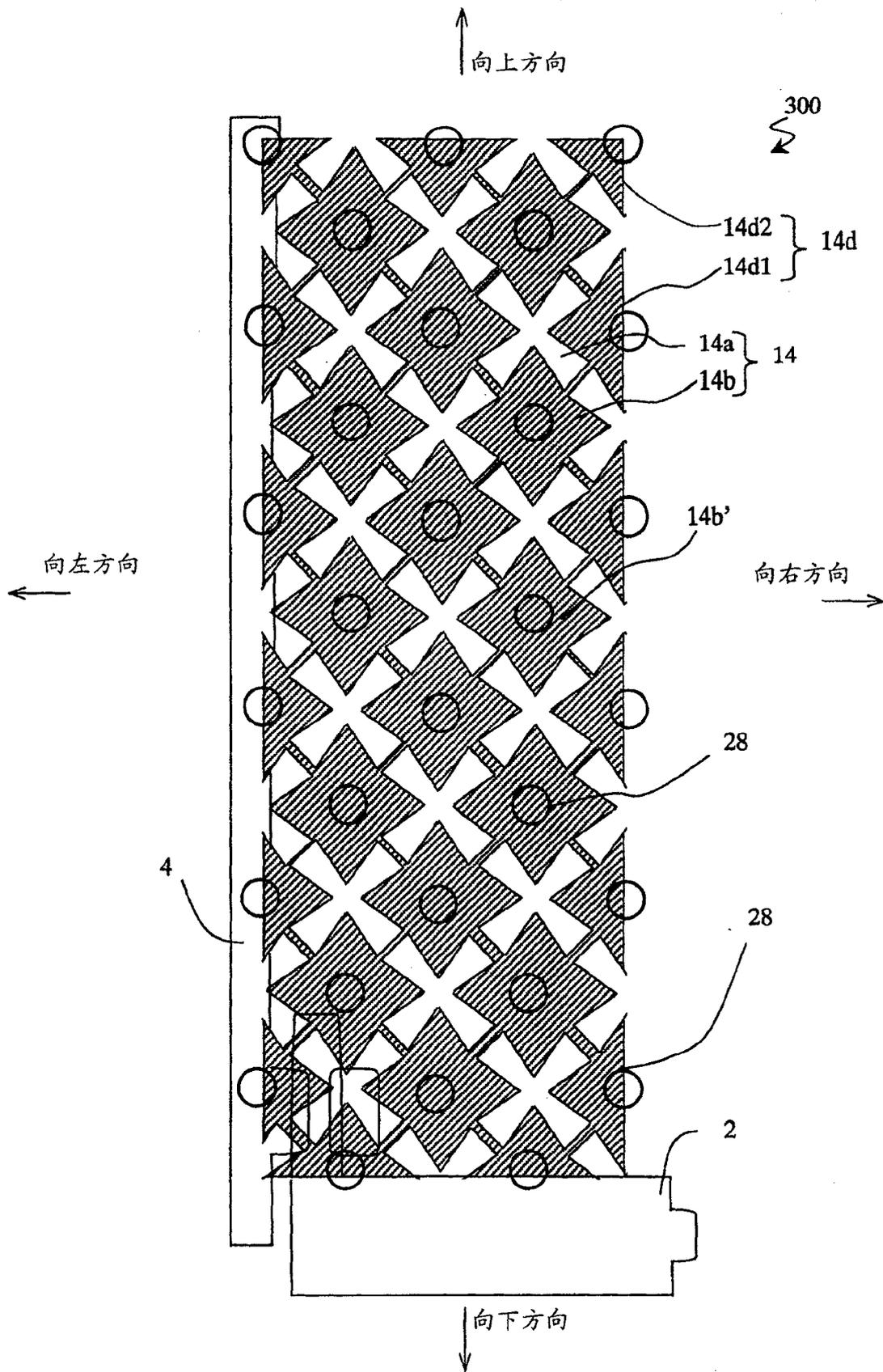


图 18

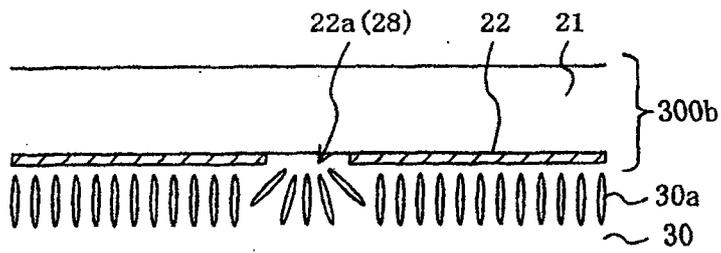


图 19A

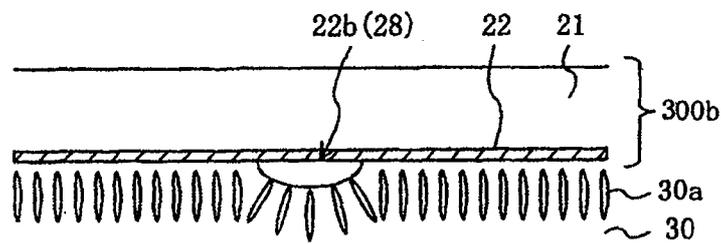


图 19B

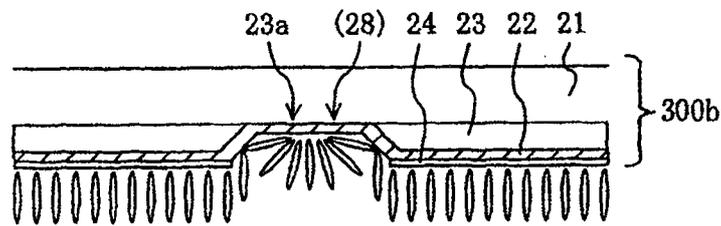


图 19C

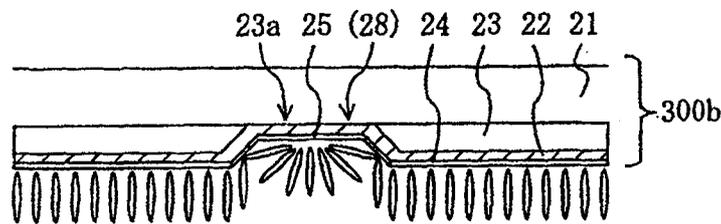


图 19D

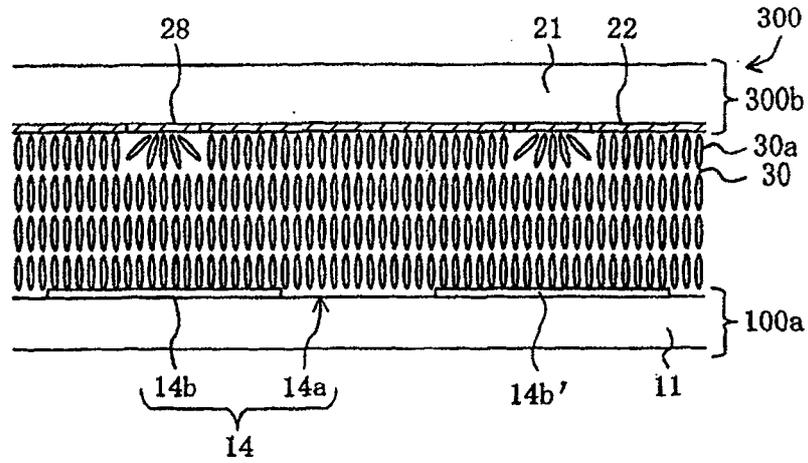


图 20A

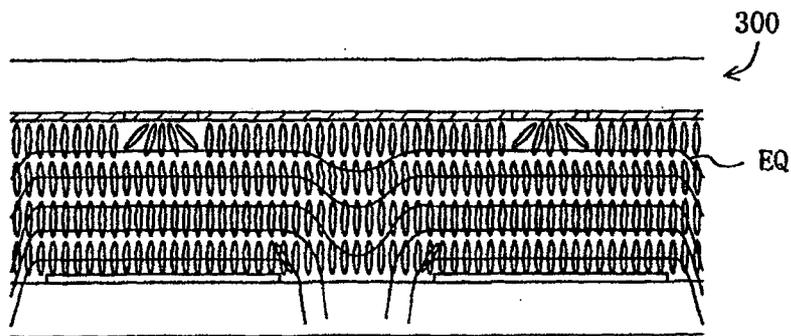


图 20B

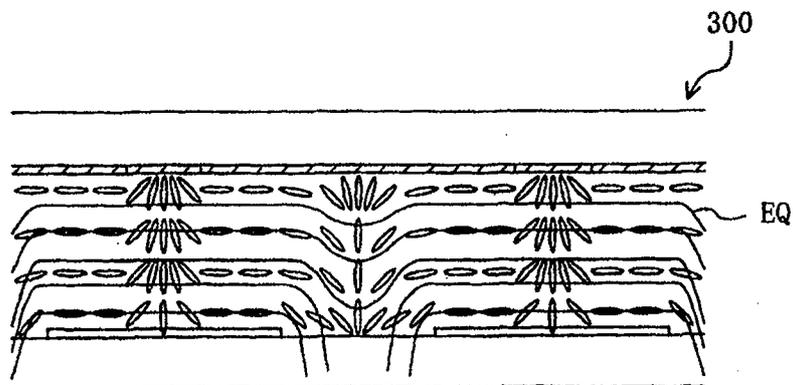


图 20C

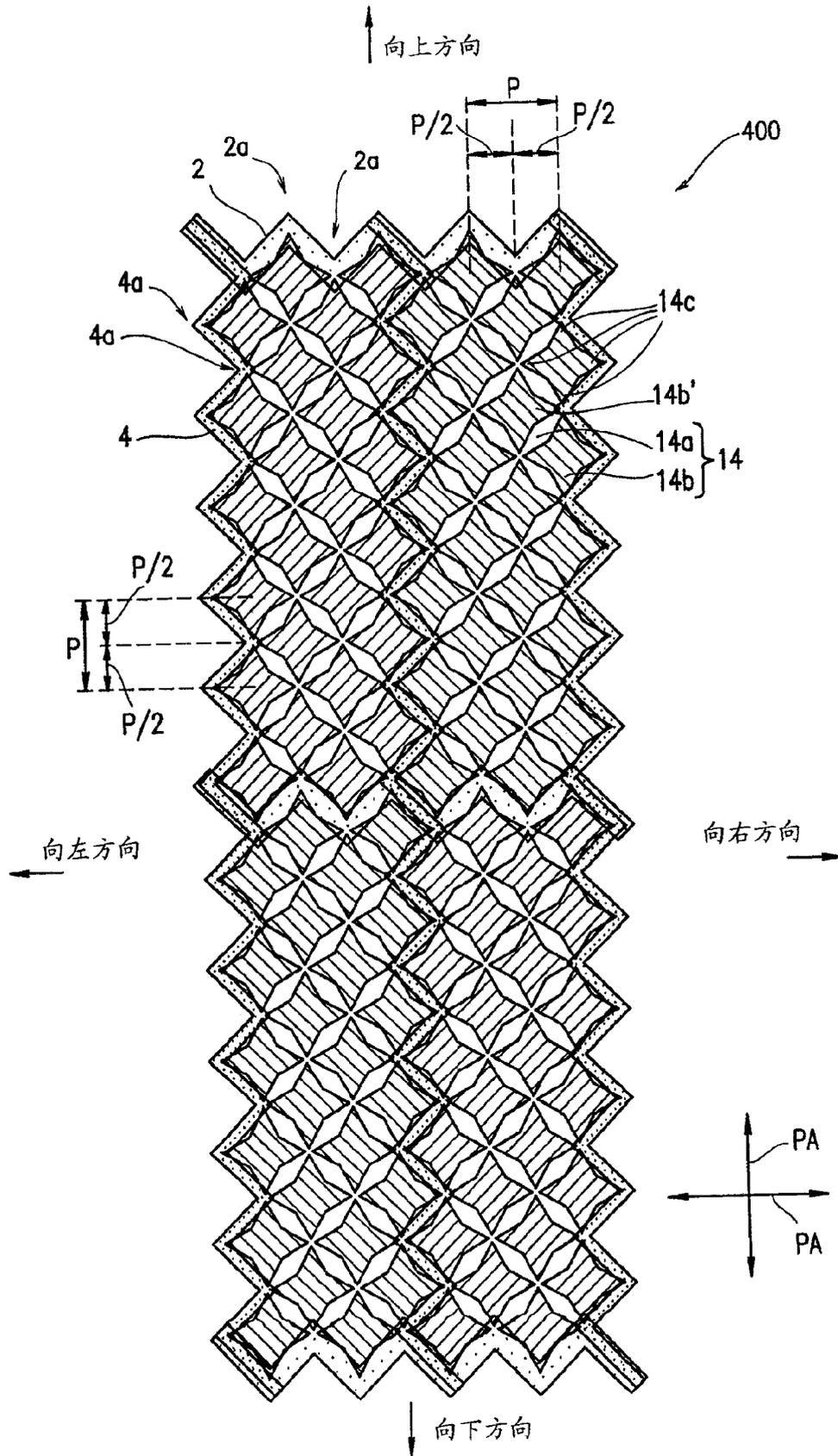


图 21

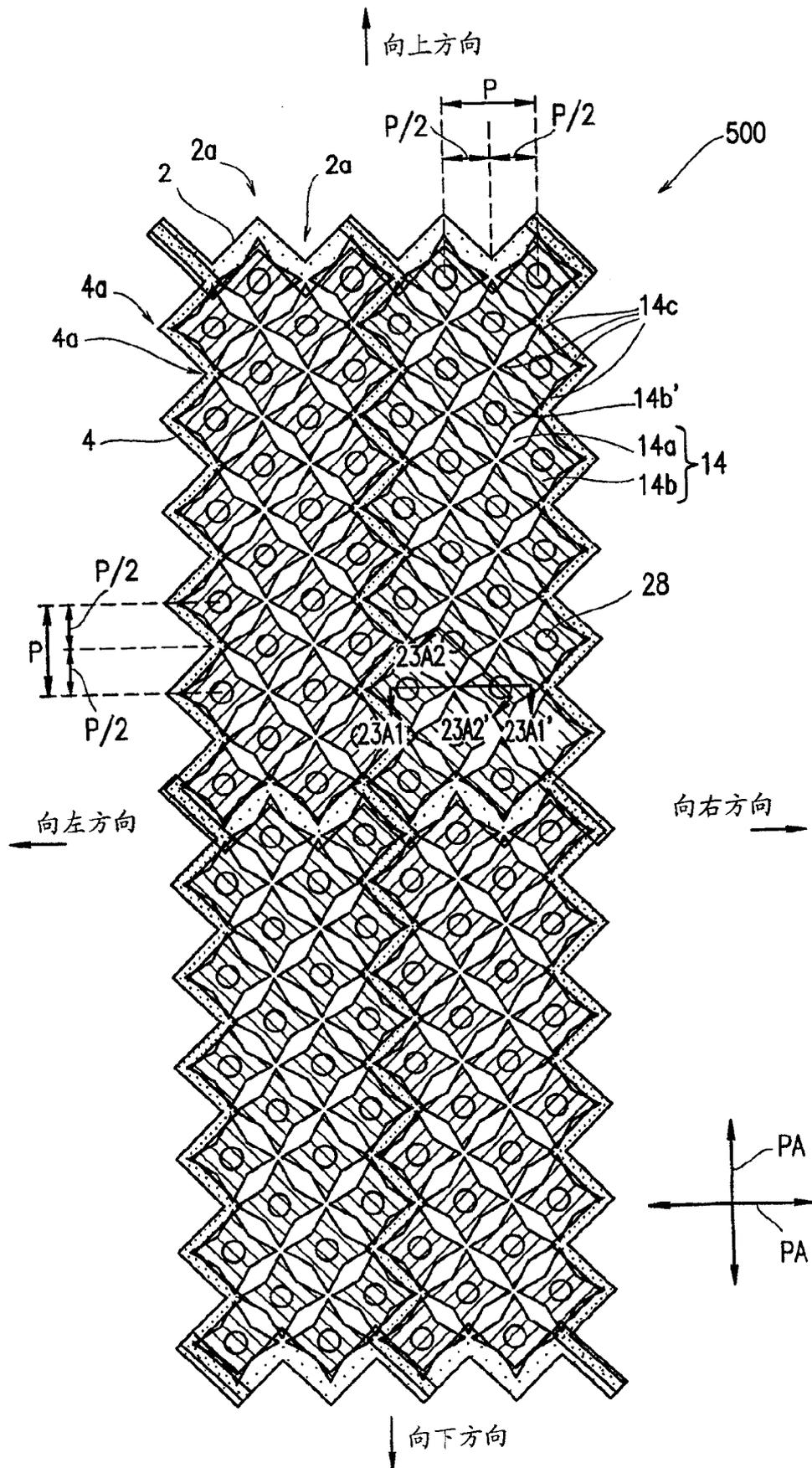


图 22

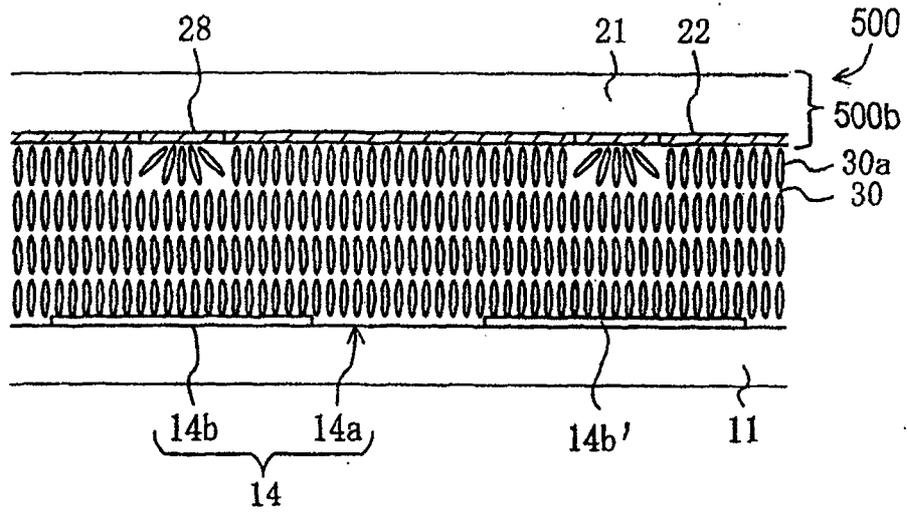


图 23A

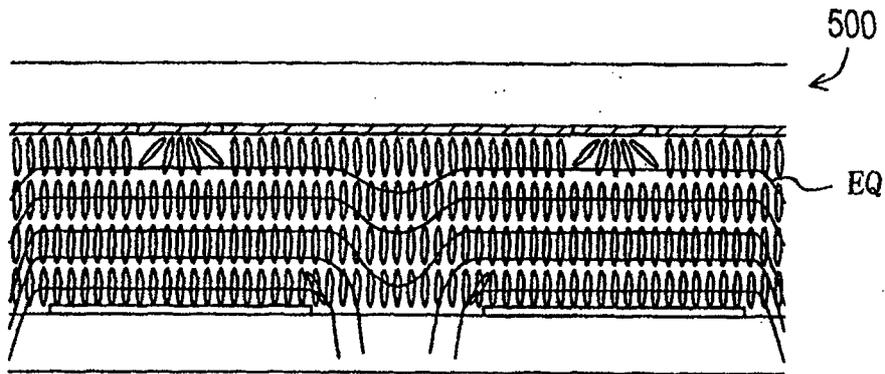


图 23B

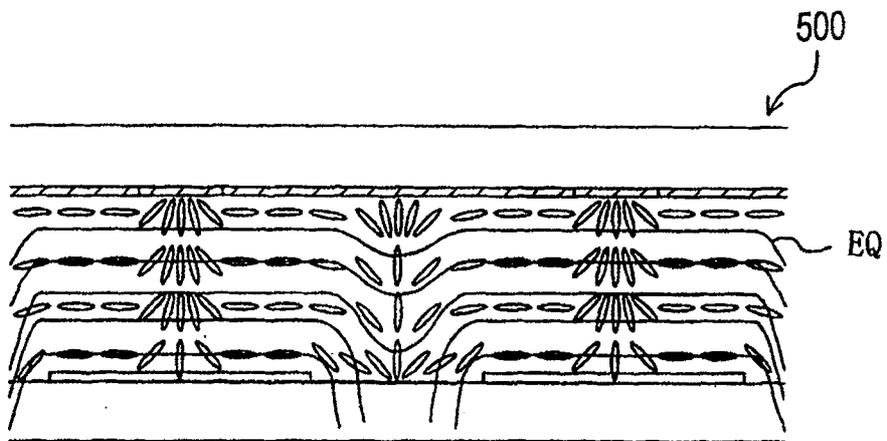


图 23C

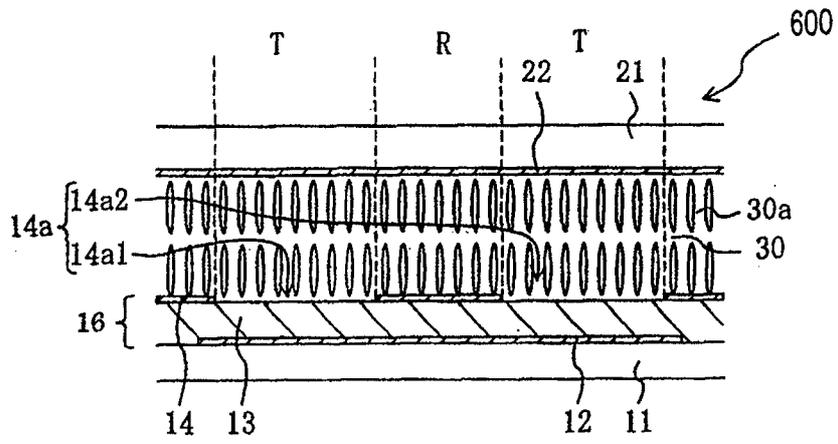


图 24A

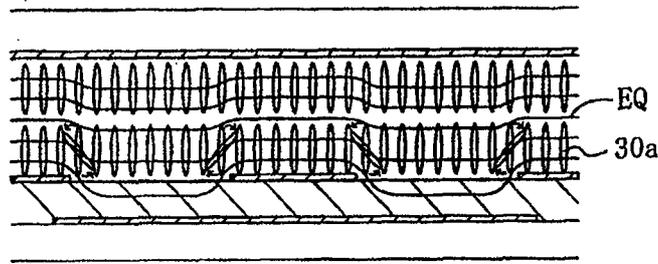


图 24B

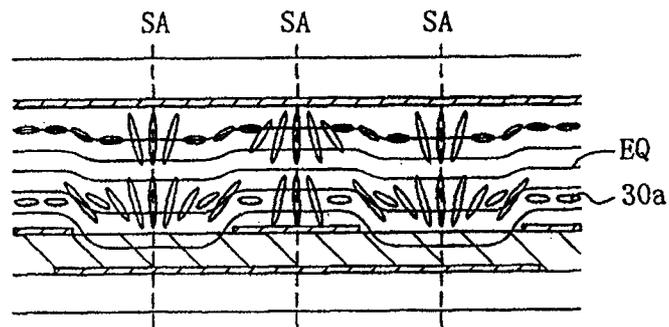


图 24C

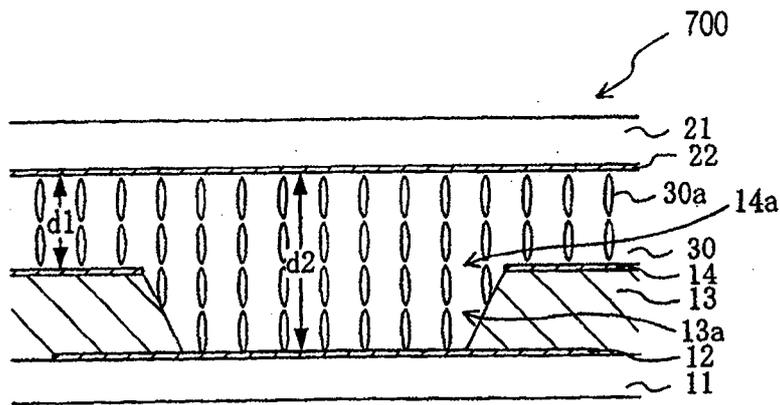


图 25A

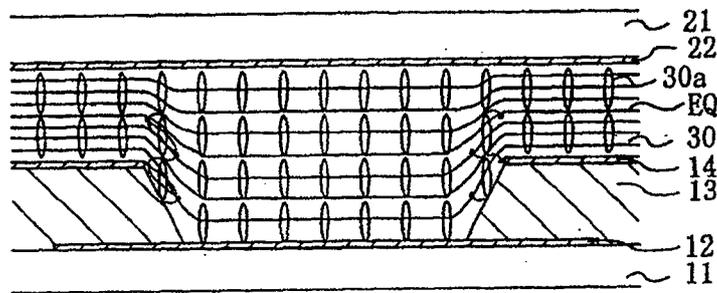


图 25B

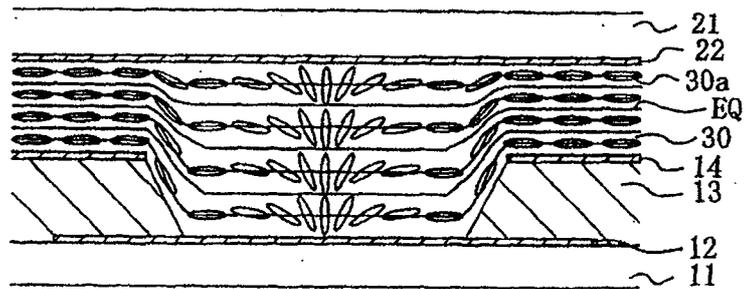


图 25C

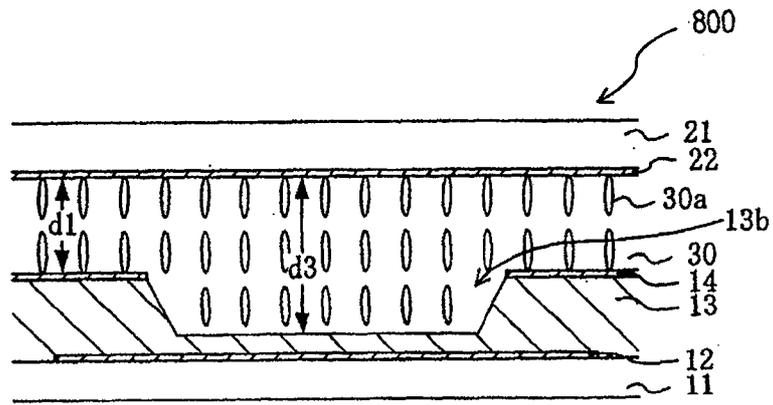


图 26

专利名称(译)	液晶显示器件		
公开(公告)号	CN1550835B	公开(公告)日	2010-04-28
申请号	CN200410044755.8	申请日	2004-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	久保真澄 山本明弘 越智贵志		
发明人	久保真澄 山本明弘 越智贵志		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F2001/133742 G02F1/133555 G02F1/134336 G02F1/133707 G02F1/1393		
代理人(译)	刘宗杰		
优先权	2003139157 2003-05-16 JP 2003139156 2003-05-16 JP		
其他公开文献	CN1550835A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的液晶显示器件包括受到配置在靠近液晶层的第1基板一侧的第1电极和配置在第2基板上的夹着液晶层与第1电极相向的第2电极限定的多个像元区。第1电极包括：在每个像元区中包含多个单位实心部的实心部，因而，当第1电极与第2电极之间无外加电压时，液晶层取垂直取向，而在与第1电极的每个单位实心部对应的区域，响应于第1电极与第2电极之间所施加的电压，利用围绕单位实心部所生成的倾斜电场，形成取辐射状倾斜取向的液晶畴。每个单位实心部包括分别指向显示面的向上、向下、向左和向右方向的四个锐角角部。

