



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101846829 A

(43) 申请公布日 2010. 09. 29

(21) 申请号 200910225565. 9

(22) 申请日 2009. 12. 03

(30) 优先权数据

10-2008-0121708 2008. 12. 03 KR

(71) 申请人 海帝士科技公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 朴準佰 金敏澈

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理
有限责任公司 11290

代理人 褚海英 武玉琴

(51) Int. Cl.

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

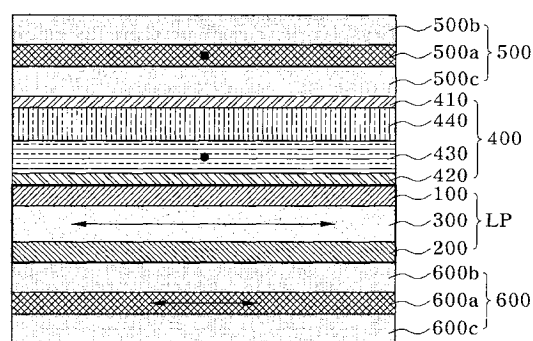
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 2 页

(54) 发明名称

具有触摸屏功能的液晶显示装置

(57) 摘要

本发明提供了一种具有触摸屏功能的液晶显示(LCD)装置。该LCD装置包括:液晶板层,该液晶板层包括填充在第一基板和第二基板之间的液晶层;以及形成于所述第一基板上的触摸板层,其包括至少一个堆叠在其中的相位补偿装置,并且该触摸板层用于当上电极和下电极因外部压力而彼此接触时检测接触点,其中所述相位补偿装置被图形化为使得上电极和下电极能够彼此接触,于是可以有效地提高室外可视性和视角特性。



1. 一种具有触摸屏功能的液晶显示装置,其包括:
液晶板层,其包括填充在第一基板和第二基板之间的液晶层;以及
形成于所述第一基板上的触摸板层,其包括至少一个堆叠在其中的相位补偿装置,并且该触摸板层用于当上电极和下电极因外部压力而彼此接触时检测接触点,
其中,所述相位补偿装置被图形化为使得所述上电极和所述下电极能够彼此接触。
2. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述第一基板用作所述触摸板层的下基板。
3. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述触摸板层还包括形成于其中的偏振装置,该偏振装置被图形化成与所述相位补偿装置相同的图形。
4. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述相位补偿装置包括A板、C板、A板和C板、 $\lambda/4$ 相位延迟膜以及 $\lambda/2$ 相位延迟膜中的至少一个。
5. 如权利要求4所述的液晶显示装置,其中,当所述相位补偿装置由所述A板和C板形成,偏光板形成于所述第二基板下方,并且所述偏光板包括用于偏振入射光的聚合物偏振介质层和形成于所述聚合物偏振介质层的上表面上的ORT保护层。
6. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,被图形化成与所述相位补偿装置的图形相同的保护层还形成于所述相位补偿装置之上或之下。
7. 如权利要求1所述的液晶显示装置,其中,所述相位补偿装置被图形化为形成于与所述液晶板层的像素区域对应的位置处。
8. 一种液晶显示装置,其包括:
液晶板层,其包括填充在第一基板和第二基板之间的液晶层;以及
形成于所述第一基板上的触摸板层,其包括堆叠于其中的偏振装置,并且该触摸板层用于当上电极和下电极因外部压力而彼此接触时检测接触点,
其中,所述偏振装置被图形化为使得所述上电极和所述下电极能够彼此接触。
9. 如权利要求8所述的液晶显示装置,其中,所述第一基板用作所述触摸板层的下基板。
10. 如权利要求8所述的液晶显示装置,其中,所述偏振装置形成于与所述液晶板层的像素区域对应的位置处。
11. 如权利要求8所述的液晶显示装置,其中,被图形化成与所述偏振装置的图形相同的保护层还形成于所述偏振装置之上或之下。

具有触摸屏功能的液晶显示装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2008 年 12 月 3 日提交的韩国专利申请 No. 2008-121708 的优先权，将该申请的全部内容通过引用并入此处。

技术领域

[0003] 本发明涉及具有触摸屏功能的液晶显示 (LCD) 装置，具体地涉及室外可视性和视角特性得到有效改善的具有触摸屏功能的 LCD 装置。

背景技术

[0004] 通常，图像显示装置包括电致发光 (EL) 板、阴极射线管 (CRT)、发光二极管 (LED)、等离子体显示板 (PDP) 和液晶显示 (LCD) 装置。

[0005] 在这些图像显示装置中，通过将电场作用于填充在阵列基板和滤色器基板之间的具有各向异性的介电常量的液晶材料上，并且通过调节电场的强度以调节透过基板的光的量，就可以获得所期望的图像信号，其中，在所述阵列基板上形成有薄膜晶体管 (TFT)。

[0006] 这样的 LCD 装置是平板显示装置，其具有体积小、结构紧凑和功耗低的优点，并且被广泛用于诸如膝上型计算机的便携式计算机、办公自动化装置和音频 / 视频装置。

[0007] 在 LCD 装置中安装有用于在显示图像的屏幕上提供输入电图形信号的功能的数字转换器 (digitizer)。该数字转换器称为电图形输入面板 (EGIP) 或者触摸面板。安装在 LCD 装置中的数字转换器也称为触摸屏或书写板 (tablet)。

[0008] 近年来，由于 LCD 技术的快速发展，LCD 器件的高分辨率得以实现，所以可以进行高分辨率图形处理，并且数字转换器甚至在膝上型计算机中用作输入装置。

[0009] 图 1 是传统的具有触摸屏功能的 LCD 装置的横剖面图。

[0010] 参照图 1，传统的具有触摸屏功能的 LCD 装置通常为平面内切换 (IPS) 模式的 LCD 装置，并且包括液晶板层 LP，该液晶板层 LP 包括彼此相对的第一基板 1 和第二基板 2 以及填充在第一基板 1 和第二基板 2 之间的液晶层 3；依次形成于第一基板 1 上的 A 板 4 和 C 板 5；形成于 C 板 5 上的第一偏光板 6；形成于第二基板 2 下方的第二偏光板 7；以及形成于第一偏光板 6 上的触摸板 8。

[0011] 第一基板 1 是滤色器 (C/F) 基板，尽管图中未示出，但第一基板 1 通常包括用于防止漏光的遮光层 (黑矩阵 (BM)) 和用于实现彩色图像的红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 的滤色器层。

[0012] 第二基板 2 是 TFT 阵列基板，尽管图中未示出，但第二基板 2 通常包括用于限定单位像素的栅极线和数据线、形成于栅极线和数据线交叉处的 TFT、公共电极和像素电极。

[0013] 触摸板 8 例如是电阻性数字转换器，并且包括其上形成有上电极 (未示出) 的膜状的上基板 8a、其上形成有下电极 (未示出) 的下基板 8b 以及在上基板 8a 和下基板 8b 之间提供预定空间的间隔物 8c。

[0014] 如果诸如手指或笔等预定的输入装置接触上基板 8a 上的某点，那么形成于上基

板 8a 上的上电极和形成于下基板 8b 上的下电极彼此电接触。这时,控制单元读出通过触点处的电阻值而改变的电压值,并且根据电位差的变化准确地确定位置坐标。

[0015] 但是,如上所述的这种具有触摸屏功能的 LCD 装置的问题在于,由于设置于触摸板 8 内的间隔物 8c 而存在气隙,所以表面反射增加,并且因此室外可视性恶化。

发明内容

[0016] 本发明是针对具有触摸屏功能的 LCD 装置,在该装置中,通过在形成于现有的触摸板内部的气隙区域中形成相位补偿装置或偏振装置去除了气隙,从而可以有效地提高室外可视性和视角特性。

[0017] 根据本发明的一方面,具有触摸屏功能的液晶显示 (LCD) 装置包括:液晶板层,该液晶板层包括填充在第一基板和第二基板之间的液晶层;以及形成于所述第一基板上的触摸板层,其包括至少一个堆叠在其中的相位补偿装置,并且该触摸板层用于当上电极和下电极因外部压力而彼此接触时检测接触点,其中,所述相位补偿装置被图形化为使得上电极和下电极能够彼此接触。

[0018] 所述相位补偿装置可以由单板(或层)或者多板(或多层)形成。其中,板意味着其中插入有独立结构的形式,层意味着利用诸如沉积技术堆叠在下面的结构上的形式。例如,如果插入单板,那么可以堆叠 A 板或者 C 板,如果插入两个板,那么 A 板和 C 板都可以堆叠。这里,所述相位补偿装置被图形化为使得上电极和下电极能够彼此接触。

[0019] 所述相位补偿装置包括 A 板、C 板、A 板和 C 板、 $\lambda/4$ 相位延迟膜以及 $\lambda/2$ 相位延迟膜中的至少一个。可以给至少一个相位补偿装置增加偏振装置。这意味着例如可以一起增加单个相位延迟板($\lambda/4$)和偏光板。

[0020] 如果所述相位补偿装置由 A 板和 C 板形成,那么偏光板还可形成于所述第二基板下方。所述偏光板包括用于偏振入射光的聚合物偏振介质层和形成于所述聚合物偏振介质层的上表面上的 ORT 保护层。

[0021] 并且,所述触摸板层包括分离的下基板,但更有效的是使用所述第一基板作为所述触摸板层的下基板。

[0022] 如果不能保证与气隙的高度相对应的空间,那么可以增加保护层来保证与气隙的高度相对应的空间。例如,如果气隙是 $3\mu\text{m} \sim 5\mu\text{m}$ 并且所述相位延迟板是 $0.2\mu\text{m}$,那么通过增加预定厚度的保护层来调节整个厚度。在此情况下,所述保护层被图形化为使得上电极和下电极能够彼此接触。

[0023] 并且,如果所述相位补偿装置是相位延迟板,那么所述触摸板层包括:触摸板,该触摸板包括形成于所述第一基板上的第一电极和形成于离开所述第一基板的上表面并且与所述第一电极相对的第二电极;以及偏光层,该偏光层形成于所述第一基板和所述触摸板之间并且堆叠在所述第一基板的上表面上。所述偏光层可形成为与所述相位延迟板的形状相同。

[0024] 所述相位延迟板包括 $\lambda/4$ 相位延迟膜,并且所述偏光层形成于与所述液晶板层的像素区域对应的位置处。所述偏光层包括用于偏振入射光的膜状的聚合物偏振介质层,并且偏光板还可以形成于所述第二基板的下方。所述偏光板包括形成于中间以偏振入射光的聚合物偏振介质层和形成于所述聚合物偏振介质层的两侧的一对保护层。

[0025] 根据本发明的另一方面,液晶显示(LCD)装置包括:液晶板层,该液晶板层包括填充在第一基板和第二基板之间的液晶层;以及形成于所述第一基板上的触摸板层,其包括堆叠于其中的偏振装置,并且该触摸板层用于当上电极和下电极因外部压力而彼此接触时检测接触点,其中,所述偏振装置被图形化为使得上电极和下电极能够彼此接触。

[0026] 所述第一基板用作所述触摸板层的下基板。

[0027] 图形化后的保护层可形成于所述偏振装置之上或之下,并且所述偏振装置由单板(或层)或者多板(或多层)形成。

附图说明

[0028] 通过参照附图详细说明各示例性实施例,本发明的上述目的、特点和优点对本领域的技术人员将会很明显,在附图中:

[0029] 图1是传统的具有触摸屏功能的LCD装置的横剖面图;

[0030] 图2是本发明第一示例性实施例的具有触摸屏功能的LCD装置的横剖面图;

[0031] 图3是表示本发明第一示例性实施例的触摸板层的平面图;和

[0032] 图4是本发明第二示例性实施例的具有触摸屏功能的LCD装置的横剖面图。

具体实施方式

[0033] 以下参照附图详细说明本发明的各示例性实施例。尽管根据本发明的示例性实施例示出并说明了本发明,但是显然地,本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下做出各种改变。

[0034] 第一示例性实施例

[0035] 图2是本发明第一示例性实施例的具有触摸屏功能的LCD装置的横剖面图,图3是表示本发明第一示例性实施例的触摸板层的平面图。

[0036] 参照图2和图3,本发明第一示例性实施例的具有触摸屏功能的LCD装置包括液晶板层LP,该液晶板层LP包括彼此相对的第一基板100和第二基板200以及填充在第一基板100和第二基板200之间的液晶层300;形成于第一基板100上的触摸板层400;形成于触摸板层400上的第一偏光板500;以及形成于第二基板200下方的第二偏光板600。

[0037] 第一基板100是滤色器(C/F)基板,尽管图中未示出,但第一基板100通常包括用于防止漏光的遮光层(黑矩阵(BM))和用于实现彩色图像的红(R)、绿(G)和蓝(B)的滤色器层。

[0038] 第二基板200是TFT阵列基板,尽管图中未示出,但第二基板200通常包括用于限定单位像素的栅极线和数据线、形成于栅极线和数据线交叉处的TFT、公共电极和像素电极。

[0039] 液晶层300填充于第一基板100和第二基板200之间并且具有双折射,即液晶分子的长轴方向和短轴方向在折射率方面不同。由于双折射,折射率随LCD装置的观看位置而变得不同,所以当线性偏振光穿过液晶而偏振状态改变时,会产生相位差,于是,从前面所看到的光的量与从除了前面之外的其它位置所看到的光的量不同。

[0040] 也就是说,使用液晶材料的LCD装置会随着视角而出现对比度、色移和灰度反转的变化等的现象以及不期望的漏光。

[0041] 为了解决上述问题,采用相差补偿膜作为补偿液晶板层 LP 中产生的相差的方法。为此,在本发明第一示例性实施例的 LCD 装置中,用于补偿液晶层 300 的水平折射率的差的 A 板 430 和用于补偿液晶层 300 的垂直折射率的差的 C 板 440 形成于触摸板层 400 中。

[0042] 触摸板 400 包括上基板 410 和下基板 420 以及形成于上基板 410 和下基板 420 之间并且依次堆叠在下基板 420 上的 A 板 430 和 C 板 440。

[0043] 触摸板层 400 是类似于传统触摸板(图 1 中的 8)的电阻性数字转换器,并且包括其上形成有上电极(图 3 中的 415)的膜状的上基板 410、其上形成有下电极(图 3 中的 425)的下基板 420 以及依次形成于上基板 410 和下基板 420 之间的 A 板 430 和 C 板 440。

[0044] 上电极 415 和下电极 425 以栅格状形成,其中多条金属线以规定的间隔设置以彼此交叉。优选地,上电极 415 在与栅极线相同的方向上形成,并且下电极 425 在与数据线相同的方向上形成。

[0045] 上电极 415 和下电极 425 可由例如铟锡氧化物(ITO)或铟锌氧化物(IZO)的具有良好透光率的透明导电金属制成。

[0046] A 板 430 和 C 板 440 是用于补偿液晶板层 LP 中产生的相差的补偿膜。液晶的反射率由三个向量 n_x 、 n_y 和 n_z 表示。A 板 430 是用于补偿 n_x 和 n_y 之间的差即水平折射率的差的膜,C 板 440 是用于补偿 n_z 和 n_y 之间的差即垂直折射率的差的膜。

[0047] A 板 430 和 C 板 440 也与设在传统触摸板 8 中的间隔物(图 1 中的 8c)起着相同的作用。

[0048] A 板 430 和 C 板 440 的相位差值根据液晶模式而改变。同时,如图 3 所示,A 板 430 和 C 板 440 优选地形成于与液晶单元区域即像素区域(P)相对应的位置处。

[0049] 因而,由于 A 板和 C 板形成于触摸板中,可实现降低成本,并且由于触摸板的内部填充有介质,所以表面反射率降低,于是可以有效改善室外可视性。

[0050] 图形化可以如此进行,即 A 板 430 和 C 板 440 只形成于 ITO 布线(即由上电极 415 和下电极 425 形成的内部区域)中,于是上电极 415 和下电极 425 因接触而彼此 ITO 接触。也可利用例如光刻技术进行 A 板 430 和 C 板 440 的图形化。

[0051] 如果诸如手指或笔的预定的输入装置接触触摸板层 400 的上基板 410 上的某点,那么形成于上基板 410 上的上电极 415 与形成于下基板 420 上的下电极 425 电接触。这时,控制单元读出由于接触点处的电阻值而改变的电压值,并且根据电位差的变化准确地确定位置坐标。

[0052] 第一偏光板 500 和第二偏光板 600 是附着在液晶板层 LP 的两个最外侧的伸展膜,并且包括诸如三醋酸纤维素(TAC)膜、聚乙烯醇(PVA)膜、保护膜和离型膜(release film)的多层膜。第一偏光板 500 和第二偏光板 600 用于提供偏振光,这是通过在具有 360° 的全方向振荡平面的自然光中只让具有某方向的振荡平面的光透射并且吸收其余的光来实现的。

[0053] 具体地,第一偏光板 500 主要包括多层膜。即,用于偏振入射光的聚合物偏振介质层 500a 设在中间,第一保护层 500b 和第二保护层 500c 作为支撑层形成于聚合物偏振介质层 500a 的两侧。

[0054] 同时,第一保护层 500b 和第二保护层 500c 例如由 TAC 层形成。TAC 层可由不同种类的补偿膜代替。

[0055] 第二偏光板 600 主要包括多层膜。即,用于偏振入射光的聚合物偏振介质层 600a 设在中间,第三保护层 600b 附着在聚合物偏振介质层 600a 的上表面,第四保护层 600c 附着在聚合物偏振介质层 600a 的下表面。

[0056] 第三保护层 600b 起着 A 板 430 和 TAC 层的作用。即,第三保护层 600b 是零延迟 TAC(ORT, Zero Retardation TAC) 层。

[0057] 第四保护层 600c 可由类似于第一保护层 500b 和第二保护层 500c 的 TAC 层构成。TAC 层可由不同种类的补偿膜代替。

[0058] 第一偏光板 500 的透光轴相对于第二偏光板 600 的透光轴成 90° 。

[0059] 同时,在如上所述的本发明第一示例性实施例中,触摸板 400 的下基板 420 设于液晶板层 LP 的第一基板 100 上,但本发明并不局限于此。例如,没有下基板 420 的触摸板层 400 可直接附着在第一基板 100 的上表面上。即,触摸板 400 的下基板 420 可由液晶板层 LP 的第一基板 100 代替。

[0060] 第二示例性实施例

[0061] 图 4 是本发明第二示例性实施例的具有触摸屏功能的 LCD 装置的横剖面图。

[0062] 参照图 4,本发明第二示例性实施例的具有触摸屏功能的 LCD 装置包括液晶板层 LP,该液晶板层 LP 包括彼此相对的第一基板 1000 和第二基板 2000 以及填充在第一基板 1000 和第二基板 2000 之间的液晶层 3000,夹在第一基板 1000 和液晶层 3000 之间的第一相位延迟板 4000;形成于第一基板 1000 上的第二相位延迟板 5000;形成于第二相位延迟板 5000 上的偏光层 6000;形成于偏光层 6000 上的触摸板 7000;以及形成于第二基板 2000 下方的偏光板 8000。

[0063] 第一基板 1000、第一相位延迟板 4000、偏光层 6000 和触摸板 7000 与本发明第一示例性实施例中所采用的触摸板层(图 2 中的 400)起相同的作用。触摸板 7000 对应于触摸板层 400 的上基板(图 2 中的 410),并且具有与上电极(图 3 中的 415)相同的上电极(未示出)。

[0064] 第一基板 1000 起到本发明第一示例性实施例中所采用的触摸板层 400 的下基板(图 2 中的 420)和液晶板层 LP 的第一基板(图 2 中的 100)的作用。

[0065] 即,第一基板 1000 是滤色器(C/F)基板,尽管图中未示出,但第一基板 1000 包括用于防止漏光的遮光层(黑矩阵(BM))和用于实现彩色图像的红(R)、绿(G)和蓝(B)的滤色器层。并且,下电极(未示出)形成于类似于触摸板层 400 的下基板 420 的第一基板 1000 上。

[0066] 第一相位延迟板 4000 和第二相位延迟板 5000 用于改变光的偏振状态。例如,可以使用 $\lambda/4$ 相位延迟膜和 $\lambda/2$ 相位延迟膜之一或全部作为第一相位延迟板 4000 和第二相位延迟板 5000,其中 $\lambda/4$ 相位延迟膜采用具有 $\lambda/4$ ($\lambda = 550\text{nm}$) 相位差的四分之一波片(QWP, Quarter Wave Polarized) 以将圆偏振入射光转换成线性偏振光或者将线性偏振光转换成圆偏振光, $\lambda/2$ 相位延迟膜将圆偏振光转换成旋转了预定角度的圆偏振光或者将线性偏振光转换成旋转了预定角度的线性偏振光。

[0067] $\lambda/4$ 相位延迟膜用于将透射光的相位延迟 $\lambda/4$, $\lambda/2$ 相位延迟膜用于将透射光的相位延迟 $\lambda/2$ 。

[0068] 偏光层 6000 优选地由聚合物偏振介质层形成,该聚合物偏振介质层以膜状设于

第二延迟板 5000 的上表面上以偏振入射光。

[0069] 这里,保护膜(未示出)可设于偏光层 6000 上、偏光层 6000 与第二相位延迟板 5000 之间和/或第二相位延迟板 5000 与第一基板 1000 之间。

[0070] 形成于第一基板 1000 和触摸板 7000 之间的第二相位延迟板 5000 和偏光层 6000 可形成于与液晶板层 LP 的像素 P(参见图 3)相对应的位置处。

[0071] 偏光板 8000 具有与本发明第一示例性实施例中所采用的第一偏光板 500 相同的结构。即,用于偏振入射光的聚合物偏振介质层 8000a 设在中间,第一保护层 8000b 和第二保护层 8000c 作为支撑层形成于聚合物偏振介质层 8000a 的两侧。

[0072] 第一保护层 8000b 和第二保护层 8000c 例如由 TAC 层形成。TAC 层可由不同种类的补偿膜代替。

[0073] 附图标记 9000 表示覆盖层,该覆盖层是低反射层,对其表面实施抗反射 (AR) 表面处理,并且形成于触摸板 7000 上。

[0074] 抗反射 (AR) 表面处理是这样一种方法,即反复涂覆不同的无机介电材料以导致入射光和反射光之间的破坏性干涉 (destructive interference),由此减少反射光。该抗反射处理方法主要划分为通过沉积以多次涂覆光学折射率彼此不同的各种金属氧化物的方法以及在偏光板的表面上涂覆诸如氟化合物的低折射率材料的方法。

[0075] 与涂覆低反射率材料的方法相比,通过沉积以多次涂覆的方法成本高,但是表面反射低并且性能好。

[0076] 如上所述,本发明的具有触摸屏功能的 LCD 装置的优点在于,通过在形成于现有的触摸板内部的气隙区域中形成相位补偿装置或偏振装置,可以去除气隙,于是可以有效地改善室外可视性和视角特性。

[0077] 并且,根据本发明,不需要分离的间隔物的处理。

[0078] 此外,根据本发明,由于相差补偿膜或者偏光板形成于触摸板中,所以不但可以实现降低成本,而且 LCD 装置变得更紧凑,并且由于触摸板的内部填充有介质,所以可有效地降低表面反射。

[0079] 本领域技术人员应当理解,在不脱离本发明的精神或范围的情况下,可对本发明的上述各示例性实施例进行各种改变。因此,只要这些改变落在所附权利要求及其等同物的范围内,本发明旨在覆盖所有这些改变。

[0080] 例如,在本发明的各示例性实施例中,尽管触摸屏应用于普通的 IPS 模式的 LCD 装置,但本发明并不局限于此,也可以应用于诸如边缘场开关 (FFS) 模式以及垂直配向向列 (VAN) 模式、混合配向向列 (HAN) 模式或者利用向列液晶的光学补偿双折射 (OCB) 模式的所有 LCD 装置。

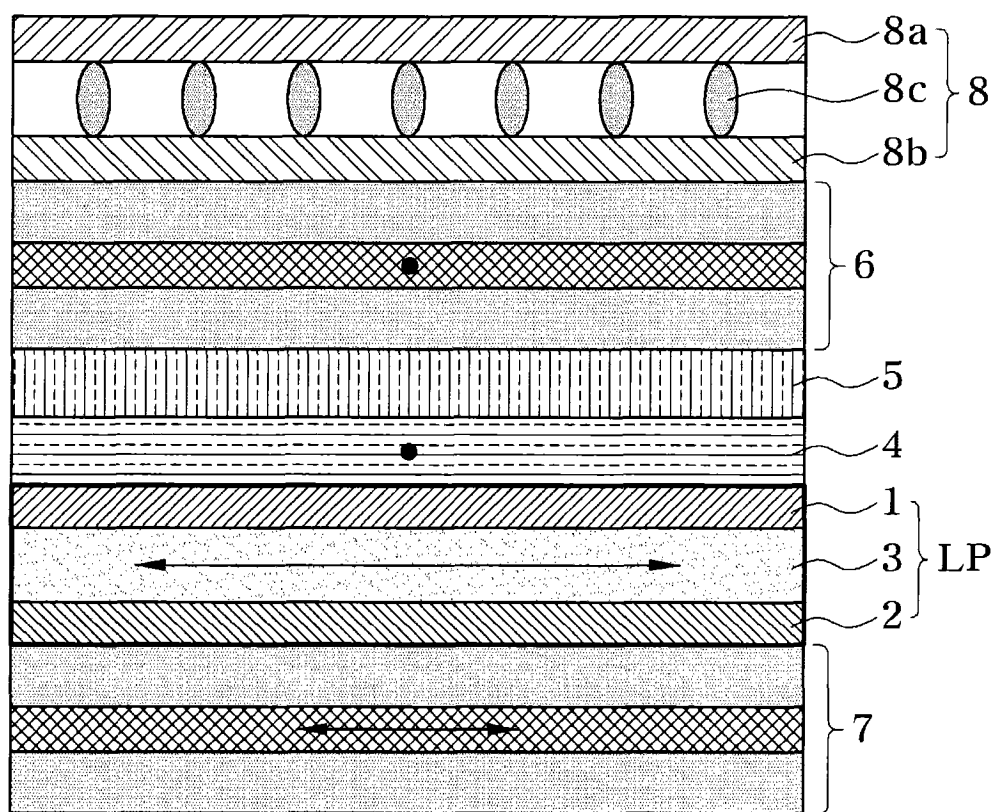


图 1

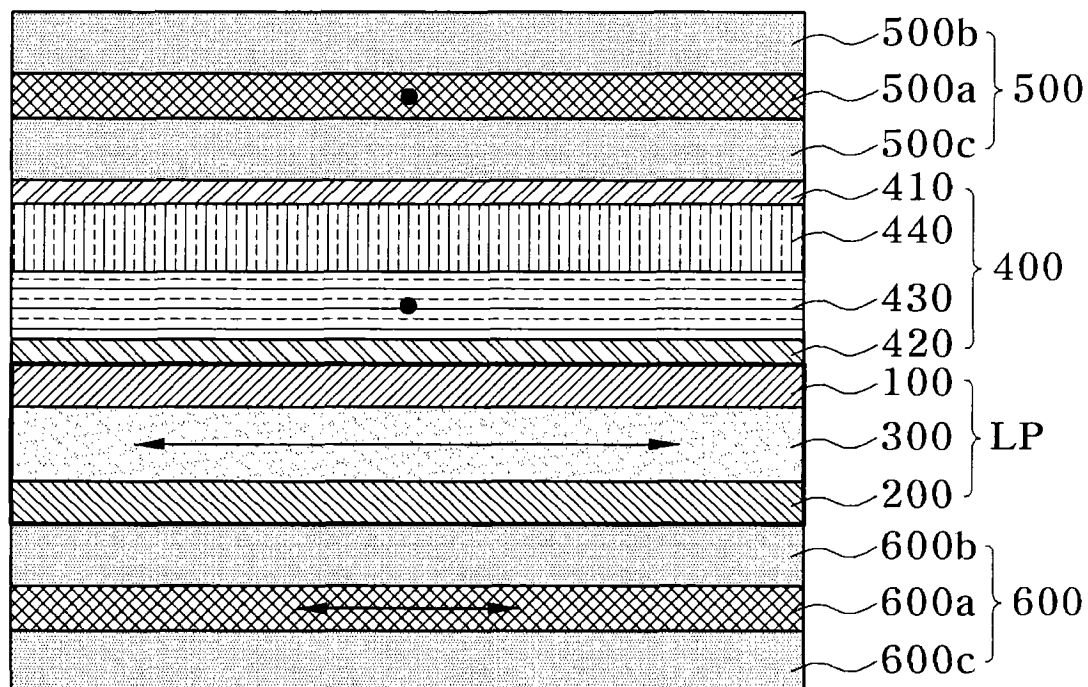


图 2

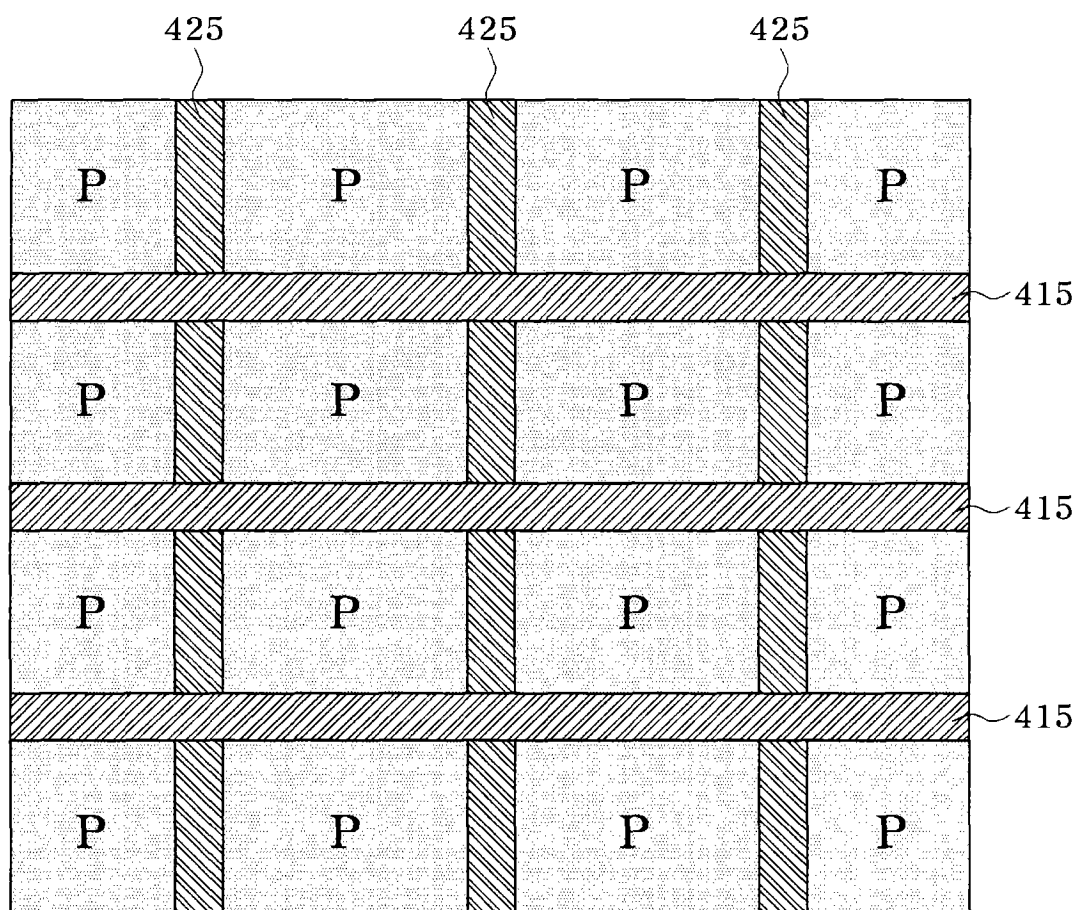


图 3

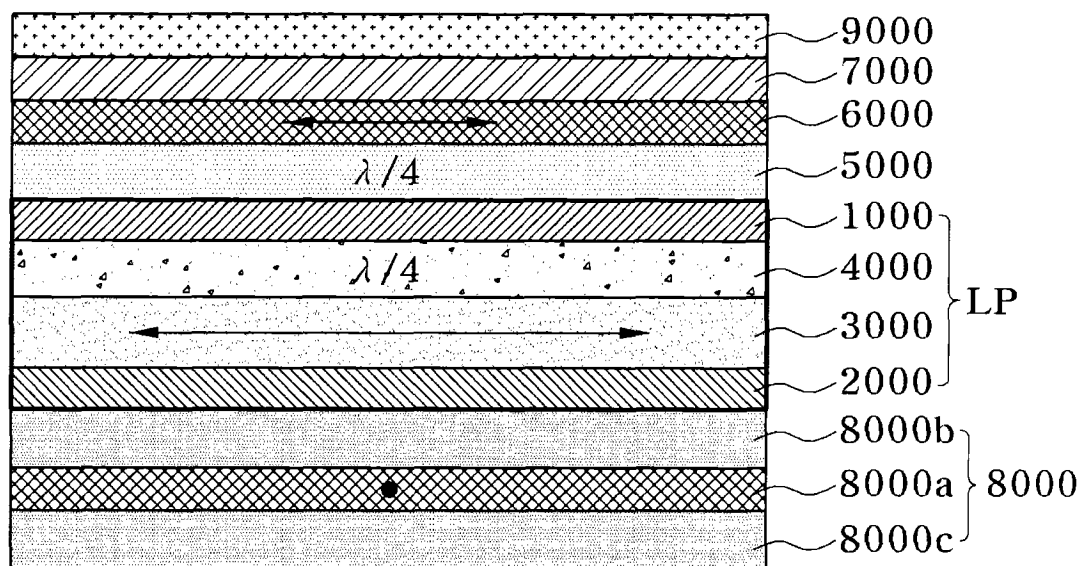


图 4

专利名称(译)	具有触摸屏功能的液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101846829A	公开(公告)日	2010-09-29
申请号	CN200910225565.9	申请日	2009-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	海帝士科技公司		
申请(专利权)人(译)	海帝士科技公司		
当前申请(专利权)人(译)	海帝士科技公司		
[标]发明人	朴準佰 金敏澈		
发明人	朴準佰 金敏澈		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335		
CPC分类号	G06F3/0412 G02F1/13363 G06F3/045 G02F1/13338		
代理人(译)	武玉琴		
优先权	1020080121708 2008-12-03 KR		
其他公开文献	CN101846829B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种具有触摸屏功能的液晶显示(LCD)装置。该LCD装置包括：液晶板层，该液晶板层包括填充在第一基板和第二基板之间的液晶层；以及形成于所述第一基板上的触模板层，其包括至少一个堆叠在其中的相位补偿装置，并且该触模板层用于当上电极和下电极因外部压力而彼此接触时检测接触点，其中所述相位补偿装置被图形化为使得上电极和下电极能够彼此接触，于是可以有效地提高室外可视性和视角特性。

