



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102213869 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 12

(21) 申请号 201110189289. 2

(22) 申请日 2011. 07. 01

(30) 优先权数据

100115621 2011. 05. 04 TW

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹科学工业园区新竹市力行二路 1 号

(72) 发明人 叶昭纬 廖乾煌 徐文浩

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司 11006

代理人 梁挥 祁建国

(51) Int. Cl.

G02F 1/1337(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/133(2006. 01)

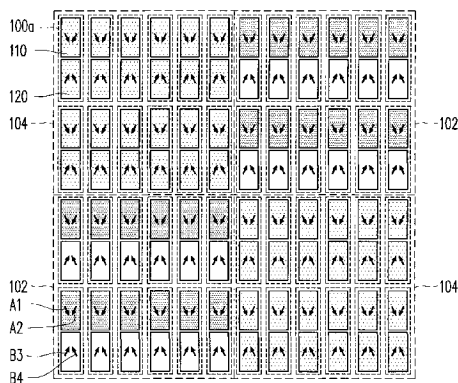
权利要求书 5 页 说明书 14 页 附图 19 页

(54) 发明名称

液晶显示面板

(57) 摘要

本发明有关于一种液晶显示面板,其像素结构具有不对称的液晶配向,且液晶显示面板被划分为阵列设置的显示区块。当液晶显示面板处于窄视角显示模式时,部份显示区块会被关闭或变暗,使得在侧视观看显示面板时,显示画面会被关闭或变暗的显示区块干扰,以达到防窥的效果。



100

1. 一种液晶显示面板,其特征在于,包括:

至少一第一区域以及至少一第二区域,其中该第一区域以及该第二区域分别具有多个次像素,其中每一次像素包括:

至少一第一像素电极区,被一第一水平基准线以及一第一垂直基准线划分为多个第一配向子区,这些第一配向子区分别具有一个液晶配向,且这些第一配向子区的液晶配向各不相同;以及

至少一第二像素电极区,被一第二水平基准线以及一第二垂直基准线划分为多个第二配向子区,这些第二配向子区分别具有一个液晶配向,且这些第二配向子区的液晶配向各不相同,而该第二水平基准线将该第二像素电极区划分为面积不对等的一第三配向区以及一第四配向区;以及

当该液晶显示面板处于一窄视角显示模式时,位于该第一区域内的这些第一像素电极区的驱动电压小于该第一区域内的这些第二像素电极区以及该第二区域内的这些第一与第二像素电极区的驱动电压,第一区域内的这些第二像素电极区在显示一第一正视亮度时的驱动电压实质上大于该第二区域内的这些第一像素电极区以及这些第二像素电极区在显示该第一正视亮度时的驱动电压。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,该第一水平基准线将该第一像素电极区划分为面积不对等的一第一配向区以及一第二配向区。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,该第一配向区具有沿该第一垂直基准线的第一配向分量,该第二配向区具有沿该第一垂直基准线的第二配向分量,其中该第一配向分量与该第二配向分量的方向相反,且该第一配向分量大于该第二配向分量;以及

该第三配向区具有沿该第二垂直基准线的第三配向分量,该第四配向区具有沿该第二垂直基准线的第四配向分量,其中第三配向分量与该第四配向分量的方向相反,该第三配向分量与该第一配向分量的方向相同,且该第三配向分量小于该第四配向分量。

4. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区沿一垂直方向排列,且在一水平方向上的任两相邻次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的排列顺序相反。

5. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,该第二区域内的每一次像素的该第一像素电极区的正视亮度配比实质上大于或等于同一次像素内的该第二像素电极区的正视亮度配比。

6. 根据权利要求5所述的液晶显示面板,其特征在于,该第二区域内的每一次像素的该第一像素电极区的正视亮度配比与同一次像素内的该第二像素电极区的正视亮度配比的比值实质上大于或等于1。

7. 根据权利要求5所述的液晶显示面板,其特征在于,该第二区域内的每一次像素的该第一像素电极区的正视亮度配比与同一次像素内的该第二像素电极区的正视亮度配比的比值为定值。

8. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,该第二区域内的每一次像素的该第一像素电极区以及该第二像素电极区在一第一显示灰阶具有一第一正视亮度配比,该第一正视亮度配比实质上介于5:5至0:10之间,而同一次像素内的该第一像素电极区

以及该第二像素电极区在一第二显示灰阶具有一第二正视亮度配比,该第二正视亮度配比实质上介于 5 : 5 至 0 : 10 之间,其中该第一显示灰阶不等于该第二显示灰阶,且该第一正视亮度配比与该第二正视亮度配比不相等。

9. 根据权利要求 8 所述的液晶显示面板,其特征在于,这些次像素包括不同颜色的一第一色次像素以及一第二色次像素,且该第一色次像素的正视亮度配比不等于该第二色次像素的正视亮度配比。

10. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其特征在于,当该液晶显示面板处于一广视角显示模式时,每一第一像素电极区以及每一第二像素电极区在显示相同的正视亮度时的驱动电压实质上相同。

11. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其特征在于,当该液晶显示面板处于一广视角显示模式时,同一次像素的该第一像素电极区的驱动电压实质上小于该次像素的该第二像素电极区的驱动电压。

12. 根据权利要求 11 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一第二像素电极区的该第四配向区与该第三配向区的面积比值实质上大于或等于 5。

13. 根据权利要求 12 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积实质上相等。

14. 根据权利要求 12 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积不相等。

15. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积比约为 5 : 5 至 2 : 8,且每一第一像素电极区的该第一配向区与该第二配向区的面积比约为 5 : 1 至 10 : 0,而每一第二像素电极区的该第三配向区与该第四配向区的面积比约为 1 : 5 至 0 : 10。

16. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积比约为 4 : 6,且每一第一像素电极区的该第一配向区与该第二配向区的面积比约为 10 : 0,而每一第二像素电极区的该第三配向区与该第四配向区的面积比约为 1 : 5。

17. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一第一像素电极区的该第一配向区被该第一垂直基准线划分为相互呈镜向对称的一第一象限以及一第二象限,其中该第一配向区在该第一象限内具有一第一配向方向,该第一配向区在该第二象限内具有一第二配向方向,该第一配向方向以及该第二配向方向分别与该第一水平基准线具有一第一夹角,且该第一夹角大于或等于 45 度。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一第二像素电极区的该第四配向区被该第二垂直基准线划分为相互呈镜向对称的一第三象限以及一第四象限,其中该第二配向区在该第三象限内具有一第三配向方向,该第二配向区在该第四象限内具有一第四配向方向,该第三配向方向以及该第四配向方向分别与该第二水平基准线具有一第二夹角,该第二夹角小于或等于 45 度,且该第一夹角与该第二夹角不相等。

19. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一第二像素电极区的该第四配向区被该第二垂直基准线划分为相互呈镜向对称的一第三象限以及一第四象限,其中该第四配向区在该第三象限内具有一第三配向方向,该第四配向区在该第四象限内具有一第

四配向方向,该第三配向方向以及该第四配向方向分别与该第二水平基准线具有一第二夹角,该第二夹角小于或等于 45 度。

20. 一种液晶显示面板,其特征在于,包含:

多个次像素,其中每一次像素包括至少一第一像素电极区与一第二像素电极区,其中:

该第二像素电极区中,具有至少一个液晶配向方向,且这些液晶配向方向的分量总和,造成在上半视角方向与下半视角方向的光通量不相同,以及,所有这些第一像素电极区的驱动电压小于这些第二像素电极区的驱动电压。

21. 根据权利要求 20 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积比约为 6 : 4,每一第一像素电极区的一第一配向区与一第二配向区的面积比约为 3 : 1,而每一第二像素电极区的一第三配向区与一第四配向区的面积比约为 1 : 3。

22. 根据权利要求 20 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积比约为 7 : 3,每一第一像素电极区的一第一配向区与一第二配向区的面积比约为 1 : 1,而每一第二像素电极区的一第三配向区与一第四配向区的面积比约为 1 : 3。

23. 一种液晶显示面板,其特征在于,包括:

至少一第一区域以及至少一第二区域,该第一区域以及该第二区域分别具有多个次像素,每一次像素包含至少一第一像素电极区与一第二像素电极区,其中:

该至少一第一像素电极区或该第二像素电极区内,具有至少一个液晶配向方向,且这些液晶配向方向的分量总和,造成在上半视角方向与下半视角方向的光通量不相同;

当该液晶显示面板处于一窄视角显示模式时,位于该第一区域内的这些第一像素电极区在显示一第一正视亮度时的驱动电压实质上小于该第一区域内的这些第二像素电极区以及该第二区域内的这些第一与第二像素电极区在显示该第一正式亮度时的驱动电压,而第一区域内的这些第二像素电极区在显示该第一正视亮度时的驱动电压实质上大于该第二区域内的这些第一像素电极区以及这些第二像素电极区在显示该第一正视亮度时的驱动电压。

24. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在于,该第一像素电极区具有沿一第一垂直基准线的一第一配向分量以及一第二配向分量,其中该第一配向分量与该第二配向分量的方向相反,且该第一配向分量大于该第二配向分量;以及

该第二像素电极区具有沿一第二垂直基准线的一第三配向分量以及一第四配向分量,其中第三配向分量与该第四配向分量的方向相反,该第三配向分量与该第一配向分量的方向相同,且该第三配向分量小于该第四配向分量。

25. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区沿一垂直方向排列,且在一水平方向上的任两相邻次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的排列顺序相反。

26. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在于,该第二区域内的每一次像素的该第一像素电极区的正视亮度配比实质上大于或等于同一次像素内的该第二像素电极区的正视亮度配比。

27. 根据权利要求 26 所述的液晶显示面板,其特征在於,该第二区域内的每一次像素的该第一像素电极区的正视亮度配比与同一次像素内的该第二像素电极区的正视亮度配比的比值实质上大于或等于 1。

28. 根据权利要求 26 所述的液晶显示面板,其特征在於,该第二区域内的每一次像素的该第一像素电极区的正视亮度配比与同一次像素内的该第二像素电极区的正视亮度配比的比值为定值。

29. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在於,该第二区域内的每一次像素的该第一像素电极区以及该第二像素电极区在一第一显示灰阶具有一第一正视亮度配比,该第一正视亮度配比实质上介于 5 : 5 至 0 : 10 之间,而同一次像素内的该第一像素电极区以及该第二像素电极区在一第二显示灰阶具有一第二正视亮度配比,该第二正视亮度配比实质上介于 5 : 5 至 0 : 10 之间,其中该第一显示灰阶不等于该第二显示灰阶,且该第一正视亮度配比与该第二正视亮度配比不相等。

30. 根据权利要求 29 所述的液晶显示面板,其特征在於,这些次像素包括不同颜色的一第一色次像素以及一第二色次像素,且该第一色次像素的正视亮度配比不等于该第二色次像素的正视亮度配比。

31. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在於,当该液晶显示面板处于一广视角显示模式时,每一第一像素电极区以及每一第二像素电极区在显示相同的正视亮度时的驱动电压实质上相同。

32. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在於,当该液晶显示面板处于一广视角显示模式时,同一次像素的该第一像素电极区的驱动电压实质上小于该次像素的该第二像素电极区的驱动电压。

33. 根据权利要求 32 所述的液晶显示面板,其特征在於,每一第二像素电极区具有一第三配向区以及一第四配向区,分别提供该第三配向分量以及该第四配向分量,且该第四配向区与该第三配向区的面积比值实质上大于或等于 5。

34. 根据权利要求 33 所述的液晶显示面板,其特征在於,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积实质上相等。

35. 根据权利要求 33 所述的液晶显示面板,其特征在於,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积不相等。

36. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在於,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积比至少为 5 : 5 至 2 : 8,每一第一像素电极区具有一第一配向区以及一第二配向区,分别提供该第一配向分量以及该第二配向分量,且该第一配向区与该第二配向区的面积比约为 5 : 1 至 10 : 0,而每一第二像素电极区的该第三配向区与该第四配向区的面积比约为 1 : 5 至 0 : 10。

37. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在於,每一次像素的该第一像素电极区与该第二像素电极区的面积比约为 4 : 6,每一第一像素电极区具有一第一配向区以及一第二配向区,分别提供该第一配向分量以及该第二配向分量,且该第一配向区与该第二配向区的面积比约为 10 : 0,而每一第二像素电极区的该第三配向区与该第四配向区的面积比约为 1 : 5。

38. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在於,每一第一像素电极区具有一

第一配向区以及一第二配向区,分别提供该第一配向分量以及该第二配向分量,每一第一像素电极区的该第一配向区被该第一垂直基准线划分为相互呈镜向对称的一第一象限以及一第二象限,其中该第一配向区在该第一象限内具有一第一配向方向,该第一配向区在该第二象限内具有一第二配向方向,该第一配向方向以及该第二配向方向分别与该第一水平基准线具有一第一夹角,且该第一夹角大于或等于 45 度。

39. 根据权利要求 38 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一第二像素电极区具有一第三配向区以及一第四配向区,分别提供该第三配向分量以及该第四配向分量,每一第二像素电极区的该第四配向区被该第二垂直基准线划分为相互呈镜向对称的一第三象限以及一第四象限,其中该第二配向区在该第三象限内具有一第三配向方向,该第二配向区在该第四象限内具有一第四配向方向,该第三配向方向以及该第四配向方向分别与该第二水平基准线具有一第二夹角,该第二夹角小于或等于 45 度,且该第一夹角与该第二夹角不相等。

40. 根据权利要求 23 所述的液晶显示面板,其特征在于,每一第二像素电极区具有一第三配向区以及一第四配向区,分别提供该第三配向分量以及该第四配向分量,每一第二像素电极区的该第四配向区被该第二垂直基准线划分为相互呈镜向对称的一第三象限以及一第四象限,其中该第四配向区在该第三象限内具有一第三配向方向,该第四配向区在该第四象限内具有一第四配向方向,该第三配向方向以及该第四配向方向分别与该第二水平基准线具有一第二夹角,该第二夹角小于或等于 45 度。

液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种液晶显示面板,且特别是有关于一种具有防窥效果的液晶显示面板。

背景技术

[0002] 一般而言,显示器为了使画面能提供给多个观看者,通常具有广视角的显示效果,但在某些时候或场合,例如在阅读机密信息或输入密码时,广视角的显示效果却容易使机密信息被旁人所窥视而造成机密信息外泄。因此,为了满足提供给多个观看者以及在公众场合处理机密信息的两种不同需求,具有可切换广视角显示模式与窄视角显示模式的可调整视角的显示器逐渐成为显示器市场的主流商品之一。

[0003] 现有显示器的防窥机制大致上可分为下列数种技术:

[0004] 一、显示器外表面直接加装防窥片:

[0005] 一般防窥片主要是通过抑制大视角的亮度,使侧视的观看者无法清楚的读取所显示的信息,达到隐私保护的效果。虽然方法简单,材料也容易取得,但因为属于额外加上一片光学膜片,会影响原本正视时显示器的光学特性及显示质量,而且也需要手动切换防窥与否,造成使用者在使用上较不方便。

[0006] 二、背光源控制:

[0007] 利用原本出射光具有高度准直性的背光源,搭配一可电压控制的扩散片,例如高分子分散液晶膜(PDLC),通过关电压时可电压控制的扩散片会将准直光扩散,造成在侧视时有光源出射,以提供广视角显示模式;开电压时可电压控制的扩散片不会对原本的准直光造成扩散的作用,以达成窄视角的显示模式。此方法主要是通过控制背光的出射角度,来调整侧视的亮度,使侧视的人无法读取显示信息。在理想上虽可以完美的避免其它人员窥视信息,且切换方便,但实际应用上因为光路控制不易,无法达成完全的准直光,虽然可以降低背光源在大视角的分布,但却无法将大视角的亮度完全降至无法辨识,因此在防窥表现上无法得到令人满意的效果。

[0008] 三、外加视角控制模块单元:

[0009] 在原本正常显示的显示模块(面板)上,再外加另一片视角控制模块(面板),通过电压控制视角控制模块的开关来切换广视角显示模式与窄视角显示模式。此方法在广视角显示模式时,不会对原本的影像显示造成任何干扰或破坏,能保有原本影像的质量。而在窄视角显示模式下,侧视的亮度会被明显的抑制,而使得侧视的人不易判读影像所显示的信息。但因为是由两片模块所组成,整体重量及厚度皆增加一倍,相对上成本也大幅的提高。

[0010] 由上述可知,现有显示器的防窥技术在达到防窥效果的同时往往需要牺牲原有的部分特性,如显示质量、光学特性、厚度以及重量等,因此现有防窥技术仍具有改善的空间。

发明内容

[0011] 本发明提供一种液晶显示面板,可兼具防窥效果与良好的显示质量。

[0012] 本发明提供一种液晶显示面板,是对像素结构本身进行设计,不需要额外浪费开口率去设计干扰像素,也不需要额外附加视角控制模块单元(面板),且不需要大幅更动像素制程,便能提供良好的防窥效果以及显示质量。

[0013] 为具体描述本发明的内容,在此提出一种液晶显示面板,包括:至少一第一区域以及至少一第二区域,其中第一区域以及第二区域分别具有多个次像素。每一次像素包括至少一第一像素电极区以及至少一第二像素电极区。第一像素电极区被一第一水平基准线以及一第一垂直基准线划分为多个第一配向子区。第一配向子区分别具有一个液晶配向,且第一配向子区的液晶配向各不相同。第二像素电极区被一第二水平基准线以及一第二垂直基准线划分为多个第二配向子区。第二配向子区分别具有一个液晶配向,且第二配向子区的液晶配向各不相同。第二水平基准线将第二像素电极区划分为面积不对等的一第三配向区以及一第四配向区。当液晶显示面板处于一窄视角显示模式时,位于第一区域内的第一像素电极区的驱动电压小于第一区域内的第二像素电极区以及第二区域内的第一与第二像素电极区的驱动电压,第一区域内的第二像素电极区在显示一第一正视亮度时的驱动电压实质上大于第二区域内的第一像素电极区以及第二像素电极区在显示第一正视亮度时的驱动电压。

[0014] 本发明还提出一种液晶显示面板,具有多个次像素,其中每一次像素包括至少一第一像素电极区与一第二像素电极区。在第二像素电极区中,具有至少一个液晶配向方向,且液晶配向方向的分量总和,造成在上半视角方向与下半视角方向的光通量不相同,以及,所有第一像素电极区的驱动电压小于第二像素电极区的驱动电压。

[0015] 本发明另提出一种液晶显示面板,包括至少一第一区域以及至少一第二区域,第一区域以及第二区域分别具有多个次像素,每一次像素包含至少一第一像素电极区与一第二像素电极区。其中:至少一第一像素电极区或第二像素电极区内,具有至少一个液晶配向方向,且液晶配向方向的分量总和,造成在上半视角方向与下半视角方向的光通量不相同;并且,当液晶显示面板处于一窄视角显示模式时,位于第一区域内的第一像素电极区在显示一第一正视亮度时的驱动电压实质上小于第一区域内的第二像素电极区以及第二区域内的第一与第二像素电极区在显示第一正式亮度时的驱动电压,而第一区域内的第二像素电极区在显示第一正视亮度时的驱动电压实质上大于第二区域内的第一像素电极区以及第二像素电极区在显示第一正视亮度时的驱动电压。

[0016] 为了让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合所附图式作详细说明如下。

附图说明

[0017] 图 1 绘示依照本发明的一实施例的一种液晶显示面板的局部显示区域;

[0018] 图 2A 绘示图 1 的液晶显示面板上的一个次像素上的各区域的液晶分布配比的示意图;

[0019] 图 2B 绘示图 2A 的次像素的像素结构;

[0020] 图 3 绘示可应用于图 1 的液晶显示面板上的另一种像素结构;

[0021] 图 4A 与 4B 分别绘示次像素的第一像素电极区以及第二像素电极区在各视角的相

对亮度分布情形；

[0022] 图 5A 与 5B 分别绘示第二像素电极区在不同驱动电压下,水平方向上与垂直方向上的视角与穿透率的关系图；

[0023] 图 6A 与 6B 分别绘示图 1 的液晶显示面板在广视角显示模式与窄视角显示模式下的显示状态；

[0024] 图 7 绘示在窄视角显示模式下图 1 的液晶显示面板上的各区域的液晶配向趋势；

[0025] 图 8A 与 8B 分别绘示第二区域以及第一区域在窄视角显示模式下的各视角的相对亮度分布情形；

[0026] 图 9 绘示图 1 的液晶显示面板的防窥对比分布情形；

[0027] 图 10A 绘示使用者正视液晶显示面板的显示面所实际观察到图 6B 的各区块的显示状态；

[0028] 图 10B-10F 分别绘示使用者在液晶显示面板的显示面的各个方位角上,以相同的侧视角度实际观察到的各区块的显示状态；

[0029] 图 11A 与 11B 分别绘示对次像素内部的第一像素电极区与第二像素电极区的排列进行变更后的液晶显示面板在广视角显示模式与窄视角显示模式下的显示状态；

[0030] 图 12A-12C 分别绘示液晶显示面板在窄视角显示模式下,使第二区域的第一像素电极区与第二像素电极区具有不同正视亮度配比的显示状态；

[0031] 图 13A-13C 分别绘示第一区块或第二区块在水平方向(方位角为 0°)上、方位角为 45° 以及垂直方向(方位角为 90°)上的侧视穿透率与显示灰阶的关系曲线；

[0032] 图 14 绘示依据本发明的一实施例的配向方向夹角的定义；

[0033] 图 15 绘示采用图 14 所定义的不同的配向方向夹角下的视角与显示亮度的关系图；

[0034] 图 16A 与 16B 分别绘示调整第一像素电极区与第二像素电极区的驱动电压大小,以改善在广视角模式下的上半平面视角的色偏以及下半平面视角的色偏的两种设计；

[0035] 图 17A-17C 绘示液晶显示面板在广视角显示模式下不同方位角的显示灰阶与穿透率的关系图。

[0036] 其中,附图标记：

[0037] 100 :液晶显示面板

[0038] 100a :次像素

[0039] 102 :第一区域

[0040] 104 :第二区域

[0041] 110 :第一像素电极区

[0042] 110a :第一配向子区

[0043] 112 :第一配向区

[0044] 114 :第二配向区

[0045] 120 :第二像素电极区

[0046] 120a :第二配向子区

[0047] 122 :第三配向区

[0048] 124 :第四配向区

- [0049] 200、210、220 :像素电极
- [0050] 202 :配向狭缝
- [0051] 212 :第一水平主干
- [0052] 214 :第一垂直主干
- [0053] 216 :第一分支
- [0054] 222 :第二水平主干
- [0055] 224 :第二垂直主干
- [0056] 226 :第二分支
- [0057] A1 ~ A4 :液晶配向
- [0058] B1 ~ B4 :液晶配向
- [0059] D1 :数据线
- [0060] E1 ~ E4、F1 ~ F4、Q1 ~ Q4 :象限
- [0061] G1、G2 :扫描线
- [0062] H1 :第一水平基准线
- [0063] H2 :第二水平基准线
- [0064] V1 :第一垂直基准线
- [0065] V2 :第二垂直基准线
- [0066] K1 :第一配向分量
- [0067] K2 :第二配向分量
- [0068] K3 :第三配向分量
- [0069] K4 :第四配向分量

具体实施方式

[0070] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述,但不作为对本发明的限定。

[0071] 本发明针对液晶显示面板的像素进行设计,将每一次像素分为一第一像素电极区以及一第二像素电极区,使得两个像素电极区的个别视角具有非对称性,但彼此在选定轴向(predetermined axis)上具有镜像对称的特性。因此,当液晶显示面板处于广视角显示模式时,每一次像素中的第一像素电极区以及第二像素电极区皆会贡献亮度,因此使得第一像素电极区以及第二像素电极区在同时开启下,像素特性与一般正常的显示器相同,具有对称的特性,让使用者在正视与侧视下皆能正常观看。

[0072] 在切换至窄视角显示模式时,通过将液晶显示面板区分为多个区域,并对于不同区域的第一像素电极区以及第二像素电极区给予不同的驱动电压,造成在画面中的特定区域上的视角具有非对称性,又针对相邻区域给予不同驱动电压但维持相同的正视亮度(gamma)特性,造成不同区域具有相同的正视表现,但在侧视下具有相异的视角非对称性。如此一来由于不同区域间的视角非对称性差异,会造成使用者在侧视时看见亮暗反差干扰图案,来达成防窥的效果。同时,由于不同区域对于正视的贡献程度都相同,所以能让使用者正视显示画面时不受到影响。

[0073] 从广义的角度来看,本发明的设计概念可以应用在各种合适的显示面板上,来达成防窥效果。通过控制第二像素电极区中的液晶配向方向的分量总和,来造成在上半视角

方向与下半视角方向的光通量不相同,并且控制所有第一像素电极区的驱动电压小于第二像素电极区的驱动电压来达到前述防窥效果。

[0074] 此外,本发明可以让第一像素电极区和第二像素电极区具有相同的驱动电压或不同的驱动电压,其中,以不同电压来驱动第一像素电极区和第二像素电极区,有助于改善广视角下的上半视角或下半视角的色偏现象。

[0075] 另外,考虑水平方向的非对称视角分布可能造成相邻区域间的视差,而导致正视的使用者观看时产生头晕的问题,本发明可以选择在液晶显示面板的垂直方向(纵向)上形成非对称性的视角分布。

[0076] 另外,本发明可调整第一像素电极区以及第二像素电极区的正视亮度分配,以减轻正视时相邻区域的边界次像素相邻接,而产生明显的亮线或暗线的问题,并可兼顾侧视时的防窥效果。

[0077] 另一方面,针对水平方向的防窥能力,本发明还可进一步调整第一像素电极区以及第二像素电极区的驱动电压配比,来造成在侧视角下灰阶与亮度的分布有灰阶反转的现象,以加强防窥效果。

[0078] 下文由多个角度出发,搭配图式,逐一说明本发明的技术重点。其中为了造成在上半视角方向与下半视角方向的光通量不相同,下列实施例以 PSA 面板的液晶配向设计为例来说明本发明的技术方案。然而,实际上,除了调整液晶配向之外,本发明也可以通过其它已知的技术来形成不同的光通量,以符合本发明的设计概念,进而达到良好的防窥效果以及显示质量。

[0079] 一、垂直方向不对称液晶配向的像素设计与光学特性

[0080] 首先,图 1 绘示依照本发明的一实施例的一种液晶显示面板的局部显示区域。图 2A 绘示图 1 的液晶显示面板上的一个次像素上的各区域的液晶分布配比的示意图。图 2B 绘示图 2A 的次像素的像素结构。

[0081] 如图 1、2A 与 2B 所示,液晶显示面板 100 被分为至少一个第一区域 102 以及至少一个第二区域 104。图 1 绘示各两个第一区域 102 以及第二区域 104 做为示例。第一区域 102 以及第二区域 104 分别是由多个次像素 100a 所组成,其中次像素 100a 的颜色,包含例如红色(R)、绿色(G)、蓝色(B),但不限于此。于其它实施例,次像素 100a 的颜色可为色彩坐标上的颜色,例如:白色、黄色、紫色、橘色等等。每一次像素 100a 包括一第一像素电极区 110 以及一第二像素电极区 120。第一像素电极区 110 被一第一水平基准线 H1 以及一第一垂直基准线 V1 划分为多个第一配向子区 110a,且所述第一配向子区 110a 分别具有不同的液晶配向 A1 ~ A4。更具体而言,本实施例的第一垂直基准线 V1 均分第一像素电极区 110,较佳地,使第一像素电极区 110 的液晶配向沿第一垂直基准线 V1 呈镜向对称。即,液晶配向 A1 与 A2 沿第一垂直基准线 V1 呈镜向对称,而液晶配向 A3 与 A4 沿第一垂直基准线 V1 呈镜向对称。必需说的是,于其它实施例中,第一垂直基准线 V1 均分第一像素电极区 110,但是,液晶配向 A1 与 A2 沿第一垂直基准线 V1 可不呈镜向对称,且液晶配向 A3 与 A4 沿第一垂直基准线 V1 亦可不呈镜向对称,仍可满足本实施例的设计方式。此外,为形成视角上的非对称性,第一水平基准线 H1,较佳地,将第一像素电极区 110 划分为面积不对等的一第一配向区 112 以及一第二配向区 114,但不限于此。于其它实施例中,亦可将第一像素电极区 110 划分为面积实质上对等的第一配向区 112 以及第二配向区 114。此时,第一像素电极区

110 划分为面积实质上对等的第二配向区 112 以及一第二配向区 114 的视角上效果与第一像素电极区 110 划分为面积不对等的第二配向区 112 以及第二配向区 114 的视角上效果相比尚可接受。

[0082] 第二配向区 112 具有沿第一垂直基准线 V1 的第二配向分量 K1。此第二配向分量 K1 例如是液晶配向 A1 与 A2 沿第一垂直基准线 V1 的分量总和。第二配向区 114 具有沿第一垂直基准线 V1 的第一配向分量 K2。此第一配向分量 K2 例如是液晶配向 A3 与 A4 沿第一垂直基准线 V1 的分量总和。在本实施例中, 第二配向分量 K1 与第一配向分量 K2 的方向相反, 且第二配向分量 K1 实质上大于第一配向分量 K2。

[0083] 第二像素电极区 120 被一第二水平基准线 H2 以及一第二垂直基准线 V2 划分为多个第二配向子区 120a。各第二配向子区 120a 分别具有一个液晶配向 B1 ~ B4, 且各第二配向子区 120a 的液晶配向 B1 ~ B4 各不相同。更具体而言, 本实施例的第二垂直基准线 V2 均分第二像素电极区 120, 使第二像素电极区 120 的液晶配向 B1 ~ B4 沿第二垂直基准线 V2 呈镜向对称。即, 液晶配向 B1 与 B2 沿第二垂直基准线 V2 呈镜向对称, 而液晶配向 B3 与 B4 沿第二垂直基准线 V2 呈镜向对称。必需说的是, 于其它实施例中, 第二垂直基准线 V2 均分第二像素电极区 120, 但是, 液晶配向 B1 与 B2 沿第二垂直基准线 V2 可不呈镜向对称, 且液晶配向 B3 与 B4 沿第二垂直基准线 V2 亦可不呈镜向对称, 仍可满足本实施例的设计方式。其中, 第一垂直基准线 V1 实质上平行于第二垂直基准线 V2。此外, 为形成视角上的非对称性, 第二水平基准线 H2 将第二像素电极区 120 划分为面积不对等的一第三配向区 122 以及一第四配向区 124。

[0084] 第三配向区 122 具有沿第二垂直基准线 V2 的第三配向分量 K3。此第三配向分量 K3 例如是液晶配向 B1 与 B2 沿第二垂直基准线 V2 的分量总和。第四配向区 124 具有沿第二垂直基准线 V2 的第四配向分量 K4。此第四配向分量 K4 例如是液晶配向 B3 与 B4 沿第二垂直基准线 V2 的分量总和。在本实施例中, 第三配向分量 K3 与第四配向分量 K4 的方向相反, 且第三配向分量 K3 实质上小于第四配向分量 K4。

[0085] 本发明可通过各种方式来达成前述各个不同角度的液晶配向。以图 2B 所绘示的像素结构为例, 本实施例通过在次像素 100a 的像素电极 200 上形成不同走向的配向狭缝 202, 以通过配向狭缝 202 的走向来决定液晶分子的倾倒方向。更具体而言, 请同时参考图 2A 与 2B, 每个次像素 100a 的第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 内分别具有相互独立的第一像素电极 210 与第二像素电极 220, 且每个次像素 100a 例如是由两条扫描线 G1、G2 搭配一条数据线 D1 来驱动, 其中扫描线 G1 与数据线 D1 控制第一像素电极 210, 而扫描线 G2 与数据线 D1 控制第二像素电极 220。通过此布局, 本实施例可以选择对第一像素电极 210 与第二像素电极 220 施加相同或是不同的驱动电压, 以使第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 呈现实质上相同或不同的显示灰阶。实际上, 第一像素电极 210 与第二像素电极 220 需要独立驱动, 虽然本实施例是以两条扫描线 G1、G2 搭配一条数据线 D1 的驱动方式作为范例, 但在本发明其它实施例中, 还可以采用一条扫描线搭配两条数据线的驱动方式或是其它可能的驱动方式。

[0086] 此外, 本实施例的第一像素电极 210 包括一第一水平主干 212、一第一垂直主干 214 以及多个第一分支 216, 其中第一水平主干 212 沿着第一水平基准线 H1 设置, 第一垂直主干 214 沿着第一垂直基准线 V1 设置, 使得第一水平主干 212 以及第一垂直主干 214 将第

一像素电极区 110 分为对应前述四个第一配向子区 110a 的四个象限 E1 ~ E4。其中,第一水平主干 212 与第一垂直主干 214 交错,较佳地,以垂直为范例,但不限于,亦可交错成其它角度,例如:45 度、60 度、80 度、110 度、130 度或其它合适的角度。各象限 E1、E2、E3 或 E4 分别具有一组平行设置的第一分支 216,相邻两第一分支 216 之间形成配向狭缝 202,而各象限 E1、E2、E3 或 E4 的第一分支 216 以及配向狭缝 202 的走向实质上平行于所对应的第一配向子区 110a 的液晶配向 A1 ~ A4。换言之,本实施例通过第一分支 216 以及配向狭缝 202 的走向来决定所对应的第一配向子区 110a 的液晶配向 A1 ~ A4。

[0087] 同理,本实施例的第二像素电极 220 包括一第二水平主干 222、一第二垂直主干 224 以及多个第二分支 226,其中第二水平主干 222 沿着第二水平基准线 H2 设置,第二垂直主干 224 沿着第二垂直基准线 V2 设置,使得第二水平主干 222 以及第二垂直主干 224 将第二像素电极区 120 分为对应前述四个第二配向子区 120a 的四个象限 F1 ~ F4。其中,第二水平主干 222 与第二垂直主干 224 交错,较佳地,以垂直为范例,但不限于,亦可交错成其它角度,例如:约 45 度、约 60 度、约 80 度、约 110 度、约 130 度或其它合适的角度。各象限 F1、F2、F3 或 F4 分别具有一组平行设置的第二分支 226,相邻两第二分支 226 之间形成配向狭缝 202,而各象限 F1、F2、F3 或 F4 的第二分支 226 以及配向狭缝 202 的走向实质上平行于所对应的第二配向子区 120a 的液晶配向 B1 ~ B4。换言之,本实施例通过第二分支 226 以及配向狭缝 202 的走向来决定所对应的第二配向子区 120a 的液晶配向 B1 ~ B4。

[0088] 在本实施例中,是以使用者观看液晶显示面板 100 时的水平方向与垂直方向来定义前述第一水平基准线 H1 以及第一垂直基准线 V1。从另一角度来看,第一水平基准线 H1 可能平行于液晶显示面板 100 的扫描线 G1 或 G2,而第一垂直基准线 V1 可能平行于液晶显示面板 100 的数据线 D1。当然,以扫描线 G1 或 G2 或数据线 D1 来定义第一水平基准线 H1 以及第一垂直基准线 V1 的方式仅是举例。实际上,在本发明其它实施例中,液晶显示面板 100 的扫描线可能是采垂直走向,而液晶显示面板 100 的数据线可能是采水平走向。此端视液晶显示面板 100 实际的像素设计,本发明不以此为限。

[0089] 本发明在次像素中,较佳地,形成非对称的配向子区,以形成视角上的非对称性。就上述实施例而言,较佳地,将第一像素电极 210 的第一水平主干 212 以及第二像素电极 220 的第二水平主干 222 作垂直方向的偏移,使得第一像素电极区 110 中的第一配向区 112 实质上大于第二配向区 114,且第二像素电极区 120 中的第三配向区 122 实质上小于第四配向区 124。必需说明的是,在其它实施例中,第一像素电极 210 的第一水平主干 212 不作垂直方向的偏移,而第二像素电极 220 的第二水平主干 222 作垂直方向的偏移,仍可以实现视角上的非对称性。如此,在每一次像素 100a 中,第一像素电极区 110 的液晶配向 A1、A2 所占的比例会实质上大于液晶配向 A3、A4 所占的比例。此外,在每一次像素 100a 中,第二像素电极区 120 的液晶配向 B1、B2 所占的比例会实质上小于液晶配向 B3、B4 所占的比例。

[0090] 当然,本发明也可以如图 3 所示,让第一像素电极 310 的第一水平主干 312 垂直向下偏移至第一像素电极区 110 的边缘,以将第一配向区 112 极大化;同时,让第二像素电极 320 的第二水平主干 322 垂直向上偏移至第二像素电极区 120 的边缘,以将第四配向区 124 极大化。换言之,本发明可以改变第一水平主干 312 以及第二水平主干 322 的偏移量,以调整第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 的液晶配向比例,符合实际的设计需求。

[0091] 基于前述的非对称的配向子区设计,次像素 100a 在各视角上的光学特性可用图

4A 与 4B 以及图 5A 与 5B 来说明。图 4A 与 4B 以及图 5A 与 5B 是以垂直纸面的方向来观看次像素 100a 所得到的结果。以液晶配向 A1、A2、A3、A4 分别为约 225°、约 315°、约 45°、约 135°，以及液晶配向 B1、B2、B3、B4 分别为约 225°、约 315°、约 45°、约 135° 为例，图 4A 与 4B 绘示次像素 100a 的第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 在各视角的相对亮度分布情形 (Iso-luminance Contour or Iso-luminance Curve)，图 5A 与 5B 则绘示第二像素电极区 120 在不同驱动电压下，水平方向上与垂直方向上的视角与穿透率的关系图。在此，液晶配向 A1 ~ A4、B1 ~ B4 的角度被定义为图 4A 与 4B 中的约 0 度基准线与图 2A 中的液晶配向 A1 ~ A4、B1 ~ B4 的箭头方向的夹角。

[0092] 由图 4A 与 4B 可知，第一像素电极区 110 的液晶配向 A1 (约 +45°) 以及 A2 (约 +135°) 占较大比例，其穿透率亮度贡献主要为上方的侧视与中央的正视，而第二像素电极区 120 的液晶配向 B3 (约 -135°) 以及 B4 (约 -45°) 占较大比例，其穿透率亮度贡献主要为下方的侧视与中央的正视。此处的正视是指观察者的眼睛的视线延伸至 (即视角方向) 垂直于液晶显示面板 100 的显示面 (即显示面板外表面) 时的视角。

[0093] 此外，由图 5A 与 5B 可知，除了在高电压驱动下的高灰阶之外，其余电压灰阶在上下方向上皆具有亮度不同的差异，因此本发明可利用此特性来设计在侧视方向上具有干扰效果的液晶显示面板。此外，由图 5A 与 5B 还可得知，在不同驱动电压下，水平方向上左右各约 5° 视角的灰阶亮度实质上相等，即水平方向上具有对称的视角分布，可避免使用者在观看时因为视差而产生头晕的问题。

[0094] 本发明的液晶显示面板的运作时可分为广视角显示模式与窄视角显示模式来进行说明。图 6A 与 6B 分别绘示图 1 的液晶显示面板 100 在广视角显示模式与窄视角显示模式下的显示状态。在此，广视角的侧视 (polar angle) 角度范围约为 10° ~ 170° 之间，而窄视角的可视范围约为 45° ~ 135° 之间。

[0095] 首先，如图 6A 所示，在广视角显示模式下，液晶显示面板 100 的每个次像素 100a，包含第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120，可采用实质上相同或不同的电压驱动，例如图 6A、图 16A、图 16B 所示的三种设计。就图 6A 的设计而言，由前述图 4A 与 4B 以及图 5A 与 5B 所示的光学特性可知，在正视或侧视观看第一区域 102 与第二区域 104 时，皆得到实质上相同的亮度值，故不会产生干扰。此时第一区域 102 与第二区域 104 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 是以实质上相同的电压配比在驱动。

[0096] 再者，如图 6B 所示，当切换至窄视角显示模式时，第一区域 102 与第二区域 104 是以不同的电压驱动方式施加在第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120。

[0097] 更详细而言，第一区域 102 内的每个次像素 100a 的第一像素电极区 110 会被关闭 (不致能) 或施加一实质上小于其它像素电极区的驱动电压，而第二像素电极区 120 为开启的状态，其中由于第二像素电极区 120 的液晶配向 B3 (约 45°) 以及 B4 (约 135°) 占实质上较大比例，因此第一区域 102 整体的光学特性会倾向液晶配向 B3 (约 45°) 以及 B4 (约 135°)。此外，第二区域 104 内的每个次像素 100a 的第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 皆为开启的状态。此时，在窄视角显示模式下，液晶显示面板 100 上各区域的液晶配向趋势大致会如图 7 所示。

[0098] 另外，为了保持第一区域 102 与第二区域 104 的正视亮度大致相等，可以选择依据第一区域 102 的正视亮度来调整第二区域 104 的每个次像素 100a 的驱动电压。更具体而

言,本实施例的第一区域 102 内的每个次像素 100a 仅有第二像素电极区 120 开启,其面积约为整个次像素 100a 的一半,所能贡献的正视亮度也为相同驱动电压下整个次像素 100a 的正视亮度的一半。因此,若要保持第一区域 102 与第二区域 104 的正视亮度大致相等,在显示实质上相同的正视亮度时,第二区域 104 的次像素 100a 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的驱动电压,实质上会小于第一区域 102 的第二像素电极区 120 的驱动电压。此处的正视亮度是液晶显示面板 100 的显示面的法线方向的显示亮度。

[0099] 图 8A 与 8B 分别绘示第二区域 104 以及第一区域 102 在窄视角显示模式下的各视角的相对亮度分布情形。此外,可由图 8A 与 8B 的亮度分布的比值得到如图 9 的防窥对比分布情形,即亮暗反差干扰程度。一般而言,防窥对比大于 2 即有一定程度的防窥效果,而若防窥对比大于 5,防窥效果更佳。由图 9 可知,前述设计在上半平面的视角尤其具有优异的防窥效果。

[0100] 同理可得,若改为选择在窄视角显示模式下,关闭或给予一实质上小于其它像素电极区的驱动电压于第一区域 102 内的每个次像素 100a 的第二像素电极区 120 时,则将会在下半平面的视角具有较为优异的防窥效果。

[0101] 图 10C 绘示使用者正视液晶显示面板 100 的显示面所实际观察到图 6B 的各区块的显示状态。由图 10C 可知,在正视方向上,液晶显示面板 100 上各区块的显示亮度实质上相等。

[0102] 图 10A-10B 以及 10D-10F 分别绘示使用者在液晶显示面板 100 的显示面的各个方位角 (azimuthal angle) 上,以相同的侧视角度实际观察到的各区块的显示状态。此处的方位角是指观察方向在显示面上的投影与水平方向的夹角。举例而言,水平方向上的方位角为约 0° 、约 180° ,垂直方向上的方位角为约 90° 、约 270° 。由图 10B-10F 可知,在侧视方向上,液晶显示面板 100 的整个显示面会呈现亮暗反差的图像区块,以产生防窥的效果。其中,亮暗反差的程度会由显示面下方(方位角约 270° 方向)向上方(方位角约 90° 方向)递增,而显示面上半部在显示图像上具有一定程度的亮暗差异,故可达成防窥目的。

[0103] 综上所述,本实施例即是通过控制第二像素电极区 120 中的液晶配向方向的分量总和,来造成在上半视角方向与下半视角方向的光通量不相同,并且可以控制所有第一像素电极区 110 的驱动电压实质上小于第二像素电极区 120 的驱动电压来达到前述防窥效果。

[0104] 二、窄视角显示模式下正视观看质量的改善

[0105] 承上述实施例,依照图 6A 与 6B 所示的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的排列方式,同一列的次像素 100a 具有相同的液晶配向。因此,正视时第一区域 102 与第二区域 104 相邻的边界上,可能会产生明显的亮线或暗线的问题。

[0106] 为了减轻前述明显的亮线或暗线的问题,本发明可进一步对次像素 100a 内部的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的排列进行设计。更具体而言,如图 11A 与 11B 所示,每一次像素 100a 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 沿垂直方向排列,且在水平方向上的任两相邻次像素 100a 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的排列顺序相反。如此,当液晶显示面板 100 处于如图 11B 所示的窄视角显示模式时,第一区域 102 中被关闭的第一像素电极区 110 会呈交错配置,因此在边界不致于形成明显的亮线或暗线。

[0107] 采用上述排列方式,当液晶显示面板 100 被切换至窄视角显示模式时,可以假定第一区域 102 内的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的正视亮度配比约为 0 : 10,即第一像素电极区 110 被关闭(不致能),而第二像素电极区 120 被开启。此时,可以进一步调整第二区域 104 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的正视亮度配比。

[0108] 图 12A-12C 分别绘示液晶显示面板 100 在窄视角显示模式下,使第二区域 104 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 具有不同正视亮度配比的显示状态。其中,图 12A 绘示第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的正视亮度配比约为 10 : 0 的显示状态,图 12B 绘示第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的正视亮度配比约为 5 : 5 的显示状态,图 12C 绘示第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的正视亮度配比为约 1 : 9 的显示状态。

[0109] 本文中的正视亮度配比为相对值,其中数值 0,代表在一个灰阶下的最低正视亮度比例,数值 10,代表在同一个灰阶下的最高正视亮度比例。

[0110] 由图 12A-12C 可知,当第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的正视亮度配比越接近约 10 : 0 时,防窥效果越好,但在第一区域 102 与第二区域 104 边界的不连续性越明显。反之,当第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的正视亮度配比越接近约 1 : 9 时,防窥效果越差,但第一区域 102 与第二区域 104 边界的连续性越好。

[0111] 举例而言,可以将第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的正视亮度配比控制在约 5 : 5 至 1 : 9 之间,以兼顾防窥效果以及良好的正视观看质量。

[0112] 换言之,第二区域 104 内的每一次像素 100a 的第二像素电极区 120 的正视亮度配比实质上可大于或等于同一次像素 100a 内的第一像素电极区 110 的正视亮度配比。例如,第二像素电极区 120 的正视亮度配比与第一像素电极区 110 的正视亮度配比的比值实质上大于或等于 1。

[0113] 另外,由于液晶显示面板 100 在切换至窄视角显示模式时,有部份的区域会以较低或关闭的驱动电压来驱动(如第一区域 102 内的第一像素电极区 110),导致正视观看的总亮度会因此下降。此时,可将背光源调整至比广视角显示模式时更亮,即可利用控制背光源的强弱来使广视角显示模式与窄视角显示模式的正视亮度大致相同,以维持良好的正视观看质量。

[0114] 因此,通过前述像素安排、调整第二像素电极区的正视亮度配比以及调整背光源亮度等方式,有助于提高液晶显示面板的正视观看质量。

[0115] 三、窄视角显示模式下侧视防窥效果的改善

[0116] 如前述图 12B 与 12C 的设计,本发明可以进一步选择让不论是第一区域 102 或是第二区域 104 内的第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 的正视亮度配比都维持在约 5 : 5 至 0 : 10 的范围内。此时,若使第一区块 102 与第二区块 104 在各显示灰阶的正视亮度皆相同,则可以得到如图 13A-13C 所示的侧视亮度分布与显示灰阶的关系曲线。图 13A-13C 分别绘示了第一区块 102 或第二区块 104 在水平方向(方位角约为 0°)上、方位角约为 45° 以及垂直方向(方位角约为 90°)上的相对穿透率(即侧视亮度除以正视最大亮度的比值)与显示灰阶的关系曲线,以及正视亮度配比分别为 0 : 10 与 5 : 5 的相对穿透率与显示灰阶的关系曲线。在固定各显示灰阶皆约为 0 : 10 与 5 : 5 的固定的配比下,侧视能达成的最大亮度与最低亮度值如图 13A-13C 所示。由图 13A-13C 可发现不论

在水平方向（方位角约为 0° ）上、方位角约为 45° 以及垂直方向（方位角约为 90° ）上，第一区块 102 或第二区块 104 在侧视时皆可以有灰阶反转的现象，即显示灰阶增加，但侧视亮度却相对降低的现象。因此，本发明便可通过此灰阶反转的现象来加强液晶显示面板 100 在窄视角显示模式下的防窥效果。换言之，对各灰阶的配比进行独立调整，使其在此侧视最亮与最暗的区间变动。以结果来说若能产生灰阶反转的情形（灰阶增加但亮度却递减），即能加强防窥效果。

[0117] 更具体而言，参见图 12A-12C，相较于前述实施例使第二区域 104 内的每一次像素 100a 的第一像素电极区 110 的正视亮度配比与同一次像素 100a 内的第二像素电极区 120 的正视亮度配比的比值为定值的设计，本实施例可以依据不同的显示灰阶选择第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 的正视亮度配比。就另一角度而言，可以让第一区域 104 内的每一次像素 100a 的第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 在显示灰阶区段内具有实质上介于 5 : 5 至 0 : 10 之间的一种正视亮度配比，并且在第二区域内每一次像素 100a 的第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 显示灰阶区段内具有实质上介于 5 : 5 至 0 : 10 之间的另一种正视亮度配比，其中第一种显示灰阶正视亮度配比与第二种显示灰阶正视亮度配比不全相等。

[0118] 以图 13A-13C 为例，针对各灰阶的正视亮度配比进行调整。例如，以 110 灰阶作为转折点，在 0 灰阶至 110 灰阶之间，第一区域 102 的每一灰阶的正视亮度配比逐渐由 0 : 10 慢慢加大，而逐渐趋近于约 5 : 5 的正视亮度配比。在超过 110 灰阶之时，则又往约 0 : 10 的正视亮度配比慢慢拉退。同理，第二区域 104 也是如此，可以以另一 140 灰阶以及 220 灰阶作为转折点。此外，在进行前述灰阶反转的配比调整的同时，也应该让第二区域的侧视亮度值皆大于第一区域，尤其在高灰阶显示时，如此才有好的防窥效果。

[0119] 当然，前述利用灰阶反转的设计可以单独应用在第一区域 102 上或是第二区域 104 上，或是同时应用在第一区域 102 与第二区域 104 上。此外，若不考虑正视的观看质量，甚至可以将正式亮度配比的范围由约 5 : 5 至 10 : 0 扩大为约 0 : 10 至 10 : 0。

[0120] 另外，为了加强在特定使用模式下的防窥效果，例如在显示白底黑字画面时，为了在白底画面时，使黑色干扰区块和黑字的亮度一样暗，以对文字造成有效的遮蔽以及干扰，还可重新定义新的 0 灰阶与 255 灰阶的驱动电压。以图 13A-13C 所示曲线为例，可将窄视角模式下的最大亮度设为原本广视角模式下的 224 灰阶，最低亮度设为原本的广视角模式下的 85 灰阶。同时，第一区域 102 的 85 灰阶可采用第二区域 104 的正视亮度配比，以达到在侧视时黑字能较快变亮的效果。并且在窄视角模式下，最大灰阶 224 灰阶附近的灰阶值，以第二区域来说应尽量以接近约 5 : 5 的亮度配比，使该区域的侧视亮度较亮，同时以第一区域来说，应尽量以接近约 0 : 10 的亮度配比使该区域的侧视亮度较暗，此时即可达成在具有灰阶反转的同时，对白底黑字的画面仍旧可以提供良好的防窥效果。

[0121] 在上述的内容中，窄视角模式下，所有的亮度配比皆是以一个像素 (pixel) 为单位，而在第一区域与第二区域中，通过调配各自的第一子区与第二子区的驱动电压达成在正视时不同的亮度配比，造成在侧视角时产生一亮暗干扰画面的效果。本发明同时可进一步的以各第一区域或第二区域等至少二个区域中，以一个次像素 (sub-pixel) 为单位并搭配前述的不同的配比，造成在侧视角时产生一彩色的干扰画面。例如在第一区域内的各像素中，红色次像素的第一像素电极区与第二像素电极区的亮度配比约为 5 : 5；而绿色次像

素的第一像素电极区与第二像素电极区的亮度配比约为 0 : 10 ;蓝色次像素的第一像素电极区与第二像素电极区的亮度配比也约为 0 : 10。此时各红色、绿色与蓝色次像素在正视的显示色彩仍与原本欲显示的色彩相同,同时由上述的特性可得出,约 5 : 5 的配比在侧视时会较约 0 : 10 来得明亮,所以在侧视的观看者观看此第一区域便会看到偏红色的色彩。同理在其它区域中,可将红色、绿色与蓝色次像素用另一种不同的配比分,便可得出其它干扰色彩。

[0122] 四、调整配向方向来改善防窥对比

[0123] 图 14 绘示依据本发明的一实施例的配向方向夹角的定义。图 15 绘示采用图 14 所定义的不同配向方向夹角下的视角与显示亮度的关系图。

[0124] 如图 14 所示,本实施例将配向方向(如前述像素电极的配向狭缝)与水平基准线的夹角定义为配向方向夹角。以下所称的第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 的配向方向以第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 中占据较大面积比例并可提供较大贡献度的配向方向作为代表。更详细而言,每一第一像素电极区 110 的第一配向区 112 被第一垂直基准线 V1 划分为相互呈镜向对称的第一象限 Q1 以及第二象限 Q2,其中第一配向区 112 在第一象限 Q1 内具有第一配向方向 A1,第一配向区 112 在第二象限内 Q2 具有第二配向方向 A2。第一配向方向 A1 以及第二配向方向 A2 分别与第一水平基准线 H1 具有第一夹角 θ_1 与 θ_2 。此外,每一第二像素电极区 120 的第四配向区 124 被第二垂直基准线 V2 划分为相互呈镜向对称的第三象限 Q3 以及第四象限 Q4,其中第四配向区 124 在第三象限 Q3 内具有第三配向方向 B3,第四配向区 124 在第四象限 Q4 内具有第四配向方向。第三配向方向 B3 以及第四配向方向 B4 分别与第二水平基准线 H2 具有第二夹角 θ_3 与 θ_4 。

[0125] 此外,依据图 15 所示的特性曲线,可以发现配向方向夹角会影响像素的显示亮度,而防窥对比又与显示亮度有关。基于此特性,本发明可以通过调整第一像素电极区 110 以及第二像素电极区 120 的配向方向夹角来提高防窥对比。

[0126] 由图 15 可知,当配向方向夹角不为 45 度时,其正视的穿透亮度会受到影响,所以以下在不影响太多正视穿透亮度的情形下,仅就小角度的变化来做说明。由图 15 得知,当配向方向夹角实质上小于 45 度,而为 40 度时,其水平侧视的亮度会较原本配向方向夹角约为 45 度时还来得暗,同时若将配向方向夹角增大为约 50 度时,其水平侧视的亮度会较原本约 45 度时来得亮。例如,在 192 灰阶下,第二区域与第一区域在水平方向侧视的反差会增进约 25%。

[0127] 因此,可利用图 15 所显示的特性,设计当第二像素电极区的配向方向夹角 θ_3 与 θ_4 皆约为 40° 时,且第一像素电极区的配向方向夹角 θ_1 与 θ_2 皆约为 50° 时,所得到的防窥对比会比第一像素电极区与第二像素电极区的配向方向夹角 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 与 θ_4 皆约为 45° 时,有大幅度的增进。据此,本实施例可以将第一像素电极区夹角 θ_1 与 θ_2 的范围设定为约大于或等于 45°,并将第二像素电极区的配向方向夹角 θ_3 与 θ_4 的范围设定为约大于或等于 45°,且第一夹角 θ_1 与 θ_2 与第二夹角 θ_3 与 θ_4 不会同时等于 45°,以进一步改善防窥对比。

[0128] 五、广视角显示模式下色偏现象(color washout)的改善

[0129] 基于前述像素结构的不对称性的液晶配向所造成的不对称性的视角分布,本发明还可利用此垂直方向的不对称液晶配向来改善液晶显示面板在广视角显示模式下的色偏

现象。当液晶显示面板处于广视角显示模式时,第一像素电极区以及第二像素电极区可独立被驱动,并可通过第一像素电极区与第二像素电极区的面积比或各像素电极区内的配向区的面积比来对色偏现象的改善做进一步调整。

[0130] 更具体而言,沿用图 11A 所示的像素设计来进行下列说明。前述实施例为了维持广视角下正视画面的观看质量,可以选择让每一第一像素电极区 110 以及每一第二像素电极区 120 在显示相同的正视亮度时的驱动电压实质上相同。与前述实施例不同的是,本实施例考虑广视角下侧视画面可能产生的色偏现象,如图 16A 所示,可以让次像素 100a 的第一像素电极区 110 的驱动电压实质上小于第二像素电极区 120 的驱动电压。此有助于改善整体像素电极区在上半平面的视角方向上的色偏现象。反之,若欲改善整体像素电极区的在下半平面所贡献的视角方向上的色偏现象,则可以如图 16B 所示,让次像素 100a 的第二像素电极区 120 的驱动电压实质上小于第一像素电极区 110 的驱动电压。

[0131] 再者,参照图 17A-17C 所示的显示灰阶与穿透率的关系图,配向区的面积比约为 1 : 1 是在第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 皆以相同电压驱动下的结果,也就是前述实施例在广视角时的驱动方法。然而,本实施例考虑到防窥能力的效果,使每一第二像素电极区 120 的第四配向区 124 与第三配向区 122 的面积比实质上大于或等于 5 : 1,且第二像素电极区 120 的电压总是大于第一像素电极区 110 的电压,则色偏的效果可以有有效的改善,即侧视的灰阶与亮度的特性与正视的灰阶与亮度的特性差异值较小。如此,如图 17A-17C 所示,在第二像素电极区 120 所贡献的上半平面的方位角约 0°、约 45° 与约 90° 方向上,色偏现象可获得显著的改善。

[0132] 此外,参酌前述「窄视角显示模式下正视观看质量的改善」方案,在图 17A-17C 所采用的像素设计中,每一次像素 100a 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的面积实质上相等,即面积比约为 5 : 5 或 4 : 6 以上的面积比,以同时兼顾良好的防窥效果与正视观看质量。

[0133] 然而,实际上,若不考虑防窥效果,本发明更可以将每一次像素 100a 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的面积比搭配各像素电极区的配向区的面积比进行调整,以更进一步改善侧视方向的色偏现象。

[0134] 举例而言,每一次像素 100a 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的面积比例如约为 6 : 4,且每一第一像素电极区 110 的第一配向区 112 与第二配向区 114 的面积比例如约为 3 : 1,而每一第二像素电极区 120 的第三配向区 122 与第四配向区 124 的面积比例如约为 1 : 3。

[0135] 或者,每一次像素 100a 的第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的面积比例如约为 7 : 3,且每一第一像素电极区 110 的第一配向区 112 与第二配向区 114 的面积比例如约为 1 : 1,而每一第二像素电极区 120 的第三配向区 122 与第四配向区 124 的面积比例如约为 1 : 3。

[0136] 上述两种像素设计经验证后皆能有效提高液晶显示面板 100 在侧视方向的色偏现象,但本发明实际应用上的设计不以此为限。

[0137] 六、窄视角显示模式下穿透率的改善

[0138] 在窄视角模式下,由前述的说明里可得出第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 是以约 5 : 5 的面积比例来设计,由于在窄视角模式下第一区域 102 与第二区域 104 的

正视亮度必需相同,而以第一区域 102 为例,其第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的正视亮度配比设计约为 0 : 10 时,即实际发光的亮度为原本第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 皆致能时的约 50%。因此,可将第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的面积配比由约 5 : 5 改成介于约 5 : 5 至 2 : 8,例如约 4 : 6 或约 3 : 7。其中,以面积配比约 4 : 6 为例,在窄视角模式下的最大亮度可以是原本的约 60%。但若搭配先前的配向方法设计之下的结果,例如第一像素电极区 110 的第一配向区 112 与第二配向区 114 的面积比为约 5 : 1,第二像素电极区 120 的第三配向区 122 与第四配向区 124 的面积比为约 1 : 5 时,虽然在窄视角时具有良好的防窥能力与正视显示亮度,但在广视角时其色偏现象的改善却不尽理想。

[0139] 因此,本实施例可针对在保有防窥模式时,具有良好的防窥能力,同时能提升正视观看时的亮度,并且在广视角模式时也能提供良好的色偏改善效果。举例说明,详细实施的方法如下:首先,为提升窄视角时的穿透亮度,第一像素电极区 110 与第二像素电极区 120 的面积比例会介于约 5 : 5 至 0 : 10,例如设定为约 4 : 6 或 3 : 7,此时为维持原有的防窥能力,所以第二像素电极区 120 的第三配向区 122 与第四配向区 124 的配向比例就必需介于约 1 : 5 ~ 0 : 10;若在考虑到广视角时的色偏改善情形下,最后可以选择第二像素电极区 120 的第三配向区 122 与第四配向区 124 的配向比例约为 1 : 5,而第一像素电极区 110 的第一配向区 112 与第二配向区 114 的配向比例,可因第二像素电极最后决定的配向比例而设计为约 10 : 0。如此即可得到兼顾上述优点的最佳效果。

[0140] 再者,上述实施例的液晶显示面板的驱动液晶电场模式以垂直电场为较佳实施例,但不限于此。上述实施例以 RGB 三个次像素构成一个像素来做为范例。但是,本发明的亦可采用为三个、四个、五个、或六个以上的次像素构成一个像素,且每个次像素的设计可使用上述的设计方式。其中,一个像素所混合出来的光线颜色可为白光、暖白光、冷白光等等,而为了混合出上述光色,则次像素的颜色就可选自色坐标上的色彩,如上述实施例所说明的。

[0141] 虽然本发明已以实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何所属技术领域中具有通常知识者,在不脱离本发明的精神和范围内,当可作些许的更动与润饰,故本发明的保护范围当视后附的专利申请范围所界定者为准。

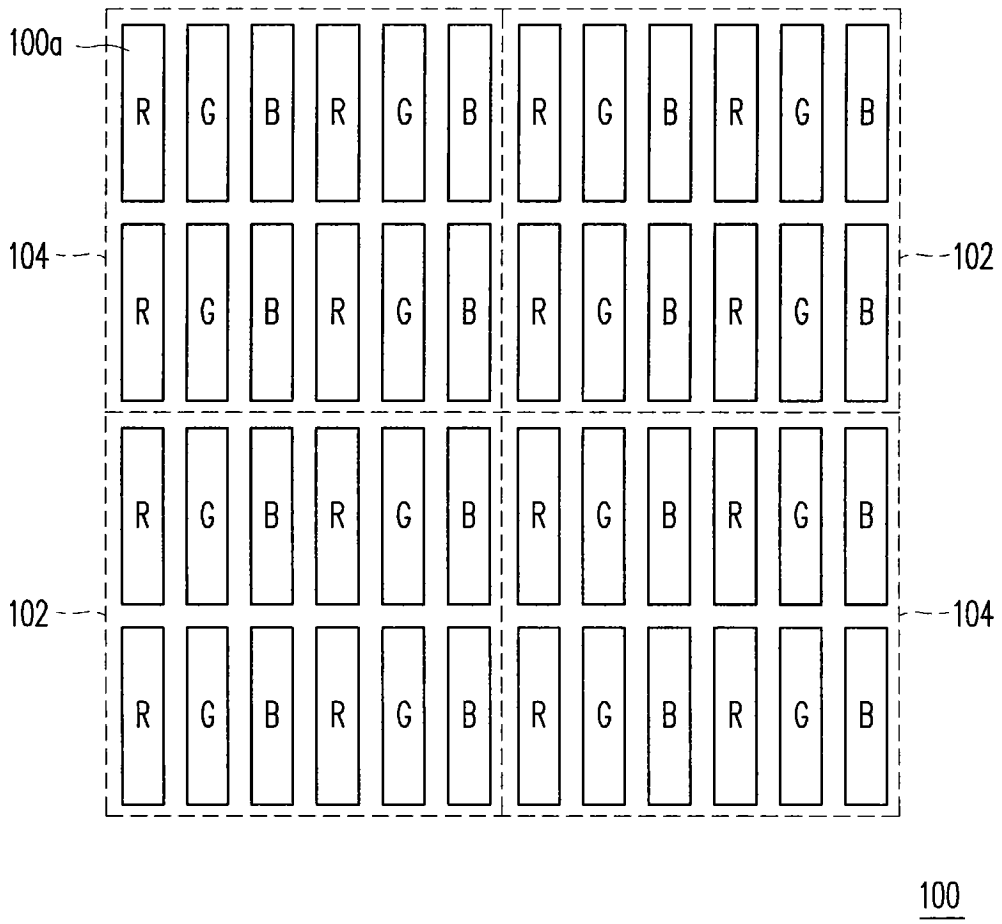


图 1

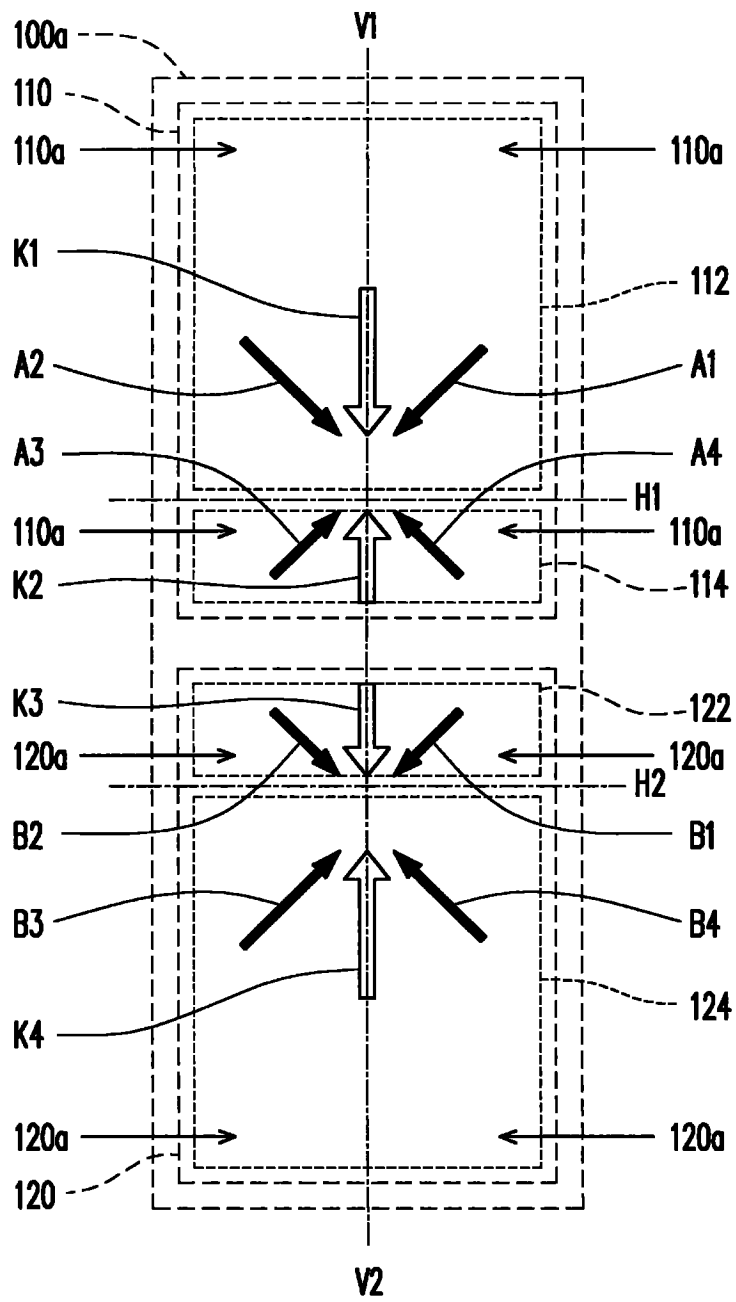


图 2A

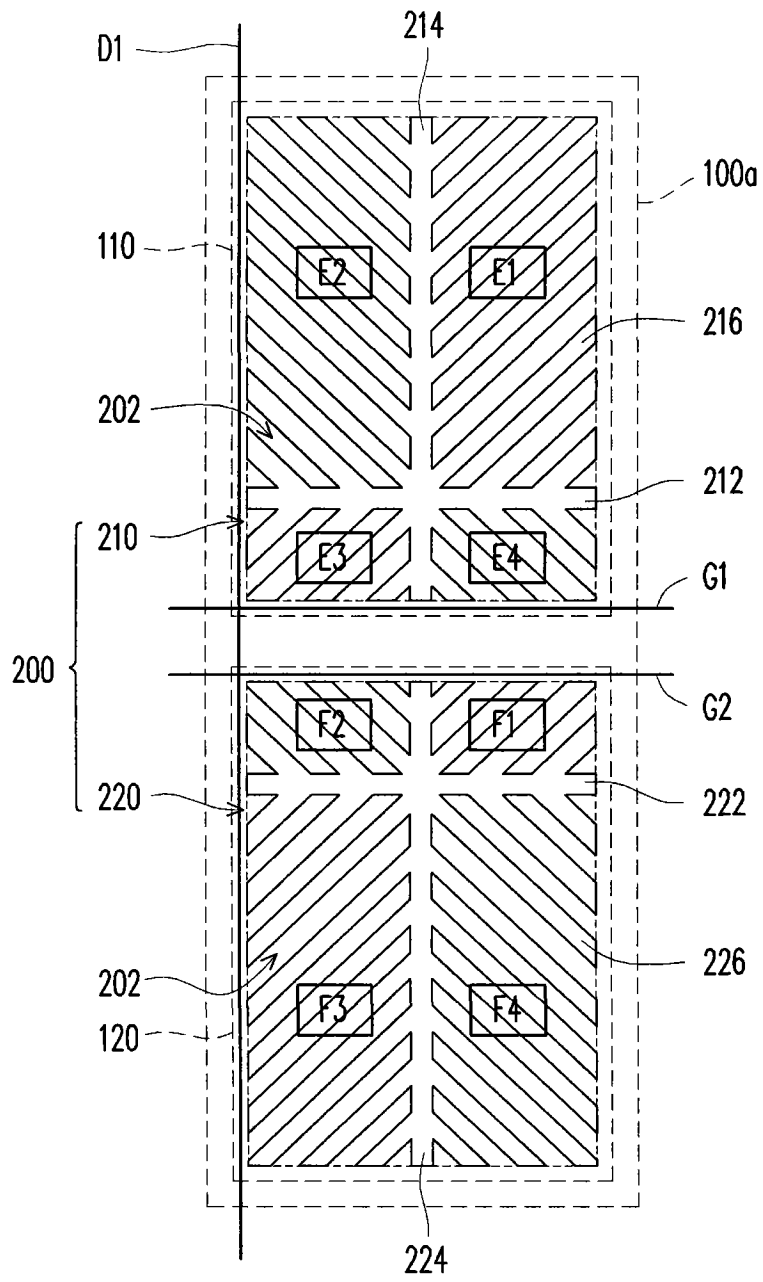


图 2B

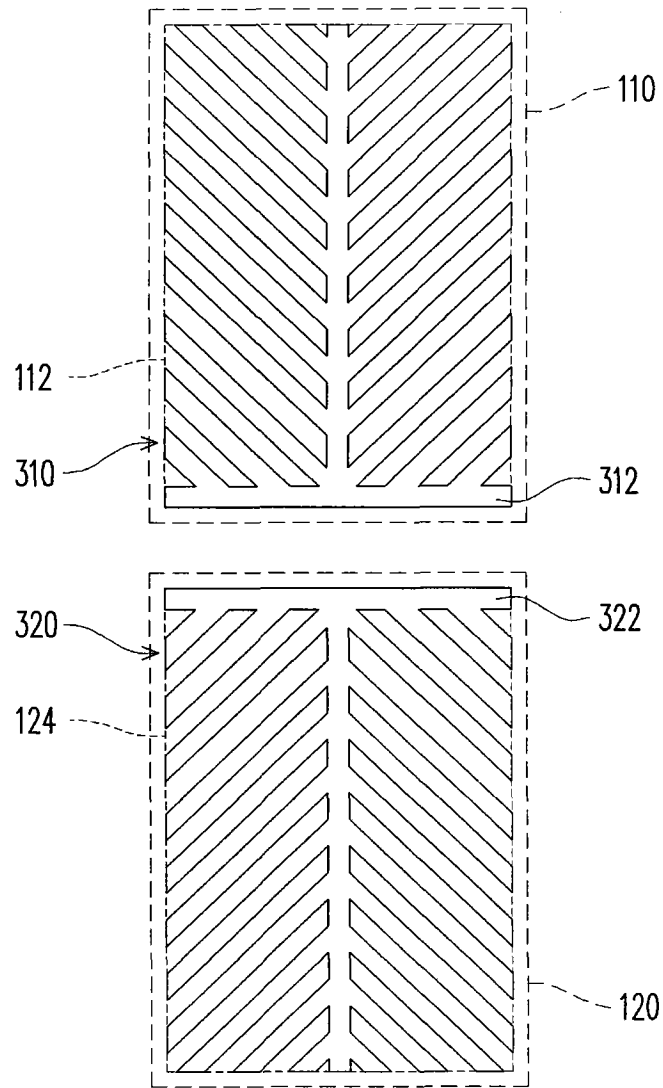


图 3

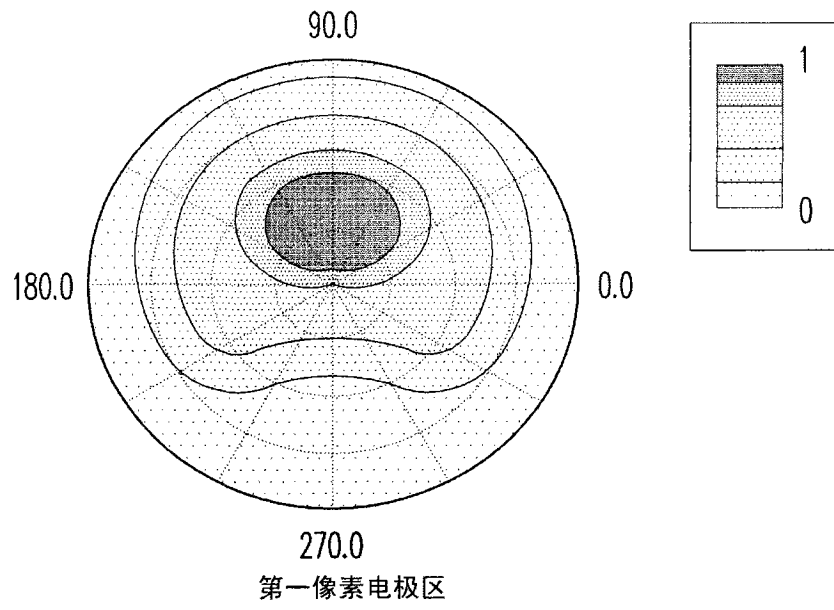


图 4A

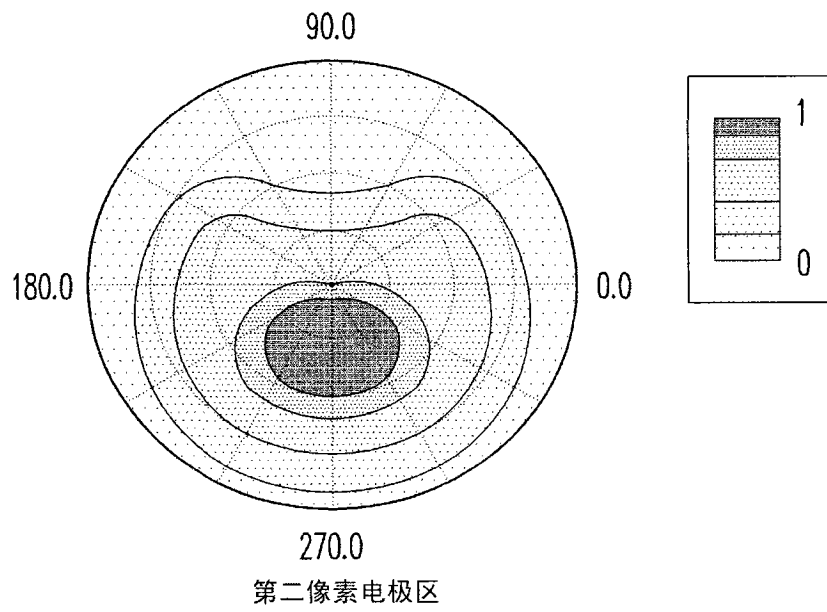


图 4B

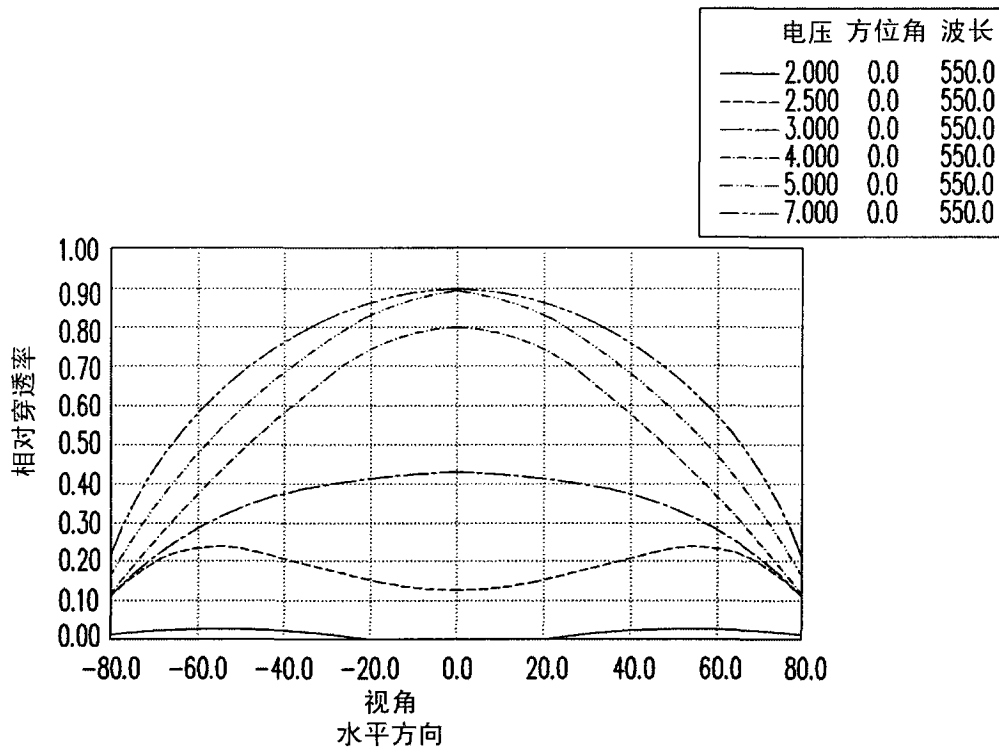


图 5A

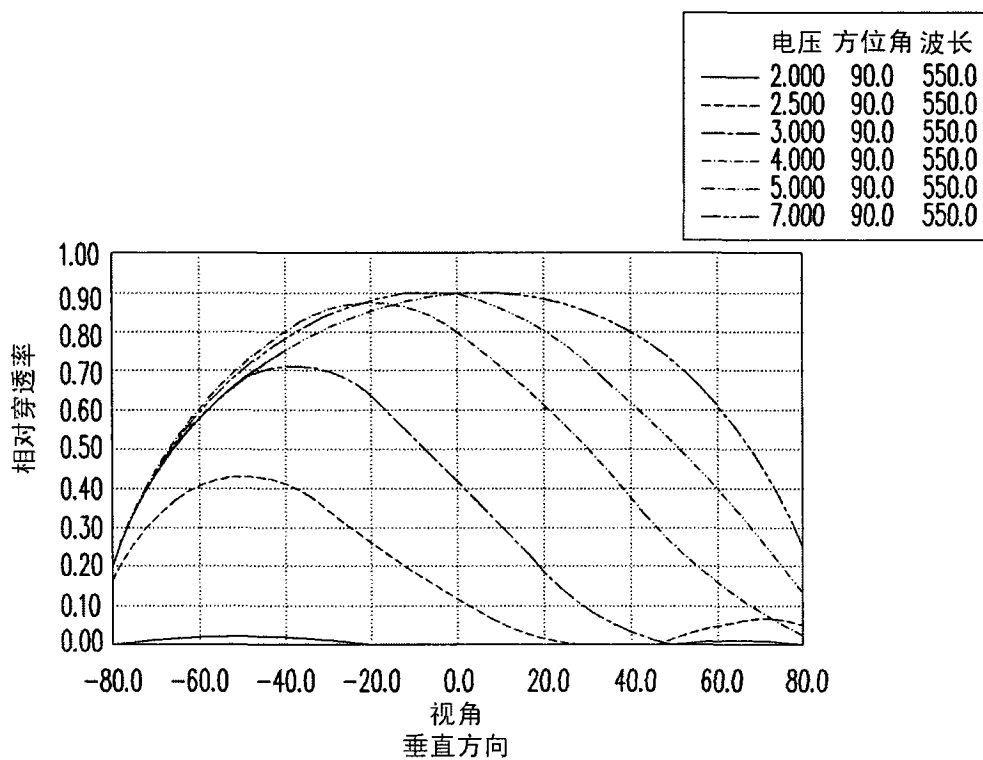
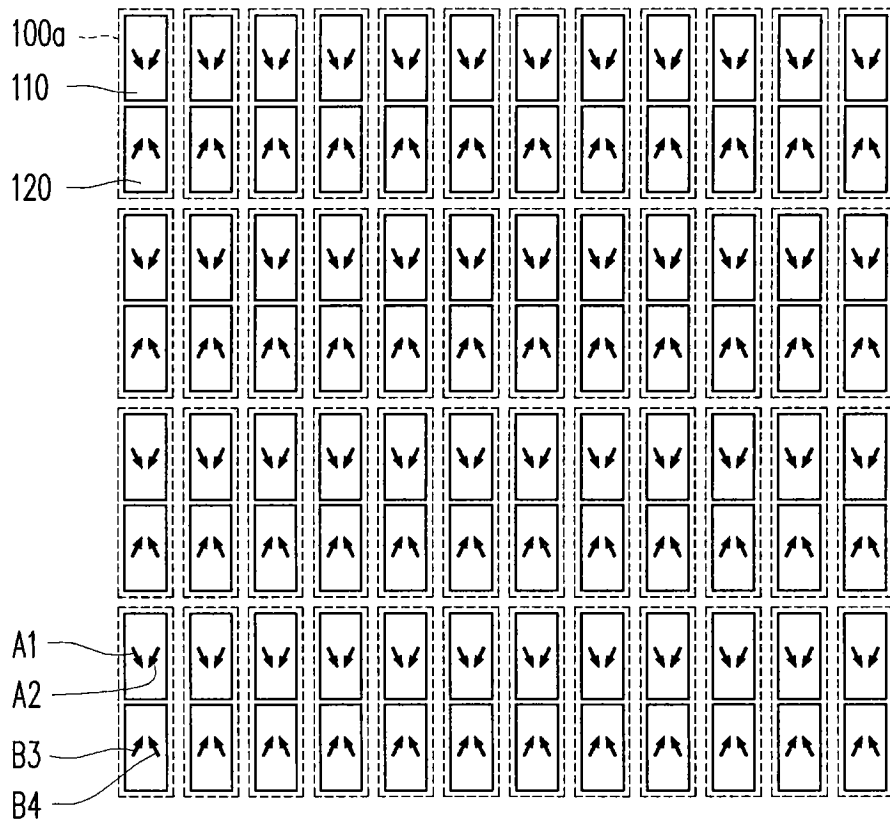


图 5B



100

图 6A

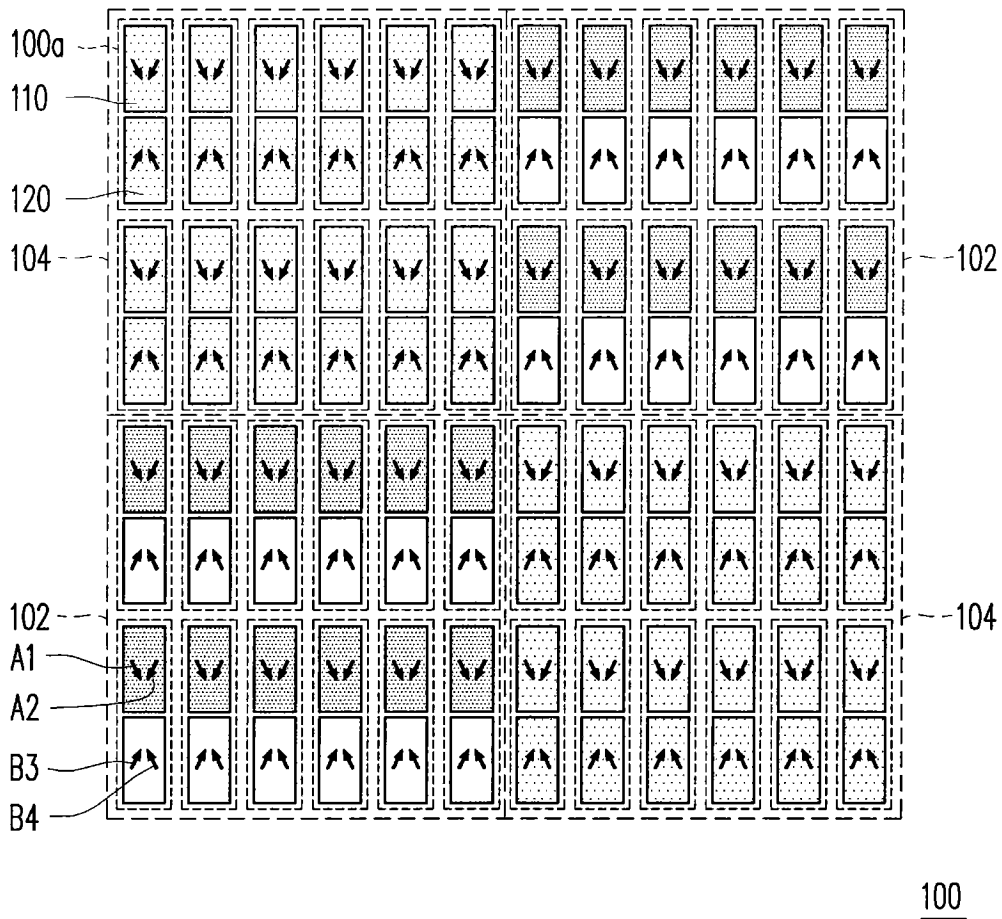


图 6B

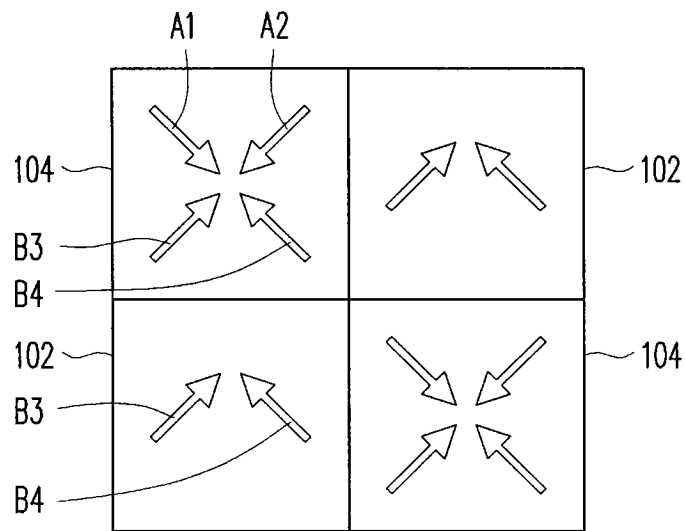


图 7

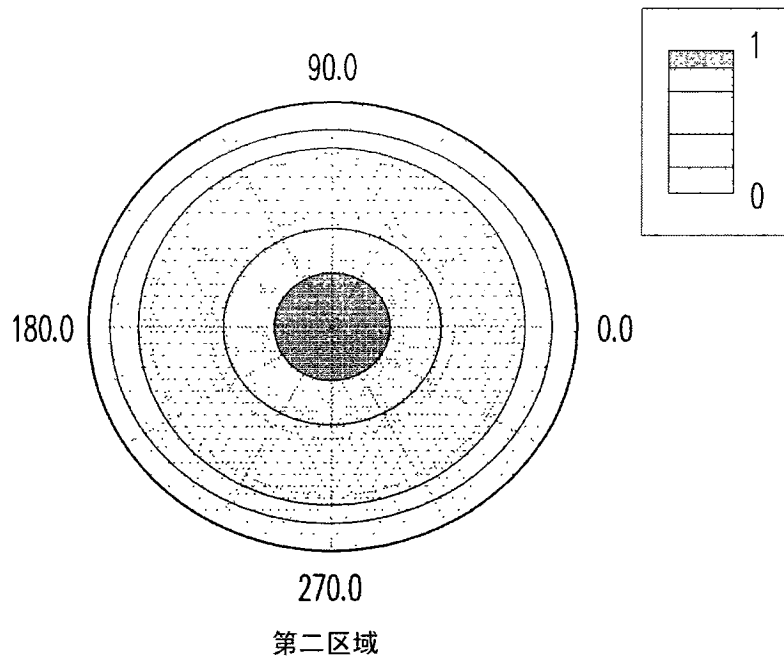


图 8A

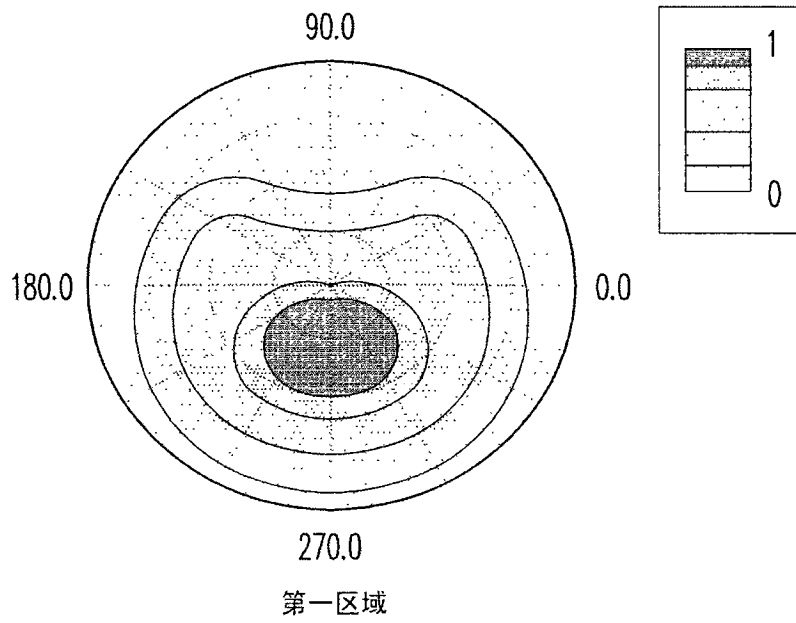


图 8B

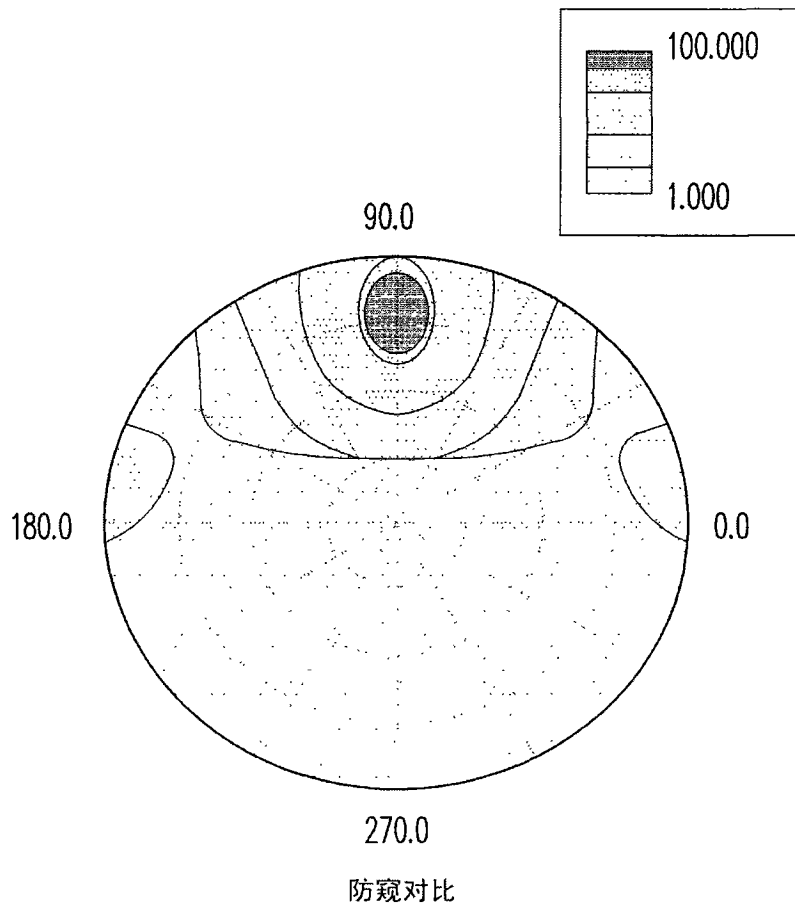
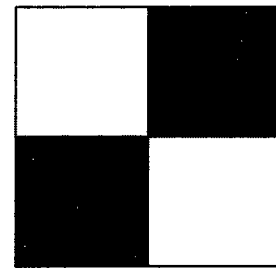
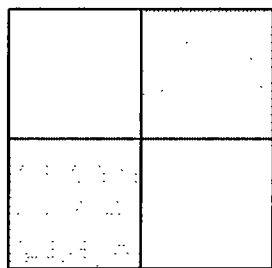


图 9



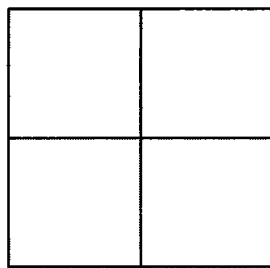
方位角为90°

图 10A



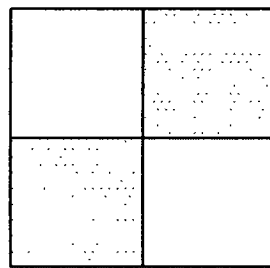
方位角为45°

图 10B



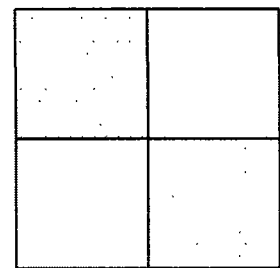
正视

图 10C



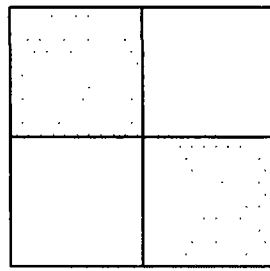
方位角为0°

图 10D



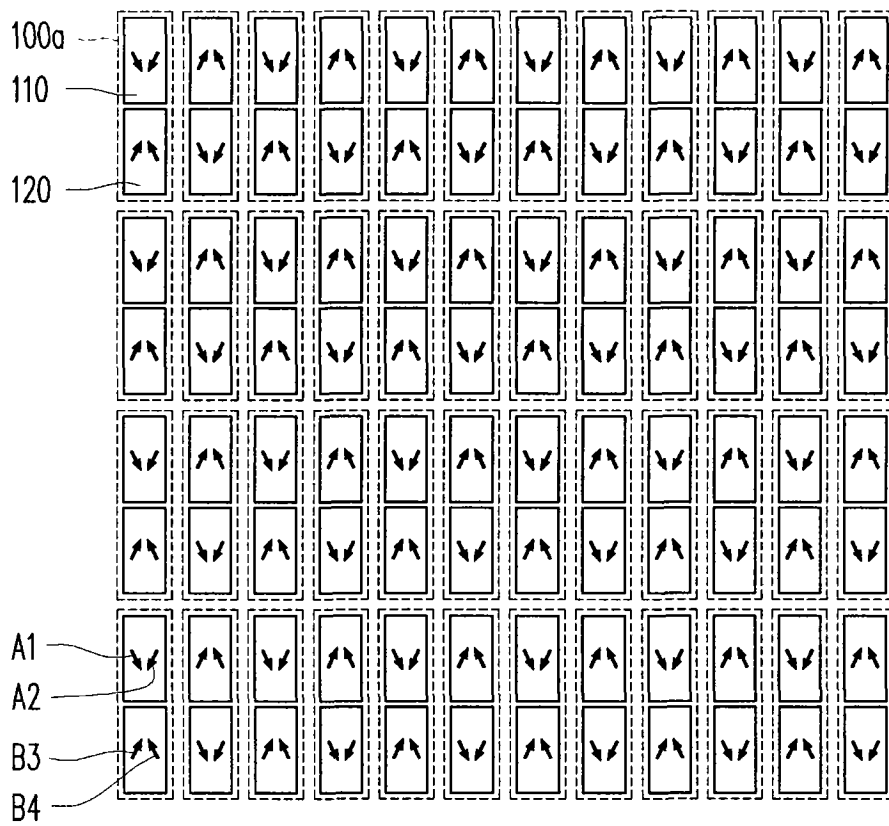
方位角为270°

图 10E



方位角为315°

图 10F



100

图 11A

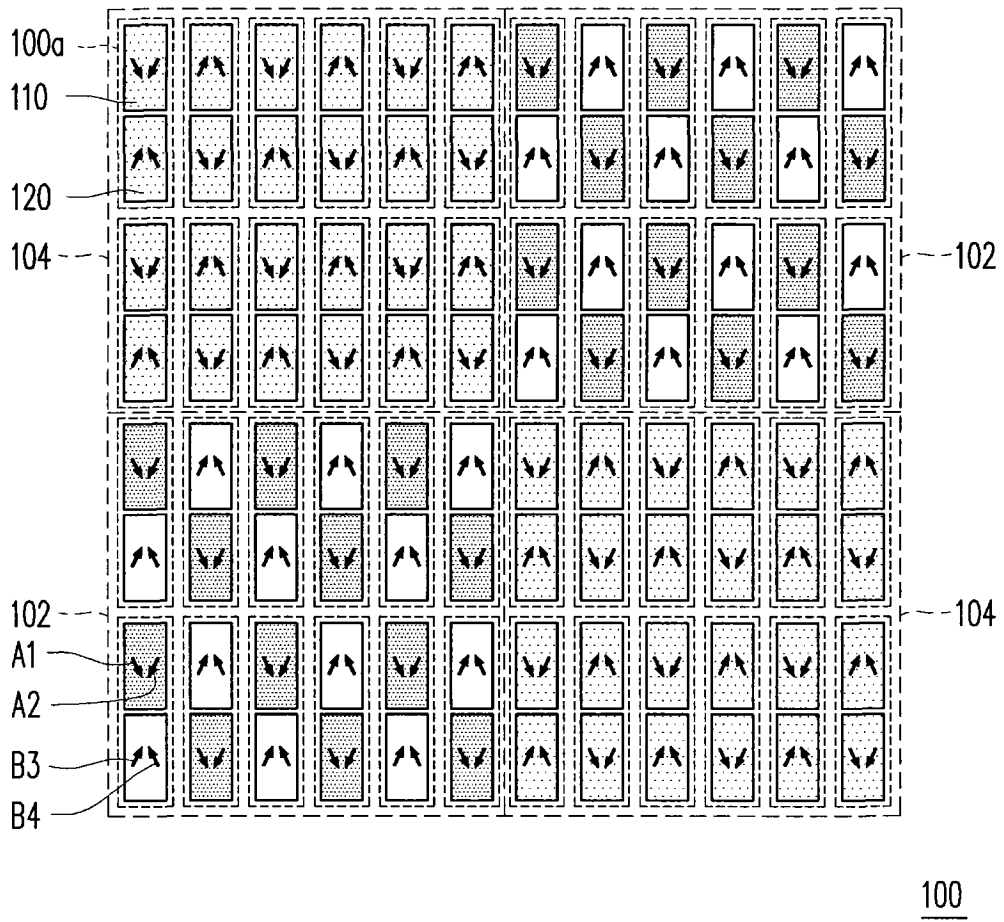


图 11B

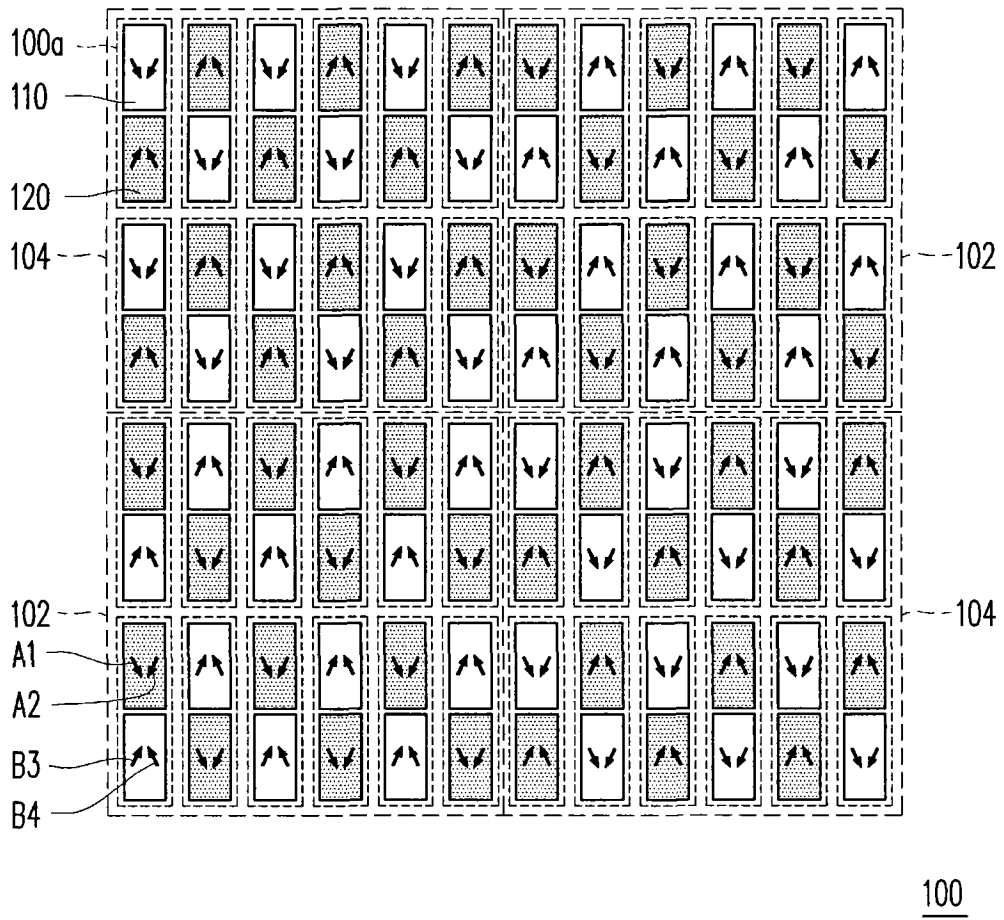


图 12A

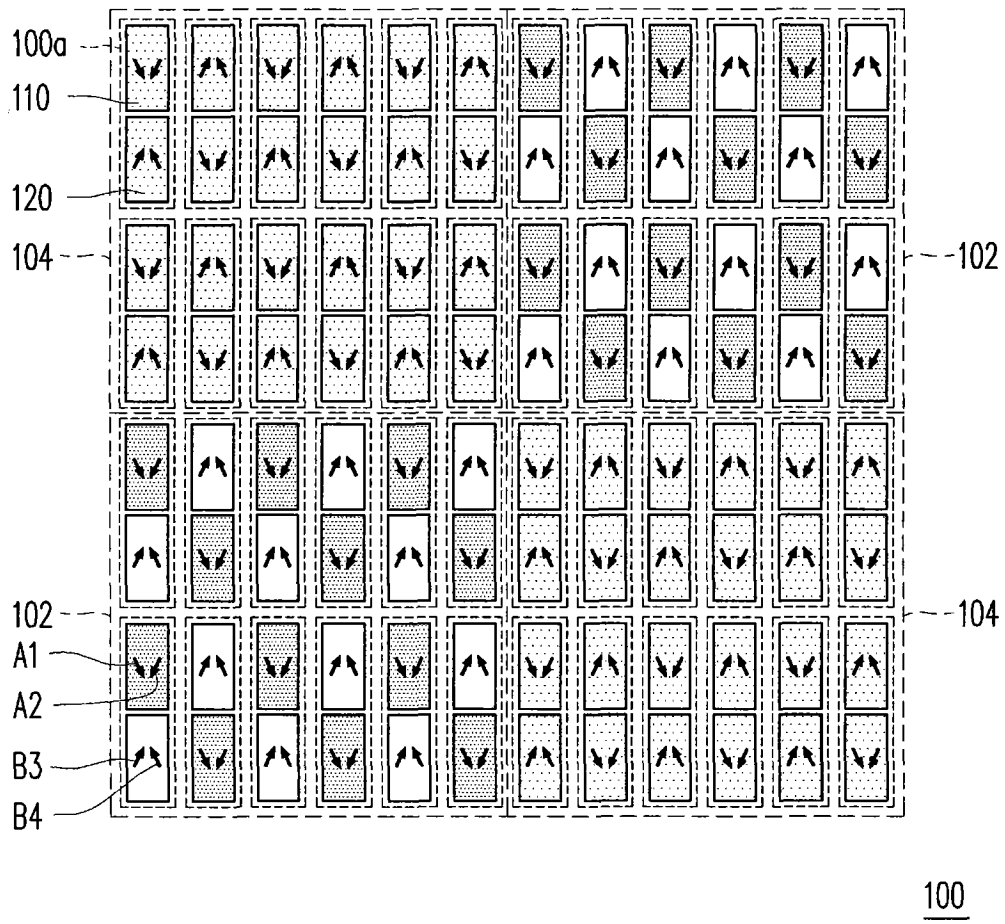


图 12B

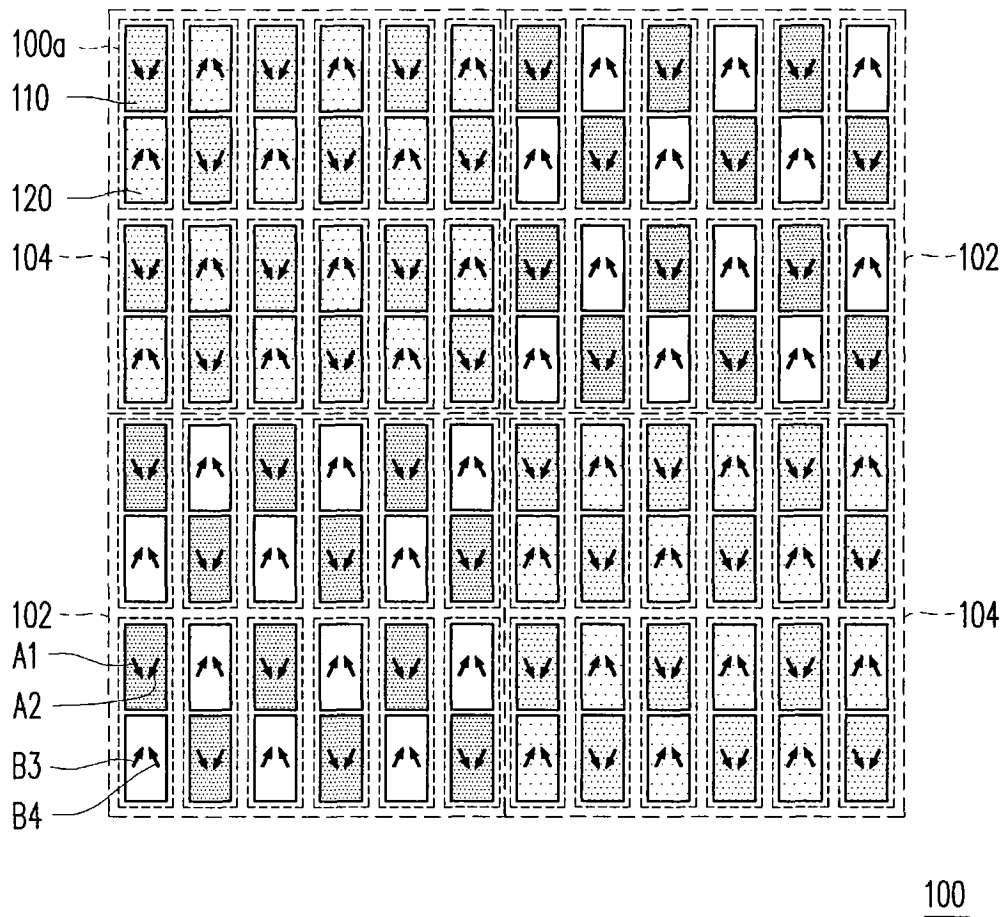


图 12C

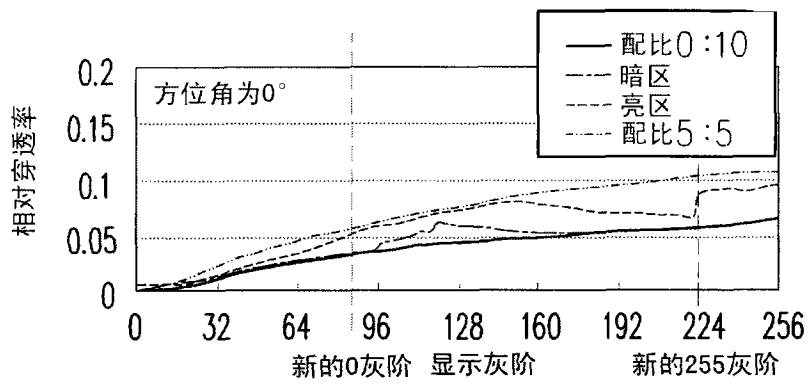


图 13A

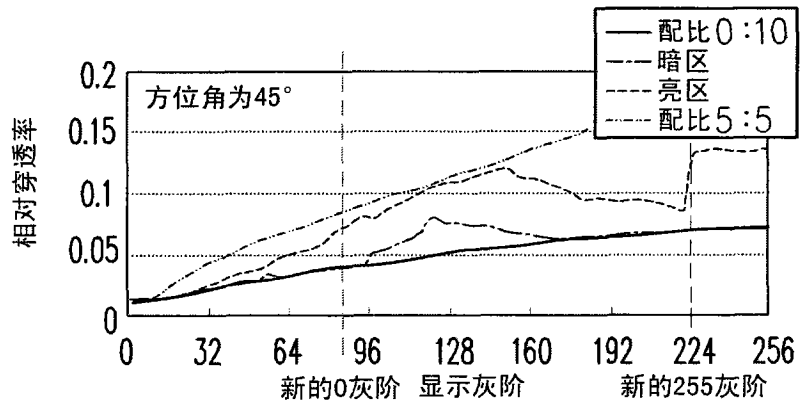


图 13B

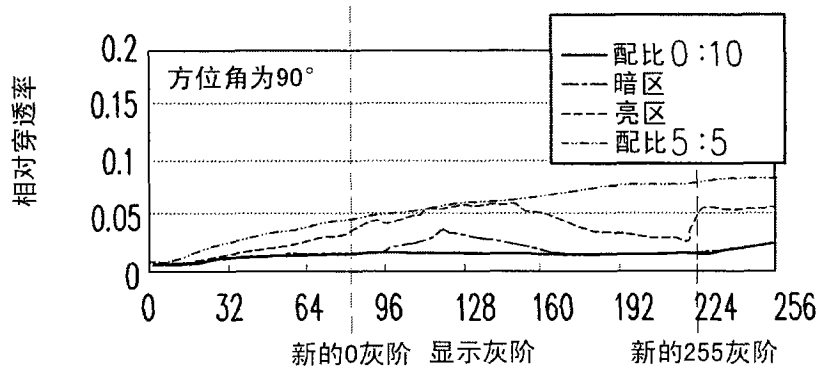


图 13C

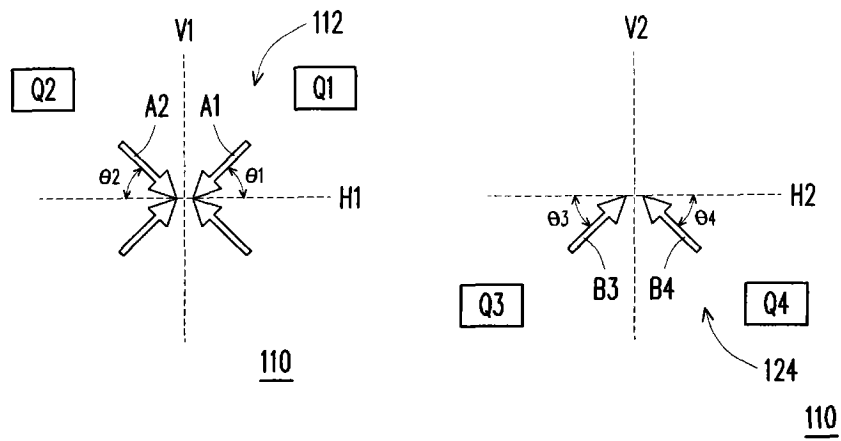


图 14

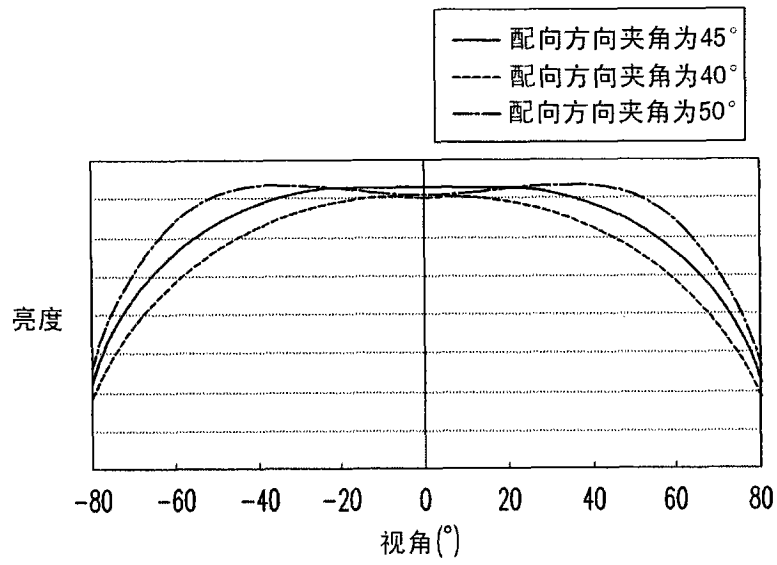
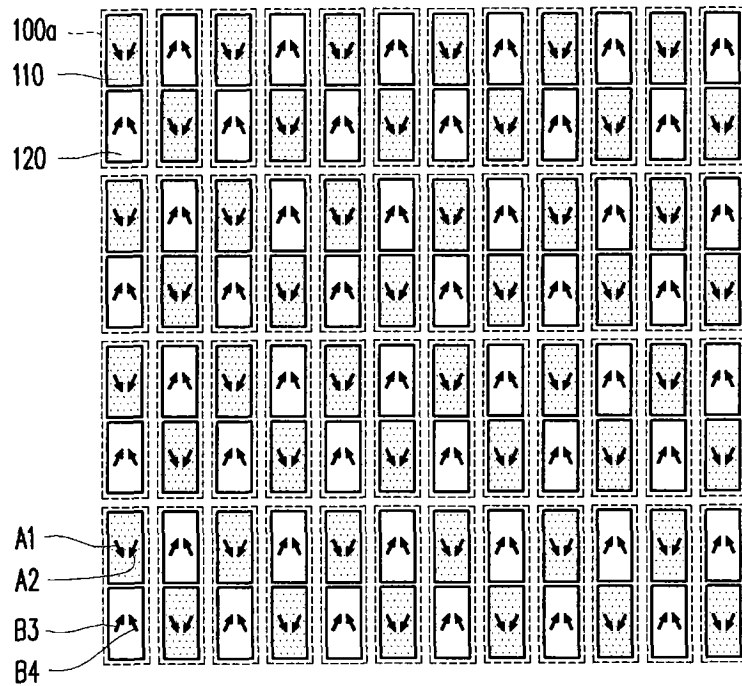
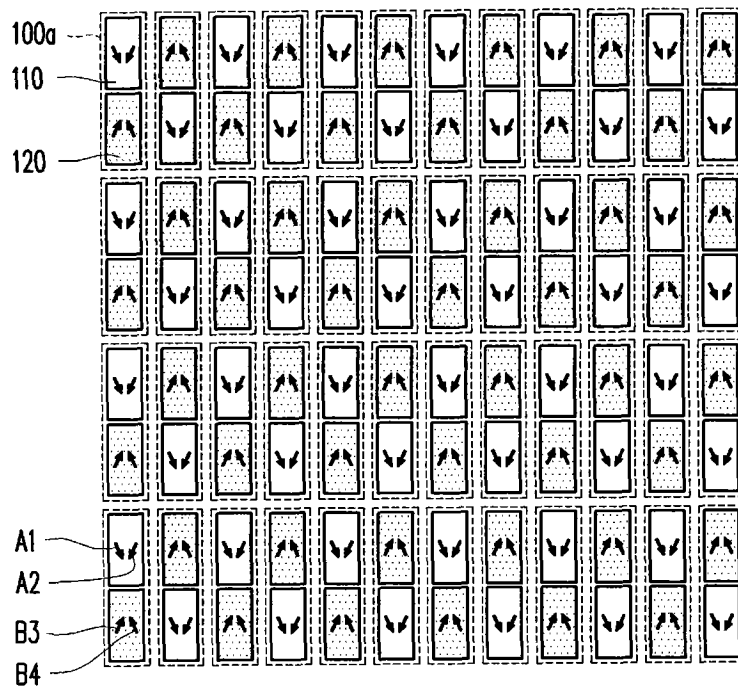


图 15



100

图 16A



100

图 16B

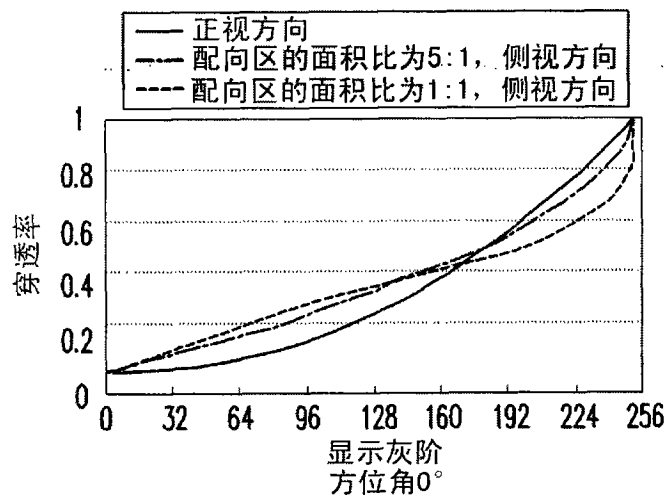


图 17A

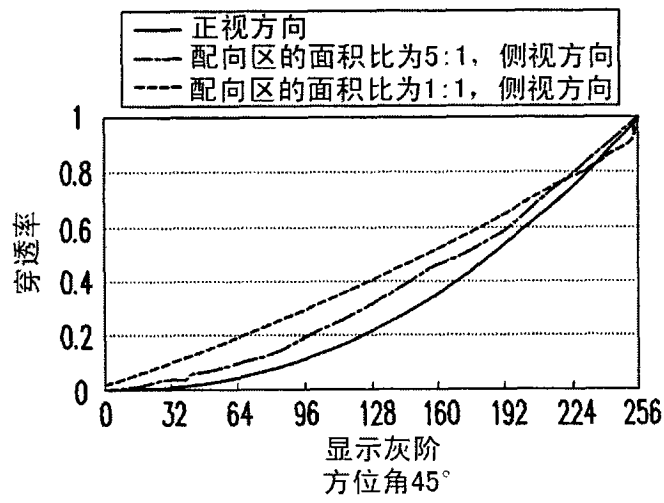


图 17B

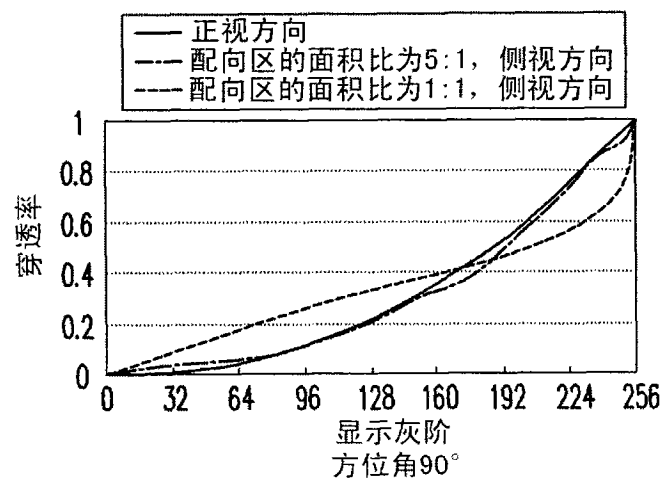


图 17C

专利名称(译)	液晶显示面板		
公开(公告)号	CN102213869A	公开(公告)日	2011-10-12
申请号	CN201110189289.2	申请日	2011-07-01
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
[标]发明人	叶昭纬 廖乾煌 徐文浩		
发明人	叶昭纬 廖乾煌 徐文浩		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/133		
CPC分类号	G02F1/133 G02F1/1323 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/134336 G02F2001/134345 G09G2300/0447 G09G2320/068 G09G2358/00		
优先权	100115621 2011-05-04 TW		
其他公开文献	CN102213869B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明有关于一种液晶显示面板，其像素结构具有不对称的液晶配向，且液晶显示面板被划分为阵列设置的显示区块。当液晶显示面板处于窄视角显示模式时，部份显示区块会被关闭或变暗，使得在侧视观看显示面板时，显示画面会被关闭或变暗的显示区块干扰，以达到防窥的效果。

