



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102231017 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 02

(21) 申请号 201110184840. 4

(22) 申请日 2011. 06. 28

(30) 优先权数据

100115775 2011. 05. 05 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 王颖

(51) Int. Cl.

G02F 1/133(2006. 01)

G02F 1/1343(2006. 01)

G02F 1/1337(2006. 01)

权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 28 页

(54) 发明名称

液晶显示面板

(57) 摘要

本发明公开一种液晶显示面板,其划分为第一区域及第二区域。第一区域及第二区域分别具有多个阵列排列的次像素。各次像素具有提供第一主配向向量的第一显示区、提供第二主配向向量的第二显示区及补偿显示区。第一主配向向量与第二主配向向量的方向相反。液晶显示面板处于窄视角显示模式时,第一区域中的第一显示区的驱动电压大于第一区域中的第二显示区的驱动电压,第二区域中的第一显示区的驱动电压小于第二区域中的第二显示区的驱动电压,且第一区域以及第二区域中的所有补偿显示区皆致能。



1. 一种液晶显示面板,其特征在于,划分为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阵列排列的次像素,且各该次像素具有:

一第一显示区,提供一第一主配向向量;

一第二显示区,提供一第二主配向向量,且该第一主配向向量与该第二主配向向量的方向相反;以及

一补偿显示区,该补偿显示区的晶穴间隙大于该第一显示区的晶穴间隙,也大于该第二显示区的晶穴间隙,其中该液晶显示面板处于一窄视角显示模式时,该第一区域中的这些第一显示区的驱动电压大于该第一区域中的这些第二显示区的驱动电压,该第二区域中的这些第一显示区的驱动电压小于该第二区域中的这些第二显示区的驱动电压,且该第一区域以及该第二区域中的所有补偿显示区皆致能。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,该液晶显示面板处于一窄视角显示模式时,该第一区域中的这些第一显示区致能而该第一区域中的这些第二显示区不致能,且该第二区域中的这些第一显示区不致能而该第二区域中的这些第二显示区致能。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该液晶显示面板处于一广视角显示模式时,该第一区域以及该第二区域中所有的第一显示区以及所有的第二显示区皆致能。

4. 根据权利要求3所述的液晶显示面板,其特征在于,其中各该次像素的该第一显示区、该第二显示区以及该补偿显示区各自独立地被驱动,且该液晶显示面板处于该广视角显示模式下,该第一区域与该第二区域中的所有补偿显示区皆致能。

5. 根据权利要求3所述的液晶显示面板,其特征在于,其中各该次像素的该第一显示区、该第二显示区以及该补偿显示区各自独立地被驱动,且该液晶显示面板处于该广视角显示模式下,该第一区域与该第二区域中的所有补偿显示区皆不致能。

6. 根据权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于,其中各该次像素包括一第一像素电极、一第二像素电极以及一第三像素电极,分别定义出该第一显示区、该第二显示区以及该补偿显示区。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该第一像素电极具有一第一配向区以及一第二配向区,且该第一配向区的一第一配向向量与该第二配向区的一第二配向向量所构成的向量和为该第一主配向向量,该第二像素电极具有一第三配向区以及一第四配向区,且该第三配向区的一第三配向向量与该第四配向区的一第四配向向量所构成的向量和为该第二主配向向量。

8. 根据权利要求7所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该第一像素电极更包括一第五配向区以及一第六配向区,且该第一配向区的该第一配向向量、该第二配向区的该第二配向向量、该第五配向区的一第五配向向量与该第六配向区的一第六配向向量所构成的向量和为该第一主配向向量,而该第二像素电极更包括一第七配向区以及一第八配向区,且该第三配向区的该第三配向向量、该第四配向区的该第四配向向量、该第七配向区的一第七配向向量与该第八配向区的一第八配向向量所构成的向量和为该第二主配向向量。

9. 根据权利要求6所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该第三像素电极具有一第一补偿配向区、一第二补偿配向区、一第三补偿配向区以及一第四补偿配向区,该第一补偿配向区的一第一补偿配向向量、该第二补偿配向区的一第二补偿配向向量、该第三补偿配

向区的一第三补偿配向向量以及该第四补偿配向区的一第四补偿配向向量所构成的向量和为零。

10. 根据权利要求 6 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中位于该第一区域中的该第三像素电极具有一第一补偿配向区以及一第二补偿配向区,该第一补偿配向区的一第一补偿配向向量与该第二补偿配向区的一第二补偿配向向量所构成的向量和平行于该第二主配向向量,而位于该第二区域中的该第三像素电极具有一第三补偿配向区以及一第四补偿配向区,该第三补偿配向区的一第三补偿配向向量与该第四补偿配向区的一第四补偿配向向量所构成的向量和平行于该第一主配向向量。

11. 根据权利要求 10 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中位于该第一区域中的该第三像素电极更具有第五补偿配向区以及一第六补偿配向区,且该第一补偿配向区的该第一补偿配向向量、该第二补偿配向区的该第二补偿配向向量、该第五补偿配向区的一第五补偿配向向量与该第六补偿配向区的一第六补偿配向向量所构成的向量和平行于该第二主配向向量,而位于该第二区域中的该第三像素电极更具有第七补偿配向区以及一第八补偿配向区,且该第三补偿配向区的该第三补偿配向向量、该第四补偿配向区的该第四补偿配向向量、该第七补偿配向区的一第七补偿配向向量与该第八补偿配向区的一第八补偿配向向量所构成的向量和平行于该第一主配向向量。

12. 根据权利要求 6 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中位于该第一区域的各该次像素更包括:

一第一扫描线;

一第二扫描线;

一共用线;

一数据线,相交于该第一扫描线、该第二扫描线以及该共用线;

一第一主动元件,由该第一扫描线所驱动,连接至该数据线、该第一像素电极以及该第二像素电极,以控制该第一像素电极以及该第二像素电极是否电性连接至该数据线;

一第二主动元件,由该第二扫描线所驱动,且连接至该第二像素电极以及该共用线,以控制该第二像素电极是否电性连接至该共用线;以及

一第三主动元件,由该第二扫描线所驱动,且连接至该数据线以及该第三像素电极,以控制该第三像素电极是否电性连接至该数据线。

13. 根据权利要求 6 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中位于该第二区域的各该次像素更包括:

一第一扫描线;

一第二扫描线;

一共用线;

一数据线,相交于该第一扫描线、该第二扫描线以及该共用线;

一第一主动元件,由该第一扫描线所驱动,连接至该数据线、该第一像素电极以及该第二像素电极,以控制该第一像素电极以及该第二像素电极是否电性连接至该数据线;

一第二主动元件,由该第二扫描线所驱动,且连接至该第一像素电极以及该共用线,以控制该第一像素电极是否电性连接至该共用线;以及

一第三主动元件,由该第二扫描线所驱动,且连接至该数据线以及该第三像素电极,以

控制该第三像素电极是否电性连接至该数据线。

14. 一种液晶显示面板,其特征在于,划分为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阵列排列的次像素,且各该次像素具有:

一第一显示区,提供一第一主配向向量;

一第二显示区,提供一第二主配向向量,且该第一主配向向量与该第二主配向向量的方向相反;以及

一第一补偿显示区,该第一补偿显示区的晶穴间隙大于该第一显示区的晶穴间隙,且该第一补偿显示区与该第一显示区连接在一起,并同时被致能或同时不被致能;

一第二补偿显示区,该第二补偿显示区的晶穴间隙大于该第二显示区的晶穴间隙,且该第二补偿显示区与该第二显示区连接在一起,并同时被致能或同时不被致能;

其中该液晶显示面板处于一窄视角显示模式时,该第一区域中的这些第一显示区与这些第一补偿显示区的驱动电压大于该第一区域中的这些第二显示区与这些第二补偿显示区的驱动电压,该第二区域中的这些第一显示区与这些第一补偿显示区的驱动电压小于该第二区域中的这些第二显示区与第二补偿显示区的驱动电压。

15. 根据权利要求 14 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该第一补偿显示区的面积不大于该第一显示区的面积,且该第二补偿显示区的面积不大于该第二显示区的面积。

16. 根据权利要求 14 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中各该次像素包括一第一像素电极以及一第二像素电极,该第一像素电极定义出第一显示区以及该第一补偿显示区,而该第二像素电极定义出该第二显示区以及该第二补偿显示区。

17. 根据权利要求 16 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该第一像素电极具有一第一配向区、一第二配向区、一第三配向区以及一第四配向区,该第一配向区与该第二配向区共同构成该第一显示区,而该第三配向区与该第四配向区共同构成该第一补偿显示区,该第一配向区的一第一配向向量、该第二配向区的一第二配向向量、该第三配向区的一第三配向向量以及该第四配向区的一第四配向向量所构成的向量和为该第一主配向向量,且该第三配向向量与该第四配向向量所构成的向量和平行于该第二主配向向量。

18. 根据权利要求 17 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该第三配向向量与该第二主配向向量的夹角以及该第四配向向量与该第二主配向向量的夹角皆大于等于 45 度且小于 90 度。

19. 根据权利要求 16 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该第二像素电极具有一第五配向区、一第六配向区、一第七配向区以及一第八配向区,该第五配向区与该第六配向区共同构成该第二显示区,而该第七配向区与该第八配向区共同构成该第二补偿显示区,该第五配向区的一第五配向向量、该第六配向区的一第六配向向量、该第七配向区的一第七配向向量以及该第八配向区的一第八配向向量所构成的向量和为该第二主配向向量,且该第七配向向量与该第八配向向量所构成的向量和平行于该第一主配向向量。

20. 根据权利要求 19 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该第七配向向量与该第一主配向向量的夹角以及该第八配向向量与该第一主配向向量的夹角皆大于等于 45 度且小于 90 度。

21. 根据权利要求 1 所述的液晶显示面板,其特征在于,其中该第一补偿显示区与第二补偿显示区的晶穴间隙为 7 微米 (μm),而该第一显示区的晶穴间隙以及该第二显示区的

晶穴间隙皆为 3.5 微米 (μm)。

22. 一种液晶显示面板,其特征在於,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:

一第一显示区,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区,这些第一配向区分别具有一个液晶配向,且这些第一配向区的液晶配向各不相同;以及

一第二显示区,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区,这些第二配向区分别具有一个液晶配向,且这些第二配向区的液晶配向各不相同;其中

当该液晶显示面板处于一窄视角显示模式下显示一第一正视亮度时,该第一区域内的这些第一显示区的一第一驱动电压会大于该第二区域内的这些第一显示区的一第二驱动电压,且该第二驱动电压大于 0。

23. 根据权利要求 22 所述的液晶显示面板,其特征在於,其中当该液晶显示面板处于该窄视角显示模式显示该第一正视亮度时,该第一区域内的这些第一显示区的该第一驱动电压会大于该第一区域内的这些第二显示区的一第三驱动电压,该第一区域内的这些第一显示区的该第一驱动电压等于该第二区域内的这些第二显示区的一第四驱动电压。

24. 根据权利要求 22 所述的液晶显示面板,其特征在於,其中,位于该第一区域内的这些第二显示区在显示该第一正视亮度时的该第二驱动电压约为 2.175 伏特。

25. 根据权利要求 22 所述的液晶显示面板,其特征在於,其中该第一水平基准线均分该第一显示区,使该第一显示区的液晶配向沿该第一水平基准线呈镜向对称,而该第一垂直基准线将该第一显示区划分为面积不对等的一第一子显示区以及一第二子显示区;以及

该第二水平基准线均分该第二显示区,使该第二显示区的液晶配向沿该第二水平基准线呈镜向对称,而该第二垂直基准线将该第二显示区划分为面积不对等的一第三子显示区以及一第四子显示区。

26. 根据权利要求 25 所述的液晶显示面板,其特征在於,其中该第一子显示区的面积大于该第二子显示区的面积,而该第三子显示区的面积大于该第四子显示区的面积。

27. 根据权利要求 26 所述的液晶显示面板,其特征在於,其中该第一子显示区的晶穴间隙小于该第二子显示区的晶穴间隙,而该第三子显示区的晶穴间隙小于该第四子显示区的晶穴间隙。

液晶显示面板

技术领域

[0001] 本发明是涉及一种液晶显示面板,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] 目前,显示装置在显示画面时必须具备广视角的特性,以满足多位使用者同时观看同一台显示装置的需求。然而,在某些时候或场合下,如撰写商业信息或在 ATM 提款机输入个人帐号密码时,显示装置的广视角特性反而容易造成使用者的个人信息外泄。因此,为防止高机密性数据被旁人窥视,显示装置需具有防窥的设计。

[0003] 目前,一种利用液晶显示面板的配向设计达成防窥功能的设计已被提出。在这样的防窥技术中,使用液晶显示面板为显示装置提供显示的功能。一般而言,液晶显示面板配置于两个偏光片之间,而两偏光片的光穿透轴方向分别与液晶显示面板中的像素阵列的行列方向平行。也就是说,两偏光片的光穿透轴方向分别限定位于 0 度方位角 (azimuth angle) 及 90 度方位角的位置,并呈现 90 度的夹角。同时,液晶显示面板已经被划分为两个区域,例如第一区域以及第二区域。

[0004] 液晶显示面板的第一区域与第二区域在不同倾斜视角 (polar viewing angle) 下以及不同方位视角 (azimuth viewing angle) 下的亮度变化趋势有显著的不同。其中,不同的倾斜视角是指以正视角 (即 0 度) 当基准线 (即法线) 时,使用者的观察方向与基准线间的夹角,而不同的方位视角是指使用者的观察方向与水平轴向在水平面上的夹角。借着这样的设计可使液晶显示面板达到防窥的效果。以下就已知的液晶显示面板在不同倾斜视角下的亮度分布情形进行说明。

[0005] 图 1 绘示为目前已知的液晶显示面板在防窥模式下,沿着水平轴向 (也就是 0 度方位角或 180 度方位角的方向) 以不同倾斜视角观看时所呈现的显示亮度对应倾斜视角的关系。请参照图 1,曲线 110 例如是显示面板的第一区域,在防窥模式下沿着水平轴向以不同倾斜视角观看时所呈现的显示亮度与倾斜视角的关系,而曲线 120 例如是显示面板的第二区域,在防窥模式下沿着水平轴向以不同倾斜视角观看时所呈现的显示亮度与倾斜视角的关系,其中正视的倾斜视角 (正视角) 例如定义为 0 度,并且正视角为使用者的观察方向垂直于液晶显示面板的基板外表面。此时,正视角就为 0 度位置,而液晶显示面板的基板外表面就为 90 度位置。

[0006] 由曲线 110 与曲线 120 可知,在正视角 (也就是 0 度) 时,第一区域与第二区域所呈现的亮度皆相同,因此使用者的双眼都从正视角观看显示画面,则使用者的双眼都可以看见清晰的显示画面。相较之下,以倾斜视角 P1 来说,第一区域 (即曲线 110) 所呈现的亮度相对地微弱许多,而第二区域 (即曲线 120) 所呈现的亮度相对地强烈许多。因此,在倾斜视角 P1 观看显示画面的侧视的使用者,仅看到不清楚的画面信息,借此达到防窥的效果。此时,仅有从正视角上观看可以看到完整的画面信息而侧视的使用者仅看到不清楚的画面信息,所以这样的防窥模式也可以称为窄视角显示模式。

[0007] 值得一提的是,在曲线 110 与 120 中,仅有 0 度时,第一区域与第二区域所呈现的显示亮度是相同的。不过,在实际的应用上,基于人的双眼之间相隔一距离,正视的使用者观看显示面板时的角度可能落在角度 P2 至角度 P3 的范围内,例如与正视角 0 度相交正负 5 度的范围内。也就是说,正视使用者的双眼实际上是在正视角附近观看液晶显示面板所呈现的画面。此时,第一区域与第二区域所呈现的亮度并不一致,使得正视使用者观看画面时发生晕眩的感觉。所以,防窥模式,也就是窄视角显示模式,的设计虽可避免个人信息的外泄,却也造成正视的使用者感到不适。

发明内容

[0008] 本发明提供一种液晶显示面板,其兼具防窥效果与良好的显示品质。

[0009] 本发明提供另一种液晶显示面板,其亦兼具防窥效果与良好的显示品质。

[0010] 为具体描述本发明的内容,在此提出一种液晶显示面板,其可划分为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阵列排列的次像素,且各次像素具有第一显示区、第二显示区以及补偿显示区。第一显示区提供第一主配向向量。第二显示区提供第二主配向向量,且第一主配向向量与第二主配向向量的方向相反。补偿显示区的晶穴间隙大于第一显示区的晶穴间隙,也大于第二显示区的晶穴间隙。液晶显示面板处于窄视角显示模式时,第一区域中的第一显示区的驱动电压大于第一区域中的第二显示区的驱动电压,第二区域中的第一显示区的驱动电压小于第二区域中的第二显示区的驱动电压,且第一区域以及第二区域中的所有补偿显示区皆致能。

[0011] 本发明提供另一种液晶显示面板,其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。每一次像素包括第一显示区以及第二显示区。第一显示区被第一水平基准线以及第一垂直基准线划分为多个第一配向区,第一配向区分别具有一个液晶配向,且第一配向区的液晶配向各不相同。第二显示区被第二水平基准线以及第二垂直基准线划分为多个第二配向区,第二配向区分别具有一个液晶配向,且第二配向区的液晶配向各不相同。当液晶显示面板处于窄视角显示模式下显示第一正视亮度时,第一区域内的第一显示区的第一驱动电压会实质上大于第二区域内的第一显示区的第二驱动电压,且第二驱动电压大于 0。

[0012] 基于上述,本发明的液晶显示面板可通过补偿显示区的设置或是显示区亮度的调整改善正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面时易晕眩的问题,且同时保有良好的防窥效果。

[0013] 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,并配合所附附图作详细说明如下。

附图说明

[0014] 图 1 绘示目前已知的液晶显示面板在防窥模式下,沿着水平轴向以不同倾斜视角观看时所呈现的显示亮度对应倾斜视角的关系;

[0015] 图 2、图 13、图 19、图 21 为本发明一实施例的液晶显示面板示意图;

[0016] 图 3A、图 3B 为本发明一实施例的第一像素电极示意图;

[0017] 图 4A、图 4B 为本发明一实施例的第二像素电极示意图;

- [0018] 图 5、图 14A、图 14B、图 15A、图 15B 为本发明一实施例的第三像素电极示意图；
- [0019] 图 6A、图 6B、图 16、图 22A 为本发明一实施例的处于广视角显示模式的液晶显示面板示意图；
- [0020] 图 7、图 17、图 22B 为本发明一实施例的处于窄视角显示模式的液晶显示面板示意图；
- [0021] 图 8 为对应图 2 的剖线 AA' 所绘的次像素剖面示意图；
- [0022] 图 9A、图 18A 示出本发明一实施例的液晶显示面板处于窄视角显示模式时，位于第一区域中各次像素被致能的不同显示区所呈现的亮度分布；
- [0023] 图 9B、图 18B 示出本发明一实施例的液晶显示面板处于窄视角显示模式时，位于第二区域中各次像素被致能的不同显示区所呈现的亮度分布；
- [0024] 图 10 示本发明一实施例的第一主配向向量、第二主配向向量与使用者的观察方向间的关系；
- [0025] 图 11 绘示在侧视角 $\theta = 60^\circ$ 下从各方位角 Φ 所观看到的处于窄视角显示模式的局部液晶显示面板；
- [0026] 图 12 绘示本发明一实施例的液晶显示面板欲处于广视角模式（或窄视角模式）时可采用的其中一种驱动方式；
- [0027] 图 20 为对应图 19 的剖线 AA'、BB' 所绘的次像素剖面示意图。
- [0028] 其中，附图标记
- [0029] 110、120：曲线
- [0030] 200、200A、200B、200C：液晶显示面板
- [0031] 210：次像素
- [0032] 212、214、216：像素电极
- [0033] 212a、212b、214a、214b、216a、216b：主干部
- [0034] 212c、212d、212e、212f、214c、214d、214e、214f、216c、216d、216e、216f：分支部
- [0035] A1、A2：向量
- [0036] CL：共用线
- [0037] DL：数据线
- [0038] D1：第一主配向向量
- [0039] D2：第二主配向向量
- [0040] D3、D3'、D3''：主补偿向量
- [0041] d1、d2、d3、d4、d5、d6、d7、d8：配向向量
- [0042] e1、e2、e3、e4、f1、f2、f3、f4、f5、f6、f7、f8：补偿配向向量
- [0043] G1、G2、G3：晶穴间隙
- [0044] H1、H2：水平基准线
- [0045] I1、I2、I3、I4、I5、I6、I7、I8、J1、J2、J3、J4：补偿配向区
- [0046] K1、K2、K3、K4、K5、K6、K7、K8：配向区
- [0047] P1 ~ P3、X、Y：视角
- [0048] r1-a、r1-b、r2-a、r2-b：子显示区
- [0049] R1：第一区域

- [0050] R2 :第二区域
[0051] r1 :第一显示区
[0052] r2 :第二显示区
[0053] r3 :补偿显示区
[0054] SL1、SL2 :扫描线
[0055] T1、T2、T3 :主动元件
[0056] U :区域单元
[0057] V1、V2 :垂直基准线
[0058] θ 、 Φ 、 α 、 β 、 γ 、 δ :角度
[0059] x、y、z :方向

具体实施方式

[0060] 在本发明的液晶显示面板中,各次像素具有第一显示区以及第二显示区,甚至可选择性地具有补偿显示区。也就是说,每个次像素被划分为多个显示区。此外,第一显示区的主配向向量与第二显示区的主配向向量方向相反,其中本文所谓的主配向向量是指液晶显示面板中的液晶层在各显示区中所受到的配向力经量化而得的结果。一般而言,液晶层在各显示区中所受到的配向力大小及方向可以决定各显示区在不同倾斜视角以及不同的方位视角下所呈现的亮度分布。换言之,第一显示区与第二显示区所提供的主配向向量在方向上相反,即表示第一显示区与第二显示区在不同倾斜视角以及不同的方位视角下所呈现的亮度分布不一致。举例而言,第一显示区与第二显示区的亮度分布可能分别呈现如图1中曲线110与曲线120所示。

[0061] 当液晶显示面板处于广视角显示模式时,各次像素的第一显示区及第二显示区皆致能(也就是都被点亮),因此各次像素的第一显示区与第二显示区在不同视角所呈现的亮度可互相补偿,而使各次像素具有广视角特性,进而使本发明的液晶显示面板可具有广视角的显示效果。

[0062] 当本发明的液晶显示面板处于窄视角显示模式时,将液晶显示面板分为至少一第一区域及至少一第二区域,且位于第一区域中的次像素的第一显示区的驱动电压大于第二显示区的驱动电压,第二区域中的第一显示区的驱动电压小于第二区域中的第二显示区的驱动电压。举例而言,位于第一区域中的次像素的第一显示区致能但第二显示区不致能,位于第二区域中的次像素则是第二显示区致能而第一显示区不致能。因此,液晶显示面板的第一区域与第二区域在不同倾斜视角以及不同的方位视角具有相异的亮度分布。如此一来,液晶显示面板在侧视角度观看时,第一区域或第二区域所呈现的亮度便与预定呈现的亮度不同,而使侧视的使用者无法观看到正确的画面,进而达到防窥的效果。

[0063] 特别的是,在有补偿像素区的设计下,当本发明的液晶显示面板处于窄视角显示模式时,所有次像素的补偿显示区皆致能,以补偿第一区域中及第二区域中的各次像素在正视视角附近所呈现的亮度。或是,在没有补偿像素区的设计下,令各次像素中不被致能的显示区显示较暗的亮度。此时,液晶显示面板的第一区域及第二区域在正视视角附近呈现的亮度可以大致相同于预定显示的亮度,而改善正视使用者观看窄视角显示模式下所呈现的画面时易晕眩的问题。

[0064] 值得一提的是,在本发明的液晶显示面板中,补偿显示区的晶穴间隙大于第一显示区的晶穴间隙,也大于第二显示区的晶穴间隙,因而补偿显示区的所提供的亮度分布相较于第一显示区及第二显示区主要集中在正视视角附近(也就是较小的侧视角方向上)。如此一来,被致能的补偿显示区便可有效地补偿在正视视角附近所呈现的亮度,进而改善正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面易晕眩的问题。另一方面,由于补偿显示区的所提供的亮度分布主要集中在正视视角附近,因此补偿显示区的所提供的亮度并不会过度地影响液晶显示面板的防窥效果。

[0065] 基于上述,本发明的液晶显示面板可通过补偿显示区的设置或是显示区亮度的调整改善正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面时易晕眩的问题,且同时保有良好的防窥效果。

[0066] 下文搭配附图,逐一说明本发明的技术重点。

[0067] [第一实施例]

[0068] 图2为本发明第一实施例的液晶显示面板示意图。请参照图2,本实施例的液晶显示面板200可划分为至少一第一区域R1以及至少一第二区域R2。举例而言,本实施例的液晶显示面板200可划分为多个阵列排列的区域单元U,各区域单元U包括两个第一区域R1以及两个第二区域R2,其中第一区域R1与第二区域R2在x方向及y方向上交错排列。

[0069] 在本实施例中,各第一区域R1以及各第二区域R2分别具有多个阵列排列的次像素210,次像素210的颜色可包括红色、绿色、蓝色、黄色,但不以此为限。各次像素210具有第一显示区r1、第二显示区r2以及补偿显示区r3。第一显示区r1提供第一主配向向量D1,第二显示区r2提供第二主配向向量D2,其中第一主配向向量D1与第二主配向向量D2的方向相反。

[0070] 更进一步地说,本实施例的各第一显示区r1、各第二显示区r2以及各补偿显示区r3可分别由各次像素210的第一像素电极212、第二像素电极214以及第三像素216电极所定义出来。

[0071] 图3A为本发明一实施例的第一像素电极示意图。请参照图3A,本实施例的第一像素电极212可具有第一配向区K1以及第二配向区K2,而第一配向区K1的第一配向向量d1与第二配向区K2的第二配向向量d2所构成的向量和为第一主配向向量D1。需特别说明的是,本说明书所述的各配向向量指单一配向区所提供的配向能力转化以向量的方式来表示,各配向向量的方向及大小与各配向区域的结构设计及面积大小有关。

[0072] 请参照图3A,更具体地说,本实施例的第一像素电极212可包括两个第一主干部212a、212b以及多个与第一主干部212a或第一主干部212b连接的第一分支部212c、212d,其中第一主干部212a的延伸方向与x方向平行,第一主干部212b的延伸方向与y方向平行。在本实施例中,平行于x方向的第一主干部212a将像素电极212划分为第一配向区K1以及第二配向区K2。第一分支部212c配置于第一配向区K1中并与第一主干部212a或第一主干部212b相交45°。第一分支部212d配置于第二配向区K2中并与第一主干部212a或第一主干部212b相交45°。此外,第一分支部212c与第二分支部212d彼此不平行。

[0073] 若以图3A中的x方向为基准,第一分支部212c在第一配向区K1所提供的第一配向向量d1的方向例如是与x方向夹315°的方向。第一分支部212d在第二配向区K2所提供的第二配向向量d2的方向例如是与x方向夹45°。如此一来,第一配向向量d1与第二

配向向量 d_2 的向量和（即第一主配向向量 D_1 ）的方向例如是朝向 x 方向。

[0074] 但，本发明不限于此，第一像素电极 212 亦可以如图 3B 所示，除了上述的第一主干部 212a、212b 以及第一分支部 212c、212d 之外，第一像素电极 212 可进一步被第一主干部 212a、212b 划分出第五配向区 K5 以及第六配向区 K6。在此，第一配向区 K1 的第一配向向量 d_1 、第二配向区 K2 的第二配向向量 d_2 、第五配向区 K5 的第五配向向量 d_5 与第六配向区 K6 的第六配向向量 d_6 所构成的向量和为第一主配向向量 D_1 。

[0075] 具体来说，本实施例的第一像素电极 212 可进一步包括多个与第一主干部 212a 或第一主干部 212b 连接的第一分支部 212e、212f，其中第一分支部 212e 位于第五配向区 K5 中，而第一分支部 212f 位于第六配向区 K6 中。第一分支部 212e 在第五配向区 K5 所提供的第五配向向量 d_5 的方向例如是与 x 方向夹 225° 。第一分支部 212f 在第六配向区 K6 所提供的第六配向向量 d_6 的方向例如是与 x 方向夹 135° 。第一配向向量 d_1 、第二配向向量 d_2 、第五配向向量 d_5 及第六配向向量 d_6 的向量和（即第一主配向向量 D_1 ）的方向例如是朝向 x 方向。

[0076] 图 4A 为本发明一实施例的第二像素电极示意图。请参照图 4A，本实施例的第二像素电极 214 可具有第三配向区 K3 以及第四配向区 K4，且第三配向区 K3 的第三配向向量 d_3 与第四配向区 K4 的第四配向向量 d_4 所构成的向量和即为第二主配向向量 D_2 。

[0077] 请参照图 4A，具体而言，本实施例的第二像素电极 214 可包括两个第二主干部 214a、214b 以及多个与第二主干部 214a 或第二主干部 214b 连接的第二分支部 214c、214d，其中第二主干部 214a 的延伸方向与 x 方向平行，第二主干部 214b 的延伸方向与 y 方向平行。在本实施例中，平行于 x 方向的第二主干部 214a 将像素电极 214 划分为第三配向区 K3 以及第四配向区 K4。第二分支部 214c 配置于第三配向区 K3 中并与第二主干部 214a 或第二主干部 214b 相交 45° 。第二分支部 214d 配置于第四配向区 K4 中并与第二主干部 214a 或第二主干部 214b 相交 45° 。此外，第二分支部 214c 与第二分支部 214d 彼此不平行。

[0078] 若以图 4A 中的 x 方向为基准，第二分支部 214c 在第三配向区 K3 所提供的第三配向向量 d_3 的方向例如是与 x 方向夹 225° 的方向。第二分支部 214d 在第四配向区 K4 所提供的第四配向向量 d_4 的方向例如是与 x 方向夹 135° 。如此一来，第三配向向量 d_3 与第四配向向量 d_4 的向量和（即第二主配向向量 D_2 ）的方向例如是朝向负 x 方向。

[0079] 然，本发明不限于此，第二像素电极 214 亦可以如图 4B 所示，除了上述的第二主干部 214a、214b 以及第二分支部 214c、214d 之外，第二像素电极 214 可进一步被第二主干部 214a、214b 划分出第七配向区 K7 以及第八配向区 K8。在此，第三配向区 K3 的第三配向向量 d_3 、第四配向区 K4 的第四配向向量 d_4 、第七配向区 K7 的第七配向向量 d_7 与第八配向区 K8 的第八配向向量 d_8 所构成的向量和为第二主配向向量 D_2 。

[0080] 具体来说，本实施例的第二像素电极 214 可进一步包括多个与第二主干部 214a 或第二主干部 214b 连接的第二分支部 214e、214f，其中第二分支部 214e 位于第七配向区 K7 中，而第二分支部 214f 位于第八配向区 K8 中。第二分支部 214e 在第七配向区 K7 所提供的第七配向向量 d_7 的方向例如是与 x 方向夹 315° 。第二分支部 214f 在第八配向区 K8 所提供的第八配向向量 d_8 的方向例如是与 x 方向夹 45° 。第三配向向量 d_3 、第四配向向量 d_4 、第七配向向量 d_7 及第八配向向量 d_8 的向量和（即第二主配向向量 D_2 ）的方向例如是朝向负 x 方向。

[0081] 整体而言,本实施例不须限定像素电极 212、214 所具有的配向区数量,只要使得像素电极 212、214 提供的整体配向能力转换为向量时可呈现所需的主配向向量 D1、D2 即可作为图 2 的次像素 210 的像素电极。另外,本发明并不限定以像素电极 212 的设计来实现第一主配向向量 D1 的配向能力。在其他的实施例中,次像素 210 可以运用配向结构的设计或是其他的结构设计来让次像素 210 具有所需的配向能力。

[0082] 图 5 为本发明一实施例的第三像素电极示意图。请参照图 5,本实施例的第三像素电极 216 可具有第一补偿配向区 J1、第二补偿配向区 J2、第三补偿配向区 J3 以及第四补偿配向区 J4,第一补偿配向区 J1 的第一补偿配向向量 e1、第二补偿配向区 J2 的第二补偿配向向量 e2、第三补偿配向区 J3 的第三补偿配向向量 e3 以及第四补偿配向区 J4 的第四补偿配向向量 e4 所构成的向量和所构成的向量和为主补偿向量 D3。

[0083] 具体而言,如图 5 所示,本实施例的第三像素电极 216 可包括两个第三主干部 216a、216b 以及多个与第三主干部 216a 或第三主干部 216b 连接的第三分支部 216c、216d、216e、216f,其中第三主干部 216a 的延伸方向平行于 x 方向,而第三主干部 216b 的延伸方向平行于 y 方向。第一主干部 216a 与第二主干部 216b 实质上是将第三像素电极 216 划分为面积大致相等的第一补偿配向区 J1、第二补偿配向区 J2、第三补偿配向区 J3 以及第四补偿配向区 J4。第三分支部 216c 位于第一补偿配向区 J1,并使得第一补偿配向区 J1 提供第一补偿配向向量 e1,其方向例如是与 x 方向夹 225° 。第三分支部 216d 位于第二补偿配向区 J2,并使得第二补偿配向区 J2 提供第二补偿配向向量 e2,其方向例如是与 x 方向夹 315° 。第三分支部 216e 位于第三补偿配向区 J3,并使得第三补偿配向区 J3 提供第三补偿配向向量 e3 的方向,其例如是与 x 方向夹 45° 。第三分支部 216f 位于第四补偿配向区 J4,并使得第四补偿配向区 J4 提供第四补偿配向向量 e4,其方向例如是与 x 方向夹 135° 。在本实施例中,第一补偿配向向量 e1、第二补偿配向向量 e2、第三补偿配向向量 e3 以及第四补偿配向向量 e4 所构成的向量和(即主补偿向量 D3)实质上可为零单位向量。然,本发明不限于此,在其他实施例中,主补偿向量 D3 亦可为其他向量。需特别说明的是,本发明可通过各种方式来达成各个不同的配向向量,且各像素电极的样式并不限于上述。意即,各像素电极的样式可依实际的需求做不同的设计。

[0084] 图 6A 为本发明第一实施例的液晶显示面板处于广视角显示模式下的示意图。请参照图 6A,在本实施例中,各次像素 210 的第一显示区 r1、第二显示区 r2 以及补偿显示区 r3 各自独立地被驱动。当本实施例的液晶显示面板 200 处于广视角显示模式时,第一区域 R1 以及第二区域 R2 中所有的次像素 210 的第一显示区 r1 以及所有的第二显示区 r2 皆致能。并且,第一区域 R1 与第二区域 R2 中所有的次像素 210 的补偿显示区 r3 皆致能。此时,每一次像素 210 中的第一显示区 r1、第二显示区 r2 以及补偿显示区 r3 皆会提供亮度,且因第一显示区 r1 的第一主配向向量 D1 以及第二显示区 r2 的第二主配向向量 D2 方向不同,使得每一次像素 210 在各个视角上呈现的亮度都可以符合预定显示的亮度,进而使液晶显示面板 200 具有广视角特性。但本发明不限于以上所述,如图 6B 所示,在其他实施例中,当液晶显示面板 200 处于广视角显示模式时,第一区域 R1 与第二区域 R2 中所有的次像素 210 的补偿显示区 r3 亦可不致能。此时,液晶显示面板 200 仍具有广视角特性,但液晶显示面板 200 在各个视角上呈现的亮度较低。

[0085] 图 7 为本发明第一实施例的液晶显示面板处于窄视角显示模式下的示意图。请参

照图 7, 当液晶显示面板 200 处于窄视角显示模式时, 第一区域 R1 与第二区域 R2 以不同的方式进行显示。详言之, 液晶显示面板 200 处于窄视角显示模式时, 第一区域 R1 中的第一显示区 r1 的驱动电压大于第一区域 R1 中的第二显示区 r2 的驱动电压, 第二区域 R2 中的第一显示区 r1 的驱动电压小于第二区域 R2 中的第二显示区 r2 的驱动电压。举例而言, 以第一区域 R1 来说, 各次像素 210 的第一显示区 r1 致能而第二显示区 r2 不致能。另外, 在第二区域 R2 中, 各次像素 210 的第一显示区 r1 不致能而第二显示区 r2 致能。由于, 第一显示区 r1 的第一主配向向量 D1 以及第二显示区 r2 的第二主配向向量 D2 呈现相反的方向, 而使液晶显示面板 200 的第一区域 R1 与第二区域 R2 具有相异的亮度分布。如此一来, 液晶显示面板 200 在侧视时便无法呈现预定显示的亮度分布, 而使侧视的使用者无法观看到正确的画面, 进而达到防窥的效果。

[0086] 特别的是, 当本实施例的液晶显示面板 200 处于窄视角显示模式时, 所有次像素 210 的补偿显示区 r3 皆致能, 以分别补偿第一区域 R1 以及第二区域 R2 在正视角附近所呈现的亮度, 而使液晶显示面板 200 的第一区域 R1 及第二区域 R2 在正视角附近 (约 $\pm 5^\circ$ 的倾斜视角范围内) 呈现的亮度较为接近预定显示的亮度, 而改善正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面时易晕眩的问题。此外, 值得一提的是, 如图 8 所示 (其为依图 2 的剖面 AA' 所绘的次像素 210 的剖面示意图), 在本实施的液晶显示面板 200 中, 补偿显示区 r3 的晶穴间隙 G3 大于第一显示区 r1 的晶穴间隙 G1 及第二显示区 r2 的晶穴间隙 G2。因而补偿显示区 r3 所提供的亮度相较于第一显示区 r1 及第二显示区 r2 主要集中在正视以及较小的倾斜视角方向上。如此一来, 补偿显示区 r3 便可有效地在正视角附近补偿第一区域 R1 及第二区域 R2 所呈现的亮度, 而使液晶显示面板 200 的第一区域 R1 及第二区域 R2 在较小的侧视角下呈现的亮度较为接近于预定显示的亮度, 进而改善正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面易晕眩的问题。在本实施例中, 补偿显示区 r3 的晶穴间隙 G3 实质上为 7 微米 (μm), 而第一显示区 r1 的晶穴间隙 G1 以及第二显示区 r2 的晶穴间隙 G2 实质上皆为 3.5 微米 (μm), 但本发明不以此为限。

[0087] 换言之, 本实施例的液晶显示面板 200 可通过补偿显示区 r3 的点亮而于窄视角显示模式下提供优良的显示品质给正视方向上的使用者, 详细说明此补偿机制如下:

[0088] 图 9A 表示本实施例的液晶显示面板处于窄视角显示模式时, 位于第一区域 R1 中各次像素被致能的不同显示区所呈现的亮度分布 (倾斜视角 θ 与亮度的关系)。图 9B 表示出本实施例的液晶显示面板处于窄视角显示模式时, 位于第二区域 R2 中各次像素被致能的不同显示区所呈现的亮度分布 (倾斜视角 θ 与亮度的关系)。请同时参照图 9A 及图 9B, 次像素 210 的第一显示区 r1, 其倾斜视角 θ 与亮度的关系如图 9A 的 (a) 所示。次像素 210 的第二显示区 r2, 其倾斜视角 θ 与亮度的关系如图 9B 的 (a) 所示。第一区域 R1 中的补偿显示区 r3 及第二区域 R2 中的补偿显示区 r3 的倾斜视角 θ 与亮度的关系则分别如图 9A 的 (b) 以及图 9B 的 (b) 所示。

[0089] 若第一区域 R1 及第二区域 R2 的次像素 210 不具有补偿显示区 r3 的话, 使用者的右眼 (例如以倾斜视角 5° 观看) 会感受到第一区域 R1 亮度相对较低, 而第二区域 R2 亮度相对较高。同时, 使用者的左眼 (例如以倾斜视角 -5° 观看) 则会感受到第一区域 R1 亮度相对较高, 第二区域 R2 亮度相对较低。如此一来, 使用者的大脑将会因为不同眼睛观看到不同区域的亮度不一致, 而无法判断究竟是第一区域 R1 亮度较高还是第二区域 R2 亮度较

高,而感到晕眩。

[0090] 然而,本实施例的液晶显示面板 200 具有补偿显示区 r3。所以,在窄视角显示模式下,第一区域 R1 所呈现的倾斜视角 θ 与亮度分布可以是第一显示区 r1 的倾斜视角 θ 与亮度分布以及补偿显示区 r3 的倾斜视角 θ 与亮度分布的迭加,即如图 9A 的 (c) 所示。相似地,第二区域 R2 所呈现的倾斜视角 θ 与亮度分布可以是第二显示区 r2 的倾斜视角 θ 与亮度分布与补偿显示区 r3 的倾斜视角 θ 与亮度分布的迭加,即如图 9B 的 (c) 所示。由图 9A 的 (c) 及图 9B 的 (c) 可看出当第一区域 R1 及第二区域 R2 的次像素 210 具补偿显示区 r3,且窄视角显示模式下所有的补偿显示区 r3 都致能时,正视使用者的左右眼所感受到的第一区域 R1 亮度与第二区域 R2 亮度差异较小,因而改善了正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面时所发生的晕眩问题。并且,由于补偿显示区 r3 的晶穴间隙 G3 大于第一显示区 r1 的晶穴间隙 G1,也大于第二显示区 r2 的晶穴间隙 G2。因而补偿显示区 r3 所提供的亮度相较于第一显示区 r1 及第二显示区 r2 主要集中在正视及较小的倾斜视角方向上。所以,补偿显示区 r3 在补偿第一区域 R1 及第二区域 R2 在正视角附近所呈现亮度的同时,并不会过度影响第一区域 R1 及第二区域 R2 在较大的倾斜视角方向(例如 X、Y)上的亮度分布,而使第一区域 R1 与第二区域 R2 较在大的倾斜视角 θ (例如 X、Y)下仍具有相歧异的亮度。所以,液晶显示面板 200 仍可以具有理想的防窥能力。

[0091] 更进一步地说,本实施例的液晶显示面板 200 于窄视角模式下的防窥功能可透过第一显示区 r1(或第二显示区 r2)与补偿显示区 r3 的面积比例来调整。以下表 1 所列数据为例来说明,

[0092]

第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度比		在水平方位(方位视角 0°或 180°)下观看的倾斜视角 $\theta(^{\circ})$		
		5	45	60
无补偿显示区		1.35	47.38	427.14
第一显示区(或第二显示区)与补偿显示区的面积比	4:1	1.20	17.47	391.78
	2:1	1.14	11.00	329.43
	1:1	1.09	6.60	251.61

[0093] 表 1

[0094] 当液晶显示面板 200 无补偿显示区时,其于倾斜视角 5° 的第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度比为 1.35。当液晶显示面板 200 的第一显示区 r1(或第二显示区 r2)与补偿显示区 r3 的面积比提高至 1 : 1 时,其于倾斜视角 5° 下的第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度比下降为 1.09,亦即表示第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度相当接近。因此,在第一显示区 r1(或第二显示区 r2)与补偿显示区 r3 的面积比提高至接近 1 : 1 时,液晶显示面板

200 的使用者在防窥模式下不易发生晕眩的状况。此外,当液晶显示面板 200 的第一显示区 r1(或第二显示区 r2)与补偿显示区 r3 的面积比提高至 1 : 1 时,在大倾斜视角 60° 所呈现的第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度比仍有 251.61,其表示在大倾斜视角 60° 下第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度差异大。也就是说,液晶显示面板 200 以大倾斜视角观看时仍具有效果良好的防窥功能。

[0095] 图 10 表示第一主配向向量 D1、第二主配向向量 D2 与使用者 S 的观察方向 F1 间的关系。图 11 表示使用者在正视角下以及在倾斜视角 $\theta = 60^\circ$ 下从各方位视角 Φ 所看到的液晶显示面板处于窄视角显示模式下所呈现的亮度分布。请先参照图 10,假设液晶显示面板 200 位于 x-y 平面,液晶显示面板 200 的法线方向为 z 方向。此时,第一主配向向量 D1 在 x-y 平面上的投影朝向正 x 方向,且第一主配向向量 D1 与 z 轴夹 60° 。第二主配向向量 D2 在 x-y 平面上的投影朝向负 x 方向,且第二主配向向量 D2 与 z 轴夹 60° 。若使用者 S 以倾斜视角 $\theta = 60^\circ$,方位视角 $\Phi = 0^\circ$ 的观察方向 F1 观看所述的处于窄视角显示模式液晶显示面板 200,则由于位于第一区域 R1 的第一显示区 r1 所提供的第一主配向向量 D1 与使用者的观察方向平行 F1,故位于第一区域 R1 的第一显示区 r1 中的液晶提供给此使用者的延迟光程 (retardation) 为 0。所以,以观察方向 F1(倾斜视角 $\theta = 60^\circ$,方位视角 $\Phi = 0^\circ$) 观看液晶显示面板 200 的使用者 S 所看到的第一区域 R1 呈现较暗的状态。类似地,若使用者 S 以倾斜视角 $\theta = 60^\circ$,方位视角 $\Phi = 0^\circ$ 的观察方向 F1 观看所述的处于窄视角显示模式液晶显示面板 200,则由于位于第二区域 R2 的第二显示区 r2 所提供的第二主配向向量 D2 与使用者的观察方向 F1 相交,故第二显示区 r2 中的液晶提供给此使用者 S 的延迟光程 (retardation) 不为 0。所以,使用者 S 所看到的第二区域 R1 可呈现较亮的状态。因此,液晶显示面板 200 可对侧视的使用者 S 呈现亮暗反差的干扰画面(例如为图 11 的 (b) 所示),而对侧视的使用者 S 产生防窥的作用。同理,液晶显示面板 200 亦可对以其他观察方向观看液晶显示面板 200 的使用者呈现类似地亮暗反差的干扰图案(例如为图 11 的 (c) ~ (g)),而产生理想的防窥的作用。

[0096] 以下具体地说明本实施例的液晶显示面板 200 中次像素 210 的布局方式,其中位于第一区域 R1 中的次像素 210 与位于第二区域 R2 中的次像素 210 在结构设计上可以有不同的布局,而以下将分别说明之。请参照图 12 的 (a),在本实施例中,位于第一区域 R1 的各次像素 210 除了第一像素电极 212、第二像素电极 214 以及第三像素电极 216 外,可进一步地包括第一扫描线 SL1、第二扫描线 SL2、共用线 CL、数据线 DL、第一主动元件 T1、第二主动元件 T2 以及第三主动元件 T3。数据线 DL 相交于第一扫描线 SL1、第二扫描线 SL2 以及共用线 CL。第一主动元件 T1 由第一扫描线 SL1 所驱动并连接至数据线 DL、第一像素电极 212 以及第二像素电极 214,以控制第一像素电极 212 以及第二像素电极 214 是否电性连接至数据线 DL。第二主动元件 T2 由第二扫描线 SL2 所驱动,且连接至第二像素电极 214 以及共用线 CL,以控制第二像素电极 214 是否电性连接至共用线 CL。第三主动元件 T3 由第二扫描线 SL2 所驱动,且连接至数据线 DL 以及第三像素电极 216,以控制第三像素电极 216 是否电性连接至数据线 DL。

[0097] 请参照图 12 的 (b),在本实施例中,位于第二区域 R2 的各次像素 210 可进一步地包括第一扫描线 SL1、第二扫描线 SL2、共用线 CL、数据线 DL、第一主动元件 T1、第二主动元件 T2 以及第三主动元件 T3。数据线 DL 相交于第一扫描线 SL1、第二扫描线 SL 以及共用线

CL。第一主动元件 T1 由第一扫描线 SL1 所驱动,并连接至数据线 DL、第一像素电极 212 以及第二像素电极 214,以控制第一像素电极 212 以及第二像素电极 214 是否电性连接至数据线 DL。第二主动元件 T2 由第二扫描线 SL2 所驱动,且连接至第一像素电极 212 以及共用线 CL,以控制第一像素电极 212 是否电性连接至共用线 CL。第三主动元件 T3 由第二扫描线 SL2 所驱动,且连接至数据线 DL 以及第三像素电极 216,以控制第三像素电极 216 是否电性连接至数据线 DL。简言之,位于第二区域 R2 的各次像素 210 与位于第一区域 R1 的各次像素 210 类似,惟位于第二区域 R2 的各次像素 210 的第一像素电极 212 及第二像素电极 214 的位置与位于第一区域 R1 的各次像素 210 的第一像素电极 212 及第二像素电极 214 的位置颠倒。

[0098] 值得一提的是,在本实施例中,与第三像素电极 216 对应的晶穴间隙值可较与第一像素电极 212 及第二像素电极 214 对应的晶穴间隙值高,而使与第三像素电极 216 对应的补偿显示区 r3 的补偿效果更佳。举例而言,与第一像素电极 212 及第二像素电极 214 对应的晶穴间隙值可皆为 3.5 微米 (um),而与第三像素电极 216 对应的晶穴间隙值可为 7 微米 (um)。如此一来,补偿显示区 r3 的所提供的亮度在不同倾斜视角上的分布会更集中在正视角附近,而使液晶显示面板 200 的第一区域 R1 及第二区域 R2 在较小的侧视角下呈现的亮度较为接近于预定显示的亮度,进而改善正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面易晕眩的问题。

[0099] 当本实施例的液晶显示面板 200 处于广视角显示模式时,第二扫描线 SL2 先被开启,同时间数据线 DL 可输入一驱动电压至第三像素电极 216,故此时位于第一区域 R1 (及第二区域 R2) 的补偿显示区 r3 可呈亮态画面。此外,位于第一区域 R1 的第二像素电极 214 以及位于第二区域 R2 的第一像素电极 212 因第二扫描线 SL2 开启了第二主动元件 T2 而与共用线 CL 短路。所以,第一区域 R1 中所有次像素 210 的第二显示区 r2 以及第二区域 R2 中所有次像素 210 的第一显示区 r1 亦呈现暗态画面。接着,第一扫描线 SL1 被开启,同时间数据线 DL 输入指定的驱动电压 (即显示电压) 至第一像素电极 212 与第二像素电极 214,故此时无论位于第一区域 R1 及第二区域 R2 的第一显示区 r1、第二显示区 r2 与补偿显示区 r3 都致能而被点亮以显示画面。如此一来,液晶显示面板 200 便可显示出具有广视角特性的画面。同理,当第二扫描线 SL2 先被开启,同时间数据线 DL 可输入一 0 伏特驱动电压或暗态电压至第三像素电极 216,故此时位于第一区域 R1 (及第二区域 R2) 的补偿显示区 r3 均不致能,因此最后仅第一区域 R1 以及第二区域 R2 的第一显示区 r1 与第二显示区 r2 都致能而被点亮以显示画面。

[0100] 当本实施例的液晶显示面板 200 处于窄视角显示模式时,第一扫描线 SL1 会先被开启,同时间数据线 DL 输入指定驱动电压 (例如对应的显示电压) 给第一像素电极 212 与第二像素电极 214。因此,位于第一区域 R1 及第二区域 R2 的第一显示区 r1 与第二显示区 r2 都致能而被点亮。接着,第二扫描线 SL2 被开启,同时间数据线 DL 输入另一指定的驱动电压 (例如另一显示电压) 给第三像素电极 216,故无论第一区域 R1 或是第二区域 R2 中的补偿显示区 r3 都致能而被点亮。同时,第二扫描线 SL2 也会开启第二主动元件 T2。就第一区域 R1 的次像素 210 而言,第二像素电极 214 会被导通至共用线 CL,而就第二区域 R2 的次像素 210 而言,第一像素电极 212 会被导通至共用线 CL。因此,第一区域 R1 的次像素 210 中仅第一显示区 r1 与补偿显示区 r3 致能而被点亮,但第二显示区 r2 不被点亮。相似

地,第二区域 R2 的次像素 210 中仅第二显示区 r2 与补偿显示区 r3 亮起,而第一显示区 r1 不被点亮。如此,本实施例的液晶显示面板 200 便可显示出具有窄视角特性的防窥画面。

[0101] 值得一提的是,上述的驱动方法可搭配两条扫描线一条数据线(即所谓的 2G1D 架构)或一条扫描线两条数据线(即所谓的 2D1G 架构)的面板设计即可达成广视角模式与窄视角模式间的切换,而不需使用公知的一条数据线三条扫描线(即所谓的 1D3G 架构)或两条数据线两条扫描线(即所谓的 2G2D 架构)的面板设计。因此,本实施例的液晶显示面板 200 相较于公知的液晶显示面板可具有更高的开口率(aperture ratio)及透光度(transmittance)。

[0102] [第二实施例]

[0103] 图 13 为本发明第二实施例的液晶显示面板示意图。请参照图 13,本实施例的液晶显示面板 200A 与第一实施例的液晶显示面板 200 类似,但本实施例的第三像素电极的补偿显示区 r3 与第一实施例的补偿显示区 r3 具有不同的设计,以下针对此处做说明,两者相同之处便不再重述。

[0104] 本实施例的液晶显示面板 200A 可划分为至少第一区域 R1 以及至少一第二区域 R2,第一区域 R1 以及第二区域 R2 分别具有多个阵列排列的次像素 210,且各次像素 210 具有提供第一主配向向量 D1 的第一显示区 r1、提供第二主配向向量 D2 的第二显示区 r2 以及提供主补偿向量 D3 的补偿显示区 r3,其中第一主配向向量 D1 与第二主配向向量 D2 的方向相反。

[0105] 具体而言,本实施例的设计使得补偿显示区 r3 的晶穴间隙大于第一显示区 r1 晶穴间隙,也大于第二显示区 r2 的晶穴间隙。另外,第一区域 R1 与第二区域 R2 中的补偿显示区 r3 可以提供不同的配向能力。以下就不同区域 R1、R2 中的补偿显示区设计进行说明。

[0106] 位于第一区域 R1 中的第三像素电极 216 具有第一补偿配向区 I1 以及第二补偿配向区 I2,第一补偿配向区 I1 的第一补偿配向向量 f1 与第二补偿配向区 I2 的第二补偿配向向量 f2 所构成的向量和(即主补偿向量 D3')例如平行于第二主配向向量 D2。换言之,第一补偿配向向量 f1 与第二补偿配向向量 f2 所构成的向量和(即主补偿向量 D3')与位于第一区域 R1 中的第一显示区 r1 的第一主配向向量 D1 的方向相反。当液晶显示面板 200A 处于窄视角显示模式时可对位于第一区域 R1 中的第一显示区 r1 提供补偿的作用。

[0107] 位于第一区域 R1 中的第三像素电极 216 的第一补偿配向向量 f1 与第二补偿配向向量 f2 可由多种方式形成。举例而言,位于第一区域 R1 中的第三像素电极 216 的第一补偿配向向量 f1 与第二补偿配向向量 f2 可利用图 14A 所示的第三像素电极 216 来形成。在本实施例中,位于第一区域 R1 中第三像素电极 216 可包括两个第三主干部 216a、216b 以及多个与第三主干部 216a 或第三主干部 216b 连接的第三分支部 216c、216d,其中第三主干部 216a 的延伸方向与 x 方向平行,第三主干部 216b 的延伸方向与 y 方向平行。在本实施例中,平行于 x 方向的第三主干部 216a 将第三像素电极 216 划分为第一配向区 I1 以及第二配向区 I2。第三分支部 216c 配置于第一配向区 I1 中并与第三主干部 216a 或第一主干部 216b 相交 45°。第三分支部 216d 配置于第二配向区 I2 中并与第三主干部 216a 或第三主干部 216b 相交 45°。此外,第三分支部 216c 与第三分支部 216d 彼此不平行。

[0108] 若以图 14A 中的 x 方向为基准,第三分支部 216c 在第一配向区 I1 所提供的第一配向向量 f1 的方向例如是与 x 方向夹 225° 的方向。第三分支部 216d 在第二配向区 I2 所

提供的第二配向向量 f_2 的方向例如是与 x 方向夹 135° 。如此一来,第一配向向量 f_1 与第二配向向量 f_2 的向量和(即主补偿向量 $D3'$)的方向例如是朝向负 x 方向。

[0109] 然,本发明不限于此,位于第一区域 $R1$ 的第三像素电极 216 亦可以如图 14B 所示,除了上述的第一补偿配向区 $I1$ 以及第二补偿配向区 $I2$ 之外,位于第一区域 $R1$ 的第三像素电极 216 可进一步被第三主干部 216a、216b 划分出第五补偿配向区 $I5$ 以及第六补偿配向区 $I6$ 。在此,第一补偿配向区 $I1$ 的第一补偿配向向量 f_1 、第二补偿配向区 $I2$ 的第二补偿配向向量 f_2 、第五补偿配向区 $I5$ 的第五补偿配向向量 f_5 与第六补偿配向区 $I6$ 的第六补偿配向向量 f_6 所构成的向量和为主补偿配向向量 $D3'$ 。

[0110] 具体来说,在本实施例中,位于第一区域 $R1$ 的第三像素电极 216 可进一步包括多个与第三主干部 216a 或第三主干部 216b 连接的第三分支部 216e、216f,其中第三分支部 216e 位于第五补偿配向区 $I5$ 中,而第三分支部 216f 位于第六补偿配向区 $I6$ 中。第三分支部 216e 在第五补偿配向区 $I5$ 所提供的第五补偿配向向量 f_5 的方向例如是与 x 方向夹 315° 。第三分支部 216f 在第六补偿配向区 $I6$ 所提供的第六补偿配向向量 f_6 的方向例如是与 x 方向夹 45° 。第一补偿配向向量 f_1 、第二补偿配向向量 f_2 、第五补偿配向向量 f_5 及第六补偿配向向量 f_6 的向量和(即主补偿配向向量 $D3'$)的方向例如是朝向负 x 方向。

[0111] 请继续参照图 13,另一方面,在本实施例中,位于第二区域 $R2$ 中的第三像素电极 216 具有第三补偿配向区 $I3$ 以及第四补偿配向区 $I4$,第三补偿配向区 $I3$ 的第三补偿配向向量 f_3 与第四补偿配向区 $I4$ 的第四补偿配向向量 f_4 所构成的向量和(即主补偿向量 $D3''$)平行于第一主配向向量 $D1$ 。换言之,第三补偿配向向量 f_3 与第四补偿配向向量 f_4 所构成的向量和(即主补偿向量 $D3''$)与位于第二区域 $R2$ 中的第二显示区 $r2$ 第二主配向向量 $D2$ 的方向相反,进而当液晶显示面板 200A 处于窄视角显示模式时可对位于第二区域 $R1$ 中的第二显示区 $r2$ 提供补偿的作用。

[0112] 位于第二区域 $R2$ 中的第三像素电极 216 的第三补偿配向向量 f_3 与第四补偿配向向量 f_4 可由多种方式形成。举例而言,位于第二区域 $R2$ 中的第三像素电极 216 的第三补偿配向向量 f_3 与第四补偿配向向量 f_4 可利用图 15A 所示的第三像素电极 216 来形成。在本实施例中,位于第二区域 $R2$ 中第三像素电极 216 可包括两个第三主干部 216a、216b 以及多个与第三主干部 216a 或第三主干部 216b 连接的第三分支部 216c、216d,其中第三主干部 216a 的延伸方向与 x 方向平行,第三主干部 216b 的延伸方向与 y 方向平行。在本实施例中,平行于 x 方向的第三主干部 216a 将像素电极 216 划分为第三补偿配向区 $I3$ 以及第四补偿配向区 $I4$ 。第三分支部 216c 配置于第三补偿配向区 $I3$ 中并与第三主干部 216a 或第一主干部 216b 相交 45° 。第三分支部 216d 配置于第四补偿配向区 $I4$ 中并与第三主干部 216a 或第三主干部 216b 相交 45° 。此外,第三分支部 216c 与第三分支部 216d 彼此不平行。

[0113] 若以图 15A 中的 x 方向为基准,第三分支部 216c 在第三补偿配向区 $I3$ 所提供的第三补偿配向向量 f_3 的方向例如是与 x 方向夹 315° 的方向。第三分支部 216d 在第四补偿配向区 $I4$ 所提供的第四补偿配向向量 f_4 的方向例如是与 x 方向夹 45° 。如此一来,第三补偿配向向量 f_3 与第四补偿配向向量 f_4 的向量和(即主补偿向量 $D3''$)的方向例如是朝向 x 方向。

[0114] 然,本发明不限于此,位于第二区域 $R2$ 的第三像素电极 216 亦可以如图 15B 所示,

除了上述的第三补偿配向区 I3 以及第四补偿配向区 I4 之外,位于第二区域 R2 的第三像素电极 216 可进一步被第三主干部 216a、216b 划分出第七补偿配向区 I7 以及第八补偿配向区 I8。在此,第三补偿配向区 I3 的第三补偿配向向量 f_3 、第四补偿配向区 I4 的第四补偿配向向量 f_4 、第七补偿配向区 I7 的第七补偿配向向量 f_7 与第八补偿配向区 I8 的第八补偿配向向量 f_8 所构成的向量和为主补偿配向向量 D_3 ”。

[0115] 具体来说,在本实施例中,位于第二区域 R2 的第三像素电极 216 可进一步包括多个与第三主干部 216a 或第三主干部 216b 连接的第三分支部 216e、216f,其中第三分支部 216e 位于第七补偿配向区 I7 中,而第三分支部 216f 位于第八补偿配向区 I8 中。第三分支部 216e 在第七补偿配向区 I7 所提供的第七补偿配向向量 f_7 的方向例如是与 x 方向夹 225° 。第三分支部 216f 在第八补偿配向区 I8 所提供的第八补偿配向向量 f_8 的方向例如是与 x 方向夹 135° 。第三补偿配向向量 f_3 、第四补偿配向向量 f_4 、第七补偿配向向量 f_7 及第八补偿配向向量 f_8 的向量和(即主补偿配向向量 D_3)的方向例如是朝向 x 方向,也就是平行于第一主配向向量 D_1 。

[0116] 图 16 为本发明第二实施例的液晶显示面板处于广视角显示模式下的示意图。请参照图 16,当本实施例的液晶显示面板 200A 处于广视角显示模式时,各次像素 210 的第一区域 R1 以及第二区域 R2 中所有的第一显示区 r_1 以及所有的第二显示区 r_2 皆致能。并且,第一区域 R1 与第二区域 R2 中的所有补偿显示区 r_3 皆不致能。此时,每一次像素 210 中的第一显示区 r_1 以及第二显示区 r_2 皆会提供亮度,且因第一显示区 r_1 的第一主配向向量 D_1 以及第二显示区 r_2 的第二主配向向量 D_2 方向不同,使得每一次像素 210 在各个视角上都可以呈现与预定显示亮度相接近或是相同的亮度,进而使液晶显示面板 200A 具有广视角特性。

[0117] 图 17 为本发明第二实施例的液晶显示面板处于窄视角显示模式下的示意图。请参照图 17,当液晶显示面板 200A 处于窄视角显示模式时,第一区域 R1 与第二区域 R2 以不同的方式进行显示。详言之,液晶显示面板 200A 处于窄视角显示模式时,第一区域 R1 中的第一显示区 r_1 的驱动电压大于第一区域 R1 中的第二显示区 r_2 的驱动电压,第二区域 R2 中的第一显示区 r_1 的驱动电压小于第二区域 R2 中的第二显示区 r_2 的驱动电压。举例而言,以第一区域 R1 来说,各次像素 210 的第一显示区 r_1 以及补偿显示区 r_3 致能而第二显示区 r_2 不致能。另外,在第二区域 R2 中,各次像素 210 的第一显示区 r_1 不致能而第二显示区 r_2 以及补偿显示区 r_3 致能。由于,第一显示区 r_1 的第一主配向向量 D_1 以及第二显示区 r_2 的第二主配向向量 D_2 呈现相反的方向,而使液晶显示面板 200A 的第一区域 R1 与第二区域 R2 具有相异的亮度分布。如此一来,液晶显示面板 200A 在侧视时便无法呈现预定显示的亮度,而使侧视的使用者无法观看到正确的画面,进而达到防窥的效果。

[0118] 特别的是,当本实施例的液晶显示面板 200A 处于窄视角显示模式时,所有次像素 210 的补偿显示区 r_3 皆致能,以分别补偿第一区域 R1 以及第二区域 R2 在正视角附近所呈现的亮度,而使液晶显示面板 200A 的第一区域 R1 及第二区域 R2 在正视角附近(约 $\pm 5^\circ$ 的倾斜视角范围内)呈现的亮度较为接近,而改善正视使用者观看窄视角显示模式下所呈现的画面时,容易晕眩的问题。

[0119] 换言之,本实施例的液晶显示面板 200A 亦可通过补偿显示区 r_3 的点亮而于窄视角显示模式下提供优良的显示品质给正视方向上的使用者,详细说明此补偿机制如下:

[0120] 图 18A 表示本实施例的液晶显示面板处于窄视角显示模式时,位于第一区域 R1 中的次像素所呈现的亮度分布(倾斜视角 θ 与亮度的关系)。图 18B 表示出本实施例的液晶显示面板处于窄视角显示模式时,位于第二区域 R2 的次像素所呈现的亮度分布(倾斜视角 θ 与亮度的关系)。请同时参照图 18A 及图 18B,次像素 210 的第一显示区 r1,其倾斜视角 θ 与亮度的关系如图 18A 的 (a) 所示。次像素 210 的第二显示区 r2,其倾斜视角 θ 与亮度的关系如图 18B 的 (a) 所示。第一区域 R1 中的补偿显示区 r3 及第二区域 R2 中的补偿显示区 r3 的倾斜视角 θ 与亮度的关系则分别如图 18A 的 (b) 以及图 18B 的 (b) 所示。

[0121] 由图 18A 的 (a) 以及图 18B 的 (a) 可知,若第一区域 R1 及第二区域 R2 的次像素 210 不具有补偿显示区 r3 的话,使用者的右眼(例如以倾斜视角 5° 观看)会感受到第一区域 R1 亮度相对较低,而第二区域 R2 亮度相对较高。同时,使用者的左眼(例如以倾斜视角 -5° 观看)则会感受到第一区域 R1 亮度相对较高,第二区域 R2 亮度相对较低。如此一来,使用者将会因不同一眼观看到邻近不同区域的亮度互相不一致,从而感到晕眩。

[0122] 然而,本实施例的液晶显示面板 200A 具有补偿显示区 r3。所以,在窄视角显示模式下,第一区域 R1 所呈现的倾斜视角 θ 与亮度分布可以是第一显示区 r1 的倾斜视角 θ 与亮度分布以及补偿显示区 r3 的倾斜视角 θ 与亮度分布的迭加,即如图 18A 的 (c) 所示。相似地,第二区域 R2 所呈现的倾斜视角 θ 与亮度分布可以是第二显示区 r2 的倾斜视角 θ 与亮度分布与补偿显示区 r3 的倾斜视角 θ 与亮度分布的迭加,即如图 18B 的 (c) 所示。由图 18A 的 (c) 及图 18B 的 (c) 可看出当第一区域 R1 及第二区域 R2 的次像素 210 具补偿显示区 r3,且窄视角显示模式下所有的补偿显示区 r3 都致能时,正视使用者的左右眼所感受到的第一区域 R1 亮度与第二区域 R2 亮度差异极小,因而改善了正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面时所发生的晕眩问题。

[0123] 值得一提的是,补偿显示区 r3 的晶穴间隙大于另外两显示区 r1、r2 的晶穴间隙,所以补偿显示区 r3 在不同倾斜视角 θ 所呈现的亮度分布相对较集中。并且,补偿显示区 r3 在不同区域 R1、R2 中提供不同的主补偿向量 D3' 及 D3"。因此,本实施例的设计除了可更进一步地提升液晶显示面板 200A 于正视下的显示品质外,补偿显示区 r3 可使用较小面积来实现。如此一来,处于广视角模式下的液晶显示面板 200A,因不致能的补偿显示区 r3 面积较小而可具有更高的透过率(transmittance)。上述特性以下表 2 所列数据为例来说明:

[0124]

第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度比		在水平方位(方位视角 0° 或 180°)下观看的倾斜视角 $\theta(^{\circ})$		
		5	45	60
无补偿显示区		1.35	47.38	427.14
第一显示区(或第二显示区)与补偿显示区的面积比	8:1	1.21	13.83	113.61
	4:1	1.12	8.09	64.98
	1.75:1	1.01	3.92	31.40

[0125] 表 2

[0126] 由上表 2 知,当液晶显示面板 200A 的第一显示区 r1 (或第二显示区 r2) 与补偿显示区 r3 的面积比为 4 : 1 时,就可以使得倾斜侧视角 5° 下,第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度比达到 1.12,亦即表示在倾斜侧视角 5° 下第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度几乎相等。如此一来,液晶显示面板 200A 于广视角模式下,不致能的显示区面积相对减少而有助于提升广视角模式下液晶显示面板 200A 的透过率(transmittance)。

[0127] 此外,本实施例的液晶显示面板 200A 于窄视角模式时的驱动方式与第一实施例的液晶显示面板 200 类似,于此便不再重述。值得一提的是,本实施例的液晶显示面板 200A 于广视角模式时的驱动方式与第一实施例的液晶显示面板 200 略有不同。不同之处在于:本实施例的液晶显示面板 200A 处于广视角显示模式时,0 伏特驱动电压或暗态电压输入至第三像素电极 216,以使位于第一区域 R1 (及第二区域 R2) 的补偿显示区 r3 呈现暗态画面。意即,此时位于第一区域 R1 及第二区域 R2 的第一显示区 r1、第二显示区 r2 皆呈亮态画面,而补偿显示区 r3 呈暗态画面。如此一来,液晶显示面板 200A 便可显示出具有广视角特性的画面。

[0128] [第三实施例]

[0129] 本实施例的液晶显示面板与第二实施例的液晶显示面板的补偿机制类似。但,在本实施例中,各补偿区是直接于显示区连接在一起而达到补偿的作用,进而改善正视使用者观看窄视角显示模式的液晶显示面板时所发生的晕眩问题。

[0130] 图 19 为本发明第三实施例的液晶显示面板示意图。请参照图 19,本实施例的液晶显示面板 200B 可划分为至少一第一区域 R1 以及至少一第二区域 R2。第一区域 R1 以及第二区域 R2 分别具有多个阵列排列的次像素 210,且各次像素 210 具有提供第一主配向向量 D1 的第一显示区 r1、提供第二主配向向量 D2 的第二显示区 r2 以及补偿显示区 r3。第一主配向向量 D1 与第二主配向向量 D2 的方向相反。补偿显示区 r3 的晶穴间隙 G3 大于第一显示区 r1 的晶穴间隙 G1,也大于第二显示区 r2 的晶穴间隙 G2。

[0131] 更进一步地说,在本实施例中,各次像素 210 的补偿显示区 r3 包括第一补偿显示区 J1 以及第二补偿显示区 J2。第一补偿显示区 J1 与第一显示区 r1 连接在一起,并同时被

致能或同时不致能。第二补偿显示区 J2 与第二显示区 r2 连接在一起,并同时被致能或同时不致能。值得一提的是,在本实施例中,第一补偿显示区 J1 的面积不大于第一显示区 r1 的面积,第二补偿显示区 J2 的面积不大于第二显示区 r2 的面积。

[0132] 在本实施例中,各次像素 210 包括第一像素电极 212 以及第二像素电极 214。第一显示区 r1 以及第一补偿显示区 J1 是由第一像素电极 212 所定义出,而第二显示区 r2 以及第二补偿显示区 J2 是由第二像素电极 214 定义出。

[0133] 本实施例的第一像素电极 212 可具有第一配向区 K1、第二配向区 K2、第三配向区 K3 以及第四配向区 K4,第一配向区 K1 与第二配向区 K2 共同构成第一显示区 r1,而第三配向区 K3 与第四配向区 K4 共同构成第一补偿显示区 J1。第一配向区 K1 的第一配向向量 d1、第二配向区 K2 的第二配向向量 d2、第三配向区 K3 的第三配向向量 d3 以及第四配向区 K4 的第四配向向量 d4 所构成的向量和为第一主配向向量 D1,且第三配向向量 d3 与第四配向向量 d4 所构成的向量和为 A1。

[0134] 值得一提的是,在本实施例中,第三配向向量 d3 与 x 方向的夹角 α 、第四配向向量 d4 与 x 方向的夹角 β 较佳的是大于等于 45 度且小于 90 度。如此一来,当本实施例的液晶显示面板 200B 处于窄视角显示模式时,第一补偿显示区 J1 在高驱动电压(施加于第一像素电极 212 上的电压)下便可提供第一显示区 r1 更佳的补偿效果。

[0135] 本实施例的第二像素电极 214 具有第五配向区 K5、第六配向区 K6、第七配向区 K7 以及第八配向区 K8,第五配向区 K5 与第六配向区 K6 共同构成第二显示区 r2,而第七配向区 K7 与第八配向区 K8 共同构成第二补偿显示区 J2,第五配向区 K5 的第五配向向量 d5、第六配向区 K6 的第六配向向量 d6、第七配向区 K7 的第七配向向量 d7 以及第八配向区 K8 的第八配向向量 d8 所构成的向量和为第二主配向向量 D2,且第七配向向量 d7 与第八配向向量 d8 所构成的向量和为 A2。以本实施例而言,向量和 A1 的方向可以相同于第二主配向向量 D2,而向量和 A2 的方向可以相同于第一主配向向量 D1。

[0136] 值得一提的是,在本实施例中,第七配向向量 d7 与 x 方向的夹角 γ 以及第八配向向量 d8 与 x 方向的夹角 δ 皆大于等于 45 度且小于 90 度。如此一来,当本实施例的液晶显示面板 200B 处于窄视角显示模式时,第二补偿显示区 J2 在高驱动电压(施加于第二像素电极 214 上的电压)下便可提供第二显示区 r2 更佳的补偿效果。

[0137] 本实施例的液晶显示面板 200B 处于广视角显示模式时,第一区域 R1 以及第二区域 R2 中所有的第一显示区 r1 以及所有的第二显示区 r2 皆致能。换言之,当本实施例的液晶显示面板 200B 处于广视角显示模式时,第一区域 R1 以及第二区域 R2 中所有的第一显示区 r1、第一补偿区 J1 以及所有的第二显示区 r2、第二补偿区 J2 皆致能。在本实施例中,由第一显示区 r1 与第一补偿区 J1 所形成的第一主配向向量 D1 方向与由第二显示区 r2 及与第二补偿显示区 J2 所形成的第二主配向向量 D2 方向不同,使得每一次像素 210 在各个视角上都可以呈现足够的亮度,进而使液晶显示面板 200B 可呈现具有广视角特性的画面。

[0138] 本实施例的液晶显示面板 200B 处于窄视角显示模式时,第一区域 R1 与第二区域 R2 以不同的方式进行显示。详言之,液晶显示面板 200B 处于窄视角显示模式时,第一区域 R1 中的第一显示区 r1 的驱动电压大于第一区域 R1 中的第二显示区 r2 的驱动电压,第二区域 R2 中的第一显示区 r1 的驱动电压小于第二区域 R2 中的第二显示区 r2 的驱动电压。举例而言,以第一区域 R1 来说,各次像素 210 的第一显示区 r1 致能而第二显示区 r2 不致

能。此时,第一区域 R1 中的补偿显示区 r3 仅有一部份被致能,亦即第一区域 R1 的补偿显示区 r3 中仅有第一补偿显示区 J1 致能,而第二补偿显示区 J2 不致能。另外,在第二区域 R2 中,各次像素 210 的第一显示区 r1 不致能而第二显示区 r2 致能。此时,第二区域 R2 中的补偿显示区 r3 仅有一部份被致能,亦即第二区域 R2 的补偿显示区 r3 中仅有第二补偿显示区 J2 致能,而第一补偿显示区 J1 不致能。

[0139] 此时,当本实施例的液晶显示面板 200B 处于窄视角显示模式时,在第一区域 R1 中第一显示区 r1、第一补偿区 J1 致能,第二显示区 r2、第二补偿区 J2 不致能,而在第二区域 R2 中第二显示区 r2、第二补偿区 J2 致能,第一显示区 r1、第一补偿区 J1 不致能。因此,在第一区域 R1 中各次像素 210 是由第一显示区 r1 及第一补偿区 J1 提供亮度,在第二区域 R2 中各次像素 210 是由第二显示区 r2 以及第二补偿区 J2 提供亮度。由于,第一显示区 r1 及第一补偿区 J1 形成的第一主配向向量 D1 与由第二显示区 r2 及第二补偿区 J2 形成的第二主配向向量 D2 呈现相反的方向,液晶显示面板 200B 的第一区域 R1 与第二区域 R2 具有相异的亮度分布。如此一来,液晶显示面板 200B 在侧视时便无法呈现预定显示的亮度,而使侧视的使用者无法观看到正确的画面,进而达到防窥的效果。

[0140] 值得一提的是,如图 20 所示(对应图 19 的剖面 AA'、BB' 所绘的剖面图),在本实施例的液晶显示面板 200B 中,补偿显示区 r3 的晶穴间隙 G3 大于第一显示区 r1 的晶穴间隙 G1 及第二显示区 r2 的晶穴间隙 G2。因而,补偿显示区 r3 的所提供的亮度在不同倾斜视角上的分布相较于第一显示区 r1 及第二显示区 r2 集中在较小的倾斜视角范围。如此一来,补偿显示区 r3 便可有效地在正视角附近补偿第一区域 R1 及第二区域 R2 所呈现的亮度,而使液晶显示面板 200 的第一区域 R1 及第二区域 R2 在较小的侧视角下呈现的亮度较为接近于预定显示的亮度,进而改善正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面易晕眩的问题。以下表 3 及表 4 所列数据为例来说明:

[0141] $G1 = G2 = 3.5 \mu m$; $G3 = 7 \mu m$

[0142]

第一区域 R1 与 第二区域 R2 的 亮度比		驱动电压(V)						
		2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	4	5
倾斜 视角 θ	$\theta=5^{\circ}$	1.33	1.12	1.00	1.07	1.11	1.12	1.08
	$\theta=45^{\circ}$	1.08	1.64	3.36	6.60	5.98	3.03	1.54
	$\theta=60^{\circ}$	1.58	3.21	13.74	136.01	10.43	3.01	1.46

[0143] 表 3

[0144] $G1 = G2 = G3 = 3.5 \mu m$

[0145]

第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度比		驱动电压(V)						
		2.3	2.6	2.9	3.2	3.5	4	5
倾斜 视角	$\theta=5^{\circ}$	2.27	1.63	1.39	1.26	1.18	1.11	1.04
θ	$\theta=45^{\circ}$	8.73	99.23	108.54	14.63	6.11	2.87	1.55
	$\theta=60^{\circ}$	3.92	11.82	94.16	139.87	16.34	4.60	1.85

[0146]

[0147] 表 4

[0148] 表 3 列出当本实施例的液晶显示面板 200B 处于窄视角显示模式时,在各驱动电压(施加于第一区域 R1 的第一像素电极 212 及第二区域 R2 的第二像素电极 214 的电压)下,第一区域 R1 与第二区域 R2 于各倾斜视角 θ 所呈现的亮度比。表 4 列出一比较例的液晶显示面板处于窄视角显示模式时,在各驱动电压下的第一区域 R1 与第二区域 R2 于各倾斜视角 θ 所呈现的亮度比。比较例的液晶显示面板与本实施例的液晶显示面板 200B 的不同

之处仅在于本实施例的第一显示区 r1 的晶穴间隙 G1、第二显示区 r2 的晶穴间隙 G2 皆为 3.5 微米 (um)、补偿显示区 r3 的晶穴间隙 G3 为 7 微米 (um), 而比较例的第一显示区 r1 的晶穴间隙 G1、第二显示区 r2 的晶穴间隙 G2 以及补偿显示区 r3 的晶穴间隙 G3 皆为 3.5 微米 (um)。

[0149] 比较表 3 及表 4 可知, 当补偿显示区 r3 的晶穴间隙 G3 提高为 7 微米 (um) 时, 在侧视角 5° 下, 各驱动电压下的第一区域 R1 与第二区域 R2 的亮度比值皆接近 1.1。此即表示, 当补偿显示区 r3 的晶穴间隙 G3 提高为 7 微米 (um) 时, 在各驱动电压下, 第一区域 R1 与第二区域 R2 于倾斜视角 5° 所呈现的亮度均很接近, 从而正视使用者观看窄视角显示模式的画面易晕眩的问题可获得改善。

[0150] [第四实施例]

[0151] 图 21 绘示依照本发明的一实施例的一种液晶显示面板的次像素的像素结构。图 22A 与 22B 分别绘示采用图 21 的次像素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。

[0152] 如图 21、22A 与 22B 所示, 液晶显示面板 200C 被划分为至少一个第一区域 R1 以及至少一个第二区域 R2。图 21 绘示各两个第一区域 R1 以及第二区域 R2 作为示例。第一区域 R1 以及第二区域 R2 分别是由多个次像素 210 所组成, 其中次像素 210 的颜色可包括红色、绿色、蓝色、黄色, 但不以此为限。每一次像素 210 包括一第一显示区 r1 以及一第二显示区 r2。第一显示区 r1 被第一水平基准线 H1 以及第一垂直基准线 V1 划分为多个第一配向区 K1, 且这些第一配向区 K1 分别具有不同的液晶配向。

[0153] 更具体而言, 第一水平基准线 H1 均分第一显示区域 r1, 使第一显示区域 r1 的液晶配向沿第一水平基准线 H1 呈镜向对称。第一垂直基准线 V1 将第一显示区域 r1 划分为面积不对等的第二子显示区 r1-a 以及第三子显示区 r1-b。在本实施例中, 第二子显示区 r1-a 的面积大于第三子显示区 r1-b 的面积, 且第二子显示区 r1-a 的晶穴间隙与第三子显示区 r1-b 的晶穴间隙可相等或不相等。举例而言, 第二子显示区 r1-a 的晶穴间隙可小于第三子显示区 r1-b 的晶穴间隙。

[0154] 第二显示区 r2 被第二水平基准线 H2 以及第二垂直基准线 V2 划分为多个第二配向区 K2。各第二配向区 K2 分别具有一个液晶配向, 且各第二配向区 K2 的液晶配向各不相同。更具体而言, 第二水平基准线 H2 均分第二显示区 r2, 使第二显示区 r2 的液晶配向沿第二水平基准线 H2 呈镜向对称, 而第二垂直基准线 V2 将第二显示区 r2 划分为面积不对等的第三子显示区 r2-a 以及第四子显示区 r2-b。在本实施例中, 第三子显示区 r2-a 的面积大于第四子显示区 r2-b 的面积, 且第三子显示区 r2-a 的晶穴间隙与第四子显示区 r2-b 的晶穴间隙可相等或不相等。举例而言, 第三子显示区 r2-a 的晶穴间隙可小于第四子显示区 r2-b 的晶穴间隙。

[0155] 基于上述, 图 21 与 22A、22B 即是提出一种具有水平方向的不对称液晶配向的像素结构。

[0156] 此处提出的具有水平方向的不对称液晶配向的像素结构是将液晶显示面板区分为多个在行方向与列方向交替排列的不同配向的显示区块 (如第一区域 R1 以及第二区域 R2)。并且, 这些显示区块在切换至窄视角显示模式时以棋盘格排列为例。在显示画面时, 某一区块内的次像素仅开启其中一个显示区域, 因此使用者在侧视角时会看到不同的亮度

差异而被干扰。

[0157] 然而,由于人的左右眼有一段距离,因此即使在正视角度下,使用者观看液晶显示面板的视角,实际上不为 0 度,而是大概介于 $\pm 5^\circ$ 左右,而此视角差异将导致使用者的左右眼所看到显示亮度出现落差,使得使用者在正视观看画面时产生视差(parallax)。此现象在具有水平方向的不对称液晶配向的像素结构上尤其明显。

[0158] 本实施例针对此视差现象,可以在显示画面时,不完全关闭原区域内欲关闭的显示区域,意即,施加较低的灰阶电压,但不为 0V,以降低使用者的左右眼在 $+5^\circ$ 与 -5° 之间的正视角度下所看到亮度落差,以减轻视差问题。同时,在此补偿的电压设定上,可固定不论画面显示在任何灰阶时皆补偿同一电压值,也可针对欲将全灰阶的视差值皆补偿至某一值以下,而设定不同的灰阶显示对应不同的补偿电压。其中电压补偿愈低时防窥效果愈好,补偿愈高时正视视差程度愈小

[0159] 更具体而言,以图 21、22A、22B 所示的液晶显示面板为例,当液晶显示面板 200C 处于窄视角显示模式时,使第一区域 R1 内的第一显示区 r1 在显示第一正视亮度时的第一驱动电压 V1 会实质上大于第二区域 R1 内的第一显示区 r1 在显示第一正视亮度时的第二驱动电压 V2,且第二驱动电压 V2 大于 0。

[0160] 此外,当液晶显示面板 200C 处于窄视角显示模式时,第一区域 R1 内的第一显示区域 r1 在显示第一正视亮度时的第一驱动电压 V1 会实质上大于第一区域 R1 内的第二显示区 r2 在显示第一正视亮度时的第三驱动电压 V3,且第一区域 R1 内的第一显示区域 r1 在显示第一正视亮度时的第一驱动电压 V1 实质上相等第二区域 R2 内的第二显示区域 r2 在显示第一正视亮度时的第四驱动电压 V4。并且,第一区域 R1 内的第二显示区域 r2 在显示第一正视亮度时的第三驱动电压 V3 实质上相等第二区域 R2 内的第一显示区域 r1 在显示第一正视亮度时的第二驱动电压 V2。值得一提的是,上述的驱动液晶显示面板 200C 的方式亦可应用在第三实施例的液晶显示面板 200B 上,进而使第三实施例的液晶显示面板 200B 的显示效果更佳。

[0161] 当第一显示区域 R1 与第二显示区域 R2 的第一与第二显示区 r1、r2 皆为相同的晶穴间隙时,由下表 5 可知,当第一区域 R1 内的第二显示区 r2 在显示第一正视亮度时以一补偿视差的驱动电压(即第二或第三驱动电压)约为 2.175 伏特(V)时,在倾斜角为 5° 的角度上,使用者的左、右眼所看到的亮度比例可由原本 1.377 的值改善到约为 1.306,使视差现象获得进一步的改善,而防窥效果则会因为电压的补偿逐渐变差,但仍可维持在亮度比值约为 5 左右。

[0162]

第一区域与第二 区域的亮度比		第二驱动电压 (或第三驱动电压)				
		0V	2.1V	2.175V	2.2V	2.3V
侧视角	5°	1.377	1.343	1.306	1.290	1.222
	45°	87.346	8.392	4.974	4.306	2.719

[0163] 表 5

[0164] 基于上述,在本发明的液晶显示面板可通过补偿显示区的设置或是显示区亮度的调整改善正视使用者观看窄视角显示模式所呈现的画面时易晕眩的问题,且同时保有良好的防窥效果。

[0165] 当然,本发明还可有其它多种实施例,在不背离本发明精神及其实质的情况下,熟悉本领域的技术人员当可根据本发明作出各种相应的改变和变形,但这些相应的改变和变形都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

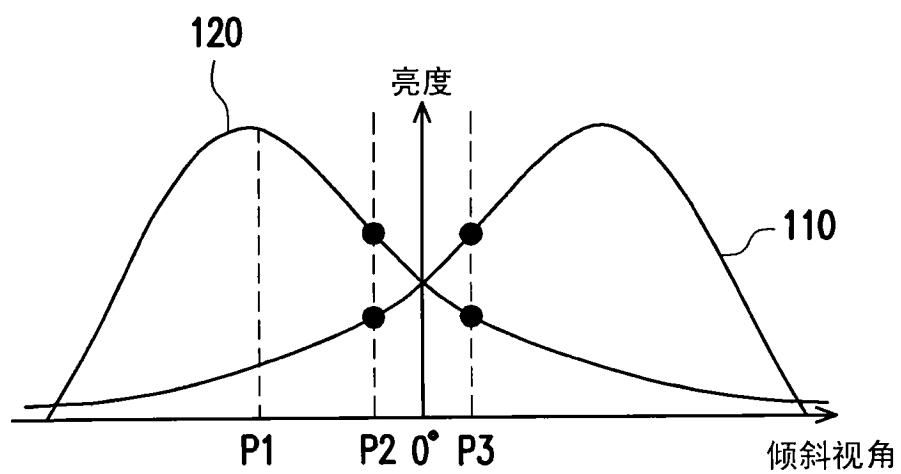


图 1

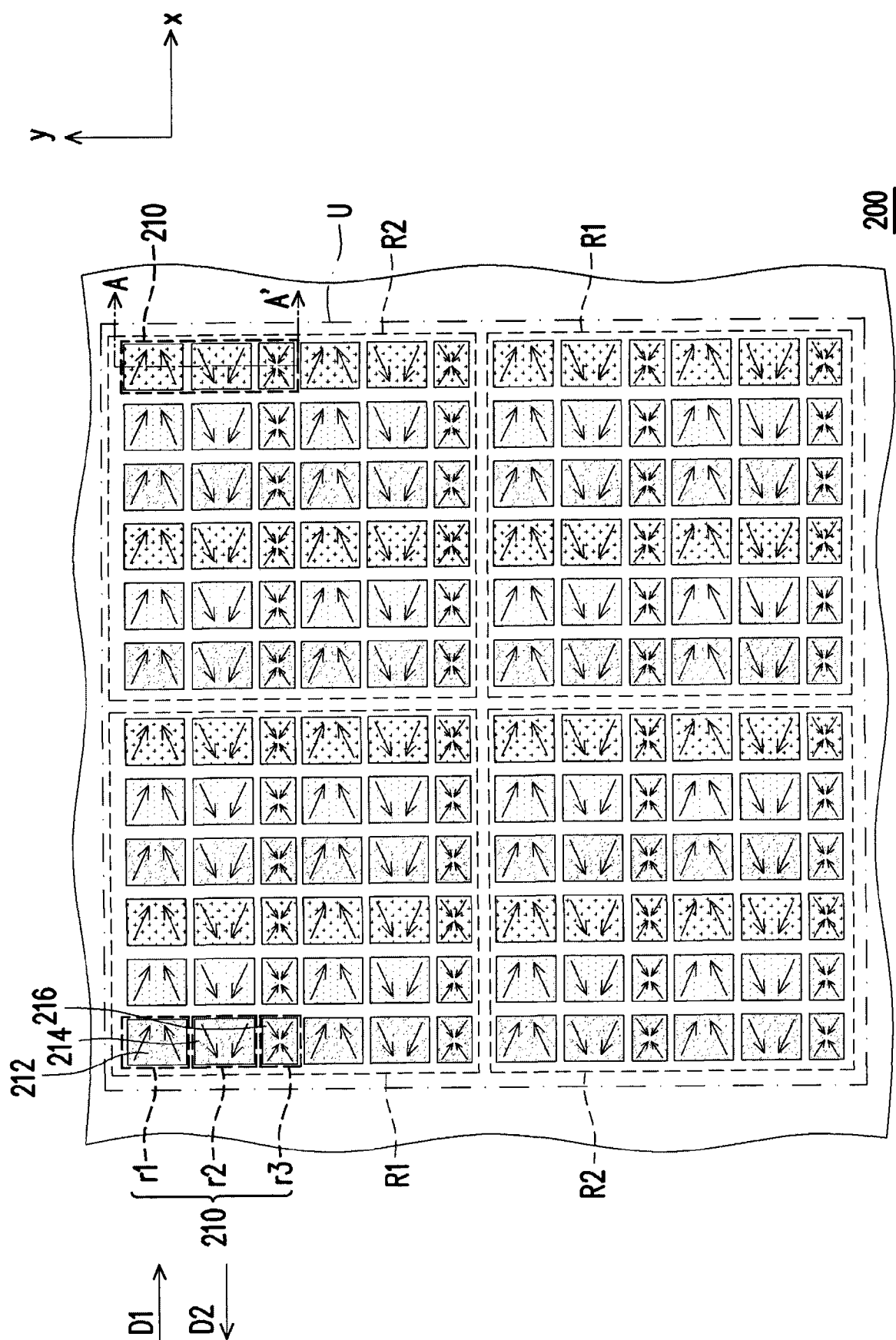


图 2

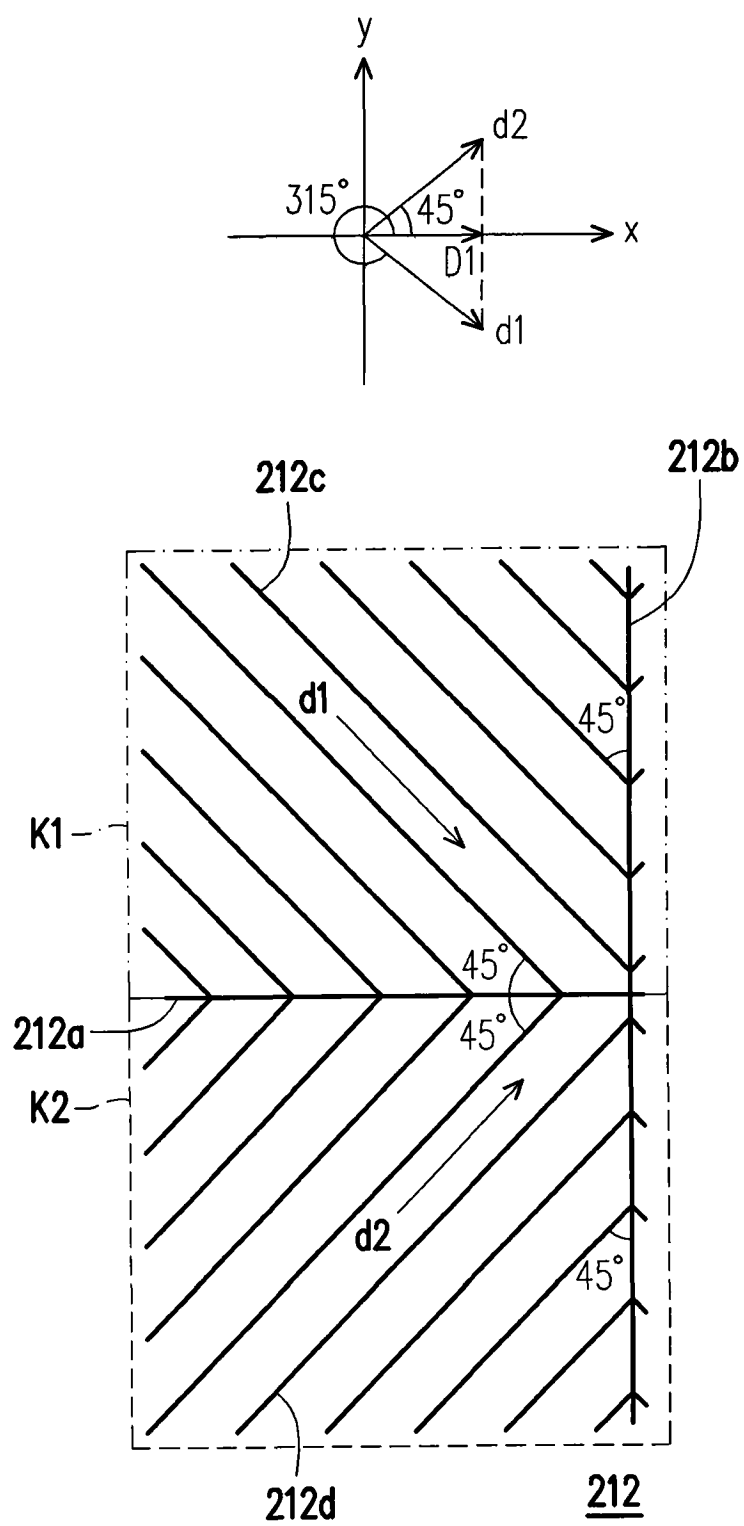


图 3A

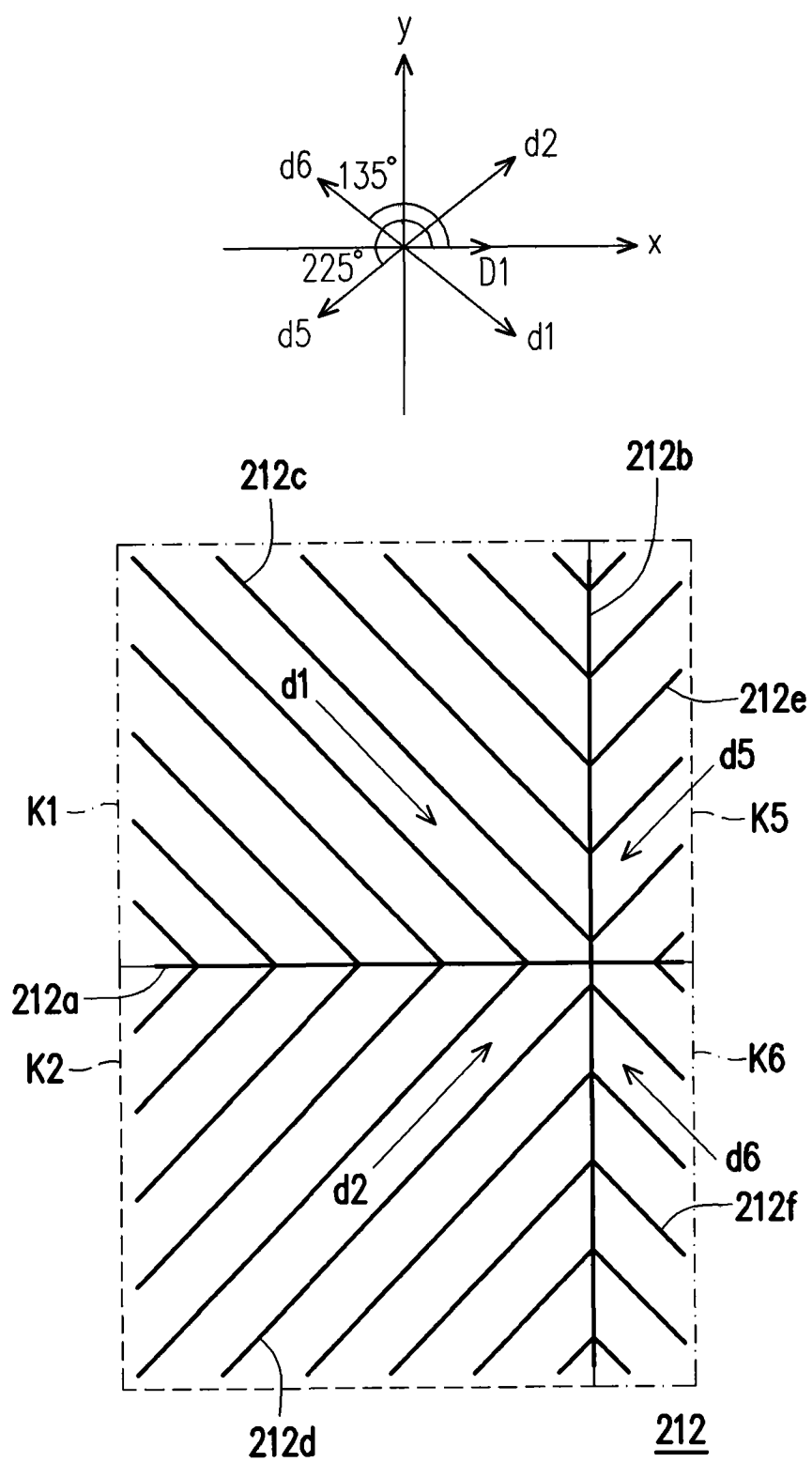


图 3B

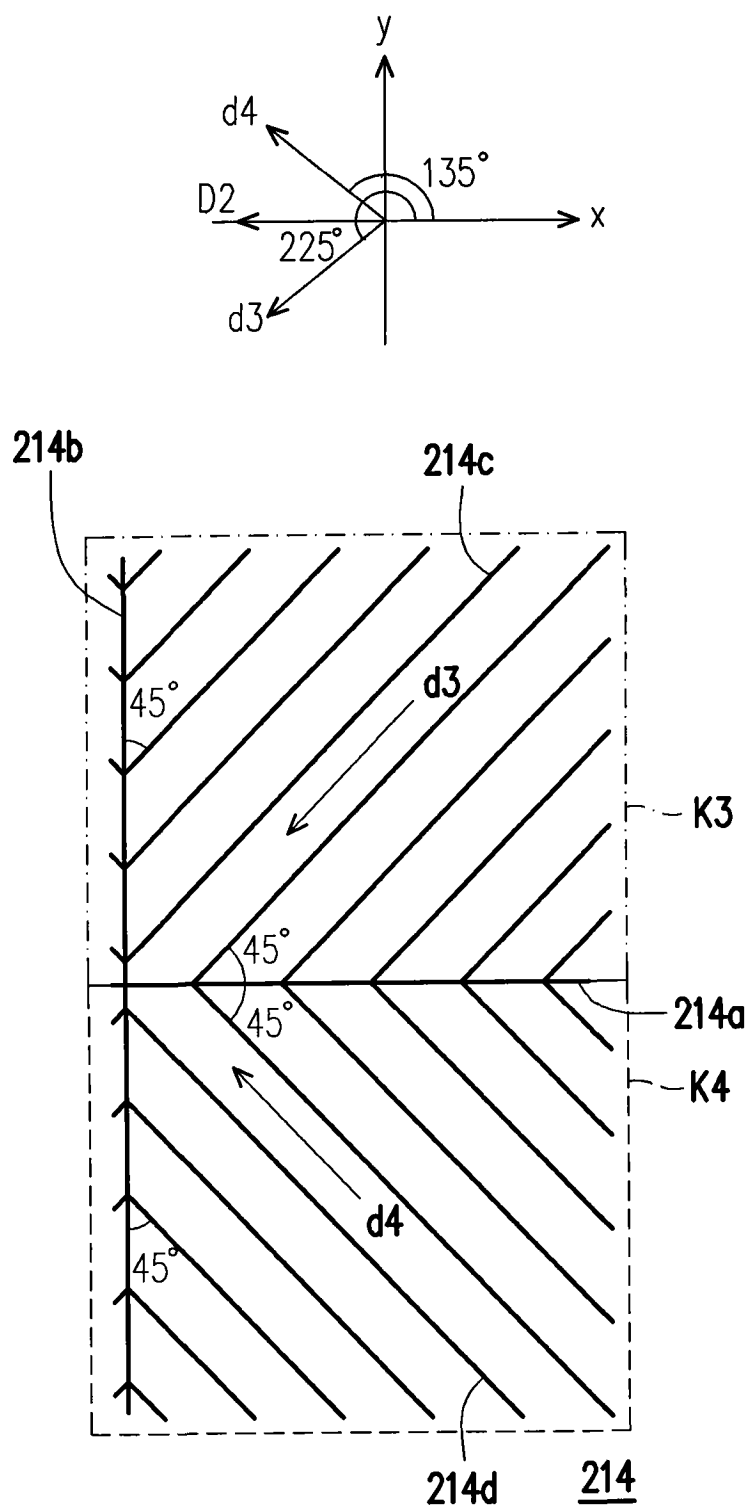


图 4A

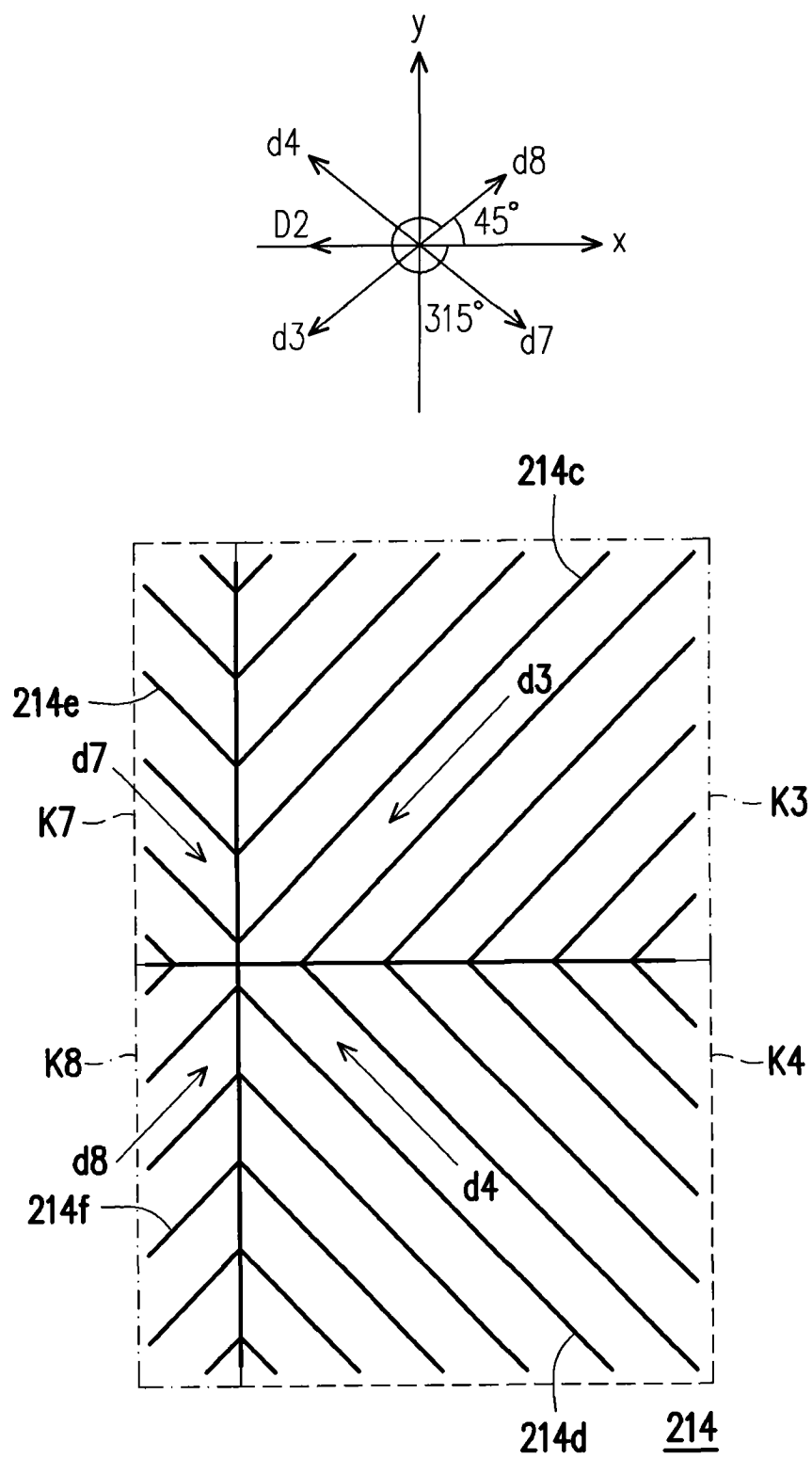


图 4B

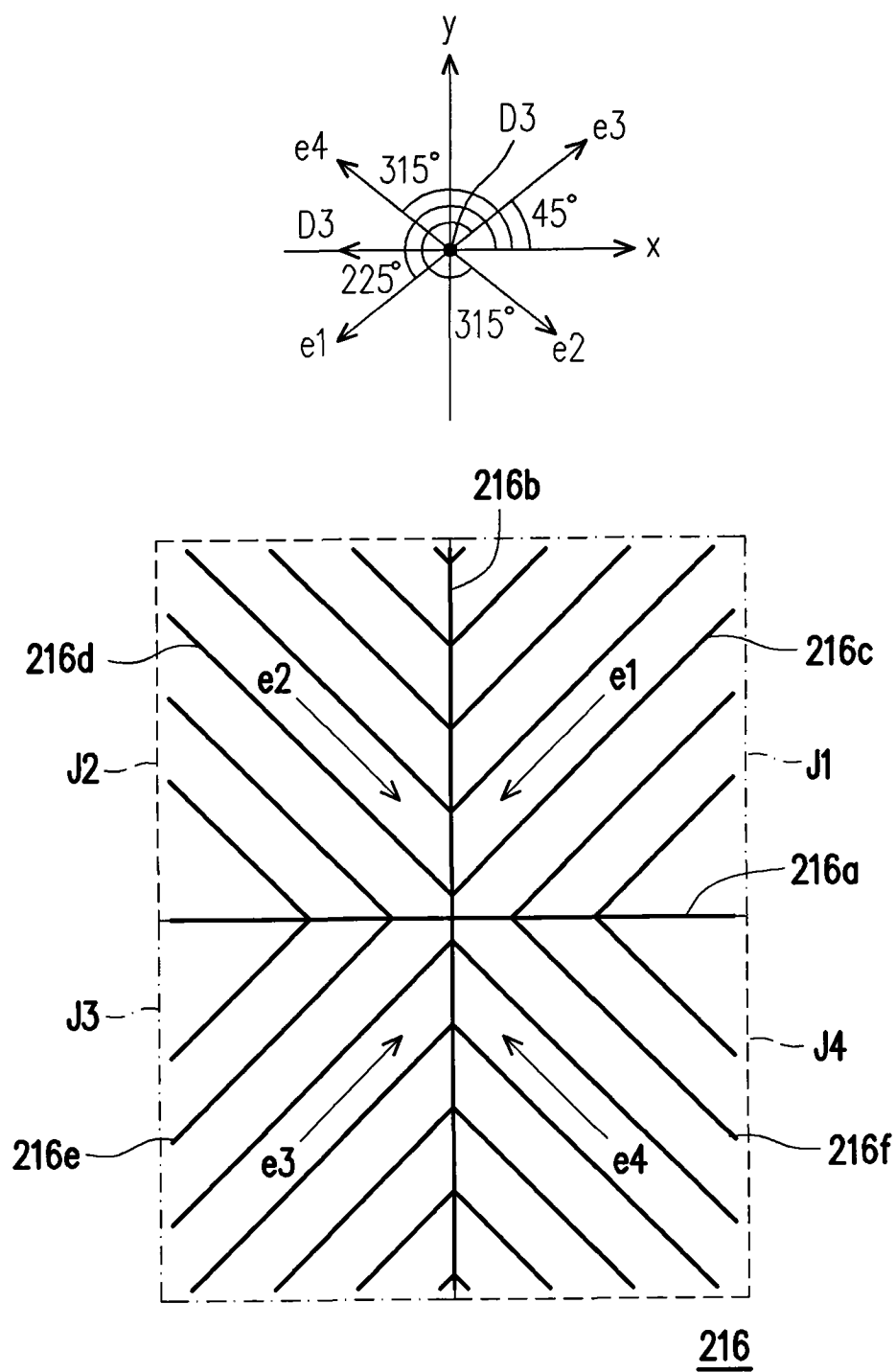


图 5

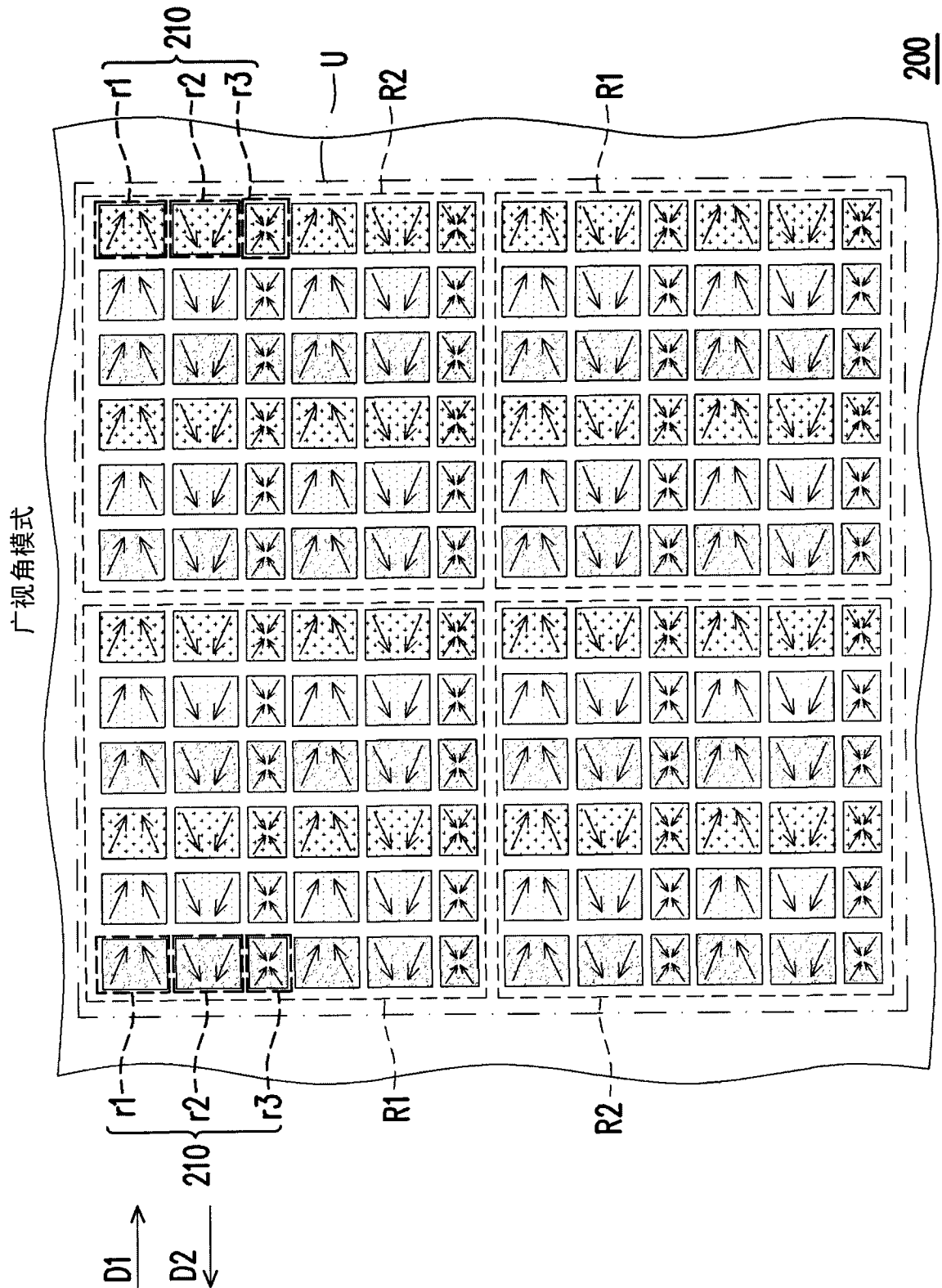


图 6A

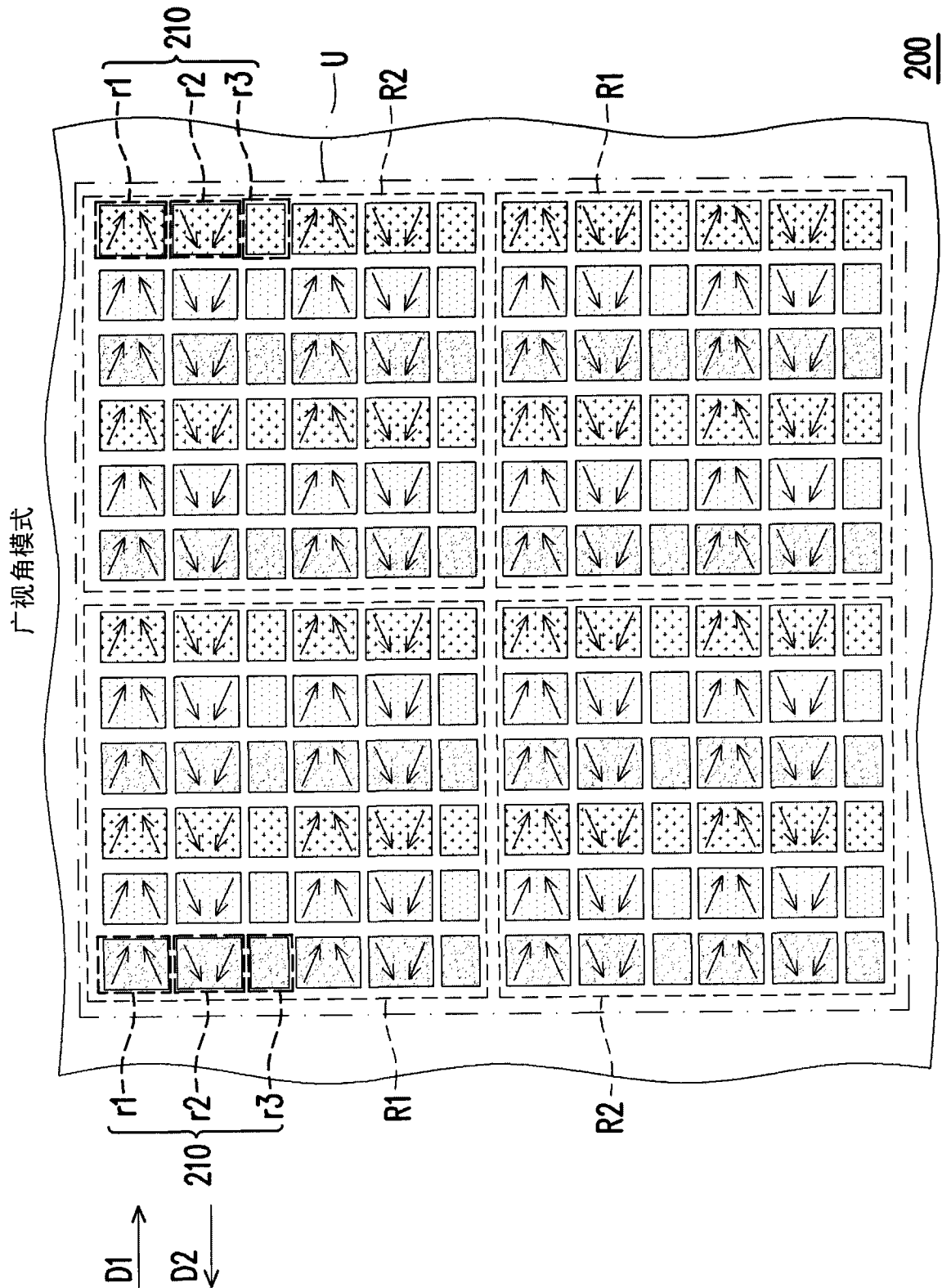


图 6B

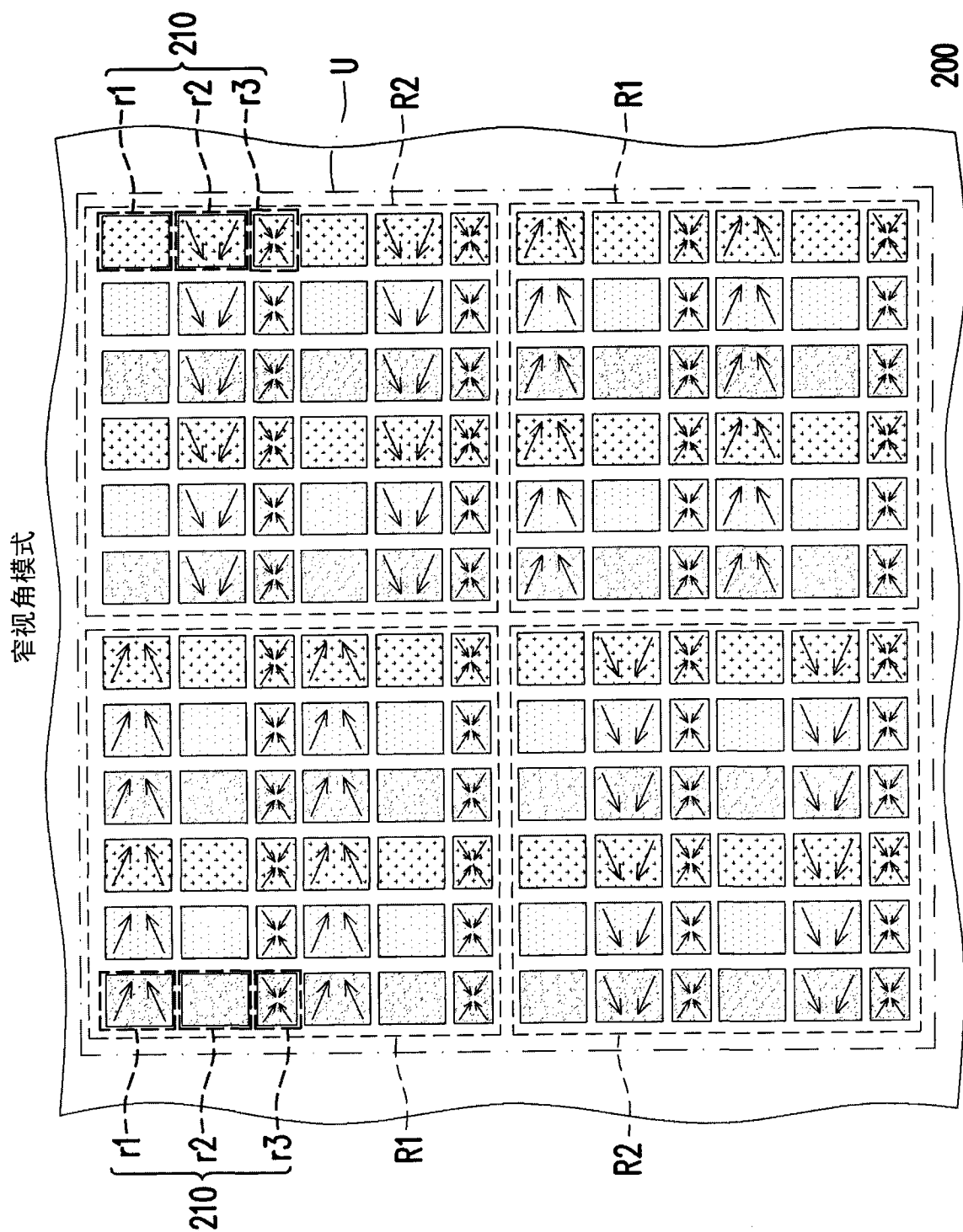


图 7

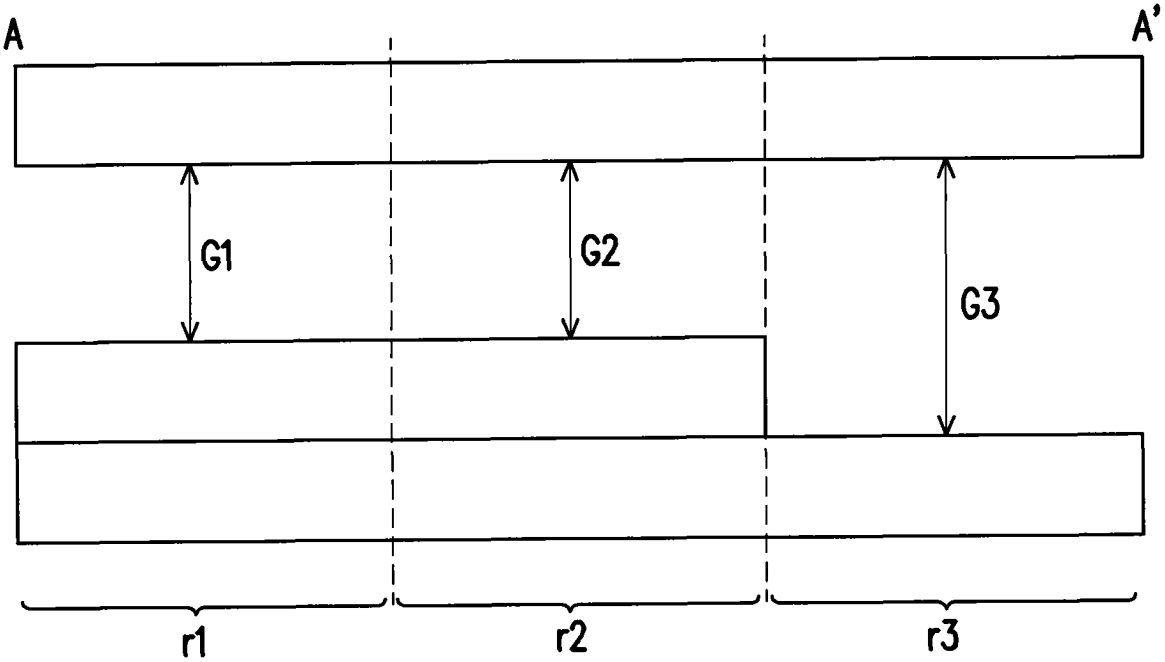


图 8

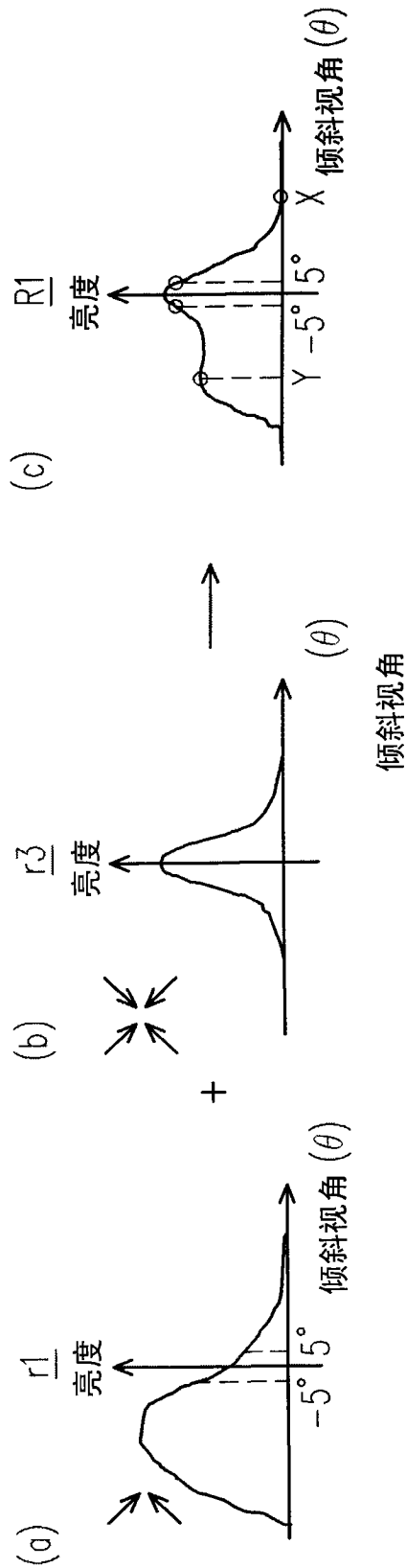


图 9A

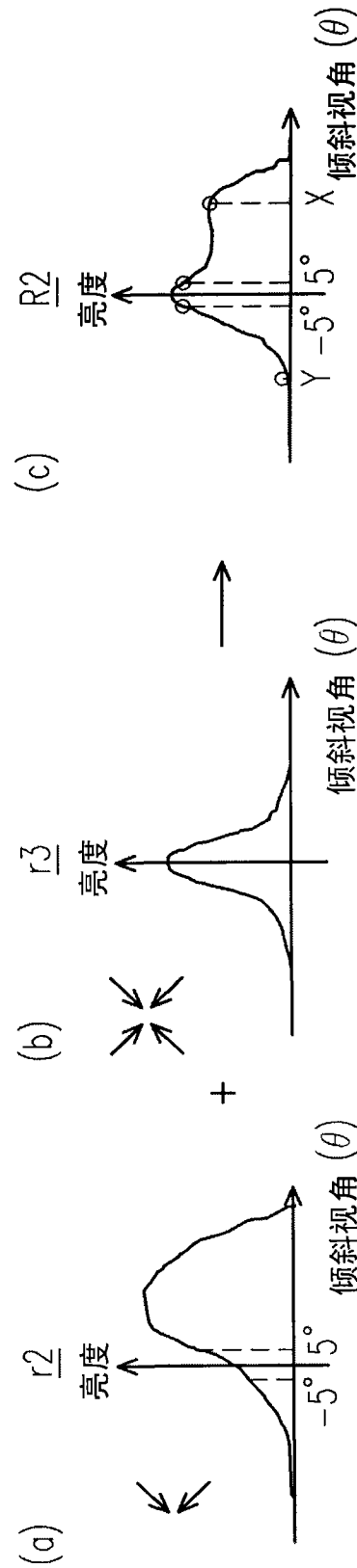


图 9B

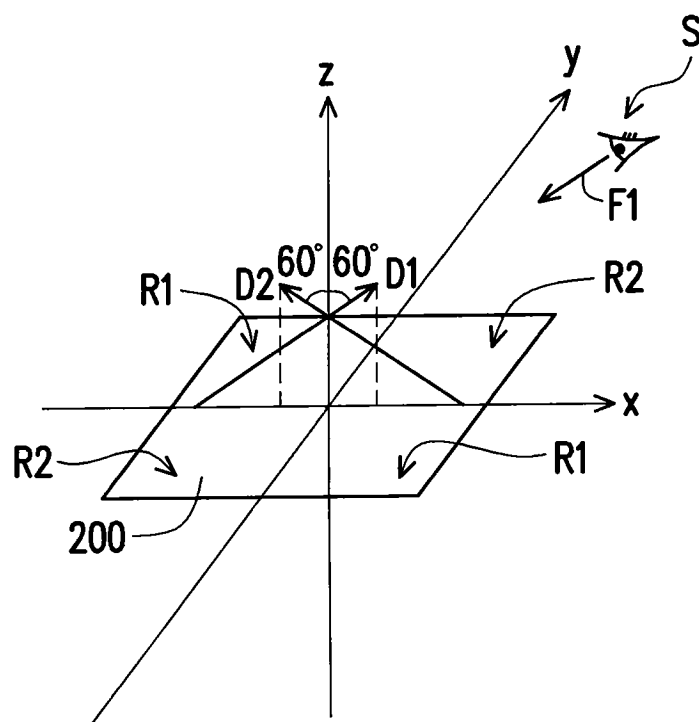


图 10

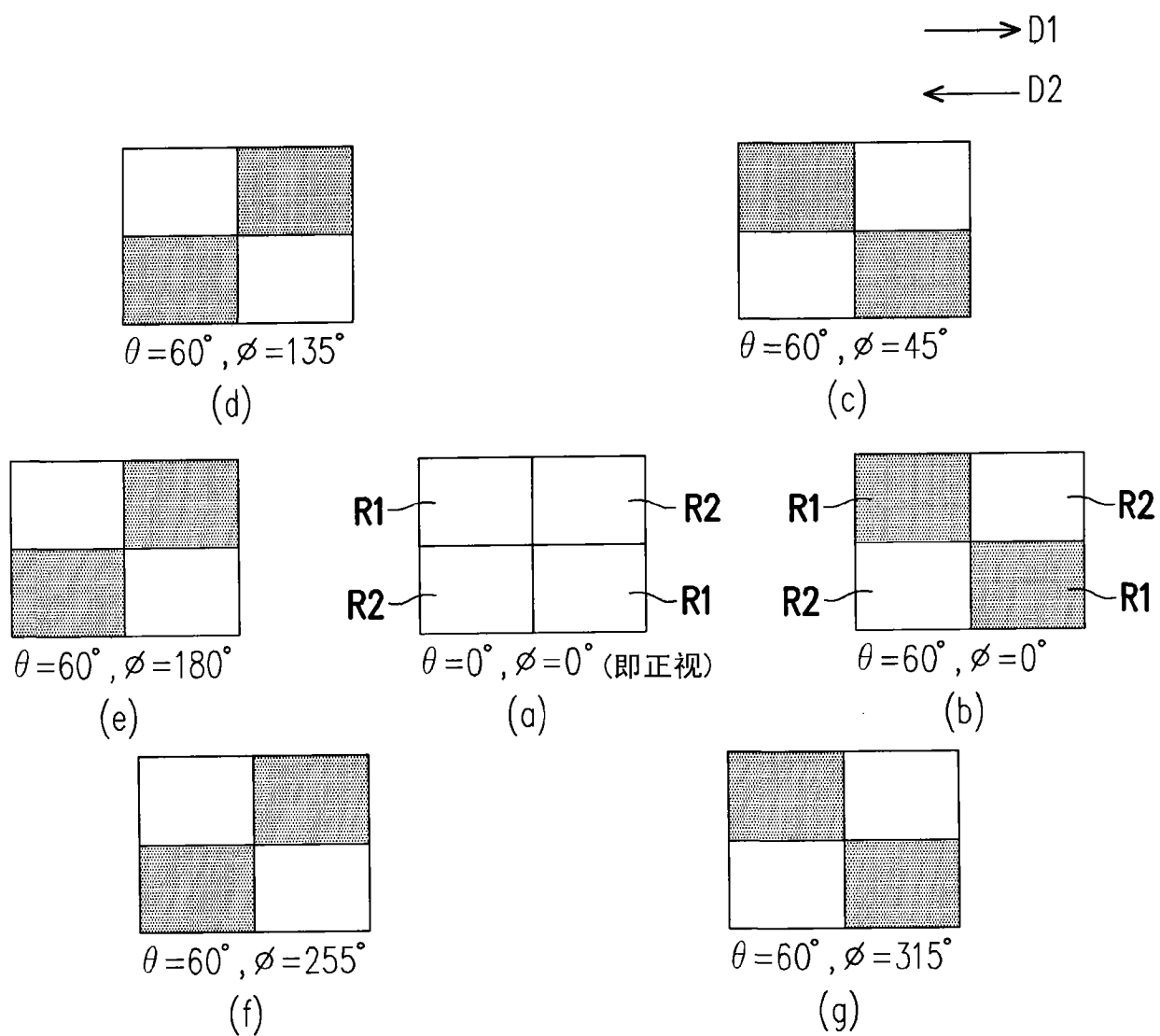


图 11

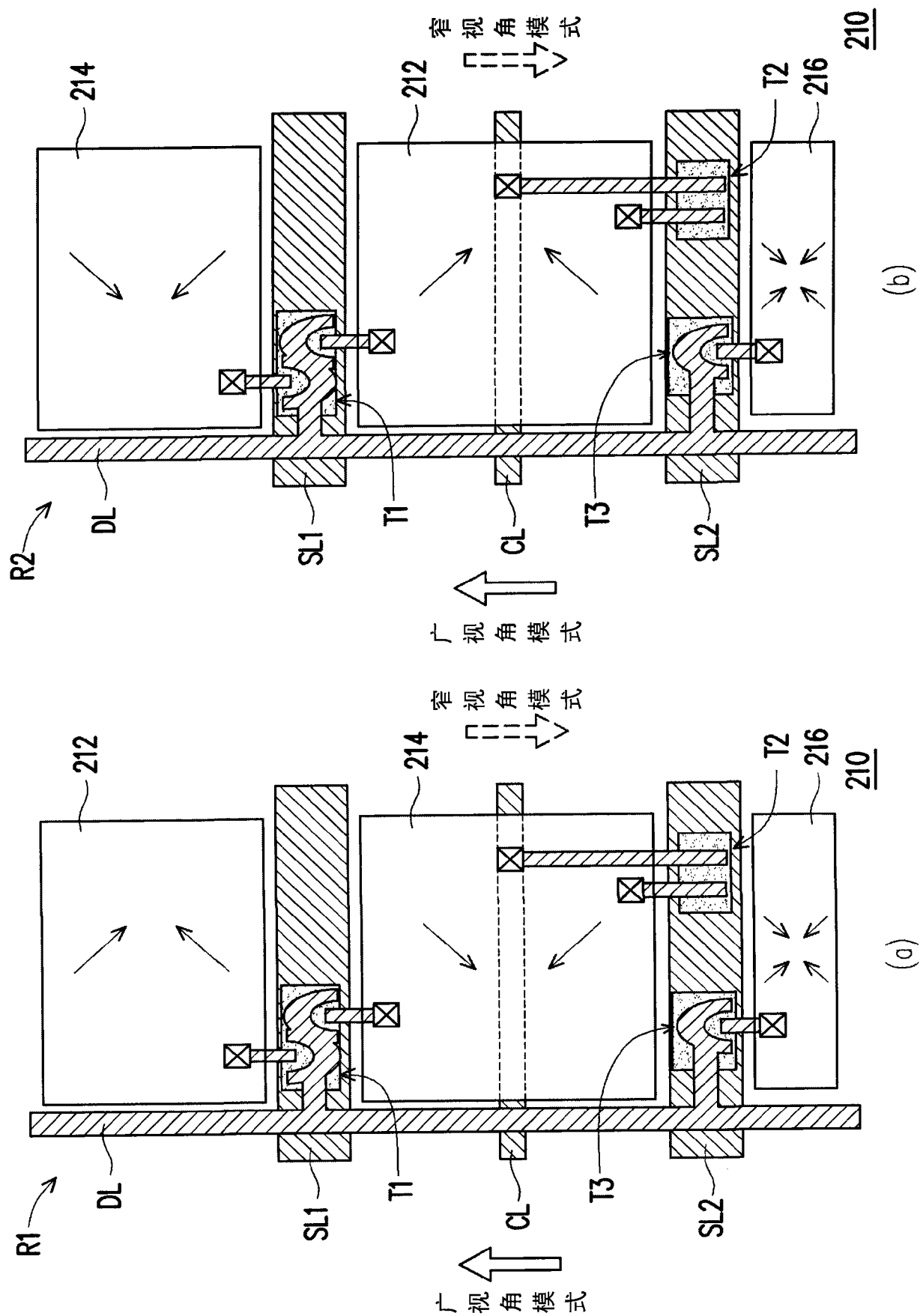


图 12

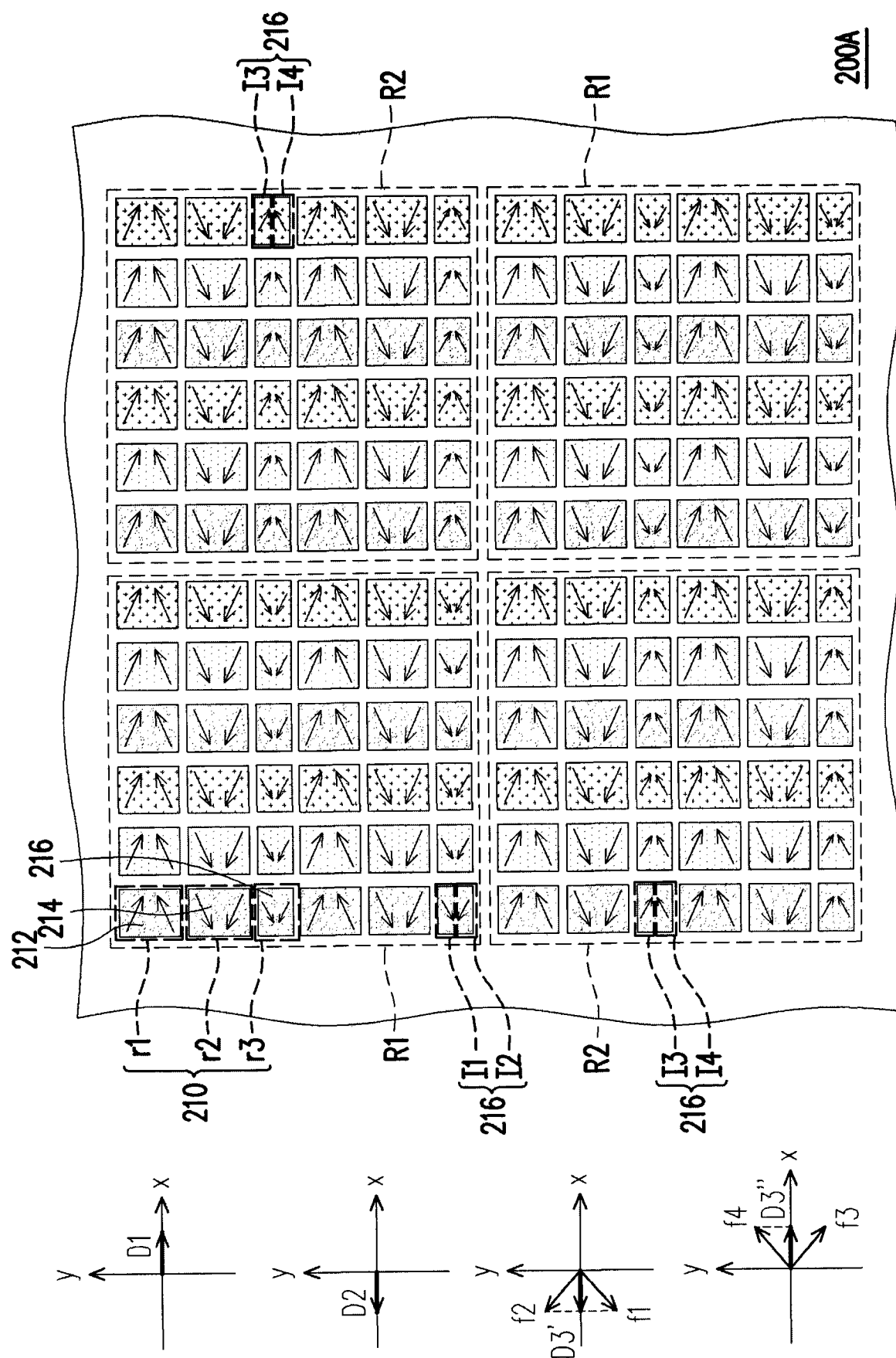


图 13

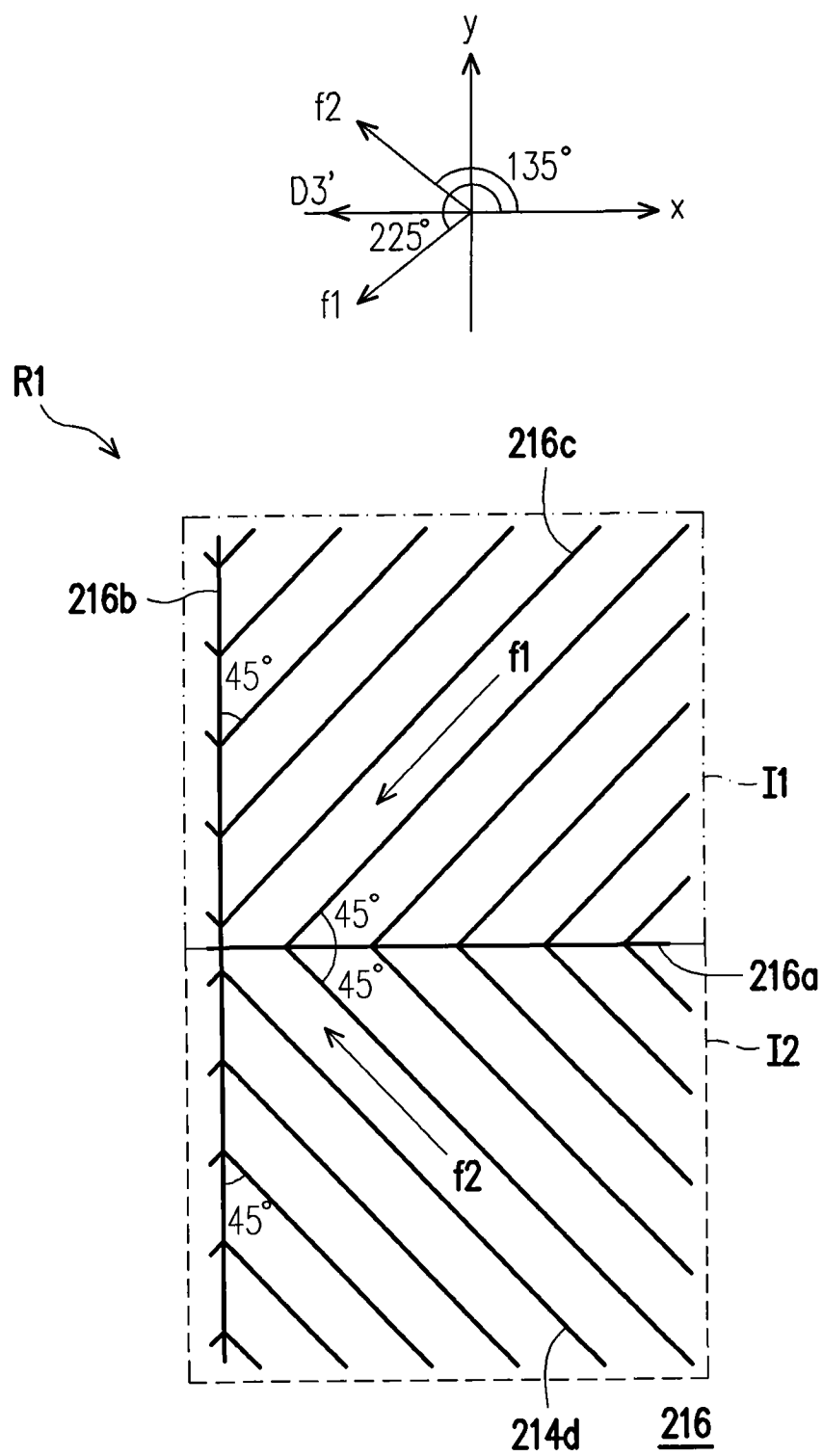


图 14A

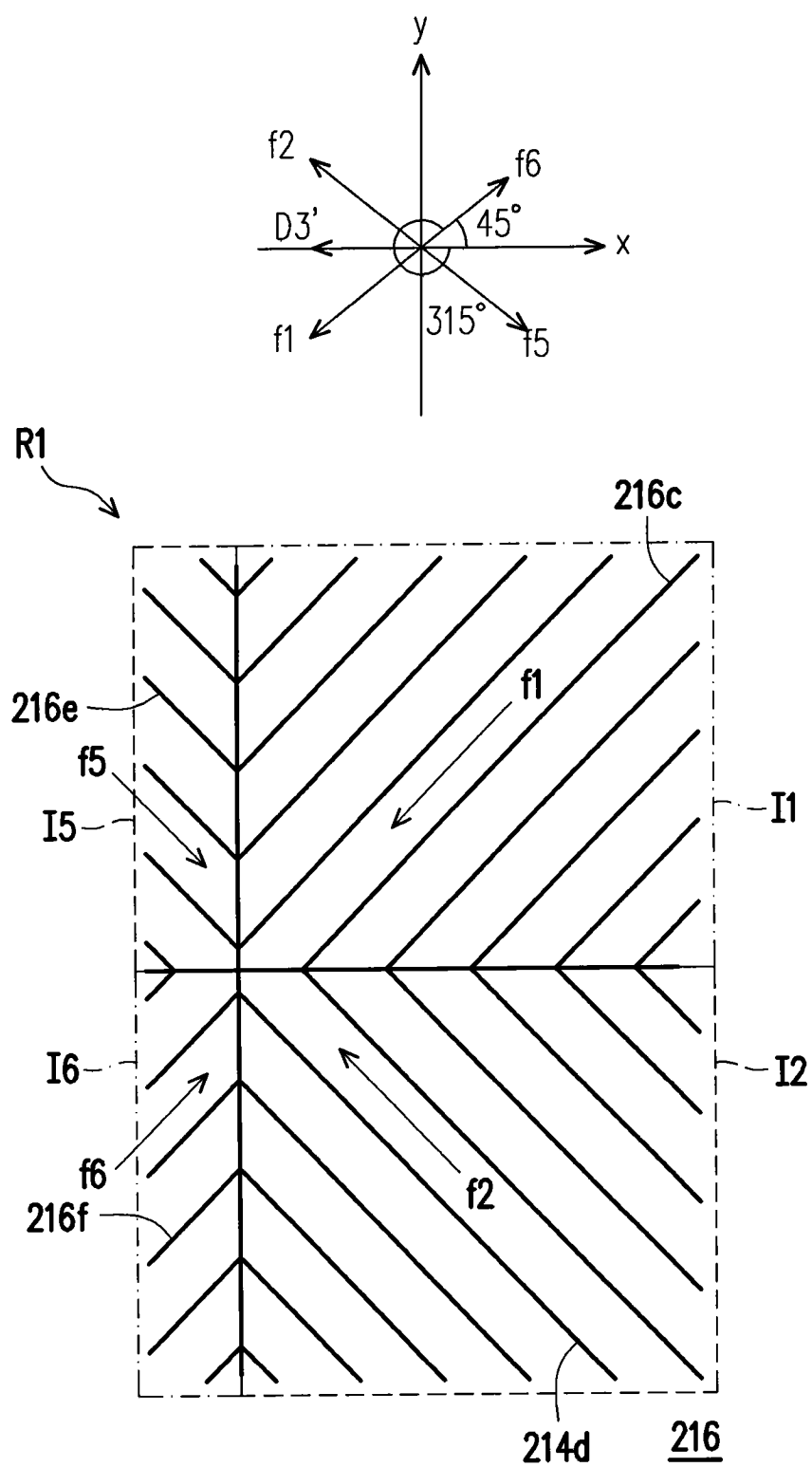


图 14B

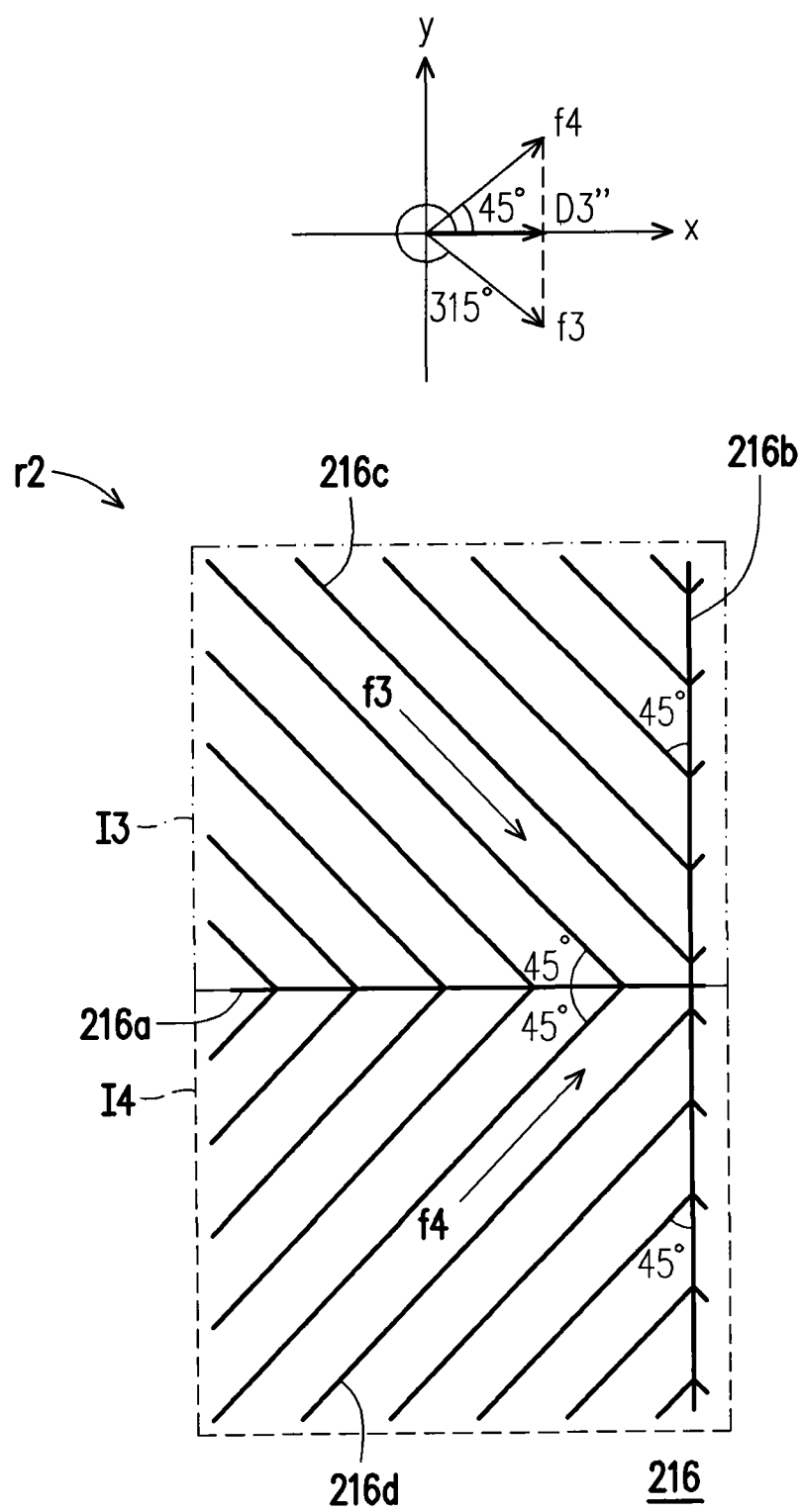


图 15A

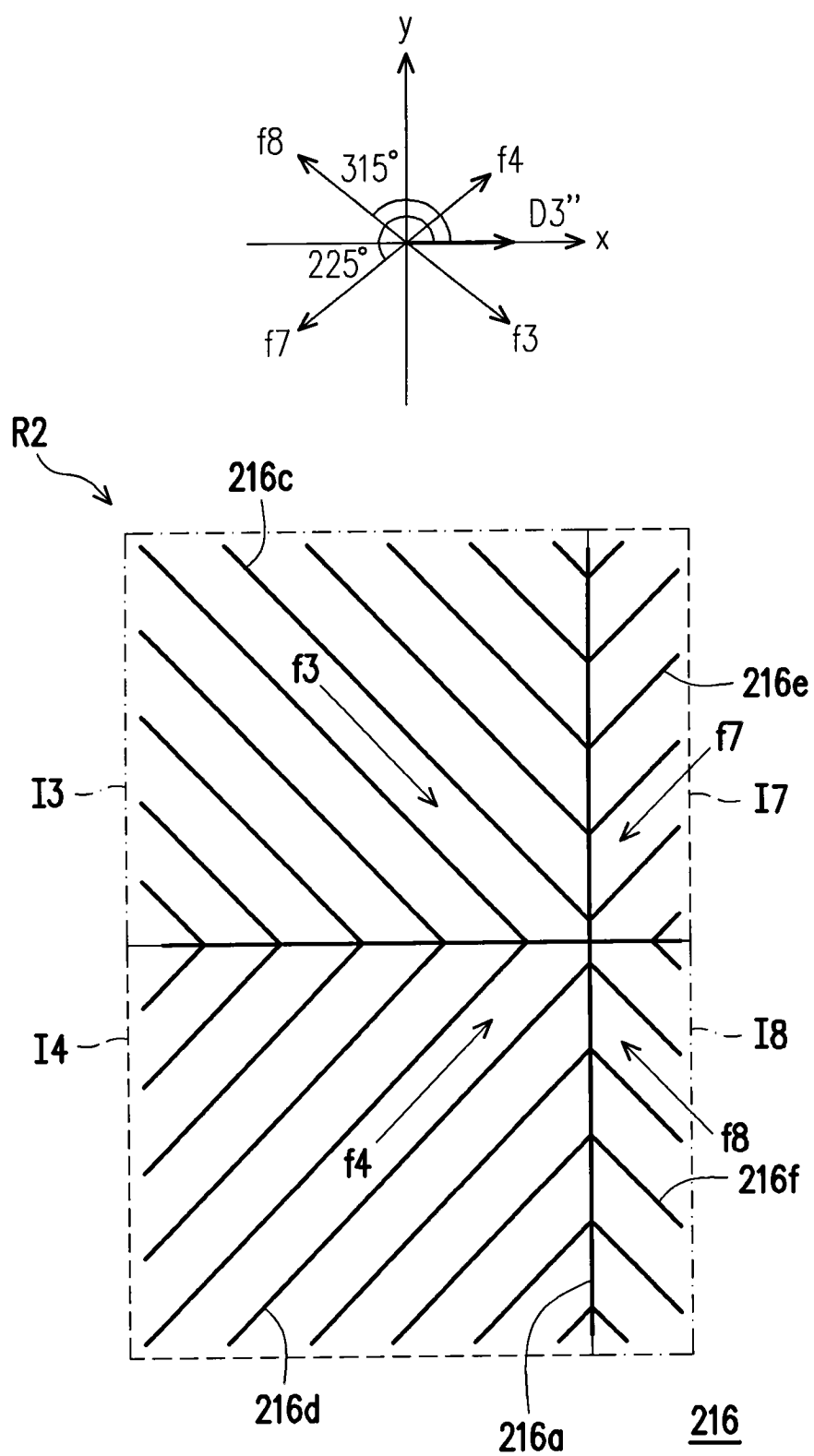


图 15B

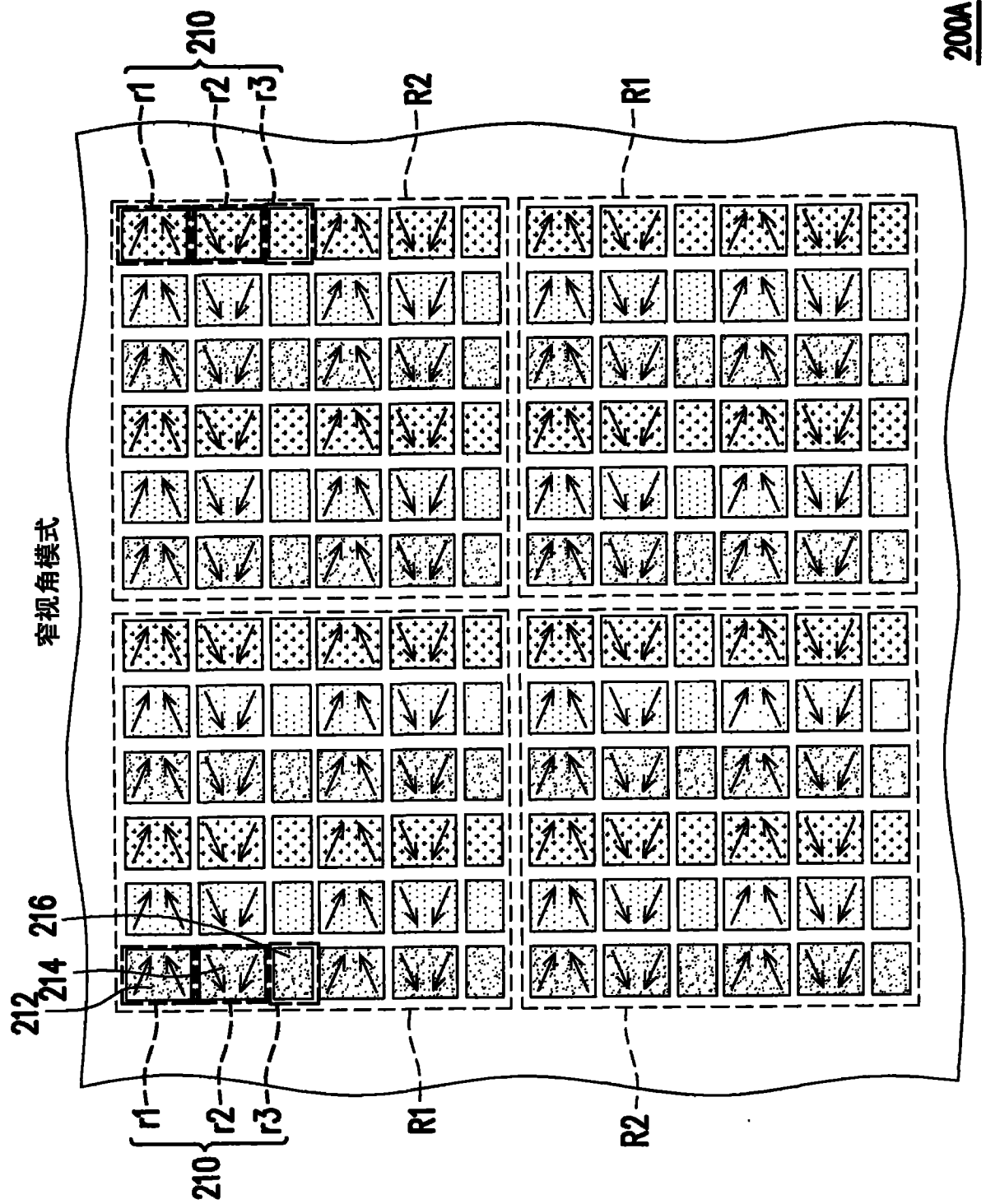


图 16

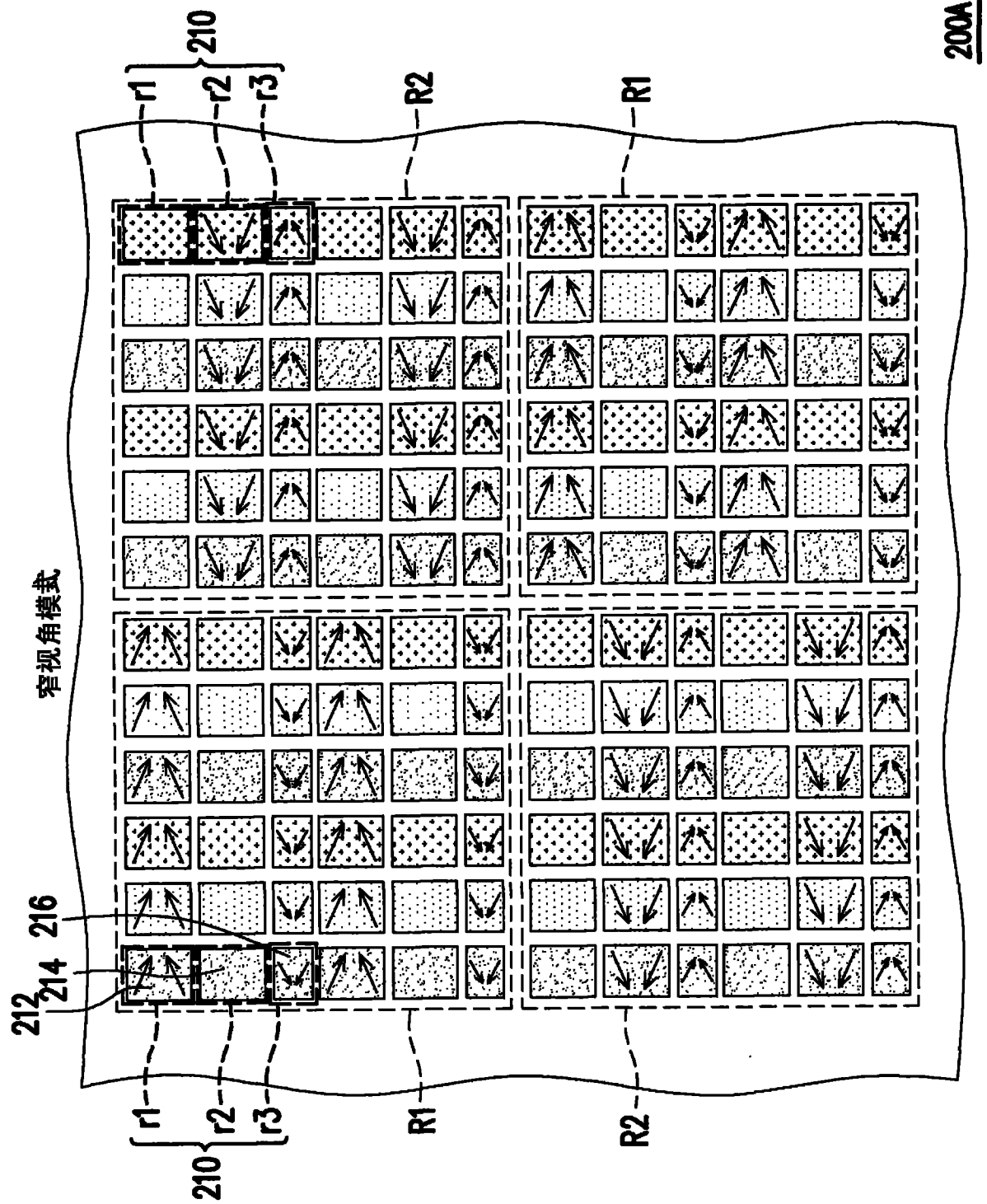


图 17

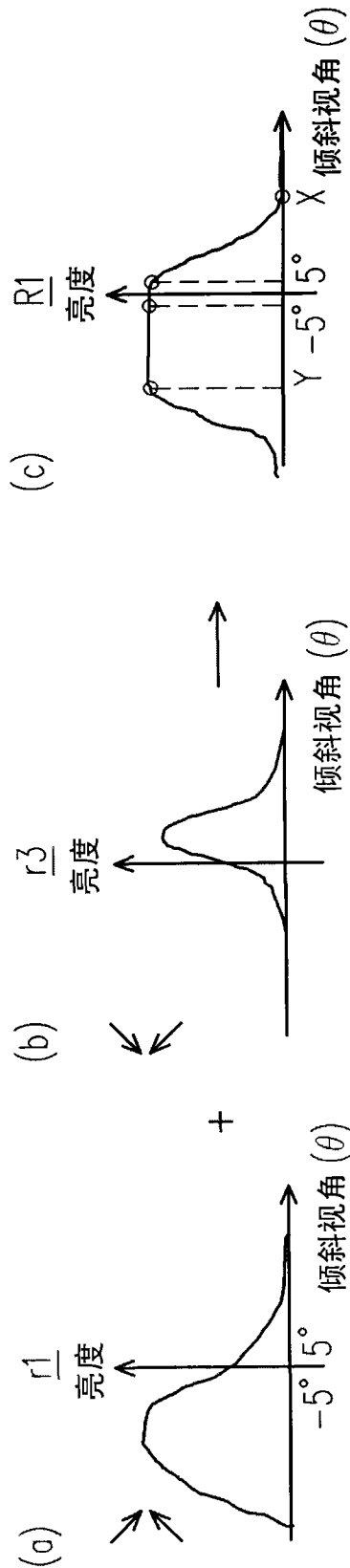


图 18A

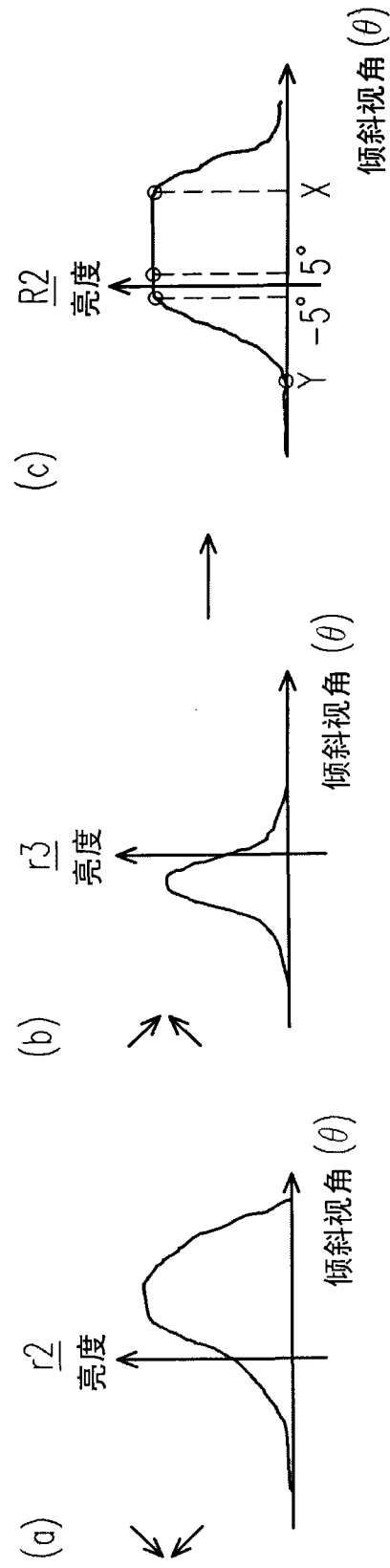


图 18B

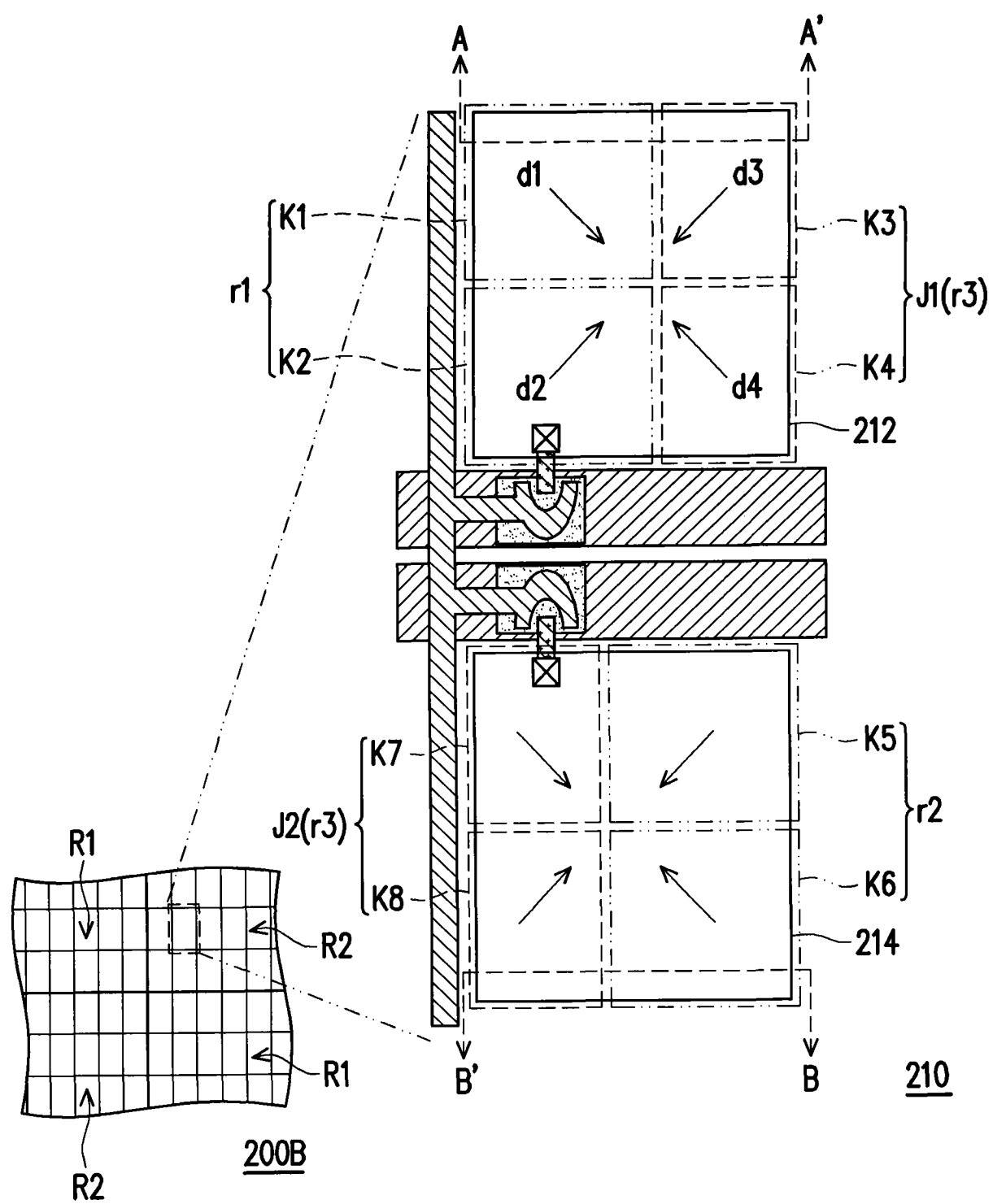


图 19

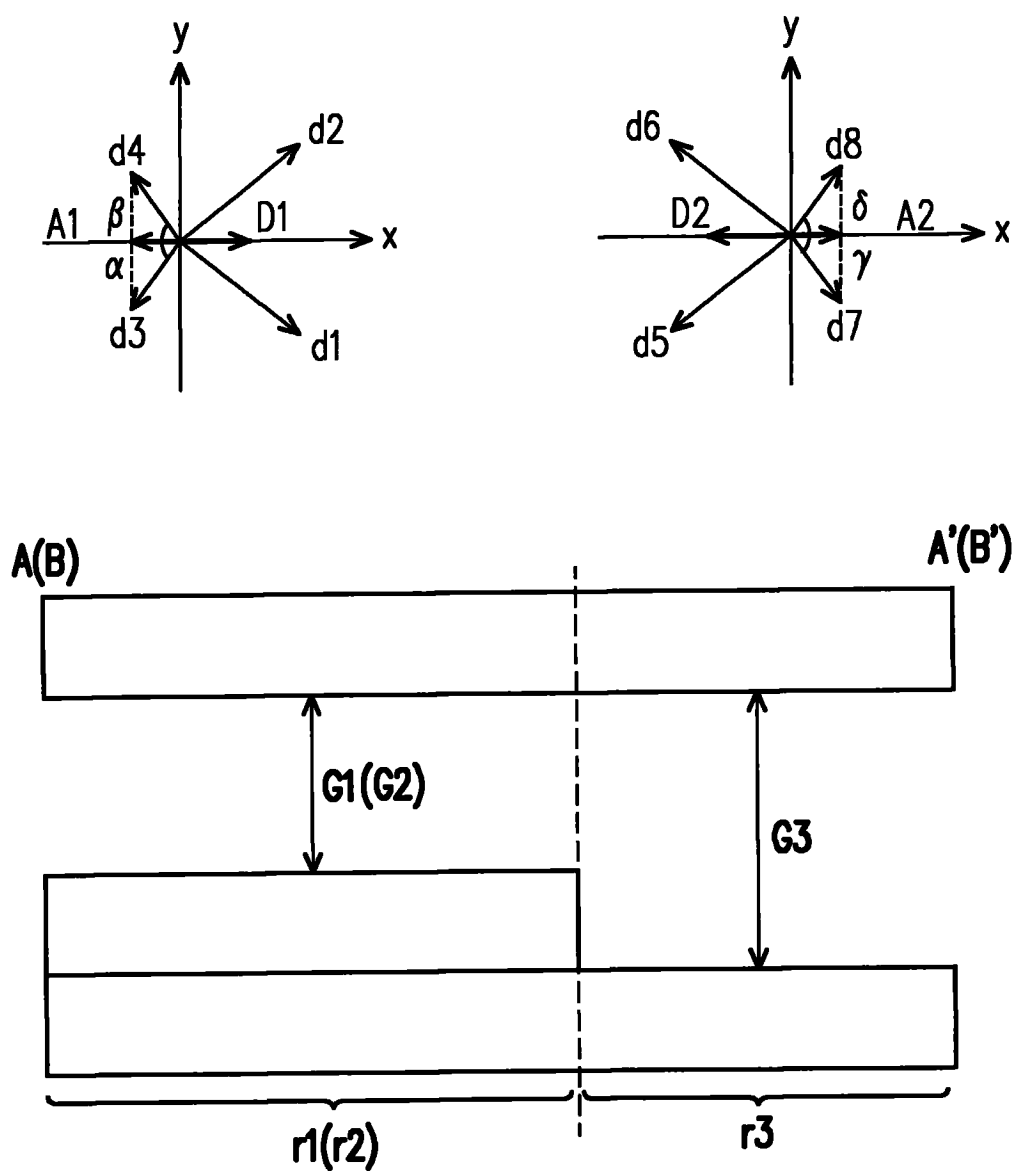


图 20

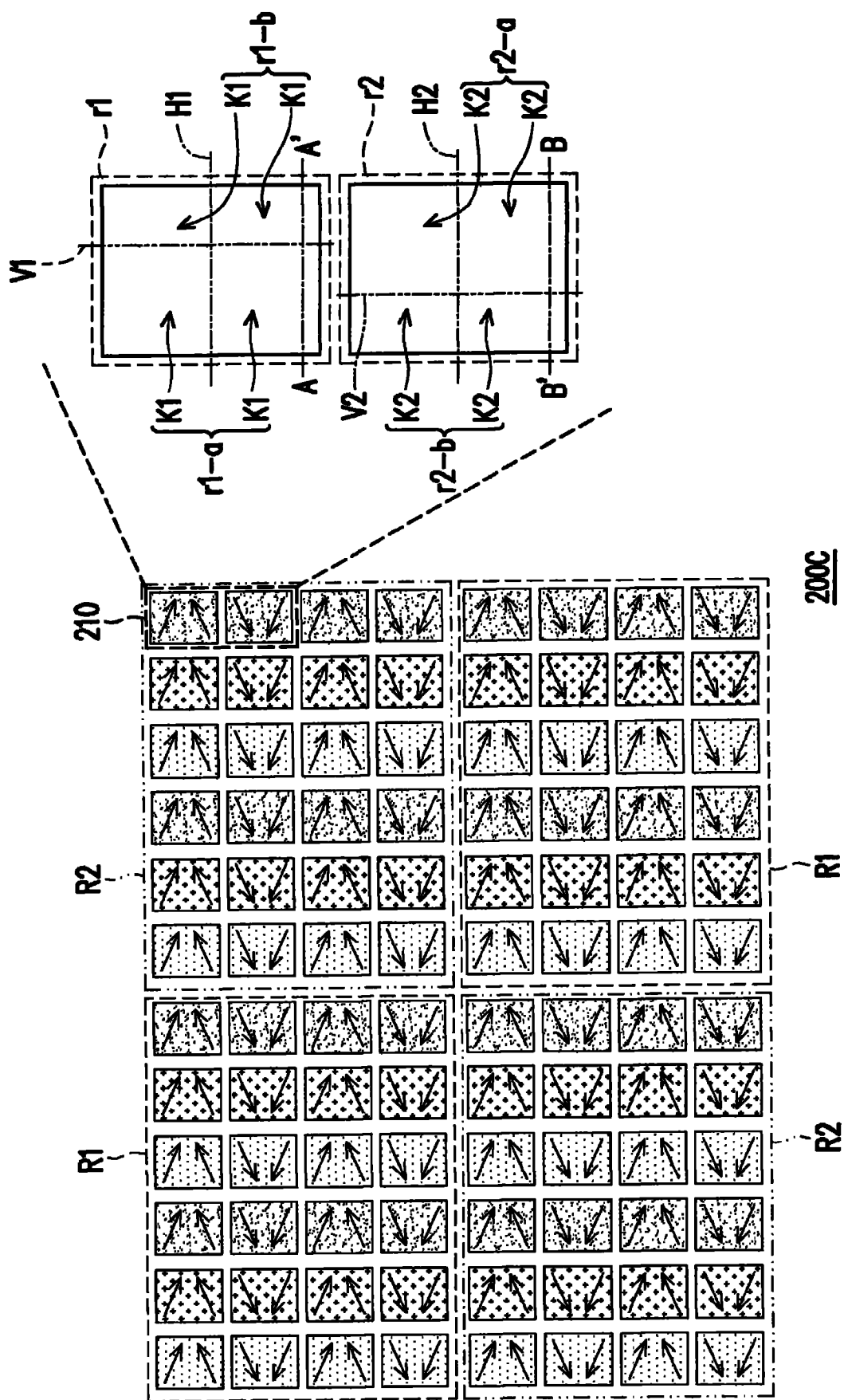


图 21

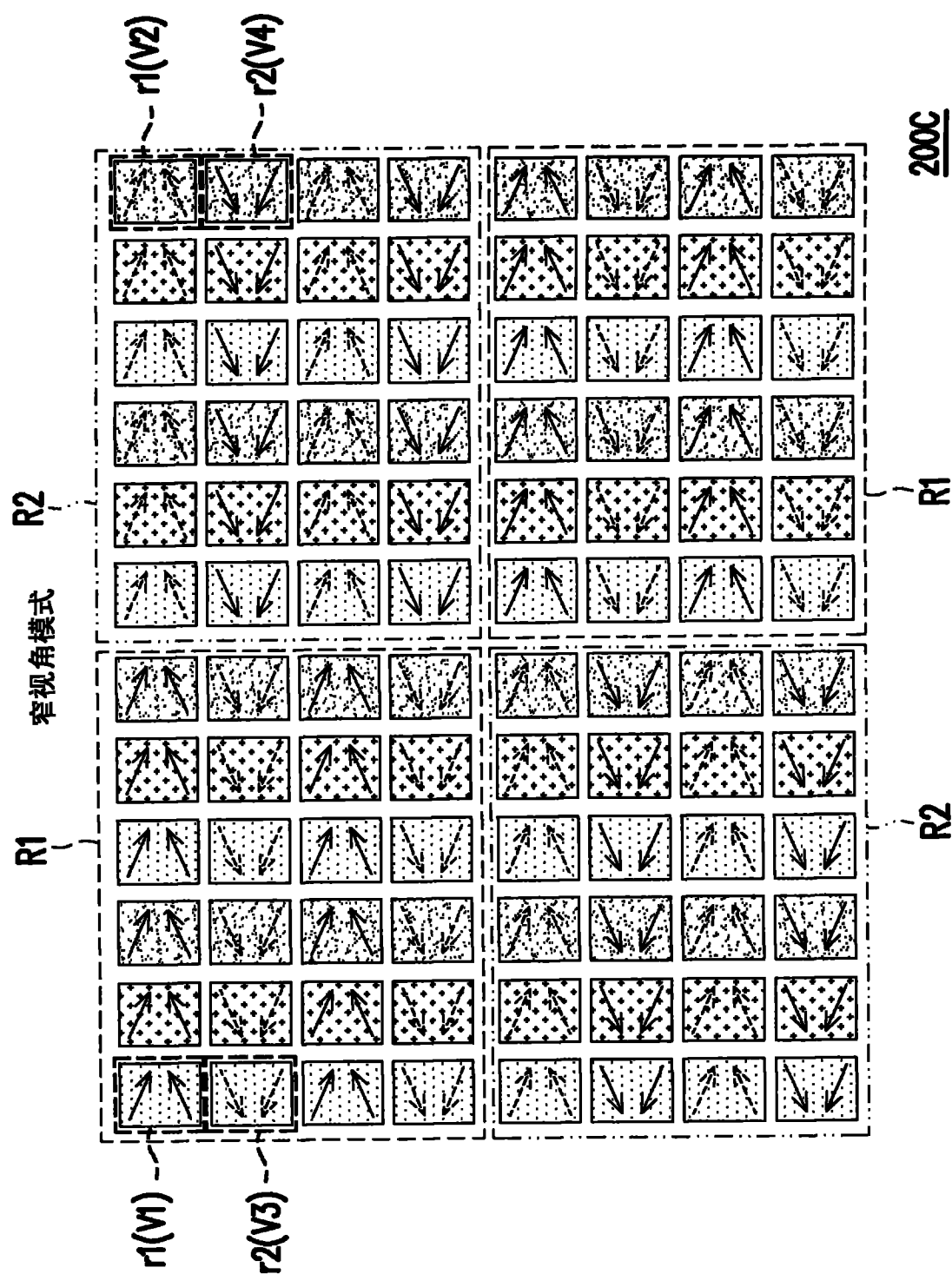


图 22A

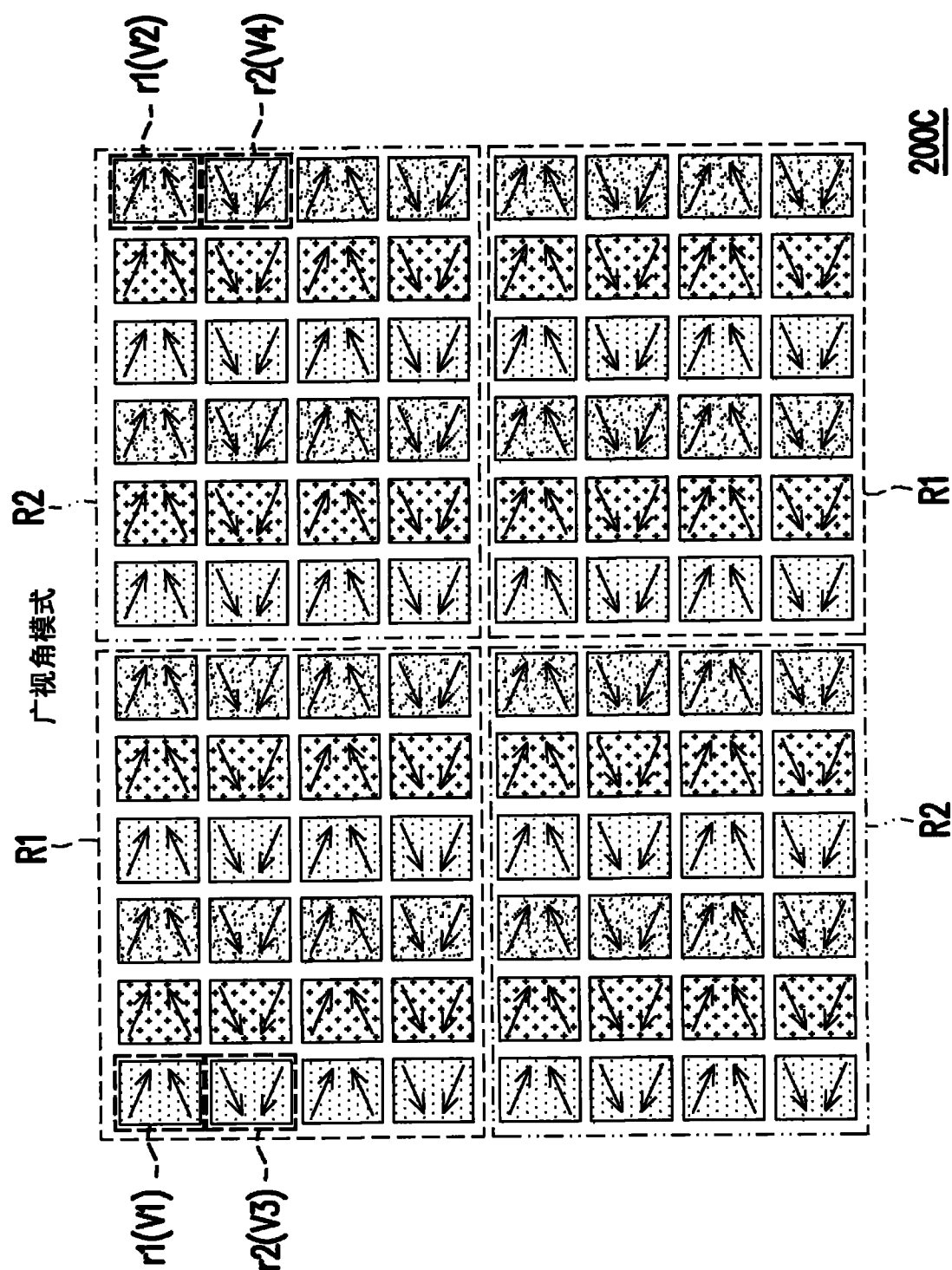


图 22B

专利名称(译)	液晶显示面板		
公开(公告)号	CN102231017A	公开(公告)日	2011-11-02
申请号	CN201110184840.4	申请日	2011-06-28
[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	G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/1337		
CPC分类号	G09G2300/0478 G09G2300/0439 G02F1/133707 G02F1/134309 G02F1/1323 G09G2358/00 G02F1/133371 G09G2320/028 G02F1/1337 G09G3/36 G09G3/3607 G09G3/3666		
代理人(译)	王颖		
优先权	100115775 2011-05-05 TW		
其他公开文献	CN102231017B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开一种液晶显示面板，其划分为第一区域及第二区域。第一区域及第二区域分别具有多个阵列排列的次像素。各次像素具有提供第一主配向向量的第一显示区、提供第二主配向向量的第二显示区及补偿显示区。第一主配向向量与第二主配向向量的方向相反。液晶显示面板处于窄视角显示模式时，第一区域中的第一显示区的驱动电压大于第一区域中的第二显示区的驱动电压，第二区域中的第一显示区的驱动电压小于第二区域中的第二显示区的驱动电压，且第一区域以及第二区域中的所有补偿显示区皆致能。

