

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710047854.5

[43] 公开日 2008 年 3 月 26 日

[11] 公开号 CN 101149494A

[22] 申请日 2007.11.6

[21] 申请号 200710047854.5

[71] 申请人 上海广电光电子有限公司

地址 200233 上海市徐汇区宜山路 757 号三
楼

[72] 发明人 陆海峰

[74] 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司
代理人 白璧华

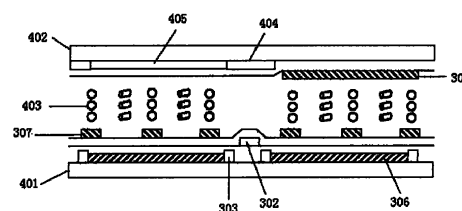
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称

实现视角可调的方法及其液晶显示装置

[57] 摘要

本发明公开了一种实现视角可调的方法及其液晶显示装置，基于边界电场切换技术的装置第一基板上设置有平面公共电极和像素电极，由红、绿、蓝色及第四子像素电极构成一个像素单元的像素电极，同时在第二基板上对应位置设置平面视角控制电极；当该控制电极处于悬浮态时，液晶都由边界电场控制，在平行于基板的平面内切换以控制背光透过率，此时工作在广视角模式；当第四子像素电极加上与公共电极相同的电压，在视角控制电极上加上另一个电压，以形成垂直电场，使得第四像素区域的液晶处于竖直状态，产生侧视漏光，此时工作在窄视角模式。本发明的液晶显示装置透过率高，而且实现方式简单，与传统工艺制程完全相容。



1. 一种实现液晶显示装置视角可调的方法，所述液晶显示装置基于边界电场切换技术，包括第一基板、第二基板和液晶层，第一基板上设置有平面公共电极和像素电极，由红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素电极构成一个像素单元的像素电极，第二基板上设置有红、绿、蓝彩色滤色器，所述的方法其特征在于：加入第四子像素并由四个子像素构成一个像素单元，同时在第二基板上对应于第四像素的位置设置平面电极，即视角控制电极；

当视角控制电极处于悬浮态时，四色子像素中的液晶都由像素电极和公共电极之间产生的边界电场控制，液晶在平行于基板的平面内切换以控制背光透过率，此时，液晶显示装置工作在广视角模式；

当第四子像素的像素电极加上与公共电极相同的电压，在视角控制电极上加上另一个电压，以使公共电极和控制电极之间形成垂直电场，使得第四像素区域的液晶处于竖直状态，产生侧视漏光，可视角变窄，此时，液晶显示装置工作在窄视角模式。

2. 根据权利要求 1 所述的实现液晶显示装置视角可调的方法，其特征在于：所述的第四像素电极为白色像素电极。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的实现液晶显示装置视角可调的方法，其特征在于：所述的像素单元的四个子像素为田字形排列或者并排横向排列。
4. 一种视角可调液晶显示装置，所述液晶显示装置基于边界电场切换技术，包

括第一基板、第二基板和液晶层，第一基板上设置有平面公共电极和像素电极，由红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素电极构成一个像素单元的像素电极，第二基板上设置有红、绿、蓝彩色滤色器，其特征在于：第一基板上所述的每个像素单元的像素电极中还包括有一个第四子像素电极，在第二基板上与第四子像素电极相对应的位置设置有通过电极线与信号基板相连的起视角控制作用的平面电极。

5. 根据权利要求 4 所述的视角可调液晶显示装置，其特征在于：所述的第四像素电极 of 白色像素电极。
6. 根据权利要求 4 或 5 所述的实现液晶显示装置视角可调的方法，其特征在于：所述的像素单元的四个子像素为田字形排列或者并排横向排列。

实现视角可调的方法及其液晶显示装置

技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置视角可调的方法及视角可调的液晶显示装置，尤其涉及一种基于边界电场切换技术的液晶显示装置视角可调的方法及视角可调的液晶显示装置。

背景技术

随着液晶平板显示技术的不断进步，液晶显示器件正被广泛的应用到各个领域，比如手机、台式电脑、电视机、笔记本电脑等等。一般来说，液晶显示器件的可视角度总是越大越好，例如人们总是希望从各个角度观看液晶电视的效果是相同的。但在一些特定的应用场合，比如消费者在公共场合使用笔记本电脑时有保护个人隐私的需求，不希望周围人能观看到自身显示器上的内容，此时需要显示器能工作在窄视角模式下。因此，有必要开发一种可调视角的显示器。

图 1A、1B 是传统方式一的视角可调液晶显示器件的原理示意图，它们分别工作于广视角和窄视角模式下。一般透射型液晶显示器由液晶面板和背光源两部分组成，液晶面板在上部，背光源在下部。由背光源提供均匀的面光源，而液晶面板控制显示图形。图 1 所示结构是通过在液晶面板 130 和背光源 110 之间加入一块可调整光散射特性的光散射结构 120，比如高分子分散型液晶（polymer dispersed liquid crystal display, PDLC）装置。如图 1A 所示，当光散射结构 120 处于电压导通状态时呈现透明状，背光源的光保持平行通过 120 以及液晶面板 130，只有在正视方向上的观察者才能看到清晰的影像，使得显示器件工作于窄视角模式。如图 1B 所示，当光散射结构 120 处于电压未导通

状态时呈散射状态，背光源发出的光经过散射结构后变为非平行光，此时各个方向的观察者都能看到显示影像，使得液晶面板工作于广视角模式。

这种可调视角的方法存在着较为明显的缺点。首先，由于背光源发出的光并非完全平行光，因此即使在窄视角模式下，旁观者仍然可以从斜视方向看到液晶面板的显示内容。其次，当光散射装置处于散射状态时，对亮度的损失比较大。另外，增加了一层散射结构，必然增加了液晶模块的厚度，同时又增加了成本。

在中国发明专利 200610077487.9 中，作者针对面内切换模式（IPS）提出了一种新型的视角可调液晶显示器件，具体内容参见图 2A-2F。

如图 2A 所示，该结构的像素由 4 个子像素 Pr、Pg、Pb 和 Pv 构成，分别代表红、绿、蓝和控制子像素。其中，Pr、Pg、Pb 工作于面内切换模式（IPS），即通过在 IPS 像素电极 217 和 IPS 公共电极 224 之间施加电压来控制液晶在面内转动，最终达到控制光透过率的目的。而控制子像素 Pv 与其他三个子像素不同，其视角控制像素电极 237 和视角控制公共电极 234 均为平面电极，且分别位于液晶两侧的阵列基板和彩膜基板上。当两电极不施加电压时，控制子像素中的液晶平行于基板，如图 2B 所示，此时显示为黑态，且从不同角度看均为黑态。由于红、绿、蓝子像素工作于 IPS 模式下，具有良好的视角特性，使得液晶面板整体表现出广视角特性，其视角特性如图 2C；当在电极 237 和 234 两侧施加一个电压差，使液晶分子处于竖直状态，如图 2D 所示，此时，从正视角看仍为黑态，从侧视角看产生了漏光，Pv 子像素的透过率与视角的关系如图 2E，类似于 TN 模式的黑态。Pv 子像素的漏光使得液晶面板整体表现为窄视角特性，如图 2F 所示。

这种可调视角的方法控制简单，但因为 $1/4$ 的像素是作为控制像素，不参与显示，因此显示器件的亮度将有大的损失，对比度下降。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是针对上述方法中存在亮度损失比较大，实现方式复杂等缺点，本专利提供了一种基于边界电场切换技术（fringe field switching, FFS）的实现液晶显示装置视角可调的方法及视角可调的液晶显示装置，解决了现有技术中一个或多个缺点。

为了解决上述技术问题本发明的实现液晶显示装置视角可调的方法如下：

所述液晶显示装置基于边界电场切换技术，包括第一基板、第二基板和液晶层，第一基板上设置有平面公共电极和像素电极，由红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素电极构成一个像素单元的像素电极，第二基板上设置有红、绿、蓝彩色滤色器，所述的方法加入第四子像素并由四个子像素构成一个像素单元，同时在第二基板上对应于第四像素的位置设置平面电极，即视角控制电极；

当视角控制电极处于悬浮态（即不加电压）时，四色子像素中的液晶都由像素电极和公共电极之间产生的边界电场控制，液晶在平行于基板的平面内切换以控制背光透过率，此时，液晶显示装置工作在广视角模式；

当第四子像素的像素电极加上与公共电极相同的电压，在视角控制电极上加上另一个电压，以使公共电极和控制电极之间形成垂直电场，使得第四像素区域的液晶处于竖直状态，产生侧视漏光，可视角变窄，此时，液晶显示装置工作在窄视角模式。

所述的第四像素电极可以为白色像素电极。所述的像素单元的四个子像素可以为田字形排列或者并排横向排列。

对于本发明的视角可调液晶显示装置，上述技术问题是这样解决的：

所述液晶显示装置基于边界电场切换技术，包括第一基板、第二基板和液晶层，第一基板上设置有平面公共电极和像素电极，由红色子像素、绿色子像素、蓝色子像素电极构成一个像素单元的像素电极，第二基板上设置有红、绿、蓝彩色滤色器，第一基板上所述的每个像素单元的像素电极中还包括有一个第四子像素电极，在第二基板上与第四子像素电极相对应的位置设置有通过电极线与信号基板相连的起视角控制作用的平面电极。

所述的第四像素电极可以为白色像素电极。所述的像素单元的四个子像素可以为田字形排列或者并排横向排列。

如上所述，本专利提出的液晶显示器件的每个像素由四色子像素组成，当视角控制电极处于悬浮态（即不加电压）时，液晶显示器件工作在广视角模式。此时，四色子像素中的液晶都由像素电极和公共电极之间产生的边界电场控制，液晶在平行于基板的平面内切换，达到对背光透过率控制的目的，此时四个子像素都作为显示电极。同时由于采用边界电场切换模式，液晶显示器件具有良好的视角特性。

液晶显示器件在窄视角工作模式下时，对第四（白色）子像素的像素电极加上与公共电极相同的电压，在视角控制电极上加上另一个电压，以使公共电极和控制电极之间形成垂直电场。公共电极和控制电极之间的电压差必须足够大，使得液晶能够处于竖直状态，此时，从正视角看，第四（白色）子像素显示为黑态，而从侧视角看，第四（白色）子像素产生漏光。因为，从正视角看，液晶处于竖直状态，液晶盒不产生相位延迟，在正交的偏光板作用呈现黑态。从侧视角观察，液晶处于倾斜状态，产生了相位延迟，在正交偏光板下出现了

漏光。由于第四（白色）子像素在侧视角的漏光，使得显示器视角变窄。

与专利 200610077487.9 中的红、绿、蓝三色子像素加控制子像素的结构相比，在广视角模式下，其透过率理论上最大可提高 100%；与传统的红、绿、蓝三色子像素结构相比，在广视角模式下，其透过率理论上最大可提高 50%。另外，与传统的红、绿、蓝、白四色子像素相比，又可实现视角可调功能。而且，本专利提出的液晶显示器件其实现方式简单，与传统的液晶显示器件工艺制程完全相容。

附图说明

图 1 是传统方式一的视角可调液晶显示器件的原理示意图；其中图 A 为窄视角工作模式；图 B 为广视角工作模式。

图 2 是传统方式二的基于 IPS 技术的视角可调液晶显示器件的原理示意图；其中图 A 为该方式的结构图；图 B 为工作在广视角模式下的 n-n 剖面图；图 C 为广视角模式下，显示器的视角特性；图 D 为窄视角工作模式下的 n-n 剖面图；图 E 为窄视角模式下，控制子像素的透过率随视角的特性；图 F 为窄视角模式下，显示器的视角特性。

图 3 是本发明基于边界电场切换技术的视角可调液晶显示装置的像素结构示意图。

图 4 是本发明的视角可调液晶显示装置的工作原理图，图 4A 为广视角模式下的 m-m 剖面图；图 4B 为窄视角模式下的 m-m 剖面图。

图 5 是本发明的视角可调液晶显示装置像素排布的两种实现方式，图 5A 为阵列式排列结构；图 5B 为水平式排列结构。

图 6 是第四（白色）子像素在窄视角模式下漏光示意图。

图中:

130 液晶面板	120 光散射结构	110 背光源
225 IPS 公共线	224 IPS 公共电极	217 IPS 像素电极
234 视角控制公共电极	237 视角控制像素电极	301 栅极扫描线
302 信号扫描线	303 公共线	304 薄膜晶体管 (TFT)
305 接触孔	306 平面公共电极	307 像素电极
308 公共线与公共电极连接部	309 视角控制电极	
401 第一基板 (阵列基板)	402 第二基板 (彩膜基板)	403 液晶
404 黑矩阵	405 彩色滤色器	
Pr 红色子像素电极	Pg 绿色子像素电极	
Pb 蓝色子像素电极	Pw 白色子像素电极	

具体实施方式

以下结合附图及具体实施例对本发明作进一步说明。

图 3、图 4 示出了本发明的基于边界电场切换技术的视角可调液晶显示装置，包括第一基板（又称阵列基板）401、第二基板（又称彩膜基板）402 和液晶层 403，在第一基板 401 上设置有相互交叉并限定子像素区域的栅极扫描线 301 和信号扫描线 302；栅极扫描线与信号扫描线交叉处的薄膜晶体管（thin film transistor, TFT）304；通过接触孔 305 与 TFT 漏极相连的像素电极 307；公共线 303 以及通过接触部分 308 与公共线 303 相连的公共电极 306；由红色子像素电极 Pr、绿色子像素电极 Pg、蓝色子像素电极 Pb 以及白色子像素电极 Pw 构成一个像素单元的像素电极 307，第二基板 402 上对应设置有红、绿、蓝彩色滤色器 405，并且在第二基板 402 上与白色子像素电极 Pw 相对应的位置设置有通过

电极线与信号基板相连的视角控制电极 309，该视角控制电极 309 为平面电极。彩色滤色器 405 之间以及彩色滤光膜 405 与视角控制电极 309 之间设置有黑矩阵 404。

图 4A、4B 分别为广视角、窄视角模式下的剖面图。

当视角控制电极 309 处于悬浮态（即不加电压）时，液晶显示装置工作在广视角模式。此时，四色子像素中的液晶 403 由像素电极 307 和公共电极 306 之间产生的边界电场控制，液晶 403 在平行于基板的平面内切换，达到对背光透过率控制的目的，如图 4A 所示。由于采用边界电场切换模式，液晶显示器件具有良好的视角特性。

液晶显示器件在窄视角工作模式下时，对白色子像素的像素电极 Pw 加上与公共电极 306 相同的电压，在视角控制电极 309 上加上另一个电压，以使公共电极 306 和视角控制电极 309 之间形成垂直电场。公共电极 306 和视角控制电极 309 之间的电压差必须足够大，使得液晶 403 能够处于竖直状态，如图 4B。此时，从正视角看，白色子像素显示为黑态，而从侧视角看，白色子像素产生漏光，其漏光原理可以从图 6 解释。因为，从正视角看，液晶处于竖直状态，液晶盒不产生相位延迟，在正交的偏光板（未在示意图中标示）作用呈现黑态。从侧视角观察，液晶处于倾斜状态，产生了相位延迟，在正交偏光板下出现了漏光。由于白色子像素在侧视角的漏光（如图 6 所示），使得显示器视角变窄。

如图 5 所示，所述的像素单元的四个子像素可以为田字形排列（如图 5A），也可以并排横向排列（如图 5B）。

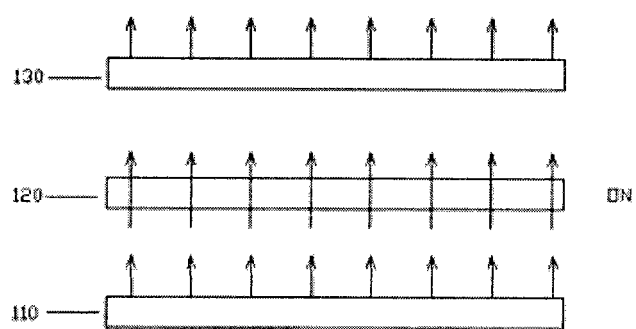


图 1A

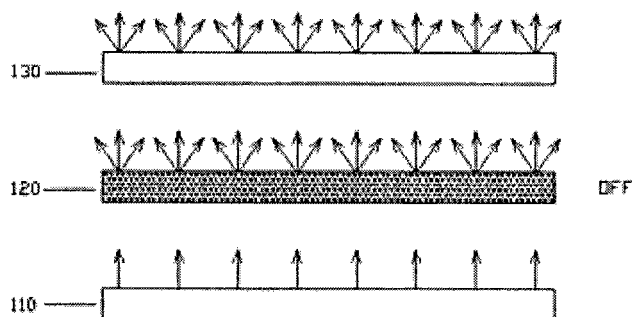


图 1B

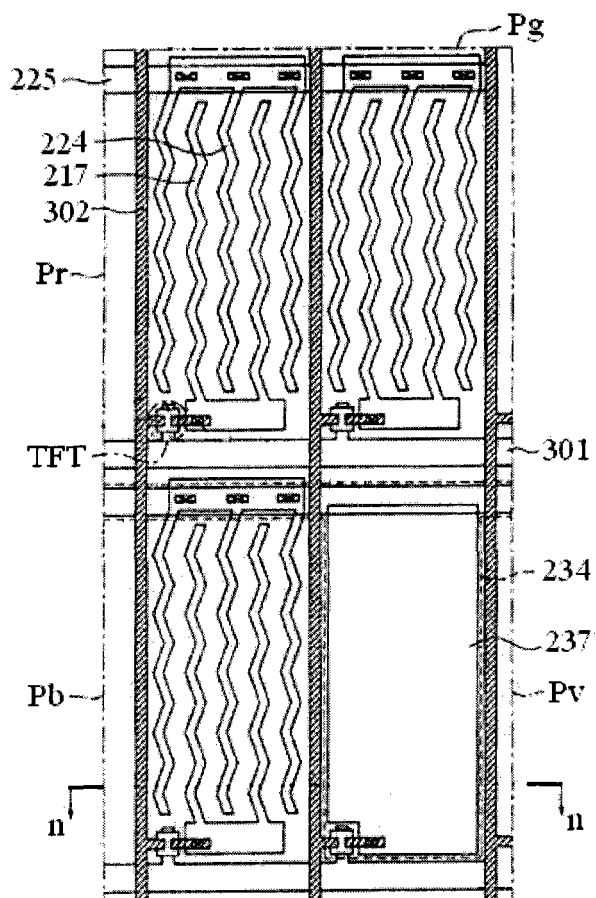


图 2A

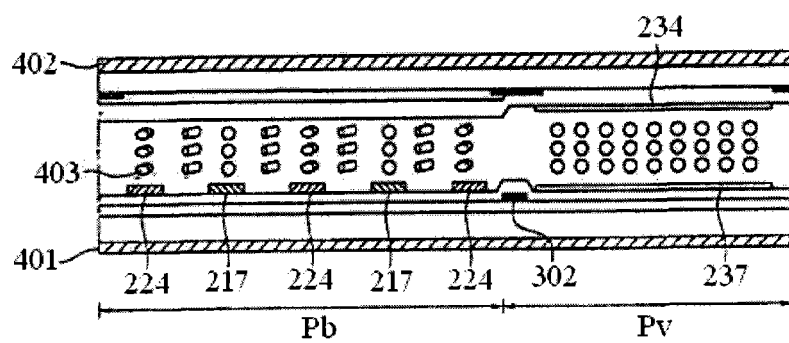


图 2B

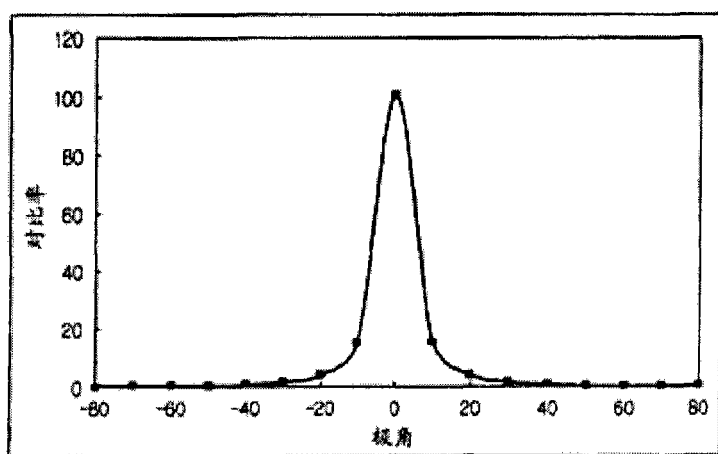


图 2F

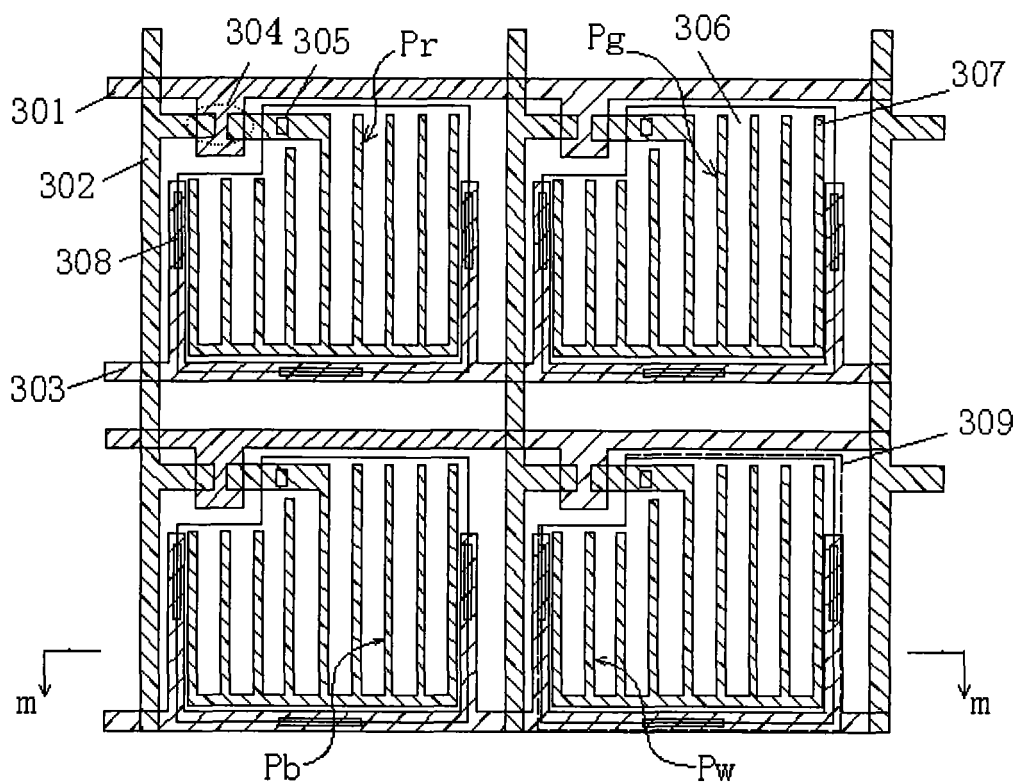


图 3

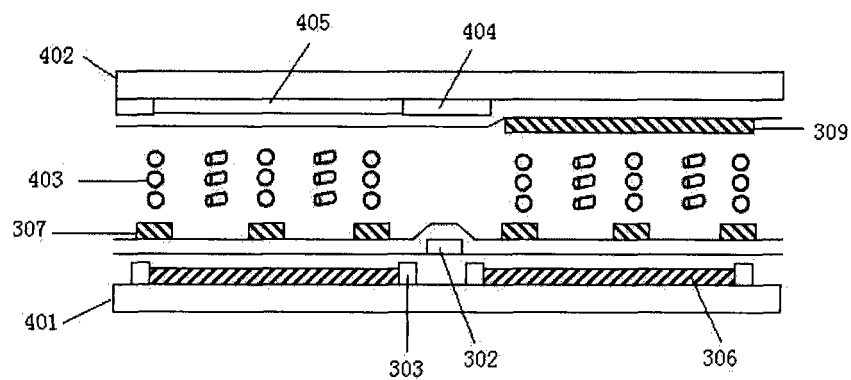


图 4A

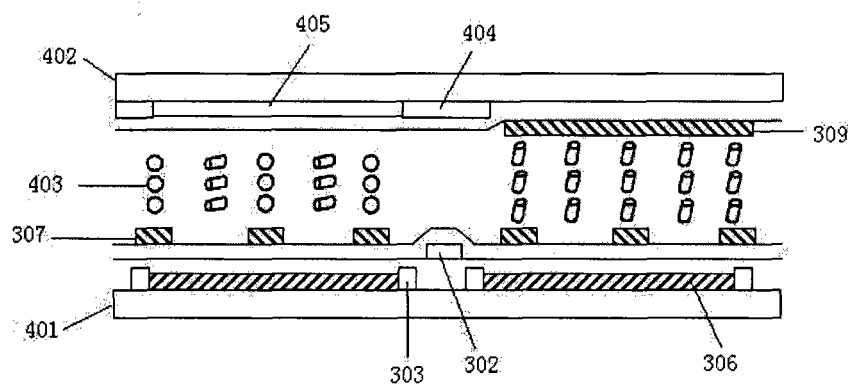


图 4B

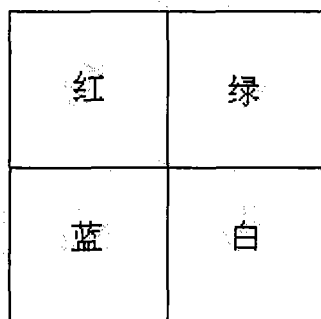


图 5A

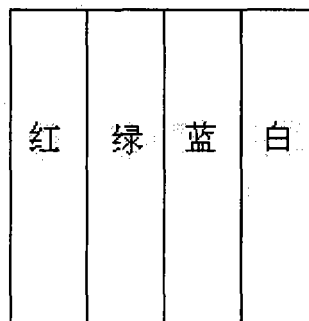


图 5B

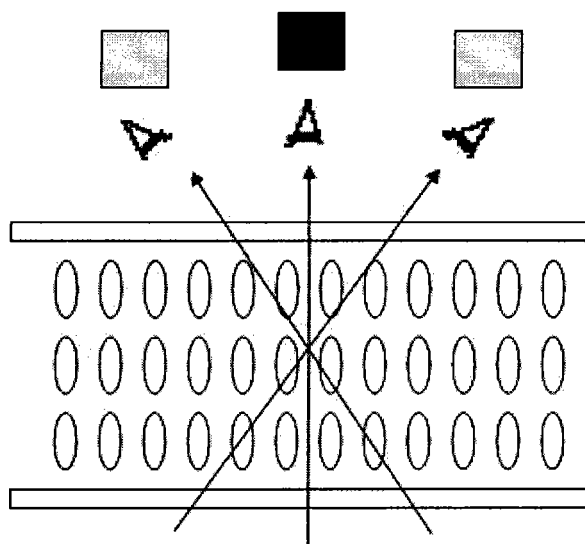


图 6

专利名称(译)	实现视角可调的方法及其液晶显示装置		
公开(公告)号	CN101149494A	公开(公告)日	2008-03-26
申请号	CN200710047854.5	申请日	2007-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	上海广电光电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海广电光电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海广电光电子有限公司		
[标]发明人	陆海峰		
发明人	陆海峰		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种实现视角可调的方法及其液晶显示装置，基于边界电场切换技术的装置第一基板上设置有平面公共电极和像素电极，由红、绿、蓝色及第四子像素电极构成一个像素单元的像素电极，同时在第二基板上对应位置设置平面视角控制电极；当该控制电极处于悬浮态时，液晶都由边界电场控制，在平行于基板的平面内切换以控制背光透过率，此时工作在广视角模式；当第四子像素电极加上与公共电极相同的电压，在视角控制电极上加上另一个电压，以形成垂直电场，使得第四像素区域的液晶处于竖直状态，产生侧视漏光，此时工作在窄视角模式。本发明的液晶显示装置透过率高，而且实现方式简单，与传统工艺制程完全相容。

