



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02828506.9

[43] 公开日 2005 年 6 月 1 日

[11] 公开号 CN 1623119A

[22] 申请日 2002.6.12 [21] 申请号 02828506.9

[30] 优先权

[32] 2002.3.29 [33] KR [31] 2002/17355

[86] 国际申请 PCT/KR2002/001107 2002.6.12

[87] 国际公布 WO2003/083566 英 2003.10.9

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.9

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 金振润 李胜熙

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任
公司

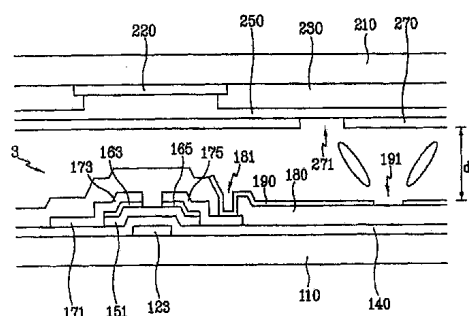
代理人 余 刚 彭 焱

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称 垂直取向模式液晶显示器

[57] 摘要

本发明提供了一种液晶显示器，该液晶显示器包括第一绝缘基片；像素电极，在第一基片上形成并具有第一孔图案；薄膜晶体管，在第一基片上形成并将开关电压施于像素电极；第二绝缘基片，面对第一基片；参考电极，在第二基片上形成并具有与第一孔图案一起将像素电极分为多个分区的第二孔图案；以及液晶层，置于第一基片和第二基片之间且具有 $3.4 - 4.0 \mu\text{m}$ 之间的厚度。单元间隙的上述调整以及施加的电场可以保持液晶显示器的响应时间等于或低于预定值。



1. 一种液晶显示器，包括：

第一绝缘基片；

像素电极，在所述第一基片上形成并具有第一孔图案；

在所述第一基片上形成并将开关电压施于所述像素电极；

第二绝缘基片，面对所述第一基片；

参考电极，在所述第二基片上形成并具有与所述第一孔图案一起将所述像素电极分为多个分区的第二孔图案；以及

液晶层，置于所述第一基片和所述第二基片之间且具有3.4-4.0 μm 之间的厚度。

2. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其中在不存在电场的情况下将包含在所述液晶层中的液晶分子进行排列，基本垂直于所述第一基片和所述第二基片。

3. 根据权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，向包含在所述液晶层的液晶分子施加的电场强度为1.17V/ μm -1.33V/ μm 之间。

垂直取向模式液晶显示器

技术领域

本发明涉及一种液晶显示器，尤其涉及一种利用区域分割件将像素区域分为多个分区以提供广视角的垂直取向模式液晶显示器。

背景技术

通常，液晶显示器（“LCD”）包括具有共同电极和滤色器的上部面板、具有薄膜晶体管（“TFTs”）和像素电极的下部面板、以及置于其间的液晶层，其是一种显示装置，该显示装置通过将不同的电势施于像素电极和共同电极来产生电场以改变液晶分子的排列，从而控制光的透射比。

同时，液晶显示器具有窄视角的主要缺陷。为了克服这种缺陷，已经开发了用于扩大视角的多种方法。其中，相对于上部和下部面板对液晶分子垂直取向且将孔图案或突出部设置在像素电极和与其相对的共同电极上的方法是有前途的。

形成孔图案的方法是，在像素电极和共同电极上形成孔图案，并利用由于该孔图案产生的散射场调节液晶分子的倾斜方向（以下，称之为“PVA（图案垂直取向）模式”）。

另外，与 CRT 相比液晶显示器具有响应速度慢的缺陷，这是因为当施加驱动电压时要改变液晶分子的排列需要时间。当响应速度低于给定值时，由于余留像被识别，因而在显示活动图像（影片）

时不能获得优质图像。因此，必须研究一种用于尽可能提高响应速度的方法。

发明内容

本发明目的是提高垂直取向模式液晶显示器的响应速度。

为了实现上述目的，本发明在预定范围内保持垂直取向模式液晶显示器的单元间隙。

具体地说，提供了一种液晶显示器，该液晶显示器包括第一绝缘基片；像素电极，在第一基片上形成并具有第一孔图案；薄膜晶体管，在第一基片上形成并将开关电压施于像素电极；第二绝缘基片，面对第一基片；参考电极，在第二基片上形成并具有与第一孔图案一起将像素电极分为多个分区的第二孔图案；以及液晶层，置于第一基片和第二基片之间且具有 $3.4\text{-}4.0\text{ }\mu\text{m}$ 之间的厚度。

优选地，在不存在电场的情况下将包含在液晶层的液晶分子进行排列，基本垂直于第一基片和第二基片，并且向包含在液晶层的液晶分子施加的电场强度为 $1.17\text{V}/\mu\text{m}\text{-}1.33\text{V}/\mu\text{m}$ 之间。

附图说明

图 1 是根据本发明实施例的液晶显示器截面图；

图 2 是随根据本发明实施例的液晶显示器中的单元间隙变化的接通和断开响应时间的曲线图；

图 3 是随根据本发明实施例的液晶显示器中的单元间隙变化的最小响应时间曲线图；

图4是随根据本发明实施例的液晶显示器中的用于不同单元间隙的白色电压变化的响应时间曲线图;

图5是随根据本发明实施例的液晶显示器中的单元间隙变化的给定最小响应时间的电压曲线图; 以及

图6是随根据本发明实施例的液晶显示器中的单元间隙变化的给定最小响应时间的电场曲线图。

110: 薄膜晶体管阵列面板 3: 液晶层

123: 栅极 140: 栅极绝缘层

151: 多晶硅层 171: 数据线

173: 源极 175: 漏极

180: 钝化层 190: 像素电极

210: 滤色器面板 230: 滤色器

220: 黑阵 250: 涂层

270: 参考电极 191 和 271: 孔

具体实施方式

下面, 参照附图说明根据本发明实施例的液晶显示器。

图1是根据本发明实施例的液晶显示器截面图。

首先, 将薄膜晶体管阵列面板进行描述。

在绝缘基片 **110** 上形成栅极布线。栅极布线包括沿横向延伸的栅极线（未示出）、与栅极线的一端连接以接收来自外部装置的栅极信号并向栅极线传送的栅极衬垫（未示出）、及为栅极线一部分的薄膜晶体管的栅极 **123**。

栅极布线可以由单层、双重层、或三重层形成。该单层优选由铝或铝-钽合金组成，而双重层优选包括由诸如铬、钼、或钼合金层这样的物理化学特性优良的材料组成的下部层及由诸如铝或铝合金这样的具有低电阻率的材料组成的上部层。

优选地，在栅极布线上形成由氮化硅（ SiN_x ）组成的栅极绝缘层。

在栅极绝缘层上形成由诸如氢化非晶硅这样的半导体组成的半导体层 **151**。半导体层 **151** 与栅极 **123** 重叠。

在半导体层 **151** 上形成由诸如重掺杂 n 型杂质的 n+ 氢化非晶硅这样的材料组成的接触层 **163**、**165**。将接触层 **163**、**165** 相对于栅极 **123** 分成彼此相对的两个部分。

在接触层 **163**、**165** 上形成数据布线。数据布线包括接触层的源极部 **163** 上形成的源极 **173**、与源极 **173** 连接并沿纵向延伸的数据线 **171**、与数据线 **171** 一端连接并接收来自外部装置的图像信号的数据衬垫（未示出）、以及相对于栅极 **123** 在位于源极 **173** 对面的接触层的漏极部 **165** 上形成的漏极 **175**。

与栅极布线一样，数据布线可以具有单层结构、双重层结构、或三重层结构。单层结构优选由铝或铝-钽合金组成，而双重层优选包括由诸如铬、钼、或钼合金这样的具有优良物理化学特性的材料组成的下部层及由诸如铝或铝合金这样的具有低电阻率的材料组成的上部层。

数据布线上形成钝化层 **180**。钝化层 **180** 覆盖并保护源极 **173** 和漏极 **175** 之间的通道部, 并且, 在该实施例中, 除了露出漏极 **175** 的接触孔 **181** 和露出数据衬垫的接触孔 (未示出) 之外, 它覆盖全部数据线以及通道部。

在钝化层 **180** 上形成由诸如 ITO (氧化铟锡) 或 IZO (氧化铟锌) 这样的透明导电材料组成的像素电极 **190**, 并且在栅极衬垫、存储电极衬垫、及数据衬垫上形成由与像素电极 **190** 相同材料组成的多个辅助衬垫 (未示出)。在反射型液晶显示器中, 像素电极 **190** 由诸如铝这样的光反射优良的金属组成。

像素电极 **190** 具有孔图案 **191**。

下面, 将滤色器面板进行描述。

在透明绝缘基片 **210** 上形成由铬单层或铬和氧化铬的双重层或含有黑色颜料的有机材料组成的黑阵 **220**。在该黑阵上形成多个红、绿、蓝滤色器。将红、绿、蓝滤色器 **230** 分配在由黑阵 **220** 划分的各像素区域上。在滤色器 **230** 上形成由有机绝缘材料组成的涂层 **250**, 而在涂层 **250** 上形成由透明导电材料组成的参考电极 **270**。在参考电极 **270** 上设置孔图案 **271**。涂层 **250** 防止通过孔图案的滤色器 **230** 被露出。

根据第一实施例的液晶显示器通过调准和结合薄膜晶体管阵列面板和滤色器, 然后在其间注入液晶材料 **3** 获得。将包含在液晶材料 **3** 中的液晶分子进行排列, 以便在像素电极 **190** 和参考电极 **270** 之间不存在电场的情况下, 它们的方向垂直于基片 **110**、**210**。调准薄膜晶体管阵列面板和滤色器基片, 使像素电极 **190** 精确对应于滤色器 **230**。这样, 像素区域通过孔图案 **191**、**271** 被分为多个小区域。小区域的分类是根据液晶分子的导向器的倾斜方向来确定。

在这种液晶显示器中，被定义为液晶显示器厚度的单元间隙 d 保持在 $3.4\text{--}4.0\text{ }\mu\text{m}$ 。这使得响应时间一般等于或低于 25 毫秒 (ms)，其是显示活动图像的液晶显示器产品的标准响应时间。

就在 $1.17\text{--}1.33\text{V}/\mu\text{m}$ 范围的电场强度而言，响应时间可以等于或小于显示活动图像的液晶显示器产品的标准响应时间 25 毫秒。

那么，说明确定如上所述的单元间隙 d 范围和电场范围的原因。

通常，已知液晶显示器的响应时间与单元间隙的平方成比例，并且在 TN（扭曲向列）模式液晶显示器和 CE（共面电极）模式液晶显示器中符合该规律。然而，PVA 模式液晶显示器则不符合该规律。因此，为了发现可提供最快响应速度的间隙，需要测定随单元间隙变化的响应时间。

表 1 示出了随根据本发明实施例的 PVA 模式液晶显示器中的单元间隙变化的测定响应时间。响应时间的单位为毫秒。

表 1

单元间隙 [μm]	2.850	3.155	3.576	3.695	3.923	3.936	4.132
接通 (ON) [ms]	40.21	26.59	16.63	15.32	16.32	14.05	13.76
断开 (Off) [ms]	4.75	5.23	6.95	7.35	8.00	10.36	11.98
接通+断开 [ms]	44.96	31.82	23.58	22.68	24.33	24.11	25.75

图 2 示出了对应表 1 的曲线。

如图 2 所示，可以看出，在 PVA 模式中，当单元间隙小于约 $3.66\text{ }\mu\text{m}$ 时，单元间隙越小，则接通 (on) 响应时间 ON 越急剧增加。并且当单元间隙大于约 $3.66\text{ }\mu\text{m}$ 时，单元间隙越小，则接通响应时间 ON 也随着增加，但该增加梯度非常平缓。相反，断开 (off) 响应时间 OFF 与单元间隙的平方成正比增加。曲线 ON+OFF 代表

接通时间和断开时间之和。对于单元间隙小于 $3.66\ \mu\text{m}$ 的曲线 ON+OFF 主要取决于接通响应时间 ON 变化，而单元间隙大于 $3.66\ \mu\text{m}$ 的曲线 ON+OFF 主要取决于断开时间 OFF 变化。因此，显示出接通响应时间 ON 和断开响应时间 OFF 之和的 ON+OFF 在约 $3.66\ \mu\text{m}$ 处最小，并且相对于 $3.66\ \mu\text{m}$ ，随着单元间隙增大或减小显示逐渐增加的趋势。

图 3 是随根据本发明实施例的液晶显示器中的单元间隙变化的最小响应时间曲线图。

如图 3 所示，当单元间隙为约 $3.66\ \mu\text{m}$ 时响应时间为约 $21.37\ \mu\text{s}$ 。此外，可以看出单元间隙的范围是 $3.40\text{-}4.00\ \mu\text{m}$ ，其满足液晶显示器产品的标准响应时间等于或小于 25 毫秒 (ms)。

下面，将电场强度进行描述。

由于液晶分子的运动变得更快以增强电场强度，因此响应时间被错误地认为变得更短，但实际并非如此。这是因为若电场强度过强，来自数据布线的晶体结构的回流增强到超过给定程度，以延迟液晶分子运动，从而使用于显示所需图像的响应时间变得更长。所谓的晶体结构 (texture) 是一种由于在像素电极的孔附近发生电场失真而引起在像素电极的孔附近的一些液晶分子沿非期望方向运动的现象。所谓的回流 (back flow) 是指一种晶体结构沿着与所预期方向的相反方向移动的现象，其中所预期方向是液晶分子由于强的初始电场而被预期移动的方向。发生这种回流现象的区域在全部像素内仅占一部分，并且在数秒内向预期方向回流。因此，需要找到可使回流最小化的电场强度。

表 2 是在根据本发明实施例的液晶显示器中的相对于用于不同单元间隙的白色电压的响应时间曲线图。

表 2

单元 间隙	每个白色电压的响应时间						
2.85 μm	电压	2.64	2.80	3.08	3.40	3.96	5.04
	接通 (ON)	41.97	34.90	31.90	30.25	32.76	40.21
	断开 (OFF)	4.36	4.03	4.01	4.11	4.56	4.75
	接通+断开	46.33	38.94	35.91	34.35	37.31	44.96
3.155 μm	电压	2.60	2.80	3.04	3.40	3.96	5.04
	接通 (ON)	45.89	38.57	30.68	27.36	27.91	26.59
	断开 (OFF)	4.63	4.63	4.76	4.89	5.11	5.23
	接通+断开	50.52	43.20	35.43	32.25	33.02	31.82
3.576 μm	电压	2.60	2.76	3.00	3.40	3.90	5.04
	接通 (ON)	56.83	45.25	37.14	28.63	26.74	16.63
	断开 (OFF)	5.56	5.45	5.83	5.80	6.32	6.95
	接通+断开	62.39	50.71	42.97	34.43	33.06	23.58
3.695 μm	电压	2.60	2.80	3.04	3.36	3.84	5.08
	接通 (ON)	58.95	48.25	37.51	28.70	25.63	15.32
	断开 (OFF)	6.35	5.90	5.89	6.53	6.77	7.35
	接通+断开	65.30	54.15	43.40	35.22	32.40	22.68
3.923 μm	电压	2.52	2.72	2.96	3.28	3.86	5.00
	接通 (ON)	66.62	52.60	41.21	35.90	28.45	16.32
	断开 (off)	6.32	6.12	6.27	6.96	7.35	8.00
	接通+断开	72.94	58.72	47.48	42.86	35.80	24.33

图 4 示出了对应表 1 的曲线。

如图 4 所示, 各单元间隙在不同的特定电压中显示最小响应时间, 当施加的电压比特定电压大或小时, 响应时间随之增加。该电压是指在像素电极和参考电极之间的电势差。

将各单元间隙的最小响应时间示于表 3。

表 3

d [μm]	最小响应时间的 电压[V]	最小响应时间的 电场[V/ μm]	响应时间[ms]
2.850	3.77	1.32	34.48
3.155	4.27	1.35	28.65
3.576	4.70	1.31	23.61
3.695	4.65	1.26	21.67
3.923	4.74	1.21	24.72

表 5 示出了随如表 3 描述的单元间隙变化的给定最小响应时间的电压的曲线。此外，图 6 示出了如表 3 描述的单元间隙变化的给定最小响应时间的电场的曲线。

如上可知，当单元间隙是液晶层的厚度在 3.4-4.0 μm 的范围内且电场强度在 1.17-1.33 V/ μm 的范围内时，如图 6 所示，响应时间变为等于或低于 25 ms，其是显示活动图像的液晶显示器产品的标准响应时间。

尽管已经参照优选实施例对本发明进行了详细描述，但是对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化，凡在本发明的精神和原则之内，所作的各种修改和等同替换均应包含在本发明的保护范围之内。特别是，在像素电极和参考电极上形成的孔的排列具有各种变化。

如上所述，若调整单元间隙和施加电场，可将液晶显示器的响应时间保持在预定值以下。

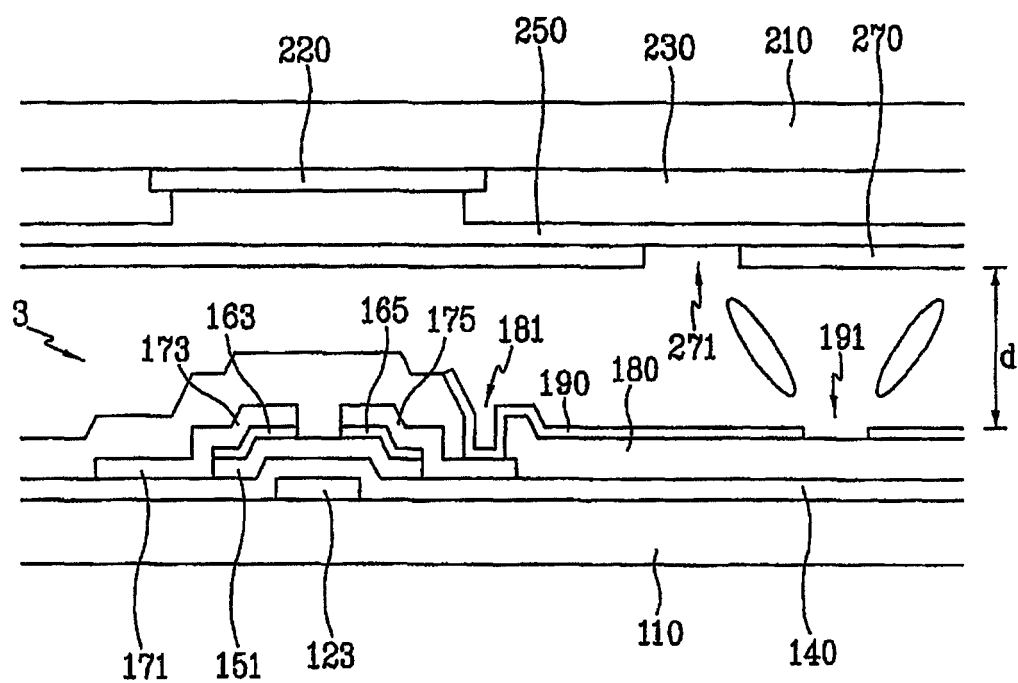


图 1

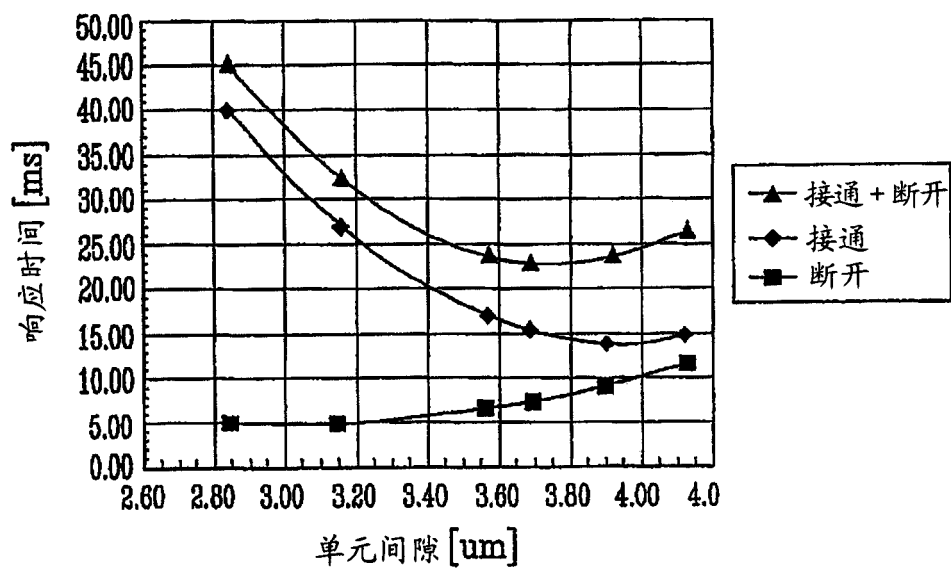


图 2

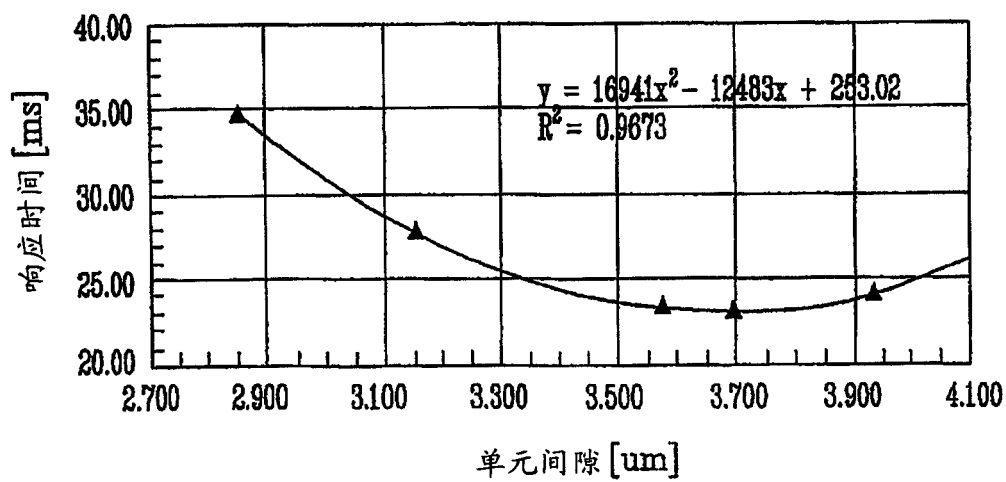


图 3

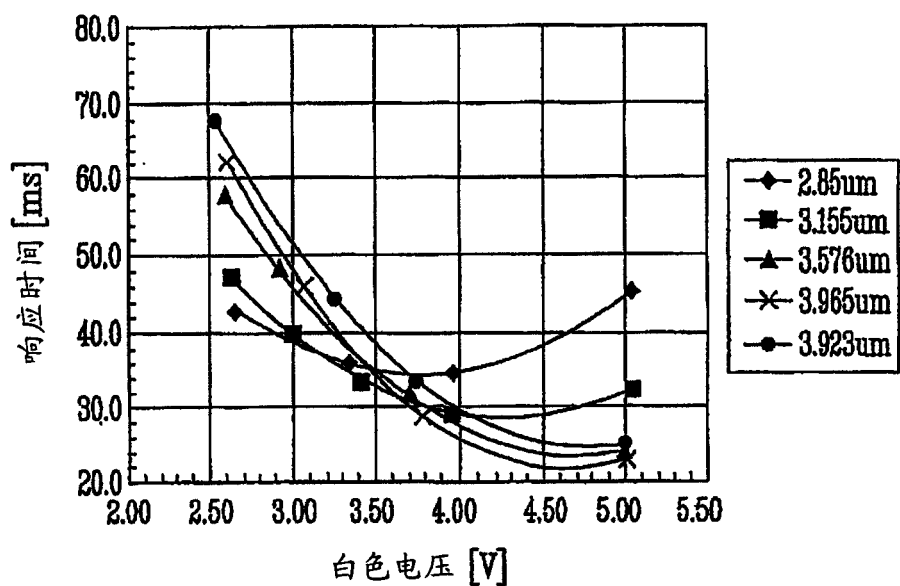


图 4

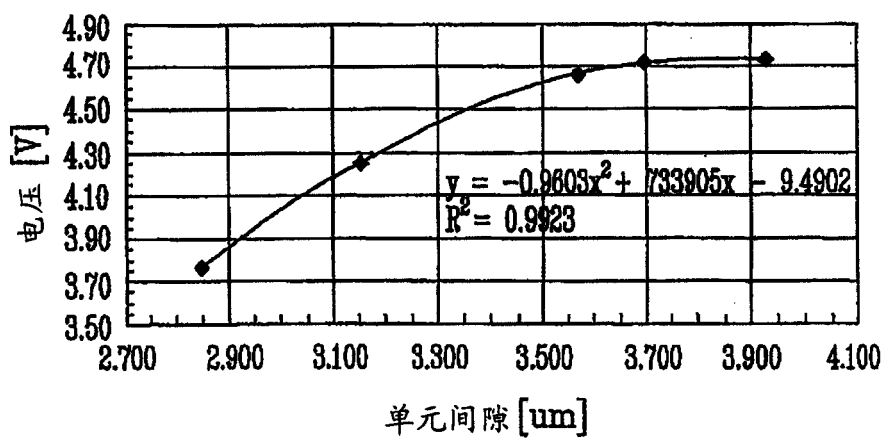


图 5

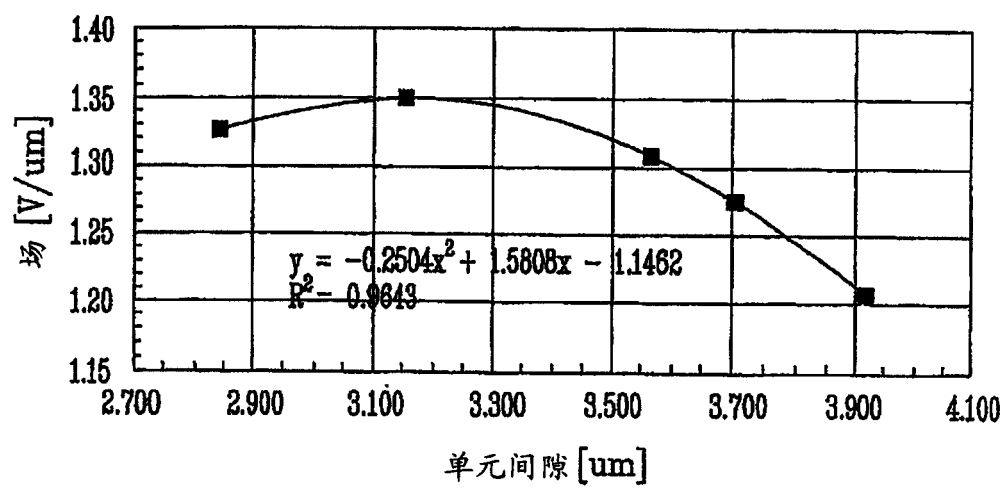


图 6

专利名称(译)	垂直取向模式液晶显示器		
公开(公告)号	CN1623119A	公开(公告)日	2005-06-01
申请号	CN02828506.9	申请日	2002-06-12
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
[标]发明人	金振润 李胜熙		
发明人	金振润 李胜熙		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1337 G02F1/1343 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/1393 G02F1/133707		
代理人(译)	余刚 彭焱		
优先权	1020020017355 2002-03-29 KR		
其他公开文献	CN100356251C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种液晶显示器，该液晶显示器包括第一绝缘基片；像素电极，在第一基片上形成并具有第一孔图案；薄膜晶体管，在第一基片上形成并将开关电压施于像素电极；第二绝缘基片，面对第一基片；参考电极，在第二基片上形成并具有与第一孔图案一起将像素电极分为多个分区的第二孔图案；以及液晶层，置于第一基片和第二基片之间且具有3.4 - 4.0 μm 之间的厚度。单元间隙的上述调整以及施加的电场可以保持液晶显示器的响应时间等于或低于预定值。

