

[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 200710104534.9

[43] 公开日 2007 年 11 月 28 日

[11] 公开号 CN 101078824A

[22] 申请日 2007.5.25

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任

[21] 申请号 200710104534.9

公司

[30] 优先权

代理人 钟 强 谷惠敏

[32] 2006.5.25 [33] JP [31] 2006-145623

[71] 申请人 NEC 液晶技术株式会社

地址 日本神奈川县川崎市

[72] 发明人 川崎拓 今野隆之 西田真一

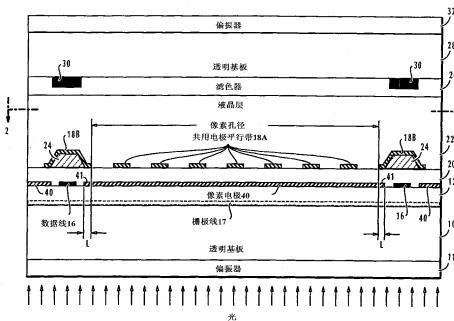
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

### [54] 发明名称

高孔径比面内切换模式有源矩阵液晶显示单  
元

### [57] 摘要

在其中像素的矩阵图像由栅极线和交叉数据线定义的液晶显示单元中，透明像素电极被形成在与数据线相同的层上，且相应的透明共用电极被形成在透明像素电极上方。在共用电极上，提供液晶层。在每个像素的孔径中，共用电极具有在孔径外部的平行带部分和外围部分的图案，用于遮蔽相应数据线的场。每个像素电极都与相应共用电极的平行带部分协作，以沿着该平行带部分产生内部散射场，并且具有交叠共用电极外围部分的部分，以产生外围散射场，以使液晶单元能够通过内部散射场并通过外围散射场被均匀地面内切换。



1. 一种液晶显示单元，包括：

多条平行栅极线（17）；

在所述栅极线上方的第一层（12）上的多条平行数据线（16），所述数据线延伸到与所述栅极线交叉，用于在与所述栅极线的交叉处定义像素的矩阵图案；

在所述第一层（12）上的、与相对于所述像素的位置相对应的多个透明像素电极（40）；

多个透明共用电极（18），其被设置在于所述第一层（12）上方的所述第二层上、并与相对于所述像素和所述像素电极两者的位置相对应；和

在所述透明共用电极（18）上的液晶层（22），

其中每一个共用电极（18）都具有在相应像素的所述孔径内部的平行带部分（18A）和在所述孔径外部的外围部分（18B）的图案，用于遮蔽由所述数据线中的相应一个所产生的非期望场，

其中每一个像素电极（40）都与相应共用电极的平行带部分（18A）协作，用于沿着所述平行带部分（18A）均匀地产生散射场。

2. 如权利要求1的液晶显示单元，其中每一个所述像素电极都具有交叠部分（41），该交叠部分（41）按照预定量来横向延伸超出所述孔径，以与相应共用电极的所述外围部分（18B）交叠，从而沿着所述外围部分（18B）产生外围散射场。

3. 如权利要求1的液晶显示单元，其中所述液晶层（22）具有足以通过所述散射场对所述液晶单元进行面内切换的厚度，以产生最大光透射率。

4. 如权利要求2的液晶显示单元，其中所述液晶层（22）具有大于由横向场驱动的液晶层厚度的厚度。

5. 如权利要求 2 的液晶显示单元，其中所述交叠部分（41）的所述预定量是 1.0 至  $1.5 \mu m$ 。
6. 如权利要求 1 的液晶显示单元，其中每一个所述像素电极都在相应像素孔径的全部区域上横向延伸。
7. 如权利要求 1 的液晶显示单元，其中每一个所述像素电极都具有按照与相应共用电极的平行带部分的交错关系、在所述孔径中布置的平行带部分的图案。
8. 如权利要求 1 的液晶显示单元，其中通过由聚合物制成的绝缘体，每个共用电极的所述外部边缘部分在所述第二层（20）上被升高。
9. 如权利要求 8 的液晶显示单元，其中所述聚合物是树脂。

## 高孔径比面内切换模式有源矩阵液晶显示单元

### 技术领域

本发明涉及一种面内切换（IPS）模式有源矩阵液晶显示单元。

### 背景技术

日本专利公开 2005—70747（称作文献 1）公开了一种液晶显示单元，其能被分类为 IPS 模式显示单元中的一种。该现有技术的显示单元包括下部结构和上部结构，并在上部和下部结构之间容纳液晶层。整个单元是通过在下部结构下方提供的背光来照明的。该下部结构由透明基板构成，在所述透明基板上形成了透明共用电极（第一 ITO 电极）并且该透明共用电极被涂覆了绝缘层。对于每个像素，在绝缘层上提供数据线，并且该数据线被涂覆了保护层，在所述保护层上提供了透明平行像素电极（第二 ITO 电极）。然而，数据线没有与液晶层屏蔽开，数据线的电场不利地影响液晶的取向，并且导致穿过数据线边缘的部分背光泄漏到观看者一侧。为了遮蔽这种不希望的光泄漏，上部结构提供有黑矩阵。由于黑矩阵占据了相对大的空间，因此现有技术 LCD 单元的孔径比不能令人满意。

日本专利公开 2002—258321（称作文献 2）公开了一种 IPS 模式 LCD 单元，其中提供了用于容纳液晶层的下部结构和上部结构，且通过使用背光，以与文献 1 相似的方式对整个单元进行照明。下部结构由透明基板、透明像素电极和数据线构成，该数据线是在透明基板上方形成的。像素电极和数据线被保护层涂覆，在该保护层上提供了共用电极。对于每个像素，每个共用电极都包括在像素孔径内部设置的内部电极、以及在相应数据线上方设置并通过绝缘体而从保护层升高的外部边缘部分。

尽管文献 2 的数据线被共用电极的外部边缘部分涂覆，但是数据线仍不能令人满意地与液晶层屏蔽开。因此，在取向方面液晶仍受到数据线的杂散场分量的不利影响。此外，由于对液晶的面内切换有贡献的横截场（transversal field）分量在位于每个共用电极正上方的区域中耗尽，因此在该区域中的光透射率低，从而导致光透射率的低可控性。而且，由于其显著地影响对面内切换有贡献的电场，因此需要高精确度的技术来控制每个共用电极的宽度。

## 发明内容

因此，本发明的目的是提供具有高孔径比的面内切换模式有源矩阵液晶显示单元。

根据本发明，提供了一种液晶显示单元，其包括：多条平行栅极线；在所述栅极线上方的第一层上的多条平行数据线，所述数据线延伸到与所述栅极线交叉，用于在与所述栅极线的交叉处定义像素的矩阵图案；在所述第一层上的、与相对于所述像素的位置相对应的多个透明像素电极；被设置在于所述第一层上方的所述第二层上、并与相对于所述像素和所述像素电极两者的位置相对应的多个透明共用电极；和在所述透明共用电极上的液晶层。每个共用电极都具有在相应像素孔径内部的平行带部分和在所述孔径外部的外围部分的图案，用于遮蔽由所述数据线中相应一个产生的非期望场。每个像素电极都与相应共用电极的平行带部分协作，用于沿着共用电极的平行带部分均匀地产生散射场。

优选地，每个像素电极都具有横向延伸超出孔径的交叠部分，从而按照预定量与相应共用电极的外围部分交叠，以沿着相应共用电极的外围部分产生外围散射场，由此，能通过内部散射场以及外围散射场均匀地面内切换孔径中的液晶单元。

优选地，液晶层具有足够用于将通过散射场对液晶单元进行面内

切换的厚度，以产生最大光透射率。该厚度大于通过横向场驱动的液晶层的厚度。

而且，交叠部分的预定两是 1.0 至  $1.5 \mu\text{m}$ 。此外，每个像素电极都具有设置在与相应共用电极的平行带部分为交错关系的孔径中的平行带部分的图案。此外，通过由聚合物如树脂制成的绝缘体，每个共用电极的外部边缘部分从第二层被升高。

### 附图说明

将参考以下附图详细描述本发明，附图中：

图 1 是根据本发明第一实施例 IPS 模式有源矩阵液晶显示单元的垂直截面图，用于示出设置在矩阵图案中的多个像素中的仅一个像素；

图 2 是沿着图 1 的线 2—2 取得的平面图，以展现共用电极；

图 3 是表示本发明液晶显示单元峰值透射率的图；和

图 4 是根据本发明第二实施例的液晶显示单元的垂直截面图。

### 具体实施方式

图 1 示出了，在垂直截面中，根据本发明第一实施例的面内切换模式有源矩阵液晶显示单元。该 LCD 单元包括在偏振器 11 上的透明基板 10，其暴露于背光下。在基板 10 上，形成多条平行栅极线 17，该栅极线 17 被透明绝缘层 12 覆盖。在绝缘层 12 上是平行数据线 16 的图案，其延伸并与栅极线 17 交叉，从而与数据线 16 定义像素的矩阵图案。像素电极 40 的图案被形成于绝缘层 12 上，以使每个像素电极 40 都被定位在数据线 16 和栅极线 17 的交叉处。数据线 16 和像素电极 40 被透明绝缘层 20 覆盖，用于保护未示出的薄膜晶体管。在绝缘层 20 上，用聚合物形成绝缘体 24 的图案，以使每个绝缘体 24 都被定位于数据线 16 上方并且平行于数据线 16 延伸。

在绝缘层 20 上，为每个像素电极 40 提供了共用电极 18。共用电极 18 被形成于在像素孔径内部的平行带 18A 的图案中，该像素孔径由

覆盖升高的绝缘区域 24 的一对外围部分 18B、和在外围部分 18B 之间延伸的一对外围部分 18C 来定义。共用电极 18 的聚合物绝缘的升高外围部分 18B 具有有效地将液晶层 22 与数据线 16 的杂散电场屏蔽开的效果。

在优选实施例中，期望的是形成绝缘体 24，以使共用电极 18B 和数据线 16 之间的杂散电容尽可能小，这是由于这样降低了本会被引入到共用电势中的迟滞时间。以这种方式，能最小化水平串扰。用于绝缘体 24 的合适材料是树脂。在共用电极 18 的平行带 18A 的一种形式中，它们被图案化为如图 2 中所示的梳齿状。

在共用电极 18 上是液晶层 22。在液晶层 22 之上施加了装配有滤色器 26 的透明基板 28。黑矩阵 30 被嵌入到在与数据线 16 对应的位置中的滤色器 26 中。在透明基板 28 的观看者一侧上提供了以与偏振器 11 的偏振平面成直角地被偏振化的偏振器 32，使得观看者能看到被液晶偏振化的光分量。为每个像素提供薄膜晶体管 46，以激励像素电极 40。注意，共用电极的导电带 18A 优选的是被布置成与数据线 16 平行地延伸。

根据本发明，每个像素电极 40 都具有外围边缘部分 40，其超出像素孔径向外延伸，并按照由长度“L”表示的量，与相应的共用电极的外部边缘部分 18B 交叠。通过像素电极的边缘部分与共用电极 18 的垂直外围部分 18B 的交叠结构，数据线的电场与液晶层 22 屏蔽开，由此防止它们在数据线 16 附近对液晶单元的取向产生不利影响。结果，消除了本来可能会经由相邻数据线 16 而泄漏到液晶显示单元观看者一侧的部分背光，并且，改善了像素孔径的总的光透射率。

图 3 是表示作为交叠长度“L”的一个函数来测量的在每一数据线 16 附近中的峰值透射率的图。可看到，交叠“L”优选为 1 至  $1.5 \mu m$ ，以获得高的峰值透射率。

由于防止了背光经由数据线 16 附近而泄漏到观看者一侧，如上所述，因此可以将黑矩阵 30 的宽度制作得比现有技术窄。因此，能获得增加的孔径比。

与文献 2 相比，按照足以产生多个内部散射场的树木，来提供共用电极的平行带部分 18A。以这种方式产生的内部散射场驱动液晶单元以改变其取向，其反过来借助于插入弹性功率来引起平行导电带部分 18A 上方的液晶单元部分改变其取向。以这种方式，在平行导电带部分 18A 上方的液晶单元的这些部分有助于改善光透射率。

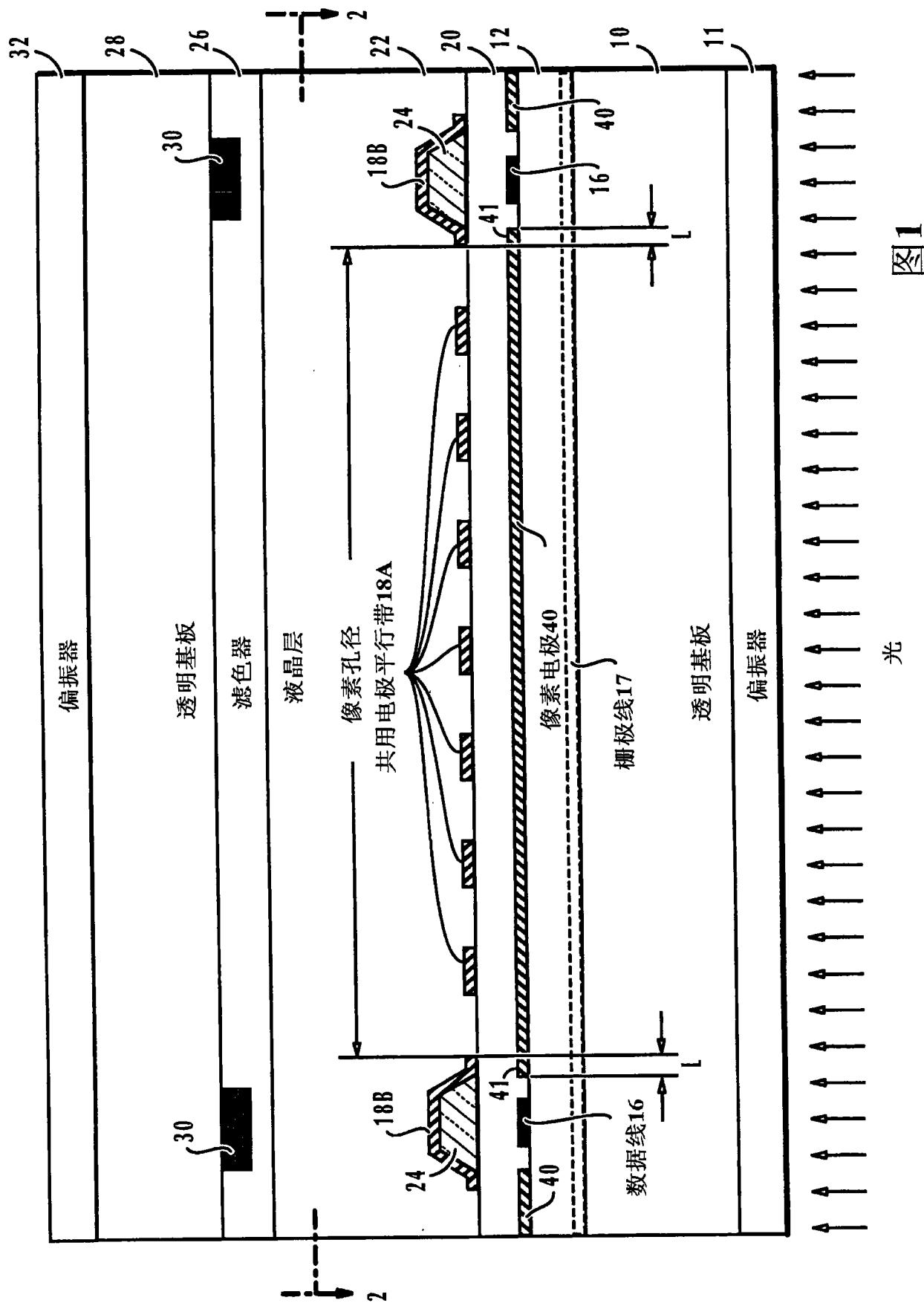
此外，由于散射场使液晶单元“面内”切换，因此，与如文献 2 中所描述的由现有技术的“横向场”驱动的液晶单元的有效折射系数各向异性  $\Delta n$  相比，从垂直于液晶层 22 的平面的方向上看时，由散射场驱动的液晶单元的有效折射系数各向异性  $\Delta n$  小。因此，被驱动单元散射场的迟滞 ( $\Delta n \times d$ )（其中  $d$  是液晶层的厚度，公知为单元间隙）将小于横向场驱动单元的迟滞。

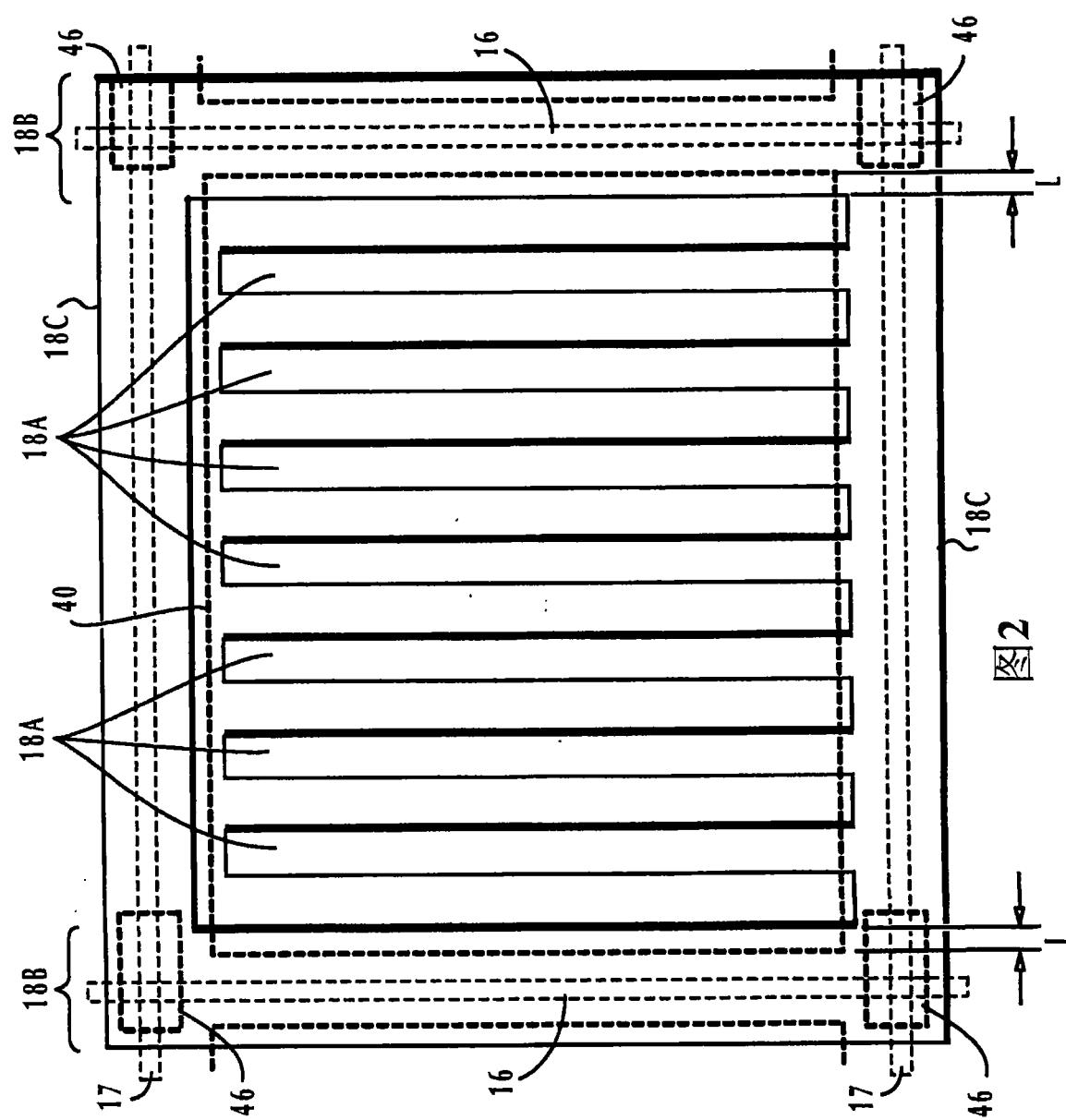
可通过将散射场驱动单元的单元间隙设置成比横向场驱动单元大，将由散射场驱动的液晶层 22 的光透射率最大化。在本发明中，内部散射场是沿着平行带部分 18A 产生的，外围散射场是沿着与像素电极部分 41 交叠的外围部分 18B 产生的。由此，在每个像素孔径中，液晶单元被内部区域中的内部散射场以及外围区域中的外围散射场均匀地驱动。

如果以与文献 2 相同的方式将横向场用在孔径的内部区域中，则液晶层 22（单元间隙）的厚度将被设置成适合于横向场操作的值。结果，单元间隙对于驱动孔径外围区域中的液晶单元而言将过小，并因此，迟滞 ( $\Delta n \times d$ ) 不足以获得最大透射率。

为了解决这个问题，本发明的液晶层 22（单元间隙）的厚度被设置成大于由横向场驱动的液晶层的厚度。结果液晶层 22 的迟滞 ( $\Delta n \times d$ ) 假设在与操作的散射场模式相称的每个像素孔径的整个区域上是相同值。以这种方式确保了高的光透射率。

在本发明的第一实施例中，提供像素电极 40 以覆盖像素孔径的整个区域。在本发明的第二实施例中，如图 4 中所示地改进像素电极 40，以使其被图案化成梳齿状。梳齿状的像素电极具有多个导电平行带部分 42，该导电平行带部分 42 是按照横跨保护层 20 的相反表面以与共用电极导电平行带部分 18A 交错的关系设置的。根据该交错设置，与图 1 的设置相比，能增加对产生面内切换有用的电场。





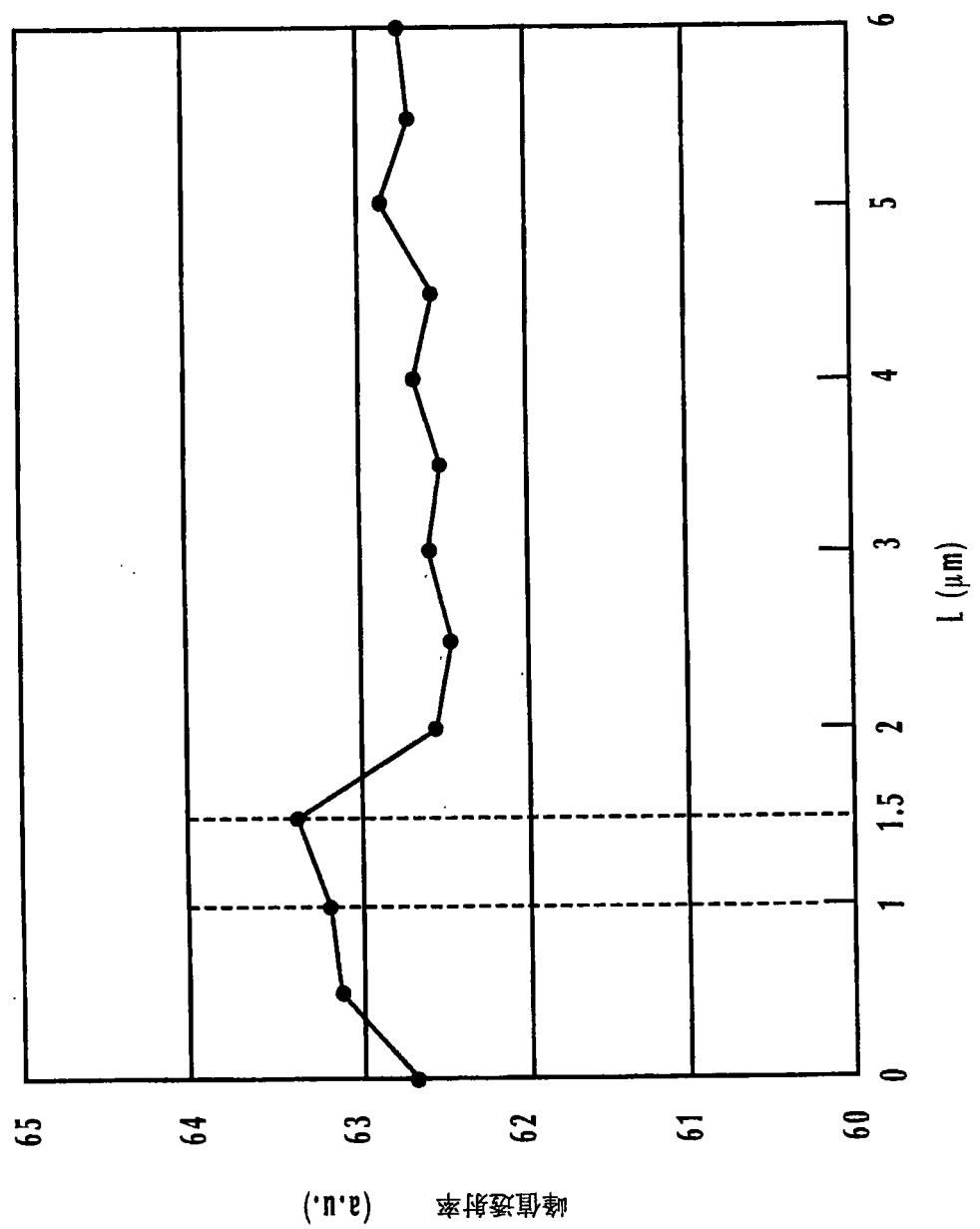


图3

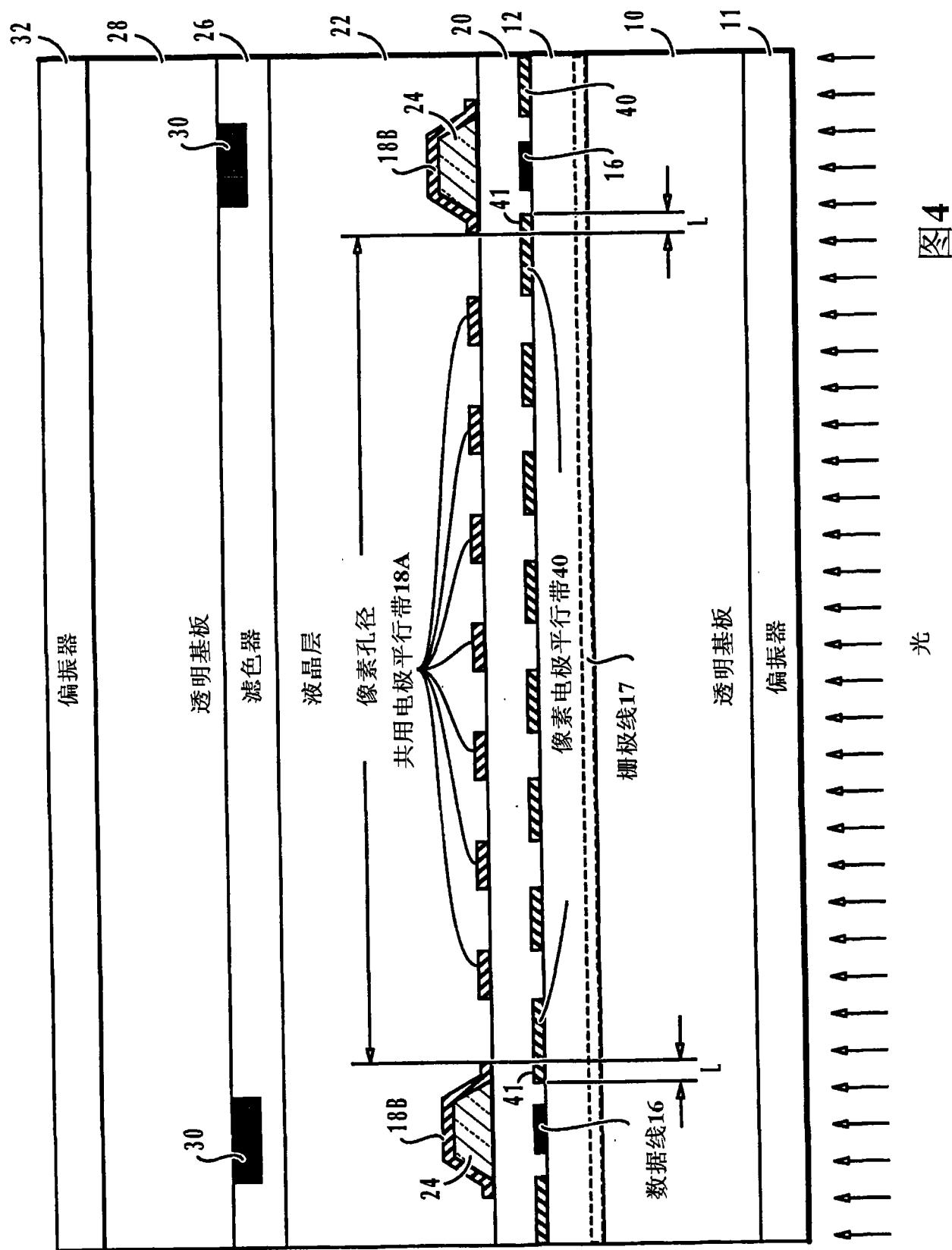


图4

光

专利名称(译)	高孔径比面内切换模式有源矩阵液晶显示单元		
公开(公告)号	<a href="#">CN101078824A</a>	公开(公告)日	2007-11-28
申请号	CN200710104534.9	申请日	2007-05-25
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
[标]发明人	川崎拓 今野隆之 西田真一		
发明人	川崎拓 今野隆之 西田真一		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G02F2001/134372 G02F2201/40 G02F1/134363		
代理人(译)	钟强 谷惠敏		
优先权	2006145623 2006-05-25 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

## 摘要(译)

在其中像素的矩阵图像由栅极线和交叉数据线定义的液晶显示单元中，透明像素电极被形成在与数据线相同的层上，且相应的透明共用电极被形成在透明像素电极上方。在共用电极上，提供液晶层。在每个像素的孔径中，共用电极具有在孔径外部的平行带部分和外围部分的图案，用于遮蔽相应数据线的场。每个像素电极都与相应共用电极的平行带部分协作，以沿着该平行带部分产生内部散射场，并且具有交叠共用电极外围部分的部分，以产生外围散射场，以使液晶单元能够通过内部散射场并通过外围散射场被均匀地面内切换。

