

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

G09F 9/35 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510073439.8

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100406977C

[22] 申请日 2005.5.24

[21] 申请号 200510073439.8

[30] 优先权

[32] 2004.11.9 [33] US [31] 10/985,250

[73] 专利权人 统宝光电股份有限公司

地址 台湾省新竹科学工业园区

[72] 发明人 张炜炽 庄立圣

[56] 参考文献

CN1530696A 2004.9.22

US2004/0201804A1 2004.10.14

US2003/0038909A1 2003.2.27

JP2004-279565A 2004.10.7

审查员 李玉林

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 任默闻

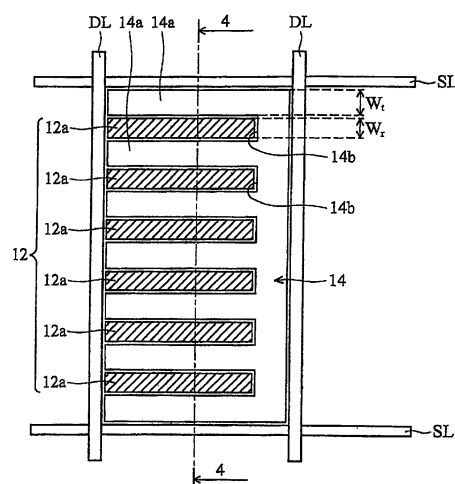
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 8 页

[54] 发明名称

半穿半反式液晶显示器

[57] 摘要

本发明提供一种半穿半反式液晶显示器面板 (transreflective LCD) 的阵列基板。该阵列基板包含一基板；基板上具有彼此交叉的数条扫描线 (SL) 与信号线 (DL)，用以定义出数个像素区；一穿透电极配置在穿透区中；一反射层配置在反射区中且不施予电压，而反射区则有横向电场产生。本发明的半穿半反式液晶显示器穿透区与反射区均可达最大的光效率。



1. 一种半穿半反式液晶显示器装置的阵列基板，其特征在于，包含：

一基板；

多条信号线与扫描线，位于所述基板上，其定义出多个像素，每个像素包括一穿透区与一反射区；

一穿透电极，设置于所述穿透区中；及

一反射层，设置于所述反射区中，该反射层不作像素电极使用，其中所述穿透电极包括数个不连续的穿透电极块，所述反射层包括数个不连续的反射块，所述穿透电极块与所述反射块被依序交替设置，以及其中所述穿透电极块与所述反射块为共平面或不共平面。

2. 根据权利要求1所述的半穿半反式液晶显示器装置的阵列基板，其特征在于：所述穿透电极可以是梳状并含数个狭缝。

3. 根据权利要求2所述的半穿半反式液晶显示器装置的阵列基板，其特征在于：所述反射块被设置于所述狭缝的对应区。

4. 根据权利要求1所述的半穿半反式液晶显示器装置的阵列基板，其特征在于：当所述穿透电极块与所述反射块不共平面时，该阵列基板还包括一平坦层，形成于所述穿透电极与所述反射层之间。

5. 根据权利要求1所述的半穿半反式液晶显示器装置的阵列基板，其特征在于：所述穿透电极块的宽度为 $1 \sim 10\mu\text{m}$ 。

6. 根据权利要求1所述的半穿半反式液晶显示器装置的阵列基板，其特征在于：所述反射块的宽度为 $1 \sim 10\mu\text{m}$ 。

7. 根据权利要求1所述的半穿半反式液晶显示器装置的阵列基板，其特征在于：所述反射块下设置储存电容。

8. 一种半穿半反式液晶显示器面板，其特征在于，包括：

如权利要求1所述的阵列基板；

一与所述阵列基板分隔的相对基板，其具有一共享电极；

一液晶层，夹于所述穿透电极与所述共享电极之间。

9. 根据权利要求8所述的半穿半反式液晶显示器面板，其特征在于：所述液晶层为负型液晶，使得所述反射区的液晶的等效双折射变化小于所述穿透区的液晶的等效双折射变化。

10. 根据权利要求8所述的半穿半反式液晶显示器面板，其特征在于：有一单晶胞间隙位于整个像素区上。

11. 一种半穿半反式液晶显示器装置，其特征在于，包括：

如权利要求8所述的半穿半反式液晶显示器面板，及

一控制器，被连接至所述半穿半反式液晶显示器面板以提供图像。

12. 一种电子装置，包括：

如权利要求11所述的半穿半反式液晶显示器装置，及

一输入装置，被连接至所述半穿半反式液晶显示器装置的控制器，以控制所述半穿半反式液晶显示器装置的控制器以提供图像。

半穿半反式液晶显示器

技术领域

本发明涉及半穿半反式液晶显示器，特别是涉及单晶胞间隙(cell gap)型的半穿半反式液晶显示器。

背景技术

液晶显示器一般可分成3类：穿透式液晶显示器、反射式液晶显示器和半穿半反式液晶显示器。然而穿透式液晶显示器中来自背光源的穿透率仅3~8%，故为一低效率的光转换器。因此穿透式液晶显示器的背光装置必须具有高亮度，但也导致高耗电的问题。反射式液晶显示器系使用周边的光源以成像，故可节省耗电量。然而反射式液晶显示器须在白天使用或其周边必须有外部光源存在，而在晚上或光线昏暗处则无法使用。

因此目前引入半穿半反式液晶显示器的技术。一般而言，半穿半反式液晶显示器有两个主要的发展途径：单晶胞间隙(图1a)与双晶胞间隙(图1b)。图1a是传统使用单晶胞间隙(cell gap)的半穿半反式液晶显示器的横剖面示意图。所述半穿半反式液晶显示器包含彼此相对的上下基板200、100和夹于上下基板之间的液晶层300。共享电极220形成于上基板200之下，穿透电极140则形成于穿透区T、反射电极120形成于反射区R。穿透区T与反射区R具有相同的晶胞间隙(d)。

光效率一般正比于入射光行经液晶层所经历的总迟延变化。总迟延变化是1)与2)的乘积。1)是入射光所“看到的”液晶分子因外加电压所造成的重新定向的双折射(birefringence)变化 Δn 。2)是入射光在液晶层所走的总路径长度。

因为反射区R的光线经过液晶层300共2次，但穿透区T的光线只经过液晶层300一次，所以反射区R的光线在液晶层所经历的总迟延变化为 $\Delta n \times 2d$ ，是穿

透区T: $\Delta n \times d$ 的2倍。图1b显示在2.75V时, R达到100%的亮度, 但T仅50%。

如图2a所示, 为使反射模式与穿透模式均达最佳的光效率, 一般可使用双晶胞间隙(double cell gap)技术以将反射区R的晶胞间隙减至 $d/2$, 使光在反射区R与穿透区T的液晶层300所走的总路径长度相等。因此, 光在反射区R的液晶层所经历的总延迟变化 $\Delta n \times 2 \times d/2$, 等于光在穿透区T的液晶层所经历的总延迟变化 $\Delta n \times d$ 。因此, 如图2b所示, 反射区R与穿透区T有100%的相同光效率。但上述的技术过于复杂, 工艺上, 两晶胞间隙差必需维持良好的控制, 且此工艺必须仰赖有机层等额外材料层的控制才行, 而反射区R与穿透区T的晶胞间隙差将导致R与T模式间不同的反应时间。

美国专利公报US2003/0202139A1揭露一种只须单晶胞间隙的半穿半反式液晶显示器。但该揭露内容并不清楚。依据其于摘要中的描述, 该专利案并不使用缩减反射区的晶胞间隙的方法, 而是改采减少反射区的双折射变化 Δn , 即可使反射区的总延迟变化等于穿透区, 而上述的结果是藉发生于单晶胞间隙的反射区中的45°的像素局部切换(partial switching of the pixels)加以实现, 且其是藉提供边际电场(fringe fields)给单晶胞间隙的反射区的液晶分子所致, 而此边际电场则由不连续电极产生。由于这种结构的整个反射区都有不连续电极, 因此如何商业化使用此结构并不清楚。

发明内容

本发明的目的在于解决上述问题, 并提供一穿透反射式液晶显示器面板的阵列基板, 也即一种半穿半反式液晶显示器面板的阵列基板。该阵列基板可产生一单晶胞间隙(cell gap)的半穿半反式(穿透反射式)液晶显示器装置, 其穿透区与反射区的光效率大体上相等。

本发明揭露的半穿半反式(穿透反射式)液晶显示器面板包括一像素阵列结构, 其中穿透区含一穿透电极(transmissive electrode), 反射区有一不接电位的反射层(reflctive layer)(即非作为像素电极)。在一实施例中, 本发明所述的阵列基板包括: 一基板; 数条位于基板上彼此交叉且用以定义

像素的信号线(Data line)与扫描线(scanning line);每一像素具有一穿透区及一反射区;一穿透电极,设置于穿透区中;及一不接电压的反射层,设置于反射区中。

本发明的半穿半反式(穿透反射式)液晶显示器面板包括:如上所述的阵列基板;与所述阵列基板相对的另一基板,此基板具有一共享电极;及一介于共享电极与穿透电极之间的液晶层。

本发明还提供一种半穿半反式液晶显示器装置,其包括:如上所述的半穿半反式液晶显示器面板,及一控制器,该控制器被连接至所述半穿半反式液晶显示器面板以提供图像。

本发明还提供一种电子装置,其包括:如上所述的半穿半反式液晶显示器装置,及一输入装置,该输入装置被连接至所述半穿半反式液晶显示器装置的控制器,以控制所述半穿半反式液晶显示器装置的控制器以提供图像。

本发明的半穿半反式液晶显示器反射区与穿透区都达到最大的光效率。

附图说明

图1a是传统使用单晶胞间隙(cell gap)的半穿半反式液晶显示器的横剖面示意图。

图1b是图1a的装置的反射比(reflection ratio)相对于电压的关系图与透射比(transmission ratio)相对于电压的关系图。

图2a是传统使用双晶胞间隙半穿半反式液晶显示器的横剖面示意图。

图2b是图2a的装置的反射比(reflection ratio)相对于电压的关系图与透射比(transmission ratio)相对于电压的关系图。

图3是根据本发明的第1实施例的半穿半反式液晶显示器面板的像素平面图。

图4a是沿着图3的4-4线的横剖面示意图。

图4b是沿着图3的4-4线的另一横剖面示意图。

图5是根据本发明的第2实施例的半穿半反式液晶显示器面板的像素平面图。

图6a是沿着图5的6-6线的横剖面示意图。

图6b是沿着图5的6-6线的另一横剖面示意图。

图7是图4b的液晶显示器面板的反射比(reflection ratio)相对于电压的关系图与透射比(transmission ratio)相对于电压的关系图。

图8是本发明的半穿半反式液晶显示器装置方块图。

图9是本发明的电子装置方块图。

主要符号说明:

穿透区 ~ T	反射区 ~ R
晶胞间隙 ~ d	垂直电场 ~ E1
横向电场(边际电场) ~ E2	信号线 ~ DL
扫描线 ~ SL	基板 ~ 10
相对基板 ~ 20	上基板 ~ 100
下基板 ~ 200	液晶层 ~ 300
共享电极 ~ 22、220	液晶层 ~ 30
储存电容 ~ Cst	穿透电极块 ~ 14a
反射层 ~ 12	反射块 ~ 12a
穿透电极 ~ 14、140	狭缝 ~ 14b
宽度 ~ W_i	宽度 ~ W_r
半穿半反式液晶显示器面板 ~ 1	
控制器 ~ 2	半穿半反式液晶显示器装置 ~ 3
输入装置 ~ 4	电子装置 ~ 5

具体实施方式

图3是根据本发明的第1实施例的半穿半反式液晶显示器面板的像素平面图。图4a是沿着图3的4-4线所示的横剖面示意图。参照图3、图4a, 所述半穿半反式液晶显示器面板包含一阵列基板S1和一与阵列基板S1分隔的相对基板(opposing substrate)20。阵列基板S1包含一基板10、数条信号线DL、数条扫描线SL、一反射层12、一穿透电极14和形成于反射层12与穿透电极14之间

的平坦层16(planarization layer)。对面的基板20之下有一共享电极(common electrode)。液晶层30夹于穿透电极14与共享电极22之间。

数条扫描线SL延X轴延伸，数条信号线DL延Y轴延伸彼此交叉，用以定义数个像素。一个像素包括一穿透区T与一反射区R。

穿透电极14配置于基板10的穿透区T。参照图3、图4a，穿透电极14可以是梳状(comb-shaped)并含数个位于反射区R的狭缝(slits)14b，进而将穿透电极14分成数个不连续的穿透电极块14a。反射层12沉积于基板10的反射区R且不接电位。反射层12包括数个位于狭缝14b中的反射块12a。穿透电极块14a与反射块12a被依序交替设置。

参照图4a，本发明的特征在于反射层12并非电极，即不接电位。反之穿透电极14须接电位。而于本实施例所示的一例中，施加电压时，负型液晶将垂直对准于电场。

其中于负型液晶的例子中，穿透电极14是接电但反射层12不接电(即非像素电极)。穿透电极14的平面处则产生垂直该平面的垂直电场E1，穿透电极14的边缘则以倾斜角小于90度的方式产生一横向电场(边际电场)E2。因此施加电压时，穿透区T的液晶L1受E1控制，反射区R的液晶L2受E2控制。倾斜角较小，等效双折射变化(effective birefringence change) Δn_{eff} ，也较小。因此，反射区R的液晶的等效双折射变化 Δn_{Reff} 将小于穿透区T的液晶的等效双折射变化 n_{Teff} 。

穿透电极块14a的沿信号线的方向延伸的宽度 W_t ，可以是 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 。反射块12a的沿信号线的方向延伸的宽度 W_r ，可以是 $1 \sim 10 \mu\text{m}$ 。在较佳的情况下， W_t 、 W_r 与晶胞间隙d可调整，使反射区R的等效双折射变化减小至 $\Delta n/2$ 。因此，反射区R的总迟延变化(total retardation change)， $(\Delta n/2) \times 2 \times d$ ，变得与穿透区T的总迟延变化 $\Delta n \times d$ 相等。结果反射区R与穿透区T的光效率大体相等。

此外，可在上基板20与下基板10的外表面个别形成一补偿膜(compensator)(未图示)与一偏光板(polarizer)(未图示)。所述补偿膜可以

是四分之一波长的薄膜($\lambda/4$ film)。

图4b展示半穿半反式液晶显示器面板1沿着图3的4-4线的横剖面示意图。图4b异于图4a, 图4b的半穿半反式液晶显示器面板没有平坦层16, 且反射层12与穿透电极14彼此交错。当穿透电极14与反射层12相连时, 反射层12可以是不导电的高反射系数材料, 例如, 多层介电膜(multi-layer dielectric film)。当穿透电极14与反射层12相隔一段距离或藉绝缘薄膜隔离时, 反射层12可以是导电的高反射系数材料, 例如铝、银或铝合金, 并使反射层12不接电位。

图5是根据本发明的第2实施例的半穿半反式液晶显示器面板的像素平面图。图6a是沿着图5的6-6线的横剖面示意图。参照图5、图6a, 所述半穿半反式液晶显示器面板包含一阵列基板S2和一与阵列基板S2分隔的相对基板(opposing substrate)20。阵列基板S2包含一基板10、数条信号线DL、数条扫描线SL、一反射层12、一与反射层12同层的穿透电极14、一储存电容(storage capacitor)Cst, 及形成于储存电容Cst与反射层12之间的平坦层16(planarization layer)。上基板20下方有一共享电极(common electrode), 液晶层30夹于穿透电极14与共享电极22之间。

数条扫描线SL沿着X轴延伸, 数条信号线DL 沿着Y轴延伸彼此交叉, 用以定义数个像素。一个像素包括一穿透区T与一反射区R。

穿透电极14设置于基板10的穿透区T。参照图5、图6a, 穿透电极14可以是梳状(comb-shaped)并含数个位于反射区R的狭缝(slits)14b, 进而将穿透电极14分成数个不连续的穿透电极块14a。反射层12(被实线包围的斜线部分)设置于基板10的反射区R且不接电位。反射层12包括数个位于狭缝14b对应区的反射层部12a。占据被虚线包围的斜线部分的储存电容Cst与一开关装置(未图, 如薄膜晶体管)则设置于反射层12之下。

类似第一实施例的叙述, 参照图6a, 本发明的特征在于反射层12并非电极, 即不接电位(即非像素电极)。穿透区T有垂直电场E1, 反射区R有横向电

场(边际电场) E_2 。因此施加电压时, 穿透区T的液晶L1受 E_1 控制, 反射区R的液晶L2受 E_2 控制。因此, 反射区R的液晶的等效双折射变化 Δn_{reff} 将小于穿透区T的液晶的等效双折射变化 n_{reff} 。在较佳的情况下, W_t 、 W_r 与晶胞间隙 d 可调整, 使反射区R的等效双折射变化减小至 $\Delta n/2$ 。因此, 反射区R的总延迟变化(total retardation change), $(\Delta n/2) \times 2 \times d$, 变得与穿透区T的总延迟变化 $\Delta n \times d$ 相等。结果反射区R与穿透区T的光效率大体相等。

图6b是沿着图5的6-6线的另一横剖面示意图。图6b与图6a的差异在于反射层的安排不同, 图6a中穿透电极14与反射层12位于同一层。然而图6b中, 反射层12位于穿透电极14下方, 但反射层部分12a依旧设置于狭缝14b的相对位置。

虽然在先前的实施例中, 储存电容Cst是反射块12a下方的分离的组件, 储存电容Cst也可以与反射块12a为同一组件。例如, 储存电容Cst可以有一反射面, 且其尺寸大小可以对应于两相邻穿透电极间的狭缝大小, 但不必然需要完全相同的尺寸。

以液晶MLC-6882 ($\Delta\epsilon=-4$, $\Delta n=0.0988$) 进行光学运算。反射层12是铝, 反射块12a的宽度 W_r 是 $4\mu\text{m}$ 。穿透电极14是ITO(铟锡氧化物), 穿透电极块14a的宽度 W_t 是 $4\mu\text{m}$ 。晶胞间隙是 $4\mu\text{m}$ 。

图7是图4b的液晶显示器面板的反射比(reflection ratio)相对于电压的关系图与透射比(transmission ratio)相对于电压的关系图。

图8是本发明的半穿半反式液晶显示器装置方块图。图4b的半穿半反式液晶显示器面板1被连接至控制器2而形成半穿半反式液晶显示器装置3。控制器2包括由源极与栅极驱动的电(未图标), 以控制半穿半反式液晶显示器面板1以提供与输入一致的图像。

图9是合并图8的半穿半反式液晶显示器装置3的电子装置方块图。输入装置4被连接至控制器2而形成电子装置5。输入装置4可包括类似微处理器的装置, 将数据输入控制器2以提供图像。电子装置可以是可携式装置, 如PDA(电

子数字助理)、笔记型计算机、平板计算机(tablet computer)、行动电话、显示器屏幕装置或非可携式装置,如桌上型计算机。

总之,本发明的半穿半反式液晶显示器中的反射层12并非电极,反射区R有横向电场(lateral field)。因此,反射区R的液晶的等效双折射变化 Δn_{Reff} 将变小,反射区R的总延迟变化(total retardation change)也将变小。结果反射区R与穿透区T的光效率大体相等。于是本发明的半穿半反式液晶显示器反射区R与穿透区T都达到最大的光效率。

虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然其并非用以限定本发明,任何熟悉本发明的本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,当可做些许更动与润饰,因此本发明的保护范围当视权利要求书所界定的范围为准。

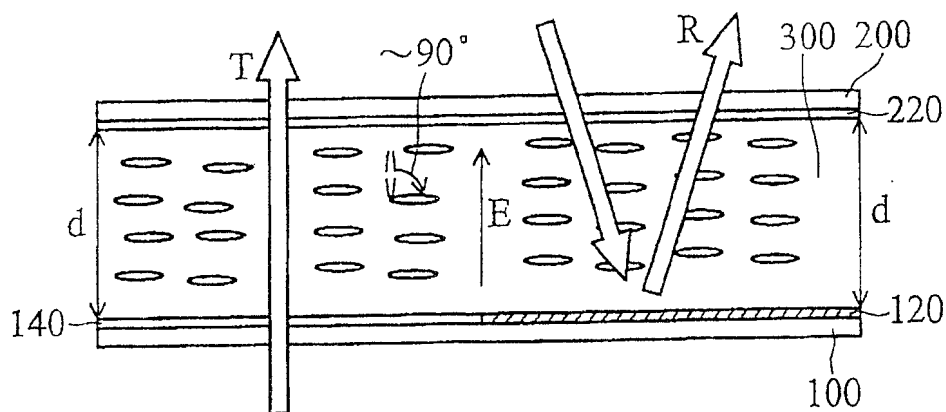


图 1a

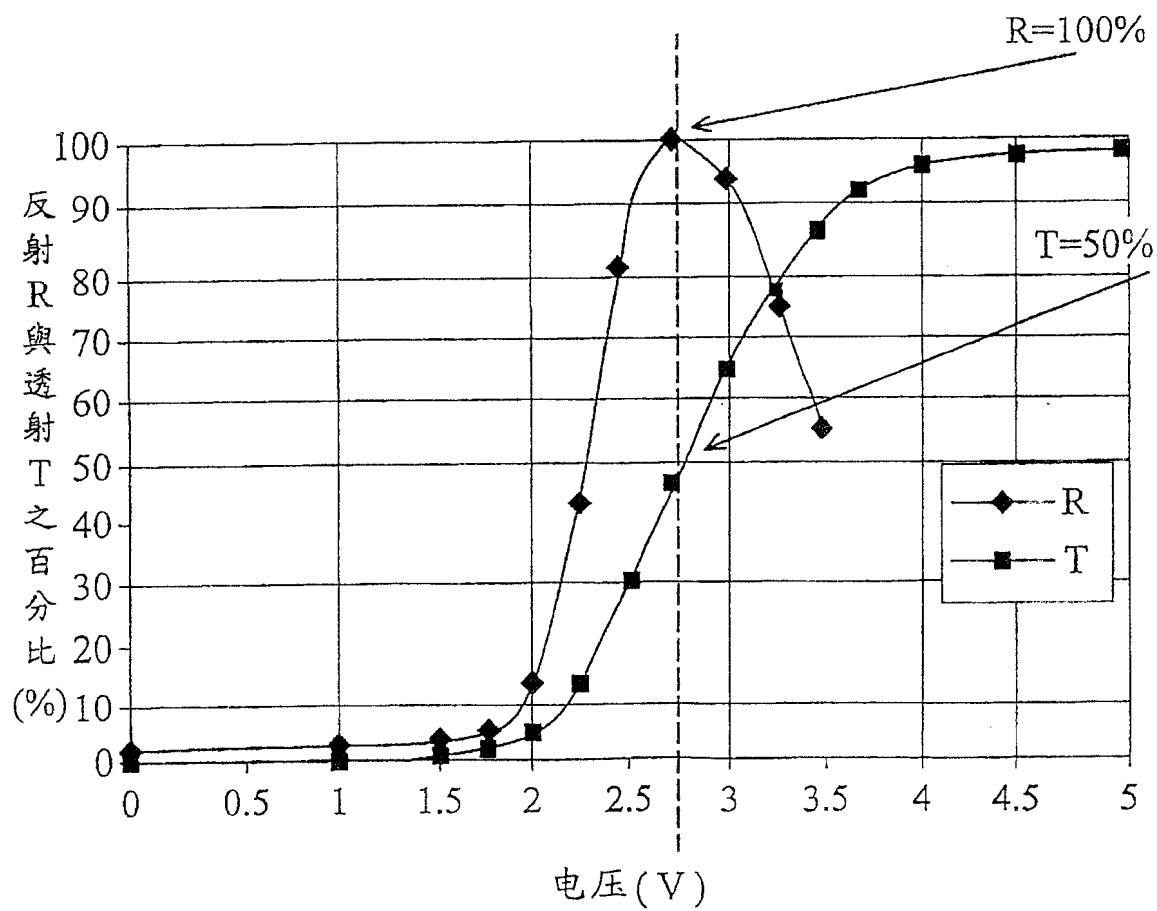


图 1b

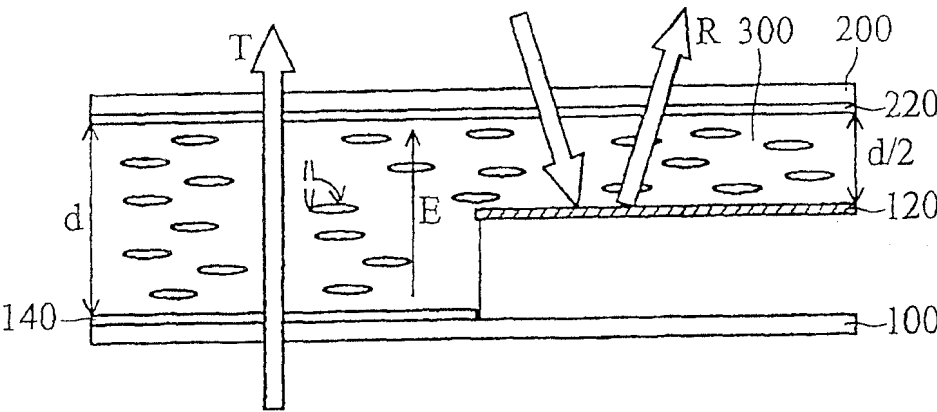


图 2a

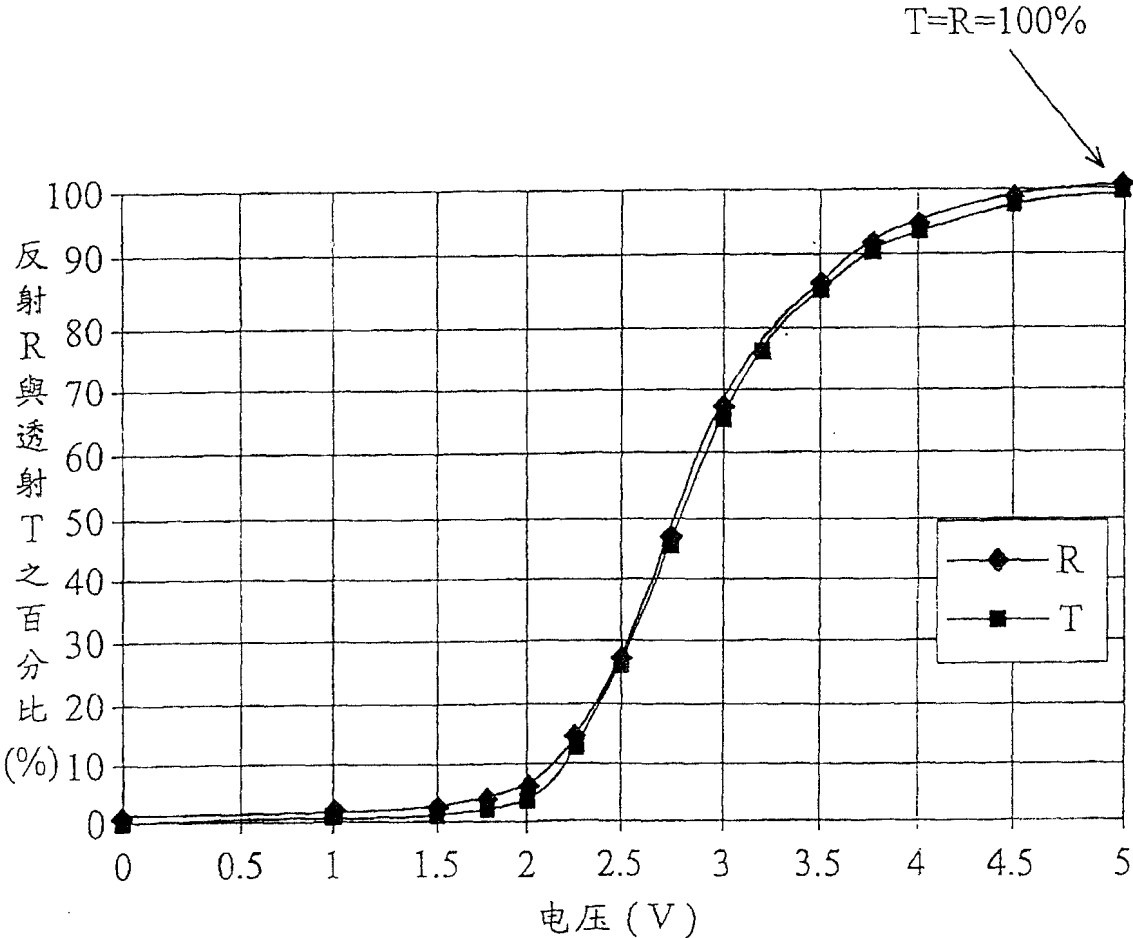


图 2b

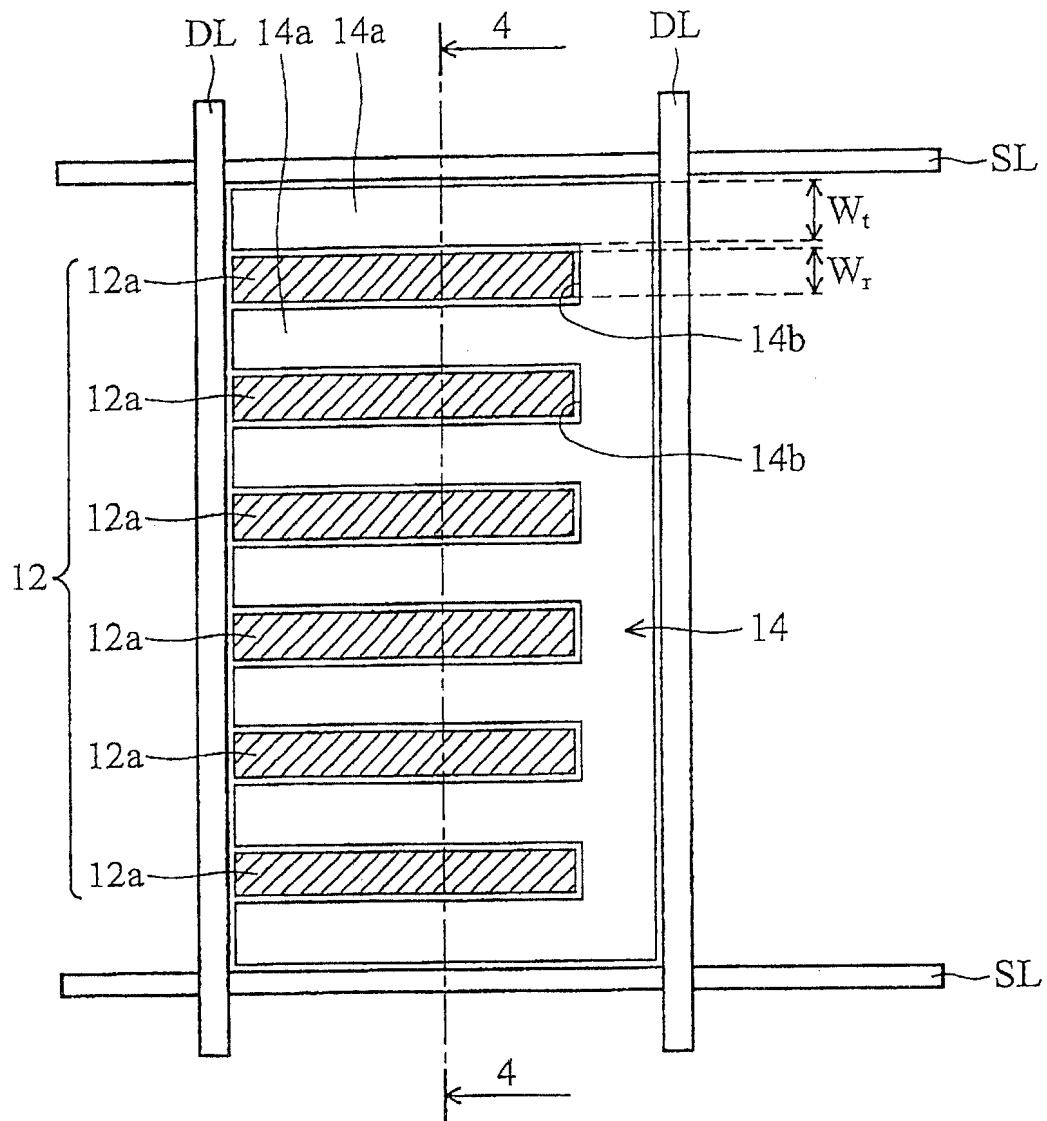


图 3

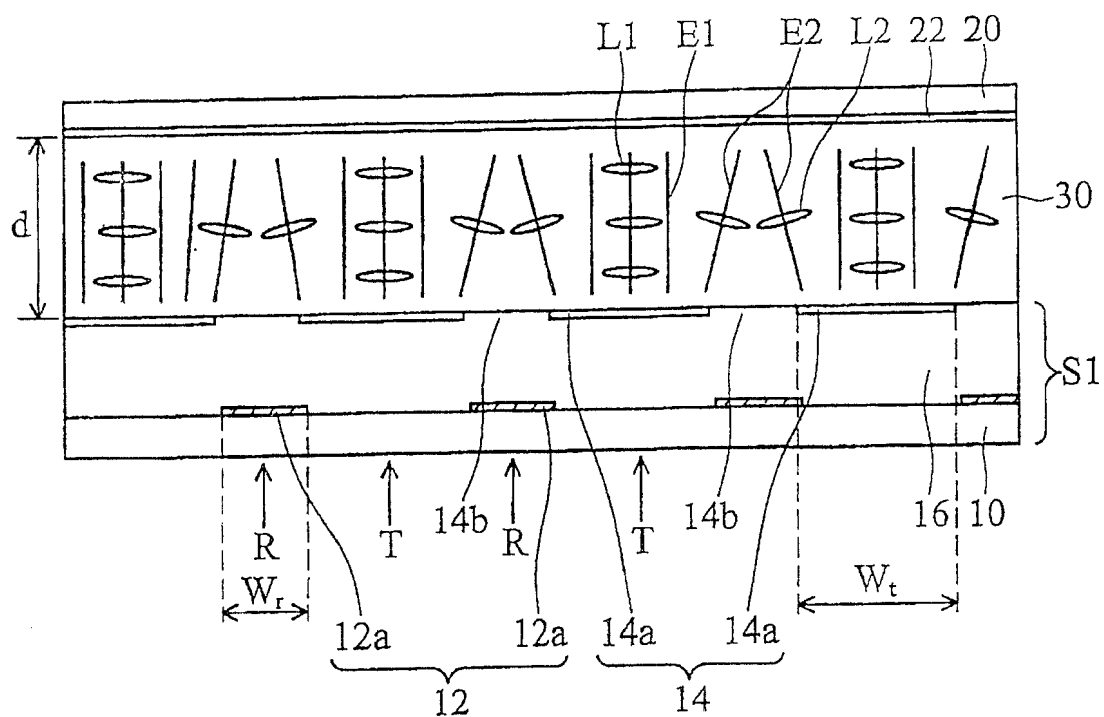


图 4a

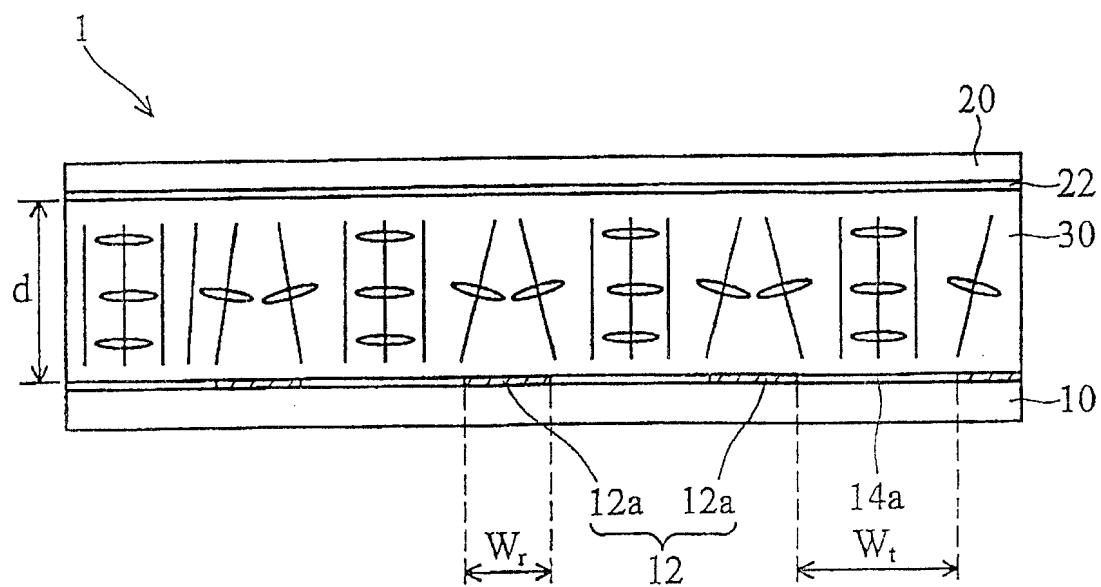


图 4b

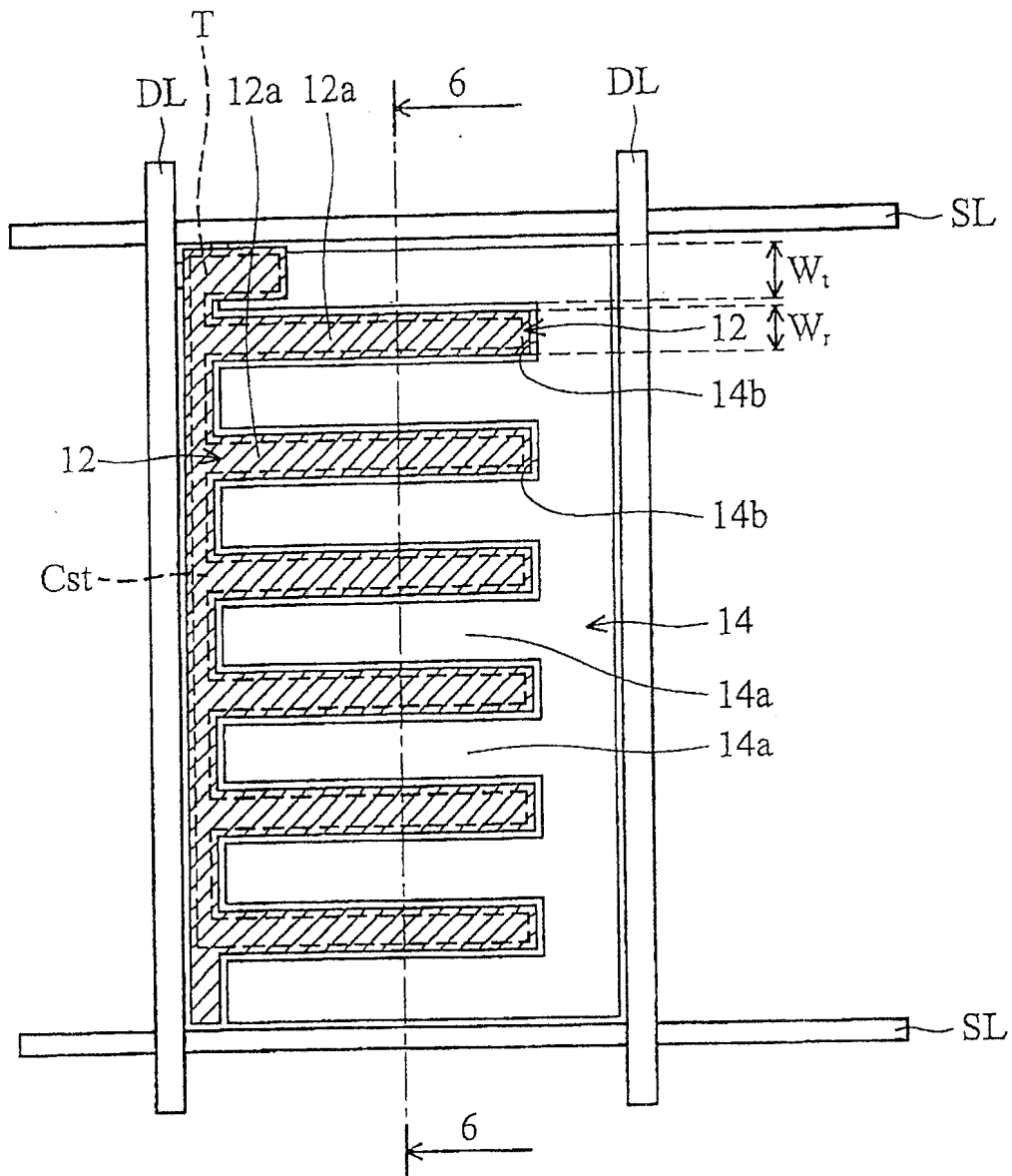


图 5

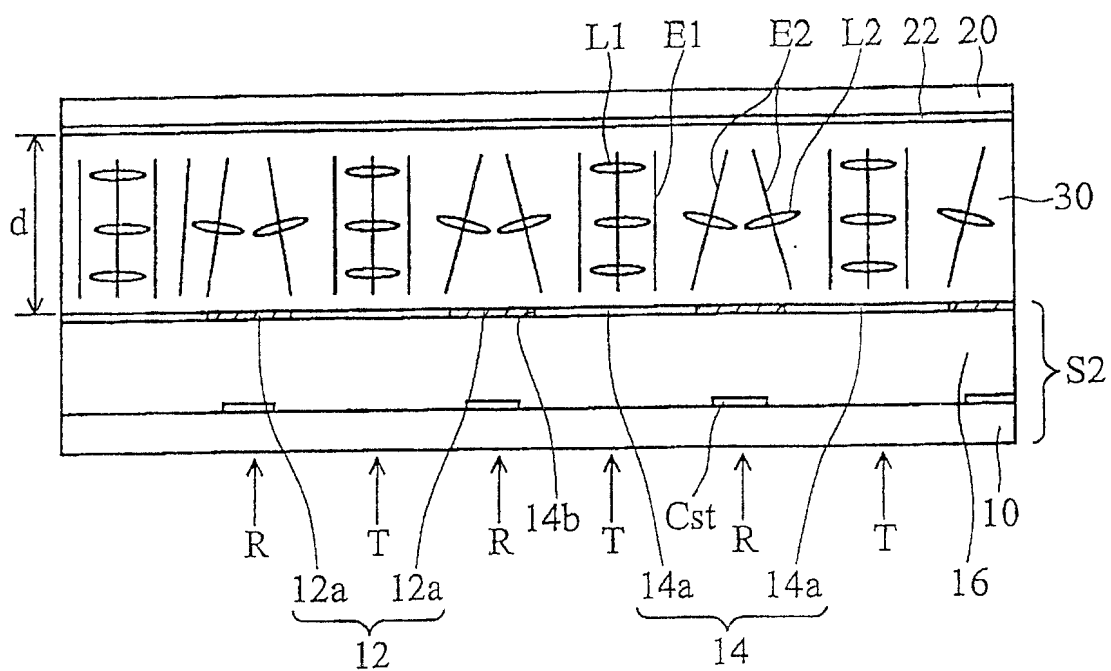


图 6a

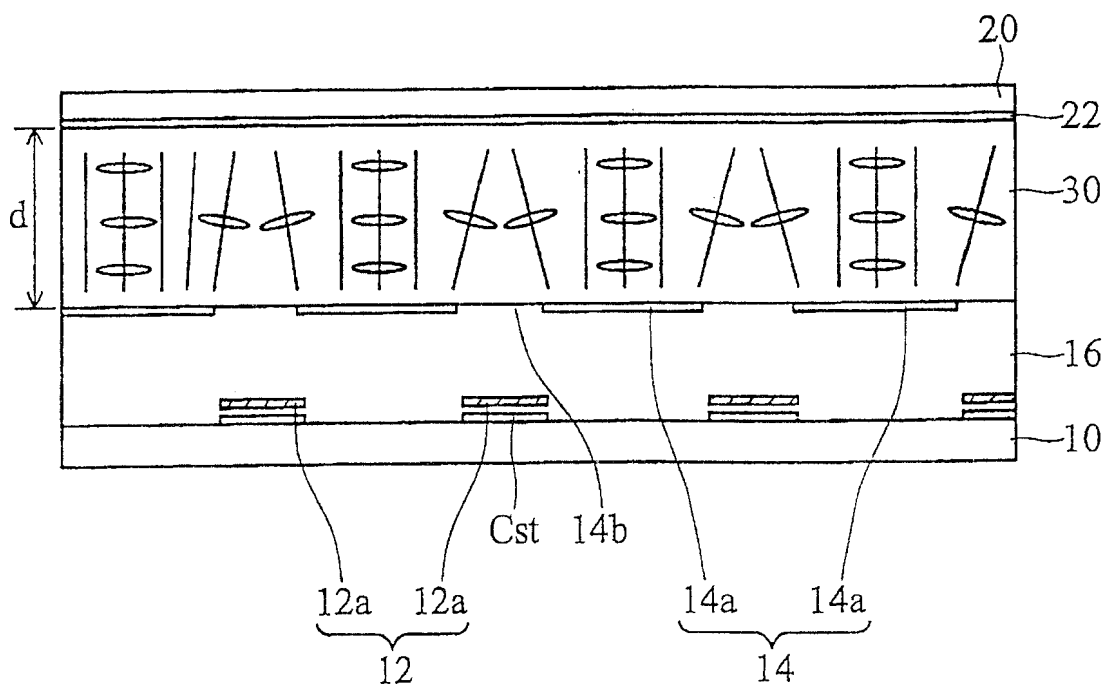


图 6b

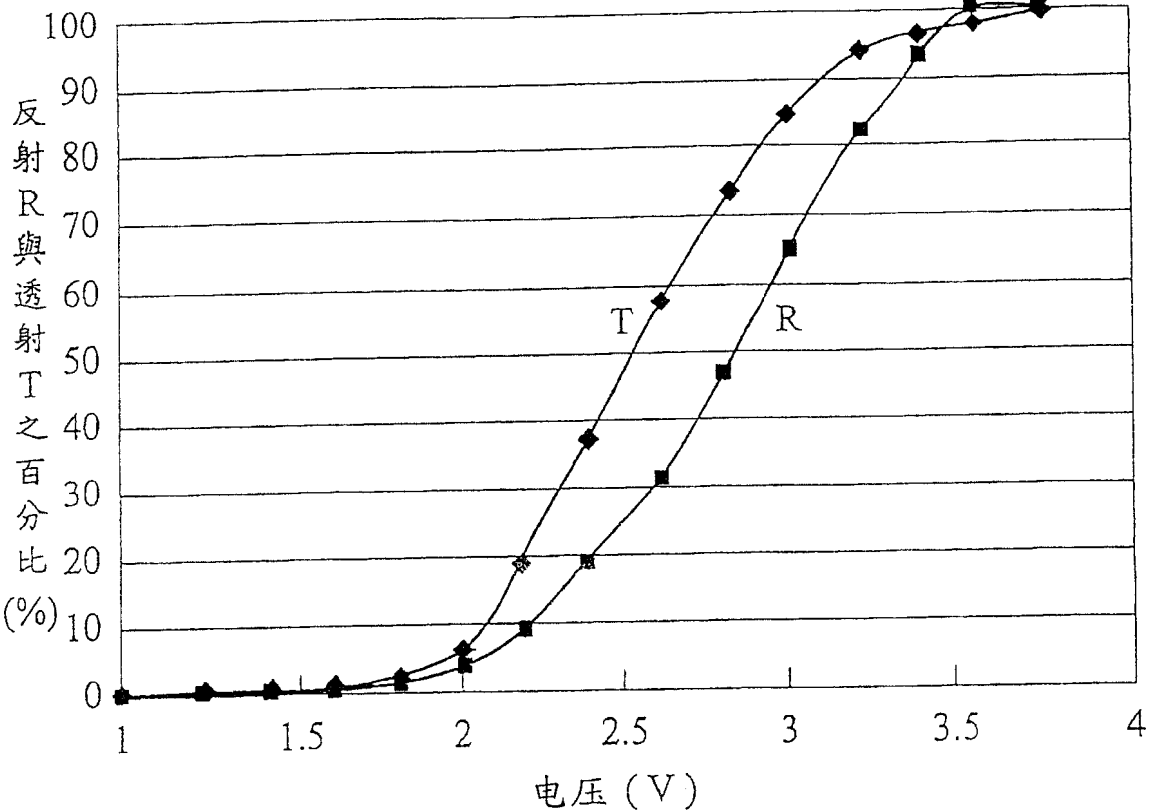


图 7

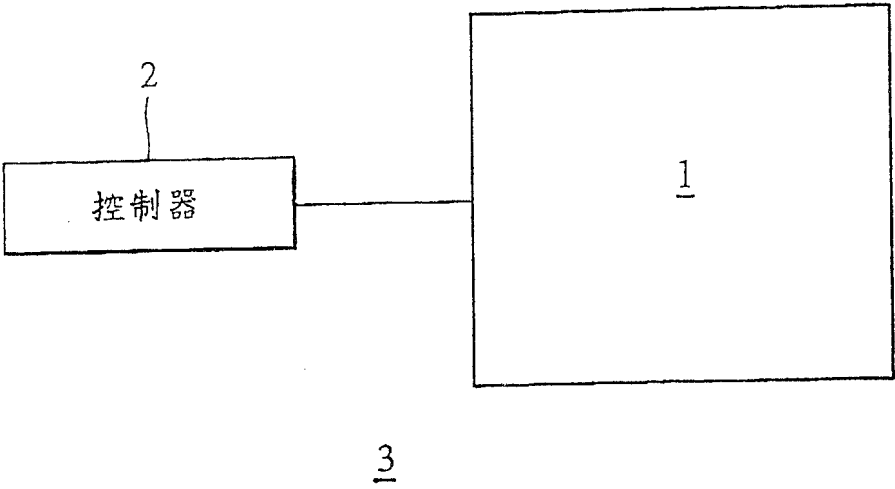


图 8

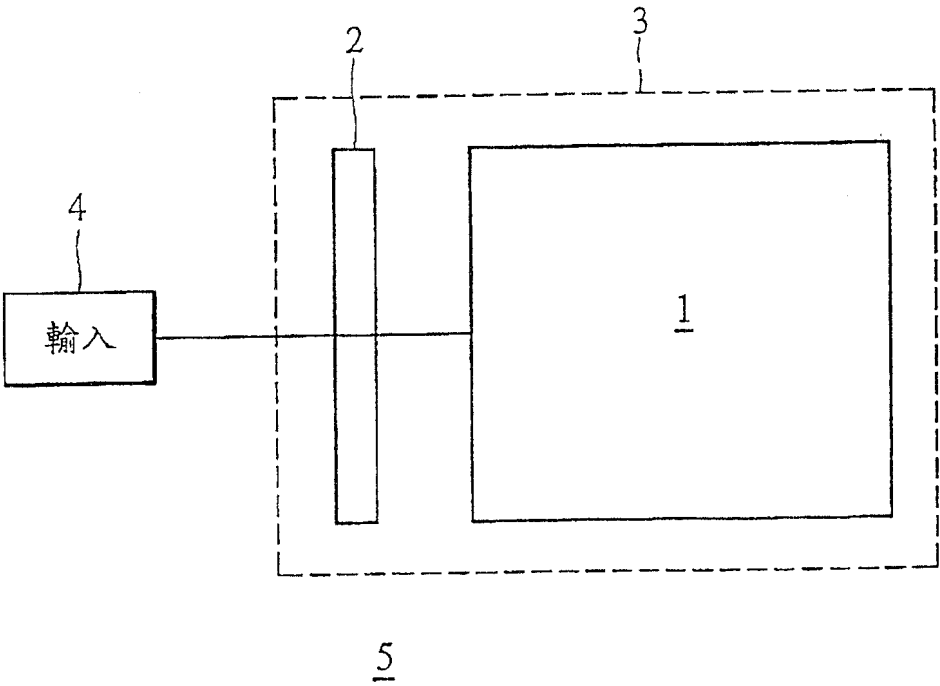


图 9

专利名称(译)	半穿半反式液晶显示器		
公开(公告)号	CN100406977C	公开(公告)日	2008-07-30
申请号	CN200510073439.8	申请日	2005-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	统宝光电股份有限公司		
[标]发明人	张炜炽 庄立圣		
发明人	张炜炽 庄立圣		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1343 G09F9/35		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F2001/134381		
审查员(译)	李玉林		
优先权	10/985250 2004-11-09 US		
其他公开文献	CN1773332A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种半穿半反式液晶显示器面板(transreflective LCD)的阵列基板。该阵列基板包含一基板；基板上具有彼此交叉的数条扫描线(SL)与信号线(DL)，用以定义出数个像素区；一穿透电极配置在穿透区中；一反射层配置在反射区中且不施予电压，而反射区则有横向电场产生。本发明的半穿半反式液晶显示器穿透区与反射区均可达最大的光效率。

