

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

G02F 1/136 (2006.01)

G02F 1/1343 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)

专利号 ZL 03158571. X

[45] 授权公告日 2009 年 7 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100510914C

[22] 申请日 2003.9.19 [21] 申请号 03158571. X

[30] 优先权

[32] 2003. 4. 10 [33] KR [31] 22742/03

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 田尚益

[56] 参考文献

US6172729B1 2001.1.9

CN1290920A 2001.4.11

US6278503B1 2001.8.21

CN1252532A 2000.5.10

审查员 杨 熙

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 李瑞海 王景刚

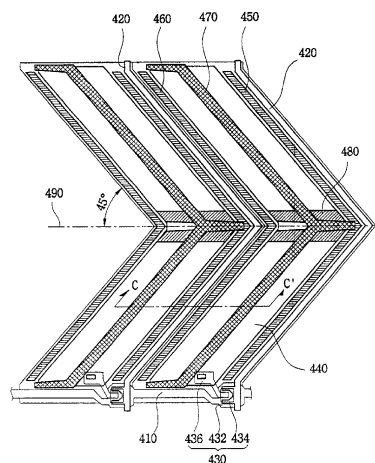
权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 16 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

在一种 LCD 装置中，由彼此交叉的数据线和栅极线限定的像素区具有 V 字形。具有 V 字形的第一电极形成在邻近于数据线设置的像素区中，对应于数据线中存在的台阶，从而部分地覆盖像素区，具有 V 字形的第二电极形成在邻近于数据线的像素区，对应于数据线中的前一个台阶，从而部分地覆盖像素区。像素电极与第一和第二电极部分地重叠或与第一和第二电极隔开预定的间隔。因此，可以减小用于覆盖第一和第二电极的光屏蔽层的宽度以及数据线与第一和第二电极之间的间隔，由此提高透射率和响应速度。



1. 一种 LCD 装置, 包括:

第一衬底;

第二衬底, 具有多条在第一方向延伸并且在垂直于第一方向的第二方向上彼此间隔开的栅极线; 多条与栅极线交叉的数据线; 多个由栅极线和数据线限定的具有 V 字形状的像素区; 具有 V 字形的第一电极, 形成在所述像素区中并相邻于与所述像素区中的其上形成该第一电极的当前像素区对应的一条数据线; 具有 V 字形的第二电极, 形成在所述当前像素区中并相邻于与所述像素区中的相对于所述当前像素区的前面的像素区对应的一条数据线; 和形成在所述像素区中的像素电极;

夹在第一和第二衬底之间的液晶;

设置在第二衬底之下并为第一和第二衬底提供照明的发光单元; 和

具有偏振轴以选择性地透过光线的偏振膜, 该偏振膜分别设置在第一衬底的上表面上和第二衬底的下表面上。

2. 如权利要求 1 所述的 LCD 装置, 其特征在于所述液晶包括一种负介电常数的各向异性液晶。

3. 如权利要求 1 所述的 LCD 装置, 其特征在于第一和第二电极相对于偏振轴倾斜  $45^\circ$ 。

4. 如权利要求 1 所述的 LCD 装置, 其特征在于第一衬底包括:

形成在第一衬底上的光屏蔽层, 具有等于第一电极在第二方向上的宽度、第二电极在第二方向上的宽度以及第一和第二电极之间的间隔之和的宽度, 从而覆盖第一和第二电极; 和

形成在光屏蔽层上的公共电极,

其中, 公共电极包括一个第三电极部分, 该部分具有预定长度的从第一电极的弯曲部分延伸到第一方向的第一开口部分; 从第一开口部分的一端沿与所述数据线平行的方向延伸且相对于该第一开口部分以预定斜度倾斜的 V 字形第二开口部分; 和从第二开口部分的一端向第二电极延伸的预定长度的第三开口部分, 第三电极部分具有 Y 字形状并且通过部分地去除公共电极而形成。

5. 如权利要求 1 所述的 LCD 装置, 其特征在于像素电极与第一和第二电

极分开第一间隔。

6. 如权利要求 5 所述的 LCD 装置, 其特征在于第一间隔为  $2\sim 3\mu\text{m}$ 。

7. 如权利要求 1 所述的 LCD 装置, 其特征在于像素电极部分地与第一和第二电极重叠。

8. 如权利要求 7 所述的 LCD 装置, 其特征在于像素电极与第一和第二电极的重叠宽度为  $2\sim 3\mu\text{m}$ 。

9. 如权利要求 1 所述的 LCD 装置, 其特征在于第二衬底还包括一种用于存储电容的金属图案。

10. 如权利要求 9 所述的 LCD 装置, 其特征在于金属图案邻近于第一和第二电极的端部形成, 或设置在具有 V 字形预定宽度的像素区的弯曲部分上。

11. 如权利要求 1 所述的 LCD 装置, 其特征在于数据线和第一电极之间的第二间隔以及数据线和第二电极之间的第三间隔为  $2\mu\text{m}$ 。

12. 一种 LCD 装置, 包括:

一个第一衬底;

一个第二衬底, 具有多条在第一方向延伸并且在垂直于第一方向的第二方向上彼此间隔开的栅极线; 多条与栅极线交叉的数据线; 多个由栅极线和数据线限定的具有 V 字形状的像素区; 具有 V 字形状的第一电极, 形成在所述像素区中并相邻于与所述像素区中的其上形成该第一电极的当前像素区对应的一条数据线, 从而部分地覆盖所述像素区; 具有 V 字形的第二电极, 形成在所述当前像素区中并相邻于与所述像素区中相对于所述当前像素区的前面的像素区对应的一条数据线, 从而部分地覆盖像素区; 和一个形成在像素区中并与第一和第二电极隔开第一间隔的像素电极;

夹在第一和第二衬底之间的液晶;

设置在第二衬底之下的发光单元, 对第一和第二衬底提供照明; 和

具有偏振轴以选择性地透过光线的偏振膜, 该偏振膜分别设置在第一衬底的上表面上和第二衬底的下表面上。

13. 如权利要求 12 所述的 LCD 装置, 其特征在于所述液晶包括一种负介电常数的各向异性液晶, 并且第一和第二电极相对于偏振轴倾斜  $45^\circ$ 。

14. 如权利要求 12 所述的 LCD 装置, 其特征在于第一衬底包括:

形成在第一衬底上的光屏蔽层, 具有等于第一电极在第二方向上的宽度、

第二电极在第二方向上的宽度以及第一和第二电极之间的间隔之和的宽度，从而覆盖第一和第二电极；和

形成在光屏蔽层上的公共电极；

其中，公共电极包括一个第三电极部分，该部分具有预定长度的从第一电极的弯曲部分延伸到第一方向的第一开口部分；从第一开口部分的一端沿与所述数据线平行的方向延伸且相对于该第一开口部分以预定斜度倾斜的V字形第二开口部分；和从第二开口部分的一端向第二电极延伸的预定长度的第三开口部分，第三电极部分具有Y形状并且通过部分地去除公共电极而形成。

15. 如权利要求 12 所述的 LCD 装置，其特征在于第二衬底还包括一种用于存储电容的金属图案，金属图案在具有预定宽度的 V 字形像素区的弯曲部分之上从第一电极的弯曲部分延伸到第二电极的弯曲部分，或者邻近于第一和第二电极的端部形成。

16. 如权利要求 12 所述的 LCD 装置，其特征在于第一间隔为  $2 \sim 3\mu\text{m}$ 。

17. 一种 LCD 装置，包括：

一个第一衬底；

一个第二衬底，包括多条在第一方向延伸并且在垂直于第一方向的第二方向上彼此间隔开的栅极线；多条与栅极线交叉的数据线；多个由栅极线和数据线限定的具有 V 字形状的像素区；具有 V 字形状的第一电极，形成在所述像素区中并相邻于与所述像素区中的其上形成所述第一电极的当前像素区对应的一条数据线，从而部分地覆盖所述像素区；具有 V 字形的第二电极，形成在所述当前像素区中并相邻于与所述像素区中相对于所述当前像素区的前面的像素区对应的一条数据线，从而部分地覆盖像素区；和一个与第一和第二电极部分重叠的像素电极；

夹在第一和第二衬底之间的液晶；

设置在第二衬底之下的发光单元，用于对第一和第二衬底提供照明；和具有偏振轴以选择性地透过光线的偏振膜，该偏振膜分别设置在第一衬底的上表面上和第二衬底的下表面上。

18. 如权利要求 17 所述的 LCD 装置，其特征在于所述液晶包括一种负介电常数各向异性的液晶，并且第一和第二电极相对于偏振轴倾斜  $45^\circ$ 。

19. 如权利要求 17 所述的 LCD 装置，其特征在于第一衬底包括：

形成在第一衬底上的光屏蔽层，具有等于第一电极在第二方向上的宽度、第二电极在第二方向上的宽度以及第一和第二电极之间的间隔之和的宽度，从而覆盖第一和第二电极；和

形成在光屏蔽层上的公共电极；

其中，公共电极包括一个第三电极部分，该部分具有预定长度的从第一电极的弯曲部分延伸到第一方向的第一开口部分；从第一开口部分的一端沿与所述数据线平行的方向延伸且相对于该数据线以预定斜度倾斜的 V 字形第二开口部分；和从第二开口部分的一端向第二电极延伸的预定长度的第三开口部分，第三电极部分具有 Y 字形状并且通过部分地去除公共电极而形成。

20. 如权利要求 17 所述的 LCD 装置，其特征在于像素电极与第一和第二电极的重叠宽度为 2~3 $\mu\text{m}$ 。

## 液晶显示装置

### 技术领域

本发明涉及一种 LCD (液晶显示) 装置, 并尤其涉及一种具有提高的响应速度和光透射率的 LCD 装置。

### 背景技术

LCD 装置通常包括一个其上形成有用于切换像素的 TFT(薄膜晶体管)的 TFT 衬底和一个其上形成有公共电极的彩色滤光片衬底以及夹在 TFT 衬底和彩色滤光片衬底之间的液晶。LCD 装置分别对形成在 TFT 衬底和彩色滤光片衬底上的像素电极和公共电极施加电压, 从而驱动液晶并控制液晶的光透射率, 由此显示图像。

近年来 LCD 装置得到了广泛地使用, 因而用户对改进液晶显示装置的性能、如视觉特性、显示质量等的要求也愈发强烈。为了满足用户的要求, 开发了具有垂直排列模式 (以下称作“VA”模式) 的 LCD 装置。

VA 模式的 LCD 装置包括两个经过垂直排列处理的衬底和夹在两衬底之间并具有负介电常数的各向异性液晶。

液晶为同性排列, 并且因而当不对两衬底施加电压时液晶在基本上垂直于两衬底表面的方向排列, 由此维持液晶处于黑色模式状态。相反, 当对两衬底施加电压时, 液晶在基本上平行于两衬底表面的方向上排列, 由此维持液晶处于白色模式的状态显示。当在液晶以基本上平行于两衬底表面的方向排列的同时对两衬底施加一个小于施加到两衬底上的电压的电压时, 液晶在相对于两衬底的表面倾向的方向上排列。

图 1 是常规 PVA 模式的 LCD 装置的平面图。图 2 是表示图 1 中常规 PVA 模式的 LCD 装置沿 B-B' 线的截面图。

参见图 1 和图 2, 常规的 PVA 模式的 LCD 装置包括一个其上形成有 TFT 110 的第一衬底 100, 一个其上形成有光屏蔽层 210 的第二衬底 200, 和夹在第一和第二衬底 100 和 200 之间的液晶 (未示出)。

在第一衬底 100 下和第二衬底 200 上设置一个偏振膜 (未示出), 从而

根据偏振轴选择地透过从背光组件（未示出）提供的光线。

第一衬底 100 包括多条基本上彼此平行的栅极线 120、多条基本上彼此平行并且基本上垂直于栅极线 120 的数据线 130、由栅极线 120 和数据线 130 限定的像素区以及形成在像素区上的像素电极 140。第二衬底 200 包括一个形成在光屏蔽层 210 上的公共电极 220。

LCD 装置通常包括第一、第二和第三电极 150、160 和 170，从而以多畴结构（multi domain）或在彼此不同的方向上排列液晶。第一电极 150 形成在第一衬底 100 上，第二和第三电极 160 和 170 形成在第二衬底 200 上。

第一电极 150 包括一个关于虚线 A-A' 彼此对称且关于数据线 130 倾斜地形成的第一突起部分 150a 和基本上平行于数据线 130、从而连结到第一突起部分 150a 的第二突起部分 150b。

第二突起部分 150b 被形成在第二衬底 200 上的光屏蔽层完全覆盖。即，光屏蔽层 210 具有大约 28 微米的宽度，宽于第二突起部分 150b 形成在数据线 130 两侧的宽度总和。第一电极 150 通过栅极绝缘层 102 与像素电极 140 绝缘，并且第二突起部分 150b 通过大约 5.5 微米的间隔与数据线 130 隔开。

第二电极 160 具有 V 字形状，并且第一和第二电极 150 和 160 彼此交替分布。第三电极 170 向内地设置在第二电极 160 和相邻的第二电极之间并具有 Y 字形状。第二和第三电极 160 和 170 通过部分地去除形成在第二衬底 200 上的公共电极 220 而形成。

图 3A 是常规的 LCD 装置中与数据线邻近的区域中液晶的一个倾斜方向的平面图。图 3B 是常规的 LCD 装置中与数据线邻近的一个区域中液晶的偏振轴和倾斜方向的平面图。

如图 3A 所示，像素电极 140 与邻近数据线 130 的第二突起部分 150b 重叠，从而完全覆盖第二突起部分 150b。

一般地，具有负介电常数的各向异性液晶相对于偏振轴约倾斜  $45^\circ$  角。但是，当不对液晶施加电压时，邻近像素电极 140 一端的液晶垂直排列，使得液晶维持在黑色模式状态 300。

参见图 3B，在施加电场的初始阶段，邻近像素电极 140 端部的液晶在与偏振轴 310 相同的方向上倾斜，然后，邻近像素电极 140 端部的液晶由于不邻近像素电极 140 端部的液晶而相对于偏振轴 310 倾斜大约  $45^\circ$  角。

即，因为即使对液晶施加电场，与像素电极 140 端部相邻的液晶也在与

偏振轴 10 相同的方向上倾斜，所以 LCD 装置的亮度可能会减弱。

另外，为了相对于偏振轴 310 呈大约 45°角地倾斜邻近像素电极 140 端部的液晶，所以必须执行两步移位，如在与偏振轴 310 相同的方向上分布并相对于偏振轴 310 倾斜大约 45°角。因而，与像素电极 140 端部相邻的液晶的倾斜处理可能变得复杂。

#### 发明内容

本发明提供一种具有提高的响应速度和光透射率的 LCD 装置。

在本发明的一个方面，LCD 装置包括第一衬底，面对第一衬底的第二衬底，夹在第一和第二衬底之间的液晶，设置在第二衬底之下并对第一和第二衬底提供照明的发光单元，和具有偏振轴以选择性地透过光线的偏振膜，该偏振膜分别设置在第一衬底的上表面上和第二衬底的下表面上。

第二衬底包括多条在第一方向延伸并分布在基本上垂直于第一方向的第二方向的栅极线；多条与栅极线交叉的数据线；多个由栅极线和数据线限定的具有 V 字形状的像素区；与像素区中的当前像素对应的 V 字形第一电极，形成在该像素区中并与一条数据线相邻；与像素区中前面的像素区对应的 V 字形第二电极，形成在该像素区中并与一条数据线相邻。

在本发明的另一方面，LCD 装置包括一个第一衬底，面对第一衬底的第二衬底，夹在第一和第二衬底之间的液晶，设置在第二衬底之下并对第一和第二衬底提供照明的发光单元，和有一个偏振轴的选择透过光线的偏振膜，该偏振膜分别设置在第一衬底的上表面上和第二衬底的下表面上。

第二衬底包括多条在第一方向延伸并分布在基本上垂直于第一方向的第二方向的栅极线；多条与栅极线交叉的数据线；多个由栅极线和数据线限定的具有 V 字形状的像素区；与像素区中的当前像素对应的具有 V 字形状的第一电极，形成在该像素区中并与一条数据线相邻，形成在像素区上的第一电极部分地覆盖像素区；与像素区中前面的像素区对应的 V 字形第二电极，形成在该像素区中并与一条数据线相邻，部分地覆盖像素区；和一个与第一和第二电极部分重叠的像素电极。

根据本发明的 LCD 装置，为了覆盖第一和第二电极，可以减小形成在第一衬底上的光屏蔽层的宽度以及第一和第二电极之间的间隔，由此提高 LCD 装置的透射率和响应速度。

## 附图说明

通过下面结合附图所做的详细描述,本发明的上述及其它优点将变得更加清晰,其中:

图 1 是常规 PVA 模式的 LCD 装置的平面图;

图 2 是图 1 中所示常规 PVA 模式的 LCD 装置沿 B-B'线的截面图;

图 3A 是表示图 1 所示的常规 LCD 装置中与数据线相邻的区域处液晶的倾斜方向的平面图;

图 3B 是表示图 1 所示的常规 LCD 装置中与数据线相邻的区域处液晶的偏振轴和倾斜方向的平面图;

图 4 是本发明一个实施例的 LCD 装置的平面图;

图 5 是图 4 中的 LCD 装置沿 C'-C 线的截面图;

图 6 是图 4 所示 LCD 装置的另一实施例的金属图案平面图;

图 7A 是根据本发明实施例的 LCD 装置中设置在与一条数据线相邻的区域上的液晶的分布方向平面图;

图 7B 是根据本发明实施例的 LCD 装置中设置在与一条数据线相邻的区域上的液晶的偏振轴和分布方向的平面图;

图 8 是本发明另一实施例的 LCD 装置的平面图;

图 9 是图 8 所示 LCD 装置的截面图;

图 10A 是根据本发明另一实施例的 LCD 装置中设置在与一条数据线相邻的区域上的液晶的分布方向的平面图;

图 10B 是根据本发明另一实施例的 LCD 装置中设置在与一条数据线相邻的区域上的液晶的偏振轴和分布方向的平面图;

图 11 是表示 LCD 装置和常规 LCD 装置的耦合电容的变量值曲线;

图 12 是表示电压和透射率之间关系的曲线;

图 13 是根据本发明另一实施例的 LCD 装置和常规 LCD 装置的开口率的曲线;

图 14A 是表示常规 LCD 装置中出现一种纹理的区域的平面图;

图 14B 表示根据本发明实施例的 LCD 装置中出现一种纹理的区域的平面图;

图 15 是图 14A 所示的常规 LCD 装置的纹理区的平面图;

图 16 是表示电极的间隔和透射率之间关系的曲线;

图 17 是表示电极的间隔和响应时间之间关系的曲线。

### 具体实施方式

图 4 是本发明一个实施例的 LCD 装置的平面图。图 5 是图 4 中的 LCD 装置沿 C'-C 线的截面图。图 6 是图 4 所示 LCD 装置的另一实施例的金属图案平面图。

特别是在图 4 中描述了具有均匀分布液晶的电极图案的 PVA 模式的 LCD 装置的一个像素区。当对液晶施加电场时,液晶相对偏振轴以彼此不同的方向倾斜,由此提高视角特性。

参见图 4 和图 5,根据本发明一个实施例的 LCD 装置包括一个第一衬底 400,一个第二衬底 500 以及夹在第一和第二衬底 400 和 500 之间并具有负介电常数的各向异性液晶(未示出)。第一和第二衬底 400 和 500 包括垂直排列的表面和第一、第二及第三电极 450、460 及 470,从而部分地覆盖像素区并在像素区中稳定地分布液晶。

第一衬底 400 包括多条在第一方向延伸并分布在基本上垂直于第一方向的第二方向上的栅极线 410。第一衬底 400 包括多条与栅极线 410 交叉的数据线 420。第一衬底 400 还包括形成在栅极线 410 与数据线 420 交叉处的 TFT 430 以及形成在由栅极线 410 和数据线 420 限定的像素区中的像素电极 440。

如图 4 所示,该像素区由两条彼此相邻的栅极线 410 和两条彼此相邻的数据线 420 限定,因此在中部具有 V 字形弯曲。

另外,每条数据线 420 具有对应于像素区的 V 字形状。

TFT 430 包括栅电极 432、源电极 434 和漏电极 436。栅电极 432 通过栅极绝缘层 438 与源电极和漏电极 434 和 436 绝缘。

第一电极 450 邻近数据线设置,对应于数据线 420 之间存在的台阶并具有对应于数据线 420 的 V 字形状。第二电极 460 邻近于数据线设置,对应于数据线 420 之间的前一个台阶并具有对应于这些数据线 420 的 V 字形状。第一和第二电极 450 和 460 具有 V 字形状,并且因而第一和第二电极 450 和 460 相对于偏振片(未示出)的偏振轴 490 倾斜大约  $45^\circ$ 。

第一电极 450 包括与第二电极 460 相同的材料,如金属材料,第一和第二电极 450 和 460 形成在栅极绝缘层 438 之下。

第三电极 470 通过部分地去除公共电极 510 而形成并设置在第一和第二电极 450 和 460 之间。特别是, 第三电极 470 包括一个从第一电极 450 的弯曲部分延伸到第一方向的具有预定长度的第一开口部分; 从第一开口部分的端部延伸到第二方向以及基本上与第二方向反向的第三方向的第二开口部分, 该部分以预定的斜度相对于第一开口部分倾斜; 和从第二开口部分的一端向第二电极延伸的预定长度的第三开口部分, 并且因而第三电极 470 具有 Y 字形状。第二开口部分基本上平行于数据线 420。

像素电极 440 具有对应于第一和第二电极 450 和 460 的 V 字形状。像素电极 440 与第一和第二电极 450 和 460 分开预定的间隔。

特别是, 像素电极 440 形成在栅极绝缘层 438 上并与第一和第二电极 450 和 460 分开大约  $2 \sim 3 \mu\text{m}$  的预定间隔。在此实施例中, 第一电极 450 和与其相邻的数据线 420 分开大约  $2 \mu\text{m}$  的第一间隔, 第二电极 460 和与其相邻的数据线 420 分开大约  $2 \mu\text{m}$  的第二间隔。因此, 可以减小第一电极 450 和第三电极 470 之间的间隔 T1 以及第二电极 460 和第三电极 470 之间的间隔 T2。

第二衬底 500 包括一个设置在第二衬底 500 与公共电极 510 之间的光屏蔽层 520, 从而覆盖第一和第二电极 450 和 460。光屏蔽层 520 具有的宽度等于第一电极 450 的宽度、第二电极 460 的宽度以及第一和第二间隔之和。特别是, 光屏蔽层 520 具有大约 21 微米的宽度。

因此, 可以减小光屏蔽层 520 的宽度, 因为第一电极 450 和数据线 420 之间的间隔以及第二电极 460 和数据线 420 之间的间隔被减小。另外, 虽然不通过光屏蔽层 520 覆盖与像素电极 440 相邻的大约  $2 \sim 3 \mu\text{m}$  的区域, 但可以避免纹理和两步移位, 因为光屏蔽层 520 具有适合于覆盖第一和第二电极 450 和 460 的宽度。

在本实施例中, 像素电极 440 不与第一和第二电极 450 和 460 重叠。因此, 金属图案 480 单独地形成在像素电极 440 的上部, 与像素电极 440 的中心部分相邻。金属图案 480 用作存储电容 Cst 的上电极, 并且与金属图案 480 对应的像素电极 440 部分地用作存储电容 Cst 的下电极。

参见图 6, 可以在与栅极线 410 相邻的区域中形成用作存储电容 Cst 的上电极的金属图案 480。

在金属图案 480 形成在像素区中心部分的情况下, 如图 4 所示, 像素区具有大约 45% 的开口率, 并且在金属图案 480 形成于邻近栅极线 410 的区域

中的情况下，像素区具有大约 48%的开口率。

图 7A 是根据本发明实施例的 LCD 装置中设置在与一条数据线相邻的区域上的液晶的分布方向平面图。图 7B 是根据本发明实施例的 LCD 装置中设置在与一条数据线相邻的区域上的液晶的偏振轴和分布方向的平面图。

如图 7A 和 7B 所示，像素电极 440 与第一和第二电极 450 和 460 分开，后两电极与数据线 420 分开预定的间隔。

当不施加电场时，邻近像素电极 440 边缘的液晶维持暗模式状态 700，液晶垂直排列。当对液晶施加电场时，液晶 720 相对于偏振轴 710 倾斜大约 45°角。

图 8 是本发明另一实施例的 LCD 装置的平面图，图 9 是图 8 所示 LCD 装置的截面图。

参见图 8 和图 9，根据本发明另一实施例的 LCD 装置包括一个第一衬底 800，一个第二衬底 900，夹在第一和第二衬底 800 和 900 之间并具有负介电常数的各向异性液晶，以及第一、第二和第三电极 810、820 和 830，从而部分地覆盖像素区并将液晶稳定地分布在像素区中。

第一衬底 800 包括多条在第一方向延伸并分布在基本上垂直于第一方向的第二方向上的栅极线 840。第一衬底 800 还包括多条与栅极线 840 交叉的数据线 850，形成在栅极线 840 与数据线 850 交叉处的矩阵结构的 TFT 430。第一衬底 800 还包括形成在像素区中的像素电极 860。

如图 8 所示，该像素区由两条彼此相邻的栅极线 840 和两条彼此相邻的数据线 850 限定，因此在中部具有 V 字形弯曲。

另外，每条数据线 850 具有对应于像素区的 V 字形状。

在图 8 中，相同的标号表示与图 4 中相同的元件，在此省去对相同元件的详细描述。

第一电极 810 邻近数据线设置，对应于数据线 850 之间存在的台阶并具有对应于数据线 850 的 V 字形状。第二电极 820 邻近于数据线设置，对应于数据线 850 之间的前一个台阶也具有对应于数据线 850 的 V 字形状。第一和第二电极 810 和 820 具有 V 字形状，并且因而第一和第二电极 450 和 460 相对于偏振片（未示出）的偏振轴倾斜大约 45°。

第一电极 810 包括与第二电极 820 相同的材料，如金属材料，第一和第二电极 810 和 820 形成在栅极绝缘层 438 之下。

第三电极 830 通过部分地去除公共电极 910 而形成并设置在第一和第二电极 810 和 820 之间。特别是, 第三电极 830 包括一个从第一电极 810 的弯曲部分延伸到第一方向的具有预定长度且基本上平行于栅极线 840 的第一开口部分。第三电极 830 还包括从第一开口部分的端部延伸到第二方向以及基本上与第二方向反向的第三方向的第二开口部分, 该部分以预定的斜度相对于第一开口部分倾斜。第三电极 830 还包括一个从第二开口部分的一端向第二电极延伸的预定长度的第三开口部分, 并且因而第三电极 830 具有 Y 字形状。第二开口部分基本上平行于数据线 850。

像素电极 860 具有对应于第一和第二电极 810 和 820 的 V 字形状。像素电极 860 形成在栅极绝缘层 438 上并且与第一和第二电极 810 和 820 部分地重叠。

特别是, 像素电极 860 以大约  $2-3\mu\text{m}$  的宽度与第一和第二电极 810 和 820 重叠。在此实施例中, 第一电极 810 和与其相邻的数据线 850 分开大约  $2\mu\text{m}$  的第一间隔, 第二电极 820 和与其相邻的数据线 850 分开大约  $2\mu\text{m}$  的第二间隔。

所以, 第一和第二电极 810 和 820 具有 V 字形状并且相对于偏振膜 (未示出) 的偏振轴 870 倾斜大约  $45^\circ$  角。

在像素电极 860 与第一和第二电极 810 和 820 部分重叠的区域上形成一个存储电容。与第一和第二电极 810 和 820 部分重叠的像素电极 860 用作存储电容的上电极, 第一和第二电极 810 和 820 用作存储电容的下电极。

因此, 可以减小第一电极 810 和第三电极 830 之间的间隔 T3 以及第二电极 820 和第三电极 830 之间的间隔 T4。

第二衬底 900 包括一个设置在第二衬底 900 与公共电极 910 之间的光屏蔽层 920, 从而覆盖第一和第二电极 810 和 820。光屏蔽层 920 具有的宽度等于第一电极 810 的宽度、第二电极 820 的宽度以及第一和第二间隔之和。特别是, 光屏蔽层 920 具有大约 21 微米的宽度。

因此, 可以减小光屏蔽层 920 的宽度, 因为第一电极 810 和数据线 850 之间的第一间隔以及第二电极 820 和数据线 850 之间的第二间隔被减小。另外, 虽然不通过光屏蔽层 920 覆盖与像素电极 860 相邻的大约  $2-3\mu\text{m}$  的区域, 但可以避免纹理和两步移位, 因为光屏蔽层 920 具有适合于覆盖第一和第二电极 810 和 820 的宽度。

图 10A 是根据本发明另一实施例的 LCD 装置中设置在与一条数据线相邻的区域上的液晶的分布方向的平面图。图 10B 是根据本发明另一实施例的 LCD 装置中设置在与一条数据线相邻的区域上的液晶的偏振轴和分布方向的平面图。

如图 10A 和 10B 所示，像素电极 860 与第一和第二电极 810 和 820 部分地重叠，后两者与数据线 850 相邻。

当不施加电场时，邻近像素电极 860 边缘的液晶维持暗模式状态 1000，液晶垂直排列。当对液晶施加电场时，液晶 1020 相对于偏振轴 1020 倾斜大约  $45^\circ$  角。

下面参考附图详细描述本发明实施例的 LCD 装置的工作特性。

根据图 4-9 所示实施例的 LCD 装置可以减少出现在显示屏上的显示缺陷。

出现在垂直方向上的显示缺陷随着由于与邻近数据线的像素电极重叠的数据线而产生的耦合电容变量值的增加而成比例地增加。

即，在图 2、5 和 9 中，当数据线 130、420 和 850 分别固定到第一衬底 100、400 和 800 之后向数据线 130、420 和 850 一点儿一点儿地移动像素电极 140、144 和 860 时，例如移动 -2、-1、0、1、2 微米，数据线 130、420 和 850 分别与像素电极 140、440 和 860 重叠，由此产生耦合电容。

图 11 是表示 LCD 装置和常规 LCD 装置的耦合电容的变量值的曲线。

参见图 11，第一曲线 (a) 代表常规 LCD 装置中耦合电容的变量值，第二曲线 (b) 代表根据本发明实施例的 LCD 装置中耦合电容的变量。在此实施例中，根据本发明的具有 TN(扭曲向列)模式的 LCD 装置的耦合电容的变量值。

在图 11 中，由第二曲线 (b) 表示的根据本发明实施例的 LCD 装置的耦合电容变量值显著地低于由第一曲线 (a) 表示的常规 LCD 装置的变量值。因而可以有助于减少出现在显示屏上的显示缺陷。

根据本发明实施例的 PVA 模式的 LCD 装置有一个表示 V-T(电压-透射率)的曲线斜度，该斜度大于常规 TN 模式 LCD 装置的情形。即，因为 PVA 模式的 LCD 装置在灰度之间有一个电压间隔，该间隔小于 TN 模式的 LCD 装置的情形，所以显示缺陷垂直出现在显示屏上。

图 12 是电压和透射率之间的关系曲线。在图 12 中，第一曲线 (a) 代

表 TN 模式的 LCD 装置中电压与透射率之间的关系,第二曲线(b)表示 PVA 模式中 LCD 装置的电压与透射率之间的关系。

如图 12 所示, PVA 模式 LCD 装置具有的 V-T 斜率大于 TN 模式 LCD 装置的 V-T 曲线斜率的三倍。

因此,当 PVA 模式 LCD 装置的耦合电容的变量值不大于 TN 模式 LCD 装置耦合电容变量值的三倍并且 PVA 模式和 TN 模式的 LCD 装置具有彼此相同的像素结构时, PVA 模式的 LCD 装置中垂直出现在显示屏上的显示缺陷的几率基本上等于 TN 模式 LCD 装置的几率。

另外,根据本发明这些实施例的 LCD 装置可以减小光屏蔽层的宽度。另外,去除存储电容的金属图案并增大相对于偏振膜的偏振轴以大约  $45^\circ$  角排列的液晶部分,使得本 LCD 装置与常规的 LCD 装置相比可以具有较高的透射率。

如图 5 和 9 所示,根据本发明的 LCD 装置包括第一电极 450 和 810 以及与数据线 420 和 850 隔开大约  $2\mu\text{m}$  间隔的第二电极 460 和 820。另外,与第一电极 450 和 810 以及第二电极 460 和 820 的端部相邻的隔开  $2\sim 3\mu\text{m}$  的区域不需要被光屏蔽层 520 和 920 覆盖。因此,光屏蔽层 520 和 920 具有大约  $21\mu\text{m}$  的宽度。

另外,根据本发明实施例的 LCD 装置包括与像素电极 860 和形成在重叠区上的存储电容部分重叠的第一和第二电极 810 和 920,由此去除用于存储电容的分开金属图案。

根据常规的 LCD 装置,第二突起部分 150b 与数据线 130 分开大约  $5.5\mu\text{m}$  的间隔,并且光屏蔽层 210 具有宽于第二突起部分 150b 的宽度,如图 2 所示,从而具有纹理或两步移位。即,常规 LCD 装置的光屏蔽层 210 具有大约  $28\mu\text{m}$  的宽度。

图 13 是根据本发明另一实施例的 LCD 装置和常规 LCD 装置的开口率的曲线。

参见图 13,根据本发明另一实施例的 LCD 装置具有高于常规 LCD 装置开口率 (b) 的开口率 (a)。

在本实施例中,当 LCD 装置具有大约 19 英寸的显示尺寸时, LCD 装置具有的开口率大于 LCD 装置具有 17 英寸显示尺寸时所具有的开口率部分。这是因为像素间距影响电极之间的间隔。

例如，在像素间距大于  $120\mu\text{m}$  时，电极之间的间隔大于  $26\mu\text{m}$ ，即使一个像素区被公共电极分成两个开口部分。结果，用于驱动像素电极的驱动信号的响应速度可能被延迟，并且 LCD 装置的工作效率可能降低。因此，在像素间距大于  $120\mu\text{m}$  的区域中，液晶可以不相对于偏振轴以大约  $45^\circ$  排列，并且因此一个像素区可以被分成四个开口部分。

在本实施例中，电极之间的间隔指代第一和第三电极 810 和 830 之间的间隔 T3 或第二和第三电极 820 和 830 之间的间隔 T4。另外，在像素间距约为 17 英寸的情况下第一和第三电极 810 和 830 之间的间隔 T3 以及第二和第三电极 820 和 830 之间的间隔约为  $17.3\mu\text{m}$ 。在像素间距约为 19 英寸的情况下第一和第三电极 810 和 830 之间的间隔 T3 以及第二和第三电极 820 和 830 之间的间隔 T4 约为  $21\mu\text{m}$ 。在像素间距约为 22 英寸的情况下第一和第三电极 810 和 830 之间的间隔 T3 以及第二和第三电极 820 和 830 之间的间隔 T4 约为 29 微米。

在 PVA 模式的 LCD 装置中，通常以暗色显示的纹理可能出现在被形成于像素区中的电极分开的子像素的边缘，由此降低了子像素边缘的透射率。

图 14A 是表示常规 LCD 装置中出现一种纹理的区域的平面图。图 14B 表示根据本发明实施例的 LCD 装置中出现一种纹理的区域的平面图。图 15 是图 14A 所示的常规 LCD 装置的纹理区的平面图。图 16 是表示电极的间隔和透射率之间关系的曲线。

如图 14A 和 14B 所示，根据本发明实施例的 LCD 装置中出现纹理的区域约为 1103 微米，常规 LCD 装置中出现纹理的区域约为 2691 微米。即，本 LCD 装置中出现纹理的区域小于常规 LCD 装置中出现纹理的区域一半。由此增大了相对于偏振膜的偏振轴大约  $45^\circ$  角排列的液晶塑料。

当常规 LCD 装置的偏振轴在大约  $45^\circ$  角转动时，出现纹理的区域以白色显示，如图 15 所示。

如图 16 所示，电极之间间隔减小的同时 PVA 模式 LCD 装置的透射率被提高。即，根据本发明实施例的 PVA 模式的 LCD 装置与常规 LCD 装置相比，可以具有提高的透射率，因为 PVA 模式的 LCD 装置可以减小电极之间的间隔。

如上所述，根据本实施例的 LCD 装置可以减小光屏蔽层的宽度，并且可以去除用于存储电容的金属图案，增大相对于偏振膜的偏振轴以大约  $45^\circ$

角排列的液晶部分，使得 LCD 装置可以具有比常规 LCD 装置高的透射率。

另外，根据这些实施例的 LCD 装置可以具有比常规 LCD 装置增大的响应速度。即，根据这些实施例的 LCD 装置可以减少升高施加到 TFT 430 的栅电极 432 的栅通信号直到栅通信号达到预定的电压水平所需的上升时间，由此提高响应速度。

为了提高 PVA 模式的 LCD 装置的响应速度，必须减小出现两步移位的区域以及电极之间的间隔。

出现两步移位的区域等于出现图 14A 和 14B 所示纹理的区域。因此，根据这些发明实施例的 LCD 装置中出现两步移位的区域小于常规 LCD 装置中出现两步移位区域的一半。

另外，与常规的 LCD 装置相比，根据本发明实施例的 LCD 装置可以减小电极之间的间隔。

图 17 是表示电极的间隔和响应时间之间关系的曲线。

在图 17 中，第一曲线 (a) 和第二曲线 (b) 以及第三曲线 (c) 分别代表栅通信号的下降时间、栅通信号的上升时间以及栅通信号的下降和上升时间的总和。

如图 17 所示，当电极之间的间隔减小时，响应时间、即上升时间也减小。

如前所述，根据本发明实施例的 LCD 装置的数据线具有 V 字形状，并且电极相对于偏振膜的偏振轴倾斜  $45^\circ$  角。另外，形成在像素区中的像素电极与电极隔开或与电极部分重叠。

因此，可以减小由于数据线和像素电极所致的耦合电容的变量值，由此避免垂直出现在显示屏上的显示缺陷。

在根据本发明实施例的 LCD 装置中，数据线与邻近于数据线两侧设置的电极之间的间隔被减小另外，当对液晶施加电场时，位于邻近像素电极的端部  $2\sim 3\mu\text{m}$  的液晶相对于偏振膜的偏振轴倾斜  $45^\circ$ 。因此，光屏蔽层不需要覆盖邻近于数据线两侧设置的电极，使得可以减小光屏蔽层的宽度，并且可以提高 LCD 装置的透射率。

另外，因为电极和像素电极彼此重叠，所以根据本发明实施例的 LCD 装置可以去除用于存储电容的金属图案，由此提高透射率。

另外，根据这些发明实施例的 LCD 装置可以减小出现在像素电极端部

的纹理的区域，因为电极相对于偏振膜的偏振轴倾斜  $45^\circ$ ，由此提高透射率。

另外，在根据本发明实施例的 LCD 装置中，出现两步移位的区域以及电极之间的间隔被减小，使得上升时间减短并且响应时间增长。

虽然以上描述了本发明的实施例，但应该理解，本发明不限于这些实施例，在不脱离本发明由权利要求限定的实质和范围的前提下，本领域的技术人员可以对本发明做各种变化和改型。

图1

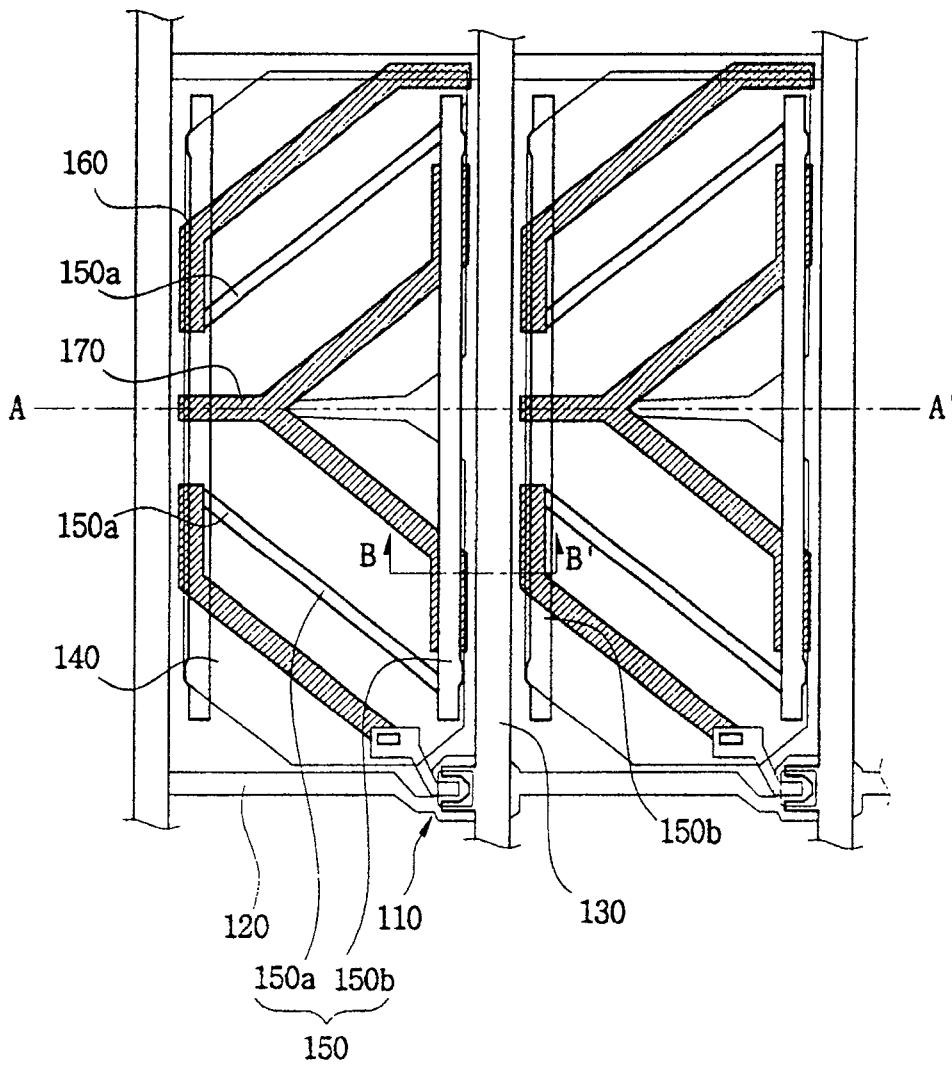


图2

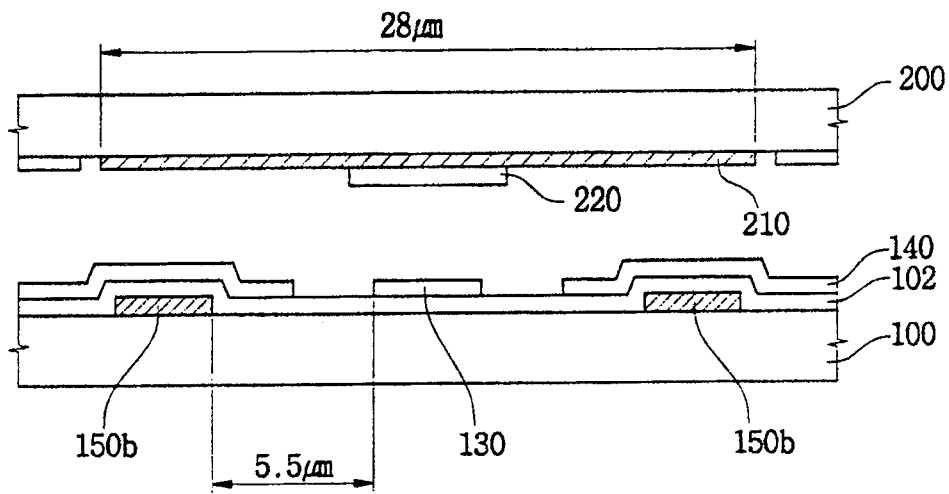


图3A

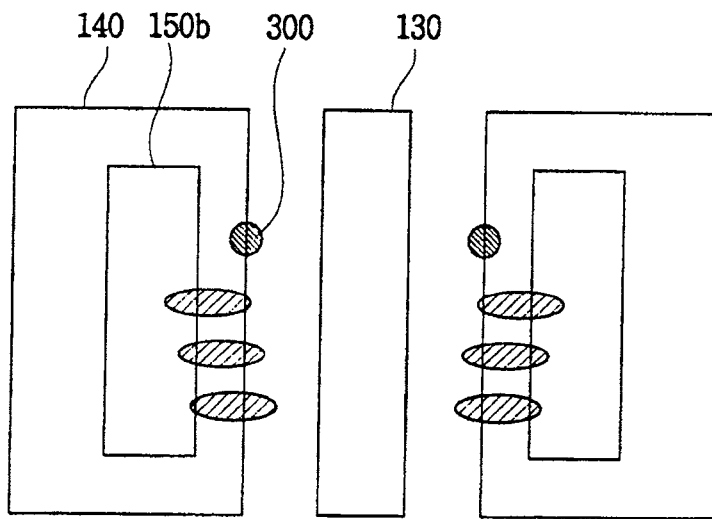


图3B

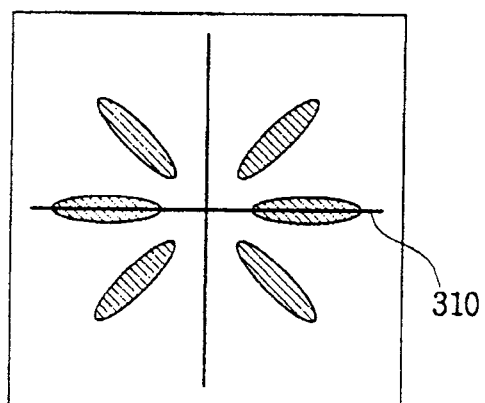


图4

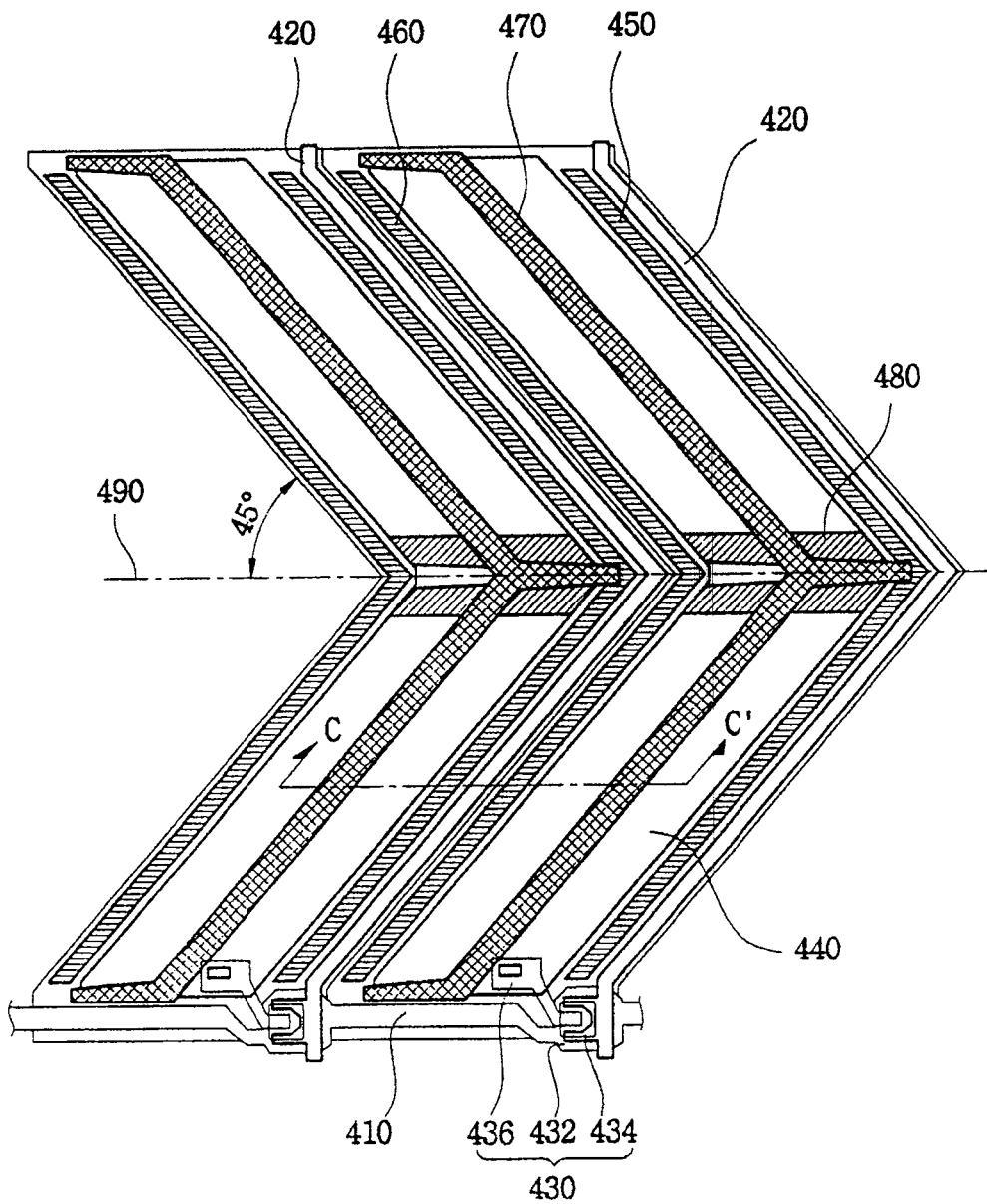


图5

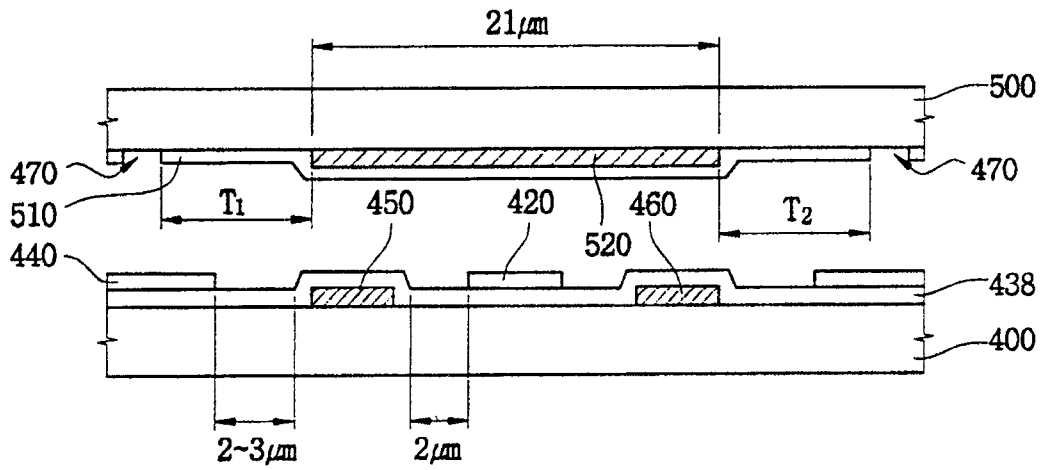


图6

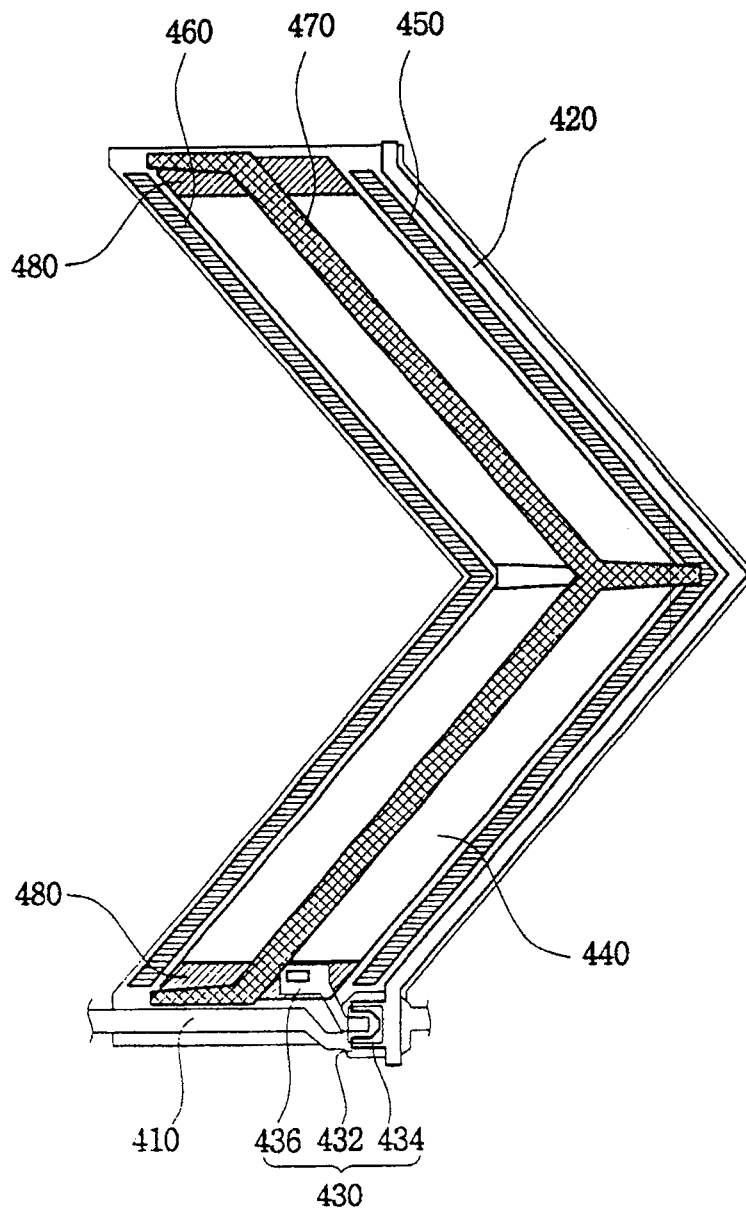


图7A

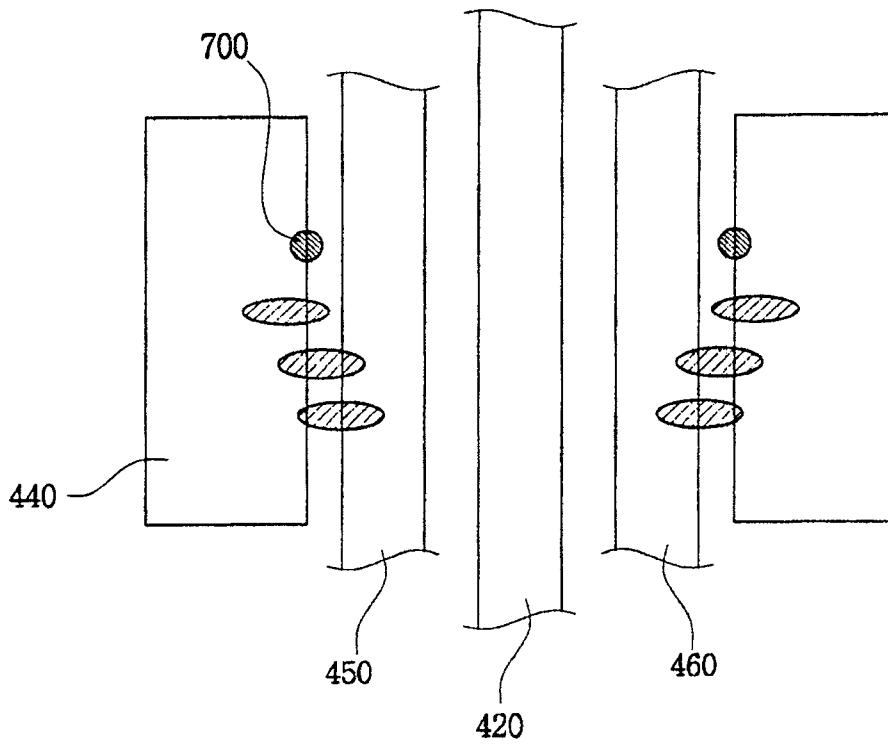


图7B

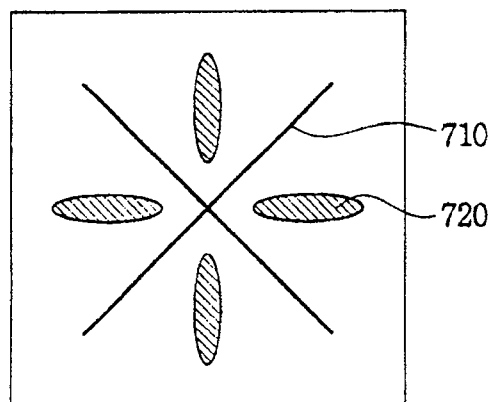


图8

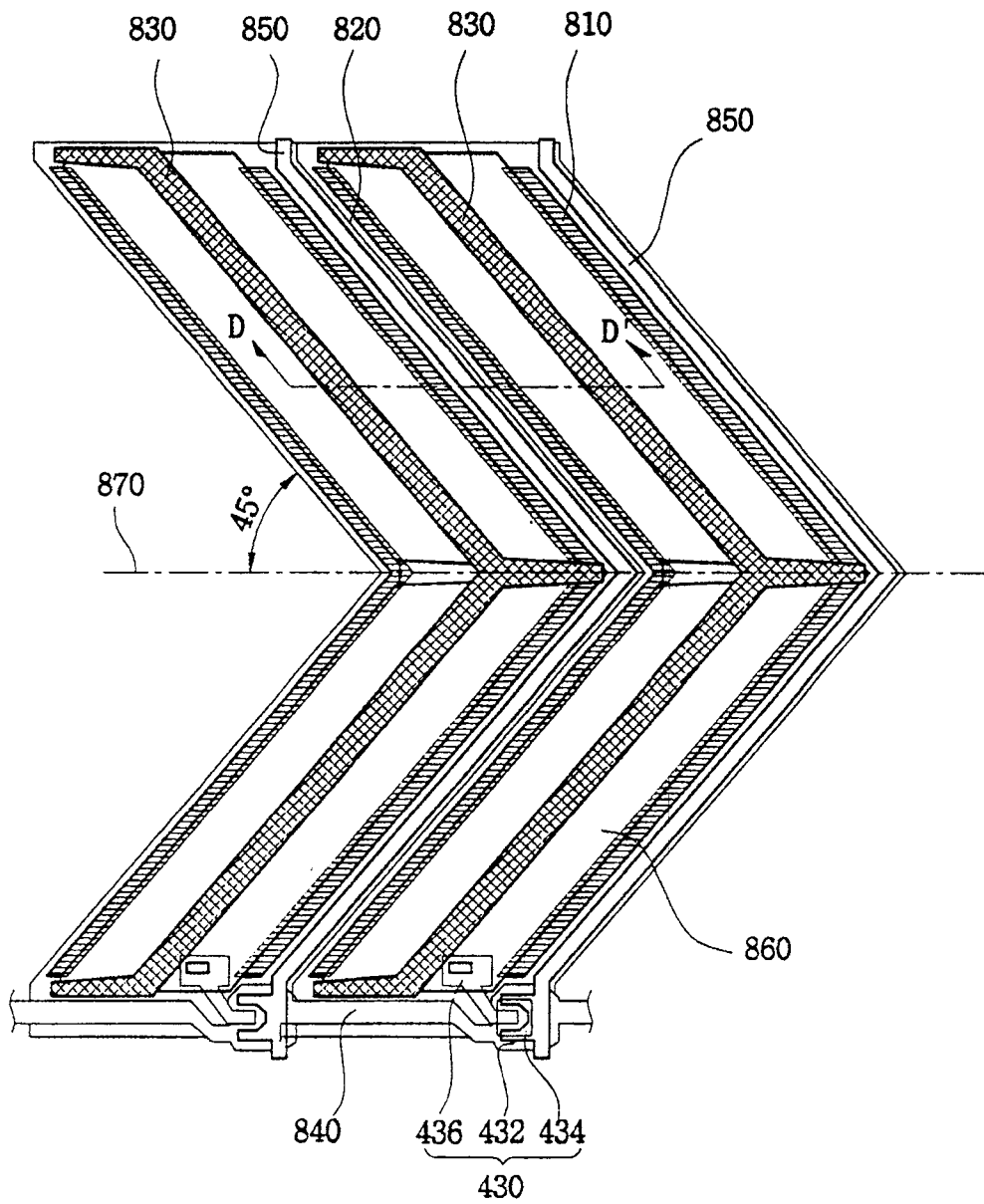


图9

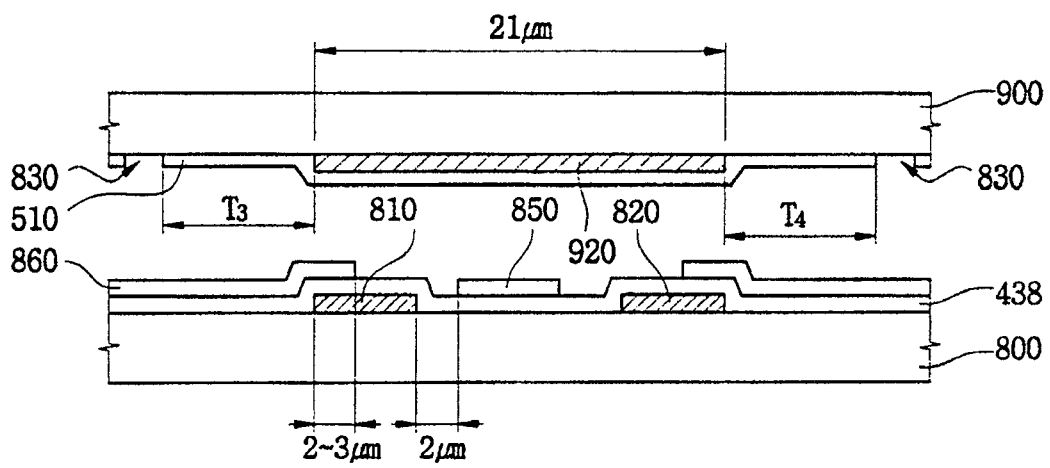


图10A

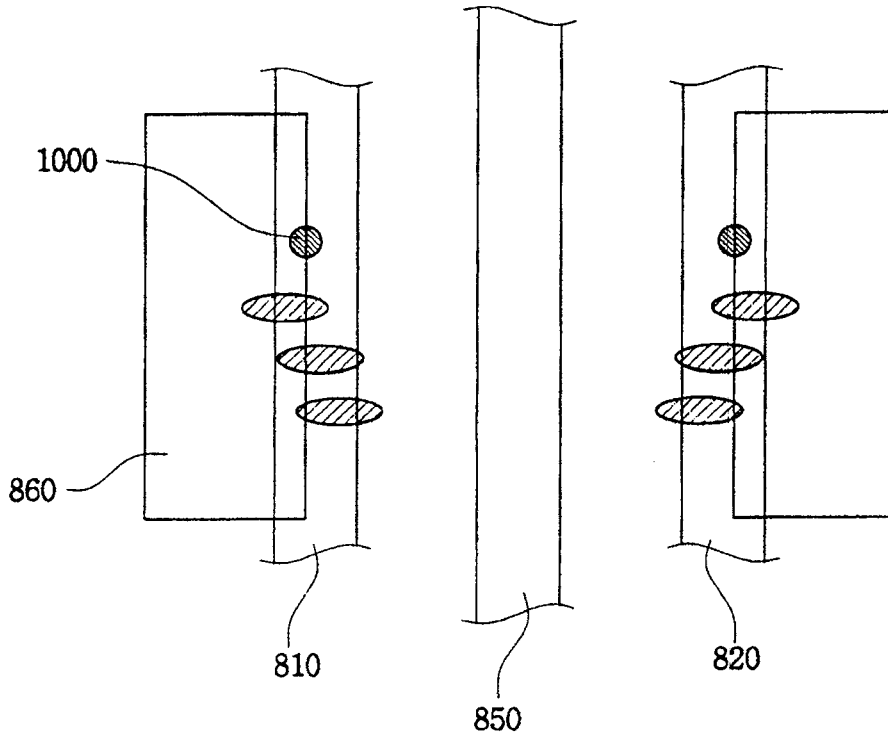


图10B

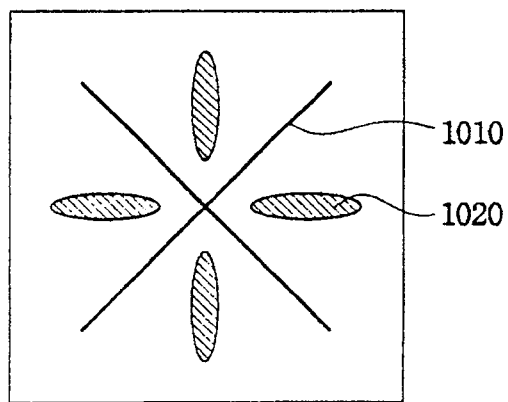


图11

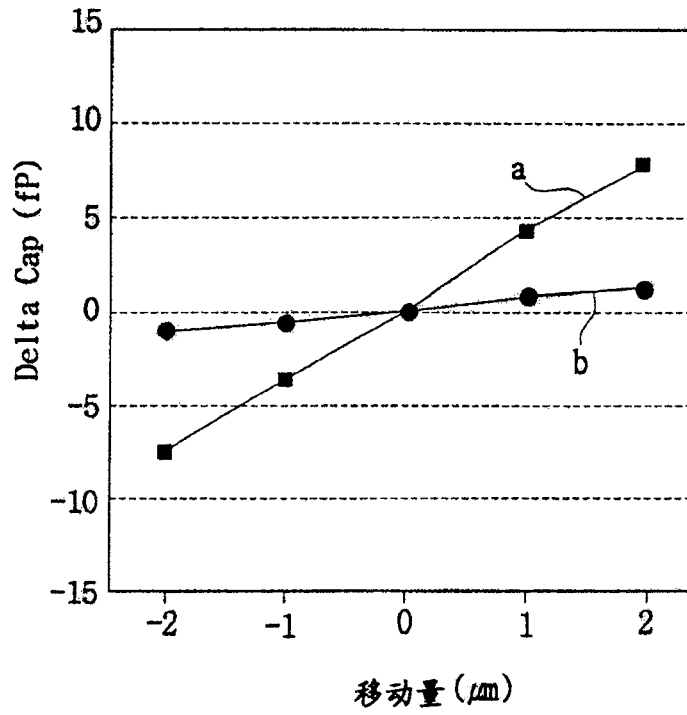


图12

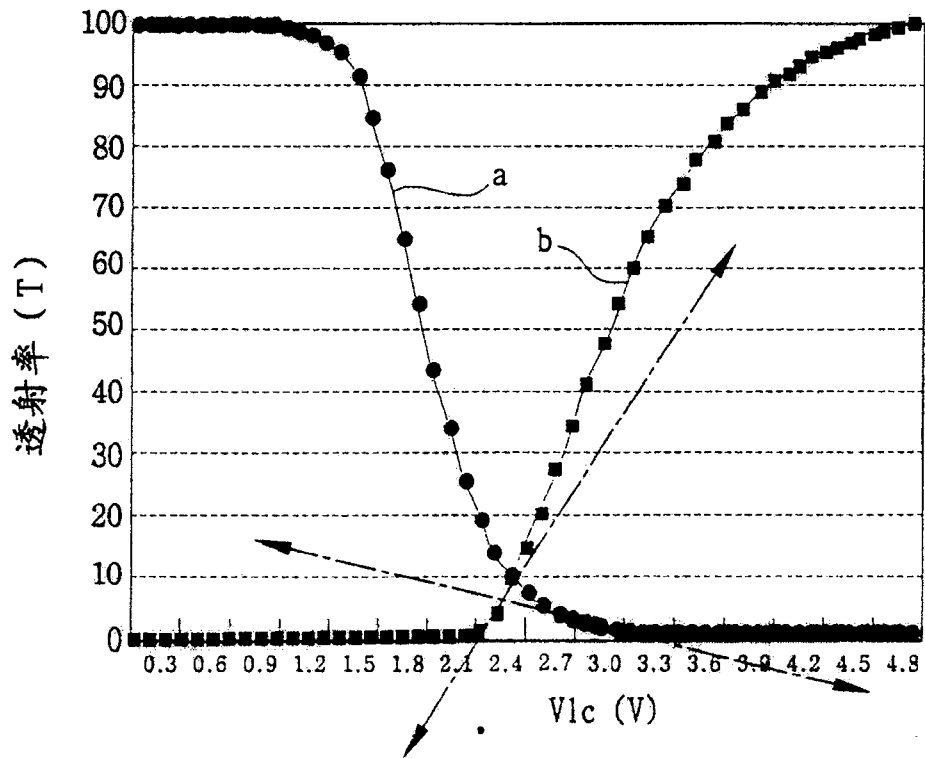


图13

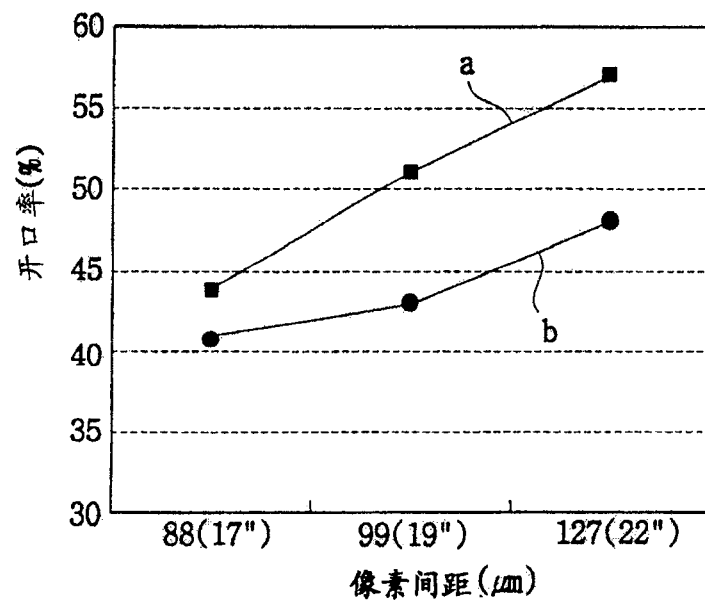


图14A

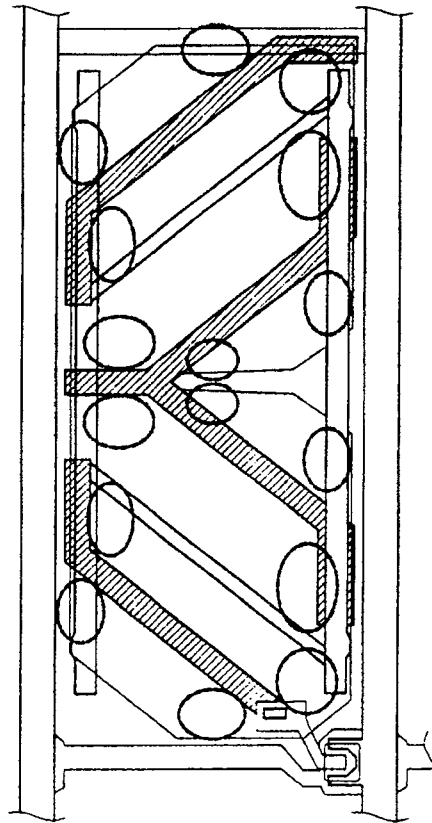


图14B

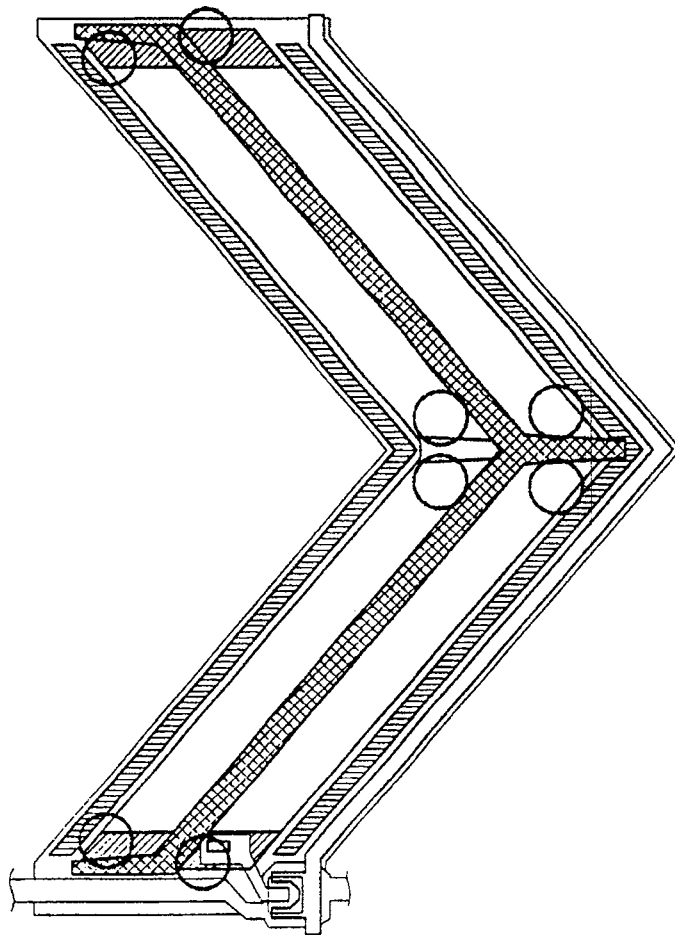


图15

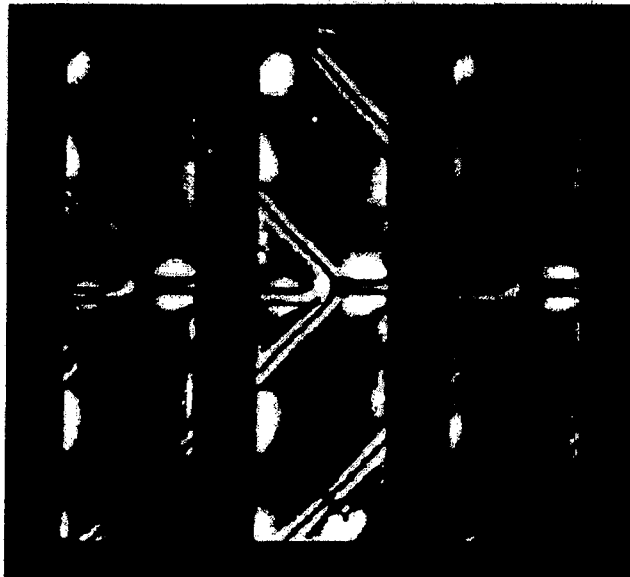


图16

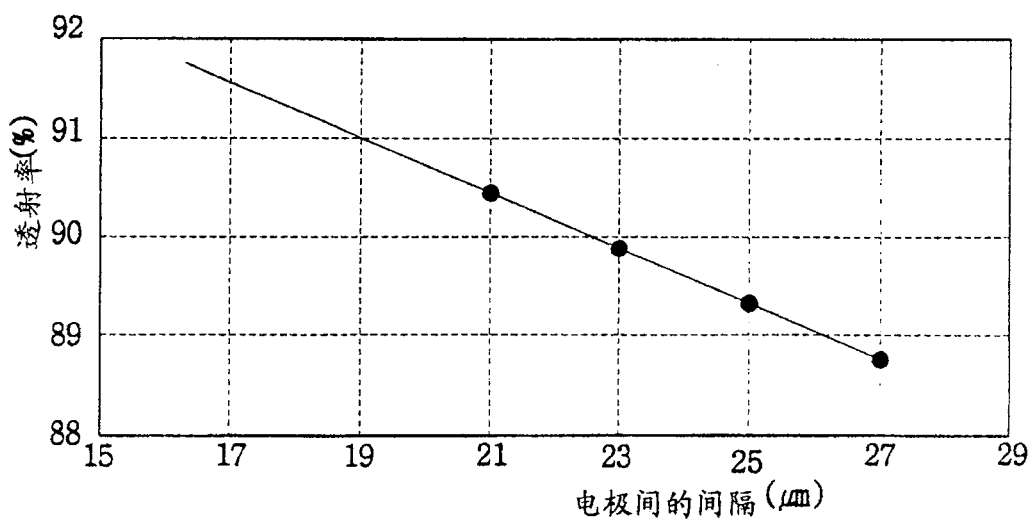


图17

