

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/1343

G02F 1/1335



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02807273.1

[43] 公开日 2004年10月27日

[11] 公开号 CN 1541344A

[22] 申请日 2002.12.11 [21] 申请号 02807273.1

[30] 优先权

[32] 2001.12.11 [33] JP [31] 377239/2001

[32] 2002.4.4 [33] JP [31] 102467/2002

[32] 2002.6.14 [33] JP [31] 174085/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2002/012967 2002.12.11

[87] 国际公布 WO2003/054621 日 2003.7.3

[85] 进入国家阶段日期 2003.9.25

[71] 申请人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 猪野益充

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

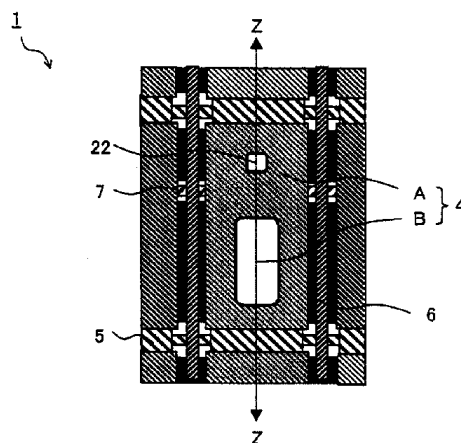
代理人 李瑞海 王景刚

权利要求书3页 说明书21页 附图31页

[54] 发明名称 液晶显示器

[57] 摘要

一种能实现高清晰度显示的液晶显示器，可确保透射式显示和反射式显示的亮度，其特征在于，从背光装置71a和71b发出的光被透镜片74聚焦，背光光线亮度增强，透射率可以设为4% - 10%，反射率可以设为1% - 25%，在确保与单透射式显示相同亮度的同时实现高清晰度显示，在不增加背光装置能耗的基础上达到所要求的反射光亮度。



ISSN 1008-4274

1、一种液晶显示器，包括带象素区的显示面板，在所述象素区中平行地设置有反射区和透射区，反射区利用来自外部的环境光线进行显示，透射区利用来自内部光源的光线进行显示，其特征在于，所述显示面板中反射区的光反射率为1%-30%，所述显示面板中透射区的光透射率为4%-10%。

2、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，在所述显示面板中设有一个聚焦部分，使得入射在所述透射区域的光线聚焦。

3、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，所述反射区的功能是散射入射光。

4、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，所述反射区的功能是反射入射光。

5、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，所述反射区由高反射率的金属膜制成。

6、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，仅在所述透射区上设置滤色器。

7、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，所述滤色器形成在与所述象素区相对应的位置，在所述滤色器的反射区上设置有一个开口。

8、如权利要求7所述的液晶显示器，其特征在于，所述开口大致设置在所述反射区中心的位置。

9、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，在所述显示面板中，在所述光源的照射量为 $500\text{cd}/\text{m}^2$ - $25000\text{cd}/\text{m}^2$ 的条件下，显示光的量为 $20\text{cd}/\text{m}^2$ - $200\text{cd}/\text{m}^2$ 。

10、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，在所述显示面板中，环境光照为 2000lx - 5000lx 的条件下，显示光的量为 $200\text{cd}/\text{m}^2$ - $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 。

11、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，在所述象素区中，透射区的面积至少为整个象素区面积的40%，反射区的面积为整个象素区面积的1%-60%。

12、如权利要求1所述的液晶显示器，其特征在于，在所述象素区中，透射区的孔径比占整个象素区域的40%-100%。

13、一种液晶显示器，包括含多个象素区的显示面板，所述象素区在感

光底层上以矩阵形式排列；针对每个象素区，形成有多个晶体管，这些晶体管以矩阵形式排列；多条连接多个晶体管栅极的栅线；多条连接多个晶体管第一电极的信号线；多个储能电容器，所述电容器的一个电极连接到所述晶体管的第二电极；连接储能电容器另一电极的储能电容线；以及位于连接所述晶体管第二电极的象素区一个电极和对着这些电极的另一电极之间的液晶层，其中，

每个象素区中平行设置有反射区和透射区，

所述显示面板中反射区的反射率为 1%-30%，所述显示面板中透射区的透射率为 4%-10%。

10 14、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，在所述显示面板中设有一个聚焦部分，使得入射在所述透射区域的光线聚焦。

15 15、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，所述晶体管为采用低温多晶硅作为半导体层的薄膜晶体管。

15 16、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，所述反射区的功能

15 是散射入射光。

17、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，所述反射区的功能

20 是反射入射光。

18、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，所述反射区由高

20 反射率的金属膜制成。

20 19、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，仅在所述透射区上设置滤色器。

20 20、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，所述滤色器形成在与所述象素区相对应的位置，在所述滤色器的反射区上设置有一个开口。

25 21、如权利要求 20 所述的液晶显示器，其特征在于，所述开口大致设置在所述反射区中心的位置。

22、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，所述反射区设置在栅线互连线路区、信号线互连线路区、存储电容线互连线路区、所述晶体管形成区或综合若干上述区域而成的区域的任一区域的正上方。

30 23、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，所述栅线和所述储能电容线单独地形成。

24、如权利要求 13 所述的液晶显示器，其特征在于，该显示器为栅上

储能电容器结构，其中，所述储能电容器与前级栅线相连，且储能电容器叠加在栅线上。

液晶显示器

5 技术领域

本发明涉及一种液晶显示器，尤其涉及一种综合使用反射式显示和透射式显示的液晶显示器。

背景技术

10 利用其形状薄、能耗低的特点，液晶显示器常用于电子仪器的宽光谱显示。例如膝上型个人计算机、车辆导航显示、个人数字助理、移动电话、数码相机、摄像机以及其它使用液晶显示的电子设备均是如此。大致分类来看，这些液晶显示器包括透射式液晶显示器和反射式液晶显示器，其中透射式液晶显示器通过液晶显示面板控制从其内部光源发出光线的通过和阻挡来完成显示，该内部光源被成为“背光”，反射式显示是通过诸如反射板的物体
15 反射太阳光或其它外部光线，并通过液晶面板来控制该反射光的通路和阻塞，从而完成显示。

在透射式液晶显示器中，背光装置占据总能耗的50%以上，所以要降低能耗是很困难的。进一步，当外部光线较强时，透射式液晶显示器的显示较
20 暗；可视度因而降低。另一方面，在反射式显示器中，没有背光装置，因此不存在能耗增加问题，但是当环境光线较暗时，可视度会大大降低。

为解决上述透射式和反射式显示设备中存在的问题，提出了一种在一个液晶显示面板中综合透射和反射两种方式进行显示的液晶显示器。该反射和透射两用的液晶显示器当周围环境较亮时，靠反射环境光线完成显示，当周
25 围环境较暗时，靠透射背光光线完成显示。

但是，在传统反射和透射两用的液晶显示器中，尽管提供了透射式和反射式两种显示，但是仍存在显示亮度不足和可视度没有单反射式显示器或单透射式显示器高等问题。尤其是，传统反射和透射两用的液晶显示器采用以反射显示为主的液晶显示面板结构，必须确保宽反射区面积以反射环境光
30 线，并要牺牲透射亮度来确保反射率。

例如，日本专利文件 2955277（专利文件 1）公开了一种反射和透射式

两用的液晶显示器。该液晶显示器在采用反射环境光线的反射式液晶显示器的基础上解决了当环境光线变暗时可视度锐减的问题。

但是，以反射式显示为主的反射和透射式两用的液晶显示器难以满足人们的需求，所以在目前市场上，以透射式显示为主的液晶显示器常被用于个人数字助理、移动电话、膝上型个人电脑、车辆导航显示、数码相机以及摄像机等设备中。

进一步，专利文件 1 仅提到色彩再现性方面的改进，并未作任何关于液晶显示器所需亮度的描述。

进一步，日本未经审查的专利申请第 2000-111902 (专利文件 2) 中类似地公开了一种综合采用反射和透射式显示的液晶显示器。在该液晶显示器中，为提高反射部分的亮度，在整个反射区上设置了一个滤色器窗口。在专利文件 2 中，并未提到窗口的形状，但当反射区形成在一个限定区域时，相对于入射光线的反射光线很容易产生方向性。进一步，窗口的最小尺度并未设定，因此，当以透射式显示为主时，反射区无法减到最小。

注意到，无论是在室外使用还是在室内使用时，都希望提高可视度。鉴于这一原因，在透射和反射两用的液晶显示器中，无论是采用反射式显示还是透射式显示，都希望提高可视度。尤其是，如上所述，在实际应用中，许多电子仪器采用透射式而不是反射式作为主要的显示方式。因此，希望提高透射和反射两用的液晶显示器中透射式显示的亮度。

另一方面，在要求提高透射式显示亮度的同时，还需要增加液晶显示器的精确度。

例如，用于个人数字助理、移动电话、膝上型个人电脑、车辆导航显示、数码相机以及摄像机等设备中的液晶显示器通常被设定为 100ppi-140ppi (每英寸象素点) 的范围。但是，为防止出现被显示字母的锯齿边缘而显示与照相图象同样质量的图象，需要将精确度进一步提高到 200ppi 或更高。

考虑到精确度增加到 200ppi，由于设计液晶象素时存在局限，例如信号线和栅线的最小宽度或间距不得小于 $5\mu\text{m}$ ，这就造成显示每个象素的透射区的面积减小，进而透射亮度减小。

例如，通过增加透射式显示的背光亮度，可以在保证高透射亮度的基础上实现上述高清晰度。但是，如上所述，这意味着要增加背光的亮度，所以液晶显示器的能耗增加。因此，从是否节能方面考虑这就成为一个缺点。

发明内容

本发明第一目的是提供一种能实现高清晰度显示的液晶显示器，该显示器能确保透射式显示的亮度与使用单透射式液晶显示器时的亮度相当，并能
5 确保达到所需的反射显示亮度。

本发明的第二目的是提供一种能实现高清晰度显示的液晶显示器，该显示器能确保透射式显示的亮度与使用单透射式液晶显示器时的亮度相当，并能改善反射式显示的亮度。

本发明用于解决第一问题的液晶显示器包括一个带象素区的显示面板，
10 在所述象素区中，提供一个用于显示的反射区，反射来自外部的环境光线，提供一个用于显示的透射区，透射来自内部光源的光线，所述反射区和透射区平行设置，其特征在于：所述显示面板反射区的反射率为 1%-30%，所述显示面板透射区的透射率为 4%-10%。

优选地，在所述显示面板中提供一个聚焦部分，使得入射在所述透射区
15 域的光线聚焦。

优选地，所述反射区具备散射入射光的功能或具备规则反射入射光的功能。

优选地，所述反射区由一个具备高反射率的金属膜制成。

进一步，仅在所述透射区上设置滤色器。

20 在所述显示面板中，在所述光源的照射量为 $500\text{cd}/\text{m}^2$ - $25000\text{cd}/\text{m}^2$ 的条件下，显示光线为 $20\text{cd}/\text{m}^2$ - $200\text{cd}/\text{m}^2$ 。

进一步，在所述显示面板中周边光照为 2000lx - 5000lx 的条件下，显示光线为 $200\text{cd}/\text{m}^2$ - $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 。

在所述象素区中，透射区的面积至少为整个象素区面积的 40%，反射区
25 的面积为整个象素区面积的 1%-60%。

优选地，在所述象素区中，透射区的孔径比占整个象素区域的 40%-100%。

本发明用于解决第一问题的液晶显示器包括含多个象素区的显示面板，所述象素区在感光底层上以矩阵形式排列；多个形成在象素区上晶体管，各
30 晶体管以矩阵形式排列；多条连接晶体管栅极的栅线；多条连接晶体管第一电极的信号线；多个储能电容器，所述电容器的一个电极连接所述晶体管的

第二电极；连接储能电容器另一极板的的储能电容线；以及位于连接所述晶体管第二电极的象素区一极和对着该极的另一极之间的液晶层，其特征在于，每个象素区中反射区和透射区平行排，所述显示面板反射区的反射率为1%-30%，所述显示面板透射区的透射率为4%-10%。

- 5 优选地，在所述显示面板中提供一个聚焦部分，使得入射在所述透射区域的光线聚焦。

优选地，所述晶体管为采用低温多晶硅作为半导体层的薄膜晶体管。

优选地，所述反射区具备散射入射光的功能或具备规则反射入射光的功能。进一步，优选地，所述反射区由一个具备高反射率的金属膜制成。

- 10 进一步，优选地，仅在所述透射区上设置滤色器。

进一步，优选地，所述滤色器形成在与所述象素区相应的位置，在所述滤色器的反射区上设置了一个开口。

优选地，所述开口大致设置在所述反射区中心的位置。

- 15 优选地，所述反射区正好设置在栅线互连线路区、信号线互连线路区、存储电容线互连线路区、所述晶体管形成区或综合若干上述区域而成的区域的任一区域上。

进一步，优选地，所述栅线和所述储能电容线分离设置。

进一步，优选地，该显示器带栅上储能结构，所述储能电容器与前级栅线相连，且储能电容器添加在栅线上。

- 20 依据本发明，在液晶显示面板上提供了一个聚焦部分，聚焦用于透射式显示的光线显示光亮度被提高。由此，即使减小透射区的面积，也可以确保透射式显示的亮度足以满足需求，从而可以得到高清晰度并可透射率设小。特别地，透射率最低可被设为4%。

进一步，由于显示面板组成部分的吸收作用，透射率为10%或更小。

- 25 进一步，由于采用了低温多晶硅，每个象素中的薄膜晶体管的尺寸可以缩小，反射区面积和反射率得到提高。进一步，由具备高反射率的金属膜制成的反射区或者光滑反射薄膜可以进一步提高反射亮度。

- 30 进一步，仅在所述透射区上设置了滤色器，实现了只有透射式显示时具备高可视度的彩色显示，而反射式显示是黑白显示，足以满足显示字符的要求。由此，在反射区，光不再由于滤色器的吸光作用而减少。进一步，在黑白显示中，显示红、绿、蓝三色的象素全部用于黑白显示，所以反射亮度进

进一步增强。

特别地，反射率可以设定在 1%-30%范围内。

附图说明

- 5 图 1 是根据本发明第一实施例的液晶显示器显示面板结构的部分平面视图；
- 图 2 是根据本发明第一实施例的液晶显示器显示面板结构的剖视图；
- 图 3 是象素区的等效电路图；
- 10 图 4 是根据本发明第一实施例的液晶显示器中一个薄膜晶体管结构实例的剖视图；
- 图 5 是根据本发明第一实施例的液晶显示器中一个象素布局实例的平面视图；
- 图 6 是根据本发明第一实施例的液晶显示器中另一个象素布局实例的平面视图；
- 15 图 7 是使用多晶硅和单晶硅形成的薄膜晶体管的反射和透射液晶显示器的测量数据；
- 图 8 是根据本发明第一实施例的液晶显示器中一个背光及其光学聚焦系统的视图；
- 图 9 是图 8 所示背光及其光学聚焦系统的透视图；
- 20 图 10 是背后照明液晶显示器中显示面板所要求的最低显示亮度的研究结果视图；
- 图 11 是根据本发明第一实施例的液晶显示器中，在保持显示面板上亮度不变时，透射度和背光亮度之间的关系曲线图；
- 25 图 12 是显示面板反射电极的整个表面都是反射膜时反射率的测量结果？
- 图 13 是根据本发明第一实施例的液晶显示器中，透射率和反射率设定范围的示意图；
- 图 14A 和图 14B 是一种测量反射率的方法的说明性视图；
- 30 图 15 是根据本发明第一实施例的液晶显示器中另一个薄膜晶体管实例结构的剖视图；
- 图 16 是根据本发明第二实施例的液晶显示器的显示面板结构的剖视图；

- 图 17 是根据本发明第二实施例的液晶显示器中最大反射率的增长视图；
图 18 是根据本发明第二实施例的液晶显示器中，透射率和反射率设定范围的示意图；
图 19 是根据本发明第二实施例的液晶显示器的显示面板结构的剖视图；
5 图 20A 是根据本发明第三实施例的液晶显示器中像素区域布局的第一实施例；图 20B 至图 20D 示出了像素区中反射区域的排列位置；
图 21A 至图 21D 接着图 20D 示出了根据本发明第三实施例的液晶显示器的各像素区中反射区域的排列位置；
图 22 是根据本发明第四实施例的液晶显示器的显示面板结构的剖视图；
10 图 23 是在滤色器中形成一个开口的实例视图；
图 24 是根据本发明第五实施例的液晶显示器和具有栅上电容存储器结构的液晶显示器的等效电路图；
图 25 是采用有别于图 24 驱动方法的液晶显示器的等效电路图；
图 26 是具有低温多晶硅的面板电路的液晶显示器的等效电路图；
15 图 27A 是根据本发明第五实施例的晶显示器中，像素区域布局的第二实施例；图 27B 示出了像素区中反射区域的排列位置；
图 28A 和 28B 接着图 27B 示出了根据本发明第五实施例的液晶显示器的各像素区中反射区域的排列位置；
图 29 接着图 27B 示出了根据本发明第五实施例的液晶显示器的各像素
20 区中反射区域的排列位置。

具体实施方式

下文将结合附图具体阐明本发明所述液晶显示器的各具体实施例。

第一实施例

- 25 图 1 是本实施例所述液晶显示器中显示面板 1 的像素平面视图；图 2 是图 1 中显示面板结构沿 z-z 线的剖视图。
如图 2 所示，显示面板 1 的组成元件包括：透明绝缘基底 8、形成在基底 8 上的薄膜 TFT 9、像素区域 4 等、与上述结构对面设置的透明绝缘基底 28 及形成在基底 28 上的外层 29、滤色器 29a、反向电极 30 和夹在像素区 4
30 和反向电极 30 之间的液晶层 3。

图 1 所示的像素区 4 以矩阵排列。图 2 中用于给薄膜 TFT 9 提供扫描信

号的栅线 5 和用于给薄膜晶体管提供显示信号的信号线 6 在每个象素区 4 周围相互正交排列, 从而构成象素部分。

进一步, 在透明绝缘基底 8 上薄膜 TFT 9 一侧, 设置有与栅线 5 相互平行的一个由金属膜制成的储能电容互连线路 7(下文中称为储能电容线 CS)。
5 该储能电容线和将在后述的连接电极 21 一起构成一个储能电容器 CS, 并与反向电极 30 相连。

图 3 所示为象素区 4 的等效电路, 包括液晶 3、薄膜 TFT 9、栅线 5、信号线 6、CS 线 7 以及储能电容器 CS。

进一步, 如图 2 所示, 在象素区 4 中提供了用于反射型显示器的反射区
10 A、用于透射型显示器的透射区 B。

透明绝缘基底 8 用诸如玻璃的透明材料形成而成, 并形成有: 薄膜 TFT 9、通过绝缘膜形成在薄膜 TFT 9 上的散射层 10、形成在所述散射层 10 上的平整层 11、透明电极 13、以及反射电极 12, 构成了上述具有反射区 A 和透射区 B 的象素区 4。

15 薄膜 TFT 9 是一个开关元件, 用于选择要显示的象素并将显示信号送入该象素的象素区 4 中。如图 4 所示, 薄膜 TFT 9 有一个所谓的底部栅结构, 覆盖于栅绝缘膜 14 之下的栅极 15 形成在透明绝缘基底 8 上。该栅极 15 与栅线 5 相连, 扫描信号通过栅线 5 输入, 薄膜 TFT 9 根据该扫描信号执行开/关操作。所述栅极是利用溅射等方法形成的钼、钽或其它金属或合金的薄膜。

20 在薄膜 TFT 9 中, 栅绝缘膜 14 上形成一对 n+ 型扩散层 16、17 和一个半导体薄膜 18。一个 n+ 型扩散层 16 通过设置在第一内层绝缘膜 24 中的连接孔 24a 与源极 19 连接, 另一个 n+ 型扩散层 17 同样通过设置在第一内层绝缘膜 24 中的连接孔 24b 与漏极 20 相连。

25 由铝例如布线得到源极 19 和漏极 20, 源极 19 与信号线 6 相连, 作为输入电路接收数据信号。漏极 20 与图 2 所示的连接电极 21 相连, 并进一步通过连接孔 22 与象素区 4 进行电连接。连接极 21 通过栅绝缘膜 14 与 CS 线一起构成储能电容器 CS。半导体薄膜层 18 是一个通过诸如 CVD 得到的低温多晶硅薄膜, 通过栅绝缘膜 14 形成于与栅极 15 相匹配的位置。

30 在半导体薄膜层 15 的正上方设一个塞子(stopper) 23, 塞子 23 保护从上面与栅极 19 匹配位置处形成的半导体薄膜层 18。

如上所述, 在薄膜 TFT 9 中, 当半导体薄膜层 18 由低温多晶硅形成而

成时，其电子活性比该半导体薄膜层 18 由单晶硅形成时的电子活性大，所以其外部直径尺寸可以设小一些。

图 5 和图 6 是由低温多晶硅形成半导体薄膜层 18 的薄膜晶体管尺寸的概略图。

- 5 如图 5 和图 6 所示，在使用由单晶硅和低温多晶硅形成半导体薄膜层 18 的薄膜 TFT 9 的液晶显示器中，可以确保得到大面积的象素区 4，所述象素区 4 由反射区 A 和透射区 B 构成。当反射区 A 的面积大致等于传统显示装置面积时，透射区 B 面积可以增加，从而整个显示面板的透射率得到改善。

- 10 图 7 是反映在使用由单晶硅和低温多晶硅形成半导体薄膜层 18 的薄膜 TFT 9 的反射、透射两用液晶显示器中反射率和透射率差异的视图。其中，横坐标表示反射率 RFL，纵坐标表示透射率 TRM。

改变在图 5 和图 6 中充当透射区 B 的开口面积即可得到图 7 所示反射率和透射率的测量值。在上述测量中，象素区 4 中含有一个镀银反射膜，象素大小为 $126\mu\text{m}\times 42\mu\text{m}$ 。

- 15 如图 7 所示，由于在薄膜 TFT 9 中应用了低温多晶硅，液晶显示器的最大反射率达到 25%，最大透射率达到 8%。另一方面，当应用单晶硅时，最大反射率为 7%，最大透射率为 5%。

- 20 散射层 10 和平整层 11 通过第一和第二内层绝缘膜 24 和 25 形成在薄膜 TFT 9 上。第一内层绝缘膜 24 形成有一对连接孔 24a 和 24b，来形成源极 19 和漏极 20。

反射电极 12 由一个铯、钛、铬、银、铝以及镍铬合金构成的金属膜制成，反射电极的反射区被制成凹凸形以漫射和反射外部光线。鉴于此种结构，反射光线的方向是随意的，可以从一个很宽的角度范围内观察到屏幕。

- 25 特别地，当使用诸如银的金属时，反射式显示器的反射率变大，同时得到一个有大反射率的反射区 A。由于这个原因，即使反射区 A 的面积作的较小，也能确保得到要求的反射率。这种减小了反射区面积的液晶显示器被称为“微反射液晶显示器”。

进一步，透明电极 13 用诸如 ITO 的透明导电膜制成。

- 30 上述反射电极 12 和透明电极 13 通过连接孔 22 电连接在薄膜 TFT 9 上。在透明绝缘基底 8 的反面，即在图中未示出的设置作为内部光源的背光装置的面上提供了一个 $1/4$ 波长的板 26 和一个极化板 27。

对着透明绝缘基底 8 及其上的元件,有一个用诸如玻璃的透明材料制成的透明绝缘基底 28。在液晶层 3 一边上的透明绝缘基底 28 的表面形成有滤色器 29a 和平整滤色器 29a 表面的外层 29。外层 29 的表面上形成一个反向电极(counter electrode) 30。滤色器 29a 是一个经颜料或染料着色的树脂层,该滤色器通过将如红、绿和蓝色的过滤层组合在一起而成。反向电极 30 用诸如 ITO 的透明导电膜制成。

透明绝缘基底 28 的反面上提供了一个 $1/4$ 波长的板 31 和一个极化板 32。

液晶层 3 夹在象素区 4 和反向电极 30 之间,由密封一宾主液晶而成,该宾主液晶主要包括具有负电介质各向异性、并含有预定比率的二色性染料的向列型液晶分子。它由一个未在图中示出的方向层垂直取向。在该液晶层 3 中,在无电压状态下,宾主液晶被垂直取向,在有电压状态下,则转为水平方向。

图 8 示出了本实施例的液晶显示器的背光及其光学聚焦系统。

图 8 中 71a 和 71b 是两个背光装置,72 是一个导光板,73 是一个漫射板,74 是一透镜片。

背光装置 71a 和 71b 由如冷阴极荧光管一类的发光体构成。导光板 72 将光线从背光装置 71a 和 71b 引导至显示面板 1 中。漫射板 73 作成高低不同的表面。因此,背光装置 71a 和 71b 发出的光线均匀地照射到显示面板中。透镜片 74 将经漫射板 73 漫射后的光线聚焦到显示面板 1 的中心。由透镜片聚焦后的光线经极化板 27、 $1/4$ 波长板 26 和透明基底 8 穿过透射区 B。

图 9 是图 8 所示背光及其光学聚焦系统的透视图。

因透镜片 74 有聚焦功能,所以由于漫射板 73 漫射光线的散射而造成的损耗被抑制,照明光线的亮度被提高。

如上所述,通常液晶显示器中清晰度在 100ppi(每英尺象素点)到 140ppi 之间。因为清晰度低,透射区 B 的孔径比可以形成的相对大些。特别地,当设计成 140ppi 的清晰度时,孔径比可以确保为至少 50%。因此,传统透射率是 5%。

注意,通常液晶显示器中的透射率被认为是透射区 B 孔径比的十分之一。透射区 B 的孔径比定义为透射区 B 占整个象素区 4 的比率。

透射率设定为透射区 B 孔径比的十分之一,这是由于从背光装置发出的光被组成显示面板 1 的透明绝缘基底 8 和 28、形成在薄膜 TFT 9 上的第一和

第二内层绝缘膜 24 和 25、液晶层 3、极化板 27 和 32、以及 1/4 波长板 26 和 31 吸收和反射的缘故。

例如当清晰度增加到 200ppi 时，象素大小减小为 $126\mu\text{m}\times 42\mu\text{m}$ 。另外，由于设计液晶象素时的一些限制因素，例如信号线和栅线的最小宽度或间距不小于 $5\mu\text{m}$ 等，使得透射区 B 的面积变小。特别地，孔径比变为最低 40%。

当反射区 A 占据象素区 4 除透射区 B 以外的部分时，反射区 A 的面积占整个象素区 4 面积的比率，即反射区 A 的孔径比，等于或小于 60%。反射区 A 的孔径比不能减小为 0。因此，一台反射和透射两用式液晶显示器至少要求其孔径比在 1%到 60%范围内变化。

10 例如，为在确保透射光亮度的同时增加显示精确度，可以将背光装置 71a 和 71b 的亮度增加 25%，但同时液晶显示器的能耗增加。

因此，当采用上述透镜片 74 时，可以不增加背光装置 71a 和 71b 的能耗而使清晰度增大。具体来说，背光装置 71a 和 71b 的发光亮度范围可以从通常的 $400\text{cd}/\text{m}^2$ - $20000\text{cd}/\text{m}^2$ 提高到 $500\text{cd}/\text{m}^2$ - $25000\text{cd}/\text{m}^2$ 。

15 因此，在本实施例中液晶显示器清晰度高达 150ppi 或更高的情况下，采用微型反射结构的液晶显示器可将透射率最低设定为 4%以确保透射亮度。

另一方面，为了解决增加清晰度而无法增强背光装置 71a 和 71b 的发光亮度的问题，最好将透射率设为最小值 4%。其原因将在下文进行阐述。

为完成液晶显示，显示面板 1 的表面亮度必须设定在某一范围内。

20 图 10 是显示面板表面所需最小亮度的研究结果视图，由此可看出当显示亮度在 2 - $34\text{cd}/\text{m}^2$ 范围内变化时可辨认出字符显示的人数的调查结果。在图 10 中，横轴代表亮度 LM，纵轴代表取样数量 SMPLN。此时我们注意到，如图 10 所示，平均值为 $8.9\text{cd}/\text{m}^2$ ，中心值为 $7.5\text{cd}/\text{m}^2$ ，RMS 值为 $10.9\text{cd}/\text{m}^2$ 。

25 参照图 10，若表面亮度为 $20\text{cd}/\text{m}^2$ 或更高时，90%或更多的人可区分显示字符。更进一步，实际上当亮度不超过 $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 时，人们都能区分显示字符是已知的。

因此，当液晶进行显示时，其显示面板 1 的表面亮度必须保持在 $20\text{cd}/\text{m}^2$ - $1000\text{cd}/\text{m}^2$ 之间。

30 当显示面板 1 的表面亮度保持 $20\text{cd}/\text{m}^2$ 时，这意味着显示面板 1 的透射率与背光亮度的乘积为 $20\text{cd}/\text{m}^2$ 。因此，透射率和背光亮度之间的关系可以由图 11 所示的反比函数反映出来。横轴代表透射率 TRM，纵轴代表背光亮

度 BLM。

为保持透射率和背光亮度都尽可能最小，应在曲线上选取切线的法线过坐标系原点的这一点作为最佳条件。此时，透射率为 4%。也即，为使清晰度增大，4%为透射率的最佳取值。

- 5 透射率最大取到 10%是因为，从背光装置发出的光被组成显示面板 1 的透明绝缘基底 8 和 28、形成在薄膜 TFT 9 上的第一和第二内层绝缘膜 24 和 25、液晶层 3、极化板 27 和 32、以及 1/4 波长板 26 和 31 吸收和反射。

- 10 在显示面板 1 中，极化板 27 和 32 都是 50%的极化板，每个板的透射率为 50%。剩余部分，即透明绝缘基底 8 和 28、形成在薄膜 TFT 9 上的第一和第二内层绝缘膜 24 和 25、液晶层 3、极化板 27 和 32、以及 1/4 波长板 26 和 31 的透射率的总合为 40%。即使所有象素都能被通过，显示面板 1 的最大透射率也仅为 $50\%(\text{极化板}) \times 50\%(\text{极化板}) \times 40\%(\text{玻璃+薄膜晶体管}) = 10\%$ 。

因此，在本实施例中，透射率的范围是 4%-10%。

- 15 关于反射率，已知非常暗的天的室外照明度为 $2000\text{cd}/\text{m}^2$ （多云、雷雨或雪天），晴天时达到 5000lx 。进一步，同上所述，为了人们能区分显示特性，显示亮度必须在 $20\text{cd}/\text{m}^2$ 或以上。因此，显示面板 1 的反射率为 1%。反射率的定义和测量方法将在后面详述。该结果符合本申请的发明人对于在暗室中从前表面发射光线到 PDA 所产生的最低亮度所进行的研究结果。

- 20 关于最大反射率，从实际测量中已知，42%是当例如银覆盖整个反射电极 12 时的反射率极限。图 12 所示表格给出了当反射电极 12 的整个表面都作为反射面时反射率的测量结果。在图 12 中，PNLN 表示显示面板数，RFL 表示反射率。图 12 中测量结果的平均值为 42.23%。因此，当整个反射电极 12 的表面都作为反射面时本实施例所述显示面板的平均反射率为 42%。

- 25 实际上，透射率等于或大于 4%，也就是说，孔径比是 40%-100%。即，反射区的面积比等于或小于 60%。这就是说，显示面板 1 的最大反射率为 $60\%(\text{反射率}) \times 42\%(\text{总表面的反射率}) = 25\%$ 。孔径比小于 100%的原因如下：象素中的信号线、栅线和晶体管部分不可避免地会阻碍透射区，所以孔径比不可能达到 100%，而总是小于 100%。

- 30 图 13 所示为本第一实施例的液晶显示器中可以设定的透射率和反射率的设定范围。在图 13 中，横轴代表反射率 RFL，纵轴代表透射率 TRM。图

中字母 a 表示的区域为本实施例所述液晶显示器可设定的透射和反射率范围，字母 b 表示的区域为传统液晶显示器中可设定的透射和反射率范围。

依据本实施例上述液晶显示器，显示面板 1 的反射率可以被设定在 1%-25% 的范围，透射率可以被设在 4%-10% 的范围内，即图 13 中字母 a 所示的区域范围内。据此，本实施例所述液晶显示器能在保证显示光线亮度同单采用透射式显示的液晶显示器的亮度相当，甚至使用传统背光显示器的亮度也能够保证反射型字符甚至可达到例如 200dpi 的高清晰度显示，从而在太阳光、灯光或其它外部光线较暗时仍能实现高可视度的显示。

相反地，在传统液晶显示器中，反射率和透射率被设定在图 13 所示的区域 b 所示范围内。因此，尽管能保证接近本实施例的反射率，但透射率较低，透射式显示的亮度不足，从而可视度降低。

下面，将解释上述液晶显示器反射率的测量方法。

如图 14A 所示，光线从内外部光源 52 发出，射入到有上述结构的液晶显示面板 1 上。驱动电路 51 为显示面板 1 提供可靠的驱动电压以驱动该显示面板 1 从而在显示面板上显示出白色。而后，入射光被显示面板 1 上的反射膜反射，发出并照到光敏元件 55 上。光敏元件 55 收到的光线通过光纤 53 传递到光探测器 54 和测量装置 56。测量装置 56 测量反射光线的白色显示的输出。

此时，如图 14B 所示，从外部光源 52 发出的光照射到显示面板上，在显示面板 1 的中心位置形成 30° 的入射角 θ_1 ，从显示面板 1 反射出的光线从前表面照射到光敏元件 55 上，也就是说，在光敏元件上的入射角为 0° 。反射区 A 的反射率由以下等式根据反射光输出量得到：

$$R=R(\text{白色})=(\text{白显示输出}/\text{反射标准输出})\times\text{反射率标准}\dots(1)$$

这里的“反射标准”指一个反射率已知的标准反射体。当入射光持续不变时，比较从被测物发出的反射光线和从反射标准发出的反射光线的总量，即可估算出被测物的反射率。

我们注意到上述说明是在假定薄膜 TFT 9 上有一底栅结构的基础上给出的，但是薄膜 TFT 9 并不仅限于这种结构，也可以是如图 15 所示的顶栅结构。在图 15 中，薄膜晶体管各组成元件的标号与图 4 所示薄膜晶体管相同，故省略对其的说明。

在薄膜晶体管 40 中，透明绝缘基底 8 形成有一对 n+ 型扩散层 16 和 17

以及一个半导体薄膜层 18。这些组成元件上面覆盖一层栅绝缘膜 14。栅绝缘层 14 在与半导体薄膜层 18 匹配的位置形成有栅极 15, 并被覆盖于内层绝缘膜 41 之下。内层绝缘膜 41 形成有源极 19 和漏极 20, 源极 19 通过内层绝缘膜 41 上的连接孔 41a 和 n+ 型扩散层 16 相连, 漏极 20 通过内层绝缘膜 5 41 上的连接孔 41b 和 n+ 型扩散层 17 相连。

依据本实施例, 透镜片 74 将从背光装置发出的光线聚焦, 从而使背光光线的亮度增加, 透射率设定为 4%-10%, 反射率设定为 1%-25%, 并能够在不增加光能耗的情况下, 在确保显示器光亮度与单透射式显示亮度等同以及显示所需的反射显示型光亮度以实现高清晰度显示的同时, 可以减小像素 10 尺寸和透射区的面积。

第二实施例

下面将参照图 16 到 18 说明本发明第二实施例。

本实施例所述液晶显示器的基本结构与第一实施例所述液晶显示器相同。注意到, 在本实施例所述液晶显示器中, 滤色器的构型与第一实施例中 15 有所不同。

图 16 是本实施例所述液晶显示器的显示面板 81 结构的剖视图。图 16 所示显示面板 81 的平面视图与图 1 所示相似。图 16 是在该平面视图中心位置的剖视图。

注意到, 图 16 中各组成部分的标号与第一实施例所述液晶显示器相似 20 部分的标号相同, 此处略掉重复说明。

图 16 所示显示面板 81 的结构大体上与图 2 所示显示面板 1 的结构相同。注意, 图 16 中滤色器 29b 仅存在于透射区域 B 内。

也就是说, 在图 16 所示显示面板 81 中, 薄膜 TFT 9 由利用诸如 CVD 形成的低温多晶硅薄膜形成而成, 外部直径尺寸可以减小, 反射区域 A 和透 25 射区域 B 的面积可以增大, 反射率和透射率都能得到改善。

进一步, 反射电极 12 由铯、钛、铬、银、铝、镍铬合金或其它金属膜制成, 反射区 A 的表面被制成凹凸形, 使得反射光线可沿任意方向发散。特别地, 当使用银等时, 反射式显示器的反射率变大。即使将反射区 A 的面积做小, 也能保证得到必要的反射率。

30 滤色器 29b 是一个经颜料或染料着色的树脂层, 该滤色器由如红、绿和蓝色的过滤层组合在一起而成。

传统技术中，为实现彩显，在透明绝缘基底 28 的整个象素区 4 的匹配位置提供一个滤色器，这样，反射式和透射式显示器都变为彩色显示器。因为色滤镜吸收光线，所以反射光和透射光的亮度有所减弱。

5 在主要应用透射式显示的液晶显示器中，应用反射式显示的时间短。例如，当能量供给能得到保证时，只使用透射式显示，当能量供给得不到保证时，存在一定程度的环境光线，使用反射式显示。

此时，只用黑白两色显示字符就足够了，在电子邮件、其它文本或图表等文件的显示过程中，区别是很清楚的。

10 因此，在本实施例中，如图 16 所示，滤色器 29b 并不覆盖全部象素区 4 的表面，而是仅仅覆盖透射区 B 的表面。

由此，在反射区 A 中，未提供滤色器，所以因滤色器引起的光线被吸收和亮度被减弱的程度均降低。

15 进一步，与彩色显示器中由红、绿和蓝三种色素显示一个点的情况相比，黑白显示中一个象素显示一个点，从而其显示象素的数量为彩显的三倍，所以反射亮度将会更高。

图 17 所示为反射区和透射区上都提供滤色器时的反射率 (X) 数据和从本实施例中得到的反射率 (Y) 数据。在图 17 中，纵轴代表反射率 RFL。通过本实施例所述方式安装滤色器 29b，使得反射率大大增加，达到 30%。

20 图 18 所示为可在本实施例所述液晶显示器中设定的透射率和反射率范围。在图 18 中，横轴代表反射率 RFL，纵轴代表透射率 TRM。进一步，在图 18 中，字母 c 所示区域为本实施例所述液晶显示器中可设定的透射率和反射率的范围，字母 b 所示区域为传统液晶显示器中可设定的透射率和反射率范围。

25 利用上述本实施例所述液晶显示器，显示面板 81 的反射率设在 1%-30% 范围内，透射率则为 4%-10%，也就是说，反射率和透射率的值设在图 18 中字母 c 所示区域内。由此，本实施例所述液晶显示器可保证有与仅使用透射式显示的显示器相当的亮度，甚至用传统背光的亮度，也可以保证即使在太阳光、照明光线或其它外部光昏暗的条件下实现高清晰度显示。

30 因此，如本实施例所述，通过使用仅设置在象素区的透射区上的滤色器、用低温多晶硅制成薄膜晶体管，以及用如银和铝等高反射率的金属膜制成的反射区、具备散射功能的反射电极等，可在单透射式显示器中实现彩显，在

反射式显示器中实现黑白显示，使反射率和透射率均得到提高，使反射式和透射式显示的可视度均得到增强。

第三实施例

下面将参照图 19 到 21 给出本发明第三实施例中的说明。

- 5 本实施例所述液晶显示器的基本结构与第一实施例和第二实施例所述液晶显示器相同。但是，在本实施例所述液晶显示器中，反射膜的构造是不同的。

10 图 19 是本实施例所述液晶显示器的显示面板 61 结构的剖视图。图 19 所示显示面板 61 的平面视图与图 16 所示基本相同。但是，在图 19 所示显示面板 61 中，反射电极 62 的反射区 A 的表面为光滑表面。

注意到，在图 19 到图 21 中，各组成部分的标号与第一实施例和第二实施例所述液晶显示器相应部分的标号相同。

15 反射电极 62 的表面最好为表面中心线平均粗糙度 (Ra) 不超过 $0.02\mu\text{m}$ 。进一步，反射电极 62 由如上述铯、钛、铬、银、铝和镍铬合金等导体金属膜制成，尤其当使用银金属膜时反射式显示器的反射率将很高。

在第一实施例和第二实施例中，如图 2 和图 16 所示，利用散射层 10 作为反射电极 12 的反射区 A 的轮廓形状。这用于在反射式显示中通过将光线随意照射到液晶上使反射光扩散，但是由于照到液晶上的反射光被强制扩散，使得反射率比光滑状态下反射膜的反射率有所降低。

20 在第三实施例中，为使反射峰值最大化，将反射膜作成平滑表面从而使得反射率最高。此时，反射光被集中，显示屏的可视度存在方向性，但透射式显示器可视度大大减小通常出现在太阳光直接反射入人眼的情况下。只需要保证此时的可视度。也就是说，反射率设为最大，只有在不能保证透射式显示器可视度时反射式显示器的可视度设为最大。

25 因此，在本实施例中，期望用能产生规则反射的光滑反射层作成反射区 A。

在第三实施例中，以与第二实施例同样的方式，薄膜 TFT 9 用低温多晶硅制成，作为半导体薄膜层。进一步，滤色器 29b 并不覆盖整个像素区 64，而仅仅覆盖透射区 B。

30 在反射区 A 中，未提供滤色器，所以由于滤色器引起的光线被吸收和亮度被减弱的程度均降低。

进一步,与彩色显示器中由红、绿和蓝三种色素显示一个点的情况相比,黑白显示中一个象素显示一个点,从而其显示象素的数量为彩显的三倍,反射率的最大值可以提高到30%。

进一步,反射电极62的光滑反射区A形成在栅线5、信号线6和CS线7等互连线路区或薄膜TFT9所在区域(下面叙述中,这些区域称为“互连线路区”)的正上方。光线不能通过上述互连线路区,所以上述区域不能作为透射区的一部分。通过有效利用这些区域并制作反射区A,可以使透射区B的开放面积达到最大,直到剩余象素区面积都作为开口。在这种情况下,设置这些部分以使反射膜电极62覆盖栅线5、信号线6、CS线7或其它互连线路的一端。

图20A至20D以及图21A至21D是在互连线路区正上方按照CS线和栅线5相互独立的结构构成反射区A的示例图。

图20A是液晶显示器中象素区的平面视图。在该象素区中,提供了由金属膜制成的栅线5、信号线6和CS线7,栅线5和CS线7是相互独立的。反射电极62的反射区A设置在以下任意区域的正上方:栅线互连线路区、信号线互连线路区、存储电容线互连线路区、所述TFT9形成区或综合若干上述区域而成的区域。

图20B所示为由栅线互连线路区、存储电容线互连线路区、所述TFT9形成区构成反射区A的情况;图20C所示为仅由存储电容线互连线路区、构成反射区A的情况;图20D所示为仅由栅线互连线路区构成反射区A的情况;图21A所示为仅由TFT9形成区构成反射区A的情况;图21B所示为仅由存储电容线互连线路区和TFT9形成区构成反射区A的情况;图21C所示为由栅线互连线路区和晶体管形成区构成反射区A的情况;图21D所示为由信号线互连线路区构成反射区A的情况。

通过以这种方式有效利用象素区空间,可以保证透射区B的面积足够大,从而提高透射率。

第四实施例

下面将参照图22和23给出本发明第四实施例的说明。

图22是本实施例所述液晶显示器的显示面板61A结构的剖视图。图22所示显示面板61A的平面视图与图19所示基本相同。在图22中,各组成部分的标号与第一实施例和第二实施例所述液晶显示器相应部分的标号相同。

第四实施例所述液晶显示器中滤色器形成区域与上述第三实施例所述液晶显示器不同，但其基本结构相同。

在第四实施例中，滤色器 29c 是一个经颜料或染料着色的树脂层，类似第一实施例和第二实施例，成例如红、绿、蓝三色，位于与包括反射区 A 和透射区 B 的象素区 4 相对的位置。注意，在该滤色器 29c 中，滤色器的开口 40 位于与反射区 A 相对应的位置。

开口 40 是由于未形成滤色器而形成的区域。例如当如图 20B 所示区域作为反射区 A 时，如图 23 所示，在大致为其中心对应的位置设一个方形开口，其大小为相应于反射区 A 的整个滤色器 29c-1 大小的 10%-90%。

10 通过开口 40 的光线不能通过着色成不同颜色的滤色器 29c，所以开口 40 不必着色，并能得到衰减光线。进一步，在液晶显示器中，当进行反射式显示时，利用通过开口 40 的光线作为显示光线并与通过滤色器 29c 的光线一起，可以提高反射率、亮度以及整个反射式显示的色彩再现性。

可以按照上述开口 40 的大小调整穿过开口 40 光线的多少。因此，在液晶显示器中，通过在上述范围内改变滤色器 29c 开口 40 的大小，可以调整反射式显示器中的反射率和亮度。为此，在液晶显示器中，通过形成一个厚度的整个滤色器 29c 并使其具有与对应于透射区域 B 的部分 20c-2 不同的材料，没有必要调整在反射型显示器中的反射率和亮度。因此，在液晶显示器中，可以在同一条件下很容易地形成滤色器 29c-1 和滤色器 29c-2，尤其是同一膜厚度、同一材料以及同一阶步骤的条件下。在反射型显示器中的反射率和进一步的亮度和颜色再现性在不增加生产步骤的情况下得到改善，因而反射型显示器的可视性也得到改善。

25 进一步，在液晶显示器中，不增加反射区域 A 的比例的情况下，扩大开口 40 的尺寸，可以提高反射式显示的亮度，同时保持了透射区 B 的大小不变。因此，在液晶显示器中，实现了高反射率和高亮度的反射式显示，同时采用具有大面积透射区域 B 着重利用透射式显示的结构，并将透射式显示器亮度保持在较高标准，从而提高了透射式显示的色彩再现性和可视性。

30 开口 40 并不局限于表现为如上所述的一个四方形开口，也可以是三角形、六边形或其它多边形或圆形，可以是两个或多个。但是，当开口 40 为多边形时，从外界射入的入射光线和反射到外界的反射光线不等量，所以采用反射光线和相关入射光线等量的圆形开口可以提高反射光线的利用率。因

此，开口 40 最好作成圆形。进一步，与最好采用圆形开口的原因相同，当开口为多边形时，最好为点对称的多边形。

进一步，开口 40 可以在与反射区 A 相应的滤色器 29c-1 范围内的任何位置，并非一定要求如上述对应于大致在反射区 A 中心的位置，但是，当将其置于临近透射区 B 的位置时，容易在透射显示时造成从开口 40 的内部光源光线的泄漏，因此，最好将其设置在大致接近反射区 A 中心的位置。

最好将开口 40 形成为容易保证图案精度的尺寸，例如当开口为圆形时为 $20\mu\text{m}$ 或更大，考虑到当用照相平版形成滤色器 29c 时采用负片作为滤色器的材料，要求有至少 $1\mu\text{m}$ 的膜层厚度以起到滤色器的作用。进一步，与反射区 A 相应的滤色器 28 不能去掉，所以开口 40 的大小一定小于反射区 A 的大小。注意到，如果在照相平板中滤色器材料的感光度和尺寸精度得到改善，还可进行进一步的微处理。因此，开口 40 的大小并不局限于上述范围，还可以拓宽。特别地，当开口为圆形时，可以是直径增大，当开口为多边形时，两对边或一边和对顶点之间的距离为 $1\mu\text{m}$ 或以上。

因此，如上所述在相应于反射区 A 的滤色器 29c-1 上提供一个开口 40，可以得到高反射率的反射区域 A，例如，为得到至少在要求标准的可视度，可以缩小反射区 A 的面积，保证得到大面积透射区 B，从而容易使液晶显示器实现以透射式显示为主的显示方式。由此，大面积透射区 B 使得在透射式显示中色彩再现性得到改善，同时，高亮度的透射式显示将可视度提高。

20 第五实施例

下面将参照图 24 和 29 给出本发明第五实施例的说明。

在上述第一实施例至第四实施例中，都阐明了一种含独立交接的 CS 线 7 的液晶显示器，在所述 CS 线 7 和连接电极 20 之间有一辅助电容器 C，但是，本发明并不局限于此种结构的液晶显示器。

因此，第五实施例提供一种通常称为栅上 CS (CS-on-gate) 结构的液晶显示器，例如，如图 24 所示，图中并未单独设置 CS 线，而是由栅线来完成所述 CS 线的作用，并在所述栅线上叠加一个辅助电容器。

在如图 24 所述的含栅上 CS 结构的液晶显示器中，提供有多个象素区 4，这些象素区 4 通过使多条栅线 5 和多条信号线 6 垂直而构成矩阵。针对每个象素区 4，都形成有一个薄膜晶体管部分 91，其中 TFT 形成在栅线 5 和信号线 6 的交叉点上。每条栅线 5 都有一个延长部 6a，该延长部 6a 和信号线 6

一起从与 TFT 相连接的一侧延伸到相反一侧。进一步,在象素区 4 中,设置一个通过薄膜晶体管部分 91 与薄膜晶体管连接的连接电极 92,面对着前级栅线 5 的延长线 5a。在具有此种构造的液晶显示器中,前级栅线 5 的延长线 5a 和连接电极 92 的重叠部分用于形成辅助电容器的辅助电容区(下文中指 5 “CS 区”) 93。

进一步,在图 24 中,每条栅线 5 都由栅驱动器 94 驱动,每条信号线 6 都由源驱动器 95 驱动。

进一步,图 25 是采用有别于图 24 的驱动方式的液晶显示器等效电路图。

在图 24 所示电路中,提供了一个不变的公共电压 V_{com} ,但在图 25 所示电路中,则采用了一种驱动方法,该方法通过每小时转换极性获得反向电压 V_{com} 。在这种情况下,当图 24 所示电路需要 9V 的信号电压时,图 25 中只用 5V 信号电压就可满足要求。

进一步,图 26 是含低温多晶硅面板电路的液晶显示器的等效电路图。注意到,在图 26 中,各组成部分的标号与图 24 和图 25 中相应部分的标号 15 相同。

与图 24 和图 25 不同,图 26 所示电路采用不将源极驱动器安装在同一块面板上的结构。从未图示的源极驱动器上引出的信号 SV 通过包含若干传输栅 (transfer gate) TGM 的选择器 SEL 被传递到信号线 6 上,通过从外部获得互补电位的选择信号 S1 和 XS1、S2 和 XS2、S3 和 XS3 等,传输栅 TGM(模 20 拟开关)被控制在导通状态。

图 27A、27B、28A 和 28B 是反射区 A 形成在所谓栅上储能器结构的互连线路区正上方的例子示意图,在所述栅上储能器结构中储能电容线 CS 和栅线 5 复用。

图 27 是 2×2 象素区的平面图。在这些象素区中,多条栅线 5 和多条信号线 6 相互间垂直连接形成一个矩阵。针对每个象素区,薄膜 TFT 9 形成在 25 栅线 5 和信号线 6 的交点处。

每一条栅线 5 提供有一个 CS 线 7 沿着信号线 6 并位于与同 TFT 9 连接侧相反的一侧。CS 线 7 不是独立设置的。如图所示,存储电容器 CS 设置在栅线 5 和前级栅线之间。

30 反射电极 62 的反射区 A 设置在栅线互连线路区、信号线互连线路区、CS 构成区域、由金属膜制成的薄膜晶体管构成区域或者综合上述若干区域

而成的区域之一的正上方。

图 27B 所示为栅线互连线路区域和薄膜晶体管构成区域作为反射区 A 的情况；图 28A 是仅将信号线互连线路区作为反射区 A 的情况；图 28B 是仅将薄膜晶体管构成区域作为反射区 A 的情况；图 29 是仅将栅线作为反射区 A 的情况。

通过以这样的方式，有效利用象素空间，保证能得到一个大的透射区 B，从而提高透射率。

还是该液晶显示器，在象素区 4 中反射区 A 被设置在形成了金属互连线路的金属膜区域的正上方，所述金属互连线路是为了阻挡从内部光源的背光装置中发出的光，特别地，反射区 A 还可设置在形成上方栅线 5 或信号线 6 的区域、形成有 CS 区的区域、设置薄膜晶体管的薄膜晶体管部分 91、或者综合上述若干区域而成的区域的正上方。

例如，在具有图 27A 所示结构的象素区 4 中，反射区 A 设置在图 27B 所示 CS 线互连线路区和栅线互连线路区的正上方。这样，有效利用阻挡内部光源发出的光线的区域作为反射区 A，象素区 4 可以分为反射区 A 和透射区 B。因此，通过确保较大的透射区 B 面积实现了以透射式为主的显示。

进一步，在上述象素区 4 中，通过在与像素区相应地设置的滤色器（省略图解）的反射区相上设置一个开口 40，在平整层上形成一个光滑的反射电极，将显示面板的透射率和反射率设定在一定范围内，就是说，反射率可以设定到 10%或更高，透射率可以设定到 4%-10%范围内。

下面，将给出图 24 所示具有栅上储能器结构的液晶显示器的驱动方法。在这种栅上储能器结构中，为给前级栅线增加 CS 电容器功能，当某一级栅线处于开状态时，需要使前级栅线处在关状态才能抑制电容波动。在该液晶显示器中，提供一个例如 5V 的不变公共电压，栅极波形为同一图中所示波形。

在液晶显示器中，第一栅线 5-1 首先被设定为“开”状态，栅电位被置于关电位。接着，第二栅线 5-2 被设定为“开”状态。此时，第一具备 CS 线功能的栅线 5-1 已被设定为“关”状态，因此，象素所带电荷被注入到通过薄膜晶体管的源极和漏极与第一栅线 5 相连的辅助电容器 CS1 (CS 区 93) 中，从而决定了象素电位。然后，第二栅线 5-2 被设定为“关”状态，同时，第三条栅线 5-3 被设定为“开”状态，同上述储能电容器 CS1 相似，所带电

荷被注入连接第二栅线 5-2 的储能电容器 CS2 中，从而决定像素电位。

注意到，在上述驱动方法中，扫描方向为图 10 中箭头 A 方向。进一步，所述驱动方法中“关”电压为-3V，但是“关”电压设定为这一值是因为在所使用的 TFT 部分 91 的 N 沟道中完全切断电流的电压是负电压，而在此薄膜晶体管部分 91 的电流切断电压在正方一侧的情况下，一个 GDN 电压很自然地

5 膜晶体管部分 91 的电流切断电压在正方一侧的情况下，一个 GDN 电压很自然地

地被置为“关”电压。

本发明是基于上述优选实施例进行说明的，但是本发明并不仅限于上述实施例。可在不超出本发明要点的范围内做各种可能的改动。

在上述实施例中解释的液晶显示器构造是一些例子。本发明不限于上述构造，而是能用在其他的构造中。

10 构造，而是能用在其他的构造中。

在第三实施例和第四实施例中，给出了在互连线路区正上方形成平滑反射膜的例子，但在互连线路区正上方形成一个散射膜以形成一个反射区域，仍属于本发明范围。

如上所述，在本发明中，将液晶显示器显示面板的透射率设定为 4%-10%，将反射率设定为 1%-30%，能够在确保与单透射式显示相同亮度的同时实现高清晰度显示，在不增加液晶显示器能耗的基础上达到所要求的反射光亮度。

15 4%-10%，将反射率设定为 1%-30%，能够在确保与单透射式显示相同亮度的同时实现高清晰度显示，在不增加液晶显示器能耗的基础上达到所要求的反射光亮度。

进一步，通过将滤色器设置于透射区之上，能进一步提高反射率。

进一步，在滤色器上相应反射区的位置设置一个开口，可以得到高反射率的反射区，当至少达到要求标准的可视度时的反射区的面积可以减小，从而能确保较大的透射区 B 面积，实现以透射式为主的显示。

20 率的反射区，当至少达到要求标准的可视度时的反射区的面积可以减小，从而能确保较大的透射区 B 面积，实现以透射式为主的显示。

进一步，由于采用了低温多晶硅，使得可以缩小用于每个像素的薄膜晶体管 TFT 的尺寸，从而增加整个反射区和透射区的面积。进一步，形成一个高反射率的金属反射膜或光滑反射膜，特别是将所述反射膜形成在互连线路区的上方，可以增加透射区面积，提高反射率和透射率。

25 区的上方，可以增加透射区面积，提高反射率和透射率。

因此，在本发明可采用反射和透射双重方式显示的液晶显示器中，无论是反射式显示还是透射式显示，可视度和色彩再现性均得到提高。

工业适用性

如上所述，本发明液晶显示器能提高反射式和透射式显示的可视度和色彩再现性，因此可用于膝上型个人电脑、车辆导航显示、个人数字助理、移动电话、数码相机以及摄影机等电子设备中。

30 彩再现性，因此可用于膝上型个人电脑、车辆导航显示、个人数字助理、移动电话、数码相机以及摄影机等电子设备中。

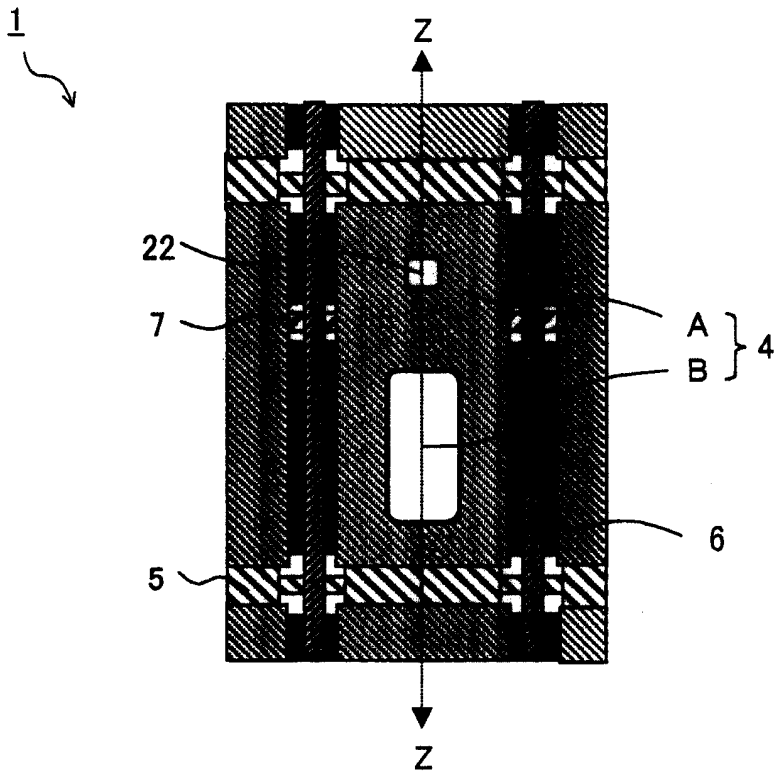


图 1

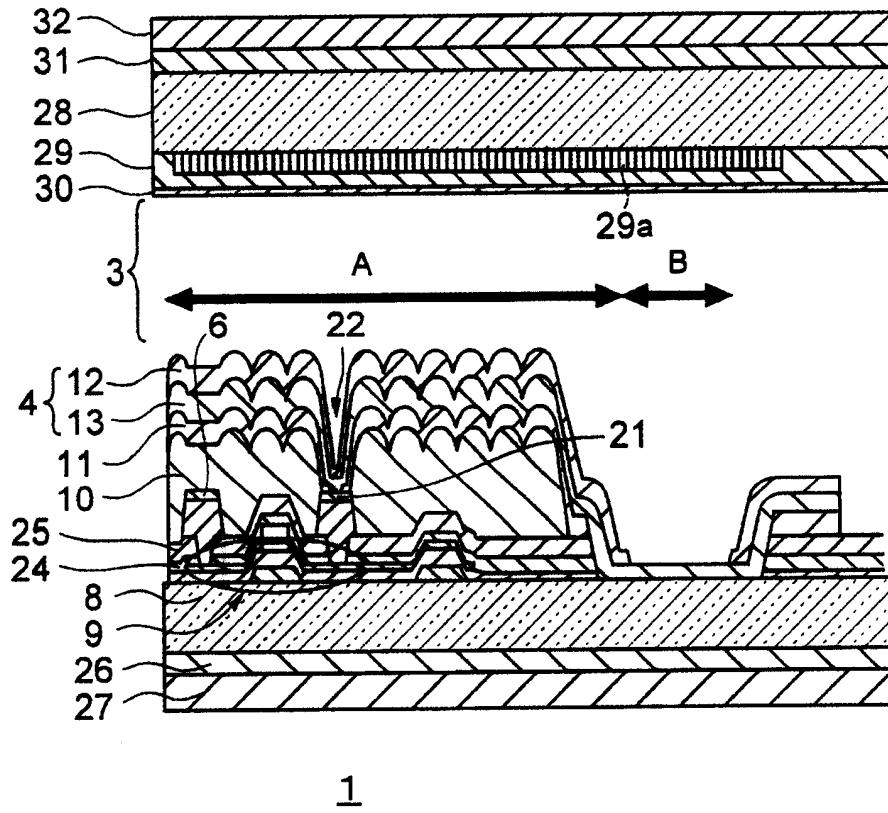


图 2

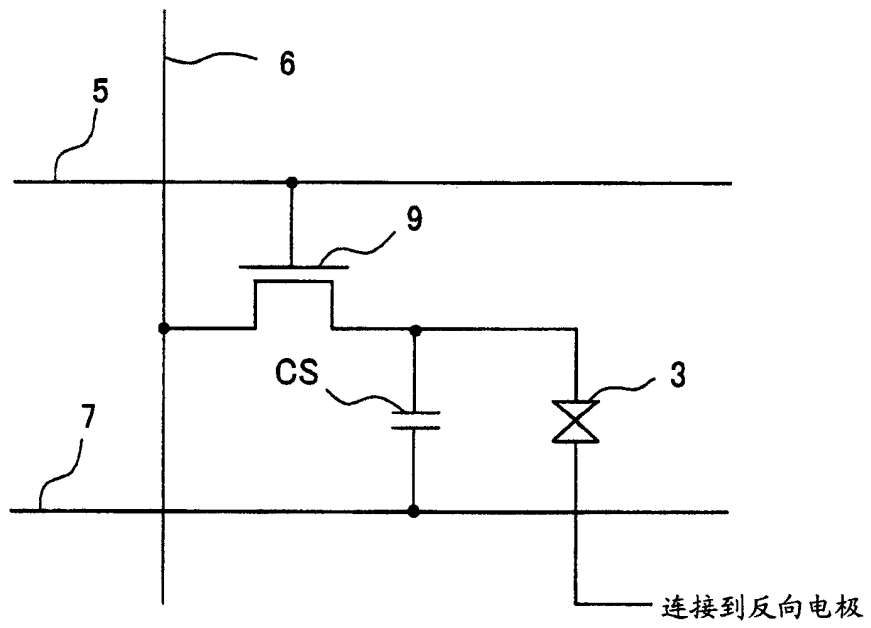
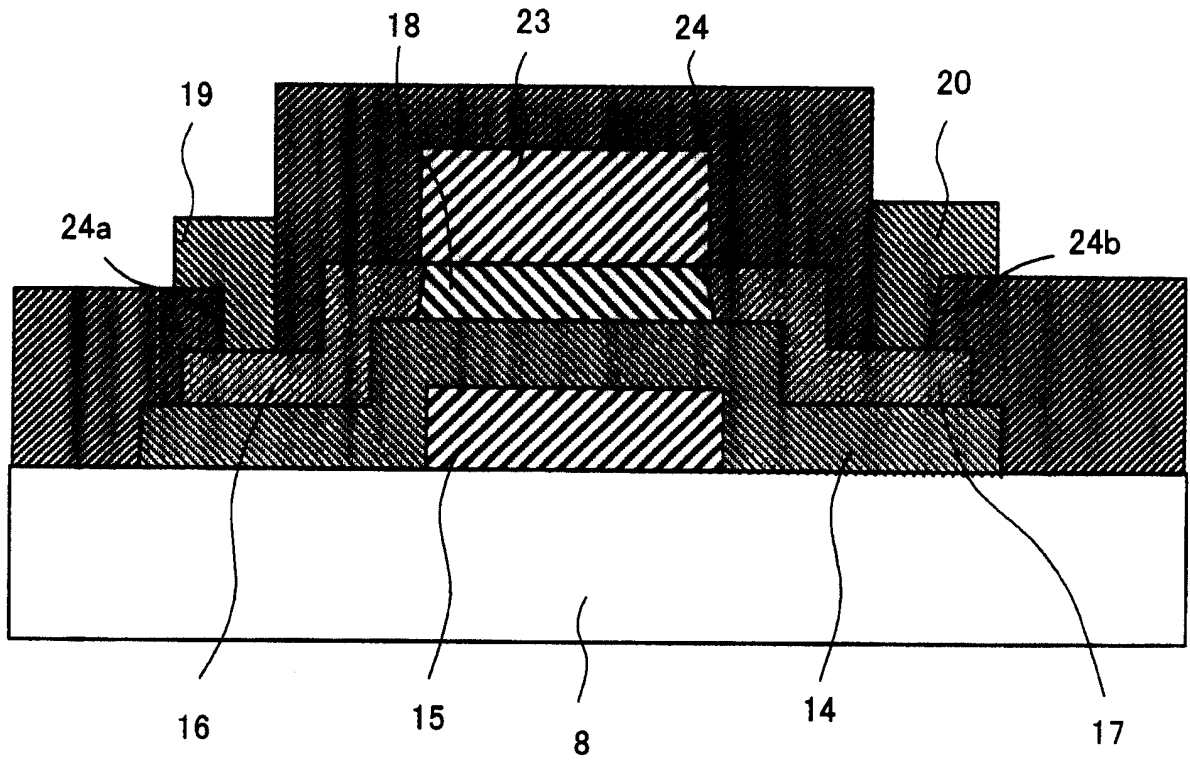


图 3



9

图 4

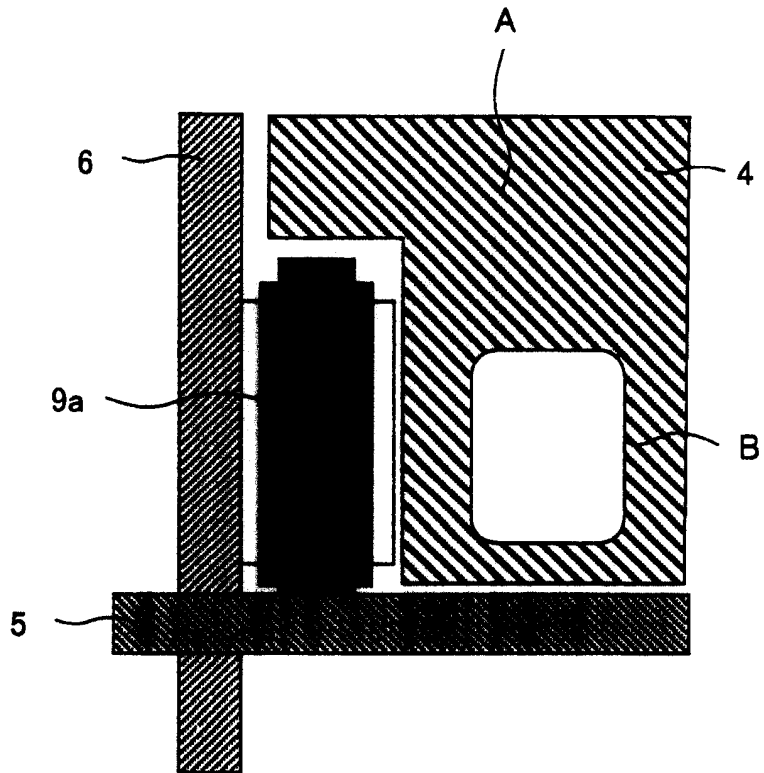


图 5

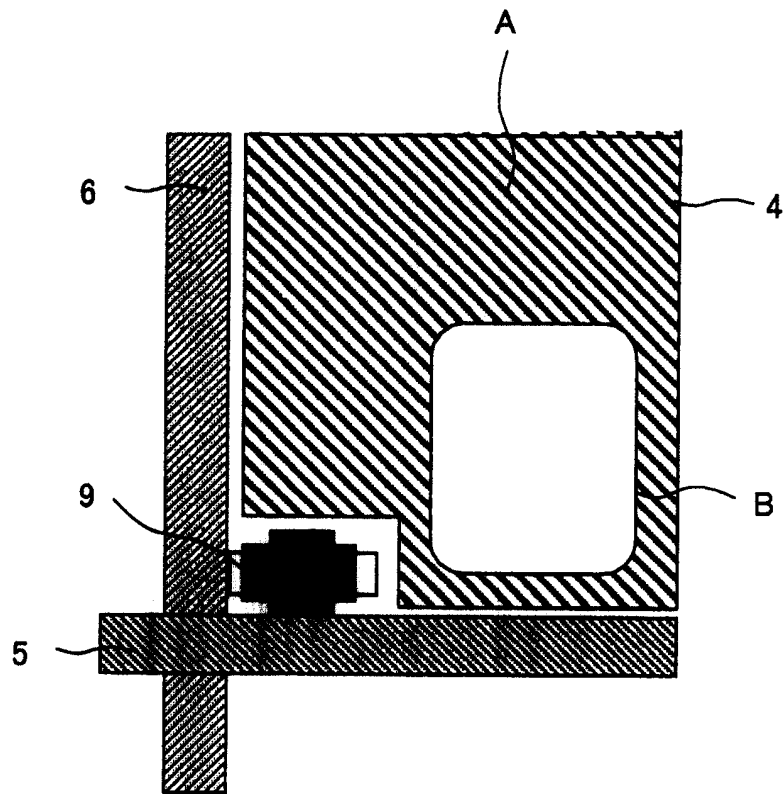


图 6

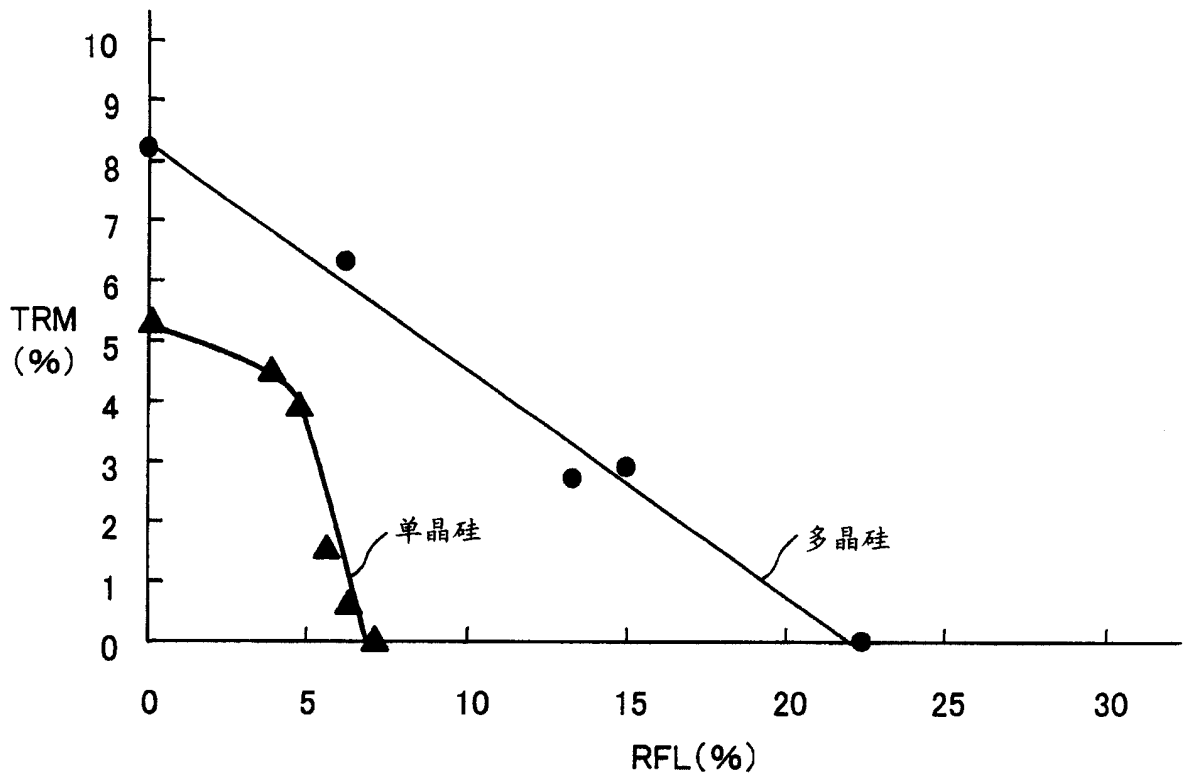


图 7

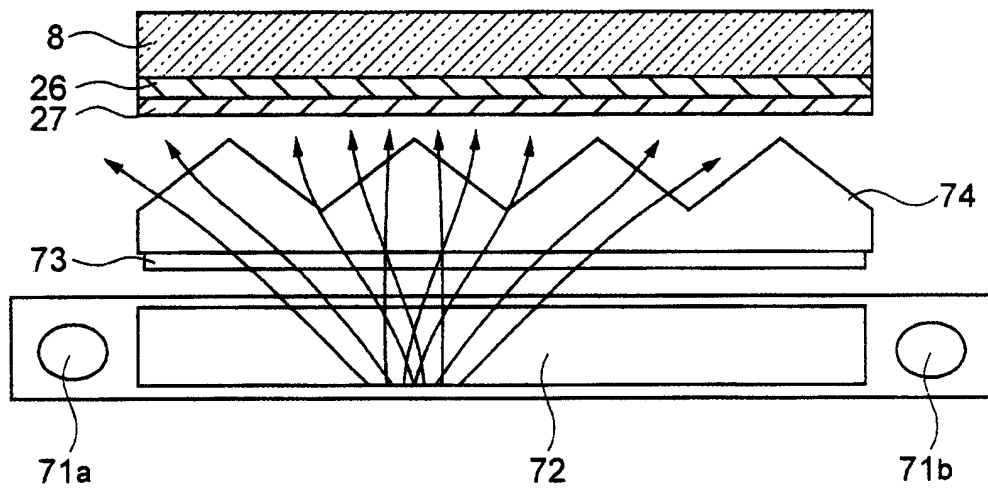


图 8

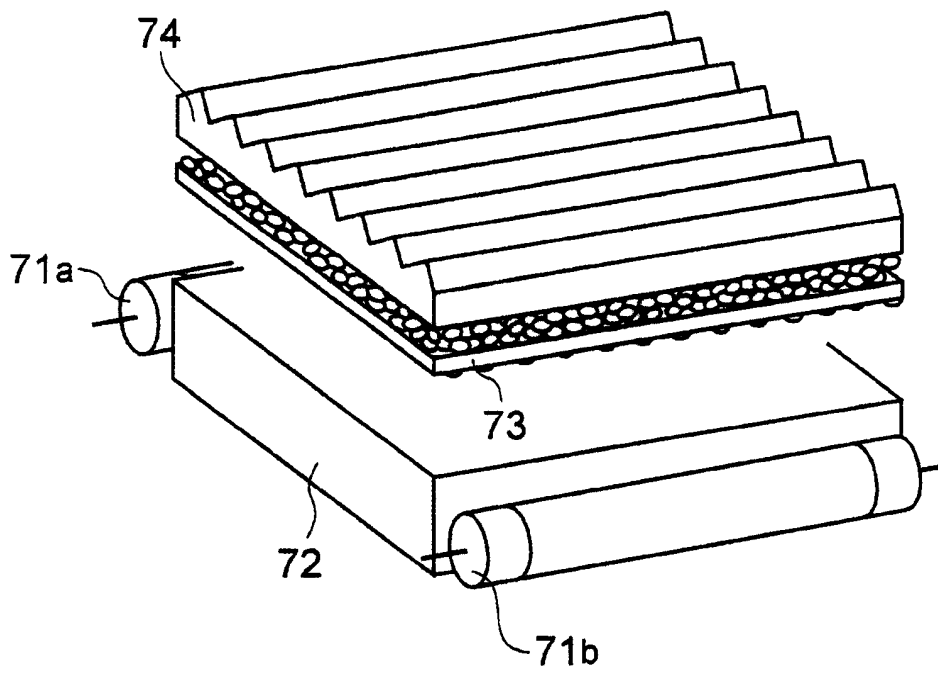


图 9

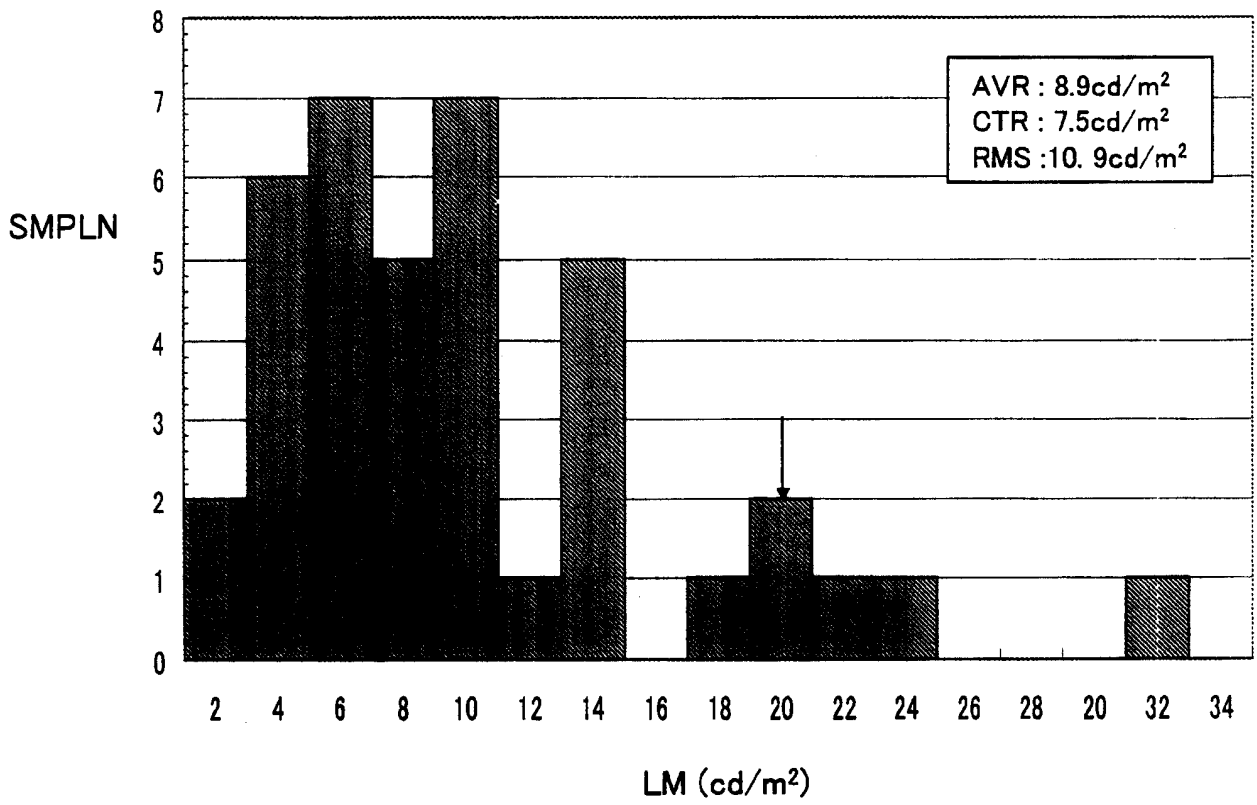


图 10

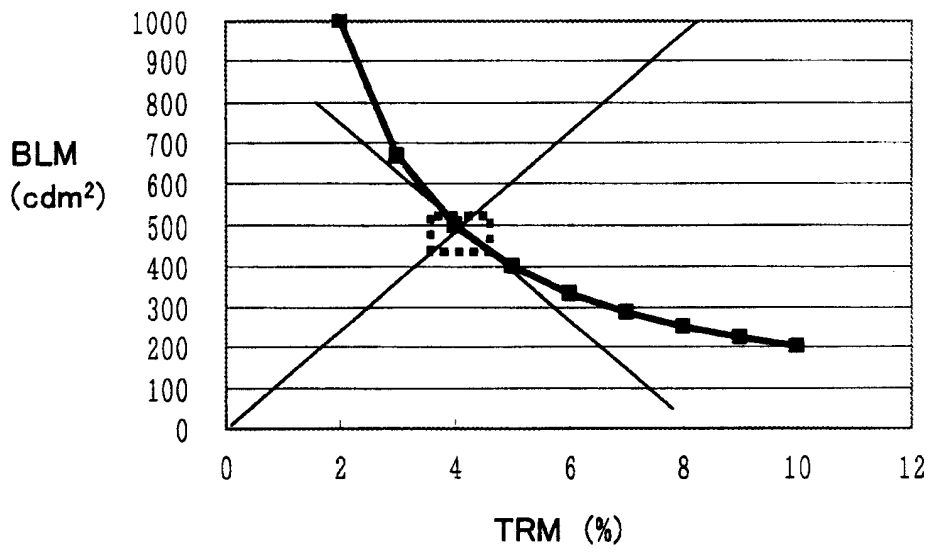


图 11

PNLN	RFL(%)
1	42
2	39
3	36
4	49
5	47
6	46
7	43
8	36
9	46
10	45
11	42
12	38
13	40

平均反射率: 42.23%

图 12

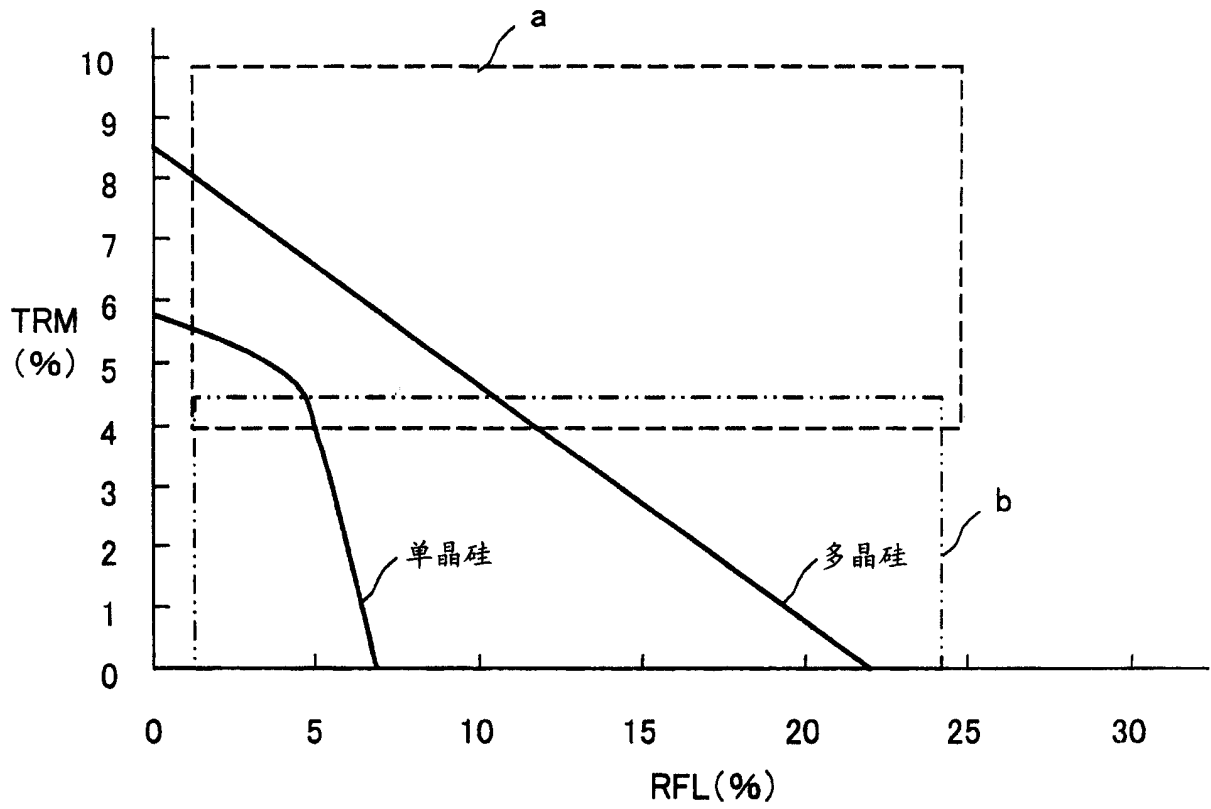


图 13

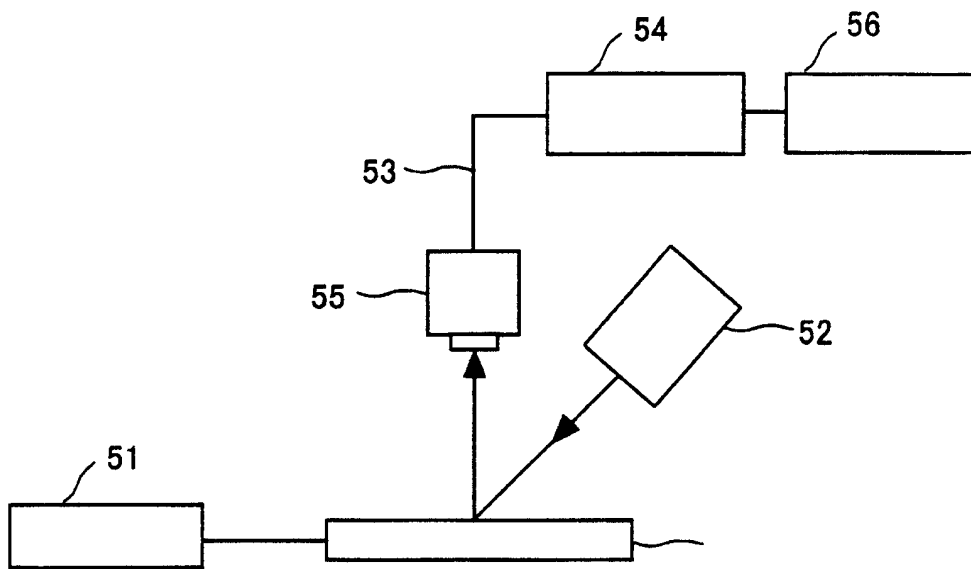


图 14A

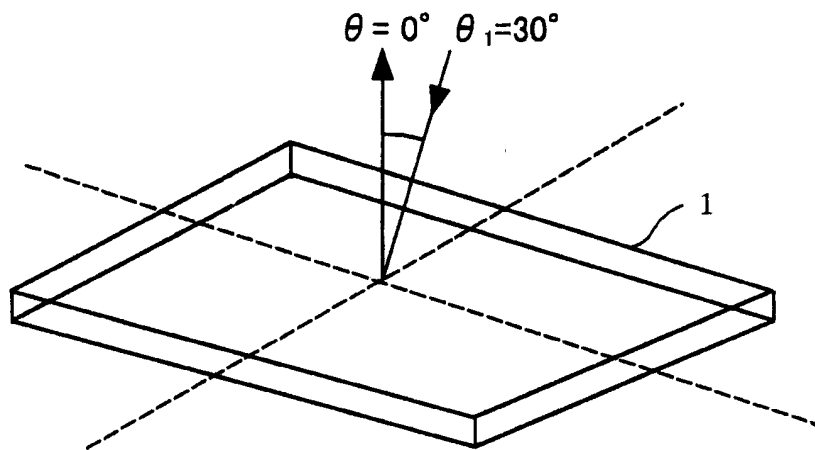
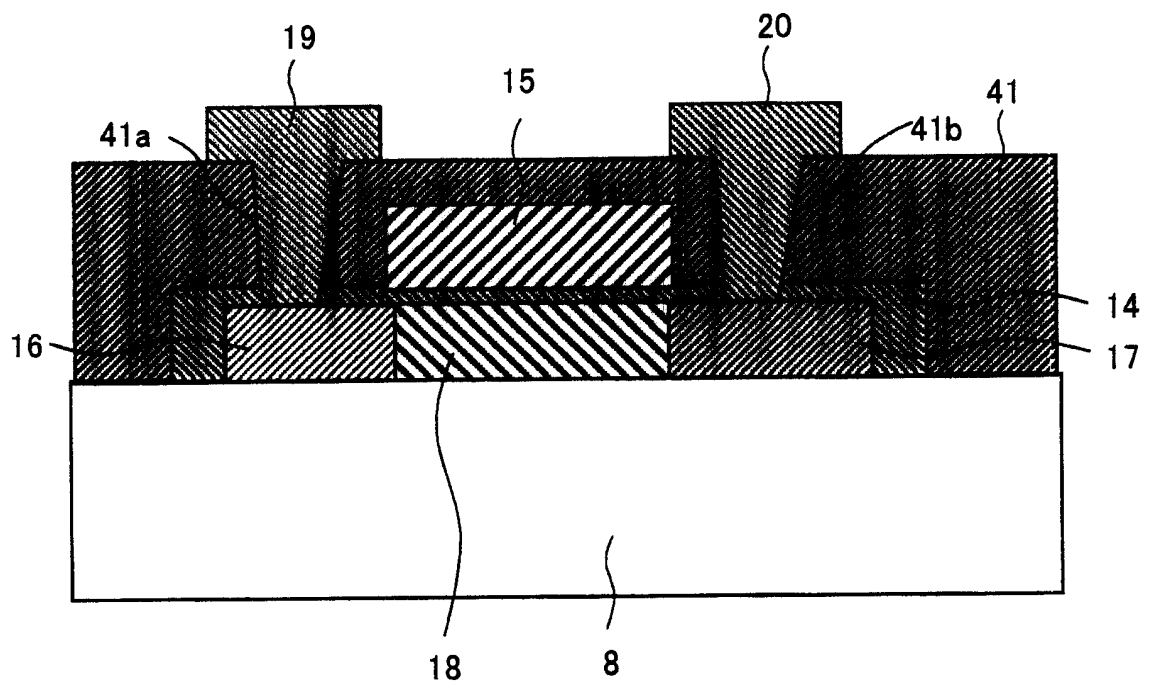
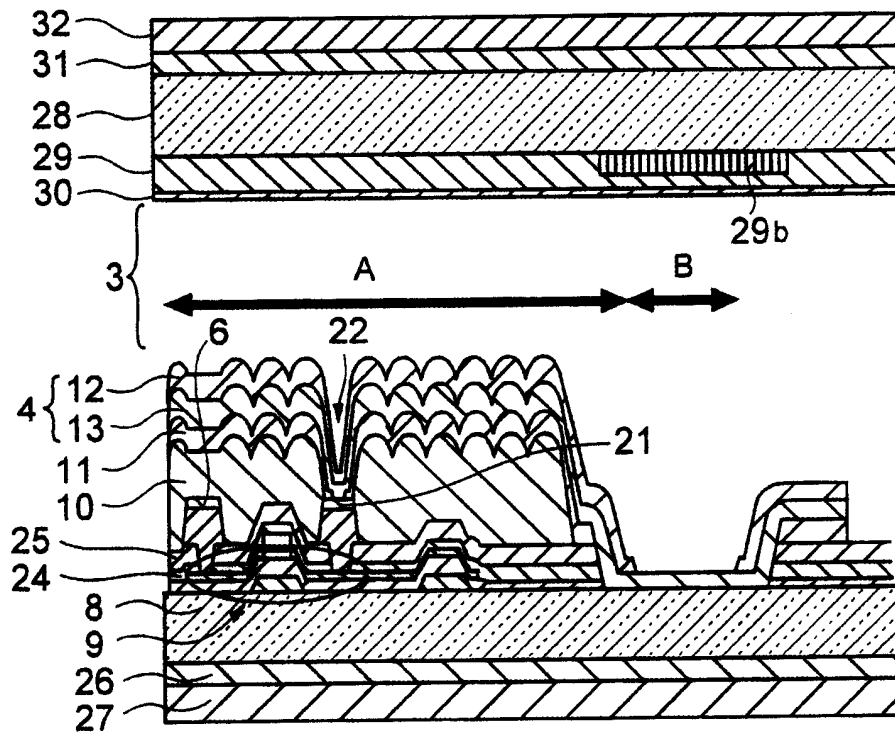


图 14B



40

图 15



81

图 16

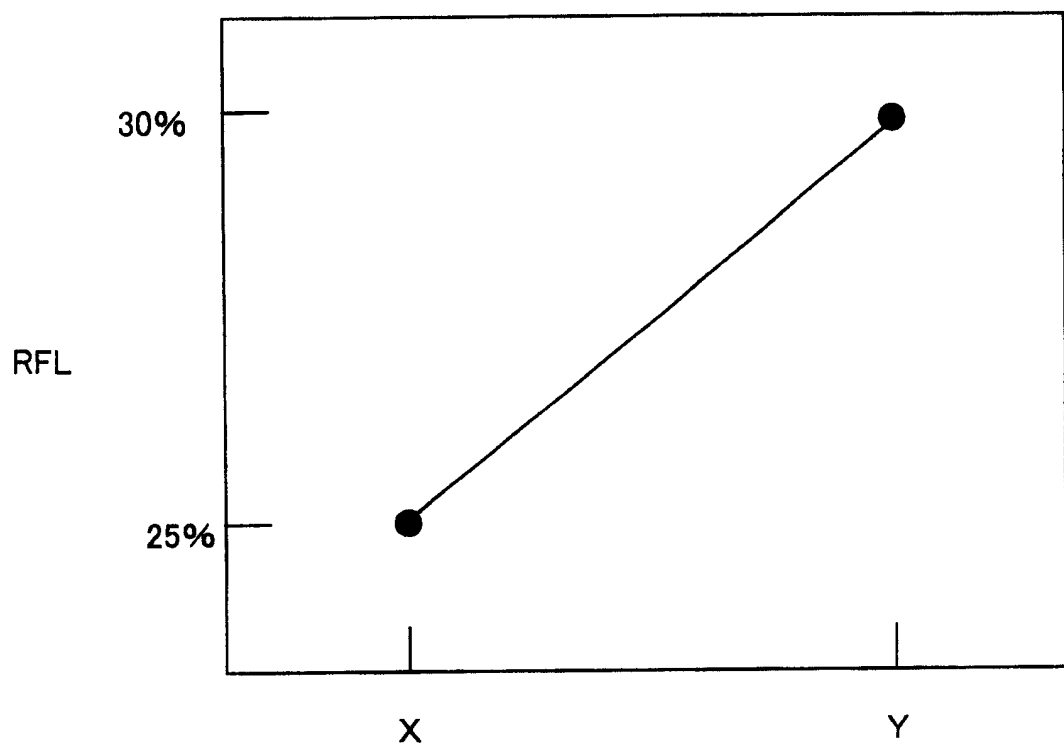


图 17

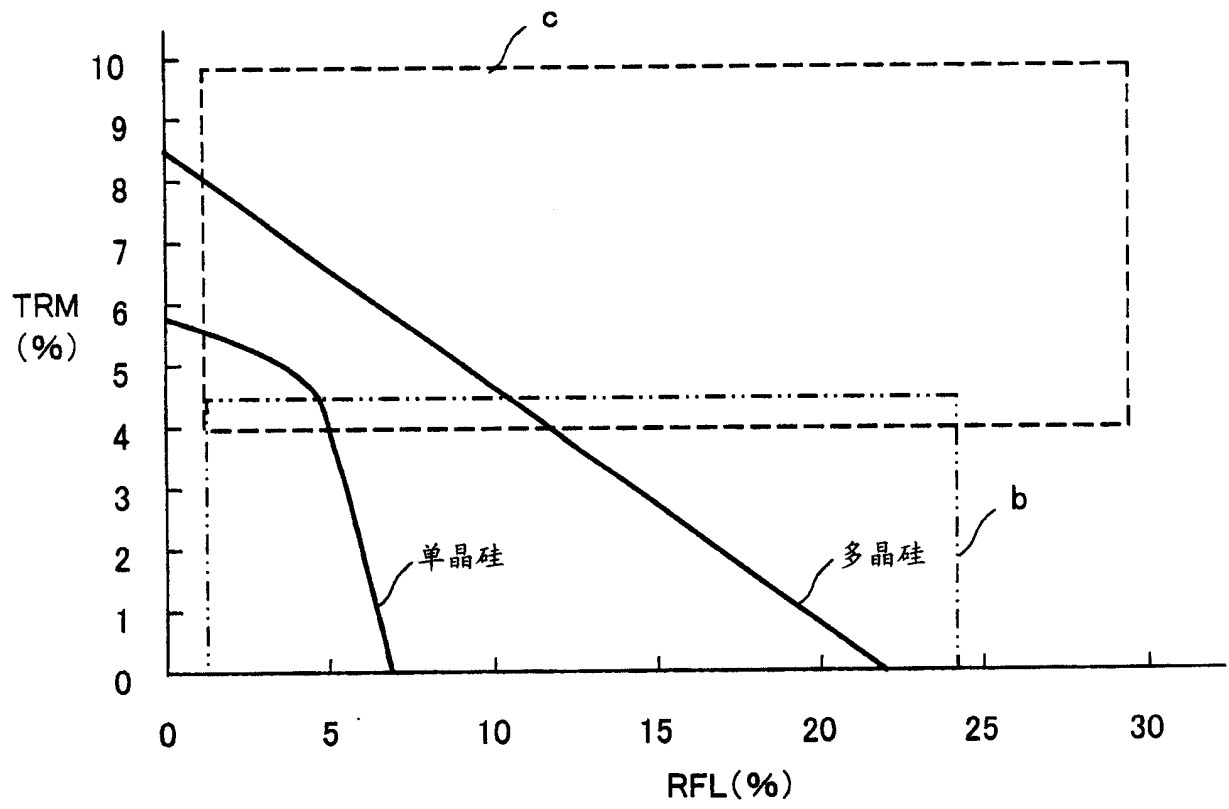


图 18

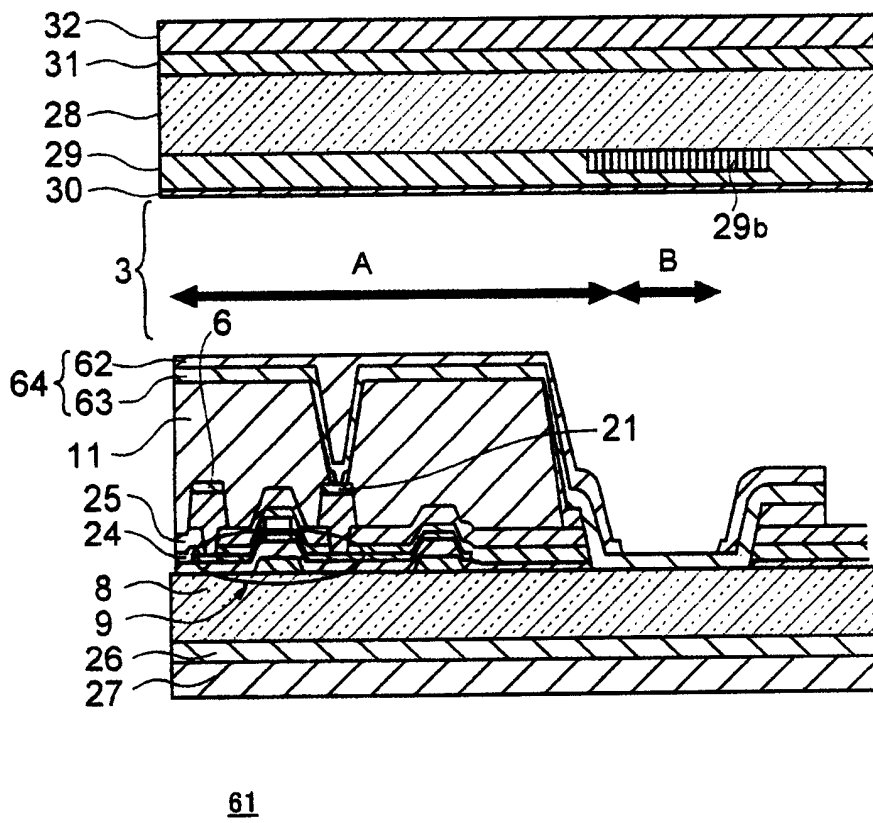


图 19

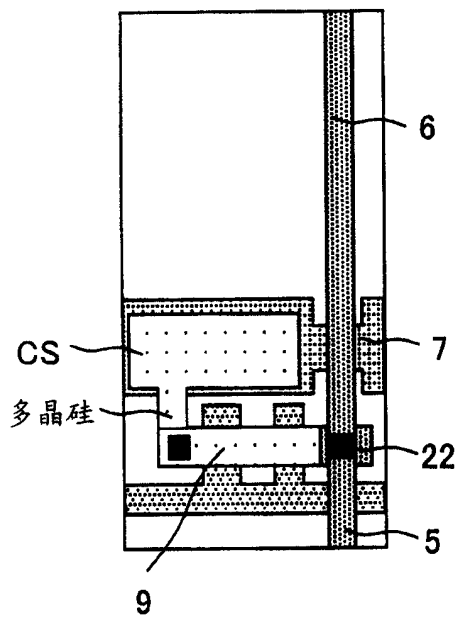


图 20A

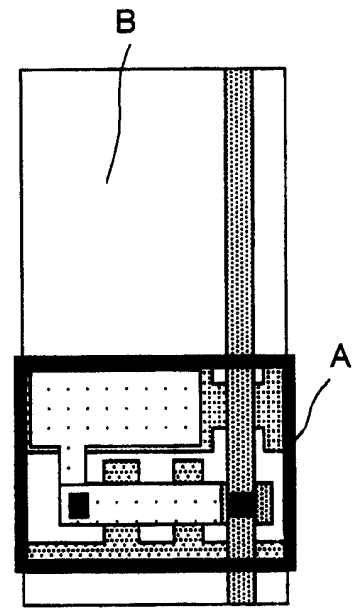


图 20B

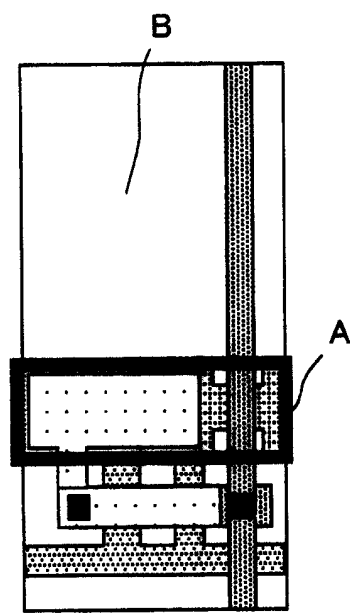


图 20C

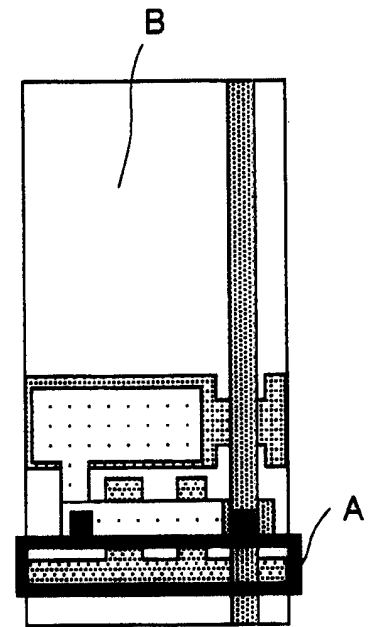


图 20D

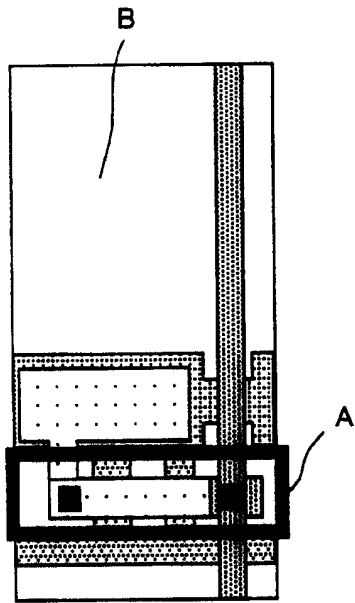


图 21A

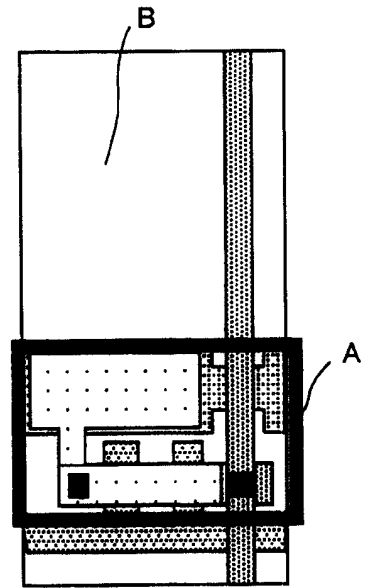


图 21B

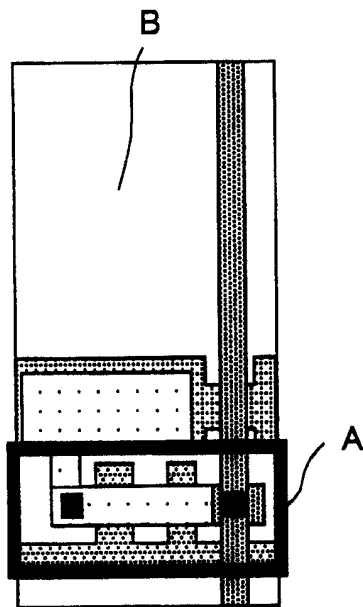


图 21C

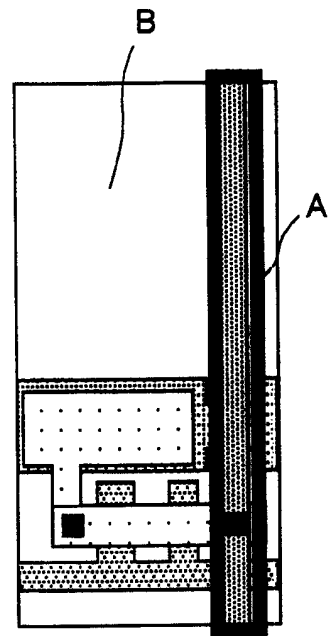


图 21D

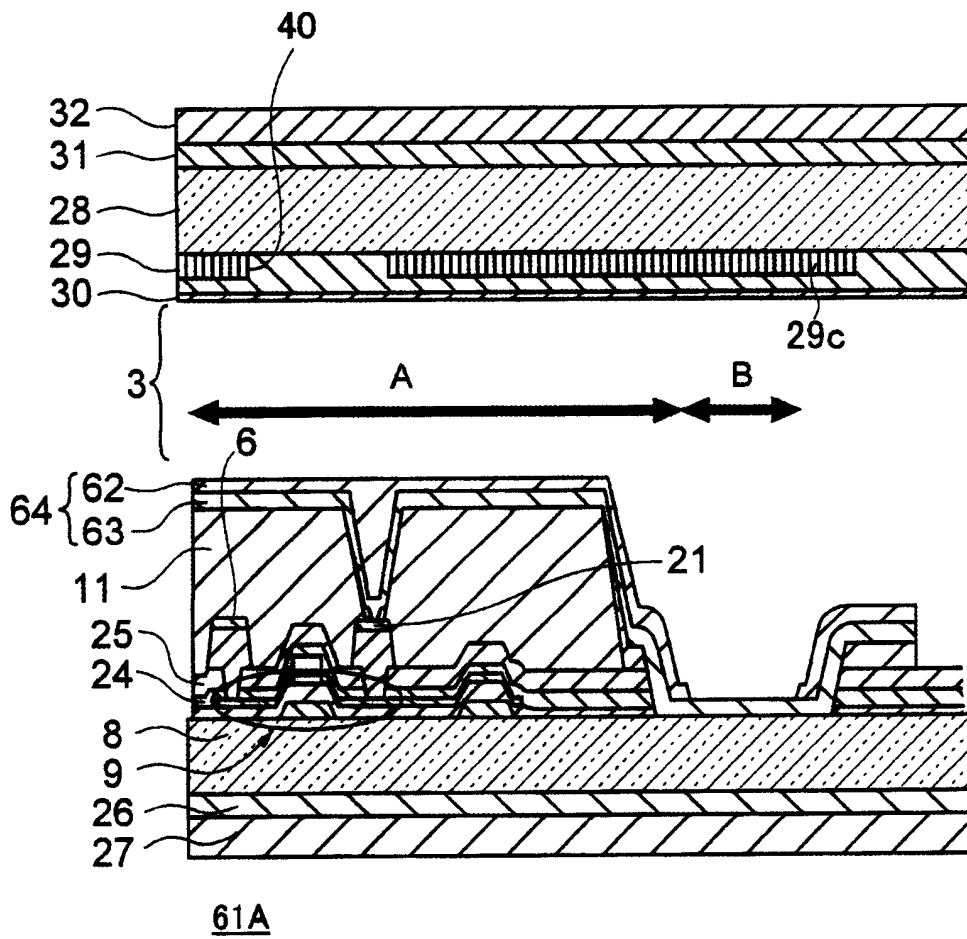


图 22

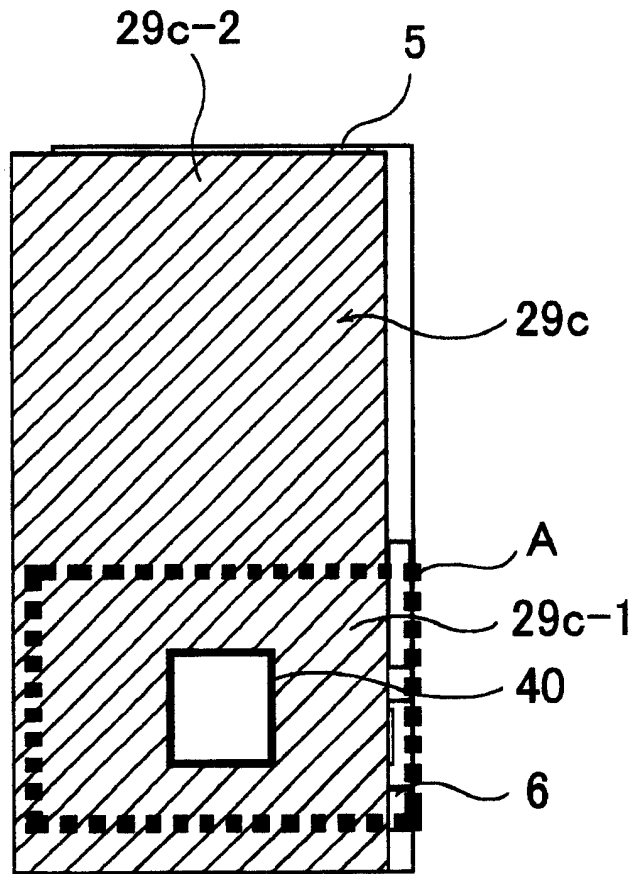


图 23

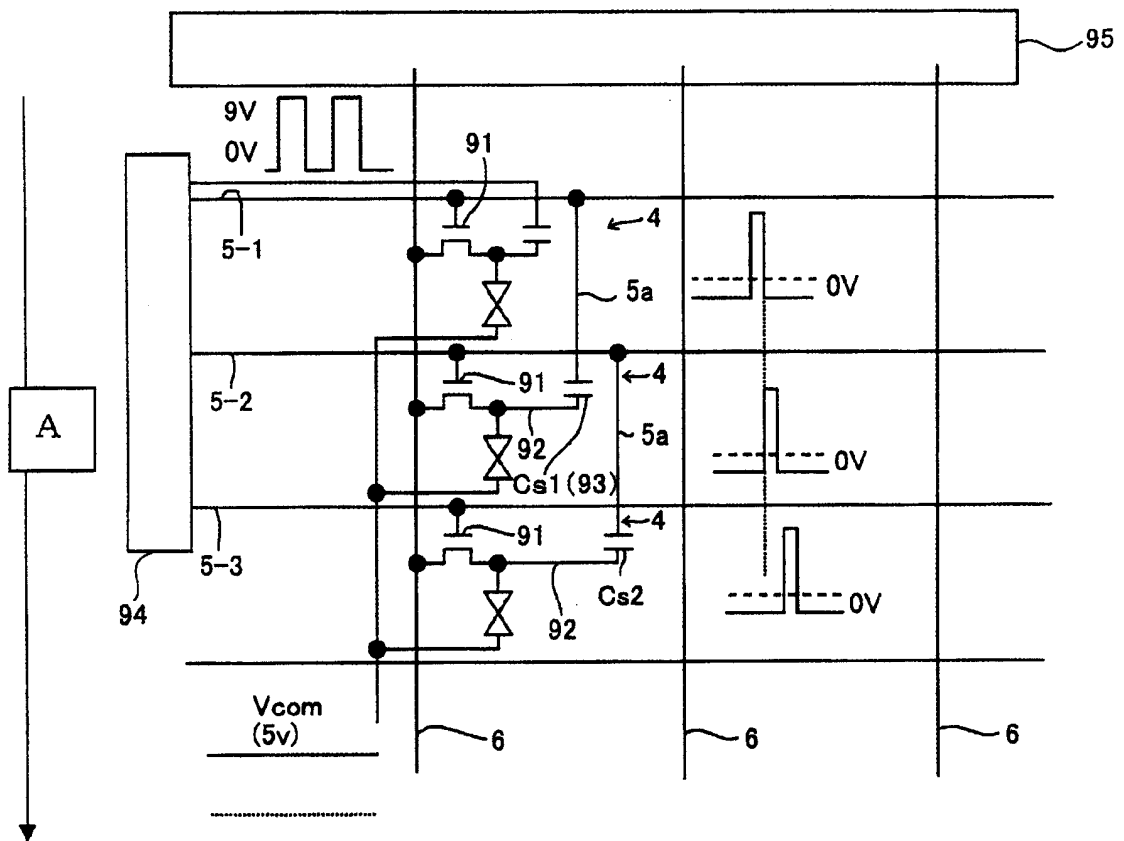


图 24

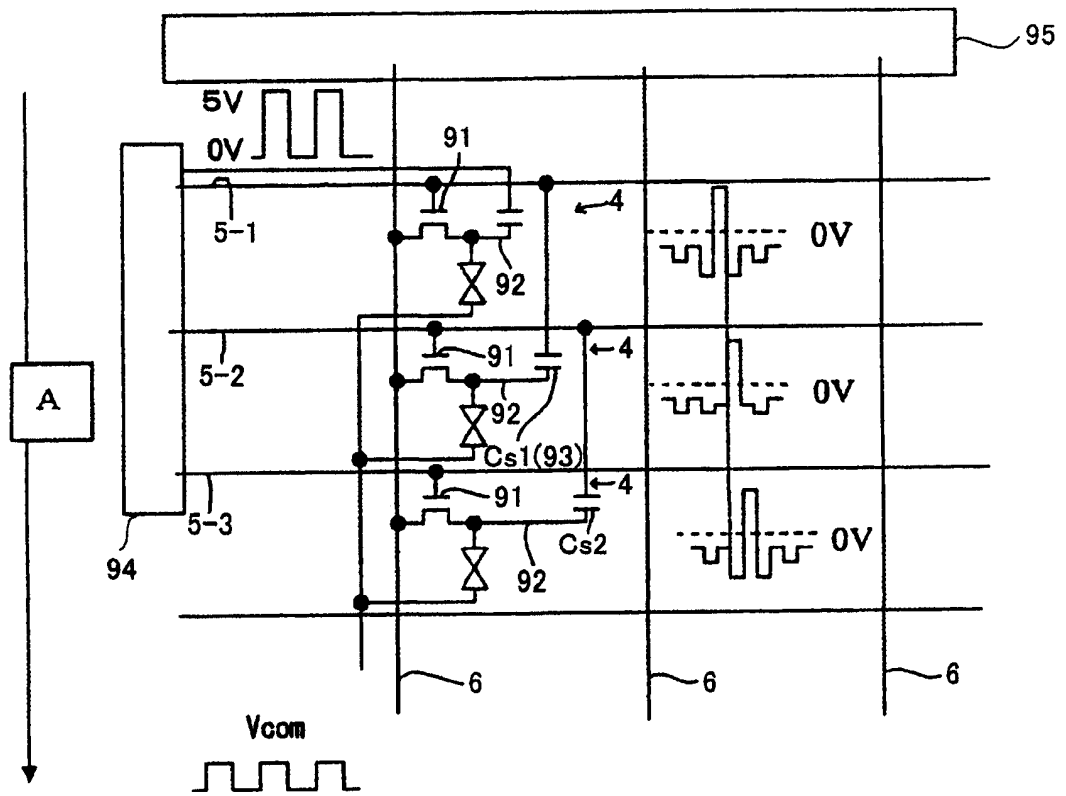


图 25

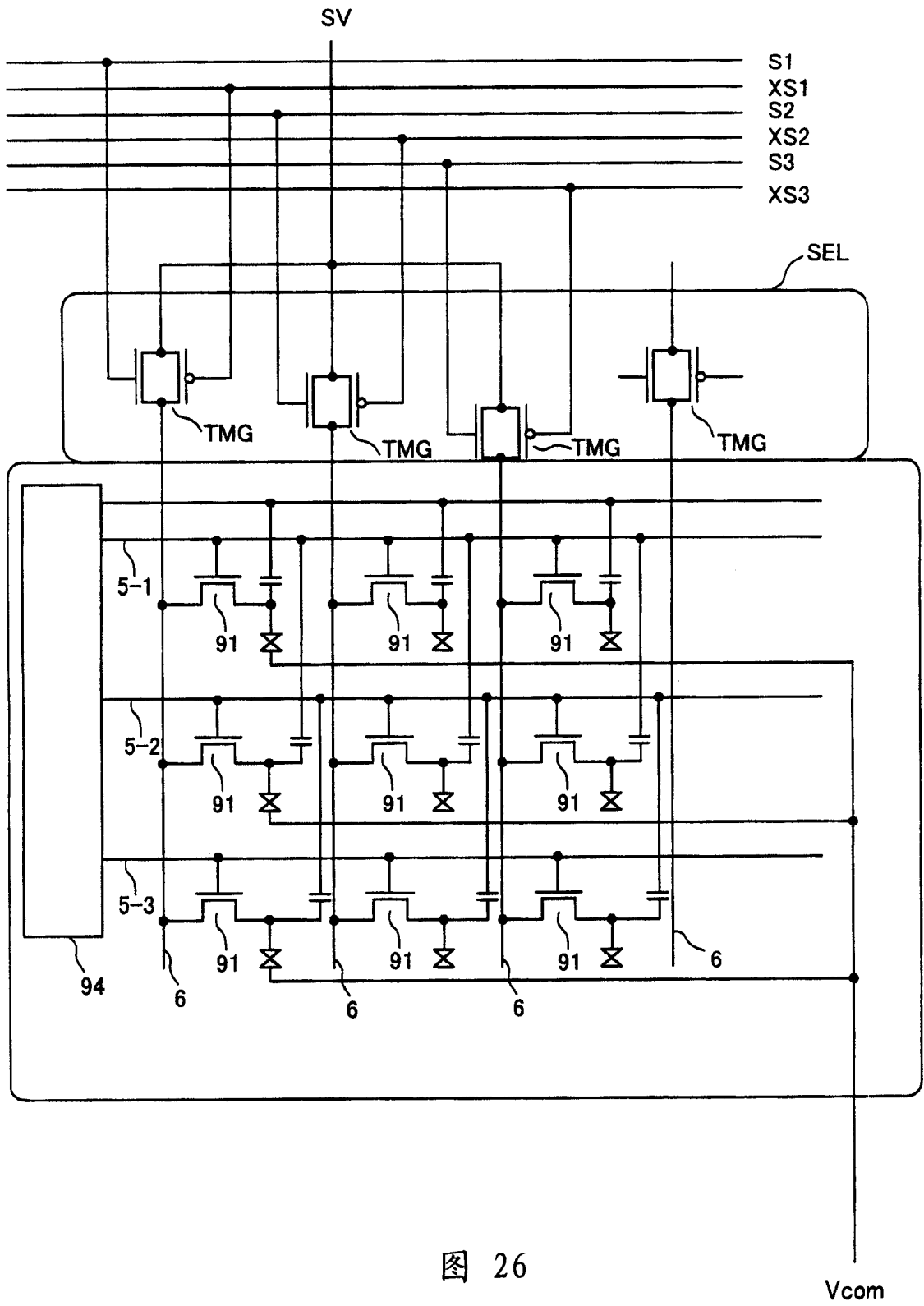


图 26

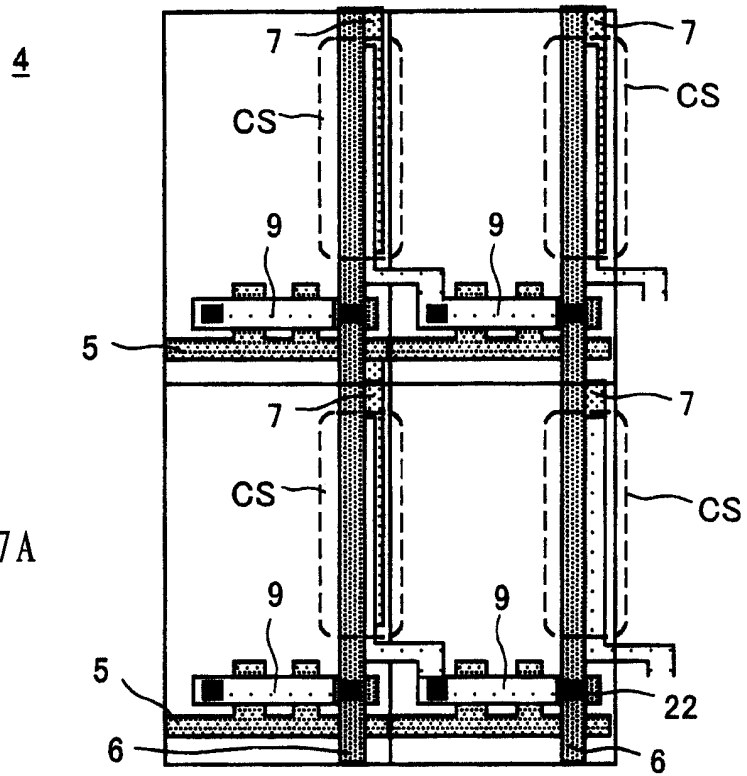


图 27A

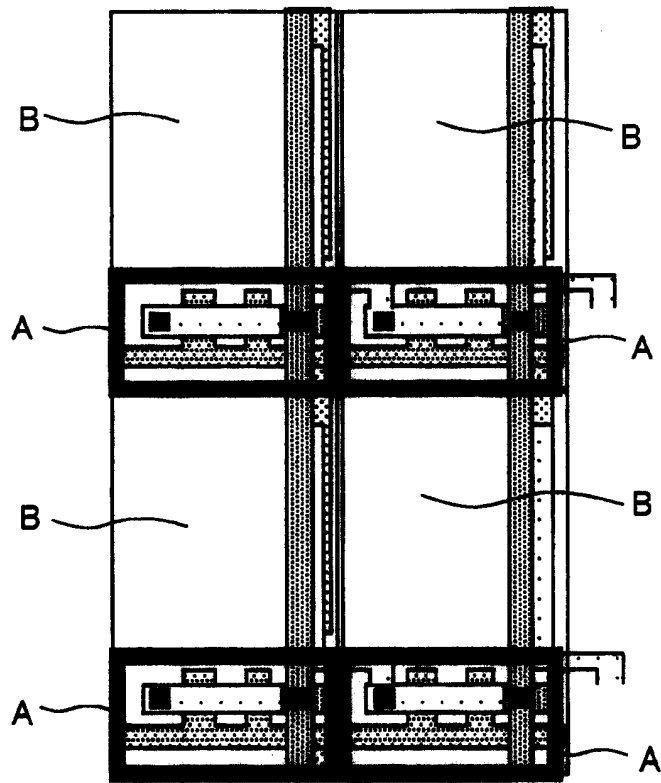


图 27B

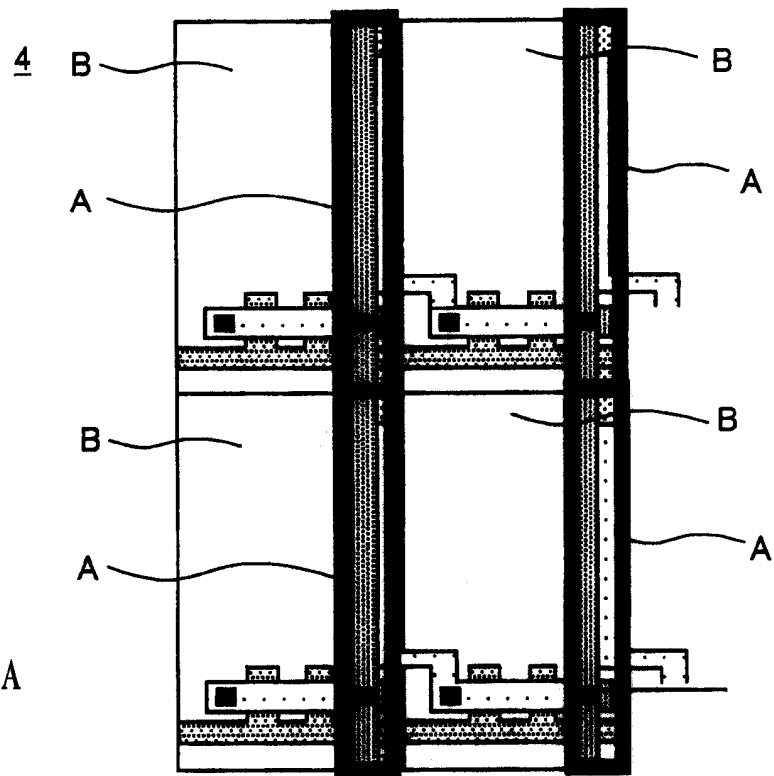


图 28A

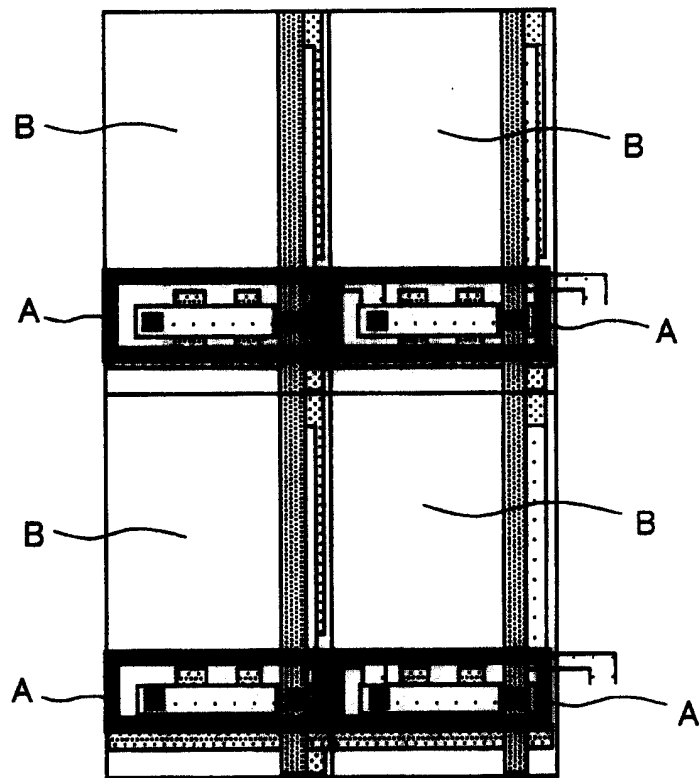


图 28B

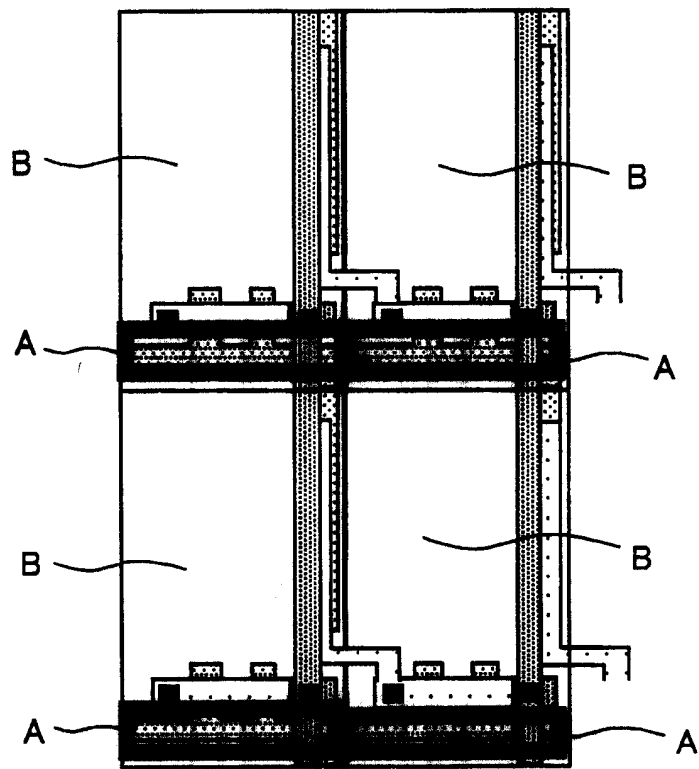


图 29

- 1、61、61A、81: 液晶显示面板
- 3: 液晶层
- 4: 像素区
- 5: 栅线
- 6: 数据信号线
- 7: CS 线
- 8: 透明绝缘基底
- 9、9a: TFT
- 10: 散射层
- 11: 平整层
- 12: 反射电极
- 13: 透明电极
- 14: 栅绝缘膜
- 15: 栅极
- 16、17: n+型扩散层
- 18: 半导体薄膜层
- 19: 源极
- 20: 漏极
- 21: 连接电极
- 22: 接触孔
- 23: 塞子
- 24: 绝缘膜
- 24a、24b: 接触孔
- 25: 绝缘膜
- 26: 1/4 波长板

- 27: 极化板
- 28: 透明绝缘基底
- 29: 覆盖层
- 29a、29b、29c: 滤色器
- 30: 反向电极
- 31: 1/4 波长板
- 32: 极化板
- 40: TFT
- 41: 绝缘膜
- 41a、41b: 接触孔
- 51: 驱动电路
- 52: 光源
- 53: 光纤
- 54: 光探测器
- 55: 光传感器
- 56: 测量装置
- 62: 反射电极
- 63: 透明电极
- 64: 像素区
- 71a、71b: 背光
- 72: 光导板
- 73: 漫射板
- 74: 透镜片
- CS: 存储电容器
- A: 反射区
- B: 透射区