

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02F 1/133

G02F 1/136 H01L 29/786



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410031077.1

[43] 公开日 2004 年 12 月 1 日

[11] 公开号 CN 1550826A

[22] 申请日 2004.4.20

[21] 申请号 200410031077.1

[30] 优先权

[32] 2003. 5. 16 [33] JP [31] 139205/2003

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 小出慎 伊藤友幸 腰原健

北川笃史

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

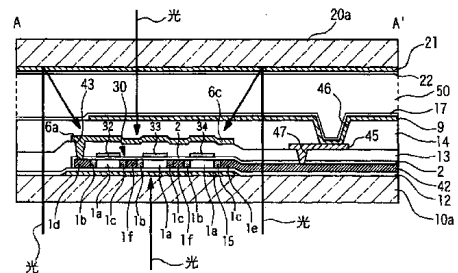
代理人 陈海红 段承恩

权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 12 页

[54] 发明名称 液晶装置，有源矩阵基板，显示装置以及电子设备

[57] 摘要

本发明提供能够极力地把薄膜晶体管的漏电流抑制为低水平，能够容易地与像素的超高清晰对向应的液晶装置以及具备了该液晶装置的电子设备，本发明的液晶装置把 TFT30 做成具备了由多晶硅膜构成的半导体层 42，在多个位置与上述半导体层 42 交叉的多个栅电极 32~34 的 P 型晶体管，同时，在上述半导体层 42 的各个沟道区 1a 的两侧部分具有形成了低浓度掺杂区 1b、1c 的 LDD 构造，在上述薄膜晶体管的厚度方向两侧具备遮光单元(遮光膜 15，数据线分支部分 6c)。



ISSN 1008-4274

1. 一种液晶装置，该液晶装置具备相互交叉设置的多条扫描线以及多条数据线，对应于上述数据线与上述扫描线的交叉部分设置的薄膜晶体管，具有连接到该薄膜晶体管上的像素电极的有源矩阵基板，与上述有源矩阵基板对向配置的对向基板，以及夹在上述两基板之间的液晶层，其特征在于：

上述薄膜晶体管由半导体层，在多个位置与上述半导体层交叉的多个栅电极，和具有在上述半导体层的各个沟道区的至少一侧形成了P型的低浓度掺杂区的LDD部分的P型晶体管构成，在上述薄膜晶体管的厚度方向两侧具备遮光单元。

2. 根据权利要求1所述的液晶装置，其特征在于：

上述数据线配置成与上述半导体层的沟道区平面重叠，构成上述遮光单元。

3. 根据权利要求1或2所述的液晶装置，其特征在于：

上述数据线具有沿着与上述扫描线交叉的方向延伸的数据线主线部分，以及从该数据线主线部分分支或者延伸出的，沿着与该数据线主线部分交叉的方向延伸的数据线分支部分，

上述数据线分支部分配置成与上述沟道区平面重叠，构成上述遮光单元。

4. 根据权利要求1所述的液晶装置，其特征在于：

在上述有源矩阵基板上形成用于进行反射显示的反射层，

上述反射层的一部分形成为与上述半导体层的沟道区平面重叠，构成上述遮光单元。

5. 根据权利要求1或2所述的液晶装置，其特征在于：

上述扫描线具有沿着与上述数据线交叉的方向延伸的扫描线主线部分，和沿着与该扫描线主线部分交叉的方向延伸设置的多条扫描线分支部分，

上述扫描线分支部分具有与上述半导体层平面交叉的上述栅电极部分。

6. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶装置，其特征在于：

上述半导体层是多晶硅或者连续晶界硅。

7. 根据权利要求 1 或 2 所述的液晶装置，其特征在于：

上述遮光单元在与上述沟道区对应的位置形成在上述对向基板上。

8. 一种有源矩阵基板，该有源矩阵基板具备相互交叉设置的多条扫描线以及多条数据线，和对应于上述数据线与上述扫描线的交叉部分设置的薄膜晶体管，其特征在于：

上述薄膜晶体管由半导体层，在多个位置与上述半导体层交叉的多个栅电极，和具有在上述半导体层的各个沟道区的至少一侧形成了 P 型的低浓度掺杂区的 LDD 部分的 P 型晶体管构成，在上述薄膜晶体管的厚度方向两侧具备遮光单元。

9. 根据权利要求 8 所述的有源矩阵基板，其特征在于：

上述数据线配置成与上述半导体层的沟道区平面重叠，构成上述遮光单元。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的有源矩阵基板，其特征在于：

上述数据线具有沿着与上述扫描线交叉的方向延伸的数据线主线部分，以及从该数据线主线部分分支或者延伸出的，沿着与该数据线主线部分交叉的方向延伸的数据线分支部分，

上述数据线分支部分配置成与上述沟道区平面重叠，构成上述遮光单元。

11. 一种显示装置，其特征在于：

具备权利要求 8 至 10 的任一项所述的有源矩阵基板。

12. 一种电子设备，其特征在于：

具备权利要求 1 至 7 的任一项所述的液晶装置。

液晶装置，有源矩阵基板，显示装置以及电子设备

技术领域

本发明涉及有源矩阵基板，液晶装置，显示装置以及电子设备。

背景技术

在以液晶装置为代表的显示装置的领域中，对于高辉度或者高清晰度的要求很多，例如当前正在发展照片的数字化，与此同时，还希望开发不进行印刷而能够像以往的照片一样欣赏色彩鲜艳的图像的显示装置。

但是，以当前的技术不能够实现这种超高清晰度的显示屏。其主要理由是因为不能够降低在像素中使用的晶体管的漏电流。

以往，有用非晶硅，低温多晶硅膜或者高温多晶硅膜制造显示装置的薄膜晶体管半导体层的方法。用低温多晶硅膜制造的方法具有能够在像素周围构成图像信号的供给电路，进而由于能够使用大型的玻璃基板这样的优点，因此在这些方法中最有希望实现超高清晰度的液晶屏。然而，低温多晶硅膜由于在膜中大量存在缺陷因此漏电流一般显示出很高的值。由于在前面叙述的三个方法中其漏电流值最高，因此在这一点上并不适于超高清晰度的液晶屏，是相互矛盾的。

在以往被称为高清晰度的 200ppi（在 25.4mm 边上有 200 个像素数）级的液晶显示装置中，有采用以 N 型构成像素的晶体管，使用与 LSI 技术相同的 LDD 型的结，进而，把栅分割为二重或者三重级数的多栅构造的例子。

另一方面，作为降低漏电流的方法，有使用暗状态下的漏电流比较低的 P 型的方法（例如，参照专利文献 1），或者为了降低光照射下增加的光漏电流而设置遮光膜的方法（例如，参照专利文献 2）等。

【专利文献 1】

特开平 5 - 313195 号公报

【专利文献 2】

特开平 3 - 80225 号公报

但是，本发明者们实际上根据这些低多晶硅的以往技术，用 P 型构成像素的晶体管，尝试使用 LDD 构造或者多栅构造，进而光线不能进入的遮光构造构成的结果，显示出漏电流值与用 N 型同样构成的晶体管几乎没有变化，从而明确了仅用上述各文献中记载的技术，不能够达到超高清晰所要求的漏电流的降低目标值。

发明内容

本发明是为解决上述课题而产生的，目的在于提供能够极力地把薄膜晶体管的漏电流抑制为低水平，能够容易地与像素的超高清晰对向应的液晶装置以及具备该液晶装置的电子设备。

另外本发明的目的在于提供能够极力地把薄膜晶体管的漏电流抑制为低水平的有源矩阵基板以及具备该基板的显示装置。

为了解决上述课题，本发明的液晶装置具备相互交叉设置的多条扫描线以及多条数据线，对应于上述数据线与上述扫描线的交叉部分设置的薄膜晶体管，具有连接到该薄膜晶体管上的像素电极的有源矩阵基板，与上述有源矩阵基板对向配置的对向基板，夹在上述两基板之间的液晶层，其特征是上述薄膜晶体管由半导体层，在多个位置与上述半导体层交叉的多个栅电极，具有在上述半导体层的各个沟道区的至少一侧形成了 P 型的低浓度掺杂区的 LDD 部分的 P 型晶体管构成，在上述薄膜晶体管的厚度方向两侧具备遮光单元。

对于上述 P 型晶体管和 N 型晶体管显示出同等程度的漏电流这一点，详细地调查了其结果，发现是与从遮光膜的缝隙向半导体层侵入的微量的光发生反应而增加漏电流。于是，本发明者们改变 N 型晶体管和 P 型晶体管的光照射量与漏、源间的电压 V_{ds} ，精密地调查了漏电流 I_{ds} 的

结果，得到图 10 以及图 11 所示的特性。

图 10 以及图 11 把纵轴作为提供成为截止状态栅电压 V_{gs} 时的漏·源电流 I_{ds} 即漏电流 I_{ds} ，横轴绘出漏·源电压 V_{ds} ，而且没有遮光膜的晶体管的暗电流和从与栅电极相反一侧的面入射光时的值。是使具有图中所示的光强度（单位是 Cd/m^2 ）的面光源直接接触形成薄膜晶体管的玻璃基板测定的数据。

如从这些图所明确的那样，在暗状态下 P 型晶体管的漏电流的确很小。但是，只要照射少量的光，P 型晶体管也将流通过与 N 型晶体管大致相同的漏电流。由于如果做成多栅则漏·源间的电压分割为级数份因此能够减小其倾向，但是这时的漏·源电压 V_{ds} 成为 0~5V 左右的低电压区域因此很显著。对于其原因如果从半导体的理论考察，则在截止状态下，少数载流子决定电流特性，而如果考虑是作为 P 型的少数载流子的电子性质产生的则能够理解。总之，如果做成多重栅即多栅，则能够降低加在多个 TFT 中的每一个上的漏·源电压 V_{ds} 。由此减少暗状态下的漏电流（暗电流）。但是，根据图 10 或者图 11 所示的依据，在漏源压 V_{ds} 低的电压区漏电流对于光照射的灵敏性异常高。即，虽然采用多栅降低漏·源电压 V_{ds} ，但是向半导体层侵入的光即使很少也将增大晶体管的漏电流，不能够得到利用了 LDD 构造的 P 型的优点。

因此，本发明者像上述本发明的结构那样，对于像素的晶体管，不仅用 P 型构成，还采用 LDD 构造，多栅化，进而极力消除向半导体层侵入的光泄漏那样，在半导体层的上下设置遮光单元。由此，有效利用 P 型原本的低截止电流的特征。即，正是由于采用了这样的结构，与使用了 N 型的情况相比较起到降低 1 位以上的漏电流的效果。

通过使用能够在像素周围构成图像信号的供给电路的低温多晶硅技术，进而在本技术那样的结构中有效地使用 P 型，能够首次实现作为照片画质目标的 500ppi 以上的薄膜晶体管类型的液晶显示装置。

在本发明的液晶装置中，上述数据线还能够采用配置成使得与上述半导体层的沟道区平面重叠，构成上述遮光单元的结构。如果依据该结构，

则由于把上述数据线利用为上述薄膜晶体管的遮光单元，因此能够提高像素的开口率得到明亮的显示。

在本发明的液晶装置中，上述数据线具有沿着与上述扫描线交叉的方向延伸的数据线主线部分，以及从该数据线主线部分分支或者延伸，沿着与该数据线主线部分交叉的方向延伸的数据线分支部分，上述数据线分支部分还能够采用配置成使得与上述沟道区平面重叠，构成上述遮光单元的结构。

在本发明的液晶装置中，在上述有源矩阵基板上形成用于进行反射显示的反射层，上述反射层的一部分还能够采用形成为使得与上述半导体层的沟道区平面重叠，构成上述遮光单元的结构。如果依据该结构，则能够提供作为反射型或者半透射反射型的液晶装置的，极力地把薄膜晶体管的漏电流降低到低水平，能够容易地与高清晰显示对向应的液晶装置。另外，上述遮光单元由于用反射层的一部分构成，因此还具有容易制造的优点。

在本发明的液晶装置中，上述扫描线具有沿着与上述数据线交叉的方向延伸的扫描线主线部分，沿着与该扫描线主线部分交叉的方向延伸设置的多条扫描线分支部分，上述扫描线分支部分能够采用具有与上述半导体层平面交叉的多个栅电极部分的构造。如果依据该结构，则能够比较容易地构成多栅构造的薄膜晶体管的同时，还能够抑制由布线的引绕引起的电阻增加。

在本发明的液晶装置中，上述半导体层最好是多晶硅或者连续晶界硅。

在本发明的液晶装置中，上述遮光单元还能够采用在与上述沟道区对应的位置形成在上述对向基板上的构造。依据该结构也能够有效地进行薄膜晶体管的遮光，能够产生P型晶体管原本的低截止电流的特征。

其次，本发明的有源矩阵基板具备相互交叉设置的多条扫描线以及多条数据线，对应于上述数据线与扫描线的交叉部分设置的薄膜晶体管，其特征是上述薄膜晶体管由半导体层，在多个位置与上述半导体层交叉的多个栅电极，具有在上述半导体层的各个沟道区的至少一侧形成了P型的低浓度掺杂区的LDD部分的P型晶体管构成，在上述薄膜晶体管的厚度方向

两侧具备遮光单元。

在本有源矩阵基板中，对于像素的晶体管，不仅用 P 型构成，还采用 LDD 构造，多栅化，进而极力消除向半导体层侵入的光漏泄那样，在半导体层的上下设置遮光单元。由此，有利利用 P 型原本的低截止电流的特征。即，正是由于采用了这样的结构，与使用了 N 型的情况相比较起到降低 1 位以上的漏电流的效果。

本发明的有源矩阵基板是特别适用于 500ppi 以上超高清晰的显示装置中的有源矩阵基板，例如，能够特别适用为液晶装置，EL 装置，DMD（数字微镜器件），使用了由等离子发光或者电子发射等产生的荧光的装置等的主要构成部件。

在本发明的有源矩阵基板中，上述数据线还能够采用配置成使得与上述半导体层的沟道区平面重叠，构成上述遮光单元的结构。

在本发明的有源矩阵基板中，上述数据线具有沿着与上述扫描线交叉的方向延伸的数据线主线部分，以及从该数据线主线部分分支或者延伸，沿着与该数据线主线部分交叉的方向延伸的数据线分支部分，上述数据线分支部分还能够采用配置成使得与上述沟道区平面重叠，构成上述遮光单元的结构。

如果依据上述结构，则能够提供高清晰而且具备高开口率的像素区的有源矩阵基板。

在本发明的有源矩阵基板中，上述半导体层最好是多晶硅或者连续晶界硅。

其次，本发明的显示装置的特征是具备前面记载的本发明的有源矩阵基板。如果依据该结构，则能够实现液晶装置，EL 装置，DMD（数字微镜器件），使用了由等离子发光或者电子发射等产生的荧光的装置等显示装置的高清晰化。

其次，本发明的电子设备的特征是具备前面记述的本发明的液晶装置。如果依据该结构，则能够提供具备对应于高清晰显示的显示单元的电子设备。例如，如果采用具备光源，把从上述光源出射的光调制后形成图像光

的上述液晶装置，放大投影从上述液晶装置出射的图像光的投射光学系统的结构，则能够提供与超清晰显示对向应的高画质的投射型显示装置。

附图说明

图 1 (a) 是第 1 实施形态的液晶装置的平面结构图，图 1 (b) 是沿着该图 (a) 的 H-H 线的剖面结构图。

图 2 是该液晶装置的电路结构图。

图 3 是示出该液晶装置的 1 个像素区的平面结构图。

图 4 是沿着图 3 的 A-A' 线的剖面结构图。

图 5 是示出第 2 实施形态的 1 个像素区的平面结构图。

图 6 是沿着图 5 的 B-B' 线的剖面结构图。

图 7 是示出第 3 实施形态的 1 个像素区的平面结构图。

图 8 是沿着图 7 的 C-C' 线的剖面结构图。

图 9 是示出通过导入 LDD 构造产生的作用的曲线图。

图 10 是示出 P 型晶体管的光电流特性的曲线图。

图 11 是示出 N 型晶体管的光电流特性的曲线图。

图 12 是本发明的投射型显示装置的概略结构图。

具体实施方式

第 1 实施形态

以下，参照附图说明本发明的第 1 实施形态。图 1 (a) 是与各构成元件一起从对向基板一侧观看本实施形态的液晶装置的平面结构图，图 1 (b) 是沿着图 1 (a) 所示的 H-H 线的剖面结构图，图 2 是在液晶装置的显示区中矩阵形地排列形成的多个像素中的电路结构图。

整体结构

如图 1 (a) 以及图 1 (b) 所示，本实施形态的液晶装置具备把 TFT 阵列基板（有源矩阵基板）10 和对向基板 20 用平面观看大致呈矩形框架形的密封材料 52 粘接在一起，在由该密封材料 52 包围的区域内封入了液

晶层 50 的结构。沿着密封材料 52 的内周一侧，形成平面观看矩形框架形的周边边限 53，该周边边限内侧的区域作为图像显示区 11。在密封材料 52 外侧的区域中，沿着 TFT 阵列基板 10 的一条边（图示的下边）形成数据线驱动电路 201 以及外部电路安装端子 202，沿着与该一条边邻接的两条边，分别形成扫描线驱动电路 204、204。在 TFT 阵列基板 10 的剩余的一条边（图示的上边）上，设置把图像显示区 11 两侧的扫描线驱动电路 204、204 之间连接起来多条布线 205。另外，在对向基板 20 的各个角，设置用于把 TFT 阵列基板 10 与对向基板 20 之间取得电导通的基板间导通构件 206。本实施形态的液晶装置构成为投射型液晶装置，把来自配置在 TFT 阵列基板 10 一侧的光源（省略图示）的光调制后，从对向基板 20 一侧出射。

另外，代替在 TFT 阵列基板 10 上形成数据线驱动电路 201 以及扫描线驱动电路 204、204，例如，还可以经过各向异性导电膜，电以及机械地连接安装了驱动用 LSI 的 COF (Chip On Film) 基板和形成在 TFT 阵列基板 10 周边部分的端子群。另外，在液晶装置中，根据所使用的液晶的种类，即，TN (Twisted Nematic) 模式，STN (Super Twisted Nematic) 模式，垂直取向模式等工作模式，或者常白模式/常黑模式的不同，沿着预定的朝向配置相位差板和偏振板等，在这里省略图示。

在具有这种构造的液晶装置的图像显示区中，如图 2 所示，矩阵形地配置多个像素区 41，在这些像素区 41 的每一个中，形成作为上述开关用的 P 型的 p-SiTFT30。在该 TFT30 中采用多栅构造，与采用单栅构造的情况相比较，能够降低加入在 TFT30 的 1 个 TFT 上的漏-源间电压。进而，在本实施形态中在 p-SiTFT30 的半导体层中导入杂质的漏采用 LDD (Lightly Doped Drain) 构造。

在该 TFT30 的多个栅电极 32~33 上电连接扫描线 3a，从扫描线 3a 以预定的定时按照该顺序以线顺序加入脉冲形的扫描信号 G1、G2、...、Gm。另外，在 TFT30 的源部分上电连接数据线 6a，在一个扫描期间内供给图像信号 S1、S2、...、Sn。另外，写入到数据线 6a 中的图像信号 S1、S2、...、

S_n 也可以是按照该顺序依次供给的方法（点顺序驱动），对于相邻的多条数据线 6a 之间，同时一起（线顺序驱动）或者按照每个群（选择开关）供给数据的方法的任一种。

在 TFT30 的漏部分上电连接像素电极 9，在一个扫描期间内从数据线 6a 供给的图像信号 S_1 、 S_2 、……、 S_n 以预定的定时写入到各像素中。这样，经过像素电极 9 写入到液晶中的预定电平的图像信号 S_1 、 S_2 、……、 S_n 与图 1(b)所示的对向基板 20 的共同电极 21 之间保持预定期间。另外，为了防止所保持的图像信号 S_1 、 S_2 、……、 S_n 漏泄，在像素电极 9 与对向电极 21 之间所形成的液晶电容上并联地添加保持电容器 60。

像素的详细结构

图 3 是示出构成本实施形态的液晶装置 TFT 阵列基板 10 上的一个像素区的平面结构图，图 4 是沿着图 3 的 A-A' 线的剖面结构图。

如图 3 所示，在 TFT 阵列基板上，相互交叉地设置数据线 6a 和扫描线 3a，在由这些数据线 6a 和扫描线 3a 划分出的大致矩形的像素区 41 中，设置平面观看大致 L 形的半导体层 42。扫描线 3a 具有沿着与数据线 6a 交差的方向延伸的扫描线主线部分 31 和从该主线部分 31 向像素区 41 中央一侧延伸出的多条（在图 3 中是 3 条）栅电极部分（扫描线分支部分）32~34，这些栅电极部分 32~34 通过与上述半导体层 42 的扫描线主线部分 31 平行延伸的部分相交叉，构成三重栅构造的 TFT。上述大致 L 形的半导体层 42 的一端经过源接触孔 43 与数据线 6a 电连接，另一方面，另一端延伸到像素区 41 的大致中央部分，构成与半导体层 42 一体形成的平面观看矩形的电容电极 44。而且，在该电容电极 44 和与上述扫描线主线部分 31 平行延伸的电容线 48 平面重叠的部分中形成上述保持电容器 60。

形成在与像素区 41 几乎重合的平面区上的像素电极 9 由 ITO 等透明导电材料构成，经过中继导电层 45 与沿着半导体层 42 的图示上下方向延伸的部分电连接。即，经过像素接触孔 46 把像素电极 9 与中继导电层 45 电连接，经过漏接触孔 47 把中继导电层 45 与 TFT30 的半导体层 42 电连接，由此把像素电极 9 与 TFT30 电连接。

接着,在图4所示的剖面构造中,TFT阵列基板10例如在由石英、玻璃、塑料等构成的基板主体10a的一个面一侧,部分地形成遮光膜(遮光单元)15,形成覆盖该第1遮光膜15以及基板主体10a的基底绝缘膜12,在该基底绝缘膜12上设置TFT30。基底绝缘膜12把遮光膜15与TFT30绝缘的同时,还起到抑制由基板主体10a表面的破裂或者污染引起的TFT30的特性恶化的作用。

TFT30如上所述是三重栅构造,而且具有LDD构造。更详细地讲,TFT30作为主体构成栅电极部分32~34,形成在与半导体层42的上述栅电极部分32~34对向的区域中的3个位置的沟道区1a,构成把栅电极部分32~34与半导体层42绝缘的栅绝缘膜的绝缘薄膜2。而且,具备分别在上述3个位置的沟道区1a的两侧形成的构成LDD部分的低浓度源区1b以及低浓度漏区1c,形成在这些LDD部分两侧的高浓度源区1d以及高浓度漏区1e,形成在沟道区1a之间的高浓度源/漏区1f。本实施形态的半导体层42由多晶硅形成,为了形成P型的TFT30,在上述各源/漏区中,例如注入硼离子。

半导体层42的高浓度漏区1e向像素区41的中央部分一侧延伸形成电容电极44。另外,与图3所示的电容电极44对向形成的电容线48与扫描线3a形成为同一层,经由图4所示的绝缘薄膜2形成上述保持电容器60。

覆盖扫描线3a(以及电容线48)形成第1层间绝缘膜13,在第1层间绝缘膜13上,数据线6a以及中继导电层45形成为同一层。从数据线6a向扫描线3a延伸的方向,数据线分支部分6c延伸到覆盖栅电极32~34的区域,构成本实施形态的遮光单元。数据线6a以及中继导电层45例如使用Al等低电阻金属形成。

另外,形成贯通第1层间绝缘膜13的源接触孔43,经过该源接触孔43把数据线6a与半导体层42的高浓度源区1d电连接。另一方面,形成贯通第1层间绝缘膜的漏接触孔47,经过该漏接触孔47把中继导电层45与半导体层42的高浓度漏区1e电连接。

形成第2层间绝缘膜14使得覆盖数据线6a以及中继导电层45,在第

2层间绝缘膜14上形成像素电极9。像素电极9由ITO等透明导电材料构成。而且,在上述中继导电层45的平面区上,形成贯通上述第2层间绝缘膜14的像素接触孔46,经过该像素接触孔46把像素电极9与中继导电层45电连接。根据以上的结构,经过中继导电层45,把半导体层42的高浓度漏区1e与像素电极9电连接。另外,在图4中虽然省略了图示,但是在TFT阵列基板10的最表面上,设置由实施了摩擦处理等取向处理的聚酰亚胺膜等构成的取向膜。

另一方面,对向基板20具备全面地形成在基板主体20a的液晶层50一侧的共同电极21,覆盖该共同电极21所形成的取向膜22。共同电极21能够由ITO等透明导电材料形成,取向膜22能够采用与前面的TFT阵列基板10的取向膜17相同的结构。另外,在进行彩色显示时,与各像素区41对向应,也可以在基板主体10a或者20a上形成具备例如R(红),G(绿),B(蓝)的色材层的滤色片。

在具备上述结构的本实施形态的液晶装置中,第1,通过把TFT30做成多栅构造,能够降低一个沟道区1a两侧的电压,降低截止漏电流。

第2,通过采用把各沟道区1a夹在中间,在两侧形成低浓度源区1b,低浓度漏区1c的LDD构造,能够降低截止电流。图9是示出通过导入该LDD构造产生的作用的曲线图,该图所示的2条曲线分别示出P型、N型晶体管的 I_d/V_g 特性。如图9所示,在P型晶体管的曲线中,通过把晶体管采用LDD构造,能够使截止一侧的电流特性平坦。

第3,在TFT30的基板主体10a一侧形成遮光膜15,防止来自TFT阵列基板10一侧的光入射到TFT30中,同时,把数据线6a的一部分延伸,作为遮光单元形成覆盖TFT30的数据线分支部分6c,防止来自液晶层50一侧的光入射到TFT30。由此,能够几乎完全遮挡光向TFT30的入射。

第4,通过把TFT30做成P型晶体管,减少暗电流。P型晶体管如前面记述的那样,只要入射了少量光则光漏电流就达到与N型晶体管同等的程度,而在本实施形态的液晶装置中,由于通过作为遮光单元所设置的上层遮光膜15以及数据线分支部分6c,能够使TFT30几乎完全被遮光,因此

能够有效利用 P 型晶体管原本的低截止电流的特征。

在 500ppi (25.4mm 边上有 500 个像素) 程度的超清晰液晶显示装置中, 极力减小像素的液晶电容与保持电容之和。在这样的液晶装置中, 如果晶体管的漏电流大, 则由于其电荷漏泄不能够保持显示品质。在本实施形态的液晶装置中, 通过有效地利用上述举出的全部 4 种漏电流降低作用, 能够极力地把 TFT 的漏电流降低到低水平。而且, 能够实现用以往的技术不能够达到的区域的超清晰液晶装置。

第 2 实施形态

其次, 参照图 5 以及图 6, 说明本发明第 2 实施形态的液晶装置。图 5 是示出构成本实施形态的液晶装置的 TFT 阵列基板的一个像素区的平面结构图, 图 6 是沿着图 5 的 B-B' 线的剖面结构图。另外, 对于与上述第 1 实施形态相同的部位标注相同的符号并且省略其说明。

如图 5 以及图 6 所示, 在本实施形态的液晶装置中, 在与像素区 41 几乎重合的平面区的第 2 层间绝缘膜 14 上, 形成由铝或者银等金属材料构成的反射层 19, 形成由 ITO 等构成的像素电极 9 使得覆盖该反射层 19。另外, 在与上述反射层 19 的中继导电层 45 对向的平面区中形成开口部分 19a, 经过像素接触孔 46 把中继导电层 45 与像素电极 9 电连接。如图 6 的剖面构造所示, 代替在第 1 实施形态中作为 TFT30 的液晶层 50 一侧的遮光单元所设置的数据线分支部分 6c, 形成反射层 19 使得平面地覆盖 TFT30 的液晶层 50 一侧。从而, 在本实施形态中, 反射层 19 构成本发明的遮光单元。

在本实施形态的液晶装置中也与前面的第 1 实施形态相同, 通过把 TFT30 做成具有多栅构造以及 LDD 构造的 P 型晶体管产生的漏电流减少作用, 和抑制具备使 TFT30 完全被遮光的遮光膜 15 以及反射层 19 的 P 型晶体管的暗电流上升的作用, 与以往的薄膜晶体管相比较, 能够实现大幅度地减少漏电流, 而且更容易与高清晰的显示对向应。

而且, 除去上述效果以外, 在本实施形态的液晶装置中, 起到 TFT30 的液晶层 50 一侧的遮光单元作用的反射层 19 与前面的第 1 实施形态的数

据线分支部分 6c 相比较, 由于与半导体层 42 离开形成, 因此难以发生 TFT30 的栅电极部分 32 ~ 34 与起到遮光单元作用的反射层 19 的电容耦合。从而, TFT30 难以受到由上述电容耦合产生的影响, 能够实质地提高 TFT30 的驱动能力。

第 3 实施形态

其次, 参照图 7 以及图 8 说明本发明第 3 实施形态的液晶装置。图 7 是示出构成本实施形态的液晶装置的 TFT 阵列基板的一个像素区的平面结构图, 图 8 是沿着图 7 的 C-C' 线的剖面结构图。另外, 对于与上述第 1 实施形态相同的部位标注相同的符号并且省略其说明。

如图 7 以及图 8 所示, 在本实施形态的液晶装置中, 在对向基板 20 的内面一侧形成遮光膜 29, 如图 7 中用双点划线所示那样, 上述遮光膜 29 形成在与遮光膜 15 的形成区几乎对向应的平面区中, 构成本实施形态的液晶装置中的遮光单元。另外, 设置在 TFT 阵列基板 10 上的遮光膜 15 形成为使得平面地覆盖与大致 L 形的半导体层 42 的扫描线 3a 平行延伸的部分以及拐角部。

在本实施形态的液晶装置中也与前面的第 1 实施形态相同, 通过把 TFT30 做成具有多栅构造以及 LDD 构造的 P 型晶体管产生的漏电流的降低作用, 和抑制具备使 TFT30 被完全遮光的遮光膜 15 以及遮光膜 29 的 P 型晶体管的暗电流上升的作用, 与以往的薄膜晶体管相比较, 能够实现大幅度地降低漏电流, 而且更容易与高清晰的显示对向应。

而且, 除去上述效果以外, 在本实施形态的液晶装置中, 与前面的第 1 实施形态相比较, 通过把起到 TFT30 的遮光单元作用的遮光膜 15 以及遮光膜 29 形成在更广阔的平面区域中, 即使在从设置于液晶装置外部的光源 (省略图示) 入射光中包括对于基板 10、20 从倾斜方向入射的成分, 由遮光膜 15 或者遮光膜 29 的内面一侧 (液晶层 50) 反射的光也不能够入射到 TFT30 中。通过该作用, 能够提供更高度地使 TFT30 被遮光, 而且光漏泄少, 容易与高清晰对向应的液晶装置。

投射型显示装置

其次，说明具备了上述液晶装置的投射型显示装置的例子。

图 12 是示出作为光阀具备了上述液晶装置的投射型显示装置结构的平面图。把上述实施形态的液晶装置使用为 RGB 用的各个光阀 100R, 100G, 100B 的 3 板式投影仪构成本投射型液晶显示装置 1110。在该液晶投影仪 1110 中，如果从金属卤素灯等白色光源的灯单元 1112 出射光，则通过 3 片反射镜 1116 和 2 片分色镜 1118，分离成与 R、G、B 的 3 原色对向应的光成分 R、G、B（光分离单元），分别导向对向应的光阀 100R、100G、100B（液晶装置 / 液晶光阀）。这时，光成分 B 由于光路长，因此为了防止光损失经过由入射透镜 1132，中继透镜 1123 以及出射透镜 1134 构成的中继透镜系统 1131 导入。而且，由光阀 100R、100G、100B 分别调制的与 3 原色对向应的光成分 R、G、B 从 3 个方向入射到分色棱镜 1122（光合成单元）中，再次合成了以后，经过投射透镜（投射光学系统）1124，在屏幕 1130 等上作为彩色图像进行放大投影。

在该投射型显示装置中，由于使用极力地把晶体管的截止漏电流降低到低水平的液晶装置，因此能够进行以往不能够实现的 500ppi 的超高清晰显示。

另外，本发明并不限于上述的实施形态，在不脱离本发明宗旨的范围内能够进行种种变形后实施。

例如，在上述实施形态中，示出了把 TFT 做成 3 重栅构造的例子，而本发明并不限于该例，也可以是 2 重栅或者 4 重栅以上。另外，与图示的图形形状或者剖面构造，各膜的构成材料等有关的记载只不过是一个例子，能够进行适宜的变更。

另外，本发明的有源矩阵基板例如对于使用了由场致发光（EL），等离子发光或者电子发射产生的荧光等的显示装置，或者使用了数字微镜器件（DMD）的显示装置以及具备这些显示装置的电子设备也能够适宜地使用。

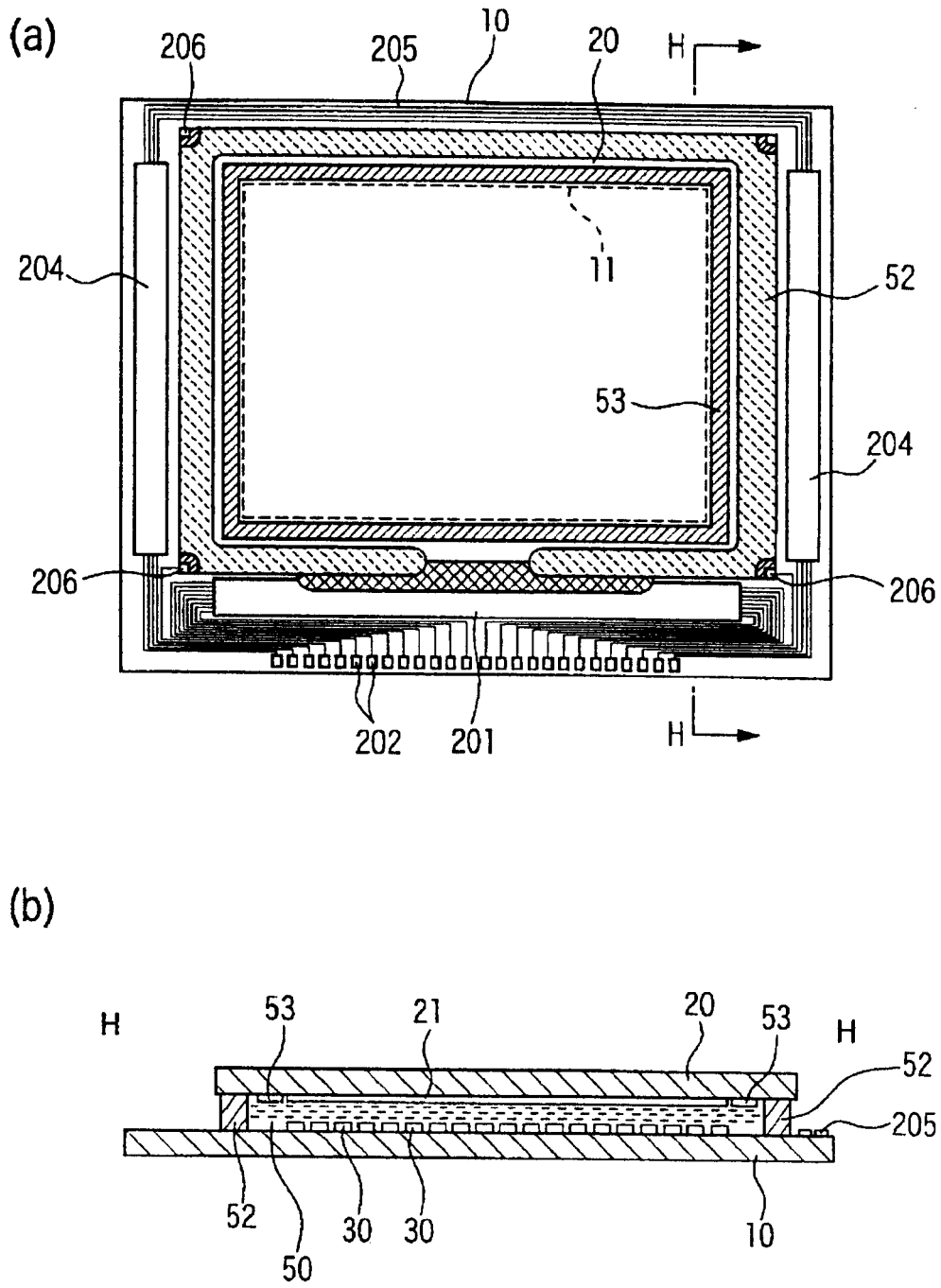


图 1

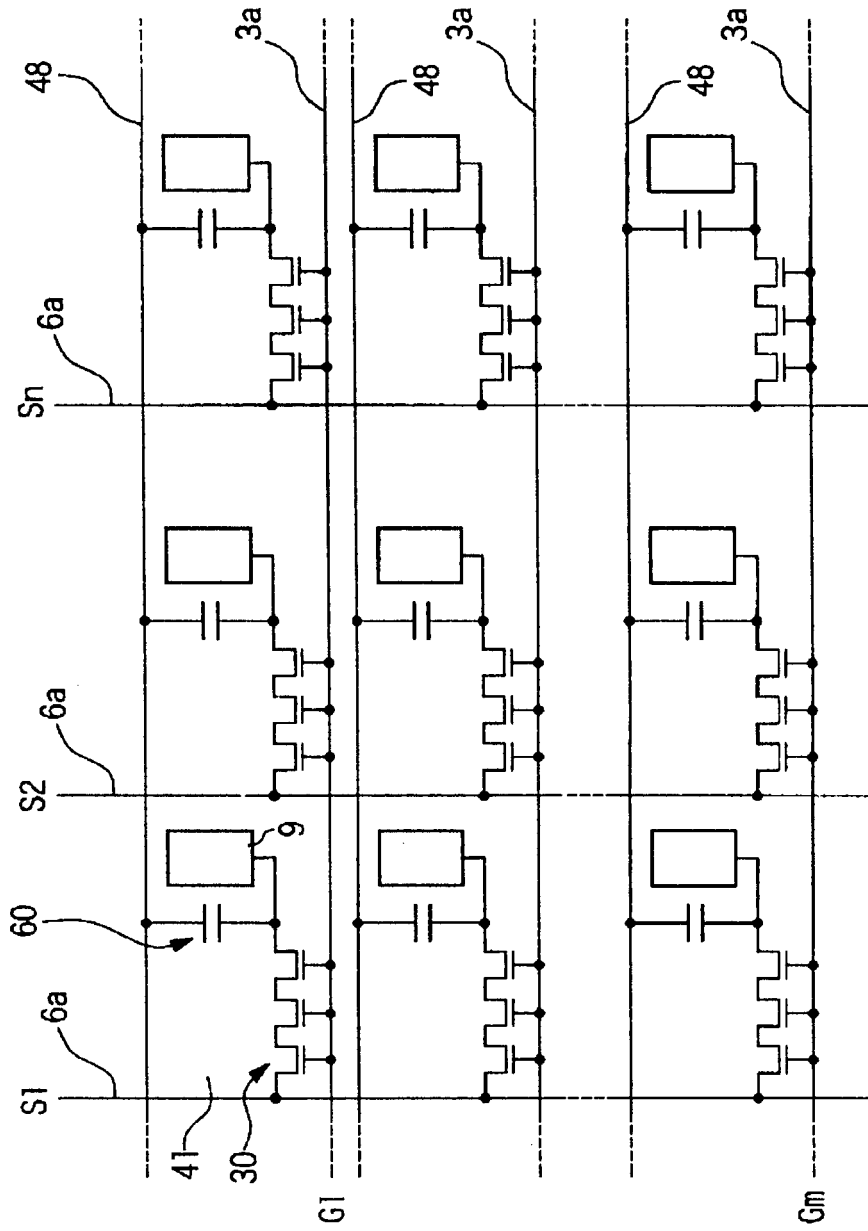


图 2

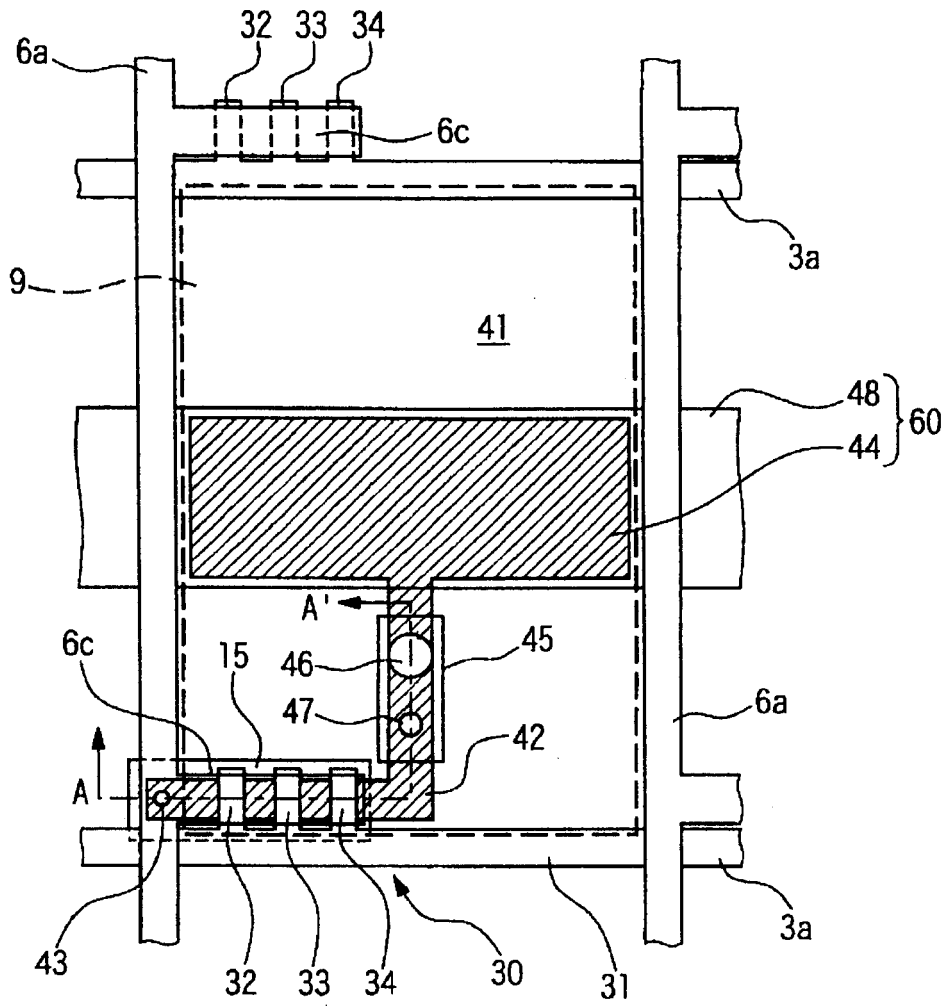


图 3

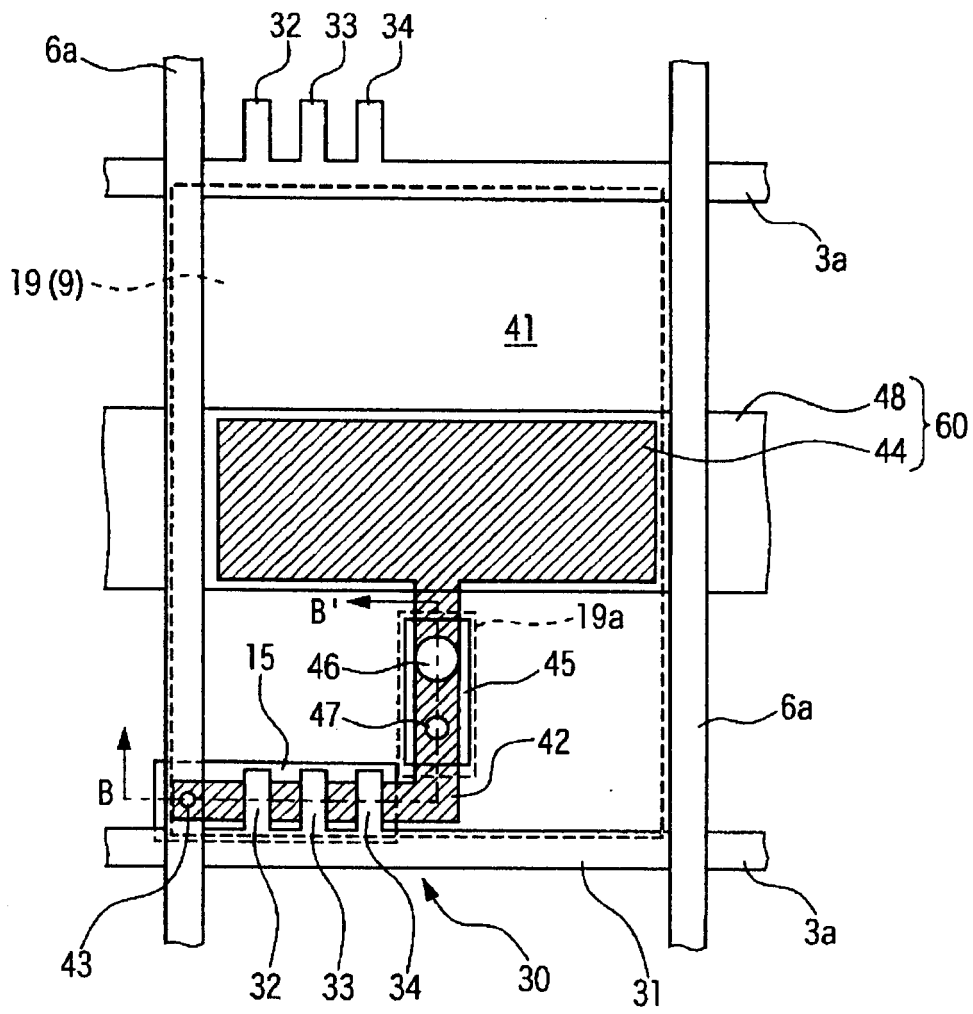


图 5

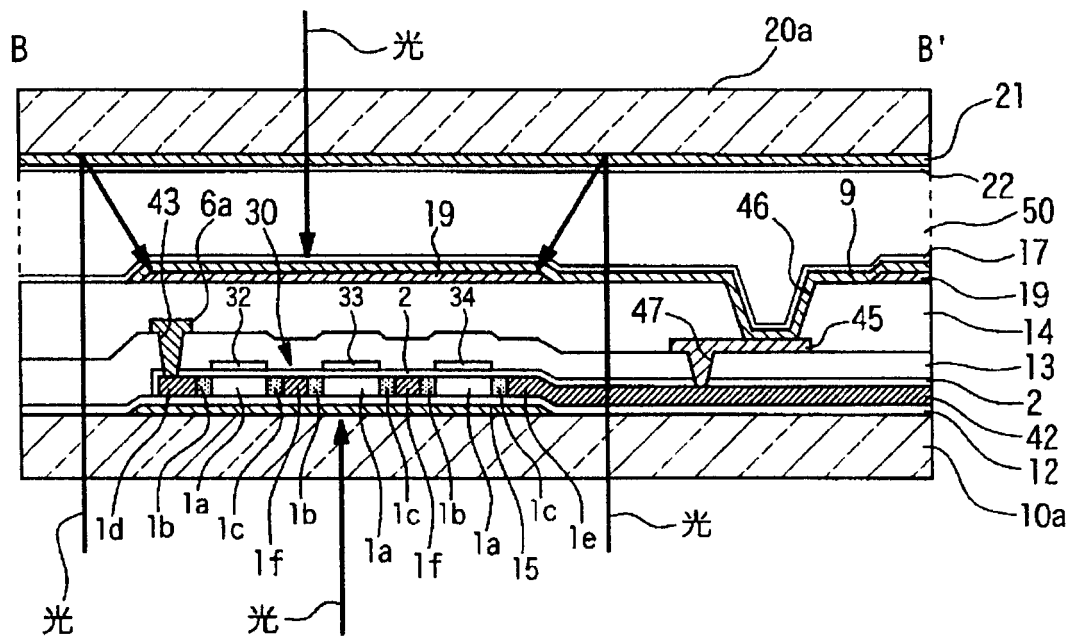


图 6

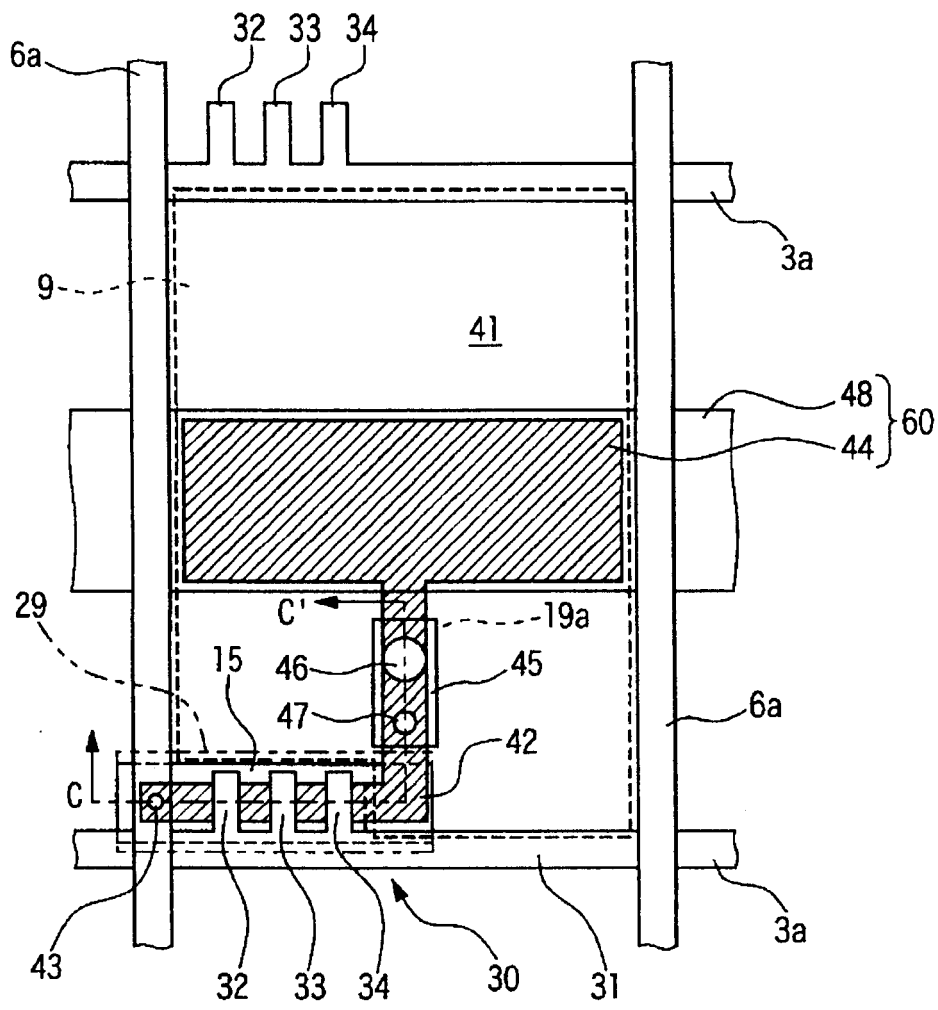


图 7

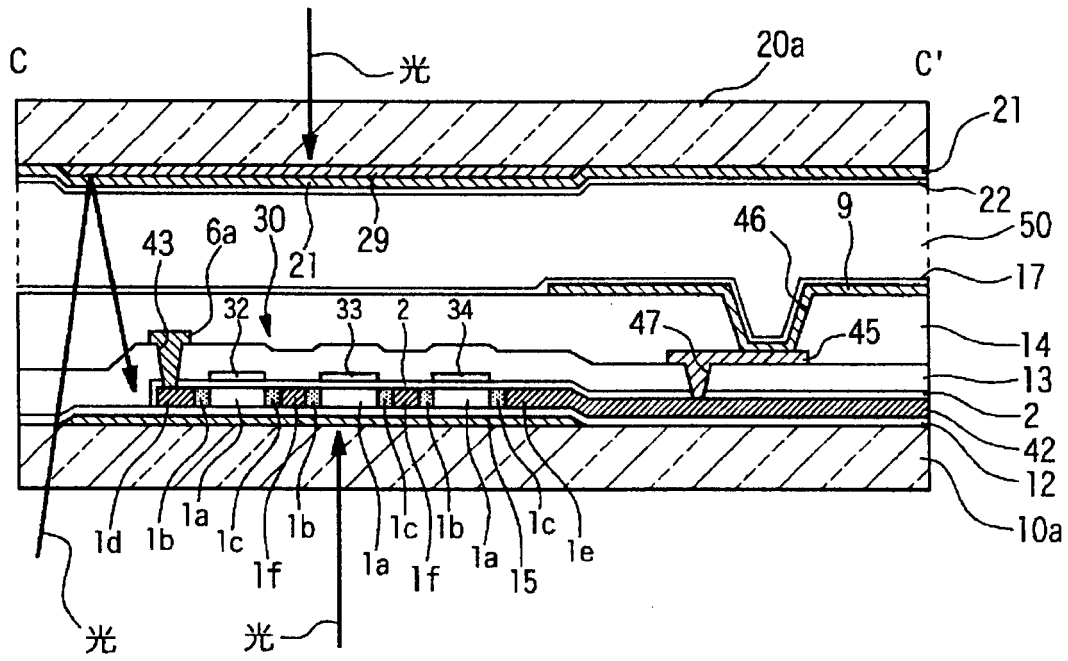


图 8

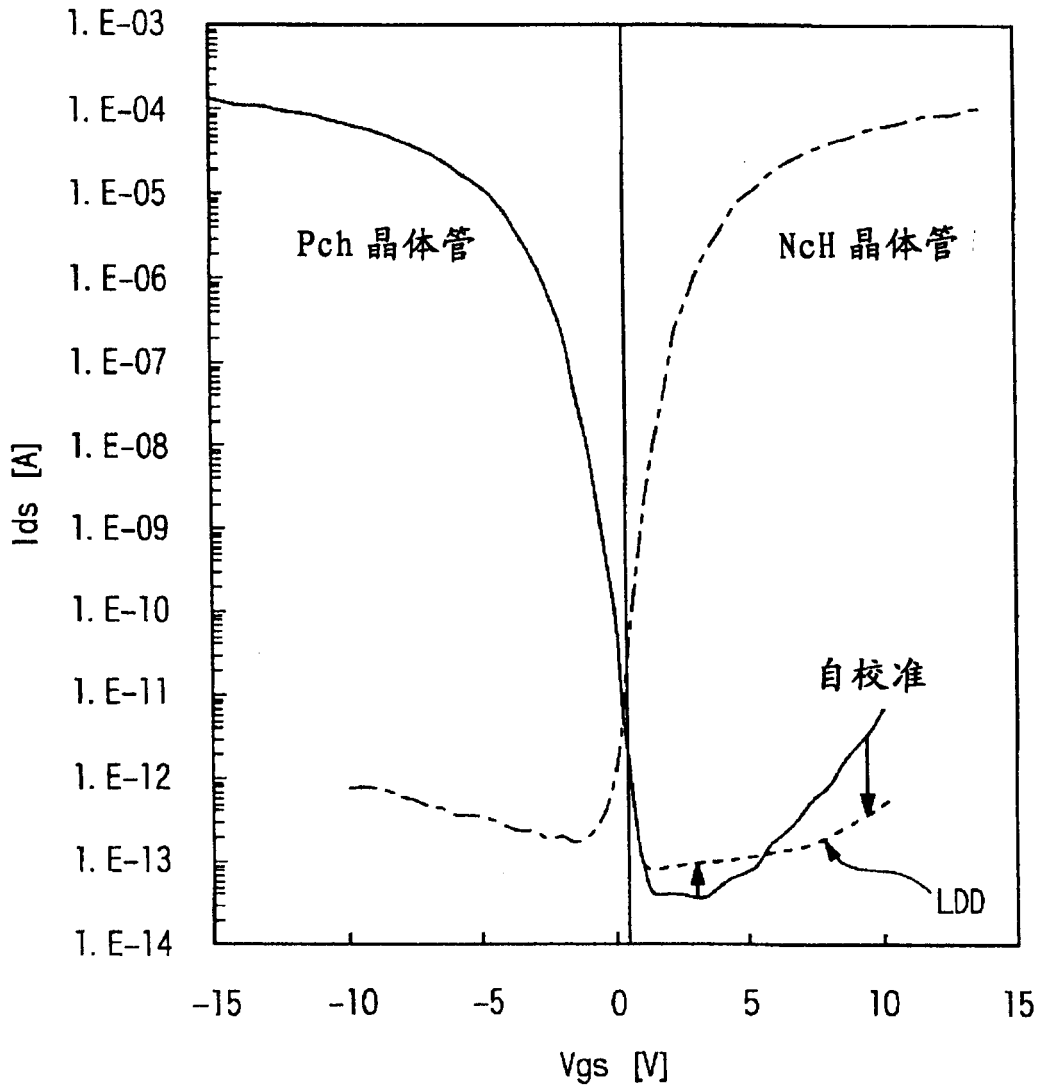


图 9

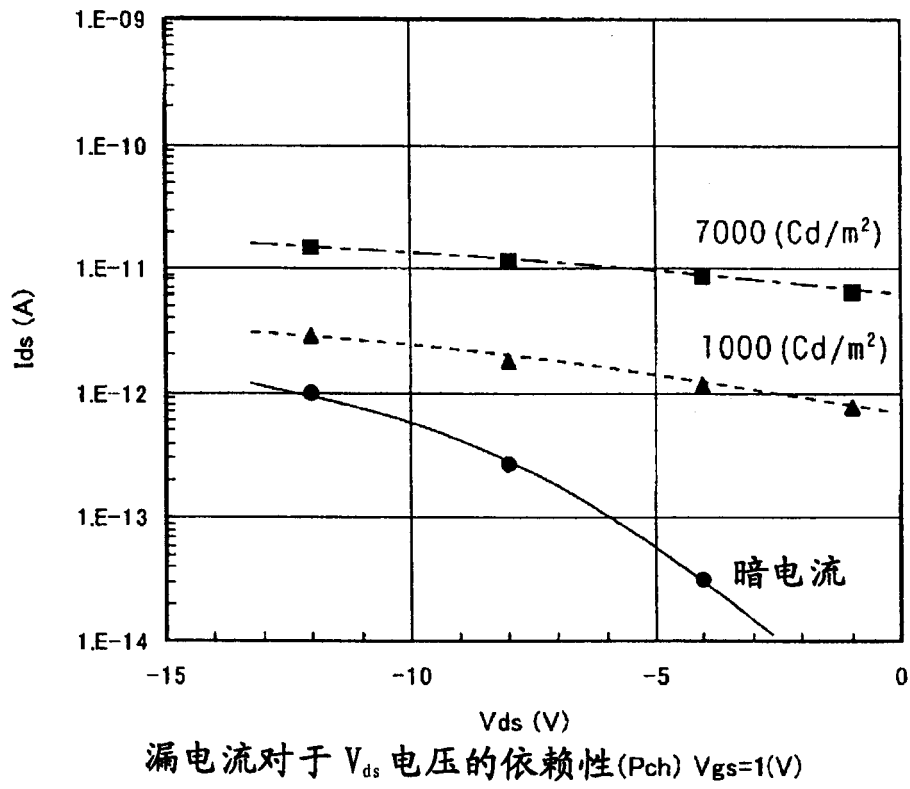


图 10

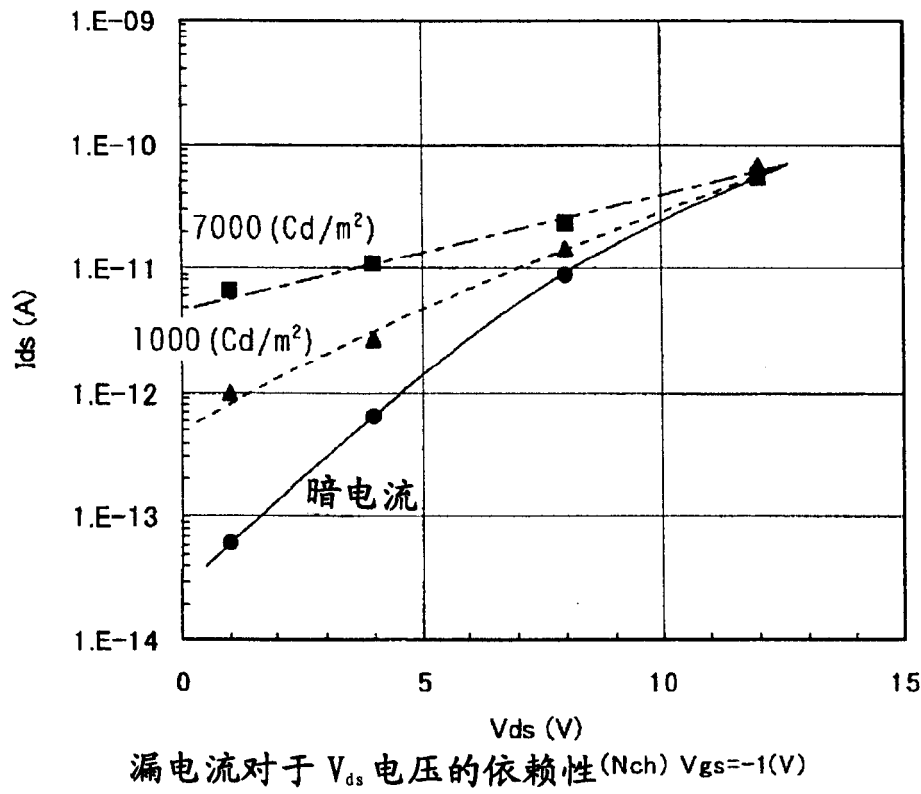


图 11

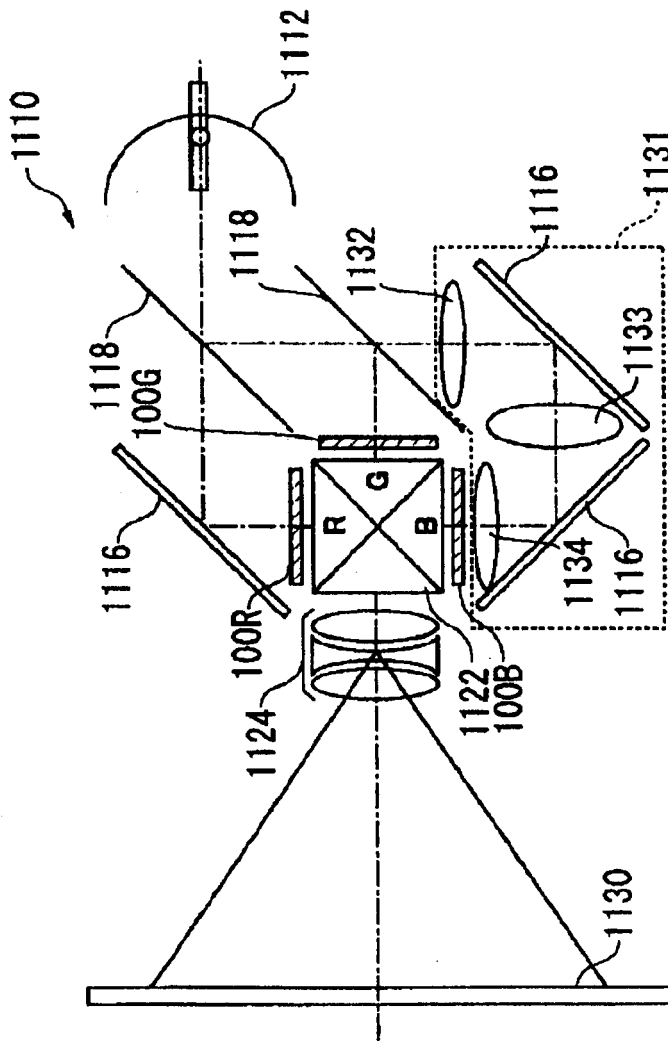


图 12

