

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G09F 9/30



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03149363.7

[43] 公开日 2004 年 3 月 10 日

[11] 公开号 CN 1480914A

[22] 申请日 1999.11.26 [21] 申请号 03149363.7
分案原申请号 99802378.7

[30] 优先权

[32] 1998. 11. 26 [33] JP [31] 336343/1998

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 村出正夫

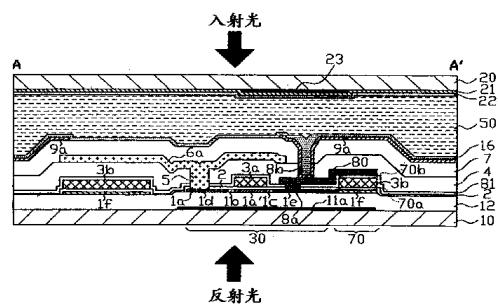
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 38 页 附图 16 页

[54] 发明名称 电光装置及其制造方法和电子装置

[57] 摘要

一种电光装置，其特征在于：具有象素电极，与薄膜晶体管对应设置；蓄积电容，与该象素电极连接；第1蓄积电容电极，形成于上述薄膜晶体管的半导体层的漏区域侧；第2蓄积电容电极，与上述薄膜晶体管的栅极在同一层上形成、与上述第1蓄积电容电极相对；遮光性导电膜，为上述第2蓄积电容电极之上层，与上述半导体层的漏区电连接；和象素电极，为上述遮光性的导电膜之上层，与上述遮光性的导电膜电连接。



1. 一种电光装置，其特征在于：具有象素电极，与薄膜晶体管对应设置；

5 蓄积电容，与该象素电极连接；

第 1 蓄积电容电极，形成于上述薄膜晶体管的半导体层的漏区域侧；

第 2 蓄积电容电极，与上述薄膜晶体管的栅极在同一层上形成、与上述第 1 蓄积电容电极相对；

10 遮光性导电膜，为上述第 2 蓄积电容电极之上层，与上述半导体层的漏区电连接；和

象素电极，为上述遮光性的导电膜之上层，与上述遮光性的导电膜电连接。

2. 如权利要求 1 所述的电光装置，其特征在于：上述遮光性导电膜，在邻接的数据线之间，沿着扫描线的伸展方向而形成。

3. 如权利要求 1 所述的电光装置，其特征在于：具有下侧遮光膜，为上述薄膜晶体管的半导体层之下层，将上述半导体层覆盖、并且与上述遮光性导电膜重叠。

4. 一种电子机器，其特征在于：具有权利要求 1 中所述的电光装
20 置。

5. 一种电光装置，其特征在于：具有象素电极，与薄膜晶体管对应设置；蓄积电容，与该象素电极连接；

第 1 蓄积电容电极，形成于上述薄膜晶体管的半导体层的漏区域
25 侧；

第 2 蓄积电容电极，与上述薄膜晶体管的栅极在同一层上形成、与上述第 1 蓄积电容电极相对；

导电膜，为上述第 2 蓄积电容电极之上层，夹着绝缘膜而形成，并且与上述半导体层的漏区电连接；和

30 象素电极，为上述导电膜之上层，夹着绝缘膜而形成，并且与上述导电膜电连接；

上述象素电极下的绝缘膜是平坦化膜。

6. 如权利要求 5 所述的电光装置，其特征在于：

上述导电膜，是与上述第 2 蓄积电容电极相对而形成的第 3 蓄积电容电极。

7. 一种电子机器，其特征在于：具有权利要求 5 中所述的电光装
5 置。

电光装置及其制造方法和电子装置

本申请是申请号为 99802378.7 的母案申请的第一分案申请，该母
5 案的申请日为 1999 年 11 月 26 日，在先申请为 JP99-06642，在先申
请日为 1998 年 11 月 26 日

技术领域

本发明属于有源矩阵驱动方式的电光装置及其制造方法的技术领
域，特别是属于为了附加蓄积电容而具备蓄积电容电极、且具备被称
10 为阻挡层的导电层的电光装置及其制造方法的技术领域，上述阻挡层
用来使像素电极与像素开关用的薄膜晶体管（以下，适当地称为 TFT）
之间的导电性的导通变得良好。

背景技术

以往，在 TFT 驱动的有源矩阵驱动方式的电光装置中，在 TFT 阵
15 列基板上设置了分别纵横地配置的多条扫描线、数据线以及与其各交
点相对应的，多个 TFT。在各 TFT 中，栅电极与扫描线连接，半导体层
的源区与数据线连接，半导体层的漏区与像素电极连接。在此，特别
是由于在使构成 TFT 和布线的各种层和该像素电极互相绝缘用的层间
20 绝缘膜上设置了像素电极，故像素电极通过在层间绝缘膜上开出的接
触孔与构成 TFT 的半导体层的漏区连接。而且，如果通过扫描线对 TFT
的栅电极供给扫描信号，则 TFT 处于导通状态，将通过数据线供给半
导体层的源区的图像信号通过该 TFT 的源 - 漏间供给像素电极。这样
25 的图像信号的供给只是在极短的时间内通过各 TFT 对每个像素电极来
进行的。因此，为了在远比该处于导通状态的时间长的时间内保持通
过在极短的时间内处于导通状态的 TFT 被供给的图像信号的电压，一
般在各像素电极上与液晶电容并列地形成蓄积电容。另一方面，在这
种电光装置中，由在 TFT 阵列基板上形成的半导体层来构成像素开关
30 用 TFT 的源区、漏区和位于这两个区之间的沟道区。像素电极必须通
过形成层叠结构的扫描线、电容线、数据线等的布线和互相导电性地
绝缘这些布线用的多个层间绝缘膜与半导体层的漏区连接。在此，在
从 TFT 阵列基板一侧来看具有在半导体层上设置栅电极的顶栅结构的
正交错型或共平面型的多晶硅 TFT 等情况下，特别是由于层叠结构中

的从半导体层到像素电极的层间距离例如约为 1000nm 或该值以上，故对导电性地连接两者用的接触孔进行开孔是困难的。更具体地说，由于随刻蚀进行得较深，刻蚀精度下降，存在穿透作为目标的半导体层进行开孔的可能性，故只通过干法刻蚀来开出这样的深的接触孔是极为困难的。⁵因此，将湿法刻蚀组合到干法刻蚀中来进行，但由于湿法刻蚀的缘故，接触孔的直径变大，在有限的基板区域中对布线和电极进行必要的布局变得困难。

因此，最近开发了下述的技术：对于在扫描线上被形成的层间绝缘膜，在开出到达半导体层的源区的接触孔来导电性地连接数据线与源区时，¹⁰开出到达半导体层的漏区的接触孔，预先在该层间绝缘膜上形成由与数据线为同一的层构成的被称为阻挡层的中继用的导电层，其后，对在数据线和该阻挡层上被形成的层间绝缘膜，开出从像素电极到达该阻挡层的接触孔。这样，如果构成为以由与数据线为同一的层构成的阻挡层为中继、从像素电极导电性地连接到漏区，则与开出¹⁵从像素电极一下子到达半导体层的接触孔相比，接触孔的开孔工序等变得容易，也可减小各接触孔的直径。

在这种电光装置中，显示图像的高品位化这样的的一般的要求是强烈的，为此，图像显示区域的高精细化或像素间距的微细化和提高像素开口率（即，提高各像素中透过显示光的像素开口区域与不透过²⁰显示光的非像素开口区域的比率）是极为重要的。

但是，如果像素间距的微细化获得进展，则由于在电极尺寸、布线宽度、再者，接触孔的直径等方面因制造技术的缘故，存在本质上的微细化的极限，由于相对地说这些布线和电极等占有图像显示区域的比率提高，故存在像素开口率变低这样的问题。

²⁵再者，如果像素间距的微细化以这种方式获得进展，则将必须在有限的基板的区域内制成的上述的蓄积电容作得足够大是困难的。在此，特别是按照上述的使用阻挡层的技术，由于阻挡层用导电膜来构成，该导电膜用与数据线为同一的 Al（铝）构成，故起因于该阻挡层的位置和材料的缘故，缺乏对接触孔开孔时的自由度，此外，将该阻³⁰挡层用于例如使蓄积电容增大这样的中继功能以外的用途是极为困难的，特别是在已微细化的层叠结构内不能最大限度地利用各层来谋求装置结构的简化和制造工艺的高效率。再者，按照该技术，由于构

成阻挡层的 Al 膜与构成像素电极的 ITO (铟锡氧化物) 接触，产生化学反应，腐蚀容易离子化的 Al 膜。因此，由于阻挡层与像素电极间的导电性的连接受到损害，故除了由 Al 膜构成的第 1 阻挡层外，有必要使用在与 ITO 膜之间能得到良好的导电性的连接的 Ti (钛) 膜等高熔点金属膜作为第 2 阻挡层，但也存在导致层结构及其制造工艺变得复杂的问题。

发明内容

本发明是鉴于上述的问题而进行的，其课题是提供这样一种电光装置及其制造方法，在该电光装置中，即使使像素间距实现微细化，也能使用比较简单的结构，能实现对像素电极与薄膜晶体管进行良好的中继的结构和使蓄积电容增大的结构，可实现高品位的图像显示。

为了解决上述课题，本发明的第 1 电光装置在基板上具有：多条扫描线和多条数据线；与上述扫描线和上述各数据线对应而设置的薄膜晶体管；与该薄膜晶体管对应而设置的像素电极；以及蓄积电容，具备：第 1 层间绝缘膜，在上述扫描线和上述蓄积电容的一方电极的上方被形成；导电层，在该第 1 层间绝缘膜的上方被形成；以及第 2 层间绝缘膜，在该导电层的上方被形成，在上述第 2 层间绝缘膜上形成了上述数据线。

按照本发明的第 1 电光装置，在基板上按下述顺序形成了：扫描线和蓄积电容的一个电极；第 1 层间绝缘膜；导电层；第 2 层间绝缘膜；以及数据线。因而，可将作为扫描线与数据线之间的层而介入的导电层利用于各种用途。例如，首先，通过经第 1 接触孔导电性地连接导电层与半导体层，同时，经第 2 接触孔导电性地连接导电层与像素电极，可实现经由导电层导电性地连接半导体层与像素电极的结构。或者，通过将导电层的一部分作为经电介质膜与半导体层的一部分或蓄积电容的一个电极相对的另一蓄积电容电极，也可实现对像素电极提供蓄积电容的结构。或者，通过由遮光膜来形成导电层，也可实现利用导电层来规定像素的开口区域的至少一部分的结构。再者，也可实现由导电层来形成除了数据线、扫描线或用来构成蓄积电容的一个电极的电容线外的其它布线的结构或由导电层来形成数据线、扫描线和电容线的冗余布线的结构。

按照本发明的第 1 电光装置的一种形态，在上述基板上还具备在

上述数据线的上方被形成的第 3 层间绝缘膜，上述像素电极在上述第 3 层间绝缘膜上被形成、同时，通过在上述第 2 和第 3 层间绝缘膜上被形成的接触孔与上述导电层导电性地连接，上述导电层与上述半导体层导电性地连接。

5 按照这样的结构，在数据线的上方，经第 3 层间绝缘膜形成了像素电极，像素电极经在第 2 和第 3 层间绝缘膜上被形成的接触孔与导电层导电性地连接，导电层与半导体层连接。因而，可得到经由导电层导电性地连接半导体层与像素电极的结构。

为了解决上述课题，本发明的第 2 电光装置在基板上具备：多条扫描线和多条数据线；与各上述扫描线和各上述数据线连接的薄膜晶体管；与该薄膜晶体管连接的像素电极；构成上述薄膜晶体管的源区、漏区和第 1 蓄积电容电极的半导体层；在该半导体层上形成的绝缘薄膜；在该绝缘薄膜上被形成、同时由上述扫描线的一部分构成的上述薄膜晶体管的栅电极；在上述绝缘薄膜上被形成的上述蓄积电容的第 2 蓄积电容电极；在上述扫描线和上述第 2 蓄积电容电极的上方被形成的第 1 层间绝缘膜；在该第 1 层间绝缘膜的上方被形成的导电层；以及在该导电层的上方被形成的第 2 层间绝缘膜，上述数据线在上述第 2 层间绝缘膜上被形成，同时，通过在上述绝缘薄膜以及上述第 1 和第 2 层间绝缘膜上被形成的接触孔与上述半导体层的源区导电性地连接。

按照本发明的第 2 电光装置，在基板上按下述顺序形成了：扫描线和第 2 蓄积电容电极；第 1 层间绝缘膜；导电层；第 2 层间绝缘膜；以及数据线，再者，在其上方形成了像素电极。而且，数据线经在第 1 和第 2 层间绝缘膜上被形成的接触孔与半导体层的源区导电性地连接。除此以外，由半导体层的一部分构成了源区和漏区，由绝缘薄膜的一部分构成了薄膜晶体管的栅绝缘膜，再者，在绝缘薄膜上形成了由扫描线的一部分构成的薄膜晶体管的栅电极。另一方面，由半导体层的一部分构成了第 1 蓄积电容电极，由绝缘薄膜的一部分构成了蓄积电容的电介质膜，再者，在绝缘薄膜上形成了由电容线的一部分构成的第 2 蓄积电容电极。因而，可得到薄膜晶体管被配置在扫描线的下侧、与其并排地在第 2 蓄积电容电极的下侧配置了蓄积电容的结构。因而，在这样的蓄积电容与薄膜晶体管并排地被设置的结构中，

可将作为扫描线与数据线之间的层而介入的导电层利用于各种用途。例如，首先，通过将导电层的一部分作为经第 1 层间绝缘膜与第 2 蓄积电容电极相对的第 3 蓄积电容电极，即，通过在该部位上将第 1 层间绝缘膜作为蓄积电容的电介质膜把导电层的一部分与第 2 蓄积电容电极相对地配置，也可实现对像素电极（除了由第 1 蓄积电容电极和第 2 蓄积电容电极构成的蓄积电容外）附加地提供蓄积电容的结构。或者，与上述的本发明的第 1 电光装置的情况相同，也可实现经由导电层导电性地连接半导体层与像素电极的结构、利用导电层来规定像素的开口区域的至少一部分的结构、由导电层来形成除了数据线、扫描线或形成第 2 蓄积电容用的电容线外的其它布线的结构或其冗余布线的结构。

按照本发明的第 2 电光装置的一种形态，上述导电层通过在上述第 1 层间绝缘膜和上述绝缘薄膜上被形成的接触孔与上述半导体层的漏区导电性地连接。

如果这样来构成，则数据线经在绝缘薄膜、第 1 和第 2 层间绝缘膜上被形成的接触孔与半导体层的源区导电性地连接，导电层经在第 1 层间绝缘膜和绝缘薄膜上被形成的接触孔与半导体层的漏区导电性地连接。因而，可容易地实现将导电层作为与像素电极连接的蓄积电容的电极来使用的结构，同时，也可容易地实现经由导电层导电性地连接像素电极与漏区的结构。

按照本发明的第 2 电光装置的另一种形态，在上述基板上还具备在上述数据线的上方被形成的第 3 层间绝缘膜，上述像素电极在上述第 3 层间绝缘膜上被形成，同时，通过在上述第 2 和第 3 层间绝缘膜上被形成的接触孔与上述导电层导电性地连接。

如果这样来构成，则在数据线的上方经第 3 层间绝缘膜形成了像素电极，像素电极经在第 2 和第 3 层间绝缘膜上被形成的接触孔与导电层导电性地连接。因而，也可容易地实现经由导电层导电性地连接像素电极与漏区的结构。

为了解决上述课题，本发明的第 3 电光装置在基板上具备：被配置成矩阵状的多个像素电极和薄膜晶体管；与该薄膜晶体管连接并通过层间绝缘膜以立体方式交叉的扫描线和数据线；导电层，介入到构成上述薄膜晶体管的半导体层与上述像素电极之间，通过第 1 接触孔

与上述半导体层的漏区导电性地连接，而且通过第 2 接触孔与上述像素电极导电性地连接；第 1 电介质膜，介入到由与上述半导体层部分为同一的膜构成的第 1 蓄积电容电极与在上述第 1 蓄积电容电极上被配置的第 2 蓄积电容电极之间；以及第 2 电介质膜，介入到上述第 2 蓄积电容电极与由上述导电层的一部分构成的第 3 蓄积电容电极之间。
5

按照本发明的第 3 电光装置，在基板上多条扫描线和多条数据线经层间绝缘膜立体地交叉，另外设置了对多个像素电极分别附加蓄积电容用的第 2 蓄积电容电极。而且，导电层介于半导体层与像素电极之间，一方面，经第 1 接触孔与半导体层的漏区导电性地连接，另一方面，经第 2 接触孔与像素电极导电性地连接。因此，与从像素电极到漏区开一个接触孔的情况相比，可减小接触孔的直径。即，由于接触孔开得越深，刻蚀精度越下降，故为了防止薄的半导体层中的穿透，必须这样来组成工序，即，在中途停止能减小接触孔的直径的干法刻蚀，最终用湿法刻蚀来开孔以便到达半导体层。因此，不得不因没有取向性的湿法刻蚀而扩展接触孔的直径。与此不同，在本发明中，由于可利用 2 个串联的第 1 和第 2 接触孔来连接像素电极与半导体层的漏区间，故或是可利用干法刻蚀对各接触孔进行开孔，或是至少可缩短利用湿法刻蚀进行开孔的距离。其结果，由于可分别减小第 15 第 1 和第 2 接触孔的直径，也可减小在第 1 接触孔中的导电层的表面上形成的凹陷和凹凸，故可促进位于其上方的像素电极部分的平坦化。再者，由于也可减小在第 2 接触孔中的像素电极的表面上形成的凹陷和凹凸，故可促进该像素电极部分的平坦化。其结果，可降低起因于像素电极表面的凹陷和凹凸的液晶等电光物质中的旋错
20 (disclination) 等的不良情况。
25

此外，由于第 1 电介质膜介于由与构成半导体层的漏区的半导体层部分为同一的膜构成的第 1 蓄积电容电极与被配置在该第 1 蓄积电容电极上的第 2 蓄积电容电极之间，故可利用这三者将第 1 蓄积电容附加到与半导体层的漏区导电性地连接的像素电极上。除此以外，由于第 2 电介质膜介于第 2 蓄积电容电极与由导电层的一部分构成的第 3 蓄积电容电极之间，故可利用这三者将第 2 蓄积电容附加到像素电极上。因而，形成以导电层为中央、在其上下并列地连接的第 1 和第
30

2 蓄积电容。这样，在有限的基板区域上可构成立体的蓄积电容。在此，第 1 和第 2 电介质膜都由与介于立体地交叉的扫描线与数据线之间的第 2 层间绝缘膜不同的层的电介质膜构成。因而，为了抑制成为闪烁 (flicker) 等的原因的引起图像信号的电压下降的扫描线和数据线间的寄生电容，可与要求一定的厚度的第 2 层间绝缘膜的厚度无关地使这些第 1 和第 2 电介质膜的厚度薄到技术的极限。如果在由与数据线为同一的导电层来构成阻挡层（相当于本发明中的导电层）的上述的现有技术中，假定将该阻挡层作为蓄积电容的一个电极来使用，将数据线与扫描线间的层间绝缘膜作为电介质膜来使用，则为了使数据线与扫描线间的寄生电容不成为问题，该电介质膜的厚度必须约为 800nm，故使用该阻挡层来构成大电容的蓄积电容这一点从根本上说，是困难的。与此不同，按照本发明，通过使用其厚度可薄的电介质膜，可在蓄积电容中极为有效地使与电介质膜的厚度成反比例的电容值增加。

15 再者，通过以这种方式将电介质膜形成得较薄，由于可进一步减小第 1 接触孔的直径，故可进一步减小在第 1 接触孔中的导电层的凹陷和凹凸，故可促进位于其上方的像素电极部分的平坦化。因而，可降低起因于像素电极中的凹陷和凹凸的电光物质的不良情况，最终地实现进一步的高品位的图像显示。

20 此外，在本发明的结构中，在重视导电层的遮光功能和接触孔的布局等且在直到扫描线上为止形成导电层和第 2 电介质膜的情况下，可使第 2 电介质膜厚到导电层和扫描线间的寄生电容不成为问题的程度，来代替或增加导电层的附加蓄积电容的功能。因而，此时，如上述那样使第 2 电介质膜构成为薄到技术极限来使蓄积电容增大是困难的。但是，如果可附加在装置规格方面足够的蓄积电容，则由于没有必要使第 2 电介质膜薄到该厚度以上，故构成为相应地促进该导电层具有的遮光功能等其它附加的功能这一点，作为电光装置整体来说，是有利的。总之，在具体的装置规格方面，鉴于个别具体的情况，可这样来设定导电层的平面布局及第 2 电介质膜的厚度，以便利用导电层充分地发挥原来的中继功能、附加必要的蓄积电容的功能和遮光功能等其它附加的功能。

30 在本发明的第 3 电光装置的一种形态中，从平面上来看，上述第

1 蓄积电容电极与上述第 2 蓄积电容电极的至少一部分可通过上述第 1 电介质膜重叠，上述第 2 蓄积电容电极与上述第 3 蓄积电容电极的至少一部分可通过上述第 2 电介质膜重叠。

如果这样来构成，则以第 2 蓄积电容电极为中央、在其上下并列 5 地形成第 1 和第 3 蓄积电容电极。这样，在有限的基板区域上可构成立体的蓄积电容。

在本发明的第 3 电光装置的一种形态中，上述第 1 电介质膜和上述绝缘薄膜由同一膜构成，上述扫描线和上述第 2 蓄积电容电极由同一膜构成，上述第 2 层间绝缘膜在上述扫描线和上述导电层上被形 10 成。

如果这样来构成，则由于第 1 电介质膜和薄膜晶体管的绝缘薄膜由同一膜构成，故能在同一工序中形成这些绝缘膜，由于扫描线和第 2 蓄积电容电极由同一膜构成，故能在同一工序中形成这些导电膜。而且，在扫描线和导电层上形成了第 2 层间绝缘膜，再在其上形成数据线。因而，将第 1 和第 2 电介质膜形成得较薄，可增大蓄积电容， 15 同时，将第 2 层间绝缘膜形成得较厚，可减小扫描线与数据线之间的寄生电容。其结果，可使用比较简单的结构来实现高品位的图像显示。

在本发明的第 3 电光装置的另一形态中，上述第 1 层间绝缘膜和 20 上述第 2 电介质膜由同一膜构成。

如果这样来构成，则可用同一工序来形成第 1 层间绝缘膜和第 2 电介质膜，可不增加工序数。是有利的。

在本发明的第 1、第 2 和第 3 电光装置的另一形态中，上述导电层由导电性的遮光膜构成。

如果这样来构成，则可利用由导电性的遮光膜构成的导电层至少 25 部分地规定各像素开口区域。这样，不是在另一方的基板（通常是对置基板）上被形成的遮光膜，而是在基板（通常是 TFT 阵列基板）上设置内置遮光膜（即，由遮光膜构成的导电层）的一部分或全部的结构，在不因制造工艺中的基板与对置基板的位置偏移而导致像素开口率的下降方面是极为有利的。

在该导电层由遮光膜构成的形态中，上述导电层可在上述基板上的平面形状相邻接的数据线之间沿上述扫描线延伸，对于每个像素电

极被构成为岛状。

如果以这种方式将导电层构成为岛状，则不仅可降低构成导电层的膜的应力的影响，而且可利用导电层来规定沿像素开口区域的扫描线的边的一部分或全部。特别是，在根据具体的电路设计扫描线与导电层间的寄生电容成为问题的情况下，最好不在扫描线上设置导电层，而是利用该导电层来规定沿电容线与像素电极邻接的一侧的像素开口区域的扫描线的边。

在将该岛状的遮光膜作为导电层来设置的形态中，可构成为从平面上来看，上述相邻接的数据线与上述导电层在至少一部分上重叠。

如果这样来构成，则从平面上来看，可在岛状的导电层的端部与数据线的边缘之间不产生光透过那样的间隙。即，如果该数据线的边缘部与导电层的端部一致或有一些重叠，则可防止该部分的光漏泄等的显示不良。

在上述的导电层由遮光膜构成的形态中，从平面上来看，上述导电层可与上述扫描线重叠而被形成。

如果这样来构成，则可利用由至少部分地覆盖扫描线和电容线这两者的遮光膜构成的导电层来规定沿像素开口区域的扫描线的边。

在上述的导电层由遮光膜构成的形态中，上述导电层可包含高熔点金属。

如果这样来构成，则可不因在由遮光膜构成的导电层的形成工序之后进行的高温处理而使导电层受到破坏或熔融。例如，遮光膜由包含作为不透明的高熔点金属的 Ti、Cr(铬)、W(钨)、Ta(钽)、Mo(钼)和 Pb(铅)中的至少一种的金属单体、合金、金属硅化物等构成。

在本发明的第 1、第 2 和第 3 电光装置的另一形态中，上述导电层由导电性的多晶硅膜构成。

如果这样来构成，则虽然由导电性的多晶硅膜构成的导电层不发挥作为遮光膜的功能，但可充分地发挥使蓄积电容增加的功能和中继功能。此时，特别是由于在与层间绝缘膜之间难以发生因热引起的应力，故可起到防止该导电层及其周边的裂纹的作用。

在本发明的第 1、第 2 或第 3 电光装置的另一形态中，上述导电层由导电性的多晶硅膜和高熔点金属的 2 层以上的层叠膜构成。

如果这样来构成，则虽然由导电性的多晶硅膜构成的导电层不发挥作为遮光膜的功能，但可充分地发挥使蓄积电容增加的功能和中继功能。此外，在导电性地连接半导体层与导电性的多晶硅膜时，如果用同一多晶硅膜来形成，则可大幅度地降低接触电阻。此外，如果在这样的导电性的多晶硅膜上层叠高熔点金属层，则在发挥作为遮光膜的功能的同时，可进一步降低电阻。

在本发明的第1、第2和第3电光装置的另一形态中，在上述基板上还具备从平面上来看被设置在至少分别覆盖上述半导体层的沟道区的位置上的遮光膜。

如果这样来构成，则可利用设置在薄膜晶体管的接近于基板的一侧、即薄膜晶体管的下侧的遮光膜，事先防止来自基板侧的返回光等入射到薄膜晶体管的沟道区和LDD(轻掺杂漏)区的情况，可防止因起因此的光电流的发生而使薄膜晶体管的特性变化、或恶化的情况。而且，也可利用该遮光膜来规定像素开口区域的一部分或全部。

在具备该遮光膜的形态中，上述遮光膜可至少被延伸设置到上述扫描线之下并与恒定电位源连接。

如果这样来构成，则可事先防止遮光膜的电位变动、在该遮光膜的上方通过基底绝缘膜设置的薄膜晶体管的特性变化、或恶化的情况。

或者，在具备该遮光膜的形态中，上述遮光膜可通过在介入到上述遮光膜与上述半导体层之间的基底绝缘膜上被开出的接触孔与上述第2蓄积电容电极导电性地连接。

如果这样来构成，如果采用可使第2蓄积电容电极和遮光膜的电位相同、使第2蓄积电容电极和遮光膜的某一方的电位定为规定的电位的结构，则也可将另一方的电位定为规定的电位。此时，如果将遮光膜作为电容线，则第2蓄积电容电极与电容线连接，可对第2蓄积电容电极提供一定的电位。其结果，可降低第2蓄积电容电极和遮光膜上的因电位摆动引起的不利影响。

在本发明的第3电光装置的另一形态中，其特征在于：上述第2蓄积电容电极被延伸来设置，且是电容线。

如果这样来构成，则可使电容线的电位为一定，可使第2蓄积电容电极的电位稳定。此外，此时，可用同一膜来形成电容线和扫描线。

在本发明的第3电光装置的另一形态中，其特征在于：上述电容线通过上述基底绝缘膜与上述遮光膜导电性地连接。

如果这样来构成，如果采用可使电容线和遮光膜的电位相同、使电容线和遮光膜的某一方的电位定为规定的电位的结构，则也可将另一方的电位定为规定的电位。其结果，可降低电容线和遮光膜上的因电位摆动引起的不利影响。此外，可得到将由遮光膜构成的布线和电容线互相作为冗余布线的功能。

在本发明的第3电光装置的另一形态中，从平面上来看，上述导电层可与上述遮光膜在至少一部分上重叠。

如果这样来构成，则由于以夹住半导体层的沟道区的方式来形成导电层和遮光层，故可防止光从基板侧到沟道区的侵入和光从另一侧的侵入。由此，可事先防止薄膜晶体管的特性变化、或恶化的情况，可防止交扰的发生、对比度的下降和闪烁电平的恶化。

在本发明的第1、第2或第3电光装置的另一形态中，在上述基板与上述薄膜晶体管之间具备基底绝缘膜，同时，具备被设置在上述数据线之上且在上述像素电极之下的第3层间绝缘膜，通过使与上述薄膜晶体管、扫描线、数据线和蓄积电容对应的区域的至少一部分凹陷为凹状来形成上述基板、上述基底绝缘膜、上述第2层间绝缘膜和上述第3层间绝缘膜中的至少之一，使上述像素电极的下侧表面大致平坦化。

如果这样来构成，则由于基板和多个层间绝缘膜中的至少一个的与薄膜晶体管、扫描线、数据线和蓄积电容对应的区域的至少一部分凹陷为凹状而被形成，故可与数据线重叠、降低形成薄膜晶体管、扫描线、蓄积电容等的区域与其它区域的台阶差。由于以这种方式像素电极的下侧表面大致被平坦化，故可使像素电极进一步平坦化，可降低起因于像素电极表面的凹陷和凹凸的液晶等的电光物质中的旋转等的不良情况，最终可实现高品位的图像显示。

在本发明的第3电光装置的另一形态中，在上述基板上的互不相同的平面位置上开出上述第1接触孔和上述第2接触孔。

由于在开出第1接触孔的平面位置上的导电层上产生一些凹陷和凹凸，故在其正上方再开出第2接触孔就使该凹凸放大，难以取得良好的导电性的连接。因此，如果象本形态那样使两者的平面位置至少

错开一些，则可预期良好的导电性的连接。

在本发明的第1、第2或第3电光装置的另一形态中，上述导电层的膜厚为50nm以上至500nm以下。

如果这样来构成，则由于导电层的膜厚为50nm以上至500nm以下，故几乎或完全不产生因起因于导电层的存在的像素电极表面的台阶差引起的弊害（例如，液晶的取向不良等），或者，可利用位于导电层的上方的层间绝缘膜等的平坦化处理，来消除因这样的台阶差引起的影响。而且，一边可以这样的方式降低导电层的弊害，一边如上所述可利用导电层得到各种各样的好处。

在本发明的第2电光装置的另一形态中，上述第1层间绝缘膜的膜厚为10nm以上至200nm以下。

如果这样来构成，则第1层间绝缘膜的膜厚为10nm以上至200nm以下，是比较薄的绝缘膜。因此，如果将该第1层间绝缘膜作为电介质膜来利用，构成如上所述的经该第1层间绝缘膜使第2蓄积电容电极与导电层相对地配置而构成的附加的蓄积电容，则根据其薄的程度，可得到大电容量的蓄积电容。

在本发明的第3电光装置的另一形态中，上述第2电介质膜的膜厚为10nm以上至200nm以下。

如果这样来构成，则第2电介质膜的膜厚为10nm以上至200nm以下，是比较薄的绝缘膜。因此，经该第2电介质膜使第2蓄积电容电极与第3蓄积电容电极相对地配置而构成的蓄积电容，根据其薄的程度，成为大电容。

在本发明的导电层由遮光膜构成的形态中，上述导电层可构成为规定像素的开口区域的至少一部分。

如果这样来构成，则导电层可单独地或与数据线或在另一方的基板上形成的遮光膜等一起来规定像素的开口区域。特别是，如果在另一方的基板上不形成遮光膜的情况下规定开口区域，则可削减制造工艺中的工序，同时，也可防止因一对基板间的对准偏移引起的像素开口率的下降或离散性，是有利的。

为了解决上述课题，本发明的电光装置的制造方法是下述的电光装置的制造方法，该电光装置具有：多条扫描线；多条数据线；与上述扫描线和数据线连接的薄膜晶体管；以及与上述薄膜晶体管连接的

像素电极和蓄积电容，该方法包括：在基板上形成成为上述薄膜晶体管的源区、沟道区、漏区和上述蓄积电容的第1蓄积电容电极的半导体层的工序；在上述半导体层上形成绝缘薄膜的工序；在上述绝缘薄膜上分别形成上述扫描线和上述蓄积电容的第2蓄积电容电极的工序；
5 在上述第2蓄积电容电极上形成第1层间绝缘膜的工序；对上述栅绝缘膜和上述第1层间绝缘膜开出上述第1接触孔的工序；在上述第1层间绝缘膜上形成导电层，以使其通过上述第1接触孔与上述半导体层导电性地连接的工序；在上述导电层上形成第2层间绝缘膜的工序；在上述第2层间绝缘膜上形成上述数据线的工序；在上述数据
10 线上形成第3层间绝缘膜的工序；对上述第2和第3层间绝缘膜开出上述第2接触孔的工序；以及形成像素电极，以使其通过上述第2接触孔与上述导电层导电性地连接的工序。

按照本发明的电光装置的制造方法，可使用比较简单的各工序来制造。

15 在本发明的电光装置的制造方法的一个形态中，还包括：在与上述基板的上述沟道区相对的区域中形成遮光膜的工序；以及在该遮光膜上形成基底绝缘膜的工序，在形成上述半导体层的工序中，在上述基底绝缘膜上形成上述半导体层。

如果这样来构成，则可用比较少的工序数且使用比较简单的各工
20 序来制造在薄膜晶体管的下侧设置了遮光膜的电光装置。

在本发明的电光装置的制造方法的一个形态中，具有使上述基板、上述基底绝缘膜、上述第2层间绝缘膜和上述第3层间绝缘膜中的至少之一的、与上述薄膜晶体管、扫描线、数据线和蓄积电容对应的区域的至少一部分凹陷为凹状的工序。

25 按照这样的形态，通过将与薄膜晶体管、扫描线、数据线和蓄积电容对应的区域的一部分形成为凹状，可使像素电极的下侧表面平坦化，可降低旋错等的不良情况。从以下说明的实施形态，可明白本发明的这样的作用和其它的优点。

附图说明

30 图1是被设置在构成作为电光装置的第1实施形态的液晶装置中的图像显示区域的矩阵状的多个像素中的各种元件、布线等的等效电路。

图 2 是形成了第 1 实施形态的液晶装置中的数据线、扫描线、像素电极、遮光膜等的 TFT 阵列基板的相邻接的多个像素组的平面图。

图 3 是图 2 的 A - A' 剖面图。

图 4 是按顺序示出第 1 实施形态的液晶装置的制造工艺的工序图
5 (之一)。

图 5 是按顺序示出第 1 实施形态的液晶装置的制造工艺的工序图
(之二)。

图 6 是按顺序示出第 1 实施形态的液晶装置的制造工艺的工序图
(之三)。

10 图 7 是按顺序示出第 1 实施形态的液晶装置的制造工艺的工序图
(之四)。

图 8 是形成了作为电光装置的第 2 实施形态的液晶装置中的数据线、扫描线、像素电极、遮光膜等的 TFT 阵列基板的相邻接的多个像素组的平面图。

15 图 9 是图 8 的 B - B' 剖面图。

图 10 是作为电光装置的第 3 实施形态的液晶装置的剖面图。

图 11 是作为电光装置的第 4 实施形态的液晶装置的剖面图。

图 12 是作为电光装置的第 5 实施形态的液晶装置的剖面图。

图 13 是从对置基板一侧看各实施形态的液晶装置中的 TFT 阵列基
20 板以及在其上被形成的各构成要素的平面图。

图 14 是图 12 的 H - H' 剖面图。

图 15 是示出本发明的电子装置的实施形态的概略结构的框图。

图 16 是示出作为电子装置的一例的投影仪的剖面图。

图 17 是示出作为电子装置的另一例的个人计算机的正视图。

25 1a ... 半导体层

1a' ... 沟道区

1b ... 低浓度源区

1c ... 低浓度漏区

1d ... 高浓度源区

30 1e ... 高浓度漏区

1f ... 第 1 蓄积电容电极

2 ... 绝缘薄膜 (第 1 电介质膜)

-
- 3a ... 扫描线
 - 3b ... 电容线
 - 4 ... 第 2 层间绝缘膜
 - 5 ... 接触孔
 - 5 6a ... 数据线
 - 7 ... 第 3 层间绝缘膜
 - 8a ... 第 1 接触孔
 - 8b ... 第 2 接触孔
 - 9a ... 像素电极
 - 10 10 ... TFT 阵列基板
 - 11a、11b ... 第 1 遮光膜
 - 12 ... 基底绝缘膜
 - 15 ... 接触孔
 - 16 ... 取向膜
 - 15 20 ... 对置基板
 - 21 ... 对置电极
 - 22 ... 取向膜
 - 23 ... 第 2 遮光膜
 - 30 ... TFT
 - 20 50 ... 液晶层
 - 52 ... 密封材料
 - 53 ... 第 3 遮光膜
 - 70 ... 蓄积电容
 - 70a ... 第 1 蓄积电容
 - 25 70b ... 第 2 蓄积电容
 - 80 ... 阻挡层
 - 81 ... 第 1 层间绝缘膜（第 2 电介质膜）
 - 101 ... 数据线驱动电路
 - 104 ... 扫描线驱动电路
 - 30 具体实施方式
以下，根据附图说明本发明的实施形态。
(电光装置的第 1 实施形态)

参照图 1 至图 3 说明作为本发明的电光装置的第 1 实施形态的液晶装置的结构。图 1 是构成液晶装置的图像显示区域的以矩阵状形成的多个像素中的各种元件、布线等的等效电路，图 2 是形成了数据线、扫描线、像素电极、遮光膜等的 TFT 阵列基板的相邻接的多个像素组的平面图，图 3 是图 2 的 A-A' 剖面图。此外，在图 3 中，为了使各层和各部件成为在图面上可识别的程度的大小，对于各层和各部件，使比例尺不同。

在图 1 中，分别与构成本实施形态中的液晶装置的图像显示区域的以矩阵状形成的多个像素相对应，以矩阵状形成了多个控制像素电极 9a 用的 TFT30，被供给图像信号的数据线 6a 与该 TFT30 的源导电性地连接。像素电极 9a 和 TFT30 分别与扫描线 3a 与数据线 6a 的交叉点对应而被配置。写入到数据线 6a 的图像信号 S1、S2、...、Sn 可按该顺序以线顺序的方式来供给，也可对于相邻接的多条数据线 6a，以逐组的方式来供给。此外，扫描线 3a 与 TFT30 的栅导电性地连接，以规定的时序，以脉冲方式以线顺序的方式按下述顺序对扫描线 3a 施加扫描信号 G1、G2、...、Gm。像素电极 9a 与 TFT30 的漏导电性地连接，通过在一定期间内关闭作为开关元件的 TFT30，以规定的时序写入从数据线 6a 供给的图像信号 S1、S2、...、Sn。通过像素电极 9a 写入到液晶上的规定电平的图像信号 S1、S2、...、Sn 在与对置基板（后述）上形成的对置电极（后述）之间在一定期间内被保持。通过利用被施加的电压电平使液晶的分子集合的取向和秩序变化，对光进行调制，可进行灰度显示。如果是常白模式，则根据被施加的电压，使入射光不能通过该液晶部分，如果是常黑模式，则根据被施加的电压，使入射光能通过该液晶部分，作为整体，从液晶装置射出具有与图像信号对应的对比度的光。在此，为了防止被保持的图像信号漏泄，与在像素电极 9a 与对置基板之间被形成的液晶电容并列地附加蓄积电容 70。例如，利用蓄积电容 70 在比施加源电压的时间长 3 个数量级的时间内保持像素电极 9a 的电压。由此，可进一步改善保持特性，可实现对比度高的液晶装置。

在图 2 中，在液晶装置的 TFT 阵列基板上以矩阵状设置了多个透明的像素电极 9a（用虚线部 9a' 示出了轮廓），分别沿像素电极 9a 的纵横的边界，设置了数据线 6a、扫描线 3a 和电容线 3b。数据线 6a

经接触孔 5 与由多晶硅膜等构成的半导体层 1a 中的后述的源区导电性地连接，像素电极 9a 在图中用朝向右上方的斜线示出的区域中分别被形成，以起到缓冲区的功能的导电层 80 (以下，称为阻挡层) 为中继，经第 1 接触孔 8a 和第 2 接触孔 8b 与半导体层 1a 中的后述的漏区导电性地连接。此外，这样来配置扫描线 3a，使其与半导体层 1a 中的沟道区 1a' (图中朝向右下方的斜线的区域) 相对，扫描线 3a 起到栅电极的功能。这样，在扫描线 3a 与数据线 6a 交叉的部位上分别设置了扫描线 3a 作为栅电极相对于沟道区 1a' 被相对地配置的 TFT30。

电容线 3b 具有沿扫描线 3a 大致以直线状延伸的主线部和从与数据线 6a 交叉的部位开始沿数据线 6a 向前段侧 (图中，向上) 突出的突出部。

此外，这样来设置第 1 遮光膜 11a，使其在图中用粗线示出的区域中分别通过扫描线 3a、电容线 3b 和 TFT30 的下侧。更具体地说，在图 2 中，第 1 遮光膜 11a 分别沿扫描线 3a 形成为条纹状，同时，与数据线 6a 交叉的部位在图中下方以宽的宽度被形成，被设置在从 TFT 阵列基板一侧看分别由该宽度宽的部分覆盖各 TFT 的沟道区 1a' 的位置上。

其次，如图 3 的剖面图中所示，液晶装置具备构成透明的一个基板的一例的 TFT 阵列基板 10 和与其相对地配置的构成透明的另一个基板的一例的对置基板 20。TFT 阵列基板 10 例如由石英基板构成，对置基板 20 例如由玻璃基板或石英基板构成。在 TFT 阵列基板 10 上设置了像素电极 9a，在其上侧，设置了进行了研磨处理等的规定的取向处理的取向膜 16。像素电极 9a 例如由 ITO 膜等透明导电性薄膜构成。此外，取向膜 16 例如由聚酰亚胺薄膜等的有机薄膜构成。

另一方面，在对置基板 20 的整个面上设置了对置电极 21，在其下侧，设置了进行了研磨处理等的规定的取向处理的取向膜 22。对置电极 21 例如由 ITO 膜等透明导电性薄膜构成。此外，取向膜 22 例如由聚酰亚胺薄膜等的有机薄膜构成。

在 TFT 阵列基板 10 上，在与各像素电极 9a 邻接的位置上设置了对各像素电极 9a 进行开关控制的像素开关用 TFT30。

在对置基板 20 上，如图 3 中所示，可在各像素的非开口区域上设置第 2 遮光膜 23。因此，入射光不会从对置基板 20 一侧侵入到像素开

关用 TFT30 的半导体层 1a 的沟道区 1a' 或低浓度源区 1b 和低浓度漏区 1c 内。再者，第 2 遮光膜 23 具有提高对比度、防止在形成了滤色器的情况下色材料的混色等的功能。

在以这种方式构成的、配置成使像素电极 9a 与对置电极 21 相对的 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 之间，在由后述的密封材料包围的空间内封入作为电光物质的一例的液晶，形成液晶层 50。液晶层 50 在没有被施加来自像素电极 9a 的电场的状态下，由取向膜 16 和 22 取规定的取向状态。液晶层 50 由例如混合了一种或几种向列液晶的液晶构成。密封材料是用来在其周边贴合 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 的、由例如光硬化性树脂或热硬化性树脂构成的粘接剂，混入了用来使两基板的距离为规定值的玻璃纤维或玻璃珠等的间隙材料。

再者，如图 3 中所示，在分别与像素开关用 TFT30 相对的位置上，在 TFT 阵列基板 10 与各像素开关用 TFT30 之间，设置了第 1 遮光膜 11a。第 1 遮光膜 11a 最好由包含作为不透明的高熔点金属的 Ti、Cr、W、Ta、Mo 和 Pb 中的至少一种的金属单体、合金、金属硅化物等构成。如果由这样的材料来构成，则可不因在 TFT 阵列基板 10 上的第 1 遮光膜 11a 的形成工序之后进行的像素开关用 TFT30 的形成工序中的高温处理而使第 1 遮光膜 11a 破坏或熔融。由于形成了第 1 遮光膜 11a，可事先防止来自 TFT 阵列基板 10 一侧的反射光（返回光）等入射到对于光容易发生激励的像素开关用 TFT30 的沟道区 1a'、低浓度源区 1b 和低浓度漏区 1c 上，不会因起因于此的光电流的发生而使像素开关用 TFT30 的特性变化、或恶化。

再者，在第 1 遮光膜 11a 与多个像素开关用 TFT30 之间，设置了基底绝缘膜 12。基底绝缘膜 12 是为了使构成像素开关用 TFT30 的半导体层 1a 与第 1 遮光膜 11a 导电性地绝缘而设置的。再者，通过在 TFT 阵列基板 10 的整个面上形成基底绝缘膜 12，也具有作为像素开关用 TFT30 用的基底膜的功能。即，具有防止因 TFT 阵列基板 10 的表面的研磨时的变粗糙或清洗后残留的尘埃等而使像素开关用 TFT30 特性变坏的功能。基底绝缘膜 12 例如由 NSG（非掺杂硅化玻璃）、PSG（磷硅玻璃）、BSG（硼硅玻璃）、BPSG（硼磷硅玻璃）等的高绝缘性玻璃或氧化硅膜、氮化硅膜等构成。利用基底绝缘膜 12 也可事先防止第 1 遮光膜 11a 污染像素开关用 TFT30 等的情况。

在本实施形态中，从高浓度漏区 1e 开始延伸设置半导体层 1a，成为第 1 蓄积电容电极 1f，将与其相对的电容线 3b 的一部分作为第 2 蓄积电容电极，通过从与扫描线 3a 相对的位置开始延伸设置绝缘薄膜 2 作为在这些电极间被夹持的第 1 电介质膜，构成了第 1 蓄积电容 70a。再者，将与该第 2 蓄积电容电极相对的阻挡层 80 的一部分作为第 3 蓄积电容电极，在这些电极间设置第 1 层间绝缘膜 81。第 1 层间绝缘膜 81 也起到第 2 电介质膜的作用，形成了第 2 蓄积电容 70b。而且，该第 1 蓄积电容 70a 和第 2 蓄积电容 70b 经第 1 接触孔 8a 并联连接，构成了蓄积电容 70。

更详细地说，半导体层 1a 的高浓度漏区 1e 被延伸到数据线 6a 和扫描线 3a 之下，形成像素开关用 TFT30，与沿相同的数据线 6a 和扫描线 3a 延伸的电容线 3b 部分上经第 1 电介质膜 2 相对地被配置，成为第 1 蓄积电容电极 1f。特别是，由于第 1 电介质膜 2 为利用高温氧化等在多晶硅膜上形成的 TFT30 的绝缘薄膜 2，故能作成薄且高耐压的绝缘膜，第 1 蓄积电容 70a 可作为面积较小、容量大的蓄积电容来构成。此外，由于第 2 电介质膜 81 也与绝缘薄膜 2 同样，可形成得较薄，故可如图 2 中所示那样，利用相邻接的数据线 6a 间的区域，第 2 蓄积电容 70b 可作为面积较小、容量大的蓄积电容来构成。因而，由该第 1 蓄积电容 70a 和第 2 蓄积电容 70b 以立体方式构成的蓄积电容 70 可有效地利用偏离沿数据线 6a 下的区域和扫描线 3a 发生液晶的旋转的区域（即，形成了电容线 3b 的区域）这样的像素开口区域的空间，可形成面积小、容量大的蓄积电容。

在图 3 中，像素开关用 TFT30 具有 LDD(低浓度漏区)结构，具备：扫描线 3a；利用来自该扫描线 3a 的电场形成沟道的半导体层 1a 的沟道区 1a'；对扫描线 3a 与半导体层 1a 进行绝缘的绝缘薄膜 2；数据线 6a；半导体层 1a 的低浓度源区 1b 和低浓度漏区 1c；以及半导体层 1a 的高浓度源区 1d 和高浓度漏区 1e。多个像素电极 9a 中的对应的一个以阻挡层 80 为中继，与高浓度漏区 1e 连接。如后述那样，对于半导体层 1a，根据形成 n 型或 p 型沟道的情况，通过掺规定浓度的 n 型用或 p 型用的杂质，来形成低浓度源区 1b 和高浓度源区 1d 以及低浓度漏区 1c 和高浓度漏区 1e。n 型沟道的 TFT 具有工作速度快的优点，大多作为像素的开关元件、即像素开关用 TFT30 来使用。在本实施形态

中，特别是，数据线 6a 由 Al 等的低电阻的金属膜或金属硅化物等合金膜等的遮光性且导电性的薄膜构成。此外，在阻挡层 80 和第 2 电介质膜（第 1 层间绝缘膜）81 上形成了第 2 层间绝缘膜 4，在该第 2 层间绝缘膜 4 上分别形成了通往高浓度源区 1d 的接触孔 5 和通往阻挡层 5 80 的接触孔 8b。数据线 6a 经通往该高浓度源区 1d 的接触孔 5 与高浓度源区 1d 导电性地连接。再者，在数据线 6a 和第 2 层间绝缘膜 4 上形成了第 3 层间绝缘膜 7，在该第 3 层间绝缘膜 7 形成了通往阻挡层 80 的接触孔 8b。像素电极 9a 经该接触孔 8b 与阻挡层 80 导电性地连接，再者，以阻挡层 80 为中继，经接触孔 8a 与高浓度漏区 1e 导电性地连接。上述的像素电极 9a 被设置在这样形成的第 3 层间绝缘膜 7 的 10 上表面上。

像素开关用 TFT30 如上所述，最好具有 LDD 结构，但可具有不对 15 低浓度源区 1b 和低浓度漏区 1c 进行杂质注入的偏移 (offset) 结构，也可以是自对准型的 TFT，其中，以扫描线 3a 的一部分、即栅电极作为掩模，以高浓度注入杂质，以自对准的方式形成高浓度源和漏。

此外，在本实施形态中，作成在高浓度源区 1d 与高浓度漏区 1e 之间只配置了 1 个像素开关用 TFT30 的扫描线 3a 的一部分、即栅电极的单栅结构，但也可在其间配置 2 个以上的栅电极。此时，对各自的 20 栅电极施加同一信号。如果以这种方式用双栅或三栅以上构成 TFT，则可防止沟道与源 - 漏区接合部的漏泄电流，可降低关断时的电流。如果将这些栅电极的至少 1 个作成 LDD 结构或偏移结构，则可进一步降低关断电流，可得到稳定的开关元件。

如图 2 和图 3 中所示，在本实施形态的液晶装置中，在 TFT 阵列 25 基板 10 上以经第 2 层间绝缘膜 4 以立体方式交叉地设置了数据线 6a 和扫描线 3a。而且，阻挡层 80 介于半导体层 1a 与像素电极 9a 之间，经由第 1 接触孔 8a 和第 2 接触孔 8b 导电性地连接高浓度漏区 1e 与像素电极 9a。

因此，与从像素电极 9a 到半导体层 1a 的漏区开一个接触孔的情况相比，可分别减小第 1 接触孔 8a 和第 2 接触孔 8b 的直径。即，在 30 开一个接触孔的情况下，如果刻蚀时的选择比低，则接触孔开得越深，刻蚀精度就越下降，因此，为了防止例如约 50nm 的非常薄的半导体层 1a 中的穿透，必须这样来组成工序，即，在中途停止能减小接触孔的直径的干法刻蚀，最终用湿法刻蚀来开孔以便到达半导体层 1a。或者，

必须另外设置防止因干法刻蚀引起的穿透用的多晶硅膜。

与此不同，在本实施形态中，由于可利用2个串联的第1接触孔8a和第2接触孔8b来连接像素电极9a与高浓度漏区1e间，故可利用干法刻蚀分别对第1接触孔8a和第2接触孔8b进行开孔。或者，至少可缩短利用湿法刻蚀进行开孔的距离。但是，为了分别使第1接触孔8a和第2接触孔8b形成若干锥形，可在干法刻蚀后特意进行较短时间的湿法刻蚀。

如上所述，按照本实施形态，由于可分别减小第1接触孔8a和第2接触孔8b的直径，可减小在第1接触孔8a中的阻挡层80的表面上形成的凹陷和凹凸，故可促进位于其上方的像素电极9a部分的平坦化。再者，由于也可减小在第2接触孔8b中的像素电极9a的表面上形成的凹陷和凹凸，故可促进该像素电极9a部分的平坦化。其结果，可降低起因于像素电极9a表面的凹陷和凹凸的液晶层50中的旋转，最终可利用该液晶装置实现高品位的图像显示。例如，如果介于阻挡层80与像素电极9a之间的第2层间绝缘膜4和第3层间绝缘膜7的合计膜厚抑制到约几百nm，则可将更直接地影响上述的像素电极9a的表面的凹陷和凹凸的第2接触孔8b的直径减小到非常小。

此外，在本实施形态中，由于阻挡层80由高熔点金属膜或其合金膜构成，由于金属膜与层间绝缘膜的刻蚀中的选择比差别很大，故几乎没有如上所述的因干法刻蚀引起的阻挡层80的穿透的可能性。

在本实施形态中，特别是，以阻挡层80为中央，以立体方式构成的蓄积电容70中的第1电介质膜2和第2电介质膜81都是与介于以立体方式交叉的数据线6a与扫描线3a之间的第2层间绝缘膜4设置在不同的层的电介质膜。因而，为了抑制成为闪烁等的原因的引起图像信号的电压下降的数据线6a与扫描线3a之间的寄生电容，经与第2层间绝缘膜4不同的层设置阻挡层80附加蓄积电容，故在本实施形态的情况下，可构成为使这些第1电介质膜2和第2电介质膜81薄到技术的极限。其结果，特别是在第2蓄积电容70b中，可极为有效地使与第2电介质膜81的厚度成反比例的电容值增加。特别是，如果像素开关用TFT30中的绝缘薄膜2那样构成得非常薄，也不发生隧道效应等的特异现象，故在不产生膜破裂等的缺陷的条件下，通过形成例如厚度约200nm或比绝缘薄膜2薄的10nm以上至50nm以下的极薄的

第2电介质膜81，可在比较小的区域内制成电容非常大的第2蓄积电容70b。由此，不仅可抑制闪烁的发生，而且由于可提高电压保持能力，故可提供高对比度的电光装置。

按照本申请发明者的实验和研究，在由与数据线6a为同一的导电层构成阻挡层的上述的现有技术中，如果假定使用该阻挡层作为蓄积电容的一个电极来使用，将数据线6a与扫描线3a间的层间绝缘膜作为电介质膜来使用，则为了使数据线6a与扫描线3a之间的寄生电容不成为问题，电介质膜（相当于本实施形态的第2层间绝缘膜的膜）的厚度必须为约800nm。因而，在同一面积内，在本实施形态中由于可实现具有几倍至十几倍或在其之上的大小的电容值的第2蓄积电容70b，故是极为有利的。

此外，通过在阻挡层80与像素电极9a之间经层间绝缘膜再层叠形成另一个或多个阻挡层，也可利用有限的TFT阵列基板10上的区域，进一步立体地使蓄积电容增大。

这样，构成第2蓄积电容70b的第2电介质膜81可以是氧化硅膜、氮化硅膜等，也可由层叠了多层这些膜的多层膜来构成。一般来说，可利用在形成绝缘薄膜2中使用的各种已知技术（减压CVD法、常压CVD法、等离子CVD法、热氧化法、溅射法、ECR等离子法、遥控等离子法等）来形成第2电介质膜81。但是，特别是在重视由遮光膜构成的阻挡层80的遮光功能、第1接触孔8a和第2接触孔8b的布局等且在直到扫描线3a上为止形成阻挡层80和第2电介质膜的81情况下，最好把第2电介质膜81形成为厚到阻挡层80和扫描线3a间的寄生电容不成为问题的程度，来代替或增加阻挡层80的附加蓄积电容的功能。

另一方面，最好将阻挡层80的膜厚定为例如约50nm以上至500nm以下。这是因为，如果厚度为约50nm，则在制造工艺中的第2接触孔8b的开孔时穿透的可能性降低，此外，如果厚度为约500nm，则像素电极9a的表面的凹凸不成为问题或可比较容易进行平坦化。

最终，在本实施形态中，通过以这种方式减薄第1层间绝缘膜（第2电介质膜）81来形成，可进一步减小第1接触孔8a的直径，因此，可进一步减小上述的第1接触孔8a中的阻挡层80的凹陷和凹凸，可促进位于其上方的像素电极9a的平坦化。因而，可降低起因于像素电

极 9a 的凹陷和凹凸的液晶层 50 中的旋错，最终可利用该液晶装置实现更高品位的图像显示。

此外，在本实施形态的液晶装置的结构中，与以往同样，关于介于扫描线 3a 与数据线 6a 之间的第 2 层间绝缘膜 4，其厚度必须为两布线间的寄生电容不成为问题的程度的厚度（例如，约 800nm 的厚度）。

在以上那样构成的本实施形态中，特别是，以条纹状形成的第 1 遮光膜 11a 可被延伸设置在扫描线 3a 下，与恒定电位源或大电容部分导电性地连接。如果这样来构成，则第 1 遮光膜 11a 的电位变动不会对与第 1 遮光膜 11a 相对地配置的像素开关用 TFT30 产生不良影响。

此时，作为恒定电位源，可举出对驱动该液晶装置用的外围电路（例如，扫描线驱动电路、数据线驱动电路等）供给的负电源、正电源等的恒定电位源、接地电源、对对置电极 21 供给的恒定电位源等。

此外，电容线 3b 与扫描线 3a 由同一多晶硅膜构成，第 1 蓄积电容 70a 的第 1 电介质膜 2 和像素开关用 TFT30 的绝缘薄膜 2 由同一高温氧化膜等构成，第 1 蓄积电容电极 1f 和像素开关用 TFT30 的沟道区 1a'、低浓度源区 1b、低浓度漏区 1c、高浓度源区 1d、高浓度漏区 1e 等，由同一半导体层 1a 构成。因此，可使 TFT 阵列基板 10 上被形成的层叠结构单纯化，再者，在后述的电光装置的制造方法中，可利用同一薄膜形成工序同时形成电容线 3b 和扫描线 3a，可同时形成蓄积电容 70a 的第 1 电介质膜和绝缘薄膜 2。

在本实施形态中，特别是阻挡层 80 由导电性的遮光膜构成。因而，可利用阻挡层 80 来至少部分地规定各像素开口区域。此外，通过利用阻挡层 80 或与在具有数据线 6a 等的遮光性的布线的 TFT 阵列基板 10 上形成的、具有遮光性的膜的组合来规定像素开口部，也可省略对置基板 20 侧的第 2 遮光膜。不是对置基板 20 上的第 2 遮光膜 23、而是在 TFT 阵列基板 10 上作为内置遮光膜设置阻挡层 80 的结构，在不因制造工艺中的 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 的位置偏移而导致像素开口率的下降方面，是极为有利的。

此外，对置基板 20 上的第 2 遮光膜 23 主要是以抑制因入射光引起的液晶装置的温度上升为目的，可形成得小（宽度窄），不规定像素开口区域。此时，如果用 Al 膜等的反射率高的材料来形成第 2 遮光膜 23，则可更加有效地抑制温度上升。这样，如果将第 2 遮光膜 23

形成得比 TFT 阵列基板中的遮光区域小，则可不因制造工艺中的两基板间的位置偏移而减小像素开口区域。

由遮光膜构成的阻挡层 80 例如由包含不透明的高熔点金属、即 Ti、Cr、W、Ta、Mo 和 Pb 中的至少一种的金属单体、合金、金属硅化物等构成。如果这样来构成，则可不因阻挡层 80 形成工序之后进行的高温处理而使阻挡层 80 破坏或熔融。

再者，即使这些高熔点金属与构成像素电极 9a 的 ITO 膜接触，也不会因离化率的差别而使高熔点金属熔融，因此，可经第 2 接触孔 8b 在阻挡层 80 与像素电极 9a 间取得良好的导电性的连接。

此外，在本实施形态中，特别是由遮光膜构成的阻挡层 80，如图 2 中所示，TFT 阵列基板 10 上的平面形状在相邻接的数据线 6a 间沿扫描线 3a 延伸，对于每个像素单位构成为岛状。由此，可谋求缓和因遮光膜引起的应力。此外，也可利用阻挡层 80 规定沿像素开口区域的扫描线 3a 的边的一部分或全部。在此，在根据具体的电路设计扫描线 3a 与阻挡层 80 间的寄生电容成为问题的情况下，最好如本实施形态那样，在扫描线 3a 上不设置阻挡层 80，利用阻挡层 80 规定沿电容线 3b 与像素电极 9a 邻接的一侧的像素开口区域的扫描线 3a 的边。或者，如果根据具体的电路设计扫描线 3a 与阻挡层 80 间的寄生电容不成为问题，则也可经第 2 电介质膜 81 在与扫描线 3a 相对的位置上形成阻挡层 80。如果这样来构成，则可利用分别至少部分地覆盖扫描线 3a 和电容线 3b 两者的遮光性的阻挡层 80 规定沿像素开口区域的扫描线 3a 的边的更多的部分。换言之，在以这种方式来构成的情况下，最好以扫描线 3a 与阻挡层 80 的寄生电容不成为问题的程度使第 2 电介质膜 81 形成得厚。或者，为了将该寄生电容抑制得小，最好利用阻挡层 80 只在规定像素开口区域方面必要的区域中覆盖扫描线 3a。

此外，关于扫描线 3a 与像素电极 9a 邻接的一侧（图 2 中，下侧）的沿像素开口区域的扫描线 3a 的边，利用第 1 遮光膜 11a 和第 2 遮光膜 23 来规定即可。此外，关于像素开口区域的沿数据线 6a 的边，利用由 A1 等构成的数据线 6a 或第 1 遮光膜 11a 和第 2 遮光膜 23 来规定即可。

再者，如图 2 中所示，从平面来看，岛状的阻挡层 80 的扫描线 3a 方向的各端部与数据线 6a 的边缘部最好构成为有若干重叠。如果这样

来构成，则在两者间可不产生入射光透过那样的间隙，可防止在该部分的光漏泄等的显示不良。在此，可利用数据线 6a、阻挡层 80 和第 1 遮光膜 11a、或数据线 6a 和阻挡层 80 等的具有遮光性的膜来规定像素开口部。在这样的情况下，由于可不在对置基板 20 上形成第 2 遮光膜 23，故可削减在对置基板 20 上形成第 2 遮光膜 23 的工序。再者，可防止因对置基板 20 与 TFT 阵列基板 10 的对准偏移引起的像素开口率的下降或离散性。此外，在对置基板 20 上设置第 2 遮光膜 23 的情况下，考虑与 TFT 阵列基板 10 的对准偏移，形成得较大，但如上所述，由于利用数据线 6a、阻挡层 80 等的在 TFT 阵列基板 10 一侧形成的遮光性的膜来规定像素开口部，故可高精度地规定像素开口部，与利用在对置基板 20 上设置的第 2 遮光膜 23 决定像素开口部的情况相比，可使开口率提高。

如以上所说明的那样，在本实施形态中，特别是，由于阻挡层 80 由导电性的遮光膜构成，故可得到各种各样的优点，但阻挡层 80 也可不是高熔点金属膜，而是例如由掺磷等的导电性的多晶硅膜构成。如果这样来构成，阻挡层 80 不发挥作为遮光膜的功能，但可充分地发挥使蓄积电容 70 增加的功能和阻挡层原来的中继功能。再者，由于在与第 2 层间绝缘膜 4 之间难以发生因热等引起的应力，故可起到防止发生阻挡层 80 及其外围的裂纹的作用。另一方面，关于规定像素开口区域用的遮光，可另外利用第 1 遮光膜 11a 和第 2 遮光膜 23 来进行。

此外，在本实施形态中，可利用在 TFT30 的下侧形成的第 1 遮光膜 11a 来规定像素开口区域的一部分或全部。例如，如果在图 2 中从平面来看，使第 1 遮光膜 11a 与阻挡层 80 的侧面并排或使其并排成有若干重叠，则可利用这些第 1 遮光膜 11a 和阻挡层 80 来规定像素开口区域的沿扫描线 3a 的边。

在本实施形态中，特别是，如图 2 和图 3 中所示那样，第 1 接触孔 8a 和第 2 接触孔 8b 在 TFT 阵列基板 10 上的不同的平面位置上被开孔。因而，可避免在开出了该第 1 接触孔 8a 和第 2 接触孔 8b 的平面位置上发生的凹凸重叠而使凹凸放大的情况。因此，可预期这些接触孔中的良好的导电性的连接。

此外，接触孔 8a、8b 和 5 的平面形状可以是圆形、四角形或其它的多角形状，但圆形特别是可起到防止发生接触孔的周围的层间绝缘

膜等上的裂纹的作用。而且，为了得到良好的导电性的连接，在干法刻蚀后进行湿法刻蚀，分别使这些接触孔 8a、8b 和 5 中形成若干锥形是较为理想的。

(电光装置的第 1 实施形态的制造工艺)

5 其次，参照图 4 至图 7 说明具有以上那样的结构的实施形态中的液晶装置的制造工艺。此外，图 4 至图 7 是使各工序中的 TFT 阵列基板侧的各层与图 3 同样地对应于图 2 的 A-A' 剖面而示出的工序图。

10 首先，如图 4 的工序 (1) 中所示，准备石英基板、硬玻璃、硅基板等的 TFT 阵列基板 10。在此，最好在 N₂ (氮) 等的惰性气体气氛中且在约 900~1300℃的高温下进行热处理，预先进行前处理，以便减少之后被实施的高温工艺中的在 TFT 阵列基板 10 上产生的变形。即，与制造工艺中的最高温下进行高温处理的温度相一致，事前用相同的温度或在其之上的温度对 TFT 阵列基板 10 进行热处理。然后，利用溅射法等在以这种方式进行了处理的 TFT 阵列基板 10 的整个面上形成膜厚约为 100~500nm、最好是膜厚约 200nm 的 Ti、Cr、W、Ta、Mo 和 Pb 等的金属、金属硅化物等的金属合金膜、即遮光膜 11。此外，在遮光膜 11 上可形成缓和表面反射用的多晶硅膜等的反射防止膜。

15 其次，如工序 (2) 中所示，利用光刻工序在该被形成的遮光膜 11 上形成与第 1 遮光膜 11a 的图形 (参照图 2) 对应的抗蚀剂掩模，通过经该抗蚀剂掩模对遮光膜 11 进行刻蚀，形成第 1 遮光膜 11a。

20 其次，如工序 (3) 中所示，例如利用常压或减压 CVD 法等、使用 TEOS (四乙氧基硅酸盐) 气体、TEB (四乙基硼酸盐) 气体、TMOP (四甲氧基磷酸盐) 气体等，在第 1 遮光膜 11a 上形成由 NSG、PSG、BSG、BPSG 等的硅酸盐玻璃膜、氮化硅膜或氧化硅膜等构成的基底绝缘膜 25 12。该基底绝缘膜 12 的膜厚例如定为约 500~2000nm。此外，在来自 TFT 阵列基板 10 背面的返回光不成为问题的情况下，没有必要形成第 1 遮光膜 11a。

20 其次，如工序 (4) 中所示，在约 450~550℃、最好是约 500℃的比较低的温度环境中，利用使用了流量约 400~600cc/min 的单硅烷气体、双硅烷气体等的减压 CVD (例如，压力约 20~40Pa 的 CVD)，在基底绝缘膜 12 上形成非晶硅膜。其后，通过在氮的气氛中，在约 600~700℃下进行约 1~10 小时、最好是 4~6 小时的热处理，对多晶硅膜 1

进行固相生长，直到其厚度约为 50~200nm、最好是厚度约 100nm。作为固相生长的方法，可以是使用了 RTA（快速热退火）的热处理，也可以是使用了受激准分子激光等的激光热处理。

此时，在作为如图 3 中示出的像素开关用 TFT30 制成 n 沟道型的 5 像素开关用 TFT30 的情况下，利用离子注入等在该沟道区中少量地掺入 Sb（锑）、As（砷）、P（磷）等的 V 族元素的杂质即可。此外，在将像素开关用 TFT30 作成 p 沟道型的情况下，利用离子注入等少量地掺入 B（硼）、Ga（镓）、In（铟）等的 III 族元素的杂质即可。此外，也可不经过非晶硅膜，直接利用减压 CVD 法等形成多晶硅膜 1。或者，也可将硅离子注入到利用减压 CVD 法等已沉积的多晶硅膜中，使其一度非晶化、其后利用热处理等使其再结晶，形成多晶硅膜 1。

其次，如工序（5）中所示，利用光刻工序、刻蚀工序等，形成具有图 2 中示出的规定的图形的半导体层 1a。

其次，如工序（6）中所示，通过在约 900~1300℃、最好是约 1000℃的温度下，对构成像素开关用 TFT30 的半导体层 1a 进行热氧化，形成约 30nm 的厚度较薄的热氧化硅膜 2a，再者，如工序（7）中所示，利用减压 CVD 法等，沉积厚度约 50nm 的较薄的、由高温氧化硅膜（HTO 膜）或氮化硅膜构成的绝缘膜 2b，与具有包含热氧化硅膜 2a 和绝缘膜 2b 的多层结构的像素开关用 TFT30 的绝缘薄膜 2 同时形成蓄积电容形成用的第 1 电介质膜 2。其结果，半导体层 1a 的厚度约为 30~150nm，最好约为 35~50nm，绝缘薄膜（第 1 电介质膜）2 的厚度约为 20~150nm，最好约为 30~100nm。通过以这种方式缩短高温热氧化时间，特别是使用约 8 英寸的大型基板时可防止因热引起的翘曲。但是，也可通过只对多晶硅膜 1 进行热氧化来形成具有单层结构的绝缘薄膜 2.

其次，如工序（8）中所示，在利用光刻工序、刻蚀工序等在除了成为第 1 蓄积电容电极 1f 的部分外的半导体层 1a 上形成了抗蚀剂层 500 之后，可例如用约 $3 \times 10^{12}/\text{cm}^2$ 的掺杂量掺入 P 离子，使第 1 蓄积电容电极 1f 低电阻化。

其次，如工序（9）中所示，在除去了抗蚀剂层 500 之后，利用减压 CVD 法等沉积多晶硅膜 3，再热扩散 P，使多晶硅膜 3 变得导电化。或者，也可使用在与多晶硅膜 3 的成膜的同时已导入 P 离子的掺杂多

晶硅膜。多晶硅膜 3 的膜厚约为 100~500nm，最好淀积为约 300nm。

其次，如图 5 的工序 (10) 中所示，利用使用了抗蚀剂掩模的光刻工序、刻蚀工序等，与图 2 中示出的规定图形的扫描线 3a 一起，形成电容线 3b。可用高熔点金属或金属硅化物等的金属合金膜来形成扫描线 3a 和电容线 3b，也可作成与多晶硅膜等组合在一起的多层布线。

其次，如工序 (11) 中所示，在将图 3 中示出的像素开关用 TFT30 作成具有 LDD 结构的 n 沟道型的 TFT 的情况下，首先，为了在半导体层 1a 中形成低浓度源区 1b 和低浓度漏区 1c，将扫描线 3a 的一部分、即栅电极作为掩模，以低浓度掺入 P 等的 V 族元素的杂质（例如，用 1~ $3 \times 10^{13}/\text{cm}^2$ 的掺杂量掺入 P 离子）。由此，使扫描线 3a 下的半导体层 1a 成为沟道区 1a'。

其次，如工序 (12) 中所示，为了形成构成像素开关用 TFT30 的高浓度源区 1d 和高浓度漏区 1e，在用宽度比扫描线 3a 宽的掩模在扫描线 3a 上形成了抗蚀剂层 600 后，以高浓度掺入相同的 P 等的 V 族元素的杂质（例如，用 $1~3 \times 10^{15}/\text{cm}^2$ 的掺杂量掺入 P 离子）。此外，在将像素开关用 TFT30 定为 p 沟道型的情况下，为了在半导体层 1a 中形成低浓度源区 1b 和低浓度漏区 1c 以及高浓度源区 1d 和高浓度漏区 1e，使用 B 等的 III 族元素的杂质进行掺杂。此外，例如可不进行低浓度的掺杂，作成偏移结构的 TFT，也可以扫描线 3a 为掩模，利用使用了 P 离子、B 离子等的离子注入技术作成自对准型的 TFT。利用该杂质的掺杂，可使电容线 3b 和扫描线 3a 进一步低电阻化。

此外，与这些 TFT30 的元件形成工序并行地，可在 TFT 阵列基板 10 的周边部形成具有由 n 沟道型 TFT 和 p 沟道型 TFT 构成的互补型结构的数据线驱动电路、扫描线驱动电路等的外围电路。这样，在本实施形态中，如果用多晶硅膜来形成构成像素开关用 TFT30 的半导体层 1a，则可在像素开关用 TFT30 的形成时用大致同一工序来形成外围电路，在制造上是有利的。

其次，如工序 (13) 中所示，在除去了抗蚀剂层 600 后，利用减压 CVD 法等、等离子 CVD 法等，在电容线 3b、扫描线 3a 和绝缘薄膜 30（第 1 电介质膜）2 上以 10nm 以上至 200nm 以下的比较薄的厚度淀积由高温氧化硅膜 (HTO 膜) 或氮化硅膜构成的第 1 层间绝缘膜 81。但是，如上所述，第 1 层间绝缘膜 81 可由多层膜构成，可利用一般在形

成 TFT 的绝缘薄膜方面使用的各种已知技术来形成第 1 层间绝缘膜 81。在第 1 层间绝缘膜 81 的情况下，不象第 2 层间绝缘膜 4 的情况那样如果太薄则数据线 6a 与扫描线 3a 间的寄生电容变大，此外，也不象 TFT 中的绝缘薄膜 2 那样如果构成得太薄则发生隧道效应等的特异现象。此外，第 1 层间绝缘膜 81 在电容线的一部分、即第 2 蓄积电容电极与阻挡层 80 之间起到第 2 电介质膜的作用。而且，由于第 2 电介质膜 81 越薄，第 2 蓄积电容 70b 就越大，故结果，在不产生膜破裂等的缺陷的条件下，如果这样来形成第 2 电介质膜 81，使之成为具有比绝缘薄膜 2 薄的 50nm 以下的厚度的极薄绝缘膜，则可增大本实施形态的效果。

其次，如工序 (14) 中所示，利用反应性离子刻蚀、反应性离子束刻蚀等的干法刻蚀形成导电性地连接阻挡层 80 与高浓度漏区 1e 用的接触孔 8a。由于这样的干法刻蚀的取向性高，故可开出直径小的接触孔 8a。或者，可合并使用在防止接触孔 8a 穿透半导体层 1a 方面有利的湿法刻蚀。该湿法刻蚀从对接触孔 8a 提供取得良好的导电性的连接用的锥形的观点来看，是有效的。

其次，如工序 (15) 中所示，利用溅射法等，在第 1 层间绝缘膜 81 和经接触孔 8a 到达的高浓度漏区 1e 的整个面上淀积 Ti、Cr、W、Ta、Mo 和 Pb 等的金属、金属硅化物等的金属合金膜，形成膜厚约为 20 50~500nm 的导电膜 80'。如果是约 50nm 的厚度，则在以后开第 2 接触孔 8b 时几乎没有穿透的可能性。此外，为了缓和表面反射，可在该导电膜 80' 上形成多晶硅膜等的反射防止膜。此外，为了缓和应力，导电膜 80' 可使用掺杂多晶硅膜等。此时，在下层使用掺杂多晶硅膜 (导电性的多晶硅膜)、在上层使用金属膜，可形成层叠了 2 层以上的导电膜 80'。此外，也可在 2 层多晶硅膜之间夹住金属膜，作成 3 层。这样，在导电性地连接导电膜 80' 与高浓度漏区 1e 时，如果用相同的多晶硅膜来形成，则可大幅度地降低接触电阻。

其次，如图 6 的工序 (16) 中所示，利用光刻，在该被形成的导电膜 80' 上形成与阻挡层 80 的图形 (参照图 2) 对应的抗蚀剂掩模，30 通过经该抗蚀剂掩模对导电膜 80' 进行刻蚀，形成包含第 3 蓄积电容电极的阻挡层 80。

其次，如工序 (17) 中所示，使用例如常压或减压 CVD 法及 TEOS

气体等，形成由 NSG、PSG、BSG、BPSG 等的硅酸盐玻璃膜、氮化硅膜或氧化硅膜等构成的第 2 层间绝缘膜 4，以便覆盖第 1 层间绝缘膜 81 和阻挡层 80。第 2 层间绝缘膜 4 的膜厚最好约为 500nm~1500nm。如果第 2 层间绝缘膜 4 的膜厚在 500nm 以上，则在数据线 6a 与扫描线 3a 之间的寄生电容不太或几乎不成为问题。

其次，在工序（18）的阶段中，为了激活高浓度源区 1d 和高浓度漏区 1e，在进行了约 20 分钟的约 1000℃的热处理后，开出对于数据线 6a 的接触孔 5。此外，可利用与接触孔 5 为同一的工序，在第 2 层间绝缘膜 4 上也开出将扫描线 3a 和电容线 3b 与 TFT 阵列基板 10 的外 10 围区域中未图示的布线连接用的接触孔。

其次，如工序（19）中所示，利用溅射等，在第 2 层间绝缘膜 4 上以约 100~500nm 的厚度、最好是约 300nm 的厚度淀积遮光性的 Al 等的低电阻金属和金属硅化物等作为金属膜 6。

其次，如工序（20）中所示，利用光刻工序、刻蚀工序等，形成 15 数据线 6a。

其次，如图 7 的工序（21）中所示，使用例如常压或减压 CVD 法及 TEOS 气体等，形成由 NSG、PSG、BSG、BPSG 等的硅酸盐玻璃膜、氮化硅膜或氧化硅膜等构成的第 3 层间绝缘膜 7，以便覆盖数据线 6a 上。第 3 层间绝缘膜 7 的膜厚最好约为 500nm~1500nm。

其次，如工序（22）中所示，利用反应性离子刻蚀、反应性离子束刻蚀等的干法刻蚀形成导电性地连接像素电极 9a 与阻挡层 80 用的接触孔 8b。此外，为了作成锥形，也可使用湿法刻蚀。

其次，如工序（23）中所示，利用溅射法等，在第 3 层间绝缘膜 7 上以约 20~200nm 的厚度淀积 ITO 膜等的透明导电性薄膜 9，再者，25 如工序（24）中所示，利用光刻工序、刻蚀工序等，形成像素电极 9a。此外，在将该液晶装置用于反射型的液晶装置的情况下，也可用 Al 等的反射率高的不透明的材料形成像素电极 9a。

接着，在像素电极 9a 上涂敷了聚酰亚胺系列的取向膜的涂敷液后，通过使其具有规定的预倾斜角且在规定方向上进行研磨处理等，30 形成取向膜 16（参照图 3）。

另一方面，关于图 3 中示出的对置基板 20，首先，准备玻璃基板等，例如在溅射了金属铬之后，经过光刻工序、刻蚀工序，形成第 2

遮光膜 23 和后述的作为框的第 3 遮光膜。此外，这些第 2 和第 3 遮光膜，除了可用 Cr、Ni、Al 等的金属材料形成外，还可用在光致抗蚀剂中分散了碳或 Ti 的树脂黑颜料等的材料形成。此外，如果在 TFT 阵列基板 10 上用数据线 6a、阻挡层 80、第 1 遮光膜 11a 等来规定遮光区域，则可省略对置基板 20 上的第 2 遮光膜 23 或第 3 遮光膜。

其后，通过利用溅射等，在对置基板 20 的整个面上以约 50~200nm 的厚度淀积 ITO 等的透明导电性薄膜，形成对置电极 21。再者，在对置电极 21 的整个面上涂敷了聚酰亚胺系列的取向膜的涂敷液后，通过使其具有规定的预倾斜角且在规定方向上进行研磨处理等，形成取向膜 22（参照图 3）。

最后，利用后述的密封材料贴合如上所述地形成了各层的 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20，使取向膜 16 与取向膜 22 相对，利用真空吸引等，在两基板的空间中吸引例如混合了多种向列液晶而构成的液晶，形成规定层厚的液晶层 50。

15 (电光装置的第 2 实施形态)

参照图 8 和图 9，说明本发明的电光装置的第 2 实施形态、即液晶装置的结构。图 8 是形成了数据线、扫描线、像素电极、遮光膜等的 TFT 阵列基板的相邻接的多个像素组的平面图，图 9 是图 8 的 B-B' 剖面图。此外，在图 8 和图 9 中示出的第 2 实施形态中，对于与图 2 和图 3 中示出的第 1 实施形态同样的构成要素，附以同样的参照符号，省略其说明。此外，在图 9 中，为了成为在图面上可识别各层和各部件的程度的大小，对于各层和各部件来说，其比例尺不同。

在图 8 和图 9 中，在第 2 实施形态中，与第 1 实施形态不同，在包围各像素的格子状的非开口区域的整个区域上设置了第 1 遮光膜 11b，即，从 TFT 阵列基板 10 一侧来看，覆盖扫描线 3a、电容线 3b 和数据线 6a。再者，在基底绝缘膜 12 上设置了导电性地连接电容线 3b 与第 1 遮光膜 11b 的接触孔 15。电容线 3b 和第 1 遮光膜 11b 在基板外围区域上与恒定电位布线连接。关于其它的结构与第 1 实施形态的情况相同。

因而，按照第 2 实施形态，第 1 遮光膜 11b 不仅具有规定像素开口区域的功能及作为电容线 3b 的恒定电位布线或冗余布线的功能，而且，可降低电容线本身的电阻，使图像质量的等级得到提高。如果这

样来构成，则可单独由第1遮光膜11b来规定像素开口区域。再者，可使电容线3b和第1遮光膜11b的电位成为同一的恒定电位，可减少因电容线3b和第1遮光膜11b中的电位摆动引起的对图像信号和TFT30的不良影响。此外，将介于第1遮光膜11b与半导体层1a之间的基底绝缘膜12作为电介质膜，可进一步附加蓄积电容。

此外，如果将第1遮光膜11b作为电容线来代用，则在与扫描线3a为同一的工序中被形成的电容线3b可对每个像素单位作为蓄积电容电极设置为岛状。通过这样来构成，可提高像素开口率。

此外，如果在第1实施形态中的制造工艺中变更工序(2)中的抗10蚀剂掩模的图形，则可形成这样的第1遮光膜11b。此外，在第1实施形态中的制造工艺中，通过在工序(8)与工序(9)之间进行反应性离子刻蚀、反应性离子束刻蚀等的干法刻蚀和湿法刻蚀，可开出接触孔15。

(电光装置的第3实施形态)

15 参照图10，说明本发明的电光装置的第3实施形态、即液晶装置的结构。图10是与第2实施形态中的图8的平面图的B-B'剖面对应的第3实施形态的剖面图。此外，在图10中示出的第3实施形态中，对于与图8中示出的第2实施形态同样的构成要素，附以同样的参照符号，省略其说明。此外，在图10中，为了成为在图面上可识别各层20和各部件的程度的大小，对于各层和各部件来说，其比例尺不同。

在图10中，在第3实施形态中，与第2实施形态不同，平坦地形成了第3层间绝缘膜7'的上侧表面。其结果，以第3层间绝缘膜7'为基底膜的像素电极9a和取向膜16也被平坦化。关于其它的结构，与第2实施形态的情况相同。

25 因而，按照第3实施形态，可降低与数据线6a重叠地形成了扫描线3a、TFT30、电容线3b等的区域对于其它区域的台阶差。由于以这种方式对像素电极9a进行了平坦化，故与该平坦化的程度相一致，可减少液晶层50的旋错的发生。其结果，按照第3实施形态，可实现更高品位的图像显示，也可扩展像素开口区域。

30 此外，例如在第1实施形态的制造工艺中的工序(21)时，利用CMP(化学机械抛光)处理、旋转涂敷处理、回流法等来进行这样的第3层间绝缘膜7'的平坦化，也可利用有机SOG(spin on glass)、

无机 SOG、聚酰亚胺膜等来进行。由于以这种方式进行平坦化，即使第 3 层间绝缘膜 7' 的膜厚变厚，也能用选择比高的膜来形成阻挡层 80，故在刻蚀时不会穿透膜。

(电光装置的第 4 实施形态)

5 参照图 11，说明本发明的电光装置的第 4 实施形态、即液晶装置的结构。图 11 是与第 2 实施形态中的图 8 的平面图的 B-B' 剖面对应的第 4 实施形态的剖面图。此外，在图 11 中示出的第 4 实施形态中，对于与图 8 中示出的第 2 实施形态同样的构成要素，附以同样的参照符号，省略其说明。此外，在图 11 中，为了成为在图面上可识别各层 10 和各部件的程度的大小，对于各层和各部件来说，其比例尺不同。

15 在图 11 中，在第 4 实施形态中，与第 2 实施形态不同，使 TFT 阵列基板 10' 的上侧表面的与数据线 6a、扫描线 3a 和电容线 3b 相对的部分凹陷，形成为凹状。其结果，在 TFT 阵列基板 10' 上经这些布线及层间绝缘膜被形成的像素电极 9a 和取向膜 16 也被平坦化。关于其它的结构，与第 2 实施形态的情况相同。

20 因而，按照第 4 实施形态，可降低与数据线 6a 重叠地形成了扫描线 3a、TFT30、电容线 3b 等的区域与不形成这些部分的区域的台阶差。由于通过以这种方式埋入像素的非开口区域的至少一部分对像素电极 9a 进行了平坦化，故与该平坦化的程度相一致，可减少液晶层 50 的旋转 15 的发生。其结果，按照第 4 实施形态，可实现更高品位的图像显示，也可扩展像素开口区域。

此外，例如在第 1 实施形态的制造工艺中的工序 (1) 之前，在应形成凹状的凹陷的区域上进行刻蚀，可形成这样的 TFT 阵列基板 10'。

25 如上所述，在第 3 实施形态中，对第 3 层间绝缘膜的上表面进行平坦化，在第 4 实施形态中，将基板形成为凹状、形成了槽之后形成布线及元件部，最终使像素电极平坦化，但即使将第 2 层间绝缘膜 4 或基底绝缘膜 12 凹陷为凹状来形成，也能得到同样的平坦化的效果。此时，作为将各层间绝缘膜形成为凹状的方法，将各层间绝缘膜作成 30 二层结构，将只由一层构成的薄的部分作为凹状的凹陷部分，将二层的厚的部分作为凹状的堤部分，以这种方式来形成薄膜和进行刻蚀即可。或者，将各层间绝缘膜作成单一层结构，可利用刻蚀来开出凹状的凹陷。在这些情况下，如果使用反应性离子刻蚀、反应性离子

束刻蚀等的干法刻蚀，则具有可按照设计尺寸来形成凹状部分的优点。另一方面，在至少单独地或与干法刻蚀组合起来使用湿法刻蚀的情况下，由于能将凹状的凹陷的侧壁面形成为锥形，由于能减少在后工序中在凹状的凹陷内被形成的多晶硅膜、抗蚀剂等朝向侧壁周围的残留，故可得到不导致成品率的下降的优点。

(电光装置的第5实施形态)

参照图12，说明本发明的电光装置的第5实施形态、即液晶装置的结构。图12是与第1实施形态中的图2的A-A'剖面图对应的第5实施形态的剖面图。此外，在图12中示出的第5实施形态中，对于与第1实施形态同样的构成要素，附以同样的参照符号，省略其说明，只说明与第1实施形态不同的方面。

在第5实施形态中，在电容线3b上形成了用来导电性地连接阻挡层80与像素电极9a的第2接触孔8b。这样，通过在电容线3b上形成第2接触孔8b，由于也可使第2接触孔8b区域下的面积作为电容起作用，故可相应地增大电容。

(液晶装置的整体结构)

参照图13和图14，说明在如上所述构成的各实施形态的电光装置中作为一例的液晶装置的整体结构。此外，图13是从对置基板20一侧看TFT阵列基板以及在其上被形成的各构成要素的平面图，图14是图13的H-H'剖面图。

在图13中，在TFT阵列基板10上沿其边缘设置了密封材料52，与其内侧并行地设置了例如由与第2遮光膜23相同的或不同的材料构成的、作为规定图像显示区域的外围的框的第3遮光膜53。在密封材料52的外侧的区域中，沿TFT阵列基板10的一边设置了数据线驱动电路101和安装端子102，其中，数据线驱动电路101通过以规定时序对数据线6a供给图像信号来驱动数据线6a，沿与该一边邻接的2边设置了扫描线驱动电路104，该扫描线驱动电路104通过以规定时序对扫描线3a供给扫描信号来驱动扫描线3a。如果供给扫描线3a的扫描信号延迟不成为问题，则当然也可将扫描线驱动电路104设置在单侧。此外，也可沿图像显示区域的边将数据线驱动电路101配置在两侧。例如，奇数列的数据线6a可从沿图像显示区域的一方的边配置的数据线驱动电路供给图像信号，偶数列的数据线可从沿上述图像显示

区域的相反一侧的边配置的数据线驱动电路供给图像信号。如果以这种方式以梳状来驱动数据线 6a，则可扩展数据线驱动电路的占有面积，因此，可构成复杂的电路。再者，在 TFT 阵列基板 10 的剩下的一边上设置了多条布线 105，用来连接设置在图像显示区域的两侧的扫描线驱动电路 104 间。此外，在对置基板 20 的角部的至少 1 个部位上设置了导通材料 106，用来在 TFT 阵列基板 10 与对置基板 20 之间进行导电性地导通。而且，如图 14 中所示，利用该密封材料 52 将具有与图 13 中示出的密封材料 52 轮廓大致相同的对置基板 20 固定粘接在 TFT 阵列基板 10 上。此外，在 TFT 阵列基板 10 上，除了这些数据线驱动电路 101、扫描线驱动电路 104 外，还可形成以规定时序对多条数据线 6a 施加图像信号的取样电路、在图像信号之前对多条数据线 6a 分别供给规定电压电平的预充电信号的预充电电路、用于检查制造过程中或出品时的该液晶装置的品质、缺陷等的检查电路等。此外，按照本实施形态，可使对置基板 20 上的第 2 遮光膜 23 形成得比 TFT 阵列基板 10 的遮光区域小。此外，根据液晶装置的用途，可容易地去除第 2 遮光膜 23。

在以上参照图 1 至图 14 已说明的各实施形态中，可通过设置在 TFT 阵列基板 10 的周边部上的各向异性导电膜以导电性的方式和机械方式与例如安装在 TAB (带自动键合) 基板上的驱动用 LSI 连接，来代替在 TFT 阵列基板 10 上设置数据线驱动电路 101 和扫描线驱动电路 104。此外，在对置基板 20 的投射光入射一侧和 TFT 阵列基板 10 的射出光射出一侧，根据例如，TN (扭曲向列) 模式、VA (垂直对准) 模式、PDLC (聚合物分散液晶) 模式等的工作模式及常白模式/常黑模式的区别，分别在规定的方向上配置偏振膜、相位差膜、偏振片等。

为了将以上说明的各实施形态中的光电装置应用于彩色显示的液晶投影仪，分别使用 3 片电光装置作为 R (红) G (绿) B (蓝) 用的光阀，使分别通过 RGB 色分解用的分色镜被分解的各色的光作为投射光分别入射到各光阀上。因而，在各实施形态中，在对置基板 20 上没有设置滤色器。但是，可在对置基板 20 上在与没有形成第 2 遮光膜 23 的像素电极 9a 相对的规定区域上与其保护膜一起形成 RGB 的滤色器。或者，也可用彩色抗蚀剂等在 TFT 阵列基板 10 上的与 RGB 相对的像素电极 9a 下形成滤色层。如果这样做，可将各实施例中的电光装置应用

于投影仪以外的直接监视型或反射型的彩色液晶电视机等。再者，也可在对置基板 20 上以每一个像素对应（1个）的方式形成微镜。如果这样做，通过提高入射光的聚光效率，可实现明亮的电光装置。再者，可通过在对置基板 20 上淀积几层折射率不同的干涉层，利用光的干涉，形成发出 RGB 色的分色滤光器。按照带有该分色滤光器的对置基板，可实现更明亮的彩色电光装置。

在以上已说明的各实施形态中的电光装置中，与以往同样，从对置基板 20 一侧使入射光入射，但由于设置了第 1 遮光膜（11a），故也可从 TFT 阵列基板 10 一侧使入射光入射，从对置基板 20 一侧射出。即，即使以这种方式将电光装置安装到液晶投影仪上，也能防止光入射到半导体层 1a 的沟道区 1a'、低浓度源区 1b 及低浓度漏区 1c 上，可显示高图像质量的图像。在此，以往为了防止在 TFT 阵列基板 10 的背面一侧的反射，另外配置覆盖了防止反射用的 AR（防反射）膜的偏振片，或有必要粘贴 AR 膜。但是，在各实施形态中，由于在 TFT 阵列基板 10 的表面与半导体层 1a 的至少沟道区 1a' 和低浓度源区 1b 与低浓度漏区 1c 之间形成了第 1 遮光膜 11a，故没有必要使用覆盖了这样的 AR 膜的偏振片或 AR 膜，或使用经过 AR 处理的 TFT 阵列基板 10。因而，按照各实施形态，可削减材料成本，此外，不会因偏振片的粘贴时由于尘埃、划伤的缘故使成品率下降，是很有利的。此外，由于在耐光性方面良好，故可使用明亮的光源，或即使利用偏振光光束分离器进行偏振光变换，提高了光利用效率，也不产生因光引起的交扰等图像质量恶化。

此外，作为在各像素中被设置的开关元件，以其是正交错型或共平面型的多晶硅 TFT 进行了说明，但即使对于反交错型或非晶硅 TFT 等其它的形式的 TFT，各实施形态也是有效的。

（电子装置）

其次，参照图 15 至图 17，说明具备以上已详细地说明了的电光装置 100 的电子装置的实施形态。

首先，在图 15 中，示出以这种方式具备电光装置 100 的电子装置的概略结构。

在图 15 中，电子装置的构成包括：显示信息输出源 1000；显示信息处理电路 1002；驱动电路 1004；电光装置 100；时钟发生电路 1008；

以及电源电路 1010。显示信息输出源 1000 包含：ROM（只读存储器）；RAM（随机存取存储器）；光盘装置等的存储器；以及对图像信号进行调谐并输出的调谐电路等，它根据来自时钟发生电路 1008 的时钟信号，将预定格式的图像信号等显示信息输出到显示信息处理电路 1002 中。显示信息处理电路 1002 的构成包括：放大极性反转电路；串一并变换电路；偏转电路；灰度系数 (γ) 校正电路；以及箝位电路等众所周知的各种处理电路，它根据时钟信号从输入的显示信息依次生成数字信号，与时钟信号 CLK 一起输出到驱动电路 1004 中。驱动电路 1004 驱动电光装置 100。电源电路 1010 将预定电源供给上述的各电路。此外，可在构成电光装置 100 的 TFT 阵列基板上安装驱动电路 1004，除此以外也可安装显示信息处理电路 1002。

其次，在图 16 至图 17 中分别示出以这种方式构成的电子装置的具体例。

在图 16 中，作为电子装置的一例的投影仪 1100 被构成为这样的投影仪：其中准备了 3 个包含将上述的驱动电路 1004 安装在 TFT 阵列基板上的电光装置 100 的光阀，分别作为 RGB 用的光阀 100R、100G、100B 来使用。在投影仪 1100 中，如果由金属卤素灯等白色光源的灯单元 1102 发射投射光，则利用 3 片反射镜 1106 和 2 片分色镜 1108，分成与 RGB 的 3 基色对应的光分量 R、G、B，分别被引导到与各色对应的光阀 100R、100G、100B 上。此时，特别是为了防止 B 光中因长的光路引起的光损耗，故通过由入射透镜 1122、中继透镜 1123 和射出透镜 1124 构成的中继透镜系统 1121 对其进行引导。然后，与被光阀 100R、100G、100B 分别调制的 3 基色对应的光分量，在利用分色棱镜 1112 再度被合成之后，通过投射镜头 1114 作为彩色图像被投射到屏幕 1120 上。

在图 17 中，在作为电子装置的另一例的适应多媒体的膝上 (laptop) 型的个人计算机 (PC) 1200 中，上述的电光装置 100 被设置在顶盖机壳内，还具备在容纳 CPU、存储器、调制解调器等的同时、组装了键盘 1202 的本体 1204。

除了以上参照图 16 至图 17 已说明的电子装置之外，作为图 15 中示出的电子装置的例子，还可举出具备液晶电视、寻像器型或监视器直接观察型的磁带录像机、车辆导航装置、电子笔记本、计算器、文

字处理器、工程工作站（EWS）、携带电话、可视电话、POS终端、触摸屏的装置等。

如以上所说明的那样，按照本实施形态，可实现具备制造效率高且可进行高品位的图像显示的电光装置的各种电子装置。

5 [产业上的利用领域]

如以上所说明的那样，按照本发明的第1电光装置，利用在层叠结构中的特定位置上被形成的导电层，从各种观点来看，可谋求该电光装置的显示图像质量的提高、布局自由度的增加、装置稳定性及可靠性的提高、制造工艺的容易等。

10 按照本发明的第2电光装置，利用在扫描线的下侧被形成的薄膜晶体管和在与其并排的位置上在电容线的下侧在包含蓄积电容的层叠结构的特定位置上被形成的导电层，从各种观点来看，可谋求该电光装置的显示图像质量的提高、布局自由度的增加、装置稳定性及可靠性的提高、制造工艺的容易等。

15 按照本发明的第3电光装置，利用能与在数据线与扫描线之间的寄生电容无关地实现薄膜化的第2电介质膜，可简单且有效地谋求蓄积电容的增大。因此，可减少起因于蓄积电容不足引起的闪烁，同时，可提高对比度，特别是在高精细化或超小型化时，也可附加充分的蓄积电容。此外，利用导电层的缓冲功能，不仅可容易地进行像素电极与漏区间的导电性的连接并可减小接触孔的直径，而且与第1或第2电介质膜的薄膜化相对应，可进一步减小接触孔直径，因此，可谋求起因于接触孔的存在的像素开口率提高及防止电光物质旋错的发生等。此外，如果从平面上看是不存在数据线且存在导电层的区域，则可在任意的位置上开出第2接触孔，由于对第2接触孔开孔的位置的自由度大为提高，故关于平面布局的设计自由度非常高，在实用上是很方便的。

20 此外，按照本发明的电光装置的制造方法，能以比较少的工序数且使用比较简单的各工序来制造本发明的电光装置。

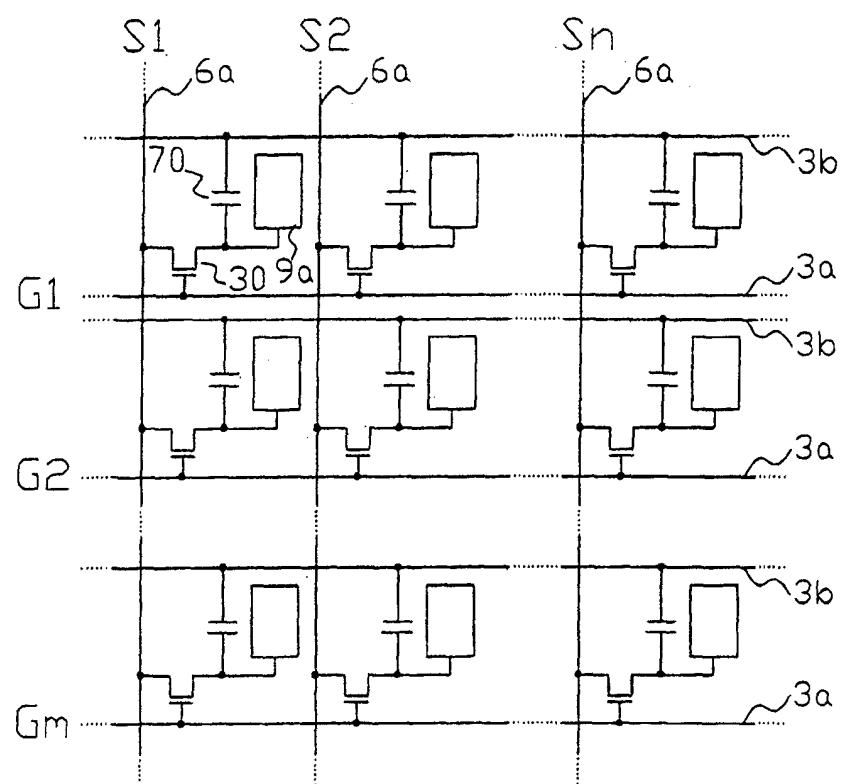


图 1

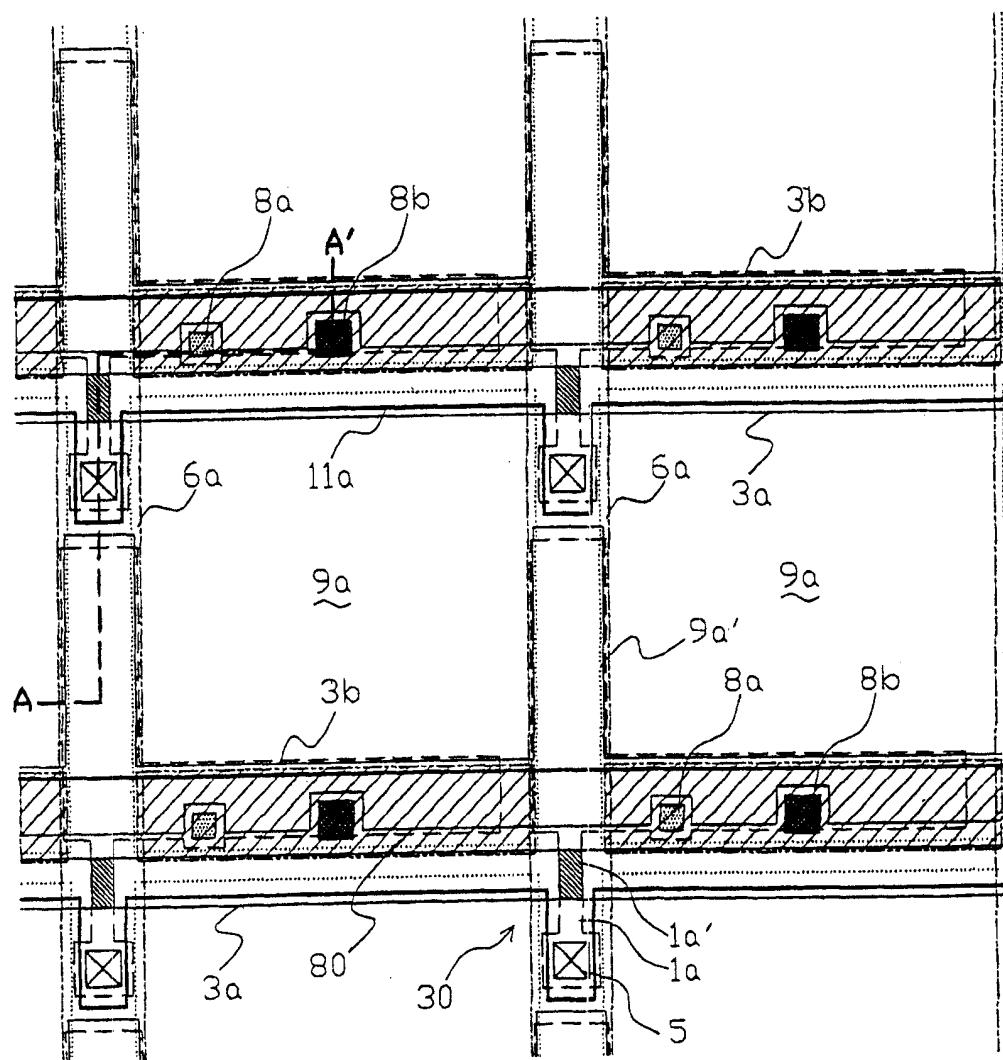


图 2

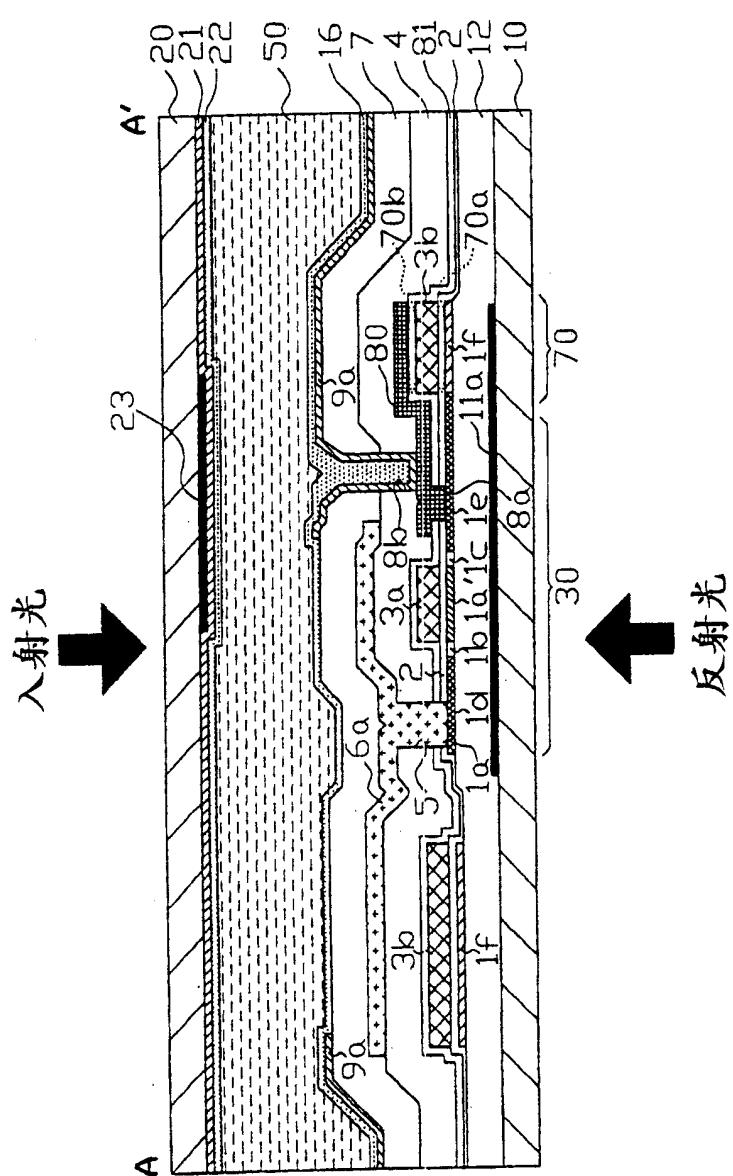


图 3

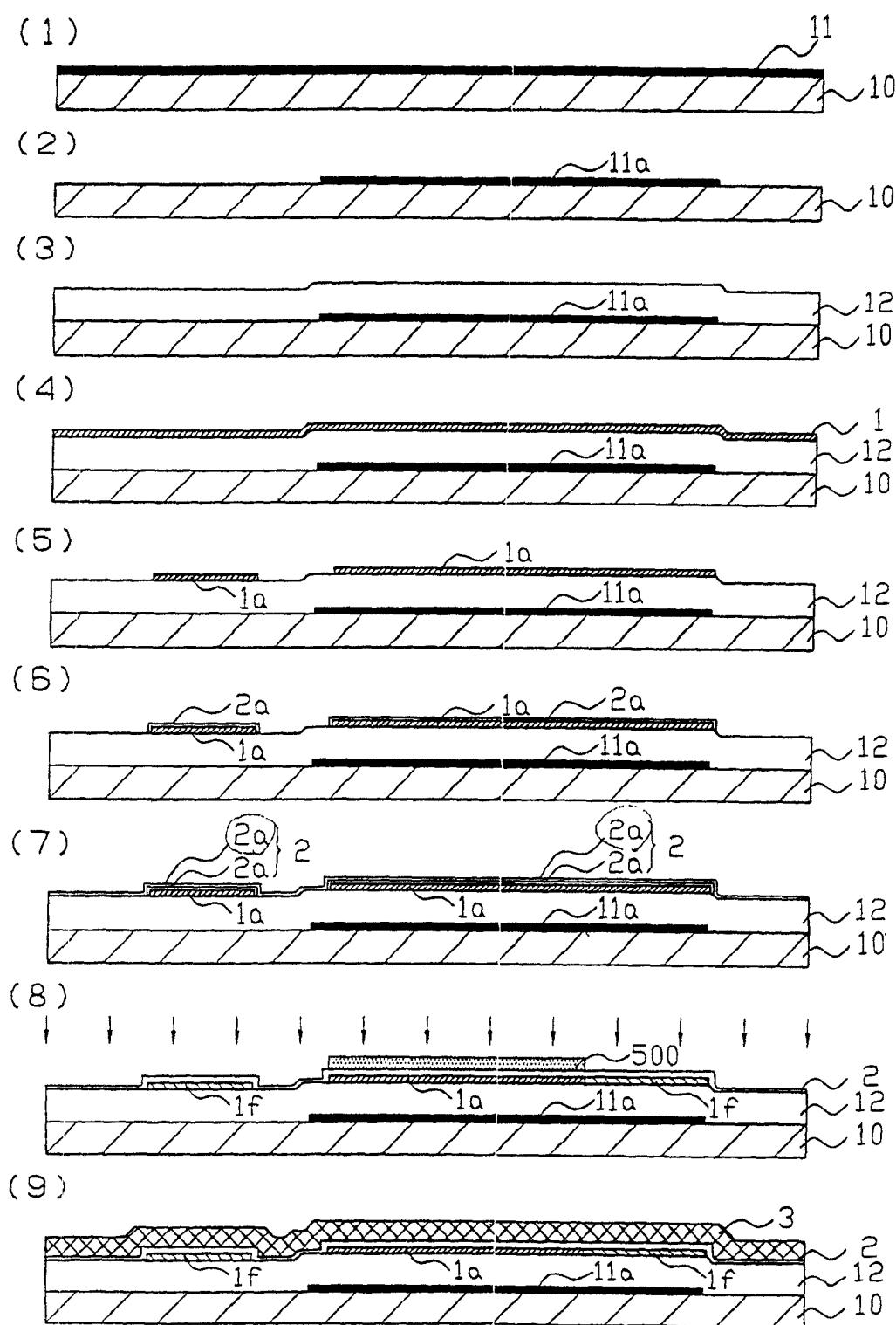


图 4

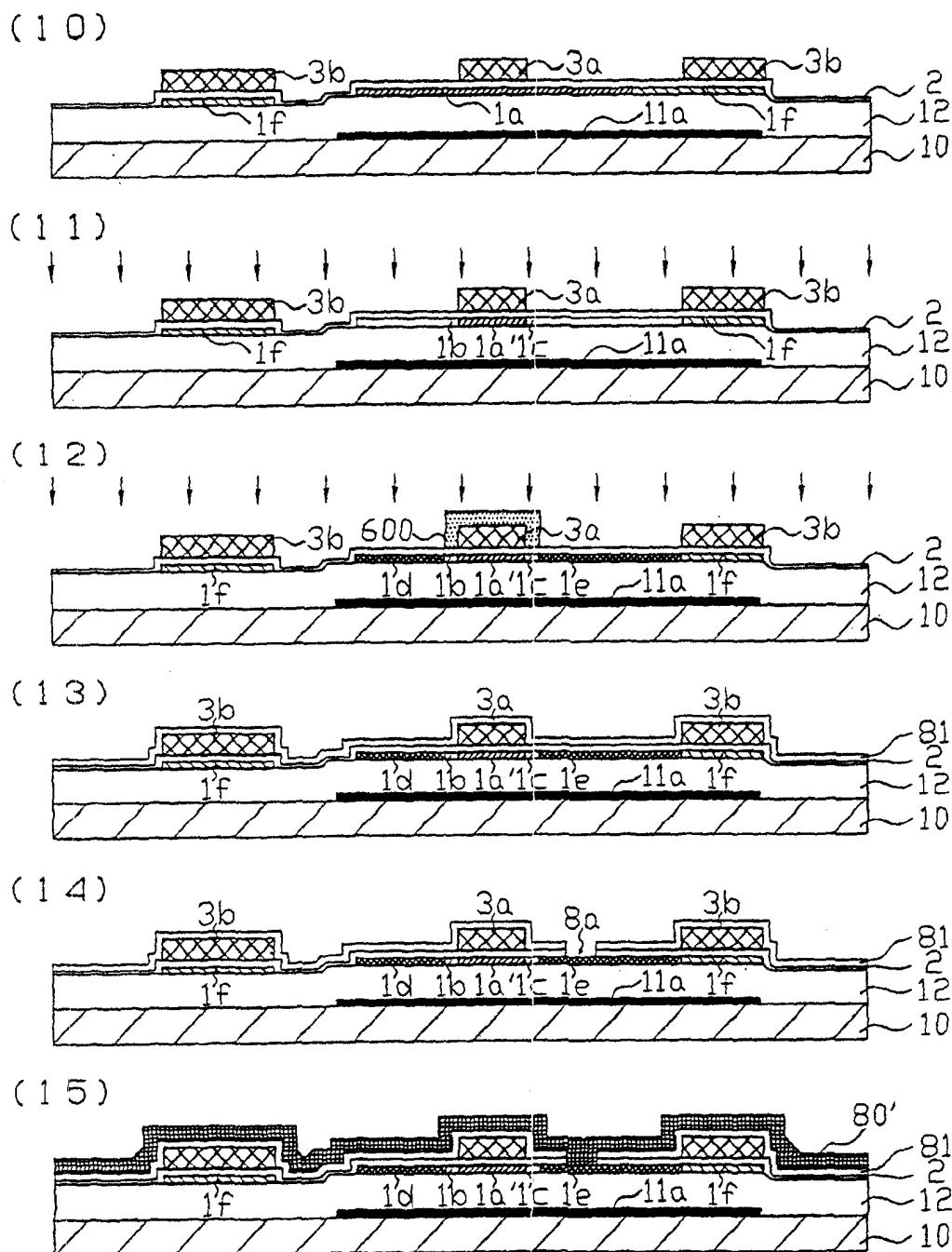
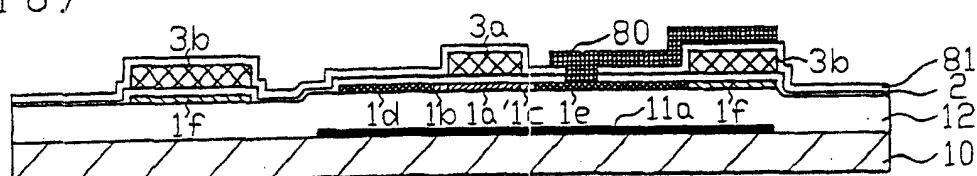
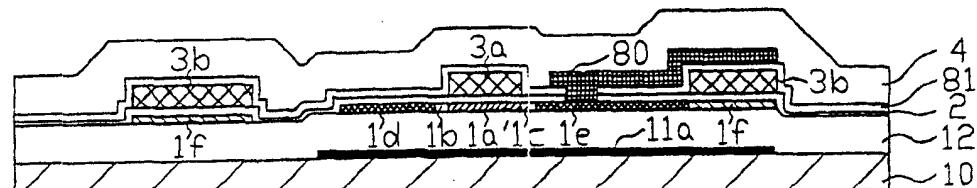


图 5

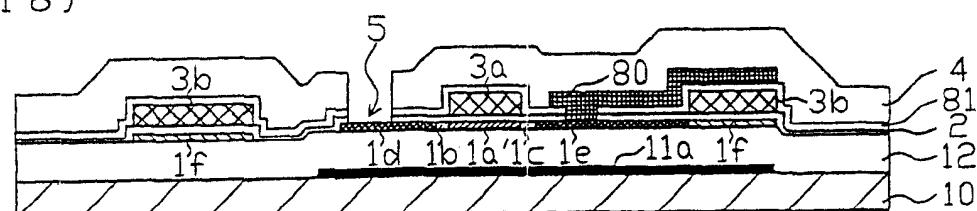
(16)



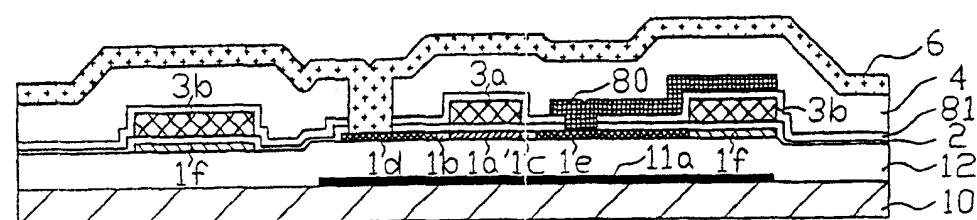
(17)



(18)



(19)



(20)

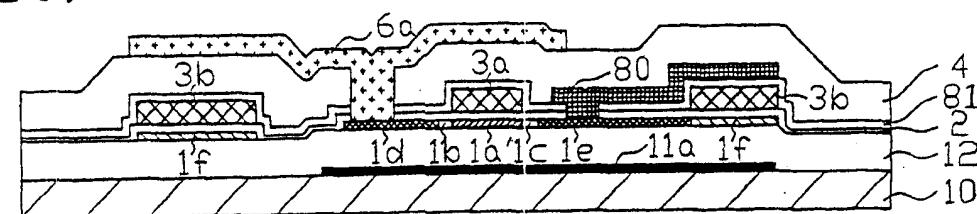
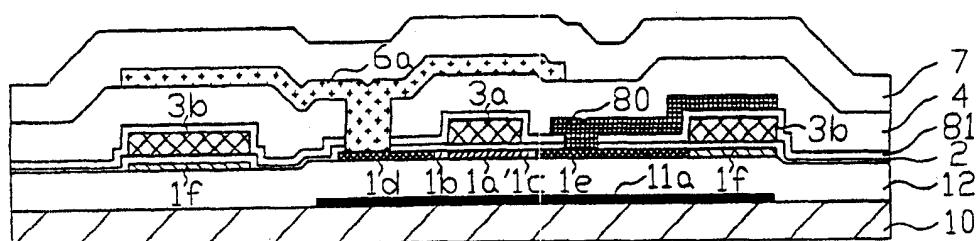
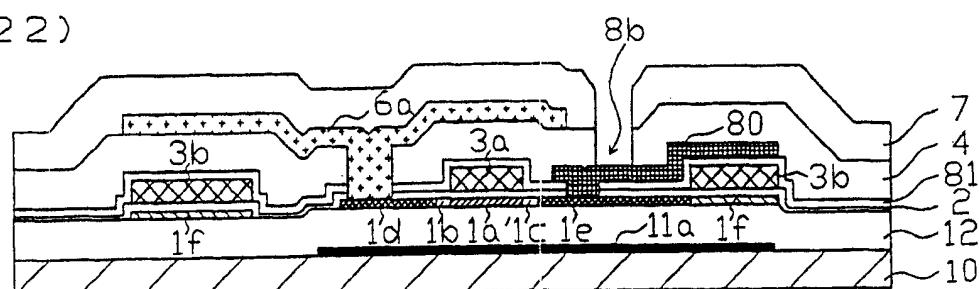


图 6

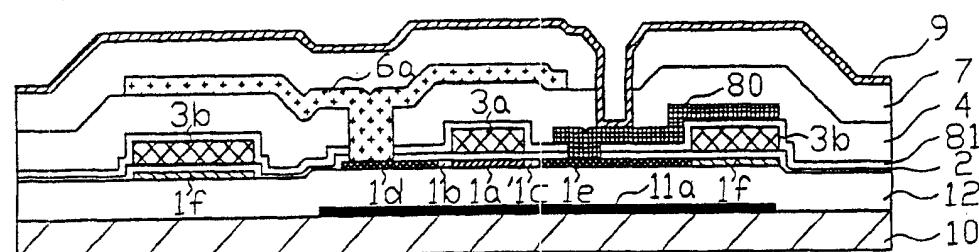
(21)



(22)



(23)



(24)

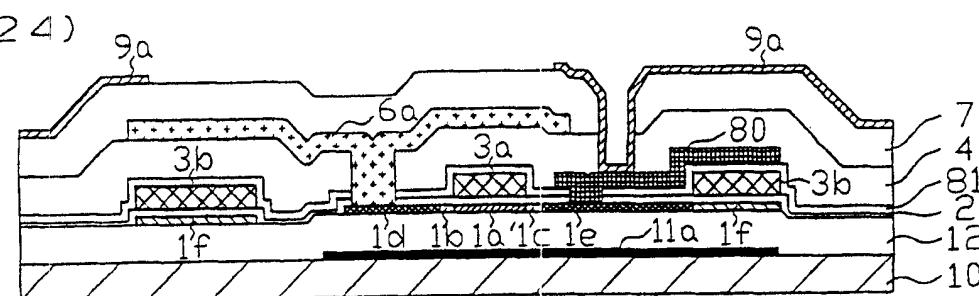


图 7

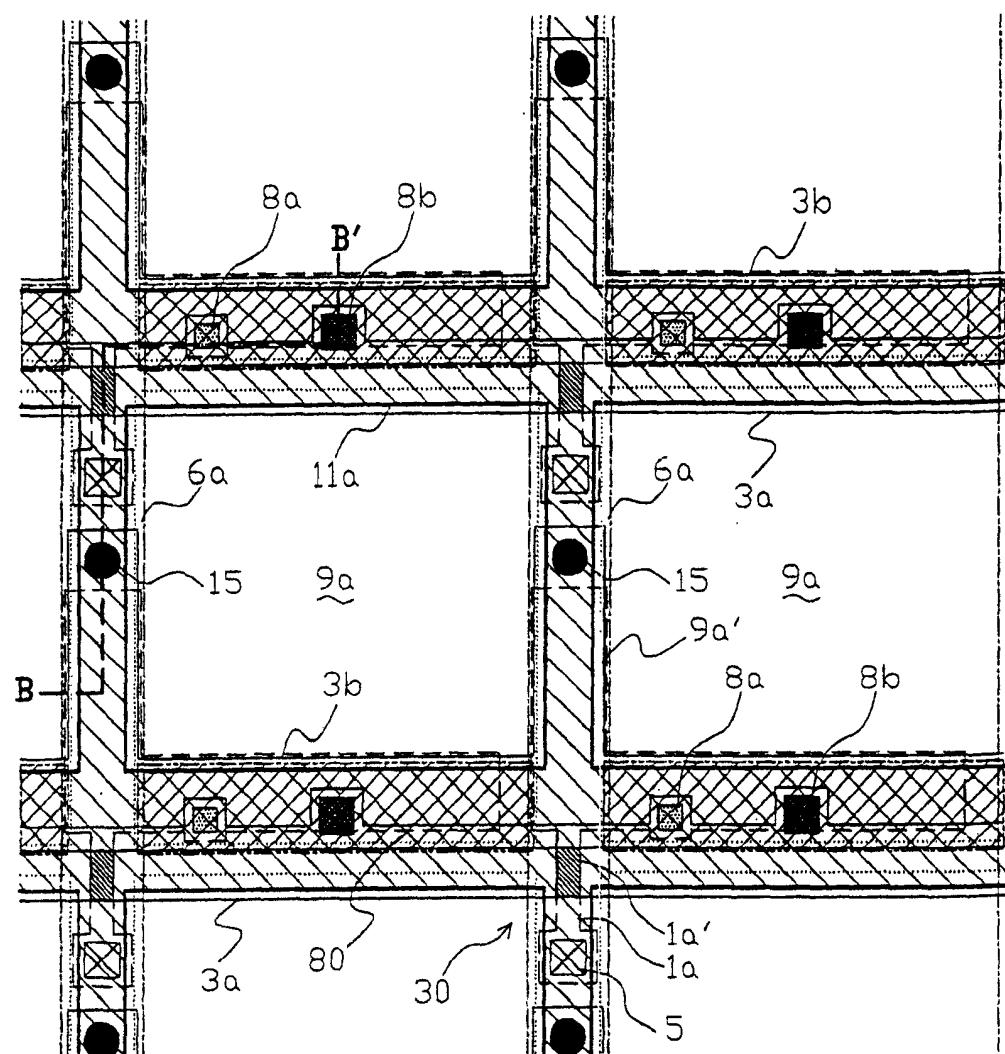


图 8

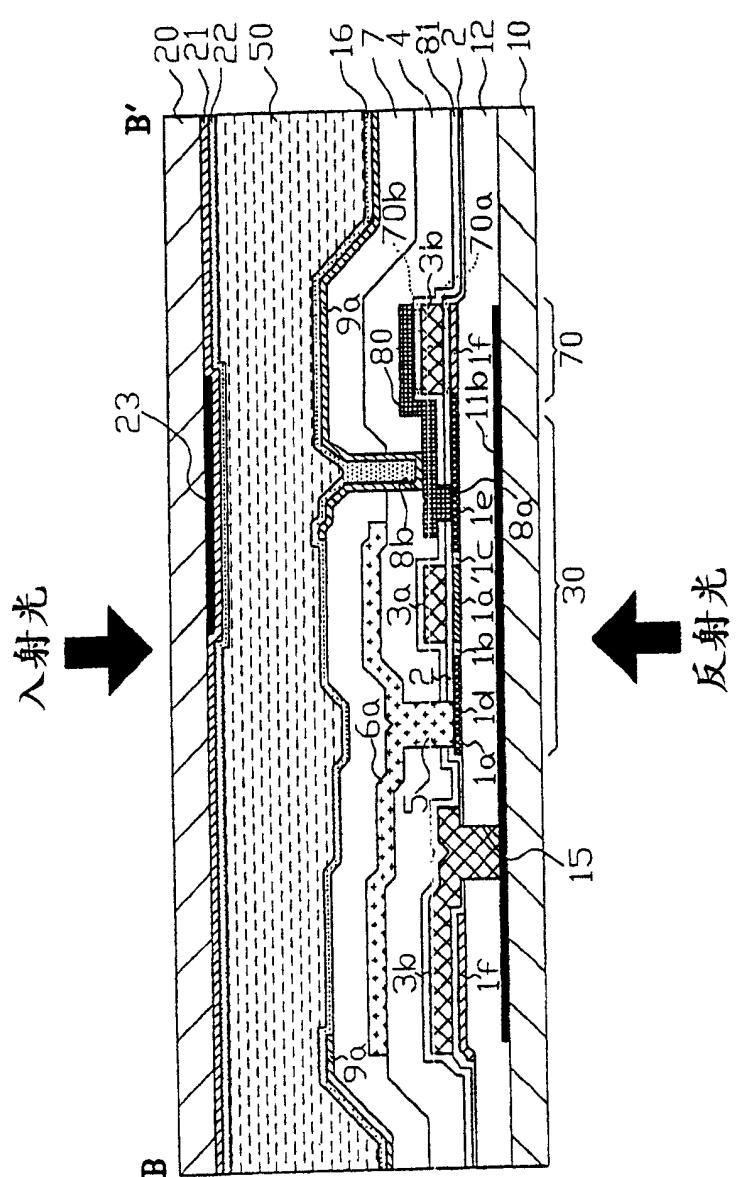


图 9

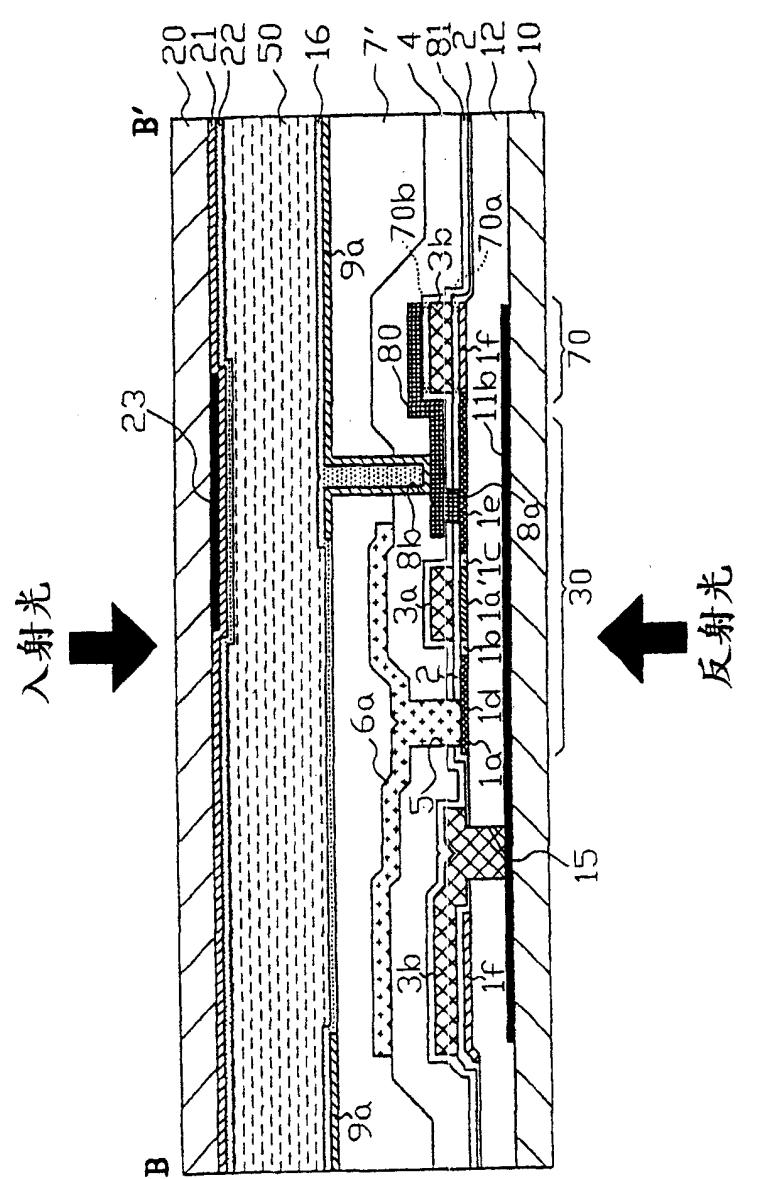


图 10

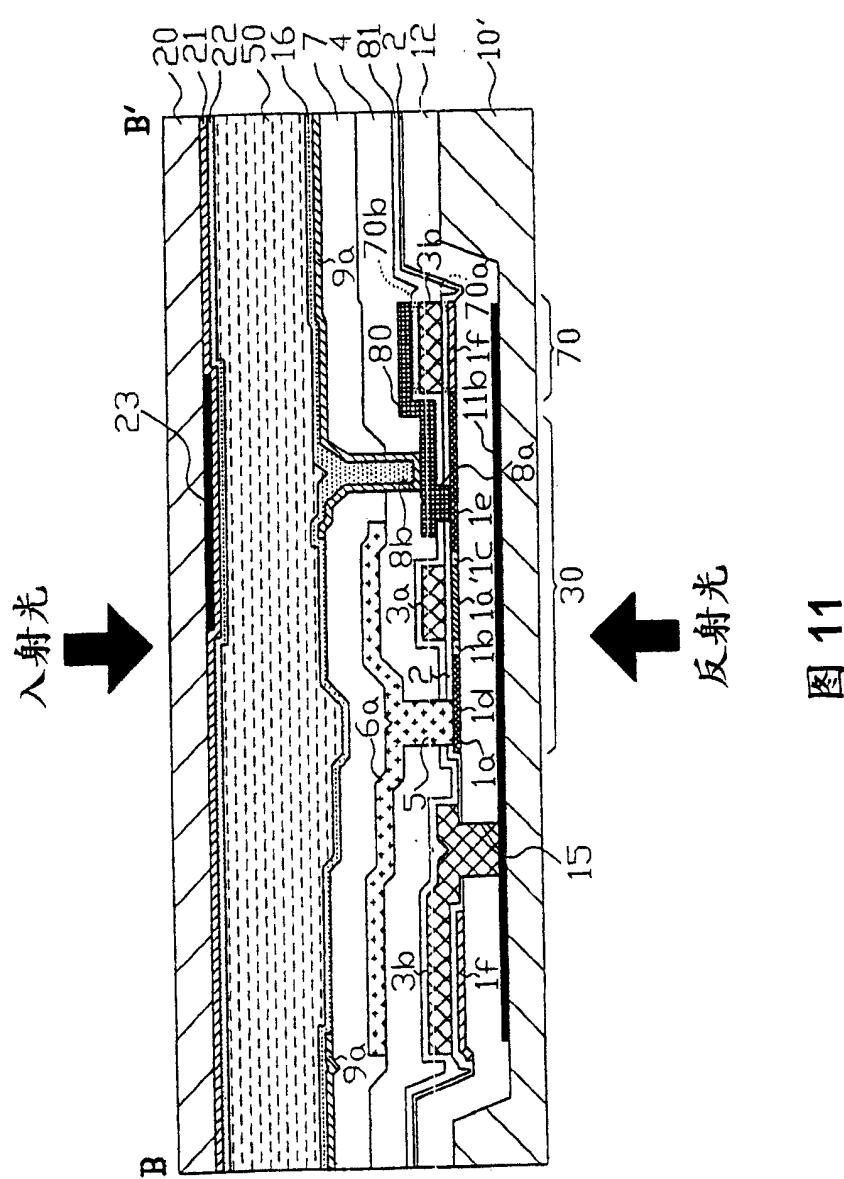


图 11

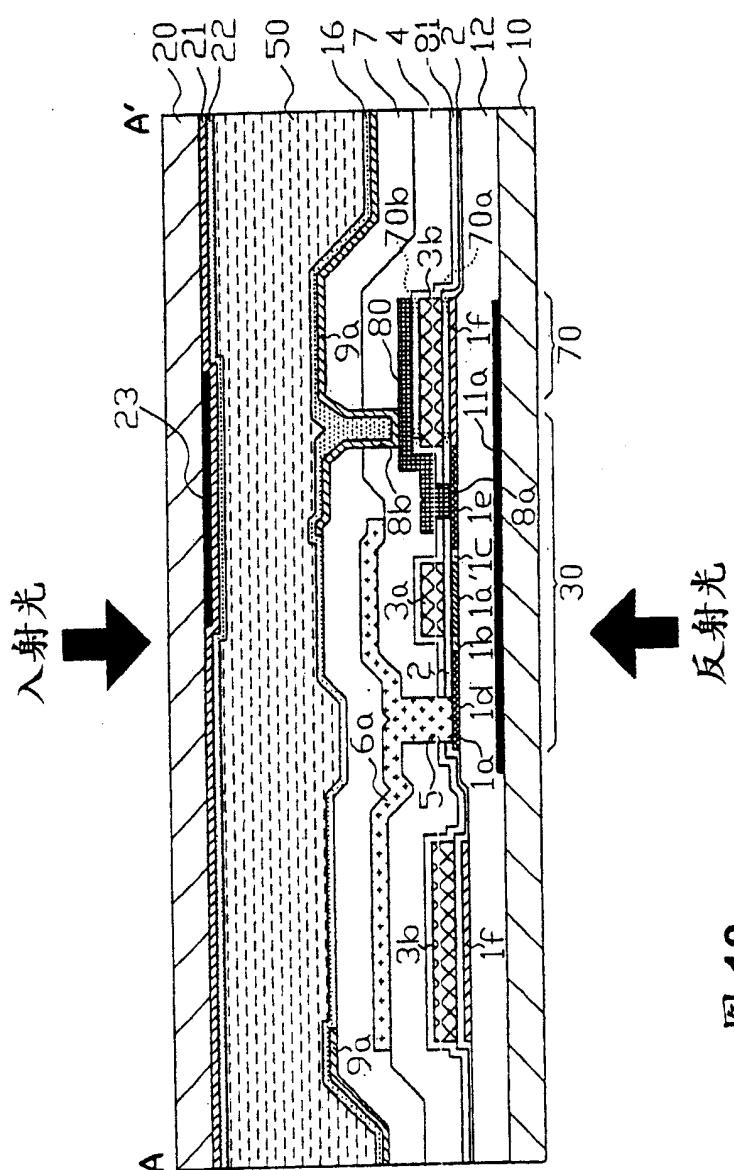


图 12

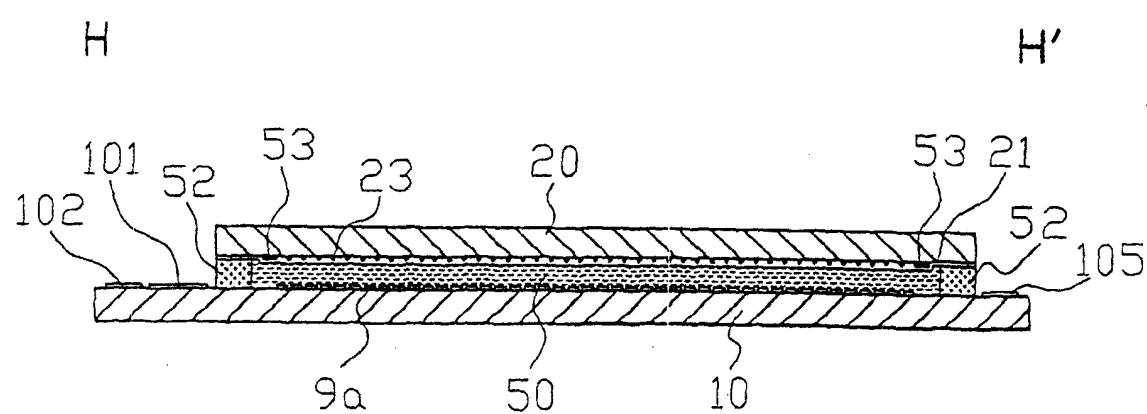
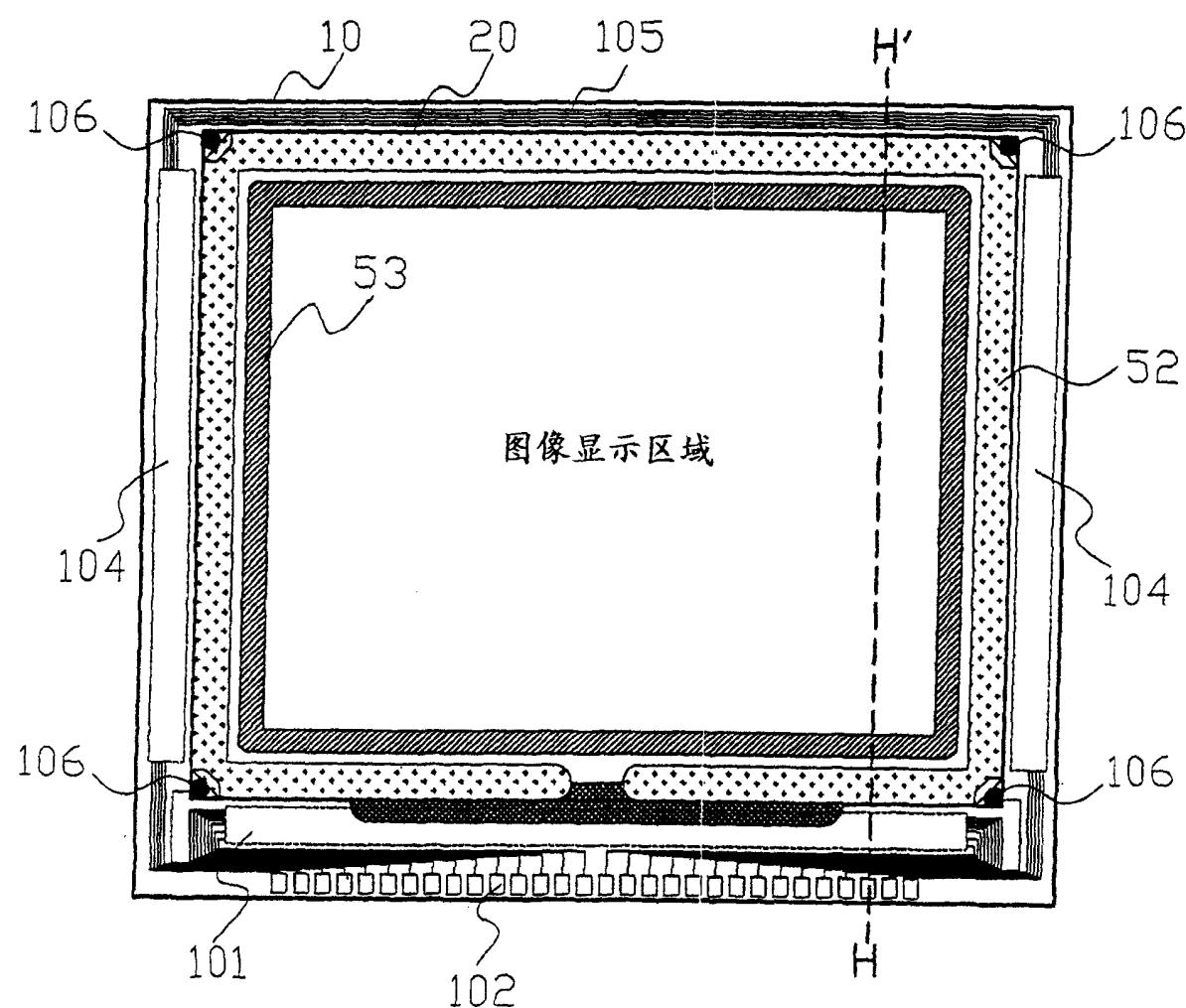


图 14

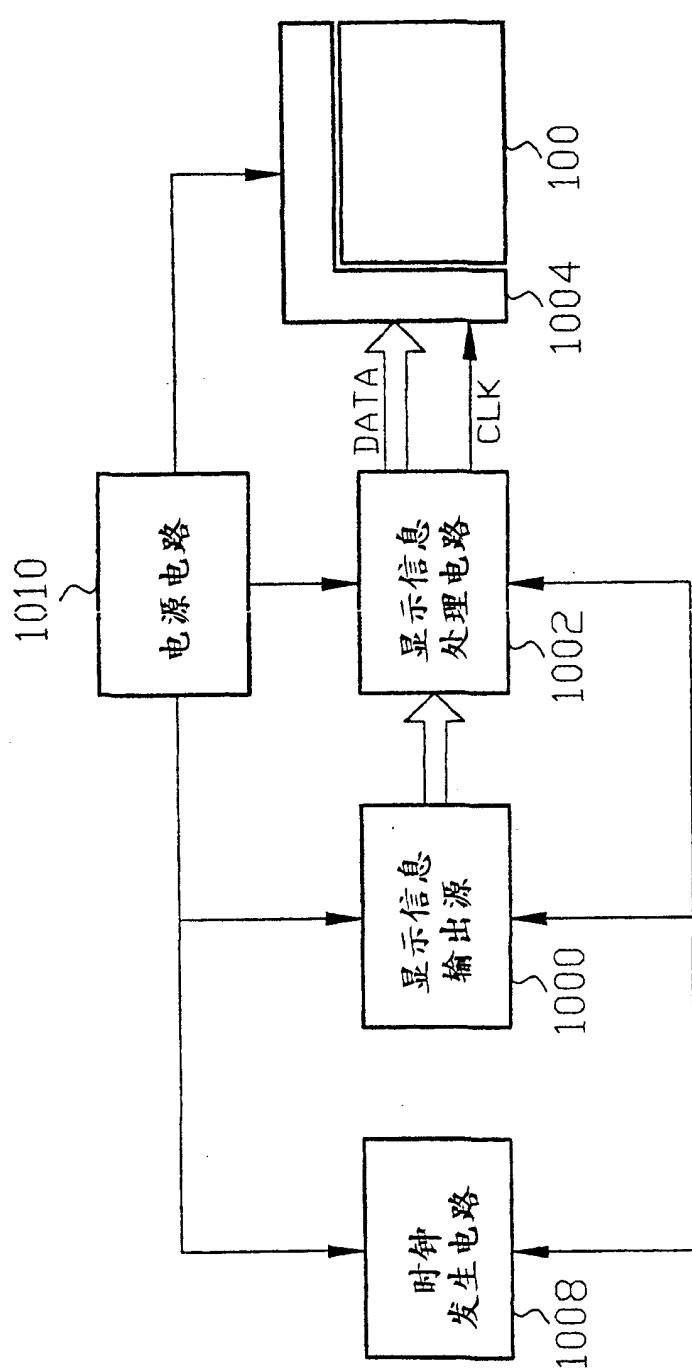


图 15

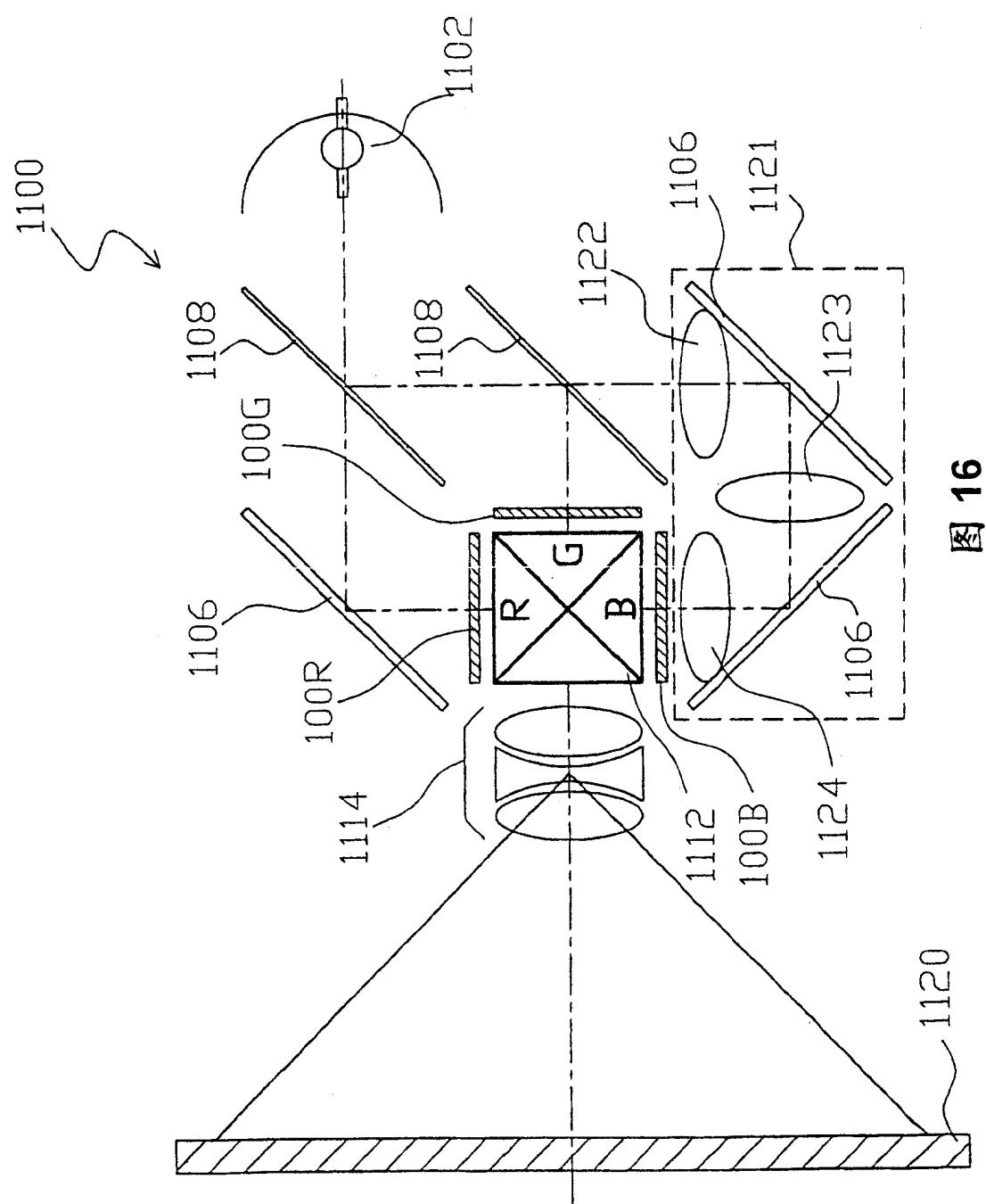


图 16

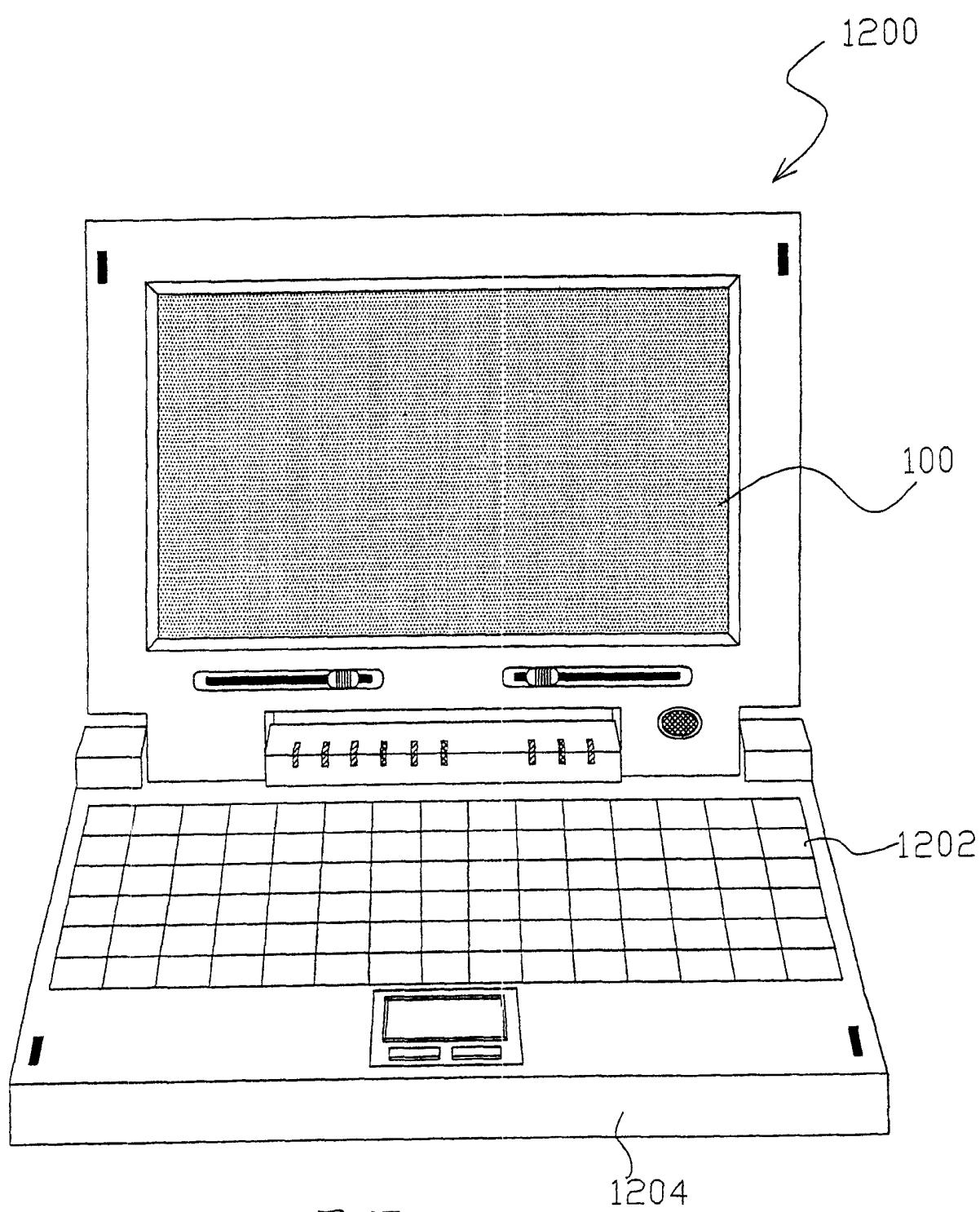


图 17