



1. 一种电子装置,包括:  
EL 显示装置,所述 EL 显示装置包括:  
薄膜晶体管 ;和  
第一 EL 元件 ;  
校正装置,用于对通过 A/D 转换外部视频信号获得的数字视频信号进行  $\gamma$  校正 ;  
施加装置,用于将模拟视频信号施加到所述 EL 元件,其中所述模拟视频信号通过 D/A 转换所述数字视频信号而获得 ;以及  
其中进行  $\gamma$  校正的所述校正装置包括存储了  $\gamma$  校正表的存储器。
2. 根据权利要求 1 的电子装置,  
其中第一 EL 元件包括:  
第一电极 ;  
第二电极 ;以及  
置于所述第一电极和所述第二电极之间的 EL 层。
3. 根据权利要求 2 的电子装置,还包括:  
被形成在相应于作为像素电极的所述第一电极的位置的彩色滤光器。
4. 根据权利要求 1 的电子装置,还包括:  
第二 EL 元件 ;和  
第三 EL 元件,  
其中第一 EL 元件包括红色发光层,  
其中第二 EL 元件包括绿色发光层,以及  
其中第三 EL 元件包括蓝色发光层。
5. 根据权利要求 1 的电子装置,  
其中  $\gamma$  校正放大红色信号。
6. 根据权利要求 1 的电子装置,  
其中  $\gamma$  校正衰减蓝色或绿色信号。
7. 根据权利要求 1 的电子装置,  
其中  $\gamma$  校正独立地应用于蓝色、绿色和红色信号的每一个。
8. 根据权利要求 2 的电子装置,  
其中 EL 层包括聚合物有机材料。
9. 根据权利要求 1 的电子装置,其中所述 EL 显示装置、所述施加装置和所述校正装置被形成在同一底板上。
10. 根据权利要求 1 的电子装置,其中施加装置是一个源极驱动电路。
11. 根据权利要求 1 的电子装置,其中校正装置是一个校正电路。
12. 根据权利要求 1 的电子装置,其中所述电子装置选自包括 EL 显示器、摄像机、头戴式 EL 显示器、图象重放装置、便携式计算机、个人计算机、移动电话和汽车音响设备的一组装置。
13. 一种电子装置,包括:  
EL 显示装置,所述 EL 显示装置包括:  
包括第一 EL 元件的像素部分 ;

源极驱动电路 ;和

图像信号处理电路,所述图像信号处理电路包括 :

被输入视频信号的模数转换电路 ;

校正电路,所述模数转换电路的输出被输入至所述校正电路 ;和

数模转换电路,所述校正电路的输出被输入至所述数模转换电路,

其中所述数模转换电路的一个输出被输入至所述源极驱动电路,和

其中所述校正电路包括一个存储了  $\gamma$  校正表的存储器。

14. 根据权利要求 13 的电子装置,

其中第一 EL 元件包括 :

第一电极 ;

第二电极 ;以及

置于所述第一电极和所述第二电极之间的 EL 层。

15. 根据权利要求 14 的电子装置,还包括 :

被形成在相应于作为像素电极的所述第一电极的位置的彩色滤光器。

16. 根据权利要求 13 的电子装置,还包括 :

第二 EL 元件 ;和

第三 EL 元件,

其中第一 EL 元件包括红色发光层,

其中第二 EL 元件包括绿色发光层,以及

其中第三 EL 元件包括蓝色发光层。

17. 根据权利要求 14 的电子装置,

其中 EL 层包括聚合物有机材料。

18. 根据权利要求 13 的电子装置,其中所述像素部分、所述源驱动电路和所述图像信号处理电路被形成在同一底板上。

## 场致发光显示装置和电子装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用在底板上制造的半导体器件（利用半导体薄膜的器件；一般的薄膜晶体管）而制成的 EL（场致发光）显示装置，和具有这种 EL 显示装置作为显示部分的电子装置。

### 背景技术

[0002] 近年来，用于在底板上形成薄膜晶体管（以后称为 TFT）的技术有了很大的改进，并且其在有源阵列型显示装置中的应用正在不断地发展。特别是，利用多晶硅膜的 TFT 的场效应迁移率大于利用常规的无定形硅膜的 TFT 的场效应迁移率，因而能够实现较高的操作速度。因此，利用在作为像素的同一底板上形成的驱动电路可以控制像素，而在常规情况下，像素由在底板外部形成的驱动电路进行控制。

[0003] 这种有源阵列型显示装置得到广泛重视，因为这种装置具有许多优点，例如通过在同一个底板上制造各种电路和器件，可以降低制造成本，减少显示装置的尺寸，提高产量，减少数据处理量等。

[0004] 此外，对于具有 EL 显示装置作为自发光元件的有源阵列型 EL 显示装置的研究正在蓬勃发展。EL 显示装置也被称为有机 EL 显示装置（OLED）或者有机发光二极管（OLED）。

[0005] EL 显示装置是自发光型的，其和液晶显示装置不同。EL 元件具有这样的结构，其中 EL 层被夹在一对电极之间，并且 EL 层一般是一种多层结构。由 Tang, et al., of Eastman Kodak Co. 提出的包括空穴输送层、光发射层和电子输送层的一种多层结构可以作为一种典型的结构。这种结构具有极高的发光效率，因而，正在进行研究和研制的几乎所有的 EL 显示装置都使用这种结构。

[0006] 此外，也可以使用其它的结构，例如按照顺序在像素电极上形成空穴注入层、空穴输送层、光发射层和电子输送层的结构；或者按照顺序在像素电极上形成空穴注入层、空穴输送层、光发射层、电子输送层和电子注入层的结构。一种元素例如荧光色素可以被掺杂在 EL 层中。

[0007] 然后一个预定的电压通过一对电极被加于具有上述结构的 EL 层上，因而在光发射层中发生载流子的重新组合，因而发光。

[0008] EL 显示装置大致具有 4 种彩色显示系统，即发白光的 EL 元件和彩色滤光器组合的系统，形成相应于红绿蓝的 3 种 EL 元件的系统，发蓝或蓝绿光的 EL 元件和荧光物质（荧光彩色转换层；CCM）组合的系统，以及使用透明电极作为阴极（相对电极）和相应于 RGB 的 EL 元件重叠的系统。

[0009] 彩色滤光器是一种用于提取红光、绿光或蓝光的颜色滤光器。彩色滤光器在相应于像素的位置被形成，因而在每个像素处被提取的光的颜色可以通过彩色滤光器改变。这在原理上和液晶显示装置的彩色系统相同。注意，相应于像素的位置指的是和像素电极一致的位置。

[0010] 不过，彩色滤光器是这样一种滤光器，其提取特定波长的光以便改善发送的光的

颜色纯度。因而,在要被提取的波长的光的分量小的情况下,可能具有这样的缺点,即所述波长的光的亮度极低或者颜色纯度太差。

[0011] 在已知的有机 EL 物质中,具有高的发光亮度的红色 EL 材料尚未实现,图 10 示出了一个这样的例子,其中红的发光亮度比蓝和绿的发光亮度低。在使用具有这样的发光特性的有机 EL 材料制造 EL 显示装置的情况下,要被显示的图像的红色的亮度便较差。

[0012] 此外,因为红色光的亮度比蓝色光和绿色光的亮度低,现有技术中提出一种使用其波长比红色光的波长略低的桔色光的方法。不过,在这种情况下,被 EL 显示装置显示的红色图像的亮度低,因而当试图显示红色图像时,其被显示为桔红色。

## 发明内容

[0013] 考虑到上述问题,本发明的目的在于,提供一种用于显示图像的 EL 显示装置,其在具有不同的红色、蓝色和绿色的亮度的 EL 元件中,在红光、蓝光和绿光的亮度之间具有所需的好的平衡。

[0014] 按照本发明的一个方面,提供一种电子装置,其包括具有 TFT,和所述 TFT 电气相连的像素电极,利用所述像素电极作为阴极或阳极的 EL 元件,以及用于密封 EL 元件的绝缘层的 EL 显示装置;用于对 EL 元件施加模拟图像信号的装置;以及用于对所述模拟图像信号进行  $\gamma$  校正的装置。

[0015] 上述的结构还可以包括存储器,用于存储进行  $\gamma$  校正的数据。

[0016] 按照本发明的另一个方面,提供一种 EL 显示装置,其包括:在同一底板上的 TFT,和所述 TFT 电气相连的像素电极,利用所述像素电极作为阴极或阳极的 EL 元件,用于密封 EL 元件的绝缘层,用于对 EL 元件施加模拟图像信号的装置,以及用于对所述模拟图像信号进行  $\gamma$  校正的装置。

[0017] 上述的结构还可以包括在同一底板上的存储器,用于存储进行  $\gamma$  校正的数据。

[0018] 此外,在 EL 显示装置中,在相应于像素电极的位置形成有彩色滤光器,用于形成彩色系统。

[0019] 此外,为了使用另一种方法形成彩色系统,EL 元件可以由包括蓝发光层的第一像素,包括绿发光层的第二像素和包括红发光层的第三像素构成。在这种情况下,可以使用或者不使用彩色滤光器。

[0020] 此外,在上述的 EL 显示装置中, $\gamma$  校正可以放大红色信号,或者可以衰减蓝色信号或绿色信号。此外, $\gamma$  校正可以独立于蓝色信号、绿色信号和红色信号的每个信号被实行。

[0021] 通过利用上述结构,即使在使用这样的 EL 材料的情况下,即其中利用彩色滤光器提取的波长的红光分量是小的,通过例如对视频信号进行  $\gamma$  校正,从而调节 RGB(红蓝绿)的发光亮度,也可以提供用于显示所需的 RGB(红蓝绿)平衡图像的 EL 显示装置。

## 附图说明

[0022] 图 1 是本发明的 EL 显示装置的电路方块图;

[0023] 图 2 是当本发明的 EL 显示装置的  $\gamma$  校正表被制备时的结构图;

[0024] 图 3A-3E 表示实施例 1 的有源阵列型 EL 显示装置的制造过程;

- [0025] 图 4A-4D 表示实施例 1 的有源阵列型 EL 显示装置的制造过程；  
[0026] 图 5A-5C 表示实施例 1 的有源阵列型 EL 显示装置的制造过程；  
[0027] 图 6 是实施例 1 的 EL 显示装置的截面图；  
[0028] 图 7 是实施例 1 的 EL 显示装置的顶视图；  
[0029] 图 8A-8F 表示实施例 5 的电子设备的例子；  
[0030] 图 9A-9B 表示实施例 5 的电子设备的例子；  
[0031] 图 10 表示 EL 元件的亮度 (RGB) 和电流密度之间的关系。

## 具体实施方式

### [0032] (实施方式 1)

[0033] 首先,参照图 1 和图 2 说明本发明的实施方式。

[0034] 图 1 是本发明的 EL 显示装置的方块图。在图 1 中,标号 100 表示有源阵列底板,其包括源极驱动电路 110 和 120,控制极驱动电路 130,以及像素部分 150。像素部分 150 包括被设置成矩阵形式的像素,每个像素包括 TFT151,EL 元件 152 等。为了简化,在本实施例中并没有示出通过使用相应于红蓝绿的彩色滤光器实现的彩色形成系统。

[0035] 标号 106 表示图像信号处理电路,其包括 A/D 转换电路 163,用于把从外部输入的模拟信号转换成数字信号,校正电路 161,用于校正数字信号,以及 D/A 转换电路 164,用于把校正的数字信号转换成模拟信号。校正电路 161 包括校正存储器 162。在本发明的显示装置中,视频信号 200 被进行  $\gamma$  校正。例如,根据在校正存储器中存储的  $\gamma$  校正表校正视频信号 200。

[0036] 控制电路 170 控制被提供给有源阵列底板 100 和图像信号处理电路 160 的各个信号。同步信号 210 被输入给控制电路 170。

[0037] 控制电路 170 是用于根据同步信号 210 形成和提供用来控制源极驱动电路 110 和 120、控制极驱动电路 130、图像信号处理电路 160 和类似电路所需的脉冲(启动脉冲,时钟脉冲,同步信号等)的电路。

[0038] 注意控制电路 170 重复用于计数以前设置的时钟计数(分频比)的操作(分频),同时利用输入的同步信号 210 作为参考,并利用由相位同步的振荡器输出的振荡时钟信号(OSC)作为原始振荡信号。时钟在进行分频的同时被计数,从而形成沿着屏幕的水平方向被提供给源极驱动电路的开始脉冲(S\_SP)和时钟脉冲(S\_CK),被沿着屏幕的垂直方向提供给控制极驱动电路的开始脉冲(G\_SP)以及时钟脉冲(G\_CK),时钟脉冲(D\_CK)等。此外,还有形成水平同步信号(HSY)和垂直同步信号(VSY)的情况。

[0039] 图像信号处理电路 160 中,控制电路 170 等被设置在和有源阵列底板 100 不同的底板上,例如另一个印刷底板上,在印刷底板上的电路和在有源阵列底板 100 上的电路通过电缆、可弯曲的配线板等相连。注意,当然,最好使所有电路或部分电路例如图像信号处理电路 160,控制电路 170 等被提供在和有源阵列底板同一个底板上,因为这样可以实现集成和小型化。

[0040] 从外部被输入到图像信号处理电路 160 的视频信号 200 是模拟信号。视频信号 200 可以是模拟信号,例如电视信号或视频信号,或者可以由来自计算机等的数字信号经 D/A 转换而形成的模拟信号。

[0041] 在图像信号处理电路 160 中, 视频信号 200 被 A/D 转换器 163 转换成数字视频信号, 并被输出到校正电路 161。校正电路 161 根据每个 EL 元件的亮度对输入的数字视频信号按照在校正存储器中存储的  $\gamma$  校正表进行  $\gamma$  校正。

[0042] 在  $\gamma$  校正中, 提供的图像信号被校正, 以便获得好的层次显示。经过  $\gamma$  校正的数字视频信号由 D/A 转换电路 164 转换成模拟信号, 并被提供给源极驱动电路 110 和 120。

[0043] 利用这种校正电路 161, 被提供给每个 EL 元件的视频信号被  $\gamma$  校正, 因而可以按照校正的模拟视频信号的电压和电流合适地控制蓝光、绿光和红光的亮度。例如, 在使用图 10 所示的利用 3 种彩色滤光器 (G, R, B) 的 EL 元件的情况下, 必须对单独视频信号 (相应于 R) 进行  $\gamma$  校正, 以便增加 R 的亮度, 使得每种颜色的亮度相同。此外, 被提供给 EL 元件 (相应于 B 或 G) 的视频信号必须单独进行  $\gamma$  校正, 以便减少 B 或 G 的亮度, 使得每种颜色的亮度相等。此外, 被提供给各个 EL 元件的视频信号可以进行  $\gamma$  校正, 使得增加 R 的亮度, 减少 B 或 G 的亮度, 使得每种颜色的亮度相同。

[0044] 下面说明用于制备本发明的图像信号处理电路 160 的校正电路中的校正存储器的  $\gamma$  校正表的方法的例子。

[0045] 参见图 2, 图 2 是制备本发明的图像信号处理电路 160 的校正电路中的校正存储器的  $\gamma$  校正表的电路方块图。标号 201 表示图像拾取装置, 其把由 EL 元件发出的光显示的图像转换成电信号。

[0046] 作为图像拾取装置 201, 可以使用另一种图像拾取装置例如 CCD 照相机或数字视频照相机。此外, 也可以使用亮度仪或者只用于测量被显示的图像的光度或亮度的照度仪。在使用亮度仪或照度仪的情况下, 使用用于把由这些装置提供的信号转换成数字信号的 A/D 转换电路是合适的。

[0047] 标号 202 表示数字信号处理器 (DSP); 203 表示参考信号源; 204 表示信号发生器 (SG)。

[0048] 图像信号处理电路 160 的校正电路 161 对由信号发生器 204 提供的数字信号实行  $\gamma$  校正, 在校正之后输出数字视频信号, 利用 D/A 转换电路把信号转换成模拟视频信号, 并将其传送给各个 EL 元件。各个 EL 元件根据由图像信号处理电路 160 提供的模拟视频信号发光, 并显示图像。

[0049] 被显示的图像利用图像拾取装置 201 形成数字信号。从图像拾取装置 201 发出的数字信号被提供给数字信号处理器 (DSP) 202。数字信号处理器 202 比较由图像拾取装置 201 提供的数字信号和由参考数据源 203 提供的数字信号, 并把数据偏差反馈给校正电路 161。注意参考数据可以从信号发生器 204 直接被提供。

[0050] 按照由数字信号处理器 202 提供的信号, 校正电路 161 进一步校正来自信号发生器 204 的数字信号, 将其转换成模拟视频信号, 并再次把其提供给 EL 元件。各个 EL 元件根据由图像信号处理电路 160 提供的模拟视频信号发光并显示图像。

[0051] 被显示的图像再次利用图像拾取装置 201 形成数字信号。由图像拾取装置 201 提供的数字信号被发送给数字信号处理器 202。数字信号处理器 202 比较由图像拾取装置 201 提供的数字信号和由参考数据源 203 提供的数字信号, 并把偏差反馈给校正电路 161。

[0052] 当用这种方式获得合适的  $\gamma$  校正的数据时, 数据被存储在校正存储器 162 的指定的地址中。

[0053] 此后,为了开始下一个视频信号的校正,信号发生器 204 向校正电路 161 发出和前一个数字信号不同的数字信号。当获得所述数字信号的合适的  $\gamma$  校正数据时,数据被存储在校正存储器 162 的指定的地址中。

[0054] 当所有的校正数据都被存储在校正存储器 162 中时,信号发生器 204 和数字信号处理器 202 和有源阵列基板 100 分离。至此,完成了  $\gamma$  校正表的制备。注意,所述的用于制备  $\gamma$  校正表的方法只是一个例子,当然,本发明不限于这个例子。此外,图 1 所示的方块图也是一个例子,并且也可以使用校正电路而不用校正存储器进行  $\gamma$  校正。

[0055] 此后,数字视频信号被提供给校正电路 160,并且根据在校正存储器 161 中存储的  $\gamma$  校正表的数据,数字视频信号被校正,并且在把信号进一步转换成模拟视频信号之后,将其提供给 EL 元件。因为被提供给 EL 元件的模拟视频信号通过校正电路 160 进行过合适的校正,所以可以获得平衡的亮度(红蓝绿亮度),因而可以显示好的图像。

[0056] 下面参照下面的实施例更详细地说明具有上述结构的本发明。

[0057] (实施例 1)

[0058] 在本实施例中,将参照图 1 说明具有校正电路的 EL 显示装置。

[0059] 图 1 是表示本实施例的 EL 显示装置的方块图。在图 1 中,标号 100 表示有源阵列基板,其包括源极驱动电路 110 和 120,控制极驱动电路 130,以及像素部分 150。像素部分 150 包括被设置成矩阵形式的像素,每个像素包括 TFT151,EL 元件 152 等。为了简化,在本实施例中并没有示出通过使用相应于红蓝绿的彩色滤光器实现的彩色形成系统。

[0060] 标号 106 表示图像信号处理电路,其包括 A/D 转换电路 163,用于把从外部输入的模拟信号转换成数字信号,校正电路 161,用于校正数字信号,以及 D/A 转换电路 164,用于把经过  $\gamma$  校正的数字信号转换成模拟信号。校正电路 161 包括校正存储器 162。

[0061] 标号 170 表示控制电路,其控制被提供给有源阵列基板 100 和图像信号处理电路 160 的各个信号。同步信号 210 被输入给控制电路 170。

[0062] 图像信号处理电路 160,控制电路 170 等被设置在和有源阵列基板 100 不同的底板上,例如另一个印刷底板上,在印刷底板上的电路和在有源阵列基板 100 上的电路通过电缆、可弯曲的配线板等相连。

[0063] 从外部被输入到图像信号处理电路 160 的视频信号 200 是模拟信号,例如电视信号或视频信号。

[0064] 在图像信号处理电路 160 中,视频信号 200 被 A/D 转换器 163 转换成数字视频信号,并被输出到校正电路 161。校正电路 161 根据每个 EL 元件的亮度对输入的数字视频信号按照在校正存储器中存储的  $\gamma$  校正表进行  $\gamma$  校正。经过  $\gamma$  校正的数字视频信号由 D/A 转换电路 164 转换成模拟信号,并被提供给源极驱动电路 110 和 120。

[0065] 数字视频信号被提供给校正电路 160,并且根据在校正存储器 161 中存储的  $\gamma$  校正表的数据,数字视频信号被  $\gamma$  校正,并且在把信号进一步转换成模拟视频信号之后,将其提供给 EL 元件。因为被提供给 EL 元件的模拟视频信号通过校正电路 160 进行过合适的校正,所以可以获得平衡的亮度(红蓝绿亮度),因而可以显示好的图像。

[0066] 下面使用图 3A-图 5C 说明本发明的本实施例中的 EL 显示装置的制造方法。注意,为了简明,示出了一种 CMOS 电路作为驱动器电路的基本电路。

[0067] 首先,如图 3A 所示,在玻璃板 300 上形成厚度为 300nm 的底膜 301。在实施例 1 中

利用氮化氧化硅膜层叠在一起作为底膜 301。在接触玻璃底板 300 的膜中氮的浓度最好被设置在 10-25wt% 之间。

[0068] 接着,利用已知的淀积方法在底膜 301 上形成厚度为 50nm 的无定形硅膜(图中未示出)。注意,此处不限于无定形硅膜,也可以形成其它的膜,只要其是含有无定形结构的半导体膜即可(包括微晶半导体膜)。此外,含有无定形结构的化合物半导体膜例如无定形硅锗膜也可以使用。此外,膜的厚度可以在 20-100nm 之间。

[0069] 然后,借助于已知的方法使无定形硅膜结晶,从而形成晶体硅膜(也叫做多晶硅膜或多硅膜)302。现有的结晶方法有使用电炉的热结晶、使用激光的激光退火结晶、使用红外灯的红外灯退火结晶。在实施例 1 中使用来自受激准分子激光器的光实现结晶,其中利用 XeCl 气体。

[0070] 注意,在实施例 1 中使用被形成直线形的脉冲发射型受激准分子激光,但是也可以使用矩形的,并且也可以使用连续发射的氩激光和连续发射的受激准分子激光。

[0071] 在本实施例中,虽然使用晶体硅膜作为 TFT 的有源层,但是也可以使用无定形硅膜。注意,利用无定形硅膜可以形成开关 TFT 的有源层,其中需要减少截止电流,并且利用晶体硅膜形成电流控制 TFT 的有源层。电流在无定形硅膜中流动是困难的,这是因为其中载流子的可动性是低的,因而截止电流不容易流动。换句话说,可以充分利用不易流通电流的无定形硅膜和容易流通电流的晶体硅膜的优点。

[0072] 接着,如图 3B 所示,利用具有厚度为 130nm 的氧化硅膜在晶体硅膜 302 上形成保护膜 303。所述膜厚可以在 100-200nm 的范围内选择(最好在 130-170nm 之间)选择。此外,也可以使用其它的膜,只要是含有硅的绝缘膜即可。保护膜 303 被这样形成,使得晶体硅膜在添加杂质期间不被直接地暴露在等离子体下,并且使得能够精确地控制杂质的浓度。

[0073] 然后,在保护膜 303 上形成光刻胶掩模 304a, 304b, 并添加给予 n 型导电性的杂质元素(以后称为 n 型杂质元素)。注意一般使用周期表 15 族中的元素作为 n 型杂质元素,并且通常可以使用磷或砷。注意可以使用等离子体掺杂方法,其中磷化氢( $\text{PH}_3$ )是受激的等离子体,不用物质分离(without separation of mass),并且在实施例 1 中添加的磷的浓度为  $1 \times 10^{18}$  原子/ $\text{cm}^3$ 。当然也可以使用离子植入方法,其中进行物质分离。

[0074] 如此调整剂量,使得 n 型杂质元素以  $2 \times 10^{16}$ - $5 \times 10^{19}$  原子/ $\text{cm}^3$ (一般为  $5 \times 10^{17}$ - $5 \times 10^{18}$  原子/ $\text{cm}^3$ )的浓度被包含在由所述处理形成的 n 型杂质区 305 和 306 中。

[0075] 接着,如图 3C 所示,除去保护膜 303,并对添加的周期表中第 15 族的元素进行活化。可以使用已知的活化技术作为活化方法,不过在实施例 1 中利用照射受激准分子激光进行活化。当然,脉冲发射型受激准分子激光和连续发射型受激准分子激光都可以使用,并且不需要对受激准分子激光的使用附加任何限制。其目的是使添加的杂质元素活化,并且最好在不会使晶体硅膜熔化的能量下进行照射。注意也可以在适当位置在具有保护膜 303 的情况下进行激光照射。

[0076] 也可以在和用激光进行杂质元素的活化的同时利用热处理进行活化。当由热处理进行活化时,考虑到底板的热阻,最好在 450-550°C 的量级下进行。

[0077] n 型杂质区域 305 和 306 和端部的边界部分(连接部分),即在 n 型杂质区 305、306 的周边上的没有添加 n 型杂质的区域,通过这种处理被确定。这意味着,在以后制成 TFT 时,可以在 LDD 区域和沟道形成区域之间形成极好的连接。

[0078] 接着除去晶体硅膜的不需要的部分,如图 3D 所示,因而形成岛形半导体膜 307-310(以后被称为有源层)。

[0079] 接着,如图 3E 所示,形成盖住有源层 307-310 的控制极绝缘膜 311。可以使用含有硅的厚度为 10-200nm 最好为 50-150nm 的绝缘膜作为控制极绝缘膜 311。可以使用单层结构和多层结构。在实施例 1 中使用 110nm 厚的氧化的氮化硅膜。

[0080] 此后,形成厚度为 200-400nm 的导电膜,并被形成图形,从而形成控制极电极 312-316。这些控制极电极 312-316 的各个端部可以被形成锥形。注意在本实施例中,控制极电极和与控制极电极电连接而提供导电通路的引线(以后称为控制极引线)由彼此不同的材料制成。更具体地说,控制极引线利用比制成控制极电极材料电阻率低材料制成。这是因为,对于控制极电极,使用能够进行精细处理的材料,而控制极引线由能够提供较小的引线电阻但不能进行精细处理的材料制成。当然也可以使用相同的材料形成控制极电极和控制极引线。

[0081] 此外,虽然控制极电极可以由单层导电膜构成,但是最好根据需要由两层、三层或更多层的多层膜构成。所有已知的导电材料都可以用于控制极电极。不过,应当注意,最好使用能够进行精细处理的材料,更具体地说,最好利用可以被形成导线宽度为 2 微米或更小的那种材料。

[0082] 一般地,可以使用从 Ta, Ti, Mo, W, Cr, 和 Si 中选择的元素制成的膜、由上述元素的氮化物制成的膜(一般为氮化钽膜,氮化钨膜,或氮化钛膜)、上述元素的组合的合金膜(一般为 Mo-W 合金, Mo-Ta 合金)或者上述元素的硅化物膜(一般为硅化钨膜,硅化钛膜)。当然,这些膜可被单层或多层地使用。

[0083] 在本实施例中,使用厚度为 50nm 的氮化钨(WN)的多层膜和厚度为 350nm 的钨(W)膜。这些膜可以通过溅射方法形成。当惰性气体 Xe, Ne 或其类似物作为溅射气体被加入时,可以阻止由于应力而引起的膜的剥离。

[0084] 此时,如此形成控制极电极 313 和 316,使得其分别和 n 型杂质区域 305 和 306 的一部分重叠,从而把控制极绝缘膜 311 夹在中间。这个重叠的部分以后成为和控制极电极重叠的 LDD 区域。

[0085] 接着,利用控制极电极 312-316 作为掩模以自调整的方式加入 n 型杂质元素(在实施例 1 中使用磷),如图 4A 所示。所加入的添加剂被这样调整,使得被这样形成的杂质区域 317-323 中磷的浓度是杂质区域 305 和 306 的磷的浓度的 1/2 到 1/10(一般为 1/3 到 1/4 之间)。特别是,所述浓度最好在  $1 \times 10^{16}$  到  $5 \times 10^{18}$  原子/cm<sup>3</sup>(一般为  $3 \times 10^{17}$  到  $3 \times 10^{18}$  原子/cm<sup>3</sup>)之间。

[0086] 接着形成光刻胶掩模 324a-324c,其形状使得盖住控制极电极等,如图 4B 所示,并添加 n 型杂质元素(在实施例 1 中是磷),从而形成含有高浓度的磷的杂质区域 325-331。此处也使用磷化氢(PH<sub>3</sub>)进行离子掺杂,并被如此调节,使得在这些区域的磷的浓度为  $1 \times 10^{20}$  到  $1 \times 10^{21}$  原子/cm<sup>3</sup>之间(一般在  $2 \times 10^{20}$  到  $5 \times 10^{21}$  原子/cm<sup>3</sup>之间)。

[0087] 通过这种处理而形成 n 沟道 TFT 的源极区域或漏极区域,并在开关 TFT 中,保留由图 4A 的处理而形成的 n 型杂质区域 320-322 的部分。

[0088] 接着,如图 4C 所示,除去光刻胶掩模 324a-324c,并形成新的光刻胶掩模 332。然后加入 p 型杂质元素(实施例 1 中使用硼),从而形成含有高浓度的硼的杂质区域 333 和

334。此处通过使用乙硼烷 ( $B_2H_6$ ) 进行离子掺杂而形成的杂质区域 333 和 334 中的硼的浓度为  $3 \times 10^{20}$  到  $3 \times 10^{21}$  原子 /  $cm^3$  (一般为  $5 \times 10^{20}$  到  $1 \times 10^{21}$  原子 /  $cm^3$ )。

[0089] 注意已经被添加到杂质区域 333 和 334 的磷的浓度为  $1 \times 10^{20}$  到  $1 \times 10^{21}$  原子 /  $cm^3$ ，但是此处加入的硼的浓度至少是磷的浓度的 3 倍。因此，已经形成的 n 型杂质区域被完全转换为 p 型的，因而作为 p 型杂质区域。

[0090] 接着，在除去光刻胶掩模 332 之后，激活被添加的各种浓度的 n 型和 p 型杂质元素。可以使用炉子退火、激光退火、灯退火作为活化方法。在本实施例中，在电炉中在  $550^\circ C$  的氮气中进行 4 小时的热处理。

[0091] 此时，重要的是尽可能地除去周围大气中的氧。这是因为当即使少量的氧存在时，控制极电极的暴露的表面也会被氧化，这使得电阻增加，因而使得难于和控制极电极形成欧姆接触。因而，在进行活化处理的周围大气中的氧的浓度被设置为 1ppm 或更低，最好是 0.1ppm 或更低。

[0092] 接着，在完成活化处理之后，形成厚度为 300nm 的控制极引线 335。作为控制极引线 335 的材料，可以使用含有铝 (Al) 或铜 (Cu) 作为主要成分 (在成分中占 50-100%) 的金属膜。关于结构，其被形成这样的结构，使得开关 TFT 的控制极电极 314 和 315 之间实现电连接 (见图 4D)。

[0093] 通过采用这种结构，可以使控制极引线的电阻大大减小，因此，可以制成大面积的图像显示区域 (像素部分)。更具体地说，按照本实施例的像素结构对于用于实现具有对角线尺寸 10 英寸或更大的 (或者 30 英寸或更大的) 显示屏的 EL 显示装置是有利的。

[0094] 接着，形成第一中间层绝缘膜 336，如图 5A 所示。使用含有硅的单层绝缘膜作为第一中间层绝缘膜 336，或者使用这些膜组合而成的多层膜。此外可以使用的膜的厚度为 400nm- $1.5 \mu m$  之间。在本实施例中使用在 200nm 厚的氧化的氮化硅膜上的厚度为 800nm 的氧化硅膜的多层结构。

[0095] 此外，在含有 3-100% 的氢气的  $300-450^\circ C$  的环境中进行 1-12 小时的热处理，从而进行氢化处理。这是一种通过利用热激活的氢使半导体膜中的悬挂键进行氢气终止的处理。作为另外一种氢化方法，也可以进行等离子体氢化 (使用由等离子体激活的氢气)。

[0096] 注意氢化处理也可以在形成第一中间层绝缘膜 336 期间被插入。即可以在形成 200nm 厚的氧化的氮化硅膜之后进行上述的氢化处理，然后，可以形成剩余的 800nm 厚的氧化硅膜。

[0097] 接着，在第一中间层绝缘膜 336 中形成连接孔，并形成源极引线 337-340 和漏极引线 341-343。在本实施例中，该电极由 3 层结构的多层膜构成，其中利用溅射方法连续形成 100nm 厚的钛膜、300nm 厚的含有钛的铝膜、和 150nm 厚的钛膜。当然，也可以使用其它的导电膜。

[0098] 接着形成厚度为 50-500nm (一般 200-300nm) 的第一钝化膜 344。在实施例 1 中使用 300nm 厚的氧化的氮化硅膜作为第一钝化膜 344。这也可以利用氮化硅膜代替。

[0099] 注意在形成氧化的氮化硅膜之前使用含有氢的例如  $H_2$  或  $NH_3$  等气体进行等离子体处理是有效的。用这种处理激活的氢被供给第一中间层绝缘膜 336，并通过进行热处理可以改善第一钝化膜 344 的膜的质量。与此同时，对第一中间层绝缘膜 336 加入的氢扩散到下侧，因而有源层可以被有效地氢化。

[0100] 接着,如图 5B 所示,形成由有机树脂制成的第二中间层绝缘膜 345。作为有机树脂,可以使用聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸和 BCB(苯环丁烯)或其类似物。特别是,因为第二中间层绝缘膜 345 主要用于矫平,所以最好使用矫平性能良好的丙烯酸。在本实施例中,形成其厚度足以矫平由 TFT 形成的台阶部分的丙烯酸膜。合适的厚度为 1-5 微米(更好为 2-4 微米)。

[0101] 接着,在第二中间层绝缘膜 345 和第一钝化膜 344 中形成接触孔以便到达漏极引线 343,并然后形成像素电极 346。在本实施例中,形成厚度为 300nm 的铝合金膜(含有 1wt% 的钛的铝膜)作为像素电极 346。标号 347 代表相邻的像素电极的端部。

[0102] 接着,形成碱化合物 348,如图 5C 所示。在本实施例中,利用汽化方法形成氟化锂膜,使得具有 5nm 的厚度。此后,通过旋转涂覆方法形成厚度为 100nm 的 EL 层 349。

[0103] 作为制造 EL 层 349 的材料,可以使用聚合物有机材料,例如聚对亚苯基 1,2 亚乙烯基(PPV)或聚芴或低分子有机材料。具体地说,作为成为光发射层的发白色光的聚合物有机材料,可以使用日本专利申请公开 8-96959 或 9-63770 中披露的材料。例如,可以使用通过在 1,2-二氯甲烷中溶解 PVK(聚乙烯基咔唑),Bu-PBD(2-(4'叔丁基苯基)-5(4"联苯)-1,3,4-氧二唑),香豆素,DCM1(4-二氰基亚甲基-2-甲基-6-p-二甲基氨基-4H-吡喃),TPB(四甲基丁二烯)或者 NileRed 所获得的材料。此时,如果膜的厚度被制成 30-150nm(最好 40-100nm)便足够了。上述的例子仅仅是可用作本发明的 EL 层的有机材料的例子,并不用于限制本发明。

[0104] 此外,如上所述,大致具有 4 种彩色系统,在本实施例中,使用形成相应于用于构成彩色系统的 RGB 的彩色滤光器的系统。作为 EL 层 349,可以使用熟知的材料和结构。不过,在本实施例中,使用能够发白光的低分子有机材料。注意相应于 RGB 的彩色滤光器可以被设置在有源阵列底板上的像素电极的上方。此外,可以采用例如这样的结构,其中另一个底板和有源阵列底板相连,使得密封 EL 元件,并且彩色滤光器被设置在底板时。注意,为了简明,彩色滤光器没有被示出。

[0105] 此外,也可以采用其中发蓝或蓝绿光的 EL 层和荧光材料(一个荧光彩色转换层:CCM)被组合的彩色显示系统,或者采用通过堆叠相应于 RGB 的 EL 层而实现的彩色显示系统。

[0106] 注意在本实施例中,虽然 EL 层 349 具有只包括上述发光层的单层结构,如果需要,也可以进一步形成电子注入层,电子输送层,空穴输送层,空穴注入层,电子阻挡层,或者空穴阻挡层。

[0107] 然后,形成厚度为 200nm 的由透明的导电膜制成的阳极 350,以便盖住 EL 层 349。在本实施例中,利用汽化淀积方法形成由氧化铟和氧化锌的化合物制成的膜,然后被成形而获得阳极。

[0108] 最后,利用等离子体 CVD 方法形成由氮化硅膜制成的第二钝化膜 351,使得其具有 100nm 的厚度。所述第二钝化膜 351 旨在用于对 EL 层 349 提供保护,免受水或其类似物的影响。此外也用于释放在 EL 层 349 中产生的热量。为了进一步增加热辐射效果,层叠氮化硅膜和碳化硅膜(最好是钻石状的碳膜)来形成第二钝化膜是有利的。

[0109] 用这种方式,便制成了具有图 5C 所示的结构的有源阵列型 EL 显示装置。在本实施例的有源阵列型 EL 显示装置中,具有最佳结构的 TFT 不仅被设置在像素部分,而且被设

置在驱动电路部分,因而获得了非常高的可靠性,同时也可以改善操作特性。

[0110] 首先,使用具有能够减少热载体注入从而尽可能不降低其操作速度的结构的 TFT 作为构成驱动电路的 CMOS 电路的 n 沟道 TFT。注意此处的驱动电路包括移位寄存器、缓冲器、电平变换器、采样电路(采样和保持电路)及其类似电路。在利用数字驱动的情况下,还可以包括信号转换电路例如 D/A 转换器。

[0111] 在本实施例的情况下,如图 5C 所示,n 沟道 205 的有源层包括源极区域 355,漏极区域 356, LDD 区域 357 和沟道形成区域 358,并且 LDD 区域 357 通过控制极绝缘膜 311 和控制极电极 313 重叠,从而把控制极绝缘膜 311 置于其间。

[0112] 考虑不降低操作速度是只在漏极区域侧形成 LDD 区域的原因。在这种 n 沟道 TFT 中,不需要担心截止电流值太大,应当关注的是操作速度。因而,需要使 LDD 区域 357 和控制极电极完全重叠,以便把电阻分量减到最小。即,最好是消除所谓的偏移。

[0113] 此外,在 CMOS 电路中的 P 沟道型 TFT 由于热载流子的注入而引起的劣化几乎可以忽略,因而,不需要特别提供 LDD 区域。当然,对于 P 沟道型 TFT 也可以提供 LDD 区域,和 N 沟道型 TFT205 类似,以便阻止热载体的注入。

[0114] 注意,在驱动电路当中,采样电路和其它的采样电路相比有些特殊,即在沟道形成区域中沿着两个方向流过大的电流。即,源极区域和漏极区域的作用被互换了。此外,需要控制截止电流值使其尽可能小,因此,最好在采样电路中使用在开关 TFT 和电流控制 TFT 之间的中间级功能的 TFT。

[0115] 上述结构可以容易地通过按照图 3A-5C 所示的制造步骤制造 TFT 来实现。在本实施例中,虽然只示出了像素部分和驱动电路的结构,但是如果使用本实施例的制造步骤,可以在同一底板上形成除驱动电路之外的逻辑电路,例如信号分离电路、D/A 转换电路、运算放大器电路或其类似电路,此外,据信可以形成存储器部分,微处理器或其类似电路。

[0116] 当完成直到图 5C 所示的处理时,就在此时,形成密封材料(也叫做壳体材料)18,使得至少包围住像素部分,最好包围住驱动器电路和像素部分。(图 6)。注意也可以使用具有一个凹部的板形材料作为密封材料 18,从而包围元件部分,也可以使用紫外线硬化树脂。此时,EL 元件处于被完全封闭在一个气密的空间中的状态,因而完全和大气隔离。

[0117] 此外,需要利用惰性气体(氩,氦,氮等)填充密封材料 18 和底板 10 之间的间隙,或者在间隙中提供干燥剂例如氧化钡。这样,可以抑制由于湿气等而使 EL 元件变劣。

[0118] 在 EL 层的密封处理被完成之后,连接一个连接器(柔性印刷电路:FPC 17),用于连接从在底板上形成的元件或电路伸出的端子和外部信号端子,借以完成最终产品。注意如图 6 所示,引线 26 通过密封材料 18 和底板 300 之间的间隙(其中填充有黏合剂 19)和 FPC 17 电气相连。

[0119] 下面参照图 7 的顶视图说明本实施例的有源阵列 EL 显示装置的结构。在图 7 中,标号 300 代表底板;标号 11 代表像素部分;标号 12 代表源极侧驱动电路;13 代表控制极侧驱动电路。各个驱动电路通过引线 14-16 到达 FPC17,并和外部设备相连。

[0120] 在上述的和图 7 所示的状态下,通过使 FPC 17 和外部设备的端子相连可以在像素部分上显示图像。在本说明中,能够通过连接 FPC 来进行图像显示的物品被定义为 EL 显示装置。

[0121] 注意在本实施例中,虽然示出了 EL 元件的输出光从有源阵列底板的的上表面侧输

出的例子,但是,也可以采用这样的结构,其中 EL 元件按照从下到上的顺序由 ITO 制成的像素电极(阳极)/EL 层/MgAg 电极(阴极)构成。在这种情况下,EL 元件的输出光向形成 TFT 的底板侧输出(有源阵列底板的下表面侧)。

[0122] (实施例 2)

[0123] 在实施例 1 中,说明了使用发白光的低分子有机材料作为构成 EL 层的 EL 材料的例子。在本实施例中,将说明其中相应于红蓝绿的 3 种聚合物有机材料层被叠置在一起的例子。注意因为本实施例和实施例 1 所区别仅是 EL 材料不同,所以只对所述不同之处加以说明。

[0124] 代替在实施例 1 中提出的低分子有机材料,可以使用聚合物有机材料(聚对亚苯基 1,2 亚乙烯基(PPV)或聚芴等)。例如,可以使用氰基聚亚苯基亚乙烯基作为发红光的材料,使用聚亚苯基亚乙烯基作为发绿光的材料,使用聚亚苯基亚乙烯基和聚烷基亚苯基作为发蓝光的材料。

[0125] 通过采用这种结构,可以获得具有高的亮度的光(红光、绿光和蓝光)。

[0126] (实施例 3)

[0127] 在实施例 1 中使用激光晶体化作为形成结晶硅膜 302 的方法,在实施例 3 中将说明使用不同的晶体化方法的情况。

[0128] 在实施例 3 中,使用在日本专利申请公开 7-130652 中记载的技术,在形成无定形硅膜之后进行晶体化。在上述专利申请中记载的技术是用于获得具有好的晶体性的晶体硅膜的一种技术,其中使用例如元素镍作为加速晶体化的催化剂。

[0129] 此外,在完成晶体化处理之后,也可以进行除去在晶体化中使用的催化剂的处理。在这种情况下,可以利用在日本专利申请公开 10-270363 或 8-330602 中记载的技术使催化剂被除去。

[0130] 此外,利用本发明的申请人在日本专利申请公开 11-076967 中记载的技术也可以制造 TFT。

[0131] 实施例 1 中所示的制造方法是本发明的一个实施例,因而只要可以实现实施例 1 的图 5C 所示的结构,也可以使用其它的制造方法而不会有任何问题,如上所述。注意,实施例 3 的结构可以和实施例 2 的结构自由组合。

[0132] (实施例 4)

[0133] 实施例 1 说明了使用顶基极型 TFT 的情况,但是本发明不限于这种 TFT 的结构,其也可以利用底基极型 TFT(一般称为反向交错型 TFT)来实施。此外,反向交错型 TFT 可以利用任何方法被制成。

[0134] 反向交错型 TFT 是一种较好的结构,其需要的处理步骤比顶基极型 TFT 需要的处理步骤较少,因此对于实现本发明的目的,即降低成本而言是极为有利的。注意,实施例 4 的结构可以和实施例 2 以及实施例 3 的结构自由组合。

[0135] (实施例 5)

[0136] 按照本发明制成的 EL 显示装置是自发光型的,因而和液晶显示装置相比,在亮的位置具有极好的显示图像的可分辨性。此外,EL 显示装置具有较宽的视角。因而,EL 显示装置可被应用于各种电子装置的显示部分。例如,为了在大的屏幕上观看电视节目,按照本发明的 EL 显示装置可以用作具有对角线尺寸等于或大于 30 英寸的(一般等于或大于 40

英寸)的EL显示器(即EL显示装置被安装在一个框架中的显示器)的显示部分。

[0137] EL显示器包括用于显示信息的所有类型的显示器,例如个人计算机的显示器,用于接收电视节目的显示器,用于显示广告的显示器。此外,按照本发明的EL显示装置可以用作其它各种电子装置的显示部分。

[0138] 这种电子装置包括:视频摄像机;数字照相机;护目镜型显示器(头上安装的显示器);汽车导航系统;汽车音频设备;笔记本个人计算机;游戏机;便携信息终端(例如易动计算机,便携电话,便携游戏机,电子书等);以及包括记录介质的图像播放装置(更具体地说,可以播放记录介质,例如压缩盘(CD),激光盘(LD)或者数字视频盘(DVD)并包括用于显示播放的图像的显示器的设备)。具体地说,在便携信息终端的情况下,使用EL显示装置是最好的,因为便携信息终端经常被从斜的方向观看,要求具有宽的视角。这些电子装置的例子示于图8A-8F中。

[0139] 图8A说明一种EL显示器,其包括框架2001,支撑台2002,显示部分2003等。本发明可以应用于显示部分2003。EL显示器是自发射型的,因此不需要背景光。因而,和液晶显示装置相比,其显示部分具有较小的厚度。

[0140] 图8B是一种视频摄像机,其包括主体2101,显示部分2102,音频输入部分2103,操作开关2104,电池2105,和图像接收部分2106等。按照本发明的EL显示装置可以用作显示部分2102。

[0141] 图8C是头部安装型的EL显示装置的一部分(右侧),其包括主体2201,信号电缆2202,头固定带2203,显示部分2204,光学系统2205,和显示装置2206等。本发明可以用于EL显示装置2206。

[0142] 图8D是包括记录介质的图像播放装置(更具体地说是DVD播放装置),其包括主体2301,记录介质(例如CD,LD,DVD等)2302,操作开关2303,显示装置(a)2304和显示装置(b)2305。显示部分(a)主要显示图像信息,而显示部分(b)主要显示字符信息,按照本发明的EL显示装置可用于显示部分(a)和显示部分(b)中。包括记录介质的图像播放装置还包括CD播放装置和游戏机等。

[0143] 图8E是一种便携(易动)计算机,其包括主体2401,照相机部分2402,图像接收部分2403,操作开关2404和显示装置2405等。按照本发明的EL显示装置可以用作显示部分2405。

[0144] 图8F说明一种个人计算机,其包括主体2501,框架2502,显示部分2503和键盘2504。按照本发明的EL显示装置可以用作显示部分2503。

[0145] 如果在将来从EL材料发出的光的亮度可以提高,则按照本发明的EL显示装置可应用于前型或后型投影器中,其中包括输出图像信息的光借助于透镜或者被投射的类似物被放大。

[0146] 发光的EL显示装置的部分消耗功率,因而需要以这样的方式显示信息,使得发光部分尽可能小。因而,当EL显示装置被用于主要显示字符信息的显示部分,例如便携信息终端,更具体地说,便携电话或汽车音频设备的显示部分时,需要这样驱动EL显示装置,使得通过发光部分形成字符信息,而不发光部分相应于背景。

[0147] 现在参看图9A,其中示出了便携电话,其包括主体2601,音频输出部分2602,音频输入部分2603,显示部分2604,操作开关2605,和天线2606。按照本发明的EL显示装置可

以用作显示部分 2604。显示部分 2604 通过在黑色背景上显示白色字符可以减少便携电话的功率消耗。

[0148] 图 9B 表示一种汽车音频设备,其包括主体 2701,显示部分 2702,操作开关 2703 和 2704。按照本发明的 EL 显示装置用作显示部分 2702。虽然在本实施例中示出了固定型的汽车音频设备,但本发明也适用于调整型的汽车音频设备。显示部分 2702 通过在黑色背景上显示白色字符可以减少功率消耗,这对于调整型汽车音频设备尤其有利。

[0149] 由上述可见,本发明可以应用于所有领域内的各种电子装置。在本实施例中的电子装置可以利用具有实施例 1 到 4 的自由组合的结构 of EL 显示装置来获得。

[0150] 在本发明中,因为提供有对 EL 显示装置的像素施加  $\gamma$  校正信号的装置,所以可以制造包括能够以合适控制的亮度发光的 EL 元件的 EL 显示装置。

[0151] 此外,通过使用本发明的 EL 显示装置作为显示部分,可以获得具有高清晰度的成本低的电子显示装置。

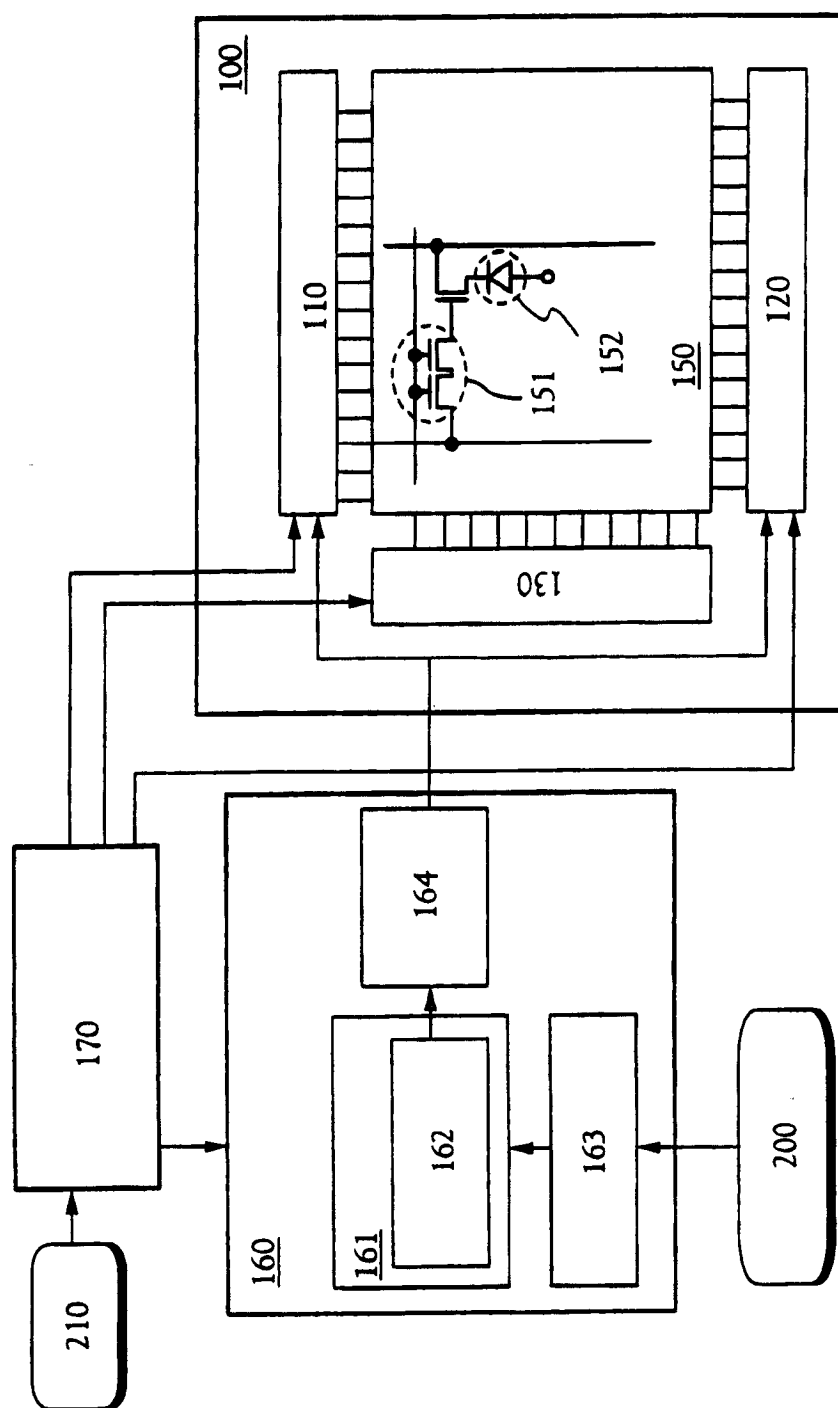


图 1

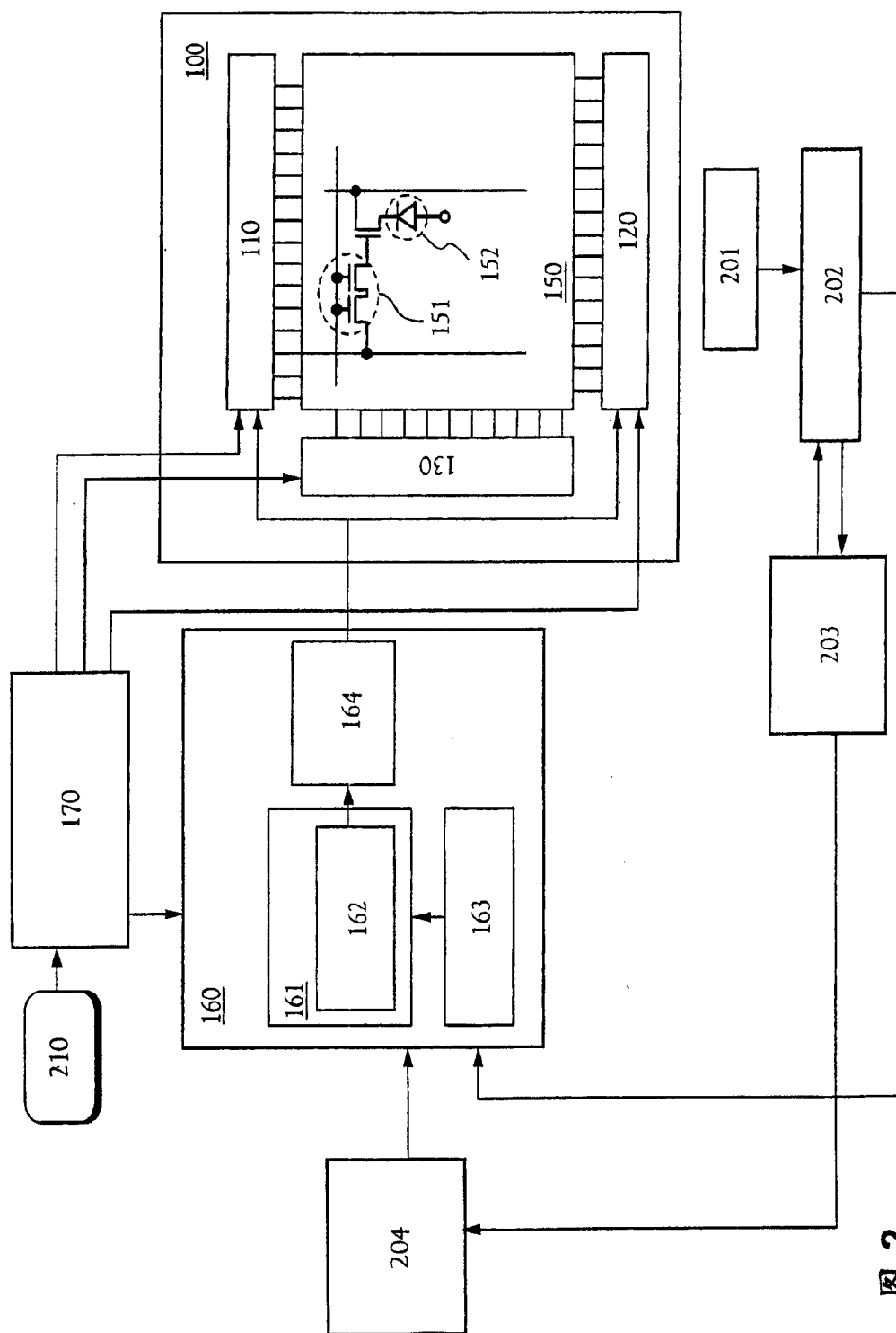


图 2

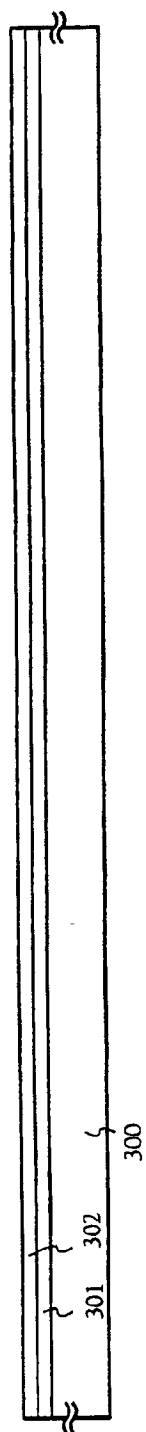


图 3A

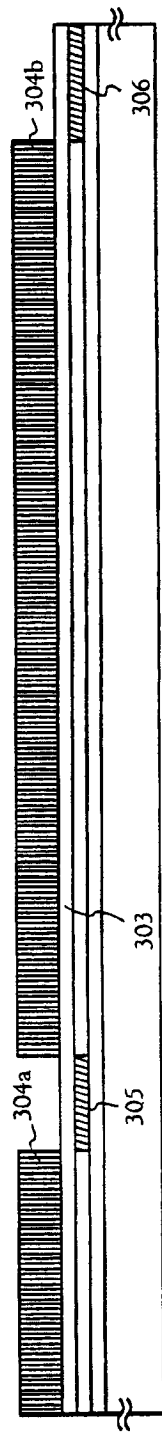


图 3B



图 3C

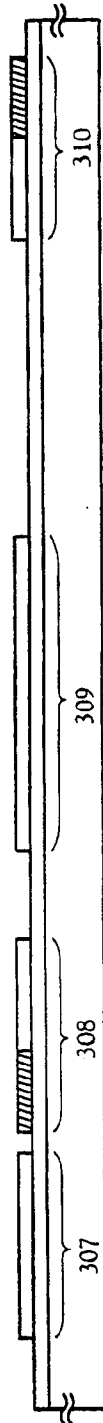


图 3D

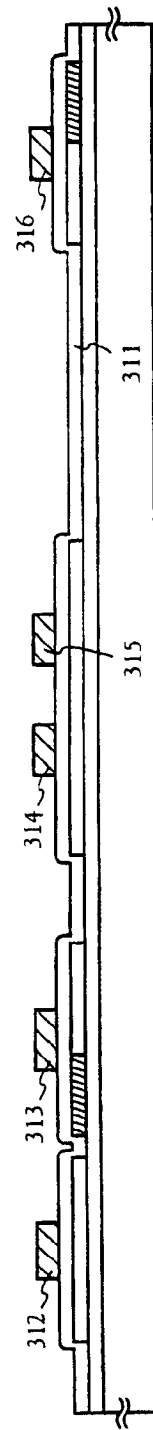


图 3E

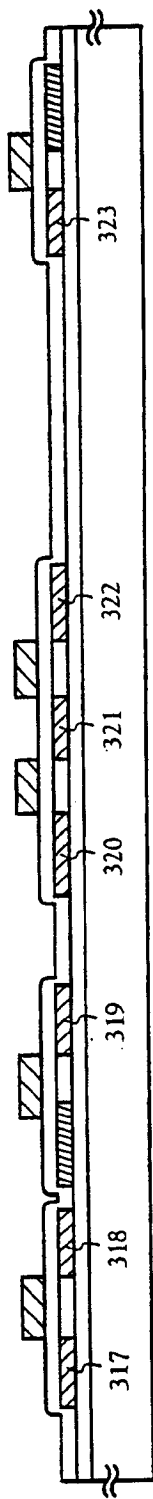


图 4A

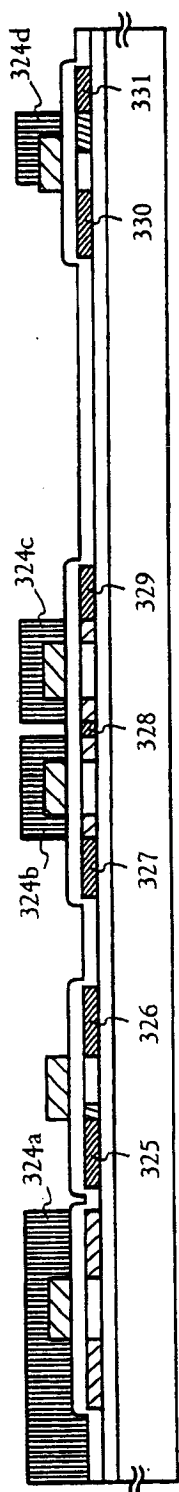


图 4B

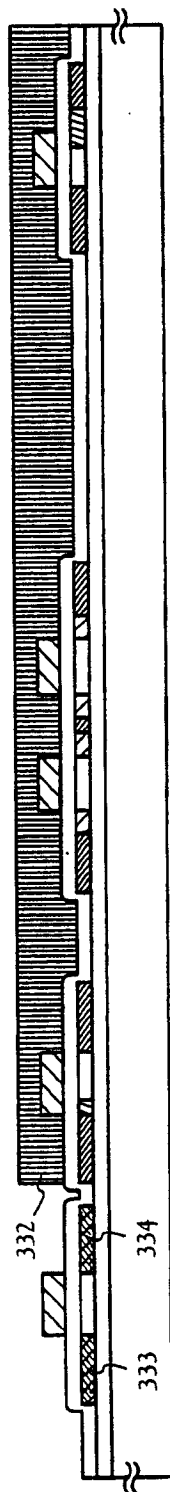


图 4C

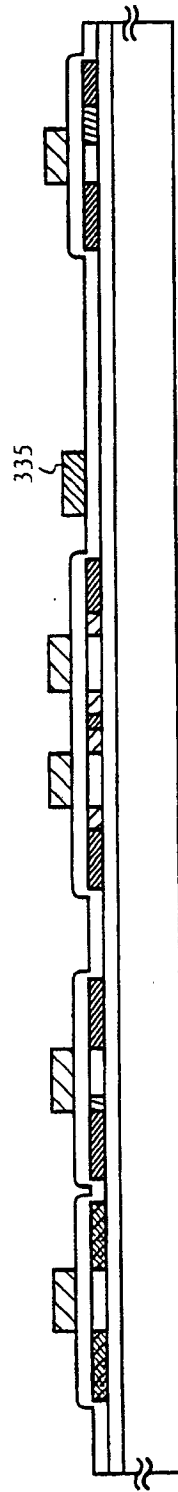


图 4D

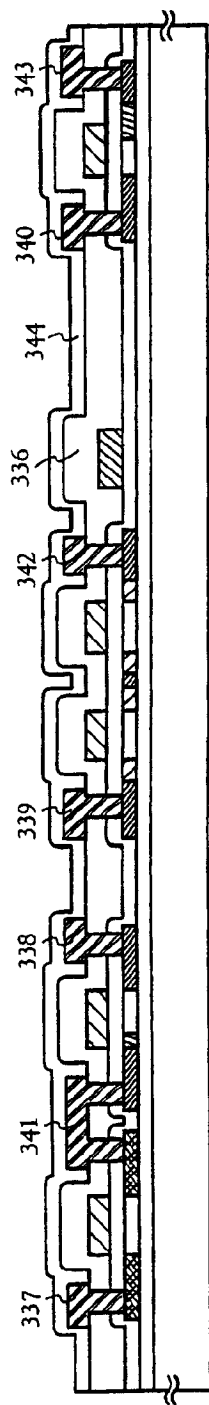


图 5A

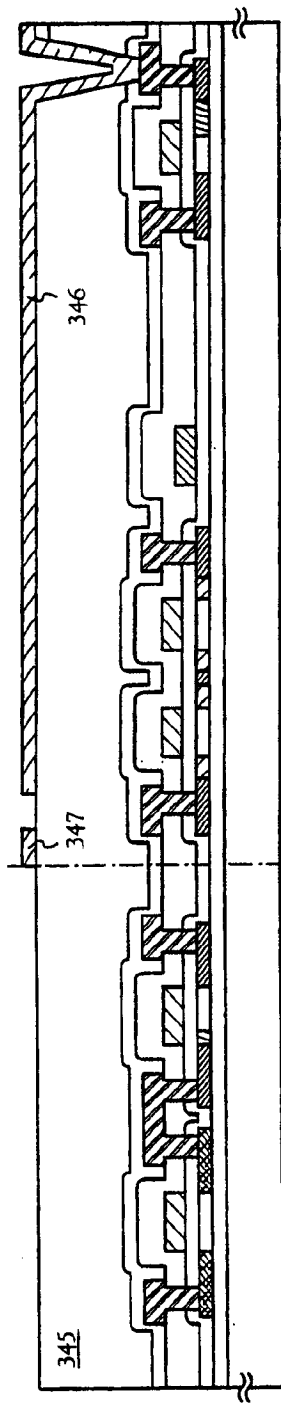


图 5B

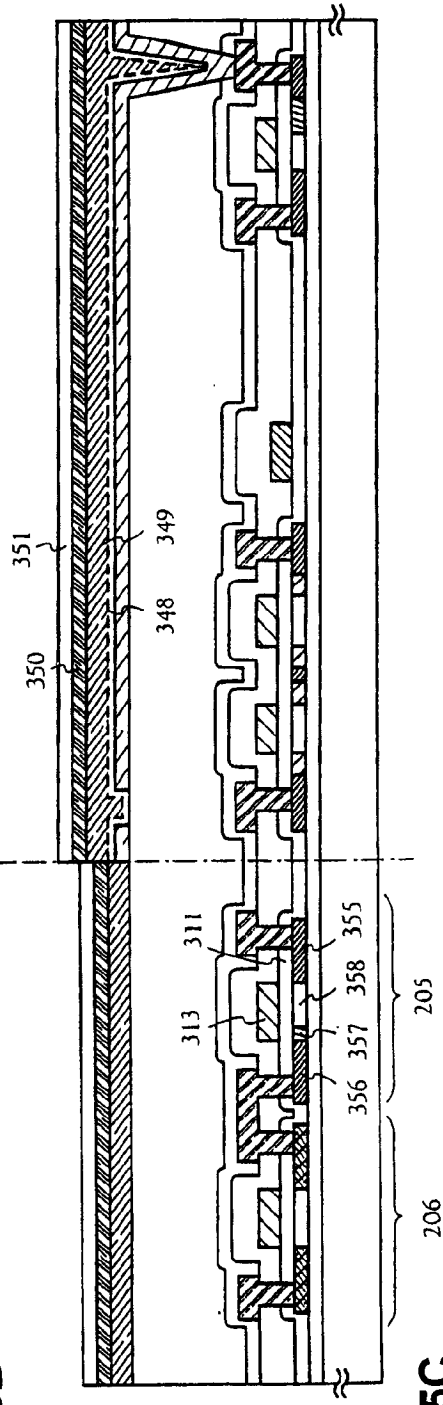


图 5C

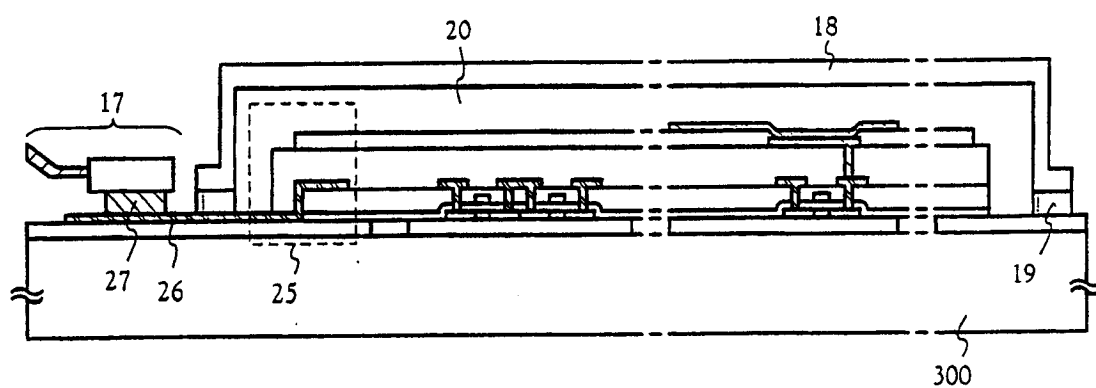


图 6

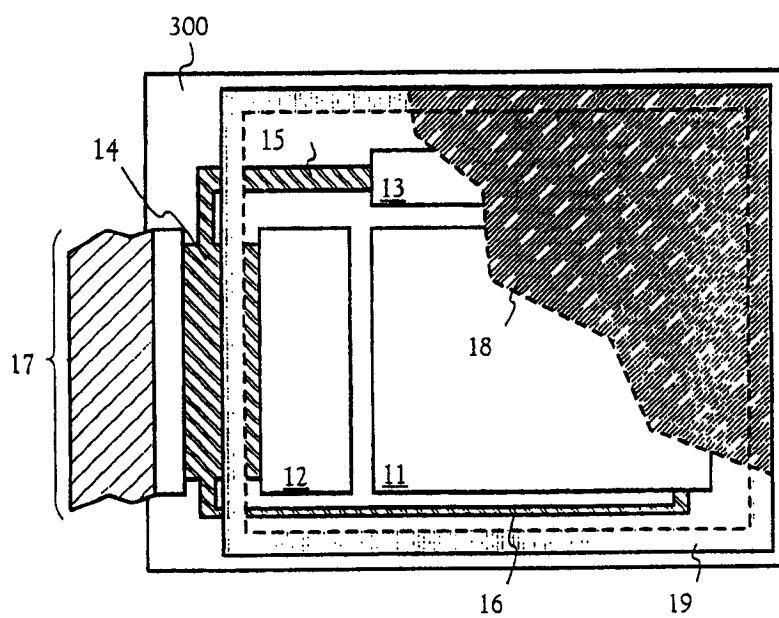


图 7

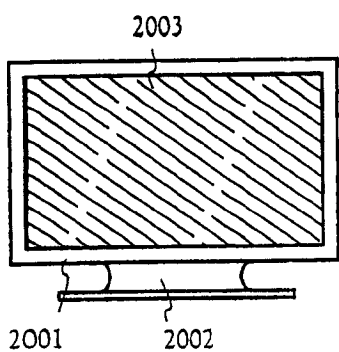


图 8A

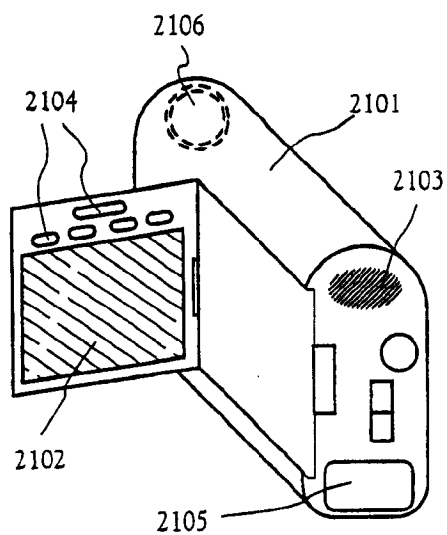


图 8B

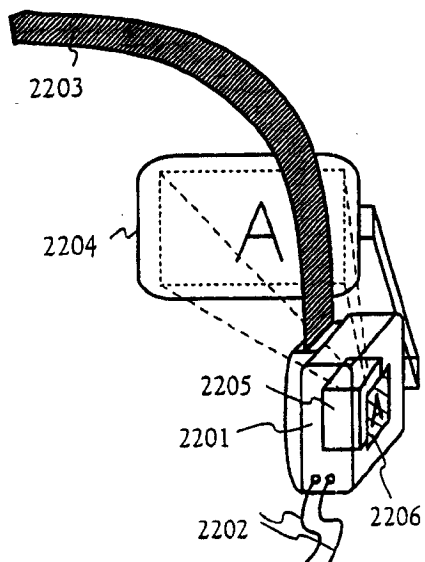


图 8C

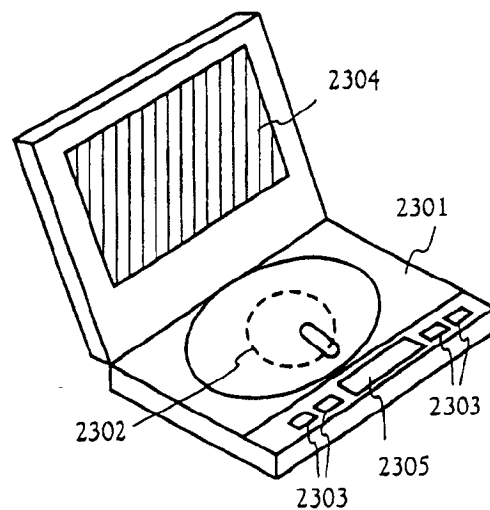


图 8D

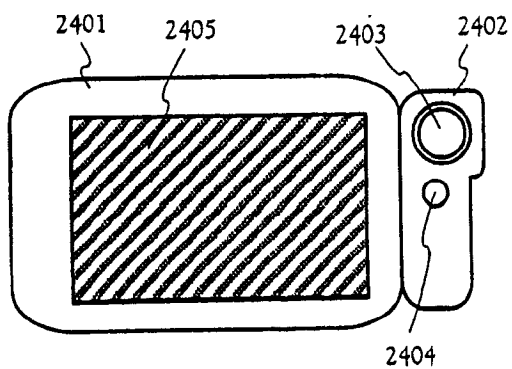


图 8E

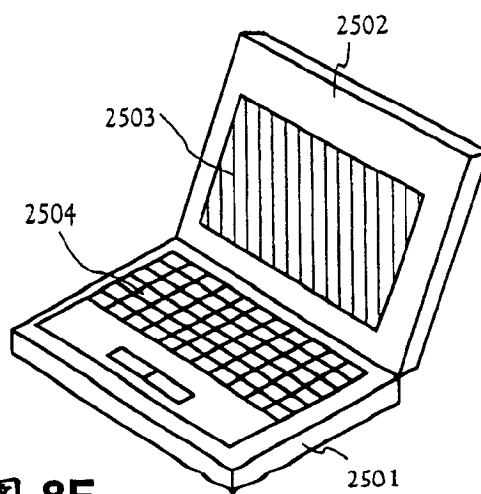


图 8F

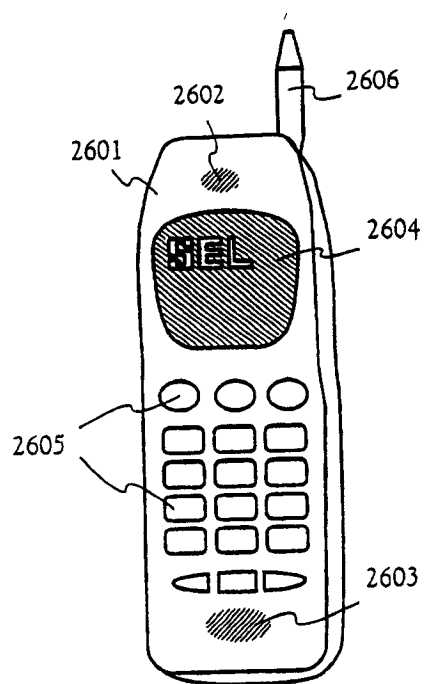


图 9A

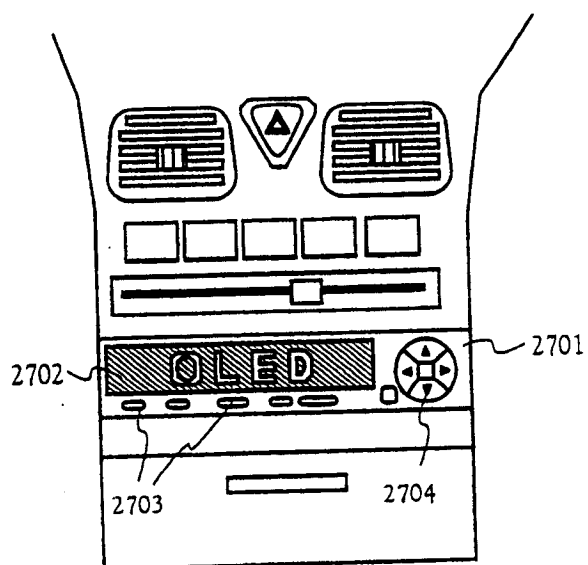


图 9B

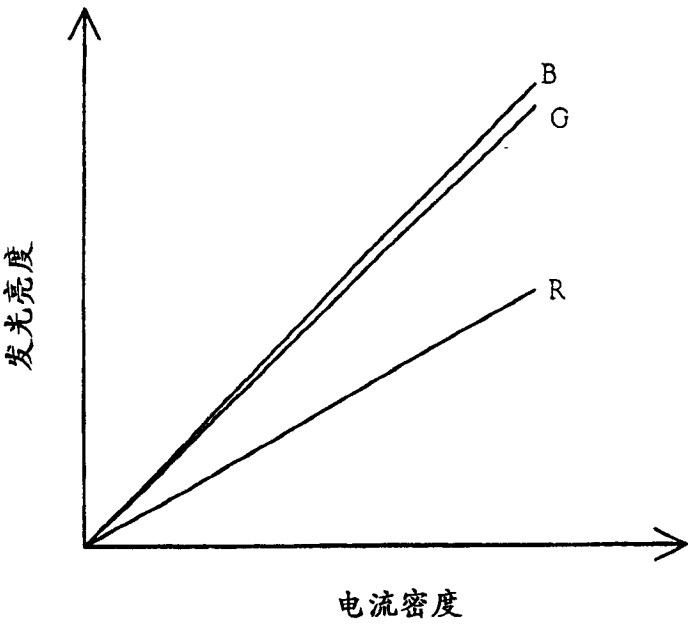


图 10