

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

G09G 3/30

H05B 33/08



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99800311.5

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1151482C

[22] 申请日 1999.3.17 [21] 申请号 99800311.5

[30] 优先权

[32] 1998.3.18 [33] JP [31] 69147/1998

[86] 国际申请 PCT/JP1999/001342 1999.3.17

[87] 国际公布 WO1999/048078 日 1999.9.23

[85] 进入国家阶段日期 1999.11.17

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 木村睦 松枝洋二郎 小泽德郎

M·奎因

审查员 潘宁媛

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

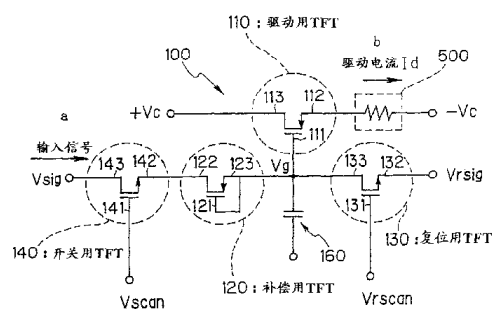
代理人 杨凯 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 12 页

[54] 发明名称 晶体管电路、显示面板和电子装置

[57] 摘要

一种晶体管电路(100),包括源极和漏极间的电导受输入电压控制的驱动用晶体管(110)和栅极与源极或漏极连接并经该源极和漏极对驱动用晶体管的栅极供给输入信号的补偿用晶体管(120)。可以用较低的输入电压进行控制,而且,能够补偿驱动用晶体管的阈值特性的离散。将该晶体管电路的驱动用晶体管(110)的源极图像显示漏极与电流控制型元件(500)连接,可以实现亮度均匀的图像显示的显示面板。



110...驱动用晶体管  
120...补偿用晶体管  
130...复位用晶体管  
140...开关用晶体管  
a...输入信号  
b...驱动电流

ISSN 1008-4274

1、一种对应地布置到扫描线与数据线交叉点的晶体管电路，其特征在于，包括：

5 驱动用晶体管，该驱动用晶体管具有第 1 栅极、第 1 源极和第 1 漏极，第 1 源极和第 1 漏极之间的电导是根据从所述数据线经开关晶体管供给的输入信号来进行控制的；

补偿用晶体管，该补偿用晶体管具有第 2 栅极、第 2 源极和第 2 漏极，该第 2 栅极与该第 2 漏极连接，该第 2 漏极与上述第 1 栅极连接；  
和

10 与上述第 1 栅极连接的保持电容，

其中，上述开关晶体管具有第 4 栅极、第 4 源极和第 4 漏极，该第 4 栅极连接到所述扫描线，用于提供开关时序信号，该第 4 源极和第 4 漏极的其中之一连接到提供所述输入信号的所述数据线。

15 2、一种对应地布置到扫描线与数据线交叉点的晶体管电路，其特征在于，包括：

驱动用晶体管，该驱动用晶体管具有第 1 栅极、第 1 源极和第 1 漏极，第 1 源极和第 1 漏极之间的电导是根据从所述数据线经开关晶体管供给的输入信号来进行控制的；

20 补偿用晶体管，该补偿用晶体管具有第 2 栅极、第 2 源极和第 2 漏极，该第 2 栅极与该第 2 漏极连接，该第 2 漏极与上述第 1 栅极连接，  
和

复位用晶体管，该复位用晶体管具有第 3 栅极、第 3 源极和第 3 漏极，该第 3 源极和第 3 漏极的一方与上述第 1 栅极连接，在供给上述输入信号之前对该第 3 栅极供给复位时序信号时，经该第 3 源极和第 3 漏极对  
25 上述第 1 栅极供给上述复位信号，

其中，上述开关晶体管具有第 4 栅极、第 4 源极和第 4 漏极，该第 4 栅极连接到所述扫描线，用于提供开关时序信号，该第 4 源极和第 4 漏极的其中之一连接到提供所述输入信号的所述数据线。

30 3、如权利要求 2 中所述的晶体管电路，其特征在于：复位信号的电压给定了比根据上述输入信号控制的上述电导的最大值还大的电导值。

4、如权利要求 3 中所述的晶体管电路，其特征在于：设定了上述复位信号的电压，使该电压比上述输入信号的最大电压高出上述补偿用晶

体管的阈值电压。

5、如权利要求 1 所述的晶体管电路，其特征在于：上述驱动用晶体管和上述补偿用晶体管是同一导电型晶体管。

6、如权利要求 1 所述的晶体管电路，其特征在于：连接所述开关晶体管，以使在所述开关时序信号提供到第 4 栅极时所述输入信号通过第 4 源极和第 4 漏极供给上述补偿用晶体管。

7、如权利要求 1 所述的晶体管电路，其特征在于：该晶体管电路由在同一个衬底上形成的薄膜晶体管构成。

8、如权利要求 1 所述的晶体管电路，其特征在于：上述晶体管分别由上述栅极、源极和漏极分别与基极、发射极和集电极对应的双极型晶体管构成。

9、如权利要求 5 所述的晶体管电路，其特征在于：所述驱动用晶体管和所述补偿用晶体管是 p 沟道型晶体管。

10、如权利要求 1 所述的晶体管电路，其特征在于：上述输入信号是由输入信号源控制电压的电压信号，上述驱动用晶体管的上述第 1 源极和第 1 漏极的一方与电流控制型元件连接，通过控制上述电导来控制流过该电流控制型元件的电流。

11、一种显示面板，其特征在于：具有包含权利要求 10 中所述的晶体管电路并以矩阵状被配置的多个像素部，在该多个像素部中分别设置了电流控制型发光元件。

12、一种电子装置，其特征在于：具有权利要求 11 中所述的显示面板。

13、如权利要求 2 所述的晶体管电路，其特征在于：上述输入信号是由输入信号源控制电压的电压信号，上述驱动用晶体管的上述第 1 源极和第 1 漏极的一方与电流控制型元件连接，通过控制上述电导来控制流过该电流控制型元件的电流。

14、一种显示面板，其特征在于：具有分别包含权利要求 13 中所述的晶体管电路并以矩阵状被配置的多个像素部，在该多个像素部中分别设置了电流控制型发光元件。

15、一种电子装置，其特征在于：具有权利要求 14 中所述的显示面板。

## 晶体管电路、显示面板和电子装置

技术领域

- 5 本发明的技术领域属于由多个薄膜晶体管（以下称 TFT）、场效应晶体管和双极型晶体管等晶体管构成的晶体管电路，特别属于由具备驱动用晶体管而构成的晶体管电路，该驱动用晶体管根据供给栅极上的电压来控制源漏间的电导，并由此控制经该源极和漏极供给电流控制型（电流驱动型）元件等的被驱动元件的驱动电流。

10 背景技术

- 一般来说，晶体管的电压电流特性和阈值都会因半导体膜的膜质、膜厚、杂质浓度、扩散区域和栅绝缘膜的膜质、膜厚、工作温度等各种条件的不同而或多或少地产生离散。对于使用了单晶硅的双极型晶体管的情况，这样的阈值的离散较小，但若是 TFT，通常这样的离散都较大。特别是，当在液晶面板、EL 面板等显示面板等中在 TFT 阵列基板上在较大的范围内形成多个 TFT 时，象这样的电流电压特性和阈值的离散很大的情况非常多。例如，制造这种阈值是 2V（伏）左右的 TFT（N 沟道是+2V，P 沟道是-2V），其离散可达到正负几伏。

- 15 这里，对于象所谓 TFT 液晶面板等那样控制由液晶等形成的像素部的电压的电压控制（电压驱动）方式的情况，设在各像素部的驱动用 TFT 的电压电流特性和阈值的离散而引起的问题较少。这是因为，即使这时 TFT 的电压电流特性和阈值多少有些离散，只要有足够的开关时间，通过提高从外部经 TFT 向各像素供给的电压的精度，就能够高精度地控制各像素的显示浓度和亮度。因此，即使在对各像素部的显示浓度和亮度的均匀性很重视的显示用 TFT 液晶面板等中使用了电流电压特性和阈值
- 20 的离散较大的 TFT，也能够进行高质量的图像显示。

- 另一方面，近年来，开发了下述一种显示面板，其像素部具有亮度随供给电流的大小变化的自发光的有机 EL 等电流控制型发光元件。该显示面板不需要利用背景光或反射光就能进行图像显示，功耗低，而且
- 30 视角依赖性小，有时还能弯曲，因此受到重视。该 EL 面板为了进行有源阵列驱动，其像素部也使用驱动用 TFT。例如，使驱动用 TFT 的漏极经空穴注入用电极与 EL 元件连接，根据加在栅极上的数据信号的电

压控制从与源极连接的电源线向 EL 元件供给的驱动电流（使其变化）。若这样来使用驱动用 TFT，则通过跟随输入信号电压的变化控制源漏间的电导来控制流过 EL 元件的驱动电流，可以使各像素的亮度变化，能够进行图像显示。

5 但是，设在各像素部的驱动用 TFT 的电压电流特性和阈值的离散就成了问题，特别是对于象上述 EL 面板等那样的电流控制型元件。即，这时，无论如何提高从外部向驱动用 TFT 供给的数据信号电压的精度，因驱动用 TFT 的电压电流特性和阈值的离散直接影响驱动电流相对数据信号的离散，故驱动电流的精度还是下降。结果，各像素的亮度也随着  
10 驱动用 TFT 的阈值的离散而变得不均匀。而且，特别在现在的低温多晶硅 TFT 的制造技术中，象这样的电压电流特性和阈值的离散还相当大，因此，这一问题在实用上很突出。

对此，若要制造出电压电流特性和阈值的离散小的 TFT，则产品的成品率会下降，特别是，对象显示面板那样的使用很多 TFT 构成的装置  
15 来说，产品的成品率更低。与低成本的要求相违背。或者说，制造这样的电压电流特性和阈值的离散小的 TFT 几乎不可能。此外，即使另外设置补偿电路来补偿 TFT 的电压电流特性和阈值的离散，还是会带来装置复杂、体积大和增大功耗的问题，特别在高密度地排列着很多 TFT 的显示面板中，会更加降低产品的成品率，或者说，眼前要满足低  
20 功耗和装置小型化的要求是很困难的。

#### 发明内容

本发明是鉴于上述问题而提出的，其目的在于提供一种晶体管电路及使用该晶体管电路的显示面板和电子装置，这种晶体管电路是根据输入信号的电压对驱动用晶体管的电导进行控制的晶体管电路，利用较低  
25 电压的输入信号可以对该电导进行控制，而且可以使用较少的晶体管和较低的功耗对驱动用晶体管的电压电流特性和阈值的离散进行补偿。

本发明提供下述第 1 至第 10 晶体管电路。

首先，本发明的第 1 晶体管电路的特征在于，具有驱动用晶体管和补偿用晶体管，上述驱动用晶体管具有第 1 栅极、第 1 源极和第 1 漏极，  
30 根据供给该第 1 栅极的输入信号的电压对该第 1 源极和第 1 漏极之间的电导进行控制，上述补偿用晶体管具有第 2 栅极、第 2 源极和第 2 漏极，该第 2 栅极与该第 2 源极和第 2 漏极中的一方连接，且在下述的方向上

与上述第 1 栅极连接, 在该方向上使上述输入信号经该第 2 源极和第 2 漏极供给上述第 1 栅极, 而且能够使上述第 1 栅极在降低上述电导的方向上移动电荷。

若按照上述晶体管电路, 补偿用晶体管的第 2 源极或第 2 漏极与驱动用晶体管的第 1 栅极连接, 输入信号经该第 2 源极和第 2 漏极供给驱动用晶体管的第 1 栅极。而且, 在驱动用晶体管中, 根据供给该第 1 栅极的输入信号的电压对该第 1 源极和第 1 漏极之间的电导进行控制。这里的补偿用晶体管, 其第 2 栅极与第 2 漏极或第 2 源极连接, 并与第 1 栅极连接, 其方向是能够使上述第 1 栅极在降低上述电导的方向上移动电荷。即, 补偿用晶体管具有二极管特性, 例如, 若驱动用晶体管是 N 沟道型, 则只能从该第 1 栅极向输入信号源的方向通电。或者, 若驱动用晶体管是 P 沟道型, 则只能从输入信号源向第 1 栅极的方向通电。

因此, 当向该晶体管电路供给输入信号时, 与输入到补偿用晶体管时的输入信号的电压相比, 第 1 栅极的栅极电压在使驱动用晶体管的电导提高的方向上升高了相当于补偿用晶体管的阈值的电压。因此, 为了得到驱动用晶体管的所要的电导, 只要使经补偿用晶体管供给的输入信号的电压比与该电导对应的栅极电压出相当于补偿用晶体管的阈值的电压即可。这样, 由于能够使栅极电压相对输入信号升高相当于补偿用晶体管的阈值的电压, 所以, 与没有补偿用晶体管的情况相比, 能够利用较低的输入信号电压进行等效的电导控制。

一般来说, 该输入信号大多比其它信号的频率高, 若可以使用较低的输入信号, 则可望能够实现低功耗。

进而, 象这样利用补偿用晶体管将输入信号升压后作为第 1 栅极的栅极电压, 从晶体管电路的整体看, 输入信号相对于流过驱动用晶体管的电导可控的源极和漏极的驱动电流的阈值比驱动用晶体管的阈值电压只低补偿用晶体管的阈值电压、即相当于栅极电压高出输入电压的电压。即, 在输入电压对驱动电流的阈值中, 补偿用晶体管的阈值和驱动用晶体管的阈值互相抵消。因此, 通过使两者的阈值特性和电压电流特性接近, 可以使输入信号对驱动电流的阈值接近零。

还有, 通过在该晶体管电路的整体中使补偿用晶体管的阈值和驱动用晶体管的阈值互相抵消, 可以使作为晶体管电路整体的输入信号的阈值与驱动用晶体管的阈值的大小无关而接近一定的值(0)。即, 当使

用多个阈值不同的驱动用晶体管作成多个这样的晶体管电路时，若各晶体管电路部分的驱动用晶体管和补偿用晶体管的阈值相互接近（理想的情况，若使两者一致），则各晶体管电路间的阈值差比各驱动用晶体管的阈值差小（理想的情况几乎没有差）。因此，当作成多个这样的晶体管电路时，即使使用了多个阈值不同的驱动用晶体管，也能够得到阈值的离散几乎或完全没有的多个晶体管电路。

5 本发明的第 2 晶体管电路的特征在于，在上述第 1 晶体管电路中，具有复位装置，在供给上述输入信号之前供给复位信号，该复位信号具有与电导值对应的电压，该电导值比上述第 1 栅极根据上述输入信号控制的上述电导的最高值高。

10 若按照上述第 2 晶体管电路，在向驱动用晶体管的第 1 栅极供给上述输入信号之前（或者，在供给一个输入信号之后，在供给下一个输入信号之前），由复位装置供给复位信号，该复位信号具有与电导值对应的电压，该电导值比受上述输入信号控制的驱动用晶体管的电导的最高值高。结果，可以利用复位装置使驱动用晶体管的栅极电压为一定值而不受输入信号电压值的大小的影响，而且，可以在复位后经与第 1 栅极连接的补偿用晶体管向第 1 栅极供给输入信号，其方向是可以使电荷向使电导降低的方向移动的方向。

20 本发明的第 3 晶体管电路的特征在于，在上述第 2 晶体管电路中，设定了上述复位信号的电压，使该电压比上述输入信号的最大电压还大出相当于上述补偿用晶体管的阈值电压以上的电压。

25 若按照上述第 3 晶体管电路，由复位装置向驱动用晶体管的第 1 栅极供给电压比输入信号的电压大的复位信号。而且，因该复位信号的电压被设定成比输入信号的最大电压还大出相当于补偿用晶体管的阈值电压的电压，故当在复位后输入输入信号时，就可以经补偿用晶体管向驱动用晶体管的第 1 栅极供给始终比输入信号的电压还高出相当于补偿用晶体管的阈值电压的电压，而不受输入信号电压的大小和驱动用晶体管的阈值的大小的影响。

30 本发明的第 4 晶体管电路的特征在于，在上述第 3 晶体管电路中，上述复位装置具有复位用晶体管，该复位用晶体管具有第 3 栅极、第 3 源极和第 3 漏极，该第 3 源极和第 3 漏极的一方与上述第 1 栅极连接，在供给上述输入信号之前对该第 3 栅极供给复位时序信号时，经该第 3

源极和第3漏极对上述第1栅极供给上述复位信号。

若按照上述第4晶体管电路，当向复位用晶体管的第3栅极供给复位时序信号时，由该复位用晶体管经该第3源极和第3漏极对驱动用晶体管的第1栅极供给复位信号。结果，可以在供给复位时序信号时使驱动用晶体管的栅极电压复位成一定的电压值。因此，可以进行第2或第3晶体管电路的已说明过的工作。

本发明的第5晶体管电路的特征在于，在上述第1至第4的任何一个晶体管电路中，上述驱动用晶体管和上述补偿用晶体管是同一导电型的晶体管。

在上述第5晶体管电路中，驱动用晶体管和补偿用晶体管是同一导电型的晶体管，这里的‘同一导电型’是指晶体管的导电类型一样。例如，若驱动用晶体管的是N沟道型，补偿用晶体管也是N沟道型，若驱动用晶体管的是P沟道型，补偿用晶体管也是P沟道型。因此，因为补偿用晶体管的阈值和驱动用晶体管的阈值大致相等，所以，在该晶体管电路内，这些阈值互相抵消，结果，也可以使输入信号相对驱动电流的阈值接近于零来进行电导控制。进而，即使在使用阈值离散的多个驱动用晶体管来形成多个晶体管电路的情况下，也可以对阈值的离散进行补偿。

此外，通过使以晶体管的沟道宽度和沟道长度为代表的的设计值、器件结构、工艺条件等在驱动用晶体管和补偿用晶体管中都相等，可以实现更完全的补偿。

本发明的第6晶体管电路的特征在于，在上述第1至第5的任何一个晶体管电路中，还具有开关用晶体管，该开关用晶体管具有第4栅极、第4源极和第4漏极，该开关用晶体管连接成在对该第4栅极供给开关时序信号时将上述输入信号经该第4源极和第4漏极供给上述补偿用晶体管。

若按照上述第6晶体管电路，当向开关用晶体管的第4栅极供给开关时序信号时，经该开关用晶体管的第4源极和第4漏极对补偿用晶体管供给输入信号。结果，可以在供给开关时序信号时对驱动用晶体管供给输入信号。

本发明的第7晶体管电路的特征在于，在上述第1至第6的任何一个晶体管电路中，进而具有与上述第1栅极连接的保持电容。

若按照上述第 7 晶体管电路，当对第 1 栅极供给输入信号时，利用与该第 1 栅极连接的保持电容保持该输入信号的电压。因此，当输入信号只在一定期间供给时，可以将加在该第 1 栅极上的电压保持一段比该期间还长的时间。

- 5 此外，即使存在通过补偿用晶体管流向开关用晶体管的漏泄电流，也可以降低加在第 1 栅极上的电位的变化。

本发明的第 8 晶体管电路的特征在于，在上述第 1 至第 7 的任何一个晶体管电路中，该晶体管电路是由在同一衬底上形成的薄膜晶体管构成的。

- 10 若按照上述第 8 晶体管电路，可以利用补偿用薄膜晶体管补偿在同一衬底上形成的驱动用薄膜晶体管的电压电流特性和阈值特性对驱动电流的影响。特别是，若用同一薄膜形成工序在同一衬底上形成两个薄膜晶体管，因两晶体管之间的特性比较类似，故可以在同一衬底上得到电压电流特性和阈值的离散小的多个晶体管电路。

- 15 本发明的第 9 晶体管电路的特征在于，在上述第 1 至第 7 的任何一个晶体管电路中，上述晶体管分别由上述栅极、源极和漏极分别与基极、发射极和集电极对应的双极型晶体管构成。

- 20 若按照上述第 9 晶体管电路，可以利用补偿用双极型晶体管补偿驱动用双极型晶体管的电压电流特性和阈值特性对驱动电流的影响。特别是，若用同一制造工序制造两个双极型晶体管，因两晶体管之间的特性类似程度一般都较大，故可以得到电压电流特性和阈值的离散小的多个晶体管电路。

- 25 本发明的第 10 晶体管电路的特征在于，在上述第 1 至第 9 的任何一个晶体管电路中，上述输入信号是由输入信号源控制电压的电压信号，上述驱动用晶体管的上述第 1 源极和第 1 漏极的一方与电流控制型元件连接，通过控制上述电导来控制流过该电流控制型元件的电流。

- 30 若按照上述第 10 晶体管电路，当从输入信号源来的电压受控制的电压信号经补偿用晶体管作为输入信号供给时，在驱动用晶体管中，根据该电压信号的电压变化控制第 1 源极和第 1 漏极间的电导。由此，与第 1 源极和第 1 漏极的一方连接的电流控制型元件的电流受到控制。因此，可以用较低电压的输入信号对电流控制型元件进行电流驱动，而且，也可以根据电压信号的电压对多个电流驱动型元件进行高精度的电流控

制，而不受多个驱动用晶体管间的电压电流特性和阈值的离散的影响。

若按照本发明，能够提供一种显示面板，其特征在于，具有呈矩阵状配置同时分别包含上述第 10 晶体管电路的多个像素部，该多个像素部分别设置了上述电流控制型元件。

- 5 若按照所述的显示面板，在各像素部中，当经补偿用晶体管供给输入信号时，因能够通过驱动用晶体管根据该输入信号的电压对电流控制型发光元件进行电流控制，所以，能够高精度地控制电流控制型发光元件的亮度（辉度），能够降低整个显示面板的图像显示区的亮度不匀。进而，通过利用补偿用晶体管使驱动用晶体管的栅极电压升压，可以利用较
- 10 利用较低的输入信号进行电流控制型发光元件的控制。

若按照本发明，能够提供具有上述显示面板的电子装置。

若按照所述的电子装置，因具有上述显示面板，能够实现显示面板的整个显示区亮度均匀而且可以用较低的电压进行驱动的电子装置。

#### 附图说明

- 15 图 1 是本发明的晶体管电路的一个实施形态的电路图。
- 图 2 (A) 是晶体管电路中的各种信号的时序图，图 2 (B) 是图 1 的晶体管电路中的各种信号的时序图。
- 图 3 (A) 是表示具有驱动用 TFT 的比较例中的阈值特性的特性图，图 3 (B) 是具有补偿用 TFT 和驱动用 TFT 的本实施形态中的阈值特性的
- 20 特性图。
- 图 4 是表示各种情况下的驱动电流  $I_d$  相对于阈值离散  $\Delta V_{th}$  的变化的特性图。
- 图 5 (A) 是表示在本实施形态中使复位信号  $V_{rsig}$  为 5V 时的补偿用 TFT 的降压作用的时序图，图 5 (B) 是表示使复位信号  $V_{rsig}$  为 0V
- 25 时的补偿用 TFT 的降压作用的时序图。
- 图 6 是晶体管电路的其它实施形态的电路图。
- 图 7 是表示显示面板的实施形态的整体结构的平面图。
- 图 8 是图 7 所示的面板的一个像素部的平面图。
- 图 9 (A) 是图 8 的 A—A' 截面图，图 9 (B) 是 B—B' 截面图，图 9
- 30 (C) 是 C—C' 截面图。
- 图 10 是图 7 的显示面板中的相邻 4 个像素部的电路图。
- 图 11 是表示本发明的电子装置的实施形态的概略构成的方框图。

图 12 是表示作为电子装置的一个例子的个人计算机的示意图。

图 13 是表示作为电子装置的另一个例子的使用了 TCP 的液晶装置的斜视图。

### 具体实施方式

5 从下面说明的实施形态中应能明白本发明的作用和意义。

下面, 根据附图详细说明本发明的实施形态。

(晶体管电路)

首先, 参照图 1 和图 2 说明本发明的晶体管电路的实施形态。图 1 是本发明的实施形态的晶体管电路的电路图。图 2(A) 和图 2(B) 是  
10 分别表示该晶体管电路中的各种信号的时序和电压的时序图。

在图 1 中, 晶体管电路 100 的构成包括驱动用 TFT110(P 沟道型)、补偿用 TFT120(P 沟道型)、复位用 TFT130(N 沟道型) 和开关用 TFT140(N 沟道型)。下面, 按顺序说明各晶体管的构成。

首先, 构成驱动用晶体管的一例的驱动用 TFT110 的结构是, 能够  
15 基于经开关用 TFT140 和补偿用 TFT120 供给的输入信号并根据加在栅极 111 上的栅极电压、对源极 112 和漏极 113 之间的电导进行控制。

构成补偿用晶体管的一例的补偿用 TFT120 其栅极 121 与源极 122 或漏极 123 (在图中是漏极 123) 连接。即, 补偿用 TFT120 连接成二极管。而且, 补偿用晶体管 120 与栅极 111 连接, 使上述输入信号能够经  
20 源极 122 和漏极 123 供给栅极 111, 其方向是能够使栅极 111 沿使上述电导降低的方向移动电荷 (在图 1 中, 是漏极 123 与栅极 111 连接)。

构成复位装置的一例的复位用 TFT130 的结构是, 其源极 132 或漏极 133 (在图 1 中, 是漏极 133) 与栅极 111 连接, 在供给输入信号  $V_{sig}$  之前对栅极 131 供给作为复位时序信号的一例的电压  $V_{rscan}$  的复位扫描信号 (以下称复位扫描信号  $V_{rscan}$ ) 时, 经源极 132 和漏极 133 向  
25 栅极 111 供给电压  $V_{rsig}$  的复位信号 (以下称复位信号  $V_{rsig}$ )。

此外, 构成开关用晶体管的一例的开关用 TFT140 连接在输入信号源和补偿用 TFT120 之间, 在向栅极 141 供给作为开关时序信号的一例的电压  $V_{scan}$  的扫描信号 (以下称扫描信号  $V_{scan}$ ) 时, 经源极 142 和  
30 漏极 143 对补偿用 TFT120 供给电压  $V_{sig}$  的输入信号 (以下称输入信号  $V_{sig}$ )。

而且, 驱动用晶体管 110 的源极 112 与 EL 元件等电流控制型 (电

流驱动型)元件 500 的一端连接,该电流控制型元件 500 的另一端与规定电位的负电源— $V_c$  连接。此外,驱动用晶体管 110 的漏极 113 与规定电位的正电源+ $V_c$  连接。因此,当对驱动用晶体管 110 的源极 112 和漏极 113 间的电导进行控制时,流过电流控制型元件 500 的驱动电流  $I_d$  5 也被控制(即,驱动电流  $I_d$  随电导的变化而变化)。

进而,驱动用晶体管 110 的栅极 111 与保持电容 160 连接。因此,利用保持电容可以将一度外加的栅极电压  $V_g$  保持下来。

其次,参照图 1 和图 2、图 3 说明象上述那样构成的晶体管电路 100 的工作。

10 如图 2(A) 所示(该图示出使用 P 沟道型 TFT 作为驱动用 TFT110 和补偿用 TFT120 的情况),当复位扫描信号  $V_{rscan}$  输入到复位用 TFT130 时,复位用 TFT130 处于导通状态,向驱动用 TFT110 的栅极 111 供给复位信号  $V_{rsig}$ ,栅极 111 的栅极电压  $V_g$  的电平大致与该复位信号  $V_{rsig}$  的电压  $V_{rsig}$  相等。结果,能够使驱动用 TFT110 的栅极电压  $V_g$  在供给 15 复位扫描信号  $V_{rscan}$  时复位成一定的电压(即,电压  $V_{rsig}$ ),而与输入信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  的大小无关。

而且,当该复位期间结束后开关用 TFT140 供给扫描信号  $V_{scan}$  时,开关用 TFT140 处于导通状态,数据信号  $V_{sig}$  经补偿用 TFT120 供给驱动用 TFT110 的栅极 111。这里,在本实施形态中,因特别将补偿用 TFT120 20 的栅极 121 和漏极 123 连接(即,二极管连接方式),故通过对栅极 111 施加负电压,可以使处于导通状态的 P 沟道型 TFT、即驱动用 TFT110 的栅极电压  $V_g$  在负电压一侧降低到比数据信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  低相当于补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  的电压。而且,这样降压后的栅极电压  $V_g$  因保持电容 160 的作用、在扫描信号  $V_{scan}$  和输入信号  $V_{sig}$  停止 25 供给后的驱动期间中仍然被保持下来。

再有,作为复位期间,只需要栅极电压  $V_g$  达到复位信号  $V_{rsig}$  的电压  $V_{rsig}$  的时间就足够了。因此,可以将驱动期间设定得比复位期间长得多,由此,在复位期间中,即使驱动用 TFT110 因复位信号  $V_{rsig}$  而处于导通状态,在这期间流过驱动用 TFT110 的源极 112 和漏极 113 30 的电流也很小,对驱动电流  $I_d$  的影响可以忽略。

如上所述,若按照本实施形态,因栅极电压  $V_g$  比输入信号  $V_{sig}$  降低了相当于补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  的电压,故与没有补偿用

TFT120 的情况相比, 可以使用较低的输入信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  对驱动用 TFT110 进行同等的电导控制。

再有, 图 2 (B) 是驱动用 TFT110 和补偿用 TFT120 都使用 N 沟道型 TFT 时的时序图, 这时, 通过给栅极 111 施加正电压而处于导通状态的 N 沟道型 TFT、即驱动型 TFT110 的栅极电压  $V_g$  在复位时变成复位信号  $V_{rsig}$  的电压  $V_{rsig}$ , 然后, 变成在正电压一侧比输入信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  高出相当于补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  的电压。

这里, 若不经补偿用 TFT120 而对驱动用 TFT110 直接输入输入信号  $V_{sig}$ , 即, 当输入信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  和栅极电压  $V_g$  一致时, 则如图 3 (A) 所示 (这里, 驱动用 TFT110 是 N 沟道型 TFT), 驱动电流  $I_d$  具有从驱动用 TFT110 的阈值电压  $V_{th1}$  开始上升的特性。例如, 若该阈值电压  $V_{th1}$  的设计基准值是 2V, 则阈值的离散可达  $\pm$  几 V。而且, 驱动用 TFT110 的阈值电压  $V_{th1}$  的离散直接反映在驱动电流的离散上。

与此不同, 在本实施形态中, 由于经补偿用 TFT120 对驱动用 TFT110 输入输入信号  $V_{sig}$ , 所以, 在将输入信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  升高补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  来作为栅极电压  $V_g$  的情况下, 如图 3 (B) 所示 (这里, 驱动用 TFT110 和补偿用 TFT120 都是 N 沟道型 TFT), 补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  和驱动用 TFT110 的阈值电压  $V_{th1}$  相互抵消, 对晶体管电路 100 整体而言, 输入信号  $V_{sig}$  的阈值电压  $V_{th}$  接近零。这样, 特别是在二个阈值电压  $V_{th1}$  和  $V_{th2}$  一致的情况下, 该阈值电压  $V_{th}$  大致为零。通过例如在同一半导体衬底的互相接近的位置上由相同导电型的 TFT 来构成驱动用 TFT110 和补偿用 TFT120, 就可以比较简单地实现使阈值电压  $V_{th1}$  和  $V_{th2}$  一致。

若这样来构成, 可以容易使两方 TFT 的形成为薄膜的栅绝缘膜和半导体膜的膜厚、沟道长度等各构成要素的平面形状、沟道形成用区域和源极区、漏极区中的杂质浓度、工作时的温度状态等一致, 所以, 最终能够使两方 TFT 的阈值  $V_{th1}$  和  $V_{th2}$  完全或近似完全一致。再有, 在使阈值特性近似方面, 可以使沟道长度相同, 但沟道宽度可以不同。

若这样按照本实施形态, 通过使驱动用 TFT110 和补偿用 TFT120 的阈值特性和电压电流特性接近 (理想的情况是使其一致), 可以使输入信号  $V_{sig}$  相对于驱动电流  $I_d$  的阈值电压  $V_{th}$  接近零 (理想的情况是等于零)。

进而，由图 3 (A) 和图 3 (B) 可知，在制造多个晶体管电路 100 时，即使各驱动用 TFT110 的阈值电压  $V_{th1}$  互相离散，因各补偿用 TFT120 的作用，也可以使各晶体管电路 100 的阈值电压  $V_{th}$  接近于零，而与该阈值电压  $V_{th1}$  的大小无关。即，能够制造出阈值电压  $V_{th}$  一定的多个晶体管电路 100。这对用于象后面所述那样存在多个晶体管电路 100 间的阈值电压  $V_{th}$  离散的问题的显示面板等方面来说特别有用。而且，在各晶体管电路 100 中，正如前面所述那样，使相互接近配置的一对驱动用 TFT110 的阈值电压  $V_{th1}$  和补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  一致，比使隔开一段距离单独配置的两个驱动用 TFT110 的阈值电压  $V_{th1}$  一致要容易得多，所以可以说，这样利用补偿用 TFT120 来补偿各晶体管电路 100 的阈值电压  $V_{th1}$  的结构在降低多个晶体管电路 100 的阈值电压  $V_{th}$  相互间的离散方面是极为有效的。

如上所述，按照本实施形态，在制作多个晶体管电路 100 时，即使使用了阈值电压  $V_{th1}$  各不相同的多个驱动用 TFT110、即、使用了各自具有偏离设计基准值的阈值电压（例如 2.5V）很大的阈值电压  $V_{th1}$  的多个驱动用 TFT110，也可以得到阈值电压  $V_{th}$  的离散几乎或完全没有的多个晶体管电路 100。因此，可以降低对 TFT 的电流电压特性的条件的要求，从而能够提高成品率和降低制造成本。

再有，由图 3 (A) 和图 3 (B) 可以明显发现这样两个效果，第 1 效果是，通过使阈值电压  $V_{th1}$  和  $V_{th2}$  一致，可以使用比输入信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  高的栅极电压  $V_g$  来进行各驱动用 TFT110 的电导控制，第 2 效果是降低多个晶体管电路 100 间的阈值电压  $V_{th}$  的离散，即使各晶体管电路 100 的驱动用 TFT110 的阈值电压  $V_{th1}$  和补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  不完全一致，因两阈值电压具有互相抵消的性质，也可以得到这样的第 1 和第 2 效果，而且，两阈值电压越接近，效果越好。

本实施形态特别构成为对栅极 111 供给复位信号  $V_{rsig}$ ，该复位信号  $V_{rsig}$  具有与电导值对应的电压，该电导值比根据输入信号  $V_{sig}$  控制的电导的最高值高。因此，可以在复位后、在可以使电荷沿该电导降低的方向移动的方向上经与栅极 111 连接的补偿用 TFT120 对栅极 111 供给输入信号  $V_{sig}$ ，而与输入信号  $V_{sig}$  的电压值  $V_{sig}$  无关，而且，在本实施形态中，复位信号  $V_{rsig}$  的电压设定得较高，比输入信号  $V_{sig}$  的最大电压还高出补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$ 。因此，当在复位后

输入输入信号  $V_{sig}$  时, 可以始终对栅极 111 供给比输入信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  还高出相当于补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  的高电压, 而与输入信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  的大小和补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  的大小无关。

- 5 再有, 当进行过去的液晶显示元件经常使用的输入信号  $V_{sig}$  的反转时, 希望即使对包含反转后的输入信号在内的所有的输入信号  $V_{sig}$ , 上述复位信号  $V_{sig}$  的关系也成立。

参照图 4 和图 5 进一步讨论设定该复位信号  $V_{rsig}$  的电压的效果。这里, 图 4 分别表示在 (1) 不用补偿用 TFT120 直接向驱动用 TFT 供给  
10 输入信号  $V_{sig}$  (特性曲线 C1)、(2) 将复位信号  $V_{rsig}$  设定为 5V 经补偿用 TFT120 向驱动用 TFT 供给输入信号  $V_{sig}$  (特性曲线 C2)、(3) 将复位信号  $V_{rsig}$  设定为 0V 经补偿用 TFT120 向驱动用 TFT 供给输入信号  $V_{sig}$  (特性曲线 C3) 的情况下, 当把阈值基准值例如设定为  $-2.5V$  时, 驱动电流  $I_d$  相对于来自该基准值的阈值电压的离散  $\Delta V_{th}$  的变化。  
15 此外, 图 5(A) 表示栅极电压  $V_g$  相对于特性曲线 C2 的变动范围。再有, 这里, 假定  $V_{sig}=7.5V$ ,  $+V_c=10V$ ,  $-V_c=5V$ 。

在图 4 中, 如特性曲线 C1 所示那样, 在不用补偿用 TFT120 的情况下, 很明显, 阈值电压的离散  $\Delta V_{th}$  直接反映在驱动电流的离散上。

象特性曲线 C2 所示那样, 当使用补偿用 TFT120 并将复位信号  $V_{rsig}$   
20 设定为 5V 时, 阈值电压的离散  $\Delta V_{th}$  在正向一侧得到了很好的补偿, 而在负向一侧却反映在驱动电流  $I_d$  上。这是因为, 在如图 5(A) 所示那样的负向一侧, 当在复位后输入输入信号  $V_{sig}$  时, 在负电压一侧不能使栅极电压  $V_g$  降低 (补偿) 到比输入信号  $V_{sig}$  低相当于阈值电压  $V_{th2}$  的电压。这是由于作为二极管的补偿用 TFT120, 能够使栅极电压  $V_g$  从  
25 复位信号  $V_{rsig}$  向输入信号  $V_{sig}$  靠近而不能使其远离输入信号  $V_{sig}$ 。

此外, 如特性曲线 C3 所示那样, 当使用补偿用 TFT120 并将复位信号  $V_{rsig}$  设定为 0V 时, 阈值电压的离散  $\Delta V_{th}$  几乎不反映在驱动电流的离散上。这是因为, 如图 5(B) 所示那样, 当在复位后输入输入信号  $V_{sig}$  时, 在负电压一侧能使栅极电压  $V_g$  降低 (补偿) 到比输入信号  $V_{sig}$  还  
30 低出相当于阈值电压  $V_{th2}$  的电压。再有, 若考虑这里给出的  $V_{sig}=7.5V$  是输入信号  $V_{sig}$  的最小电位, 则上述分析对是否能对所有的  $V_{sig}$  进行补偿这一点是成立的。

在上述那样的本实施形态中，可以始终向驱动用 TFT110 的栅极 111 施加比输入信号  $V_{sig}$  的电压  $V_{sig}$  低相当于补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  的低电压  $V_g$ ，而与该输入电压  $V_{sig}$  的大小和补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  的大小无关。

5 再有，在图 2 (A) 和图 2 (B) 中，栅极电压  $V_g$  在驱动期间被保持电容 160 保持。因此，利用保持电容 160 还可以降低（补偿）多个晶体管电路 100 间的栅极电压  $V_g$  的保持特性的离散。

上面，正如参照图 1 到图 5 所说明的那样，若按照本实施形态的晶体管电路 100，可以用较低电压的输入信号  $V_{sig}$  对 EL 元件等电流控制型元件 500 进行电流驱动，而且，能够与输入信号  $V_{sig}$  的电压对应地对多个电流控制型元件 500 进行高精度的电流控制，而与多个驱动用 TFT110 间的电流电压特性和阈值的离散无关。

再有，在图 1 所示的例子中，使用 P 沟道型 TFT 和 N 沟道型 TFT，但也可以使所有的 TFT 都由 N 沟道型 TFT 构成。只是，若从使用补偿用 TFT120 来补偿驱动用 TFT110 的电流电压特性和阈值特性的观点来看，则利用同一工序将这些驱动用 TFT110 和补偿用 TFT120 作为同一导电型的 TFT 来构成是有利的。特别是，若使两 TFT 用同一薄膜形成工序形成，因一般两 TFT 间的特性相似的程度会增加，故可以在同一衬底上得到电流电压特性和阈值的离散几乎没有或完全没有的晶体管电路 100。另一方面，复位用 TFT130 和开关用 TFT140 可以由 P 沟道型 TFT 构成，也可以由 N 沟道型 TFT 构成，与驱动用 TFT110 是 P 沟道型还是 N 沟道型无关。只是，使所有的 TFT 都是相同导电型的 TFT，多数情况在制造上是有利的。

此外，本实施形态的各种 TFT110 ~ 140 可以由接合型、并串连接等任何一种场效应晶体管 (FET) 构成。

进而，如图 6 所示，也可以由双极型晶体管构成上述晶体管电路。这时，也可以使基极、发射极和集电极分别与上述栅极、源极和漏极对应，由双极型晶体管构成驱动用晶体管 110'，同时，由双极型晶体管构成补偿用晶体管 120'，这样来形成晶体管电路 100'。一般来说，在双极型晶体管的情况下，与 TFT 相比，阈值电压例如以 0.7V 为中心，其离散较小，但也可以利用补偿用晶体管 120' 来补偿驱动用晶体管 110' 的电流电压特性和阈值的离散对驱动电流的影响。进而，

能以较低的电压对驱动用晶体管 110' 进行驱动。特别是, 若用同一制造工序制造驱动用晶体管 110' 和补偿用晶体管 120', 因一般两晶体管间的特性相似的程度会增加, 故可以得到电流电压特性和阈值的离散几乎没有或减少了的多个晶体管电路 100'。

- 5 作为上述实施形态中的电流控制型元件 500, 可以列举有机 EL 元件、无机 EL 元件等电流控制型发光元件、电流控制型热转移元件等各种元件。

(显示面板)

- 10 参照图 7 到图 10 说明本发明的显示面板的实施形态。图 7 是表示显示面板的整体结构的方框图, 图 8 是显示面板中的一个像素部的平面图, 图 9 (A)、图 9 (B) 和图 9 (C) 分别是其 A—A' 截面图、B—B' 截面图和 C—C' 截面图, 图 10 相邻 4 个像素部的电路图。

- 15 本实施形态中的显示面板分别包含上述本发明的晶体管电路, 同时, 具有配置成矩阵状的多个像素部, 作为电流控制型发光元件的一个例子, 在该多个像素部中分别设有 EL 元件 50。

- 20 如图 7 所示, 显示面板 200 具有 TFT 阵列基板 1, 在该 TFT 阵列基板 1 的呈矩阵状配置多个像素部 2 的画面显示区域内, 具有在 X 方向上排列的分别向 Y 方向伸展的多条数据线 11、在 Y 方向上排列的分别向 X 方向伸展的多条扫描线 12 和与多条数据线 11 平行排列的多条公用电源线 13。显示面板 11 进而在画面显示区的周围具有向各数据 11 线供给数据信号的数据线驱动电路 21、向各扫描线 12 供给扫描信号的一对扫描线驱动电路 22 和用于检查各像素部 2 中的导通不良、绝缘不良及元件缺陷等的检查电路 23。再有, 在本实施形态中, 各驱动电路是在 TFT 阵列基板 1 上用和像素部 2 同样的工序形成的, 但电路也可以不在 TFT 阵列基板 1 上, 或者也可以用与像素部 2 不同的另外的工序形成。

- 25 如图 8 所示, 各像素部 2 中设有使用图 1 到图 6 已说明过的驱动用 TFT110、补偿用 TFT120、复位用 TFT130、开关用 TFT140 和保持电容 160。而且, 前一级的扫描线 12b 变成图 1 中的复位扫描信号 Vrscan 用的布线, 当前级的扫描线 12a 变成图 1 中的扫描信号 Vscan 用的布线和复位信号 Vrsig 用布线, 当前级的数据线 11a 变成图 1 中的输入信号 Vsig (数据信号) 用的布线。进而, 公用电源线 13 与正电源 +V 相接, EL 元件 50 连接在驱动用 TFT110 和后述的对置电极之间, 该对置电极与负电

源 - V 连接。

如图 9 (A) 所示, 开关用 TFT140、补偿用 TFT120 和保持电容 160 在 TFT 阵列基板上沿图 8 的 A—A' 截面由半导体膜 (多晶硅膜) 4、栅绝缘膜 5、Ta (钛) 膜 6、第 1 层间绝缘膜 7 和 Al 膜 8 构成, 其中, 栅绝缘膜 5 由氧化硅膜和氮化硅膜形成, 第 1 层间绝缘膜 7 由氧化硅膜和氮化硅膜形成。再有, 也可以形成低阻的多晶硅膜来代替栅电极形成用的 Ta 膜 6。

更具体一点说, 开关用 TFT140 是具有由多晶硅膜 6 形成的栅极 141 的顶栅型 (top gate) 的 TFT, 经栅绝缘膜 5 把与栅极 141 相对的半导体层 4 部分作为沟道形成用区域, 在其两侧具有作为进行了高浓度 n 型掺杂的源极 142 和漏极 143 的 N 沟道型 TFT 而构成。而且, 源极 142 经在栅绝缘膜 5 和第 1 层间绝缘膜 7 中开孔的接触孔与由 Al 膜 8 形成的数据线 11a 连接。此外, 漏极 143 经在栅绝缘膜 5 和第 1 层间绝缘膜 7 中开孔的接触孔和 Al 膜 8 与补偿用 TFT120 连接。

补偿用 TFT120 是具有由 Ta 膜形成的栅极 121 的顶栅型 (top gate) 的 TFT, 经栅绝缘膜 5 把与栅极 121 相对的半导体层 4 部分作为沟道形成用区域, 在其两侧作为具有进行了高浓度 p 型掺杂的源极 122 和漏极 123 的 P 沟道型 TFT 而构成。而且, 经在栅绝缘膜 5 和第 1 层间绝缘膜 7 中开孔的接触孔和 Al 膜 8 与开关用 TFT140 和保持电容 160 以及驱动用 TFT110 的栅极 111 连接。

此外, 保持电容 160 具有 2 重电容器结构, 使半导体膜 4、Ta 膜 6 和 Al 膜 8 经栅绝缘膜 5 和第 1 层间绝缘膜 7 相对配置构成。而且, 构成保持电容的半导体膜 4 的部分经在栅绝缘膜 5 和第 1 层间绝缘膜 7 中开孔的接触孔与 Al 膜 8 连接, 构成保持电容的 Ta 膜 6 的部分经在第 1 层间绝缘膜 7 中开孔的接触孔与 Al 膜 8 连接。

如图 9 (B) 所示, 复位用 TFT130 在 TFT 阵列基板 1 上沿图 8 的 B—B' 截面由半导体膜 4、栅绝缘膜 5、Ta 膜 6、第 1 层间绝缘膜 7 和 Al 膜 8 构成。

更具体一点说, 复位用 TFT130 是具有由 Ta 膜 6 形成的栅极 131 的顶栅型 (top gate) 的 TFT, 经栅绝缘膜 5 把与栅极 131 相对的半导体层 4 部分作为沟道形成用区域, 在其两侧作为具有进行了高浓度 n 型掺杂的源极 132 和漏极 133 的 N 沟道型 TFT 而构成。而且, 源极 132 和漏

极 133 经在栅绝缘膜 5 和第 1 层间绝缘膜 7 中开孔的接触孔和 Al 膜 8 分别与由 Ta 膜 6 形成的当前级的扫描线 12a 和驱动用 TFT110 的栅极 111 连接。

此外, 如图 9 (C) 所示, 驱动用 TFT110 在 TFT 阵列基板 1 上沿图 5 8 的 C—C' 截面由半导体膜 4、栅绝缘膜 5、Ta 膜 6、第 1 层间绝缘膜 7 和 Al 膜 8 构成。在第 2 层间绝缘膜 9 上, 形成经接触孔和 Al 膜 8 与驱动用 TFT110 的漏极 113 连接的 ITO 膜 51, 并在其上形成 EL 元件 50。另一方面, 驱动用 TFT110 的源极 112 经接触孔与由 Al 膜 8 形成的公共电源线 13 连接。此外, 相邻的像素部 2 中的 EL 元件 50 利用电绝缘的 10 堤 (bank) 52 隔开。堤 52 最好是具有遮光性的物质, 例如, 由遮光性的抗蚀剂膜形成, 也可以在覆盖该显示面板 200 的画面显示区的周围的边框区域设堤 52。而且, 在 EL 元件 50 上, 设有由 Al 等低电阻金属或 ITO 等形成的对置电极 (上电极) 56。

如图 10 所示, 在显示面板 200 中, 特别采用从公共电源线 13 在 X 15 方向相邻的像素部 2 的双方供给正电源 +V 的结构, 与单纯对每列像素部 2 设置正电源 +V 供给用电源线的情况相比, 电源线的条数大约是 1/2。此外, 利用前一级的扫描线 12b 供给向复位用 TFT130 的栅极 131 输入的复位扫描信号 Vrscan, 利用当前级的扫描线 12b 供给向复位用 TFT130 输入的复位信号 Vrsig, 通过采用这样的结构, 与设置复位扫描信号 20 Vrscan 专用线布和复位信号 Vrsig 专用布线的情况相比, 减少了信号布线的数量。这样, 由于不增加电源布线和信号布线的数量, 能够确保设置现有的显示面板没有的补偿用 TFT120 和复位用 TFT130 的空间。当然, 若与本实施形态不同, 对每一个像素设置公共电源线, 使每一个像素的布线图形相同, 或者, 设置了复位扫描信号 Vrscan 专用布线和复位信 25 号 Vrsig 专用布线, 对此, 本发明的技术思想也能适用。

再有, 对于象本实施形态那样使用了电流驱动型发光元件、即 EL 元件 50 的显示面板 200 的情况, 例如, 即使不象液晶面板那样增加像素的开口区域, 而是由于增加供给发光元件的电流来相应地进行自发光, 因此也能够得到显示图像所必要的亮度。所以, 可以象本实施形态 30 那样, 通过节省布线所占的空间来确保在像素部 2 上形成各种 TFT 的空间, 也可以通过减小各 EL 元件 50 的尺寸来确保在像素部 2 上形成各种 TFT 的空间。

下面，参照图 7 和图 10 说明本实施形态的显示面板 200 的工作。

当从扫描线驱动电路 22 向前一级的扫描线 12b 供给扫描信号  $V_{scan}$  时，将其作为当前级的复位扫描信号  $V_{rscan}$  输入到当前级的复位用 TFT130 的栅极 131 中。与此并行，从扫描线驱动电路 22 向当前级的扫描线 12a 供给复位信号  $V_{rsig}$ ，当前级的驱动用 TFT110 的栅极电压  $V_g$  变成复位信号  $V_{rsig}$  的电位（参照图 2（A））。这时，复位信号  $V_{rsig}$  即使与扫描信号  $V_{scan}$  的截止电位相同也没关系。接着，当从扫描线驱动电路 22 向当前级的扫描线 12a 供给扫描信号  $V_{scan}$  时，将其输入到当前级的开关用 TFT140 的栅极 141 中。与此并行，从数据线驱动电路 21 向当前段的数据线 11a 供给输入信号  $V_{sig}$ （数据信号），经开关用 TFT140 和补偿用 TFT120，将该电压  $V_{sig}$  降低相当于补偿用 TFT120 的阈值电压  $V_{th2}$  的电压，并作为栅极电压  $V_g$  供给当前级的驱动用 TFT110 的栅极 111（参照图 2（A））。结果，驱动用 TFT110 的源极 112 和漏极 113 间的电导受该降压后的栅极电压  $V_g$  的控制，从而，控制流过正电源 +V 和负电源 -V 间的 EL 元件 50 的驱动电流  $I_d$ 。

因此，设在各像素部 2 的驱动用 TFT110 的阈值电压  $V_{th1}$  的离散可以利用补偿用 TFT120 的阈值  $V_{th2}$  进行补偿，数据信号  $V_{sig}$  对多个像素部 2 间的驱动电流  $I_d$  的阈值的离散几乎不存在了，从而，可以实现显示面板 200 的整个画面显示区的亮度均匀的图像显示。此外，利用补偿用 TFT120 的降压作用，还可以使用较低电压的数据信号  $V_{sig}$  来控制驱动电流  $I_d$ 。

在上述实施形态中，利用复位用 TFT130 在输入信号  $V_{sig}$  供给之前将栅极电压  $V_g$  复位，但是，也可以例如在显示静止画面的期间，利用相同的输入信号  $V_{sig}$  对多个帧进行驱动电流  $I_d$  的控制，所以，没有必要对每一次扫描都进行有关的复位工作。此外，也可以利用光照流来代替这样的电复位信号  $V_{rsig}$  来使栅极电压  $V_g$  复位（成为规定的复位电压）。再有，也可以不用复位用 TFT130 而经过开关用 TFT140 或补偿用 TFT120 来供给复位信号  $V_{rsig}$ 。另一方面，若是象有源矩阵驱动那样不进行开关工作的用途，当然可以不需要开关用 TFT140 和进行开关工作。

（电子装置）

下面，参照图 11 到图 13 说明具有上面已详细说明过的显示面板 22 的电子装置的实施形态。

首先，图 11 示出具有这样的显示面板 200 的电子装置的概略构成。

在图 11 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、显示面板 1006。时钟发生电路 1008 和电源电路 1010。

5 上述实施形态的显示面板 200 相当于本实施形态的显示面板 1006 和驱动电路 1004。因此，可以在构成显示面板 1006 的 TFT 阵列衬底上安装驱动电路 1004，也可以安装显示信息处理电路 1002 等。或者，也可以在安装显示面板 1006 的 TFT 阵列衬底之外附加驱动电路 1004。

显示信息输出源 1000 包含 ROM (Read Only Memory)、RAM (Random  
10 Access Memory)、光盘装置等存储器、调谐电视信号并输出的调谐电路，根据时钟发生电路 1008 来的时钟信号将规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。显示信息处理电路 1002 包含放大和倒相电路、相位展开电路，旋转电路、图像灰度校正电路、箝位电路等众所周知的各种处理电路，根据时钟信号由输入的显示信息依次生  
15 成数字信号，与时钟信号 CLK 一起输出到驱动电路 1004。驱动电路 1004 驱动显示面板 200。电源电路 1010 向上述各电路供给规定的电源。

下面，图 12 和图 13 分别示出这样构成的电子装置的具体例。

在图 12 中，作为另一例电子装置的膝上型多媒体个人计算机 (PC)  
20 1200 包括装在上盖里内的上述显示面板 220，进而还包括主机 1204，主机内部装有 CPU、存储器、调制解调器等，同时，还装有键盘 1202。

此外，如图 13 所示，对于没有安装驱动电路 1004 和显示信息处理  
25 电路 1002 的显示面板 1304，包含驱动电路 1004 和显示信息处理电路 1002 的 IC1324 通过设在 TFT 阵列衬底 1 周围的各向异性导电膜与安装在聚酰亚胺带 1322 上的 TCP (Tape Carrier Package 载带封装) 1320 进行物理的和电的连接，可以作为显示面板进行生产、销售和使用等。

如上所述，若按照本实施形态，可以实现整个显示面板的亮度均匀而且可以用较低电压驱动的各种电子装置。

若按照本发明的晶体管电路，因可以使栅极电压相对于输入信号的电压降低或升高相当于补偿用晶体管的阈值电压的电压，故能够利用低  
30 输入信号的电压对驱动用晶体管的电导进行控制。进而，通过使补偿用晶体管和驱动用晶体管的阈值特性和电压电流特性接近，可以使输入信号相对于驱动电路的阈值电压接近零。此外，当使用多个阈值特性不同

的驱动用晶体管作成多个该晶体管电路时，即使使用了多个阈值特性不同的驱动用晶体管、即各自具有相对设计基准值离散很大的阈值电压的多个驱动用晶体管，也可以得到多个晶体管电路中的阈值电压的离散几乎或完全没有的多个晶体管电路。

- 5 若按照本发明的显示面板，能够使用低电压的输入信号并实现亮度均匀的图像显示。

#### 工业上利用的可能性

- 使用本发明的晶体管电路能够得到亮度均匀的图像显示。这样的显示面板可以很好地适用于要求高质量图像显示的膝上型个人计算机  
10 (PC)、电视机、寻像器型或监控显示型摄像机、车辆导航装置、电子笔记本、计算器、文字处理机、工程工作站(EWS)、便携式电话、电视电话、POS终端、寻呼机和具有触摸面板的装置等电子装置。

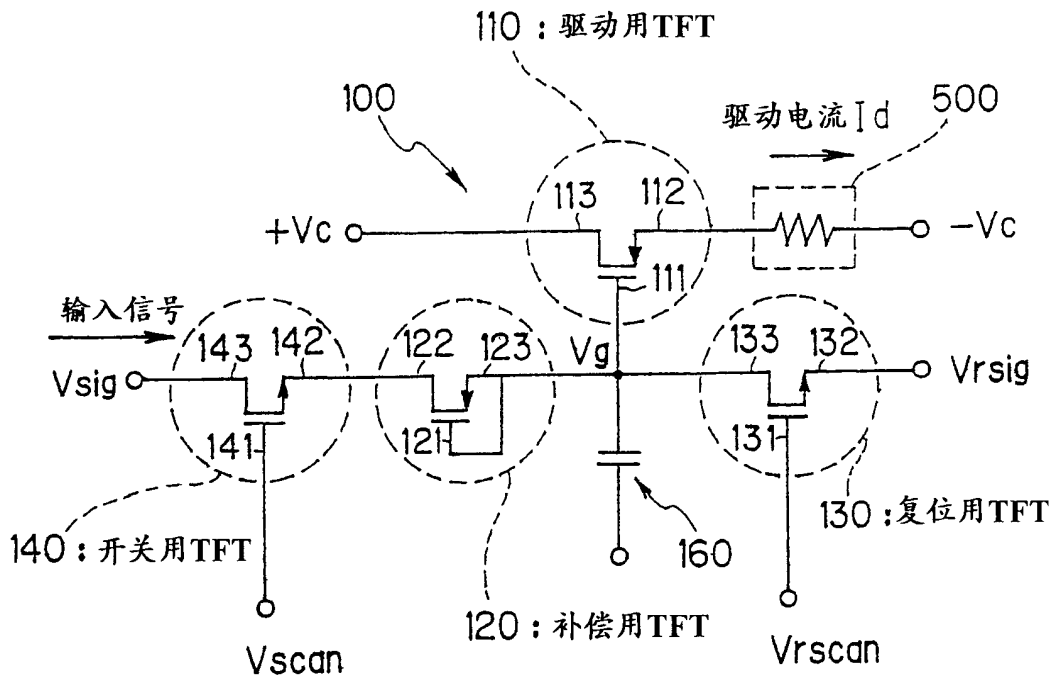


图 1

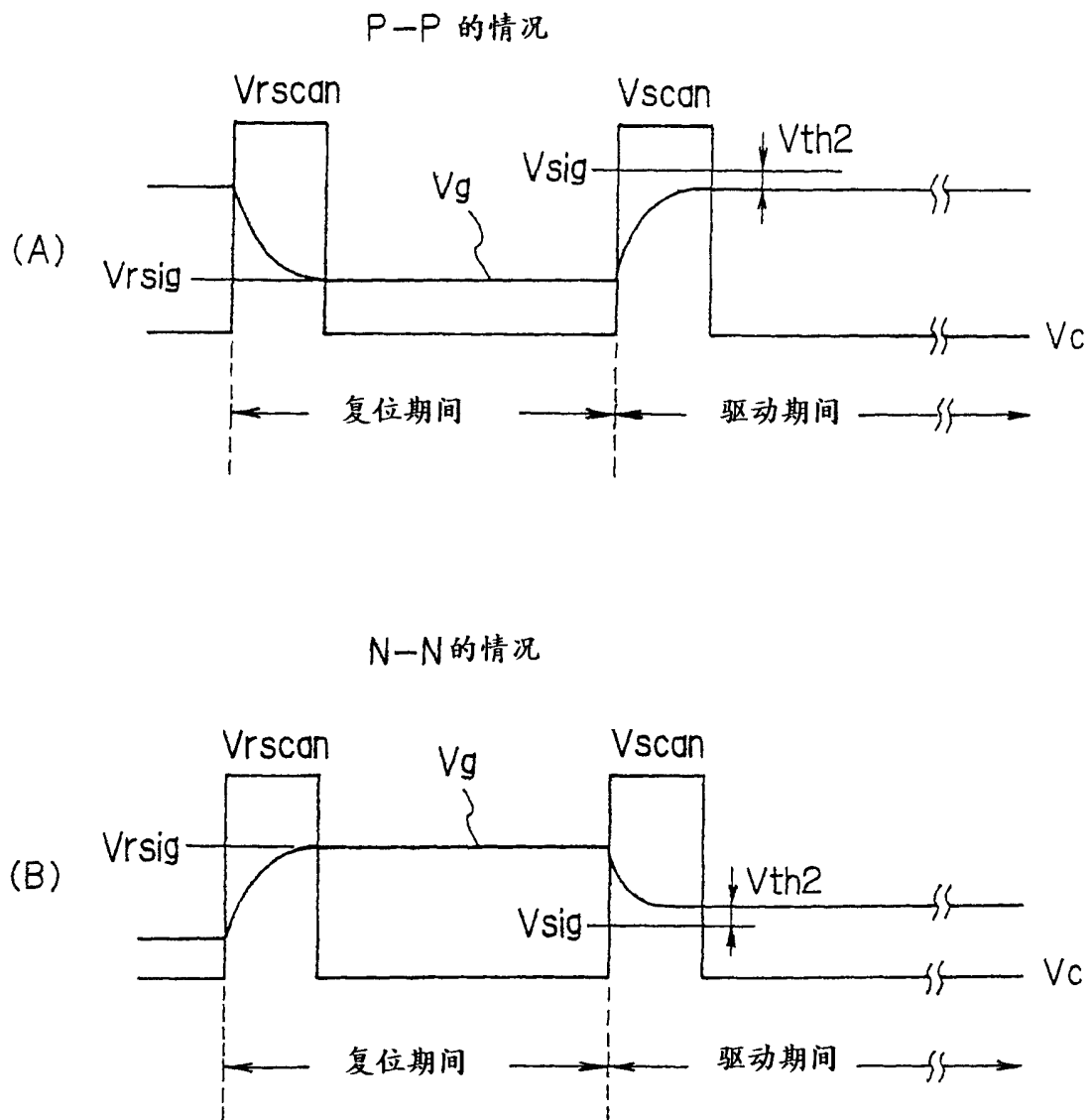


图 2

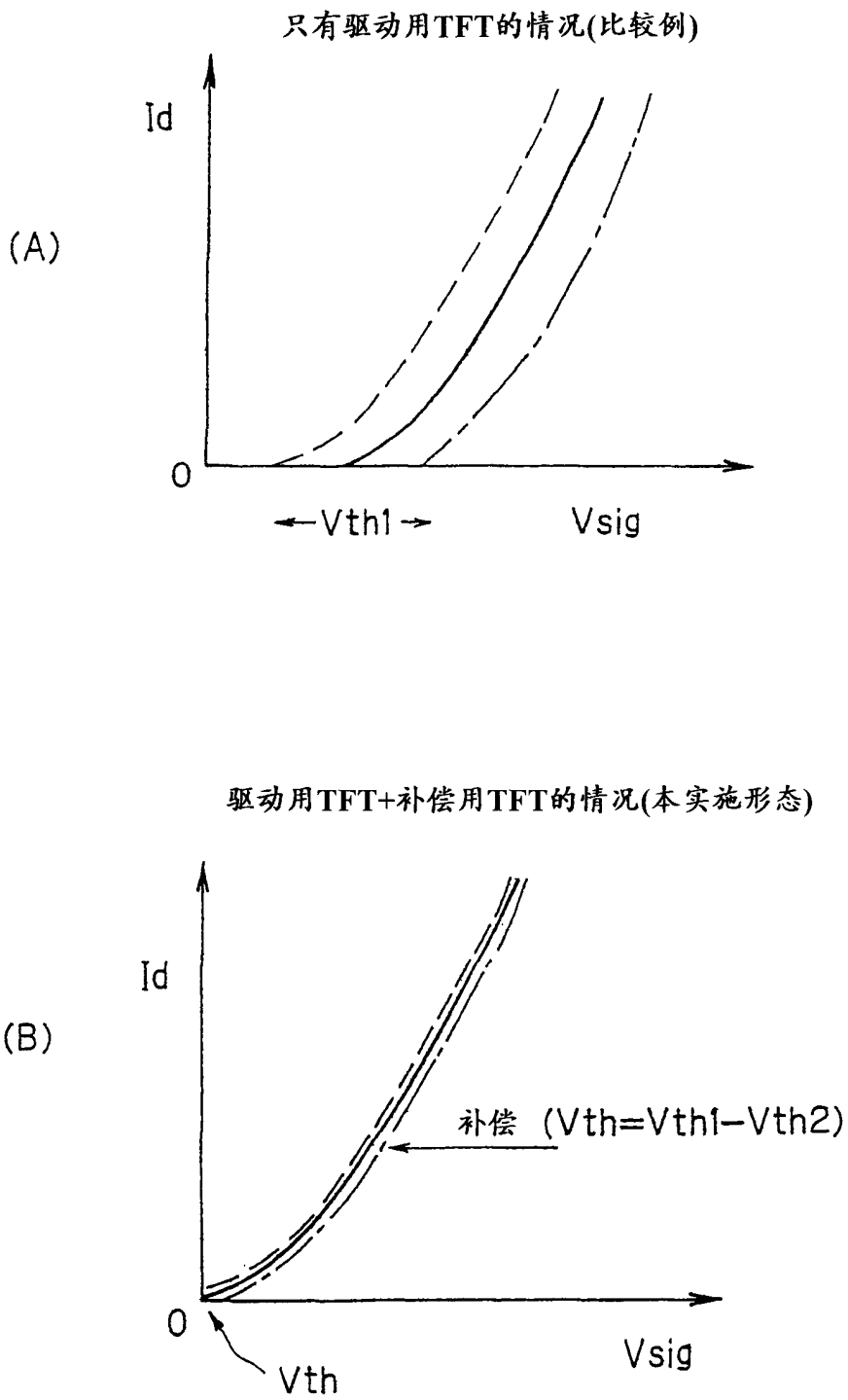


图 3

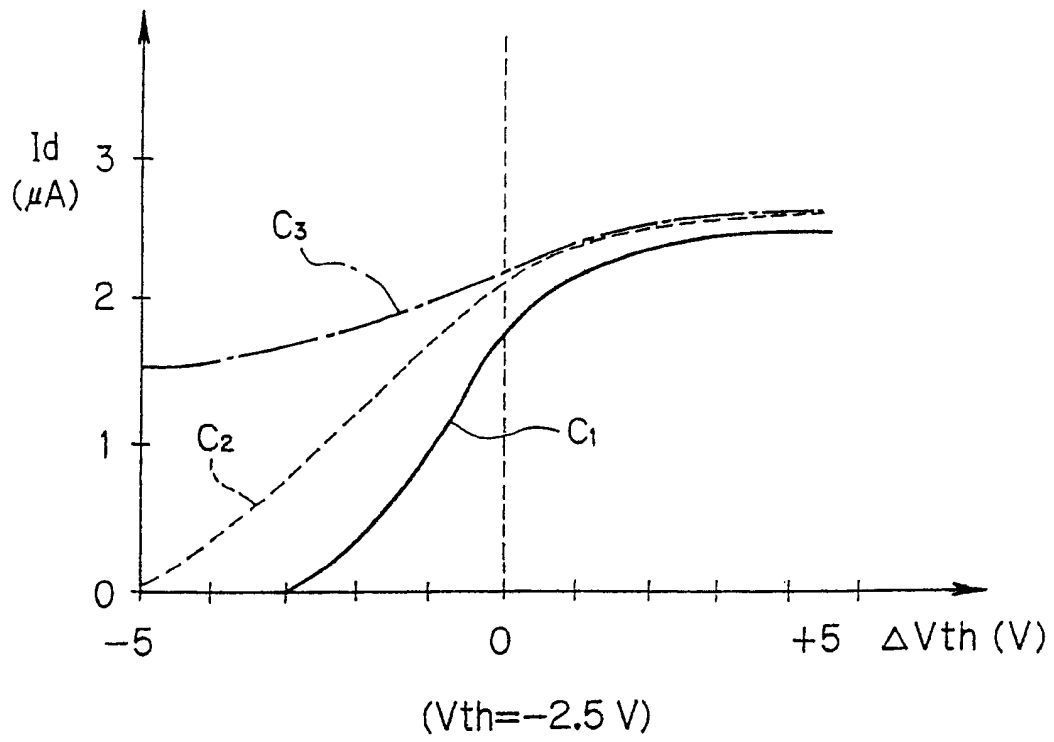


图 4

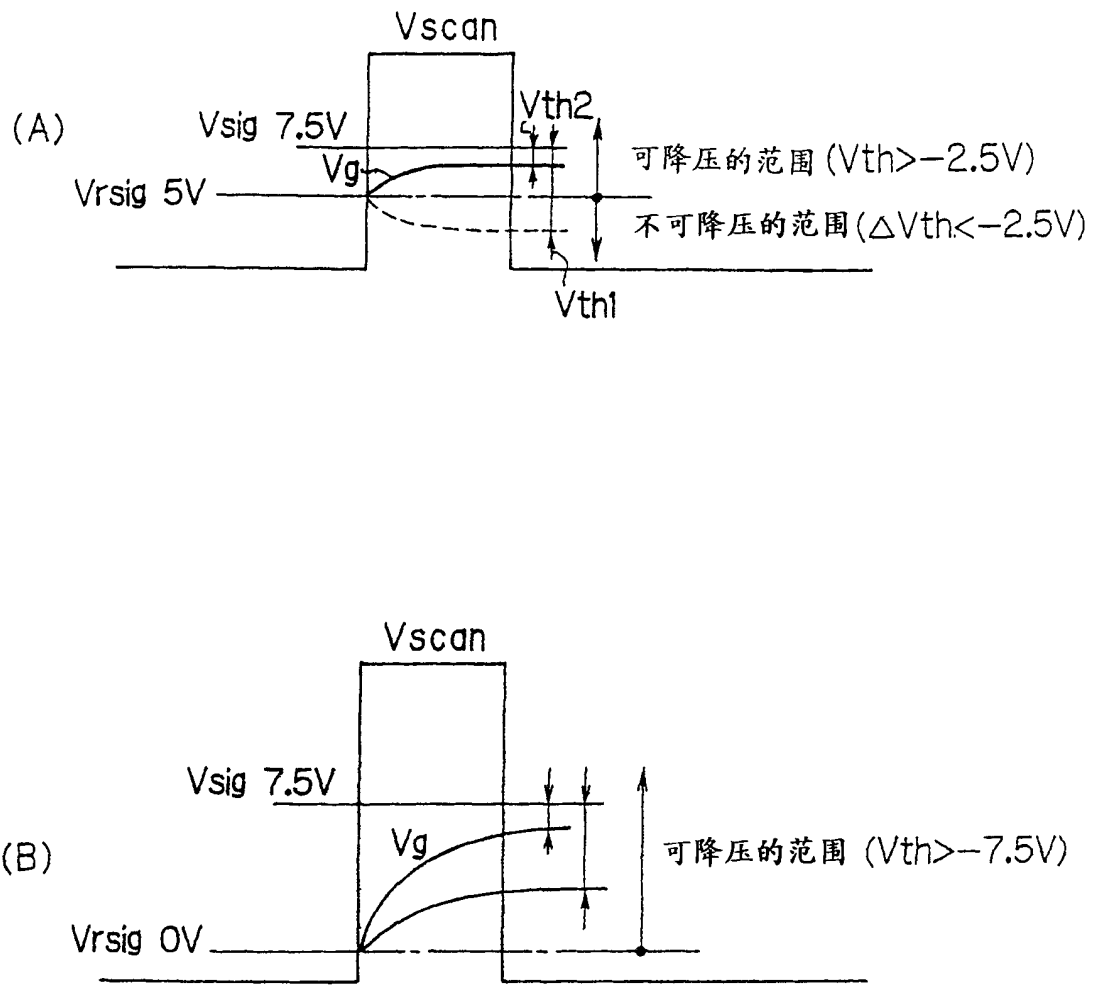


图 5

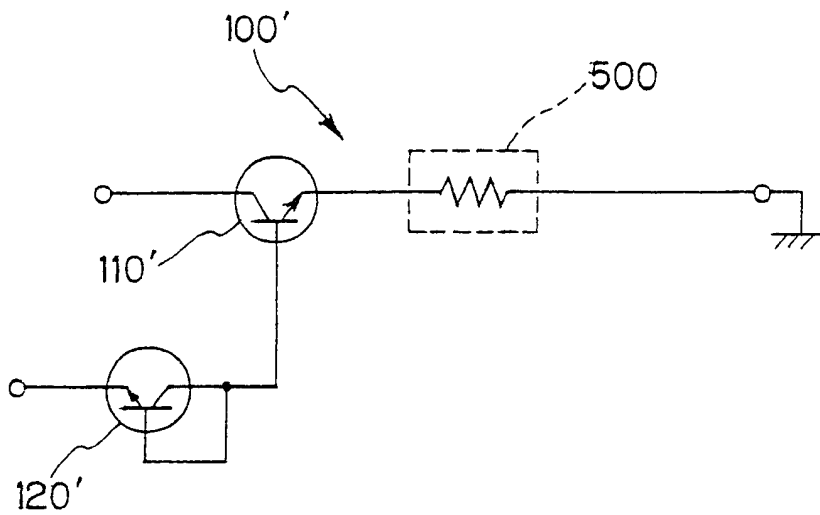


图 6

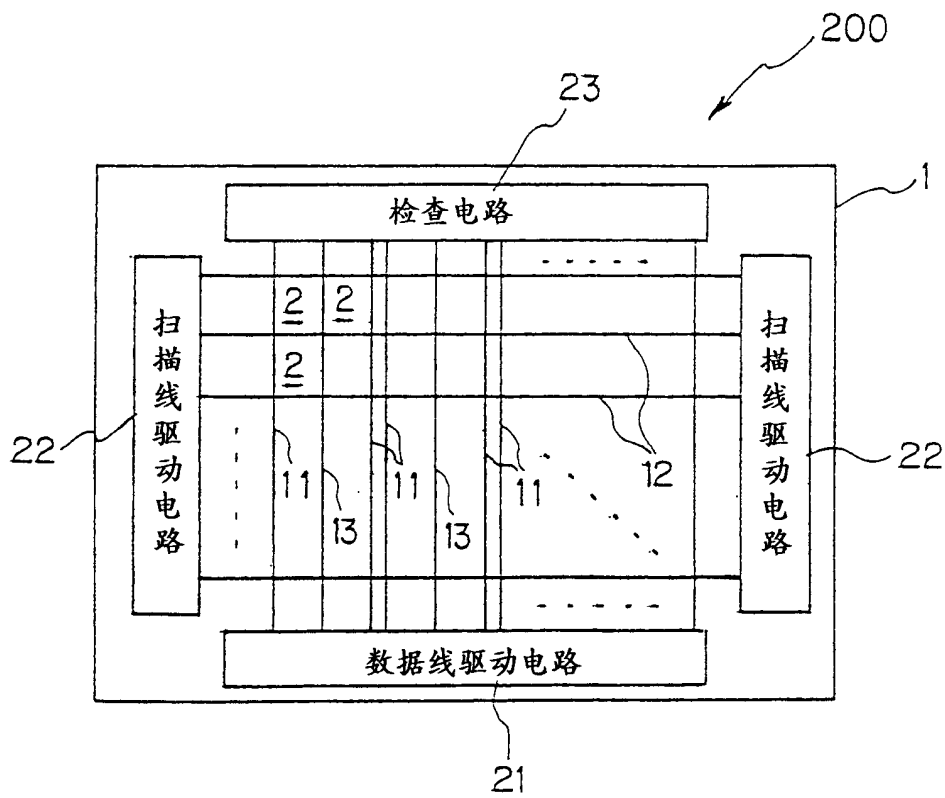


图 7

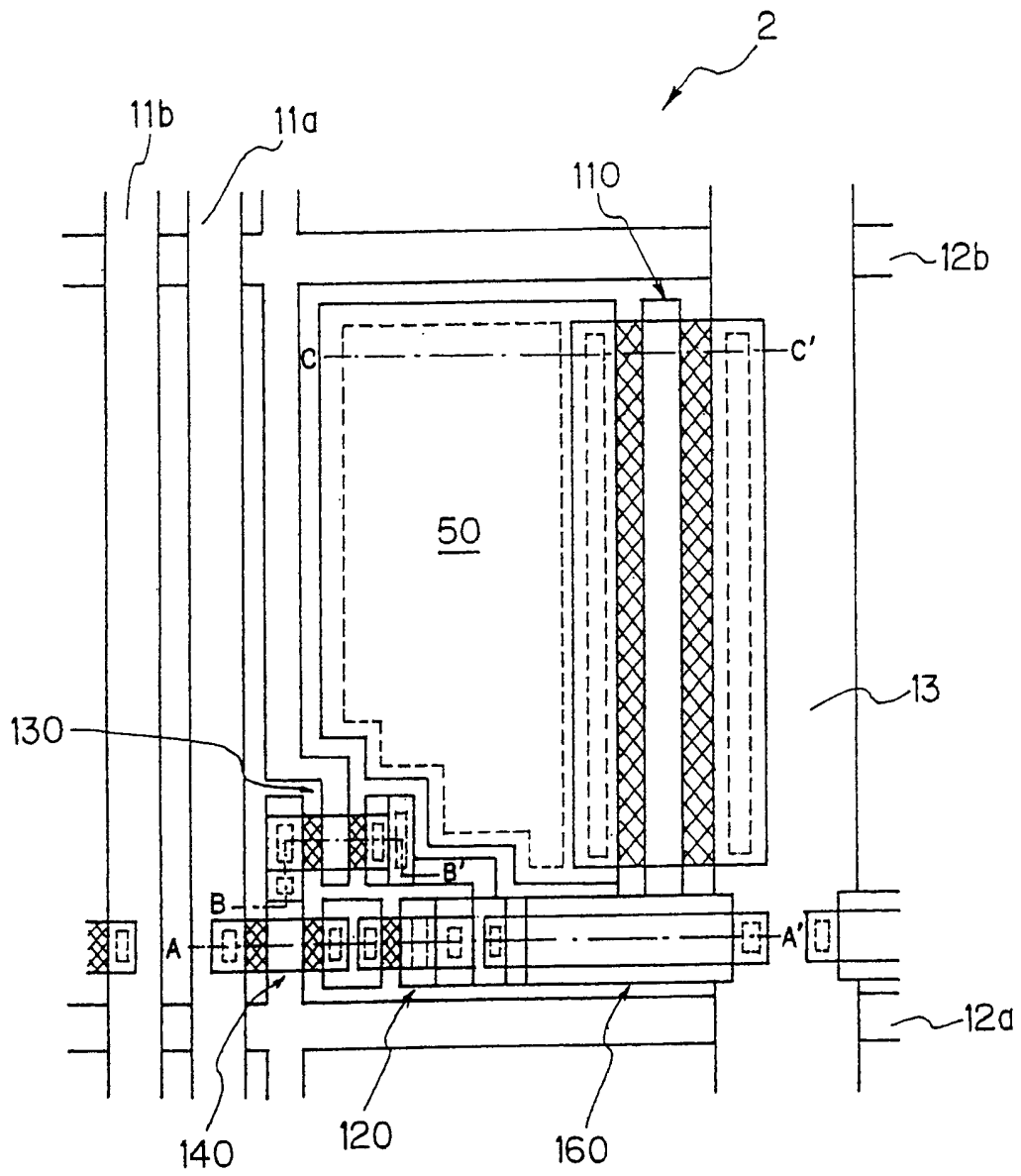


图 8

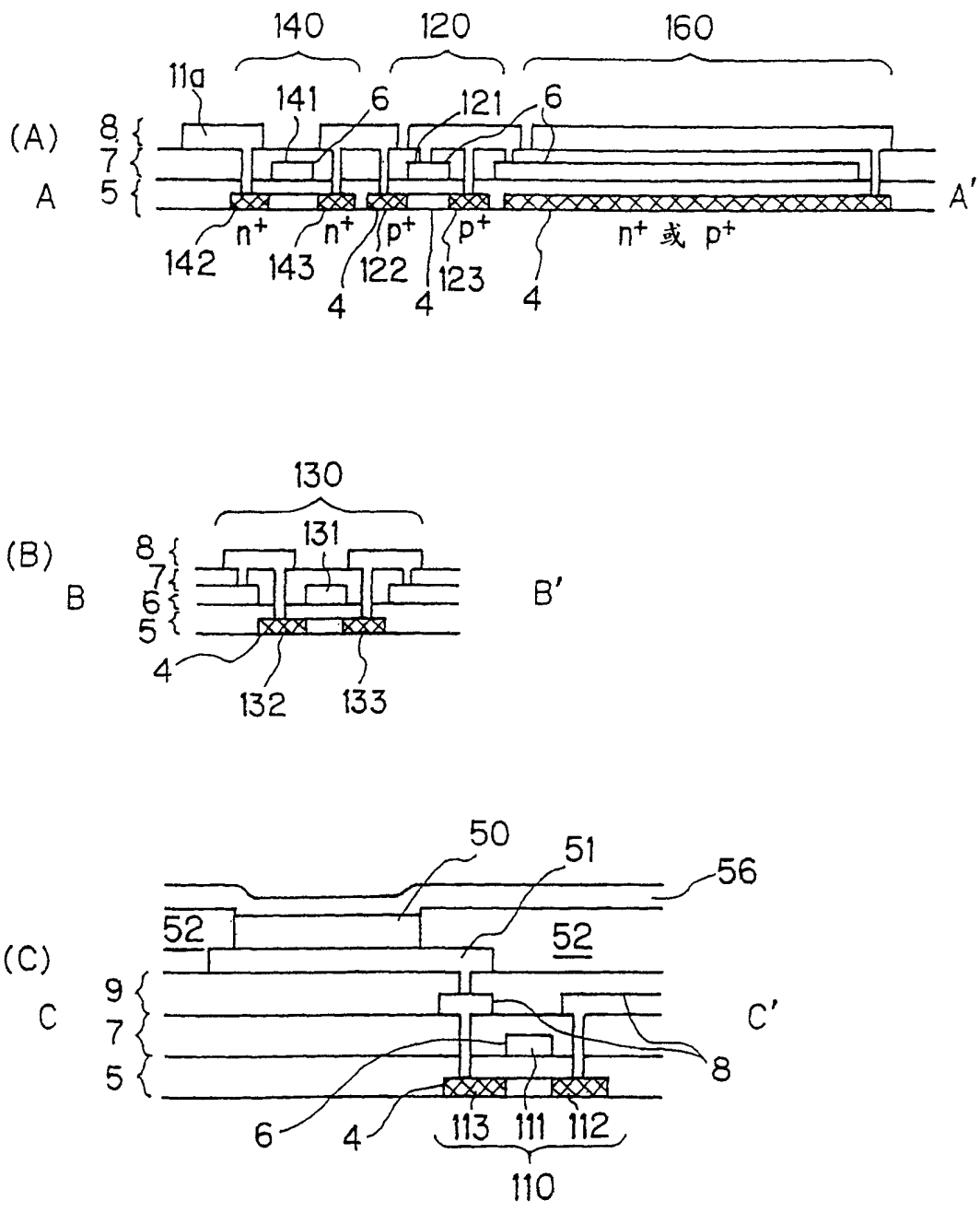


图 9

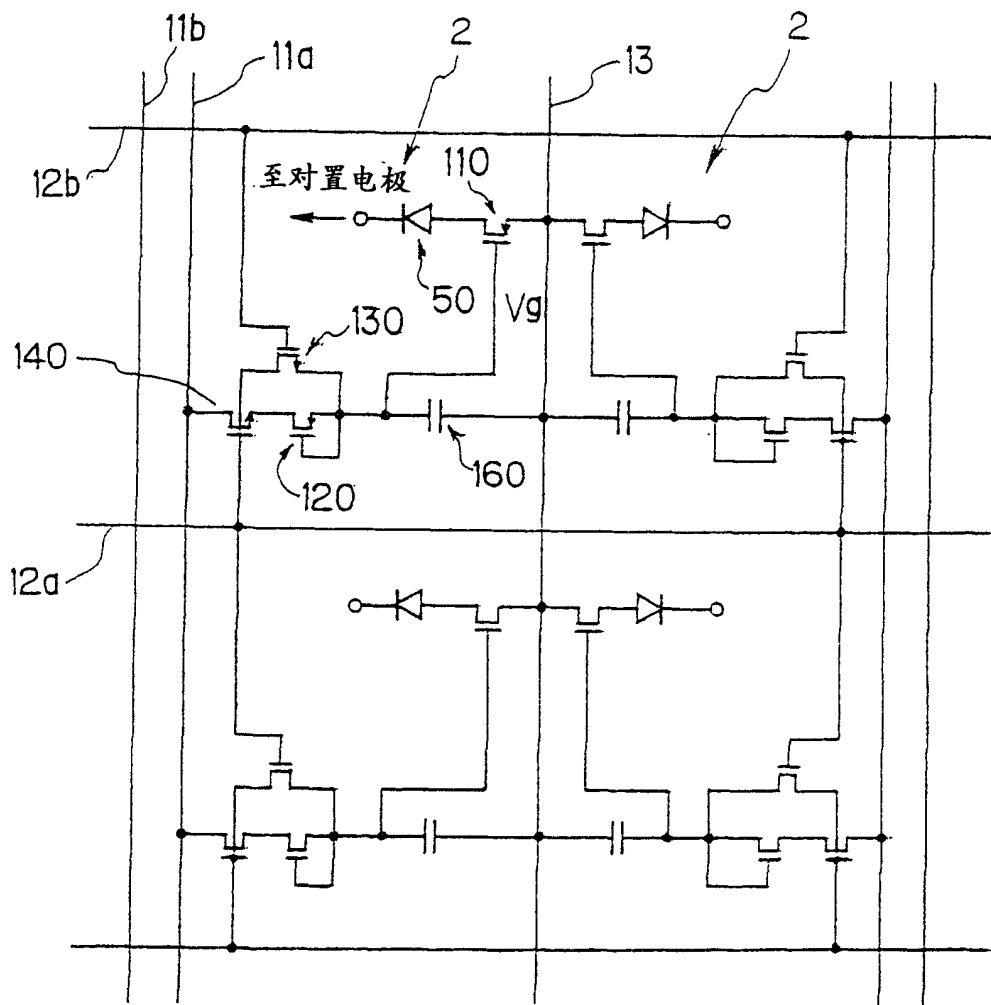


图 10

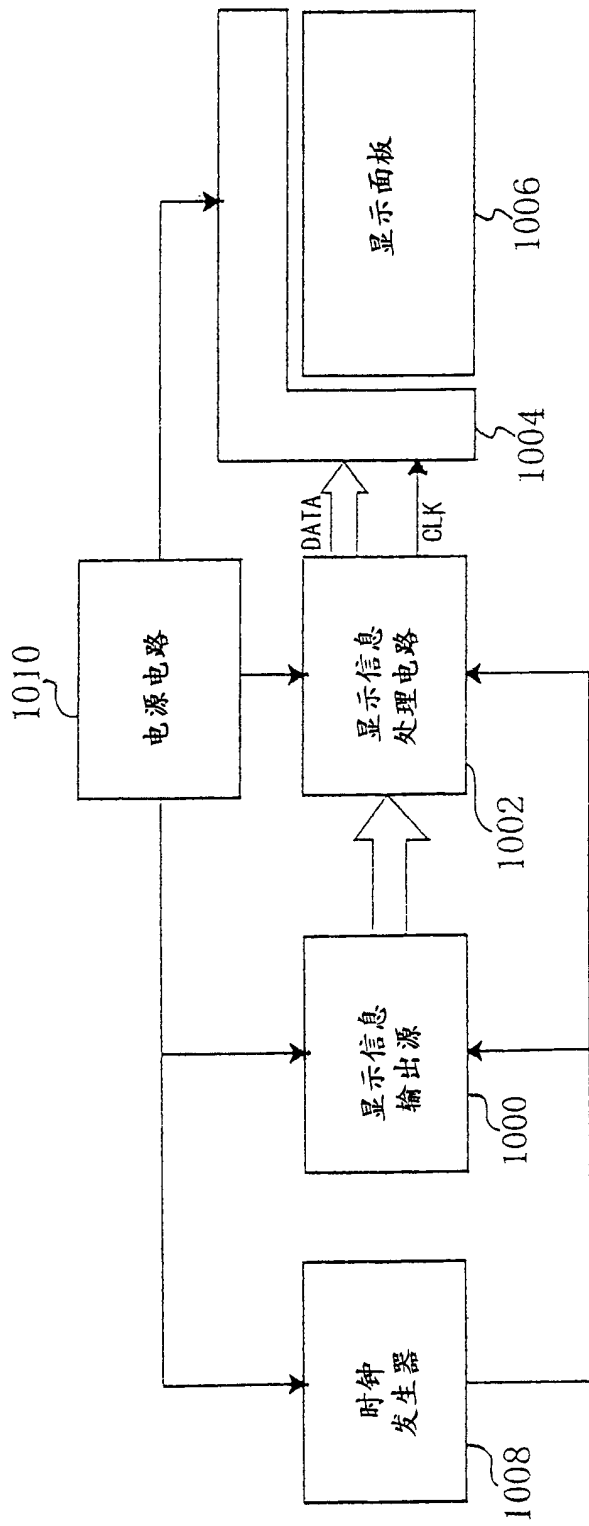


图 11

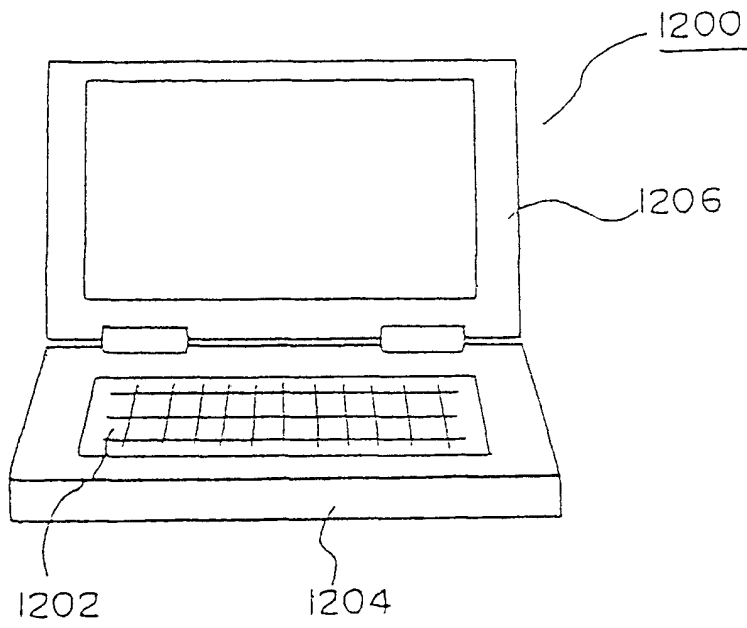


图 12

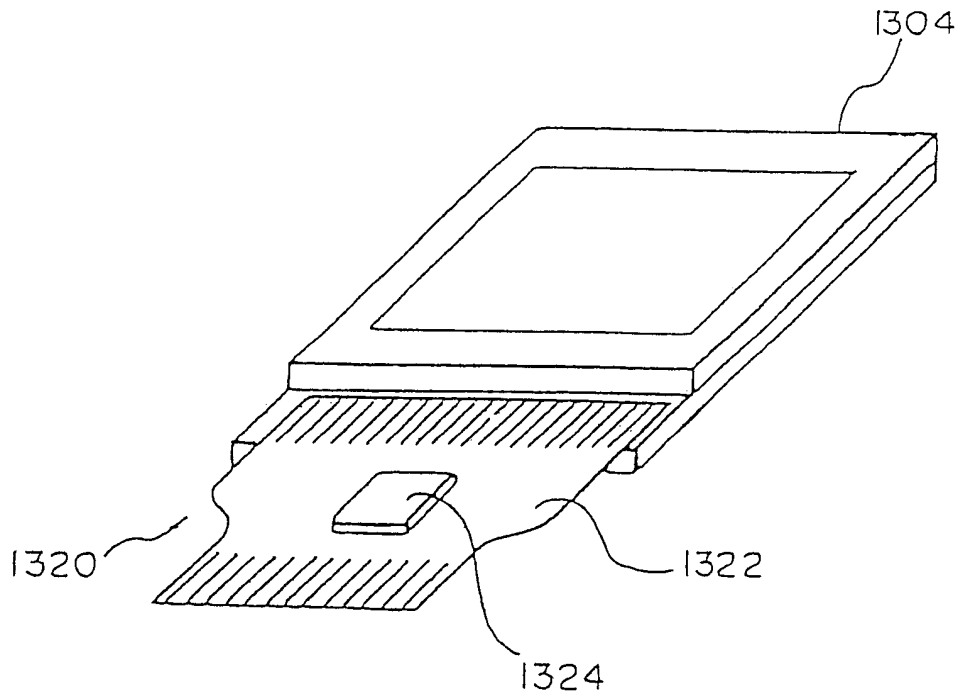


图 13