

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1551086 B

(45) 授权公告日 2010.10.06

(21) 申请号 200410045655.7

US 6229506 B1, 2001.05.08, 全文.

(22) 申请日 2004.05.17

CN 1323023 A, 2001.11.21, 说明书第38页  
第14-24行, 第58页第24行-第59页第11行、  
附图5, 26-27.

(30) 优先权数据

139665/03 2003.05.16 JP

US 6011529 A, 说明书第9栏第31行-第10  
栏第29行、附图10.

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

审查员 聂莹莹

地址 日本神奈川县

(72) 发明人 宫川惠介

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 杨凯 张志醒

(51) Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1397922 A, 2003.02.19, 全文.

CN 1409289 A, 2003.04.09, 全文.

CN 1388504 A, 全文.

WO 03/038798 A2, 2003.05.08, 全文.

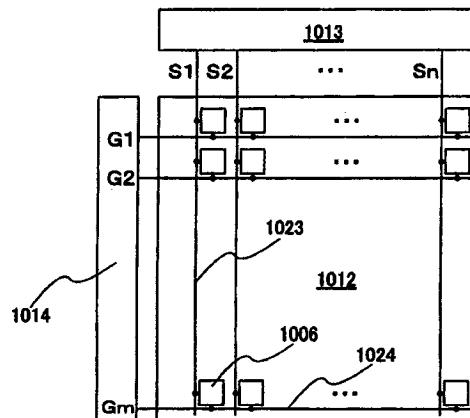
权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图 7 页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

通过使驱动 TFT 工作在饱和区, 当 EL 元件退化时亮度不易降低。但会发生高电压、高功耗和发热等问题。在驱动 TFT 工作在饱和区的情况下, 由于驱动 TFT 变化的缘故, 亮度也会改变。考虑到上述问题, 将高电流容量 TFT 用在高灰度级, 低电流容量 TFT 用在低灰度级。高电流容量 TFT 用小 Vgs 就可以提供大电流, 所以, 它不易工作在线性区, 即使当 Vds 降低时。这样, 甚至当 EL 元件退化时亮度也不易下降, 且可实现低电压工作。低电流容量 TFT 在加有高 Vgs 时提供电流。在高 Vgs 的情况下, TFT 特性的改变, 特别是 Vth 改变的影响可以得以改善。



1. 一种显示装置,它包括 :

第一信号线;

第二信号线;

扫描线;

发光元件;

像素电容器线;

电源线;

连接到所述第一信号线和所述扫描线的第一晶体管;

源极和漏极中的一个连接到所述发光元件并且源极和漏极中的另一个连接到所述电源线的第一驱动晶体管;

连接到所述第二信号线和所述扫描线的第二晶体管;

源极和漏极中的一个连接到所述发光元件并且源极和漏极中的另一个连接到所述电源线的第二驱动晶体管;

连接到所述像素电容器线和所述第一晶体管的第一电容器;以及

连接到所述像素电容器线和所述第二晶体管的第二电容器;

其中所述第一晶体管电连接到所述第一驱动晶体管的栅极,

其中所述第二晶体管电连接到所述第二驱动晶体管的栅极,

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管与所述发光元件以串联方式电连接,以及

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管具有不同的电流容量。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于 :按照所述发光元件的亮度选择连接到所述发光元件的第一或第二驱动晶体管。

3. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于 :所述显示装置用于从由以下电子设备构成的组中选择的电子设备 :电致发光显示器、摄像机、个人计算机、便携式信息终端以及数码相机。

4. 如权利要求 1 所述的显示装置,其特征在于 :所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管的特性不同。

5. 一种显示装置,它包括 :

第一信号线;

第二信号线;

扫描线;

发光元件;

电源线;

像素电容器线;

连接到所述第一信号线和所述扫描线的第一晶体管;

连接到所述第一晶体管和所述像素电容器线的第一电容器;

第一驱动晶体管,其栅极连接到所述第一电容器,源极和漏极中的一个连接到所述发光元件,而所述源极和所述漏极中的另一个连接到所述电源线;

连接到所述第二信号线和所述扫描线的第二晶体管;

连接到所述第二晶体管和所述像素电容器线的第二电容器；以及

第二驱动晶体管，其栅极连接到所述第二电容器，源极和漏极中的一个连接到所述发光元件，而所述源极和所述漏极中的另一个连接到所述电源线；

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管与所述发光元件以串联方式电连接，以及

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管具有不同的电流容量。

6. 如权利要求 5 所述的显示装置，其特征在于，按照所述发光元件的亮度选择连接到所述发光元件的第一或第二驱动晶体管。

7. 如权利要求 5 所述的显示装置，其特征在于：所述显示装置用于从由以下电子设备构成的组中选择的电子设备：电致发光显示器、摄像机、个人计算机、便携式信息终端以及数码相机。

8. 如权利要求 5 所述的显示装置，其特征在于：所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管的特性不同。

9. 一种显示装置，它包括：

第一信号线；

第二信号线；

扫描线；

发光元件；

连接到所述第一信号线和所述扫描线的第一晶体管；

连接到所述发光元件的第一驱动晶体管；

连接到所述第二信号线和所述扫描线的第二晶体管；以及

连接到所述发光元件的第二驱动晶体管；

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管与所述发光元件以串联方式电连接，以及

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管具有不同的电流容量。

10. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于：所述第一驱动晶体管具有比所述第二驱动晶体管高的电流容量并且用于高灰度级显示。

11. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于：所述第二驱动晶体管具有比所述第一驱动晶体管低的电流容量并且用于低灰度级显示。

12. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于，按照所述发光元件的亮度选择连接到所述发光元件的第一或第二驱动晶体管。

13. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于：所述显示装置用于从由以下电子设备构成的组中选择的电子设备：电致发光显示器、摄像机、个人计算机、便携式信息终端以及数码相机。

14. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于：所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管的特性不同。

15. 一种显示装置，它包括：

第一信号线；

第二信号线；

扫描线；  
发光元件；  
电源线；  
像素电容器线；  
连接到所述第一信号线和所述扫描线的第一晶体管；  
连接到所述第一晶体管和所述像素电容器线的第一电容器；  
第一驱动晶体管，其栅极连接到所述第一电容器，源极和漏极中的一个连接到所述发光元件，而所述源极和所述漏极中的另一个连接到所述电源线；  
连接到所述第二信号线和所述扫描线的第二晶体管；  
连接到所述第二晶体管和所述像素电容器线的第二电容器；以及  
第二驱动晶体管，其栅极连接到所述第二电容器，源极和漏极中的一个连接到所述发光元件，而所述源极和所述漏极中的另一个连接到所述电源线；  
其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管与所述发光元件以串联方式电连接，以及

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管具有不同的电流容量。

16. 如权利要求 15 所述的显示装置，其特征在于：所述第一驱动晶体管具有比所述第二驱动晶体管高的电流容量并且用于高灰度级显示。

17. 如权利要求 15 所述的显示装置，其特征在于：所述第二驱动晶体管具有比所述第一驱动晶体管低的电流容量并且用于低灰度级显示。

18. 如权利要求 15 所述的显示装置，其特征在于，按照所述发光元件的亮度选择连接到所述发光元件的第一或第二驱动晶体管。

19. 如权利要求 15 所述的显示装置，其特征在于：所述显示装置用于从由以下电子设备构成的组中选择的电子设备：电致发光显示器、摄像机、个人计算机、便携式信息终端以及数码相机。

20. 如权利要求 15 所述的显示装置，其特征在于：所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管的特性不同。

21. 一种显示装置，它包括：

第一信号线；

第二信号线；

扫描线；

发光元件；

连接到所述第一信号线和所述扫描线的第一晶体管；

连接到所述发光元件的第一驱动晶体管；

连接到所述第二信号线和所述扫描线的第二晶体管；

连接到所述发光元件的第二驱动晶体管；以及

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管与所述发光元件以串联方式电连接，

其中所述第一驱动晶体管的栅极和漏极之间的电压与所述第二驱动晶体管的栅极和漏极之间的电压不同，以及

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管具有不同的电流容量。

22. 如权利要求 21 所述的显示装置,其特征在于:按照所述发光元件的亮度选择连接到所述发光元件的第一或第二驱动晶体管。

23. 如权利要求 21 所述的显示装置,其特征在于:所述显示装置用于从由以下电子设备构成的组中选择的电子设备:电致发光显示器、摄像机、个人计算机、便携式信息终端以及数码相机。

24. 如权利要求 21 所述的显示装置,其特征在于:所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管的特性不同。

25. 一种显示装置,它包括:

第一信号线;

第二信号线;

扫描线;

发光元件;

电源线;

像素电容器线;

连接到所述第一信号线和所述扫描线的第一晶体管;

连接到所述第一晶体管和所述像素电容器线的第一电容器;

第一驱动晶体管,其栅极连接到所述第一电容器,源极和漏极中的一个连接到所述发光元件,而所述源极和所述漏极中的另一个连接到所述电源线;

连接到所述第二信号线和所述扫描线的第二晶体管;

连接到所述第二晶体管和所述像素电容器线的第二电容器;

第二驱动晶体管,其栅极连接到所述第二电容器,源极和漏极中的一个连接到所述发光元件,而所述源极和所述漏极中的另一个连接到所述电源线;以及

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管与所述发光元件以串联方式电连接,

其中所述第一驱动晶体管的栅极和漏极之间的电压与所述第二驱动晶体管的栅极和漏极之间的电压不同,以及

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管具有不同的电流容量。

26. 如权利要求 25 所述的显示装置,其特征在于,按照所述发光元件的亮度选择连接到所述发光元件的第一或第二驱动晶体管。

27. 如权利要求 25 所述的显示装置,其特征在于:所述显示装置用于从由以下电子设备构成的组中选择的电子设备:电致发光显示器、摄像机、个人计算机、便携式信息终端以及数码相机。

28. 如权利要求 25 所述的显示装置,其特征在于:所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管的特性不同。

29. 一种显示装置,它包括:

信号线;

扫描线;

第一发光元件;

第二发光元件;

连接到所述信号线和所述扫描线的晶体管;

连接到所述第一发光元件的第一驱动晶体管；  
连接到所述第一驱动晶体管的电流源；以及  
连接到所述第二发光元件的第二驱动晶体管，  
其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管的栅极经由同一个所述晶体管连接  
到所述信号线，以及

其中所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管具有不同的电流容量。

30. 如权利要求 29 所述的显示装置，其特征在于：所述显示装置用于从由以下电子设备构成的组中选择的电子设备：电致发光显示器、摄像机、个人计算机、便携式信息终端以及数码相机。

31. 如权利要求 29 所述的显示装置，其特征在于：所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管的特性不同。

32. 一种显示装置，它包括：

信号线；

扫描线；

第一发光元件；

第二发光元件；

连接到所述信号线和所述扫描线的晶体管；

连接到所述第一发光元件的第一驱动晶体管；

连接到所述第一驱动晶体管的电流源；以及

连接到所述第二发光元件的第二驱动晶体管，

其中，所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管具有不同的电流容量。

33. 如权利要求 32 所述的显示装置，其特征在于：所述显示装置用于从由以下电子设备构成的组中选择的电子设备：电致发光显示器、摄像机、个人计算机、便携式信息终端以及数码相机。

34. 如权利要求 32 所述的显示装置，其特征在于：所述第一驱动晶体管和所述第二驱动晶体管的特性不同。

35. 如权利要求 3、7、13、19、23、27、30 和 33 中的任一个所述的显示装置，其特征在于：  
所述便携式信息终端是便携式电话。

## 显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及带有晶体管的显示装置。更具体地说，本发明涉及带有电致发光 (EL) 元件和在绝缘体上形成的薄膜晶体管（以下称为 TFT）等的显示装置。此外，本发明还涉及具有这种显示装置的电子设备。

### 背景技术

[0002] 近年来，带有诸如场致发光 (EL) 元件等发光元件的显示装置的研发十分活跃。发光元件靠自身发光，不用液晶显示器 (LCD) 等需要的后照光，所以视觉效果很好并适合于制造成薄形。而且，其视角几乎没有限制。

[0003] 通常，EL 元件在有电流提供时就发光。因此，提出了不同于 LCD 的像素配置。（参阅非专利文件 1）

[0004] （非专利文件 1）

[0005] “Material technology and fabrication of elements regarding an organic EL display”（有关有机 EL 显示器的材料技术和元件制造）Technical Information Institute, January 2002, p. 179–195

### 发明内容

[0006] 在前述非专利文件 1 中，由于驱动 TFT 工作在饱和区，所以即使 EL 元件退化，亮度也不易降低。但是，还必需事先施加估计到退化的电压，所以就会发生因高压引起的高功耗和发热问题。而且，在驱动 TFT 工作在饱和区的情况下，亮度还会因驱动 TFT 的变化而改变。考虑到上述问题，本发明提供了一种显示装置，它不受 EL 元件退化的影响，能用低电压工作，并具有能改善因驱动 TFT 的改变而产生的影响的电路配置。

[0007] 由于 TFT 的源极和漏极可具有相同的结构，在本说明书中称它们为第一电极和第二电极。将超过阈值电压的电压加到 TFT 的栅极和源极之间，在源极和漏极之间就有电流流过，这种状态称为 ON(接通)。此外，将低于阈值电压的电压加到 TFT 的栅极和源极之间，在源极和漏极之间没有电流流过，这种状态称为 OFF(断开)。应当指出，在此说明书中使用 TFT 作为形成显示装置的元件，但本发明并不仅限于此。例如，也可使用 MOS 晶体管、有机晶体管、双极晶体管、分子晶体管等等。还可以使用机械开关。

[0008] 在本说明书中，使用 EL 元件作为发光元件，但本发明并不仅限于此。例如，也可使用发光二极管等。

[0009] 在驱动 TFT 101 和 EL 元件 102 相连接的显示装置中，如图 1 所示，驱动 TFT 101 的栅极连接到信号端子 103，第一端子连接到第一电源端子 104，第二端子连接到 EL 元件 102 的第一端子，EL 元件 102 的第二端子连接到电源端子 105 的第二端子。在上述显示装置中，驱动 TFT 101 控制流到 EL 元件 102 的电流并确定 EL 元件 102 的亮度。由于驱动 TFT 101 工作在饱和区，所以，驱动 TFT 101 的源极和漏极之间的电流  $I_{ds}$  可以受其栅极和源极之间的电压  $V_{gs}$  控制。在图 1 中，驱动 TFT 101 可以是 N 沟道 TFT，也可以是 P 沟道 TFT。

[0010] 应当指出,只要将布电线连接,则不必实际提供端子,此处称其为端子是为了说明的方便。此外,在本说明书中,TFT 的栅极和源极之间的电压称为  $V_{gs}$ ,TFT 的源极和漏极之间的电压称为  $V_{ds}$ ,TFT 的漏极和源极之间的电流称为  $I_{ds}$ ,TFT 的阈值电压称为  $V_{th}$ 。

[0011] 在驱动 TFT 工作在饱和区的情况下,会发生以下两个问题。源端子和漏端子是根据加到驱动 TFT 101 上的电压来确定的,所以,图 1 中在第一电源端子 104 一侧的端子可能是源端子,也可能是漏端子。源端子和漏端子是根据加到驱动 TFT 101 的第一和第二电极上的电压及极性(即驱动 TFT 101 是为 N 沟道 TFT 还是 P 沟道 TFT)来确定的。

[0012] 第一个问题 是驱动 TFT 通常工作在线性区域,特别是在大电流流入 EL 元件 102 的高灰度级情况时。图 2 示出在负载线中驱动 TFT 101 的  $V_{ds}$ - $I_{ds}$  特性曲线 201a 和 201b 以及 EL 元件 102 的 V-I 特性曲线 202a 和 202b。特性曲线 201a 示出高灰度级情况,此时  $V_{gs}$  高,  $I_{ds}$  也大,而特性曲线 201b 示出低灰度级情况,此时  $V_{gs}$  低,  $I_{ds}$  也小。另外,特性曲线 202a 示出 EL 元件 102 退化之前的情况,而特性曲线 202b 示出 EL 元件 102 退化之后的情况。特性曲线 201a 和 201b 与特性曲线 202a 和 202b 的交点对应于工作点 203a 和 203b。当由于 EL 元件退化的缘故特性曲线 202a 转换到特性曲线 202b 时,工作点 203a 和 203b 就转换到工作点 203c 和 203d。此时,驱动 TFT 101 的  $V_{ds}$  下降。特别在高灰度级的特性曲线 201a 的情况下,当  $V_{ds}$  下降时,随着饱和区的工作点 203a 转换到线性区的工作点 203c,如图 2 所示,驱动状态就发生改变。这是因为由于  $V_{gs}$  较高,特性曲线 201a 的较高  $V_{ds}$  包括在线性区内。应当指出,  $V_{gs} = V_{ds}$  是线性区和饱和区之间的边界,图 2 中以虚线 204 表示。在线性区,当  $V_{ds}$  变化时,  $I_{ds}$  显著变化,这就改变了流入 EL 元件 102 的电流。于是,亮度改变,且由于图像余辉等原因显示质量下降。为了避免这些问题,施加估计到退化的电压,以便不工作在线性区,但又会发生高功耗、发热、TFT 元件更快退化等问题。

[0013] 在具有小  $I_{ds}$  的低灰度级的特性曲线 201b 中,即使当工作点 203b 转换到 203d 时,驱动 TFT 也工作在饱和区。这是因为由于  $V_{gs}$  很低,特性曲线 201b 的较低的  $V_{ds}$  被包括在饱和区内。

[0014] 第二个问题是 EL 元件 102 容易受 TFT 特性变化的影响,特别是在小电流流入 EL 元件 102 的低灰度级情况下。图 3 示出在负载线中驱动 TFT 101 的  $V_{ds}$ - $I_{ds}$  特性曲线 301a 和 301b 和 EL 元件 102 的 V-I 特性曲线 302。特性曲线 301a 和 301b 示出驱动 TFT 101 的特性变化时的情况。特性曲线 301a 和 301b 与 302 的交点对应于工作点 303a 和 303b。TFT 101 的特性不均匀,例如  $V_{th}$  有变化。当由于驱动 TFT 101 的特性变化,特性曲线 301a 转换到特性曲线 301b 时,工作点 303a 转换到工作点 303b,这就改变了  $I_{ds}$ 。但是,  $I_{ds}$  与  $(V_{gs}-V_{th})^2$  成正比,由于在小  $I_{ds}$  的低灰度级区中  $V_{gs}$  很低,  $I_{ds}$  就容易受  $V_{th}$  变化的影响。这就引起显示装置的亮度变化而降低了显示质量。

[0015] 在大  $I_{ds}$  的高灰度级区,由于  $V_{gs}$  很高,  $I_{ds}$  不易受  $V_{th}$  变化的影响。

[0016] 在本发明中,在高灰度级(显示器)中使用高电流容量的 TFT 作为驱动 TFT,而在低灰度级(显示器)中使用低电流容量的 TFT 作为驱动 TFT。

[0017] 在高灰度级(显示器)中使用高电流容量的 TFT 作为驱动 TFT,因为即使  $V_{gs}$  较低,它也能提供大电流,所以,即使在  $V_{ds}$  下降时它也不易工作在线性区。这样,当 EL 元件退化时亮度不会降低,并可以用低电压工作。于是,可以实现低功耗和低发热,防止了 TFT 元件的退化。

[0018] 低电流容量的 TFT 在施加高 Vgs 时可提供电流。在低灰度级时使用低电流容量的 TFT 作为驱动 TFT，因为用高 Vgs 工作可以改善 TFT 特性变化，特别是 Vth 变化的影响。使用这种 TFT，特别是在低 Vgs 的低灰度级时，很有效，因而能提高显示质量。另外，通过将 TFT 的沟道长度设计得较长以便抑制电流容量，可以使特性的变化得以改善。

[0019] 现说明本发明的配置。本发明的显示装置至少包括：输入模拟信号的信号线；扫描线；多个晶体管；以及发光元件。显示装置还包括：连接到第一信号线和扫描线的第一晶体管；连接到发光元件的第一驱动晶体管；连接到第二信号线和扫描线的第二晶体管；以及连接到发光元件的第二驱动晶体管。

[0020] 本发明的显示装置至少包括：输入模拟信号的信号线；扫描线；多个晶体管；以及发光元件。显示装置还包括：连接到第一信号线和扫描线的第一晶体管；连接到第一晶体管和电源线的第一电容器；第一驱动晶体管（其栅极连接到第一电容器，一个电极连接到发光元件）；连接到第二信号线和扫描线的第二晶体管；连接到第二晶体管和电源线的第二电容器；以及第二驱动晶体管（其栅极连接到第二电容器，一个电极连接到发光元件）。

[0021] 在上述配置中，第一和第二驱动晶体管可以有不同的电流容量。作为另一种配置，通过使第一驱动晶体管的电流容量高于第二驱动晶体管的电流容量来进行高灰度级显示。而且，通过使第二驱动晶体管的电流容量低于第一驱动晶体管的电流容量来进行低灰度级显示。

[0022] 另外，在上述配置中，第一驱动晶体管的栅极和漏极之间的电压可以和第二晶体管不同。

[0023] 本发明的显示装置可以包括用于按照其亮度选择连接到发光元件的多个驱动晶体管的单元。

[0024] 按照本发明，使用具有不同特性的多个驱动 TFT，因 EL 元件的退化以及驱动 TFT 特性的变化而产生的影响很小，并可实现低电压工作。

## 附图说明

- [0025] 图 1 是显示 EL 元件的发光的电路图。
- [0026] 图 2 是显示图 1 电路的特性的负载线图。
- [0027] 图 3 是显示图 1 电路的特性的负载线图。
- [0028] 图 4 是显示本发明显示装置的配置的示意图。
- [0029] 图 5 是显示驱动 TFT 的特性的示意图。
- [0030] 图 6 是说明本发明显示装置的工作的示意图。
- [0031] 图 7A 和 7B 是说明本发明显示装置的工作的负载线图。
- [0032] 图 8A 和 8B 是说明本发明显示装置的工作的示意图。
- [0033] 图 9 是说明本发明显示装置的工作的示意图。
- [0034] 图 10 是显示本发明实施例的示意图。
- [0035] 图 11 是显示本发明实施例的示意图。
- [0036] 图 12 是显示本发明实施例的示意图。
- [0037] 图 13 是显示本发明实施例的示意图。
- [0038] 图 14 是显示本发明实施例的示意图。

[0039] 图 15A 至 15F 是本发明适用于其中的电子设备的实例。

### 具体实施方式

[0040] (实施方式 1)

[0041] 此申请基于 2003 年 5 月 16 日在日本专利局提交的日本公开特许公报 No. 2003-139665, , 其内容作为参考包括在本文内。

[0042] 虽然将参阅附图用实例充分说明本发明,但是显然,对于本专业的技术人员来说各种变化和修改是显而易见的。所以,除非这些变化和修改脱离了本发明的范围,否则应认为它们被包括在本发明的范围内。应当指出,在本发明的不同配置图中相同元件用相同的数字表示。

[0043] 图 4 示出本发明的一种实施方式。显示装置包括:一个或多个像素 406,且像素 406 包括 EL 元件 402a 和 402b;驱动 TFT 401a 和 401b,用于驱动 EL 元件 402a 和 402b;信号端子 403a 和 403b,它们分别连接到驱动 TFT 401a 和 401b 的栅极;第一电源端子 404a 和 404b,它们分别连接到驱动 TFT 401a 和 401b 的第一端子;以及第二电源端子 405a 和 405b,它们分别连接到 EL 元件 402a 和 402b 的第二端子。驱动 TFT 401a 和 401b 的第二端子分别连接到 EL 元件 402a 和 402b 的第一端子。

[0044] 驱动 TFT 401a 和驱动 TFT 401b 具有不同的特性。使用不同特性的 TFT,显示装置就可很好地在高灰度级和低灰度级工作。使 TFT 的大小或形状不同,使 TFT 的掺杂物种类或掺杂的数量不同,以及使串联或并联的 TFT 的数量不同,都可以使 TFT 的特性不同。

[0045] 应当指出,在驱动 TFT 401a 和 401b 的栅极与信号端子 403a 和 403b 之间,在驱动 TFT 401a 和 401b 的第一端子与第一电源端子 404a 和 404b 之间,在 EL 元件 402a 和 402b 的第二端子与第二电源端子 405a 和 405b 之间,在驱动 TFT 401a 和 401b 的第二端子与 EL 元件 402a 和 402b 的第一端子之间,可以分别设置有其它元件。例如,可以通过在驱动 TFT 401a 和 401b 的第一端子与第一电源端子 404a 和 404b 之间分别设置开关来控制 EL 元件 402a 和 402b 的发光和不发光,而与信号端子 403a 和 403b 的状态无关。

[0046] 驱动 TFT 401a 和 401b 可以是 N 沟道 TFT,也可以是 P 沟道 TFT。

[0047] EL 元件 402a 和 402b,第一电源端子 404a 和 404b,第二电源端子 405a 和 405b,可以分别是共用的,也可以是隔开的。可以通过将它们分隔开来单独地控制高灰度级和低灰度级的工作。例如,将 EL 元件 402a 的元件区设计成较宽以便显示高灰度级;而将 EL 元件 402b 的元件区设计成较窄以便显示低灰度级。窄区域的 EL 元件一般具有较高的电阻,在低灰度级时有较小的电流流动,所以,在高灰度级和低灰度级时 EL 元件的工作点电位相互接近。驱动 TFT 401a 和 401b 各自的 V<sub>ds</sub> 对应于从第一电源端子 404a 和 404b 与第二电源端子 405a 和 405b 之间的差中减去 EL 元件 402a 和 402b 的电压降的电压。当高灰度级和低灰度级时 EL 元件的工作点电位相互接近时,驱动 TFT 401a 和 401b 的 V<sub>ds</sub> 可相互接近。通常,在 V<sub>ds</sub> 升高时 TFT 的 I<sub>ds</sub> 也会略有升高,甚至进入饱和区,这对精确的亮度控制是个障碍。通过这样控制 V<sub>ds</sub> 以便使其在高灰度级和低灰度级时相互接近,就可进行更精确的亮度控制。

[0048] 信号端子 403a 和 403b 是分隔开的,但它们也可以是一个共用的端子。

[0049] 现参阅图 5 说明本发明显示面板的工作。

[0050] 图 5 示出驱动 TFT 401a 和 401b 的 Vgs 和 Ids 之间的关系。作为实例, 高电流容量的 TFT 用作驱动 TFT 401a, 低电流容量的 TFT 用作驱动 TFT 401b。特性曲线 501a 对应于驱动 TFT 401a 的 Vgs-Ids 特性, 而特性曲线 501b 对应于驱动 TFT 401b 的 Vgs-Ids 特性。应当指出, 在图 4 中 Ids 流入 EL 元件 402a 和 402b。

[0051] 在 EL 元件中, 电流和亮度一般成正比。因此, 控制 Ids, 就可控制亮度。显示装置的亮度对应于流入 EL 元件 402a 和 402b 的电流总和。

[0052] 对驱动 TFT 401a 和驱动 401b 的各 Vgs 单独加以控制。在此, TFT401a 的 Vgs 称为 Vgsa, 而 TFT 401b 的 Vgs 称为 Vgsb。分别受控的驱动 TFT 401a 和 401b 向 EL 元件 402a 和 402b 提供分别对应于 Vgsa 和 Vgsb 的电流 Idsa 和 Idsb。电流 Idsa+Idsb 决定着显示装置的亮度。

[0053] 在高亮度的高灰度级时, 驱动 TFT 401a 的 Ids 高于驱动 TFT 401b 的 Ids, 而在低亮度的低灰度级时, 驱动 TFT 401b 的 Ids 高于驱动 TFT 401a 的 Ids。

[0054] 图 6 示出其中驱动 TFT 401a 和 401b 的栅极具有不同电压的实例。这样确定 Vgsa 和 Vgsb, 以便满足以下公式。

[0055] (公式 1)

$$Vgsa = Vgsb - Vdiff$$

[0057] 特性曲线 601a' 示出 Vgsa 加到驱动 TFT 401a 的栅极上的情况, 特性曲线 601b 示出 Vgsb 加到驱动 TFT 401b 的栅极上的情况。应当指出, 特性曲线 601a' 对应于特性曲线 601a, 但此时加到驱动 TFT 401a 栅极上的 Vgsb 偏移了 Vdiff。

[0058] 当 TFT 401a 的漏极电流为 Idsa' 且 TFT 401b 的漏极电流为 Idsb 时, 饱和区的电流 Ids 以下式表示。

[0059] (公式 2)

$$[0060] Idsa' = \frac{Wa}{La} \mu a Ca \frac{(Vgsa - Vtha)^2}{2}$$

$$[0061] = \frac{Wa}{La} \mu a Ca \frac{(Vgsb - Vdiff - Vtha)^2}{2}$$

$$[0062] Idsb = \frac{Wb}{Lb} \mu b Cb \frac{(Vgsb - Vthb)^2}{2}$$

[0063] 式中, Wa, Wb, La, Lb,  $\mu$  a,  $\mu$  b, Ca, Cb, Vtha, 和 Vthb 分别为驱动 TFT 401a 和 401b 的栅极宽度、栅极长度、迁移率、氧化物薄膜的单位面积电容以及阈值电压。

[0064] 流入 EL 元件 402a 和 402b 的电流总和 Iel 可以下式表示。

[0065] (公式 3)

$$[0066] Iel = Idsa' + Idsb$$

$$[0067] = \frac{Wa}{La} \mu a Ca \frac{(Vgsb - Vdiff - Vtha)^2}{2}$$

$$[0068] + \frac{Wb}{Lb} \mu b Cb \frac{(Vgsb - Vthb)^2}{2}$$

[0069] 另外, Iel 可以用图 6 的特性曲线 602 表示。这个 Iel 决定了显示装置的亮度。

[0070] 驱动 TFT 401a 具有高于驱动 401b 的电流容量。在消耗电流大的高灰度级时 Idsa'

比较大,而在消耗电流小的低灰度级时  $I_{dsb}$  比较大并且驱动 TFT 特性变化的影响最好很小。按照灰度级选择性地使用驱动 TFT,就可提供不大受 EL 元件退化和驱动 TFT 特性变化的影响且功耗小的显示装置。

[0071] 当满足公式  $|V_{gsb}-V_{diff}-V_{tha}| = 0$  时,  $I_{dsa'}$  几乎等于零,因此,显示装置的亮度几乎全取决于驱动 TFT 401b 提供的电流。此外,当  $V_{gsa}$  和  $V_{gsb}$  升高时,驱动 TFT 401a 提供的电流会大于驱动 TFT 401b 提供的电流。如上述,在低灰度级时驱动 TFT 401b 提供的电流大,而在高灰度级时驱动 TFT 401a 提供的电流大。

[0072] 图 7A 中通过负载线表示在高灰度级时使用高电流容量 TFT 的情况的优点。使用高电流容量 TFT 作为驱动 TFT 401a 时的  $V_{ds}-I_{ds}$  特性是特性曲线 701a,而使用低电流容量 TFT 时的  $V_{ds}-I_{ds}$  特性是特性曲线 701b。另外,EL 元件退化前的 V-I 特性是特性曲线 702a,而 EL 元件退化后的 V-I 特性是特性曲线 702b。特性曲线 701a 和 701b 与特性曲线 702a 和 702b 的交点对应于工作点 703a 和 703b。此时控制驱动 TFT 的  $V_{gs}$ ,使特性曲线 701a 和 701b 的  $I_{ds}$  在工作点 703b 处相同。在高电流容量 TFT 中,在线性区电流特性急剧上升。随着较低的  $V_{ds}$  进入饱和区,高电流容量 TFT 不容易工作在线性区,即使当 EL 元件 402a 退化且  $V_{ds}$  已下降时。在图 7A 中,工作点 703b 对应于使用高电流容量 TFT 的情况,而工作点 703c 对应于当 EL 元件退化时使用低电流容量 TFT 的情况。

[0073] 图 7B 中通过负载线表示在低灰度级时使用低电流 TFT 的情况的优点。在使用高电流容量 TFT 作为驱动 TFT 401a 情况下当  $V_{ds}-I_{ds}$  特性在此区域中从特性曲线 711a 改变到特性曲线 711d 时,在使用低流容量 TFT 情况下  $V_{ds}-I_{ds}$  特性在此区域中从特性曲线 711b 改变到特性曲线 711c,比使用高电流 TFT 的情况要窄一些。另外,EL 元件 402b 的 V-I 特性对应于特性曲线 712。特性曲线 711a 到 711d 与特性曲线 712 的交点对应于工作点 713a 到 713d。使用高电流容量 TFT 的情况下在此区域中工作点从 713a 改变到 713d,而在使用低电流容量 TFT 的情况下在此区域中工作点从 713b 改变到 713c,比使用高电流 TFT 的情况要窄一些。

[0074] 现说明为什么在使用低电流容量 TFT 的情况下变化较窄的原因。在饱和区 TFT 的  $I_{ds}$  可用下式表示。

[0075] (公式 4)

$$[0076] I_{ds} = \frac{W}{L} \mu C \frac{(V_{gs} - V_{th})^2}{2}$$

[0077] 式中,  $W$ 、 $L$ 、 $\mu$ 、 $C$  和  $V_{th}$  分别对应于栅极宽度、栅极长度、迁移率、氧化物薄膜的单位面积电容以及阈值电压。当  $W/L$  小时,电流容量下降。利用上述公式,驱动 TFT 401b 的电流容量越低,施加的  $V_{gs}$  越高,即使  $I_{ds}$  相同。施加较高的  $V_{gs}$ , $V_{th}$  的变化对  $I_{ds}$  的影响就较小,这使  $I_{ds}$  的变化较小。

[0078] 在高灰度级时  $V_{gs}$  高,所以  $V_{th}$  的影响就小。这样,可以使用高电流 TFT 作驱动 TFT 401a。另外,在低灰度级时  $V_{gs}$  低,所以,驱动 TFT 容易工作在饱和区。于是,可以使用低电流容量 TFT 作驱动 TFT 401b。

[0079] 在该实施方式中,提供高电流容量的驱动 TFT 401a 用作高灰度级时的电源,而提供低电流容量的驱动 TFT 401b 用作低灰度级时的电源。通过按照灰度级选择性地使用驱动 TFT 来提供即使在 EL 元件 402a 和 402b 退化时亮度也不易下降且不易受 TFT 变化影响

的显示装置。

[0080] 在 EL 元件 402a 和 402b 退化的情况下,在第一电源端子 404a 和 404b 与第二电源端子 405a 和 405b 之间,除了 EL 元件 402a 和 402b 的驱动电压和驱动 TFT 401a 和 401b 的电压之外,还要事先施加一个与 EL 元件 402a 和 402b 增大的电阻引起的电压降有关的附加电压,以达到饱和区。这样,驱动 TFT 401a 和 401b 就不工作在线性区,即使驱动 TFT 401a 和 401b 的 Vds 因 EL 元件 402a 和 402b 增大的电阻而降低。这样,亮度不会下降。但是,采用与 EL 元件 402a 和 402b 增大的电阻引起的电压降有关地施加电压的方法,功耗可能会增加。在此实施例中,在高灰度级时主要使用高电流容量 TFT,驱动 TFT 的较低 Vds 就包括在饱和区中。由于饱和区中较低的 Vds 的缘故,EL 元件 402a 和 402b 的退化就没有太大的影响,即使第一电源端子 404a 和 404b 与第二电源端子 405a 和 405b 之间具有小电压时。如上述,就可提供功耗较小、发热较少、其 TFT 不易退化的显示装置。

[0081] 现说明施加 Vgsa 和 Vgsb 之间电位差 Vdiff 的方法实例。驱动 TFT 401a 和 401b 之一或二者的栅极与信号端子 403a 和 403b 之间设置每端具有电位差的电容器。结果,设置有电容器的驱动 TFT 401a 和 401b 的一个或两个栅极就施加有一个电压,该电压等于信号端子 403a 和 403b 的电压和电容器两端的电位差之和。在此实例中,可以利用电容器把电位差 Vdiff 加到驱动 TFT 401a 和 401b 的栅极上,即使当信号端子 403a 和 403b 是一个端子时。如果信号线 403a 和 403b 是共用的,那么,可以容易地对驱动 TFT 401a 和 401b 进行控制。

[0082] [实施方式 2]

[0083] 现参阅图 8A 和 8B 说明本发明的一种实施方式。为了将驱动 TFT 401a 和 401b 的 Vgs 设定为不同的电压,驱动 TFT 401a 的电压在实施例 1 中作了偏移。驱动 TFT 401a 的 Vgs 和驱动 TFT 401b 的 Vgs 之间的关系示于图 8A。此处,驱动 TFT 401a 的 Vgs 为 Vgsa,而驱动 TFT 401b 的 Vgs 为 Vgsb。当特性曲线 811 示出施加相同的电压作 Vgsa 和 Vgsb 时,它对应于实施例 1 中的特性曲线 812。在此实施例中,说明一种不同于实施例 1 的设定电压的方法。

[0084] 这样设定 Vgsa,以便在低灰度级时 Vgsa 相对于 Vgsb 较低,同时这样设定 Vgsb,以便在较高灰度级时 Vgsb 接近 Vgsa。此实施例中的电压设定示于特性曲线 813。

[0085] 图 8B 示出加有上述 Vgs 的驱动 TFT 401a 的 Vgs-Ids 特性曲线 801a,驱动 TFT 401b 的 Vgs-Ids 特性曲线 801b,以及驱动 TFT 401a 和 401b 的电流总和的特性曲线 802。驱动 TFT 401b 的 Ids 在低灰度级时变得较大,而驱动 TFT 401a 的 Ids 在高灰度级时变得较大。于是就可提供即使在 EL 元件 401a 和 401b 退化时亮度也不易下降且不易受驱动 TFT 401a 和 401b 变化影响的显示装置。

[0086] 最好驱动 TFT 401a 和 401b 以较低的 Vds 工作在饱和区,使得亮度不会因 BL 元件 402a 和 402b 的退化而变化。此时,饱和区从等于 Vgs 的 Vds 开始,所以,Vgs 最好尽可能低,以避免 EL 元件 402a 和 402b 退化的影响。Vgs 根据灰度级而改变,并且在最高灰度级时达最大值。这就是说,驱动 TFT 401a 和 401b 的 Vgs 在最高灰度级时尽可能低是有效的。为使 Vgs 最低同时使驱动 TFT 401a 和 401b 的电流在最高灰度级时最大,在最高灰度级时把 Vgs 设定为相同。

[0087] 按照此实施方式,在低灰度级时 TFT 的变化的影响很小,且在高灰度级时 EL 元件

退化的影响也小。另外,可以使  $V_{gs}$  在最受退化影响的灰度级时尽可能低,这样退化的影响甚至可以更小。

[0088] (实施方式 3)

[0089] 参阅图 9 说明本发明的一种实施方式。在实施方式 1 和 2 中,驱动 TFT 401a 和 401b 的  $V_{gs}$  设定为不同的电压。在此实施方式中,甚至当驱动 TFT 401a 和 401b 的  $V_{gs}$  相同时,驱动 TFT 401a 可以主要用于高灰度级,而驱动 TFT 401b 可以主要用于低灰度级。

[0090] 假定从驱动 TFT 401a 提供的电流是  $I_{dsA}$ ,而从驱动 TFT 401b 提供的电流是  $I_{dsB}$ 。在此实施例中,将从  $I_{dsA}$  中减去恒流  $I_{diff}$  的电流提供到 EL 元件 402a。提供给 EL 元件 402a 和 402b 的电流  $I_{el}$  可用下式表示。

[0091] (公式 5)

$$[0092] |I_{el}| = I_{dsA} - I_{diff} + I_{dsB} \dots (I_{dsA} > I_{diff})$$

$$[0093] I_{el} = I_{ds} \dots (I_{dsA} \leq I_{diff})$$

[0094] 图 9 示出加有  $V_{gs}$  的驱动 TFT 401a 的  $V_{gs}$ - $I_{ds}$  特性曲线 901a、特性曲线 901a 减去  $I_{diff}$  的特性曲线 901a'、驱动 TFT 401b 的  $V_{gs}$ - $I_{ds}$  特性曲线 901b 以及特性曲线 901a' 和特性曲线 901b 之和的特性曲线 902。此处,特性曲线 901a 对应于  $I_{dsA}$ ,特性曲线 901b 对应于  $I_{dsB}$ ,而特性曲线 902 对应于  $I_{el}$ 。驱动 TFT 401b 的  $I_{ds}$  在低灰度级时较大,而驱动 TFT 401a 的  $I_{ds}$  在高灰度级时较大。这样,就可提供当 EL 元件 401a 和 401b 退化时亮度也不易下降且不易受驱动 TFT 401a 和 401b 特性变化影响的显示装置。

[0095] 与其中将驱动 TFT 401a 的  $V_{gs}$  偏移的实施方式 1 和其中对驱动 TFT 401a 和 401b 的  $V_{gs}$  分别控制的实施方式 2 不同,在此实施方式中驱动 TFT 401a 和 401b 的  $V_{gs}$  相等。当  $V_{gs}$  相等时,信号端子 403a 和 403b 可以共用,且灰度级控制简单。

[0096] (实施方式 4)

[0097] 在实施方式 1 到 3 中,可以使用三个或更多个 TFT。如果例如使用三个驱动 TFT,灰度级就分成三个等级:低灰度级,中灰度级和高灰度级,然后对每个等级提供一个具有适当特性的驱动 TFT。使用三个或三个以上驱动 TFT,在极低亮度的发光和高亮度发光的情况下退化和变化的影响可以被抑制。

[0098] 在显示装置既要用在暗处又要用在亮处的情况下,例如便携式装置,则在暗处要求有极低亮度的发光,而在亮处要求有高亮度的发光。如果例如使用三个驱动 TFT,两个驱动 TFT 各用在极低亮度和高亮度。在极低亮度发光时,使用提供低电流容量的第一驱动 TFT 和提供中等电流容量的第二驱动 TFT。第一驱动 TFT 用在极低亮度的较低灰度级,而第二驱动 TFT 用在其中的较高灰度级。另外,在高亮度发光时,使用提供中等电流容量的第二驱动 TFT 和提供高电流容量的第三驱动 TFT。第二驱动 TFT 用在高灰度级的较低灰度级,而第三驱动 TFT 用在高亮度的较高灰度级。在极低亮度时,电源电压可以很低,以维持甚至在  $V_{ds}$  很低时在饱和区的工作,于是功耗可以降低。如上述使用三个或三个以上驱动 TFT,不论亮度如何都可以产生最佳的驱动。不用说,在单一亮度等级时可以同时使用三个或三个以上驱动 TFT。

[0099] (实施例)

[0100] 现说明本发明的实施例。

[0101] (实施例 1)

[0102] 在此实施例中,将说明在实施方式 1 中所述的显示装置的结构。图 10 为显示装置的结构。所述显示装置包括:像素部分 1012,其中多个像素 1006 排列成 m 行 n 列的矩阵;以及像素部分 1012 周边的信号驱动电路 1013 和行选择驱动电路 1014。以 S1 到 Sn 表示的每条信号线 1023 按列连接到多个像素 1006,同时也连接到信号驱动电路 1013。以 G1 到 Gm 表示的行选择线 1024 按行连接到多个像素 1006,同时也连接到行选择驱动电路 1014。除上述组成部分外,显示装置还包括电源线等,但图 10 中未示出。

[0103] 图 11 示出像素 1006 的配置。像素 1006 包括:驱动 TFT 1101a 和 1101b;EL 元件 1102;写入开关 1103;第一电容器(像素电容器)1104;电压偏移电容器开关 1105a 和 1105b;以及第二电容器(电压偏移电容器)1106。EL 元件 1102 的第二端子连接到负极 1126,驱动 TFT 1101a 和 1101b 的漏极连接到 EL 元件的第一端子,而驱动 TFT 1101a 和 1101b 的源极连接到正极 1125。驱动 TFT 1101a 的栅极连接到电压偏移电容器 1106 的第二端子,同时也通过电压偏移电容器开关 1105a 连接到写入(像素电容器)线 1122。驱动 TFT 1101b 的栅极和电压偏移电容器 1106 的第一端子通过写入开关 1103 连接到信号线 1023,同时通过电压偏移电容器开关 1105b 连接到正极 1125,再连接到像素 1104 的第一端子。像素电容器 1104 的第二端子连接到像素电容器线 1122。写入开关 1103 由扫描线 1024 控制,电压偏移电容器开关 1105a 和 1106b 由布线(电压偏移电容器控制信号线)1121 控制。

[0104] 现说明此实施例中像素 1006 的工作。

[0105] 将任意电压 Vdiff 加到电压偏移电容器 1106 上。应当指出,电压 Vdiff 是驱动 TFT 1101a 的 Vgs 与驱动 TFT 1101b 的 Vgs 之差。将电位差 Vdiff 加到正极 1125 和像素电容器线 1122 上,电压偏移电容器开关 1105a 和 1106b 就被电压偏移电容器控制信号线 1121 接通。在将对应于电压 Vdiff 的电荷充电到电压偏移电容器 1106 中之后,电压偏移电容器开关 1105a 和 1105b 就被电压偏移电容器控制信号线 1121 断开。经过上述工作,电压差 Vdiff 可被加到电压偏移电容器 1106 的两端。应当指出,在上述工作中写入开关最好是 OFF(断开),但本发明不限于此。

[0106] 当电压差 Vdiff 被加到电压偏移电容器 1106 的两端时,写入开关 1103 被行选择线 1024 接通。此时,将对应于 EL 元件 1102 某一亮度的电压 Vsignal 加到信号线 1023 上。在像素电容器 1104 的第一端子达到 Vsignal 之后,写入开关 1103 被行选择线 1024 断开。经过上述工作,驱动 TFT 1101b 的栅极加上 Vsignal,而驱动 TFT 1101a 的栅极加上 Vsignal-Vdiff。

[0107] 经过上述工作,EL 元件 1102 发光。由于驱动 TFT 1101a 和驱动 TFT 1101b 的特性不同且驱动 TFT 1101a 的 Vgs 和驱动 TFT 1101b 的 Vgs 也不同,于是就可提供具有在实施方式 1 中所述特性的显示装置。

[0108] 而且,将不同的 Vgs 加到驱动 TFT 1101a 和 TFT 1101b 上也相当简单。

[0109] 现说明使用正极 1125 和像素电容器线 1122 之间的电位差来使电压偏移电容器 1106 具有电位差的原因。正极 1125 需要按照 EL 元件 1102 的特性加以控制。而且,Vdiff 也需要按照驱动 TFT 1101a 和 1101b 的特性以及 EL 元件 1102 的特性加以控制。但像素电容器线 1122 的电位通常是任意的,可以设定在适合的电位,并可根据正极 1125 和 Vdiff 来确定。

[0110] [实施例 2]

[0111] 在此实施例中,将说明在实施方式 2 中所述的显示装置的结构。图 12 为显示装置的结构。所述显示装置包括:像素部分 1212,其中多个像素 1206 排列成 m 行 n 列的矩阵;以及像素部分 1212 周边的信号驱动电路 1213 和行选择驱动电路 1214。以 S1 到 Sn 表示的信号线 1223a 和 1223b 按列连接到多个像素 1206,同时也连接到信号驱动电路 1213。以 G1 到 Gm 表示的行选择线 1224 按行连接到像素 1206,同时也连接到行选择驱动电路 1214。除上述组成部分外,显示装置还包括电源线等,但图 12 中未示出。

[0112] 图 13 示出像素 1206 的配置实例。像素 1206 包括:驱动 TFT 1301a 和 1301b;EL 元件 1302;写入开关 1303a 和 1303b;以及像素电容器 1304a 和 1304b。EL 元件 1102 的第二端子连接到负极 1326,驱动 TFT1301a 和 1301b 的漏极连接到 EL 元件 1302 的第一端子,而驱动 TFT1301a 和 1301b 的源极连接到正极 1325。驱动 TFT 1301a 和 1301b 的栅极分别连接到像素电容器 1304a 和 1304b 的第一端子,同时还通过写入开关 1303a 和 1303b 连接到信号线 1223a 和 1223b。像素电容器 1304a 和 1304b 的第二端子连接到像素电容器线 1322。写入开关 1303a 和 1303b 由行选择线 1224 控制。

[0113] 现说明像素 1206 的工作。

[0114] 写入开关 1303a 和 1303b 被行选择线 1224 接通。此时,信号线 1223a 和 1223b 上加有对应于 EL 元件 1302 某一亮度的电压 Vsignal<sub>a</sub> 和 Vsignal<sub>b</sub>。此处 Vsignal<sub>a</sub> 和 Vsignal<sub>b</sub> 设定为不同的电压。在像素电容器 1304a 和 1304b 的第一端子达到 Vsignal<sub>a</sub> 和 Vsignal<sub>b</sub> 后,写入开关 1303a 和 1303b 被行选择线 1224 断开。通过上述工作,驱动 TFT 1301a 和 1301b 的栅极加上了 Vsignal<sub>a</sub> 和 Vsignal<sub>b</sub>。

[0115] 经过上述工作,EL 元件 1302 发光。由于驱动 TFT 1301a 和驱动 TFT 1301b 的特性不同且驱动 TFT 1301a 的 V<sub>gs</sub> 和驱动 TFT 1301b 的 V<sub>gs</sub> 也不同,于是就可提供具有在实施方式 2 中所述特性的显示装置。

[0116] 另外,可以按照灰度级分别设定驱动 TFT 1301a 的 V<sub>gs</sub> 和驱动 TFT1301b 的 V<sub>gs</sub>,所以可以灵活地控制。此外,由于配置简单,可靠性得以增强。

[0117] (实施例 3)

[0118] 在此实施例中,将说明在实施方式 3 中所述的显示装置的结构。在实施例 1 中参阅图 10 说明了显示装置的结构。应当指出,此处的像素 1006 的配置与实施例 1 不同。

[0119] 图 14 示出像素 1006 的配置。像素 1006 包括:驱动 TFT 1401a 和 1401b;EL 元件 1402a 和 1402b;写入开关 1403;以及像素电容器 1404。EL 元件 1402a 和 1402b 的第二端子连接到负极 1426,驱动 TFT1401a 和 1401b 的漏极分别连接到 EL 元件 1402a 和 1402b 的第一端子,而驱动 TFT 1401a 和 1401b 的源极连接到正极 1425。电流源 1409 连接到像素电容器线 1422,但本发明不限于此。驱动 TFT 1401a 和 1401b 的栅极连接到像素电容器 1404 的第一端子,同时通过写入开关 1403 连接到信号线 1023。像素电容器 1404 的第二端子连接到像素电容器线 1400。写入开关 1403 由行选择线 1024 控制。

[0120] 现说明所述实施例中像素 1206 的工作。

[0121] 写入开关 1403 被行选择线 1024 接通。此时,将对应于 EL 元件 1402a 和 1402b 某一亮度的电压 Vsignal 加到信号线 1023 上。在像素电容器 1404 的第一端子达到 Vsignal 后,写入开关 1403 被行选择线 1024 断开。经过上述工作,驱动 TFT 1401a 和 1401b 的栅极加上了 Vsignal。

[0122] 经过上述工作,EL 元件 1402a 和 1402b 发光。由于驱动 TFT 1401a 和 1401b 的特性不同,且由于连接到驱动 TFT 1401a 的漏极的电流源 1409 的缘故,提供到 EL 元件 1402a 的电流减小,于是就可提供具有在实施方式 3 中所述特性的显示装置。

[0123] 此外,驱动 TFT 1401a 和 1401b 可以相当简单地分别使用在高灰度级和低灰度级。

[0124] 可以利用 TFT 很容易地实现电流源 1409。可以通过这样设定 TFT 的 Vgs 使得其工作在饱和区来降低电流而与驱动 TFT 1401a 的漏极电压无关。此外,当提供到驱动 TFT 1401a 的电流很小时,漏极电压就减小,且电流源 1409 的 TFT 工作在线性区,因此,待降低的电流本身就很小。

[0125] 在实施例 2 和 3 中电容器线和正极可以是共用的。而且,在实施例 1 到 3 中,可以使用三个或三个以上驱动 TFT。

[0126] (实施例 4)

[0127] 本发明的显示装置可以用于各种应用中。在此实施例中,将说明本发明用于其中的电子设备的实例。

[0128] 这些电子设备包括便携式信息终端(电子图书、移动式计算机、便携式电话等)、摄像机、数码相机、个人计算机、电视机等。上述电子设备的实例示于图 15A 到 15F。

[0129] 图 15A 示出一台 EL 显示器,包括外壳 3301,支座 3302,显示部分 3303 等。本发明的显示装置可以用在显示部分 3303 中。

[0130] 图 15B 示出一台摄像机,包括机身 3311,显示部分 3312,声频输入部分 3313,操作开关 3314,电池 3315,图像接收部分 3316 等。本发明的显示装置可以用在显示部分 3312 中。

[0131] 图 15C 示出一台个人计算机,包括机身 3321,机壳 3322,显示部分 3323,键盘 3324 等。本发明的显示装置可以用在显示部分 3323 中。

[0132] 图 15D 示出一台便携式信息终端,包括机身 3331,记录笔 3332,显示部分 3333。操作按钮 3334,外部接口 3335 等。本发明的显示装置可以用在显示部分 3333 中。

[0133] 图 15E 示出一个便携式电话,包括机身 3401,声频输出端口 3402,声频输入端口 3403,显示部分 3403,操作开关 3405,天线 3406 等。本发明的显示装置可以用在显示部分 3404 中。

[0134] 图 15F 示出一台数码相机,包括机身 3501,显示部分 3502,目镜部分 3503,操作开关 3504,显示部分 3505,电池 3506 等。本发明的显示装置可以用在显示部分 3502 和 3505 中。

[0135] 如上所述,本发明的应用范围相当宽,且本发明可应用于各种领域的电子设备。

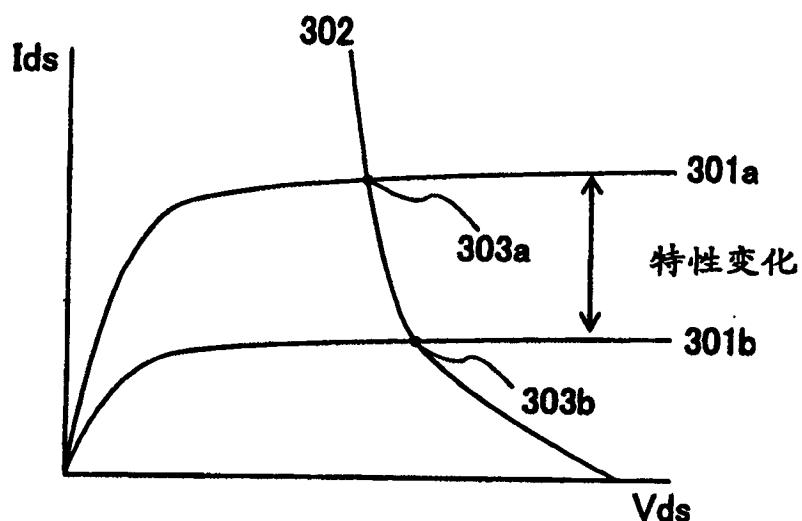
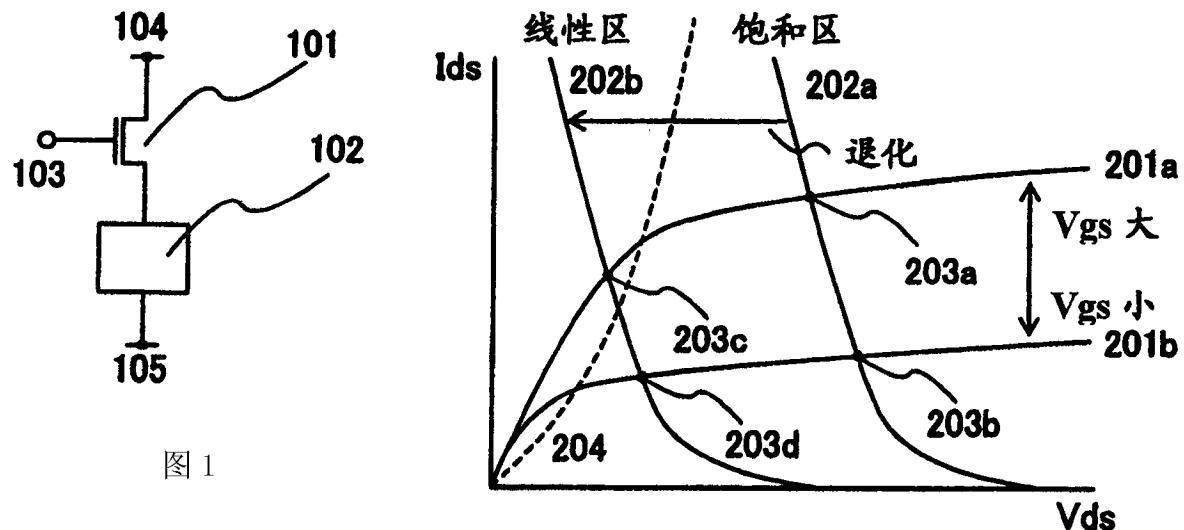
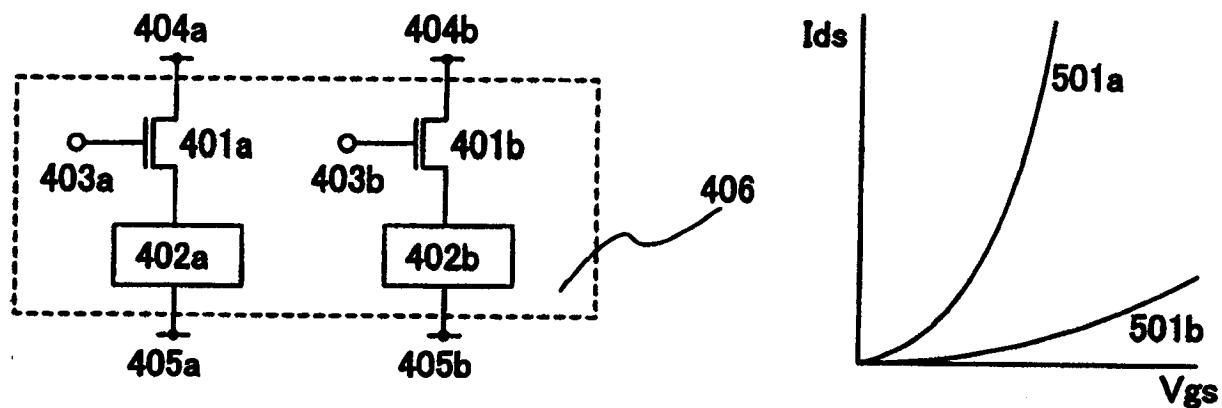


图 3



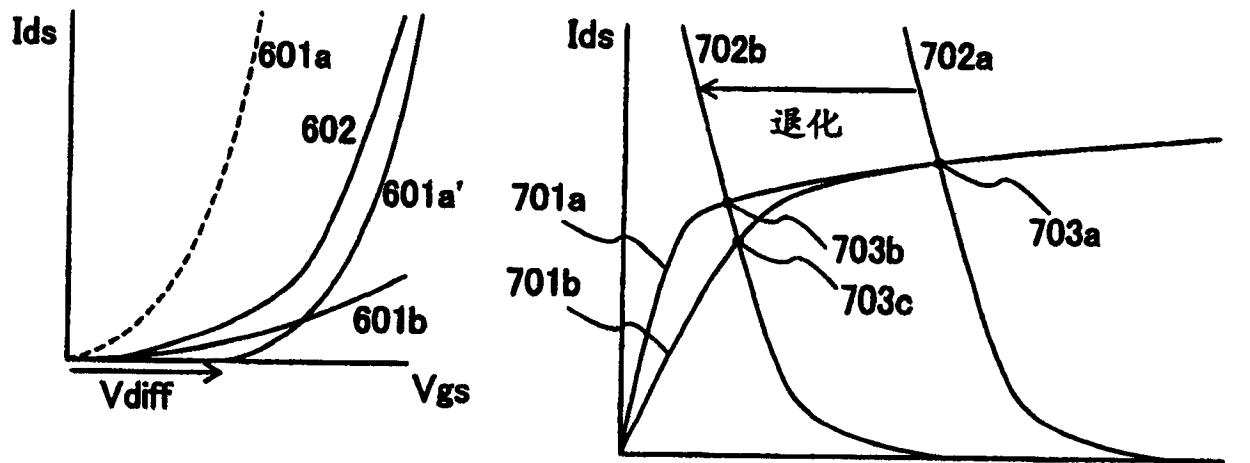


图 6

图 7A

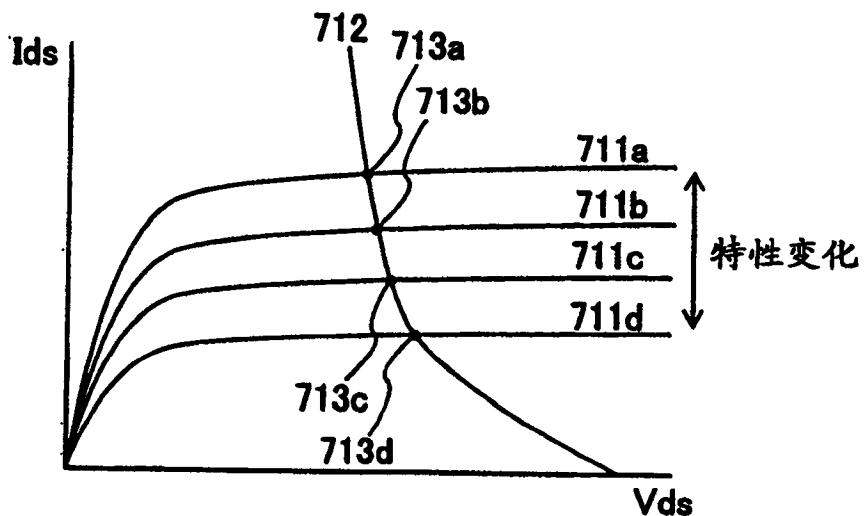


图 7B

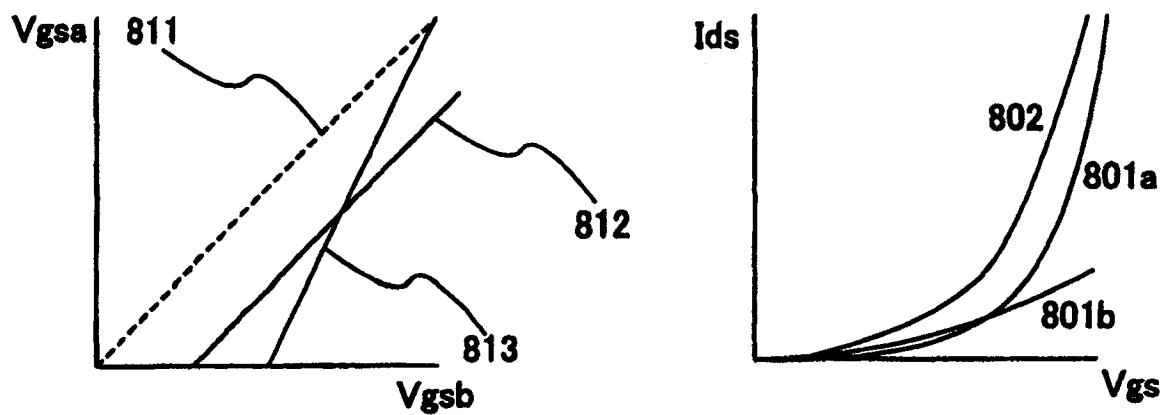


图 8A

图 8B

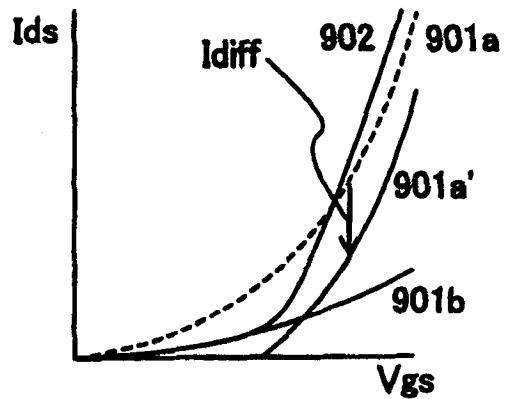


图 9

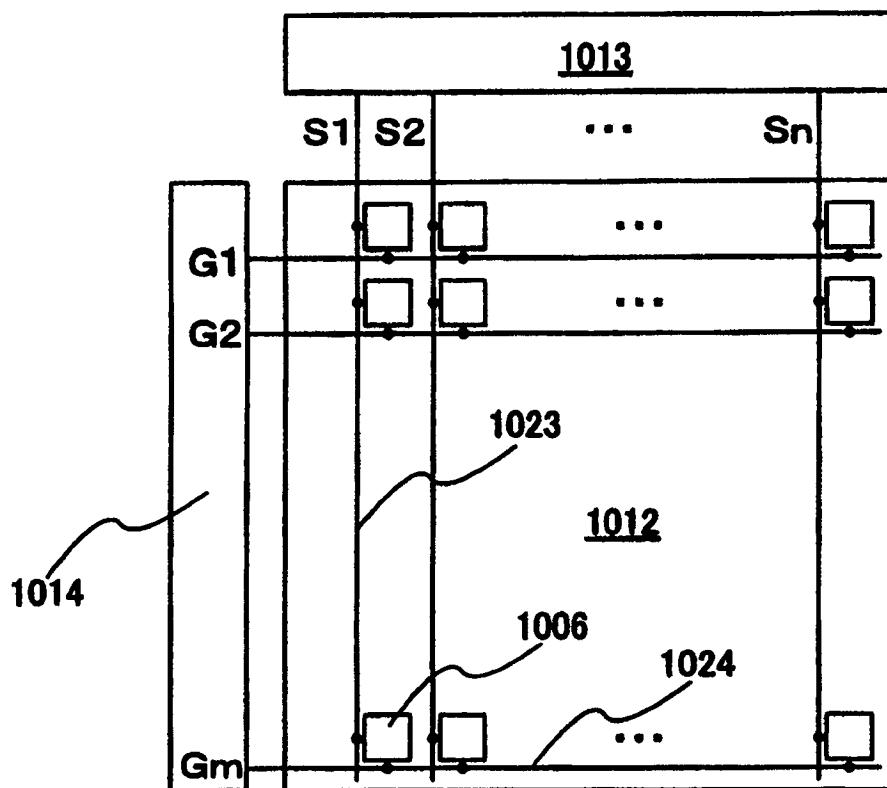


图 10

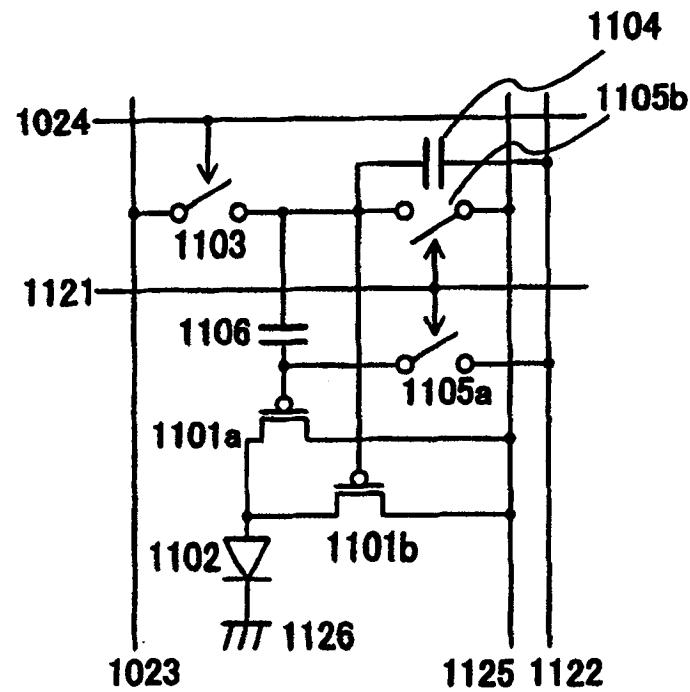


图 11

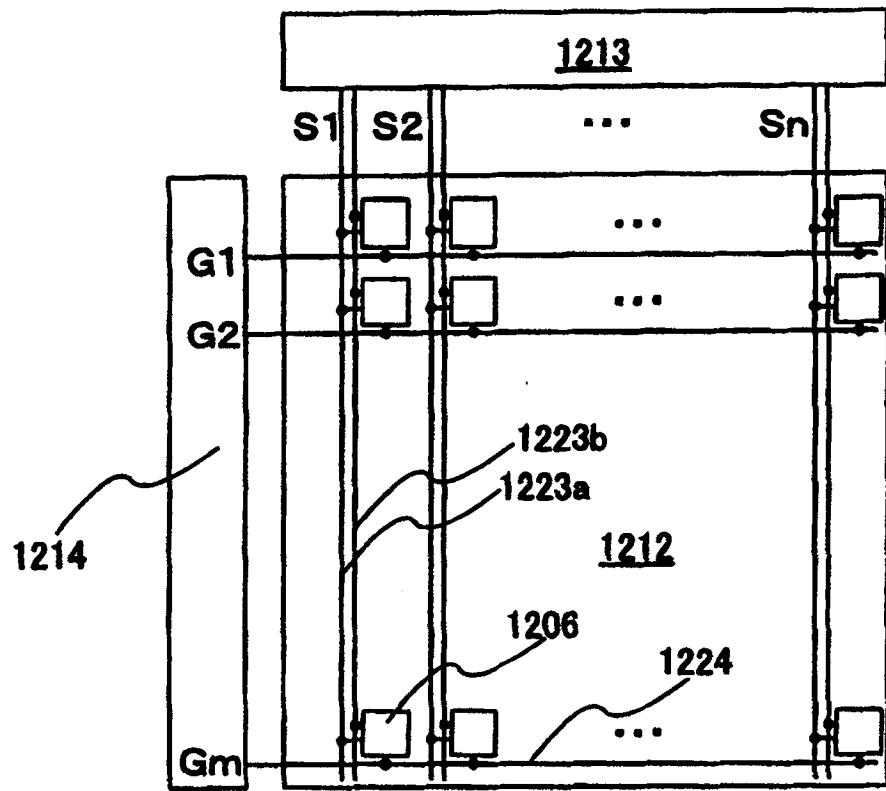


图 12

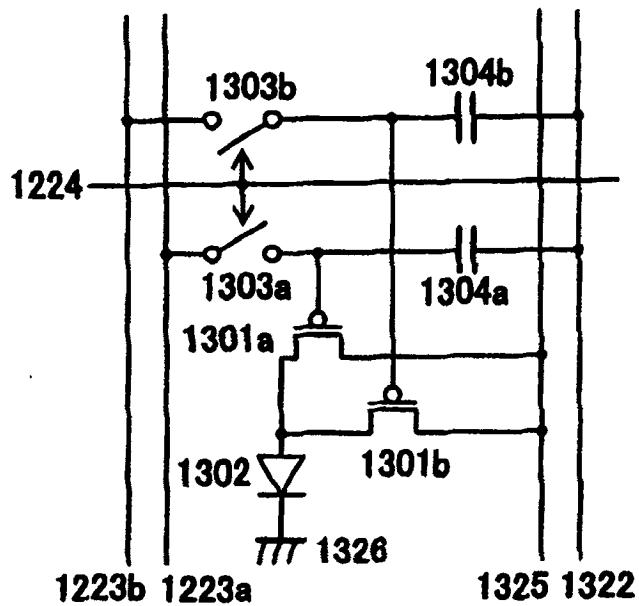


图 13

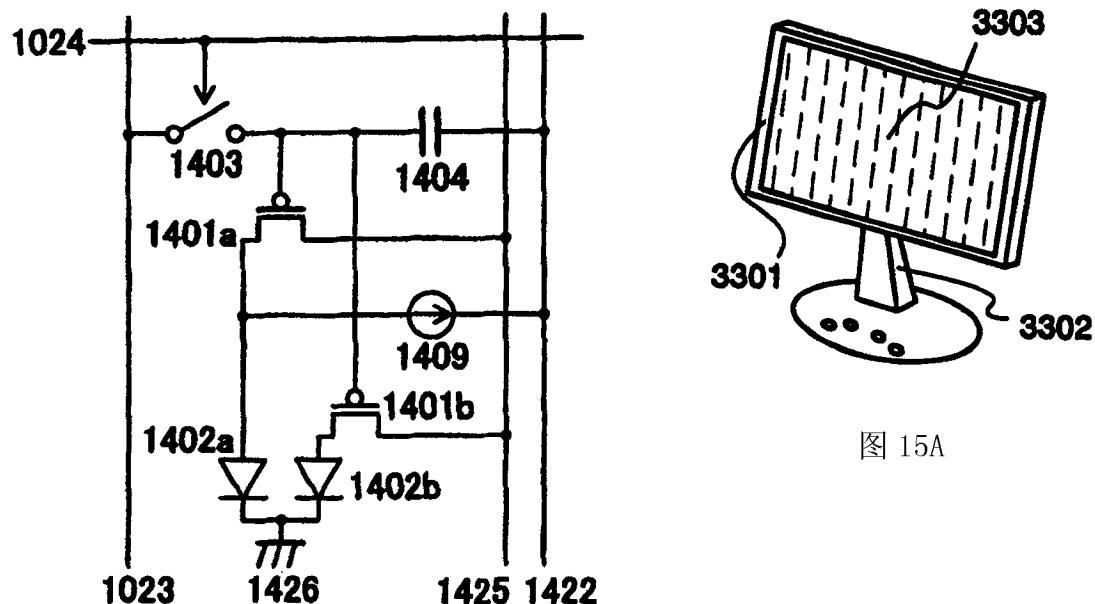


图 15A

图 14

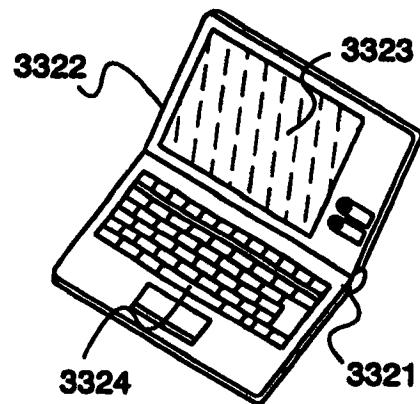
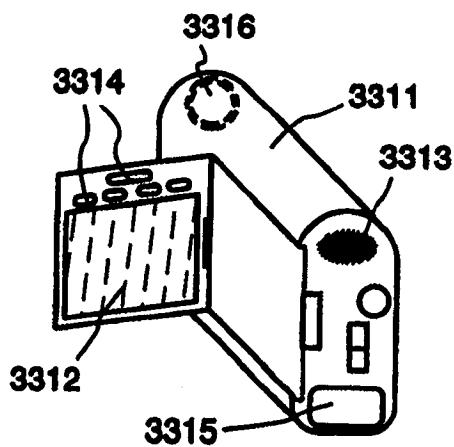


图 15B

图 15C

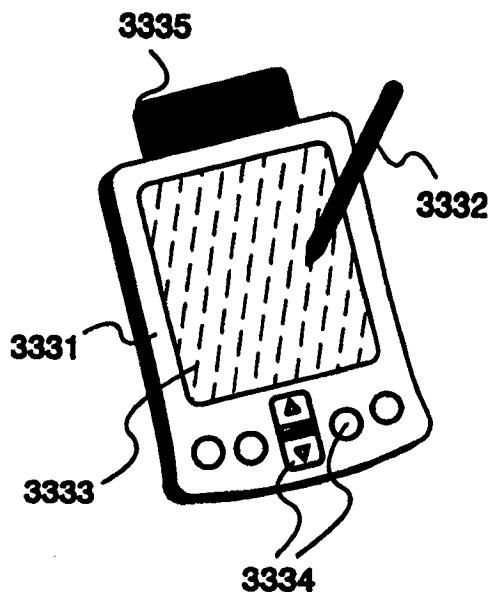


图 15D

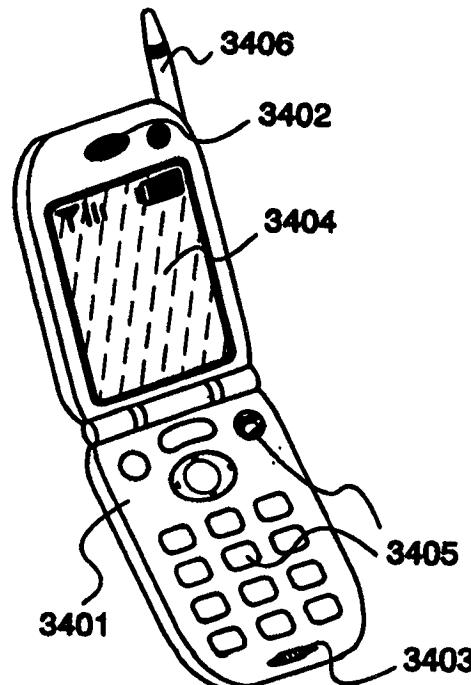


图 15E

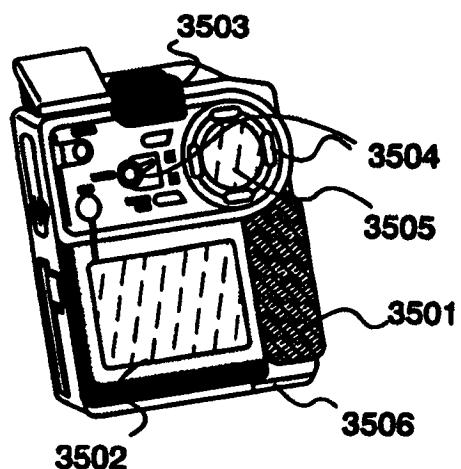


图 15F

专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN1551086B</a>	公开(公告)日	2010-10-06
申请号	CN200410045655.7	申请日	2004-05-17
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社半导体能源研究所		
[标]发明人	宫川惠介		
发明人	宫川惠介		
IPC分类号	G09G3/30 H01L51/50 G09F9/30 G09F9/33 G09G3/20 H01L27/32 H05B33/14		
CPC分类号	G09G2310/0262 G09G3/3233 G09G2300/0852 G09G3/3258 G09G2300/0876 G09G2320/043 G09G2300/0819		
代理人(译)	杨凯		
审查员(译)	聂莹莹		
优先权	2003139665 2003-05-16 JP		
其他公开文献	CN1551086A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

通过使驱动TFT工作在饱和区，当EL元件退化时亮度不易降低。但会发生高电压、高功耗和发热等问题。在驱动TFT工作在饱和区的情况下，由于驱动TFT变化的缘故，亮度也会改变。考虑到上述问题，将高电流容量TFT用在高灰度级，低电流容量TFT用在低灰度级。高电流容量TFT用小V<sub>gs</sub>就可以提供大电流，所以，它不易工作在线性区，即使当V<sub>ds</sub>降低时。这样，甚至当EL元件退化时亮度也不易下降，且可实现低电压工作。低电流容量TFT在加有高V<sub>gs</sub>时提供电流。在高V<sub>gs</sub>的情况下，TFT特性的改变，特别是V<sub>th</sub>改变的影响可以得以改善。

