

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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

G09F 9/30

G09G 3/00

H01L 31/12

H01L 27/15

H05B 33/00



# [12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 00134290.8

[45] 授权公告日 2005 年 11 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1227634C

[22] 申请日 2000.11.29 [21] 申请号 00134290.8

[30] 优先权

[32] 1999.11.29 [33] JP [31] 338786/99

[32] 2000.3.27 [33] JP [31] 86968/00

[71] 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 犬饲和隆

审查员 高静微

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

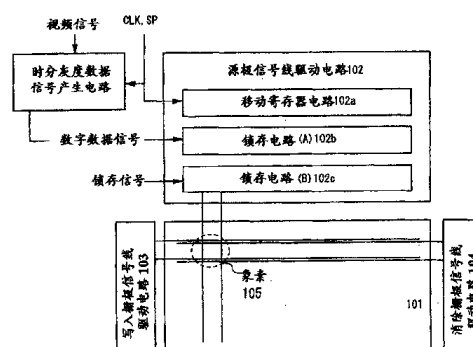
代理人 罗 朋 张志醒

权利要求书 11 页 说明书 56 页 附图 28 页

[54] 发明名称 电子设备

[57] 摘要

为了提供一种能够进行清晰的彩色灰度显示的有源矩阵 EL 显示设备。电子设备的特征在于,包括像素部分的多个像素周围有源极信号线,第一栅极信号线,第二栅极信号线,和电源线,以及多个像素分别具有切换的 TFT, EL 驱动 TFT, 消除 TFT, 和 EL 元件。



1. 一种电子设备, 包括:

源极信号线驱动器电路;

5 第一栅极信号线驱动器电路;

第二栅极信号线驱动器电路; 以及

像素部分, 包括多个像素,

其中所述多个像素中的每个像素具有一个 EL 元件, 一个用于控制每个 EL 元件的发光的 EL 驱动 TFT, 一个切换的 TFT, 和一个用于  
10 控制所述 EL 驱动 TFT 的消除 TFT,

其中所述切换的 TFT 由所述第一栅极信号线驱动器电路控制,

其中所述消除 TFT 由所述第二栅极信号线驱动器电路控制, 以及  
其中灰度显示是通过控制所述多个 EL 元件的发光时间来实现  
的。

15 2. 按照权利要求 1 的设备, 其特征在于, 其中所述切换的 TFT, EL 驱动 TFT, 和消除 TFT 至少是 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 中的一个。

3. 按照权利要求 1 的设备, 其特征在于, 其中当所述电源线的电位被加到所述 EL 驱动 TFT 的所述栅极时, 所述 EL 驱动 TFT 变成为关断状态。

20 4. 使用按照权利要求 1 的所述电子设备的计算机。

5. 使用按照权利要求 1 的所述电子设备的摄像机。

6. 使用按照权利要求 1 的所述电子设备的 DVD 放象机。

7. 一种电子设备, 包括:

源极信号线驱动器电路, 连接到多条源极信号线;

25 第一栅极信号线驱动器电路, 连接到多条第一栅极信号线;

第二栅极信号线驱动器电路, 连接到多条第二栅极信号线;

像素部分, 包括多个像素; 以及

电源线,

其中所述多个像素中的每个像素具有一个切换的 TFT, 一个 EL  
30 驱动 TFT, 一个消除 TFT, 和一个 EL 元件,

其中所述切换的 TFT 的栅极被连接到所述第一栅极信号线,

其中所述切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述多个源极信号线，而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极，

其中所述消除 TFT 的栅极被连接到所述第二栅极信号线，

其中所述消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源  
5 源线，而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的所述栅极，以及

其中所述 EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源线，而另一个被连接到所述 EL 元件。

8. 按照权利要求 7 的设备，其特征在於，其中所述切换的 TFT，EL 驱动 TFT，和消除 TFT 至少是 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 中的一个。

10 9. 按照权利要求 7 的设备，其特征在於，其中当所述电源线的电位被加到所述 EL 驱动 TFT 的所述栅极时，所述 EL 驱动 TFT 变成为关断状态。

10. 使用按照权利要求 7 的所述电子设备的计算机。

11. 使用按照权利要求 7 的所述电子设备的摄像机。

15 12. 使用按照权利要求 7 的所述电子设备的 DVD 放象机。

13. 一种电子设备，包括：

源极信号线驱动器电路，连接到多条源极信号线；

第一栅极信号线驱动器电路，连接到多条第一栅极信号线；

第二栅极信号线驱动器电路，连接到多条第二栅极信号线；

20 象素部分，包括多个象素；以及

电源线，保持在恒定电位，

其中所述多个象素中的每个象素具有一个切换的 TFT，一个 EL 驱动 TFT，一个消除 TFT，和一个 EL 元件，

其中所述 EL 元件包括一个象素电极，一个保持在恒定电位的相  
25 对的电极，以及一个被形成在所述象素电极与所述相对的电极之间的 EL 层；

其中所述切换的 TFT 的栅极被连接到所述第一栅极信号线，

其中所述切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述多个源极信号线，而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极，

30 其中所述消除 TFT 的栅极被连接到所述第二栅极信号线，

其中所述消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电

源线, 而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极, 以及

其中所述 EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源线, 而另一个被连接到所述 EL 元件的像素电极。

14. 按照权利要求 13 的设备, 其特征在于, 其中所述 EL 层是低分子有机材料或聚合物有机材料。

15. 按照权利要求 14 的设备, 其特征在于, 其中所述低分子有机材料由 Alq3 或 TPD 制成。

16. 按照权利要求 14 的设备, 其特征在于, 其中所述聚合物有机材料由 PPV, PVK, 或聚碳酸酯制成。

17. 按照权利要求 13 的设备, 其特征在于, 其中所述切换的 TFT, EL 驱动 TFT, 和消除 TFT 至少是 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 中的一个。

18. 按照权利要求 13 的设备, 其特征在于, 其中当所述电源线的电位被加到所述 EL 驱动 TFT 的所述栅极时, 所述 EL 驱动 TFT 变成关断状态。

19. 使用按照权利要求 13 的所述电子设备的计算机。

20. 使用按照权利要求 13 的所述电子设备的摄像机。

21. 使用按照权利要求 13 的所述电子设备的 DVD 放象机。

22. 一种电子设备, 包括源极信号线驱动器电路, 第一栅极信号线驱动器电路, 第二栅极信号线驱动器电路, 包括多个像素的像素部分, 被连接到所述源极信号线驱动器电路的多条源极信号线, 被连接到所述第一栅极信号线驱动器电路的多条第一栅极信号线, 被连接到所述第二栅极信号线驱动器电路的多条第二栅极信号线, 和电源线, 其中:

所述多个像素中的每个像素具有一个切换的 TFT, 一个 EL 驱动 TFT, 一个消除 TFT, 和一个 EL 元件;

所述切换的 TFT 的栅极被连接到所述第一栅极信号线;

所述切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述多个源极信号线, 而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极;

所述消除 TFT 的栅极被连接到所述第二栅极信号线;

所述消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源线, 而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极;

所述 EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源线，而另一个被连接到所述 EL 元件；

在一个帧周期内提供有  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$ ， $m$  是从 2 到  $n$  的任意整数；

- 5 来自所述源极信号线驱动器电路的数字数据信号在所述写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  内通过所述多个源极信号线被馈送到所有的所述多个像素；

被馈送到所述全部多个像素的数字数据信号在所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  被全部消除；

- 10 在所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中间，一部分写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m)$  和一部分所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  互相重叠；

- 从所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m-1)$  的开始到每个所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始的的时间间隔是显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(m-1)$ ；

从每个所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始到所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m)$  的开始的的时间间隔是非显示周期  $Td_1, Td_2, \dots, Td(m-1)$ ；

- 20 从所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m+1)$  的开始分别到每个所述写入周期  $Ta(m), Ta(m+1), \dots, Ta(n)$  的下一个写入周期的开始的的时间间隔是显示周期  $Tr(m), Tr(m+1), \dots, Tr(n)$ ；

在所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  中，所述多个 EL 元件被所述数字数据信号选择为发光或不发光；

- 25 所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  的长度和所述  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的长度是相等的；以及

所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  的长度的比值被表示为  $2^0: 2^1: \dots: 2^{(n-1)}$ 。

23. 按照权利要求 22 的设备，其特征在于，其中所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  互相不重叠。

24. 按照权利要求 22 的设备，其特征在于，其中所述  $(m-1)$  个消除

周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  互相不重叠。

25. 按照权利要求 22 的设备, 其特征在于, 其中所述切换的 TFT, EL 驱动 TFT, 和消除 TFT 至少是 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 中的一个。

26. 按照权利要求 22 的设备, 其特征在于, 其中当所述电源线的电位被加到所述 EL 驱动 TFT 的所述栅极时, 所述 EL 驱动 TFT 变成为关断状态。

27. 使用按照权利要求 22 的所述电子设备的计算机。

28. 使用按照权利要求 22 的所述电子设备的摄像机。

29. 使用按照权利要求 22 的所述电子设备的 DVD 放象机。

10 30. 一种电子设备, 包括源极信号线驱动器电路, 第一栅极信号线驱动器电路, 第二栅极信号线驱动器电路, 包括多个象素的象素部分, 被连接到所述源极信号线驱动器电路的多条源极信号线, 被连接到所述第一栅极信号线驱动器电路的多条第一栅极信号线, 被连接到所述第二栅极信号线驱动器电路的多条第二栅极信号线, 和保持在恒定电位的电源线, 其中:

15 所述多个象素中的每个象素具有一个切换的 TFT, 一个 EL 驱动 TFT, 一个消除 TFT, 和一个 EL 元件;

20 所述 EL 元件包括一个象素电极, 一个保持在恒定电位的相对的电极, 以及一个被形成在所述象素电极与所述相对的电极之间的 EL 层;

所述切换的 TFT 的栅极被连接到所述第一栅极信号线;

所述切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述多个源极信号线, 而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极;

所述消除 TFT 的栅极被连接到所述第二栅极信号线;

25 所述消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源线, 而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极;

所述 EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源线, 而另一个被连接到所述 EL 元件的象素电极;

30 在一个帧周期内提供有  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$ ,  $m$  是从 2 到  $n$  的任意整数;

来自所述源极信号线驱动器电路的数字数据信号在所述写入周

期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  内通过所述多个源极信号线被馈送到所有的所述多个象素;

被馈送到所述多个象素的数字数据信号在所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  被全部消除;

- 5 在所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中间, 一部分写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m)$  和一部分所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  互相重叠;

- 从所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m-1)$  的开始到每个所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始的  
10 的时间间隔是显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(m-1)$ ;

从每个所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始到所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m)$  的  
开始的时间间隔是非显示周期  $Td_1, Td_2, \dots, Td(m-1)$ ;

- 从所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m+1)$  的开始分别到每个所述写入周期  $Ta(m), Ta(m+1), \dots, Ta(n)$  的下一个写入周期的开始的  
15 时间间隔是显示周期  $Tr(m), Tr(m+1), \dots, Tr(n)$ ;

在所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  中, 所述多个 EL 元件被所述数字数据信号选择为发光或不发光;

- 20 所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  的长度和所述  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的长度是相等的; 以及

所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  的长度的比值被表示为  $2^0: 2^1: \dots: 2^{(n-1)}$ 。

31. 按照权利要求 30 的设备, 其特征在于, 其中所述 EL 层是低分子有机材料或聚合物有机材料。  
25

32. 按照权利要求 30 的设备, 其特征在于, 其中所述低分子有机材料由 Alq3 或 TPD 制成。

33. 按照权利要求 30 的设备, 其特征在于, 其中所述聚合物有机材料由 PPV, PVK, 或聚碳酸酯制成。

- 30 34. 按照权利要求 30 的设备, 其特征在于, 其中所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  互相不重叠。

35. 按照权利要求 30 的设备, 其特征在于, 其中所述  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  互相不重叠。

36. 按照权利要求 30 的设备, 其特征在于, 其中所述切换的 TFT, EL 驱动 TFT, 和消除 TFT 至少是 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 中的一个。

5 37. 按照权利要求 30 的设备, 其特征在于, 其中当所述电源线的电位被加到所述 EL 驱动 TFT 的所述栅极时, 所述 EL 驱动 TFT 变成关断状态。

38. 使用按照权利要求 30 的所述电子设备的计算机。

39. 使用按照权利要求 30 的所述电子设备的摄像机。

10 40. 使用按照权利要求 30 的所述电子设备的 DVD 放象机。

41. 一种电子设备, 包括源极信号线驱动器电路, 第一栅极信号线驱动器电路, 第二栅极信号线驱动器电路, 包括多个象素的象素部分, 被连接到所述源极信号线驱动器电路的多条源极信号线, 被连接到所述第一栅极信号线驱动器电路的多条第一栅极信号线, 被连接到  
15 所述第二栅极信号线驱动器电路的多条第二栅极信号线, 和电源线, 其中:

所述多个象素中的每个象素具有一个切换的 TFT, 一个 EL 驱动 TFT, 一个消除 TFT, 和一个 EL 元件;

所述切换的 TFT 的栅极被连接到所述第一栅极信号线;

20 所述切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述多个源极信号线, 而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极;

所述消除 TFT 的栅极被连接到所述第二栅极信号线;

所述消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源线, 而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极;

25 所述 EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源线, 而另一个被连接到所述 EL 元件;

在一个帧周期内提供有  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$ ,  $m$  是从 2 到  $n$  的任意整数;

来自所述源极信号线驱动器电路的数字数据信号在所述写入周期  
30  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  内通过所述多个源极信号线被馈送到所有的所述多个象素;

被馈送到所述全部多个象素的数字数据信号在所述消除周期  $Te_1$ ,  $Te_2$ , ...,  $Te_{(m-1)}$  被全部消除;

在所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  中间, 一部分写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(m)}$  和一部分所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  互相  
5 重叠;

从所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(m-1)}$  的开始到每个所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  的开始的时间间隔是显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr_{(m-1)}$ ;

从每个所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  的开始到所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(m)}$  的  
10 开始的时间间隔是非显示周期  $Td_1, Td_2, \dots, Td_{(m-1)}$ ;

从所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(m+1)}$  的开始分别到每个所述写入周期  $Ta_{(m)}, Ta_{(m+1)}, \dots, Ta_{(n)}$  的下一个写入周期的开始的时间间隔是显示周期  
15  $Tr_{(m)}, Tr_{(m+1)}, \dots, Tr_{(n)}$ ;

在所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr_{(n)}$  中, 所述多个 EL 元件被数字数据信号选择为发光或不发光;

所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  的长度和所述  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  的长度是相等的;

20 所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr_{(n)}$  的长度的比值被表示为  $2^0: 2^1: \dots: 2^{(n-1)}$ ; 以及

所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr_{(n)}$  以随机的次序出现。

42. 按照权利要求 41 的设备, 其特征在于, 其中所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  互相不重叠。

25 43. 按照权利要求 41 的设备, 其特征在于, 其中所述  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  互相不重叠。

44. 按照权利要求 41 的设备, 其特征在于, 其中所述切换的 TFT, EL 驱动 TFT, 和消除 TFT 至少是 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 中的一个。

45. 按照权利要求 41 的设备, 其特征在于, 其中当所述电源线的  
30 电位被加到所述 EL 驱动 TFT 的所述栅极时, 所述 EL 驱动 TFT 变成关断状态。

46. 使用按照权利要求 41 的所述电子设备的计算机。

47. 使用按照权利要求 41 的所述电子设备的摄像机。

48. 使用按照权利要求 41 的所述电子设备的 DVD 放象机。

49. 一种电子设备，包括源极信号线驱动器电路，第一栅极信号  
5 线驱动器电路，第二栅极信号线驱动器电路，包括多个像素的像素部  
分，被连接到所述源极信号线驱动器电路的多条源极信号线，被连接  
到所述第一栅极信号线驱动器电路的多条第一栅极信号线，被连接到  
所述第二栅极信号线驱动器电路的多条第二栅极信号线，和保持在恒  
定电位的电源线，其中：

10 所述多个像素中的每个像素具有一个切换的 TFT，一个 EL 驱动  
TFT，一个消除 TFT，和一个 EL 元件；

所述 EL 元件包括一个像素电极，一个保持在恒定电位的相对的  
电极，以及一个被形成在所述像素电极与所述相对的电极之间的 EL  
层；

15 所述切换的 TFT 的栅极被连接到所述第一栅极信号线；

所述切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述多个  
源极信号线，而另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极；

所述消除 TFT 的栅极被连接到所述第二栅极信号线；

20 所述消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源  
线，而其中另一个被连接到所述 EL 驱动 TFT 的栅极；

所述 EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到所述电源  
线，而另一个被连接到所述 EL 元件的像素电极；

在一个帧周期内提供有  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  和  $(m-1)$   
个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$ ， $m$  是从 2 到  $n$  的任意整数；

25 来自所述源极信号线驱动器电路的数字数据信号在所述写入周  
期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  内通过所述多个源极信号线被馈送到所有的所  
述多个像素；

被馈送到所述多个像素的数字数据信号在所述消除周期  $Te_1,$   
 $Te_2, \dots, Te(m-1)$  被全部消除；

30 在所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中间，一部分写入周期  
 $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m)$  和一部分所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  互相

重叠;

从所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m-1)$  的开始到每个所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始的时间间隔是显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(m-1)$ ;

- 5 从每个所述消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始到所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m)$  的开始的时间间隔是非显示周期  $Td_1, Td_2, \dots, Td(m-1)$ ;

- 从所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m+1)$  的开始分别到每个所述写入周期  $Ta(m), Ta(m+1), \dots, Ta(n)$  的下一个写入周期的开始的时间间隔是显示周期  $Tr(m), Tr(m+1), \dots, Tr(n)$ ;
- 10

在所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  中, 所述多个 EL 元件被所述数字数据信号选择为发光或不发光;

- 所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  的长度和所述  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的长度是相等的;
- 15

所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  的长度的比值被表示为  $2^0: 2^1: \dots: 2^{(n-1)}$ ; 以及

所述显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  以随机的次序出现。

50. 按照权利要求 49 的设备, 其特征在于, 其中所述 EL 层是低分子有机材料或聚合物有机材料。
- 20

51. 按照权利要求 49 的设备, 其特征在于, 其中所述低分子有机材料由 Alq3 或 TPD 制成。

52. 按照权利要求 49 的设备, 其特征在于, 其中所述聚合物有机材料由 PPV, PVK, 或聚碳酸酯制成。

53. 按照权利要求 49 的设备, 其特征在于, 其中所述  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  互相不重叠。
- 25

54. 按照权利要求 49 的设备, 其特征在于, 其中所述  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  互相不重叠。

55. 按照权利要求 49 的设备, 其特征在于, 其中所述切换的 TFT, EL 驱动 TFT, 和消除 TFT 至少是 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 中的一个。
- 30

56. 按照权利要求 49 的设备, 其特征在于, 其中当所述电源线的

电位被加到所述 EL 驱动 TFT 的所述栅极时,所述 EL 驱动 TFT 变成关断状态。

57. 一种使用按照权利要求 49 的所述电子设备的计算机。

58. 一种使用按照权利要求 49 的所述电子设备的摄像机。

5 59. 调整使用按照权利要求 49 的所述电子设备的 DVD 放象机。

60. 一种电子设备, 包括源极信号线驱动器电路, 第一栅极信号线驱动器电路, 第二栅极信号线驱动器电路, 以及包括多个像素的像素部分,

其中所述多个像素具有多个 EL 元件, 以及

10 其中所述多个 EL 元件的各个驱动由从所述源极信号线驱动器电路输出的数字数据信号, 从所述第一栅极信号线驱动器电路输出的第一选择信号, 和从所述第二栅极信号线驱动器电路输出的第二选择信号控制。

61. 一种使用按照权利要求 60 的所述电子设备的计算机。

15 62. 一种使用按照权利要求 60 的所述电子设备的摄像机。

63. 一种使用按照权利要求 60 的所述电子设备的 DVD 放象机。

64. 一种电子设备, 包括源极信号线驱动器电路, 第一栅极信号线驱动器电路, 第二栅极信号线驱动器电路, 以及包括多个像素的像素部分,

20 其中所述多个像素具有多个 EL 元件, 以及

其中所述 EL 元件的发光时间由从所述源极信号线驱动器电路输出的数字数据信号, 从所述第一栅极信号线驱动器电路输出的第一选择信号, 和从所述第二栅极信号线驱动器电路输出的第二选择信号控制, 由此实行灰度等级显示。

25 65. 一种使用按照权利要求 64 的所述电子设备的计算机。

66. 一种使用按照权利要求 64 的所述电子设备的摄像机。

67. 一种使用按照权利要求 64 的所述电子设备的 DVD 放象机。

## 电子设备

5 本发明涉及通过在基片上制造 EL (电致发光) 元件而形成的电子显示设备 (电光设备)。具体地, 本发明涉及使用半导体元件 (利用半导体薄膜的元件) 的 EL 显示器, 以及进一步涉及使用 EL 显示器作为显示部分的电子装置。

近年来, 在用于在基片上形成 TFT (薄膜晶体管) 的技术方面, 取得显著的进步, 以及正在进行把 TFT 的应用扩大到有源矩阵显示器。具体地, 使用多晶硅薄膜的 TFT 比起传统的使用非晶态硅薄膜的 TFT 具有较高的电场效应迁移率 (也称为迁移率), 所以可以做成高速度运行。这样, 过去被基片以外的驱动器电路控制的象素, 现在可以由被形成在与象素相同的基片上的驱动器电路进行控制。

15 通过在同一个基片上形成各种电路和元件的这样的有源矩阵显示设备, 可以获得各种优点, 诸如, 减小制造成本、显示设备小型化、以及提高生产量与产生能力。

现在正在对于具有作为自发光元件的 EL 元件的有源矩阵 EL 显示设备积极开展研究。EL 显示设备也被称为有机 EL 显示设备 (OLED) 或有机发光二极管 (OLED)。

20 不像液晶显示器那样, EL 显示器是自发光类型的。EL 元件具有由一对电极 (阳极和阴极) 和一个 EL 层组成的结构, EL 层通常是在其间夹心的迭层结构。由 Eastman Kodak 公司的 Tang 等提出的迭层结构 (空穴输送层、光发射层、电子输送层) 可被阐述为 EL 层的典型的迭层结构。这种迭层结构具有极高的发光效率, 所以现在正在进行研究 and 开发的大多数 EL 显示器采用这种 EL 层的迭层结构。

除了以上的迭层结构以外, 可以形成一种结构, 其中这些层是以空穴注入层、空穴输送层、光发射层、和电子输送层的次序, 或以空穴注入层、空穴输送层、光发射层、和电子输送层、和电子注入层的次序在阳极上被分层的。光发射层可以用荧光颜料等进行掺杂。

30 EL 层在本技术说明中是专用术语, 表示被形成在阳极和阴极中的一个间的所有的层。所以, 上述的空穴注入层、空穴输送层、光发

射层、和电子输送层、和电子注入层等都被包括在 EL 层中。

来自电极对的预定的电压被加到具有以上结构的 EL 层，由此，出现光发射层中的载流子的重新耦合或由此发光。应当指出，在本技术说明中，由 EL 单元进行的光发射被称为由 EL 单元进行的驱动。此外，由阳极、EL 层、和阴极形成的发光单元在本技术说明中被称为 EL 单元。

模拟系统的驱动方法（模拟驱动）可被阐述为 EL 显示器的驱动方法。下面将参照图 18 和 19 说明 EL 显示器的模拟驱动。

图 18 是显示在具有模拟驱动的 EL 显示器中象素部分的结构图。用于输入来自栅极信号线驱动器电路的选择的信号栅极信号线（多个栅极信号线 G1 到 Gy）被连接到各个象素的切换的 TFT 1801 的栅极。至于各个象素的切换的 TFT 1801 的源极区和漏极区，一个被连接到用于输入模拟视频信号的源极信号线（也被称为数据信号线）S1 到 Sx，而另一个被分别连接到每个象素的 EL 驱动 TFT 1804 的栅极和电容 1808。

每个象素的 EL 驱动 TFT 1804 的源极区被连接到电源线（V1 到 Vx），而漏极区被连接到 EL 元件 1806。电源线（V1 到 Vx）的电位被称为电源电位。每条电源线（V1 到 Vx）被连接到各自的象素的电容 1808。

EL 元件 1806 由阳极、阴极、和夹心在它们中的一个间的 EL 层组成。当 EL 元件 1806 的阳极被连接到 EL 驱动 TFT 1804 的源极区或漏极区时，EL 元件 1806 的阳极和阴极分别成为象素电极和相对的电极。替换地，如果 EL 元件 1806 的阴极被连接到 EL 驱动 TFT 1804 的源极区或漏极区，则 EL 元件 1806 的阳极成为相对的电极，而其阴极成为象素电极。

应当指出，在本技术说明中，相对的电极的电位被称为相对的电极电位，以及用于把相对的电极电位加到相对的电极的电源被称为相反电源。作为在象素电极的电位和相对的电极的电位中的一个间的电位差的 EL 驱动器电压被加到 EL 层。

图 19 是说明当图 18 所示的 EL 显示器由模拟系统驱动时，EL 显示器的时序图。从一条栅极信号线的选择到下一个不同的栅极信号线

的选择的时间间隔被称为 1 个行周期(L)。另外, 从一个图象的显示到下一个图象的显示的时间间隔被称为 1 个帧周期(F)。在图 18 所示的 EL 显示器的情形下, 有“y”条栅极信号线, 因此在 1 个帧周期中提供有“y”个行周期(L1 到 Ly)。

- 5        因为 1 个帧周期中的行周期数随着分辨率变高而增加, 驱动器电路必须以高的频率进行驱动。

首先, 电源线(V1 到 Vx)保持为恒定电源电位, 以及作为相对的电极的电位的相对电极电位也保持为恒定电位。在相对电极电位与电源电极电位中的一个间有一个电位差值达到一定程度, 使得 EL 元  
10    件能发光。

来自栅极信号线驱动器电路的选择信号在第一行周期(L1)被加到栅极信号线。模拟视频信号然后顺序输入到源极信号线 S1 到 Sx。被连接到栅极信号线的所有的切换的 TFT 被接通, 由此通过切换的 TFT 把被输入到源极信号线的模拟信号加到 EL 驱动 TFT 的栅极。

- 15        流过 EL 驱动 TFT 的信道形成区的电流总量由输入到 EL 驱动 TFT 的栅极的信号的电位电平(电压)控制。因此, 加到 EL 元件的象素电极的电位由输入到 EL 驱动 TFT 的栅极的模拟视频信号的电位的电平确定。EL 元件的光的发射因此由模拟视频信号的电位控制。

上述的运行重复进行, 以及在完成模拟视频信号到源极信号线 S1  
20    到 Sx 的输入后, 第一行周期(L1)结束。应当指出, 直至完成模拟视频信号到源极信号线 S1 到 Sx 的输入为止的一个周期可以与水平回扫时间间隔组合为一个行周期。接着, 在第二行周期(L2)把选择信号加到栅极信号线 G2。类似于第一行周期(L1), 模拟视频信号顺序地输入到源极信号线 S1 到 Sx。

- 25        当选择信号输入到所有的栅极信号线(G1 到 Gy)时, 所有的行周期被完成, 由此完成 1 个帧周期。通过 1 个帧周期中的所有的象素进行显示, 形成一个图象。应当指出, 所有的行周期(L1 到 Ly)和垂直回扫时间间隔可被组合为一个帧周期。

因此, EL 元件发射的光的总量被模拟视频信号控制, 所以通过  
30    这样地控制光发射量进行灰度显示。这个系统是与所谓的模拟驱动方法有关的驱动系统, 其中通过改变馈送到源极信号线的模拟视频信号

的电位而进行灰度显示。

下面将通过图 20A 和 20B 来详细说明加到 EL 元件的电流被栅极电压控制的情形。

图 20A 是显示 EL 驱动 TFT 的晶体管特性的图。由参考数字 401 表示的曲线被称为  $I_{DS}-V_{GS}$  特性（或  $I_{DS}-V_{GS}$  曲线），其中  $I_{DS}$  是漏极电流以及  $V_{GS}$  是栅极电压。从这个图可以看到电流对任意的栅极电压的关系。

在以上的  $I_{DS}-V_{GS}$  特性中参考数字 402 表示的虚线内的区域通常是用于驱动 EL 元件的范围。图 20B 显示了虚线内的区域 402 的放大图。

在图 20B 上，由斜线标出的区域被称为饱和区。这个区域实际上表示栅极电压接近于或小于门限电压（ $V_{TH}$ ）。漏极电流对于这个区域中的栅极电压的改变进行指数改变。所以，电流控制是根据使用这个区域的栅极电压来进行的。

当切换的 TFT 是接通时，输入到多个象素的模拟视频信号变成为 EL 驱动 TFT 的栅极电压。按照图 20A 所示的  $I_{DS}-V_{GS}$  特性，漏极电流对栅极电压在这时成为一一对应。换句话说，漏极区域的电位（在 EL 驱动器电位是接通时）是按照被馈到 EL 驱动 TFT 的栅极的模拟视频信号的电压被确定的。然后，预定的漏极电流流到 EL 元件，由此 EL 元件按照相应于漏极电流量的亮度发光。

由 EL 元件发光的量因此由视频信号控制，以及根据亮度的这种控制，进行灰度显示。

然而，上述的模拟驱动具有缺点，它对于 TFT 的特性变化极弱。例如，假定一种情况，其中切换的 TFT 的  $I_{DS}-V_{GS}$  特性不同于显示相同的色调的相邻的象素的切换的 TFT。

在这种情况下，各个切换的 TFT 的漏极电流取决于变化的水平而不同，结果把不同的栅极电压加到每个象素的 EL 驱动 TFT。也就是，不同的电流流到每个 EL 以及，导致具有不同的亮度，所以，不能进行相同的灰度显示。

此外，即使相等的栅极电压被加到每个象素的 EL 驱动 TFT，如果 EL 驱动 TFT 的  $I_{DS}-V_{GS}$  特性有变化，则不能输出相等的漏极电流。正如从图 20A 的图形所看到的，其中漏极电流随栅极电压改变指数地

改变的区域被使用，所以如果在  $I_{DS}-V_{GS}$  特性上即使有略微的变化，则出现一种情形，其中尽管加上相等的栅极电压，但电流的输出量上有很大的差别。当出现这一情形时，不管输入信号具有相同的电压，EL 元件的亮度与由  $I_{DS}-V_{GS}$  特性的略微变化造成的相邻的象素的亮度有很大不同。

事实上， $I_{DS}-V_{GS}$  特性的变化成为切换的 TFT 和 EL 驱动 TFT 的变化共同的倍增的结果，由此，变成为更加限制的剧烈。因此，模拟驱动对于 TFT 的特性变化是非常敏感的，它已成为传统的有源矩阵 EL 显示器的灰度显示的一个障碍。

从以上的问题出发作出了本发明，所以本发明的一个目的是提供一种能够进行清晰的多重灰度显示的有源矩阵 EL 显示设备。本发明的另一个目的是提供一种引用这样的有源矩阵 EL 显示设备作为其显示单元的高性能电子装置（电子设备）。

本发明者认为模拟驱动的驱动起源于使用饱和区的事实，因为漏极电流随栅极电压的改变而呈指数地改变，它容易受到  $I_{DS}-V_{GS}$  特性的变化的影响来控制流到 EL 元件的电流。

换句话说，当出现  $I_{DS}-V_{GS}$  特性的变化时，在饱和区，漏极电流随栅极电压的改变而指数地改变，所以即使加上相等的栅极电压，也输出不同的电流（漏极电流）量。结果，发生不满意的情形，即，不能达到想要的灰度（色调）。

因此，本发明者打算，来自 EL 元件的想要的亮度可以通过主要控制发光时间来达到，而不是通过使用饱和区来控制电流。即，在本发明中，灰度显示是通过由时间来控制 EL 元件的亮度而实行的。控制 EL 元件发光的时间来实现灰度显示被称为驱动系统的时分系统（此后称为数字驱动）。应当指出，借助于驱动系统的这种时分系统实现灰度显示被称为时分灰度显示。

因此，在本发明中，即使由 TFT 造成的  $I_{DS}-V_{GS}$  特性上出现一点变化，在施加相等的栅极电压后输出的电流的变化可被压缩。结果，可以避免在 EL 元件的亮度与即使加上具有相等的电压的信号由  $I_{DS}-V_{GS}$  特性的变化造成的相邻的象素亮度中的一个间出现很大的差值。

此后，将描述本发明的结构。

按照本发明，提供一种电子设备，包括源极信号线驱动器电路，第一栅极信号线驱动器电路，第二栅极信号线驱动器电路，和象素部分，其中：

象素部分包括多个象素；

- 5       多个象素，每个象素具有一个 EL 元件，一个用于控制每个 EL 元件的发光的 EL 驱动 TFT，一个切换的 TFT，和一个用于控制 EL 驱动 TFT 的驱动的消除 TFT；

切换的 TFT 的驱动由第一栅极信号线驱动器电路控制；

消除 TFT 的驱动由第二栅极信号线驱动器电路控制；以及

- 10       灰度显示是通过控制多个 EL 元件的发光时间来实现的。

按照本发明，提供一种电子设备，包括源极信号线驱动器电路，第一栅极信号线驱动器电路，第二栅极信号线驱动器电路，象素部分，被连接到源极信号线驱动器电路的多个源极信号线，被连接到第一栅极信号线驱动器电路的多个第一栅极信号线，被连接到第二栅极信号线驱动器电路的多个第二栅极信号线，和电源线，其中：

15

象素部分包括多个象素；

多个象素，每个象素具有一个切换的 TFT，一个 EL 驱动 TFT，一个消除 TFT 和一个 EL 元件；

切换的 TFT 的栅极被连接到第一栅极信号线；

- 20       切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到多个源极信号线，而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极；

消除 TFT 的栅极被连接到第二栅极信号线；

消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线，而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极；以及

- 25       EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线，而另一个被连接到 EL 元件。

按照本发明，提供一种电子设备，包括源极信号线驱动器电路，第一栅极信号线驱动器电路，第二栅极信号线驱动器电路，象素部分，被连接到源极信号线驱动器电路的多个源极信号线，被连接到第一栅极信号线驱动器电路的多个第一栅极信号线，被连接到第二栅极信号线驱动器电路的多个第二栅极信号线，和保持为恒定电位的电源

30

线, 其中:

象素部分包括多个象素;

多个象素, 每个象素具有一个切换的 TFT, 一个 EL 驱动 TFT, 一个消除 TFT 和一个 EL 元件;

- 5 EL 元件包括一个象素电极, 一个保持恒定电位的相对的电极, 以及一个被形成在象素电极与相对的电极中的一个间的 EL 层;

切换的 TFT 的栅极被连接到第一栅极信号线;

切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到多个源极信号线, 而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极;

- 10 消除 TFT 的栅极被连接到第二栅极信号线;

消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线, 而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极; 以及

EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线, 而另一个被连接到 EL 元件。

- 15 按照本发明, 提供一种电子设备, 包括源极信号线驱动器电路, 第一栅极信号线驱动器电路, 第二栅极信号线驱动器电路, 象素部分, 被连接到源极信号线驱动器电路的多个源极信号线, 被连接到第一栅极信号线驱动器电路的多个第一栅极信号线, 被连接到第二栅极信号线驱动器电路的多个第二栅极信号线, 和电源线, 其中:

- 20 象素部分包括多个象素;

多个象素, 每个象素具有一个切换的 TFT, 一个 EL 驱动 TFT, 一个消除 TFT 和一个 EL 元件;

切换的 TFT 的栅极被连接到第一栅极信号线;

- 25 切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到多个源极信号线, 而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极;

消除 TFT 的栅极被连接到第二栅极信号线;

消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线, 而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极;

- 30 EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线, 而另一个被连接到 EL 元件;

在一个帧周期内提供  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  和  $(m-1)$

个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  ( $m$  是从 2 到  $n$  的任意整数);

来自源极信号线驱动器电路的数字数据信号在写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  内通过多个源极信号线被馈送到所有的多个像素;

被馈送到全部多个像素的数字数据信号在消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  被全部消除;

在  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  中间, 一部分写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  和一部分消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  互相重叠。

从  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(m-1)}$  的开始到每个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  的开始中的一个间的时间间隔是显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr_{(m-1)}$ ;

从每个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  的开始到  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(m)}$  的开始中的一个间的时间间隔是非显示周期  $Td_1, Td_2, \dots, Td_{(m-1)}$ ;

从  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(m+1)}$  的开始分别到每个写入周期  $Ta_{(m)}, Ta_{(m+1)}, \dots, Ta_{(n)}$  的下一个写入周期的开始中的一个间的时间间隔是显示周期  $Tr_{(m)}, Tr_{(m+1)}, \dots, Tr_{(n)}$ ;

在显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr_{(n)}$ , 多个 EL 元件被数字数据信号选择来发光或不发光;

$n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta_{(n)}$  的长度和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te_{(m-1)}$  的长度是相等的; 以及

显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr_{(n)}$  的长度的比值被表示为  $2^0: 2^1: \dots: 2^{(n-1)}$ 。

按照本发明, 提供一种电子设备, 包括源极信号线驱动器电路, 第一栅极信号线驱动器电路, 第二栅极信号线驱动器电路, 像素部分, 被连接到源极信号线驱动器电路的多个源极信号线, 被连接到第一栅极信号线驱动器电路的多个第一栅极信号线, 被连接到第二栅极信号线驱动器电路的多个第二栅极信号线, 和保持为恒定电位的电源线, 其中:

像素部分包括多个像素;

多个像素，每个像素具有一个切换的 TFT，一个 EL 驱动 TFT，一个消除 TFT 和一个 EL 元件；

EL 元件包括一个像素电极，一个保持恒定电位的相对的电极，以及一个被形成在像素电极与相对的电极中的一个间的 EL 层；

5 切换的 TFT 的栅极被连接到第一栅极信号线；

切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到多个源极信号线，而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极；

消除 TFT 的栅极被连接到第二栅极信号线；

消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线，而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极；

EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线，而另一个被连接到 EL 元件的像素电极；

在一个帧周期内提供  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  ( $m$  是从 2 到  $n$  的任意整数)；

15 来自源极信号线驱动器电路的数字数据信号在写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  内通过多个源极信号线被馈送到所有的多个像素；

被馈送到全部多个像素的数字数据信号在消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  被全部消除；

在  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中间，一部分写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  和一部分消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  互相重叠。

从  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m-1)$  的开始到每个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始中的一个间的时间间隔是显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(m-1)$ ；

25 从每个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始到  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m)$  的开始中的一个间的时间间隔是非显示周期  $Td_1, Td_2, \dots, Td(m-1)$ ；

从  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m+1)$  的开始分别到每个写入周期  $Ta(m), Ta(m+1), \dots, Ta(n)$  的下一个写入周期的开始中的一个间的时间间隔是显示周期  $Tr(m), Tr(m+1), \dots, Tr(n)$ ；

在显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$ , 多个 EL 元件被数字数据信号选择来发光或不发光;

$n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  的长度和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的长度是相等的; 以及

- 5        显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  的长度的比值被表示为  $2^0: 2^1: \dots: 2^{(n-1)}$ .

按照本发明, 提供一种电子设备, 包括源极信号线驱动器电路, 第一栅极信号线驱动器电路, 第二栅极信号线驱动器电路, 象素部分, 被连接到源极信号线驱动器电路的多个源极信号线, 被连接到第一栅极信号线驱动器电路的多个第一栅极信号线, 被连接到第二栅极信号线驱动器电路的多个第二栅极信号线, 和电源线, 其中:

象素部分包括多个象素;

多个象素, 每个象素具有一个切换的 TFT, 一个 EL 驱动 TFT, 一个消除 TFT 和一个 EL 元件;

- 15        切换的 TFT 的栅极被连接到第一栅极信号线;

切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到多个源极信号线, 而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极;

消除 TFT 的栅极被连接到第二栅极信号线;

- 20        消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线, 而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极;

EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线, 而另一个被连接到 EL 元件;

在一个帧周期内提供  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  ( $m$  是从 2 到  $n$  的任意整数);

- 25        来自源极信号线驱动器电路的数字数据信号在写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  内通过多个源极信号线被馈送到所有的多个象素;

被馈送到全部多个象素的数字数据信号在消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  被全部消除;

- 30        在  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中间, 一部分写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  和一部分消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  互相重叠.

从  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m-1)$  的开始到每个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始中的一个间的时间间隔是显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(m-1)$ ;

从每个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始到  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m)$  的开始中的一个间的时间间隔是非显示周期  $Td_1, Td_2, \dots, Td(m-1)$ ;

从  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m+1)$  的开始分别到每个写入周期  $Ta(m), Ta(m+1), \dots, Ta(n)$  的下一个写入周期的开始中的一个间的时间间隔是显示周期  $Tr(m), Tr(m+1), \dots, Tr(n)$ ;

在显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$ , 多个 EL 元件被数字数据信号选择来发光或不发光;

$n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  的长度和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的长度是相等的; 以及

显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  的长度的比值被表示为  $2^0: 2^1: \dots: 2^{(n-1)}$ , 以及

显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  以随机数出现。

按照本发明, 提供一种电子设备, 包括源极信号线驱动器电路, 第一栅极信号线驱动器电路, 第二栅极信号线驱动器电路, 象素部分, 被连接到源极信号线驱动器电路的多个源极信号线, 被连接到第一栅极信号线驱动器电路的多个第一栅极信号线, 被连接到第二栅极信号线驱动器电路的多个第二栅极信号线, 和保持为恒定电位的电源线, 其中:

象素部分包括多个象素;

多个象素, 每个象素具有一个切换的 TFT, 一个 EL 驱动 TFT, 一个消除 TFT 和一个 EL 元件;

EL 元件包括一个象素电极, 一个保持恒定电位的相对的电极, 以及一个被形成在象素电极与相对的电极中的一个间的 EL 层;

切换的 TFT 的栅极被连接到第一栅极信号线;

切换的 TFT 的源极区和漏极区中的一个被连接到多个源极信号线, 而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极;

消除 TFT 的栅极被连接到第二栅极信号线;

消除 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线, 而另一个被连接到 EL 驱动 TFT 的栅极;

EL 驱动 TFT 的源极区和漏极区中的一个一被连接到电源线, 而  
5 另一个被连接到 EL 元件的象素电极;

在一个帧周期内提供  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  ( $m$  是从 2 到  $n$  的任意整数);

来自源极信号线驱动器电路的数字数据信号在写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  内通过多个源极信号线被馈送到所有的多个象素;

10 被馈送到全部多个象素的数字数据信号在消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  被全部消除;

在  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中间, 一部分写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  和一部分消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  互相重叠.

15 从  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m-1)$  的开始到每个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始中的一个间的时间间隔是显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(m-1)$ ;

从每个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的开始到  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m)$  的开始中的一个间的时间间隔是非显示周期  $Td_1, Td_2, \dots, Td(m-1)$ ;  
20

从  $n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  中的每个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(m+1)$  的开始分别到每个写入周期  $Ta(m), Ta(m+1), \dots, Ta(n)$  的下一个写入周期的开始中的一个间的时间间隔是显示周期  $Tr(m), Tr(m+1), \dots, Tr(n)$ ;

25 在显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$ , 多个 EL 元件被数字数据信号选择来发光或不发光;

$n$  个写入周期  $Ta_1, Ta_2, \dots, Ta(n)$  的长度和  $(m-1)$  个消除周期  $Te_1, Te_2, \dots, Te(m-1)$  的长度是相等的; 以及

显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  的长度的比值被表示为  $2^0: 2^1: \dots: 2^{(n-1)}$ ; 以及  
30

显示周期  $Tr_1, Tr_2, \dots, Tr(n)$  以随机数出现.

EL 层可以是低分子有机材料或聚合物有机材料。

低分子有机材料可以由 Alq<sub>3</sub>(三-8-喹啉基铝)或 TPD(三苯胺衍生物)制成。

5 聚合物有机材料可以由 PPV(聚苯(撑)乙烯), PVK(聚乙烯吡唑), 或聚碳酸酯制成。

n 个写入周期 Ta<sub>1</sub>, Ta<sub>2</sub>, ..., Ta(n) 不一定互相重叠。

(m-1) 个消除周期 Te<sub>1</sub>, Te<sub>2</sub>, ..., Te(m-1) 不一定互相重叠。

切换的 TFT, EL 驱动 TFT, 和消除 TFT 可以至少是 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 中的一个。

10 当电源线的电位被加到 EL 驱动 TFT 的栅极时, EL 驱动 TFT 变成  
为关断状态。

一台使用电子设备的计算机。

一台使用电子设备的摄像机。

一台使用电子设备的 DVD 放象机。

15 在附图中:

图 1 是显示本发明的 EL 显示器的电路结构的图;

图 2 是显示本发明的 EL 显示器的象素部分的电路结构的图;

图 3 是显示本发明的 EL 显示器的象素的电路结构的图;

图 4 是显示本发明的 EL 显示器的驱动方法的图;

20 图 5 是显示本发明的 EL 显示器的驱动方法的图;

图 6A 和 6B 分别是本发明的 EL 显示器的顶视图和截面图;

图 7A 和 7B 分别是本发明的 EL 显示器的顶视图和截面图;

图 8 是本发明的 EL 显示器的截面图;

图 9 是本发明的 EL 显示器的截面图;

25 图 10A 到 10C 是显示本发明的 EL 显示器的象素部分的电路结构  
的图;

图 11A 到 11E 是显示本发明的 EL 显示器的制造过程的图;

图 12A 到 12D 是显示本发明的 EL 显示器的制造过程的图;

图 13A 到 13D 是显示本发明的 EL 显示器的制造过程的图;

30 图 14A 到 14C 是显示本发明的 EL 显示器的制造过程的图;

图 15 是显示本发明中采用的源极信号线驱动器电路的电路结构

的图;

图 16 是本发明中采用的锁存电路的顶视图;

图 17A 到 17E 是引用本发明的 EL 显示器的电子装置;

图 18 是显示传统的 EL 显示器的象素部分的电路结构的图;

5 图 19 是显示传统的 EL 显示器的驱动方法的时序图;

图 20A 和 20B 是显示 TFT 的  $I_{DS}-V_{GS}$  特性;

图 21A 和 21B 分别是本发明的 EL 显示器的顶视图和截面图;

图 22 是本发明的 EL 显示器的截面图;

图 23 是显示本发明的 EL 显示器的顶视图的照片;

10 图 24 是显示本发明的 EL 显示器的驱动方法的图;

图 25A 和 25B 是本发明的 EL 显示器的顶视图;

图 26A 是显示在 EL 元件与 EL 驱动 TFT 中的一个间的连接的图,  
以及图 26B 是显示 EL 元件与 EL 驱动 TFT 的电压-电流特性的图; 以  
及

15 图 28 是显示在 EL 驱动 TFT 的栅极与漏极电流中的一个间的关系的图。

#### 优选实施例详细描述

下面将描述本发明的 EL 显示器的结构和驱动方法。这里将说明由  $n$  比特数字数据信号实行  $2^n$  级灰度显示的例子。

20 图 1 是显示本发明的 EL 显示器的实例的方框图。图 1 的 EL 显示器包括象素部分 101, 安排在象素部分 101 外围的源极信号线驱动器电路 102, 写入栅极信号线驱动器电路(第一栅极信号线驱动器电路) 103, 和消除栅极信号线驱动器电路(第二栅极信号线驱动器电路) 104, 由在基片上形成的 TFT 构成。应当指出, 虽然在本发明的实施  
25 例模型中 EL 显示器具有一个源极信号线驱动器电路, 但在本发明的 EL 显示器中可以配备有 2 个或多个源极信号线驱动器电路。

本发明可以适用于这样的结构, 其中在配置有象素部分 101 的基片上配备有源极信号线驱动器电路 102, 写入栅极信号线驱动器电路 103, 或消除栅极信号线驱动器电路 104, 或适用于这样的结构, 其  
30 中在 IC 芯片时配备有以上的电路, 以及通过 FPC 或 TAB 把这些电路连接到象素部分 101。

基本上, 源极信号线驱动器电路 102 由移位寄存器电路 102a、锁存器电路(A)102b 和锁存器电路(B)102c 组成。

在源极信号线驱动器电路 102 中, 时钟信号 (CLK) 和启动脉冲 (SP) 被输入到移位寄存器电路 102a。移位寄存器 102a 根据时钟信号 (CLK) 和启动脉冲 (SP) 顺序产生定时信号, 由此把定时信号通过缓冲电路 (未示出) 等顺序馈送到下游的电路。

来自移位寄存器电路 102a 的定时信号被缓冲电路等缓冲和放大。由于大量的电路或元件被连接到馈送定时信号的连线上, 所以负载电容 (寄生电容) 很大。缓冲电路被提供来防止定时信号的上升或下降由于这个大的负载电容而变圆滑。

由缓冲电路缓冲放大的定时信号然后被馈送到锁存电路 (A) 102b。锁存电路 (A) 102b 具有多级锁存电路, 用于处理 n 比特数据信号。锁存电路 (A) 102b 顺序取入和保持从时分灰度数据信号产生电路 106 处在定时信号输入时馈送的 n 比特数据信号。

应当指出, 当数字数据信号是由锁存电路 (A) 102b 取入时, 数字数据信号可以顺序地馈送到锁存电路 (A) 102b 的多级锁存电路。然而, 本发明并不限于这种结构。可以执行所谓的分段驱动, 也就是, 锁存电路 (A) 102b 的多级锁存电路被划分成多个组, 然后把数字数据信号并行地同时馈送到各个组。应当指出, 这时的组的数目被称为分段数。例如, 如果锁存电路被分组为 4 级, 则它被称为 4 支路分段驱动。

对于把数字数据信号写入到锁存电路 (A) 102b 的所有级的锁存电路所必须的时间被称为行项 (line term)。换句话说, 行项被定义为从把数字数据信号写入到锁存电路 (A) 102b 的最左级的锁存电路的开始到把数字数据信号写入到锁存电路 (A) 102b 的最右级的锁存电路的结尾的时间间隔。事实上, 被加到以上定义的行项上的视频回扫项也可以被称为行项。

在完成一个行项以后, 锁存信号被馈送到锁存电路 (B) 102c。在这时, 被锁存电路 (A) 102b 写入和保持的数字数据信号被一次全部发送到锁存电路 (B) 102c, 被它的所有级的锁存电路写入和保持。

在锁存电路 (A) 102b 完成把数字数据信号发送到被锁存电路 (B)

102c 以后, 再次进行根据来自移位寄存器电路 102a 的定时信号把从时分灰度数据信号产生电路 106 新馈送的数字数据信号顺序写入到锁存电路 (A) 102a 中。

在这个第二次一个行项期间, 由锁存电路 (B) 102c 写入和保持的数字数据信号被输出到源极信号线上。

另一方面, 写入栅极信号线驱动器电路 103 和消除栅极信号线驱动器电路 104 分别由移位寄存器电路和缓冲电路 (图上都未示出) 组成。取决于实际情况, 写入栅极信号线驱动器电路 103 和消除栅极信号线驱动器电路 104 除了移位寄存器电路和缓冲电路以外可以具有电平移位器电路。

在写入栅极信号线驱动器电路 103 和消除栅极信号线驱动器电路 104 中, 来自移位寄存器电路 (图上未示出) 的定时信号被馈送到缓冲电路 (图上未示出), 再被馈送到相应的栅极信号线上 (也被称为扫描线)。栅极信号线被连接到一行的象素 TFT 的栅极, 以及一行的所有的象素 TFT 必须同时被接通 (ON), 这要求使用具有大的电流容量的缓冲电路。

在时分灰度数据信号产生电路 106 中, 模拟或数字视频信号 (包含图象信息的信号) 被变换成数字数据信号, 用于进行时分灰度显示, 并且被馈送到锁存电路 (A) 102b。时分灰度数据信号产生电路 106 也是用于产生诸如定时脉冲的信号的电路, 定时脉冲是对于执行时分灰度显示所必须的。

时分灰度数据信号产生电路 106 可以被提供在本发明的 EL 显示器外面。在这种情况下, 它成为这样的结构, 其中由时分灰度数据信号产生电路 106 产生的数字数据信号被馈送到本发明的 EL 显示器。所以, 包括有本发明的 EL 显示器和时分灰度数据信号产生电路作为电子装置 (EL 显示装置) 的分开的部件, 该电子装置把本发明的 EL 显示器作为它的显示器。

时分灰度数据信号产生电路 106 也可以取 IC 芯片等的形式, 以及被引入到 EL 显示器中。在这种情况下, 它变成为这样的结构, 其中由 IC 芯片形成的数字数据信号被馈送到本发明的 EL 显示装置。因此, 包括有引入包含时分灰度数据信号产生电路的 IC 芯片的本发明

的 EL 显示器作为电子装置的一个部件,该电子装置把本发明的 EL 显示器作为它的显示器。

最后,通过使用 TFT 而形成的时分灰度数据信号产生电路 106 可以被形成在与象素部分 101、源极信号线驱动器电路 102、写入栅极信号线驱动器电路 103、和消除栅极信号线驱动器电路 104 的同一个基片上。在这种情况下,被馈送到 EL 显示器的、包含图象信息的数字数据信号全都在该基片上被处理。在这种情况下,时分灰度数据信号产生电路通过使用多晶薄膜作为工作层而可由 TFT 构成。而且,在这种情况下,在具有本发明的 EL 显示器作为其显示器的电子装置中,时分灰度数据信号产生电路被引入到 EL 显示器中,由此有可能制造出更小的电子装置。

图 2 上显示象素部分 101 的放大的图。在象素部分 101 中配备有信号线 (S1 到 S<sub>x</sub>), 被连接到源极信号线驱动器电路 102 的锁存电路 (B) 102c; 电源线 (V1 到 V<sub>x</sub>), 通过 FPC 被连接到 EL 显示器的外部电源线; 写入栅极信号线 (第一栅极信号线) (Ga1 到 Gay), 被连接到写入栅极信号线驱动器电路 103; 以及消除栅极信号线 (第二栅极信号线) (Ge1 到 Gey), 被连接到消除栅极信号线驱动器电路 104。

分别配备有信号线 (S1 到 S<sub>x</sub>), 电源线 (V1 到 V<sub>x</sub>), 写入栅极信号线 (Ga1 到 Gay), 和消除栅极信号线 (Ge1 到 Gey) 的区域是象素 105。因此, 多个象素 105 以矩阵显示被排列在象素部分 101。

图 3 上显示象素 105 的放大的图。在图 3 上, 参考数字 107 表示切换的 TFT。切换的 TFT 107 的栅极被连接到写入栅极信号线 Ga (Ga1 到 Gay 中的一个)。至于切换的 TFT 的源极区和漏极区, 一个被连接到源极信号线 S (S1 到 S<sub>x</sub> 中的一个), 而另一个被分别连接到 EL 驱动 TFT 108 的栅极, 每个象素的电容 112, 以及消除 TFT 109 的源极区或漏极区。

电容 112 被提供来当切换的 TFT 107 处在非选择状态 (关断状态) 时, 用来保持 EL 驱动 TFT 108 的栅极电压。应当指出, 虽然本实施例显示带有电容 112 的结构, 但本发明并不限于这种结构, 而可以取不带有电容 112 的结构。

至于 EL 驱动 TFT 108 的源极区和漏极区，一个被连接到电源线 V (V1 到 Vx 中的一个)，而另一个被连接到 EL 元件 110。电源线 V (V1 到 Vx) 被分别连接到电容 112。

至于消除 TFT 109 的源极区和漏极区，没有被连接到切换的 TFT 107 的源极区或漏极区中的一个被连接到电源线 V。消除 TFT 109 的栅极被连接到消除栅极线 Ge (Ge1 到 Gey 中的一个)。

EL 元件 110 由阳极、阴极和夹心在这二者中的一个间的 EL 层组成。在阳极被连接到 EL 驱动 TFT108 的源极区或漏极区的情况下，阳极成为像素电极以及阴极成为相对的电极。相反，如果阴极被连接到 EL 驱动器 108 的源极区或漏极区，则阴极成为像素电极，而阳极成为相对的电极。

相对的电位被加到 EL 元件 110 的相对的电极，以及电源电位被加到电源线 V。然后，当电源电位被加到像素电极时，在相对的电位与电源电位中的一个间的电位差噪声保持在使 EL 元件发光的电平。被提供给外部附属的 IC 等的电源把电源电位和相对的电位给予本发明的 EL 显示器。应当指出，给出相对的电位的电源，具体在本技术规范中被称为相对的电源 111。

在典型的 EL 显示器，当像素发光的区域的亮度是  $200\text{cd}/\text{cm}^2$  时，对于像素部分的区域需要大约几个  $\text{mA}/\text{cm}^2$  的电流。所以，具体地，随着屏幕尺寸变成为更大，由通过开关被提供给 IC 的电源给予的电位的电平的控制变成为更困难。在本发明中，电源电位和相反的电位总是保持为恒定电平，所以通过使用开关来控制由提供给 IC 的电源所给出的电位电平是不必要的，这使得本发明在实现具有更大的屏幕尺寸的显示屏方面是有用的。

而且，在本发明中，在把电源电位加到 EL 驱动 TFT 108 的栅极时，电位电平需要是处在一个使得 EL 驱动 TFT 108 为关断状态的电平。

N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 可被使用来形成切换的 TFT 107、EL 驱动 TFT 108、和消除 TFT 109。此外，切换的 TFT 107、EL 驱动 TFT 108、和消除 TFT 109 不一定由单个栅极结构组成，而可以具有多级结构，诸如双重栅极结构或三重栅极结构。

接着将参照图 2 到 4 说明具有以上结构的本发明的 EL 显示器的驱动方法。

来自写入栅极信号线驱动器电路 103 的写入选择信号(第一选择信号)首先被馈送到写入栅极信号线 Ga1。结果,被连接到写入栅极信号线 Ga1 的所有的象素(第一行的象素)的切换的 TFT 107 被转到接通状态。

同时,来自源极信号线驱动器电路 102 的锁存电路(B) 102c 的数字数据信号的第一位被馈送到源极信号线 S1 到 Sx。数字数据信号通过切换的 TFT 107 被馈送到 EL 驱动 TFT 108 的的栅极。数字数据信号具有信息“0”或“1”,其中一个具有“高”电压,而另一个具有“低”电压。

在本实施例模型中,当数字数据信号具有“0”信息时,EL 驱动 TFT 108 处在关断状态。电源电位所以不加入到 EL 元件 110 的象素电极上。因此,被馈送以具有“0”信息的数字数据信号的象素的 EL 元件 110 不发光。

另一方面,当数字数据信号具有“1”信息时,EL 驱动 TFT 108 处在接通状态,所以,电源电位加入到 EL 元件 110 的象素电极上。结果,被馈送以具有“1”信息的数字数据信号的象素的 EL 元件 110 发光。

这样,EL 元件在输入数字数据信号到第一行的象素时或者发光,或者不发光,从而,第一行的象素进行显示。其中象素进行显示的时间间隔被称为显示周期  $T_r$ 。具体地,在数字数据信号的第一比特被输入到象素的时刻开始进行显示的显示周期被称为  $T_{r1}$ 。为了简化说明,具体地,图 4 上只显示第一行的象素的显示周期。每一行的显示周期在它们开始的时序上具有时间差。

接着,在完成输入写入选择信号到写入栅极信号线 Ga1 的同时,写入选择信号同样地被输入到写入栅极信号线 Ga2。被连接到写入栅极信号线 Ga2 的所有象素的切换的 TFT 107 被转到接通状态,由此,把来自源极信号线 S1 到 Sx 的数字数据信号的第一比特馈送到第二行的象素。

因此,写入选择信号顺序地被馈送到所有的写入栅极信号线(Ga1

到 Gay)。所有的写入栅极信号线(Ga1 到 Gay)被选择, 以及直到数字数据信号的第一比特被馈送到所有的行的象素为止的时间间隔因此是写入周期 Ta1。

另一方面, 在数字数据信号的第一比特被馈送到所有的行的象素以前, 换句话说, 在完成写入周期 Ta1 以前, 把来自消除栅极信号线驱动器电路 104 的消除选择信号(第二选择信号)输入到消除栅极信号线 Ge1, 与把数字数据信号的第一比特输入到象素并行地进行。

在把消除选择信号输入到消除栅极信号线 Ge1 以后, 被连接到消除栅极信号线 Ge1 的所有象素(第一行的象素)的消除 TFT 109 转到接通状态。然后, 通过消除 TFT 109 把第一行的电源电位(V1 到 Vx)给予 EL 驱动 TFT 108 的栅极。

当电源电位被给予 EL 驱动 TFT 108 的栅极时, EL 驱动 TFT 108 被转到关断状态。因此, 电源电位不能被给予 EL 元件 110 的象素电极, 所以, 第一行的象素的所有的 EL 元件变成不发光。结果, 第一行的象素不进行显示。也就是, 从写入栅极信号线 Ga1 被写入选择信号选择的时间开始, 由 EL 驱动 TFT 的栅极保持的数字数据信号通过把电源电位加到 EL 驱动 TFT 的栅极而被消除。第一行的象素因此不进行显示。

象素不进行显示的时间间隔被称为非显示周期 Td。在消除选择信号被馈送到消除栅极信号线 Ge1 的同时, 显示周期 Tr1 结束, 第一行的象素然后变成非显示周期 Td1。

为了简化说明, 具体地, 图 4 上只显示第一行的象素的非显示周期。类似于显示周期, 每一行的非显示周期在它们开始的时序上具有时间差。

在完成馈送消除选择信号到消除栅极信号线 Ge1 以后, 消除选择信号然后被馈送到消除栅极信号线 Ge2。同样地, 被连接到消除栅极信号线 Ge2 的所有的象素(第二行的象素)的消除 TFT 109 被转到接通状态。然后, 电源线(V1 到 Vx)的电源电位通过消除 TFT 109 被给予 EL 驱动 TFT 108 的栅极。当电源电位被给予 EL 驱动 TFT 108 的栅极时, EL 驱动 TFT 108 被转到关断状态。所以, 电源电位不能被给予 EL 元件 110 的象素电极。结果, 第二行的象素的所有的 EL

元件变成非发光状态，由此，第二行的象素不进行显示，转到非显示状态。

消除信号被顺序地馈送到所有的消除栅极信号线。因此，所有的消除栅极信号线（Ga1 到 Gay）被选择，以及直至把由所有的行的象素保持的数字数据信号的第一比特进行消除为止的时间间隔是消除周期 Te1。

另一方面，在由所有的行的象素保持的数字数据信号的第一比特被消除以前，换句话说，在消除周期 Te1 结束以前，把来自写入栅极信号线驱动器电路 103 的写入选择信号输入到写入栅极信号线 Ga1 的过程再次与消除到象素的数字数据信号的第一比特并行地进行。因此，第一行的象素再次进行显示以及非显示周期 Td1 结束并变成显示周期 Tr2。

同样地，所有的写入栅极信号线被顺序地选择，由此，把数字数据信号的第二比特馈送到所有的象素。直到把数字数据信号的第二比特馈送到所有的行的象素为止的时间间隔被称为写入周期 Ta2。

另一方面，在数字数据信号的第二比特被馈送到所有的行的象素以前，换句话说，在写入周期 Ta2 结束以前，把来自消除栅极信号线驱动器电路 104 的消除选择信号输入到消除栅极信号线 Ge2 的过程与把数字数据信号的第二比特输入到象素并行地进行。因此，第一行的象素的所有的 EL 元件变成不发光，由此，第一行的象素不进行显示。在第一行的象素中的显示周期 Tr2 因此结束，由此变成非显示周期 Td2。

消除信号然后顺序地被馈送到所有的消除栅极信号线。所有的栅极信号线（Ga1 到 Gay）因此被选择，以及直至把由所有的行的象素保持的数字数据信号的第二比特进行消除为止的时间间隔是消除周期 Te2。

上述的操作重复进行，直至数字数据信号的第(m)比特被馈送到象素为止，以及显示周期 Tr 和非显示周期 Td 重复出现(见图 4)。显示周期 Tr1 是指从写入周期 Ta1 的开始到消除周期 Te1 的开始的时间间隔。而且，非显示周期 Td1 是指从消除周期 Te1 的开始到显示周期 Tr1 的开始的时间间隔。因此，显示周期 Tr2, Tr3, ..., 和 Tr(m-1)以

及非显示周期  $Td2, Td3, \dots$ , 和  $Td(m-1)$ , 类似于显示周期  $Tr1$  和非显示周期  $Td1$ , 分别由写入周期  $Ta1, Ta2, \dots$ , 和  $Ta(m)$  和消除周期  $Te1, Te2, \dots$ , 和  $Te(m)$  来确定。

在数字数据信号的第  $m$  个比特被馈送到第一行的象素以后, 消除  
5 选择信号不被馈送到消除栅极信号线  $Ge1$ 。为了简化说明, 在本实施例中取  $m=n-2$  作为例子来进行说明。不需要说, 本发明不限于这个数值。在本发明中, 从 2 到  $n$  的任何数值都可被选择为  $m$ 。

第一行的象素变成为显示周期  $Tr(n-2)$ , 以及一旦数字数据信号  
10 的第  $(n-2)$  比特被馈送到第一行的象素就进行显示。数字数据信号的第  $(n-2)$  比特被第一行的象素保持, 直至数字数据信号的下一个比特被馈送为止。

随后, 当数字数据信号的下一个第  $(n-1)$  比特被馈送到第一行的  
象素时, 被象素保持的数字数据信号的第  $(n-2)$  比特被重新写入到数字数据信号的第  $(n-1)$  比特。然后第一行的象素变成为显示周期  
15  $Tr(n-1)$ , 由此进行显示。数字数据信号的第  $(n-2)$  比特被象素保持, 直至数字数据信号的下一个比特被馈送为止。

以上的操作重复进行, 直至数字数据信号的第  $n$  比特被馈送为止  
(见图 4)。显示周期  $Tr(n-2)$  是从写入周期  $Ta(n-2)$  的开始到写入周期  $Ta(n-1)$  的开始的时间间隔。而且, 显示周期  $Tr(n-1)$  和  $Tr(n)$ ,  
20 类似于显示周期  $Tr(n-2)$ , 分别由写入周期  $Ta$  来确定。

在本发明中, 必须设置所有的写入周期的总的重叠短于 1 个帧周期, 以及设置显示周期的长度为  $Tr1:Tr2:Tr3:\dots Tr(n-1):Tr(n)$   
 $=2^0:2^1:2^2:\dots 2^{(n-2)}:2^{(n-1)}$ 。

当所有的显示周期 ( $Tr1$  到  $Tr(n)$ ) 都结束时, 一幅图象可被显  
25 示。在本发明的驱动方法中, 显示一幅图象的时间间隔被称为 1 个帧周期。

这样, 在完成 1 个帧周期以后, 来自写入栅极信号线驱动器电路  
103 的写入选择信号再次被馈送到写入栅极信号线  $Ga1$ 。结果, 数字数据信号的第一比特被馈送到象素, 以及第一行的象素再次变成为显示  
30 周期  $Tr1$ 。上述的操作再次这样地重复进行。

在通常的 EL 显示器中最好每秒提供 60 个或更多的帧周期。如果

1秒内显示60幅以下的图象,则将感觉到图象的闪烁。

显示周期的长度被设置为  $Tr1:Tr2:Tr3:\dots Tr(n-1):Tr(n)$   
 $=2^0:2^1:2^2:\dots 2^{(n-2)}:2^{0(n-1)}$ 。通过显示周期的组合,可以从  $2^n$  级灰度中进行想要的灰度显示。

5 对于在1个帧的周期中由EL元件发光的显示周期长度的总和的请求决定了在该帧的周期显示的灰度。例如,假定当  $n=8$  时,在所有的显示周期中发光的象素的亮度是100%,则在象素在  $Tr1$  和  $Tr2$  中发光的情况下,可以表现1%的亮度,而选择  $Tr3, Tr5$  和  $Tr8$ ,则可以表现60%的亮度。

10 非常关键的是用于把数字数据信号的第  $m$  比特写入到象素的写入周期  $Ta(m)$  的长度短于显示周期  $Tr(m)$  的长度。所以,在1到  $n$  的范围内的第  $m$  比特的数值需要被设置为一个数值,其中写入周期  $Ta(m)$  的长度短于显示周期  $Tr(m)$  的长度。

15 显示周期( $Tr1$  到  $Tr(n)$ )可被做成以任何次序出现。例如,在1个帧周期中的显示周期可被做成以  $Tr1, Tr3, Tr5, Tr2, \dots$  的次序出现。然而,最好是出现的次序是其中消除周期( $Te1$  到  $Te(n)$ )互相不重叠的次序。

应当指出,在本发明中,可以使用N沟道TFT或P沟道TFT,来形成EL驱动TFT 108。然而,如果EL元件的阳极是象素电极和阴极是相对的电极,则最好使用P沟道TFT来形成EL驱动TFT 108。替  
20 换地,如果EL元件110的阳极和阴极分别是相对的电极和象素电极,则最好使用N沟道TFT来形成EL驱动TFT 108。

25 通过采用以上的结构,当加上相等的栅极电压时,即使由TFT造成  $I_{DS}-V_{GS}$  特性的轻微的变化,本发明也能够压缩输出到电流量的变化。结果,可以避免这样的情形,即,其中即使加上具有相等电压的信号,而由  $I_{DS}-V_{GS}$  特性的变化造成的、EL元件的亮度与相邻象素的亮度中的一个间也出现很大的差值。

30 另外,在本发明中,可以提供用于不进行显示的非显示周期  $Td$ 。在传统的模拟驱动的情况下,如果EL显示器被做成显示所有的白色图象,则EL元件不断地发光,变成为加速EL层恶化的一个因素。在本发明中,可以提供非发光时间间隔,所以,可以压缩EL层的一定

程度的恶化。

应当指出，在本发明中，一部分显示周期与一部分写入周期互相重叠。换句话说，即使在写入周期，也有可能显示像素。因此，1帧的周期内显示周期的长度的总和的比值（占空比）不仅仅由写入周期的长度确定。

本发明的上述的结构不单可应用于 EL 显示器，也可应用到采用其它电子元件的设备。而且，如果其响应时间是十分中的一个几微秒或更小的高速响应液晶被开发，则本发明也可被应用到液晶显示器。

下面将说明本发明的实施例。

#### 10 [实施例 1]

在实施例 1 中，参照图 5 说明本发明的 EL 显示器中通过 6 比特数字数据信号进行 2° 级灰度显示的例子。应当指出，实施例 1 的 EL 显示器具有如图 1 到 3 所示的结构。

首先，来自写入栅极信号线驱动器电路 103 的写入选择信号被馈送到写入栅极信号线 Ga1。结果，被连接到写入栅极信号线 Ga1 的所有像素（第一行的像素）的切换的 TFT 107 被转到接通状态。

同时，来自源极信号线驱动器电路 102 的锁存电路（B）102c 的数字数据信号的第一比特被馈送到源极信号线 S1 到 Sx。数字数据信号通过切换的 TFT 107 被馈送到 EL 驱动 TFT 108 的栅极。

20 在实施例 1，当数字数据信号具有“0”信息时，EL 驱动 TFT 108 被转到关断状态。所以电源电位不加入到 EL 元件 110 的像素电极上。因此，被馈以具有“0”信息的数字数据信号的像素的 EL 元件 110 不发光。

25 另一方面，当数字数据信号具有“1”信息时，EL 驱动 TFT 108 被转到接通状态，所以电源电位被加入到 EL 元件 110 的像素电极上。结果，被馈以具有“1”信息的数字数据信号的像素的 EL 元件 110 发光。

因此，在输入数字数据信号时，EL 元件或者发光或者不发光，第一行的像素变成显示周期 Tr1。为了简化说明，图 5 上只显示第一行的像素的显示周期。每一行的显示周期在它们的开始的时序上有时间差值。

接着，在完成写入选择信号输入到写入栅极信号线 Ga1 的同时，写入选择信号类似地被输入到写入栅极信号线 Ga2。被连接到写入栅极信号线 Ga2 的所有的像素的切换的 TFT 107 被转到接通状态，由此把来自源极信号线 S1 到 Sx 的数字数据信号的第一比特馈送到第二行的像素。

因此，写入选择信号被顺序地馈送到所有的写入栅极信号线 (Ga1 到 Gay)。所有的写入栅极信号线 (Ga1 到 Gay) 被选择，以及直到数字数据信号的第一比特被馈送到所有的行的像素为止的时间间隔因此是写入周期 Ta1。

另一方面，在数字数据信号的第一比特被馈送到所有的行的像素以前，换句话说，在完成写入周期 Ta1 以前，把来自消除栅极信号线驱动器电路 104 的消除选择信号输入到消除栅极信号线 Ge1 的过程与把数字数据信号的第一比特输入到像素并行地进行。

在把消除选择信号输入到消除栅极信号线 Ge1 以后，被连接到消除栅极信号线 Ge1 的所有像素 (第一行的像素) 的消除 TFT 109 转到接通状态。然后，通过消除 TFT 109 把第一行的电源电位 (V1 到 Vx) 给予 EL 驱动 TFT 108 的栅极。

当电源电位被给予 EL 驱动 TFT 108 的栅极时，EL 驱动 TFT 108 被转到关断状态。因此，不能把电源电位给予 EL 元件 110 的像素电极，所以，第一行的像素的所有的 EL 元件变成不发光。结果，第一行的像素不进行显示。也就是，从写入栅极信号线 Ga1 被写入选择信号选择的时间开始，由 EL 驱动 TFT 的栅极保持的数字数据信号通过把电源电位加到 EL 驱动 TFT 的栅极而被消除。第一行的像素因此不进行显示。

在消除选择信号被馈送到消除栅极信号线 Ge1 的同时，显示周期 Tr1 结束，第一行的像素然后变成非显示周期 Td1。

为了简化说明，具体地，图 5 上只显示第一行的像素的非显示周期。类似于显示周期，每一行的非显示周期在它们开始的时序上具有时间差。

在完成馈送消除选择信号到消除栅极信号线 Ge1 以后，消除选择信号然后被馈送到消除栅极信号线 Ge2。同样地，被连接到消除栅极

信号线 Ge2 的所有的象素（第二行的象素）的消除 TFT 109 被转到接通状态。然后，电源线（V1 到 Vx）的电源电位通过消除 TFT 109 被给予 EL 驱动 TFT 108 的栅极。当电源电位被给予 EL 驱动 TFT 108 的栅极时，EL 驱动 TFT 108 被转到关断状态。所以，电源电位不能  
5 被给予 EL 元件 110 的象素电极。结果，第二行的象素的所有的 EL 元件变成不发光的，由此，第二行的象素不进行显示，转到非显示状态。消除信号被顺序地馈送到所有的消除栅极信号线。因此，所有的消除栅极信号线（Ga1 到 Gay）被选择，以及直至把由所有的行的象素保持的数字数据信号的第一比特进行消除为止的时间间隔是消除周期 Te1。  
10

另一方面，在由所有的行的象素保持的数字数据信号的第一比特被消除以前，也就是，在消除周期 Te1 结束以前，把来自写入栅极信号线驱动器电路 103 的写入选择信号输入到写入栅极信号线 Ga1 的过程再次与消除加到象素的数字数据信号的第一比特并行地进行。因此，第一行的象素再次进行显示以及非显示周期 Td1 结束并变成显示周期 Tr2。  
15

同样地，所有的写入栅极信号线被顺序地选择，由此，把数字数据信号的第二比特馈送到所有的象素。直到把数字数据信号的第二比特馈送到所有的行的象素为止的时间间隔被称为写入周期 Ta2。

另一方面，在数字数据信号的第二比特被馈送到所有的行的象素以前，换句话说，在写入周期 Ta2 结束以前，把来自消除栅极信号线驱动器电路 104 的消除选择信号输入到消除栅极信号线 Ge2 的过程与把数字数据信号的第二比特输入到象素并行地进行。因此，第一行的象素的所有的 EL 元件变成不发光，由此，第一行的象素不进行  
20 显示。在第一行的象素中的显示周期 Tr2 因此结束，由此变成非显示周期 Td2。  
25

消除信号然后顺序地被馈送到所有的消除栅极信号线。所有的栅极信号线（Ga1 到 Gay）因此被选择，以及直至消除由所有的行的象素所保持的数字数据信号的第二比特为止的时间间隔是消除周期 Te2。  
30

上述的操作重复进行，直至数字数据信号的第二比特被馈送到象

素为止，以及显示周期  $Tr$  和非显示周期  $Td$  重复出现(见图 5)。显示周期  $Tr1$  是指从写入周期  $Ta1$  的开始到消除周期  $Te1$  的开始的时间间隔。而且，非显示周期  $Td1$  是指从消除周期  $Te1$  的开始到显示周期  $Tr2$  的开始的时间间隔。因此，显示周期  $Tr2, Tr3$  和  $Tr4$  以及非显示周期  $Td2, Td3$ , 和  $Td4$ ，类似于显示周期  $Tr1$  和非显示周期  $Td1$ ，分别由写入周期  $Ta1, Ta2, \dots$ , 和  $Ta5$  和消除周期  $Te1, Te2, \dots$ , 和  $Te5$  来确定。

在数字数据信号的第五个比特被馈送到第一行的象素以后，消除选择信号不被馈送到消除栅极信号线  $Ge1$ 。应当指出，在实施例 1 中，在数字数据信号的第五个比特被馈送到第一行的象素以后，消除信号不被馈送到消除栅极信号线  $Ge1$ 。不需要说，本发明并不限于数值 5。

第一行的象素变成为显示周期  $Tr5$ ，以及一旦数字数据信号的第五比特被馈送到第一行的象素就进行显示。数字数据信号的第五比特被第一行的象素保持，直至数字数据信号的下一个比特被馈送为止。

随后，如果数字数据信号的第六比特被馈送到第一行的象素，则被象素保持的数字数据信号的第五比特被重新写入到数字数据信号的第六比特。然后第一行的象素变成为显示周期  $Tr6$ ，由此进行显示。再次地，数字数据信号的第六比特被象素保持，直至数字数据信号的下一个比特被馈送为止。

如果数字数据信号的第一比特再次被馈送到象素，则帧周期在显示周期  $Tr6$  结束的同时结束。在完成所有的显示周期( $Tr1$  到  $Tr6$ )以后，可以实现一幅图象的显示。在本发明的驱动方法中，显示一幅图象的时间间隔称为 1 个帧周期( $F$ )。上述的操作重复进行。

显示周期  $Tr5$  是从写入周期  $Ta5$  的开始到写入周期  $Ta6$  的开始的时间间隔。而且，显示周期  $Tr6$  是从写入周期  $Ta6$  的开始到下一个帧周期的写入周期  $Ta1$  的开始的时间间隔。

显示周期的长度被设置为  $Tr1:Tr2:\dots:Tr5:Tr6=2^0:2^1:2^2:\dots:2^4:2^5$ 。通过显示周期的组合，可以从  $2^6$  级灰度中实行想要的灰度显示。

对于在 1 个帧的周期中由 EL 元件发光的显示周期长度的总和的请求决定了在该帧周期中象素显示的灰度。例如，假定在所有的显示

周期中发光的象素的亮度是 100%，则在象素在 Tr1 和 Tr2 中发光的情况下，可以表达 1%的亮度，而如果选择 Tr3 和 Tr5，则可以表达 32%的亮度。

5 非常关键的是，在实施例 1 中，用于把数字数据信号的第五比特写入到象素的写入周期 Ta5 的长度短于显示周期 Tr5 的长度。

另外，显示周期(Tr1 到 Tr6)可被做成以任何次序出现。例如，在 1 个帧周期中的显示周期可被做成以 Tr1, Tr3, Tr5, Tr2, ...的次序出现。然而，最好是出现的次序是其中消除周期(Te1 到 Te6)互相不重叠的次序。

10 应当指出，在本发明中，可以使用 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT，来形成 EL 驱动 TFT 108。然而，如果 EL 元件的阳极是象素电极和阴极是相对的电极，则最好使用 P 沟道 TFT 来形成 EL 驱动 TFT 108。替换地，如果 EL 元件 110 的阳极和阴极分别是相对的电极和象素电极，则最好使用 N 沟道 TFT 来形成 EL 驱动 TFT 108。

15 通过采用以上的结构，当加上相等的栅极电压时，即使由 TFT 造成  $I_{DS}-V_{GS}$  特性的轻微的变化，本发明也能够压缩输出到电流量的变化。结果，可以避免这样的情形，其中即使加上具有相等电压的信号，而由  $I_{DS}-V_{GS}$  特性的变化造成的、EL 元件的亮度与相邻象素的亮度中的一个间出现很大的差值。

20 另外，在本发明中，可以提供用于不进行显示的非显示周期 Td。在传统的模拟驱动的情况下，如果 EL 显示器被做成显示所有的白色图象，则 EL 元件不断地发光，变成为加速 EL 层恶化的一个因素。在本发明中，可以提供非发光时间间隔，所以，可以压缩 EL 层的一定程度的恶化。

25 而且，在本发明中，必须设置所有的写入周期的总的重叠短于 1 个帧周期，以及设置显示周期的长度，以使得它们处在  $Tr1:Tr2:...:Tr5:Tr6=2^0:2^1:2^2:...:2^4:2^5$  的范围内。

#### [实施例 2]

在实施例 2 中，说明使用本发明制造 EL 显示器的例子。

30 图 6A 是使用本发明的 EL 显示器的顶视图。在图 6A 中，参考数字 4010 是基片，参考数字 4011 是象素部分，参考数字 4012 是源极

信号线驱动器电路, 参考数字 4013a 是写入栅极信号线驱动器电路, 以及 4013b 是消除栅极信号线驱动器电路。这些驱动器电路通过 FPC 4017, 并经过 4014a、4014b、4015 和 4016 被连接到外部装置。

覆盖材料 6000、密封材料 (也称为外壳材料) 7000、和不透气的密封材料 (第二种密封材料) 7001 被形成用来封闭至少像素部分, 优选地封闭驱动器电路和像素部分。

而且, 图 6B 是本发明的 EL 显示设备的截面结构。驱动器电路 TFT 4022 (注意, 这里显示了其中 n 沟道 TFT 和 p 沟道 TFT 进行组合的 CMOS 电路), 像素部分 TFT 4023 (注意, 这里只显示了用于控制流到 EL 元件的电流的 EL 驱动 TFT) 被形成在基片 4010 上的基础薄膜 4021 上。TFT 可以通过使用已知的结构 (顶部栅极结构或底部栅极结构) 来形成。

在完成驱动器电路 TFT 4022 和像素部分 TFT 4023 以后, 像素电极 4027 被形成在由树脂材料制成的层间绝缘薄膜 (整平薄膜) 4026 上。像素电极由用于电连接到像素 TFT 4023 的漏极的透明导电薄膜形成。氧化铟和氧化锡混合物 (被称为 ITO) 或氧化铟和氧化锌混合物可以作为透明导电薄膜被使用。在形成像素电极 4027 以后, 绝缘薄膜 4028 被形成, 以及在像素电极 4027 上形成一个开孔部分。

接着形成 EL 层 4029。EL 层 4029 可通过自由组合已知的材料 (诸如, 空穴注入层、空穴输送层、光发射层、和电子输送层、和电子注入层) 而被形成具有迭层结构, 或单层结构。已知的技术可被用来确定使用哪种结构。而且, EL 材料存在有低分子为主的材料和高分子 (聚合物) 为主的材料。当使用低分子为主材料时使用蒸发方法, 但当使用高分子为主材料时有可能使用容易的方法, 诸如旋转涂复, 印刷, 和喷墨印刷。

在实施例 2 中, EL 层是通过使用阻挡掩膜的蒸发法形成的。通过形成发射层 (红色发射层, 绿色发射层, 和兰色发射层) 而使得彩色显示成为可能。另外, 也可使用诸如把电荷耦合层 (CCM) 与彩色滤波器相组合的方法、把白色发光层与彩色滤波器相组合的方法等的方法。当然, EL 显示设备也可被做成发送单色光。

在形成 EL 层 4029 以后, 阴极 4030 可被形成在 EL 层上。最好是

尽可能多地去除存在在阴极 4030 与 EL 层 4029 中的一个间的交界面中的水汽或氧。所以必须在真空下沉积 EL 层 4029 和阴极，或在惰性气体环境下形成 EL 层 4029，和不在空气暴露下形成阴极 4030。在实施例 2 中，通过使用多腔方法（集束工具方法）薄膜沉积装置，以上的  
5 的薄膜沉积成为可能。

应当指出，LiF（氟化锂）薄膜和 Al（铝）薄膜的迭层结构被用作作为阴极 4030。具体地，1 纳米(nm)厚的 LiF（氟化锂）薄膜通过在 EL 层 4029 上蒸发而形成，以及 300nm 厚的铝薄膜在 LiF 薄膜上形成。当然可以使用镁银电极，一种已知的阴极材料。连线 4016 然后在一个由参考数字 4031 表示的区域中被连接到阴极 4030。连线 4016 是  
10 电源线，用于把预定的电压给予阴极 4030，以及通过导电胶被材料 4032 被连接到 FPC 4017。

为了在一个由参考数字 4031 表示的区域中电连接阴极 4030 和连线 4016，必须在层间绝缘薄膜 4026 和绝缘薄膜 4028 上形成接触孔。接触孔可以在蚀刻层间绝缘薄膜 4026 的时刻（当形成用于像素电极的接触孔时）和蚀刻绝缘薄膜 4028 的时刻（当在形成 EL 层中的一个前形成开孔部分时）被形成。而且，当蚀刻绝缘薄膜 4028 时，可以特地对层间绝缘层 4026 一次性进行蚀刻。在这种情况下，只要层间绝缘薄膜 4026 和绝缘薄膜 4028 是相同的树脂材料的话，可以形成良  
15 好的接触孔。

钝化膜 6003，填充材料 6004，和覆盖材料 6000 被形成来覆盖这样制成的 EL 元件的表面。

另外，密封材料 7000 被形成在覆盖材料 6000 与基片 4010 中的一个间，以便包围 EL 元件部分，以及不透气的密封材料（第二种密封材料）7001 被形成在密封材料 7000 的外面。  
25

填充材料 6004 在这时起到固定覆盖材料 6000 的粘合剂的作用。PVC（聚氯乙烯）、环氧树脂、硅树脂、PVB（聚乙烯醇缩丁醛）、和 EVA（乙酸乙烯树脂）可被用作作为填充材料 6004。如果干燥剂被形成在填充材料 6004 的内侧上，则它可继续保持水汽吸收作用，这是优  
30 选要的。

而且，在填充材料 6004 内可包含衬垫层。衬垫层可以是粉末材

料, 诸如 BaO, 使得衬垫层具有吸收水汽的能力。

当使用衬垫层时, 钝化膜 6003 可以缓和衬垫层压力。而且, 诸如树脂薄膜那样的薄膜可被形成为与钝化薄膜 6003 分开, 以便缓和衬垫层压力。

5 而且, 玻璃板、铝板、不锈钢板、FRP (玻璃纤维增强塑料) 板、PVF (聚四氟乙烯) 薄膜、Mylar 薄膜、聚酯薄膜、和聚丙烯薄膜可被用作作为覆盖材料 6000。应当指出, 如果 PVB 或 EVA 被用作作为填充材料 6004, 则最好使用具有以下结构的薄片, 其中几十微米的铝箔由 PVF 薄膜或 Mylar 薄膜作为夹心。

10 然而, 取决于来自 EL 设备的光发射方向 (光辐射方向), 覆盖材料 6000 必须具有光发射特性。

而且, 连线 4016 通过在不透气的密封材料 7001 与基片 4010 中的一个间的缝隙被电连接到 FPC 4017。应当指出, 虽然这里已说明了连线 4016, 但连线 4014a, 4014b, 和 4015 也通过类似地穿过在不透气的密封材料 7001 和密封材料 7000, 与基片 4010 中的一个间的空间被连接到 FPC 4017。

在本实施例中, 覆盖材料 6000 在构成填充材料 6004 以后被固定, 以及密封材料 7000 被附着上, 以便覆盖填充材料 6004 的侧面 (暴露面), 但填充材料 6004 也可在附着覆盖材料 6000 和密封材料 7000 以后被形成。在这种情况下, 填充材料注入孔被形成为穿过由基片 4010、覆盖材料 6000、和密封材料 7000 形成的缝隙。缝隙被设置成真

20 真空状态 (压力等于或小于  $10^{-2}$  Torr (托)), 以及在把注入孔浸入到盛满填充材料的水槽中以后, 在缝隙外部的空气压力被做成高于缝隙内的空气压力, 以及使得填充材料填入缝隙。

25 [实施例 3]

在本实施例中, 使用图 7A 和 7B 来说明制造具有不同于实施例 2 的结构的 EL 显示设备的例子。具有与图 6A 和 6B 相同的参考数字的部件表示相同的功能, 所以省略这些部件的说明。

图 7A 是本实施例的 EL 显示设备的顶视图, 以及图 7B 显示在图 7A 沿线 A-A' 被截割时的截面图。

30

按照实施例 2, 制造是通过形成覆盖 EL 元件的钝化薄膜 6003 的

步骤而实行的。

另外，填充材料 6004 被形成来覆盖 EL 元件。填充材料 6004 也起到固定覆盖材料 6000 的粘合剂的作用。PVC（聚氯乙烯）、环氧树脂、硅树脂、PVB（聚乙烯醇缩丁醛）、和 EVA（乙酸乙烯树脂）可  
5 被用作填充材料 6004。如果干燥剂被形成在填充材料 6004 的内侧上，则它可继续保持水汽吸收作用，这是优选的。

而且，在填充材料 6004 内可包含衬垫层。衬垫层可以是粉末材料，诸如 BaO，使得衬垫层具有吸收水汽的能力。

当使用衬垫层时，钝化薄膜 6003 可以缓和衬垫层压力。而且，  
10 诸如树脂薄膜那样的薄膜可被形成为与钝化薄膜 6003 分开，以便缓和衬垫层压力。

而且，玻璃板、铝板、不锈钢板、FRP（玻璃纤维增强塑料）板、PVF（聚四氟乙烯）薄膜、Mylar 薄膜、聚酯薄膜、和聚丙烯薄膜可被用作覆盖材料 6000。应当指出，如果 PVB 或 EVA 被用作填充  
15 材料 6004，则最好使用具有以下结构的薄片，其中几十微米的铝箔由 PVF 薄膜或 Mylar 薄膜作为夹心。

然而，取决于来自 EL 设备的光发射方向（光辐射方向），覆盖材料 6000 必须具有光发射特性。

通过使用填充材料 6000 固定覆盖材料 6000 以后，机壳材料 6001  
20 被附着上，以便覆盖填充材料 6004 的侧面（暴露面）。机壳材料 6001 由密封材料（它起到粘结剂作用）6002 固定。这时最好使用轻的变硬的树脂作为密封材料 6002，但假如 EL 层的热阻特性允许，也可以使用热的变硬的树脂。应当指出，最好密封材料 6002 是尽可能不发出水汽和氧的材料。而且，也可以把干燥剂加到密封材料 6002 的内部。  
25

连线 4016 通过在密封材料 6002 与基片 4010 中的一个间的缝隙被电连接到 FPC 4017。应当指出，虽然这里已说明了连线 4016，但连线 4014a, 4014b, 和 4015 也通过类似地穿过在密封材料 6002 和基片 4010 中的一个间的缝隙被电连接到 FPC 4017。

应当指出，在本实施例中，形成填充材料 6004 以后，覆盖材料 6000 被固定，以及机壳材料 6001 被附着上，以便覆盖填充材料 6004  
30

的侧面(暴露面),但填充材料 6004 也可在附着覆盖材料 6000 和密封材料 7000 以后被形成。在这种情况下,填充材料注入孔被形成成为穿过由基片 4010、覆盖材料 6000、和机壳材料 6001 形成的缝隙。缝隙被设置成真空状态(压力等于或小于  $10^{-2}$  Torr(托)),以及在把注入孔浸入到盛满填充材料的水槽中以后,在缝隙外部的空气压力被做成高于缝隙内的空气压力,以及使得填充材料填入缝隙。

[实施例 4]

图 8 上显示像素部分的更详细的截面结构。在图 8 上,被形成在基片 3501 上的切换的 TFT 3502 是通过使用用已知的方法形成的 n 沟道型 TFT 而制成的。在本实施例中,使用双栅极结构。然而,双栅极结构是一种结构,其中实际上,两个 TFT 被串联连接,以及它具有优点,关断电流值可被减小。应当指出,虽然在本实施例中,使用了双栅极结构,但也可以使用单栅极结构、三栅极结构、和具有更多的栅极的多栅极结构。而且,也可使用 p 沟道型 TFT。

消除 TFT 3504 是 n 沟道 TFT,以及通过使用已知的方法被制造。在本实施例中,使用了单栅极结构。应当指出,虽然在本实施例中,使用了单栅极结构,但也可以使用双栅极结构、三栅极结构、和具有更多的栅极的多栅极结构。而且,也可使用通过已知的方法形成的 p 沟道型 TFT。消除 TFT 3504 的漏极引线 31 通过连线 36 被连接到切换的 TFT 3502 的漏极引线 35 和 EL 驱动 TFT 的栅极 37。

EL 驱动 TFT 3503 是通过已知的方法使用 n 沟道 TFT 被制造的。EL 驱动 TFT 的栅极 37 通过连线 36 被连接到切换的 TFT 3502 的漏极引线 35 和消除 TFT 3504 的漏极引线 31。

由于 EL 驱动 TFT 是用于控制流到 EL 元件的电流幅度的元件,它是流过大的电流的元件,以及它容易受到由发热造成的恶化和由热载体造成的恶化。所以,本发明的这种结构,即其中 LDD 区域被提供在 EL 驱动 TFT 的漏极面上,以使得把栅极叠加到栅极绝缘薄膜,是非常有效的。

在实施例 4 的图上显示 EL 驱动 TFT 3503 的单个栅极结构,但也可以使用其中多个 TFT 被串联连接的多栅极结构。另外,还可以使用一种结构,其中多个 TFT 被并联连接,实际上划分成多个沟道形成区

域, 以及可以高效率地进行热辐射。这个结构有效地对待由发热造成的恶化。

而且, 漏极引线 40 被连接到电源线 3506, 以及总是加上恒定的电压。

5        第一钝化薄膜 41 被形成在切换的 TFT 3502, EL 驱动 TFT 3503 和消除 TFT 3504 上, 以及整平薄膜 42 被形成在绝缘树脂薄膜 42 上部。极其重要的是由于使用整平薄膜 42 的 TFT 的整平步骤。以后形成的 EL 层非常薄, 这样就出现缺陷的光发射。所以, 为了形成具有尽可能平整的表面的 EL 层, 最好在形成像素电极以前进行整平。

10       而且, 参考数字 43 表示由具有高的反射率的导电薄膜制成的像素电极 (EL 元件阴极), 以及它被电连接到 EL 驱动 TFT 3503 的漏极区。最好使用低电阻导电薄膜, 诸如铝合金薄膜, 铜合金薄膜和银合金薄膜, 或这样的薄膜的叠层。当然, 也可以使用具有另外的导电薄膜的迭层结构。

15       此外, 光发射层 45 被形成在由挡板 44a 和 44b 构成的沟槽中(相应于像素), 这些挡板是由绝缘薄膜(最好是树脂)形成的。应当指出, 这里图上只显示一个像素, 但光发射层可以被形成和被划分成相应于 R (红色)、G(绿色)、和 B(蓝色)的每种颜色。一种 $\pi$  共轭聚合物材料被用作为有机 EL 材料。可以给出聚苯(撑)乙烯(PPV)、聚乙烯  
20       吡啶(PVK)、和聚荧烷作为典型的聚合物材料。

应当指出, 有几种类型的 PPV 有机 EL 材料, 以及例如, 可以使用在 Schenk H., Becker O., Kluge E., Kreuder W., 和 Spreitzer H., "Polymers for Light Emitting Diodes(用于发光二极管的聚合物)", Euro Display Proceedings, 1999, pp. 33-37, 和在日本专利  
25       申请公开 No.Hei 10-92576 中所记录的材料。

作为特别的光发射层, 可以使用氟基聚苯(撑)乙烯为红色光辐射发光层, 可以使用聚苯(撑)乙烯为绿色光辐射发光层, 以及可以使用聚苯(撑)乙烯或多烷基苯基为蓝色光辐射发光层。薄膜厚度可以是在 30 和 150nm 中的一个间(最好是在 40 和 100nm 中的一个间)。

30       然而, 以上的例子是可被使用为发光层的有机 EL 材料的一个例子, 以及不一定限于使用这些材料。EL 层(用于发射光和为发光进

行载流子运动的层)可以通过自由地组合光发射层、电子电荷输送层、和电子电荷注入层而被形成。

例如,本实施例显示使用聚合物材料作为光发射层的例子,但也可以使用低分子加权有机 EL 材料。而且,有可能使用诸如碳化硅那样的非有机材料作为电子电荷输送层或电子电荷注入层。已知的材料可被使用于这些有机 EL 材料和非有机材料。

在本实施例中使用迭层结构 EL 层,其中由 PEDOT(聚噻吩)或 Pani(聚苯胺)制成的空穴注入层 49 被形成在发光层 45 上。然后,阳极被形成在由透明导电薄膜制成的空穴注入层上。由光发射层 45 产生的光在本实施例中向上面(向 TFT 的上部)辐射,所以阳极对于光线必须是透明的。氧化铟和氧化锡的混合物或氧化铟和氧化锌的混合物可被使用于透明导电薄膜。然而,因为它是在形成低的热电阻光发射和空穴注入层以后被形成的,所以最好使用可以以尽可能低的温度沉积的材料。

EL 阳极 3505 是在形成阳极 47 的地方完成的,应当指出,这里所谓的 EL 元件 3505 是由象素电极(阴极)43、光发射层 45、空穴注入层 46 和阳极 47 构成的。象素电极 43 在面积上几乎等于象素,因此整个象素起到 EL 设备的作用。所以,光发射斜率极高,以及亮的图象显示成为可能。

另外,在本实施例中,第二钝化薄膜 48 然后被形成在阳极 47 上。最好使用氮化硅薄膜或氮化硅氧化物薄膜作为第二钝化薄膜 48。其用途上把 EL 元件与外面隔开,这在防止由于有机 EL 材料的氧化引起的老化上和控制在有机 EL 材料发射的气体上是有意义的。这样,EL 显示器的可靠性可以提高。

本发明的 EL 显示器具有由如图 8 构建的象素制成的象素部分以及具有带有足够低的关断电流值的切换的 TFT,和 EL 驱动器控制 TFT,它相对于热载流子注入是很强的。所以,可以得到具有高可靠度的、其中有可能进行良好的图象显示的 EL 显示板。

#### [实施例 5]

在本实施例中,说明一种结构,其中把实施例 4 所示的象素部分中的 EL 元件 3505 的结构加以颠倒。使用图 9 来说明。应当指出,图

9 的结构与图 8 的结构中的一个间的唯一的相差点是 EL 元件部分和 EL 驱动 TFT，所以其它部分的说明可省略。

在图 9 上，EL 驱动 TFT 3503 是 p 沟道 TFT，它可以提高使用已知的方法被制造。

5 在本实施例中，透明导电薄膜被用作为象素电极（阳极）50。具体地，使用由氧化铟和氧化锌混合物制成的导电薄膜。当然，也可以使用由氧化铟和氧化锡混合物制成的导电薄膜。

10 在由绝缘薄膜构成挡板 51a 和 51b 以后，通过溶液涂覆从聚乙烯吡啶形成光发射层 52。用乙酰丙酮化物（表示为 acacK）把电子注入层 53 形成在光发射层上，以及用铝合金形成阴极 54。在本例中，阴极 54 也起到钝化薄膜的作用。这样，构成了 EL 元件 3701。

在本实施例中，由光发射层 52 产生的光向着其上形成 TFT 的基片方向辐射，如箭头所示。

#### [实施例 6]

15 在本实施例中，图 10A 到 10C 所示的象素组成不同于图 3 所示电路图的象素组成。应当指出，在本实施例中，参考数字 3801 表示切换 TFT 3803 的栅极引线（栅极信号线的一部分），3802 表示切换 TFT 3803 的源极引线（源极信号线的一部分），3804 表示 EL 驱动 TFT，3805 表示消除 TFT，3806 表示 EL 元件，3807 表示电流供给线，  
20 以及 3808 表示电容。

图 10A 是其中电流供给线 3807 是在两个象素中的一个间公共的例子。即，它的特征在于，两个象素被形成为具有围绕电流供给线 3807 的线性对称性。在这种情况下，电流供给线数目可以减小，所以象素部分可被做成为更高的分辨率。

25 而且，图 10B 是其中电流供给线 3807 被形成为平行于栅极引线 3801。应当指出，在图 10B 上，形成这样的结构，以使得通过绝缘薄膜，电流供给线 3807 与栅极引线 3801 互相不重叠。在两条引线被形成在不同的层的这样的事例中，它们可被提供为经过绝缘薄膜互相重叠。在这种情况下，仅仅一个表面积可被电流供给线 3807 与栅极引  
30 线 3801 共用，以及象素部分可被做成为更高的分辨率。

而且，图 10C 的特征在于，类似于图 10B 的结构，电流供给线

3807 与栅极引线 3801 可被形成为平行的, 此外, 两个象素被形成为具有围绕电流供给线 3807 的线性对称性。此外, 实际上电流供给线 3807 与栅极引线 3801 中的一个一形成为互相重叠。在这种情况下, 电流供给线数目可以减小, 所以象素部分可被做成为更高的分辨率。

5 [实施例 7]

在图 3 和 10 上, 电容被提供来保持被加到 EL 驱动 TFT 的栅极上的电压。然而, 电容可被省略。因为 n 沟道 TFT 被用作为 EL 驱动 TFT, 所以 EL 驱动 TFT 具有 LDD 区域, 被提供来经过栅极绝缘层与栅极重叠。在这个区域, 通常形成被称为栅极电容的寄生电容。本实施例的特征在于, 寄生电容被积极地使用来保持被加到 EL 驱动 TFT 的栅极上的电压。

寄生电容的电容量取决于其中上述的栅极与 LDD 区域重叠的面积而变化。所以, 电容由被包括在该区域中的 LDD 区域的长度确定。

[实施例 8]

15 在本实施例中, 描述了同时制造本发明的 EL 显示的象素部分和围绕象素部分被提供的驱动器电路部分的 TAT。关于驱动器电路, 图上显示了作为驱动器电路的基本单元的 CMOS 电路, 用于简要说明。而且, 有关消除 TAFT 的内容被省略, 因为它可通过制造切换的 TAFT 或 EL 驱动 TAFT 的方法被形成。

20 首先, 如 11A 图所示地准备基片 501, 其中基本薄膜被放置在基片的表面上。在本实施例中, 厚度为 200nm 的氮化硅氧化物薄膜和另一个厚度为 100nm 的氮化硅氧化物薄膜被形成层, 以及被用作为在晶体化玻璃上的基本薄膜。在这时, 优选地, 与晶体化玻璃基片接触的薄膜的浓度保持为 10-25wt%。有可能直接在石英基片上形成元件, 25 而不用任何基本薄膜。

此后, 厚度为 45nm 的非晶态硅薄膜 502 通过熟知的薄膜形成方法被形成在基片 501 上。不需要限制它是非晶态硅薄膜。而是在本实施例中, 可以使用具有非晶态结构的半导体薄膜(包括微晶半导体薄膜)。这里, 也可以使用具有非晶态结构的复合半导体薄膜, 例如非晶态硅锗薄膜。

从这个图到图 11C 的步骤可以从由本申请人提交的日本公开专

利公布 No.Hei 10-247735 中了解。该专利揭示了有关把半导体薄膜晶体化的方法的技术，它使用诸如 Ni(镍)的元素作为催化剂。

首先，形成具有开孔 503a 和 503b 的保护薄膜 504。在本实施例中  
5 中使用 150nm 厚的氧化硅薄膜。通过旋转涂复方法形成包含镍 (Ni) 的层 505 (含镍层)。关于含镍层的形成，可以参考以上的专利。

此后，如图 11B 所示，在惰性气体环境下进行 570℃ 的热处理 14 个小时，以及非晶态硅薄膜 502 被晶体化。在这时，晶体化基本上平行于基片进行，从区域 506a 和 506b (此后称为 Ni(镍)附加区) 开始，它与 Ni 相接触。结果，多晶硅薄膜被形成为具有晶体结构，其中条  
10 状晶体聚集以及形成线状。

此后，如图 11C 所示，属于 15 族的元素 (优选地是硫) 被加到 Ni 附加区 506a 和 506b，而使得保护薄膜 504 成为掩膜。这样，形成了区域 508a 和 508b (此后，被称为硫附加区)，其中加上高浓度的硫。

15 此后，如图 11C 所示，在惰性气体环境下进行 600℃ 的热处理 12 个小时。存在在多晶硅薄膜 507 中的 Ni 通过这种热处理被移去，以及几乎所有的 Ni 最后被硫附加区 508a 和 508b 捕获，如箭头所示。可以认为这是由硫造成的金属元素 (本实施例中的 Ni) 的吸气效应引起的现象。

20 提高这种处理，剩余在多晶硅薄膜 509 中的 Ni 的浓度按照通过 SIMS (质量二次离子分析) 的测量值被减小到至少  $2 \times 10^{17}$  原子/cm<sup>3</sup>。虽然 Ni 是半导体的寿命杀手，但当它被减小到这种程度时，对于 TAFT 特征没有有害影响。另外，因为这个浓度是在当前技术下 SIMS 分析的测量极限，实际上它表明甚至更低的浓度 (小于  $2 \times 10^{17}$  原子/cm<sup>3</sup>)。

25 因此可得到由催化剂晶体化的多晶硅薄膜 509，以及它被减小到催化剂不阻碍 TAFT 运行的水平。此后，只使用多晶硅薄膜 509 的活化层 510-513 通过图案处理被形成。在这时，用来在以下的图案中进行掩膜对准的标志应当通过使用以上的多晶硅薄膜被形成 (图 11D)。

此后，通过如图 11E 所示的等离子体 CVD 方法形成 50nm 厚的氮  
30 化硅氧化物薄膜，然后在氧化环境下进行 950℃ 的热处理 1 个小时，以及进行热氧化处理。氧化环境可以是氧环境或其中加上卤元素的另

一种氧环境。

在本热氧化处理中，氧化是在活化层与氯化硅氧化物薄膜中的一个间的交界面进行的，以及厚度约为 15nm 的多晶硅薄膜被氧化，这样形成厚度约为 30nm 的氧化硅薄膜。也就是，形成厚度为 80nm 的栅极绝缘薄膜，其中 30nm 厚的氧化硅薄膜和 50nm 厚的氯化硅氧化物薄膜形成迭层结构。活化层 510-513 的薄膜厚度通过热氧化处理被形成 30nm。

此后，如图 12A 所示，形成保护掩膜 515a 和 515b，以及通过栅极绝缘薄膜 514 加上给出 p 型的杂质元素(此后称为 p 型杂质元素)。作为 p 型杂质元素，可以使用典型地属于 13 族元素的元素，典型地是硼或镓。这(称为沟道掺杂处理)是用于控制 TAFT 的门限值的处理过程。

在本实施例中，通过离子掺杂方法加入硼，其中执行等离子体激发，而不用质量分离乙硼烷( $B_2H_6$ )。当然，可以使用进行质量分离的离子植入方法。按照这个处理过程，杂质区域 516 和 517 被形成包括  $1 \times 10^{15}$ - $1 \times 10^{18}$  原子/ $cm^3$ (典型地， $5 \times 10^{16}$ - $5 \times 10^{17}$  原子/ $cm^3$ )的浓度的硼。

此后，如图 12B 所示，形成保护掩膜 519a 和 519b，以及通过栅极绝缘薄膜 514 的媒介加上给出 n 型的杂质元素(此后称为 n 型杂质元素)。作为 n 型杂质元素，可以使用典型地属于 15 族元素的元素，典型地是硫或砷。在本实施例中，使用等离子体掺杂方法，其中执行等离子体激发，而不用质量分离磷化氢( $PH_3$ )。以  $1 \times 10^{18}$  原子/ $cm^3$  的浓度加入硫。当然，可以使用进行质量分离的离子植入方法。

掺杂量被调节，以使得 n 型杂质元素被包括在通过这个处理过程形成的、浓度为  $2 \times 10^{16}$ - $5 \times 10^{19}$  原子/ $cm^3$ (典型地， $5 \times 10^{17}$ - $5 \times 10^{18}$  原子/ $cm^3$ )的 n 型杂质区域 520 中。

此后，执行用于激活附加的 n 型杂质元素和附加的 p 型杂质元素的处理过程，如图 12C 所示。不需要限制激活方法，但因为栅极绝缘薄膜 514 被掺杂，所以使用电热炉的炉内退火处理过程是希望的。另外，最好以尽可能高的温度执行热处理过程，因为在图 12A 的处理过程中有可能损坏在作为沟道形成区的一部分的激活层与栅极绝缘薄

膜中的一个间的交界面。

因为在本实施例中使用具有高的热阻的结晶玻璃，激活处理过程是通过在 800℃ 炉内退火处理 1 小时而完成的。可以执行热氧化保持处理环境为氧化环境，或可在惰性气体环境下执行热处理。

- 5       这个处理过程阐明 n 型杂质区域 520 的边缘，即，在 n 型杂质区域 520 与在 n 型杂质区域 520 周围的、其中没有加上 n 型杂质元素的区域（通过图 12A 的处理过程形成的 p 型杂质区域）中的一个间的边界（结）。这意味着，当 TAFT 在以后被完成时，LDD 区域和沟道形成区域可以形成极好的结。

- 10       此后，形成 200-400nm 厚的导电薄膜，以及进行图案制做，以便形成栅极 522-525。每个 TAFT 沟道的长度由这些栅极 522-525 的线宽确定。

- 栅极可以由单层的导电薄膜制成，然而，优选地，当必要时，使用迭层薄膜，诸如两层或三层薄膜。可以使用已知的导电薄膜作为栅极材料。具体地，可被使用的薄膜是由从包含具有导电性的钽（Ta）、  
15       钛（Ti）、钼（Mo）、钨（W）、铬（Cr）、和硅（Si）的组中选择的元素制成的薄膜；上述的元素的氮化物薄膜（典型地，氮化钽薄膜，或氮化钛薄膜）；上述的元素的组合的合金薄膜（典型地，Mo-W 合金，或 Mo-Ta 合金）；或上述的元素的硅化物薄膜（典型地，硅化钨，  
20       或硅化钛）。当然，它们可以具有单层结构或迭层结构。

      在本实施例中，使用由 50nm 厚的氮化钨（WN）薄膜和 350nm 厚的钨（W）薄膜和制成的迭层薄膜。这可以通过溅射方法被形成。通过加上惰性气体，诸如氙（Xe）或氖（Ne），作为溅射气体，可以阻止薄膜由于应力而剥离。

- 25       在这时，栅极 523 被形成为分别与 n 型杂质区域 520 和在它们中的一个间的栅极绝缘薄膜 514 重叠。重叠部分以后被做成与栅极重叠的 LDD 区域。按照截面图，可以看到栅极 524a 和 524b 是分开的，事实上，它们被电连接在一起。

- 此后，用栅极 522-525 作为掩膜，自调节地加上 n 型杂质元素（在本实施例中是硫），如图 13A 所示。在这时，进行调节以使得硫被加到这样形成的、1/2-1/10（典型地，1/3-1/4）的 n 型杂质区域 520  
30

的 n 型杂质元素的浓度的杂质区域 526-533。实际上，浓度为  $1 \times 10^{16}$ - $5 \times 10^{18}$  原子/ $\text{cm}^3$  (典型地， $3 \times 10^{17}$ - $3 \times 10^{18}$  原子/ $\text{cm}^3$ )。

此后，如图 13B 所示，保护掩膜 534a-534d 被形成来覆盖栅极，然后加上 n 型杂质元素 (在本实施例中是硫)，以及包括高的硫浓度的杂质区域 535-539 被形成。使用磷化氢 ( $\text{PH}_3$ ) 的离子掺杂方法也在这里被应用，以及进行调节，以使得在这个区域中硫的浓度为  $1 \times 10^{20}$ - $1 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$  (典型地， $2 \times 10^{20}$ - $5 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$ )。

n 沟道型 TAFT 的源极区或漏极区通过这个处理过程被形成，以及切换的 TAFT 留下在图 13A 的处理中形成的 n 型杂质区域 528-531 的一部分。留下的部分进入切换的 TAFT 的 LDD 区域。

此后，如图所示，保护掩膜 534a-534d 被去除，以及保护掩膜 542 被新形成。p 型杂质元素 (在本实施例中是硼) 然后被加入，以及形成包括高的浓度的硼的杂质区域 540、541、543 和 544。这里，按照使用乙硼烷 ( $\text{B}_2\text{H}_6$ ) 的离子掺杂方法，硼被加入，得到  $3 \times 10^{20}$ - $3 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$  (典型地， $5 \times 10^{20}$ - $1 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$ ) 的浓度。

磷已经以  $1 \times 10^{20}$ - $1 \times 10^{21}$  原子/ $\text{cm}^3$  的浓度被加到杂质区域 540、541、543 和 544。这里加入的硼具有的浓度至少是加入的硫的浓度的三倍。所以，以前形成的 n 型杂质区域全部被改变成 p 型的杂质区域，以及起到 p 型杂质区域的作用。

此后，如图 13D 所示，保护掩膜 542 被去除，然后第一层间绝缘薄膜 546 被形成。作为第一层间绝缘薄膜 546，包括硅的绝缘薄膜以单层结构或作为其组合的堆叠层结构的形式被使用。优选地，绝缘薄膜的厚度是  $400\text{nm}$ - $1.5\mu\text{m}$ 。在本实施例中，建立一种结构，其中  $800\text{nm}$  厚的氧化硅薄膜被堆叠在  $200\text{nm}$  厚的氮化硅氧化物薄膜上。

此后，以每个浓度被加入的 n 型或 p 型杂质元素被激活。炉内退火方法作为激活方法是希望的。在本实施例中，热处理是在电热炉内氮环境下以  $550^\circ\text{C}$  进行 4 小时。

热处理还在包括 3-100% 的氢的环境下以  $300$ - $450^\circ\text{C}$  进行 1-12 小时，用于氢化。这是通过热激励氢进行半导体薄膜的氢结尾不成对结的处理过程。作为氢化的另一个方法，可以执行等离子体氢化 (使用由等离子体激励氢)。

氢化可以在形成第一层间绝缘薄膜 546 期间进行。更详细地，形成 200nm 厚的氮化硅氧化物薄膜，以及如上所述地执行氢化，此后可以形成其余的 800nm 厚的氧化硅薄膜。

此后，如图 14A 所示，在第一层间绝缘薄膜 546 和栅极绝缘薄膜 514 上制做接触孔，以及形成源极引线 547-550 和漏极引线 5517-553。在本实施例中，这个堆积用三层结构的迭层薄膜制成，其中 100nm 厚的 Ti 薄膜，包括的 Ti 的 300nm 厚的铝薄膜，和 150nm 厚的 Ti 薄膜按照溅射方法被连续地形成。当然，可以使用其它导电薄膜。

此后，第一钝化薄膜 554 被形成成为 50-500nm 的厚度（典型地 200-300nm）。在本实施例中，300nm 厚的氮化硅氧化物薄膜被用作作为第一钝化薄膜 554。氮化硅薄膜可以替代它用于这个目的。

这时，在形成氮化硅氧化物薄膜以前，通过使用包括氢（例如， $H_2$  或  $NH_3$ ）的其它有效地进行等离子体处理。通过这个处理过程激励的氢被提供给第一层间绝缘薄膜 546，以及通过热处理，改进第一钝化薄膜 554 的薄膜质量。同时，由于被加入到第一层间绝缘薄膜 546 的氢扩散到下边，活化层可被有效地氢化。

此后，如图 14B 所示，形成由有机树脂制成的第二层间绝缘薄膜 555。聚酰亚胺，丙烯酸系纤维，或 BCB（苯并环丁烷）可被用作为有机树脂。特别是，由于需要第二层间绝缘薄膜 555 弄平由 TFT 形成的平整差别，希望平滑度上优异的丙烯薄膜。在本实施例中，丙烯薄膜被形成成为 2.5 $\mu m$  厚度。

此后，在第二层间绝缘薄膜 555 和第一钝化薄膜 554 制成达到漏极引线 553 的接触孔，然后形成像素电极（阳极）556。在本实施例中，氧化铟锡薄膜（ITO）通过形成 110nm 厚和制成图案，而被形成像素电极。可以使用透明的导电薄膜，其中与氧化铟锡薄膜混合的 2-20% 的氧化锌（ $ZnO$ ），也可以被使用。这个像素电极是 EL 元件 203 的阳极。

此后，包括硅的绝缘薄膜（在本实施例中是氧化硅薄膜）被形成成为 500nm 厚，然后在相应于像素电极 556 的位置处开孔，从而形成第三层间绝缘薄膜 557。有可能当开孔时通过使用湿蚀刻方法很容易形成变尖的侧壁。如果开孔的侧壁没有足够缓和的斜率，则由平整差别

造成的 EL 层的恶化会导致重要的问题。

接着, 通过使用不带有空气释放的真空沉积方法形成 EL 层 558 和阴极 (镁铝电极) 559. EL 层 558 的厚度是 80-200nm (典型地 100-120nm); 其阴极是 180-300nm (典型地 200-250nm)。

5       在这个处理过程中, EL 层和阴极对于相应于红色的像素、相应于绿色的像素、和相应于蓝色的像素, 被顺序地形成。然而, 由于 EL 层对于溶液在公差上很差, 它们必须对于每个颜色独立地形成, 而不使用光刻技术。因此, 最好通过使用金属掩膜, 遮蔽除了想要的像素以外的像素, 以及选择地形成 EL 层用于想要的像素。

10       详细地, 掩膜首先被设置成用于退火除了相应于红色的像素以外的所有的像素, 以及红色发光的 EL 层和像素电极由掩膜选择地被形成。此后, 掩膜被设置成用于退火除了相应于绿色的像素以外的所有的像素, 以及绿色发光的 EL 层和像素电极由掩膜选择地被形成。此后, 如上所述地, 掩膜被设置成用于退火除了相应于蓝色的像素以外的  
15       所有的像素, 以及蓝色发光的 EL 层和像素电极由掩膜选择地被形成。优选地, 处理过程在不破坏真空的条件下进行, 直至用于所有的像素的 EL 层和像素电极被形成为止。

      已知的材料可被使用于 EL 层 558. 优选地, 它是考虑驱动电压的液晶材料。例如, EL 层可以用包含正的空穴注入层、正的空穴输  
20       送层、光发射层、和电子注入层的四层结构来形成。在本实施例中, 使用镁银电极作为 EL 元件 203 的阴极, 虽然也可以使用其它熟知的材料。

      作为保护电极 560, 可以使用包含铝作为主要成分的导电层。保护电极 560 是在形成 EL 层和阴极时通过使用真空沉积方法用另一个  
25       掩膜形成的。而且, 保护电极在形成 EL 层和阴极以后继续被形成, 而不释放空气。

      最后, 由氮化硅薄膜制成的第二钝化薄膜 561 被形成成为 300nm 厚。实际上, 保护电极 560 起到保护 EL 层抵抗水的作用。而且, EL 元件 203 的可靠性可以通过形成第二钝化薄膜 561 而被改进。

30       如图 14C 所示构建的有源矩阵类型 EL 显示设备被完成。该设备包括切换的 TAFT 201、EL 起到 TAFT 201、驱动器电路 n 沟道型 TAFT

204 和驱动器电路 p 沟道型 TAFT 205。

实际上, 优选地, 该设备用高度不透气的保护薄膜(迭层薄膜、紫外线处理树脂薄膜等)或诸如陶瓷密封的外壳材料被包装(密封), 以便在完成如 14C 图所示的结构以后不暴露在空气中。

5 [实施例 9]

在本实施例中, 说明如图 1 所示的源极信号侧驱动器电路 102 的详细结构。在图 15 上显示了本发明中使用的源极信号侧驱动器电路的电路图。

移位寄存器 801、锁存器(A) 802、和锁存器(B) 803 被如图所示地排列。应当指出, 在本实施例中, 锁存器(A) 802 和锁存器(B) 803 相应于四条源极信号线 S\_a 到 S\_d。而且, 在本实施例中, 没有形成用于改变信号电压的幅度的宽度的电平移位器, 但这也由设计者适当地形成。时钟信号 CLK、其中 CLK 的极性被倒相的时钟信号 CLKb、启动脉冲 SP、和驱动器方向转换信号 SL/R, 每个通过如图所示的引线被输入到移位寄存器 801。而且, 从外面输入的数字数据信号 VD 通过如图所示的引线被输入到锁存器(A) 802。锁存器信号 S\_LAT 和其中 S\_LAT 的极性被倒相的锁存器信号 S\_LATb 通过如图所示的引线被输入到锁存器(B) 803。

关于锁存器(A) 802 的详细结构, 说明存储相应于源极信号线 S\_a 的数字数据信号的锁存器(A) 802 的一部分 804 的例子。锁存器(A) 802 的一部分 804 具有两个时钟倒相器和两个倒相器。

图 16 上显示了锁存器(A) 802 的一部分 804 的顶视图。参考数字 831a 和 831b, 每个表示形成锁存器(A) 802 的一部分 804 的一个倒相器的 TAFT 的活化层, 以及参考数字 836 表示形成一个倒相器的 TAFT 的公共栅极。而且, 参考数字 832a 和 832b, 每个表示形成锁存器(A) 802 的一部分 804 的一个倒相器的 TAFT 的活化层, 以及参考数字 837a 和 837b 分别表示被形成在活化层 832a 和 832b 上的栅极。应当指出, 栅极 837a 和 837b 是电连接的。

参考数字 833a 和 833b, 每个表示形成锁存器(A) 802 的一部分 804 的一个时钟倒相器的 TAFT 的活化层。栅极 838a 和 838b 被形成在活化层 833a 上, 成为双电极结构。而且栅极 838b 和 839 被形成在

活化层 833b 上, 成为双电极结构。

参考数字 834a 和 834b, 每个表示形成锁存器 (A) 802 的一部分 804 的另一个时钟倒相器的 TAFT 的活化层。栅极 839 和 840 被形成在活化层 834a 上, 成为双电极结构。而且栅极 840 和 841 被形成在  
5 活化层 834b 上, 成为双电极结构。

[实施例 10]

在本发明的 EL 显示器中的 EL 元件的 EL 层中使用的材料不限于有机 EL 材料, 有机本发明可通过非有机材料被实施。然而, 现在非有机 EL 材料具有极高的驱动电压, 所以必须使用具有高的电阻特性的  
10 TFT, 这样它们能够承受这样高的电压。

替换地, 如果将来具有低的驱动器电压的非有机 EL 材料被开发, 则有可能把这样的材料应用于本发明。

而且, 有可能自由地组合本实施例的组成与实施例 1 到 9 的任何的实施例的组成。

15 [实施例 11]

在本发明中, 用作为 EL 层的有机材料可以是低分子有机材料或聚合物 (高分子) 有机材料。作为低分子有机材料, 可以知道以 Alq3 (三-8-喹啉基铝), TPD (三苯胺衍生物) 等为主的材料。作为聚合物有机材料, 可以给出聚合物类材料。典型地, 可以给出 PPV (聚  
20 苯 (撑) 乙烯), PVK (聚乙烯吡啶), 聚碳酸酯等。

聚合物 (高分子) 有机材料可以用简单的薄膜形成方法, 诸如旋转涂复方法 (也称为溶液应用方法), 浸渍方法, 配料方法, 印刷方法, 喷墨方法等等来形成。聚合物有机材料比起低分子有机材料具有高的耐热性。

25 而且, 在按照本发明的 EL 显示器中引用的 EL 元件中引用的 EL 层具有电子输送层和正的空穴输送层的情况下, 电子输送层和正的空穴输送层可以由非有机材料构成, 诸如由非结晶 Si 或非结晶  $\text{Si}_{1-x}\text{C}_x$  等形成的非结晶半导体。

在非结晶半导体中, 存在大的陷阱能级量, 同时, 非结晶半导体  
30 在非结晶半导体与其它层接触的界面处形成大的界面能级量。结果, EL 元件可以在低电压下发光, 同时, 可以达到提供高的亮度的

企图。

此外，把杂质加到有机 EL 层中，以及可以改变有机 EL 层的光发射的颜色。这些杂质包括 DCM1，茜红(nile red)，润滑油(lubren)，香豆素，TPB 和奎 xxx(quinaquelidon)。

5 [实施例 12]

参照图 21A 和 21B 说明在实施例 12 中本发明的 EL 显示器。图 21A 是显示其中被形成在 TFT 基片上的 EL 元件的密封被完成的设备的状态的顶视图。通过虚线表示，参考数字 6801 表示源极信号线驱动器电路，6802a 表示写入栅极信号线驱动器电路，6802b 表示消除栅极信号线驱动器电路，以及 6803 表示象素部分。而且，参考数字 6804 表示覆盖部件，6805 表示第一密封部件，以及 6806 表示第二密封部件。填充剂（参阅图 21B）被填入在密封的基片的里面的、由第一密封部件 6805 包围的、和在覆盖部件与 TFT 基片中的一个间的空间。

15 由参考数字 6808 表示的是：用于发送要被输入到源极信号线驱动器电路 6801、写入栅极信号线驱动器电路 6802a、消除栅极信号线驱动器电路 6802b、和象素部分 6803 的信号的连接线。连接线 6808 从用作为到外部装置的连接终端的 FPC（可弯曲印刷板）6809 接收视频信号和时钟信号。图 21B 上显示了相应于沿图 21A 的 A-A' 线截取的截面的截面图。在图 21A 和 21B 上，相同的参考数字表示相同的部件。

25 如图 21B 所示，象素部分 6803 和源极信号线驱动器电路被形成在基片 6800 上。象素部分由多个象素组成，每个象素包括用于控制流到 EL 元件的电流的 TFT 6851（此后称为 EL 驱动 TFT），元件被电连接到 TFT 6851 的漏极的象素电极 6852。在实施例 12 中，EL 驱动 TFT 6851 由 P 沟道 TFT 构成。而且，源极信号线驱动器电路 6801 通过使用 CMOS 电路被形成，其中 N 沟道 TFT 6853 与 P 沟道 TFT 6854 被互补地组合。

30 每个象素具有在象素电极控制下的彩色滤波器（R）6855、彩色滤波器（G）6856、和彩色滤波器（B）（未示出）。彩色滤波器（R）是用于提取红色光的彩色滤波器，彩色滤波器（G）是用于提取绿色

光的彩色滤波器，以及彩色滤波器（B）是用于提取蓝色光的彩色滤波器。应当指出，彩色滤波器（R）6855、彩色滤波器（G）6856、和彩色滤波器（B）是分别在红色发光像素，绿色发光像素，和蓝色发光像素中被提供的。

- 5       首先，发射光的彩色的颜色纯度的改进可被看作为通过中心彩色滤波器的一个效果。例如，红色光是从由红色发光像素形成的 EL 元件辐射的（在实施例 12 中，光是沿向着像素电极面的方向辐射的）。这种红色光的颜色纯度可以借助于允许红色光通过用于提取红色光的彩色滤波器而被改进。这种借助于彩色滤波器进行颜色纯度的改进  
10       可以类似地应用于另外的绿色和蓝色光。

- 在传统的不用彩色滤波器的结构中，从 EL 显示器的外部穿透的可见的辐射激励 EL 元件的光发射层，所以出现一个问题，不能得到想要的颜色。然而，通过通过如实施例 12 中的彩色滤波器，只有特定的波长的光进入 EL 元件。换句话说，可以避免外部光激励 EL 元件  
15       的缺点。

- 应当指出，在结构中提供彩色滤波器的建议过去已经提出过，但发射白色光的 EL 元件是在该结构中使用的 EL 元件。在本例中，另一个波长的光为了提取红色光而被削减，导致引起亮度减小。无论如何，例如，因为使得从 EL 元件发射的红色光传送通过在实施例 12 中的用于提取红色光的彩色滤波器，所以亮度没有减小。  
20

- 矩阵像素电极 6852 由透明导电薄膜构成，以及起到 EL 元件的阳极的作用。绝缘薄膜 6857 被形成在像素电极 6852 的每一端，由此进一步形成发射红色光的光发射层 6858 和发射绿色光的光发射层 6859。应当指出，图上没有显示的发射蓝色光的光发射层被提供在相邻的像素。这样，通过相应于红色、绿色、和蓝色的像素进行彩色显示。用于提取蓝色的彩色滤波器当然被提供在其中形成发射蓝色光的光发射层的像素中。  
25

- 应当指出，不单可以使用有机材料也可以使用非有机材料作为光发射层 6858 和 6859 的材料。也应当指出，虽然这里显示的结构只包括光发射层，但它可以是迭层结构，其中光发射层与电子注入层、电子输送层、空穴输送层、或空穴注入层相组合。  
30

由具有光阻挡特性的导电薄膜制成的 EL 元件的阴极 6860 被形成在各个光发射层的顶部。阴极 6860 起到由所有的像素共用的公共引线的作用，它通过连接线 6808 被电连接到 FPC 6809。

接着，第一密封部件 6805 通过使用配合器等被形成，以及衬垫层（未示出）被喷射，以便把第一密封部件固定到覆盖部件 6804。填充剂 6807 通过真空注入被填入由 TFT 基片、覆盖部件 6804、和第一密封部件 6805 包围的空间。

在实施例 12 中，作为吸湿材料 6861 的氧化钡被提前加入到填充剂 6807。应当指出，虽然吸湿材料被加入到在实施例 12 中使用的填充剂，但它可以整块地分散以及被密封在填充剂内。此外，也有可能使用作为图上未示出的衬垫材料的吸湿材料。

在通过紫外线或加热处理填充剂 6807 以后，在第一密封部件 6805 上形成的开孔部分（未示出）被密封。在密封第一密封部件 6805 的开孔部分以后，连接线 6808 和 FPC 6809 通过使用导电材料 6862 被电连接。然后，第二密封部件 6806 被布置成覆盖第一密封部件 6805 的侧面（暴露面）和 FPC 6809 的一部分。第二密封部件 6806 可以用与第一密封部件 6805 相同的材料被形成。

通过使用上述的方法密封 EL 元件在填充剂 6807 内，EL 元件完全与外部环境隔开，以及可以阻止加速有机材料氧化恶化的物质（注入水汽和氧）从外面入侵。因此，可以制造高可靠度的 EL 显示设备。

因为现有的液晶显示设备的生产线通过采用本发明可以被重新操纵，维护投资的成本有可能大大地减小。多个光发射设备通过高产量的处理过程可以从一片基片被制造，导致大大地削减制造成本。

#### [实施例 13]

实施例 13 显示一个例子，其中从 EL 液晶发射的光的发射方向和在实施例 12 中显示的 EL 显示器的彩色滤波器的安排是不同的。虽然参照图 22 来进行说明，但基本结构是与图 21B 相同的，所以使用共同的参考数字，但只有修正的部件用新的参考数字来表示和加以说明。

在实施例 13 中，N 沟道 TFT 被用作为在像素部分 6901 中的 EL 驱动器电路 6902。由具有光阻挡特性的导电薄膜制成的 EL 元件的阴

极 6903 被电连接到 EL 驱动器电路 6902 的漏极。在实施例 13 中，像素电极 6903 用作为 EL 元件的阴极。

透明导电薄膜 6904 被形成在发射红色光的光发射层 6858 和发射绿色光的光发射层 6859 上，它们是通过使用本发明形成的。透明导电薄膜 6904 用作为 EL 元件的阳极。

此外，实施例 13 的特征在于，彩色滤波器 (R) 6905、彩色滤波器 (G) 6906、和彩色滤波器 (B) (未示出) 被形成在覆盖部件 6804 上。在采用实施例 13 的 EL 阳极的结构的情况下，从光发射层发射的光是向着覆盖部件侧的方向的。所以，通过采用图 22 的结构，彩色滤波器可被安装在光的路径的位置上。

TFT 基片的制造步骤通过在实施例 13 中把彩色滤波器 (R) 6905、彩色滤波器 (G) 6906、和彩色滤波器 (B) (未示出) 提供在覆盖部件 6804 上而可以减少。因此，可以得到诸如提高生产量和生产能力的优点。

#### 15 [实施例 14]

电子显示设备，特别是通过实行本发明形成的 EL 显示设备，可被用作为许多种类的电子装置。此后描述包括本发明的电子显示设备作为组成部件的电子装置。

作为电子装置，包括摄像机、数字照相机、头戴式显示器 (防护镜型显示器)、游戏机、汽车导航器、个人计算机、便携式信息终端 (移动计算机、移动电话、电子笔记本等等)。图 17 显示电子装置的例子。

图 17A 显示个人计算机，它包括主机 2001、外壳 2002、显示部分 2003、和键盘 2004。本发明的 EL 显示器可被使用于个人计算机的显示部分 2003。

图 17B 显示摄像机，它包括主机 2101、显示部分 2102、语音输入部分 2103、操作开关 2104、电池 2105、和图象接收部分 2106。本发明可被使用作为显示设备 2102。

图 17C 显示头戴式 EL 显示器的一部分，它包括主机 2301、信号电缆 2302、头部固定带 2303、显示监视器 2304、光学系统 2305、和显示装置 2306。本发明的 EL 显示器 2306 可被使用作为 EL 显示装

置的显示部分。

图 17D 显示配备有记录媒体的放象机（特别是，DVD 放象机），它包括主机 2401、记录媒体 2402（CD、LD、DVD 等）、操作开关 2403、显示部分 (a) 2404、和显示部分 (b) 2405。显示部分 (a) 主要显示图  
5 象，以及显示部分 (b) 主要显示字符信息。本发明的显示部分 (a) 和 (b) 可被使用作为配备有记录媒体的录象机的显示部分 2003。本发明可作为配备有记录媒体的录象机应用于 CD 单放机或游戏机。

图 17E 显示便携式（移动）计算机，它包括主机 2501、照相机 2502、图象接收部分 2503、操作开关 2504、和显示部分 2505。本发  
10 明的显示器可被使用作为移动计算机的显示部分 2505。

如果 EL 材料的发光亮度将来被增强，则本发明将可以应用于前向型或后向型投影仪。

如上所述，本发明具有相当宽广的应用范围，它可应用于所有领域的电子装置。本实施例的电子装置可以通过使用由实施例 1 到 13  
15 的自由组合得到的任意结构来实现。

#### [实施例 15]

图 23 上显示从具有本发明结构的 EL 显示器的顶部拍摄的照片。此后描述具体的实施装置。

EL 显示器由具有 4 英寸对角线尺寸的象素部分组成。象素部分  
20 中的象素数目是 640x480 (VGA)，单色显示器，EL 元件的阴极和阳极中的一个间的最大电压是 6 伏，口径比是 48%，源极信号线驱动器电路的驱动频率是 6.25MHz，栅极信号线驱动器电路的驱动电压是 10 伏。EL 显示器相应于 6 比特数据信号，这样它可以显示 63 级分度。因此，1 帧中的显示栅极结构的总和的比值（占空比）是 63.0%。

25 本发明的结构并不限于上述的装置。而且，本实施例可以与在本技术说明中所有的其它实施例自由组合。

#### [实施例 16]

在实施例 16 中，将对于本发明的显示方法中相应于数字数据信号的 n 比特的显示周期 Tr1 到 Trn 的出现次序进行说明。

30 图 24 上显示实施例 16 的驱动方法的时序图。实施例模型涉及有关象素的驱动方法的细节。在实施例 16 的驱动方法中，1 帧周期内

最长的非显示周期  $Td1$  被放置在 1 帧周期的结尾处。通过以上的结构，在非显示周期  $Td1$  与下一个显示周期（在实施例 16 中是  $Tr(n)$ ；本发明不限于这一点，而可以是不同于  $Tr1$  的任意时间间隔）中的一个间的时间间隔反映在人的眼睛中就好像帧周期的暂停。因此，当进行立即显示时，在相邻的帧周期中相邻的显示周期造成的不均匀的显示可被校正，以及不被人的眼睛感觉到。

应当指出，实施例 16 可以与所有的其它实施例的组成自由组合。

#### [实施例 17]

10 参照图 25A 和 25B 将说明在实施例 17 中当实施本发明时象素部分的有效驱动方法。

如图所示的实施例 17 的 EL 显示器的象素部分被划分成两个部分，象素部分 A 2501 和象素部分 B 2502。源极信号线驱动器电路 A 2503、写入栅极信号线驱动器电路 A 2504、和消除栅极信号线驱动器电路 A 2505 然后被驱动，由此一半图象被显示在象素部分 A 2501 上。而且，源极信号线驱动器电路 B 2506、写入栅极信号线驱动器电路 B 2507、和消除栅极信号线驱动器电路 B 2508 被驱动，由此另一半图象被显示在象素部分 B 2502 上。

被显示在象素部分 A 2501 上的一半图象和被显示在象素部分 B 2502 的另一半图象然后被组合，由此，组成一个图象。

在图 25B 所示的 EL 显示器中，来自源极信号线驱动器电路 A 2513 的数字数据信号被馈送到奇数号码的源极线，而来自源极信号线驱动器电路 B 2514 的数字数据信号被馈送到偶数号码的源极线。

写入栅极信号线驱动器电路 A 2515 同时选择两个写入栅极信号线驱动器电路，由此把被同时馈送到奇数和偶数号码的源极信号线的数字数据信号输入到象素。为了更简单，数字数据信号通过象素的切换 TFT 被馈送到 EL 驱动 TFT 的栅极。

消除栅极信号线驱动器电路 A 2516 同时选择两个消除栅极信号线驱动器电路，由此把电源线的电源电位输入到象素。为了更简单，电源电位通过象素的消除 TFT 给予 EL 驱动 TFT 的栅极。

因此，通过以上的结构，图象被形成在象素部分 2511。应当指

出，实施例 17 可以与所有的其它实施例的组成自由组合。

[实施例 18]

在实施例 18 中，将说明在采用本发明的 EL 显示的驱动方法的情况下，在区域具有的哪种电压-电流特性条件下，如何驱动 EL 驱动  
5 TFT。

如果加到 EL 元件的电压甚至有轻微的变化，流入 EL 元件的电流相对于电压的轻微变化呈剧烈地指数改变。从不同的方面看这一点，即使流入 EL 元件的电流量改变，加到 EL 元件上的电压改变不多。EL 元件的亮度几乎直接正比于流到 EL 元件的电流增加。所以，最好通  
10 过调节流到 EL 元件的电流大小（电流值），而不是通过调节加到 EL 元件的电压的大小（电压值），来控制 EL 元件的亮度，允许更容易控制 EL 元件的亮度，而不受 TFT 的特性影响。

参考图 26A 和 26B。图 26A 是只显示图 3 所示的本发明的 EL 显示器的像素中的 EL 驱动 TFT 108 和 EL 元件 110 的组成部分的图。  
15 图 26B 是显示图 26A 所示的 EL 驱动 TFT 108 和 EL 元件 110 的电压-电流特性的图。应当指出，图 26B 所示的 EL 驱动 TFT 108 和 EL 元件 110 的电压-电流特性显示流到 EL 驱动 TFT 108 的漏极的电流大小对于在源极区与漏极区中的一个间的电压  $V_{DS}$  的关系。图 26B 显示多个说明在 EL 驱动 TFT 108 的源极区与栅极中的一个间的电压  $V_{GS}$   
20 的不同的数值的图。

如图 26A 所示，在 EL 元件 110 的像素电极与相对的电极 111 中的一个间加上的电压被表示为  $V_{EL}$ ，以及在被连接到电源线的端子 2601 与 EL 元件 110 的相对的电极 111 中的一个间加上的电压被表示为  $V_T$ 。应当指出， $V_T$  的数值由电源线的电位被固定。另外，在 EL  
25 驱动 TFT 108 的源极区与漏极区中的一个间的电压被表示为  $V_{DS}$ ，以及在被连接到 EL 驱动 TFT 108 的栅极的连接线 2602 与其源极区中的一个间的电压，即在 EL 驱动 TFT 108 的栅极与源极区中的一个间的电压被表示为  $V_{GS}$ 。

EL 驱动 TFT 108 可以由 N 沟道 TFT 或 P 沟道 TFT 形成。

30 EL 驱动 TFT 108 和 EL 元件 110 被串联连接，所以，流过这两个元件（EL 驱动 TFT 108 和 EL 元件 110）的电流是相同的。因此，图

26A 所示的 EL 驱动 TFT 108 和 EL 元件 110 在说明两个元件的电压-  
 电流特性的图上的交叉点（工作点）处被驱动。在图 26B 上， $V_{EL}$  变  
 成为在相对的电极 111 的电位与在工作点处的电位中的一个间的电压，  
 而  $V_{DS}$  变成为在 EL 驱动 TFT 108 的端子 2601 的电位与在工作点  
 5 处的电位中的一个间的电压。换句话说， $V_T$  变等于  $V_{EL}$  和  $V_{DS}$  的总和。

这里，假定  $V_{GS}$  被改变的情形。正如从图 26B 上看到的，流到 EL  
 驱动 TFT 108 的电流值随 EL 驱动 TFT 108 的  $|V_{GS} - V_{TH}|$  增加而增加。  
 应当指出， $V_T$  是 EL 驱动 TFT 108 的门限值。因此，正如从图 26B 上  
 看到的，当  $|V_{GS}|$  增加时，流到 EL 元件 110 的电流值在工作点处自然  
 10 地增加。因此，EL 元件 110 的亮度正比于流到 EL 元件 110 的电流值  
 增加。

当流到 EL 元件 110 的电流值由于  $|V_{GS}|$  增加而增加时，则  $V_{EL}$  的  
 数值也响应于电流值而增加。 $V_T$  的大小是由电源线的电位确定，所  
 以当  $V_{EL}$  增加时， $V_{DS}$  减小那么多。

15 而且，如图 26B 所示，EL 驱动 TFT 108 的电压-电流特性由  $V_{GS}$  的  
 数值和  $V_{DS}$  的数值被划分成 2 个区域。由  $|V_{GS} - V_{TH}| < |V_{DS}|$  表示的区  
 域是饱和区，以及由  $|V_{GS} - V_{TH}| > |V_{DS}|$  表示的区域是线性区。

以下的方程 1 规定了饱和区。应当指出，流到 EL 驱动 TFT 108  
 的沟道形成区的电流值被给定为  $I_{DS}$ 。在方程  $\beta = \mu C_0 W/L$  中， $\beta = \mu$  是 EL  
 20 驱动 TFT 108 的迁移率， $C_0$  是每个单位面积的栅极电容，以及  $W/L$   
 是沟道形成区的沟道宽度  $W$  与沟道长度  $L$  的比值。

$$[\text{方程 1}]: I_{DS} = \beta (V_{GS} - V_{TH})^2 / 2$$

以下的方程 2 规定了线性区。

$$[\text{方程 2}]: I_{DS} = \beta \{ (V_{GS} - V_{TH}) V_{DS} - V_{DS}^2 / 2 \}$$

25 在饱和区，几乎没有由于  $V_{EL}$  引起的电流值的变化，因此，电流  
 值只由  $V_{GS}$  确定，如从方程 1 看到的。

另一方面，在线性区，电流值由  $V_{DS}$  和  $V_{GS}$  确定，如从方程 2 看  
 到的。当  $|V_{GS}|$  增加时，EL 元件 110 将开始运行在线性区，由此  $V_{EL}$  也逐  
 渐增加。因此， $V_{EL}$  增加多少程度， $V_{DS}$  就减小那么多。在线性区，随  
 30 着  $V_{DS}$  变小，电流量变小。所以，即使  $|V_{GS}|$  增加，也很难增加电流值。  
 在  $|V_{GS}| = \infty$  时，电流值变为电流值  $= I_{MAX}$ ，也就是，不管  $|V_{GS}|$  增加多少，

将没有  $I_{\max}$  或更大的电流值。  $I_{\max}$  在这里是指当  $V_{\text{EL}}=V_T$  时流到 EL 元件的电流。

因此，通过控制  $|V_{\text{GS}}|$  的大小，可以使工作点产生在饱和区或线性区。

5 理想地，最好所有的 EL 驱动 TFT 的特性是相同的，但实际上，有许多情形，其中各个 EL 驱动 TFT 的门限值  $V_{\text{TH}}$  和迁移率  $\mu$  是不同的。因此，如果各个 EL 驱动 TFT 的门限值  $V_{\text{TH}}$  和迁移率  $\mu$  是互相不同的，则正如从方程 1 和方程 2 看到的，即使  $V_{\text{GS}}$  的数值相等，但流到 EL 驱动 TFT 108 的沟道形成区的电流值将不相等。

10 图 27 是显示在移位门限值  $V_{\text{TH}}$  和迁移率  $\mu$  的情况下，EL 驱动 TFT 的电流-电压特性的图。参考数字 2701 表示的是该图的理想的电压-电流特性的实线，以及参考数字 2702 和 2703 表示门限值  $V_{\text{TH}}$  和迁移率  $\mu$  的理想值，和当移位门限值  $V_{\text{TH}}$  和迁移率  $\mu$  的数值分别与 EL 驱动 TFT 的电流-电压特性不同时的情形。在饱和区的电流-电压特性的图  
15 2702 和 2703 是从具有理想特性的的电流-电压特性的图 2701 只移位一个等效的电流值  $\Delta I_1$ 。电流-电压特性的图 2702 的工作点是在饱和区，以及假定电流-电压特性的图 2703 的工作点 2706 是在线性区。在这种情况下，如果具有理想特性的电流-电压特性的图 2701 的工作点处的电流值和在工作点 2705 与在工作点 2706 处的偏移电流值分别是  
20  $\Delta I_2$  和  $\Delta I_3$ ，则在线性区的工作点 2706 小于在饱和区的工作点 2705。

所以，在采用本发明所示的数字系统的方法的情况下，通过驱动 EL 驱动 TFT 和 EL 元件，以使得工作点出现在线性区，可以实行灰度显示，其中由 EL 驱动 TFT 特性的变化造成的 EL 元件的不相等的亮度被压缩。

25 另外，在传统的模拟驱动的情况下，最好是 EL 驱动 TFT 和 EL 元件被驱动成使得工作点出现在饱和区，其中电流值只由  $|V_{\text{GS}}|$  控制。

作为分析上述的运行的结论，图 28 显示了 EL 驱动 TFT 的电流值对栅极电压  $|V_{\text{GS}}|$  的图。 $|V_{\text{GS}}|$  增加以及当它超过 EL 驱动 TFT 的门限电压的绝对值  $|V_{\text{GS}}|$  时，EL 驱动 TFT 转为导通状态，由此开始流通电流。  
30 这时的  $|V_{\text{GS}}|$  在本技术说明中称为点火起始电压。然后，当  $|V_{\text{GS}}|$  进一步增加时，它变成为满足  $|V_{\text{GS}}-V_{\text{TH}}|=|V_{\text{GS}}|$  的数值，所以从饱和区 2801

移到线性区 2801. 当  $|V_{GS}|$  再进一步增加时, 电流值变成为更大并且饱和. 在这时,  $|V_{GS}| = \infty$ .

从图 28 可以看到, 在  $|V_{GS}| \leq |V_{TH}|$  区, 几乎没有电流.  $|V_{TH}| \leq |V_{GS}| \leq A$  的区是饱和区, 其中电流值随  $|V_{GS}|$  而改变. 另外,  
5  $A \leq |V_{GS}|$  的区是线性区, 其中流到 EL 元件的电流值随  $|V_{GS}|$  和  $|V_{DS}|$  而改变.

在本发明的数字驱动中, 最好采用  $|V_{GS}| \leq |V_{TH}|$  区和  $A \leq |V_{GS}|$  的线性区.

应当指出, 实施例 18 可以与所有的其它实施例的组成自由组  
10 合.

#### [实施例 19]

在本实施例中, 通过使用磷光的 EL 元件从三次激励到光发射可以大大提高外部光发射量子效率. 因此, 低功率消耗、长寿命和重量轻的 EL 元件有可能实现.

15 这里, 在 Tsutsui, T., Adachi, C., Saito, S. 的 "Photochemical Process in Organized Molecular System(有机分子系统中的光化学过程)" Elsevier Sci. Pub., Tokyo, 1991, p. 437 中描述了通过使用三次激励提高外部光发射量子效率的报告. 在上述的论文的附页中说明了 EL 材料(香豆素彩色物质)的分子式 1.

#### 20 [分子 1]

Baldo, M. A., O'brien, D. F., You, Y., Shoustikov, A., Sibley, S., Thompson, M. E., Forrest, R., Nature 395, 1995, p. 151

在上述的论文的附页中说明了 EL 材料的分子式 2 (铂 Pt 复合物).

#### 25 [分子式 2]

Baldo, M. A., Lamansky, S., Burrows, P. E., Thompson, M. E., Forrest, R., Appl. Phys. Lett., 75, 1995, p. 4. Tsutsui, T., Yang, M. J., Y  
ahiro,

M., Nkamura, K., Watanabe, T., Tsuji, T., Fukuda, Y., Wakimoto, T.,  
30 Mayaguchi, S., Jpn. Appl. Phys., 38(12B), 1999, L1502. 在上述的论文的附页中说明了 EL 材料的分子式 (铱 Ir 复合物).

[分子式 3]

如上所述, 如果可以使用从三次激励的磷光发射, 则基本上, 比从单次激励的荧光发射高三到四倍的外部光发射量子效率将是可能实现的。

- 5       本实施例的结构可以与实施例 1 到 18 的如何的结构自由组合以及被实施。

通过采用以上的结构, 本发明能够压缩当加上相等的栅极电压, 且即使由 TFT 造成的  $I_{DS}-V_{GS}$  特性有轻微的变化时输出的电流量的变化。结果, 可以避免在 EL 元件的亮度与即使加上具有相等的电压的信号由  $I_{DS}-V_{GS}$  特性的变化造成的相邻的象素亮度中的一个间出现很大的差别的情形。

10

另外, 在本发明中, 可以提供不进行显示的非发光时间间隔。在传统的模拟驱动的情况下, 如果 EL 显示器被做成显示全白色图象, 则 EL 元件不断地发光, 成为改进 EL 层的恶化的一个因素。在本发明

15   中, 可以提供非发光时间间隔, 所以可以压缩 EL 层的恶化的程度。

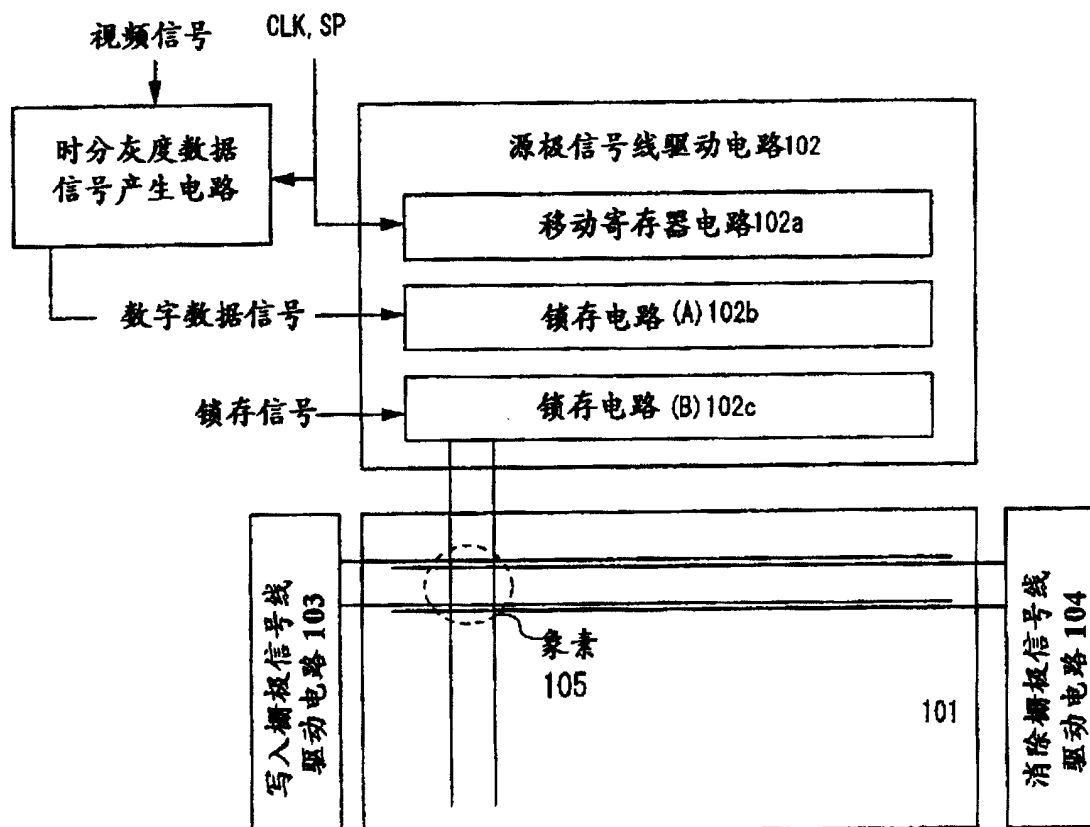


图 1

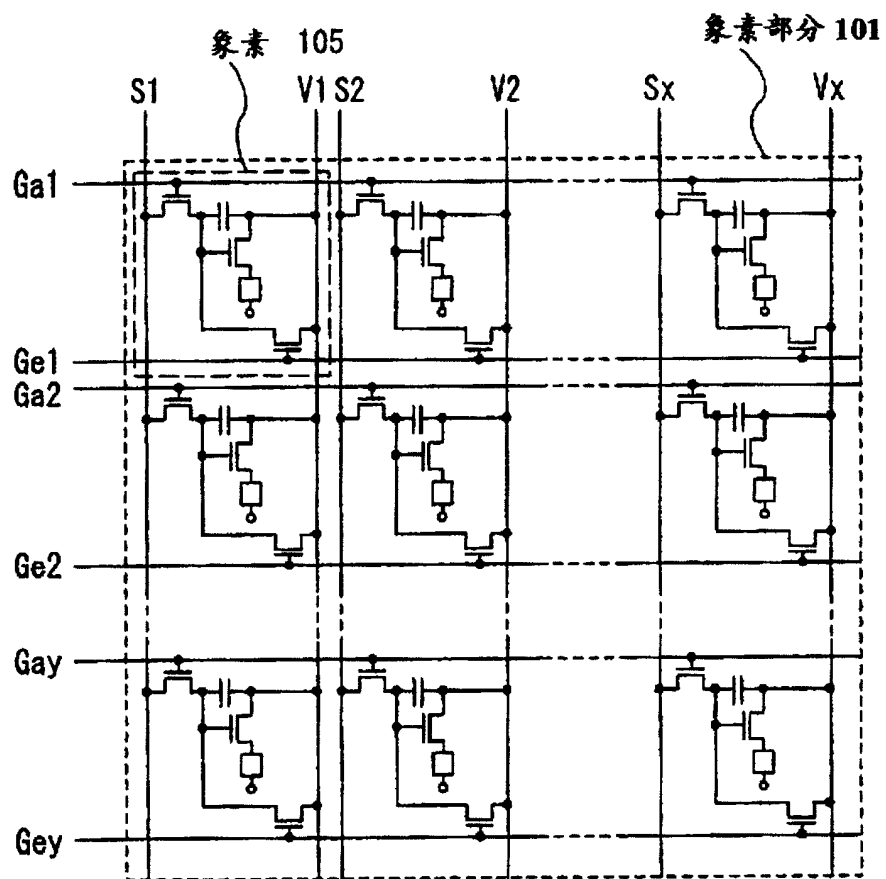


图 2

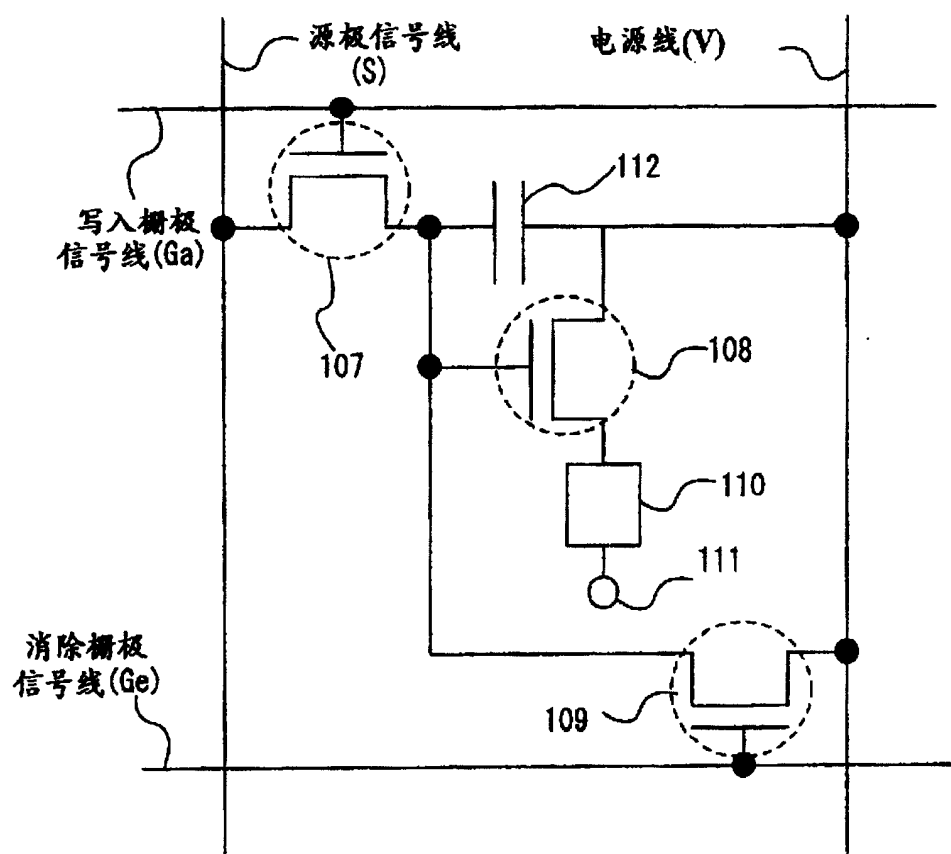


图 3

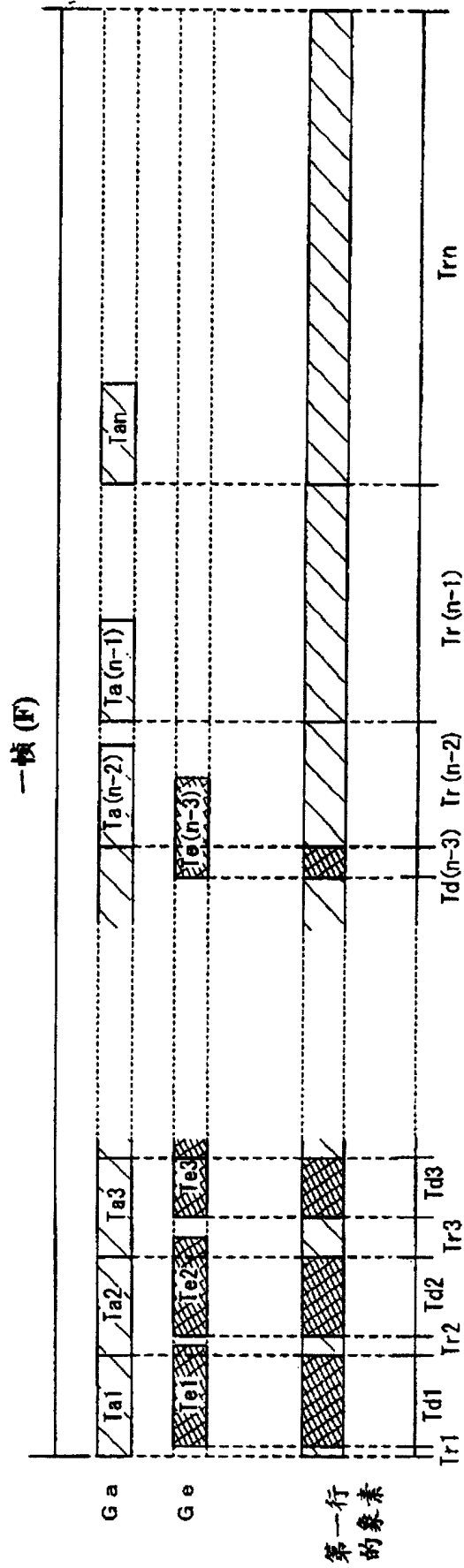


图 4

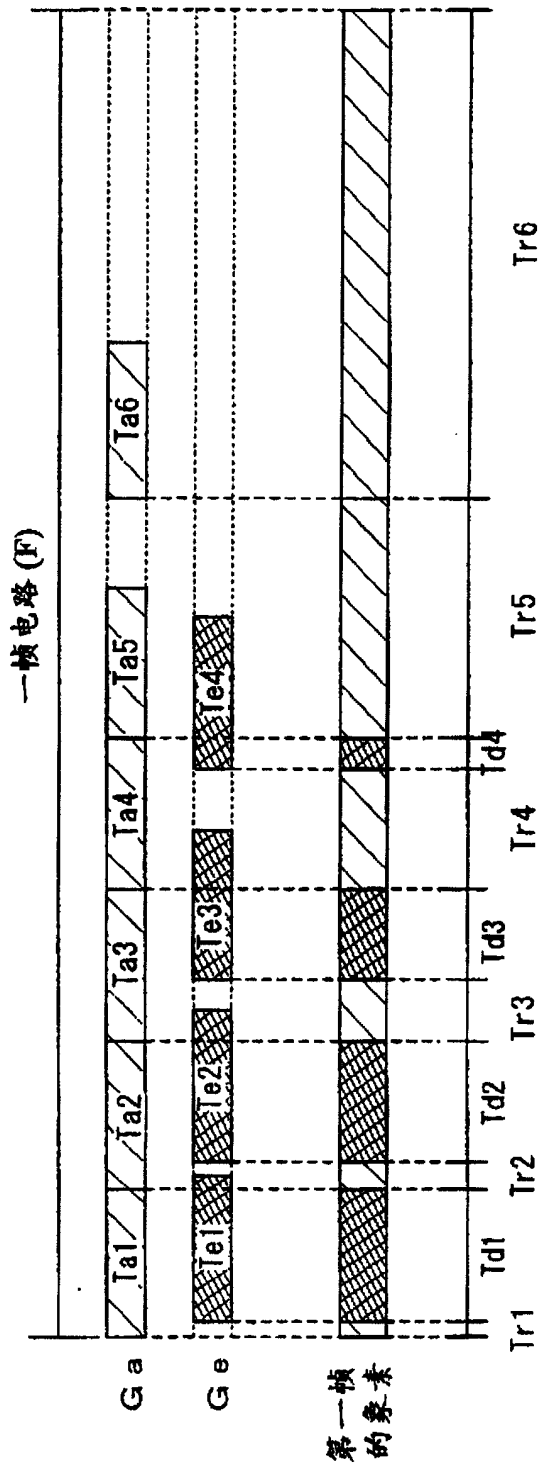


图 5

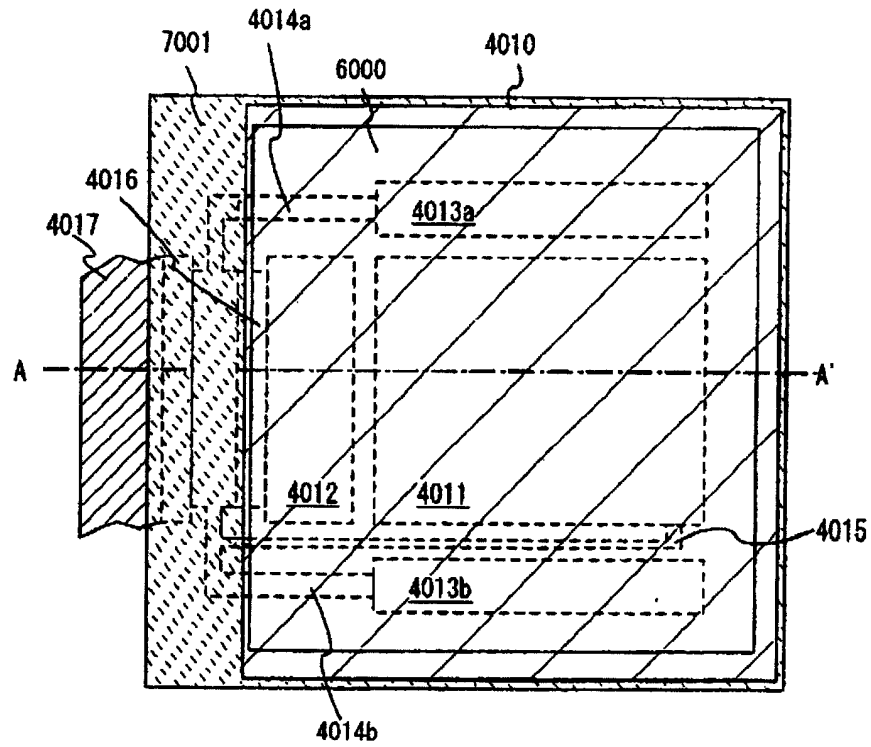


图 6A

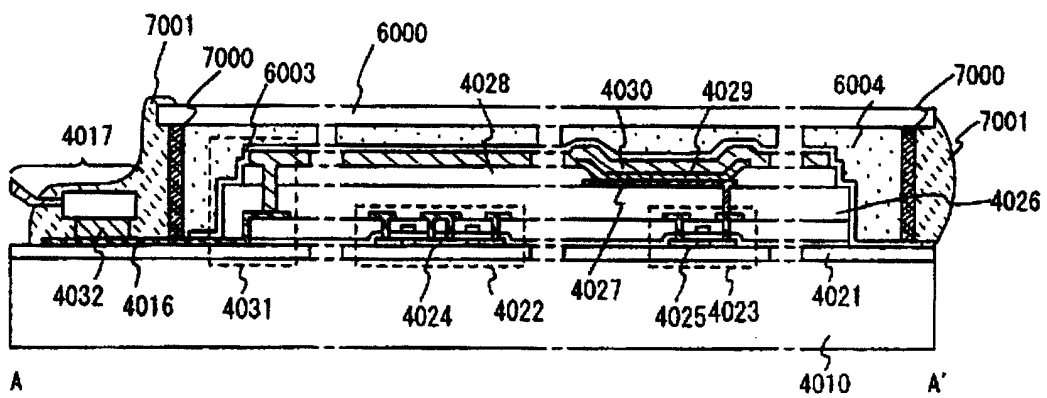


图 6B

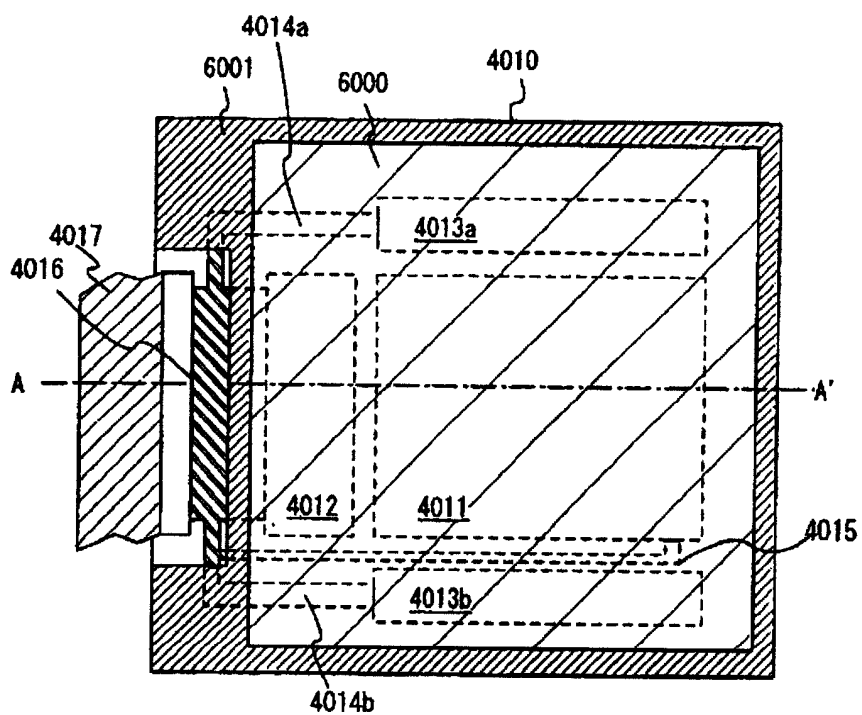


图 7A

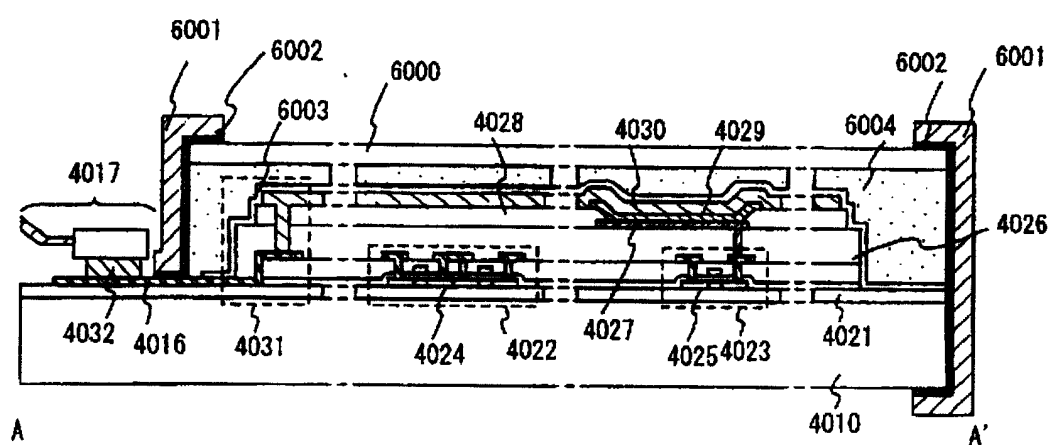


图 7B

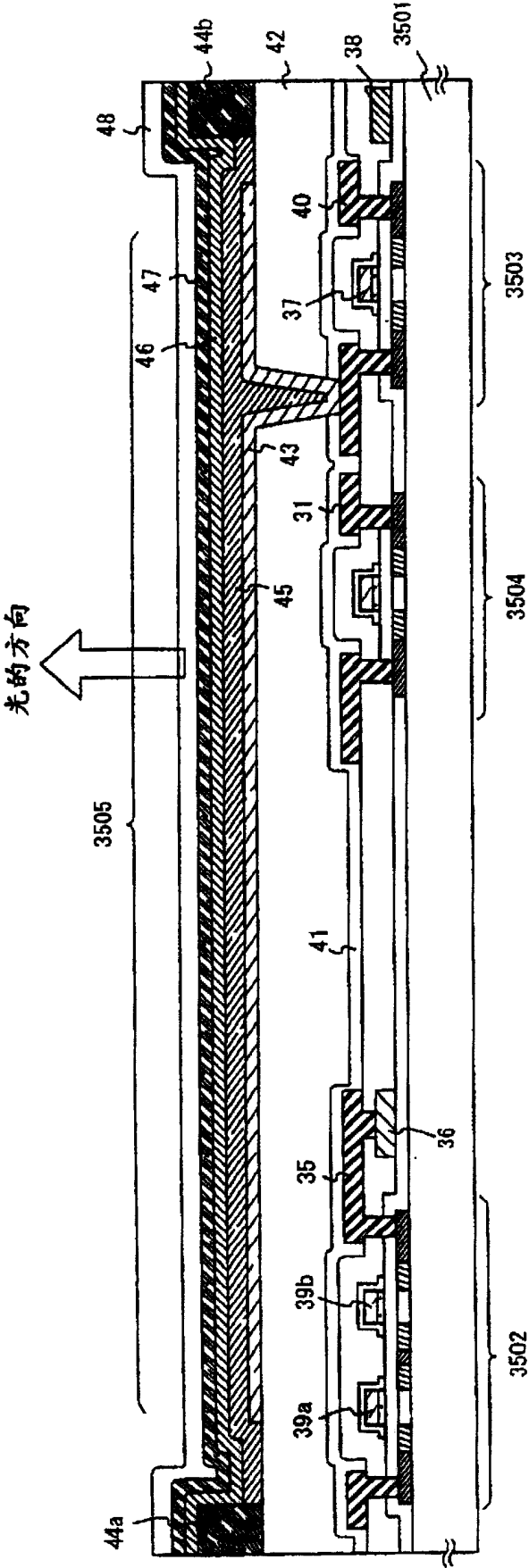


图 8

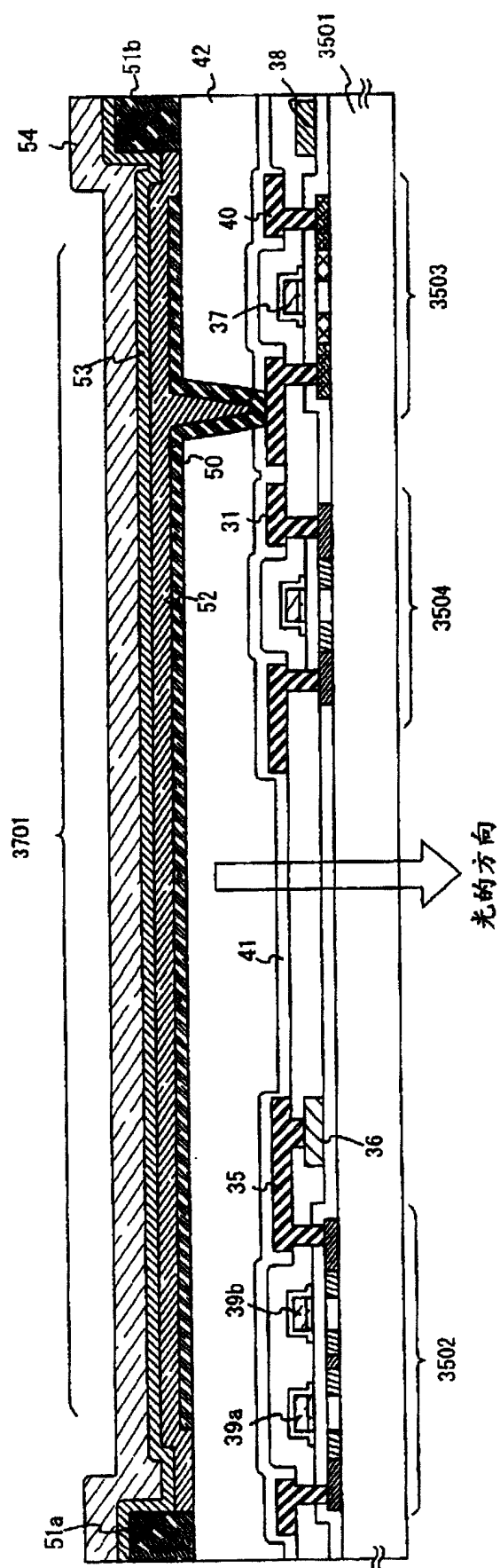


图 9

图 10A

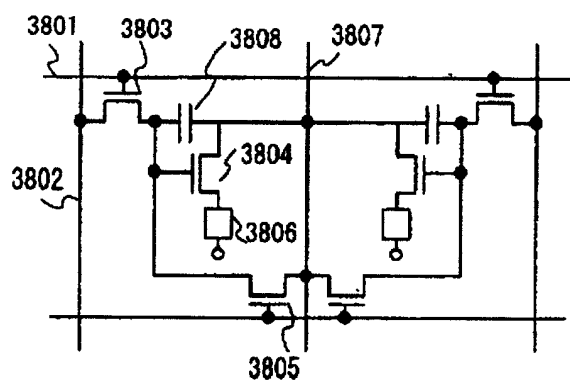


图 10B

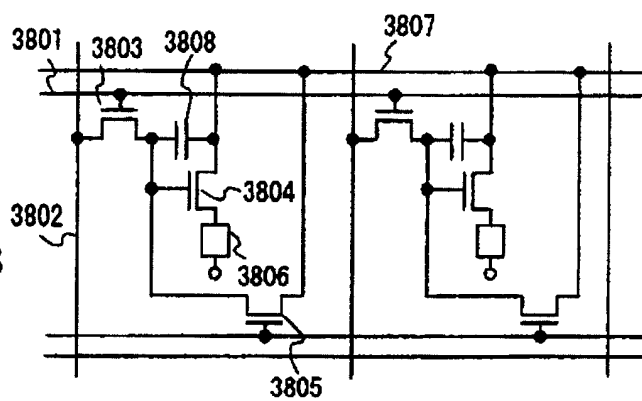
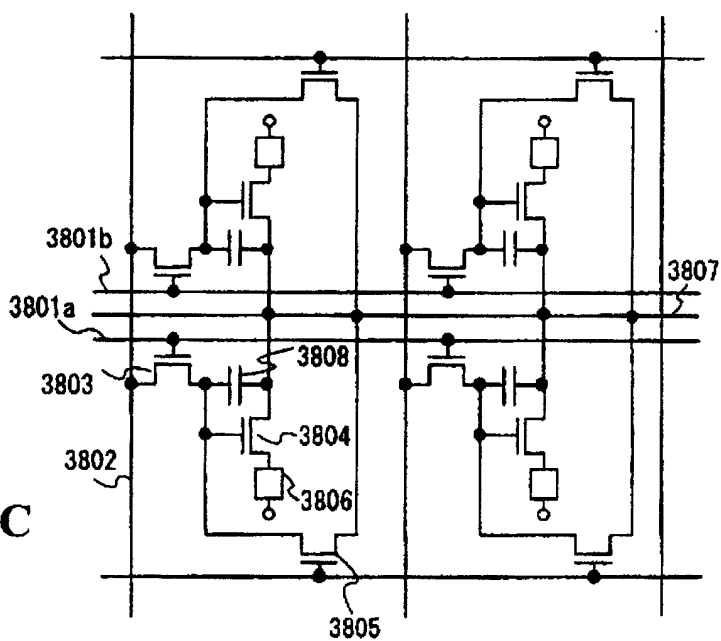


图 10C



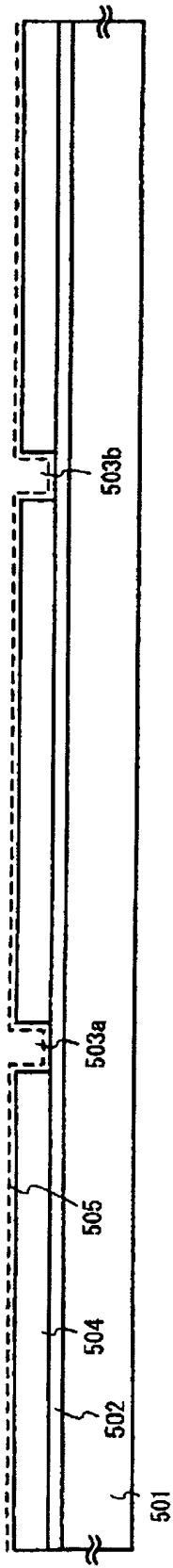


图 11A

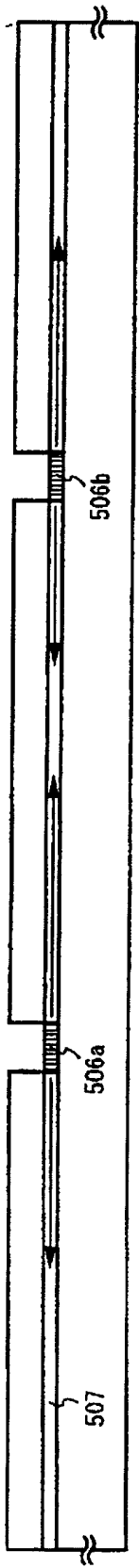


图 11B



图 11C



图 11D



图 11E

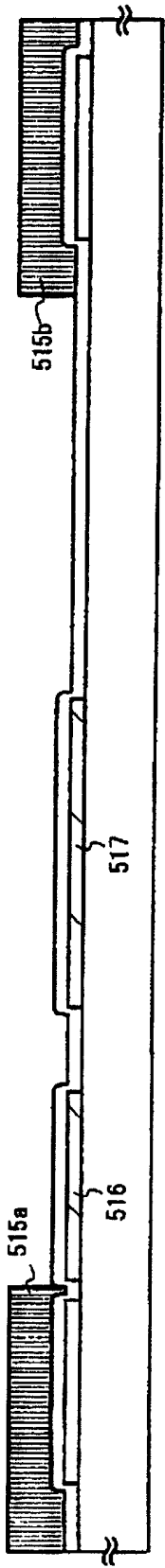


图 12A

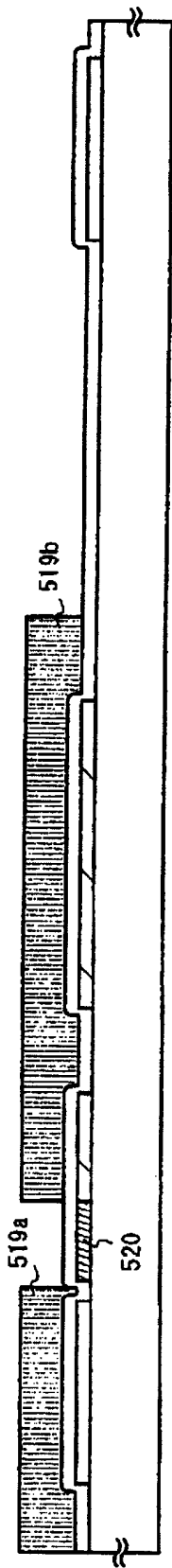


图 12B

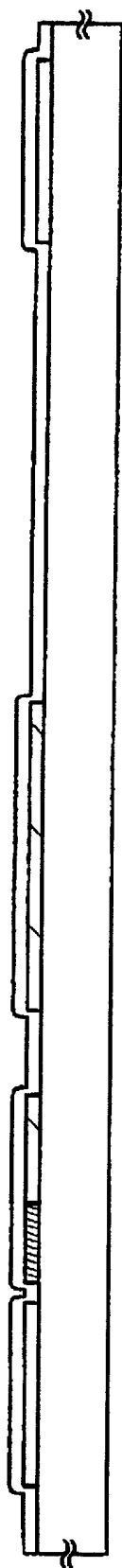


图 12C

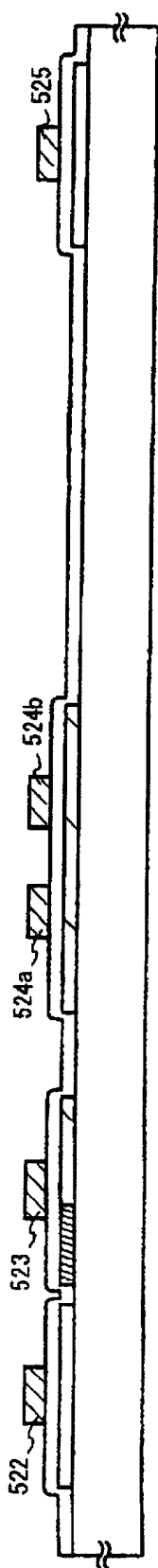


图 12D

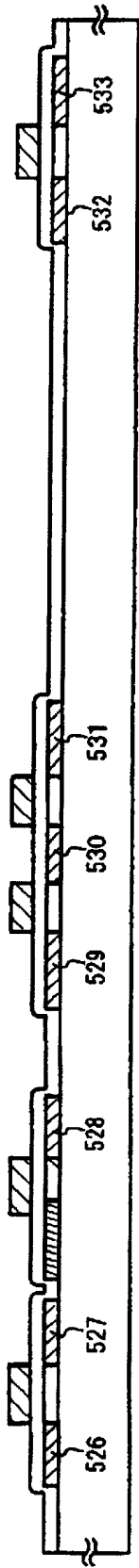


图 13A

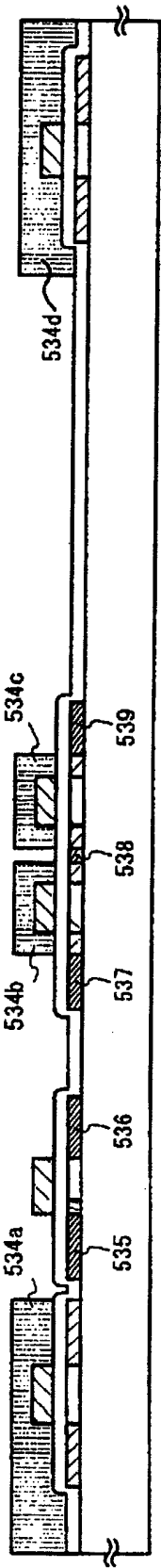


图 13B

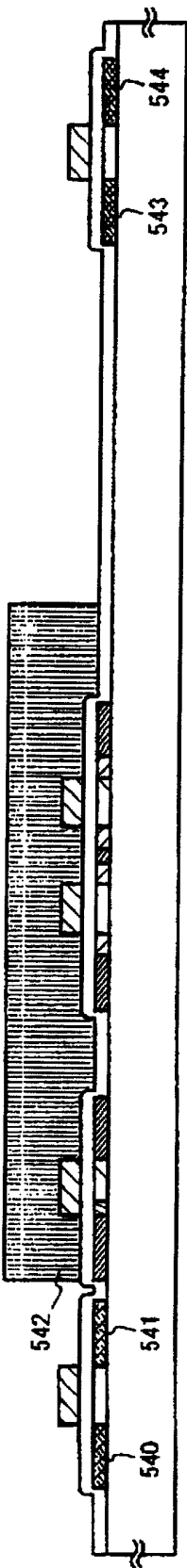


图 13C

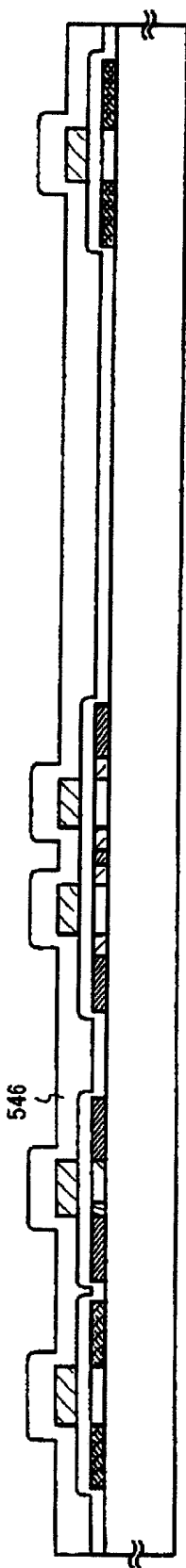


图 13D

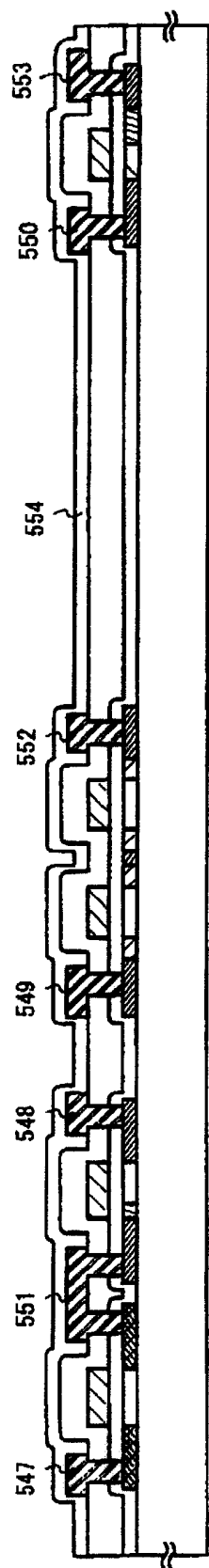


图 14A

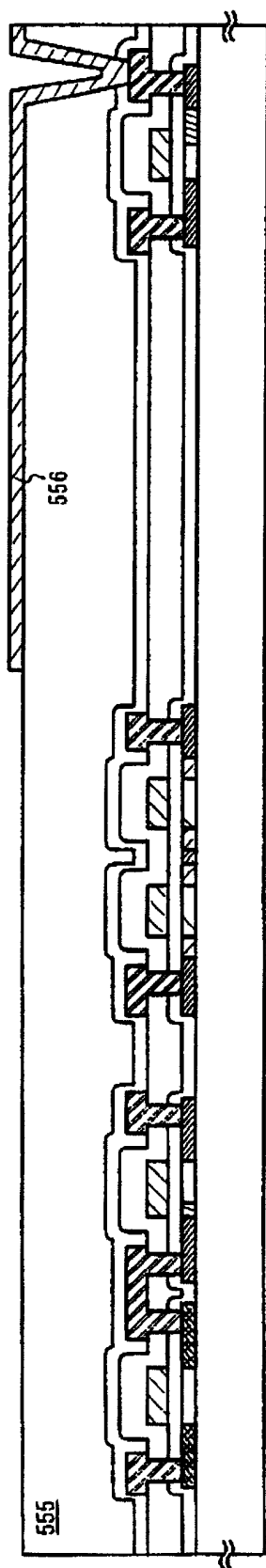


图 14B

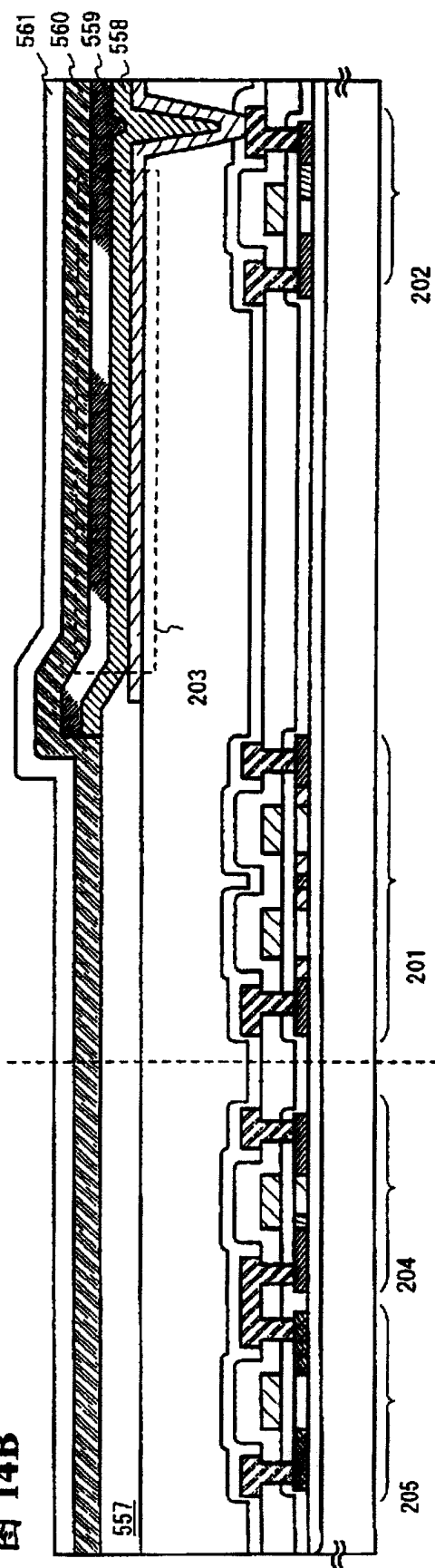


图 14C

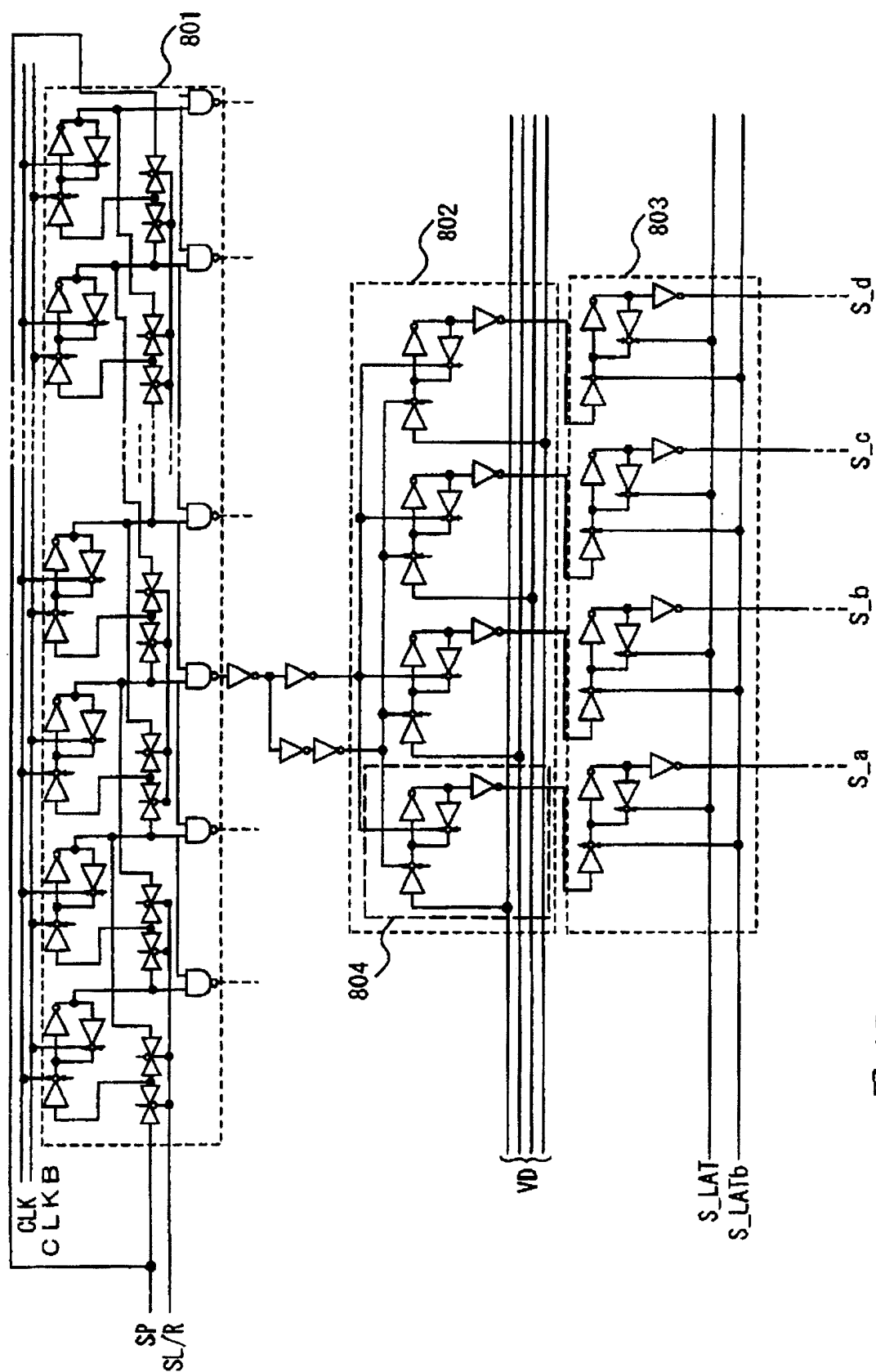


图 15

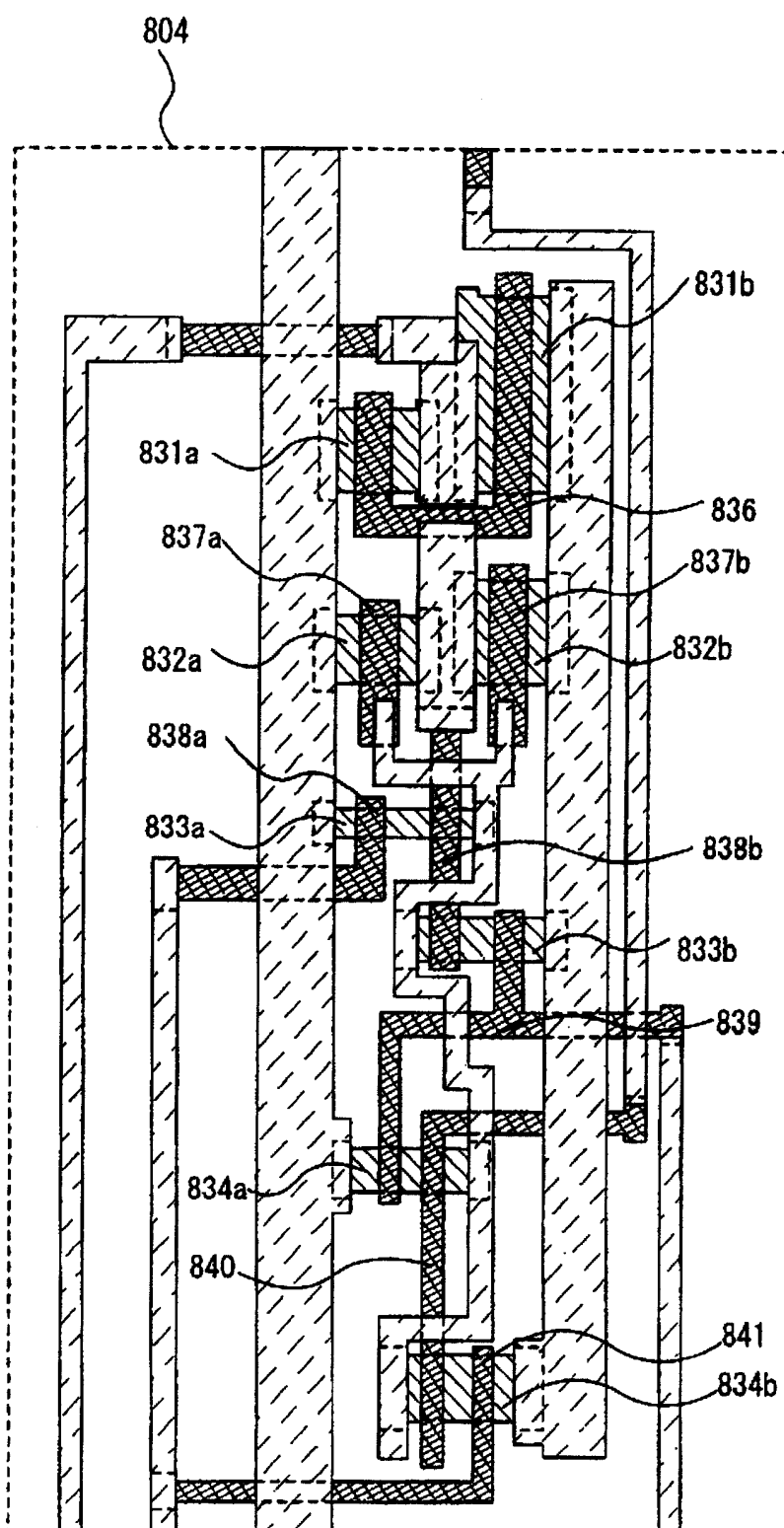


图 16

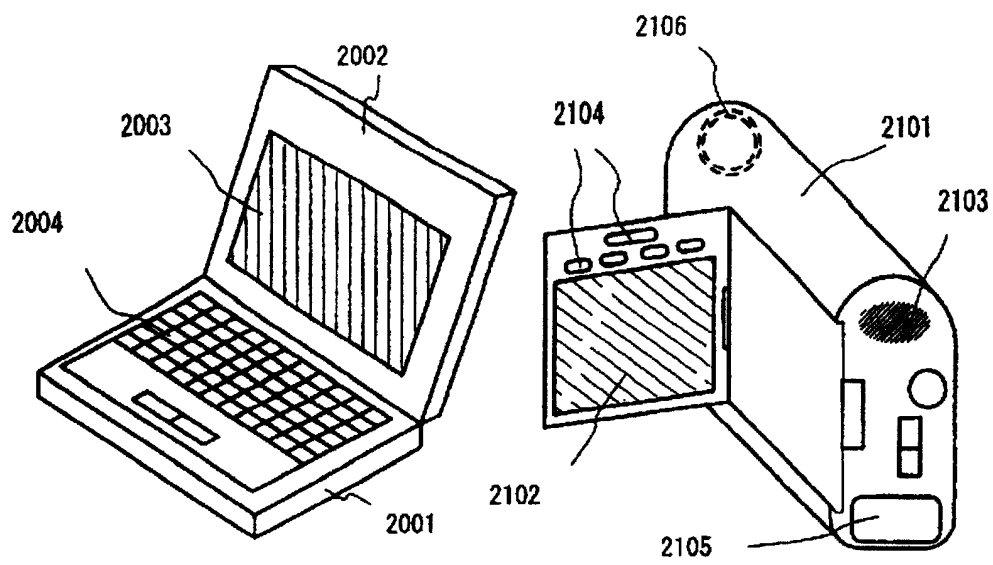


图 17A

图 17B

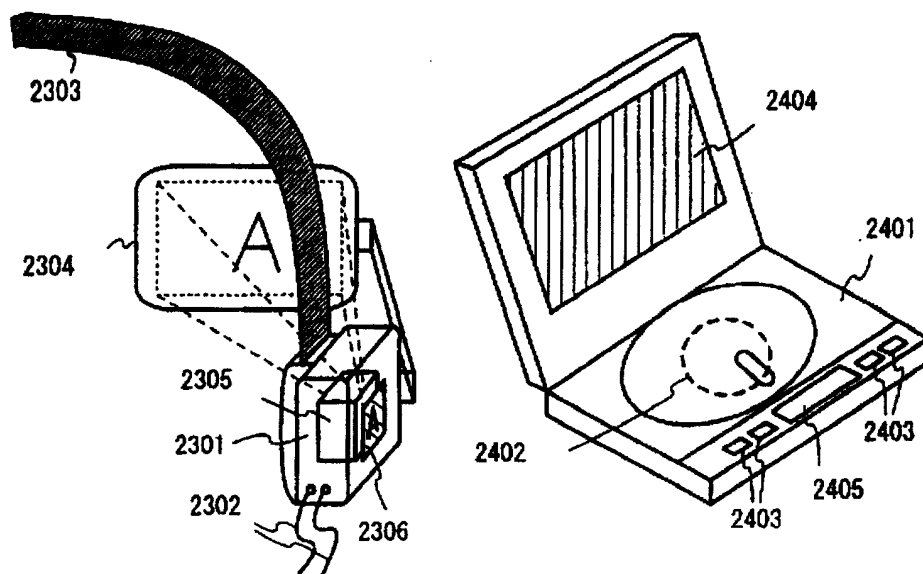


图 17C

图 17D

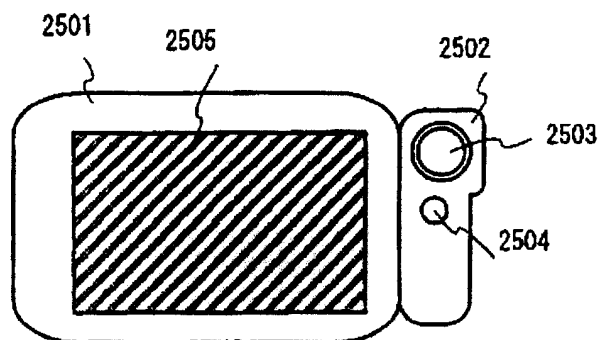


图 17E

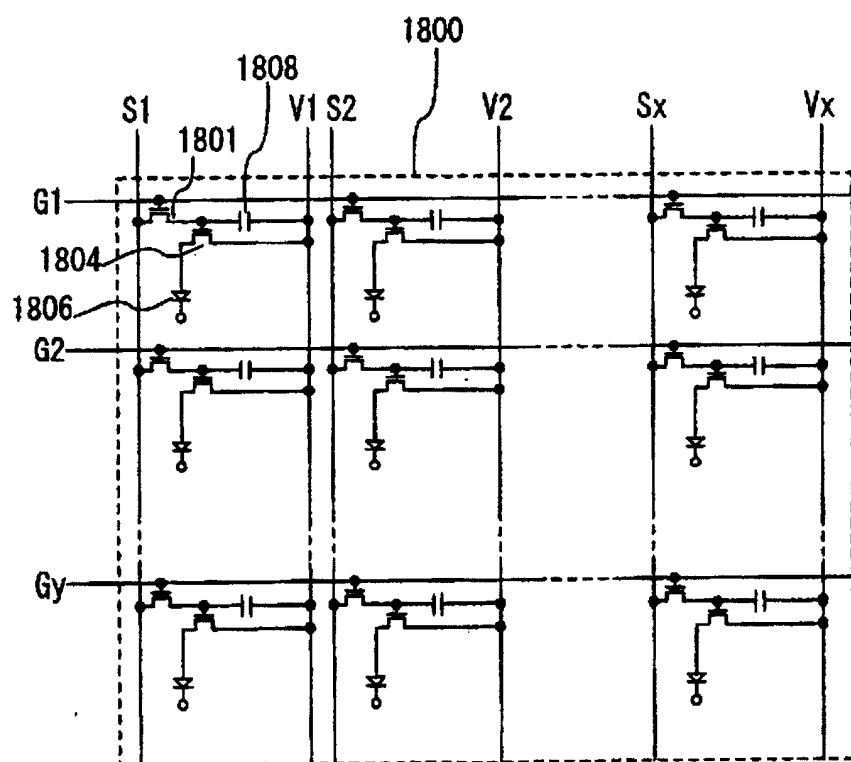


图 18

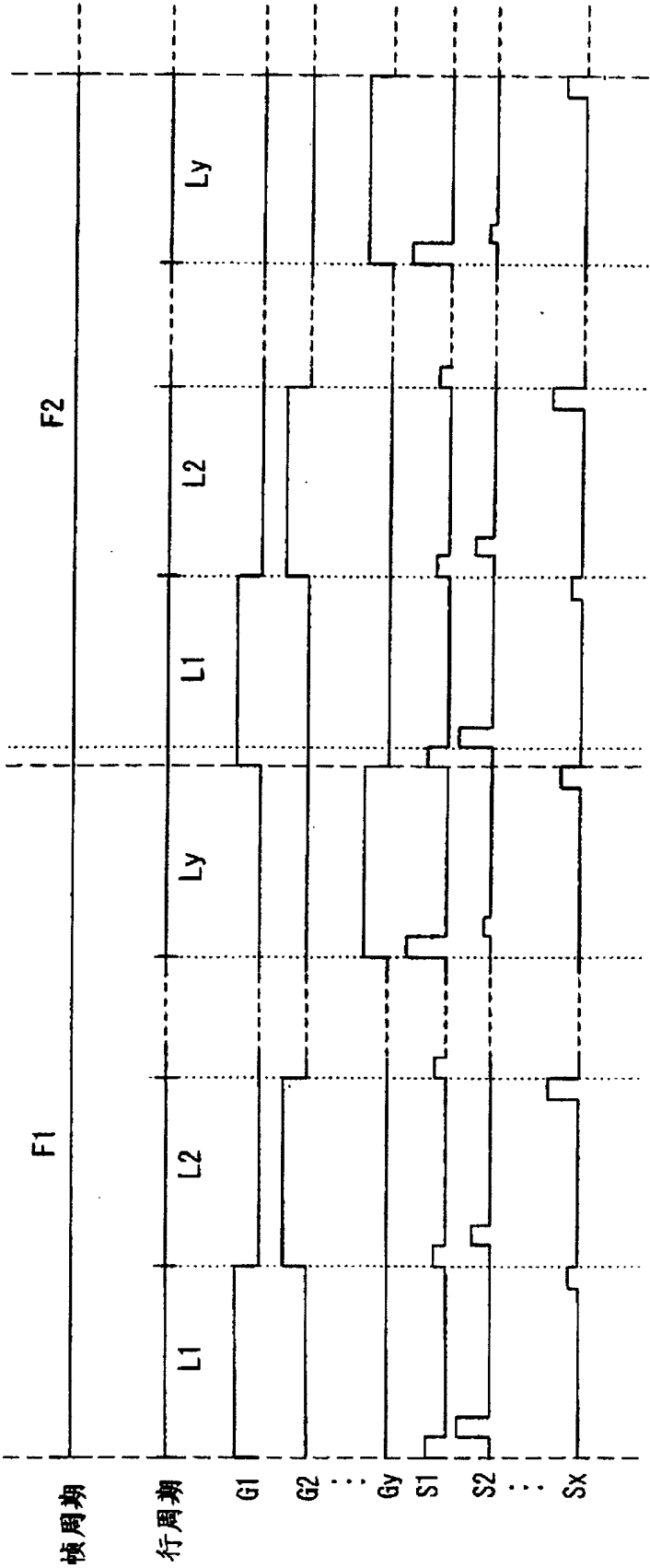


图 19

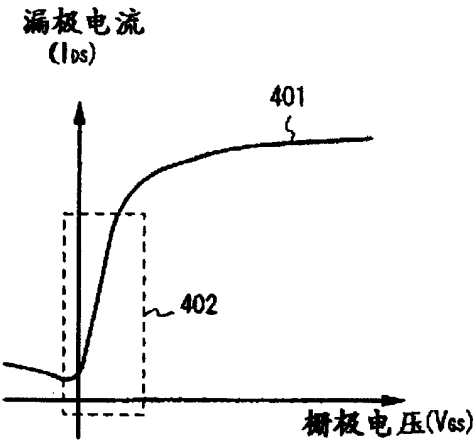


图 20A

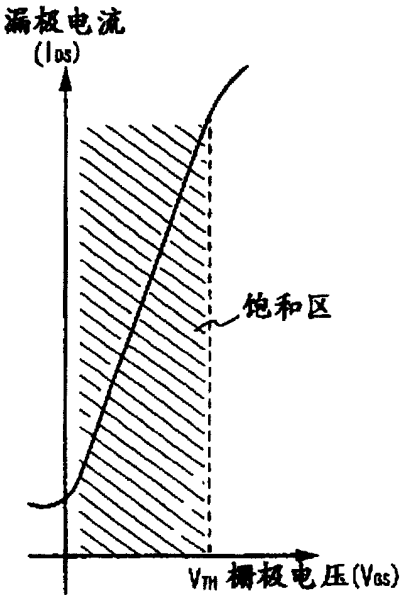


图 20B

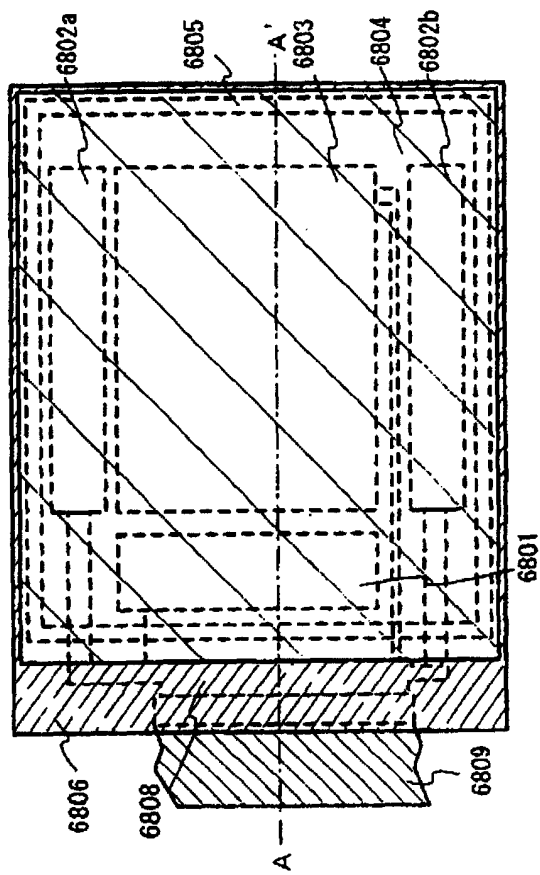


图 21A

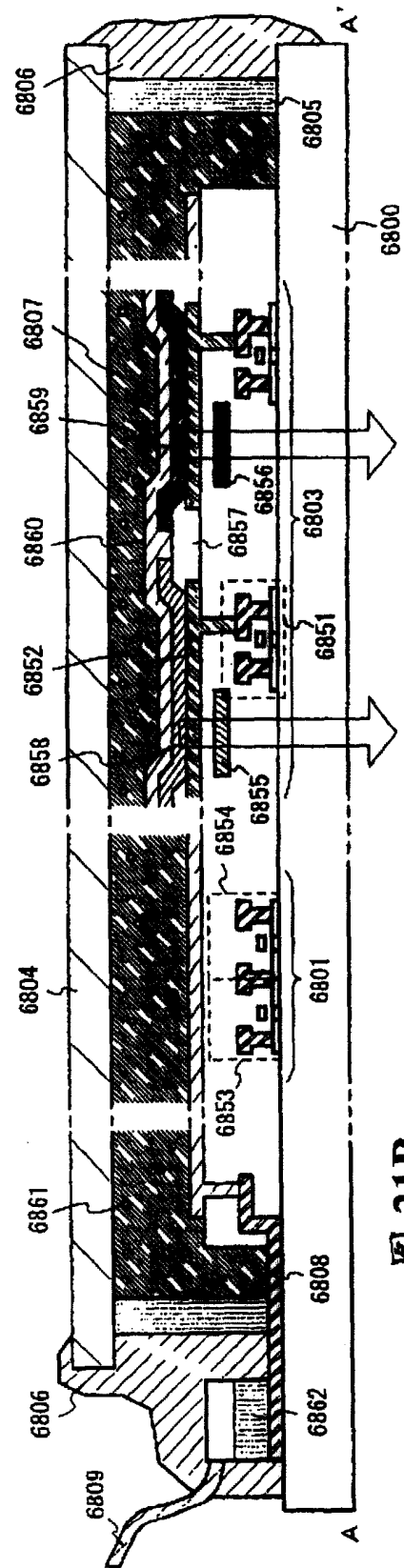


图 21B



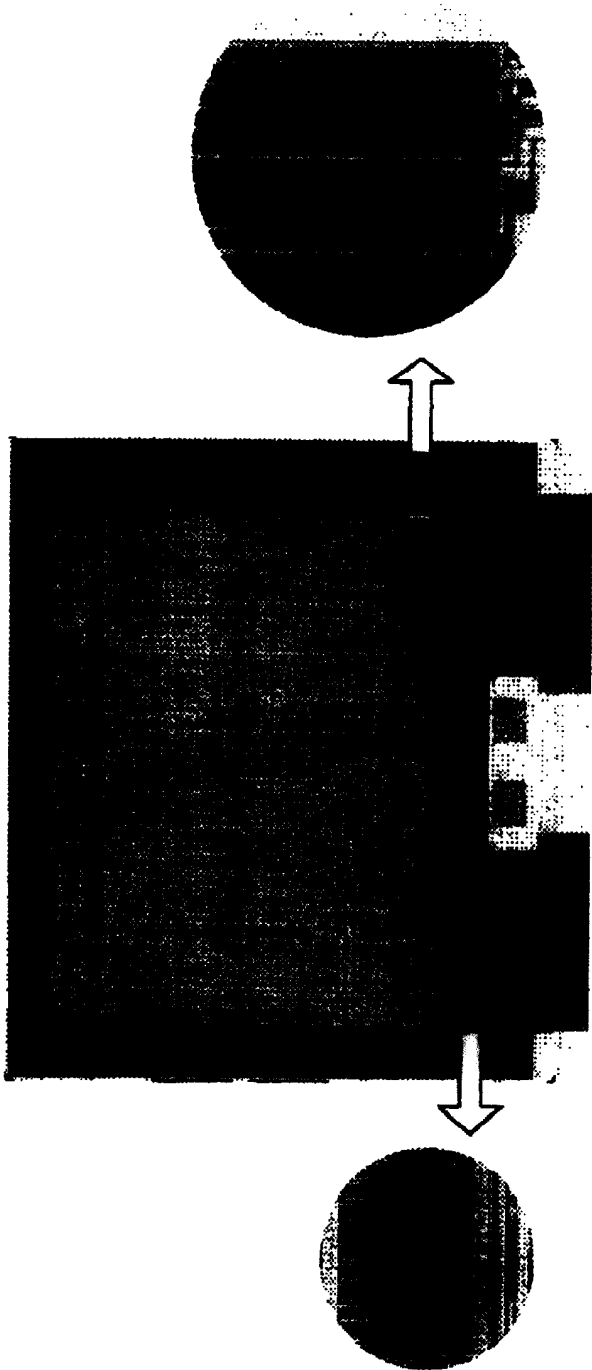


图 23

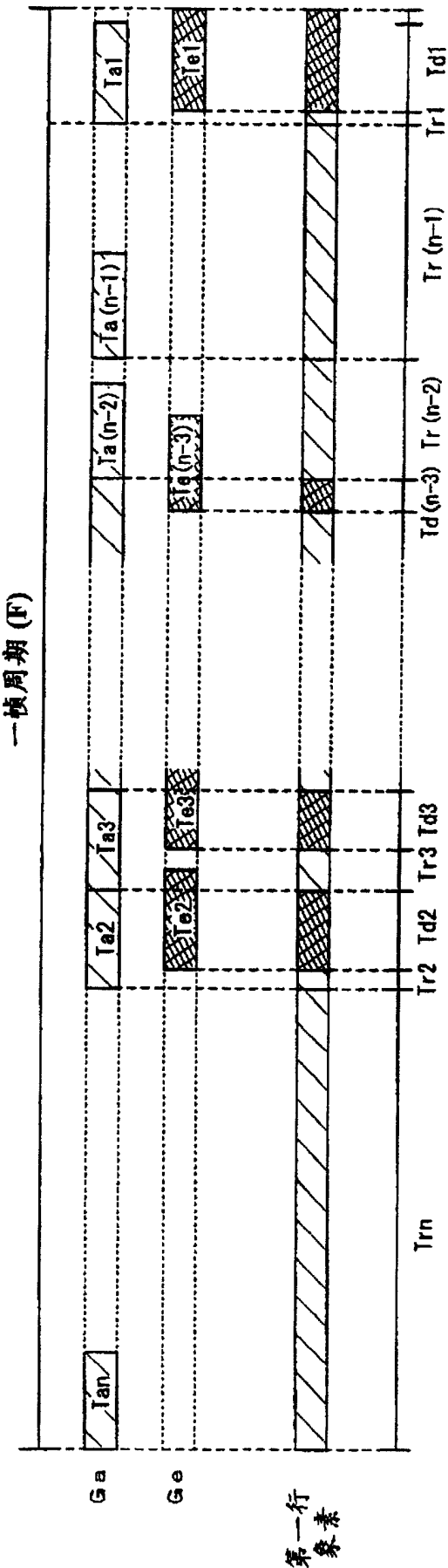


图 24

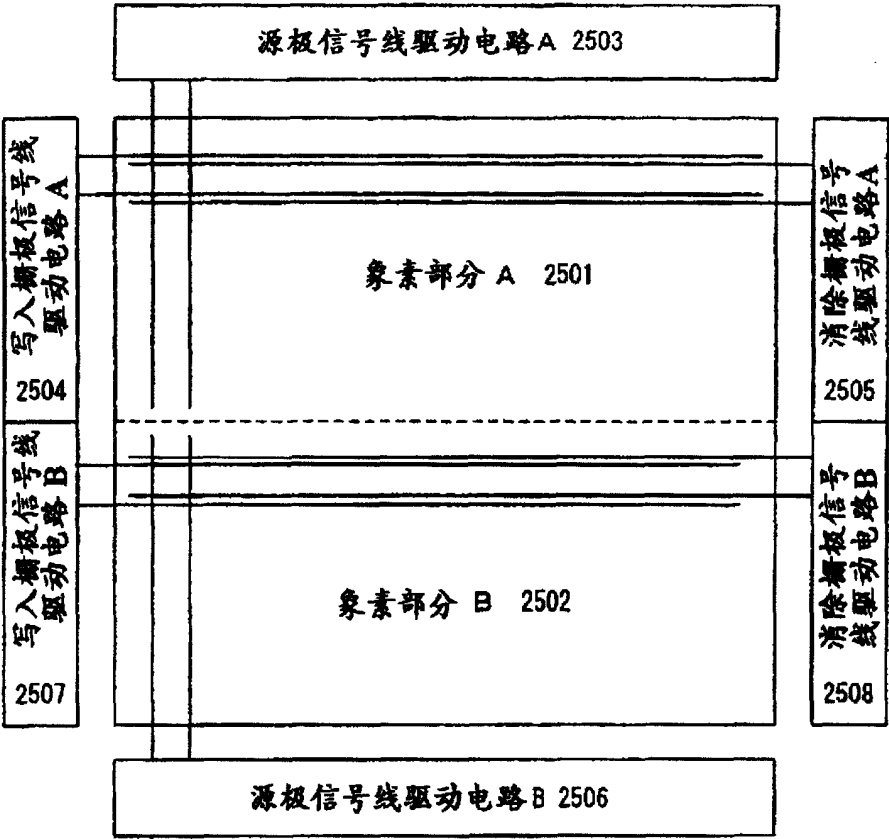


图 25A

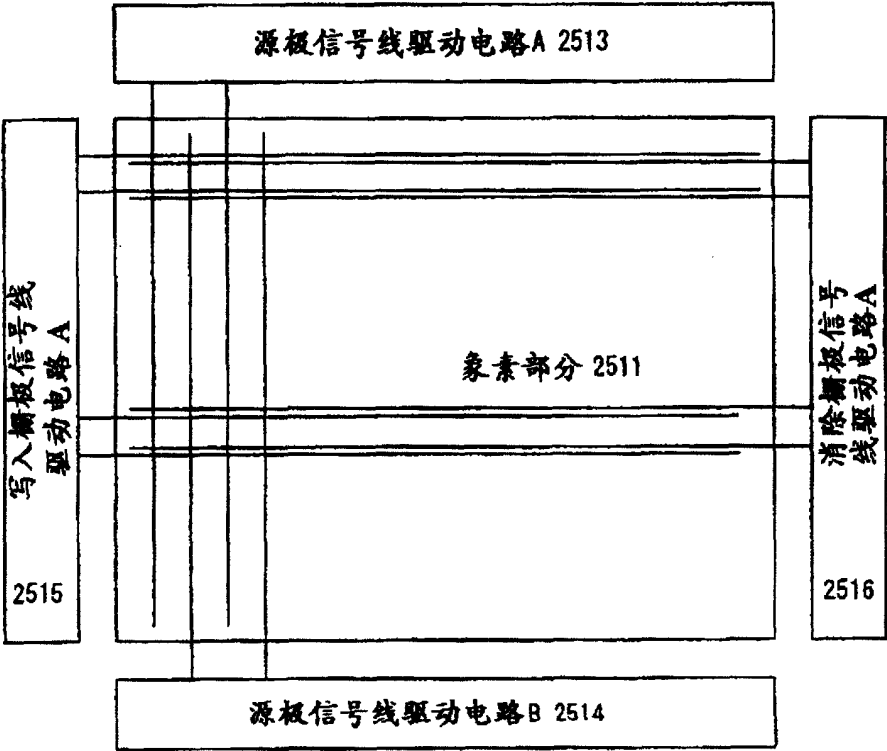


图 25B

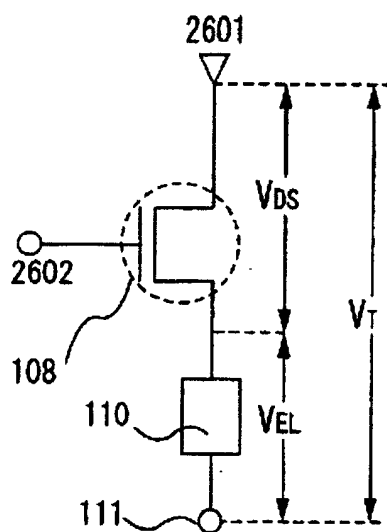


图 26A

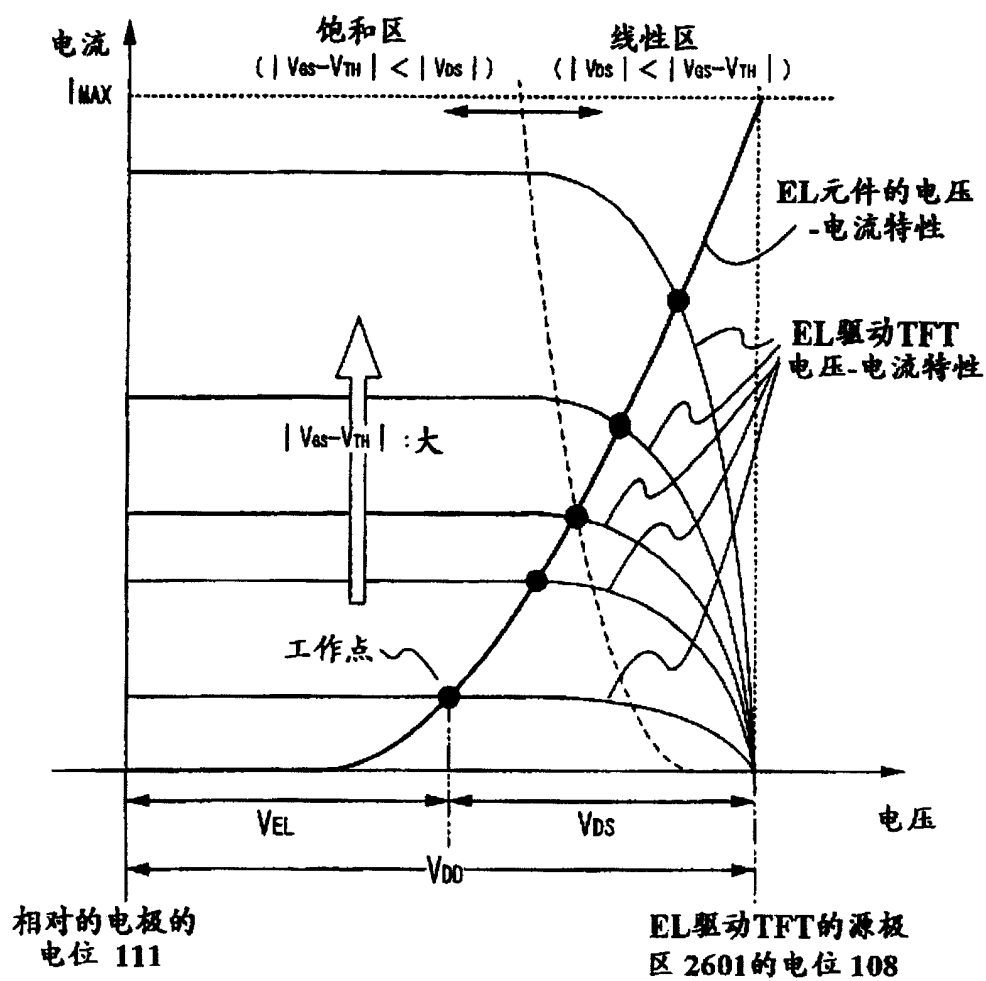


图 26B

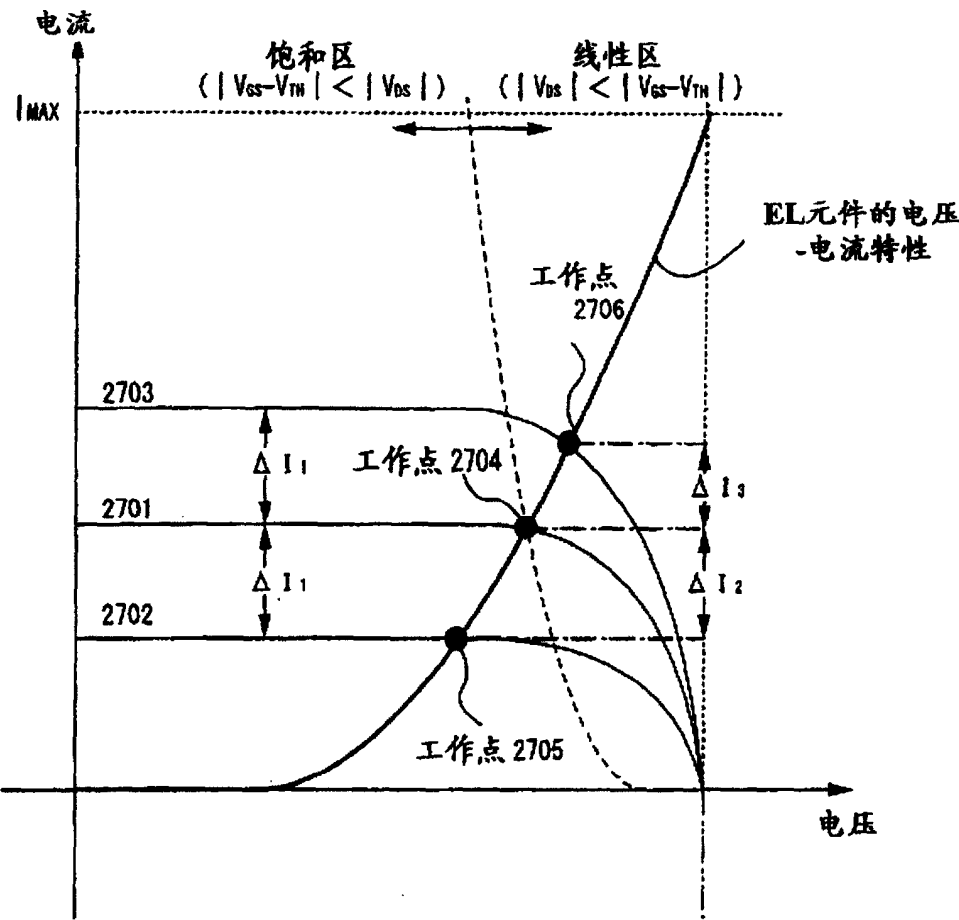


图 27

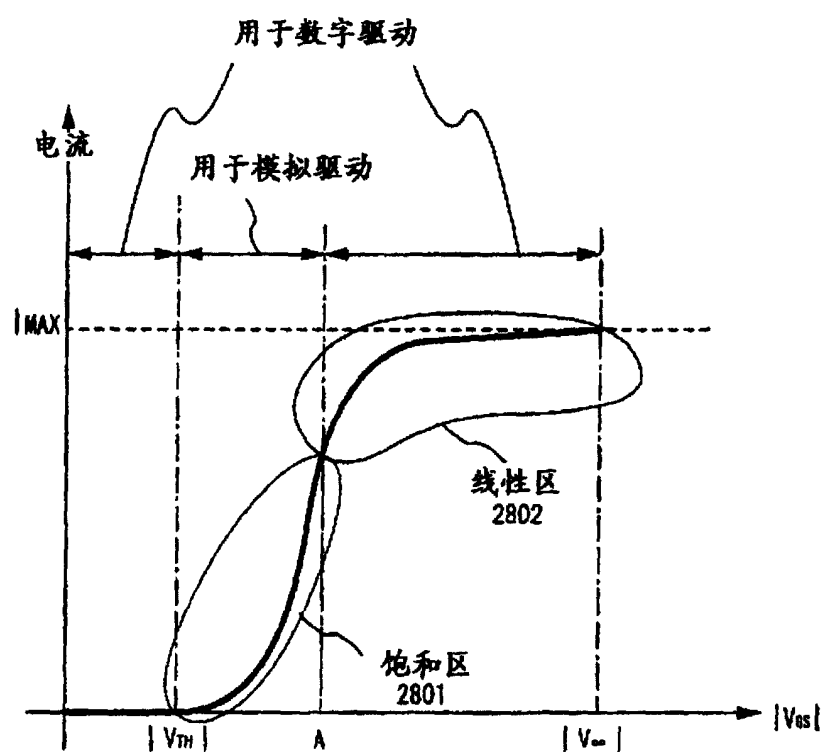


图 28