

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 31/12

H01L 27/15 G09F 9/30

H05B 33/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01103018.6

[43] 公开日 2001 年 8 月 1 日

[11] 公开号 CN 1306312A

[22] 申请日 2001.1.17 [21] 申请号 01103018.6

[30] 优先权

[32] 2000.1.17 [33] JP [31] 8419/2000

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 山崎舜平 小山润 石丸典子

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

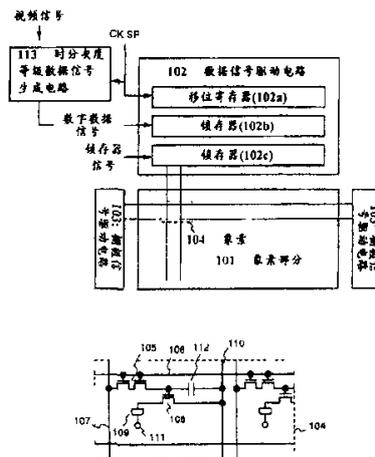
代理人 吴增勇 张志醒

权利要求书 6 页 说明书 39 页 附图页数 21 页

[54] 发明名称 显示系统和电子装置

[57] 摘要

一种显示系统,其中的发光装置的发光元件的亮度可根据环境信息调整。传感器获取有关环境的信息作为电信号。CPU 根据预置的比较数据组,将信息信号转换为校正 EL 元件亮度的校正信号。电压变换器在接收到这种校正信号时将预定的已校正电位加到 EL 元件上。这样,该显示系统就能够控制 EL 元件的亮度。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种显示系统, 它包括:
发光装置;
5 其特征在于: 通过获得环境信息信号来控制所述发光装置的亮度。
2. 权利要求 1 的显示系统, 其特征在于: 所述信息信号包括用户的生物体信息。
3. 权利要求 1 的显示系统, 其特征在于: 所述发光装置是电致发
10 光(EL)显示装置。
4. 权利要求 1 的显示系统, 其特征在于: 所述显示系统并入从包括以下各种电子装置的一组中选择的一种电子装置中, 所述各种电子装置包括: 摄像机、数字摄像机、头盔显示器、汽车导航系统、便携式电话和个人计算机。
- 15 5. 一种显示系统, 它包括:
发光装置;
用于获取环境信息信号的传感器;
用于把由所述传感器提供的电信号转换为校正信号的 CPU; 以及
用于根据所述校正信号控制已校正电位的电压变换器。
- 20 6. 权利要求 5 的显示系统, 其特征在于: 所述信息信号包括用户的生物体信息。
7. 权利要求 5 的显示系统, 其特征在于: 在同一块基片上形成所述发光装置、所述传感器、所述 CPU 和所述电压变换器。
8. 权利要求 5 的显示系统, 其特征在于: 所述发光装置是 EL 显
25 示装置。
9. 权利要求 5 的显示系统, 其特征在于: 所述显示系统并入从包括以下各种电子装置的一组中选择的一种电子装置中, 所述各种电子装置包括: 摄像机、数字摄像机、头盔显示器、汽车导航系统、便携

式电话和个人计算机。

10. 一种显示系统，它包括：

具有中间插入 EL 层的两个电极的 EL 元件；以及
与所述 EL 元件的所述两个电极之一电连接的电流控制 TFT，

5 其特征在于：根据环境信息信号控制加到所述 EL 元件的所述两个电极中的另一个上的电位。

11. 权利要求 10 的显示系统，其特征在于：所述信息信号包括用户的生物体信息。

12. 权利要求 10 的显示系统，其特征在于：所述显示系统并入从
10 包括以下各种电子装置的一组中选择的一种电子装置中，所述各种电子装置包括：摄像机、数字摄像机、头盔显示器、汽车导航系统、便携式电话和个人计算机。

13. 一种有源矩阵显示装置，它包括：

15 基片上的至少一个象素薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括：至少一个有源层和与所述有源层邻接的栅极，它们中间插有栅极绝缘膜；

包括阳极和阴极之间至少一个 EL 层的 EL 元件，所述阳极和所述阴极中的一个与所述有源层电连接；以及

用于获取环境信息信号的传感器，

20 其特征在于：通过把所述信息信号转换为已校正电位而根据环境信息信号来控制加到所述阳极和所述阴极中的另一个上的已校正电位。

14. 权利要求 13 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述显示装置和所述传感器被形成在同一块基片上。

15. 权利要求 13 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述传感器
25 包括电荷耦合器件(CCD)或光电二极管。

16. 权利要求 13 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述信息信号包括用户的生物体信息。

17. 权利要求 13 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述显示装

置是从包括摄像机、数字摄像机、头盔显示器、汽车导航系统、便携式电话，及个人计算机的一组中选择一个。

18. 一种有源矩阵显示装置，它包括：

5 基片上的至少一个象素薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括：至少一个有源层和与所述有源层邻接的栅极，它们中间插有栅极绝缘膜；

包括阳极和阴极之间至少一个EL层的EL元件，所述阳极和所述阴极中的一个与所述有源层电连接；以及

用于获取环境信息信号的传感器，

10 其特征在于：所述信息信号被转换为已校正电位，并且所述已校正电位被加到所述阳极和所述阴极中的另一个。

19. 权利要求18的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述显示装置和所述传感器被形成在同一块基片上。

20. 权利要求18的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述传感器包括电荷耦合器件(CCD)或光电二极管。

15 21. 权利要求18的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述信息信号包括用户的生物体信息。

22. 权利要求18的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述显示装置是从包括摄像机、数字摄像机、头盔显示器、汽车导航系统、便携式电话，及个人计算机的一组中选择一个。

20 23. 一种有源矩阵显示装置，它包括：

基片上的至少一个象素薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括：至少一个有源层以及与所述有源层邻接的栅极，在它们中间插有栅极绝缘膜；

25 包括阳极和阴极之间至少一个EL层的EL元件，所述阳极和所述阴极中的一个与所述有源层电连接；

用于获取环境信息信号的传感器；

用于将所述信息信号转换为已校正信号的CPU；以及

用于将所述已校正信号转换为已校正电位的电压变换器；

其特征在于：所述已校正电位加到所述阳极和所述阴极中的另一个上。

24. 权利要求 23 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述显示装置、所述传感器、所述 CPU、以及所述电压变换器被形成在同一块基片上。

25. 权利要求 23 的有源矩阵显示装置，其特征在于还包括插在所述传感器和所述 CPU 之间的 A/D 转换器以及插在所述 CPU 和所述电压变换器之间的 D/A 转换器。

26. 权利要求 23 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述传感器包括 CCD 或光电二极管。

27. 权利要求 23 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述信息信号包括用户的生物体信息。

28. 权利要求 23 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述显示装置是从包括摄像机、数字摄像机、头盔显示器、汽车导航系统、便携式电话，及个人计算机的一组中选择一个。

29. 一种有源矩阵显示装置，它包括：

基片上的至少一个象素薄膜晶体管，所述薄膜晶体管包括：至少一个有源层以及与所述有源层邻接的栅极，在它们中间插有栅极绝缘膜；

包括阳极和阴极之间至少一个 EL 层的 EL 元件，所述阳极和所述阴极中的一个与所述有源层电连接；以及

用于获取环境信息信号的传感器；

其特征在于：通过从所述信息信号转换成的已校正电位控制所述阳极和所述阴极中的另一个的电位。

30. 权利要求 29 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述显示装置和所述传感器被形成在同一块基片上。

31. 权利要求 29 的有源矩阵显示装置，其特征在于：所述传感器包括 CCD 或光电二极管。

32. 权利要求 29 的有源矩阵显示装置, 其特征在于: 所述信息信号包括用户的生物体信息。

33. 权利要求 29 的有源矩阵显示装置, 其特征在于: 所述显示装置是从包括摄像机、数字摄像机、头盔显示器、汽车导航系统、便携式电话, 及个人计算机的一组中选择一个。

34. 一种有源矩阵显示装置, 它包括:

基片上的至少一个象素薄膜晶体管, 所述薄膜晶体管包括: 至少一个有源层以及与所述有源层邻接的栅极, 在它们中间插有栅极绝缘膜;

10 包括阳极和阴极之间至少一个 EL 层的 EL 元件, 所述阳极和所述阴极中的一个与所述有源层电连接;

用于获取环境信息信号的传感器;

用于将所述信息信号转换为已校正信号的 CPU; 以及

用于将所述已校正信号转换为已校正电位的电压变换器。

15 其特征在于: 通过所述已校正电位来控制所述阳极和所述阴极中的另一个的电位。

35. 权利要求 34 的有源矩阵显示装置, 其特征在于: 所述显示装置、所述传感器、所述 CPU、以及所述电压变换器被形成在同一块基片上。

20 36. 权利要求 34 的有源矩阵显示装置, 其特征在于还包括插在所述传感器和所述 CPU 之间的 A/D 转换器以及插在所述 CPU 和所述电压变换器之间的 D/A 转换器。

37. 权利要求 34 的有源矩阵显示装置, 其特征在于: 所述传感器包括 CCD 或光电二极管。

25 38. 权利要求 34 的有源矩阵显示装置, 其特征在于: 所述信息信号包括用户的生物体信息。

39. 权利要求 34 的有源矩阵显示装置, 其特征在于: 所述显示装置是从包括摄像机、数字摄像机、头盔显示器、汽车导航系统、便携

式电话，及个人计算机的一组中选择一个。

说明书

显示系统和电子装置

5 本发明涉及能够根据周围环境信息控制亮度的显示系统和电子装置。

近年来，使用电致发光(EL)元件的显示装置(下文称为 EL 显示装置)的开发取得了进展。EL 元件是利用来自有机电致发光材料的电致发光现象(包括荧光和磷光)产生的自发光类型的元件。由于 EL 显示装置属于自发光类型的，所以它们不象液晶显示器那样需要背光，并且有大的视角。由于这种原因，EL 显示装置被认为有希望用作室外使用的便携式设备中的显示部分。

10 有两种类型的 EL 显示装置：无源型(简单矩阵型)和有源型(有源矩阵型)。所述两种类型中任何一种类型的 EL 显示装置的开发都取得了进展。更详细地说，当前，有源矩阵 EL 显示装置引起了人们的注意。用于形成 EL 元件的发光层的有机材料分成：低分子(单体的)有机 EL 材料和高分子(聚合的)有机 EL 材料。对这几种材料的研究正在积极进行。

直到现在，EL 显示装置和发光装置，包括半导体二极管，都还没有哪一种具有能根据发光装置周围的信息，控制发光装置中发光元件亮度的任何功能。

15 本发明是鉴于上述情况作出的，因此，本发明的一个目的是提供一种显示系统，它能够根据其中使用 EL 显示装置的周围环境的信息或者使用 EL 显示装置的人的生物体信息来控制发光装置、例如 EL 显示装置的亮度，并且还提供使用该显示系统的电子装置。

在所提供的用于解决上述问题的 EL 显示装置中，通过控制流过 EL 元件的电流可以控制由阴极、EL 层和阳极构成的 EL 元件的亮度，通过改变加到 EL 元件的电位可以控制流过 EL 元件的电流。

根据本发明，使用以下描述的显示系统。

首先，通过包括诸如光电二极管和 CdS 光敏元件的光接收元件的传感器、电荷耦合器件(CCD)以及 CMOS 传感器中的至少一种获取其中使用 EL 显示装置的环境中的信息作为信息信号。当传感器把信息信号以电信号的形式输入到中央处理器(CPU)时，CPU 把电信号转换为用于控制加到 EL 元件的电位的信号，以便调整 EL 元件的亮度。在本说明书中，通过 CPU 转换并输出的信号将称作为校正信号。该校正信号被输入到电压变换器，以便控制加到 EL 元件的与其连接到 TFT (薄膜晶体管)的一侧相对一侧的电位。应该指出，所述受控制电位将被称作为已校正电位。

可以提供使用上述显示系统来控制流过 EL 元件的电流、以便根据环境信息调整亮度的 EL 显示器或电子装置。

在本说明书中，周围环境信息包括其中使用 EL 显示装置的周围环境的环境信息和使用 EL 显示装置的人的生物体信息。此外，环境信息包括亮度(可见光和/或红外光的量)、温度、湿度等信息，而生物体信息包括用户眼睛中的充血程度、脉搏、血压、体温、虹膜张开程度等等。

根据本发明，在数字驱动系统情况下，与 EL 元件连接的电压变换器根据周围环境信息施加已校正电位，以便控制 EL 元件两端的电位差，从而获得所需要的亮度。另一方面，在模拟驱动系统的情况下，与 EL 元件连接的电压变换器根据周围环境信息施加已校正电位，以便控制 EL 元件两端的电位差，并且这样控制模拟信号的电位、使得根据所述受控电位差的对比度为最佳，从而获得所需要的亮度。利用数字系统或者模拟系统中的任一种，这些方法能够使本发明得以实现。

上述传感器可以与 EL 显示装置形成一个整体。

为了能使 EL 元件发光，与用于控制驱动电流控制 TFT 的开关 TFT 相比，用于控制流过 EL 元件的电流的电流控制 TFT 具有流过自身的

较大的电流。当 TFT 的驱动受到控制时，控制加到 TFT 的栅极电压以便接通或断开 TFT。根据本发明，当根据周围环境信息有必要降低亮度时，就使较小的电流流过电流控制 TFT。

本说明书中涉及的 EL(电致发光)显示装置包括，例如，基于三元组的发光装置和/或基于单元组的发光装置。

附图中：

图 1 是显示信息敏感型 EL 显示系统的配置的简图；

图 2A 和图 2B 是显示 EL 显示装置的配置的简图；

图 3 是显示时分灰度等级显示方法的操作的简图；

10 图 4 是 EL 显示装置结构的剖面图；

图 5 是显示环境信息敏感型 EL 显示系统的配置的简图；

图 6 是显示环境信息敏感型 EL 显示系统的外形图的简图；

图 7 是说明环境信息敏感型 EL 显示系统的操作的流程图；

图 8 是 EL 显示装置的像素部分的剖面图；

15 图 9A 和图 9B 分别是 EL 显示装置面板的顶视图和 EL 显示装置面板的电路图；

图 10A 至图 10E 是 EL 显示装置制造过程的示意图；

图 11A 至图 11D 是 EL 显示装置制造过程的示意图；

图 12A 至图 12C 是 EL 显示装置制造过程的示意图；

20 图 13 是显示 EL 显示装置的采样电路结构的示意图；

图 14 是 EL 显示装置的透视图；

图 15A 和图 15B 分别是 EL 显示装置的局部剖视顶视图和图 15A 所示的 EL 显示装置的剖面图；

图 16 是显示生物体信息敏感型 EL 显示装置的配置的简图；

25 图 17 是生物体信息敏感型 EL 显示装置的透视图；

图 18 是生物体信息敏感型 EL 显示装置的操作的流程图；

图 19A 至图 19C 是 EL 显示装置的像素部分结构的剖面图；

图 20A 至图 20E 是显示电子装置的实例的示意图；以及

图 21A 和图 21B 是显示电子装置的实例的示意图。

图 1 示意地显示根据本发明的信息敏感型 EL 显示装置的显示系统的配置，下面将在时分灰度等级显示的数字驱动方面对其进行描述。如图 1 所示，显示系统具有：用作开关元件(下文称之为开关 TFT)的薄膜晶体管(TFT)2001；用作控制提供给 EL 元件 2003(后面称之为电流控制 TFT 或 EL 驱动 TFT)的电流的装置(电流控制装置)的 TFT2002；以及电容器 2004(称为存储电容器或补充电容器)。开关 TFT 2001 连接到栅极行 2005 和源极线(数据行)2006。电流控制 TFT 的漏极 2002 与 EL 元件 2003 连接，而源极则与电源线 2007 连接。

当选中栅极行 2005 时，通过加给它的栅极的电位接通开关 TFT 2001，此时，由源极线 2006 的数据信号对电容器 2004 充电，然后，通过加给它的栅极的电位把电流控制 TFT 2002 接通。在开关 TFT 2001 断开后，电容器 2004 中累积的电荷将电流控制 TFT 2002 保持在导通状态。在电流控制 TFT 2002 被保持在导通状态的同时，EL 元件 2003 发光。从 EL 元件 2003 发射的光强度由流过 EL 元件 2003 的电流确定。

在这种状态下，通过控制加给电源线的电位(在本说明书中称之为 EL 驱动电位)和根据输入到电压变换器 2010 的校正信号(在本说明书中称之为已校正电位)控制的电位之间的差值控制流过 EL 元件 2003 的电流。在本实施例模式中，EL 驱动电位保持在恒定电平。

电压变换器 2010 可以在正负值之间改变由 EL 驱动电源 2009 提供的电压，以便控制已校正电位。

在根据本发明的用于灰度等级显示的数字驱动中，由从源极线 2006 提供给电流控制 TFT 2002 的栅极的数据信号接通或截止电流控制 TFT 2002。

在本说明书中，EL 元件的两个电极中，与 TFT 连接的那个称为象素电极，而另一个称为反向电极。当开关 2015 接通时，由电压变换器 2010 控制的已校正电位加到反向电极。由于加到象素电极的 EL 驱动器电位为恒定，导致电流按照已校正电位流过 EL 元件。因此，

控制已校正电位就能使 EL 元件 2003 以需要的亮度发光。

像以下说明的那样确定由电压变换器 2010 施加的已校正电位。

首先，传感器 2011 获得代表周围环境信息的模拟信号，然后，模数(A/D)转换器 2012 把获得的模拟信号转换为数字信号，并输入到中央处理器(CPU)2013。CPU 2013 根据预置的比较数据组把输入的数字信号转换为用于校正 EL 元件亮度的校正信号。由 CPU 2013 转换的校正信号输入到数模(D/A)转换器 2014，再次得到模拟形式。电压变换器 2010 备有如此形成的校正信号，并根据该校正信号把预定的已校正电位加到 EL 元件上。

本发明最基本的特征在于：按照上面介绍的方法，通过把传感器 2011 与有源矩阵 EL 显示装置连接，并且由电压变换器 2010 根据传感器 2011 检测到的表示周围环境信息的信号来改变已校正电位，就能够调整 EL 元件的亮度。因此，在利用上述的显示系统的 EL 显示器中，可以根据周围环境信息来控制 EL 显示元件的亮度。

图 2A 是示意地显示根据本发明的有源矩阵 EL 显示装置的配置的方框图。图 2A 中示出的有源矩阵的 EL 显示装置具有形成在基片上的作为部件的 TFT、象素部分 101、数据信号驱动电路 102 和栅极信号驱动电路 103。在象素部分 101 的周边形成数据信号驱动电路 102 和栅极信号驱动电路 103。有源矩阵 EL 显示装置还具有时分灰度等级数据信号发生器电路 113，它用于产生输入到象素部分 101 的数字数据信号。

许多个象素 104 以矩阵形式限定在象素部分 101 中。图 2B 是每个象素 104 的放大的示意图。在每一个象素中设置有开关 TFT 105 和电路控制 TFT 108。开关 TFT 105 的源极区与用于输入数字数据信号的数据线(源极线)107 连接。

电流控制 TFT 108 的栅极连接到开关 TFT 105 的漏极区。电流控制 TFT 108 的源极区与电源线 110 连接，并且电流控制 TFT 108 的漏极区与 EL 元件 109 连接。EL 元件 109 的阳极(象素电极)连接到电流

控制 TFT 108，而其阴极(反向电极)111 设置在阳极对面的 EL 层一侧。阴极 111 与电压变换器连接。

5 开关 TFT 105 可以是 n 沟道 TFT 或者是 p 沟道 TFT。在本实施例模式中，如果电流控制 TFT 108 是 n 沟道 TFT，则其中电流控制 TFT 108 的漏极与 EL 元件 109 的阴极连接的结构优先。如果电流控制 TFT 108 是 p 沟道 TFT，则其中电流控制 TFT 108 的漏极与 EL 元件 109 的阳极连接的结构优先。然而，在电流控制 TFT 108 是 n 沟道 TFT 情况下，可以采用电流控制 TFT 108 的源极与 EL 元件 109 的阳极连接的结构。同样，在电流控制 TFT 108 是 p 沟道 TFT 情况下，
10 可以采用电流控制 TFT 108 的源极与 EL 元件 109 的阴极连接的结构。

此外，可以在电流控制 TFT 108 的漏区和 EL 元件 109 的阳极(像素极)之间设置电阻(未示出)。如果设置这个电阻，就有可能通过控制从各电流控制 TFT 加给 EL 元件的电流来避免各电流控制 TFT 的性能变化的影响。具有与导通状态的电流控制 TFT 108 的电阻相比足够大的电阻值的电阻元件足以作上述的电阻器，因此，对所述结构和所述
15 电阻元件一类的元件没有特别的限制，只要电阻值足够大就行。

电容器 112 用于当开关 TFT 处于未选中状态(截止状态)时，维持电流控制 TFT 108 的栅极电压。电容器 112 连接在开关 TFT 105 的漏极区和电源线 110 之间。

20 数据信号驱动电路 102 基本上具有移位寄存器 102a、锁存器 1(102b)和锁存器 2(102c)。时钟脉冲(CK)和起始脉冲(SP)输入到移位寄存器 102a，数字数据信号输入到锁存器 1(102b)，而锁存器信号输入到锁存器 2(102c)。在图 2A 所示的例子中，虽然只有一个数据信号驱动电路 102，但是，根据本发明，可以提供两个数据信号驱动电路。

25 每一个栅极信号驱动电路 103 都有移位寄存器(未示出)、缓冲区(未示出)等。虽然在图 2A 所示的例子中设置两个栅极信号驱动电路 103，但是，根据本发明，可以只设置一个栅极信号驱动电路。

在时分灰度等级数据信号发生器电路 113(SPC：串行到并行变换

电路)中, 模拟或数字视频信号(包含图象信息的信号)被变换为用于时分灰度等级显示的数字数据信号。同时, 产生时分灰度等级显示所需要的时间脉冲等并将其输入到象素部分。

5 时分灰度等级数据信号发生器电路 113 包括: 用于把一帧周期分为与 n 比特对应的灰度等级数目(n 为等于或大于 2 的整数)对应的多个子帧周期的装置; 用于选择多个子帧周期中每一个子帧周期的寻址周期和持续周期的装置; 以及用于设置持续周期 Ts_1 到 Ts_n , 使得 $Ts_1:Ts_2:Ts_3:\dots:Ts_{(n-1)}:Ts_{(n)}=2^0:2^{-1}:2^{-2}:\dots:2^{-(n-2)}:2^{-(n-1)}$ 的装置。

10 时分灰度等级数据信号发生器电路 113 可以设置在本发明的 EL 显示装置外面, 或者可以与 EL 显示装置构成整体。在时分灰度等级数据信号发生器电路 113 设置在 EL 显示装置外面的情况下, 在 EL 显示装置外面产生的数字数据信号被输入到本发明的 EL 显示装置。

15 在这种情况下, 如果本发明的 EL 显示装置用作电子装置的显示器, 那么, 根据本发明 EL 显示装置和时分灰度等级数据信号发生器电路就作为独立的部件包含在电子装置中。

20 时分灰度等级数据信号发生器电路 113 也可以以安装在本发明的 EL 显示装置上的 IC 芯片的形式提供。在这种情况下, 在 IC 芯片中产生的数字数据信号输入到本发明的 EL 显示装置。装配有包含时分灰度等级数据信号发生器电路的这种 IC 芯片的本发明的 EL 显示装置可作为一个部件包括在电子装置中。

25 最后, 时分灰度等级数据信号发生器电路 113 可以由其上形成有象素部分 101、数据信号驱动电路 102 和栅极信号驱动电路 103 的基片上的 TFT 构成。在这样的情况下, 如果仅仅把包含图象信息的视频信号输入到 EL 显示装置, 那么, 就可以在基片上实现综合信号处理。时分灰度等级数据信号发生器电路应该由 TFT 构成, 在 TFT 中, 本发明应用多晶硅膜构有源层, 不用说, 这是符合需要的。本发明的 EL 显示装置的时分灰度等级数据信号发生器电路以这样的方式构成, 以致可以以电子装置的显示器的形式提供。由于时分灰度等级数据信号

发生器电路被合并到 EL 显示装置中, 在这种情况下, 电子装置就可以设计得更小。

下面将参考图 2A、2B 和图 3 说明时分灰度等级的显示。下面将举例说明基于 n 比特数字驱动方法的 2^n 灰度等级全色显示的情况。

5 首先, 如图 3 所示, 一帧周期被分解成 n 个子帧周期(SF1 到 SFn)。所述象素部分上的所有象素构成一幅图象的时间周期叫做帧周期。在通常的 EL 显示器中, 振荡频率为 60 赫兹或者更高, 即在一秒钟内要设置 60 或者更多的帧周期, 以及在一秒钟内要显示 60 或者更多帧的图象。如果在一秒钟内显示的图象帧数目小于 60, 视觉感觉到的图象
10 闪烁会有明显的增加。定义为一个帧周期的细分部分的多个周期中的每一个称做子帧周期。如果灰度等级的数目增加, 那么, 一个帧周期被分成的子周期数目也增加, 因此, 驱动电路需要以更高的频率工作。

15 一个子帧周期被分成寻址周期(T_a)和持续周期(T_s)。寻址周期是在一个子帧周期内, 把数据输入到所有象素所需要的时间周期。持续周期是使 EL 元件发光的时间周期(也称为发光周期)。

分别属于 n 个子帧周期(SF1 至 SFn)的各个寻址周期在长度上彼此相等。分别属于子帧周期 SF1 至 SFn 的各个持续周期(T_s)由 T_{s1} 至 T_{sn} 表示。

20 这样设置持续周期 T_{s1} 至 T_{sn} 的长度, 使得 $T_{s1}:T_{s2}:T_{s3}:\dots:T_{s(n-1)}:T_{sn}=2^0:2^{-1}:2^{-2}:\dots:2^{-(n-2)}:2^{-(n-1)}$ 。然而, SF1 至 SFn 可以以任何次序出现。显示 2^n 个灰度等级中的任意一个可以通过选择这些持续周期的组合来实现。

25 由已校正电位和 EL 驱动电位之间的差值来确定流过每一个 EL 元件的电流, 于是通过改变该电位差值来控制 EL 元件的亮度。就是说, 可以控制已校正电位来控制 EL 元件的亮度。

下面更详细地说明根据本实施例模式的 EL 显示装置。

首先, 将电源线 110 保持在恒定的 EL 驱动电位。然后, 将栅极信号馈送到栅极接线 106, 以便接通与栅极接线 106 连接的所有开关

TFT105.

在开关 TFT 105 接通后，或者同时接通开关 TFT 105，具有信息值“0”或“1”的数字数据信号输入到每个象素的开关 TFT 105 的源极区。

5 当数字数据信号被输入到开关 TFT 105 的源极区后，该数字数据信号被输入到与电流控制 TFT 108 的栅极连接的电容器 112 并由它保持。一个寻址周期就是数字数据信号被输入到所有象素的时间周期。

当寻址周期结束后，开关 TFT 105 被断开，由电容器 112 保持的数字数据信号被馈送到电流控制 TFT 108 的栅极。

10 加到 EL 元件阳极的电位最好比加到阴极的电位高。在本实施例模式中，阳极作为象素电极与电源线连接，而阴极与电压变换器连接。因此，EL 的驱动电位最好高于所述已校正电位。

相反，如果阴极作为象素电极与电源线连接，而阳极与电压变换器连接，则 EL 的驱动电位最好比所述已校正电位低。

15 在本发明中，通过电压变换器、根据由传感器检测到的代表环境条件的信号来控制所述已校正电位。例如，通过光电二极管检测 EL 显示装置周围空间的亮度。当 CPU 把代表检测到的亮度的信号转换成控制 EL 元件亮度的校正信号时，该信号被输入到电压变换器，并且按照该信号来调整已校正电位。由此改变了 EL 驱动电位和已校正电位之间的差值，这样就调整了 EL 元件的亮度。

20 在本实施例模式中，当输入到一个象素的数字数据信号的信息值为“0”时，电流控制 TFT 108 被设置为断开状态，而加到电源线 110 的 EL 驱动电位不加到 EL 元件 109 的阳极(象素电极)。

相反，当数字数据信号的信息值为“1”时，电流控制 TFT 108
25 被设置为导通状态，而加到电源线 110 的 EL 驱动电位加到 EL 元件 109 的阳极(象素电极)。

因此，信息值为“0”的数字数据信号输入到一个象素的 EL 元件 109，该 EL 元件是不会发光的，而信息值为“1”的数字数据信号

输入到一个象素的 EL 元件 109，该 EL 元件发光。一个持续周期是 EL 元件发光的时间周期。

使每一个 EL 元件在 Ts_1 至 Ts_n 中的某个周期内发光。这里假设，在 Ts_n 周期内使预定的象素发光。

5 然后，另一个寻址周期开始，数据信号被输入到所有象素，而且另一个持续周期也开始。该持续周期是 Ts_1 至 $Ts_{(n-1)}$ 中的一个。这里假设在周期 $Ts_{(n-1)}$ 期间使预定的象素发光。

对剩余的 $(n-2)$ 个子帧周期重复相同的操作。同样假设成功地设置了持续周期 $Ts_{(n-2)}$ ， $Ts_{(n-3)}$... Ts_1 ，并且在每一个子帧周期内使预定的象素发光。

10 随着 n 个子帧周期的过去，一个帧周期结束。这时，在信息值为“1”的数字数据信号输入到对应的象素后，通过把其间象素发光的各持续周期加在一起、即、根据每一象素发光的时间长度来确定一个象素的灰度等级。例如，如果 $n=8$ ，并且当该象素在所有持续周期都发光时亮度为 100%，那么，通过选择周期 Ts_1 和 Ts_2 及在这些周期内发光的象素，就可以获得 75% 的亮度；通过选择周期 Ts_3 、 Ts_5 和 Ts_8 ，则可获得 16% 的亮度。

在本发明中，图 1 所示的开关 2015 在每一个寻址周期为断开，而在每一个持续周期为接通。

20 下面，图 4 示出了本发明的有源矩阵 EL 显示装置的结构截面图。

参见图 4，基片用 11 标记，绝缘膜用 12 标记。绝缘膜用 12 是一个基底(下文称做基膜)，在它上面制造 EL 显示装置的各部件。作为基片 11，可以使用透明基片、普通玻璃基片、石英基片、玻璃-陶瓷基片或结晶玻璃基片。然而，基片需要能耐制造过程中的最高处理温度。

25 在使用含游动离子的基片或导电基片的情况下，基膜 12 特别有用。如果使用石英基片，就不需要产生基膜 12。基膜 12 可以是含硅的绝缘膜。在本说明书中，“含硅的绝缘膜”表示构成绝缘膜的材料包括硅和预定的与硅含量成比例的氧和/或氮。例如，氧化硅膜、氮化

硅膜，或氮氧化硅膜(SiO_xNy ，其中 x 和 y 为任意整数)。

以 n 沟道 TFT 的形式构成用 201 表示的开关 TFT。然而，开关 TFT 可以选择为 p 沟道 TFT。在图 4 所示的结构中，以 p 沟道 TFT 的形式构成用 202 表示的电流控制 TFT。在这种情况下，电流控制 TFT 的漏极与 EL 元件的阳极连接。

然而，在本发明中，不必限制开关 TFT 为 n 沟道 TFT，电流控制 TFT 为 p 沟道 TFT。开关 TFT 和电流控制 TFT 之间在 n 沟道和 p 沟道的类型方面的关系是可以转化的，或者开关 TFT 和电流控制 TFT 两者都可以是 n 沟道类型或 p 沟道类型。

开关 TFT 201 由有源层构成，它包括：源极区 13；漏极区 14；轻微参杂区(LDD)15a 到 15d；高浓度杂质区 16 以及沟道形成区 17a 和 17b；栅极绝缘膜 18；栅极 19a 和 19b；第一层间绝缘膜 20；源极线 21 以及漏极线 22。栅极绝缘膜 18 或第一层间绝缘膜 20 可以提供给晶片上的所有 TFT 共用，或者分别提供给电路或装置使用。

图 4 中示出的开关 TFT 201 的结构是这样的，使得栅极 19a 和 19b 电连接，即，它是所谓的双栅极结构。不用说，开关 TFT 201 的结构可以是所谓的多栅结构(包括包含两个或两个以上串联的沟道形成区的有源层)，例如，三栅极结构，而不是双栅极结构。

多栅结构在降低截止电流方面是非常有效的。如果开关 TFT 的截止电流被限制在合适的小值，则在图 2B 中示出的电容器 112 所需的电容值就可以降低。就是说，电容器 112 所占用的空间可以减小。因此，多栅结构在增加 EL 元件 109 有效的发光区域方面也是有效的。

此外，在开关 TFT 201 中，LDD 15a 至 15d 中的每一个是这样形成的，使得没有 LDD 区域面对着栅极 19a 或 19b，它们之间插着栅极绝缘膜 18。这样的结构在降低截止电流方面是非常有效的。LDD 区域 15a 到 15d 的长度(宽度)可设置为 0.5 至 3.5 微米，一般为 2.0 至 2.5 微米。

最好在沟道形成区和 LDD 区域之间设置偏移区 (offset region)

(由具有与沟道形成区相同组分的半导体层构成, 并且不施加栅极电压), 因为这种偏移区在减小截止电流方面也是有效的。在具有两个或两个以上栅极的多栅结构的情况下, 设置在沟道形成区之间的分隔区 16(包含与源极区或漏极区同样杂质元素的相同含量的区域)在减小截止电流是有效的。

电流控制 TFT 202 包括: 源极区 26; 漏极区 27; 沟道形成区 29; 栅极绝缘膜 18; 栅极 30; 第一层间绝缘膜 20; 源极线 31; 以及漏极线 32。另一方面, 图中表示为单栅结构的栅极 30 可以以多栅结构的形式构成。

如图 2B 所示, 开关 TFT 的漏极与电流控制 TFT 的栅极连接。更具体地说, 图 4 中示出的电流控制 TFT 202 的栅极 30 通过漏极连线 22(也称作为连接线)与开关 TFT 201 的漏极区域 14 电连接。同样, 源极连线 31 与在图 2B 所示的电源线 110 连接。

同样, 从提高可以流过电流控制 TFT 202 的电流的观点出发, 增加电流控制 TFT 202 的有源层厚度是有效的(特别是沟道形成区)(在 50 至 100 毫微米之间较好, 最好在 60 至 80 毫微米之间)。相反, 在减小开关 TFT 201 的截止电流方面, 减小有源层的膜厚是有效的(特别是在沟道形成区)(20 至 50 毫微米之间较好, 最好在 25 至 40 毫微米之间)。

已经说明了一个象素中的 TFT 结构。在形成 TFT 结构的同时还形成驱动电路。图 4 还示出互补金属氧化物半导体(CMOS)电路, 它是构成驱动电路的基本单元。

参见图 4, 这样构成 TFT、以便尽可能地减小热载流子注入而不减小运行速度, 这样的 TFT 用作 CMOS 电路中的 n 沟道 TFT 204。本说明书中涉及的驱动电路对应于图 2 中示出的数据信号驱动电路 102 和栅极信号驱动电路 103。不用说, 还可以构成其它逻辑电路(电平移位器、A/D 转换器、信号分离电路等)。

n 沟道 TFT 204 的有源层包括源极区 35、漏极区 36、LDD 区 37、以及沟道形成区 38。LDD 区 37 面对栅极 39, 它们中间插有栅极绝

缘膜 18。在本说明书中，该 LDD 区 37 也称做洛弗区(Lov region)。

5 由于考虑要维持所需要的运行速度，所以仅仅在 n 沟道 TFT 204 中的漏极区侧形成 LDD 区 37。不需专门考虑 n 沟道 TFT 204 的截止电流。运行速度的设置更为重要。因此，最好是使整个 LDD 区 37 面对着栅极，以便把电阻分量减至最小。即不应设置所谓的偏移。

10 在 CMOS 电路中，由热载流子注入引起的 p 沟道的 TFT 205 的退化不大，并不需要在 p 沟道 TFT 205 中专门设置 LDD 区域。因此，p 沟道 TFT 205 的结构是这样的，使得有源层包括源极区 40、漏极区 41 和沟道形成区 42，并且栅极绝缘膜 18 和栅极 43 都形成在有源层上。不用说，通过形成与 n 沟道 TFT 204 中的一样的 LDD 就有可能提供防止热载流子的方法。

用第一层间绝缘膜 20 复盖 n 沟道 TFT 204 和 p 沟道 TFT 205，并且形成源极连线 44 和 45。n 沟道 TFT 204 和 p 沟道 TFT 205 通过漏极连线 46 互相连接。

15 形成用 47 表示的第一钝化膜。钝化膜 47 的厚度可设置为 10 毫微米到 1 微米(最好在 200 至 500 毫微米之间)。可以形成含硅的绝缘膜(最好是氮氧化硅膜或氮化硅膜)作为钝化膜 47 的材料。钝化膜 47 具有保护形成的 TFT 不受碱金属和水的侵蚀的功能。碱金属、即钠、包含在最后形成在 TFT 上面的 EL 层中。就是说，第一钝化膜 47 作为防止这类碱金属(游动离子)侵入 TFT 的保护层。

20 第二层间绝缘膜 48 是作为校平膜而形成的，用于找平由 TFT 的形成产生的水平差值。第二层间绝缘膜 48 最好是有机树脂膜，这类有机树脂可以是聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯等。这类有机树脂膜具有容易形成水平表面以及相对介电常数小的优点。由于 EL 层相当容易受不规则性的影响，所以要求第二层间绝缘膜几乎要能完全吸收由 TFT 引起的水平差值。同样，象第二层间绝缘膜一样，要求形成相对介电常数小的厚膜层，它可以有效地减小栅极和数据连线以及 EL 元件的阴极之间形成的寄生电容。因此，膜的厚度在 0.5 至 5

微米较好(最好在 1.5 至 2.5 微米之间)。

设置由透明导电膜构成的象素电极 49(EL 元件的阳极)。形成穿过第二层间绝缘膜 48 和第一钝化膜 47 的接触孔, 然后, 形成象素电极 49, 以便在形成的接触孔中与电流控制 TFT 202 的漏极连线 32 连接。

5 如图 4 所示, 如果象素电极 49 和漏极区 27 是间接相连, 可以防止 EL 层中的碱金属经过象素电极 49 进入有源层。

10 象素电极 49 上面形成由氧化硅膜、氮氧化硅膜或有机树脂膜构成的、厚度为 0.3 至 1 微米的第三层间绝缘膜 50。通过以使开口的边缘为锥形的方式进行蚀刻, 在象素电极 49 上的第三层间绝缘膜 50 中产生开口。锥形的角度为 10 至 60 度较好(最好是 30 至 50 度)。

15 在第三层间绝缘膜 50 上设置上述用 51 表示的 EL 层。EL 层 51 为单层或叠层结构。如果 EL 层 51 为叠层结构, 则其发光效率较高。通常, 按照以下顺序在象素电极上形成空穴注入层、空穴运输层、发光层和电子运输层。然而, 另一方面, 结构是可以这样的, 使得可以顺序地形成空穴运输层、发光层和电子运输层, 或者空穴注入层、空穴运输层、发光层、电子运输层和电子注入层。在本发明中, 可以应用任意一种众所周知的结构, 以及可以给 EL 层掺杂荧光染料等。

20 在本发明中使用的有机 EL 材料可从下述已公开的美国专利和日本公开特许公报中选择: 美国的专利号: 4356429; 4539507; 4720432; 4769292; 4885211; 4950950; 5059861; 5047687; 5073446; 5059862; 5061617; 5151629; 5294869; 和 5294870; 以及日本公开特许公报: Hei 10-189525, 8-241048, 和 8-78159。

25 EL 显示装置的多色显示方法一般由四种方法表示: 形成与红(R)、绿(G)、蓝(B)对应的三种类型的 EL 元件的方法; 利用发射白光的 EL 元件和滤色片的组合的方法; 利用发射蓝光或者蓝-绿光的 EL 元件与氟磷 (fluophors) (荧光彩色变换材料层: CCM) 的组合的方法; 以及利用透明电极作阴极(反向电极)把与 RGB 对应的 EL 元件叠加起来的方法。

图 4 示出的结构是根据形成与 RGB 对应的三种类型的 EL 元件的方法的实例。在图 4 中，虽然只图解说明了一个象素，但是，可以形成相同结构的一些象素，以便能够分别显示红、绿和蓝，从而能够进行多色显示。

5 可以与发光方法无关地实现本发明，并且在本发明中可以应用上述方法中的每一种。然而，在响应速度上氟磷方法要比 EL 材料低，并且会留下余辉。因此，最好不要使用氟磷方法。同样也可以说，要避免使用会降低亮度的滤色片。

10 在 EL 层 51 上形成 EL 元件的阴极 52。为了形成阴极 52，使用含镁(Mg)、锂(Li)或钙(Ca)的小功函数材料。最好使用 MgAg(通过用 Mg: Ag=10: 1 的比例把 Mg 和 Ag 混合得到该材料)制造的电极。阴极 52 的其它例子有 MgAgAl 电极、LiAl 电极和 LiFAl 电极。

15 阴极 52 最好应该在 EL 层 51 形成后、在 EL 层未暴露在空气中时马上形成。这是因为阴极 52 和 EL 层 51 之间的界面条件对 EL 元件的发光效率有相当大的影响。在本说明书中，由象素电极(阳极)、EL 层和阴极组成的发光元件称作为 EL 元件。

20 各自包括 EL 层 51 和阴极 52 的叠层结构必需在每一个象素中相互独立地形成。然而，EL 层 51 的质量非常由于水分而改变，因此，一般的光刻技术不能用于形成所述叠层结构。因此，最好是通过真空气相淀积、喷镀或气相淀积、诸如等离子体化学气相淀积(等离子体 CVD)，利用物理掩模，例如金属掩模，来选择性地形成所述叠层结构。

附带指出，在利用喷墨方法、丝网印刷方法、旋涂方法等选择性地形成 EL 层之后，通过淀积、喷镀或气相淀积，例如，等离子体 CVD，也有可能形成阴极。

25 设置保护电极 53 以便防止阴极 52 受存在于 EL 显示装置外部的水等的侵蚀，并且用作连接象素的电极。为形成保护电极 53，最好使用含铝(Al)、铜(Cu)或银(Ag)的低电阻材料。保护电极 53 还可以用来耗散 EL 层产生的热量。此外，在形成 EL 层 51 和阴极 52 后，在所形

成的层未暴露在空气中的情况下立即形成保护电极 53 是有利的。

形成第二钝化膜 54。第二个钝化膜 54 的厚度可以设置为 10 毫微米至 1 微米(最好是 200 毫微米至 500 毫微米)。第二钝化膜 54 主要是保护 EL 层 51 不受水的侵蚀。使用第二钝化膜 54 耗散热量也是有利的。然而, 如上所述, 由于 EL 层不耐热, 必须在比较低的温度(在室内温度至 120 °C 较好)中形成第二钝化膜 54。因此, 等离子体 CVD、喷镀、真空气相淀积、离子电镀或溶液涂抹(旋涂)用于形成第二钝化膜 54 比较好。

本发明的要点如下: 在有源矩阵 EL 显示装置中, 用传感器检测环境的变化; 通过根据环境变化信息控制流过 EL 元件的电流来控制每一个 EL 元件的亮度。因此, 本发明不限于图 4 所示的 EL 的显示结构。图 4 所示的结构只包含在本发明的一个最佳实施例模式中。

《实施例 1》

本实施例涉及带显示系统的 EL 显示器, 在所述显示系统中, 利用光接收元件, 例如, 光电二极管、CdS 光敏元件(硫化镉光敏元件)、电荷耦合元件(CCD)或 CMOS 传感器来检测环境亮度, 以便得到环境信息信号, 并根据环境信息信号控制 EL 元件的亮度。图 5 示意地示出该系统的配置。图中图解说明包括 EL 显示装置 502、安装在笔记本电脑上的亮度敏感型 EL 显示器 501。光电二极管 503 检测环境亮度, 以获得环境亮度的信息信号。由光电二极管 503 获得的环境信息信号作为模拟电信号输入到 A/D 转换器电路 504。由 A/D 转换器电路 504 把模拟信息信号转换为数字环境信息信号输入到 CPU 505。在 CPU 505, 输入的环境信息信号转换为校正信号, 以便获得所需要的亮度。输入到 D/A 转换器电路 506 的校正信号被转换成模拟校正信号。当模拟校正信号被输入到电压变换器 507 后, 根据校正信号确定的已校正电位加到 EL 元件上。

本实施例的亮度敏感型 EL 显示器可以包括: 光接收元件, 例如, CdS 光敏元件、CCD 或 CMOS 传感器, 而不是光电二极管; 用于获

取用户的生物体信息以及把信息转换为生物体信息信号的传感器；用于输出语音或音乐的扬声器和/或耳机；用于提供图象信号的盒式录像机；以及计算机。

5 图 6 显示本实施例的亮度敏感型 EL 显示器的外形图，以亮度敏感型 EL 显示装置 701 来举例说明，它包括显示部分 702、光电二极管 703、电压变换器 704、键盘 705 等。在本实施例中，EL 显示装置用作显示部分 702。

10 虽然在图 6 中，在具体部分只用了一个光电二极管说明，但是在 EL 显示器的合适位置可安装一定数量(没有具体限制)的光电二极管 703 用于监视环境亮度。

15 下面将参照图 5 描述本实施例的亮度敏感型 EL 显示器的操作和功能。在一般地使用本实施例的亮度敏感型 EL 显示器期间，图象信号是由外部设备提供给 EL 显示装置的。所述外部设备可以是，例如，个人计算机、便携式信息终端，或盒式录像机。用户可以观察显示在 EL 显示装置上的图象。

20 本实施例亮度敏感型 EL 显示器 501 具有用来检测作为环境信息信号的环境亮度、并将环境信息信号转换为电信号的光电二极管 503。由光电二极管 503 获取的电信号，通过 A/D 转换器 504 被转换成数字环境信息信号。转换后的数字环境信息信号输入到 CPU 505。CPU 505 将输入的环境信息信号转换成校正信号，用于根据预定的比较数据组，校正 EL 元件的亮度。由 CPU 获得的校正信号输入到 D/A 转换器 506，将其转换为模拟校正信号。当该模拟校正信号被输入到电压变换器 507 时，电压变换器 507 把预定的已校正电位加到 EL 元件。

25 因此，控制 EL 驱动电位和已校正电位之间的电位差值，就能根据环境亮度调整 EL 元件的亮度。更准确地说，当环境变亮时 EL 元件的亮度增加，当环境变暗时其亮度减小。

图 7 示出了本实施例亮度敏感型 EL 显示器的操作流程图。在本

实施例的亮度敏感型 EL 显示器中，来自外部设备(例如，个人计算机或盒式录像机)的图象一般都是提供给 EL 显示装置。此外，在本实施

5 CPU 进一步把输入信号转换成反映环境亮度的校正信号，然后，D/A 转换器把校正信号转换为模拟校正信号。当把该校正信号提供给电压变换器时，它把所需要的已校正电位加到 EL 元件上，从而控制 EL 显示装置的亮度。

上述过程被重复执行。

10 可以像上述那样实现本实施例，以便能够根据环境的亮度信息来控制 EL 显示器的亮度。因而，能够防止 EL 元件的过度发光，从而限制由于大电流流过 EL 元件引起的 EL 元件的退化。

15 图 8 是本实施例 EL 显示器的象素部分的剖面图，图 9A 是其顶视图，而图 9B 是其电路方框图。实际上，许多象素是以矩阵形式排列的，以便构成象素部分(图象显示部分)。图 8 与在图 9A 中沿 A-A' 线截取的剖面图对应。图 8、图 9A 和图 9B 中公用的参考符号用于相互对照。图 9A 的顶视图中示出的两个象素在结构上彼此是相同的。

20 参见图 8，基片用 11 标记，绝缘膜用 12 标记。绝缘膜 12 是基底(下文称做基膜)，在它上面制造 EL 显示器的各部件。可以使用玻璃基片、玻璃-陶瓷基片、石英玻璃基片、硅基片、陶瓷基片、金属基片或塑料基片(包括塑料膜)作为基片 11。

25 在使用含游动离子的基片或导电基片情况下，基膜 12 特别有用。如果使用石英基片，则不需要形成所述基膜。基膜 12 可以是含硅的绝缘膜。在本说明书中，“含硅绝缘膜”表示使用由预定比例的硅、氧和/或氮组成的材料制造的绝缘膜，例如，氧化硅膜、氮化硅膜、或氮氧化硅膜(用 SiO_xN_y 表示)。

可以这样形成基膜 12，使其具有热耗散作用，以便耗散 TFT 产生的热量。这对于抑制 TFT 或 EL 元件的退化是有效的。为了实现这

种热耗散作用，可以使用任何众所周知的材料。

在本实施例中，在一个象素中形成两个 TFT。就是说，以 n 沟道 TFT 的形式形成开关 TFT 201，而以 p 沟道 TFT 的形式形成电流控制 TFT 202。

5 然而，在本发明中，不需要限制开关 TFT 为 n 沟道的 TFT，电流控制 TFT 为 p 沟道的 TFT。同样可以以 p 沟道 TFT 形成开关 TFT，而以 n 沟道 TFT 形成电流控制 TFT，或者以 n 沟道 TFT 或 p 沟道 TFT 形成开关 TFT 和电流控制 TFT 两者。

10 由有源层形成开关 TFT 201，它包括源极区 13、漏极区 14、LDD 区 15a 到 15d、高浓度参杂区 16 和沟道形成区 17a 和 17b、栅极绝缘膜 18、栅极 19a 和 19b、第一层间绝缘膜 20、电源连线 21 以及漏极连线 22。

15 如图 9A 和 9B 所示，栅极 19a 和 19b 是通过由不同材料(该材料的电阻比制造栅极 19a 和 19b 的材料低)制成的栅极连线 211 作电连接的。即，形成所谓双栅极结构。不用说，也可以形成所谓多栅结构(包括含有两个或两个以上串联的沟道形成区的有源层)，例如，三栅极结构，而不是双栅极结构。多栅结构在降低截止电流方面是很有效的。根据本发明，通过形成多栅结构而以小截止电流开关元件实现象素开关元件 201。

20 有源层由包含结晶结构的半导体膜构成。即，有源层可以由单晶半导体膜、多晶半导体膜或微晶半导体膜构成。栅极绝缘膜 18 可以由含硅绝缘膜构成。此外，任何导电膜都可以用来形成栅极、源极连线或漏极连线。

25 此外，在开关 TFT 201 中，LDD 15a 至 15d 中的每一个是这样形成的，使得没有 LDD 区面对栅极 19a 和 19b、同时它们中间插有栅极绝缘膜 18。这样的结构在降低截止电流方面是非常有效的。

在沟道形成区和 LDD 区之间最好设置偏移区(它由具有与沟道形成区相同组分的半导体层构成，其上没有施加栅极电压)，因为这种偏

移区在降低截止电流方面也是有效的。在具有两个或两个以上栅极的多栅结构情况下，在沟道形成区之间建立的高浓度掺杂区在降低截止电流方面是有效的。

如上所述，多栅结构的 TFT 用作象素开关装置 201，因而，实现了有适当小的截止电流的开关装置。因此，电流控制 TFT 的栅极电压可以维持足够长的时间(从象素被选中的时刻到该象素下次被选中的时刻)，而不需要诸如日本公开特许公报 No.Hei 10-189252 的图 2 中所示的电容器。

电流控制 TFT 202 由有源层构成，它包括源极区 27、漏极区 26 和沟道形成区 29、栅极绝缘膜 18、栅极 35、第一层间绝缘膜 20、电源接线 31、和漏极接线 32。另一方面，可以以多栅结构的形式形成如单栅结构所示的栅极 30。

如图 8 所示，开关 TFT 201 的漏极连线 22 通过栅极连线 35 与电流控制 TFT 202 的栅极 30 相连。更准确地说，电流控制 TFT 202 的栅极 30 通过漏极连线 22(也称做连接线)与开关 TFT 201 的漏极区 14 连接。此外，源极连线 31 连接到电源线 212。

电流控制 TFT 202 是用来控制流过 EL 元件 203 的电流的元件。如果考虑该 EL 元件的退化，就不希望使大的电流流过 EL 元件。因此，最好这样设计所述装置，使得沟道长度(L)较长，从而防止过量的电流流过电流控制 TFT 202。最好把每个象素的电流限制在 0.5 至 2 微安(最好是 1 至 1.5 微安)。

在开关 TFT 201 中形成的 LDD 区的长度(宽度)可设置为 0.5 至 3.5 微米，一般为 2.0 至 2.5 微米。

此外，从增加流过电流控制 TFT 202 的电流的观点出发，增加电流控制 TFT 202 的有源层的膜厚度是有效的(特别是沟道形成区)(50 至 100 毫微米较好，最好是 60 至 80 毫微米)。相反，在降低开关 TFT 201 的截止电流时，降低有源层的膜厚度也是有效的(特别是沟道形成区)(20 至 50 毫微米较好，最好是 25 至 40 毫微米)。

形成用 47 标记的第一钝化膜。钝化膜 47 的厚度可设置为 10 毫微米到 1 微米(最好在 200 至 500 毫微米之间)。可以形成含硅绝缘膜(详细地说,最好是氮氧化硅膜或氮化硅膜)作为钝化膜 47 的材料。

5 在第一钝化膜 47 上这样形成第二层间绝缘膜(也称作为校平膜)48,以便延伸到 TFT、将由 TFT 的形成产生的水平差距找平。第二层间绝缘膜 48 最好是有机树脂膜,这类有机树脂可以是聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯并环丁烯(BCB)等。不用说,如果能够达到足够高的校平效率,则可以选择使用无机膜。

10 利用第二层间绝缘膜 48 校平由 TFT 的形成引起的水平差距是很重要的。后面构成的 EL 层是这样的薄,有可能使水平差距产生发光故障。因此,在形成的象素电极平面应该相当平整,以使 EL 层的平直度最佳。

15 设置由透明导电膜构成的象素电极 49(与 EL 元件的阳极对应)。形成穿过第二层间绝缘膜 48 和第一钝化膜 47 的接触孔,此后这样形成象素电极 49,以便在所形成的接触孔中与电流控制 TFT 202 的漏极连线 32 连接。

在本实施例中,包括氧化铟和氧化锡的混合物的导电膜用于形成象素电极。可以加入少量的镓到导电膜混合物中。

20 在象素电极 49 上形成上述用 51 标记的 EL 层。在本实施例中,聚合有机材料用于通过旋涂形成 EL 层 51。任何众所周知的材料都可以象这种聚合有机材料一样使用。虽然在本实施例中形成象 EL 层 51 那样的单一发光层,但是可以通过把发光层、空穴运输层和电子运输层组合起来构成叠层结构,以便实现较高的发光效率。然而,如果聚合有机材料为叠层的,它们就需要与通过淀积产生的低分子有机材料组合。如果使用旋涂,并且基层包含有机材料,形成 EL 层的有机材料
25 与用于涂抹的溶液混合,有机材料就有被有机溶剂溶解的危险。

可以用于在本实施例中的一般聚合有机材料的例子是高分子材料,例如,聚对苯撑亚乙烯(PPV)树脂、聚乙烯基吡唑(PVK)树脂和聚

烯烃树脂。为了通过这些聚合有机材料中的一些来形成电子运输层、发光层、空穴运输层或空穴注入层，可以应用聚合物的原始材料，在真空装置中加热(逆转)转换成聚合有机物。

更准确地说，在发光层中，氰基-聚亚苯基-亚乙烯(cyano-polyphenylene-vinylene)可以用作红色发光层，聚亚苯基-亚乙烯(polyphenylene-vinylene)用作绿色发光层，以及聚亚苯基-亚乙烯(polyphenylene-vinylene)或聚烷基亚苯撑(polyalkylphenylene)用作蓝色发光层。膜厚可设置为 30 至 150 毫微米之间(最好在 40 至 100 毫微米之间)。此外，聚合物原始材料聚四氢硫代苯基亚苯基(polytetrahydrothiophenylphenylene)可以通过加热形成乙烯聚苯撑用于空穴运输层。该层的膜厚可设置为 30 至 100 毫微米(40 至 80 毫微米较好)。

利用聚合有机材料也有可能实现发射白光。作为这种效果的技术，可引用日本公开特许公报 Hei 8-96959、7-22087 和 9-63770 中公开的技术。基于把荧光颜料加入到已溶解有主要材料的溶液中，聚合有机材料也能容易地控制色彩。因此，它们在发射白光方面特别有效。

已经说明了应用聚合有机材料形成 EL 元件的例子。然而，也可以使用低分子有机材料。此外，无机材料也可以用来形成 EL 层。

已经说明了可以用作按照本发明的 EL 层材料的有机材料的实例。在本实施例中使用的材料不限于这些。

在形成 EL 层 51 时，最好使用含水量最小的干燥环境作为处理环境，并要求在惰性气体中形成 EL 层。在存在水和氧的情况下，EL 层很容易退化。因此，有必要尽可能地消除这类起因。例如，最好使用干燥的氮气、干燥的氩气或类似气体。为了在这种环境中合适地进行处理，最好每一个操作室和烘焙箱都要置于充满惰性气体的净化间内，并在惰性气体环境中进行处理。

在用上述方法形成 EL 层 51 后，形成由遮光导电膜构成的阴极 52、保护电极(未示出)和第二钝化膜 54。在本实施例中，MgAg 导电

膜用于构成阴极 52。形成厚度为 10 毫微米至 1 微米(200 至 500 毫微米较好)的氮化硅膜作为第二钝化膜 54。

如上所述, 由于 EL 层不耐热, 所以需要在低温(从室温至 120 度之间较好)下形成阴极 52 和第二钝化膜 54。因此, 等离子体 CVD、真空气相淀积、或溶液涂抹(旋涂)是作为形成阴极 52 和第二钝化膜 54 的成膜方法中最佳的。

含有象上述那样形成的成份的基片称为有源矩阵基片。以面对有源矩阵基片的形式设置对置基片 64。在本实施例中, 玻璃基片用作对置基片。

有源矩阵基片和对置基片 64 通过密封材料(未示出)彼此粘接, 以便形成封闭空间 63。在本实施例中, 封闭空间 63 用氩气填充。不用说, 可以在封闭空间 63 中设置氧化钡干燥剂。

《实施例 2》

利用图 10A 至 12C 来说明本发明的实施例。这里说明同时制造象素部分和在象素部分周边形成的驱动电路部分的 TFT 的方法。注意, 为了简化说明, 示出 CMOS 电路作为驱动电路的基本电路。

首先, 如图 10A 所示, 在玻璃基片 300 上形成具有 300 毫微米厚度的基膜 301。在本实施例中, 厚度为 100 毫微米的氮氧化硅膜叠层在厚度为 200 毫微米的氮氧化硅膜上面作为基膜 301。在与玻璃基片 300 接触的膜中, 氮的浓度调整在 10 和 25 重量%之间较好。不用说, 元件可以在不用基膜的情况下形成在石英基片上。

此外, 如图 4 所示, 用与第一钝化膜 47 类似的材料制成的绝缘膜作为基膜 301 的一部分是有效的。由于流过大电流, 所以电流控制 TFT 往往发热, 因此, 在尽可能接近电流控制 TFT 的位置设置有热辐射作用的绝缘膜是有效的。

接着, 在基膜 301 上用已知的淀积方法形成厚度为 50 毫微米的非晶硅膜(图中未示出)。注意, 它不需要限制于非晶硅膜, 只要它是含非晶结构的半导体膜, 也可以形成另一种膜(包括微晶半导体膜)。另

外，也可以使用含非晶结构的混合半导体膜，例如，非晶硅-锗膜。此外，膜厚可以为 20 至 100 毫微米。

5 非晶硅膜可以用已知方法使其晶化，形成晶体硅膜(也称作为多晶硅膜，或多-晶体硅膜)302。现有的晶化方法有使用电炉的热晶化、使用激光的激光退火晶化和使用红外灯的灯退火晶化方法。在本实施例中，利用使用 XeCl 气体的准分子激光来实现晶化。

注意，在本实施例中，使用做成线性形状的脉冲发射型准分子激光，也可以使用矩形的，还可以使用连续的亚离子激光和连续的准分子激光。

10 在本实施例中，虽然使用晶体硅膜作为 TFT 的有源层，但是，也可以使用非晶硅膜。此外，用非晶硅膜，能形成开关 TFT 的有源层，在该有源层中，需要降低截止电流，用晶体硅膜可形成电流控制 TFT 的有源层。在非晶硅膜中，电流流动困难，因为载流子迁移率低，并且截止电流不容易流动。换句话说，可以最大限度地利用电流不易流动的非晶硅膜和电流容易流动的晶体硅膜两者的优点。

15 接着，如图 10B 所示，在晶体硅膜 302 上形成厚度为 130 毫微米的氧化硅膜的保护膜 303。该厚度可以在 100 至 200 毫微米(在 130 至 170 毫微米之间最好)范围内选择。而且，只要它们是含硅绝缘膜，其它膜也可以使用。这样形成绝缘膜 303，使得在加入杂质期间，晶体硅膜不直接暴露于等离子体中，以便能够精确地控制杂质浓度。

20 然后，在保护膜 303 上形成抗蚀剂掩膜 304a 和 304b，并且通过保护层 303 加入赋予 n-型导电性的杂质元素(以后称之为 n-型杂质元素)。注意，在周期表 15 组中的元素通常用作 n-型杂质元素，一般可以使用磷或砷。注意，在本实施例中，使用等离子体掺杂法，其中，在质量未分离的情况下 (without separation of mass) 磷化氢(PH_3)被等

25 离子体激活，磷以 1×10^{18} 原子/立方厘米的浓度加入。自然，可以使用对质量分离的离子注入法。

这样调整杂质质量，使得包含在 n-型杂质区 305 中的 n-型杂质元素

浓度在 2×10^{16} 至 5×10^{19} 原子/立方厘米之间(一般在 5×10^{17} 和 5×10^{18} 原子/立方厘米之间)。

接着,如图 10C 所示,去除保护膜 303、抗蚀剂掩膜 304a 和 304b,于是激活加入的周期表 15 组中的元素。已知的激活技术可用作激活方法,但是,在本实施例中,激活是用准分子激光的照射实现的。自然,脉冲型准分子激光和连续型准分子激光两者都可使用,并且,使用准分子激光不需要设定任何限制。目的是激活加入的杂质元素,并且,最好以不致于融化晶体硅膜的辐射能量级别进行照射。注意,激光照射也可以在保护膜 303 在场的情况下进行。

可以与用激光激活杂质元素一道进行通过热处理的激活。当激活是用热处理实现时,考虑基片的耐热性,最好是进行大约 450 至 550 °C 的热处理。

本过程描绘了与 n-型杂质区 305 的端部相连的边界部分(连接区)、即、未加入杂质元素的 n-型杂质区 305 的周边上 n-型杂质元素未加入的区域。这就意味着,在 TFT 较迟完成的时候,可以在 LDD 区和沟道形成区之间构成非常好的连接。

接着,可以把晶体硅膜的不需要的部分清除,如图 10D 所示,并且形成岛状的半导体膜 306 至 309(下文称为有源层)。

然后,如图 10E 所示,形成复盖有源层 306 至 309 的栅极绝缘膜 310。含硅并且厚度为 10 至 200 毫微米,最好是在 50 至 150 毫微米之间的绝缘膜可以用作栅极绝缘膜 310。可以使用单层结构或叠层结构。在本实施例中,使用厚度为 110 毫微米的氮氧化硅膜。

此后,形成厚度为 200 至 400 毫微米的导电膜并且将其做成图案,以便形成栅极 311 至 315。栅极 311 至 315 的各个端部可以制成锥形。在本实施例中,栅极和与栅极电连接的连线(下文称为栅极连线)彼此由不同材料组成。更准确地说,栅极连线是由具有比栅极更低电阻率的材料制成。因此,把能作精细处理的材料用作栅极,而栅极的连线用有较小电阻率并且不适合精细处理的材料构成。当然,也可以使用

相同材料形成栅极和栅极连线。

虽然栅极可以用单层导电膜制成，但是，对于栅极，如果需要最好用两层、三层或更多层叠层膜形成。任何已知的导电材料都可以用于栅极。然而，应该注意，最好使用能作精细处理的材料，更准确地说，可以形成具有宽度为 2 微米或更小的线的图案的材料。

一般地说，可以使用从钽(Ta)、钛(Ti)、钼(Mo)、钨(W)、铬(Cr)和硅(Si)中选择的元素制成的膜；上述元素的氮化合物制成的膜(一般有氮化钽膜、氮化钨膜或氮化钛膜)；由上述元素制成的合金膜(一般有钼-钨合金、钼-钛合金)；或上述元素的硅化物膜(一般有硅化钨膜、硅化钛膜)。当然，这些膜可以作为单层膜或叠层膜使用。

在本实施例中，使用厚度为 50 毫微米的氮化钽(TaN)膜和厚度为 350 毫微米的钽膜的叠层膜。这可以通过喷镀法形成。当惰性气体 Xe、Ne 等被加入作为喷镀气体时，可以防止应力引起的膜的剥落。

此时形成栅极 312，以便把 n-型杂质区 305 的一部分和栅极绝缘膜 310 重叠并形成夹层。以后，该重叠部分就变成与栅极重叠的 LDD 区。此外，通过断面观察，栅极电极 313 和 314 似乎是两个电极，实际上，它们互相是电连接的。

接着，如图 11A 所示，用自校准方法，以栅极 311 至 315 作掩膜加入 n-型杂质元素(在本实施例中为磷)。这样调整所述加入过程，使得磷杂质被加入到杂质区 316 至 323，因而形成浓度为 n-型杂质区 305 的 1/10 至 1/2 (一般为 1/4 和 1/3 之间)的杂质区 316 至 323。准确地说，浓度为 1×10^{16} 至 5×10^{18} 原子/立方厘米(一般为 3×10^{17} 至 3×10^{18} 原子/立方厘米)最好。

接着，如图 11B 所示，形成具有复盖栅极等的形状的抗蚀剂掩膜 324a 至 324d，并加入 n-型杂质元素(在本实施例中用磷)，形成含高浓度磷杂质元素的杂质区。这里，也进行利用磷化氢(PH_3)的离子掺杂，并进行调整使得这些区域的含磷浓度在 1×10^{20} 至 1×10^{21} 原子/立方厘米之间(一般在 2×10^{20} 至 5×10^{21} 原子/立方厘米之间)。

通过本过程形成 n 沟道型 TFT 的源极区或漏极区，而在开关 TFT 中，保留由图 11A 的过程形成的 n-型杂质区 319 至 321 部分。这些保留区与图 4 中的开关 TFT 201 的 LDD 区 15a 至 15d 对应。

接着，如图 11C 所示，去除抗蚀剂掩膜 324a 至 324d，并形成新的抗蚀剂掩膜 332。然后，加入 p-型杂质元素(在本实施例中使用硼)，并形成含高浓度硼的杂质区 333 至 336。这里，利用乙硼烷离子掺杂加入硼，以形成浓度为 3×10^{20} 至 3×10^{21} 原子/立方厘米(一般在 5×10^{20} 至 1×10^{21} 原子/立方厘米之间)的杂质区 333 至 336。

注意，磷杂质已经以浓度为 1×10^{20} 至 1×10^{21} 原子/立方厘米加入到杂质区 333 至 336，但是，这里的硼以比磷至少大三倍的浓度加入。因此，已经形成的 n-型杂质区完全转换为 p-型杂质区，并且具备 p-型杂质区的功能。

接着，在清除抗蚀剂掩膜 332 后，以各自的浓度加入到有源层的 n-型和 p-型杂质元素被激活。退火炉退火、激光退火和灯光退火都可以用作激活的方法。在本实施例中，热处理要在电炉中、在氮气条件下，在 550°C 中进行 4 个小时。

这时，关键的是要尽可能地从周围环境中清除氧气。这是因为，即使有少量的氧存在，暴露的栅极表面就会氧化，导致电阻增加，随后使得难以形成与栅极的电阻连接。因此，把激活过程中周围环境的含氧浓度调整为 1ppm (百万分之一)或更小，最好在 0.1ppm 或更小。

在激活过程完成后，形成厚度为 300 毫微米的栅极连线 337，如图 11D 所示。作为栅极连线 337 的材料，可以使用含铝(Al)或含铜(Cu)作为其主要成份(在成份中占 50 至 100%)的金属膜。象图 9 所示的栅极连线 211 一样排列栅极连线 337，以便实现开关 TFT 的栅极 19a 和 19b(与图 10E 中的栅极 313 和 314 对应)的电连接。

上述结构可以较大地降低栅极连线的电阻，因而可以制成大面积的图象显示区(象素部分)。更准确地说，参考本实施例，象素结构对实现对角线尺寸为 10 英寸或更大(或 30 英寸或更大)的显示屏幕的 EL

显示装置是有利的。

下一步，如图 12A 所示，形成第一层间绝缘膜 338。含硅的单层绝缘膜用作第一层间绝缘膜 338，也可以使用含两种或更多种硅的绝缘膜组合成的叠层膜。此外，可以使用膜厚在 400 毫微米至 1.5 微米之间的膜。在本实施例中，使用在 200 毫微米厚的氮氧化硅膜上重迭 800 毫微米厚的氧化硅膜的叠层结构。

另外，热处理是在含氢为 3 和 100%之间的环境中、在 300 至 450 °C 下进行氢化处理 1 至 12 小时。该过程是一种借助热激活的氢的半导体膜中悬挂键的氢中止方法。也可以象使用其它氢化方法一样使用等离子体氢化法(使用被等离子体激活的氢)。

注意，氢化处理也可以在第一层间绝缘膜 338 形成期间进行。即，可以在如上所述的形成 200 毫微米厚的氮化硅膜后进行，然后，可以形成剩余的 800 毫微米厚的氧化硅膜。

接着，在第一层间绝缘膜 338 和栅极绝缘膜 310 中形成接触孔，并且形成源极连线 339 至 342 和漏极连线 343 至 345。在本实施例中，该电极由三层结构的多层膜制成，其中，厚度为 100 毫微米的钛膜、含钛且厚度为 300 毫微米的铝膜以及厚度为 150 毫微米的钛膜都是通过喷镀连续形成的。自然，也可以使用其它导电膜。

接着，形成厚度为 50 至 500 毫微米(一般 200 和 300 毫微米之间)的第一钝化膜 346。在本实施例中，使用 300 毫微米厚的氮氧化硅膜作为第一钝化膜 346。也可以由氮化硅膜代替。自然，也可以使用如图 4 所示的第一钝化膜 47 的相同材料。

注意，在氮氧化硅膜形成之前，使用含氢，例如， H_2 或 NH_3 等气体实现等离子体处理是有效的。由此预处理激活的氢提供给第一层间绝缘膜 338，并且通过热处理可改进第一钝化膜 346 的膜质量。同时，加入给第一层间绝缘膜 338 的氢向较低的一侧扩散，并可以有效地将有源层氢化。

下面，如图 12B 所示，形成由有机树脂组成的第二层间绝缘膜

347。作为有机树脂，可以使用聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸、苯环丁烯（BCB）等树脂。特别是，由于第二层间绝缘膜 347 主要用于平化，因此，用平化特性良好的丙烯酸形成第二层间绝缘膜最好。在本实施例中，形成的丙烯酸膜的厚度足以填平由 TFT 形成的阶形部分。丙烯酸膜的厚度做成 1 至 5 微米较合适(2 至 4 微米更合适)。

此后，在第二层间绝缘膜 347 和第一钝化膜 346 中形成接触孔，然后，形成与漏极连线 345 电连接的象素电极 348。在本实施例中，形成 110 毫微米厚的氧化铟锡膜(ITO)作为象素电极并构成图案。可以使用透明导电膜，也可以使用 2-20%的氧化锌与氧化铟锡膜混合的透明导电膜。该电极是 EL 元件的阳极。数字 349 是与象素电极 348 相邻的象素电极的端部。

接着，利用不释放气体的真空淀积法形成 EL 层 350 和阴极(MgAg 电极)351。EL 层 350 的厚度为 80-200 毫微米(一般为 100-200 毫微米)；阴极 351 的厚度为 180-300 毫微米(一般为 200-250 毫微米)。

在该过程中，顺序地为与红对应的象素、与绿对应的象素和与蓝对应的象素形成 EL 层和阴极。然而，由于 EL 层对溶液的承受力低，所以每一种彩色的 EL 层必须应用非光刻技术单独形成。因此，最好是利用金属掩膜，屏蔽除了所需要的一个以外的所有象素，然后，选择形成 EL 层和阴极所需要的象素。

详细地说，首先除了与红光对应的象素外，掩膜隐藏所有象素，于是借助掩膜选择性地形成发红光的 EL 层和阴极。此后，除了与绿光对应的象素外，掩膜隐藏所有象素，于是借助掩膜选择性地形成发绿光的 EL 层和阴极。此后，如上所述，除了与蓝光对应的象素外，掩膜隐藏所有象素，于是借助掩膜选择性地形成发蓝光 EL 层和阴极。在这种情况下，对于不同的彩色，使用不同的掩膜。而同一个掩膜可以用于不同的彩色。最好所述处理过程能够连续地进行，直到形成所有象素的 EL 层和阴极。

可以把已知的材料用于 EL 层 350。考虑到驱动电压，最好使用

有机材料。例如，EL层350可以用仅仅由上述发光层组成的单层结构形成。当需要时，可以使用以下各层：电子注入层、电子运输层、正空穴运输层、正空穴注入层和电子阻塞层(electron blocking)。在本实施例中，虽然也可以使用其它众所周知的材料，但是，还是以使用
5 MgAg电极作为EL元件351的阴极作为例子。

作为保护电极352，可以使用以铝作为其主要成份的导电层。当形成EL层和电极时，应用真空淀积法与另外的掩膜形成保护电极352。此外，在EL层和电极形成后，在没有释放气体的情况下连续地形成所述保护电极。

10 最后，形成厚度为300毫微米的由氮化硅膜构成的第二钝化膜353。实际上，保护电极352起防止EL层受水侵蚀的作用。而且，通过形成第二钝化膜353能够改善EL元件的可靠性。

15 如图12C所示的构成有源矩阵的EL显示装置已完成。实际上，如图12C所示，该装置最好用高密封的保护膜(叠层膜、紫外线硫化处理树脂膜等)，或者用外壳材料，例如，陶瓷密封罐包装(密封)起来，以便当完成时不会将它暴露在空气中。在那种情况下，通过向外壳材料内充入惰性气体或放入干燥剂(例如，氧化钡)可以提高EL层的可靠性。

20 用这种方法，完成了如图12C所示结构的有源矩阵EL显示装置。在本实施例的有源矩阵EL显示装置中，具有最佳结构的TFT仅仅被设置在象素部分，而且被设置在驱动电路部分，以便得到很高的可靠性，并且也能改善操作特性。

25 首先，使用具有降低热载流子注入以便尽可能不降低其操作速度的结构的TFT、作为构成驱动电路的CMOS电路的n沟道TFT205。注意，这里的驱动电路包括移位寄存器、缓冲区、电平移位器、采样电路(采样和保持电路)等。在数字驱动情况下，也可以包括信号转换电路，例如，D/A转换器。

在本实施例情况下，如图12C所示，n沟道TFT205的有源层包

括源极区 355、漏极区 356、LDD 区 357 和沟道形成区 358，并且 LDD 区 357 与栅极 312 重迭，栅极绝缘膜 311 插入它们之间。

5 LDD 区为什么只形成在漏极区的一侧，其原因是考虑不降低操作速度。在该 n 沟道 TFT 205 中，不必非常注意截止电流的值，更确切地说，最好把操作速度看得重要些。因此，需要使 LDD 区 357 与栅极完全重迭，以便使电阻分量最小。也就是说，最好是消除所谓的偏移。

此外，在 CMOS 电路的 p 沟道 TFT 206 中，由于热载流子注入引起的退化很难引起注意，所以 LDD 区就不需要特别规定。当然，也可以规定 LDD 区与 n 沟道 TFT 205 类似，这时对热载流子要采取对策。

10 注意，在驱动电路中，与其它采样电路相比，所述采样电路稍微有些独特之处，大电流可在沟道形成区中双向流动。即，源极区和漏极区的作用可以交换。另外，需要控制截止电流的值使其尽可能小，记住，在采样电路中，最好使用能使其处于开关 TFT 和电流控制 TFT 之间的中间电平的 TFT。

15 因此，形成采样电路的 n 沟道型 TFT 最好按如图 13 所示的结构排列 TFT。如图 13 所示，LDD 区 901a 和 901b 的一部分与插入在栅极 903 前的栅极绝缘膜 902 重迭。其作用与上面已说明的电流控制 TFT 202 相同。在采样电路中的情况下插入沟道形成区 904，这是它的不同点。

20 实际上，在完成了图 12C 所示的步骤后，有源矩阵基片和对置基片被密封剂粘合在一起。在那种情况下，在由有源矩阵基片和对置基片夹成的气密空间里充入惰性气体，或在其中放入干燥剂(例如，氧化钡)，EL 层的可靠性(寿命)就被改善。

《实施例 3》

25 下面将参考图 14 的透视图描述本实施例的有源矩阵 EL 显示装置的配置。本实施例的有源矩阵 EL 显示装置由象素部分 602、栅极驱动电路 603 和在玻璃基片 601 上形成的源极驱动电路 604 构成。象素部分的开关 TFT 605 是 n 沟道 TFT，并置于与栅极驱动电路 603 连接

的栅极连线 606 和与源极驱动电路 604 连接的源极连线 607 的交点上。开关 TFT 605 的漏极则与电流控制 TFT 608 连接。

5 电流控制 TFT 608 的源极与电源线 609 连接。电容器 615 连接在电流控制 TFT 608 的栅极区和电源线 609 之间。在本实施例的结构中，EL 的驱动电位反馈给电源线 609。EL 元件 610 与电流控制 TFT 608 连接。电压变换器(未示出)连接到 EL 元件 610 与电流控制 TFT 连接的一侧相反的一侧，以便根据环境信息把已校正电位加到所述 EL 元件上。

10 以外输入/输出端子的形式提供的柔性印刷电路(FPC)611 具有把信号传送给驱动电路的输入和输出接线(连接线)612 和 613 以及与电源线 609 连接的输入/输出接线 614。

下面将参考图 15A 和图 15B 描述本实施例的 EL 显示装置，包括其外壳构件。必要时将涉及图 14 中使用的参考符号。

15 在基片 1500 上形成象素部分 1501、数据信号驱动电路 1502 和栅极信号驱动电路 1503。通过与外部装置连接的输入和输出接线 612 至 614，各接线从驱动电路延伸到 FPC 611。

20 这样设置外壳构件 1504，以便至少把象素部分围住，最好把驱动电路和象素部分都围住。外壳构件 1504 具有内部尺寸比 EL 元件阵列的外部尺寸大的凹形，或者具有片状型材。外壳构件 1504 通过粘合剂 1505 粘附固定在基片 1500 上，用这样的方法与基片 1500 一起形成一个密封的空间。这样，EL 的所有元件完全限制在密封空间内，用密封方法完全切断与外部空气的联系。可以设置多个外壳构件 1504。

25 外壳构件 1504 的材料最好是诸如玻璃或聚合物绝缘材料。例如，可以从非晶玻璃(硼硅酸盐玻璃、石英和其它)、石英玻璃、陶瓷玻璃、有机树脂(丙烯酸树脂、苯乙烯、聚碳酸酯树脂、环氧树脂等)，以及硅树脂。同样也可以使用陶瓷材料。如果粘合剂 1505 是绝缘材料，也可以使用象不锈钢一类金属材料。

作为粘合剂 1505，可以使用环氧树脂粘合剂、丙烯酸粘合剂等粘

合剂。此外，热固性树脂粘合剂或照相排版树脂粘合剂也可以用作粘合剂 1505。然而，粘合剂材料需要尽可能地禁止掺入氧或水。

5 外壳构件 1504 和基片 1500 之间的间隙 1506 最好用惰性气体(氩、氦、氮等)填充。此外，可以使用在日本公开特许公报 Hei 8-78519 中已公开的技术，用惰性液体(由氟烷烃代表的液氟化碳)填充所述间隙。

在间隙 1506 中填入干燥剂也是有利的。干燥剂可以是在日本公开特许公报 Hei 9-148066 中说明的一种。一般可使用氧化钡。

10 如图 15B 所示，在象素部分中形成具有离散的 EL 元件的许多象素，所有象素都有保护电极 1507 作为公共电极。在本实施例中，最好接连地形成 EL 层、阴极(MgAg 电极)和保护电极，不要将它们暴露在环境中。

15 然而，如果可以利用相同的掩膜构件来形成 EL 层和阴极，那么，可以利用另一个掩膜构件来形成保护电极。这样，就可以实现图 15B 中所示的结构。

可以仅仅在象素部分上形成 EL 层和阴极，而没有必要在驱动电路上形成它们。即使它们形成在驱动电路上也没有问题。然而，由于 EL 层含有碱金属，所以需要避免在驱动电路上形成 EL 层和阴极部分。

20 在用 1508 表示的区域中，保护电极 1507 通过由与象素电极相同的材料制成的连线 1508 连接到输入/输出连线 1509。输入/输出连线 1509 是用于向保护电极 1507 提供预定电压(在本实施例中是地电位，即 0 伏)的电源线。输入/输出连线 1509 通过各向异性导电膜 1510 与 FPC 611 电连接。

25 在图 15 所示的上述状态中，FPC 611 连接到外部装置的端子，以便能够在象素部分显示图象。在本说明书中，把通过连接 FPC 能够在其中显示图象的制品，即，在其中有源矩阵基片和对置基片相互粘接在一起(同时，FPC(柔性印刷电路)固定其上)的制品被定义为 EL 显示

装置。

本实施例的布置可以与实施例 1 或者 2 的配置自由组合。

《实施例 4》

5 本实施例涉及包含显示系统的 EL 显示器，在 EL 显示器中，有关用户的生物体信息被检测并根据用户的生物体信息控制 EL 元件的亮度。图 16 示意地示出该系统的配置。电视型 EL 显示器 1601 包括 EL 显示装置 1602-L 和另一个 EL 显示装置 1602-R。在本说明书中，伴随某些标号的“-R”和“-L”分别表示与右眼和左眼对应的部件。CCD-L
10 1603-L 和 CCD-R 1603-R 分别形成用户的左眼和右眼的图象，以便获得生物体信息信号 L 和生物体信息信号 R。生物体信息信号 L 和生物体信息信号 R 以电信号 L 和 R 的形式分别输入到 A/D 转换器 1604。电信号 L 和 R 分别由 A/D 转换器 1604 转换为数字电信号 L 和 R。然后，这些信号被输入到 CPU 1605。CPU 1605 把输入的数字电信号 L
15 和 R 转换为与用户眼睛中的充血程度对应的校正信号 L 和 R。校正信号 L 和 R 被输入到 D/A 转换器 1606 并被转换为数字校正信号 L 和 R。当数字校正信号 L 和 R 被输入到电压变换器 1607 时，电压变换器 1607 根据数字校正信号 L 和 R 将已校正电位 L 和 R 加到相应的 EL 元件上。用户的左眼和右眼分别用 1608-L 和 1608-R 表示。

20 本实施例的电视型 EL 显示器除了用于本实施例的 CCD(传感器)之外还包括：CMOS 传感器，用于获取代表用户的生物体信息的信号，并将生物体信息信号转换为电信号；扬声器和/或耳机，用于输出语音或音乐；盒式录象机，用于提供图象信号；以及计算机。

图 17 是本实施例的电视型 EL 显示器 1701 的透视图。

25 电视型 EL 显示器 1701 包括 EL 显示装置 L(1702-L)、EL 显示装置 R(1702-R)、CCD-L(1703-L)、CCD-R(1703-R)、电压变换器-L(1704-L)和电压变换器-R(1704-R)。电视型 EL 显示器 1701 还包括其它部件(图 17 中未示出)：A/D 转换器、CPU 和 D/A 转换器。

用于检测用户眼睛情况的 CCD-L(1703-L)和 CCD-R(1703-R)的布局并不局限于图 17 所示的那样。诸如实施例 1 中所说明的用于检测环境条件的传感器也可以加入到本实施例的系统中。

5 下面将参照图 16 说明本实施例的电视型 EL 显示器的操作和功能。在通常使用本实施例的电视型 EL 显示器期间，图象信息 L 和图象信息 R 都从外部装置提供给 EL 显示装置 1602-L 和 EL 显示装置 1602-R。外部装置可以是，例如，个人计算机、便携式信息终端或盒式录相机。用户观察显示在 EL 显示装置 1602-L 和 EL 显示装置 1602-R 上的图象。

10 本实施例的电视型 EL 显示器 1601 包括用于形成用户眼睛的图象、检测来自图象的生物体信息以及获取表示信息的电信号的 CCD-L 1603-L 和 CCD-R 1603-R。从眼睛图象获取的电信号是表示在用户眼白中，不考虑瞳孔，识别的彩色信号。

15 由 CCD-L 1603-L 和 CCD-R 1603-R 分别获取的模拟电信号形式的信号被输入到 A/D 转换器 1604，以便转换为数字电信号。这些数字电信号输入到 CPU 1605，以便转换为校正信号。

根据通过眼白的识别获得的眼白信息信号中混合的红信息信号，CPU 1605 确定用户眼睛中的充血程度，因而确定了用户是否感觉到眼睛疲劳。为调节 EL 元件的亮度，在 CPU 1605 中，要预定相对于用户眼睛疲劳程度的比较数据。因此，CPU 可以把输入信号根据用
20 户眼睛的疲劳程度转换为用于控制 EL 元件亮度的校正信号。校正信号通过 D/A 转换器 1606 转换为输入到电压变换器 1607 的模拟校正信号。

25 依据接收的模拟校正信号，电压变换器 1607 把预定的已校正电位加到 EL 元件，从而，控制 EL 元件的亮度。

图 18 是本实施例的电视型 EL 显示器的操作流程图。在本实施例的电视型 EL 显示器中，来自外部装置的图象信号提供给 EL 显示装置。同时，通过 CCD 获取用户的生物体信息信号，来自 CCD 的电信

号被输入到 A/D 转换器。电信号由 A/D 转换器转换为数字信号，并由 CPU 转换为反映用户的生物体信息的校正信号。校正信号由 D/A 转换器转换为输入到电压变换器的模拟校正信号。已校正电位加到 EL 元件，从而控制 EL 元件的亮度。

5 上述过程重复执行。

关于用户的用户生物体信息没有限制仅仅为眼睛的充血程度。用户的生物体信息可以从用户的不同部分，例如，头、眼睛、耳朵、鼻和嘴获取。

10 如上所述，当识别出用户眼中的充血程度异常时，EL 显示装置的亮度可随异常而降低。因此，可以响应用户身体的异常来进行显示，使得可以显示眼睛容易接受的图象。

本实施例的布置可以与实施例 1 至 3 的布置中的任意布置自由组合。

《实施例 5》

15 以下将参考图 19 说明用于改进以上参考图 8 描述的实施例 1 的象素部分中的连接结构的制造工艺。图 19 中的参考符号与图 8 中的对应。可以在关于实施例 1 而描述的工艺中得到图 19A 所示的形成象素电极(阳极)43 的状态。

20 接着，用丙烯酸树脂填充接触部分 1900，以便形成接触孔保护部分 1901，如图 19B 所示。

在本实施例中，采用旋涂的方法涂敷丙烯酸树脂，以便形成一层膜，紧接着借助于抗蚀剂掩膜曝光。如图 19B 所示，通过刻蚀形成接触孔保护部分 1901。

25 在接触孔保护部分 1901 中，如在截面图所看到的，伸展到象素电极外面的部分的厚度(在图 19B 示出的厚度 D_a)最好设置为 0.3 至 1 微米。如图 19C 所示，在形成接触孔保护部分 1901 后，形成 EL 层 45，并且形成阴极 46。EL 层 45 和阴极 46 是用实施例 1 中所描述的方法形成的。

作为接触孔保护部分 1901 的材料, 有机树脂是最好的。可以使用聚酰亚胺、聚酰胺、丙烯酸树脂、苯环丁烯(BCB)等材料。如果使用这样的有机树脂, 可以把它们的粘度设置为 10^{-3} Pa.s 至 10^{-1} Pa.s。

5 用上述方法形成了诸如图 19C 中所示的结构, 从而解决了当 EL 层 45 被切除时像素 43 和阴极 46 之间产生短路的问题。

本实施例的配置可以与实施例 1 至 4 的配置中的任意配置自由组合。

《实施例 6》

10 根据本发明制成的 EL 显示装置是自发光型的, 因此, 与液晶显示装置相比较, 呈现在明亮地方对显示图象的极好的可识别性。而且, EL 显示装置具有更宽的视角。因此, EL 显示装置可以用作各种电子设备的显示部分。例如, 为了在大屏幕上观看电视节目等, 根据本发明的对角线尺寸为 30 英寸或更大(一般为 40 英寸或更大)的 EL 显示装置可以用作 EL 显示器的显示部分(即把 EL 显示装置安装在显示器的
15 框架上)。

EL 显示器包括各种用于显示信息的显示器, 例如, 个人计算机的显示器、接收电视广播节目的显示器、广告显示的显示器。此外, 根据本发明的 EL 显示装置可以用作其它不同的电子设备的显示部分。

20 这样的电子设备包括摄像机、数字照相机、电视型显示器(头盔式显示器)、汽车导航系统、汽车音响设备、游戏机、便携式信息终端(移动计算机、移动电话、便携式游戏机、电子书籍等)、包括记录介质的图象再现装置(更准确地说, 能够再现记录介质、例如、光盘(CD)、激光唱盘(LD)、数字视频盘(DVD)并且包括显示再生图象的显示器的装置)等。更详细地说, 在便携式信息终端的情况下, 由于可能要从倾斜
25 方向观察的便携式信息终端经常需要宽的视角, 所以使用 EL 显示装置较合适。图 20A 至图 20E 分别示出了所述电子装置的不同的实例。

图 20A 举例说明 EL 显示器, 它包括框架 2001、支撑架 2002、显示器部分 2003 等。本发明可用作显示部分 2003。EL 显示器是自发

光型的，因而不需要背光。因此，其显示部分可以具有比液晶显示装置薄的厚度。

5 图 20B 举例说明视频摄像机，它包括主体 2101、显示部分 2102、音频输入部分 2103、操作开关 2104、电池 2105、图象接收部分 2106 等。根据本发明的 EL 显示装置可以用作显示器 2102。

图 20C 举例说明头盔式 EL 显示器部分(右半部分)，它包括主体 2201、信号电缆线 2202、连接带 2203、显示部分 2204、光学系统 2205、EL 显示装置 2206 等。本发明用于 EL 显示装置 2206。

10 图 20D 举例说明包括记录介质的图象重放装置(更具体地说，DVD 重放装置)，它包括主体 2301、记录介质(CD、LD、DVD 等)2302、操作开关 2303、显示部分(a)2304、另一个显示部分(b)2305 等。显示部分(a)主要用于显示图象信息，而显示部分(b)主要用于显示字符信息。根据本发明的 EL 显示装置可以用作显示部分(a)和(b)。此外，包括记录介质的图象重放装置包括 CD 重放装置、游戏机等。

15 图 20E 举例说明便携式(移动式)计算机，它包括主体 2401、摄像机部分 2402、图象接收部分 2403、操作开关 2404、显示部分 2405 等。根据本发明的 EL 显示装置可以用作显示部分 2405。

20 将来，当可以获得亮度更高的 EL 材料时，根据本发明的 EL 显示装置将应用于前端型或后端型投影仪，在这类投影仪中，包含待投影的输出图象信息的光通过镜头等放大。

上述电子装置将更可能用于显示通过诸如国际互连网、闭路电视系统(CATV)的通信路线的分配的信息，尤其更可能用于显示运动图象信息。由于 EL 材料呈现高的响应速度，所以 EL 显示装置适合于显示运动图象。然而，如果象素之间的轮廓不清楚，整个运动图象就不能清楚地显示。由于根据本发明的 EL 显示装置可以使象素之间的轮廓清晰，所以，把本发明的 EL 显示装置用于电子装置的显示部分非常有利。

EL 显示装置的发光部分要消耗功率，所以，最好是如此显示信

息，使得其中的发光部分尽可能小。因此，当 EL 显示装置用于主要显示字符信息的显示部分时，例如，便携式信息终端的显示部分，以及更具体地说，移动电话或汽车音响设备，最好是这样驱动 EL 显示装置，使得由发光部分构成字符信息，而不发光部分与背景对应。

5 现在参考图 21A 说明移动电话，它包括主体 2601、音频输出部分 2602、音频输入部分 2603、显示部分 2604、操作开关 2605、及天线 2606。根据本发明的 EL 显示装置可以用作显示部分 2604。通过在黑色背景上显示白色字符，显示部分 2604 可以减小移动电话的功耗。

10 图 21B 说明汽车音响设备，它包括主体 2701、显示部分 2702 和操作开关 2703 和 2704。根据本发明的 EL 显示装置可以用作显示部分 2702。虽然本实施例示出的是镶嵌(mount)型汽车音响设备，但本发明也可以用于集合型音响设备中。显示部分 2702 可以通过在黑色背景上显示白色字符减小功耗，这对便携式音响设备特别有利。

15 如上所述，本发明可以用于所有领域中各种宽范围的电子装置中。本实施例中的电子装置可以通过将实施例 1 到 5 中的结构自由组合而获得。

20 在本发明的信息敏感型 EL 显示系统中，EL 显示装置的亮度可以根据通过传感器，例如，CCD 获得的环境信息和/或用户生物体信息控制。这样，限制了 EL 元件的超强度发光，并且也限制了由于大电流流过 EL 元件引起的 EL 元件的退化。此外，随用户眼睛的异常而降低亮度，使得显示的图象容易看清。

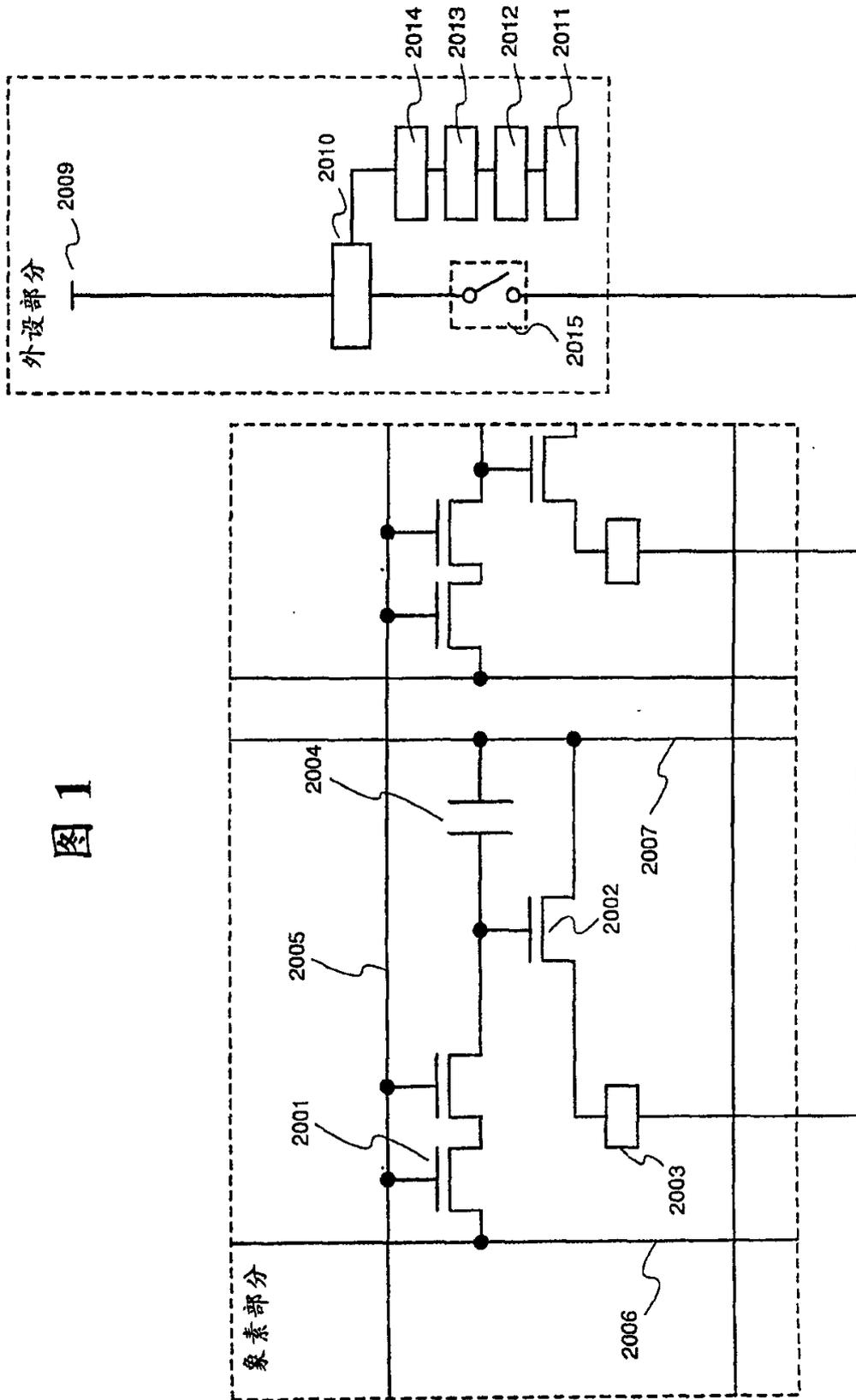


图 1

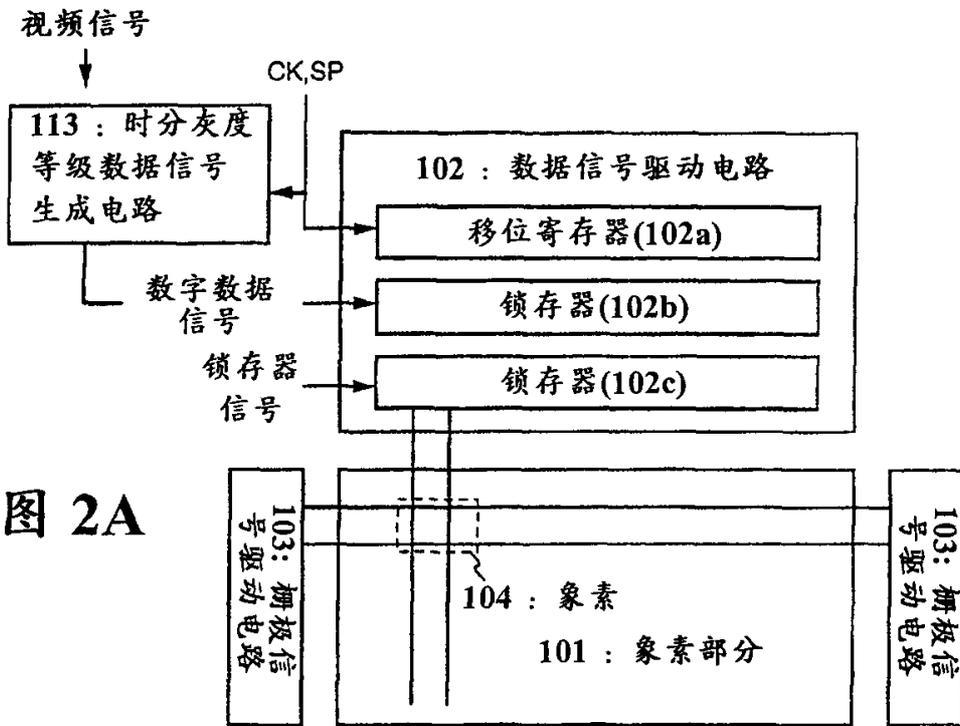


图 2A

图 2B

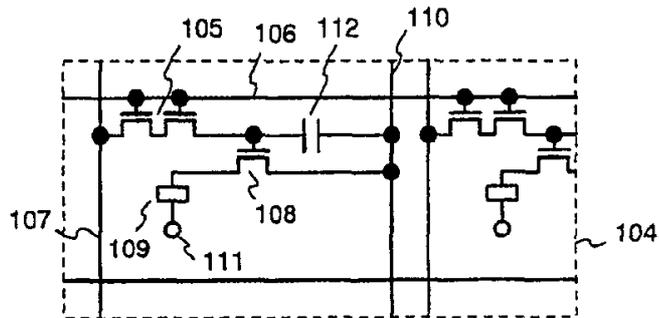


图 3

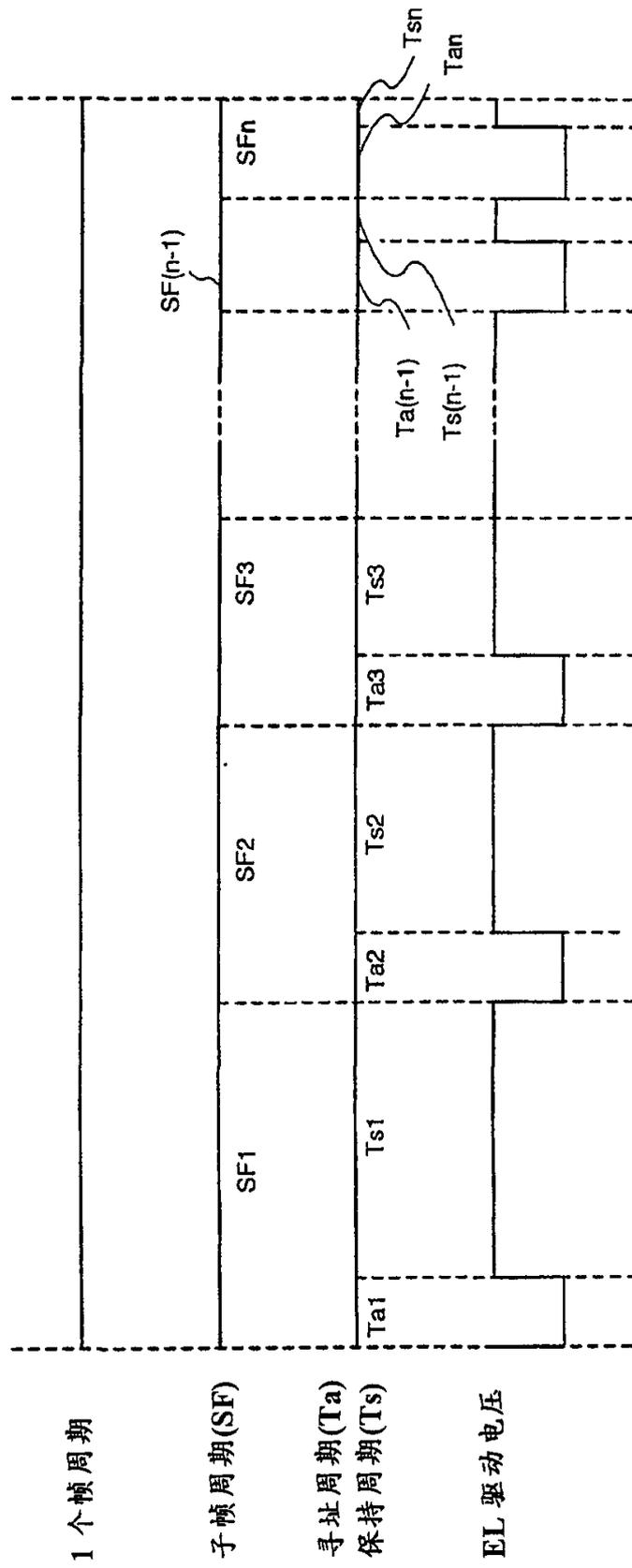


图 4

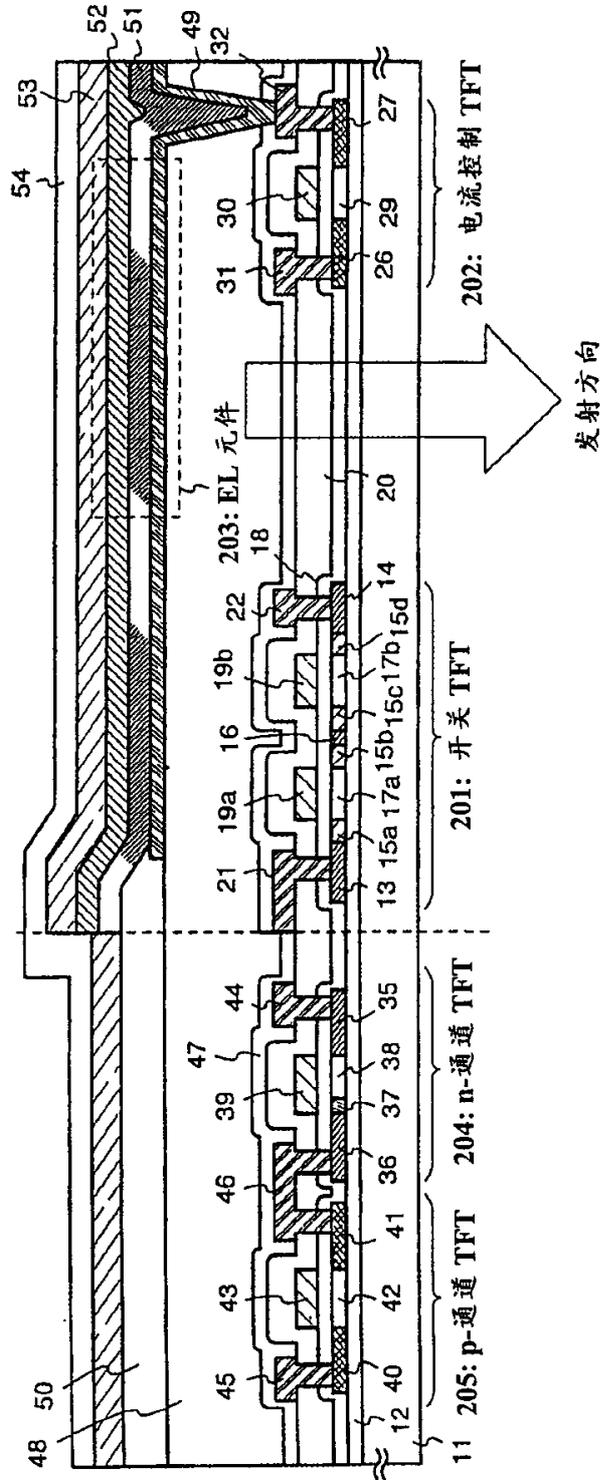


图 5

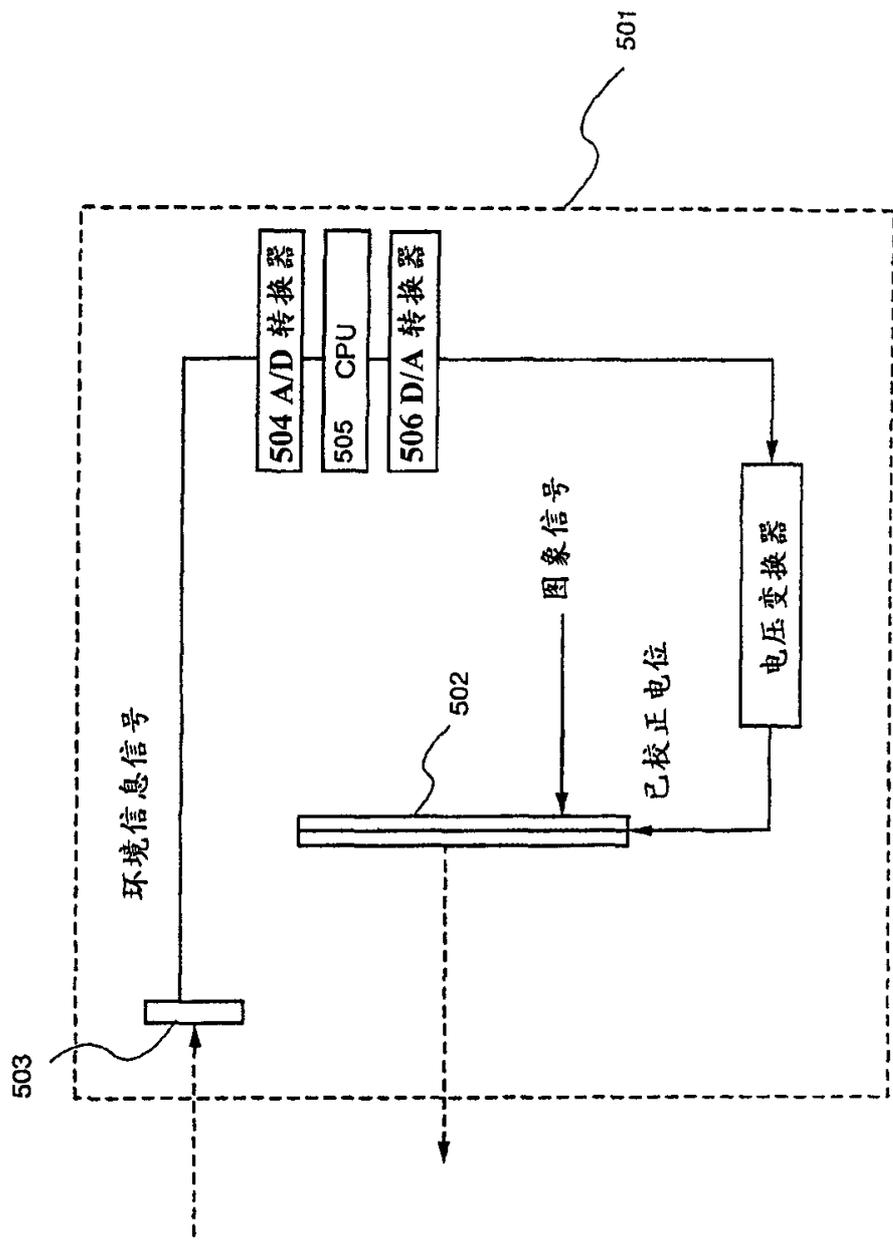


图6

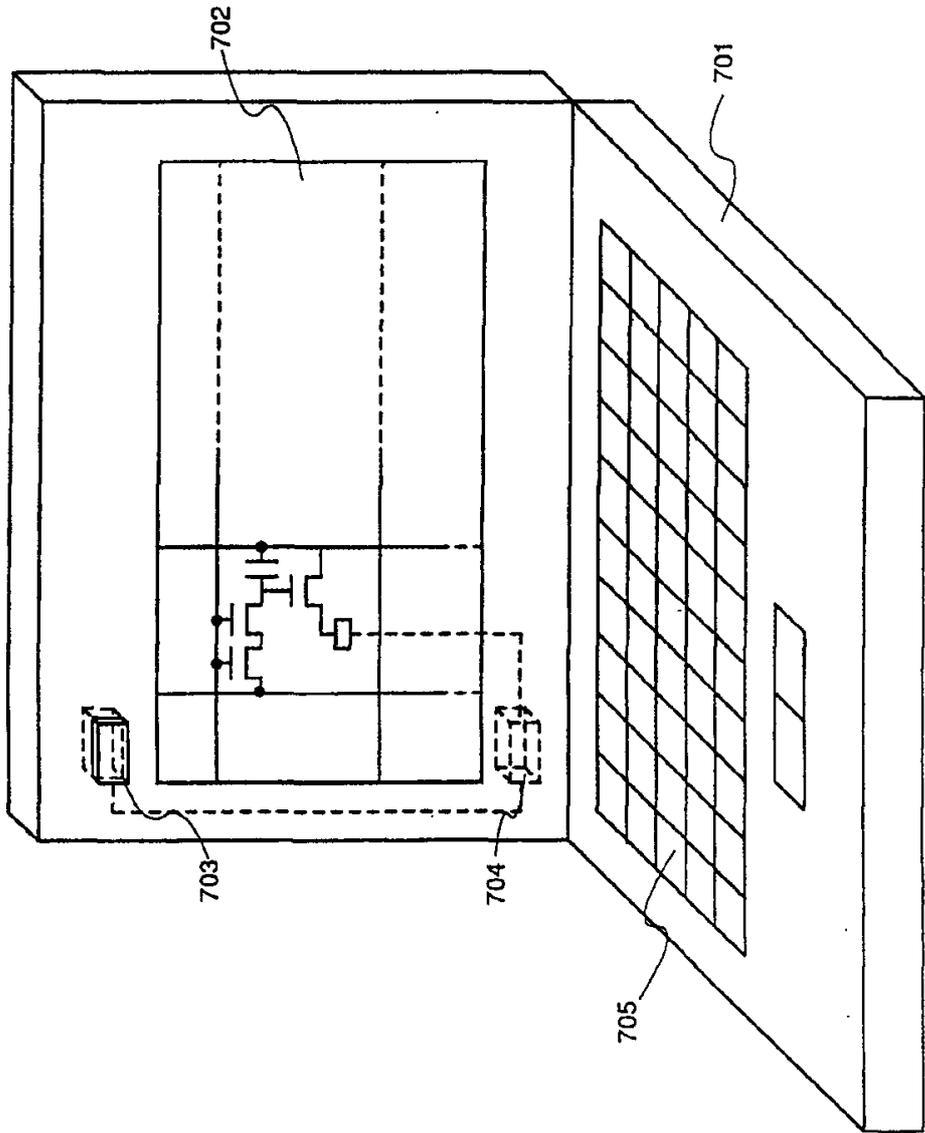
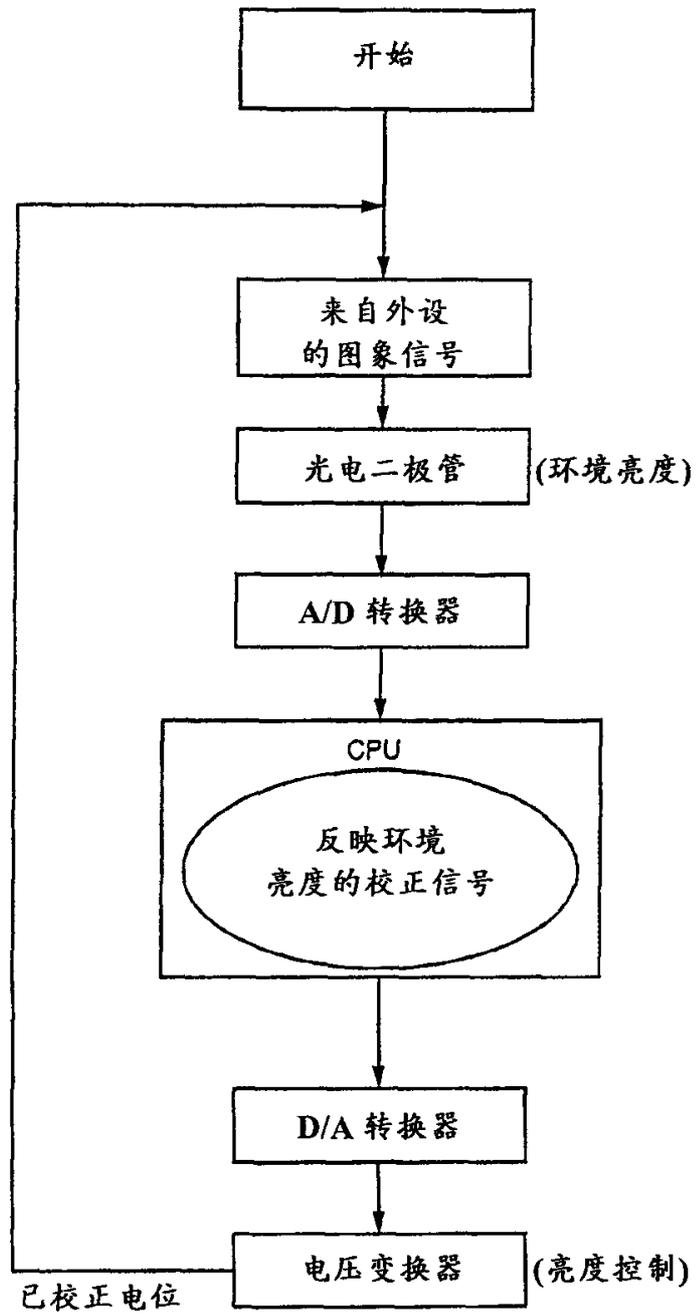


图 7



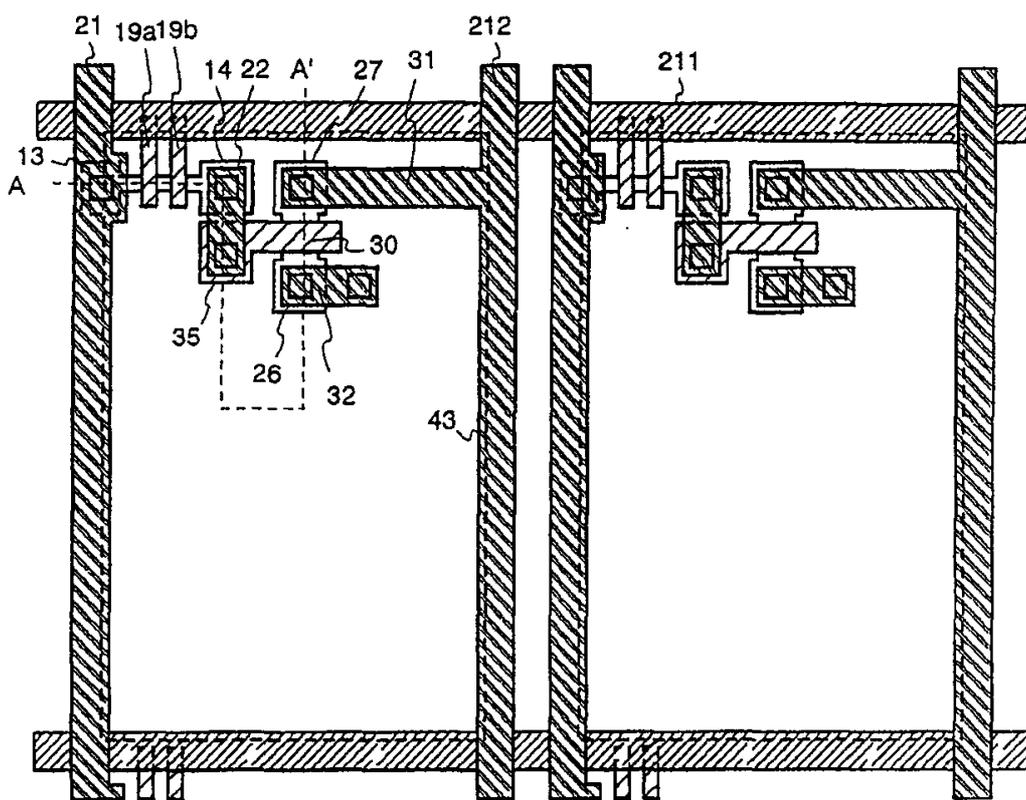


图 9A

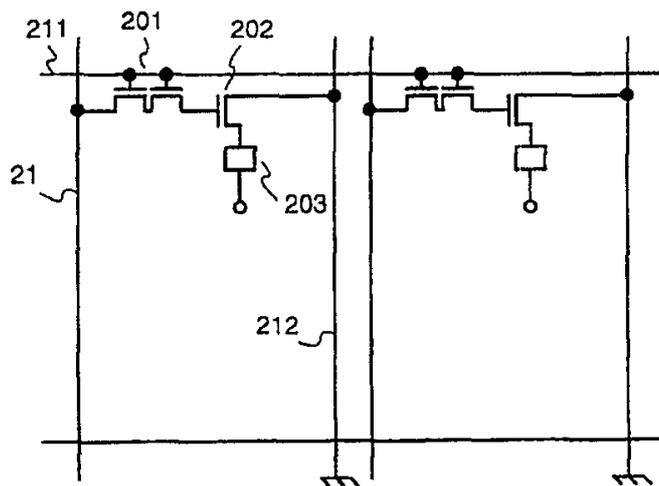


图 9B

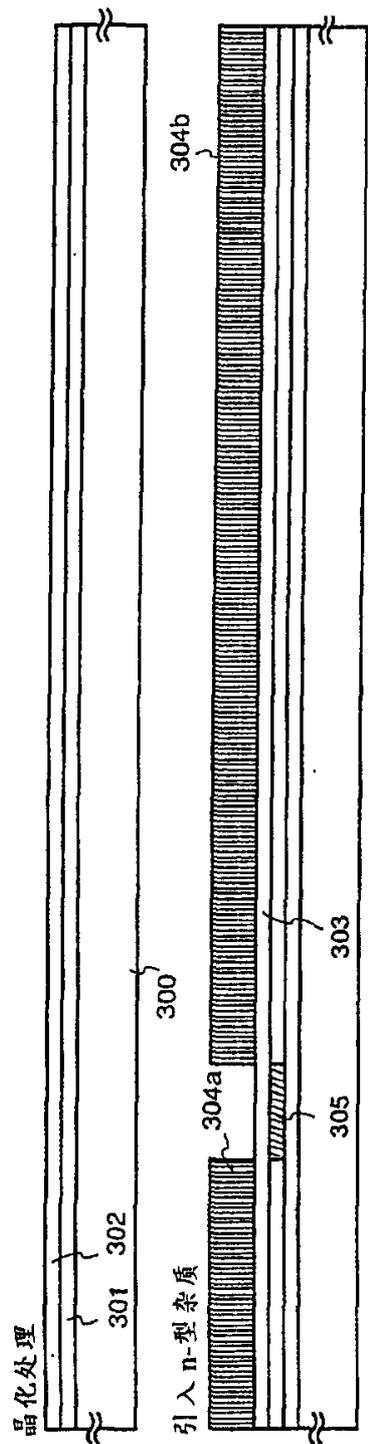


图 10A

图 10B

激光退火处理

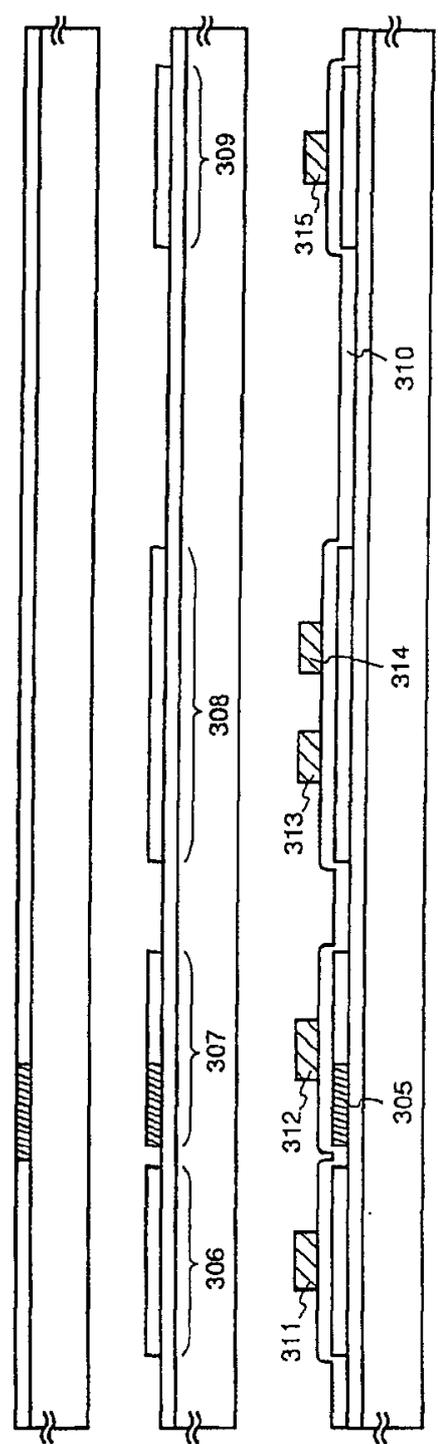


图 10C

图 10D

图 10E

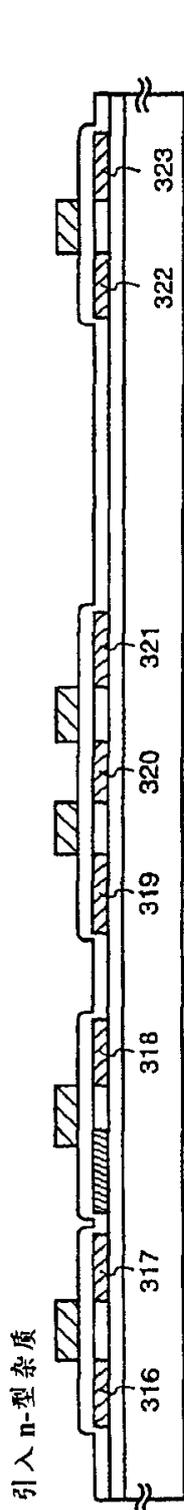


图 11A

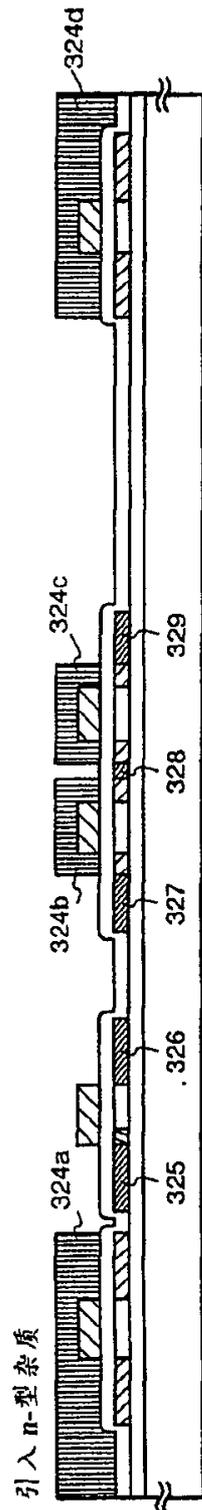


图 11B

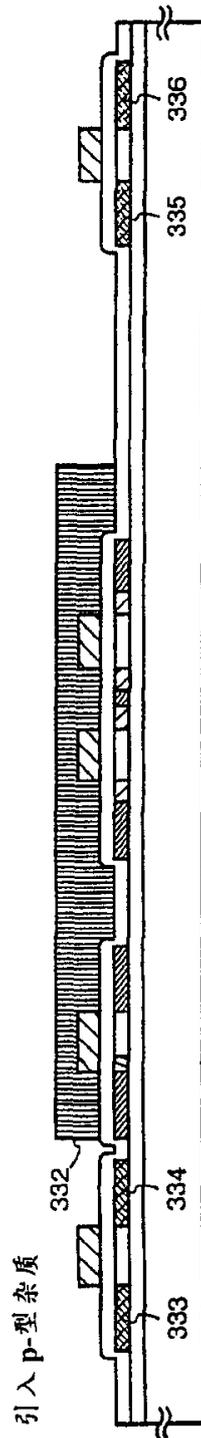


图 11C

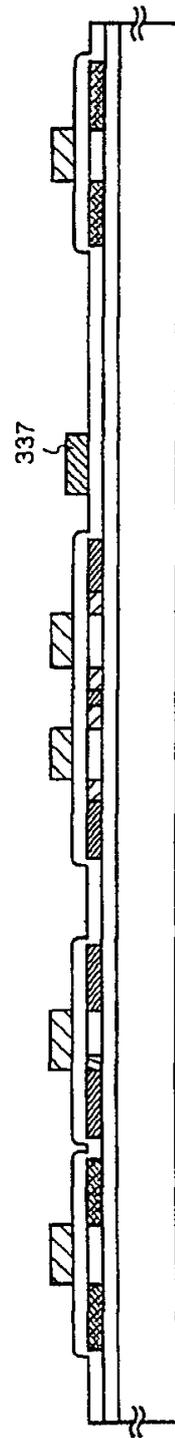


图 11D

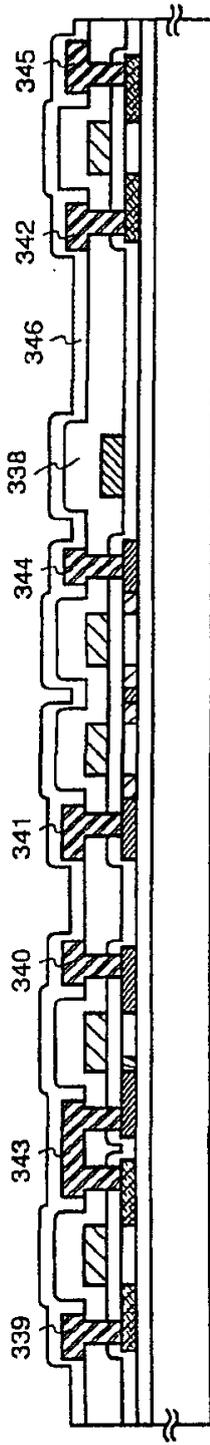


图 12A

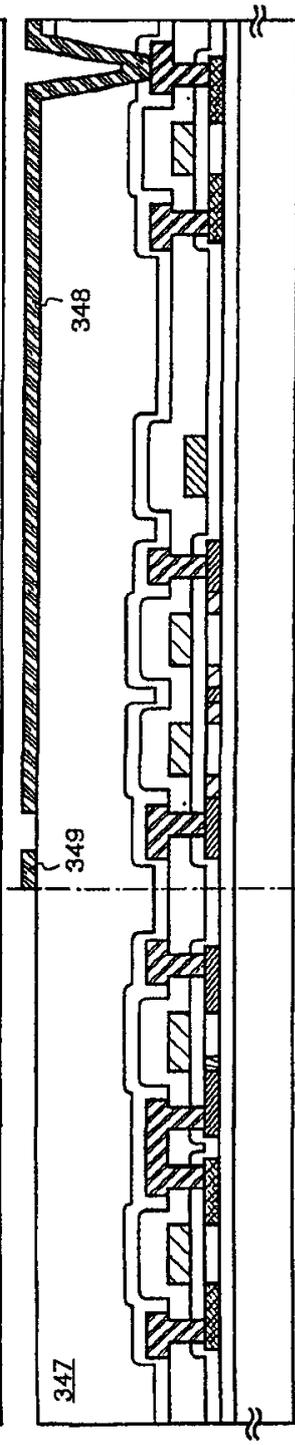


图 12B

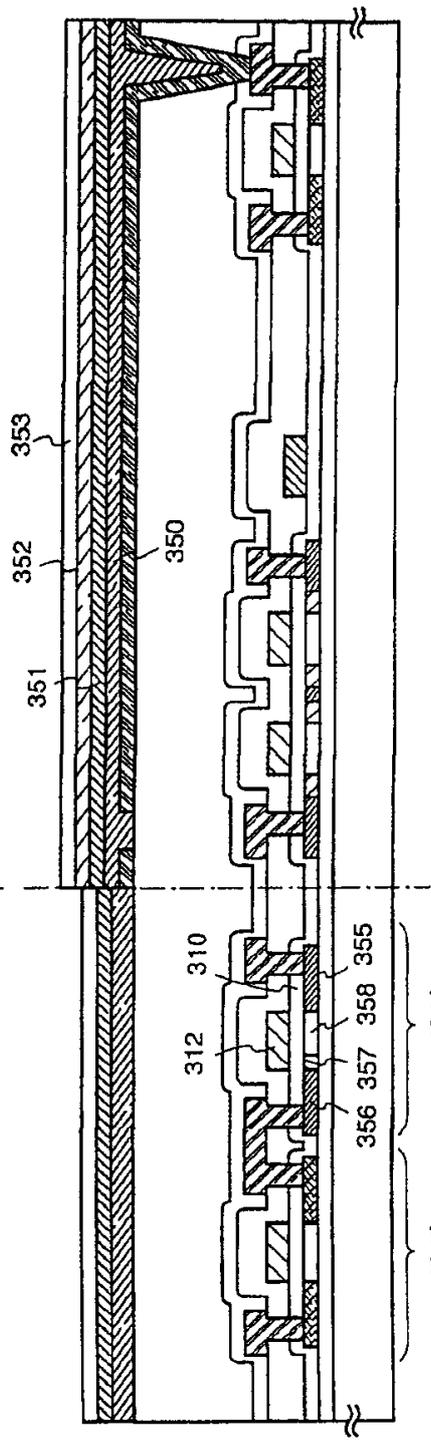


图 12C

图 13

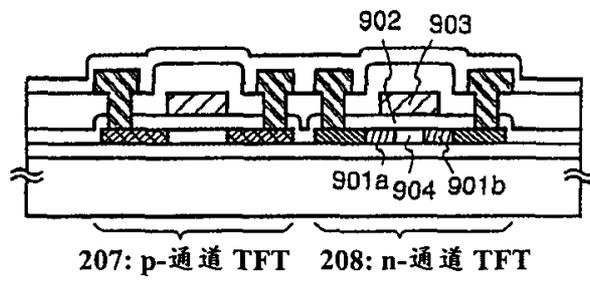
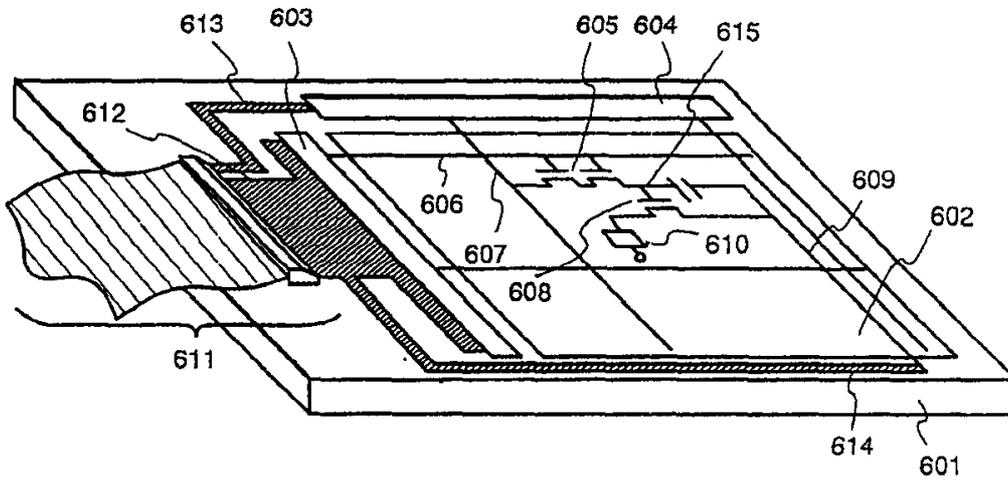


图 14



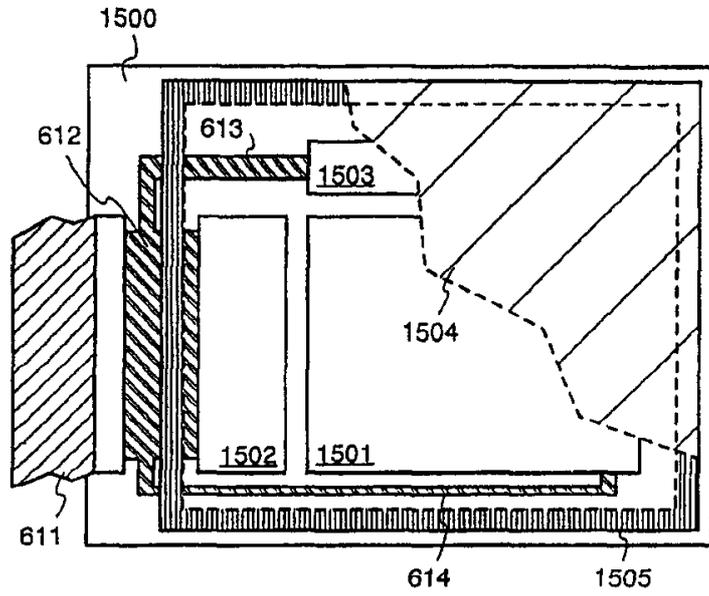


图 15A

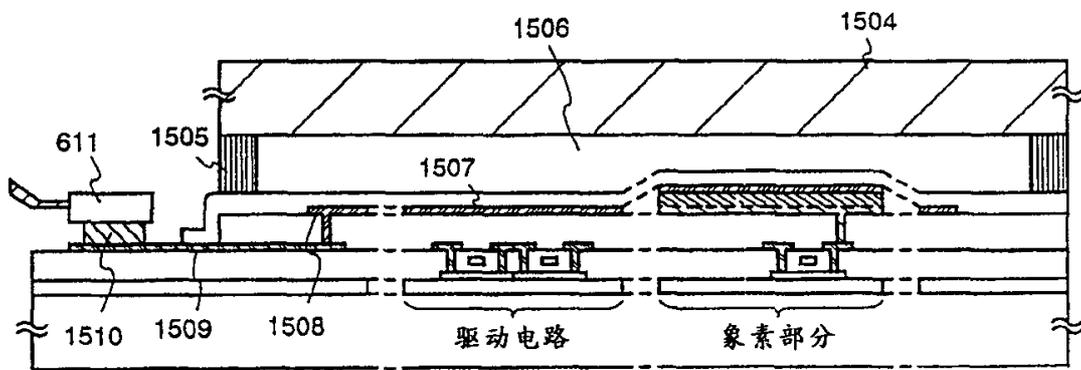


图 15B

图 16

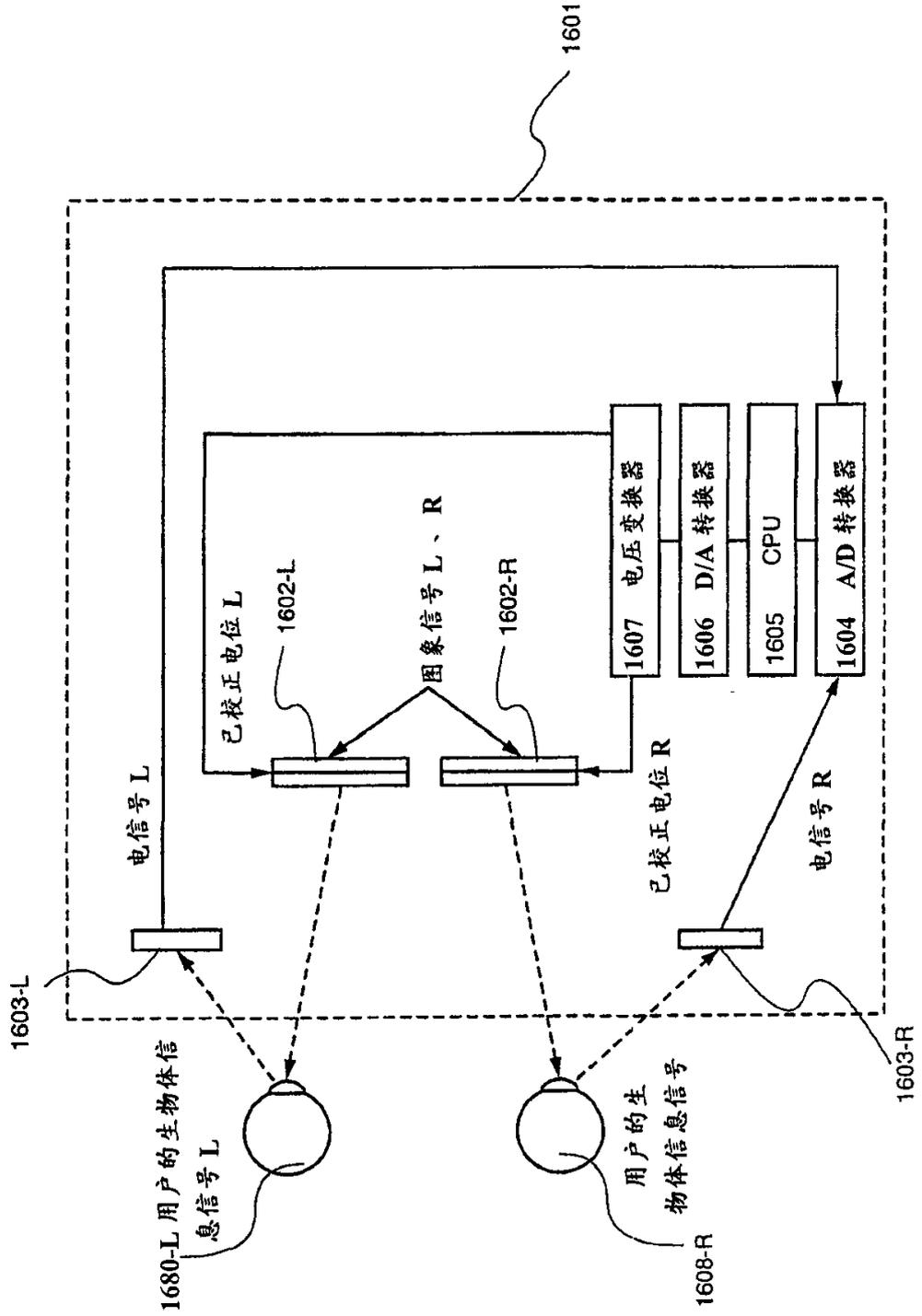


图 17

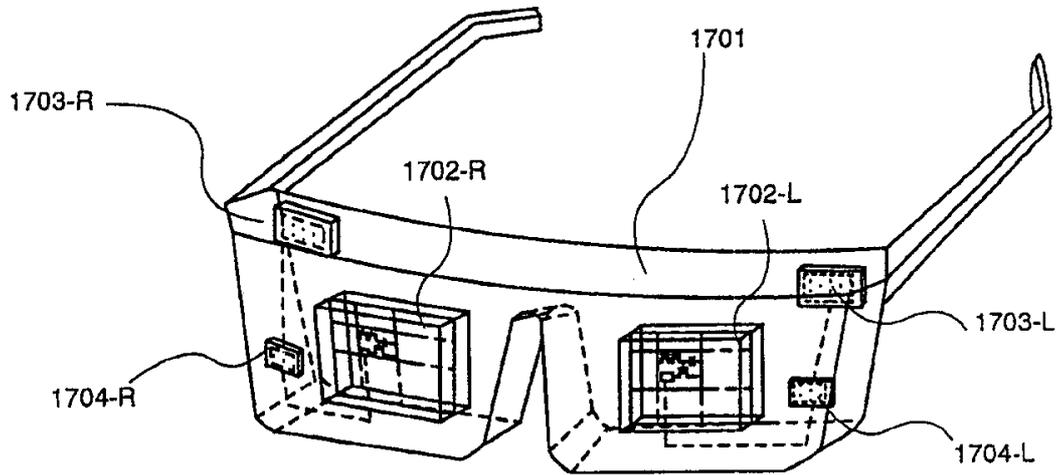


图 18

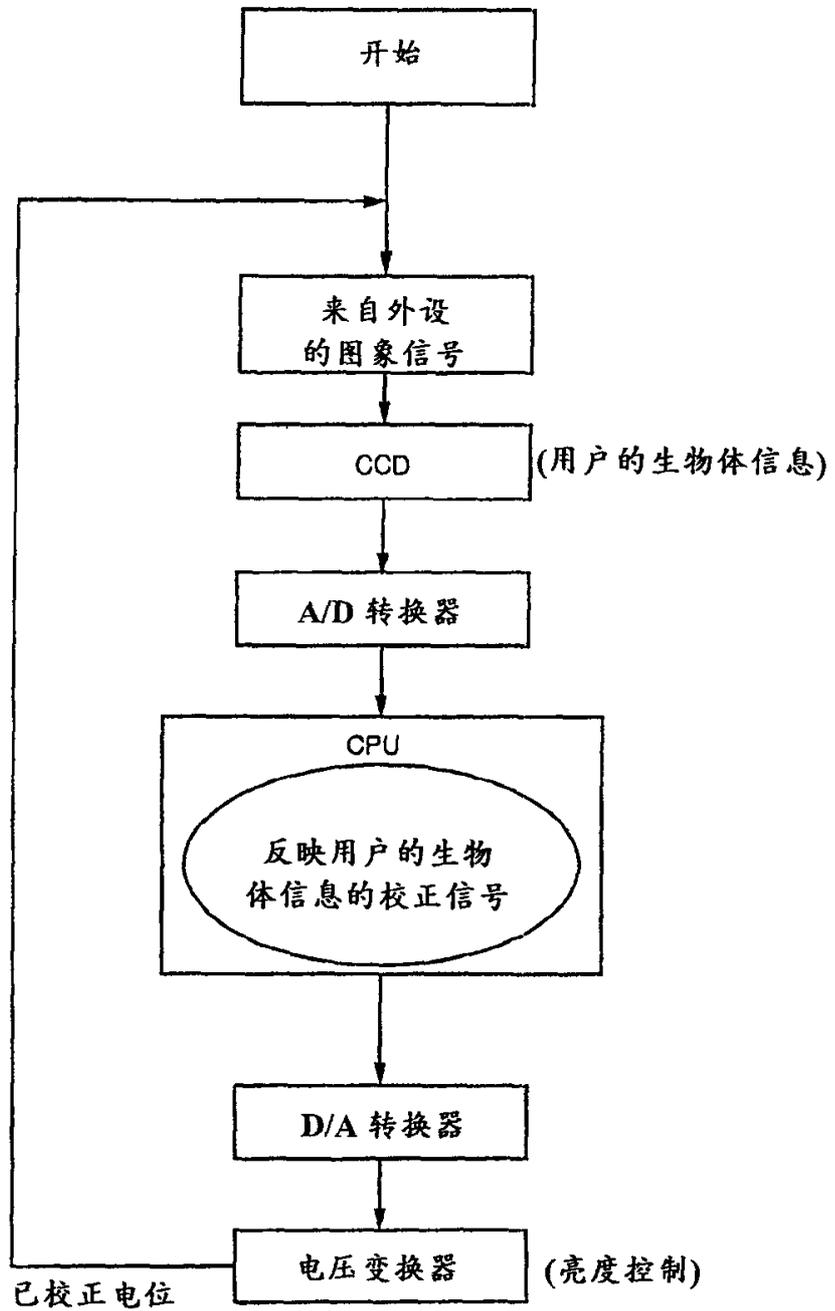


图 19A

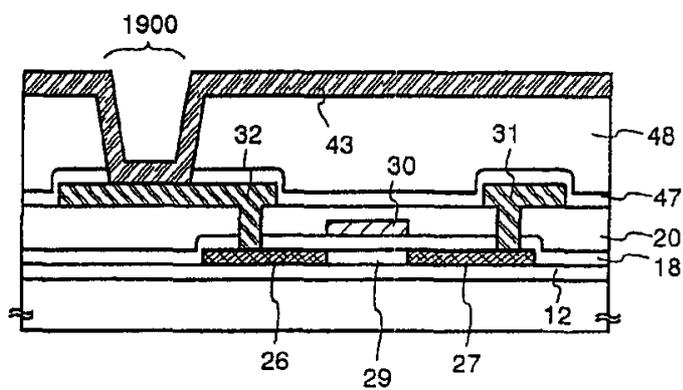


图 19B

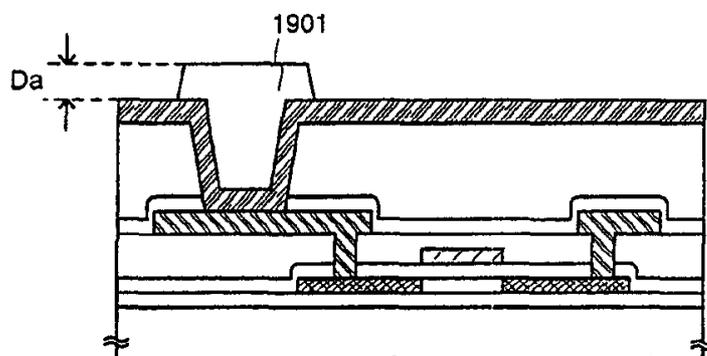
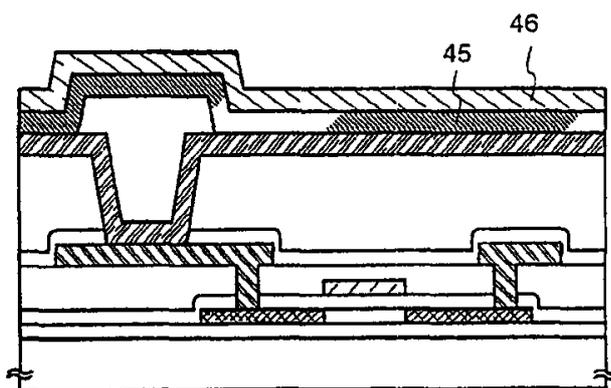


图 19C



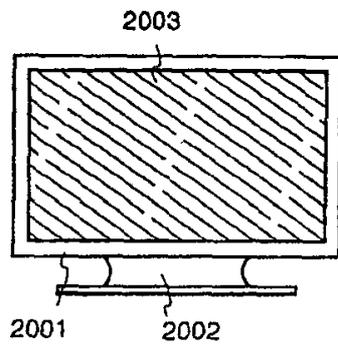


图 20A

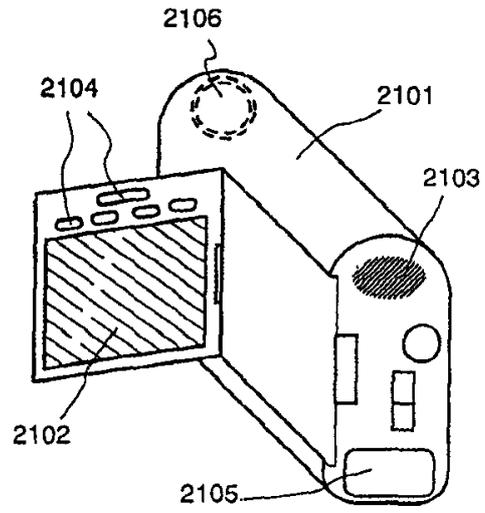


图 20B

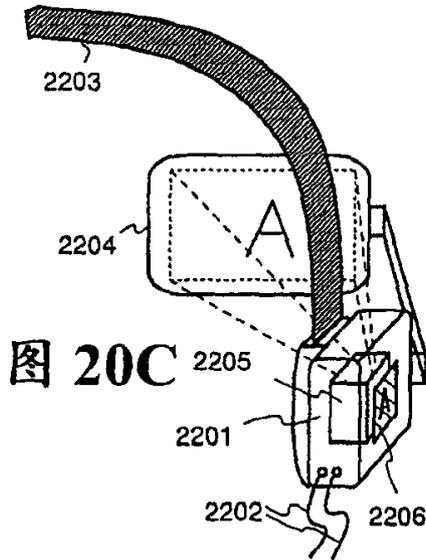


图 20C

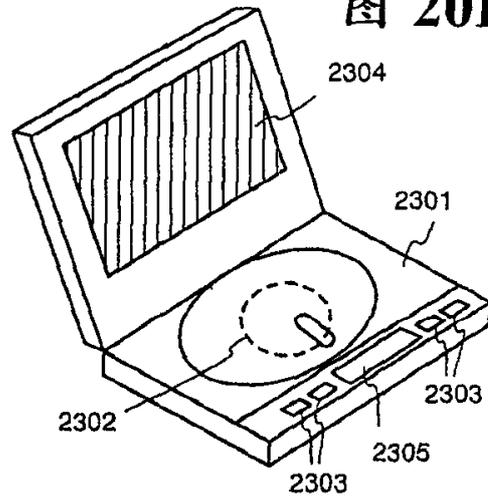


图 20D

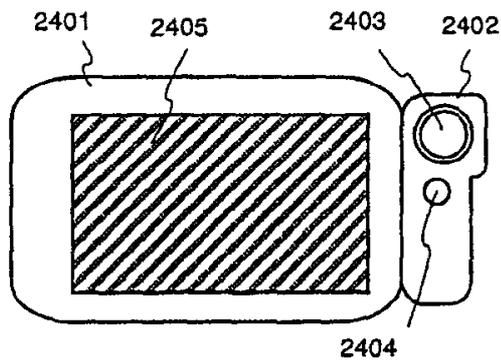


图 20E

图 21A

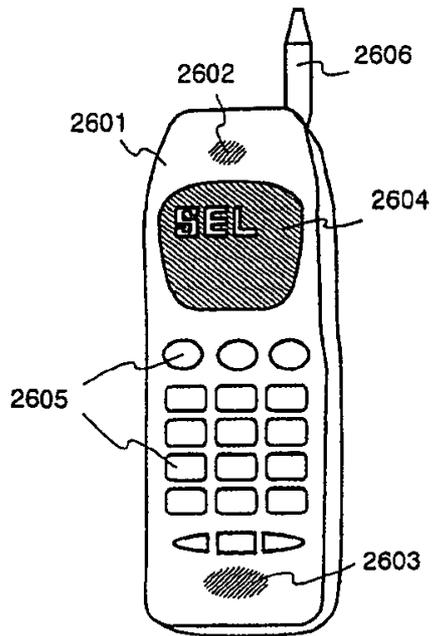
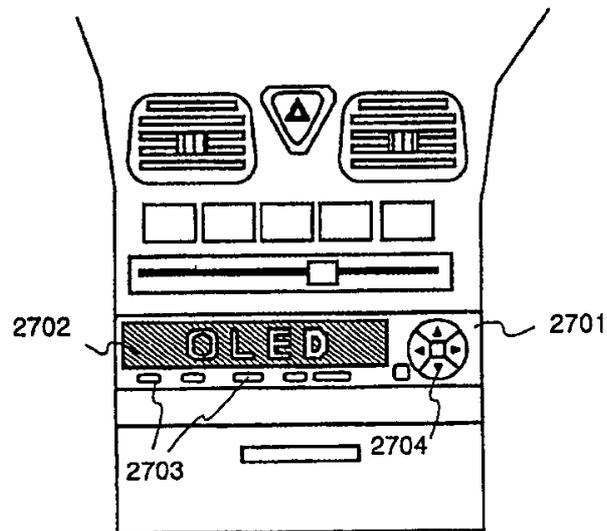


图 21B



专利名称(译)	显示系统和电子装置		
公开(公告)号	CN1306312A	公开(公告)日	2001-08-01
申请号	CN01103018.6	申请日	2001-01-17
[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	山崎舜平 小山润 石丸典子		
发明人	山崎舜平 小山润 石丸典子		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32 H01L31/12 H01L27/15 G09F9/30 H05B33/00		
CPC分类号	G09G2320/043 G09G2300/0809 G09G3/30 G09G2360/145 G09G5/10 G09G3/2022 G09G2300/0842 G09G2354/00 G09G3/3233 G09G2360/14 G09G2320/029 G09G2320/0626 G09G2300/0426 G09G2330/021 G09G2360/144 G09G2320/064 G09G2320/0646 G09G2330/028		
优先权	2000008419 2000-01-17 JP		
其他公开文献	CN1199272C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种显示系统,其中的发光装置的发光元件的亮度可根据环境信息调整。传感器获取有关环境的信息作为电信号。CPU根据预置的比较数据组,将信息信号转换为校正EL元件亮度的校正信号。电压变换器在接收到这种校正信号时将预定的已校正电位加到EL元件上。这样,该显示系统就能够控制EL元件的亮度。

