



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101145327 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 27

(21) 申请号 200710154257. 2

(22) 申请日 2007. 09. 17

(30) 优先权数据

2006-251911 2006. 09. 15 JP

(73) 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川

(72) 发明人 吉田泰则 木村肇

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 付建军

(56) 对比文件

US 2005/0140626 A1, 2005. 06. 30, 全文.

US 5214751 A, 1993. 05. 25, 全文.

JP 特开平4-302289 A, 1992. 10. 26, 全文.

CN 1661429 A, 2005. 08. 31, 说明书第2页第  
3-21行、第3页第4行至第5页最后一行, 图  
1-4.

审查员 晏静文

(51) Int. Cl.

G09G 3/36 (2006. 01)

G09G 3/20 (2006. 01)

G09G 5/10 (2006. 01)

G02F 1/133 (2006. 01)

G09F 9/35 (2006. 01)

H04N 7/01 (2006. 01)

H04N 5/57 (2006. 01)

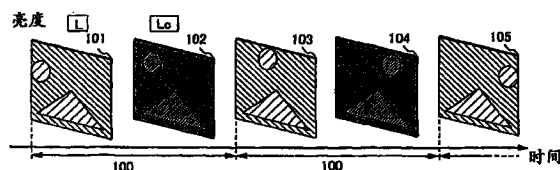
权利要求书 2 页 说明书 99 页 附图 68 页

(54) 发明名称

显示设备及其驱动方法

(57) 摘要

本发明解决了保持型显示设备中运动图像的运动模糊。运动图像的量从包括在帧中的图像数据检测, 且当前帧的图像和下一帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像。这样, 图像的运动可以跟随人眼的移动且内插图像的亮度可以变化, 且由此, 显示器可以制备得接近伪脉冲型显示器。以这种方式, 可以提供没有运动模糊的保持型显示设备以及驱动该保持型显示设备的方法。



1. 一种驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,该方法包括以下步骤:

由外部视频信号形成第一图像和第三图像;

基于所述第一图像和所述第三图像形成第二图像;

在显示屏上依次显示所述第一图像、所述第二图像和所述第三图像;

其中:

每个图像被划分成栅格图形的多个矩形区域,测量该多个矩形区域的亮度,且该多个矩形区域的亮度的平均值被视为典型亮度;

所述第二图像是所述第一图像和所述第三图像之间的中间状态下的图像;

所述第二图像的典型亮度  $L_c$  与所述第一图像的典型亮度  $L$  之间满足如下关系:

$$0.1L < L_c < 0.8L。$$

2. 一种驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,该方法包括以下步骤:

由外部视频信号形成第一图像和第三图像;

基于所述第一图像和所述第三图像形成第二图像;

在显示屏上依次显示所述第一图像、所述第二图像和所述第三图像;

其中:

每个图像的中心区域的亮度被测量,且该中心区域的亮度的平均值被视为典型亮度;

所述第二图像是根据所述第一图像和所述第三图像形成的补偿图像;

所述第二图像的典型亮度  $L_c$  与所述第一图像的典型亮度  $L$  之间满足如下关系:

$$0.1L < L_c < 0.8L。$$

3. 一种驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,该方法包括以下步骤:

由外部视频信号形成第一图像和第三图像;

基于所述第一图像和所述第三图像形成第二图像;

在显示屏上依次显示所述第一图像、所述第二图像和所述第三图像;

其中:

每个图像的整个图像中的多个采样点的亮度被测量,且该多个采样点的亮度的平均值被视为典型亮度;

所述第二图像是通过根据所述第一图像和所述第三图像进行运动补偿而形成的图像;

所述第二图像的典型亮度  $L_c$  与所述第一图像的典型亮度  $L$  之间满足如下关系:

$$0.1L < L_c < 0.8L。$$

4. 一种显示设备,包括:

显示屏,该显示屏依次显示第一图像、第二图像和第三图像;以及

控制电路,该控制电路被配置为:

由外部视频信号形成所述第一图像和所述第三图像;

基于所述第一图像和所述第三图像形成所述第二图像;

其中:

每个图像被划分成栅格图形的多个矩形区域,测量该多个矩形区域的亮度,且该多个矩形区域的亮度的平均值被视为典型亮度;

所述第二图像是在所述第一图像和所述第三图像之间的中间状态下的图像;

所述第二图像的典型亮度  $L_c$  与所述第一图像的典型亮度  $L$  之间满足如下关系：

$$0.1L < L_c < 0.8L。$$

5. 一种显示设备,包括：

显示屏,该显示屏依次显示第一图像、第二图像和第三图像；以及

控制电路,该控制电路被配置为：

由外部视频信号形成所述第一图像和所述第三图像；

基于所述第一图像和所述第三图像形成所述第二图像；

其中：

每个图像的中心区域的亮度被测量,且该中心区域的亮度的平均值被视为典型亮度；

所述第二图像是根据所述第一图像和所述第三图像形成的补偿图像；

所述第二图像的典型亮度  $L_c$  与所述第一图像的典型亮度  $L$  之间满足如下关系：

$$0.1L < L_c < 0.8L。$$

6. 一种显示设备,包括：

显示屏,该显示屏依次显示第一图像、第二图像和第三图像；以及

控制电路,该控制电路被配置为：

由外部视频信号形成所述第一图像和所述第三图像；

基于所述第一图像和所述第三图像形成所述第二图像；

其中：

每个图像的整个图像中的多个采样点的亮度被测量,且该多个采样点的亮度的平均值被视为典型亮度；

所述第二图像通过根据所述第一图像和所述第三图像进行运动补偿而形成；

所述第二图像的典型亮度  $L_c$  与所述第一图像的典型亮度  $L$  之间满足如下关系：

$$0.1L < L_c < 0.8L。$$

7. 一种电子设备,包括根据权利要求 4 的显示设备。

8. 一种电子设备,包括根据权利要求 5 的显示设备。

9. 一种电子设备,包括根据权利要求 6 的显示设备。

## 显示设备及其驱动方法

### 技术领域

[0001] [0001] 本发明涉及显示设备以及驱动该显示设备的方法。具体而言,涉及改善在保持型显示设备中运动图像的质量的方法。

### 背景技术

[0002] [0002] 近年来,在薄显示设备方面具有持续增长的兴趣。作为 CRT 显示器的替代物,液晶显示器、等离子体显示器、投影显示器等已获得发展并变得越来越流行。而且,场发射显示器、无机电致发光显示器、有机电致发光显示器、电子纸等已经作为下一代显示设备被发展。

[0003] [0003] 在上述显示设备中提供的显示部分中,布置了作为构成图像的最小单元的像素。每个像素根据图像数据发射具有特定亮度的光以在该图像显示部分中显示图像。

[0004] [0004] 当在这种显示设备中显示运动图像时,不同的图像被每秒几十次地快速显示。图像被显示的周期被称为“一个帧周期”。

[0005] [0005] 这里,显示设备的驱动方法可以根据一个帧周期中像素的亮度的时间分布被分类。对于保持型驱动,像素的亮度在一个帧周期中几乎恒定。另一方面,对于以 CRT 为代表的脉冲型驱动,当一旦在一个帧周期发射强光之后,像素的亮度立即减小且不再发射光。在脉冲驱动中,不发光状态占据了一个帧周期的大部分。

[0006] [0006] 不幸的是,保持型显示设备具有运动模糊,其中在显示运动图像时,运动图像的一部分出现轨迹或整个图像是模糊的。这是因为保持型显示设备上显示的图像在一个帧周期保持静止,而人在图像运动的方向上转动他的眼睛,同时预测图像的移动。这导致人眼的移动和运动图像的移动之间的失配。另一方面,在脉冲型显示设备中,图像在眨眼间(eye's blink)出现并立即消失,在人眼和运动图像之间没有失配的问题,这不导致运动模糊。

[0007] [0007] 典型地,提出了用于解决保持型显示设备的问题的两种方法(专利文献 1:日本专利第 3295437 号)。第一方法是这样一种方法,其中在一个帧周期中提供用于显示图像的周期和用于显示黑色图像的周期。通过这种方法,显示器可以变为伪脉冲型显示器,余像可以变得较不容易觉察且运动图像特性可以被改善(专利文献 2:日本已公开专利申请第 H9-325715 号和专利文献 3:日本已公开专利申请第 2000-200063 号)。第二方法是这样一种方法,其中一个帧周期被缩短(换句话说,帧频率变大),由此图像的移动跟随人眼的移动以平滑化图像的移动,这导致运动图像特性的改善(专利文献 4:日本已公开专利申请第 2005-268912 号)。而且,作为第一方法的改进,已知这样一种方法,其中不是显示黑色图像,而是显示比原始图像暗的图像以改善运动图像特性(专利文献 5:日本已公开专利申请第 2002-23707 号。专利文献 6:日本已公开专利申请第 2004-240317 号,非专利文献 1:Society For Information Display'05 DIGEST, 60.2, pp. 1734-1737 (2005), 非专利文献 2:Society For Information Display'06 DIGEST, 69.4, pp. 1950-1953 (2006)), 非专利文献 2:Society For Information Display'06 DIGEST, 69.4, pp. 1954-1957 (2006))。而且,

已知这样一种方法,其中根据图像的移动量或温度改变驱动方法(专利文献7:日本已公开专利申请第2002-91400号,专利文献8:日本已公开专利申请第2004-177575号)。

## 发明内容

[0008] [0008] 如上所述,研究了各种方法以解决保持型显示设备中的运动图像的运动模糊。然而,这些方法并没有给出充分的效果以达到伪脉冲型显示器设备相同的运动图像特性。此外,在插入黑色图像以制成伪脉冲型显示器的方法中,看见更多的闪烁。不幸的是,插入黑色图像导致图像的平均亮度的减小,且为提供与不插入黑色图像情况下相同级别的亮度而使功耗增加。在增加帧频率的方法中,数据处理变得复杂,且需要用于高速处理的驱动器电路,这导致制造成本、数据处理导致的热量产生以及高功耗的问题。

[0009] [0009] 本发明考虑了上述问题。本发明的一个目的是提供没有运动模糊的保持型显示设备以及驱动这种保持型显示设备的方法。而且,本发明的另一目的是提供具有低功耗的显示设备以及驱动该显示设备的方法;提供对于静态图像和运动图像具有改进图像质量的显示设备以及驱动该显示设备的方法;提供具有较宽视角的显示设备以及驱动该显示设备的方法;以及提供具有改善的响应速度的显示设备以及驱动该显示设备的方法。

[0010] [0010] 本发明的一个方面是驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,包括以下步骤:

[0011] 在该显示屏上依次显示第一到第三图像;

[0012] 其中:

[0013] 第一图像和第三图像中的每一个都由外部视频信号形成;

[0014] 第二图像基于用于第一图像的外部视频信号以及用于第三图像的外部视频信号形成;并且

[0015] 第二图像的亮度低于第一图像的亮度。

[0016] [0011] 本发明的另一个方面是驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,包括以下步骤:

[0017] 在该显示屏上依次显示第一到第三图像;

[0018] 其中:

[0019] 第一图像和第三图像中的每一个都由外部视频信号形成;

[0020] 第二图像是该第一图像和第三图像之间的中间状态下的图像;并且

[0021] 第二图像的亮度低于第一图像的亮度。

[0022] [0012] 本发明的另一方面是驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,包括以下步骤:

[0023] 在该显示屏上依次显示第一到第三图像;

[0024] 其中:

[0025] 第一图像和第三图像中的每一个都由外部视频信号形成;

[0026] 第二图像是根据第一图像和第三图像形成的内插图像;并且第二图像的亮度低于第一图像的亮度。

[0027] [0013] 本发明的另一方面是驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,包括以下步骤:

- [0028] 在该显示屏上依次显示第一到第三图像；
- [0029] 其中：
- [0030] 第一图像和第三图像中的每一个都由外部视频信号形成；
- [0031] 第二图像是通过根据第一图像和第三图像进行运动内插而形成的图像；并且
- [0032] 第二图像的亮度低于第一图像的亮度。
- [0033] [0014] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备，包括：
- [0034] 显示屏，该显示屏依次显示第一到第三图像；以及
- [0035] 控制电路，该控制电路包括：
- [0036] 用于由外部视频信号形成第一图像和第三图像的装置；
- [0037] 用于基于第一图像的外部视频信号和第三图像的外部视频信号形成第二图像的装置；以及
- [0038] 用于降低第二图像的亮度以使其小于第一图像的亮度的装置。
- [0039] [0015] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备，包括：
- [0040] 显示屏，该显示屏依次显示第一到第三图像；以及
- [0041] 控制电路，该控制电路包括：
- [0042] 用于由外部视频信号形成第一图像和第三图像的装置；
- [0043] 用于形成第一图像和第三图像之间的中间状态下的第二图像的装置；以及
- [0044] 用于降低第二图像的亮度以使其小于第一图像的亮度的装置。
- [0045] [0016] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备，包括：
- [0046] 显示屏，该显示屏依次显示第一到第三图像；以及
- [0047] 控制电路，该控制电路包括：
- [0048] 用于由外部视频信号形成第一图像和第三图像的装置；
- [0049] 用于形成作为根据第一图像和第三图像形成的内插图像的第二图像的装置；以及
- [0050] 用于降低第二图像的亮度以使其小于第一图像的亮度的装置。
- [0051] [0017] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备，包括：
- [0052] 显示屏，该显示屏依次显示第一到第三图像；以及
- [0053] 控制电路，该控制电路包括：
- [0054] 用于由外部视频信号形成第一图像和第三图像的装置；
- [0055] 用于通过根据第一图像和第三图像进行运动内插形成第二图像的装置；以及
- [0056] 用于降低第二图像的亮度以使其小于第一图像的亮度的装置。
- [0057] [0018] 本发明的另一方面是一种驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法，包括以下步骤：
- [0058] 在显示屏上依次显示第一到第三图像；
- [0059] 其中：
- [0060] 在第一到第三图像中显示对象；
- [0061] 在第一图像中显示对象的位置不同于在第三图像中显示对象的位置；
- [0062] 基于在第一图像中显示对象的位置和在第三图像中显示对象的位置确定在第二图像中显示对象的位置；并且
- [0063] 在第二图像中显示的对象亮度低于在第一图像中显示的对象亮度。

[0064] [0019] 本发明的另一方面是一种驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,包括以下步骤:

[0065] 在显示屏上依次显示第一到第三图像;

[0066] 其中:

[0067] 在第一到第三图像中显示对象;

[0068] 在第一图像中显示对象的位置不同于在第三图像中显示对象的位置;

[0069] 在第一图像中显示对象的位置和在第三图像中显示对象的位置之间的中间位置显示第二图像中的对象;并且

[0070] 在第二图像中显示的对对象的亮度低于在第一图像中显示的对对象的亮度。

[0071] [0020] 本发明的另一方面是一种驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,包括以下步骤:

[0072] 在显示屏上依次显示第一到第三图像;

[0073] 其中:

[0074] 在第一到第三图像中显示对象;

[0075] 在第一图像中显示对象的位置不同于在第三图像中显示对象的位置;

[0076] 第二图像是通过根据第一图像和第三图像进行运动内插而形成的图像;并且

[0077] 在第二图像中显示的对对象的亮度低于在第一图像中显示的对对象的亮度。

[0078] [0021] 本发明的另一方面是一种驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,包括以下步骤:

[0079] 在显示屏上依次显示第一到第三图像;

[0080] 其中:

[0081] 在第一到第三图像中显示第一和第二对象;

[0082] 在第一图像中显示第一对象的位置不同于在第三图像中显示第一对象的位置;

[0083] 在第一图像中显示第二对象的位置几乎与在第三图像中显示第二对象的位置相同;

[0084] 基于在第一图像中显示第一对象的位置和在第三图像中显示第一对象的位置确定在第二图像中显示第一对象的位置;

[0085] 在第二图像中显示的第一对象的亮度低于在第一图像中显示的第一对象的亮度;并且

[0086] 在第二图像中显示的第二对象的亮度低于在第一图像中显示的第二对象的亮度。

[0087] [0022] 本发明的另一方面是一种驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法,包括以下步骤:

[0088] 在显示屏上依次显示第一到第三图像;

[0089] 其中:

[0090] 在第一到第三图像中显示第一和第二对象;

[0091] 在第一图像中显示第一对象的位置不同于在第三图像中显示第一对象的位置;

[0092] 在第一图像中显示第二对象的位置与在第三图像中显示第二对象的位置几乎相同;

[0093] 在第一图像中显示第二对象的位置和在第三图像中显示第二对象的位置之间的

中间位置显示第二图像的第二对象；

[0094] 在第二图像中显示的第一对象的亮度低于在第一图像中显示的第一对象的亮度；并且

[0095] 在第二图像中显示的第二对象的亮度低于在第一图像中显示的第二对象的亮度。

[0096] [0023] 本发明的另一方面是一种驱动具有显示屏的液晶显示设备的方法，包括以下步骤：

[0097] 在显示屏上依次显示第一到第三图像；

[0098] 其中：

[0099] 在第一到第三图像中显示第一和第二对象；

[0100] 在第一图像中显示第一对象的位置不同于在第三图像中显示第一对象的位置；

[0101] 在第一图像中显示第二对象的位置与在第三图像中显示第二对象的位置几乎相同；

[0102] 第二图像通过根据第一图像和第三图像进行运动内插形成；

[0103] 在第二图像中显示的第一对象的亮度低于在第一图像中显示的第一对象的亮度。

[0104] 在第二图像中显示的第二对象的亮度低于在第一图像中显示的第二对象的亮度。

[0105] [0024] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备，包括：

[0106] 显示屏和控制电路，

[0107] 其中：

[0108] 显示屏依次显示第一到第三图像；

[0109] 在第一到第三图像中显示对象；

[0110] 在第一图像中显示对象的位置不同于在第三图像中显示对象的位置；

[0111] 该控制电路包括：

[0112] 用于基于第一图像中显示对象的位置和第三图像中显示对象的位置确定第二图像中显示图像的位置的装置；

[0113] 用于降低第二图像中显示的对对象的亮度以使其小于第一图像中显示的对对象的亮度的装置。

[0114] [0025] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备，包括：

[0115] 显示屏和控制电路，

[0116] 其中：

[0117] 显示屏依次显示第一到第三图像；

[0118] 在第一到第三图像中显示对象；

[0119] 在第一图像中显示对象的位置不同于在第三图像中显示对象的位置；

[0120] 该控制电路包括：

[0121] 用于在第一图像中显示对象的位置和第三图像中显示对象的位置之间的中间位置显示第二图像中的对象的装置；以及

[0122] 用于降低第二图像中显示的对对象的亮度以使其小于第一图像中显示的对对象的亮度的装置。

[0123] [0026] 本发明的另一方面是一种液晶显示设备，包括：

[0124] 显示屏和控制电路，

[0125] 其中：

[0126] 显示屏依次显示第一到第三图像；

[0127] 在第一到第三图像中显示对象；

[0128] 在第一图像中显示对象的位置不同于在第三图像中显示对象的位置；

[0129] 该控制电路包括：

[0130] 用于通过根据第一图像和第三图像进行运动内插而形成第二图像的装置；以及

[0131] 用于降低第二图像中显示的对对象的亮度以使其小于第一图像中显示的对对象的亮度的装置。

[0132] [0027] 本发明的另一个方面是包括上述任何结构的液晶显示设备的电子设备。

[0133] [0028] 在本说明书中，可以同时采用通过运动内插使运动图像平滑化的方法、和通过在显示的图像之间提供典型亮度的差异来抑制余像的方法，或可以采用这些方法中的一个。这样，可以减小运动模糊。

[0134] [0029] 应当注意，在该说明书中，短语“亮度为零”包括没有发射光的情况以及连续显示黑色的情况。换句话说，即使发射了少量的光，显示要显示的所有灰度中的最低灰度的情况可以被视为亮度为零的情况。

[0135] [0030] 注意，可以用各种类型的开关作为开关。作为示例给出电学开关、机械开关等。即，可以使用任何元件，只要它可以控制电流，而不限于特定的元件。例如，可以用晶体管（例如双极晶体管或 MOS 晶体管）、二极管（例如 PN 二极管、PIN 二极管、肖特基二极管、MIM（金属绝缘体金属）二极管、MIS（金属绝缘体半导体）二极管或二极管连接的晶体管）、晶闸管等作为开关。备选地，可以用组合了这些元件的逻辑电路作为开关。

[0136] [0031] 作为机械开关的示例，有通过微电机系统（MEMS）技术形成的开关，如数字微镜设备（DMD）。这种开关包括可以机械移动的电极，并基于该电极的移动控制连接或断开。

[0137] [0032] 在使用晶体管作为开关的情况下，晶体管的极性（导电类型）并不受特别限制，因为它仅作为开关操作。然而，在截止电流应该小时优选使用具有较小的截止电流的极性的晶体管。具有 LDD 区域的晶体管、具有多栅结构的晶体管等给出了具有较小截止电流的晶体管的示例。此外，当作为开关操作的晶体管的源端的电位与低电位端电源的电位（例如， $V_{SS}$ 、GND 或 0V）接近时，优选地使用 N 沟道晶体管，而当源端的电位与高电位端电源（例如， $V_{DD}$ ）的电位接近时，优选地使用 p 沟道晶体管。这是因为当 N 沟道晶体管的源端的电位与低电位端电源的电位接近以及当 p 沟道晶体管的源端的电位与高电位端电源的电位接近时栅 - 源电压的绝对值可以增加，使得晶体管可以更精确地作为开关操作。这还因为晶体管几乎不执行源极跟随器操作，所以输出电压中的减少很难发生。

[0138] [0033] 注意，通过同时使用 N 沟道和 p 沟道晶体管可以采用 CMOS 开关作为开关。通过采用 CMOS 开关，因为当 p 沟道晶体管或 N 沟道晶体管导通时电流可以流动，晶体管可以更精确地作为开关操作。例如，电压可以被适当地输出，而不管开关的输入信号的电压是高还是低。此外，因为可以使用于导通或截止开关的信号电压幅度值很小，可以减小功耗。

[0139] [0034] 还要注意，当采用晶体管作为开关时，开关包括输入端（源端和漏端之一）、输出端（源端和漏端的另一端）以及用于控制导电性的端子（栅极端）。另一方面，

在某些情况下,当用二极管作为开关时,开关不具有用于控制导电性的端子。因此,当使用二极管作为开关时,和使用晶体管的情况相比,用于控制端子的布线的数目可以大为减小。

[0140] [0035] 注意,当明确地描述“A和B相连”时,其中包括A和B电学相连的情况、A和B功能相连的情况以及A和B直接相连的情况。这里,A和B每一个是一个对象(例如,设备、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜或层)。相应地,还包括不同于本说明书中描述和附图中示出的连接,并不限制成预定的连接以及本说明书中描述和附图中示出的这些连接。

[0141] [0036] 例如,在A和B电学相连的情况下,可以在A和B之间提供实现A和B的电学相连的一个或多个元件(例如,开关、晶体管、电容器、电感器、电阻器和/或二极管)。此外,在A和B功能相连的情况下,可以在A和B之间提供实现A和B的功能相连的一个或多个电路(例如,诸如“非”门、NAND电路或NOR电路的逻辑电路;诸如DA转换电路、AD转换电路的信号转换电路;或gamma校正电路;诸如电源电路(例如升压电路或电压降低控制电路)、或用于改变信号的电位电平的电平移动电路的电位电平转换电路;电压源;电流源;开关电路或诸如可以增加信号幅度、电流量等的电路的放大电路(例如运算放大器、差分放大电路、源极跟随器电路或缓冲电路)、信号产生电路、存储器电路和/或控制电路)。备选地,在A和B直接相连的情况下,A和B可以直接相连而在其间没有插入其它元件或其它电路。

[0142] [0037] 注意,当明确地描述“A和B直接相连”时,包括A和B直接相连的情况(即,A和B在其间不插入其它元件或其它电路而相连的情况)以及A和B电学相连的情况(即,A和B通过其间插入的其它元件或其它电路相连的情况)。

[0143] [0038] 注意,当明确地描述“A和B电学相连”时,其中包括A和B电学相连的情况(即,A和B通过其间插入的其它元件或其它电路相连的情况)、A和B功能相连的情况(即,A和B通过其间插入的另一电路功能相连的情况)以及A和B直接相连的情况(即,A和B在其间不插入的其它元件或其它电路而相连的情况)。也就是说,当明确地描述为“A和B电学相连”时,描述与只明确地描述“A和B相连”的情况相同。

[0144] [0039] 注意,显示元件、显示设备(具有显示元件的设备)、发光元件和发光设备(具有发光元件的设备)可以采用各种类型,且可以包括各种元件。例如,作为显示元件、显示设备、发光元件或发光设备,可以采用对比度、亮度、反射率、透射率等通过电磁行为改变的显示介质,例如EL元件(例如,有机EL元件、无机EL元件、或包括有机和无机材料的EL元件)、电子发射元件、液晶元件、电子墨水、电泳元件、光栅光阀(GLV)、等离子体显示板(PDP)、数字微镜设备(DMD)、压电陶瓷显示或碳纳米管。注意,使用EL元件的显示设备包括EL显示器;使用电子发射元件的显示设备包括场发射显示器(FED)、SED型的平板显示器(SED:表面导电电子发射显示器)等;使用液晶元件的显示设备包括液晶显示器(例如,透射型液晶显示器、半透射型液晶显示器、反射型液晶显示器、直观型液晶显示器或投影型液晶显示器);且使用电子墨水或电泳元件的显示设备包括电子纸。

[0145] [0040] 注意,EL元件是包括阳极、阴极和插在阳极和阴极之间的EL层的EL元件。EL层可以是各种类型的EL层,例如,但不限于,使用从单态激励的发射(荧光)的层、使用从三重态激励的发射(磷光)的层、使用从单态激励的发射(荧光)和从多重态激励的发射(磷光)的层、包括有机材料的层、包括无机材料的层、包括有机材料和无机材料的层、包

括高分子材料的层、包括低分子材料的层以及包括低分子材料和高分子材料的层。

[0146] [0041] 注意,电子发射元件是这样一种元件,其中,通过尖锐阴极上的高电场浓度提取电子。例如,电子发射元件可以是 spinto 型;碳纳米管(CNT)型;包括金属、绝缘体和金属叠层的金属-绝缘体-金属(MIM)型;包括金属、绝缘体和半导体叠层的金属-绝缘体-半导体(MIS)型;MOS型;硅型;薄膜二极管型;金刚石型;表面导电发射 SCD 型;包括金属、绝缘体、半导体和金属的叠层的薄膜型;HEED 类型;EL 类型;多孔硅类型;表面导电电子发射(SED)型等中任何一种。然而,没有特定的限制,可以用各种元件作为电子发射元件。

[0147] [0042] 液晶元件是这样一种元件,它通过液晶的光调制行为控制光的发射与否,并包括一对电极和液晶。液晶的光学调制行为通过施加到液晶的电场(包括横向电场、垂直电场和对角线电场)控制。此外,这种液晶元件的非限制性示例是向列液晶、胆甾相液晶、近晶相液晶、盘状液晶、热致液晶、溶致液晶、低分子液晶、聚合物液晶、铁电液晶、反铁电液晶、主链型液晶、侧链型聚合物液晶、等离子体寻址液晶(PALC)、香蕉型液晶、TN(扭曲向列)模式、STN(超扭曲向列)模式、IPS(板内切换)模式、FFS(边缘场切换)模式、MVA(多象限垂直配向技术)模式、PVA(图像垂直配向)、ASV(高级超可视,Advancedsuper view)模式、ASM(轴对称排列微单元)模式、OCB(光学补偿双折射)模式、ECB(电学控制双折射)模式、FLC(铁电液晶)模式、AFLC(反铁电液晶)模式、PDLC(聚合物分散型液晶)模式以及客主模式。

[0148] [0043] 注意,电子纸是这样的设备,例如,使用分子(使用光学各向异性或着色分子取向)的设备、使用微粒的设备(利用电泳、微粒运动、微粒旋转或相位变化)、膜的一端移动的显示器、使用分子的发射/相位变化的显示器、使用分子的光学吸收的显示器、电子和空穴组合以发射光的显示器等。例如,电子纸的非限制性示例包括微囊型电泳设备、水平移动型电泳设备、垂直移动型电泳设备、使用球面扭球(sphere twistball)的设备、使用磁扭球的设备、使用柱扭球的设备、使用带电的调色剂的设备、使用电子粉末和粒状材料的设备、磁电泳类型的设备、磁热敏类型的设备、电子湿润类型的设备、光散射(透明性/不透明性变化)类型的设备、使用胆甾相液晶/光导层的设备、胆甾相液晶型设备、双稳态向列液晶型设备、铁电液晶型设备、二色性色素/液晶分散型设备、使用可移动膜的设备、可写入染料隐色体(着色/褪色)型设备、光致变色设备、电致变色设备、电沉积型设备、使用柔性有机电致发光的设备等。可以使用各种类型的电子纸。通过使用微囊电泳,可以解决电泳的问题,即电泳微粒的聚集或沉积。电子粉末和粒状材料具有诸如高速响应、高反射率、宽视角、低功耗和良好存储特性的优点。

[0149] [0044] 等离子体显示器包括具有提供有电极的表面的基板以及具有提供有电极和小凹槽的表面的基板以及凹槽中形成的荧光体层。在等离子体显示器中,基板彼此相对,其间具有窄的间隔且稀有气体被封装在其中。在等离子体显示器中,电压被施加到电极以产生紫外线以激励荧光体,使得可以执行显示。等离子体显示板可以是 DC 型 PDP 或 AC 型 PDP。等离子体显示器的驱动方法的非限制性示例是 ASW(边寻址边维持(Address While Sustain))驱动;子帧被划分为复位期、寻址期和维持期的 ADS(寻址显示分离(Address Display Separated))驱动;CLEAR(低能量寻址及减少伪轮廓(Low Energy Address and Reduction of False Contour Sequence))驱动;ALLIS(表面交替发光)方法;TERES(倒易

维持技术) 驱动。可以采用各种类型的等离子体显示器。

[0150] [0045] 作为包括光源的显示设备的示例, 给出液晶显示设备(包括透射型液晶显示器、半透射型液晶显示器、反射型液晶显示器、直观型液晶显示器、投影型液晶显示器)、使用光栅光阀(GLV) 的显示设备以及使用数字微镜设备(DMD) 的显示设备。作为在上述设备中使用的这种光源的非限制性示例, 给出电致发光、冷阴极管、热阴极管、LED、激光器光源、卤素灯等。可以使用各种光源。

[0151] [0046] 注意, 可以不限于特定类型而采用各种类型的晶体管。例如, 可以采用包括以非晶硅、多晶硅和微晶(也成为“半非晶”) 硅等为代表的非单晶半导体膜的薄膜晶体管(TFT)。在使用这些 TFT 的情况下, 具有很多优点。例如, 因为 TFT 可以在比使用单晶硅低的温度下形成, 制造成本可以减小且制造设备可以更大。因为制造的设备可以更大, TFT 可以使用大基板形成。因此, 因为大数目的显示设备可以同时形成, 它们可以以低成本形成。此外, 因为制造温度低, 可以使用具有低耐热性的基板。这样, 晶体管可以使用透明基板形成。而且, 显示元件中的发光可以通过使用在透明基板上形成的晶体管控制。而且, 因为晶体管的膜厚度薄, 形成晶体管的膜的部分可以发射光。因此, 孔径比可以得到改善。

[0152] [0047] 在形成多晶硅的情况下, 通过使用催化剂(例如镍), 结晶度可以得到改善, 且可以形成具有极好电学特性的晶体管。因此, 可以在同一基板上形成栅极驱动器电路(例如, 扫描线驱动器电路)、源极驱动器电路(例如, 信号线驱动器电路) 和信号处理电路(例如, 信号产生电路、伽马(gamma) 校正电路或 DA 转换电路)。

[0153] [0048] 此外, 通过在形成微晶硅的情况下使用催化剂(例如镍), 结晶度可以得到进一步改善, 且可以形成具有极好电学特性的晶体管。此时, 通过执行热处理而不执行激光照射改善结晶度。相应地, 可以在同一基板上形成栅极驱动器电路(例如, 扫描线驱动器电路)、源极驱动器电路的一部分(例如, 模拟开关)。此外, 在不使用激光进行结晶的情况下, 硅的结晶不均匀性(不均匀(mura)) 可以被抑制。因此, 可以显示具有高图像质量的图像。

[0154] [0049] 注意, 可以不使用催化剂(例如镍) 而形成多晶硅和微晶硅。

[0155] [0050] 在整个板中, 硅的结晶度优选地在整个板内被增强到多晶结晶度或微晶结晶度, 但不限于此。硅的结晶度可以仅在板的一部分中得到增强。结晶度的选择性增强可以通过选择性激光照射等完成, 例如, 可以使用激光仅照射排除了像素的外围驱动电路部分, 或使用激光仅照射栅极驱动电路和 / 或源极驱动电路的区域。备选地, 可以使用激光仅照射源极驱动电路的一部分(例如模拟开关)。因此, 可以仅提高高速操作电路所必须的区域中的硅的结晶度。像素区域并不特别需要以高速操作, 并且由此, 如果结晶度不提高, 像素电路可以没有问题地操作。这样, 因为结晶度提高的区域小, 可以缩短制造工艺, 可以提高生产量, 且可以减小制造成本。因为必要的制造设备的数目小, 制造成本可以减小。

[0156] [0051] 此外, 可以通过半导体基板、SOI 基板等形成晶体管。因此, 可以形成在特性、尺寸、形状等几乎不发生变化的具有高的电流供给能力且具有小尺寸的晶体管。通过使用这种晶体管, 电路的功耗可以减小且电路可以被高度集成。

[0157] [0052] 此外, 可以使用通过减薄化合物半导体或氧化物半导体而获得的包括化合物半导体或氧化物半导体(例如 ZnO、a-InGaZnO、SiGe、GaAs、IZO、ITO 或 SnO) 的晶体管以及薄膜晶体管等。因此, 制造温度可以降低, 并且, 例如, 这种晶体管可以在室温形成。相应地, 晶体管可以直接在具有低耐热性的基板(例如塑料基板或膜基板) 上形成。注意, 这种

化合物半导体或氧化物半导体不仅可用于晶体管的沟道部分,而且可用于其它应用。例如,这种化合物半导体或氧化物半导体可用于电阻器、像素电极或透明电极。而且,因为这种元件可以与晶体管同时形成,可以减小成本。

[0158] [0053] 也可以使用通过喷墨方法或印刷方法形成的晶体管等。相应地,晶体管可以在室温形成,可以以低真空形成,或可以使用大基板形成。此外,因为可以不使用掩模(中间掩模)形成晶体管,晶体管的布图可以容易变化。而且,因为不必使用抗蚀剂,材料成本降低且步骤数目可以减小。而且,因为仅在必要的部分形成膜,和在整个表面上形成膜之后执行蚀刻的制造方法相比,不浪费材料,所以成本可以减小。

[0159] [0054] 而且,可以使用包括有机半导体或碳纳米管的晶体管等。相应地,这种晶体管可以使用可弯曲的或柔性的基板形成。因此,这种晶体管可以抗震。

[0160] [0055] 此外,可以使用各种类型的晶体管。例如,可以采用MOS晶体管、结晶体管、双极晶体管等。因为MOS晶体管具有小的尺寸,可以安装大数目的晶体管。双极晶体管的使用可以允许大电流流过,由此以高速操作电路。

[0161] [0056] 而且,MOS晶体管、双极晶体管等等可以混合在一个基板上。这样,可以获得低功耗、尺寸的减小以及高速的操作。

[0162] [0057] 而且,可以使用不同于上述类型晶体管的晶体管。

[0163] [0058] 而且,晶体管可以使用各种基板形成。基板的类型不限于特定类型。例如,可以用单晶基板、SOI基板、玻璃基板、石英基板、塑料基板、纸基板、玻璃纸基板、石基板、木基板、布基板(包括天然纤维(例如,丝、棉或麻)、合成纤维(例如,尼龙、聚亚胺酯、或聚酯)、再生纤维(例如,醋酸纤维素、铜氨纤维、人造纤维或再生聚酯)等)、皮革基板、橡胶基板、不锈钢基板、包括不锈钢箔的基板等作为基板。备选地,可以用动物(例如人)的皮肤(例如表皮或真皮)或皮下组织作为基板。此外,晶体管可以使用一个基板形成,然后,该晶体管可以被转移到另一基板。作为向其转移晶体管的基板,可以使用单晶基板、SOI基板、玻璃基板、石英基板、塑料基板、纸基板、玻璃纸基板、石基板、木基板、布基板(包括天然纤维(例如,丝、棉或麻)、合成纤维(例如,尼龙、聚亚胺酯、或聚酯)、再生纤维(例如,醋酸纤维素、铜氨纤维、人造纤维或再生聚酯)等)、皮革基板、橡胶基板、不锈钢基板、包括不锈钢箔的基板等。备选地,可以使用动物(例如人)的皮肤(例如表皮或真皮)或皮下组织。通过使用这种基板,可以形成具有极好属性的晶体管或具有低功耗的晶体管,可以形成具有高耐久力或高耐热性的设备、或可以获得重量的减少或减薄。

[0164] [0059] 晶体管的结构可以具有各种模式而限于特定结构。例如,可以使用具有两个或更多栅电极的多栅结构。当使用多栅结构时,提供了多个晶体管串联的结构,因为沟道区是串联的。通过使用多栅结构,截止电流可以减小或晶体管的耐压可以提高以改善可靠性。备选地,通过使用多栅结构,即使当晶体管在饱和区域操作时漏-源电压波动,漏-源电流不剧烈波动,所以电压-电流特性的斜率可以是平坦的。通过使用电压-电流特性的斜率是平坦的特性,可以提供理想的电流源电路或具有极高电阻值的有效负载。相应地,可以提供具有极好属性的差分电路或电流镜电路。

[0165] [0060] 作为另一示例,可以使用在沟道之上和之下形成栅电极的结构。通过使用在沟道上和下形成栅电极的结构,沟道区可以扩大,使得流经那里的电流量可以增大,或耗尽层可以容易形成,以减小亚阈值摆动(S值)。当栅电极在沟道上和下形成时,提供多个晶

体管并联的结构。

[0166] [0061] 而且,可以采用栅电极在沟道之上形成的结构、栅电极在沟道之下形成的结构、交错结构、反交错结构、沟道区被划分成多个区域的结构、沟道区并联的结构或沟道区串联的结构。此外,源电极和漏电极可以和沟道区(或其一部分)重叠。通过使用源电极或漏电极可以与沟道区(或其一部分)重叠的结构,可以防止由于沟道区部分中累积的电荷导致的不稳定操作。而且,可以提供 LDD 区域。通过提供 LDD 区域,截止电流可以减小或晶体管耐压可以提高以改善稳定性。备选地,通过提供 LDD 区域,即使当晶体管在饱和区域操作时漏-源电压波动,漏-源电流不大波动,所以电压-电流特性的斜率可以是平坦的。

[0167] [0062] 可以使用各种类型的晶体管且可以使用各种基板形成晶体管。相应地,可以使用同基板形成实现期望的功能所需的全部电路。例如,可以使用玻璃基板、塑料基板、单晶基板、SOI 基板或任何其它基板形成实现期望的功能所需的全部电路。当使用同一基板形成实现期望的功能所需的全部电路时,部件部分的数目可以减小以缩减成本,或电路部件之间的连接的数目可以减小以改善可靠性。备选地,可以使用一个基板形成实现期望的功能所需的一部分电路,而使用另一基板形成实现期望的功能所需的另一部分电路。也就是说,不是实现期望的功能所需的全部电路都需要使用同一基板形成。例如,实现期望的功能所需的一部分电路可以使用由用玻璃基板的晶体管形成,而实现期望的功能所需的另一部分电路可以使用单晶基板形成,所以由使用单晶基板形成的晶体管形成的 IC 芯片可以通过 COG(玻璃上芯片)连接到玻璃基板,且 IC 芯片可以在玻璃基板上提供。备选地,IC 芯片可以通过 TAB(带式自动结合)或印刷布线板连接到玻璃基板。当以这样的方式使用同一基板形成电路的一部分时,部件部分的数目可以减小以缩减成本,或电路部件之间的连接的数目可以减小以改善可靠性。备选地,因为具有高驱动电压的部分中或具有高驱动频率的部分中的电路消耗很多功率,这些部分中的电路可以不在同一基板上形成,而是,使用例如单晶基板形成电路以及使用由电路形成的 IC 芯片,这导致防止了功耗的增加。

[0168] [0063] 注意,一个像素对应于亮度可控的一个元件。因此,作为示例,一个像素对应于一个色元素,且亮度以一个色元素表达。相应地,在具有 R(红色)、G(绿色)和 B(蓝色)的色元素的彩色显示设备的情况下,图像的最小单元由 R 像素、G 像素和 B 像素这三个像素形成。注意,色元素不限于三种颜色,可以使用多于三种颜色的色元素,或可以添加除 RGB 之外的颜色。例如,可以通过添加白色而使用 RGBW(W 对应于白色)。此外,可以使用 RGB 加上黄色、青色、洋红、鲜绿色、朱红色等中的一个或多个颜色。而且,类似于 R、G 和 B 中至少一个的颜色可以被添加到 RGB。例如,可以使用 R、G、B1 和 B2。尽管 B1 和 B2 都是蓝色,它们具有稍微不同的频率。类似地,可以使用 R1、R2、G 和 B。通过使用这种色元素,可以执行更逼近真实对象的显示或可以减小功耗。备选地,作为另一示例,在通过使用多个区域控制一个色元素的亮度的情况下,一个区域可以对应于一个像素。因此,作为示例,在执行面积比灰度显示的情况下或包括子像素的情况下,可以在每个色元素中提供控制亮度的多个区域,且使用所有这些区域表达灰度。在这种情况下,控制亮度的一个区域可以对应于一个像素。这样,在这种情况下,一个色元素包括多个像素。备选地,即使在一个色元素中提供多个控制亮度的区域,包括该多个区域的一个色元素可以对应于一个像素。这样,在这种情况下,一个色元素包括一个像素。而且,当在每个色元素中由多个区域控制亮度时,在某些情况下,取决于像素,对显示有贡献的区域具有不同的面积尺度。此外,在每个色元

素中控制亮度的多个区域中,供给到该多个像素中的每一个的信号可以轻微地变化以拓宽视角。也就是说,被包括在每个色元素中提供的多个区域中的像素电极的电位可以彼此不同。相应地,施加到液晶分子上的电压根据像素电极而变化。因此,可以拓宽视角。

[0169] [0064] 注意,当明确地描述“(用于三种颜色的)一个像素”时,它对应于将 R、G 和 B 三个像素视为一个像素的情况。同时,当明确地描述“(用于一个颜色的)一个像素”时,它对应于多个区域被提供在每个色元素中且被共同视为一个像素的情况。

[0170] [0065] 注意,在某些情况下以矩阵形式提供(布置)像素。这里,以矩阵形式提供(布置)像素的描述包括在纵向或横向方向上像素以直线布置的情况和像素以锯齿线布置的情况。因此,在使用三个色元素执行全色显示的情况中,包括以条形布置像素的情况和以 delta(德耳塔)图形布置三种色元素的点的情况。此外,还包括以 Bayer(拜耳)布置的形式提供三种色元素的点的情况。注意,色元素不限于三种颜色,可以采用多于三种色元素。给出 RGBW(W 对应于白色);RGB 加上黄色、青色、洋红等中一个或多个作为示例。而且,显示区域的尺寸可以在色元素的各个点之间不同。这样,功耗可以减小,且显示元件的寿命可以延长。

[0171] [0066] 而且,可以使用在像素中包括有源元件的有源矩阵方法或在像素中不包括有源元件的无源矩阵方法。

[0172] [0067] 在有源矩阵方法中,作为有源元件(非线性元件),不仅可以使使用晶体管而且可以使使用各种有源元件(非线性元件)。例如,还可以使使用 MIM(金属绝缘体金属)、TFD(薄膜二极管)等。因为这些元件需要较少的制造步骤数目,可以减小制造成本或可以提高产量。而且,因为这种元件的尺寸小,孔径比可以得到改善,使得可以减小功耗,且可以获得更高的亮度。

[0173] [0068] 作为不同于有源矩阵方法的方法,还可以使使用不使用有源元件(非线性元件)的无源矩阵方法。因为不使用有源元件(非线性元件),制造步骤较少,使得可以减小制造成本或可以提高产量。而且,因为不使用有源元件(非线性元件),孔径比可以得到改善,使得可以减小功耗,且可以获得更高的亮度。

[0174] [0069] 注意,晶体管是至少具有栅极、漏极和源极三个端子的元件。晶体管具有位于漏极区和源极区之间的沟道区,且电流可以流经漏极区、沟道区和源极区。这里,因为晶体管的源极和漏极可以根据晶体管的结构、工作条件等而变化,难以定义哪个是源极或哪个是漏极。因此,在本说明书(包括描述、权利要求的范围、附图等)中,用作源极和漏极的区域在某些情况下不被称为“源极”或“漏极”。在这种情况下,例如,源极和漏极之一可以被描述为第一端子,而另一个可以被描述为第二端子。备选地,源极和漏极之一可以被描述为第一电极,而另一个可以被描述为第二电极。还备选地,源极和漏极之一可以被描述为源极区,而另一个可以被描述为漏极区。

[0175] [0070] 还注意,晶体管可以是至少具有基极、发射极和集电极三个端子的元件。在这种情况下,发射极和集电极其中之一可以类似地被称为“第一端子”,而另一个可以被描述为“第二端子”。

[0176] [0071] 栅极对应于栅电极和栅极布线(也称为“栅极线”、“栅极信号线”、“扫描线”、“扫描信号线”等)的全部或一部分。栅电极对应于与形成沟道区的半导体重叠的导电膜(栅极绝缘膜被插入到它们之间)的部分。注意,栅电极的一部分与 LDD(轻掺杂漏极)

区域、源极区（或漏极区）重叠，在某些情况下其间插入栅极绝缘膜。栅极布线对应于用于相互连接每个晶体管的栅电极的布线、用于相互连接每个像素的栅电极的布线或用于连接栅电极到其它布线的布线。

[0177] [0072] 然而，存在用作栅电极和栅极布线二者的部分（区域、导电膜、布线等）。这种部分（区域、导电膜、布线等）可以被称为“栅电极”或“栅极布线”。也就是说，存在栅电极和栅极布线并不彼此清晰区分的区域。例如，在沟道区与延伸的栅极布线的一部分重叠的情况下，重叠部分（区域、导电膜、布线等）用作栅极布线和栅电极二者。因此，这种部分（区域、导电膜、布线等）可以被称为“栅电极”或“栅极布线”。

[0178] [0073] 此外，由与栅电极相同材料形成、并形成要连接到栅电极的与栅电极相同的岛的部分（区域、导电膜、布线等）也被称为“栅电极”。类似地，与栅极布线相同材料形成、并形成连接到栅极布线的与栅极布线相同的岛的部分（区域、导电膜、布线等）也被称为“栅极布线”。在严格意义上，在某些情况下，这种部分（区域、导电膜、布线等）不与沟道区重叠或不具有连接栅电极到另一栅电极的功能。然而，因为制造工艺条件，存在与栅电极或栅极布线相同材料形成的、形成被连接到栅电极或栅极布线的与栅电极或栅极布线相同的岛的部分（区域、导电膜、布线等）。这样，这种部分（区域、导电膜、布线等）也可以被称为“栅电极”或“栅极布线”。

[0179] [0074] 在多栅晶体管中，例如，栅电极通常通过使用与栅电极相同材料形成的导电膜连接到另一栅电极。因为这种部分（区域、导电膜、布线等）是用于连接栅电极到另一栅电极的部分（区域、导电膜、布线等），它可以被称为“栅极布线”，但是它也可以被称为“栅电极”，因为多栅晶体管可以被视为一个晶体管。也就是说，与栅电极或栅极布线相同的材料形成的、形成连接到栅电极或栅极布线的与栅电极或栅极布线相同的岛的部分（区域、导电膜、布线等）可以被称为“栅电极”或“栅极布线”。此外，例如，连接栅电极和栅极布线且由不同于栅电极和栅极布线的材料形成的导电膜的部分也可以被称为“栅电极”或“栅极布线”。

[0180] [0075] 注意，栅极端子对应于一部分栅电极的部分（区域、导电膜、布线等）或电学连接到栅电极的部分（区域、导电膜、布线等）。

[0181] [0076] 注意，当布线被称为“栅极布线”、“栅极线”、“栅极信号线”、“扫描线”或“扫描信号线”时，存在一种情况，其中晶体管的栅极不连接到布线。在这种情况下，栅极布线、栅极线、栅极信号线、扫描线或扫描信号线对应于在与晶体管的栅极相同的层中形成的布线、与晶体管的栅极的相同材料形成的布线、或在某些情况下与晶体管的栅极同时形成的布线。作为示例，可以给出用于存储电容器的布线、电源线、参考电位供给线等。

[0182] [0077] 还注意，源极对应于源极区、源电极和源极布线（也称为“源极线”、“源极信号线”、“数据线”、“数据信号线”等）的整体或一部分。源极区对应于包含大量 p 型杂质（例如，硼或镓）或 n 型杂质（例如磷或砷）的半导体区域。相应地，包含少量 p 型杂质或 n 型杂质的区域，即 LDD（轻掺杂漏极）区域不被包括在源极区中。源电极是由不同于源极区的材料形成的导电层的一部分，并电连接到源极区。然而，存在源电极和源极区被统称为“源电极”的情况。源极布线是用于彼此连接晶体管的源电极的布线、用于彼此连接像素的源电极的布线或用于连接源电极到其它布线的布线。

[0183] [0078] 然而，存在用作源电极和源极布线两者的部分（区域、导电膜、布线等）。这

种部分（区域、导电膜、布线等）可以被称为“源电极”或“源极布线”。即，存在源电极和源极布线不能彼此清晰区分的情况。例如，在源极区与延伸的源极布线的部分重叠的情况下，重叠的部分（区域、导电膜、布线等）用作源极布线和源电极二者。相应地，这种部分（区域、导电膜、布线等）可以被称为“源电极”或“源极布线”。

[0184] [0079] 此外，与源电极相同的材料形成的、形成连接到源电极的与源电极相同的岛的部分（区域、导电膜、布线等），或连接源电极和另一源电极的部分（区域、导电膜、布线等）也可以被称为“源电极”。而且，与源极区重叠的部分也可被称为“源电极”。类似地，由与源极布线相同的材料形成的、形成连接到源极布线的与源极布线相同的岛的部分（区域、导电膜、布线等），也可被称为“源极布线”。在严格意义上，在某些情况下，这种部分（区域、导电膜、布线等）不具有连接源电极到另一源电极的功能。然而，因为制造工艺条件，存在与源电极或源极布线相同材料形成的、且被连接到源电极或源极布线的部分（区域、导电膜、布线等）。这样，这种部分（区域、导电膜、布线等）可以被称为“源电极”或“源极布线”。

[0185] [0080] 此外，例如，连接源电极和源极布线且由不同于源电极或源极布线的材料形成的导电膜的部分可以被称为“源电极”或“源极布线”。

[0186] [0081] 注意，源极端子对应于源极区、源电极或电学连接到源电极的部分（区域、导电膜、布线等）的一部分。

[0187] [0082] 注意，当布线被称为“源极布线”、“源极线”、“源极信号线”、“数据线”或“数据信号线”时，存在晶体管的源极（漏极）不连接到布线的情况。在这种情况下，源极布线、源极线、源极信号线、数据线或数据信号线对应于在与晶体管的源极（漏极）相同的层中形成的布线、与晶体管的源极（漏极）的相同材料形成的布线或在某些情况下与晶体管的源极（漏极）同时形成的布线。作为示例，可以给出用于存储电容器的布线、电源线、参考电位供给线等。

[0188] [0083] 还注意，对于漏极情况相同。

[0189] [0084] 还注意，半导体设备对应于具有包括半导体元件（例如，晶体管、二极管或晶闸管）的电路的设备。半导体设备可以是通过利用半导体特性工作的通用设备。而且，包括半导体材料的设备还可以被称为“半导体设备”。

[0190] [0085] 还注意，显示元件对应于光学调制元件、液晶元件、发光元件、EL 元件（有机 EL 元件、无机 EL 元件，或包括有机和无机材料的 EL 元件）、电子发射元件、电泳元件、放电元件、光反射元件、光衍射元件、数字微镜设备（DMD）等。注意，本发明不限于这些示例。

[0191] [0086] 此外，显示设备对应于具有显示元件的设备。注意，显示设备可以包括多个像素，该多个像素包括显示元件。此外，显示设备可以包括用于驱动该多个像素的外围驱动电路。用于驱动该多个像素的外围驱动电路可以与该多个像素在同一基板上形成。此外，显示设备还可以包括通过布线键合或突点键合在基板上提供的外围驱动电路，即，通过玻璃上芯片（COG）连接的 IC 芯片，或通过 TAB 连接的 IC 芯片等。而且，显示设备可以包括柔性印刷电路（FPC），IC 芯片、电阻器、电容器、电感器、晶体管等附接到其上。注意，显示设备包括印刷布线板（PWB），它通过柔性印刷电路（FPC）连接，且其上附着 IC 芯片、电阻器、电容器、电感器、晶体管等。显示设备还可以包括光学片材，例如偏振板或延迟板。显示设备还可以包括发光设备，机壳、音频输入和输出设备、光检测器等。这里，诸如背光单元之类的发

光设备可以包括导光板、棱镜板、扩散板、反射板、光源（例如，LED 或冷阴极管）、冷却设备（例如，水冷设备或风冷设备）等。

[0192] [0087] 而且，发光设备对应于具有背光单元、导光板、棱镜板、扩散板、反射板的设备、或光源（例如，LED、冷阴极管、或热阴极管）、冷却设备等。

[0193] [0088] 此外，发光设备对应于具有例如发光元件的设备。当发光元件用作显示元件时，发光设备是显示设备的典型示例。

[0194] [0089] 注意，反射设备对应于具有光反射元件、光衍射元件、光反射电极等的设备。

[0195] [0090] 液晶显示设备对应于包括液晶元件的显示设备。液晶显示设备包括直观型液晶显示器、投影型液晶显示器、透射型液晶显示器、半透射型液晶显示器、反射型液晶显示器等。

[0196] [0091] 还注意，驱动设备对应于具有半导体元件、电路、电子电路等的设备。例如，控制从源极信号线到像素的信号输入的晶体管（也称为“选择晶体管”、“开关晶体管”等）、供给电压或电流到像素电极的晶体管、供给电压或电流到发光元件的晶体管等是驱动设备的示例。供给信号到栅极信号线的电路（也称为“栅极驱动器”、“栅极线驱动器”等）、供给信号到源极信号线的电路（也称为“源极驱动器”、“源极线驱动器”等）也是驱动设备的示例。

[0197] [0092] 注意，在某些情况下，显示设备、半导体设备、照明设备、冷却设备、发光设备、反射设备、驱动设备等被一起提供。例如，在某些情况下，显示设备包括半导体设备和发光设备。备选地，在某些情况下半导体设备包括显示设备和驱动设备。

[0198] [0093] 当明确地描述“B 在 A 上形成”或“B 在 A 之上形成”时，并不必须表示 B 直接接触 A 形成。该描述包括 A 和 B 彼此并不直接接触的情况，即，另一对象插入到 A 和 B 之间的情况。这里，A 和 B 每一个对应于对象（例如，设备、元件、电路、布线、电极、端子、导电膜、或层）。

[0199] [0094] 相应地，例如，当明确地描述“层 B 在层 A 上（之上）形成”时，它包括层 B 与层 A 直接接触的情况以及另一层（例如，层 C 或层 D）直接接触层 A 形成而 B 直接接触层 C 或 D 形成的情况。注意，另一层（例如，层 C 或层 D）可以是单层或多层。

[0200] [0095] 类似地，当明确地描述“B 在 A 上（之上）形成”时，它并不必须表示 B 与 A 直接接触地形成。相应地，例如，当明确描述“层 B 在层 A 之上形成”时，它包括层 B 与层 A 直接接触地形成的情况以及另一层（例如，层 C 或层 D）直接接触层 A 形成且 B 直接接触层 C 或 D 形成的情况。注意，另一层（例如，层 C 或层 D）可以是单层或多层。

[0201] [0096] 注意，当明确地描述 B 与 A 直接接触地形成时，它不包括在 A 和 B 之间内插另一对象的情况，而是包括 B 与 A 直接接触地形成的情况。

[0202] [0097] 注意，上述陈述对于明确地描述“B 在 A 下或之下形成”的情况也适用。

[0203] [0098] 明确的单数形式优选地表示单数形式。然而，并不限于此，这种单数形式可以包括复数形式。类似地，明确的复数形式优选地表示复数形式。然而，并不限于此，这种复数形式可以包括单数形式。

[0204] [0099] 根据本发明，从包括在帧中的图像数据检测运动图像的量，以产生当前帧的图像和下一帧的下一图像之间的中间状态下的图像作为内插图像。这样，图像的移动可

以跟随人眼的移动,且这样图像的移动可以被平滑化。而且,内插图像的亮度是变化的,并且由此,可以使显示接近伪脉冲型显示器,且余像并不被人眼觉察。以这种方式,可以提供没有运动模糊的保持型显示设备以及驱动这种保持型显示设备的方法。

#### 附图说明

[0205] 在附图中:

[0206] 图 1A 至 1C 示出了本发明的模式;

[0207] 图 2A 至 2C 示出了本发明的模式;

[0208] 图 3A 至 3E 是用于描述测量根据本发明的半导体设备的方法的视图;

[0209] 图 4A 和 4B 是用于描述制备根据本发明的半导体设备的图像的方法的视图;

[0210] 图 5A 至 5D 是根据本发明的半导体设备的方框电路图;

[0211] 图 6A 至 6E 示出了作为本发明的模式的本发明的半导体设备的图像产生方法;

[0212] 图 7A 至 7C 示出了本发明的模式;

[0213] 图 8A 至 8E 示出了本发明的模式;

[0214] 图 9 是根据本发明的半导体设备的流程图;

[0215] 图 10A 至 10F 示出了根据本发明的半导体设备的亮度的控制方法。

[0216] 图 11A 至 11D 示出了根据本发明的半导体设备的亮度的控制方法。

[0217] 图 12A 至 12C 示出了根据本发明的半导体设备的亮度的控制方法。

[0218] 图 13A 至 13D 示出了根据本发明的半导体设备的亮度的控制方法。

[0219] 图 14A 至 14C 示出了根据本发明的半导体设备的亮度的控制方法。

[0220] 图 15A 至 15C 示出了根据本发明的半导体设备的亮度的控制方法。

[0221] 图 16A 至 16D 示出了根据本发明的半导体设备的亮度的控制方法。

[0222] 图 17A 至 17C 示出了根据本发明的半导体设备的亮度的控制方法。

[0223] 图 18A 至 18D 示出了根据本发明的半导体设备的亮度的控制方法。

[0224] 图 19A 至 19E 示出了本发明的模式;

[0225] 图 20A 至 20E 示出了本发明的模式;

[0226] 图 21A 和 21B 示出了本发明的模式;

[0227] 图 22A 至 22C 示出了根据本发明的半导体设备的时序图;

[0228] 图 23A 和 23B 示出了根据本发明的半导体设备的时序图;

[0229] 图 24A 至 24E 示意性地示出了图像的亮度随时间的变化;

[0230] 图 25A 至 25G 是根据本发明的半导体设备的剖面图;

[0231] 图 26 是根据本发明的半导体设备的剖面图;

[0232] 图 27 是根据本发明的半导体设备的剖面图;

[0233] 图 28 是根据本发明的半导体设备的剖面图;

[0234] 图 29 是根据本发明的半导体设备的剖面图;

[0235] 图 30A 至 30C 示出了根据本发明的半导体设备中的外围电路的配置;

[0236] 图 31A 和 31B 示出了根据本发明的半导体设备中的外围电路的配置;

[0237] 图 32 示出了根据本发明的半导体设备的电路配置;

[0238] 图 33 是根据本发明的半导体设备的时序图;

- [0239] 图 34 是根据本发明的半导体设备的时序图；
- [0240] 图 35A 和 35B 示出了根据本发明的半导体设备的驱动方法；
- [0241] 图 36 示出了根据本发明的半导体设备的剖面图；
- [0242] 图 37A 至 37D 示出了根据本发明的半导体设备的外围部件；
- [0243] 图 38 示出了根据本发明的半导体设备的剖面图；
- [0244] 图 39A 至 39C 是根据本发明的半导体设备的框图；
- [0245] 图 40 是根据本发明的半导体设备的剖面图；
- [0246] 图 41A 和 41B 示出了根据本发明的半导体设备的电路配置；
- [0247] 图 42 示出了根据本发明的半导体设备的电路配置；
- [0248] 图 43 示出了根据本发明的半导体设备的电路配置；
- [0249] 图 44A 至 44E 示出了根据本发明的半导体设备的驱动方法；
- [0250] 图 45A 和 45B 示出了根据本发明的半导体设备的驱动方法；
- [0251] 图 46A 至 46C 示出了根据本发明的半导体设备的驱动方法；
- [0252] 图 47A 至 47C 示出了根据本发明的半导体设备的驱动方法；
- [0253] 图 48A 至 48C 示出了根据本发明的半导体设备的驱动方法；
- [0254] 图 49A 和 49B 示出了根据本发明的半导体设备的时序图；
- [0255] 图 50A 和 50B 示出了根据本发明的半导体设备的时序图；
- [0256] 图 51 示出了根据本发明的半导体设备的电路配置；
- [0257] 图 52 示出了根据本发明的半导体设备的电路配置；
- [0258] 图 53 示出了根据本发明的半导体设备的电路配置；
- [0259] 图 54A 和 54B 是根据本发明的半导体设备的顶视图和剖面图；
- [0260] 图 55 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0261] 图 56 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0262] 图 57A 和 57B 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0263] 图 58 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0264] 图 59A 至 59C 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0265] 图 60 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0266] 图 61 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0267] 图 62 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0268] 图 63 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0269] 图 64A 和 64B 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0270] 图 65A 和 65B 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0271] 图 66A 至 66C 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0272] 图 67A 和 67B 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；
- [0273] 图 68 示出了使用根据本发明的半导体设备的电子设备；

## 具体实施方式

### [0274] 实施例模式

[0275] [0101] 现在将描述本发明的实施例模式。然而，本发明可以以很多不同的模式实

施。注意,本领域技术人员应当理解,本发明不限于下面的描述,且可以在不偏离本发明的精神和范围情况下做出模式和细节上的各种修改。因此,本发明不应限于下面说明书中对实施例模式中的描述。

[0276] [0102] 实施例模式 1

[0277] 作为示例,实施例模式 1 将描述驱动本说明书的显示设备或半导体设备以减小运动模糊的方法。

[0278] [0103] 在该实施例模式中,主要描述了一种情况,其中,当输入的图像数据的帧频(每秒的帧数目,也称为“输入帧频”)和显示的帧频(也称为“显示帧频”)相比时,显示帧频大于输入帧频。具体而言,当输入帧频是 60Hz 时,显示帧频可以是 90Hz、120Hz、或 180Hz。此外,当输入帧频是 50Hz 时,显示帧频是 75Hz、100Hz 或 150Hz。然而,没有限制,可以采用各种值用于输入帧频和显示帧频。

[0279] [0104] 当输入帧频大于显示帧频时,输入的图像数据的一部分被放弃,使得可以满足显示帧频。然而,在该实施例模式中,显示帧频大于输入帧频,显示帧频不能仅通过输入帧频而被满足。此时,输入图像数据以特定方式被内插以满足显示帧频。

[0280] [0105] 本说明书中,根据输入帧频显示的图像被称为“基本图像”,产生以内插基本图像的图像被称为“内插图像”。作为产生内插图像的方法,存在这些方法,例如,从帧中的图像数据检测图像的运动量(即图像运动多少),且以图像数据之间的中间图像作为内插图像的方法;基本图像用作内插图像的方法;基本图像的亮度乘以系数获得的图像的方法。

[0281] [0106] 这里使用的中间图像是当多个图像之间的差异被视为图像的运动时在运动范围内预测的图像。换句话说,具有通过从多个图像数据之间的差异的内插获得的图像数据的图像被称为“中间图像”。

[0282] [0107] 这里,内插图像和中间图像之间的差异被明确。内插图像是被插入到基本图像之间以内插输入帧和显示帧频之间的差异的图像,并且对包括在内插图像中的图像数据没有特殊的限制。另一方面,中间图像是具有通过内插获得的图像数据的图像。换句话说,输入帧频和显示帧频之间的差异被内插,可以用中间图像作为内插图像或可以使用其它图像。

[0283] [0108] 中间图像通过从多个图像数据之间的差异的内插(即运动内插)获得。

[0284] [0109] 在本实施例模式中,从帧中的图像数据检测图像的运动量,即图像运动了多少,且帧和下一帧的中间状态的图像是内插图像,且内插图像的亮度被改变。

[0285] [0110] 参考图 1A 至 1C,描述了一种减小运动模糊的方法作为示例。在图 1A 至 1C 所示的方法中,图像中的圆形区域在帧中运动,而图像的三角形区域在帧中不运动。注意,该图像仅是用于解释的一个示例,且显示的图像不限于该示例。图 1A 至 1C 中示出的方法可以应用于各种图像。

[0286] [0111] 图 1A 示出了一种模式,其中显示帧频是输入帧频的两倍。图 1A 示意性地示出了显示的图像随时间的变化,其中水平轴表示时间。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 101 是前一帧的基本图像,第二图像 102 是前一帧的内插图像,第三图像 103 是当前帧的基本图像,第四图像 104 是当前帧的内插图像,而第五图像 105 是下一帧的基本图像。

[0287] [0112] 第二图像 102 是通过检测从第一图像 101 到第三图像 103 的图像的运动量

(即图像的运动量)产生的图像,且第二图像 102 是第一图像 101 和第三图像 103 的中间状态下的图像。图 1A 示出了从帧到帧变化的区域(圆形区域)以及从帧到帧不变化的区域(三角形区域)的中间状态下的图像。换句话说,第二图像 102 的圆形区域的位置是第一图像 101 中圆形区域的位置和第三图像 103 中圆形区域的位置之间的中间位置。这样,第二图像 102 通过运动内插而内插了图像数据。以这种方式,运动图像被内插以内插图像数据,由此提供平滑的显示。

[0288] [0113] 而且,第二图像 102 是第一图像 101 和第三图像 103 之间的中间状态下的图像,并且,可以具有由特定规则控制的亮度。例如,如图 1A 所示,该规则是,第一图像 101 的典型亮度是  $L$ ,而第二图像 102 的典型亮度是  $L_c$ ,它们优选地满足  $L > L_c$ 。优选地,它们满足  $0.1L < L_c < 0.8L$ ,更优选地,满足  $0.2L < L_c < 0.5L$ 。通过控制亮度以满足所述表达式,显示器可以制成伪脉冲型显示器,并且因此余像不被入眼觉察。

[0289] [0114] 图像的典型亮度将在以后参考图 3A 至 3E 描述。

[0290] [0115] 运动模糊的两个不同的原因(图像的运动的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。

[0291] [0116] 而且,作为内插图像的第四图像 104 可以以相同的方式从第三图像 103 和第五图像 105 形成。换句话说,第四图像 104 是通过从第三图像 103 到第五图像 105 的图像运动量检测而获得的第三图像 103 和第五图像 105 之间的中间状态下的图像,并且,可以是亮度受特定规则控制的图像。

[0292] [0117] 图 1B 示出了一种模式,其中显示帧频是输入帧频的三倍。图 1B 示意性地示出了显示的图像随时间的变化,其中水平轴表示时间。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 111 是前一帧的基本图像,第二图像 112 是前一帧的第一内插图像,第三图像 113 是前一帧的第二内插图像,第四图像 114 是当前帧的基本图像,第五图像 115 是当前帧的第一内插图像,第六图像 116 是当前帧的第二内插图像,且第七图像 117 是下一帧的基本图像。

[0293] [0118] 第二图像 112 和第三图像 113 可以通过检测从第一图像 111 到第四图像 114 的图像运动量产生的图像,且第二图像 112 和第三图像 113 可以是第一图像 111 和第四图像 114 的中间状态下的图像。图 1B 示出了从帧到帧变化的区域(圆形区域)以及从帧到帧不变化的区域(三角形区域)的中间状态下的图像。换句话说,第二图像 112 和第三图像 113 的圆形区域的位置是第一图像 111 中圆形区域的位置和第四图像 114 中圆形区域的位置之间的中间位置。具体而言,从第一图像 111 和第四图像 114 检测的圆形区域的运动量(即,图像改变了多少)是  $X$ 。此时,第二图像 112 中的圆形区域可以从第一图像 111 的圆形区域位置位移约  $1/3X$ 。而且,第三图像 113 中的圆形区域可以从第一图像 111 的圆形区域位置位移约  $2/3X$ 。这样,第二图像 112 和第三图像 113 通过运动内插而内插了图像数据。以这种方式,运动图像被内插以内插图像数据,由此提供平滑的显示。

[0294] [0119] 而且,第二图像 112 和第三图像 113 是第一图像 111 和第四图像 114 之间的中间状态下的图像,并且可以具有由特定规则控制的亮度。例如,如图 1B 所示,规则是,第一图像 111 的典型亮度是  $L$ 、第二图像 112 的典型亮度是  $L_{c1}$  且第三图像 113 的典型亮度是  $L_{c2}$ ,其优选地满足  $L > L_{c1}, L > L_{c2}$  或  $L_{c1} = L_{c2}$ 。优选地,它们满足  $0.1L < L_{c1} = L_{c2} < 0.8L$ ,更优选地,满足  $0.2L < L_{c1} = L_{c2} < 0.5L$ 。通过控制亮度以满足该表达式,显示器可以制成伪脉冲型显示器,并且因此余像不被入眼觉察。

[0295] [0120] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。

[0296] [0121] 作为内插图像的第五图像 115 和第六图像 116 可以以相同的方式从作为基本图像的第四图像 114 和第七图像 117 形成。换句话说,第五图像 115 和第六图像 116 是通过从第四图像 114 到第七图像 117 的图像运动量检测而获得的第四图像 114 和第七图像 117 之间的中间状态下的图像,并且,还可以是亮度受特定规则控制的图像。

[0297] [0122] 通过图 1B 的方法,显示帧频如此之高,使得图像的运动可以跟随人眼的移动,由此提供了显示中的平滑运动并极大地减小了运动模糊。

[0298] [0123] 图 1C 示出了一种模式,其中显示帧频是输入帧频的 1.5 倍。图 1C 示意性地示出了显示的图像随时间的变化,其中水平轴表示时间。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 121 是前一帧的基本图像,第二图像 122 是第一内插图像,第三图像 123 是第二内插图像,且第四图像 124 是下一帧的基本图像。注意,作为输入图像数据的第五图像 125 是当前帧的基本图像,尽管它实际可以不被显示,但是可用于产生第二图像 122 和第三图像 123。

[0299] [0124] 第二图像 122 和第三图像 123 是通过检测从第一图像 121 经由第五图像 125 到第四图像 124 的图像运动量而产生的图像,且第二图像 122 和第三图像 123 是第一图像 121 和第四图像 124 的中间状态下的图像。图 1C 示出了从帧到帧变化的区域(圆形区域)以及从帧到帧不变化的区域(三角形区域)的中间状态下的图像。换句话说,第二图像 122 和第三图像 123 的圆形区域的位置是第一图像 121 和第四图像 124 中圆形区域的位置之间的中间位置。这样,第二图像 122 和第三图像 123 通过运动内插而内插了图像数据。以这种方式,运动图像被运动内插以内插图像数据,由此提供平滑的显示。

[0300] [0125] 而且,第二图像 122 和第三图像 123 是第一图像 121 和第四图像 124 之间的中间状态下的图像,并且可以具有由特定规则控制的亮度。例如,如图 1C 所示,规则是,第一图像 121 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 122 的典型亮度是  $L_{c1}$ ,且第三图像 123 的典型亮度是  $L_{c2}$ ,其优选地满足  $L > L_{c1}, L > L_{c2}$  或  $L_{c1} = L_{c2}$ 。优选地,它们满足  $0.1L < L_{c1} = L_{c2} < 0.8L$ ,更优选地,满足  $0.2L < L_{c1} = L_{c2} < 0.5L$ 。通过控制亮度以满足该表达式,显示器可以制成伪脉冲型显示器,并且因此余像不被人眼觉察。

[0301] [0126] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以极大地减小。

[0302] [0127] 注意,在图 1C 的方法中,显示帧频很低,使得用于向显示设备写入信号的时间被延长。这样,可以使显示设备的时钟频率低以减小功耗。此外,运动内插的处理速度可以低以减小功耗。

[0303] [0128] 接下来,参考图 2A 至 2C,描述减小运动模糊的示例。图 2A 至 2C 在图像亮度的控制方法上与图 1A 至 1C 不同。

[0304] [0129] 图 2A 示出的方法中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 201 是前一帧的基本图像,第二图像 202 是前一帧的内插图像,第三图像 203 是当前帧的基本图像,第四图像 204 是当前帧的内插图像,而第五图像 205 是下一帧的基本图像。注意,第一图像 201、第二图像 202、第三图像 203、第四图像 204 和第五图像 205 分别对应于图 1A 中的第一图像 101、第二图像 102、第三图像 103、第四图像 104 和第五图像 105,且这些图像可以以与图 1A 中的图像相同的方式显示。

[0305] [0130] 然而,在图 2A 的方法中控制图像的亮度的方法不同于图 1A 的方法。换句话说,第二图像 202 制备成处于第一图像 201 和第三图像 203 之间的中间状态而且可以具有由特定规则控制的亮度。例如,如图 2A 所示,所述特定规则是,第一图像 201 的典型亮度是  $L$ ,而第二图像 202 的典型亮度是  $L_c$ ,它们优选地满足  $L < L_c$ 。优选地,它们满足  $1.1L < L_c < 1.8L$ ,更优选地,满足  $1.2L < L_c < 1.5L$ 。图 1A 说明了内插图像的亮度低于基本图像的亮度的模式;然而,如图 2A 所示,两种图像的亮度的幅度关系可以反转。换句话说,如图 2A 所示,即使当内插图像的亮度高于基本图像的亮度时,显示也可以是伪脉冲型显示器。以这种方法,图像通过运动内插而被内插,且通过在要显示的图像之间提供典型亮度的差异,显示器可以是伪脉冲型显示器。这样,运动被平滑化,且对于人眼的余像可以减小,并由此可以极大地减小运动模糊。

[0306] [0131] 第一图像 201、第三图像 203 和第五图像 205 的典型亮度可以减小,而第二图像 202 和第四图像 204 的典型亮度可以不变。具体而言, $L$  和  $L_c$  可以满足  $L < L_c$  的关系。优选地,它们满足  $0.1L_c < L < 0.8L_c$  的关系,更优选地,满足  $0.2L_c < L < 0.5L_c$  的关系。以这种方式,图像通过运动内插而被内插,且通过在要显示的图像之间提供典型亮度的差异,显示器可以是伪脉冲型显示器。这样,运动被平滑化,且对于人眼的余像可以减小,并由此可以极大地减小运动模糊。

[0307] [0132] 图 2B 示出的方法中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 211 是前一帧的基本图像,第二图像 212 是前一帧的第一内插图像,第三图像 213 是前一帧的第二内插图像,第四图像 214 是当前帧的基本图像,第五图像 215 是当前帧的第一内插图像,第六图像 216 是当前帧的第二内插图像,且第七图像 217 是下一帧的基本图像。注意,第一图像 211、第二图像 212、第三图像 213、第四图像 214、第五图像 215、第六图像 216 和第七图像 217 分别对应于图 1B 中的第一图像 111、第二图像 112、第三图像 113、第四图像 114、第五图像 115、第六图像 116 和第七图像 117,且这些图像可以以与图 1B 中的图像相同的方式显示。

[0308] [0133] 然而,在图 2B 的方法中控制图像的亮度的方法不同于图 1B 的方法。换句话说,第二图像 212 和第三图像 213 制备成处于第一图像 211 和第四图像 214 之间的中间状态而且可以具有由特定规则控制的亮度。例如,如图 2B 所示,所述特定规则是,第一图像 211 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 212 的典型亮度是  $L_{c1}$ ,且第三图像 213 的典型亮度是  $L_{c2}$ ,它们优选地满足  $L < L_{c1}$ ,  $L < L_{c2}$  或  $L_{c1} = L_{c2}$ 。优选地,它们满足  $1.1L < L_{c1} = L_{c2} < 1.8L$  的关系,更优选地,满足  $1.2L < L_{c1} = L_{c2} < 1.5L$  的关系。图 1B 说明了内插图像的亮度低于基本图像的亮度的模式;然而,如图 2B 所示,两种图像的亮度的幅度关系可以反转。换句话说,如图 2B 所示,即使当内插图像的亮度高于基本图像的亮度时,显示也可以是伪脉冲型显示器。以这种方法,图像通过运动内插而被内插,且通过在要显示的图像之间提供典型亮度的差异,显示器可以是伪脉冲型显示器。这样,运动被平滑化,且对于人眼的余像可以减小,并由此可以极大地减小运动模糊。

[0309] [0134] 第一图像 211、第四图像 214 和第七图像 217 的典型亮度可以减小,而第二图像 212、第三图像 213、第五图像 215 和第六图像 216 的典型亮度可以不变。具体而言, $L$ 、 $L_{c1}$  和  $L_{c2}$  可以满足  $L < L_{c1}$ ,  $L < L_{c2}$  或  $L_{c1} = L_{c2}$ 。优选地,它们满足  $0.1L_{c1} = 0.1L_{c2} < L < 0.8L_{c1} = 0.8L_{c2}$ ,更优选地,满足  $0.2L_{c1} = 0.2L_{c2} < L < 0.5L_{c1} = 0.5L_{c2}$ 。以这种方式,图像通过运动内插而被内插,且通过在要显示的图像之间提供典型亮度的差异,

显示器可以是伪脉冲型显示器。这样,运动被平滑化,且对于人眼的余像可以减小,并由此可以极大地减小运动模糊。

[0310] [0135] 图 2C 示出的方法中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 221 是前一帧的基本图像,第二图像 222 表示第一内插图像,第三图像 223 是第二内插图像,而第四图像 224 是下一帧的基本图像。注意,第一图像 221、第二图像 222、第三图像 223 和第四图像 224 分别对应于图 1C 中的第一图像 121、第二图像 122、第三图像 123 和第四图像 124,且这些图像可以以与图 1C 中的图像相同的方式显示。

[0311] [0136] 然而,在图 2C 的方法中控制图像的亮度的方法不同于图 1C 的方法。换句话说,第二图像 222 和第三图像 223 制备成处于第一图像 221 和第四图像 224 之间的中间状态而且可以具有由特定规则控制的亮度。例如,如图 2C 所示,所述特定规则是,第一图像 221 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 222 的典型亮度是  $Lc1$ ,且第三图像 223 的典型亮度是  $Lc2$ ,它们优选地满足  $L < Lc1, L < Lc2$  或  $Lc1 = Lc2$ 。优选地,它们满足  $1.1L < Lc1 = Lc2 < 1.8L$ ,更优选地,满足  $1.2L < Lc1 = Lc2 < 1.5L$ 。图 1C 说明了内插图像的亮度低于基本图像的亮度的模式;然而,如图 2C 所示,两种图像的亮度的幅度关系可以反转。换句话说,如图 2C 所示,即使当内插图像的亮度高于基本图像的亮度时,显示也可以是伪脉冲型显示器。以这种方式,图像通过运动内插而被内插,且通过在要显示的图像之间提供典型亮度的差异,显示器可以是伪脉冲型显示器。这样,运动被平滑化,且对于人眼的余像可以减小,并由此可以极大地减小运动模糊。

[0312] [0137] 第一图像 221 和第四图像 224 的典型亮度可以减小,而第二图像 222 和第三图像 223 典型亮度可以不变。具体而言, $L, Lc1$  和  $Lc2$  可以满足  $L < Lc1, L < Lc2$  或  $Lc1 = Lc2$  的关系。优选地,它们满足  $0.1Lc1 = 0.1Lc2 < L < 0.8Lc1 = 0.8Lc2$  的关系,更优选地,满足  $0.2Lc1 = 0.2Lc2 < L < 0.5Lc1 = 0.5Lc2$  的关系。以这种方式,图像通过运动内插而被内插,且通过在要显示的图像之间提供典型亮度的差异,显示器可以是伪脉冲型显示器。这样,运动被平滑化,且对于人眼的余像可以减小,并由此可以极大地减小运动模糊。

[0313] [0138] 接下来,参考图 3A 至 3E,描述图像的典型亮度。图 3A 至 3D 示意性地示出了显示的图像随时间的变化,其中水平轴表示时间。图 3E 示出了在区域中测量图像的亮度的方法的示例。

[0314] [0139] 图 3A 示出了一个示例,其中从帧到帧位置不发生变化的区域的亮度被视为图像的典型亮度。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 301 是前一帧的基本图像,第二图像 302 是前一帧的内插图像,第三图像 303 是当前帧的基本图像。第一区域 304 是第一图像 301 中的亮度测量区域,第二区域 305 是第二图像 302 中的亮度测量区域,且第三区域 306 是第三图像 303 中的亮度测量区域。

[0315] [0140] 这种典型亮度的使用使得可以判断显示是否接近伪脉冲型显示器。在第一区域 304 中测量的亮度是  $L$ ,而在第二区域 305 中测量的亮度是  $Lc$ 。此时,如果  $Lc$  小于  $L$  ( $Lc < L$ ),可以说显示器可以是伪脉冲型显示器。这样,可以知道运动模糊减小。

[0316] [0141] 第二区域 305 中的亮度与第一区域 304 和第三区域 306 中的亮度之比优选地在下面的范围内。为了减小运动模糊,第二区域 305 的亮度优选地是第一区域 304 或第三区域 306 的亮度的 80% 或更低,更优选地,50% 或更低。而且,为了减小功耗或闪烁,

第二区域 305 的亮度优选地是第一区域 304 或第三区域 306 的亮度的 10%或更高,更优选地,20%或更高。总而言之,第二区域 305 的亮度与第一区域 304 的亮度或第三区域 306 的亮度之比优选地在 10%至 80%且包括 10%和 80%的范围内,更优选地在 20%至 50%且包括 20%和 50%的范围内。

[0317] [0142] 图 3B 示出了一个示例,其中图像被划分成栅格图形的多个矩形区域,测量该多个区域的亮度,且亮度的平均值被视为典型亮度。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 311 是前一帧的基本图像,第二图像 312 是前一帧的内插图像,第三图像 313 是当前帧的基本图像。第一区域 314 是第一图像 311 中的亮度测量区域之一,第二区域 315 是第二图像 312 中的亮度测量区域之一,且第三区域 316 是第三图像 313 中的亮度测量区域之一。

[0318] [0143] 这种典型亮度的使用使得可以判断显示是否接近伪脉冲型显示器。第一图像 311 的所有区域中测量的平均亮度是  $L$ ,而第二图像 312 的所有区域中测量的亮度是  $L_c$ 。此时,如果  $L_c$  小于  $L$  ( $L_c < L$ ),可以说显示器可以是接近伪脉冲型显示器。这样,可以知道运动模糊减小。

[0319] [0144] 第二图像 312 中的平均亮度与第一图像 311 和第三图像 313 中的平均亮度之比优选地在下面的范围内。为了减小运动模糊,第二图像 312 的平均亮度优选地是第一图像 311 和第三图像 313 的平均亮度的 80%或更低,更优选地,50%或更低。而且,为了减小功耗或闪烁,第二图像 312 的平均亮度优选地是第一图像 312 和第三图像 313 的平均亮度的 10%或更高,更优选地,20%或更高。总而言之,第二图像 312 的平均亮度与第一图像 311 或第三图像 313 的平均亮度之比优选地在 10%至 80%且包括 10%和 80%的范围内,更优选地在 20%至 50%且包括 20%和 50%的范围内。

[0320] [0145] 图 3C 示出了一个示例,其中图像的中心区域的亮度被测量,且该亮度的平均值被视为典型亮度。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 321 是前一帧的基本图像,第二图像 322 是前一帧的内插图像,第三图像 323 是当前帧的基本图像,第一区域 324 是第一图像 321 中的亮度测量区域,第二区域 325 是第二图像 322 中的亮度测量区域,且第三区域 326 是第三图像 323 中的亮度测量区域。

[0321] [0146] 这种典型亮度的使用使得可以判断显示是否接近伪脉冲型显示器。第一区域 324 的亮度是  $L$ ,而第二区域 325 的亮度是  $L_c$ 。此时,如果  $L_c$  小于  $L$  ( $L_c < L$ ),可以说显示器可以是接近伪脉冲型显示器。这样,可以知道运动模糊减小。

[0322] [0147] 第二区域 325 中的亮度与第一区域 324 和第三区域 326 中的亮度之比优选地在下面的范围内。为了减小运动模糊,第二区域 325 的亮度优选地是第一区域 324 或第三区域 326 的亮度的 80%或更低,更优选地,50%或更低。而且,为了减小功耗或闪烁,第二区域 325 的亮度优选地是第一区域 324 或第三区域 326 的亮度的 10%或更高,更优选地,20%或更高。总而言之,第二区域 325 的亮度与第一区域 324 或第三区域 326 的亮度之比优选地在 10%至 80%且包括 10%和 80%的范围内,更优选地在 20%至 50%且包括 20%和 50%的范围内。

[0323] [0148] 图 3D 示出了一个示例,其中整个图像中的多个采样点的亮度被测量,且该亮度的平均值被视为典型亮度。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 331 是前一帧的基本图像,第二图像 332 是前一帧的内插图像,第三图像 333 是当前帧的基本图像,第一区域 334 是第一图像 331 中的亮度测量区域,第二区域 335 是第二图像 332 中的亮度测量区域,且第

三区域 336 是第三图像 333 中的亮度测量区域。

[0324] [0149] 这种典型亮度的使用使得可以判断显示是否接近伪脉冲型显示器。所有第一区域 334 中测量的亮度的平均值是  $L$ ，而所有第二区域 335 中测量的亮度的平均值是  $L_c$ 。此时，如果  $L_c$  小于  $L$  ( $L_c < L$ )，可以说显示器可以是接近伪脉冲型显示器。这样，可以知道运动模糊减小。

[0325] [0150] 第二区域 335 中的亮度与第一区域 334 和第三区域 336 中的亮度之比优选地在下面的范围内。为了减小运动模糊，第二区域 335 的亮度优选地是第一区域 334 或第三区域 336 的亮度的 80% 或更低，更优选地，50% 或更低。而且，为了减小功耗或闪烁，第二区域 335 的亮度优选地是第一区域 334 或第三区域 336 的亮度的 10% 或更高，更优选地，20% 或更高。总而言之，第二区域 335 的亮度与第一区域 334 或第三区域 336 的亮度之比优选地在 10% 至 80% 且包括 10% 和 80% 的范围内，更优选地在 20% 至 50% 且包括 20% 和 50% 的范围内。

[0326] [0151] 图 3E 示出了图 3A 至 3D 所示的亮度测量区域中测量亮度的方法。区域 341 是亮度测量区域，而点 342 是用于测量区域 341 (亮度测量区域) 中的亮度的点。具有高的时间分辨率的亮度计 (用于测量亮度的装置) 覆盖小的测量范围，且这当区域 341 大时，不能测量整个区域。如图 3E 所示，区域 341 中的多个点的亮度统一被测量，且亮度的平均值被视为区域 341 中的亮度。

[0327] [0152] 注意，当图像具有 R、G 和 B 的组合时，测量的亮度可以是 R、G 和 B 的相加值的亮度，R 加 G 的值的亮度、B 加 G 的值的亮度、R 加 B 的值的亮度或 R、G 和 B 每一个的亮度。

[0328] [0153] 本实施例模式的内容可以与其它实施例模式自由地组合。

[0329] [0154] 而且，本实施例模式中附图的每一个元素或组分可以与其它实施例模式中的附图的元素或组分组合。

[0330] [0155] 实施例模式 2

[0331] 现在，实施例模式 2 将描述检测帧中图像运动以及产生中间图像的方法，以及通过本说明书中的显示设备和半导体设备的驱动方法，基于帧中图像的移动等，控制驱动方法的方法。

[0332] [0156] 现在参考图 4A 和 4B，描述了一种方法，其中图像在帧中的移动被检测且中间图像被产生。图 4A 示出了一种模式，其中显示帧频是输入帧频的两倍。图 4A 以时间为水平轴示意性地示出了检测图像的运动的方法。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 401 是前一帧的基本图像，第二图像 402 是内插图像，而第三图像 403 是当前帧的基本图像。在图像中，第一区域 404、第二区域 405 和第三区域 406 作为不具有时间依赖性的区域提供。

[0333] [0157] 在第三图像 403 中，图像被划分成多个拼块形 (tile-shaped) (矩形) 区域，且聚焦于多个区域中的一个区域 (即，第一区域 406) 的图像。

[0334] [0158] 接下来，在第一图像 401 中，聚焦于大于第三区域 406 区域且以第三区域 406 为中心的一个区域。该大于第三区域 406 区域且以第三区域 406 为中心的区域是数据搜索区域。在该数据搜索区域中，水平方向 (X 方向) 的范围由附图标记 407 表示，且垂直方向 (Y 方向) 的范围由附图标记 408 表示。数据搜索区域中水平方向中的范围 407 和垂直方向中的范围 408 可以在这样的范围内：其中第三区域 406 的水平方向中的范围和垂直

方向中的范围被加大约 15 个像素。

[0335] [0159] 在该数据搜索区域中,搜索一个具有与第三区域 406 的图像数据最类似的图像数据的区域。该搜索方法可以是最小二乘法等。通过搜索,假设获得第一区域 404 作为具有与图像数据最类似的图像数据的区域。

[0336] [0160] 接下来,用向量 409 作为获得的第一区域 404 和第三区域 406 之间的位置差异的量。注意,向量 409 被称为“运动向量”。

[0337] [0161] 在第二图像 402 中,通过使用从运动向量 409 获得的向量 410、第三图像 403 中的第三区域 406 中的图像数据以及从第一区域 401 的第一区域 404 获得的图像数据,形成第二区域 405。

[0338] [0162] 注意,从运动向量 409 获得的向量 410 被称为“位移向量”。位移向量 410 确定用于形成第二区域 405 的位置。第二区域 405 从第一区域离开位移向量 410 而形成。位移向量 410 可以是作为运动向量 409 一半的向量。

[0339] [0163] 第二图像 402 的第二区域 405 中的图像数据可以通过第三图像 403 中的第三区域 406 中的图像数据和第一图像 401 中的第一区域 404 中的图像数据确定。例如,第二图像 402 的第二区域 405 中的图像数据可以是第三图像 403 中的第三区域 406 中的图像数据和第一图像 401 中的第一区域 404 中的图像数据的平均。

[0340] [0164] 以这种方式,可以形成对应于第三图像 403 中的第三区域 406 的第二图像 402 中的第二区域 405。上述处理可以对第三图像 403 中的另一区域执行以形成第三图像 403 和第一图像 401 之间的中间状态的第二区域 402。

[0341] [0165] 图 4B 示出了一种模式,其中显示帧频是输入帧频的三倍。图 4B 以时间为水平轴示意性地示出了检测图像的运动的方法。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 411 是前一帧的基本图像,第二图像 412 是第一内插图像、第三图像 413 是第二内插图像,且第四图像 414 是当前帧的基本图像。此外,在图像中,第一区域 415、第二区域 416、第三区域 417 和第四区域 418 作为不具有时间依赖性的区域提供。

[0342] [0166] 在第四图像 414 中,图像被划分成多个拼块形(矩形)区域,且聚焦于作为该多个区域中的一个区域的第四区域 418 中的图像数据。

[0343] [0167] 在第一图像 411 中,聚焦于大于第四区域 418 区域且以第四区域 418 为中心的区域。大于第四区域 418 区域且以第四区域 418 为中心的区域是数据搜索区域。在该数据搜索区域中,水平方向(X方向)的范围由附图标记 419 表示,且垂直方向(Y方向)的范围由附图标记 420 表示。数据搜索区域中水平方向中的范围 419 和垂直方向中的范围 420 可以在这样的范围内:其中第四区域 418 的水平方向中的范围和垂直方向中的范围被加大约 15 个像素。

[0344] [0168] 在该数据搜索区域中,搜索具有与第四区域 418 的图像数据最类似的图像数据的区域。该搜索方法可以是最小二乘法等。通过搜索,可以假设获得第一区域 415 作为具有与图像数据最类似的图像数据的区域。

[0345] [0169] 接下来,用向量 421 作为获得的第一区域 415 和第四区域 418 之间的位置差异的量。注意,向量 421 被称为“运动向量”。

[0346] [0170] 在第二图像 412 和第三图像 413 中,通过使用从运动向量 421 获得的向量 422 和 423、第四图像 414 中的第四区域 418 中的图像数据以及从第一区域 411 的第一区域

415 获得的图像数据,形成第二区域 416 和第三区域 417。

[0347] [0171] 注意,从运动向量 421 获得的向量 422 被称为“第一位移向量”,且向量 423 被称为“第二位移向量”。第一位移向量 422 确定用于形成第二区域 416 的位置。第二区域 416 从第一区域 415 离开第一位移向量 422 而形成。位移向量 422 的量可以是作为运动向量 421 的  $1/3$  的向量。第二位移向量 423 确定用于形成第三区域 417 的位置。第三区域 417 从第一区域 415 离开第二位移向量 423 而形成。位移向量 422 可以是作为运动向量 421 的  $2/3$  的向量。

[0348] [0172] 第二图像 412 的第二区域 416 中的图像数据可以由第四图像 414 中的第四区域 418 中的图像数据和第一图像 411 中的第一区域 415 中的图像数据确定。例如,第二图像 412 的第二区域 416 中的图像数据可以是第四图像 414 中的第四区域 418 中的图像数据和第一图像 411 中的第一区域 415 中的图像数据的平均。

[0349] [0173] 第三图像 413 的第三区域 417 中的图像数据可以由第四图像 414 中的第四区域 418 中的图像数据和第一图像 411 中的第一区域 415 中的图像数据确定。例如,第三图像 413 的第三区域 417 中的图像数据可以是第四图像 414 中的第四区域 418 中的图像数据和第一图像 411 中的第一区域 415 中的图像数据的平均。

[0350] [0174] 以这种方式,可以形成对应于第四图像 414 中的第四区域 418 的第二图像 412 中的第二区域 416 和第三图像 413 中的第三区域 417。上述处理可以对第四图像 414 的另一区域执行以形成第四图像 414 和第一图像 411 之间的中间状态下的第二区域 412 和第三区域 413。

[0351] [0175] 接下来,参考图 5A 至 5D,描述了图像从帧到帧运动以形成中间图像的电路的示例。图 5A 示出了包括用于在显示区域显示图像的源极驱动器和栅极驱动器的外围驱动电路以及用于控制该外围电路的控制电路之间的连接。图 5B 示出了控制电路的详细的电路配置的一个示例。图 5C 示出了被包括在控制电路中的图像处理电路的详细电路配置的一个示例。图 5D 示出了被包括在控制电路中的图像处理电路的详细电路配置的另一示例。

[0352] [0176] 如图 5A 所示,本说明书中的显示设备和半导体设备可以包括控制电路 511、源极区 512、栅极驱动器 513 以及显示区域 514。

[0353] [0177] 注意,控制电路 511、源极驱动器 512 和栅极驱动器 513 可以与显示区域 514 在同一基板上形成。

[0354] [0178] 备选地,源极驱动器 512、栅极驱动器 513 和控制电路 511 的部分可以与显示区域 514 在同一基板上形成,而其它电路可以在与显示区域 514 不同的基板上形成。例如,源极驱动器 512 和栅极驱动器 513 可以在显示区域 514 与同一基板上形成,而控制电路 511 可以在不同的基板上作为外部 IC 形成。类似地,栅极驱动器 513 可以与显示区域 514 在同一基板上形成,而其它电路可以在不同的基板上作为外部 IC 形成。类似地,源极驱动器 512、栅极驱动器 513 和控制电路 511 的部分可以与显示区域 514 在同一基板上形成,而其它电路可以作为外部 IC 在不同的基板上形成。

[0355] [0179] 外部视频信号 500、水平同步信号 501 和垂直同步信号 502 被输入到控制电路 511。从控制电路 511 输出视频信号 503、源极启动脉冲 504、源极时钟 505、栅极启动脉冲 506 和栅极时钟 507。

[0356] [0180] 视频信号 503、源极启动脉冲 504 和源极时钟 505 被输入到源极驱动器 512,且源极驱动器 512 可以根据视频信号 503 输出电压和电流到显示区域 514。

[0357] [0181] 栅极启动脉冲 506 和栅极时钟 507 被输入到栅极驱动器 513,且栅极驱动器 513 可以输出用于将从源极驱动器 512 输出的信号写入显示区域 514 的定时信号。

[0358] [0182] 当外部视频信号 500 具有与视频信号 503 不同的频率时,用于驱动源极驱动器 512 和栅极驱动器 513 的定时控制信号也具有与输入水平同步信号 501 和垂直同步信号 502 不同的频率。这样,用于驱动源极驱动器 512 和栅极驱动器 513 的定时控制信号以及视频信号 503 应当被处理。控制电路 511 可以是具有处理控制信号功能的电路。例如,当视频信号 503 具有两倍于外部视频信号 500 的频率时,控制电路 511 内插包括在外部视频信号 500 中的视频信号以产生具有两倍频率的视频信号 503,并使得定时控制信号具有两倍的频率。

[0359] [0183] 控制电路 511 可以包括如图 5B 所示的图像处理电路 515 和定时产生电路 516。

[0360] [0184] 外部视频信号 500、频率控制信号 508 可以被输入到图像处理电路 515,而从图像处理电路 515 可以输出视频信号 503。

[0361] [0185] 水平同步信号 501 和垂直同步信号 502 可以被输入到定时产生电路 516,而从定时产生电路 516 可以输出源极启动脉冲 504、源极时钟 505、栅极启动脉冲 506、栅极时钟 507 以及频率控制信号 508。注意,定时产生电路 516 可以包括存储器、寄存器等,用于存储指定频率控制信号 508 的状态的数据。定时产生电路 516 可以从外部接收指定频率控制信号 508 的状态的信号。

[0362] [0186] 如图 5C 所示,图像处理电路 515 可以包括运动检测电路 520、第一存储器 521、第二存储器 522、第三存储器 523、亮度控制电路 524 以及高速处理电路 525。

[0363] [0187] 运动检测电路 520 可以接收多个图像数据、检测图像的运动并输出该多个图像数据的中间图像数据。

[0364] [0188] 第一存储器 521 可以接收外部视频信号 500,保持该外部视频信号 500 一定周期,并输出该外部视频信号 500 到运动检测电路 520 和第二存储器 522。

[0365] [0189] 第二存储器 522 可以接收从第一存储器 521 输出的图像数据,保持该图像数据一定周期,并输出该图像数据到运动检测电路 520 和高速处理电路 525。

[0366] [0190] 第三存储器 523 可以接收从运动检测电路 520 输出的图像数据,保持该图像数据一定周期,并输出该图像数据到亮度控制电路 524。

[0367] [0191] 高速处理电路 525 可以接收从第二存储器 522 输出的图像数据、从亮度控制电路 524 输出的图像数据以及频率控制信号 508,并输出作为图像数据视频信号 503。

[0368] [0192] 当外部视频信号 500 具有不同于视频信号 503 的频率时,包括在该外部视频信号 500 中的视频信号被处理控制电路 515 内插以产生视频信号 503。输入外部视频信号 500 被在第一存储器 521 中保持一次。此时,第二存储器 522 保持前一帧中的图像数据输入。运动检测电路 520 可以适当地读取保持在第一存储器 521 和第二存储器 522 中的图像数据,且可以从第一存储器 521 和第二存储器 522 中的图像数据的差异中检测运动向量,并且,可以产生中间图像数据。产生的中间图像数据被第三存储器 523 保存。

[0369] [0193] 当运动检测电路 520 产生中间图像数据时,高速处理电路 525 输出保持在

第二存储器 522 中的图像数据作为视频信号 503。此后,保持在第三存储器 523 中的图像作为视频信号 503 经过亮度控制电路 524 输出。第二存储器 522 和第三存储器 523 的更新频率与外部视频信号 500 的频率相同;然而要通过高速处理电路 525 输出的视频信号 503 的频率可以不同于外部视频信号 500 的频率。具体而言,视频信号 503 的频率优选地是外部视频信号 500 的 1.5、2 或 3 倍,但是可以没有限制地使用各种频率。视频信号 503 的频率可以通过频率控制信号 508 指定。

[0370] [0194] 图 5D 中的图像处理电路 515 的配置是这样的配置:其中第四存储器 526 被添加到图 5C 所示的图像处理电路 515 的配置中。以这种方式,除了从第一存储器 521 输出的图像数据和从第二存储器 522 输出的图像数据,从第四存储器 526 输出的图像数据也被输出到运动检测电路 520,由此精确地检测图像的运动。

[0371] [0195] 此外,在输入图像数据已经包括用于图像压缩的运动向量的情况下,当图像数据基于例如 MPEG(运动图像专家组)的标准时,使用这些图像数据,中间图像可以作为内插图像产生。此时,用于产生包括在运动检测电路 500 中的运动向量的部分并不是必需的。此外,对外部视频信号 500 的编码和解码处理变得简单,由此减少了功耗。

[0372] [0196] 接下来,参考图 6A 至 6E,描述一种方法,其中从帧到帧的图像运动被检测以形成中间图像。图 6A 至 6E 示意性地示出了当显示帧频是输入帧频的两倍时显示的图像。图 6A 以时间为水平轴示意性地示出了检测图像运动的方法。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 601 是前一帧的基本图像,第二图像 602 是内插图像,而第三图像 603 是当前帧的基本图像。这些图像中,第一区域 604、第二区域 605、第三区域 606、第四区域 607、第五区域 608 和第六区域 609 作为没有时间趋势的区域提供。

[0373] [0197] 从第三图像 603 的第三区域 606 和第一图像 601 的第一区域 604 获得第二图像 602 中的第二区域 605 的方法可以是上述方法。换句话说,图 6A 中的第一图像 601、第二图像 602、第三图像 603、第一区域 604、第二区域 605 和第三区域 606、运动向量 610 和位移向量 611 可以分别对应于图 4A 中的第一图像 401、第二图像 402、第三图像 403、第一区域 404、第二区域 405 和第三区域 406、运动向量 409 和位移向量 410。

[0374] [0198] 包括在第四区域 607 和第六区域 609 中的图像数据在第一图像 601 和第三图像 603 中基本没有运动。此时,在第五区域 608 中产生的图像数据可以是第一图像 601 中的第四区域 607 的图像数据和第三图像 603 中的第六区域 609 的图像数据的平均;然而,如图 6A 所示,第五区域 608 中的图像可以是具有低亮度的黑色图像。换句话说,可以为图像运动很多的区域产生中间图像,且可以为图像运动不多的区域产生黑色图像。这样,第二图像 602 的典型亮度变小且由此显示器可以是伪脉冲型显示器。以这种方式,图像是通过运动内插而被内插的图像,且通过在要显示的图像之间提供典型亮度的差异,显示器可以接近伪脉冲型显示器。这样,运动可以被平滑化且对人眼的余像可以被减小,由此可以极大地减少运动模糊。

[0375] [0199] 当产生中间图像或黑色图像时,运动向量 610 可以具有阈值。运动向量 610 的阈值优选地是一个像素的三倍,更优选地是一个像素的两倍。

[0376] [0200] 图 6B 示意性地示出了当通过图 6A 示出的方法产生中间图像时图像的移动。周期 100 表示一个帧周期。第一图像 621 是前一帧的基本图像,第二图像 622 是内插图像,而第三图像 623 是当前帧的基本图像。箭头 624、625、626 指示通过扫描信号扫描图

像的方向。

[0377] [0201] 图 6B 示出了一个图像,包括位置从帧到帧变化的区域(圆形区域)和位置从帧到帧不变的区域(三角形区域)。此时,在图 6B 所示的驱动方法中,在运动向量大的区域和其中运动向量小的区域中以不同的方式产生第二图像 622。基于图像的运动检测运动向量。具体而言,在运动向量大的区域(这里,圆形区域)采用中间图像,而在运动向量小的区域(这里,三角形区域)采用黑色图像。以这种方式,第二图像 622 的典型亮度很低使得显示器可以是伪脉冲型显示器。以这种方式,图像通过运动内插被内插,且通过提供显示的图像之间典型亮度的差异,显示器可以是伪脉冲型显示器。这样,运动可以被平滑化且对于人眼的余像可以被减小,并由此可以极大地减小运动模糊。

[0378] [0202] 在图 6B 中,当第二图像 622 的图像数据被写入到显示区域中而不是断然写入黑色数据时,数据可以仅被写入到图像运动大的区域,而第一图像 621 的数据可以在图像并不运动很多的区域中保持,不用在其中写入数据。此时,当第一图像 621 的数据被写入时,扫描信号被完全扫描,如箭头 624 所示。接下来,当第二图像 622 的数据被写入时,如图 625 所示,扫描信号仅在图像运动很大的区域中被扫描。当第三图像 623 的数据被写入时,如箭头 626 所示,扫描信号被完全扫描。这样,不必在运动少且不必显示中间图像的区域中写入数据,这导致功耗的减小。此外,第二图像 622 中的产生中不产生噪声,这导致图像质量的改善。

[0379] [0203] 图 6C 至 6E 示出了包括位置从帧到帧变化的区域(圆形区域)和位置从帧到帧不变的区域(三角形区域)的图像作为一个示例。在图 6C 至 6E 中,在图像从帧到帧运动的区域中图像运动的距离各不相同。

[0380] [0204] 在图 6C 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 631 是前一帧的基本图像,第二图像 632 是内插图像,而第三图像 633 是当前帧的基本图像。这里,第二图像 632 可以通过检测从第一图像 631 到第三图像 633 的图像运动量(运动向量)而获得的第一图像 631 和第三图像 633 之间的中间值。而且,第二图像 632 是第一图像 631 和第三图像 633 之间的中间状态下的图像,且可以具有受特定规则控制的亮度。具体而言,该特定规则可以基于运动向量的幅度确定。

[0381] [0205] 在图 6D 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 641 是前一帧的基本图像,第二图像 642 是内插图像,而第三图像 643 是当前帧的基本图像。这里,第二图像 642 可以通过检测从第一图像 641 到第三图像 643 的图像运动量(运动向量)而获得的第一图像 641 和第三图像 643 之间的中间状态的图像。而且,第二图像 642 是第一图像 641 和第三图像 643 之间的中间状态下的图像,且可以具有受特定规则控制的亮度。具体而言,该特定规则可以基于运动向量的幅度确定。

[0382] [0206] 在图 6E 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 651 是前一帧的基本图像,第二图像 652 是内插图像,而第三图像 653 是当前帧的基本图像。注意,第二图像 652 可以通过检测从第一图像 651 到第三图像 653 的图像运动量(运动向量)而获得的第一图像 651 和第三图像 653 的中间状态的图像。而且,第二图像 652 是第一图像 651 和第三图像 653 之间的中间状态图像,且可以具有受特定规则控制的亮度。具体而言,该特定规则可以基于运动向量的幅度确定。

[0383] [0207] 在图 6C 至 6E 中,图 6C、6D 和 6E 示出了其中区域(圆形区域)从帧到帧中

运动的驱动方法。运动量在图 6D 中最大,运动量在图 6C 中第二大,且运动量在图 6E 中第三大。此时,通过检测的运动向量的幅度可以确定内插图像的亮度。

[0384] [0208] 换句话说,图 6C 中的第二图像 632 的亮度是  $Lc0$ ,图 6D 中的第二图像 642 的亮度是  $Lc1$ ,图 6E 中的第二图像 652 的亮度是  $Lc2$ 。 $Lc0$ 、 $Lc1$  和  $Lc2$  可以满足  $Lc1 < Lc0 < Lc2$ 。换句话说,该区域从帧到帧的运动量越大,内插图像的亮度越小。这样,当图像的运动量大且运动图像模糊时,显示器可以做得接近伪脉冲型显示器。以这种方式,图像通过运动内插而被内插,且可以提供显示的图像之间典型亮度的差异,以制备伪脉冲型显示器。这样,运动可以被平滑化且对人眼的余像可以被抑制,这导致运动模糊的极大的减小。

[0385] [0209] 此外,当图像的运动很小时,运动模糊不明显发生,显示器可以接近保持型显示器,并且由此,可用减小闪烁和功耗。

[0386] [0210] 注意,图像亮度的控制量不仅可以通过检测的运动向量的运动量,而且可以通过用户设置或外部环境(例如环境亮度或温度),或通过它们的组合来确定。

[0387] [0211] 接下来,参考图 7A 至 7C,描述使图像的运动与显示帧频相关的方法。图 7A 至 7C 示意性地示出一种模式,其中显示图像随时间变化,时间由水平轴表示。图 7A 至 7C 示出了通过使用位置从帧到帧变化的区域(圆形区域)和位置从帧到帧中不变的区域(三角形区域)形成的中间图像。图 7A 示出了显示帧频是输入帧频的两倍的模式。图 7B 示出了显示帧频是输入帧频的三倍的模式。图 7C 示出了显示帧频是输入帧频的 1.5 倍的模式。

[0388] [0212] 在图 7A 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 701 是前一帧的基本图像,第二图像 702 是前一帧的内插图像,第三图像 703 是当前帧的基本图像,第四图像 704 是当前帧的内插图像,而第五图像 705 是下一帧的基本图像。

[0389] [0213] 在图 7A 中,第二图像 702 可以是通过检测从第一图像 701 到第三图像 703 的图像运动量获得的第一图像 701 和第三图像 703 之间的中间状态下的图像。类似地,第四图像 704 可以是通过检测从第三图像 703 到第五图像 705 的图像运动量获得的第三图像 703 和第五图像 705 之间的中间状态下的图像。

[0390] [0214] 在图 7B 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 711 是前一帧的基本图像,第二图像 712 是前一帧的第一内插图像,第三图像 713 是前一帧的第二内插图像、第四图像 714 是当前帧的基本图像,第五图像 715 是当前帧的第一内插图像、第六图像 716 是当前帧的第二内插图像,而第七图像 717 是下一帧的基本图像。

[0391] [0215] 在图 7B 中,第二图像 712 和第三图像 713 可以是通过检测从第一图像 711 到第四图像 714 的图像运动量获得的第一图像 711 和第四图像 714 之间的中间图像。类似地,第五图像 715 和第六图像 716 可以是通过检测从第四图像 714 到第七图像 717 的图像运动量获得的第四图像 714 和第五图像 717 之间的中间图像。

[0392] [0216] 在图 7C 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 721 是前一帧的基本图像,第二图像 722 是第一内插图像,第三图像 723 是第二内插图像,而第四图像 724 是下一帧的基本图像。注意,第五图像 725 是当前帧的基本图像,尽管实际不需要显示第五图像 725。

[0393] [0217] 在图 7C 中,第二图像 722 和第三图像 723 可以是通过检测从第一图像 721 经由第五图像 725 到第四图像 724 的图像运动量获得的第一图像 721 和第四图像 724 之间的中间状态下的图像。

[0394] [0218] 在图 7A 至 7C 中,位置在各帧中移动的区域运动量在基本图像中各不相同

同。换句话说,图 7B(显示帧频是 3 倍)中所示的图像的运动量最大,图 7A(显示帧频是 2 倍)中所示的图像的运动量第二大,且图 7C(显示帧频是 1.5 倍)中所示的图像的运动量第三大。以这种方式,根据图像的运动量,可以为显示而改变显示帧频的频率。以这种方式,可以选择适用于图像的运动量的驱动频率,并由此可以提高图像的平滑度且可以有效地减小运动模糊,且可以减小由于功耗的和处理量的增加而产生的热的增加。此外,也可以减小图像的小运动中的闪烁。

[0395] [0219] 注意,显示帧频不仅可以通过检测的运动向量的运动量,而可以通过由用户设置或外部环境(例如环境亮度或温度),或通过它们的组合来确定。

[0396] [0220] 图 7A 至 7C 中示出的内插图像是多个基本图像之间的中间状态下的图像,且可以具有受特定规则控制的亮度。该特定规则具体而言可以通过运动向量的幅度、用户设置或外部环境(例如环境亮度或温度),或通过它们的组合确定。以这种方式,图像被通过运动内插而内插,且可以提供显示的图像之间典型亮度的差异以使显示器成为伪脉冲型显示器。因此,运动可以被平滑化且对人眼的余像可以被抑制,这导致运动模糊的极大减小。

[0397] [0221] 接下来,参考图 8A 至 8E,描述了使图像的运动与驱动方法相关联的方法。图 8A 至 8E 示意性地示出显示图像随由水平轴表示的时间变化的模式。图 8A 至 8E 示出了通过使用位置从帧到帧变化的区域(圆形区域)和位置从帧到帧中不变的区域(三角形区域)形成的中间图像。

[0398] [0222] 在图 8A 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 801 是前一帧的基本图像,第二图像 802 是前一帧的内插图像,而第三图像 803 是当前帧的基本图像。注意,第二图像 802 可以通过检测从第一图像 801 到第三图像 803 的图像运动量(运动向量)获得的第一图像 801 和第三图像 803 之间的中间状态下的图像。而且,第二图像 802 是第一图像 801 和第三图像 803 之间的中间图像,且进一步可以具有由特定规则控制的亮度。所述特定规则具体而言可以通过运动向量的幅度、用户设置或外部环境(例如环境亮度或温度)、或它们的组合确定。

[0399] [0223] 图 8A 示出了实施例模式 1 中描述的驱动方法。换句话说,从被包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,且用被包括在多个帧中的图像之间的中间图像作为内插图像,且内插图像的亮度是变化的。该实施例模式中,图 8A 中所示的驱动方法被称为“亮度控制双倍帧频驱动”。

[0400] [0224] 在图 8B 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 811 是前一帧的基本图像,第二图像 812 是前一帧的内插图像,而第三图像 813 是当前帧的基本图像。注意,第二图像 812 可以通过检测从第一图像 811 到第三图像 813 的图像运动量(运动向量)获得的第一图像 811 和第三图像 813 之间的中间状态下的图像。而且,第二图像 812 是第一图像 811 和第三图像 813 之间的中间图像,且进一步可以具有由特定规则控制的显示帧频。所述特定规则具体而言可以通过运动向量的幅度、用户设置或外部环境(例如环境亮度或温度)、或它们的组合确定。

[0401] [0225] 图 8B 示出了一种方法,其中从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,且用被包括在多个帧中的图像之间的中间图像作为内插图像,且显示帧频比输入帧频高。该实施例模式中,图 8B 中所示的驱动方法被称为“双倍帧频驱动”。

[0402] [0226] 在图 8C 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 821 是前一帧的基本图像,第二图像 822 是前一帧的内插图像,第三图像 823 是当前帧的基本图像。第二图像 822 可以是通过特定规则控制第一图像 821 的亮度获得的图像。所述特定规则具体而言可以通过运动向量的幅度、用户设置或外部环境(例如环境亮度或温度)、或它们的组合确定。

[0403] [0227] 图 8C 示出了一种方法,其中用暗图像或黑色图像作为插图像以制备伪脉冲型显示器。在本实施例模式中,图 8C 中所示的驱动方法被称为“黑帧插入驱动”。

[0404] [0228] 在图 8D 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 831 是前一帧的基本图像,第二图像 832 是前一帧的内插图像,第三图像 833 是当前帧的基本图像。第二图像 832 可以是通过特定规则根据第一图像 831 的图像数据形成的图像。所述特定规则具体而言可以通过运动向量的幅度、用户设置或外部环境(例如环境亮度或温度)、或它们的组合确定。

[0405] [0229] 在图 8D 中,第一图像 831 的灰度值较高,而第二图像 832 显示为针对具有饱和和亮度的部分的内插图像以内插第一图像 831 的灰度,这导致伪脉冲型显示器。在本实施例模式中,图 8D 中所示的驱动方法被称为“灰度内插驱动”。

[0406] [0230] 在图 8E 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 841 是前一帧的基本图像,而第二图像 843 是当前帧的基本图像。

[0407] [0231] 图 8E 示出了在一个帧期间显示基本图像的保持型驱动。

[0408] [0232] 在图 8A 至 8E 中,从帧到帧运动的区域的运动量在基本图像中各不相同。换句话说,图 8A(亮度控制双倍帧频驱动)所示的图像的运动量最大,图 8B(双倍帧频驱动)所示的图像的运动量第二大,图 8C(黑帧插入驱动)所示的图像的运动量第三大,图 8D(灰度内插驱动)所示的图像的运动量第四大,而图 8E 所示的图像的运动量第五大。以这种方式,根据图像的运动量,可以为显示器改变驱动方法。这样,可以选择针对运动量合适的驱动方法以有效地减小运动模糊,并抑制随着功耗和处理量的增加导致的发热的增加。此外,也可以减小图像的小运动中的闪烁。

[0409] [0233] 接下来,图 9 是描述基于图像的运动和环境亮度的选择驱动方法的流程图。

[0410] [0234] 在流程开始之后,在第一步骤中选择是否检测环境亮度。当选择时,进入第二步骤。当不选择时,进入第六步骤。注意,不检测环境亮度时包括本说明书中的显示设备或半导体设备没有用于检测环境亮度的装置的情况。

[0411] [0235] 在第二步骤,检测环境亮度。然后,进入第三步骤。

[0412] [0236] 在第三步骤,判断第二步骤中检测的亮度是否等于或小于预定亮度的阈值。当它等于或小于该阈值时,进入第四步骤。当它大于亮度阈值时,进入第五步骤。注意,亮度的阈值被存储在本说明书中的显示设备或半导体设备的存储器中。此外,亮度的阈值可以由用户指定。

[0413] [0237] 在第四步骤,当本说明书中的显示设备或半导体设备具有像液晶显示器一样的背光时,选择背光闪烁模式。然后,进入第五步骤。同时,当本说明书中的显示设备或半导体设备没有背光时,直接进入第五步骤。此外,背光闪烁模式可以是整个背光的亮度同时增加或减小的模式或一部分背光的亮度依次增加或减小的模式。当选择背光闪烁模式时,如果背光的最大亮度相同,平均亮度变小,这导致背光的黑暗。然而,如果环境亮度等于或低于阈值,背光的黑暗加速显示器的识别,抑制黑色亮度(黑色模糊或亮黑显示)以及功

耗。

[0414] [0238] 在第五步骤,当本说明书中的显示设备或半导体设备具有像液晶显示器一样的背光时,确定背光输出。然后,进入第六步骤。同时,当本说明书中的显示设备或半导体设备没有背光时,直接进入第六步骤,或者通过检测的亮度确定最大亮度然后进入第六步骤。注意,当环境亮度小时,背光输出优选小。这样,当获得低黑色亮度时,可以减小功耗。

[0415] [0239] 在第六步骤,检测运动向量  $\epsilon$ 。此后,进入第七步骤。注意,这里运动向量  $\epsilon$  被视为标量。

[0416] [0240] 在第六步骤,从图像检测的运动向量  $\epsilon$  可以是一个运动向量或从多个运动向量获得的向量。例如,检测多个运动向量,且可以从检测的运动向量的大小和数量获得用于选择驱动方法的运动向量  $\epsilon$ 。

[0417] [0241] 在第七步骤,判断运动向量  $\epsilon$  是否大于运动向量的第一阈值  $\epsilon_1$ 。当运动向量  $\epsilon$  大于第一阈值  $\epsilon_1$  时,进入第十二步骤。否于是,进入第八步骤。

[0418] [0242] 在第八步骤,判断运动向量  $\epsilon$  是否大于运动向量的第二阈值  $\epsilon_2$ 。当运动向量  $\epsilon$  大于第二阈值  $\epsilon_2$  且等于或小于第一阈值  $\epsilon_1$  时,进入第十三步骤。否于是,进入第九步骤。

[0419] [0243] 在第九步骤,判断运动向量  $\epsilon$  是否大于运动向量的第三阈值  $\epsilon_3$ 。当运动向量  $\epsilon$  大于第三阈值  $\epsilon_3$  且等于或小于第二阈值  $\epsilon_2$  时,进入第十四步骤。否于是,进入第十步骤。

[0420] [0244] 在第十步骤,判断运动向量  $\epsilon$  是否大于运动向量的第四阈值  $\epsilon_4$ 。当运动向量  $\epsilon$  大于第四阈值  $\epsilon_4$  且等于或小于第三阈值  $\epsilon_3$  时,进入第十五步骤。否于是,进入第十一步骤。

[0421] [0245] 在第十一步骤,选择保持型驱动(图 8E)。然后,进入第十六步骤。

[0422] [0246] 在第十二步骤,选择亮度控制双倍帧频驱动(图 8A)。然后进入第十六步骤。

[0423] [0247] 在第十三步骤,选择双倍帧频驱动(图 8B)。然后进入第十六步骤。

[0424] [0248] 在第十四步骤,选择黑帧插入驱动(图 8C)。然后进入第十六步骤。

[0425] [0249] 在第十五步骤,选择灰度内插驱动(图 8E)。然后进入第十六步骤。

[0426] [0250] 在第十六步骤,将所选择的驱动方法保持一定周期。然后,该流程结束。

[0427] [0251] 在第十六步骤,可以适当地选择维持驱动方法的周期。例如,驱动方法可以基于每个帧中检测的运动向量而针对每个帧改变;每几秒变化;每几分钟变化,或者维持驱动方法的周期可以基于用户设置的显示模式确定。

[0428] [0252] 以这种方式,根据图 9 所示的流程图选择驱动方法,且这样可以选择适用于图像运动量的驱动方法。因此,运动模糊可以被有效地减小,且随功耗和处理量的增加而导致的发热的增加可以被抑制。此外,也可以减小图像的小运动中的闪烁。

[0429] [0253] 在本实施例模式中,采用了运动向量的 4 个阈值,且基于这些阈值选择五种驱动方法之一。然而,这里可选择的驱动方法不限于上述驱动方法,且可以使用各种驱动方法。此外,如果可选择的驱动方法数目大,驱动电路变得复杂且处理也变复杂;因此,该数目优选地是 5 或更小。因此,可以减小制造成本和功耗。

[0430] [0254] 运动向量的阈值  $\epsilon_1$  至  $\epsilon_4$  的大小关系可以满足  $0 < \epsilon_4 < \epsilon_3 < \epsilon_2$

$< \varepsilon 1$ 。

[0431] [0255] 注意,本实施例模式的内容可以与其它实施例模式自由组合。

[0432] [0256] 而且,本实施例模式中的附图的每一个元素或组分可以与其它实施例模式的附图中的元素或组分组合。

[0433] [0257] 实施例模式 3

[0434] 实施例模式 1 描述了这样一种方法,其中从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,该多个帧中的图像之间的中间图像被视为内插图像,且内插图像的亮度是变化的。改变内插图像亮度的方法可以是各种方法。

[0435] [0258] 实施例模式 3 将描述用于控制图像亮度的方法。注意,通过本实施例模式描述的方法控制亮度的图像可以是内插图像或基本图像。

[0436] [0259] 参考图 10A 至 10F,示例性描述控制图像亮度的方法。图 10A 至 10F 每一个都示出了亮度与图像的灰度之间的关系(亮度-灰度特性),其中水平轴(X轴)表示灰度且垂直轴(Y轴)表示亮度。在图 10A 至 10F 中,曲线 1000、灰度 X1010 以及亮度 Y1020 分别表示控制亮度之前的亮度-灰度特性、曲线 1000 中的最大灰度以及曲线 1000 中的最大亮度。

[0437] [0260] 曲线 1000 由凹线示出。这是因为对于人眼敏感的亮度并不正比于物理亮度,且人眼对小范围的亮度比对大范围的亮度更敏感。换句话说,为了获得对于人眼良好的灰度,大范围的亮度中的变化必须大于小范围的亮度中的变化。

[0438] [0261] 当获得对于人眼良好的灰度时,曲线 1000 是由表达式 1 表示的曲线。

[0439] [表达式 1]  $Y = X^{\gamma}$

[0440] 在表达式 1 中,Y 代表(物理)亮度,X 代表灰度且  $\gamma$  代表常数。当常数  $\gamma$  在  $2 < \gamma < 3$  时,获得对于人眼良好的灰度。注意,X 和 Y 是标准化的。

[0441] [0262] 由于上述原因,曲线 1000 由凹曲线表示,且其它曲线具有依赖于曲线 1000 的形状。然而,在本实施例模式中,描述了图像的亮度-灰度特性被如何控制,而不是具体描述曲线 1000 的形状。换句话说,曲线 1000 的形状优选地由凹曲线示出;然而,它可以是直线、凸曲线、或具有一个或多个拐点的弯曲的线。

[0442] [0263] 图 10A 中,曲线 1001 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。在曲线 1001 中,最大灰度是灰度 X1010,且最大亮度是亮度 Y1020。曲线 1001 可以通过在整个灰度区域内将曲线 1000 除以 1 或更大的系数 A 获得。此时,曲线 1001 的亮度-灰度特性可以表示为表达式 2:

[0443] [表达式 2]  $Y = \left( \frac{X}{A} \right)^{\gamma}$ 。

[0444] [0264] 在图 10A 中,曲线 1001 还可以通过在整个灰度区域内相对于亮度而将曲线 1000 除以 1 或更大的系数 B 获得。此时,曲线 1001 的亮度-灰度特性可以由表达式 3 表达。

[0445] [表达式 3]  $Y = \frac{1}{B} X^{\gamma}$

[0446] [0265] 可以通过对用于指定亮度的图像数据执行除法来实现表达式 2 表示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,亮度可以通过图像数据处理控制,且因此可以进行精确控

制。

[0447] [0266] 可以通过改变整个显示设备的驱动条件实现表达式 3 表达的亮度 - 灰度特性的控制方法。例如,在液晶显示设备中,背光的亮度被控制以实现典型亮度的控制。此时,图像数据处理是简单的,以减小发热和功耗。

[0448] [0267] 在表达式 2 和 3 中,当 A 的  $\gamma$  次方等于 B 时,两个表达式彼此相等。换句话说,控制亮度之后的亮度 - 灰度特性曲线 1001 可以通过任何控制方法获得。

[0449] [0268] 在图 10B 中,曲线 1002 表示控制亮度之后图像的亮度 - 灰度特性。在曲线 1002 中,最大灰度是灰度 X1010,且最大亮度是亮度 Y1022。曲线 1001 可以通过在灰度的整个区域中从曲线 1000 减去正数 A 获得。对应于 A 的灰度量是 X1012。此时,曲线 1002 的亮度 - 灰度特性可以表示为表达式 4:

[0450] [表达式 4]  $Y = (X - A)^\gamma$ 。

[0451] 注意,当 A 大于 X 时, Y 是 0。

[0452] [0269] 可以通过对用于指定亮度的图像数据执行减法来实现表达式 4 表示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时,亮度可以通过图像数据处理控制,且因此可以进行精确控制。

[0453] [0270] 在图 10C 中,曲线 1003 表示控制亮度之后图像的亮度 - 灰度特性。在曲线 1003 中,最大灰度是灰度 X1010,且最大亮度是亮度 Y1023。曲线 1003 可以通过在灰度的整个区域中给曲线 1000 乘以 1 或更大的系数 A 获得。此时,曲线 1003 的亮度 - 灰度特性可以表示为表达式 5:

[0454] [表达式 5]  $Y = (AX)^\gamma$ 。

[0455] [0271] 在图 10C 中,曲线 1003 可以通过在灰度的整个区域中相对于亮度而给曲线 100 乘以 1 或更大的系数 B 获得。此时,曲线 1003 的亮度 - 灰度特性可以由表达式 6 表达。

[0456] [表达式 6]  $Y = B(X)^\gamma$

[0457] [0272] 可以通过给用于指定亮度的图像数据执行乘法来实现表达式 5 表示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时,亮度可以通过图像数据处理控制,且因此可以进行精确控制。

[0458] [0273] 可以通过增加或减小亮度本身来实现表达式 6 表达的亮度 - 灰度特性的控制方法。这对应于在液晶显示设备中,背光的亮度被控制。此时,图像数据处理很简单以减小热量产生和功耗。

[0459] [0274] 在表达式 5 和 6 中,当 A 的  $\gamma$  次方等于 B 时,两个表达式彼此相等。换句话说,控制亮度之后的亮度 - 灰度特性曲线 1003 可以通过任何控制方法获得。

[0460] [0275] 在图 10D 中,曲线 1004 表示控制亮度之后的亮度 - 灰度特性。在曲线 1004 中,最大灰度是灰度 X1010,且最大亮度是亮度 Y1024。曲线 1004 可以通过在灰度的整个区域中给曲线 1000 加上正数 A 获得。对应于 A 的灰度量是 X1014。此时,曲线 1004 的亮度 - 灰度特性可以表示为表达式 7:

[0461] [表达式 7]  $Y = (X + A)^\gamma$

[0462] [0276] 可以通过给用于指定亮度的图像数据执行加法来实现表达式 7 表示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时,亮度可以通过图像数据处理控制,且因此可以进行精确控

制。

[0463] [0277] 在图 10E 中, 曲线 1005 表示控制亮度之后图像的亮度 - 灰度特性。曲线 1005 可以通过与曲线 1003 相同的控制方法控制; 然而, 曲线 1005 不同于曲线 1003 之处在于亮度的上限是曲线 1000 的最大亮度。这样, 曲线 1005 的最大灰度是灰度 X1010, 且曲线 1005 的最大亮度是亮度 Y1020。在灰度范围内除上限亮度 Y1020 处之外, 曲线 1005 的亮度 - 灰度特性可以表示为表达式 5。

[0464] [0278] 在图 10F 中, 曲线 1006 表示控制亮度之后的亮度 - 灰度特性。曲线 1006 可以通过如曲线 1004 相同的控制方法控制; 然而, 曲线 1006 不同于曲线 1004 之处在于亮度的上限是曲线 1000 的最大亮度。这样, 曲线 1006 的最大灰度是灰度 X1010, 且曲线 1006 的最大亮度是亮度 Y1020。此外, 被添加到整个灰度区域的灰度量是 X1016。在灰度范围内除上限亮度 Y1020 处之外, 曲线 1006 的亮度 - 灰度特性可以表示为表达式 7。

[0465] [0279] 在本实施例模式中, 除了在图 10C 和 10D 中, 描述了在控制图像的亮度之后亮度 - 灰度特性中的上限亮度是控制亮度之前的最大亮度 Y1020 的情况; 然而, 在所有情况下, 如图 10C 和 10D 所示, 控制亮度之后的最大亮度可以大于控制亮度之前的最大亮度。

[0466] [0280] 接下来, 参考图 11A 至 11D 描述控制图像亮度的方法的示例。图 11A 至 11D 每一个都示出了亮度与图像的灰度之间的关系 (亮度 - 灰度特性), 其中水平轴 (X 轴) 表示灰度且垂直轴 (Y 轴) 表示亮度。在图 11A 至 11D 中, 曲线 1000、灰度 X1010 以及亮度 Y1020 分别表示控制亮度之前的亮度 - 灰度特性、曲线 1000 中的最大灰度以及曲线 1000 中的最大亮度。

[0467] [0281] 图 11A 中, 曲线 1101 表示控制亮度之后的亮度 - 灰度特性。曲线 1101 是通过在亮度 - 灰度平面中提供两个区域 (区域 1131a 和 1131b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度 - 灰度特性曲线。此外, 灰度 X1111a 是曲线 1101 的亮度 - 灰度特性变化的边界部分的灰度; 灰度 X1111b 是通过从灰度 X1111a 减去灰度 X1111c 获得的灰度; 灰度 X1111c 是区域 1131b 中的处理灰度量; 亮度 Y1121a 是区域 1131a 中曲线 1101 的最大亮度; 亮度 Y1121b 是灰度 X1111a 处曲线 1000 的亮度; 且亮度 Y1121c 区域 1131b 中曲线 1101 的最大亮度。

[0468] [0282] 区域 1131a 是具有从 0 到灰度 X1111a 的灰度范围且从 0 到亮度 Y1121b 的亮度范围的区域。在区域 1131a 中, 对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A1。在区域 1131a 中, 曲线 1101 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1111a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1121a 的曲线, 且由表达式 2 表示 (A 是 A1)。

[0469] [0283] 区域 1131b 是具有从灰度 X1111b 到灰度 X1010 的灰度范围和从 Y1121a 到亮度 Y1121c 的亮度范围的区域。在区域 1131b 中, 对曲线 1000 的处理可以是减去正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1111c。在区域 1131b 中, 曲线 1101 可以是最小灰度为 X1111a、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1121a 且最大亮度为 Y1121c 的曲线, 且由表达式 4 表示 (A 是 A2)。

[0470] [0284] 曲线 1101 可以在灰度 X1111a 处连续。这样, 因为在灰度的边界部分不出现不自然的轮廓 (outline), 可以提高图像质量。

[0471] [0285] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 11A 中所示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时, 可以通过图像数据处理来控制亮度, 且因此可以进行精确控制。

[0472] [0286] 图 11B 中, 曲线 1102 表示控制亮度之后图像的亮度 - 灰度特性。曲线 1102 是通过在亮度 - 灰度平面中提供两个区域 (区域 1132a 和 1132b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度 - 灰度特性。此外, 灰度  $X_{1112a}$  是曲线 1102 的亮度 - 灰度特性变化的边界部分的灰度; 灰度  $X_{1112b}$  是通过从灰度  $X_{1112a}$  减去灰度  $X_{1112c}$  获得的灰度; 灰度  $X_{1112c}$  是区域 1132 中的处理灰度量; 亮度  $Y_{1122a}$  是区域 1132a 中曲线 1102 的最大亮度; 亮度  $Y_{1122b}$  是灰度  $X_{1112a}$  处曲线 1000 的亮度; 亮度  $Y_{1122c}$  是区域 1132b 中曲线 1102 的最大亮度; 且亮度  $Y_{1122d}$  是区域 1132b 中曲线 1102 的最小亮度。

[0473] [0287] 区域 1132a 是具有从 0 到灰度  $X_{1112a}$  的灰度范围和从 0 到亮度  $Y_{1122b}$  的亮度范围的区域。在区域 1132a 中, 对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数  $A_1$ 。在区域 1132a 中, 曲线 1102 可以是最小灰度为 0、最大灰度为  $X_{1112a}$ 、最小亮度为 0 且最大亮度为  $Y_{1122a}$  的曲线, 且由表达式 2 表示 ( $A$  是  $A_1$ )。

[0474] [0288] 区域 1132b 是具有从灰度  $X_{1112b}$  到灰度  $X_{1010}$  的灰度范围和从亮度  $Y_{1122a}$  到亮度  $Y_{1122c}$  的亮度范围的区域。在区域 1132b 中, 对曲线 1000 的处理可以是减去正数  $A_2$ 。对应于  $A_2$  的灰度量是  $X_{1112c}$ 。在区域 1132b 中, 曲线 1102 可以是最小灰度为  $X_{1112a}$ 、最大灰度为  $X_{1010}$ 、最小亮度为  $Y_{1122d}$  且最大亮度为  $Y_{1122c}$  的曲线, 且由表达式 4 表示 ( $A$  是  $A_2$ )。

[0475] [0289] 注意, 曲线 1102 可以在灰度  $X_{1112a}$  处不连续, 使得灰度减小 (亮度  $Y_{1122a} > Y_{1122d}$ )。这样, 在低灰度区域中, 可以减小曲线 1000 和曲线 1102 之间的亮度差异以减小闪烁。在高灰度区域, 可以增加曲线 1000 和曲线 1102 之间的亮度差异以减小运动模糊。

[0476] [0290] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 11B 中所示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时, 可以通过图像数据处理来控制亮度, 且因此可以进行精确控制。

[0477] [0291] 在图 11C 中, 曲线 1103 表示控制亮度之后的亮度 - 灰度特性。曲线 1103 是通过在亮度 - 灰度平面中提供两个区域 (区域 1133a 和 1133b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度 - 灰度特性曲线。此外, 灰度  $X_{1113a}$  是曲线 1103 的亮度 - 灰度特性变化的边界部分的灰度; 灰度  $X_{1113b}$  是通过从灰度  $X_{1113a}$  减去灰度  $X_{1113c}$  获得的灰度; 灰度  $X_{1113c}$  是区域 1133b 中的处理灰度量; 亮度  $Y_{1123a}$  是区域 1133a 中曲线 1103 的最大亮度; 亮度  $Y_{1123b}$  是灰度  $X_{1113a}$  处曲线 1000 的亮度; 亮度  $Y_{1123c}$  区域 1133b 中曲线 1000 的最大亮度; 且亮度  $Y_{1123d}$  是区域 1133b 中曲线 1103 的最大亮度。

[0478] [0292] 区域 1133a 是具有从 0 到灰度  $X_{1113a}$  的灰度范围和从 0 到亮度  $Y_{1123b}$  的亮度范围的区域。在区域 1133a 中, 对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数  $A_1$ 。在区域 1133a 中, 曲线 1103 可以是最小灰度为 0、最大灰度为  $X_{1113a}$ 、最小亮度为 0 且最大亮度为  $Y_{1123a}$  的曲线, 且由表达式 2 表示 ( $A$  是  $A_1$ )。

[0479] [0293] 区域 1133b 是具有从灰度  $X_{1113b}$  到灰度  $X_{1010}$  的灰度范围和从亮度  $Y_{1123d}$  到亮度  $Y_{1123c}$  的亮度范围的区域。在区域 1133b 中, 对曲线 1000 的处理可以是减去正数  $A_2$ 。对应于  $A_2$  的灰度量是  $X_{1113c}$ 。在区域 1133b 中, 曲线 1103 可以是最小灰度为  $X_{1113a}$ 、最大灰度为  $X_{1010}$ 、最小亮度为  $Y_{1123d}$  且最大亮度为  $Y_{1123c}$  的曲线, 且由表达式 4 表示 ( $A$  是  $A_2$ )。

[0480] [0294] 注意, 曲线 1103 可以在灰度  $X_{1113a}$  处不连续, 使得灰度增大 (亮度  $Y_{1123a}$

<亮度 Y1123d)。这样,在低灰度区域,可以增加曲线 1000 和曲线 1103 之间的亮度差异以减小运动模糊。在高灰度区域,可以减小曲线 1000 和曲线 1103 之间的亮度差异以减小闪烁。

[0481] [0295] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 11C 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0482] [0296] 图 11D 中,曲线 1104 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1104 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域(区域 1134a 和 1134b)并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1114a 是曲线 1104 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1114b 是通过从灰度 X1010 减去灰度 X1114c 获得的灰度;灰度 X1114c 是区域 1134b 中的处理灰度量;亮度 Y1124a 是区域 1134a 中曲线 1104 的最大亮度;亮度 Y1124b 是灰度 X1114a 处曲线 1000 的亮度;且亮度 Y1124d 区域 1134b 中曲线 1104 的最小亮度。

[0483] [0297] 区域 1134a 是具有从 0 到灰度 X1114a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1124b 的亮度范围的区域。在区域 1134a 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A1。在区域 1134a 中,曲线 1104 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1114a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1124a 的曲线,且由表达式 2 表示(A 是 A1)。

[0484] [0298] 区域 1134b 是具有从灰度 X1114b 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1124d 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1134b 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1114c。在区域 1134b 中从灰度 X1114a 到灰度 X1114b 的区域中,曲线 1104 可以是最小灰度为 X1114a、最大灰度为 X1114b、最小亮度为 Y1124d 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 4 表示(A 是 A2)。从灰度 X1114b 到灰度 X1010 的区域中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0485] [0299] 注意,曲线 1104 可以在灰度 X1114a 处不连续,使得灰度增加(亮度 Y1124a < 亮度 Y1124d)。这样,因为其在低灰度区域较暗,而在高灰度区域较亮,可以增强对比度。

[0486] [0300] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 11D 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0487] [0301] 接下来,参考图 12A 至 12C 描述控制图像亮度的方法的示例。图 12A 至 12C 每一个都示出了亮度与图像的灰度之间的关系(亮度-灰度特性),其中水平轴(X轴)表示灰度且垂直轴(Y轴)表示亮度。在图 12A 至 12C 中,曲线 1000、灰度 X1010 以及亮度 Y1020 分别表示控制亮度之前图像的亮度-灰度特性、曲线 1000 中的最大灰度以及曲线 1000 中的最大亮度。

[0488] [0302] 图 12A 中,曲线 1201 表示控制亮度之后图像的亮度-灰度特性。曲线 1201 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域(区域 1231a 和 1231b)并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1211 是曲线 1201 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;亮度 Y1221a 是区域 1231a 中曲线 1201 的最大亮度;亮度 Y1221b 是灰度 X1211 处曲线 1000 的亮度;亮度 Y1221c 是区域 1231b 中曲线 1201 的最大亮度;且亮度 Y1221d 是区域 1231b 中曲线 1201 的最小亮度。

[0489] [0303] 区域 1231a 是具有从 0 到灰度 X1211 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1221b 的亮度范围的区域。在区域 1231a 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A1。在

区域 1231a 中, 曲线 1201 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1121a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1121a 的曲线, 且由表达式 2 表示 (A 是 A1)。

[0490] [0304] 区域 1231b 是具有从灰度 X1211 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1221a 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1231b 中, 对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A2。在区域 1231b 中, 曲线 1201 可以是最小灰度为 X1211、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1221d 且最大亮度为 Y1121c 的曲线, 且由表达式 4 表示 (A 是 A2)。

[0491] [0305] 注意, 曲线 1201 可以在灰度 X1211a 处不连续, 使得灰度减小 (亮度 Y1221a > 亮度 Y1121d)。这样, 在低灰度区域中, 可以减小曲线 1000 和曲线 1201 之间的亮度差异以减小闪烁。在高灰度区域, 可以提高曲线 1000 和曲线 1201 之间的亮度差异以减小运动模糊。

[0492] [0306] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 12A 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时, 可以通过图像数据处理来控制亮度, 且因此可以进行精确控制。

[0493] [0307] 图 12B 中, 曲线 1202 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1202 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1232a 和 1232b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外, 灰度 X1212 是曲线 1202 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度; 亮度 Y1222a 是区域 1232a 中曲线 1202 的最大亮度; 亮度 Y1122b 是灰度 X1212 处曲线 1000 的亮度; 亮度 Y1222c 是区域 1232b 中曲线 1202 的最大亮度; 且亮度 Y1222d 是区域 1232b 中曲线 1202 的最小亮度。

[0494] [0308] 区域 1232a 是具有从 0 到灰度 X1212 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1222b 的亮度范围的区域。在区域 1232a 中, 对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A1。在区域 1232a 中, 曲线 1202 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1212、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1222a 的曲线, 且由表达式 2 表示 (A 是 A1)。

[0495] [0309] 区域 1232b 是具有从灰度 X1212 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1222d 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1232a 中, 对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A2。在区域 1232b 中, 曲线 1202 可以是最小灰度为 X1212、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1222a 且最大亮度为 Y1222c 的曲线, 且由表达式 4 表示 (A 是 A2)。

[0496] [0310] 注意, 曲线 1202 可以在灰度 X1212 处不连续, 使得灰度增大 (亮度 Y1222a < 亮度 Y1122d)。这样, 在低灰度区域, 可以增大曲线 1000 和曲线 1202 之间的亮度差异以减小运动模糊。在高灰度区域, 可以减小曲线 1000 和曲线 1202 之间的亮度差异以减小闪烁。

[0497] [0311] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 12B 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时, 可以通过图像数据处理来控制亮度, 且因此可以进行精确控制。

[0498] [0312] 图 12C 中, 曲线 1203 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1203 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1233a 和 1233b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外, 灰度 X1213a 是曲线 1203 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度; 亮度 Y1223a 是区域 1233a 中曲线 1203 的最大亮度; 亮度 Y1223b 是灰度 X1213a 处曲线 1000 的亮度; 且亮度 Y1223d 是区域 1233b 中曲线 1203 的最小亮度。

[0499] [0313] 区域 1233a 是具有从 0 到灰度 X1213a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1223b 的

亮度范围的区域。在区域 1233a 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A1。在区域 1233a 中,曲线 1203 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1213a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1223a 的曲线,且由表达式 2 表示 (A 是 A1)。

[0500] [0314] 区域 1233b 是具有从灰度 X1213a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1223b 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1233b 中,对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A2。在区域 1233b 的灰度 X1213a 到灰度 X1213b 的区域中,曲线 1203 可以是最小灰度为 X1213a、最大灰度为 X1213b、最小亮度为 Y1223d 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A2)。在从灰度 X1213b 到灰度 X1010 的区域中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0501] [0315] 注意,曲线 1203 可以在灰度 X1213a 处不连续,使得灰度增加 (亮度 Y1223a < 亮度 Y1223d)。这样,因为其在低灰度区域较暗,而在高灰度区域较亮,所以可以增强对比度。

[0502] [0316] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 12C 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0503] [0317] 接下来,参考图 13A 至 13D 描述控制图像亮度的方法。图 13A 至 13D 每一个都示出了亮度与图像的灰度之间的关系 (亮度-灰度特性),其中水平轴 (X 轴) 表示灰度且垂直轴 (Y 轴) 表示亮度。在图 13A 至 13D 中,曲线 1000、灰度 X1010 以及亮度 Y1020 分别表示控制亮度之前的亮度-灰度特性、曲线 1000 中的最大灰度以及曲线 1000 中的最大亮度。

[0504] [0318] 图 13A 中,曲线 1301 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1301 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1331a 和 1331b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1311a 是曲线 1301 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1311b 是通过从灰度 X1010 减去灰度 X1311c 获得的灰度;灰度 X1311c 是区域 1331b 中的处理灰度量;亮度 Y1321a 是区域 1331a 中曲线 1301 的最大亮度;亮度 Y1321b 是灰度 X1311a 处曲线 1000 的亮度。

[0505] [0319] 区域 1331a 是具有从 0 到灰度 X1311a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1321b 的亮度范围的区域。在区域 1331a 中,对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A1。在区域 1331a 中,曲线 1301 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1311a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1321a 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A1)。

[0506] [0320] 区域 1331b 是具有从灰度 X1311a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1321a 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1331b 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1311c。在区域 1331b 中从灰度 X1311a 到 X1311b 的区域中,曲线 1301 可以是最小灰度为 X1311a、最大灰度为 X1311b、最小亮度为 Y1321a 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 7 表示 (A 是 A2)。在从灰度 X1311b 到灰度 X1010 的区域中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0507] [0321] 曲线 1301 在可以灰度 X1311a 处连续。这样,因为在灰度的边界部分不出现不自然的轮廓,可以提高图像质量。

[0508] [0322] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 13A 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0509] [0323] 在图 13B 中, 曲线 1302 表示控制亮度之后图像的亮度 - 灰度特性。曲线 1302 表示通过在亮度 - 灰度平面中提供两个区域 (区域 1332a 和 1332b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度 - 灰度特性曲线。此外, 灰度 X1312a 是曲线 1302 的亮度 - 灰度特性变化的边界部分的灰度; 灰度 X1312b 是通过从灰度 X1010 减去灰度 X1312c 获得的灰度; 灰度 X1312c 是区域 1332b 中的处理灰度量; 亮度 Y1322a 是区域 1332a 中曲线 1302 的最大亮度; 且亮度 Y1322b 是灰度 X1312a 处曲线 1000 的亮度; 且亮度 1322d 是区域 1332b 中曲线 1302 的最小亮度。

[0510] [0324] 区域 1332a 是具有从 0 到灰度 X1312a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1322a 的亮度范围的区域。在区域 1332a 中, 对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A1。在区域 1332a 中, 曲线 1302 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1312a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1322a 的曲线, 且由表达式 5 表示 (A 是 A1)。

[0511] [0325] 区域 1332b 是具有从灰度 X1312b 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1322d 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1332b 中, 对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1312c。在区域 1332b 中从灰度 X1312a 到 X1312b 的区域中, 曲线 1302 可以是最小灰度为 X1312a、最大灰度为 X1312b、最小亮度为 Y1322d 且最大亮度为 Y1020 的曲线, 且由表达式 7 表示 (A 是 A2)。在从灰度 X1312b 到灰度 X1010 的区域中, 亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0512] [0326] 注意, 曲线 1302 可以在灰度 X1312a 处不连续, 使得灰度值增加 (亮度 Y1322a < 亮度 Y1322d) 这样, 在低灰度区域中可以减小曲线 1000 和曲线 1302 之间的亮度差异以减小闪烁。在高灰度区域, 可以增加曲线 1000 和曲线 1302 之间的亮度差异以减小运动模糊。

[0513] [0327] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 13B 中所示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时, 可以通过图像数据处理来控制亮度, 且因此可以进行精确控制。

[0514] [0328] 在图 13C 中, 曲线 1303 表示控制亮度之后的亮度 - 灰度特性。曲线 1303 是通过在亮度 - 灰度平面中提供两个区域 (区域 1333a 和 1333b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度 - 灰度特性曲线。此外, 灰度 X1313a 是曲线 1303 的亮度 - 灰度特性变化的边界部分的灰度; 灰度 X1313b 是通过从灰度 X1010 减去灰度 X1313c 获得的灰度; 灰度 X1313c 是区域 1333b 中的处理灰度量; 亮度 Y1323a 是区域 1333a 中曲线 1303 的最大亮度; 且亮度 Y1323b 是灰度 X1313a 处曲线 1000 的亮度; 且亮度 Y1323d 是区域 1333b 中曲线 1303 的最小亮度。

[0515] [0329] 区域 1333a 是具有从 0 到灰度 X1313a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1323a 的亮度范围的区域。在区域 1333a 中, 对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A1。在区域 1333a 中, 曲线 1303 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1313a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1323a 的曲线, 且由表达式 5 表示 (A 是 A1)。

[0516] [0330] 区域 1333b 是具有从灰度 X1313a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1323d 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1333b 中, 对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1313c。在区域 1333b 中从灰度 X1313a 到 X1313b 的区域中, 曲线 1303 可以是最小灰度为 X1313a、最大灰度为 X1313b、最小亮度为 Y1323d 且最大亮度为 Y1020 的曲线, 且由表达式 7 表示 (A 是 A2)。在从灰度 X1313b 到灰度 X1010 的区域

中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0517] [0331] 注意,曲线 1303 可以在灰度 X1313a 处不连续,使得灰度值减小(亮度 Y1323a > 亮度 Y1323d)。这样,在低灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1303 之间的亮度差异以减小运动模糊。在高灰度区域,可以增加曲线 1000 和曲线 1303 之间的亮度差异以减小闪烁。

[0518] [0332] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 13C 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0519] [0333] 在图 13D 中,曲线 1304 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1304 表示通过在亮度-灰度平面中提供两个区域(区域 1334a 和 1334b)并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1314a 是曲线 1304 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1314b 是通过从灰度 X1314a 减去灰度 X1314c 获得的灰度;灰度 X1314c 是区域 1334b 中的处理灰度量;亮度 Y1324a 是区域 1334a 中曲线 1304 的最大亮度;亮度 Y1324b 是灰度 X1314a 处曲线 1000 的亮度;亮度 Y1324c 是区域 1334b 中曲线 1304 的最大亮度;且亮度 Y1324d 是区域 1334b 中曲线 1304 的最小亮度。

[0520] [0334] 区域 1334a 是具有从 0 到灰度 X1314a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1324b 的亮度范围的区域。在区域 1334a 中,对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A1。在区域 1334a 中,曲线 1304 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1314a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1324a 的曲线,且由表达式 5 表示(A 是 A1)。

[0521] [0335] 区域 1334b 是具有从灰度 X1314a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1324d 到亮度 Y1324c 的亮度范围的区域。在区域 1334b 中,对曲线 1000 的处理可以是减去正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1314c。在区域 1334b 中,曲线 1304 可以是最小灰度为 X1314a、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1324d 且最大亮度为 Y1324c 的曲线,且由表达式 4 表示(A 是 A2)。

[0522] [0336] 注意,曲线 1304 可以在灰度 X1314a 处不连续,使得灰度值减小(亮度 Y1324a > 亮度 Y1324d)。这样,由于其在低灰度区域较亮而在高灰度区域较暗,所以可以减小对比度。

[0523] [0337] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 13D 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0524] [0338] 接下来,参考图 14A 至 14C 描述控制图像亮度的方法的示例。图 14A 至 14C 每一个都示出了亮度与图像的灰度之间的关系(亮度-灰度特性),其中水平轴(X轴)表示灰度且垂直轴(Y轴)表示亮度。在图 14A 至 14C 中,曲线 1000、灰度 X1010 以及亮度 Y1020 分别表示控制亮度之前的亮度-灰度特性、曲线 1000 中的最大灰度以及曲线 1000 中的最大亮度。

[0525] [0339] 图 14A 中,曲线 1401 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1401 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域(区域 1431a 和 1431b)并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1411a 是曲线 1401 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1411b 是曲线 1401 的亮度是亮度 Y1020 的灰度中的最小灰度;亮度 Y1421a 是区域 1431a 中曲线 1401 的最大亮度;亮度 Y1421b 是灰度 X1411a 处曲线 1000 的亮度;且亮度 Y1421d 是区域 1431b 中曲线 1401 的最小亮度。

[0526] [0340] 区域 1431a 是具有从 0 到灰度 X1411a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1421a 的亮度范围的区域。在区域 1431a 中,对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A1。在区域 1431a 中,曲线 1401 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1411a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1421a 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A1)。

[0527] [0341] 区域 1431b 是具有从灰度 X1411a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1421a 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1431b 中,对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A2。在区域 1431b 中从灰度 X1411a 到灰度 X1411b 的区域中,曲线 1401 可以是最小灰度为 X1411a、最大灰度为 X1411b、最小亮度为 Y1421d 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A2)。从灰度 X1411b 到灰度 X1010 的区域中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0528] [0342] 注意,曲线 1401 可以在灰度 X1411a 处不连续,使得灰度增加 (亮度 Y1421a < 亮度 Y1421d)。这样,在低灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1401 之间的亮度差异以减小闪烁。在高灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1401 之间的亮度差异以减小运动模糊。

[0529] [0343] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 14A 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0530] [0344] 在图 14B 中,曲线 1402 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1402 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1432a 和 1432b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1412a 是曲线 1402 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1412b 是曲线 1402 的亮度是亮度 Y1020 的灰度中的最小灰度;亮度 Y1422a 是区域 1432a 中曲线 1402 的最大亮度;亮度 Y1422b 是灰度 X1412a 处曲线 1000 的亮度;且亮度 Y1422d 是区域 1432b 中曲线 1402 的最小亮度。

[0531] [0345] 区域 1432a 是具有从 0 到灰度 X1412a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1422a 的亮度范围的区域。在区域 1432a 中,对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A1。在区域 1432a 中,曲线 1402 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1412a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1422a 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A1)。

[0532] [0346] 区域 1432b 是具有从灰度 X1412a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1422a 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1432b 中,对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A2。在区域 1432b 中从灰度 X1412a 到灰度 X1412b 的区域中,曲线 1402 可以是最小灰度为 X1412a、最大灰度为 X1412b、最小亮度为 Y1422d 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A2)。从灰度 X1412b 到灰度 X1010 的区域中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0533] [0347] 注意,曲线 1402 可以在灰度 X1412 处不连续,使得灰度减小 (亮度 Y1422a > 亮度 Y1422d)。这样,在低灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1402 之间的亮度差异以减小运动模糊。在高灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1402 之间的亮度差异以减小闪烁。

[0534] [0348] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 14B 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0535] [0349] 在图 14C 中,曲线 1403 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1403 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1433a 和 1433b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1413 是曲线 1403 的亮

度-灰度特性变化的边界部分的灰度;亮度 Y1423a 是区域 1433a 中曲线 1403 的最大亮度;亮度 Y1423b 是灰度 X1413 处曲线 1000 的亮度;亮度 Y1423c 是区域 1433b 中曲线 1403 的最大亮度;且亮度 Y1423d 是区域 1433b 中曲线 1403 的最小亮度。

[0536] [0350] 区域 1433a 是具有从 0 到灰度 X1413 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1423b 的亮度范围的区域。在区域 1433a 中,对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A1。在区域 1433a 中,曲线 1403 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1413、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1423a 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A1)。

[0537] [0351] 区域 1433b 是具有从灰度 X1413 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1423d 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1433b 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A2。在区域 1433b 中,曲线 1403 可以是最小灰度为 X1413、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1423d 且最大亮度为 Y1423c 的曲线,且由表达式 2 表示 (A 是 A2)。

[0538] [0352] 注意,曲线 1403 可以在灰度 X1413 处不连续,使得灰度减小 (亮度 Y1423a > 亮度 Y1423d)。这样,由于其在低灰度区域较亮而在高灰度区域较暗,所以可以减小对比度。

[0539] [0353] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 14C 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0540] [0354] 接下来,参考图 15A 至 15C 描述控制图像亮度的方法的示例。图 15A 至 15C 每一个都示出了亮度与图像的灰度之间的关系 (亮度-灰度特性),其中水平轴 (X 轴) 表示灰度且垂直轴 (Y 轴) 表示亮度。在图 15A 至 15C 中,曲线 1000、灰度 X1010 以及亮度 Y1020 分别表示控制亮度之前的亮度-灰度特性、曲线 1000 中的最大灰度以及曲线 1000 中的最大亮度。

[0541] [0355] 图 15A 中,曲线 1501 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1501 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1531a 和 1531b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1511a 是曲线 1501 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1511b 是通过从灰度 X1511a 减去灰度 X1511c 的灰度;灰度 X1511c 是区域 1531b 中的处理灰度量;灰度 X1511d 是区域 1531a 中的处理灰度量;亮度 Y1521a 是区域 1531a 中曲线 1501 的最大亮度;亮度 Y1521b 是灰度 X1511a 处曲线 1501 的亮度;亮度 Y1521c 是区域 1531b 中曲线 1501 的最大亮度;且亮度 Y1521d 是区域 1531b 中曲线 1501 的最小亮度。

[0542] [0356] 区域 1531a 是具有从 0 到灰度 X1511a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1521b 的亮度范围的区域。在区域 1531a 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1511d。在区域 1531a 中,曲线 1501 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1511a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1521a 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A1)。注意,在灰度 0 到灰度 X1511d 范围内曲线 1501 的亮度可以是 0。

[0543] [0357] 区域 1531b 是具有从灰度 X1511b 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1521d 到亮度 Y1521c 的亮度范围的区域。在区域 1531b 中,对曲线 1000 的处理可以是减去正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1511c。在区域 1531b 中,曲线 1501 可以是最小灰度为 X1511a、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1521d 且最大亮度为 Y1521c 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A2)。

[0544] [0358] 注意,曲线 1501 可以在灰度 X1511 处不连续,使得灰度减小(亮度 Y1521a > 亮度 Y1521d)。这样,在低灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1501 之间的亮度差异以减小闪烁。在高灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1501 之间的亮度差异以减小运动模糊。

[0545] [0359] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 15A 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0546] [0360] 在图 15B 中,曲线 1502 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1502 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域(区域 1532a 和 1532b)并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1512a 是曲线 1502 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1512b 是通过从灰度 X1512a 减去灰度 X1512c 的灰度;灰度 X1512c 是区域 1532b 中的处理灰度量;灰度 X1512d 是区域 1532a 中的处理灰度量;亮度 Y1522a 是区域 1532a 中曲线 1502 的最大亮度;亮度 Y1522c 区域 1532b 中曲线 1502 的最大亮度;且亮度 Y1522d 是区域 1532b 中曲线 1502 的最小亮度。

[0547] [0361] 区域 1532a 是具有从 0 到灰度 X1512 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1522b 的亮度范围的区域。在区域 1532a 中,对曲线 1000 的处理可以是减去正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1512d。在区域 1532a 中,曲线 1502 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1512a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1522a 的曲线,且由表达式 4 表示(A 是 A1)。注意,在灰度 0 到灰度 X1512d 的范围内曲线 1502 的亮度可以为 0。

[0548] [0362] 区域 1532b 是具有从灰度 X1512a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1522d 到亮度 Y1522c 的亮度范围的区域。在区域 1532b 中,对曲线 1000 的处理可以是减去正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1512c。在区域 1532b 中,曲线 1502 可以是最小灰度为 X1512a、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1522d 且最大亮度为 Y1522c 的曲线,且由表达式 4 表示(A 是 A2)。

[0549] [0363] 注意,曲线 1502 可以在灰度 X1512 处不连续,使得灰度增加(亮度 Y1522a < 亮度 Y1522d)。这样,在低灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1502 之间的亮度差异以减小运动模糊。在高灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1502 之间的亮度差异以减小闪烁。

[0550] [0364] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 15B 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0551] [0365] 在图 15C 中,曲线 1503 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1503 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域(区域 1533a 和 1533b)并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1513a 是曲线 1503 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1513b 是通过从灰度 X1010 减去灰度 X1513c 的灰度;灰度 X1513c 是区域 1533b 中的处理灰度量;灰度 X1513d 是区域 1533a 中的处理灰度量;亮度 Y1523a 是区域 1533a 中曲线 1503 的最大亮度;且亮度 Y1523d 是区域 1533b 中曲线 1503 的最小亮度。

[0552] [0366] 区域 1533a 是具有从 0 到灰度 X1513a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1523a 的亮度范围的区域。在区域 1533a 中,对曲线 1000 的处理可以是正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1513d。在区域 1533a 中,曲线 1503 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1513a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1523a 的曲线,且由表达式 4 表示(A 是 A1)。注意,在灰度 0 到灰度 X1513d 的范围内曲线 1503 的亮度可以是 0。

[0553] [0367] 区域 1533b 是具有从灰度 X1513a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1523a 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1533b 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1513c。在区域 1533b 中从灰度 X1513a 到灰度 X1513b 的区域中,曲线 1503 可以是最小灰度为 X1513a、最大灰度为 X1513b、最小亮度为 Y1523d 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 7 表示 (A 是 A2)。在从灰度 X1513b 到灰度 X1010 的范围内,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0554] [0368] 注意,曲线 1503 可以在灰度 X1513 处不连续,使得灰度增加 (亮度 Y1523a < 亮度 Y1523d)。这样,由于其在低灰度区域较暗,而在高灰度区域较亮,所以增大了对比度。

[0555] [0369] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 15C 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0556] [0370] 接下来,参考图 16A 至 16D 描述控制图像亮度的方法的示例。图 16A 至 16D 每个都示出了亮度与图像的灰度之间的关系 (亮度-灰度特性),其中水平轴 (X 轴) 表示灰度且垂直轴 (Y 轴) 表示亮度。在图 16A 至 16D 中,曲线 1000、灰度 X1010 以及亮度 Y1020 分别表示控制亮度之前的亮度-灰度特性、曲线 1000 中的最大灰度以及曲线 1000 中的最大亮度。

[0557] [0371] 图 16A 中,曲线 1601 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1601 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1631a 和 1631b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1611a 是曲线 1601 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1611d 是区域 1631a 中的处理灰度量;亮度 Y1621a 是区域 1631a 中曲线 1601 的最大亮度;且亮度 Y1621c 是区域 1531b 中曲线 1601 的最大亮度。

[0558] [0372] 区域 1631a 是具有从 0 到灰度 X1611a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1621a 的亮度范围的区域。在区域 1631a 中,对曲线 1000 的处理可以是减去正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1611d。在区域 1631a 中,曲线 1601 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1611a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1621a 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A1)。注意,在灰度 0 到灰度 X1611d 的范围内曲线 1601 的亮度可以是 0。

[0559] [0373] 区域 1631b 是具有从灰度 X1611a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1621a 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1631b 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A2。在区域 1631b 中,曲线 1601 可以是最小灰度为 X1611a、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1621a 且最大亮度为 Y1621c 的曲线,且由表达式 2 表示 (A 是 A2)。

[0560] [0374] 注意,曲线 1601 可以在灰度 X1611a 处连续。这样,因为在灰度的边界部分不出现不自然的轮廓,可以提高图像质量。

[0561] [0375] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 16A 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0562] [0376] 在图 16B 中,曲线 1602 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1602 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1632a 和 1632b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1612a 是曲线 1602 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1612d 是区域 1632a 中的处理灰度量;亮度

Y1622a 是区域 1632a 中曲线 1602 的最大亮度 ;且亮度 Y1622c 是区域 1632b 中的曲线 1602 的亮度 ;且亮度 1622d 是区域 1632b 中曲线 1602 的最小亮度。

[0563] [0377] 区域 1632a 是具有从 0 到灰度 X1612a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1622a 的亮度范围的区域。在区域 1632a 中,对曲线 1000 的处理可以是减去正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1612d。在区域 1632a 中,曲线 1602 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1612a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1622a 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A1)。注意,从灰度 0 到灰度 X1612d 的范围内曲线 1602 的亮度可以是 0。

[0564] [0378] 区域 1632b 是具有从灰度 X1612a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1622d 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1632b 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A2。在区域 1632b 中,曲线 1602 可以是最小灰度为 X1612a、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1622d 且最大亮度为 Y1622c 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A2)。

[0565] [0379] 注意,曲线 1602 在灰度 X1612a 处可以不连续,使得灰度值减小 (亮度 Y1622a > 亮度 Y1622d)。这样,在低灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1602 之间的亮度差异以减小闪烁。在高灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1602 之间的亮度差异以减小运动模糊。

[0566] [0380] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 16B 中所示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0567] [0381] 在图 16C 中,曲线 1603 表示控制亮度之后的亮度 - 灰度特性。曲线 1603 是通过在亮度 - 灰度平面中提供两个区域 (区域 1633a 和 1633b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度 - 灰度特性曲线。此外,灰度 X1613a 是曲线 1603 的亮度 - 灰度特性变化的边界部分的灰度 ;灰度 X1613d 是区域 1633a 中的处理灰度量 ;亮度 Y1623a 是区域 1633a 中曲线 1603 的最大亮度 ;亮度 Y1623c 是区域 1633b 中曲线 1603 的最大亮度 ;且亮度 1623d 是区域 1633b 中曲线 1603 的最小亮度。

[0568] [0382] 区域 1633a 是具有从 0 到灰度 X1613a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1623a 的亮度范围的区域。在区域 1633a 中,对曲线 1000 的处理可以是减去正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1613d。在区域 1633a 中,曲线 1603 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1613a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1623a 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A1)。注意,从灰度 0 到灰度 X1613d 范围内曲线 1603 的亮度可以是 0。

[0569] [0383] 区域 1633b 是具有从灰度 X1613a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1623d 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1633b 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A2。在区域 1633b 中,曲线 1603 可以是最小灰度为 X1613a、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1623d 且最大亮度为 Y1623c 的曲线,且由表达式 2 表示 (A 是 A2)。

[0570] [0384] 注意,曲线 1603 在灰度 X1613a 处可以不连续,使得灰度值增加 (亮度 Y1623a < 亮度 Y1623d)。这样,在低灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1603 之间的亮度差异以减小运动模糊。在高灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1603 之间的亮度差异以减小闪烁。

[0571] [0385] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 16C 中所示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0572] [0386] 在图 16D 中,曲线 1604 表示控制亮度之后的亮度 - 灰度特性。曲线 1604

是通过在亮度 - 灰度平面中提供两个区域 ( 区域 1634a 和 1634b ) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度 - 灰度特性曲线。此外,灰度 X1614a 是曲线 1604 的亮度 - 灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1614b 是曲线 1604 的亮度是亮度 Y1020 的灰度中的最小灰度;灰度 X1614d 是区域 1634a 中的处理灰度量;亮度 Y1624a 是区域 1634a 中曲线 1604 的最大亮度;亮度 Y1624b 是灰度 X1614a 处曲线 1000 的亮度;且亮度 1624d 是区域 1634b 中曲线 1604 的最小亮度。

[0573] [0387] 区域 1634a 是具有从 0 到灰度 X1614a 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1624b 的亮度范围的区域。在区域 1634a 中,对曲线 1000 的处理可以是减去正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1614d。在区域 1634a 中,曲线 1604 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1614a、最小亮度为 0 且最大亮度为 Y1624a 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A1)。注意,灰度 0 到灰度 X1614 的范围内曲线 1604 的亮度可以为 0。

[0574] [0388] 区域 1634b 是具有从灰度 X1614a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1624b 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1634b 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A2。在区域 1634b 中从灰度 X1614a 到灰度 X1614b 的区域中,曲线 1604 可以是最小灰度为 X1614a、最大灰度为 X1614b、最小亮度为 Y1624d 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A2)。在从灰度 X1614b 到灰度 X1010 的区域内,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0575] [0389] 注意,曲线 1604 在灰度 X1614a 处可以不连续,使得灰度值增加 (亮度 Y1624a < 亮度 Y1624d)。这样,因为其在低灰度区域较暗,而在高灰度区域较亮,所以可以增大对比度。

[0576] [0390] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 16D 中所示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0577] [0391] 接下来,参考图 17A 至 17C 描述控制图像亮度的方法的示例。图 17A 至 17C 每一个都示出了亮度与图像的灰度之间的关系 (亮度 - 灰度特性),其中水平轴 (X 轴) 表示灰度且垂直轴 (Y 轴) 表示亮度。在图 17A 至 17C 中,曲线 1000、灰度 X1010 以及亮度 Y1020 分别表示控制亮度之前的亮度 - 灰度特性、曲线 1000 中的最大灰度以及曲线 1000 中的最大亮度。

[0578] [0392] 图 17A 中,曲线 1701 表示控制亮度之后的亮度 - 灰度特性。曲线 1701 是通过在亮度 - 灰度平面中提供两个区域 (区域 1731a 和 1731b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度 - 灰度特性曲线。此外,灰度 X1711a 是曲线 1701 的亮度 - 灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1711b 是通过从灰度 X1010 减去灰度 X1711c 的灰度;灰度 1711c 是区域 1731b 中的处理灰度量;灰度 X1711d 是通过给灰度 1711a 加上灰度 X1711e 的灰度;灰度 X1711e 是区域 1731a 中的处理灰度量;亮度 Y1721a 是区域 1731a 中曲线 1701 的最大亮度;亮度 Y1721d 是区域 1731b 中曲线 1701 的最小亮度;且亮度 Y1721e 是灰度为 0 时曲线 1701 的亮度。

[0579] [0393] 区域 1731a 是具有从 0 到灰度 X1711d 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1721a 的亮度范围的区域。在区域 1731a 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1711e。在区域 1731a 中,曲线 1701 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1711a、最小亮度为 Y1721e 且最大亮度为 Y1721a 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A1)。

[0580] [0394] 区域 1731b 是具有从灰度 X1711a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1721d 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1731b 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1711c。对应于 A2 的灰度量是 X1711c。在区域 1731b 中从灰度 X1711a 到灰度 X1711b 的区域中,曲线 1701 可以是最小灰度为 X1711a、最大灰度为 X1711b、最小亮度为 Y1721d 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A2)。从灰度 X1711b 到灰度 X1010 的区域中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0581] [0395] 注意,曲线 1701 可以在灰度 X1711a 处不连续,使得灰度增加 (亮度 Y1721a < 亮度 Y1721d)。这样,在低灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1701 之间的亮度差异以减小闪烁。在高灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1701 之间的亮度差异以减小运动模糊。

[0582] [0396] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 17A 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0583] [0397] 在图 17B 中,曲线 1702 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1702 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1732a 和 1732b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1712a 是曲线 1702 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1712b 是通过从灰度 X1010 减去灰度 X1712c 的灰度;灰度 X1712c 是区域 1732b 中的处理灰度量;灰度 X1712d 是给灰度 X1712a 加上灰度 X1712e 的灰度;灰度 X1712e 是区域 1732a 中的处理灰度量;亮度 Y1722a 是区域 1732a 中曲线 1702 的最大亮度;亮度 Y1722d 是区域 1732b 中曲线 1702 的最小亮度;且亮度 Y1722e 是灰度为 0 时曲线 1702 的亮度。

[0584] [0398] 区域 1732a 是具有从 0 到灰度 X1712d 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1722a 的亮度范围的区域。在区域 1732a 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1712e。在区域 1732a 中,曲线 1702 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1712a、最小亮度为 Y1722e 且最大亮度为 Y1722a 的曲线,且由表达式 7 表示 (A 是 A1)。

[0585] [0399] 区域 1732b 是具有从灰度 X1712a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1722d 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1732b 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1712c。在区域 1732b 中从灰度 X1712a 至灰度 X1712b 的区域中,曲线 1702 可以是最小灰度为 X1712a、最大灰度为 X1712b、最小亮度为 Y1722d 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 7 表示 (A 是 A2)。在从灰度 X1712b 到灰度 X1010 的区域中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0586] [0400] 注意,曲线 1702 可以在灰度 X1712a 处不连续,使得灰度减小 (亮度 Y1722a > 亮度 Y1722d)。这样,在低灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1702 之间的亮度差异以减小运动模糊。在高灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1702 之间的亮度差异以减小闪烁。

[0587] [0401] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 17B 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0588] [0402] 在图 17C 中,曲线 1703 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1703 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1733a 和 1733b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1713a 是曲线 1703 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1713b 是通过从灰度 X1713a 减去灰度 X1713c 的灰度;灰度 X1713c 是区域 1733b 中的处理灰度量;灰度 X1713d 是给灰度 X1713a 加上灰

度 X1713e 的灰度 ;灰度 X1713e 是区域 1733a 中的处理灰度量 ;亮度 Y1723a 是区域 1733a 中曲线 1703 的最大亮度 ;亮度 Y1723c 是区域 1733b 中曲线 1703 的最大亮度 ;亮度 Y1723d 是区域 1733b 中曲线 1703 的最小亮度且亮度 Y1723e 是灰度为 0 时曲线 1703 的亮度。

[0589] [0403] 区域 1733a 是具有从 0 到灰度 X1713d 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1723a 的亮度范围的区域。在区域 1733a 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1713e。在区域 1733a 中,曲线 1703 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1713a、最小亮度为 Y1723e 且最大亮度为 Y1723a 的曲线,且由表达式 7 表示 (A 是 A1)。

[0590] [0404] 区域 1733b 是具有从灰度 X1713b 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1723d 到亮度 Y1723c 的亮度范围的区域。在区域 1733b 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A2。对应于 A2 的灰度量是 X1713c。在区域 1733b 中,曲线 1703 可以是最小灰度为 X1713a、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1723d 且最大亮度为 Y1723c 的曲线,且由表达式 4 表示 (A 是 A2)。

[0591] [0405] 注意,曲线 1703 可以在灰度 X1713 处不连续,使得灰度减小 (亮度 Y1723a > 亮度 Y1723d)。这样,因为其在低灰度区域较亮而在高灰度区域较暗,所以可以减小对比度。

[0592] [0406] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 17C 中所示的亮度 - 灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0593] [0407] 接下来,参考图 18A 至 18D 描述控制图像亮度的方法的示例。图 18A 至 18D 每一个都示出了亮度与图像的灰度之间的关系 (亮度 - 灰度特性),其中水平轴 (X 轴) 表示灰度且垂直轴 (Y 轴) 表示亮度。在图 18A 至 18D 中,曲线 1000、灰度 X1010 以及亮度 Y1020 分别表示控制亮度之前的亮度 - 灰度特性、曲线 1000 中的最大灰度以及曲线 1000 中的最大亮度。

[0594] [0408] 图 18A 中,曲线 1801 表示控制亮度之后的亮度 - 灰度特性。曲线 1801 是通过在亮度 - 灰度平面中提供两个区域 (区域 1831a 和 1831b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度 - 灰度特性曲线。此外,灰度 X1811a 是曲线 1801 的亮度 - 灰度特性变化的边界部分的灰度 ;灰度 X1811b 是曲线 1801 的亮度是亮度 Y1020 的灰度中的最小灰度 ;灰度 X1811d 是给灰度 X1811a 加上灰度 X1811e 的灰度 ;灰度 X1811e 是区域 1831a 中的处理灰度量 ;亮度 Y1821a 是区域 1831a 中曲线 1801 的最大亮度 ;亮度 Y1821b 是灰度 X1811a 处曲线 1000 的亮度 ;且亮度 Y1821e 是灰度为 0 时曲线 1801 的亮度。

[0595] [0409] 区域 1831a 是具有从 0 到灰度 X1811d 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1821a 的亮度范围的区域。在区域 1831a 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1811e。在区域 1831a 中,曲线 1801 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1811a、最小亮度为 Y1821e 且最大亮度为 Y1821a 的曲线,且由表达式 7 表示 (A 是 A1)。

[0596] [0410] 区域 1831b 是具有从灰度 X1811a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1821b 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1831b 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A2。在区域 1831b 中,在从灰度 X1811a 至灰度 X1811b 的范围内,曲线 1801 可以是最小灰度为 X1811a、最大灰度为 X1811b、最小亮度为 Y1821a 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A2)。在从灰度 X1811b 到灰度 X1010 的区域中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0597] [0411] 注意, 曲线 1801 可以在灰度 X1811a 处连续。这样, 因为在灰度的边界部分不出现不自然的轮廓, 可以提高图像质量。

[0598] [0412] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 18A 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时, 可以通过图像数据处理来控制亮度, 且因此可以进行精确控制。

[0599] [0413] 在图 18B 中, 曲线 1802 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1802 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1832a 和 1832b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外, 灰度 X1812a 是曲线 1802 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度; 灰度 X1812b 是曲线 1802 的亮度是亮度 Y1020 的灰度中的最小灰度; 灰度 X1812d 是给灰度 X1812a 加上灰度 X1812e 的灰度; 灰度 X1812e 是区域 1832a 中的处理灰度量; 亮度 Y1822a 是区域 1832a 中曲线 1802 的最大亮度; 亮度 Y1822b 是灰度 X1812a 处曲线 1000 的亮度; 亮度 Y1822d 是区域 1832b 中的曲线 1802 的最小亮度; 且亮度 1822e 是灰度为 0 时曲线 1802 的亮度。

[0600] [0414] 区域 1832a 是具有从 0 到灰度 X1812d 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1822a 的亮度范围的区域。在区域 1832a 中, 对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1812e。在区域 1832a 中, 曲线 1802 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1812a、最小亮度为 Y1822e 且最大亮度为 Y1822a 的曲线, 且由表达式 7 表示 (A 是 A1)。

[0601] [0415] 区域 1832b 是具有从灰度 X1812a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1822b 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1832b 中, 对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A2。在区域 1832b 中从灰度 X1812a 到 X1812b 的区域中, 曲线 1802 可以是最小灰度为 X1812a、最大灰度为 X1812b、最小亮度为 Y1822d 且最大亮度为 Y1020 的曲线, 且由表达式 5 表示 (A 是 A2)。从灰度 X1812b 到灰度 X1010 的区域中, 亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0602] [0416] 注意, 曲线 1802 在灰度 X1812a 处可以不连续, 使得灰度值增加 (亮度 Y1822a < 亮度 Y1822d)。这样, 在低灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1802 之间的亮度差异以减小闪烁。在高灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1802 之间的亮度差异以减小运动模糊。

[0603] [0417] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 18B 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时, 可以通过图像数据处理来控制亮度, 且因此可以进行精确控制。

[0604] [0418] 在图 18C 中, 曲线 1803 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1803 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1833a 和 1833b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外, 灰度 X1813a 是曲线 1803 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度; 灰度 X1813b 是曲线 1803 的亮度是亮度 Y1020 的灰度中的最小灰度; 灰度 X1813d 是给灰度 X1812a 加上灰度 X1813e 的灰度; 灰度 X1813e 是区域 1833a 中的处理灰度量; 亮度 Y1823a 是区域 1833a 中曲线 1803 的最大亮度; 亮度 Y1823b 是灰度 X1813a 处曲线 1000 的亮度; 亮度 Y1823d 是区域 1833b 中曲线 1803 的最小亮度; 且亮度 Y1823e 是灰度为 0 时曲线 1803 的亮度。

[0605] [0419] 区域 1833a 是具有从 0 到灰度 X1813d 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1823a 的亮度范围的区域。在区域 1833a 中, 对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1813e。在区域 1833a 中, 曲线 1803 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1813a、最

小亮度为 Y1823e 且最大亮度为 Y1823a 的曲线,且由表达式 7 表示 (A 是 A1)。

[0606] [0420] 区域 1833b 是具有从灰度 X1813a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1823b 到亮度 Y1020 的亮度范围的区域。在区域 1833b 中,对曲线 1000 的处理可以是乘以 1 或更大的系数 A2。在从区域 1833b 的灰度 X1813a 到灰度 X1813b 的区域中,曲线 1603 可以是最小灰度为 X1813a、最大灰度为 X1813b、最小亮度为 Y1823d 且最大亮度为 Y1020 的曲线,且由表达式 5 表示 (A 是 A2)。在从灰度 X1813b 到灰度 X1010 的区域中,亮度可以恒定在最大亮度 Y1020。

[0607] [0421] 注意,曲线 1803 在灰度 X1813a 处可以不连续,使得灰度值减小 (亮度 Y1823a > 亮度 Y1823d)。这样,在低灰度区域可以增加曲线 1000 和曲线 1803 之间的亮度差异以减小运动模糊。在高灰度区域可以减小曲线 1000 和曲线 1803 之间的亮度差异以减小闪烁。

[0608] [0422] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 18C 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0609] [0423] 在图 18D 中,曲线 1804 表示控制亮度之后的亮度-灰度特性。曲线 1804 是通过在亮度-灰度平面中提供两个区域 (区域 1834a 和 1834b) 并在每个区域中对曲线 1000 执行不同的处理而获得的亮度-灰度特性曲线。此外,灰度 X1814a 是曲线 1804 的亮度-灰度特性变化的边界部分的灰度;灰度 X1814d 是给灰度 X1814a 加上灰度 X1814e 的灰度;灰度 X1814e 是区域 1834a 中的处理灰度量;亮度 Y1824a 是区域 1834a 中曲线 1804 的最大亮度;亮度 Y1824b 是灰度 X1814a 处曲线 1000 的亮度;亮度 Y1824c 是区域 1834b 中曲线 1804 的最大亮度;亮度 Y1824d 是区域 1834b 中曲线 1804 的最小亮度;且亮度 Y1824e 是灰度为 0 时曲线 1804 的亮度。

[0610] [0424] 区域 1834a 是具有从 0 到灰度 X1814d 的灰度范围和从 0 到亮度 Y1824a 的亮度范围的区域。在区域 1834a 中,对曲线 1000 的处理可以是加上正数 A1。对应于 A1 的灰度量是 X1814e。在区域 1834a 中,曲线 1804 可以是最小灰度为 0、最大灰度为 X1814a、最小亮度为 Y1824e 且最大亮度为 Y1824a 的曲线,且由表达式 7 表示 (A 是 A1)。

[0611] [0425] 区域 1834b 是具有从灰度 X1814a 到灰度 X1010 的灰度范围和从亮度 Y1824d 到亮度 Y1824c 的亮度范围的区域。在区域 1834b 中,对曲线 1000 的处理可以是除以 1 或更大的系数 A2。在区域 1834b 中,曲线 1804 可以是最小灰度为 X1814a、最大灰度为 X1010、最小亮度为 Y1824d 且最大亮度为 Y1824c 的曲线,且由表达式 2 表示 (A 是 A2)。

[0612] [0426] 注意,曲线 1804 在灰度 X1814a 处可以不连续,使得灰度值减少 (亮度 Y1824a > 亮度 Y1824d)。这样,因为其在低灰度区域较亮而在高灰度区域较暗,所以可以减小对比度。

[0613] [0427] 可以通过处理用于指定亮度的图像数据来实现图 18D 中所示的亮度-灰度特性的控制方法。此时,可以通过图像数据处理来控制亮度,且因此可以进行精确控制。

[0614] [0428] 在图像亮度的控制方法的上述示例中,已经描述了通过在亮度-灰度平面中的所有区域中对曲线 1000 执行相同的处理获得的亮度-灰度特性,以及通过在亮度-灰度平面提供两个区域且在每个区域对曲线 1000 执行不同的处理获得的亮度-灰度特性。然而,用于相同处理的区域不限于上述示例,且可以提供任何数目的区域,例如可以提供 3 个区域、4 个区域或更多的区域。

[0615] [0429] 对于图像亮度的控制方法,在提供多个区域的情况下,整个显示设备的驱动条件可以变化。例如,在液晶显示设备中,为每个图像数据部分地控制背光的亮度。此时,图像数据处理简单且由此可以减小功耗和发热。此外,当显示黑色图像时,可以减小光泄漏以提高对比度。

[0616] [0430] 注意,本实施例模式的内容可以与其它实施例模式自由地组合。

[0617] [0431] 而且,本实施例模式中附图的每一个元素或组分可以与其它实施例模式中附图的元素或组分相组合。

[0618] [0432] 实施例模式 4

[0619] 实施例模式 4 将示例性说明通过根据本发明的显示设备或半导体设备的驱动方法减小运动模糊的方法。

[0620] [0433] 图 19A 至 19E 示出了一种模式,其中显示帧频是输入帧频的三倍。图 19A 至 19E 示意性地示出了显示的图像随时间的变化,其中水平轴表示时间。图 19A 至 19E 每一个使用其位置从帧到帧变化的区域(圆形区域)和位置从帧到帧不变的区域(三角形区域)示出了中间状态下的图像。

[0621] [0434] 在图 19A 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 1901 是前一帧的基本图像,第二图像 1902 是前一帧的第一内插图像,第三图像 1903 是前一帧的第二内插图像,而第四图像 1904 是当前帧的基本图像。

[0622] [0435] 图 19A 示出了实施例模式 1 中描述的驱动方法。换句话说,从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,且该内插图像的亮度是变化的。第二图像 1902 和第三图像 1903 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0623] [0436] 此时,第一图像 1901 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 1902 的典型亮度是  $L_{c1}$  且第三图像 1903 的典型亮度是  $L_{c2}$ ,它们优选地满足  $L > L_{c1}$ ,  $L > L_{c2}$  或  $L_{c1} = L_{c2}$ 。优选地,它们满足  $0.1L < L_{c1} = L_{c2} < 0.8L$ ,更优选地,满足  $0.2L < L_{c1} = L_{c2} < 0.5L$ 。通过控制亮度以满足该表达式,显示器可以制成伪脉冲型显示器,并且因此余像不被人眼觉察。

[0624] [0437] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。

[0625] [0438] 注意,当显示第二图像 1902 和第三图像 1903 时,可以减小背光的亮度。这样,可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且,可以减小功耗。

[0626] [0439] 在图 19B 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 1911 是前一帧的基本图像,第二图像 1912 是前一帧的第一内插图像,第三图像 1913 是前一帧的第二内插图像,而第四图像 1914 是当前帧的基本图像。

[0627] [0440] 与图 19A 类似,在图 19B 中,从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,且该内插图像的亮度是变化的。第二图像 1912 和第三图像 1913 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0628] [0441] 不管基本图像或内插图像如何,图 19B 不同于图 19A 之处在于,用于亮度控制的图像被交替地显示。换句话说,第一图像 1911 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 1912 的典型

亮度是  $L_{c1}$ , 第三图像 1913 的典型亮度是  $L_{c2}$ , 且第四图像 1914 的典型亮度是  $L_{c3}$ , 它们可以满足  $L > L_{c1}$ ,  $L = L_{c2}$ ,  $L > L_{c3}$ ,  $L_{c1} < L_{c2}$ ,  $L_{c1} = L_{c3}$  或  $L_{c2} > L_{c3}$ 。优选地, 它们满足  $0.1L = 0.1L_{c2} < L_{c1} = L_{c3} < 0.8L = 0.8L_{c2}$ , 更优选地, 满足  $0.2L = 0.2L_{c2} < L_{c1} = L_{c3} < 0.5L = 0.5L_{c2}$ 。以这种方式, 显示器可以制成伪脉冲型显示器, 并且因此余像不被人眼觉察。

[0629] [0442] 以这种方式, 运动模糊的两个不同的原因 (图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像) 同时被去除, 使得运动模糊可以大为减小。除此之外, 典型亮度变化的频率可以变大以减小闪烁。

[0630] [0443] 因为用于亮度控制的图像被交替地显示, 在某些情况下, 即使内插图像的亮度也不减小而几乎与基本图像相同。在这些情况下, 增加平均亮度以增加光的使用效率。这样可以提高显示亮度且可以减小功耗。

[0631] [0444] 注意, 当显示第二图像 1912 和第四图像 1914 时, 可以减小背光的亮度。这样, 可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且, 可以减小功耗。

[0632] [0445] 在图 19C 中, 周期 100 表示一个帧周期。第一图像 1921 是前一帧的基本图像, 第二图像 1922 是前一帧的第一内插图像, 第三图像 1923 是前一帧的第二内插图像, 而第四图像 1924 是当前帧的基本图像。

[0633] [0446] 与图 19A 类似, 在图 19C 中, 从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量, 以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像, 且该内插图像的亮度是变化的。第二图像 1922 和第三图像 1923 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式, 对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据, 由此获得平滑的显示。

[0634] [0447] 图 19C 不同于图 19A 之处在于, 第三图像 1923 的亮度被整体减小以产生黑色图像或接近黑色图像的暗图像 (基本黑色图像)。换句话说, 第一图像 1921 的典型亮度是  $L$ , 第二图像 1922 的典型亮度是  $L_{c1}$ , 且第三图像 1923 的典型亮度是  $L_{c2}$ , 它们可以满足  $L > L_{c1}$ ,  $L > L_{c2}$  或  $L_{c1} > L_{c2}$ 。优选地, 它们满足  $L_{c2} = 0 < 0.1L < L_{c1} < 0.8L$ , 更优选地, 满足  $L_{c2} = 0 < 0.2L < L_{c1} < 0.5L$ 。以这种方式, 显示器可以制成伪脉冲型显示器, 并且因此余像不被人眼觉察。

[0635] [0448] 以这种方式, 运动模糊的两个不同的原因 (图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像) 同时被去除, 使得运动模糊可以大为减小。注意, 内插图像可以是一种类型的内插图像。这样, 可以减小图像处理的负荷, 可以抑制功耗和产生的热量。从第一图像 1921 到第三图像 1923 的亮度变化可以被平滑化以减小闪烁。

[0636] [0449] 当显示第二图像 1922 时, 可以减小背光的亮度。此外, 当显示第三图像 1923 时, 背光的亮度可以是 0。这样, 可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且, 还可以减小功耗。

[0637] [0450] 在图 19D 中, 周期 100 表示一个帧周期。第一图像 1931 是前一帧的基本图像, 第二图像 1932 是前一帧的第一内插图像, 第三图像 1933 是前一帧的第二内插图像, 且第四图像 1934 是当前帧的基本图像。

[0638] [0451] 与图 19A 类似, 在图 19D 描述了一种方法, 其中从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量, 以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像, 且该内插图像的亮度是变化的。换句话说, 第二图像 1932 和第三图像 1933 通过运动内插而

内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0639] [0452] 图 19D 不同于图 19A 之处在于,第二图像 1932 的亮度被整体减小以产生黑色图像或接近黑色图像的暗图像(基本黑色图像)。换句话说,第一图像 1931 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 1932 的典型亮度是  $Lc1$ ,且第三图像 1933 的典型亮度是  $Lc2$ ,它们可以满足  $L > Lc2$ ,  $L > Lc1$  或  $Lc1 < Lc2$ 。优选地,它们可以满足  $Lc1 = 0 < 0.1L < Lc2 < 0.8L$ ,更优选地,满足  $Lc1 = 0 < 0.2L < Lc2 < 0.5L$ 。以这种方式,显示器可以制成伪脉冲型显示器,并且因此余像不被人眼觉察。

[0640] [0453] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。注意,内插图像可以是一种类型的内插图像。这样,可以减小图像处理的负荷,可以抑制功耗和产生的热量。从第二图像 1932 到第四图像 1934 的亮度变化可以被平滑化以减小闪烁。

[0641] [0454] 当使用具有低的电压响应速度的显示元件的显示设备(例如,液晶显示设备)被使用时,可以采用改变其亮度以使其高于预定亮度的驱动方法(过驱动)来增加该显示元件的响应速度。如图 19D 所示,黑色图像被作为第二图像 1932 插在第一图像 1931 和第三图像 1933 之间,这与过驱动相同。这样,可以提高显示第三图像 1933 的速度。

[0642] [0455] 当显示第二图像 1932 时,背光的亮度可以是 0。此外,当显示第三图像 1933 时,可以减小背光的亮度。因此,可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且,还可以减小功耗。

[0643] [0456] 在图 19E 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 1941 是前一帧的基本图像,第二图像 1942 是前一帧的第一内插图像,第三图像 1943 是前一帧的第二内插图像,且第四图像 1944 是当前帧的基本图像。

[0644] [0457] 与图 19A 类似,在图 19E 描述了一种方法,其中从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,且内插图像的亮度是变化的。换句话说,第二图像 1942 和第三图像 1943 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0645] [0458] 图 19E 不同于图 19A 之处在于,当第一图像 1941 的灰度值在亮度的饱和和部分高时,作为内插图像显示第二图像 1942 以内插第一图像 1941 的灰度。换句话说,第一图像 1941 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 1942 的典型亮度是  $Lc1$ ,且第三图像 1943 的典型亮度是  $Lc2$ ,它们可以满足  $L > Lc1$ ,  $L > Lc2$  或  $Lc1 < Lc2$ 。优选地,它们可以满足  $Lc1 < 0.1L < Lc2 < 0.8L$ ,更优选地,满足  $Lc1 < 0.2L < Lc2 < 0.5L$ 。以这种方式,显示器可以制成伪脉冲型显示器,并且因此余像不被人眼觉察。

[0646] [0459] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。注意,通过运动向量产生的内插图像可以是一种类型的内插图像。这样,可以减小图像处理的负荷,可以抑制功耗和产生的热量。

[0647] [0460] 注意,当显示第二图像 1942 和第三图像 1943 时,可以减小背光的亮度。这样,可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且,还可以减小功耗。

[0648] [0461] 在图 19A 至 19D 中所示的方法可以与图 6A 至 6E 和图 7A 至 7C 所示的方法自由组合。具体而言,使内插图像为多个基本图像之间的中间状态且进一步可以具有受特定规则控制的显示帧频。具体而言该特定规则可以由运动向量的幅度、用户设置或外部环境(例如环境亮度或温度)或它们的组合确定。当显示帧频高时,内插图像的亮度随着时间逐渐变化,由此使运动图像的显示和亮度的改变平滑化。相应地,可以减小运动模糊和闪烁。而且,可以交替地显示亮图像和暗图像。以这种方式,可以使典型亮度变化的频率大,以减小闪烁。

[0649] [0462] 图 20A 至 20E 示出了一种模式,其中显示帧频是输入帧频的三倍。图 20A 至 20E 示意性地示出了显示的图像随时间的变化,其中水平轴表示时间。图 20A 至 20E 每一个示出了其位置从帧到帧变化的区域(圆形区域)和位置从帧到帧不变的区域(三角形区域)的中间状态下的图像。

[0650] [0463] 在图 20A 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 2001 是前一帧的基本图像,第二图像 2002 是前一帧的第一内插图像,第三图像 2003 是前一帧的第二内插图像,而第四图像 2004 是当前帧的基本图像。

[0651] [0464] 图 20A 示出了实施例模式 1 中描述的驱动方法。换句话说,从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,且该内插图像的亮度是变化的。第二图像 2002 和第三图像 2003 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0652] [0465] 此时,第一图像 2001 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 2002 的典型亮度是  $L_{c1}$  且第三图像 2003 的典型亮度是  $L_{c2}$ ,它们可以满足  $L > L_{c1}, L > L_{c2}$  或  $L_{c1} = L_{c2}$ 。优选地,它们可以满足  $0.1L < L_{c1} = L_{c2} < 0.8L$ ,更优选地,满足  $0.2L < L_{c1} = L_{c2} < 0.5L$ 。通过控制亮度以满足该表达式,显示器可以制成伪脉冲型显示器,并且因此余像不被人眼觉察。

[0653] [0466] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。

[0654] [0467] 注意,当显示第二图像 2002 和第三图像 2003 时,可以减小背光的亮度。因此,可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且,可以减小功耗。

[0655] [0468] 在图 20B 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 2011 是前一帧的基本图像,第二图像 2012 是前一帧的第一内插图像,第三图像 2013 是前一帧的第二内插图像,而第四图像 2014 是当前帧的基本图像。

[0656] [0469] 与图 20A 类似,在图 20B 中,从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,且该内插图像的亮度是变化的。第二图像 2012 和第三图像 2013 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0657] [0470] 图 20B 不同于图 20A 之处在于,基本图像和第二图像 2012 的亮度不变,而第三图像 2013 的亮度变化。换句话说,第一图像 2011 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 2012 的典型亮度是  $L_{c1}$ ,且第三图像 2013 的典型亮度是  $L_{c2}$ ,它们可以满足  $L = L_{c1}, L > L_{c2}, L_{c1} > L_{c2}$ 。优选地,它们可以满足  $0.1L = 0.1L_{c1} < L_{c2} < 0.8L = 0.8L_{c1}$ ,更优选地,满足  $0.2L = 0.2L_{c1} < L_{c2} < 0.5L = 0.5L_{c1}$ 。以这种方式,显示器可以制成伪脉冲型显示器,并且因

此余像不被人眼觉察。

[0658] [0471] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。因为一个帧周期的平均亮度大,可以减小功耗。

[0659] [0472] 注意,当显示第三图像 2013 时可以减小背光的亮度。这样,可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且,可以减小功耗。

[0660] [0473] 在图 20C 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 2021 是前一帧的基本图像,第二图像 2022 是前一帧的第一内插图像,第三图像 2023 是前一帧的第二内插图像,而第四图像 2024 是当前帧的基本图像。

[0661] [0474] 与图 20A 类似,在图 20C 中,从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,且内插图像的亮度是变化的。第二图像 2022 和第三图像 2023 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0662] [0475] 图 20C 不同于图 20A 之处在于,基本图像和第三图像 2023 的亮度不变,而第二图像 2022 的亮度变化。换句话说,第一图像 2021 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 2022 的典型亮度是  $L_{c1}$ ,且第三图像 2023 的典型亮度是  $L_{c2}$ ,它们可以满足  $L > L_{c1}$ ,  $L = L_{c2}$  或  $L_{c1} < L_{c2}$ 。优选地,它们可以满足  $0.1L = 0.1L_{c2} < L_{c1} < 0.8L = 0.8L_{c2}$ ,更优选地,满足  $0.2L = 0.2L_{c2} < L_{c1} < 0.5L = 0.5L_{c2}$ 。以这种方式,显示器可以制成伪脉冲型显示器,并且因此余像不被人眼觉察。

[0663] [0476] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。因为一个帧周期的平均亮度高,所以可以减小功耗。

[0664] [0477] 当显示第二图像 2022 时,可以减小背光的亮度。因此,可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且,还可以减小功耗。

[0665] [0478] 在图 20D 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 2031 是前一帧的基本图像,第二图像 2032 是前一帧的第一内插图像,第三图像 2033 是前一帧的第二内插图像,且第四图像 2034 是当前帧的基本图像。

[0666] [0479] 与图 20A 类似,在图 20D 描述了一种方法,其中从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,且内插图像的亮度是变化的。换句话说,第二图像 2032 和第三图像 2033 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0667] [0480] 图 20D 不同于图 20A 之处在于,作为内插图像的第二图像 2032 和第三图像 2033 的亮度的变化量不同。换句话说,第一图像 2031 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 2032 的典型亮度是  $L_{c1}$ ,且第三图像 2033 的典型亮度是  $L_{c2}$ ,它们可以满足  $L > L_{c1}$ ,  $L > L_{c2}$  或  $L_{c1} > L_{c2}$ 。优选地,  $L_{c1}$  可以满足  $0.2L < L_{c1} < 0.8L$ ,且  $L_{c2}$  可以满足  $0.1L < L_{c2} < 0.5L$ 。以这种方式,显示器可以制备得接近伪脉冲型显示器,并且因此余像不被入眼觉察。

[0668] [0481] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。从第一图像 2031 到第三图像

2033 变化的亮度可以是平滑的以减小闪烁。

[0669] [0482] 当显示第二图像 2032 和第三图像 2033 时,可以减小背光的亮度。因此,可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且,还可以减小功耗。

[0670] [0483] 在图 20E 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 2041 是前一帧的基本图像,第二图像 2042 是前一帧的第一内插图像,第三图像 2043 是前一帧的第二内插图像,且第四图像 2044 是当前帧的基本图像。

[0671] [0484] 与图 20A 类似,在图 20E 描述了一种方法,其中从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,且内插图像的亮度是变化的。换句话说,第二图像 2042 和第三图像 2043 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0672] [0485] 图 20E 不同于图 20A 之处在于,作为内插图像的第二图像 2042 和第三图像 2043 的亮度的变化量不同。换句话说,第一图像 2041 的典型亮度是  $L$ ,第二图像 2042 的典型亮度是  $L_{c1}$ ,且第三图像 2043 的典型亮度是  $L_{c2}$ ,它们可以满足  $L > L_{c1}, L > L_{c2}$  或  $L_{c1} < L_{c2}$ 。优选地, $L_{c1}$  可以满足  $0.1L < L_{c1} < 0.5L$  且  $L_{c2}$  可以满足  $0.2L < L_{c2} < 0.8L$ 。以这种方式,显示器可以制备得接近伪脉冲型显示器,并且因此余像不被入眼觉察。

[0673] [0486] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。从第二图像 2042 到第四图像 2044 变化的亮度可以是平滑的以减小闪烁。

[0674] [0487] 注意,当显示第二图像 2042 和第三图像 2043 时,可以减小背光的亮度。因此,可以减小光泄漏以提高显示对比度。而且,还可以减小功耗。

[0675] [0488] 当使用具有低的电压响应速度的显示元件的显示设备(例如,液晶显示设备)被使用时,可以采用改变其亮度以使其高于预定亮度的驱动方法(过驱动)以增加该显示元件的响应速度。如图 20D 所示,黑色图像被作为第二图像 2042 插在第一图像 2041 和第三图像 2043 之间,这与过驱动相同。因此,可以提高显示第三图像 2043 的速度。

[0676] [0489] 在图 20A 至 20E 中所示的方法可以与图 6A 至 6E 和图 7A 至 7C 所示的方法自由组合。具体而言,使内插图像为多个基本图像之间的中间状态且进一步可以具有受特定规则控制的显示帧频。具体而言,该特定规则可以由运动向量的幅度、用户设置或外部环境(例如环境亮度或温度)或它们的组合确定。当显示帧频大时,内插图像的亮度随着时间逐渐变化,由此使运动图像和亮度的改变平滑化。相应地,可以减小运动模糊和闪烁。而且,可以交替地显示亮图像和暗图像。以这种方式,可以使典型亮度变化的频率大以减小闪烁。

[0677] [0490] 参考图 21A 和 21B,描述了本说明书中的另一驱动方法。图 21A 和 21B 示意性地示出了显示的图像随时间的变化,其中水平轴表示时间。图 21A 和 21B 每一个示出了其位置从帧到帧变化的区域(圆形区域)和位置从帧到帧不变的区域(三角形区域)的中间状态下的图像。图 21A 和 21B 示出了使用多个子帧显示一个图像的模式。

[0678] [0491] 在图 21A 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 2101 是前一帧的基本图像,第二图像 2102 是前一帧的内插图像,而第三图像 2103 是当前帧的基本图像。注意,第一图像 2101、第二图像 2102 和第三图像 2103 中每一个都可以包括多个子帧。用于显示第

一图像 2101 的多个子帧是 SF2111、SF2112 和 SF2113 ;用于显示第二图像 2102 的多个子帧是 SF2114、SF2115 和 SF2116 ;且用于显示第三图像 2103 的多个子帧是 SF2117、SF2118 和 SF2119。

[0679] [0492] 图 21A 示出了一种驱动方法,其中,从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,且该内插图像的亮度是变化的。第一图像 2101 的亮度不同于第二图像 2102 的亮度,而每个图像中的多个子帧的典型亮度总体上相同。换句话说,第二图像 2102 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0680] [0493] 用于显示第一图像 2101 的多个子帧 SF2111、SF2112 和 SF2113 的典型亮度是 L,用于显示第二图像 2102 的多个子帧 SF2114、SF2115 和 SF2116 的典型亮度是  $L_c$ ,它们可以满足  $0.1L < L_c < 0.8L$ ,更优选地,满足  $0.2L < L_c < 0.5L$  的关系。以这种方式,显示器可以制备得接近伪脉冲型显示器,并且因此余像不被人眼觉察。

[0681] [0494] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。

[0682] [0495] 在图 21B 中,周期 100 表示一个帧周期。第一图像 2121 是前一帧的基本图像,第二图像 2122 是前一帧的内插图像,而第三图像 2123 是当前帧的基本图像。注意,第一图像 2121、第二图像 2122 和第三图像 2123 中每一个都可以包括多个子帧。用于显示第一图像 2121 的多个子帧是 SF2131、SF2132 和 SF2133 ;用于显示第二图像 2122 的多个子帧是 SF2134、SF2135 和 SF2136 ;且用于显示第三图像 2123 的多个子帧是 SF2137、SF2138 和 SF2139。

[0683] [0496] 图 21B 示出了一种驱动方法,其中,从包括在多个帧中的图像数据检测图像的运动量,以产生该多个帧的图像之间的中间状态下的图像作为内插图像,该内插图像的亮度是变化的,且显示的子帧的亮度以显示顺序交替地变化。换句话说,第二图像 2122 和第三图像 2123 通过运动内插而内插图像数据。以这种方式,对图像上的运动对象进行运动内插以内插图像数据,由此获得平滑的显示。

[0684] [0497] 子帧 SF2131、SF2133 和 SF2135 的典型亮度是 L,子帧 SF2132、SF2134 和 SF2136 的典型亮度是  $L_c$ ,它们可以满足  $0.1L < L_c < 0.8L$ ,更优选地,满足  $0.2L < L_c < 0.5L$ 。以这种方式,显示器可以制备得接近伪脉冲型显示器,并且因此余像不被人眼觉察。

[0685] [0498] 以这种方式,运动模糊的两个不同的原因(图像的运动中的不平滑性和对于人眼的余像)同时被去除,使得运动模糊可以大为减小。而且,可以使典型亮度变化的频率大以减小闪烁。

[0686] [0499] 作为将图像划分成多个子帧的方法,可以采用为每种颜色划分图像的场顺序方法、基于灰度划分图像的时间灰度方法等,在本说明书中可以采用任何驱动方法作为驱动方法。用于图像的子帧的数目可以是任何数目而不限于 3。

[0687] [0500] 注意,本实施例模式的内容可以与其它实施例模式自由组合。

[0688] [0501] 本实施例模式中的附图的每一个元素或组分可以与其它实施例模式中的附图的元素或组分组合。

[0689] [0502] 实施例模式 5

[0690] 实施例模式 5 将描述本说明书中的显示设备或半导体设备的驱动方法中的驱动时序的示例。

[0691] [0503] 首先,参考图 22A 至 22C,描述了通过背光控制图像亮度的方法。图 22A 至 22C 是显示帧频是输入帧频两倍的情况下的时序图。周期 100 表示一个帧周期,周期 2291 是显示第一图像的周期且周期 2292 是显示第二图像的周期。在图 22A 至 22C 中,原始图像在周期 2291 中显示,亮度减小的图像在周期 2292 显示。

[0692] [0504] 在图 22A 至 22C 中,G1 至 Gn 表示扫描线,在该时序图中示出了每个扫描线的电压。例如,该扫描线可以是图 5A 中的栅极驱动器 513 的输出端子。栅极驱动器 513 的输出端子可以与显示区域 514 的像素电路相连,使得像素电路可以通过每个线被选择(扫描)。图 22A 至 22C 示出了根据扫描线 G1 至 Gn 的时序图扫描的像素电路。而且,图 22A 至 22C 示出了从扫描线 G1 开始且在扫描线 Gn 结束的扫描。

[0693] [0505] 图 22A 的时序图示出了这样一种情况,其中背光的亮度在扫描周期设置为 0,且在所有扫描线的扫描完成之后,背光开始发光以执行显示。图 22A 中,电压 V2201 和电压 V2202 表示数据电压绝对值的上限,且亮度 L2203 和亮度 L2204 表示背光亮度。

[0694] [0506] 在周期 2291 中,背光的亮度在扫描周期是 0,且数据电压的绝对值的上限是电压 V2201。注意,数据电压可以根据每个像素电压变化并且由此具有较大的电压值范围。在所有的扫描线的扫描完成之后,背光亮度被设置为亮度 L2203 以执行显示。

[0695] [0507] 在周期 2292 中,背光的亮度在扫描周期是 0,且数据电压的绝对值的上限是电压 V2202。在所有的扫描线的扫描完成之后,背光被设置为亮度 L2204 以执行显示。

[0696] [0508] 这里,周期 2291 中的背光亮度 L2203 可以高于周期 2292 中的背光亮度 L2204。相应地,显示器可以接近伪脉冲型显示器;因此,对于人眼的余像可以被抑制。

[0697] [0509] 注意,电压 V2201 和电压 V2202 可以几乎相同。相应地,图像数据可以容易地处理;因此,可以减小功耗和发热。

[0698] [0510] 在图 22A 所示的时序图中,通过变化的亮度 L2203 和亮度 L2204,使得显示器接近伪脉冲型显示器,并且,在扫描周期背光的亮度设置为 0;因此,显示器可以更接近脉冲类型。相应地,可以增强对于人眼的余像的抑制效果;且可以极大地减小运动模糊。

[0699] [0511] 图 22B 所示的时序图中,背光也在扫描周期中发光。于是,背光在周期 2291 和 2292 中变化,使得图像的亮度被控制。在图 22B 中,电压 V2211 和电压 V2212 表示数据电压绝对值的上限,且亮度 L2213 和亮度 L2214 表示背光亮度。

[0700] [0512] 在周期 2291 中,数据电压的绝对值的上限是电压 V2211。而且,通过将扫描周期中的背光亮度设置为亮度 L2213 执行显示。

[0701] [0513] 在周期 2292 中,数据电压的绝对值的上限是电压 V2212。而且,通过将扫描周期中的背光亮度设置为亮度 L2214 执行显示。。

[0702] [0514] 这里,周期 2291 中的背光亮度 L2213 可以高于周期 2292 中的背光亮度 L2214。相应地,显示器可以接近伪脉冲型显示器;因此,对于人眼的余像可以被抑制。

[0703] [0515] 注意,电压 V2211 和电压 V2212 可以基本相同。相应地,图像数据可以容易地处理;因此,可以减小功耗和发热。

[0704] [0516] 注意,在图 22B 所示的时序图中,通过使背光在扫描周期也发光,可以减小扫描线 G1 至 Gn 的频率和数据电压。相应地,可以减小功耗和发热。

[0705] [0517] 图 22C 的时序图示出了这样一种情况,其中提供可以独立控制亮度的多个背光 BL1 至 BLm。该多个背光 BL1 至 BLm 的亮度可以根据扫描线 G1 至 Gn 的扫描时序控制。本说明书中,这种方法被称为“背光扫描方法”。图 22C 中,电压 V2221 和电压 V2222 表示数据电压绝对值的上限,且亮度 L2223 和亮度 L2224 表示背光亮度。

[0706] [0518] 注意,该多个背光的数目可以与扫描线的数目相同。在这种情况下,因为背光可以通过背光扫描而根据扫描时序变化,可以显示正确的亮度。

[0707] [0519] 注意,该多个背光的数目可以小于扫描线的数目。在这种情况下,为一个背光提供多个扫描线,且为扫描线和背光而调整扫描时序。相应地,可以减小背光的数目和制造成本。而且,因为驱动的简化,可以减小功耗和发热。

[0708] [0520] 注意,电压 V2221 和电压 V2222 可以几乎相同。相应地,图像数据可以容易地处理;因此,可以减小功耗和发热。

[0709] [0521] 在图 22A 至 22C 中,在周期 2291 中显示原始图像,且在周期 2292 中显示具有减弱的亮度的图像。然而,本发明不限于此,且可以使用各种组合。例如,可以在周期 2291 中显示原始图像,且在可以周期 2292 中显示亮度增加的图像;可以在周期 2291 显示亮度减弱的图像,且在周期 2292 中显示原始图像;或者可以在周期 2291 中显示亮度增强的图像且在周期 2292 中显示原始图像。

[0710] [0522] 注意,图 22A 至 22C 示出了显示帧频使输入帧频的两倍的情况下的时序图,但本发明不限于此,可以采用各种帧频。例如,显示帧频可以是输入帧频的 1.5 倍、3 倍或 4 倍或更多倍。

[0711] [0523] 接下来,参考图 23A 和 23B 描述通过数据电压控制图像的亮度的方法。图 23A 和 23B 示出了显示帧频是输入帧频两倍的情况下的时序图。周期 100 表示一个帧周期,周期 2391 是显示第一图像的周期且周期 2392 是显示第二图像的周期。在图 23A 和 23B 中,原始图像在周期 2391 中显示,且亮度减弱的图像在周期 2392 中显示。

[0712] [0524] 在图 23A 和 23B 中,G1 至 Gn 表示扫描线,且在该时序图中示出了每个扫描线的电压。例如,该扫描线可以是图 5A 中的栅极驱动器 513 的输出端子。栅极驱动器 513 的输出端子可以与显示区域 514 中的像素电路相连,使得像素电路被每个线选择(扫描)。图 23A 和 23B 示出了根据扫描线 G1 至 Gn 的时序图而被扫描的像素电路。而且,图 23A 和 23B 示出了从扫描线 G1 开始且在扫描线 Gn 结束的扫描。

[0713] [0525] 图 23A 和 23B 示出了两种数据电压:显示元件是常黑类型情况下的数据电压(数据电压 NB)和显示元件是常白类型情况下的数据电压(数据电压 NW)。这里,常黑类型的显示元件是当向像素电路施加的数据电压为 0(不施加电压)时显示黑色(具有最小亮度)且其中亮度随着施加的电压变高而增加的显示元件。另一方面,常白类型的显示元件是当向像素电路施加的数据电压为 0(不施加电压)时显示白色(具有最大亮度)且其中亮度随着施加的电压变高而降低的显示元件。

[0714] [0526] 在图 23A 的时序图中,背光的亮度在一个帧周期 100 中是恒定的,且周期 2391 中图像的亮度和周期 2392 中图像的亮度通过数据电压改变。在图 23A 中,电压 V2301、电压 V2302、电压 V2303 和电压 V2304 表示数据电压绝对值的上限,且亮度 L2305 代表背光亮度。

[0715] [0527] 图 23A 的周期 2391 中的数据电压 NB 的绝对值的上限电压 V2301 高于在

图 23A 的周期 2392 中的数据电压 NB 的绝对值的上限电压 V2302。常黑类型的元件随着施加的电压的增加具有更高的亮度。因此,当数据电压的绝对值的上限高时,和上限低的情况相比,整个图像的亮度高。也就是说,像在图 23A 中的数据电压 NB 一样,通过将电压 V2301 设置得比电压 V2302 高,周期 2391 中的图像的亮度高于周期 2392 中图像的亮度。因此,显示器可以接近伪脉冲型显示器;因此,可以抑制对于人眼的余像且可以减小运动模糊。

[0716] [0528] 在图 23A 的周期 2391 中的数据电压 NW 的绝对值的上限电压 V2303 制备得低于在图 23A 的周期 2392 中的数据电压 NW 的绝对值的上限电压 V2304。常白类型的元件随着施加的电压的增加具有更低的亮度。因此,当数据电压的绝对值的上限低时,和上限高的情况相比,整个图像的亮度高。也就是说,像在图 23A 中的数据电压 NW 一样,通过使电压 V2303 设置得比电压 V2304 低,周期 2391 中的图像的亮度高于周期 2392 中图像的亮度。因此,显示器可以接近伪脉冲型显示器;因此,可以抑制对于人眼的余像且可以减小运动模糊。

[0717] [0529] 在图 23B 所示的时序图中,示出了过驱动,该过驱动在这种情况下执行:其中背光的亮度在一个帧周期 100 中恒定且周期 2391 中的图像的亮度和周期 2392 中的图像的亮度通过数据电压改变。此时,在每个周期 2391 和 2392 中,每个扫描线 G1 至 Gn 的扫描可以通过将周期划分成第一半和第二半而执行两次。在第一半中,执行过驱动,且在第二半中显示原始图像的亮度,从而改善显示元件的响应速度。在图 23B 中,周期 2393 代表周期 2391 的第一半;周期 2394 代表周期 2391 的第二半;周期 2395 代表周期 2392 的第一半;周期 2396 代表周期 2392 的第二半;电压 V2311、电压 V2312、电压 V2313、电压 V2314、电压 V2315、电压 V2316、电压 V2317 和电压 V2318 表示数据电压绝对值的上限,且亮度 L2319 代表背光亮度。

[0718] [0530] 首先,描述图 23B 中的数据电压 NB 中的原始图像的数据电压。周期 2391 和 2392 中的数据电压 NB 的原始电压值可以是第二半中的电压 V2312 和电压 V2314。当电压 V2312 比电压 V2314 高时,可以使周期 2391 中的图像的亮度高于周期 2392 中图像的亮度。相应地,显示器可以接近伪脉冲型显示器;因此,可以抑制对于人眼的余像且可以减小运动模糊。

[0719] [0531] 这里,周期 2391 和 2392 的第一半中的数据电压 NB 可以是过驱动电压,通过它而使数据电压立即变得更接近第二半中作为原始电压值的电压。具体而言,从周期 2391 中的原始图像的数据电压 V2312 到周期 2392 中的原始图像的数据电压 V2314,电压将减小。因此,为了更快速地改变数据电压,可以使周期 2395 中的数据电压 V2313 比预期图像的数据电压 V2314 低。因此,数据电压可以更快速地从数据电压 V2312 变化到数据电压 V2314。

[0720] [0532] 类似地,从周期 2392 中的原始图像的数据电压 V2314 到周期 2391 中的原始图像的数据电压 V2312,电压将增加。因此,为了更快速地改变数据电压,可以使周期 2393 中的数据电压 V2311 比预期图像的数据电压 V2312 高。因此,数据电压可以更快速地从数据电压 V2314 变化到数据电压 V2312。

[0721] [0533] 接下来,描述图 23B 中的数据电压 NW 中的原始图像的数据电压。周期 2391 和 2392 中的数据电压 NW 的原始电压值可以是第二半中的电压 V2316 和电压 V2318。当电压 V2316 比电压 V2318 低时,可以使周期 2391 中的图像的亮度高于周期 2392 中图像的亮

度。从而,显示器可以接近伪脉冲型显示器;因此,可以抑制对于人眼的余像且可以减小运动模糊。

[0722] [0534] 这里,周期 2391 和 2392 的第一半中的数据电压 NW 可以是过驱动电压,通过它而使数据电压立即变得更接近第二半中作为原始电压值的电压。具体而言,从周期 2391 中的原始图像的数据电压 V2316 到周期 2392 中的原始图像的数据电压 V2318,电压将增加。因此,为了更快速地改变数据电压,可以使周期 2395 中的数据电压 V2317 比预期图像的数据电压 V2318 高。因此,数据电压可以更快速地从数据电压 V2316 变化到数据电压 V2318。

[0723] [0535] 类似地,从周期 2392 中的原始图像的数据电压 V2318 到周期 2391 中的原始图像的数据电压 V2316,电压将减小。因此,为了更快速地改变数据电压,可以使周期 2393 中的数据电压 V2315 比预期图像的数据电压 V2316 低。因此,数据电压可以更快速地从数据电压 V2318 变化到数据电压 V2316。

[0724] [0536] 注意,在图 23B 所示的时序图中,在周期 2391 和 2392 的第一半中施加过驱动电压,且在第二半中施加原始图像的电压,但这些电压可以反转。也就是说,可以在周期 2391 和 2392 的第一半中施加原始图像的电压,而在第二半中施加过驱动电压。而且,在这种情况下,当原始图像的电压减小时,在显示原始图像的周期之间的周期中,使施加的电压低于预期电压,而当原始图像的电压增加时,在显示原始图像的周期之间的周期中,使施加的电压高于预期电压。

[0725] [0537] 在图 23B 中,一个帧周期 100 被划分成 4 个周期,但是本发明不限于此,且一个帧周期可以被划分成任何数目的周期。例如,当一个帧周期 100 被划分成 3 个周期时,周期 2391 或 2392 的响应速度可以提高,且除此之外,驱动频率可以减小;因此,可以减小功耗和发热。

[0726] [0538] 注意,图 23A 和 23B 示出了显示帧频是输入帧频的两倍的情况下的时序图,但本发明不限于此,且可以采用各种帧频。例如,显示帧频可以是输入帧频的 1.5 倍、3 倍或 4 倍或更多倍。

[0727] [0539] 注意,图 22A 至 22C 中示出的示例可以与图 23A 和 23B 中所示的示例组合。

[0728] [0540] 注意,本实施例模式的内容可以与其它实施例模式自由组合。

[0729] [0541] 本实施例模式中的附图的每一个元素或组分可以与其它实施例模式中的附图的元素或组分组合。

[0730] [0542] 实施例模式 6

[0731] 实施例模式 6 将描述具有受控亮度的图像的显示顺序。

[0732] [0543] 图 24A 至 24E 示意性地示出了显示的图像的亮度随时间的变化,其中水平轴为时间。

[0733] [0544] 图 24A 示出了一种情况,其中具有受控亮度的图像和具有不受控亮度的图像被交替地显示。在图 24A 中,第一图像 2401、第二图像 2402、第三图像 2403、第四图像 2404、第五图像 2405、第六图像 2406、第七图像 2407 和第八图像 2408 被依次显示。这里,第一图像 2401 的典型亮度是 L1,第二图像 2402 的典型亮度是 L2,第三图像 2403 的典型亮度是 L3,第四图像 2404 的典型亮度是 L4,第五图像 2405 的典型亮度是 L5,第六图像 2406 的典型亮度是 L6,第七图像 2407 的典型亮度是 L7,且第八图像 2408 的典型亮度是 L8。

[0734] [0545] 当比较在时间上相邻的图像的典型亮度时,可以获得  $L1 > L2, L2 < L3, L3 > L4, L4 < L5, L5 > L6, L6 < L7$  和  $L7 > L8$  的关系。相应地,可以增加改变亮度的频率;因此,可以减小闪烁。此外,因为显示了具有受控的典型亮度的图像,可以抑制对于人眼的余像并可以减小运动模糊。

[0735] [0546] 注意,在第一到第八图像中,具有受控亮度的图像可以是黑色图像。整个图像可以是黑色的,或备选地,图像的大部分可以是黑色的。

[0736] [0547] 可以只在显示彼此相对类似的图像(例如运动图像)的周期中获得上述亮度关系。当图像的内容突然变化时,例如,当场景切换时,并不要求上述亮度关系。

[0737] [0548] 周期 2490 至 2495 是当显示第一到第八图像时对应于输入帧频的一个帧。

[0738] [0549] 当周期 2490 是一个帧时,显示帧频是输入帧频的一半,即,对应于这样的情况:其中在一图像和下一图像被显示的周期中,另一图像象被输入。在这种情况下,可以提供被输入但不被显示的图像。

[0739] [0550] 当周期 2491 是一个帧时,显示帧频和输入帧频彼此相等。换句话说,第一到第八图像都是基本图像。即,这种情况对应于具有不受控亮度的基本图像和具有受控亮度的基本图像交替显示的情况。

[0740] [0551] 当周期 2492 是一个帧时,显示帧频是输入帧频的两倍。此时,第一图像 2401、第三图像 2403、第五图像 2405 以及第七图像 2407 是基本图像。因为第二图像 2402、第四图像 2404、第六图像 2406 和第八图像 2408 是没有输入的图像,这些图像是通过运动内插等产生的内插图像。换句话说,这种情况对应于内插图像的亮度被控制以进行显示的情况。

[0741] [0552] 当周期 2493 是一个帧时,显示帧频是输入帧频的三倍。此时,第一图像 2401、第四图像 2404 和第七图像 2407 是基本图像。因为第二图像 2402、第三图像 2403、第五图像 2405、第六图像 2406 和第八图像 2408 是没有输入的图像,这些图像是通过运动内插等产生的内插图像。在这种情况下,交替地提供在一个帧中第一内插图像(例如第二图像 2402)的亮度被控制以进行显示的帧和在一个帧中基本图像(例如第四图像 2404)的亮度和第二内插图像(例如第六图像 2406)的亮度被控制以进行显示的帧。

[0742] [0553] 当周期 2494 是一个帧时,显示帧频是输入帧频的四倍。此时,第一图像 2401 和第五 2405 是基本图像。因为第二图像 2402、第三图像 2403、第四图像 2404、第六图像 2406、第七图像 2407 和第八图像 2408 是没有输入的图像,这些图像是通过运动内插等产生的内插图像。在这种情况下,一个帧中第一内插图像(例如第二图像 2402)的亮度和第三内插图像(例如第四图像 2404)的亮度被控制以进行显示。

[0743] [0554] 当周期 2495 是一个帧时,显示帧频是输入帧频的五倍。此时,第一图像 2401 和第六图像 2406 是基本图像。因为第二图像 2402、第三图像 2403、第四图像 2404、第五图像 2405、第七图像 2407 和第八图像 2408 是没有输入的图像,这些图像是通过运动内插等产生的内插图像。在这种情况下,交替地提供第一内插图像(例如第二图像 2402)的亮度和第三内插图像(例如第四图像 2404)的亮度被控制的帧,以及基本图像(例如第六图像 2406)的亮度、第二内插图像(例如第八图像 2408)的亮度以及第四内插图像(未示出)的亮度被控制以进行显示的帧。

[0744] [0555] 以这种方式,当显示第一到第八图像时,显示帧频相对于输入帧频可以具

有各种值。

[0745] [0556] 对于图 24B 至 24E,类似地,显示帧频相对于输入帧频可以具有各种值。

[0746] [0557] 图 24B 示出了一种情况,其中交替显示具有受控亮度的图像对和具有不受控亮度的图像对。在图 24B 中,第一图像 2411、第二图像 2412、第三图像 2413、第四图像 2414、第五图像 2415、第六图像 2416、第七图像 2417 和第八图像 2418 被依次显示。这里,第一图像 2411 的典型亮度是  $L_1$ ,第二图像 2412 的典型亮度是  $L_2$ ,第三图像 2413 的典型亮度是  $L_3$ ,第四图像 2414 的典型亮度是  $L_4$ ,第五图像 2415 的典型亮度是  $L_5$ ,第六图像 2416 的典型亮度是  $L_6$ ,第七图像 2417 的典型亮度是  $L_7$ ,且第八图像 2418 的典型亮度是  $L_8$ 。

[0747] [0558] 当比较在时间上相邻的图像的典型亮度时,可以获得  $L_1 = L_2, L_2 > L_3, L_3 = L_4, L_4 < L_5, L_5 = L_6, L_6 > L_7$  和  $L_7 = L_8$  的关系。相应地,因为显示了具有受控的典型亮度的图像,可以抑制对于人眼的余像并可以减小运动模糊。

[0748] [0559] 注意,在第一到第八图像中,具有受控亮度的图像可以是黑色图像。整个图像可以是黑色的,或备选地,图像的大部分可以是黑色的。

[0749] [0560] 具有受控亮度的图像的数目和具有不受控亮度的图像的数目可以不限于 1 或 2,且可以是任何数目。例如,交替显示各自包括 3 个图像的组,或交替显示各自包括 4 个图像的组。

[0750] [0561] 可以只在显示彼此相对类似的图像(例如运动图像)的周期中获得上述亮度关系。当图像的内容突然变化时,例如,当场景切换时,并不要求上述亮度关系。

[0751] [0562] 图 24C 示出了一种情况,其中依次显示亮度被控制得逐渐减小的 4 个图像。在图 24C 中,第一图像 2421、第二图像 2422、第三图像 2423、第四图像 2424、第五图像 2425、第六图像 2426、第七图像 2427 和第八图像 2428 被依次显示。这里,第一图像 2421 的典型亮度是  $L_1$ ,第二图像 2422 的典型亮度是  $L_2$ ,第三图像 2423 的典型亮度是  $L_3$ ,第四图像 2424 的典型亮度是  $L_4$ ,第五图像 2425 的典型亮度是  $L_5$ ,第六图像 2426 的典型亮度是  $L_6$ ,第七图像 2427 的典型亮度是  $L_7$ ,且第八图像 2428 的典型亮度是  $L_8$ 。

[0752] [0563] 当比较在时间上相邻的图像的典型亮度时,可以获得  $L_1 > L_2, L_2 > L_3, L_3 > L_4, L_4 < L_5, L_5 > L_6, L_6 > L_7$  和  $L_7 > L_8$  的关系。相应地,亮度逐渐改变,且可以减小闪烁。此外,因为显示了具有受控的典型亮度的图像,可以抑制对于人眼的余像并可以减小运动模糊。

[0753] [0564] 亮度受控以逐渐递减的图像的数目不限于 4,且可以是任何数目。例如,交替显示各自包括 3 个图像的组,或交替显示各自包括 5 个图像的组。

[0754] [0565] 注意,在第一到第八图像中,具有受控亮度的图像可以是黑色图像。整个图像可以是黑色的,或备选地,图像的大部分可以是黑色的。

[0755] [0566] 可以只在显示彼此相对类似的图像(例如运动图像)的周期中获得上述亮度关系。当图像的内容突然变化时,例如,当场景切换时,并不要求上述亮度关系。

[0756] [0567] 图 24D 示出了一种情况,其中依次显示亮度被控制得逐渐减小的 4 个图像和亮度被控制得逐渐增加的 4 个图像。在图 24D 中,第一图像 2431、第二图像 2432、第三图像 2433、第四图像 2434、第五图像 2435、第六图像 2436、第七图像 2437 和第八图像 2438 被依次显示。这里,第一图像 2431 的典型亮度是  $L_1$ ,第二图像 2432 的典型亮度是  $L_2$ ,第三图像 2433 的典型亮度是  $L_3$ ,第四图像 2434 的典型亮度是  $L_4$ ,第五图像 2435 的典型亮度是

L5,第六图像 2436 的典型亮度是 L6,第七图像 2437 的典型亮度是 L7,且第八图像 2438 的典型亮度是 L8。

[0757] [0568] 当比较在时间上相邻的图像的典型亮度时,可以获得  $L1 > L2, L2 > L3, L3 > L4, L4 = L5, L5 < L6, L6 < L7$  和  $L7 < L8$  的关系。相应地,亮度逐渐地变化,并由此减小了闪烁。因为显示了具有受控的典型亮度的图像,可以抑制对于人眼的余像并可以减小运动模糊。

[0758] [0569] 亮度受控以逐渐递增或递减的图像的数目不限于 4,且可以是任何数目。例如,交替显示各自包括 3 个图像的组,或交替显示各自包括 5 个图像的组。

[0759] [0570] 注意,在第一到第八图像中,具有受控亮度的图像可以是黑色图像。整个图像可以是黑色的,或备选地,图像的大部分可以是黑色的。

[0760] [0571] 可以只在显示彼此相对类似的图像(例如运动图像)的周期中获得上述亮度关系。当图像的内容突然变化时,例如,当场景切换时,并不要求上述亮度关系。

[0761] [0572] 图 24E 示出了一种情况,其中依次显示亮度被控制得逐渐增加的 4 个图像。在图 24E 中,第一图像 2441、第二图像 2442、第三图像 2443、第四图像 2444、第五图像 2445、第六图像 2446、第七图像 2447 和第八图像 2448 被依次显示。这里,第一图像 2441 的典型亮度是 L1,第二图像 2442 的典型亮度是 L2,第三图像 2443 的典型亮度是 L3,第四图像 2444 的典型亮度是 L4,第五图像 2445 的典型亮度是 L5,第六图像 2446 的典型亮度是 L6,第七图像 2447 的典型亮度是 L7,且第八图像 2448 的典型亮度是 L8。

[0762] [0573] 当比较在时间上相邻的图像的典型亮度时,可以获得  $L1 < L2, L2 < L3, L3 < L4, L4 > L5, L5 < L6, L6 < L7$  和  $L7 < L8$  的关系。相应地,亮度逐渐地变化,并由此减小了闪烁。因为显示了具有受控的典型亮度的图像,可以抑制对于人眼的余像并可以减小运动模糊。

[0763] [0574] 亮度受控以逐渐增加或减小的图像的数目不限于 4,且可以是任何数目。例如,交替显示各自包括 3 个图像的组,或交替显示各自包括 5 个图像的组。

[0764] [0575] 注意,在第一到第八图像中,具有受控亮度的图像可以是黑色图像。整个图像可以是黑色的,或备选地,图像的大部分可以是黑色的。

[0765] [0576] 可以只在显示彼此相对类似的图像(例如运动图像)的周期中获得上述亮度关系。当图像的内容突然变化时,例如,当场景切换时,并不要求上述亮度关系。

[0766] [0577] 注意,本实施例模式的内容可以与其它实施例模式自由组合。

[0767] [0578] 本实施例模式中的附图的每一个元素或组分可以与其它实施例模式中的附图的元素或组分组合。

[0768] [0579] 实施例模式 7

[0769] 实施例模式 7 将描述晶体管的结构和用于制造该晶体管的方法。

[0770] [0580] 图 25A 至 25G 示出了晶体管的结构和用于制造该晶体管的方法。图 25A 示出了晶体管的结构示例。图 25B 至 25G 示意了该晶体管的制造方法。

[0771] [0581] 晶体管的结构和制造方法不限于图 25A 至 25G 中示出的这些,且可以采用各种结构和制造方法。

[0772] [0582] 参考图 25A 描述晶体管的结构示例。图 25A 是具有不同结构的多个晶体管的剖面图。在图 25A 中,具有不同结构的多个晶体管被并列布置;然而,这种布置用于描述

晶体管的结构,且不必如图 25A 所示实际设置这些晶体管,且晶体管可以按需设置。

[0773] [0583] 然后,将描述构成晶体管的层。

[0774] [0584] 例如,基板 7011 可以是玻璃基板(例如硼硅酸钡玻璃、硼硅酸铝玻璃)、石英基板、陶瓷基板或包括不锈钢的金属基板。除此之外,也可以使用丙烯酸(acrylic)或以聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚醚砜(PES)为代表的塑料之类的具有柔性的、由合成树脂形成的基板。通过使用这种柔性基板,可以制造可弯曲的半导体设备。柔性基板在使用的基板的面积和形状方面没有限制,并由此,例如,可以使用具有 1 米或更大边的矩形基板作为基板 7011,所以可以显著提高生产率。和使用圆形硅基板的情况相比,该优点是极具优势的。

[0775] [0585] 绝缘膜 7012 用作基底(base)膜。衬底膜 7012 用于防止来自于基板 7011 的诸如 Na 这样的碱金属或碱土金属不利地影响半导体元件的特性。绝缘膜 7012 可以具有包含氧或氮的绝缘膜的单层结构或叠层结构,包含氧或氮的绝缘膜例如是氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧氮化硅( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $x > y$ )或硅的氮氧化物( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ,  $x > y$ )。例如,当绝缘膜 7012 具有两层结构时,优选硅的氮氧化物膜用作第一绝缘膜且氧氮化硅膜用作第二绝缘膜。当绝缘膜 7012 具有三层结构时,优选地氧氮化硅膜用作第一绝缘膜、硅的氮氧化物膜用作第二绝缘膜且氧氮化硅膜用作第三绝缘膜。

[0776] [0586] 半导体层 7013、7014 和 7015 可以使用非晶半导体或半非晶半导体(SAS)制成。备选地,可以使用多晶半导体膜。SAS 是一种具有非晶结构和晶体结构(包括单晶结构和多晶结构)之间的中间结构的半导体,且具有自由能稳定的第三状态。而且,SAS 包括具有短程有序和点阵畸变的晶体区域。在 SAS 膜的至少一部分中可以观察到 0.5 至 20nm 的结晶区域。当包含硅为主要成分时,拉曼谱向小于  $520\text{cm}^{-1}$  波数的一侧偏移。通过 X-射线衍射可以观察到被视为来自于硅晶格的(111)和(220)的衍射峰。SAS 包含至少 1 原子%的氢或卤素以终止悬空键。可以通过材料气体的辉光放电分解(等离子体 CVD)获得 SAS。当包含硅作为主要成分时,不仅可以使用  $\text{SiH}_4$ ,还可使用  $\text{Si}_2\text{H}_6$ 、 $\text{SiH}_2\text{Cl}_2$ 、 $\text{SiHCl}_3$ 、 $\text{SiCl}_4$ 、 $\text{SiF}_4$  等作为材料气体。而且,可以混入  $\text{GeF}_4$ 。备选地,材料气体还可以被  $\text{H}_2$  或者  $\text{H}_2$  与一种或多种选自 He、Ar、Kr 和 Ne 的惰性气体元素的气体稀释。稀释比率设置在 2 至 1000 倍,压力设置在 0.1 至 133 Pa,且电源频率设置在 1 至 120 MHz,优选地设置在 13 至 60 MHz,且基板可以在不大于  $300^\circ\text{C}$  的温度下加热。作为膜中的杂质元素,诸如氧、氮和碳这样的大气成分中的杂质的浓度不大于  $1 \times 10^{20}\text{cm}^{-3}$ 。具体而言,氧的浓度优选地不大于  $5 \times 10^{19}\text{cm}^{-3}$ ,更优选地不大于  $1 \times 10^{19}\text{cm}^{-3}$ 。这里,通过已知的方法(例如溅射方法、LPCVD 方法或等离子体 CVD 方法)使用包含硅(Si)为其主要成分(例如  $\text{Si}_x\text{Ge}_{1-x}$ )的材料形成非晶半导体膜。然后,通过诸如激光结晶方法、使用 RTA 或退火炉的热结晶方法或使用促进结晶的金属元素的热结晶方法之类的已知的结晶方法使该非晶半导体膜结晶化。

[0777] [0587] 绝缘膜 7016 可以具有包含氧或氮的绝缘膜的单层结构或叠层结构,该包含氧或氮的绝缘膜例如是氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )薄膜、氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $x > y$ )或硅的氮氧化物( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ,  $x > y$ )薄膜。

[0778] [0588] 栅电极 7017 可以具有导电膜的单层结构或两层或三层导电膜的叠层结构。作为用于栅电极 7017 的材料,可以使用导电膜。例如,可以使用诸如钽(Ta)、钛(Ti)、钼(Mo)、钨(W)、铬(Cr)、硅(Si)等之类的元素的膜;包含所述元素的氮化物膜(典型地,

氮化钼膜、氮化钨膜或氮化钛膜) ;组合了所述元素的合金膜(典型地, Mo-W 合金或 Mo-Ta 合金) ;包含这些元素的硅化物膜(典型地, 硅化钨膜或硅化钛膜) 等。注意, 上述诸如氮化物膜、合金膜、硅化物膜之类的膜可以具有单层结构或叠层结构。

[0779] [0589] 绝缘膜 7018 可以具有通过溅射方法、等离子体 CVD 方法等形成的包含氧或氮的绝缘膜或包含碳的膜的单层结构或叠层结构, 包含氧或氮的绝缘膜例如是氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ ) 膜、氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $x > y$ ) 或硅的氮化氧化物( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ,  $x > y$ ) 膜;包含碳的膜例如是 DLC(类金刚石碳)。

[0780] [0590] 绝缘膜 7019 可以具有下面膜的单层结构或叠层结构:硅烷树脂;包含氧或氮的绝缘膜, 例如氧化硅( $\text{SiO}_x$ )、氮化硅( $\text{SiN}_x$ )、氧氮化硅( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ,  $x > y$ ) 或硅的氮化氧化物( $\text{SiN}_x\text{O}_y$ ,  $x > y$ ) 膜;或诸如 DLC(类金刚石碳) 这样的包含碳的膜;有机材料, 例如环氧化物、聚酰亚胺、聚酰胺、聚乙烯苯酚、苯并环丁烯(benzocyclobutene) 或丙烯酸。注意, 硅氧烷树脂对应于包括 Si-O-Si 键的树脂。硅氧烷包括硅(Si) 和氧(O) 键形成的骨架结构。使用至少包含氢的有机基(例如烷基或芳烃) 作为其取代基。备选地, 可以用氟基或者氟基和至少包含氢的有机基作为取代基。注意, 可以形成直接覆盖栅电极 7017 的绝缘膜 7019 而提供绝缘膜 7018。

[0781] [0591] 可以使用诸如 Al、Ni、C、W、Mo、Ti、Pt、Cu、Ta、Au、Mn 等之类元素的膜、包含所述元素的氮化物膜、组合这些元素的合金膜、包含这些元素的硅化物膜等作为导电膜 7023。例如, 作为包含这些元素中的一些的合金, 可以使用包含 C 和 Ti 的 Al 合金、包含 Ni 的 Al 合金、包含 C 和 Ni 的 Al 合金、包含 C 和 Mn 的 Al 合金等。在采用叠层结构的情况, 例如, 可以是 Al 被插入到 Mo、Ti 等之间的结构;因此, 可以提高 Al 对热或化学反应的耐受力。

[0782] [0592] 接下来, 参考图 25A 中每一个都具有不同结构的多个晶体管的剖面图描述每个结构的特性。

[0783] [0593] 晶体管 7001 表示单漏极晶体管。因为可以通过简单的方法形成, 它在制造成本和高产出率方面具有优势。注意, 渐变角度等于或大于  $45^\circ$  且小于  $95^\circ$ , 更优选地, 等于或大于  $60^\circ$  且小于  $95^\circ$ 。备选地, 渐变角度可以小于  $45^\circ$ 。这里, 半导体层 7013 和 7015 每一个具有不同的掺杂浓度, 并且半导体层 7013 用作沟道区且半导体层 7015 用作源极区和漏极区。通过以这种方式控制杂质质量, 可以控制半导体层的电阻率。而且, 半导体层和导电膜 7023 之间的电学连接状态可以接近欧姆接触。注意, 作为单独形成每一层都包括不同杂质质量的半导体层的方法, 可以使用以栅电极 7017 作为掩模向半导体层添加杂质的方法。

[0784] [0594] 晶体 7002 表示栅电极 7017 具有特定渐变角度或更大的渐变角度的晶体管。因为可以通过简单的方法形成, 它在制造成本和高产出率方面具有优势。这里, 半导体层 7013、7014 和 7015 每一个具有不同的掺杂浓度。且半导体层 7013 用作沟道区, 半导体层 7014 用作轻掺杂漏极(LDD) 区域且半导体层 7015 用作源极区和漏极区。通过以这种方式控制杂质质量, 可以控制半导体层的电阻率。而且, 半导体层和导电膜 7023 之间的电学连接状态可以更接近欧姆接触。而且, 因为晶体管包括 LDD 区域, 几乎不在晶体管中施加高的电场, 所以可以抑制由于热电子导致的元件的恶化。注意, 作为单独形成各自包括不同杂质质量的半导体层的方法, 可以使用以栅电极 7017 作为掩模向半导体层添加杂质的方法。在晶体管 7002 中, 因为栅电极 7017 具有特定渐变角度或更大的渐变角度, 可以提供通过栅电极 7017 添加到半导体层的掺杂浓度的梯度, 且可以容易地形成 LDD 区域。注意, 渐变角度等于

或大于  $45^\circ$  且小于  $95^\circ$  ,更优选地,等于或大于  $60^\circ$  且小于  $95^\circ$  。备选地,渐变角度可以小于  $45^\circ$  。

[0785] [0595] 晶体 7003 表示栅电极 7017 包括至少两层且下部栅电极比上部栅电极长的晶体管。在本说明书中,上部栅电极和下部栅电极的形状被称为“帽形”。当栅电极 7017 具有这样的帽形时,LDD 区域可以不使用光掩模形成。注意,像晶体管 7003 一样,LDD 区域与栅电极 7017 重叠的结构优选地被称为“GOLD (栅极重叠 LDD) 结构”。作为形成具有这种帽形的栅电极 7017 的方法,可以使用下面的方法。

[0786] [0596] 首先,当图形化栅电极 7017 时,通过干法蚀刻来蚀刻下部和上部栅电极,使得其侧壁是倾斜的(渐变的)。然后,通过各向异性蚀刻,上部栅电极的倾角被处理成基本垂直。这样,形成了栅电极,使得剖面具有帽形。然后,执行两次杂质元素的掺杂,使得半导体层 7013 用作沟道区,半导体层 7014 用作 LDD 区域且半导体层 7015 用作源极区和漏极区。

[0787] [0597] 注意,LDD 区域与栅电极 7017 重叠的一部分被称为“Lov 区域”,LDD 区域不重叠栅电极 7017 的一部分被称为“Loff 区域”。Loff 区域在抑制截止电流值方面是极为有效的,而它在通过减小漏极附近的电场来防止由于热电子导致的导通电流值的恶化方面是不很有效。另一方面,Lov 区域在通过减小漏极区中的电场来防止导通电流值的恶化方面是极为有效的,而它在抑制截止电流值方面是不很有效。这样,优选地,形成具有对应于各个电路的每一个所需特性的结构的晶体管。例如,当半导体设备用于显示设备时,具有 Loff 区域的晶体管优选地用作像素晶体管以抑制截止电流值。另一方面,作为外围电路中的晶体管,优选地使用具有 Lov 的晶体管以通过减轻漏极附近的电场来防止导通电流值的恶化。

[0788] [0598] 晶体管 7004 表示包括与栅电极 7017 的侧面接触的侧壁 7021 的晶体管。当晶体管包括侧壁 7021 时,可以形成与侧壁 7021 重叠的区域作为 LDD 区域。

[0789] [0599] 晶体管 7005 表示通过使用掩模 7022 用杂质元素掺杂半导体层形成 LDD(Loff) 区域的晶体管。于是,可以确保形成 LDD 区域,且可以减小晶体管的截止电流。

[0790] [0600] 晶体管 7006 表示通过使用掩模在半导体层进行掺杂以形成 LDD(Lov) 区域的晶体管。于是,可以确保形成 LDD 区域,通过减小晶体管的漏极附近的电场,可以防止导通电流值的恶化。

[0791] [0601] 接下来,参考图 25B 至 25G 描述晶体管的制造工艺的示例。

[0792] [0602] 注意,晶体管的结构和制造工艺不限于图 25A 至 25G 中示出的那些结构和工艺,可以使用各种结构和制造工艺。

[0793] [0603] 在本实施例模式中,基板 7011、绝缘膜 7012、半导体层 7013、半导体层 7014、半导体层 7015、绝缘膜 7016、绝缘膜 7018 和 / 或绝缘膜 7019 的表面通过等离子体处理而氧化或氮化,使得半导体层或绝缘膜可以被氧化或氮化。以这种方式通过等离子体处理氧化或氮化半导体层或绝缘膜,半导体层或绝缘膜的表面被调整,且绝缘膜可以比通过 CVD 方法或溅射方法形成的绝缘膜致密;这样,可以抑制诸如针孔之类的缺陷,且可以改善半导体设备的特性等。经过等离子体处理的绝缘膜 7024 被称为“等离子体处理绝缘膜”。

[0794] [0604] 注意,氧化硅 ( $\text{SiO}_x$ ) 或氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 可用于侧壁 7021。作为在栅电极 7017 的侧面上形成侧壁 7021 的方法,例如可以使用这样的方法:其中,形成栅电极 7017,然后,形成 ( $\text{SiO}_x$ ) 或氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 薄膜,且然后通过各向异性蚀刻来蚀刻 ( $\text{SiO}_x$ ) 或氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ )。这样, ( $\text{SiO}_x$ ) 或氮化硅 ( $\text{SiN}_x$ ) 膜仅在栅电极 7017 的侧面上保留,所以可以在栅电

极 7017 的侧面上形成侧壁 7021。

[0795] [0605] 图 29 示出了底栅晶体管和电容器的剖面结构。

[0796] [0606] 在整个基板 7091 上形成第一绝缘膜（绝缘膜 7092）。然而，在某些情况下可以不形成第一绝缘膜（绝缘膜 7092），而不受限于这种结构。第一绝缘膜可以防止来自于基板的杂质对半导体层造成负面影响及改变晶体管的属性。换句话说，第一绝缘膜用作衬底膜。因此，可以制造高度可靠的晶体管。作为第一绝缘膜，可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和 / 或氧氮化硅膜（ $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ）的单层或叠层。

[0797] [0607] 第一导电层（导电层 7093 和导电层 7094）在该第一绝缘膜上形成。导电层 7093 包括晶体管 7108 的栅电极的部分。导电层 7094 包括电容器 7109 的第一电极的一部分。作为第一导电层，可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金。而且，可以使用包括这些（包括其合金）其中任何一个的叠层。

[0798] [0608] 至少覆盖该第一导电层形成第二绝缘层（绝缘膜 7104）。第二绝缘膜也用作栅极绝缘膜。作为第二绝缘膜，可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和 / 或氧氮化硅膜（ $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ）的单层或叠层。

[0799] [0609] 作为接触半导体层的第二绝缘膜，优选地使用氧化硅膜。这是因为可以减小半导体层和第二绝缘层的界面处的陷阱能级（trap level）。

[0800] [0610] 当第二绝缘膜与 Mo 接触时，优选地使用氧化硅膜作为与 Mo 接触的第二绝缘膜。这是因为氧化硅膜不氧化 Mo。

[0801] [0611] 通过光刻方法、喷墨方法、印刷方法等在与第一导电膜重叠的第二绝缘膜上的一部分中形成半导体层。一部分半导体层延伸到第二绝缘膜不与第一导电膜重叠的部分，且该部分位于第二绝缘膜之上。半导体层包括沟道区（沟道区 7100）、LDD 区域（LDD 区域 7098、LDD 区域 7099）以及杂质区域（杂质区域 7095、杂质区域 7096、杂质区域 7097）。沟道区 7100 用作晶体管 7108 的沟道区。LDD 区域 7098 和 7099 用作晶体管 7108 的 LDD 区域。注意，并不必须形成 LDD 区域 7098 和 7099。杂质区域 7095 包括用作晶体管 7018 的源电极和漏电极其中一个的部分。杂质区域 7096 包括用作晶体管 7018 的源电极和漏电极其中另一个的部分。杂质区域 7097 包括用作电容器 7109 的第二电极的部分。

[0802] [0612] 整体形成第三绝缘膜（绝缘膜 7101）。在该第三绝缘膜的一部分中选择性地形成接触孔。绝缘层 7101 具有层间绝缘膜的功能。作为第三绝缘膜，可以使用无机材料（例如，氧化硅（ $\text{SiO}_2$ ）、氮化硅或氧氮化硅）、具有低介电常数的有机化合物材料（例如光敏和非光敏的有机树脂材料）等。备选地，可以使用包括硅烷的材料。硅烷是这样一种材料，其中，通过硅（Si）和氧（O）的键形成骨架结构。使用至少包含氢的有机基（例如烷基或芳基）作为其取代基。可以用氟基作为取代基。备选地，可以使用至少包含氢的有机基和氟基作为取代基。

[0803] [0613] 在第三绝缘膜上形成第二导电层（导电层 7102 和导电层 7103）。导电层 7102 通过在第三绝缘膜中形成的接触孔与晶体管 7108 的源电极和漏电极的另一个相连。因此，导电层 7102 包括用作晶体管 7108 的源电极和漏电极其中另一个的部分，当导电层 7103 与导电层 7094 电学相连时，导电层 7103 包括用作电容器 7109 的第一电极的部分。备选地，当导电层 7103 与导电层 7097 电学相连时，导电层 7103 包括用作电容器 7109 的第二电极的部分。备选地，当导电层 7103 不与导电层 7094 和 7097 相连时，形成另一电容器而

不是电容器 7109。该电容器中,导电层 7103、导电层 7097 和绝缘层 7101 可以分别用作第一电极、第二电极和绝缘层。注意,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金作为第二导电层。而且,可以使用包括这些(包括其合金)其中任何一个的叠层。

[0804] [0614] 在形成第二导电层之后的步骤中,可以形成各种绝缘膜或各种导电膜。

[0805] [0615] 接下来,使用描述非晶硅( $\alpha$ -Si:H)或微晶硅( $\mu$ -Si:H)作为晶体管的半导体层的晶体管和电容器的结构。

[0806] [0616] 图 26 示出了顶栅晶体管和电容器的剖面结构。

[0807] [0617] 在整个基板 7031 上形成第一绝缘膜(绝缘膜 7032)。该第一绝缘膜可以防止来自于基板的杂质对半导体层造成负面影响并改变晶体管的属性。换句话说,该第一绝缘膜用作衬底膜。因此,可以制造高度可靠的晶体管。作为第一绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[0808] [0618] 并非必须形成该第一绝缘膜。如果不形成该第一绝缘膜,可以减少步骤的数目,且可以降低制造成本。因为可以简化结构,可以提高产出率。

[0809] [0619] 在该第一绝缘膜上形成第一导电层(导电层 7033、导电层 7034 和导电层 7035)。导电层 7033 包括用作晶体管 7048 的源电极和漏电极其中一个的部分。导电层 7034 包括用作晶体管 7048 的源电极和漏电极其中另一个的部分。导电层 7035 包括电容器 7049 的第一电极的一部分。作为第一导电层,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金。而且,可以使用包括这些(包括其合金)其中任一个的叠层。

[0810] [0620] 在导电层 7033 和导电层 7034 上形成第一半导体层(半导体层 7036 和半导体层 7037)。半导体层 7036 包括用作源电极和漏电极其中一个的部分。半导体层 7037 包括用作源电极和漏电极其中另一个的部分。作为第一半导体层,可以使用包括磷的硅等。

[0811] [0621] 在导电层 7033 和导电层 7034 之间的部分以及在第一绝缘膜上形成第二半导体层(半导体层 7038)。半导体层 7038 的一部分延伸到导电层 7033 和导电层 7034 之上的部分。半导体层 7038 包括用作晶体管 7048 的沟道区的部分。作为第二半导体层,可以使用具有非晶态的半导体层,例如非晶硅( $\alpha$ -Si:H),或诸如微晶( $\mu$ -Si:H)之类的半导体层。

[0812] [0622] 至少覆盖该半导体层 7038 和导电层 7035 形成第二绝缘膜(绝缘膜 7039 和绝缘膜 7040)。第二绝缘膜用作栅极绝缘膜。作为第二绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[0813] [0623] 作为接触第二半导体层的第二绝缘膜,优选地使用氧化硅膜。这是因为可以减小半导体层和第二绝缘层的界面处的陷阱能级。

[0814] [0624] 当第二绝缘膜与 Mo 接触时,优选地使用氧化硅膜作为与 Mo 接触的第二绝缘膜。这是因为氧化硅膜不氧化 Mo。

[0815] [0625] 在第二绝缘膜上形成第二导电层(导电层 7041 和导电层 7042)。导电层 7041 包括用作晶体管 7048 的栅电极的部分。导电层 7042 用作电容器 7049 的第二电极或布线。可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金作为第二导电层。而且,可以使用包括这些(包括其合金)其中任何一个的叠层。

[0816] [0626] 在形成第二导电层之后的步骤中,可以形成各种绝缘膜或各种导电膜。

[0817] [0627] 图 27 示出了反交错 (inversely staggered) (底栅) 晶体管和电容器的剖面结构。具体而言,图 27 中所示的晶体管是沟道蚀刻型晶体管。

[0818] [0628] 在整个基板 7051 上形成第一绝缘膜 (绝缘膜 7052)。该第一绝缘膜可以防止来自于基板的杂质对半导体层产生负面影响并改变晶体管的属性。换句话说,第一绝缘膜用作衬底膜。因此,可以制造高度可靠的晶体管。作为第一绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和 / 或氧氮化硅膜 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) 的单层或叠层。

[0819] [0629] 并非必须形成该第一绝缘膜。如果不形成该第一绝缘膜,可以减少步骤的数目,且可以降低制造成本。因为可以简化结构,可以提高产出率。

[0820] [0630] 第一导电层 (导电层 7053 和导电层 7054) 在该第一绝缘膜上形成。导电层 7053 包括晶体管 7068 的栅电极的部分。导电层 7054 包括用作电容器 7069 的第一电极的一部分。作为第一导电层,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金。而且,可以使用包括这些 (包括其合金) 其中任何一个的叠层。

[0821] [0631] 至少覆盖该第一导电层形成第二绝缘层 (绝缘膜 7055)。第二绝缘膜也用作栅极绝缘膜。作为第二绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和 / 或氧氮化硅膜 ( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ ) 的单层或叠层。

[0822] [0632] 作为接触半导体层的第二绝缘膜,优选地使用氧化硅膜。这是因为可以减小半导体层和第二绝缘层的界面处的陷阱能级。

[0823] [0633] 当第二绝缘膜与 Mo 接触时,优选地使用氧化硅膜作为与 Mo 接触的第二绝缘膜。这是因为氧化硅膜不氧化 Mo。

[0824] [0634] 通过光刻方法、喷墨方法、印刷方法等在第二绝缘膜与第一导电膜重叠的一部分中形成第一半导体层 (半导体层 7056)。半导体层 7056 的一部分延伸到第二绝缘膜不与第一导电膜重叠的部分。半导体层 7056 包括用作晶体管 7068 的沟道区的部分。作为第二半导体层,可以使用具有非晶态的半导体层例如非晶硅 ( $\alpha\text{-Si:H}$ ),或诸如微晶 ( $\mu\text{-Si:H}$ ) 之类的半导体层。

[0825] [0635] 在第一半导体层的一部分上形成第二半导体层 (半导体层 7057 和半导体层 7058)。半导体层 7057 包括用作源电极和漏电极其中一个的部分。半导体层 7058 包括用作源电极和漏电极的另一个的部分。可以使用包括磷的硅等作为第二半导体层。

[0826] [0636] 在第二半导体层和第二绝缘膜上形成第二导电层 (导电层 7059、导电层 7060 和导电层 7061)。导电层 7059 包括用作晶体管 7068 的源电极和漏电极其中一个的部分。导电层 7060 包括用作晶体管 7068 的源电极和漏电极其中另一个的部分。导电层 7061 包括用作电容器 7069 的第二电极的部分。注意,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金作为第二导电层。而且,可以使用包括这些 (包括其合金) 其中任何一个的叠层。

[0827] [0637] 在形成第二导电层之后的步骤中,可以形成各种绝缘膜或各种导电膜。

[0828] [0638] 描述了沟道蚀刻型晶体管的工艺作为示例。第一半导体层和第二半导体层可以使用相同的掩模形成。具体而言,第一半导体层和第二半导体层依次形成。第一半导体层和第二半导体层使用相同的掩模形成。

[0829] [0639] 描述沟道蚀刻型晶体管的工艺作为另一示例。不使用新的掩模,形成晶体管的沟道区。具体而言,在形成第二导电层之后,使用第二导电层作为掩模去除第二半导体层的一部分。备选地,通过使用与第二导电层相同的掩模去除第二半导体层的一部分。去除的第二半导体层下的第一半导体层变成晶体管的沟道区。

[0830] [0640] 图 28 示出了反交错(底栅)晶体管和电容器的剖面结构。具体而言,图 28 中所示了沟道保护(沟道停止)型晶体管。

[0831] [0641] 在整个基板 7071 上形成第一绝缘膜(绝缘膜 7072)。该第一绝缘膜可以防止来自于基板的杂质对半导体层造成负面影响并改变晶体管的属性。换句话说,第一绝缘膜用作衬底膜。因此,可以制造高度可靠的晶体管。作为第一绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[0832] [0642] 并非必须形成该第一绝缘膜。如果不形成该第一绝缘膜,可以减少步骤的数目,且可以降低制造成本。因为可以简化结构,可以提高产出率。

[0833] [0643] 在该第一绝缘膜上形成第一导电层(导电层 7073 和导电层 7074)。导电层 7073 包括用作晶体管 7088 的栅电极的部分。导电层 7074 包括用作电容器 7089 的第一电极的一部分。作为第一导电层,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金。而且,可以使用包括这些(包括其合金)其中任何一个的叠层。

[0834] [0644] 至少覆盖该第一导电层形成第二绝缘层(绝缘膜 7075)。第二绝缘膜用作栅极绝缘膜。作为第二绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[0835] [0645] 作为接触半导体层的第二绝缘膜,优选地使用氧化硅膜。这是因为可以减小半导体层和第二绝缘层的界面处的陷阱能级。

[0836] [0646] 当第二绝缘膜与 Mo 接触时,优选地使用氧化硅膜作为与 Mo 接触的第二绝缘膜。这是因为氧化硅膜不氧化 Mo。

[0837] [0647] 通过光刻方法、喷墨方法、印刷方法等在第二绝缘膜与第一导电膜重叠的一部分中形成第一半导体层(半导体层 7076)。半导体层 7076 的一部分延伸到第二绝缘膜不与第一导电膜重叠的部分。半导体层 7076 包括用作晶体管 7088 的沟道区的部分。作为半导体层 7076,可以使用具有非晶态的半导体层例如非晶硅( $\alpha\text{-Si:H}$ ),或诸如微晶( $\mu\text{-Si:H}$ )之类的半导体层。

[0838] [0648] 在第一半导体层的一部分上形成第三绝缘层(绝缘层 7082)。绝缘膜 7082 具有防止晶体管 7088 的沟道被蚀刻的功能。换句话说,绝缘膜 7082 用作沟道保护膜(沟道停止膜)。作为第三绝缘膜,可以使用氧化硅膜、氮化硅膜和/或氧氮化硅膜( $\text{SiO}_x\text{N}_y$ )的单层或叠层。

[0839] [0649] 在第一半导体层的部分和第三绝缘膜的部分上形成第二半导体层(半导体层 7077 和半导体层 7078)。半导体层 7077 包括用作源电极和漏电极其中一个的部分。半导体层 7078 包括用作源电极和漏电极的另一个的部分。可以使用包括磷的硅等作为第二半导体层。

[0840] [0650] 在第二半导体层上形成第二导电层(导电层 7079、导电层 7080 和导电层 7081)。导电层 7079 包括用作晶体管 7088 的源电极和漏电极其中一个的部分。导电层 7080

包括用作晶体管 7088 的源电极和漏电极其中另一个的部分。导电层 7081 包括用作电容器 7089 的第二电极的部分。注意,可以使用 Ti、Mo、Ta、Cr、W、Al、Nd、Cu、Ag、Au、Pt、Nb、Si、Zn、Fe、Ba、Ge 或这些元素的合金作为第二导电层。而且,可以使用包括这些(包括其合金)其中任何一个的叠层。

[0841] [0651] 在形成第二导电层之后的步骤中,可以形成各种绝缘膜或各种导电膜。

[0842] [0652] 上面描述了这些晶体管的结构和制造方法。形成这样一种布线、电极、导电层、导电膜、端子、通孔或插头,它们具有:选自铝(Al)、钽(Ta)、钛(Ti)、钼(Mo)、钨(W)、钕(Nd)、铬(Cr)、镍(Ni)、铂(Pt)、金(Au)、银(Ag)、铜(Cu)、镁(Mg)、钪(Sc)、钴(Co)、锌(Zn)、铌(Nb)、硅(Si)、磷(P)、硼(B)、砷(As)、镓(Ga)、铟(In)、锡(Sn)和氧(O)的一个和多个元素;包括该组中元素其中一个和多个的化合物或合金材料(例如,氧化铟锡(ITO)、氧化铟锌(IZO)、添加了氧化硅的氧化铟锡(ITSO)、氧化锌(ZnO)、氧化锡(SnO)、氧化镉锡(CTO)、铝钕(Al-Nd)、镁银(Mg-Ag)、钼铌(Mo-Nb)等);组合了这些化合物的物质等等。备选地,形成具有这样一种物质的布线、电极、导电层、导电膜、端子,优选地该物质包括这些化合物、硅和选择该组的一个或多个元素的化合物(硅化物)(例如,硅化铝、硅化钼、硅化镍)或氮和从该组选出的一个或多个元素的化合物(例如,氮化钛、氮化钽、氮化钼)。

[0843] [0653] 注意,硅(Si)可以包括 n 型杂质(例如磷)或 p 型杂质(例如硼)。包含在硅中的杂质可以增加电导率或实现与常规导体的相同的性能。这样,这种硅可以容易地用作布线或电极。

[0844] [0654] 硅可以是任何类型的硅,例如单晶硅、多晶硅或微晶硅。备选地,可以使用不具有晶格的硅,例如非晶硅。通过使用单晶硅或多晶硅,可以减小布线、电极、导电层、导电膜或端子的电阻。通过使用非晶硅和多晶硅,可以通过简单的工艺形成布线等。

[0845] [0655] 此外,铝或银具有高电导率,并由此可以减小信号延迟。因为铝或银容易被蚀刻,铝或银可以容易地被构图和精密地处理。

[0846] [0656] 而且,铜具有高的电导率,并由此可以减小信号延迟。在使用铜时,优选地采用叠层结构以增强粘附性。

[0847] [0657] 钼和钛也是优选的材料。这是因为即使钼或钛与半导体氧化物(ITO、IZO 等)或硅接触,钼或钛不产生缺陷。而且,钼或钛容易被蚀刻且具有高的耐热性。

[0848] [0658] 钨是优选的,因为钨具有高的耐热性。

[0849] [0659] 钕也是优选的,因为钕具有高耐热性的优点。具体而言,钕和铝的合金用于增加耐热性,由此几乎防止铝的小丘。

[0850] [0660] 而且,硅是优选地,因为硅可以与包括在晶体管中的半导体层同时形成且具有高的耐热性。

[0851] [0661] 因为 ITO、IZO、ITSO、氧化锌(ZnO)、硅(Si)、氧化锡(SnO)和氧化镉锡(CTO)具有透光属性,它们可以用作光将透过的部分。例如,可以用 ITO、IZO、ITSO、氧化锌(ZnO)、硅(Si)、氧化锡(SnO)或氧化镉锡(CTO)作为像素电极和/或公共电极。

[0852] [0662] IZO 是优选的,因为 IZO 容易被蚀刻和处理。在蚀刻 IZO 时几乎没有 IZO 的剩余物留下。这样,当像素电极使用 IZO 形成时,可以减少液晶元件或发光元件的缺陷(例如短路或取向无序)。

[0853] [0663] 这种布线、电极、导电层、导电膜、端子、通孔或插柱可以具有单层结构或叠

层结构。通过采用单层结构,可以简化这种布线、电极、导电层、导电膜、端子的制造工艺;可以减小处理的天数;且可以减小成本。备选地,通过使用多层结构,采纳了每一个材料的优点且减小了其缺点,使得可以形成高性能的布线或电极。例如低阻材料(例如铝)被包括在多层结构中由此减小这种布线的电阻。作为另一示例,当低耐热性材料被插在高耐热性材料之间以形成叠层结构时,在利用这些低耐热性材料的优点的同时,可以提高布线或电极的耐热性。例如,包括铝的层可以优选地插在包括钼、钛或钽的层之间作为叠层结构。

[0854] [0664] 如果布线或电极彼此直接接触,在某些情况下彼此导致不利的影响。例如,一个布线和电极被混入另一个布线或电极并改变了属性,这样,不能获得所需的功能。作为另一示例,在形成高阻部分时,存在不能正常形成的问题。在这种情况下,优选地在叠层结构中通过使用非活性材料夹住活性材料或用非活性材料覆盖活性材料。例如当 ITO 与铝相连时,钛、钼和钽的合金优选地布置在 ITO 和铝之间。作为另一示例,当硅连接到铝时,钛、钼和钽的合金优选地布置在硅和铝之间

[0855] [0665] 注意,术语“布线”表示包括导体的部分。这种布线的形状可以是线性的;但不限于此,这种布线可以是短的。因此,电极被包括在这种布线中。

[0856] [0666] 注意,可以用碳纳米管作布线、电极、导电层、导电膜、端子、通孔或插柱。因为碳纳米管具有透光属性,它可以用于光将透过的部分。例如,可以用碳纳米管作像素电极和 / 或公共电极。

[0857] [0667] 尽管已经参考各个附图描述了本实施例模式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[0858] [0668] 本实施例模式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施例模式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施例模式中的附图中的每个部分与其它实施例模式中的部分形成更多的附图。

[0859] [0669] 注意,本实施例模式仅描述了采用、略微变换、修正、改善或详细地描述了其它实施例模式中描述的内容(或内容的部分)、应用示例或其相关部分的示例等的示例。因此,其它实施例模式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施例模式。

[0860] [0670] 实施例模式 8

[0861] 实施例模式 8 将描述显示设备的配置。

[0862] [0671] 图 30A 示出了显示设备的配置。图 30A 是该显示设备的顶视图。

[0863] [0672] 在基板 8200 上形成像素部分 8201、扫描线端输入端子 8203 和信号线端输入端子 8204,在基板 8200 之上,扫描线以行方向从扫描线端输入端子 8203 延伸,且信号线以列方向从信号线端输入端子 8204 延伸。像素以矩阵形式布置且每个像素 8202 布置在像素部分 8201 中扫描线和信号线的交叉部分。

[0864] [0673] 上面已经描述了从外部驱动器电路输入信号的情况。然而,不发明不限于此,IC 芯片可以被安装在显示设备上。

[0865] [0674] 例如,如图 31A 所示,IC 芯片 8211 可以通过 COG(玻璃上芯片)方法安装到基板 8200 上。在这种情况下,在将 IC 芯片 8211 安装到基板 8200 上之前可以执行检测以提高显示设备的产出率。而且,还可以增加可靠性。此外,如图 30A 所示的相同的部分由

相同的附图标记表示且省略了对其的描述。

[0866] [0675] 作为另一示例,如图 31B 所示,IC 芯片 8211 可以通过 TAB 带式自动结合)方法安装到 FPC(柔性印刷板)上。在这种情况下,在将 IC 芯片 8211 安装到 FPC8210 上之前可以执行检测以提高显示设备的产出率。而且,还可以增加可靠性。此外,如图 30A 所示的相同的部分由相同的附图标记表示且省略了对其的描述。

[0867] [0676] 除了可以在基板 8200 上安装 IC 芯片之外,还可以在基板 8200 上安装驱动器电路。

[0868] [0677] 例如,如图 30B 所示,可以在基板 8200 上形成扫描线驱动器电路 8205。在这种情况下,可以减小部件零件的数目以减少制造成本。可以减小部件零件之间的连接点的数目以增加可靠性。因为扫描线驱动器电路 8205 的驱动频率低,可以容易地使用非晶硅或微晶硅作为晶体管的半导体层形成扫描线驱动器电路 8205。此外,可以通过 COG 方法将用于输出信号到信号线的 IC 芯片安装到基板 8200 上。备选地,通过 TAB 方法在其上安装用于输出信号到信号线的 IC 芯片的 FPC 可以布置在基板 8200 上。此外,可以通过 COG 方法将用于控制扫描线驱动器电路 8205 的 IC 芯片安装到基板 8200。备选地,通过 TAB 方法在其上安装用于输出信号到信号线的 IC 芯片的 FPC 可以布置在基板 8200 上。此外,如图 30A 相同的部分由相同的附图标记表示且省略了对其的描述。

[0869] [0678] 作为另一示例,如图 30C 所示,可以在基板 8200 上形成扫描线驱动器电路 8205 和信号线驱动器电路 8206。这样,可以减小部件零件的数目以减少制造成本。可以减小部件零件之间的连接点的数目以增加可靠性。此外,可以通过 COG 方法将用于控制扫描线驱动器电路 8205 的 IC 芯片安装到基板 8200 上。备选地,通过 TAB 方法在其上安装用于控制扫描线驱动器电路 8205 的 IC 芯片的 FPC 可以布置在基板 8200 上。可以通过 COG 方法将用于控制信号线驱动器电路 8206 的 IC 芯片安装到基板 8200。备选地,可以通过 TAB 方法将用于控制信号线驱动器电路 8206 的 IC 芯片安装到基板 8200。此外,如图 30A 相同的部分由相同的附图标记表示且省略了对其的描述。

[0870] [0679] 尽管已经参考各个附图描述了本实施例模式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[0871] [0680] 本实施例模式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施例模式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施例模式中的附图中的每个部分与其它实施例模式中的部分形成更多的附图。

[0872] [0681] 注意,本实施例模式仅描述了采用、略微变换、修正、改善或详细地描述了其它实施例模式中描述的内容(或内容的部分)、应用示例或其相关部分的示例等的示例。因此,其它实施例模式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施例模式。

[0873] [0682] 实施例模式 9

[0874] 实施例模式 9 将描述显示设备的操作。

[0875] [0683] 图 32 示出了的显示设备的配置作为示例。

[0876] [0684] 显示设备 8400 包括像素部分 8401、信号线驱动器电路 8403 和扫描线驱动器电路 8404。在像素部分 8401 中,多个信号线 S1 至 Sm 以列方向从信号线驱动器电路 8403

延伸。在像素部分 8401 中,多个扫描线 G1 至 Gn 以行方向从扫描线驱动器电路 8404 延伸。像素 8402 以矩阵形式布置且每个像素 8402 布置在扫描线 S1 至 Sm 和信号线 G1 至 Gn 的每个交叉部分。

[0877] [0685] 信号线驱动器电路 8403 具有向每个扫描线 S1 至 Sn 输出信号的功能。所述信号可以被称为“视频信号”。注意,扫描线驱动器电路 8404 具有向每个扫描线 G1 至 Gn 输出信号的功能。该信号可以被称为“扫描信号”。

[0878] [0686] 像素 8402 至少可以包括与信号线相连的开关元件。通过扫描线的电位(扫描信号)控制该开关元件导通与截止。当开关元件导通时,像素 8402 被选择。另一方面,当开关元件截止时,像素 8402 不被选择。

[0879] [0687] 当像素 8402 被选择时(选择状态),视频信号从信号线输入到像素 8402。像素 8402 的状态(例如亮度、透明度、存储电容器的电压)根据输入视频信号变化。

[0880] [0688] 当像素 8402 不被选择时(非选择状态),视频信号不被输入到像素 8402。注意,像素 8402 保持对应于选择时输入的视频信号的电位,且这样像素 8402 保持该状态(例如亮度、透明度、存储电容器的电压)。

[0881] [0689] 显示设备的配置不限于图 32 中所示的配置。例如,可以根据像素 8402 的配置添加附加布线(扫描线、信号线、电源线、电容器线或公共线)。作为另一示例,可以添加具有各种功能的电路。

[0882] [0690] 图 33 是用于描述显示设备的操作的时序图的一个示例。

[0883] [0691] 图 33 中的时序图描述了一个帧周期,该帧周期对应于显示一屏图像的周期。对于一个帧周期没有特殊的限制,但是一个帧周期优选地为 1/60 秒或更短以使人们看不见闪烁。

[0884] [0692] 在图 33 的时序图中,示出了选择第一行的扫描线 G1,第 i 行的扫描线 Gi(扫描线 G1 至 Gm 其中之一)、第 (i+1) 行扫描线 Gi+1 以及第 m 行扫描线 Gm 的时序。

[0885] [0693] 在选择扫描线时,也选择与扫描线相连的像素 8402。例如,当第 i 行的扫描线 Gi 被选择时,也选择连接到该第 i 行的扫描线 Gi 的像素 8402。

[0886] [0694] 扫描线 G1 至 Gm 从第一行的扫描线 G1 到第 m 行的扫描线 Gm 被依次选出(扫描线被扫描)。例如,当选择第 i 行的扫描线 Gi 时,第 i 行之外的扫描线(G1 到 Gi-1, Gi+1 至 Gm)不被选择。在下一周期,第 i+1 行的扫描线 Gi+1 被选择。一个扫描线被选择的周期被称为“一个选通选择周期(gate selection period)”。

[0887] [0695] 因此,当选择某一行的扫描线时,与该扫描线相连的多个像素 8402 的每一个都从信号线 G1 至 Gm 接收视频信号。例如,当第 i 行的扫描线 Gi 被选择时,与第 i 行的扫描线 Gi 相连的多个像素 8402 的每一个都从信号线 S1 至 Sn 接收给定的视频信号。以这种方法,该多个像素 8402 的每一个可以通过扫描信号和视频信号被分别控制。

[0888] [0696] 接下来,描述了一个选通选择周期被划分成多个子选通选择周期的情况。图 34 是在一个选通选择周期被划分成两个子选通选择周期(第一子选通选择周期和第二子选通选择周期)的情况下的时序图。

[0889] [0697] 注意,一个选通选择周期可以被划分成三个或更多个子选通选择周期。

[0890] [0698] 图 34 的时序图示出了对应于显示一屏图像的周期的一个帧周期。对于一个帧周期没有特殊的限制,但是一个帧周期优选地为 1/60 秒或更短以使人们看不见闪烁。

[0891] [0699] 注意,一个帧被划分成两个子帧(第一子帧和第二子帧)。

[0892] [0700] 图 34 的时序图示出了用于选择第  $i$  行的扫描线  $G_i$ 、第  $(i+1)$  行扫描线  $G_{i+1}$ 、第  $j$  行的扫描线  $G_j$ (扫描线  $G_{i+1}$  至  $G_m$  之一)以及第  $j+1$  行扫描线  $G_{j+1}$  的时序。

[0893] [0701] 当选择扫描线的时间,也选择了与扫描线相连的像素 8402。例如,当第  $i$  行的扫描线  $G_i$  被选择时,也选择了连接到该第  $i$  行的扫描线  $G_i$  的像素 8402。

[0894] [0702] 扫描线  $G_1$  至  $G_m$  的每一个在每个子选通选择周期被依次扫描。例如在某一个选通选择周期中,在第一子选通选择周期中选择第  $i$  行的扫描线  $G_i$ ,在第二子选通选择周期选择第  $j$  行的扫描线  $G_j$ 。这样,在一个选通选择周期中,它可以像选择了两行扫描线一样操作。此时,在第一子选通选择周期和第二子选通选择周期中,不同的信号被输入到信号线  $S_1$  至  $S_n$ 。因此,连接到第  $i$  行的扫描线  $G_i$  的多个像素 8402 可以接收与连接到第  $j$  行的扫描线  $G_j$  的多个像素 8402 不同的信号。

[0895] [0703] 接下来,描述在显示中用于提高图像质量的驱动方法。

[0896] [0704] 图 35A 和 35B 示出了高频驱动。

[0897] [0705] 图 35A 示出了在两个输入图像之间显示内插图像的情况。周期 8410 是输入视频信号的周期。图像 8411、图像 8412、图像 8413 和图像 8414 分别是第一输入图像、第一内插图像、第二输入图像和第二内插图像。这里使用的输入图像是基于从显示设备外部输入的信号形成的图像。而且,内插图像是在不同于输入图像的定时显示并内插输入图像的图像。

[0898] [0706] 图像 8412 是基于图像 8411 和图像 8413 的图像信号形成的图像。具体而言,通过包括在图像 8411 中的对象的位置和包括在图像 8413 中对象的位置之间的差异,估计对象的运动,且包括在图像 8412 中的对象的位置被视为图像 8411 和图像 8413 之间的中间状态下的图像。这种处理被称为“运动内插”。因为图像 8412 是通过运动内插形成的图像,可以显示在输入图像中不显示的中间 ( $1/2$ ) 位置的对象,可以平滑化对象的运动。此外,图像 8412 可以通过图像 8411 和 8413 的视频信号的平均值形成。以这种方式,因为可以减少由于内插图像的形成导致的电路的负载,这样可以减小功耗。

[0899] [0707] 图像 8412 可以是基于图像 8411 形成的图像。具体而言,图像 8411 的亮度整体或部分地增加或减少以形成图像 8412。更具体而言,图像 8411 的整体亮度通过转换图像 8411 的  $\gamma$  特性而变高或变低。

[0900] [0708] 注意,图像 8412 可以是黑色图像。以这种方式,可以提高保持型显示设备中的运动图像的质量。

[0901] [0709] 图 35B 示出了在两个输入图像之间显示两个内插图像的情况。周期 8410 是输入视频信号的周期。图像 8421、图像 8422、图像 8423 和图像 8424 分别是第一输入图像、第一内插图像、第二内插图像和第二输入图像。

[0902] [0710] 每一个图像 8422 和图像 8423 是基于图像 8421 和图像 8424 的图像信号形成的图像。具体而言,通过使用包括在图像 8421 中的对象的位置和包括在图像 8424 中对象的位置之间的差异的运动内插可以形成图像 8422 和图像 8423。因为图像 8422 和图像 8423 每一个是通过运动内插形成的图像,可以显示在输入图像中不显示的中间位置 ( $1/3$  或  $2/3$ ) 的对象,可以平滑化对象的移动。此外,图像 8422 和图像 8423 可以通过图像 8421 和 8414 的视频信号的平均值形成。以这种方式,因为可以减少由于内插图像的形成导致的

电路的负载,这样可以减小功耗。

[0903] [0711] 图像 8422 和图像 8423 可以是图像 8421 形成的图像。具体而言,图像 8421 的亮度整体或部分地增加或减少以形成图像 8422 和图像 8423。更具体而言,图像 8421 的整体亮度通过转换图像 8421 的  $\gamma$  特性而变高或变低。

[0904] [0712] 注意,图像 8422 可以是黑色图像。以这种方式,可以提高保持型显示设备中的运动图像的质量。

[0905] [0713] 尽管已经参考各个附图描述了本实施例模式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[0906] [0714] 本实施例模式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施例模式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施例模式中的附图中的每个部分与其它实施例模式中的部分形成更多的附图。

[0907] [0715] 注意,本实施例模式仅描述了采用、略微变换、修正、改善或详细地描述了其它实施例模式中描述的内容(或内容的部分)、应用示例或其相关部分的示例等的示例。因此,其它实施例模式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施例模式。

[0908] [0716] 实施例模式 10

[0909] 实施例模式 10 将描述液晶板的外围部分。

[0910] [0717] 图 36 示出了包括所谓的边缘照明型背光单元 5201 和液晶板 5207 的液晶显示设备的示例。边缘照明类型对应于在背光单元的端部提供光源且光源的荧光从整个发光表面发射的类型。边缘照明类型的背光单元很薄且可以节省功率。

[0911] [0718] 背光单元 5201 包括散射板 5202、导光板 5203、反射板 5204、灯反射器 5205 和光源 5206。

[0912] [0719] 光源 5206 具有根据需要发射光的功能。例如,可以使用冷阴极管、热阴极管、发光二极管、无机 EL 元件、有机 EL 元件等作为光源 5206。

[0913] [0720] 图 37A 至 3D 每一幅都示出了边缘照明类型的背光单元的详细结构。注意,省略了散射板、导光板、反射板等的描述。

[0914] [0721] 图 37A 中示出的背光单元 5211 具有使用冷阴极管 5213 作为光源的结构。此外,提供灯反射器 5212 以有效地反射来自冷阴极管 5213 的光。因为来自于冷阴极管的亮度高,这种结构通常用于大的显示设备。

[0915] [0722] 图 37B 中示出的背光单元 5221 具有使用发光二极管(LED)5223 作为光源的结构。例如,发射白光的发光二极管(LED)5223 提供有其间的预定间隔。此外,提供灯反射器 5222 以有效地反射来自发光二极管(LED)5223 的光。

[0916] [0723] 图 37C 中示出的背光单元 5231 具有使用 R、G 和 B 的发光二极管(LED)5223、发光二极管(LED)5234 以及发光二极管(LED)5235 作为光源的结构。R、G 和 B 的发光二极管(LED)5223、发光二极管(LED)5234 以及发光二极管(LED)5235 每一个提供有其间预定的间隔。通过使用 R、G 和 B 的发光二极管(LED)5223、发光二极管(LED)5234 以及发光二极管(LED)5235,可以改善色彩可再现性。此外,提供灯反射器 5232 以有效地反射来自发光二极管的光。

[0917] [0724] 图 37D 中示出的背光单元 5241 具有使用 R、G 和 B 的发光二极管 (LED) 5243、发光二极管 (LED) 5244 以及发光二极管 (LED) 5245 作为光源的结构。例如,在 R、G 和 B 的发光二极管 (LED) 5243、发光二极管 (LED) 5244 以及发光二极管 (LED) 5245 中,与其它发光二极管相比,提供更多具有低发射强度(例如绿色)的颜色的发光二极管。通过使用 R、G 和 B 的发光二极管 (LED) 5243、发光二极管 (LED) 5244 以及发光二极管 (LED) 5245,可以改善色彩再现性。此外,提供灯反射器 5242 以有效地反射来自发光二极管的光。

[0918] [0725] 图 40 示出了包括所谓的直接型背光单元和液晶板的液晶显示设备的示例。直接型对应于在发光表面之下直接提供光源且光源的荧光从整个发光表面发射的类型。直接型背光单元可以有效地利用发射的光量。

[0919] [0726] 背光单元 5290 包括散射板 5291、光屏蔽板 5292、灯反射器 5293、光源 5294 以及液晶板 5295。

[0920] [0727] 光源 5294 具有根据需要发射光的功能。例如,可以使用冷阴极管、热阴极管、发光二极管、无机 EL 元件、有机 EL 元件等作为光源 5294。

[0921] [0728] 图 38 示出了偏振板(也称为“偏振膜”)的结构示例。

[0922] [0729] 偏振板 5250 包括保护膜 5251、衬底膜 5252、PVA 偏振膜 5253、衬底膜 5254、粘合层 5255 以及释放(release)膜 5256。

[0923] [0730] 当 PVA 偏振膜 5253 被将成为基底材料(衬底膜 5252 和衬底膜 5254)从两边夹住时,可以改善可靠性。注意,PVA 偏振膜 5253 可以夹在具有高透明度和高耐久力的纤维素三醋酸酯(TAC, triacetylcellulose)膜之间。还注意,每个衬底膜和 TAC 膜用作包括在 PVA 偏振膜 5253 中的偏振器的保护膜。

[0924] [0731] 粘合到液晶板的玻璃基板的粘合层 5255 被粘合到衬底膜之一(衬底膜 5254)。注意,粘合层 5255 通过向衬底膜之一(衬底膜 5254)应用粘合剂形成。向粘合层 5255 提供释放膜 5256(分离膜)。

[0925] [0732] 向另一衬底膜(衬底膜 5252)提供保护膜 5251。

[0926] [0733] 可以在偏振膜 5250 的表面上提供硬涂敷散射层(抗闪层)。因为硬涂敷散射层的表面具有由 AG 处理形成的微小的不均匀性且具有散射外部光的抗闪功能,可以防止液晶板中外部光的反射和表面反射。

[0927] [0734] 还注意,可以在偏振膜 5250 的表面上按层提供具有不同折射率的多个光学薄膜层(也称为“抗反处理”或“AR 处理”)。具有不同折射率的多个按层提供的光学薄膜层可以通过光的干涉效应减小表面的反射。

[0928] [0735] 图 39A 示出了液晶显示设备的系统框图的示例。

[0929] [0736] 在像素部分 5265 中,提供从信号线驱动器电路 5263 延伸的信号线 5269。在像素部分 5265 中,还提供从扫描线驱动器电路 5264 延伸的扫描线 5260。此外,多个像素以矩阵的形式布置在信号线 5269 和信号线 5260 的交叉部分。注意,多个像素中的每一个包括开关元件。因此,用于控制液晶分子的倾角的电压可以被独立地输入到多个像素中的每一个。以这种方式在每个交叉部分提供开关元件的结构被称为“有源矩阵类型”。还注意,本发明不限于这种有源矩阵类型,且可以使用无源矩阵类型。因为无源矩阵类型在每个像素中没有开关元件,工艺简单。

[0930] [0737] 驱动器电路 5268 部分包括控制电路 5262、信号线驱动器电路 5263 和扫描

线驱动器电路 5264。视频信号 5261 被输入到控制电路 5262。信号线驱动器电路 5263 和扫描线驱动器电路 5264 由控制电路 5262 根据该视频信号 5261 控制。因此,控制电路 5262 输入控制信号到每个信号线驱动器电路 5263 和扫描线驱动器电路 5264。然后,信号线驱动器电路 5263 输入视频信号到每个信号线 5269,且扫描线驱动器电路 5264 输入扫描信号到每个扫描线 5260。然后,根据输入到像素的像素电极的扫描信号和视频信号选择包括在像素中的开关元件。

[0931] [0738] 注意,控制电路 5262 还根据视频信号 5261 控制电源 5267。电源 5267 包括用于向照明单元 5266 供给功率的单元。可以使用边缘照射型背光单元或直接型背光单元作为照明单元 5266。还要注意,可以使用正面光作为照明单元 5266。正面光对应于包括照明体和导光体的板状照明单元,它附接到像素部分的正面表面一侧并照射整个区域。通过使用这种照明单元,可以低功耗地均匀地照射像素部分。

[0932] [0739] 如图 39B 所示,扫描线驱动器电路 5264 包括移位寄存器 5271、电平移动器 5272 以及用作缓冲器的电路 5273。诸如选通 (gate) 起始脉冲 (GSP) 或选通时钟信号 (GCK) 之类的信号被输入到移位寄存器 5271。

[0933] [0740] 如图 39C 所示,信号线驱动器电路 5263 包括移位寄存器 5281、第一锁存器 5282、第二锁存器 5283、电平移动器 5284 以及用作缓冲器的电路 5285。用作缓冲器的电路 5285 对应于具有放大微弱信号功能并包括运算放大器等的电路。诸如起始脉冲 (SSP) 之类的信号被输入到电平移动器 5284 且诸如视频信号之类的数据 (DATA) 被输入到第一锁存器 5282。锁存 (LAT) 信号可以被暂时保持在第二锁存器 5283 中且同时被输入到像素部分 5265。这称为“行顺序驱动”。因此,当像素用在执行非行顺序驱动而是点顺序驱动中时,第二锁存器省略。

[0934] [0741] 注意,在本实施例模式中,可以使用各种类型的液晶板。例如,可以使用液晶层被密封在两个基板之间的结构作为液晶板。在一个基板上形成晶体管、电容器、像素电极、取向膜等。偏振板、延迟板或透镜板可以在与一个基板的顶面相对的表面上提供。滤色器、黑色矩阵、相对电极、取向膜等可以在另一个基板上提供。注意,偏振板或延迟板可以在与另一基板的顶面相对的表面上提供。还注意,滤色器和黑色矩阵可以在这一个基板的顶面上形成。还注意,通过在一个基板的顶面一侧或与一个基板的顶面一侧相对的表面上提供狭缝 (栅格) 可以执行三维显示。

[0935] [0742] 还注意,可以在两个基板之间提供偏振板、延迟板、透镜板之中的每一个。备选地,偏振板、延迟板、透镜板可以附接到两个基板之一到或与之成一整体。

[0936] [0743] 尽管已经参考各个附图描述了本实施例模式,每个附图中描述的内容 (或内容的部分) 可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容 (或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[0937] [0744] 本实施例模式中每个附图中描述的内容 (或内容的部分) 可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施例模式中的附图中描述的内容 (或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施例模式中的附图中的每个部分与其它实施例模式中的部分形成更多的附图。

[0938] [0745] 注意,本实施例模式仅描述了采用、略微变换、修正、改善或详细地描述了其它实施例模式中描述的内容 (或内容的部分)、应用示例或其相关部分的示例等的示例。

因此,其它实施例模式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施例模式。

[0939] [0746] 实施例模式 11

[0940] 实施例模式 11 将描述可以应用到液晶显示设备的像素结构和像素的操作。

[0941] [0747] 注意,在本实施例模式中,作为液晶元件的操作模式,可以使用 TN(扭曲向列)模式、IPS(板内切换)模式、FFS(边缘场切换)模式、MVA(多象限垂直配向技术)模式、PVA(图像垂直配向)、ASM(轴对称排列微单元)模式、OCB(光学补偿双折射)模式、FLC(铁电液晶)模式、AFLC(反铁电液晶)模式等。

[0942] [0748] 图 41A 示出了可以应用到液晶显示设备的像素结构的示例。

[0943] [0749] 像素 5600 包括晶体管 5601、液晶元件 5602 以及电容器 5603。晶体管 5601 的栅极连接到布线 5605。晶体管 5601 的第一端子连接到布线 5604。晶体管 5601 的第二端子连接到液晶元件 5602 的第一电极和电容器 5603 的第一电极。液晶元件 5602 的第二电极对应于相对电极 5607。电容器 5603 的第二电极连接到布线 5606。

[0944] [0750] 布线 5604 用作信号线。布线 5605 用作扫描线。布线 5606 用作电容器线。晶体管 5601 用作开关。电容器 5603 用作存储电容器。

[0945] [0751] 晶体管 5601 可以用作开关,且晶体管 5601 可以是 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管。

[0946] [0752] 图 41B 示出了可以应用到液晶显示设备的像素结构的示例。具体而言,图 41B 是示出了可应用到适用于横向电场模式(包括 IPS 模式和 FFS 模式)的液晶显示设备的像素结构的示例的图示。

[0947] [0753] 像素 5610 包括晶体管 5611、液晶元件 5612 以及电容器 5613。晶体管 5611 的栅极连接到布线 5615。晶体管 5611 的第一端子连接到布线 5614。晶体管 5611 的第二端子连接到液晶元件 5612 的第一电极和电容器 5613 的第一电极。液晶元件 5612 的第二电极连接到布线 5616。电容器 5613 的第二电极连接到布线 5606。

[0948] [0754] 布线 5614 用作信号线。布线 5615 用作扫描线。布线 5616 用作电容器线。晶体管 5611 用作开关。电容器 5613 用作存储电容器。

[0949] [0755] 晶体管 5611 可以用作开关,且晶体管 5611 可以是 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管。

[0950] [0756] 图 42 示出了可以应用到液晶显示设备的像素结构的示例。具体而言,图 42 示出了一种像素结构的示例,其中通过减少布线的数目可以增加像素的孔径比。

[0951] [0757] 图 42 示出了在相同列方向上提供的两个像素(像素 5620 和像素 5630)。例如,当在第 N 行提供像素 5620 时,在第 (N+1) 行提供像素 5630。

[0952] [0758] 像素 5620 包括晶体管 5621、液晶元件 5622 以及电容器 5623。晶体管 5621 的栅极连接到布线 5625。晶体管 5621 的第一端子连接到布线 5624。晶体管 5621 的第二端子连接到液晶元件 5622 的第一电极和电容器 5623 的第一电极。液晶元件 5622 的第二电极对应于相对电极 5627。电容器 5623 的第二电极和前一行的晶体管的栅极连接到相同的布线。

[0953] [0759] 像素 5630 包括晶体管 5631、液晶元件 5632 以及电容器 5633。晶体管 5631 的栅极连接到布线 5635。晶体管 5631 的第一端子连接到布线 5624。晶体管 5631 的第二端子连接到液晶元件 5632 的第一电极和电容器 5633 的第一电极。液晶元件 5632 的第二

电极对应于相对电极 5637。电容器 5633 的第二电极和前一行的晶体管的栅极连接到相同的布线（布线 5625）。

[0954] [0760] 布线 5624 用作信号线。布线 5625 用作第 N 行扫描线。布线 5625 还用作第 (N+1) 行的电容器线。晶体管 5621 用作开关。电容器 5623 用作存储电容器。

[0955] [0761] 布线 5635 用作第 (N+1) 行的扫描线。布线 5635 还用作第 (N+2) 行的电容器线。晶体管 5631 用作开关。电容器 5633 用作存储电容器。

[0956] [0762] 每一个晶体管 5621 和晶体管 5631 可以用作开关,且每一个晶体管 5621 和晶体管 5231 可以是 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管。

[0957] [0763] 图 43 示出了可以应用到液晶显示设备的像素结构的示例。具体而言,图 43 示出了一种像素结构的示例,其中通过使用子像素改善视角。

[0958] [0764] 像素 5659 包括子像素 5640 和子像素 5650。尽管描述了像素 5659 包括两个子像素的情况,像素 5659 可以包括三个或更多个子像素。

[0959] [0765] 子像素 5640 包括晶体管 5641、液晶元件 5642 以及电容器 5643。晶体管 5641 的栅极连接到布线 5645。晶体管 5641 的第一端子连接到布线 5644。晶体管 5641 的第二端子连接到液晶元件 5642 的第一电极和电容器 5643 的第一电极。液晶元件 5642 的第二电极对应于相对电极 5647。电容器 5643 的第二电极连接到布线 5646。

[0960] [0766] 像素 5650 包括晶体管 5651、液晶元件 5652 以及电容器 5653。晶体管 5651 的栅极连接到布线 5655。晶体管 5651 的第一端子连接到布线 5644。晶体管 5651 的第二端子连接到液晶元件 5652 的第一电极和电容器 5653 的第一电极。液晶元件 5652 的第二电极对应于相对电极 5657。电容器 5653 的第二电极连接到布线 5646。

[0961] [0767] 布线 5644 用作信号线。布线 5645 用作扫描线。布线 5655 用作信号线。布线 5646 用作电容器线。晶体管 5641 用作开关。晶体管 5651 用作开关。电容器 5643 用作存储电容器。电容器 5653 用作存储电容器。

[0962] [0768] 晶体管 5641 可以用作开关,且晶体管 5641 可以是 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管。晶体管 5651 可以用作开关,且晶体管 5651 可以是 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管。

[0963] [0769] 输入到子像素 5640 的视频信号可以是不同于输入到子像素 5650 的视频信号的值。在这种情况下,因为液晶元件 5642 的液晶分子的取向和液晶元件 5652 的液晶分子的取向彼此可以变化,所以可以拓宽视角。

[0964] [0770] 尽管已经参考各个附图描述了本实施例模式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[0965] [0771] 本实施例模式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施例模式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施例模式中的附图中的每个部分与其它实施例模式中的部分形成更多的附图。

[0966] [0772] 注意,本实施例模式仅描述了采用、略微变换、修正、改善或详细地描述了其它实施例模式中描述的内容(或内容的部分)、应用示例或其相关部分的示例等的示例。因此,其它实施例模式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施例模式。

[0967] [0773] 实施例模式 12

[0968] 实施例模式 12 将描述用于驱动显示设备的方法。具体而言,描述用于驱动液晶显示设备的方法。

[0969] [0774] 可用于本实施例模式中所述的液晶显示设备的液晶显示板具有液晶材料被夹在两个基板之间的结构。在两个基板的每一个中提供用于控制施加到液晶材料上的电场的电极。液晶材料对应于通过从外部施加的电场而改变的材料的的光学和电学属性。因此,液晶板对应于这样的设备:其中,使用为这两个基板的每一个提供的电极,可以通过控制施加到液晶材料上的电压获得所需的光学和电学属性。此外,大量的电极以平面的方式布置,每一个电极对应于像素,且施加到像素的电压被独立地控制。因此,可以获得能够显示清晰图像的液晶显示板。

[0970] [0775] 这里,根据电场变化的液晶材料的响应时间取决于两个基板之间的缝隙(单元缝隙)和液晶材料的类型,且一般是几毫秒到几十毫秒。而且,在电场的变化量小的情况下,液晶材料的响应时间被进一步延长。这种特性在液晶显示板显示运动图像时导致图像显示的缺陷,例如余像、视觉暂留或对比度的下降。具体而言,当一个半色调变换成另一个半色调(电场中的变化小)时,上述缺陷变得显著。

[0971] [0776] 同时,作为使用有源矩阵方法的液晶板的特定问题,给出了由于恒定电荷驱动导致的写入电压的波动。下面描述本实施例模式中的恒定电荷驱动。

[0972] [0777] 使用有源矩阵方法的像素电路包括控制写入的开关和保持电荷的电容器。用于驱动使用有源矩阵方法的像素电路的方法对应于这样的方法:其中开关导通,预定的电压被写入到像素电路中,且此后开关立即截止,且像素电路中的电荷被保持(保持状态)。在保持状态时,不执行像素电路的内部和外部之间的电荷的交换(恒定电荷)。通常,开关截止周期的长度大约为开关导通周期的长度的几百倍(由扫描线数目决定)。因此,可以认为像素的开关几乎总是截止的。如上所述,本实施例模式中的恒定电荷驱动对应于驱动液晶板时像素电路在几乎所有周期处于保持状态的驱动方法。

[0973] [0778] 接下来,描述液晶材料的电学属性。当从外部施加的电场改变时,液晶材料的介电常数以及光学属性发生变化。也就是说,当液晶板的每个像素被视为夹在两个电极之间的电容器(液晶元件)时,该电容器对应于一个电容器,其电容根据施加的电压变化。这种现象被称为“动态电容”。

[0974] [0779] 当通过恒定电荷驱动方法驱动其电容以这种方式根据施加的电压变化的电容器时,发生下面的现象。如果液晶元件的电容在电荷不移动的保持状态变化,施加的电压也变化。这可以从这一事实理解:电荷量在下面的关系表达中是恒定的:(电荷量)=(电容)×(施加的电压)。

[0975] [0780] 由于上述原因,因为在使用有源矩阵方法的液晶板中执行恒定电荷驱动,保持状态时的电压从写入时的电压变化。相应地,液晶元件的透射率的改变也不同于不采用保持状态的驱动方法中的液晶元件的透射率改变。图 47A 至 47C 示出了这种状态。图 47A 示出了水平轴表示时间且垂直轴表示电压绝对值的情况下控制像素电路中的写入的电压的示例。图 47B 示出了水平轴表示时间且垂直轴表示电压情况下控制像素电路中的写入的电压的示例。图 47C 示出了水平轴表示时间且垂直轴表示液晶元件的透射率时将图 47A 或 47B 所示的电压写入像素电路中的情况下液晶元件的透射率随时间的变化的示例。图 47A 至 47C 每幅图中,周期 F 表示用于重写电压的周期且重写电压的时间被描述为  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$

和  $t_4$ 。

[0976] [0781] 这里,对应于输入到液晶显示设备的图像数据的写入电压在时间 0 重写时对应于  $|V_1|$ ,且在  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  和  $t_4$  重写时对应于  $|V_2|$  (见图 47A)。

[0977] [0782] 注意,对应于输入到液晶显示设备的写入电压的极性可以周期地切换(反转驱动;见图 47B)。因为通过该方法可以尽可能多地防止直流电压被施加到液晶,可以防止液晶元件的恶化导致的烧毁。还注意,切换极性的周期(反转周期)可以与重写电压的周期相同。在这种情况下,因为反转周期短可以减小由反转驱动导致的闪烁的产生。而且,反转周期可以是重写电压的周期的整数倍的周期。在这种情况下,因为反转周期长且可以减小改变极性和重写电压的频率,所以可以减小功耗。

[0978] [0783] 图 47C 示出了当向液晶元件施加如图 47A 和 47B 所示的电压的情况下液晶元件的透射率随时间的变化。这里,电压  $|V_1|$  被施加到液晶元件且足够时间之后液晶元件的透射率为  $TR_1$ 。类似地,电压  $|V_2|$  被施加到液晶元件且足够时间之后液晶元件的透射率为  $TR_2$ 。当施加到液晶元件的电压在  $t_1$  时间从  $|V_1|$  变化成  $|V_2|$  时,液晶元件的透射率并不如虚线 5461 所示立即变成  $TR_2$ ,而是缓慢地变化。例如,当重写电压的周期与 60 Hz (16.7 毫秒) 的视频信号的帧周期相同时,到透射率变成  $TR_2$ ,需要用于几个帧的时间。

[0979] [0784] 注意,如虚线 5461 所示的透射率随时间平滑的变化对应于当精确地向液晶元件施加电压  $|V_2|$  时透射率随时间的变化。在实际的液晶板中,例如,使用有源矩阵方法的液晶板中,因为由于恒定电荷驱动,保持状态时间的电压从写入时的电压变化,所以液晶元件的透射率并不如虚线 5461 所示而随时间变化,而是如实现 5462 所示随时间逐渐地变化。这是因为由于恒定电荷驱动,电压变化,使得不可能仅通过一次写入达到期望电压。相应地,液晶元件的透射率的响应时间看上去变得比原始响应时间(虚线 5461) 更长,所以发生了诸如余像、视觉暂留、或对比度的下降之类的图像显示中的明显缺陷。

[0980] [0785] 通过使用过驱动,可以同时解决液晶元件的原始响应速度的长的长度的问题和因为动态电容和恒定电荷驱动的写入的不足使响应时间看上去更长的现象,图 48A 至 48C 示出了这种状态。图 48A 示出了水平轴表示时间且垂直轴表示电压绝对值的情况下控制像素电路中写入的电压的示例。图 48B 示出了水平轴表示时间且垂直轴表示电压的情况下控制像素电路中写入的电压的示例。图 48C 示出了当水平轴表示时间且垂直轴表示液晶元件的透射率时,如图 48A 或 48B 所示的电压被写入到像素电路的情况下,液晶元件的透射率随时间的变化。图 48A 至 48C 每幅图中,周期 F 表示用于重写电压的周期且重写电压的时间被描述为  $t_1$ 、 $t_2$ 、 $t_3$  和  $t_4$ 。

[0981] [0786] 这里,对应于输入到液晶显示设备的图像数据的写入电压在时间 0 重写时对应于  $|V_1|$ ,在  $t_1$  重写时对应于  $|V_3|$ ,且在  $t_2$ 、 $t_3$  和  $t_4$  重写时对应于  $|V_2|$  (见图 48A)。

[0982] [0787] 注意,对应于输入到液晶显示设备的图像数据的写入电压的极性可以周期地切换(反转驱动;见图 48B)。因为通过该方法可以尽可能多地防止直流电压被施加到液晶,可以防止液晶元件的恶化导致的烧毁。还注意,切换极性的周期(反转周期)可以与重写电压的周期相同。在这种情况下,因为反转周期短,可以减小由反转驱动导致的闪烁的产生。而且,反转周期可以是重写电压的周期的整数倍的周期。在这种情况下,因为反转周期长且可以通过改变极性减小重写电压的频率,可以减小功耗。

[0983] [0788] 图 48C 示出了在向液晶元件施加如图 48A 和 48B 所示的电压的情况下,液

晶元件的透射率随时间的变化。这里,电压  $|V_1|$  被施加到液晶元件且足够时间之后液晶元件的透射率对应于  $TR_1$ 。类似地,电压  $|V_2|$  被施加到液晶元件且足够时间之后液晶元件的透射率对应于  $TR_2$ 。类似地,电压  $|V_3|$  被施加到液晶元件且足够时间之后液晶元件的透射率对应于  $TR_3$ 。当施加到液晶元件的电压在  $t_1$  时间从  $|V_1|$  变化成  $|V_3|$  时,液晶元件的透射率试图如虚线 5471 所示花几个帧变化到  $TR_3$ 。然而,在时间  $t_2$  电压  $|V_3|$  的施加终止,且在时间  $t_2$  之后施加电压  $|V_2|$ 。因此,液晶元件的透射率并不如虚线 5471 所示而是如实线 5472 所示变化。这里,优选地,电压  $|V_3|$  的值被设置使得在  $t_2$  时透射率近似为  $TR_2$ 。这里,电压  $|V_3|$  也可以被称为“过驱动电压”。

[0984] [0789] 也就是说,液晶元件的响应时间可以通过改变过驱动电压  $|V_3|$  控制到一定程度。这是因为液晶元件的响应时间通过电场强度变化。具体而言,当电场变强时,液晶元件的响应时间变短,且当电场减弱时液晶元件的响应时间变长。

[0985] [0790] 注意,优选地,过驱动电压  $|V_3|$  根据电压 (即供给期望透射率  $TR_1$  和  $TR_2$  的电压  $|V_1|$  和  $|V_2|$ ) 的变化量而变化。这是因为即使当液晶元件的响应时间通过电压的变化量而改变时,根据液晶元件的响应速度的变化,通过改变过驱动电压  $|V_3|$  总是可以获得合适的响应时间。

[0986] [0791] 还注意,优选地过驱动电压  $|V_3|$  根据液晶元件的模式变化,例如 TN 模式、VA 模式、IPS 模式或 OCB 模式。这是因为即使当液晶元件的响应时间根据液晶元件的模式变化时,通过根据液晶元件的响应时间改变过驱动电压  $|V_3|$  总是可以获得合适的响应时间。

[0987] [0792] 还注意,电压重写周期  $F$  可以与输入信号的帧周期相同。在这种情况下,因为可以简化液晶显示设备的外围驱动器电路,可以获得具有低制造成本的液晶显示设备。

[0988] [0793] 还注意,电压重写周期  $F$  可以短于输入信号的帧周期。例如,电压重写周期  $F$  可以是输入信号的帧周期的一半 ( $1/2$ ),输入信号的帧周期的三分之一 ( $1/3$ ),或是等于或小于输入信号的帧周期的三分之一 ( $1/3$ )。使该方法和液晶显示设备的保持驱动导致的运动图像的质量中的恶化的对策 (例如黑色图像插入驱动、背光闪烁、背光扫描或通过运动内插的中间图像插入驱动) 相组合是有效的。也就是说,因为在液晶显示设备的保持驱动导致的运动图像的质量中的恶化的对策中液晶元件所需的响应时间短,通过使用本实施例模式中描述的过驱动,可以相对容易地缩短液晶元件的响应时间。尽管液晶元件的响应时间基本通过单元缝隙、液晶材料、液晶元件的模式等缩短,技术上很难缩短液晶元件的响应时间。因此,使用诸如过驱动之类的驱动方法缩短液晶元件的响应时间的方法是十分重要的。

[0989] [0794] 还注意,电压重写周期  $F$  可以比输入信号的帧周期长。例如,电压重写周期  $F$  可以是输入信号的帧周期的两倍,输入信号帧周期的三倍,或输入信号帧周期的三倍或更多倍。将本方法与判断电压是否被重写一个长周期的单元 (电路) 相组合是有效的。也就是说,当电压在长周期不重写时,电路的操作在该周期可以停止,不执行电压重写操作本身。因此,可以获得具有低功耗的液晶显示设备。

[0990] [0795] 接下来,描述根据供给期望透射率  $TR_1$  和  $TR_2$  的电压  $|V_1|$  和  $|V_2|$  改变过驱动电压  $|V_3|$  的特定方法。

[0991] [0796] 因为过驱动电路对应于用于根据供给期望透射率  $TR_1$  和  $TR_2$  的电压  $|V_1|$  和  $|V_2|$  适当地控制过驱动电压的电路,输入到过驱动电路的信号是与供给期望透射率  $TR_1$  的

电压  $|V_1|$  和供给期望透射率  $TR_2$  的电压  $|V_2|$  相关联的信号,且从过驱动电路输出的信号是与过驱动电压  $|V_3|$  相关联的信号。这里,这些信号的每一个可以具有模拟电压值,例如,施加到液晶元件的电压(例如,  $|V_1|$ 、 $|V_2|$  或  $|V_3|$ ),或可以是用于供给施加到液晶元件的电压的数字信号。这里,与过驱动电路相关联的信号被描述为数字信号。

[0992] [0797] 首先,参考图 44A 描述过驱动电路的一般结构。这里,输入视频信号 5401a 和 5401b 用作控制过驱动电压的信号。作为处理这些信号的结果,输出视频信号 5404 作为供给过驱动电压的信号输出。

[0993] [0798] 这里,因为供给期望透射率  $TR_1$  和  $TR_2$  的电压  $|V_1|$  和  $|V_2|$  是相邻帧中的视频信号,优选地输入视频信号 5401a 和 5401b 类似地是相邻帧中的视频信号。为了获得这些信号,输入视频信号 5401a 被输入到图 44A 所示的延迟电路 5402 且因此输出的信号可以用作输入视频信号 5401b。例如,存储器可以用作延迟电路 5402。也就是说,输入视频信号 5401a 被存储在存储器中以将输入视频信号 5401a 延迟一个帧;同时前一帧中存储的信号被从存储器取出用作输入视频信号 5401b;输入视频信号 5401a 和输入视频信号 5402b 被同时输入到校正电路 5403。因此,可以处理相邻帧中的视频信号。通过输入相邻帧中的视频信号到校正电路 5403,可以获得输出视频信号 5404。注意,当存储器用作延迟电路 5402 时,可以获得具有将视频信号存储一个帧以将输入视频信号 5401a 延迟一个帧的容量的存储器(即,帧存储器)。这样,存储器可以用作延迟电路而没有过多或过少的存储器容量。

[0994] [0799] 接下来,描述主要用于减少存储器容量形成的延迟电路 5402。因为通过使用这种电路作为延迟电路 5402 可以减少存储器容量,可以减少制造成本。

[0995] [0800] 具体而言,如图 44B 所示的延迟电路可以用作具有这种特性的延迟电路 5402。图 44B 中所示的延迟电路 5402 包括编码器 5405、存储器 5406 和解码器 5407。

[0996] [0801] 图 44B 所示的延迟电路 5402 的操作如下。首先,在输入视频信号 5401a 被存储在存储器 5406 之前通过编码器 5405 执行压缩处理。这样,存储到存储器 5406 中的数据尺寸可以减小。相应地,因为可以减小存储器容量,还可以减少制造成本。然后,压缩的视频信号被传送到解码器 5407,且在那里执行展开处理。这样,可以被恢复被编码器 5405 压缩的原先的信号。这里,被编码器 5405 和解码器 5407 执行的压缩和展开处理是可逆处理。这样,因为即使在执行压缩和展开处理之后,视频信号没有恶化,可以减小存储器容量,而不导致最终在设备上显示的图像质量的恶化。而且,通过编码器 5405 和解码器 5407 执行的压缩和展开处理可以是不可逆处理。这样,因为压缩的视频信号的数据尺寸可以做得极小,可以显著减小存储器容量。

[0997] [0802] 注意,作为用于减少存储器容量的方法,除了上述方法,可以使用各种方法。可以使用减小包括在视频信号中的颜色信息(例如,执行从 26 万色到 6.5 万色的色调减少)或不通过编码器执行图像压缩来减少数据量的方法(例如,使分辨率减小)的方法等。

[0998] [0803] 接下来,参考图 44C 和 44E 描述校正电路 5403 的具体示例。校正电路 5403 对应于用于从两个输入视频信号输出具有特定值的输出视频信号的电路。这里,当两个输入视频信号和输出视频信号之间的关系是非线性时,难以通过简单的操作计算该关系,可以使用查找表(LUT)作为校正电路 5403。因为两个输入视频信号和输出视频信号之间的关系通过 LUT 中的测量提前计算,对应于两个输入视频信号的输出视频信号可以仅通过查看

LUT 计算（见图 44C）。通过使用 LUT 5408 作为校正电路 5403，可以实现校正电路 5403，而不需要执行复杂的电路设计等。

[0999] [0804] 这里，因为 LUT 5408 是存储器之一，优选尽可能地减小存储器容量以减小制造成本。作为用于实现存储器容量减少的校正电路 5403 的示例，可以给出图 44D 中所示的电路。图 44D 中所示的校正电路 5403 包括 LUT 5409 和加法器 5410。输入视频信号 5401a 和输出的输出视频信号 5404 之差的数据被存储在 LUT 5409 中。也就是说，从 LUT 5409 取出来自于输入视频信号 5401a 和输入视频信号 5401b 的对应差异数据，且取出的差异数据和输入视频信号 5401a 通过加法器 5410 相加，使得可以获得输出视频信号 5404。注意，当存储在 LUT 5409 中的数据是差异数据时，可以减小 LUT 5409 的存储器容量。这是因为差异数据的数据尺寸小于输出视频信号 5404 本身的数据尺寸，使得用于 LUT 5409 所需的存储器容量可以做小。

[1000] [0805] 此外，当通过简单的操作（例如两个输入视频信号的四则运算操作）可以计算输出视频信号时，可以通过组合简单的电路（例如加法器、减法器 and 乘法器）实现校正电路 5403。相应地，不需要使用 LUT，从而可以显著减小制造成本。作为这种电路，可以给出图 44E 示出中所示的电路。图 44E 中所示的校正电路 5403 包括减法器 5411、乘法器 5412 和加法器 5413。首先，输入视频信号 5401a 和输入视频信号 5401b 之间的差被减法器 5411 计算。此后，通过使用乘法器使该差值和适当的系数相乘。然后，通过加法器 5413 向输入视频信号 5401a 添加已与适当的系数相乘的差值，可以获得输出视频信号 5404。通过使用这种电路，不必使用 LUT。因此，可以显著减小制造成本。

[1001] [0806] 注意，在特定条件下通过使用图 44E 中所示的校正电路 5403，可以防止输出不恰当的输出视频信号 5404。该条件如下。供给过驱动电压的输出视频信号 5404 和输入视频信号 5401a 和 5401b 之间的差的值具有线性关系。此外，该差值对应于使用乘法器 5412 与该线性关系的倾角相乘后的系数。也就是说，优选地图 44E 中所示的校正电路 5403 用于具有这种属性的液晶元件。作为具有这种特性的液晶元件，给出 IPS 模式的液晶元件，其中响应时间具有小的灰度依赖性。例如，以这种方式通过为 IPS 模式的液晶元件使用图 44E 所示的校正电路 5403，可以显著减小制造成本，且可以提供能够防止输出不恰当的输出视频信号 5404 的过驱动电路。

[1002] [0807] 通过软件处理可以实现图 44A 至 44E 所示的电路的操作类似的操作。对于用作延迟电路的存储器，作为示例，可以使用包括在液晶显示设备中的另一存储器、包括在传送液晶显示设备上显示的图像的设备中的存储器（例如个人计算机或类似于个人计算机的设备中包括的视频卡等）。这样，除了减少制造成本之外，过驱动的程度、可用性等可以根据用户偏好加以选择。

[1003] [0808] 参考图 45A 和 45B，描述了控制公共线的电位的驱动。图 45A 示出了多个像素电路，其中相对于使用具有像液晶元件一样的电容属性的显示元件的显示设备中的一个扫描线提供一个公共线。图 45A 中所示的每个像素电路包括晶体管 5421、辅助电容器 5422、显示元件 5423、视频信号线 5424、扫描线 5425 以及公共线 5426。

[1004] [0809] 晶体管 5421 的栅电极电学连接到扫描线 5425；晶体管 5421 的源电极和漏电极其中一个电学连接到视频信号线 5424；晶体管 5421 的源电极和漏电极其中另一个电学连接到辅助电容器 5422 的电极之一和显示元件 5423 的电极之一。此外，辅助电容器

5422 的另一电极电学连接到公共线 5426。

[1005] [0810] 首先,在由扫描线 5425 选择的每个像素中,因为晶体管 5421 导通,对应于视频信号的电压通过视频信号线 5424 被施加到显示元件 5423 和辅助电容器 5422。此时,当视频信号是使所有像素连接到公共线 5426 的信号时,显示最小灰度,或当视频信号是使所有像素连接到公共线 5426 的信号时,显示最大灰度,视频信号并不需要通过视频信号线 5424 被写入到每个像素。施加到显示元件 5423 的电压可以通过改变公共线 5426 的电位而不是通过视频信号线 5424 写入视频信号而改变。

[1006] [0811] 接下来,图 45B 示出了多个像素电路,其中相对于使用具有像液晶元件一样的电容属性的显示元件的显示设备中的一个扫描线提供两个公共线。图 45B 中所示的每个像素电路包括晶体管 5431、辅助电容器 5432、显示元件 5433、视频信号线 5434、扫描线 5435、第一公共线 5436 和第二公共线 5437。

[1007] [0812] 晶体管 5431 的栅电极电学连接到扫描线 5435;晶体管 5431 的源电极和漏电极其中一个电学连接到视频信号线 5434;晶体管 5431 的源电极和漏电极其中另一个电学连接到辅助电容器 5432 的电极之一和显示元件 5433 的电极之一。此外,辅助电容器 5432 的另一电极电学连接到第一公共线 5436。而且,在与该像素相邻的像素中,辅助电容器 5432 的另一电极电学连接到第二公共线 5437。

[1008] [0813] 在图 45B 所示的像素电路中,电学地连接到一个公共线的像素的数量减小。因此通过改变第一公共线 5436 或第二公共线 5437 的电位,而不是通过视频信号线 5434 写入视频信号,显著地增加了改变施加到显示元件 5433 的电压的频率。此外,可以执行源反转驱动或点反转驱动。通过执行源反转驱动或点反转驱动,可以改善元件的可靠性并抑制闪烁。

[1009] [0814] 参考图 46A 至 46C 描述扫描背光。图 46A 是示出了布置了冷阴极管的扫描背光的视图。图 46A 所示的扫描背光包括散射板 5441 和 N 个冷阴极管 5442-1 至 5442-N。该 N 个冷阴极管 5442-1 至 5442-N 布置在散射板 5441 后面,所以当这 N 个冷阴极管 5442-1 至 5442-N 的亮度改变时它们可以被扫描。

[1010] [0815] 参考图 46C 描述扫描中每个冷阴极管的亮度的变化。首先冷阴极管 5442-1 的亮度变化一定周期。此后,在冷阴极管 5442-1 相邻处提供的冷阴极管 5442-2 的亮度变化相同的周期。以这种方式,从冷阴极管 5442-1 到冷阴极管 5442-N,亮度依次变化。尽管在图 46C 中变化一定周期的亮度设置得比原始亮度低,它可以比原始亮度高。此外,尽管从冷阴极管 5442-1 到 5442-N 执行扫描,也可以以相反的顺序,从冷阴极管 5442-N 到 5442-1 执行扫描。

[1011] [0816] 通过如图 46A 至 46C 所示执行驱动,可以减小背光的平均亮度。因此,可以减小背光的功耗,而背光的功耗主要组成了液晶显示设备的功耗。

[1012] [0817] 注意,可以用 LED 作为扫描背光的光源。这种情况下扫描背光如图 46B 所示。图 46B 中所示的扫描背光包括散射板 5451 以及光源 5452-1 至 5452-N,每个光源中布置了 LED。当 LED 用作扫描背光的光源时,具有这样的优点:背光可以薄且轻。此外,还具有这样的优点:颜色再现区域可以扩大。而且,因为在每个光源 5452-1 至 5452-N 中布置的 LED 可以被类似地扫描,可以获得点扫描背光。通过使用点扫描背光,可以进一步改善运动图像的图像质量。

[1013] [0818] 注意,当 LED 用作背光的光源时,可以如图 46C 所示通过改变亮度执行驱动。

[1014] [0819] 尽管已经参考各个附图描述了本实施例模式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1015] [0820] 本实施例模式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施例模式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施例模式中的附图中的每个部分与其它实施例模式中的部分形成更多的附图。

[1016] [0821] 注意,本实施例模式仅描述了采用、略微变换、修正、改善或详细地描述了其它实施例模式中描述的内容(或内容的部分)、应用示例或其相关部分的示例等的示例。因此,其它实施例模式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施例模式。

[1017] [0822] 实施例模式 13

[1018] 实施例模式 13 将描述显示设备中像素的结构和操作。

[1019] [0823] 图 49A 和 49B 是示出了数字时间灰度驱动的示例的时序图。图 49A 示出了当对像素的信号写入周期(寻址周期)和发光周期(维持周期)被划分的驱动方法。

[1020] [0824] 一个帧周期是用于完全显示一个显示区域的图像的周期。一个帧周期包括多个子帧周期,且一个子帧周期包括寻址周期和维持周期。寻址周期 Ta1 至 Ta4 表示用于向所有行的像素写入信号的时间,且周期 Tb1 至 Tb4 表示向一行的像素(或一个像素)写入信号的时间。维持周期 Ts1 至 Ts4 表示用于根据写入像素的视频信号维持照明状态或非照明状态的时间,且维持周期的长度的比率设置为满足  $Ts1 : Ts2 : Ts3 : Ts4 = 2^3 : 2^2 : 2^1 : 2^0 = 8 : 4 : 2 : 1$ 。灰度根据执行哪个维持周期发光表达。

[1021] [0825] 这里,参考图 49B 将描述第 i 像素行。首先,在寻址周期 Ta1,像素选择信号从第一行依次输入到扫描线,且在寻址周期 Ta1 的周期 Tb1(i) 中,第 i 行的像素被选择。然后,当第 i 行的像素被选择时,视频信号从信号线输入到第 i 行的像素。然后,当该视频信号被写入到第 i 行的像素时,第 i 行的像素维持该信号,直到信号被再次输入为止。在维持周期 Ts1 中第 i 行像素的照明和不照明通过写入的视频信号控制。类似地,在寻址周期 Ta2、Ta3 和 Ta4,视频信号被输入到第 i 行像素,且维持周期 Ts2、Ts3 和 Ts4 中第 i 行的像素的照明和不照明由视频信号控制。于是,在每个子帧周期,被写入了用于在寻址周期不照明并在寻址周期结束之后维持周期开始时照明的信号的像素被照明。

[1022] [0826] 这里,描述了表达 4 位灰度的情况;然而,灰度的位数和数目不限于此。注意,照明不需要以 Ts1、Ts2、Ts3 和 Ts4 的顺序执行,且顺序可以是随机的或发光可以在被划分成多个周期的周期中执行。Ts1、Ts2、Ts3 和 Ts4 的照明时间的比率不必是 2 的幂,且可以具有与 2 的幂相同的长度或与之略有不同。

[1023] [0827] 接下来,描述当像素的信号写入周期(寻址周期)和发光周期(维持周期)不被划分时的驱动方法。视频信号的写入操作完成的行中的像素维持该信号,直到另一信号被写入到该像素(或该信号被擦除)为止。数据保持时间是写入操作和像素的另一信号的下一写入操作之间的周期。在数据保持时间中,根据写入到该像素的视频信号照明或不照明像素。执行相同的操作直到最后一行为止,并且寻址周期结束。然后,操作从数据保持

时间结束处的行按顺序进行到下一子帧周期中的信号写入操作。

[1024] [0828] 如上所述,在信号写入操作完成且信号保持时间开始之后,在根据写入到该像素的视频信号照明或不照明的像素的驱动方法的情况下,即使数据保持周期比寻址周期短,信号不被同时输入到两行。相应地,需要防止寻址周期彼此重叠。因此,数据保持时间不能短于寻址周期。因此,难以执行高级灰度显示。

[1025] [0829] 这样,通过提供擦除周期,数据保持时间设置得比寻址周期短。图 50A 示出了通过提供擦除周期,数据保持时间设置得比寻址周期短的驱动方法。

[1026] [0830] 这里,参考图 50B 将描述第  $i$  像素行。在寻址周期  $Ta1$ ,像素扫描信号被从第一行依次输入到扫描线,且像素被选择。然后,在周期  $Tb1(i)$  中,当第  $i$  行的像素被选择时,视频信号被输入到第  $i$  行的像素。然后,当该视频信号被写入到第  $i$  行的像素时,第  $i$  行的像素维持该信号,直到信号被再次输入为止。在维持周期  $Ts1(i)$  中,第  $i$  行像素的照明和不照明通过写入的视频信号控制。也就是说,在视频信号向第  $i$  行的写入操作完成之后,立即根据写入到该像素的视频信号照明或不照明第  $i$  行的像素。类似地,在寻址周期  $Ta2$ 、 $Ta3$  和  $Ta4$ ,视频信号被输入到第  $i$  行像素,且维持周期  $Ts2$ 、 $Ts3$  和  $Ts4$  中第  $i$  行的像素的照明和不照明由视频信号控制。然后,维持周期  $Ts4(i)$  的结束由擦除操作的开始设置。这是因为在擦除时间  $Te(i)$  中,不管写入到第  $i$  行像素的视频信号如何,像素都强迫不被照明。即,当擦除时间  $Te(i)$  开始时,第  $i$  行像素的数据保持时间结束。

[1027] [0831] 这样,可以提供具有高等级灰度、高占空比(一个帧周期中照明周期的比率)的显示设备,其中数据保持时间比寻址周期短,而没有划分寻址周期和维持周期。因为可以降低即时亮度,所以可以改善显示元件的可靠性。

[1028] [0832] 这里,描述了表达 4 位灰度的情况;然而,灰度的位数和数目不限于此。注意,照明不需要以  $Ts1$ 、 $Ts2$ 、 $Ts3$  和  $Ts4$  的顺序执行,且顺序可以是随机的,或发光可以在被划分成多个周期的周期中执行。 $Ts1$ 、 $Ts2$ 、 $Ts3$  和  $Ts4$  的照明时间的比率不必是 2 的幂,且可以具有与 2 的幂相同的长度或与之略有不同。

[1029] [0833] 描述可以应用数字时间灰度驱动的像素的结构和操作。

[1030] [0834] 图 51 是示出了可以应用数字时间灰度驱动的像素的例子的图示。

[1031] [0835] 像素 6400 包括开关晶体管 6401、驱动晶体管 6402、发光元件 6404 以及电容器 6403。开关晶体管 6401 的栅极连接到扫描线 6406,开关晶体管 6401 的第一电极(源电极和漏电极之一)连接到信号线 6405,且开关晶体管 6401 的第二电极(源电极和漏电极其中另一个)连接到驱动晶体管 6402 的栅极。驱动晶体管 6402 的栅极通过电容器 6403 连接到电源线 6407,且驱动晶体管 6402 的第一电极连接到电源线 6407 且驱动晶体管 6402 的第二电极连接到发光源极 6404 的第一电极(像素电极)。发光元件 6404 的第二电极对应于公共电极 6408。

[1032] [0836] 发光元件 6404 的第二电极(公共电极 6408)设置为低电源电位。该低电源电位是满足低电源电位 < 高电源电位的电位,向电源线 6407 设置高电源电位以作为参考。作为低电源电位,例如,可以采用 GND、0V 等。高电源电位和低电源电位之间的电位差被施加到发光元件 6404,且电流被供给到发光元件 6404。这里,为了使发光元件 6404 发光,每个电位被设置为使得高电压电位和低电压电位之间的电位差是正向(forward)阈值电压或更高。

[1033] [0837] 可以用驱动晶体管 6402 的栅电容作为电容器 6403 的替代物,所以电容器 6403 可以省略。驱动晶体管 6402 的栅电容可以在源极区、漏极区、LDD 区域与栅电极重叠的区域中形成。备选地,电容可以在沟道区和栅电极之间形成。

[1034] [0838] 在电压输入电压驱动方法的情况下,视频信号被输入到驱动晶体管 6402 的栅极,使得驱动晶体管 6402 处于充分导通或完全截止的两个状态之一。即,驱动晶体管 6402 操作在线性区域。

[1035] [0839] 输入使驱动晶体管 6402 操作在饱和区域的视频信号,使得电流可以供给到发光元件 6404。当发光元件 6404 是根据电流决定亮度的元件时,可以抑制由于发光元件 6404 的恶化导致的亮度衰减。而且,当视频信号是模拟信号时,对应于该视频信号的电流可以供给到发光元件 6404。这种情况下,可以执行模拟灰度驱动。

[1036] [0840] 描述被称为“阈值电压补偿像素”的像素结构和操作。阈值电压补偿像素可以应用于数字时间灰度驱动和模拟灰度驱动。

[1037] [0841] 图 52 是示出了被称为“阈值电压补偿像素”的像素结构的示例的图示。

[1038] [0842] 图 52 中的像素包括驱动晶体管 6410、第一开关 6411、第二开关 6412、第三开关 6413、第一电容器 6414、第二电容器 6415 和发光元件 6416。驱动晶体管 6410 的栅极按下述顺序通过第一电容器 6414 和第一开关 6411 连接到信号线 6421。而且,驱动晶体管 6410 的栅极通过第二电容器 6415 连接到电源线 6422。驱动晶体管 6410 的第一电极连接到电源线 6422。驱动晶体管 6410 的第二电极通过第三开关 6413 连接到发光元件 6416 的第一电极。而且,驱动晶体管 6410 的第二电极通过发光元件 6416 的第一电极连接到驱动晶体管 6410 的栅极。发光元件 6416 的第二电极对应于公共电极 6417。注意,第一开关 6411、第二开关 6412 和第三开关 6413 的导通 / 截止分别由输入到第一扫描线 6423 的信号、输入到第二扫描线 6424 的信号以及输入到第三扫描线 6425 的信号控制。

[1039] [0843] 图 52 中所示的像素结构不限于此。例如,可以向图 52 中的像素添加开关、电阻器、电容器、晶体管、逻辑电路等。例如,第二开关 6412 可以包括 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管,第三开关 6413 可以包括与第二开关 6412 极性相反的晶体管,且第二开关 6412 和第三开关 6413 可以由相同的扫描线控制。

[1040] [0844] 描述被称为“电流输入像素”的像素的结构和操作。电流输入像素可以应用于数字灰度驱动和模拟灰度驱动。

[1041] [0845] 图 53 是示出了被称为“电流输入型像素”的结构示例。

[1042] [0846] 图 53 中的像素包括驱动晶体管 6430、第一开关 6431、第二开关 6432、第三开关 6433、电容器 6434 和发光元件 6435。驱动晶体管 6430 的栅极按下述顺序通过第二开关 6432 和第一开关 6431 连接到信号线 6441。而且,驱动晶体管 6430 的栅极通过电容器 6434 连接到电源线 6442。驱动晶体管 6430 的第一电极连接到电源线 6442。驱动晶体管 6430 的第二电极通过第一开关 6431 连接到信号线 6441。而且,驱动晶体管 6430 的第二电极通过第三开关 6433 连接到发光元件 6435 的第一电极。发光元件 6435 的第二电极对应于公共电极 6436。

[1043] [0847] 图 53 中所示的像素结构不限于此。例如,可以向图 53 中的像素添加开关、电阻器、电容器、晶体管、逻辑电路等。例如,第一开关 6431 可以包括 p 沟道晶体管或 n 沟道晶体管,第二开关 6432 可以包括与第一开关 6431 极性相同的晶体管,且第一开关 6431

和第二开关 6432 可以由相同的扫描线控制。第二开关 6432 可以在驱动晶体管 6430 的栅极和信号线 6441 之间提供。注意,第一开关 6431、第二开关 6432 和第三开关 6433 的导通/截止分别由输入到第一扫描线 6443 的信号、输入到第二扫描线 6444 的信号以输入到第三扫描线 6445 的信号控制。

[1044] [0848] 尽管已经参考各个附图描述了本实施例模式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1045] [0849] 本实施例模式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施例模式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施例模式中的附图中的每个部分与其它实施例模式中的部分形成更多的附图。

[1046] [0850] 注意,本实施例模式仅描述了采用、略微变换、修正、改善或详细地描述了其它实施例模式中描述的内容(或内容的部分)、应用示例或其相关部分的示例等的示例。因此,其它实施例模式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施例模式。

[1047] [0851] 实施例模式 14

[1048] 实施例模式 14 将描述显示设备的像素结构。具体而言,描述了使用有机 EL 元件的显示设备的像素结构。

[1049] [0852] 图 54A 示出了包括两个晶体管的像素的顶面图(布局图)的示例。图 54B 示出了沿图 54 中的 X-X' 线的剖面图。

[1050] [0853] 图 54A 和 54B 示出了第一晶体管 6005、第一布线 6006、第二布线 6007、第二晶体管 6008、第三布线 6011、相对电极 6012、电容器 6013、像素电极 6015、隔壁 6016、有机导电膜 6017、有机薄膜 6018 以及基板 6019。注意,优选地,第一晶体管 6005 用作开关晶体管,第二晶体管 6008 用作驱动晶体管,第一布线 6006 用作栅极信号线,第二布线 6007 用作源极信号线且第三布线 6011 用作电源线。

[1051] [0854] 第一晶体管 6005 的栅电极电学地连接到第一布线 6006,第一晶体管 6005 的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第二布线 6007,第一晶体管 6005 的源电极和漏电极其中的另一个电学地连接到第二晶体管 6008 的栅电极和电容器 6013 的一个电极。注意,第一晶体管 6005 的栅电极包括多个栅电极。相应地,可以减少第一晶体管 6005 的截止状态的泄漏电流。

[1052] [0855] 第二晶体管 6008 的源电极和漏电极其中一个电学地连接到第三布线 6011,第二晶体管 6008 的源电极和漏电极其中另一个电学地连接到像素电极 6015。相应地,流到像素电极 6015 的电流可以由第二晶体管 6008 控制。

[1053] [0856] 在像素电极 6015 上提供有机导电膜 6017,且在其上进一步提供有机薄膜 6018(有机化合物层)。在有机薄膜 6018(有机化合物层)上提供相对电极 6012。注意,相对电极 6012 可以形成为使得所有的像素公共相连,或可以使用掩模图形化等。

[1054] [0857] 从有机薄膜 6018(有机化合物层)发射的光透过像素电极 6015 或相对电极 6012。

[1055] [0858] 图 54B 中,光从像素电极侧(即,形成晶体管等的一侧)发射的情况被称为“底发射”;且光从相对电极侧发射的情况可以称为“顶发射”。

[1056] [0859] 在底发射的情况下,优选地,像素电极 6015 由透明导电膜形成。在顶反射的情况下,优选地相对电极 6012 由透明导电膜形成。

[1057] [0860] 在用于彩色显示的发光设备中,具有 RGB 各个光发射颜色的 EL 元件可以单独地形成,或具有单个颜色的 EL 元件可以在整个表面上均匀地形成且通过使用滤色器可以获得 RGB 的发光。

[1058] [0861] 注意,图 54A 和 54B 中所示的结构仅是示例,且可以采用各种结构以及图 54A 和 54B 中所示的结构,用于像素布局、剖面结构,EL 元件的电极的堆叠次序等。而且,作为发光元件,可以使用各种元件,例如诸如 LED 的晶体元件、由无机薄膜形成的元件以及附图中所示的有机薄膜形成的元件。

[1059] [0862] 尽管已经参考各个附图描述了本实施例模式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1060] [0863] 本实施例模式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施例模式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施例模式中的附图中的每个部分与其它实施例模式中的部分形成更多的附图。

[1061] [0864] 注意,本实施例模式仅描述了采用、略微变换、修正、改善或详细地描述了其它实施例模式中描述的内容(或内容的部分)、应用示例或其相关部分的示例等的示例。因此,其它实施例模式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施例模式。

[1062] [0865] 实施例模式 15

[1063] 实施例模式 15 将描述电子设备的示例。

[1064] [0866] 图 55 示出了组合了显示板 9601 和电路板 9605 的显示板模块。显示板 9601 包括像素部分 9602、扫描线驱动器电路 9603 以及信号线驱动器电路 9604。例如,电路板 9605 提供有控制电路 9606、信号划分电路 9607 等。显示板 9601 和电路板 9605 通过连接布线 9608 彼此相连。FPC 等可用作连接布线。

[1065] [0867] 图 56 是电视接收机的主要结构的框图。调谐器 9611 接收视频信号和音频信号。视频信号被视频信号放大器电路 9612、视频信号处理电路 9613 和控制电路 9622 处理。视频信号处理电路 9613 将从视频信号放大器电路 9612 输出的信号转换为对应于红色、绿色和蓝色每一种颜色的色彩信号。控制电路 9622 将视频信号转换成驱动器电路的输入规格。控制电路 9622 输出信号到每个扫描线驱动器电路 9624 和信号线驱动器电路 9614。扫描线驱动器电路 9624 和信号线驱动器电路 9614 驱动显示板 9621。当执行数字驱动时,可以采用这种结构:其中在信号线端提供信号划分电路 9623,使得输入数字信号被划分成 m 个供给的信号(m 是正整数)。

[1066] [0868] 在调谐器 9611 接收的信号中,音频信号被发射到音频信号放大器电路 9615,且其输出通过音频信号处理电路 9616 被供给到扬声器 9617。控制电路 9618 从输入部分 9619 接收关于接收台(接收频率)和音量的控制信息,并发射信号到调谐器 9611 或音频信号处理电路 9616。

[1067] [0869] 图 57A 示出了不同于图 56 的与显示板模块结合的电视接收机。在图 57A 中,结合到机壳 9631 中的显示屏 9632 使用显示板模块形成。注意,可以适当地提供扬声器

9633、输入装置（操作键 9634、连接端子 9635、传感器 9636（具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能）以及麦克风 9637）等。

[1068] [0870] 图 57B 示出了无线地实施显示的电视接收机。电视接收机适当地提供有显示部分 9643、扬声器部分 9647、输入装置（操作键 9646、连接端子 9648、传感器 9649（具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能）以及麦克风 9641）等。电池和信号接收机被合并入机壳 9642。电池驱动显示部分 9643、扬声器部分 9647、传感器部分 9649 和麦克风 9640。电池可以通过充电器 9641 反复地充电。充电器 9640 可以发射和接收视频信号以及发送该视频信号到显示器的信号接收机。图 57B 中所示的设备通过操作键 9646 控制。备选地，通过操作操作键 9646，图 57B 中所示的设备可以发送信号到充电器 9640。也就是说，设备可以是视频 - 音频双向通信设备。还备选地，通过操作操作键 9646，图 57B 中所示的设备可以发送信号到充电器 9640 且另一电子设备用于接收可以从充电器 9640 发射的信号；这样，图 57B 中所示的设备可以控制另一电子设备的通信。也就是说，该设备可以是通用目的的遥控设备。注意，本实施例模式中的每个附图中描述的内容（或内容的部分）可以应用于显示部分 9643。

[1069] [0871] 接下来，参考图 58 描述移动电话的结构示例。

[1070] [0872] 显示板 9662 可拆卸地结合到机壳 9650 中。机壳 9650 的形状和尺寸可以根据显示板 9662 的尺寸适当地改变。固定显示板 9662 的机壳 9650 被安装在装配为模块的印刷布线板 9651 中。

[1071] [0873] 显示板 9662 通过 FPC 9663 与印刷布线板 9651 相连。印刷布线板 9651 提供有扬声器 9652、麦克风 9653、发射 / 接收电路 9654，包括 CPU、控制器等的信号处理电路 9655、传感器 9661（具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能）。这种模块、操作键 9656、电池 9657 以及天线 9660 相组合并被存放在机壳 9659 中。提供从机壳 9659 中形成的开放窗口中观看的显示板 9662 的像素部分。

[1072] [0874] 在显示板 9662 中，像素部分和一部分外围驱动器电路（具有多个驱动器电路中低操作频率的驱动器电路）可以通过使用晶体管在同一基板上形成，且外围驱动电路（多个驱动器电路中具有高操作频率驱动器电路）的其它部分可以在 IC 芯片上形成。然后，IC 芯片可以通过 COG（玻璃上芯片）安装到显示板 9662 上。备选地，IC 芯片可以通过使用 TAB（带式自动结合）或印刷布线板连接到玻璃基板。使用这种结构，可以减少显示设备的功耗，且可以延长每次充电后移动电话的操作时间。而且，可以实现移动电话的成本的减少。

[1073] [0875] 图 58 中示出的移动电话具有各种功能，例如，但不限于，显示各种信息（例如，静态图像、运动图像以及文本图像）的功能；在显示部分显示日历、日期、时间等的功能；操作或编辑显示部分上显示的信息的功能；通过各种软件（程序）控制处理的过程；无线通信的功能；通过使用无线通信功能与其它移动电话、固定电话或音频通信设备通信的

功能 ; 通过使用无线通信功能与各种计算机网络相连的功能 ; 通过使用无线通信功能发射或接收各种数据的功能 ; 根据接入的电话、输入的接收或警告操作振动器的功能 ; 以及根据接入的电话、输入的接收或警告产生声音的功能。

[1074] [0876] 图 59A 示出了一种显示器, 它包括机壳 9671、支撑基座 9672、显示部分 9673、扬声器 9677、LED 灯 9679、输入装置 ( 连接端子 9674、传感器 9675 ( 具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能 )、麦克风 9676 和操作键 9678 ) 等。图 59A 中的显示器可以具有各种功能, 例如但不限于, 在显示部分上显示各种信息 ( 例如, 静态图像、运动图像以及文本图像 ) 的功能。

[1075] [0877] 图 59B 示出了一种照相机, 它包括主体 9691、显示部分 9692、快门按钮 9696、扬声器 9700、LED 灯 9701、输入装置 ( 图像接收部分 9694、操作键 9694、外部连接端口 9695、连接端子 9697、传感器 9698 ( 具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能 ) 以及麦克风 9699 ) 等。图 59B 中的照相机可以具有各种功能, 例如但不限于, 拍摄静态图像或运动图像的功能 ; 自动调整拍摄的图像 ( 静态图像或运动图像 ) 的功能 ; 在记录介质 ( 外部地提供或结合到照相机中 ) 存储拍摄的图像的功能 ; 以及在显示部分上显示拍摄的图像的功能。

[1076] [0878] 图 59C 示出了一种计算机, 它包括主体 9711、机壳 9712、显示部分 9713、扬声器 9720、LED 灯 9721、读取器 / 写入器 9722、输入装置 ( 键盘 9714、外部连接端口 9715、指点定位装置 9716、连接端子 9717、传感器 9718 ( 具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能 ) 以及麦克风 9719 ) 等。图 59C 中的计算机可以具有各种功能, 例如但不限于, 在显示部分上显示各种信息 ( 例如, 静态图像、运动图像以及文本图像 ) 的功能 ; 通过各种软件 ( 程序 ) 控制处理的过程 ; 诸如无线或有线通信之类的通信功能 ; 通过使用通信功能与各种计算机网络相连的功能 ; 以及通过使用通信功能发射或接收各种数据的功能。

[1077] [0879] 图 66A 示出了一种移动计算机, 它包括主体 9791、显示部分 9792、开关 9793、扬声器 9799、LED 灯 9800、输入装置 ( 操作键 9794、红外端口 9795、连接端子 9796、传感器 9797 ( 具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能 ) 以及麦克风 9798 ) 等。图 66A 中的移动计算机可以具有各种功能, 例如但不限于, 在显示部分上显示各种信息 ( 例如, 静态图像、运动图像以及文本图像 ) 的功能 ; 在显示部分上提供的接触式板的功能 ; 在显示部分上显示日历、日期、时间等的功能 ; 通过各种软件 ( 程序 ) 控制处理的过程 ; 无线通信的功能 ; 通过使用无线通信功能与各种计算机网络相连的功能 ; 以及通过使用通信功能发射或接收各种数据的功能。

[1078] [0880] 图 66B 示出了一种具有记录介质的便携式图像再现设备 ( 例如 DVD 播放器 ), 它包括主体 9811、机壳 9812、显示部分 A 9813、显示部分 B 9814、扬声器部分 9817、LED 灯 981441、输入装置 ( 记录介质 ( 例如 DVD ) 读取部分 9815、操作键 9816、连接端子 9818、传感器 9819 ( 具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液

体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能) 以及麦克风 9820) 等。显示部分 A 9813 主要显示图像信息且显示部分 B9814 主要显示文本信息。

[1079] [0881] 图 66C 示出了护目镜型显示器, 它包括主体 9031、显示部分 9032、耳机 9033、支撑部分 9034、LED 灯 9039、扬声器 9038、输入装置(连接端子 9035、传感器 9036(具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能) 以及麦克风 9037) 等。图 66C 中的护目镜型显示器可以具有各种功能, 包括但不限于, 在显示部分上显示外部获得的图像(例如, 静态图像、运动图像和文本图像) 的功能。

[1080] [0882] 图 67A 示出了一种便携式游戏机, 它包括机壳 9851、显示部分 9852、扬声器部分 9853、记录介质插入部分 9855、LED 灯 9859、输入装置(操作键 9854、连接端子 9856、传感器 9857(具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能) 以及麦克风 9858) 等。图 67A 中的便携式游戏机可以具有各种功能, 例如但不限于, 读取要在显示部分中显示的保存在记录介质中的程序或数据的功能; 以及通过无线通信与其它便携式游戏机共享信息的功能。

[1081] [0883] 图 67B 示出了一种具有电视接收功能的数字照相机, 它包括主体 9861、显示部分 9862、扬声器 9864、快门按钮 9865、LED 灯 9871、输入装置(操作键 9863、图像接收部分 9866、天线 9867、连接端子 9868、传感器 9869(具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能) 以及麦克风 9870) 等。图 67B 中的具有电视接收功能的数字照相机可以具有各种功能, 例如但不限于, 拍摄静态或运动图像的功能; 自动地调整拍摄的图像的功能; 从天线获得各种信息的功能; 存储拍摄的图像或从天线获得的各种信息的功能; 以及在显示部分上显示拍摄的图像或从天线获得的信息的功能。

[1082] [0884] 图 68 示出了一种便携式游戏机, 它包括机壳 9881、第一显示部分 9882、第二显示部分 9883、扬声器部分 9884、记录介质插入部分 9886、LED 灯 9890、输入装置(操作键 9885、连接端子 9887、传感器 9888(具有测量功率、位移、位置、速度、加速度、角速度、旋转数、距离、光、液体、磁性、温度、化学物质、声音、时间、硬度、电场、电流、电压、电功率、辐射、流速、湿度、梯度、振荡、气味或红外线的功能) 以及麦克风 9889) 等。图 68 中的便携式游戏机可以具有各种功能, 例如但不限于, 读取要在显示部分中显示的保存在记录介质中的程序或数据的功能; 以及通过无线通信与其它便携式游戏机共享信息的功能。

[1083] [0885] 如图 59A 至 59C, 66A 至 66C, 67A, 67B 和 68 所示, 包括用于显示某种信息的显示部分的电子设备可以平滑地显示运动图像, 抑制对于人眼的余像, 且可以显示没有运动模糊的图像。

[1084] [0886] 接下来, 将描述半导体设备的应用示例。

[1085] [0887] 图 60 示出了半导体设备与建筑物相结合的示例。图 60 示出了机壳 9730、显示部分 9731、作为操作部分的遥控设备 9732、扬声器部分 9733 等。半导体设备按壁挂式附着或合并入建筑物, 且可以在不需要大空间的条件下提供。

[1086] [0888] 图 61 示出了半导体设备与建筑物相结合的另一示例。显示板 9741 与预先制造的浴室 9742 结合,且洗澡的人可以看见显示板 9741。显示板 9741 具有通过洗澡的人的操作显示信息的功能;以及用作广告或娱乐装置的功能。

[1087] [0889] 该半导体设备不仅可以提供到如图 61 所示的预先制造的浴室 9742 的侧壁上,而是可以在各种地方提供。例如,半导体设备可以附着或结合到镜子、浴缸本身的部分。此时,显示板 9741 的形状可以根据镜子或浴缸的形状变化。

[1088] [0890] 图 62 示出了半导体设备与建筑物相结合的另一示例。显示板 9752 弯曲并附着到柱形对象 9751 的弯曲表面。这里,电线杆被描述为柱形对象 9751。

[1089] [0891] 图 62 中的显示板 9752 在高于人的视点的位置提供。当在大量的户外建筑物(例如电线杆)中提供的显示板 9752 上显示相同的图像时,可以为不定数目的观众实现广告。因为对于显示板 9752 而言,容易显示相同的图像且通过外部控制及时切换图像,可以期望高效的信息显示和广告效应。当提供有自照明显示元件时,即使在夜晚,显示板 9752 也可以有效地用作高度可见的显示介质。当显示板 9752 在电线杆中提供时,可以容易地获得用于显示板 9752 的电源装置。在诸如灾难这样的紧急事件中,显示板 9752 还可以向受害者快速地发送正确的信息。

[1090] [0892] 作为显示板 9752,例如,可以使用这样的显示板:其中在膜状基板上提供诸如有机晶体管之类的开关元件,且显示元件被驱动使得可以显示图像。

[1091] [0893] 在本实施例模式中,示出了墙壁、柱状物体以及预先制造的浴室作为建筑物的示例;然而,本实施例模式不限于此,各种建筑物可以提供有半导体设备。

[1092] [0894] 接下来,描述结合了运动物体的半导体设备。

[1093] [0895] 图 63 示出了半导体设备与汽车相结合的示例。显示板 9762 与车体 9761 结合,且可以按需显示车体的操作或从车体内部或外部输入的信息。注意,可以提供导航功能。

[1094] [0896] 该半导体设备不仅可以如图 63 所示提供到车体 9761 中,还可以在各种地方提供。例如,半导体设备可以与玻璃窗、门、轮胎、变速器、座位、后视镜等相结合。此时,显示板 9762 的形状可以根据提供有该半导体设备的对象的形状改变。

[1095] [0897] 图 64A 和 64B 示出了半导体设备与轨道列车相结合的示例。

[1096] [0898] 图 64A 示出了显示板 9772 在轨道列车的门 9771 的玻璃中提供的示例,和使用纸张的常规广告相比,它在改变广告的人工成本(不需要)方面具有优势。因为显示板 9772 可以通过外部信号立即切换在显示部分中显示的图像,例如,当列车上的乘客类型变化时,显示板上的图像可以每个时间周期切换;这样,可以期望更有效的广告效。

[1097] [0899] 图 64B 示出了在轨道车中向玻璃窗 9773、天花板 9774 以及门的玻璃 9771 提供显示板 9772 的示例。以这种方式,半导体设备可以容易地提供到常规半导体设备难以提供的地方;这样,可以获得有效的广告效应。而且,半导体设备可以通过外部信号立即切换显示部分上显示的图像;这样,用于改变广告的成本和时间减少,可以实现更灵活的广告管理和信息传输。

[1098] [0900] 半导体设备不仅可以如图 64 所示在门 9771、玻璃窗 9773 以及天花板 9774 上提供,还可以在各种地方提供。例如,半导体设备可以与皮带、座位、扶手、地板等结合。此时,显示板 9772 的形状可以根据提供有半导体设备的对象的形状改变。

[1099] [0901] 图 65A 和 65B 示出了半导体设备与客机结合的示例。

[1100] [0902] 图 65A 示出了当使用显示板 9782 时,附着到客机的座位上方的天花板 9781 的显示板 9782 的形状。显示板 9782 使用铰链部分 9783 结合到天花板 9781,且乘客可以通过拉伸铰链部分 9783 看到显示板 9782。显示板 9782 具有通过乘客操作显示信息的功能以及用作广告或娱乐装置的功能。此外,当铰链部分弯曲且如图 65B 所示放置在飞机的天花板 9781 中时,可以确保安全的起飞和降落。注意,当显示板的显示元件在紧急事件中发光时,显示板还可以用作信息传输装置和撤退灯光。

[1101] [0903] 半导体设备不仅可以如图 65A 和 65B 所示在天花板 9781 中提供,还可以在各种地方提供。例如,半导体设备可以与座位、与座位接触的桌子、靠手、窗户等相结合。在机身的墙壁上可以提供很多人观看的大显示板。此时,显示板 9782 的形状可以根据提供有半导体设备的对象的形状改变。

[1102] [0904] 注意,在本实施例模式中,示出了轨道车、汽车以及飞机的机身作为移动对象;然而,本发明不限于此,且半导体设备可以提供到各种对象中,例如摩托车、四轮驱动汽车(包括轿车、公共汽车等)、火车(包括单轨火车、铁路车等)以及船上。因为半导体设备可以通过外部信号立即切换移动对象的显示板上显示的图像,运动物体提供有该半导体设备,使得运动物体可以用作不定数目客户的广告显示板、灾难事件中的信息显示板等。

[1103] [0905] 尽管已经参考各个附图描述了本实施例模式,每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为另一附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合上述附图中的每个部分与其它部分形成更多的附图。

[1104] [0906] 本实施例模式中每个附图中描述的内容(或内容的部分)可以自由地应用于、组合于或替换为其它实施例模式中的附图中描述的内容(或内容的部分)。而且,可以通过组合本实施例模式中的附图中的每个部分与其它实施例模式中的部分形成更多的附图。

[1105] [0907] 注意,本实施例模式仅描述了采用、略微变换、修正、改善或详细地描述了其它实施例模式中描述的内容(或内容的部分)、应用示例或其相关部分的示例等的示例。因此,其它实施例模式中描述的内容可以自由地应用于、组合于或替换为本实施例模式。

[1106] 本申请基于 2006 年 9 月 15 日提交到日本专利局的日本专利申请序列号第 2006-251911,此处引用其全部内容作为参考。

图1A

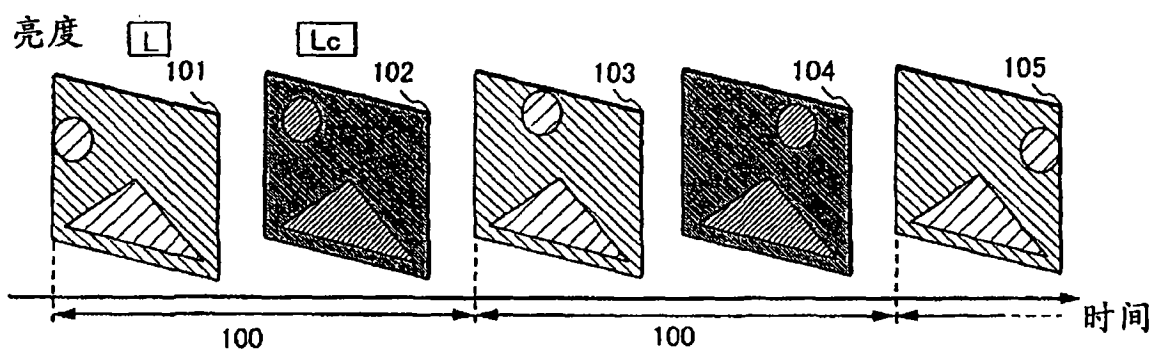


图1B

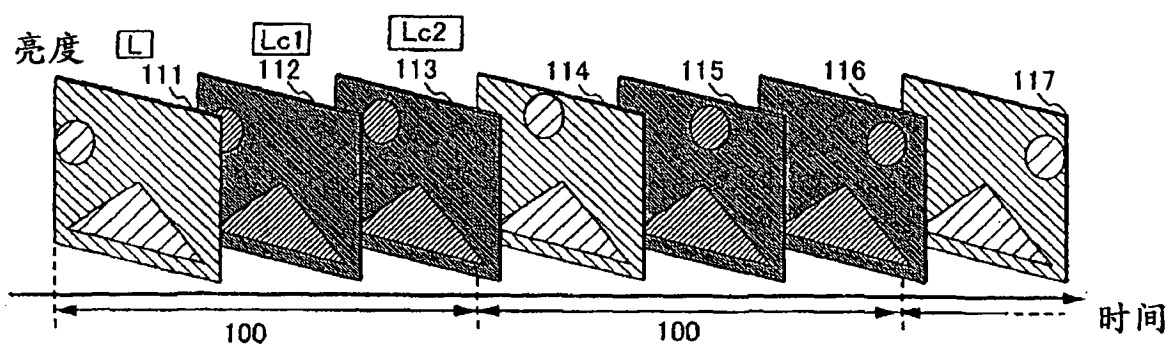


图1C

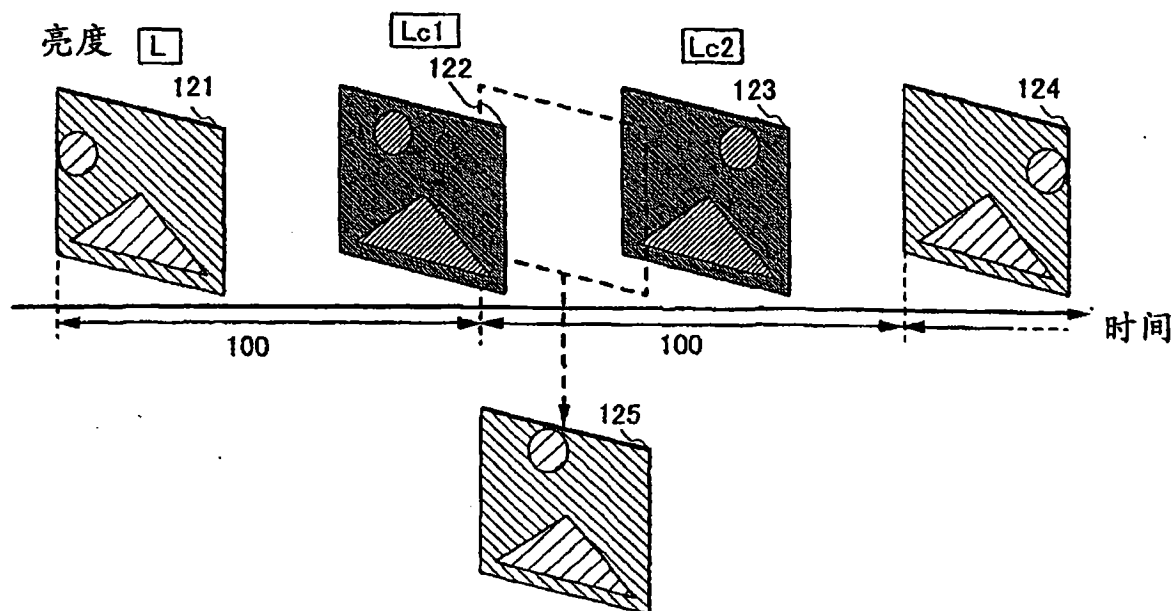


图 2A

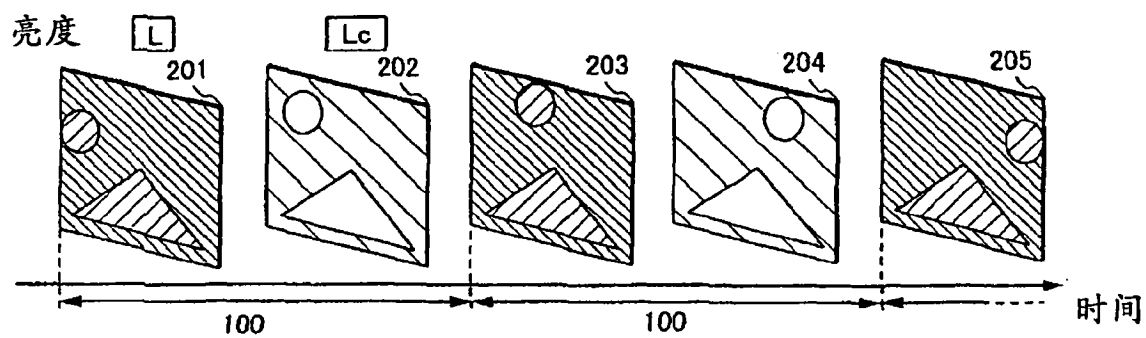


图 2B

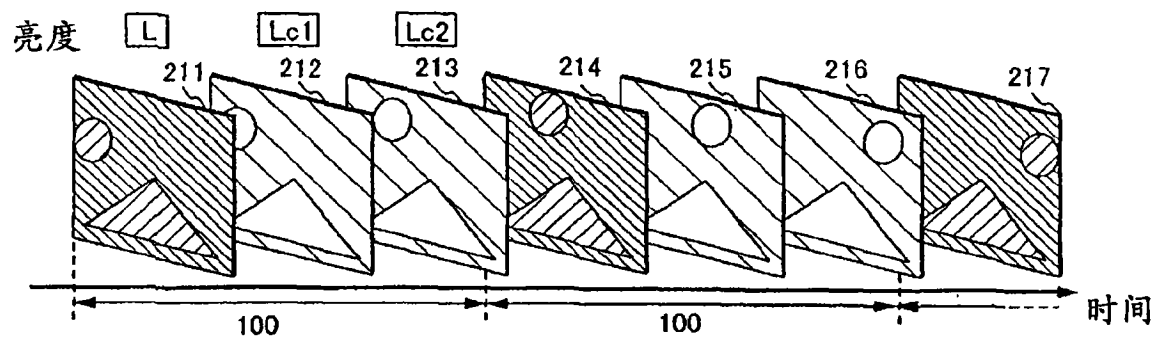


图 2C

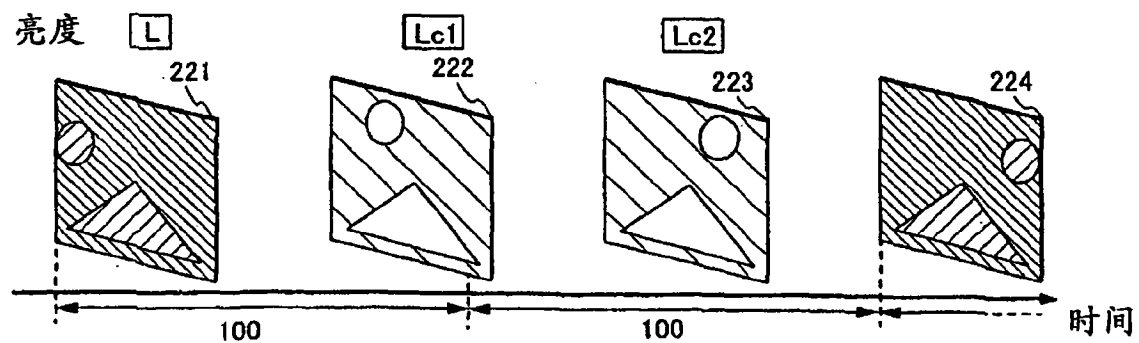


图 3A

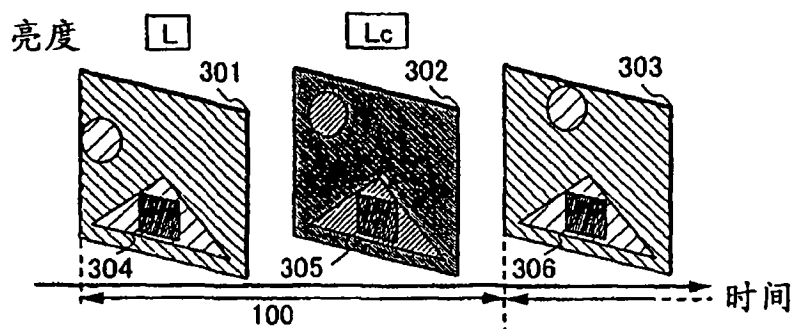


图 3B

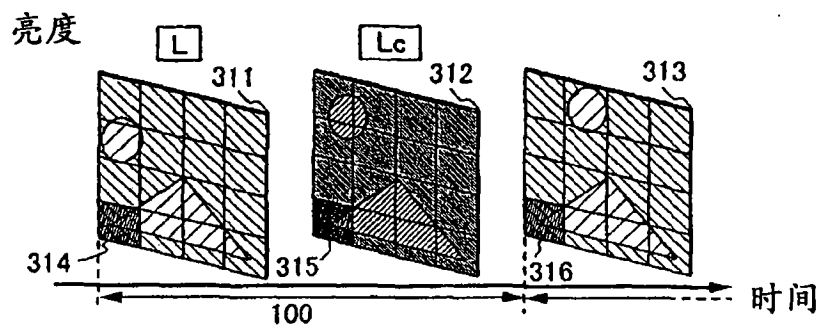


图 3C

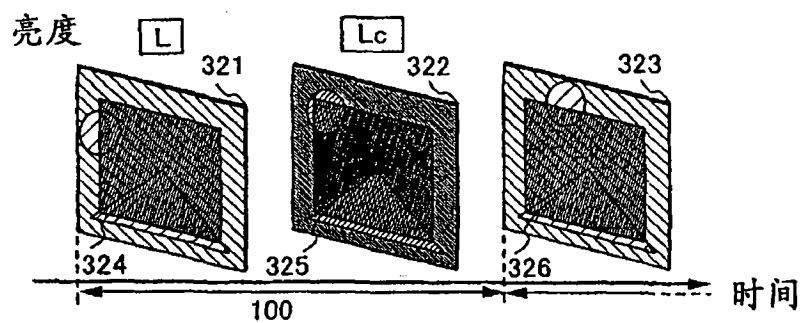


图 3D

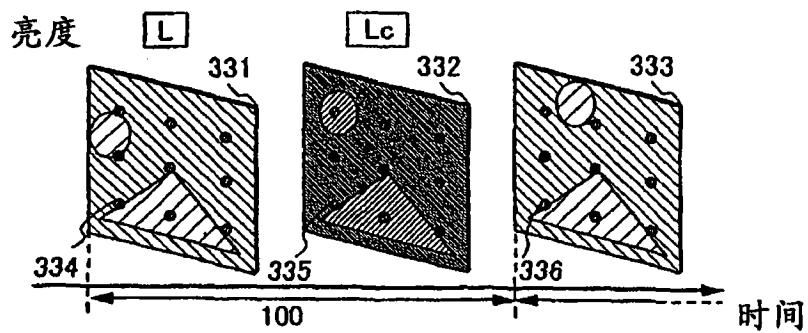


图 3E

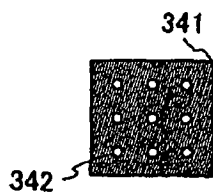


图 4A

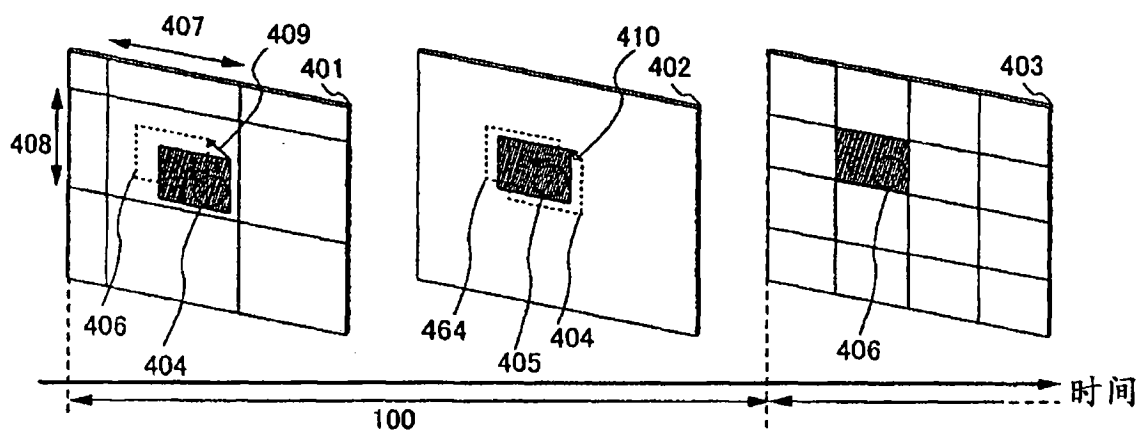


图 4B

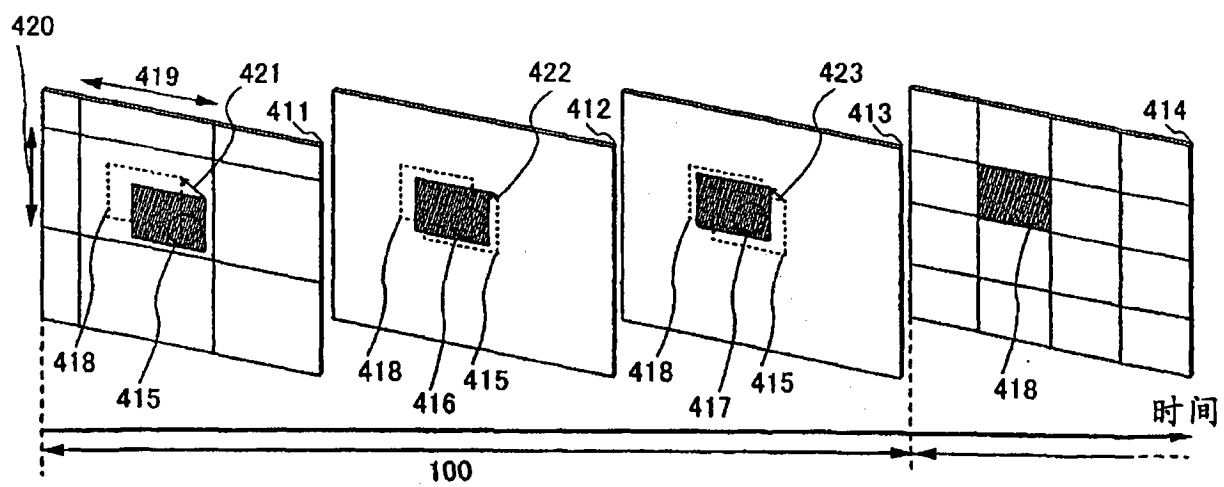


图 5A

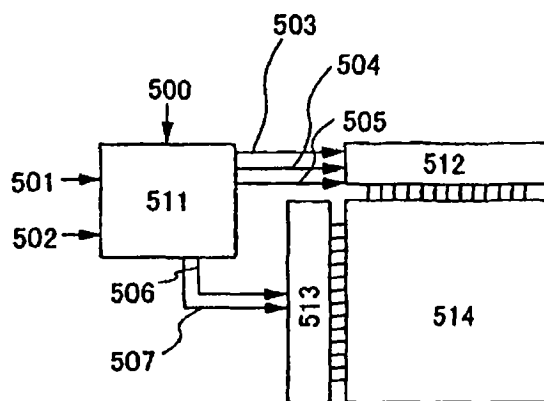


图 5B

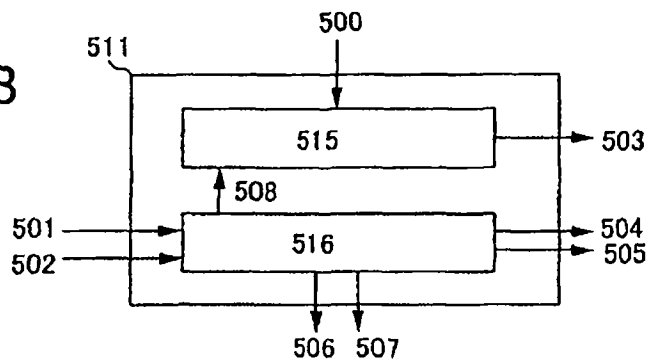


图 5C

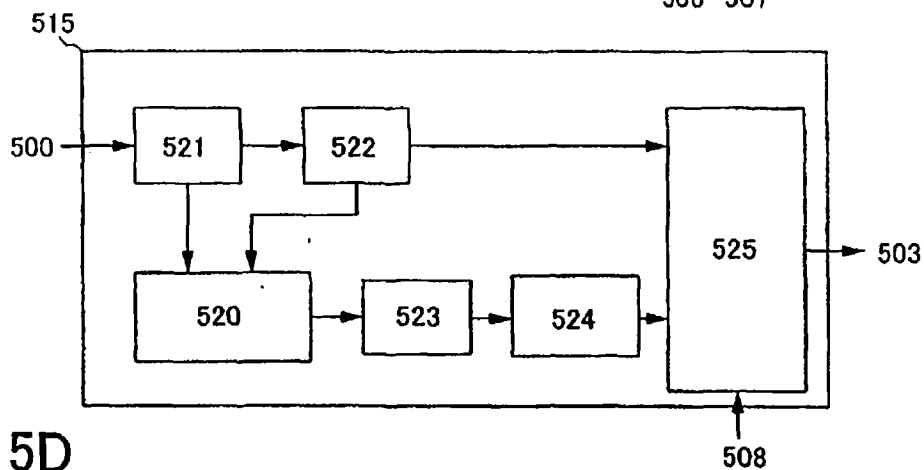
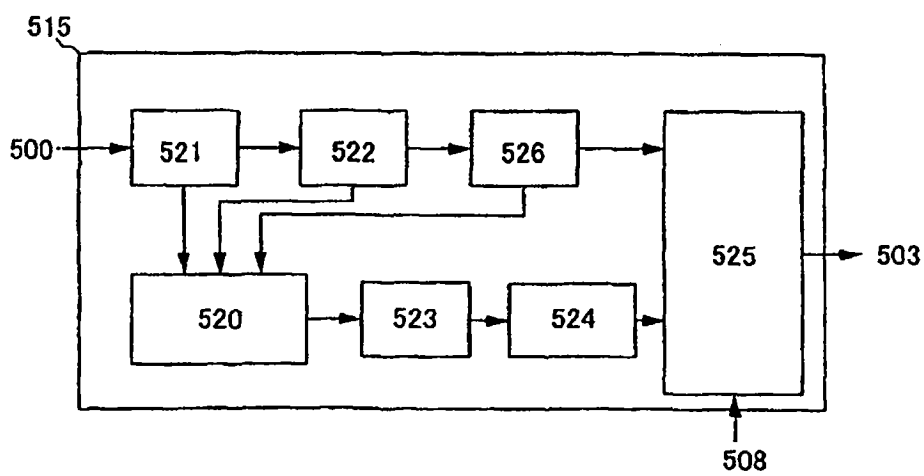


图 5D



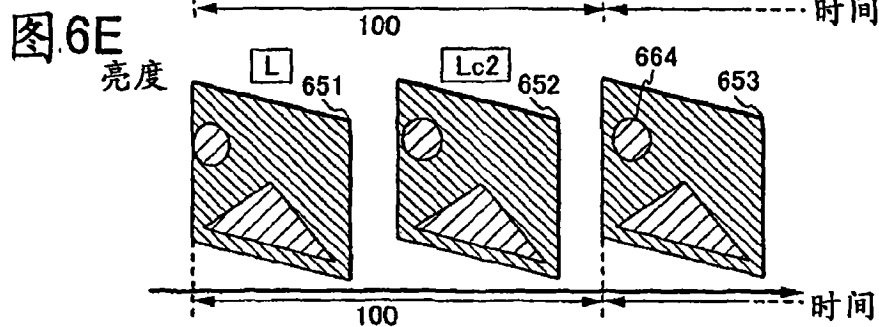
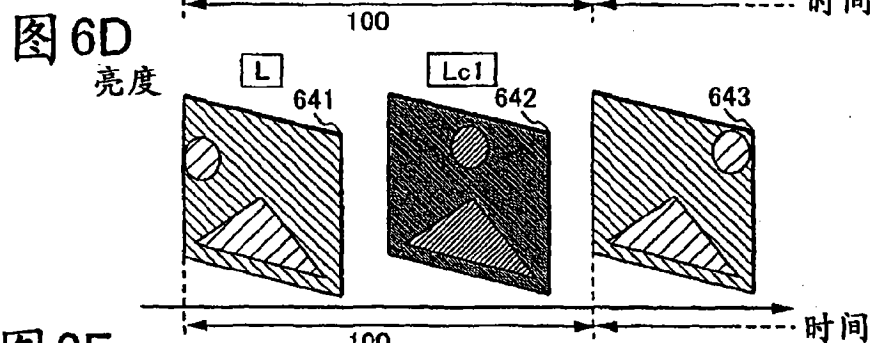
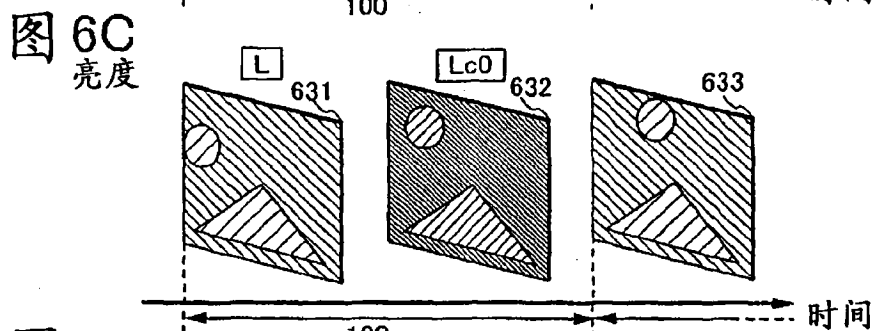
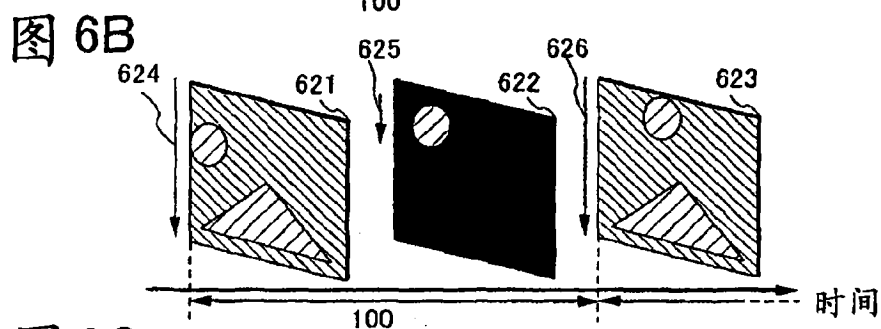
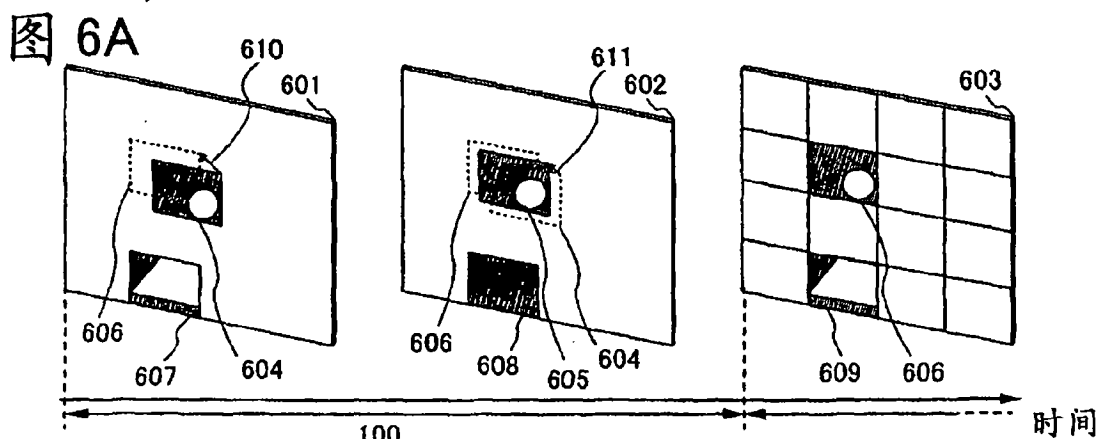


图 7A

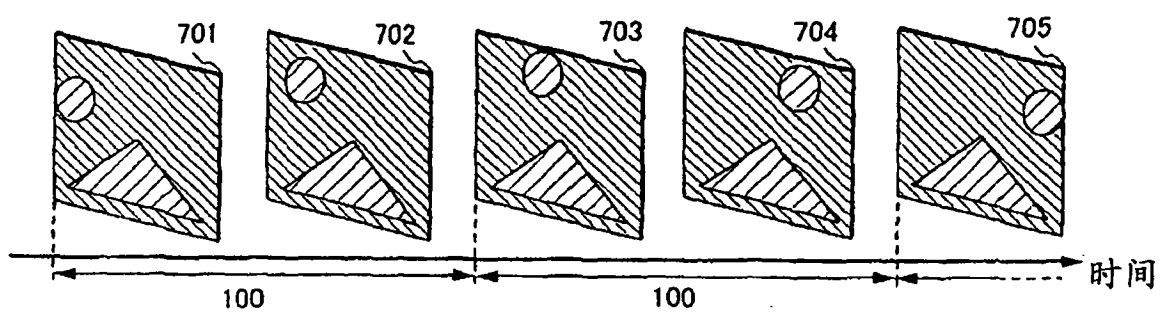


图 7B

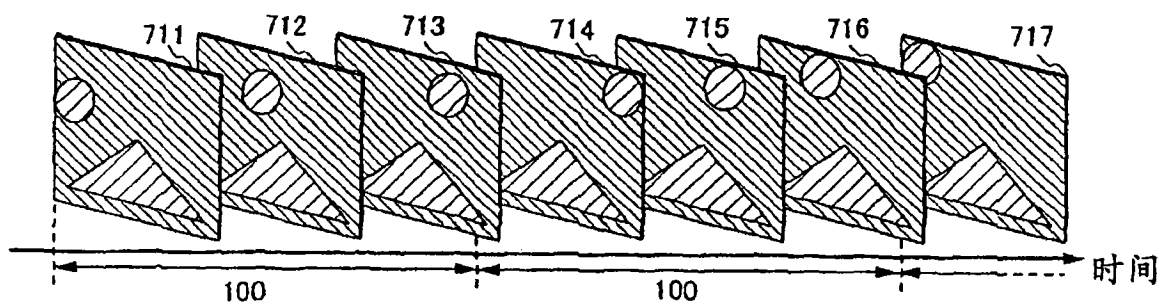


图 7C

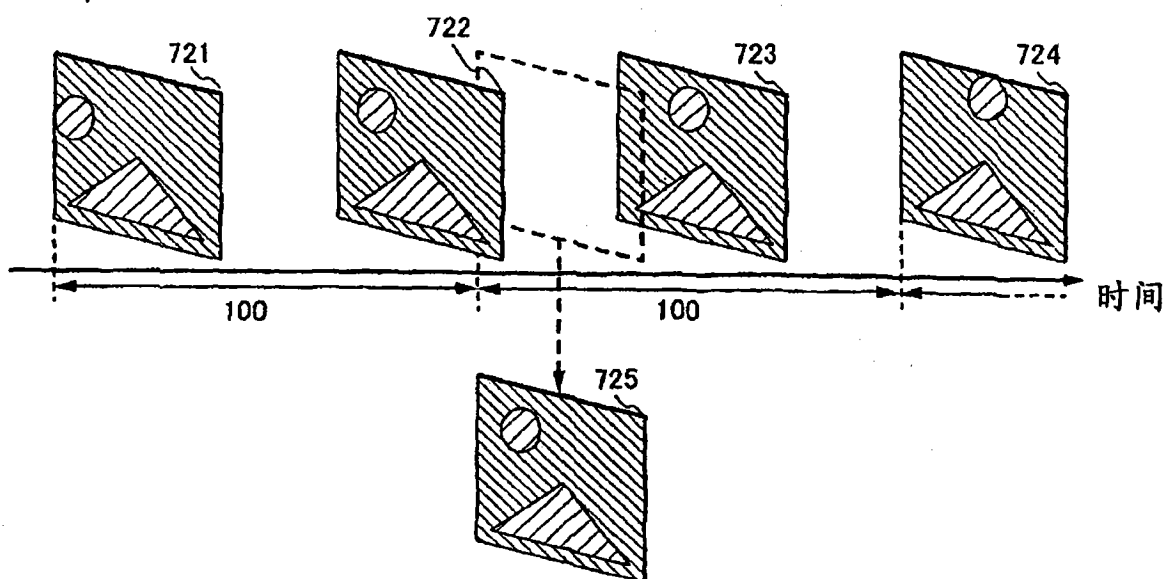


图 8A

亮度

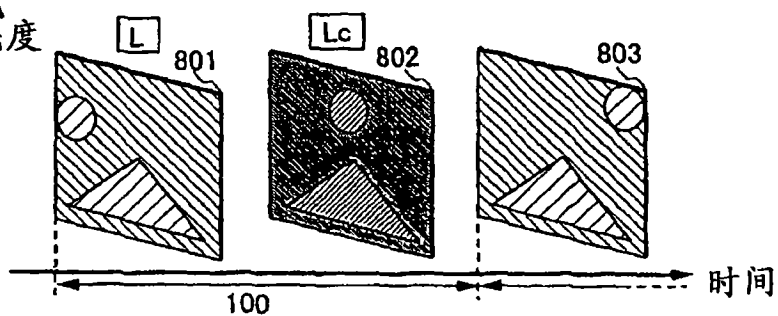


图 8B

亮度

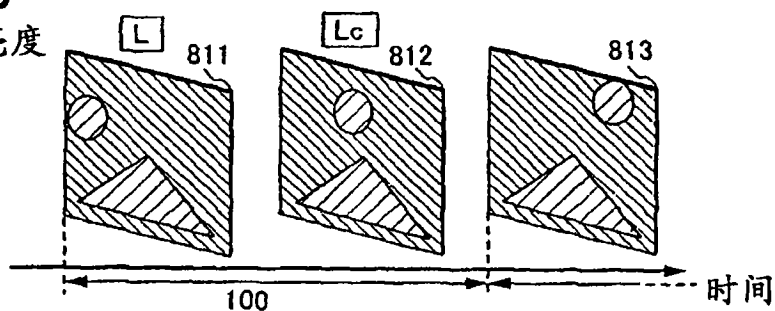


图 8C

亮度

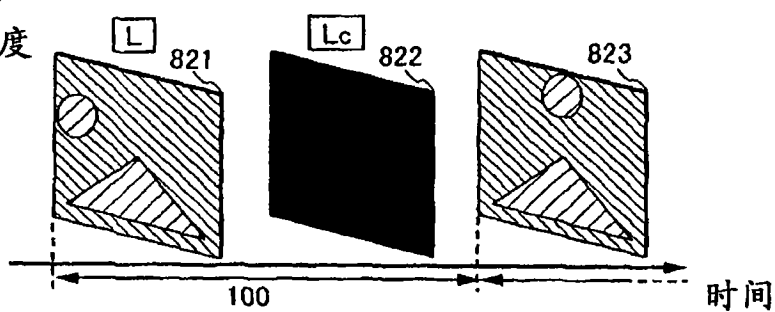


图 8D

亮度

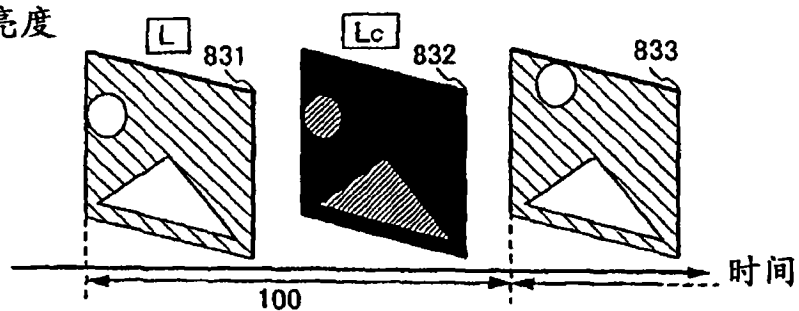


图 8E

亮度

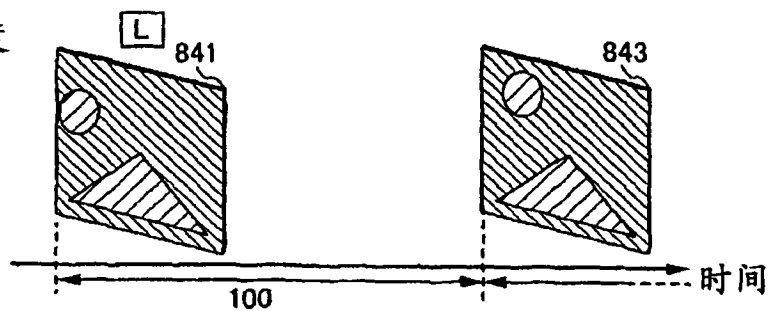


图 9

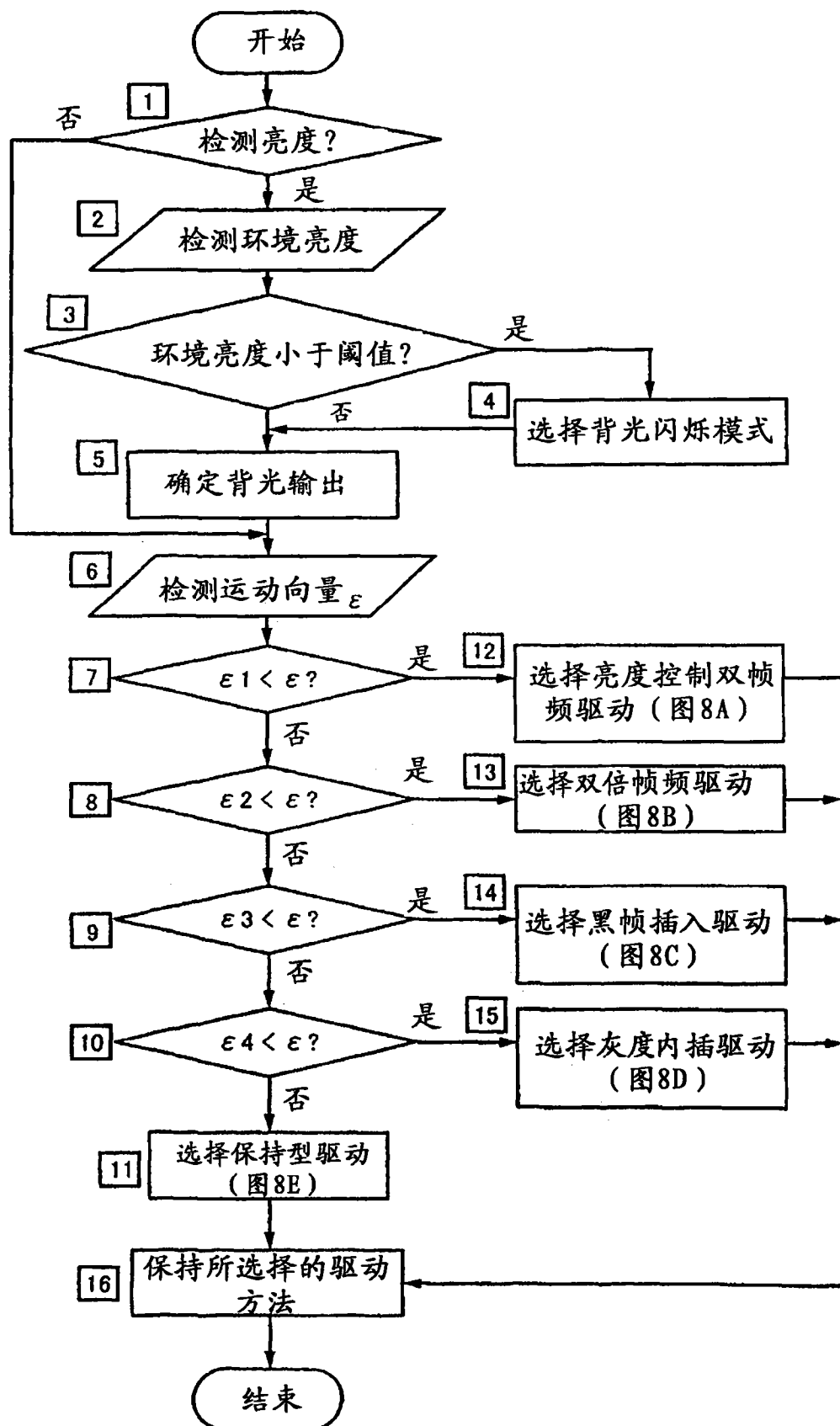


图10A

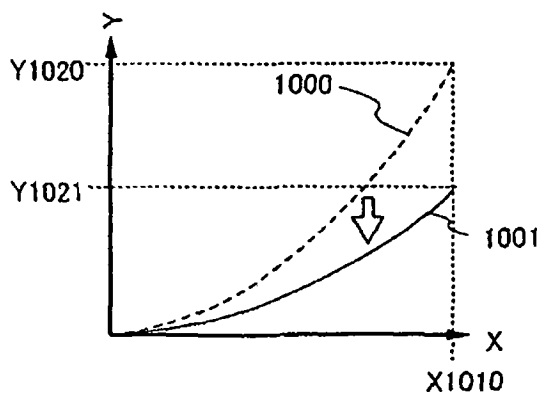


图10B

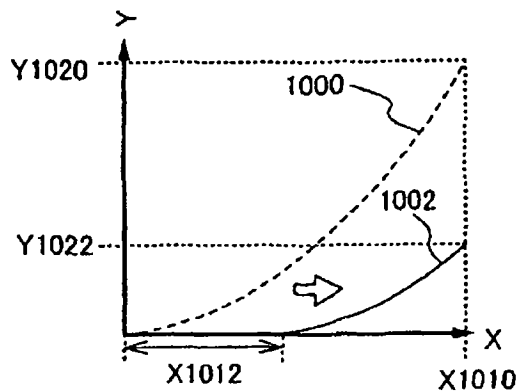


图10C

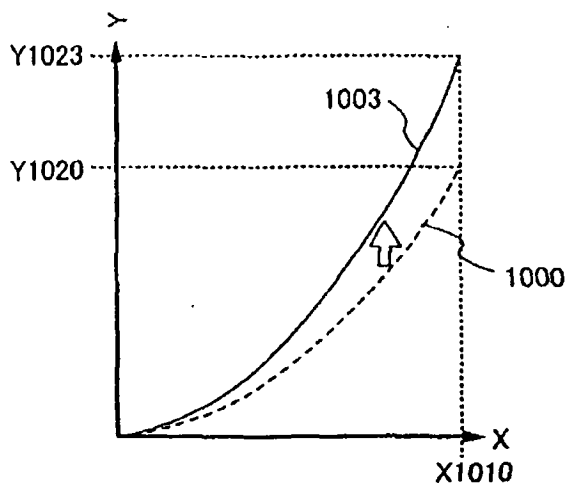


图10D

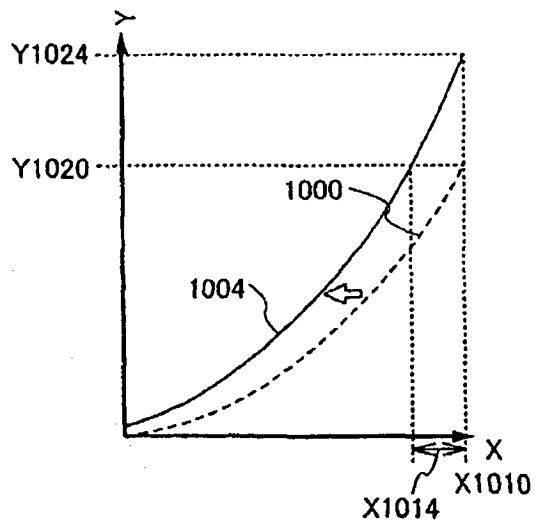


图10E

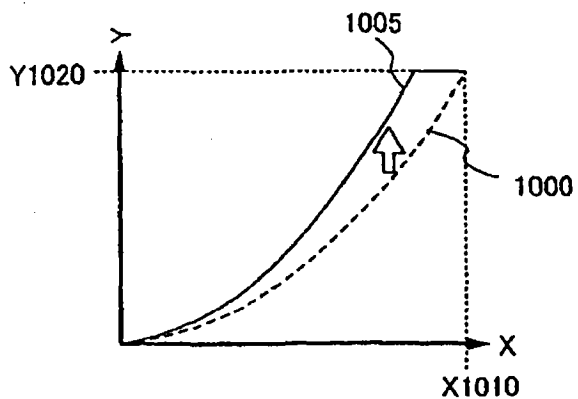


图10F

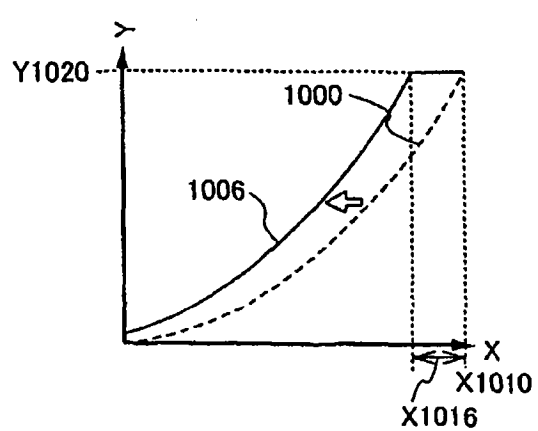


图11A

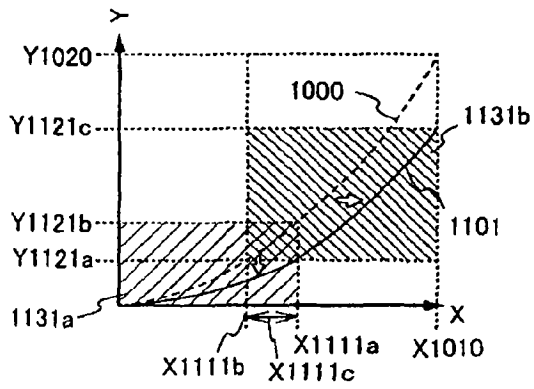


图11B

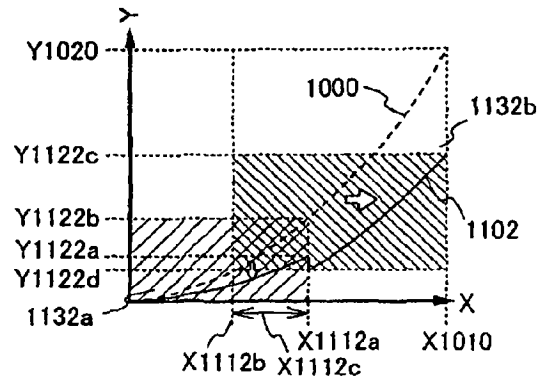


图11C

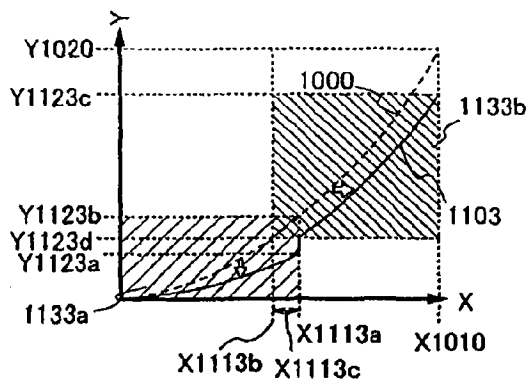


图11D

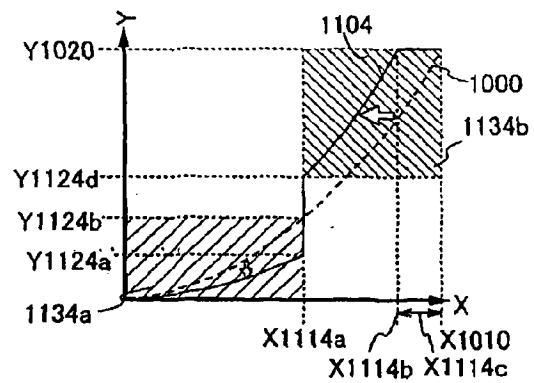


图12A

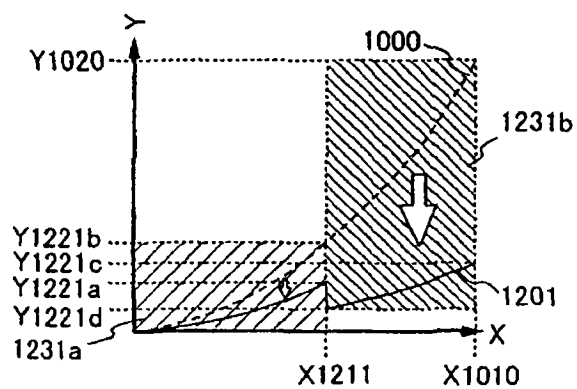


图12B

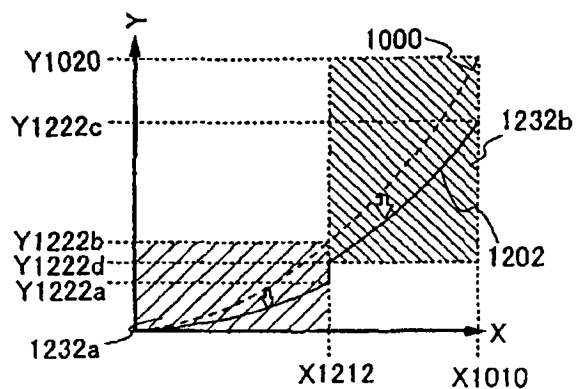


图12C

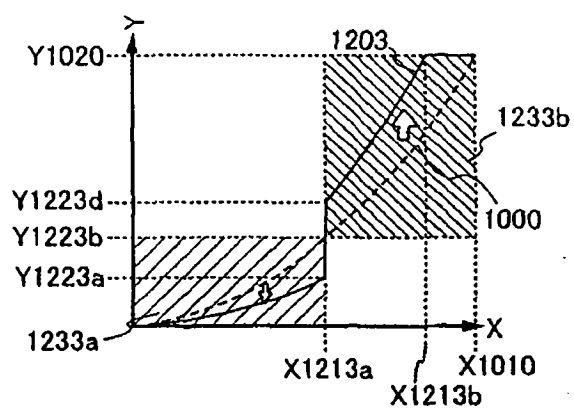


图13A

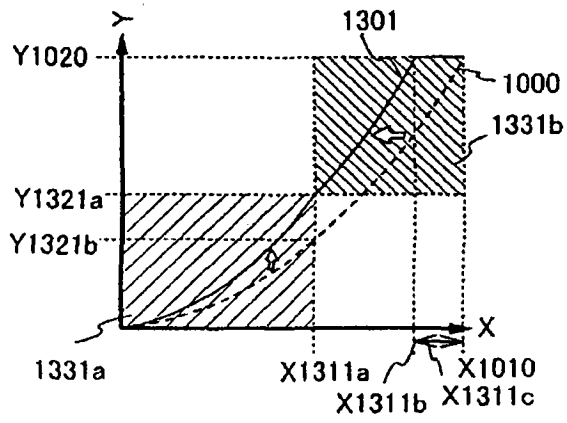


图13B

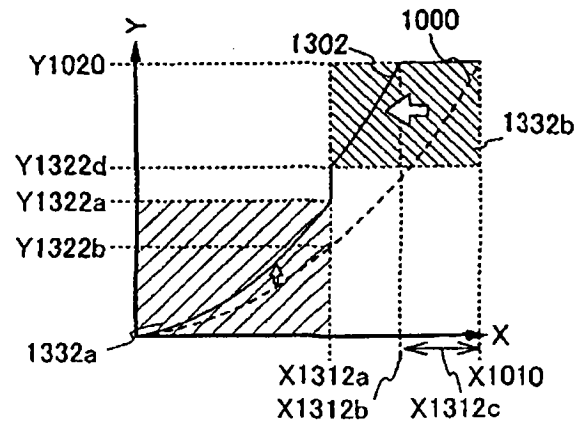


图13C

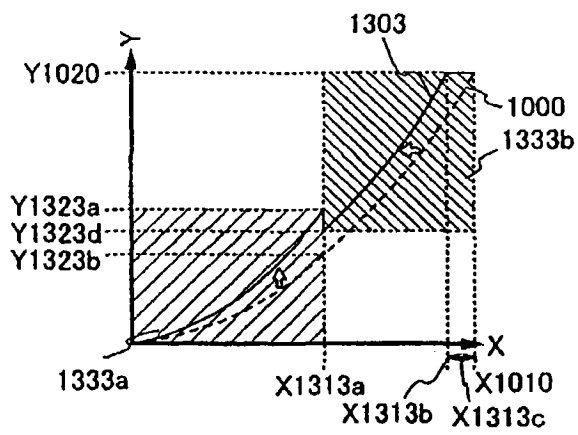


图13D

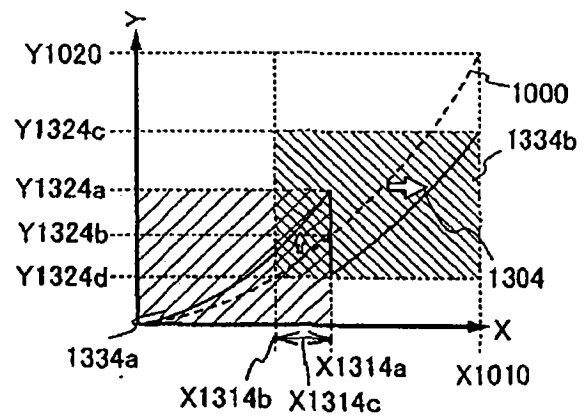


图14A

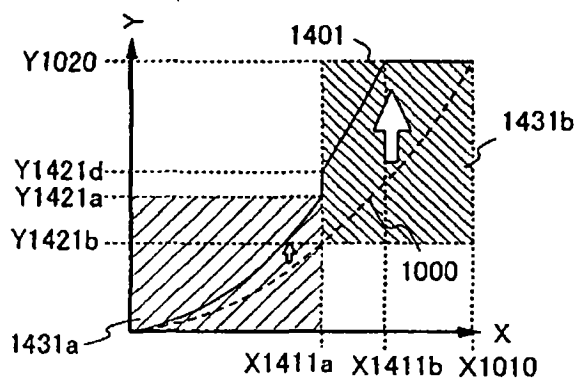


图14B

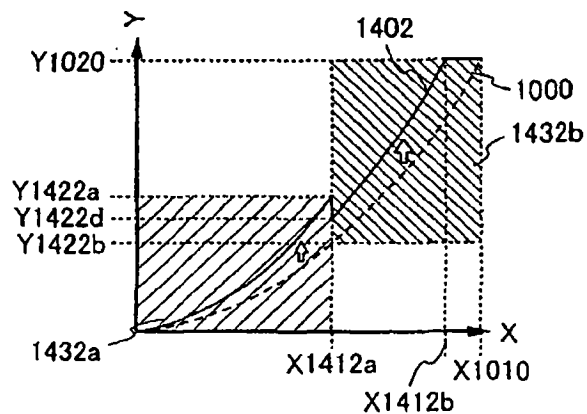


图14C

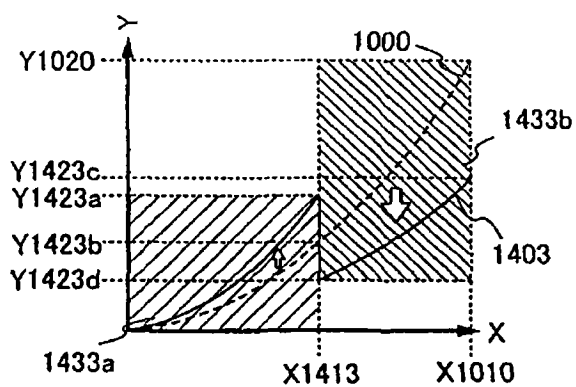


图15A

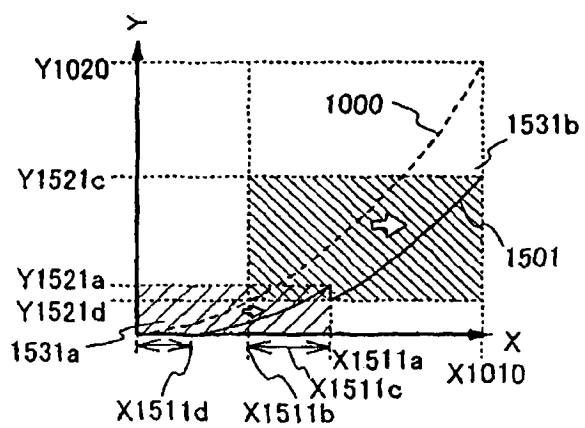


图15B

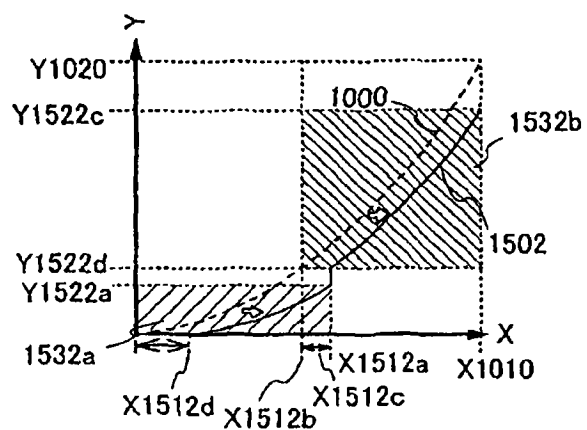


图15C

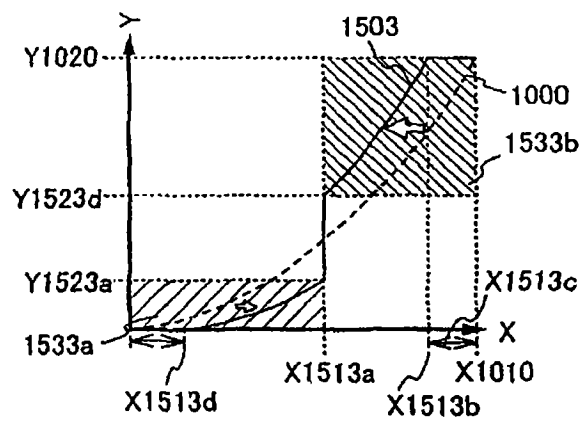


图16A

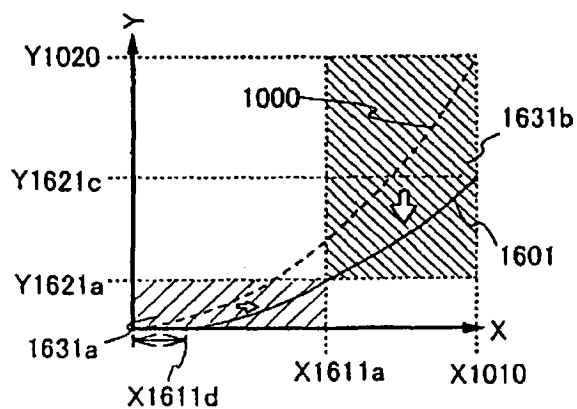


图16B

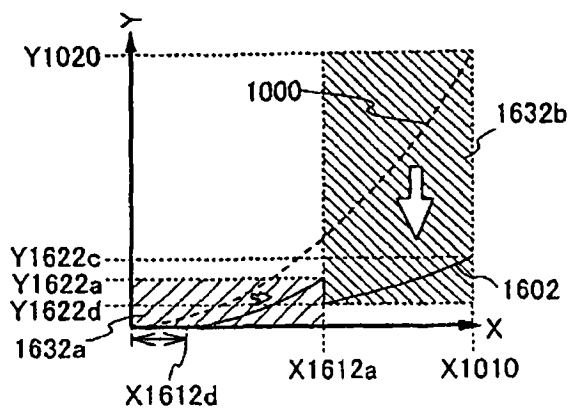


图16C

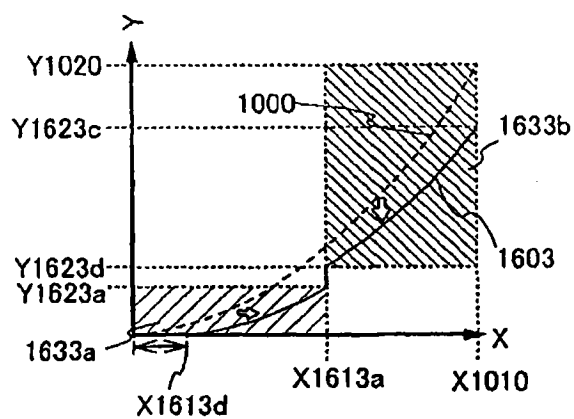


图16D

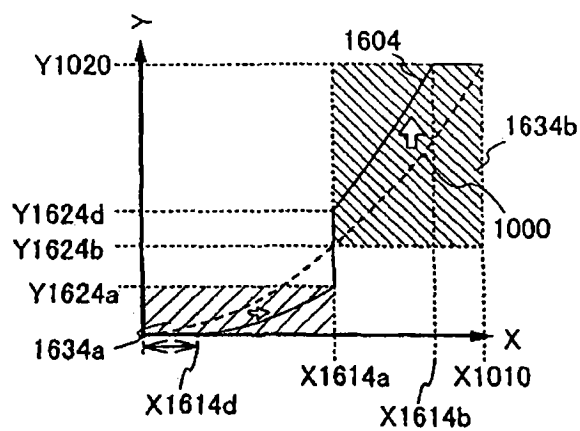


图17A

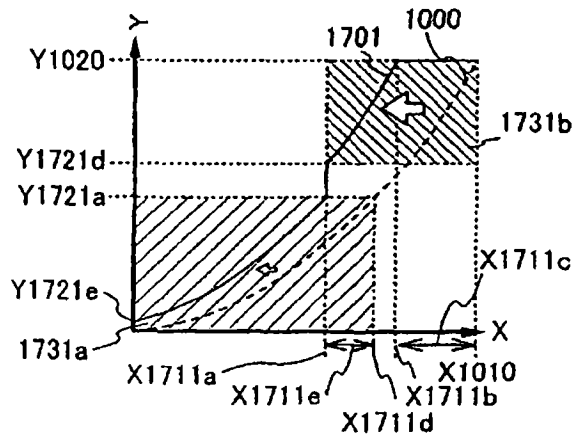


图17B

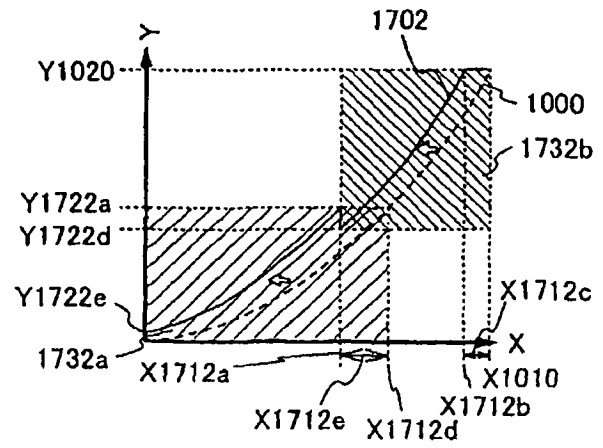


图17C

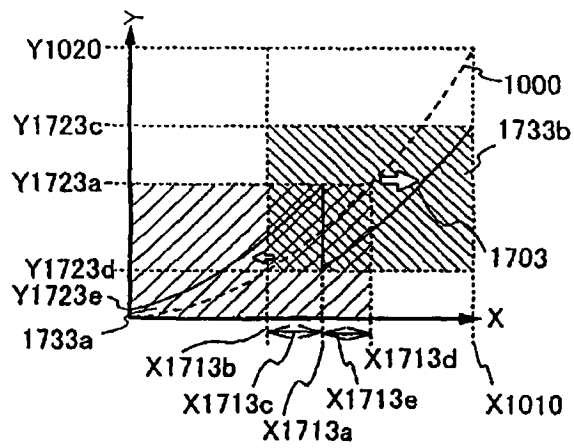


图 18A

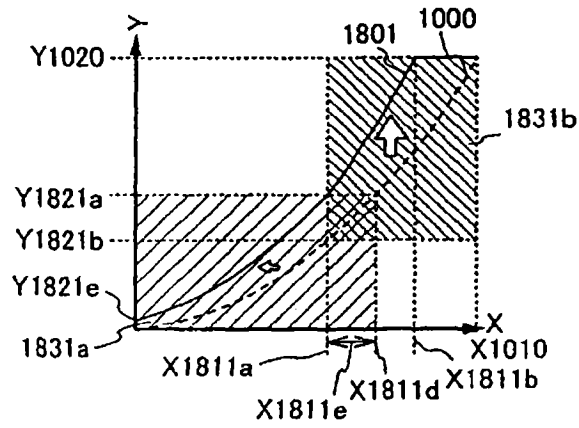


图 18B

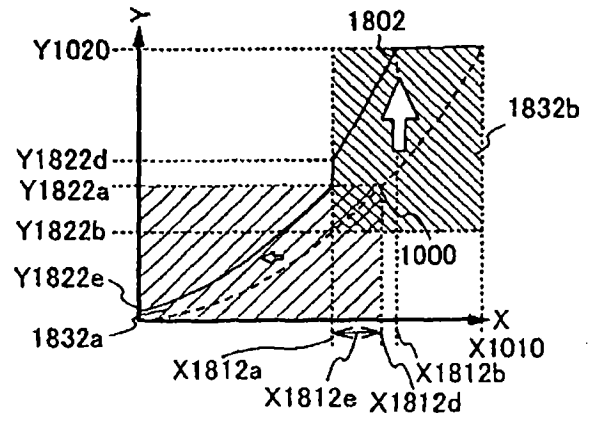


图 18C

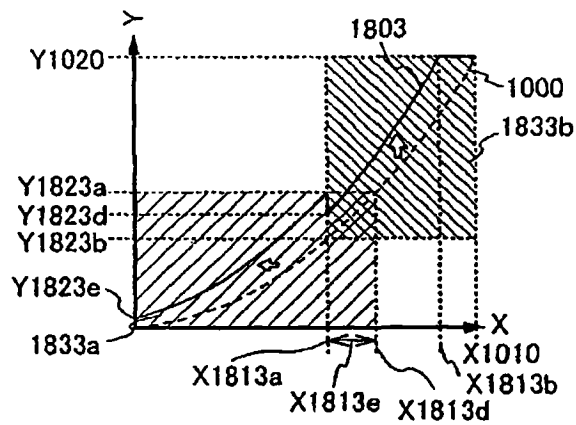


图 18D

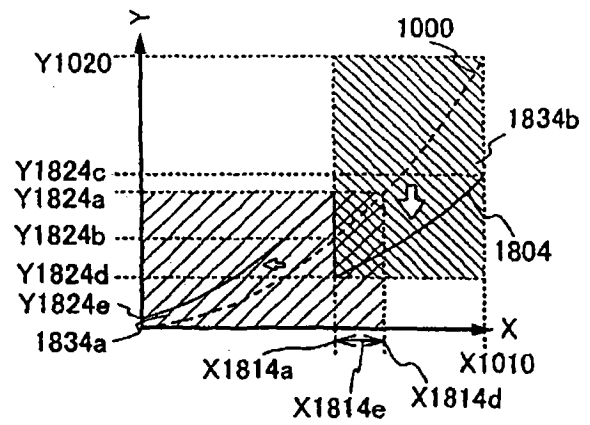


图19A

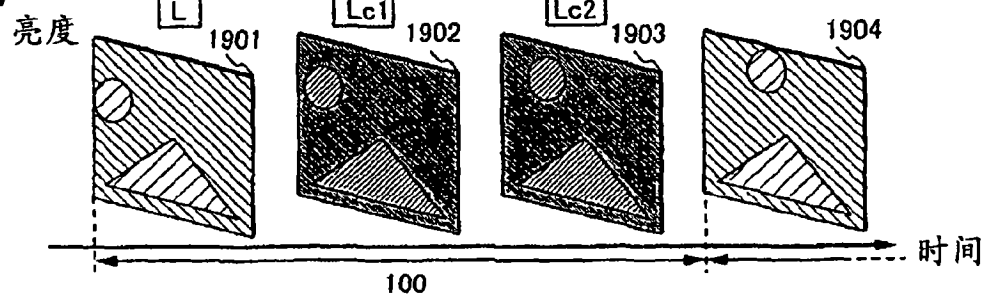


图19B

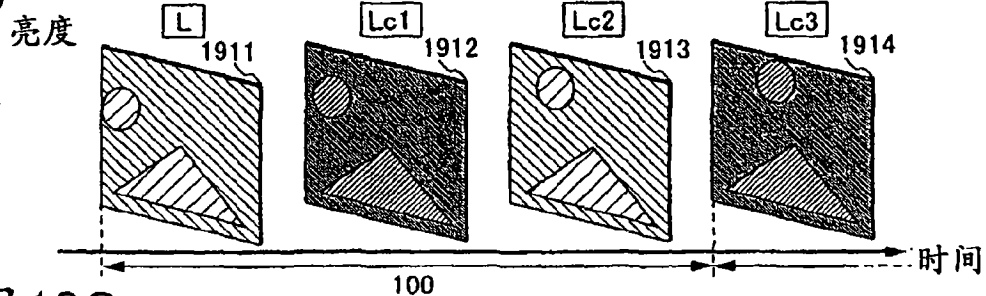


图19C

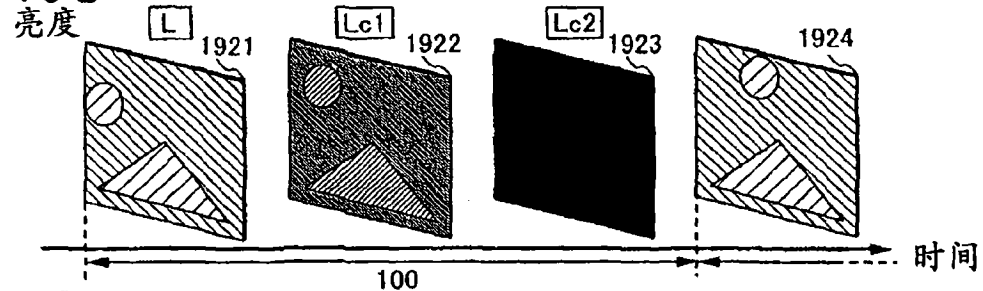


图19D

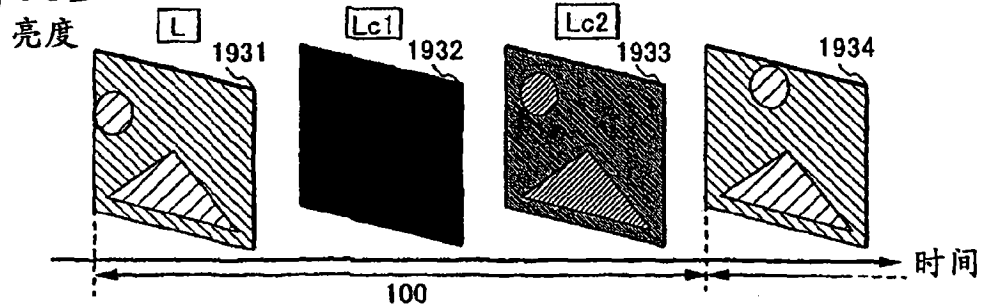


图19E

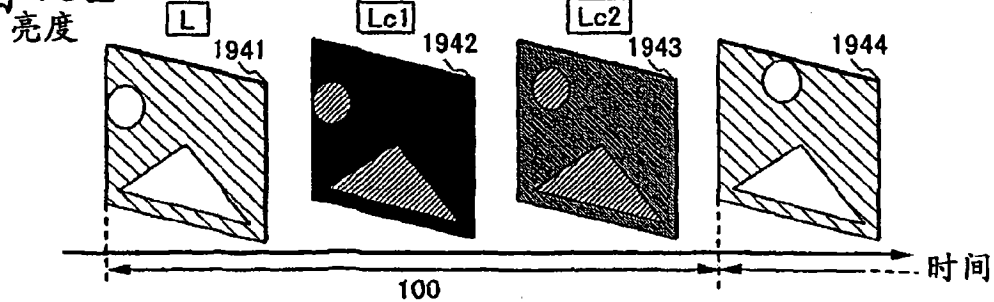


图 20A

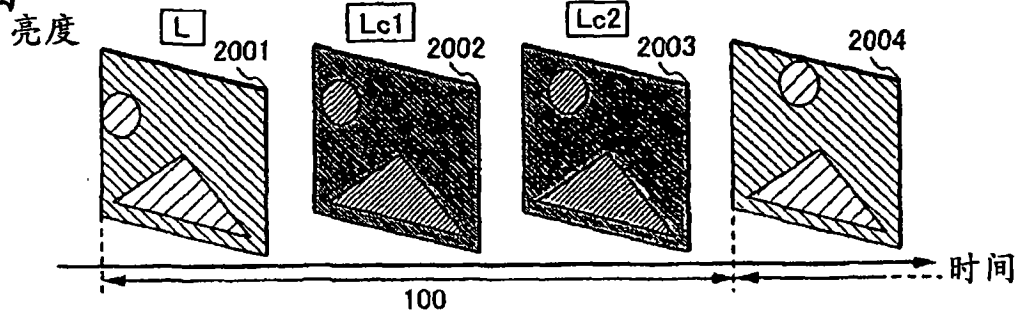


图 20B

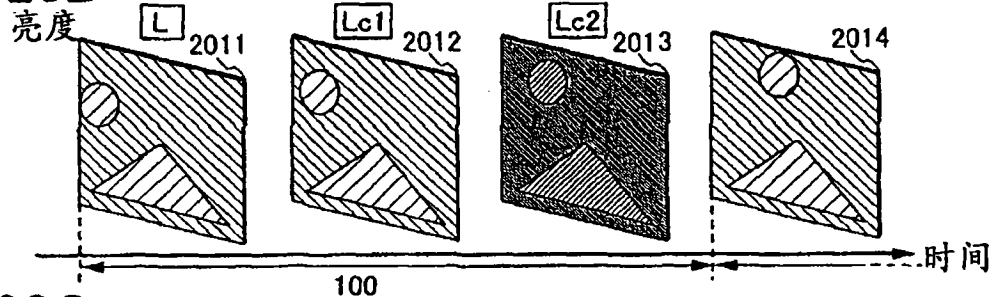


图 20C

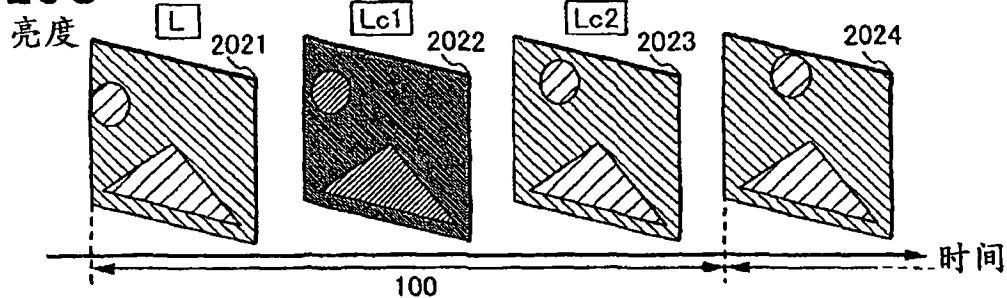


图 20D

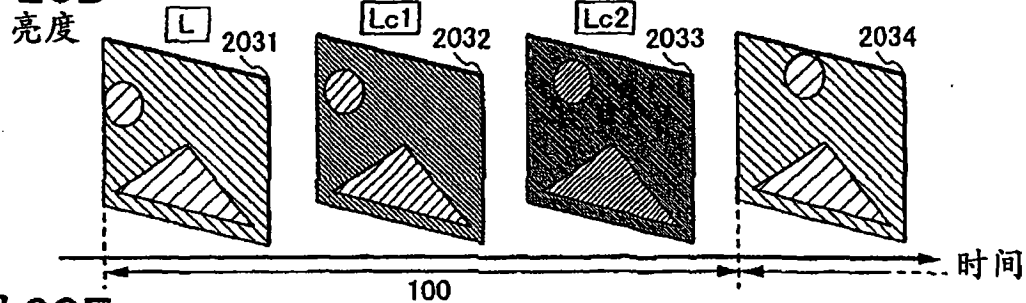


图 20E

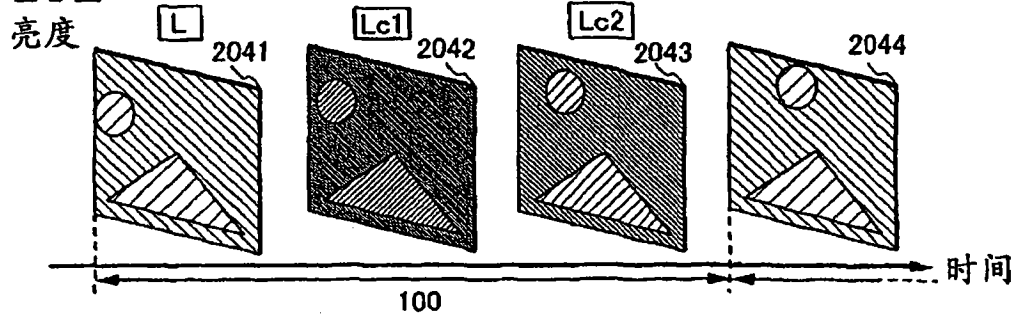


图21A

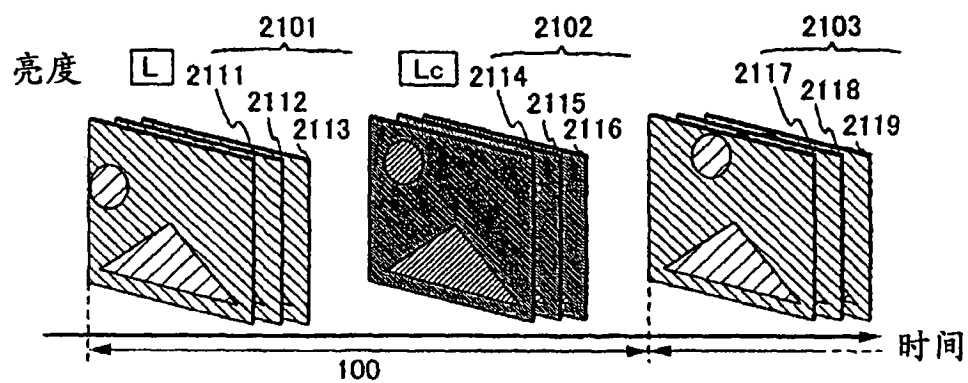


图21B

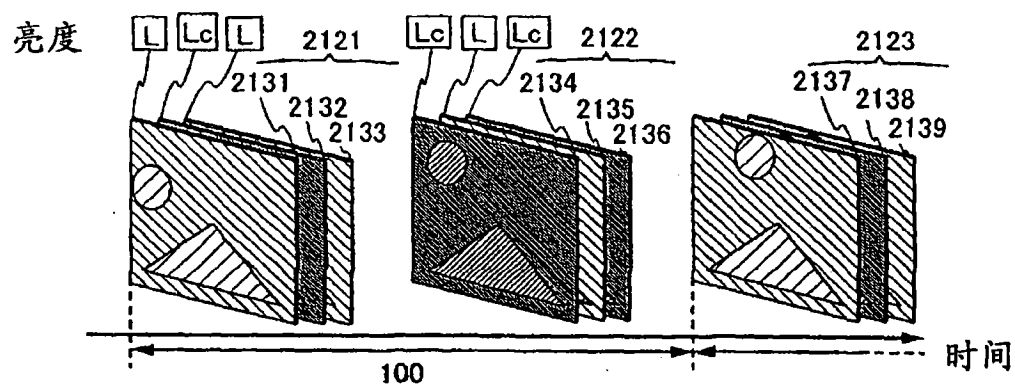


图 22A

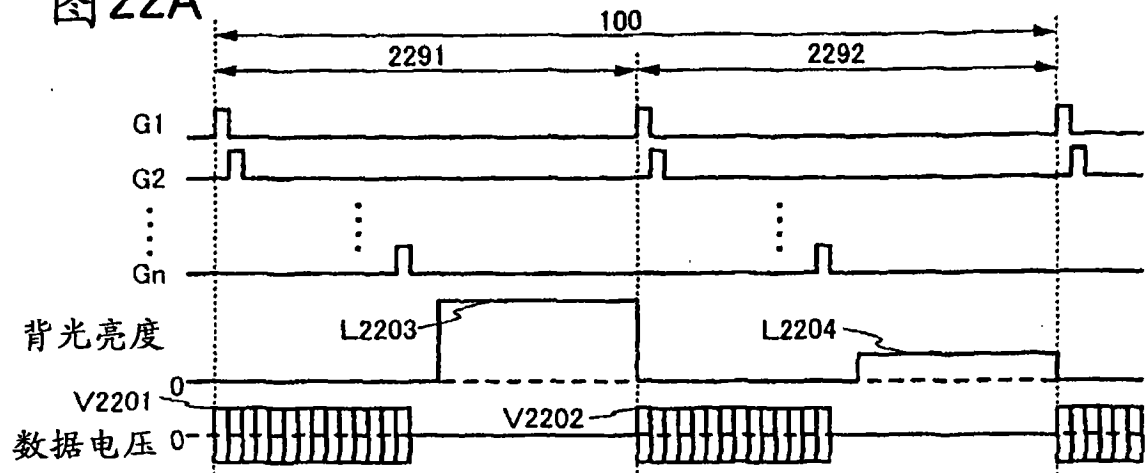


图 22B

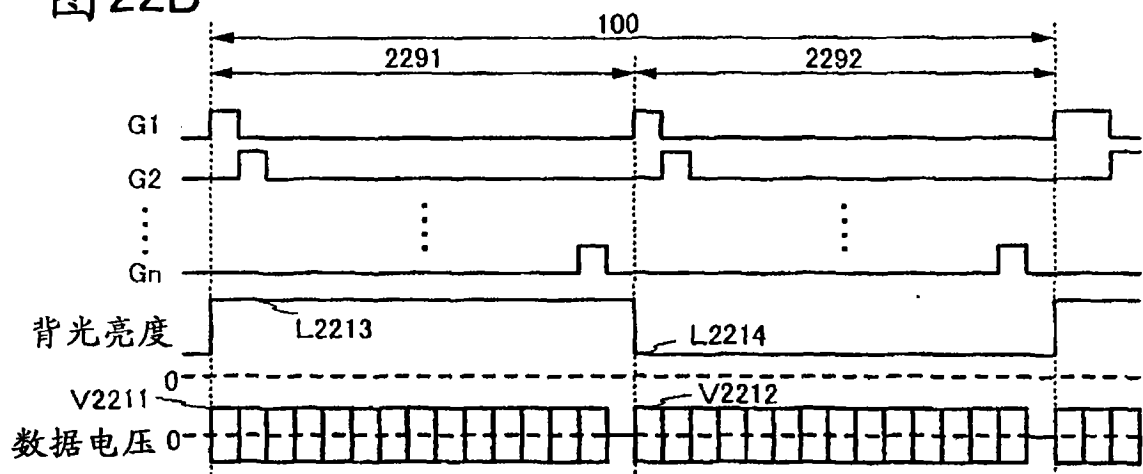


图 22C

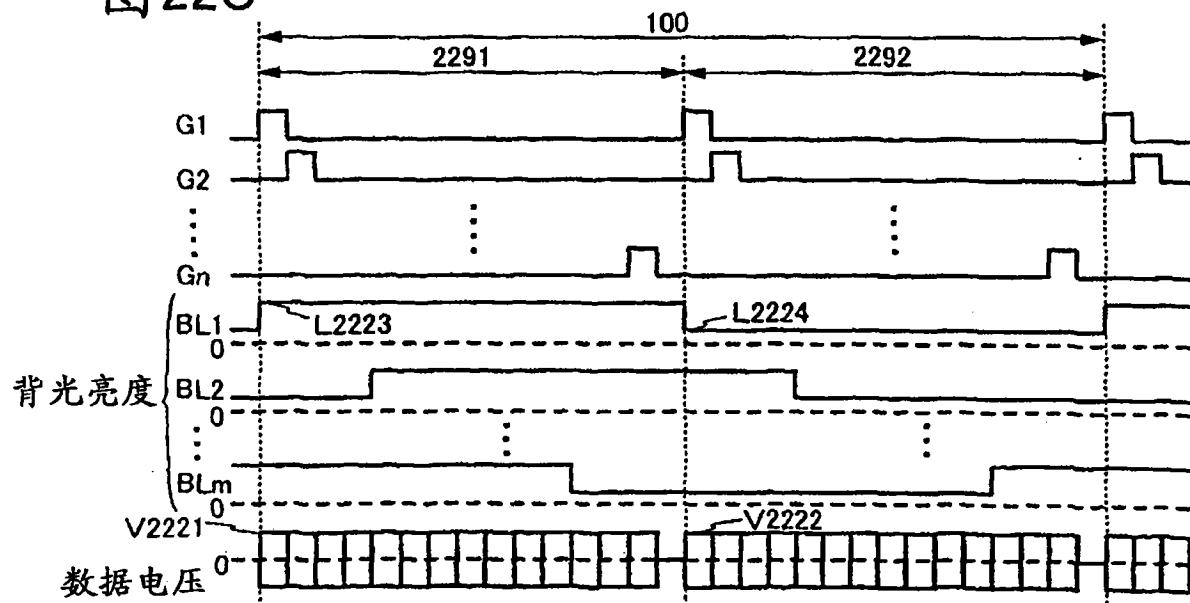


图 23A

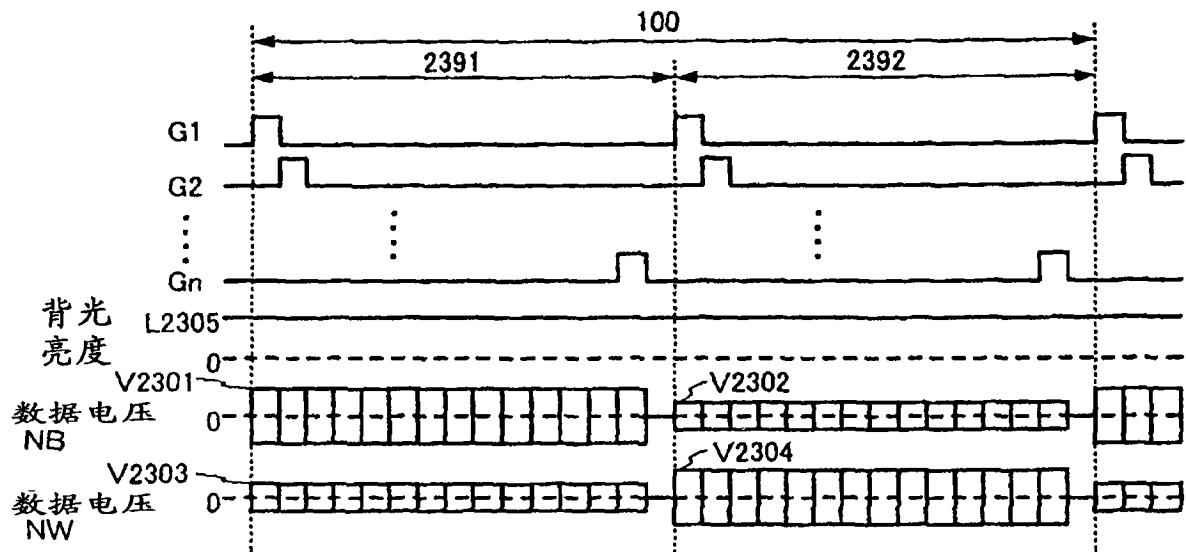


图 23B

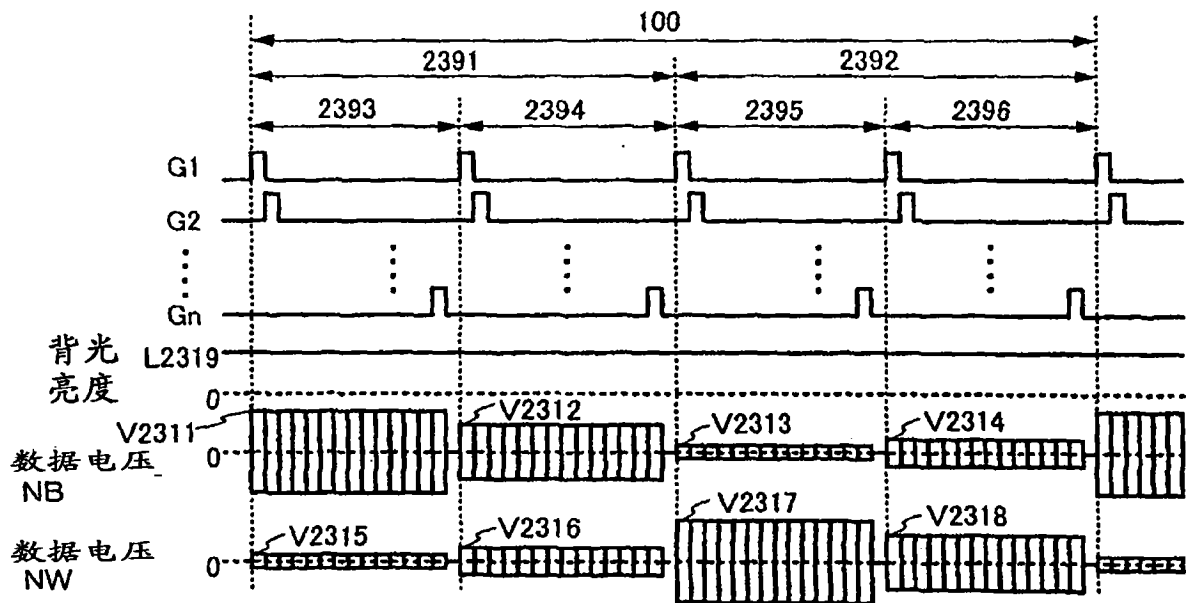


图 24A

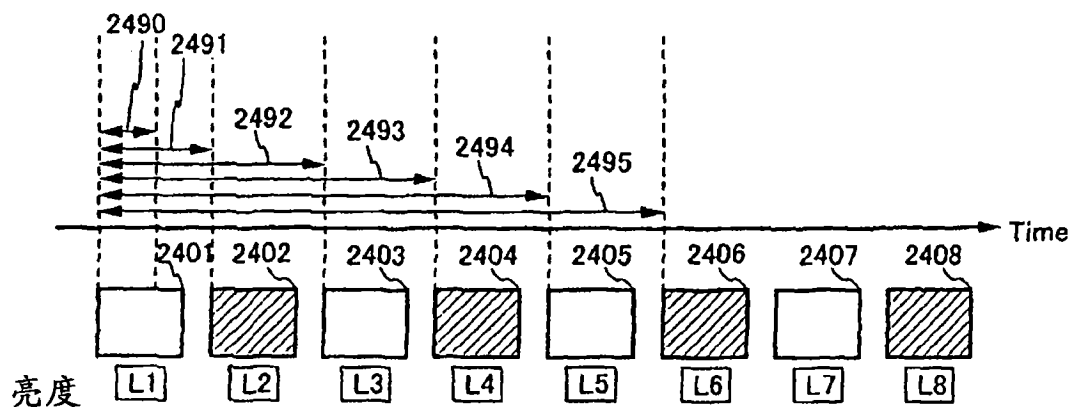


图 24B

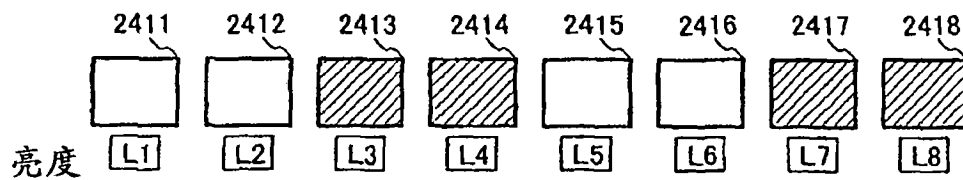


图 24C

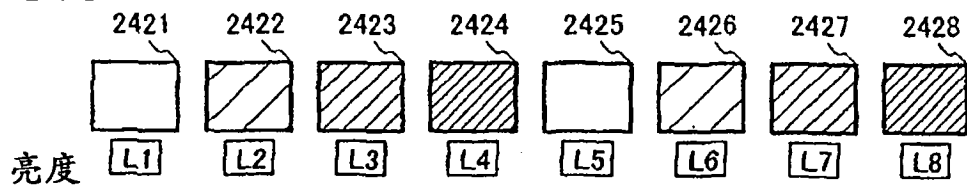


图 24D

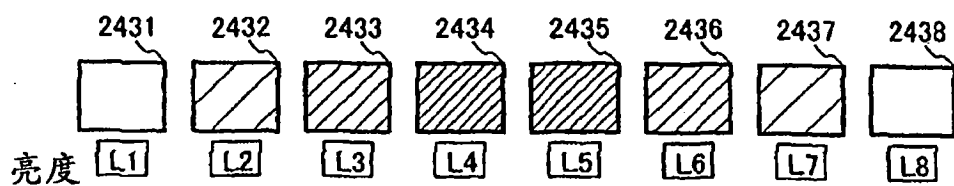


图 24E

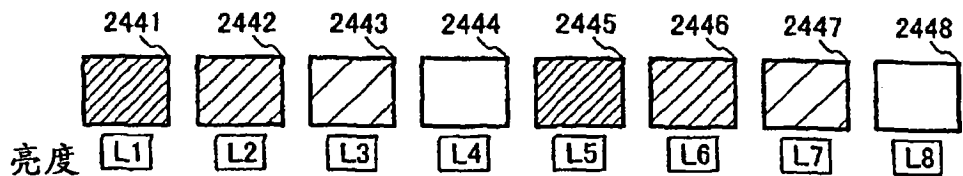


图 25A

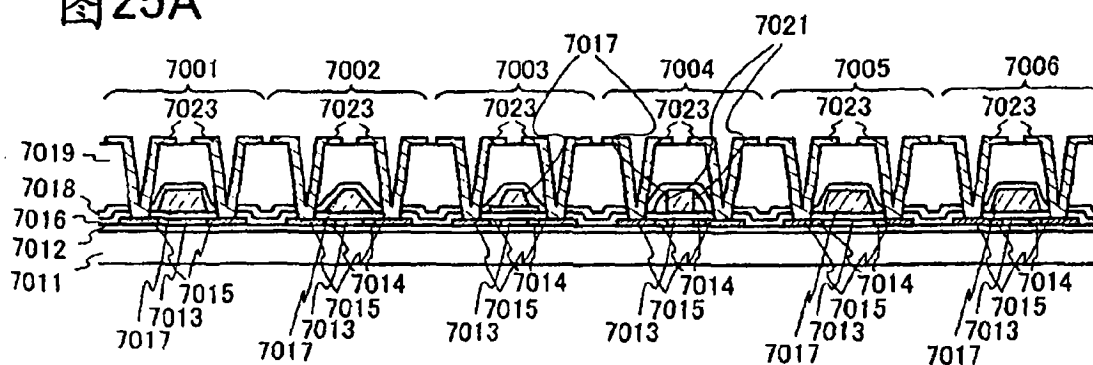


图 25B

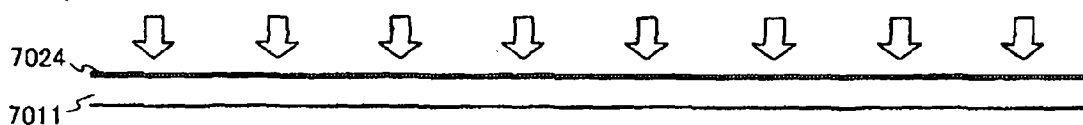


图 25C

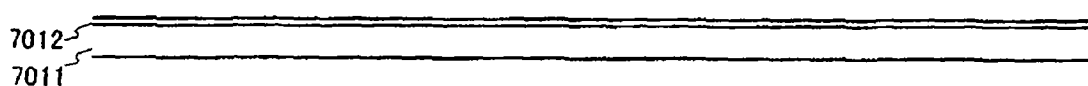


图 25D

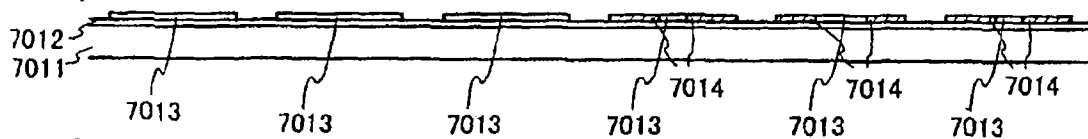


图 25E

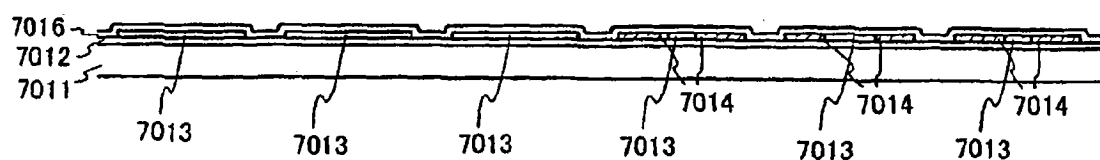


图 25F

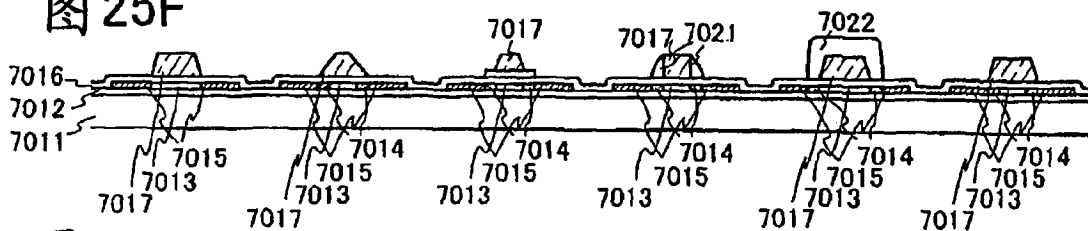


图 25G

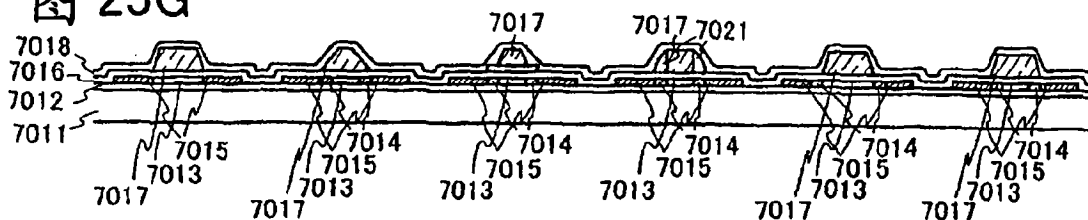


图26

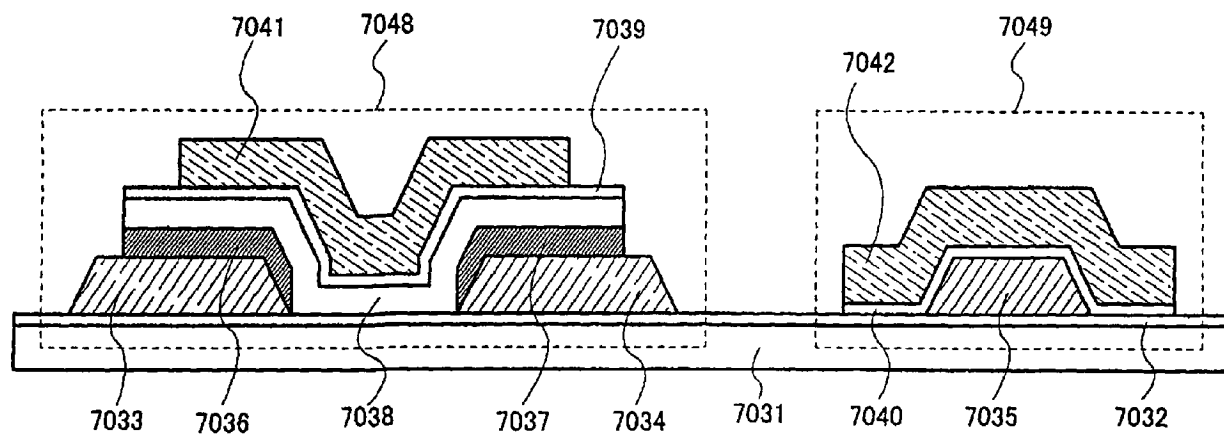


图 27

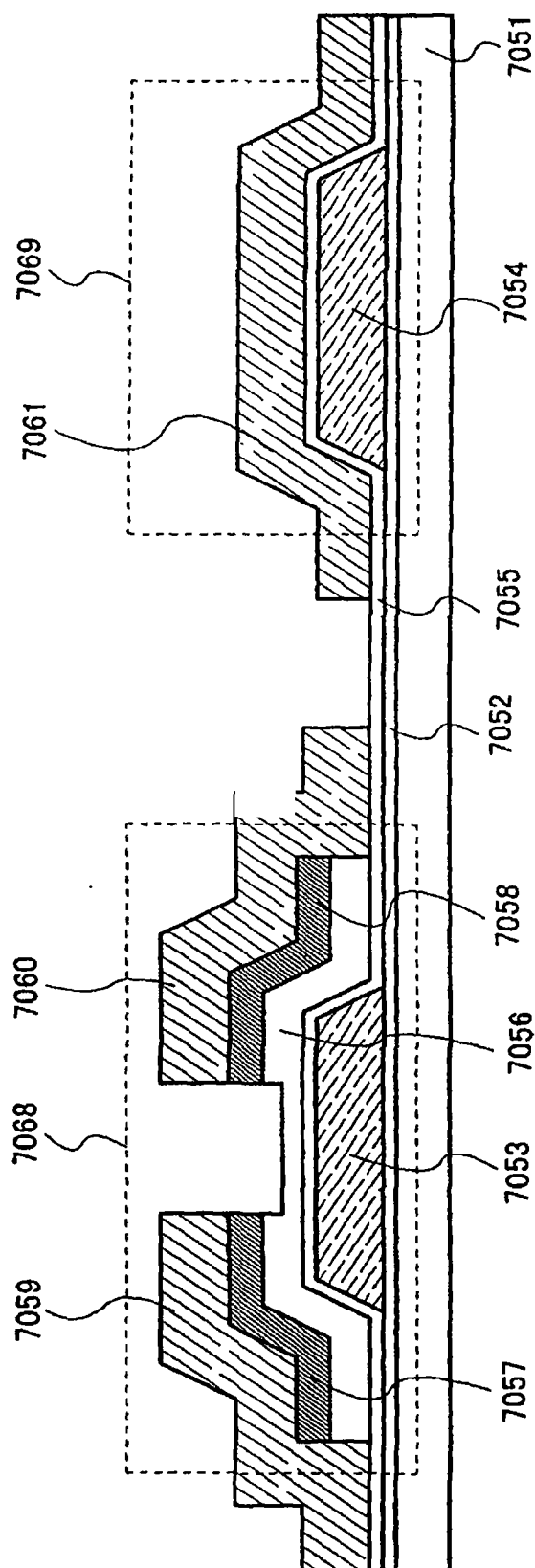


图 28

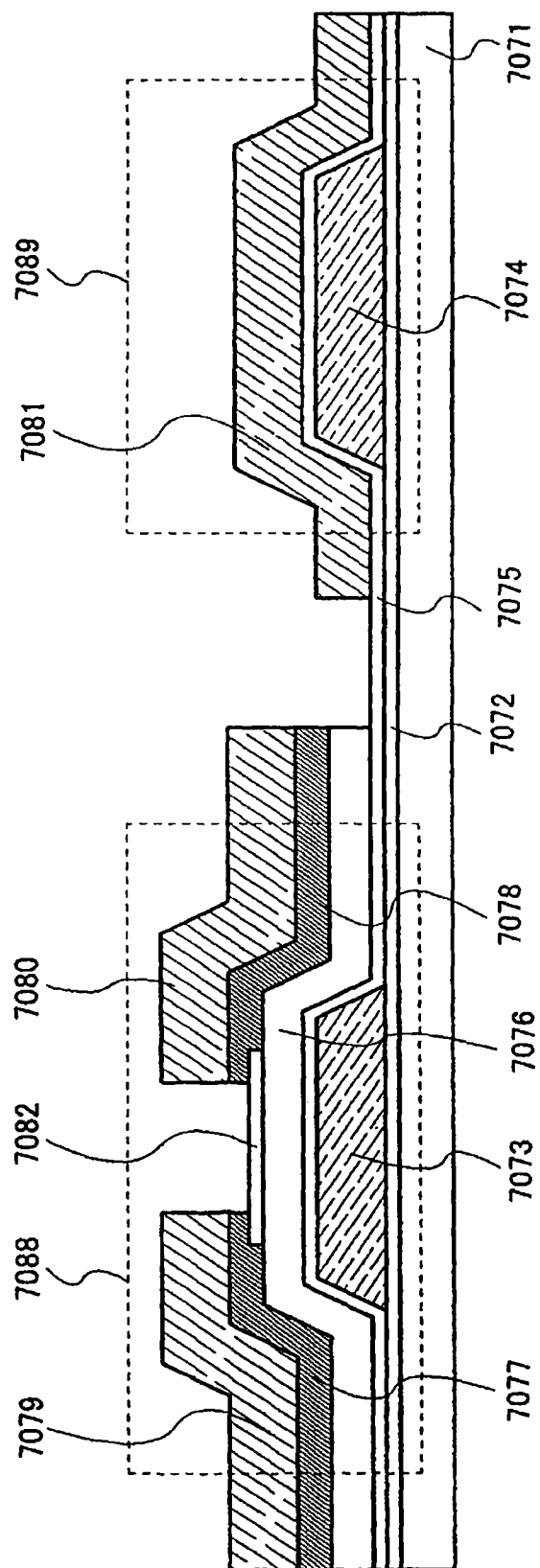


图 29

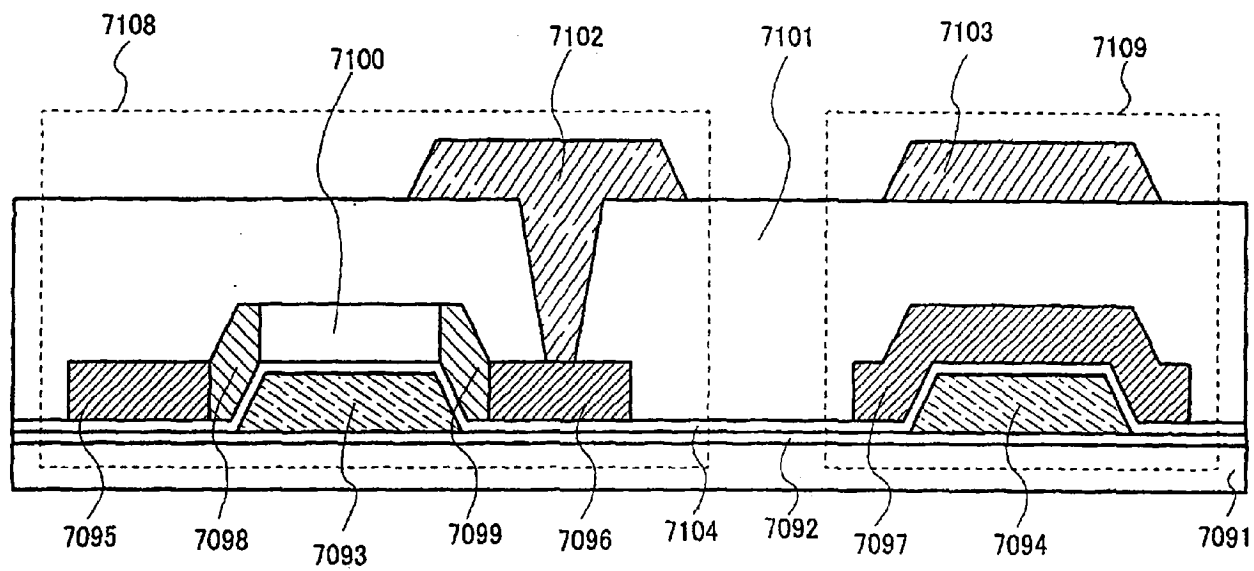


图 30A

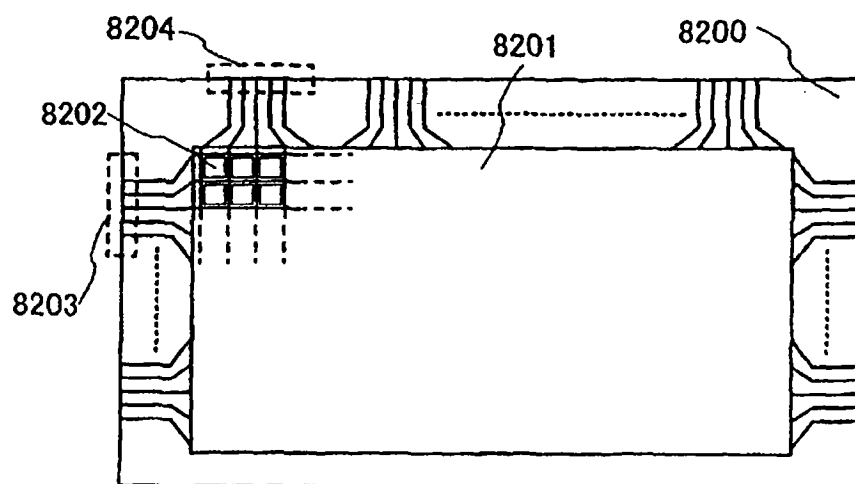


图 30B

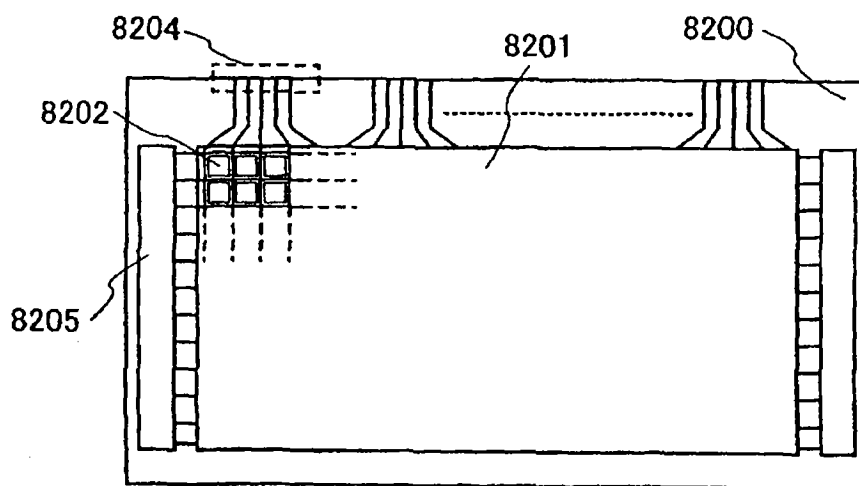


图 30C

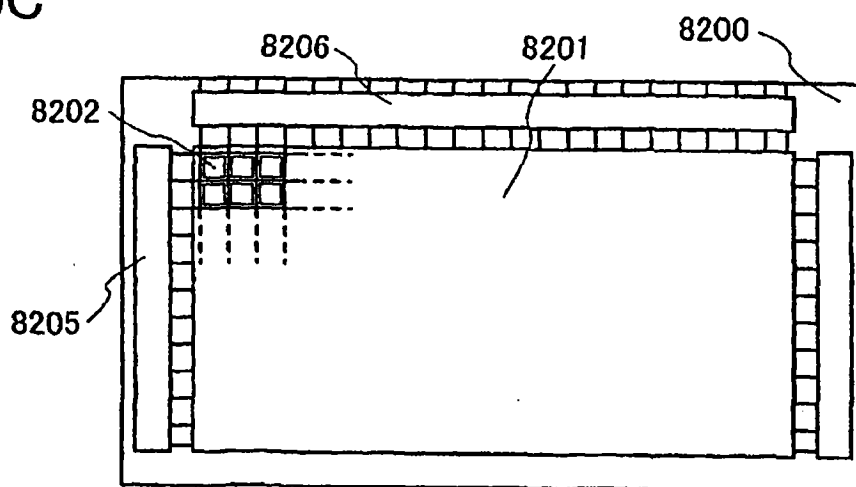


图 31A

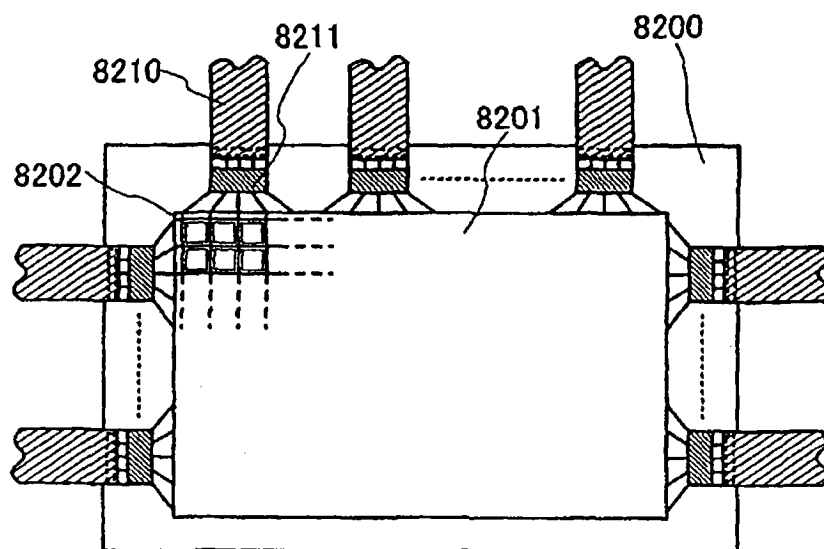


图 31B

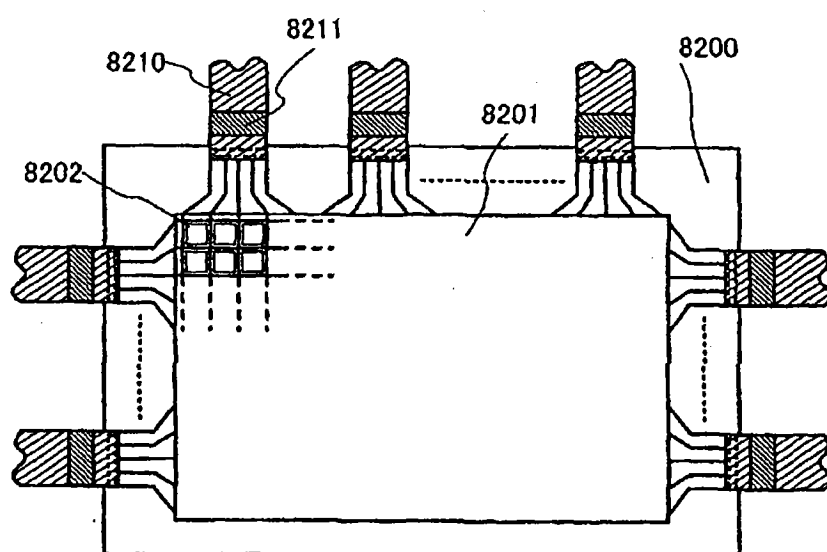


图 32

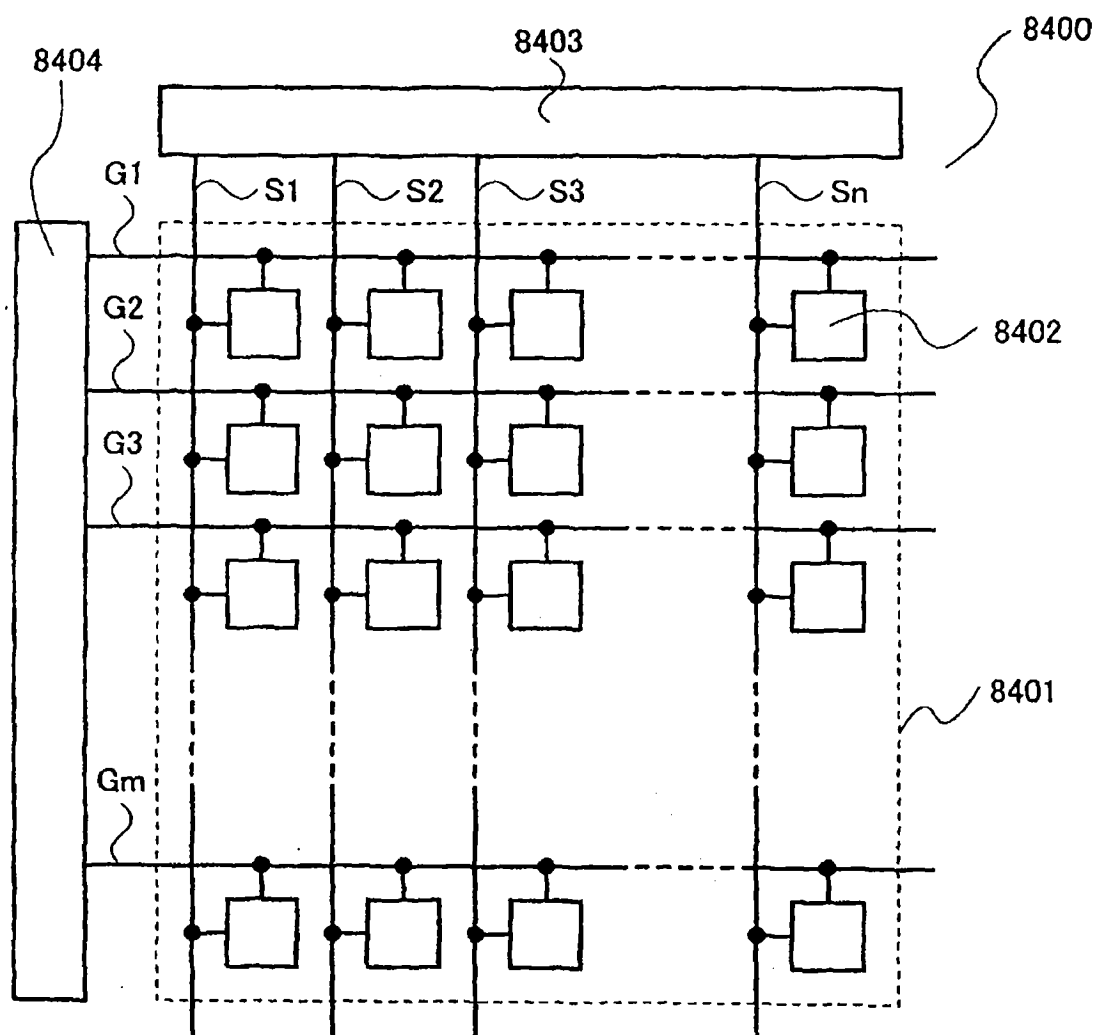


图 33

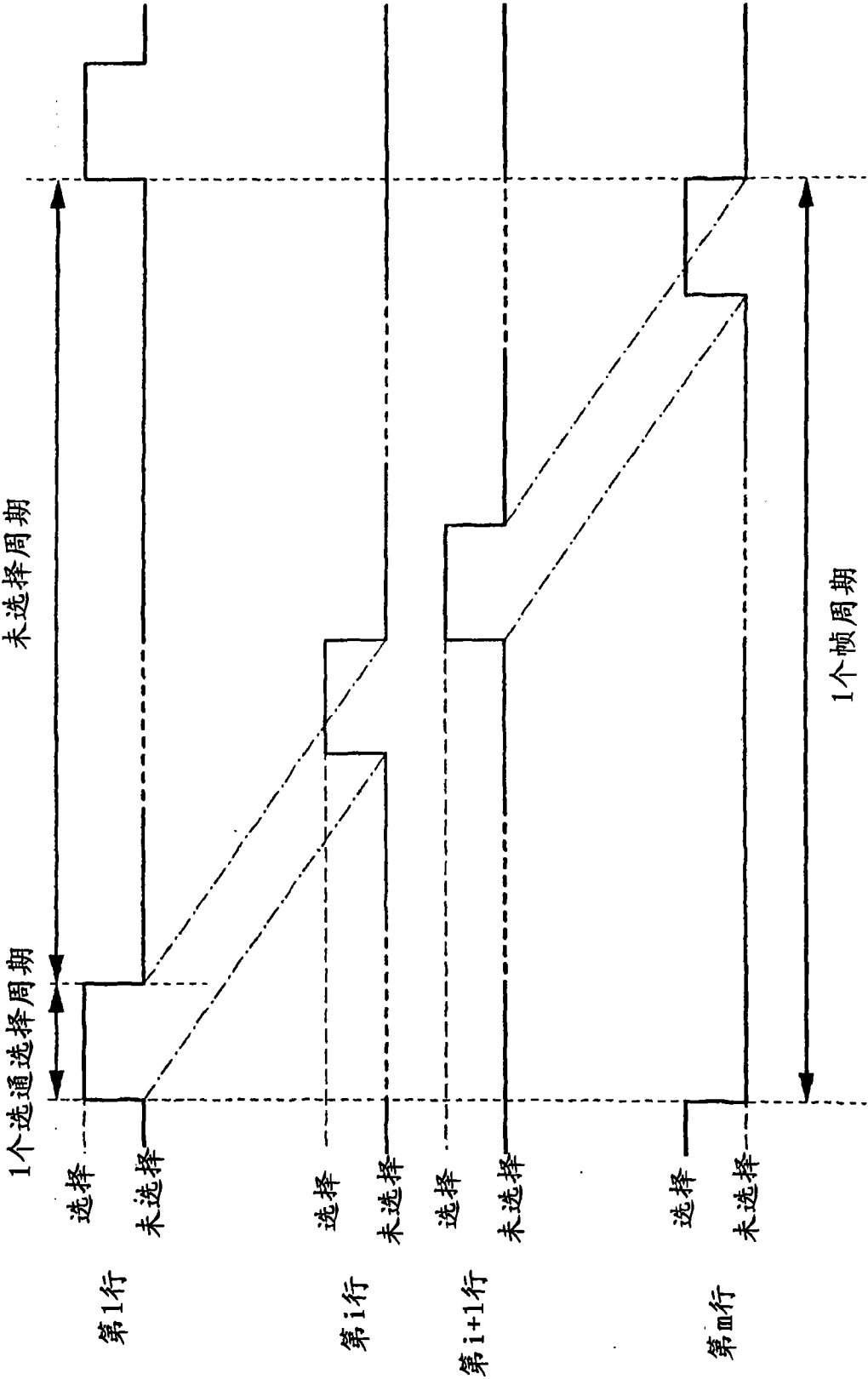


图34

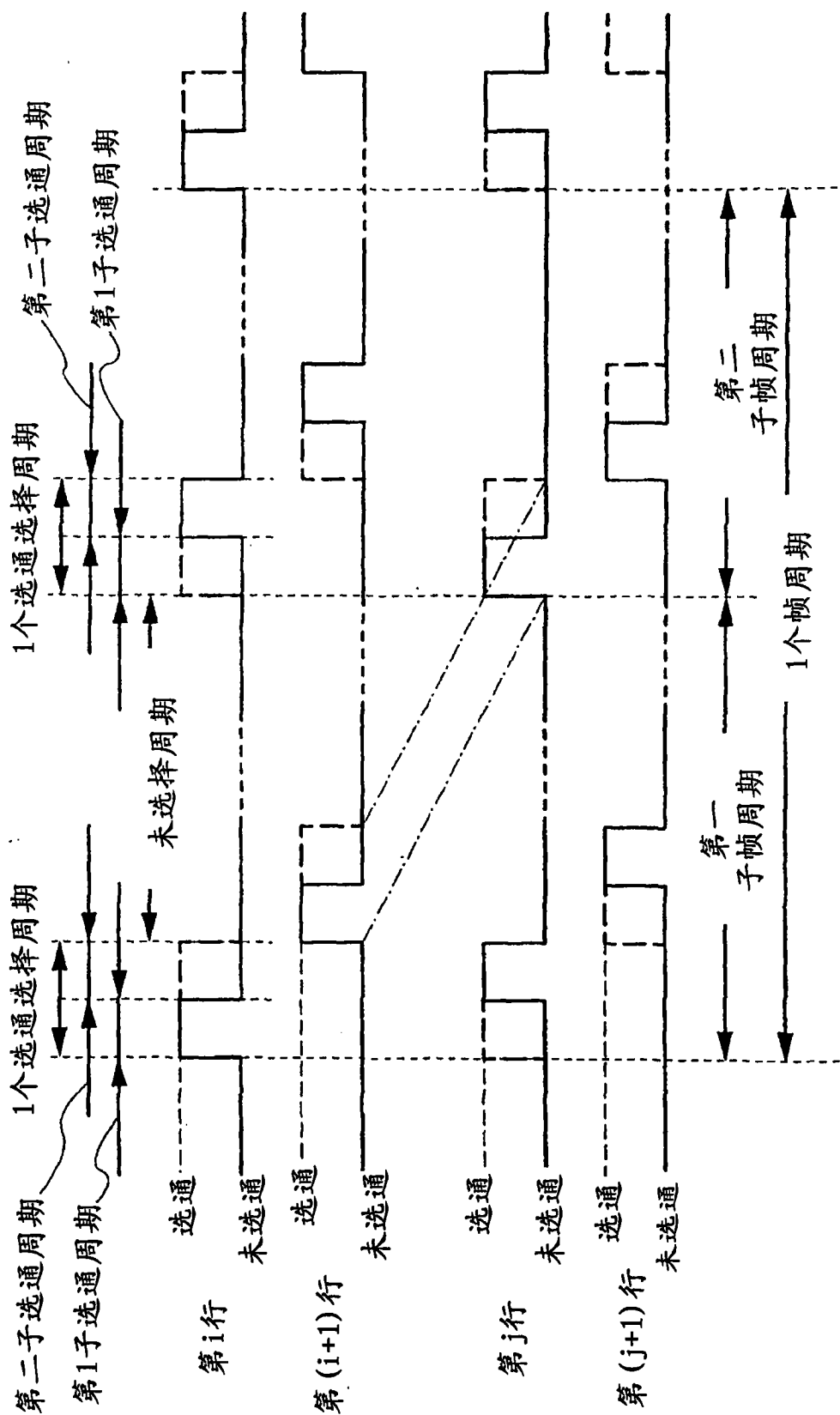


图 35A

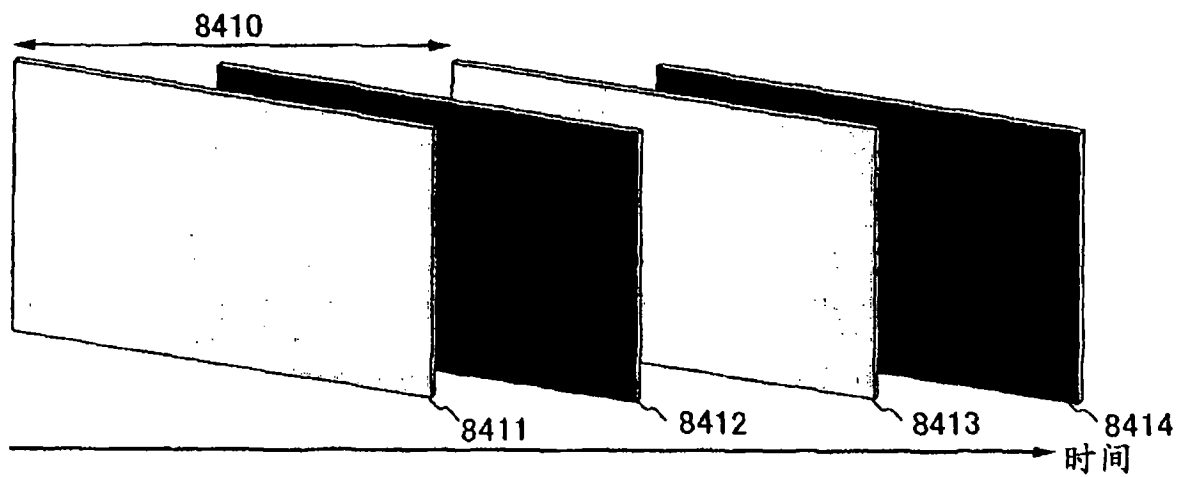


图 35B

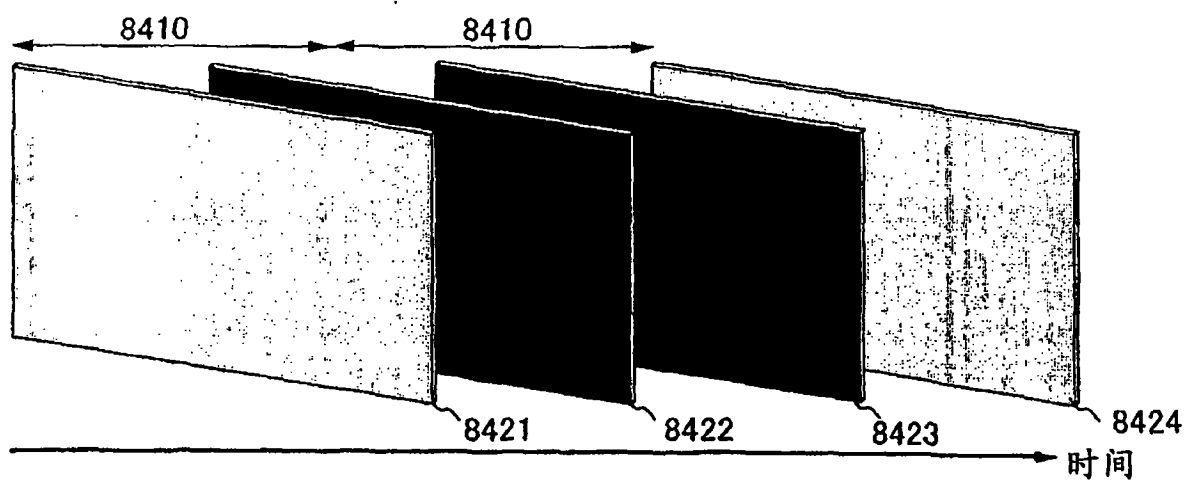


图 36

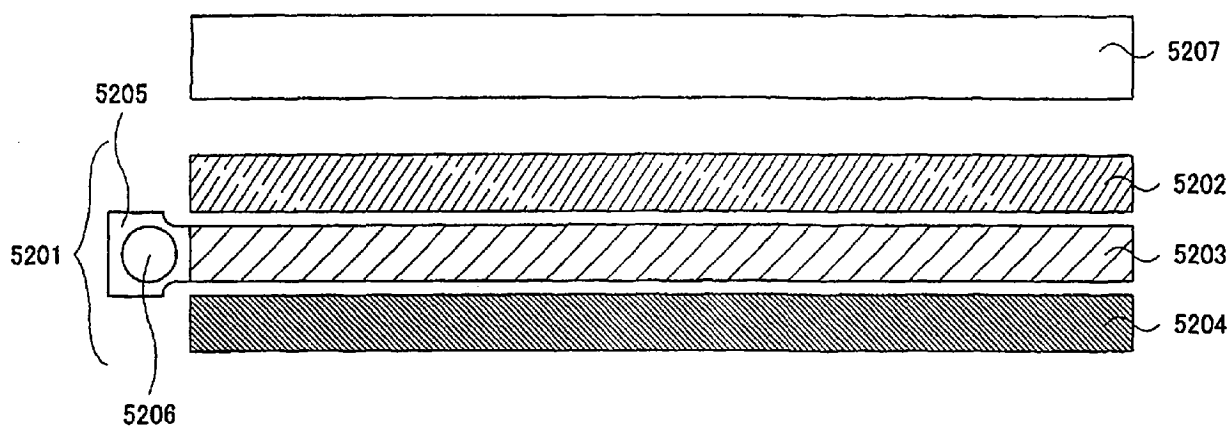


图 37A

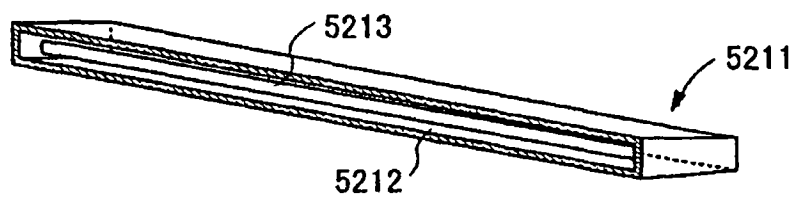


图 37B

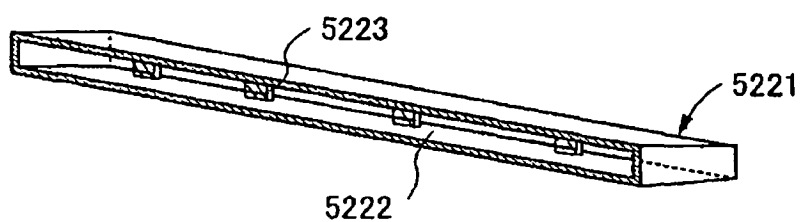


图 37C

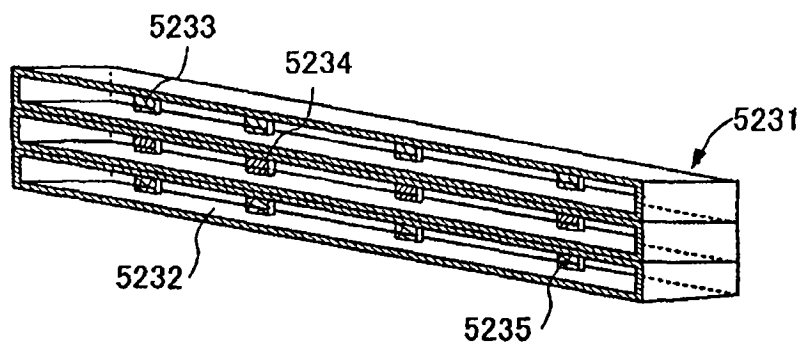


图 37D

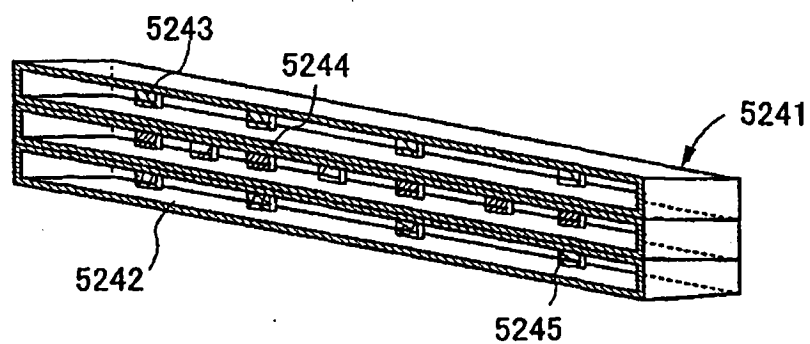


图 38

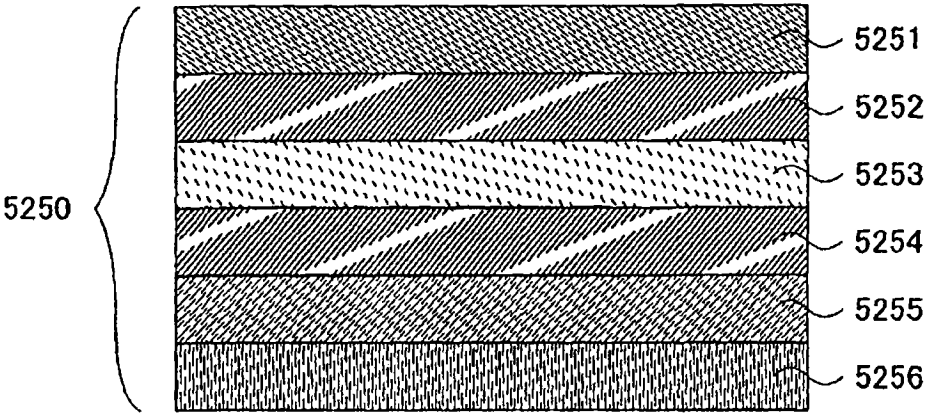


图 39A

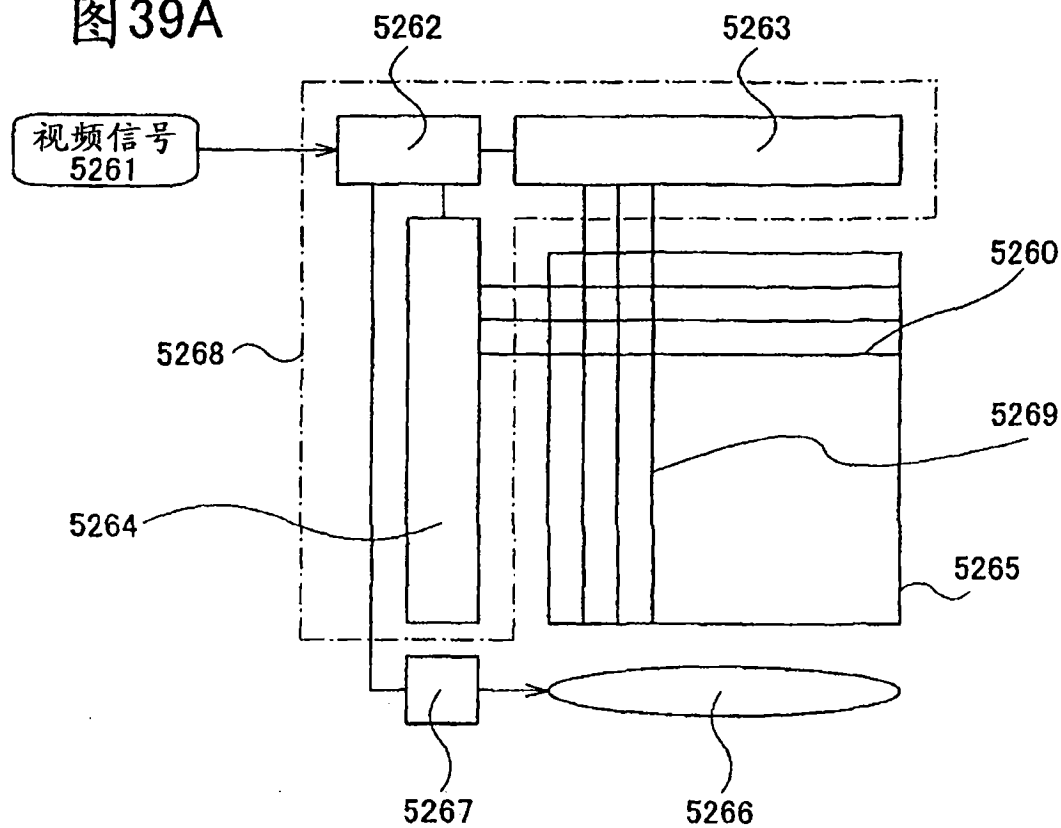


图 39B

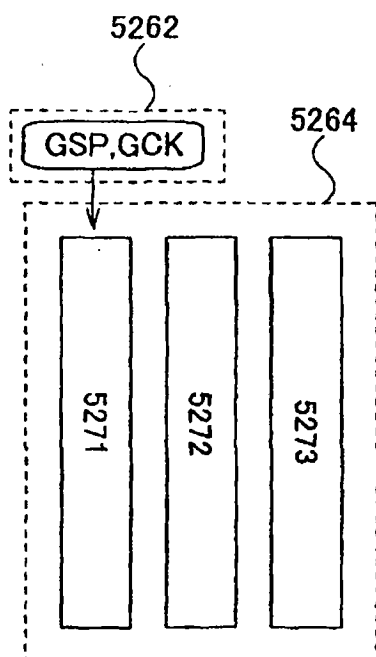


图 39C

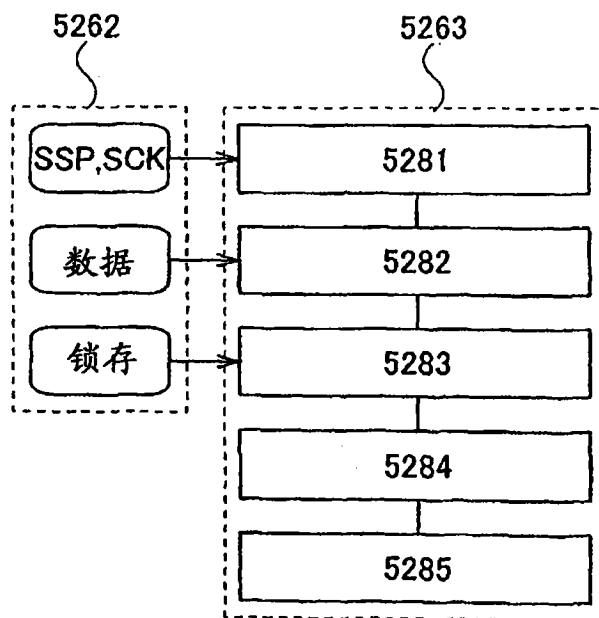


图 40

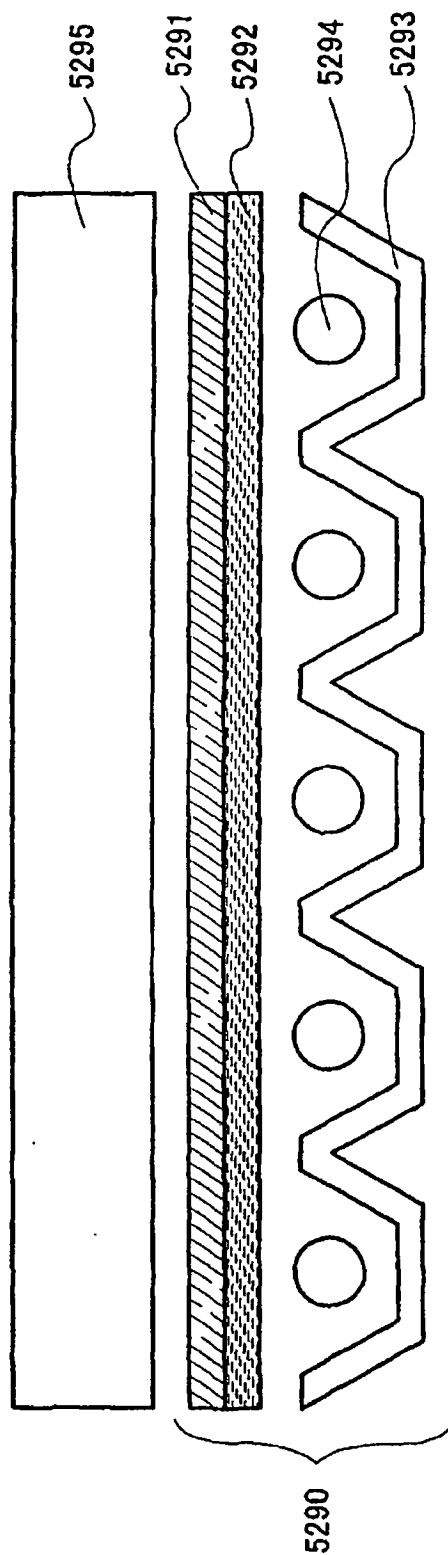


图 41A

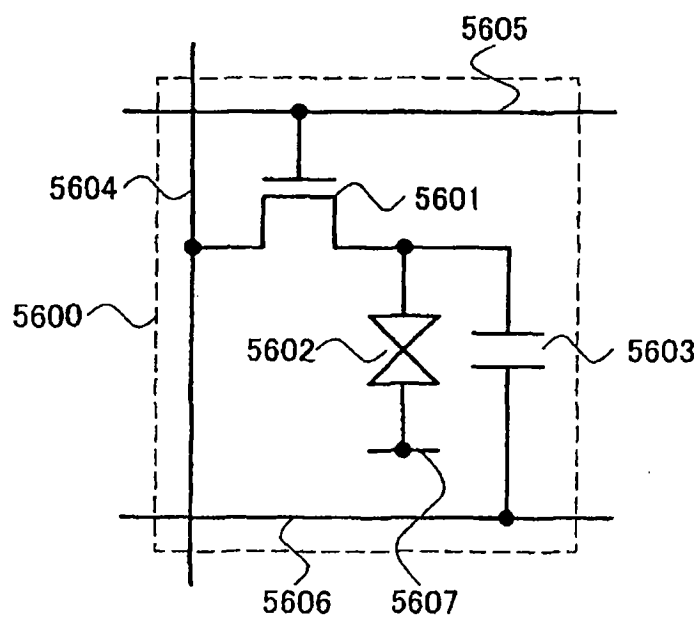


图 41B

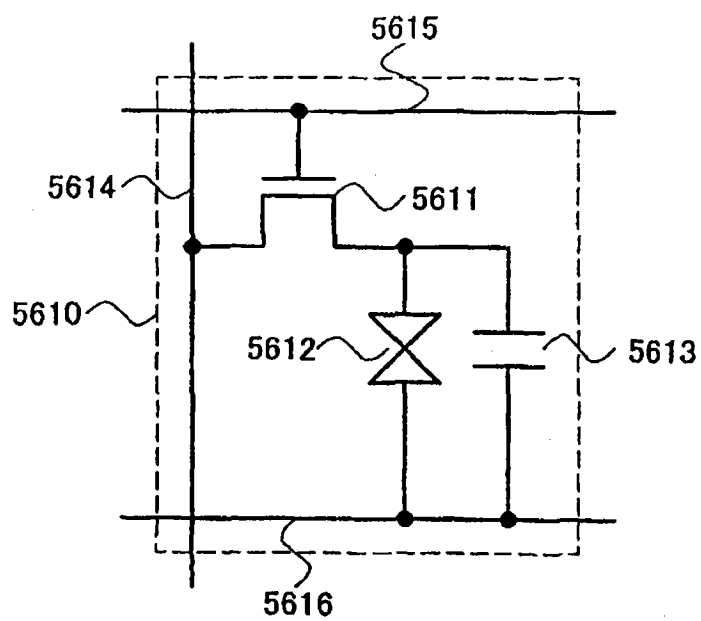


图 42

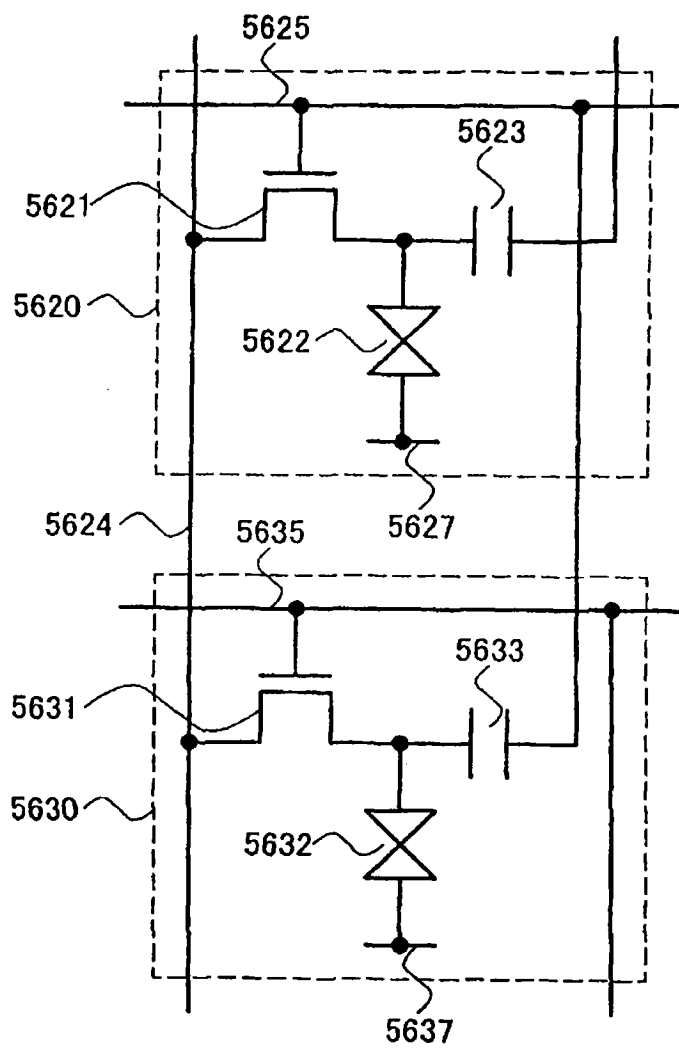


图 43

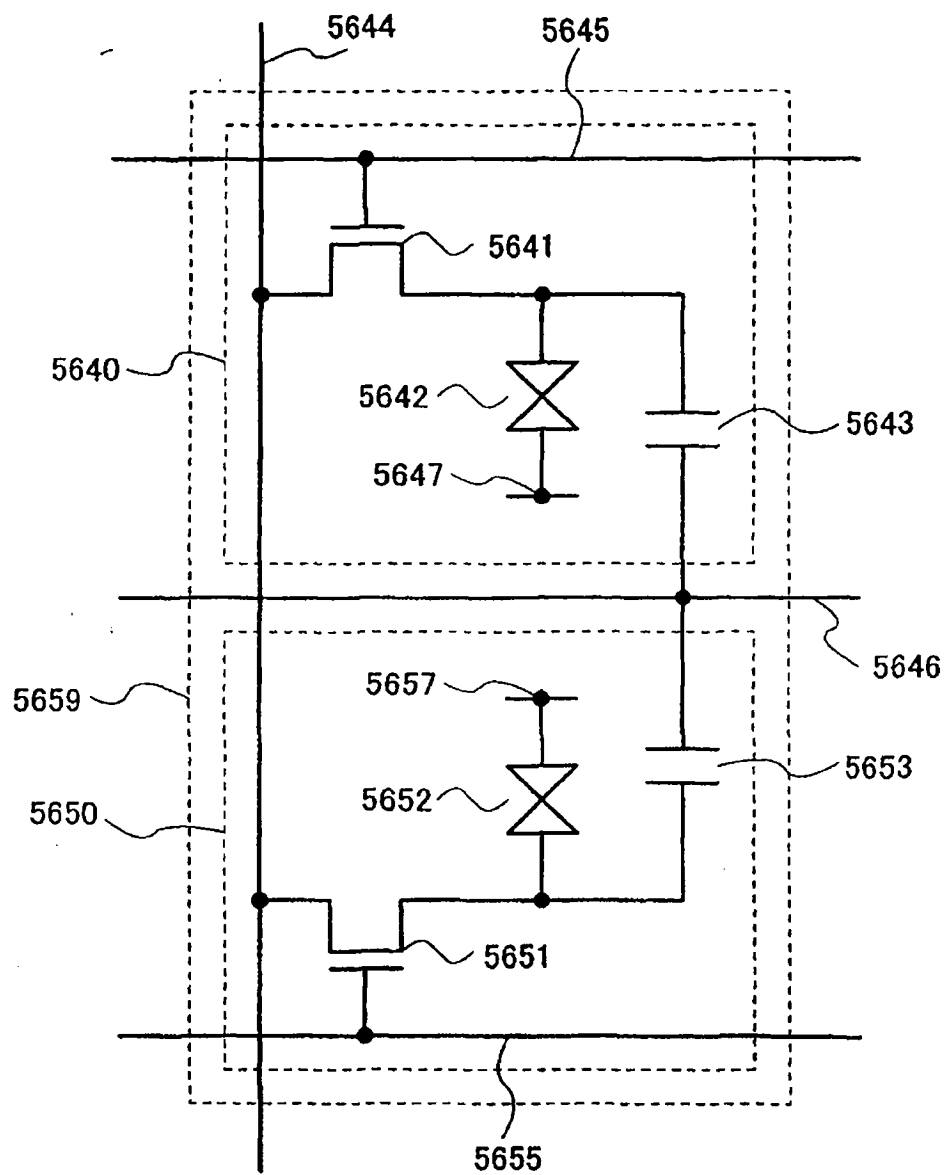


图44A

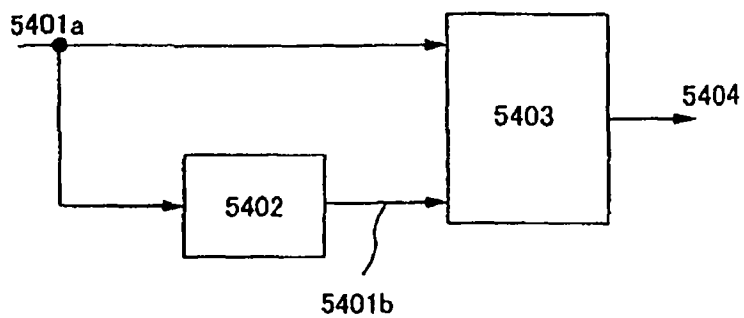


图44B

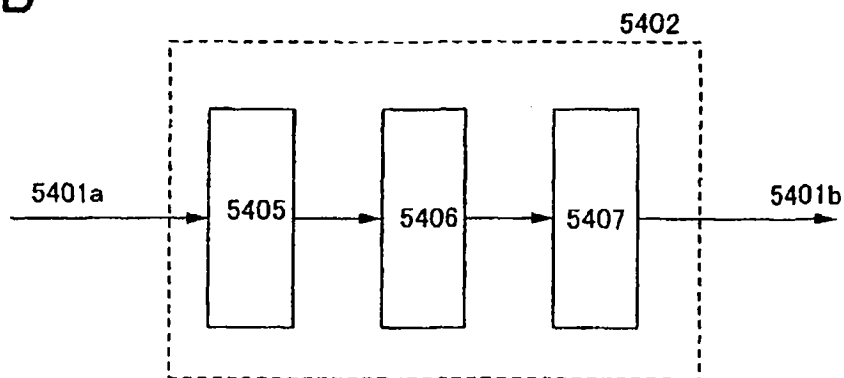


图44C

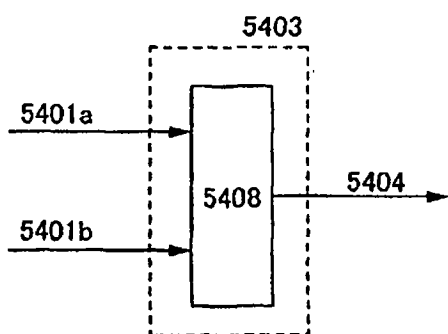


图44E

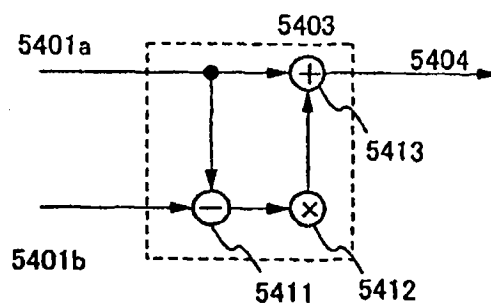


图44D

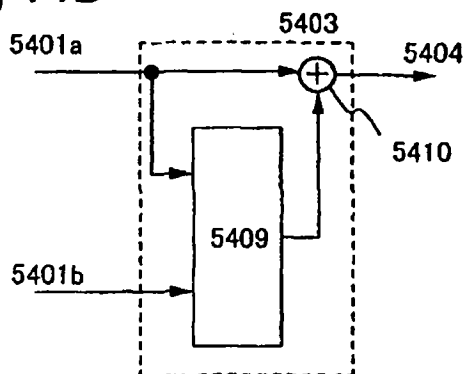


图45A

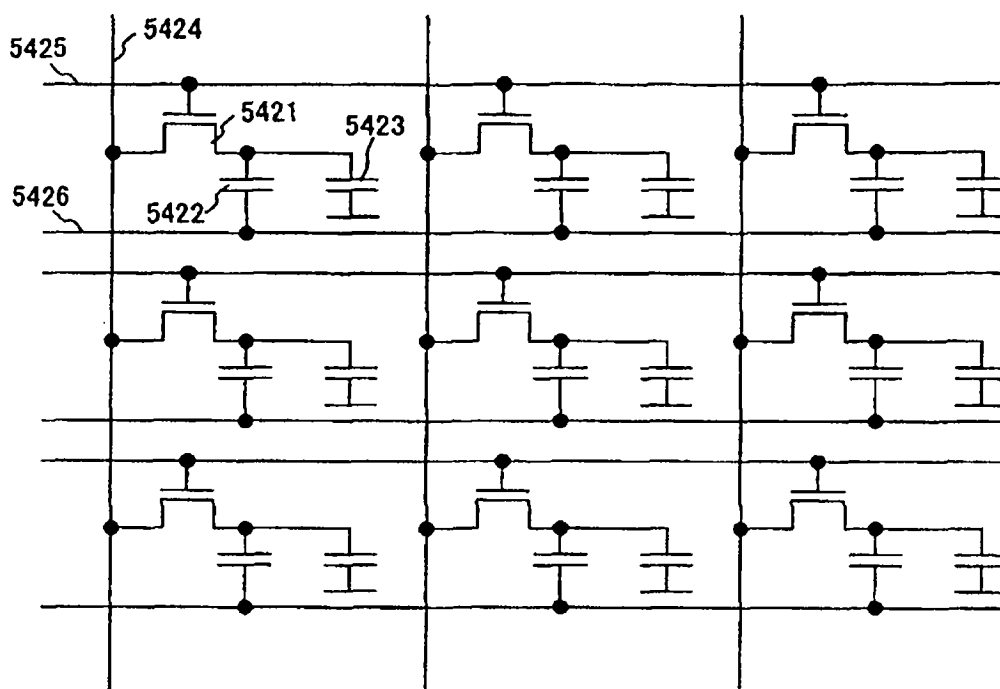


图45B

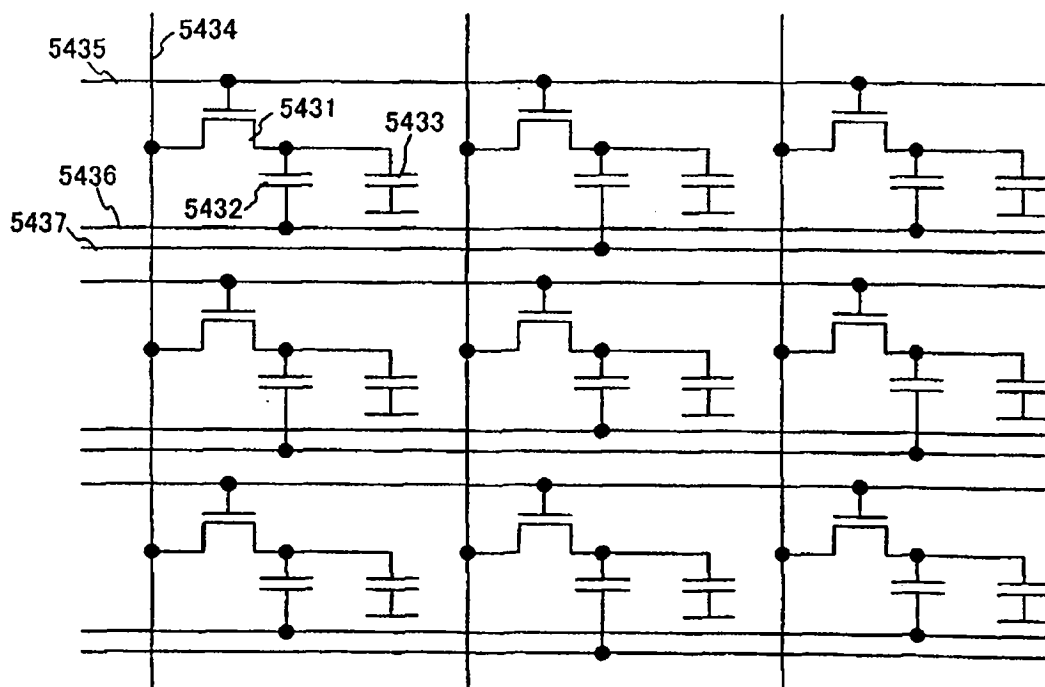


图 46A

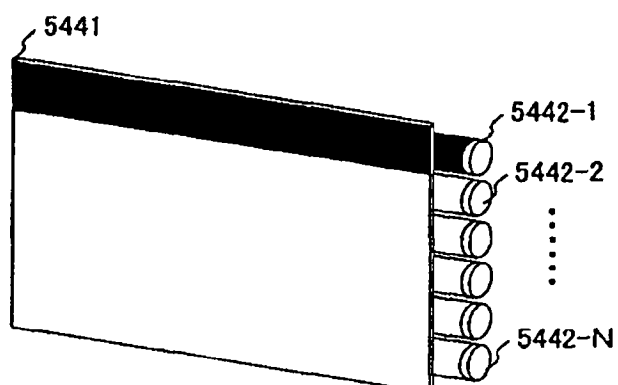


图 46B

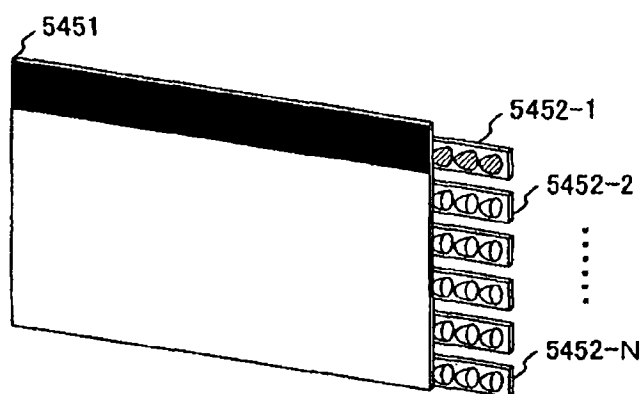


图 46C

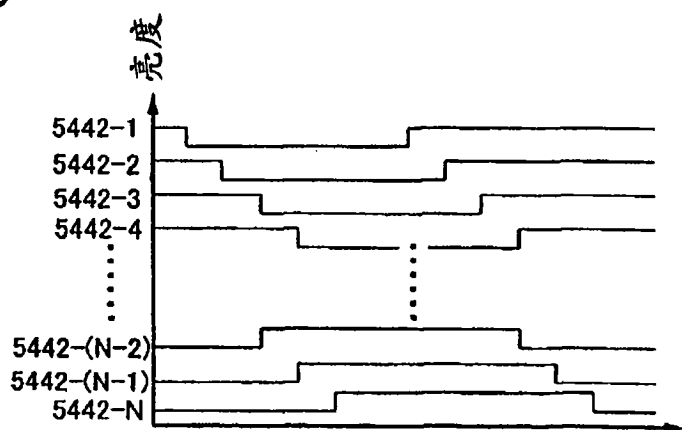


图47A

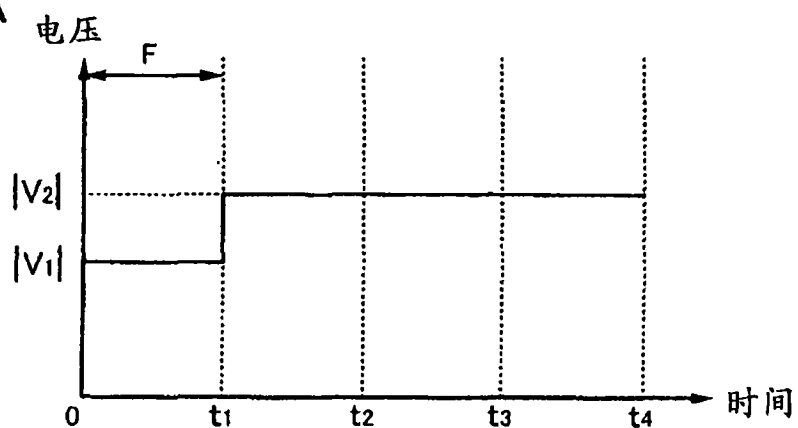


图47B

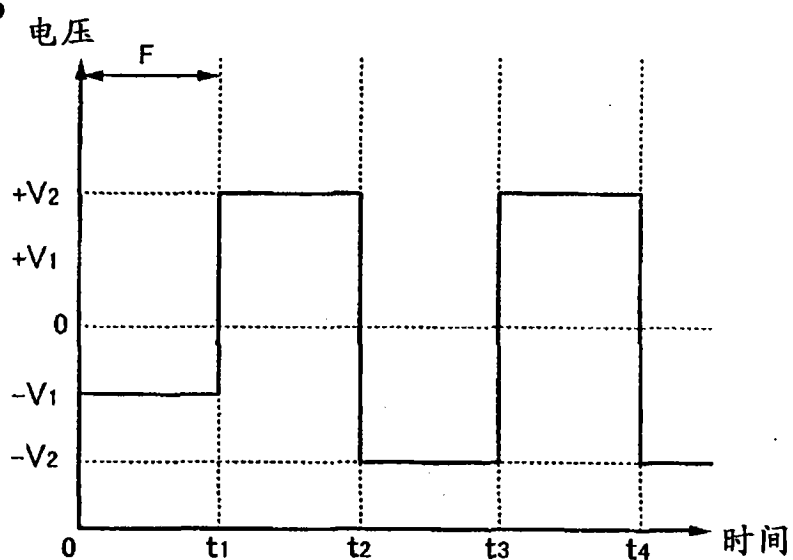


图47C

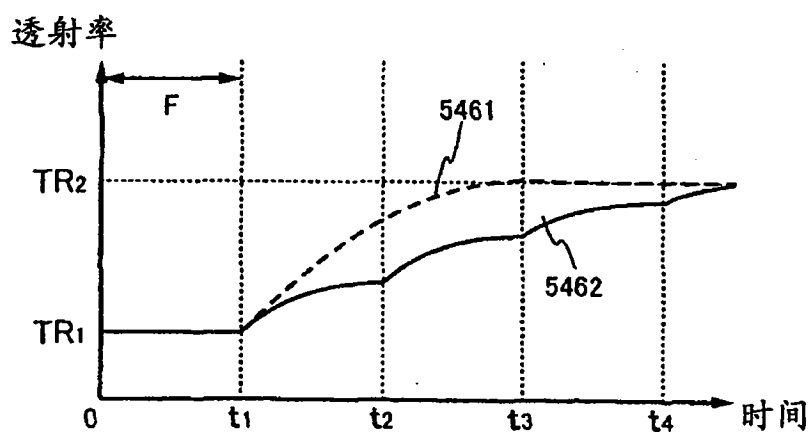


图48A

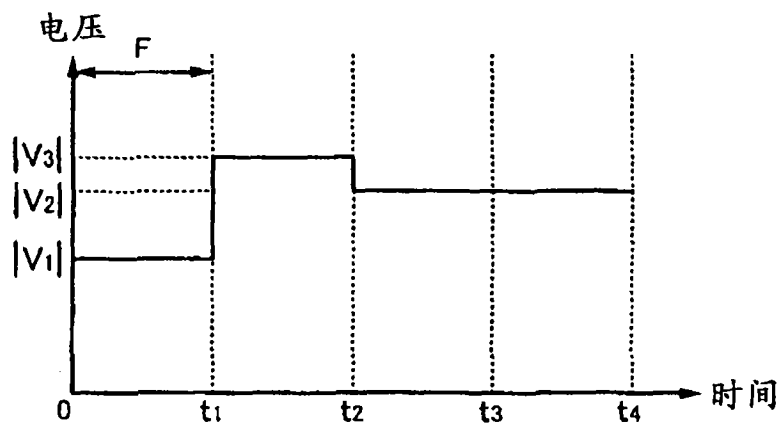


图48B

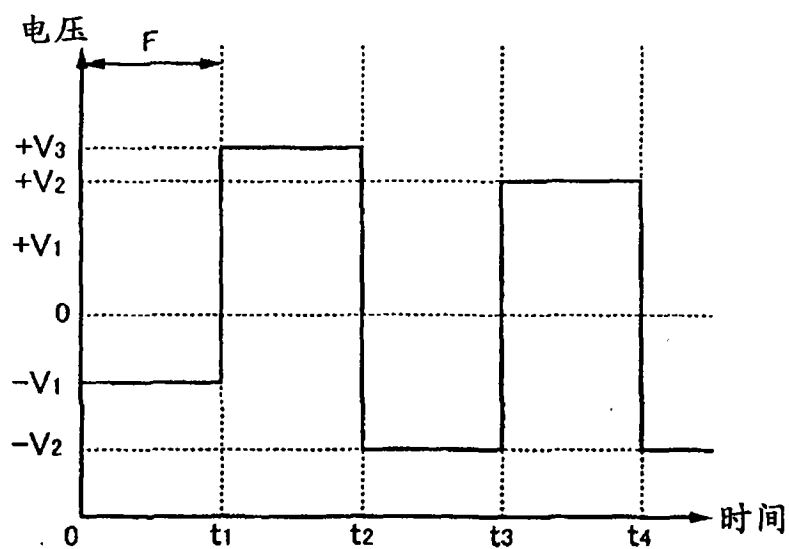


图48C

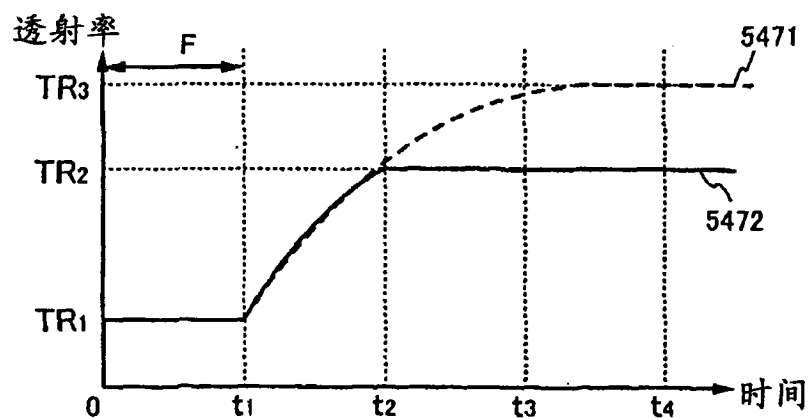


图 49A

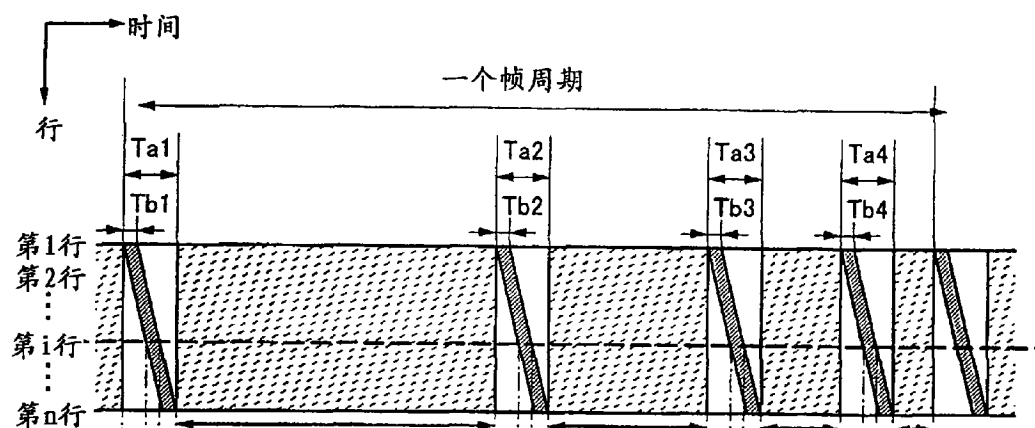


图 49B

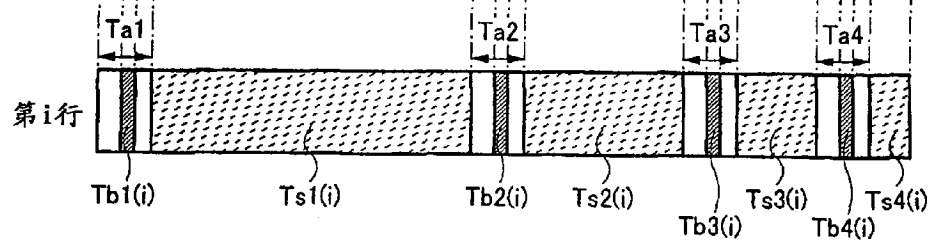


图 50A

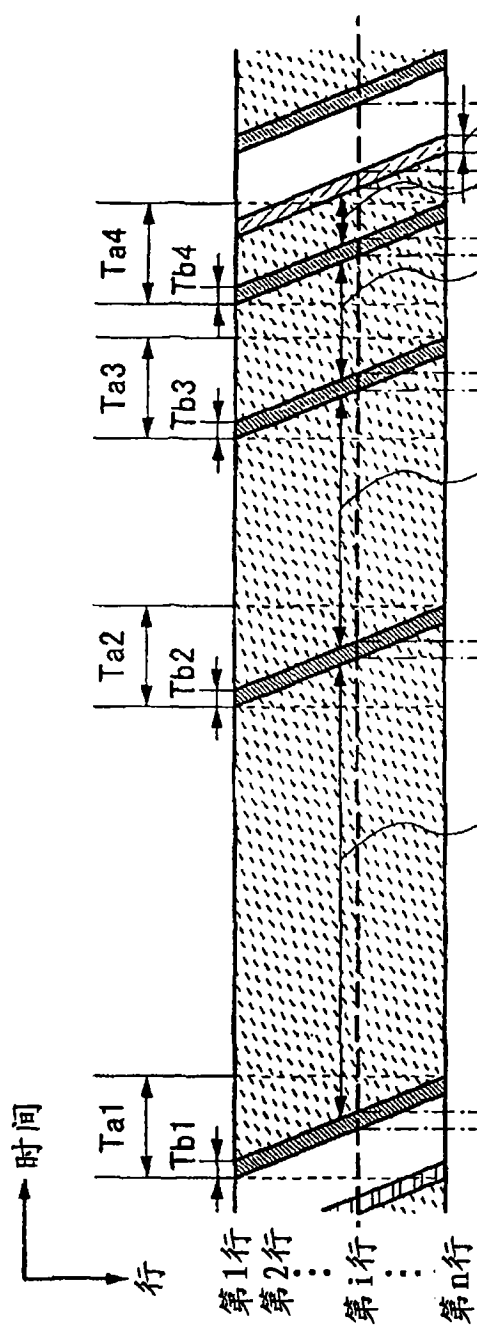


图 50B

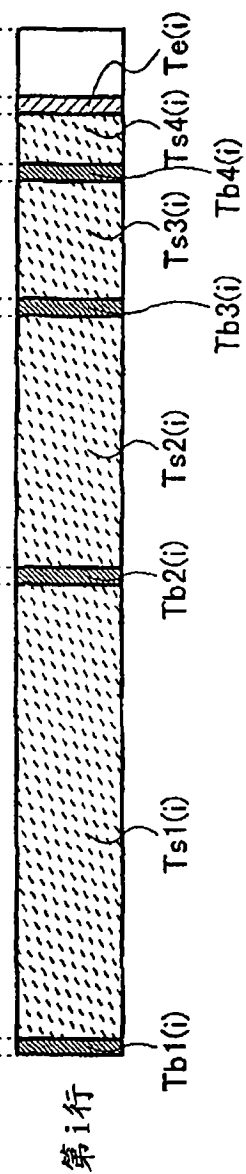


图51

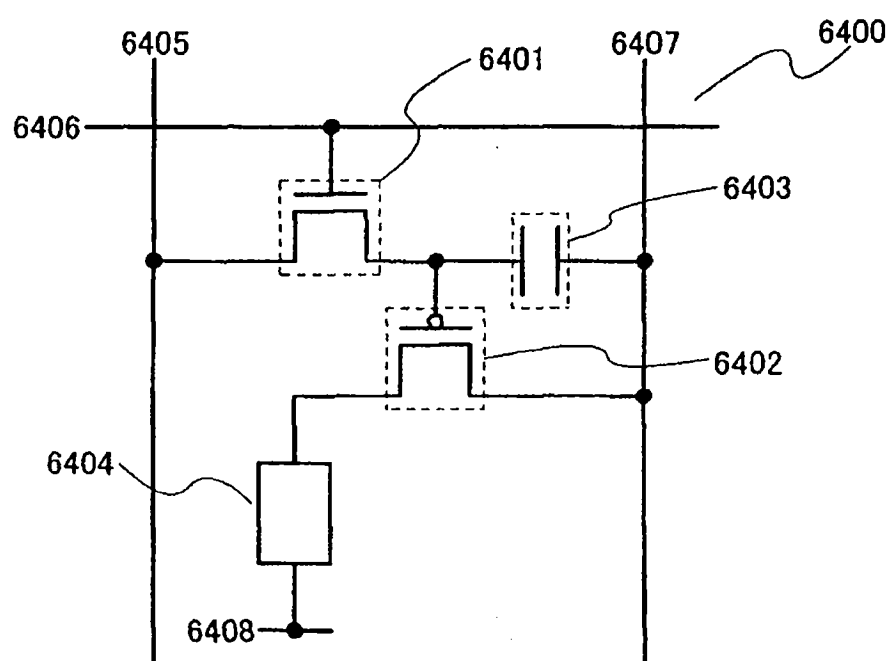


图 52

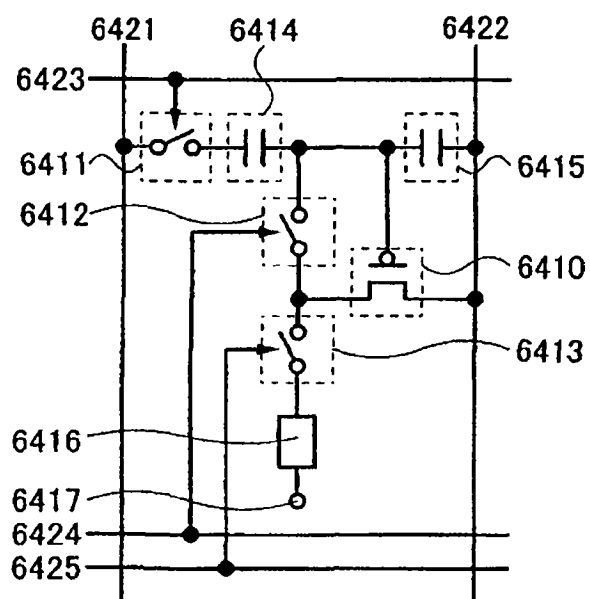


图 53

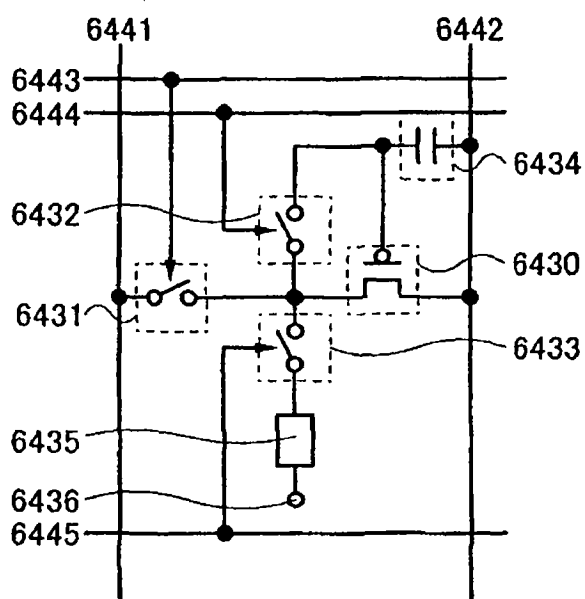


图 54A

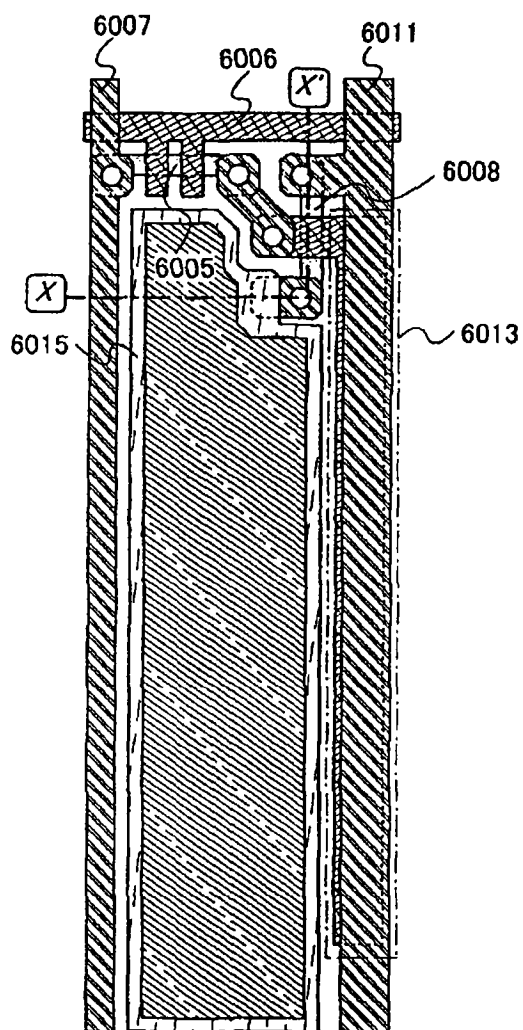


图 54B

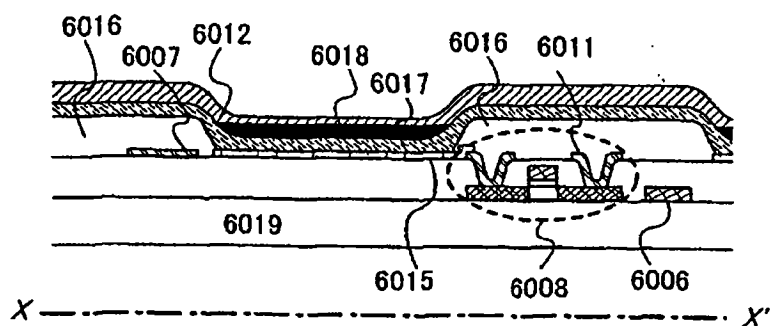


图 55

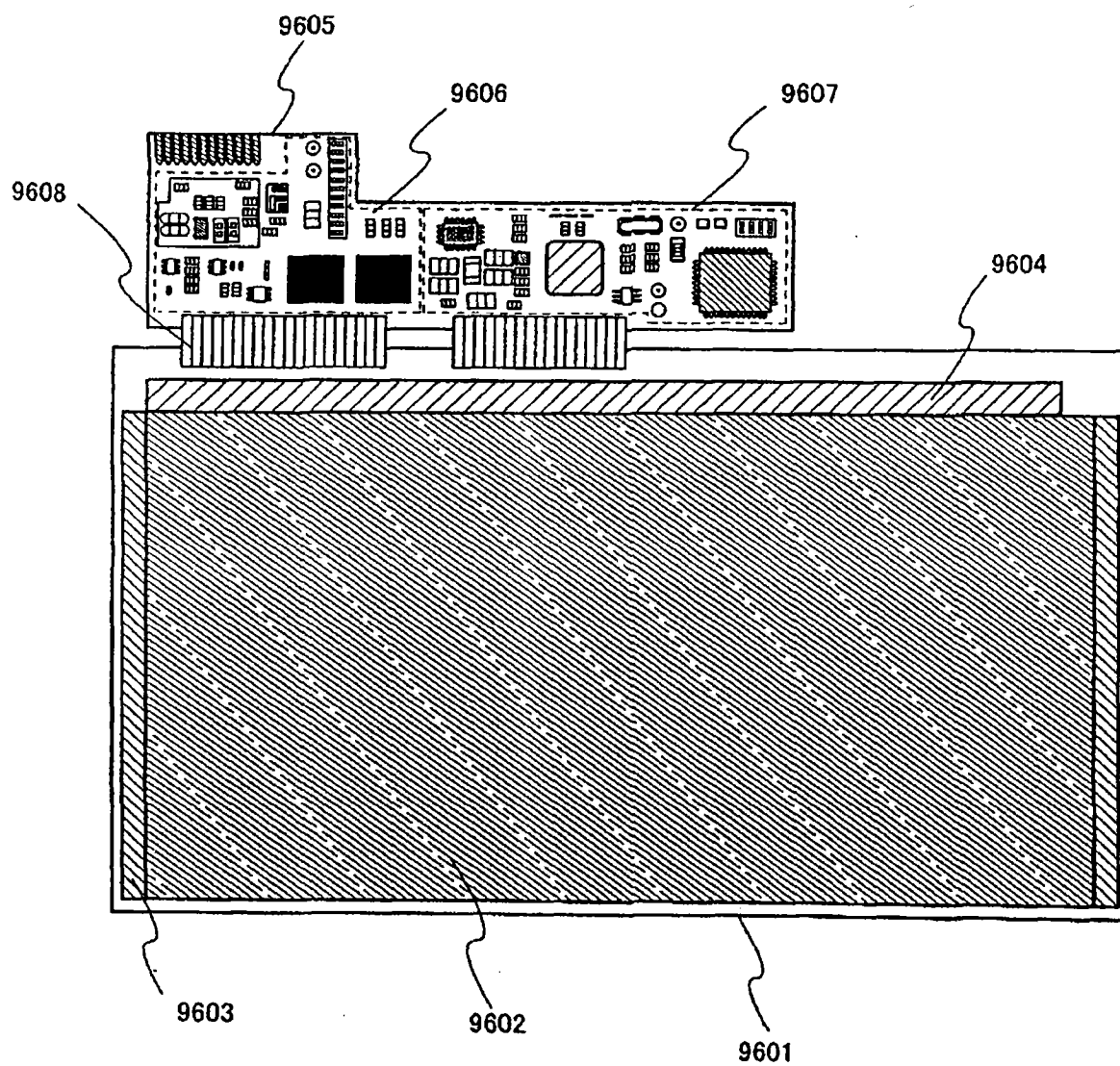


图 56

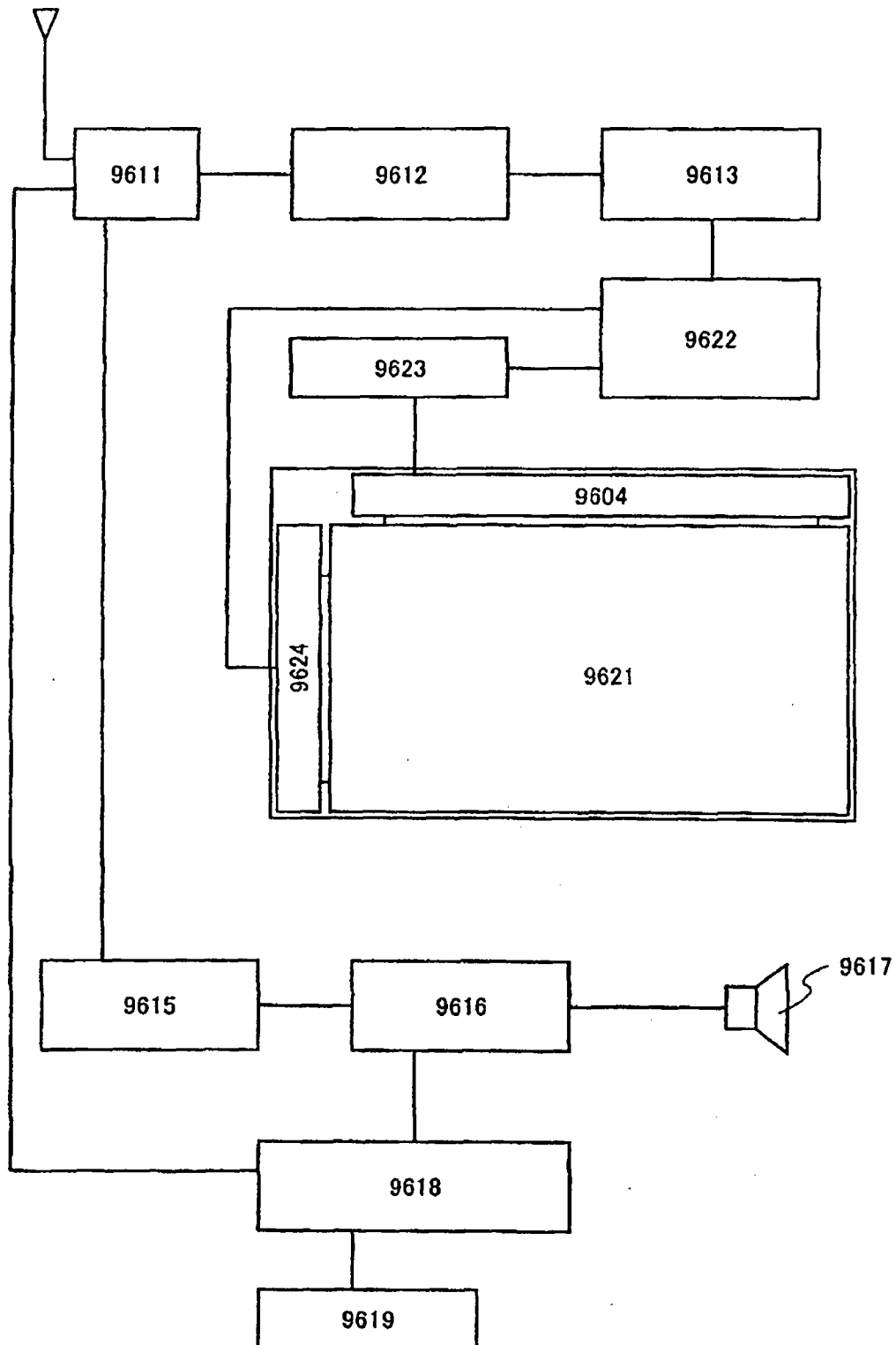


图 57A

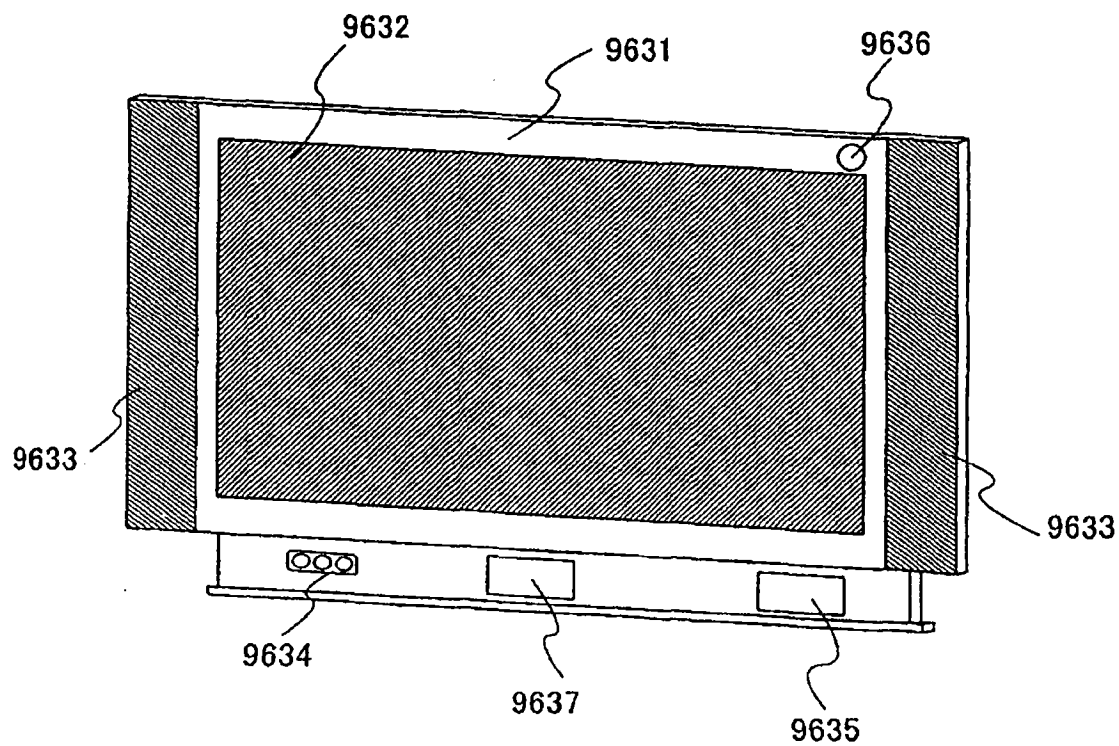


图 57B

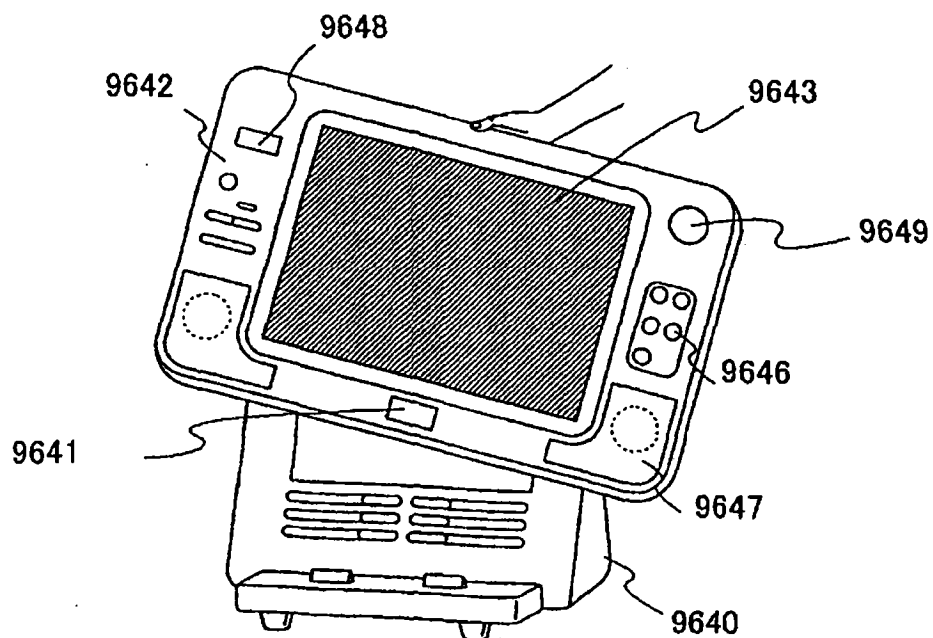


图58

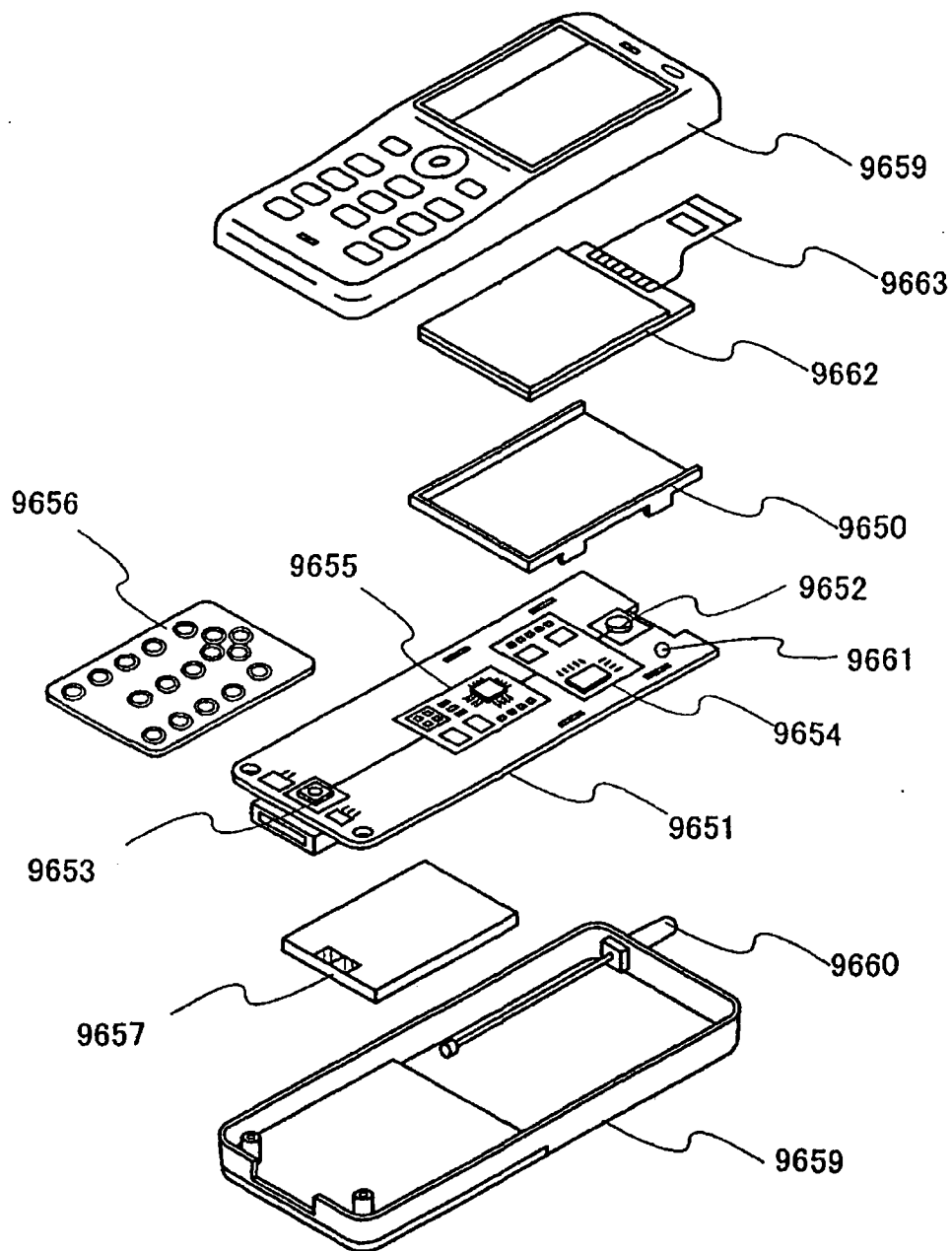


图 59A

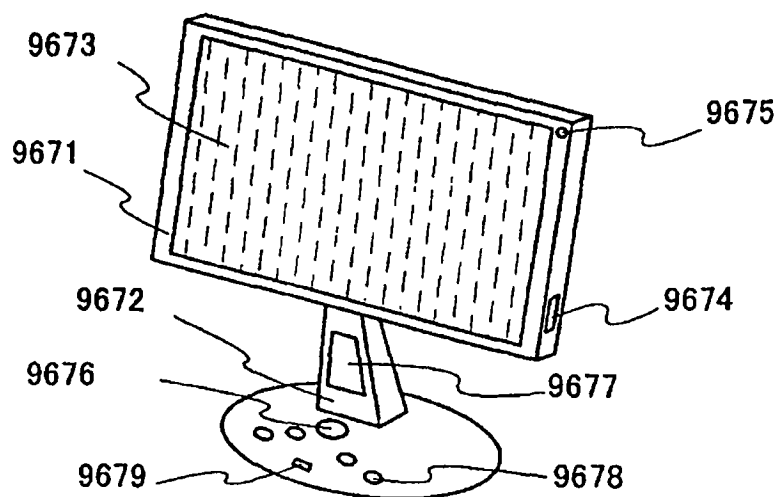


图 59B

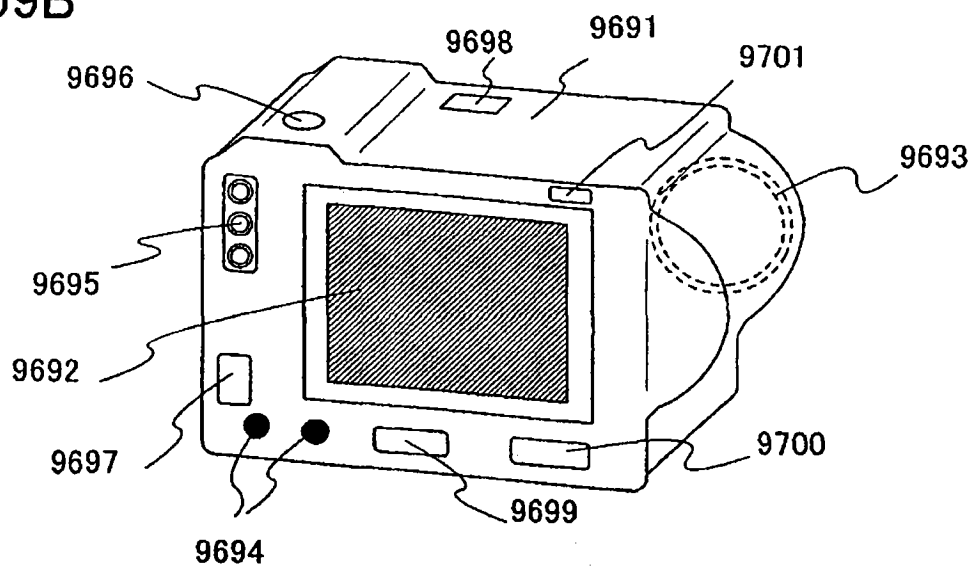


图 59C

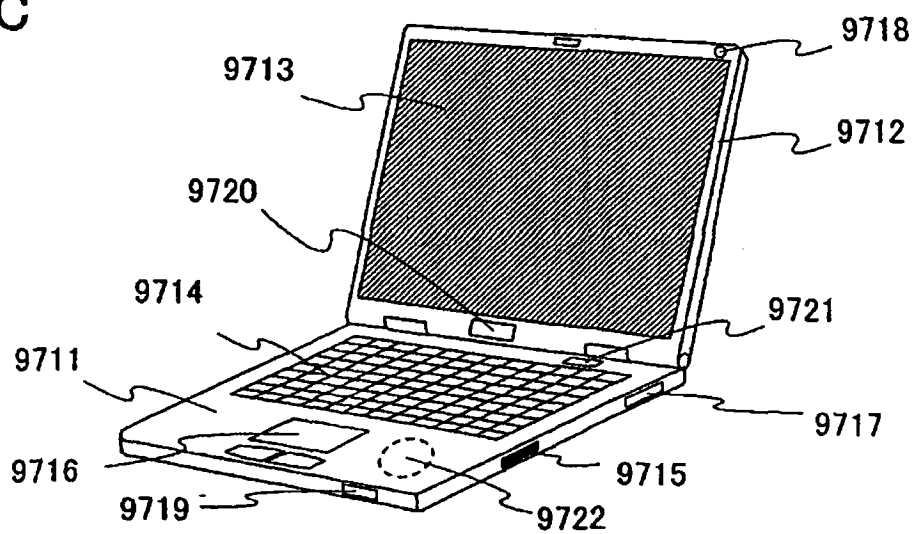


图 60

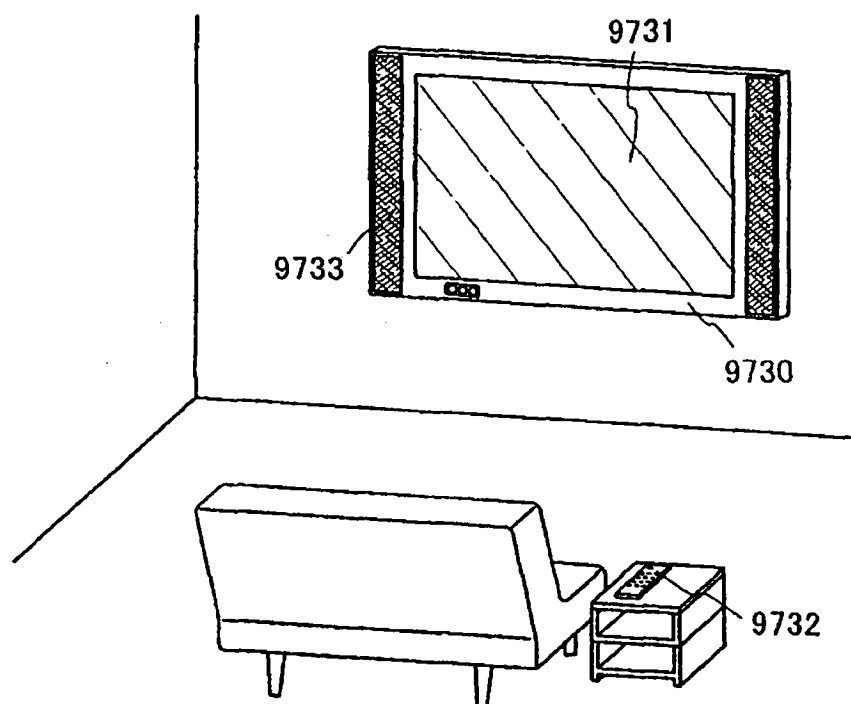


图 61

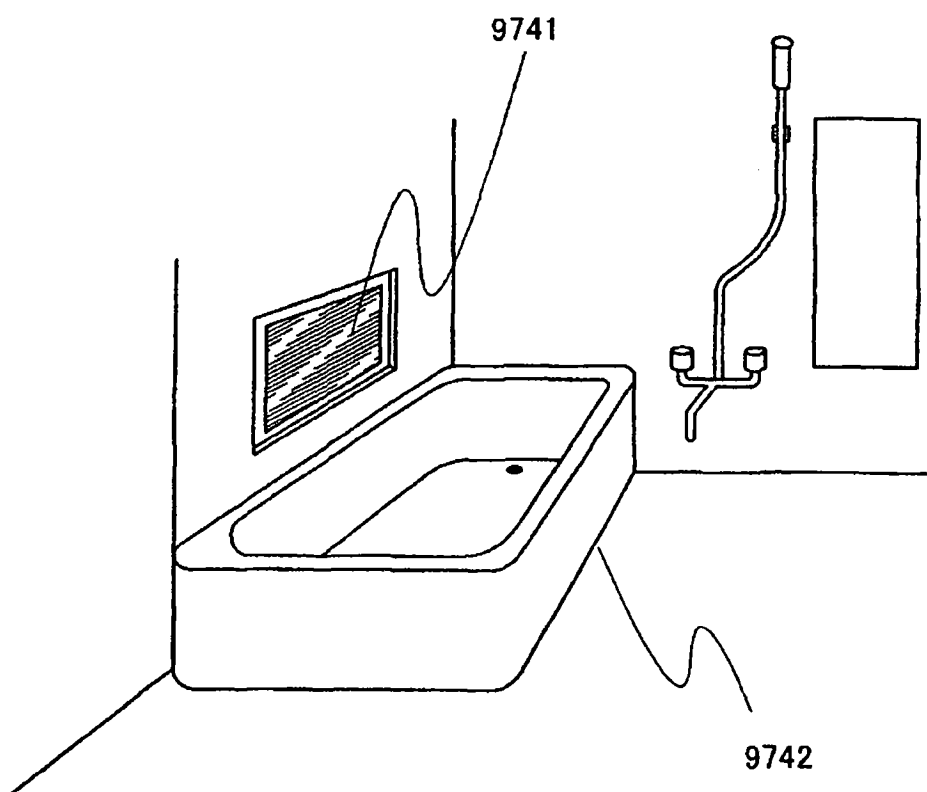


图 62

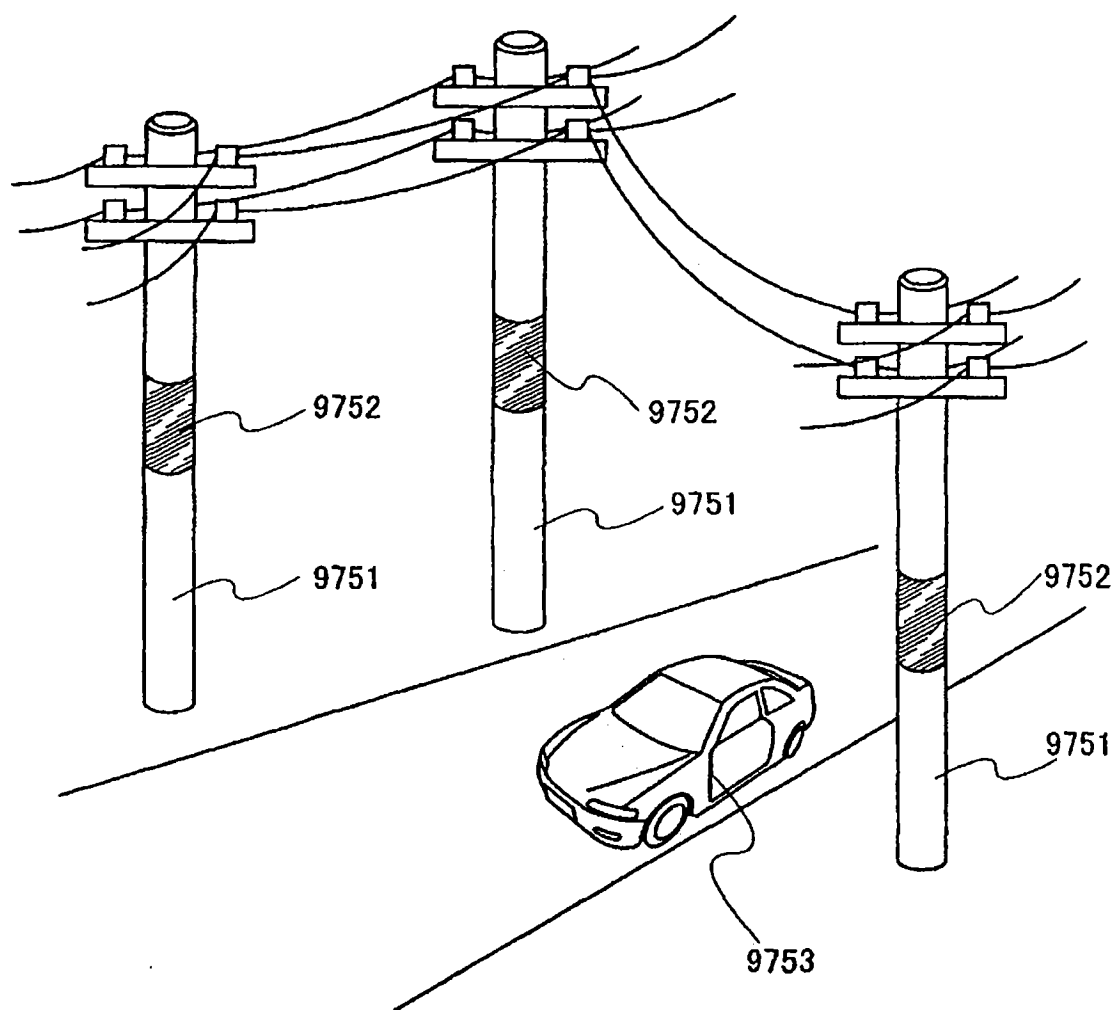


图 63

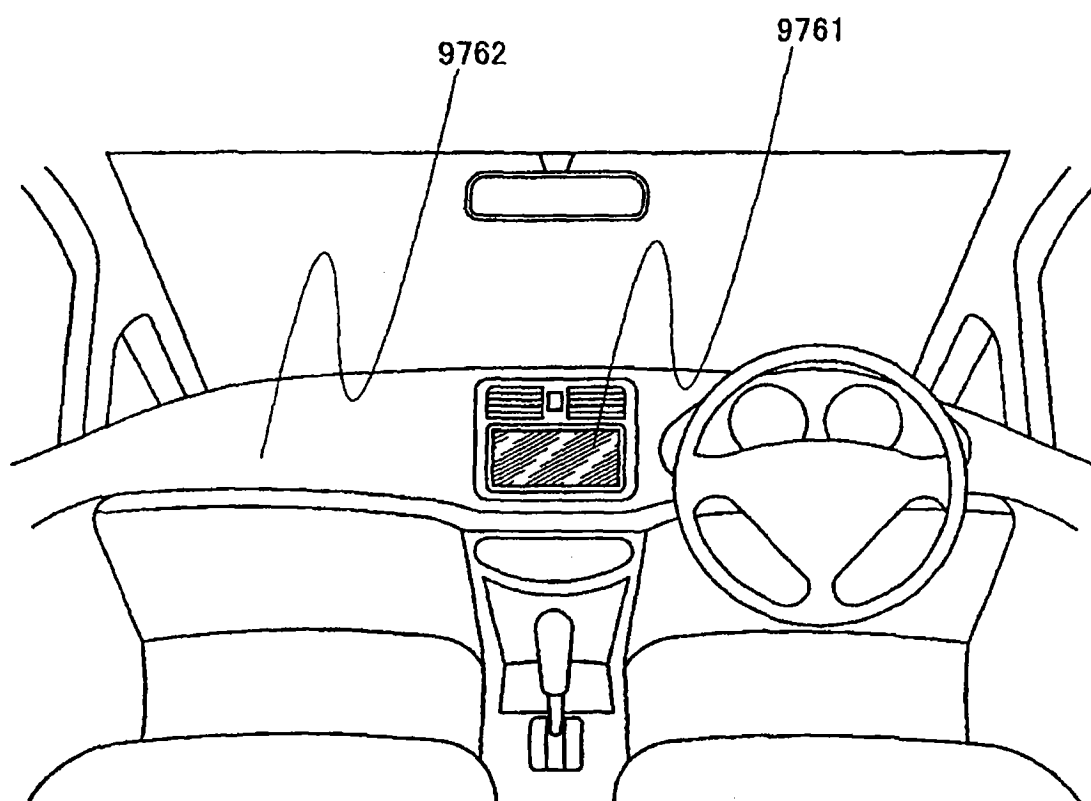


图64A

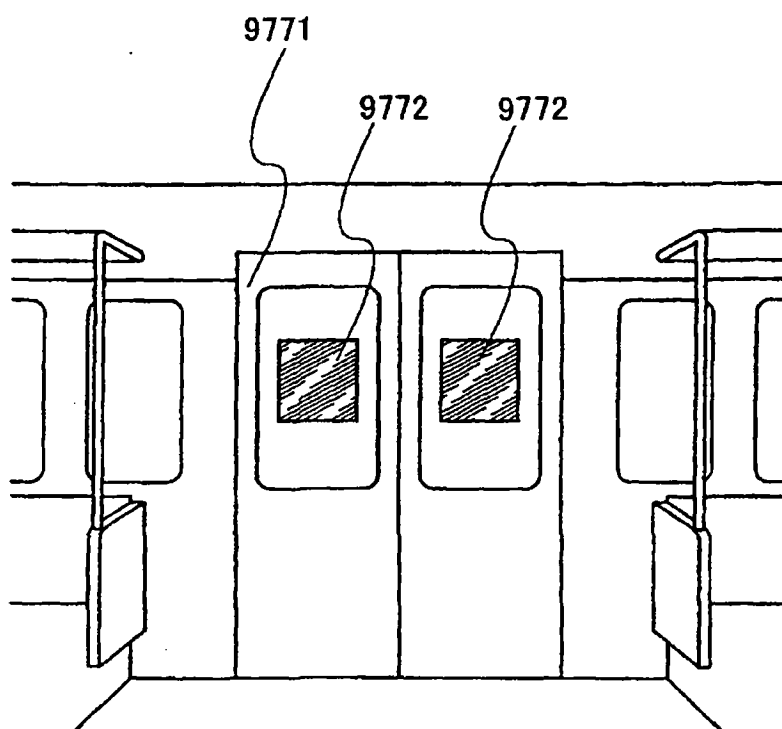


图64B

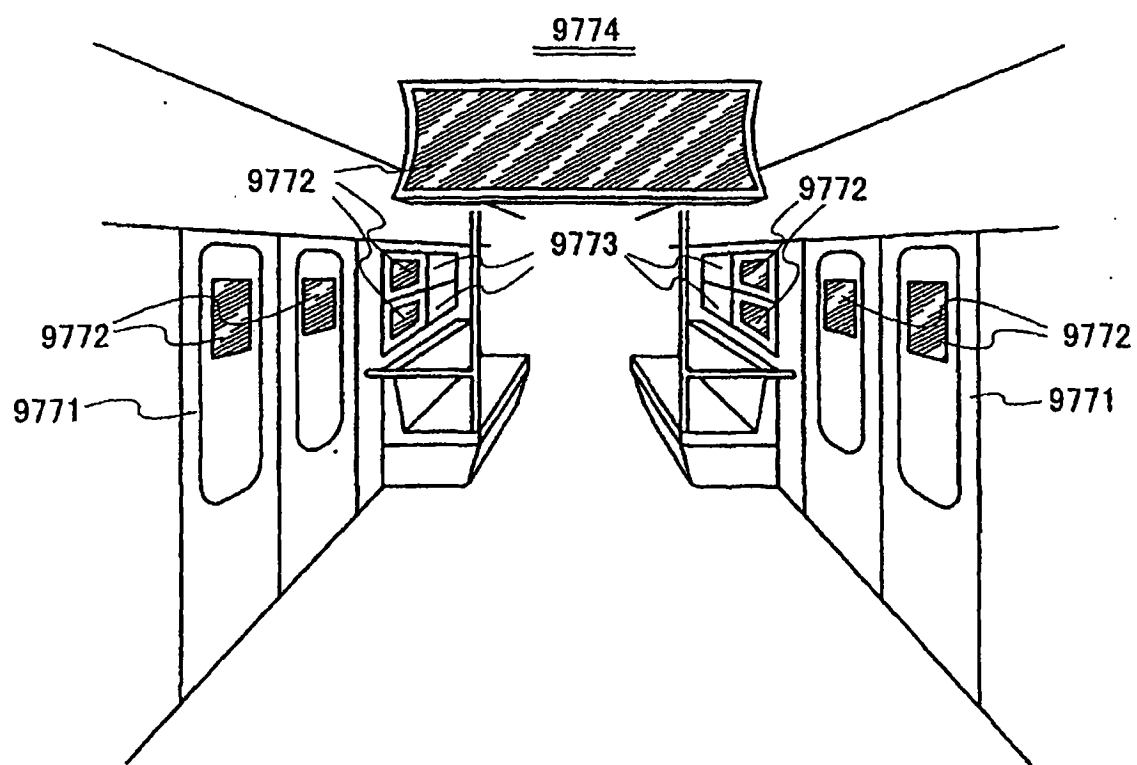


图 65A

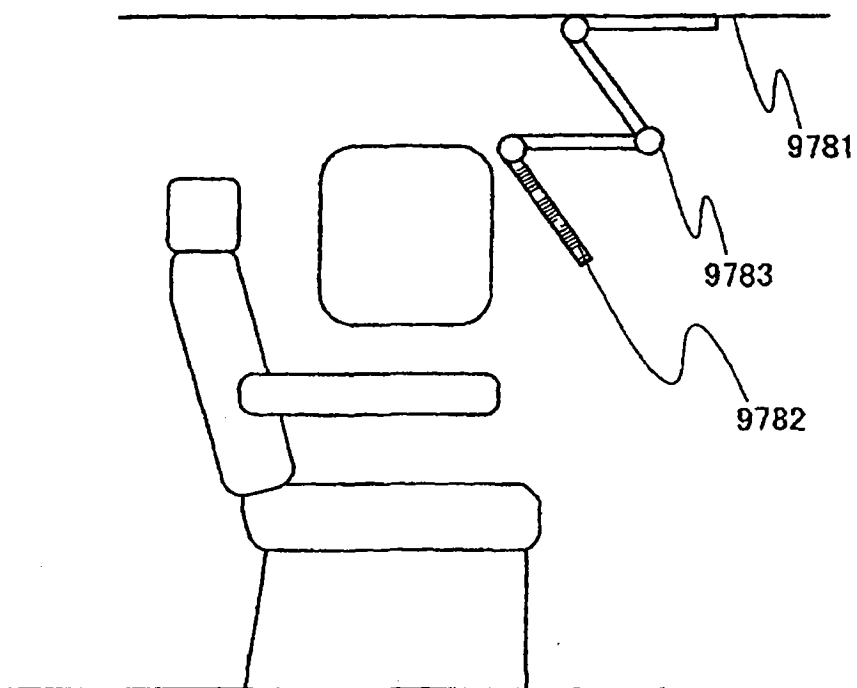


图 65B

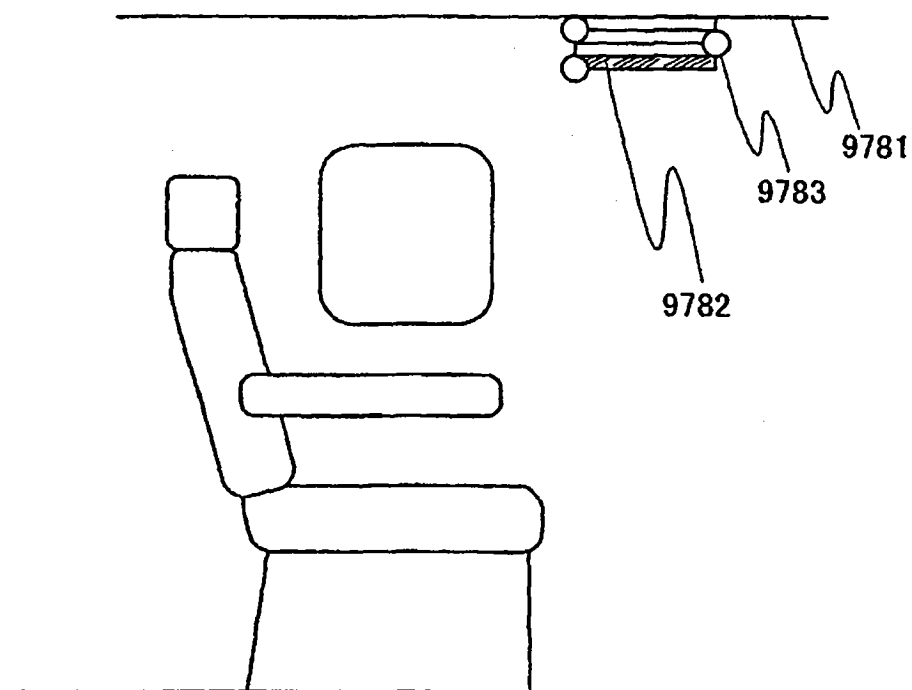


图 66A

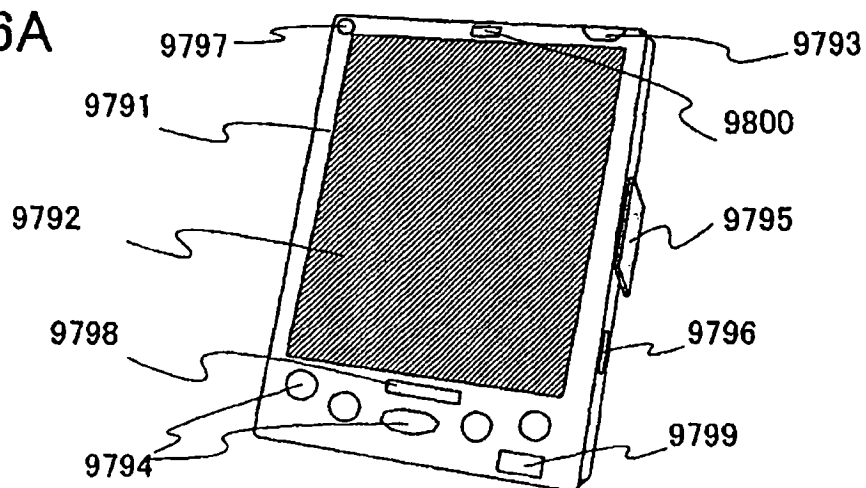


图 66B

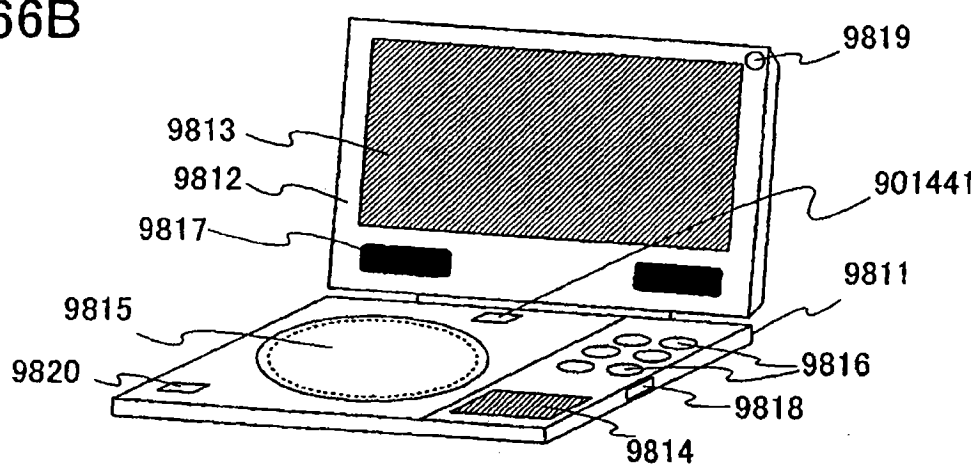


图 66C

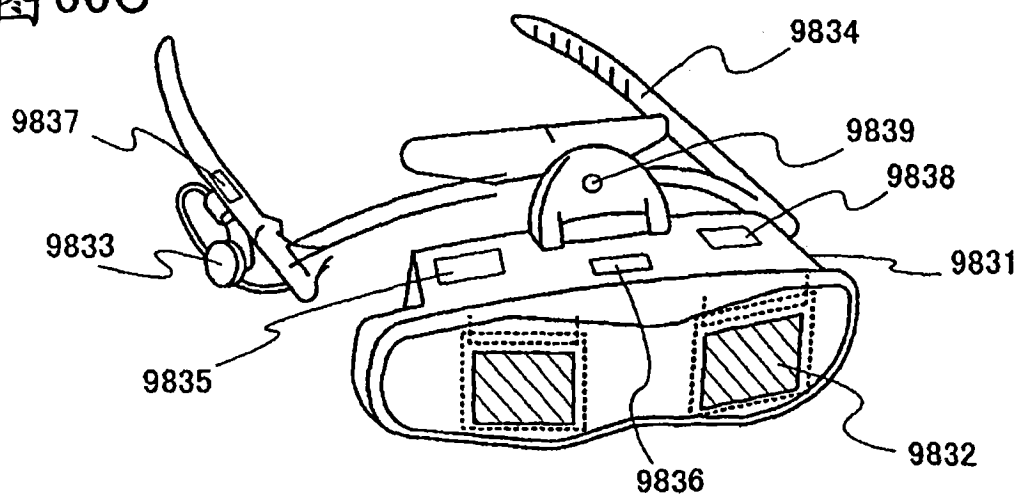


图67A

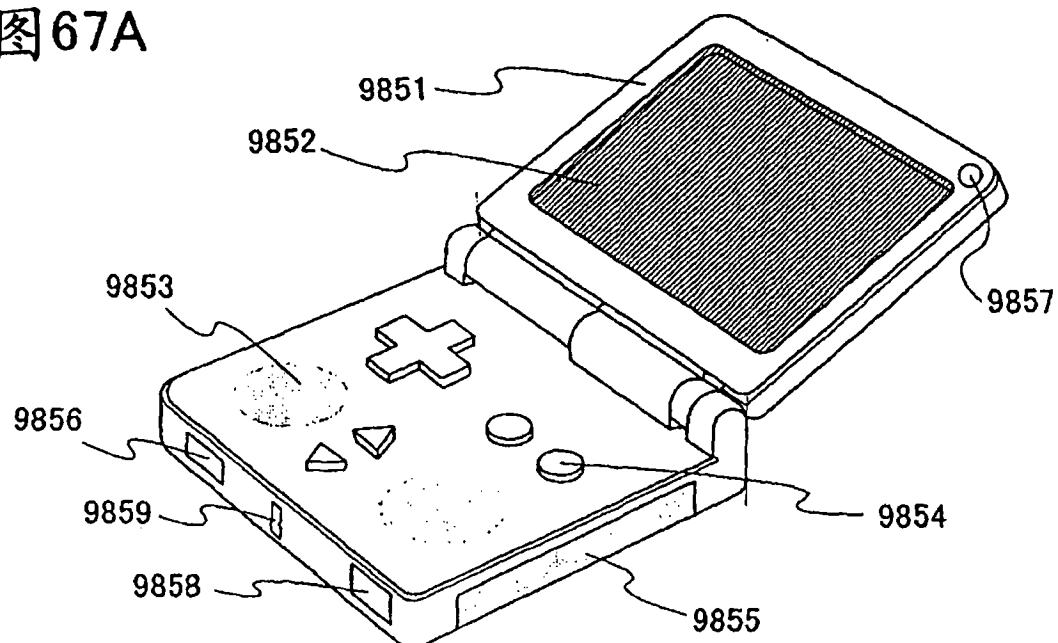


图67B

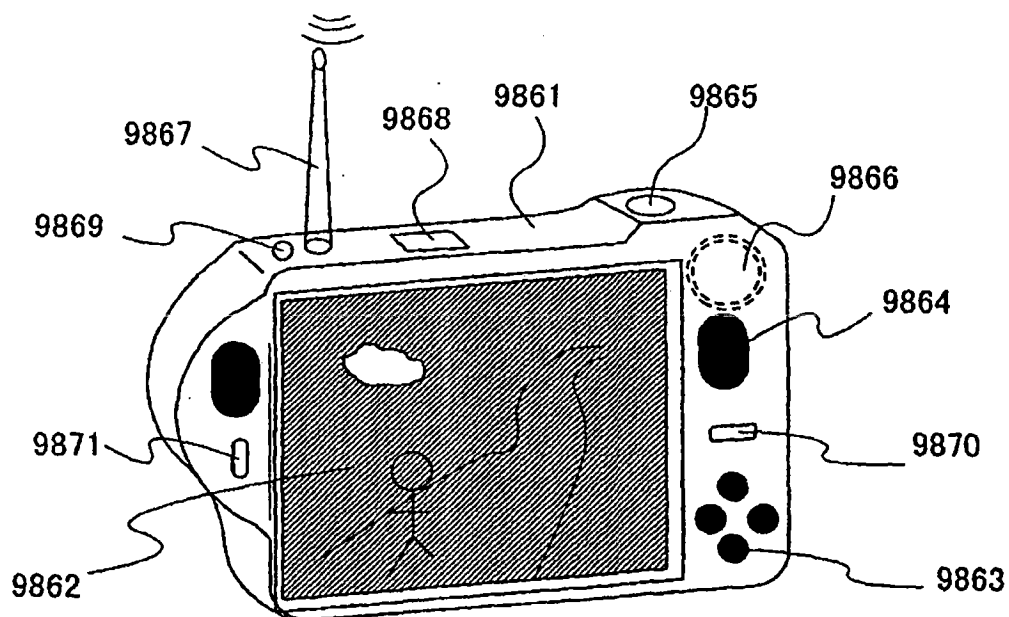


图 68

