



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102024420 B

(45) 授权公告日 2013.03.27

(21) 申请号 201010283976.6

JP 2007171507 A, 2007. 07. 05, 全文.

(22) 申请日 2010.09.10

US 7355574 B1, 2008. 04. 08, 全文.

### (30) 优先权数据

审查员 严嬿婉

217183/09 2009, 09, 18 TP

(73) 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 申村和夫

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 董小临

(51) Int. Cl.

GO9G 3/32 (2006.01)

### (56) 对比文件

CN 1632850 A 2005.06.29 全文

CN 101034531 A 2007.09.12 全文

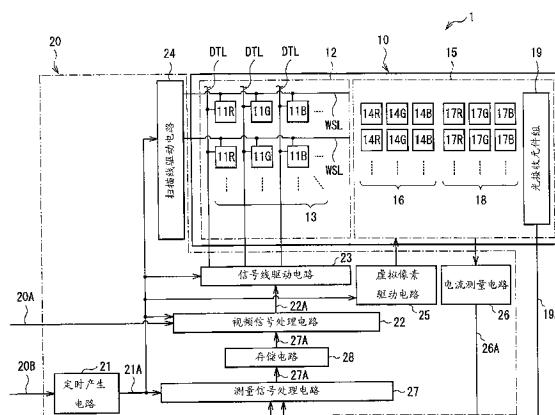
权利要求书 1 页 说明书 17 页 附图 15 页

（54）发明名称

## 由致发光显示设备

### (57) 摘要

一种显示设备,包括:显示板,包含其中二维地布置显示像素的显示区域、以及其中布置第一虚拟像素和第二虚拟像素的非显示区域;第一驱动部件,其通过将具有不同幅度的信号电压施加到第一虚拟像素中的每一个来使得第一虚拟像素中的每一个能够发射光;第二驱动部件,其通过使具有不同幅度的恒定电流流到第二虚拟像素中的每一个来使得第二虚拟像素中的每一个能够发射光;电流测量部件,其检测流过第一虚拟像素中的每一个的电流以输出其电流信息;光接收部件,其检测从第二虚拟像素中的每一个发射的光以输出其亮度信息;以及计算部件,其使用所述电流信息导出电流劣化函数,并且使用所述亮度信息导出效率劣化函数。



1. 一种电致发光显示设备,包括:

显示板,包含其中二维地布置多个显示像素的显示区域、以及其中布置多个第一虚拟像素和多个第二虚拟像素的非显示区域;

第一驱动部件,其通过将具有彼此不同的幅度的信号电压施加到第一虚拟像素中的每一个来使得第一虚拟像素中的每一个能够发射光;

第二驱动部件,其通过使具有彼此不同的幅度的恒定电流流到第二虚拟像素中的每一个来使得第二虚拟像素中的每一个能够发射光;

电流测量部件,其通过检测流过第一虚拟像素中的每一个的电流来输出第一虚拟像素中的每一个的电流信息;

光接收部件,其通过检测从第二虚拟像素中的每一个发射的光来输出第二虚拟像素中的每一个的亮度信息;以及

计算部件,其通过使用所述电流信息导出电流劣化函数,并且通过使用所述亮度信息导出效率劣化函数。

2. 根据权利要求 1 所述的显示设备,其中,将在其中导出所述电流劣化函数的循环期设置为短于在其中导出效率劣化函数的循环期。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的显示设备,其中,计算部件根据所述电流劣化函数、以及每个显示像素的视频信号的历史,预测每个显示像素的电流劣化比率,并且根据每个显示像素的所预测的电流劣化比率和显示板的伽玛特性,导出对于视频信号的第一校正量。

4. 根据权利要求 3 所述的显示设备,其中,计算部件根据所述效率劣化函数、以及每个显示像素的视频信号的历史,预测每个显示像素的效率劣化比率,并且根据每个显示像素的所预测的效率劣化比率和显示板的伽玛特性,导出对于视频信号的第二校正量。

## 电致发光显示设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示设备，在该显示设备中，在显示板内提供光发射元件。

### 背景技术

[0002] 近年来，在显示图像的显示设备的领域中，使用电流驱动型光学元件作为像素的光发射元件的显示设备已经被开发出来，并且被逐渐商业化，所述电流驱动型光学元件例如为有机EL(电致发光)元件，其中，光发射亮度根据流动的电流的值而变化。与液晶元件等不同，有机EL元件是自发光元件。因此，在使用有机EL元件的显示设备(有机EL显示设备)中，由于光源(背光)不是必需的，因此与其中需要光源的液晶显示设备相比，实现了薄型化和高亮度。具体地，在使用有源矩阵方法作为驱动方法的情况下，可以点亮和保持每个像素，这使得低功耗成为可能。因此，预计有机EL显示设备成为下一代平板显示器的主流。

[0003] 然而，在有机EL元件中，元件根据流动电流的量而劣化(deteriorate)，并且存在亮度降低的问题。因此，在使用有机EL元件作为显示设备中的像素的情况下，劣化的状态可能随每个像素而变化。例如，在相同位置处以高亮度长时间显示诸如时间和显示频道之类的信息的情况下，仅仅该部分中的像素的劣化被加快。结果，在包括劣化被加快的像素的部分中显示具有高亮度的视频的情况下，产生被称为“老化”的现象，使得仅仅劣化被加快的像素的部分被较暗地显示。由于老化是不可逆的，因此当老化一旦产生时，它就不会被消除。

[0004] 迄今为止已经提出了大量防止老化的方法。例如，在日本未审专利公开第2002-351403号中，公开了这样的方法：在除了显示区域以外的区域中提供虚拟(dummy)像素，并且通过检测虚拟像素发光时的端电压来估计虚拟像素的劣化程度，从而通过使用该估计来校正视频信号。此外，例如，在日本未审专利公开第2008-58446号和国际公布W02006/046196中，公开了这样的方法：将光学传感器布置在每个显示像素中，并且通过使用从该光学传感器输出的光接收信号来校正视频信号。

### 发明内容

[0005] 然而，在日本未审专利公开第2002-351403号的方法中，由于没有基于显示区域中的像素的光发射信息来估计像素的劣化程度，并且难以准确地校正视频信号，因此存在难以防止老化的问题。此外，在日本未审专利公开第2008-58446号和国际公布W02006/046196的方法中，由于每个像素中的光学传感器的光电转换效率不同，因此，例如，在以相同亮度进行显示的两个像素中，光接收信号的强度可能不同。结果，存在难以准确防止老化的问题。

[0006] 鉴于前述内容，希望提供一种能够准确地防止老化的显示设备。

[0007] 根据本发明的实施例，提供了一种显示设备，包括显示板，该显示板包括其中二维地布置多个显示像素的显示区域、以及其中布置多个第一虚拟像素和多个第二虚拟像素的

非显示区域。此外,该显示设备包括:第一驱动部件,其通过将具有彼此不同的幅度的信号电压施加到第一虚拟像素中的每一个来使得第一虚拟像素中的每一个能够发射光;以及第二驱动部件,其通过使具有彼此不同的幅度的恒定电流流到第二虚拟像素中的每一个来使得第二虚拟像素中的每一个能够发射光。此外,显示设备包括:电流测量部件,其通过检测流过第一虚拟像素中的每一个的电流来输出第一虚拟像素中的每一个的电流信息;光接收部件,其通过检测从第二虚拟像素中的每一个发射的光来输出第二虚拟像素中的每一个的亮度信息;以及计算部件,其通过使用所述电流信息导出电流劣化函数,并且通过使用所述亮度信息导出效率劣化函数。

[0008] 在根据本发明的该实施例的显示设备中,将具有彼此不同的幅度的信号电压施加到在显示板的非显示区域中提供的第一虚拟像素中的每一个,第一虚拟像素中的每一个以依照该信号电压幅度的亮度发射光,通过电流测量部件来检测流过第一虚拟像素中的每一个的电流,并且从电流测量部件输出第一虚拟像素中的每一个的电流信息。此外,使具有彼此不同的幅度的恒定电流流到在显示板的非显示区域中提供的第二虚拟像素中的每一个,第二虚拟像素中的每一个以依照该恒定电流幅度的亮度发射光,通过光接收部件来检测从第二虚拟像素中的每一个发射的光,并且从光接收部件输出第二虚拟像素中的每一个的亮度信息。随后,通过使用所述电流信息导出电流劣化函数,并且通过使用所述亮度信息导出效率劣化函数。由此,例如,根据电流劣化函数和每个显示像素的视频信号的历史,可以预测每个显示像素的电流劣化比率。此外,根据效率劣化函数和每个显示像素的视频信号的历史,可以预测每个显示像素的效率劣化比率。

[0009] 这里,在根据本发明的实施例的显示设备中,优选地将在其中导出电流劣化函数的循环期(cycle)设置为比在其中导出效率劣化函数的循环期短。在这一情况下,可以在电流被校正的状态下校正效率劣化。

[0010] 本发明的其它和进一步的目的、特征和优点将从以下描述更充分地显现出来。

## 附图说明

- [0011] 图1是图示根据本发明实施例的显示设备的结构示例的示意图。
- [0012] 图2是图示显示区域的像素电路的结构示例的示意图。
- [0013] 图3是图示非显示区域的像素电路的结构示例的示意图。
- [0014] 图4是图示图1中的显示板的结构示例的顶面视图。
- [0015] 图5是图示对于每个初始电流的电流劣化比率的时间改变示例的特性视图。
- [0016] 图6是图示电流劣化比率和初始电流 $S_s$ 的虚拟像素的电流劣化比率之间的关系示例的关系视图。
- [0017] 图7是图示幂系数 $n(S_i, S_s)$ 和初始电流比率 $S_i/S_s$ 之间的关系示例的关系视图。
- [0018] 图8是图示时刻 $T_k$ 处的电流劣化比率的预测值 $S_{s2}$ 和时刻 $T_k$ 处的电流劣化比率的测量值 $S_{s1}$ 之间的关系示例的关系视图。
- [0019] 图9是图示时刻 $T_{k-1}$ 处的电流劣化函数 $I_s(t)$ 和时刻 $T_k$ 处的电流劣化函数 $I_s(t)$ 之间的关系示例的关系视图。
- [0020] 图10是解释幂系数的计算方法示例的概念图。
- [0021] 图11是图示时刻 $T_{k-1}$ 处的幂系数 $n(S_i, S_s)$ 和时刻 $T_k$ 处的幂系数 $n(S_i, S_s)$ 之间的

关系示例的关系视图。

- [0022] 图 12 是解释电流劣化函数  $I_i(t)$  的计算方法示例的概念图。
- [0023] 图 13 是解释处于参考亮度的光发射累积时间  $T_{xy}$  的导出方法示例的概念图。
- [0024] 图 14 是解释电流校正量  $R_i$  的导出方法示例的概念图。
- [0025] 图 15 是图示对于每个初始亮度的效率劣化比率的时间改变示例的特性视图。
- [0026] 图 16 是图示效率劣化比率和初始亮度  $Y_s$  的虚拟像素的效率劣化比率之间的关系示例的关系视图。
- [0027] 图 17 是图示幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  和初始亮度比率  $Y_i/Y_s$  之间的关系示例的关系视图。
- [0028] 图 18 是图示时刻  $T_k$  处的效率劣化比率的预测值  $Y_{s2}$  和时刻  $T_k$  处的效率劣化比率的测量值  $Y_{s1}$  之间的关系示例的关系视图。
- [0029] 图 19 是图示时刻  $T_{k-1}$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$  和时刻  $T_k$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$  之间的关系示例的关系视图。
- [0030] 图 20 是解释幂系数的计算方法示例的概念图。
- [0031] 图 21 是图示时刻  $T_{k-1}$  处的幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  和时刻  $T_k$  处的幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  之间的关系示例的关系视图。
- [0032] 图 22 是解释效率劣化函数  $F_i(t)$  的计算方法示例的概念图。
- [0033] 图 23 是解释处于参考亮度的光发射累积时间  $T_{xy}$  的导出方法示例的概念图。
- [0034] 图 24 是解释效率校正量  $R_y$  的导出方法示例的概念图。
- [0035] 图 25 是前述实施例的显示设备的第一应用示例的外观的透视图。
- [0036] 图 26A 是图示从前侧看上去的第二应用示例的外观的透视图, 图 26B 是图示从后侧看上去的外观的透视图。
- [0037] 图 27 是图示第三应用示例的外观的透视图。
- [0038] 图 28 是图示第四应用示例的外观的透视图。
- [0039] 图 29A 是未合盖的第五应用示例的正视图, 图 29B 是其侧视图, 图 29C 是已合盖的第五应用示例的正视图, 图 29D 是其左侧视图, 图 29E 是其右侧视图, 图 29F 是其顶面视图, 图 29G 是其底面视图。

## 具体实施方式

- [0040] 在下文中, 将参照附图详细描述本发明的实施例。将按照以下顺序进行描述。
- [0041] 1. 实施例 (图 1 到 24)
- [0042] 2. 修改 (没有图示)
  - [0043] - 初始电流  $S_i$  较低的每个虚拟像素 16 由多个虚拟像素构成的示例
  - [0044] - 初始亮度  $Y_i$  较低的每个虚拟像素 18 由多个虚拟像素构成的示例
  - [0045] - 在参考像素中出现故障的情况下将另一个虚拟像素 16 新设置为参考像素的示例
  - [0046] - 在参考像素中出现故障的情况下将另一个虚拟像素 18 新设置为参考像素的示例
  - [0047] - 将采样周期  $\Delta T_1$  设置为可变的示例
  - [0048] - 将采样周期  $\Delta T_2$  设置为可变的示例

[0049] - 仅利用 4 个算术运算导出幂系数  $n(S_i, S_s)$  的示例

[0050] - 仅利用 4 个算术运算导出幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  的示例

[0051] 3. 应用示例 (图 25 到 29)

[0052] 1. 实施例

[0053] (显示设备 1 的示意结构)

[0054] 图 1 图示了根据本发明实施例的显示设备 1 的示意结构。显示设备 1 包括显示板 10 以及驱动显示板 10 的驱动电路 20。

[0055] 显示板 10 包括显示区域 12, 在显示区域 12 中二维地布置多个有机 EL 元件 11R、11G 和 11B。在此实施例中, 彼此邻近的这三个有机 EL 元件 11R、11G 和 11B 组成一个像素 (显示像素 13)。在下文中, “有机 EL 元件 11”被适当地用作有机 EL 元件 11R、11G 和 11B 的一般术语。显示板 10 还包括非显示区域 15, 在非显示区域 15 中二维地布置多个有机 EL 元件 14R、14G 和 14B。在此实施例中, 彼此邻近的这三个有机 EL 元件 14R、14G 和 14B 组成一个像素 (虚拟像素 16)。在下文中, “有机 EL 元件 14”被适当地用作有机 EL 元件 14R、14G 和 14B 的一般术语。

[0056] 此外, 在非显示区域 15 中, 二维地布置多个有机 EL 元件 17R、17G 和 17B。在此实施例中, 彼此邻近的这三个有机 EL 元件 17R、17G 和 17B 组成一个像素 (虚拟像素 18)。在下文中, “有机 EL 元件 17”被适当地用作有机 EL 元件 17R、17G 和 17B 的一般术语。在非显示区域 15 中, 提供光接收元件组 19 (光接收部件), 其接收从有机 EL 元件 17R、17G 和 17B 发射的光。尽管在图中没有示出, 但是光接收元件组 19 例如由多个光接收元件组成。所述多个光接收元件例如被二维地布置, 同时与各个有机 EL 元件 17 配对。每个光接收元件检测从其对应的虚拟像素 18 (有机 EL 元件 17) 发射的光 (所发射的光), 并且输出所述虚拟像素 18 的光接收信号 19A (亮度信息)。每个光接收元件例如为光电二极管。

[0057] 驱动电路 20 包括定时产生电路 21、视频信号处理电路 22、信号线驱动电路 23、扫描线驱动电路 24、虚拟像素驱动电路 25、电流测量电路 26、测量信号处理电路 27 和存储电路 28。

[0058] (像素电路 31)

[0059] 图 2 图示了显示区域 12 中的电路结构的示例。在显示区域 12 中, 多个像素电路 31 被二维地布置, 同时与各个有机 EL 元件 11 配对。每个像素电路 31 例如由驱动晶体管  $T_{r1}$ 、写入晶体管  $T_{r2}$  和保持电容器  $C_s$  组成, 并且具有 2Tr1C 的电路结构。驱动晶体管  $T_{r1}$  和写入晶体管  $T_{r2}$  例如由 n 沟道 MOS 薄膜晶体管 (TFT) 形成。驱动晶体管  $T_{r1}$  或写入晶体管  $T_{r2}$  可以是 p 沟道 MOS TFT。

[0060] 在显示区域 12 中, 沿列的方向布置多个信号线 DTL, 并且分别沿行的方向布置多个扫描线 WSL 和多个电源线 Vcc。在每个信号线 DTL 和每个扫描线 WSL 的每个交叉点附近, 提供有机 EL 元件 11R、11G 和 11B (子像素) 之一。每个信号线 DTL 连接到信号线驱动电路 23 的输出端子 (在图中没有示出) 以及写入晶体管  $T_{r2}$  的漏极电极 (在图中没有示出)。每个扫描线 WSL 连接到扫描线驱动电路 24 的输出端子 (在图中没有示出) 以及写入晶体管  $T_{r2}$  的栅极电极 (在图中没有示出)。每个电源线 Vcc 连接到电源的输出端子 (在图中没有示出) 以及驱动晶体管  $T_{r1}$  的漏极电极 (在图中没有示出)。写入晶体管  $T_{r2}$  的源极电极 (在图中没有示出) 连接到驱动晶体管  $T_{r1}$  的栅极电极 (在图中没有示出) 以及保持电

容器  $C_s$  的一端。驱动晶体管  $T_{r1}$  的源极电极（在图中没有示出）和保持电容器  $C_s$  的另一端连接到有机 EL 元件 11 的阳极电极（在图中没有示出）。有机 EL 元件 11 的阴极电极（在图中没有示出）例如连接到地线 GND。

[0061] 图 3 图示了非显示区域 15 中的电路结构的示例。在非显示区域 15 中，具有与像素电路 31 相同的结构的多个像素电路 32 被二维地布置，同时与各个有机 EL 元件 14 配对。每个像素电路 32 例如由驱动晶体管  $T_{r1}'$ 、写入晶体管  $T_{r2}'$  和保持电容器  $C_s'$  组成，并且具有 2Tr1C 的电路结构。驱动晶体管  $T_{r1}'$  和写入晶体管  $T_{r2}'$  例如由 n 沟道 MOS TFT 形成。驱动晶体管  $T_{r1}'$  或写入晶体管  $T_{r2}'$  可以是 p 沟道 MOS TFT。

[0062] 此外，在非显示区域 15 中，沿列的方向布置多个信号线 DTL'，并且分别沿行的方向布置多个扫描线 WSL' 和多个电源线 Vcc'。在每个信号线 DTL' 和每个扫描线 WSL' 的每个交叉点附近，提供有机 EL 元件 14R、14G 和 14B（子像素）之一。每个信号线 DTL' 连接到虚拟像素驱动电路 25 的输出端子（在图中没有示出）以及写入晶体管  $T_{r2}'$  的漏极电极（在图中没有示出）。每个扫描线 WSL' 连接到虚拟像素驱动电路 25 的输出端子（在图中没有示出）以及写入晶体管  $T_{r2}'$  的栅极电极（在图中没有示出）。每个电源线 Vcc' 连接到电源的输出端子（在图中没有示出）以及驱动晶体管  $T_{r1}'$  的漏极电极（在图中没有示出）。写入晶体管  $T_{r2}'$  的源极电极（在图中没有示出）连接到驱动晶体管  $T_{r1}'$  的栅极电极（在图中没有示出）以及保持电容器  $C_s'$  的一端。驱动晶体管  $T_{r1}'$  的源极电极（在图中没有示出）和保持电容器  $C_s'$  的另一端连接到有机 EL 元件 14 的阳极电极（在图中没有示出）。有机 EL 元件 14 的阴极电极（在图中没有示出）例如连接到地线 GND。

[0063] （显示板 10 的顶面结构）

[0064] 图 4 图示了显示板 10 的顶面结构的示例。显示板 10 具有例如其中驱动板 30 和密封板 40 通过密封层（在图中没有示出）粘合在一起的结构。

[0065] 尽管在图 4 中没有示出，但是驱动板 30 包括在显示区域 12 中二维地布置的多个有机 EL 元件 11、以及邻近每个有机 EL 元件 11 布置的多个像素电路 31。此外，尽管在图 4 中没有示出，但是驱动板 30 包括在非显示区域 15 中二维地布置的多个有机 EL 元件 14 和 17、以及邻近每个有机 EL 元件 17 布置的多个光接收元件。

[0066] 在驱动板 30 的一条边（长边）上，例如，如图 4 所示，安装多个视频信号供应器 TAB 51、控制信号供应器 TCP 54、以及测量信号输出端 TCP 55。在驱动板 30 的另一条边（短边）上，例如，安装扫描信号供应器 TAB 52。此外，在驱动板 30 的、但是与视频信号供应器 TAB 51 的边不同的一条边（长边）上，例如，安装电源供应器 TCP 53。通过将其中集成了信号线驱动电路 23 的 IC 架空地（aerially）接线到薄膜形状的布线基板的孔中来形成视频信号供应器 TAB 51。通过将其中集成了扫描线驱动电路 24 的 IC 架空地接线到薄膜形状的布线基板的孔中来形成扫描信号供应器 TAB 52。通过在薄膜上形成将外部电源与电源线 Vcc 和 Vcc' 互相电连接的多个连线（wiring）来形成电源供应器 TCP 53。通过在薄膜上形成将外部虚拟像素驱动电路 25 与虚拟像素 16 和 18 以及光接收元件组 19 互相电连接的多个连线来形成控制信号供应器 TCP 54。通过在薄膜上形成将外部测量信号处理电路 27 和光接收元件组 19 互相电连接的多个连线来形成测量信号输出端 TCP 55。此外，信号线驱动电路 23 和扫描线驱动电路 24 可以不在 TAB 中形成，而是可以被形成在例如驱动板 30 上。

[0067] 密封板 40 包括例如将有机 EL 元件 11、14 和 17 密封的密封基板（在图中没有示出）以及滤色器（在图中没有示出）。例如在密封基板表面上的、有机 EL 元件 11 的光透射的区域中提供滤色器。该滤色器包括例如用于红色的过滤器、用于绿色的过滤器、以及用于蓝色的滤色器（在图中没有示出），它们对应于有机 EL 元件 11R、11G 和 11B 中的每一个。此外，密封板 40 包括例如光反射部件（在图中没有示出）。该光反射部件意图反射从有机 EL 元件 17 发射的光，从而允许该光进入光接收元件组 19。例如，在密封基板的表面上的、有机 EL 元件 17 的光透射的区域中提供该光反射部件。

[0068] (驱动电路 20)

[0069] 接下来，将参照图 1 描述驱动电路 20 的每个电路。定时产生电路 21 控制视频信号处理单元 22、信号线驱动电路 23、扫描线驱动电路 24、虚拟像素驱动电路 25、电流测量电路 26 以及测量信号处理电路 27，从而使得它们能够互相协作地操作。

[0070] 定时产生电路 21 响应于从外部输入的同步信号 20B（与从外部输入的同步信号 20B 同步）而输出例如控制信号 21A 到上述电路中的每一个。定时产生电路 21 例如与视频信号处理电路 22、虚拟像素驱动电路 25、电流测量电路 26、测量信号处理电路 27、存储电路 28 等一起被形成在例如与显示板 10 分开提供的控制电路基板（在图中没有示出）上。

[0071] 视频信号处理单元 22 响应于控制信号 21A 的输入（与控制信号 21A 的输入同步）而校正例如从外部输入的数字视频信号 20A，并且将校正后的视频信号转换为模拟信号以便将该模拟信号输出到信号线驱动电路 23。在此实施例中，视频信号处理电路 22 通过使用从存储电路 28 读取的校正信息 27A（稍后将描述）来校正视频信号 20A。例如，对于每个水平周期，视频信号处理电路 22 从存储电路 28 读取一行的每个显示像素 13 的校正量（电流校正量  $R_I$  以及效率校正量  $R_y$ ）（稍后将描述）作为校正信息 27A，并且通过使用所读取的校正量（电流校正量  $R_I$  以及效率校正量  $R_y$ ）校正视频信号 20A 以便将校正后的视频信号 22A 输出到信号线驱动电路 23。

[0072] 信号线驱动电路 23 响应于控制信号 21A 的输入（与控制信号 21A 的输入同步）而将从视频信号处理电路 22 输入的模拟视频信号 22A 输出到每个信号线 DTL。如图 4 所示，例如，在安装在驱动板 30 的一条边（长边）上的视频信号供应器 TAB 51 中提供信号线驱动电路 23。扫描线驱动电路 24 响应于控制信号 21A 的输入（与控制信号 21A 的输入同步）而从多个扫描线 WSL 中依序选择一个扫描线 WSL。如图 4 所示，例如，在安装在驱动板 30 的另一条边（短边）上的扫描信号供应器 TAB 52 中提供扫描线驱动电路 24。

[0073] 测量信号处理电路 27 基于从光接收元件组 19 输入的光接收信号 19A 导出校正信息 27A，并且响应于控制信号 21A 的输入（与控制信号 21A 的输入同步）而将所导出的校正信息 27A 输出到存储电路 28。此外，稍后将描述校正信息 27A 的导出方法。存储电路 28 存储从测量信号处理电路 27 输入的校正信息 27A，使得视频信号处理电路 22 可以读取存储在存储电路 28 中的校正信息 27A。

[0074] (电流校正)

[0075] 虚拟像素驱动电路 25 响应于控制信号 21A 的输入（与控制信号 21A 的输入同步）而将幅度彼此不同的信号电压  $V_{sigi}$ （恒定值）施加到连接到每个虚拟像素 16 的信号线 DTL'，从而使得每个虚拟像素 16 能够发射具有彼此不同的灰度级（gray scale）的光。例如，在虚拟像素 16 的数目为 n 的情况下，虚拟像素驱动电路 25 允许将恒定电压施加到第一

虚拟像素 16 使得初始电流为  $S_1$ , 允许将恒定电压施加到第二虚拟像素 16 使得初始电流为  $S_2 (> S_1)$ , 允许将恒定电压施加到第  $i$  虚拟像素 16 使得初始电流为  $S_i (> S_{i-1})$ , 并且允许将恒定电压施加到第  $n$  虚拟像素 16 使得初始电流为  $S_n (> S_{n-1})$ 。虚拟像素驱动电路 25 例如测量每个虚拟像素 16 发射光期间的时间。

[0076] 此外, 即使在继续将具有恒定值的信号电压  $V_{sig1}$  施加到连接到每个虚拟像素 16 的信号线 DTL' 的情况下, 例如如图 5 所示, 每个虚拟像素 16 的亮度也随着时间渡过而逐渐减小。这是因为在连接到每个虚拟像素 16 的像素电路 32 中包括的诸如驱动晶体管  $T_{r1}'$  之类的半导体元件具有根据电流施加时间 (电流施加累积时间) 劣化的性质, 并且随着劣化的进展, 电流变得难以流动。此外, 图 5 中的 “ $S_s$ ” 表示流过在每个虚拟像素 16 中被设置为参考像素 (稍后将描述) 的像素中的有机 EL 元件 14 的初始电流。

[0077] 流过每个虚拟像素 16 中的有机 EL 元件 14 的电流的劣化比率 (电流劣化比率) 的改变不是均一的。例如, 如图 6 所示, 当在横轴上表示被设置为参考像素的像素 (虚拟像素 16) 的电流劣化比率时, 可以看到, 在开始时, 与参考像素的电流劣化比率的改变相比, 具有比参考像素的初始电流  $S_s$  小的初始电流的虚拟像素 16 的电流劣化比率的改变更缓和。另一方面, 可以看到, 在开始时, 与参考像素的电流劣化比率的改变相比, 具有比参考像素的初始电流  $S_s$  大的初始电流的虚拟像素 16 的电流劣化比率的改变更剧烈。通过以下等式来表示在图 6 中例示的每个虚拟像素 16 的电流劣化比率的改变。

[0078] 等式 1

$$[0079] D_{si} = D_{ss}^{n(S_i, S_s)}$$

[0080] 在等式 1 中,  $D_{si}$  表示第  $i$  虚拟像素 16 的电流劣化比率。 $D_{ss}$  表示参考像素的电流劣化比率。 $n(S_i, S_s)$  表示第  $i$  虚拟像素 16 的电流相对于参考像素的电流的幂系数。幂系数  $n(S_i, S_s)$  例如是通过将  $(\log(S_i(T_k)) - \log(S_i(T_{k-1}))$  除以  $(\log(S_s(T_k)) - \log(S_s(T_{k-1}))$  导出的, 例如如以下等式所示。

[0081] 等式 2

$$[0082] n(S_i, S_s) = \frac{\log(S_i(T_k)) - \log(S_i(T_{k-1}))}{\log(S_s(T_k)) - \log(S_s(T_{k-1}))}$$

[0083] 在等式 2 中,  $\log(S_s(T_k))$  表示  $S_s(T_k)$  的对数,  $\log(S_s(T_{k-1}))$  表示  $S_s(T_{k-1})$  的对数,  $\log(S_i(T_k))$  表示  $S_i(T_k)$  的对数,  $\log(S_i(T_{k-1}))$  表示  $S_i(T_{k-1})$  的对数。

[0084] 在等式 2 中,  $S_s(T_k)$  表示时刻  $T_k$  处参考像素的电流信号 26A (电流信息), 并且对应于参考像素的电流信息中的最新电流信息。 $S_s(T_{k-1})$  表示时刻  $T_{k-1}$  (< 时刻  $T_k$ ) 处参考像素的电流信号 26A (电流信息), 并且对应于参考像素的电流信息中的非最新电流信息。 $S_i(T_k)$  表示时刻  $T_k$  处第  $i$  虚拟像素 16 的电流信号 26A (电流信息), 并且对应于第  $i$  虚拟像素 16 (非参考像素) 的电流信息中的最新电流信息。 $S_i(T_{k-1})$  表示时刻  $T_{k-1}$  处第  $i$  虚拟像素 16 的电流信号 26A (电流信息), 并且对应于第  $i$  虚拟像素 16 (非参考像素) 的电流信息中的非最新电流信息。时刻  $T_{k-1}$  和时刻  $T_k$  之间的关系例如由以下等式表示。

[0085] 等式 3

$$[0086] T_k = T_{k-1} - \Delta T_1$$

[0087] 在等式 3 中,  $\Delta T_1$  表示采样周期。这里, 采样周期  $\Delta T_1$  表示例如在其中测量信号处理电路 27 导出等式 2 右侧的分母的值和分子的值的循环期。采样周期  $\Delta T_1$  优选地被设

置为短于稍后将描述的采样周期  $\Delta T_2$ 。测量信号处理电路 27 将采样周期  $\Delta T_1$  设置为在任何时间都是恒定的。

[0088] 例如,如图 7 所示,当横轴表示每个虚拟像素 16 的初始电流  $S_i$  与参考像素的初始电流  $S_s$  的比率 ( $S_i/S_s$ ) 时,在时刻  $T_k$ ,按照上述方式导出的幂系数  $n(S_i, S_s)$  绘制出向右的上升曲线,其随着初始电流  $S_i$  的增加而增加。此外,如可以从等式 2 明显看出的,幂系数  $n(S_i, S_s)$  在  $S_s/S_s$  处为 1。

[0089] 接下来,将参照图 8 到图 14 描述用于校正视频信号 20A 的电流校正量  $R_I$  的导出方法。

[0090] (初始设置)

[0091] 首先,将描述初始设置。测量信号处理电路 27 将多个虚拟像素 16 中的一个像素设置为参考像素。在此实施例中,不将参考像素改变为另一个虚拟像素 16(非参考像素),而是始终将同一个虚拟像素 16 设置为参考像素。

[0092] 接下来,测量信号处理电路 27 从电流测量电路 26 获得时刻  $T_1$  和  $T_2$  处的电流信号 26A。具体地,测量信号处理电路 27 从电流测量电路 26 获得时刻  $T_1$  和  $T_2$  处的、作为多个虚拟像素 16 中的一个像素的参考像素的电流信号 26A。此外,测量信号处理电路 27 从电流测量电路 26 获得时刻  $T_1$  和  $T_2$  处的、作为多个虚拟像素 16 中除了参考像素之外的所有像素的多个非参考像素的电流信号 26A。接下来,测量信号处理电路 27 从参考像素的电流信息导出参考像素的电流劣化信息 ( $\log(S_s(T_2)) - \log(S_s(T_1))$ ),并且从每个非参考像素的电流信息导出每个非参考像素的电流劣化信息 ( $\log(S_i(T_2)) - \log(S_i(T_1))$ )。

[0093] 接下来,根据参考像素的电流劣化信息和每个非参考像素的电流劣化信息,测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_2$  处每个非参考像素的电流信息与参考像素的电流信息的幂系数  $n(S_i, S_s)$ 。接下来,根据参考像素的电流信息,测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_2$  处的表示参考像素的电流的时间改变的电流劣化函数  $I_s(t)$ 。此外,根据电流劣化函数  $I_s(t)$  和幂系数  $n(S_i, S_s)$ ,测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_2$  处的表示每个非参考像素的电流的时间改变的电流劣化函数  $I_i(t)$ 。以这一方式,测量信号处理电路 27 通过使用初始电流信息导出时刻  $T_2$  处的电流劣化函数  $I_s(t)$  和  $I_i(t)$ 。

[0094] (数据更新)

[0095] 接下来,将描述数据更新。测量信号处理电路 27 从电流测量电路 26 获得时刻  $T_{k-1}$  和  $T_k$  处的参考像素的电流信号 26A 以及多个非参考像素的电流信号 26A。此时的参考像素的电流信号 26A 的值(测量值)被视为  $S_{s1}$ (参照图 8)。接下来,根据时刻  $T_{k-1}$  处的电流劣化函数  $I_s(t)$ ,测量信号处理电路 27 预测时刻  $T_k$  处的参考像素的电流信息。此时的预测值被视为  $S_{s2}$ (参照图 8)。接下来,根据测量值  $S_{s1}$  和预测值  $S_{s2}$  之间的比较,测量信号处理电路 27 确定测量值  $S_{s1}$  和预测值  $S_{s2}$  是否彼此一致。结果,例如,在测量值  $S_{s1}$  和预测值  $S_{s2}$  彼此一致的情况下,测量信号处理电路 27 将时刻  $T_{k-1}$  处的电流劣化函数  $I_s(t)$  视为时刻  $T_k$  处的电流劣化函数  $I_s(t)$ 。另一方面,例如,在测量信号处理电路 27 基于测量值  $S_{s1}$  和预测值  $S_{s2}$  之间的比较确定测量值  $S_{s1}$  不同于预测值  $S_{s2}$  的情况下,测量信号处理电路 27 根据参考像素的电流信息导出时刻  $T_k$  处的电流劣化函数  $I_s(t)$ 。

[0096] 接下来,根据参考像素的电流信息,测量信号处理电路 27 导出参考像素的电流劣化信息 ( $\log(S_s(T_k)) - \log(S_s(T_{k-1}))$ )。此外,根据多个非参考像素的电流信息,测量信号处

理电路 27 导出每个非参考像素的电流劣化信息 ( $\text{Log}(S_i(T_k)) - \text{Log}(S_i(T_{k-1}))$ )。接下来,根据参考像素的电流劣化信息以及每个非参考像素的电流劣化信息,测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_k$  处的幂系数  $n(S_i, S_s)$ 。

[0097] 接下来,测量信号处理电路 27 将时刻  $T_{k-1}$  处的电流劣化函数  $I_s(t)$  的参数 (例如  $p1, p2, \dots, pm$ ) 更新为时刻  $T_k$  处的电流劣化函数  $I_s(t)$  的参数 (例如  $p1', p2', \dots, pm'$ ) (参照图 9)。换言之,测量信号处理电路 27 根据参考像素的电流信息中的最新电流信息 ( $S_s(T_k)$ ) 以及参考像素的电流信息中的非最新电流信息 ( $S_s(T_{k-1})$ ) 来更新电流劣化函数  $I_s(t)$  的参数。测量信号处理电路 27 例如将新获得的电流劣化函数  $I_s(t)$  的参数存储在存储电路 28 中。

[0098] 接下来,根据时刻  $T_k$  处的电流劣化函数  $I_s(t)$  (参照图 10) 以及幂系数  $n(S_i, S_s)$  (参照图 11),测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_k$  处的电流劣化函数  $I_i(t)$  (参照图 12)。具体地,测量信号处理电路 27 通过使用以下等式来导出时刻  $T_k$  处的电流劣化函数  $I_i(t)$ 。

[0099] 等式 4

$$[0100] I_i(t) = I_s(t)^{n(S_i, S_s)}$$

[0101] 接下来,测量信号处理电路 27 将时刻  $T_{k-1}$  处的每个非参考像素的电流劣化函数  $I_i(t)$  的参数更新为时刻  $T_k$  处的每个非参考像素的电流劣化函数  $I_i(t)$  的参数。测量信号处理电路 27 例如将新获得的电流劣化函数  $I_i(t)$  的参数存储在存储电路 28 中。

[0102] (电流劣化比率的预测)

[0103] 接下来,测量信号处理电路 27 预测在直到下一个采样周期到来为止的时间期间每个显示像素 13 的电流劣化比率。具体地,根据电流劣化函数  $I_s(t)$ 、电流劣化函数  $I_i(t)$  和每个显示像素 13 的视频信号 20A 的历史,测量信号处理电路 27 导出处于参考电流的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$ 。例如,测量信号处理电路 27 如将在下面描述的那样获得处于参考电流的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$ 。

[0104] 图 13 示意性地图示了处于参考电流的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$  的导出过程。例如,如图 13 所示,假设随着某个显示像素 13 在时刻  $T = 0$  到  $t_1$  期间以初始电流  $S_1$  (初始亮度  $Y_1$ ) 发射光,在时刻  $T = t_1$  到  $t_2$  期间以初始电流  $S_2$  (初始亮度  $Y_2$ ) 发射光、并且在时刻  $T = t_2$  到  $t_3$  期间以初始电流  $S_n$  (初始亮度  $Y_n$ ) 发射光,所述某个显示像素 13 的亮度改变。此时,在狭义上,该显示像素 13 的亮度在时刻  $T = 0$  到  $t_1$  期间沿着初始电流  $S_1$  的劣化曲线劣化,在时刻  $T = t_1$  到  $t_2$  期间沿着初始电流  $S_2$  的劣化曲线劣化,并且在时刻  $T = t_2$  到  $t_3$  期间沿着初始电流  $S_n$  的劣化曲线劣化。结果,假设该显示像素 13 的亮度劣化到 48%,例如如图 13 所示。由此,通过获得参考像素的电流劣化曲线 ( $I_s(t)$ ) 中的劣化比率变为 48% 的时刻,可以获得处于参考电流的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$ 。以这一方式,通过根据输入信号的强度 (灰度级) 跟踪每个灰度级中的电流劣化曲线,可以获得处于参考电流的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$ 、以及每个显示像素 13 的电流劣化比率。

[0105] (校正量的导出)

[0106] 接下来,根据所获得的光发射累积时间  $T_{xy}$  (或者每个显示像素 13 的预测的电流劣化比率) 以及显示板 10 的伽玛特性,测量信号处理电路 27 导出对于视频信号的校正量。测量信号处理电路 27 例如如将在下面描述的那样获得对于视频信号的校正量。

[0107] 图 14 图示了  $T = 0$  和  $T_{xy}$  处的、在灰度级（视频信号 20A 的值）和亮度之间的关系示例。 $T = 0$  处的灰度级 - 亮度特性是所谓的伽玛特性。 $T = T_{xy}$  处的灰度级 - 亮度特性是通过相对于伽玛特性将所有灰度级的亮度衰减到 48% 而获得的。这里，在某个显示像素 13 中，当视频信号 20A 的值为  $S_{xy}$  时，可以看到，在初始状态下，该显示像素 13 的亮度具有与图中的白色圆圈相对应的值。换言之，当从初始状态起经过光发射累积时间  $T_{xy}$  时，可以预测该显示像素 13 的亮度具有通过将初始状态下的亮度衰减到 48% 所获得的值。

[0108] 因此，测量信号处理电路 27 导出要对视频信号 20A 施加的电流校正量  $R_I$ ，使得当从初始状态起经过光发射累积时间  $T_{xy}$  时的亮度与初始状态下的亮度相同。具体地，测量信号处理电路 27 通过使用以下等式导出电流校正量  $R_I$ 。

[0109] 等式 5

$$[0110] R_I = G_I^{\frac{1}{r}}$$

[0111] 在等式 5 中， $G_I$  表示电流校正增益，并且它在上述示例中为 1/0.48。“r”表示伽玛特性的索引号（伽玛值）。

[0112] 最后，测量信号处理电路 27 将电流校正量  $R_I$  作为校正信息 27A 存储在存储电路 28 中。以这一方式，测量信号处理电路 27 校正由像素电路 32 中包括的诸如驱动晶体管  $T_{r1}$ ，之类的半导体元件的劣化导致的效率劣化。

[0113] (效率校正)

[0114] 此外，虚拟像素驱动电路 25 响应于控制信号 21A 的输入（与控制信号 21A 的输入同步）而允许具有彼此不同的幅度的恒定电流流过每个虚拟像素 18，从而使得每个虚拟像素 18 能够发射光。例如，在虚拟像素 18 的数目为  $n$  时，虚拟像素驱动电路 25 允许一恒定电流流过第一虚拟像素 18，使得初始亮度为  $Y_1$ ，允许一恒定电流流过第二虚拟像素 18，使得初始亮度为  $Y_2 (> Y_1)$ ，允许一恒定电流流过第  $i$  虚拟像素 18，使得初始亮度为  $Y_i (> Y_{i-1})$ ，并且允许一恒定电流流过第  $n$  虚拟像素 18，使得初始亮度为  $Y_n (> Y_{n-1})$ 。虚拟像素驱动电路 25 测量例如电流通过每个虚拟像素 18 期间的时间。

[0115] 此外，即使在恒定电流继续流过每个虚拟像素 18 的情况下，每个虚拟像素 18 的亮度也随着时间渡过而逐渐减小，例如图 15 所示。这是因为每个虚拟像素 18 中包括的有机 EL 元件 17 具有根据电流施加时间（光发射累积时间）劣化的性质，并且光发射效率根据劣化的进展而劣化。此外，图 15 中的  $Y_s$  表示每个虚拟像素 18 中被设置为参考像素（稍后将描述）的像素的初始亮度。

[0116] 每个虚拟像素 18 的效率劣化比率的改变不是均一的。例如，如图 16 所示，在横轴上表示被设置为参考像素的像素（虚拟像素 18）的效率劣化比率时，可以看到，在开始时，与参考像素的效率劣化比率的改变相比，具有比参考像素的初始亮度  $Y_s$  小的初始亮度的虚拟像素 18 的效率劣化比率的改变更缓和。另一方面，可以看到，在开始时，与参考像素的效率劣化比率的改变相比，具有比参考像素的初始亮度  $Y_s$  大的初始亮度的虚拟像素 18 的效率劣化比率的改变更剧烈。通过以下等式来表示在图 16 中例示的每个虚拟像素 18 的效率劣化比率的改变。

[0117] 等式 6

$$[0118] D_i = D_s^{n(Y_i, s)}$$

[0119] 在等式 6 中， $D_i$  表示第  $i$  虚拟像素 18 的效率劣化比率。 $D_s$  表示参考像素的效率劣

化比率。 $n(Y_i, Y_s)$  表示第  $i$  虚拟像素 18 的亮度相对于参考像素的亮度的幂系数。幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  例如是通过将  $(\log(Y_i(T_k)) - \log(Y_i(T_{k-1}))$  除以  $(\log(Y_s(T_k)) - \log(Y_s(T_{k-1}))$  导出的, 例如如以下等式所示。

[0120] 等式 7

$$[0121] n(Y_i, Y_s) = \frac{\log(Y_i(T_k)) - \log(Y_i(T_{k-1}))}{\log(Y_s(T_k)) - \log(Y_s(T_{k-1}))}$$

[0122] 在等式 7 中,  $\log(Y_s(T_k))$  表示  $Y_s(T_k)$  的对数,  $\log(Y_s(T_{k-1}))$  表示  $Y_s(T_{k-1})$  的对数,  $\log(Y_i(T_k))$  表示  $Y_i(T_k)$  的对数,  $\log(Y_i(T_{k-1}))$  表示  $Y_i(T_{k-1})$  的对数。

[0123] 在等式 7 中,  $Y_s(T_k)$  表示时刻  $T_k$  处参考像素的光接收信号 19A(亮度信息), 并且对应于参考像素的亮度信息中的最新亮度信息。 $Y_s(T_{k-1})$  表示时刻  $T_{k-1}$  (<时刻  $T_k$ ) 处参考像素的光接收信号 19A(亮度信息), 并且对应于参考像素的亮度信息中的非最新亮度信息。 $Y_i(T_k)$  表示时刻  $T_k$  处第  $i$  虚拟像素 18 的光接收信号 19A(亮度信息), 并且对应于第  $i$  虚拟像素 18 的亮度信息中的最新亮度信息。 $Y_i(T_{k-1})$  表示时刻  $T_{k-1}$  处第  $i$  虚拟像素 18 的光接收信号 19A(亮度信息), 并且对应于第  $i$  虚拟像素 18(非参考像素) 的亮度信息中的非最新亮度信息。时刻  $T_{k-1}$  和时刻  $T_k$  之间的关系例如由以下等式表示。

[0124] 等式 8

$$[0125] T_k = T_{k-1} - \Delta T_2$$

[0126] 在等式 8 中,  $\Delta T_2$  表示采样周期。这里, 采样周期  $\Delta T_2$  表示例如在其中测量信号处理电路 27 导出等式 7 右侧的分母的值和分子的值的循环期。测量信号处理电路 27 将采样周期  $\Delta T_2$  设置为在任何时间都是恒定的。

[0127] 例如, 如图 17 所示, 当横轴表示每个虚拟像素 16 的初始亮度  $Y_i$  与参考像素的初始亮度  $Y_s$  的比率 ( $Y_i/Y_s$ ) 时, 在时刻  $T_k$ , 按照上述方式导出的幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  绘制出向右的上升曲线, 其随着初始亮度  $Y_i$  的增加而增加。此外, 如可以从等式 7 明显看出的, 幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  在  $Y_s/Y_s$  处为 1。

[0128] 接下来, 将参照图 18 到图 24 描述用于校正视频信号 20A 的效率校正量  $R_y$  的导出方法。

[0129] (初始设置)

[0130] 首先, 将描述初始设置。测量信号处理电路 27 将多个虚拟像素 18 中的一个像素设置为参考像素。在此实施例中, 不将参考像素改变为另一个虚拟像素 18(非参考像素), 而是始终将同一个虚拟像素 18 设置为参考像素。

[0131] 接下来, 测量信号处理电路 27 从光接收元件组 19 获得时刻  $T_1$  和  $T_2$  处的光接收信号 19A。具体地, 测量信号处理电路 27 从光接收元件组 19 获得时刻  $T_1$  和  $T_2$  处的、作为多个虚拟像素 18 中的一个像素的参考像素的光接收信号 19A。此外, 测量信号处理电路 27 从光接收元件组 19 获得时刻  $T_1$  和  $T_2$  处的、作为多个虚拟像素 18 中除了参考像素之外的所有像素的多个非参考像素的光接收信号 19A。接下来, 测量信号处理电路 27 从参考像素的亮度信息导出参考像素的效率劣化信息 ( $\log(Y_s(T_2)) - \log(Y_s(T_1))$ ), 并且从每个非参考像素的亮度信息导出每个非参考像素的效率劣化信息 ( $\log(Y_i(T_2)) - \log(Y_i(T_1))$ )。

[0132] 接下来, 根据参考像素的效率劣化信息和每个非参考像素的效率劣化信息, 测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_2$  处每个非参考像素的亮度信息与参考像素的亮度信息的幂系

数  $n(Y_i, Y_s)$ 。接下来,根据参考像素的亮度信息,测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_2$  处的表示参考像素的亮度的时间改变的效率劣化函数  $F_s(t)$ 。此外,根据效率劣化函数  $F_s(t)$  和幂系数  $n(Y_i, Y_s)$ ,测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_2$  处的表示每个非参考像素的亮度的时间改变的效率劣化函数  $F_i(t)$ 。以这一方式,测量信号处理电路 27 通过使用初始亮度信息导出时刻  $T_2$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$  和  $F_i(t)$ 。

[0133] (数据更新)

[0134] 接下来,将描述数据更新。测量信号处理电路 27 从光接收元件组 19 获得时刻  $T_{k-1}$  和  $T_k$  处的参考像素的光接收信号 19A 以及多个非参考像素的光接收信号 19A。此时的参考像素的光接收信号 19A 的值(测量值)被视为  $Y_{s1}$ (参照图 18)。接下来,根据时刻  $T_{k-1}$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$ ,测量信号处理电路 27 预测时刻  $T_k$  处的参考像素的亮度信息。此时的预测值被视为  $Y_{s2}$ (参照图 18)。接下来,根据测量值  $Y_{s1}$  和预测值  $Y_{s2}$  之间的比较,测量信号处理电路 27 确定测量值  $Y_{s1}$  和预测值  $Y_{s2}$  是否彼此一致。结果,例如,在测量值  $Y_{s1}$  和预测值  $Y_{s2}$  彼此一致的情况下,测量信号处理电路 27 将时刻  $T_{k-1}$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$  视为时刻  $T_k$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$ 。另一方面,例如,在测量信号处理电路 27 基于测量值  $Y_{s1}$  和预测值  $Y_{s2}$  之间的比较确定测量值  $Y_{s1}$  不同于预测值  $Y_{s2}$  的情况下,测量信号处理电路 27 根据参考像素的亮度信息导出时刻  $T_k$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$ 。

[0135] 接下来,根据参考像素的亮度信息,测量信号处理电路 27 导出参考像素的效率劣化信息( $\log(Y_s(T_k)) - \log(Y_s(T_{k-1}))$ )。此外,根据多个非参考像素的亮度信息,测量信号处理电路 27 导出每个非参考像素的效率劣化信息( $\log(Y_i(T_k)) - \log(Y_i(T_{k-1}))$ )。接下来,根据参考像素的效率劣化信息以及每个非参考像素的效率劣化信息,测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_k$  处的幂系数  $n(Y_i, Y_s)$ 。

[0136] 接下来,测量信号处理电路 27 将时刻  $T_{k-1}$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$  的参数(例如  $p1, p2, \dots, pm$ )更新为时刻  $T_k$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$  的参数(例如  $p1', p2', \dots, pm'$ )(参照图 19)。换言之,测量信号处理电路 27 根据参考像素的亮度信息中的最新亮度信息( $Y_s(T_k)$ )以及参考像素的亮度信息中的非最新亮度信息( $Y_s(T_{k-1})$ )来更新效率劣化函数  $F_s(t)$  的参数。测量信号处理电路 27 例如将新获得的效率劣化函数  $F_s(t)$  的参数存储在存储电路 28 中。

[0137] 接下来,根据时刻  $T_k$  处的效率劣化函数  $F_s(t)$ (参照图 20)以及幂系数  $n(Y_i, Y_s)$ (参照图 21),测量信号处理电路 27 导出时刻  $T_k$  处的效率劣化函数  $F_i(t)$ (参照图 22)。具体地,测量信号处理电路 27 通过使用以下等式来导出时刻  $T_k$  处的效率劣化函数  $F_i(t)$ 。

[0138] 等式 9

$$F_i(t) = F_s(t)^{n(Y_i, Y_s)}$$

[0140] 接下来,测量信号处理电路 27 将时刻  $T_{k-1}$  处的每个非参考像素的效率劣化函数  $F_i(t)$  的参数更新为时刻  $T_k$  处的每个非参考像素的效率劣化函数  $F_i(t)$  的参数。测量信号处理电路 27 例如将新获得的效率劣化函数  $F_i(t)$  的参数存储在存储电路 28 中。

[0141] (效率劣化比率的预测)

[0142] 接下来,测量信号处理电路 27 预测在直到下一个采样周期到来为止的时间期间每个显示像素 13 的效率劣化比率。具体地,根据效率劣化函数  $F_s(t)$ 、效率劣化函数  $F_i(t)$  和每个显示像素 13 的视频信号 20A 的历史,测量信号处理电路 27 导出处于参考亮度的每

个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$ 。例如,测量信号处理电路 27 如将在下面描述的那样获得处于参考亮度的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$ 。

[0143] 图 23 示意性地图示了处于参考亮度的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$  的导出过程。例如,如图 23 所示,假设随着某个显示像素 13 在时刻  $T = 0$  到  $t_1$  期间以初始亮度  $Y_1$  发射光,在时刻  $T = t_1$  到  $t_2$  期间以初始亮度  $Y_2$  发射光、并且在时刻  $T = t_2$  到  $t_3$  期间以初始亮度  $Y_n$  发射光,所述某个显示像素 13 的亮度改变。此时,在狭义上,该显示像素 13 的亮度在时刻  $T = 0$  到  $t_1$  期间沿着初始亮度  $Y_1$  的劣化曲线劣化,在时刻  $T = t_1$  到  $t_2$  期间沿着初始亮度  $Y_2$  的劣化曲线劣化,并且在时刻  $T = t_2$  到  $t_3$  期间沿着初始亮度  $Y_n$  的劣化曲线劣化。结果,假设该显示像素 13 的亮度劣化到 48%,例如如图 23 所示。由此,通过获得参考像素的效率劣化曲线 ( $F_s(t)$ ) 中的劣化比率变为 48% 的时刻,可以获得处于参考亮度的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$ 。以这一方式,通过根据输入信号的强度(灰度级)跟踪每个灰度级中的效率劣化曲线,可以获得处于参考亮度的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$ 、以及每个显示像素 13 的效率劣化比率。

[0144] (校正量的导出)

[0145] 接下来,根据所获得的光发射累积时间  $T_{xy}$ (或者每个显示像素 13 的预测的效率劣化比率)以及显示板 10 的伽玛特性,测量信号处理电路 27 导出对于视频信号的校正量。测量信号处理电路 27 例如如将在下面描述的那样获得对于视频信号的校正量。

[0146] 图 24 图示了  $T = 0$  和  $T_{xy}$  处的、在灰度级(视频信号 20A 的值)和亮度之间的关系示例。 $T = 0$  处的灰度级-亮度特性是所谓的伽玛特性。 $T = T_{xy}$  处的灰度级-亮度特性是通过相对于伽玛特性将所有灰度级的亮度衰减到 48% 而获得的。这里,在某个显示像素 13 中,当视频信号 20A 的值为  $S_{xy}$  时,可以看到,在初始状态下,该显示像素 13 的亮度具有与图中的白色圆圈相对应的值。换言之,当从初始状态起经过光发射累积时间  $T_{xy}$  时,可以预测该显示像素 13 的亮度具有通过将初始状态下的亮度衰减到 48% 所获得的值。

[0147] 因此,测量信号处理电路 27 导出要对视频信号 20A 施加的效率校正量  $R_i$ ,使得当从初始状态起经过光发射累积时间  $T_{xy}$  时的亮度与初始状态下的亮度相同。具体地,测量信号处理电路 27 通过使用以下等式导出效率校正量  $R_i$ 。

[0148] 等式 10

$$R_i = G_y^{\frac{1}{r}}$$

[0150] 在等式 10 中,  $G_y$  表示亮度校正增益,并且它在上述示例中为 1/0.48。

[0151] 最后,测量信号处理电路 27 将效率校正量  $R_i$  作为校正信息 27A 存储在存储电路 28 中。以这一方式,测量信号处理电路 27 校正由每个虚拟像素 18 中包括的有机 EL 元件 17 的劣化导致的光发射效率的劣化。

[0152] (操作和效果)

[0153] 接下来,将描述该实施例的显示设备 1 的操作和效果。视频信号 20A 和同步信号 20B 被输入到显示设备 1。然后,信号线驱动电路 23 和扫描线驱动电路 24 驱动每个显示像素 13,并且响应于每个显示像素 13 的视频信号 20A 的视频被显示在显示区域 12 上。同时,虚拟像素驱动电路 25 将具有彼此不同的幅度的信号电压  $V_{sigi}$ (恒定值)施加到连接到每个虚拟像素 16 的信号线 DTL',并且每个虚拟像素 16 发射具有彼此不同的灰度级的光。结果,从电流测量电路 26 输出与流过每个虚拟像素 16 的有机 EL 元件 14 的电流值相对应的

电流信号 26A。此外,当虚拟像素驱动电路 25 驱动每个虚拟像素 18 时,光接收元件组 19 也同时被驱动。因此,允许具有彼此不同的幅度的恒定电流流过每个虚拟像素 18,每个虚拟像素 18 发射具有按照该恒定电流的幅度的亮度的光,并且在光接收元件组 19 中检测从每个虚拟像素 18 发射的光,结果,从光接收元件组 19 输出与从每个虚拟像素 18 发射的光相对应的光接收信号 19A。接下来,由测量信号处理电路 27 执行以下处理。

[0154] 换言之,从电流信号 26A 导出非参考像素的电流信号 26A(电流信息)与参考像素的电流信号 26A(电流信息)的幂系数  $n(S_i, S_s)$ 。接下来,从参考像素的电流信息导出参考像素的电流劣化函数  $I_s(t)$ ,并且从该电流劣化函数  $I_s(t)$  和幂系数  $n(S_i, S_s)$  导出非参考像素的电流劣化函数  $I_i(t)$ 。接下来,通过使用电流劣化函数  $I_s(t)$ 、电流劣化函数  $I_i(t)$  和每个显示像素 13 的视频信号 20A 的历史,预测处于参考电流的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$  和每个显示像素 13 的电流劣化比率。接下来,将电流校正量  $R_i$  施加到每个显示像素 13 的视频信号 20A,使得当从初始状态起经过光发射累积时间  $T_{xy}$  时的亮度与初始状态下的亮度相同。

[0155] 此外,从光接收信号 19A 导出非参考像素的光接收信号 19A(亮度信息)与参考像素的光接收信号 19A(亮度信息)的幂系数  $n(Y_i, Y_s)$ 。接下来,从参考像素的亮度信息导出参考像素的效率劣化函数  $F_s(t)$ ,并且从该效率劣化函数  $F_s(t)$  和幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  导出非参考像素的效率劣化函数  $F_i(t)$ 。接下来,通过使用效率劣化函数  $F_s(t)$ 、效率劣化函数  $F_i(t)$  和每个显示像素 13 的视频信号 20A 的历史,预测处于参考电流的每个显示像素 13 的光发射累积时间  $T_{xy}$  和每个显示像素 13 的效率劣化比率。接下来,将效率校正量  $R_y$  施加到每个显示像素 13 的视频信号 20A,使得当从初始状态起经过光发射累积时间  $T_{xy}$  时的亮度与初始状态下的亮度相同。

[0156] 以这一方式,在此实施例中,通过使用电流劣化函数  $I_s(t)$ 、从电流劣化函数  $I_s(t)$  和幂系数  $n(S_i, S_s)$  所获得的电流劣化函数  $I_i(t)$ 、以及每个显示像素 13 的视频信号 20A 的历史,预测每个显示像素 13 的电流劣化比率。此外,通过使用效率劣化函数  $F_s(t)$ 、从效率劣化函数  $F_s(t)$  和幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  所获得的效率劣化函数  $F_i(t)$ 、以及每个显示像素 13 的视频信号 20A 的历史,预测每个显示像素 13 的效率劣化比率。由此,可以以高精度预测每个显示像素 13 的效率劣化,从而可以将适当的校正量(电流校正量  $R_i$  和效率校正量  $R_y$ )施加到每个显示像素 13 的视频信号 20A,使得每个显示像素 13 的亮度等于初始状态下的亮度。结果,可以准确地防止老化。

[0157] 此外,在本实施例中,可以通过使用观察时的数据  $(S_s(T_k), S_s(T_{k-1}), Y_s(T_k),$  和  $Y_s(T_{k-1}))$  来预测每个显示像素 13 的电流劣化比率和效率劣化比率。因此,可以以高精度预测每个显示像素的效率劣化而不需要长时间的观察。因此,该实施例的预测方法极为实用。此外,该在本实施例中,由于可以通过使用观察时的数据预测每个显示像素 13 的效率劣化比率,因此可以抑制和减少所述更新所必需的存储器量和计算量。

[0158] 2. 修改

[0159] 在前述实施例中,尽管对每个显示像素 13 的视频信号 20A 执行通过使用电流校正量  $R_i$  和效率校正量  $R_y$  两者进行的校正,但是也可以执行通过只使用电流校正量  $R_i$  和效率校正量  $R_y$  之一进行的校正。

[0160] 此外,在前述实施例中,尽管初始电流为  $S_1$  到  $S_n$  的所有虚拟像素 16 是由一组有

机 EL 元件 14R、14G 和 14B 的单个像素组成的,但是其中初始电流  $S_i$  较低的每个虚拟像素 16(低电流像素)可以由多个虚拟像素(第二虚拟像素)(在图中没有示出)构成。在这种情况下,根据流过连接到多个第二虚拟像素的有机 EL 元件 14 的电流的平均值,测量信号处理电路 27 可以导出等式 2 右侧的分母或分子。因此,在具有低亮度的虚拟像素 16 中,可以使测量误差较小。因此,可以以高精度预测具有低亮度的显示像素 13 的效率劣化。结果,可以更准确地防止老化。

[0161] 此外,在前述实施例中,尽管初始亮度为  $Y_1$  到  $Y_n$  的所有虚拟像素 18 是由一组有机 EL 元件 17R、17G 和 17B 的单个像素组成的,但是其中初始亮度  $Y_i$  较低的每个虚拟像素 18(低亮度像素)可以由多个虚拟像素(第三虚拟像素)(在图中没有示出)构成。在这种情况下,根据多个第三虚拟像素的亮度的平均值,测量信号处理电路 27 可以导出等式 7 右侧的分母或分子。因此,在具有低亮度的虚拟像素 18 中,可以使测量误差较小。因此,可以以高精度预测具有低亮度的显示像素 13 的效率劣化。结果,可以更准确地防止老化。

[0162] 在前述实施例中,尽管在任何时候都将特定的虚拟像素 16 设置为参考像素,但是在必要时,可以将已经被设置为非参考像素的虚拟像素 16 设置为参考像素。例如,当测量信号处理电路 27 检测到流过连接到参考像素的有机 EL 元件 14 的电流具有等于或小于预定值的值时,测量信号处理电路 27 排除到目前为止已经被设置为参考像素的虚拟像素 16,并且将多个非参考像素中的一个像素设置为新的参考像素。随后,测量信号处理电路 27 按照与此前相同的方式导出等式 2 右侧的分母和分子。在这种情况下,即使在参考像素中发生故障的情况下,也可以继续预测效率劣化。因此,可以提高效率劣化预测的可靠性。

[0163] 此外,在前述实施例中,尽管在任何时候都将特定的虚拟像素 18 设置为参考像素,但是在必要时,可以将已经被设置为非参考像素的虚拟像素 18 设置为参考像素。例如,当测量信号处理电路 27 检测到参考像素的亮度具有等于或小于预定值的值时,测量信号处理电路 27 排除到目前为止已经被设置为参考像素的虚拟像素 18,并且将多个非参考像素中的一个像素设置为新的参考像素。随后,测量信号处理电路 27 按照与此前相同的方式导出等式 7 右侧的分母和分子。在这种情况下,即使在参考像素中发生故障的情况下,也可以继续预测效率劣化。因此,可以提高效率劣化预测的可靠性。

[0164] 在前述实施例中,尽管在任何时候采样周期  $\Delta T_1$  都是恒定的,但是它可以是可变的。例如,测量信号处理电路 27 可以根据多个虚拟像素 16 的光发射累积时间而改变采样周期  $\Delta T_1$ 。在该情况下,例如,当光发射累积时间  $T_{xy}$  是较长的时间、并且效率劣化几乎没有发生时,可以延长采样周期  $\Delta T_1$ 。因此,可以抑制和减少所述更新所必需的计算量。

[0165] 在前述实施例中,尽管在任何时候采样周期  $\Delta T_2$  都是恒定的,但是它可以是可变的。例如,测量信号处理电路 27 可以根据多个虚拟像素 18 的光发射累积时间而改变采样周期  $\Delta T_2$ 。在该情况下,例如,当光发射累积时间  $T_{xy}$  是较长的时间、并且效率劣化几乎没有发生时,可以延长采样周期  $\Delta T_2$ 。因此,可以抑制和减少所述更新所必需的计算量。

[0166] 在前述实施例中,尽管通过使用等式 2 导出幂系数  $n(S_i, S_s)$ ,但是,例如可以通过使用以下等式导出幂系数  $n(S_i, S_s)$ 。

[0167] 等式 11

$$[0168] n(S_i, S_s) = \frac{S_s(T_k)}{S_i(T_k)} \times \frac{\frac{d}{dt}(S_i(T_k))}{\frac{d}{dt}(S_s(T_k))}$$

[0169] 等式 12

$$[0170] n(S_i, S_s) = \frac{S_s(T_k)}{S_i(T_k)} \times \frac{S_i(T_k) - S_i(T_{k-1})}{S_s(T_k) - S_s(T_{k-1})}$$

[0171] 在等式 11 中, 右侧第二项中的分母表示时刻  $T_k$  处参考像素的劣化速率。右侧第二项中的分子表示时刻  $T_k$  处非参考像素的劣化速率。在等式 12 中, 右侧第二项是通过将时刻  $T_k$  处参考像素的劣化速率除以时刻  $T_k$  处非参考像素的劣化速率获得的。

[0172] 在通过使用等式 11 或等式 12 导出幂系数  $n(S_i, S_s)$  的情况下, 可以仅用四个算术运算来导出幂系数  $n(S_i, S_s)$ , 并且像使用等式 2 时的对数计算不是必需的。因此, 与通过使用等式 2 导出幂系数  $n(S_i, S_s)$  的情况相比, 可以抑制和减少计算量。

[0173] 在前述实施例中, 尽管通过使用等式 7 导出幂系数  $n(Y_i, Y_s)$ , 但是例如可以通过使用以下等式来导出幂系数  $n(Y_i, Y_s)$ 。

[0174] 等式 13

$$[0175] n(Y_i, Y_s) = \frac{Y_s(T_k)}{Y_i(T_k)} \times \frac{\frac{d}{dt}(Y_i(T_k))}{\frac{d}{dt}(Y_s(T_k))}$$

[0176] 等式 14

$$[0177] n(Y_i, Y_s) = \frac{Y_s(T_k)}{Y_i(T_k)} \times \frac{Y_i(T_k) - Y_i(T_{k-1})}{Y_s(T_k) - Y_s(T_{k-1})}$$

[0178] 在等式 13 中, 右侧第二项中的分母表示时刻  $T_k$  处参考像素的劣化速率。右侧第二项中的分子表示时刻  $T_k$  处非参考像素的劣化速率。在等式 14 中, 右侧第二项是通过将时刻  $T_k$  处参考像素的劣化速率除以时刻  $T_k$  处非参考像素的劣化速率获得的。

[0179] 在通过使用等式 13 或等式 14 导出幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  的情况下, 可以仅用四个算术运算来导出幂系数  $n(Y_i, Y_s)$ , 并且像使用等式 7 时的对数计算不是必需的。因此, 与通过使用等式 7 导出幂系数  $n(Y_i, Y_s)$  的情况相比, 可以抑制和减少计算量。

[0180] 3. 应用示例

[0181] 在下文中, 将对在前述实施例及其修改中描述的显示设备 1 的应用示例进行描述。前述实施例等的显示设备 1 可应用于各种领域中的电子装备中的显示设备, 在所述显示设备中, 作为图像或视频来显示从外部输入的视频信号或在该显示设备内部产生的视频信号, 所述显示设备例如为电视设备、数字照相机、笔记本型个人计算机、诸如移动电话的移动终端设备、以及摄像机。

[0182] 第一应用示例

[0183] 图 25 图示了前述实施例等的显示设备 1 所应用到的电视设备的外观。该电视设备包括例如视频显示屏幕部件 300, 其包括前面板 310 和滤色玻璃 320。视频显示屏幕部件 300 由前述实施例等的显示设备 1 构成。

[0184] 第二应用示例

[0185] 图 26A 和 26B 图示了前述实施例等的显示设备 1 所应用到的数字照相机的外观。该数字照相机包括例如用于闪光灯的光发射部件 410、显示部件 420、菜单开关 430 和快门按钮 440。显示部件 420 由前述实施例等的显示设备 1 构成。

[0186] 第三应用示例

[0187] 图 27 图示了前述实施例等的显示设备 1 所应用到的笔记本型个人计算机 的外观。该笔记本型个人计算机包括例如主体 510、用于输入字符等的操作的键盘 520、以及用于显示图像的显示部件 530。显示部件 530 由前述实施例等的显示设备 1 构成。

[0188] 第四应用示例

[0189] 图 28 图示了前述实施例等的显示设备 1 所应用到的摄像机的外观。该摄像机包括例如主体 610、在主体 610 的前侧表面上提供的用于捕捉对象的镜头 620、开始 / 结束捕捉开关 630、以及显示部件 640。显示部件 640 由前述实施例等的显示设备 1 构成。

[0190] 第五应用示例

[0191] 图 29A 到图 29G 图示了前述实施例等的显示设备 1 所应用到的移动电话的外观。在该移动电话中, 例如, 上外壳 710 和下外壳 720 通过接合部件 (铰链部件) 730 接合。该移动电话包括显示器 740、副显示器 750、画面灯 760 和照相机 770。显示器 740 或副显示器 750 由前述实施例等的显示设备 1 构成。

[0192] 本申请包含与 2009 年 9 月 18 日在日本专利局提交的日本优先权专利申请 JP2009-217183 的主题有关的主题, 其全部内容通过引用而被合并于此。

[0193] 本领域技术人员应当理解, 根据设计要求和其它因素, 可以进行各种修改、组合、子组合和变更, 只要它们处于所附权利要求或其等同物的范围内。

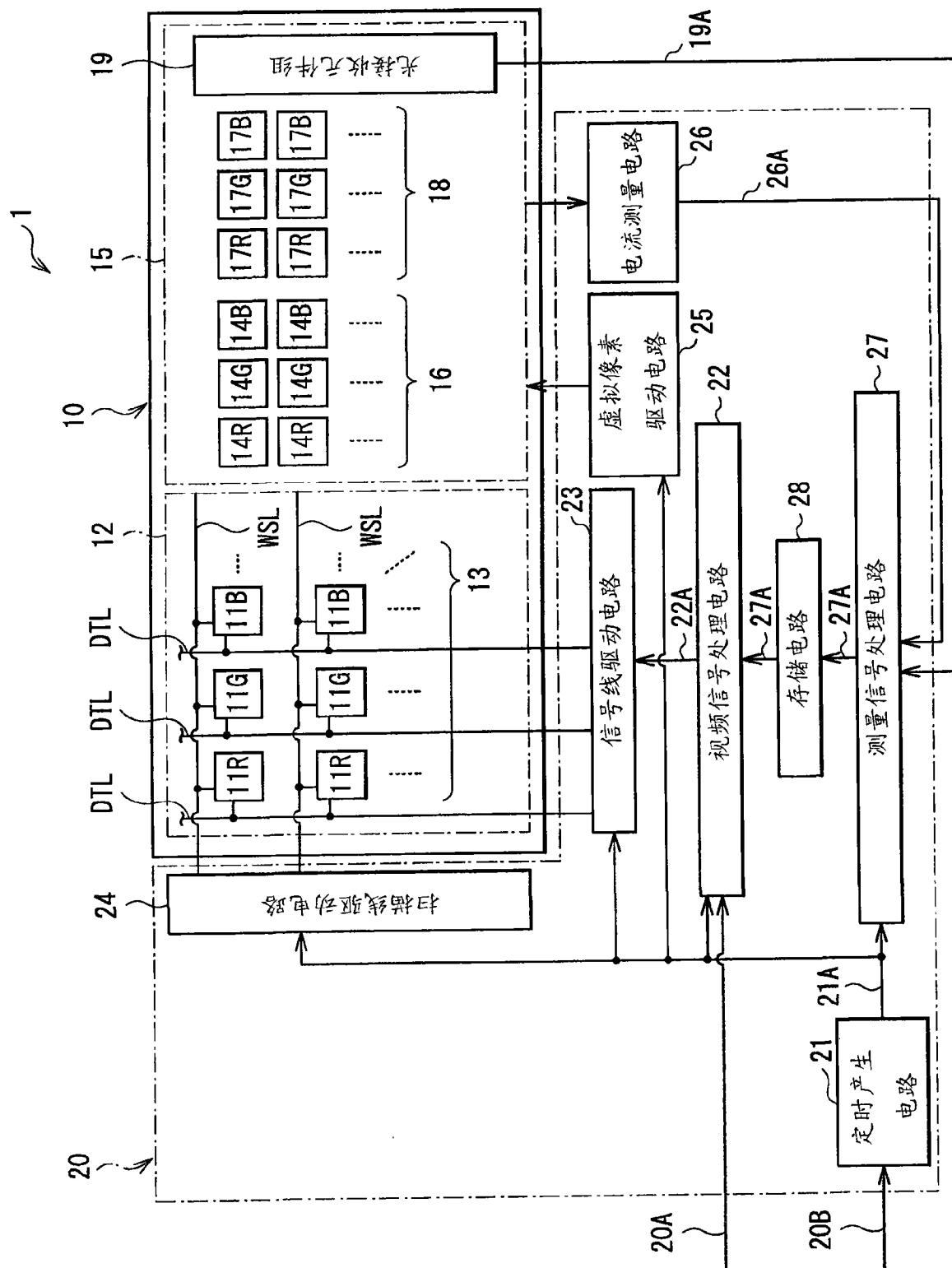


图 1

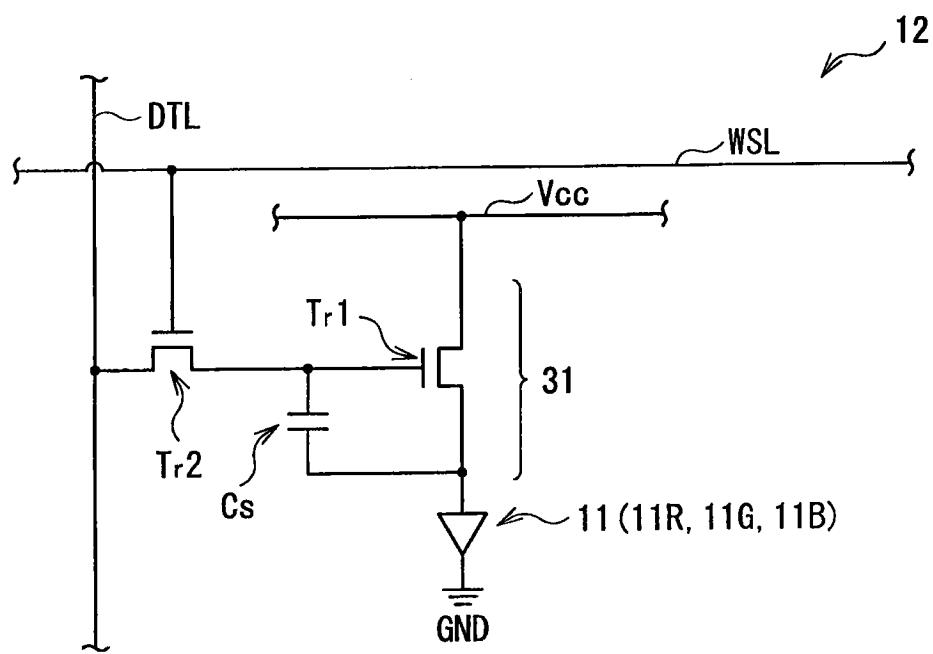


图 2

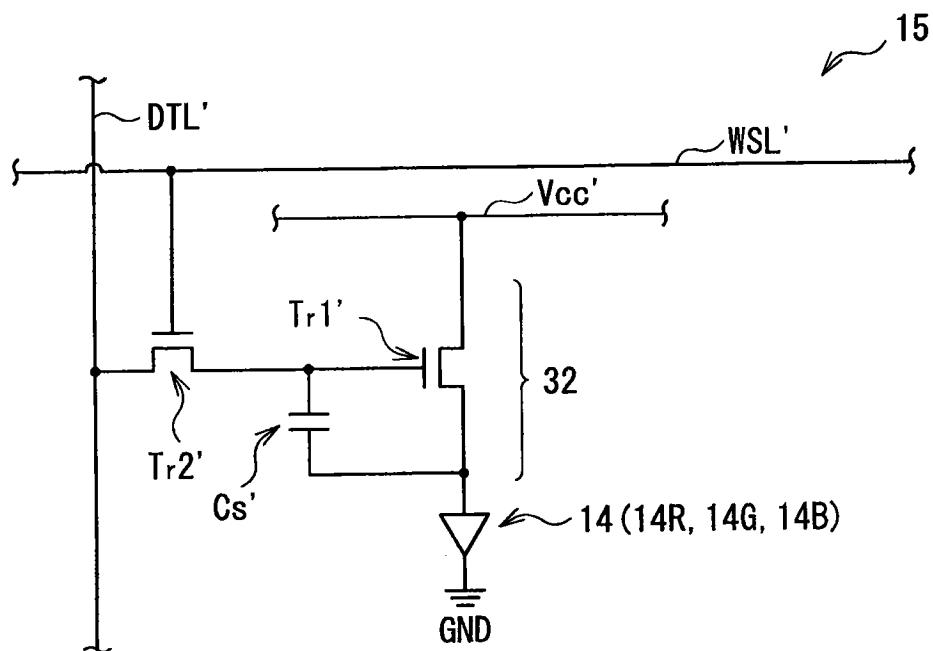


图 3

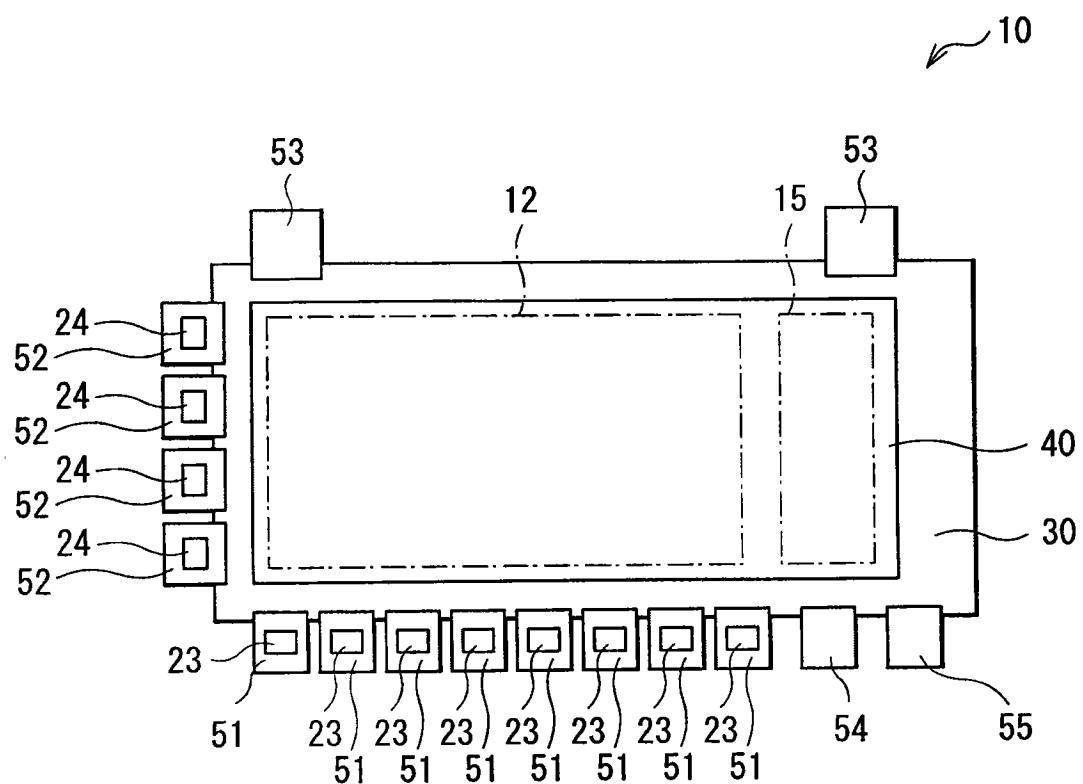


图 4

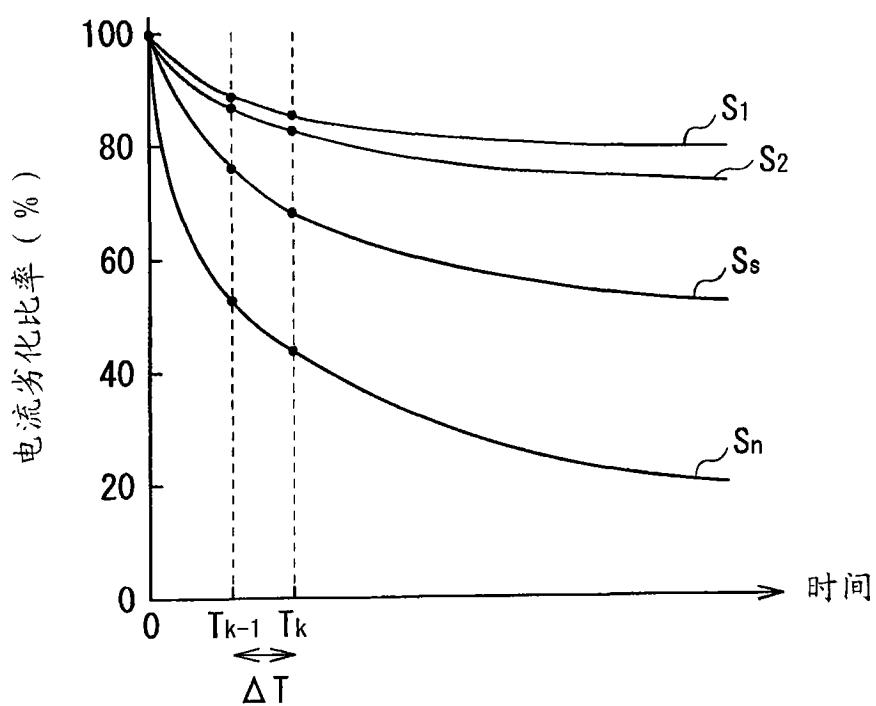


图 5

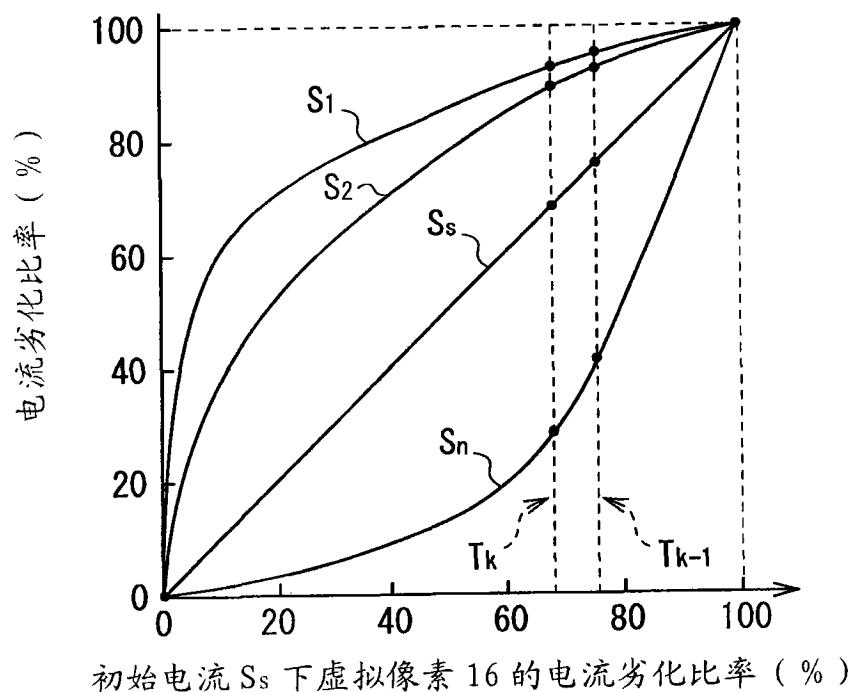


图 6

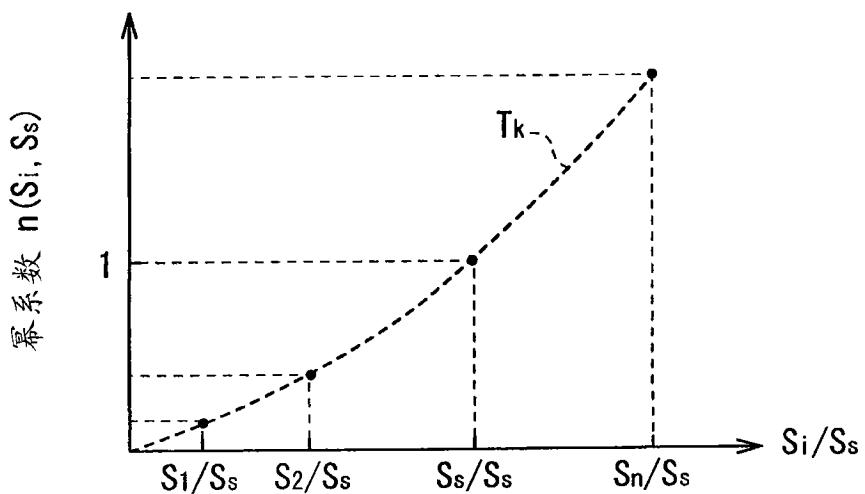
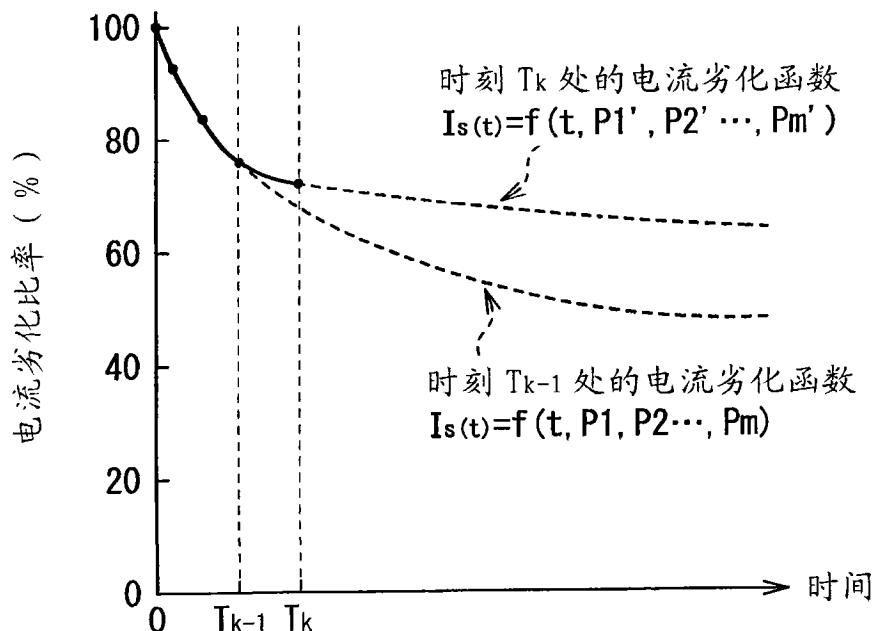
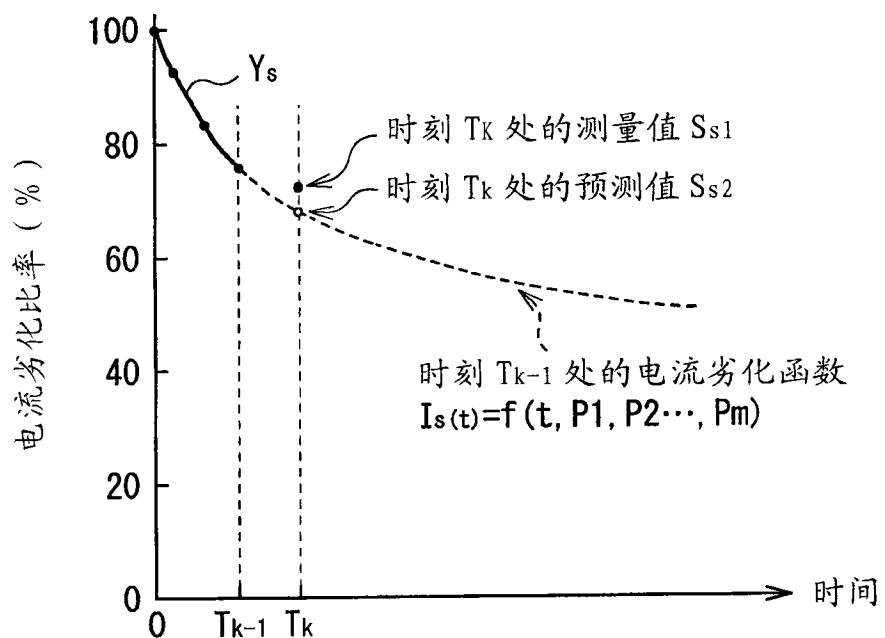


图 7



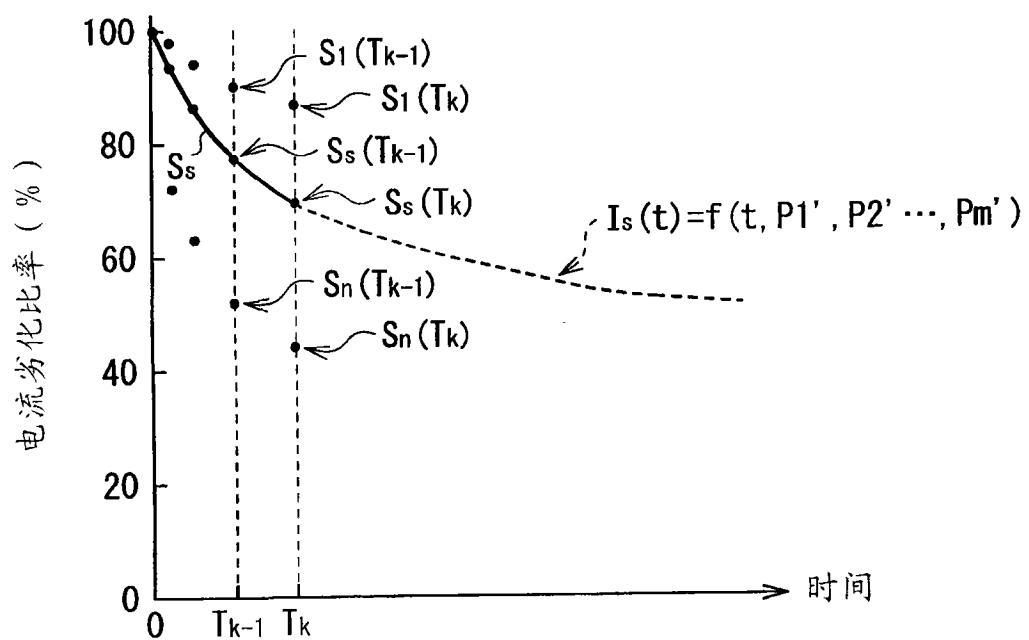


图 10

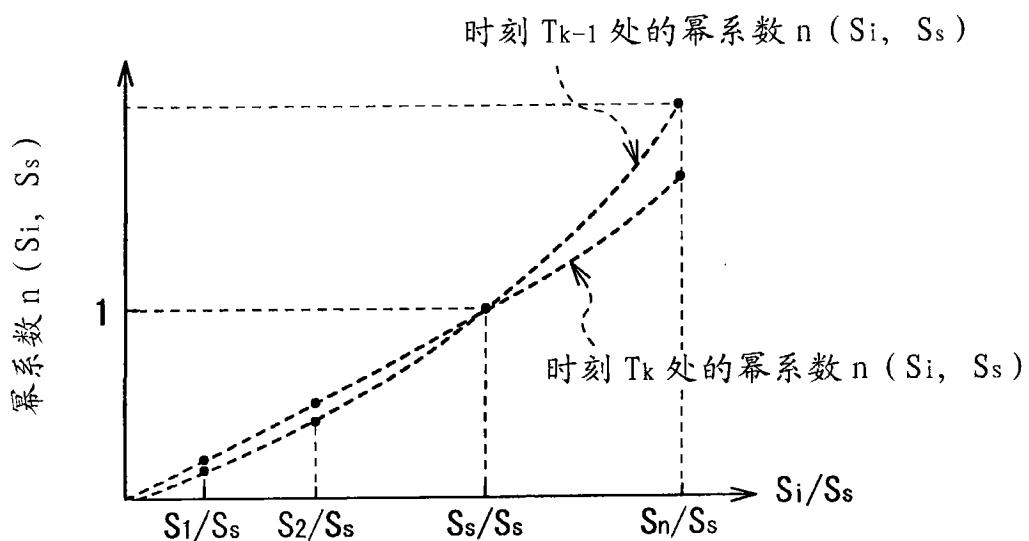


图 11

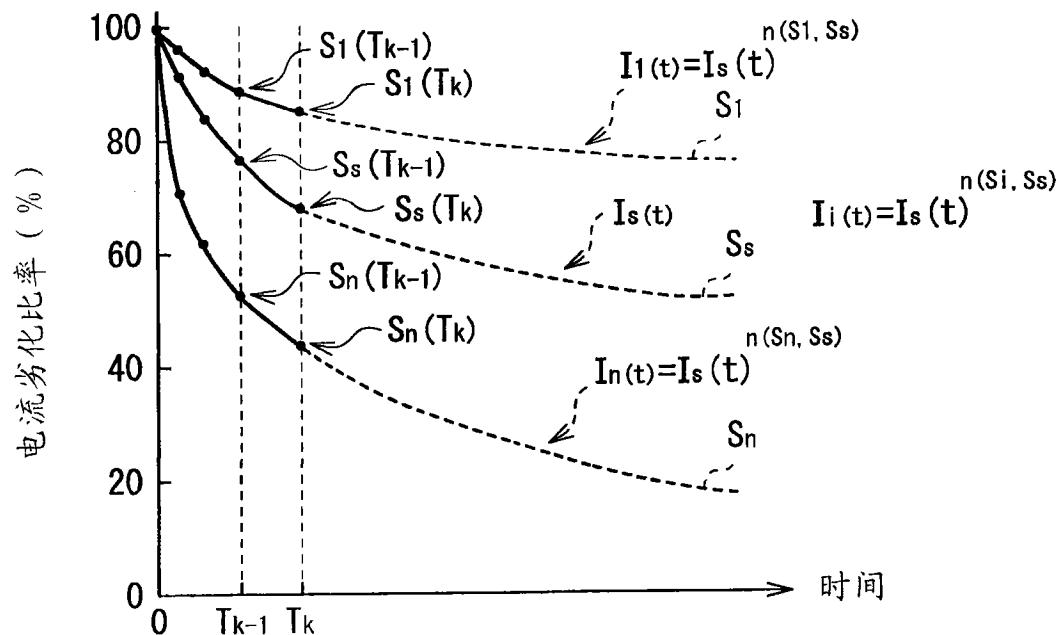


图 12

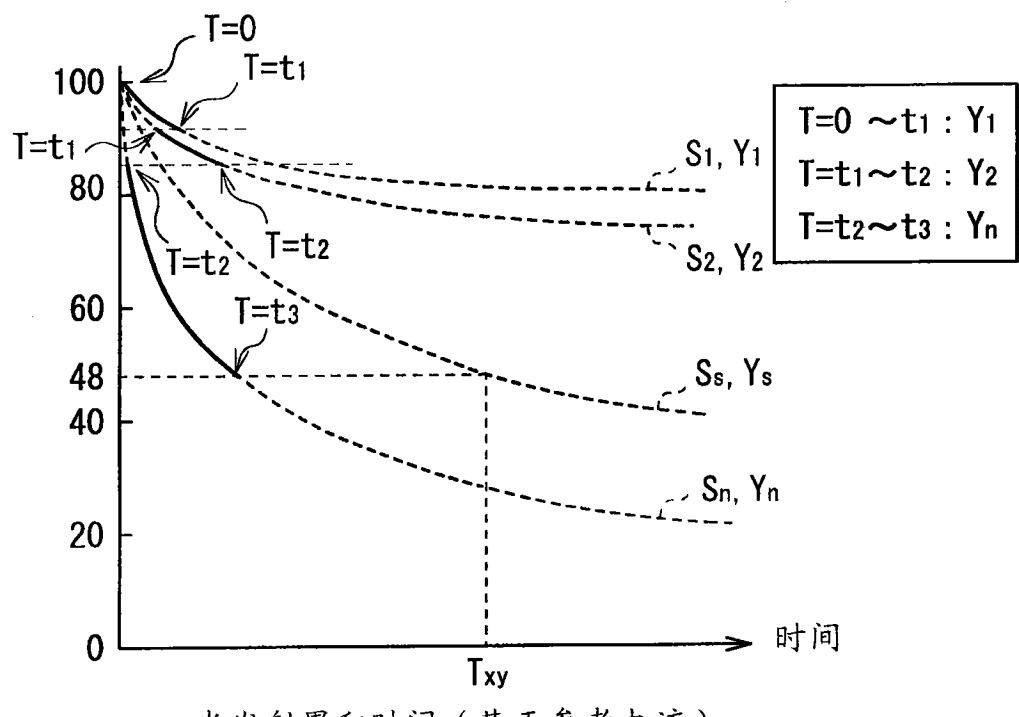


图 13

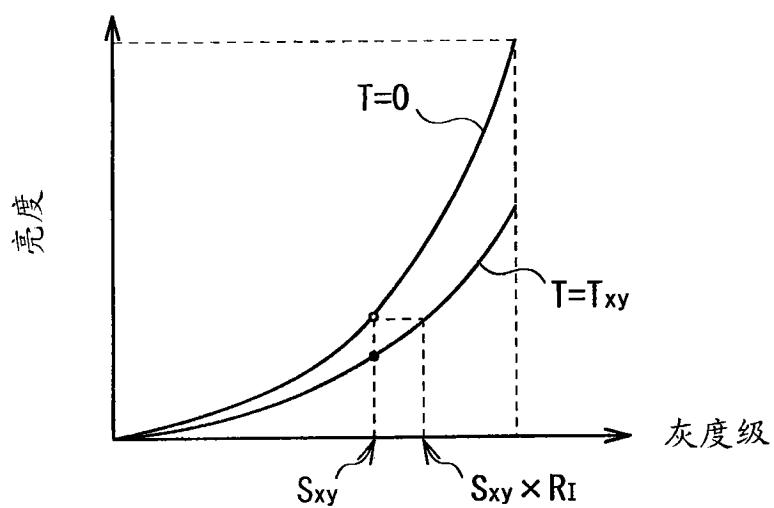


图 14

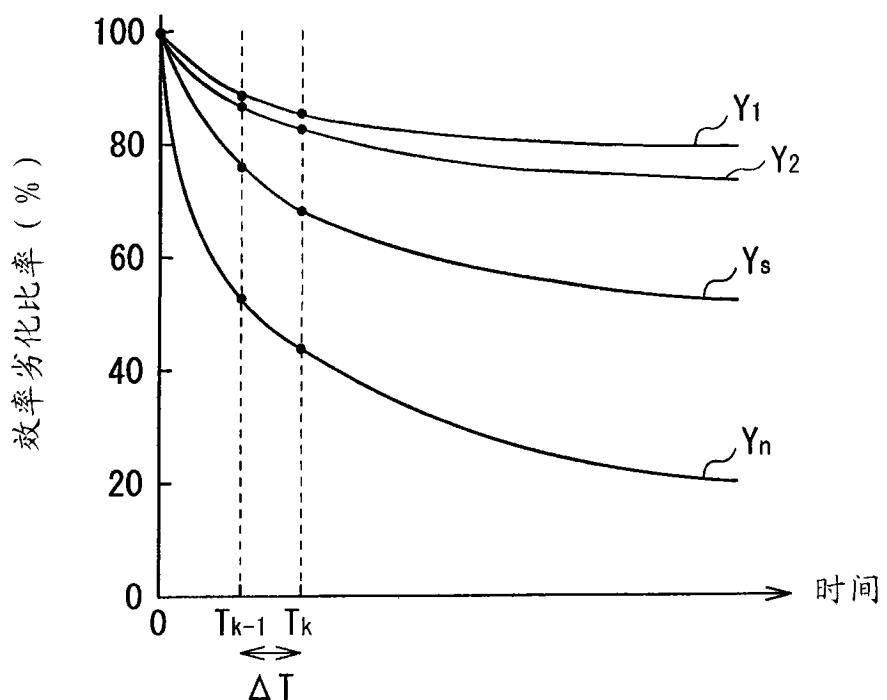


图 15

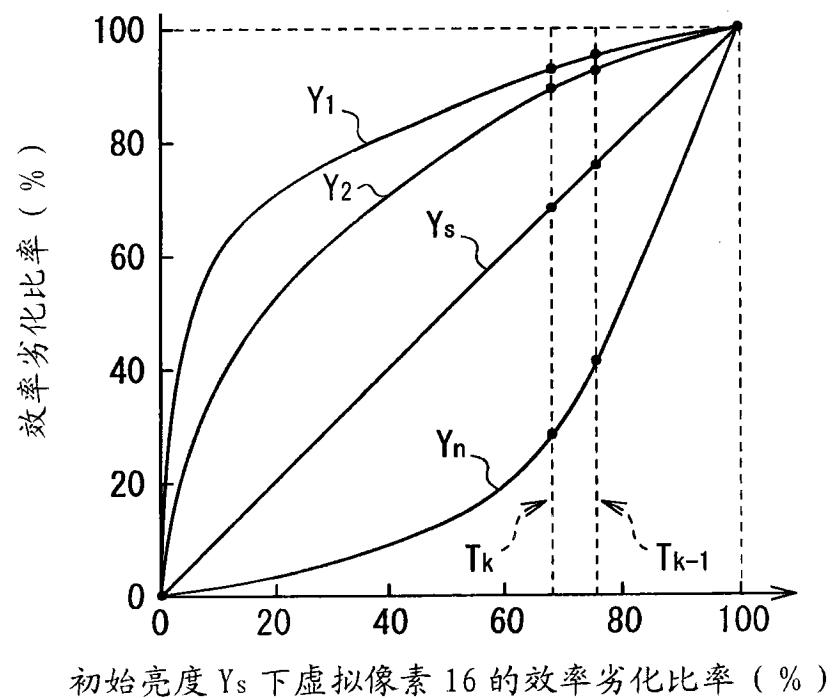


图 16

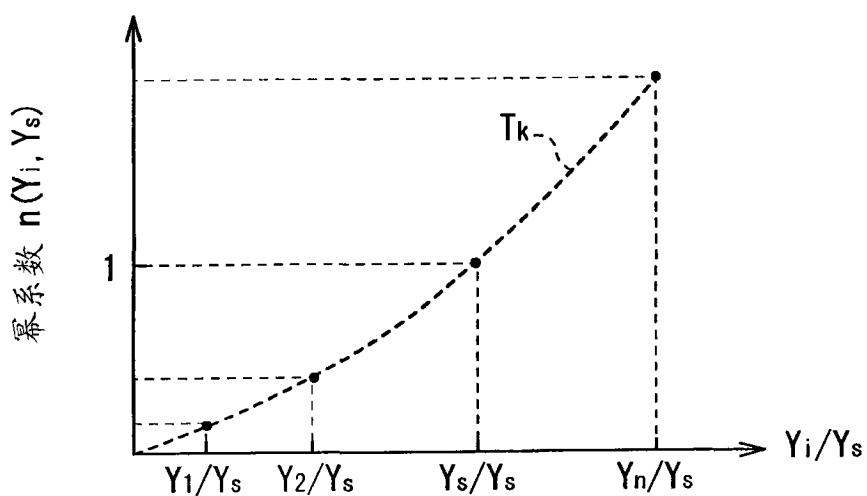


图 17

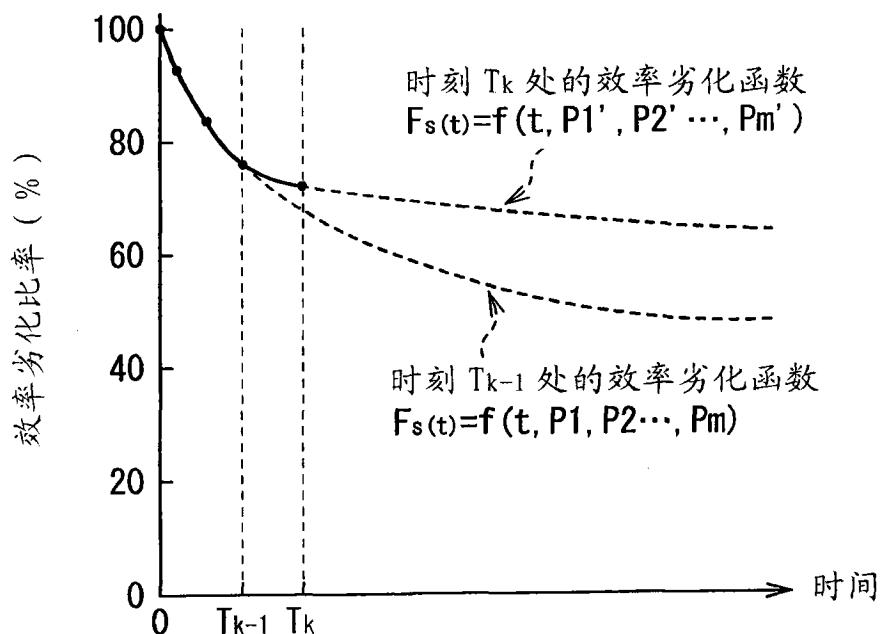
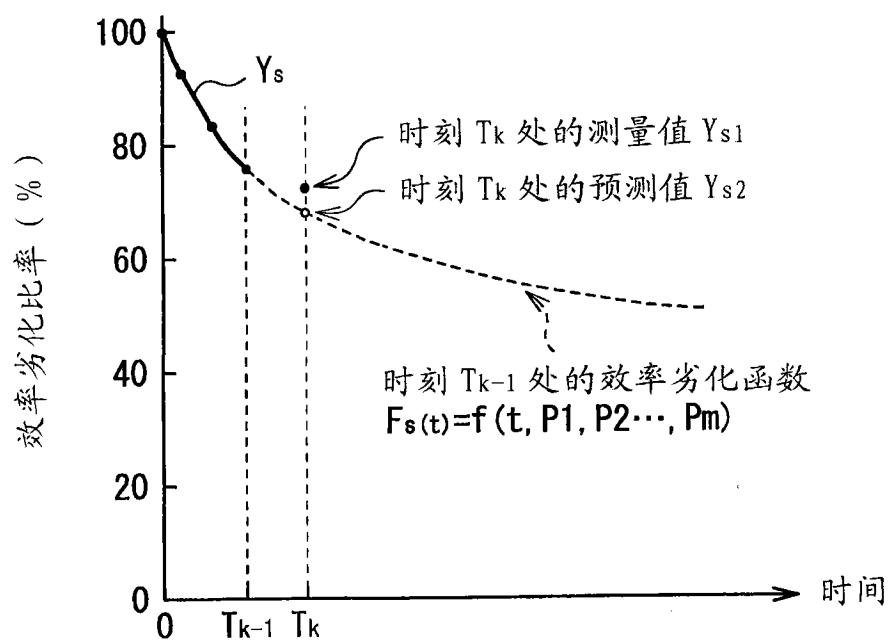


图 19

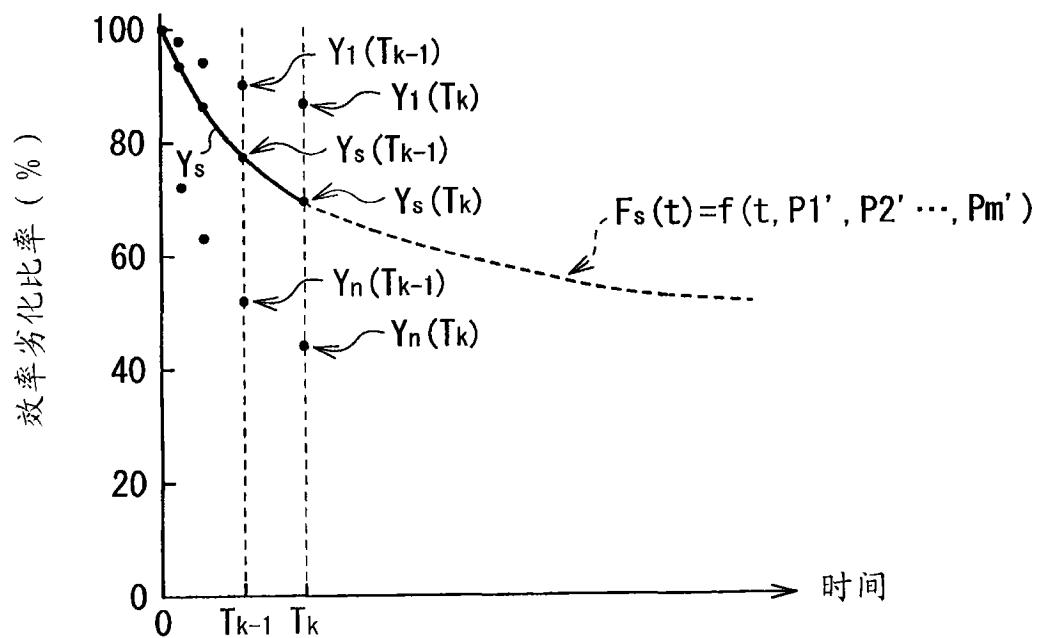


图 20

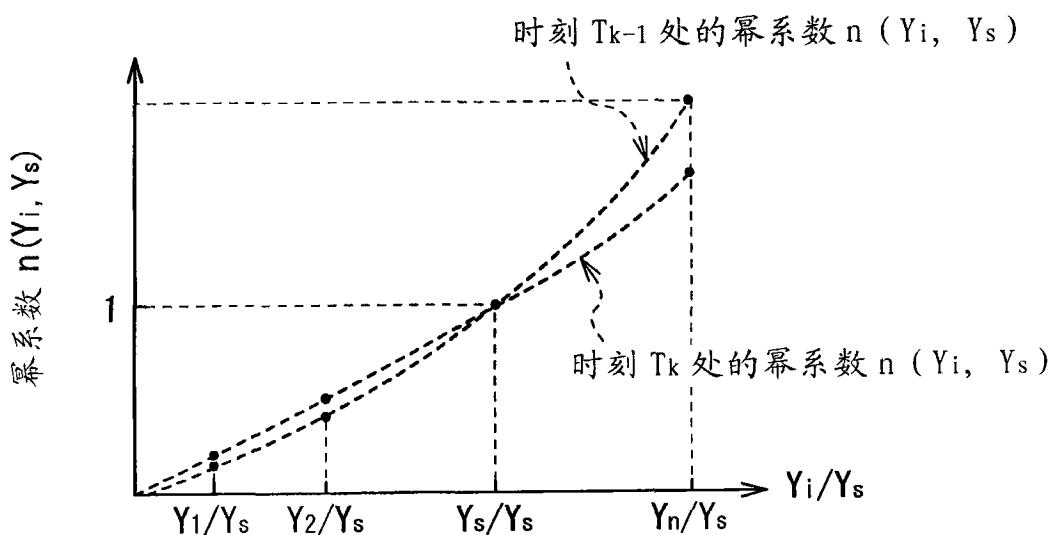


图 21

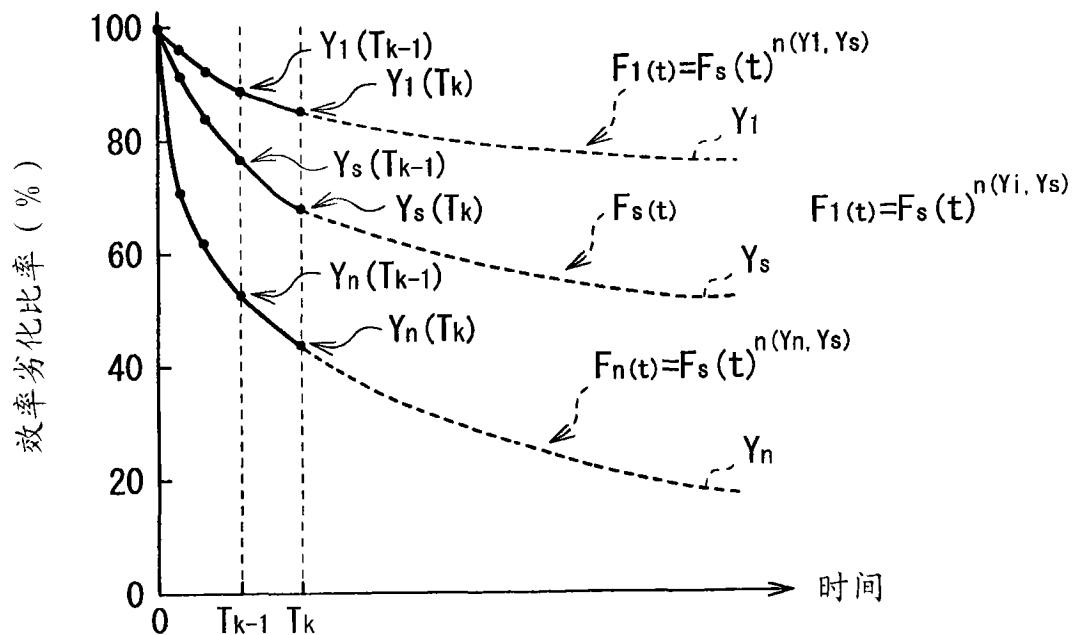


图 22

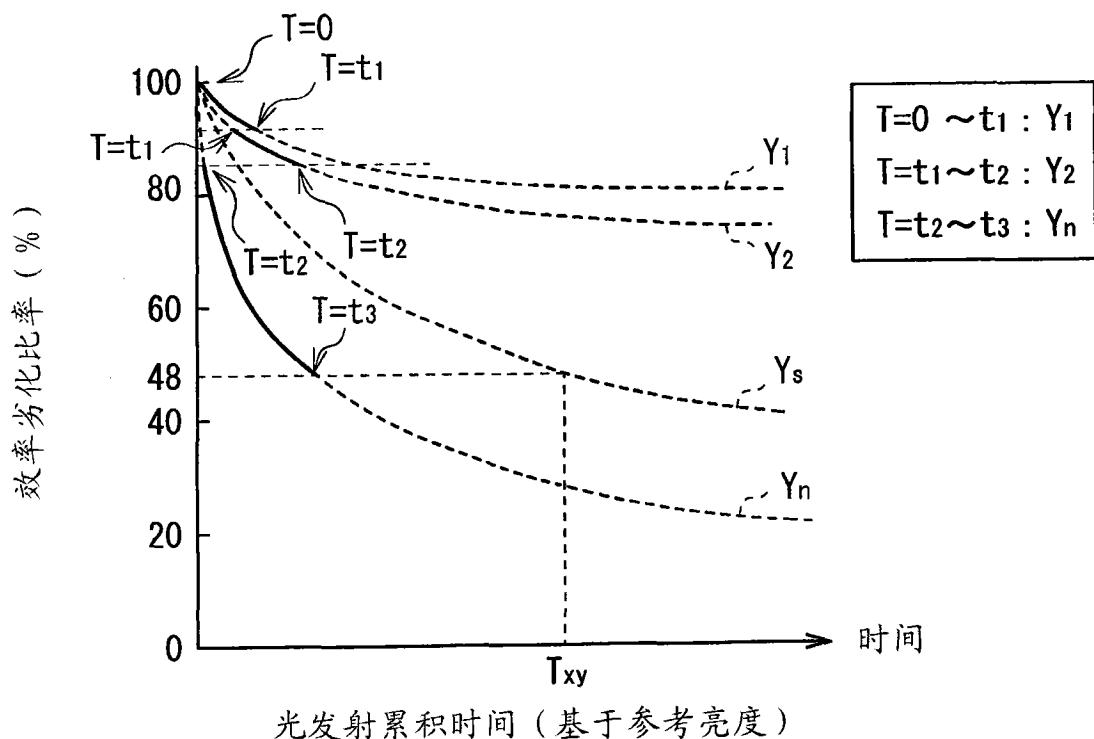


图 23

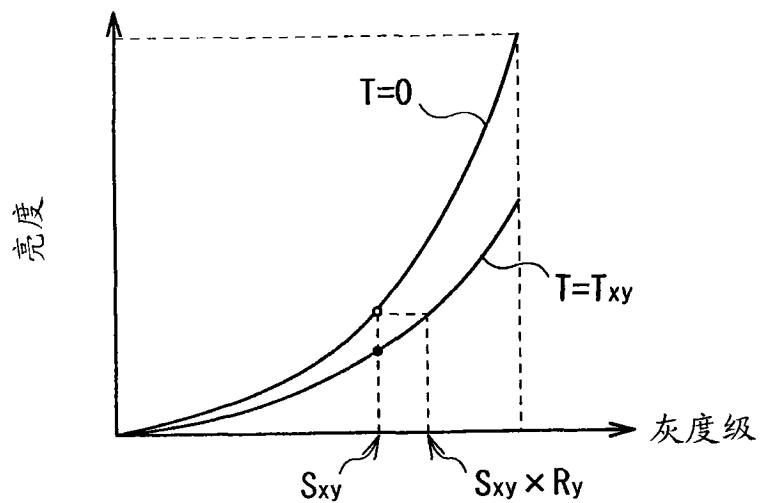


图 24

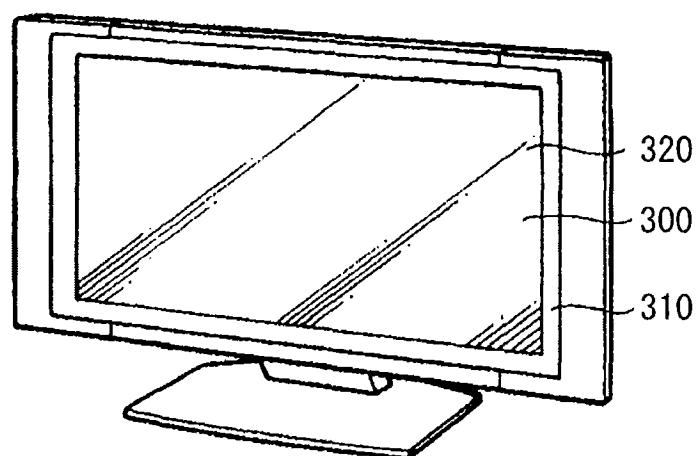


图 25

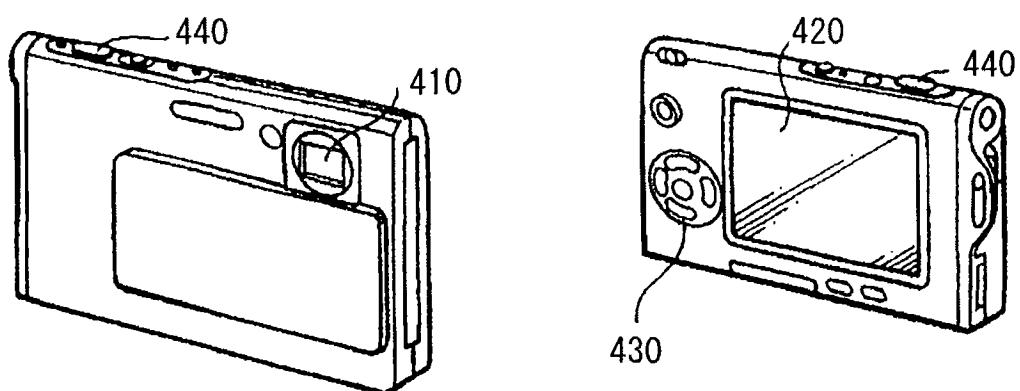


图 26A

图 26B

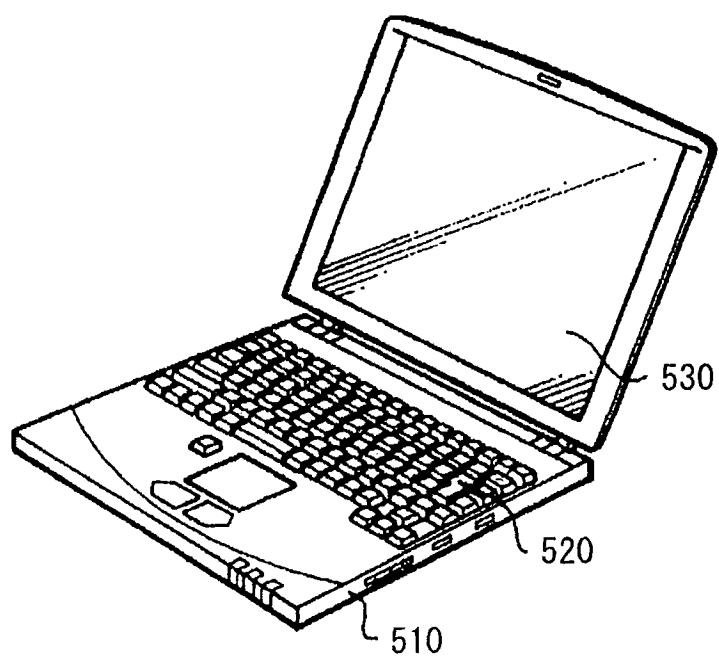


图 27

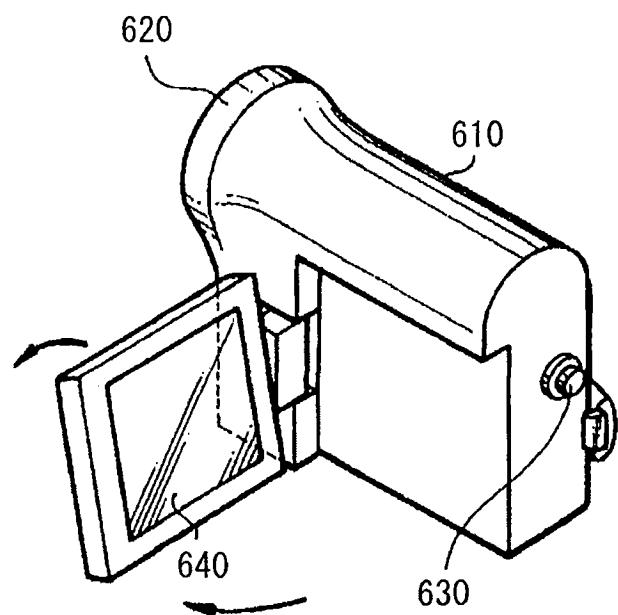


图 28

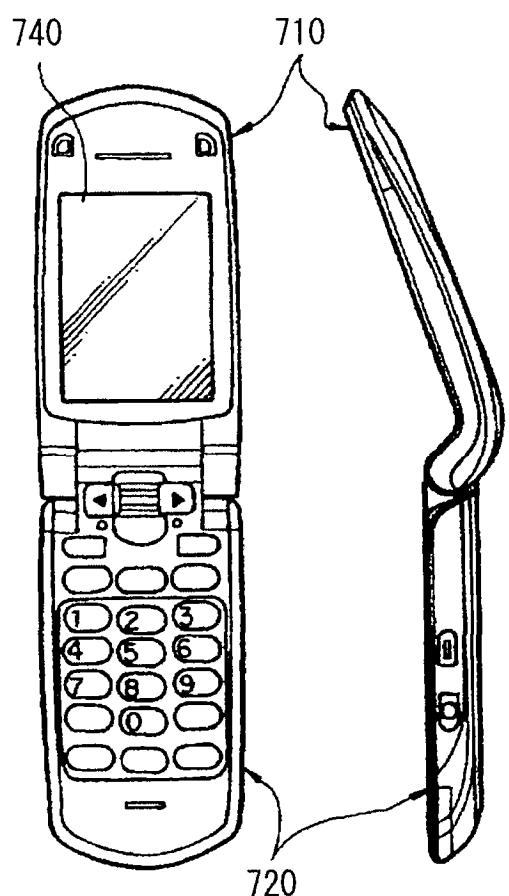


图 29A

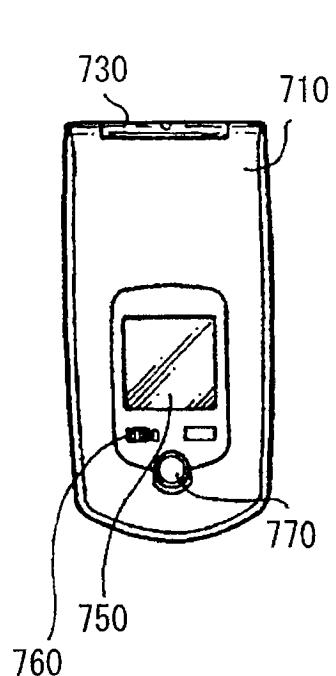


图 29B

图 29C

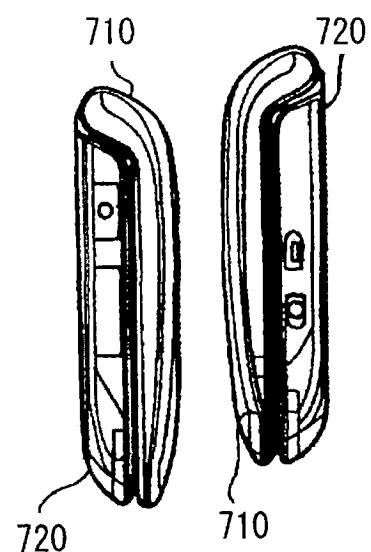


图 29D

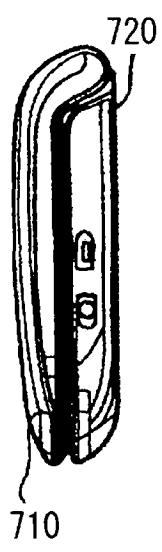


图 29E

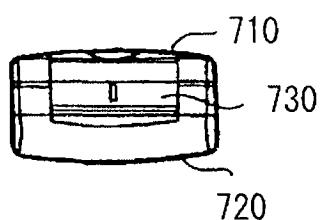


图 29F

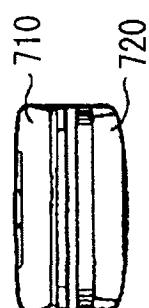


图 29G

专利名称(译)	电致发光显示设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN102024420B</a>	公开(公告)日	2013-03-27
申请号	CN201010283976.6	申请日	2010-09-10
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	中村和夫		
发明人	中村和夫		
IPC分类号	G09G3/32		
CPC分类号	G09G2360/145 G09G2320/043 G09G2320/029 G09G3/006 G09G3/3225 G09G2330/02 G09G2320/0285 G09G2360/141 G09G3/3291		
优先权	2009217183 2009-09-18 JP		
其他公开文献	<a href="#">CN102024420A</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

### 摘要(译)

一种显示设备，包括：显示板，包含其中二维地布置显示像素的显示区域、以及其中布置第一虚拟像素和第二虚拟像素的非显示区域；第一驱动部件，其通过将具有不同幅度的信号电压施加到第一虚拟像素中的每一个来使得第一虚拟像素中的每一个能够发射光；第二驱动部件，其通过使具有不同幅度的恒定电流流到第二虚拟像素中的每一个来使得第二虚拟像素中的每一个能够发射光；电流测量部件，其检测流过第一虚拟像素中的每一个的电流以输出其电流信息；光接收部件，其检测从第二虚拟像素中的每一个发射的光以输出其亮度信息；以及计算部件，其使用所述电流信息导出电流劣化函数，并且使用所述亮度信息导出效率劣化函数。

