

[51] Int. Cl.

G09G 3/30 (2006.01)

H05B 33/08 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 200510066624.4

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100485760C

[22] 申请日 2005.4.14

[21] 申请号 200510066624.4

[30] 优先权

[32] 2004. 4. 15 [33] JP [31] 2004 - 119893

[73] 专利权人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川県

[72] 发明人 宫川惠介

[56] 参考文献

W003044765A2 2003.5.30

CN1383321A 2002.12.4

JP2003330420A 2003.11.19

审查员 吕 东

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李 玲

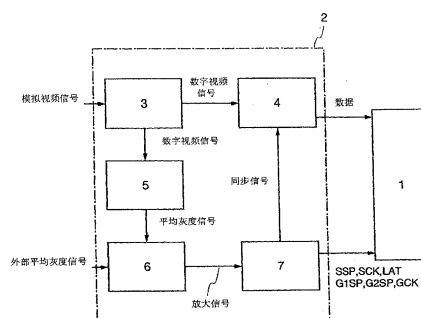
权利要求书 7 页 说明书 18 页 附图 26 页

[54] 发明名称

显示器件

[57] 摘要

一种能通过控制显示时间的比率减少其中的显示面板的能耗的显示器件。该显示器件包括用于根据输出用于在由一帧平均灰度计算器获取的一帧视频信号的平均灰度超过某个值时减少显示时间的比率的灰度控制信号的显示时间的比率表的输出控制显示部件的像素的显示时间的比率。根据显示时间的比率表的一个输出信号，通过擦除写入显示部件的像素的视频信号来控制像素的显示时间。当显示具有高灰度级的图象时，整个屏幕的亮度增加且能耗增加。然而，当一帧视频信号的平均灰度级超过某个值时，可以通过降低显示时间的比率来将能耗抑制在某个值。



1. 一种显示器件，其特征在于，包括：
用于获取一帧视频信号的平均灰度级的平均灰度级计算器；
用于根据平均灰度级输出灰度级控制信号以减少像素的显示时间的比率的显示时间的比率表；和
具有所述像素的显示单元，
其中，像素的灰度级是根据灰度级控制信号控制的。
2. 如权利要求 1 所述的显示器件，其特征在于，所述显示时间的比率表生成用于在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率的放大信号。
3. 如权利要求 1 所述的显示器件，其特征在于，
所述显示时间的比率表生成用于在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率的放大信号，并
根据该放大信号擦除写入像素的视频信号。
4. 如权利要求 1 所述的显示器件，其特征在于，所述像素包括排列成矩阵的 EL 元件。
5. 如权利要求 1 所述的显示器件，其特征在于，所述像素包括排列成矩阵的液晶元件。
6. 如权利要求 1 所述的显示器件，其特征在于，所述一帧视频信号可分成多个子帧，并且控制多个子帧中各子帧的显示时间的比率以执行时分灰度级显示。
7. 一种显示器件，其特征在于，包括：
用于获取一帧视频信号的平均灰度级的平均灰度级计算器；
用于根据平均灰度级输出灰度级控制信号以减少像素的显示时间的比率的显示时间的比率表；和
具有所述像素的显示单元，
其中，像素的灰度级是根据灰度级控制信号控制的，及
其中，像素的灰度级是通过擦除写入像素的视频信号来控制的。
8. 如权利要求 7 所述的显示器件，其特征在于，所述显示时间的比率表生成用于在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率的放大信号。

9. 如权利要求 7 所述的显示器件，其特征在于，
所述显示时间的比率表生成用于在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率的放大信号，并
根据该放大信号擦除写入像素的视频信号。
10. 如权利要求 7 所述的显示器件，其特征在于，所述像素包括排列成矩阵的 EL 元件。
11. 如权利要求 7 所述的显示器件，其特征在于，所述像素包括排列成矩阵的液晶元件。
12. 如权利要求 7 所述的显示器件，其特征在于，所述一帧视频信号可分成多个子帧，并且控制多个子帧中各子帧的显示时间的比率以执行时分灰度级显示。
13. 一种显示器件，其特征在于，包括：
用于获取一帧视频信号的平均灰度级的平均灰度级计算器；
用于在平均灰度级超过某个值时输出灰度级控制信号以减少像素的显示时间的比率的显示时间的比率表；和
具有所述像素的显示单元，
其中，像素的灰度级是根据灰度级控制信号控制的。
14. 如权利要求 13 所述的显示器件，其特征在于，所述显示时间的比率表生成用于在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率的放大信号。
15. 如权利要求 13 所述的显示器件，其特征在于，
所述显示时间的比率表生成用于在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率的放大信号，并
根据该放大信号擦除写入像素的视频信号。
16. 如权利要求 13 所述的显示器件，其特征在于，所述像素包括排列成矩阵的 EL 元件。
17. 如权利要求 13 所述的显示器件，其特征在于，所述像素包括排列成矩阵的液晶元件。
18. 如权利要求 13 所述的显示器件，其特征在于，所述一帧视频信号可分成多个子帧，并且控制多个子帧中各子帧的显示时间的比率以执行时分灰度级显示。
19. 一种显示器件，其特征在于，包括：
用于获取一帧视频信号的平均灰度级的平均灰度级计算器；

用于在平均灰度级超过某个值时输出灰度级控制信号以减少像素的显示时间的比率的显示时间的比率表；和

具有所述像素的显示单元，

其中，像素的灰度级是根据灰度级控制信号控制的。

其中，像素的灰度级是通过擦除写入像素的视频信号来控制的。

20. 如权利要求 19 所述的显示器件，其特征在于，所述显示时间的比率表生成用于在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率的放大信号。

21. 如权利要求 19 所述的显示器件，其特征在于，

所述显示时间的比率表生成用于在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率的放大信号，并

根据该放大信号擦除写入像素的视频信号。

22. 如权利要求 19 所述的显示器件，其特征在于，所述像素包括排列成矩阵的 EL 元件。

23. 如权利要求 19 所述的显示器件，其特征在于，所述像素包括排列成矩阵的液晶元件。

24. 如权利要求 19 所述的显示器件，其特征在于，所述一帧视频信号可分成多个子帧，并且控制多个子帧中各子帧的显示时间的比率以执行时分灰度级显示。

25. 一种显示器件，其特征在于，包括：

A/D 转换器，用于将模拟视频信号转换成数字视频信号并输出该数字视频信号；

数据控制器，用于捕获和处理数字视频信号并将该数字视频信号输出到显示单元；

平均灰度级计算器，用于根据来自 A/D 转换器的数字视频信号对一帧的整个屏幕上的各像素的灰度级进行平均而获得平均灰度级并用于输出平均灰度级信号；

显示时间的比率表，它输出一放大信号，用于根据平均灰度级信号在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率；和

定时信号发生器，它根据所述放大信号生成用于擦除写入显示单元各像素的数字视频信号的擦除启动信号。

26. 如权利要求 25 所述的显示器件，其特征在于，所述各像素包括排列成矩阵的 EL 元件。

27. 如权利要求 25 所述的显示器件, 其特征在于, 所述各像素包括排列成矩阵的液晶元件。

28. 一种显示器件, 其特征在于, 包括:

A/D 转换器, 用于将模拟视频信号转换成数字视频信号并输出该数字视频信号;

数据控制器, 用于捕获和处理数字视频信号, 将数字视频信号转换成模拟视频信号并将该模拟视频信号输出到显示单元;

平均灰度级计算器, 用于根据来自 A/D 转换器的数字视频信号对一帧的整个屏幕上的各像素的灰度级进行平均而获得平均灰度级并用于输出平均灰度级信号;

显示时间的比率表, 它输出一放大信号, 用于根据平均灰度级信号在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率; 和

定时信号发生器, 它根据所述放大信号生成用于擦除写入显示单元各像素的模拟视频信号的擦除启动信号。

29. 如权利要求 28 所述的显示器件, 其特征在于, 所述像素包括排列成矩阵的 EL 元件。

30. 如权利要求 28 所述的显示器件, 其特征在于, 所述各像素包括排列成矩阵的液晶元件。

31. 一种显示器件, 其特征在于, 包括:

有源矩阵显示单元, 它包括:

源信号线驱动电路;

第一栅极信号线驱动电路;

第二栅极信号线驱动电路;

像素部分;

多根与源信号线驱动电路相连的源信号线;

多根与第一栅极信号线驱动电路相连的第一栅极信号线;

多根与第二栅极信号线驱动电路相连的第二栅极信号线; 和

电源线,

其中, 所述像素部分包括多个像素,

其中, 所述各像素包括开关晶体管、EL 驱动晶体管、擦除晶体管和 EL 元件,

其中, 所述开关晶体管的栅极与第一栅极信号线相连,

其中，所述开关晶体管的源极区和漏极区中的一个与源信号线相连而另一个与 EL 驱动晶体管的栅极相连，

其中，所述擦除晶体管的栅极与第二栅极信号线相连，

其中，所述擦除晶体管的源极区和漏极区中的一个与电源线相连而另一个与 EL 驱动晶体管的栅极相连，

其中，所述 EL 驱动晶体管的源极区和漏极区中的一个与电源线相连而另一个与 EL 元件相连，和

灰度级控制电路，包括：

A/D 转换器，用于将模拟视频信号转换成数字视频信号并输出该数字视频信号；

数据控制器，用于捕获和处理数字视频信号并将该数字视频信号输出到有源矩阵显示单元；

平均灰度级计算器，用于根据来自 A/D 转换器的数字视频信号对一帧的整个屏幕上的各像素的灰度级进行平均而获得平均灰度级并用于输出平均灰度级信号；

显示时间的比率表，它输出一放大信号，用于根据平均灰度级信号在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率；和

定时信号发生器，它根据所述放大信号生成用于擦除写入显示单元各像素的数字视频信号的擦除启动信号；和

其中，所述写入各像素的数字视频信号是通过向第二栅极信号线驱动电路提供擦除启动信号来擦除的。

32. 一种显示器件，其特征在于，包括：

有源矩阵显示单元，它包括：

源信号线驱动电路；

栅极信号线驱动电路；

像素部分；

多根与源信号线驱动电路相连的源信号线；

多根与栅极信号线驱动电路相连的栅极信号线；和

电源线，

其中，所述像素部分包括多个像素，

其中，所述各像素包括开关晶体管、EL 驱动晶体管和 EL 元件，

其中，所述开关晶体管的栅极与栅极信号线相连，

其中，所述开关晶体管的源极区和漏极区中的一个与源信号线相连而另一个与 EL 驱动晶体管的栅极相连，

其中，所述 EL 驱动晶体管的源极区和漏极区中的一个与电源线相连而另一个与 EL 元件相连，和

灰度级控制电路，包括：

A/D 转换器，用于将模拟视频信号转换成数字视频信号并输出该数字视频信号；

数据控制器，用于捕获和处理数字视频信号，将该数字视频信号转换成模拟视频信号，并将该模拟视频信号输出到有源矩阵显示单元；

平均灰度级计算器，用于根据来自 A/D 转换器的数字视频信号对一帧的整个屏幕上的各像素的灰度级进行平均而获得平均灰度级并用于输出平均灰度级信号；

显示时间的比率表，它输出一放大信号，用于根据平均灰度级信号在平均灰度级超过某个值时减少像素的显示时间的比率；和

定时信号发生器，它根据所述放大信号生成用于擦除写入显示单元各像素的模拟视频信号的擦除启动信号；和

其中，所述写入各像素的模拟视频信号是通过向栅极信号线驱动电路提供擦除启动信号来擦除的。

33. 一种照相机，其特征在于，包括：

平均灰度级计算器，它获取一帧视频信号的平均灰度级；

显示时间的比率表，它输出灰度级控制信号，用于根据平均灰度级减少像素的显示时间的比率；和

具有所述像素的显示单元，

其中，根据灰度级控制信号控制所述像素的灰度级。

34. 一种计算机，其特征在于，包括：

平均灰度级计算器，它获取一帧视频信号的平均灰度级；

显示时间的比率表，它输出灰度级控制信号，用于根据平均灰度级减少像素的显示时间的比率；和

具有所述像素的显示单元，

其中，根据灰度级控制信号控制所述像素的灰度级。

35. 一种图象再现设备，其特征在于，包括：

平均灰度级计算器，它获取一帧视频信号的平均灰度级；

显示时间的比率表，它输出一个灰度级控制信号，用于根据平均灰度级减少像素的显示时间的比率；和

具有所述像素的显示单元，

其中，根据灰度级控制信号控制所述像素的灰度级。

36. 一种移动电话，其特征在于，包括：

平均灰度级计算器，它获取一帧视频信号的平均灰度级；

显示时间的比率表，它输出灰度级控制信号，用于根据平均灰度级减少像素的显示时间的比率；和

具有所述像素的显示单元，

其中，根据灰度级控制信号控制所述像素的灰度级。

37. 一种显示器件，其特征在于，包括：

用于获取一帧视频信号的平均灰度级的装置；

显示时间的比率表，它输出灰度级控制信号，用于根据平均灰度级减少像素的显示时间的比率；和

具有所述像素的显示单元，

其中，根据灰度级控制信号控制所述像素的灰度级。

38. 一种显示器件，其特征在于，包括：

平均灰度级计算器，它获取一帧视频信号的平均灰度级；和

显示时间的比率表，它根据平均灰度级输出灰度级控制信号以减少像素的显示时间的比率；

其中，根据平均灰度级控制像素的显示时间的比率。

39. 一种显示器件的驱动方法，其特征在于，包括以下步骤：

计算一帧视频信号的平均灰度级；

根据平均灰度级输出灰度级控制信号以减少像素的显示时间的比率；和

根据一帧的视频信号的平均灰度级控制像素的显示时间的比率。

显示器件

(1)技术领域

本发明涉及能用 EL 元件等容易地显示灰度图象的显示器件,和具有该显示器件的电子装置。

(2)背景技术

近年来,积极地开发了使用由电致发光元件(下称 EL 元件)为代表的发光元件的显示器件。EL 元件包括利用从激发单重态生成的发光的 EL 元件和利用从激发三重态生成的发光的 EL 元件。EL 元件通常采用栈结构,在该结构中发光层夹在一对电极(阳极和阴极)之间。例如:有空穴传输层、发光层和电子传输层的栈结构。还已知一种将空穴注入层、空穴传输层、发光层和电子传输层或将空穴注入层、空穴传输层、发光层、电子传输层和电子注入层以此次序层叠在阳极上的栈结构(例如,见专利文件 1)

[专利文件 1]日本专利公开号:2001-343933

作为能调节诸如 LED 之类的发光元件的发光来显示灰阶图象的 LED 驱动设备,建议的是一种能通过改变在一个扫描周期中改变 LED 显示阵列的 LED 发射时间,即通过改变占空比,来改变 LED 显示阵列的发光的显示器件(例如,见专利文件 2)。

[专利文件 2]日本专利公开号:H5-341728

在上述传统显示器件中,LED 的占空比可根据外部亮度数据而变化,因此灰阶图象是通过外部亮度数据控制的,且可通过改变亮度数据脉冲的占空比来调节光发射时间的比率。在此 LED 显示器件的情况下,亮度数据的脉冲时间间隔在所有场都彼此相等。因此,灰度的级数必须等于场数且增加灰度的级数就必须增加场数以,从而限制能显示的灰阶级数。

另外,作为能使用上述 EL 元件来显示多灰阶级的显示器件,有一种已知的显示器件采用了一种数字灰度级方法和时间灰度级方法(专利文件 1)。

时间灰度级方法是一种通过控制 EL 元件发光时间来显示灰阶图象的方法(将参照图 23-26 对其进行描述)。如图 23 和 24 所示,EL 显示器件具有一个包括一个用 TFT(薄膜晶体管)在基片上排成矩阵的像素 105 的像素部分 101、源信号线驱

动电路 102、写入栅极信号线驱动电路 103 和设置在像素部分 101 周围的擦除栅极信号线驱动电路 104。该源信号线驱动电路 102 具有移位寄存器 102a、锁存器 102b 和锁存器 102c。

像素部分 101 具有与源信号线驱动电路 102 相连的锁存器 102c 的源信号线 (S1-Sx)、电源线 (V1-Vx)、与写入栅极信号线驱动电路 102 相连的写入栅极信号线 (Ga1-Gay) 以及与擦除栅极信号线驱动电路 104 相连的擦除栅极信号线 (Ge1-Ge_y)。各信号线与排列成矩阵的相应像素 105 相连。注意标号 106 表示时分灰度数据信号发生电路。

如图 25 所示, 像素 105 具有开关 TFT107、与 EL 元件 110 相连的 EL 驱动 TFT108、擦除 TFT109 和电容器 112。开关 TFT107 的栅极与写入栅极信号线 Ga 相连, 其源极区和漏极区中的一个与源信号线 S 相连, 另一个与 EL 驱动 TFT108 的栅极、在各像素中的电容 112 和擦除 TFT109 的源极区和漏极区相连。设置电容器 112 是为了在开关 TFT107 关闭(非选中状态)时保持 EL 驱动 TFT108 的栅电压。

EL 驱动 TFT108 的源极区和漏极区中的一个与电源线 V 相连而另一个与 EL 元件 110 相连。电源线 V 与电容器 112 相连。不与开关 TFT107 相连的擦除 TFT109 的源极区或漏极区与电源线 V 相连, 而其栅极与栅极信号线 Ge 相连。

以下参照图 26 对 EL 显示器件的操作和灰度显示进行描述。当从写入栅极信号线驱动电路 103 输入写入选择信号时, 在所有与第一行的写入栅极信号驱动电路 Ga1 相连的像素中的开关 TFT107 导通。同时, 从锁存器 102c 将转换成数字信号的视频信号的第一位数字数据“0”或“1”输入至源信号线 S1-Sx。该数字信号通过开关 TFT107 将数字信号输入 EL 驱动 TFT108 的栅极。当数字数据为“1”时, EL 驱动 TFT108 导通且 EL 元件 110 发光。同时, 当数字数据为“0”时, EL 驱动 TFT108 截止且 EL 元件 110 不发光。

如上所述, 当将数字数据输入第一行像素时, EL 元件发光或不发光, 籍此第一行像素显示图象。这里, 如图 26 所示, 像素的显示周期由 T_r 表示, 输入了第一位数字数据的像素的显示周期由 T_{r1} 表示, 而输入了下几位数字数据的像素的显示周期由 T_{r2} 、 T_{r3} ...表示。

当写入选择信号输入至写入栅极信号线 Ga1 完成时, 类似地将写入选择信号输入至写入栅极信号线 Ga2。然后, 所有与写入栅极信号线 Ga2 相连的像素中的

开关 TFT107 导通，并从源信号线 S1-Sx 将第一位数字数据输入至第二行的像素。写入周期 Ta1 是写入选择信号依次输入所有栅极信号线 (Ga1-Gay) 以选择所有写入栅极信号线并将第一位数字数据输入所有行的像素的周期。

另一方面，在将第一位数字数据输入所有行的像素之前，即在完成写入周期 Ta1 之前，在将第一位数字数据输入像素的同时从擦除信号线驱动电路 104 将一擦除选择信号输入至擦除栅极信号线 Ge1。然后，与擦除栅极信号线 Ge1 相连的所有像素(第一行的像素)中的擦除 TFT109 导通，并将电源线 (V1-Vx) 的电源电压提供给 EL 驱动 TFT108 的栅极，使得 EL 驱动 TFT108 导通。因此，电源电压不提供给 EL 元件 110 的像素电极且第一行像素中的所有 EL 元件 110 都不发光，因此第一行的像素不显示图象。如图所示，擦除数据之后像素不显示图象的非显示周期由 Td 表示，第一行的非显示周期由 Td1 表示。

与第一行类似地在下一行中执行数据写入和擦除，从而擦除所有行的像素的第一位数字数据。如图所示，擦除所有行的像素的第一位数字数据的擦除周期由 Te1 表示。第二位数字数据的擦除周期由 Te2 表示。

这样重复显示、擦除和非显示的操作，直到第 n 位数字数据输入至像素，且显示周期 Tr 和非显示周期 Td 交替出现。当完成所有显示周期 (Tr1-Trn) 时就可以显示一幅图象，即一帧的图象。

在执行上述操作的 EL 显示器件中，将显示周期 Tr 的长度设定成 $Tr1:Tr2:\dots:Trn=2^0:2^1:\dots:2^{(n-1)}$ 以显示灰度图象。通过组合显示周期，可以执行从 2^n 级灰度选中的希望灰度显示。一帧中的一个像素中显示的图象的灰度级是由在帧中 EL 元件发光的显示周期的和决定的。例如：在 $n=8$ (256 级灰度) 的情况下，假设在所有显示周期中像素发光时的亮度为 100%，当 Tr1 和 Tr2 中像素发光时达到 1% 的亮度，而当 Tr3、Tr5 和 Tr8 中像素发光时达到 60% 的亮度。

也就是说，假设显示时间/(显示时间+非显示时间)=显示时间的比率且在最大灰度级的显示时间的比率为在一帧周期内显示时间的比率的最大值，用如图 9 所示固定显示时间的比率的最大值来显示灰度图象。当显示时间的比率的最大值固定时，显示部件 (EL 显示面板) 的能耗随着灰度级的增加而增加。图 14B 为示出当通过降低灰度级改变亮度时显示灰度级减少的数量的实验结果。在图 14B 中，位对应于灰度级数而负荷对应于显示时间的比率。如果组成显示部件的像素包括

为发光元件的 EL 元件，显示时间和非显示时间等效于发光时间和不发光时间，这样图 9 所示的显示时间的比率为发光时间的比率。

(3) 发明内容

鉴于显示时间的比率随着灰度级的增加而增加，本发明提供了具有即使灰度级增加也能防止诸如 EL 显示面板和液晶显示面板之类的显示部件的能耗增加的灰度控制电路的显示器件。

本发明的显示器件具有用于获取一帧视频信号的平均灰度级的平均灰度计算器、用于根据平均灰度级输出灰度控制信号以减少像素的显示时间的显示时间的比率表，和根据显示时间的比率表的输出控制像素的灰度级的显示部件。当根据一帧的视频信号的平均灰度级控制灰度级时，可以减少显示时间的比率，从而减少显示部件的能耗。

当显示高平均灰度级的图象时，整个屏幕的亮度和能耗增加了。然而，当一帧的视频信号的平均灰度级超过某一值时，可以通过减少显示时间的比率将能耗抑制在某一值。将能耗抑制在某一值导致显示部件中能耗的减少。

(4) 附图说明

图 1 为示出本发明的显示器件的灰度控制电路的方框图。

图 2 示出本发明的灰度控制电路的平均灰度计算部分的一个例子。

图 3 示出用于本发明的擦除启动信号发生电路的一个例子。

图 4 示出用于本发明的擦除启动信号发生电路的另一个例子。

图 5 示出本发明的显示比时间的比率表。

图 6 示出本发明的显示比时间的比率表。

图 7 示了平均灰度级和能耗之间的关系。

图 8 示出本发明的灰度级和显示时间的比率之间的关系。

图 9 示出传统显示器件的灰度级和显示时间的比率之间的关系。

图 10 为示出本发明的显示器件的电路结构的电路图。

图 11 为示出本发明显示器件的另一电路结构的电路图。

图 12 为本发明的显示器件的操作中的数字信号的时序图。

图 13 为本发明的显示器件的操作中的模拟信号的时序图。

图 14A 示出本发明的显示器件的一个图象范例，而图 14B 示出传统显示器件

的一个图象范例。

图 15 示出使用本发明的显示器件。

图 16 示出显示部分使用本发明的摄影机。

图 17 示出显示部分使用本发明的笔记本电脑。

图 18 示出显示部分使用本发明的移动计算机。

图 19 示出显示部分使用本发明的移动图象再现设备。

图 20 示出显示部分使用本发明的目镜式显示器。

图 21 示出显示部分使用本发明的数字摄影机。

图 22 示出显示部分使用本发明的移动电话。

图 23 为传统显示器件的像素部分的电路图。

图 24 为示出传统显示器件的电路结构的图。

图 25 为传统显示器件的像素的电路图。

图 26 为示出传统显示器件的操作的图。

(5) 具体实施方式

在本发明中，可以将数字视频信号和模拟视频信号用作视频信号输入诸如 EL 显示面板和液晶显示面板之类的显示部件。以下将对通过输入至显示部件的视频信号数字化而获得的数字视频信号进行说明，并稍后对模拟视频信号的一个范例进行描述。

如图 1 所示，本发明的显示器件具有诸如 EL 显示面板和液晶显示面板之类的显示部件 1 和用于控制显示部件 1 的灰度级的灰度控制电路 2。灰度控制电路 2 具有用于将模拟视频信号转换成数字视频信号的 A/D 转换器 3、用于捕获数字视频信号的数据控制器 4、用于计算和输出通过对在一帧的整个屏幕上的各像素的数字视频信号的灰度级进行平均而获得的平均灰度级的单帧平均灰度计算部分 5、用于根据平均灰度信号生成下述放大信号的显示时序表 6，和输入放大信号的时序信号发生器 7。显示部件 1 的灰度级是由数据控制器 4 和定时信号发生器 7 的输出数据控制的。

在灰度级控制电路 2 中，当采用 A/D 转换器 3 将模拟视频信号转换成数字视频信号时，数字视频信号可输入至数据控制器 4 并转换成与其中的显示部件 1 相对应的数据，以及该数据与来自定时信号发生器 7 的同步信号同步输出到显示部

件 1。

数据控制器 4 包括帧存储器，可将一帧的数字视频信号保存在此帧存储器中，并将与下述各子帧相对应的灰度位作为数据输出到显示部件 1。单帧平均灰度计算部分 5 计算通过对在一帧的整个屏幕上的各像素的数字视频信号的灰度级进行平均而获得的平均灰度级。然后，如下所述，通过加法器和存储器计算所有像素的灰度级的和，且将最有效的几个位，例如最有效的四个位作为平均灰度信号输出。下面将对单帧平均灰度计算部分 5 的一个电路范例进行描述。

显示时间的比率表 6(以下称表 6)是一种具有由从单帧平均灰度计算部分 5 或外部设备所确定的平均灰度信号确定的输入/输出关系的对照表。表 6 具有包括诸如 ROM 和 RAM 之类的存储器在内的硬件配置及存储例如表 1 所示的数据。不必说表 6 的数据不限于表 1 中所示的，且它可以根据能耗和希望的图象质量随意设定。在根据表 1 所示的数据转换成三位后，输出由单帧平均灰度计算部分 5 计算所得的输入的最有效的四位。在表 1 中，灰度表示一帧的视频信号的平均灰度级，而放大倍率表示帧存储器的保存时间衰减率。

[表 1]

灰 度	放大倍率	输 入	输 出	灰 度	放大倍率	输 入	输 出
0	1.00	0 0 0 0	1 1 1	32	1.00	1 0 0 0	1 1 1
1	1.00	0 0 0 0	1 1 1	33	0.97	1 0 0 0	1 1 0
2	1.00	0 0 0 0	1 1 1	34	0.94	1 0 0 0	1 1 0
3	1.00	0 0 0 0	1 1 1	35	0.91	1 0 0 0	1 1 0
4	1.00	0 0 0 1	1 1 1	36	0.89	1 0 0 1	1 1 0
5	1.00	0 0 0 1	1 1 1	37	0.86	1 0 0 1	1 1 0
6	1.00	0 0 0 1	1 1 1	38	0.84	1 0 0 1	1 0 1
7	1.00	0 0 0 1	1 1 1	39	0.82	1 0 0 1	1 0 1
8	1.00	0 0 1 0	1 1 1	40	0.80	1 0 1 0	1 0 1
9	1.00	0 0 1 0	1 1 1	41	0.78	1 0 1 0	1 0 1
10	1.00	0 0 1 0	1 1 1	42	0.76	1 0 1 0	1 0 1
11	1.00	0 0 1 0	1 1 1	43	0.74	1 0 1 0	1 0 1
12	1.00	0 0 1 1	1 1 1	44	0.73	1 0 1 1	1 0 1
13	1.00	0 0 1 1	1 1 1	45	0.71	1 0 1 1	1 0 1
14	1.00	0 0 1 1	1 1 1	46	0.70	1 0 1 1	1 0 0
15	1.00	0 0 1 1	1 1 1	47	0.68	1 0 1 1	1 0 0
16	1.00	0 1 0 0	1 1 1	48	0.67	1 1 0 0	1 0 0
17	1.00	0 1 0 0	1 1 1	49	0.65	1 1 0 0	1 0 0
18	1.00	0 1 0 0	1 1 1	50	0.64	1 1 0 0	1 0 0
19	1.00	0 1 0 0	1 1 1	51	0.63	1 1 0 0	1 0 0
20	1.00	0 1 0 1	1 1 1	52	0.62	1 1 0 1	1 0 0
21	1.00	0 1 0 1	1 1 1	53	0.60	1 1 0 1	1 0 0
22	1.00	0 1 0 1	1 1 1	54	0.59	1 1 0 1	1 0 0
23	1.00	0 1 0 1	1 1 1	55	0.58	1 1 0 1	1 0 0
24	1.00	0 1 1 0	1 1 1	56	0.57	1 1 1 0	1 0 0
25	1.00	0 1 1 0	1 1 1	57	0.56	1 1 1 0	0 1 1
26	1.00	0 1 1 0	1 1 1	58	0.55	1 1 1 0	0 1 1
27	1.00	0 1 1 0	1 1 1	59	0.54	1 1 1 0	0 1 1
28	1.00	0 1 1 1	1 1 1	60	0.53	1 1 1 1	0 1 1
29	1.00	0 1 1 1	1 1 1	61	0.52	1 1 1 1	0 1 1
30	1.00	0 1 1 1	1 1 1	62	0.52	1 1 1 1	0 1 1
31	1.00	0 1 1 1	1 1 1	63	0.51	1 1 1 1	0 1 1

如下所述, 当用表 6 控制显示部件 1 的灰度级时, 可以通过减少保存时间来抑制较亮屏幕(图象)的最大能耗, 同时通过增加保存时间来提高较暗屏幕(图象)的图象质量以显示高对比度和清晰图象。

定时信号发生器 7 生成一个下述显示部件和数据控制器 4 的源信号线驱动电路、写入栅极信号线驱动电路的同步信号和向显示部件提供诸如移位寄存器的扫描启动信号 SSP、时钟信号 SCK、锁存信号 LAT、写启动信号 G1SP 及擦除栅极信号线驱动电路的擦除启动信号 G2SP 之类脉冲信号。下面将对定时信号发生器 7 的电路范例进行描述。显示部件具有由 EL 元件或液晶所组成的象素并通过捕获数字视频信号或模拟视频信号来显示图象。

首先,对具有上述配置的显示部件1的灰度控制电路2的原理进行描述。根据该原理,在一帧周期内的显示时间/(显示时间+非显示时间)=显示时间的比率是满足的,且可以改变灰度级和显示时间的比率之间的关系的改变可有效减少图8所示的最大灰度级的显示时间比。

参照图5对根据本发明的上述原理实现显示部件的灰度控制的表6的作用进行描述。在表6中,灰度级和显示时间的比率之间的关系是通过由表1所示的平均灰度信号获取的放大倍率来确定的。这里假设显示时间的比率是上述一帧周期内显示时间/(显示时间+非显示时间)。如图5所示,放大倍率(1.00倍)是根据显示时间的比率的最大数值(图5中30.0%)。此放大信号由任意个位表示(表1中3位)。

例如:1倍的放大倍率由(111)表示,0.75由(101)表示,而0.5由(011)表示。任意处理通过将放大倍率转换成放大信号获得的分数。例如:放大倍率(111)的0.5倍(大约在(100)和(011)中间)在表1中四舍五入。最后,仅将平均灰度级(表6的输入)和放大倍率(表6的输出)之间的关系设定成显示时间的比率表。灰度级和显示时间的比率之间的关系是通过使用下述擦除启动信号发生电路(图3和图4)由灰度级和此放大倍率之间的关系调节的。

用表1所示的数据来说明控制显示部件的灰度级的技术意义。当显示具有高平均灰度级的图象时,整个屏幕的亮度增加了,导致能耗的增加。当平均灰度级与最大灰度级相同(图7中63灰度级在0-63灰度级中)时,发生最大能耗。需要根据最大能耗来确定诸如能耗和加热值之类的产品的技术条件,且必须提供在此条件下对产品的保证。然而,实际上在许多情况下显示了诸如画之类的灰度图象,因此平均灰度级不增加那么多。

当灰度级超过某值时可通过使用用于减少显示时间的比率的表来抑制最大能耗,从而使得显示部件的能耗可以减少。例如:如图6所示,且根据平均灰度级,当平均灰度级为0-31时,显示时间的比率是固定的(1倍的放大倍率),灰度级超过31-63(1-0.5倍的放大倍率,放大倍率=(0.5x63)/平均灰度级)时,显示时间的比率降低。因此,显示时间的比率减少且显示部件亮度减少,从而将能耗抑制在某一值(传统显示器件的0.5倍能耗)。

显示比的最大值固定的情况下的能耗与显示比的最大值变化情况下的能耗相

比较。图 7 示出在使用了图 6 所示的平均灰度级和放大倍率之间的关系的情况下显示器的平均灰度级和能耗之间的关系。当以传统的方式固定最大灰度级和显示时间的比率(显示时间的比率的最大值)之间的关系时,能耗与平均灰度级成比例地增加。如果能耗太大则需要改变设计以减少图象的亮度。然而,在该情况下,具有低平均灰度级且部分具有亮发光(例如:焰火的图象)的图象的亮度也降低了。同时,根据本发明,即使当平均灰度级增加时,也可以将能耗抑制在某一值。另外,可以不减少亮度同时抑制最大能耗的方式来显示具有平均灰度级的图象。虽然最大能耗减少至图 7 所示的传统情况的一半(0.5 倍的放大倍率),但还可以通过改变上述表格的数据对其进一步抑制。为了达到最大为传统情况的 α 倍($\alpha=1$),当平均灰度值为 0 至($\alpha \times$ 最大灰度级)时显示时间的比率是固定的(放大倍率的 1 倍)同时显示时间的比率设定成满足放大倍率= $(\alpha \times$ 最大灰度级)/平均灰度级,平均灰度级为($\alpha \times$ 最大灰度级)以上至最大灰度级。平均灰度级和放大倍率之间的关系不限于图 6 中所示的。例如:当平均灰度级为 0 到 $\alpha \times$ 最大灰度级时显示时间的比率可以是固定的(放大倍率的 1 倍),同时显示时间的比率设定成满足放大倍率= $1 + \alpha - (\text{平均灰度级}/\text{最大灰度级})$,平均灰度级为($\alpha \times$ 最大灰度级)以上至最大灰度级。

CRT 显示器是一种具有高平均灰度级的低峰值亮度和低平均灰度级的高峰值亮度的特征可实现高清晰图象的显示部件。在传统液晶显示面板中,可通过调节背光照明的亮度得到与 CRT 显示器相同的特征(例如:见日本专利公开号:2001-147667)。然而,很难高速度精确地控制背光照明。

根据本发明,可以仅仅通过设定上述表格来确定平均灰度级和峰值亮度之间的关系。另外,可以为每个帧设定该关系,从而可以高速度控制灰度级。

人类视觉系统容易地识别亮环境中的亮的图象(亮适应性)及暗环境中暗的图象(暗适应性)。人类的眼睛虽然能容纳非常广的亮度范围,但在一个时间只能看见窄的亮度。因为在传统显示器件中最大灰度级和亮度之间的关系是固定的,当显示亮图象时在高亮部分出现一个白点而当显示暗图象时出现一个黑点。同时,通过使用上述表格,可以根据平均灰度级动态地改变灰度级和亮度之间的关系,因此可以显示更靠近人类视觉系统的宽的动态范围图象。例如:当需要在高光部分显示有表达力的图象时,可将放大倍率设定成接近 1,而当需要在暗的部分显

示有表达力的图象时，可减少放大倍率。

通常，显示器件具有亮度控制功能。可以通过改变电源电压来执行亮度控制。然而，如果将 EL 元件用于显示部件，就很难线性地调节发光，因为 EL 的电压和亮度之间的关系是非线性的。当使用上述表格时，可以通过改变平均灰度级和显示时间的比率之间的关系来执行亮度控制。因此，使用数字处理可实现高速、精确而又简单的亮度控制。按照惯例，当通过减少图 14B 所示的灰度级来控制亮度时显示的灰度级数减少。同时，根据本发明，当平均灰度级和显示时间的比率之间的关系根据上述表格而变化时，可以减少图象的亮度同时将所显示的灰度级维持在图 14A 中实验数据所示的级别。

参照图 2 对图 1 所示的一例单帧平均灰度计算部分 5 的电路范例进行描述。可以从一帧中所有像素的数字视频信号的累加灰度级获取一个平均灰度级。如图 2 所示，单帧平均灰度计算部分 5 包括加法器 5a 和累加器 5b。将数字视频信号和累加器 5b 的输出输入至加法器 5a，将这些输入之和输入累加器 5b。累加器 5b 在与数字视频信号同步的时钟时间记录加法器 5a 的输出，且该输出中由与一帧同步的复位信号初始化的。由累加器 5b 所记录的位数是依据显示部件的数字视频信号的位数和像素数确定的。例如：当数字视频信号有 6 位而显示部件的像素数为 $320 \times 240 \times 3 = 230400 < 2^{18}$ 时，就需采用能记录 $6 + 18 = 24$ 位的累加器。

当将一帧的所有像素的数字视频信号输入单帧平均灰度计算部分 5 时，将一帧的所有像素的累积灰度级记录在累加器 5b 中。因为累加的灰度级与平均灰度级成比例，可以将累加器 5b 的最有效的几位作为平均灰度信号。在上述表格中，输入最有效的 4 位并用作平均灰度信号。可以合并图 2 所示的上述电路或可以利用由外部设备获得的平均灰度信号。

当参照图 12 所示的时序图描述用于控制图 1 所示的显示部件 1 的灰度级的灰度控制电路 2 时，上述表格的放大信号用于生成一个定时信号（擦除启动信号 G2SP）来控制写入显示部件 1 的像素的数字视频信号。因此，下面描述了定时信号的生成。如图 3 所示，擦除启动发生电路 8 具有计数器 8a、累加器 8b、E×NOR（异或非）电路 8c 和 AND（与）电路 8d。计数器 8a 将用于写入像素的扫描启动信号 G1SP 作为复位信号来对写入时钟 GCK 计数。计数器 8a 的输出与输入 G1SP 起经过的时间成比例。

将与由上述表格得到的平均灰度级相对应的位(比特)信号和放大信号输入至累加器 8b。例如,如果将一帧分成 6 个子帧 SF1—SF6 以等于图 12 的时序图中所示的灰度位数 6,这位信号对应于各位的加权(像素的发光时间),例如:第一子帧 SF1 的加权 $32(2^5)$ 、第二子帧 SF2 的加权 $16(2^4)$ 、第三子帧 SF3 的加权 $8(2^3)$ 、第四子帧 SF4 的加权 $4(2^2)$ 、第五子帧 SF5 的加权 $2(2^1)$ 、第六子帧 SF6 的加权 $1(2^0)$ 。累加器 8b 的输出是各子帧 SF1—SF6 的加权和放大信号信号的乘积。

当计数器 8a 的输出 Q1—Q8 与累加器的输出 S1—S8 相一致时,由 E×NOR 电路 8c 和 AND 电路 8d 所构成的匹配电路输出擦除启动信号 G2SP。因此像素的显示时间的比率是通过控制在各子帧的加权和放大信号的乘积所生成的擦除启动信号 G2SP 的时序来控制的。

以上对上述表格的技术意义进行了说明。以下将参照图 1 所示的灰度控制电路 2 的方框图和图 12 所示的时序图来描述实际灰度控制。如图 12 的时序图所示,一秒的 60 帧视频信号的各帧,例如:图 4 的第四帧分成擦除启动信号发生电路中所描述的 6 个子帧 SF1—SF6。当写启动信号 G1SP 与擦除启动信号 G2SP 之间的间隔比为各子帧 SF1—SF6 中 2 的幂(仅将子帧 SF2 示为图 12 中的例子)时,灰度位数为 6,同子帧数,从而显示灰度级数为 $2^6=64$ 。随着子帧数的增加,显示灰度级增加。如果子帧数为 n ,则显示灰度级数为 2^n 。可以通过增加子帧数改变上述表格中的显示灰度级数。

对于像素显示的时序,纵座标表示像素阵列行,而阴影部分表示各子帧 SF1—SF6 中的显示时间。从此时序图中明显地看出各子帧的显示时间不同。如实施例所述,图 1 所示的显示部件具有用于选择栅极信号线的栅极信号线驱动电路和用于为与选中栅极信号线相连的像素提供视频信号的源信号线驱动电路。参照作为时序图中的范例示出的第二子帧 SF2 对栅极信号线驱动电路的时序图进行描述。将 G1SP 用作与时钟 GCK 同步的写扫描启动信号依次从第一行至最后一行对象素阵列进行扫描。然后,将 G2SP 用作与时钟 GCK 同步的擦除启动信号依次从第一行至最后一行对象素阵列进行扫描。

因此,各帧中的发光时间是由从 G1SP 至 G2SP 的时间确定。本发明的特征在于显示时间的比率是根据上述表格的输出改变各帧中 GS2P 的时序来控制的。如以上所阐述的,在擦除启动信号 G2SP(图 3)的发生电路中,擦除启动信号 G2SP 是由

各子帧 SF1—SF6 的加权与该表格的放大倍率的乘积所生成的。因此, 通过根据表格控制擦除启动信号 G2SP 的生成时间, 可以在平均灰度级超过某一值(图 6 和 8)时减少显示时间的比率的极大值。因此, 可以将最大能耗抑制在图 7 中所示的某一个值, 从而减少显示部件的能耗。

下面将对将 EL 显示面板用作显示部件的显示器件的灰度控制的实施例进行描述。

如图 10 所示, 在像素中使用 EL 元件的数字信号输入有源矩阵 EL 显示面板 9 包括排成矩阵的像素 9b 和源信号线驱动电路 10、写入栅极信号线驱动电路 11、和设置在像素部分 9a 周围的擦除栅极信号线驱动电路 12。该源信号线驱动电路 10 具有移位寄存器 10a、锁存器 10b、锁存器 10c 和电平移动器 10d。栅极信号线驱动电路 11 和 12 分别具有移位寄存器 11a 和 12a。

像素部分 9a 还包括与源信号线驱动电路 10 的电平移动器 10d 相连的源信号线(S1—Sn)、与写入栅极信号线驱动电路 11 的移位寄存器 11a 相连的写入栅极信号线(G11—G1m)及与擦除栅极信号线驱动电路 12 的移位寄存器 12a 相连的擦除栅极信号线(G21—G2m)。各信号线与在包括 EL 元件的矩阵中所排列的在的相应像素 9b 相连。

像素 9b 包括写入开关 TFT13、与 EL 元件 16 相连的 EL 驱动 TFT14、擦除 TFT15 及电容器 17。这里 TFT 指薄膜晶体管, 然而也可以使用具有相同功能的其它晶体管。写入开关 TFT13 的栅极与写入栅极信号线 G1 相连, 其源极区和漏极区中的一个与源信号线 S 相连, 而另一个与 EL 驱动 TFT14 的栅极相连。另外, 写入开关 TFT13 与各像素中的电容器 17 及擦除 TFT15 的源极区和漏极区中的一个相连。当写入开关 TFT13 截止(未选中状态)时, 为了保持 EL 驱动 TFT14 的电压而设置电容器 17。

EL 驱动 TFT14 的源极区和漏极区中的一个与电源线 V 相连, 而另一个与 EL 元件 6 的阳极相连。电源线 V 与电容器 17 相连。不与写入开关 TFT13 相连的擦除 TFT15 的源极区或漏极区与电源线 V 相连。擦除 TFT15 的栅极与擦除栅极信号线 G2 相连。

参照图 10 和图 2 的时序图说明使用灰度控制电路 2 控制 EL 显示面板的灰度。当源信号线驱动电路 10 的移位寄存器 10a 用与同步信号 SCK 同步的扫描启动信号 SSP 启动扫描时, 将存在数据控制器 4(图 1)的帧存储器中的一行视频信号输入与

源信号线 S1—Sn 相应的锁存器 10b。当将锁存信号 LAT 输入并锁存入锁存器 10c 时,在电平移动器 10d 中将输入锁存器 10b 的数字数据放大并依次输出至源信号线 S1—Sn。

另一方面,写入栅极信号线驱动电路 11 的移位寄存器 11a 用与同步信号 SCK 同步的扫描启动信号 G1SP 启动扫描,以依次选择写入栅极信号线 G11—G1m。当依次选中写入栅极信号线 G11—G1m 时,在各写入栅极信号线的选择周期内将一行数字数据从源信号线 S1—Sn 输入写入栅极信号线。

下面描述了一个将 6 位数字视频信号写入至 EL 显示面板 9 或从其中擦除的例子。当将扫描启动信号 G1SP 输入写入栅极信号线驱动电路 11 时,打开与第一行写入栅极信号线 G11 相连的所有像素中的写入开关 TFT13 导通。同时,将数字视频信号的第一位数字数据“0”或“1”从锁存器 10c 输入源信号线 S1—Sn。此数字数据是通过写入开关 TFT13 输入 EL 驱动 TFT14 的栅极的。如果输入数字数据“1”,则打开 EL 驱动 TFT14 导通并且使 EL 元件 16 发光。同时,如果输入数字数据“0”,则关闭 EL 驱动 TFT14 截止并且使 EL 元件 16 不发光。如上所述,当将数字数据输入第一行像素时,EL 元件发光或不发光且第一行像素显示图象。

接着,当选择第二行的写入栅极信号线 G12 时,与写入栅极信号线 G12 相连的所有像素中的写入开关 TFT13 导通,籍此将第二位数字数据从源信号线 S1—Sn 输入第二行的像素。然后,依次选中所有写入栅极信号线(G11—G1m),且将第二位数字数据输入子帧 SF2 中所有行的像素。

在从输入信号 G1SP 起经过对应于放大信号的时间之间时,将与时钟 GCK 同步的擦除启动信号 G2SP 输入擦除信号线驱动电路 12 的移位寄存器 12a。将擦除启动信号 G2SP 从移位寄存器 12a 输入至擦除栅极信号线 G21。然后,与擦除栅极信号线 G21 相连的所有像素中的擦除 TFT15 导通,且使 EL 驱动 TFT14 的源极区和栅极处的电压变得相等,从而使 EL 驱动 TFT14 截止。因此,电源线 V 的电源电压不供给 EL 元件 16,在第一行的像素中的所有 EL 元件 16 不发光,因此第一行的像素不显示图象。接着,当选中第二行的擦除栅极信号线 G22 时,与擦除栅极信号线 G22 相连的所有像素中的擦除 TFT15 导通,且使 EL 驱动 TFT14 的源极区和栅极处的电压变得相等,从而使 EL 驱动 TFT14 截止。随后,依次选中所有擦除栅极信号线(G21—G2m),将所有行的 EL 元件 16 进入子帧 SF2 的不发光状态。

因此, 可以使用根据上述表格的放大信号的时序生成的擦除启动信号 G2SP 作为擦除栅极信号驱动电路的扫描启动信号, 通过提供与擦除栅极信号线相连的像素的数字视频信号擦除来控制显示(发光)时间的比率。

以此方式重复显示和擦除的操作, 直到将第一至第六数字数据输入像素。发光时间是由所有子帧中的 G2SP 控制的, 并且当发光在所有子帧中完成时, 就可以显示出灰度由表格的输出所控制的一帧图象。这样, 当根据由上述表格输出的放大信号来控制各子帧的发光时间时, 可以降低发光时间的比率的最大值, 从而减少 EL 显示面板 9 的能耗。

另外, 当根据从上述表格输出的放大信号控制 SF1-Sf6 各子帧的发光时间时, 有可能在擦除启动信号 G2SP 的时间改变各子帧的发光时间。因此, 可以任意选择不同的发光时间, 并可以显示超过子帧数的灰度级数。例如: 如果将一帧分成 n 个子帧, 则可以在将所选择的不同发光时间分别设定成 2^0-2^{n-1} 时显示出具有 2^n 灰度级的图象。

实施例 2

描述了在将模拟信号作为视频信号输入显示部件的情况下用上述表格进行灰度控制的一个实施例。当模拟信号作为视频信号输入时, 在如图 1 所示的方框图中的数据控制器 4 中设置 D/A 转换器, 并将由 A/D 转换器 3 转换成数字信号的视频信号通过 D/A 转换器转换成模拟信号。可以原样地利用图 1 中的其它元件。因为采用了表 1 所示的表格的放大信号, 下面参照图 4 说明用于生成擦除启动信号 GSP 的擦除启动信号发生电路。如图 4 中所示, 擦除启动信号发生电路具有计数器 8a、累加器 8b、E×NOR 电路 8c、AND 电路 8d 和 OR 电路 8e。计数器 8a 使用以复位信号写入像素的扫描启动信号(下述图 13 的时序表)对写入时钟 GCK 计数。计数器 8a 的输出与所输入的写入扫描启动信号 G1SP 起始的流逝时间成比例。

将一个与表格中灰度级相应的放大信号和一个固定位信号输入累加器 8b。因为输入显示器件的视频信号是模拟信号且与数字视频信号不同, 不分割帧, 将位信号固定在预定数字数据中。例如: 将位信号固定于“11111”。累积器 8b 的输出是固定的位信号和放大信号的乘积。

由 E×NOR 电路 8c 和 AND 电路 8d 所构成的匹配门电路(matching gate)在计数器 8a 的输出 Q1-Q8 与累加器 8b 的输出 S1-S8 相一致时可输出擦除启动信号

G2SP。随后，将 G2SP 和 G1SP 输入 OR 电路 8e 并将 OR 电路 8e 的输出 GSP 用作写入扫描启动信号 G1SP 和擦除启动信号 G2SP。

图 11 示出使用 EL 显示面板的模拟信号输入有源矩阵显示器件。如图 11 所示，模拟信号输入有源矩阵显示面板具有包括排列成矩阵的像素 18a 在内的像素部分 18、源信号线驱动电路 19 和设置在像素部分 18 周围的栅极信号线驱动电路 20。源信号线驱动电路 19 具有移位寄存器 19a 和用于根据移位寄存器 19a 的输出对模拟视频信号取样的取样开关 SW1—SW_n。栅极信号线驱动电路 20 具有移位寄存器 20a。

像素部分 18 还包括分别与取样开关 SW1—SW_n 相连的源信号线(S1—S_n)，和与栅极信号线驱动电路 20 的移位寄存器 20a 相连的栅极信号线(G1—G_m)。各信号线与排列成矩阵的相应像素 18a 相连。

像素 18a 具有开关 TFT21、与 EL 元件 23 相连的 EL 驱动 TFT22 和电容器 24。开关 TFT21 的一个栅极与栅极信号线 G 相连，其源极区和漏极区中的一个与源信号线 S 相连，另一个与 EL 驱动 TFT22 的栅极和电容器 24 相连。当开关 TFT21 为截止(未选中状态)时，为了保持 EL 驱动 TFT22 的电压而设置电容器 17。EL 驱动 TFT22 的源极区和漏极区中的一个与电源线 V 相连，而另一个与 EL 元件 23 的阳极相连。电源线 V 与电容器 24 相连。

下面参照图 11 和图 13 所示的时序图说明实施例 2 的灰度控制。当将与同步信号 SCK 同步的扫描启动信号 SSP 输入源信号线驱动电路 19 的移位寄存器时，依次选中分别对应于源信号线 S1—S_n 的取样开关 SW1—SW_n。然后，将视频数据输入与移位寄存器 19a 选中的取样开关相对应的源信号线 S1—S_n。

另一方面，当输入与同步信号 GCK 同步的写入扫描启动信号 GSP(G1SP)时，栅极信号线驱动电路 20 的移位寄存器 20a 依次选择栅极信号线 G1—G_m。当将写入扫描启动信号 G1SP 输入栅极信号线驱动电路 20 时，打开与第一行栅极信号线 G1 相连的所有像素中的开关 TFT21 导通。同时，将视频信号从源信号线 S1—S_n 输入至 EL 驱动 TFT22 的栅极。第一行的各 EL 元件 23 根据该视频信号发光或不发光，籍此第一行的像素显示图象。然后，依次选中所有栅极信号线(G1—G_m)，并将视频信号数据输入所有行的像素。

将一帧的模拟视频信号输入至所有像素以显示图象。之后，在一垂直回扫周

期中, 将根据上述表格的放大信号的擦除启动信号 GSP(G2SP)输入栅极信号线驱动电路 20。在垂直回扫周期中, 源信号线 S1-Sn 的电压固定在用于擦除像素的电压上。更具体来说, 操作移位寄存器 19a 同时将垂直回扫周期启动之前所输入的模拟视频信号设定至擦除电压, 并且将擦除电压输入源信号线 S1-Sn。接着, 将擦除启动信号 G2SP 用作擦除扫描启动信号依次选中栅极信号线 G1-Gm, 所述擦除扫描启动信号可控制在根据放大信号所生成的时间上。在各栅极信号线的选择周期中依次选中源信号线 S1-Sn。因此, 将擦除电压输入像素, 然后擦除由栅极信号线和源信号线所选中的像素的视频信号。

即, 在输入写入扫描启动信号 G1SP 起始经过对应放大信号的时间时, 将擦除启动信号 G2SP 输入栅极信号线驱动电路 20 的移位寄存器 20a 并从移位寄存器 20a 输入栅极信号线 G1-Gm, 并使与栅极信号线 G1-Gm 相连的 EL 元件 23 的所有 EL 驱动 TFT22 截止。因此, 电源线 V 的电源电压不供给 EL 元件 23, 且所有 EL 元件 23 不发光, 从而没有图象显示。因此, 能通过将在根据上述表格的放大信号的时序所生成的擦除启动信号 G2SP 作为扫描启动信号输入像素和擦除供给像素中 EL 元件 23 的模拟信号来控制发光时间的比率。

即使在将模拟信号作为视频信号写入时, 也可以根据从上述表格所输出的放大信号通过控制一帧的发光时间来降低发光时间的比率的极大值, 从而减少模拟信号输入有源矩阵显示部件的能耗。

上述应用于在像素中包含 EL 元件的显示面板的将模拟信号用作视频信号的实施例也可以用于在像素中包含液晶的液晶显示面板。因为在像素中包含液晶的显示面板是电压驱动的, 视频数据是在转换成与显示面板相应的电压值后被输入源信号线驱动电路 19 的。据此, 即使在用液晶元件代替 EL 元件的情况下, 也可以同样采用灰度控制电路来实施本发明。

可以将显示部件的灰度级由灰度控制电路控制的本发明的显示器件应用于诸如: 摄像机、数字照相机、目镜式显示器(头盔式显示器)、导航系统、音频再现设备(汽车音响装置、音频设备等)、笔记本电脑、游戏机、便携式信息终端(移动计算机、移动电话、移动游戏机、电子图书), 和再现记录在记录媒体(特别是数字通用盘等等)中的图象的图象并具有用于显示再现的图象的显示部件的图象再现设备之类的电子装置。以下说明这些电子装置的特定例子。

实施例 4

图 15 示出显示器件，包括：外壳 2001、基座 2002、显示部分 2003、扬声器部分 2004、视频输入终端 2005 等等。当将本发明的显示器件用于显示部分 2003 时，可以减少能耗。根据本发明的显示器件，在 EL 显示器件中不需要背光以及在液晶显示器件中的灰度级也不需要控制背光的发光。可以将此显示器件用于所有用于显示诸如个人电脑、TV 广播接收和广告之类的信息的设备。

实施例 5

图 16 示出应用于包含主体 2101、使用了本发明的显示器件的显示部分 2102、图象接收部分 2103、操作键 2104、外部连接端口 2105、快门 2106 等的数字照相机。如果使用可充电电池，则可以减少显示部分 2102 的能耗，从而电池能长时间使用。

图 17 示出将本发明应用于笔记本电脑的例子，该电脑包括：主体 2201、外壳 2202、使用了本发明的显示器件的显示部分 2203、键盘 2204、外部连接端口 2205、定点鼠标 2206 等等。如果使用可充电电池，则可以减少显示部分 2203 的能耗，从而电池能长时间使用。

图 18 示出将本发明应用于移动计算机的例子，该计算机包括：主体 2301、使用了本发明的显示器件的显示部分 2302、开关 2303、操作键 2304、红外线端口 2305 等等。如果使用可充电电池，则可以减少显示部分 2302 的能耗，从而电池能长时间使用。

实施例 8

图 19 示出将本发明应用于配有记录媒体(特别是 DVD 再现设备)的移动图象再现设备的例子，该再现设备包括：主体 2401、外壳 2402、各使用了本发明的显示器件的显示部分 A 2403 和显示部分 B2404、记录媒体(例如 DVD)读取部分 2405、操作键 2406、扬声器 2407 等等。显示部分 A 2403 主要显示图象数据而显示部分 B2404 主要显示特征数据。配有记录媒体的图象再现设备包括家用游戏机等。通过将本发明用于显示部分 A 2403 和显示部分 B2404，可以降低能耗。

实施例 9

图 20 示出将本发明应用于目镜式显示器(头盔式显示器)的例子，该显示器包括：主体 2501、使用了本发明的显示器件的显示部分 2502、支架 2503 等。如

果使用可充电电池，则可以减少显示部分 2502 的能耗，从而电池能长时间使用。

实施例 10

图 21 示出将本发明应用于摄影机的例子，该摄影机包括：主体 2601、使用了本发明的显示器件的显示部分 2602、外壳 2603、外部连接端口 2604、遥控接收部分 2605、图象接收部分 2606、电池 2607、音频输入部分 2608、操作键 2609、目镜部分 2610 等等。如果使用可充电电池，则可以减少显示部分 2602 的能耗，从而电池能长时间使用。

实施例 11

图 22 示出将本发明应用于移动电话的例子，该移动电话包括：主体 2701、外壳 2702、使用了本发明的显示器件的显示部分 2703、音频输入部分 2704、操作键 2706、外部连接端口 2707、天线 2708 等等。如果使用可充电电池，则可以减少显示部分 2703 的能耗，从而电池能长时间使用。

如上所述，通过使用本发明的显示器件，各电子装置消耗较少的能量。特别是在将本发明的显示器件用于移动电子设备的显示部分时可充电电池可长时间使用。

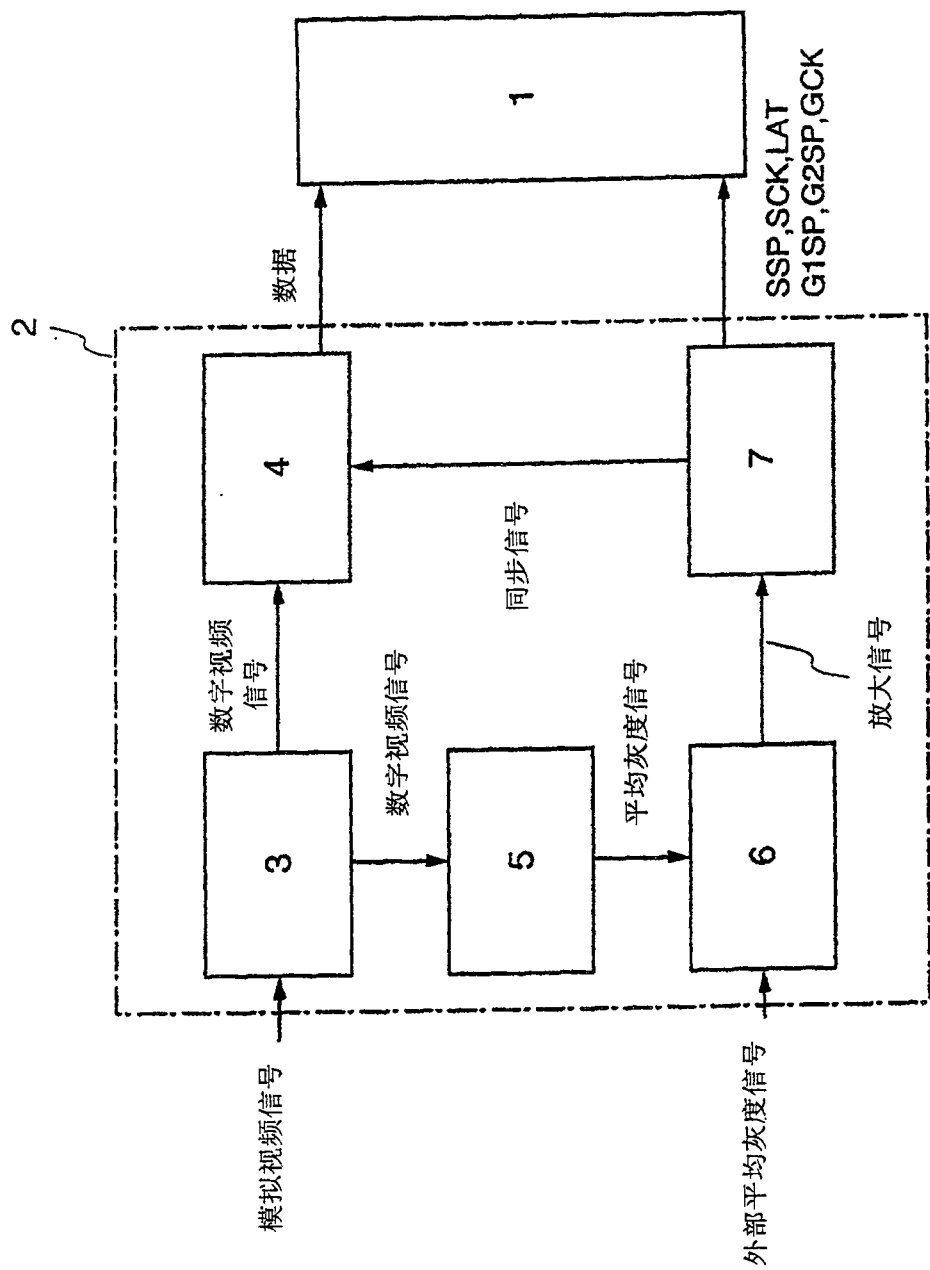


图 1

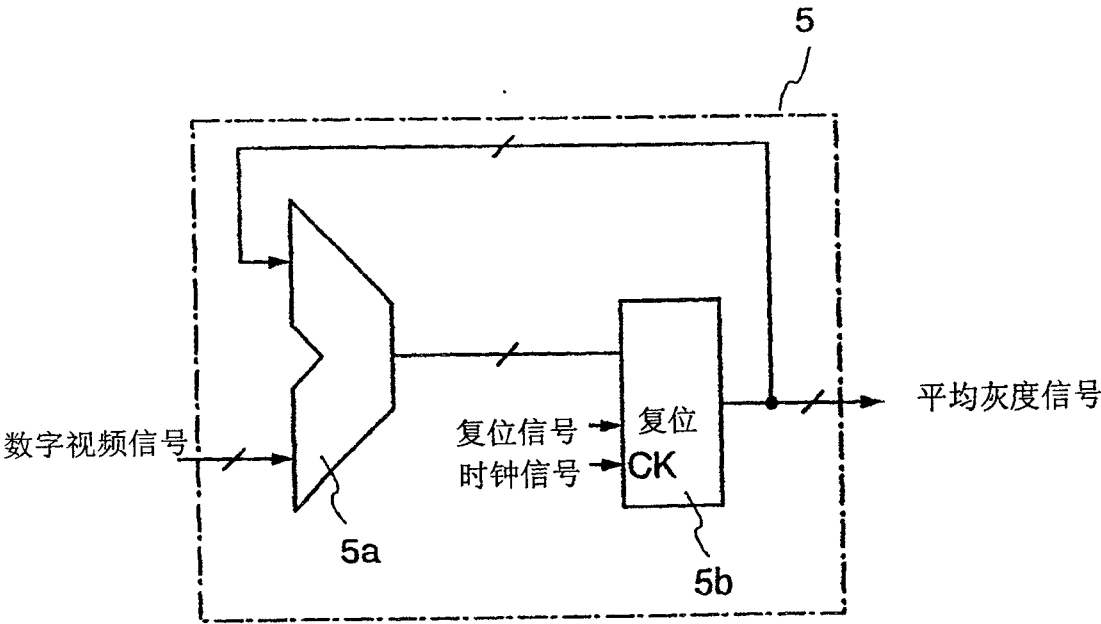


图 2

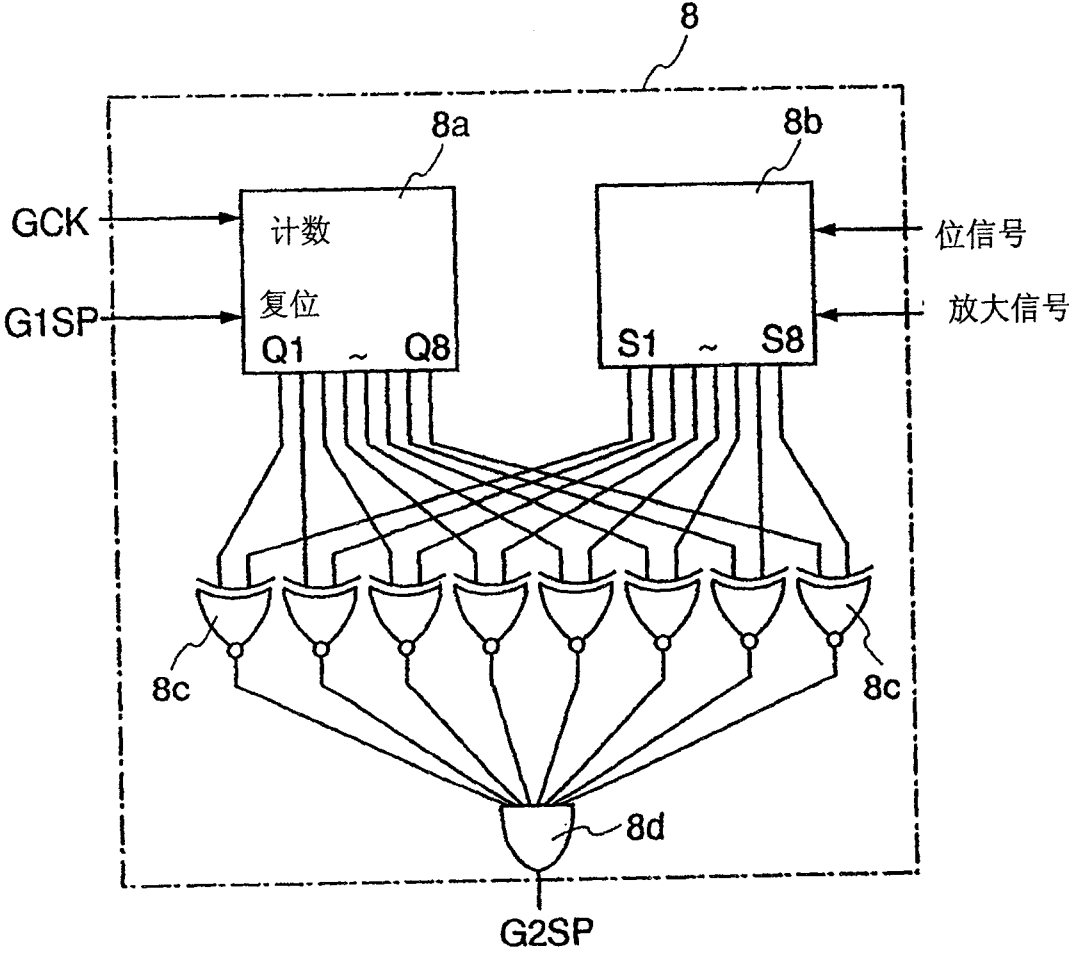


图 3

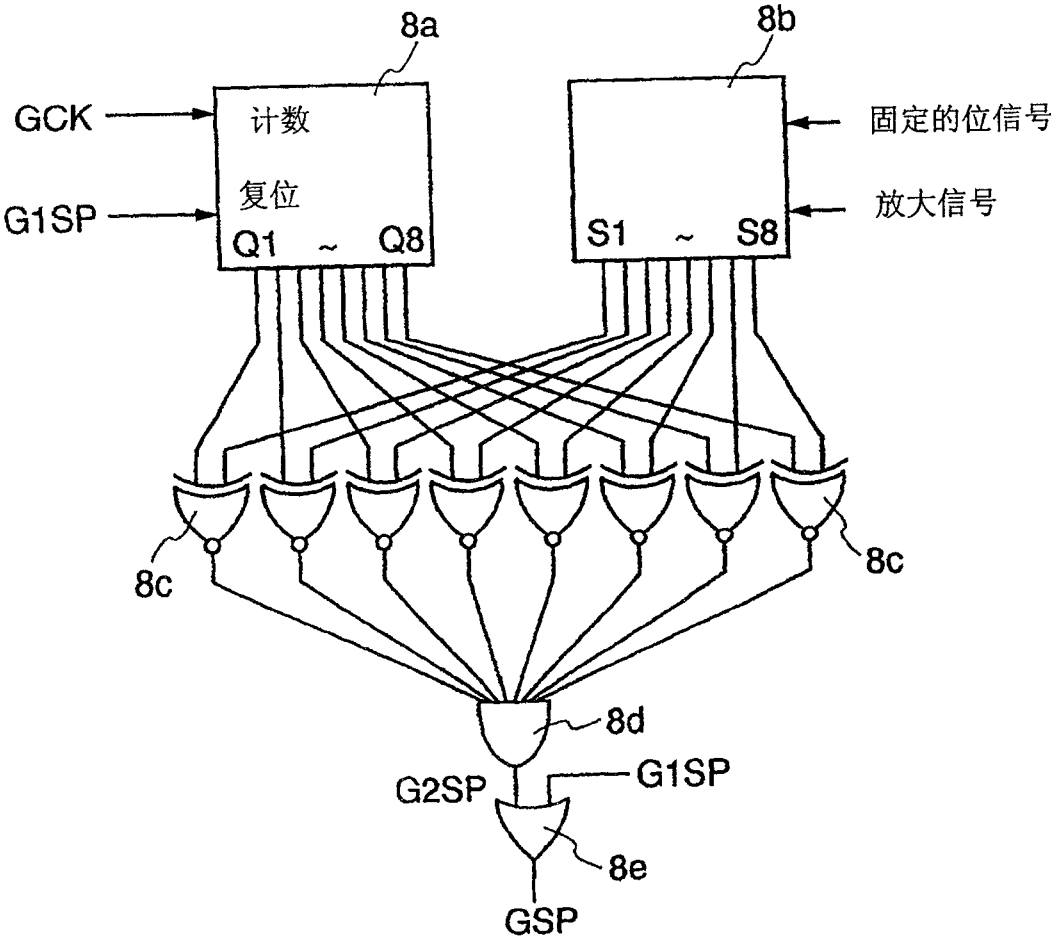


图 4

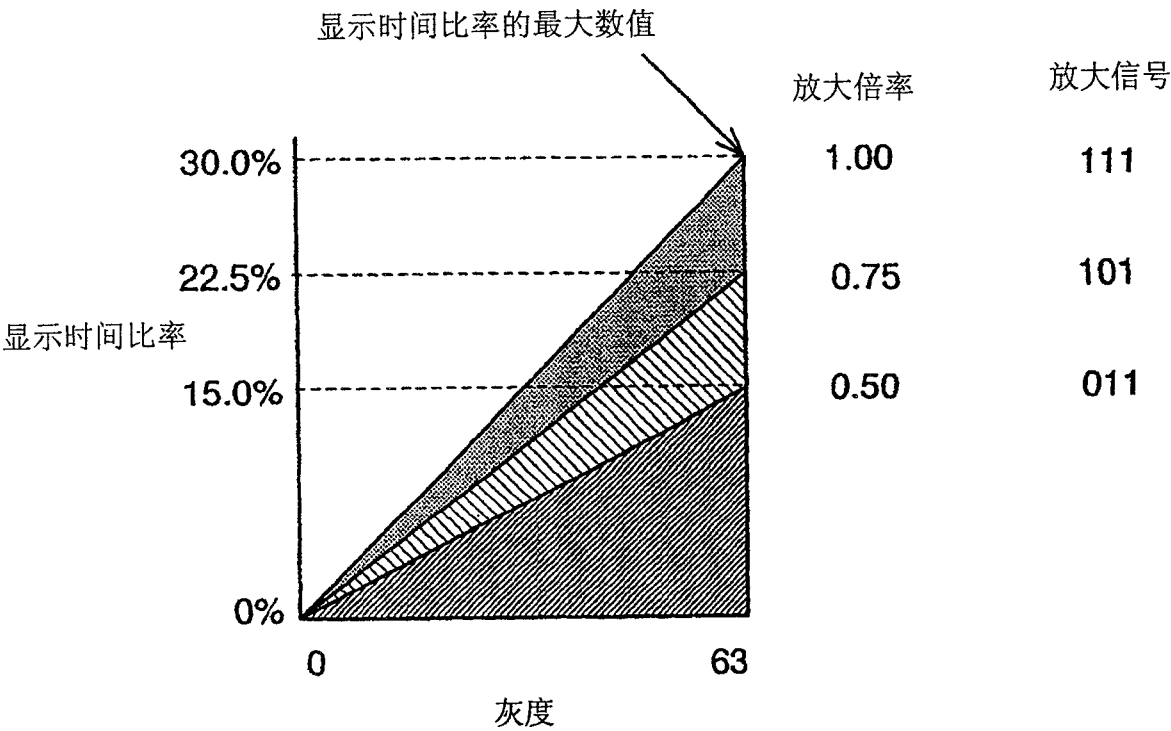


图 5

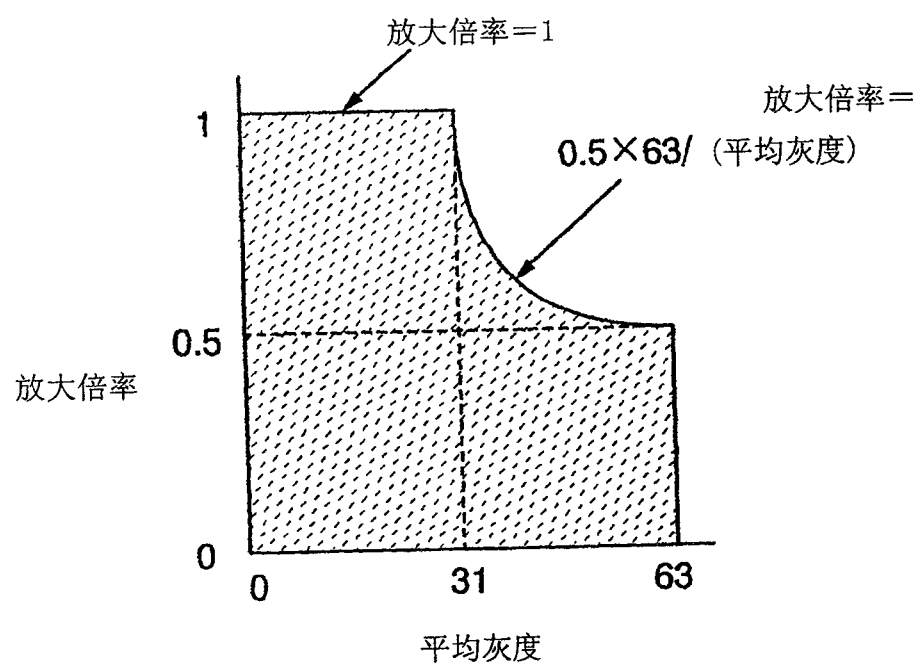


图 6

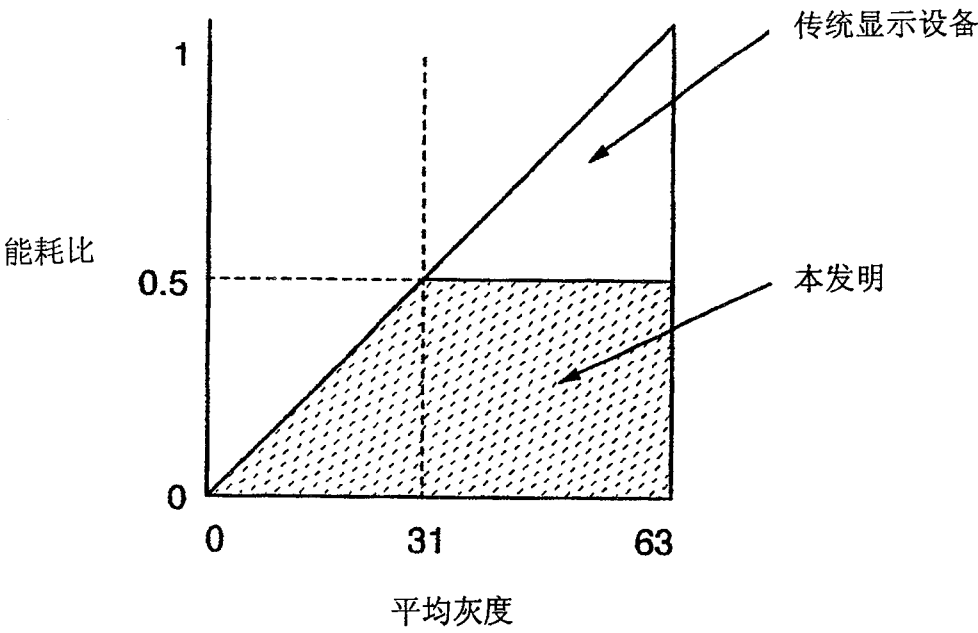


图 7

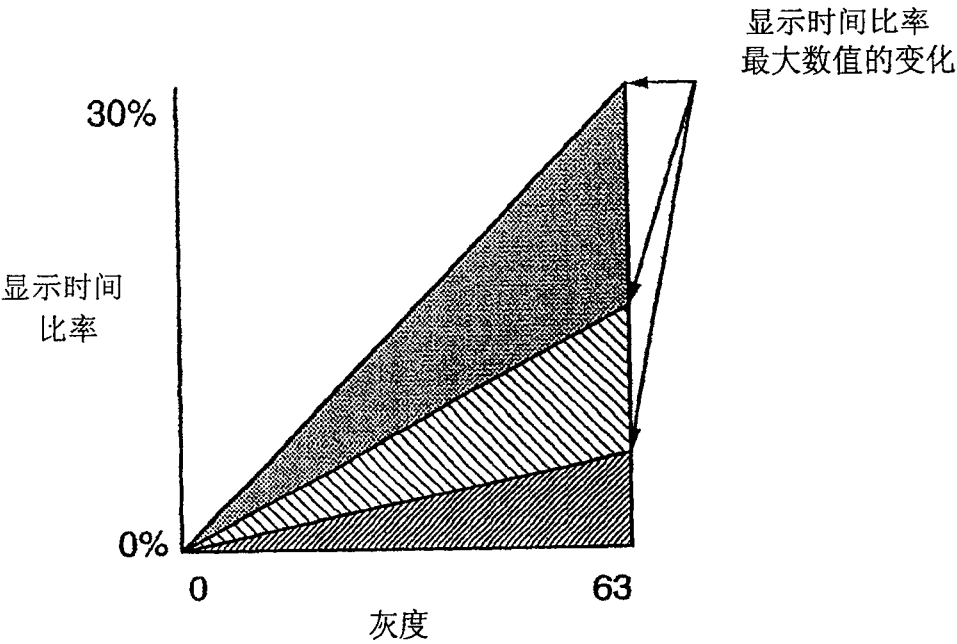


图 8

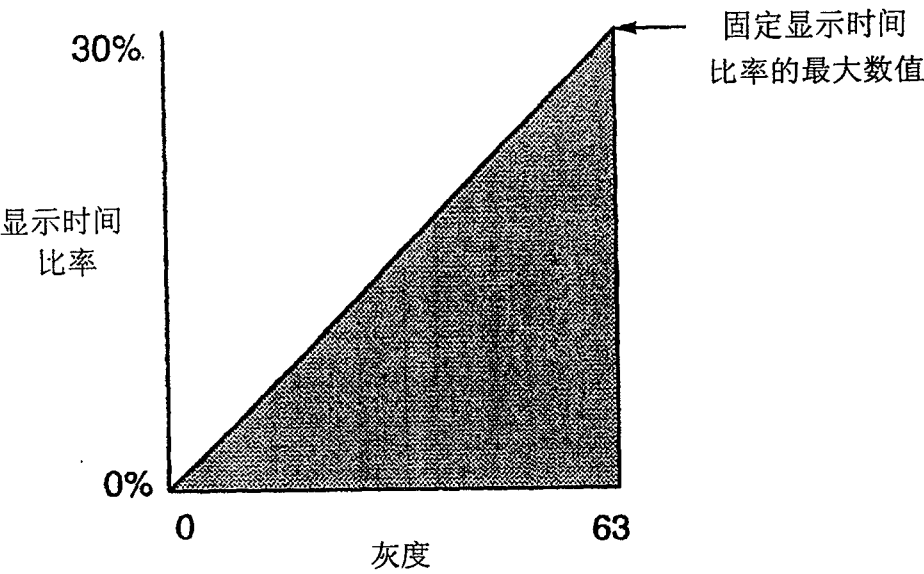


图 9

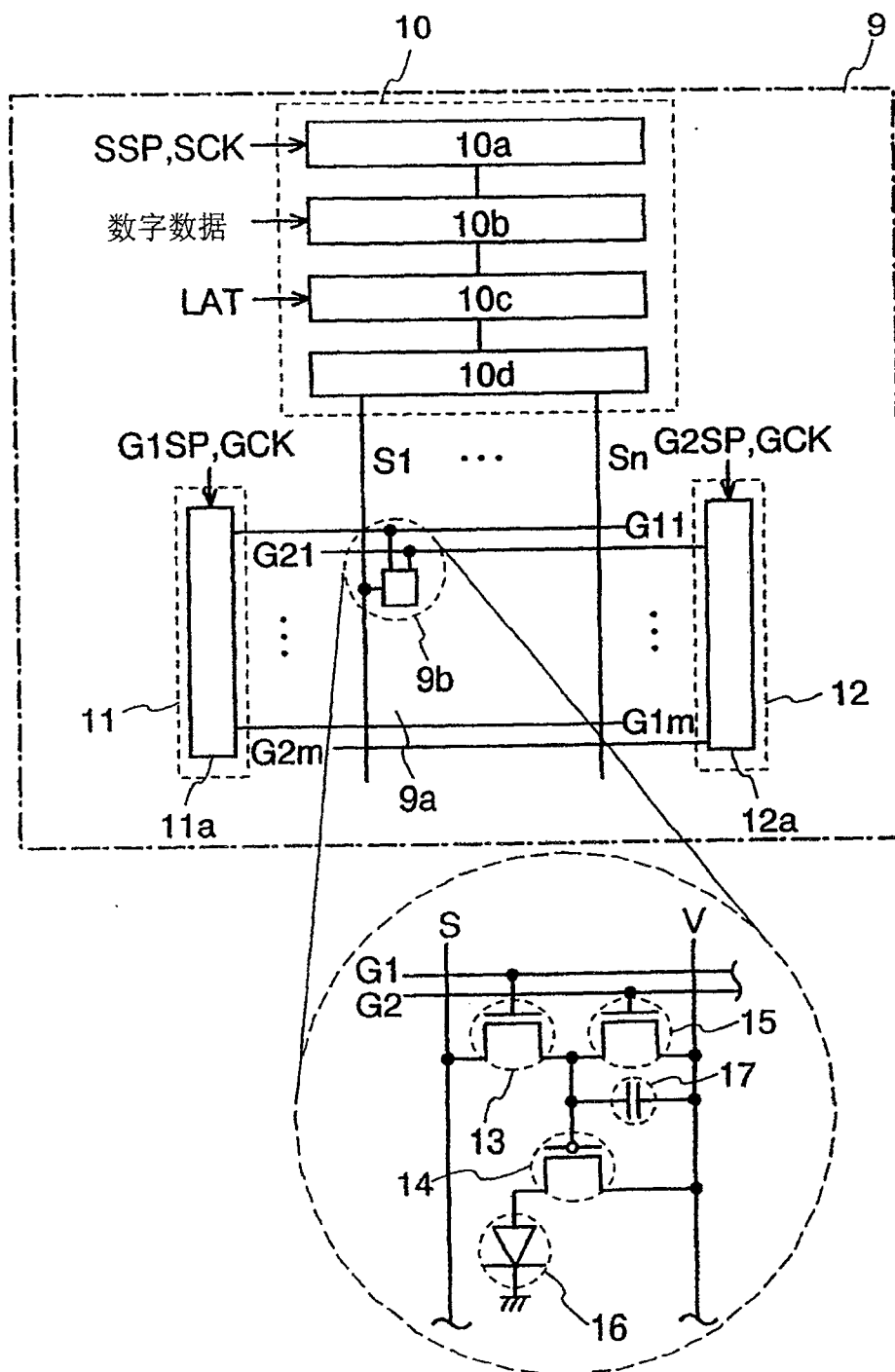


图 10

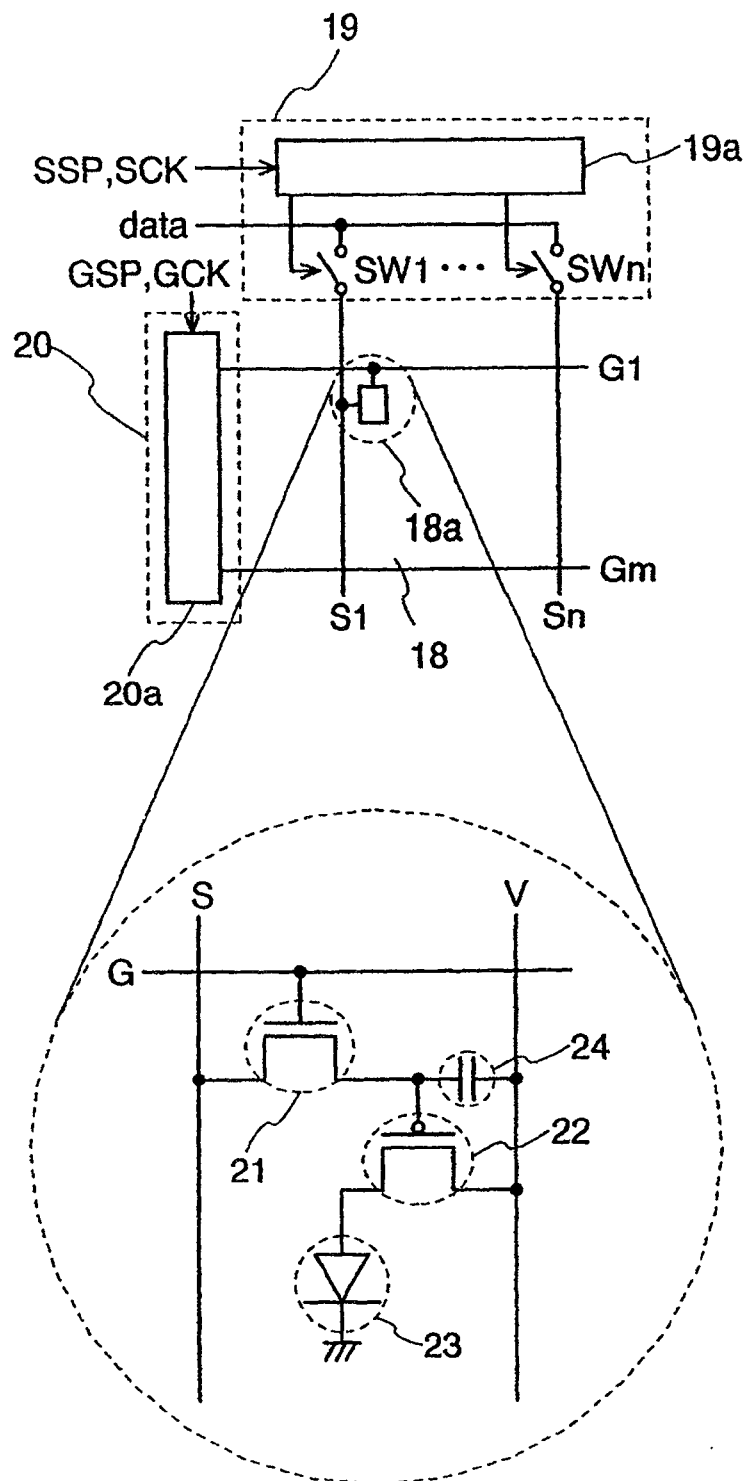


图 11

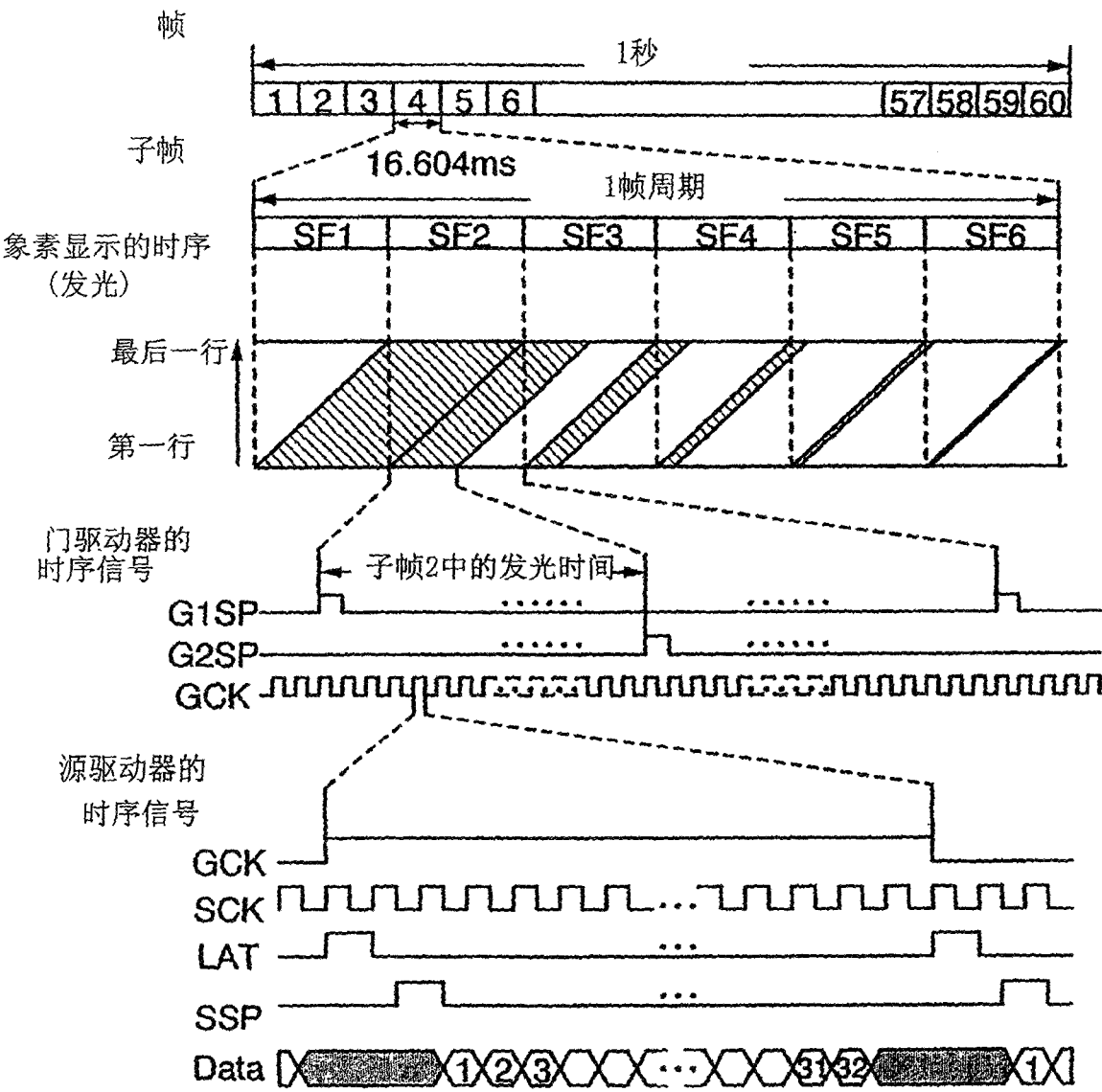


图 12

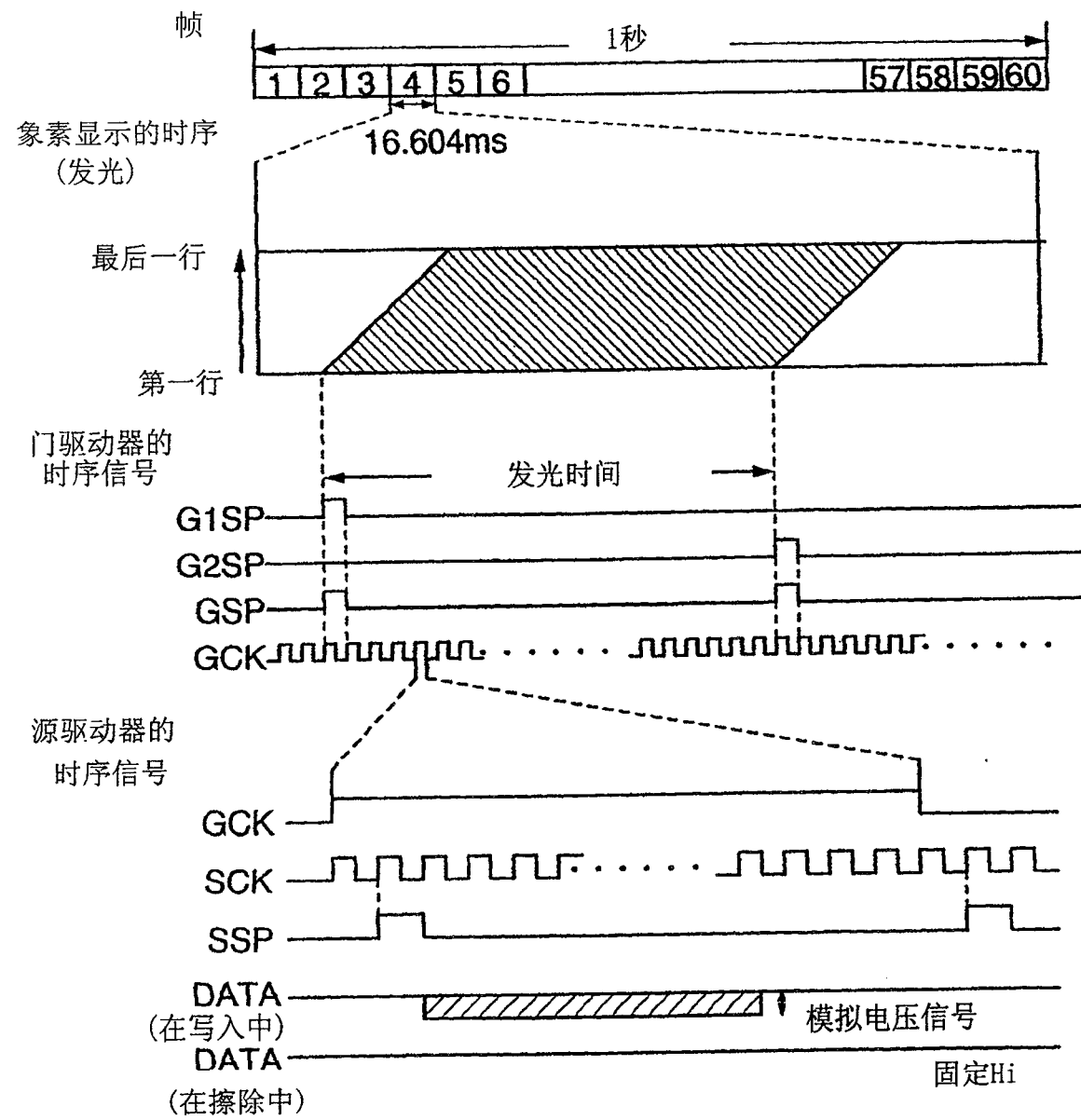


图 13

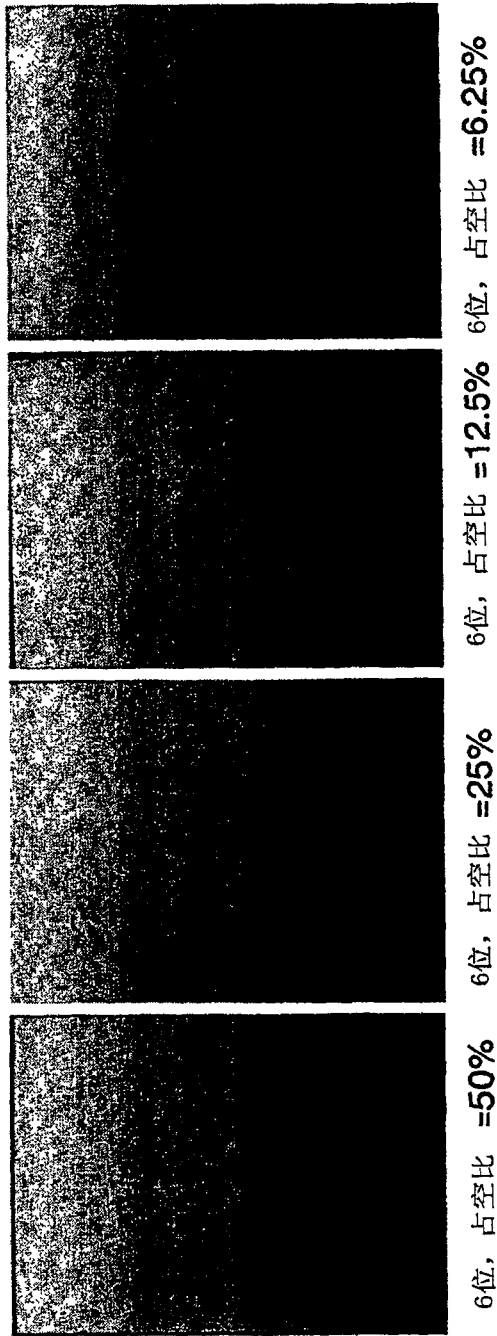


图 14A

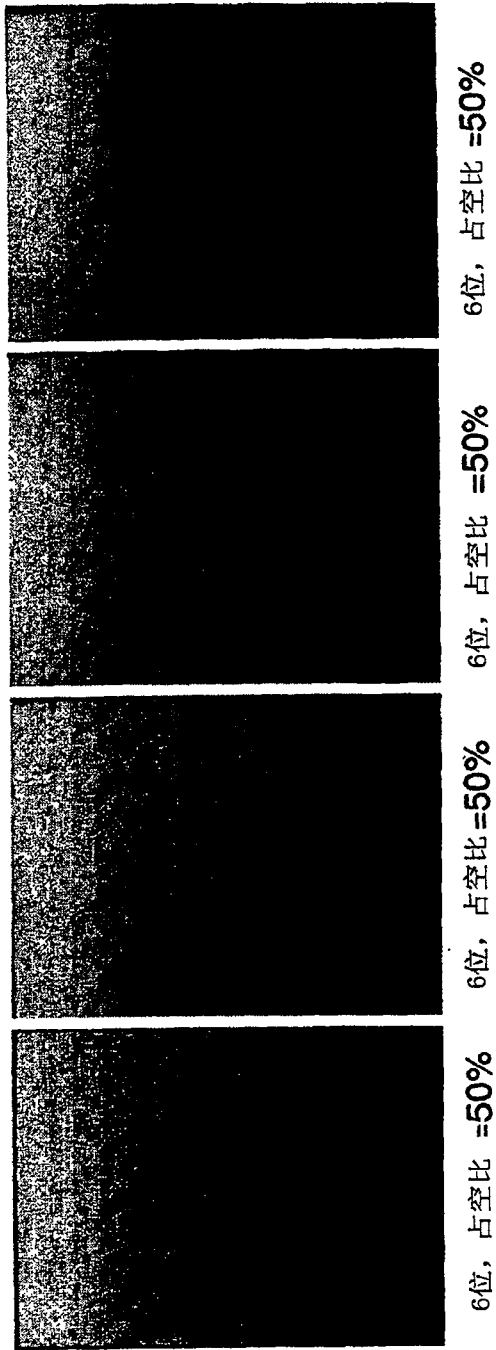


图 14B

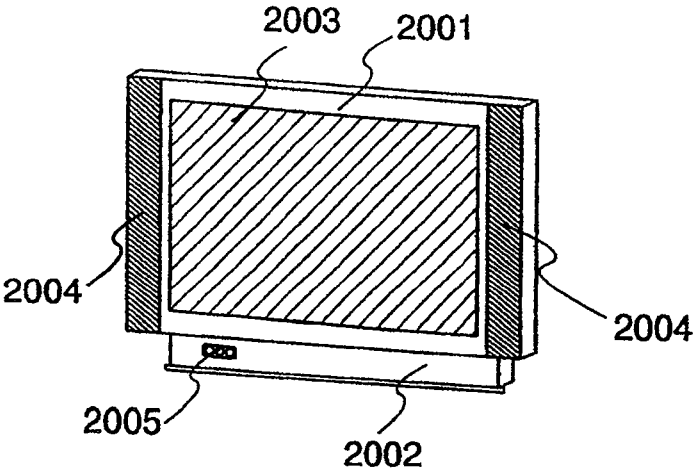


图 15

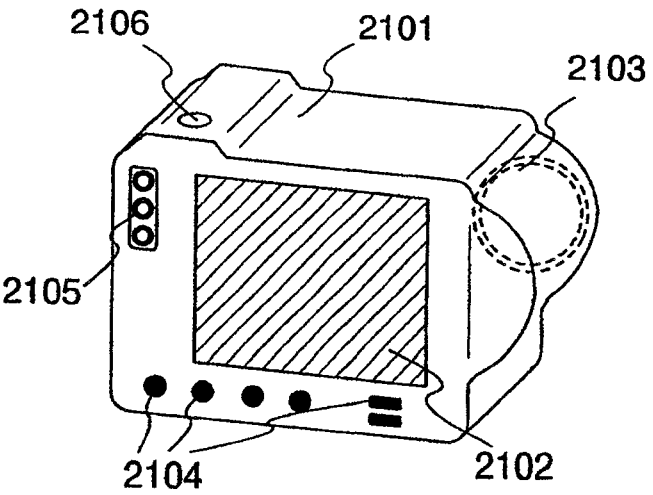


图 16

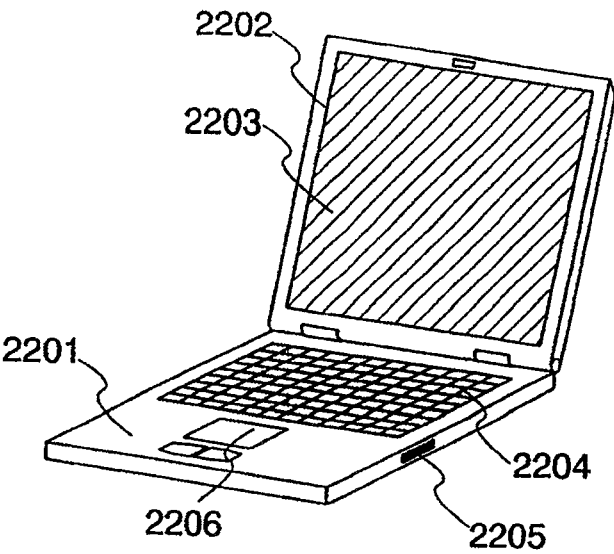


图 17

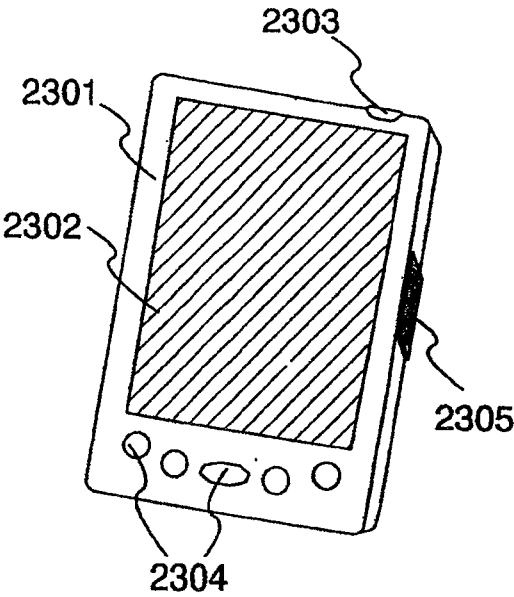


图 18

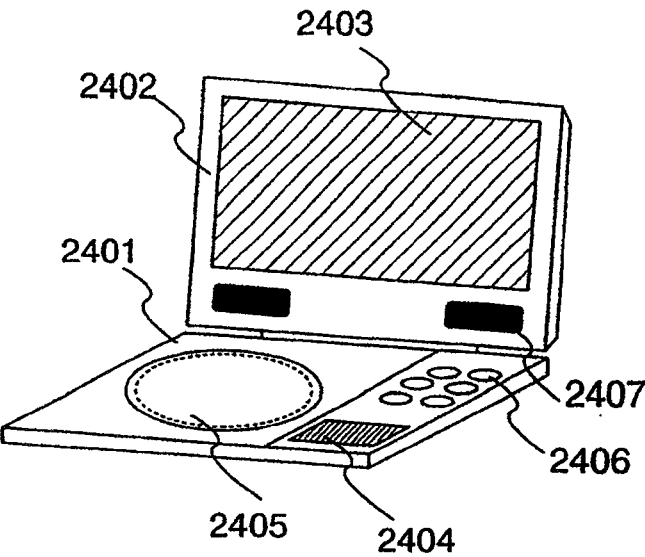


图 19

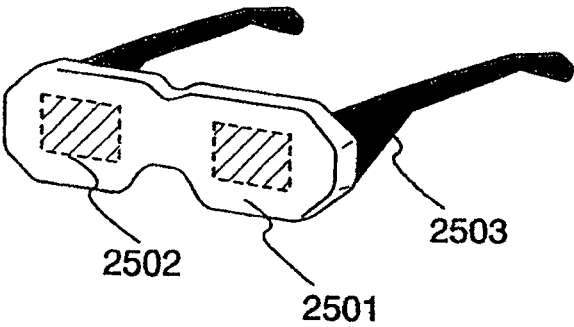


图 20

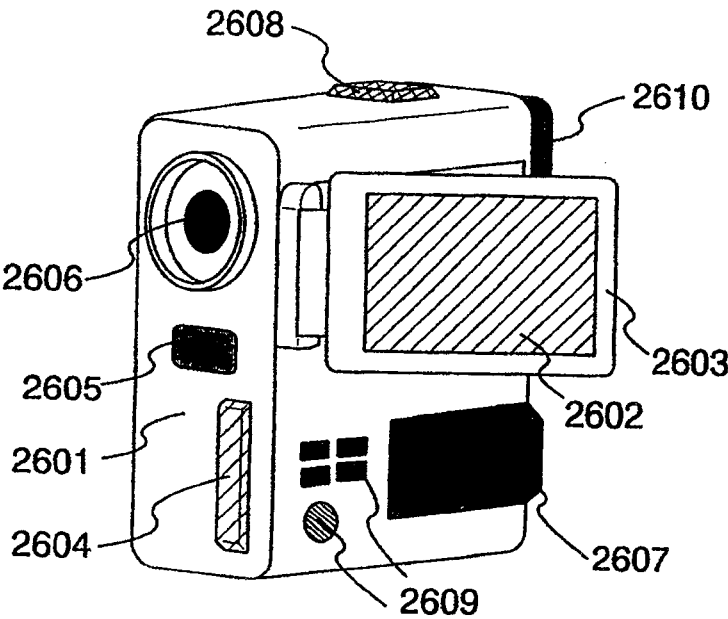


图 21

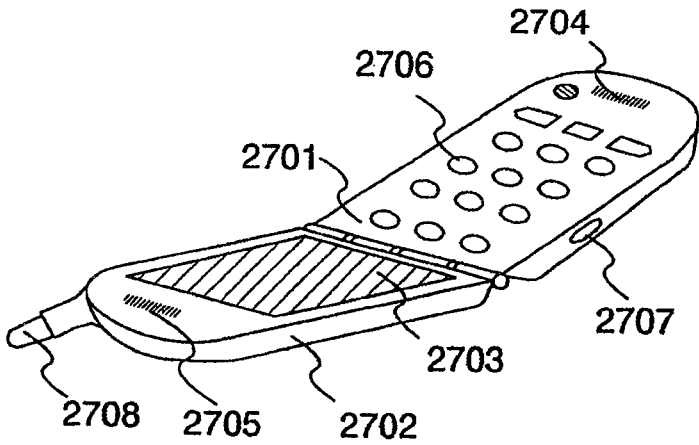


图 22

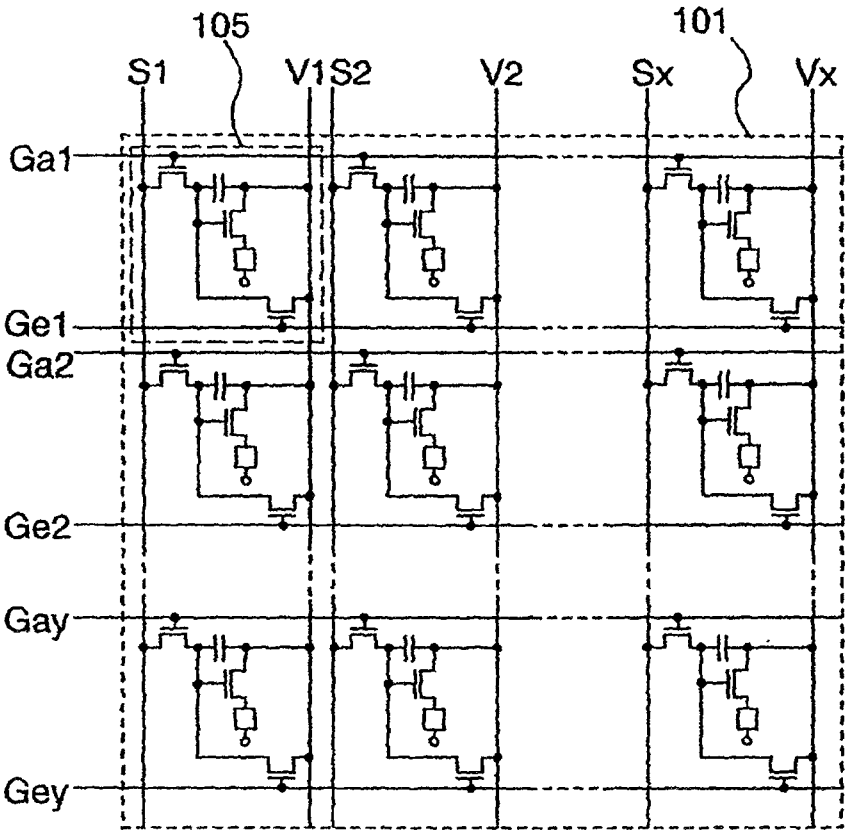


图 23

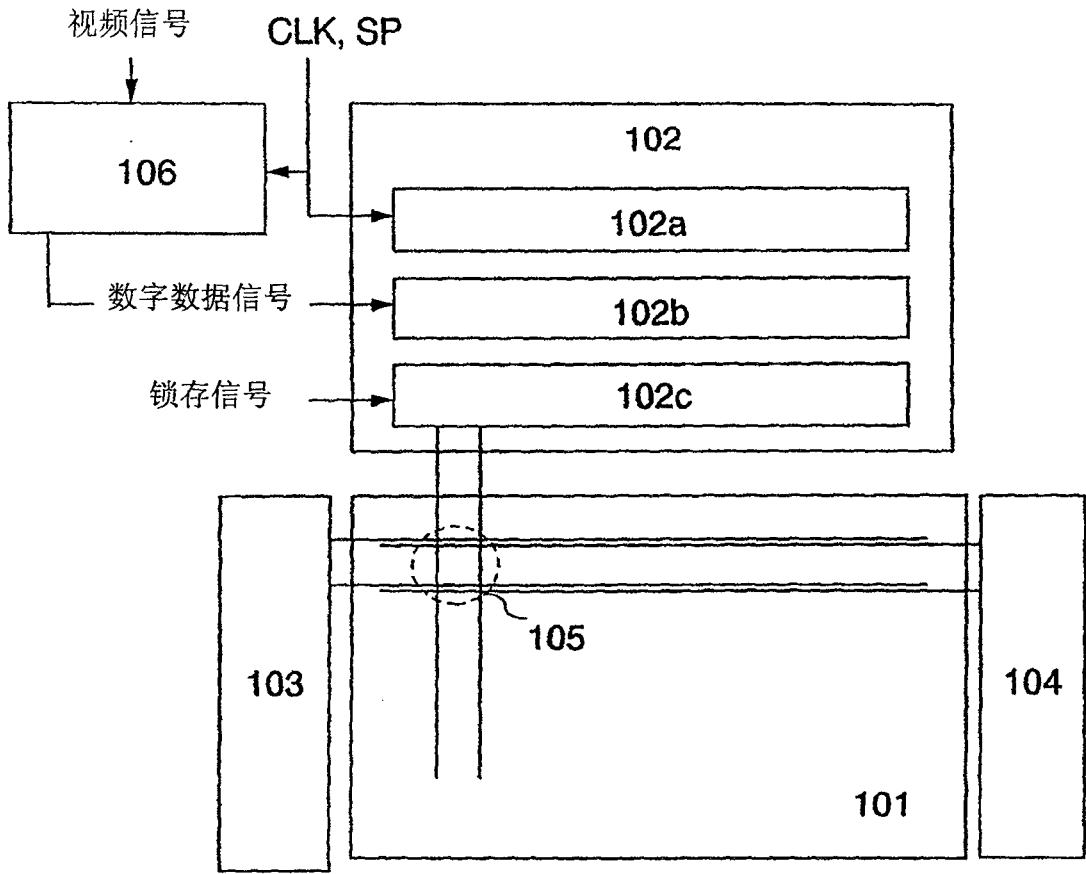


图 24

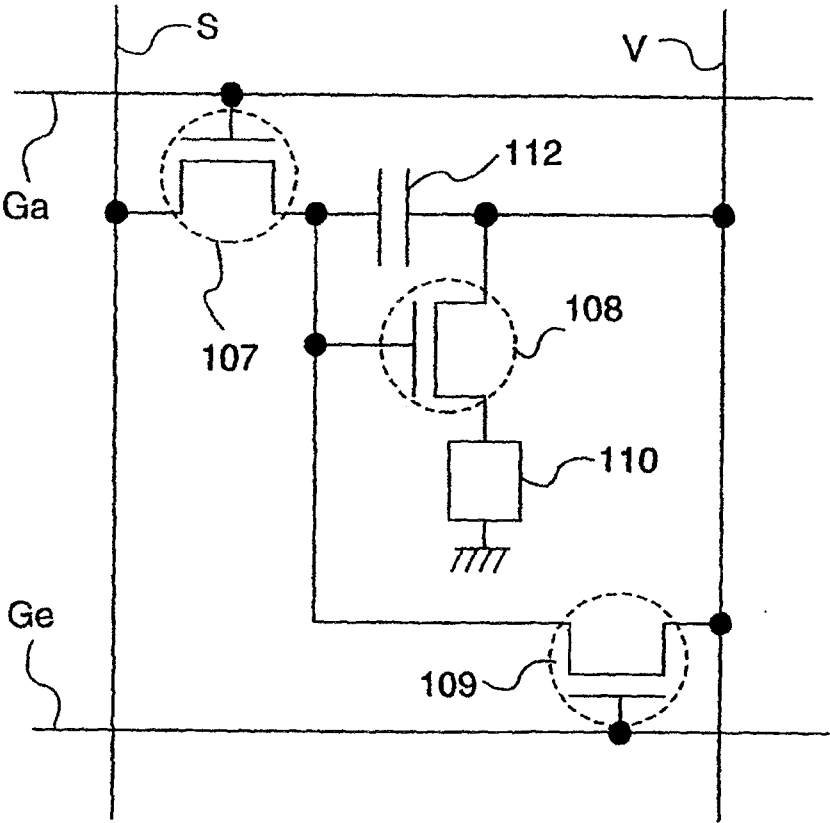


图 25

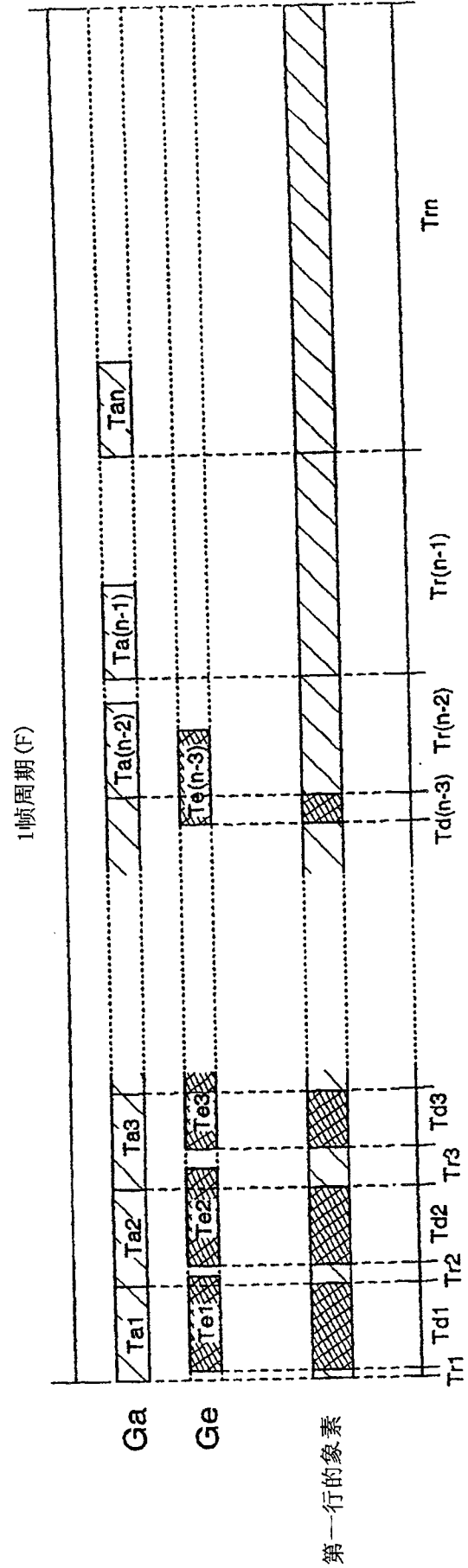


图 26