

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03119803.1

[45] 授权公告日 2006 年 2 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1241164C

[22] 申请日 2003.2.28 [21] 申请号 03119803.1

[30] 优先权

[32] 2002. 4. 26 [33] JP [31] 126399/02

[71] 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 工藤泰幸 赤井亮仁 大门一夫

松户利充 比嘉淳裕

审查员 刘慧敏

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王 岳 张志醒

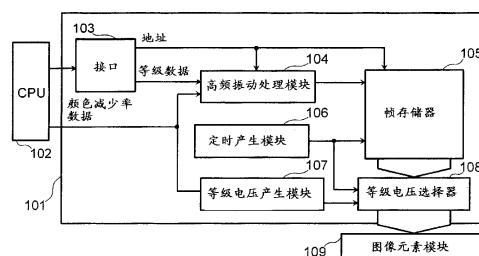
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 33 页

[54] 发明名称

显示装置和用于显示的驱动电路

[57] 摘要

一种帧存储器(105)通过接口(103)存储从高级装置(102)接收的原始图像数据。颜色减少处理装置通过传递从高级装置(102)或手动设置装置例如开关或跳线设置接收颜色减少率数据。根据所述颜色减少率数据,在原始图像的等级数据中的颜色的数量被减少,并且使用减少的颜色数模拟原始图像的颜色数。还包括定时产生电路(106)和等级电压产生模块(107)。等级电压选择器(108)根据颜色减少率部分地停用驱动器的操作。



1. 一种显示驱动器, 包括:

存储器, 用于存储表示由高级装置提供的原始图像的颜色浓度的等级值;

5 定时产生模块, 用于根据由所述高级装置提供的控制数据在内部产生显示同步信号;

等级电压产生模块, 用于产生具有多个值的多个等级电压;

等级电压选择器, 用于根据从所述帧存储器读出的等级数据从由所述等级电压产生模块产生的所述多个等级电压中选择一个值, 并一
10 次一行地输出所述选择的等级电压; 以及

颜色减少处理电路, 用于通过振动或 FRC 根据所述颜色减少率数据减少所述等级数据的颜色数信息大小;

其中所述等级电压产生模块作为所述减少所述等级数据中的所述颜色数信息的大小的结果停用所述显示不需要的所述等级电压值的输出。
15 出。

2. 如权利要求 1 所述的显示驱动器, 其中:

所述较高级的装置是 CPU, 并且从所述 CPU 接收等级数据、表示显示位置的地址信息等; 以及

从所述 CPU 通过数据传递或者通过手动设置或跳线设置接收所述
20 颜色减少率数据。

3. 如权利要求 1 所述的显示驱动器, 其中:

所述高级装置是图形控制器, 所述图形控制器传递显示同步信号和用于光栅扫描的等级数据; 以及

从所述 CPU 通过数据传递或者通过手动设置或跳线设置接收所述
25 颜色减少率数据。

4. 如权利要求 1 所述的显示驱动器, 其中: 所述等级电压产生模块通过切断进行所述等级电压的缓冲的运算放大器的偏流停用显示不需要的电压值的输出。

5. 如权利要求 1 所述的显示驱动器, 其中: 其中所述颜色减少率
30 数据值包括 0。

6. 如权利要求 1 所述的显示驱动器, 其中所述等级电压具有和所述颜色减少率数据值无关的固定的动态范围。

显示装置和用于显示的驱动电路

发明领域

- 5 本发明涉及一种通过施加的电压控制显示亮度的板型显示装置。更具体地说，本发明涉及一种用于显示装置的技术和显示装置驱动电路，所述驱动电路通过控制要被显示的颜色数量来降低功率消耗。

背景技术

- 通过使用施加的电压控制显示亮度来降低功率消耗的技术的例子
10 是在“Asia display/IDW '01 proceedings” (p. 1583-1586, ITE/SID Publications) 中描述的显示装置。这种显示装置通过高频振动输入的分级数据，因而模拟原始的分级数据的数量（下文也称为实际的颜色计数），来实现颜色减少。结果，功率消耗小于当直接显示实际的颜色计数时的功率消耗。

- 15 颜色减少操作例如高频振动一般使得能够选择颜色计数从实际的颜色计数减少的程度（下文称为颜色减少率）。在较少的颜色减少率下（接近于实际的颜色计数），具有较少的图像劣化，而在较大的颜色减少率下，具有较大的图像劣化。在另一方面，用于显示的颜色数较少意味着显示装置的电路所要进行的操作较少，因而使得能够减少
20 功率消耗。

结果，根据显示装置的用途，例如具有很少的颜色减少的高质量的显示器和具有较多的颜色减少的低功率的显示器，可以具有不同的实施方案。不过，在常规技术中的颜色减少率是恒定的（262144 种颜色 - 4096 种颜色）。因而，一直没有考虑这种类型的用途。

- 25 发明内容

本发明的目的是提供一种显示装置和用于所述显示装置的驱动电路，其中从较高级的装置接收的原始图像的颜色计数被减少，并且根据所述的减少，功率消耗被限制，使得可以实现较长时间的操作。

- 本发明使得能够利用多个颜色减少率来显示图像，并且使得能够
30 通过从较高级的装置（例如 CPU）的传递，或者通过使用手动设置装置例如开关或跳线设置在外部分选择颜色减少率。为了实现这些特征，按照本发明的显示装置对常规的显示装置增加以下装置：颜色减少处理

装置，用于根据表示颜色减少率的颜色减少率数据减少在原始图像中的等级数据的颜色数，并使用减少的颜色数实际地表示原始图像的颜色数；以及用于根据颜色减少率部分地停用驱动电路的操作的装置。

5 本发明提供一种显示装置和用于根据提供的电压控制显示照明的显示装置驱动电路，其中：颜色减少率数据被从外部接收；在显示器上显示的颜色数根据所述颜色减少率数据选择；以及根据显示的颜色数量停用不需要的驱动电路。结果，可以减小由显示装置消耗的功率。此外，可以在具有较少的颜色数减少的高质量方式和具有较多的颜色数减少的低功率方式之间选择。结果，可以提供一种使用方便的
10 显示装置。

本发明还包括一种显示驱动器，具有：

存储器，用于存储表示由高级装置提供的原始图像的颜色浓度的等级值；

15 定时产生模块，用于根据由所述高级装置提供的控制数据在内部产生显示同步信号；

等级电压产生模块，用于产生具有多个值的所述等级电压；

等级电压选择器，用于根据从所述帧存储器读出的等级数据从由所述等级电压产生模块产生的所述多个等级电压中选择一个值，并一次一行地输出所述选择的等级电压；以及

20 颜色减少处理电路，用于通过振动或 FRC 根据所述颜色减少率数据减少所述等级数据的颜色数信息大小；

其中所述等级电压产生模块作为所述减少所述等级数据中的所述颜色数信息的大小的结果停用所述显示不需要的所述等级电压值的输出。

25 附图说明

图 1 是按照本发明的显示装置的第一实施例的显示装置驱动器电路的方块图；

图 2 表示按照本发明的第一实施例的接口输入信号；

30 图 3 是说明按照本发明的第一实施例的接口输入信号的操作的时序图；

图 4 表示在第一实施例中的接口输入信号；

图 5 表示按照本发明的第一实施例的接口输入信号；

图 6 表示按照本发明第一实施例的颜色减少率数据;

图 7 表示在本发明的第一实施例的高频振动系统中涉及的原理;

图 8 是表示按照本发明的第一实施例的高频振动处理模块的结构
的方块图;

5 图 9 表示由按照本发明的第一实施例的高频振动产生模块执行的
操作;

图 10 表示由按照本发明的第一实施例的高频振动产生模块执行的
操作;

10 图 11 是表示按照本发明的第一实施例的数据变换器的结构的方块
图;

图 12 表示由按照本发明的第一实施例的高频振动信号选择器执行的
的操作;

图 13 表示由按照本发明的第一实施例的位操作模块 A 执行的操
作;

15 图 14 表示由按照本发明的第一实施例的位操作模块 B 执行的操
作;

图 15 表示按照本发明的第一实施例的高频振动处理模块的操作;

图 16 表示由按照本发明的第一实施例的高频振动处理模块执行的
操作;

20 图 17 表示按照本发明的第一实施例的等级电压产生模块的结构
的电路图;

图 18 表示由按照本发明的第一实施例的等级电压产生模块的操
作;

25 图 19 表示按照本发明的第一实施例的等级电压选择器的结构的方
块图;

图 20 表示由按照本发明的第一实施例的等级电压选择器执行的操
作的时序图;

图 21 表示按照本发明的第一实施例的选择器的操作;

30 图 22 表示按照本发明的第一实施例的像素模块的结构的等效电
路;

图 23 表示在按照本发明的第一实施例的外围电路中执行的操作的
时序图;

图 24 是表示按照本发明的显示装置的第二实施例的显示装置驱动器电路的结构方块图；

图 25 表示按照本发明的第二实施例的 FRC 系统中涉及的原理；

图 26 表示按照本发明的第二实施例的颜色减少率数据；

5 图 27 表示按照本发明的第二实施例的 FRC 处理模块的结构方块图；

图 28 表示按照本发明的第二实施例的 FRC 信号产生模块的结构方块图；

10 图 29 表示由按照本发明的第二实施例的 FRC 信号产生模块执行的操作的时序图；

图 30 表示由按照本发明的第二实施例的 FRC 信号产生模块执行的操作；

图 31 表示按照本发明的第二实施例的数据转换模块的结构方块图；

15 图 32 表示按照本发明的第二实施例的位操作模块 A 的操作；

图 33 表示按照本发明的第二实施例的位操作模块 B 的操作；

图 34 表示按照本发明的第二实施例的显示装置驱动器电路的结构方块图；

20 图 35 表示按照本发明的第二实施例的显示装置驱动器电路的结构方块图；

图 36 表示按照本发明的第三实施例的显示装置驱动器电路的结构方块图；

图 37 表示按照本发明的第三实施例的输入信号的时序图；

25 图 38 表示按照本发明的第三实施例的高频振动处理模块的结构方块图；

图 39 表示按照本发明的第三实施例的高频振动信号产生模块的结构方块图；

图 40 表示按照本发明的第三实施例的等级电压选择器的结构方块图；

30 图 41 表示由按照本发明的第三实施例的等级电压选择器执行的操作的时序图；

图 42 表示按照本发明的第四实施例的显示装置的时序图；

图 43 表示按照本发明的第四实施例的显示装置的结构方块图；

图 44 表示按照本发明的第四实施例的显示装置的结构方块图。

具体实施方式

下面使用实施例的附图详细说明本发明的实施例。首先，使用图 1
5 到图 23 说明本发明的第一实施例。

图 1 是按照本发明的显示装置的第一实施例的显示装置驱动器电路的方块图。图 1 表示：数据线驱动器 101；CPU 102；接口 103；高频振动处理模块 104；帧存储器 105；定时产生模块 106；等级电压产生模块 107；等级电压选择器，以及像素模块 109。图 2 表示按照本发
10 明的第一实施例的接口输入信号。图 3 是说明按照本发明的第一实施例的接口输入信号的操作的时序图。

在本发明的这个实施例中，像素模块 109 例如可以是 TFT 液晶。基于等级数据的等级电压由数据线驱动模块 101 输出到像素模块 109，用于提供多颜色显示。在这个实施例中，由显示装置接收的等级
15 数据是具有 6 位的数字数据，它们分别被指定给 R、G、B（红绿蓝）。一个像素具有相应于 262144 个颜色的信息。

首先说明由数据线驱动模块 101 执行的操作。和显示有关的信号由 CPU 102 发送给数据线驱动模块 101。所述信号包括等级数据，表示在表示显示位置的地址上的颜色的浓度，以及颜色减少率数据，这是本
20 发明的特征。由 CPU 102 和接口 103 使用的信号如图 2 所示，并且包括 RS 信号，用于选择地址/等级数据，WR 信号，用于命令写操作，以及 D 信号，其包含实际的地址/等级数据值。

如图 3 所示，这些信号涉及寻址周期和等级数据写周期。例如，在寻址周期中，当 RS 信号是低时，D 信号被设置为预定的地址。然后，
25 当 WR 信号被设置为低时执行操作。在等级数据写周期中，RS 信号为高并且[?D?]信号被设置为预定的等级数据值。然后，当 WR 信号被设置为低时，执行操作。这些操作在用于控制整个装置的应用软件和操作系统中被预先编程。下面说明在图 4 中的 D 信号。

图 4 表示在第一实施例中的接口输入信号。如图 4 所示，D 信号是一个 18 位的信号，其被用作实际的地址/等级数据值。在寻址周期中，
30 D 信号包括水平和垂直地址（各 8 位），在等级数据写周期中，D 信号包含 GRB 等级数据（每个 6 位）。图 5 表示按照本发明的第一实施例

的接口输入信号。其中示出了利用这个接口传递的一个试样图像。接口 103 译码由 CPU 传递的显示信号，并分别输出地址和等级数据。

图 6 表示按照本发明第一实施例的颜色减少率数据。在图 1 中的高频振动处理模块 104 接收等级数据、地址和颜色减少率数据，通过高频振动实现颜色减少，并作为减少的颜色等级数据输出所得结果。颜色减少率数据是一个 2 位的数据，其能够表示 3 种颜色减少率。如图 6 所示，其中的值表示要被高频振动的 RGB 等级数据输入（每个 6 位）的位数。

图 7 表示在本发明的第一实施例的高频振动系统中涉及的原理。高频振动是一种在空间上组合现有的颜色，从而产生中间颜色的技术。图 7 表示相应于不同的颜色减少率的试样图像。下面使用图 8 到图 14 说明高频振动处理模块 104 的结构和操作。

图 8 是表示按照本发明的第一实施例的高频振动处理模块的结构方块图。图 9 表示由按照本发明的第一实施例的高频振动产生模块执行的操作。在图 8 中，高频振动处理模块 104 包括高频振动信号产生模块 801，以及 RGB 数据转换模块 802，803，804。如图 9 所示，高频振动信号产生模块 801 根据接收的水平和垂直地址的最低位产生 4 种高频振动信号 A-D。

图 10 表示由按照本发明的第一实施例的高频振动产生模块执行的操作。图 10 表示相应于一个实际屏幕的高频振动信号值。这个例子等效于图 7 所示的现有颜色的组合图形。图 11 是表示按照本发明的第一实施例的数据变换器的结构的方块图。如图 11 所示，数据转换器 802 包括高频振动信号选择器 1101，位操作模块 A 1102，减法器 1103，以及位操作模块 B 1104。图 11 简单地表示“位操作 A”和“位操作 B”。

图 12 表示由按照本发明的第一实施例的高频振动信号选择器执行的操作。图 11 中的高频振动信号选择器 1101 根据 6 位等级数据的最低两位从高频振动信号 A-D 中选择和输出一个信号。选择的高频振动信号按照颜色减少率数据改变。这个关系示于图 12。

图 13 表示由按照本发明的第一实施例的位操作模块 A 执行的操作。位操作模块 A 1102 对选择的高频振动信号加“0”，从而产生 6 位数据，但是如何把“0”加上则取决于颜色减少率数据。这个关系示于图 13。这个位操作的目的是使得下一步的减法操作容易进行。此外，

来自位操作模块 A 的输出值根据等级数据的较高值的位值而改变，以便阻止减得的结果成为负值。

图 14 表示由按照本发明的第一实施例的位操作模块 B 执行的操作。图 15 表示按照本发明的第一实施例的高频振动处理模块的操作。

5 减法器 1103 从等级数据中减去位操作模块 A 的输出，并输出其结果。如图 14 所示，位操作模块 B 1104 根据颜色减少速率数据重新设置等级数据位，并作为减少的颜色等级数据输出结果。

利用这种高频振动操作，输入的等级数据被转换成图 15 所示的减少的颜色等级数据，画有斜线的部分表示，根据显示的位值，可以有

10 两个等级数据值。例如，在标有“12&14”的区域，根据显示的位值，可以指定等级数据值 12 或 14。下面说明涉及实际屏幕的这种高频振动操作的一个具体例子。

图 16 表示由按照本发明的第一实施例的高频振动处理模块执行的操作。图 16 表示，从等级数据向减少的颜色等级数据的转换等效于在

15 2×2 的像素单元上使用高频振动进行的颜色减少。另一种已知的颜色减少方法是差错扩散法，也可以使用这种方法。和高频振动方法相比，差错扩散法提供较高质量的颜色减少，但是需要较大的电路。因而，需要按照应用选择地使用不同的方法。

接着，帧存储器 105 根据由接口 103 传递的地址在地址中存储减少的颜色等级数据。帧存储器 105 可以使用标准的 SRAM 构成。定时产生模块 106 产生下面要说明的定时信号，并把这些信号发送到帧存储器 105 和等级电压选择器 108。这些定时信号包括帧存储器读信号。根据这些控制信号，减少的颜色等级数据在屏幕上在从第一行开始的时间从帧存储器 105 中读出一行。在最后一行之后，再次读出第一行，

20 并且重复这种操作。用于转换读的行的定时由定时产生模块 106 提供的信号同步。用于选择第一行的字线的定时由定时产生模块 106 提供的帧信号同步。用于这些操作的具体的定时如图 20 所示，如后所述。

图 17 表示按照本发明的第一实施例的等级电压产生模块的结构的电路图。等级电压产生模块 107 是一种产生用于把等级数据转换成电压值所需的等级电压的电路块。图 17 表示所述电路块的内部结构。在图 17 中，VDH 和 VDD 被从外部提供。VDH 是用于产生等级电压的参考电压。VDD 是用于运算放大器的电源电压。

30

首先,通过对参考电压 VDH 进行电阻分压来产生 64 级等级电压 V0 - V63, 并且这些等级电压由电压跟随器电路中的运算放大器缓冲。如图 17 所示, 运算放大器的电源被开关 1701 和 1702 控制, 它们使用颜色减少率数据作为控制信号。

5 图 18 表示由按照本发明的第一实施例的等级电压产生模块的操作。对于每个颜色减少率, 示出了运算放大器的电源状态。在图 18 中, 画有斜线的区域表示运算放大器电源断开的区域, 其它区域表示运算放大器电源接通的区域。参看每个颜色减少率的电源运算放大器组, 由这些运算放大器缓冲的等级电压数和图 15 所示的减少的颜色数据组
10 相同。这是因为颜色减少等级数据和等级电压数被特意地匹配。结果, 可以只对要使用的运算放大器提供电源。再次参看图 15, 等级电压 V0, V63 用于所有的颜色减少率, 并且其它的等级值是通过尽可能均匀地分割 V0 和 V63 得到的值。这是为了使所有颜色减少率的显示对比度(动态范围)最大。等级电压选择器 108 是一种根据颜色减少等级数据选择
15 和输出多个等级电压其中的一个值的电路块。

图 19 表示按照本发明的第一实施例的等级电压选择器的结构的方块图。图 20 表示由按照本发明的第一实施例的等级电压选择器执行的操作的时序图。图 21 表示按照本发明的第一实施例的选择器的操作。等级电压选择器由锁存模块 1901 和选择器 1902 构成。锁存模块 1901
20 使用行信号捕捉从帧存储器 105 输出的一行颜色减少等级数据, 并向选择器 1902 输出这个数据。选择器 1902 根据颜色减少等级数据和 AC 转换信号选择多个等级电压中的一个值。

图 22 表示按照本发明的第一实施例的像素模块的结构的等效电路。象素模块由三端薄膜晶体管 TFT 元件, 液晶层, 和存储电容器构成。薄膜晶体管元件 TFT 的漏极和数据线相连, 栅极和扫描线相连,
25 源极和液晶单元以及存储电容器相连。在液晶层的相对侧是一个共用的公共电极, 其和液晶层电气相连。存储电容器的另一端与来自前一级的扫描线相连。实现这种结构的一种方法是在其间插入有液晶的两个透明衬底的一个内表面上形成数据线和扫描线。公共电极被紧密地
30 形成在另一个内表面上。在本实施例中, 使用“Cadd”结构, 但是也可以使用“Cst”结构, 其中存储电容器端子和存储线相连。

本发明的显示装置驱动电路 101 和上述的像素模块 109 的数据线

相连，并且所需的等级电压被发送给不同的数据线。实现一个实际的显示装置还需要扫描线驱动模块和电源电路，不过这些可以和现有的电路相同。如图 23 中所示。

图 23 表示在按照本发明的第一实施例的外围电路中执行的操作的时序图。例如，如图 23 所示，扫描线驱动模块和帧信号同步向第一扫描线发送一个“高”电压。然后，和帧信号同步，所述“高”电压接着被发送给随后的扫描线。从“高”电压向“低”电压的转换刚好发生在等级电压的转换之前，并且等级电压值相应于对于特定扫描线的等级数据。扫描线驱动模块也可以利用移位寄存器电路来容易地实现。

施加于公共电极上的公共电压具有和一个 AC 信号同步的波形，并且可以利用一种调整 AC 信号的幅值的电路来实现。施加于液晶上的电压的极性可以认为是从公共电压看的等级电压的极性，施加于液晶上的电压和 AC 信号同步被反相。这种操作和“公共反相”系统相同。虽然第一实施例使用公共反相系统作为例子，但本发明并不局限于此，并且还可以容易地使用点反相系统和行反相系统。此外，本实施例说明了一种 TFT 液晶显示装置，但是本发明并不仅限于此。利用电压值控制显示亮度的其它显示器，例如有机 EL 显示器也可以用于实施本发明。此外，最好作为 LSI 芯片形成第一实施例的数据线驱动模块。

如上所述，本发明的第一实施例根据颜色减少率数据切换要被显示的颜色数量，并且停用对被显示的颜色计数不需要的驱动电路。结果，使得显示装置可以消耗较小的功率。此外，通过提供具有少的颜色减少的高质量方式和具有多的颜色减少的低功率方式，可以比较容易地进行显示。例如，本发明的显示装置和显示装置驱动电路可在移动电话显示装置中使用，使得在待机方式下使用具有较多的颜色减少的低功率方式，而在观看视频、自然图象等时使用具有较少颜色减少的高质量方式。这种选择可以通过使 CPU 监视终端装置的操作状态来自动地完成，或者由用户利用终端设置装置或其类似物来手动地完成。

下面使用图 24 到 33 说明本发明的第二实施例。在上述的本发明的第一实施例中，使用高频振动实现颜色减少。与此相对，本发明的第二实施例使用 FRC 使颜色减少。FRC 是“帧速率控制”的缩写。在

FRC 中, 现有的颜色在空间上和时间上被组合, 从而产生中间颜色, 如图 25 所示。和上述的高频振动方法相比, 不牺牲清晰度便可以表示中间颜色。

图 24 是表示按照本发明的显示装置的第二实施例的显示装置驱动器电路的结构的方块图。图 25 表示按照本发明的第二实施例的 FRC 系统中涉及的原理。图 26 表示按照本发明的第二实施例的颜色减少率数据。图 24 表示数据线驱动电路 2401 和 FRC 处理模块 2402。其它块和本发明的第一实施例的相同, 并且被冠以相同的标号。在本实施例的数据线驱动电路 2401 和本发明的第一实施例的数据线驱动电路 101 之间的主要差别在于 FRC 系统, 从帧存储器 105 的读操作和颜色减少操作必须同步, 以便在每个帧间隔 (即用于一屏的扫描时间) 转换显示的图像。

因而, FRC 处理模块 2402 根据接收的颜色减少率数据对在从帧存储器 105 中按顺序读出的行中的所有等级数据进行 FRC 处理, 并把结果输出到等级电压选择器 108。在这个实施例中, 颜色减少率数据是一个一位的值, 其表示两类有所减少率之一, 并且, 如图 26 所示, 这个值表示对其进行 FRC 处理的 RGB 等级数据 (每个 6 位) 当中的位数。

图 27 表示按照本发明的第二实施例的 FRC 处理模块的结构方块图。图 28 表示按照本发明的第二实施例的 FRC 信号产生模块的结构方块图。图 29 表示由按照本发明的第二实施例的 FRC 信号产生模块执行的操作的时序图。图 30 表示由按照本发明的第二实施例的 FRC 信号产生模块执行的操作。图 31 表示按照本发明的第二实施例的数据转换模块的结构方块图。图 27 表示 FRC 信号发生模块 2701 和数据转换模块 2702。如图 28 所示, FRC 信号发生模块 2701 由帧信号和从定时发生模块 106 传递的行信号产生两类 FRC 信号。图 29 是这些信号的时序图。

如图 27 所示, 这两个 FRC 信号以交替地方式和数据转换模块相连。相应于实际的屏幕的 FRC 信号值如图 30 所示被设置。这等效于组合图 25 所示的现有的颜色而得到的图形。如图 31 所示, 数据转换模块 2702 由位操作模块 A 3101, 减法器 3102, 和位操作模块 B 3103 构成。位操作模块 A 3101 通过对 FRC 信号加 “0” 被转换成 6 位, 但是如何加 “0” 则根据颜色减少率数据而不同。

图 32 表示按照本发明的第二实施例的位操作模块 A 的操作。图 33 表示按照本发明的第二实施例的位操作模块 B 的操作。这个位操作的目的是使得在下一步的减法操作容易进行。此外，位操作模块 A 的输出值根据等级数据的最高位被改变，使得减法的结果不会成为负值。

5 接着减法器 3102 从等级数据中减去来自位操作模块 A 的输出。然后，位操作模块 B 3103 根据颜色减少率数据重新设置等级数据位，如图 33 所示，并且作为减少的颜色等级数据输出结果。

通过对等级数据的一个整行进行一次这种 FRC 操作，基于 2×2 像素单元的 FRC 颜色减少是可能的。在这个实施例中，FRC 处理被在 6 10 位等级数据的最低位上进行。不过，本发明并不仅限于此，当然还可以对两个最低位应用 FRC。

其它的模块执行和本发明的第一实施例所示的模块相同的功能，因而省略重复的说明。

如在本发明的第一实施例中一样，上述的本发明的第二实施例根据颜色减少率数据转换要被显示的颜色数量，并且停止对于被显示的颜色数不需要的驱动电路。结果，使得显示装置可以消耗较小的功率。此外，通过提供具有少的颜色减少的高质量方式和具有多的颜色减少的低功率方式，可以比较容易地进行显示。此外，因为 FRC 被用于颜色减少，所以可以不牺牲清晰度便能表示中间颜色。

20 图 34 表示按照本发明的第二实施例的显示装置驱动电路的结构方块图。如图 34 所示，可以实现具有高频振动和 FRC 的显示装置驱动电路。在这种情况下，可以只使用高频振动处理或者 FRC 处理，或者使用二者的组合。这可以通过对高频振动处理和 FRC 处理单独提供颜色减少率数据来实现。此外，本发明不限于从 CPU 传递颜色减少数据，25 也可以使用跳线设置。此外，如图 35 所示，可以在 CPU 传递和跳线设置之间进行选择。

下面使用图 36 到图 41 说明本发明的第三实施例。在本发明的第一和第二实施例中，显示信号被传递给 CPU，并且显示装置驱动电路具有其自身的帧存储器。这种机构经常使用在小型显示装置例如移动电话的显示中。与此相对，下述的本发明的第三实施例从专用图形控制器传递显示信号，并且显示装置驱动电路没有帧存储器。

图 36 表示按照本发明的第三实施例的显示装置驱动电路的结构方

块图。图 37 表示按照本发明的第三实施例的输入信号的时序图。图 36 表示数据线驱动模块 3601，图形控制器 3602，高频振动处理模块 3603，以及等级电压选择器 3604。等级电压产生模块 107 和本发明的第一和第二实施例的等级电压产生模块相同。

5 图形控制器 3602 输出等级数据并显示图 37 所示的同步信号，作为光栅扫描信号。高频振动处理模块 3603 接收这些显示同步信号、等级数据和颜色减少率数据，对等级数据应用高频振动，并输出减少的颜色等级数据。此处的颜色减少率数据可以由外部 CPU、跳线设置、装置上的手动开关设置等提供。

10 图 38 表示按照本发明的第三实施例的高频振动处理模块的结构方块图。图 39 表示按照本发明的第三实施例的高频振动信号产生模块的结构方块图。图 38 表示高频振动信号产生模块 3801。数据变换模块 802-804 和本发明的第一实施例的相同。如图 39 所示，高频振动信号产生模块 3801 包括垂直位置计数器 3901，水平位置计数器 3902，
15 以及译码器 3903。垂直位置计数器 3901 在帧信号的“高”间隔被清除，并和有效的间隔信号的前沿同步进行计数。水平位置计数器 3902 在行信号的“高”间隔被清除，并和当有效间隔信号是“高”时的点时钟的前沿同步。

结果，这些计数器的输出相当于图 9 所示的垂直地址和水平地址。
20 此外，译码器 3903 根据接收的计数器值在下一个状态产生图 9 所示的 4 个类型的高频振动信号。此外，因为数据变换模块和本发明的第一实施例的相同，所以和第一实施例相同的减少的颜色等级数据被从高频振动处理模块 3603 输出。等级电压产生模块 107 具有和本发明的第一实施例相同的结构并进行相同的操作，因而省略其说明。

25 图 40 表示按照本发明的第三实施例的等级电压选择器的结构方块图。图 41 表示由按照本发明的第三实施例的等级电压选择器执行的操作的时序图。在图 40 中，等级电压选择器 3604 是一个这样的电路模块，其捕捉和同步每个 RGB 像素的传递的减少的颜色等级数据，根据等级值从多个等级电压中选择等级电压值，并输出结果。如图 40 所示，
30 其包括捕捉锁存模块 4001，同步锁存模块 4002 和选择器 4003。

当行信号的尾沿被清除并且有效间隔信号是“高”时，捕捉锁存模块 4001 每次和点时钟的前沿同步捕捉一行减少的颜色等级数据。同

步锁存模块 4002 和行信号的前沿同步捕捉从捕捉锁存模块 4001 输出的减少的颜色等级数据，并把结果输出到选择器 4003。选择器 4003 根据减少的颜色等级数据和 AC 转换信号选择多个等级电压值中的一个。由选择器 4003 执行的操作和本发明的第一实施例的选择器 1902 5 进行的操作相同。图 41 表示等级电压选择器 3604 的操作定时。

如在本发明的第一实施例中那样，上述本发明的第三实施例根据颜色减少率数据转换要被显示的颜色数量，并且停用对被显示的颜色数不需要的驱动电路。结果，使得显示装置可以消耗较小的功率。此外，通过提供具有少的颜色减少的高质量方式和具有多的颜色减少的低功率方式，可以使得比较容易地进行显示。此外，显示装置可以和 10 图形控制器相连，并且可以向显示装置发出光栅扫描信号。此外，在第三实施例中也可以使用高频振动，但是其也可以进行 FRC 处理。

下面使用图 42 到 44 说明本发明的第四实施例。在本发明的第四实施例中，本发明的第一实施例到第三实施例中的显示装置驱动电路 15 在显示装置中实现。图 42 和图 43 表示具有其自己的帧存储器的显示装置驱动电路的结构。图 44 表示没有帧存储器的显示装置驱动电路的结构。

图 42 表示按照本发明的第四实施例的显示装置的时序图。图 43 表示按照本发明的第四实施例的显示装置的结构方块图。图 44 表示按 20 照本发明的第四实施例的显示装置的结构方块图。

图 42 表示显示装置 4201，其广泛地包括数据线驱动模块 4202，扫描线驱动模块 4203，电源 4204，以及像素模块 109。数据线驱动模块 4202 和本发明的第一实施例的数据线驱动模块 101 类似，其区别在于具有数据寄存器 4205。数据寄存器 4205 是一个用于存储由 CPU 传 25 递的各种驱动参数的元件。这些参数被传递给不同的电路块。

这些参数的例子包括驱动线计数，帧频率等，作为本发明的特征的颜色减少率数据也包括在这些参数中。作为从 CPU 传递参数的方法的一个例子是使在图 3 所示的传递方法在帧存储器和数据寄存器之间 30 共用。在这种情况下，在图 4 所示的寻址周期中未被使用的位（例如 D 17）可以用作帧存储器/数据寄存器识别位。

扫描线驱动模块 4203 是一个用于驱动像素模块 109 的扫描线的电路模块。输出信号的波形和图 23 所示的扫描电压的波形相同。电源

4204 输出图 23 所示的公共电压,并且还产生本发明的显示装置所需的电源电压,并把输出发送给不同的电路块。这种操作可以使用从外部提供的用于提升系统电源的装置以及用于调节被提升的电压的装置来实现。用于电压调节等的控制信息被从数据寄存器 4205 传递。像素模块 109 和第一实施例的像素模块的结构相同,其操作方式也相同,因而省略其说明。

如上所述,图 43 表示加于在显示装置中的数据线驱动电路的 FRC 处理模块,图 44 表示没有帧存储器的数据线驱动电路。相应的操作包括把扫描线驱动电路和电源附加到图 42 和图 36 所示的数据线驱动电路,因而,省略其详细说明。

如在本发明的第一到第三实施例中那样,上述的本发明的第四实施例根据颜色减少率数据转换要被显示的颜色数量,并且停用对被显示的颜色数不需要的驱动电路。结果,使得显示装置可以消耗较小的功率。此外,通过提供具有少的颜色减少的高质量方式和具有多的颜色减少的低功率方式,可以使得比较容易地进行显示。

本发明并不局限于在权利要求和上述的实施例中所述的具体结构。在不脱离本发明构思的情况下,可以实现各种改型。

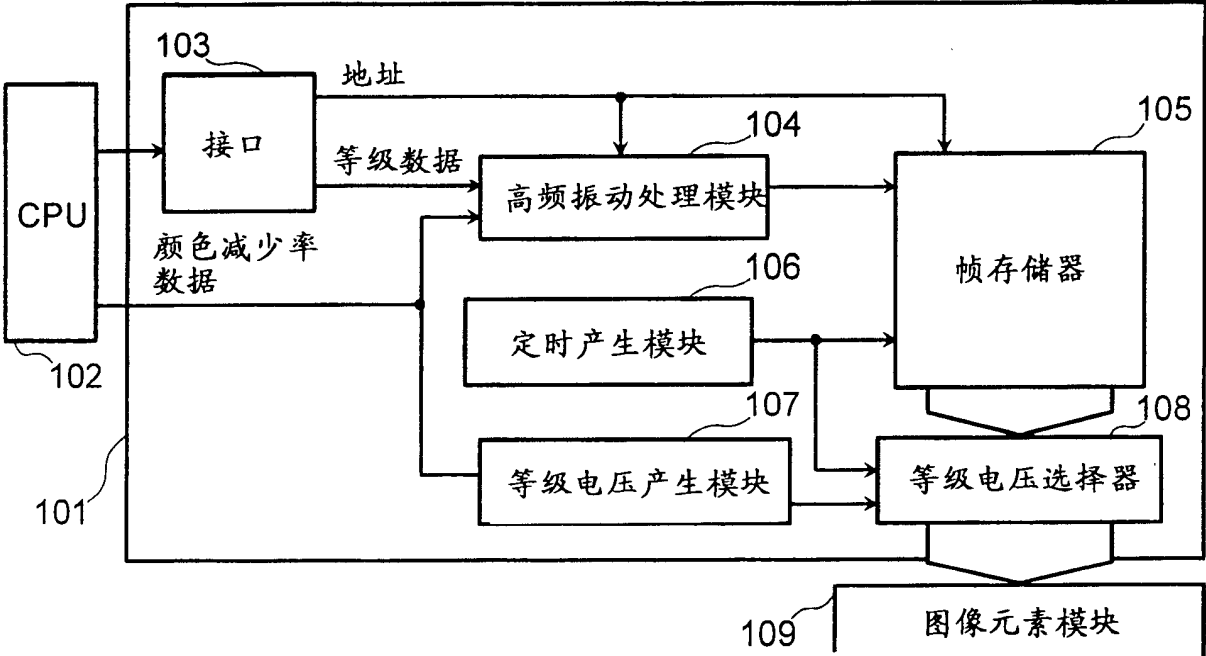


图 1

信号名	说明	"0"	"1"
RS	地址/数据选择	地址	数据
WR	启动数据线	无效	有效
D	数据	—	—

图 2

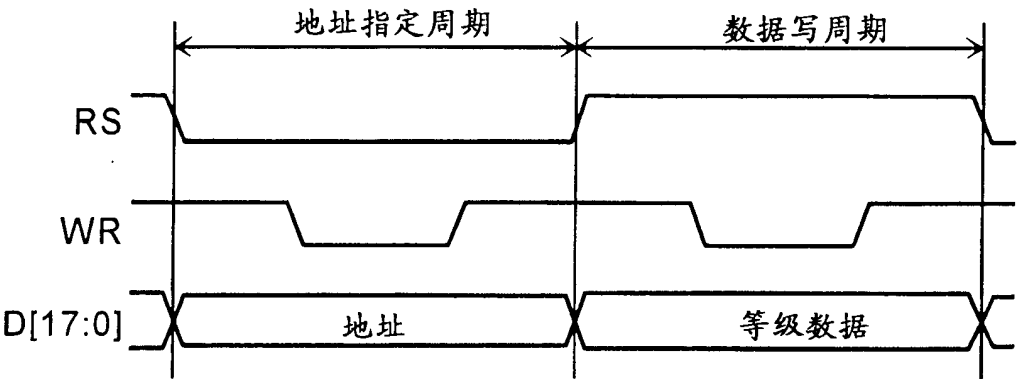


图 3

信号名	地址指定周期		数据写周期	
D17	未使用的 未使用的		R等级数据	R5
D16				R4
D15	水平地址	AH7		R3
D14		AH6		R2
D13		AH5		R1
D12		AH4		R0
D11		AH3	G等级数据	G5
D10		AH2		G4
D9		AH1		G3
D8		AH0		G2
D7	垂直地址	AV7		G1
D6		AV6		G0
D5		AV5	B等级数据	B5
D4		AV4		B4
D3		AV3		B3
D2		AV2		B2
D1		AV1		B1
D0		AV0		B0

图 4

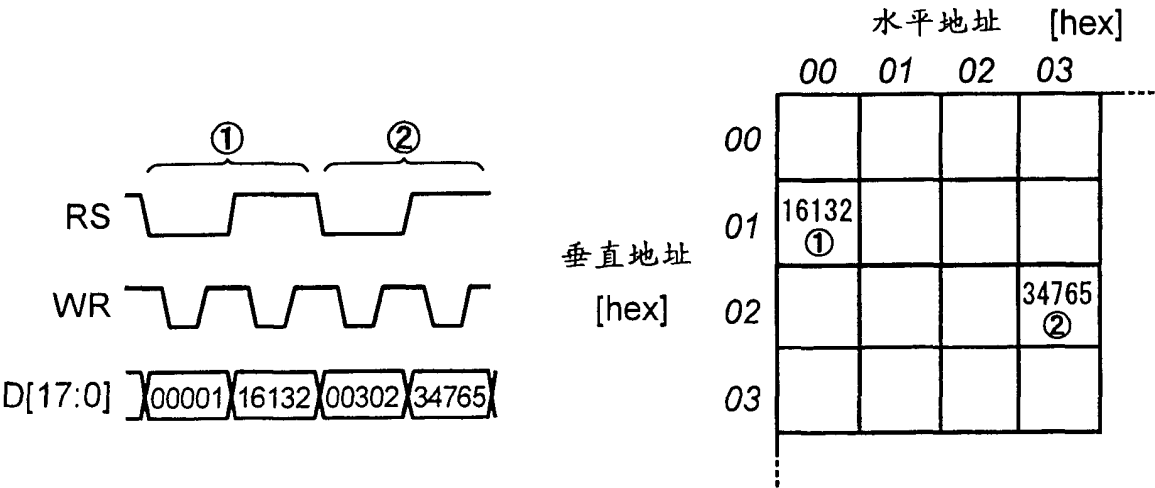


图 5

设置	说明	在减少之后的颜色数
0 hex	无高频振动（无颜色减少）	262,144
1 hex	6位中的最低位高频振动	32,768
2 hex	6位中的两个最低位高频振动	4,096

图 6

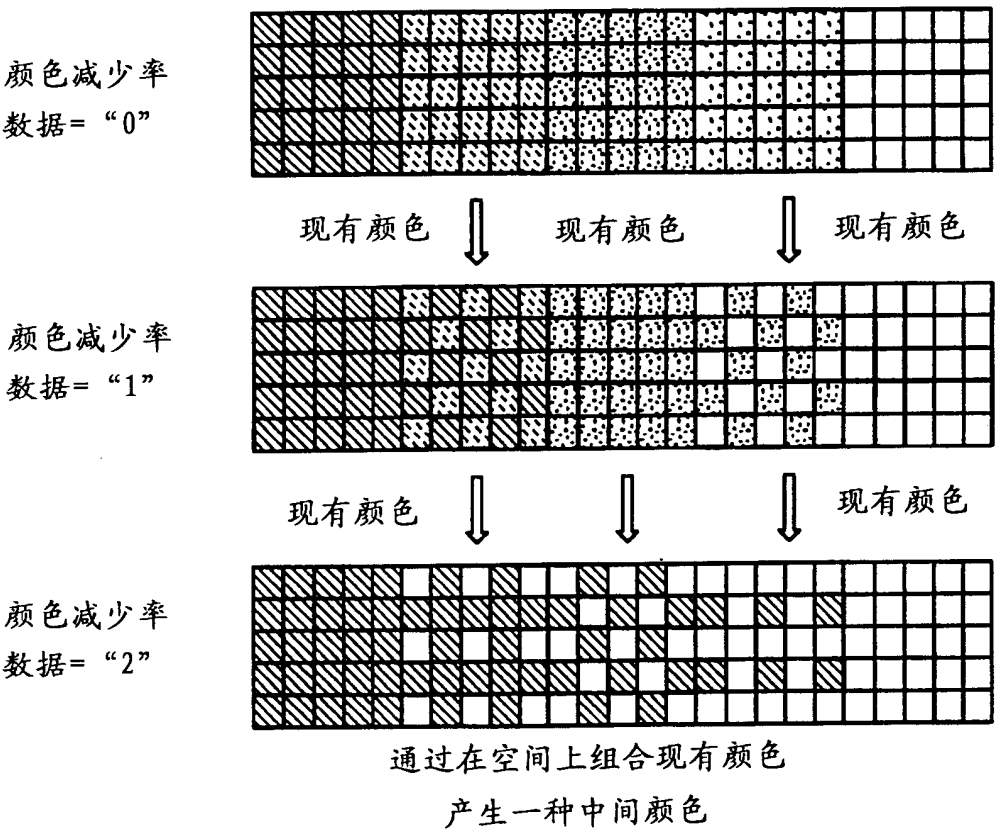


图 7

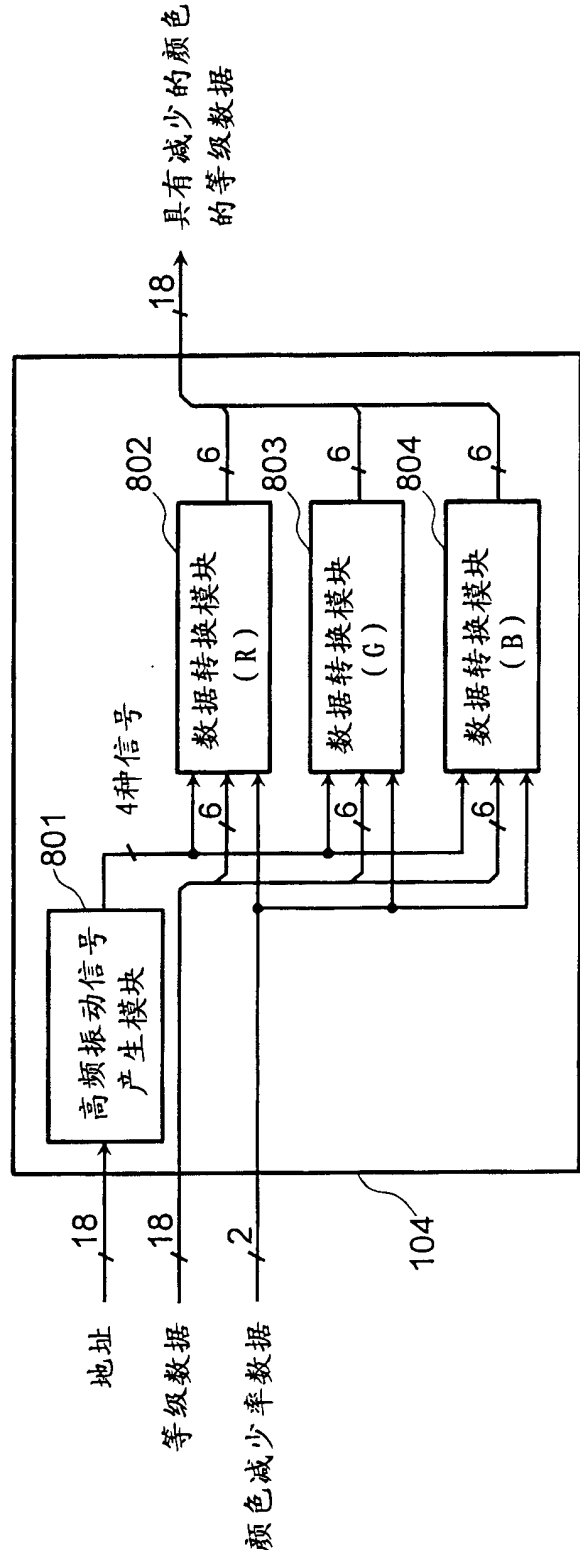


图 8

垂直地址 (LSB)	水平地址 (LSB)	高频振荡信号			
		A	B	C	D
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0
1	0	1	1	1	0
1	1	1	0	0	0

图 9

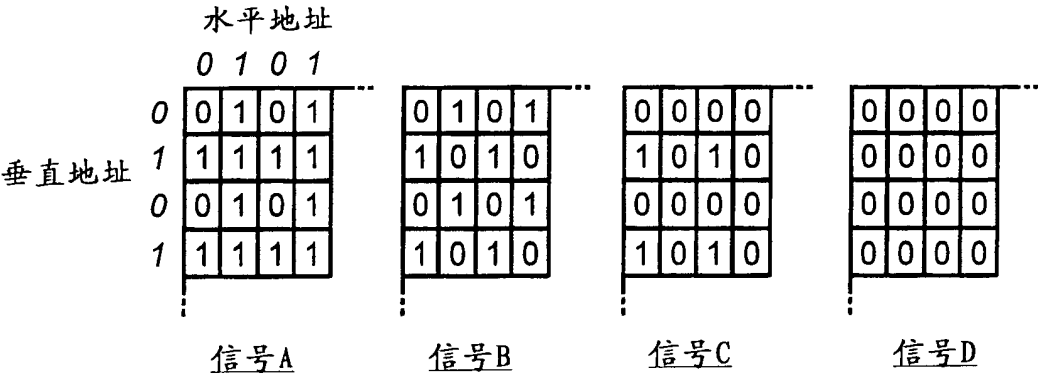


图 10

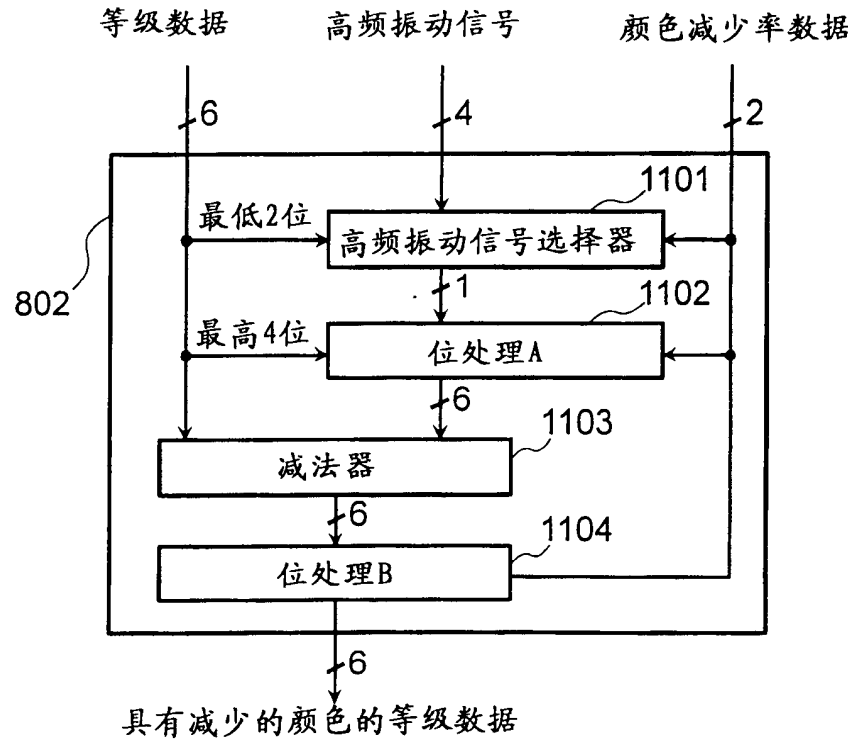


图 11

等级数据					高频振动信号选择器输出		
M	S			L	颜色减少率 = “0”	颜色减少率 = “1”	颜色减少率 = “2”
B				B			
随意			0	0	信号 D	信号 B	信号 A
			0	1	信号 D	信号 D	信号 B
			1	0	信号 D	信号 B	信号 C
			1	1	信号 D	信号 D	信号 D
输入					输出		

图 12

颜色减少率 数据	等级数据					位操作A输出				
	M S B				L S B	M S B				L S B
"0"						0	0	0	0	0
"1"	"00000"					0	0	0	0	0
	Not "00000"					0	0	0	0	
"2"	"0000"				0	0	0	0	0	0
	Not "0000"				0	0	0		0	0
输入						输出				

: 随意

: 选择的高频振动信号 (A~D) 的值

图 13

颜色减少率 数据	减法器输出	位操作B输出 (具有颜色减少的数据)
"0"	D5:D4:D3:D2:D1:D0	D5:D4:D3:D2:D1:D0
"1"	D5:D4:D3:D2:D1:D0	D5:D4:D3:D2:D1:D5
"2"	D5:D4:D3:D2:D1:D0	D5:D4:D3:D2:D1:D5
输入		输出

图 14

等级 数据	减少颜色等级数据			等级 数据	减少颜色等级数据		
	颜色 减少率 数据 = "0"	颜色 减少率 数据 = "1"	颜色 减少率 数据 = "2"		颜色 减少率 数据 = "0"	颜色 减少率 数据 = "1"	颜色 减少率 数据 = "2"
0	0	0	0	32	32	31&33	30&34
1	1	0	0	33	33	33	30&34
2	2	0&2	0	34	34	33&35	30&34
3	3	2	0	35	35	35	
4	4	2&4	0&4	36	36	35&37	34&38
5	5	4	0&4	37	37	37	34&38
6	6	4&6	0&4	38	38	37&39	34&38
7	7	6	4	39	39	39	38
8	8	6&8	4&8	40	40	39&41	38&42
9	9	8	4&8	41	41	41	38&42
10	10	8&10	4&8	42	42	41&43	38&42
11	11	10	8	43	43	43	42
12	12	10&12	8&12	44	44	43&45	42&46
13	13	12	8&12	45	45	45	42&46
14	14	12&14	8&12	46	46	45&47	42&46
15	15	14	12	47	47	47	46
16	16	14&16	13&17	48	48	47&49	47&51
17	17	16	13&17	49	49	49	47&51
18	18	16&18	13&17	50	50	48&51	47&51
19	19	18	17	51	51	51	51
20	20	18&20	17&21	52	52	51&53	51&55
21	21	20	17&21	53	53	53	51&55
22	22	20&22	17&21	54	54	53&55	51&55
23	23	22	21	55	55	55	55
24	24	22&24	21&25	56	56	55&57	55&59
25	25	24	21&25	57	57	57	55&59
24	24	24&26	21&25	58	58	57&59	55&59
25	25	26	25	59	59	59	59
28	28	26&28	25&29	60	60	59&61	59&63
29	29	28	25&29	61	61	61	59&63
30	30	28&30	25&29	62	62	61&63	59&63
31	31	30	29	63	63	63	63

图 15

#	等级数据 (原始图像)	减少的颜色等级数据																																																	
		颜色减少率数据 = “1”	颜色减少率数据 = “2”																																																
1	<table><tr><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr><tr><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr><tr><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr><tr><td>14</td><td>14</td><td>14</td><td>14</td></tr></table>	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	<table><tr><td>14</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>14</td></tr><tr><td>14</td><td>12</td><td>14</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>14</td><td>12</td><td>14</td></tr></table>	14	12	14	12	12	14	12	14	14	12	14	12	12	14	12	14	<table><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>8</td><td>12</td><td>8</td><td>12</td></tr><tr><td>12</td><td>12</td><td>12</td><td>12</td></tr><tr><td>8</td><td>12</td><td>8</td><td>12</td></tr></table>	12	12	12	12	8	12	8	12	12	12	12	12	8	12	8	12
14	14	14	14																																																
14	14	14	14																																																
14	14	14	14																																																
14	14	14	14																																																
14	12	14	12																																																
12	14	12	14																																																
14	12	14	12																																																
12	14	12	14																																																
12	12	12	12																																																
8	12	8	12																																																
12	12	12	12																																																
8	12	8	12																																																
2	<table><tr><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td></tr><tr><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td></tr><tr><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td></tr><tr><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td></tr></table>	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	<table><tr><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td></tr><tr><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td></tr><tr><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td></tr><tr><td>39</td><td>39</td><td>39</td><td>39</td></tr></table>	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	39	<table><tr><td>38</td><td>38</td><td>38</td><td>38</td></tr><tr><td>38</td><td>38</td><td>38</td><td>38</td></tr><tr><td>38</td><td>38</td><td>38</td><td>38</td></tr><tr><td>38</td><td>38</td><td>38</td><td>38</td></tr></table>	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39																																																
39	39	39	39																																																
39	39	39	39																																																
39	39	39	39																																																
39	39	39	39																																																
39	39	39	39																																																
39	39	39	39																																																
39	39	39	39																																																
38	38	38	38																																																
38	38	38	38																																																
38	38	38	38																																																
38	38	38	38																																																
3	<table><tr><td>60</td><td>60</td><td>61</td><td>61</td></tr><tr><td>60</td><td>60</td><td>61</td><td>61</td></tr><tr><td>62</td><td>62</td><td>63</td><td>63</td></tr><tr><td>62</td><td>62</td><td>63</td><td>63</td></tr></table>	60	60	61	61	60	60	61	61	62	62	63	63	62	62	63	63	<table><tr><td>61</td><td>59</td><td>61</td><td>61</td></tr><tr><td>59</td><td>61</td><td>61</td><td>61</td></tr><tr><td>63</td><td>61</td><td>63</td><td>63</td></tr><tr><td>61</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td></tr></table>	61	59	61	61	59	61	61	61	63	61	63	63	61	63	63	63	<table><tr><td>63</td><td>59</td><td>63</td><td>59</td></tr><tr><td>59</td><td>59</td><td>59</td><td>63</td></tr><tr><td>63</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td></tr><tr><td>59</td><td>63</td><td>63</td><td>63</td></tr></table>	63	59	63	59	59	59	59	63	63	63	63	63	59	63	63	63
60	60	61	61																																																
60	60	61	61																																																
62	62	63	63																																																
62	62	63	63																																																
61	59	61	61																																																
59	61	61	61																																																
63	61	63	63																																																
61	63	63	63																																																
63	59	63	59																																																
59	59	59	63																																																
63	63	63	63																																																
59	63	63	63																																																
4	<table><tr><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr><tr><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr><tr><td>8</td><td>9</td><td>10</td><td>11</td></tr><tr><td>12</td><td>13</td><td>14</td><td>15</td></tr></table>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>2</td><td>2</td></tr><tr><td>2</td><td>4</td><td>4</td><td>6</td></tr><tr><td>8</td><td>8</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>10</td><td>12</td><td>12</td><td>14</td></tr></table>	0	0	2	2	2	4	4	6	8	8	10	10	10	12	12	14	<table><tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr><tr><td>0</td><td>4</td><td>0</td><td>4</td></tr><tr><td>8</td><td>4</td><td>8</td><td>8</td></tr><tr><td>8</td><td>12</td><td>8</td><td>12</td></tr></table>	0	0	0	0	0	4	0	4	8	4	8	8	8	12	8	12
0	1	2	3																																																
4	5	6	7																																																
8	9	10	11																																																
12	13	14	15																																																
0	0	2	2																																																
2	4	4	6																																																
8	8	10	10																																																
10	12	12	14																																																
0	0	0	0																																																
0	4	0	4																																																
8	4	8	8																																																
8	12	8	12																																																

图 16

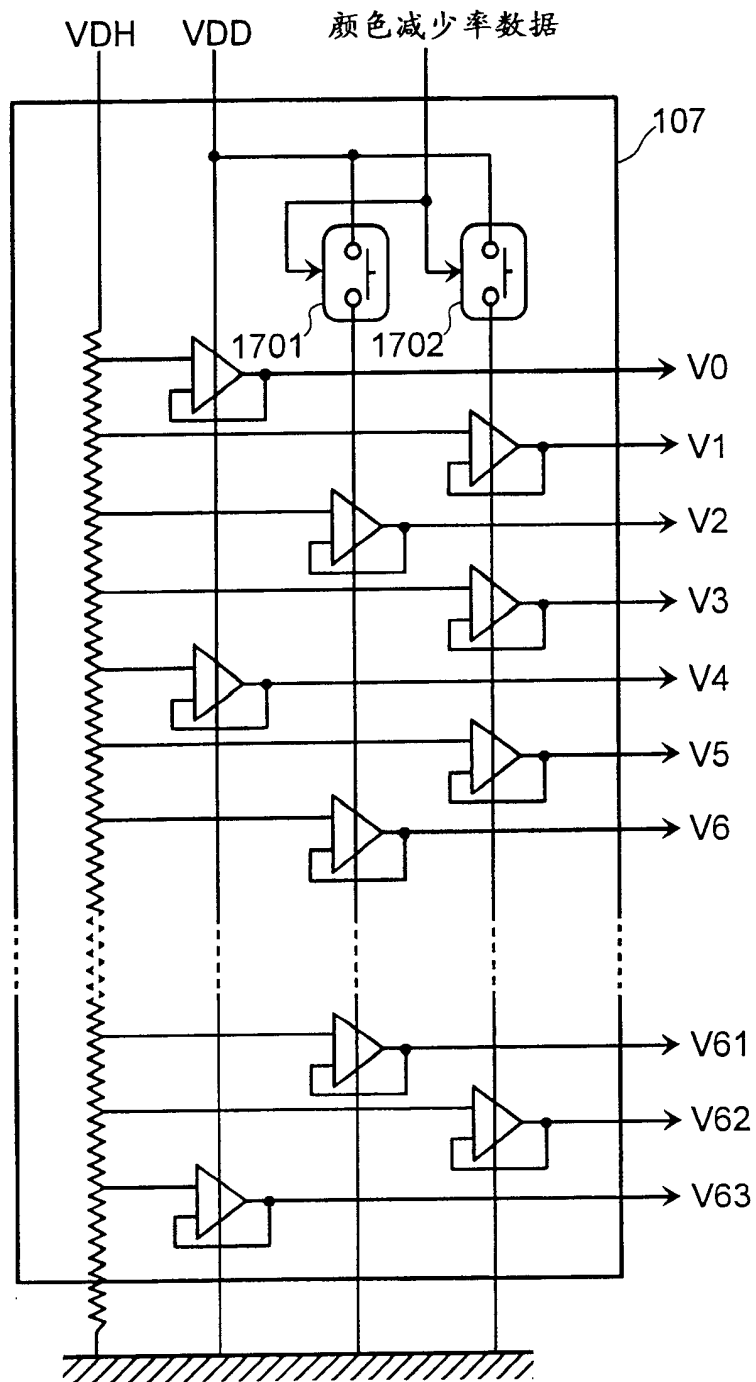


图 17

等级 电压	电源状态			等级 数据	电源状态		
	颜色 减少率 数据 = "0"	颜色 减少率 数据 = "1"	颜色 减少率 数据 = "2"		颜色 减少率 数据 = "0"	颜色 减少率 数据 = "1"	颜色 减少率 数据 = "2"
V0	ON	ON	ON	V32	ON	OFF	OFF
V1	ON	OFF	OFF	V33	ON	ON	OFF
V2	ON	ON	OFF	V34	ON	OFF	ON
V3	ON	OFF	OFF	V35	ON	ON	OFF
V4	ON	ON	ON	V36	ON	OFF	OFF
V5	ON	OFF	OFF	V37	ON	ON	OFF
V6	ON	ON	OFF	V38	ON	OFF	ON
V7	ON	OFF	OFF	V39	ON	ON	OFF
V8	ON	ON	ON	V40	ON	OFF	OFF
V9	ON	OFF	OFF	V41	ON	ON	OFF
V10	ON	ON	OFF	V42	ON	OFF	ON
V11	ON	OFF	OFF	V43	ON	ON	OFF
V12	ON	ON	ON	V44	ON	OFF	OFF
V13	ON	OFF	OFF	V45	ON	ON	OFF
V14	ON	ON	OFF	V46	ON	OFF	ON
V15	ON	OFF	OFF	V47	ON	ON	OFF
V16	ON	ON	OFF	V48	ON	OFF	OFF
V17	ON	OFF	ON	V49	ON	ON	OFF
V18	ON	ON	OFF	V50	ON	OFF	OFF
V19	ON	OFF	OFF	V51	ON	ON	ON
V20	ON	ON	OFF	V52	ON	OFF	OFF
V21	ON	OFF	ON	V53	ON	ON	OFF
V22	ON	ON	OFF	V54	ON	OFF	OFF
V23	ON	OFF	OFF	V55	ON	ON	ON
V24	ON	ON	OFF	V56	ON	OFF	OFF
V25	ON	OFF	ON	V57	ON	ON	OFF
V26	ON	ON	OFF	V58	ON	OFF	OFF
V27	ON	OFF	OFF	V59	ON	ON	ON
V28	ON	ON	OFF	V60	ON	OFF	OFF
V29	ON	OFF	ON	V61	ON	ON	OFF
V30	ON	ON	OFF	V62	ON	OFF	OFF
V31	ON	OFF	OFF	V63	ON	ON	ON

图 18

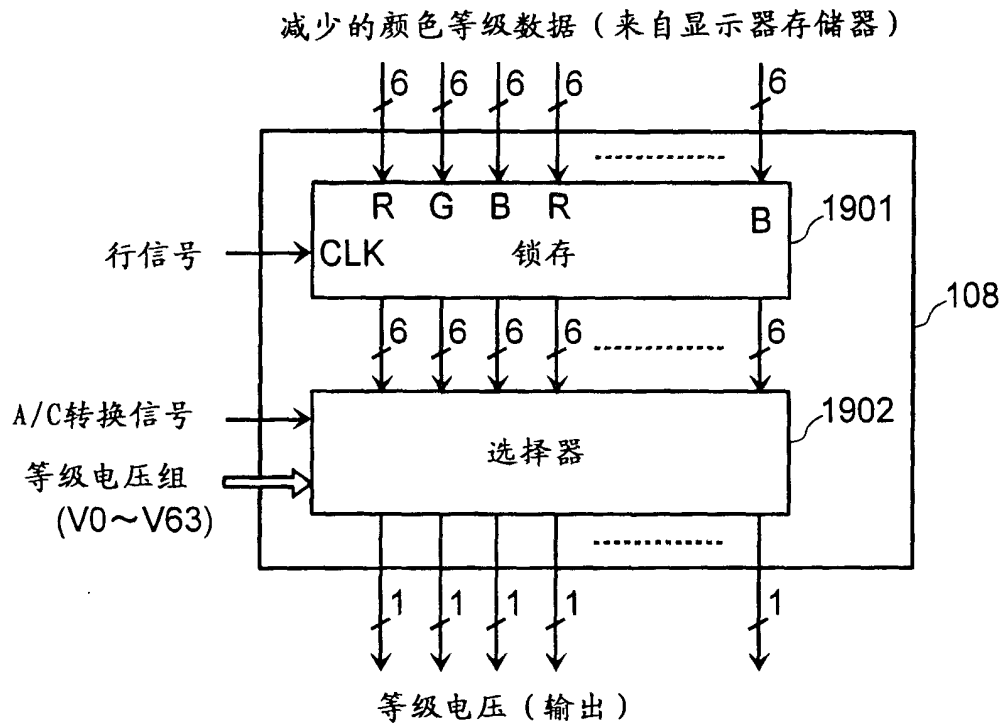


图 19

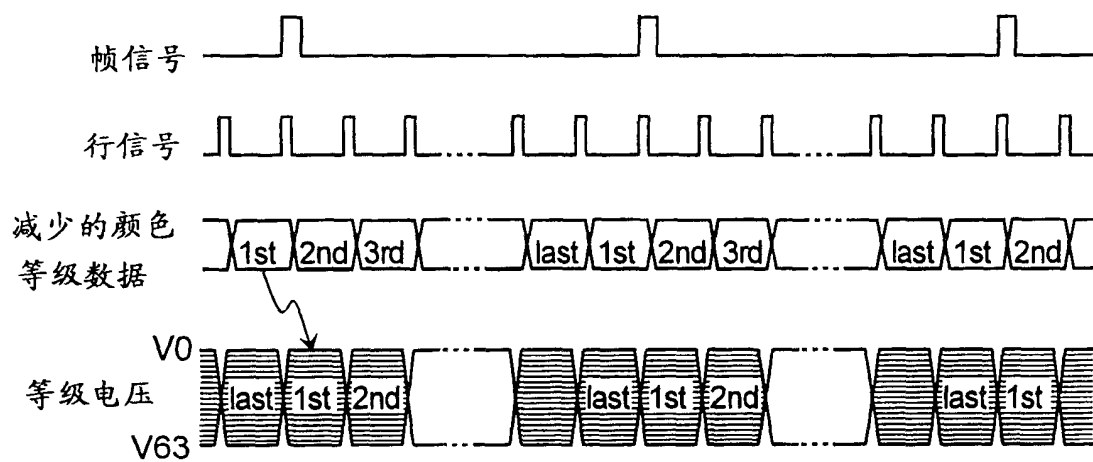


图 20

减少的颜色 等级数据	A/C转换信号	等级电压
黑0 ↑1 2 3 4 5 6 ⋮ 61 ↓62 白63	0	低电压V63 ↑V62 V61 V60 V59 V58 V57 ⋮ V2 ↓V1 高电压V0
黑0 ↑1 2 3 4 5 6 ⋮ 61 ↓62 白63	1	低电压V0 ↑V1 V2 V3 V4 V5 V6 ⋮ V61 ↓V62 高电压V63

图 21

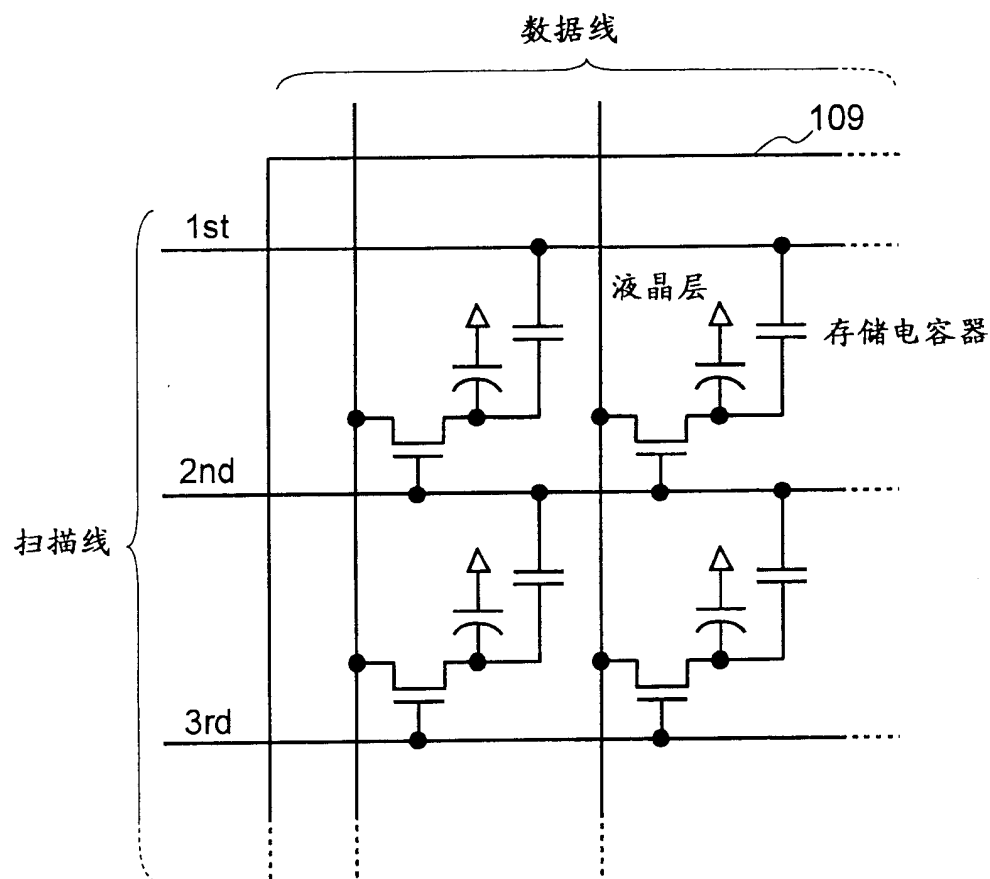


图 22

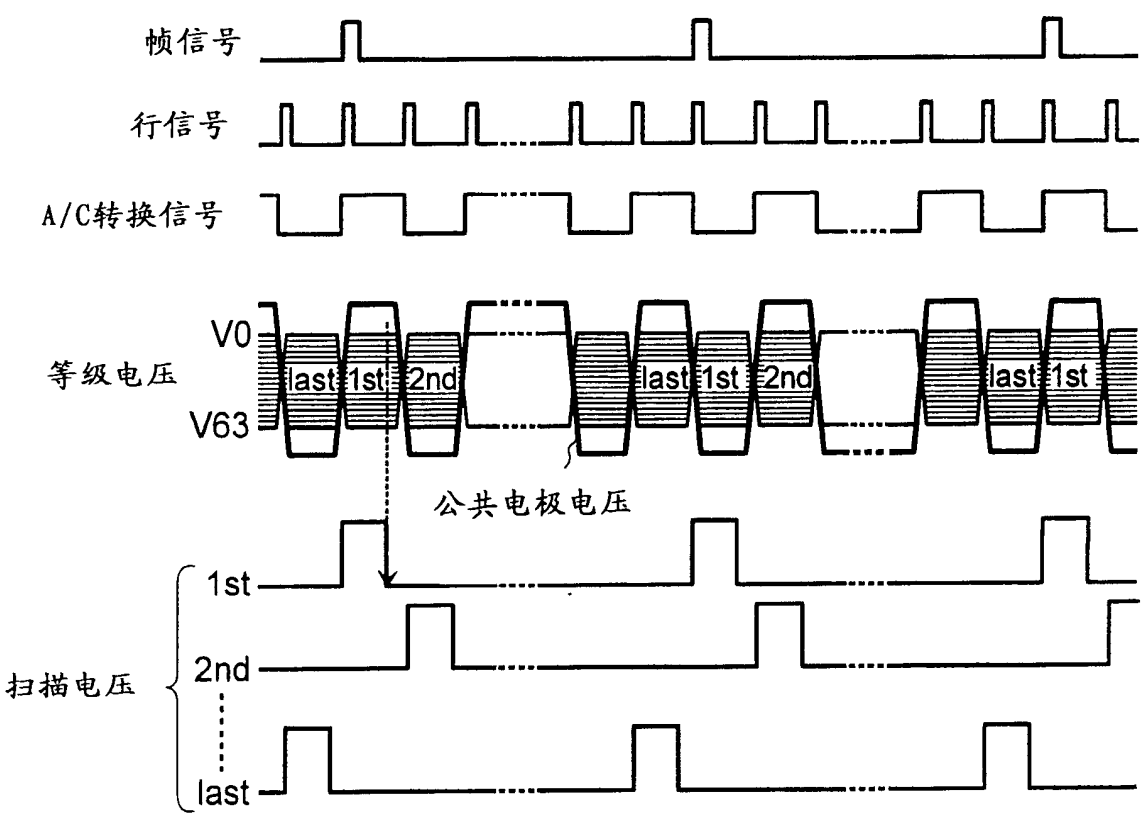


图 23

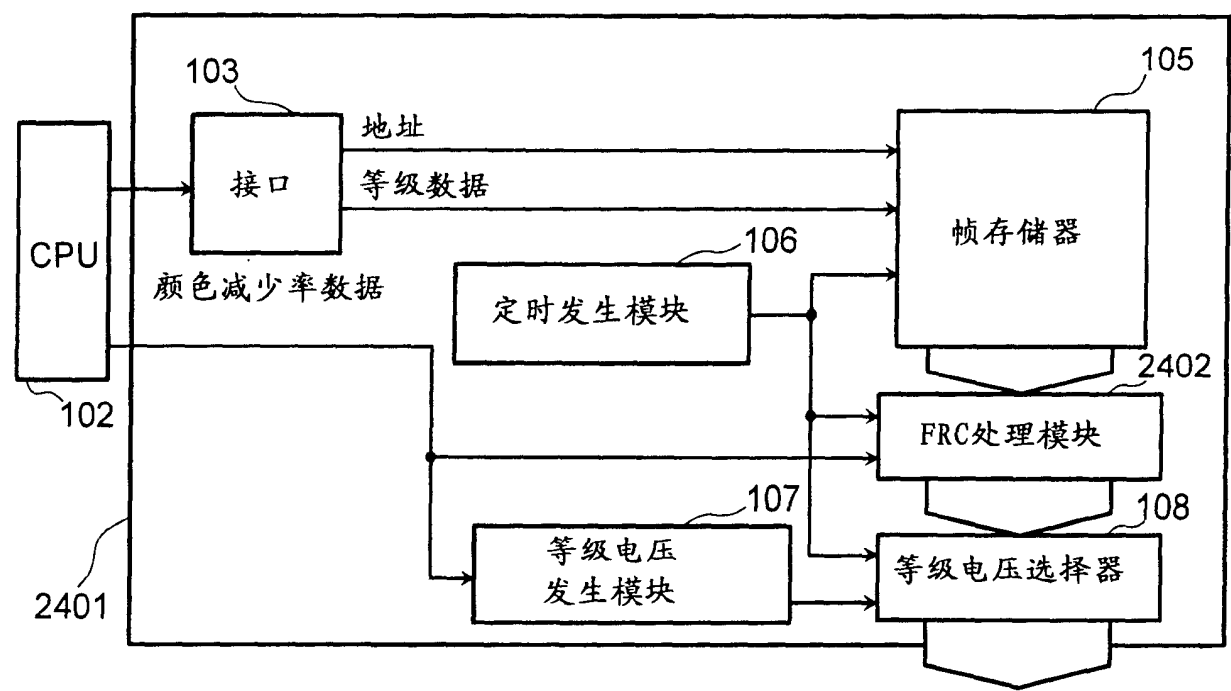


图 24

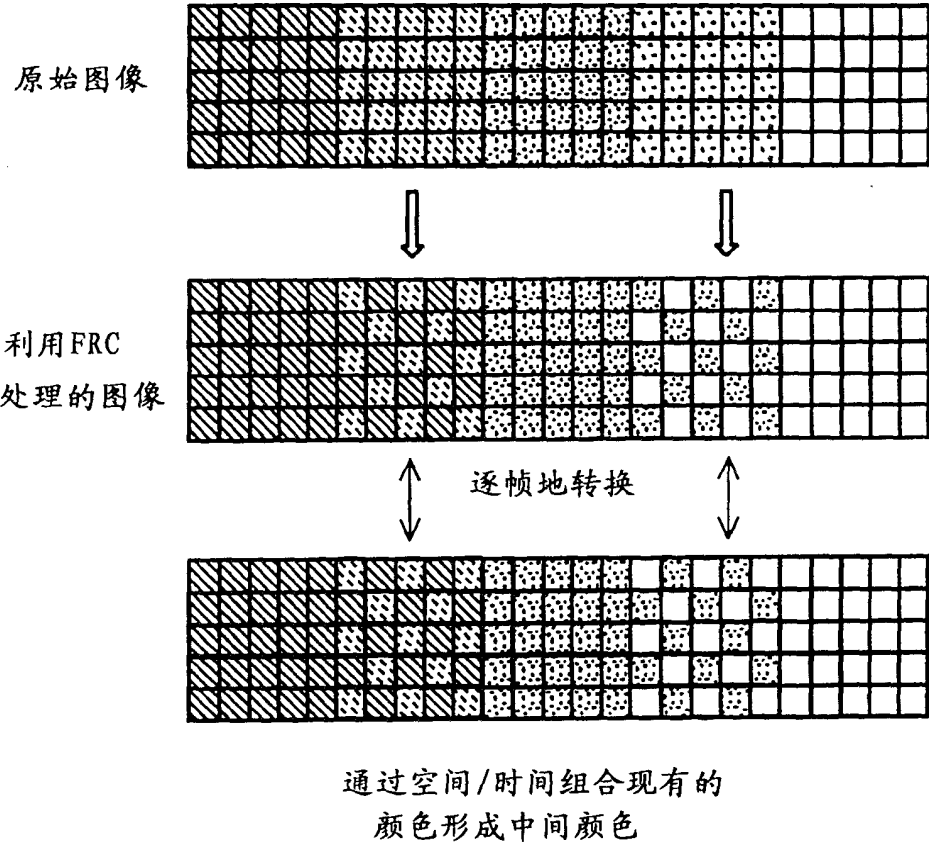


图 25

设置	说明	减少之后的颜色数
0	没有FRC处理（无颜色减少）	262,144
1	在6位的最低位上进行FRC处理	32,768

图 26

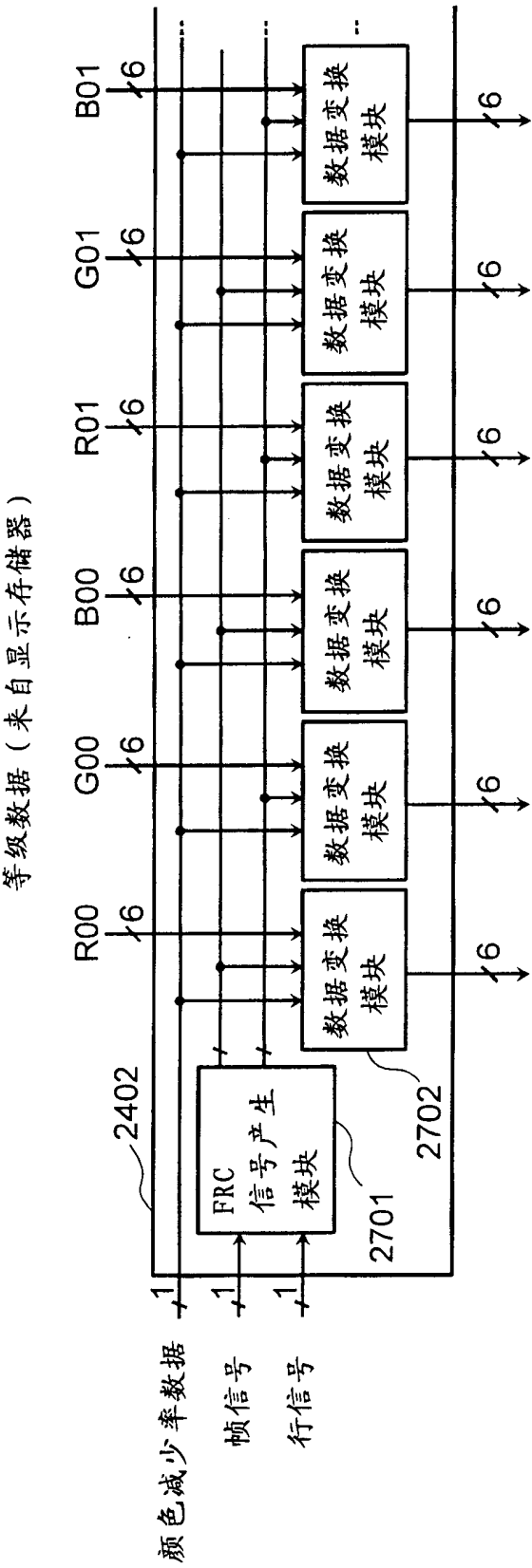


图 27

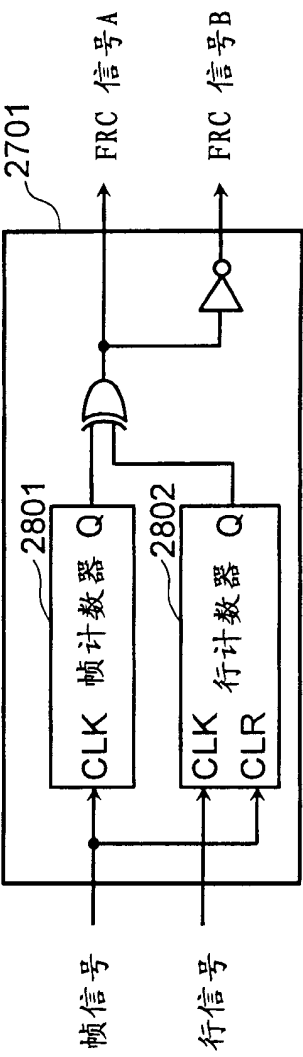


图 28

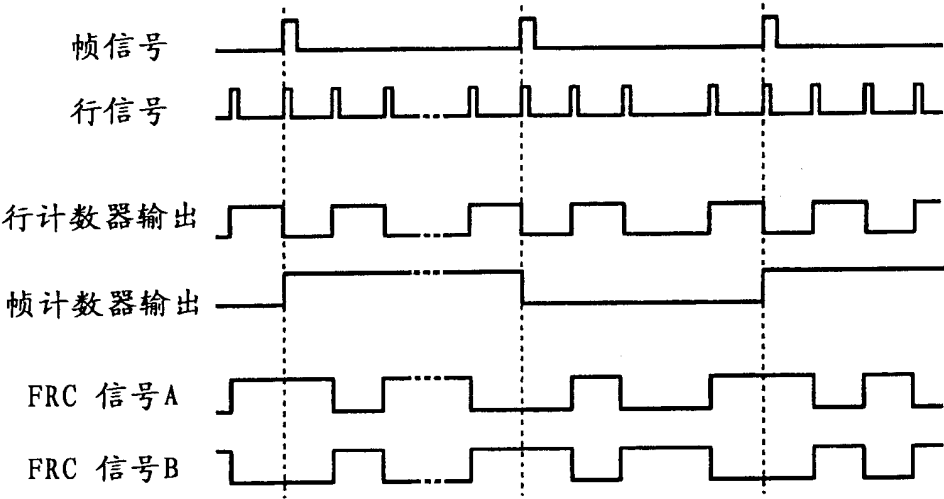


图 29

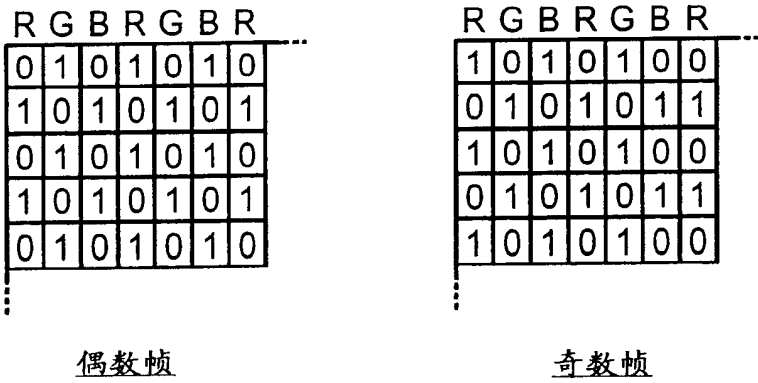


图 30

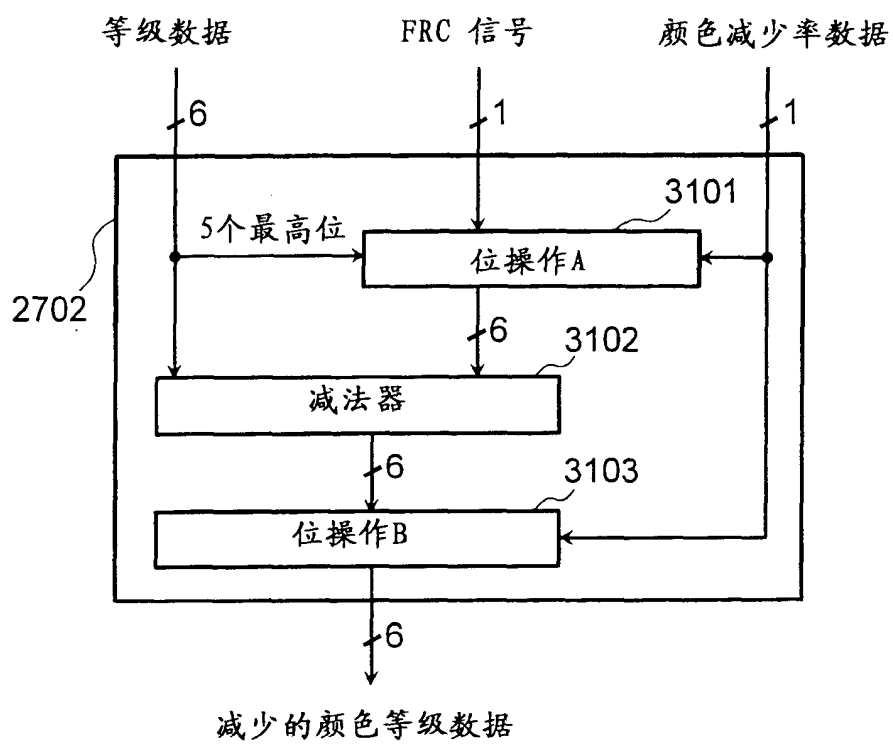


图 31

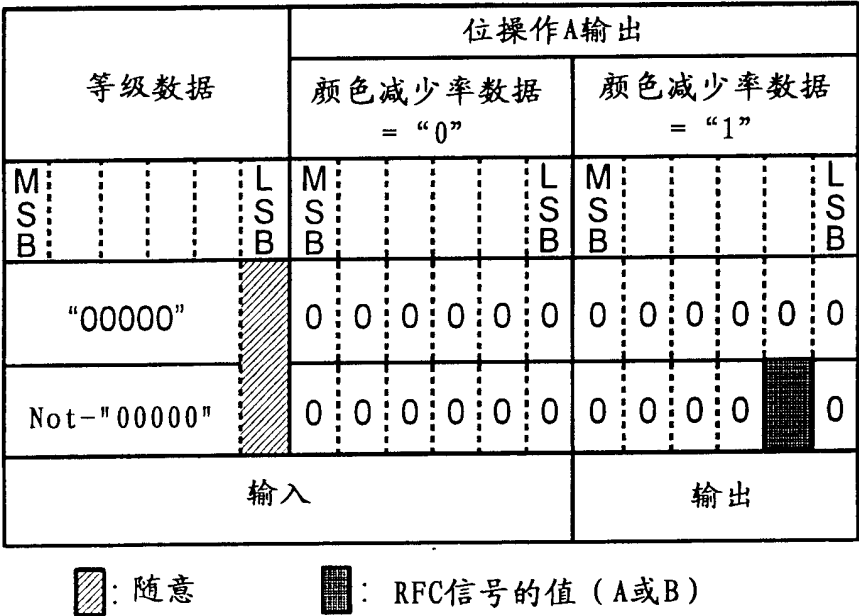


图 32

颜色减少率数据	减法器输出	位操作B输出 (减少的颜色等级数据)
"0"	D5:D4:D3:D2:D1:D0	D5:D4:D3:D2:D1:D0
"1"	D5:D4:D3:D2:D1:D0	D5:D4:D3:D2:D1:D5
输入		输出

图 33

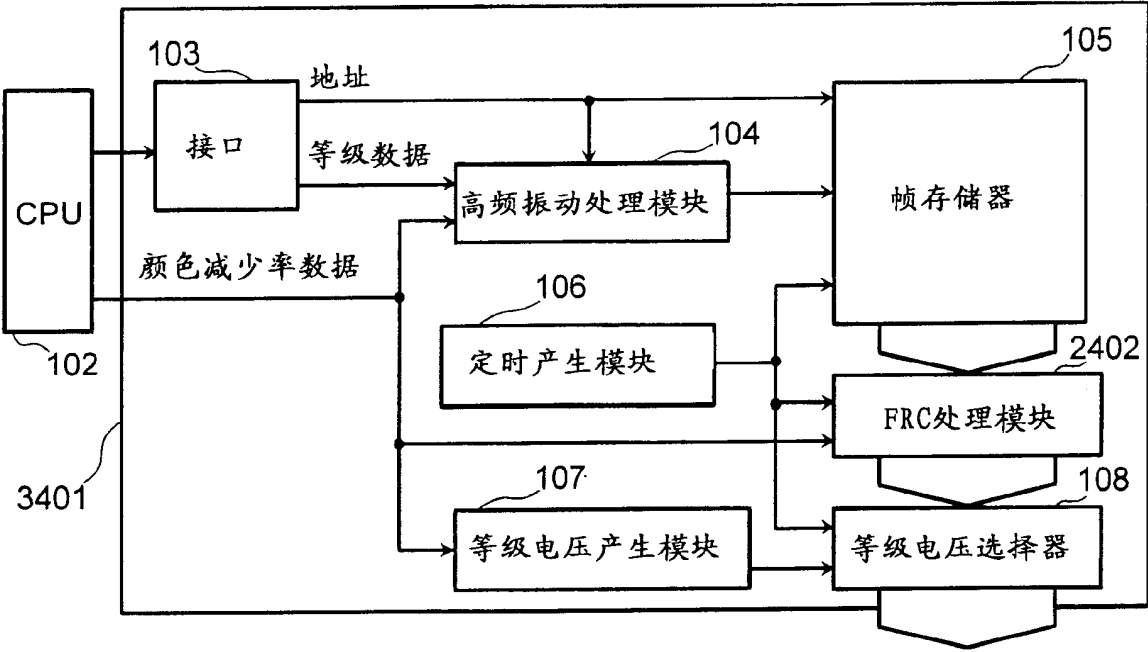


图 34

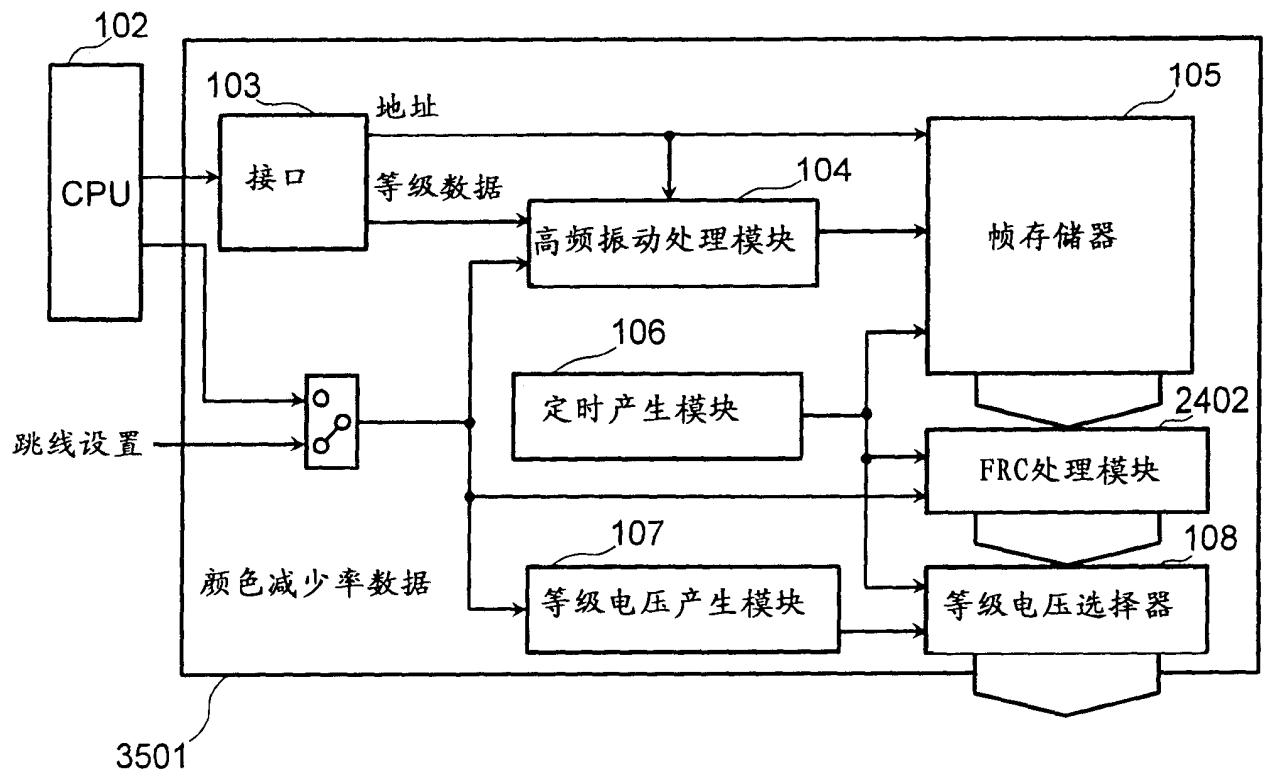


图 35

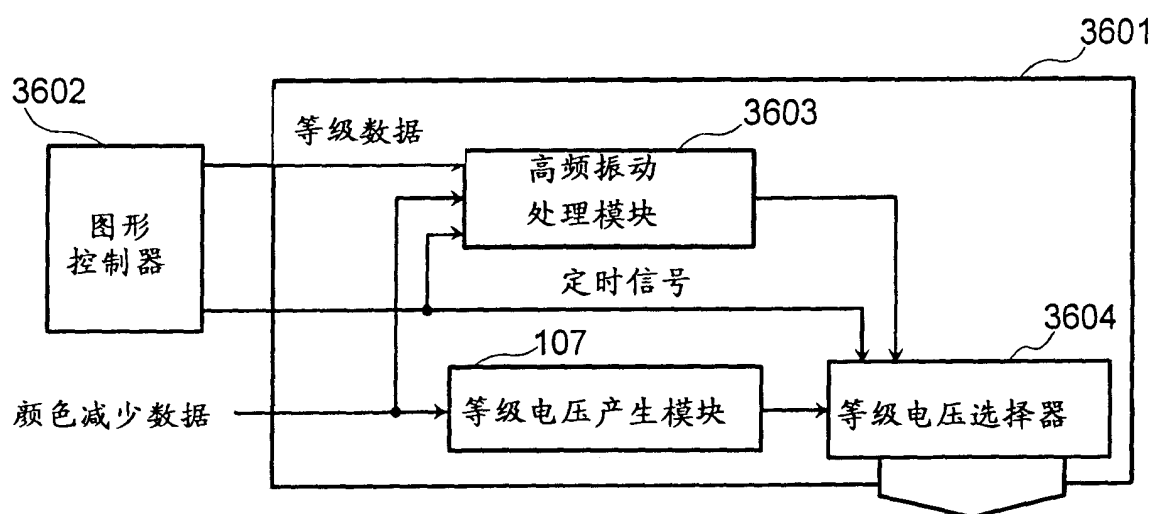


图 36

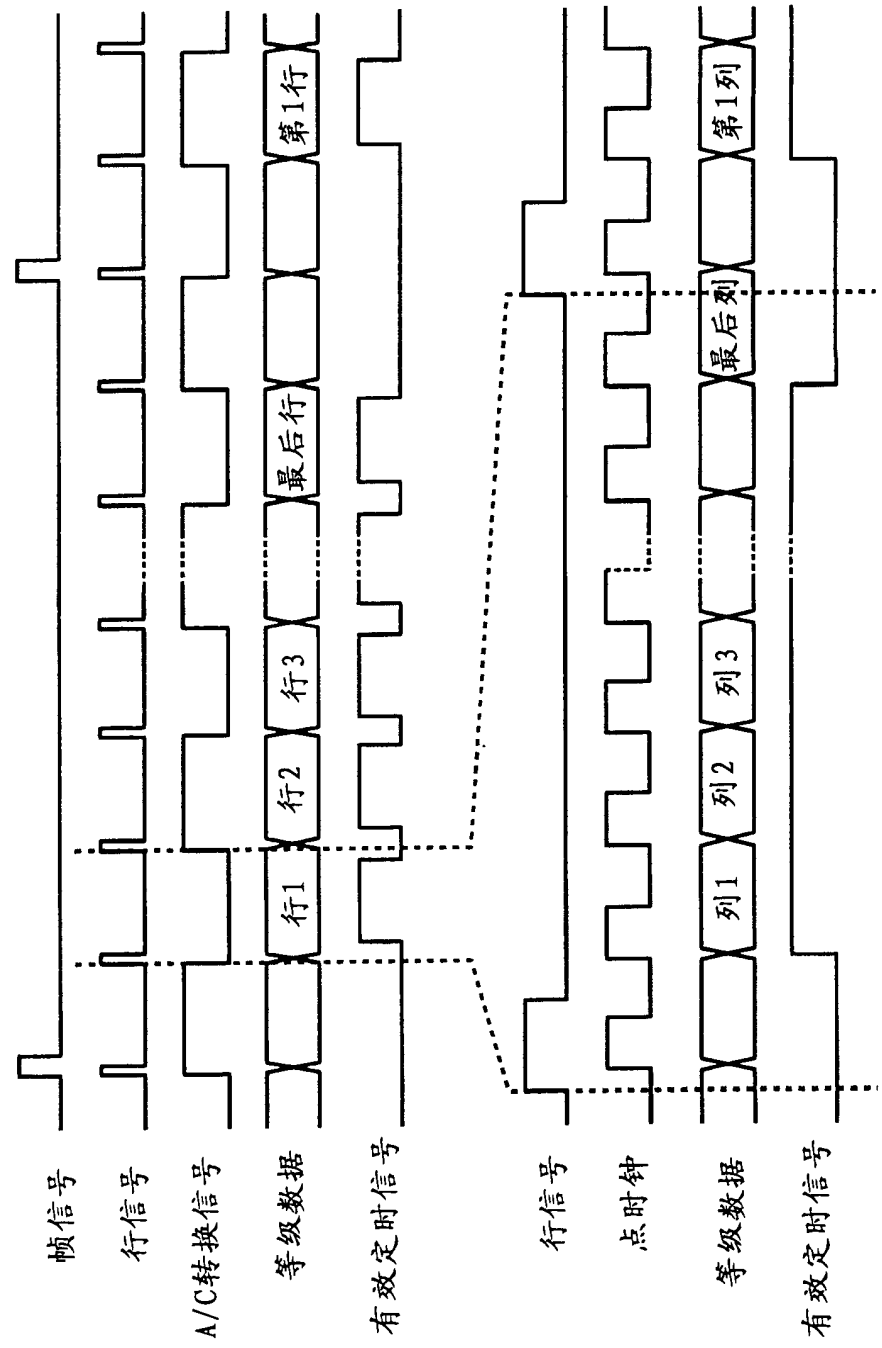


图 37

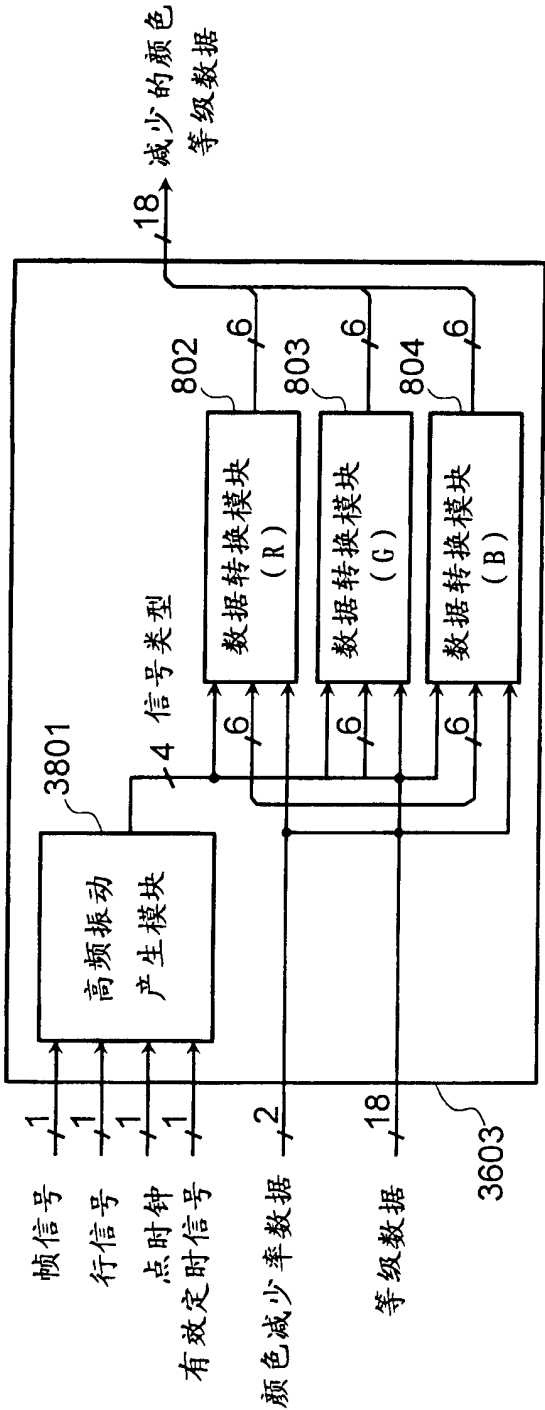


图 38

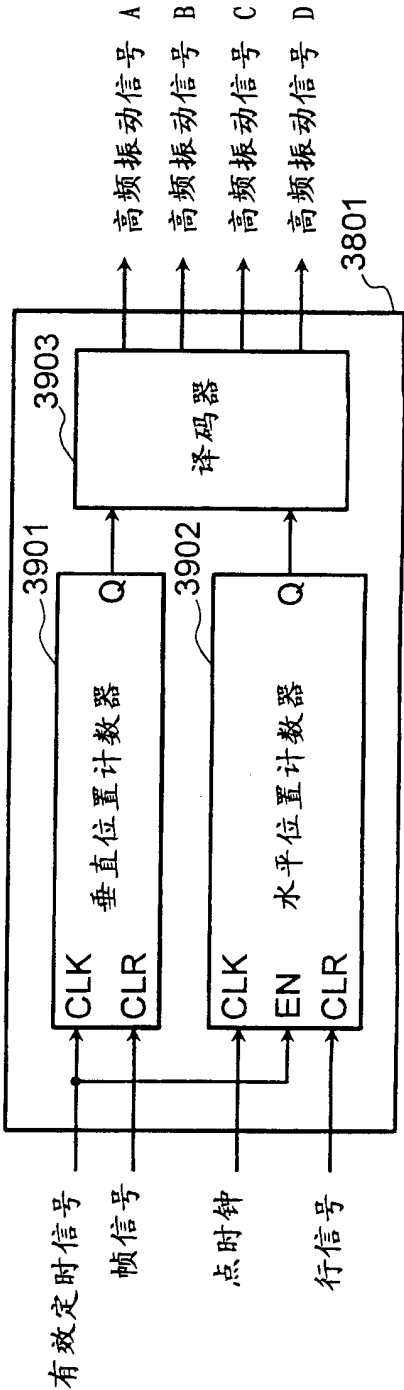


图 39

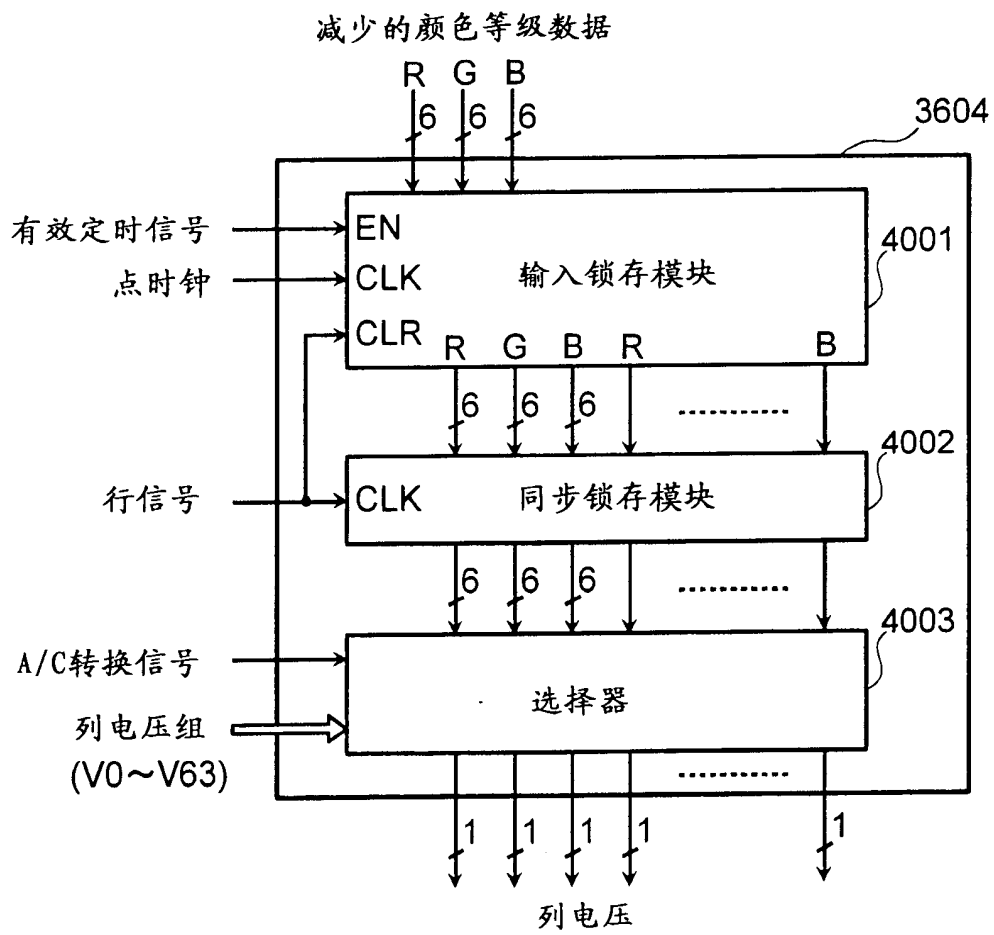


图 40

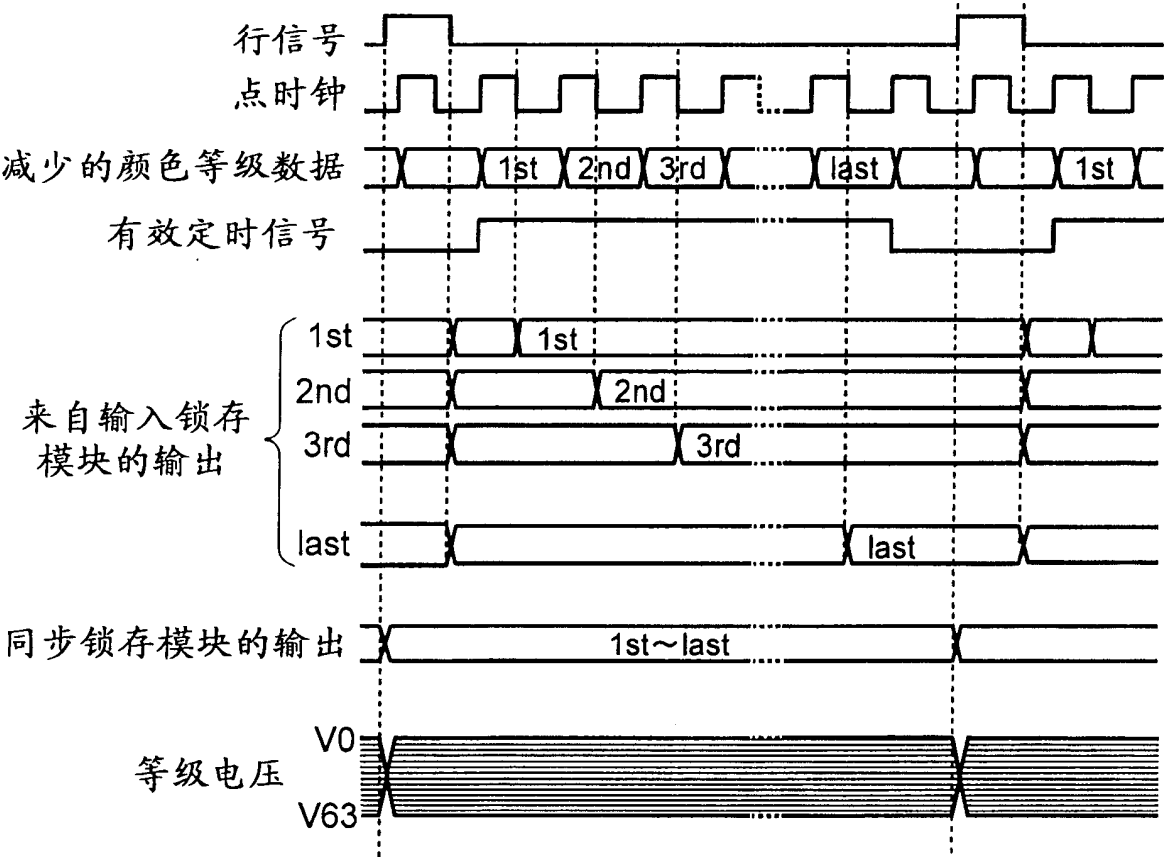


图 41

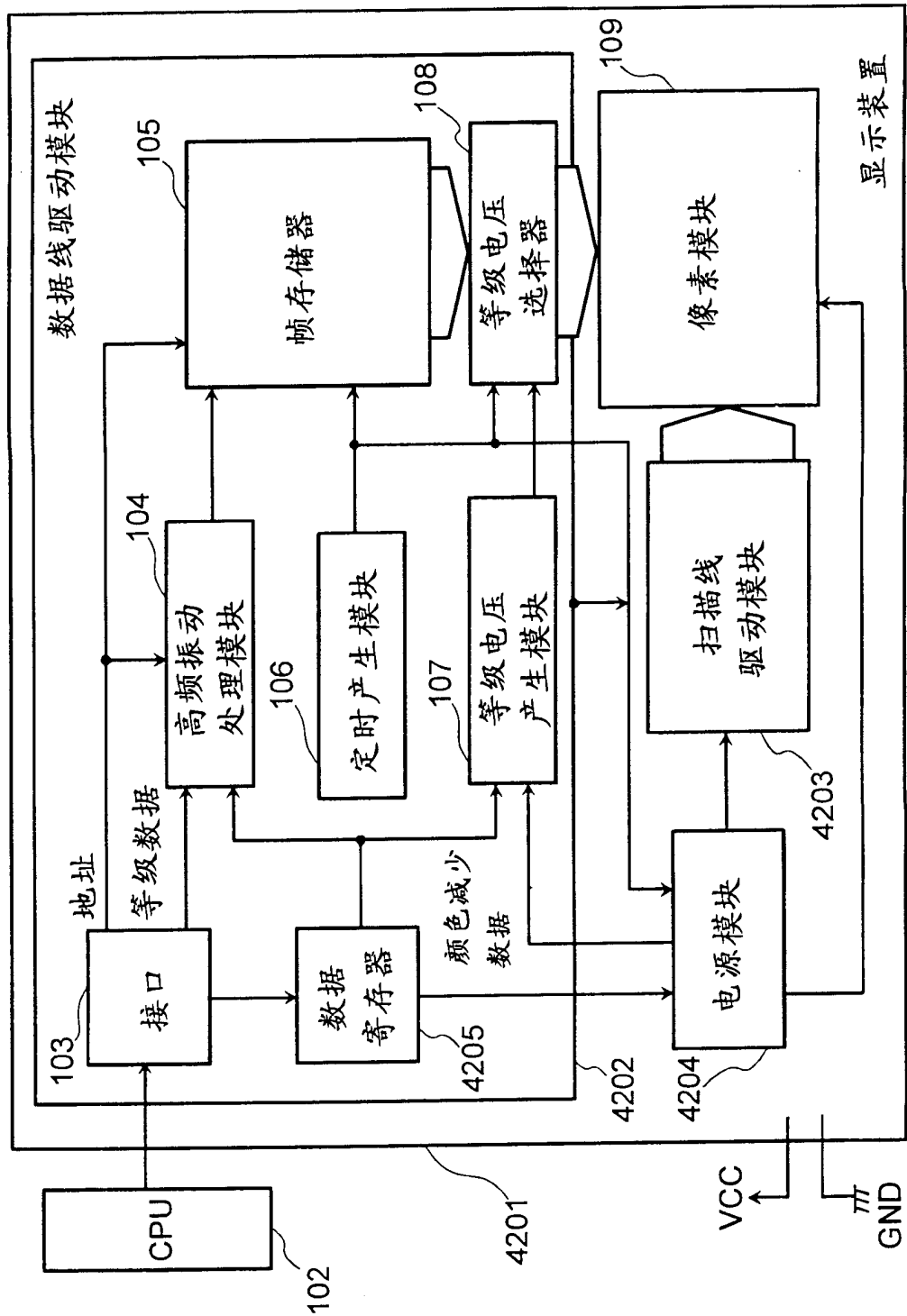
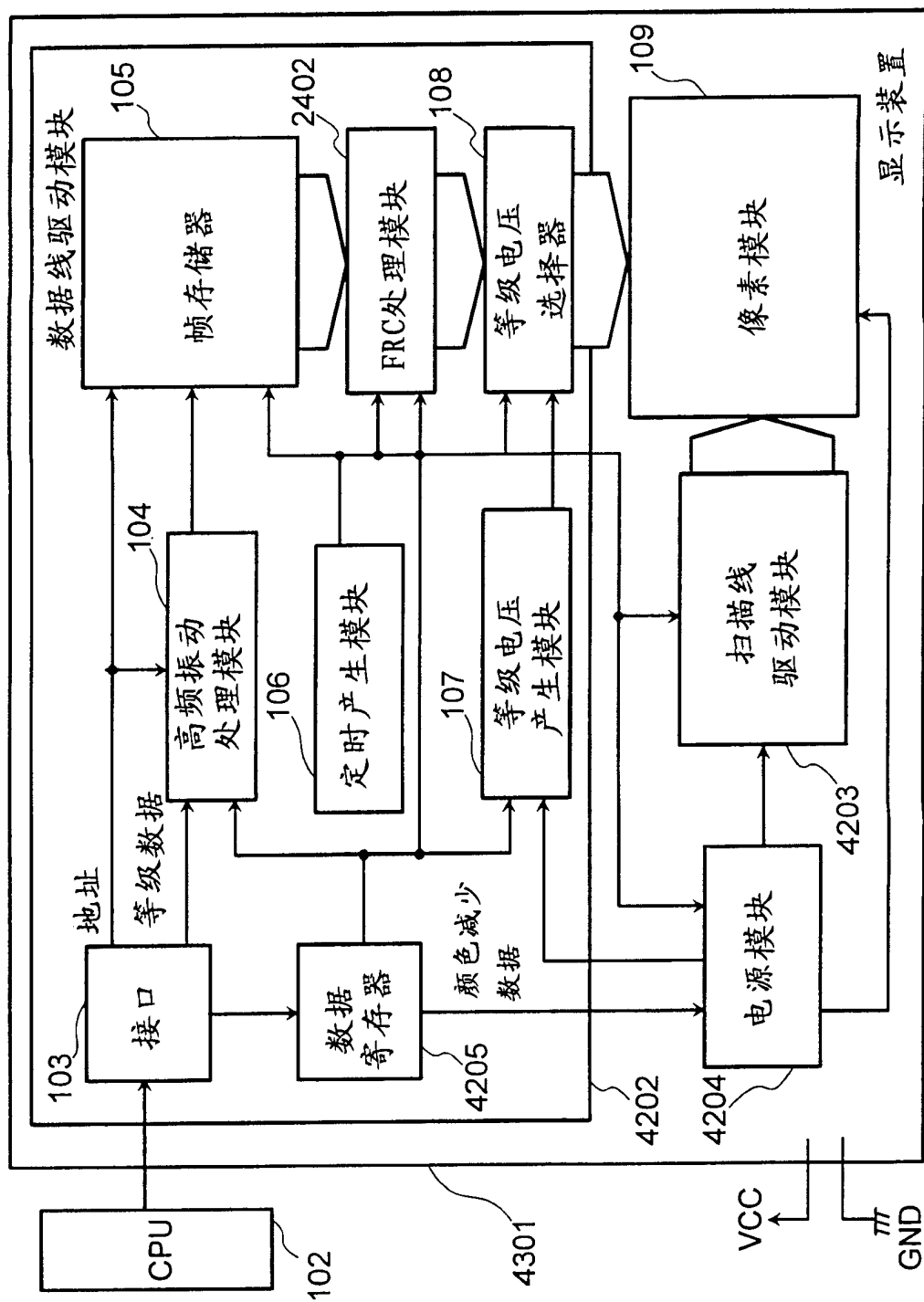


图 42



43

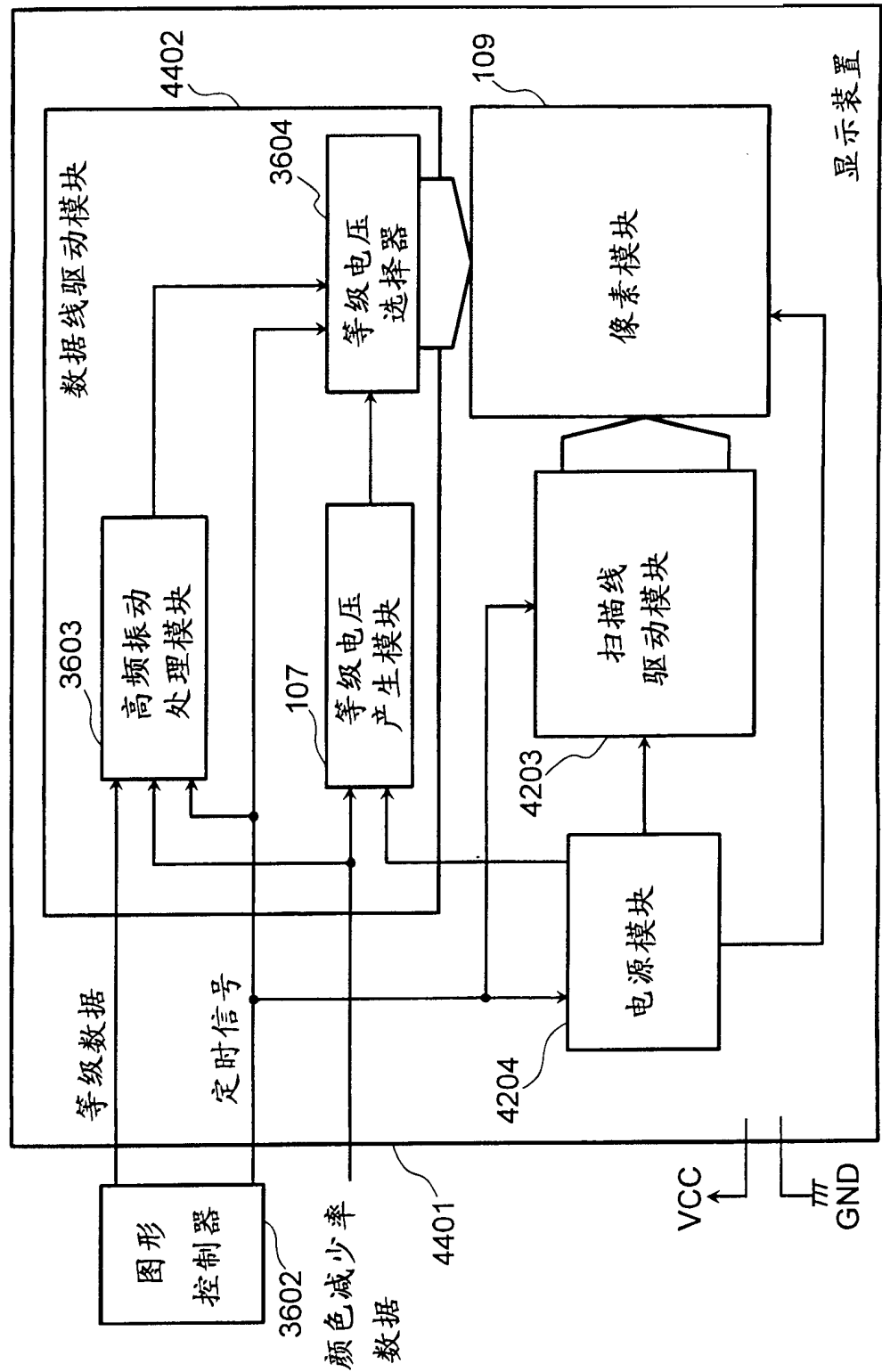


图 44