

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710003982. X

G09G 3/20 (2006.01)
G09G 3/30 (2006.01)
G09G 3/32 (2006.01)
G09G 5/00 (2006.01)
H05B 33/08 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01)

[43] 公开日 2007年7月25日

[11] 公开号 CN 101004886A

[51] Int. Cl. (续)

H05B 37/02 (2006.01)

[22] 申请日 2007.1.19

[21] 申请号 200710003982. X

[30] 优先权

[32] 2006.1.20 [33] JP [31] 2006-012464

[71] 申请人 株式会社半导体能源研究所

地址 日本神奈川

[72] 发明人 木村肇

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 曲 瑞

权利要求书4页 说明书35页 附图36页

[54] 发明名称

显示装置的驱动方法

[57] 摘要

本发明提供一种显示装置的驱动方法，可以尽可能地抑制子帧数量的增加，并且减少伪轮廓。本发明为一种将一帧分成多个子帧来显示灰度级的显示装置的驱动方法，所述多个子帧包括：具有中等程度的权重且用于叠加时间灰度级方法的多个中位子帧；具有比所述中位子帧的权重大的权重且用于二进制码时间灰度级方法的至少一个高位子帧；以及具有比所述中位子帧的权重小的权重且用于二进制码时间灰度级方法的至少一个低位子帧。

灰度级	发光期间					
	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
0	x	x	x	x	x	x
1	x	x	x	x	o	x
2	x	x	x	x	o	o
3	x	x	x	x	o	o
4	o	x	x	x	x	x
5	o	x	x	x	o	x
6	o	x	x	x	x	o
7	o	x	x	x	o	o
8	o	o	x	x	x	x
9	o	o	x	x	o	x
10	o	o	x	x	x	o
11	o	o	x	x	o	o
12	o	o	o	x	x	x
13	o	o	o	x	o	x
14	o	o	o	x	x	o
15	o	o	o	x	o	o
16	x	x	x	o	x	x
17	x	x	x	o	x	x
18	x	x	x	o	x	o
19	x	x	x	o	o	o
20	o	x	x	o	x	x
21	o	x	x	o	o	x
22	o	x	x	o	x	o
23	o	x	x	o	o	o
24	o	o	x	o	x	x
25	o	o	x	o	o	x
26	o	o	x	o	x	o
27	o	o	x	o	o	o
28	o	o	o	o	x	x
29	o	o	o	o	x	x
30	o	o	o	o	x	o
31	o	o	o	o	o	o

o: 发光
x: 不发光

1.一种显示装置的驱动方法，将一帧分成多个子帧来显示灰度级，

其中所述多个子帧包括：

用于叠加时间灰度级方法且各有中等程度的权重的多个中位子帧；

具有比所述中位子帧的权重大的权重且用于二进制码时间灰度级方法的至少一个高位子帧；以及

具有比所述中位子帧的权重小的权重且用于所述二进制码时间灰度级方法的至少一个低位子帧，

其中在每一帧中针对所述显示装置的每个像素选择所述中位子帧、所述高位子帧、以及所述低位子帧的发光或不发光。

2.根据权利要求1的显示装置的驱动方法，其中所述低位子帧包括具有权重1的子帧和具有权重2的子帧。

3.根据权利要求1的显示装置的驱动方法，其中所述低位子帧包括具有权重1的子帧。

4.根据权利要求1的显示装置的驱动方法，

其中所述多个中位子帧具有相同的权重，

其中所述高位子帧的至少一个被分成多个分割子帧，

其中所述多个分割子帧中的至少一个具有所述中位子帧的权重的 Q 倍的权重，其中 Q 为大于等于1且小于等于所述中位子帧的总数的整数，并且

其中 Q 个中位子帧和所述分割子帧中的至少一个可相互代替。

5.根据权利要求4的显示装置的驱动方法，其中所述 Q 为1。

6.根据权利要求1的显示装置的驱动方法，

其中所述高位子帧具有至少两个子帧，

其中所述至少两个子帧中的至少一个被分成多个分割子帧，

其中所述多个分割子帧中的至少一个具有与其他高位子帧中的

至少一个相同的权重，并且

其中所述分割子帧中的至少一个和所述其他高位子帧中的至少一个可相互代替。

7.一种显示装置的驱动方法，将一帧分成多个子帧来显示灰度级，

其中所述多个子帧包括：

包括以叠加时间灰度级方法来驱动并且具有相同的权重的多个第一子帧的第一子帧组；以及

包括具有比所述多个第一子帧的权重小的权重的多个第二子帧的第二子帧组，

其中在一帧内邻接配置所述多个第二子帧来形成子帧区域，

其中所述多个第一子帧包括配置成与所述子帧区域邻接的第三子帧，并且

其中当所有所述多个第二子帧随着灰度级数的增加从发光状态变到不发光状态时，所述第三子帧确实地从不发光状态变到发光状态。

8.一种显示装置的驱动方法，将一帧分成多个子帧来显示灰度级，

其中所述多个子帧包括：

包括以叠加时间灰度级方法来驱动并且具有相同的权重的多个第一子帧的第一子帧组；以及

包括具有比所述多个第一子帧的权重小的权重的多个第二子帧的第二子帧组，

其中所述多个第一子帧包括配置成与所述第二子帧组邻接的第三子帧，并且

其中当所有所述多个第二子帧随着灰度级数的增加从发光状态变到不发光状态时，所述第三子帧确实地从不发光状态变到发光状态。

9.一种显示装置的驱动方法，将一帧分成多个子帧来显示灰度级，

其中所述多个子帧包括：

包括具有权重 1 的低位子帧的低位子帧组；以及
包括具有所述多个子帧中的最高权重的高位子帧的高位子帧组，
其中通过使用所述低位子帧以及所述高位子帧的选择性的发光
和图像处理来显示灰度级，

其中所述低位子帧组由 n 比特数字信号的 x 比特控制，

其中所述高位子帧组由 n 比特数字信号的 y 比特控制，

其中 x 、 y 以及 n 各为自然数，并且

其中 x 和 y 的总和比 n 小。

10.根据权利要求 9 的显示装置的驱动方法，其中所述图像处理
为抖动扩散法或误差扩散法。

11.根据权利要求 9 的显示装置的驱动方法，其中所述低位子帧
组还包括具有权重 2 的子帧。

12.根据权利要求 1 的显示装置的驱动方法，其中所述显示装置
为有机电致发光显示器、无机电致发光显示器、等离子体显示器、场
发射显示器、表面传导电子发射显示器、具有数字微镜器件的显示器、
具有光栅阀的显示器、反射型液晶显示器、铁电液晶显示器、或反铁
电液晶显示器。

13.根据权利要求 7 的显示装置的驱动方法，其中所述显示装置
为有机电致发光显示器、无机电致发光显示器、等离子体显示器、场
发射显示器、表面传导电子发射显示器、具有数字微镜器件的显示器、
具有光栅阀的显示器、反射型液晶显示器、铁电液晶显示器、或反铁
电液晶显示器。

14.根据权利要求 8 的显示装置的驱动方法，其中所述显示装置
为有机电致发光显示器、无机电致发光显示器、等离子体显示器、场
发射显示器、表面传导电子发射显示器、具有数字微镜器件的显示器、
具有光栅阀的显示器、反射型液晶显示器、铁电液晶显示器、或反铁
电液晶显示器。

15.根据权利要求 9 的显示装置的驱动方法，其中所述显示装置
为有机电致发光显示器、无机电致发光显示器、等离子体显示器、场

发射显示器、表面传导电子发射显示器、具有数字微镜器件的显示器、具有光栅阀的显示器、反射型液晶显示器、铁电液晶显示器、或反铁电液晶显示器。

16.具有根据权利要求1的驱动方法的显示装置。

17.具有根据权利要求7的驱动方法的显示装置。

18.具有根据权利要求8的驱动方法的显示装置。

19.具有根据权利要求9的驱动方法的显示装置。

20.根据权利要求16的显示装置，其中所述显示装置为有机电致发光显示器、无机电致发光显示器、等离子体显示器、场发射显示器、表面传导电子发射显示器、具有数字微镜器件的显示器、具有光栅阀的显示器、反射型液晶显示器、铁电液晶显示器、或反铁电液晶显示器。

21.根据权利要求17的显示装置，其中所述显示装置为有机电致发光显示器、无机电致发光显示器、等离子体显示器、场发射显示器、表面传导电子发射显示器、具有数字微镜器件的显示器、具有光栅阀的显示器、反射型液晶显示器、铁电液晶显示器、或反铁电液晶显示器。

22.根据权利要求18的显示装置，其中所述显示装置为有机电致发光显示器、无机电致发光显示器、等离子体显示器、场发射显示器、表面传导电子发射显示器、具有数字微镜器件的显示器、具有光栅阀的显示器、反射型液晶显示器、铁电液晶显示器、或反铁电液晶显示器。

23.根据权利要求19的显示装置，其中所述显示装置为有机电致发光显示器、无机电致发光显示器、等离子体显示器、场发射显示器、表面传导电子发射显示器、具有数字微镜器件的显示器、具有光栅阀的显示器、反射型液晶显示器、铁电液晶显示器、或反铁电液晶显示器。

显示装置的驱动方法

技术领域

本发明涉及显示装置的驱动方法，特别是涉及使用时间灰度级方法的显示装置的驱动方法。

背景技术

近些年，已经对使用数字视频信号的有源矩阵型显示装置进行了积极的研究和开发。这种有源矩阵型显示装置例如包括受光型显示装置比如液晶显示器（LCD）和自发光型显示装置比如等离子显示器。有机发光二极管（Organic Light Emitting Diode, OLED）作为用于自发光型显示装置的发光元件已受到关注。OLED也称为有机EL元件、场致发光（Electro Luminescence, EL）元件等（使用EL元件的显示器称为EL显示器）。使用OLED等的自发光型显示装置具有一些优点，比如其像素可见度比液晶显示器的像素可见度更高，且因无需背光并且响应速度快。发光元件的亮度由流经该发光元件的电流值控制。

众所周知，时间灰度级方法在这样的有源矩阵型显示装置中用作通过使用数字视频信号来显示灰度级的方法。

时间灰度级方法是一种通过控制发光期间的长度或发光次数来显示灰度级的方法。换句话说，将一个帧期间分成多个子帧期间，其中对每一个子帧进行发光次数和发光时间等的加权，通过使总加权量（发光次数的总和以及发光时间的总和）针对每一灰度级加以区别，来显示灰度级。例如，图34示出了将一个帧分成5个子帧SF1到SF5且进行加权，使得这些子帧的发光期间的比例为 $2^0:2^1:2^2:2^3:2^4$ 的一个例子。此外，图35示出了这些子帧的发光/不发光的模式选择和灰度级数的关系。从图34和35可以清楚地看到一个事实，即通过控制子

帧 SF1 到 SF5 的发光/不发光, 可以显示从 0 到 31 共 32 个灰度级(灰度级数 1 表示灰度级改变的最小单位)。由于需要 1 比特(bit)来指示每一个子帧的发光/不发光, 因此需要 5 比特的数字信号来控制 5 个子帧 SF1 到 SF5。一般而言, 通过使用 M 比特的数字视频信号控制具有 2 的乘方的权重的 M 个子帧, 可以进行 2^M 个灰度级(也就是, 灰度级数为 0 到 2^M-1) 的显示。注意, 在本说明书中, 通过使用这样进行了不同的加权的多个子帧来进行灰度级显示的时间灰度级方法被称为二进制码时间灰度级方法。此外, 控制权重大的子帧(例如 SF5)的数字信号的比特被称为高位比特, 而控制权重小的子帧(例如 SF1)的数字信号的比特被称为低位比特。注意对子帧的加权不一定必须是 2 的乘方, 也不是所有子帧都要有不同的权重。某个子帧的权重(发光期间或闪烁次数)只要小于或等于权重较小(也就是, 低位)的子帧的总权重加 1 后的值即可。由此, 可以连续地显示所有的灰度级。例如, 当每一个子帧的发光期间的长度比例为 1:1:2:3 时, 可以连续地显示从 0 到 7 的所有灰度级。

在使用这样的二进制码时间灰度级方法的显示装置中, 当显示运动图像时, 在原来灰度级平滑地变化而并不产生边界的部分, 可能会察觉到伪轮廓(或者也称为疑似轮廓)。众所周知, 当发光模式相差很大的像素相邻时, 比如在相邻像素一方的灰度级为 15、而另一方的灰度级为 16 的情况下, 就容易产生这样的伪轮廓, 对此已经提出了各种对策(参照专利文献 1 至 8)。

例如, 专利文献 2 中公开了具有几乎相等的权重的 7 个子帧(高位子帧)由显示灰度级的 12 比特的数字信号的 7 个高位比特来控制, 且按照二进制法加权的多个子帧由其它 5 个低位比特来控制。这里, 7 个高位子帧在一个帧期间内连续地配置, 且当灰度级增加时所述高位子帧依次累积地发光。换句话说, 在小灰度级的情况下发光的高位子帧在更大灰度级的情况下也发光。这样的灰度级方法也称为叠加时间灰度级方法(overlapping time gray scale method)。

[专利文献 1] 专利号 2903984 号公报

[专利文献 2] 专利号 3075335 号公报

[专利文献 3] 专利号 2639311 号公报

[专利文献 4] 专利号 3322809 号公报

[专利文献 5] 特开平 10-307561 号公报

[专利文献 6] 专利号 3585369 号公报

[专利文献 7] 专利号 3489884 号公报

[专利文献 8] 特开 2001-324958 号公报

如上所述, 已经提出了各种用于减少伪轮廓的方法, 但是, 减少伪轮廓的效果还不够。

例如, 图 36 示出当将记载于专利文献 2 中的发明用于显示 32 个灰度级时的、针对各个灰度级数的子帧的发光模式。在该图中, 低位两个子帧 SF1、SF2 都具有 2 的乘方的权重 (1: 2), 且被用于二进制码时间灰度级方法(在本说明书中, 将这种子帧称作二进制码子帧), 而子帧 SF3 至 SF9 都具有相同的权重 (4), 且被用于叠加时间灰度级方法。像这样, 通过组合叠加时间灰度级方法和二进制码时间灰度级方法, 可以在某种程度上减少伪轮廓。

然而, 在记载于图 36 中的现有的显示装置的驱动方法中, 将 7 个子帧用于叠加时间灰度级方法, 将两个子帧用于二进制码时间灰度级方法, 即一共使用 9 个子帧, 与为了显示同一灰度级而仅仅需要 5 个子帧的二进制码时间灰度级方法的情况 (图 35) 相比, 子帧数量大幅度地增多。因此, 用于控制所述子帧的数字信号的比特数也增多, 从而导致装置规模的扩大、因频率升高引起的耗电量增大等问题。

再者, 在记载于图 36 中的现有的显示装置的驱动方法中, 假设在一个帧中的子帧的发光次序为 SF1、SF2、...、SF9 的次序。在此情况下, 例如在灰度级数 11 中, 用于二进制码时间灰度级方法的子帧 SF1 及 SF2 都发光, 而在灰度级数 12 中, 子帧 SF1 及 SF2 都不发光, 并且与子帧 SF1 及 SF2 在时间上离开的、用于叠加时间灰度级方法的子帧 SF5 发光。由此, 灰度级数 11 和灰度级数 12 的发光模式大大地不同, 导致容易产生伪轮廓。

发明内容

鉴于上述问题,本发明的主要目的在于提供一种显示装置的驱动方法,可以尽可能地抑制子帧数的增加并减少伪轮廓。

此外,本发明的另一目的在于提供一种在具有以不同的灰度级方法驱动的多个子帧组的显示装置中可以减少伪轮廓的产生的显示装置的驱动方法。

为了解决上述问题,本发明的一个方面提供一种显示装置的驱动方法,将一帧分成多个子帧来显示灰度级,其中所述多个子帧包括:用于叠加时间灰度级方法且各有中等程度的权重的多个中位子帧;具有比所述中位子帧的权重大的权重且用于二进制码时间灰度级方法的至少一个高位子帧;以及具有比所述中位子帧的权重小的权重且用于所述二进制码时间灰度级方法的至少一个低位子帧,其中在每一帧中针对所述显示装置的每个像素选择所述中位子帧、所述高位子帧、以及所述低位子帧的发光或不发光。注意,“中等程度的权重”意味着不是具有最小权重的子帧、也不是具有最大权重的子帧。此外,多个中位子帧并不一定具有相同的权重。

优选的是,低位子帧包括权重为1的子帧和权重为2的子帧。或者,低位子帧也可由权重为1的子帧组成。

此外,优选的是,多个中位子帧具有相同的权重,高位子帧中的至少一个被分成多个分割子帧,这些多个分割子帧中的至少一个具有中位子帧的 Q 倍(Q 为大于等于1且小于等于中位子帧的总数的整数)的权重, Q 个中位子帧和分割子帧中的至少一个可相互代替。在 Q 为1的情况下,中位子帧中的任意一个和分割子帧中的至少一个可相互代替。另外,在本发明中,“相同的权重”也包括由于误差等而稍微有差别的情况。

优选的是,在高位子帧具有至少两个子帧的情况下,这些至少两个高位子帧中的至少一个被分成多个分割子帧,这些多个分割子帧中的至少一个具有与其他高位子帧中的至少一个相同的权重,由此,所述分割子帧中的至少一个和所述其他高位子帧中的至少一个可相互代

替。

本发明的另一个方面提供一种显示装置的驱动方法，将一帧分成多个子帧来显示灰度级，所述多个子帧包括：包括具有相同的权重并且以叠加时间灰度级方法来驱动的多个子帧的第一子帧组；以及包括具有比所述第一子帧组的子帧小的权重的多个子帧的第二子帧组，其中通过在一帧内邻接配置所述第二子帧组来形成子帧区域，当所述第二子帧组的子帧随着灰度级数的增加从全发光变到全不发光时，属于所述第一子帧组的子帧中的、在时间上与所述子帧区域邻接的子帧从不发光变到发光。

或者，提供一种将一帧分成多个子帧来显示灰度级的显示装置的驱动方法，所述多个子帧包括：包括具有相同的权重并且以叠加时间灰度级方法来驱动的多个子帧的第一子帧组；以及包括具有比所述第一子帧组的子帧小的权重的多个子帧的第二子帧组，其中当所述第二子帧组的子帧随着灰度级数的增加从全发光变到全不发光时，属于所述第一子帧组的子帧中的、在时间上与属于所述第二子帧组的子帧中具有最大权重的子帧邻接的子帧从不发光变到发光。

根据本发明的另一方面，提供一种将一帧分成多个子帧来显示灰度级的显示装置的驱动方法，包括：包括具有权重为1的子帧的一个或多个低位子帧；以及具有比所述低位子帧大的权重的一个或多个高位子帧，通过使用所述低位子帧及高位子帧的选择性的发光和图像处理来显示灰度级数。

优选的是，图像处理为抖动扩散法或误差扩散法。

此外，低位子帧优选具有权重为1的子帧和权重为2的子帧。

此外，优选的是，具有本发明的驱动方法的显示装置为有机 EL 显示器、无机 EL 显示器、等离子体显示器、场发射显示器（FED）、以及表面传导电子发射显示器（SED）等发光装置；数字微镜器件（DMD）、光栅阀（grating light valve, GLV）、以及反射型液晶显示器等反射型显示装置；或者铁电液晶显示器、以及反铁电液晶显示器等液晶显示装置。

根据本发明的一个方面，可利用具有中等程度的权重并且用于叠加时间灰度级方法的多个中位子帧来减少伪轮廓。而且，可利用具有比中位子帧大的权重并且用于二进制码时间灰度级方法的至少一个高位子帧来抑制子帧总数的增加。此外，可利用具有比中位子帧小的权重并且用于二进制码时间灰度级方法的至少一个低位子帧来高效率地显示细致的灰度级。

根据本发明的另一方面，包括：具有相同的权重并且以叠加时间灰度级方法来驱动的多个子帧的第一子帧组；以及包括具有比所述第一子帧组的子帧小的权重的多个子帧的第二子帧组。并且，在通过在一帧内邻接配置第二子帧组来形成子帧区域的情况下，当第二子帧组的子帧随着灰度级数的增加从全发光变到全不发光时，属于第一子帧组的子帧中的、在时间上与子帧区域邻接的子帧从不发光变到发光，由此，可以尽可能地减少子帧发光模式的变化，从而可以减少伪轮廓。

根据本发明的另一方面，在具有包括具有权重为 1 的子帧的低位子帧和具有比低位子帧大的权重的一个或多个高位子帧的显示装置中，通过使用低位子帧以及高位子帧的选择性的发光和图像处理来显示由于没有具有低位子帧和高位子帧之间的权重的子帧（中位子帧）而无法利用子帧的发光/不发光的组合来显示的灰度级数，从而可以避免在使用中位子帧的情况下会产生的伪轮廓。此外，当使用图像处理来显示灰度级时，通过还选择性地使低位子帧发光，即使不使用复杂的图像处理也可表现灰度级之间的微小差别，由此，不需要用于进行复杂图像处理的高价 IC 等。

附图说明

图 1 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 2 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 3 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 4 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 5 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；

- 图 6 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 7 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 8 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 9 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 10 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 11 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 12 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 13 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 14 为说明基于本发明的实施方式的显示装置的驱动方法的图；
图 15 为说明本发明的显示装置的驱动方法的结构图；
图 16 为说明本发明的显示装置的驱动方法的结构图；
图 17 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 18 为说明本发明的显示装置的驱动方法的结构图；
图 19 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 20 为说明本发明的显示装置的驱动方法的结构图；
图 21 为说明本发明的显示装置的驱动方法的结构图；
图 22 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 23 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 24 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 25 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 26 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 27 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 28 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 29 为说明适用本发明的电子设备的图；
图 30A 和 30B 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 31 为说明适用本发明的电子设备的图；
图 32 为说明本发明的显示装置的结构图；
图 33A 至 33H 为说明适用本发明的电子设备的图；
图 34 为说明现有显示装置的驱动方法的结构图；

图 35 为说明现有显示装置的驱动方法的图；

图 36 为说明现有显示装置的驱动方法的另一个例子的图。

具体实施方式

下面，参照附图对本发明的实施方式进行说明。注意，所属技术领域的普通技术人员可以很容易地理解的一个事实是，本发明可以以多种不同方式实施，其方式和详细内容可以变换为各种各样的形式，而不脱离本发明的宗旨及其范围。因此，本发明不应该被解释为仅限于本实施方式所记载的内容。

(实施方式 1)

图 1 为示出基于本发明的最佳实施方式的子帧的发光模式的图。该实施方式包括：具有中等程度的相同权重（4）且以叠加时间灰度级方法驱动的三个中位子帧 SF1 至 SF3；具有大权重（16）的最高位子帧 SF4；以及具有小权重（1、2）且以二进制码时间灰度级方法驱动的两个低位子帧 SF5、SF6，以便显示灰度级数 0 至 31 的 32（ 2^5 ）个灰度级。在该实施方式中，与现有例子同样，通过选择性地使子帧 SF1 至 SF6 发光，可以显示各种各样的灰度级数。注意，一帧中的子帧的发光次序可以为各种各样的方式，如 SF1 至 SF6 的次序；从小权重到大权重的次序；与此相反的次序；随机；或者针对每一帧改变。

根据这种结构，通过以叠加时间灰度级方法驱动具有中等程度的权重的中位子帧 SF1 至 SF3，可以减少伪轮廓。此外，由于存在比以叠加时间灰度级方法驱动的子帧 SF1 至 SF3 大的权重的子帧 SF4，所以子帧总数量可以为 6。由此，与图 36 所示的现有技术的子帧数 9 相比，大幅度地减少了子帧总数量。再者，可以由以二进制码时间灰度级方法驱动的低位子帧 SF5、SF6 来高效率地显示细致的灰度级。像这样，根据本发明，通过抑制子帧总数量的增加，并采用以叠加时间灰度级方法驱动的子帧，可以有效地减少伪轮廓的发生。

图 2 示出图 1 的实施方式的变形例子。在图 2 的实施方式中，与图 1 不同之处在于添加有权重为 32 的子帧 SF7，一共有七个子帧，并

且可以显示灰度级数 0 至 63 的 64 个灰度级。就是说，在图 2 的实施方式中，高位子帧 SF4、SF7 以二进制码时间灰度级方法驱动。注意，在图 1 的实施方式中，具有比以叠加时间灰度级方法驱动的子帧 SF1 至 SF3 大的权重的高位子帧只为最高位子帧 SF6，但在本说明书中，这样只有一个子帧的驱动也包括在二进制码时间灰度级方法中。

在图 2 的实施方式中，由于也包括具有中等程度的权重（4）的三个子帧 SF1 至 SF3，所以减少了伪轮廓。此外，由于存在以二进制码时间灰度级方法驱动的高位子帧 SF6、SF7，所以抑制了子帧数的增加，即子帧总数量为 7。再者，可以由以二进制码时间灰度级方法驱动的低位子帧 SF5、SF6 来高效率地显示细致的灰度级。像这样，本发明可以适用于各种灰度级数（或比特数）的显示装置，可以在抑制子帧数量的增加的同时，减少伪轮廓的发生。

图 3 为示出基于图 1 的实施方式的其他变形例子的子帧的发光模式的图。在图 3 的实施方式中，与图 1 的不同之处在于，将图 1 中的最高位的子帧 SF4 分成分别具有权重为 8 的两个子帧（称为分割子帧）SF4a 和 SF4b。这些子帧 SF4a 及 SF4b 的各权重（8）等于在叠加时间灰度级方法中所使用的中位子帧 SF1 至 SF3 的权重（4）的二倍。由此，通过使用子帧 SF4a 来代替以灰度级数 14 发光的子帧 SF1、SF2、SF3 以及 SF6 中的子帧 SF1 及 SF2，添加设定了另一不同的子帧发光模式（14'）。此外，与此同样，通过针对灰度级数 15 使用子帧 SF4a 或 SF4b 来代替三个中位子帧 SF1 至 SF3 中的任意两个，添加了三个不同的子帧发光模式（15'、15''、15a）。在灰度级数 15 的发光模式和灰度级数 16 的发光模式之间，发光的子帧完全不重叠，然而，在这三个子帧发光模式中，子帧 SF4a 或 SF4b 重叠，因此，类似于灰度级数 16 的发光模式。在图 3 的实施方式中，通过针对灰度级数 16 使用中位子帧 SF1 至 SF3 中的任意两个（在图 3 的例子中为子帧 SF2、SF3）来代替发光的子帧 SF4a 和 SF4b 中的一方（在图 3 的例子中为子帧 SF4b），对于灰度级数 16 添加了另一不同的子帧发光模式（16'）。比较该子帧发光模式（16'）和灰度级数 15 的子帧发光模式，则子帧

SF2、SF3 都共同发光，从而 16' 的发光模式比 16 的发光模式更类似于 15 的发光模式。像这样，可以针对所希望的灰度级数准备多个子帧发光模式，并且针对每一行、每一列、每一像素、每一帧等改变所使用的发光模式。由此，例如当某一像素 A 的灰度级数为 15 (SF1 至 SF3、SF5 以及 SF6 发光) 时，在相邻于像素 A 的像素 B 处显示灰度级数 16 的情况下，通过使用 15'、15'' 或 15a 中任一种发光模式，可以减少伪轮廓。

注意，灰度级数 14、15、16 的子帧发光模式可以为除了图示以外的模式，此外，在除了灰度级数 14、15、16 以外的灰度级数中也可以设定多个子帧发光模式。此外，在图 3 的实施方式中，将权重为 16 的子帧 SF4 分成分别具有权重 8 的两个子帧 SF4a、SF4b，然而本发明不局限于此。例如，也可以分成权重为 12 和权重为 4 的子帧，在此情况下，权重为 12 的子帧可以代替子帧 SF1 至 SF3 这三个子帧，权重为 4 的子帧可以代替子帧 SF1 至 SF3 中的任一子帧。一般来说，在包括用于叠加时间灰度级方法并具有相同权重的多个中位子帧和具有比中位子帧大的权重且用于二进制码时间灰度级方法的至少一个高位子帧的情况下，通过将高位子帧中的至少一个分成多个分割子帧，并且使这多个分割子帧中的至少一个具有中位子帧的 Q 倍 (Q 为大于等于 1 且小于等于中位子帧的总数的整数) 的权重，以使 Q 个中位子帧和分割子帧中的至少一个可以互相代替，从而可以利用这一点对预定的灰度级数设定多个子帧发光模式。

图 4 为示出基于图 1 的实施方式的其他变形例子的子帧的发光模式的图。在图 4 的实施方式中，与图 1 的不同之处在于，图 1 中的最高位的子帧 SF4 被分成分别具有权重 4 的两个子帧 SF4a 和 SF4b、具有权重 8 的一个子帧 SF4c 这三个。像这样，高位子帧的分割数是任意的而不局限于 2。权重为 4 的子帧 SF4a、SF4b 的每一个可以与用于叠加时间灰度级方法的权重为 4 的子帧 SF1 至 SF3 中的一个互相代替。此外，权重为 8 的子帧 SF4c 可以与权重为 4 的子帧 SF1 至 SF3 中的两个互相代替。由此，在图 4 的实施方式中，通过使用子帧 SF4a

来代替以灰度级数 14 发光的子帧 SF1、SF2、SF3 以及 SF6 中的子帧 SF1，添加设定了另一不同的子帧发光模式（14'）。此外，与此同样，对灰度级数 15 添加五个不同的子帧发光模式（15'、15''、15a、15b、15c），而对灰度级数 16 添加一个不同的子帧发光模式（16'）。在此情况下，可以添加的不同的子帧发光模式也不局限于图示的模式，其他的子帧发光模式也可以设定，这是容易理解的。在图 4 的实施方式中，与图 3 的实施方式同样，当在某一个像素中显示设定有多个子帧发光模式的灰度级数时，通过根据相邻的像素的灰度级数等选择性地使用多个子帧发光模式中的一个，可以减少伪轮廓。

图 5 为示出基于本发明的子帧发光模式的另一实施方式的图。该实施方式包括：具有中等程度的相同权重（2）且以叠加时间灰度级方法驱动的三个中位子帧 SF1 至 SF3；具有不同的权重（16、32）且以二进制码时间灰度级方法驱动的高位子帧 SF4、SF5；以及具有小权重（1）且以二进制码时间灰度级方法驱动的一个低位子帧 SF6，以便显示灰度级数 0 至 31 的 32（ 2^5 ）个灰度级。在图 5 的实施方式中，由于也包括具有中等程度的权重（2）的三个子帧 SF1 至 SF3，所以减少了伪轮廓。此外，由于具有以二进制码时间灰度级方法驱动的高位子帧 SF4、SF5，所以抑制了子帧数的增加，即子帧总数量为 6。像这样，本发明可以适用于以二进制码时间灰度级方法驱动的低位子帧只包括一个最低位子帧（SF6）的情况，并且可以减少伪轮廓。

图 6 为示出图 5 的实施方式的变形例子的图。在图 6 的实施方式中，与图 5 的不同之处在于，图 5 中的最高位的子帧 SF5 被分成分别具有权重 8 的两个子帧 SF5a 和 SF5b。权重为 8 的子帧 SF5a、SF5b 分别可以与权重同样为 8 的高位子帧 SF4 互相代替。由此，在图 6 的实施方式中，通过使用子帧 SF5a 来代替以灰度级数 15 发光的子帧 SF1、SF2、SF3、SF4 以及 SF6 中的子帧 SF4，添加设定了另一不同的子帧发光模式（15'）。由此，当在某一个像素中显示灰度级数 15 时，通过根据相邻的像素的灰度级数等选择性地使用用于使子帧 SF1 至 SF4 发光的发光模式（15）或用于使子帧 SF1 至 SF3 以及 SF5a 发

光的发光模式(15')，可以减少伪轮廓。在此情况下，可以设定多个子帧发光模式的灰度级数也不局限于15，例如可以通过对灰度级数8至14中的任意灰度级数使子帧SF5a或SF5b发光来代替子帧SF4，可以添加另外的子帧发光模式。

图7为示出基于本发明的其他实施方式的子帧发光模式的图。该实施方式包括子帧SF1至SF9这九个子帧，这九个子帧可以分类成两个子帧组。就是说，子帧SF3至SF9为具有相同的权重(4)且用于叠加时间灰度级方法的第一子帧组，子帧SF1、SF2为具有比叠加子帧SF3至SF9小的2的乘方的权重(1:2)且用于二进制码时间灰度级方法的第二子帧组。如图示那样，通过选择这些子帧SF1至SF9的发光/不发光，可以显示32个灰度级(0至31)。在图7的实施方式中，一帧中的子帧SF1至SF9的发光次序为按号码的次序(即，SF1、SF2、...、SF9)。就是说，在一个帧中，以子帧SF2和SF3为分界，驱动方法不同的子帧区域相接，具体而言，分界的左边(时间上的前侧)是二进制码子帧区域(或第二子帧组)，分界的右边(时间上的后侧)是叠加子帧区域(或第一子帧组)。在图7的实施方式中，当用于二进制码时间灰度级方法的子帧SF1、SF2随着灰度级数的增加从全发光变到全不发光时(即，灰度级数3到4，7到8等)，用于叠加时间灰度级方法的子帧中的、在时间上与二进制码子帧区域相邻的子帧SF3从不发光变到发光。因此，在用于二进制码时间灰度级方法的子帧SF1、SF2中的一个发光或两个都发光的灰度级数中，例如在灰度级数5至7、9至11、13至15等中，其他叠加子帧发光来代替子帧SF3。

像这样，当以二进制码时间灰度级方法驱动的低位子帧SF1、SF2随着灰度级数的增加从全发光变到全不发光时，在高位叠加子帧(或属于第一子帧组的子帧)中的、在时间上与二进制码子帧区域相邻的子帧SF3发光。由此，可以尽可能地缩小子帧发光模式的变化，从而可以减少伪轮廓。

在图7的实施方式中，以二进制码时间灰度级方法驱动的子帧

SF1、SF2 和以叠加时间灰度级方法驱动的子帧 SF3 至 SF9 相邻，然而本发明不局限于此。例如，如图 8 所示那样，可以使用分别具有权重 1 且以叠加时间灰度级方法驱动的三个子帧 SF1、SF2a 以及 SF2b，来代替以二进制码时间灰度级方法驱动的低位子帧 SF1、SF2。就是说，在图 8 的实施方式中，具有不同权重的子帧的两个叠加子帧区域（或子帧组）相邻。在此情况下同样，当包括在低位叠加子帧区域中的权重为 1 的三个叠加子帧 SF1 至 SF3 随着灰度级数的增加从全发光变到全不发光时，包括在高位叠加子帧区域中的权重为 4 的七个叠加子帧 SF3 至 SF9 中的、与低位叠加子帧区域相邻的子帧 SF3 从不发光变到发光，由此，可以获得与图 7 的实施方式所述同样的效果。像这样，互相相接的不同子帧区域中的低位子帧区域既可以为二进制码时间灰度级方法，也可以为叠加时间灰度级方法。

图 9 为示出基于图 7 的其他实施方式的子帧发光模式的图。该实施方式具有 SF1 至 SF10 这十个子帧，低位三个子帧 SF1 至 SF3 具有 2 的乘方的权重（1: 2: 4）且用于二进制码时间灰度级方法，子帧 SF4 至 SF10 具有比子帧 SF1 至 SF3 大的权重（8）且用于叠加时间灰度级方法，可以通过选择这些子帧的发光/不发光来显示 64 个灰度级（0 至 63）。在该实施方式中同样，一帧中的子帧 SF1 至 SF10 的发光次序为按号码的次序（即，SF1、SF2、...、SF10），低位子帧 SF1 至 SF3 为二进制码子帧区域，高位子帧 SF4 至 SF10 为叠加子帧区域，并且这两个子帧区域在子帧 SF3 和 SF4 之间相接。在图 9 的实施方式中，当用于二进制码时间灰度级方法的子帧 SF1 至 SF3 随着灰度级数的增加从全发光变到全不发光时（即，灰度级数 7 到 8, 15 到 16 等），用于叠加时间灰度级方法的子帧中的、与二进制码子帧区域相邻的子帧 SF4 从不发光变到发光。因此，在用于二进制码时间灰度级方法的子帧 SF1 至 SF3 的某个发光以及全部发光的灰度级数中，例如在灰度级数 9 至 15、17 至 23 等中，其他叠加子帧发光的来代替子帧 SF4。当子帧 SF1 至 SF3 随着灰度级数的增加从全发光变到全不发光时，叠加子帧中的与低位二进制码子帧区域相邻的子帧 SF4 发光。由此，可以

尽可能地缩小子帧发光模式的变化，从而可以减少伪轮廓。像这样，本发明可以适用于任意的灰度级。

图 10 为示出基于图 9 的实施方式的变形例子的子帧发光模式的图。在图 10 的实施方式中，与图 9 的实施方式的不同之处在于，与二进制码子帧区域相邻的叠加子帧 SF4 连续在两个灰度级（例如，灰度级 8、9，灰度级 16、17 等）发光。像这样，为了在包含在低位子帧区域中的子帧 SF1 至 SF3 随着灰度级数的增加从全发光变到全不发光时，高位叠加子帧中的与子帧 SF1 至 SF3（二进制码子帧区域）相邻的子帧 SF4 可从闪烁变到发光，子帧 SF4 只要在子帧 SF1 至 SF3 为全发光的灰度级数中不发光即可，而不需要 SF4 在其他所有灰度级数中不发光。

图 11 为示出基于本发明的其他方面的子帧发光模式的图。图 11 的实施方式具有 SF1 至 SF6 这六个子帧，低位的两个子帧 SF1、SF2 具有 2 的乘方的权重（1: 2）且用于二进制码时间灰度级方法，子帧 SF3 至 SF6 具有比低位的两个子帧 SF1、SF2 大的权重（16）且用于叠加时间灰度级方法。在图 11 的实施方式中，由于不具有中间权重（4 及 8）的子帧，因此灰度级数 0 至 3、16 至 19、32 至 35 以及 48 至 51 可以用子帧 SF1 至 SF6 的发光/不发光的组合来显示，但是其他灰度级数即灰度级数 4 至 15、20 至 31、36 至 37 以及 52 至 63 不能用于子帧 SF1 至 SF6 的发光/不发光的组合来显示。在该实施方式中，将这些不能用于子帧 SF1 至 SF6 的发光/不发光的组合来显示的灰度级数使用图像处理如抖动扩散法或误差扩散法等来显示。就是说，灰度级数 4 至 15 通过使 SF3（权重为 16）发光并使用图像处理来显示，灰度级数 20 至 31 通过使 SF3 及 SF4（总权重为 32）发光并使用图像处理来显示，灰度级数 36 至 37 通过使 SF3 至 SF5（总权重为 48）发光并使用图像处理来显示，灰度级数 52 至 63 通过使 SF3 至 SF6（总权重为 64）发光并使用图像处理来显示。在此，根据本发明，由于图 11 的实施方式包括具有小权重（1、2）的低位子帧 SF1、SF2，所以当使用图像处理来显示灰度级时，通过使这些低位子帧 SF1、SF2 也选择性

地发光，不使用复杂的图像处理也可以表现灰度级之间的微小差别，由此，可以不需要用于进行复杂的图像处理的高价 IC 等。此外，可以添加使用具有 4、8 等中等程度的权重的子帧来避免当进行二进制码时间灰度级方法时产生的伪轮廓。

图 12 为示出基于图 11 的实施方式的变形例子的子帧发光模式的图。在图 12 的实施方式中，与图 11 的实施方式的相同之处在于，包括具有 2 的乘方的权重（1: 2）且用于二进制码时间灰度级方法的两个低位子帧 SF1、SF2，而与图 11 的实施方式的不同之处在于，作为用于叠加时间灰度级方法的高位子帧，包括八个分别具有权重 8 的子帧 SF3 至 SF10 来代替四个分别具有权重 16 的子帧。在该实施方式中同样，由于不具有中间权重（4）的子帧，灰度级数 4 至 7、12 至 15、20 至 23、28 至 31、36 至 39、44 至 47、52 至 55 以及 60 至 63 不能用于子帧 SF1 至 SF10 的发光/不发光的组合来显示，而使用图像处理如抖动扩散法或误差扩散法等来显示。由于图 12 的实施方式也包括具有小权重（1、2）的低位子帧 SF1、SF2，所以当使用图像处理来显示灰度级时，通过不仅使高位子帧、而且使这些低位子帧 SF1、SF2 也选择性地发光，即使不使用复杂的图像处理也可以表现灰度级之间的微小差别，由此，可以不需要用于进行复杂的图像处理的高价 IC 等。此外，可以添加使用具有中等程度的权重 4 的子帧来避免当进行二进制码时间灰度级方法时产生的伪轮廓。

图 13 为示出基于图 12 的实施方式的变形例子的子帧发光模式的图。在图 13 的实施方式中，与图 12 的实施方式的相同之处在于，包括以叠加时间灰度级方法驱动八个具有权重 8 的子帧 SF2 至 SF9，而与图 12 的实施方式的不同之处在于，作为具有小权重的低位子帧，只包括一个具有权重 1 的子帧 SF1。在图 13 的实施方式中，由于灰度级数 2 至 7、10 至 15、18 至 23、26 至 31、34 至 39、42 至 47、50 至 55 以及 58 至 63 不能用于子帧 SF1 至 SF9 的发光/不发光的组合来显示，所以使用图像处理如抖动扩散法或误差扩散法等来显示。由于图 13 的实施方式也包括具有小权重（1）的低位子帧 SF1，所以当显示

使用图像处理显示的灰度级时，通过不仅使高位子帧、而且使低位子帧 SF1 也选择性地发光，即使不使用复杂的图像处理也可以表现灰度级之间的微小差别。此外，可以添加使用具有中等程度的权重 4 的子帧来避免当进行二进制码时间灰度级方法时产生的伪轮廓。像这样，具有用于表示灰度级之间的微小差别的小权重的低位子帧的数量为任意，但是优选至少包括具有权重为 1（即，最小权重）的子帧。

以上说明了随着灰度级数的增加，发光期间与其成线性比例地增加的情况。下面说明将本发明应用于进行伽马校正的情况的实施方式。伽马校正是使得随着灰度级数增加，发光期间以非线性的方式增加。即使亮度以线性比例增加，人眼也不能感知到按比例地变亮。亮度越高，越难以感觉到亮度的差异。因此，为了使人眼感觉到亮度的变化，需要使发光期间随着灰度级数的增加而变长，也就是，进行伽马校正。

伽马校正的方法是，准备比实际要显示的比特（灰度级）数更多的比特（灰度级）数。例如，当要显示 6 比特（64 个灰度级）时，实际准备 8 比特（256 个灰度级）以供显示。当实际进行显示时，显示 6 比特（64 个灰度级），从而灰度级数的亮度成为非线性。这样，可以实现伽马校正。

作为一例，图 14 中示出设可以以 6 比特（64 个灰度级）显示、进行伽马校正来以 5 比特（32 个灰度级）显示的情况下的子帧的选择方法。在图 14 的实施方式中，与图 2 的实施方式同样，包括：具有中等程度的相同权重（4）且以叠加时间灰度级方法驱动的三个中位子帧 SF1 至 SF3；具有比中位子帧 SF1 至 SF3 大的权重（16、32）且以二进制码时间灰度级方法驱动的两个高位子帧 SF4、SF7；以及具有比中位子帧 SF1 至 SF3 小的权重（1、2）且以二进制码时间灰度级方法驱动的两个低位子帧 SF5、SF6，当进行 6 比特显示时，可以通过选择性地使这些子帧 SF1 至 SF7 发光，来显示灰度级数 0 至 63 的 $64(2^6)$ 个灰度级。通过将 6 比特显示中的 0 至 63 的灰度级数分配到 5 比特显示的灰度级数 0 至 31，来实现 5 比特显示的伽马校正。就是说，在图 14 中，5 比特的灰度级数在 12 之前与 6 比特的灰度级数相同。但是，

当进行伽马校正后的 5 比特的灰度级数为 13 时,实际上以 6 比特的灰度级数 14 的子帧选择方法发光。与此相同,当进行伽马校正后的 5 比特的灰度级数为 14 时,实际上以 6 比特的灰度级数 16 的子帧选择方法发光,并且当进行伽马校正后的 5 比特的灰度级数为 15 时,实际上以 6 比特的灰度级数 18 的子帧的选择方法发光。像这样,形成进行了伽马校正后的 5 比特的灰度级数与 6 比特的灰度级数的对应表,根据该表进行显示即可。由此,可以实现伽马校正。

注意,可以适当地变更 6 比特的灰度级数与进行了伽马校正的 5 比特的灰度级数的对应表。因此,通过变更对应表,可以容易地改变伽马校正的程度。

此外,要显示的比特数 p (p 是自然数)和伽马校正之后的比特数 q (q 是自然数)都是任意的值。在经伽马校正之后进行显示的情况下,比特数 p 优选被设为尽可能大,以平滑地显示灰度级。但在比特数 p 太大时,会产生子帧数太多等不利影响。因此,比特数 q 和比特数 p 之间的关系优选设为: $q+2 \leq p \leq q+5$ 。结果,可以平滑地显示灰度级而没有过多增加子帧数量。

像这样,本发明也可以适用于进行针对灰度级数使发光期间(亮度)非线性地增加的伽马校正的情况。

以上说明了灰度级的显示方法,也就是子帧的选择方法。下面,对子帧的出现次序作出说明。

作为例子,对于图 9 的情况,图 15 示出子帧出现次序的模式例子。在图 15 中,使用叠加时间灰度级方法驱动的子帧 SF4 至 SF10 (第一子帧组)用非阴影部分表示,而使用二进制码时间灰度级方法驱动的子帧 SF1 至 SF3 (第二子帧组)用阴影部分表示。

第一种模式为 SF1、SF2、SF3、SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9、SF10 的次序。以二进制码时间灰度级方法驱动的子帧 SF1 至 SF3 集中(即,邻接)配置在最开始,而成为二进制码子帧区域。在此情况下,如图 2 所示,当二进制码子帧 SF1 至 SF3 从全发光变到全不发光时,与二进制码子帧区域邻接的子帧 SF4 从不发光变到发光。

第二种模式为 SF4、SF5、SF6、SF7、SF8、SF9、SF10、SF1、SF2、SF3 的次序。以二进制码时间灰度级方法驱动的子帧 SF1 至 SF3 集中配置在最后，而成为二进制码子帧区域。在此情况下，与二进制码子帧区域邻接的子帧 SF10 如图 2 中的子帧 SF4 那样驱动。就是说，当二进制码子帧 SF1 至 SF3 从全发光变到全不发光时，子帧 SF10 从不发光变到发光。

第三种模式为 SF4、SF5、SF6、SF7、SF1、SF2、SF3、SF9、SF10、SF8 的次序。以二进制码时间灰度级方法驱动的子帧 SF1 至 SF3 集中配置在中央处，而成为二进制码子帧区域。在此情况下，由于与二进制码子帧区域邻接的叠加子帧有 SF7 和 SF9 这两个，所以也可使任意一个如图 2 中的子帧 SF4 那样驱动。就是说，当二进制码子帧 SF1 至 SF3 从全发光变到全不发光时，子帧 SF7 或 SF9 从不发光变到发光。

第四种模式为 SF4、SF5、SF1、SF6、SF7、SF2、SF8、SF9、SF3、SF10 的次序。叠加时间灰度级方法的子帧 SF4 至 SF10 按次序排列。二进制码时间灰度级方法的子帧 SF1 至 SF3 也按次序排列。并且，在排列了两个叠加时间灰度级方法的子帧后，配置一个二进制码时间灰度级方法的子帧。二进制码子帧 SF1 至 SF3 分散配置在一个帧内，而不形成统一的二进制码子帧区域。在此情况下，可以使与二进制码子帧中具有最大权重的子帧 SF3 邻接的叠加子帧 SF9 或 SF10 中的任一个如图 2 中的子帧 SF4 那样驱动。

第五种模式为 SF4、SF5、SF2、SF6、SF7、SF1、SF8、SF9、SF3、SF10 的次序。其中，相对于第四种模式，二进制码时间灰度级方法的子帧的出现次序为随机。在此情况下，也可以使与二进制码子帧中具有最大权重的子帧 SF3 邻接的叠加子帧 SF9 或 SF10 中的任一个如图 2 中的子帧 SF4 那样驱动。

第六种模式为 SF4、SF8、SF1、SF5、SF10、SF2、SF6、SF9、SF3、SF7 的次序。其中，相对于第四种模式，叠加时间灰度级方法的子帧的出现次序为随机。在此情况下，可以使与二进制码子帧中具有最大权重的子帧 SF3 邻接的叠加子帧 SF9 或 SF7 中的任一个如图 2

中的子帧 SF4 那样驱动。

第七种模式为 SF4、SF8、SF2、SF5、SF10、SF1、SF6、SF9、SF3、SF7 的次序。其中，相对于第四种模式，叠加时间灰度级方法的子帧的出现次序和二进制码时间灰度级方法的子帧的出现次序都为随机。在此情况下，也可以使与二进制码子帧中具有最大权重的子帧 SF3 邻接的叠加子帧 SF9 或 SF7 中的任一个如图 2 中的子帧 SF4 那样驱动。

第八种模式为 SF4、SF5、SF1、SF6、SF2、SF7、SF8、SF9、SF3、SF10 的次序。在排列了两个叠加时间灰度级方法的子帧后，配置一个二进制码时间灰度级方法的子帧、一个叠加时间灰度级方法的子帧、一个二进制码时间灰度级方法的子帧、三个叠加时间灰度级方法的子帧以及一个附加子帧。在此情况下，可以使与二进制码子帧中具有最大权重的子帧 SF3 邻接的叠加子帧 SF9 或 SF10 中的任一个如图 2 中的子帧 SF4 那样驱动。

第九种模式为 SF4、SF5、SF6、SF7、SF1、SF2、SF8、SF9、SF10、SF3 的次序。在排列了四个叠加时间灰度级方法的子帧后，配置两个二进制码时间灰度级方法的子帧、三个叠加时间灰度级方法的子帧以及一个二进制码时间灰度级方法的子帧。在此情况下，可以使与二进制码子帧中具有最大权重的子帧 SF3 邻接的叠加子帧 SF10 如图 2 中的子帧 SF4 那样驱动。

像这样，优选将二进制码时间灰度级方法的子帧配置在叠加时间灰度级方法的子帧之间，使得子帧排列得均匀。结果，由于视觉的错觉可以减少伪轮廓。

子帧的出现次序可以改变。例如，可以在第一帧和第二帧之间改变子帧的出现次序。另外，子帧的出现次序也可以根据位置改变。

注意，尽管一般使用 60Hz 的帧频率，但不限于此。还可以通过提高帧频率来减少伪轮廓。例如，可以在是现有频率两倍的 120Hz 的频率下运行。

(实施方式 2)

在本实施方式中，说明时序图的例子。虽然将图 1 用作子帧的选择方法的例子，但本发明不限于此，可以容易地应用于其它子帧的选择方法、其它灰度级数等。

另外，虽然作为例子，子帧的出现次序是 SF1、SF2、SF3、SF4、SF5 和 SF6，但本发明不限于此，可以容易地应用于其它次序。

图 16 中示出将信号写入像素的期间和发光期间被分开的情况下的时序图。首先，用于一屏的信号在信号写入期间中被输入到所有像素中。在此期间中，像素不发光。在信号写入期间结束之后，发光期间开始且像素发光。这时的发光期间的长度为 1。接着，下一子帧开始，用于一屏的信号在信号写入期间被输入到所有像素。在此期间，像素不发光。在信号写入期间结束之后，发光期间开始且像素发光。这时的发光期间的长度为 2。

通过重复相同的操作，以 4、4、4、16、1、2 的次序配置发光期间的长度。

像这样，将信号写入像素的期间和发光期间被分开的驱动方法优选是应用到等离子体显示器。注意，在所述驱动方法用于等离子体显示器的情况下，要求初始化等操作，在此为简化说明省略了这些操作。

此外，该驱动方法还优选适用于有机 EL 显示器、场发射显示器、使用数字微镜器件 (DMD) 的显示器等。

将所述情况的像素结构示于图 17 中。选择栅极线 1607，使选择晶体管 1601 处于导通状态，从信号线 1605 向保持电容 1602 输入信号。然后，根据该信号控制驱动晶体管 1603 的电流，电流从第一电源线 1606 经过显示元件 1604 流入第二电源线 1608。

注意，在信号写入期间，通过控制第一电源线 1606 和第二电源线 1608 的电位，使得没有电压施加到显示元件 1604 上。结果，在信号写入期间，可以阻止显示元件 1604 发光。

接下来，图 18 示出将信号写入像素的期间和发光期间没有被分开的情况下的时序图。在各行中进行了信号写入操作后立即开始发光期间。

在特定行中，在写入了信号并且预定发光期间结束后，开始随后的子帧中的信号写入操作。通过重复这样的操作，以 4、4、4、16、1、2 的次序配置发光期间的长度。

用这样的方式，即使信号写入操作慢，也可以在一帧中配置很多子帧。

这样的驱动方法优选是应用到等离子体显示器。注意，在所述驱动方法用于等离子体显示器的情况下，要求初始化等操作，但是在此省略了其说明。

此外，该驱动方法还优选适用于发光装置例如有机 EL 显示器、无机 EL 显示器、等离子体显示器、场发射显示器 (FED)、以及表面传导电子发射显示器 (SED) 等；反射型显示装置例如数字微镜器件 (DMD)、光栅阀 (grating light valve; GLV)、以及反射型液晶显示器等；或者液晶显示装置例如铁电液晶显示器、以及反铁电液晶显示器等。

图 19 示出像素结构的例子。选择第一栅极线 1807 以使第一选择晶体管 1801 导通，信号从第一信号线 1805 输入到保持电容 1802。然后，根据该信号控制流经驱动晶体管 1803 的电流，并且电流从第一电源线 1806 经过显示元件 1804 流到第二电源线 1808。用同样的方式，选择第二栅极线 1817 以使第二选择晶体管 1811 导通，信号从第二信号线 1815 输入到保持电容 1802。然后，根据该信号控制驱动晶体管 1803 的电流，并且电流从第一电源线 1806 经过显示元件 1804 流到第二电源线 1808。

可以分别单独地控制第一栅极线 1807 和第二栅极线 1817。用同样的方式，可以分别单独地控制第一信号线 1805 和第二信号线 1815。结果，可以同时输入信号到两行像素中，从而可以实现图 18 所示的驱动方法。

注意，使用图 17 的电路也可以实现图 18 所示的驱动方法。图 20 示出这种情况的时序图。如图 20 所示，将一个栅极选择期间分割成多个期间（在图 20 中为 2 个）。然后，在分割得到的选择期间中选择每

一个栅极线，然后将对应于该时刻的信号输入到信号线 1605。例如，在某个栅极选择期间中，在所述期间的前一半选择第 i 行，在所述期间的后一半选择第 j 行。这样，可以就好像在一个栅极选择期间同时有两行被选择一样进行操作。

注意，这样的驱动方法可以和本发明相结合来应用。

然后，图 21 示出在擦除像素的信号的情况下的时序图。在每一行中进行信号写入操作，并在进行随后的信号写入操作之前擦除所述像素的信号。由此，发光期间的长度可被容易地控制。

在特定行中，在写入了信号并且预定发光期间结束后，开始随后的子帧中的信号写入操作。在发光期间短的情况下，进行信号擦除操作并处于不发光状态。通过重复这样的操作，以 4、4、4、16、1、2 的次序配置发光期间的长度。

注意，尽管在图 21 中所述信号擦除操作是在发光期间为 1 和 2 的情况下进行的，但本发明并不限于此。所述擦除操作也可以在其它发光期间中进行。

这样，即使信号的写入操作慢，也可以在一帧中配置很多子帧。另外，在进行擦除操作的情况下，无需与视频信号同样地获得用于擦除的数据，因此，也可以降低源驱动器的驱动频率。

这样的驱动方法优选是应用到等离子体显示器。注意，在所述驱动方法用于等离子体显示器的情况下，要求初始化等操作，在此为了简化说明省略了这些操作。

此外，该驱动方法也优选适用于有机 EL 显示器、场发射显示器、使用数字微镜器件 (DMD) 的显示器等。

图 22 示出这种情况的像素结构。选择第一栅极线 2107 以使选择晶体管 2101 导通，信号从信号线 2105 输入到保持电容 2102。然后，根据该信号控制流经驱动晶体管 2103 的电流，并且电流从第一电源线 2106 经过显示元件 2104 流到第二电源线 2108。

在想要擦除信号的情况下，选择第二栅极线 2117 以使擦除晶体管 2111 导通，这样就使驱动晶体管 2103 断开。从而，没有电流从第

一电源线 2106 经过显示元件 2104 流到第二电源线 2108。结果，可以提供不发光期间，从而可以自由地控制发光期间的长度。

尽管在图 22 中使用擦除晶体管 2111，但也可以采用其它方法。这是因为只要强制性地提供不发光期间即可，因此只要没有电流供给显示元件 2104 即可。因此，通过在电流从第一电源线 2106 经过显示元件 2104 流到第二电源线 2108 的路径上配置开关并控制开关的开/关，可以提供不发光期间。或者，可以控制驱动晶体管 2103 的栅极-源极间电压来强制地使驱动晶体管断开。

将强制性地使驱动晶体管断开的情况下的像素结构的例子示于图 23 中。其中，配置有选择晶体管 2201、驱动晶体管 2203、擦除二极管 2211、以及显示元件 2204。选择晶体管 2201 的源极和漏极分别连接到信号线 2205 和驱动晶体管 2203 的栅极。选择晶体管 2201 的栅极连接到第一栅极线 2107。驱动晶体管 2203 的源极和漏极分别连接到第一电源线 2206 和显示元件 2204。擦除二极管 2211 连接到驱动晶体管 2203 的栅极和第二栅极线 2217。

保持电容 2202 具有保持驱动晶体管 2203 的栅级电位的功能。这样，虽然保持电容 2202 被连接在驱动晶体管 2203 的栅级和第一电源线 2206 之间，但本发明不限于此。可以配置成由保持电容 2202 来保持驱动晶体管 2203 的栅级电位。另外，在可以使用驱动晶体管 2203 的栅级电容等来保持驱动晶体管 2203 的栅级电位的情况下，可以省略所述保持电容 2202。

操作方法是，选择第一栅极线 2207 来导通选择晶体管 2201，从而信号从信号线 2205 输入到保持电容 2202 中。然后，根据该信号控制流经驱动晶体管 2203 的电流，并且电流从第一电源线 2206 经过显示元件 2204 流到第二电源线 2208。

在想要擦除信号的情况下，选择第二栅极线 2217（这里处于高电位）来使擦除二极管 2211 导通，这样电流从第二栅极线 2217 流到驱动晶体管 2203 的栅极。结果驱动晶体管 2203 断开。这样，没有电流从第一电源线 2206 经过显示元件 2204 流到第二电源线 2208。结果，

可以提供不发光期间，从而可以自由地控制发光期间的长度。

在想要保持信号的情况下，不选择第二栅极线 2217（这里为低电位）。这样，擦除二极管 2211 断开，因此保持了驱动晶体管 2203 的栅级电位。

注意，擦除二极管 2211 可以是具有整流特性的任何元件。所述擦除二极管 2211 可以是 PN 型二极管、PIN 型二极管、肖特基型二极管或齐纳型二极管。

此外，通过使用晶体管，也可以使用二极管接法晶体管（其栅级和漏极相连）。图 24 示出这种情况下的电路图。二极管接法晶体管 2311 用作擦除二极管 2211。虽然这里使用 N 沟道型晶体管，但本发明不限于此，也可以使用 P 沟道型晶体管。

注意，图 21 中显示的驱动方法可以通过使用图 17 中的电路作为另一种电路来实现。图 20 示出这种情况的时序图。如图 20 所示，将一个栅极选择期间分割成多个期间（在图 20 中为两个）。然后在分割得到的选择期间中选择每一个栅级线，并将对应于该时刻的信号（视频信号和用于擦除的信号）输入到信号线 1605。例如，在特定的一个栅极选择期间中，在所述期间的前一半选择第 i 行，在所述期间的后一半选择第 j 行。这样，当选择了第 i 行时，输入用于该行的视频信号。另一方面，当选择了第 j 行时，输入用于断开驱动晶体管的信号。这样，可以就好像在一个栅极选择期间中同时选择了两行一样进行操作。

注意，这样的驱动方法可以和本发明相结合来应用。

注意，本实施方式中图示的时序图、像素结构以及驱动方法是作为例子，而不是对本发明的限制。本发明可以被应用到各种时序图、像素结构以及驱动方法中。

注意，可以根据时刻来改变子帧出现的次序。例如，可以在第一帧和第二帧中改变子帧出现的次序。此外，可以根据位置来改变子帧出现的次序。例如，可以在像素 A 和像素 B 中改变子帧出现的次序。另外，可以根据时刻和位置的组合来改变子帧出现的次序，既可以根

据时刻改变、也可以根据位置改变。

注意，在本实施方式中，在一帧期间中配置了发光期间、信号写入期间和不发光期间，但本发明不限于此，也可以配置其它操作期间。例如，可以设置将极性与通常相反的电压施加到显示元件上的期间，即所谓的反偏压期间。通过设置反偏压期间，在某些情况下，提高了显示元件的可靠性。

注意，本发明不限于本实施方式中所述的像素结构。也可以应用其它具有同样功能的结构。

注意，可以通过与实施方式1中所述内容自由组合来实现本实施方式中所述内容。

(实施方式3)

在本实施方式中，示出使用本发明的驱动方法的显示装置的例子。

作为典型的显示装置，可以列举等离子体显示器。等离子体显示器的像素只能处于发光状态或者不发光状态这两种状态。因此，时间灰度级方法被用作实现多灰度级的一种手段。从而，本发明可以应用到该部分中。

注意，在等离子体显示器中，除了将信号写入像素，还需要使像素初始化。因此，优选在使用叠加时间灰度级方法的部分中按次序配置子帧，并且使用二进制码时间灰度级方法的子帧不插入其中。通过如此配置子帧，可以减少使像素初始化的次数。结果，可以谋求对比度的提高。

但是，当使用二进制码时间灰度级方法的子帧被配置在一起时，该部分产生伪轮廓。因此，优选在一帧中尽量将使用二进制码时间灰度级方法的子帧分散配置。在利用使用二进制码时间灰度级方法的子帧的情况下，像素的初始化必须对应于每个子帧来进行。因此，即使分散配置使用二进制码时间灰度级方法的子帧，也不成为大问题。另一方面，在叠加时间灰度级方法的子帧的情况下，如果发光子帧被连续地配置，则不必进行像素的初始化。因此，优选尽可能地按次序配

置子帧。

因此，在组合使用叠加时间灰度级方法的子帧和使用二进制码时间灰度级方法的子帧的情况下，作为子帧出现的次序，优选将使用叠加时间灰度级方法的子帧配置为使得发光的子帧连续配置，并且在使用叠加时间灰度级方法的子帧之间分散配置使用二进制码时间灰度级方法的子帧。这样，可以减少使像素初始化的次数，谋求对比度的提高，并减少伪轮廓的产生。

作为等离子体显示器以外的显示装置的例子，可列举有机 EL 显示器、场发射显示器、使用数字微镜器件 (DMD) 的显示器、铁电液晶显示器、双稳型液晶显示器等。时间灰度级方法可以用于所有这些显示装置。通过将本发明应用于这些显示装置，可以在使用时间灰度级方法的同时减少伪轮廓。

例如，在有机 EL 显示器的情况下，不要求使像素初始化。从而，不会出现由于像素的初始化时的发光导致的对比度降低的情况。因此，子帧出现的次序可以任意设定。优选分散地配置子帧，以尽可能不产生伪轮廓。

因此，可以将使用叠加时间灰度级方法的子帧配置为使得发光子帧连续配置，并且可以在使用叠加时间灰度级方法的子帧之间分散配置使用二进制码时间灰度级方法的子帧。这样，使用叠加时间灰度级方法的子帧在某种程度上被一起配置到一帧中。从而，可以减少在从第一帧变化到第二帧时当正变化时产生伪轮廓。可以减少所谓的运动图像伪轮廓。另外，由于分散配置使用二进制码时间灰度级方法的子帧，因此可以减少伪轮廓。

作为替代方案，可以分散配置使用叠加时间灰度级方法的子帧，也可以分散配置使用二进制码时间灰度级方法的子帧。结果，由使用二进制码时间灰度级方法的部分产生的伪轮廓与使用叠加时间灰度级方法的子帧混合，从而，整体而言提高了伪轮廓减少的效果。

注意，可以通过与实施方式 1 至 2 中所述内容自由组合来实施本实施方式中所述内容。

(实施方式4)

在本实施方式中,说明显示装置、以及信号线驱动电路和栅极线驱动电路等的结构及其动作。

如图25所示,显示装置包括像素排列2401、栅极线驱动电路2402、以及信号线驱动电路2410。栅极线驱动电路2402向像素排列2401依次输出选择信号。栅极线驱动电路2402由移位寄存器和缓冲电路等构成。

此外,栅极线驱动电路2402常常包括电平转换电路、脉冲宽度控制电路等等。信号线驱动电路2410依次向像素排列2401输出视频信号。移位寄存器2403输出依次选择栅极线的脉冲。在像素排列2401中,通过根据视频信号控制光的状态来显示图像。从信号线驱动电路2410输入到像素排列2401的视频信号常常是电压。换句话说,利用从信号线驱动电路2410输入的视频信号(电压),改变在每个像素中配置的显示元件的状态和控制所述显示元件的元件的状态。作为配置在像素中的显示元件的例子,有EL元件、用于FED(场发射显示器)的元件、液晶、DMD(数字微镜器件)等等。

注意,可以配置多个栅极线驱动电路2402和信号线驱动电路2410。

信号线驱动电路2410的结构可以被分成多个部分。作为一个例子,可以大致分成移位寄存器2403、第一锁存电路(LAT1)2404、第二锁存电路(LAT2)2405、以及放大电路2406。放大电路2406具有将数字信号转换为模拟的功能、或进行伽马校正的功能。

另外,像素具有诸如EL元件之类的显示元件。某些情况下,具有向该显示元件输出电流(视频信号)的电路、也就是电流源电路。

这样,简要描述信号线驱动电路2410的操作。时钟信号(S-CLK)、启动脉冲(SP)以及时钟反转信号(S-CLKb)被输入到移位寄存器2403,并且根据这些信号的定时,依次输出采样脉冲。

从移位寄存器2403输出的采样脉冲被输入到第一锁存电路(LAT1)2404。从视频信号线2408向第一锁存电路(LAT1)2404

输入视频信号，第一锁存电路（LAT1）2404 按照输入采样脉冲的定时在各列保持视频信号。

在第一锁存电路（LAT1）2404 中，对视频信号的保持完成到最后一列后，在水平回扫期间从锁存控制线 2409 输入锁存脉冲（Latch Pulse），并同时向第二锁存电路（LAT2）2405 转送在第一锁存电路（LAT1）2404 中保持的视频信号。之后，被保持在第二锁存电路（LAT2）2405 中的视频信号的一行被同时输入到放大电路 2406。然后，从放大电路 2406 输出的信号被输入到像素排列 2401。

在保持在第二锁存电路（LAT2）2405 中的视频信号被输入到放大电路 2406、然后被输入到像素排列 2401 的期间，从移位寄存器 2403 再次输出采样脉冲。换句话说，在同一时间执行两个操作。因此，可以实现线顺序驱动。其后重复这些操作。

注意，信号线驱动电路或者其一部分（电流源电路、放大电路等）例如某些情况下可以利用外挂的 IC 芯片构成，而不是与像素排列 2401 存在于同一衬底上。

注意，信号线驱动电路、栅极线驱动电路等的结构不限于图 25。例如，在某些情况下，通过点顺序驱动向像素提供信号。图 26 示出此种情况下信号线驱动电路 2510 的例子。从移位寄存器 2503 向采样电路 2504 输出采样脉冲。从视频信号线 2508 输入视频信号，并根据采样脉冲向像素 2501 输出视频信号。

注意，如上所述，本发明的晶体管可以是任何类型的晶体管，并被形成在任何衬底上。因此，图 25 和 26 中所示的电路都可以形成在玻璃衬底、塑料衬底、单晶衬底、SOI 衬底或者任何类型的衬底上。或者，图 25 和 26 中的电路的一部分可以形成在某一衬底上，而图 25 和 26 中的电路的其他部分可以形成在另一衬底上。换句话说，图 25 和 26 中的整个电路不一定形成在同一衬底上。例如，在图 25 和 26 中，像素排列 2401 和栅极线驱动电路 2402 可以使用 TFT 形成在玻璃衬底上，而信号线驱动电路 2410（或其一部分）可以形成在单晶衬底上，其 IC 芯片可以通过 COG（Chip On Glass，将芯片固定在玻璃上）

连接而配置在玻璃衬底上。或者,其 IC 芯片可以通过 TAB(Tape Auto Bonding, 带式自动接合) 或者使用印刷线路板连接到玻璃衬底上。

注意,本实施方式中所述内容相当于利用了实施方式 1 到 3 中所述内容。因此,实施方式 1 到 3 中所述内容也可以适用于本实施方式。

(实施方式 5)

接下来,描述本发明显示装置中的像素的布局。作为例子,图 24 中所示电路图的布局图在图 27 中示出。注意,电路图和布局图不限于图 24 和 27。

配置有选择晶体管 2601、驱动晶体管 2603、擦除晶体管 2611 以及显示元件 2604 的电源。选择晶体管 2601 的源极和漏极分别与信号线 2605 和驱动晶体管 2603 的栅极相连。选择晶体管 2601 的栅极与第一栅极线 2607 相连。驱动晶体管 2603 的源极和漏极分别与电源线 2606 和显示元件 2604 相连。二极管接法的擦除晶体管 2611 与驱动晶体管 2603 的栅极和第二栅极线 2617 相连。保持电容 2602 被连接在驱动晶体管 2603 的栅极与电源线 2606 之间。

信号线 2605 和电源线 2606 由第二布线形成,而第一栅极线 2607 和第二栅极线 2617 由第一布线形成。

在顶部栅极结构的情况下,按衬底、半导体层、栅极绝缘膜、用作栅电极的第一布线、层间绝缘膜以及用作源电极/漏电极的第二布线的次序形成膜。在底部栅极结构的情况下,按衬底、用作栅电极的第一布线、栅极绝缘膜、半导体层、层间绝缘膜以及用作源电极/漏电极的第二布线的次序形成膜。

注意,可以通过与实施方式 1 至 4 中所述内容自由组合来实现本实施方式中所述内容。

(实施方式 6)

在本实施方式中将描述控制实施方式 1 至 5 中所述的驱动方法的硬件。

图 28 示出了概略结构图。在衬底 2701 上配置像素排列 2704。在许多情况下配置信号线驱动电路 2706 和栅极线驱动电路 2705。此外,

还可以设置电源电路、预充电电路、定时发生电路等。某些情况下，不配置信号线驱动电路 2706 或者栅极线驱动电路 2705。此时，没有配置在衬底 2701 上的电路常常形成在 IC 上。有时通过 COG(Chip On Glass, 将芯片固定在玻璃上)在衬底 2701 上配置该 IC。或者，有时可以在将衬底 2701 连接到外围电路衬底 2702 的连接衬底 2707 上配置 IC。

信号 2703 被输入到外围电路衬底 2702。然后，通过控制器 2708 的控制，在存储器 2709、存储器 2710 等中保存所述信号。在信号 2703 为模拟信号的情况下，信号 2703 常常在进行模数转换后，保持在存储器 2709、存储器 2710 等中。然后，利用保存在存储器 2709、存储器 2710 等中的信号，控制器 2708 向衬底 2701 输出信号。

为了实现实施方式 1 至 5 中所述驱动方法，控制器 2708 通过控制子帧出现的次序等向衬底 2701 输出信号。

注意，可以通过与实施方式 1 至 5 中所述内容自由组合来实现本实施方式中所述内容。

(实施方式 7)

使用图 29 说明在显示部内具有本发明的显示装置、以及使用其驱动方法的显示装置的手机的结构例。

显示面板 5410 以可自由装卸的方式被组合到外壳 5400 中。外壳 5400 的形状和尺寸可以根据显示面板 5410 的尺寸适当地改变。固定有显示面板 5410 的外壳 5400 被嵌入印刷电路板 5401 中，从而被组装为模块。

显示面板 5410 通过 FPC5411 与印刷电路板 5401 连接。在印刷电路板 5401 上形成有扬声器 5402、麦克风 5403、发送/接收电路 5404、以及包括 CPU 及控制器等的信号处理电路 5405。将该模块与输入单元 5406、电池 5407 组合，然后将它们收入到框体 5409 及 5412 中。配置显示面板 5410 的像素部，使它能够从形成在框体 5412 中的开口窗看到。

显示面板 5410 也可使用 TFT 在衬底上一体形成像素部和一部分

外围驱动电路（多个驱动电路中工作频率低的驱动电路），并在 IC 芯片上形成一部分外围驱动电路（多个驱动电路中工作频率高的驱动电路），然后通过 COG（将芯片固定在玻璃上）将该 IC 芯片安装在显示面板 5410 中。或者，也可使用 TAB（带式自动接合）或印刷线路板将该 IC 芯片连接到形成在玻璃衬底上的布线。注意，图 30A 示出在衬底上与像素部一体形成一部分外围驱动电路，并且通过 COG 等安装形成有其他外围驱动电路的 IC 芯片的显示面板的结构的一例。图 30A 所示的显示面板的结构包括衬底 5300、信号线驱动电路 5301、像素部 5302、扫描线驱动电路 5303、扫描线驱动电路 5304、FPC5305、IC 芯片 5306、IC 芯片 5307、密封衬底 5308、以及密封剂 5309。通过采用这种结构，可以谋求显示装置的低耗电，并且可以延长手机充电一次的使用时间。此外，可以谋求手机的低成本化。

此外，通过使用缓冲器对在扫描线和信号线上设定的信号进行阻抗变换，可以缩短每一行的像素的写入时间。因此，可以提供高精细的显示装置。

此外，如图 30B 所示，也可使用 TFT 在衬底上形成像素部，在 IC 芯片上形成所有的外围驱动电路，并通过 COG（将芯片固定在玻璃上）等将该 IC 芯片安装在显示面板上，以谋求进一步降低耗电量。图 30B 所示的显示面板的结构包括衬底 5310、信号线驱动电路 5311、像素部 5312、扫描线驱动电路 5313、扫描线驱动电路 5314、FPC5315、IC 芯片 5316、IC 芯片 5317、密封衬底 5318、以及密封剂 5319。

并且，通过使用本发明的显示装置及其驱动方法，可以显示减少了伪轮廓的图像。因此，对于如人的皮肤那样灰度级微妙改变的图像也可作为伪轮廓被减少了的图像来显示。

此外，本实施方式所示的结构是手机的一例，本发明的显示装置不局限于这种结构的手机，可适用于各种结构的手机。

（实施方式 8）

图 31 示出组合了显示面板 5701 和电路衬底 5702 的 EL 模块。显示面板 5701 具有像素部 5703、扫描线驱动电路 5704 以及信号线驱

动电路 5705。电路衬底 5702 上形成有例如控制电路 5706、信号分割电路 5707 等。显示面板 5701 使用连接布线 5708 与电路衬底 5702 相连。作为连接布线，可以使用 FPC 等。

控制电路 5706 相当于实施方式 7 中所示的控制器 2708、存储器 2709、存储器 2710 等。子帧出现的次序等主要由控制电路 5706 控制。

在显示面板 5701 中，像素部和一部分外围驱动电路（多个驱动电路中具有较低工作频率的驱动电路）可以用 TFT 一体形成在衬底上，而另一部分外围驱动电路（多个驱动电路中具有较高工作频率的驱动电路）形成在 IC 芯片上，然后，该 IC 芯片可以通过 COG（Chip On Glass）等安装在显示面板 5701 上。或者，该 IC 芯片也可以使用 TAB（Tape Auto Bonding）或印刷线路板安装到显示面板 5701 上。图 30A 示出一部分外围驱动电路和像素部一体形成在衬底上、而形成有其它外围驱动电路的 IC 芯片通过 COG 等安装的结构示例。利用该结构，可以降低显示装置的耗电量，而且可以延长手机一次充电的使用时间。另外，可以减少手机的成本。

另外，通过利用缓冲器对设定在扫描线或信号线上的信号进行阻抗变换，可以缩短每一行的像素的写入时间。从而，可以提供高精度的显示装置。

另外，为了进一步降低耗电量，像素部可以通过使用 TFT 形成在玻璃衬底上，所有信号线驱动电路可以形成在 IC 芯片上，并且该 IC 芯片可以通过 COG（Chip On Glass）等安装在显示面板上。

像素部可以通过使用 TFT 形成在衬底上，所有外围驱动电路可以形成在 IC 芯片上，并且该 IC 芯片可以通过 COG（Chip On Glass）安装在显示面板上。图 30B 示出了像素部形成在衬底上、而形成有信号线驱动电路的 IC 芯片通过 COG 等安装在该衬底上的结构示例。

利用该 EL 模块，可以完成 EL 电视接收器。图 32 是一个框图，示出了 EL 电视接收器的主要结构。调谐器 5801 接受图像信号和音频信号。图像信号由图像信号放大电路 5802、图像信号处理电路 5803 和控制电路 5706 处理，图像信号处理电路 5803 用于将从图像信号放

大电路 5802 输出的信号转换成对应于红、绿和蓝中的每种颜色的彩色信号，控制电路 5706 用于将图像信号转换成驱动电路的输入规格。控制电路 5706 分别向扫描线侧和信号线侧输出信号。在数字驱动的情况下，可以在信号线侧设置信号分割电路 5707，从而将输入数字信号分割成要提供的 m 个信号。

调谐器 5801 接收的信号中的音频信号被传送给音频信号放大电路 5804，其输出通过音频信号处理电路 5805 供给扬声器 5806。控制电路 5807 从输入部 5808 接收接收台（接收频率）和音量等的控制信息，并将信号发送给调谐器 5801 和音频信号处理电路 5805。

可以通过将 EL 模块组合到框体中来完成电视接收器。利用 EL 模块形成显示部。另外，适当地提供扬声器、视频输入端子等。

无需赘述，本发明不仅可以适用于电视接收器，还可适用于各种用途，比如个人计算机的监视器，特别是火车站、机场等的信息显示面板以及街道上的广告显示面板等大面积显示媒介。

这样，通过使用本发明的显示装置及其驱动方法，可以看到伪轮廓减少的图像。因此，对于如人的皮肤那样灰度级微妙改变的图像也可作为伪轮廓被减少了的图像来显示。

（实施方式 9）

作为可以适用本发明的电子设备，可以举出台式、落地式、或壁挂型显示器、摄像机、数码相机、护目镜型显示器（头盔式显示器）、导航系统、声音再现装置（汽车音响、音响组件等）、计算机、游戏机、便携式信息终端（移动式计算机、手机、便携式游戏机或电子书籍等）、具备记录介质的图像再现设备（具体地说，具有能够再现数字通用盘（DVD）等记录介质中记录的图像或静止画并进行显示的显示器的设备）等。将这些电子设备的具体例子表示在图 33A 至 33H 中。

图 33A 是台式、落地式、或壁挂型的显示器，包括框体 301、支撑台 302、显示部 303、扬声器部 304、以及视频输入端子 305 等。本发明可用于构成显示部 303 的显示装置。可以使用这样的显示器作为任意的信息显示用显示装置，如个人计算机用、TV 播放接收用、广

告显示用等。结果，可以提供可进行没有伪轮廓的显示的显示器。

图 33B 是数码相机，包括主体 311、显示部 312、图像接收部 313、操作键 314、外部连接端口 315、快门 316 等。本发明可用于构成显示部 312 的显示装置。结果，可以提供可进行没有伪轮廓的显示的数码相机。

图 33C 是计算机，包括主体 321、框体 322、显示部 323、键盘 324、外部连接端口 325、以及定位鼠标 326 等。本发明可用于构成显示部 323 的显示装置。结果，可以提供可进行没有伪轮廓的显示的计算机。计算机包括安装有中央处理单元（CPU）、记录介质等的所谓的笔记本式计算机、另行形成的所谓的台式计算机。

图 33D 是移动式计算机，包括主体 331、显示部 332、开关 333、操作键 334、红外端口 335 等。本发明可用于构成显示部 332 的显示装置。结果，可以提供可进行没有伪轮廓的显示的移动式计算机。

图 33E 是具有记录介质的便携式图像再现装置(具体地说是 DVD 再现装置)，包括主体 341、框体 342、第一显示部 343、第二显示部 344、记录介质(DVD 等)读出部 345、操作键 346、扬声器部 347 等。第一显示部 343 主要显示图像数据，并且第二显示部 344 主要显示文字信息。本发明可用于构成第一显示部 343、第二显示部 344 的显示装置。结果，可以提供可进行没有伪轮廓的显示的图像再现装置。具有记录介质的图像再现装置包括家用游戏机等。

图 33F 是护目镜型显示器（头盔式显示器），包括主体 351、显示部 352、以及臂部 353。本发明可用于构成显示部 352 的显示装置。结果，可以提供可进行没有伪轮廓的显示的护目镜型显示器。

图 33G 是摄像机，包括主体 361、显示部 362、框体 363、外部连接端口 364、遥控接收部 365、图像接收部 366、电池 367、声频输入部 368、以及操作键 369 等。本发明可用于构成显示部 362 的显示装置。结果，可以提供可进行没有伪轮廓的显示的摄像机。

图 33H 是手机，包括主体 371、框体 372、显示部 373、声频输入部 374、声频输出部 375、操作键 376、外部连接端口 377、以及天

线 378 等。本发明可用于构成显示部 373 的显示装置。结果，可以提供可进行没有伪轮廓的显示的手机。

如上所述的电子设备的显示部可以是例如将 LED 或有机 EL 等发光元件用于每个像素的自发光型，或者是象液晶显示器那样使用背光源等其他光源的显示部。在自发光型的情况下，不需要背光源，从而可以制造比液晶显示器薄的显示器。

此外，上述电子设备显示通过因特网或 CATV（有线电视）等电子通信线路配送的信息的情况、或者用作 TV 接收机的情况很多，特别是显示动态图像信息的机会增多。在显示部是自发光型的情况下，有机 EL 等发光材料的响应速度与液晶相比非常快，因此在那样的动态图像显示中优选使用。此外，在进行时间分割驱动时也优选使用。如果提高发光材料的发光亮度，则可以通过使用透镜等放大投影含有所输出的图像信息的光，来用于前型或后型投影机。

在自发光型的显示部中，发光部分消耗电力，因此优选尽可能地减少发光部分来显示信息。因此，在便携式信息终端、尤其是手机、声音再现装置等以文字信息为主的显示部为自发光型的情况下，优选以不发光部分为背景，由发光部分形成文字信息地驱动。

如上那样，本发明的适用范围极大，可以用于各种领域的电子设备。

本申请基于 2006 年 1 月 20 日向日本专利局递交的序列号为 No. 2006-012464 的日本专利申请，该申请的全部内容通过引用被结合在本申请中。

图 1

发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
	4	4	4	16	1	2
0	×	×	×	×	×	×
1	×	×	×	×	○	×
2	×	×	×	×	×	○
3	×	×	×	×	○	○
4	○	×	×	×	×	×
5	○	×	×	×	○	×
6	○	×	×	×	×	○
7	○	×	×	×	○	○
8	○	○	×	×	×	×
9	○	○	×	×	○	×
10	○	○	×	×	×	○
11	○	○	×	×	○	○
12	○	○	○	×	×	×
13	○	○	○	×	○	×
14	○	○	○	×	×	○
15	○	○	○	×	○	○
16	×	×	×	○	×	×
17	×	×	×	○	○	×
18	×	×	×	○	×	○
19	×	×	×	○	○	○
20	○	×	×	○	×	×
21	○	×	×	○	○	×
22	○	×	×	○	×	○
23	○	×	×	○	○	○
24	○	○	×	○	×	×
25	○	○	×	○	○	×
26	○	○	×	○	×	○
27	○	○	×	○	○	○
28	○	○	○	○	×	×
29	○	○	○	○	○	×
30	○	○	○	○	×	○
31	○	○	○	○	○	○

○：发光
×：不发光

图 2 发光期间
灰度级

灰度级	发光期间						
	SF1 4	SF2 4	SF3 4	SF4 16	SF7 32	SF5 1	SF6 2
0	x	x	x	x	x	x	x
1	x	x	x	x	x	○	x
2	x	x	x	x	x	x	○
3	x	x	x	x	x	○	○
4	○	x	x	x	x	x	x
5	○	x	x	x	x	○	x
6	○	x	x	x	x	x	○
7	○	x	x	x	x	○	○
8	○	○	x	x	x	x	x
9	○	○	x	x	x	○	x
10	○	○	x	x	x	x	○
11	○	○	x	x	x	○	○
12	○	○	○	x	x	x	x
13	○	○	○	x	x	○	x
14	○	○	○	x	x	x	○
15	○	○	○	x	x	○	○
16	x	x	x	○	x	x	x
17	x	x	x	○	x	○	x
18	x	x	x	○	x	x	○
19	x	x	x	○	x	x	○
20	○	x	x	○	x	x	x
21	○	x	x	○	x	○	x
22	○	x	x	○	x	x	○
23	○	x	x	○	x	○	○
24	○	○	x	○	x	x	x
25	○	○	x	○	x	○	x
26	○	○	x	○	x	x	○
27	○	○	x	○	x	○	○
28	○	○	○	○	x	x	x
29	○	○	○	○	x	○	x
30	○	○	○	○	x	x	○
31	○	○	○	○	x	○	○
32	x	x	x	x	○	x	x
33	x	x	x	x	○	○	x
34	x	x	x	x	○	x	○
35	x	x	x	x	○	○	○
36	○	x	x	x	○	x	x
37	○	x	x	x	○	○	x
38	○	x	x	x	○	x	○
39	○	x	x	x	○	○	○
40	○	○	x	x	○	x	x
41	○	○	x	x	○	○	x
42	○	○	x	x	○	x	○
43	○	○	x	x	○	○	○
44	○	○	○	x	○	x	x
45	○	○	○	x	○	○	x
46	○	○	○	x	○	x	○
47	○	○	○	x	○	○	○
48	x	x	x	○	○	x	x
49	x	x	x	○	○	○	x
50	x	x	x	○	○	x	○
51	x	x	x	○	○	○	○
52	○	x	x	○	○	x	x
53	○	x	x	○	○	○	x
54	○	x	x	○	○	x	○
55	○	x	x	○	○	○	○
56	○	○	x	○	○	x	x
57	○	○	x	○	○	○	x
58	○	○	x	○	○	x	○
59	○	○	x	○	○	○	○
60	○	○	○	○	○	x	x
61	○	○	○	○	○	○	x
62	○	○	○	○	○	x	○
63	○	○	○	○	○	○	○

○：发光
×：不发光

图 3 发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4a	SF4b	SF5	SF6
	4	4	4	8	8	1	2
0	x	x	x	x	x	x	x
1	x	x	x	x	x	○	x
2	x	x	x	x	x	x	○
3	x	x	x	x	x	○	○
4	○	x	x	x	x	x	x
5	○	x	x	x	x	○	x
6	○	x	x	x	x	x	○
7	○	x	x	x	x	○	○
8	○	○	x	x	x	x	x
9	○	○	x	x	x	○	x
10	○	○	x	x	x	x	○
11	○	○	x	x	x	○	○
12	○	○	○	x	x	x	x
13	○	○	○	x	x	○	x
14	○	○	○	x	x	x	○
14'	x	x	○	○	x	x	○
15	○	○	○	x	x	○	○
15'	x	x	○	○	x	○	○
15''	x	x	○	x	○	○	○
15a	x	○	x	○	x	○	○
16	x	x	x	○	○	x	x
16'	x	○	○	○	x	x	x
17	x	x	x	○	○	○	x
18	x	x	x	○	○	x	○
19	x	x	x	○	○	○	○
20	○	x	x	○	○	x	x
21	○	x	x	○	○	○	x
22	○	x	x	○	○	x	○
23	○	x	x	○	○	○	○
24	○	○	x	○	○	x	x
25	○	○	x	○	○	○	x
26	○	○	x	○	○	x	○
27	○	○	x	○	○	○	○
28	○	○	○	○	○	x	x
29	○	○	○	○	○	○	x
30	○	○	○	○	○	x	○
31	○	○	○	○	○	○	○

○：发光
x：不发光

图 4

发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4a	SF4b	SF4c	SF5	SF6
	4	4	4	4	4	8	1	2
0	x	x	x	x	x	x	x	x
1	x	x	x	x	x	x	○	x
2	x	x	x	x	x	x	x	○
3	x	x	x	x	x	x	○	○
4	○	x	x	x	x	x	x	x
5	○	x	x	x	x	x	○	x
6	○	x	x	x	x	x	x	○
7	○	x	x	x	x	x	○	○
8	○	○	x	x	x	x	x	x
9	○	○	x	x	x	x	○	x
10	○	○	x	x	x	x	x	○
11	○	○	x	x	x	x	○	○
12	○	○	○	x	x	x	x	x
13	○	○	○	x	x	x	○	x
14	○	○	○	x	x	x	x	○
14'	x	○	○	○	x	x	x	○
15	○	○	○	x	x	x	○	○
15'	x	x	x	x	○	○	○	○
15''	x	x	x	○	x	○	○	○
15a	x	x	○	x	x	○	○	○
15b	x	x	○	○	○	x	○	○
15c	x	○	○	○	x	x	○	○
16	x	x	x	○	○	○	x	x
16'	x	x	○	x	○	○	x	x
17	x	x	x	○	○	○	○	x
18	x	x	x	○	○	○	x	○
19	x	x	x	○	○	○	○	○
20	○	x	x	○	○	○	x	x
21	○	x	x	○	○	○	○	x
22	○	x	x	○	○	○	x	○
23	○	x	x	○	○	○	○	○
24	○	○	x	○	○	○	x	x
25	○	○	x	○	○	○	○	x
26	○	○	x	○	○	○	x	○
27	○	○	x	○	○	○	○	○
28	○	○	○	○	○	○	x	x
29	○	○	○	○	○	○	○	x
30	○	○	○	○	○	○	x	○
31	○	○	○	○	○	○	○	○

○ : 发光
 × : 不发光

图 5
发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
	2	2	2	8	16	1
0	x	x	x	x	x	x
1	x	x	x	x	x	○
2	○	x	x	x	x	x
3	○	x	x	x	x	○
4	○	○	x	x	x	x
5	○	○	x	x	x	○
6	○	○	○	x	x	x
7	○	○	○	x	x	○
8	x	x	x	○	x	x
9	x	x	x	○	x	○
10	○	x	x	○	x	x
11	○	x	x	○	x	○
12	○	○	x	○	x	x
13	○	○	x	○	x	○
14	○	○	○	○	x	x
15	○	○	○	○	x	○
16	x	x	x	x	○	x
17	x	x	x	x	○	○
18	○	x	x	x	○	x
19	○	x	x	x	○	○
20	○	○	x	x	○	x
21	○	○	x	x	○	○
22	○	○	○	x	○	x
23	○	○	○	x	○	○
24	x	x	x	○	○	x
25	x	x	x	○	○	○
26	○	x	x	○	○	x
27	○	x	x	○	○	○
28	○	○	x	○	○	x
29	○	○	x	○	○	○
30	○	○	○	○	○	x
31	○	○	○	○	○	○

○：发光
x：不发光

图 6
发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5a	SF5b	SF6
	2	2	2	8	8	8	1
0	x	x	x	x	x	x	x
1	x	x	x	x	x	x	○
2	○	x	x	x	x	x	x
3	○	x	x	x	x	x	○
4	○	○	x	x	x	x	x
5	○	○	x	x	x	x	○
6	○	○	○	x	x	x	x
7	○	○	○	x	x	x	○
8	x	x	x	○	x	x	x
9	x	x	x	○	x	x	○
10	○	x	x	○	x	x	x
11	○	x	x	○	x	x	○
12	○	○	x	○	x	x	x
13	○	○	x	○	x	x	○
14	○	○	○	○	x	x	x
15	○	○	○	○	x	x	○
15'	○	○	○	x	○	x	○
16	x	x	x	x	○	○	x
17	x	x	x	x	○	○	○
18	○	x	x	x	○	○	x
19	○	x	x	x	○	○	○
20	○	○	x	x	○	○	x
21	○	○	x	x	○	○	○
22	○	○	○	x	○	○	x
23	○	○	○	x	○	○	○
24	x	x	x	○	○	○	x
25	x	x	x	○	○	○	○
26	○	x	x	○	○	○	x
27	○	x	x	○	○	○	○
28	○	○	x	○	○	○	x
29	○	○	x	○	○	○	○
30	○	○	○	○	○	○	x
31	○	○	○	○	○	○	○

○ : 发光
x : 不发光

图 7
发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9
	1	2	4	4	4	4	4	4	4
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	○	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	○	x	x	x	x	x	x	x
3	○	○	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	○	x	x	x	x	x	x
5	○	x	x	○	x	x	x	x	x
6	x	○	x	○	x	x	x	x	x
7	○	○	x	○	x	x	x	x	x
8	x	x	○	○	x	x	x	x	x
9	○	x	x	○	○	x	x	x	x
10	x	○	x	○	○	x	x	x	x
11	○	○	x	○	○	x	x	x	x
12	x	x	○	○	○	x	x	x	x
13	○	x	x	○	○	○	x	x	x
14	x	○	x	○	○	○	x	x	x
15	○	○	x	○	○	○	x	x	x
16	x	x	○	○	○	○	x	x	x
17	○	x	x	○	○	○	○	x	x
18	x	○	x	○	○	○	○	x	x
19	○	○	x	○	○	○	○	x	x
20	x	x	○	○	○	○	○	x	x
21	○	x	x	○	○	○	○	○	x
22	x	○	x	○	○	○	○	○	x
23	○	○	x	○	○	○	○	○	x
24	x	x	○	○	○	○	○	○	x
25	○	x	x	○	○	○	○	○	○
26	x	○	x	○	○	○	○	○	○
27	○	○	x	○	○	○	○	○	○
28	x	x	○	○	○	○	○	○	○
29	○	x	○	○	○	○	○	○	○
30	x	○	○	○	○	○	○	○	○
31	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ : 发光
x : 不发光

图 8 发光期间

灰度级	SF1	SF2a	SF2b	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x
3	○	○	○	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	x	○	x	x	x	x	x	x
5	○	x	x	x	○	x	x	x	x	x
6	x	○	x	x	○	x	x	x	x	x
7	○	○	○	x	○	x	x	x	x	x
8	x	x	x	○	○	x	x	x	x	x
9	○	x	x	x	○	○	x	x	x	x
10	○	○	x	x	○	○	x	x	x	x
11	○	○	○	x	○	○	x	x	x	x
12	x	x	x	○	○	○	x	x	x	x
13	○	x	x	x	○	○	○	x	x	x
14	○	○	x	x	○	○	○	x	x	x
15	○	○	○	x	○	○	○	x	x	x
16	x	x	x	○	○	○	○	x	x	x
17	○	x	x	x	○	○	○	○	x	x
18	○	○	x	x	○	○	○	○	x	x
19	○	○	○	x	○	○	○	○	x	x
20	x	x	x	○	○	○	○	○	x	x
21	○	x	x	x	○	○	○	○	○	x
22	○	○	x	x	○	○	○	○	○	x
23	○	○	○	x	○	○	○	○	○	x
24	x	x	x	○	○	○	○	○	○	x
25	○	x	x	x	○	○	○	○	○	○
26	○	○	x	x	○	○	○	○	○	○
27	○	○	○	x	○	○	○	○	○	○
28	x	x	x	○	○	○	○	○	○	○
29	○	x	x	○	○	○	○	○	○	○
30	○	○	x	○	○	○	○	○	○	○
31	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ : 发光
x : 不发光

图 9 发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10
	1	2	4	8	8	8	8	8	8	8
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	○	x	x	x	x	x	x	x	x
3	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	○	x	x	x	x	x	x	x
5	○	x	○	x	x	x	x	x	x	x
6	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x
7	○	○	○	x	x	x	x	x	x	x
8	x	x	x	○	x	x	x	x	x	x
9	○	x	x	x	○	x	x	x	x	x
10	x	○	x	x	○	x	x	x	x	x
11	○	○	x	x	○	x	x	x	x	x
12	x	x	○	x	○	x	x	x	x	x
13	○	x	○	x	○	x	x	x	x	x
14	x	○	○	x	○	x	x	x	x	x
15	○	○	○	x	○	x	x	x	x	x
16	x	x	x	○	○	x	x	x	x	x
17	○	x	x	x	○	○	x	x	x	x
18	x	○	x	x	○	○	x	x	x	x
19	○	○	x	x	○	○	x	x	x	x
20	x	x	○	x	○	○	x	x	x	x
21	○	x	○	x	○	○	x	x	x	x
22	x	○	○	x	○	○	x	x	x	x
23	○	○	○	x	○	○	x	x	x	x
24	x	x	x	○	○	○	x	x	x	x
25	○	x	x	x	○	○	○	x	x	x
26	x	○	x	x	○	○	○	x	x	x
27	○	○	x	x	○	○	○	x	x	x
28	x	x	○	x	○	○	○	x	x	x
29	○	x	○	x	○	○	○	x	x	x
30	x	○	○	x	○	○	○	x	x	x
31	○	○	○	x	○	○	○	x	x	x
32	x	x	x	○	○	○	○	x	x	x
33	○	x	x	x	○	○	○	○	x	x
34	x	○	x	x	○	○	○	○	x	x
35	○	○	x	x	○	○	○	○	x	x
36	x	x	○	x	○	○	○	○	x	x
37	○	x	○	x	○	○	○	○	x	x
38	x	○	○	x	○	○	○	○	x	x
39	○	○	○	x	○	○	○	○	x	x
40	x	x	x	○	○	○	○	○	x	x
41	○	x	x	x	○	○	○	○	○	x
42	x	○	x	x	○	○	○	○	○	x
43	○	○	x	x	○	○	○	○	○	x
44	x	x	○	x	○	○	○	○	○	x
45	○	x	○	x	○	○	○	○	○	x
46	x	○	○	x	○	○	○	○	○	x
47	○	○	○	x	○	○	○	○	○	x
48	x	x	x	○	○	○	○	○	○	x
49	○	x	x	x	○	○	○	○	○	○
50	x	○	x	x	○	○	○	○	○	○
51	○	○	x	x	○	○	○	○	○	○
52	x	x	○	x	○	○	○	○	○	○
53	○	x	○	x	○	○	○	○	○	○
54	x	○	○	x	○	○	○	○	○	○
55	○	○	○	x	○	○	○	○	○	○
56	x	x	x	○	○	○	○	○	○	○
57	○	x	x	○	○	○	○	○	○	○
58	x	○	x	○	○	○	○	○	○	○
59	○	○	x	○	○	○	○	○	○	○
60	x	x	○	○	○	○	○	○	○	○
61	○	x	○	○	○	○	○	○	○	○
62	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○
63	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ : 发光
 × : 不发光

图 10 发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10
	1	2	4	8	8	8	8	8	8	8
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	○	x	x	x	x	x	x	x	x
3	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	○	x	x	x	x	x	x	x
5	○	x	○	x	x	x	x	x	x	x
6	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x
7	○	○	○	x	x	x	x	x	x	x
8	x	x	x	○	x	x	x	x	x	x
9	○	x	x	○	x	x	x	x	x	x
10	x	○	x	x	○	x	x	x	x	x
11	○	○	x	x	○	x	x	x	x	x
12	x	x	○	x	○	x	x	x	x	x
13	○	x	○	x	○	x	x	x	x	x
14	x	○	○	x	○	x	x	x	x	x
15	○	○	○	x	○	x	x	x	x	x
16	x	x	x	○	○	x	x	x	x	x
17	○	x	x	○	○	x	x	x	x	x
18	x	○	x	x	○	○	x	x	x	x
19	○	○	x	x	○	○	x	x	x	x
20	x	x	○	x	○	○	x	x	x	x
21	○	x	○	x	○	○	x	x	x	x
22	x	○	○	x	○	○	x	x	x	x
23	○	○	○	x	○	○	x	x	x	x
24	x	x	x	○	○	○	x	x	x	x
25	○	x	x	○	○	○	x	x	x	x
26	x	○	x	x	○	○	○	x	x	x
27	○	○	x	x	○	○	○	x	x	x
28	x	x	○	x	○	○	○	x	x	x
29	○	x	○	x	○	○	○	x	x	x
30	x	○	○	x	○	○	○	x	x	x
31	○	○	○	x	○	○	○	x	x	x
32	x	x	x	○	○	○	○	x	x	x
33	○	x	x	○	○	○	○	x	x	x
34	x	○	x	x	○	○	○	○	x	x
35	○	○	x	x	○	○	○	○	x	x
36	x	x	○	x	○	○	○	○	x	x
37	○	x	○	x	○	○	○	○	x	x
38	x	○	○	x	○	○	○	○	x	x
39	○	○	○	x	○	○	○	○	x	x
40	x	x	x	○	○	○	○	○	x	x
41	○	x	x	○	○	○	○	○	x	x
42	x	○	x	x	○	○	○	○	○	x
43	○	○	x	x	○	○	○	○	○	x
44	x	x	○	x	○	○	○	○	○	x
45	○	x	○	x	○	○	○	○	○	x
46	x	○	○	x	○	○	○	○	○	x
47	○	○	○	x	○	○	○	○	○	x
48	x	x	x	○	○	○	○	○	○	x
49	○	x	x	○	○	○	○	○	○	x
50	x	○	x	x	○	○	○	○	○	○
51	○	○	x	x	○	○	○	○	○	○
52	x	x	○	x	○	○	○	○	○	○
53	○	x	○	x	○	○	○	○	○	○
54	x	○	○	x	○	○	○	○	○	○
55	○	○	○	x	○	○	○	○	○	○
56	x	x	x	○	○	○	○	○	○	○
57	○	x	x	○	○	○	○	○	○	○
58	x	○	x	○	○	○	○	○	○	○
59	○	○	x	○	○	○	○	○	○	○
60	x	x	○	○	○	○	○	○	○	○
61	○	x	○	○	○	○	○	○	○	○
62	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○
63	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ : 发光
 × : 不发光

图 11 发光期间

灰度级

	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6
	1	2	16	16	16	16
0	x	x	x	x	x	x
1	○	x	x	x	x	x
2	x	○	x	x	x	x
3	○	○	x	x	x	x
4	x	x	○	x	x	x
5	○	x	○	x	x	x
6	x	○	○	x	x	x
7	○	○	○	x	x	x
8	x	x	○	x	x	x
9	○	x	○	x	x	x
10	x	○	○	x	x	x
11	○	○	○	x	x	x
12	x	x	○	x	x	x
13	○	x	○	x	x	x
14	x	○	○	x	x	x
15	○	○	○	x	x	x
16	x	x	○	x	x	x
17	○	x	○	x	x	x
18	x	○	○	x	x	x
19	○	○	○	x	x	x
20	x	x	○	○	x	x
21	○	x	○	○	x	x
22	x	○	○	○	x	x
23	○	○	○	○	x	x
24	x	x	○	○	x	x
25	○	x	○	○	x	x
26	x	○	○	○	x	x
27	○	○	○	○	x	x
28	x	x	○	○	x	x
29	○	x	○	○	x	x
30	x	○	○	○	x	x
31	○	○	○	○	x	x
32	x	x	○	○	x	x
33	○	x	○	○	x	x
34	x	○	○	○	x	x
35	○	○	○	○	x	x
36	x	x	○	○	○	x
37	○	x	○	○	○	x
38	x	○	○	○	○	x
39	○	○	○	○	○	x
40	x	x	○	○	○	x
41	○	x	○	○	○	x
42	x	○	○	○	○	x
43	○	○	○	○	○	x
44	x	x	○	○	○	x
45	○	x	○	○	○	x
46	x	○	○	○	○	x
47	○	○	○	○	○	x
48	x	x	○	○	○	x
49	○	x	○	○	○	x
50	x	○	○	○	○	x
51	○	○	○	○	○	x
52	x	x	○	○	○	○
53	○	x	○	○	○	○
54	x	○	○	○	○	○
55	○	○	○	○	○	○
56	x	x	○	○	○	○
57	○	x	○	○	○	○
58	x	○	○	○	○	○
59	○	○	○	○	○	○
60	x	x	○	○	○	○
61	○	x	○	○	○	○
62	x	○	○	○	○	○
63	○	○	○	○	○	○

○ : 发光
 x : 不发光

图 12 发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	○	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	○	x	x	x	x	x	x	x	x
3	○	○	x	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	○	x	x	x	x	x	x	x
5	○	x	○	x	x	x	x	x	x	x
6	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x
7	○	○	○	x	x	x	x	x	x	x
8	x	x	○	x	x	x	x	x	x	x
9	○	x	○	x	x	x	x	x	x	x
10	x	○	○	x	x	x	x	x	x	x
11	○	○	○	x	x	x	x	x	x	x
12	x	x	○	○	x	x	x	x	x	x
13	○	x	○	○	x	x	x	x	x	x
14	x	○	○	○	x	x	x	x	x	x
15	○	○	○	○	x	x	x	x	x	x
16	x	x	○	○	x	x	x	x	x	x
17	○	x	○	○	x	x	x	x	x	x
18	x	○	○	○	x	x	x	x	x	x
19	○	○	○	○	x	x	x	x	x	x
20	x	x	○	○	○	x	x	x	x	x
21	○	x	○	○	○	x	x	x	x	x
22	x	○	○	○	○	x	x	x	x	x
23	○	○	○	○	○	x	x	x	x	x
24	x	x	○	○	○	x	x	x	x	x
25	○	x	○	○	○	x	x	x	x	x
26	x	○	○	○	○	x	x	x	x	x
27	○	○	○	○	○	x	x	x	x	x
28	x	x	○	○	○	○	x	x	x	x
29	○	x	○	○	○	○	x	x	x	x
30	x	○	○	○	○	○	x	x	x	x
31	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x
32	x	x	○	○	○	○	x	x	x	x
33	○	x	○	○	○	○	x	x	x	x
34	x	○	○	○	○	○	x	x	x	x
35	○	○	○	○	○	○	x	x	x	x
36	x	x	○	○	○	○	○	x	x	x
37	○	x	○	○	○	○	○	x	x	x
38	x	○	○	○	○	○	○	x	x	x
39	○	○	○	○	○	○	○	x	x	x
40	x	x	○	○	○	○	○	x	x	x
41	○	x	○	○	○	○	○	x	x	x
42	x	○	○	○	○	○	○	x	x	x
43	○	○	○	○	○	○	○	x	x	x
44	x	x	○	○	○	○	○	○	x	x
45	○	x	○	○	○	○	○	○	x	x
46	x	○	○	○	○	○	○	○	x	x
47	○	○	○	○	○	○	○	○	x	x
48	x	x	○	○	○	○	○	○	x	x
49	○	x	○	○	○	○	○	○	x	x
50	x	○	○	○	○	○	○	○	x	x
51	○	○	○	○	○	○	○	○	x	x
52	x	x	○	○	○	○	○	○	○	x
53	○	x	○	○	○	○	○	○	○	x
54	x	○	○	○	○	○	○	○	○	x
55	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x
56	x	x	○	○	○	○	○	○	○	x
57	○	x	○	○	○	○	○	○	○	x
58	x	○	○	○	○	○	○	○	○	x
59	○	○	○	○	○	○	○	○	○	x
60	x	x	○	○	○	○	○	○	○	○
61	○	x	○	○	○	○	○	○	○	○
62	x	○	○	○	○	○	○	○	○	○
63	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：发光
 ×：不发光

图 13 发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF7	SF9
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	○	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	○	x	x	x	x	x	x	x
3	○	○	x	x	x	x	x	x	x
4	x	○	x	x	x	x	x	x	x
5	○	○	x	x	x	x	x	x	x
6	x	○	x	x	x	x	x	x	x
7	○	○	x	x	x	x	x	x	x
8	x	○	x	x	x	x	x	x	x
9	○	○	x	x	x	x	x	x	x
10	x	○	○	x	x	x	x	x	x
11	○	○	○	x	x	x	x	x	x
12	x	○	○	x	x	x	x	x	x
13	○	○	○	x	x	x	x	x	x
14	x	○	○	x	x	x	x	x	x
15	○	○	○	x	x	x	x	x	x
16	x	○	○	x	x	x	x	x	x
17	○	○	○	x	x	x	x	x	x
18	x	○	○	○	x	x	x	x	x
19	○	○	○	○	x	x	x	x	x
20	x	○	○	○	x	x	x	x	x
21	○	○	○	○	x	x	x	x	x
22	x	○	○	○	x	x	x	x	x
23	○	○	○	○	x	x	x	x	x
24	x	○	○	○	x	x	x	x	x
25	○	○	○	○	x	x	x	x	x
26	x	○	○	○	○	x	x	x	x
27	○	○	○	○	○	x	x	x	x
28	x	○	○	○	○	x	x	x	x
29	○	○	○	○	○	x	x	x	x
30	x	○	○	○	○	x	x	x	x
31	○	○	○	○	○	x	x	x	x
32	x	○	○	○	○	x	x	x	x
33	○	○	○	○	○	x	x	x	x
34	x	○	○	○	○	○	x	x	x
35	○	○	○	○	○	○	x	x	x
36	x	○	○	○	○	○	x	x	x
37	○	○	○	○	○	○	x	x	x
38	x	○	○	○	○	○	x	x	x
39	○	○	○	○	○	○	x	x	x
40	x	○	○	○	○	○	x	x	x
41	○	○	○	○	○	○	x	x	x
42	x	○	○	○	○	○	○	x	x
43	○	○	○	○	○	○	○	x	x
44	x	○	○	○	○	○	○	x	x
45	○	○	○	○	○	○	○	x	x
46	x	○	○	○	○	○	○	x	x
47	○	○	○	○	○	○	○	x	x
48	x	○	○	○	○	○	○	x	x
49	○	○	○	○	○	○	○	x	x
50	x	○	○	○	○	○	○	○	x
51	○	○	○	○	○	○	○	○	x
52	x	○	○	○	○	○	○	○	x
53	○	○	○	○	○	○	○	○	x
54	x	○	○	○	○	○	○	○	x
55	○	○	○	○	○	○	○	○	x
56	x	○	○	○	○	○	○	○	x
57	○	○	○	○	○	○	○	○	x
58	x	○	○	○	○	○	○	○	○
59	○	○	○	○	○	○	○	○	○
60	x	○	○	○	○	○	○	○	○
61	○	○	○	○	○	○	○	○	○
62	x	○	○	○	○	○	○	○	○
63	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○ : 发光
 × : 不发光

图 14 发光期间

灰度级

		SF1	SF2	SF3	SF4	SF7	SF5	SF6
		4	4	4	16	32	1	2
6bit	5bit							
0	0	x	x	x	x	x	x	x
1	1	x	x	x	x	x	○	x
2	2	x	x	x	x	x	x	○
3	3	x	x	x	x	x	○	○
4	4	○	x	x	x	x	x	x
5	5	○	x	x	x	x	○	x
6	6	○	x	x	x	x	x	○
7	7	○	x	x	x	x	○	○
8	8	○	○	x	x	x	x	x
9	9	○	○	x	x	x	○	x
10	10	○	○	x	x	x	x	○
11	11	○	○	x	x	x	○	○
12	12	○	○	○	x	x	x	x
13		○	○	○	x	x	○	x
14	13	○	○	○	x	x	x	○
15		○	○	○	x	x	○	○
16	14	x	x	x	○	x	x	x
17		x	x	x	○	x	○	x
18	15	x	x	x	○	x	x	○
19		x	x	x	○	x	○	○
20	16	○	x	x	○	x	x	x
21		○	x	x	○	x	○	x
22	17	○	x	x	○	x	x	○
23		○	x	x	○	x	○	○
24	18	○	○	x	○	x	x	x
25		○	○	x	○	x	○	x
26	19	○	○	x	○	x	x	○
27		○	○	x	○	x	○	○
28	20	○	○	○	○	x	x	x
29		○	○	○	○	x	○	x
30	21	○	○	○	○	x	x	○
31		○	○	○	○	x	○	○
32	22	x	x	x	x	○	x	x
33		x	x	x	x	○	○	x
34		x	x	x	x	○	x	○
35	23	x	x	x	x	○	○	○
36		○	x	x	x	○	x	x
37		○	x	x	x	○	○	x
38	24	○	x	x	x	○	x	○
39		○	x	x	x	○	○	○
40		○	○	x	x	○	x	x
41	25	○	○	x	x	○	○	x
42		○	○	x	x	○	x	○
43		○	○	x	x	○	○	○
44	26	○	○	○	x	○	x	x
45		○	○	○	x	○	○	x
46		○	○	○	x	○	x	○
47	27	○	○	○	x	○	○	○
48		x	x	x	○	○	x	x
49		x	x	x	○	○	○	x
50		x	x	x	○	○	x	○
51	28	x	x	x	○	○	○	○
52		○	x	x	○	○	x	x
53		○	x	x	○	○	○	x
54		○	x	x	○	○	x	○
55	29	○	x	x	○	○	○	○
56		○	○	x	○	○	x	x
57		○	○	x	○	○	○	x
58		○	○	x	○	○	x	○
59	30	○	○	x	○	○	○	○
60		○	○	○	○	○	x	x
61		○	○	○	○	○	○	x
62		○	○	○	○	○	x	○
63	31	○	○	○	○	○	○	○

○ : 发光
x : 不发光

图15

1	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10
2	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9	SF10	SF1	SF2	SF3
3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF1	SF2	SF3	SF9	SF10	SF8
4	SF4	SF5	SF1	SF6	SF7	SF2	SF8	SF9	SF3	SF10
5	SF4	SF5	SF2	SF6	SF7	SF1	SF8	SF9	SF3	SF10
6	SF4	SF8	SF1	SF5	SF10	SF2	SF6	SF9	SF3	SF7
7	SF4	SF8	SF2	SF5	SF10	SF1	SF6	SF9	SF3	SF7
8	SF4	SF5	SF1	SF6	SF2	SF7	SF8	SF9	SF3	SF10
9	SF4	SF5	SF6	SF7	SF1	SF2	SF8	SF9	SF10	SF3

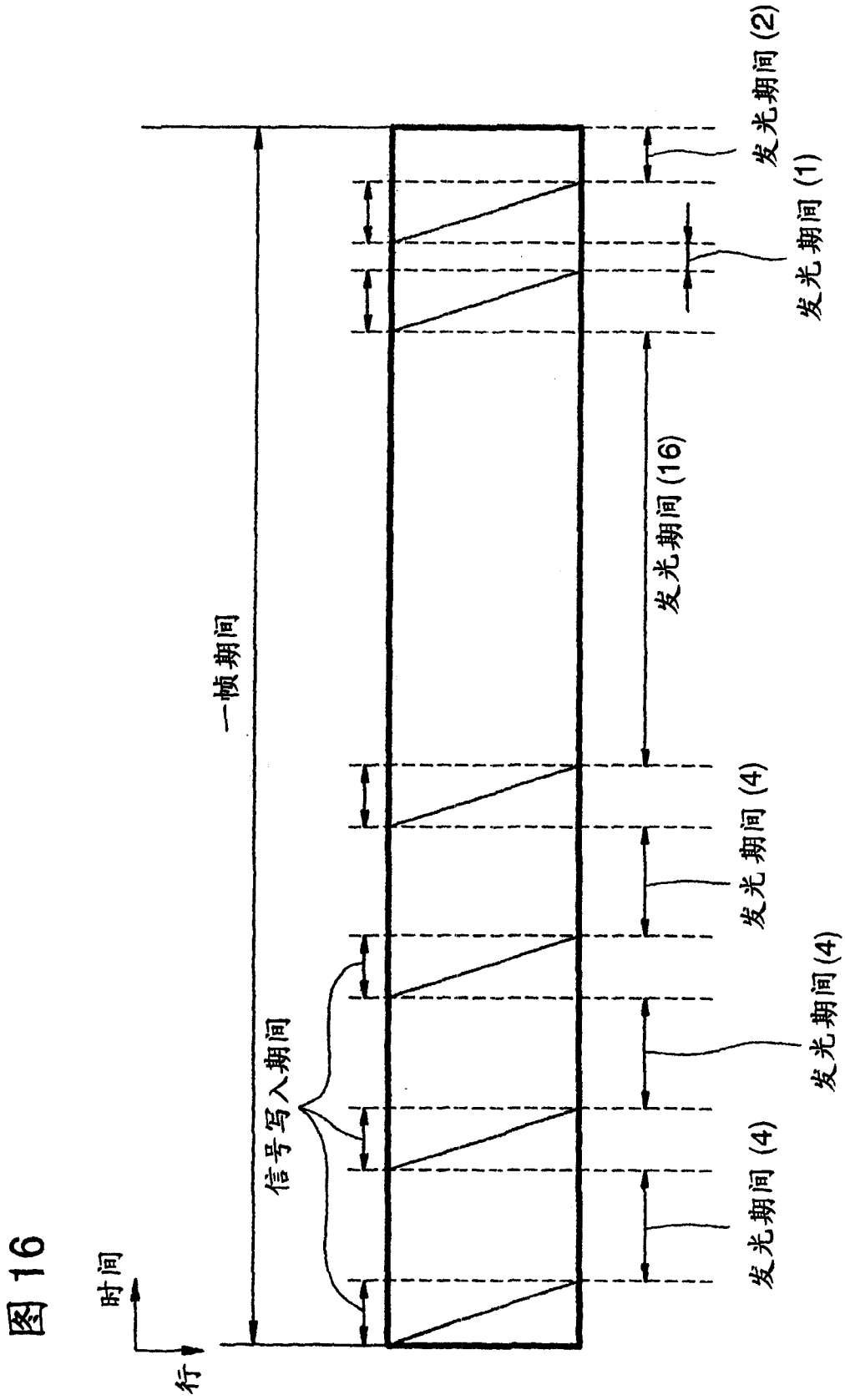
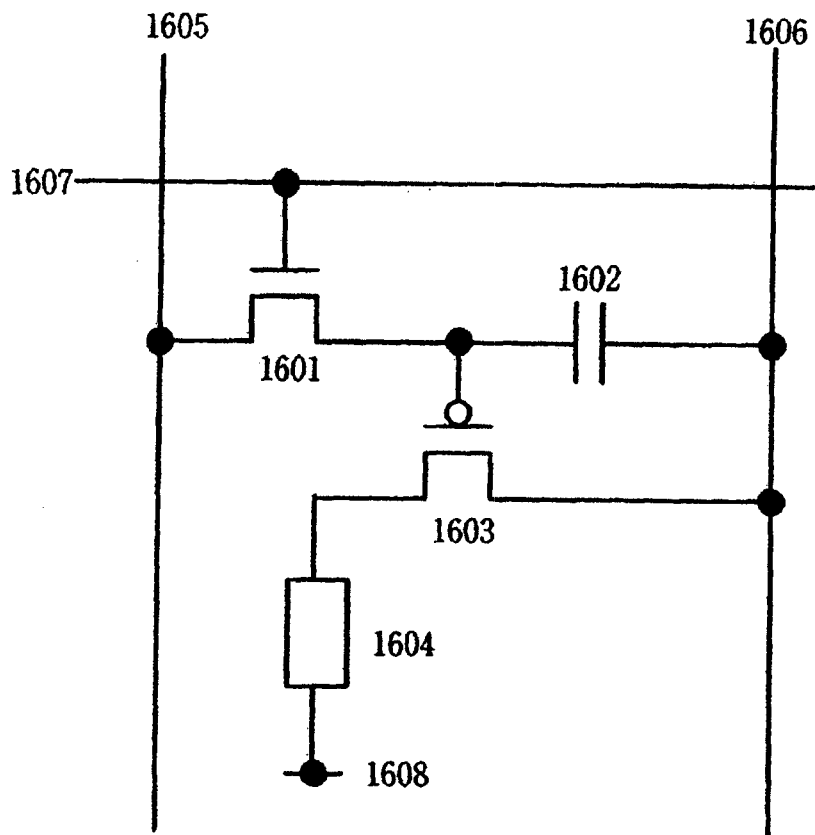


图 17



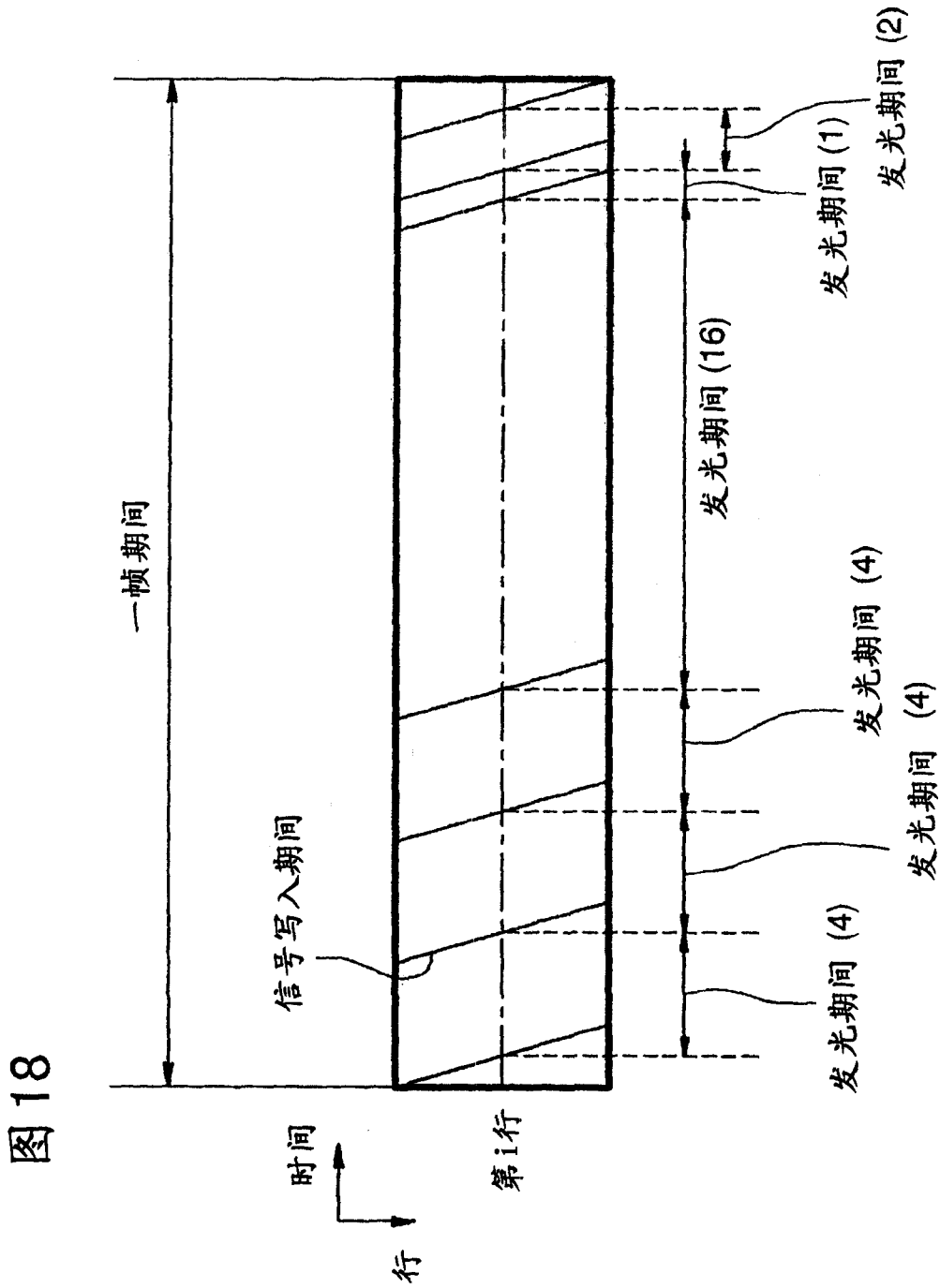


图 19

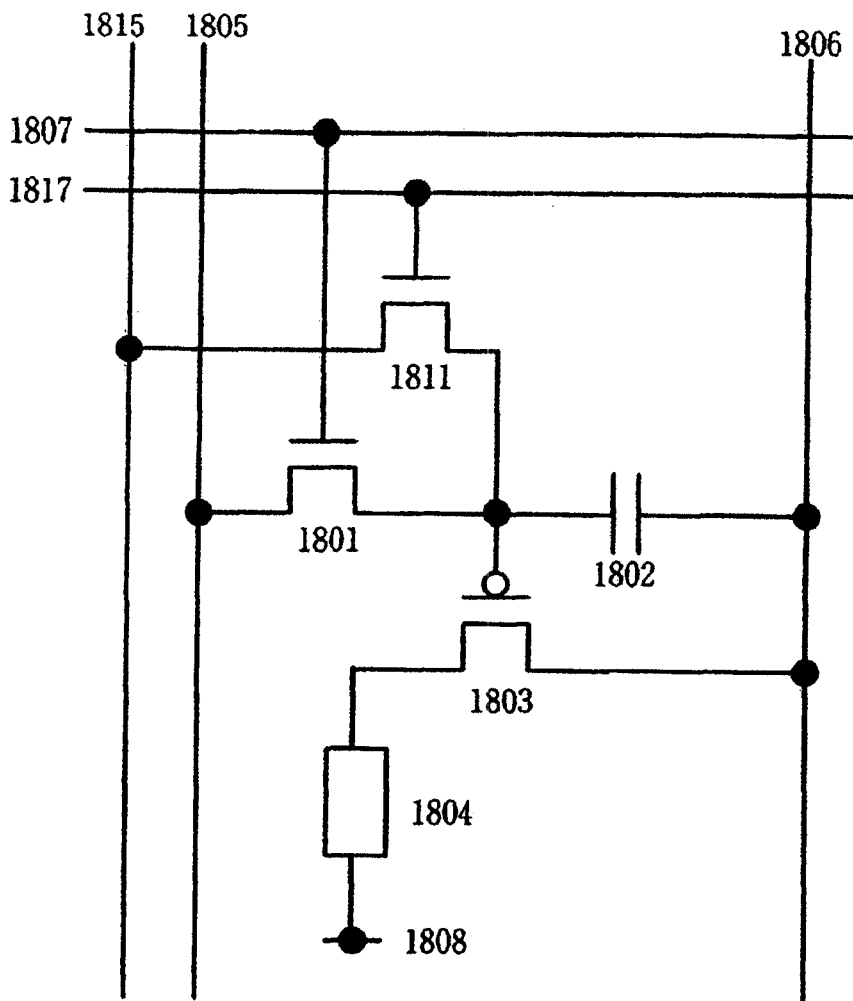
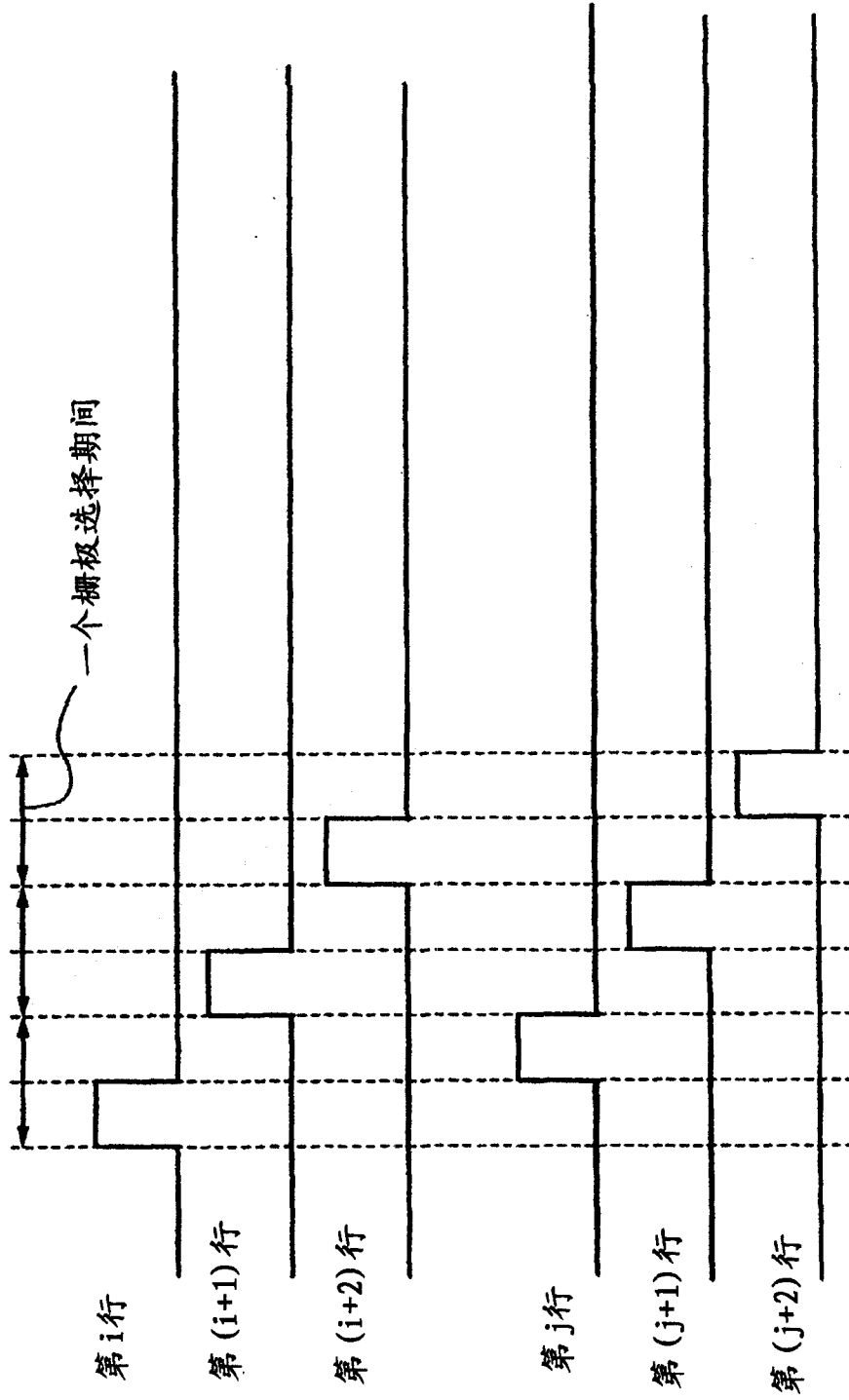


图 20



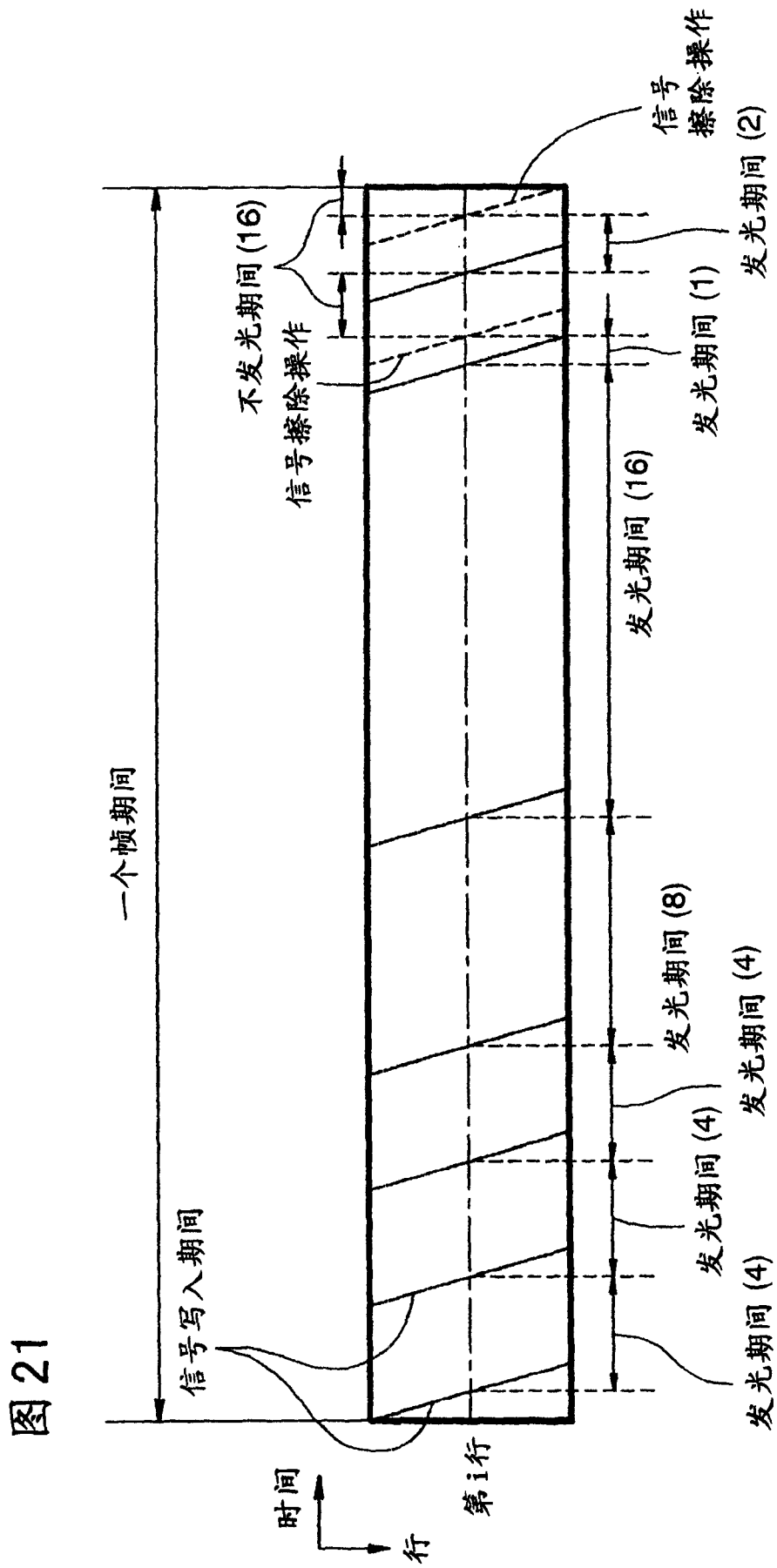


图 22

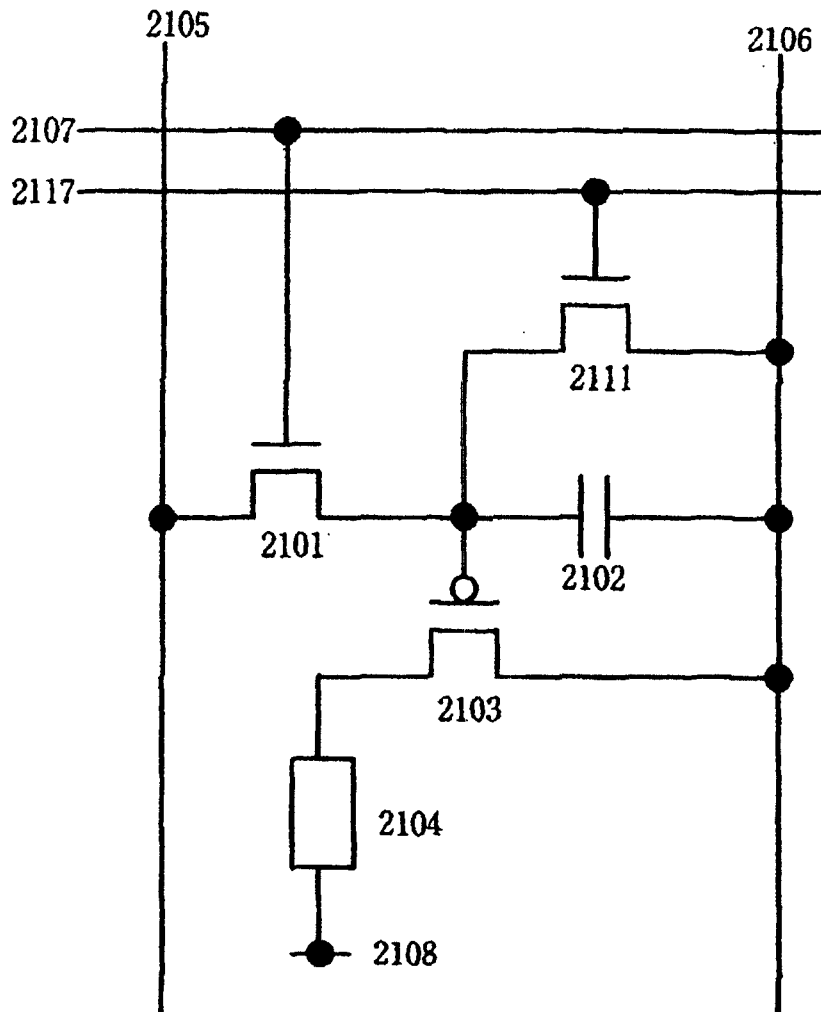


图 23

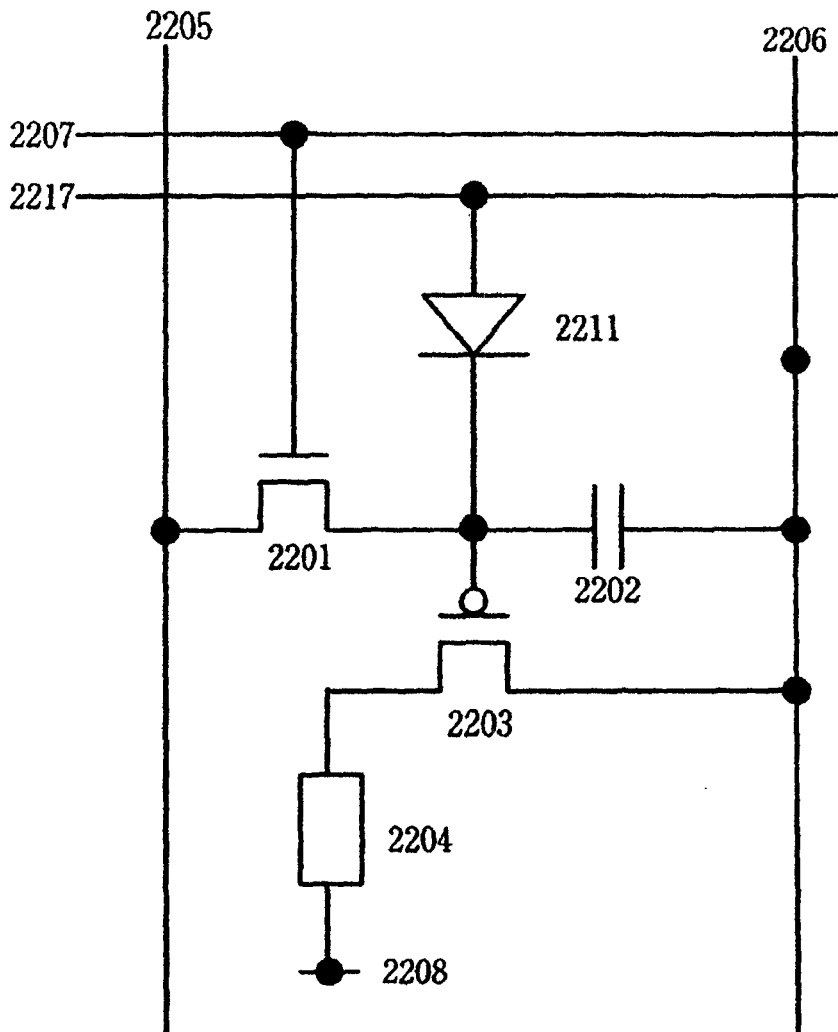


图 24

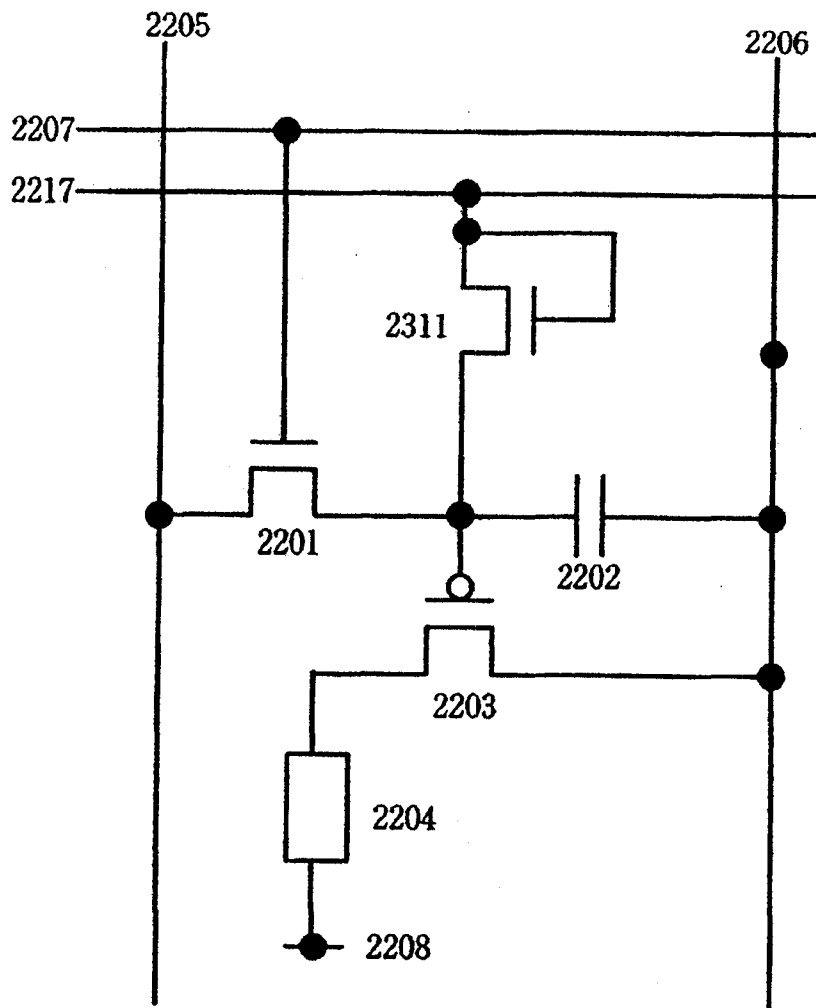
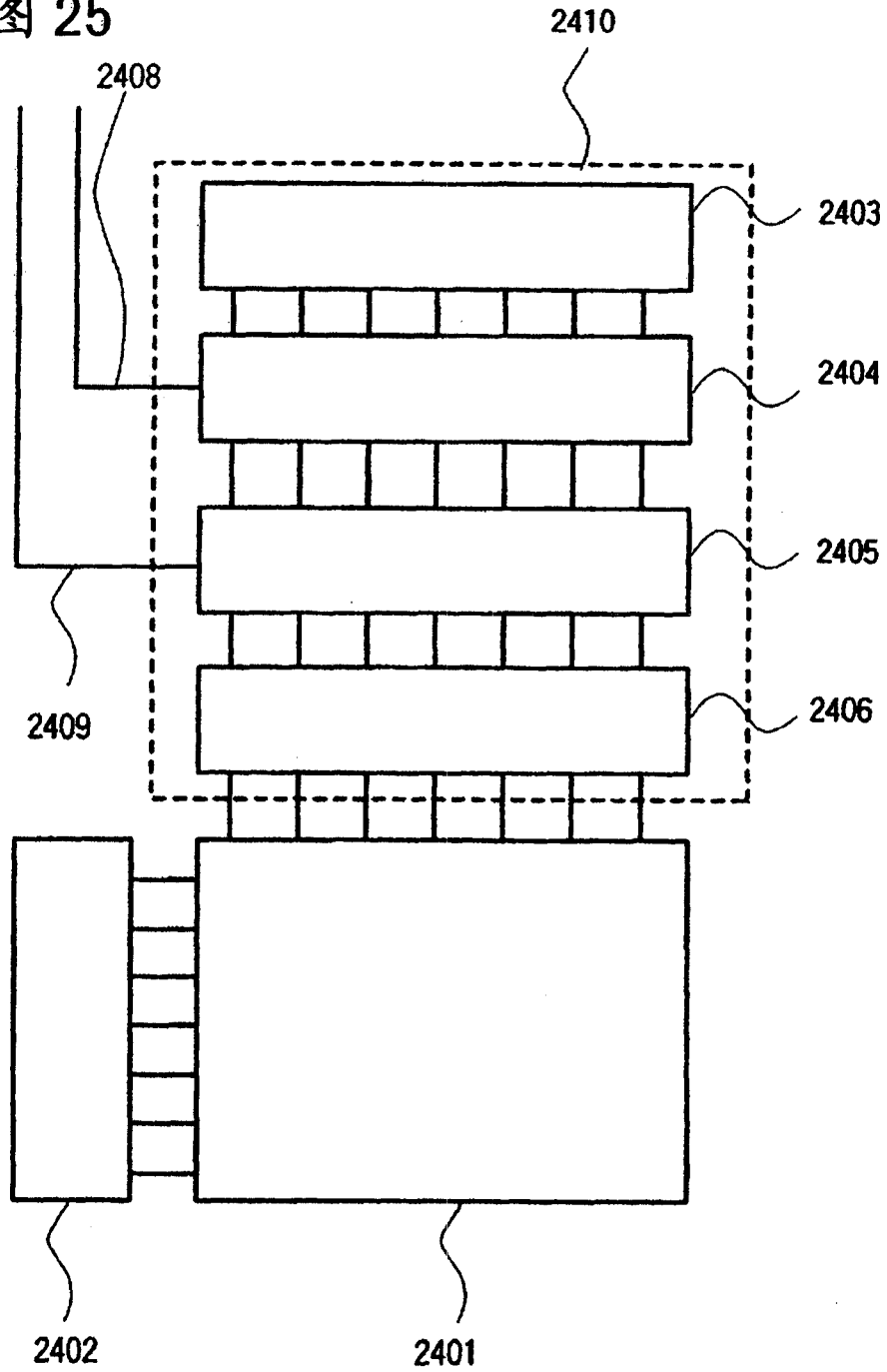


图 25



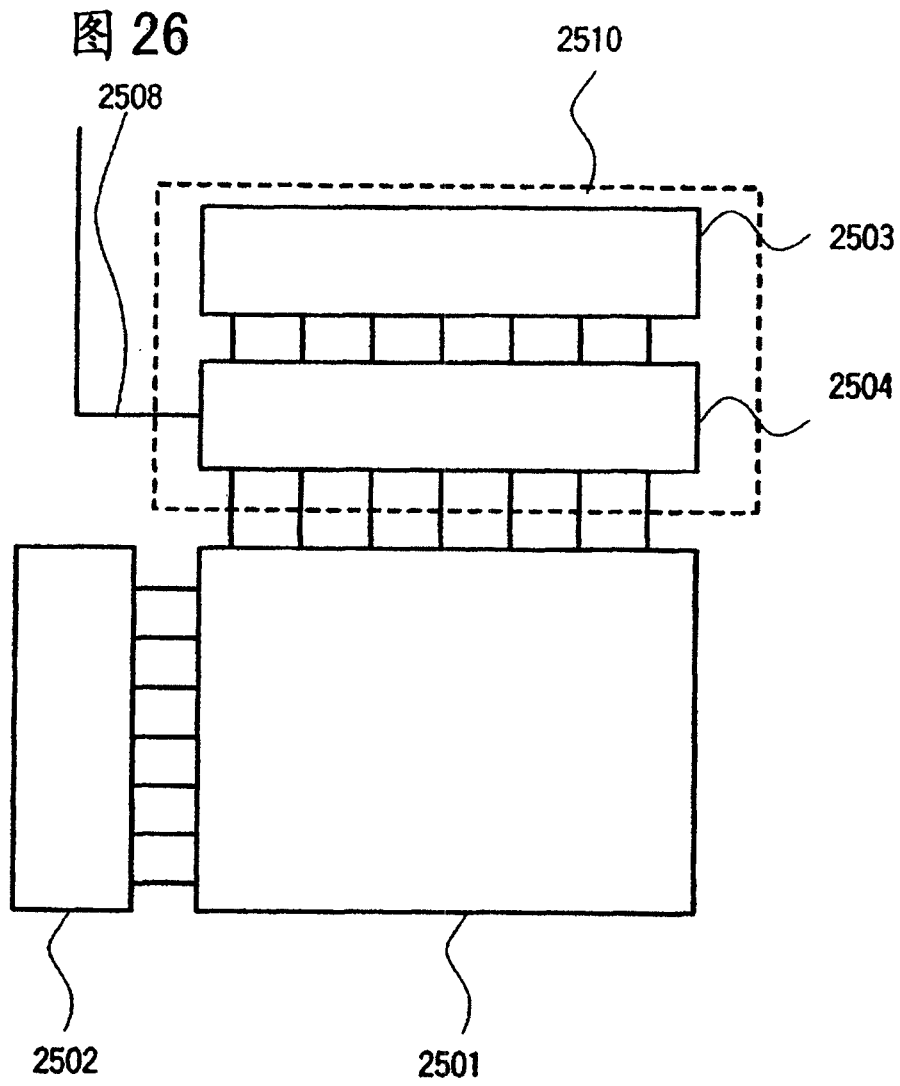


图 27

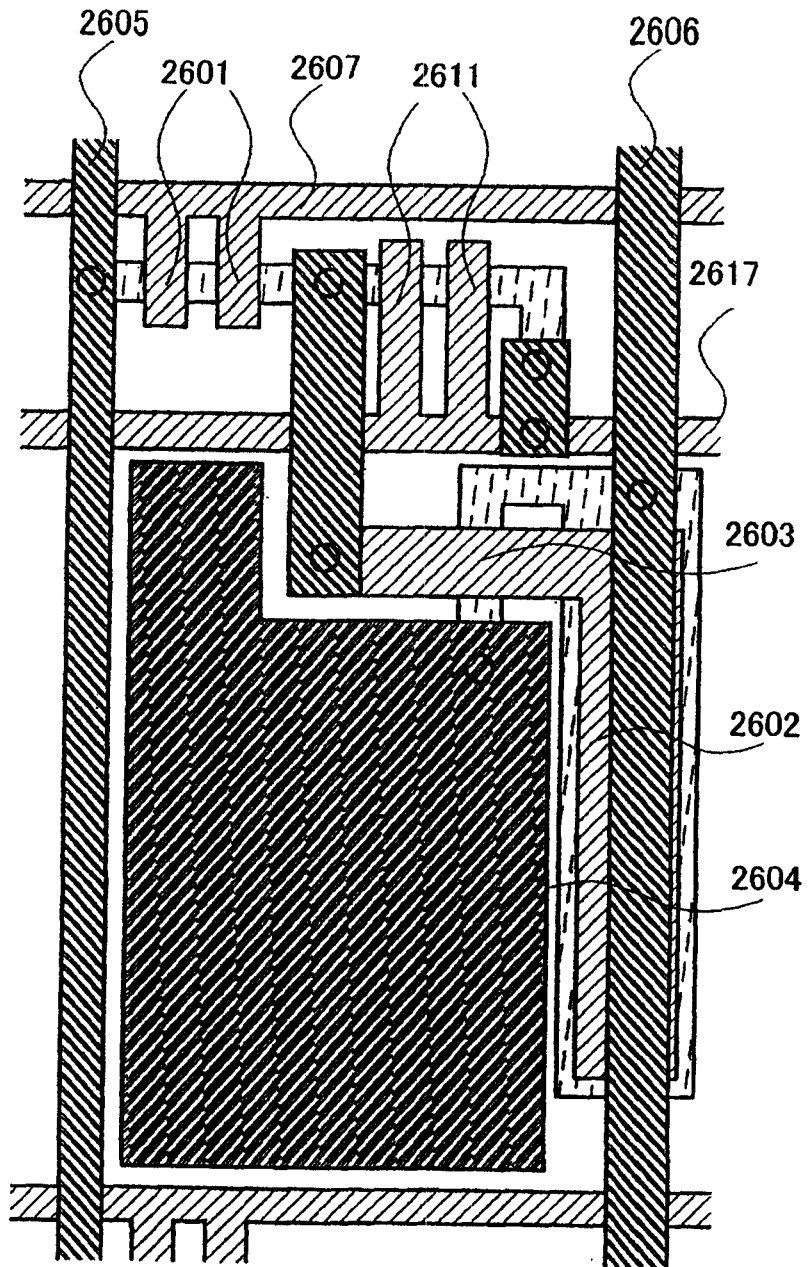


图 28

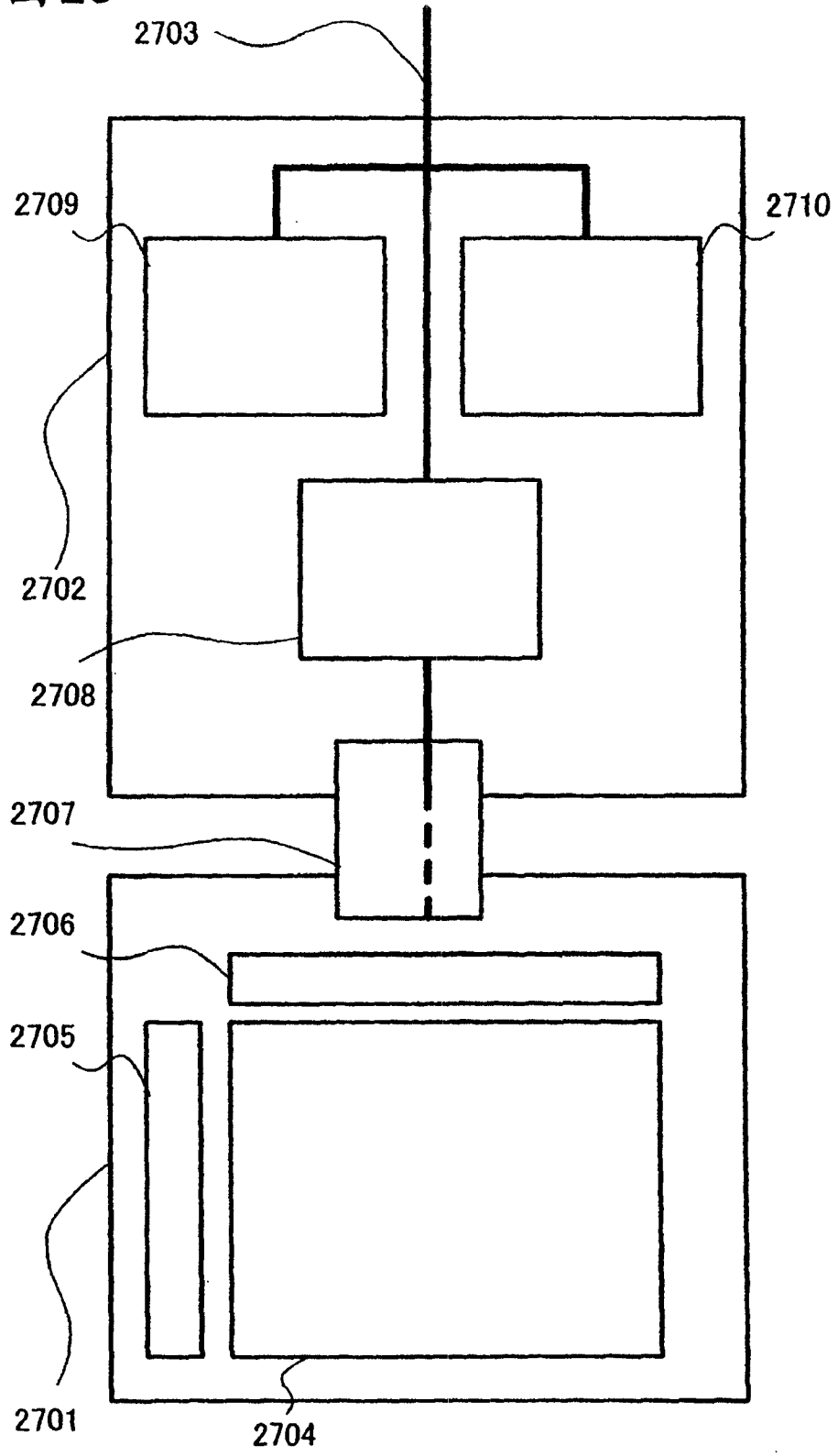
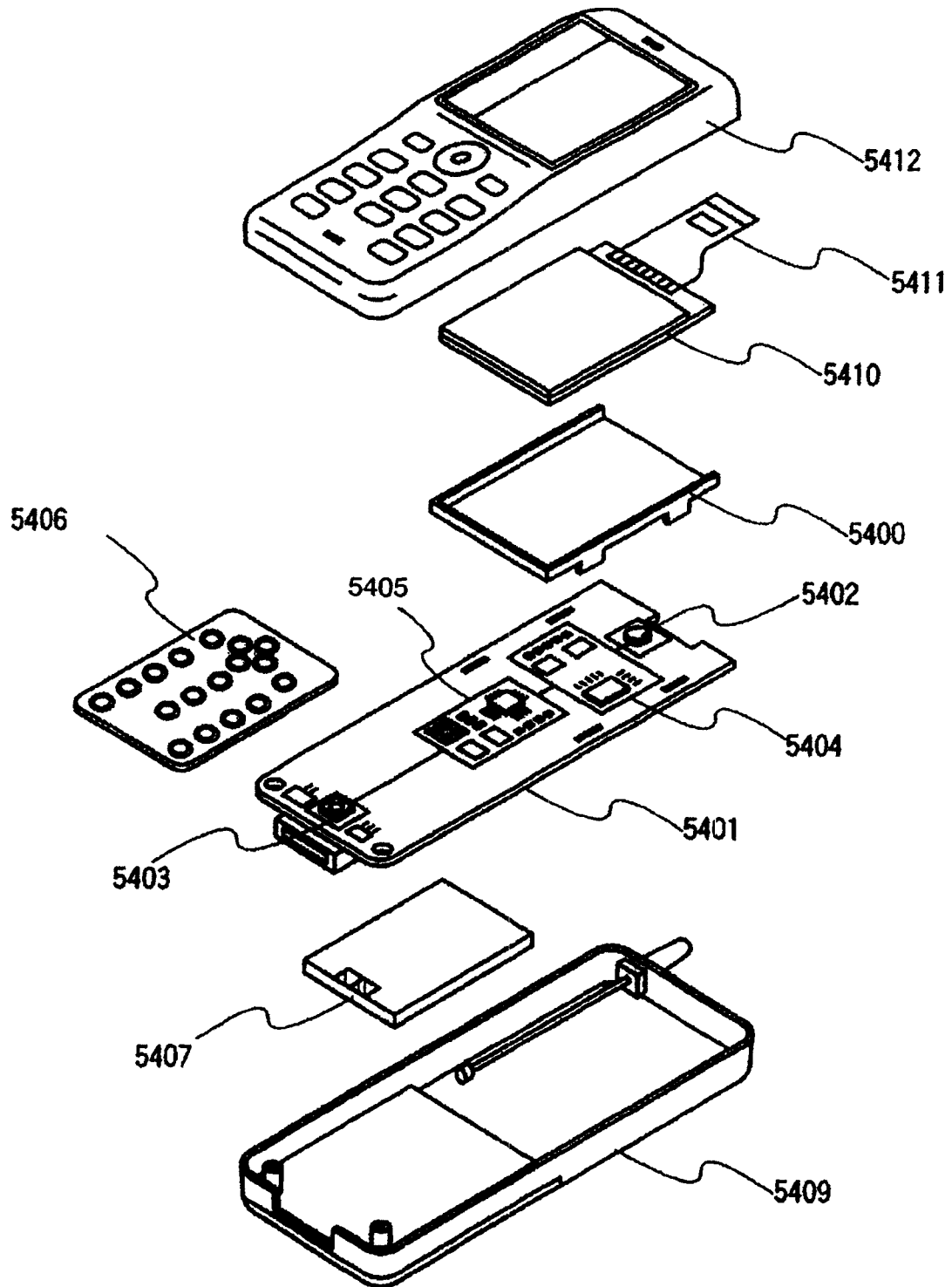
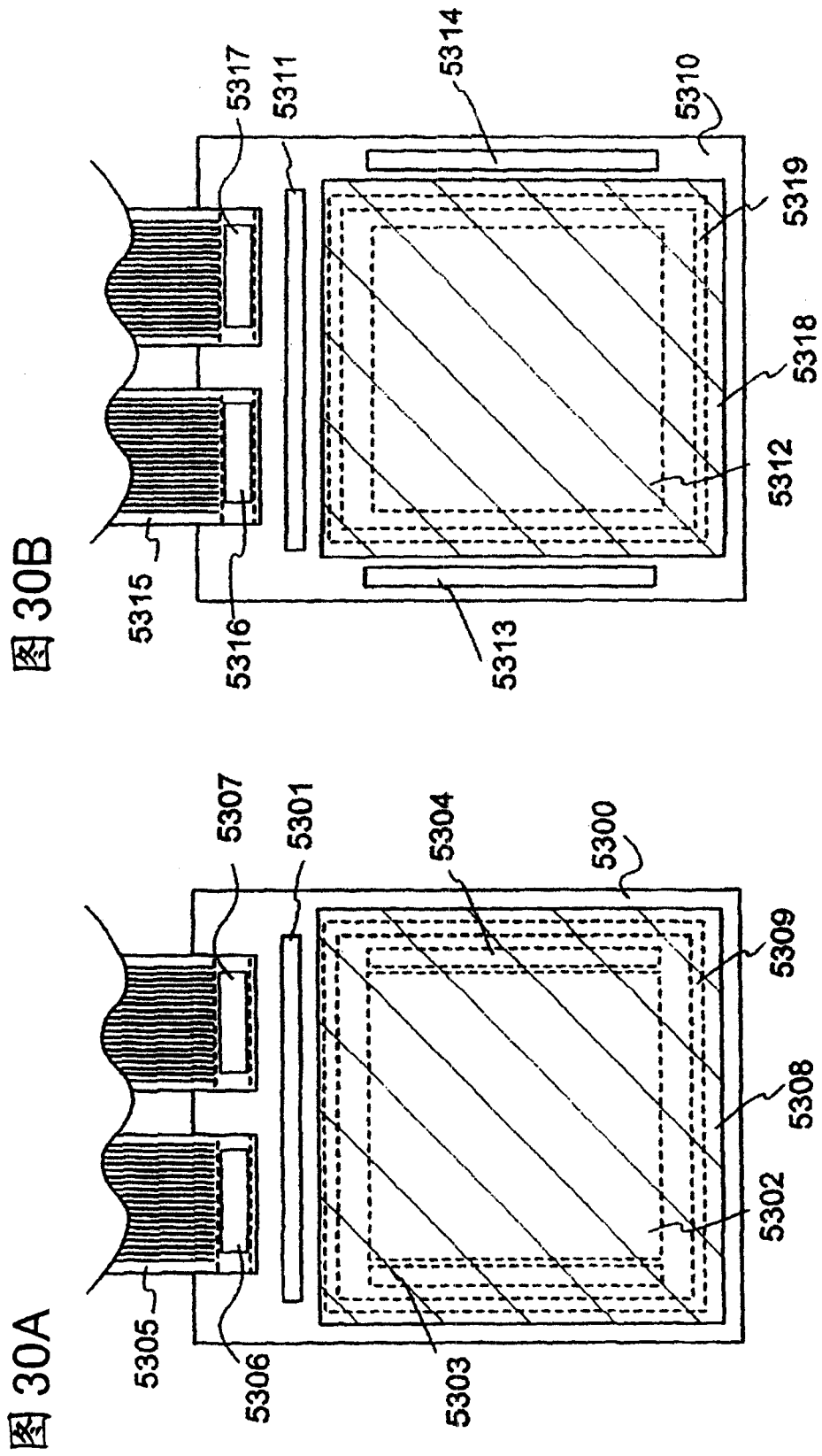


图 29





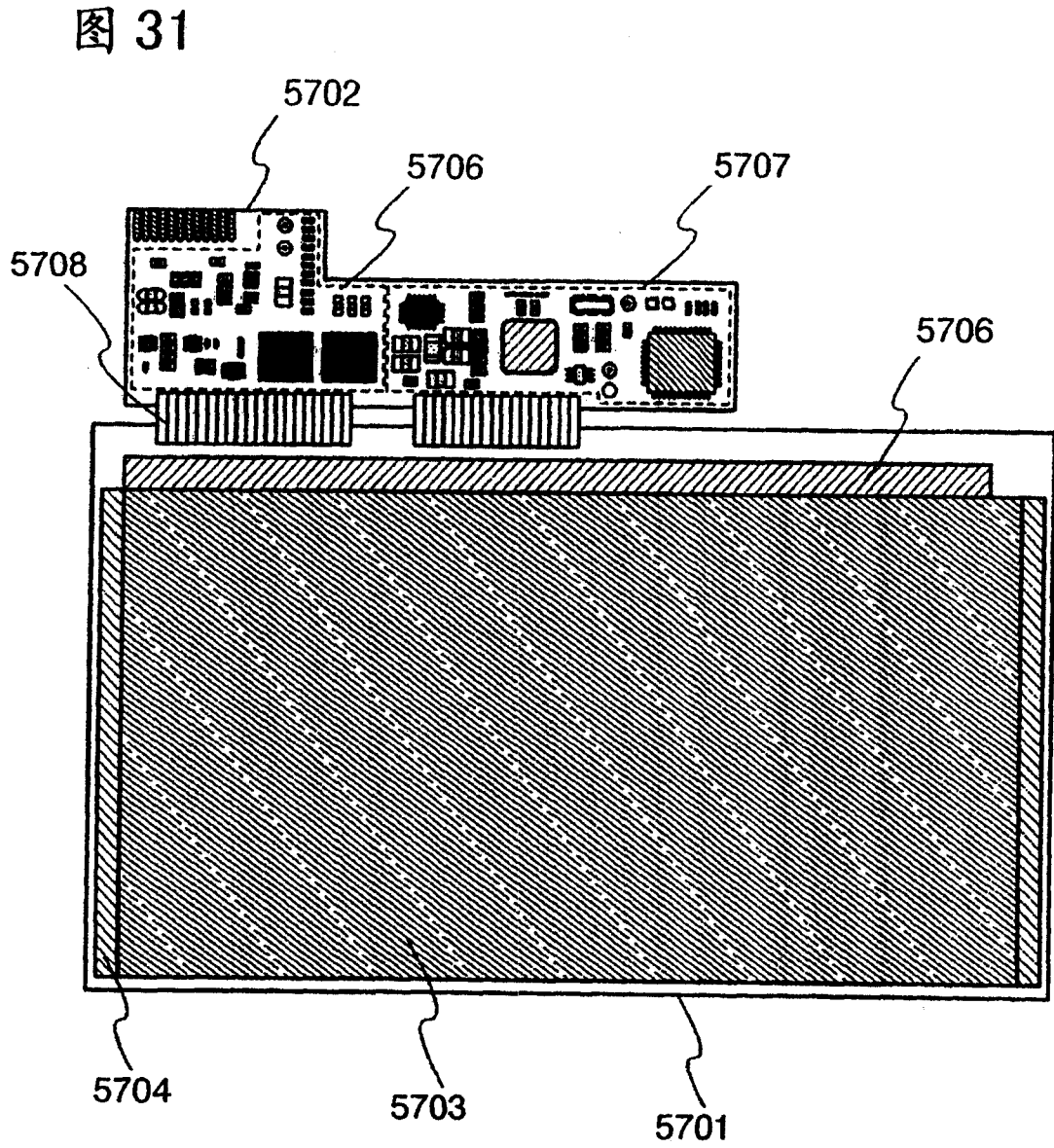


图 32

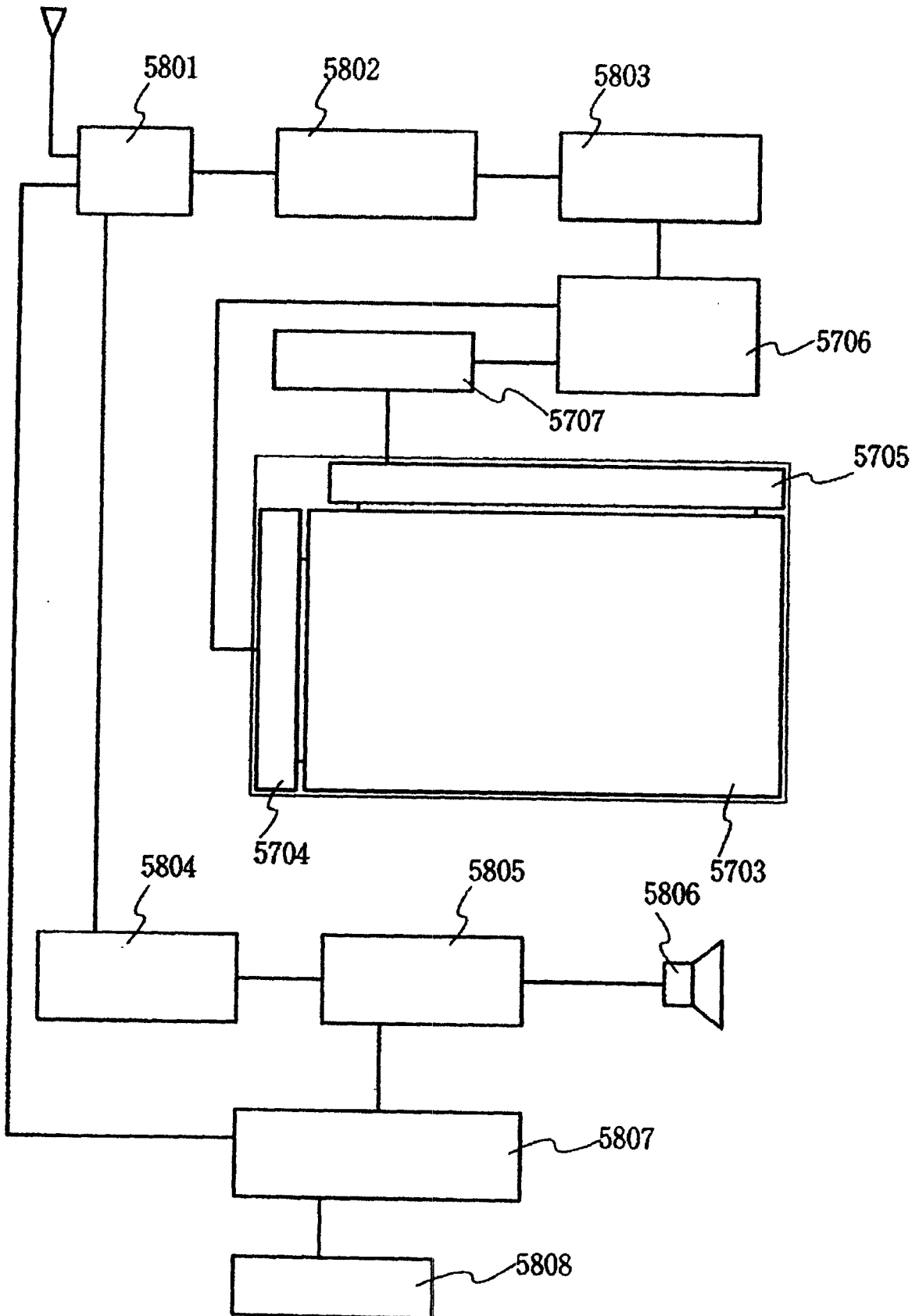


图 33A

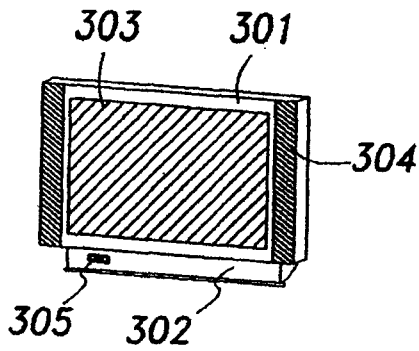


图 33B

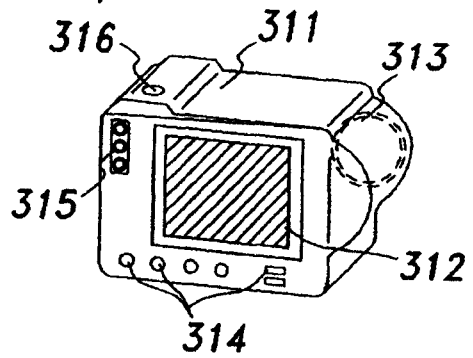


图 33C

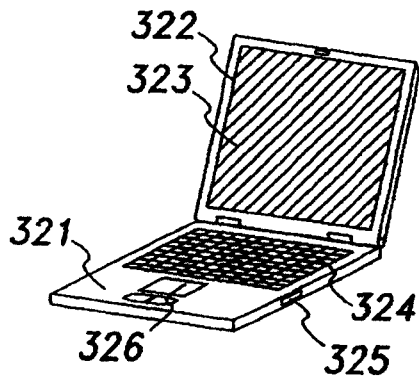


图 33D

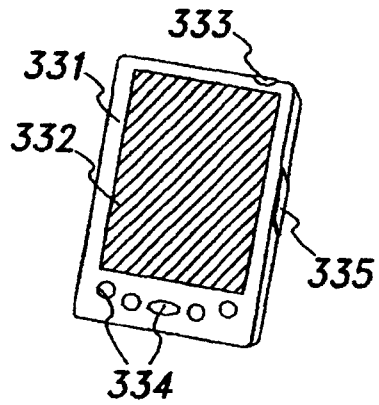


图 33E

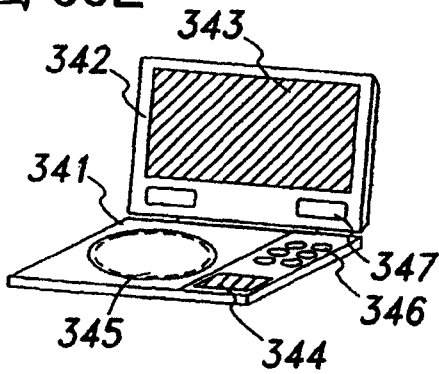


图 33F

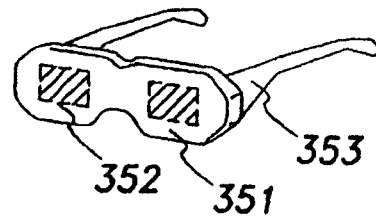


图 33G

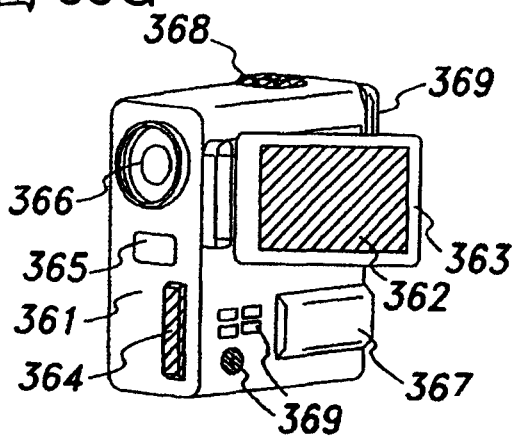
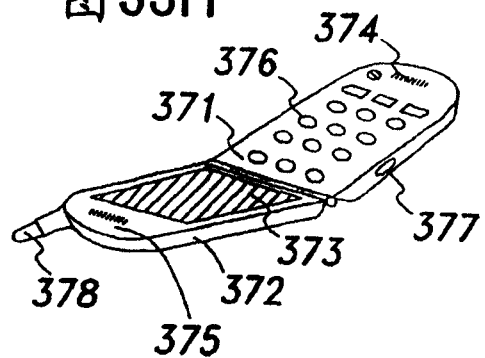


图 33H



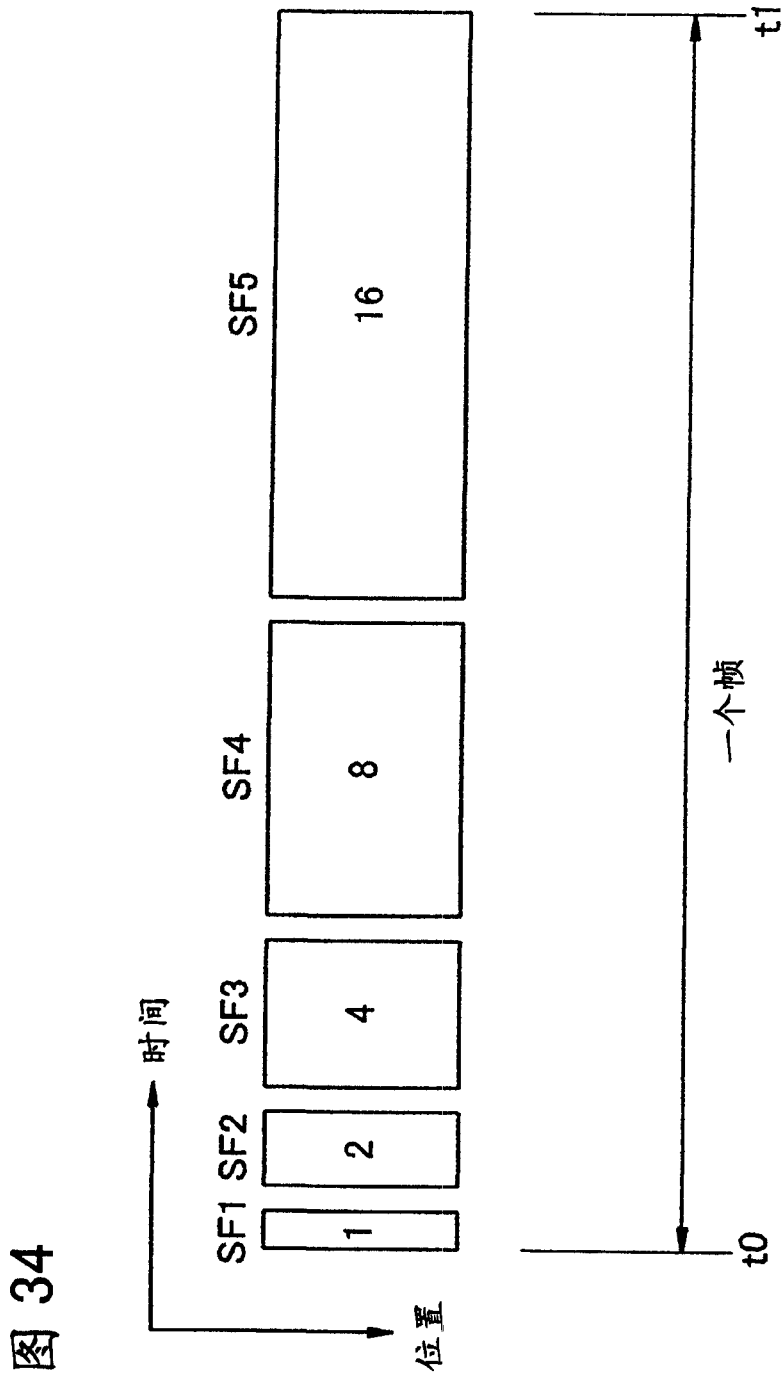


图 35

灰度级 \ 发光期间	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5
	1	2	4	8	16
0	×	×	×	×	×
1	○	×	×	×	×
2	×	○	×	×	×
3	○	○	×	×	×
4	×	×	○	×	×
5	○	×	○	×	×
6	×	○	○	×	×
7	○	○	○	×	×
8	×	×	×	○	×
9	○	×	×	○	×
10	×	○	×	○	×
11	○	○	×	○	×
12	×	×	○	○	×
13	○	×	○	○	×
14	×	○	○	○	×
15	○	○	○	○	×
16	×	×	×	×	○
17	○	×	×	×	○
18	×	○	×	×	○
19	○	○	×	×	○
20	×	×	○	×	○
21	○	×	○	×	○
22	×	○	○	×	○
23	○	○	○	×	○
24	×	×	×	○	○
25	○	×	×	○	○
26	×	○	×	○	○
27	○	○	×	○	○
28	×	×	○	○	○
29	○	×	○	○	○
30	×	○	○	○	○
31	○	○	○	○	○

○：发光
×：不发光

图 36 发光期间

灰度级	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF6	SF7	SF8	SF9
	1	2	4	4	4	4	4	4	4
0	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	○	x	x	x	x	x	x	x	x
2	x	○	x	x	x	x	x	x	x
3	○	○	x	x	x	x	x	x	x
4	x	x	○	x	x	x	x	x	x
5	○	x	○	x	x	x	x	x	x
6	x	○	○	x	x	x	x	x	x
7	○	○	○	x	x	x	x	x	x
8	x	x	○	○	x	x	x	x	x
9	○	x	○	○	x	x	x	x	x
10	x	○	○	○	x	x	x	x	x
11	○	○	○	○	x	x	x	x	x
12	x	x	○	○	○	x	x	x	x
13	○	x	○	○	○	x	x	x	x
14	x	○	○	○	○	x	x	x	x
15	○	○	○	○	○	x	x	x	x
16	x	x	○	○	○	○	x	x	x
17	○	x	○	○	○	○	x	x	x
18	x	○	○	○	○	○	x	x	x
19	○	○	○	○	○	○	x	x	x
20	x	x	○	○	○	○	○	x	x
21	○	x	○	○	○	○	○	x	x
22	x	○	○	○	○	○	○	x	x
23	○	○	○	○	○	○	○	x	x
24	x	x	○	○	○	○	○	○	x
25	○	x	○	○	○	○	○	○	x
26	x	○	○	○	○	○	○	○	x
27	○	○	○	○	○	○	○	○	x
28	x	x	○	○	○	○	○	○	○
29	○	x	○	○	○	○	○	○	○
30	x	○	○	○	○	○	○	○	○
31	○	○	○	○	○	○	○	○	○

○：发光
x：不发光