

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02142915.4

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 100483494C

[22] 申请日 2002.6.14 [21] 申请号 02142915.4

[30] 优先权

[32] 2001.6.15 [33] JP [31] 181841/2001

[32] 2001.8.20 [33] JP [31] 248978/2001

[32] 2001.9.27 [33] JP [31] 296397/2001

[32] 2002.6.7 [33] JP [31] 167096/2002

[73] 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 青木正 片仓一典 磯野青児

村山和彦 篠健治

[56] 参考文献

CN1108801A 1995.9.20

US5311093A 1994.5.10

CN2300165A 1998.12.9

JP2257551A 1990.10.18

W00022604A 2000.4.20

审查员 刘慧敏

[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 许海兰

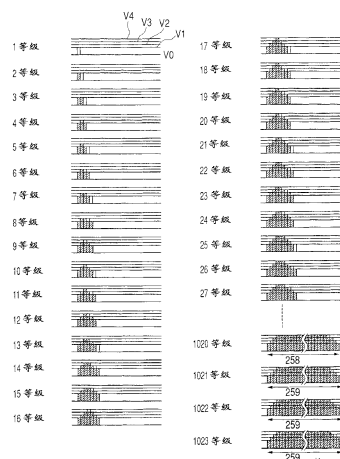
权利要求书 2 页 说明书 31 页 附图 30 页

[54] 发明名称

驱动电路和显示装置

[57] 摘要

本申请公开了涉及驱动图像显示装置的驱动波形。特别地，公开了使用驱动波形信号的结构，作为其驱动波形，是以包含作为对应非 0 上述亮度灰度等级数据的峰值的最小峰值和作为对应比较大的上述亮度灰度等级数据的峰值的至少一个的非最小峰值以及上述最小峰值和上述非最小峰值之间的中间峰值的不连续的多个峰值进行峰值控制、且用不连续的脉冲宽度进行脉冲宽度控制的驱动波形信号，具有控制为上述非最小峰值的部分时，在其末端具有控制为上述最小峰值的部分，在其之前具有控制为上述中间峰值的部分。



1. 一种用于驱动发光元件的驱动电路，其中该驱动电路包括输出驱动信号的电路，该驱动信号具有驱动波形，以时隙宽度 Δt 为单位对驱动波形的脉冲宽度进行控制且驱动波形的各时隙中的峰值被规定为 A_1 至 A_n 中的一个，其中， n 是大于等于 2 的整数， $A_1 < A_2 < \dots < A_n$ ， A_1 至 A_n 对应于非零灰度等级，其中，在上述电路中，上述驱动波形具有至少一个时隙一个时隙地、经过从峰值 A_1 到峰值 A_{k-1} 的对应于小于 A_k 的非零灰度等级的峰值、上升至规定峰值 A_k 的上升部分、和从上述规定峰值 A_k 开始至少一个时隙一个时隙地、经过从峰值 A_{k-1} 到峰值 A_1 的对应于小于 A_k 的非零灰度等级的峰值而下降的下降部分，其中 k 是大于等于 2 小于等于 n 的整数。

2. 根据权利要求 1 所述的驱动电路，其特征在于，在上述驱动波形中，在峰值为 A_k 的两个时隙之间的时隙峰值也为 A_k 。

3. 根据权利要求 1 所述的驱动电路，其特征在于，与规定驱动波形的驱动能量相比，具有驱动上述发光元件的较大的驱动能量的驱动波形具有是通过增大脉冲宽度而不是通过提升上述规定驱动波形的最大峰值而获得的波形。

4. 根据权利要求 1 所述的驱动电路，其特征在于，对构成矩阵显示的多个发光元件分别施加与其亮度数据对应的上述驱动波形。

5. 一种显示装置，其中，具有用扫描信号布线和信息信号布线进行矩阵布线的多个发光元件和权利要求 1 所述的驱动电路，上述驱动电路产生用于驱动上述多个发光元件的驱动波形。

6. 根据权利要求 5 所述的显示装置，还具有连接上述扫描信号布线的扫描电路，对由上述扫描电路选择的发光元件通过上述信息信号布线来提供上述驱动波形。

7. 根据权利要求 5 所述的显示装置，其特征在于，从上述驱动波形开始上升直至到达最大峰值 A_k 的时间设定成等于或大于由上述多发光元件的信息信号布线的负载和上述驱动电路的驱动能力决定的 $0\% \sim 90\%$ 时间常数的时间。

8. 根据权利要求 5 所述的显示装置，其特征在于，施加给上述多个信息信号布线中的一部分的驱动波形被控制使得在扫描电路选择一个扫描信号布线的选择期间的前半部分开始上升，施加给信息信号布线的另一部分的驱动波形被

控制使得在上述选择期间的后半部分开始下降。

9. 根据权利要求5所述的显示装置，其特征在于，上述驱动波形的时间轴被设置为在上述多个信息信号布线的一部分和剩余部分之间是相反的。

10. 根据权利要求5所述的显示装置，其特征在于，构成上述驱动电路的调制电路接收R位亮度数据作为图像数据，在时隙数 2^P 个的范围内进行脉冲宽度控制，并且在 $n=2^Q$ 级进行峰值控制，上述R、P、Q各数据具有 $R < P+Q$ 的关系。

11. 根据权利要求5所述的显示装置，其特征在于，上述发光元件包括表面传导型发射元件。

驱动电路和显示装置

技术领域

本发明涉及对应亮度数据产生驱动波形的驱动电路，以及使用该驱动电路的显示装置。涉及产生该驱动波形的驱动方法。特别地，本发明涉及在具有矩阵布线多个发光元件的图像显示面板的图像显示装置中的上述发光元件的驱动方法。

背景技术

至今，作为电子发射元件，热阴极元件和冷阴极元件这两种是已知的。作为这些冷阴极元件，例如表面传导型发射元件、电场发射型元件（以下记作 FE 型）、金属/绝缘层/金属型发射元件（以下称为 MIM 型）等是已知的。作为表面传导型发射元件，例如 M.I.Elinson, Radio Eng. Electron Phys., 10, 1290 (1965) 和后述的其他例子是已知的。

表面传导型发射元件是利用在形成在基板上的小面积薄膜上通过在膜面上平行地流过电流产生电子发射现象的元件。作为该表面传导型发射元件，除了象上述 Elinson 等利用 SnO_2 薄膜之外，也公开了 Au 薄膜（G. Dittmer: Thin Solid Films, 9, 317 (1972)）、 $\text{In}_2\text{O}_3/\text{SnO}_2$ 薄膜（M. Hartwell and C. G. Fonstad: IEEE Trans. ED Conf., 519 (1975)）、碳薄膜（荒木久他：真空、第 26 卷、第 1 号、22 (1983)）。

作为这种薄膜传导型发射元件的元件构成的例子，图 28 示出了上述 M. Hartwell 等提出的元件的平面图。图中，3001 是基板，3004 是通过溅射形成的金属氧化物的导电性薄膜。导电性薄膜 3004 形成图示 H 字形的平面形状。通过对该导电性薄膜 3004 实施后述称为通电成形的通电处理，形成电子发射部 3005。图中的间隔 L 设为 $0.5 \sim 1$ (mm)，W 设为 0.1 (mm)。此外，为简化图示，电子发射部 3005 在导电性薄膜 3004 的中央以矩形形状示出，但这是模式问题，并没有忠实地表现实际的电子发射部的位置和形状。

以 M. Hartwell 的元件为首，在上述表面传导型发射元件中，在进行电子发

射前,通常通过在导电性薄膜 3004 上实施称为通电成形的通电处理来形成电子发射部 3005。即,通电成形是在导电性薄膜 3004 的两端施加一定的直流电压或者例如 1V/分程度的非常缓慢的比率升压的直流电压并通电,使导电性薄膜 3004 局部破坏、变形或者变质,形成高电阻状态的电子发射部 3005。此外,在局部破坏、变形或者变质的导电性薄膜 3004 的一部分发生龟裂。在上述通电成形后给导电性薄膜 3004 施加适当的电压时,在上述龟裂附近进行电子发射。

作为 FE 型的例子,例如 W.P.Dyke & W.W.Dolan, Field emission, *Advances in Electron Physics*, 8, 89 (1956) 或者 C.A.Spindt, Physical properties of thin-film field emission cathodes with molybdenum cones, *J. Appl. Phys.*, 47, 5248 (1976) 等是已知的。

作为 FE 型的元件构成的典型例子,在图 29 中示出了上述 C.A.Spindt 提出的元件的断面图。图中,3010 是基板,3011 是导电材料的发射布线,3012 是发射锥体,3013 是绝缘层,3014 是栅电极。本元件通过在发射锥体 3012 和栅极 3014 之间施加适当电压,在发射锥体 3012 的前端部引起电场发射。作为 FE 型的其他的元件构成,并非图 29 所示的层叠结构而是在基板上与基板平面大致平行地配置发射极和栅极的例子。

作为 MIM 型的例子,例如 C.A.Mead, Operation of tunnel-emission Devices, *J. Appl. Phys.*, 32, 646 (1961) 等是已知的。MIM 型的元件构成的典型例子如图 30 所示。图是断面图,图中,3020 是基板,3021 是金属制成的下电极,3022 是厚 100 埃程度的薄绝缘层,3023 是厚 80 ~ 300 埃程度的金属制成的上电极。在 MIM 型中,通过在上电极 3023 和下电极 3021 之间施加适当的电压,引起上电极 3023 表面的电子发射。

上述冷阴极元件与热阴极元件比较能在低温下实现电子发射,因此,不需要加热用加热器。但是,比热阴极元件构造简单,可作成微细的元件。即使在基板上高密度地配置多数元件,也难以发生基板热熔融等问题。与热阴极要通过加热器的加热来动作而使响应速度慢不同,在冷阴极元件的情况下,具有响应速度快的优点。

因此,应用冷阴极元件的研究非常盛行。

例如,表面传导型发射元件由于在冷阴极元件内部因结构简单而且容易制造,因此具有能在大面积内形成多个元件的优点。这里,例如,如本申请人在

特开昭 64-31332 号公报中公开的那样, 对用于配设并驱动多个元件的方法进行研究。

在表面传导型发射元件的应用中, 正在研究例如图像显示装置、图像记录装置等的图像形成装置和电荷射束源等。

特别地, 作为面向图像显示装置的应用, 例如 USP5, 066, 883 和特开平 2-257551 号公报以及特开平 4-2811373 号公报公开的那样, 研究了将表面传导型发射元件和通过电子束照射发光的荧光体组合起来使用的图像显示装置。希望表面传导型发射元件和荧光体组合使用的图像显示装置具有比现有其他方式的图像显示装置优越的特性。例如, 即使和近年普及的液晶显示装置比较, 可以说具有因为自发光而不需要后照光和视角宽的优点。

例如再 USP4, 904, 895 中公开了并列多个 FE 型并驱动的方法。作为将 FE 型应用在图像显示装置中例子, 例如 R.Meyer 等提出的平板型显示装置是已知的

(R.Meyer:RecentDevelopmentonMicrotipsDisplayatLETI,Tech.Digestof4thInt. VacuumMicroelectronicsConf.,Nb No.高 = Cpp.6 ~ 9(1991)) 。

例如在特开平 3-55738 号公报中公开了多个并列 MIM 型并应用在图像显示装置中的例子。

进一步, 作为使用电子发射元件以外的元件的图像显示装置, 在例如特开平 09-281928 号公报中公开了使用 EL (电致发光) 元件的装置。

本发明人通过例如图 31 所示的电气布线方法尝试多电子束源。即, 2 维地配列多个电子发射元件, 这些元件是如图所示矩阵状布线的多电子束源。

图中, 1 是模型示出的电子发射元件, 2 是行方向布线, 3 是列方向布线。行方向布线 2 和列方向布线 3 具有布线电阻 4、5, 布线电感 6、7 和布线电容 8。为简化图示, 以 4*4 矩阵示出, 当然矩阵的大小不只限于此, 例如在图像显示装置用的多电子束源的情况下, 可配列足以进行预期图像显示的元件并布线。

对于矩阵布线电子发射元件的多电子束源, 为输出希望的电子束, 在行方向布线和列方向布线上施加适当的电气信号。

图 32 示出了脉冲调幅波形。例如, 为驱动矩阵中任意 1 行的电子发射元件, 给选择行的行方向布线施加选择电位 V_s , 同时给非选择的行的行方向布线施加非选择电位 V_{ns} 。与此同步向列方向布线施加用于输出电子束的驱动电位 V_e 。

根据该方法,向选择行的电子发射元件施加 V_e - V_s 的电压,向非选择行的电子发射元件施加 V_e - V_{ns} 的电压。若把 V_e 、 V_s 、 V_n 设为适当大小,则仅从选择的行的电子发射元件输出希望强度的电子束。由于冷阴极元件的响应速度快,如果改变施加驱动电位 V_e 的时间长度,则输出电子束的时间长度也能改变。

同样地,通过所说的改变施加给列方向布线的电位和电流值并控制亮度的峰值调制方式也能控制电子束。

但是,有效像素数 1920×1080 、帧速率 60Hz、10 位灰度等级的显示装置中,脉冲峰值调制方法的情况下,给元件施加的能量峰值为 P_i 时,需要 $P_i/2^{10} = P_i/1024$ 的分解能量。电压驱动的情况 P_i 是数 V 程度,因此在 1920×1080 整个画面上要求驱动波形有数 mV 的分解能量。该值在考虑构成驱动电路的 IC 和印刷基板、电源等的特性时是难以实现的。

另一方面,脉冲调幅方式时,驱动 1 条扫描线的时间是 $1/(60 \times 1080) \approx 15 \mu\text{sec}$ 。进行 10 位脉冲调幅时,最小脉冲幅值是 $1/(60 \times 1080 \times 2^{10}) \approx 15 \text{nsec}$,需要最小 15 纳秒的脉冲幅值分解能。

但是,图 31 所示的布线与具有由布线电感 (L)、布线电容 (C) 和布线电阻 (R) 决定的截止频率的低通滤波器等价。具有这种低通特性的信号布线和显示部布线由以截止频率以上的频谱结构、线顺序脉宽调制 (PWM) 驱动方式驱动时,如图 33 所示,施加到元件上的 PWM 波形的上升沿和下降沿波形变钝,低亮度时产生显示品质下降。特别地,在从信息电极驱动电路 10 施加低灰度等级的脉冲调幅驱动波形时,和施加给电子方式元件 1 的扫描电路 11 的输出波形的合成波形变成峰值变低的波形。总之,仅由高频谱分量结构的驱动波形,即低灰度等级的脉冲调幅驱动波形的峰值变低,在低灰度等级区域内不能显示希望的灰度等级的图像。

对于矩阵布线非常多的电子发射元件的多个电子源,在由控制恒电流源提供时间长的短恒电流脉冲的情况下,几乎不发射电子。在持续提供比较长时间恒电流脉冲的情况下,不用说,开始发射电子,但是直至电子发射开始,大上升沿时间是必要的。

图 33 是用于说明这个的时间图,如图所示,即使由控制恒电流源供给短电流脉冲,但在电子发射元件中几乎不流过电流 I_f 。即使供给长脉冲的情况,在电子发射元件中流动的驱动电流 I_f 变成上升沿时间大的波形。尽管冷阴极型电

子发射元件自身具有高速响应性能，但供给电子发射元件的电流波形变钝，因此，最终发射电流 I_e 的波形也变形。

在单纯矩阵布线的多个电子源中，矩阵的尺寸大时，其寄生电容（布线电容）增大。寄生电容的主要部分位于行方向布线和列方向布线的交叉部，图 34 示出了该等价电路。从连接列方向布线 3 的控制恒电流源 9 开始供给恒电流 I_1 时，初始电流耗费在寄生电容 8 的充电上，作为电子发射元件 1 的驱动电流几乎不作用。因此，电子发射元件的实际响应速度低下。

在电压驱动中存在以下应解决的问题。在作为发光元件使用伴随驱动使电流流过的元件例如 LED、EL、FED、SED 等显示器中，一般布线电阻设计得小。但是，寄生电容、寄生电阻、寄生电感结构的图 31 所示的模式作为等价电路。在该电路中，在适用现有的电压驱动法时，通过施加电压，寄生电容的充电电流 i 流入，驱动波形上升沿部分变钝。进一步，通过寄生电感的自感作用产生电动势 $U=L \cdot (di/dt)$ ，产生过发射、耦合，这引起向发光元件施加异常电压。

近年来，随着对显示器的大面积、高精细、高灰度等级的要求越来越明显，布线的寄生电感、寄生电容增加，由于驱动波形上升沿部分的钝化而使低亮度区域内的灰度等级钝化，过发射、耦合越发成为待解决的重要课题。

通过单纯的脉冲宽度控制和脉冲峰值控制的驱动波形由于发光元件的电压/发光强度特性的变化和偏差而不能保证灰度等级的单调递增性。

例如，在特开平 09-319327 号公报中公开的那样，是通过在向上述冷阴极元件供给驱动电流脉冲的控制电流源、向多电子源的计生电容高速充电的电压源，与上述驱动电流脉冲的上升沿同步的将上述电压源和上述列方向布线电气连接的充电电压施加装置，在对布线寄生电容充电基本完毕之前，除驱动电流脉冲外还执行施加充电电压的方法等。在进行这种驱动时，能保证灰度等级的线性。

在特开平 8-22261 号公报中，将数字图像信号的各字分割成多个子字，在下位子字中峰值低，通过在上位子字中分配峰值高的 PWM 波形实现具有比以前 PWM 波形的时隙期间长的时隙期间的驱动波形，防止低亮度时图像显示品质低下。

在特开平 10-39825 号公报中，通过具有对应亮度信号输出高电压为 V_1 低电压为 V_2 的 2 值信号的第 2 脉冲调幅输出装置和对应上述亮度信号将上述 2

值信号以规定的脉冲宽度切进的第 2 脉冲幅值信号输出装置的驱动方法，能减小脉冲调幅电路的频率，解决伴随高灰度等级而成为问题的 PWM 动作频率的高频率问题。

进一步，在特开平 11-015430 号公报中，作为电压脉冲，通过使用包含以对应 M 灰度等级的脉冲宽度控制和对应 N 灰度等级的脉冲峰值控制定义的 M*N 灰度等级信息的脉冲驱动波形，容易实现高灰度等级化。

但是，在通过现有脉冲调幅进行驱动时，具体说，灰度等级在驱动波形的上升沿下降沿时刻能引起大电磁波噪声或者不必要的电磁波辐射。

在对上述电子发射元件多个、即矩阵配置的多电子束源中，由于其布线电阻量的影响产生电压下降，因此施加给各元件的电压从其加电端开始越远的元件电压越低，其结果是，还是存在各元件的发射电子分布不一样的问题。并且，在将该多个电子发射元件应用于图像显示装置中时，由于布线电阻产生电压下降，因此存在画质变差的问题。

用图 34 和图 35 进行说明。图 34 示出了一例多电子束源基板。图中，1 是电子发射元件，2 是选择电极（行方向布线），3 是信息电极（列方向布线），9 是选择电路，10 是调制电路，12 是基板。

图 35 是使用图 34 的多电子束源基板 11 的图像显示面板的透视图。图中，13 是金属壳，14 是荧光屏，15 是 fuse 板，16 是来自电流源的电流。

现在，选择某个选择电极 2，接通与该选择电极连接的全部像素。此时的等价电路如图 36 所示。图中，16 是从信息电极通过电子发射元件流过选择电极的电流分量，4 是选择电极的电阻分量。

这里，流入选择电极的电流对各元件都是相同值 I_f ，假定每个像素的选择电极的电阻值为 r_f 。计算此时选择电极上的电位。

流过 R_{f5} 的电流是 I_f ，通过 R_{f5} 的电压降量是 $I_f r_f$ 。流过 R_{f4} 的电流是 $2 \cdot I_f$ ，通过 R_{f4} 的电压降量是 $2 \cdot I_f r_f$ 。以下同样地计算各电阻分量中的电压降量，计算选择电极上各部分的电位，结果示于图 37。此外，这里，示出了 $V_e > V_s$ 的情况。

应注意的是，从作为加电点的某个选择电路 9 输出电位 V_s 时，电流流入选择电极 2，远离加电点时电位上升，在最远端是 $21 \cdot I_f r_f$ 的电位上升。图 38 示出了此时施加到最远端像素上的驱动波形。图中 (a) 是施加到选择电极上的电位

波形, (b) 是施加到信息电极上的电位波形, (c) 是施加到所选电子发射元件上的电压波形。由于电位上升, 选择电位从 V_s 变成 V_s' , 施加给元件的电压下降。

该电压偏差在选择电极的电阻分量非常小时不会有差等(はさほど)问题, 但例如由于图像显示装置的大画面等, 在选择电极的电阻分量小时, 其电压偏差不能忽略。像素数增大、流入选择电极的电流增大时也使其电压偏差变大。

由于产生该电压偏差, 施加给电子发射元件的电压在各元件中不同, 特别地, 在加电点附近的电子发射元件和远离加电点的电子发射元件中, 未被施加相同电压, 在电子的发射量方面产生差异。这种情况带来通过从其电子发射元件发射的电子束, 作为发光元件的像素间的亮度差表现出来, 图像显示装置的显示品质下降。

在特开平 10-112391 号公报中公开了: 关注 X-Y 矩阵型有机 EL 显示装置的布线电极的电阻值和相应布线电极中流动的电流, 数据电极设置在低电阻侧布线上, 扫描电极设置在高电阻侧布线上, 同时, 通过与驱动电压 V_{cc} 的电压源连接的电流源驱动的驱动方法, 此时的驱动电压 V_{cc} 即使由于在像素发光元件的位置而引起的布线电阻有偏差, 电流源也不必在满足恒电流动作条件的特定电压以上, 使多个发光元件均匀发光, 实现作为图像显示装置的优越特性。

在特许第 3049061 号中记载了将施加到调制布线(信息信号布线)上的信号的下降沿分成多个阶跃进行的情况。

在特开平 7-181917 号公报中记载了使用与单个或多个单位驱动块相对应的多个电压, 在脉冲幅值和峰值方向上堆积该单位驱动块来形成驱动波形的方法。

发明内容

本发明的一种用于驱动发光元件的驱动电路, 其中该驱动电路包括输出驱动信号的电路, 该驱动信号具有驱动波形, 以时隙宽度 Δt 为单位对驱动波形的脉冲宽度进行控制且驱动波形的各时隙中的峰值被规定为 A_1 至 A_n 中的一个, 其中, n 是大于等于 2 的整数, $A_1 < A_2 < \dots < A_n$, A_1 至 A_n 对应于非零灰度等级, 其中, 在上述电路中, 上述驱动波形具有至少一个时隙一个时隙地、经过从峰值 A_1 到峰值 A_{k-1} 的对应于小于 A_k 的非零灰度等级的峰值、上升至规定峰值 A_k

的上升部分、和从上述规定峰值 A_k 开始至少一个时隙一个时隙地、经过从峰值 A_{k-1} 到峰值 A_1 的对应于小于 A_k 的非零灰度等级的峰值而下降的下降部分, 其中 k 是大于等于 2 小于等于 n 的整数。

本发明的一种显示装置, 其中, 具有用扫描信号布线和信息信号布线进行矩阵布线的多个发光元件和权利要求 1 所述的驱动电路, 上述驱动电路产生用于驱动上述多个发光元件的驱动波形。

本申请涉及的发光元件的驱动电路的发明之一结构如下。发光元件的驱动电路, 为使发光元件以与亮度数据对应的亮度发光, 通过以时隙宽度 Δt 单位控制脉冲宽度且各时隙中峰值至少按 $A_1 \sim A_n$ 的 n 个阶段 (其中, n 是 2 以上的整数, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$) 进行峰值控制的驱动波形驱动上述发光元件, 其特征在于, 具有上升到规定峰值 A_k (其中 k 是 2 以上 n 以下的整数) 的部分的全部驱动波形按照顺序对从峰值 A_1 到峰值 A_{k-1} 的每个峰值都至少经历一个时隙, 直至上升到上述规定峰值 A_k 。

根据本发明, 通过阶段地上升驱动波形能正确驱动发光元件。并且, 在驱动波形的上升沿部分中, 在具有上升到比峰值 A_k 还高的峰值部分的情况下, 最好到达峰值 A_k 后不急剧上升驱动波形。在上述发明中, 希望峰值 A_k 是驱动波形的 (至少上升沿部分) 最大峰值。

本申请涉及的发光元件的驱动电路的发明之一的结构如下。发光元件的驱动电路, 为使发光元件以与电路数据对应的亮度发光, 通过以时隙宽度 Δt 为单位控制脉冲宽度且各时隙中峰值至少按 $A_1 \sim A_n$ 的 n 个阶段 (其中, n 是 2 以上的整数, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$) 峰值控制的驱动波形驱动上述发光元件, 其特征在于, 具有从规定峰值 A_k (其中 k 是 2 以上 n 以下的整数) 开始下降部分的全部驱动波形从上述规定峰值 A_k 开始, 按顺序对从峰值 A_{k-1} 到峰值 A_1 的每峰值都至少经历一个时隙地下降。根据本发明也能正确驱动发光元件。

本申请涉及的发光元件的驱动电路的发明之一的结构如下。发光元件的驱动电路, 为使发光元件以与亮度数据对应的亮度发光, 通过以时隙宽度 Δt 单位控制脉冲宽度且各时隙中峰值至少按 $A_1 \sim A_n$ 的 n 个阶段 (其中, n 是 2 以上的整数, $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$) 中进行峰值控制的驱动波形驱动上述发光元件, 其特征在于, 上述驱动波形具有按顺序对从峰值 A_1 到峰值 A_{k-1} 的每个峰值都至少经历一个时隙地直至上升到规定峰值 A_k (其中 k 是 2 以上 n 以下的整数) 的部分,

和按顺序对从上述峰值 A_{k-1} 到峰值 A_1 的每个峰值都至少经历一个时隙地下降的部分。

(以下描述第3驱动方法)

使用本发明中记载的驱动电路时能够正确驱动发光元件。

另外在上述各发明中,在驱动波形的上升沿部分中,上升到峰值 A_1 之前的紧接的峰值是发光元件实质上可以未被驱动的峰值。在驱动波形的下降沿部分中,从峰值 A_1 开始下降之后的紧接的峰值是发光元件实质上未被驱动的峰值。这里,发光元件实质上未被驱动的峰值是该峰值即使被1个时隙输入也没有使发光元件产生与亮度数据的最低灰度等级对应的发光的峰值,具体地说,该峰值应选成不超过发光元件的驱动阈值。

考虑给发光元件提供基本电位(例如后述矩阵驱动时的选择电位)的状态。在通过本申请涉及的发明给该发光元件提供驱动波形时,将与驱动波形的各部分对应的电位(通过电位控制进行峰值控制时该电位是通过电流控制进行峰值控制时使该电流流动的电位)和上述基本电位的电位差提供给发光元件。通过该电位差在根据亮度数据进行显示时产生不能忽略的发光时的峰值是发光元件的驱动阈值。

此外,可采用该驱动波形在上升到 A_1 之前的发光元件实质上未被驱动的峰值和从 A_1 开始下降后的发光元件实质上未被驱动的峰值相同的结构。这里,说到峰值的大小(高低)时,是指向发光元件提供较大(高)峰值和较多驱动能量的峰值,不一定和电位的大小关系一致。例如,提供规定电位作为基本电位,驱动波形的电位和其相比驱动波形是低电位时,变成电位低但峰值高的状态。

在以上结构中,通过如下规定某个驱动波形和该驱动波形使驱动发光元件的驱动能量增减的其他驱动波形的关系,可适当设定驱动波形。即,将上述驱动波形上升到峰值 A_1 的时隙作为第1时隙时,对于第1~第 $k-1$ 时隙的峰值分别是 $A_1 \sim A_{k-1}$ 、第 k 和第 N_k+k-1 时隙(其中 N_k 是大于1的整数)的峰值是 A_k 、第 $N_k+k \sim$ 第 $N_k+2(k-1)$ 时隙的峰值分别是 $A_{k-1} \sim A_1$ 的驱动波形,使驱动上述发光元件的驱动能量增加1级的驱动波形是使上述驱动波形的第 N_k+2k-1 时隙的峰值增加到 A_1 的波形,以后顺序使上述驱动能量增加1级的驱动波形对于前级的驱动波形具有将第 $N_k+2(k-1)$ 时隙的峰值从 A_1 变到 A_2 、.....、将第 N_k+k 时隙的峰值从 A_{k-1} 变到 A_k 的波形。

即,对具有从峰值 A_k 开始按顺序对比峰值 A_k 低的每个峰值都经历一个时隙地下降到上述发光元件实际上未被驱动的峰值的部分的驱动波形,使驱动上述发光元件的能量增加 1 级的驱动波形在前级驱动波形的上述下降部分中具有使接着峰值为 A_1 的时隙的时隙的峰值增加到 A_1 的波形,以后 1 级 1 级地增加驱动上述发光元件能量的驱动波形,在前级驱动波形中,对再前级驱动波形具有使峰值增加 1 级的一个时隙之前的峰值再增加 1 级的波形。

另外,这里所述的发明是包含这样实施例的发明:规定驱动信号波形,对相当于某个灰度等级能量的第 1 驱动波形,增加 1 级驱动能量时的第 2 驱动波形是在按照本发明所述的情况下,在某个规定期间内不限定第 1 和第 2 驱动波形的施加时间,例如在用第 1 驱动波形时,从规定期间的第 2 个时隙开始上升第 1 驱动波形的结构中,在用第 2 驱动波形时,第 2 驱动波形从上述规定期间的最初时隙开始上升。即,本发明的实施例不限于第 1 驱动波形的上升沿时间和第 2 驱动波形的上升沿时间在规定期间(例如后述矩阵驱动时的 1 个选择期间)内相同结构。

上述各发明可如下所述。即,驱动方法的特征在于,对于具有从峰值 A_k 开始按顺序对比峰值 A_k 低的每个峰值下降的部分都至少经过一个时隙的规定驱动波形,增加 1 级驱动上述发光元件的能量的驱动波形在前级驱动波形的上述下降的部分中具有使接着峰值为 A_1 的时隙的时隙峰值增加到 A_1 的波形,以后一级一级增加上述发光元件驱动能量的驱动波形,在前级驱动波形中,具有将对再前级驱动波形的峰值增加一级的一个时隙之前的时隙的峰值再增加一级的波形。

通过如此设定各驱动波形的关系,在各驱动波形的下降沿部分中连续的时隙中能在 1 级以内进行峰值变化。

特别地,适于采用这种结构:对于前级驱动波形,一级一级地增加驱动上述发光元件的能量的驱动波形,在前级驱动波形中,具有对再前级驱动波形将峰值增加一级的一个时隙之前的峰值再增加一级的波形的上述关系,根据该关系决定的驱动波形对于前级驱动波形使峰值增加的时隙的峰值在比峰值 A_k 还高一级的峰值的驱动波形之前一连串驱动波形得到满足。对这些一连串驱动波形最后的波形还增加一级驱动能量的驱动波形可具有这样的波形:在上述最后驱动波形的下降沿部分,峰值将接着峰值为 A_1 的时隙的时隙峰值变为 A_1 。

峰值 A_k 是容许的最高峰值, 在尽量回避峰值更新的情况下, 可如下所述。即, 可以是这种结构: 对前级驱动波形, 一级一级增加驱动上述发光元件的能量的驱动波形, 在前级驱动波形中, 对再前级驱动波形具有使峰值增加一级的一个时隙之前的时隙峰值再增加一级的波形的上述关系, 由该关系决定的驱动波形是对于前级驱动波形使峰值增加的时隙的峰值在峰值为 A_k 的驱动波形之前的一连串驱动波形得到满足。对于这些一连串驱动波形中最后的驱动波形又增加一级驱动能量的驱动波形是在上述最后的驱动波形下降沿部分中的峰值具有将接着峰值为 A_1 的时隙的时隙的峰值变成 A_1 的波形。

每一级驱动能量不同的一连串驱动波形可如下设定。即, 结构为: 将上述驱动波形上升到峰值 A_1 后的时隙作为第 1 时隙时, 对于第 1 ~ 第 $k-1$ 时隙的峰值分别为 $A_1 \sim A_{k-1}$ 、第 k 和第 N_k+k-1 时隙 (其中 N_k 是大于 1 的整数) 的峰值是 A_k 、第 $N_k+k \sim$ 第 $N_k+2(k-1)$ 时隙的峰值分别是 $A_{k-1} \sim A_1$ 的驱动波形, 使驱动上述发光元件的驱动能量减少 1 级的驱动波形是使上述驱动波形的第 k 时隙的峰值从 A_k 变成 A_{k-1} 的波形, 以后顺序减少 1 级上述驱动能量的驱动波形的波形结构如下: 对于前级的驱动波形, 具体说是第 $k-1$ 时隙的峰值从 A_{k-1} 变成 A_{k-2} 、.....、第 1 时隙的峰值从 A_1 变成上述发光元件实质上未被驱动的峰值。

另外, 这里所述的发明是包含这样实施例的发明: 规定驱动信号波形, 对相当于某个灰度等级能量的第 1 驱动波形, 减少 1 级驱动能量时的第 2 驱动波形是按照本发明所述的情况时, 在某个规定期间内不限定第 1 和第 2 驱动波形的施加时间, 例如在用第 1 驱动波形时, 在从规定期间的最初时隙开始上升第 1 驱动波形的结构中, 在用第 2 驱动波形时, 第 2 驱动波形从上述规定期间的第 2 时隙开始上升的实施例。即, 本发明的实施例不限于第 1 驱动波形的下降沿时间和第 2 驱动波形的下降沿时间在规定期间 (例如后述矩阵驱动时的 1 个选择期间) 内相同。

可具有如下情况。即, 结构的特征在于, 对于具有至少一个一个时隙顺序经过比峰值 A_k 低的各峰值而下降到峰值 A_k 的部分的驱动波形, 减少 1 级驱动上述发光元件的能量的驱动波形在前级驱动波形的上述上升部分中具有使作为接着峰值为 A_{k-1} 的时隙的时隙峰值为 A_k 的时隙的峰值变成 A_{k-1} 的波形, 以后一级一级减少驱动上述发光元件的能量的驱动波形, 在前级驱动波形中, 对再前级驱动波形具有使峰值减少了一级的一个时隙之前的时隙的峰值再减少一级的

波形。

在上述各发明中，在峰值为 A_k 的 2 个时隙间的时隙中，峰值最好是 A_k 。在上升沿和下降沿以外能维持峰值，因此能比较正确地驱动发光元件，驱动波形也容易生成。

最好如下进行设定。即，结构特征在于，在上述峰值为 A_k 的 2 个时隙之间有另一时隙时，该另一时隙中峰值为 A_k ，包含 $k=1$ 的上述峰值 A_k 比 A_n 还小，并且对于前级的驱动波形，通过使驱动能量增加一级，对于峰值为 A_k 的时隙数从 2 个变成 3 个的这种驱动波形，进一步增加一级驱动能量的驱动波形具有将上述驱动波形峰值为 A_k 的 3 个时隙中间的时隙的峰值从 A_k 变成 A_{k+1} 的形状。

与规定驱动波形相比使驱动上述发光元件的驱动能量增加的驱动波形对上述规定驱动波形最好具有与使最大峰值上升相比最好优先使脉冲宽度增加的形状。

在增加驱动能量时，与峰值的上升相比优先增加脉冲宽度，能得到减小瞬间流过的电流的作用。这里，与峰值上升相比，适合优先增加脉冲宽度时的结构是：一边至少一个一个时隙地经过各峰值一边维持上升或者下降形状，通过延伸某一个峰值的脉冲宽度增加驱动能量时，不使最大峰值上升。

进行如下设置是合适的。即，对规定的驱动波形增加一级驱动上述发光元件的驱动能量并提高驱动波形的最大峰值时的驱动波形的结构是：由峰值差 $A_n - A_{n-1}$ 、……、或者 $A_2 - A_1$ 或者峰值 A_1 和作为上述发光元件驱动阈值的峰值的峰值差以及时隙宽度 Δt 确定的单位驱动波形块数与在上述规定驱动波形中使用的数相比增加一个，具有叠积以便最大峰值尽可能连续的形状。

在增加驱动能量时，与峰值的上升相比，通过优先增加脉冲宽度，可得到减小瞬间流过的电流的作用。但是，在为了增加驱动能量而增大脉冲宽度的结构中，驱动波形的脉冲宽度有限制时，在规定的级中需要使用比较高的峰值。重视峰值特别是最大峰值的连续性的情况下，在级状上升或者级状下降或者两个方面都充分的范围内，可使构成驱动波形的单位驱动波形块成叠积直立的形状以便最大峰值尽可能连续。

进行如下设置是合适的。即，对规定的驱动波形，增加驱动上述发光元件的驱动能量的驱动波形的结构是：由峰值差 $A_n - A_{n-1}$ 、……、或者 $A_2 - A_1$ 或者峰值 A_1 和作为上述发光元件驱动阈值的峰值的峰值差以及时隙宽度 Δt 决定的单

位驱动波形块,包含 $k=1$ 的最大峰值 A_k 在比较低的位置上具有优先附加的形状。特别地,对规定的驱动波形,增加驱动上述发光元件的驱动能量的驱动波形的结构最好是:由峰值差 A_n-A_{n-1} 、.....、或者 A_2-A_1 或者峰值 A_1 和作为上述发光元件驱动阈值的峰值的峰值差以及时隙宽度 Δt 决定的单位驱动波形块,在最大峰值比较低且最大峰值连续的位置上具有优先附加的形状。

具体地说,最大时隙数为 S ,对最大峰值为 A_k 的时隙数变成 $S-2(k-1)$ 的驱动波形,通过附加上述单位驱动波形块使上述驱动能量进一步增加1级的驱动波形是具有第 $k+1 \sim$ 第 $S-k$ 时隙中任意时隙的峰值从 A_k 变成 A_{k+1} 的形状的驱动波形。峰值从 A_k 变成 A_{k+1} 的时隙例如可以是例如第 $k+1$ 或者第 $S-k$ 时隙中的任何一个。

本发明:对规定的驱动波形,作为增加一级驱动上述发光元件的驱动能量并提高驱动波形的最大峰值时的驱动波形,包括上述单位驱动波形块数比在上述规定的驱动波形中使用的数还增加一个,具有叠积直立形状以便最大峰值具有尽可能连续的结构;和上述单位驱动波形块包含 $k=1$ 的最大峰值 A_k 在比较低的位置上具有优先附加的结构的中间的结构。即,对规定的驱动波形,增加一级驱动上述发光元件的驱动能量并提高驱动波形的最大峰值时的驱动波形,上述单位驱动波形块数比在上述规定的驱动波形中使用的数还增加一个,具有叠积直立形状以便最大峰值连续2个时隙以上。

进一步,本发明包含2个时隙以上的最大峰值不连续的结构。即,对规定的驱动波形,增加一级驱动上述发光元件的驱动能量并提高驱动波形的最大峰值时的驱动波形,上述单位驱动波形块数比在上述规定的驱动波形中使用的数还增加一个,具有叠积直立形状以便最大峰值变成2个时隙以上。

在以上各发明中,峰值为 A_1 的时隙宽度为 Δt 的驱动波形最好作成具有使上述发光元件以对应亮度数据的约1LSB的亮度发光的驱动能量。

上述峰值 $A_1 \sim A_n$ 适合采用分别具有不同电位值的结构,例如,上述峰值 $A_1 \sim A_n$ 可采用上述发光元件的亮度具有约1:2:.....:n的电位的结构。上述峰值 $A_1 \sim A_n$ 采用峰值差 A_m-A_{m-1} (其中 m 是1以上 n 以下的整数, A_0 是发光元件的驱动阈值)具有约一定的电位的结构。上述峰值 $A_1 \sim A_n$ 采用分别具有不同电流值的结构。

能采用的结构的特征在于,峰值差 A_m-A_{m-1} (其中 m 是1以上 n 以下的整

数, A_0 是发光元件的驱动阈值)基本上一定, 或者对于 2 以上的 m 是 $A_m - A_{m-1} \cong A_{m-1} - A_{m-2}$, 包含 $k=1$ 的情况, 上述峰值 A_k 变成驱动波形的最大峰值且上述峰值 A_k 比 A_n 小, 且夹在上述峰值为 A_k 的时隙中的时隙峰值为 A_k , 对上述 $N_k+2(k-1)$ 达到规定的最大时隙数 S (其中 S 是 $2n-1$ 以上的整数)的驱动波形, 使上述驱动能量进一步增加 1 级的情况下, 代替邻接峰值变成 A_1 的时隙且峰值变成上述发光元件未被实质驱动的峰值的时隙的峰值变为 A_1 , 峰值比 A_1 还高的时隙数 $(S \cdot k + 2k + 1) / (k + 1)$ 以上离其最近的整数, 最大峰值是 A_{k+1} , 由上述峰值差 $A_m - A_{m-1}$ 和时隙宽度 Δt 确定的单位驱动波形块数在对上述驱动波形仅多 1 个的上述第 3 驱动方法中变化为驱动波形, 峰值为 $A_1 \sim A_k$ 中任一个, 相同的时隙是多个的情况, 在以后进一步增加 1 级上述驱动能量时, 峰值比较小, 通过峰值为 1 级以上的时隙使附近时隙的峰值增大 1 级。

根据这种结构, 上述峰值 $A_1 \sim A_n$ 具有上述发光元件的亮度约为 1: 2:: n 的电位的结构, 上述峰值 $A_1 \sim A_n$ 可采用峰值差 $A_m - A_{m-1}$ (其中 m 是 1 以上 n 以下的整数, A_0 是发光元件的驱动阈值)为大约一定的电位的构成。上述峰值 $A_1 \sim A_n$ 能采用峰值约为 1: 2:: n 的电流值的结构。

本申请包含以下发明。即, 产生与亮度灰度等级数据相对应的驱动波形的驱动电路, 其特征在于, 产生以包含对应作为非 0 的上述亮度灰度等级数据的峰值的最小峰值和对应作为比较大的上述亮度灰度等级数据的峰值的 1 个以上非最小峰值的不连续的多个峰值进行峰值控制、以不连续的脉冲宽度进行脉冲宽度控制的驱动波形; 具有对上述非最小峰值进行控制的部分的上述驱动波形是在该驱动波形的开头和末尾具有控制成上述最小峰值的部分的波形。

这里, 对应非 0 的亮度灰度等级数据的峰值是所说的能通过给发光元件施加控制该峰值的驱动波形产生与 0 以外的亮度灰度等级数据相对应的发光的峰值。

本申请包含以下发明。即, 产生与亮度灰度等级数据相对应的驱动波形的驱动电路, 其特征在于, 产生以包含对应作为非 0 的上述亮度灰度等级数据的峰值的最小峰值和对应作为比较大的上述亮度灰度等级数据的峰值的 1 个以上非最小峰值的不连续的多个峰值进行峰值控制、以不连续的脉冲宽度进行脉冲宽度控制的驱动波形; 具有对上述非最小峰值进行控制的部分的整个上述驱动波形是在该驱动波形的开头或末尾至少其中一个中具有控制成上述最小峰值的

部分的波形。

本申请包含以下发明。即，产生与亮度灰度等级数据相对应的驱动波形的驱动电路，其特征在于，产生以包含对应作为非 0 的上述亮度灰度等级数据的峰值的最小峰值和对应作为比较大的上述亮度灰度等级数据的峰值的非最小峰值和上述最小峰值与非最小峰值之间的中间峰值的不连续的多个峰值进行峰值控制、以不连续的脉冲宽度进行脉冲宽度控制的驱动波形；作为具有控制成上述非最小峰值的部分的上述驱动波形，具有在其开头以规定时间宽度控制成上述最小峰值的部分和在其后面具有控制成上述中间峰值的部分，此后，产生以比上述规定的时间宽度大的宽度具有控制成比上述中间峰值大的上述非最小峰值的部分的驱动波形。

中间峰值最好是 2 个以上。

本申请包含以下发明。即，产生与亮度灰度等级数据相对应的驱动波形的驱动电路，其特征在于，产生以包含作为对应非 0 的上述亮度灰度等级数据的峰值的最小峰值和作为对应比较大的上述亮度灰度等级数据的峰值的非最小峰值和上述最小峰值与上述非最小峰值之间的中间峰值的不连续的多个峰值进行峰值控制、以不连续的脉冲宽度进行脉冲宽度控制的驱动波形；作为具有控制成上述非最小峰值的部分的上述驱动波形，具有在其末尾控制成上述最小峰值的部分和在其之后控制成上述中间峰值的部分，产生以比上述规定的时间宽度大的宽度具有在控制成上述中间峰值的部分之前控制比上述中间峰值大的上述非最小峰值的部分的驱动波形。

本申请包含以下发明。即，驱动方法，为使发光元件以与亮度数据相对应的亮度发光，通过以时隙宽度 Δt 单位进行脉冲宽度控制且各时隙中峰值至少按 $A_1 \sim A_n$ 的 n 个级（其中， n 是 2 以上的整数， $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ ）进行峰值控制的驱动波形驱动上述发光元件，其特征在于，对具有按顺序对从峰值 A_k 开始到比峰值 A_k 低的每个峰值都至少经过一个时隙地下降的部分的规定驱动波形，增加一级驱动上述发光元件的能量的驱动波形是将前级驱动波形的上述下降沿部分中连接峰值为 A_1 的时隙的时隙峰值增加到 A_1 的波形，之后，一级一级地增加驱动上述发光元件的驱动能量的驱动波形在前级驱动波形中，对再前级驱动波形，从作为使峰值增加一级的一个时隙之前的时隙峰值再增加一级的波形的一连串驱动波形中选择想要的驱动波形并驱动上述发光元件。

上述一连串驱动波形，例如是从上述规定的驱动波形开始到该规定驱动波形的下一级的驱动波形，即在该规定驱动波形的上述下降沿部分中，使连接峰值为 A_1 的时隙的时隙峰值增加到 A_1 的驱动波形和其之后的根据所说的对前级驱动波形一级一级增加驱动上述发光元件的能量的驱动波形在前级驱动波形中，对再前级驱动波形具有使峰值增加一级的一个时隙之前的时隙峰值再增加一级的波形的上述关系决定的 1 个以上驱动波形以及，根据该关系，对前级驱动波形使峰值增加的时隙的峰值是峰值 A_k 的驱动波形的多个驱动波形。

上述一连串驱动波形是根据上述关系对前级驱动波形使峰值增加的时隙峰值为峰值 A_k 的驱动波形的下级的驱动波形，根据上述关系，在前级驱动波形中可具有峰值为 A_k 的一个时隙之前的时隙峰值变成比 A_k 还高一级的峰值的驱动波形之前的一连串驱动波形，或者，根据上述关系，对前级驱动波形，在使峰值增加的时隙的峰值为峰值 A_k 的上述驱动波形的下降沿部分中，可具有连接峰值为 A_1 的时隙的时隙的峰值增加到 A_1 的波形。

本申请包含以下发明。即，驱动方法，为使发光元件以与亮度数据相对应的亮度发光，通过以时隙宽度 Δt 单位进行脉冲宽度控制且各时隙中峰值至少按 $A_1 \sim A_n$ 的 n 个级（其中， n 是 2 以上的整数， $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ ）进行峰值控制的驱动波形驱动上述发光元件，其特征在于，对具有按顺序对比峰值 A_k 低的每个峰值都至少经过一个时隙地上升的部分的规定驱动波形，减少一级驱动上述发光元件的能量的驱动波形是在前级驱动波形的上述上升沿部分中具有连接峰值为 A_{k-1} 的时隙的时隙峰值为 A_k 的时隙峰值为 A_{k-1} 的波形，之后一级一级减少驱动上述发光元件的能量的驱动波形在前级驱动波形中，从作为对再前级驱动波形使峰值减少一级的一个时隙之前的时隙峰值再减少一级的波形的一连串驱动波形中选择想要的驱动波形并驱动上述发光元件。

本申请包含以下发明。即，驱动方法，为使发光元件以与亮度数据相对应的亮度发光，通过以时隙宽度 Δt 单位进行脉冲宽度控制且各时隙中峰值至少按 $A_1 \sim A_n$ 的 n 个级（其中， n 是 3 以上的整数， $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ ）进行峰值控制的驱动波形驱动上述发光元件，其特征在于，对应多个上述亮度数据的多个驱动波形是具有上升到规定峰值 A_k （其中 k 是 3 以上 n 以下的整数）的部分的驱动波形，并且，包含具有按顺序对从峰值 A_1 到峰值 A_{k-1} 的每个峰值都至少经

过一个时隙地上升到上述规定峰值 A_k 的部分的驱动波形。

本申请包含以下发明。即，驱动方法，为使发光元件以与亮度数据相对应的亮度发光，通过以时隙宽度 Δt 单位进行脉冲宽度控制且各时隙中峰值至少按 $A_1 \sim A_n$ 的 n 个级（其中， n 是 3 以上的整数， $0 < A_1 < A_2 < \dots < A_n$ ）进行峰值控制的驱动波形驱动上述发光元件，其特征在于，对应多个上述亮度数据的多个驱动波形是具有从规定峰值 A_k （其中 k 是 3 以上 n 以下的整数）开始下降部分的驱动波形，并且，包含具有掉色上述规定峰值 A_k 开始至少一个时隙一个时隙顺序经过从峰值 A_{k-1} 到峰值 A_1 的各峰值而下降部分的驱动波形。

在上述各发明中，上述发光元件是构成矩阵显示的多个发光元件，可适当采用分别给各发光元件施加与其对应的亮度数据的上述驱动波形的结构。

本发明作为显示装置的发明包含以下结构的发明。

显示装置，具有：多发光元件，使用扫描信号布线和信息信号布线且矩阵布线多个发光元件；扫描电路，与上述扫描信号布线连接；调制电路，与上述信息信号布线连接；其特征在于，上述调制电路用上述各发明的驱动方法驱动通过上述扫描电路选择的发光元件。

具体地说，扫描电路顺序选择各扫描信号布线，将作为规定基础电位的选择电位提供给选择出的扫描信号布线，在连接该选择出的扫描信号布线的多个发光元件中，通过它们连接的多个信息信号布线提供具有上述驱动波形的信号。

在该结构中，从上述驱动波形的上升沿开始时到到达最大峰值 A_k 的时间最好设定成约等于由上述多发光元件的信息信号布线的负载和上述驱动电路的驱动能力决定的 0%~90% 时间常数或比其长。

0%~90% 时间常数是在向布线提供驱动波形的部分中能测量的时间常数，是驱动波形上升到预期电位时，该部分中的电位达到从开始变化到预期电位的电位差的 0.9 倍电位所需要的时间。比在约等于或大于 0%~90% 时间常数还长的时间内，通过上升驱动波形，能施加应施加给电子源两端的电压的 90% 以上的电压，能得到预期发光量的 90% 以上的亮度。

作为能分散在多个信息信号布线中流动同时流动的电流的结构，适于采用施加在上述多个信息信号布线中的一部分信息信号布线上的驱动波形控制为上

升沿为选择期间的前半部分、施加在另一部分的信息信号布线上的驱动波形控制为下降沿为选择期间的后半部分的结构。在一个选择期间中，设定多个用于脉冲宽度控制的时隙。具体地说，施加在多个信息信号布线中的一部分信息信号布线上的驱动波形，不管对应的驱动能量（灰度等级）如何，都在选择期间施加成从用于脉冲宽度控制的最初（或者其旁边）时隙开始上升，施加给剩余的信息信号布线的驱动波形，不管对应的驱动能量如何，都在选择期间施加成用于脉冲宽度控制的最后（或者其旁边）的时隙中下降，由此，能分散同时在多个信息信号布线中流动的电流。特别地，施加的驱动波形的上升时间在选择期间的前半部分设定的信息信号布线和施加的驱动波形的下降时间在选择期间的后半部分设定的信息信号布线最好交互配置。此时，上述驱动波形的时间轴在上述多个信息信号布线的一部分和剩余部分中适合采用相反结构。

在上述结构中，上述调制电路输入 R 位亮度数据作为图像数据，在时隙数 2^P 个以下的范围内，进行上述脉冲宽度控制，并且，进行 $n=2^Q$ 级的峰值控制，上述 R 、 P 、 Q 各数据适于具有 $R < P+Q$ 的关系。

本申请包含以下发明。即，显示装置，具有多发光元件，多个发光元件用扫描信号布线和信息信号布线进行矩阵布线；连接上述扫描信号布线的扫描电路和连接上述信息信号布线的调制电路，其特征在于，上述调制电路具有为了显示作为图像数据输入的 R 位亮度数据，在 $0 \sim 2^P$ 个范围内对时隙宽度 Δt 的单位脉冲进行脉冲宽度控制的电路，和峰级在第 $1 \sim$ 第 2^Q 级的范围内进行峰值控制的电路，上述 R 、 P 、 Q 各数据具有 $R < P+Q$ 的关系。

此外，本发明所述的发光元件可以是 LED、EL 和电子发射元件。电子发射元件不以单体发光，可通过使用由发射的电子发光的荧光体作为发光元件。冷阴极元件适于作为电子发射元件。可使用电场发射（FE）型电子发射元件、MIM 型电子发射元件。尤其适合使用表面传导型发射电子（SCE）。表面传导型发射元件能比较容易地制造电子发射特性的偏差小的多个元件。

上述各发明可分别与其他的发明组合使用。

根据本发明的驱动方法，通过并用脉冲宽度控制和峰值控制，可将脉冲峰值控制的峰值的分解能即最小峰值差设定成容易实现的值。可增大脉冲宽度控

制的分解能即时隙宽度并降低驱动信号的最大频率和最大峰值。特别地，通过级状上升或者下降驱动波形，能抑制上升沿或下降沿部分峰值的急剧变化。由此，例如能降低不必要的辐射。可减小驱动波形的钝化，尤其可防止低灰度等级中的灰度等级特性的劣化。可防止发生过发射、耦合，由此防止向发光元件施加异常电压。

附图说明

图 1 是本发明一个实施例所述的多电子源驱动电路的方框图；

图 2 是图 1 中调制电路的方框图；

图 3 是图 2 中 PWM 电路的方框图；

图 4 示出了一例图 3 的 PWM 电路的主要部件结构的方框图；

图 5 示出了另一例图 3 的 PWM 电路的主要部件结构的方框图；

图 6 示出了一例图 2 中输出级电路的电路图；

图 7 是发光元件的电压/发光强度特性（电流等量分配）的曲线；

图 8 是一例通过电流等量分配的 V14 驱动波形的波形图；

图 9 是 $r*s$ 矩阵的图像显示装置的结构图；

图 10 是亮度数据在 0~最大亮度的 1/4 时在现有技术的脉冲调幅电路中的驱动波形的波形图；

图 11 是亮度数据在 0~最大亮度的 1/4 时在第一实施例的脉冲调幅电路中的驱动波形的波形图；

图 12 是图 1 的多个发光元件的等价电路图；

图 13 是图 12 的等价电路图的单位列方向布线模型图；

图 14 是图 13 的模型的行方向布线末端的电压波形图；

图 15 是在图 13 的模型的列方向布线中流动的电流波形图；

图 16 是通过现有波形驱动时的行方向布线末端的电压波形图；

图 17 是在通过现有波形驱动时的列方向布线中流动的电流波形图；

图 18 是一例通过电压等量分配的 V14 驱动波形的波形图；

图 19 是发光元件的电压/发光强度特性（电压等量分配）的曲线；

图 20 是示出了图 8 和图 18 的 V14 驱动中线性的曲线;

图 21 是一例 Vn 驱动波形的波形图;

图 22 是在由 V14 驱动(与前面一致)的调制波形和任意扫描布线 Yq 中流动的电流的波形图;

图 23 是在由 Vn 驱动(与前面一致)的调制波形和任意扫描布线 Yq 中流动的电流的波形图;

图 24 是在 Vn 驱动中组合前后一致时的调制波形和任意扫描布线 Yq 中流动的电流的波形图;

图 25 是一例新 Vn 驱动波形的波形图;

图 26 是在由新 Vn 驱动(与前面一致)的调制波形例子和任意扫描布线 Yq 中流动的电流的波形图;

图 27 是在新 Vn 驱动中组合前后一致时的调制波形和任意扫描布线 Yq 中流动的电流的波形图;

图 28 示出了一例表面传导型发射元件的元件结构;

图 29 示出了一例 FE 型的元件结构的断面图;

图 30 示出了一例 MIM 型元件结构的断面图;

图 31 是多电子束源的电气结构的布线图;

图 32 是现有扫描电路和脉冲调幅电路的输出波形;

图 33 是现有扫描电路和脉冲调幅电路的输出波形;

图 34 是多电子源的结构图;

图 35 是图 34 的多电子源的分解透视图;

图 36 是与某个选择电极连接的所有像素接通时的等价电路图;

图 37 是图 36 电路中选择电极上各部分电压的曲线;

图 38 是在图 36 电路中施加到最远端像素上的驱动波形图;

图 39 是图 6 中信号 TV4~TV1 和 GV4~GV0 的波形图。

具体实施方式

在本发明的一个实施例中,增加 1 级驱动波形的驱动能量且峰值为最大峰

值 A_k 的时隙数从 N_k-1 个变成 N_k 个（其中 N_k 是 1 以上的整数）时的驱动波形是，该波形上升到峰值 A_1 的时隙作为第 1 时隙，第 1 ~ 第 $k-1$ 时隙的峰值分别为 $A_1 \sim A_{k-1}$ ，第 $k \sim$ 第 N_k+k-1 时隙的峰值为 A_k ，第 $N_k+k \sim$ 第 $N_k+2(k-1)$ 时隙的峰值分别为 $A_{k-1} \sim A_1$ 。这个以外的时隙的峰值作成元件实际未被驱动的值。此外，与此相对，驱动能量增多 1 级的驱动波形通过将第 N_k+2k-1 时隙的峰值从元件未被实际驱动的值变成 A_1 ，之后，第 $N_k+2(k-1)$ 时隙的峰值从 A_1 变成 A_2 ，.....，第 N_k+k 时隙的峰值从 A_{k-1} 变成 A_k ，可形成 1 级 1 级地增加上述驱动能量的驱动波形。

该波形的设定方法也可以前后逆转。

在提前最大峰值期间，对例如包含 $k=1$ 时的上述最大峰值 A_k 变成比 A_n 小且峰值为最大峰值 A_k 的时隙数从 2 个变成 3 个的驱动波形，使上述驱动能量又增加 1 级的情况下，代替上述第 N_k+2k-1 时隙的峰值从 0 变成 A_1 ，第 $k+1$ 时隙的峰值从 A_k 变成 A_{k+1} 。

即，对于通过使对前一级的驱动波形的驱动能量增加 1 级使峰值为 A_k 的时隙数从 2 个变成 3 个的驱动波形，使驱动能量进一步增加 1 级的驱动波形作成上述驱动波形的峰值为 A_k 的 3 个时隙中央的之间时隙峰值从 A_k 变成 A_{k+1} 的形状。对于通过使对前一级的驱动波形的驱动能量增加 1 级使峰值为 A_k 的时隙数从 3 个变成 4 个的驱动波形，使驱动能量进一步增加 1 级的驱动波形也可作成上述驱动波形的峰值为 A_k 的 4 个时隙中两端的 2 个以外的时隙峰值从 A_k 变成 A_{k+1} 的形状。将使用这种驱动波形列的驱动方法以下称为“V14 驱动”。

对于包含 $k=1$ 时上述最大峰值 A_k 比 A_n 小且上述 $N_k+2(k-1)$ 达到规定的最大时隙数 S （其中 S 是 $2n-1$ 以上的整数）的驱动波形，在进一步使上述驱动能量增加 1 级的情况下，代替上述第 N_k+2k-1 时隙的峰值从元件未被实际驱动的峰值变成 A_1 ，脉冲宽度是 $(S \cdot k + 2k + 1) / (k + 1)$ 以上与其最近的时隙数，最大峰值是 A_{k+1} ，并且，上述单位驱动波形块数变成呈现对该驱动波形仅多 1 个的级状上升或下降的驱动波形。此外，峰值为 $A_1 \sim A_k$ 中任一个且相同的时隙有多个的情况下，在以后又使上述驱动能量增加 1 级时，峰值变小，通过峰值在 1 级上的时

隙增大1级附近时隙的峰值。

使用这种驱动波形列的驱动方法以下称为“ V_n 驱动”。在该 V_n 驱动中, 为保持提前最大峰值时的单调递增性, 峰值和峰值差为 $A_n - A_{n-1} \geq \dots \geq A_2 - A_1 \geq A_1$, 可大约一定, 特别地, 可以是 $A_n - A_{n-1} = \dots = A_2 - A_1 = A_1$ 。由峰值差 $A_n - A_{n-1}$, $\dots$ 或 $A_2 - A_1$ 或者峰值 A_1 和作为元件驱动阈值的峰值之间的峰值差及时隙宽度 Δt 决定的单位驱动波形块最好分别具有以对应亮度数据的约 1LSB 的亮度(对应最低灰度等级的亮度)使上述发光元件发光的驱动能量。

提前最大峰值的其他方法是: 通过在包含 $k=1$ 的最大峰值 A_k 比较低且最大峰值连续位置上优先附加由峰值差 $A_n - A_{n-1}$, $\dots$ 或 $A_2 - A_1$ 或者峰值 A_1 和作为元件驱动阈值的峰值之间的峰值差及时隙宽度 Δt 决定的单位驱动波形块, 形成上述驱动波形, 对于最大时隙数为 S 最大峰值 A_k 的时隙数变成 $S-2(k-1)$ 的驱动波形, 在使上述驱动能量进一步增加1级的情况下, 第 $k+1 \sim$ 第 $S-k$ 时隙中任意时隙最好将上述范围的开头或末尾的时隙峰值从 A_k 变成 A_{k+1} 。使用这种驱动波形列的驱动方法以下称为“新 V_n 驱动”。

下面说明本发明的实施例。

图1示出了涉及本发明一个实施例的多电子源的驱动电路的方框图。图中, 101 是多电子源, 102 是调制电路, 103 是扫描电路, 104 是定时发生电路, 105 是数据变换电路, 106 是多电源电路。通过本结构, 驱动多电子源 101。多电子源 101 是在图 34 所示的行方向布线 2 和列方向布线 3 的交点处构成电子源(电子发射元件)1。作为电子源, 上述 SCE 型、FE 型和 MIM 型的电子发射元件是已知的, 在本实施例中, 使用 SCE 型电子发射元件。

数据变换电路 105 是将来自外部的驱动多电子源 101 的驱动数据变换成适于调制电路 102 的格式的电路。调制电路 102 连接多电子源 101 的列方向布线, 是对应来自数据变换电路 105 的数据变换后的驱动数据向多电子源 101 输入调制信号的电路。扫描电路 103 连接多电子源 101 的行方向布线, 是选择向多电子源 101 的哪一行施加调制电路 102 的输出的电路。一般地, 一行一行顺序扫描顺序行选择的线, 但不限于此, 即使选择多行也不构成选择面。定时发生电路 104 是产生调制电路 102、扫描电路 103 和定时发生电路 104 各电路的时间信号的电路。多电源电路 106 是输出多个电源值的电源电路, 是控制调制电路 102 的输出值的电路。一般地, 是电压源电路, 但不限于此。

下面,通过图2的方框图,详细说明调制电路102。图2是表示调制电路102的内部结构的方框图。调制电路102由移位寄存器107、PWM电路108和输出级电路109构成。将通过数据变换电路105把驱动数据格式变换后的调制数据输入移位寄存器107中,通过移位寄存器107传送与多电子源101的列方向布线相对应的调制数据。输出级电路109是连接多电源电路106,输出根据本发明的驱动波形的电路。PWM电路108是从移位寄存器107输入与多电子源101的列方向布线相对应的调制数据、产生与输出级电路109的各输出电压相对应的脉冲宽度输出的电路。从定时发生电路104输入用于控制移位寄存器107和PWM电路108的定时信号。

进一步,通过图3的方框图,详细说明PWM电路108。图3是PWM电路108的内部结构方框图。在这里,以4级电压输出电路的情况为例进行说明,但不限于此。PWM电路108由锁存器110、V1开始电路111、V2开始电路112、V3开始电路113、V4开始电路114、V1结束电路115、V2结束电路116、V3结束电路117、V4结束电路118、V1PWM发生电路119、V2PWM发生电路120、V3PWM发生电路121和V4PWM发生电路122构成。在锁存电路110中,对应从定时发生电路104输出的装载信号锁存从各移位寄存器107输出的各调制数据。这里,从定时发生电路104输出的装载信号也用在各PWM信号开始的定时信号中。

在锁存电路110中锁存后的调制数据进一步输入V1~V4的开始电路111~114和V1~V4的结束电路115~118中。接着,V1开始电路111输出的开始信号和从V1结束电路115输出的结束信号输入V1PWM电路119,与输出电压V1相对应的PWM输出输入到输出级电路109。同样地,V2开始电路112输出的开始信号和从V2结束电路116输出的结束信号输入V2PWM电路120,与输出电压V2相对应的PWM输出输入到输出级电路109,V3开始电路113输出的开始信号和从V3结束电路117输出的结束信号输入V3PWM发生电路121,与输出电压V3相对应的PWM输出输入到输出级电路109,V4开始电路114输出的开始信号和从V4结束电路118输出的结束信号输入V4PWM发生电路122,与输出电压V4相对应的PWM输出输入到输出级电路109。

这里,为作成根据本发明的驱动波形,以比从V1开始电路111输出的开始信号迟的时间输出从V2开始电路112输出的开始信号,以比从V2开始电路112输出的开始信号迟的时间输出从V3开始电路113输出的开始信号,以比从V3

开始电路113输出的开始信号迟的时间输出从V4开始电路114输出的开始信号。进一步,以比从V4结束电路118输出的结束信号迟的时间输出从V3结束电路117输出的结束信号,以比从V3结束电路117输出的结束信号迟的时间输出从V2结束电路116输出的结束信号,以比从V2结束电路116输出的结束信号迟的时间输出从V1结束电路115输出的结束信号。

接着,详细说明V1~V4开始电路111~114和V1~V4的结束电路115~118以及V1~V4PWM电路119~122。举例说明图4中的第1电路例、图5中的第2电路例。

图4示出了给多电子源101向多个调制信号线的输出波形的上升沿几乎同时一致时的电路结构。这里,仅示出了V1开始电路111、V1结束电路115、V1PWM发生电路119,其他的开始电路、结束电路和PWM发生电路与上述电路的结构相同。

V1开始电路111由解码器电路、递增计数器和比较器构成。V1结束电路115由解码器电路、递增计数器和比较器构成,V1PWM发生电路119由RS触发器构成。

在V1开始电路111内的解码器电路中,通过包含在调制数据中的控制信号输出解码数据。V1开始电路111内的解码器电路的输出值和V1开始电路111内的递增计数器的输出一致时,从V1开始电路111内的比较器输出V1开始信号。因为调制数据的各灰度等级值决定信号波形,所以设定解码器电路以能输出与调制数据的灰度等级值相对应的数据。这里,作为对应非0灰度等级值的峰值中的最小峰值的V1在调制数据的灰度等级值为0以外时使用,因此在调制数据的灰度等级值为0以外时,解码器电路构成为通过和递增计数器的输出值相比较,输出产生规定输出V1开始的开始信号的输出。在对应调制数据的灰度等级值的信号波形中,V2、V3、V4是否必要也由各灰度等级值决定,因此,在V2、V3、V4的开始电路中,解码器电路与调制数据的灰度等级值相对地输出和递增计数器的输出相比较的数据。一方面,在V1结束电路111内的解码器电路中,通过包含在调制数据中的控制信号输出解码数据。通过调制数据的灰度等级值决定结束V1输出的时间,因此解码器电路输出与灰度等级值对应的输出。在V2、V3、V4的开始电路中也是同样的。V1结束电路111内的解码器电路的输出值和V1结束电路111内的递增计数器的输出一致时,从V1结束电路111

内的比较器输出 V1 结束信号。

通过将以上的开始信号和结束信号输入到 V1PWM 发生电路 119 中, 输出与 V1 输出相对应的 PWM 波形 TV1。在图 4 中, V1PWM 发生电路 119 由 RS 触发器构成。通过在该 RS 触发器的置位端 S 上输入开始信号、在复位端 R 上输入结束信号, 使在开始信号的输入时间内上升且在结束信号的输入时间内下降的信号作为 PWM 发生电路 119 的 PWM 波形 TV1 从 RS 触发器输出。另外, 这里, 使用 RS 触发器作为 V1PWM 发生电路 119, 但 J_K 触发器等其他电路构成也无妨。

下面, 作为第 2 电路例, 图 5 示出了给多电子源 101 的多个调制信号布线的输出波形下降沿几乎同时一致时的电路结构。V1 开始电路 111 由解码器电路、递减计数器和比较器构成。V1 结束电路 115 由解码器电路、递减计数器和比较器构成。V1PWM 发生电路 119 由 RS 触发器构成。这里, 仅示出了 V1 开始电路 111、V1 结束电路 115、V1PWM 发生电路 119, 其他的开始电路、结束电路和 PWM 发生电路与上述电路的结构相同。在 V1 开始电路 111 内的解码器电路中, 通过包含在调制数据中的控制信号输出解码数据。V1 开始电路 111 内的解码器电路的输出值和 V1 开始电路 111 内的递减计数器的输出一致时, 从 V1 开始电路 111 内的比较器输出 V1 开始信号。在 V1 开始电路 111 内的解码器电路中, 通过包含在调制数据中的控制信号输出解码数据。V1 结束电路 111 内的解码器电路的输出值和 V1 结束电路 111 内的递减计数器的输出一致时, 从 V1 结束电路 111 内的比较器输出 V1 结束信号。通过将以上开始信号和结束信号输入到 PWM 发生电路 119 中, 输出与 V1 输出相对应的 PWM 波形 TV1。

上述 PWM 电路 108 和输出级电路 109 对应多电子源 101 的各列方向布线可使用图 4 或图 5 所示的电路, 但作为第 3 实施例, 在列方向布线上, 通过交互设计图 4 电路和图 5 电路, 可使上升沿一致和下降沿一致交互进行。

图 6 示出了用每个列方向布线 1 的电路作为图 2 和图 3 所示的输出级电路 109 的一个例子。在图 6 的电路中, 电位 V1~V4, $0 < V1 < V2 < V3 < V4$, 分别与 PWM 输出波形 TV1~TV4 相对应输出。Q1~Q4 是在导通时分别将电位 V1~V4 输出到输出端子 Out 的晶体管或者双晶体管。PWM 输出波形 TV1~TV4 是, 即使其中 2 个以上是 H 电平, 2 个以上的晶体管 Q1~Q4 也不同时导通, 并且, 仅将与 H 电平的 PWM 输出波形 TV1~TV4 相对应的电位 V1~V4 中最大的电位输出到输出端子 Out, 通过逻辑电路施加到各晶体管 Q1~Q4 的控制极 GV1~GV4。图 39 示出

了一例 TV1 ~ TV4 和 GV1 ~ GV4 的波形。

图7示出了LED和电子发射元件的电压/发光强度特性具有非线性阈值特性的发光元件的电压/发光强度特性。横轴表示施加电压，纵轴表示发光强度。通过设定 V1、V2、V3、V4 的各驱动电平电位以便发光强度比变为 1: 2: 3: 4，发光量的时间变化曲线中 aAb、c、d 各区域的发光量是等价的。即，通过最适当地设定 V1、V2、V3、V4 的各个驱动电平电位，可以使由驱动波形时间变化曲线中表示的单位脉冲宽度 Δt 和单位峰值即电压差即 $V4-V3$ 、 $V3-V2$ 、 $V2-V1$ 、 $V1-V0$ 构成的 A、B、C、D 的单位驱动波形块的发光量相等。这里，决定电位 V1 ~ V4 以便各单位驱动波形块 A ~ D 的发光量与亮度数据的 1LSB (1 灰度等级) 大约一致。

此外，在元件中，通过扫描信号布线提供选择电位作为基础电位。这里，选择电位是 -9.9V。考虑施加到这种元件上的电压忽略电压降的影响时，驱动信号的电平在 V1、V2、V3、V4 时分别是 $V1 - (-9.9)$ [V]、 $V2 - (-9.9)$ [V]、 $V3 - (-9.9)$ [V]、 $V4 - (-9.9)$ [V]。此外，选择 V0 以便 $V1 - (-9.9)$ [V] 变到元件的驱动电压阈值以下。这里，将 V0 作为接地电位。其值与元件的驱动阈值相同。即元件的驱动电压阈值是 9.9[V]。

图8示出了作为用于表示灰度等级的驱动波形形状的一个例子的 V14 驱动波形。在图8中，各灰度等级的信号由与其灰度等级数对应的个数的单位驱动波形块组成。1 灰度等级由 1 个单位驱动波形块组成，2 灰度等级由 2 个单位驱动波形块组成，因而 N 灰度等级由 N 个单位驱动波形块组成。图中，第 N 灰度等级的空白点的单位驱动波形块表示与 N-1 灰度等级的差分。在第 N-1 灰度等级的驱动波形中，通过将单位驱动块附加到驱动波形连续的位置上形成第 N 灰度等级的驱动波形。通过形成这样的驱动波形，电压/发光强度特性变化时，在发光元件间存在偏差时也能保证单调增加性。

在本实施例中，为了表示数据位长 $R=10$ 的图像数据，在 0 ~ 259 个的范围内对使用 $P=9$ 位的时隙宽度 Δt 的单位脉冲进行脉冲宽度控制，在峰电平为 1 ~ 4 电平即峰值 V1 ~ V4 的范围内用包含剩余 1 位的 $Q=2$ 位进行峰值 (振幅) 控制。即，为表示 10 位图像数据，上述 R、P、Q 各数据保持 $R < P+Q$ 的关系。

$R=P+Q$ 时，例如，在峰值控制中使用前 2 位、对剩下的 8 位进行脉冲宽度控制时，在驱动波形的下降沿为级状时不能显示总共 10 位的图像数据。即灰度

等级数下降。但是,在本实施例中,由于 $R < P+Q$,用9位进行脉冲宽度控制,由此,能显示总共10位的图像数据。

如图8所示,在第N灰度等级的最高驱动电平为 k 时的驱动波形上升时,将从1电平(电位 V_1)到 k 电平(电位 V_k)的驱动波形按从低电平到高电平的顺序输出全部电平,并且通过将各电平的输出保持在单位脉冲宽度 Δt 以上,可减小驱动波形上升时流动的电流。

同样地,在驱动波形下降时,将从 k 电平(电位 V_k)到1电平(电位 V_1)的驱动波形按从高到低的顺序输出全部电平,并且通过将各电平的输出保持在单位脉冲宽度 Δt 以上,可减小驱动波形下降时流动的电流。

图12中示出了多发光元件的等价电路。在实际驱动中,给选择的行方向布线2施加选择电位,给列方向布线3施加驱动电位,为便于理解简化模型,使用图13所示的单个位列方向布线模型来进行仿真。通过寄生电阻为 10Ω 、寄生电感为 300nH 、寄生电容为 10pF 、调制电路为4种的电源和MOS晶体管形成。

在图13的电路中,在 $V_0=0\text{V}$ 、 $V_1=3\text{V}$ 、 $V_2=3.7\text{V}$ 、 $V_3=4.4\text{V}$ 、 $V_4=5.0\text{V}$ 条件下驱动图8中的9灰度等级的驱动波形时进行仿真。行方向布线末端的电压波形示于图14,流入列方向布线的电流波形示于图15。

为比较在 $V_0=0\text{V}$ 、 $V_1=V_2=V_3=V_4=5.0\text{V}$ 条件下驱动的情况,将以现有波形驱动时的行方向布线末端的电压波形示于图16,流入列方向布线的电流波形示于图17。

在以本发明的驱动波形(图8)驱动の場合,流入列方向布线的电流的收敛是以现有波形驱动的二分之一的程度。其结果,与以现有波形驱动时过发射电压产生 2V 程度相比,以本实施例的驱动波形驱动时,过发射电压为 0.8V 程度。

即,根据本实施例,以廉价的驱动电路,可提供能实现高灰度等级、确保灰度等级单调递增、发光元件均匀发光、发射噪声降低、驱动波形稳定的驱动波形和驱动方法。

第2实施例

图18示出了 V_{14} 驱动波形的其他例子。图8的驱动波形示出了设定 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 的各驱动电平电位以便发光强度比变为1:2:3:4时的例子。在LED和电子发射元件中,发光强度与驱动电流大约成比例,因此,以下将其称为

电流等分割方式。一方面,图 18 确定 V1、V2、V3、V4 以便它们的比变成 1: 2: 3: 4, 即电位差 V4-V3、V3-V2、V2-V1、V1-V0 (这里, 驱动波形的基准电位 V0 和元件的驱动阈值相同) 变成定值, 因此, 以下将其称为电压等分割方式。图 19 示出了电压等分割方式中的电压/电流 (发光强度)。

在图 18 中, 第 N 灰度等级的空白点的单位驱动波形块表示与 N-1 灰度等级的差分。在第 N-1 灰度等级的驱动波形中, 通过在驱动波形连续的位置上附加 1 个单位驱动块来形成第 N 灰度等级的驱动波形。在图 18 中使用的图 19 的单位驱动块 A~D 的发光量 a~d 的关系是 $a < b < c < d$ 。因此, 在单位驱动块 A~D 的发光量一定的图 8 的波形中, 对于 3 灰度等级和 4 灰度等级的差分为单位驱动块 B 的情况, 在图 18 的波形中, 单位驱动块 A 为低灰度等级的 3 灰度等级和 4 灰度等级之间的变化变小。

图 20 示出了 V14 驱动中的线性。通过形成这种驱动波形来改变电压、发光强度特性时, 在发光元件间存在偏差时也能保证单调递增性。

如图 18 所示, 在第 N 灰度等级的最高驱动电平为 k 时的驱动波形上升时, 将从 1 电平 (电位 V1) 到 k 电平 (电位 V_k) 的驱动波形按从低电平到高电平的顺序输出全部电平, 并且通过将各电平的输出保持在单位脉冲宽度 Δt 以上, 可减小驱动波形上升时流动的电流。

同样地, 在驱动波形下降时, 将从 k 电平 (电位 V_k) 到 1 电平 (电位 V1) 的驱动波形按从高到低的顺序输出全部电平, 并且通过将各电平的输出保持在单位脉冲宽度 Δt 以上, 可减小驱动波形下降时流动的电流。

第 3 实施例

图 21 示出了一例 V_n 驱动波形。该波形在亮度数据由 R 位构成时, 亮度数据约为 $0 < N \leq ((2^R)k/n-1)$ 时, 以数据 N 的驱动波形的峰值为 k (k 是 1 以上小于 n 的整数) 的波形驱动。在图 8 的驱动波形中, 峰值 k 在 3 以下时, 通过将单位驱动块附加到第 n-2 灰度等级的驱动波形上使第 n-1 灰度等级的驱动波形的峰值 k 的单位驱动块数 (时隙数) 变成 3 时, 在下面的第 n 灰度等级的驱动波形中, 对附加了峰值 k+1 的单位驱动块的驱动波形, 在图 21 的驱动波形中增加灰度等级时, 峰值 1 (1 电平: 最低峰值) 的单位驱动块数达到规定的最大数 S (在本实施例中为 259) 之前不进行峰值 (电平) 的提前, 达到最大数 S 且接着增加 1 级时, 1 电平的单位驱动块数变成 $(S \cdot k + 2k + 1) / (k + 1)$ 以上与其最

近的数, 并且, 进行反复, 提前以便 1 个以上的电平数分别比下面的电平的块数少 2 个或 3 个。

例如, $S=259$ 时, 在第 259 灰度等级中, 1 电平的单位驱动块数和 259 个一起变完整, 在接着的第 260 灰度等级中, 变成 1 电平为 131 个且 2 电平为 129 个, 同样第, 在第 516 灰度等级中, 1 电平为 259 个且 2 电平为 257 个, 1 电平的单位驱动块数变完整, 在接着的第 517 灰度等级中, 1 电平为 175 个、2 电平为 172 个、3 电平为 170 个, 在第 771 灰度等级中, 1 电平为 259 个、2 电平为 257 个、3 电平为 255 个, 1 电平的单位驱动块数变完整, 在接着的第 772 灰度等级中, 1 电平为 196 个、2 电平为 194 个、3 电平为 192 个、4 电平为 190 个, 最大峰值一个一个地提前。

图 21 的驱动波形中, $n=4$ 、 $k=1$ 即亮度数据为 $0 \sim$ 最大亮度的 $1/4$ 时, 对现有的脉冲调幅波形, 通过使脉冲调幅波形振幅的实效部分为 $1/4$ 、脉冲宽度为 4 被进行驱动, 在发光元件 1 每个元件中流动的电流变成 $i/4$, 在选择出的行方向布线中流动的电流也变成 $r \cdot i/4$ 。因此, 电压下降量也可减小为 $1/4$, 可将施加到发光元件上的电压减少量降低到 $1/4$ 。同样地, $n=4$ 、 $k=2$ 即亮度数据为 $0 \sim$ 最大亮度的 $1/2$ 时, 电压下降量可减少到 $1/2$, $n=4$ 、 $k=3$ 即亮度数据为 $0 \sim$ 最大亮度 $3/4$ 时, 电压下降量可减少到 $3/4$ 。

图 9 示出了 $r \times s$ 矩阵的图像显示装置。图 10 示出了 $n=4$ 、 $k=1$ 即亮度数据在 $0 \sim$ 最大亮度的 $1/4$ 时现有技术的脉冲调幅电路的驱动波形。可以看出, 发光元件 1 的每个元件中流动的电流为 i 时选择的行方向布线 Y_q 中, 通过流过 $r \cdot I$ 电流产生电压降, 施加给发光元件的电压减小。

图 11 中示出了 $n=4$ 、 $k=1$ 即亮度数据在 $0 \sim$ 最大亮度的 $1/4$ 时本实施例的脉冲调幅电路的驱动波形。示出了了脉冲调幅波形的振幅的实效部分 (从振幅中去除包含在驱动电压阈值中的部分的部分; 在本实施例中, 作为调制波形的基准电位的 V_0 作为和元件的驱动阈值相同的值, 从调制波形的振幅减去包含在元件驱动电压阈值的的部分的部分=调制波形的振幅) 为 $1/4$, 脉冲宽度为 4 倍进行驱动的情况。发光元件 1 每个元件中流动的电流为 $I/4$, 在选择出的行方向布线中流动的电流也是 $r \cdot I/4$ 。因此电压下降量也可减小为 $1/4$, 可将施加到发光元件上的电压减少量降低到 $1/4$ 。

同样地, $n=4$ 、 $k=2$ 即亮度数据为 $0 \sim$ 最大亮度的 $1/2$ 时, 电压下降量可减

少到 $1/2$, $n=4$, $k=3$ 即亮度数据为 $0 \sim$ 最大亮度 $3/4$ 时, 电压下降量可减少到 $3/4$ 。

在图 22 中, 示出了第 1 或第 2 实施例的 V_{14} 驱动 (与前面一致) 中调制波形的例子和在任意扫描布线 Y_q 中流动的电流。在图 23 中, 示出作为本实施例的 V_n 驱动 (与前面一致) 的调制波形的例子和在任意扫描布线 Y_q 中流动的电流。显然, 本实施例的 V_n 驱动方式通过使电流平均化, 大幅度地减小了在扫描布线中流动的电流峰值。

在图 24 中, 示出了 V_n 驱动中并用前后一致时的扫描布线 (行方向布线) Y_q 中流动的电流。电流被进一步平均化。这里, 和前面一致, 控制成驱动波形的上升沿部分在 1 选择期间的前半部分, 在时间上, 最好在脉冲宽度控制的前半部分的规定时隙中产生最初的单位驱动块。与后面一致, 控制成驱动波形的下降沿部分在 1 选择期间的后半部分, 在时间上, 最好在脉冲宽度控制的后半部分的规定时隙中产生最后的单位驱动块。此外, 固定这些规定的时隙时, 可设定 1 选择期间的最初的时隙组为前半部分规定时隙, 设定最终时隙作为后半部分规定时隙, 但也可以设定内侧时隙。在各列方向布线中, 通过其列方向布线或者其他列方向布线对应将驱动的发光元件的灰度等级或者调制波形, 可设定前半部分或者后半部分中各规定的时隙。或者, 与同时选择的多个发光元件的灰度等级或调制波形相对应, 对驱动它们的全列方向布线可将相同的时隙设定为前半或后半部分各规定时隙。

第 4 实施例

在图 25 中, 示出了新 V_n 驱动波形。该驱动波形在增加灰度等级时, 在达到规定最大数 S (本实施例中为 259) 之前首先配置峰值 1 (1 电平) 的单位驱动块, 接着, 在从第 2 时隙开始达到第 $S-1$ 时隙之前配置 2 电平 (电位 V_2) 的单位驱动块, …… , 从第 k 时隙开始在到达第 $S+1-k$ 时隙之前配置 k 电平 (电位 V_k) 的单位驱动块, 成为配置顺序好的驱动波形。

图 26 示出了新 V_n 驱动 (与前面一致) 中调制波形的例子和在任意扫描线 Y_q 中流动的电流。电流被平均化。进一步, 通过与新 V_n 驱动并用前后一致能使如图 27 所示在扫描布线 Y_q 中流动的电流在 1H 期间内几乎均匀。

这里, 在具有 1920×3 条信息布线和 1024 个扫描布线的矩阵面板中算出在信息布线中流动的电流的减小效果。在元件中流动的电流最大为 0.8mA , 如图 7

所示, 设定调制波形以便等分割驱动电流时, 现有的单调 PWM 和 V14 驱动时每个元件的电流变化的最大值是 0.8mA , 每个扫描布线的电流变化的最大值 ΔI_y 是 $\Delta I_y = 0.8\text{mA} \times 1920 \times 3 = 4.608\text{A}$, 通过并用前后一致变成 $1/2$, 因此 $\Delta I_y = 2.304\text{A}$, 新 V_n 驱动的情况是在除去波形的上升沿、下降沿部分的部分中电流变化是 $0.8\text{mA}/4 = 0.2\text{mA}$, 因此, $\Delta I_y = 0.2\text{mA} \times 1920 \times 3 = 1.152\text{A}$, 进一步, 并用前后一致驱动时与 1 元件前方一致, 后方一致因为反复而变成 $1/2$, 变成 $\Delta I_y = 576\text{mA}$.

实施例的变形例

在图 21 的 V_n 驱动和图 25 的新 V_n 驱动中, 调制波形可设定成如图 7 所示的驱动电流等分割、如图 19 所示的驱动电位振幅的实效部分等分割。为防止在波形上升下降时发生的耦合和过发射, 和基础电位的电位差变成元件的驱动电压阈值的电位 (V_0), 以及使 V_1 、 V_2 、 V_3 和 V_4 间的电压相等是有效的。图 19 示出了等分割驱动电位振幅的实效部分时的施加电压和发光量的关系。显然, 由驱动波形的时间变化曲线中表示的单位脉冲宽度和单位峰值构成的 A、B、C、D 的单位驱动波形块的发光量不相等。

图 20 示出了 V14 驱动中进行电流等分割时和电压等分割时的亮度和数据关系。在低亮度区域, 线性损坏, 但保证了单调递增性, 可通过数据补正来处理。

在 γ 补正中, 通过以最小限度地输出的 $V_1 \sim V_4$ 的电压等分割设定耦合发生, 亮度数据对亮度的关系成为比通常使用的 2.2 次幂的逆 γ 特性还深的曲线 (在低亮度区域中亮度分解能变高)。其结果, 在逆 γ 变换时, 可提高从低亮度到中亮度的亮度分解能。

在上述实施例中, 举出进行 4 电平的峰值控制的灰度等级数从 0 到 1023 的 1024 灰度等级的例子, 但在本发明中, 没有控制峰值、灰度等级数的限定。

在本发明中, 在廉价的驱动电路中, 可提供能实现高灰度等级、确保灰度等级单调递增性、发光元件均匀发光、发射噪声降低、驱动波形稳定的驱动波形、驱动方法。在廉价的驱动电路中, 提供能降低亮度分布偏差的发光元件控制方法。

图 1

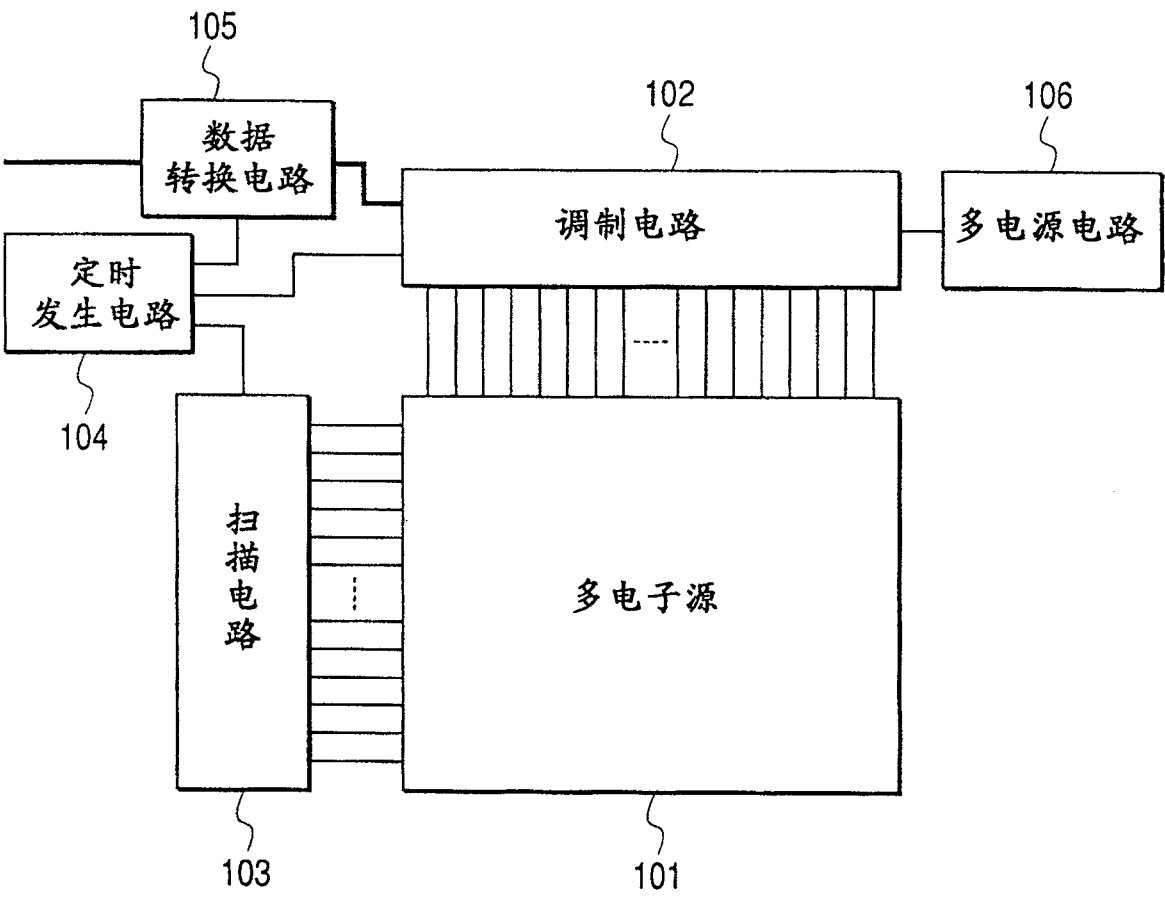


图2

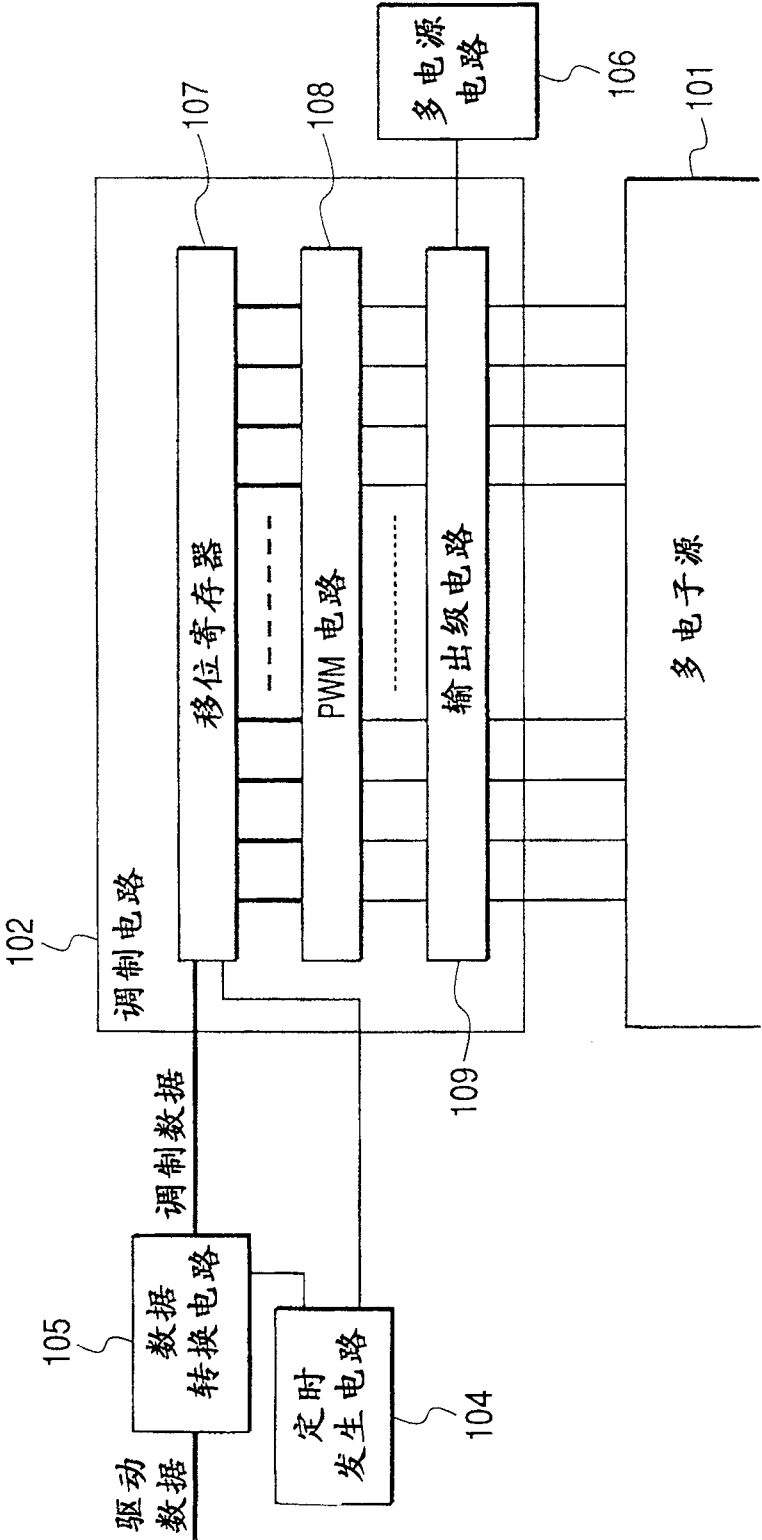


图 3

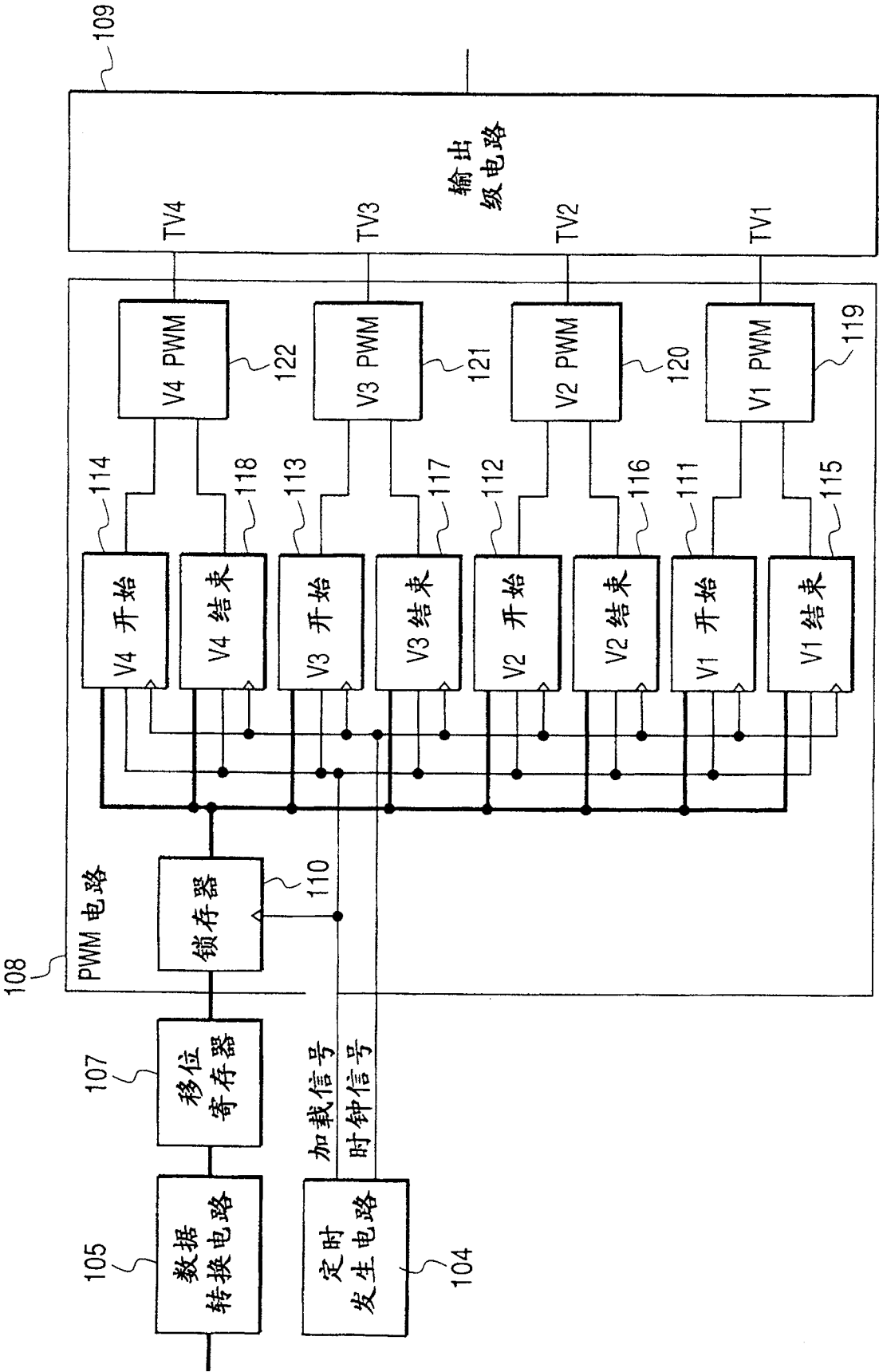


图 4

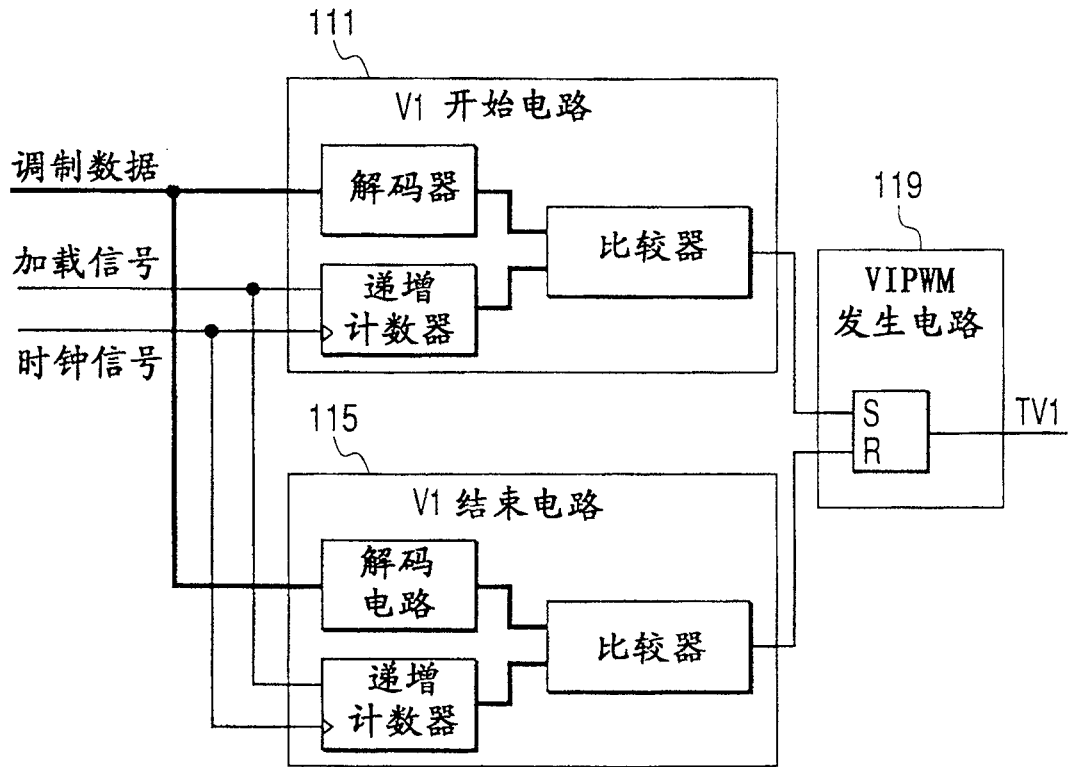
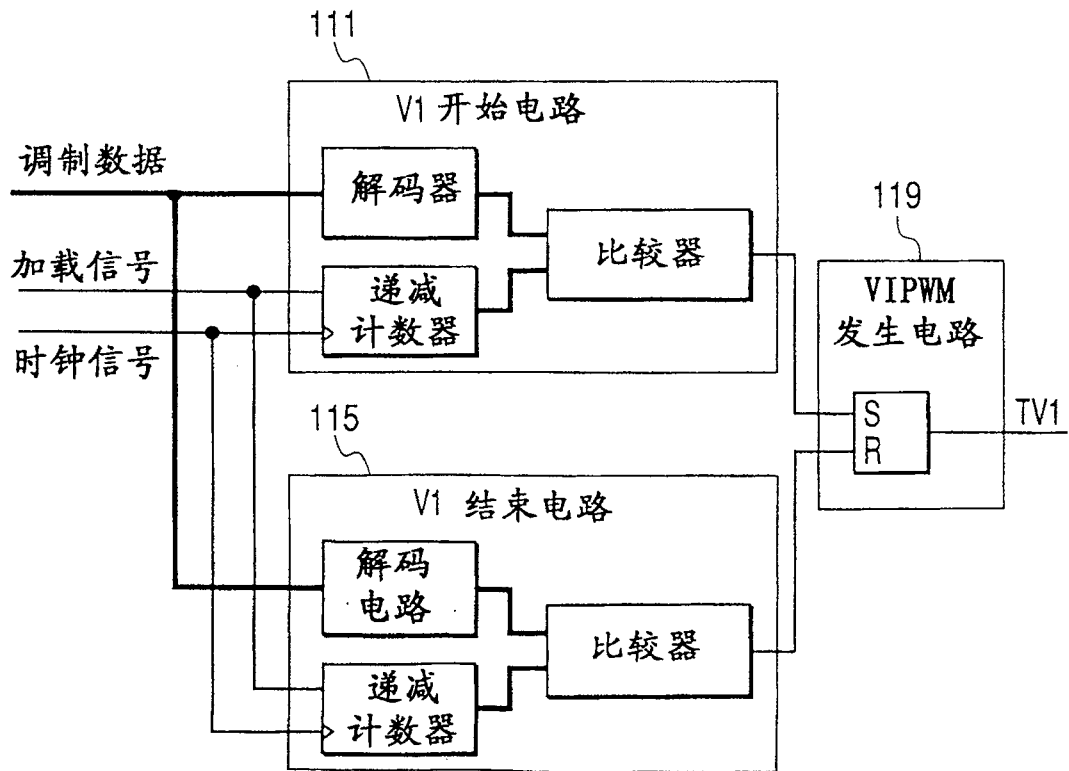


图 5



6
[X]

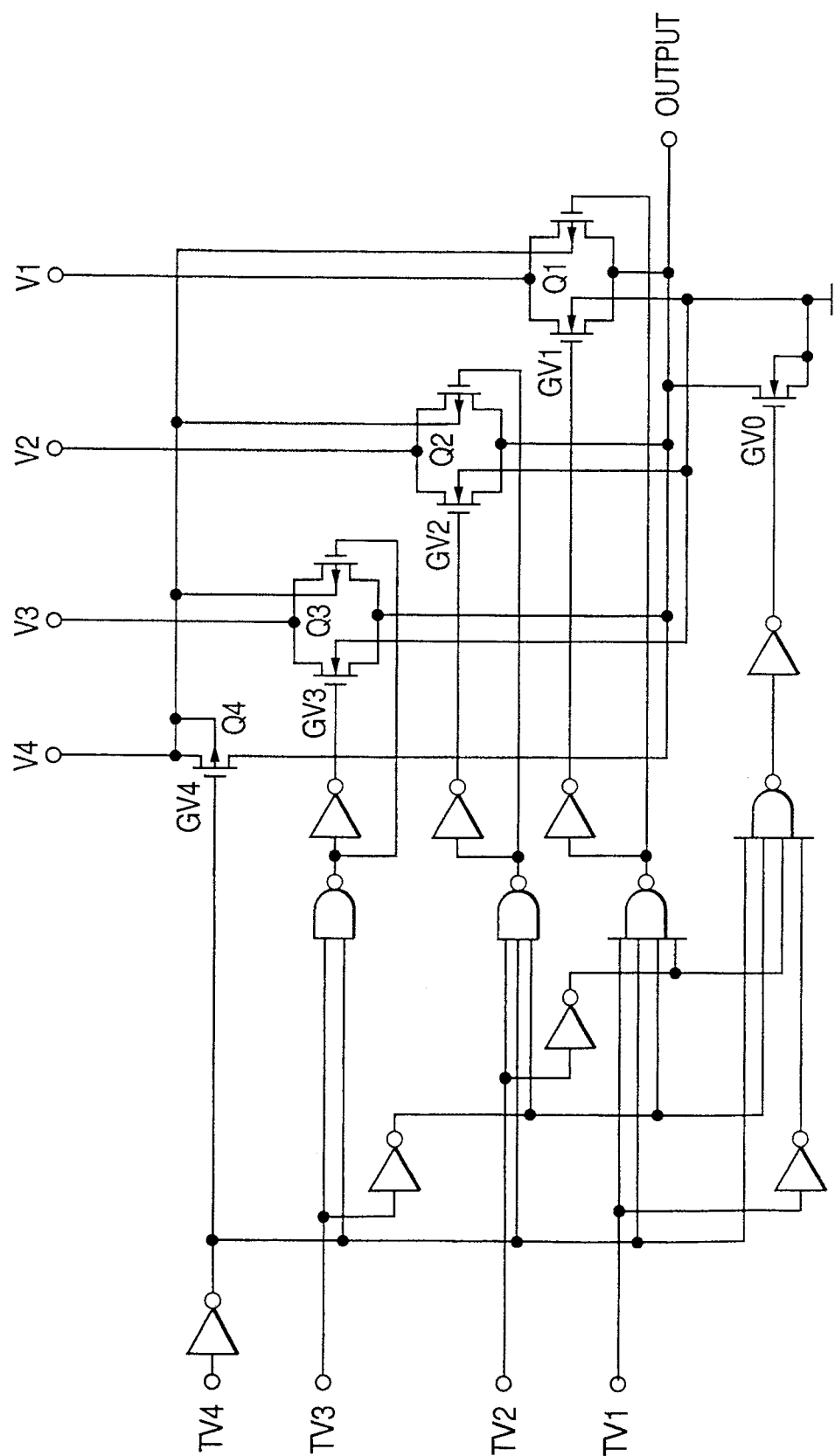


图7

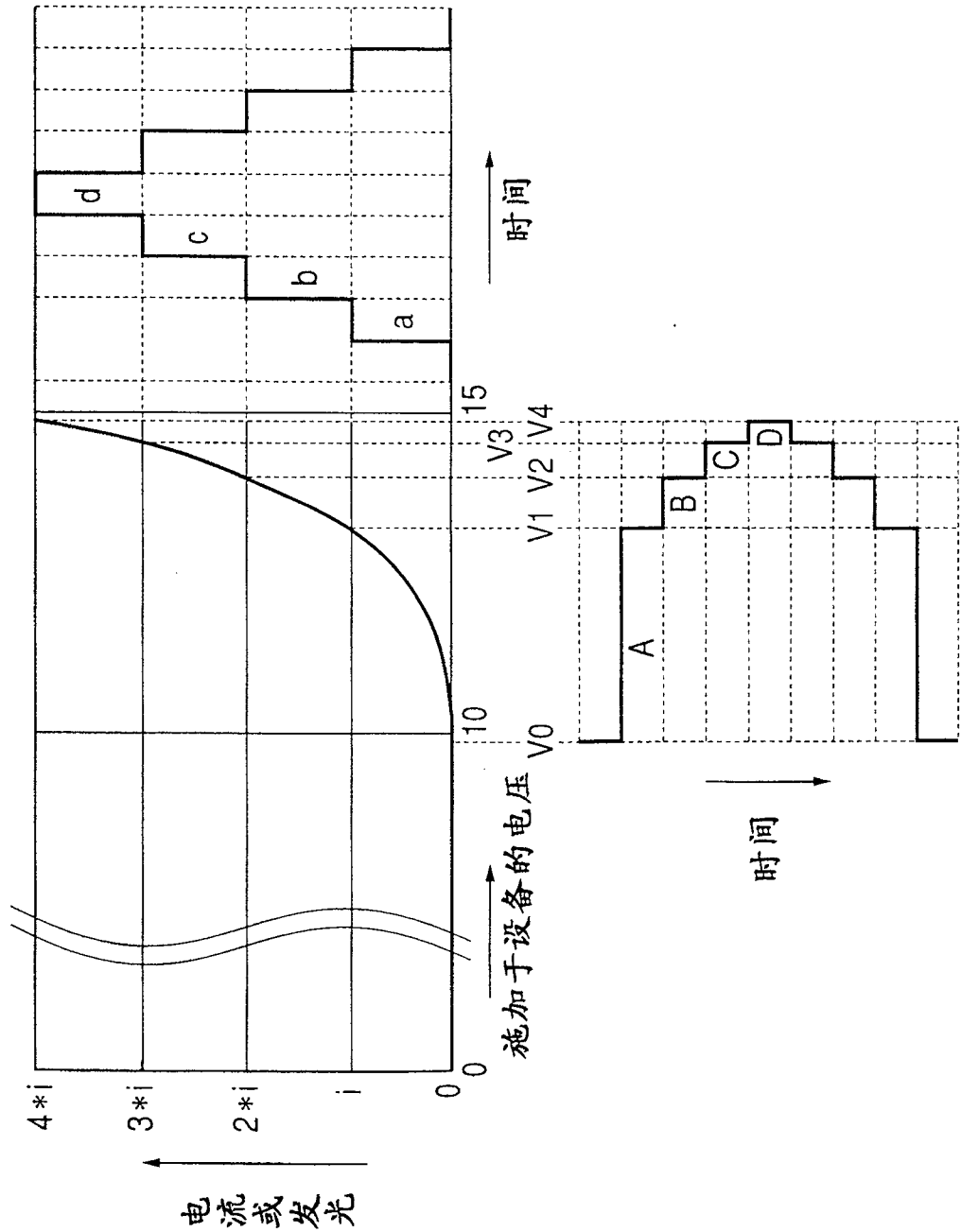


图 8

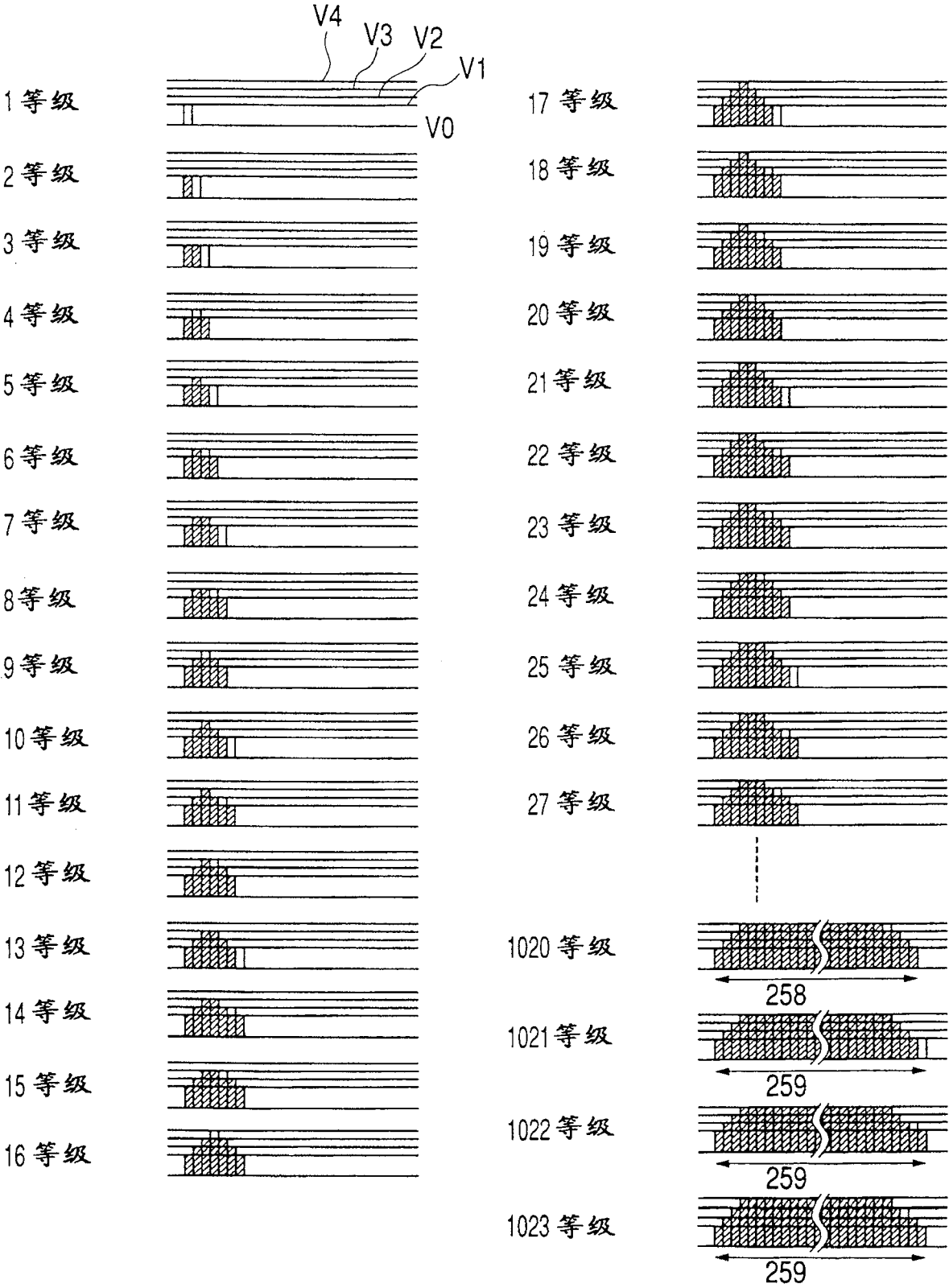


图 9

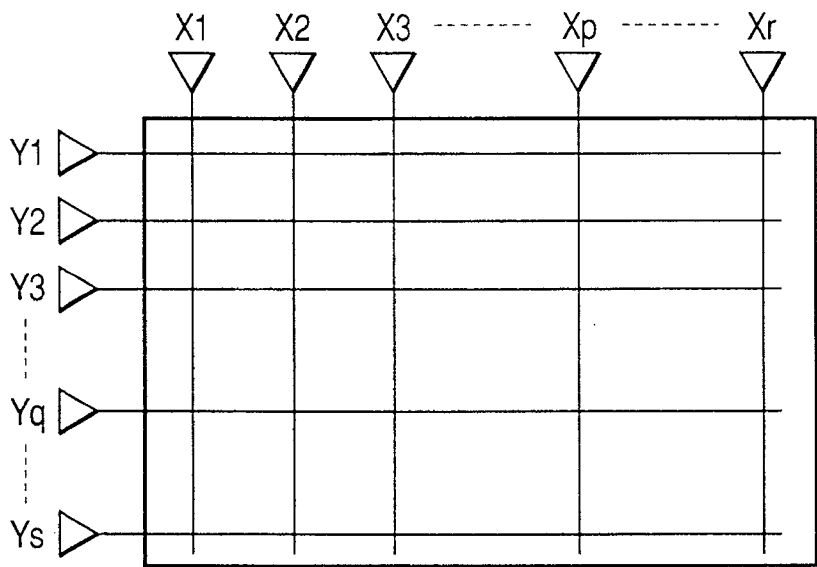


图 10

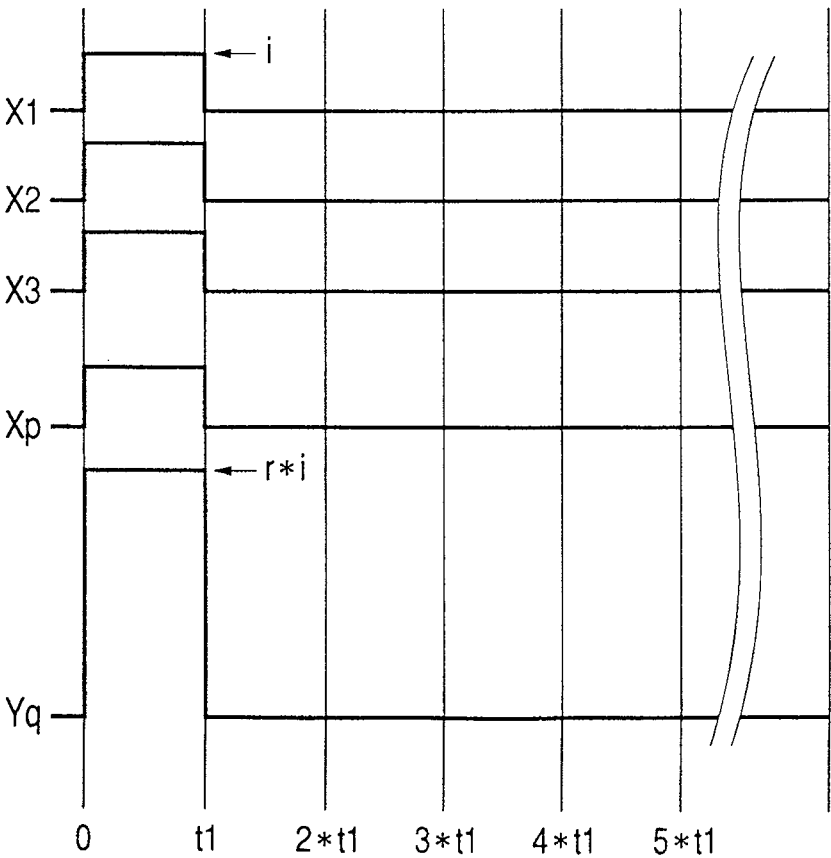


图 11

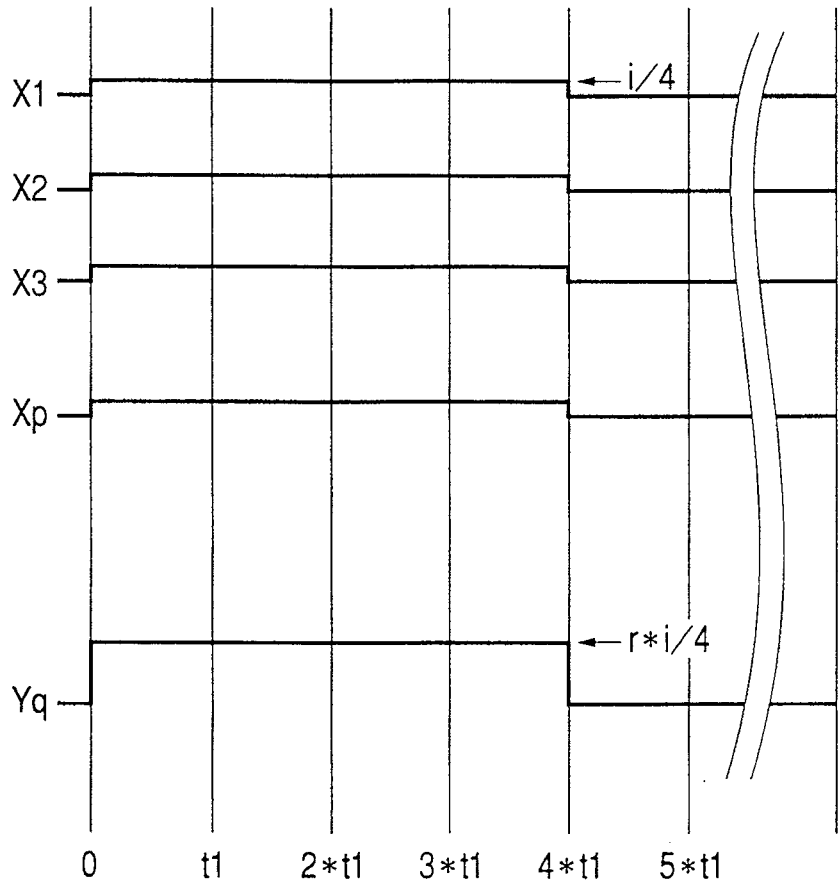


图 12

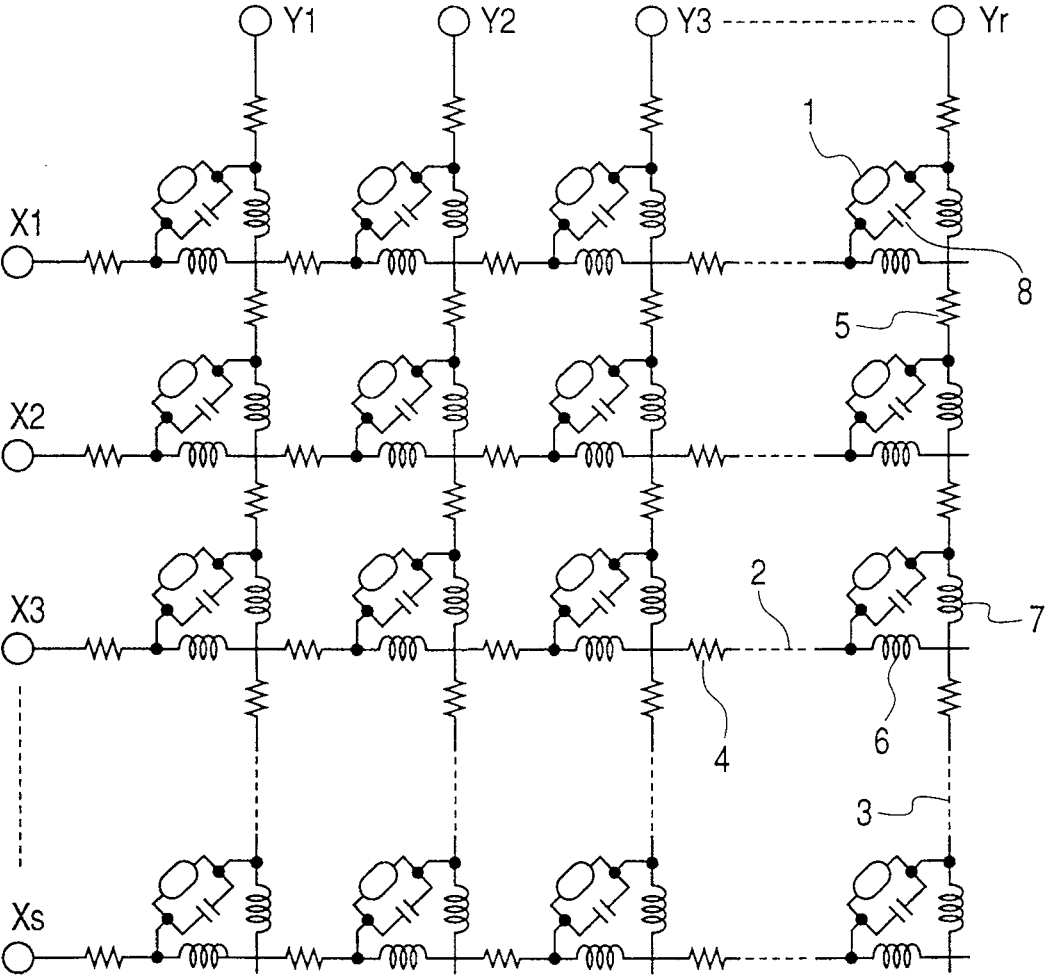


图13

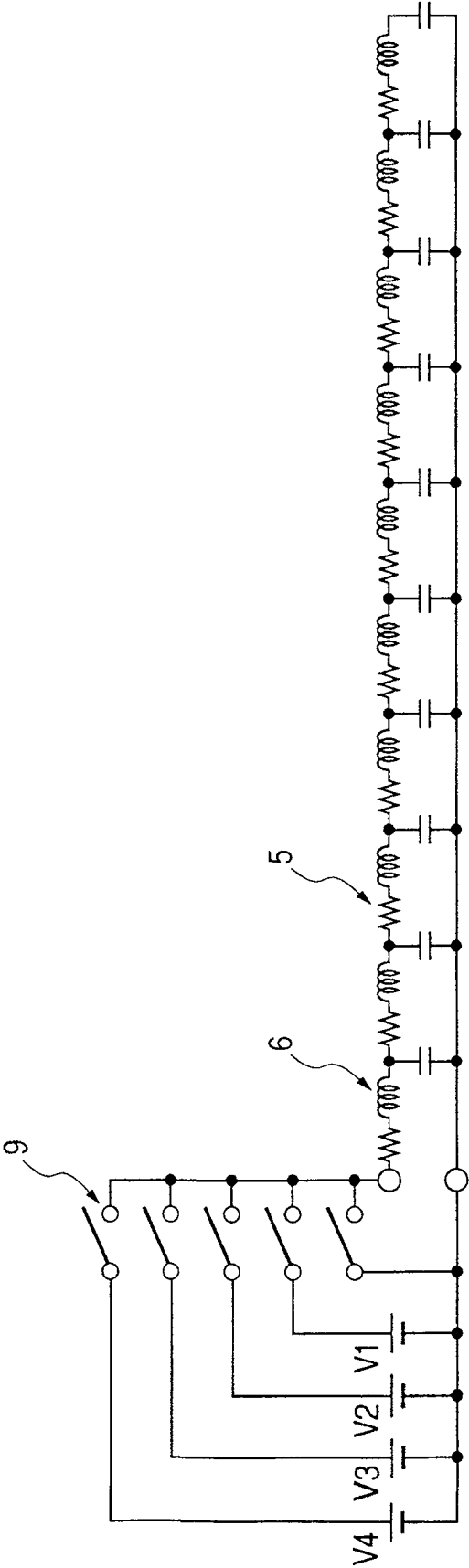


图 14

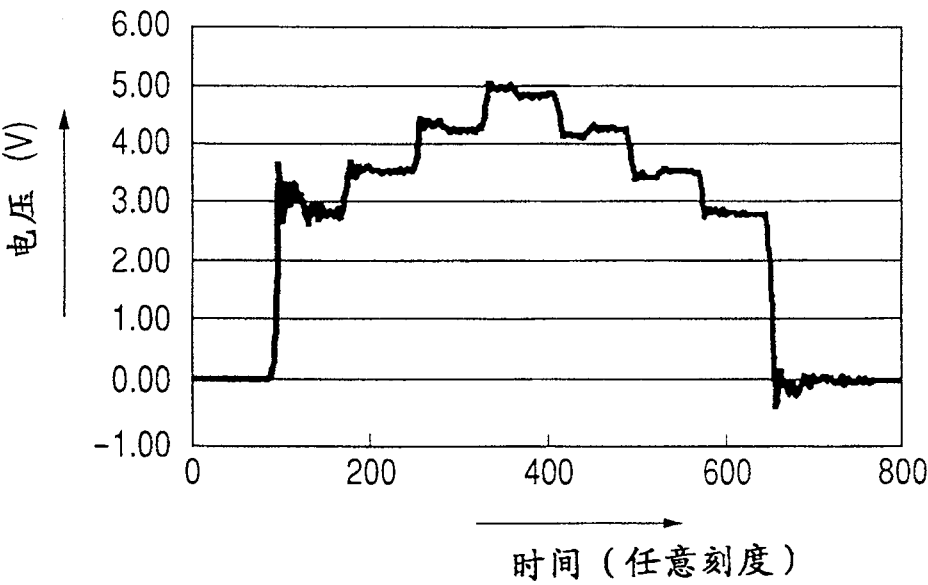


图 15

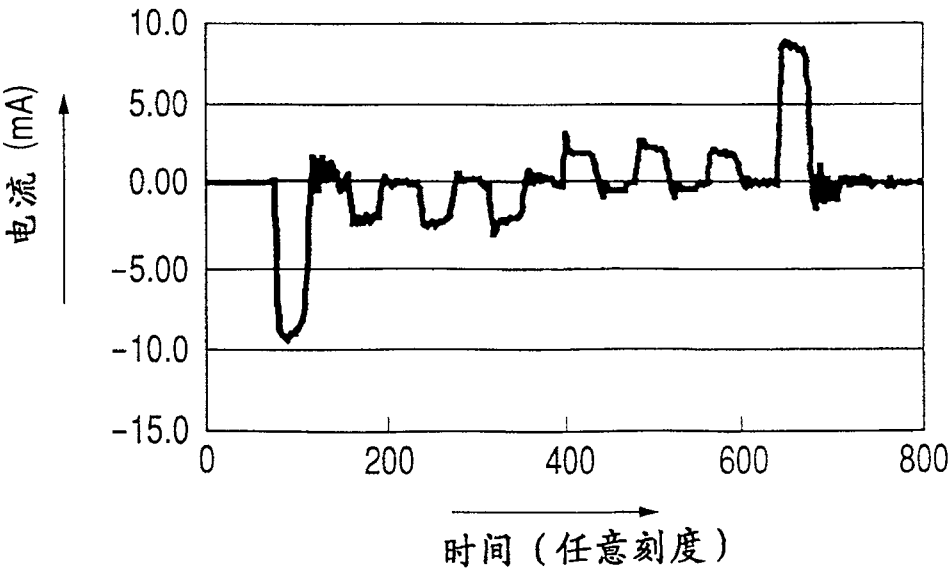


图 16

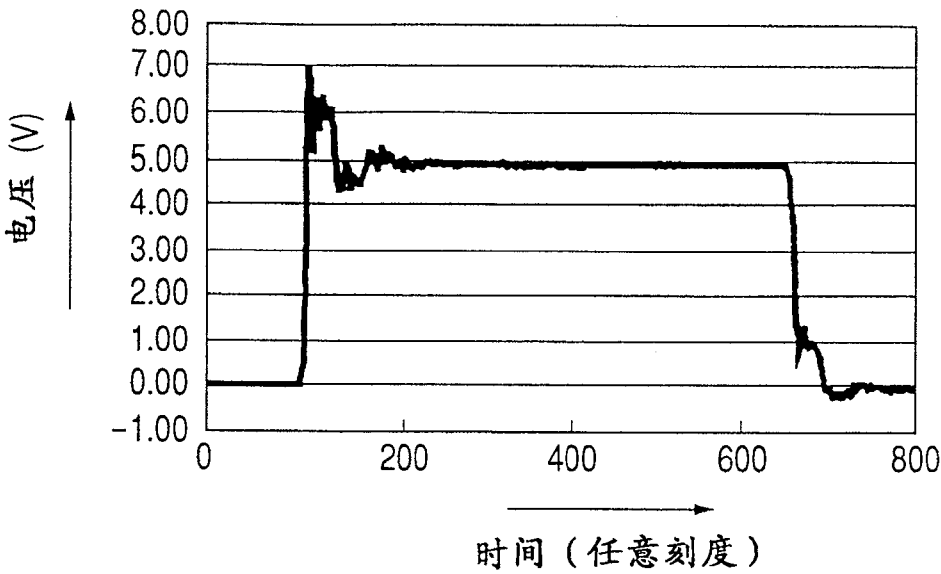


图 17

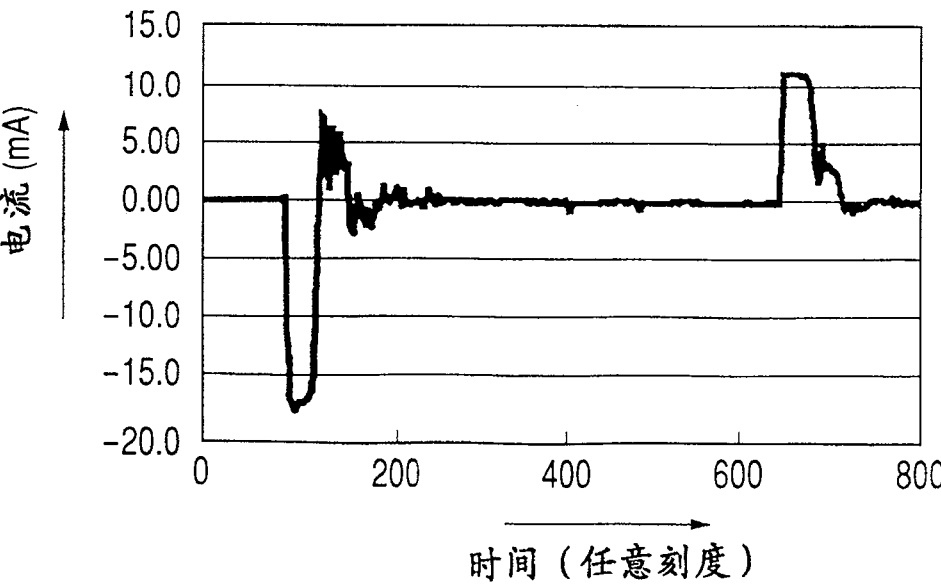


图 18

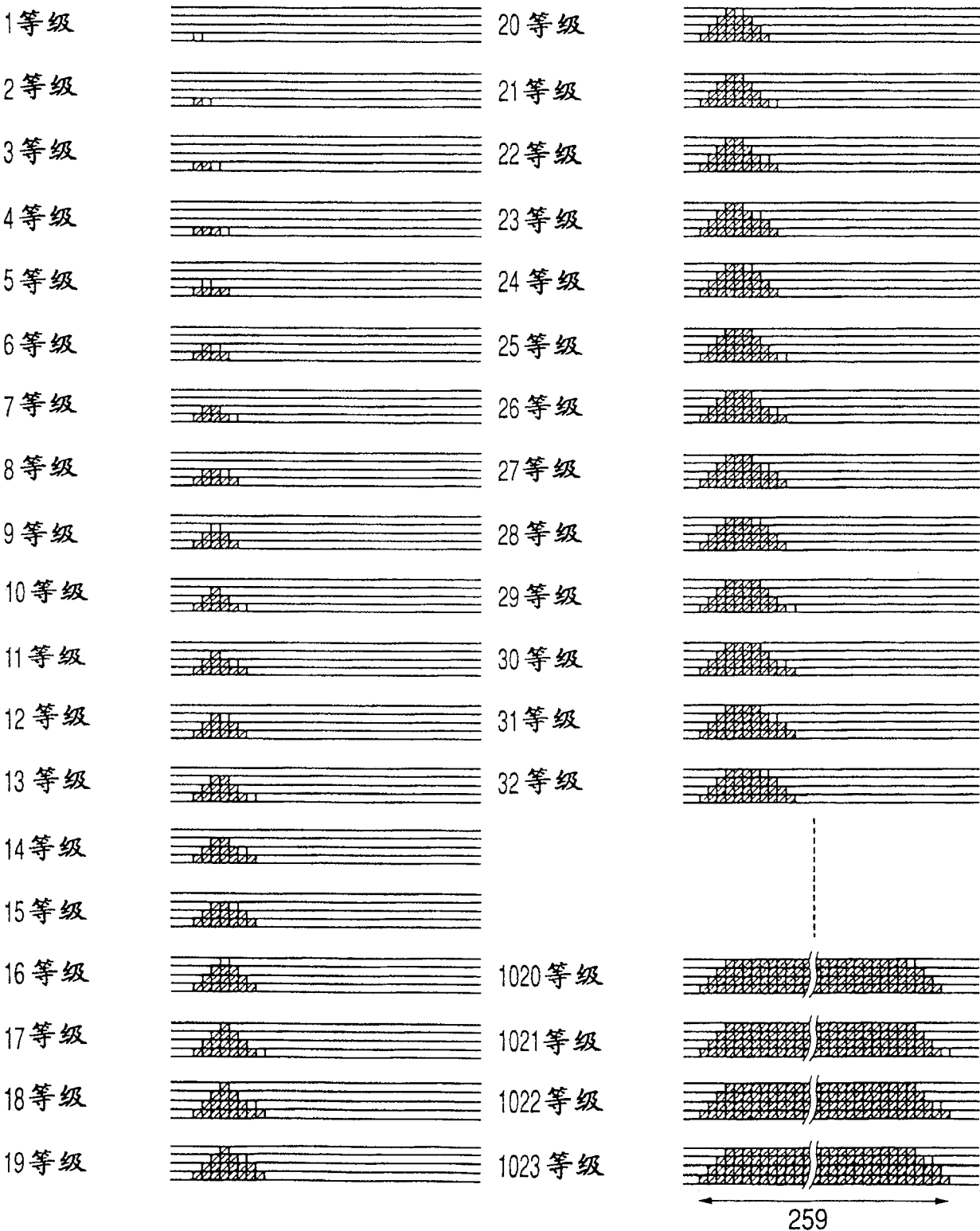


图 19

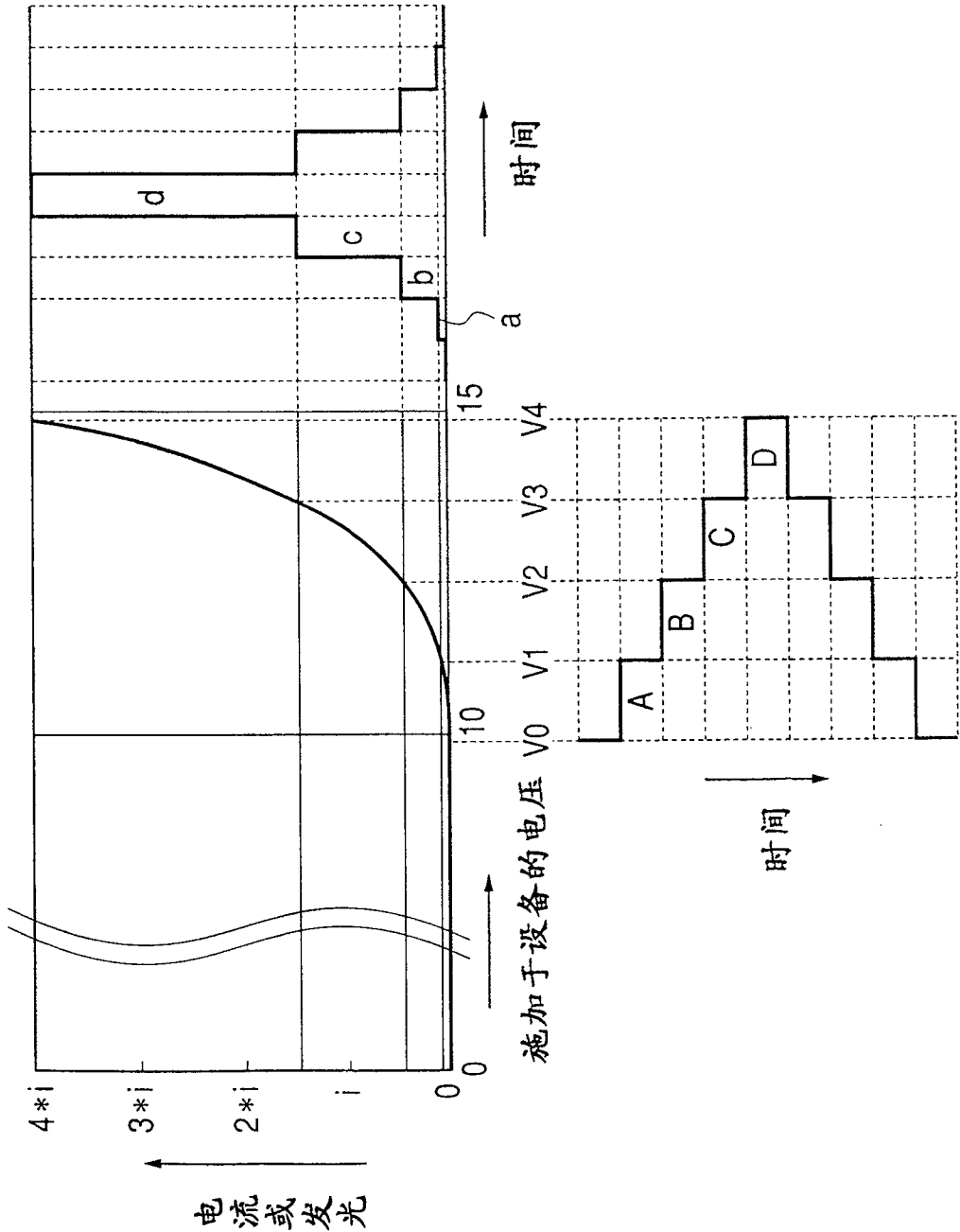


图20

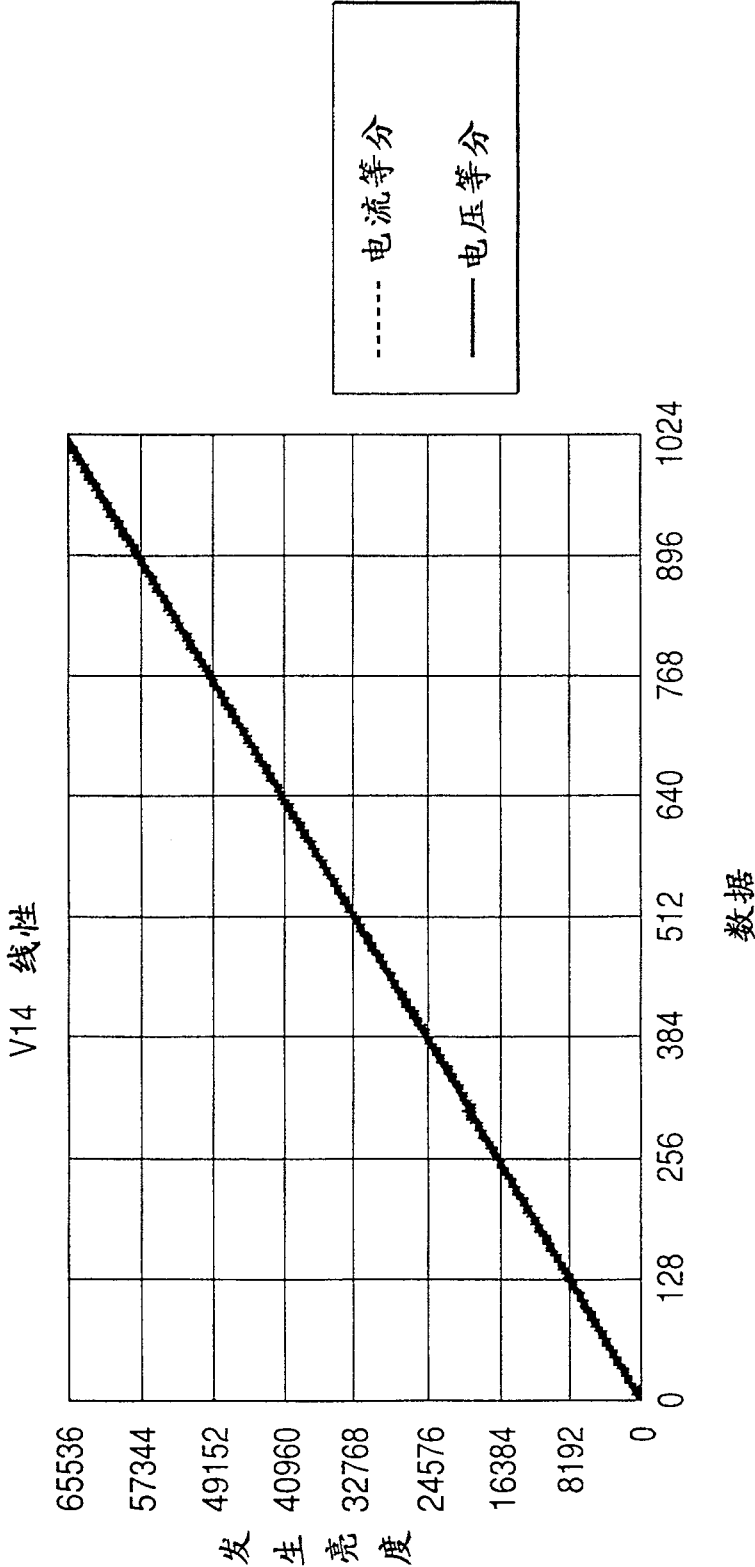


图 21

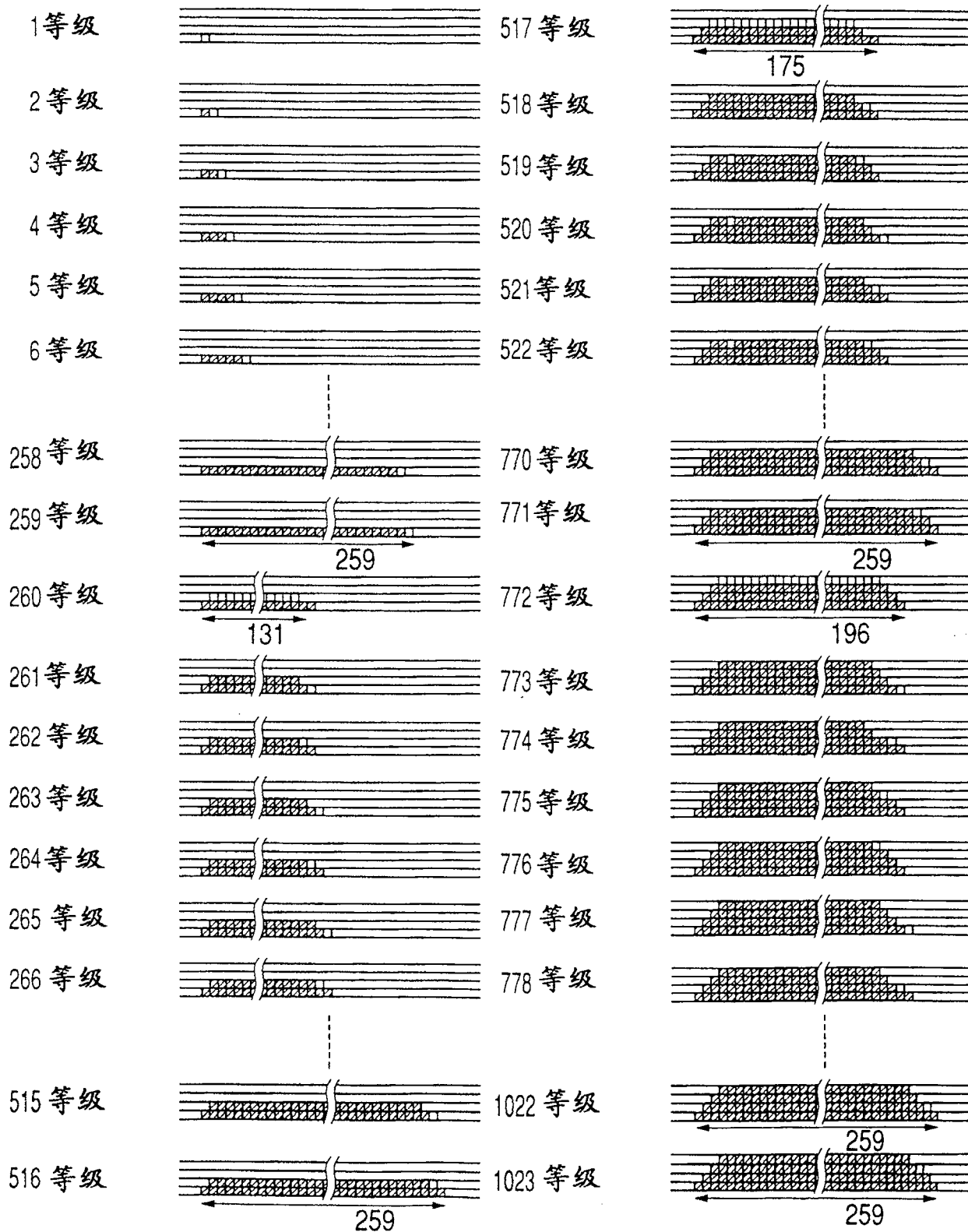


图22

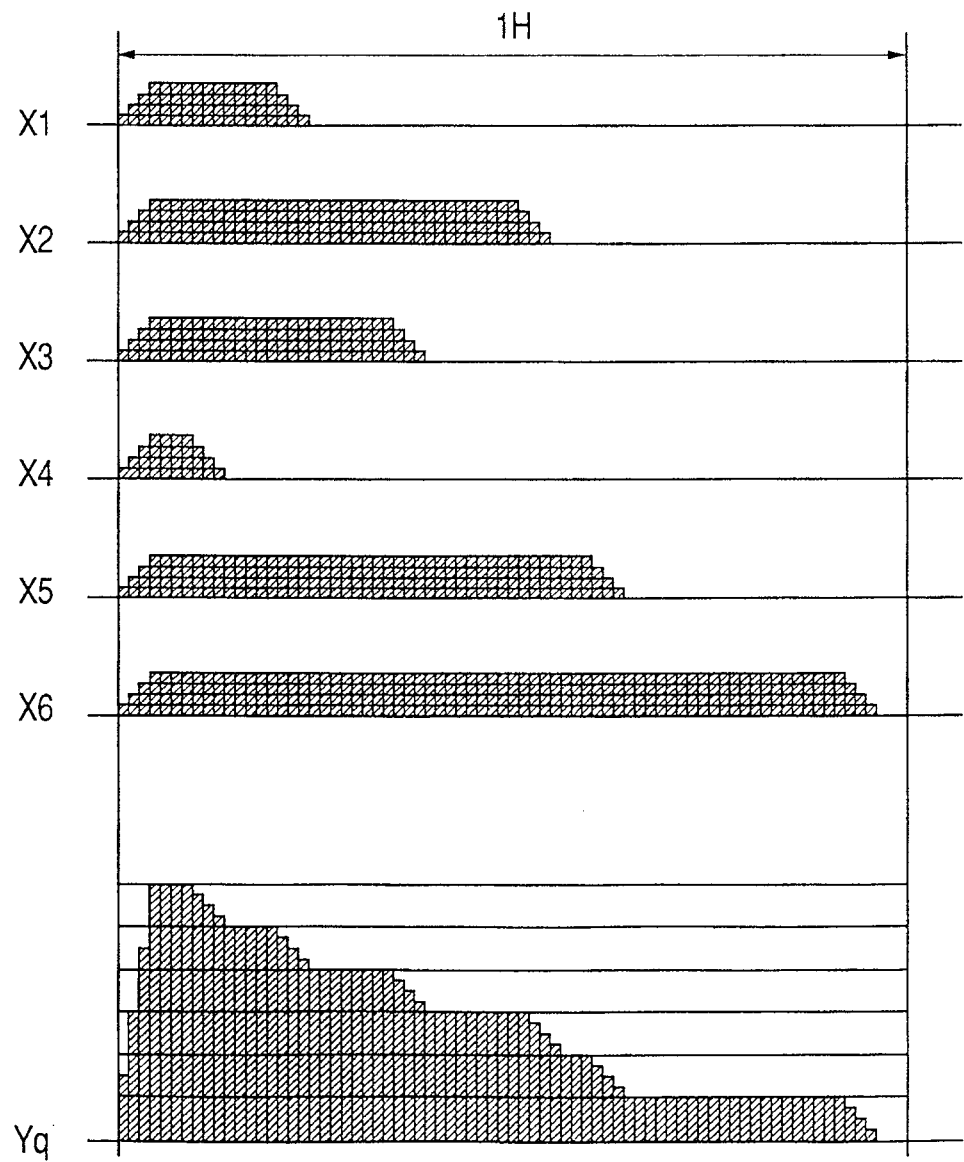


图 23

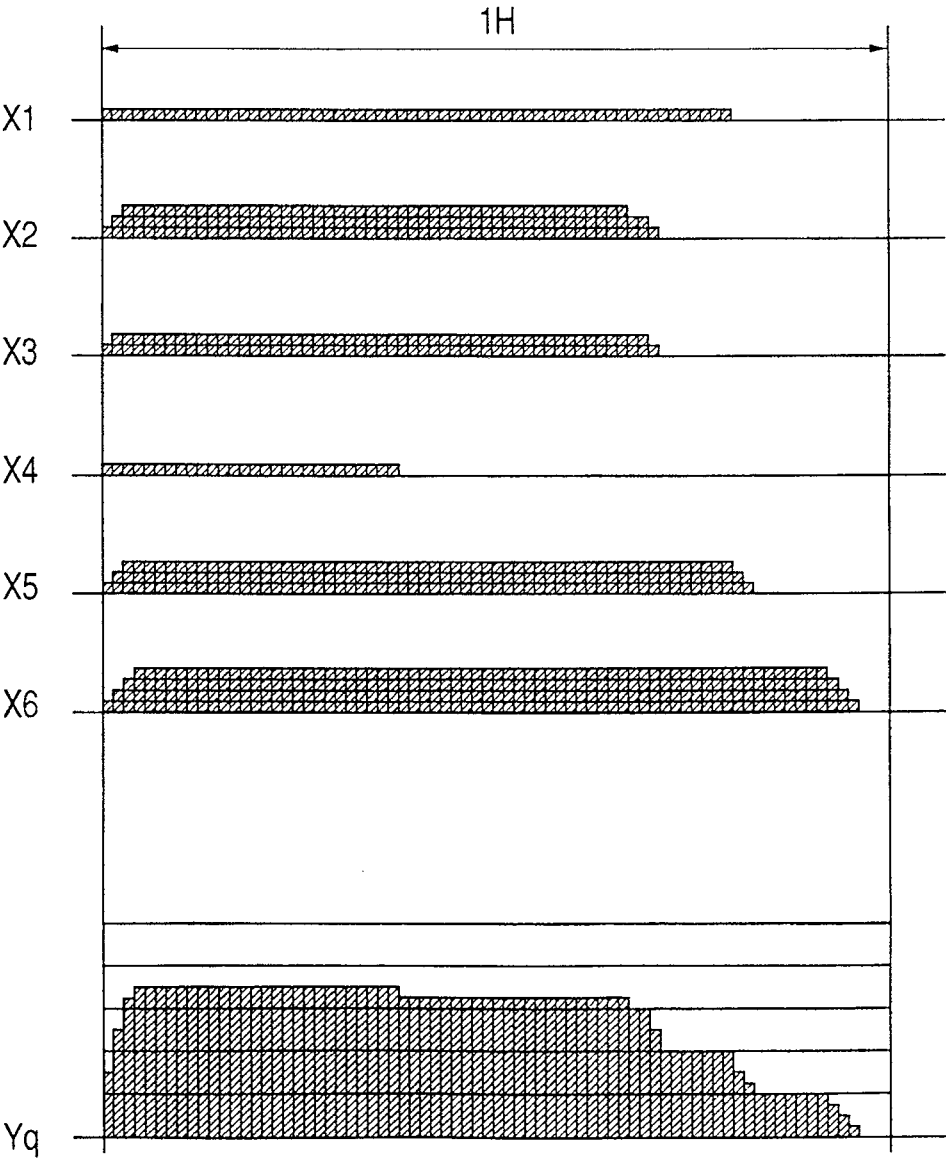


图 24

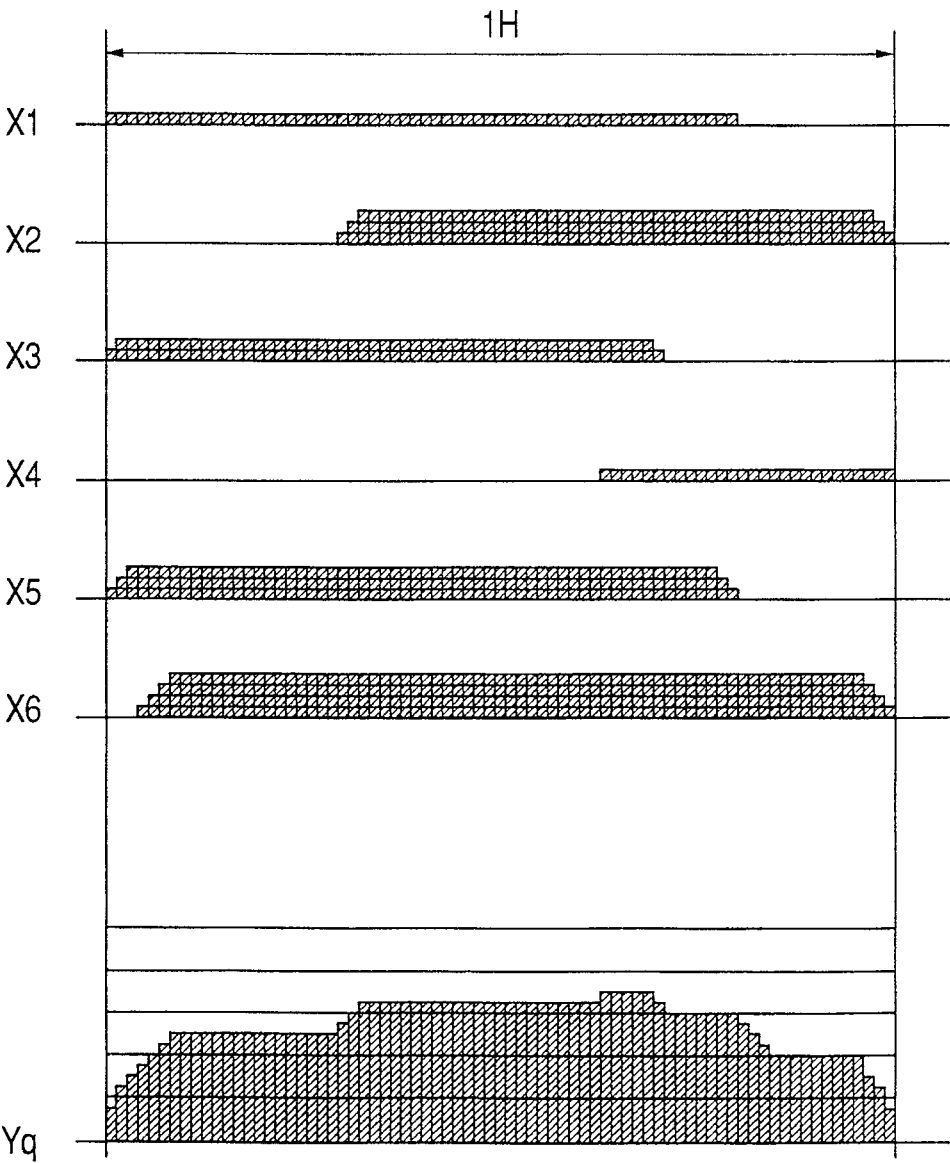


图 25

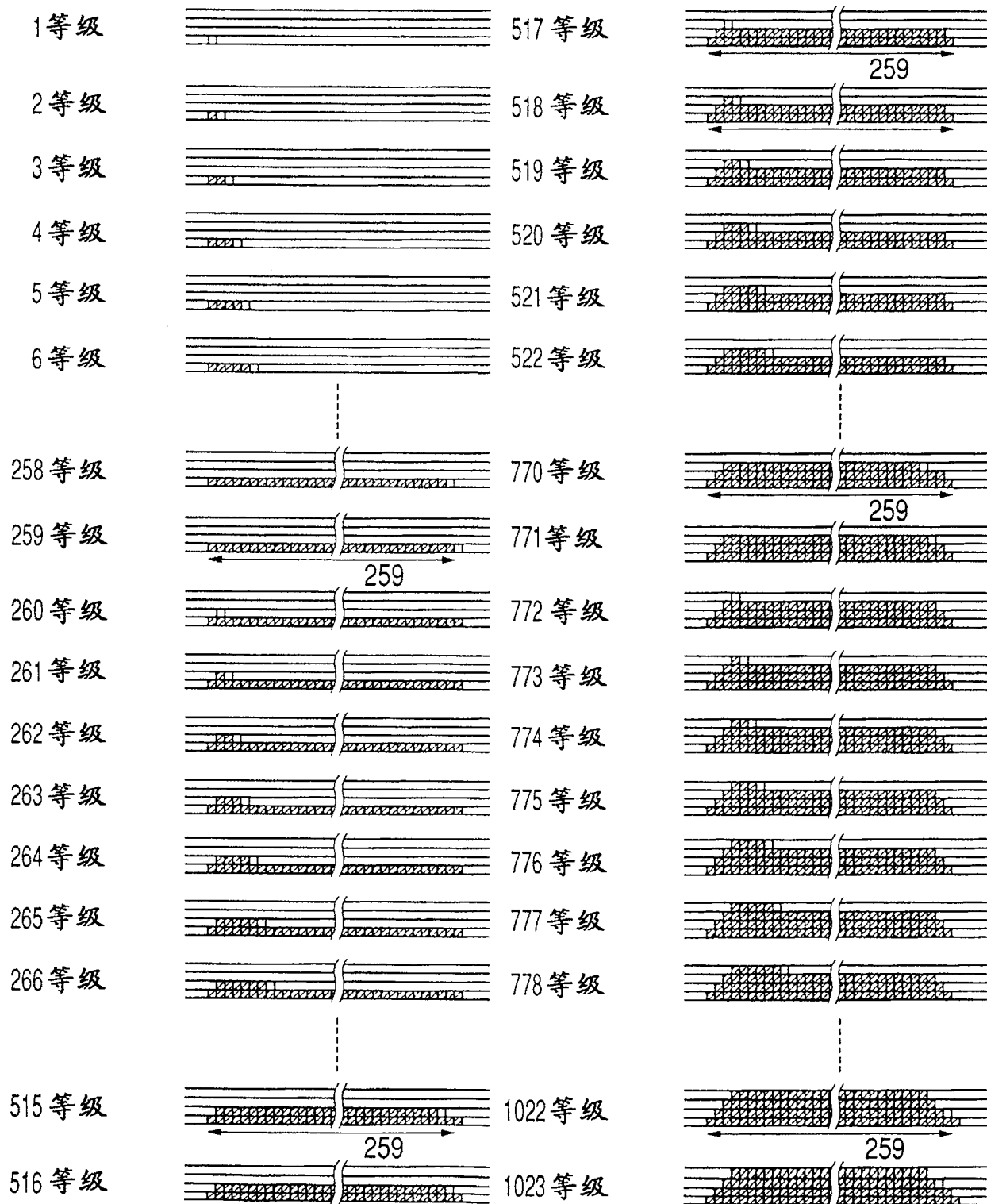


图 26

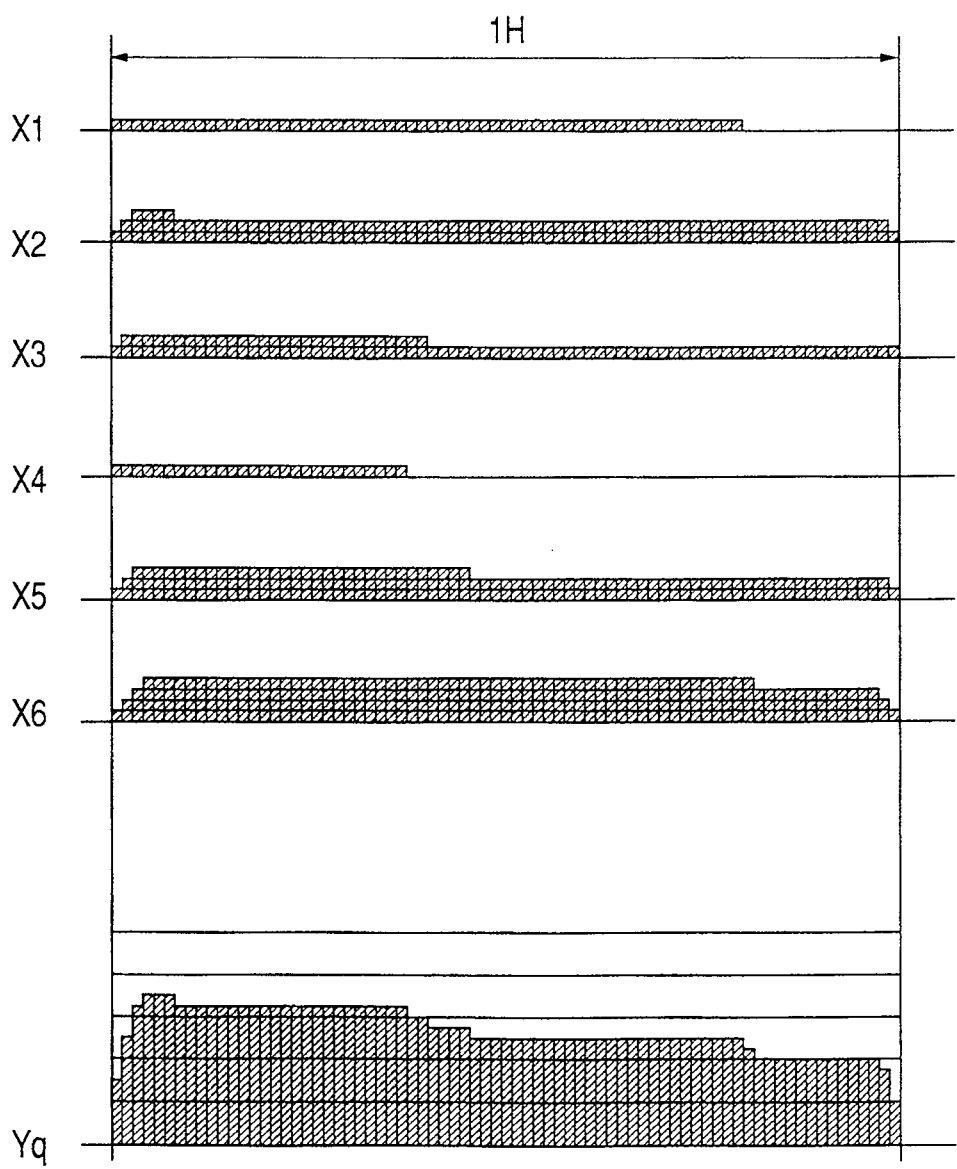


图 27

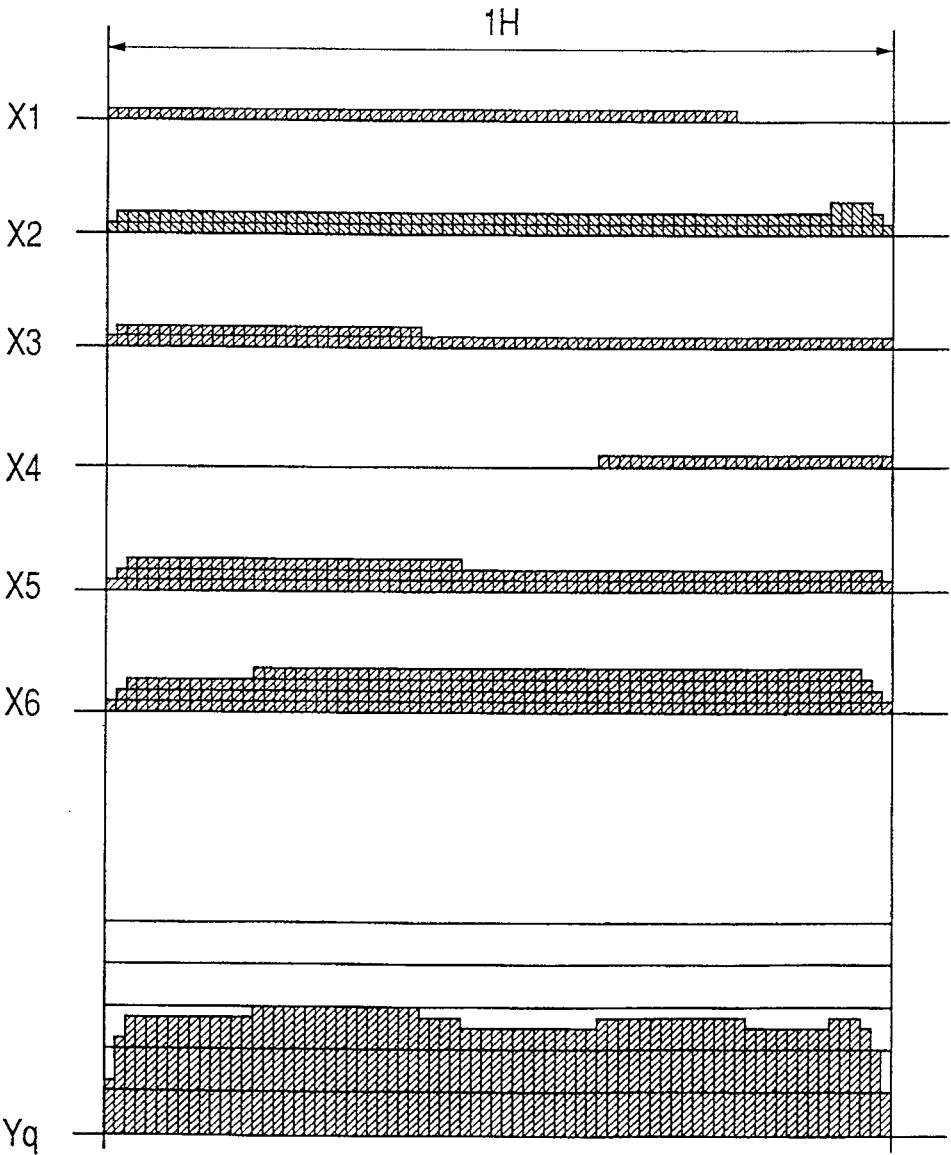


图 28

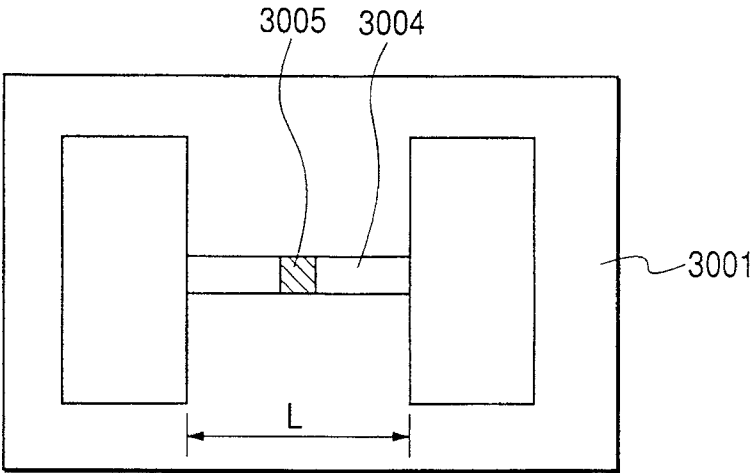


图 29

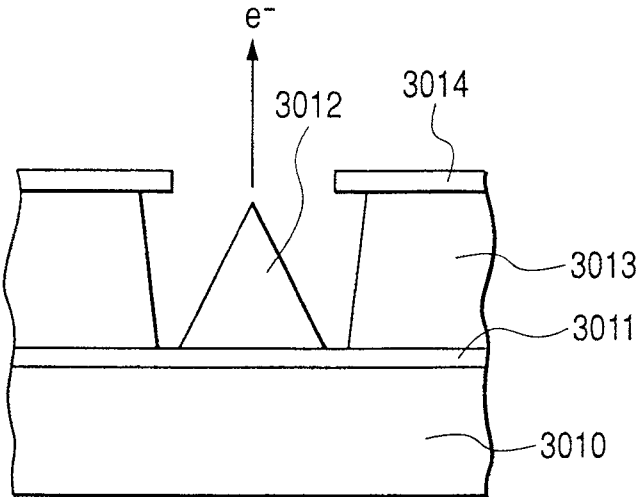


图 30

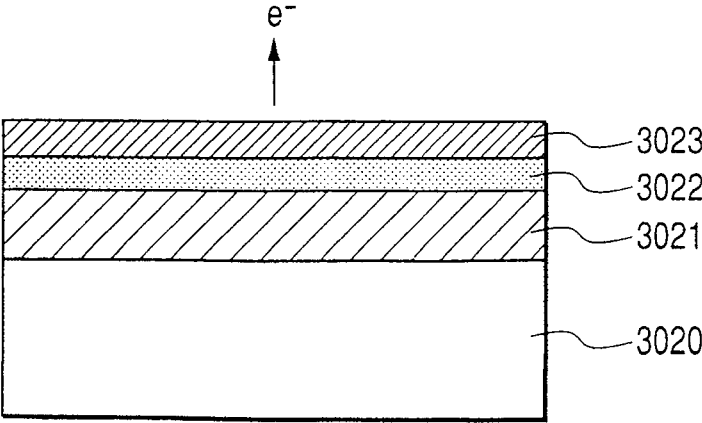


图 31

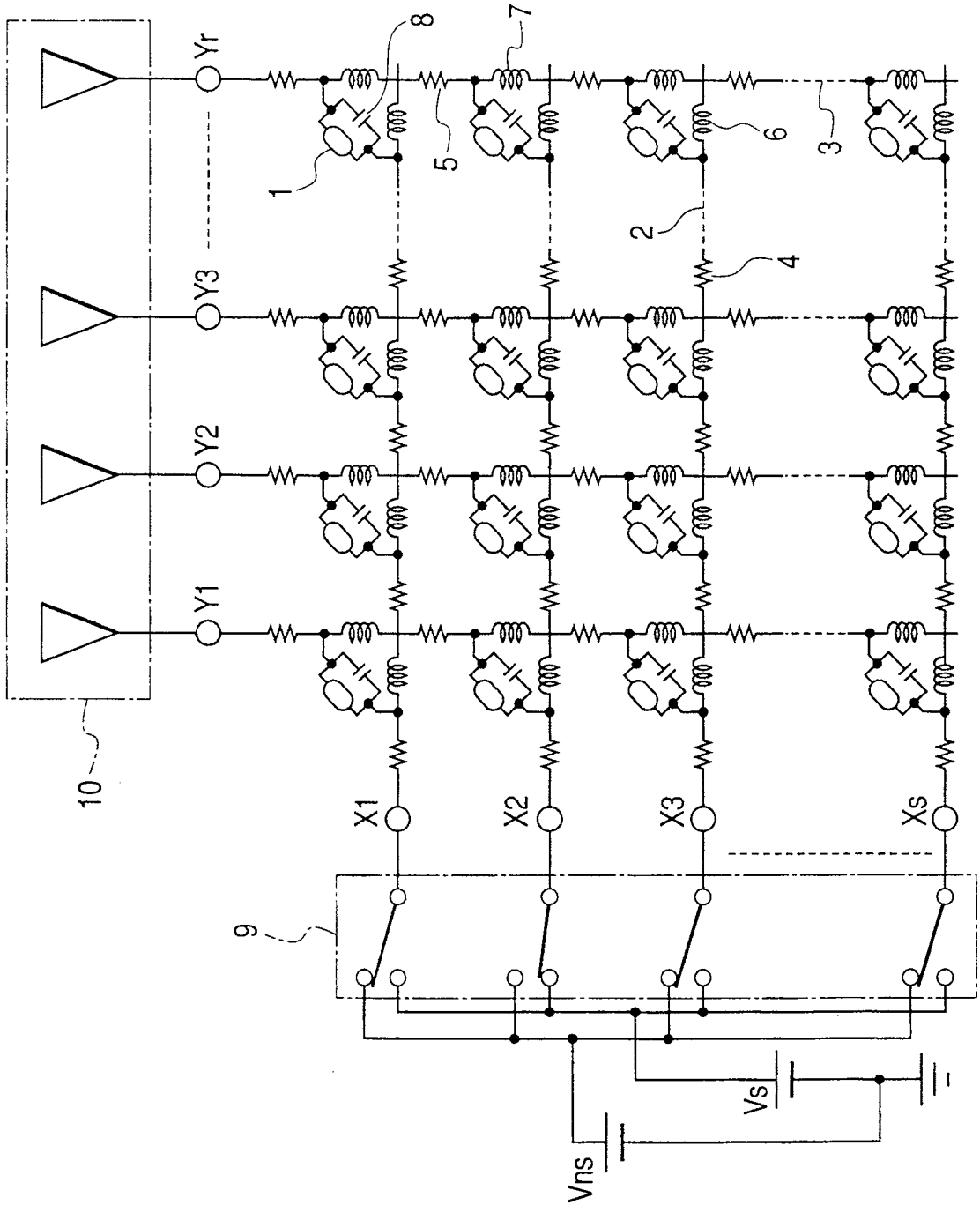


图 32

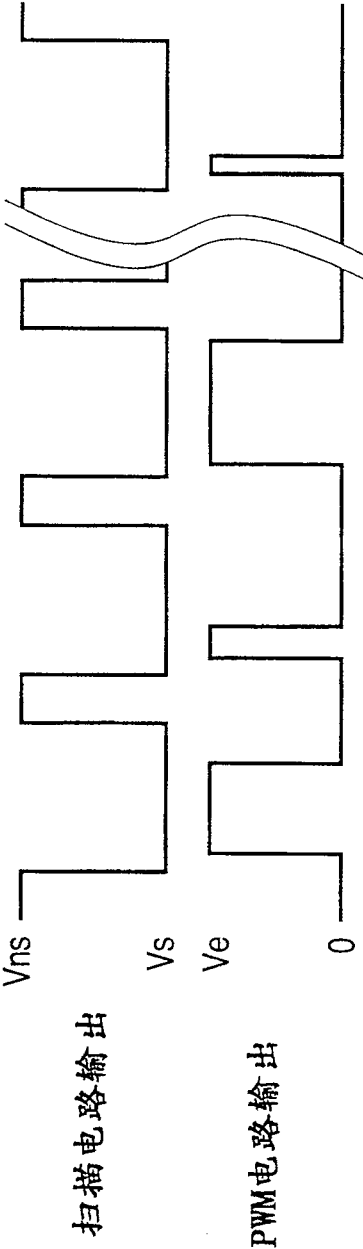


图 33

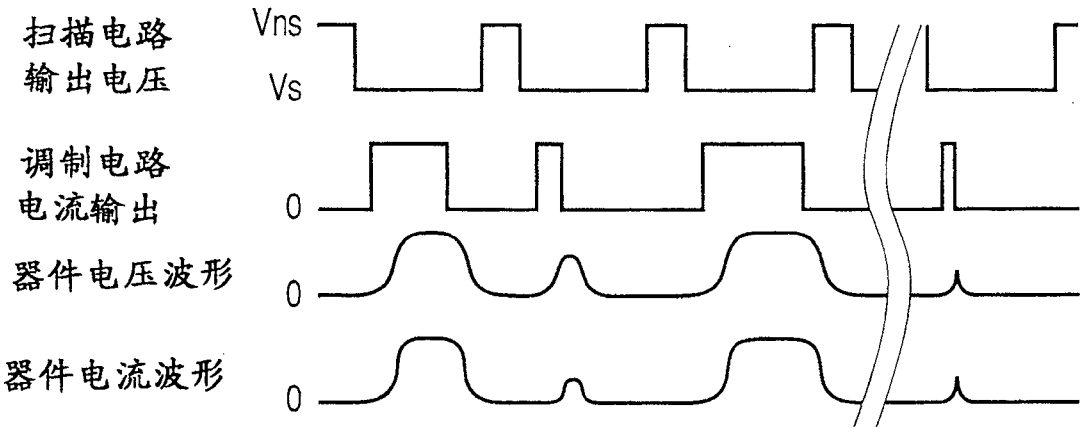


图 34

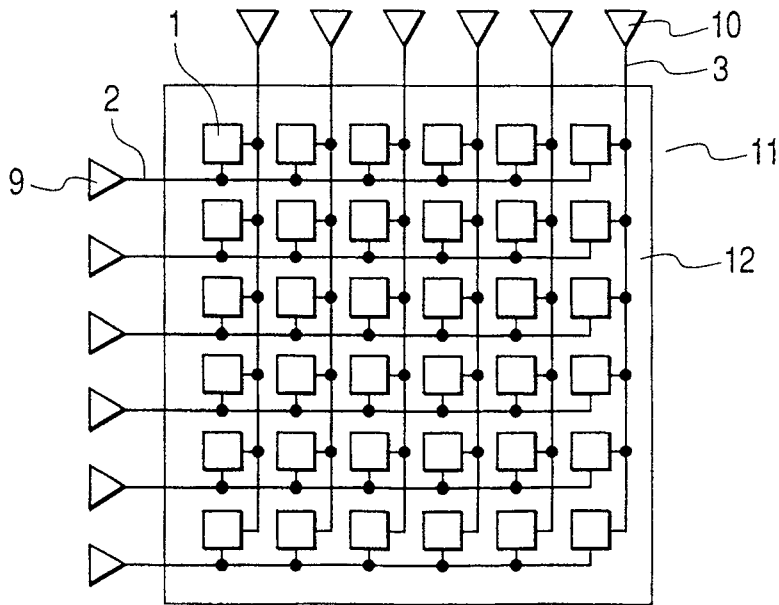


图 35

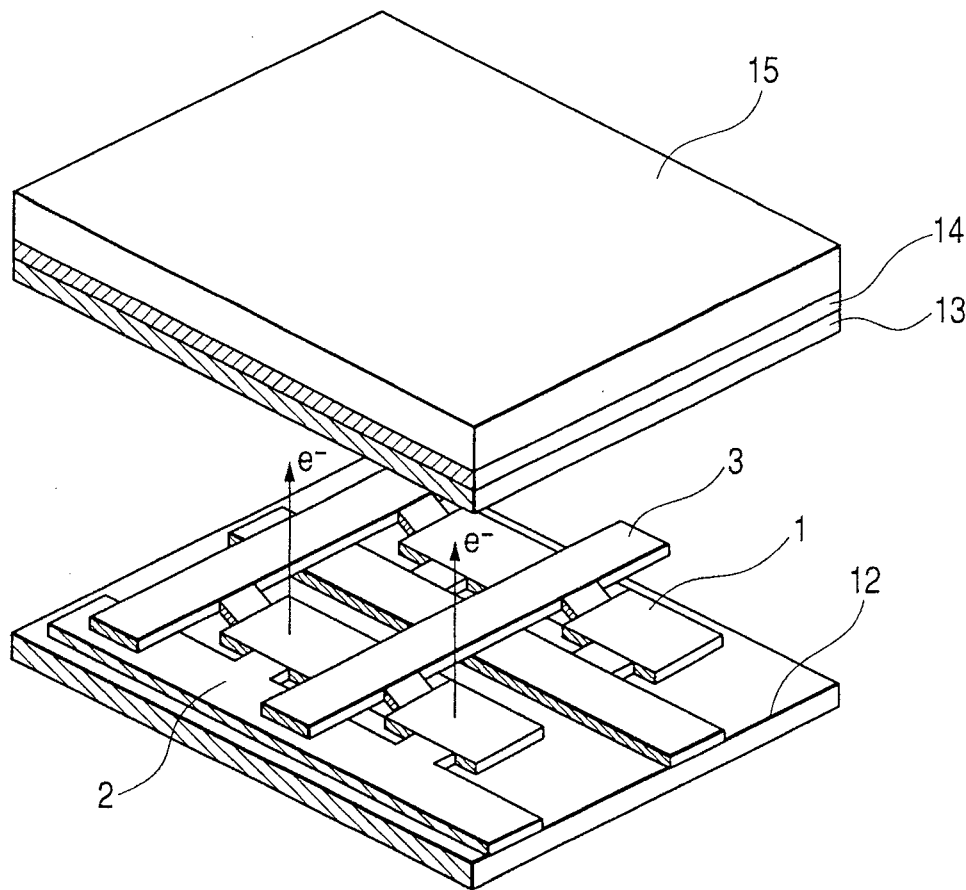


图 36

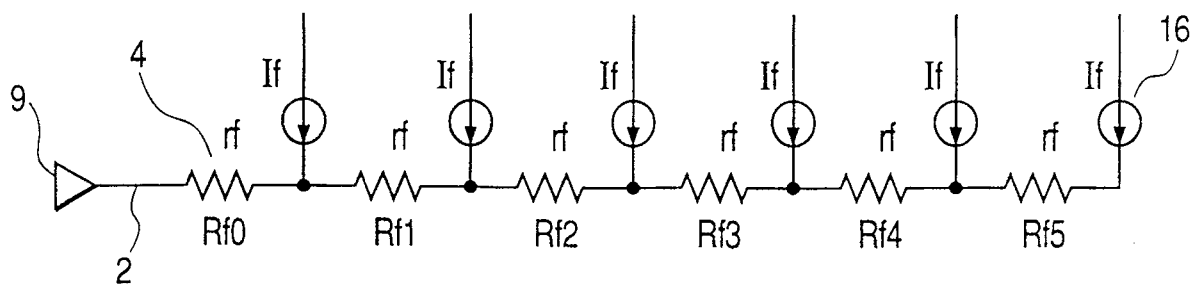


图 37

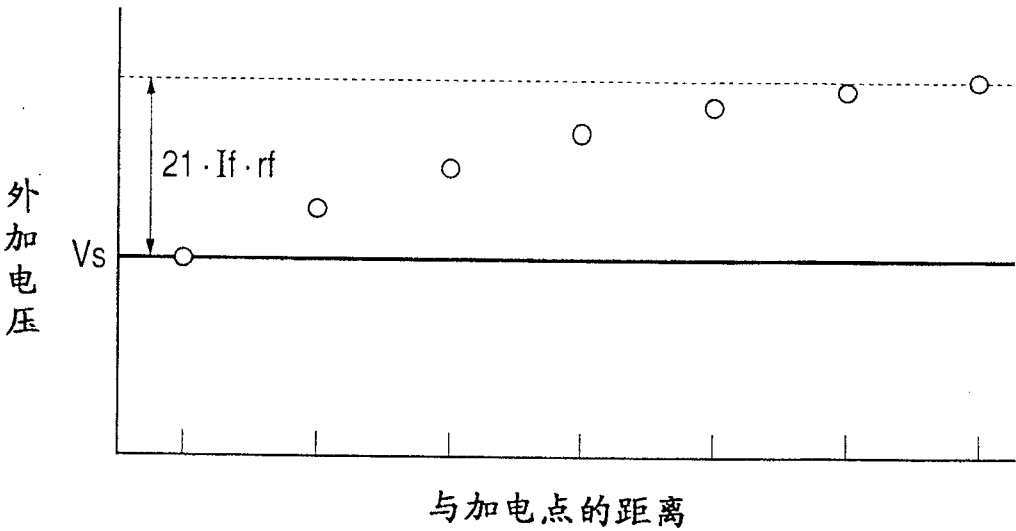


图 38A

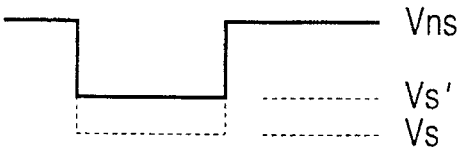


图 38B



图 38C

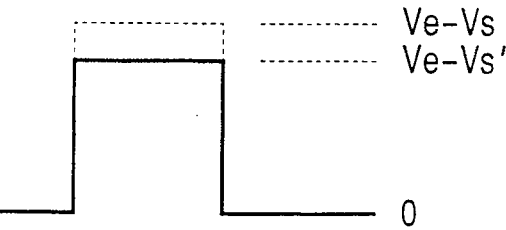


图 39

