

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G09G 3/28 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

H01J 17/49 (2006.01)

G09F 9/313 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610151454.4

[43] 公开日 2007 年 3 月 14 日

[11] 公开号 CN 1928969A

[22] 申请日 2006.9.8

[21] 申请号 200610151454.4

[30] 优先权

[32] 2005.9.9 [33] JP [31] 2005-262806

[71] 申请人 富士通日立等离子显示器股份有限公司

地址 日本宫崎县

[72] 发明人 镰田雅树 椎崎贵史

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司
代理人 龙 淳

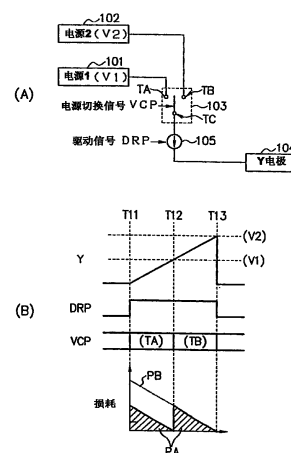
权利要求书 5 页 说明书 13 页 附图 7 页

[54] 发明名称

等离子体显示装置及其驱动方法

[57] 摘要

本发明提供一种可以降低倾斜波形的施加引起的驱动电路的损耗的等离子体显示装置及其驱动方法。在进行图像显示的显示面板中具有对在成为显示单元的电容性负载上形成的电极(104)供给电压随着时间变化的倾斜波的倾斜波形发生电路,倾斜波形发生电路具有供给相互不同的电压的多个电源(101、102),和从多个电源中选择一个电源,将电压供给到所述电极的开关电路(103)的等离子体显示装置。开关电路根据供给到电极的电压,切换将电压供给到电极的电源。



1. 一种等离子体显示装置，其特征在于，具有：

对作为显示机构的电容性负载施加维持放电电压，从而显示图像的等离子体显示面板；和

对于形成在所述电容性负载上的电极，供给电压随着时间变化的倾斜波的倾斜波形发生电路，

其中，所述倾斜波形发生电路具有：

供给相互不同的电压的多个电源；和

从所述多个电源中选择一个电源，向所述电极供给电压的开关电路，

所述开关电路根据供给到所述电极的电压，切换向所述电极供给电压的电源。

2. 如权利要求1所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述开关电路根据供给到所述电极上的电压，以供给的电压与基准电位的电位差小的顺序从所述多个电源中顺次选择向所述电极供给电压的电源。

3. 如权利要求2所述的等离子体显示装置，其特征在于：

在供给到所述电极的电压达到选择的电源可供给的电压时，所述开关电路切换向所述电极供给电压的电源。

4. 如权利要求3所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述电源的个数为N个（N为2以上的自然数），

各电源可供给的电压分别与将所述倾斜波下的最终到达电压N等分的各电压对应。

5. 如权利要求4所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述倾斜波形发生电路构成为，

以供给所述倾斜波下的最终到达电压的 (i/N) （ i 是 $1 \sim (N-1)$ 的自然数）的电压的第 i 电源、第 i 开关元件、该第 i 电源与该第 i 开

关元件的一端之间串联的第 i 二极管为一组，

所述第 $(i+1)$ 开关元件的一端与所述第 $(i+1)$ 二极管的相互连接点上连接所述第 i 开关元件的另一端，

所述第 $(N-1)$ 开关元件的另一端连接到第 N 电源。

6. 如权利要求 3 所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述倾斜波形发生电路构成为，

以供给所述倾斜波下的最终到达电压的 (i/N) (N 是 2 以上的自然数，且 i 是 $1 \sim (N-1)$ 的自然数) 的电压的第 i 电源、第 i 开关元件、该第 i 电源与该第 i 开关元件的一端之间串联的第 i 二极管为一组，

所述第 $(i+1)$ 开关元件的一端与所述第 $(i+1)$ 二极管的相互连接点上连接所述第 i 开关元件的另一端，

所述第 $(N-1)$ 开关元件的另一端连接到第 N 电源。

7. 如权利要求 2 所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述电源的个数为 N 个 (N 为 2 以上的自然数)，

各电源可供给的电压分别与将所述倾斜波下的最终到达电压 N 等分的各电压对应。

8. 如权利要求 7 所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述倾斜波形发生电路构成为，

以供给所述倾斜波下的最终到达电压的 (i/N) (i 是 $1 \sim (N-1)$ 的自然数) 的电压的第 i 电源、第 i 开关元件、该第 i 电源与该第 i 开关元件的一端之间串联的第 i 二极管为一组，

所述第 $(i+1)$ 开关元件的一端与所述第 $(i+1)$ 二极管的相互连接点上连接所述第 i 开关元件的另一端，

所述第 $(N-1)$ 开关元件的另一端连接到第 N 电源。

9. 如权利要求 2 所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述倾斜波形发生电路构成为，

以供给所述倾斜波下的最终到达电压的 (i/N) (i 是 2 以上的自

然数，且 i 是 $1 \sim (N-1)$ 的自然数) 的电压的第 i 电源、第 i 开关元件、该第 i 电源与该第 i 开关元件的一端之间串联的第 i 二极管为一组，

所述第 $(i+1)$ 开关元件的一端与所述第 $(i+1)$ 二极管的相互连接点上连接所述第 i 开关元件的另一端，

所述第 $(N-1)$ 开关元件的另一端连接到第 N 电源。

10. 如权利要求 1 所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述电源的个数为 N 个 (N 为 2 以上的自然数)，

各电源可供给的电压分别与将所述倾斜波下的最终到达电压 N 等分的各电压对应。

11. 如权利要求 10 所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述倾斜波形发生电路构成为，

以供给所述倾斜波下的最终到达电压的 (i/N) (i 是 $1 \sim (N-1)$ 的自然数) 的电压的第 i 电源、第 i 开关元件、该第 i 电源与该第 i 开关元件的一端之间串联的第 i 二极管为一组，

所述第 $(i+1)$ 开关元件的一端与所述第 $(i+1)$ 二极管的相互连接点上连接所述第 i 开关元件的另一端，

所述第 $(N-1)$ 开关元件的另一端连接到第 N 电源。

12. 如权利要求 1 所述的等离子体显示装置，其特征在于：

所述倾斜波形发生电路构成为，

以供给所述倾斜波下的最终到达电压的 (i/N) (N 是 2 以上的自然数，且 i 是 $1 \sim (N-1)$ 的自然数) 的电压的第 i 电源、第 i 开关元件、该第 i 电源与该第 i 开关元件的一端之间串联的第 i 二极管为一组，

所述第 $(i+1)$ 开关元件的一端与所述第 $(i+1)$ 二极管的相互连接点上连接所述第 i 开关元件的另一端，

所述第 $(N-1)$ 开关元件的另一端连接到第 N 电源。

13. 一种等离子体显示装置的驱动方法，该等离子体显示装置具有对作为显示机构的电容性负载施加维持放电电压，从而显示图像的等

离子体显示面板，其特征在于：

对于形成在所述电容性负载上的电极，供给电压随着时间变化的倾斜波时，根据供给到所述电极的电压顺次切换供给相互不同的电压的多个电源，从中选择一个电源，向所述电极供给电压。

14. 如权利要求 13 所述的等离子体显示装置的驱动方法，其特征在于：

以供给的电压与基准电位的电位差小的顺序从所述多个电源中顺次选择向所述电极供给电压的一个电源。

15. 如权利要求 14 所述的等离子体显示装置的驱动方法，其特征在于：

根据供给到所述电极上的电压，在供给到所述电极的电压达到所述选择的电源可供给的电压时，切换向所述电极供给电压的电源。

16. 如权利要求 15 所述的等离子体显示装置的驱动方法，其特征在于：

从可供给将所述倾斜波下的最终到达电压 N 等分的（ N 为 2 以上的自然数）的各电压的 N 个电源中，根据供给到所述电极的电压选择向所述电极供给电压的一个电源。

17. 如权利要求 14 所述的等离子体显示装置的驱动方法，其特征在于：

从可供给将所述倾斜波下的最终到达电压 N 等分的（ N 为 2 以上的自然数）的各电压的 N 个电源中，根据供给到所述电极的电压选择向所述电极供给电压的一个电源。

18. 如权利要求 13 所述的等离子体显示装置的驱动方法，其特征在于：

从可供给将所述倾斜波下的最终到达电压 N 等分的（ N 为 2 以上的自然数）的各电压的 N 个电源中，根据供给到所述电极的电压选择

向所述电极供给电压的一个电源。

等离子体显示装置及其驱动方法

技术领域

本发明涉及等离子体显示装置及其驱动方法。

背景技术

在等离子体显示装置中，为了通过地址指定选择各显示单元的点亮或非点亮，首先进行显示单元的初始化。虽然在显示单元的初始化中对显示单元进行写入动作和擦除动作，但是为了抑制背景发光引起的对比度降低而进行微弱放电的写入和擦除。一般来说，该各个显示单元中的微弱放电使用随着时间的推移电压变化的倾斜波形（Slope 波形）实现（例如，参照专利文献 1）。

[专利文献 1] 国际公开第 97 / 20301 号小册子

发明内容

在现有的等离子体显示装置中，通常，从能够输出倾斜波形（Slope 波形）中的最终到达电压的一个电源，经由恒流电路将电力供给到显示单元的电极而生成倾斜波形。因此，电源电压与电极的电压之差施加在驱动电路上。

这里，如果等离子体显示装置用显示面板大型化，则其驱动引起的负载增大。另一方面，在上述这种倾斜波形中直到达到最终到达电压的时间与显示面板的大小无关而被规定为几乎同一时间。因而，如果显示面板大型化，则在上述这种倾斜波形的施加中所需要的电流增加，存在着无效电力（损耗）的增加引起的部件温度上升等问题。此外，随着显示面板的大型化，在显示面板中的显示单元的均匀性受损的情况下也是，通过用于初始化显示单元的倾斜波形的施加次数增加，存在着无效电力的增加引起的部件温度上升等问题。

本发明的目的在于提供一种可以降低倾斜波形的施加引起的驱动电路的损耗的等离子体显示装置及其驱动方法。

本发明的等离子体显示装置的特征在于，具有：对作为显示机构

的电容性负载施加维持放电电压，从而显示图像的等离子体显示面板；和对于形成在上述电容性负载上的电极，供给电压随着时间变化的倾斜波的倾斜波形发生电路，其中，上述倾斜波形发生电路具有：供给相互不同的电压的多个电源；和从上述多个电源中选择一个电源，向上述电极供给电压的开关电路，上述开关电路根据供给到上述电极的电压，切换向上述电极供给电压的电源。

本发明的等离子体显示装置的驱动方法，该等离子体显示装置具有对作为显示机构的电容性负载施加维持放电电压，从而显示图像的等离子体显示面板，其特征在于：对于形成在上述电容性负载上的电极，供给电压随着时间变化的倾斜波时，根据供给到上述电极的电压顺次切换供给相互不同的电压的多个电源，从中选择一个电源，向上述电极供给电压。

根据本发明，由于在将电压随着时间变化的倾斜波形供给到电极的情况下，根据供给到上述电极的电压，依次切换从供给相互不同的电压的多个电源选择的电源，将电压供给到电极，所以可以比现有技术减小施加在驱动电路上的电源的电压与电极的电压之差，降低驱动电路的损耗。因而，可以抑制倾斜波的供给引起的无效电力的增加，降低无效电力引起的发热。

附图说明

图 1 是表示本发明的实施方式的等离子体显示装置的构成例的示意图。

图 2 是表示图 1 所示的等离子体显示装置的驱动电路的构成例的示意图。

图 3 是表示图 1 所示的等离子体显示装置的动作例的波形图。

图 4 是表示第一实施方式中的倾斜波形发生电路的一例的示意图。

图 5 是表示第一实施方式中的倾斜波形发生电路的具体例的示意图。

图 6 是表示第二实施方式中的倾斜波形发生电路的构成例的示意图。

图 7 是表示第二实施方式中的倾斜波形发生电路的具体构成例的

示意图。

图 8 是表示另一个实施方式中的倾斜波形发生电路的一例的示意图。

符号说明

- 101 第一电源
- 102 第二电源
- 103 开关电路
- 104 电极
- 105 恒流电路
- DRP 驱动信号
- VCP 电源切换信号

具体实施方式

以下，基于附图说明本发明的实施方式。

图 1 是表示本发明的实施方式的等离子体显示装置的构成例的示意图。本实施方式中的等离子体显示装置 1 在第一基板上设置有相互平行的扫描电极 $Y1 \sim Yn$ 和公共电极 X ，并且在与第一基板相对的第二基板上，在与这些电极 $Y1 \sim Yn$ 、 X 正交的方向上（交叉地）设置有地址电极 $A1 \sim Am$ 。公共电极 X 与各扫描电极 $Y1 \sim Yn$ 对应并接近于它们而设置，一端相互共同地连接。

显示面板 P 具有多个配置成 n 行 m 列的矩阵状的多个单元。各单元 Cij 由地址电极 Ai 和扫描电极 Yj 的交点以及对应于这些邻接的公共电极 X 形成。该单元 Cij 与显示图像的一个像素对应，显示面板 P 可以显示二维图像。

公共电极 X 的公共端与将规定的电压（驱动脉冲）供给到公共电极 X 的 X 侧电路 2 的输出端连接。此外，各扫描电极 $Y1 \sim Yn$ 与将规定的电压（驱动脉冲）供给到扫描电极 $Y1 \sim Yn$ 的 Y 侧电路 3 的输出端连接。地址电极 $A1 \sim Am$ 与将规定的电压（驱动脉冲）施加到地址电极 $A1 \sim Am$ 上的地址侧电路 4 的输出端连接。

X 侧电路 2 由重复放电的电路构成， Y 侧电路 3 由线依次扫描的电路与重复放电的电路构成。此外，地址侧电路 4 由选择应该显示的

列的电路构成。X 侧电路 2、Y 侧电路 3、和地址侧电路 4 由从控制电路 5 供给的控制信号控制。通过由 Y 侧电路 3 内的线依次扫描的电路与地址侧电路 4 确定任何单元的点亮，由 X 侧电路 2 与 Y 侧电路 3 内的重复放电的电路重复放电进行等离子体显示装置的显示动作。

控制电路 5 基于来自外部的显示数据 D、表示显示数据 D 的读入定时的时钟 CLK、水平同步信号 HS、和垂直同步信号 VS，生成上述控制信号，供给到 X 侧电路 2、Y 侧电路 3、和地址侧电路 4。

图 2 是表示图 1 所示的等离子体显示装置的驱动电路的构成例的示意图。图 2 所示的驱动电路与图 1 中的 X 侧电路 2 和 Y 侧电路 3 对应。

在图 2 中，成为显示机构的电容负载（以下，称为“负载”）10 是在一个公共电极 X 与一个扫描电极 Y 之间形成的单元的合计电容。在负载 10 上形成有公共电极 X 和扫描电极 Y。这里，所谓扫描电极 Y 是上述多个扫描电极 Y1~Yn 中的任意的扫描电极。

用于驱动扫描电极 Y 的 Y 侧电路具有一个电容器 CY1 与五个开关 SWY1~SWY5。此外，Y 侧电路具有倾斜波形发生电路 20。

开关 SWY1、SWY2 在从电源供给的电压 Vs 的电源线（电源 line）与作为基准电位的地（GND）之间串联连接。在两个开关 SWY1、SWY2 的相互连接点上连接电容器 CY1 的一个端子，在电容器 CY1 的另一个端子与地之间连接有开关 SWY3。再者，使连接于电容器 CY1 的一个端子的信号线为第一信号线 OUTAY，使连接于另一个端子的信号线为第二信号线 OUTBY。

开关 SWY4、SWY5 串联连接于电容器 CY1 的两端。也就是说，开关 SWY4、SWY5 串联连接于第一和第二信号线 OUTAY、OUTAB 之间。两个开关 SWY4、SWY5 的相互连接点经由输出线 OUTCY 连接于负载 10 的扫描电极 Y。

倾斜波形发生电路 20 连接于第二信号线 OUTBY，生成并输出信号电平（电压）与随着时间变化的倾斜波（也称为倾斜波、斜波、钝波）。再者，在本实施方式中，倾斜波中的信号电平的变化率与经过时间无关，取为恒定。

用于驱动公共电极 X 的 X 侧电路具有一个电容器 CX1 与五个开关

SWX1~SWX5。

开关 SWX1、SWX2 串联连接于从电源供给的电压 V_s 的电源线与作为基准电位的地 (GND) 之间。在两个开关 SWX1、SWX2 的相互连接点上连接电容器 CX1 的一个端子, 开关 SWX3 连接于电容器 CX1 的另一个端子与地之间。再者, 使连接于电容器 CX1 一个端子的信号线为第三信号线 OUTAX, 使连接于另一个端子的信号线为第四信号线 OUTBX。

开关 SWX4、SWX5 串联连接于电容器 CX1 的两端。也就是说, 开关 SWX4、SWX5 串联连接于第三和第四信号线 OUTAX、OUTBX 之间。两个开关 SWX4、SWX5 的相互连接点经由输出线 OUTCX 连接于负载 10 的公共电极 X。

在图2所示的驱动电路的 Y 侧, 通过使开关 SWY1、SWY3 和 SWY4 接通, 使开关 SWY2、SWY5 断开, 根据由开关 SWY1、SWY3 提供的电压 V_s 将电荷储存在电容器 CY1 中, 并且第一信号线 OUTAY 的电压 V_s 经由输出线 OUTCY 施加在负载 10 上。

此外, 在基于电压 V_s 的电荷储存在电容器 CY1 中的状态下, 通过接通开关 SWY2、SWY5, 断开开关 SWY1、SWY3、SWY4, 第二信号线 OUTBY 的电压成为 ($-V_s$), 该电压 ($-V_s$) 经由输出线 OUTCY 施加在负载 10 上。

这样一来, 对负载 10 的扫描电极 Y 交互地施加正的电压 V_s 与负的电压 ($-V_s$)。同样, 对负载 10 的公共电极 X 也是通过进行同样的开关控制, 交互地施加正的电压 V_s 与负的电压 ($-V_s$)。此时, 施加在扫描电极 Y 和公共电极 X 上的电压 ($\pm V_s$) 成为相互相位相反的关系。也就是说, 在正的电压 V_s 施加在扫描电极 Y 上的情况下, 将负的电压 ($-V_s$) 施加在公共电极 X 上。由此, 可以在扫描电极 Y 与公共电极 X 之间产生能够进行维持放电的电位差。

图3是表示图1所示的等离子体显示装置的基本动作例的波形图。图3示出在构成一帧 (frame) 的多个子字段其中的一个子字段量中对公共电极 X、扫描电极 Y、地址电极 A 施加的驱动脉冲 (电压) 的波形例。一个子字段, 区分为由全面写入期间和全面擦除期间组成的复位期间 T_r 、地址期间 T_a 和维持放电期间 T_s 。在复位期间 T_r 中, 进行

显示单元的初始化。在地址期间 T_a 中, 通过地址指定可以选择各显示单元的点亮或非点亮。被选择的单元在维持期间 T_s 中发光。

在复位期间, 首先, 施加在公共电极 X 上的电压从作为基准电位的地电平下降到 $(-V_s)$ 。另一方面, 通过倾斜波形发生电路 20 施加到扫描电极 Y 上的电压随着时间也慢慢上升, 最终写入电压 V_w 施加到扫描电极 Y 上。

这样, 复位脉冲施加在公共电极 X 与扫描电极 Y 上而电极间的电位差成为 $(V_s + V_w)$, 与以前的显示状态无关, 在所有显示线的所有单元处进行放电, 形成壁电荷 (全面写入)。

接着, 使公共电极 X 和扫描电极 Y 的电压恢复到地电平后, 对公共电极 X 的电压从地电平提高到 V_s , 并且施加在扫描电极 Y 上的电压, 由倾斜波形发生电路 20 随着时间慢慢降低并降低到电压 $(-V_w)$ 。由此, 在所有单元中壁电荷自身的电压超过放电开始电压, 开始放电, 积蓄的壁电荷消除 (全面消除)。

接着, 在地址期间, 为了根据输入图像信号 (显示数据) 进行各单元的接通 / 切断, 以线顺序进行地址放电。此时, 在公共电极 X 上施加电压 V_s 。此外, 在将电压施加在相当于某个显示线的扫描电极 Y 上时, 由线顺序所选择的扫描电极 Y 上施加 $(-V_s)$ 电平的扫描脉冲, 在非选择的扫描电极 Y 上施加地电平的电压。

此时, 在与引起各地址电极 $A_1 \sim A_m$ 中的维持放电的单元, 也就是被点亮的单元对应的地址电极 A_j 上, 有选择地施加电压 V_a 的地址脉冲。结果, 在被点亮的单元的地址电极 A_j 与以线顺序选择的扫描电极 Y 之间产生放电, 将这作为起爆 (priming) (火种), 在公共电极 X 和扫描电极 Y 之上的 MgO 保护膜面上, 储存可进行下次维持放电的量的壁电荷。

然后, 如果成为维持放电期间, 则在各显示单元的公共电极 X 与扫描电极 Y 上交互地施加相互极性不同的电压 $(+V_s, -V_s)$ 而进行维持放电, 显示一个子字段的图像。再者, 交互地施加相互极性不同的电压的动作, 称为维持动作, 维持动作中的电压 $(+V_s, -V_s)$ 的脉冲称为维持脉冲。

下面, 对本发明的实施方式中的倾斜波形发生电路 20 进行说明。

倾斜波形发生电路 20 如上所述，以上述那样的信号电平（电压）不与时间相关的恒定的变化率，生成并输出与随着时间变化的倾斜波。在以下中作为一个例子，对生成并输出在图 3 所示的复位期间 T_r 中施加在扫描电极 Y 上的、最终到达电压 V_w 或 $(-V_w)$ 的倾斜波的倾斜波形发生电路 20 进行说明。

（第一实施方式）

图 4 是表示本发明的第一实施方式中的倾斜波形发生电路 20 的一例的示意图。第一实施方式中的倾斜波形发生电路 20 生成并输出最终到达电压对基准电压为正的电压 V_w 的倾斜波。

图 4 (A) 示出第一实施方式中的倾斜波形发生电路的构成例。

在图 4 (A) 中，101 是供给电压 V_1 的第一电源，102 是供给电压 V_2 的第二电源。这里，电压 V_2 等于倾斜波的最终到达电压 V_w ，电压 V_1 为电压 V_2 的大致 $(1/2)$ 的电压。再者，如后所述，为了使无效电力（损耗）最小，优选电压 V_1 为电压 V_2 的 $(1/2)$ 的电压。

103 是开关电路。开关电路 103 的第一端子 TA 连接于第一电源 101，第二端子 TB 连接于第二电源 102。此外，开关电路 103 的第三端子 TC 经由恒流电路 105 连接于扫描电极 Y104。开关电路 103 由电源切换信号 VCP 控制，第一端子 TA 与第三端子 TC，或者第二端子 TB 与第三端子 TC 有选择地连接。

恒流电路 105 用于将电力供给到扫描电极 Y104，由用于发生倾斜波的驱动信号 DRP 控制。

这里，电源切换信号 VCP 和驱动信号 DRP 由图 1 所示的控制电路 5 供给。

图 4 (B) 示出图 4 (A) 所示的倾斜波形发生电路的动作例。

在将图 4 (B) 所示的最终到达电压 V_2 的倾斜波施加于扫描电极 Y104 的情况下，首先，驱动信号 DRP 成为接通，恒流电路 105 成为接通。此时，在开关电路 103 中，根据供给的电源切换信号 VCP，第一端子 TA 与第三端子 TC 连接。因而，电力经由恒流电路 105 从第一电源 101 供给到扫描电极 Y104（时刻 T11）。

然后，如果随着时间施加于扫描电极 Y104 的电压上升而达到电压

V1(时刻 T12), 则电源切换信号 VCP 切换, 根据该电源切换信号 VCP, 在开关电路 103 中第二端子 TB 与第三端子 TC 连接。因而, 电力从第二电源 102 经由恒流电路 105 供给到扫描电极 Y104。然后, 施加在扫描电极 Y104 上的电压达到最终到达电压 V2 后, 驱动信号 DRP 成为断开, 恒流电路 105 成为断开(时刻 T13)。

这样一来, 在本实施方式中使用分别供给电压 V1、V2 的电源 101、102, 由电源 101 施加电压 V1 后, 接着由电源 102 施加电压 V2, 由此将最终到达电压 V2 的倾斜波施加在扫描电极 Y104 上。也就是说, 通过以供给的电压与基准电位(地电平)的电位差小的电源 101、102 的顺序供给电压, 将最终到达电压 V2 的倾斜波施加在扫描电极 Y104 上。此间, 虽然电源电压与扫描电极 Y 的电压之差施加于驱动电路, 但是根据扫描电极 Y104 的施加电压切换控制供给电力的电源 101、102, 由此可以如图 4(B) 所示降低损耗 PA。例如, 在电压 V1 为电压 V2 的 $1/2$ 的电压的情况下, 与现有相比可以将损耗降低到 $1/2$ 。再者, 在图 4(B) 中, 阴影区域相当于本实施方式中的损耗 PA, 由表示各轴的线与 PB 形成的三角形的面积相当于现有的损耗 PB。

图 5 是表示第一实施方式中的倾斜波形发生电路的具体例的示意图。图 5(A) 示出第一实施方式中的倾斜波形发生电路的具体的构成例。111 是供给电压 V1 的第一电源, 112 是供给电压 V2 的第二电源。这里, 电压 V2 等于倾斜波的最终到达电压 V_w , 电压 V1 为电压 V2 的 $1/2$ 的电压。

TR1 是作为开关元件的 MOS 晶体管, D1 是二极管。该 MOS 晶体管 TR1 和二极管 D1 对应于图 4(A) 所示的开关电路 103。TR2 是作为恒流电路的晶体管, 对应于图 4(A) 中所示的恒流电路 105。二极管 D1 阴极连接于晶体管 TR2 的集电极, 阳极连接于电源 111。

MOS 晶体管 TR1 将电源切换信号 VC1 供给到栅极, 根据电源切换信号 VC1 进行接通/断开控制。晶体管 TR2 将驱动信号 DR1 供给到基极, 根据驱动信号 DR1 进行接通/断开控制。这些电源切换信号 VC1 和驱动信号 DR1 分别对应于图 4(A) 所示的电源切换信号 VCP 和驱动信号 DRP。

接下来, 参照图 5(B) 说明图 5(A) 所示的倾斜波形发生电路

的动作例。

在将最终到达电压 V_2 的倾斜波施加在扫描电极 Y113 上的情况下，首先，驱动信号 DR1 成为接通，电源切换信号 VC1 维持切断。由此，晶体管 TR2 成为接通。因而，经由二极管 D1 和晶体管 TR2，电力从第一电源 111 供给到扫描电极 113（时刻 T21）。

然后，如果随着时间施加在扫描电极 Y113 上的电压上升而达到电压 V_1 （时刻 T22），则电源切换信号 VC1 成为接通，MOS 晶体管 TR1 成为接通。此时，由于晶体管 TR2 的集电极的电位高于电压 V_1 ，所以二极管 D1 成为切断状态。因而，经由 MOS 晶体管 TR1 和晶体管 TR2，电力从第二电源 112 供给。

然后，施加在扫描电极 Y113 上的电压达到最终到达电压 V_2 后，驱动信号 DR1 和电源切换信号 VC1 成为断开（时刻 T23）。

这样一来，使 MOS 晶体管 TR1 断开并使晶体管 TR2 接通而将电力从电源 111 供给到扫描电极 Y113。然后，如果施加于扫描电极 Y113 的电压达到 V_1 ，则使 MOS 晶体管 TR1 接通，进行电源切换，电力从电源 112 供给到扫描电极 Y113 上。由此，可以降低驱动电路中的损耗。

（第二实施方式）

接下来，对本发明的第二实施方式进行说明。

第二实施方式中的倾斜波形发生电路 20 是最终到达电压对基准电压生成输出负的电压（ $-V_w$ ）的倾斜波的电路。

图 6 是表示第二实施方式中的倾斜波形发生电路的构成例的示意图。

在图 6 中，121 是供给电压 V_3 的第三电源，122 是供给电压 V_4 的第四电源。这里，电压 V_4 等于倾斜波的最终到达电压（ $-V_w$ ），电压 V_3 为电压 V_4 的大致（ $1/2$ ）的电压。再者，电压 V_3 也是为了使无效电力（损耗）最小优选为电压 V_4 的（ $1/2$ ）的电压。

123 是开关电路。开关电路 123 的第一端子 TD 连接于第三电源 121，第二端子 TE 连接于第四电源 122。此外，开关电路 123 的第三端子 TF 经由恒流电路 125 连接于扫描电极 Y124。开关电路 123 由电源切换信号 VCN 控制，第一端子 TD 与第三端子 TF，或者第二端子

TE 与第三端子 TF 有选择地连接。

恒流电路 125 用于将电力供给到扫描电极 Y124 上, 由用于发生倾斜波的驱动信号 DRN 控制。

这里, 电源切换信号 VCN 和驱动信号 DRN 由图 1 所示的控制电路 5 供给。

首先, 驱动信号 DRN 成为接通, 恒流电路 125 成为接通。此时, 在开关电路 123 中, 根据供给的电源切换信号 VCN, 第一端子 TD 与第三端子 TF 连接。因而, 从扫描电极 Y124 经由恒流电路 125 将电力供给到第三电源 121。

然后, 如果扫描电极 Y124 的电压达到电压 V3, 则电源切换信号 VCN 被切换, 根据该电源切换信号 VCN, 在开关电路 123 中第二端子 TE 与第三端子 TE 连接。因而, 从扫描电极 Y124 经由恒流电路 125 将电力供给到第四电源 122。然后, 驱动信号 DRN 成为断开, 恒流电路 125 成为切断。

通过这样的构成, 可以降低将最终到达电压 V4 施加在扫描电极 Y124 的情况下的驱动电路中的损耗。

图 7 是表示第二实施方式中的倾斜波形发生电路的具体的构成例的示意图。131 是供给电压 V3 的第三电源, 132 是供给电压 V4 的第四电源。这里, 电压 V4 等于倾斜波的最终到达电压 ($-V_w$), 电压 V3 是电压 V4 的 $1/2$ 的电压。

TR3 是作为恒流电路的 MOS 晶体管, R1 是电阻。该 MOS 晶体管 TR3 和电阻器 R1 对应于图 6 所示的恒流电路 125。此外, TR4 是作为开关元件的 MOS 晶体管, D2 是二极管。该 MOS 晶体管 TR4 和二极管 D2 对应于图 6 所示的开关电路 123。

MOS 晶体管 TR3 将驱动信号 DR2 供给到栅极, 根据驱动信号 DR2 进行接通 / 断开控制。MOS 晶体管 TR4 将电源切换信号 VC2 供给到栅极, 根据电源切换信号 VC2 进行接通 / 断开控制。这些驱动信号 DR2 和电源切换信号 VC2 分别对应于图 6 所示的驱动信号 DRN 和电源切换信号 VCN。

在最终到达电压 V4 的倾斜波施加在扫描电极 Y133 上的情况下, 首先, 驱动信号 DR2 成为接通, 通过电源切换信号 VC2 维持断开, 仅

使 MOS 晶体管 TR3 接通。因而，经由二极管 D2 和 MOS 晶体管 TR3，电力从扫描电极 133 供给到第三电源 131。

然后，如果扫描电极 Y133 的电压达到电压 V3，则电源切换信号 VC2 成为接通，MOS 晶体管 TR4 成为接通，二极管 D2 成为切断状态。因而，经由 MOS 晶体管 TR3 和 MOS 晶体管 TR4，电力从扫描电极 133 供给到第四电源 132。然后，施加在扫描电极 Y133 上的电压达到最终到达电压 V4 后，驱动信号 DR2 和电源切换信号 VC2 成为断开。

由此，可以降低在将最终到达电压 V4 的倾斜波施加在扫描电极 Y133 上的情况下的驱动电路中的损耗。

（其他实施方式）

虽然在上述实施方式中，对使用供给与倾斜波的最终到达电压对应的电压的电源，和供给该电压的大致 $1/2$ 的电压的电源的两个电源的情况进行了说明，但是本发明不限于此，电源的个数是任意的。

图 8 是表示本发明的其他实施方式中的倾斜波形发生电路的一例的示意图。图 8 所示的倾斜波形发生电路是使用供给的电压相互不同的三个电源，最终到达电压生成输出对基准电压为正的电压 V_w 的倾斜波。

在图 8 中，141 是供给电压 VA 的电源 A，142 是供给电压 VB 的电源 B，143 是供给电压 VC 的电源 C。这里，电压 VC 等于倾斜波的最终到达电压 V_w ，电压 VA 为电压 VC 的大致 $(1/3)$ 的电压，电压 VB 为电压 VC 的大致 $(2/3)$ 的电压。再者，电压 VA、VB 为了使无效电力（损耗）最小，优选为电压 VC 的 $(1/3)$ 、 $(2/3)$ 的电压。

144、145 是开关元件。开关元件 144 由电源切换信号 VCA 进行接通 / 断开控制，开关元件 145 由电源切换信号 VCB 进行接通 / 断开控制。D3、D4 是二极管。147 是用于向扫描电极 Y146 供给电力的恒流电路，通过驱动信号 DRA 控制。电源切换信号 VCA、VCB 和驱动信号 DRA 由控制电路 5 供给。

电源 A141 经由二极管 D3 和恒流电路 147 连接在扫描电极 Y146 上，电源 B142 经由二极管 D4、开关元件 144 和恒流电路 147 连接在扫描电极 Y146 上。此外，电源 C143 经由开关元件 145、144 和恒流

电路 147 连接在扫描电极 Y146 上。

接下来, 参照图 8 (B) 说明图 8 (A) 所示的倾斜波形发生电路的动作例。在将最终到达电压 VC 的倾斜波施加在扫描电极 Y146 上的情况下, 首先, 驱动信号 DRA 成为接通, 电源切换信号 VCA、VCB 维持断开。由此, 恒流电路 147 动作, 经由二极管 D3 和恒流电路 147, 电力从电源 A141 供给到扫描电极 Y146 (时刻 T31)。

然后, 如果电压随着时间上升而扫描电极 Y146 的电压达到 VA (时刻 T32), 则电源切换信号 VCA 成为接通, 开关元件 144 成为接通。此时, 二极管 D1、D2 成为切断状态, 经由二极管 D4 和开关元件 144, 电力从电源 B142 供给到扫描电极 Y146。

接着, 如果电压随着时间上升而扫描电极 Y146 的电压达到 VB (时刻 T33), 则进而电源切换信号 VCB 成为接通, 开关元件 145 成为接通。此时, 二极管 D1 成为切断状态, 经由开关元件 145、144, 电力从电源 C143 供给到扫描电极 Y146。

然后, 施加在扫描电极 Y146 上的电压达到最终到达电压 VC 后, 驱动信号 DRA 和电源切换信号 VCA、VCB 成为断开 (时刻 T34)。

这样一来, 即使使用电压相互不同的三个电源构成倾斜波形发生电路, 也可以通过顺次切换每次供给电力到达规定的电压的电源, 降低驱动电路的损耗。

如上述说明所述, 与时间的经过一起信号电平 (电压) 变化的倾斜波施加到电极上时, 根据供给到该电极的电压依次切换电源而供给电压, 比现有减小施加于驱动电路的两端的电位差, 降低驱动电路的损耗, 可以抑制无效电力引起的发热。

再者, 虽然在上述各实施方式中, 对在 Y 侧电路 3 内设置倾斜波形发生电路 20, 将随着时间变化的倾斜波施加在扫描电极 Y 上的情况下进行了说明, 但是本发明不限于此。例如, 在将随着时间变化的倾斜波施加在公共电极 X 上的情况下, 只要在 X 侧电路 2 内设置倾斜波形发生电路就可以了, 在将倾斜波施加在公共电极 X 和扫描电极 Y 的情况下只要在 X 侧电路 2 和 Y 侧电路 3 双方设置倾斜波形发生电路就可以了。

此外, 在各实施方式中作为恒流电路和开关元件示出的晶体管是

一个例子，作为各恒流电路和开关元件能够使用任意的晶体管。

再者，上述实施方式中的从低电压侧电源向高电压侧电源切换的开关电路的切换定时基于供给到电极的电压。这也可以构成为检测供给到电极的电压，基于该检测电压来切换，或者基于该检测电压与低电压侧电源电压或高电压侧电源电压的比较结果来切换。进而，在已知电压的上升与时间的关系的情况下，也可以基于从倾斜波形的起始时刻的时间使开关电路动作，本申请发明未特别限定开关电路的动作定时。

再者，上述实施方式，都只不过是示出实施本发明时的具体化的一个例子，因此本发明的技术范围不能限定地解释。也就是说，本发明只要不脱离其技术思想，或其主要特征，可以以种种的方式来实施。

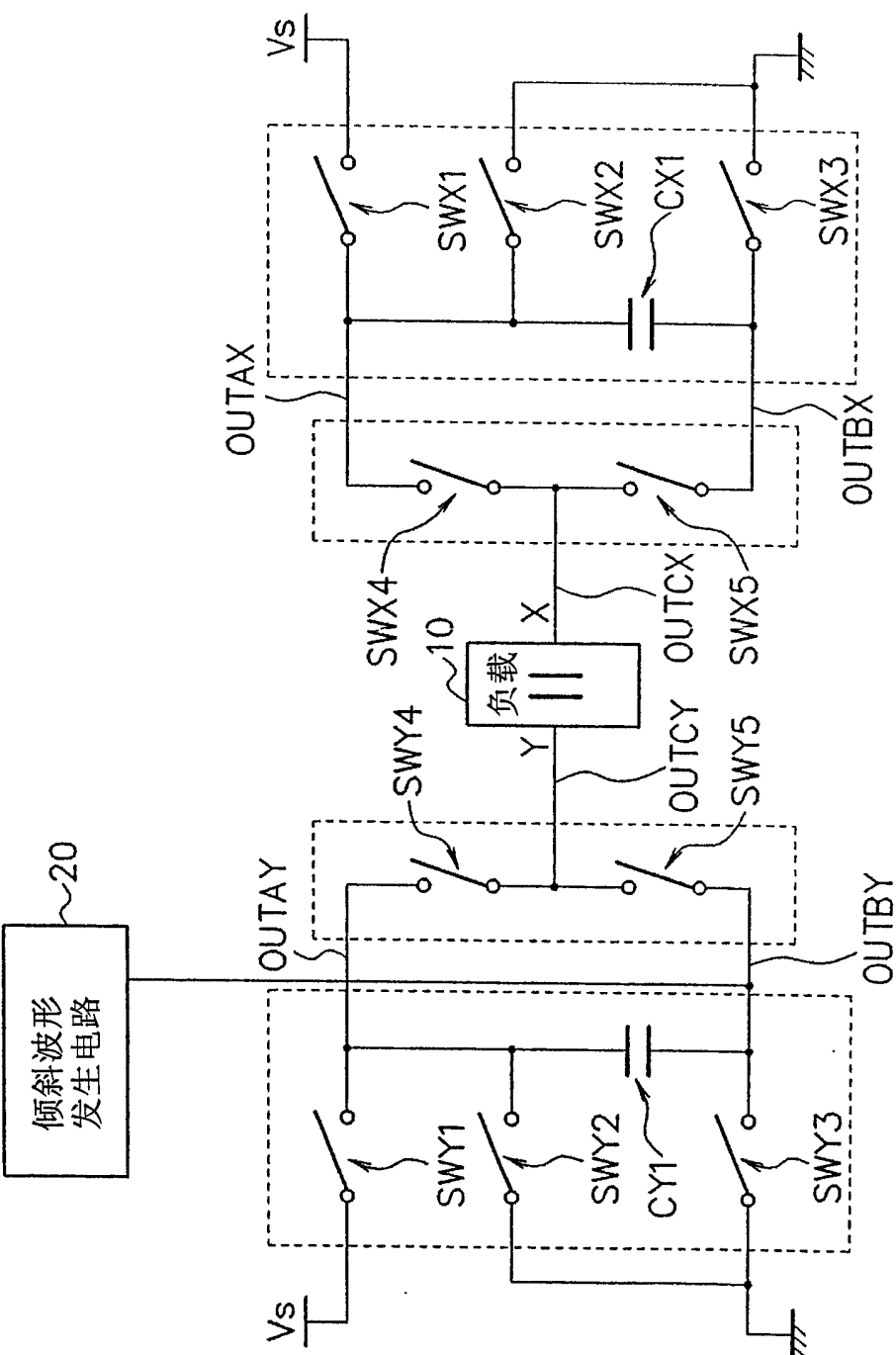


图2

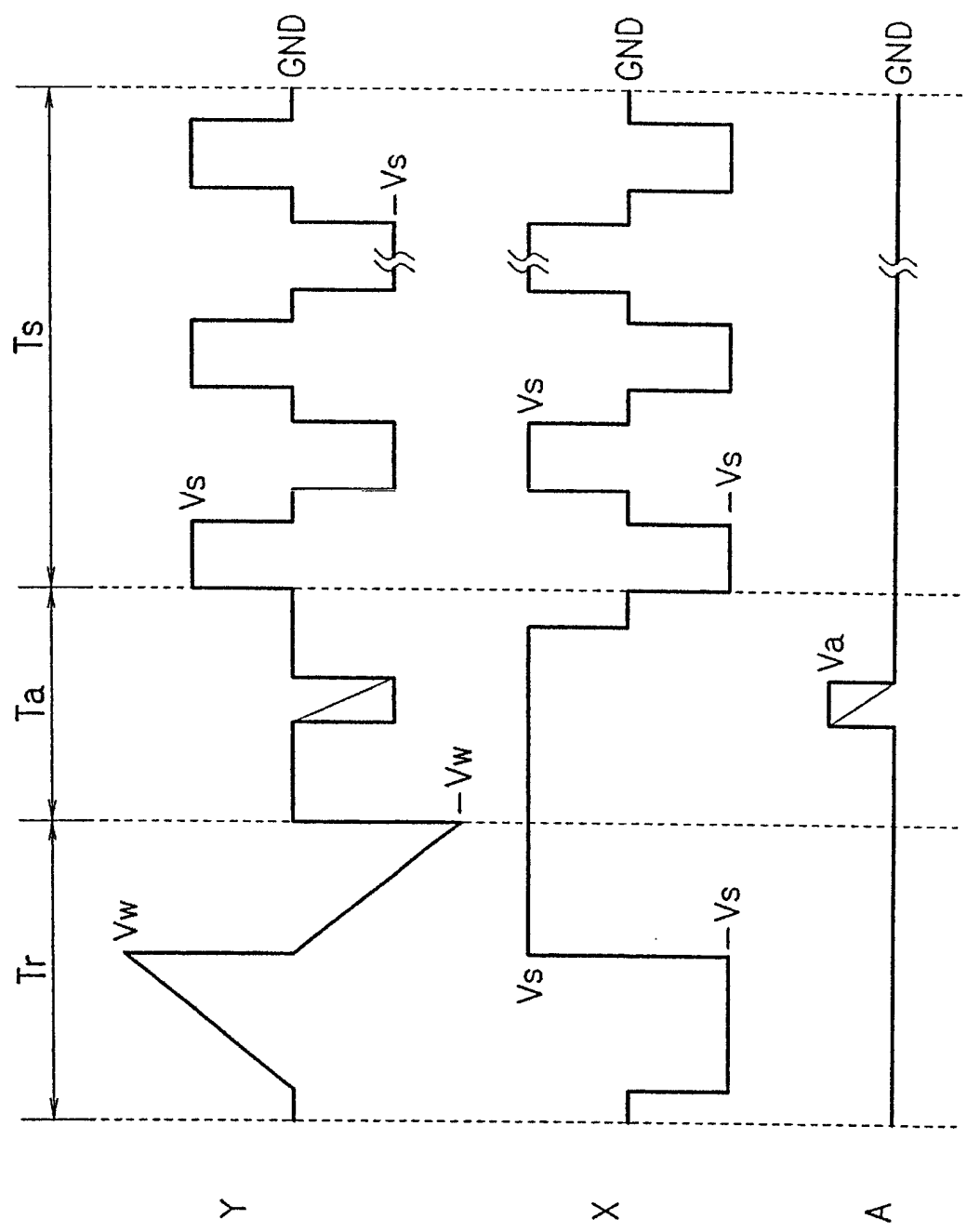


图 3

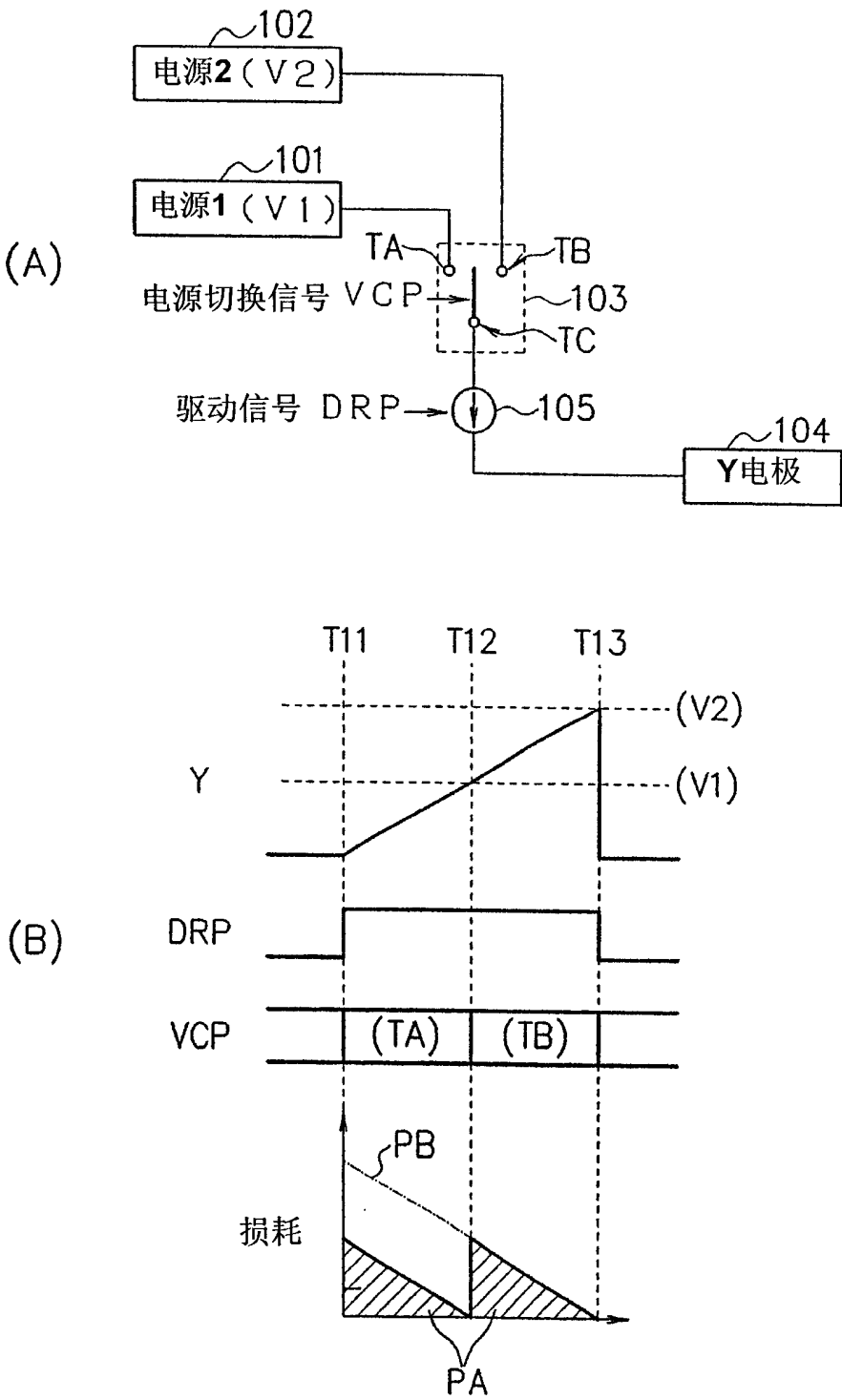


图4

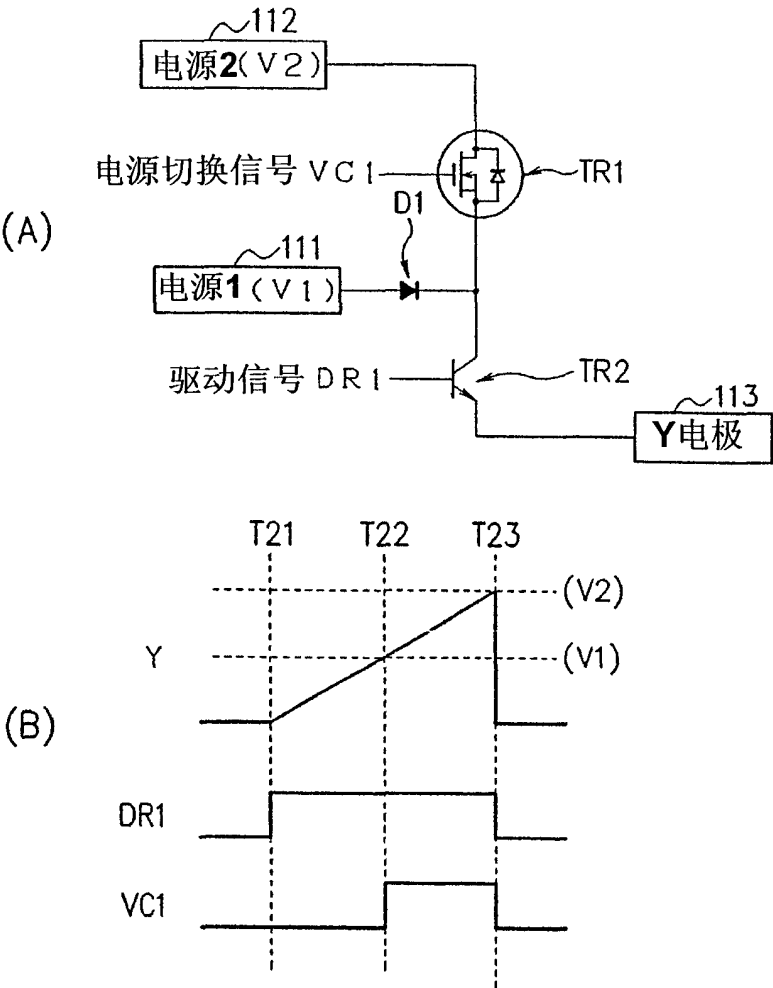


图5

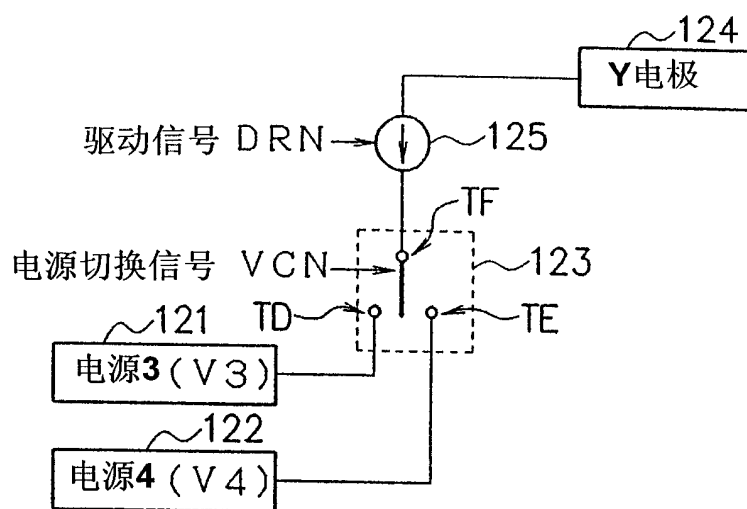


图6

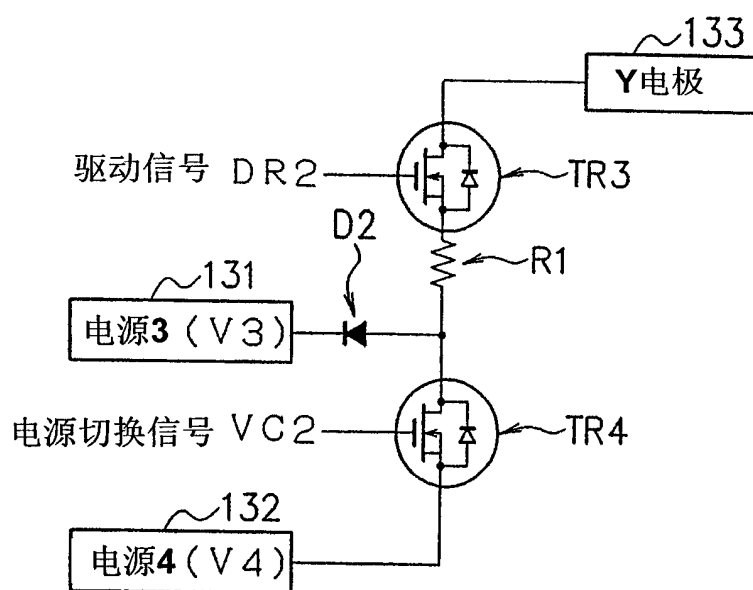


图7

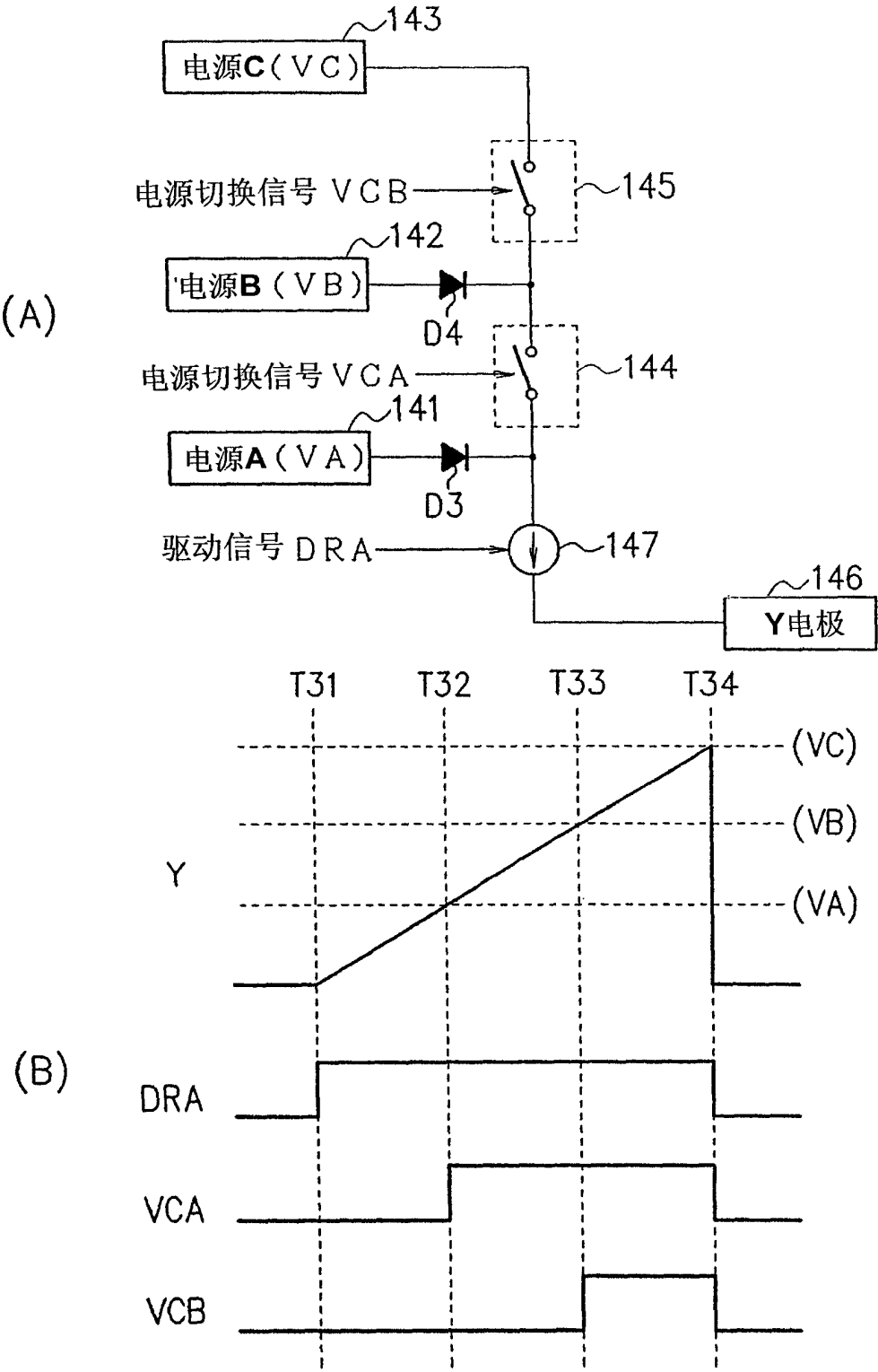


图8