

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510115844.1

G09G 3/28 (2006.01)
G09G 3/288 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
H01J 17/49 (2006.01)
G09F 9/313 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 5 月 17 日

[11] 公开号 CN 1773583A

[22] 申请日 2005.11.9

[21] 申请号 200510115844.1

[30] 优先权

[32] 2004.11.9 [33] JP [31] 2004-325441

[71] 申请人 富士通日立等离子显示器股份有限公司

地址 日本神奈川县

[72] 发明人 大塚晃 佐佐木孝 高木彰浩

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司
代理人 赵淑萍

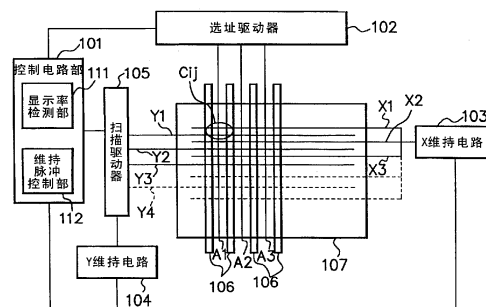
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 10 页

[54] 发明名称

显示装置及显示方法

[57] 摘要

本发明的目的是提供一种可根据显示状态来切换并使用两种以上的用于高发光效率/图像拖尾减少和高亮度等特性的维持脉冲的显示装置和显示方法。所述用多个子帧构成 1 帧图像的显示装置包括检测显示状态的检测部(111)，和根据显示状态从两种以上的用于以子帧单位进行显示的维持脉冲中选择输入一种维持脉冲的维持脉冲输出部(103、104、112)。



1. 一种显示装置，其中用多个子帧构成 1 帧图像，其特征在于，包括：

5 检测显示状态的检测部；以及

维持脉冲输出部，根据所述显示状态，从两种以上的用于以子帧单位进行显示的维持脉冲中选择一种并输出。

2. 如权利要求 1 所述的显示装置，其特征在于，所述两种以上的维持脉冲包括使电能的时间上分散的第一维持脉冲和使电能的时间上集中的第二维持脉冲。

3. 如权利要求 2 所述的显示装置，其特征在于，
所述显示状态是显示率，

所述维持脉冲输出部在所述显示率大于阈值时选择并输出所述第一维持脉冲，在所述显示率小于阈值时选择并输出所述第二维持脉冲。

4. 如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于，当所述显示率大于第一阈值时，帧内的所有子帧由第一维持脉冲构成，当所述显示率小于第一阈值时，帧内包含由第二维持脉冲构成的子帧。

5. 如权利要求 4 所述的显示装置，其特征在于，当所述显示率小于第二阈值时，帧内的所有子帧由第二维持脉冲构成。

6. 如权利要求 5 所述的显示装置，其特征在于，当所述显示率小于第二阈值时，根据所述显示率来改变子帧的维持脉冲数。

7. 如权利要求 6 所述的显示装置，其特征在于，当所述显示率小于第二阈值并大于第三阈值时，所述显示率越小，各子帧的维持脉冲数就越多。

8. 如权利要求 7 所述的显示装置，其特征在于，当所述显示率小于所述第三阈值时，帧内的所有子帧由第二维持脉冲构成，其维持脉冲数固定。

9. 如权利要求 8 所述的显示装置，其特征在于，当所述显示率小于第一阈值并大于第二阈值时，构成包含由第一维持脉冲构成的子帧和由第二

维持脉冲构成的子帧的帧。

10. 如权利要求 9 所述的显示装置，其特征在于，当所述显示率小于第一阈值并大于第二阈值时，在 1 帧内，由所述第一维持脉冲构成的子帧的数量和由所述第二维持脉冲构成的子帧的数量之比率根据所述显示率而改变。

11. 如权利要求 10 所述的显示装置，其特征在于，所述显示率越小，由所述第二维持脉冲构成的子帧的数量之比率就越大。

12. 如权利要求 11 所述的显示装置，其特征在于，
1 帧包含多个子帧，

10 当将由第一维持脉冲构成的子帧和由第二维持脉冲构成的子帧混在 1 帧内时，优先使亮度低的子帧成为由第二维持脉冲构成的子帧。

13. 如权利要求 12 所述的显示装置，其特征在于，
由所述第一维持脉冲构成的子帧群和由所述第二维持脉冲构成的子帧群中，分别具有亮度大致相等的子帧，

15 当将由所述第一维持脉冲构成的子帧和由所述第二维持脉冲构成的子帧混在 1 帧内时，由所述亮度大致相等的子帧中的任意子帧构成 1 帧。

14. 如权利要求 13 所述的显示装置，其特征在于，所述亮度大致相等的子帧的脉冲数不同。

15. 如权利要求 11 所述的显示装置，其特征在于，所述显示率的第二阈值为 25% 以下，所述显示率的第三阈值为 5% 以上，所述第二阈值小于所述第一阈值，所述第三阈值小于所述第二阈值。

16. 如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于，所述第一维持脉冲从低电平开始上升并被箝位在第一高电平上，之后从所述第一高电平开始上升并被箝位在第二高电平上。

25 17. 如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于，所述第一维持脉冲从低电平开始上升并被箝位在第一高电平上，之后从所述第一高电平开始下降并被箝位在第二高电平上。

18. 如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于，所述第一维持脉冲从低电平开始上升并通过高阻抗被箝位在高电平上，之后通过低阻抗被箝

位在所述高电平上。

19. 如权利要求 3 所述的显示装置，其特征在于，所述检测部基于根据所述维持脉冲而流动的电流、消耗的电能或者图像数据来检测显示率。

20. 一种显示方法，其中用多个子帧构成 1 帧图像，其特征在于，包
5 括：

检测显示状态的检测步骤；以及

维持脉冲输出步骤，根据所述显示状态，从两种以上的用于以子帧单位进行显示的维持脉冲中选择一种并输出。

显示装置及显示方法

5 技术领域

本发明涉及显示装置及显示方法。

背景技术

10 等离子显示器（气体放电显示装置）是一种大型平面显示器，其也作为家庭中使用的壁挂式电视而开始普及。若想进一步普及，要求等离子显示器被具有与 CRT 同等程度的亮度、显示质量和价格。

在等离子显示器中存在如下图像拖尾（streaking）的问题。当在一行内同时点亮的像素数多时，电阻上的电压降增大，结果导致点亮的像素的发光变暗。与此相对，当在一行内同时点亮的像素数少时，点亮的像素的
15 发光就会变得比较明亮。这样一来，即使进行相同灰度值的显示，亮度会根据行而不同。这种差异越大，图像拖尾的百分比（%）显示就会越大，而这是我们所不希望的。

AC 型彩色等离子显示器被要求具有更高的发光效率并减小图像拖尾，目前正在开发维持放电的驱动方法。两阶段放电（例如日本专利公报
20 特开 2000—148083 号）和瞬间（pop）放电（例如日本专利公报特开 2003—29700 号）等的维持脉冲尽管放电峰值强度下降，发光效率提高，而且由电极上的电压降之差导致的图像拖尾也减少，但仍然存在峰值亮度下降的问题。

例如，在两阶段放电中，维持脉冲的上升分为两个阶段，在维持脉冲
25 的第一阶段的电压下发生弱放电，而在维持脉冲的第二阶段则发生持续放电。在两阶段放电波形中，由于放电峰值电流小，所以配线上的电压降小，图像拖尾也小。另外，由于放电强度小并且紫外线发光和荧光体的饱和和小等原因，具有发光效率高 10% 以上的特点。但是，由于放电电流峰值小的原因单次发光强度低，另外，由于是两阶段波形所以脉冲宽度变宽，

因此，不能增多维持脉冲数，峰值亮度也降低 20%左右。

为了实现高发光效率/图像拖尾减少以及高亮度这两方面的特性，尽管也可以考虑根据显示状态来改变维持脉冲的类型的做法，但是由于维持脉冲类型不同会造成亮度和色度不同，所以又会产生切换冲击的问题。为了解决此切换冲击的问题，也可以考虑用两种维持脉冲构成子帧内的维持脉冲，并一点一点改变两种维持脉冲的比率，但是由于维持脉冲类型不同会造成放电/壁电荷的状态不同，所以显示动作会变得不稳定，另外也难以控制。

10 发明内容

本发明的目的在于提供一种可根据显示状态来切换并使用两种以上的用于高发光效率/图像拖尾减小和高亮度等特性的维持脉冲的显示装置和显示方法。

根据本发明的一个观点，可提供一种显示装置，其是用多个子帧构成 1 帧图像的显示装置，其中，包括检测显示状态的检测部，和维持脉冲输出部，该维持脉冲输出部根据显示状态从两种以上的用于以子帧单位进行显示的维持脉冲之中选择输出一种维持脉冲。

发明效果

由于根据显示状态从两种以上的用于以子帧单位进行显示的维持脉冲中选择输出一种维持脉冲，所以可以兼顾高发光效率/图像拖尾减小和高亮度等多种特性。

附图说明

图 1 是本发明第一实施方式的等离子显示器（显示装置）的基本结构例子示意图；

图 2（A）至图 2（C）是显示单元的截面结构例子示意图；

图 3 是图像的 1 帧的结构例示图；

图 4（A）是显示率大时的 X 电极和 Y 电极的维持脉冲时序图，图 4（B）是显示率小时的 X 电极和 Y 电极的维持脉冲时序图；

图 5 是示出与 X 电极相连的 X 电极维持电路的结构例子的电路图；

图 6 (A) 是在显示率大时由图 5 中的 X 电极维持电路生成的维持脉冲的示意图，图 6 (B) 是在显示率小时由图 5 中的 X 电极维持电路生成的维持脉冲的示意图；

5 图 7 是显示率和各子帧的维持脉冲之间的关系示意图；

图 8 是本发明第二实施方式的 X 电极维持电路的结构例子的电路图；

图 9 (A) 是在显示率大时由图 8 中的 X 电极维持电路生成的维持脉冲的示意图，图 9 (B) 是在显示率小时由图 8 中的 X 电极维持电路生成的维持脉冲示意图；

10 图 10 (A) 是显示率大时的 X 电极和 Y 电极的维持脉冲时序图，图 10 (B) 是显示率小时的 X 电极和 Y 电极的维持脉冲时序图。

具体实施方式

(第一实施方式)

15 图 1 是本发明第一实施方式的等离子显示器（显示装置）的基本结构例子的示意图。控制电路部 101 具有显示率检测部 111 和维持脉冲控制部 112，并进行选址驱动器 102、公共电极（X 电极）维持电路 103、扫描电极（Y 电极）维持电路 104、以及扫描驱动器 105 的控制。

20 选址驱动器 102 向选址电极 A2、A2、A3、…提供预定的电压。以下，将选址电极 A2、A2、A3、…的每一个称为或将它们总称为选址电极 Aj，其中 j 为后缀。

扫描驱动器 105 在控制电路部 101 和 Y 电极维持电路 104 的控制下向 Y 电极 Y1、Y2、Y3、…提供预定的电压。以下，将 Y 电极 Y1、Y2、Y3、…的每一个称为或将它们总称为 Y 电极 Yi，其中 i 为后缀。

25 X 电极维持电路 103 向 X 电极 X1、X2、X3、…分别提供相同的电压。以下，将 X 电极 X1、X2、X3、…的每一个称为或将它们总称为 X 电极 Xi，其中 i 为后缀。各 X 电极 Xi 相互连接，并具有相同的电压电平。

在显示区域 107 上，Y 电极 Yi 和 X 电极 Xi 形成沿水平方向平行延伸的行，选址电极 Aj 形成沿垂直方向延伸的列。Y 电极 Yi 和 X 电极 Xi 在

垂直方向上交替配置。肋 106 具有设置在各选址电极 A_j 之间的条纹状肋结构。

Y 电极 Y_i 和选址电极 A_j 形成 i 行 j 列的二维矩阵。显示单元 C_{ij} 由 Y 电极 Y_i 和选址电极 A_j 的交点以及与其对应邻接的 X 电极 X_i 构成。该显示单元 C_{ij} 对应于像素，显示区域 107 可以显示二维图像。在显示单元 C_{ij} 内的 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间具有空间并构成电容性负载。

显示率检测部 111 从外部输入用于在显示区域 107 显示的图像数据，并根据该图像数据来检测 1 帧图像的显示率。根据发光的像素数和所述发光像素的灰度值来检测出显示率。例如，当 1 帧图像的全部像素以最大灰度值进行显示时，显示率为 100%。另外，当 1 帧图像的全部像素以最大灰度值的 1/2 进行显示时，显示率为 50%。另外，当 1 帧图像的一半（50%）像素以最大灰度值进行显示时，显示率也为 50%。

另外，显示率检测部 111 也可以基于根据 X 电极维持电路 103 和/或 Y 电极维持电路 104 的维持脉冲而流动的维持电流或维持功率来检测显示率。在发光的像素中，在与其对应的显示单元 C_{ij} 中发生放电并发光。因此，也可以通过测定作为其放电电流的维持电流或维持功率来检测显示率。

当显示率大时为整体明亮的图像，当显示率小时为整体黑暗的图像。当在黑暗的图像内例如显示前灯（head light）的闪耀等明亮的色彩时，要求高的亮度。

另外，当显示率大时，由于发光效率和图像拖尾成为问题，所以最好使用能够提高发光效率并减小图像拖尾的维持脉冲。与此相对，当显示率小时，发光效率不会成为很大的问题，同时由于在每行的显示负载上的电压降小从而图像拖尾也不会成为多大的问题，因此最好使用可以提高峰值亮度的维持脉冲。

维持脉冲控制部 112 根据由显示率检测部 111 检测出的显示率来控制 X 电极维持电路 103 和 Y 电极维持电路 104。具体地说，当显示率大时生成能够提高发光效率并减小图像拖尾的维持脉冲，而当显示率小时则生成能够提高峰值亮度的维持脉冲。详细的情况将在后面参照图 4 (A) 和图 4

(B) 来进行说明。

图 2 (A) 是图 1 的显示单元 C_{ij} 的截面结构例示图。X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 被形成在前玻璃基板 211 上。在它们上面覆盖着用于绝缘放电空间 217 的电介质层 212, 而且在电介质层 212 上还覆盖着 MgO (氧化镁) 保护膜 213。

另一方面, 在与前面玻璃基板 211 相对配置的背面玻璃基板 214 上形成选址电极 A_j , 并在其上覆盖电介质层 215, 而且在电介质层 215 上还覆盖着荧光体。在 MgO 保护膜 213 和电介质层 215 之间的放电空间 217 中封入 Ne+Xe 潘宁气体等。

图 2 (B) 是用于说明交流驱动型等离子显示器的面板电容 C_p 的图。电容 C_a 是 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间的放电空间 217 的电容。电容 C_b 是 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间的电介质层 212 的电容。电容 C_c 是 X 电极 X_i 和扫描电极 Y_i 之间的前面玻璃基板 211 的电容。电极 X_i 和 Y_i 之间的面板电容 C_p 由这些电容 C_a 、 C_b 、 C_c 的总和来决定。

图 2 (C) 用于说明交流驱动型等离子显示器的发光的图。在肋 216 的内面涂敷着按每种颜色排列成条纹状的红、蓝、绿等颜色的荧光体 218, 通过 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间的放电来激发荧光体 218 发出光 212。

图 3 是图像的 1 帧 FR 的结构例示图。例如以 60 帧/秒来形成图像。1 帧 FR 由第一子帧 SF1、第二子帧 SF2、...第 n 子帧 SFn 形成。该 n 例如为 10, 相当于灰度位数。以下, 将每个子帧 SF1、SF2 等称为或将它们总称为子帧 SF。

各子帧 SF 由复位期间 T_r 、选址期间 T_a 、电荷调整维持期间 T_c 以及维持 (维持放电) 期间 T_s 构成。在复位期间 T_r 中进行显示单元的初始化。在选址期间 T_a 中, 通过选址电极 A_j 和 Y 电极 Y_i 之间的选址放电可以选择各显示单元的发光或非发光。在电荷调整维持期间 T_c 调整用于在其后的维持期间 T_s 内维持放电的电荷, 例如脉冲宽度宽。在维持期间 T_s 中, 在被选择的显示单元 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间进行维持放电并发光。在各 SF 中, 基于 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间的维持脉冲的发光次数

(维持期间 T_s 的长度) 不同。由此可以决定灰度值。

在本实施方式中, 根据显示率, 使维持期间 T_s 的维持脉冲的类型不同。在电荷调整维持期间 T_c 中, 进行适于各种类型的维持脉冲的电荷调整。

5 图 4 (A) 是显示率大时的 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 的维持脉冲时序图, 图 4 (B) 是显示率小时的 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 的维持脉冲时序图。图 1 的 Y 电极维持电路 104 在维持脉冲控制部 112 的控制下, 在显示率大时生成如图 4 (A) 所示的维持脉冲, 在显示率小时生成如图 4 (B) 所示的维持脉冲。图 4 (A) 和图 4 (B) 的维持脉冲在图 3 的维持期间 T_s
10 内生成。

图 4 (A) 的 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 的维持脉冲以包含时刻 t_{401} 至 t_{406} 的一段时间为一个周期而重复出现脉冲。

首先, 说明图 4 (A) 的 X 电极 X_i 的维持脉冲。在时刻 t_{401} , 从 0V 的低电平开始上升并被箝位在较之高的第一高电平 V_{s1} 上。接着, 在时刻
15 t_{402} , 从第一高电平 V_{s1} 开始上升并被箝位在较之高的第二高电平 V_{s2} 上。接着, 在时刻 t_{403} , 从第二高电平 V_{s2} 开始下降并被箝位在 0V 的低电平上。之后, 直到一个周期结束为止, 一直维持 0V 的低电平。

接下来, 说明图 4 (A) 的 Y 电极 Y_i 的维持脉冲。从时刻 t_{401} 到 t_{404} 之前维持 0V 的低电平。在时刻 t_{404} , 从 0V 的低电平开始上升并被箝位在
20 较之高的第一高电平 V_{s1} 上。接着, 在时刻 t_{405} , 从第一高电平 V_{s1} 开始上升并被箝位在较之高的第二高电平 V_{s2} 上。接着, 在时刻 t_{406} , 从第二高电平 V_{s2} 开始下降并被箝位在 0V 的低电平上。之后, 直到一个周期结束为止, 一直维持 0V 的低电平。

该维持脉冲为 $12\mu s$ /周期。例如, 从时刻 t_{401} 到 t_{402} 为 $1\mu s$, 从时刻 t_{402} 到 t_{403} 为 $4\mu s$, 从时刻 t_{403} 到 t_{404} 为 $1\mu s$, 从时刻 t_{404} 到 t_{405}
25 为 $1\mu s$, 从时刻 t_{405} 到 t_{406} 为 $4\mu s$, 从时刻 t_{406} 到下一周期的时刻 t_{401} 为 $1\mu s$ 。

在上述的时刻 t_{401} 和 t_{404} , 在 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间产生电位差 V_{s1} , 从而发生弱放电。另外, 在时刻 t_{402} 和 t_{405} , 在 X 电极 X_i 和 Y

电极 Y_i 之间产生电位差 V_{s2} ，从而放电持续发生。由于该维持脉冲是使电能在时间上分散的维持脉冲，所以放电电流的时间长度变长，放电电流的峰值变小。其结果由于放电强度变小，紫外线发光和荧光体的饱和变小，从而发光效率提高，并且由于放电电流峰值小，所以可以减小图像拖尾。

5 图 4 (B) 的 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 的维持脉冲以包括时刻 t_{411} 至 t_{414} 的一段时间为一个周期而重复出现脉冲。

首先，说明图 4 (B) 的 X 电极 X_i 的维持脉冲。在时刻 t_{411} ，从 0V 的低电平开始上升并被箝位在较之高的第二高电平 V_{s2} 上。接着，在时刻 t_{412} ，从第二高电平 V_{s2} 开始下降并被箝位在 0V 的低电平上。之后，直到一个周期结束为止，一直维持 0V 的低电平。

接下来，说明图 4 (B) 的 Y 电极 Y_i 的维持脉冲。从时刻 t_{411} 到 t_{413} 之前维持 0V 的低电平。接着，在时刻 t_{413} ，从 0V 的低电平开始上升并被箝位在较之高的第二高电平 V_{s2} 上。接着，在时刻 t_{414} ，从第二高电平 V_{s2} 开始下降并被箝位在 0V 的低电平上。之后，直到一个周期结束为止，一直维持 0V 的低电平。

该维持脉冲为 $12\mu s$ /周期。例如，从时刻 t_{411} 到 t_{412} 为 $5\mu s$ ，从时刻 t_{412} 到 t_{413} 为 $1\mu s$ ，从时刻 t_{413} 到 t_{414} 为 $5\mu s$ ，从时刻 t_{414} 到下一周期的时刻 t_{411} 为 $1\mu s$ 。

在上述的时刻 t_{411} 和 t_{413} ，在 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间产生电位差 V_{s2} ，并发生强放电。由于该维持脉冲是使电能在时间上集中的维持脉冲，所以放电电流的时间长度变短，放电电流的峰值变大。其结果峰值亮度提高。

图 5 是示出与 X 电极 X_i 相连的 X 电极维持电路 103 (图 1) 的结构例子的电路图。由于与 Y 电极 Y_i 相连的 Y 电极维持电路 104 也具有与 X 电极维持电路 103 相同的结构，所以以 X 电极维持电路 103 为例进行说明。以下，将 MOS 场效应晶体管 (FET) 简称为晶体管。

X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 在它们之间夹持绝缘体从而构成面板电容 C_p 。N 沟道晶体管 CU1 的源极连接在 X 电极 X_i 上，漏极连接在第一高电平 V_{s1} 上。N 沟道晶体管 CU2 的源极连接在 X 电极 X_i 上，漏极连接在第

二高电平 V_{s2} 上。N 沟道晶体管 CD1 和 CD2 的源极接地 G ($0V$)，漏极连接在 X 电极 X_i 上。

电容 504 被连接在 V_c 的电位和地 G 之间。N 沟道晶体管 LU 的源极连接在二极管 502 的阳极上，漏极连接在电容 504 上。二极管 502 的阴极
5 通过线圈 501 连接在 X 电极 X_i 上。N 沟道晶体管 LD 的源极连接在电容 504 上，漏极连接在二极管 502 的阴极上。二极管 503 的阳极通过线圈 501 连接在 X 电极 X_i 上。

图 6 (A) 是在显示率大时由图 5 的 X 电极维持电路生成的维持脉冲，相当于图 4 (A) 的维持脉冲。

10 在时刻 t_{601} 之前，晶体管 LU、CU1、CU2 和 LD 截止，晶体管 CD1 和 CD2 导通。在时刻 t_{601} ，使晶体管 CD1 和 CD2 截止并使晶体管 LU 导通。如后所述，电容 504 中存储有从面板电容 C_p 的 X 电极 X_i 回收的电能。晶体管 LU 一旦导通，电容 504 的电荷就会经由晶体管 LU 和线圈 501 并通过 LC 共振被提供到 X 电极 X_i 上。当将电位 V_c 设定为约 $V_{s1}/2$ 时，
15 X 电极 X_i 的电位朝着第一高电平 V_{s1} 上升。

接着，在时刻 t_{602} ，使晶体管 CU1 导通。于是，第一高电平 V_{s1} 被提供给 X 电极 X_i ，从而 X 电极 X_i 的电位被箝位在第一高电平 V_{s1} 上。

接着，在时刻 t_{603} ，使晶体管 CU2 导通。于是，第二高电平被提供给 X 电极 X_i ，从而 X 电极 X_i 的电位被箝位在第二高电平 V_{s2} 上。

20 接着，在时刻 t_{604} ，使晶体管 LU、CU1 和 CU2 截止。X 电极 X_i 的电位维持第二高电平 V_{s2} 。

接着，在时刻 t_{605} ，使晶体管 LD 导通。面板电容 C_p 的 X 电极 X_i 的电荷（电能）经由线圈 501、晶体管 LD 并通过 LC 共振被回收到电容 504 中，从而 X 电极 X_i 的电位下降。这样，通过回收电能，可减少电能消耗。
25

接着，在时刻 t_{606} ，使晶体管 CD1 和 CD2 导通。于是，地电平与 X 电极 X_i 连接，X 电极 X_i 被箝位在 $0V$ 上。

接着，在时刻 t_{607} ，使晶体管 LD、CD1 和 CD2 截止。X 电极 X_i 的电位维持 $0V$ 。

将包括以上时刻 $t_{601} \sim t_{607}$ 的一段时间为一个周期，重复进行同样的处理。该维持脉冲为 $12 \mu s$ /周期。例如，从时刻 t_{601} 到 t_{602} 为 $0.5 \mu s$ ，从时刻 t_{602} 到 t_{603} 为 $0.5 \mu s$ ，从时刻 t_{603} 到 t_{604} 为 $3 \mu s$ ，从时刻 t_{604} 到 t_{605} 为 $1 \mu s$ ，从时刻 t_{605} 到 t_{606} 为 $0.5 \mu s$ ，从时刻 t_{606} 到 t_{607} 为 $5.5 \mu s$ ，从时刻 t_{607} 到下一周期的时刻 t_{601} 为 $1 \mu s$ 。

图 6 (B) 是在显示率小时由图 5 的 X 电极维持电路生成的维持脉冲，相当于图 4 (B) 的维持脉冲。

在时刻 t_{611} 之前，晶体管 LU、CU1、CU2 和 LD 截止，晶体管 CD1 和 CD2 导通。在时刻 t_{611} ，使晶体管 CD1 和 CD2 截止并使晶体管 LU 导通。如后所述，电容 504 中存储有从面板电容 C_p 的 X 电极 X_i 回收的电能。晶体管 LU 一旦导通，电容 504 的电荷就会经由晶体管 LU 和线圈 501 并通过 LC 共振被提供到 X 电极 X_i 上。当将电位 V_c 设定为约 $V_{s2}/2$ 时，X 电极 X_i 的电位朝着第二高电平 V_{s2} 上升。

接着，在时刻 t_{612} ，使晶体管 CU1 和 CU2 导通。于是，第二高电平 V_{s2} 被提供到 X 电极 X_i 上，从而 X 电极 X_i 的电位被箝位在第二高电平 V_{s2} 上。

接着，在时刻 t_{613} ，使晶体管 LU、CU1 和 CU2 截止。X 电极 X_i 的电位维持第二高电平 V_{s2} 。

接着，在时刻 t_{614} ，使晶体管 LD 导通。面板电容 C_p 的 X 电极 X_i 的电荷（电能）经由线圈 501、晶体管 LD 并通过 LC 共振被回收到电容 504 中，从而 X 电极 X_i 的电位下降。这样，通过回收电能，可减少电能消耗。

接着，在时刻 t_{615} ，使晶体管 CD1 和 CD2 导通。于是，地电平与 X 电极 X_i 连接，从而 X 电极 X_i 被箝位在 0V 上。

接着，在时刻 t_{616} ，使晶体管 LD、CD1 和 CD2 截止。X 电极 X_i 的电位维持 0V。

将包括以上时刻 $t_{611} \sim t_{616}$ 的一段时间为一个周期，重复进行相同的处理。该维持脉冲为 $12 \mu s$ /周期。例如，从时刻 t_{611} 到 t_{612} 为 $0.5 \mu s$ ，从时刻 t_{612} 到 t_{613} 为 $3.5 \mu s$ ，从时刻 t_{613} 到 t_{614} 为 $1 \mu s$ ，从时刻 t_{614} 到

t615 为 $0.5\mu\text{s}$ ，从时刻 t615 到 t616 为 $5.5\mu\text{s}$ ，从时刻 t616 到下一周期的时刻 t611 为 $1\mu\text{s}$ 。

此外，晶体管 CD1 和 CD2 也可以用一个晶体管构成。

图 7 示出了显示率和各子帧 SF 的维持脉冲之间的关系。如图 3 所示，1 帧 FR 例如由十个子帧 SF1~SF10 构成。在子帧 SF1~SF10 中，子帧 SF1 的维持脉冲数最少、亮度最低，子帧 SF10 的维持脉冲数最多、亮度最高。各子帧 SF 的维持脉冲数从子帧 SF1 到子帧 SF10 逐渐增加。

这里，称如图 4 (A) 和图 6 (A) 所示的在时间上分散电能的维持脉冲为第一维持脉冲，称如图 4 (B) 和图 6 (B) 所示的在时间上集中电能的维持脉冲为第二维持脉冲。

当显示率为 20~100% 时，在所有的子帧 SF1~SF10 中生成例如 50kHz 的第一维持脉冲。

当显示率为 15% 时，在所有的子帧 SF1~SF10 中生成例如 40kHz 的第二维持脉冲。40kHz 的第二维持脉冲与 50kHz 的第一维持脉冲的亮度大致相同。这里，40kHz 和 50kHz 的频率是维持脉冲数的数字化表示，周期可以相同。即，显示率在 15~100% 之间时，亮度相同。由此，可以防止从第一维持脉冲向第二维持脉冲切换时的亮度的急剧变化。

即，当将用第一维持脉冲构成的子帧和用第二维持脉冲构成的子帧混在 1 帧内时，所述用第一维持脉冲构成的子帧和用第二维持脉冲构成的子帧亮度大致相同且脉冲数不同。

但是，如果仅因显示率略微不同而使所有子帧从 50kHz 的第一维持脉冲变为 40kHz 的第二维持脉冲的话，色度就会急剧变化从而对显示造成不良影响。因此，显示率为 15~20% 时，使得用 50kHz 的第一维持脉冲构成的子帧和用 40kHz 的第二维持脉冲构成的子帧混合存在，并逐渐改变第一和第二维持脉冲的子帧之比率。

当显示率小于 20% 且大于 15% 时，用第一维持脉冲构成的子帧 SF 和用第二维持脉冲构成的子帧 SF 混合存在。当显示率比 20% 稍小时，一个子帧 SF1 为 40kHz 的第二维持脉冲，九个子帧 SF2~SF10 为 50kHz 的第一维持脉冲。另外，当显示率比 15% 稍大时，九个子帧 SF1~SF9 为

40kHz 的第二维持脉冲，一个子帧 SF10 为 50kHz 的第一维持脉冲。当显示率在 15%~20%之间时，显示率越小，用 40kHz 的第二维持脉冲构成的子帧的比率就越大。由此，可以防止由于显示率略微不同而导致的色度的急剧变化。

5 当显示率在 15%~20%之间时，随着显示率变小，逐渐增加第二维持脉冲的脉冲数。当显示率为 15%时，在所有的子帧 SF1~SF10 中例如生成 40kHz 的第二维持脉冲，因此亮度较低。当显示率为 10%时，在所有的子帧 SF1~SF10 中例如生成 50kHz 的第二维持脉冲，因此亮度较高，并可以提高峰值亮度。

10 当显示率为 0~10%时，无论显示率为多少均生成 50kHz 的第二维持脉冲。

 根据本实施方式，具有维持脉冲输出部，该维持脉冲输出部根据显示率从用于以子帧单位进行显示的两种以上维持脉冲之中选出并输出一种维持脉冲。维持脉冲输出部包括维持脉冲控制部 112、X 电极维持电路 103
15 以及 Y 电极维持电路 104。在各子帧中，根据显示率来选择第一维持脉冲或第二维持脉冲。当显示率大于阈值时选择第一维持脉冲，当显示率小于阈值时选择第二维持脉冲。

 具体地说，当显示率大于第一阈值 20%时，帧内的所有子帧由第一维持脉冲构成，当显示率小于第一阈值 20%时，帧内包括由第二维持脉冲构成的子帧。当显示率小于第二阈值 15%时，帧内的所有子帧由第二维持脉冲构成，并根据显示率来改变子帧的维持脉冲数。当显示率小于第二阈值 15%并大于第三阈值 10%时，显示率越小，各子帧的维持脉冲数就越增多。当显示率小于第三阈值 10%时，帧内的所有子帧由第二维持脉冲构成，并且该维持脉冲数固定。第二阈值小于第一阈值，第三阈值小于第二
25 阈值。

 当显示率小于第一阈值 20%且大于第二阈值 15%时，形成包含用第一维持脉冲构成的子帧和用第二维持脉冲构成的子帧的帧，并且在 1 帧内，用第一维持脉冲构成的子帧的数量和用第二维持脉冲构成的子帧的数量之比率根据显示率而变化。此时，显示率越小，用第二维持脉冲构成的

子帧的数量之比率就越增大。

在改善发光效率和图像拖尾的第一维持脉冲中，峰值亮度比第二维持脉冲的时候下降。等离子显示器的电能消耗随着显示率的变大而增大。另外，图像拖尾是因为显示率大的行和显示率小的行的放电电流不同而能看到的由电压降导致的亮度之差，当显示率小时不成为问题。在通常的图像显示中，当显示率大约 25% 以下时几乎看不到图像拖尾，当在 15% 以下时不成为问题。因此，上述显示率的第一阈值虽然以 20% 为例进行了说明，但优选 25% 以下。

另外，当显示率在 20% 以下时，由于维持放电的电能消耗小，所以不必非是能够改善发光效率的第一维持脉冲。另外，峰值亮度在较暗图像内的高亮度像素上很显著，例如玻璃的反射或前灯的闪耀等，当显示率在 10% 以下，尤其在 5% 以下时，要求峰值亮度。因此，上述显示率的第三阈值虽然以 10% 为例进行了说明，但优选 5% 以上。

如上所述，1 帧 FR 例如由十个子帧 SF1~SF10 构成。各子帧 SF 由复位期间 Tr、选址期间 Ta、电荷调整维持期间 Tc 以及维持（维持放电）期间 Ts 构成。在维持期间 Ts 中，第一维持脉冲由图 6（A）的两阶段放电波形的重复构成，而第二维持脉冲由图 6（B）的通常放电波形的重复构成。各子帧 SF 的亮度权重（weight）中，第一子帧 SF1 的亮度最低，第十子帧 SF10 的亮度最高。第一和第二维持脉冲的上升和下降使用基于 LC 共振的电能回收电路（省电电路）。在第一维持脉冲的子帧和第二维持脉冲的子帧中，即使灰度相同也改变脉冲数。对于第一维持脉冲，脉冲数增多，即提高频率，从而使各子帧的亮度大致相同。根据图像数据或电能消耗（电流消耗）来计算或推定显示率，并在显示率为 20% 以上时用第一维持脉冲的子帧进行显示，在 20% 至 15% 之间时从第一维持脉冲的子帧依次切换为第二维持脉冲的子帧，在显示率为 15% 以下时，所有的子帧均变为第二维持脉冲。在显示率从 15% 变为 10% 期间，与显示率成反比地提高最高维持脉冲数，在显示率为 10% 以下时，将最高维持脉冲数固定在比显示率为 15% 以上时高的状态。在本实施方式中，第一维持脉冲的最高亮度的脉冲数（频率）为 50kHz，在向第二维持脉冲的子帧切换过程中的最

高亮度的脉冲数（频率）为 40kHz，显示率为 10% 以下时，最高亮度的脉冲数（频率）为 50kHz。

根据本实施方式，由于在发光效率/图像拖尾成为问题的显示状态下使用第一维持脉冲进行显示，所以发光效率高而且图像拖尾也小。在第一维持脉冲的状态下，即使显示率小，最高亮度也约为 800cd/m^2 ，但由于在发光效率/图像拖尾几乎不成为问题的显示状态下可以使用第二维持脉冲，并可使第二维持脉冲的脉冲数（频率）为 50kHz 以上，因此可以实现更高的亮度（峰值）。显示率小时，最高亮度能够以高达约 1000cd/m^2 的峰值亮度来显示。由于在约 800cd/m^2 的相同亮度的子帧中从第一维持脉冲切换到第二维持脉冲，所以不会产生亮度的切换冲击，并由于以子帧为单位一点一点进行切换，所以几乎不产生色度的切换冲击。而且，由于子帧从灰度轻、亮度小的开始顺次进行切换，所以维持脉冲的类型切换对发光效率/图像拖尾造成的影响很小。即，当 1 帧中包括亮度不同的多个子帧，并在 1 帧内混合由第一维持脉冲构成的子帧和由第二维持脉冲构成的子帧时，优先使亮度低的子帧成为由第二维持脉冲构成的子帧。当根据显示率来切换维持频率和子帧时，为了防止频繁的切换，通常使其滞后。

在本实施方式中，按照从亮度低的子帧到亮度高的子帧的顺序进行排列，但是有时为了提高图像质量而更换灰度的次序，但即使在这种情况下从亮度低的子帧开始来切换维持脉冲的类型时，可以减少图像拖尾和发光效率的影响。

（第二实施方式）

图 8 是示出本发明第二实施方式的 X 电极维持电路 103（图 1）的结构例子的电路图。图 8 的电路是图 5 电路的替代电路，因此仅说明与图 5 电路不同的地方进行说明。晶体管 CU1 的漏极连接在代替第一高电平 VS1 的高电平 VS 上。晶体管 CU2 的漏极连接在代替第二高电平 VS2 的高电平 VS 上。电容 504 通过回收电能大约变为 $V_s/2$ ，因此不必非要连接在 $V_s/2$ 的电位上。

图 9（A）为在显示率大时由图 8 的 X 电极维持电路生成的维持脉冲。

在时刻 t_{901} 之前, 晶体管 LU、CU1、CU2 和 LD 截止, 晶体管 CD1、CD2 导通。在时刻 t_{901} , 使晶体管 CD1 和 CD2 截止并使晶体管 LU 导通。如后所述, 电容 504 中存储有从面板电容 C_p 的 X 电极 X_i 回收的电能。晶体管 LU 一旦导通, 电容 504 的电荷就会经由晶体管 LU 和线圈 501 并通过 LC 共振而被提供到 X 电极 X_i 上。X 电极 X_i 的电位朝着高电平 V_s 上升。

接着, 在时刻 t_{902} 使晶体管 CU1 导通。由于晶体管 CU2 截止, 所以高电平 V_s 通过高阻抗被提供给 X 电极 X_i , X 电极 X_i 的电位被箝位在高电平 V_s 上。

接着, 在时刻 t_{903} 使晶体管 CU2 导通。由于晶体管 CU1 也导通, 所以高电平 V_s 通过低阻抗被供给给 X 电极 X_i , X 电极 X_i 的电位被箝位在高电平 V_s 上。

接着, 在时刻 t_{904} 使晶体管 LU、CU1 和 CU2 截止。X 电极 X_i 的电位维持高电平 V_s 。

接着, 在时刻 t_{905} 使晶体管 LD 导通。面板电容 C_p 的 X 电极 X_i 的电荷 (电能) 经由线圈 501、晶体管 LD 并通过 LC 共振而被回收到电容 504 中。X 电极 X_i 的电位下降。这样, 通过回收电能, 可以减少电能消耗。

接着, 在时刻 t_{906} 使晶体管 CD1 导通。由于晶体管 CD2 截止, 所以地电平通过高阻抗被连到 X 电极 X_i 上, X 电极 X_i 被箝位在 0V。

接着, 在时刻 t_{907} , 使晶体管 CD2 导通。由于晶体管 CD1 也导通, 所以地电平通过低阻抗被连到 X 电极 X_i 上, X 电极 X_i 被箝位在 0V。

接着, 在时刻 t_{908} 使晶体管 LD、CD1 和 CD2 截止。X 电极 X_i 的电位维持 0V。

将包括以上时刻 $t_{901} \sim t_{908}$ 的一段时间为一个周期, 重复进行相同的处理。该维持脉冲为 $12 \mu s$ /周期。例如, 从时刻 t_{901} 到 t_{902} 为 $0.5 \mu s$, 从时刻 t_{902} 到 t_{903} 为 $0.5 \mu s$, 从时刻 t_{903} 到 t_{904} 为 $3 \mu s$, 从时刻 t_{904} 到 t_{905} 为 $1 \mu s$, 从时刻 t_{905} 到 t_{906} 为 $0.5 \mu s$, 从时刻 t_{906} 到 t_{907} 为 $0.5 \mu s$, 从时刻 t_{907} 到 t_{908} 为 $5 \mu s$, 从时刻 t_{908} 到下一周期的时刻 t_{901} 为 $1 \mu s$ 。

在上述时刻 $t_{902} \sim t_{903}$ 中, 由于 X 电极 X_i 通过高阻抗被箝位在高电

平 V_s 上，所以发生弱放电。然后，在时刻 t_{903} 之后，X 电极 X_i 通过低阻抗被箝位在高电平 V_s 上，从而放电持续发生。由于该维持脉冲是使电能
在时间上分散的维持脉冲，所以放电电流的时间长度变长，放电电流的峰值
变小。其结果是，由于放电强度变小，所以紫外线发光和荧光体的饱和
5 变小，从而发光效率提高，并且由于放电电流峰值小，所以可以减小图像
拖尾。

图 9 (B) 是在显示率小时由图 8 的 X 电极维持电路生成的维持脉冲。

在时刻 t_{911} 之前，晶体管 LU、CU1、CU2 和 LD 截止，晶体管
10 CD1、CD2 导通。在时刻 t_{911} ，使晶体管 CD1 和 CD2 截止并使晶体管 LU
导通。如后所述，电容 504 中存储有从面板电容 C_p 的 X 电极 X_i 回收的
电能。晶体管 LU 一旦导通，电容 504 的电荷就会经由晶体管 LU 和线圈 501
并通过 LC 共振而被提供给 X 电极 X_i 。X 电极 X_i 的电位朝着高电平 V_s 上
升。

15 接着，在时刻 t_{912} 使晶体管 CU1 和晶体管 CU2 导通。于是，高电平
 V_s 通过低阻抗被提供给 X 电极 X_i ，X 电极 X_i 的电位被箝位在高电平 V_s
上。

接着，在时刻 t_{913} 使晶体管 LU、CU1 和 CU2 截止。X 电极 X_i 的电
位维持高电平 V_s 。

20 接着，在时刻 t_{914} 使晶体管 LD 导通。面板电容 C_p 的 X 电极 X_i 的电
荷（电能）经由线圈 501、晶体管 LD 并通过 LC 共振而被回收到电容 504
中。X 电极 X_i 的电位下降。这样，通过回收电能，可以减少电能消耗。

接着，在时刻 t_{915} 使晶体管 CD1 和 CD2 导通。于是，地电平被连到
X 电极 X_i 上，X 电极 X_i 被箝位在 0V。

25 接着，在时刻 t_{916} ，使晶体管 LD、CD1 和 CD2 截止。X 电极 X_i 的
电位维持 0V。

将包括以上时刻 $t_{911} \sim t_{916}$ 的一段时间为一个周期，重复进行相同的
处理。该维持脉冲为 $12 \mu s$ /周期。例如，从时刻 t_{911} 到 t_{912} 为 $0.5 \mu s$ ，从
时刻 t_{912} 到 t_{913} 为 $3.5 \mu s$ ，从时刻 t_{913} 到 t_{914} 为 $1 \mu s$ ，从时刻 t_{914} 到

t915 为 $0.5\mu\text{s}$ ，从时刻 t915 到 t916 为 $5.5\mu\text{s}$ ，从时刻 t916 到下一周期的时刻 t911 为 $1\mu\text{s}$ 。

在上述时刻 t912，由于 X 电极 Xi 通过低阻抗被箝位在高电平 Vs 上，所以发生强放电。由于该维持脉冲是使电能集中在时间上集中的维持脉冲，所以放电电流的时间长度变短，放电电流的峰值变大。其结果亮度提高。

这样，在本实施方式中，当显示率大时，在通过 LC 共振提高电压后，分高阻抗和低阻抗两个阶段来将电压箝位在高电平 Vs 上，当显示率小时，通过使晶体管 CU1 和 CU2 同时导通来进行箝位。在图 9 (A) 的两阶段箝位的情况下，紧接由 LC 共振使电压上升之后发生放电，但由于箝位电压的晶体管 CU1 的电流容量小且阻抗高，所以放电电流受到限制，面板电极电阻上的电压降减小，图像拖尾有所改善。但是，由于放电电流受到限制，所以维持脉冲的一个脉冲的亮度下降，峰值亮度也下降。如图 9 (B) 所示，当晶体管 CU1 和 CU2 同时导通时，由于放电时的阻抗低，从而有大的放电电流流过，所以亮度提高，但因电极电阻上的电压降，图像拖尾大。

在本实施方式中，如图 9 (A) 所示，当显示率大从而图像拖尾成为问题时，通过将基于多个晶体管 CU1、CU2 的上升划分为两个阶段来进行箝位，如图 9 (B) 所示，当显示率小从而图像拖尾不太成为问题时，通过多个晶体管 CU1、CU2 同时进行箝位。维持脉冲的类型切换在亮度相同的子帧单位中进行，并在显示率下降从而所有子帧被切换到同时箝位之后，随着显示率的下降逐渐增多脉冲数，以达到能够显示高峰值亮度的状态。根据本实施方式，在图像拖尾成为问题的显示状态下，使用图像拖尾小且发光效率高的第一维持脉冲，在图像拖尾不太成为问题的显示状态下，通过使用优先亮度的第二维持脉冲，能够以高亮度显示。

在本实施方式中，通过多个晶体管 CU1 和 CU2 进行了分多个阶段的上升，但也可以在 LC 共振的电压上升之后进行延迟，然后再使电压箝位用的晶体管（输出元件）导通。另外，当提高晶体管 CU1 和 CU2 的栅电阻从而提高晶体管刚导通后的输出电阻时，也可以获得同样的效果。

（第三实施方式）

在本发明的第三实施方式中，当显示率大时生成图 10 (A) 的维持脉冲，当显示率小时生成图 10 (B) 的维持脉冲。

图 10 (A) 是示出显示率大时的 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 的维持脉冲的时序图。图 10 (B) 是示出显示率小时的 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 的维持脉冲的时序图。图 1 的 Y 电极维持电路 104 在维持脉冲控制部 112 的控制下，在显示率大时生成如图 10 (A) 所示的维持脉冲，在显示率小时生成如图 10 (B) 所示的维持脉冲。图 10 (A) 和 (B) 的维持脉冲在图 3 的维持期间 T_s 内生成。

图 10 (A) 的 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 的维持脉冲以包含时刻 t_{1001} 至 t_{1006} 的一段时间为一个周期而重复出现脉冲。

首先，说明图 10 (A) 的 X 电极 X_i 的维持脉冲。在时刻 t_{1001} ，从 0V 的低电平开始上升并被箝位在较之高的第二高电平 V_{s2} 上。接着，在时刻 t_{1002} ，从第二高电平 V_{s2} 开始下降并被箝位在较之低的第一高电平 V_{s1} 上。接着，在时刻 t_{1003} ，从第一高电平 V_{s1} 开始下降并被箝位在 0V 的低电平上。之后，直到一个周期结束为止，一直维持 0V 的低电平。

接下来，说明图 10 (A) 的 Y 电极 Y_i 的维持脉冲。从时刻 t_{1001} 开始到 t_{1004} 之前，维持在 0V 的低电平上。在时刻 t_{1004} ，从 0V 的低电平开始上升并被箝位在较之高的第二高电平 V_{s2} 上。接着，在时刻 t_{1005} ，从第二高电平 V_{s2} 开始下降并被箝位在较之低的第一高电平 V_{s1} 上。接着，在时刻 t_{1006} ，从第一高电平 V_{s1} 开始下降并被箝位在 0V 的低电平上。之后，直到一个周期结束为止，一直维持 0V 的低电平。

该维持脉冲例如为 $12\mu s$ /周期。在上述的时刻 t_{1001} 和 t_{1004} ，X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间仅产生短时间的电位差 V_{s2} ，并发生弱放电。然后，在时刻 t_{1002} 和 t_{1005} 之后，在 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 之间产生电位差 V_{s1} ，并且放电持续发生。由于该维持脉冲是使电能在时间上分散的维持脉冲，所以放电电流的时间长度变长，放电电流的峰值变小。其结果是，由于放电强度变小，紫外线发光和荧光体的饱和变小，从而发光效率提高，并且由于放电电流峰值小，所以可减小图像拖尾。

图 10 (B) 的 X 电极 X_i 和 Y 电极 Y_i 的维持脉冲以包括时刻 t_{1011} 至

t1014 的一段时间为一个周期而重复出现脉冲。该维持脉冲与图 4 (B) 的维持脉冲相同。图 10 (B) 的时刻 t1011~t1014 相当于图 4 (B) 的时刻 t411~t414。

该维持脉冲例如为 $12\mu\text{s}$ /周期。在上述的时刻 t1011 和 t1013, X 电极
5 Xi 和 Y 电极 Yi 之间产生长时间的电位差 V_{s2} , 并发生强放电。由于该维持脉冲是使电能集中在时间上集中的维持脉冲, 所以放电电流的时间长度变短, 放电电流的峰值变大。其结果, 峰值亮度提高。

如上所述, 根据第一至第三实施方式, 为了实现高发光效率/图像拖尾减小和高亮度等多种不同的特性, 需要两种以上的维持脉冲。但是, 由于
10 放电/壁电荷等的状态会根据维持脉冲的类型而不同, 所以在维持期间 T_s 内进行切换时有时会发生显示异常, 但是如果加入复位期间 T_s 和电荷调整维持期间 T_c , 即以子帧为单位来改变维持脉冲的话, 就不会发生动作上的问题。另外, 若以子帧为单位, 则比较容易分别设定维持脉冲。

在本实施方式中, 当显示率较大从而发光效率/图像拖尾成为问题时,
15 使用应对发光效率/图像拖尾的第一维持脉冲进行显示, 当显示率较小从而发光效率/图像拖尾不成为问题时, 使用可进行高亮度显示的第二维持脉冲进行显示。此时, 以具有复位期间 T_s 和电荷调整维持期间 T_c 等的子帧单位依次切换维持脉冲。由于根据维持脉冲的类型, 即使脉冲数相同亮度仍会有所差异, 因此当存在子帧的切换冲击时, 通过改变脉冲数来在相同亮
20 度的子帧中进行切换, 并在所有的子帧被切换之后, 再根据显示率来逐渐增多维持脉冲数, 以便能够以高的峰值亮度进行显示。

根据本实施方式, 在发光效率和图像拖尾成为问题的显示状态 (例如, 显示率为 20% 以上) 下, 使用图 6 (A)、图 9 (A) 和图 10 (A) 等的使电能集中在时间上集中的第一维持脉冲。在显示率小从而发光效率不成为
25 问题, 并且各行的显示负载上的电压降小从而图像拖尾不太成为问题的显示状态 (例如, 显示率为 15% 以下) 下, 使用可进行高亮度显示的第二维持脉冲。第二维持脉冲是图 6 (B)、图 9 (B) 和图 10 (B) 等的使电能集中在时间上分散的脉冲。

另外, 为了确保动作的稳定性并容易控制, 以包含复位期间 T_r 和电荷

调整维持期间 T_c 等的子帧单位来切换维持脉冲。为了减少随着维持脉冲的切换而产生的亮度和色度等的切换冲击，检测显示率并以子帧为单位逐渐切换维持脉冲的类型。为了进一步减少亮度的切换冲击，在切换为相同亮度但维持脉冲的类型不同的子帧之后，检测显示率并逐渐增多维持脉冲数，以达到能够显示高的峰值亮度的状态。由此，可以根据显示率从两种以上的维持脉冲中选择一种并输出，并且，通过进行动作稳定、容易控制的子帧单位的切换，不会产生维持脉冲的类型的切换冲击。

并且，在上述的第一至第三实施方式中，图 1 中的包括显示率检测部 111 和维持脉冲控制部 112 在内的控制电路 101 既可以由硬件构成，也可以通过微型计算机运行基于计算机程序的软件来构成。

另外，在第一至第三实施方式中是通过检测显示率来切换维持脉冲的类型的，但是不限于显示率，也可以通过检测容易出现图像拖尾的显示模式等显示状态来切换维持脉冲的类型。此时，检测部 111 检测显示状态。另外，也可以代替发光效率/图像拖尾优良的维持脉冲和峰值亮度高的维持脉冲，例如在显示率大的显示状态下切换为色纯度好且灰度特性良好的维持脉冲，在显示率小的状态下切换为可提高亮度的维持脉冲。

上述实施方式的各个方面仅作为实施本发明的具体例子，本发明技术范围并不因这些而被限定性解释。即，本发明在不脱离其技术思想或其主要特点的范围能够以各种方式实施。

本发明的实施方式例如可以有如下各种应用。

（附记 1）

一种显示装置，其中用多个子帧构成 1 帧图像，其特征在于，包括：
检测显示状态的检测部；以及

维持脉冲输出部，根据所述显示状态，从两种以上的用于以子帧单位进行显示的维持脉冲中选择一种并输出。

（附记 2）

如附记 1 所述的显示装置，其特征在于，所述两种以上的维持脉冲包括使电能的时间上分散的第一维持脉冲和使电能的时间上集中的第二维持脉冲。

(附记 3)

如附记 2 所述的显示装置, 其特征在于,

所述显示状态是显示率,

所述维持脉冲输出部在所述显示率大于阈值时选择并输出所述第一维持脉冲, 在所述显示率小于阈值时选择并输出所述第二维持脉冲。

(附记 4)

如附记 3 所述的显示装置, 其特征在于, 当所述显示率大于第一阈值时, 帧内的所有子帧由第一维持脉冲构成, 当所述显示率小于第一阈值时, 帧内包含由第二维持脉冲构成的子帧。

10 (附记 5)

如附记 4 所述的显示装置, 其特征在于, 当所述显示率小于第二阈值时, 帧内的所有子帧由第二维持脉冲构成。

(附记 6)

如附记 5 所述的显示装置, 其特征在于, 当所述显示率小于第二阈值时, 根据所述显示率来改变子帧的维持脉冲数。

(附记 7)

如附记 6 所述的显示装置, 其特征在于, 当所述显示率小于第二阈值并大于第三阈值时, 所述显示率越小, 各子帧的维持脉冲数就越多。

(附记 8)

20 如附记 7 所述的显示装置, 其特征在于, 当所述显示率小于所述第三阈值时, 帧内的所有子帧由第二维持脉冲构成, 其维持脉冲数固定。

(附记 9)

如附记 8 所述的显示装置, 其特征在于, 当所述显示率小于第一阈值并大于第二阈值时, 构成包含由第一维持脉冲构成的子帧和由第二维持脉冲构成的子帧的帧。

(附记 10)

如附记 9 所述的显示装置, 其特征在于, 当所述显示率小于第一阈值并大于第二阈值时, 在 1 帧内, 由所述第一维持脉冲构成的子帧的数量和由所述第二维持脉冲构成的子帧的数量之比率根据所述显示率而改变。

(附记 11)

如附记 10 所述的显示装置,其特征在于,所述显示率越小,由所述第二维持脉冲构成的子帧的数量之比率就越大。

(附记 12)

- 5 如附记 11 所述的显示装置,其特征在于,
1 帧包含多个子帧,

当将由第一维持脉冲构成的子帧和由第二维持脉冲构成的子帧混在 1 帧内时,优先使亮度低的子帧成为由第二维持脉冲构成的子帧。

(附记 13)

- 10 如附记 12 所述的显示装置,其特征在于,由所述第一维持脉冲构成的子帧群和由所述第二维持脉冲构成的子帧群中,分别具有亮度大致相等的子帧,

当将由所述第一维持脉冲构成的子帧和由所述第二维持脉冲构成的子帧混在 1 帧内时,由所述亮度大致相等的子帧中的任意子帧构成 1 帧。

- 15 (附记 14)

如附记 13 所述的显示装置,其特征在于,所述亮度大致相等的子帧的脉冲数不同。

(附记 15)

- 20 如附记 11 所述的显示装置,其特征在于,所述显示率的第二阈值为 25% 以下,所述显示率的第三阈值为 5% 以上,所述第二阈值小于所述第一阈值,所述第三阈值小于所述第二阈值。

(附记 16)

- 25 如附记 3 所述的显示装置,其特征在于,所述第一维持脉冲从低电平开始上升并被箝位在第一高电平上,之后从所述第一高电平开始上升并被箝位在第二高电平上。

(附记 17)

如附记 3 所述的显示装置,其特征在于,所述第一维持脉冲从低电平开始上升并被箝位在第一高电平上,之后从所述第一高电平开始下降并被箝位在第二高电平上。

（附记 18）

如附记 3 所述的显示装置，其特征在于，所述第一维持脉冲从低电平开始上升并通过高阻抗被箝位在高电平上，之后通过低阻抗被箝位在所述高电平上。

5 （附记 19）

如附记 3 所述的显示装置，其特征在于，所述检测部基于根据所述维持脉冲而流动的电流、消耗的电能或者图像数据来检测显示率。

（附记 20）

一种显示方法，其中用多个子帧构成 1 帧图像，其特征在于，包括：
10 检测显示状态的检测步骤；以及

维持脉冲输出步骤，根据所述显示状态，从两种以上的用于以子帧单位进行显示的维持脉冲中选择一种并输出。

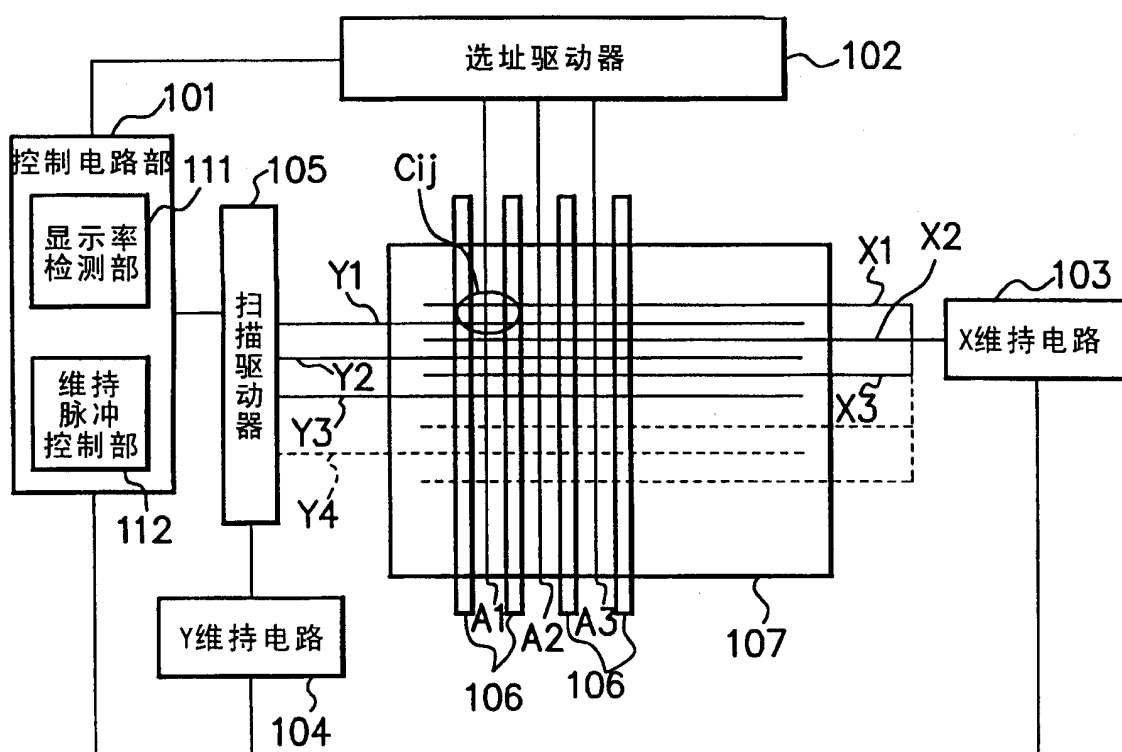
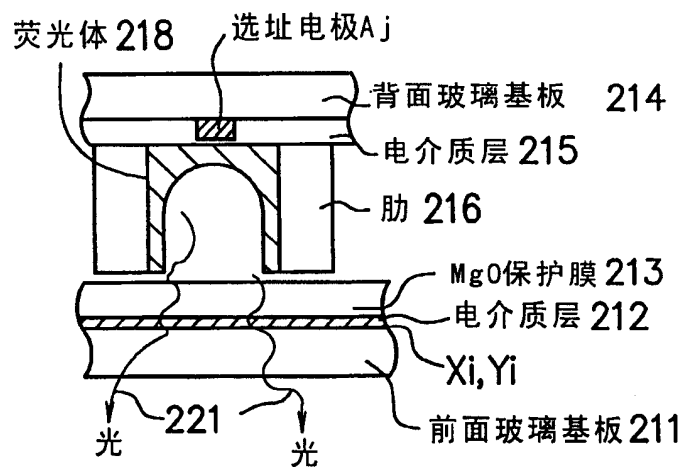
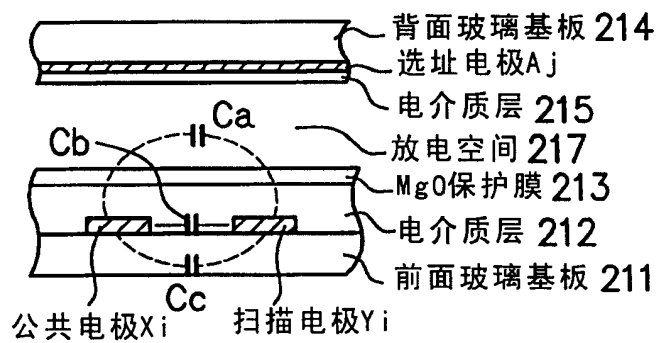
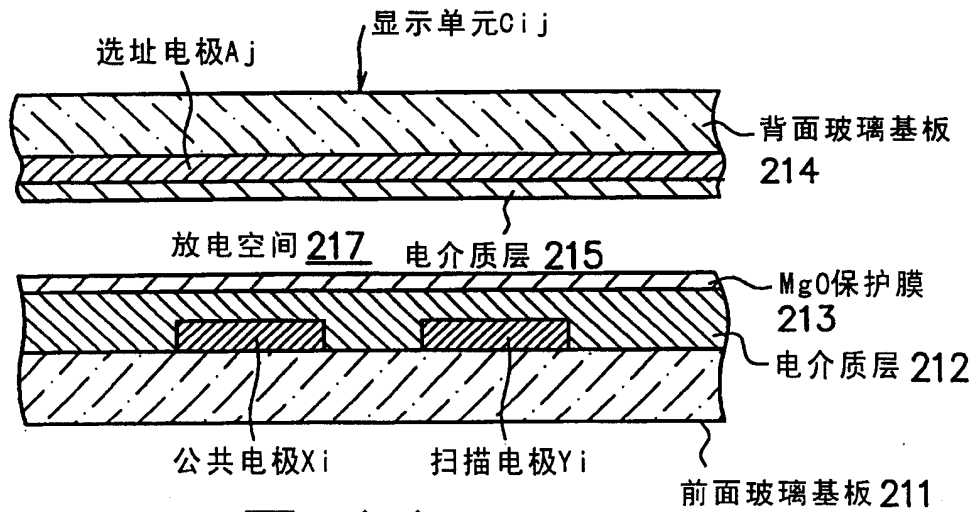


图1



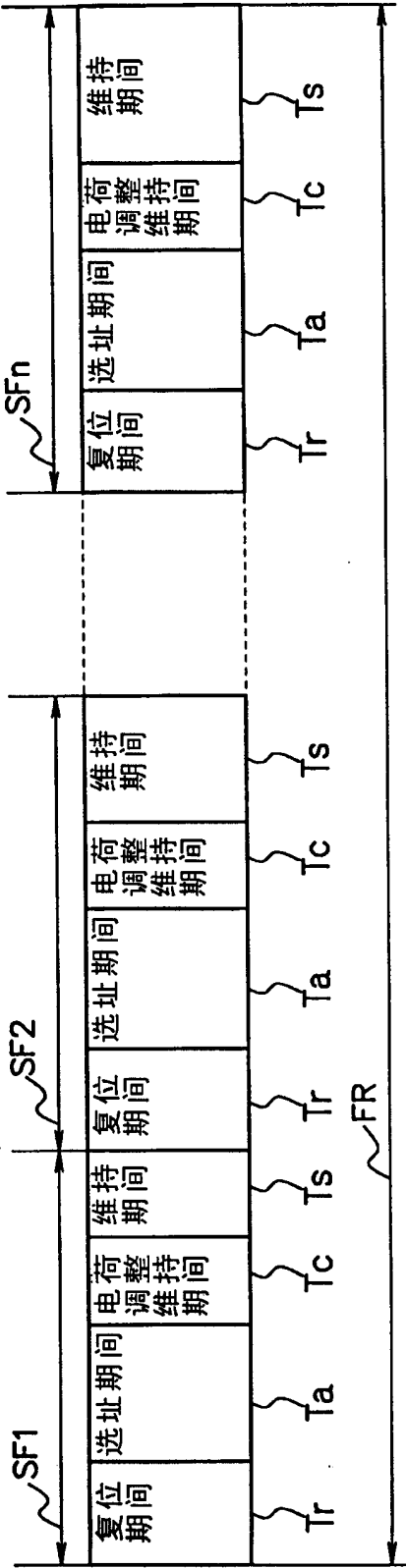


图3

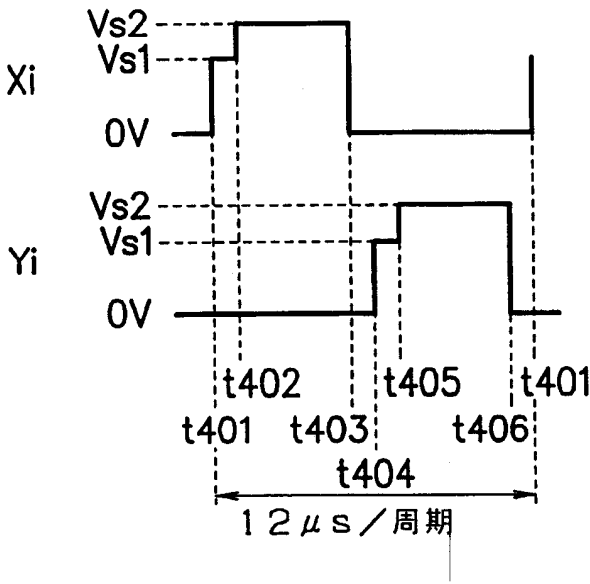


图4 (A)

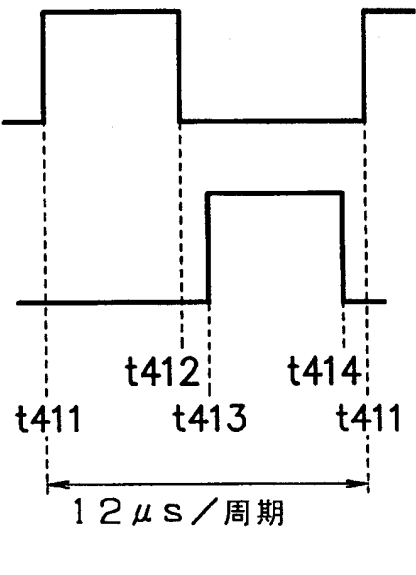


图4 (B)

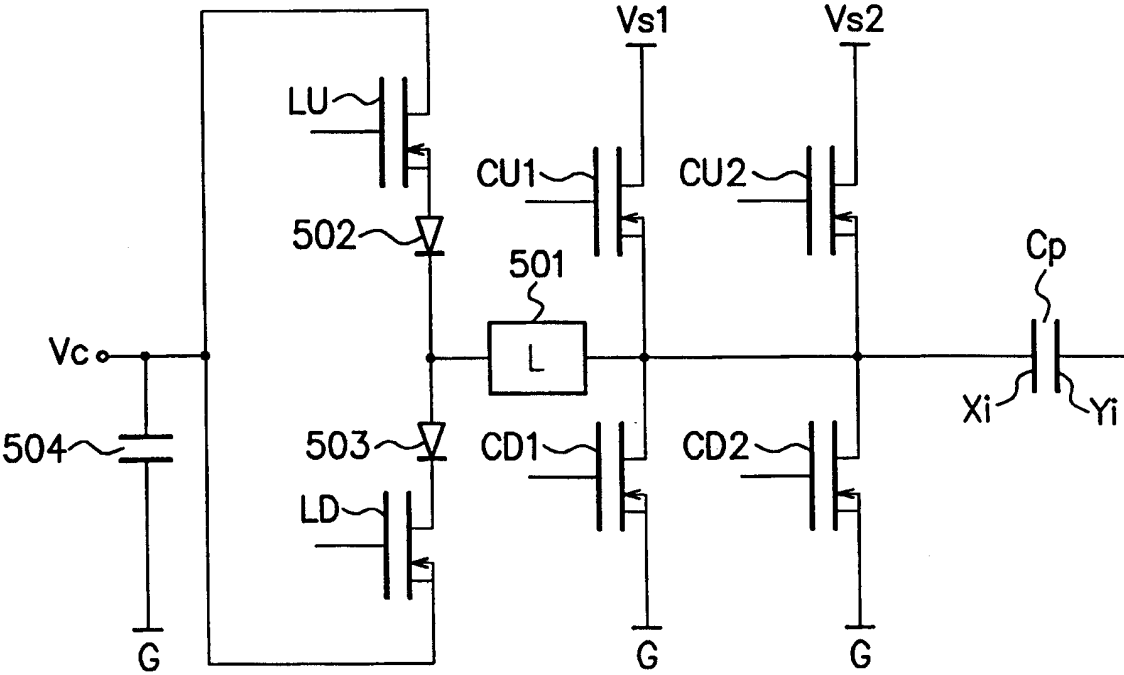


图5

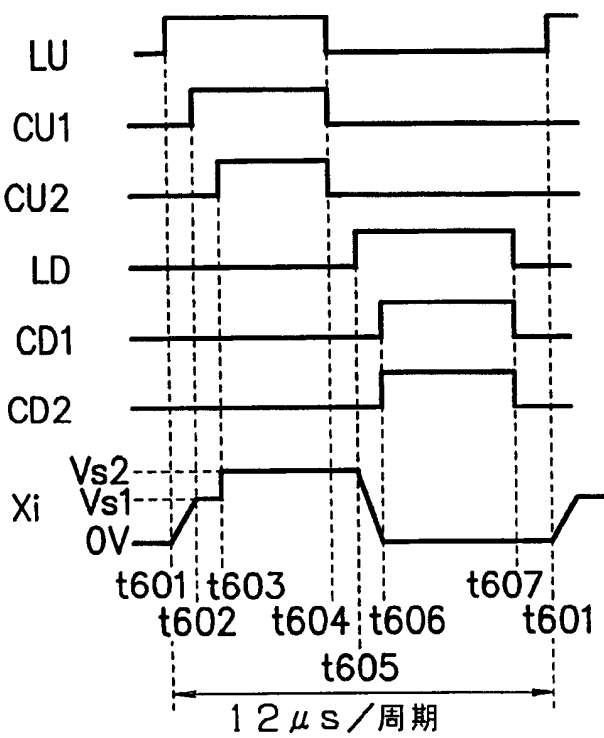


图6 (A)

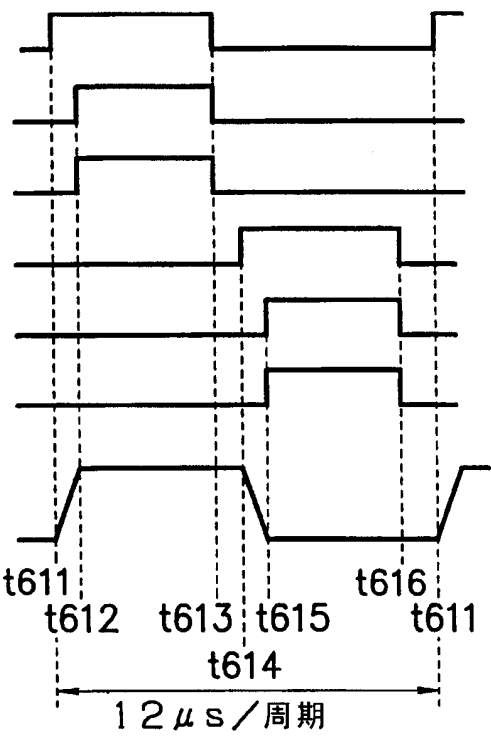


图6 (B)

显示率	100~20%	20~15%	15~10%	10~0%
SF1	第一脉冲/50KHz	→ 第二脉冲/40KHz  -----→ 第二脉冲	第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz
SF2	第一脉冲/50KHz		第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz
SF3	第一脉冲/50KHz		第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz
SF4	第一脉冲/50KHz		第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz
SF5	第一脉冲/50KHz		第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz
SF6	第一脉冲/50KHz		第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz
SF7	第一脉冲/50KHz		第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz
SF8	第一脉冲/50KHz		第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz
SF9	第一脉冲/50KHz		第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz
SF10	第一脉冲/50KHz		第二脉冲/40KHz→50KHz	第二脉冲/50KHz

图7

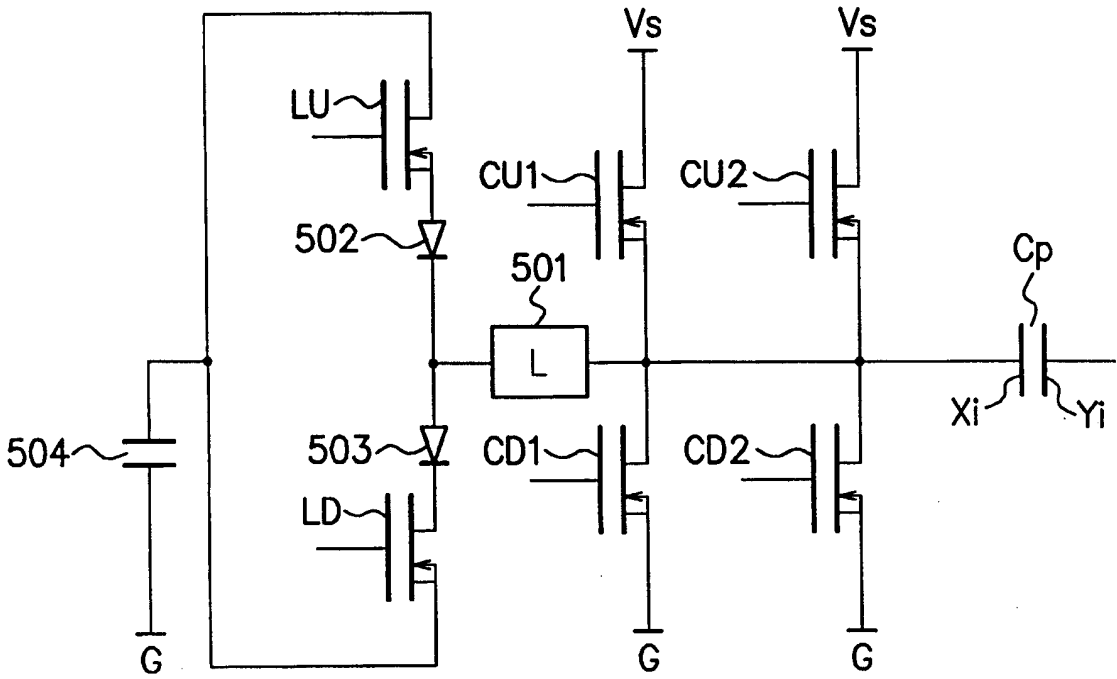


图8

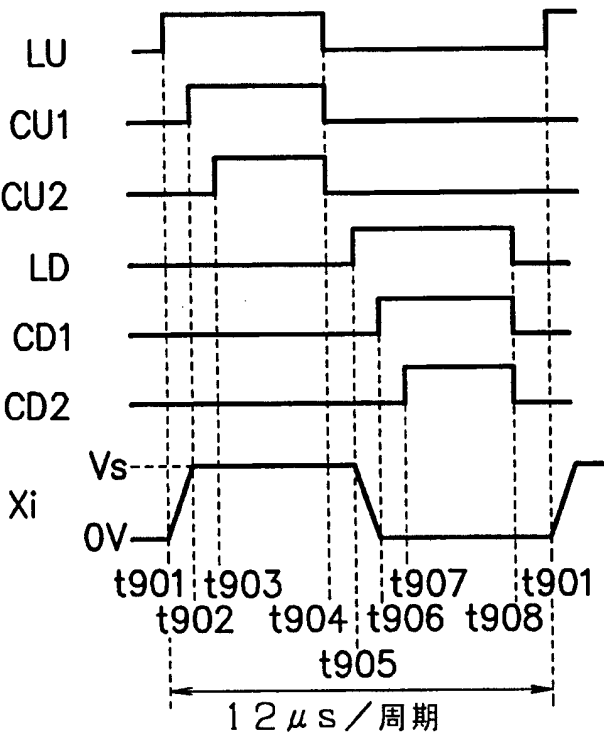


图9 (A)

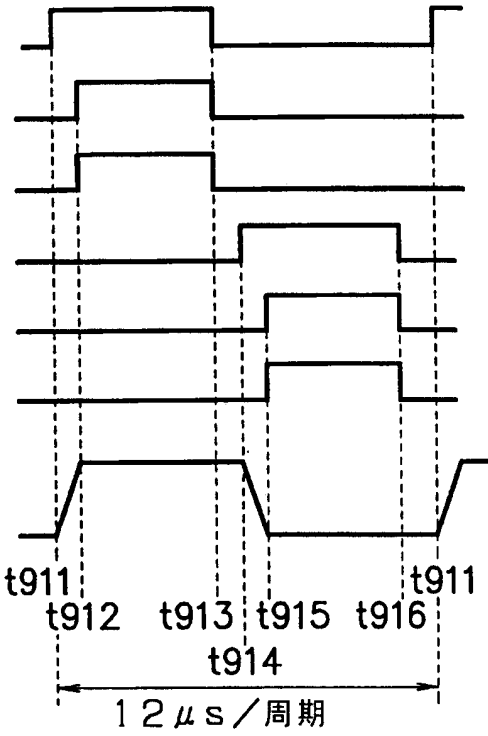


图9 (B)

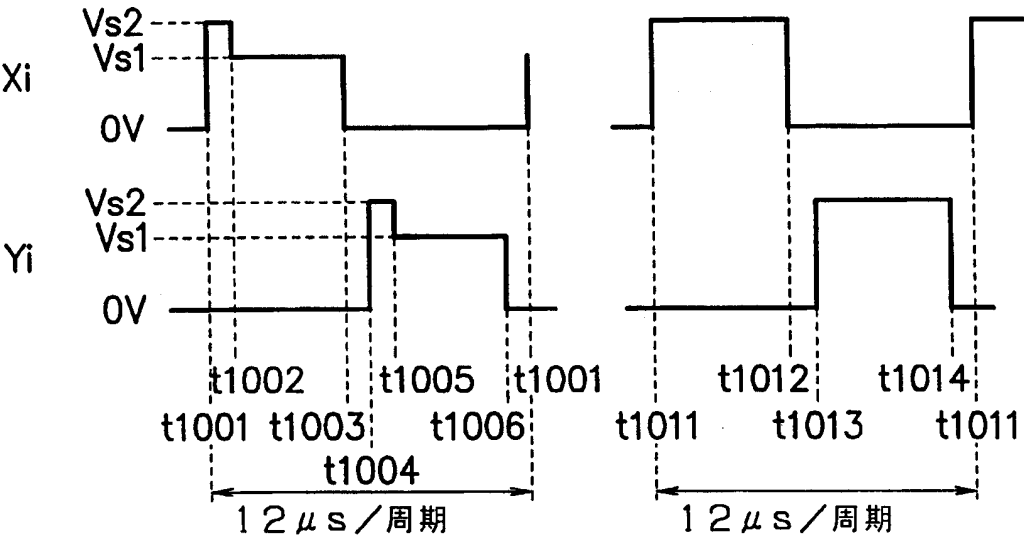


图10 (A)

图10 (B)