

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/167 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510097086.5

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100401176C

[22] 申请日 2005.12.28

[21] 申请号 200510097086.5

[30] 优先权

[32] 2004.12.28 [33] JP [31] 2004-381485

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 宫坂光敏

[56] 参考文献

US2002/0021483A1 2002.2.21

US2002/0005832A1 2002.1.17

审查员 任志伟

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李香兰

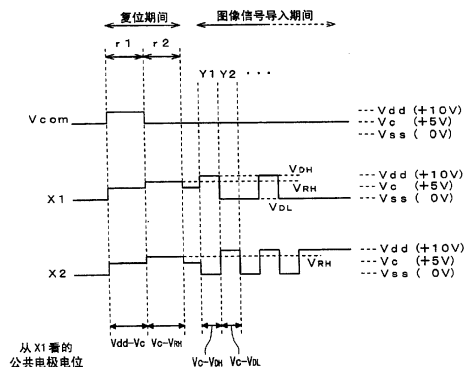
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 11 页

[54] 发明名称

电泳装置、电泳装置的驱动方法、电子机器

[57] 摘要

电泳装置的驱动方法中，图像更新期间，包括：复位期间、和设置在该复位期间之后的图像信号导入期间。复位期间，包括：第 1 复位期间 ($r1$)，其中在公共电极与像素电极之间施加相当于比中间灰度亮度高的第 1 灰度的电压，由该电压使电泳粒子移动；以及第 2 复位期间 ($r2$)，其中在公共电极与像素电极之间施加相当于第 3 灰度的电压，由该电压使电泳粒子移动，该第 3 灰度包含在比中间灰度亮度低的第 2 灰度与第 1 灰度之间。从而，提高电泳装置的画质。



1、一种电泳装置的驱动方法，所述电泳装置具备：使包含电泳粒子的分散系介于公共电极和像素电极之间而构成的电泳元件；在所述公共电极和所述像素电极之间施加电压来驱动所述电泳元件的驱动机构；以及，控制所述驱动机构的控制机构，其特征在于，

为了进行图像更新，通过所述控制机构控制所述驱动机构来向所述公共电极与所述像素电极供给电压的图像更新期间，包括复位期间、和设置在该复位期间之后的图像信号导入期间，

所述复位期间，包括：

第1复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于比中间灰度亮度高的第1灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动；以及，

第2复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于第3灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动，该第3灰度包含在比中间灰度亮度低的第2灰度与所述第1灰度之间。

2、根据权利要求1所述的电泳装置的驱动方法，其特征在于，

所述第1复位期间，施加相当于最高亮度的电压，作为相当于所述第1灰度的电压，

所述第2复位期间，施加相当于比中间灰度低且比所述第2灰度高的亮度的电压，作为相当于所述第3灰度的电压。

3、根据权利要求2所述的电泳装置的驱动方法，其特征在于，

所述第1复位期间中的相当于所述第1灰度的电压，通过向所述公共电极供给高电源电位 V_{dd} ，同时向所述像素电极供给比所述高电源电位 V_{dd} 低的公共电位 V_c 来实现，

所述第2复位期间中的相当于所述第3灰度的电压，通过向所述公共电极供给所述公共电位 V_c ，同时向所述像素电极供给比公共电位 V_c 高且比所述高电源电位 V_{dd} 低的复位电位 V_{RH} 来实现。

4、根据权利要求1所述的电泳装置的驱动方法，其特征在于，

所述图像信号导入期间，通过向所述公共电极供给规定的公共电位

Vc, 并且将以该公共电位 Vc 为基准相对为正的电位或负的电位供给所述像素电极来进行图像写入。

5、根据权利要求4所述的电泳装置的驱动方法, 其特征在于,

将所述公共电位 Vc 设为比高电源电位 Vdd 低且比低电源电位 Vss 高的电位, 将供给所述像素电极的电位设为 V_{DH} 或者 V_{DL} , 其中 $V_{DH} > Vc$ 、 $V_{DL} < Vc$ 。

6、根据权利要求4所述的电泳装置的驱动方法, 其特征在于,

将所述公共电位 Vc 设为高电源电位 Vdd 与低电源电位 Vss 的中间电位 $(Vdd + Vss) / 2$ 。

7、根据权利要求1所述的电泳装置的驱动方法, 其特征在于,

所述电泳装置, 还具备保持电容, 其通过一方电极与所述公共电极连接, 另一方电极与所述像素电极连接来构成。

8、一种电泳装置的驱动方法, 所述电泳装置具备: 使包含电泳粒子的分散系介于公共电极和像素电极之间而构成的电泳元件; 在所述公共电极和所述像素电极之间施加电压来驱动所述电泳元件的驱动机构; 以及, 控制所述驱动机构的控制机构, 其特征在于,

为了进行图像更新, 通过所述控制机构控制所述驱动机构来向所述公共电极与所述像素电极供给电压的图像更新期间, 包括复位期间、和设置在该复位期间之后的图像信号导入期间,

所述复位期间, 包括:

第1复位期间, 其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于比中间灰度亮度低的第1灰度的电压, 由该电压使所述电泳粒子移动; 以及,

第2复位期间, 其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于第3灰度的电压, 由该电压使所述电泳粒子移动, 该第3灰度包含在比中间灰度亮度高的第2灰度与所述第1灰度之间。

9、一种电泳装置, 其特征在于,

具备: 电泳元件, 其使包含电泳粒子的分散系介于公共电极和像素电极之间而构成;

驱动机构, 其在所述公共电极和所述像素电极之间施加电压来驱动所

述电泳元件；以及，

控制机构，其控制所述驱动机构，

为了进行图像更新，所述驱动机构向所述公共电极与所述像素电极供给电压的图像更新期间中，包括复位期间和设置在该复位期间之后的图像信号导入期间，

所述复位期间，包括：

第1复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于比中间灰度亮度高的第1灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动；以及，

第2复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于第3灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动，该第3灰度包含在比中间灰度亮度低的第2灰度与所述第1灰度之间。

10、根据权利要求9所述的电泳装置，其特征在于，

所述控制机构，

在所述第1复位期间，施加相当于最高亮度的电压，作为相当于所述第1灰度的电压，

在所述第2复位期间，施加相当于比中间灰度低且比所述第2灰度高的亮度的电压，作为相当于所述第3灰度的电压。

11、根据权利要求10所述的电泳装置，其特征在于，

所述控制机构，

通过向所述公共电极供给高电源电位 V_{dd} ，同时向所述像素电极供给比所述高电源电位 V_{dd} 低的公共电位 V_c ，来实现相当于所述第1复位期间的所述第1灰度的电压，

通过向所述公共电极供给所述公共电位 V_c ，同时向所述像素电极供给比所述公共电位 V_c 高且比所述高电源电位 V_{dd} 低的复位电位 V_{RH} ，来实现相当于所述第2复位期间的所述第3灰度的电压。

12、根据权利要求9所述的电泳装置，其特征在于，

所述控制机构，

在所述图像信号导入期间，通过向所述公共电极供给规定的公共电位 V_c ，同时将以该公共电位 V_c 为基准相对为正的电位或负的电位供给所述

像素电极来进行图像写入。

13、根据权利要求12所述的电泳装置，其特征在于，
所述控制机构，

将所述公共电位 V_c 设为比高电源电位 V_{dd} 低且比低电源电位 V_{ss} 高的电位，将供给所述像素电极的电位设为 V_{DH} 或者 V_{DL} ，其中 $V_{DH} > V_c$ ， $V_{DL} < V_c$ 。

14、根据权利要求12所述的电泳装置，其特征在于，

将所述公共电位 V_c 设为高电源电位 V_{dd} 与低电源电位 V_{ss} 的中间电位 $(V_{dd} + V_{ss}) / 2$ 。

15、根据权利要求9所述的电泳装置，其特征在于，

还具备保持电容，其通过一方电极与所述公共电极连接，另一方电极与所述像素电极连接来构成。

16、一种电泳装置，其特征在于，

具备：电泳元件，其使包含电泳粒子的分散系介于公共电极和像素电极之间而构成；

驱动机构，其在所述公共电极和所述像素电极之间施加电压来驱动所述电泳元件；以及，

控制机构，其控制所述驱动机构，

为了进行图像更新，所述驱动机构向所述公共电极与所述像素电极供给电压的图像更新期间中，包括复位期间和设置在该复位期间之后的图像信号导入期间，

所述复位期间，包括：

第1复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于比中间灰度亮度低的第1灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动；以及，

第2复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于第3灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动，该第3灰度包含在比中间灰度亮度高的第2灰度与所述第1灰度之间。

17、一种电子机器，其特征在于，

具备权利要求9至16的任一项所述的电泳装置。

电泳装置、电泳装置的驱动方法、电子机器

技术领域

本发明，涉及具备包含电泳粒子而构成的分散系的电泳装置及其驱动方法、以及采用它的电子机器。

背景技术

众所周知，在对使电泳粒子分散到溶液中而构成的分散系施加电场时，由库仑力引起电泳粒子泳动的现象（电泳现象），利用该现象的电泳装置不断被开发出来。这种电泳装置，例如在特开 2002-116733 号公报（专利文献 1）、特开 2003-140199 号公报（专利文献 2）、特开 2004-004714 号公报（专利文献 3）、特开 2004-101746 号公报（专利文献 4）等的文献中被公开。但是，现有的电泳装置在像质上仍有很多改良的余地。以下，对该情况进行具体说明。

图 12 是对有源矩阵型的电泳装置的电路构成例进行说明的图。如图所示的电泳装置，通过多根扫描线与多根数据线垂直配置，并在这些各个交点上配置电泳元件来构成。各个电泳元件，使分散系介于相对配置的公共电极与像素电极之间来构成。对各个电泳元件的电流供给，通过与扫描线及数据线连接的晶体管进行。

图 13 是说明关于图 12 所示的那种结构的电泳装置的驱动方法的现有例的波形图。图 13 所示的驱动方法中，先于图像信号导入期间，设置将所有像素复位为白色显示的复位期间。该复位期间中，所有像素的像素电极被通过数据线供给低电源电位 V_{ss} （例如 0V），作为公共电极的电位（公共电位） V_{com} 被供给高电源电位 V_{dd} （例如 +10V）。另外，在之后的图像信号导入期间中，作为公共电位 V_{com} 被供给低电源电位 V_{ss} ，对应显示图像的内容的电位通过各数据线被提供给各个像素电极。

图 14~图 17, 是示意地说明通过图 13 所示的现有例的驱动方法驱动的情况下的电泳粒子的运动(空间分布)的图。图 14~图 17 中, 示意表示的是二粒子系的电泳装置, 是白圆所示的粒子(白粒子)带负电、黑圆所示的粒子(黑粒子)带正电的情况下的各个粒子的运动。

例如, 设被数据线信号 X1、扫描线信号 Y1 供给的像素(1, 1)的上个画面为白色显示、下个画面为黑色显示, 这种情况的电泳粒子的运动如图 14 所示。在上个画面中, 如图 14(A)所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vss, 像素电极上被供给 V_L (大致 0V) 的各电位, 并实现白色显示(更准确来说为发灰的白色)。在复位期间, 如图 14(B)所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vdd, 像素电极上被供给 Vss 的各个电位, 实施作为复位动作的白色显示(更准确来说, 为更强的白色)。在下个画面中, 如图 14(C)所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vss, 像素电极上被供给 Vdd 的各个电位, 实现黑色显示(准确来说, 为发灰的黑色)。此时, 由于像素(1, 1)中在刚刚的复位期间中实现强的白色显示, 因此之后作为黑色显示各电泳粒子也不能充分移动, 产生黑色等级不黑的不良情况。

设被数据线信号 X1、扫描线信号 Y2 供给的像素(1, 2)的上个画面为白色显示、下个画面也为白色显示, 这种情况的电泳粒子的运动如图 15 所示。在上个画面中, 如图 15(A)所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vss, 像素电极上被供给 V_L (大致 0V) 的各电位, 实现白色显示(更准确来说, 为发灰的白色显示)。在复位期间中, 如图 15(B)所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vdd, 像素电极上被供给 Vss 的各个电位, 实施作为复位动作的白色显示(更准确来说, 为更强的白色显示)。在下个画面中, 如图 15(C)所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vss, 像素电极上被供给 Vdd 的各个电位, 实现白色显示。此时, 由于各个电泳粒子的移动超出需要, 因此白色显示会变为更强的白色, 并与其他像素之间相对产生亮度差, 发生视觉上产生残像的不良情况。另外, 在白色显示进一步连续的情况下, 白粒子被固定在公共电极侧、黑粒子被固定在像素电极侧, 接下来实现黑色显示时, 各粒子很难移动, 无法进行良好的黑色显示。另外, 由于在白色显示时各个电极间没有电位差, 因此各个粒子会逐渐扩散, 白色显示逐渐变为灰色显示。

设被数据线信号 X2、扫描线信号 Y1 供给的像素 (2, 1) 的上个画面为黑色显示、下个画面为白色显示, 这种情况的电泳粒子的运动如图 16 所示。在上个画面中, 如图 16 (A) 所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vss, V_H (8V 左右) 的各电位被提供给像素电极, 实现黑色显示 (更准确来说, 为发白的黑色显示)。在复位期间, 如图 16 (B) 所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vdd, Vss 的各个电位被提供给像素电极, 实施作为复位动作的白色显示 (更准确来说, 为发灰的白色显示)。在下个画面中, 如图 16 (C) 所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vss, 像素电极上也被供给 Vss 的各个电位, 实现白色显示。此时, 由于各个电泳粒子无法必要充分地移动, 因此, 下个画面的白色显示会变为发黑的白色显示, 与其他像素之间相对地产生亮度差, 发生视觉上产生残像的不良情况。具体来说, 与上述的像素 (1, 2) 之间在白色等级上产生差别。

设被数据线信号 X2、扫描线信号 Y2 供给的像素 (2, 2) 的上个画面为黑色显示、下个画面也为黑色显示, 这种情况的电泳粒子的运动如图 17 所示。在上个画面中, 如图 17 (A) 所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vss, V_H (8V 左右) 的各电位被提供给像素电极, 实现黑色显示 (更准确来说, 为发白的黑色显示)。在复位期间, 如图 17 (B) 所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vdd, Vss 的各个电位被提供给像素电极, 实施作为复位动作的白色显示 (更准确来说, 为发灰的白色显示)。在下个画面中, 如图 17 (C) 所示, 作为公共电位 Vcom 被供给 Vss, Vdd 的各个电位被提供给像素电极, 实现黑色显示。此时, 虽然各个电泳粒子能够比较充分地移动, 下个画面的黑色显示具有适当的亮度, 但会发生与上述的像素 (1, 1) 之间在黑色等级上产生差别的不良情况。

如上所述, 现有例的驱动方法中存在各种不良情况, 很难使电泳装置的画质提高。

【专利文献 1】特开 2002-116733 号公报

【专利文献 2】特开 2003-140199 号公报

【专利文献 3】特开 2004-004714 号公报

【专利文献 4】特开 2004-101746 号公报。

发明内容

因此，本发明的目的在于，提供一种可提高电泳装置的画质的技术。

第1方式的本发明，是一种电泳装置的驱动方法，所述电泳装置具备：使包含电泳粒子的分散系介于公共电极和像素电极之间而构成的电泳元件；在所述公共电极和所述像素电极之间施加电压来驱动所述电泳元件的驱动机构；以及，控制所述驱动机构的控制机构，其特征在于：为了进行图像更新，通过所述控制机构控制所述驱动机构来向所述公共电极与所述像素电极供给电压的图像更新期间，包括复位期间、和设置在该复位期间之后的图像信号导入期间，所述复位期间，包括：第1复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于比中间灰度亮度高的第1灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动；以及，第2复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于第3灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动，该第3灰度包含在比中间灰度亮度低的第2灰度与所述第1灰度之间。

根据上述驱动方法，通过在第1复位期间中的第1次复位动作后实施相当于中间的灰度的第2复位动作，能够使电泳粒子处于容易运动的状态，因此，不管上个画面与下个画面的显示内容（灰度）如何，都能将各电泳粒子控制为适当的分布状态。因此，各像素的灰度表现适当，可提高画质。

优选在所述第1复位期间中，施加相当于最高亮度的电压，作为相当于所述第1灰度的电压，在所述第2复位期间中，施加相当于比中间灰度低且比所述第2灰度高的亮度的电压，作为相当于所述第3灰度的电压。

由此，所谓的白色复位等、使所有像素处于高亮度状态的第1复位动作时的电泳粒子的移动方向、和第2复位动作时的电泳粒子的移动方向相反，可更有效地进行第2复位动作。

更具体地来说，所述第1复位期间中的相当于所述第1灰度的电压，通过向所述公共电极供给高电源电位 V_{dd} ，同时向所述像素电极供给比所述高电源电位 V_{dd} 低的公共电位 V_c 来实现；所述第2复位期间中的相当于所述第3灰度的电压，通过向所述公共电极供给所述公共电位 V_c ，同时向所述像素电极供给比所述公共电位 V_c 高且比所述高电源电位 V_{dd} 低的复位电位 V_{RH} 来实现。

通过利用高电源电位或公共电位，能够容易地生成作为相当于第1灰度的电压及相当于第3灰度的电压的适当的电压。

另外，优选所述图像信号导入期间，通过向所述公共电极供给规定的公共电位 V_c ，并且将以该公共电位 V_c 为基准相对为正的电位或负的电位供给所述像素电极，来进行图像写入。更具体地来说，可将所述公共电位 V_c 设为比高电源电位 V_{dd} 低且比低电源电位 V_{ss} 高的电位（即满足 $V_{dd} > V_c > V_{ss}$ 的电位），并将供给所述像素电极的电位设为 V_{DH} ($V_{DH} > V_c$) 或者 V_{DL} ($V_{DL} < V_c$)。 V_{DH} 及 V_{DL} ，例如能够设为 $V_{DH} = V_{dd}$ 、 $V_{DL} = V_{ss}$ 。

由此，由于在高亮度灰度（例如白色显示）的情况或者低亮度灰度的情况下，像素电极与公共电极之间残留电位差，因此可抑制电泳粒子的扩散，可适当地维持灰度。

优选将所述公共电位 V_c 设为高电源电位 V_{dd} 与低电源电位 V_{ss} 的中间电位 $(V_{dd} + V_{ss}) / 2$ 。

由此，能够容易地生成公共电位 V_c 。

另外，优选电泳装置中，还具备保持电容，其通过一方电极与所述公共电极连接，另一方电极与所述像素电极连接来构成。

由此，能够使公共电极的电位更稳定，能够使施加在电泳元件上的电压更稳定。

第2方式的本发明，是一种电泳装置的驱动方法，所述电泳装置具备：使包含电泳粒子的分散系介于公共电极和像素电极之间而构成的电泳元件；在所述公共电极和所述像素电极之间施加电压来驱动所述电泳元件的驱动机构；以及，控制所述驱动机构的控制机构，其特征在于：为了进行图像更新，通过所述控制机构控制所述驱动机构来向所述公共电极与所述像素电极供给电压的图像更新期间，包括复位期间、和设置在该复位期间之后的图像信号导入期间，所述复位期间，包括：第1复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于比中间灰度亮度低的第1灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动；以及，第2复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于第3灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动，该第3灰度包含在比中间灰度亮度高的第2灰度与所述第1灰度之间。

在上述驱动方法中，也由于通过在第1复位期间中的第1次复位动作后进行相当于中间的灰度的第2复位动作，能够使电泳粒子处于容易运动的状态，因此，不管上个画面与下个画面的显示内容（灰度）如何，都能将各电泳粒子控制为适当的分布状态。因此，各像素的灰度表现适当，可提高画质。

优选在上述的第1复位期间，施加相当于最低亮度的电压作为相当于所述第1灰度的电压；在第2复位期间，施加相当于比中间灰度高且比所述第2灰度低的亮度的电压作为相当于所述第3灰度的电压。

由此，所谓的黑色复位等使所有像素处于低亮度的状态的第1复位动作时的电泳粒子的移动方向、和第2复位动作时的电泳粒子的移动方向相反，可更有效地进行第2复位动作。

更具体地说，所述第1复位期间中的相当于所述第1灰度的电压，通过向所述公共电极供给低电源电位 V_{ss} ，同时向所述像素电极供给比所述低电源电位 V_{ss} 高的公共电位 V_c 来实现；所述第2复位期间中的相当于所述第3灰度的电压，通过向所述公共电极供给所述公共电位 V_c ，同时向所述像素电极供给比所述公共电位 V_c 低且比所述低电源电位 V_{ss} 高的复位电位 V_{RL} 来实现。

通过利用低电源电位或公共电位，能够容易地生成作为相当于第1灰度的电压及相当于第3灰度的电压的适当的电压。

另外，优选所述图像信号导入期间，通过向所述公共电极供给规定的公共电位 V_c ，并且将以该公共电位 V_c 为基准相对为正的电位或负的电位供给所述像素电极来进行图像写入。更具体地说，可将所述公共电位 V_c 设为比高电源电位 V_{dd} 低且比低电源电位 V_{ss} 高的电位（即满足 $V_{dd} > V_c > V_{ss}$ 条件的电位），将供给所述像素电极的电位设为 V_{DH} ($V_{DH} > V_c$) 或者 V_{DL} ($V_{DL} < V_c$)。 V_{DH} 及 V_{DL} ，例如能够设为 $V_{DH} = V_{dd}$ 、 $V_{DL} = V_{ss}$ 。

由此，由于在低亮度灰度（例如黑色显示）的情况或者高亮度灰度的情况下，在像素电极与公共电极之间残留电位差，因此可抑制电泳粒子的扩散，可适当地维持灰度。

优选将所述公共电位 V_c ，设为高电源电位 V_{dd} 与低电源电位 V_{ss} 之间的中间电位 $(V_{dd} + V_{ss}) / 2$ 。

由此，能够容易地生成公共电位 V_c 。

另外，电泳装置，还具备保持电容，其通过一方电极与所述公共电极连接，另一方的电极与所述像素电极连接而构成。

由此，能够使公共电极的电位更稳定，能够使施加在电泳元件上的电压更稳定。

第3方式的本发明，是一种电泳装置，其特征在于：具备：电泳元件，其使包含电泳粒子的分散系介于公共电极和像素电极之间而构成；驱动机构，其在所述公共电极和所述像素电极之间施加电压来驱动所述电泳元件；以及，控制机构，其控制所述驱动机构，为了进行图像更新，所述驱动机构向所述公共电极与所述像素电极供给电压的图像更新期间中，包括复位期间和设置在该复位期间之后的图像信号导入期间，所述复位期间，包括：第1复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于比中间灰度亮度高的第1灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动；以及，第2复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于第3灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动，该第3灰度包含在比中间灰度亮度低的第2灰度与所述第1灰度之间。

根据上述构成，能够使各像素的灰度表现适当，可使画质提高。

优选所述控制机构，在所述第1复位期间，施加相当于最高亮度的电压，作为相当于所述第1灰度的电压，在所述第2复位期间，施加相当于比中间灰度低且比所述第2灰度高的亮度的电压，作为相当于所述第3灰度的电压。

由此，所谓的白色复位等使所有像素处于高亮度状态的第1复位动作时的电泳粒子的移动方向、和第2复位动作时的电泳粒子的移动方向相反，可更有效地进行第2复位动作。

更具体地来说，所述控制机构，通过向所述公共电极供给高电源电位 V_{dd} ，同时向所述像素电极供给比所述高电源电位 V_{dd} 低的公共电位 V_c ，来实现所述第1复位期间中的相当于所述第1灰度的电压；通过向所述公共电极供给所述公共电位 V_c ，同时向所述像素电极供给比所述公共电位 V_c 高且比所述高电源电位 V_{dd} 低的复位电位 V_{RH} ，来实现所述第2复位期间中的相当于所述第3灰度的电压。

通过利用高电源电位或公共电位，能够容易地生成适当的电压作为相当于第1灰度的电压及相当于第3灰度的电压。

另外，优选所述控制机构，在所述图像信号导入期间，通过向所述公共电极供给规定的公共电位 V_c ，并且将以该公共电位 V_c 为基准相对地为正的电位或负的电位供给所述像素电极，来进行图像写入。更具体地说，控制机构，可将所述公共电位 V_c 设为比高电源电位 V_{dd} 低且比低电源电位 V_{ss} 高的电位（即满足 $V_{dd} > V_c > V_{ss}$ 的条件的电位），将供给所述像素电极的电位设为 V_{DH} ($V_{DH} > V_c$) 或者 V_{DL} ($V_{DL} < V_c$)。 V_{DH} 及 V_{DL} ，例如能够设为 $V_{DH} = V_{dd}$ 、 $V_{DL} = V_{ss}$ 。

由此，由于在高亮度灰度（例如白色显示）的情况或者低亮度灰度的情况下，在像素电极与公共电极之间残留电位差，因此可抑制电泳粒子的扩散，可适当地维持灰度。

优选将所述公共电位 V_c ，设为高电源电位 V_{dd} 与低电源电位 V_{ss} 的中间电位 $(V_{dd} + V_{ss}) / 2$ 。

由此，能够容易地生成公共电位 V_c 。

另外，电泳装置，还具备保持电容，其通过一方电极与所述公共电极连接，另一方电极与所述像素电极连接而构成。

由此，能够使公共电极的电位更稳定，能够使施加在电泳元件上的电压更稳定。

第4方式的本发明，是一种电泳装置，其特征在于：具备：电泳元件，其使包含电泳粒子的分散系介于公共电极和像素电极之间而构成；驱动机构，其在所述公共电极和所述像素电极之间施加电压来驱动所述电泳元件；以及，控制机构，其控制所述驱动机构，为了进行图像更新，所述驱动机构向所述公共电极与所述像素电极供给电压的图像更新期间中，包括复位期间和设置在该复位期间之后的图像信号导入期间，所述复位期间，包括：第1复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于比中间灰度亮度低的第1灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动；以及，第2复位期间，其中向所述公共电极与所述像素电极之间供给相当于第3灰度的电压，由该电压使所述电泳粒子移动，该第3灰度包含在比中间灰度亮度高的第2灰度与所述第1灰度之间。

根据上述构成, 能够使各像素的灰度表现适当, 可使画质提高。

所述控制机构, 在所述第 1 复位期间, 施加相当于最低亮度的电压作为相当于所述第 1 灰度的电压; 在所述第 2 复位期间, 施加相当于比中间灰度高且比所述第 2 灰度低的亮度的电压作为相当于所述第 3 灰度的电压。

由此, 所谓的黑色复位等使所有像素处于低亮度状态的第 1 复位动作时的电泳粒子的移动方向、和第 2 复位动作时的电泳粒子的移动方向相反, 可更有效地进行第 2 复位动作。

更具体地说, 优选所述控制机构, 通过向所述公共电极供给低电源电位 V_{ss} , 并且向所述像素电极供给比所述低电源电位 V_{ss} 高的公共电位 V_c , 来实现所述第 1 复位期间中的相当于所述第 1 灰度的电压; 通过向所述公共电极供给所述公共电位 V_c , 同时向所述像素电极供给比所述公共电位 V_c 低且比所述低电源电位 V_{ss} 高的复位电位 V_{RL} , 来实现所述第 2 复位期间中的相当于所述第 3 灰度的电压。

通过利用低电源电位或公共电位, 能够容易地生成适当的电压作为相当于第 1 灰度的电压及相当于第 3 灰度的电压。

另外, 优选所述控制机构, 在所述图像信号导入期间, 通过向所述公共电极供给规定的公共电位 V_c , 并且将以该公共电位 V_c 为基准相对为正的电位或负的电位供给所述像素电极来进行图像写入。更具体地说, 控制机构, 可将所述公共电位 V_c 设为比高电源电位 V_{dd} 低且比低电源电位 V_{ss} 高的电位 (即满足 $V_{dd} > V_c > V_{ss}$ 的条件), 将供给所述像素电极的电位设为 V_{DH} ($V_{DH} > V_c$) 或者 V_{DL} ($V_{DL} < V_c$)。 V_{DH} 及 V_{DL} , 例如能够设为 $V_{DH} = V_{dd}$ 、 $V_{DL} = V_{ss}$ 。

由此, 由于在低亮度灰度 (例如黑色显示) 的情况或者高亮度灰度的情况下, 在像素电极与公共电极之间残留电位差, 因此可抑制电泳粒子的扩散, 可适当地维持灰度。

优选将所述公共电位 V_c 设为高电源电位 V_{dd} 与低电源电位 V_{ss} 的中间电位 $(V_{dd} + V_{ss}) / 2$ 。

由此, 能够容易地生成公共电位 V_c 。

另外, 电泳装置, 还具备保持电容, 其通过一方电极与所述公共电极

连接，另一方电极与所述像素电极连接而构成。

由此，能够使公共电极的电位更稳定，能够使施加在电泳元件上的电压更稳定。

第5方式的本发明，是采用上述电泳显示装置构成的电子机器。在此，“电子机器”，通指发挥一定功能的机器，其构成并没有被特别限定，例如包括电子纸、电子书、IC卡、PDA、电子记事本等。

由此，可得到显示部的画质优良的电子机器。

附图说明

图1是概略地说明一个实施方式的电泳显示装置的电路构成的框图。

图2是说明各像素电路的构成的电路图。

图3是说明电泳元件的构成例的示意剖面图。

图4是对各电泳元件的驱动方法进行说明的波形图。

图5是示意地说明电泳粒子的运动的图。

图6是示意地说明电泳粒子的运动的图。

图7是示意地说明电泳粒子的运动的图。

图8是示意地说明电泳粒子的运动的图。

图9是对具备电泳显示装置的电子机器的例子进行说明的立体图。

图10是对在第1复位期间进行黑色复位时的各电泳元件的驱动方法进行说明的波形图。

图11是说明面内型的电泳元件的构成例的图。

图12是说明有源矩阵型的电泳装置的电路构成例的图。

图13是对图12所示的那种结构的电泳装置的驱动方法的现有例进行说明的波形图。

图14是示意地说明通过图13所示的现有例的驱动方法驱动的情况下的电泳粒子的运动（空间分布）的图。

图15是示意地说明通过图13所示的现有例的驱动方法驱动的情况下的电泳粒子的运动（空间分布）的图。

图16是示意地说明通过图13所示的现有例的驱动方法驱动的情况下的电泳粒子的运动（空间分布）的图。

图 17 是示意地说明通过图 13 所示的现有例的驱动方法驱动的情况下的电泳粒子的运动（空间分布）的图。

图中：1—电泳显示装置；11—控制器；12—显示部；13—扫描线驱动电路；14—数据线驱动电路；21—晶体管；22—电泳元件；23—保持电容；33—像素电极；34—公共电极；35—分散系；36、37—电泳粒子；100—电子纸。

具体实施方式

下面，根据附图说明本发明的实施方式。

图 1 是概略地说明一个实施方式的电泳显示装置的电路构成的框图。图 1 所示的本实施方式的电泳显示装置 1，其构成为包括控制器 11、显示部 12、扫描线驱动电路 13、数据线驱动电路 14。

控制器 11，是控制扫描线驱动电路 13 及数据线驱动电路 14 的装置，包括图中未示出的图像信号处理电路和定时发生器等而构成。该控制器 11，生成表示显示部 12 中所显示的图像的图像信号（图像数据）、用于进行图像更新时的复位的复位数据、以及其他各种信号（时钟信号等），并输出给扫描线驱动电路 13 或数据线驱动电路 14。

显示部 12，具备沿 X 方向平行排列的多根数据线、沿 Y 方向平行排列的多根扫描线、和配置在这些数据线和扫描线的各个交点上的像素电路，由各个像素电路中所包含的电泳元件进行图像显示。

扫描线驱动电路 13，与显示部 12 的各扫描线连接，选择这些扫描线的任意一根，并向该选定的扫描线供给规定的扫描线信号 Y1、Y2、…、Ym。该扫描线信号 Y1、Y2、…、Ym，有效期间（高电平期间）为依次移位的信号，通过向各扫描线输出，与各扫描线连接的像素电路依次处于导通（ON）状态。

数据线驱动电路 14，与显示部 12 的各数据线连接，对由扫描线驱动电路 13 选定的各个像素电路，供给数据信号 X1、X2、…、Xn。

还有，上述的控制器 11，相当于本发明中的“控制机构”；扫描线驱动电路 13 及数据线驱动电路 14，相当于本发明中的“驱动机构”。

图2是说明各个像素电路的构成的电路图。图2中所示的像素电路，其构成为包括开关用的晶体管21、电泳元件22、保持电容23。晶体管21，例如为N沟道晶体管，其栅极与扫描线24连接，源极与数据线25连接，漏极与电泳元件22的像素电极连接。电泳元件22，使分散系介于设置在各个像素的每一个上的像素电极和被各个像素公共使用的公共电极26之间而构成。保持电容23，与电泳元件22并联连接。更具体地说，保持电容23，一方的电极与晶体管的源极连接，另一方的电极与公共电极26连接。

图3是说明电泳元件的构成例的示意剖面图。如图3所示，本实施方式电泳元件22，通过使包含电泳粒子36、37的分散系35，介于形成在由玻璃或树脂等构成的基板31上的像素电极33、和形成在由玻璃或树脂等构成的基板32上的公共电极34之间来构成。本实施方式中，电泳粒子36是电性上带负电的白色的粒子（白粒子），电泳粒子37是电性上带正电的黑色的粒子（黑粒子）。通过控制施加在像素电极33和公共电极34之间的电压，使这些电泳粒子36、37的空间的配置变化，并使各个像素从白色到黑色进行灰度变化来进行图像显示。

本实施方式电泳显示装置1具有这种构成，接下来对在该电泳显示装置1中的各电泳元件的驱动方法进行说明。

图4是对本实施方式电泳显示装置1中的各电泳元件的驱动方法进行说明的波形图。在本实施方式电泳显示装置1中，为了进行图像更新，通过控制器11控制扫描线驱动电路13及数据线驱动电路14，并且向各个电泳元件22的公共电极与像素电极施加电压的图像更新期间中，包括复位期间、和在该复位期间之后设置的图像信号导入期间。而且，如图所示在复位期间中，包括：第1复位期间r1，其中在公共电极与像素电极之间施加相当于比中间灰度亮度高的第1灰度的电压，由该电压使电泳粒子移动；以及第2复位期间r2，其中在公共电极与像素电极之间施加相当于第3灰度的电压，由该电压使电泳粒子移动，该第3灰度包含在比中间灰度亮度低的第2灰度与第1灰度之间。

这里，优选复位期间，设定在电泳元件22的响应时间 τ 的0.5倍(0.5τ)至2倍(2τ)的范围内。这是因为，一般来说，如果复位期间比 0.5τ 短，

则电泳粒子的电泳不充分，复位效果不充分；另一方面如果比 2τ 长，则会在视觉上会产生闪烁。另外，优选第2复位期间 $r2$ ，设定为复位期间整体的40%~60%左右。这是因为，第2复位期间 $r2$ 若比复位期间整体的40%长，则电泳粒子会开始运动使得像素的灰度从白色向灰色变化；另一方面，如果比60%短，则能够在第1复位期间 $r1$ 中擦除图像成白色。

本实施方式中，通过在第1复位期间 $r1$ 中，作为相当于第1灰度的电压施加相当于最高亮度（即最强的白色）的电压，来将所有像素复位为最高灰度。另外，通过在第2复位期间 $r2$ 中，作为相当于第3灰度的电压施加相当于比低于中间灰度的第2灰度高的亮度的电压，来将所有像素复位为中间灰度。更具体地说，第1复位期间中的相当于第1灰度的电压，通过向公共电极供给高电源电位 V_{dd} （例如+10V），同时向像素电极供给比 V_{dd} 低的公共电位 V_c （例如+5V）来实现。此时，从像素电极看的公共电极的电位为 $V_{dd}-V_c$ 。由于本实施方式中，设定为 $V_{ss}<V_c<V_{dd}$ ，因此 $V_{dd}-V_c$ 为正电位，带负电的粒子（例如白粒子）被吸引到公共电极上。另外，第2复位期间中的相当于第3灰度的电压，通过向公共电极供给公共电位 V_c （例如+5V），同时向像素电极供给比公共电位 V_c 高且比高电源电位 V_{dd} 低的复位电位 V_{RH} 、即满足 $V_c<V_{RH}<V_{dd}$ 关系的电位（例如+7.5V）来实现。此时，从像素电极看的公共电极的电位为 V_c-V_{RH} ，由于 $V_c<V_{RH}<V_{dd}$ ，因此 V_c-V_{RH} 为负电位，带正电的粒子（例如黑粒子）被吸引到公共电极上。

另外，通过在图像信号导入期间中，向公共电极供给规定的公共电位 V_c ，同时向像素电极供给以该公共电位 V_c 为基准相对为正的电位 V_{DH} （ $V_{DH}>V_c$ ）或者负的电位 V_{DL} （ $V_{DL}<V_c$ ），来进行图像写入。该公共电位 V_c ，只要是比高电源电位 V_{dd} 低且比低电源电位 V_{ss} 高的电位（ $V_{ss}<V_c<V_{dd}$ ）即可。通过设公共电位 V_c ，为例如高电源电位 V_{dd} （例如+10V）与低电源电位 V_{ss} （例如0V）的中间电位 $(V_{dd}+V_{ss})/2$ （=+5V），从而能够容易地生成。

图5~图8，是示意地说明由本实施方式的驱动方法驱动的电泳元件的运动的图，表示与图4所例示的驱动波形相对应的各电泳粒子36、37

的运动。还有，以下为了方便说明，将电泳粒子 36（带负电）称作“白粒子”，将电泳粒子 37（带正电）称作“黑粒子”。

图 5 示意表示的是，在被数据线信号 X1、扫描线信号 Y1 供给的像素 (1, 1) 中，上个画面为白色显示、下个画面为黑色显示的情况下的电泳粒子的运动。在上个画面中，如图 5 (A) 所示，作为公共电位 Vcom 被供给 Vc (+5V)，V_{DL} (大致 0V) 的各电位被提供给像素电极，白粒子被吸引到公共电极（上侧电极）上，黑粒子被吸引到像素电极（下侧电极）上，像素 (1, 1) 成为几乎最高亮度的灰度即白色显示。在第 1 复位期间 r1 中，如图 5 (B) 所示，作为公共电位 Vcom 被供给 Vdd (+10V)，Vc (+5V) 的各电位被提供给像素电极。此时，白粒子及黑粒子的分布几乎没有变化，实施作为复位动作的白色显示。在第 2 复位期间 r2 中，如图 5 (C) 所示，作为公共电位 Vcom 被供给 Vc (+5V)，复位电位 V_{RH} (+7.5V) 的各电位被提供给像素电极。此时，虽然白粒子被吸引到像素电极，黑粒子被吸引到公共电极，但由于电压并不是那么高因此成为如图示那样两粒子适度混合的分布状态，实施作为复位动作的中间灰度显示。此后，在下个画面中，如图 5 (D) 所示，作为公共电位 Vcom 被供给 Vc (+5V)，V_{DH} (本例中为 Vdd) 的各电位被提供给像素电极，白粒子被吸引到像素电极，黑粒子被吸引到公共电极，像素 (1, 1) 成为基本亮度最低的灰度、即黑色显示。通过事先实施中间灰度显示下的复位动作，各电泳粒子处于容易运动的状态，因此不管上个画面的显示内容如何，都能实现适当灰度的黑色显示。

图 6 示意表示的是，在被数据线信号 X1、扫描线信号 Y2 供给的像素 (1, 2) 中，上个画面为白色显示、下个画面也为白色显示的情况下的电泳粒子的运动。在上个画面中，如图 6 (A) 所示，作为公共电位 Vcom 被供给 Vc (+5V)，V_{DL} (大致 0V) 的各电位被提供给像素电极，白粒子被吸引到公共电极（上侧电极），黑粒子被吸引到像素电极（下侧电极），像素 (1, 2) 成为几乎最高亮度的灰度、即白色显示。在第 1 复位期间 r1 中，如图 6 (B) 所示，作为公共电位 Vcom 被供给 Vdd (+10V)，Vc (+5V) 的各电位被提供给像素电极。此时，白粒子及黑粒子的分布几乎没有变化，实施作为复位动作的白色显示。在第 2 复位期间 r2 中，如图 6

(C) 所示, 作为公共电位 V_{com} 被供给 $V_c (+5V)$, 复位电位 $V_{RH} (+7.5V)$ 的各电位被提供给像素电极。此时, 虽然白粒子被吸引到像素电极, 黑粒子被吸引到公共电极, 但由于电压并不是那么高因此成为如图示那样两粒子适度混合的分布状态, 实施作为复位动作的中间灰度显示。此后, 在下个画面中, 如图 6(D) 所示, 作为公共电位 V_{com} 被供给 $V_c (+5V)$, V_{DL} (本例中为 V_{ss}) 的各电位被提供给像素电极, 白粒子被吸引到公共电极, 黑粒子被吸引到像素电极, 像素 (1, 2) 成为大致亮度最高的灰度、即黑色显示。通过事先实施中间灰度显示下的复位动作, 各电泳粒子处于容易运动的状态, 因此不管上个画面的显示内容如何, 都能实现适当灰度的白色显示。

图 7 示意表示的是, 被数据线信号 X2、扫描线信号 Y1 供给的像素 (2, 1) 中, 上个画面为黑色显示、下个画面为白色显示的情况下的电泳粒子的运动。在上个画面中, 如图 7(A) 所示, 作为公共电位 V_{com} 被供给 $V_c (+5V)$, V_{DH} (本例中虽为 V_{dd} , 但由于漏电的影响, 下降到 $+9V$ 左右) 的各电位被提供给像素电极, 黑粒子被吸引到公共电极 (上侧电极), 白粒子被吸引到像素电极 (下侧电极), 像素 (2, 1) 成为几乎亮度最低的灰度、即黑色显示。在第 1 复位期间 $r1$ 中, 如图 7(B) 所示, 作为公共电位 V_{com} 被供给 $V_{dd} (+10V)$, $V_c (+5V)$ 的各电位被提供给像素电极。此时, 白粒子被吸引到公共电极, 黑粒子被吸引到像素电极, 实施作为复位动作的白色显示。但是本例中, 由于各电泳粒子不能充分移动到底, 因此不会成为最高亮度的灰度。在第 2 复位期间 $r2$ 中, 如图 7(C) 所示, 作为公共电位 V_{com} 被供给 $V_c (+5V)$, 复位电位 $V_{RH} (+7.5V)$ 的各电位被提供给像素电极。此时, 虽然白粒子被吸引到像素电极, 黑粒子被吸引到公共电极, 但由于电压并不是那么高, 因此成为如图示那样两粒子适度混合的分布状态, 实施作为复位动作的中间灰度显示。此后, 在下个画面中, 如图 7(D) 所示, 作为公共电位 V_{com} 被供给 $V_c (+5V)$, V_{DL} (本例中为 $V_{ss}=0V$) 的各电位被提供给像素电极, 白粒子被吸引到公共电极, 黑粒子被吸引到像素电极, 像素 (2, 1) 成为大致亮度最高的灰度、即白色显示。通过事先实施中间灰度显示下的复位动作, 各电泳粒

子处于容易运动的状态，因此不管上个画面的显示内容如何，都能实现适当灰度的白色显示。

图8示意表示的是，被数据线信号X2、扫描线信号Y2供给的像素(2, 2)中，上个画面为黑色显示、下个画面也为黑色显示的情况下的电泳粒子的运动。在上个画面中，如图8(A)所示，作为公共电位Vcom被供给Vc(+5V)， V_{DH} （本例中虽为Vdd，但由于漏电的影响，下降到+9V左右）的各电位被提供给像素电极，黑粒子被吸引到公共电极（上侧电极），白粒子被吸引到像素电极（下侧电极），像素(2, 2)成为几乎亮度最低的灰度、即黑色显示。在第1复位期间r1中，如图8(B)所示，作为公共电位Vcom被供给Vdd(+10V)，Vc(+5V)的各电位被提供给像素电极。此时，白粒子被吸引到公共电极，黑粒子被吸引到像素电极，实施作为复位动作的白色显示。但是本例中，由于各电泳粒子不能充分移动到底，因此不会成为最高亮度的灰度。在第2复位期间r2中，如图8(C)所示，作为公共电位Vcom被供给Vc(+5V)，复位电位 V_{RH} (+7.5V)的各电位被提供给像素电极。此时，虽然白粒子被吸引到像素电极，黑粒子被吸引到公共电极，但由于电压并不是那么高，因此成为如图示那样两粒子适度混合的分布状态，实施作为复位动作的中间灰度显示。此后，在下个画面中，如图8(D)所示，作为公共电位Vcom被供给Vc(+5V)， V_{DH} （本例中为Vdd=+10V）的各电位被提供给像素电极，黑粒子被吸引到公共电极，白粒子被吸引到像素电极，像素(2, 2)成为大致亮度最低的灰度、即黑色显示。通过事先实施中间灰度显示下的复位动作，各电泳粒子处于容易运动的状态，因此不管上个画面的显示内容如何，都能实现适当灰度的黑色显示。

如此根据本实施方式，由于通过在第1复位期间中的第一次的复位动作后，实施相当于中间的灰度的第2复位动作，从而能够使电泳粒子处于容易运动的状态，因此不管上个画面与下个画面的显示内容（灰度）如何，都能将各电泳粒子控制成适当的分布状态。从而，各像素的灰度表现变得合适，可提高画质。

接着，对具备本实施方式中的电泳显示装置的电子机器的例子进行说明。

图9是对具备电泳显示装置的电子机器的示例进行说明的立体图，作为电子机器的一例，例示了所谓的电子纸。如图9(A)所示，本实施方式的电子纸100，具备上述的电泳显示装置1作为显示部101。另外，图9(B)是将电子纸100构成为对开的情况的例子，具备电泳显示装置1作为显示部101a及101b。还有，除了例示的电子纸之外，还可将电泳显示装置1适用于具备显示部的各种电子机器（例如IC卡、PDA、电子记事本等）。

还有，本发明并不限于上述的实施方式的内容，在本发明的要旨的范围内可以进行各种变形实施。

例如，虽然上述的实施方式中，例示了在第1复位期间进行所谓白色复位的情况下的实施方式，但第1复位期间中对所有像素进行黑色显示的情况（所谓的黑色复位）中，也可应用本发明。

图10是对在第1复位期间中，进行黑色复位时的各电泳元件的驱动方法进行说明的波形图。还有，对于与上述的实施方式的情况重复的说明进行省略。图10中所示的驱动方法，在第1复位期间r1中，将相当于比中间灰度亮度低的第1灰度的电压提供给公共电极与像素电极之间，由该电压使电泳粒子移动。另外，在第2复位期间r2中，将相当于第3灰度的电压提供给公共电极与像素电极之间，由该电压使电泳粒子移动，该第3灰度包括在比中间灰度亮度高的第2灰度与第1灰度之间。

在图10所示的例子中，通过在第1复位期间r1中，施加相当于最低亮度（即最强的黑色）的电压作为相当于第1灰度的电压，来将所有像素复位为最低灰度。另外，通过在第2复位期间r2中，施加相当于比中间灰度高且比第2灰度低的亮度的电压作为相当于第3灰度的电压，来将所有像素复位为中间灰度。更具体地说，第1复位期间中的相当于第1灰度的电压，通过给公共电极供给低电源电位Vss（例如0V），同时给像素电极供给比Vss高的公共电位Vc（例如+5V）来实现。此时，从像素电极看的公共电极的电位为 $V_{ss}-V_c$ 。由于本实施方式中，设定为 $V_{ss}<V_c<V_{dd}$ ，因此 $V_{ss}-V_c$ 为负电位，带正电的粒子（例如黑粒子）被吸引到公共电极上。另外，第2复位期间中的相当于第3灰度的电压，通过向公共电极供给公共电位Vc（例如+5V），同时向像素电极供给比公共电位Vc低且比

低电源电位 V_{SS} 高的复位电位 V_{RL} 、即满足 $V_{SS} < V_{RL} < V_C$ 关系的电位（例如 +2.5V）来实现。此时，从像素电极看的公共电极的电位为 $V_C - V_{RL}$ ，由于 $V_{SS} < V_{RL} < V_C$ ，因此 $V_C - V_{RL}$ 为正电位，带负电的粒子（例如白粒子）被吸引到公共电极上。

另外，通过在图像信号导入期间中，向公共电极供给规定的公共电位 V_C ，同时向像素电极供给以该公共电位 V_C 为基准相对为正的电位 V_{DH} （ $V_{DH} > V_C$ ）或者负的电位 V_{DL} （ $V_{DL} < V_C$ ），来进行图像写入。通过设该公共电位 V_C ，例如为高电源电位 V_{DD} （例如 +10V）与低电源电位 V_{SS} （例如 0V）的中间电位 $(V_{DD} + V_{SS}) / 2$ （= +5V），从而能够容易地生成。

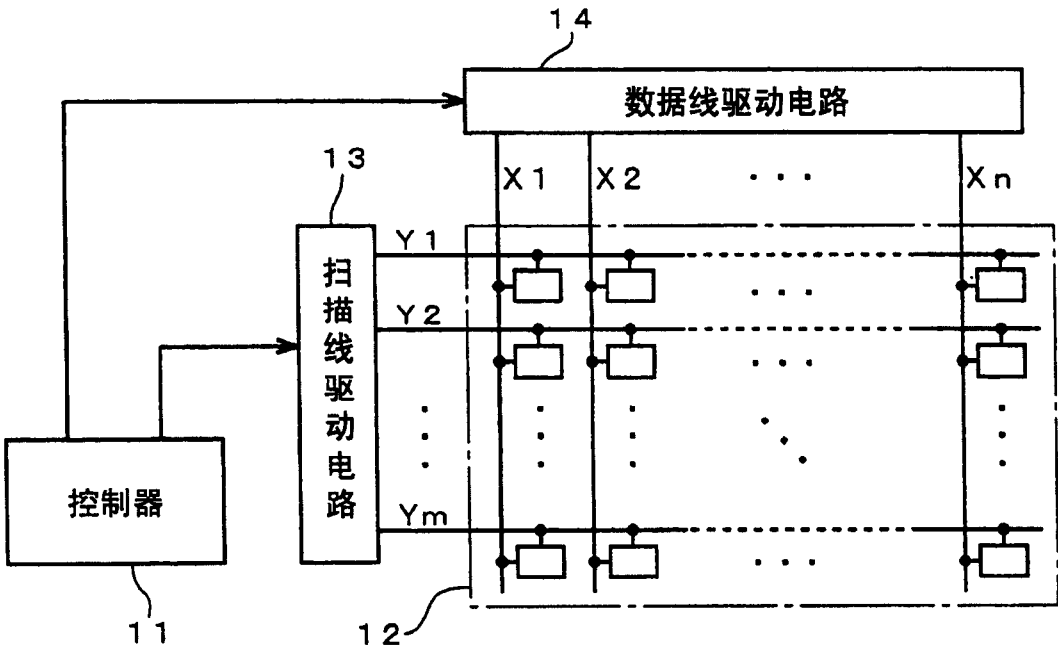
还有，由于用图 10 所示的驱动方法驱动的电泳粒子的运动大致与上述的图 5～图 8 的情况相同，因此这里省略说明。根据本例的驱动方法，也与上述实施方式的情况相同，第 1 复位期间中的黑色复位后，通过实施相当于中间的灰度的第 2 复位动作，能够使电泳粒子处于容易运动的状态，因此不管上个画面与下个画面的显示内容（灰度）如何，都能将各电泳粒子控制为适当的分布状态。从而，各个像素的灰度表现变得适当，可提高画质。

另外，上述的实施方式中，虽然以在上下方向上分离来配置像素电极与公共电极的结构为例对电泳元件进行了说明，但是也可采用像素电极与公共电极在左右方向上分离来配置的结构（所谓的面内（in-plane）型）的电泳元件。

图 11 是说明面内型的电泳元件的构成例的图。图 11（A）中所示的电泳元件 22a，使包含各电泳粒子 46、47 的分散系 45 介于基板 41 与基板 43 之间，通过对一方基板 43 一侧上分别设置的像素电极 42 和公共电极 44 之间施加电压，使各电泳粒子 46、47 移动来进行显示。另外，图 11（B）所示的电泳元件 22b，基本上具有与图 11（A）所示的电泳元件 22a 相同的构成，其不同点在于，不将像素电极 42 与公共电极 44 配置在同一平面上、而是使它们重叠地配置。对采用这种结构的电泳元件的电泳显示装置来说，也可应用本发明。

另外，上述的实施方式中，虽然以采用包含分别带正负电的两种类的电泳粒子的分散系（2 粒子系）的情况为例进行了说明，但对于包含带正负任意一种电的一种类的电泳粒子的一粒子系的情况来说也相同，能应用本发明。

另外，上述的实施方式中，虽然例示了包含白粒子及黑粒子的分散系，但各电泳粒子所具有的颜色并不限于此，能够任意地进行选择。



1
图 1

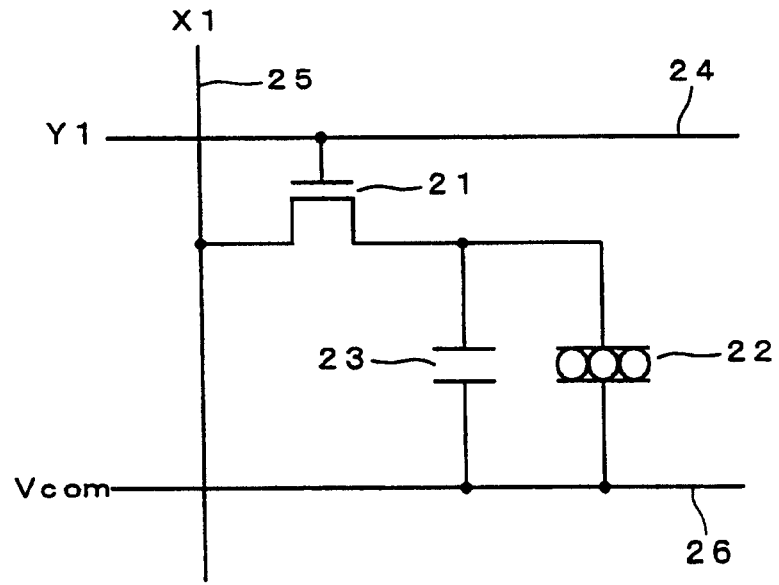
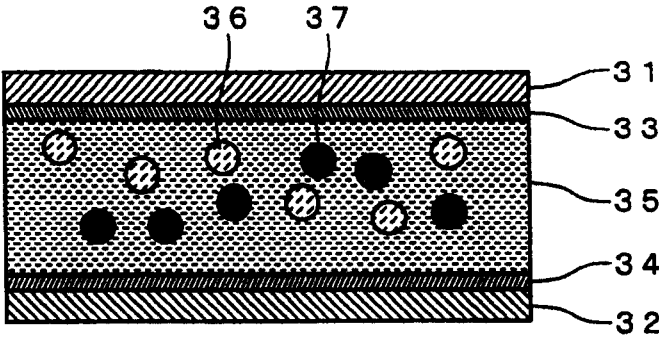


图 2



22

图 3

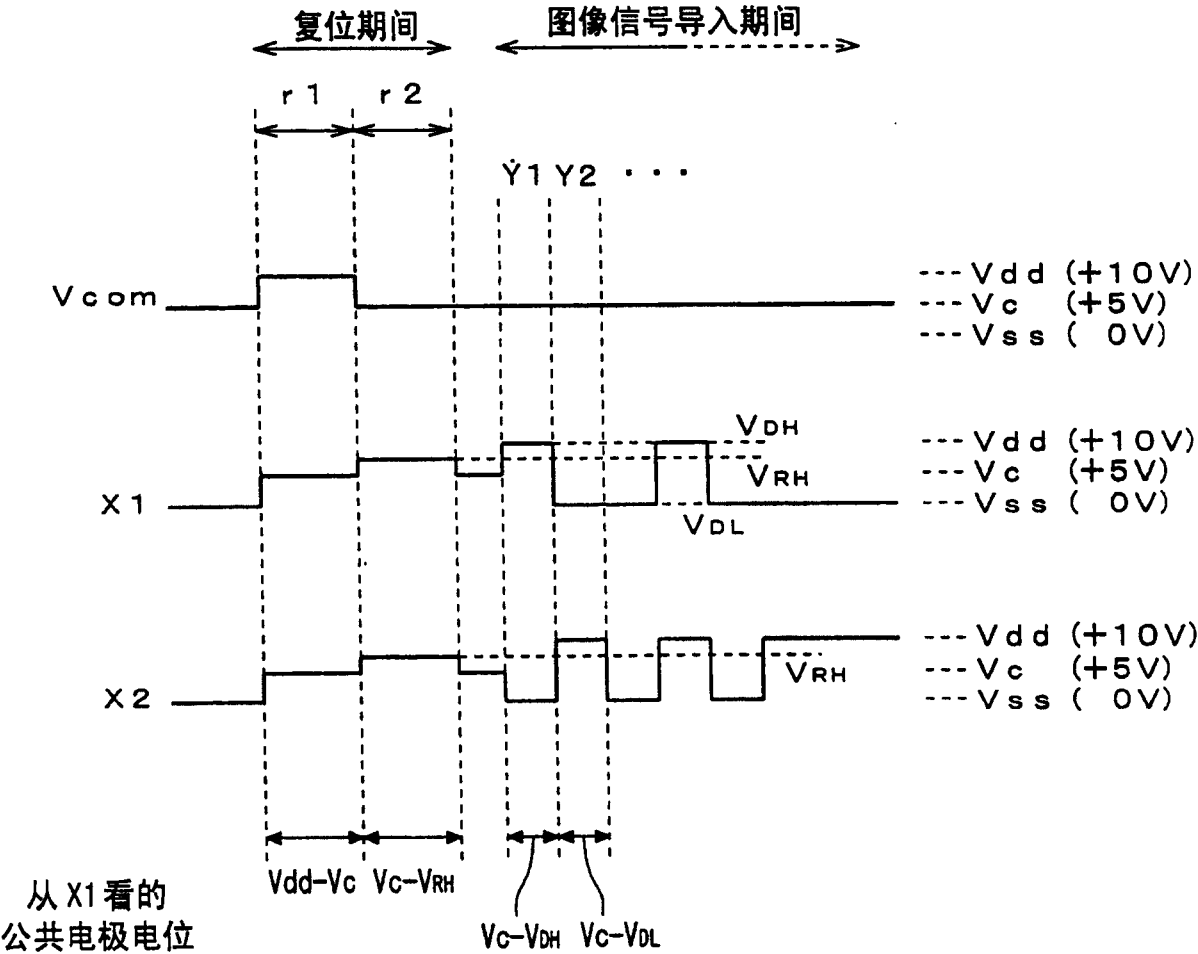


图 4

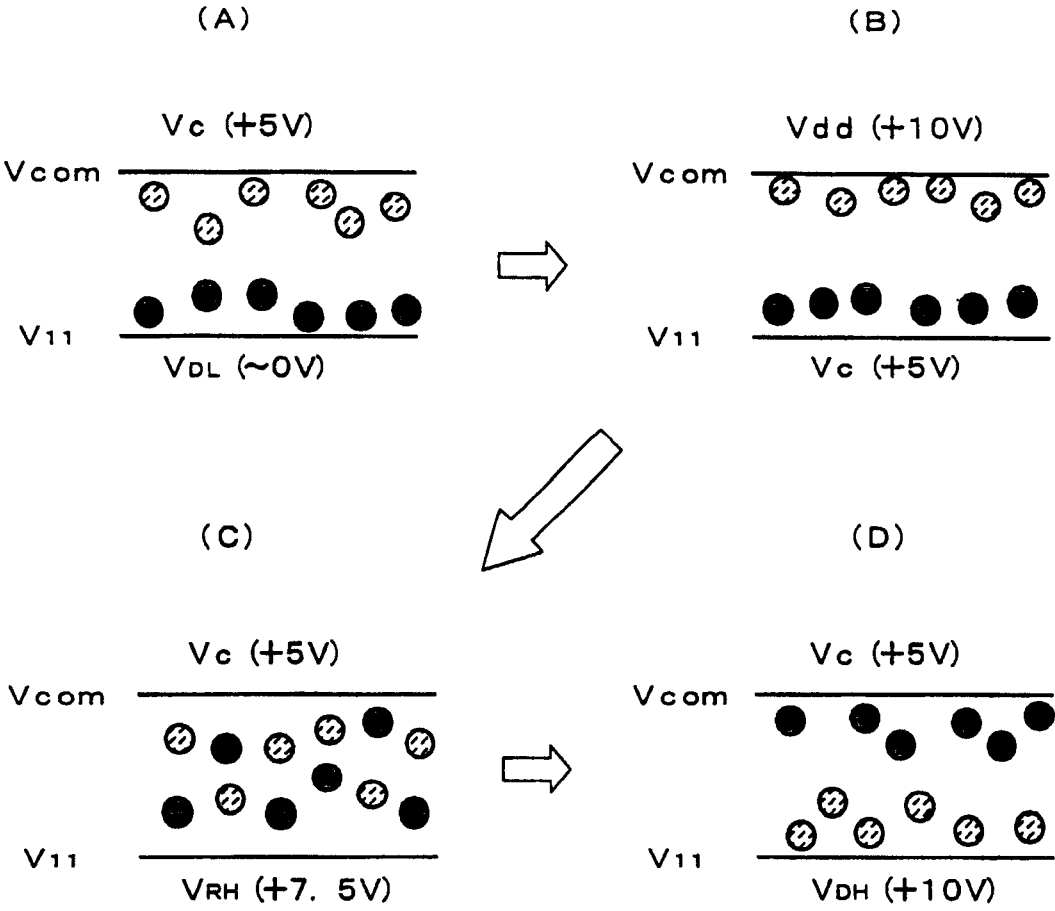


图 5

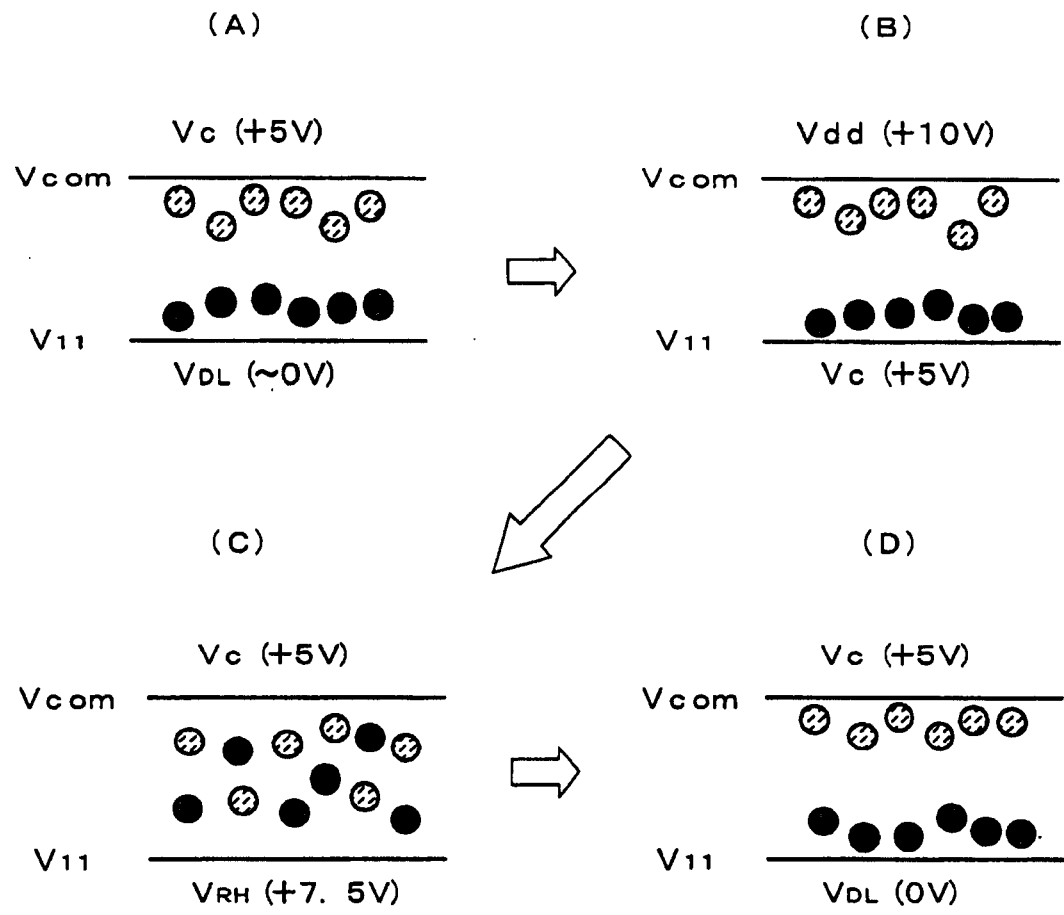


图 6

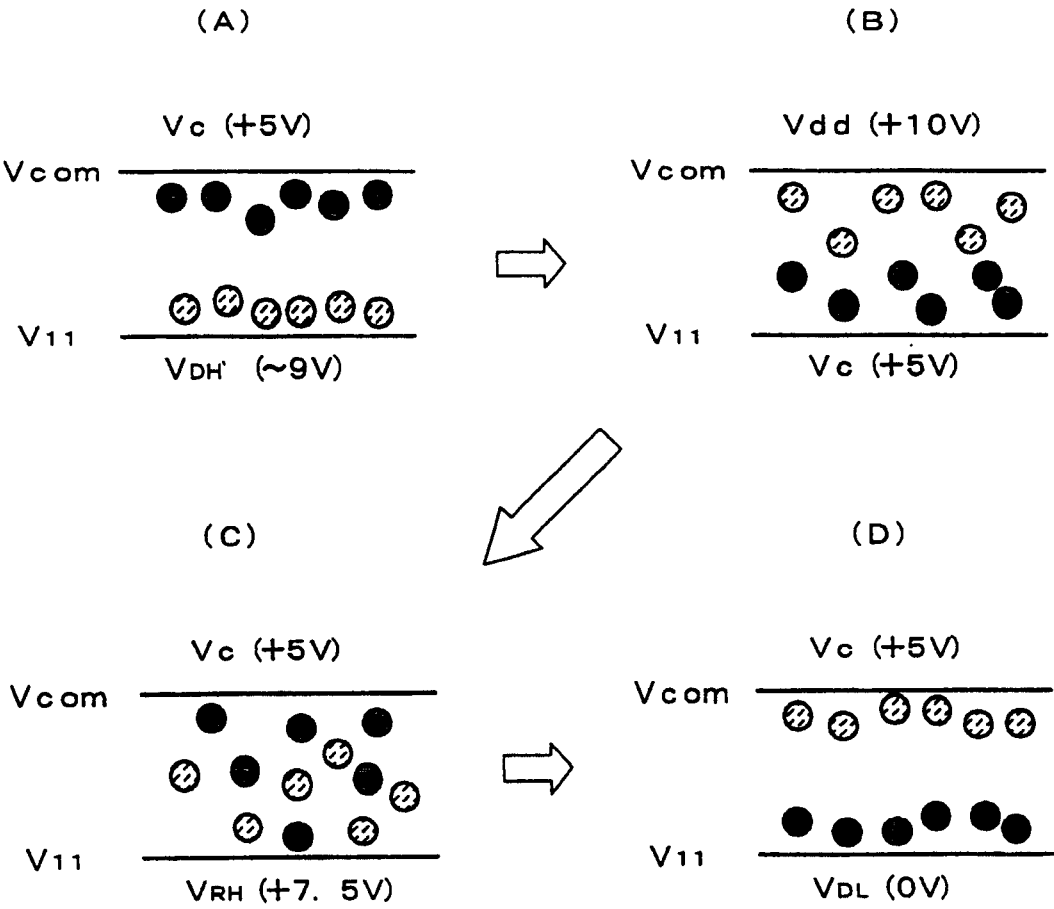


图 7

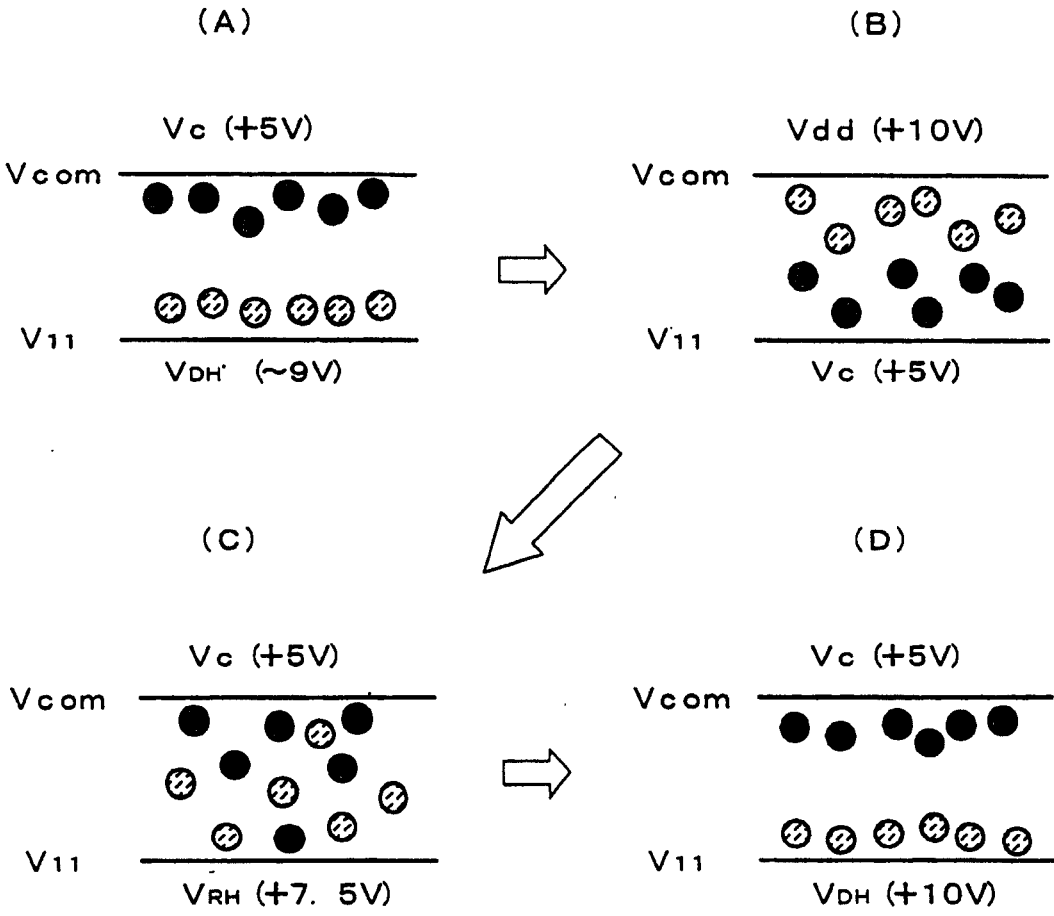


图 8

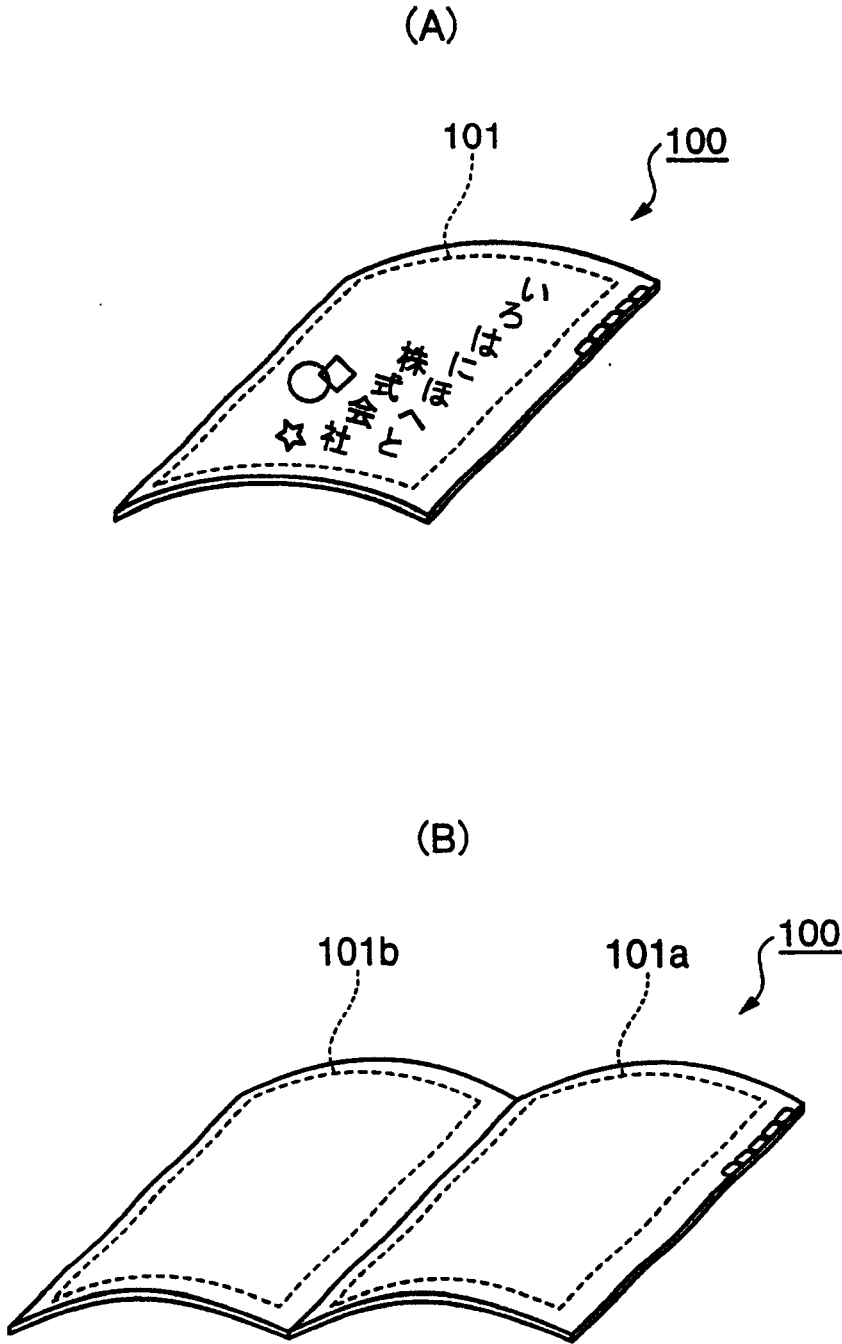


图 9

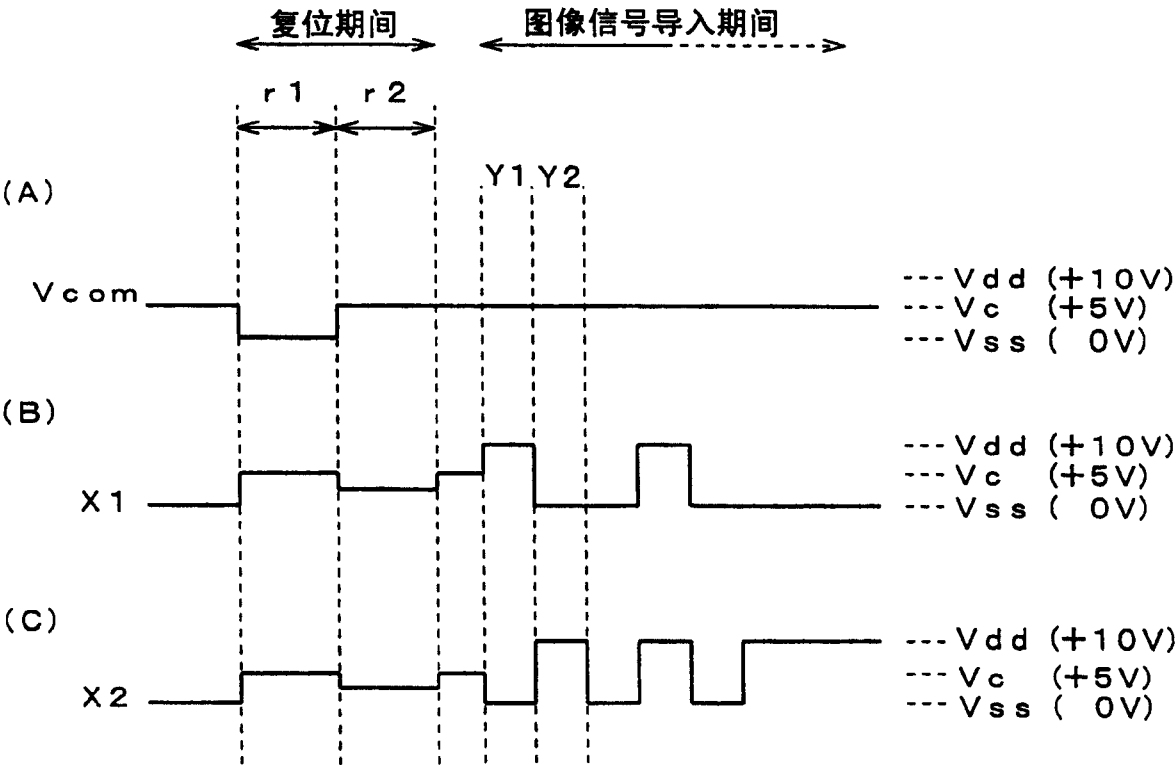


图 10

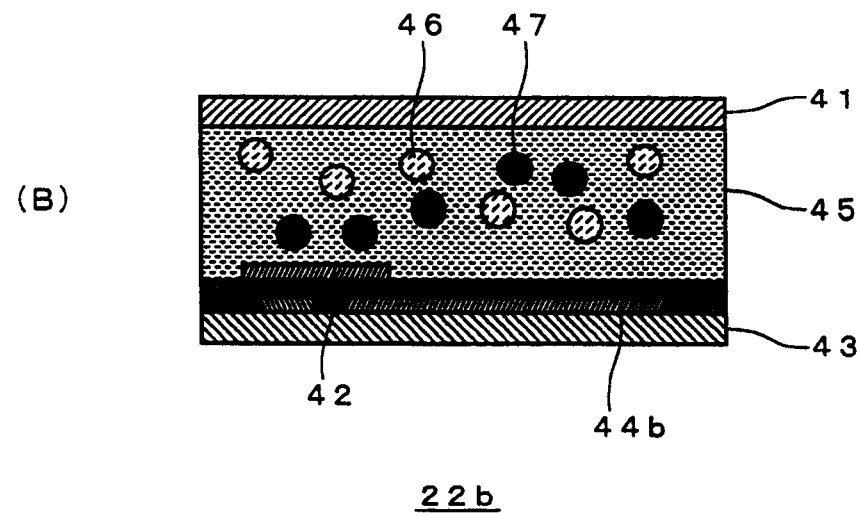
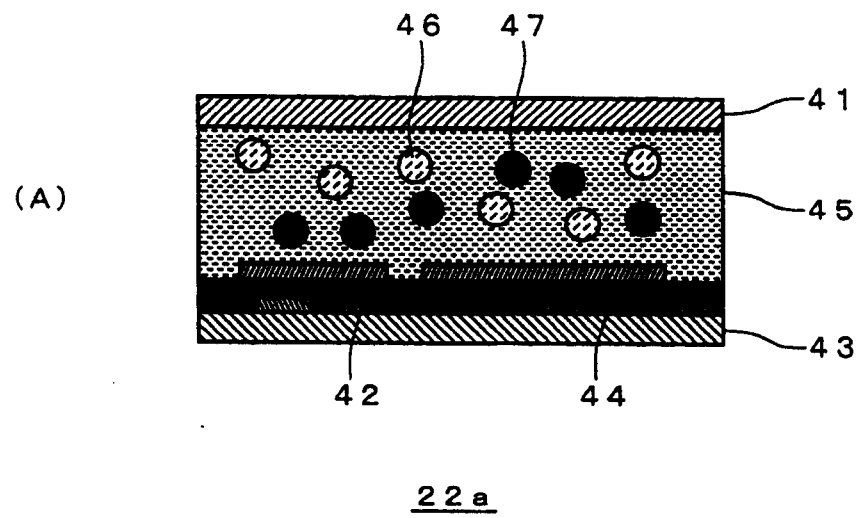


图 11

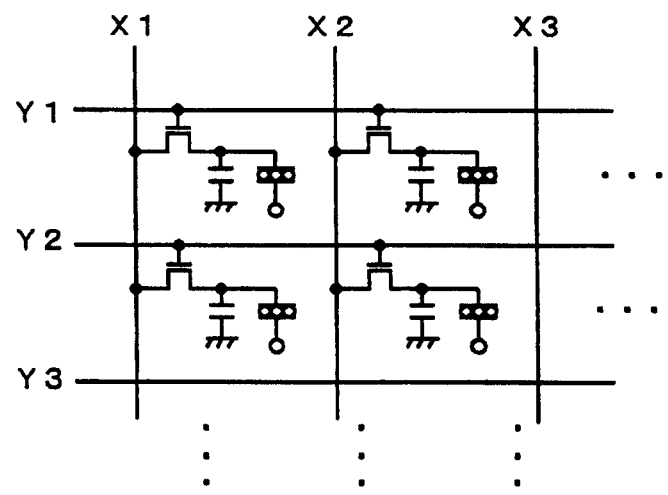


图 12

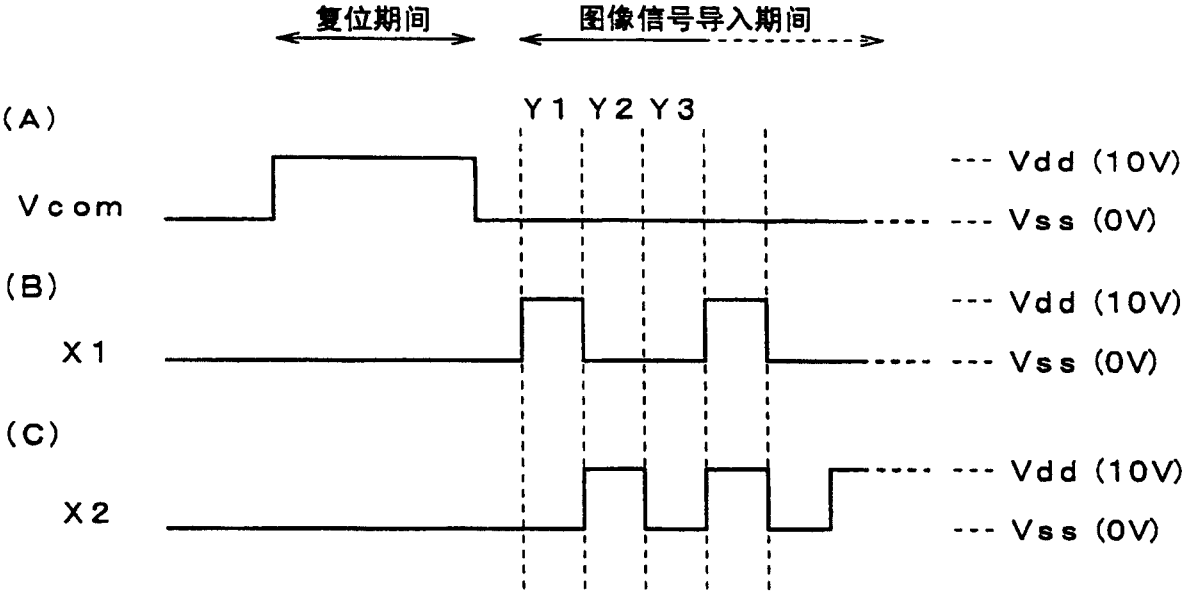


图 13

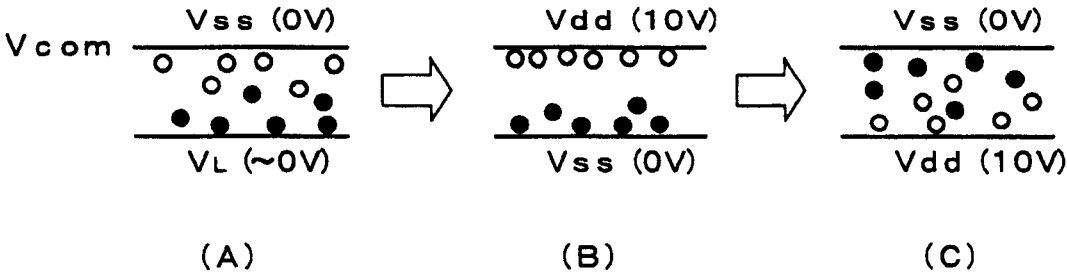


图 14

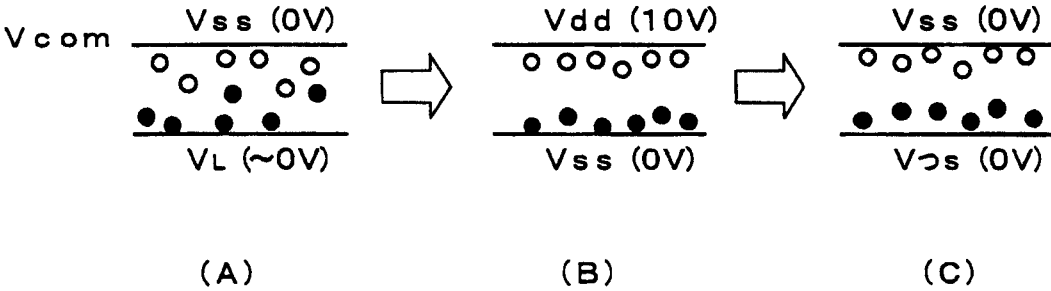


图 15

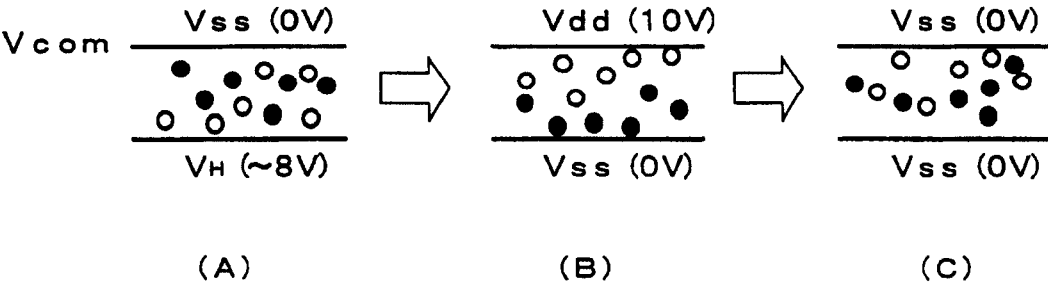


图 16

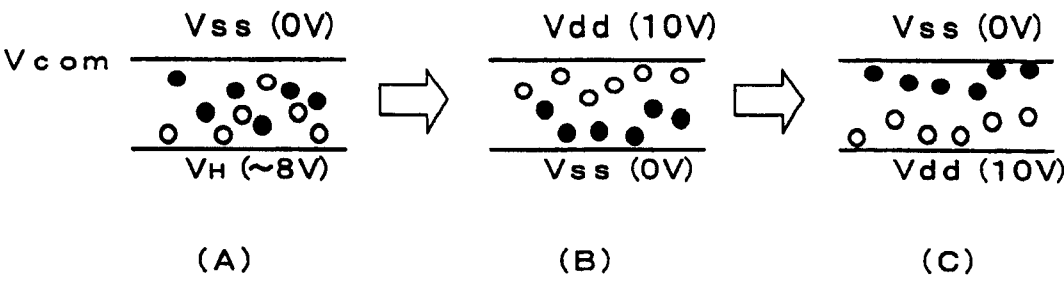


图 17