



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101196667 B

(45) 授权公告日 2010.09.29

(21) 申请号 200710306190.X

(22) 申请日 2007.11.20

(30) 优先权数据

313423/06 2006.11.20 JP

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 渡边诚 佐藤友彦

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 周少杰

(51) Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 特开 2005-338264 A, 2005.12.08, 全文.

JP 特开 2005-189804 A, 2005.07.14, 全文.

US 2005/0001808 A1, 全文.

CN 1474216 A, 2004.02.11, 全文.

CN 1467555 A, 2004.01.14, 全文.

审查员 魏会敏

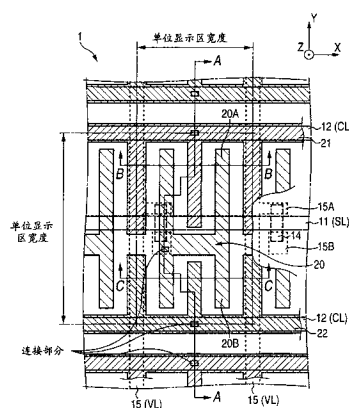
权利要求书 3 页 说明书 37 页 附图 34 页

(54) 发明名称

液晶显示器件和电子装置

(57) 摘要

液晶显示器件和电子装置一种面内切换模式的半透射型液晶显示器件,包括:M条扫描信号线,N条视频信号线,开关元件和单位显示区。该单位显示区包括第一像素电极和第一对向电极,第一存储电容器,第二显示电极和第二对向电极,以及第二存储电容器。第一电压V1施加给第一对向电极,第二电压V2施加给第二对向电极。当电压V1和V2中较高的一个表示为Hi(V1,V2),电压V1和V2中较低的一个表示为Low(V1,V2)时,根据开关元件的操作,将小于或等于Hi(V1,V2)且大于或等于Low(V1,V2)的第三电压施加给第一像素电极和第二像素电极。



1. 一种面内切换模式的半透射型液晶显示器件,包括:

M 条扫描信号线,其沿第一方向延伸且一端连接扫描信号驱动电路;

N 条视频信号线,其沿第二方向延伸且一端连接视频信号驱动电路;

多个开关元件,其设置在所述扫描信号线和所述视频信号线交叉的位置处,并按照所述扫描信号线的扫描信号操作;和

与所述开关元件中的每一个相关联地提供的单位显示区,其具有反射显示区和透射显示区,其中

该单位显示区包括:

形成所述反射显示区的第一像素电极和第一对向电极;

第一存储电容器,用于存储第一像素电极和第一对向电极之间的电势差;

形成所述透射显示区的第二像素电极和第二对向电极;和

第二存储电容器,用于存储第二像素电极和第二对向电极之间的电势差,

第一电压施加给第一对向电极,

不同于第一电压的第二电压施加给第二对向电极,以及

当第一电压表示为 $V1$ 、第二电压表示为 $V2$ 、电压 $V1$ 和 $V2$ 中较高的一个表示为 $Hi(V1, V2)$ 并且电压 $V1$ 和 $V2$ 中较低的一个表示为 $Low(V1, V2)$ 时,根据对应于所述扫描信号线的扫描信号的开关元件的操作,将小于或等于 $Hi(V1, V2)$ 且大于或等于 $Low(V1, V2)$ 的第三电压从所述视频信号驱动电路经所述视频信号线施加给第一像素电极和第二像素电极。

2. 根据权利要求 1 所述的半透射型液晶显示器件,其中:如果当完成了由所述第一到第 M 扫描信号线进行的用于形成偶数帧的扫描时,在特定的单位显示区中,施加给第一对向电极的第一电压表示为 $V1_evenF$,施加给第二对向电极的第二电压表示为 $V2_evenF$,当完成了由所述第一到第 M 扫描信号线进行的用于形成奇数帧的扫描时,在单位显示区中,施加给第一对向电极的第一电压表示为 $V1_oddF$,施加给第二对向电极的第二电压表示为 $V2_oddF$,则 $V1_evenF - V2_evenF = -(V1_oddF - V2_oddF)$ 。

3. 根据权利要求 2 所述的半透射型液晶显示器件,其中满足下面条件 (1) 到 (3) 中的任意一个:

(1) $V1_evenF = V1_oddF$;

(2) $V2_evenF = V2_oddF$; 以及

(3) $V1_evenF = V2_oddF$ 且 $V1_oddF = V2_evenF$ 。

4. 根据权利要求 1 所述的半透射型液晶显示器件,其中:

当完成了由所述第一到第 M 扫描信号线进行的用于形成特定帧的扫描时,在对应于第 m 条扫描信号线的每个单位显示区中,第一电压 $V1_m$ 施加给第一对向电极,且第二电压 $V2_m$ 施加给第二对向电极,其中 $m = 1, 2, \dots, M$ 。

5. 根据权利要求 4 所述的半透射型液晶显示器件,还包括 P 条公共电极线,其中 $P = 2M$, 其中:

在对应于第 m 条扫描信号线的每一单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的任一个与第 p 条公共电极线相连,以及另一对向电极与第 p+1 条公共电极线相连,其中 $p = 2m-1$,

第一电压经连接到第一对向电极的公共电极线施加给第一对向电极,以及

第二电压经连接到第二对向电极的公共电极线施加给第二对向电极。

6. 根据权利要求 5 所述的半透射型液晶显示器件, 其中:

电压 $V2_m$ 是固定值 $V2_{const}$, 以及

电压 $V1_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V1_{odd}$, 在 m 的值为偶数时是不同于 $V1_{odd}$ 的固定值 $V1_{even}$ 。

7. 根据权利要求 6 所述的半透射型液晶显示器件, 其中:

$V1_{odd} - V2_{const} = -(V1_{even} - V2_{const})$ 。

8. 根据权利要求 5 所述的半透射型液晶显示器件, 其中:

电压 $V1_m$ 是固定值 $V1_{const}$, 以及

电压 $V2_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V2_{odd}$, 在 m 的值为偶数时是不同于 $V2_{odd}$ 的固定值 $V2_{even}$ 。

9. 根据权利要求 8 所述的半透射型液晶显示器件, 其中:

$V1_{const} - V2_{odd} = -(V1_{const} - V2_{even})$ 。

10. 根据权利要求 5 所述的半透射型液晶显示器件, 其中:

电压 $V1_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V1_{odd}$, 在 m 的值为偶数时是不同于 $V1_{odd}$ 的固定值 $V1_{even}$, 以及

电压 $V2_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V2_{odd}$, 在 m 的值为偶数时是不同于 $V2_{odd}$ 的固定值 $V2_{even}$ 。

11. 根据权利要求 10 所述的半透射型液晶显示器件, 其中:

$V1_{odd} = V2_{even}$ 且 $V1_{even} = V2_{odd}$ 。

12. 根据权利要求 4 所述的半透射型液晶显示器件, 还包括 P 条公共电极线, 其中 $P = M+1$, 其中:

在对应于第 m' 条扫描信号线的每个单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的任一个以及在对应于第 $m' + 1$ 条扫描信号线的每个单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的另一个与第 p 条公共电极线相连, 其中 $m' = p-1$ 并且 p 是大于或等于 2 且小于或等于 $M-1$ 的自然数;

在对应于第一扫描信号线的每个单位显示区中, 第一对向电极和第二对向电极中未与第二公共电极线连接的电极与第一公共电极线相连;

在对应于第 M 扫描信号线的每个单位显示区中, 第一对向电极和第二对向电极中未与第 $P-1$ 条公共电极线连接的电极与第 P 条公共电极线相连;

第一电压经连接到第一对向电极的公共电极线施加给第一对向电极; 以及

第二电压经连接到第二对向电极的公共电极线施加给第二对向电极。

13. 根据权利要求 12 所述的半透射型液晶显示器件, 其中:

电压 $V1_m$ 当 m 是奇数时是固定值 $V1_{odd}$, 当 m 是偶数时是不同于 $V1_{odd}$ 的固定值 $V1_{even}$,

电压 $V2_m$ 当 m 是奇数时是固定值 $V2_{odd}$, 当 m 是偶数时是不同于 $V2_{odd}$ 的固定值 $V2_{even}$ 。

14. 根据权利要求 13 所述的半透射型液晶显示器件, 其中: $V1_{odd} = V2_{even}$ 和 $V1_{even} = V2_{odd}$ 。

15. 根据权利要求 4 所述的半透射型液晶显示器件,进一步包括 P 条公共电极线,其中 $P = M+1$, 其中:

在对应于第 m' 和第 $m'+1$ 条扫描信号线的每个单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的任一个与第 p 条公共电极线相连,其中 $m' = p-1$ 并且 p 是大于或等于 2 小于或等于 M 的自然数,

在对应于第一扫描信号线的每个单位显示区中,第一对向电极和第二对向电极中未与第二公共电极线连接的电极与第一公共电极线相连,

在对应于第 M 条扫描信号线的每个单位显示区中,第一对向电极和第二对向电极中未与第 P-1 条公共电极线连接的电极与第 P 条公共电极线相连,

第一电压经连接到第一对向电极的公共电极线施加到第一对向电极,以及
第二电压经连接到第二对向电极的公共电极线施加到第二对向电极。

16. 根据权利要求 15 所述的半透射型液晶显示器件,其中:

$V2_m$ 是固定值 $V2_const$, 以及

电压 $V1_m$ 是不同于 $V2_const$ 的固定值 $V1_const$ 。

17. 根据权利要求 1 所述的半透射型液晶显示器件,还包括 P 条公共电极线,其中 $P = M+2$, 其中:

在对应于第 m' 条扫描信号线的每个单位显示区中,其中 m' 是小于或等于 M 的自然数,

在对应于奇数视频信号线的单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的一个以及对应于偶数视频信号线的单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的另一个与第 p 条公共电极线相连,其中 $p = m' + 1$,

第 p-1 条公共电极线和第 p+1 条公共电极线中的一个与在对应于奇数视频信号线的单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中未与第 p 条公共电极线连接的电极相连,

第 p-1 条公共电极线和第 p+1 条公共电极线中的另一个与在对应于偶数视频信号线的单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中未与第 p 条公共电极线连接的电极相连,

第一电压经连接到第一对向电极的公共电极线施加到第一对向电极,以及
第二电压经连接到第二对向电极的公共电极线施加到第二对向电极。

18. 一种包括根据权利要求 1 所述的半透射型液晶显示器件的电子装置。

液晶显示器件和电子装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请包含的主题涉及 2006 年 11 月 20 日向本专利局提交的日本专利申请 JP2006-313423,其全部内容在此结合作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及液晶显示器件,尤其涉及半透射型液晶显示器件,其包括反射外部光来显示图像的反射显示区域和从其背面透射光来显示图像的透射显示区域。本发明还涉及组装了该半透射型液晶显示器件的电子装置。

背景技术

[0004] 众所周知,反射型液晶显示器件利用像素中设置的反射器反射外部光,而无需包括照明器件。还公知的是,透射型液晶显示器件包括用作照明器件的背光装置。

[0005] 由于反射型液晶显示器件可以利用外部光来显示图像,所以能够减小电能消耗、厚度和重量。因此,反射型液晶显示器件用作例如移动电话的液晶显示器。另一方面,由于透射型液晶显示器件包括背光装置,所以透射型液晶显示器件具有甚至在黑暗环境中可视性也很高的特点。

[0006] 作为同时具有反射型液晶显示器件和透射型液晶显示器件优点的液晶显示器件,提出了一种半透射型液晶显示器件,其在一个像素(在彩色显示的液晶显示器件中,是一个子像素)中既具有反射显示区域(下面简称为反射区)又具有透射显示区域(下面简称为透射区)。在半透射型液晶显示器件中,在反射区中光在液晶层中向后和向前传播,来自照明器件的光穿过透射区中的液晶层。因而,还提出通过在反射区和透射区之间设置不同厚度的液晶层来消除因光在液晶层中的路程差而引起的延迟差(相差)(例如参见,日本专利 No. 2955277(专利文件 1))。

[0007] 作为液晶显示器件,除了在垂直于显示图像的基板的平面内旋转取向液晶分子的分子轴方向(也称为“指向矢(director)”)的上/下切换模式的液晶显示器件外,公知的还有在平行于显示图像的基板的平面内旋转该方向的面内切换模式的液晶显示器件。在像面内切换(IPS)系统这样的面内切换模式的液晶显示器件中,电场施加到保持在相对基板间的液晶层,且液晶分子在平行于显示图像的基板的平面内旋转。

[0008] 在面内切换模式液晶显示器件,例如透射 IPS 系统的液晶显示器件中,液晶层设置在两片尼科尔交叉交叉(cross-nicol)设置的偏振片之间。在所谓的常黑情况下,在液晶层未施加电场的状态中偏振轴的方向和一个偏振片的指向矢相互基本一致。在液晶层施加电场的状态中该方向和指向矢形成 45 度角。在液晶层未施加电场的状态中,入射到入射侧的偏振片上的光由于液晶层以较小的延迟而到达出射侧的偏振器,并被出射侧的偏振片吸收(黑显示状态)。因此,作为黑显示状态,可以得到几乎等同于在偏振片之间没有保持液晶层的理想尼科尔交叉交叉状态的状态。另一方面,在液晶层施加电场的状态中,指向矢关于透过入射侧偏振片的线性偏振光形成约 45 度的角。在该点,液晶层用作半波片,并将

线性偏振光的振动方向旋转 90 度。因此,穿过液晶层的光可以透过出射侧的偏振片(白显示状态)。

[0009] 公知的是,IPS 系统的液晶显示器件具有宽视角特点。如上所述,黑显示状态几乎等同于其中在偏振片之间没有保持液晶层的理想尼科尔交叉交叉状态的状态。因此,能够以高对比度进行图像显示。

[0010] 但是,当以面内切换模式简单形成半透射型液晶显示器件时,透射区是常黑的,反射区是常白的。因此,两区域的操作模式不相互一致。下面参照附图解释该问题。

[0011] 图 29A 到图 29D 是说明其中反射区和透射区都以面内切换模式形成的半透射型液晶显示器件的示意图。图 29A 显示了各部件的配置。图 29B 显示了从上基板 40 侧观察时,上偏振片 51 的偏振轴、形成液晶层 30 的液晶分子 31 的轴、和下偏振片 50 的偏振轴的排列。图 29C 和图 29D 分别显示了半透射型液晶显示器件的操作。

[0012] 如图 29A 所示,半透射型液晶显示器件包括下基板 10,上基板 40,保持在两基板间的液晶层 30,设置在下基板 10 外侧(后面要描述的背光 60 的一侧)的下偏振片 50,和设置在上基板 40 外侧的上偏振片 51。下取向膜 23 形成在下基板 10 上,上取向膜 43 形成在上基板 40 上。液晶层 30 与下取向膜 23 和上取向膜 43 接触。处于其上不施加电压状态的液晶分子 31 的分子轴方向(初始取向方向)由这些取向膜限定。附图标记 60 表示从其背面照明半透射型液晶显示器件的背光,附图标记 41 表示所谓的黑矩阵,附图标记 42 表示彩色滤色器。根据半透射型液晶显示器件的形式,可不设置黑矩阵和彩色滤色器。

[0013] 第一绝缘膜 13A 和第二绝缘膜 13B 叠加形成在下基板 10 的液晶层 30 侧上。未显示的晶体管 14 形成在第一绝缘膜 13A 和第二绝缘膜 13B 之间。视频信号线 15 形成在第二绝缘膜 13B 上。具体而言,视频数据线 15 连接晶体管 14 源/漏极中的一个。之后所述的第一像素电极(用于反射区的像素电极)20A 和第二像素电极(用于透射区的像素电极)20B 连接另一源/漏极。晶体管 14 根据未显示的扫描信号线 11 的信号操作。但晶体管 14 导通时,预定电压从未显示的视频信号驱动电路经视频信号线 15 施加到第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。

[0014] 第一层间绝缘层 16(16A 和 16B)形成在第二绝缘膜 13B 上。在反射区域内的第一层间绝缘层 16A 的表面上形成不规则图案。反射器 17 形成在不规则图案的表面上。第二层间绝缘层 18 形成在反射器 17 上。沿 Y 方向延伸且相互平行的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 形成在第二层间绝缘层 18 上。反射区内的液晶层 30 由形成在第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的沿 X 方向的电场驱动。另一方面,沿 Y 方向延伸且相互平行的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 形成在透射区中的第一层间绝缘层 16B 上。透射区中的液晶层 30 由形成在第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的沿 X 方向的电场驱动。

[0015] 第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B 相互电性连接,且其上施加相同的电压。第一对向电极 21 和第二对向电极 22 相互电性连接,且其上施加相同的电压。第二层间绝缘层 18 的厚度如此设置,即透射区内液晶层 30 的厚度 DB 约为反射区内液晶层 30 的厚度 DA 的两倍大。液晶层 30 在透射区内用作半波片,在反射区内用作四分之一波片。

[0016] 如图 29B 所示,假设下偏振片 50 的偏振轴设置成关于 X 轴成 45 度的角度,则上偏振片 51 的偏振轴设置成关于 X 轴成 135 度的角度,且形成液晶层 30 的液晶分子的分子轴

设置成在第一对向电极 21 和第一像素电极 20A 之间以及第二对向电极 22 和第二像素电极 20B 之间没有形成电场的状态下关于 X 轴成 45 度的角度。液晶分子 31 沿 X 方向由在像素电极 20A 和对向电极 21 之间形成的沿 X 方向的电场和在像素电极 20B 和对向电极 22 之间形成的沿 X 方向的电场旋转。液晶分子 31 的旋转角度根据电场强度（即，像素电极和对向电极之间的电势差的绝对值）而变化。

[0017] 参照图 29C 解释在第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间以及第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间没有电势差的状态（换言之，液晶层不施加电场的状态）中的操作。在反射区内，外部光穿过上偏振片 51，转变成关于 X 轴成 135 度角的线性偏振光（1 → 2 → 3）。光穿过液晶层 30，然后在反射器 17 上反射（4 → 5 → 6 → 7）。光在保持关于 X 轴成 135 度角的线性偏振光状态的同时穿过液晶层 30 并入射到上偏振片 51 上，进入白显示状态（8 → 9 → 10 → 11）。因此，反射区是所谓的常白。另一方面，在透射区内，从背面辐照的光透过下偏振片 50，转变为形成 45 度角的线性偏振光（1 → 2 → 3）。光在保持成 45 度角的线性偏振光状态的同时穿过液晶层 30 并入射到上偏振片 51 进入黑显示状态（4 → 5 → 6 → 7）。因此，透射区是所谓的常黑。

[0018] 参照图 29D 解释在第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间以及第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间具有电势差的状态（换言之，液晶层施加电场的状态）中的操作。在反射区内，外部光穿过上偏振片 51，转变成关于 X 轴成 135 度角的线性偏振光（1 → 2 → 3）。光穿过液晶层 30 并转变为右手圆偏振光（4 → 5）。光在反射器 17 上反射，转变为左手圆偏振光（6 → 7）。光穿过液晶层 30，转变为形成 45 度角的线性偏振光（8 → 9）。光入射到上偏振片 51 上，进入黑显示状态（10 → 11）。另一方面，在透射区内，从背面辐照的光透过下偏振片 50，转变为形成 45 角的线性偏振光（1 → 2 → 3）。光穿过液晶层 30，转变为形成 135 度角的线性偏振光（4 → 5）。光入射到上偏振片 51，进入白显示状态（6 → 7）。

[0019] 为了解决该问题，提出了在下偏振片和液晶层之间设置半波片，使得透射区内的液晶层在不对其施加电压的状态中作为半波片，使透射区和反射区均设置成常黑（参见 JP-A-2003-344837（专利文件 2））。还提出了向反射区和透射区内的液晶分子提供不同的初始取向（JP-A-2005-338264（专利文件 3））。还提出了仅在反射区内设置相差板（JP-A-2006-171376（专利文件 4））。还提出了在一个像素中设置两个晶体管并向透射区和反射区内的液晶层提供不同的电压（JP-A-2003-295159（专利文件 5））。专利文件 5 未涉及该问题。

发明内容

[0020] 在专利文献 1 披露的液晶显示器件中，利用液晶层的相差获得透射区中的黑显示状态。因此，黑显示状态不接近其中在偏振片之间没有设置液晶层的理想尼科尔十字交叉状态。对比度性能下降。根据专利文件 2 和专利文件 4 披露的内容，透射区中的黑显示状态可以设置得更接近于理想尼科尔十字交叉状态。但是，在两份专利文献中，液晶显示器件的结构及制造工艺比较复杂，在批量生产和可靠性上仍存在问题。在对比文件 5 披露的内容中，由于在液晶显示器件中晶体管区域的增大和视频信号线和扫描信号线的增加，不可避免地导致开口率下降，且在批量生产和可靠性上仍存在问题。

[0021] 因此，需要提供一种半透射型液晶显示器件，其能够用简单的结构电性补偿透射

区和反射区中操作模式的差异。还需要提供一种半透射型液晶显示器件,其能够获得令人满意的透射区黑显示状态,并以高对比度和完美画质显示图像。

[0022] 根据本发明的实施方式,提供了一种面内切换模式的半透射型液晶显示器件,包括:

[0023] (a) M 条扫描信号线,其沿第一方向延伸且一端连接扫描信号驱动电路;

[0024] (b) N 条视频信号线,其沿第二方向延伸且一端连接视频信号驱动电路;

[0025] (c) 开关元件,其设置在扫描信号线和视频信号线交叉的位置,并按照扫描信号线的扫描信号操作;以及

[0026] (d) 单位显示区,其对应每个开关元件设置且具有反射显示区和透射显示区,

[0027] 该单位显示区包括:

[0028] (A) 形成反射显示区的第一像素电极和第一对向电极;

[0029] (B) 第一存储电容器,用于存储第一像素电极和第一对向电极之间的电势差;

[0030] (C) 形成透射显示区的第二显示电极和第二对向电极;以及

[0031] (D) 第二存储电容器,用于存储第二像素电极和第二对向电极之间的电势差。

[0032] 第一电压施加给第一对向电极。不同于第一电压的第二电压施加给第二对向电极。第一电压表示为 V_1 ,第二电压表示为 V_2 ,电压 V_1 和 V_2 中较高的一个表示为 $H_i(V_1, V_2)$,电压 V_1 和 V_2 中较低的一个表示为 $Low(V_1, V_2)$ 。根据对应扫描信号线的扫描信号的开关元件的操作,将小于或等于 $H_i(V_1, V_2)$ 且大于或等于 $Low(V_1, V_2)$ 的第三电压从视频信号驱动电路经视频信号线施加给第一像素电极和第二像素电极。

[0033] 在面内切换模式的半透射型液晶显示器件(下面简称为根据本发明实施方式的液晶显示器件)中,第一电压施加给第一对向电极,第二电压施加给第二对向电极。第一电压表示为 V_1 ,第二电压表示为 V_2 ,电压 V_1 和 V_2 中较高的一个表示为 $H_i(V_1, V_2)$,电压 V_1 和 V_2 中较低的一个表示为 $Low(V_1, V_2)$ 。根据对应扫描信号线的扫描信号的开关元件的操作,将小于或等于 $H_i(V_1, V_2)$ 且大于或等于 $Low(V_1, V_2)$ 的第三电压从视频信号驱动电路经视频信号线施加给第一像素电极和第二像素电极。在该半透射型液晶显示器件中,第一对向电极和第一像素电极间电势差的绝对值以及第二对向电极和第二像素电极间电势差的绝对值处于以下关系,即其中一个绝对值增大时,另一绝对值减小。因此,即使反射显示区(下面简称为反射区)处于常白状态,透射显示区(下面简称为透射区)处于常黑状态,透射区和反射区中的操作模式的差异被电性补偿,且能不受影响地来显示图像。

[0034] 在根据本发明实施方式的液晶显示器中,当完成了由第一到第 M 扫描信号线进行的扫描以形成偶数帧时,在特定的单位显示区中,施加给第一对向电极的第一电压表示为 $V1_evenF$,施加给第二对向电极的第二电压表示为 $V2_evenF$ 。当完成了由第一到第 M 扫描信号线进行的扫描以形成奇数帧时,在单位显示区中,施加给第一对向电极的第一电压表示为 $V1_oddF$,施加给第二对向电极的第二电压表示为 $V2_oddF$ 。此时,优选满足由下式表示的关系:

$$[0035] \quad V1_evenF - V2_evenF = -(V1_oddF - V2_oddF)$$

[0036] 因此,施加给液晶层的电场对于每帧都变化。能够防止因电场长时间沿一个方向施加导致的液晶劣化。

[0037] 对此,优选满足下面条件(1)到(3)中的任意一个:

[0038] (1) $V1_evenF = V1_oddF$

[0039] (2) $V2_evenF = V2_oddF$

[0040] (3) $V1_evenF = V2_oddF$ 且 $V1_oddF = V2_evenF$

[0041] 当满足 (1) 或 (2) 时, 第一对向电极的电压或第二对向电极的电压可以设置成不考虑帧情况的固定值, 因而简化了给对向电压施加电压的电路结构。当满足 (3) 时, 由于减小了第一电压、第二电压和第三电压的波动, 所以能够减小液晶显示器的电能消耗。

[0042] 在根据包括上述优选结构的本发明实施方式的液晶显示器中, 当完成了由第一到第 M 扫描信号线进行的用于形成特定一个帧的扫描时, 在对应于第 m ($m = 1, 2, \dots, M$) 条扫描信号线的每个单位显示区中, 第一电压 $V1_m$ 施加给第一对向电极, 第二电压 $V2_m$ 施加给第二对向电极。

[0043] 优选地, 液晶显示器件包括 P ($P = 2M$) 条公共电极线, 在对应于第 m 条扫描信号线的每个单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的任一个与第 p ($p = 2m-1$) 条公共电极线相连, 另一对向电极与第 $(p+1)$ 条公共电极线相连。第一电压经连接到第一对向电极地公共电极线施加给第一对向电极, 第二电压经连接到第二对向电极的公共电极线施加给第二对向电极。在形成相邻行的单位显示区中, 反射区和透射区彼此相对排列, 或者同一类型的区域彼此相对排列。可选择地, 组合使用这些排列方式。

[0044] 对此, 优选电压 $V2_m$ 是固定值 $V2_const$ 。电压 $V1_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V1_odd$, 在 m 的值为偶数时是不同于 $V1_odd$ 的固定值 $V1_even$ 。优选 $V1_odd - V2_const = -(V1_even - V2_const)$ 。在上述液晶显示器件中, 在对应于奇数扫描信号线的每个单位显示区中和对应于偶数扫描信号线的每个单位显示区中反转所施加电压的极性, 减小闪烁。例如, 当 $V2_const$ 为 0 伏特时, $V1_odd$ 为 10 伏特, $V1_even$ 为 -10 伏特, 根据要显示的图像施加到各像素电极的第三电压的绝对值取 0 伏特到 10 伏特范围内的值。在上述示例中, 第一对向电极和第一像素电极间电势差的绝对值和第二对向电极和第二像素电极间电势差的绝对值的取值范围为 0 伏特到 10 伏特。

[0045] 优选地, 电压 $V1_m$ 是固定值 $V1_const$ 。电压 $V2_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V2_odd$, 在 m 的值为偶数时是不同于 $V2_odd$ 固定值 $V2_even$ 。此外, 优选 $V2_const - V1_odd = -(V2_const - V1_even)$ 。例如, 当 $V1_const$ 为 0 伏特时, $V2_odd$ 为 +10 伏特, $V2_even$ 为 -10 伏特, 根据要显示的图像施加到各像素电极的第三电压的绝对值取 0 伏特到 10 伏特范围内的值。在上述示例中, 第一对向电极和第一像素电极间电势差的绝对值和第二对向电极和第二像素电极间电势差的绝对值的取值范围为 0 伏特到 10 伏特。在上述液晶显示器件中, 由于第一对向电极的电压或第二对向电极的电压设置为固定值, 简化了向对向电极施加电压的电路结构。

[0046] 优选, 电压 $V1_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V1_odd$, 在 m 的值为偶数时是不同于 $V1_odd$ 的固定值 $V1_even$ 。电压 $V2_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V2_odd$, 在 m 的值为偶数时是不同于 $V2_odd$ 固定值 $V2_even$ 。此外, 优选 $V1_odd = V2_even$ 且 $V1_even = V2_odd$ 。例如, 当 $V1_odd = V2_even = -5$ 伏特且 $V1_even = V2_odd = 5$ 伏特时, 根据要显示的图像施加到各像素电极的第三电压的绝对值取 0 伏特到 5 伏特范围内的值。在上述示例中, 第一对向电极和第一像素电极间电势差的绝对值和第二对向电极和第二像素电极间电势差的绝对值的取值范围为 0 伏特到 10 伏特。在上述液晶显示器件中, 由于减小了第一电

压,第二电压和第三电压的波动,所以能够减小液晶显示器的电能消耗。

[0047] 优选地,液晶显示器件包括 $P(P = M+1)$ 条公共电极线。在对应于第 m' ($m' = p-1$) 条扫描信号线的每个单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的任一个以及在对应于第 $(m' + 1)$ 条扫描信号线的每个单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的另一个与第 p (p 是大于或等于 2 小于或等于 $M-1$ 的自然数) 条公共电极线相连。在对应于第一扫描信号线的每个单位显示区中,第一对向电极和第二对向电极中未与第二公共电极线连接的电极与第一公共电极线相连。在对应于第 M 扫描信号线的每个单位显示区中,第一对向电极和第二对向电极中未与第 $(P-1)$ 条公共电极线连接的电极与第 P 条公共电极线相连。第一电压经连接到第一对向电极的公共电极线施加到第一对向电极。第二电压经连接到第二对向电极的公共电极线施加到第二对向电极。在上述液晶显示器件中,由于减小了公共电极线的数量,所以增大了布置空间或构成液晶显示器件各部件等的裕度。换言之,提高了液晶显示器件结构中的裕度。因此,能够提高生产率和液晶显示器的可靠性。

[0048] 对此,优选电压 $V1_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V1_{odd}$,在 m 的值为偶数时是不同于 $V1_{odd}$ 的固定值 $V1_{even}$ 。电压 $V2_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V2_{odd}$,在 m 的值为偶数时是不同于 $V2_{odd}$ 固定值 $V2_{even}$ 。此外,优选 $V1_{odd} = V2_{even}$ 且 $V1_{even} = V2_{odd}$ 。例如,当 $V1_{odd} = V2_{even} = -5$ 伏特且 $V1_{even} = V2_{odd} = 5$ 伏特时,根据要显示的图像施加到各像素电极的第三电压的绝对值取 0 伏特到 5 伏特范围内的值。在上述示例中,第一对向电极和第一像素电极间电势差的绝对值和第二对向电极和第二像素电极间电势差的绝对值的取值范围为 0 伏特到 10 伏特。

[0049] 优选地,液晶显示器包括包括 $P(P = M+1)$ 条公共电极线。在对应于第 m' ($m' = p-1$) 条扫描信号线和对应于第 $(m' + 1)$ 条扫描信号线的每个单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的任一个与第 p (p 是大于或等于 2 小于或等于 M 的自然数) 条公共电极线相连。在对应于第一扫描信号线的每个单位显示区中,第一对向电极和第二对向电极中未与第二公共电极线连接的电极与第一公共电极线相连。在对应于第 M 条扫描信号线的每个单位显示区中,第一对向电极和第二对向电极中未与第 $(P-1)$ 条公共电极线连接的电极与第 P 条公共电极线相连。第一电压经连接到第一对向电极的公共电极线施加到第一对向电极。第二电压经连接到第二对向电极的公共电极线施加到第二对向电极。

[0050] 在上述液晶显示器件中,减少了公共电极线的数量。只有第一对向电极或第二对向电极连接公共电极线。因此,能够跨越公共电极线设置彼此相对的单位显示区,使得反射区彼此相对(反过来,透射区也彼此相对)。例如,当反射区彼此相对时,设置在反射区内的反射器等可以在多个单位显示区上连续形成。对于透射区内设置的各种部件也是如此。在上述液晶显示器件中,由于能够简化分割反射器等工艺,能够进一步增大液晶显示器件结构的裕度。每帧反转的视频信号施加给视频信号线。

[0051] 对此,优选电压 $V2_m$ 是固定值 $V2_{const}$ 且电压 $V1_m$ 是不同于 $V2_{const}$ 的固定值 $V1_{const}$ 。

[0052] 优选地,液晶显示器件包括 $P(P = M+2)$ 条公共电极线。在对应于第 m' (m' 是小于或等于 M 的自然数) 条扫描信号线的每个单位显示区中,在对应于奇数视频信号的单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中的一个以及对应于偶数视频信号的单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极的另一个与第 p ($p = m' + 1$) 条公共电极线相连。第

(p-1) 条公共电极线和第 (p+1) 条公共电极线中的一个与在对应于奇数视频信号线的单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中未与第 p 条公共电极线连接的电极相连。第 (p-1) 条公共电极线和第 (p+1) 条公共电极线中的另一个与在对应于偶数视频信号线的单位显示区中的第一对向电极和第二对向电极中未与第 p 条公共电极线连接的电极相连。第一电压经连接到第一对向电极的公共电极线施加到第一对向电极。第二电压经连接到第二对向电极的公共电极线施加到第二对向电极。在该液晶显示器件中,施加到奇数视频信号线的视频信号和施加到偶数视频信号线的视频信号相互反转。

[0053] 在上述液晶显示器件中,所施加电压的极性对每个单位显示区进行改变。更具体而言,由于极性以棋盘图案 (checkered pattern) 反转,所以减小了闪烁并能够形成稳定的显示图像。

[0054] 不仅当等式在数学上严格保持时,而且还当等式基本保持时,均满足在本说明书中由各等式表示的条件。换言之,关于等式是否保持,允许液晶显示器件在设计或制造中的波动。在包括上述优选结构的根据本发明实施方式的液晶显示器件中,液晶显示器件包括前板,背板和设置在前板和背板之间的液晶层。液晶显示器件可以是单色液晶显示器件或彩色液晶显示器件。该液晶显示器包括:

[0055] (a) M 条扫描信号线,其沿第一方向 (例如 X 方向) 延伸且一端连接扫描信号驱动电路;

[0056] (b) N 条视频信号线,其沿第二方向 (例如 Y 方向) 延伸且一端连接视频信号驱动电路;

[0057] (c) 开关元件,其设置在扫描信号线和视频信号线交叉的位置,并按照扫描信号线的扫描信号而操作;以及

[0058] (d) 单位显示区,其对应每个开关元件设置且具有反射显示区和透射显示区。

[0059] 前板包括例如由玻璃基板或塑料基板制成的上基板和设置在上基板外表面上的上偏振片。对于彩色液晶显示器件,彩色滤色器设置在上基板的内表面上。单位显示区或彩色滤色器的排列图案的示例包括三角形阵列,条形阵列,对角阵列 (diagonal array) 和矩形阵列。

[0060] 另一方面,背板包括例如由玻璃基板或塑料基板制成的下基板、形成在下基板内表面上的开关元件、由开关元件控制其与视频信号线连接和不连接的第一像素电极和第二像素电极、第一对向电极和第二对向电极、以及例如设置在下基板外表面的下偏振片。在单位显示区内,第一对向电极和第二对向电极分开形成。第一电压施加给第一对向电极,不同于第一电压的第二电压施加给第二对向电极。例如由铝制成的反射器形成在下基板上对应于反射区的部分中。

[0061] 不施加电场的液晶分子的分子轴方向 (初始取向) 可以通过例如在上基板和液晶层相互接触的表面上形成上取向膜,在下基板和液晶层相互接触的表面上形成下取向膜,并摩擦上取向膜和下取向膜来设置。

[0062] 液晶层的厚度如此设置,即液晶层在透射区中作为半波片,在反射区中作为四分之一波片。例如,通过在反射区和透射区中形成不同厚度的层间绝缘层来将液晶层设置成适当的厚度。但是,设置液晶层厚度的方法不限于此。

[0063] 形成液晶显示器件的各种构件和液晶材料可以由现有的构件和材料形成。开关元

件的示例包括像晶体管元件,如 MOSFET 和薄膜晶体管 (TFT) 这样的三极元件、MIM 元件、变阻器元件、和像二极管这样的两极元件。

[0064] 包含其中形成有第一像素电极 / 第二像素电极和第一对向电极 / 第二对向电极的液晶单元的区域对应于一个像素或一个子像素。在彩色液晶显示器件中,在每个像素中,通过组合这样的区域和透射红光的彩色滤色器形成红光子像素 (简称为子像素 [R]),通过组合这样的区域和透射绿光的彩色滤色器形成绿光子像素 (简称为子像素 [G]),以及通过组合这样的区域和透射蓝光的彩色滤色器形成蓝光子像素 (简称为子像素 [B])。子像素 [R]、子像素 [G] 和子像素 [B] 的排列图案与彩色滤色器的排列图案一致。像素不限于包括这三种子像素 [R, G, B],即子像素 [R]、子像素 [G] 和子像素 [B] 作为一组的结构。例如,排列图案可以是还包括一种或多种三种子像素 [R, G, B] 之外的子像素 (例如,进一步包括发射白光以增加亮度的子像素的组、进一步包括发射补彩色光以扩大色彩再现范围的子像素的组、进一步包括发射黄光以扩大色彩再现范围的子像素的组、和进一步包括发射黄色和青色光以扩大色彩再现范围的子像素的组)。

[0065] 除了 VGA (640, 480), S-VGA (800, 600), XGA (1024, 768), APRC (1152, 900), S-XGA (1280, 1024), U-XGA (1600, 1200), HD-TV (1920, 1080), 和 Q-XGA (2048, 1536) 外,以二维矩阵形式排列的像素值的示例还包括其他几个图像显示分辨率,例如 (1920, 1035), (720, 480) 和 (1280, 960)。但是,像素值不限于这些值。

[0066] 在上述示例的解释中,第一像素电极 / 第二像素电极和第一对向电极 / 第二对向电极设置在下基板上。但是,电极的布置不限于此。电极的布置可以任意设置,只要能够沿横向方向 (沿垂直于液晶层厚度方向的假想表面的方向和基本沿上基板表面和下基板表面的方向) 向液晶层施加电压就可以。例如,也可以在下基板侧形成第一像素电极 / 第二像素电极,在上基板侧形成第一对向电极 / 第二对向电极,从而在第一对向电极的投影图像和第一像素电极的投影图像之间以及在第二对向电极的投影图像和第二像素电极的投影图像之间形成间隔。

[0067] 第一对向电极和第二对向电极的形状只需根据本液晶显示器件的说明书和设计适当设置。例如,这些电极可以形成为大致线性形状或其中分支电极部分从主干电极部分延伸出来的梳齿形状。例如,也可以是第一对向电极和第二对向电极基本沿 X 方向线性延伸,在第一对向电极 / 第二对向电极和与其相对的像素电极之间形成沿 Y 方向的电场。

[0068] 可选择地,也可以是第一对向电极和第二对向电极的主干电极部分沿 X 方向延伸,分支电极部分从主干部分沿 Y 方向延伸,在分支电极部分和相对的像素电极之间形成沿 X 方向的电场。形成在单位显示区内的分支电极部分的数量只需根据本液晶显示器件的说明书和设计适当设置。

[0069] 对每个单位显示面积,第一像素电极和第二像素电极形成为岛状电极。基本上,这需要是下述形状,即其中在第一对向电极的投影图像和第一像素电极的投影图像之间以及在第二对向电极的投影图像和第二像素电极的投影图像之间形成间隔。总体上,便于以沿第一对向电极 / 第二对向电极边缘的图案形成第一像素电极 / 第二像素电极的边缘。例如,当第一对向电极 / 第二对向电极线性延伸时,第一像素电极 / 第二像素电极只需形成简单矩形。当第一对向电极 / 第二对向电极是其中分支电极部分从主干电极部分延伸出来的梳齿形状时,第一像素电极 / 第二像素电极只需形成为在相邻分支电极部分之间具有投影部

分的矩形。第一像素电极和第二像素电极可以设置成相互独立的岛状电极。也可以是,设置一个在反射区和透射区上延伸的岛状电极,对应于反射区的部分形成第一像素电极,对应于透射区的部分形成第二像素电极。

[0070] 在面内切换模式的液晶显示器件中,已知的是,当从主轴方向和从次轴方向观看液晶分子时图像的色度会改变(色移)。作为克服色移的措施,已提出以“V”形形成像素电极和对向电极,并在单位显示区中沿两个方向旋转液晶分子。在本发明中,像素电极和对向电极可以形成“V”形。例如,也可以是对向电极包括主干电极部分和从主干电极部分延伸出的分支电极部分,且分支电极部分形成“V”形。对于像素电极也是如此。

[0071] 用于存储第一像素电极和第一对向电极之间的电势差的第一存储电容器可以通过形成与第一像素电极连接的辅助电极和与第一对向电极连接的辅助电极来构成(更具体而言,通过这些辅助电极形成的静电电容器与在第一像素电极和第一对向电极之间的静电电容器并联,由这些静电电容器存储电势差)。辅助电极只需根据公知方式适当设置。例如,辅助电极形成在下基板内叠加的层间绝缘层之间。对于用于存储第二像素电极和第二对向电极之间的电势差的第二存储电容器也是如此。

[0072] 在本发明中,下偏振片的偏振轴在未施加电压时可以基本平行或基本垂直于液晶分子的分子轴方向。上偏振片的偏振轴可以基本垂直于下偏振片的偏振轴。因此,在透射区能够得到令人满意的黑显示状态。当下偏振片的偏振轴在未施加电压时与液晶分子的分子轴成45度角,且上偏振片的偏振轴基本垂直于下偏振片的偏振轴时,透射区是常白的,反射区是常黑的。但是对此,通过应用本发明,可以电性补偿透射区和反射区内的操作模式的差异,并不影响显示图像(但是,当透射区是常黑时,由于利用液晶层的相差进行透射区的黑显示,所以对比度性能下降)。形成液晶层的液晶分子的初始取向可以根据液晶显示器件的设计而适当设置。例如,初始取向可以设置成关于像素电极延伸的方向成0度到45度范围内的预定角。

[0073] 作为从背面照明透射区的背光装置,可以使用现有的背光装置。作为用于背光装置的光源的示例,有发光二极管(LED)。用于背光装置的其他光源示例包括冷阴极荧光灯,电致发光(EL)器件,冷阴极场电子发射器件(FED),等离子体显示器,普通灯。现有的如光扩散器这样的光学片可以设置在背光装置和液晶显示器之间。

[0074] 各种用于驱动液晶显示器件的电路包括公知的电路,如驱动电路,运算电路和存储装置(存储器)。在一秒内作为电信号输送到驱动电路的图像数量是帧频率(帧频)。帧频率的倒数是帧时间(单位:秒)。驱动液晶显示器件的方法可以是线序驱动系统或者可以是点序驱动系统。

[0075] 根据本发明的实施方式,以简单的结构电性补偿了透射区和反射区内的操作模式的差异。能够获得这样的半透射型液晶显示器件,即其在透射区内得到令人满意的黑显示状态,具有高对比度和且显示质量出色。

附图说明

[0076] 图1是说明根据本发明实施方式的液晶显示器件中在特定单位显示区附近的各种部件设置的示意平面图;

[0077] 图2A是图1中沿A-A方向的液晶显示器件的示意端视图;

- [0078] 图 2B 是图 1 中沿 B-B 方向的液晶显示器件的示意端视图；
- [0079] 图 2C 是图 1 中沿 C-C 方向的液晶显示器件的示意端视图；
- [0080] 图 3A 是显示液晶显示器件中单位显示区结构的示意图；
- [0081] 图 3B 是显示图 3A 中结构的简化图；
- [0082] 图 4A 和图 4B 是显示在特定单位显示区中当第一电压 $V1$ 大于第二电压 $V2$ 时各电极的电势关系的示意图；
- [0083] 图 5A 是显示反射区和透射区中光透射率与像素电极和对向电极之间的电势差的绝对值之间关系的示意图；
- [0084] 图 5B 是表示从单位显示区中显示灰度的角度看图 5A 中关系的示意图；
- [0085] 图 6 是 $V2_{\text{evenF}} = V2_{\text{oddF}}$ 时的操作示例的示意图；
- [0086] 图 7 是 $V1_{\text{evenF}} = V2_{\text{oddF}}$ 且 $V2_{\text{oddF}} = V1_{\text{evenF}}$ 时的操作示例的示意图；
- [0087] 图 8 是根据本发明第一实施方式的液晶显示器件的示意图；
- [0088] 图 9 是根据第一实施方式的液晶显示器件的白显示状态中操作的示意性时序图；
- [0089] 图 10 是根据第一实施方式的液晶显示器件的黑显示状态中操作的示意性时序图；
- [0090] 图 11A 是显示偶数帧中各单位显示区中关于对向电极的像素电极处的电压极性的示意图；
- [0091] 图 11B 是显示奇数帧中各单位显示区中关于对向电极的像素电极处的电压极性的示意图；
- [0092] 图 12 是显示奇数行和偶数行中各单位显示区内的第一电压 $V1$ ，第二电压 $V2$ 和第三电压 $V3$ 中关系的示意图；
- [0093] 图 13 是显示根据第一实施方式的液晶显示器件修改例的示意图；
- [0094] 图 14 是对应图 9 所示操作的修改例操作的时序图；
- [0095] 图 15 是对应图 10 所示操作的修改例操作的时序图；
- [0096] 图 16A 是显示修改例中偶数帧中各单位显示区中关于对向电极的像素电极处的电压极性的示意图；
- [0097] 图 16B 是显示修改例中奇数帧中各单位显示区中关于对向电极的像素电极处的电压极性的示意图；
- [0098] 图 17 是根据本发明第二实施方式的液晶显示器件白显示状态中操作的示意性时序图；
- [0099] 图 18 是显示奇数行和偶数行中各单位显示区 UA 内的第一电压 $V1$ ，第二电压 $V2$ 和第三电压 $V3$ 中关系的示意图；
- [0100] 图 19 是对应图 17 所示操作的第二实施方式修改例的操作的示意性时序图；
- [0101] 图 20 是根据本发明第三实施方式的液晶显示器件的示意图；
- [0102] 图 21 是根据第三实施方式的液晶显示器件的白显示状态中操作的示意性时序图；
- [0103] 图 22 是根据本发明第四实施方式的液晶显示器件的示意图；
- [0104] 图 23 是根据第四实施方式的液晶显示器件白显示状态中操作的示意性时序图；
- [0105] 图 24A 是偶数帧中各单位显示区中关于对向电极的像素电极处的电压极性的示

意图；

[0106] 图 24B 是奇数帧中各单位显示区中关于对向电极的像素电极处的电压极性的示意图；

[0107] 图 25 是根据本发明第五实施方式的液晶显示器件的示意图；

[0108] 图 26 是根据第五实施方式的液晶显示器件白显示状态中操作的示意性时序图；

[0109] 图 27 是根据第五实施方式的液晶显示器件白显示状态中操作的示意性时序图；

[0110] 图 28A 是偶数帧中各单位显示区中关于对向电极的像素电极处的电压极性的示意图；

[0111] 图 28B 是奇数帧中各单位显示区 UA 中关于对向电极的像素电极处的电压极性的示意图；

[0112] 图 29A 是显示面内切换模式的半透射型液晶显示器件中反射区和透射区中各部件布置的示意图；

[0113] 图 29B 是显示当从上基板侧看时上偏振片的偏振轴、形成液晶层的液晶分子的分子轴和下偏振片的偏振轴的布置的示意图；

[0114] 图 29C 和图 29D 是显示半透射型液晶显示器件操作的示意图；

[0115] 图 30 是显示包括根据本发明实施方式的液晶显示器件的电视的透视图；

[0116] 图 31 是显示包括根据实施方式的液晶显示器件的照相机的透视图；

[0117] 图 32 是显示包括根据实施方式的液晶显示器件的个人笔记本电脑的透视图；

[0118] 图 33 是显示包括根据实施方式的液晶显示器件的移动终端设备的示意图；以及

[0119] 图 34 是显示包括根据实施方式的液晶显示器件的摄像机的透视图。

具体实施方式

[0120] 首先,总体说明根据本发明实施例的液晶显示器件,以便于理解本发明。

[0121] 如图 8 所示,根据本发明第一实施方式的液晶显示器件 1 是面内切换模式的半透射型液晶显示器件,其包括:(a)M 条扫描信号线 SL,其沿第一方向延伸且一端连接扫描信号驱动电路 71;(b)N 条视频信号线 VL,其沿第二方向延伸且一端连接视频信号驱动电路 72;(c)晶体管 14,其设置在扫描信号线 SL 和视频信号线 VL 交叉的位置,并按照扫描信号线 SL 的扫描信号操作(之后描述晶体管 14);以及(d)单位显示区 UA,其对应各晶体管 14 设置且具有反射显示区 RA 和透射显示区 TA。该结构与在根据后述其他实施方式的液晶显示器件中的相同。

[0122] 每个单位显示区 UA 包括(A)形成反射显示区 RA 的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21;(B)第一存储电容器 24,用于存储第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差;(C)形成透射显示区 TA 的第二显示电极 20B 和第二对向电极 22;以及(D)第二存储电容器 25,用于存储第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差。该结构与在根据后述其他实施方式的液晶显示器件中的相同。下面将描述第一存储电容器 24,第二存储电容器 25,第一像素电极 20A,第二像素电极 20B,第一对向电极 21 和第二对向电极 22。在第一实施方式的说明中将详细描述液晶显示器件 1。

[0123] 图 1 是说明根据第一实施方式的液晶显示器件 1 中特定单位显示区 UA 附近的各种部件设置的示意平面图。图 2A 是图 1 中沿 A-A 方向的液晶显示器件 1 的示意端视图。图

2B 是图 1 中沿 B-B 方向的液晶显示器件 1 的示意端视图。图 2C 是图 1 中沿 C-C 方向的液晶显示器件 1 的示意端视图。这些图适用于根据后述其他实施方式的液晶显示器件。

[0124] 通过与第一像素电极 20A, 第一对向电极 21, 第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 连接的辅助电极形成下面要描述的图 3A 所示的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25。在图 1 和图 2 中, 为便于说明, 未显示形成第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 的辅助电极。

[0125] 下面参照图 1 到图 3 进行说明, 为方便图示和说明, 扫描信号线 SL 表示为扫描信号线 11, 视频信号线 VL 表示为视频信号线 15, 如图 8 所示一端连接公共电极驱动电路 7 3 的公共电极线 CL 表示为公共电极线 12。

[0126] 如图 1 和图 2A 到 2C 所示, 液晶显示器件 1 包括下基板 10 和上基板 40, 保持在两基板之间的液晶层 30, 设置在下基板 10 外侧 (后述背光装置 60 一侧) 的下偏振片 50, 和设置在上基板 40 外侧的上偏振片 51。下取向膜 23 形成在下基板 10 上, 上取向膜 43 形成在上基板 40 上。液晶层 30 与下取向膜 23 和上取向膜 43 接触。在未施加电场的状态中形成液晶层 30 的液晶分子 31 的分子轴方向由取向膜 23 和 43 限定。附图标记 60 表示从背面照明液晶显示器件 1 的背光装置, 附图标记 41 表示所谓的黑矩阵, 附图标记 42 表示彩色滤色器。

[0127] 第一绝缘膜 13A 和第二绝缘膜 13B 叠加形成在下基板 10 的液晶层 30 侧上。晶体管 14 形成在第一绝缘膜 13A 和第二绝缘膜 13B 之间。视频数据线 15 形成在第二绝缘膜 13B 上。视频信号线 15 的舌部 15A 连接晶体管 14 的源 / 漏极中的一个。后述第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B 经导电部分 15B 连接源 / 漏极中的另一个。例如, 导体部分 15B 通过构图与视频信号线 15 同步形成。

[0128] 晶体管 14 用作按照扫描线 11 的扫描信号操作的开关元件。根据对应于扫描线 11 的扫描信号的晶体管操作, 预定电压 (后述第三电压) 经视频信号线 15 从视频信号驱动电路 72 施加到第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。第一层间绝缘层 16 (16A 和 16B) 形成在第二绝缘膜 13B 上。

[0129] 在反射区 RA 内的第一层间绝缘层 16A 的表面上形成不规则图案。通过汽相沉积形成的反射器 17, 例如铝, 形成在不规则图案的表面上。第二层间绝缘层 18 形成在反射器 17 上。第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 形成在第二层间绝缘层 18 上。另一方面, 沿 Y 方向延伸且相互平行的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 形成在透射区 TA 内的第一层间绝缘层 16B 上。

[0130] 如图 1 所示, 第一对向电极 21 和第二对向电极 22 形成梳齿形状。具体而言, 第一对向电极 21 包括图中沿 X 方向延伸的主干电极部分和图中从主干电极部分沿 -Y 方向延伸的分支电极部分。类似地, 第二对向电极 22 包括图中沿 X 方向延伸的主干电极部分和图中从主干电极部分沿 +Y 方向延伸的分支电极部分。

[0131] 如图 1 和图 2A 所示, 第一像素电极 20A 是对应于在反射区 RA 和透射区 TA 上延伸的一个岛状电极 20 的反射区 RA 的部分。第二像素电极 20B 是对应于岛状电极 20 的透射区 TA 的部分。第一像素电极 20A 位于第一对向电极 21 的相邻分支电极部分之间。第二像素电极 20B 位于第二对向电极 22 的相邻分支电极部分之间。这样, 第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B 沿 Y 方向形成。

[0132] 反射区 RA 中的液晶层 30 由第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间形成的电场（更具体而言，在第一像素电极 20A 的分支电极部分和第一对向电极 21 之间形成的沿 X 方向的电场）驱动。类似地，透射区 TA 中的液晶层 30 由第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间形成的电场（更具体而言，在第二像素电极 20B 的分支电极部分和第二对向电极 22 之间形成的沿 X 方向的电场）驱动。

[0133] 第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B 相互导通。后述第三电压施加到第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B 上。更具体而言，根据对应于扫描信号线 11 的扫描信号的晶体管 14 的操作，将第三电压从视频信号驱动电路 72 经视频信号线 15 施加到第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。

[0134] 另一方面，第一对向电极 21 和第二对向电极 22 单独形成。第一对向电极 21 连接公共电极线 12。第一电压经公共电极线 12 从公共电极驱动电路 73 施加到第一对向电极 21。类似地，第二对向电极 22 连接另一公共电极线 12。不同于第一电压的第二电压经该另一公共电极线 12 从公共电极驱动电路 73 施加到第二对向电极 22。

[0135] 第二层间绝缘层 18 的厚度如此设置，即透射区 TA 中的液晶层 30 的厚度等于反射区 RA 中的液晶层 30 的厚度的两倍大。液晶层 30 在透射区 TA 作为半波片，在反射区 RA 作为四分之一波片。

[0136] 在第一对向电极 21 和第一像素电极 20A 之间以及第二对向电极 22 和第二像素电极 20B 之间形成电场的状态中，形成液晶层 30 的液晶分子 31 的分子轴与 X 轴成 45 度角。反射区 RA 中形成液晶层 30 的液晶分子 31 的分子轴通过第一对向电极 21 和第一像素电极 20A 之间的电场沿 X 轴改变。类似地，透射区 TA 中形成液晶层 30 的液晶分子 31 的分子轴通过第二对向电极 22 和第二像素电极 20B 之间的电场沿 X 轴改变。下偏振片 50 的偏振轴沿与 X 轴成 45 度角的方向设置。上偏振片 51 的偏振轴沿与下偏振片 50 的偏振轴基本垂直的方向设置（具体而言，偏振轴沿与 X 轴成 135 度角的方向设置）。该结构与背景技术中参照图 29B 到图 29D 说明的结构相同。透射区 TA 是常黑的，反射区 RA 是常白的。

[0137] 上述液晶显示器 1 中单位显示区 UA 的结构在图 3A 中示意性显示。如上所述，根据对应于扫描信号线 11 的扫描信号的晶体管 14 的操作，第三电压经视频信号线 15 从视频信号驱动电路 72 施加到第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。在关于后述实施方式的相关附图中，为了方便显示，图 3A 所示的结构与图 3B 所示的相似。

[0138] 简要说明制造液晶显示器的方法。首先，在下基板 10 的同一层中形成扫描信号线 11 和公共电极线 12。然后，在下基板 10 的整个表面上形成第一绝缘膜 13A。再后，在预定位置中形成由半导体层形成的晶体管 14。再后，在下基板 10 的整个表面上形成第二绝缘膜 13B。

[0139] 然后，在第二绝缘膜 13B 中形成开口，从而暴露晶体管 14 的源/漏极这两部分。再后，在绝缘膜 13B 上形成通过开口与源/漏极之一连接的视频信号线 15（包括舌部 15A），以覆盖该开口，与视频信号线 15 的形成同步，形成连接另一源/漏极的导电部分 15B。

[0140] 然后，在整个表面上形成由聚酰亚胺等形成的第一层间绝缘层 16（16A 和 16B）。再后，在对应于反射区 RA 的第一层间绝缘层 16A 上形成不规则图案。然后，通过对不规则图案施加半色调曝光等形成台阶形状，然后通过对不规则图案进行回流处理形成通过圆化台阶形状而获得的不规则图案。但是，形成规则图案的方法不限于该方法。

[0141] 再后,通过汽相沉积在第一层间绝缘层 16A 中的不规则图案上形成反射器 17,例如铝。然后,在整个表面上形成第二层间绝缘层 18 之后,选择性去除透射区 TA 部分中的第二层间绝缘层 18。

[0142] 再后,在第一层间绝缘层 16A 等内形成开口,从而暴露与晶体管 14 的源 / 漏极相连的导通部分 15B。之后,在第一层间绝缘层 16B 和第二层间绝缘层 18 上形成岛形电极 20,以覆盖该开口。类似地,在第一层间绝缘层 16 等中形成开口,从而暴露公共电极线 12 的预定部分。然后,在第二层间绝缘层 18 上形成通过该开口连接预定公共电极线 12 的第一对向电极 21。在第一层间绝缘层 16B 上形成通过该开口连接另一预定公共电极线 12 的第二对向电极 22。为了方便说明,分别说明形成各电极的过程。但实际上,可通过共同的工序分别形成各开口和各电极。

[0143] 然后,在整个表面上形成下取向膜 23 之后,对下取向膜 23 的表面实施摩擦处理。然后,完成与下基板 10 相关的一系列工序。

[0144] 然后,制备其上形成有黑矩阵 41,彩色滤色器 42,上取向膜 43 等的上基板 40。经过上述处理的上基板 40 和下基板 10 相互对置。将液晶材料注入到上基板 40 和下基板 10 之间,然后,密封上基板 40 和下基板 10。然后,将下偏振片 50 附着于下基板 10 的表面,将上偏振片 51 附着于上基板 40 的表面。随后,连接外部电路,附着背光装置,以完成液晶显示器。

[0145] 已说明了液晶显示器将制造方法的概况。下面,说明根据实施方式的液晶显示器将的基本操作原理。对根据后述的本发明实施方式的液晶显示器件进行说明。

[0146] 在根据该实施方式的液晶显示器件中,第一电压施加给第一对向电极 21,不同于第一电压的第二电压施加给第二对向电极 22。第一电压表示为 V_1 ,第二电压表示为 V_2 ,电压 V_1 和 V_2 中较高的一个表示为 $Hi(V_1, V_2)$,电压 V_1 和 V_2 中较低的一个表示为 $Low(V_1, V_2)$ 。根据对应于扫描信号线的扫描信号 11 的晶体管 14 的操作,将小于或等于 $Hi(V_1, V_2)$ 且大于或等于 $Low(V_1, V_2)$ 的第三电压从视频信号驱动电路 72 经视频信号线 15 施加给第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。

[0147] 图 4A 和图 4B 是显示在特定单位显示区 UA 中当第一电压 V_1 大于第二电压 V_2 时各电极的电势关系的示意图。此时, $Low(V_1, V_2) = V_2$, $Hi(V_1, V_2) = V_1$ 。因此,当施加给第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B 的第三电压表示为 V_3 时,第三电压在 $V_2 \leq V_3 \leq V_1$ 的范围内施加。

[0148] 图 4A 示意性显示了 V_3 比较接近 V_1 的状态(即 V_2 为 0 伏特, V_1 为 10 伏特, V_3 为 8 伏特的状态)。图 4B 示意性显示了 V_3 比较接近 V_2 的状态(即 V_2 为 0 伏特, V_1 为 10 伏特, V_3 为 2 伏特的状态)。

[0149] 如从图 4a 和图 4B 显然可见的,当 $|V_3 - V_1|$ 增大时, $|V_3 - V_2|$ 降低,当 $|V_3 - V_1|$ 降低时, $|V_3 - V_2|$ 增大。换言之,当反射区 RA 中施加到液晶层 30 的电场增大时,在透射区 TA 中施加到液晶层 30 的电场降低,当反射区 RA 中施加到液晶层 30 的电场降低时,在透射区 TA 中施加到液晶层 30 的电场增大。因此,电性补偿了透射区 TA 和反射区 RA 内操作模式的差异,并可以不影响显示图像。参照图 5A 和图 5B 对此进行说明。

[0150] 图 5A 是显示反射区 RA 和透射区 TA 中光透射率和像素电极与对向电极之间的电势差的绝对值之间的关系关系的示意图。纵坐标上的透射率被标准化。如上所述,液晶显示器

件的透射区 TA 处于常黑,反射区 RA 处于常白。因此,随着第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值增大,透射区 TA 内的光透射率增大。另一方面,当第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值增大时,反射区 RA 内的光透射率降低。在图 5A 中,为了充分反转透射区 TA 和反射区 RA 中的光透射率,像素电极和对向电极之间施加的设计中的最大电势差的绝对值表示为 V_{max} 。

[0151] 图 5B 是显示从单位显示区中显示灰度的角度看图 5A 中关系的示意图。可以看出,为了将单位显示区 UA 设置成处于设计中的最大黑显示状态,反射区 RA 中设置的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值只需设置成 V_{max} ,透射区 TA 中设置的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值只需设置成 0 伏特。还可以看出,为了将单位显示区 UA 设置成处于设计中的最大白显示状态,反射区 RA 中设置的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值只需设置成 0 伏特,透射区 TA 中设置的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值只需设置成 V_{max} 。换言之,在该情况下和半色调显示的情况下,应施加在第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电压绝对值以及应施加在第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电压绝对值处于交替关系。

[0152] 在根据本实施方式的液晶显示器件中,如上所述,当 $|V_3-V_1|$ 增大时, $|V_3-V_2|$ 降低,当 $|V_3-V_1|$ 降低时, $|V_3-V_2|$ 增大。因此,由于 $|V_3-V_1|$ 和 $|V_3-V_2|$ 处于交替关系,所以不影响显示图像。图 5A 和图 5B 中所示的 V_{max} 值基本对应 $|V_1-V_2|$ 的值。因此, V_1 和 V_2 的值只需设置成与像素电极和对向电极之间施加的设计中的最大电势差相关联。

[0153] 已经说明了根据本实施方式的液晶显示器件的基本操作原理。如上所述,根据本实施方式,可以利用简单的结构电性补偿透射区 TA 和反射区 RA 的操作模式中地差异。当长时间沿一方向向液晶层 30 施加电场时,液晶层 30 会劣化。因此,需要在适当反转方向的同时向液晶层 30 施加电场。下面说明用于向液晶层 30 施加电场同时反转方向的结构。

[0154] 基本上,在特定单位显示区 UA 中,只需适当切换 $V_1 > V_2$ 和 $V_2 > V_1$ 的状态。因此,电场可以在施加到液晶层 30 的同时反转方向。

[0155] 例如,当完成用于形成偶数帧的从第一到 M 扫描信号线的扫描时,在特定显示区 UA 中,施加到第一对向电极 21 的第一电压表示为 V_{1_evenF} ,施加到第二对向电极 22 的第二电压表示为 V_{2_evenF} 。当完成用于形成奇数帧的从第一到 M 扫描信号线的扫描时,在特定显示区 UA 中,施加到第一对向电极 21 的第一电压表示为 V_{1_oddF} ,施加到第二对向电极 22 的第二电压表示为 V_{2_oddF} 。例如,通过满足关系式 $V_{1_evenF}-V_{2_evenF} = -(V_{1_oddF}-V_{2_oddF})$,对于每帧,电场能够在施加给液晶层 30 的同时反转方向。

[0156] 对此,例如也能满足 $V_{1_evenF} = V_{1_oddF}$ 或 $V_{2_evenF} = V_{2_oddF}$ 。然后,不考虑帧,将相同的电压施加到第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中的任意一个。因此,可以简化施加电压到对向电极的电路结构。图 6 所示为 $V_{2_evenF} = V_{2_oddF}$ 时的操作示例。对于 $V_{1_evenF} = V_{1_oddF}$ 时的操作,图 6 所示的电压是互换的。于是,该操作未在图中显示。

[0157] 还能够满足 $V_{1_evenF} = V_{2_oddF}$ 且 $V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$ 。图 7 显示了当 $V_{1_evenF} = V_{2_oddF}$ 且 $V_{1_oddF} = V_{2_evenF}$ 时的操作示例。对此,与图 6 相比,可以减小各电压的波动。于是,能够实现减小液晶显示器件的电能消耗。

[0158] 已经说明了用于施加电压到液晶层 30 的同时反转方向的结构。下面参照附图描

述本发明的实施方式。

[0159] 第一实施方式

[0160] 本发明的第一实施方式针对一种液晶显示器件。图 8 是根据本发明第一实施方式的液晶显示器件的示意图。图 9 是根据第一实施方式的液晶显示器件 1 白显示状态中的操作的示意性时序图。图 10 是根据第一实施方式的液晶显示器件 1 黑显示状态中的操作的示意性时序图。为了方便说明,假设单位显示区 UA 以 4×4 矩阵形状设置。但是,单位显示区 UA 的排列不限于此。对下面描述的其他实施方式也是如此。

[0161] 为方便说明,在该实施方式和后述的其他实施方式中,设计中假设在每个单位显示区 UA 中,在第一对向电极 21 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值是 10 伏特。本实施方式中的白显示状态表示其中反射区 RA 内设置的第一对向电极 21 和第一像素电极 20A 之间的电势差绝对值为 2 伏特,透射区 TA 中设置的第二对向电极 22 和第二像素电极 20B 之间的电势差绝对值为 8 伏特的状态(即,比设计中最大白显示状态略黑的状态)。本实施方式中的黑显示状态表示其中反射区 RA 内设置的第一对向电极 21 和第一像素电极 20A 之间的电势差绝对值为 8 伏特,透射区 TA 中设置的第二对向电极 22 和第二像素电极 20B 之间的电势差绝对值为 2 伏特的状态(即,比设计中的最大黑显示状态略白的状态)。

[0162] 如图 8 所示,对应于后述信号线 SL1 的第一行由单位显示区 UA1_1 到 UA1_4 形成。对应于信号线 SL4 的第四行由单位显示区 UA4_1 到 UA4_4 形成。类似地,对应于信号线 SL2 的第二行由单位显示区 UA2_1 到 UA2_4 形成。对应于信号线 SL3 的第三行由单位显示区 UA3_1 到 UA3_4 形成。但在图 8 中,省略了这些行的表示。形成单位显示区 UA1_1 的反射区 RA 和透射区 TA 分别表示为反射区 RA1_1 和透射区 TA1_1。对于其他单位显示区 UA 和后述其他实施例也是如此。

[0163] 如图 8 所示,要显示的图像的输入信号输入到控制电路 70,根据控制电路 70 的指令,扫描信号驱动电路 71,视频信号驱动电路 72 和公共电极驱动电路 73 按照预定时序操作。

[0164] 在根据第一实施方式的液晶显示器件 1 中,当完成了由第一到第 M 扫描线(在图 8 所示的示例中, $M = 4$)进行的用于形成特定帧的扫描时,在对应于第 m ($m = 1, 2, \dots, M$) 扫描信号线 SLm 的每个单位显示区 UA 中,第一电压 $V1_m$ 施加给第一对向电极,第二电压 $V2_m$ 施加给第二对向电极 22。换言之,共同的第一电压施加给第一行中的单位显示区 UA1_1 到 UA1_4 中的各个第一对向电极 21,共同的第二电压施加给各个第二对向电极 22。对于第二和随后行以及后述第二到第四实施方式的各个单位显示区 UA 也是如此。

[0165] 更具体而言,如图 8 所示,根据第一实施方式的液晶显示器件 1 包括 P ($P = 2M$; 在图 8 所示的示例中, $P = 8$) 条公共电极线 CL。在对应于第 m 扫描信号线 SLm 的每个单位显示区 UA 中的第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中的任一个(在图 8 所示的示例中,是设置在反射区 RA 中的第一对向电极 21)与第 p ($p = 2m-1$) 公共电极线 CLp 相连,另一对向电极(在图 8 所示的示例中,是设置在透射区 TA 中的第二对向电极 22)与第 (p+1) 公共电极线 CLp+1 相连。在第一实施方式中,形成相邻行的单位显示区 UA 排列成反射区 RA 和透射区 TA 相对。第一对向电极 21 和第二对向电极 22 的示意性结构如图 3A 所示。

[0166] 第一电压经连接第一对向电极 21 的公共电极线 CL 施加给第一对向电极 21,第二电压经连接第二对向电极 22 的公共电极线 CL 施加给第二对向电极 22。因此,共同的第一

电压施加给各行中单位显示区 UA 中的第一对向电极 21, 共同的第二电压施加给第二对向电极 22。

[0167] 在图 9 和图 10 中, 图左侧显示了形成偶数帧的时序图, 图右侧显示了形成奇数帧的时序图。对于与后述其他实施方式相关的附图也是如此。

[0168] 在图 9 和 10 中, V_{px1_1} 表示对应于单位显示区 UA1_1 的像素电极 (具体而言, 第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B) 处的电压。 V_{px2_1} 到 V_{px4_1} 也是如此。CL1 表示每条公共电极线 CL1 的电压。CL2 到 CL8 以相同方式表示电压, 与后述其他实施方式相关的附图也是如此。

[0169] 在图 9 和图 10 中, “ V_{px1_1} -CL1” 对应于与单位显示区 UA1_1 相对应的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差。“ V_{px1_1} -CL2” 对应于与单位显示区 UA1_1 相对应的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差。对于 “ V_{px2_1} -CL3” 到 V_{px4_1} -CL8” 和下述第二实施方式的图 17 中也是如此。

[0170] 具体而言, 表示为 “ V_{px1_1} -CL1” 到 “ V_{px4_1} -CL8” 的波形分别表示形成图 8 所示的第一单位显示区列的反射区 RA1_1, 透射区 TA1_1, 反射区 RA2_1, 透射区 TA2_1, 反射区 RA3_1, 透射区 TA3_1, 反射区 RA4_1 和透射区 TA4_1 中的像素电极和对向电极之间的电势差的波形。在图 9 和图 10 所示的示例中, 施加给视频信号线 VL1 到 VL4 的电压设置成相同的值。于是, 波形基本对应于设置在每行单位显示区 UA 中的反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差和设置在透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差。对于后述第二实施方式的图 17 中也是如此。

[0171] 如图 9 和图 10 所示, 扫描脉冲连续从扫描信号驱动电路 71 施加到扫描信号线 SL1 到 SL4。例如, 当施加扫描信号线 SL1 的扫描信号时, 第一行的单位显示区 UA1_1 到 UA1_4 的晶体管 14 导通, 第三电压作为视频信号经视频信号线 VL1 到 VL4 从视频信号驱动电路 72 施加给各单位显示区 UA 的像素电极。在扫描信号线 SL1 的扫描脉冲结束之后, 第一行的各单位显示区 UA 的晶体管 14 截止。每个单位显示区 UA 中的第一像素 20A 和第一对向电极 21 间的电势差由第一存储电容器 24 存储。第二像素 20B 和第二对向电极 22 间的电势差由第二存储电容器 25 存储。对于第二和随后行的单位显示区 UA 也是如此。如上所述, 根据第一实施方式的液晶显示器件 1 被逐行驱动。对于后述其他实施方式也是如此。

[0172] 下面参照图 9 说明白显示状态的操作。

[0173] 如图 9 所示, 偶数帧的构成在周期 TeA 中开始。包括周期 TeA 的图 9 所示各周期的长度是所谓的水平扫描周期 (1H)。周期 TeA 之前的状态是前一帧 (即, 紧接地前面的奇数帧) 构成结束之后的状态。基本上, 该状态与图 9 中所示的奇数帧形成结束时的周期 ToE 之后的状态。

[0174] 周期 Toz 之前

[0175] 在该状态中, 当特定固定值的电压表示为 V_0 时 (为说明方便, 在实施方式和后述其他实施方式中, V_0 为 0 伏特), V_0 (0 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给与透射区 TA 相连的公共电极线 CL2, CL4, CL6 和 CL8。类似地, V_0+10 伏特 (= 10 伏特) 的电压施加给公共电极线 CL1 和 CL5, V_0-10 伏特 (= -10 伏特) 的电压施加给公共电极线 CL3 和 CL7。 V_{px1_1} 到 V_{px4_1} 的值是在紧接地前面的奇数帧构成期间, 经视频信号线 VL1 施加并由第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储的电压值。 V_{px1_1} 和 V_{px3_1} 的值是 V_0+8

伏特 (= 8 伏特), V_{px2_1} 和 V_{px4_1} 的值是 $V0-8$ 伏特 (= -8 伏特)。

[0176] 周期 TeA

[0177] 在周期 TeA 中, $V0-8$ 伏特 (= -8 伏特) 的电压从视频信号驱动电路 72 施加给视频信号线 $VL1$ 到 $VL4$, 扫描脉冲施加到扫描信号线 $SL1$ 。 $V0-10$ 伏特 (= -10 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 $CL1$ (即, 在公共电极线 $CL1$ 处的电压从 +10 伏特变化到 -10 伏特)。

[0178] 公共电极线 $CL1$ 处的电压也可以在周期 TeA 开始之前变化。对于后述周期 TeB 到 TeD 和 ToA 到 ToD 的其他周期也是如此。在决定公共电极线 CL 处的电压后, 电压从视频信号线 VL 施加给单位显示区 UA 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。因此, 电势差能更有效地存储入第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25。例如根据液晶显示器件的结构, 可以提前 0 到几 H 改变公共电极线 CL 处的电压。后述其他实施方式也是如此。在周期 ToZ 之前, 单位显示区 UA 中的晶体管 14 截止。因此, 通过紧接地前面的奇数帧的扫描, 第一行中的单位显示区 UA 中的像素电极的电势由公共电极线 CL 处的电压和写入第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 的电荷量决定。因此, 例如当施加给公共电极线 $CL1$ 的电压在提前 1H 的周期 ToZ 中变化时, 在周期 ToY 之前和周期 ToZ 之中, 第一行中的单位显示区 UA 中的像素电极相对于公共电极线 $CL1$ 和 $CL2$ 改变 (电压的电压划分关系改变)。因此, 在周期 ToZ 中, 有可能会发生第一行中的单位显示区 UA 中的亮度变化。但是, 由于该改变发生在与帧形成时间相比非常短的时间内, 实际上可以忽略该改变。在后述的第三到第五实施方式中, 公共电极线 CL 上的电压较早改变。为方便说明, 用于说明这些实施方式的附图所示的时序图表示为假设在电压的电压决定关系中没有改变。

[0179] 在周期 ToA 中, 第一行中的单位显示区 $UA1_1$ 到 $UA1_4$ 中的晶体管 14 通过扫描信号线 $SL1$ 的扫描脉冲而导通。 -8 伏特的电压从视频信号驱动电路 72 经视频信号线 $VL1$ 到 $VL4$ 施加给每个单位显示区 UA 的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 $SL1$ 的扫描脉冲结束后, 所施加电压仍由每个单位显示区 UA 的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0180] 周期 TeB

[0181] 在周期 TeB 中, $V0+8$ 伏特 (= 8 伏特) 的电压从视频信号驱动电路 72 施加给视频信号线 $VL1$ 到 $VL4$, 扫描脉冲施加到扫描信号线 $SL2$ 。 $V0+10$ 伏特 (= +10 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 $CL3$ (即, 在公共电极线 $CL3$ 处的电压从 -10 伏特变化到 +10 伏特)。

[0182] 以与上述相同的方式, 第二行中的单位显示区 $UA2_1$ 到 $UA2_4$ 中的晶体管 14 导通。 8 伏特的电压从视频信号驱动电路 72 经视频信号线 $VL1$ 到 $VL4$ 施加给每个单位显示区 UA 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 $SL2$ 的扫描脉冲结束后, 所施加电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0183] 周期 TeC

[0184] 在周期 TeC 中, $V0-8$ 伏特 (= -8 伏特) 的电压从视频信号驱动电路 72 施加给视频信号线 $VL1$ 到 $VL4$ 。扫描脉冲施加到扫描信号线 $SL3$ 。 $V0-10$ 伏特 (= -10 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 $CL5$ (即, 在公共电极线 $CL5$ 处的电压从 +10 伏

特变化到 -10 伏特)。

[0185] 以与上述相同的方式,第三行中的单位显示区 UA3_1 到 UA3_4 中的晶体管 14 导通。-8 伏特的电压从视频信号驱动电路 72 经视频信号线 VL1 到 VL4 施加给每个单位显示区 UA 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL3 的扫描脉冲结束后,所施加电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0186] 周期 TeD

[0187] 在周期 TeD 中, V0+8 伏特 (= 8 伏特) 的电压从视频信号驱动电路 72 施加给视频信号线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加到扫描信号线 SL4。V0+10 伏特 (= 10 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL7 (即,在公共电极线 CL7 处的电压从 -10 伏特变化到 +10 伏特)。

[0188] 以与上述相同的方式,第四行中的单位显示区 UA4_1 到 UA4_4 中的晶体管 14 导通。8 伏特的电压从视频信号驱动电路 72 经视频信号线 VL1 到 VL4 施加给每个单位显示区 UA 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL4 的扫描脉冲结束后,所施加电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容 24 和第二存储电容 25 存储。

[0189] 根据上述周期 TeA 到 TeD 中的操作,偶数帧的构成结束。在偶数帧构成结束时的周期 TeE 时间点处,各反射区和透射区中的电势差如下:

[0190] 反射区 RA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL1} = 2$ 伏特

[0191] 透射区 TA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL2} = -8$ 伏特

[0192] 反射区 RA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL3} = -2$ 伏特

[0193] 透射区 TA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL4} = 8$ 伏特

[0194] 反射区 RA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL5} = 2$ 伏特

[0195] 透射区 TA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL6} = -8$ 伏特

[0196] 反射区 RA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL7} = -2$ 伏特

[0197] 透射区 TA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL8} = 8$ 伏特

[0198] 因此,在偶数帧构成结束时的时间点处,每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值为 2 伏特,每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值为 8 伏特。因此,电性补偿了透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态中的图像比设计中的最大白显示状态略黑。

[0199] 下面说明奇数帧的构成。奇数帧的构成在周期 ToA 开始。周期 ToA 之前的状态是前一帧 (即,紧接地前面的偶数帧) 结束构成后的状态。基本上,该状态与图 9 中所示的偶数帧的构成结束时的周期 TeE 之后的状态相同。

[0200] 周期 ToA 到 ToD 中的操作基本与关于周期 TeA 到 TeD 描述的相同。由于施加到视频信号线 VL1 到 VL4 和公共电极线 CL1, CL3, CL5 和 CL7 的电压的波形只需反转,所以省略该操作的说明。

[0201] 奇数帧的构成通过周期 ToA 到 ToD 中的操作完成。在奇数帧的构成结束时的周期 ToE 的时间点处,各反射区和透射区中的电势差如下:

[0202] 反射区 RA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL1} = -2$ 伏特

[0203] 透射区 TA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL2} = 8$ 伏特

[0204] 反射区 RA2_1 中的电势差 : $V_{px2_1-CL3} = 2$ 伏特

[0205] 透射区 TA2_1 中的电势差 : $V_{px2_1-CL4} = -8$ 伏特

[0206] 反射区 RA3_1 中的电势差 : $V_{px3_1-CL5} = -2$ 伏特

[0207] 透射区 TA3_1 中的电势差 : $V_{px3_1-CL6} = 8$ 伏特

[0208] 反射区 RA4_1 中的电势差 : $V_{px4_1-CL7} = 2$ 伏特

[0209] 透射区 TA4_1 中的电势差 : $V_{px4_1-CL8} = -8$ 伏特

[0210] 电压极性与偶数帧的相反。但是,每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值为 2 伏特,每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值为 8 伏特。因此,电性补偿了透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态中的图像比设计中的最大白显示状态略黑。

[0211] 在偶数帧和奇数帧中,施加给第一对向电极 21 和第二对向电极 22 的电压的关系如下所述。例如,当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成偶数帧的扫描时,在特定的单位显示区 UA 中,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_evenF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_evenF$ 。当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成奇数帧的扫描时,在特定的单位显示区 UA 中,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_oddF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_oddF$ 。满足关系式 $V1_evenF - V2_evenF = -(V1_oddF - V2_oddF)$ 。在根据第一实施方式的液晶显示器件 1 中,施加给液晶层 30 的电场方向对于每帧都改变。能够防止当电场沿一个方向长时间施加时液晶劣化。在图 11A 中,显示了偶数帧中各单位显示区 UA 中像素电极处的电压相对于对向电极的极性。在图 11B 中,显示了奇数帧中各单位显示区 UA 中像素电极处的电压相对于对向电极的极性。在图 11A 和图 11B 中,为了方便说明,大量的单位显示区 UA 排列成矩阵形状。之后参照的图 16, 24 和 28 也是如此。

[0212] 对此,满足关系式 $V2_evenF = V2_oddF$ 。不考虑是偶数帧还是奇数帧,典型地是将特定的固定值的电压 $V0 (= 0$ 伏特) 施加给连接透射区 TA 的公共电极线 CL2, CL4, CL6 和 CL8。因此,能够简化向第二对向电极 22 施加电压的公共电极驱动电路 73 的结构。

[0213] 应对在完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成特定帧的扫描时的时间点处的关系引起注意。在对应于第 $m (m = 1, 2, \dots, M)$ 扫描信号线 SL_m 的每个单位显示区 UA 中,第一电压 $V1_m$ 施加给第一对向电极 21,第二电压 $V2_m$ 施加给第二对向电极 22。

[0214] 满足以下关系:电压 $V2_m$ 是固定值 $V2_const$,电压 $V1_m$ 当 m 是奇数时是固定值 $V1_odd$,当 m 是偶数时是不同于 $V1_odd$ 的固定值 $V1_even$ 。此外,还满足关系式 $V1_odd - V2_const = -(V1_even - V2_const)$ 。在满足上述关系的根据本发明第一实施方式的液晶显示器件 1 中,所施加电压的极性在对应于奇数扫描信号线 SL 的各单位显示区 UA 中和对应于偶数扫描信号线 SL 的各单位显示区 UA 中反转。因此,能够减小显示图像的闪烁。在图 12 中示意性显示了在奇数行和偶数行中的各单位显示区 UA 中的第一电压 $V1$,第二电压 $V2$ 和第三电压 $V3$ 中的关系。

[0215] 已参照图 9 解释了白显示状态的操作。下面参照图 10 解释黑显示状态的操作。

[0216] 黑显示状态中的操作基本与图 9 所示的周期 TeA 到 TeD 和周期 ToA 到 ToD 中的操作相同。黑显示状态的操作仅仅不同在于,施加给视频信号线 VL1 到 VL4 的电压值从 8 伏特变化到 2 伏特和从 -8 伏特变化到 -2 伏特。因此,省略各周期中的说明。

[0217] 偶数帧的构成通过图 10 所示的周期 TeA 到 TeD 中的操作完成。在偶数帧的构成结束时的周期 TeE 的时间点处,各反射区和透射区中的电势差如下:

[0218] 反射区 RA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL1} = 8$ 伏特

[0219] 透射区 TA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL2} = -2$ 伏特

[0220] 反射区 RA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL3} = -8$ 伏特

[0221] 透射区 TA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL4} = 2$ 伏特

[0222] 反射区 RA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL5} = 8$ 伏特

[0223] 透射区 TA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL6} = -2$ 伏特

[0224] 反射区 RA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL7} = -8$ 伏特

[0225] 透射区 TA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL8} = 2$ 伏特

[0226] 因此,每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值为 8 伏特,每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值为 2 伏特。因此,电性补偿了透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。黑显示状态中的图像比设计中的最大黑显示状态略白。

[0227] 奇数帧的构成通过图 10 所示的周期 ToA 到 ToD 中的操作完成。在奇数帧的构成结束时的周期 TeE 的时间点处,各反射区和透射区中的电势差如下:

[0228] 反射区 RA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL1} = -8$ 伏特

[0229] 透射区 TA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL2} = 2$ 伏特

[0230] 反射区 RA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL3} = 8$ 伏特

[0231] 透射区 TA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL4} = -2$ 伏特

[0232] 反射区 RA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL5} = -8$ 伏特

[0233] 透射区 TA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL6} = 2$ 伏特

[0234] 反射区 RA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL7} = 8$ 伏特

[0235] 透射区 TA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL8} = -2$ 伏特

[0236] 电压极性与偶数帧中的那些相反。但是,每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值为 8 伏特,每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值为 2 伏特。因此,电性补偿了透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。黑显示状态中的图像比设计中的最大黑显示状态略白。

[0237] 已描述了根据第一实施方式的液晶显示器件 1 的操作。在说明中,典型地是将特定的固定值的电压 V_0 ($= 0$ 伏特)施加给连接透射区 TA 的公共电极线 CL2, CL4, CL6 和 CL8。但是,电压的施加不限于此。施加给公共电极线 CL2, CL4, CL6 和 CL8 的电压和施加给公共电极线 CL1, CL3, CL5 和 CL7 的电压之间的关系可以相互交换。

[0238] 当施加给公共电极线 CL2, CL4, CL6 和 CL8 的电压和施加给公共电极线 CL1, CL3, CL5 和 CL7 的电压之间的关系相互交换时,如上所述,应对在完成了由第一到第 M 扫描线进行的用于形成特定帧的扫描时的时间点处的关系引起注意。在对应于第 m ($m = 1, 2, \dots, M$) 扫描信号线 SL_m 的每个单位显示区 UA 中,第一电压 $V1_m$ 施加给第一对向电极 21,第二电压 $V2_m$ 施加给第二对向电极 22。

[0239] 满足以下关系:电压 $V1_m$ 是固定值 $V1_{const}$,电压 $V2_m$ 当 m 是奇数时是固定值 $V2_{odd}$,当 m 是偶数时是不同于 $V2_{odd}$ 的固定值 $V2_{even}$ 。此外,还满足关系式 $V1_{$

$\text{const-V2_odd} = -(\text{V1_const-V2_even})$ 。在满足上述关系的根据本发明第一实施方式的液晶显示器件 1 中,所施加电压的极性在对应于奇数扫描信号线 SL 的各单位显示区 UA 中和对应于偶数扫描信号线 SL 的各单位显示区 UA 中反转。因此,能够减小显示图像的闪烁。

[0240] 简要说明对第一实施方式的修改。图 13 是根据第一实施方式的修改例的液晶显示器件的示意图。

[0241] 在图 8 中,形成相邻行的单位显示区 UA 排列成反射区 RA 和透射区 TA 彼此相对。但在图 13 所示的修改例中,单位显示区 UA 排列成同种类区域彼此相对。更具体而言,在图 13 所示的修改例中,对应于图 8 所示的扫描信号线 SL2 和 SL4 的各显示区 UA 的反射区 RA 和透射区 TA 相互交换。

[0242] 在反射区 RA 彼此相对的区域中,设置在反射区 RA 内的反射器等可连续形成,从而在多个单位显示区 UA 上延伸。对于透射区 TA 中形成的各部件也是如此。在上述结构中,不需要反射器的分割工艺等,能够进一步增加液晶显示器件的结构裕度。

[0243] 图 14 是对应于图 9 所示操作的图 13 中修改例的操作的示意性时序图。当执行对应于图 9 所示操作的操作时,施加给公共电极线 CL 部分的电压只需相互交换。具体而言,在图 9 中,只需相互交换公共电极线 CL3 的波形和公共电极线 CL4 的波形,并相互交换公共电极线 CL7 的波形和公共电极线 CL8 的波形(根据该相互交换,图 9 所示的 V_{px2_1-CL3} 的波形和 V_{px2_1-CL4} 的波形相互交换,图 9 所示的 V_{px4_1-CL7} 的波形和 V_{px4_1-CL8} 的波形相互交换)。在该修改例中,当执行与图 10 所示操作相同的操作时也是如此。

[0244] 图 15 是对应于图 10 所示操作的图 13 所示修改例操作的示意性时序图。图 16A 是显示修改例中偶数帧中的各单位显示区中像素电极处的电压相对于对向电极的极性的示意图。图 16B 是显示修改例中奇数帧中的各单位显示区中像素电极处的电压相对于对向电极的极性的示意图。

[0245] 第二实施方式

[0246] 第二实施方式是第一实施方式的修改例。与第一实施方式相比,第二实施方式具有施加给视频信号线 VL 和公共电极线 CL 的电压的绝对值减小的特点。根据第二实施方式的液晶显示器件 2 的结构本身与第一实施方式描述的相同。只是液晶显示器件 2 的操作不同于第一实施方式所述的。于是,省略对液晶显示器件结构的描述。

[0247] 在第二实施方式和后述实施方式中,为方便说明,仅描述白显示状态的操作。图 17 是根据第二实施方式的液晶显示器件 2 白显示状态中的操作的示意性时序图。

[0248] 如第一实施方式中的图 9 所示,在图 17 中,偶数帧的构成在周期 TeA 开始。周期 TeA 之间的状态是前一帧(即,紧接地前面的奇数帧)构成之后的状态。基本上,该状态与图 17 所示奇数帧的构成结束时的周期 ToE 之后的状态相同。

[0249] 周期 ToZ 之前

[0250] 在该状态中,当特定的固定值的电压表示为 $V0$ 时, $V0+5$ 伏特(= 5 伏特)的电压从公共电极驱动电路 73 施加给与公共电极线 CL1,CL4,CL5 和 CL8, $V0-5$ 伏特(= -5 伏特)的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL2,CL3,CL6 和 CL7。 V_{px1_1} 到 V_{px4_1} 的值是在紧接地前面的奇数帧构成期间,经视频信号线 VL1 施加并由第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储的电压值。 V_{px1_1} 和 V_{px3_1} 的值是 $V0+3$ 伏特(= 3 伏特), V_{px2_1} 和 V_{px4_1} 的值是 $V0-3$ 伏特(= -3 伏特)。

[0251] 周期 TeA

[0252] 在周期 TeA 中, V_0-3 伏特 ($= -3$ 伏特) 的电压从视频信号驱动电路 72 施加给视频信号线 VL1 到 VL4, 扫描脉冲施加到扫描信号线 SL1。 V_0-5 伏特 ($= -5$ 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL1 (即, 在公共电极线 CL1 处的电压从 +5 伏特变化到 -5 伏特)。在第二实施方式中, 不同于第一实施方式, 施加给相邻公共电极线 CL2 的电压也改变。更具体而言, V_0+5 伏特 ($= 5$ 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL2 (即, 在公共电极线 CL2 处的电压从 -5 伏特变化到 5 伏特)。

[0253] 如第一实施方式中所述, 在周期 TeA 中, -3 伏特的电压通过扫描信号线 SL1 的扫描脉冲而施加给第一行的每个单位显示区 UA1_1 到 UA1_4 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL1 的扫描脉冲结束后, 所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0254] 周期 TeB

[0255] 在周期 TeB 中, V_0+3 伏特 ($= 3$ 伏特) 的电压从视频信号驱动电路 72 施加给视频信号线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加到扫描信号线 SL2。 V_0+5 伏特 ($= 5$ 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL3 (即, 在公共电极线 CL3 处的电压从 -5 伏特变化到 5 伏特)。在第二实施方式中, 不同于第一实施方式, 施加给相邻公共电极线 CL4 的电压也改变。更具体而言, V_0-5 伏特 ($= -5$ 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL4 (即, 在公共电极线 CL4 处的电压从 5 伏特变化到 -5 伏特)。

[0256] 以与上述相同的方式, 在周期 TeB 中, 3 伏特的电压通过扫描信号线 SL2 的扫描脉冲而施加给第二行的每个单位显示区 UA2_1 到 UA2_4 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL2 的扫描脉冲结束后, 所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0257] 周期 TeC

[0258] 在周期 TeC 中, V_0-3 伏特 ($= -3$ 伏特) 的电压从视频信号驱动电路 72 施加给视频信号线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加到扫描信号线 SL3。 V_0-5 伏特 ($= -5$ 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL5 (即, 在公共电极线 CL5 处的电压从 +5 伏特变化到 -5 伏特)。在第二实施方式中, 不同于第一实施方式, 施加给相邻公共电极线 CL6 的电压也改变。更具体而言, V_0+5 伏特 ($= 5$ 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL6 (即, 在公共电极线 CL6 处的电压从 -5 伏特变化到 5 伏特)。

[0259] 以与上述相同的方式, 在周期 TeC 中, -3 伏特的电压通过扫描信号线 SL3 的扫描脉冲而施加给第三行的每个单位显示区 UA3_1 到 UA3_4 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL3 的扫描脉冲结束后, 所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0260] 周期 TeD

[0261] 在周期 TeD 中, V_0+3 伏特 ($= 3$ 伏特) 的电压从视频信号驱动电路 72 施加给视频信号线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加到扫描信号线 SL4。 V_0+5 伏特 ($= 5$ 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL7 (即, 在公共电极线 CL7 处的电压从 -5 伏特变化到 5 伏特)。在第二实施方式中, 不同于第一实施方式, 施加给相邻公共电极线 CL8 的电压也改变。更具体而言, V_0-5 伏特 ($= -5$ 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公

公共电极线 CL8(即,在公共电极线 CL8 处的电压从 5 伏特变化到 -5 伏特)。

[0262] 以与上述相同的方式,在周期 TeD 中,3 伏特的电压通过扫描信号线 SL4 的扫描脉冲而施加给第四行的每个单位显示区 UA4_1 到 UA4_4 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL4 的扫描脉冲结束后,所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0263] 根据上述周期 TeA 到 TeD 中的操作,偶数帧的构成结束。与图 9 所示的第一实施方式的偶数帧的构成一样,在第二实施方式中偶数帧的构成结束时的周期 TeE 的时间点处,各反射区和透射区的电势差如下:

[0264] 反射区 RA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL1} = 2$ 伏特

[0265] 透射区 TA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL2} = -8$ 伏特

[0266] 反射区 RA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL3} = -2$ 伏特

[0267] 透射区 TA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL4} = 8$ 伏特

[0268] 反射区 RA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL5} = 2$ 伏特

[0269] 透射区 TA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL6} = -8$ 伏特

[0270] 反射区 RA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL7} = -2$ 伏特

[0271] 透射区 TA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL8} = 8$ 伏特

[0272] 因此,在偶数帧的构成结束时的时间点处,每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值为 2 伏特,每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值为 8 伏特。因此,电性补偿了透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态中的图像比设计中的最大白显示状态略黑。

[0273] 下面说明奇数帧的构成。奇数帧的构成在周期 ToA 开始。周期 ToA 之前的状态是前一帧(即,紧接地前面的偶数帧)结束构成后的状态。基本上,该状态与图 17 所示的在偶数帧的构成结束时的周期 TeE 之后的状态相同。

[0274] 周期 ToA 到 ToD 中的操作基本与关于周期 TeA 到 TeD 描述的相同。由于施加到视频信号线 VL1 到 VL4 和公共电极线 CL1 到 CL8 的电压的波形只需反转,所以略去操作的说明。

[0275] 奇数帧的构成通过周期 ToA 到 ToD 中的操作完成。与第一实施方式中图 9 所示的奇数帧的构成一样,在第二实施方式中,在奇数帧的构成结束时的周期 ToE 的时间点处,各反射区和透射区中的电势差如下:

[0276] 反射区 RA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL1} = -2$ 伏特

[0277] 透射区 TA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL2} = 8$ 伏特

[0278] 反射区 RA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL3} = 2$ 伏特

[0279] 透射区 TA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL4} = -8$ 伏特

[0280] 反射区 RA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL5} = -2$ 伏特

[0281] 透射区 TA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL6} = 8$ 伏特

[0282] 反射区 RA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL7} = 2$ 伏特

[0283] 透射区 TA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL8} = -8$ 伏特

[0284] 电压极性与偶数帧的相反。但是,每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值为 2 伏特,每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二

对向电极 22 之间的电势差的绝对值为 8 伏特。因此,电性补偿了透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态中的图像比设计中的最大白显示状态略黑。

[0285] 在偶数帧和奇数帧中,施加给第一对向电极 21 和第二对向电极 22 的电压的关系如第一实施方式中所述。

[0286] 例如,当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成偶数帧的扫描时,在特定的单位显示区 UA 中,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_evenF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_evenF$ 。当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成奇数帧的扫描时,在单位显示区 UA 中,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_oddF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_oddF$ 。满足关系式 $V1_evenF - V2_evenF = -(V1_oddF - V2_oddF)$ 。在根据第二实施方式的液晶显示器件 2 中,施加给液晶层 30 的电场方向对于每帧都改变。能够防止当电场沿一个方向长时间施加时液晶劣化。在各单位显示区 UA 中像素电极处的电压相对于对向电极的极性与第一实施方式中图 11A 和 11B 所示的相同。

[0287] 对此,满足关系式 $V1_evenF = V2_oddF$ 和 $V1_oddF = V2_evenF$ 。通过满足该关系,如下所述,能够减小施加给第一对向电极 21 的第一电压,施加给第二对向电极 22 的第二电压和施加给第一像素电极 20A 或第二像素电极 20B 的第三电极的波动。于是,能够实现减少液晶显示器件的电能消耗。

[0288] 应对在完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成特定帧的扫描时的时间点处的关系引起注意。如第一实施方式,在对应于第 $m(m = 1, 2, \dots, M)$ 扫描信号线 SL_m 的每个单位显示区 UA 中,第一电压 $V1_m$ 施加给第一对向电极 21,第二电压 $V2_m$ 施加给第二对向电极 22。

[0289] 满足以下关系:电压 $V1_m$ 当 m 是奇数时是固定值 $V1_odd$,当 m 是偶数时是不同于 $V1_odd$ 的固定值 $V1_even$,电压 $V2_m$ 当 m 是奇数时是固定值 $V2_odd$,当 m 是偶数时是不同于 $V2_odd$ 的固定值 $V2_even$ 。此外,满足关系式 $V1_odd = V2_even$ 和 $V1_even = V2_odd$ 。在根据满足这些关系的第二实施方式的液晶显示器件 2 中,所施加电压的极性在对应于奇数扫描信号线 SL 的各单位显示区 UA 中和对应于偶数扫描信号线 SL 的各单位显示区 UA 中反转。因此,可以减少显示图像的闪烁。

[0290] 而且,在根据满足上述这些关系的第二实施方式的液晶显示器件 2 中,当液晶显示器件以白显示状态驱动时,施加给公共电极线 CL 的电压是 -5 伏特 /5 伏特,施加给视频信号线 VL 的电压是 -3 伏特 /3 伏特。另一方面,在第一实施方式中,当液晶显示器件以白显示状态驱动时,施加给公共电极线 CL 的电压是 -10 伏特 /10 伏特,施加给视频信号线 VL 的电压是 -8 伏特 /8 伏特。因此,在根据第二实施方式的液晶显示器件 2 中,可以减小施加给第一对向电极 21 的第一电压,施加给第二对向电极 22 的第二电压和施加给第一像素电极 20A 或第二像素电极 20B 的第三电压的波动。于是,能够实现减少液晶显示器件的电能消耗。图 18 中显示了在奇数行和偶数行中的各单位显示区 UA 中的第一电压 $V1$,第二电压 $V2$ 和第三电压 $V3$ 中的关系。

[0291] 下面简要说明第二实施方式的修改例。在第二实施方式的修改例中,在作为第一实施方式的修改例进行说明的图 13 所示的结构中执行与图 17 所示操作相同的操作。图 19 是图 13 所示的修改例中对应于图 17 所示操作的操作的示意性时序图。如同第一实施方

式中所说明的,此时,施加给公共电极线 CL 部分的电压只需相互交换。具体而言,在图 17 中,只需相互交换公共电极线 CL3 的波形和公共电极线 CL4 的波形,以及相互交换公共电极线 CL7 的波形和公共电极线 CL8 的波形(根据该互换,图 17 所示的 V_{px2_1-CL3} 的波形和 V_{px2_1-CL4} 的波形相互交换,图 17 所示的 V_{px4_1-CL7} 的波形和 V_{px4_1-CL8} 的波形相互交换)。在该修改例中,在各单位显示区 UA 中像素电极处的电压相对于对向电极的极性与图 16A 和 16B 所示第一实施方式的修改例相同。

[0292] 第三实施方式

[0293] 本发明的第三实施方式也是针对液晶显示器件。根据本发明第三实施方式的液晶显示器件 3 与根据第一实施方式的液晶显示器件 1 的主要区别在于公共电极线 CL 的数量减少。

[0294] 图 20 是根据第三实施方式的液晶显示器件 3 的示意图。图 21 是根据第三实施方式的液晶显示器件 3 处于白显示状态的操作的示意性时序图。

[0295] 如图 20 所示,根据第三实施方式的液晶显示器件 3 包括:P($P = M+1$;在图 20 所示的示例中,因 $M = 4$,所以 $P = 5$) 条公共电极线 CL。在对应于第 m' ($m' = p-1$) 条扫描信号线 SLm' 的每个单位显示区 UA 中的第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中的任一个(在图 20 所示的示例中,是透射区 TA 的第二对向电极 22)、以及在对应于第 $(m'+1)$ 条扫描信号线 $SLm'+1$ 的每个单位显示区 UA 中的第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中的另一个(在图 20 所示的示例中,是反射区 RA 的第一对向电极 21)与第 p 条公共电极线 CLp (p 是大于或等于 2 且小于或等于 $M-1$ 的自然数)相连。

[0296] 在对应于第一扫描信号线 $SL1$ 的每个单位显示区 UA 中,第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中未与第二公共电极线 $SL2$ 连接的电极(在图 20 所示的示例中,是反射区 RA 的第一对向电极 21)与第一公共电极线 $CL1$ 相连。

[0297] 在对应于第 M(在图 20 所示的示例中, $M = 4$) 条扫描信号线 SLM 的每个单位显示区 UA 中,第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中未与第 $(P-1)$ 条(在图 20 所示的示例中, $P-1 = 4$) 公共电极线 $CLP-1$ 连接的电极(在图 20 所示的示例中,是透射区 TA 的第二对向电极 22)与第 P(在图 20 所示的示例中, $P = 5$) 条公共电极线 CLP 相连。第一电压经连接第一对向电极 21 的公共电极线 CL 施加给第一对向电极 21。第二电压经连接第二对向电极 22 的公共电极线 CL 施加给第二对向电极 22。因此,共同的第一电压施加给各行的单位显示区 UA 中的第一对向电极 21,共同的第二电压施加给单位显示区 UA 中的第二对向电极 22。

[0298] 在根据第三实施方式的液晶显示器件 3 中,与图 8 所示的根据第一实施方式的液晶显示器件 1 相比,位于第一行的单位显示区 $UA1_1$ 到 $UA1_4$ 与第二行的单位显示区 $UA2_1$ 到 $UA2_4$ 之间的公共电极线 CL 的数量减少了一条。位于第二行和第三行之间以及第三行和第四行之间的公共电极线也分别减少了一条。如图 20 所示,第一对向电极 21 和第二对向电极 22 都连接到公共电极线 $CL2$ 到 $CL4$ 。因此,施加给这些公共电极线 CL 的电压对于第一对向电极 21 是“第一电压”,对于第二对向电极 22 是“第二电压”。后述其他实施方式也是如此。

[0299] 在根据第三实施方式的液晶显示器件 3 中,例如,设置在第一行的单位显示区 $UA1_1$ 到 $UA1_4$ 中的透射区 TA 中的第二对向电极 22 和设置在第二行的单位显示区 $UA2_1$

到 UA2_4 中的反射区 RA 中的第一对向电极 21 连接到公共电极线 CL2。当电压从视频信号线 VL 施加给第一行的单位显示区 UA 时,需要确定公共电极线 CL1 和 CL2 处的电压。当电压从视频信号线 VL 施加给第二行的单位显示区 UA 时,需要确定公共电极线 CL2 和 CL3 处的电压。因此,例如当在第一行的单位显示区 UA 的扫描后执行第二行的单位显示区 UA 的扫描时,需要相对于第一行的单位显示区 UA 的扫描,切换施加给该公共电极线 CL2 的电压。公共电极线 CL3 和 CL4 以及后述其他实施方式中也是如此。

[0300] 在图 21 中,“Vpx1_1-CL1”对应于与单位显示区 UA1_1 对应的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差。“Vpx1_2-CL1”对应于与单位显示区 UA1_1 对应的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差。对于“Vpx2_1-CL2”到“Vpx4_1-CL5”也是如此。

[0301] 具体而言,,由“Vpx1_1-CL1”到“Vpx4_1-CL5”表示的波形分别代表形成图 20 中所示的第一单位显示区列的反射区 RA1_1,透射区 TA1_1,反射区 RA2_1,透射区 TA2_1,反射区 RA3_1,透射区 TA3_1 和反射区 RA4_1,透射区 TA4_1 中像素电极和对向电极之间的电势差。在图 21 所示的示例中,施加给视频信号线 VL1 到 VL4 的电压设置成相同的数值。于是,波形基本对应于设置在每行单位显示区 UA 反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差和设置在透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差。后述第四实施方式中图 23 所示的内容也是如此。

[0302] 下面参照图 21 说明根据第三实施方式的液晶显示器件 3 处于白显示状态的操作。

[0303] 如上述其他实施方式,在图 21 中,偶数帧的构成在周期 TeA 开始,周期 TeA 前的状态是前一帧(即,紧接地前面的奇数帧)构成结束后的状态。基本上,该状态与在图 21 所示的奇数帧的构成结束时的周期 ToE 之后的状态相同。

[0304] 周期 ToY 之前

[0305] 在该状态中,当特定固定值的电压表示为 V0 时,V0+5 伏特(= 5 伏特)的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL1,CL3 和 CL5,V0-5 伏特(-5 伏特)的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL2 和 CL4。Vpx1_1 到 Vpx4_1 的值是在紧接地前面的奇数帧构成期间,经视频信号线施加并由第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储的电压。与图 17 所示的第二实施方式一样,Vpx1_1 和 Vpx3_1 的值是 V0+3 伏特(3 伏特),Vpx2_1 和 Vpx4_1 的值是 V0-3 伏特(-3 伏特)。

[0306] 周期 ToZ

[0307] 在周期 ToZ 中,V0-5 伏特(= -5 伏特)的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL1(即,公共电极线 CL1 处的电压从 +5 伏特变化到 -5 伏特)。公共电极线 CL1 处的电压在周期 ToZ 中改变,因为公共电极线 CL2 到 CL5 处的电压在周期 TeA 到 TeD 中的每 1H 都改变。后述的第四和第五实施方式也是如此。

[0308] 周期 TeA

[0309] 在周期 TeA 中,V0-3 伏特(= -3 伏特)的电压从视频电极驱动电路 72 施加给视频电极线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加给扫描信号线 SL1。V0+5 伏特(= 5 伏特)的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL2(即,公共电极线 CL2 处的电压从 -5 伏特变化到 5 伏特)。

[0310] 如第一实施方式中所说明的,在周期 TeA 中,-3 伏特的电压通过扫描信号线 SL1 的

扫描脉冲而施加给第一行的每个单位显示区 UA1_1 到 UA1_4 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL1 的扫描脉冲结束后,所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0311] 周期 TeB

[0312] 在周期 TeB 中, V0+3 伏特 (= 3 伏特) 的电压从视频电极驱动电路 72 施加给视频电极线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加给扫描信号线 SL2。V0-5 伏特 (= -5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL3(即,公共电极线 CL3 处的电压从 5 伏特变化到 -5 伏特)。

[0313] 如上所述,在周期 TeB 中,3 伏特的电压通过扫描信号线 SL2 的扫描脉冲而施加给第二行的每个单位显示区 UA2_1 到 UA2_4 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL2 的扫描脉冲结束后,所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0314] 周期 TeC

[0315] 在周期 TeC 中, V0-3 伏特 (= -3 伏特) 的电压从视频电极驱动电路 72 施加给视频电极线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加给扫描信号线 SL3。V0+5 伏特 (= 5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL4(即,公共电极线 CL4 处的电压从 -5 伏特变化到 +5 伏特)。

[0316] 如上所述,在周期 TeC 中,-3 伏特的电压通过扫描信号线 SL3 的扫描脉冲而施加给第三行的每个单位显示区 UA3_1 到 UA3_4 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL3 的扫描脉冲结束后,所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 中的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0317] 周期 TeD

[0318] 在周期 TeD 中, V0+3 伏特 (= 3 伏特) 的电压从视频电极驱动电路 72 施加给视频电极线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加给扫描信号线 SL4。V0-5 伏特 (= -5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL5(即,公共电极线 CL5 处的电压从 5 伏特变化到 -5 伏特)。

[0319] 如上所述,在周期 TeD 中,3 伏特的电压通过扫描信号线 SL4 的扫描脉冲而施加给第四行的每个单位显示区 UA4_1 到 UA4_4 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL4 的扫描脉冲结束后,所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0320] 根据上述周期 TeA 到 TeD 中的操作,偶数帧的构成结束。与图 9 所示的第一实施方式的偶数帧的构成一样,在第三实施方式中在偶数帧的构成结束时的周期 TeE 的时间点处,各反射区和透射区中电势差如下:

[0321] 反射区 RA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL1} = 2$ 伏特

[0322] 透射区 TA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL2} = -8$ 伏特

[0323] 反射区 RA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL2} = -2$ 伏特

[0324] 透射区 TA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL3} = 8$ 伏特

[0325] 反射区 RA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL3} = 2$ 伏特

[0326] 透射区 TA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL4} = -8$ 伏特

[0327] 反射区 RA4_1 中的电势差 : $V_{px4_1-CL4} = -2$ 伏特

[0328] 透射区 TA4_1 中的电势差 : $V_{px4_1-CL5} = 8$ 伏特

[0329] 因此,在偶数帧结束时的时间点处,在每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值为 2 伏特,在每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值为 8 伏特。因此,可以电性补偿透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态的图像比设计中的最大白显示状态略黑。

[0330] 下面说明奇数帧的构成。奇数帧的构成在周期 ToA 开始。周期 ToA 前的状态是前一帧(即,紧接地前面的偶数帧)构成结束后的状态。基本上,该状态与图 21 所示的在偶数帧的构成结束时的周期 TeE 之后的状态相同。

[0331] 在周期 ToA 到 ToD 中的操作基本与关于周期 TeA 到 TeD 的说明相同。因为只需反转施加给视频信号线 VL1 到 VL4 和公共电极线 CL1 到 CL5 的电压的波形,因此省略该操作的说明。

[0332] 奇数帧的构成通过周期 ToA 到 ToD 中的操作完成。与第一实施方式中图 9 所示的奇数帧的构成一样,在第三实施方式中在奇数帧的构成结束时的周期 ToE 的时间点处,各反射区和透射区的电压差如下:

[0333] 反射区 RA1_1 中的电势差 : $V_{px1_1-CL1} = -2$ 伏特

[0334] 透射区 TA1_1 中的电势差 : $V_{px1_1-CL2} = 8$ 伏特

[0335] 反射区 RA2_1 中的电势差 : $V_{px2_1-CL2} = 2$ 伏特

[0336] 透射区 TA2_1 中的电势差 : $V_{px2_1-CL3} = -8$ 伏特

[0337] 反射区 RA3_1 中的电势差 : $V_{px3_1-CL3} = -2$ 伏特

[0338] 透射区 TA3_1 中的电势差 : $V_{px3_1-CL4} = 8$ 伏特

[0339] 反射区 RA4_1 中的电势差 : $V_{px4_1-CL4} = 2$ 伏特

[0340] 透射区 TA4_1 中的电势差 : $V_{px4_1-CL5} = -8$ 伏特

[0341] 电压极性与偶数帧中的相反。但是,每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 间的电压差的绝对值是 2 伏特,每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 间的电压差的绝对值是 8 伏特。因此,可以电性补偿透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态中的图像比设计中的最大白显示状态略黑。

[0342] 在偶数帧和奇数帧中,施加给第一对向电极 21 和第二对向电极 22 的电压的关系如第一实施方式所述。

[0343] 具体而言,在偶数帧和奇数帧中,施加给第一对向电极 21 和第二对向电极 22 的电压的关系如下所述。例如,当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成偶数帧的扫描时,在特定的单位显示区 UA 中,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_evenF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_evenF$ 。当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成奇数帧的扫描时,在单位显示区 UA 中,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_oddF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_oddF$ 。满足关系式 $V1_evenF - V2_evenF = -(V1_oddF - V2_oddF)$ 。在根据第三实施方式的液晶显示器件 3 中,施加给液晶层 30 的电场方向对于每帧都改变。能够防止当电场沿一个方向长时间施加时液晶劣化。各单位显示区 UA 中像素电极处的电压相对于对向电极的极性与第一实施方式的图 11A 和图 11B 所示的相同。

[0344] 对此,满足关系式 $V1_evenF = V2_oddF$ 和 $V1_oddF = V2_evenF$ 。通过满足该关系,与第二实施方式一样,能够减小施加给第一对向电极 21 的第一电压,施加给第二对向电极 22 的第二电压和施加给第一像素电极 20A 或第二像素电极 20B 的第三电极的波动。于是,能够实现减少液晶显示器件的电能消耗。

[0345] 应对在完成了由第一到第 M 扫描信号线进行的用于形成特定帧的扫描时的时间点处的关系引起注意。与第一实施方式中一样,在对应于第 m ($m = 1, 2, \dots, M$) 条扫描信号线 SL_m 的每个单位显示区 UA 中,第一电压 $V1_m$ 施加给第一对向电极 21,第二电压 $V2_m$ 施加给第二对向电极 22。与第二实施方式中一样,满足以下关系:电压 $V1_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V1_odd$,在 m 的值为偶数时是不同于 $V1_odd$ 的固定值 $V1_even$;电压 $V2_m$ 在 m 的值为奇数时是固定值 $V2_odd$,在 m 的值为偶数时是不同于 $V2_odd$ 固定值 $V2_even$ 。此外,满足关系 $V1_odd = V2_even$ 和 $V1_even = V2_odd$ 。在根据第三方式满足上述关系的液晶显示器件 3 中,所施加电压的极性在对应于奇数扫描信号线 SL 的各单位显示区 UA 中和对应于偶数扫描线 SL 的各单位显示区 UA 中反转。因此,能够减小显示图像的闪烁。在奇数行和偶数行的各单位显示区 UA 中的第一电压 $V1$,第二电压 $V2$ 和第三电压 $V3$ 中的关系与第二实施方式中图 18 所示的相同。

[0346] 在根据满足上述关系的第三实施方式的液晶显示器件 3 中,当液晶显示器件以白显示状态中驱动时,与第二实施方式中一样,施加给公共电极线 CL 的电压是 -5 伏特 /5 伏特,施加给视频信号线 VL 的电压是 -3 伏特 /3 伏特。因此,在根据第三实施方式的液晶显示器件 3 中,可以减小施加给第一对向电极 21 的第一电压,施加给第二对向电极 22 的第二电压,施加给第一像素电极 20A 或第二像素电极 20B 的第三电压的波动。而且,可以减少公共电极线的数量。

[0347] 第四实施方式

[0348] 根据本发明第四实施方式的液晶显示器件 4 与根据第三实施方式的液晶显示器件 3 的主要区别在于只有相同类型的像素电极与各公共电极线相连。

[0349] 图 22 是根据第四实施方式的液晶显示器件 4 的示意图。图 23 是根据第四实施方式的液晶显示器件 4 处于白显示状态的操作的示意性时序图。

[0350] 如图 22 所示,根据第四实施方式的液晶显示器件 4 包括: P ($P = M+1$; 在图 22 所示的示例中,因 $M = 4$,所以 $P = 5$) 条公共电极线 CL。在对应于第 m' ($m' = p-1$) 条和第 ($m' + 1$) 条扫描信号线 $SL_{m'}$ 和 $SL_{m'} + 1$ 的每个单位显示区 UA 中的第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中的任一个与第 p 条公共电极线 CL_p (p 是大于或等于 2 且小于或等于 M 的自然数) 相连。在图 22 所示的示例中,透射区 TA 的第二对向电极 22 连接公共电极线 CL2,反射区 RA 的第一对向电极 21 连接公共电极线 CL3,透射区 TA 的第二对向电极 22 连接公共电极线 CL4。

[0351] 在对应于第一扫描信号线 SL_1 的每个单位显示区 UA 中,第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中未与第二公共电极线 SL_2 连接的电极 (在图 22 所示的示例中,反射区 RA 的第一对向电极 21) 与第一公共电极线 CL1 相连。

[0352] 在对应于第 M (在图 22 所示的示例中, $M = 4$) 条扫描信号线 SL_M 的每个单位显示区 UA 中,第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中未与第 (P-1) (在图 22 所示的示例中, $P-1 = 4$) 条公共电极线 CL_{P-1} 连接的电极 (在图 22 所示的示例中,反射区 RA 中的第一对向电

极 21) 与第 p (在图 22 所示的示例中, $P = 5$) 条公共电极线 CLP 相连。

[0353] 第一电压经连接到第一对向电极 21 的公共电极线 CL 施加给第一对向电极 21。第二电压经连接到第二对向电极 22 的公共电极线 CL 施加给第二对向电极 22。因而, 共同的第一电压施加给各行的单位显示区 UA 中的第一对向电极 21, 共同的第二电压施加给单位显示区 UA 中的第二对向电极 22。

[0354] 如图 22 所示, 在根据第四实施方式的液晶显示器件中, 单位显示区 UA 排列成反射区 RA 或透射区 TA 跨越公共电极线 CL 彼此相对。

[0355] 在图 23 中, “Vpx1_1-CL1” 对应于与单位显示区 UA1_1 相对应的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差。“Vpx1_1-CL2” 对应于与单位显示区 UA1_1 相对应的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差。类似地, “Vpx2_1-CL2” 对应于与单位显示区 UA2_1 相对应的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差。Vpx2_1-CL3” 对应于与单位显示区 UA2_1 相对应的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差。“Vpx3_1-CL3” 到 “Vpx4_1-CL5” 也是如此。

[0356] 具体而言, 由 “Vpx1_1-CL1” 到 “Vpx4_1-CL5” 表示的波形分别代表形成图 22 所示的第一单位显示区列的反射区 RA1_1, 透射区 TA1_1, 反射区 RA2_1, 透射区 TA2_1, 反射区 RA3_1, 透射区 TA3_1, 透射区 TA4_1, 和反射区 RA4_1 中的像素电极和对向电极的电势差的波形。(注意, 与第一实施方式 (不包括修改例), 第二实施方式 (不包括修改例) 和第三实施方式的相比, 反射区 RA 和透射区 TA 中的对应可部分相互交换)。

[0357] 参照图 23 说明根据第四实施方式的液晶显示器件 4 的白显示状态的操作。

[0358] 与上述其他实施方式中一样, 在图 23 中, 偶数帧的构成在周期 TeA 开始, 周期 TeA 前的状态是前一帧 (即, 紧接地前面的奇数帧) 构成结束后的状态。基本上, 该状态与在图 23 所示的奇数帧的构成结束时的周期 ToE 之后的状态相同。在根据第四实施方式的液晶显示器件 4 中, 给视频信号线 VL 施加对每帧都反转的视频信号。

[0359] 周期 ToY 之前

[0360] 在该状态中, 当特定固定值的电压表示为 V0 时, V0+5 伏特 (= 5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL1, CL3 和 CL5, V0-5 伏特 (-5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL2 和 CL4。Vpx1_1 到 Vpx4_1 的值是在紧接地前面的奇数帧构成期间, 经视频信号线 VL1 施加并由第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储的电压。Vpx1_1, Vpx2_1, Vpx3_1 和 Vpx4_1 的值是 V0+3 伏特 (3 伏特)。

[0361] 周期 ToZ

[0362] 在周期 ToZ 中, V0-5 伏特 (= -5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL1 (即, 公共电极线 CL1 处的电压从 +5 伏特变化到 -5 伏特)。

[0363] 周期 TeA

[0364] 在周期 TeA 中, V0-3 伏特 (= -3 伏特) 的电压从视频电极驱动电路 72 施加给视频电极线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加给扫描信号线 SL1。V0+5 伏特 (= 5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL2 (即, 公共电极线 CL2 处的电压从 -5 伏特变化到 5 伏特)。

[0365] 在周期 TeA 中, -3 伏特的电压通过扫描信号线 SL1 的扫描脉冲而施加给第一行的每个单位显示区 UA1_1 到 UA1_4 中的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描

信号线 SL1 的扫描脉冲结束后,所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0366] 周期 TeB

[0367] 在周期 TeB 中,V0-3 伏特 (= -3 伏特) 的电压从视频电极驱动电路 72 施加给视频电极线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加给扫描信号线 SL2。V0-5 伏特 (= -5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL3(即,公共电极线 CL3 处的电压从 5 伏特变化到 -5 伏特)。

[0368] 在周期 TeB 中,-3 伏特的电压通过扫描信号线 SL2 的扫描脉冲而施加给第二行的每个单位显示区 UA2_1 到 UA2_4 的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL2 的扫描脉冲结束后,所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0369] 周期 TeC

[0370] 在周期 TeC 中,V0-3 伏特 (= -3 伏特) 的电压从视频电极驱动电路 72 施加给视频电极线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加给扫描信号线 SL3。V0+5 伏特 (= 5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL4(即,公共电极线 CL4 处的电压从 -5 伏特变化到 +5 伏特)。

[0371] 如上所述,在周期 TeC 中,-3 伏特的电压通过扫描信号线 SL3 的扫描脉冲而施加给第三行的每个单位显示区 UA3_1 到 UA3_4 的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL3 的扫描脉冲结束后,所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0372] 周期 TeD

[0373] 在周期 TeD 中,V0-3 伏特 (= -3 伏特) 的电压从视频电极驱动电路 72 施加给视频电极线 VL1 到 VL4。扫描脉冲施加给扫描信号线 SL4。V0-5 伏特 (= -5 伏特) 的电压从公共电极驱动电路 73 施加给公共电极线 CL5(即,公共电极线 CL5 处的电压从 5 伏特变化到 -5 伏特)。

[0374] 在周期 TeD 中,-3 伏特的电压通过扫描信号线 SL4 的扫描脉冲而施加给第四行的每个单位显示区 UA4_1 到 UA4_4 的第一像素电极 20A 和第二像素电极 20B。甚至在扫描信号线 SL4 的扫描脉冲结束后,所施加的电压仍由每个单位显示区 UA 的第一存储电容器 24 和第二存储电容器 25 存储。

[0375] 根据上述周期 TeA 到 TeD 中的操作,偶数帧的构成结束。在偶数帧的构成结束时的周期 TeE 的时间点处,各反射区和透射区中电势差如下:

[0376] 反射区 RA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL1} = 2$ 伏特

[0377] 透射区 TA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL2} = -8$ 伏特

[0378] 反射区 RA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL2} = -8$ 伏特

[0379] 透射区 TA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL3} = 2$ 伏特

[0380] 反射区 RA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL3} = 2$ 伏特

[0381] 透射区 TA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL4} = -8$ 伏特

[0382] 反射区 RA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL4} = -8$ 伏特

[0383] 透射区 TA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL5} = 2$ 伏特

[0384] 因此,在偶数帧的构成结束时的时间点处,在每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值为 2 伏特,在每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值为 8 伏特。因此,可以电性补偿透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态中的图像比设计中的最大白显示状态略黑。

[0385] 下面说明奇数帧的构成。奇数帧的构成在周期 ToA 开始。周期 ToA 前的状态是前一帧(即,紧接地前面的偶数帧)构成结束后的状态。基本上,该状态与在图 23 所示的偶数帧的构成结束时的周期 TeE 之后的状态相同。

[0386] 在周期 ToA 到 ToD 的操作基本与关于周期 TeA 到 TeD 的说明相同。因为只需反转施加给视频信号线 VL1 到 VL4 和公共电极线 CL1 到 CL5 的电压的波形,因此省略该操作的说明。

[0387] 奇数帧的构成通过周期 ToA 到 ToD 中的操作完成。在奇数帧的构成结束时的周期 ToE 的时间点处,各反射区和透射区的电压差如下:

[0388] 反射区 RA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL1} = -2$ 伏特

[0389] 透射区 TA1_1 中的电势差: $V_{px1_1-CL2} = 8$ 伏特

[0390] 反射区 RA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL2} = 8$ 伏特

[0391] 透射区 TA2_1 中的电势差: $V_{px2_1-CL3} = -2$ 伏特

[0392] 反射区 RA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL3} = -2$ 伏特

[0393] 透射区 TA3_1 中的电势差: $V_{px3_1-CL4} = 8$ 伏特

[0394] 反射区 RA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL4} = 8$ 伏特

[0395] 透射区 TA4_1 中的电势差: $V_{px4_1-CL5} = -2$ 伏特

[0396] 电压极性与偶数帧中的相反。但是,每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 间的电压差的绝对值是 2 伏特,每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 间的电压差的绝对值是 8 伏特。因此,可以电性补偿透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态中的图像比设计中的最大白显示状态略黑。

[0397] 在偶数帧和奇数帧中,施加给第一对向电极 21 和第二对向电极 22 的电压的关系如第一实施方式所述。

[0398] 具体而言,在偶数帧和奇数帧中,施加给第一对向电极 21 和第二对向电极 22 的电压的关系如下所述。例如,当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成偶数帧的扫描时,在特定的单位显示区 UA 中,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_evenF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_evenF$ 。当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成奇数帧的扫描时,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_oddF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_oddF$ 。满足关系式 $V1_evenF - V2_evenF = -(V1_oddF - V2_oddF)$ 。在根据第四实施方式的液晶显示器 4 件中,如上述实施方式中的,对于每帧都改变施加给液晶层 30 的电场方向。能够防止当电场沿一个方向长时间施加时液晶劣化。在偶数帧中的各单位显示区 UA 中像素电极处的电压相对于对向电极的极性如图 24A 所示。在奇数帧中的各单位显示区 UA 中像素电极处的电压相对于对向电极的极性如图 24B 所示。

[0399] 对此,满足关系式 $V1_evenF = V2_oddF$ 和 $V1_oddF = V2_evenF$ 。通过满足该关

系,如下所述,能够减小施加给第一对向电极 21 的第一电压,施加给第二对向电极 22 的第二电压和施加给第一像素电极 20A 或第二像素电极 20B 的第三电压的波动。于是,能够实现减少液晶显示器件的电能消耗。

[0400] 应对在完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成特定帧的扫描时的时间点处的关系引起注意。与第一实施方式中一样,在对应于第 m ($m = 1, 2, \dots, M$) 条扫描信号线 SL_m 的每个单位显示区 UA 中,第一电压 V1_m 施加给第一对向电极 21,第二电压 V2_m 施加给第二对向电极 22。满足下述关系,电压 V2_m 是固定值 V2_{const},且电压 V1_m 是不同于 V2_{const} 的固定值 V1_{const}。因此,施加给各单位显示区 UA 的极性对于每帧都进行反转,可以减小显示图像的闪烁。

[0401] 在根据满足上述关系的第四实施方式的液晶显示器件 4 中,当液晶显示器件以白显示状态驱动时,施加给公共电极线 CL 的电压是 -5 伏特 /5 伏特,施加给视频信号线 VL 的电压是 -3 伏特 /3 伏特。

[0402] 因此,在根据第四实施方式的液晶显示器件 4 中,可以减小施加给第一对向电极 21 的第一电压,施加给第二对向电极 22 的第二电压和施加给第一像素电极 20A 或第二像素电极 20B 的第三电压的波动。而且,可以减少公共电极线的数量。在反射区 RA 彼此相对的区域中,如第一实施方式的修改例中所说明的,设置在反射区 RA 中的反射器等可以连续形成,从而在多个单位显示区 UA 上延伸。形成在透射区中的各部件也是如此。因此,不需要反射器等的分割工序等,还能增大液晶显示器件结构的裕度。

[0403] 第五实施方式

[0404] 根据本发明第五实施方式的液晶显示器件 5 与根据第三实施方式的液晶显示器件 3 的主要区别在于各公共电极线 CL 以之字形连接。

[0405] 图 25 是根据第五实施方式的液晶显示器件 5 的示意图。图 26 和图 27 是根据第五实施方式的液晶显示器件 5 处于白显示状态的操作的示意性时序图。

[0406] 如图 25 所示,根据第五实施方式的液晶显示器件 5 包括:P ($P = M+2$;在图 25 所示的示例中,因 $M = 4$,所以 $P = 6$) 条公共电极线 CL。在对应于第 m' (m' 是小于或等于 M 的自然数) 条扫描信号线 SL_{m'} 和对应于奇数视频信号线 VL 的每个单位显示区 UA 中的第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中的任一个以及对应于偶数视频信号线 VL 的单位显示区 UA 中的第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中的另一个电极与第 p 条公共电极线 CL_p ($p = m' + 1$) 相连。

[0407] 第 (p-1) 条公共电极线 CL_{p-1} 和第 (p+1) 条公共电极线中的任一个与在对应于奇数视频信号线 VL 的单位显示区 UA 中的第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中未与第 p 公共电极线 CL_p 连接的电极相连。

[0408] 而且,第 (p-1) 条公共电极线 CL_{p-1} 和第 (p+1) 条公共电极线中的另一个与在对应于偶数视频信号线 VL 的单位显示区 UA 中的第一对向电极 21 和第二对向电极 22 中未与第 p 公共电极线 CL_p 连接的电极相连。

[0409] 第一电压经连接到第一对向电极 21 的公共电极线 CL 施加给第一对向电极 21。第二电压经连接到第二对向电极 22 的公共电极线 CL 施加给第二对向电极 22。因此,共同的第一电压施加给各行的单位显示区 UA 中的第一对向电极 21,共同的第二电压施加给单位显示区 UA 中的第二对向电极 22。

[0410] 在根据第五实施方式的液晶显示器件 5 中,如图 25 所示的包括第一和第三单位显示区列的 UA1_1 到 UA4_1 和 UA1_3 到 UA4_3 的第一组和包括第二和第四单位显示区列的 UA1_2 到 UA4_2 和 UA1_4 到 UA4_4 的第二组可以解释为在不同时序时执行与第三实施方式所述相同的操作。于是,省略该操作的具体说明。在根据第五实施方式的液晶显示器件 5 中,施加给奇数视频信号线 VL 的视频信号和施加给偶数视频信号线 VL 的视频信号需要相互反转。这不同于第三实施方式。图 26 是关于第一组的时序图,图 27 是关于第二组的时序图。

[0411] 在图 26 中,“Vpx1_1-CL1”对应于与单位显示区 UA1_1 相对应的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差。“Vpx1_1-CL2”对应于与单位显示区 UA1_1 相对应的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差。对于“Vpx2_1-CL2”到“Vpx4_1-CL5”也是如此。

[0412] 具体而言,与第三实施方式中一样,由“Vpx1_1-CL1”到“Vpx4_1-CL5”表示的波形分别表示形成图 25 所示的第一单位显示区列的反射区 RA1_1,透射区 TA1_1,反射区 RA2_1,透射区 TA2_1,反射区 RA3_1,透射区 TA3_1,反射区 RA4_1 和透射区 TA4_1 中的像素电极和对向电极之间的电势差的波形。

[0413] 另一方面,在图 27 中,“Vpx1_2-CL2”对应于与单位显示区 UA1_2 相对应的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差。“Vpx1_2-CL3”对应于与单位显示区 UA1_2 相对应的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差。对于“Vpx2_2-CL3”到“Vpx4_2-CL6”也是如此。

[0414] 具体而言,与第三实施方式中一样,由“Vpx1_2-CL2”到“Vpx4_2-CL6”表示的波形分别表示形成图 25 所示的第二单位显示区列的反射区 RA1_2,透射区 TA1_2,反射区 RA2_2,透射区 TA2_2,反射区 RA3_2,透射区 TA3_2,反射区 RA4_2 和透射区 TA4_2 中的像素电极和对向电极之间的电势差的波形。

[0415] 由于图 26 和图 27 中所示的操作基本与第三实施方式所述的相同,所以省略该操作的说明。在第五实施方式中,与上述实施方式中一样,偶数帧的构成通过图 26 和图 27 所示周期 TeA 到 TeD 中的操作完成。

[0416] 如图 26 中所示,在偶数帧的构成结束时的周期 TeE 的时间点处,各反射区和透射区的电压差如下:

[0417] 反射区 RA1_1 中的电势差:Vpx1_1-CL1 = 2 伏特

[0418] 透射区 TA1_1 中的电势差:Vpx1_1-CL2 = -8 伏特

[0419] 反射区 RA2_1 中的电势差:Vpx2_1-CL2 = -2 伏特

[0420] 透射区 TA2_1 中的电势差:Vpx2_1-CL3 = 8 伏特

[0421] 反射区 RA3_1 中的电势差:Vpx3_1-CL3 = 2 伏特

[0422] 透射区 TA3_1 中的电势差:Vpx3_1-CL4 = -8 伏特

[0423] 反射区 RA4_1 中的电势差:Vpx4_1-CL4 = -2 伏特

[0424] 透射区 TA4_1 中的电势差:Vpx4_1-CL5 = 8 伏特

[0425] 如图 27 所示,各反射区和透射区的电势差如下:

[0426] 反射区 RA1_2 中的电势差:Vpx2_2-CL2 = -2 伏特

[0427] 透射区 TA1_2 中的电势差:Vpx1_2-CL3 = 8 伏特

[0428] 反射区 RA2_2 中的电势差 : $V_{px2_2-CL3} = 2$ 伏特

[0429] 透射区 TA2_2 中的电势差 : $V_{px2_2-CL4} = -8$ 伏特

[0430] 反射区 RA3_2 中的电势差 : $V_{px3_2-CL4} = -2$ 伏特

[0431] 透射区 TA3_2 中的电势差 : $V_{px3_2-CL5} = 8$ 伏特

[0432] 反射区 RA4_2 中的电势差 : $V_{px4_2-CL5} = 2$ 伏特

[0433] 透射区 TA4_2 中的电势差 : $V_{px4_2-CL6} = -8$ 伏特

[0434] 在偶数帧的构成结束时的时间点处,在每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 之间的电势差的绝对值为 2 伏特,在每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 之间的电势差的绝对值为 8 伏特。因此,可以电性补偿透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态中的图像比设计中的最大白显示状态略黑。

[0435] 通过周期 ToA 到 ToD 中的操作完成奇数帧的构成。如图 26 所示,在奇数帧的构成结束时的周期 TeE 的时间点处,各反射区和透射区的电势差如下:

[0436] 反射区 RA1_1 中的电势差 : $V_{px1_1-CL1} = -2$ 伏特

[0437] 透射区 TA1_1 中的电势差 : $V_{px1_1-CL2} = 8$ 伏特

[0438] 反射区 RA2_1 中的电势差 : $V_{px2_1-CL2} = 2$ 伏特

[0439] 透射区 TA2_1 中的电势差 : $V_{px2_1-CL3} = -8$ 伏特

[0440] 反射区 RA3_1 中的电势差 : $V_{px3_1-CL3} = -2$ 伏特

[0441] 透射区 TA3_1 中的电势差 : $V_{px3_1-CL4} = 8$ 伏特

[0442] 反射区 RA4_1 中的电势差 : $V_{px4_1-CL4} = 2$ 伏特

[0443] 透射区 TA4_1 中的电势差 : $V_{px4_1-CL5} = -8$ 伏特

[0444] 如图 27 所示,各反射区和透射区的电势差如下:

[0445] 反射区 RA1_2 中的电势差 : $V_{px2_2-CL2} = 2$ 伏特

[0446] 透射区 TA1_2 中的电势差 : $V_{px1_2-CL3} = -8$ 伏特

[0447] 反射区 RA2_2 中的电势差 : $V_{px2_2-CL3} = -2$ 伏特

[0448] 透射区 TA2_2 中的电势差 : $V_{px2_2-CL4} = 8$ 伏特

[0449] 反射区 RA3_2 中的电势差 : $V_{px3_2-CL4} = 2$ 伏特

[0450] 透射区 TA3_2 中的电势差 : $V_{px3_2-CL5} = -8$ 伏特

[0451] 反射区 RA4_2 中的电势差 : $V_{px4_2-CL5} = -2$ 伏特

[0452] 透射区 TA4_2 中的电势差 : $V_{px4_2-CL6} = 8$ 伏特

[0453] 电压极性与偶数帧中的相反。但是,每个反射区 RA 中的第一像素电极 20A 和第一对向电极 21 间的电压差的绝对值是 2 伏特,每个透射区 TA 中的第二像素电极 20B 和第二对向电极 22 间的电压差的绝对值是 8 伏特。因此,可以电性补偿透射区 TA 和反射区 RA 中的操作模式的差异。白显示状态中的图像比设计中的最大白显示状态略黑。图 28A 中显示了在偶数帧的各单位显示区 UA 中像素电极处的电压相对于对向电极的极性。图 28B 中显示了在奇数帧的各单位显示区 UA 中像素电极处的电压相对于对向电极的极性。

[0454] 在偶数帧和奇数帧中,施加给第一对向电极 21 和第二对向电极 22 的电压的关系如第一实施方式所述。

[0455] 具体而言,在偶数帧和奇数帧中,施加给第一对向电极 21 和第二对向电极 22 的电压的关系如下所述。例如,当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行的用于形成偶数

帧的扫描时,在特定的单位显示区 UA 中,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_evenF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_evenF$ 。当完成了由第一到第 M 扫描信号线 SL 进行用于形成奇数帧的扫描时,施加给第一对向电极 21 的第一电压表示为 $V1_oddF$,施加给第二对向电极 22 的第二电压表示为 $V2_oddF$ 。满足关系式 $V1_evenF - V2_evenF = -(V1_oddF - V2_oddF)$ 。在根据第五实施方式的液晶显示器件 5 中,与上述实施方式中一样,对于每帧都改变施加给液晶层 30 的电场方向。能够防止当电场沿一个方向长时间施加时液晶劣化。此外,在根据第五实施方式的液晶显示器件中,如图 28A 和图 28B 所示,极性以棋盘形状 (checkered shape) 反转。因此,可以减少闪烁,形成稳定的显示图像。

[0456] 已根据示例性实施方式说明了本发明。但是,本发明不限于这些实施方式。实施方式中说明的液晶显示器件的构造和结构是示例性的并可适当改变。例如,在第三到第五实施方式中,一侧的公共电极线可以如第一实施方式典型地设置成固定电压。

[0457] 在根据各实施方式的液晶显示器件中,以 IPS 系统的面内切换模式液晶显示器件进行了解释。但是,该液晶显示器件可以是其他面内切换模式的液晶显示器。例如,可以采用在参考文献 (S. H. Lee 和 H. Y. Kim, App. Phys. Lett, 73, 2881 (1998)) 等中记载的边缘场切换系统 (Fringe Field Switching system)。

[0458] 根据本发明实施方式的半透射型液晶显示器件可以应用于所用领域中具有平板形状并将输入电子器件的或在电子器件中产生的视频显示信号显示为图像或视频的电子设备的显示器。电子器件包括数码照相机,个人笔记本电脑,移动电话和摄像机。应用了半透射型液晶显示器件的电子器件的示例如下所述。

[0459] 图 30 是显示包括根据本发明实施方式的半透射型液晶显示器件的电视的透视图。该电视包括视频显示屏幕 11,视频显示屏幕 11 包括前面板 12 和滤光镜 13。在视频显示屏幕 11 中使用半透射型液晶显示器件。

[0460] 图 31 是显示包括根据本发明实施方式的半透射型液晶显示器件的数码照相机的透视图。其正视图如上部分图所示,后视图如下部分图所示。该数码照相机包括照相透镜,闪光灯发光部分 15,显示器部分 16,控制开关,菜单开关和快门 19。在显示器部分 16 中使用半透射型液晶显示器。

[0461] 图 32 是显示包括根据本发明实施方式的半透射型液晶显示器件的个人笔记本电脑的透视图。用于输入字母等的键盘 21 包括在个人笔记本电脑的主体 20 中。显示图像的显示部分 22 包括在个人笔记本电脑的主体盖上。在显示单元 22 中使用半透射型液晶显示器件。

[0462] 图 33 是显示包括根据本发明实施方式的半透射型液晶显示器件的移动终端装置的示意图。左侧显示的是打开状态,右侧显示的是截止状态。移动终端装置包括上主体 23,下主体 24,连接部分 (铰链部分) 25,显示器 26,副显示器 27,图像灯 28 (picture light) 和照相机 29。在显示器 26 和副显示器 27 中使用半透射型液晶显示器件。

[0463] 图 34 是显示包括根据本发明实施方式的半透射型液晶显示器件的摄像机的透视图。摄像机包括主体单元 30,设置在前侧上对物体进行摄像的透镜 34,在摄像过程中操作的开始 / 停止开关 35,和显示器 36。在显示器 36 中使用半透射型液晶显示器件。

[0464] 本领域技术人员应当理解到,可以根据设计需要和其他因素进行各种修改,组合,再组合和改变,它们在后附权利要求或其等价物的范围内。

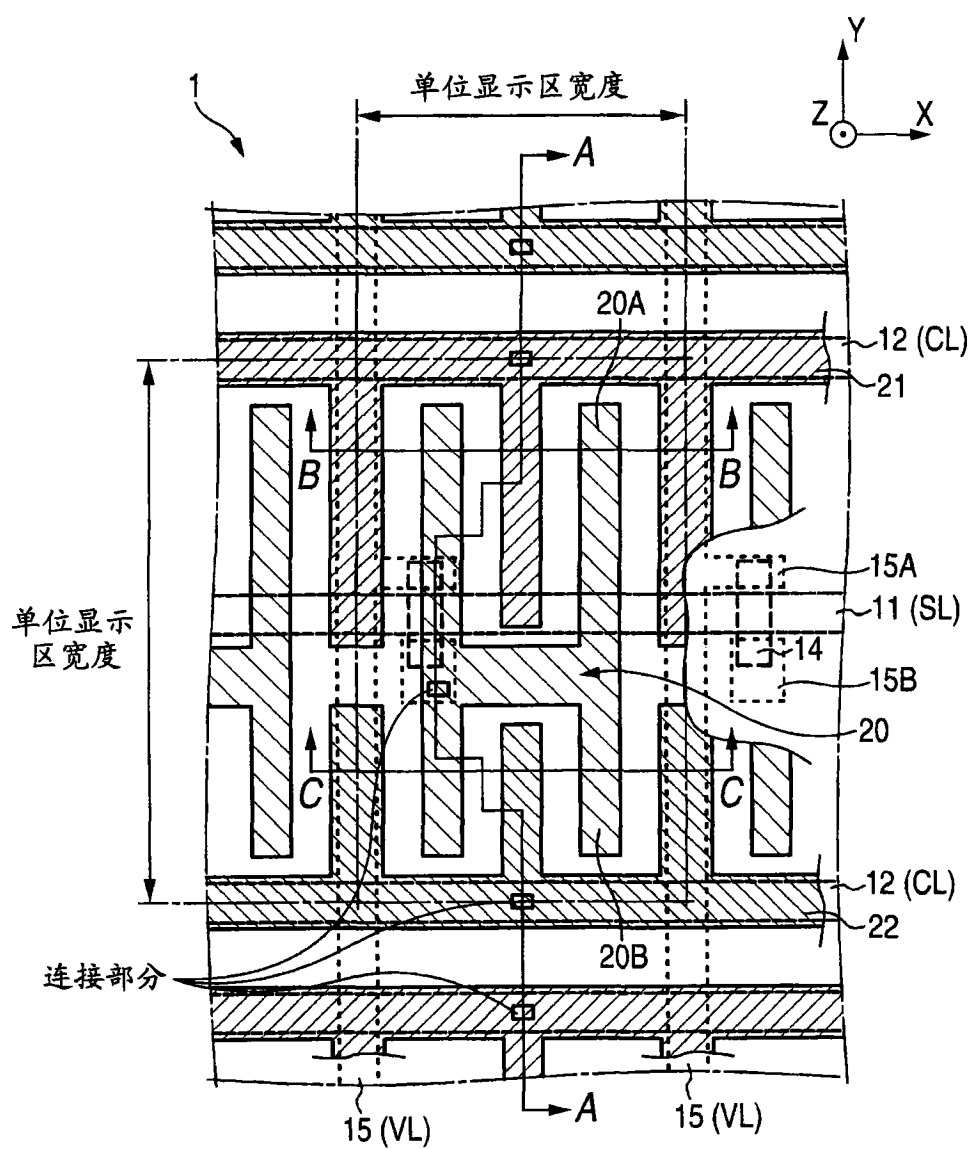


图 1

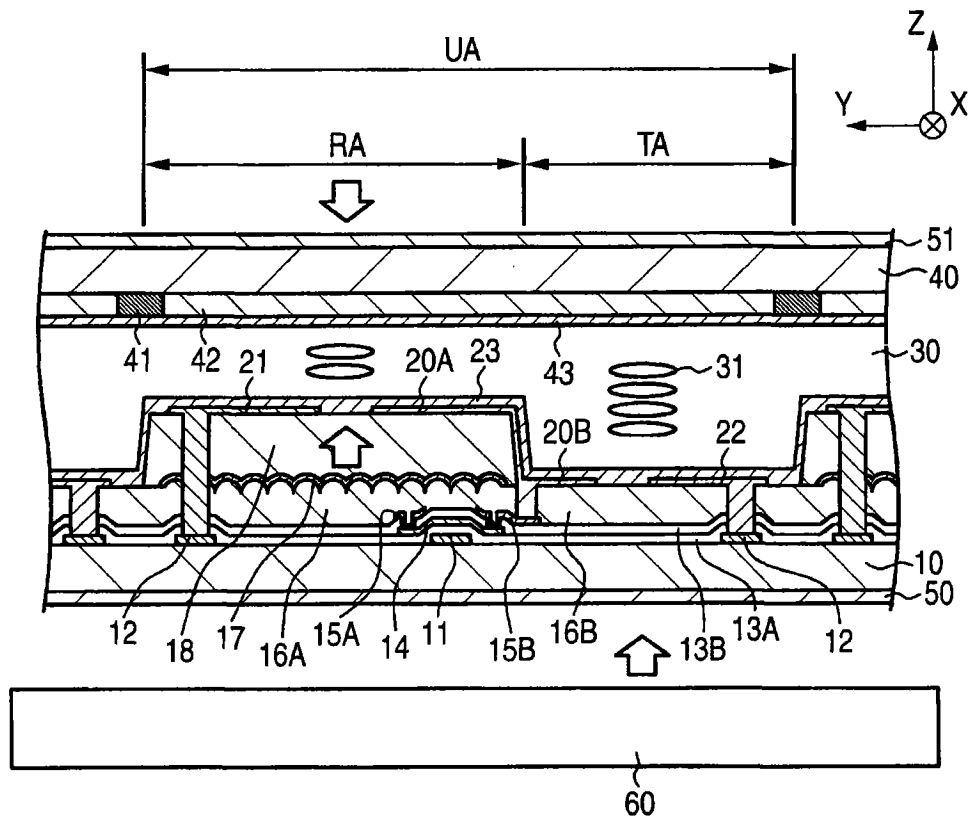


图 2A

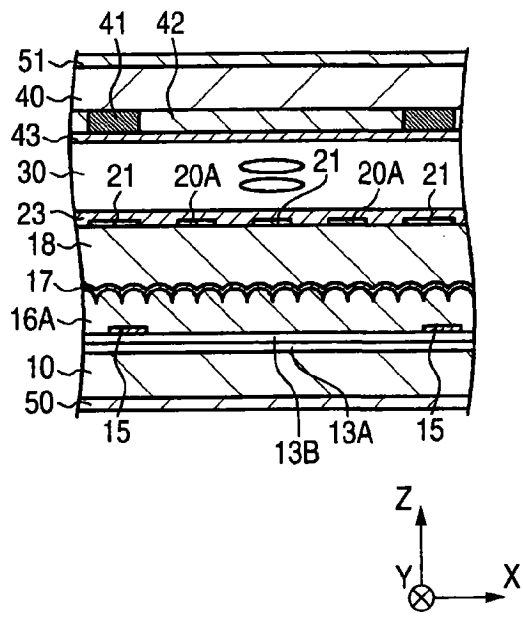


图 2B

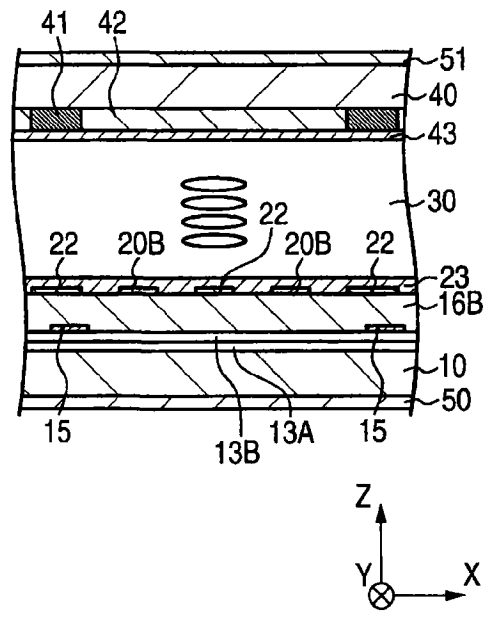


图 2C

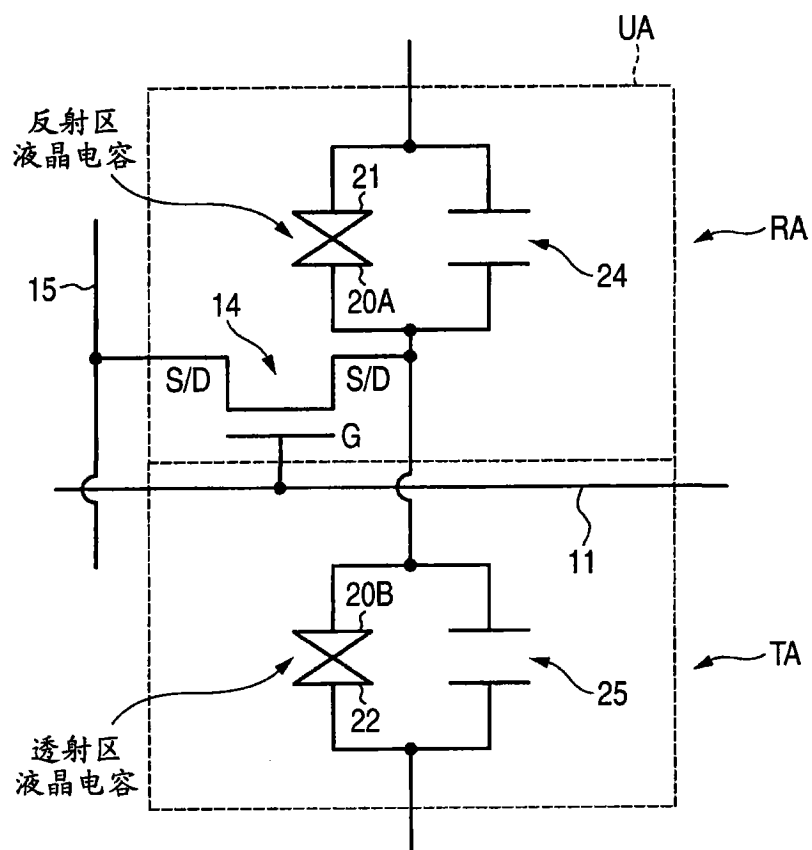


图 3A

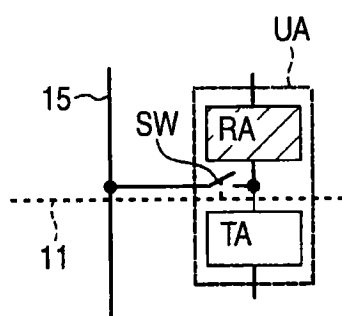


图 3B

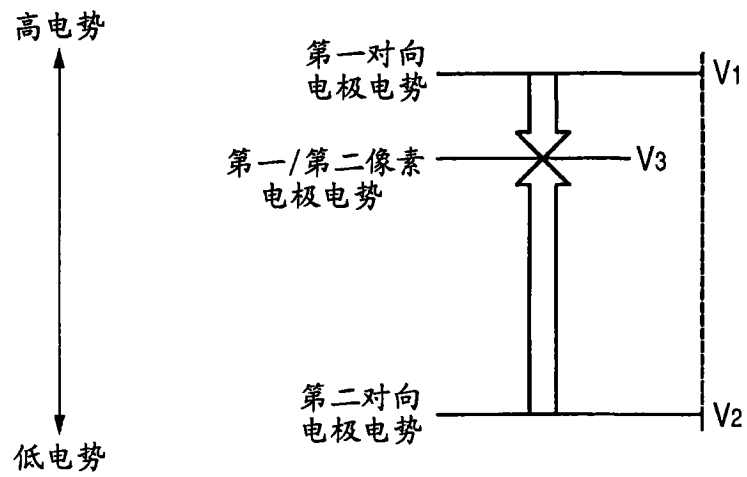


图 4A

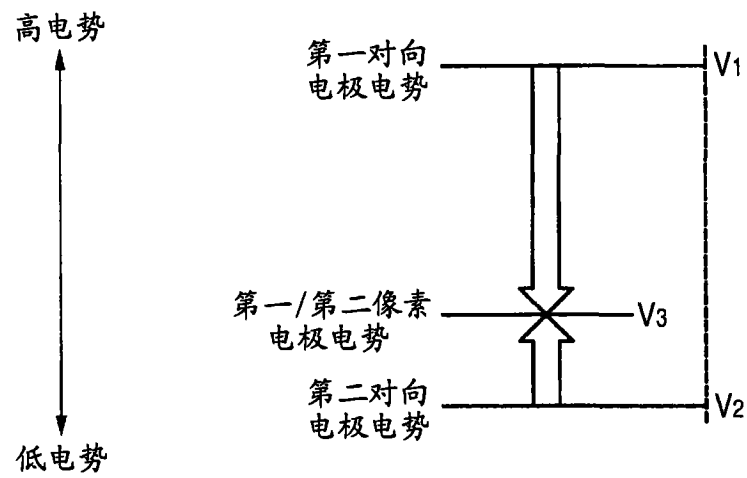


图 4B

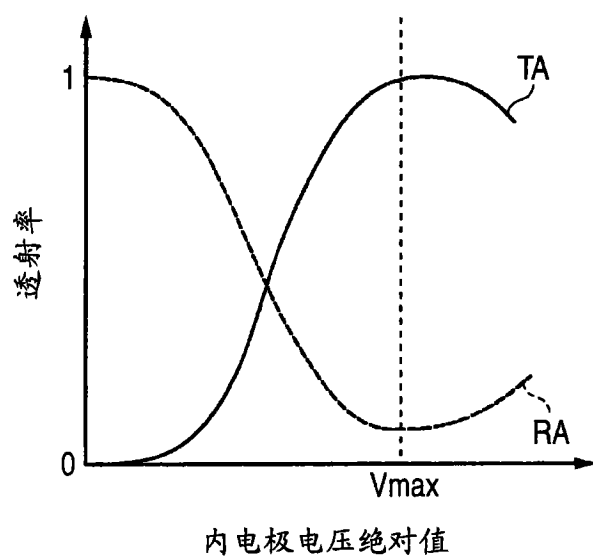


图 5A

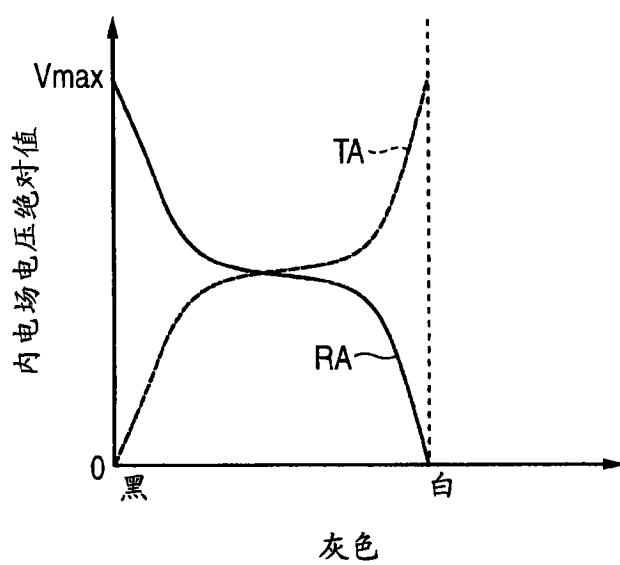


图 5B

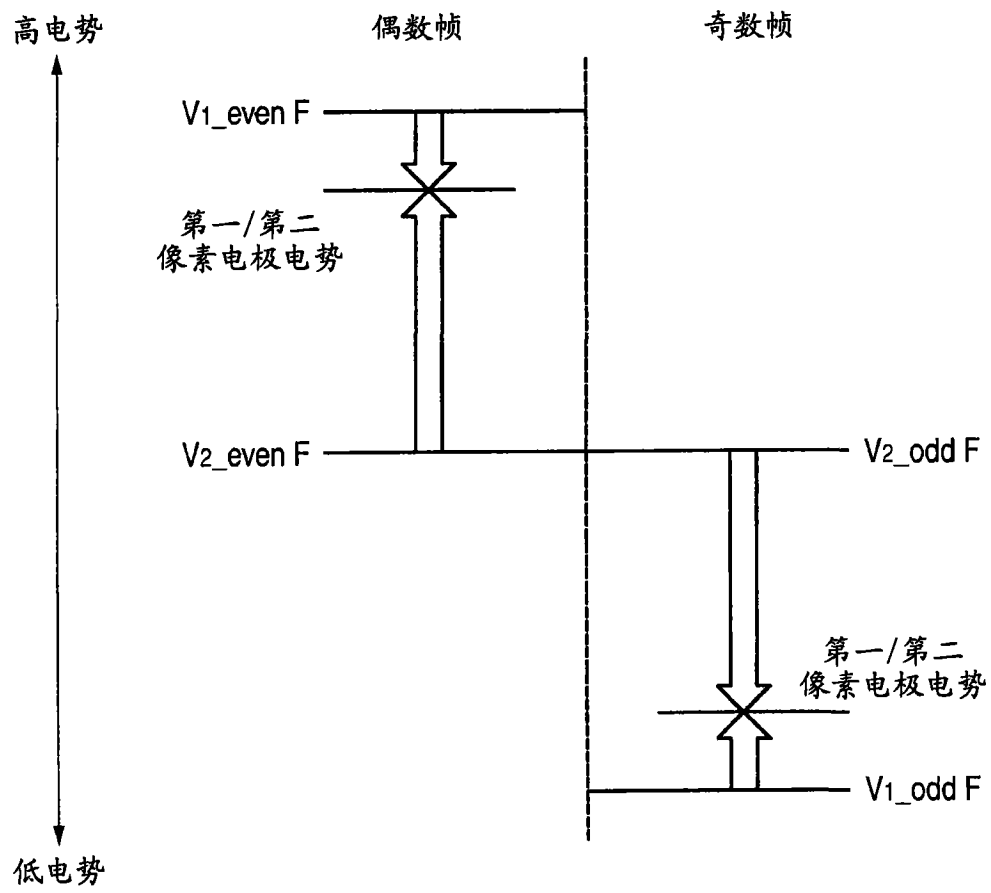


图 6

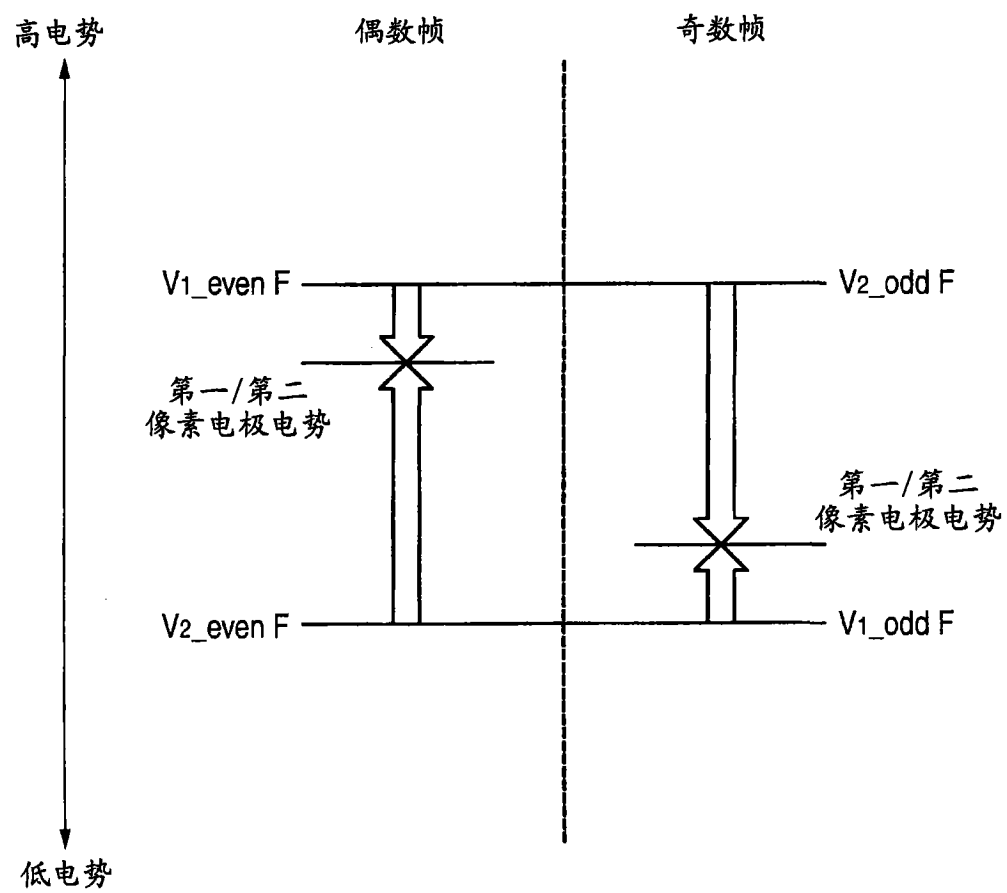


图 7

第一实施方式

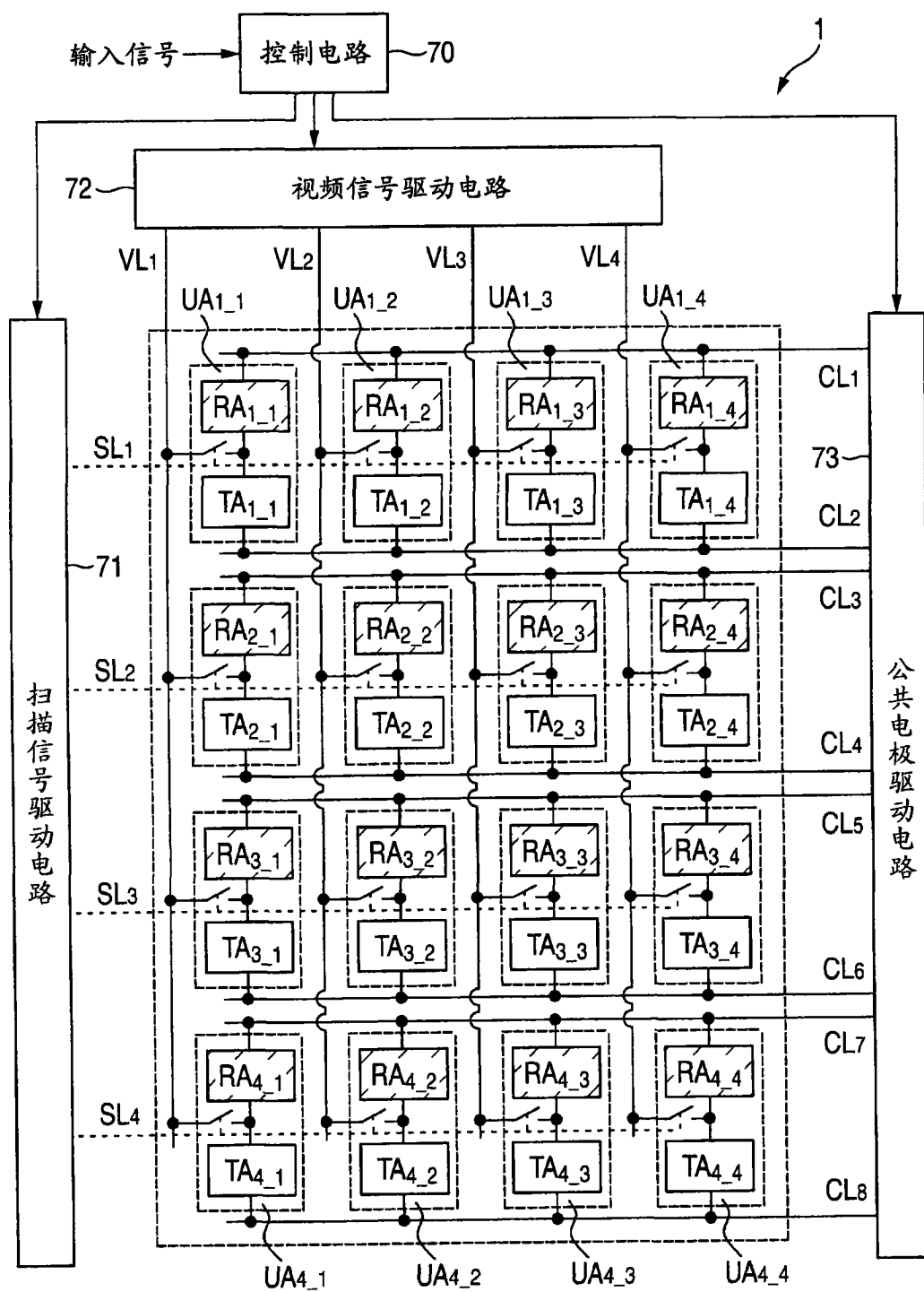


图 8

第一实施方式

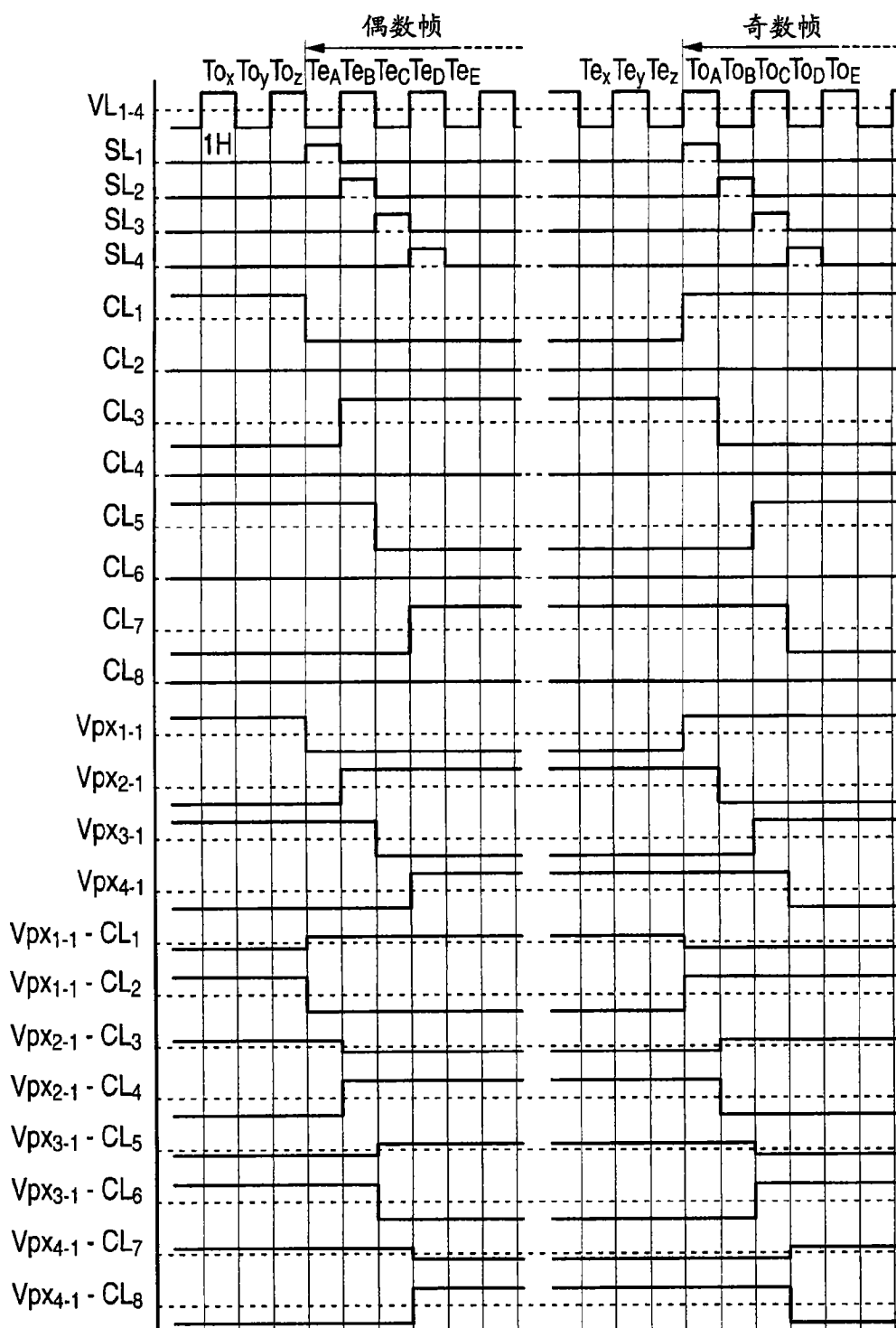


图 9

第一实施方式

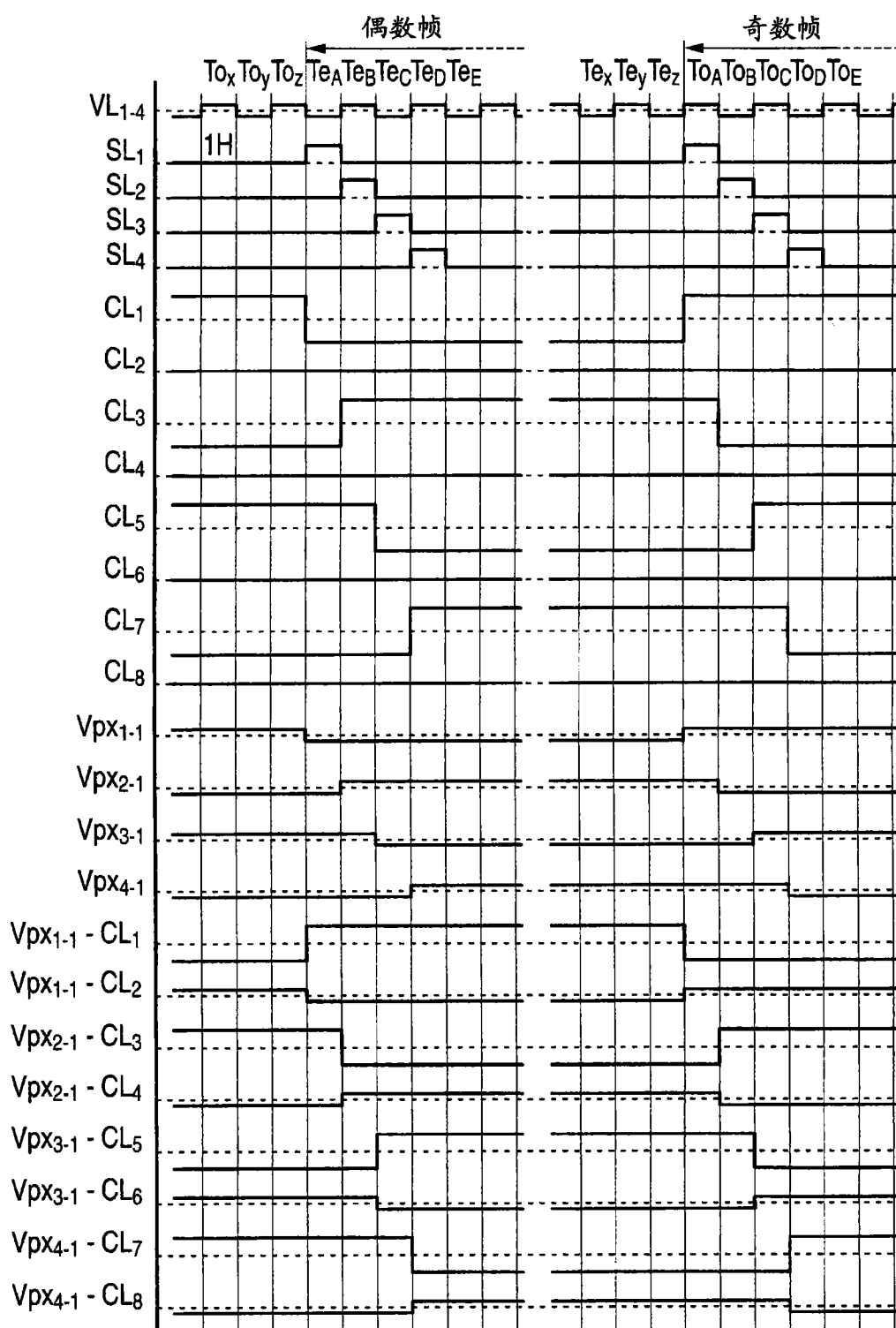


图 10

第一实施方式

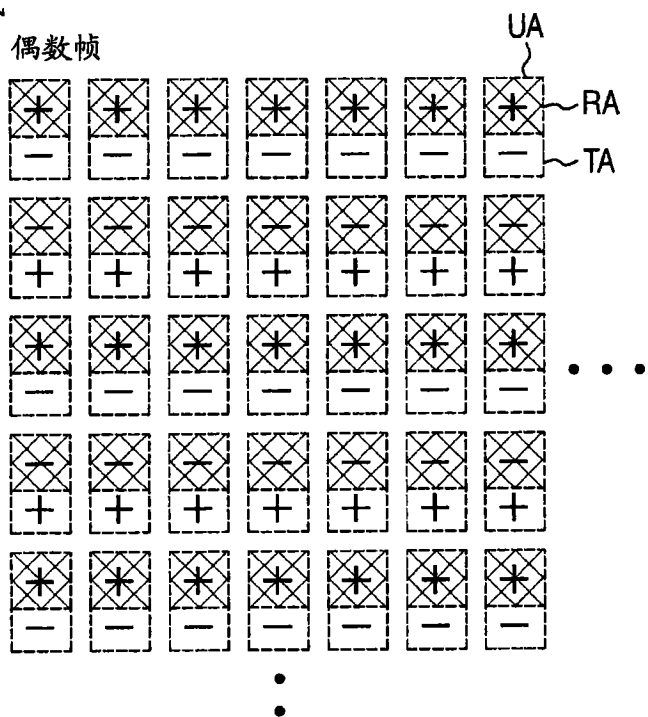


图 11A

第一实施方式

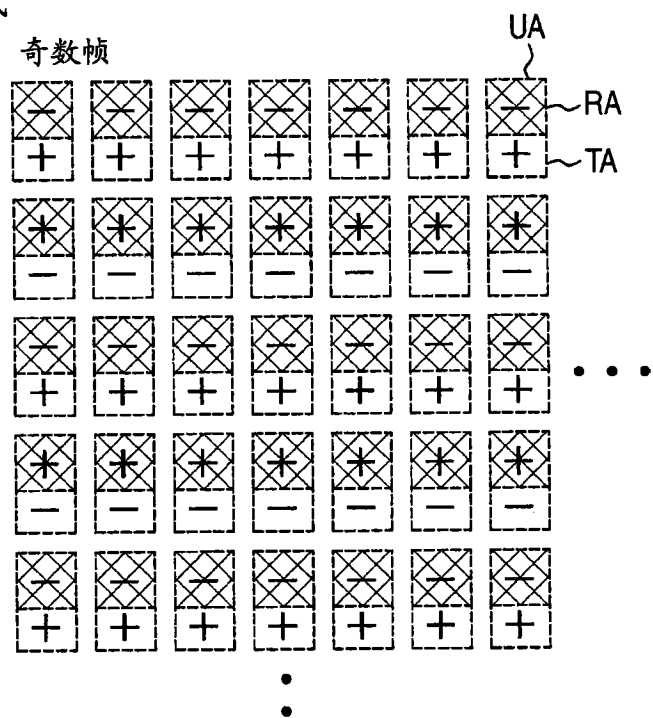


图 11B

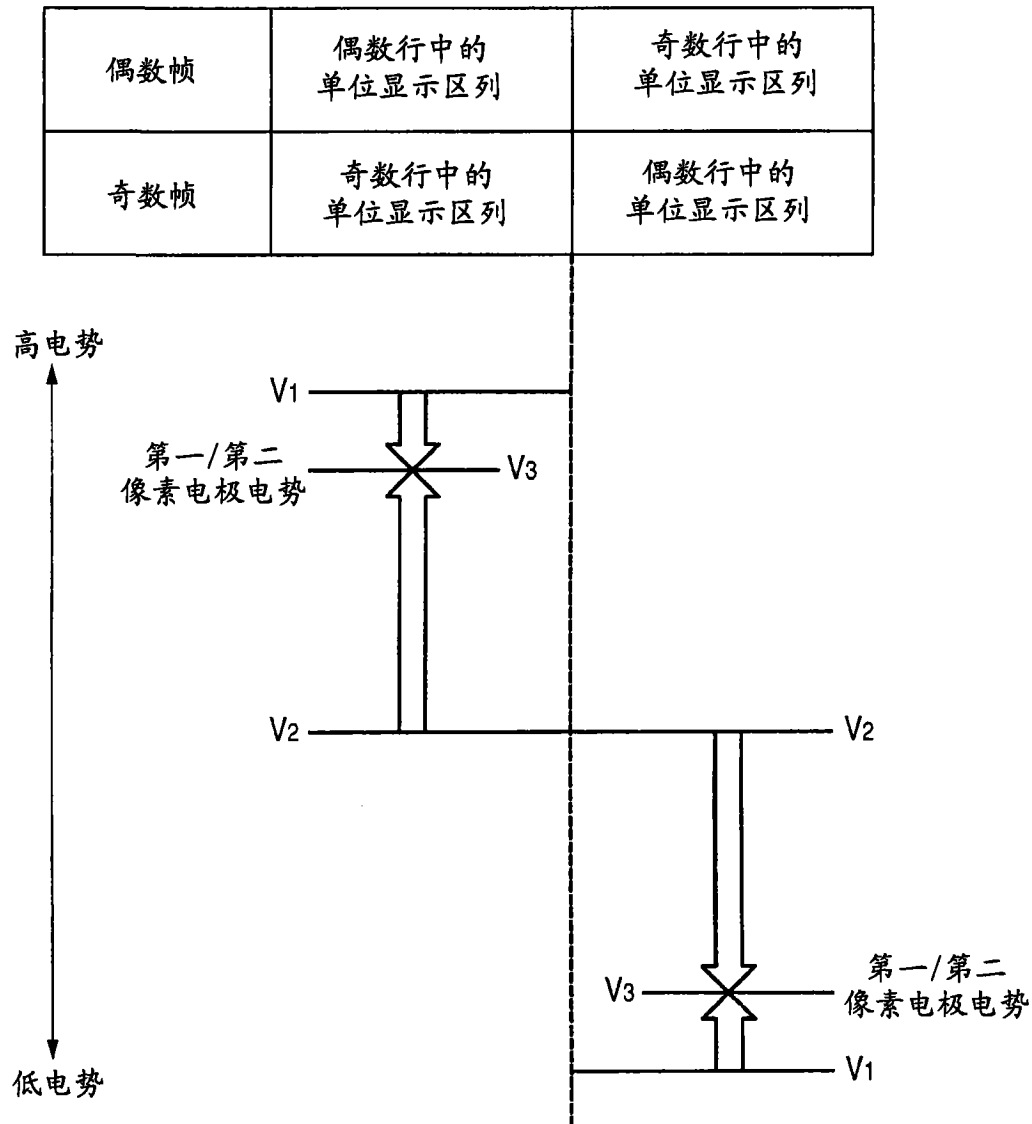


图 12

第一实施方式(修改)

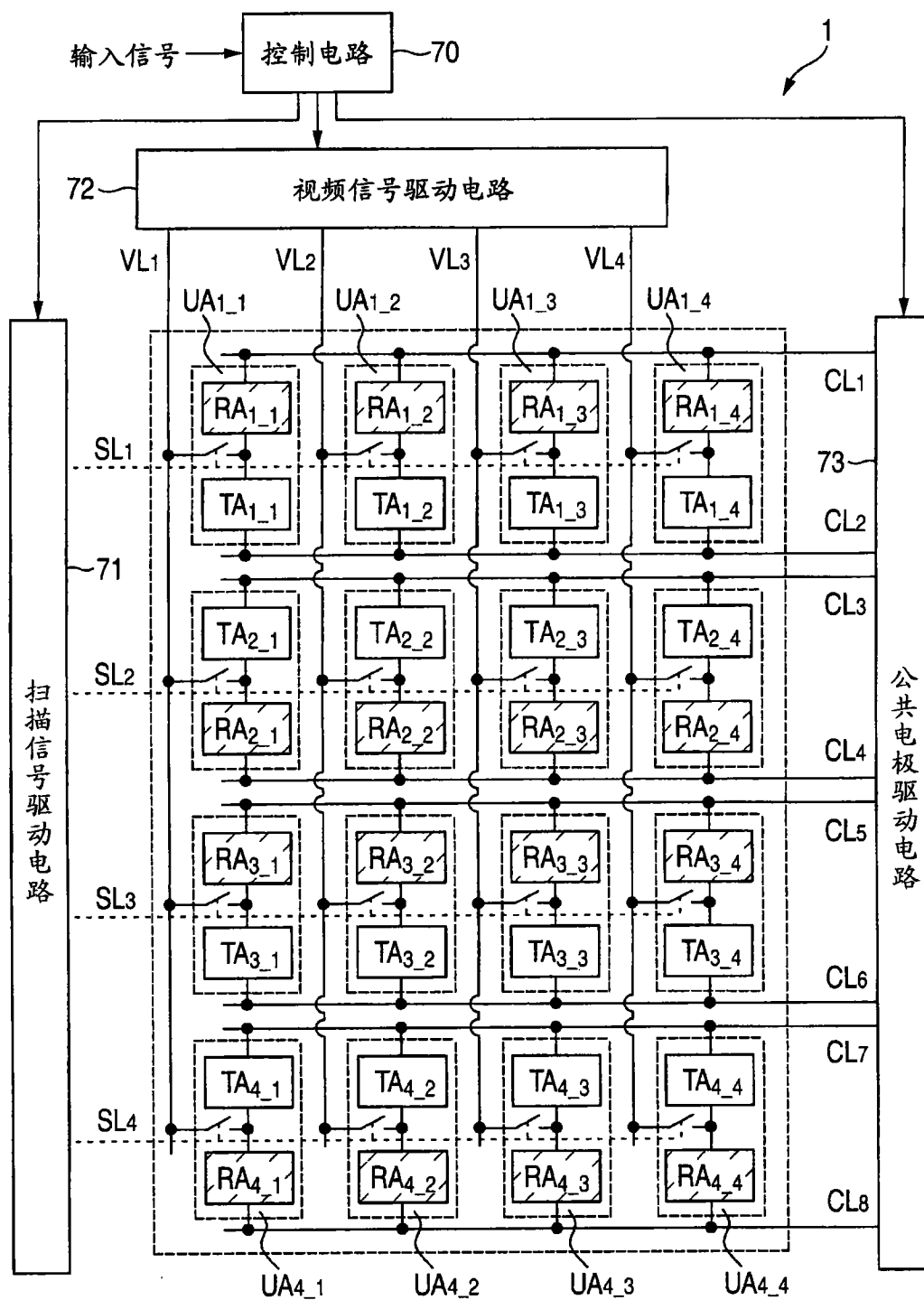


图 13

第一实施方式(修改)

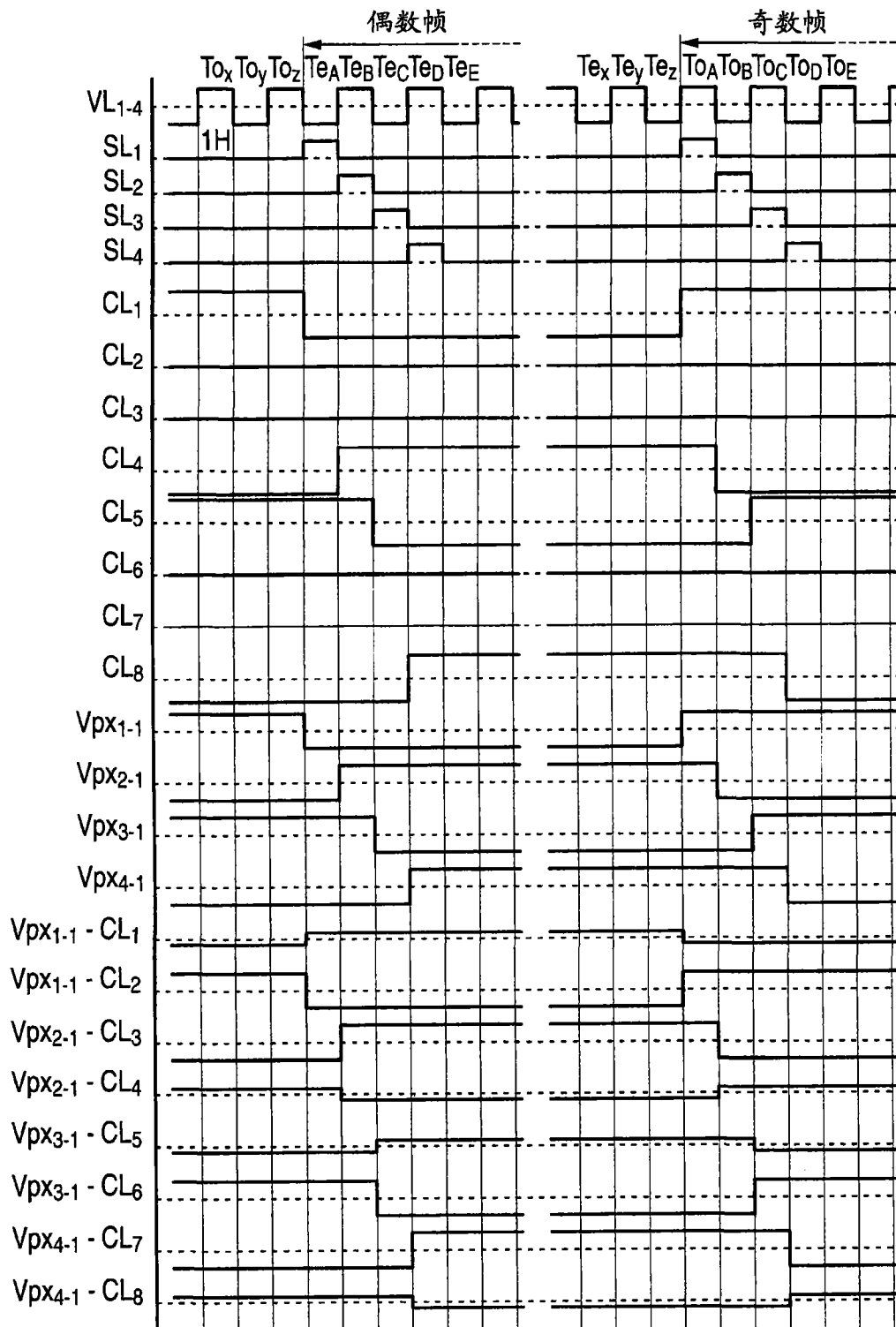


图 14

第一实施方式(修改)

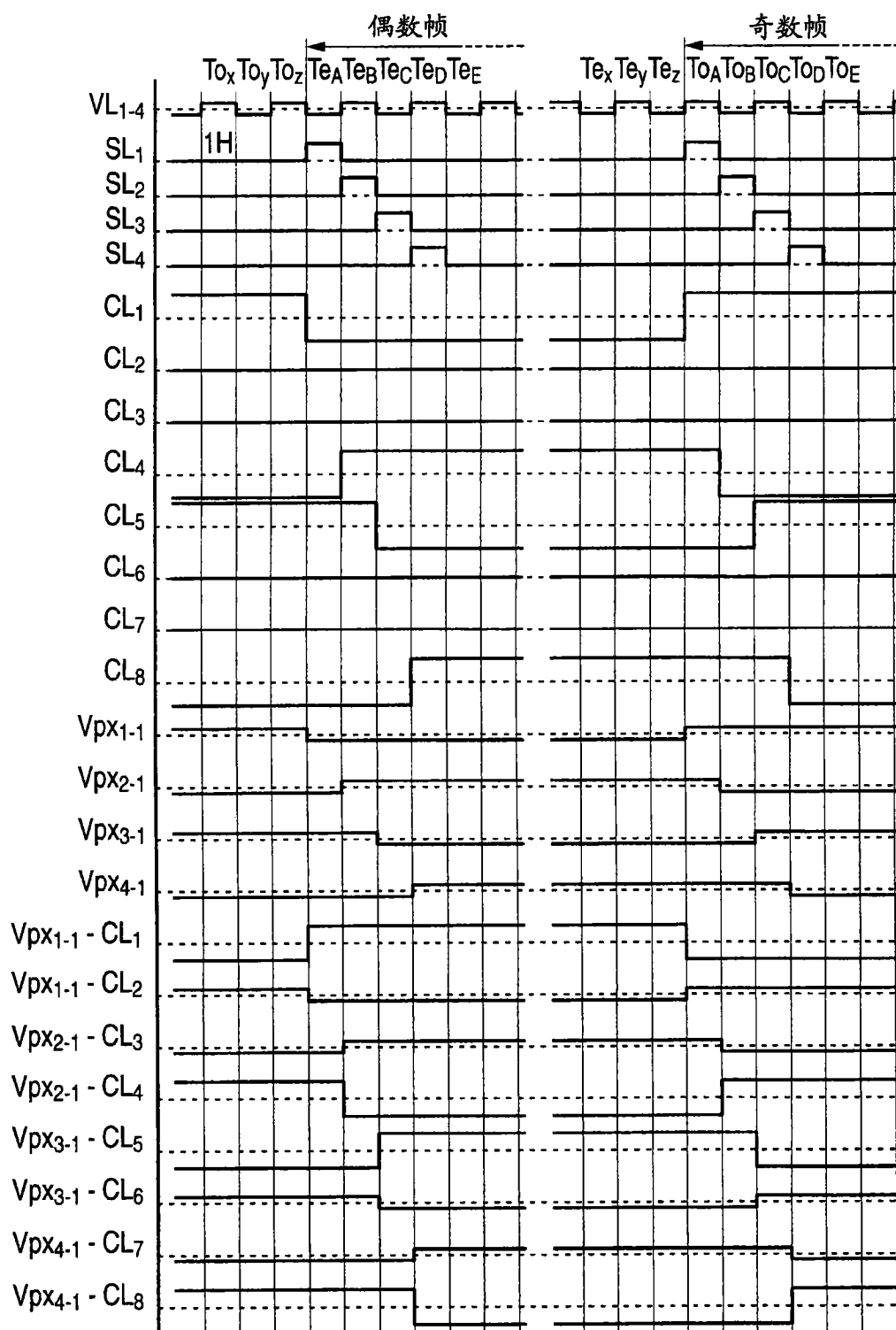


图 15

第一实施方式(修改)

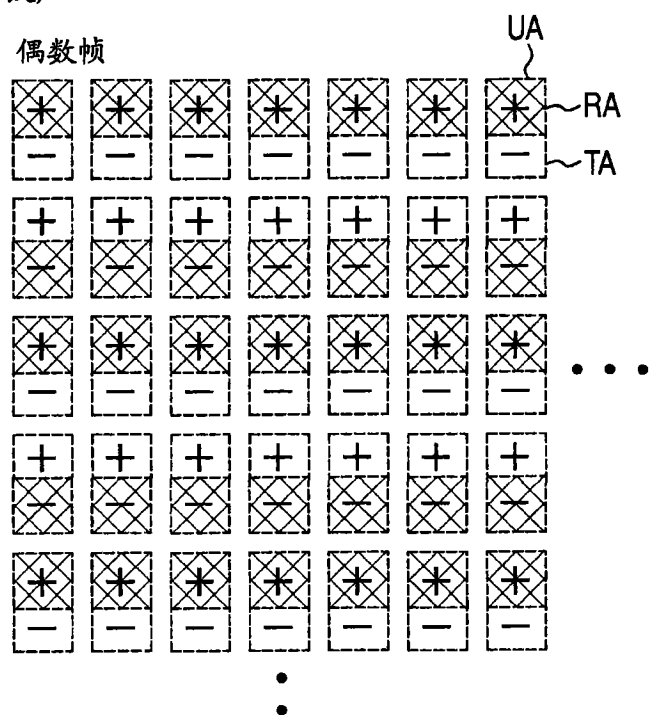


图 16A

第一实施方式(修改)

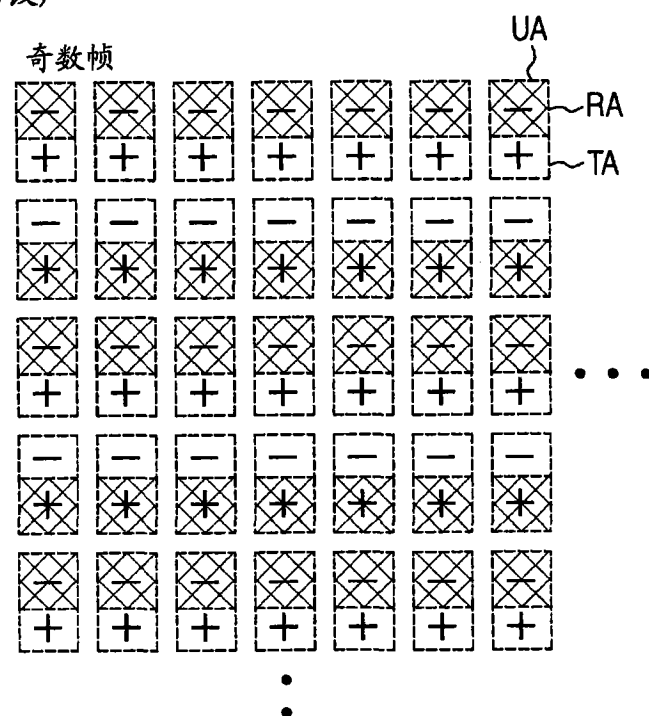


图 16B

第二实施方式

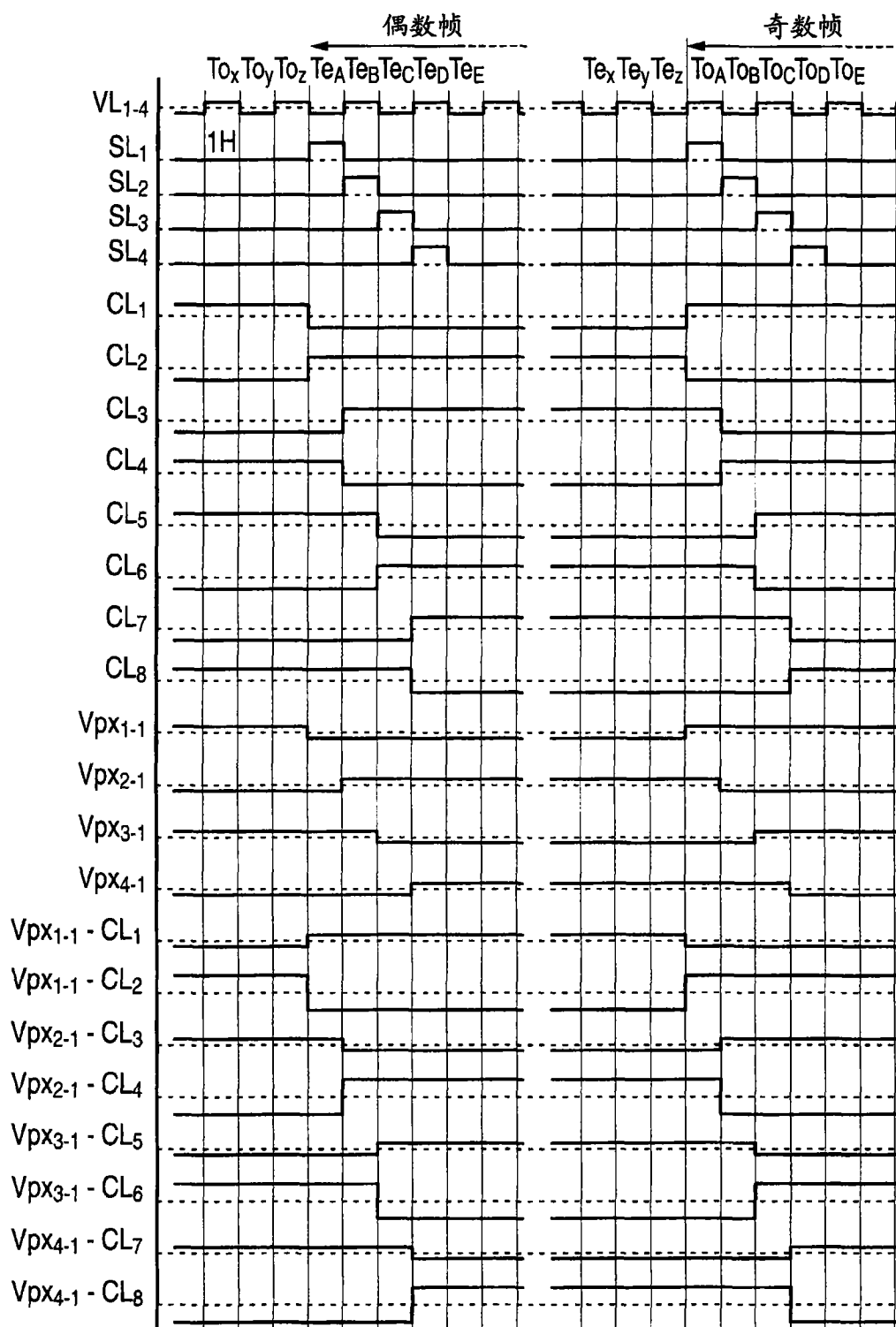


图 17

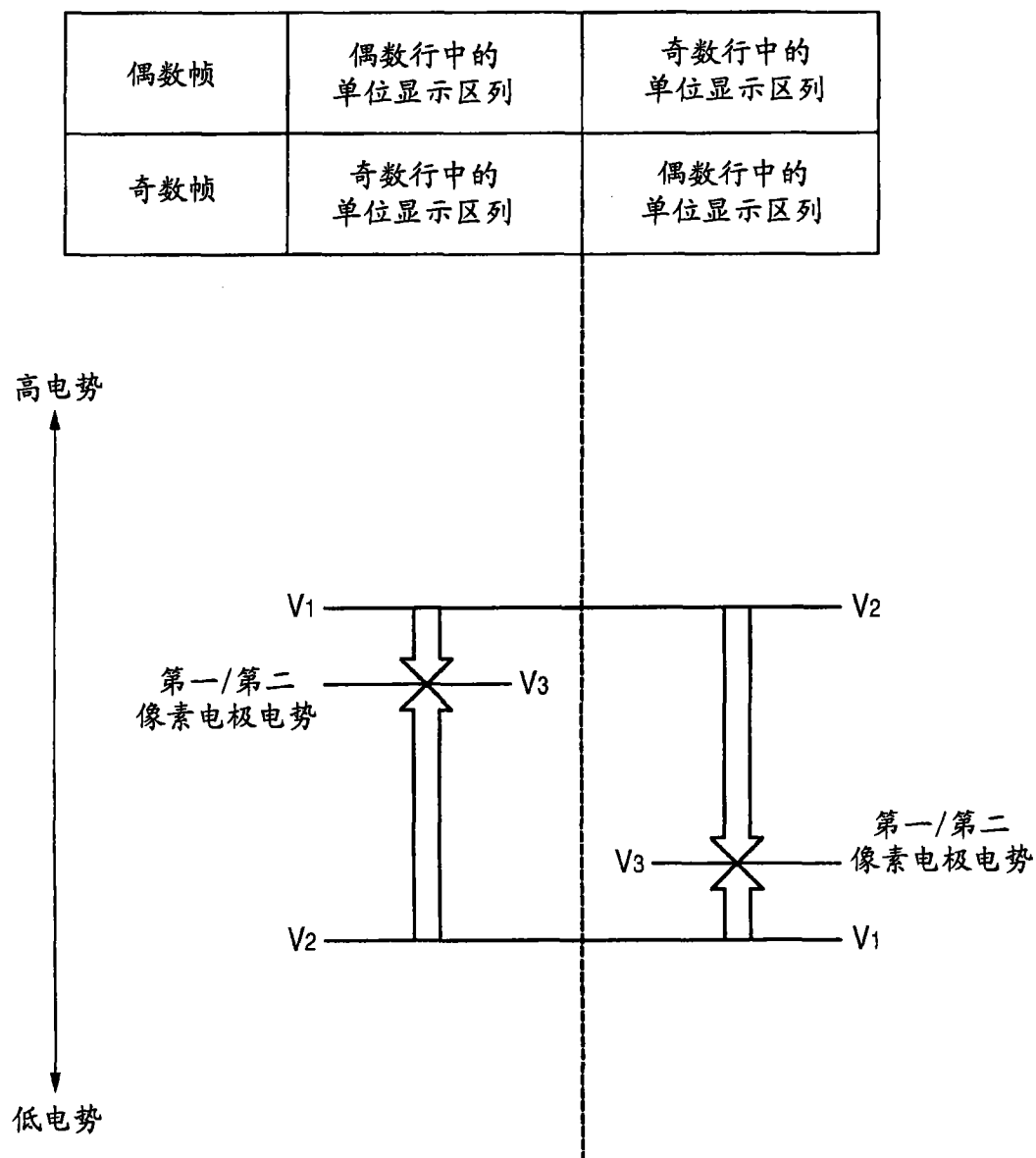


图 18

第二实施方式(修改)

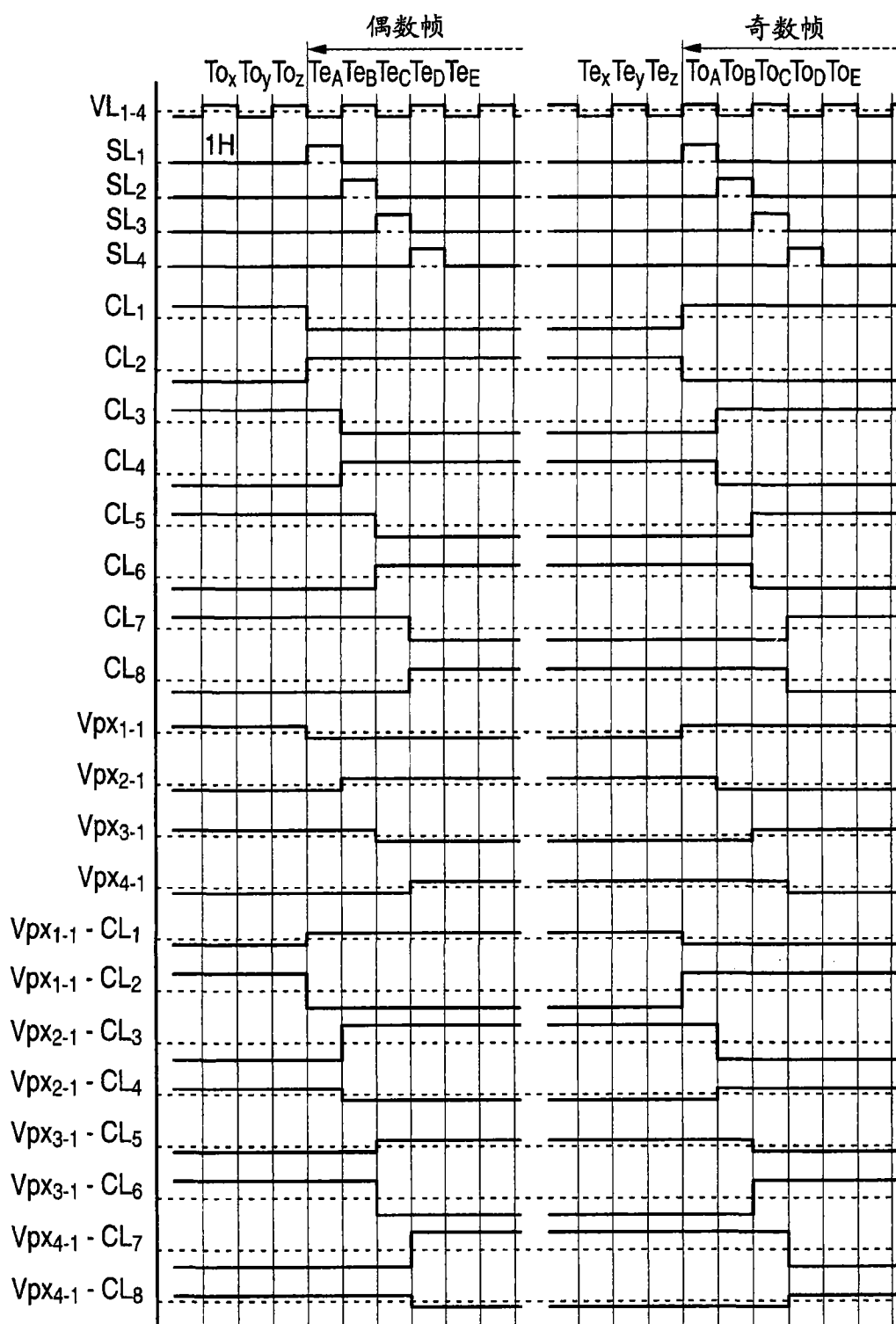


图 19

第三实施方式

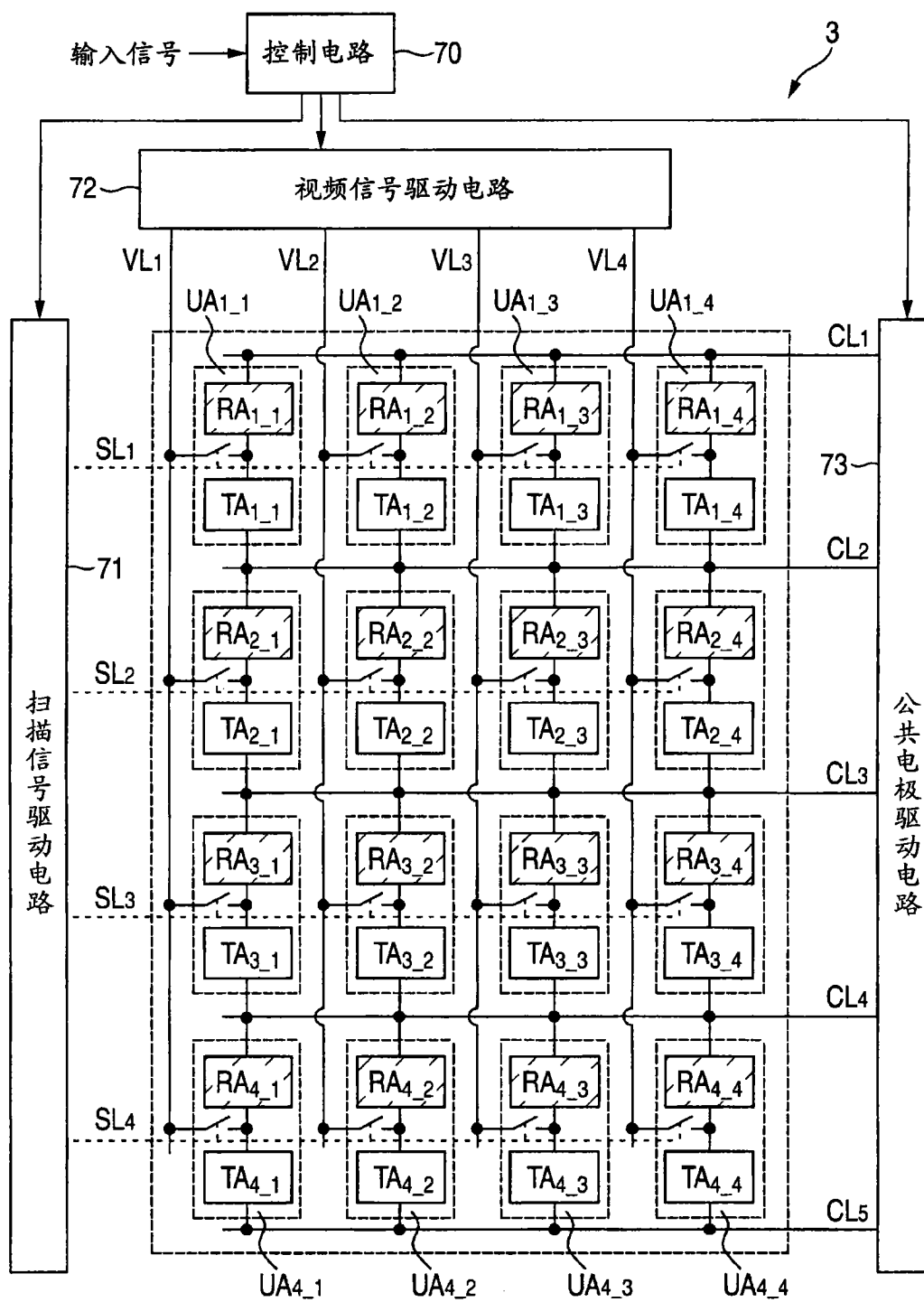


图 20

第三实施方式

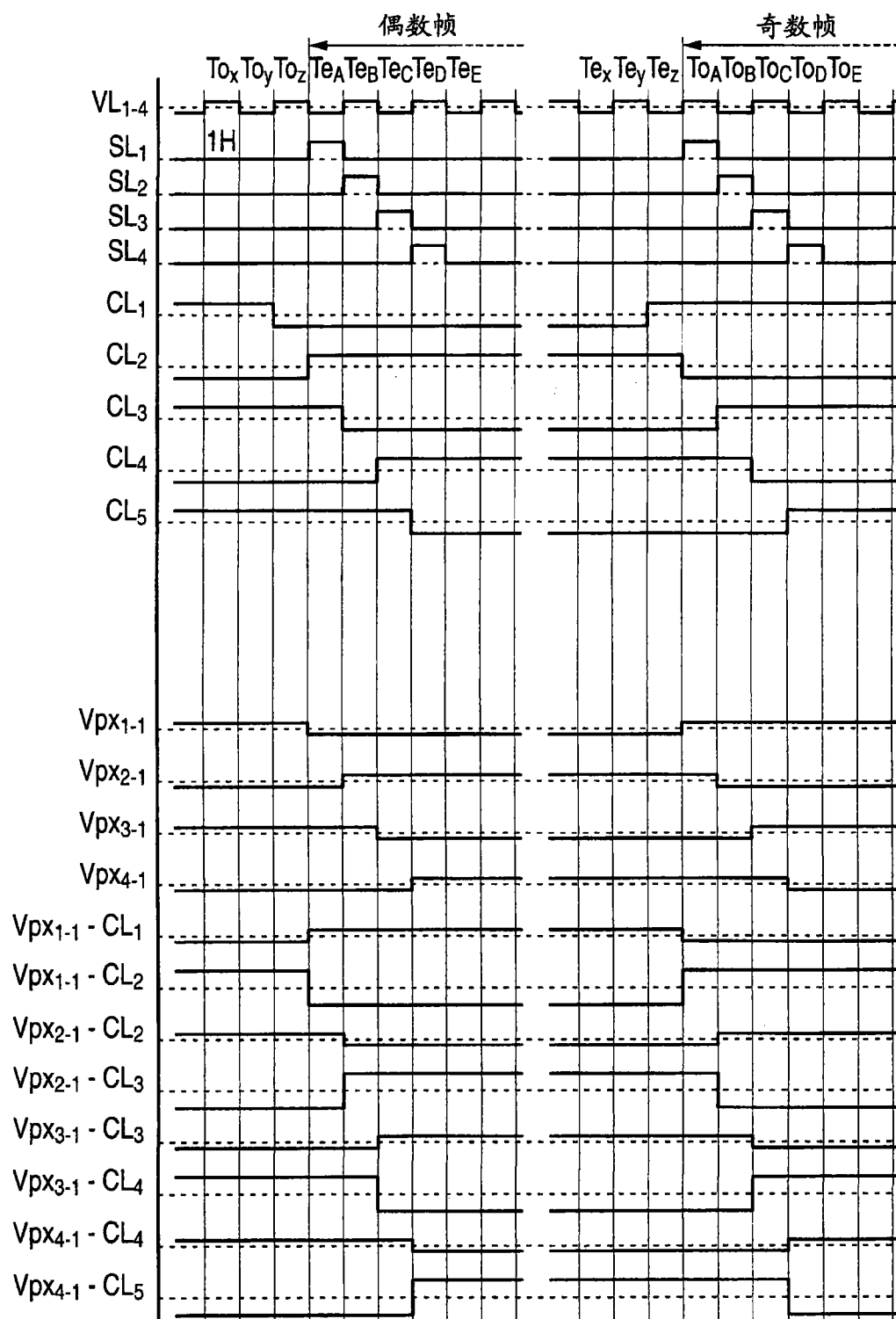


图 21

第四实施方式

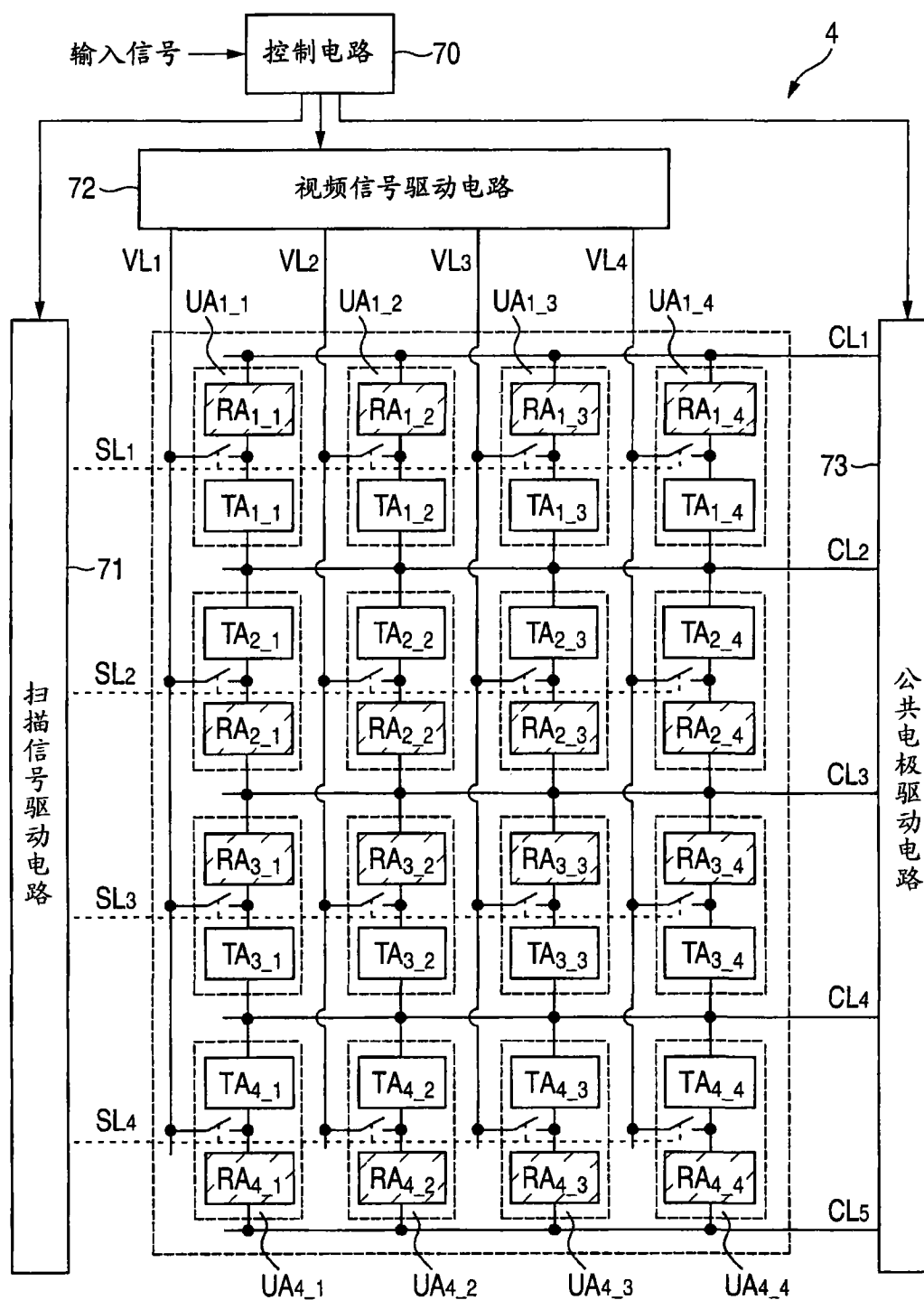


图 22

第四实施方式

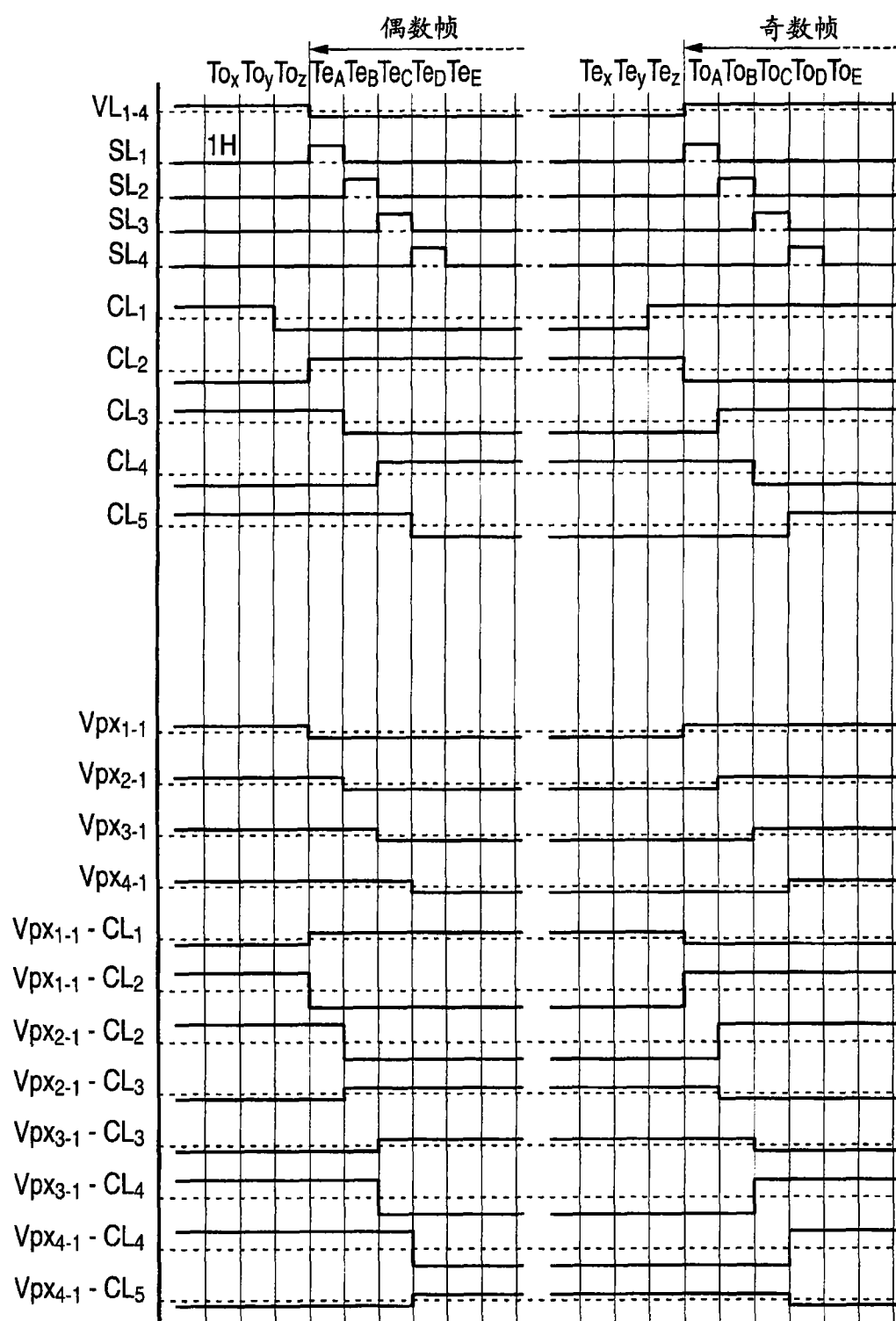


图 23

第四实施方式

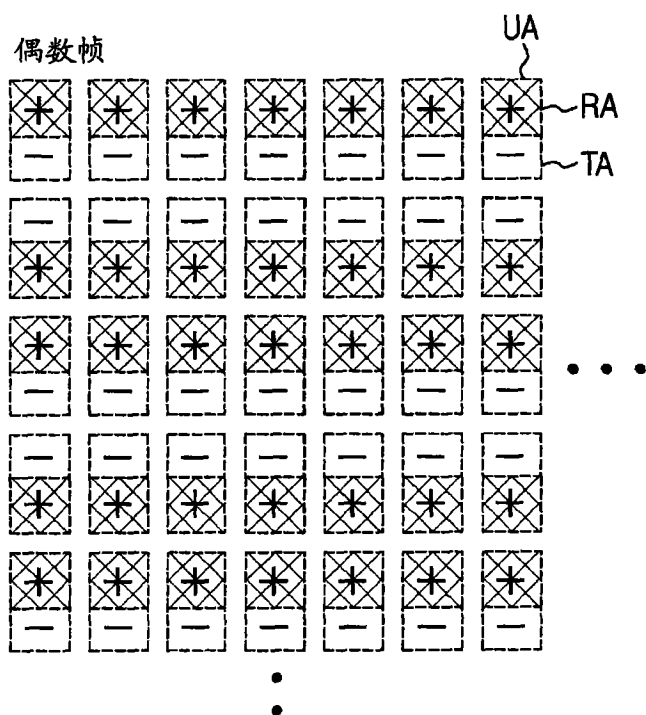


图 24A

第四实施方式

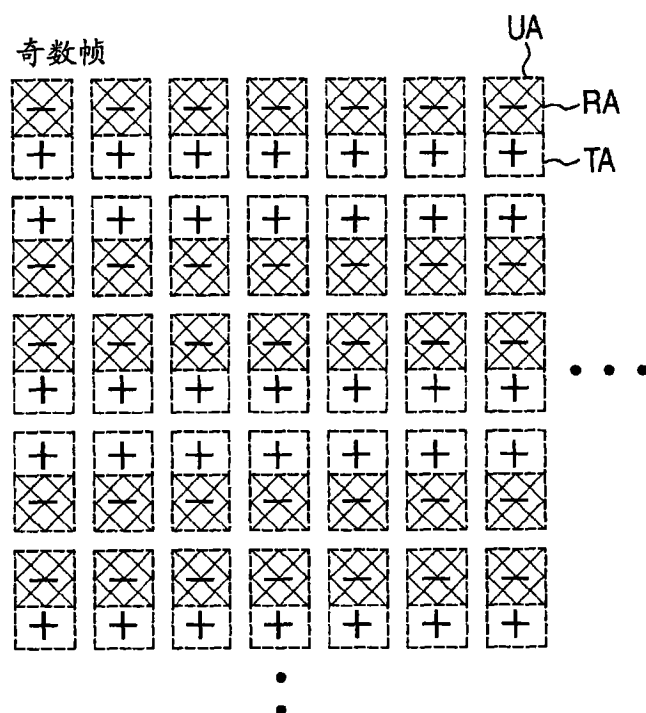


图 24B

第五实施方式

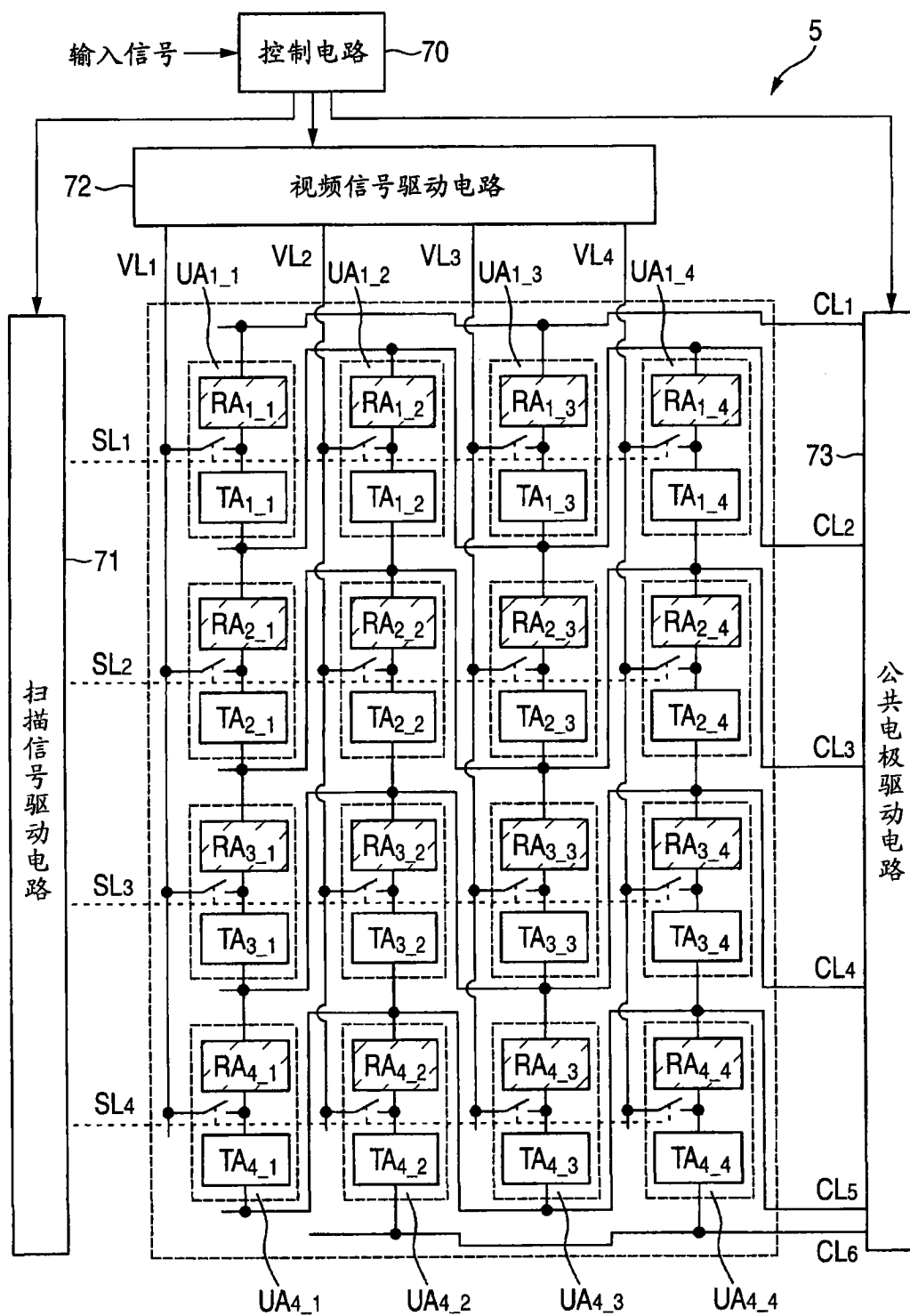


图 25

第五实施方式

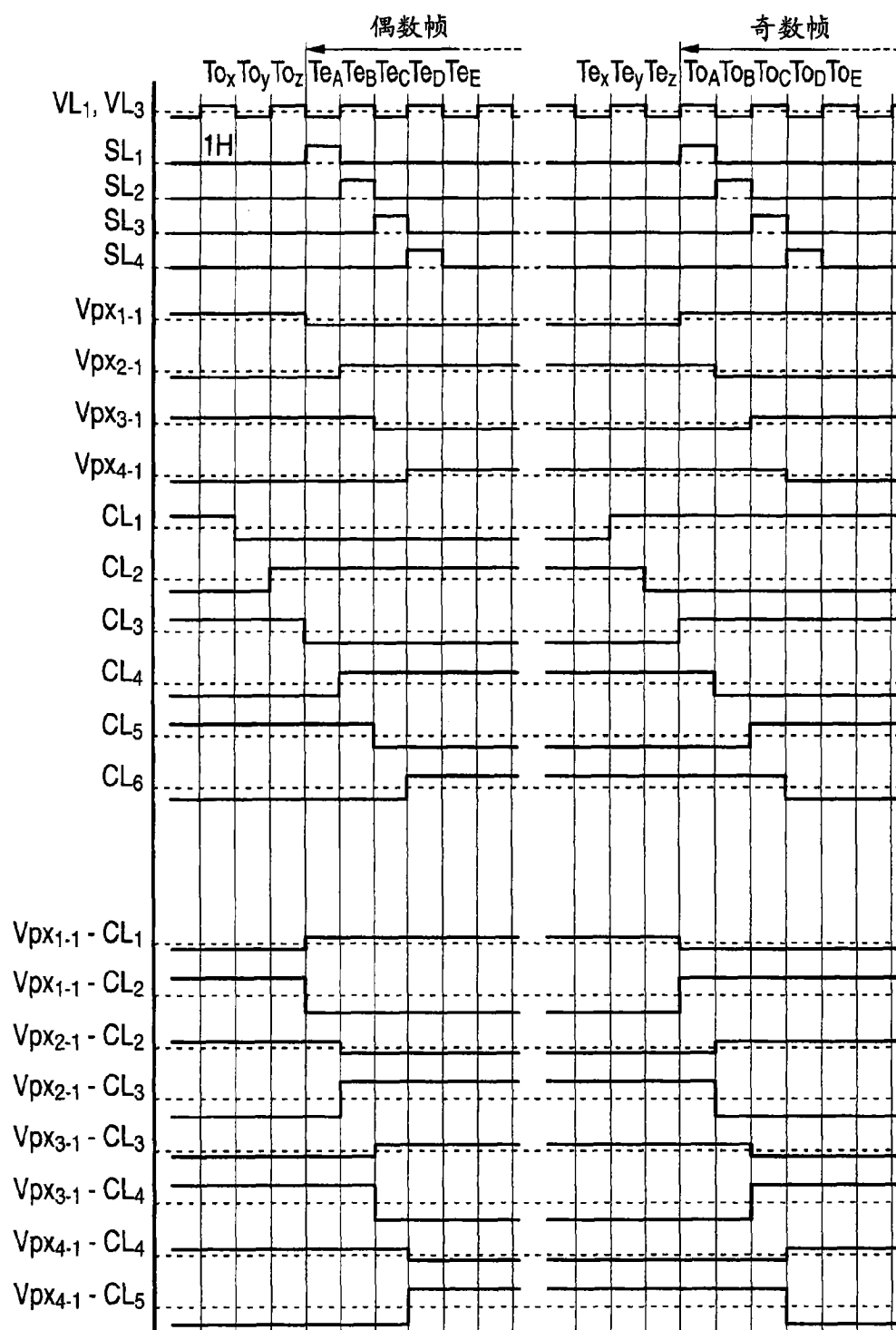


图 26

第五实施方式

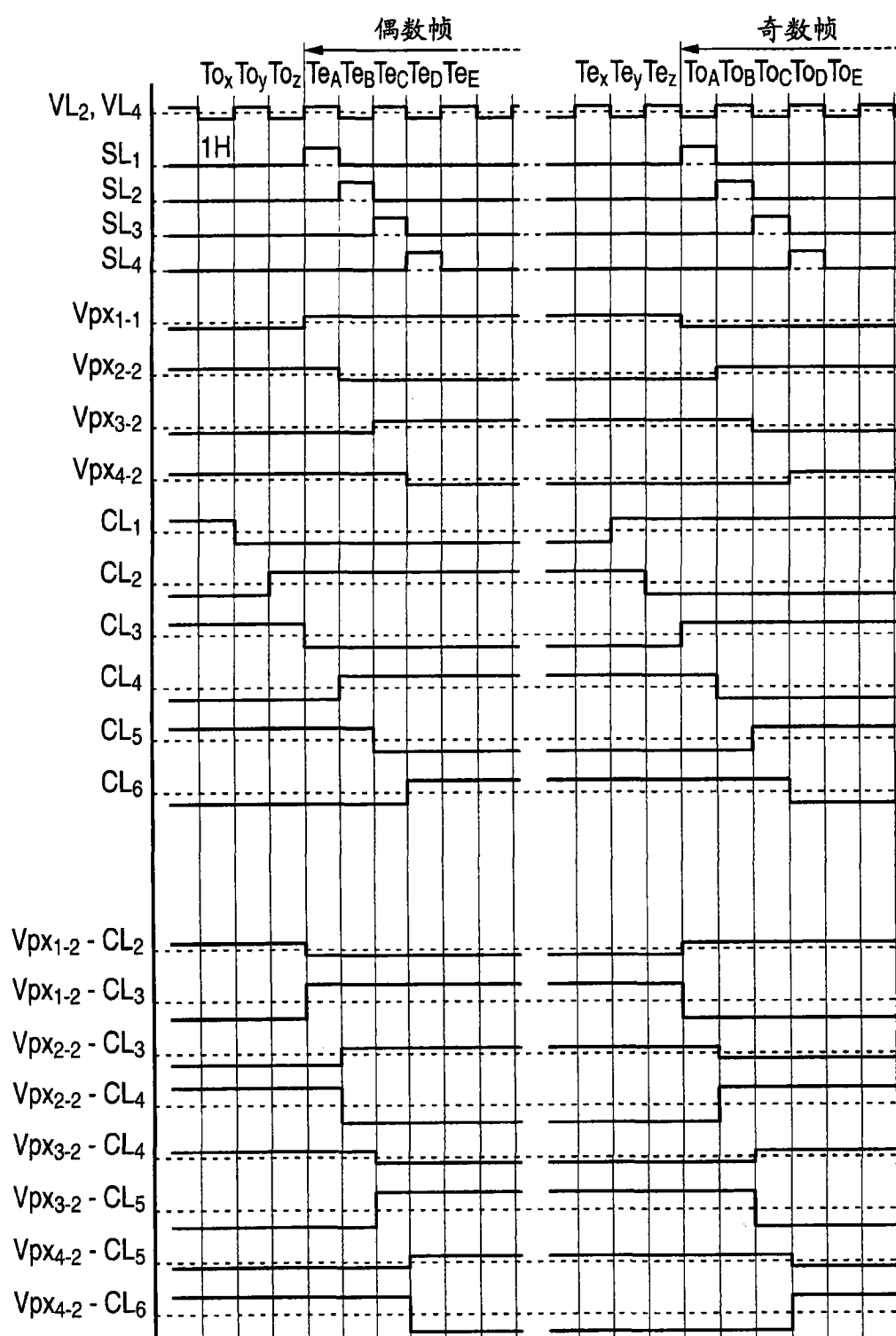


图 27

第五实施方式

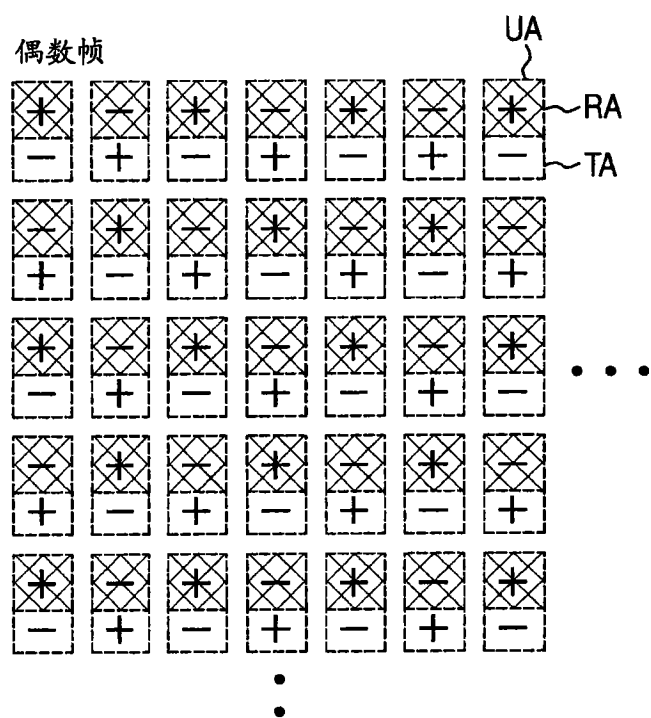


图 28A

第五实施方式

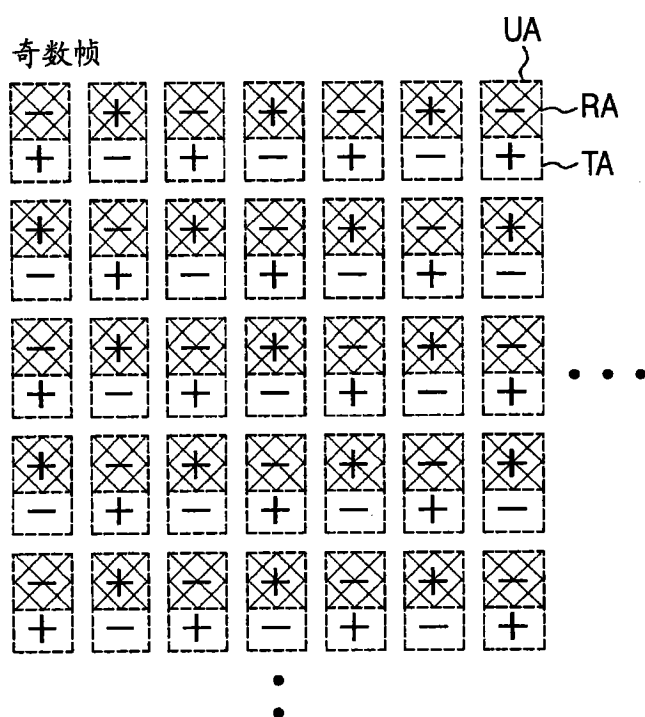


图 28B

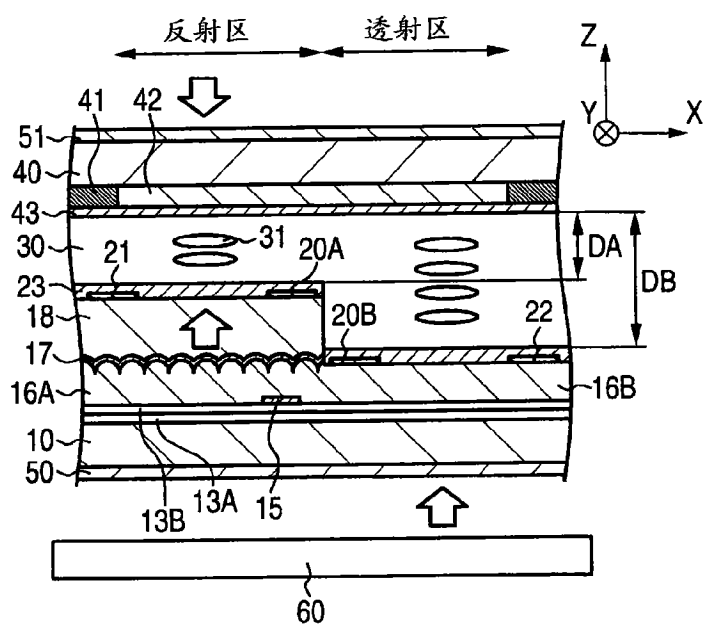


图 29A

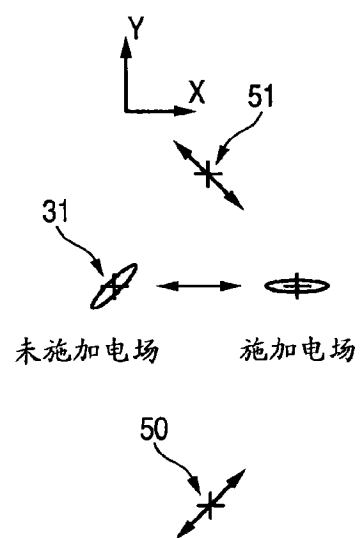


图 29B

未施加电场			
反射区: 白		透射区: 黑	
1 	11 	7 	
2 	10 	6 	
3 	9 	5 	
4 	8 	4 	
5 	7 	3 	
6 	2 		
	1 		

图 29C

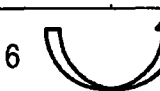
施加电场			
反射区: 黑		透射区: 白	
1 	11 	7 	
2 	10 	6 	
3 	9 	5 	
4 	8 	4 	
5 	7 	3 	
6 	2 		
	1 		

图 29D

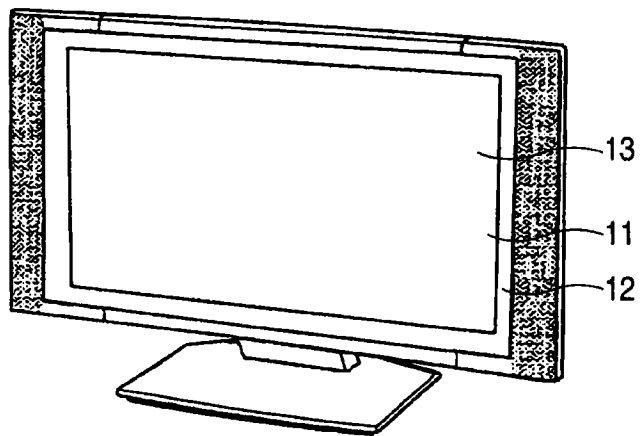


图 30

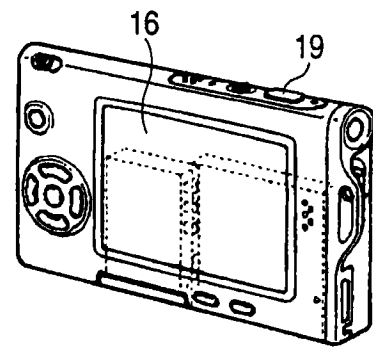
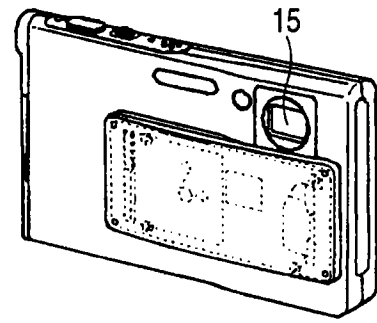


图 31

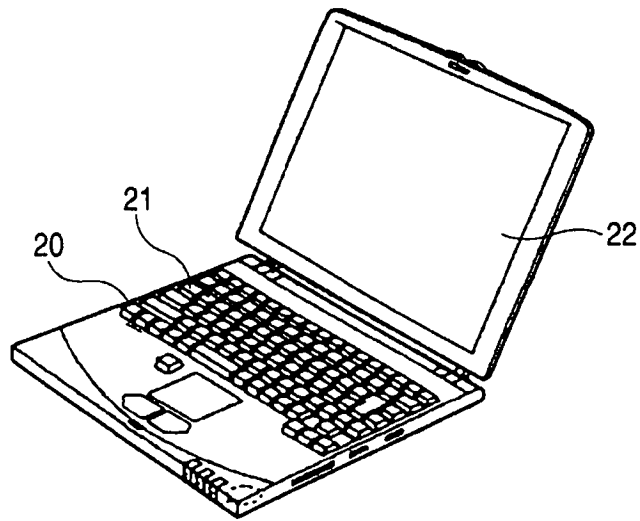


图 32

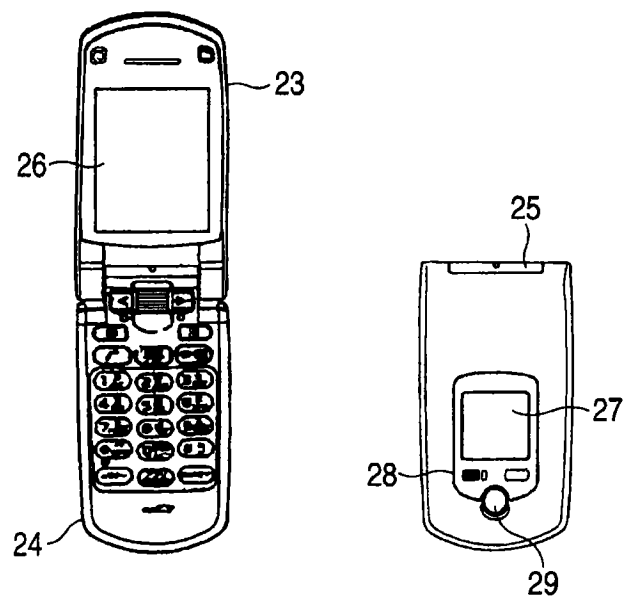


图 33

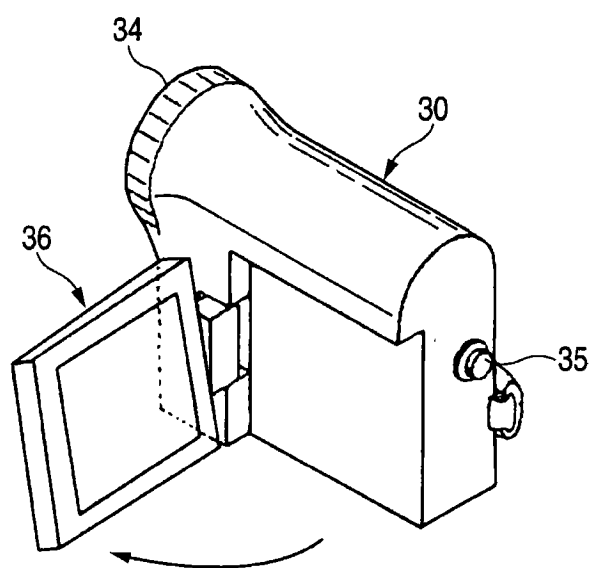


图 34

专利名称(译)	液晶显示器件和电子装置		
公开(公告)号	CN101196667B	公开(公告)日	2010-09-29
申请号	CN200710306190.X	申请日	2007-11-20
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼株式会社		
[标]发明人	渡边诚 佐藤友彦		
发明人	渡边诚 佐藤友彦		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G02F2001/134345 G09G2300/0434 G09G2300/0443 G09G2300/0852 G02F1/133555 G09G2330/021 G02F1/133371 G09G2320/0238 G09G2300/0456 G09G3/3614 G09G3/3655 G09G2300/0426		
代理人(译)	周少杰		
审查员(译)	魏会敏		
优先权	2006313423 2006-11-20 JP		
其他公开文献	CN101196667A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

液晶显示器件和电子装置一种面内切换模式的半透射型液晶显示器件，包括：M条扫描信号线，N条视频信号线，开关元件和单位显示区。该单位显示区包括第一像素电极和第一对向电极，第一存储电容器，第二显示电极和第二对向电极，以及第二存储电容器。第一电压V1施加给第一对向电极，第二电压V2施加给第二对向电极。当电压V1和V2中较高的一个表示为Hi(V1，V2)，电压V1和V2中较低的一个表示为Low(V1，V2)时，根据开关元件的操作，将小于或等于Hi(V1，V2)且大于或等于Low(V1，V2)的第三电压施加给第一像素电极和第二像素电极。

