

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1362 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810000316.5

[43] 公开日 2008年7月9日

[11] 公开号 CN 101216645A

[22] 申请日 2008.1.4

[21] 申请号 200810000316.5

[71] 申请人 昆山龙腾光电有限公司

地址 215301 江苏省昆山市龙腾路1号

[72] 发明人 钟德镇 简廷宪 廖家德 张俊瑞
毛联波

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限
责任公司

代理人 王 怡

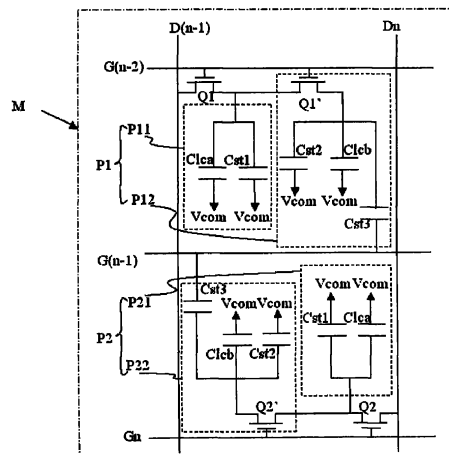
权利要求书 3 页 说明书 17 页 附图 18 页

[54] 发明名称

低色偏液晶显示器及其驱动方法

[57] 摘要

本发明提供了一种低色偏液晶显示器及其驱动方法。该液晶显示器包括多条数据线；与数据线交叉排列的多条扫描线，相邻的两条扫描线和与其交叉排列的相邻的两条数据线限定一像素区域；以及多个像素，每个像素至少包括两个次像素，并且所述像素的扫描驱动信号由限定像素区域的相邻的两条扫描线中的第一扫描线提供，其中，所述两个次像素中的一个次像素还包括补偿电容，该补偿电容被耦接到所述相邻的两条扫描线中的第二扫描线。基于这种液晶显示器的结构，不仅可以在同一驱动状态下使两个次像素的像素电压之间存在电压差，而且还可以通过合理设计扫描线上的扫描信号波形方便地调变该电压差的值。



1. 一种液晶显示面板，包括：

多条数据线；

与所述多条数据线交叉排列的多条扫描线，所述多条扫描线中相邻的两条扫描线和与其交叉排列的相邻的两条数据线限定一像素区域；以及

多个像素，所述多个像素中的每个像素至少包括两个次像素，并且所述像素的扫描驱动信号由限定所述像素区域的相邻两条扫描线中的第一扫描线提供，

所述液晶显示面板的特征在于

所述两个次像素中的一个次像素还包括补偿电容，所述补偿电容被耦接到所述相邻的两条扫描线中的第二扫描线。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中所述多条扫描线中的每根扫描线通过开关连接到一行中驱动极性相同的像素，以向所述像素提供扫描驱动信号。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示面板，其中所述次像素包括液晶电容和存储电容，并且所述存储电容被耦接到所述相邻的两条扫描线中的第二扫描线以用作所述补偿电容。

4. 如权利要求 1 至 3 中的任一项权利要求所述的液晶显示面板，其中所述两个次像素的像素电极通过基础电容进行耦接，使得一个次像素的像素电压通过所述基础电容施加到另一次像素。

5. 如权利要求 1 至 3 中的任一项权利要求所述的液晶显示面板，其中所述两个次像素的像素电极通过第二开关进行耦接，使得一个次像素的像素电压通过所述第二开关施加到另一次像素。

6. 一种包括如权利要求 4 所述的液晶显示面板的液晶显示器，其特征在于该液晶显示器采用行反转驱动方式。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示器，其中所述扫描线上的扫描驱动波形采用四阶驱动波形，并且所述四阶驱动波形根据所需要的两个次像素之间的电压差来确定。

8. 如权利要求 7 所述的液晶显示器, 其中同一扫描线在奇数帧和偶数帧使用不同的两种扫描驱动波形, 并且一帧内奇数行扫描线和偶数行扫描线使用不同的两种扫描驱动波形。

9. 如权利要求 8 所述的液晶显示器, 其中所述第一扫描线在当前帧内的扫描驱动波形与所述第二扫描线在前一帧内的扫描驱动波形相同。

10. 一种包括如权利要求 5 所述的液晶显示面板的液晶显示器, 其特征在于所述液晶显示器采用点反转驱动方式。

11. 如权利要求 10 所述的液晶显示器, 其中所述多条数据线中的每根数据线连接相邻两列像素中驱动极性相同的像素, 并且所述多条扫描线中的每根扫描线通过开关连接到一行中同一驱动极性的所有像素和相邻行中与之驱动极性相反的所有像素。

12. 如权利要求 11 所述的液晶显示器, 其中所述扫描线上的扫描驱动波形采用四阶驱动波形, 并且所述四阶驱动波形根据所需要的两个次像素之间的电压差来确定。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示器, 其中同一扫描线在奇数帧和偶数帧使用不同的两种扫描驱动波形。

14. 如权利要求 13 所述的液晶显示器, 其中每条扫描线使用相同的扫描驱动波形。

15. 一种驱动液晶显示面板的方法, 所述液晶显示面板包括多条数据线; 与所述多条数据线交叉排列的多条扫描线, 所述多条扫描线中相邻的两条扫描线和与其交叉排列的相邻的两条数据线限定一像素区域; 以及多个像素, 所述多个像素中的每个像素至少包括两个次像素, 并且所述像素的扫描驱动信号由限定像素区域的相邻两条扫描线中的第一扫描线提供, 其中所述两个次像素中的一个次像素还包括补偿电容, 该补偿电容被耦接到所述相邻的两条扫描线中的第二扫描线, 所述驱动方法包括:

在一帧内, 将第一高电平扫描驱动信号和第二高电平扫描驱动信号顺序施加给所述第一扫描线和所述第二扫描线, 使得数据驱动电压通过所述数据线被施加给所述像素; 并且

在所述第一高电平扫描驱动信号变为低电平时, 向所述第二扫描线施

加调变电压信号，所述调变电压信号的电平根据所需要的两个次像素之间的电压差来确定，并且不超过所述第二扫描线上的第二高电平扫描驱动信号的电平。

16. 如权利要求 15 所述的驱动液晶显示面板的方法，其特征在于采用行反转驱动方式驱动所述液晶显示面板，并且所述扫描线上的电压信号为四阶电压信号。

17. 如权利要求 16 所述的驱动液晶显示面板的方法，其中在奇数帧和偶数帧向同一扫描线施加不同的两种电压信号，并且在一帧内向奇数行扫描线和偶数行扫描线施加不同的两种电压信号。

18. 如权利要求 17 所述的驱动液晶显示面板的方法，其中所述第一扫描线在一帧内被施加的电压信号与所述第二扫描线在所述帧的下一帧内被施加的电压信号相同。

19. 如权利要求 15 所述的驱动液晶显示面板的方法，其特征在于采用点反转驱动方式驱动所述液晶显示面板，所述扫描线上的电压信号为四阶电压信号。

20. 如权利要求 19 所述的驱动液晶显示面板的方法，其中所述液晶显示面板中的单根数据线连接相邻两列像素中驱动极性相同的像素，并且单根扫描线控制一行中同一驱动极性的所有像素和相邻行中与之驱动极性相反的所有像素。

21. 如权利要求 20 所述的驱动液晶显示面板的方法，其中在奇数帧和偶数帧向同一扫描线施加不同的两种电压信号，并且在每条扫描线上施加相同的电压信号。

低色偏液晶显示器及其驱动方法

技术领域

本发明一般地涉及液晶显示器，并且具体涉及低色偏液晶显示器及其驱动方法。

背景技术

液晶显示面板已广泛使用在各种电子产品中，例如电子手表或计算器中。为了提供广视角，富士通公司于1997年提出一种像素分割垂直配向(Multi-domain Vertical Alignment, MVA)技术。MVA技术可以获得160度的视角，而且也可以实现高对比度及快速响应。然而，MVA技术有一个极大的缺点，即在大视角观看时会产生色偏(Color Shift)现象，例如对人的皮肤颜色，尤其是亚洲人皮肤颜色的显示出现偏差。

图1示意性地示出使用MVA技术的液晶显示面板中施加给像素的电压与液晶分子透射率的关系图，其中横轴表示施加给像素的电压，单位为伏特(V)，纵坐标表示液晶分子透射率。当人眼正视采用MVA技术的液晶显示面板时，其液晶分子透射率随施加电压的变化关系以曲线101表示；当人眼斜视该液晶显示面板时，其液晶分子透射率随施加电压的变化关系以曲线102表示。如图所示，曲线102相对于曲线101发生畸变，在曲线102的区域100中，液晶分子透射率并未像人眼正视液晶面板时那样随着施加电压的增加而快速增加，其增加速度明显下降，从而不能达到理想的透射率。而这种现象就是造成色偏的主要原因。

传统上解决上述问题的方法，是通过在一个像素中形成两组可产生不同的透射率与施加电压关系曲线的次像素，来补偿斜视时透射率与施加电压关系曲线的畸变。如图2所示，其中曲线201为像素中的第一次像素所对应的透射率与施加电压的关系曲线，而曲线202为同一像素中的第二次像素所对应的透射率与施加电压的关系曲线。通过曲线201与曲线202的

叠加，即，通过两个次像素之间光学特性的叠加，可获得较理想的透射率与施加电压的关系曲线，如图 2 中的曲线 203 所示。

因此，如何在一像素中产生至少两个次像素，并且在同一驱动波形下对于各个次像素形成不同的像素电压，即成为追求的目标。基于这个目标，已经提出了多种用于色偏补偿的像素结构。图 3 示出了现有技术中的两种包括两个次像素的像素结构，其中通过在制作液晶显示面板的过程中适当地设计两个次像素中的电容参数（例如，可以设计不同的 C_{cp} 值或者调整两个次像素中的存储电容 C_{st} 的值），可以使两个次像素在进行显示时具有不同的次像素电压，从而通过两个次像素之间光学特性的叠加来补偿色偏现象。

虽然图 3 中所示的像素结构可以在一定程度上达到色偏补偿的效果，但是其缺点在于当液晶显示面板设计并制作完成之后，其中的各个电容参数都无法再进行修改，因此要想对色偏补偿效果进行调整就几乎是不可能的。由于具有这样的缺点，所以这种类型的液晶显示面板的应用不够灵活，而且在液晶显示面板的使用过程中，其中的电容参数也可能会发生略微的变化，导致不能达到所预期的色偏补偿效果。因而，希望有一种可以在不改变液晶显示面板的结构参数的情况下方便地调变像素结构中的次像素之间的电压差，从而调整色偏补偿效果的液晶显示器结构。

专利文献 CN 101004502A 中公开了一种通过设置用于为像素单元提供共用电极电压的多个电压源来提供像素结构中的次像素之间的电压差可调的液晶显示器，其中的像素结构如图 4 中所示。在这种液晶显示器中，通过使不同的次像素的共用电极耦接具有不同电压的电压源，提供次像素之间的电压差，而通过调整电压源所提供的电压波形，可以调变次像素之间的电压差。虽然这种液晶显示器结构可以实现调变像素结构中的次像素之间的电压差的目的，但是其中需要提供多个电压源，且像素结构复杂。

基于以上问题，提出了本发明。本发明提供了一种新的低色偏液晶显示器及其驱动方法。针对根据本发明的液晶显示器，可以通过适当设计扫描信号驱动波形来调变次像素之间的电压差，不仅可以根据色偏补偿的需要产生电压差，而且即使在液晶显示面板设计制作完成之后也可以方便地

对色偏补偿效果进行调整。

发明内容

本发明的目的在于提供一种像素结构简单新型低色偏液晶显示器及其驱动方法，从而不仅可以根据色偏补偿的需要产生合适的电压差，而且即使在液晶显示面板设计制作完成之后也可以方便地对色偏补偿效果进行调整。

为了实现以上目的，本发明提供了一种液晶显示面板，该液晶显示面板包括：多条数据线；与多条数据线交叉排列的多条扫描线，所述多条扫描线中相邻的两条扫描线和与其交叉排列的相邻的两条数据线限定一像素区域；以及多个像素，所述多个像素中的每个像素至少包括两个次像素，并且所述像素的扫描驱动信号由限定像素区域的相邻两条扫描线中的第一扫描线提供，所述液晶显示面板的特征在于所述两个次像素中的一个次像素还包括补偿电容，所述补偿电容被耦接到所述相邻的两条扫描线中的第二扫描线。

根据本发明的另一方面，还提供了一种驱动上述液晶显示面板的驱动方法，该驱动方法包括：在一帧内，将第一高电平扫描驱动信号和第二高电平扫描驱动信号顺序施加给所述第一扫描线和所述第二扫描线，使得数据驱动电压通过所述数据线被施加给所述像素；并且在所述第一高电平扫描驱动信号变为低电平时，向所述第二扫描线施加调变电压信号，所述调变电压信号的电平根据所需要的两个次像素之间的电压差来确定，并且不超过所述第二扫描线上的第二高电平扫描驱动信号的电平。

采用根据本发明的液晶显示面板及其驱动方法，可以通过设计扫描线上的驱动信号波形，利用补偿电容根据扫描线上的电压信号产生耦合电压到与该补偿电容相连的次像素的像素电极上，进而调变该次像素的像素电压。因此，可以在一个像素单元中形成具有不同像素电压的次像素，达到预期的色偏补偿效果，并且次像素之间的像素电压差可方便地调变，即使在液晶显示面板设计制作完成以后。

附图说明

图 1 与图 2 示出了施加给像素的电压与液晶分子透射率的关系图。

图 3 示出了现有技术中实现色偏补偿的两种像素结构的示意图。

图 4 示出了现有技术中可以通过改变共用电极电压来调变次像素之间的电压差的液晶显示器中的像素结构的示意图。

图 5 是根据本发明第一实施例的液晶显示器架构的示意性俯视图。

图 6 显示图 5 中像素单元 L 的等效电路图。

图 7a 显示本发明第一实施例的二阶驱动的扫描信号波形图。

图 7b 显示根据本发明第一实施例的实现第一类型调变的四阶驱动的扫描信号波形图。

图 7c 显示根据本发明第一实施例的实现第二类型调变的四阶驱动的扫描信号波形图。

图 8a 显示根据本发明第一实施例按照图 7a 的驱动波形进行的模拟仿真图。

图 8b 显示根据本发明第一实施例按照图 7b 的驱动波形进行的模拟仿真图。

图 8c 显示根据本发明第一实施例按照图 7c 的驱动波形进行的模拟仿真图。

图 9 是根据本发明第二实施例的液晶显示器架构的示意性俯视图。

图 10 显示图 9 中像素单元 M 的等效电路图。

图 11 显示根据本发明第二实施例按照二阶驱动波形进行的模拟仿真图。

图 12 显示根据本发明第二实施例的实现第一类型调变的四阶驱动的扫描信号波形图。

图 13a 显示根据本发明第二实施例针对像素单元 P1 按照图 12 的驱动波形进行的模拟仿真图。

图 13b 显示根据本发明第二实施例针对像素单元 P2 按照图 12 的驱动波形进行的模拟仿真图。

图 14 显示根据本发明第二实施例的实现第二类型调变的四阶驱动的扫描信号波形图。

图 15a 显示根据本发明第二实施例针对像素单元 P1 按照图 14 的驱动波形进行的模拟仿真图。

图 15b 显示根据本发明第二实施例针对像素单元 P2 按照图 14 的驱动波形进行的模拟仿真图。

具体实施方式

本发明为解决色偏现象，通过在一单位像素中形成两个次像素，可分别形成不同的像素电压，由此补偿像素的光学特性。同时可利用扫描信号的电压来调变第二次像素的像素电压，以调变两个次像素的电压差，改善一像素单元内的色偏现象。本发明的扫描信号的电压可用二阶驱动（两种电压值的波形）或四阶驱动（四种电压值的波形）来实现。

现参照图 5 到图 8 说明本发明的第一实施例。

图 5 是根据本发明第一实施例的液晶显示器架构的示意性俯视图。如图所示，在本发明第一实施例的液晶显示器中，多条耦接到数据线驱动集成电路的数据线 D1、D2...Dn...Dy 和耦接到扫描线驱动集成电路的扫描线 G1、G2...Gn...Gx 彼此垂直交叉排列，相邻的数据线 D(n-1) 与扫描线 Gn 通过开关 Q1 定义出一像素单元 P1。该液晶显示器采用传统的行反转驱动方式驱动，即每一行像素的极性随着每帧时间而逐行地重复反转。

图 6 显示图 5 中像素单元 L 的等效电路图。根据本发明的第一实施例，每一像素单元 P1 至少被分割成两个次像素 P11 和 P12。如图所示，第一次像素 P11 包括第一液晶电容 Clca 和第一存储电容 Cst1。第二次像素 P12 包括第二液晶电容 Clcb 和第二存储电容 Cst2 以及基础电容 Cp，其中第二存储电容 Cst2 的一端耦接到第二次像素 P12 的像素电极，并且另一端耦接到扫描线 G(n-1)。当 Gn 上的扫描信号使得开关 Q1 打开时，数据线 D(n-1) 的数据电压就会通过开关 Q1 被施加到第一次像素 P11 中的第一液晶电容 Clca 和第一存储电容 Cst1，而且，数据线 D(n-1) 的数据电压还进一步通过基础电容 Cp 而施加到第二次像素 P12 中的第二液晶电容 Clcb

和第二存储电容 C_{st2} 。此外，由于第二次像素 P12 中的第二存储电容 C_{st2} 的一端耦接到扫描线 $G(n-1)$ ，所以第二存储电容 C_{st2} 会根据扫描线 $G(n-1)$ 的电压产生耦合电压到第二液晶电容 Cl_{cb} 上。可以看出，第二存储电容 C_{st2} 不仅起到保持像素电压的作用，而且起到根据扫描线 $G(n-1)$ 上的电压信号补偿次像素电压（即，调变次像素电压）的作用，因此，本实施例中的第二存储电容 C_{st2} 即对应于本发明的补偿电容。在根据本实施例的像素结构中，不仅通过设置基础电容而使得第二次像素 P12 与第一次像素 P11 保持一定的像素电压差，并且还可以根据扫描线 $G(n-1)$ 的电压大小来调变耦合到第二液晶电容 Cl_{cb} 上的电压，进而调变两个次像素的像素电压差。注意，本发明所描述的像素结构只是示例性的，在第二次像素中，也可以不将第二存储电容 C_{st2} 耦接到扫描线 $G(n-1)$ ，而在该次像素的像素电极和扫描线 $G(n-1)$ 之间耦接另一电容性元件作为本发明的补偿电容，另外第二次像素中的基础电容也可以用任何其它可能使两个次像素之间保持一定的电压差的元件来代替，并且第一次像素和第二次像素的结构可以互换。

图 7a 是本发明第一实施例中所使用的二阶驱动的扫描信号波形，图 8a 显示根据本发明第一实施例按照图 7a 的驱动波形进行的模拟仿真图，其中示出了使用图 7a 的波形驱动扫描线时像素单元 P1 在不同时段的像素电压。该二阶驱动波形是液晶面板中常用的也是基础的驱动方法。

参照图 7a，在第 k 帧内，时段 t_1 时，扫描线 $G(n-1)$ 行连接的所有像素被打开，此时该行所有像素例如被充入负极性像素电压，而时段 t_2 时，扫描线 G_n 行连接的所有像素被打开，此时该行所有像素被充入正极性像素电压。

下面参照图 8a 说明本发明第一实施例在二阶驱动下的像素电压变化情况。以下给出在进行模拟仿真时所设置的各个参数值：第一液晶电容 $Cl_{ca}=200f$ ，第二液晶电容 $Cl_{cb}=200f$ ，第一存储电容 $C_{st1}=300f$ ，第二存储电容 $C_{st2}=20f$ ，基础电容 $C_p=250f$ ，以及扫描信号的高电平电压 $V_{gh}=27V$ ，低电平电压 $V_{gl}=-9V$ 。注意，这些参数设置同样适用于图 8b 和图 8c 中的模拟仿真图。

如图 8a 所示, 在第 k 帧内, 时段 t_2 时, 扫描线 G_n 上的电压 11 使开关 Q1 导通, 第一正极性电压 200 被充入到第一次像素 P11 中, 第二正极性电压 201 被充入到第二次像素 P12 中。对于扫描线 G_n 行所对应的像素单元 P1 而言, 在对面板进行行反转驱动的情况下, 在第 k+1 帧内, 时段 t_2' 时, 扫描线 G_n 上的电压 11 使开关 Q1 导通, 第一负极性电压 202 被充入到第一次像素 P11 中, 第二负极性电压 203 被充入到第二次像素 P12 中。由于开关 Q1 在时段 t_2 结束时的关闭而引起的像素单元 P1 电压的下降, 我们称之为馈通现象 (以下的图 8b、8c 中都有类似现象, 将不再对此进行赘述)。而根据图 6 中所示的本发明第一实施例的像素单元 L 的等效电路图, 其中基础电容 C_p 的存在使得被充入第一和第二次像素的电压之间存在一定的电压差。因此, 在两帧之间的时段 t_3+t_1' 内, 第一次像素 P11 与第二次像素 P12 以 2.9V 的差值保持着各自的经馈通后的次像素电压。同理, 第 k 帧的时段 t_1 时, 扫描线 $G_{(n-1)}$ 上的电压 10 使对应的开关导通, 将负极性电压 101 和 100 送入对应的两个次像素。第 k+1 帧的时段 t_1' 时, 扫描线 $G_{(n-1)}$ 上的电压 50 使对应的开关导通, 将正极性电压 102 和 103 送入对应的两个次像素。注意, 为了清楚起见, 图中没有显示扫描线 $G_{(n-1)}$ 所对应的像素的电压经馈通后的电压保持阶段。对于该二阶驱动的方法, 由于扫描线 G_n 使开关 Q1 导通后, 扫描线 $G_{(n-1)}$ 的电压已变为低电压的关信号, 所以第二存储电容 C_{st2} 无法从扫描线 $G_{(n-1)}$ 的电压信号得到耦合电压, 第二液晶电容 C_{lcb} 上的电压也不变, 因此两个次像素电压保持 2.9V 的差值不可变化。

可以看出当采用普通的二阶驱动扫描信号波形时, 不能对两个次像素的电压差进行调变。因此, 为了对两个次像素电压的差值进行调变, 本发明采用了四阶驱动的扫描信号波形, 该扫描信号波形可以根据色偏补偿的需要进行适当地设计。以下将针对本发明第一实施例描述扫描信号波形对次像素电压差值的调变。

图 7b 是本发明第一实施例使用的实现第一类型调变的四阶驱动波形。图 8b 显示本发明第一实施例按照图 7b 的驱动方法进行的模拟仿真图, 其中示出了使用图 7b 的波形驱动时像素单元 P1 在不同时段的像素电

压。该第一类型调变的四阶驱动波形使得在像素极性为正极性的情况下，增大第二次像素的像素电压，而在像素极性为负极性的情况下，减小第二次像素的像素电压，从而不管像素极性为正极性还是负极性，都可以减小两个次像素之间的电压差。

参照图 7b，在第 k 帧内，时段 t1 时，扫描线 G(n-1)行连接的所有像素被打开，此时该行所有像素被充入负极性像素电压。时段 t2 时，扫描线 Gn 行连接的所有像素被打开，此时该行所有像素被充入正极性像素电压。而时段 t3 开始的时刻，扫描线 Gn 的电压信号关闭，但是扫描线 G(n-1)上开始一个上升电压，时段 t4 开始的时刻，扫描线 Gn 开始一个下降电压。注意，图 7a、7b 和 7c 中所示出的驱动波形图都是示意性的，并非按比例绘制。驱动信号的具体电压值可以参见模拟仿真中的参数设置。

下面参照图 8b 说明本发明第一实施例在图 7b 所示的四阶驱动下的像素电压变化情况。此时的模拟仿真参数同上，只是增加了四阶驱动情况下的两个参数：扫描信号的上升调变电压 $V_{gc1}=-6V$ ，扫描信号的下降调变电压 $V_{gc2}=-12V$ 。参照图 8b，在第 k 帧内，时段 t2 时，扫描线 Gn 上的电压 13 使开关 Q1 导通，第一正极性电压 204 被充入到第一次像素 P11 中，第二正极性电压 205 被充入到第二次像素 P12 中。在时段 t3 开始时刻，虽然扫描线 Gn 上的电压 13 变为低电压，而使开关 Q1 关闭，但是扫描线 G(n-1)上开始一个上升电压，此时第二存储电容 Cst2 就会根据该上升电压的大小产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上，从而对第二次像素 P12 产生一个调变电压，增大第二次像素 P12 的电压值，使得两个次像素在馈通之后保持 2.75V 的电压差值。值得注意的是所述调变电压的大小可由所述扫描线 G(n-1)时段 t3 时的上升电压的大小决定（以下涉及该问题时不再赘述）。

在第 k 帧内，扫描线 G(n-1)的电压波形产生的调变适合像素单元 P1 为正极性的情况；而在第 k+1 帧内，像素单元 P1 为负极性，需要减小第二次像素 P12 的电压来达到减小两次像素的电压差的调变效果，故第 k+1 帧时扫描线 G(n-1)的电压波形与第 k 帧时扫描线 Gn 的波形相同，用来在像素单元 P1 为负极性的情况下进行调变。时段 t2'时，扫描线 Gn 上的电

压 13 使开关 Q1 导通，第一负极性电压 206 被充入到第一次像素 P11 中，第二负极性电压 207 被充入到第二次像素 P12 中。时段 t3' 开始时刻，虽然扫描线 Gn 上的电压 61 变为低电压，使开关 Q1 关闭，但是扫描线 G(n-1) 开始一个下降电压，此时第二存储电容 Cst2 就会根据该下降电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上，从而对第二次像素 P12 产生一个调变电压，减小此时第二次像素 P12 的电压值，使得两个次像素在馈通之后保持 2.75V 的电压差值。在两帧之间的时段 t4+t1' 内，第一次像素 P11 与第二次像素 P12 以 2.75V 的差值保持着各自的次像素电压。同理，第 k 帧的时段 t1 时，扫描线 G(n-1) 上的电压 12 使对应的开关导通，将负极性电压 104 和 105 送入对应的两个次像素。第 k+1 帧的时段 t1' 时，扫描线 G(n-1) 上的电压 12 使对应的开关导通，将正极性电压 106 和 107 送入对应的两个次像素。注意，为了清楚起见，图中没有显示扫描线 G(n-1) 所对应的像素的电压保持阶段。

图 7c 是本发明第一实施例使用的实现第二类型调变的四阶驱动波形。图 8c 显示根据本发明第一实施例按照图 7c 的驱动方法进行的模拟仿真图，其中示出了使用图 7c 的波形驱动时像素单元 P1 在不同时段的电压。该第二类型调变的四阶驱动波形使得在像素极性为正极性的情况下，减小第二次像素的像素电压，而在像素极性为负极性的情况下，增大第二次像素的像素电压，从而不管像素极性为正极性还是负极性，都可以增大两个次像素之间的电压差。

参照图 7c，在第 k 帧内，时段 t1 时，扫描线 G(n-1) 行连接的所有像素被打开，此时该行所有像素例如被充入负极性像素电压。时段 t2 时，扫描线 Gn 行连接的所有像素被打开，此时该行所有像素被充入正极性像素电压。时段 t3 开始的时刻，扫描线 Gn 上的电压信号关闭，但是扫描线 G(n-1) 上开始一个下降电压，时段 t4 开始的时刻，扫描线 Gn 上开始一个上升电压。

下面参照图 8c 说明本发明第一实施例在图 7c 所示的四阶驱动下的像素电压变化情况。此时的模拟仿真参数与图 6b 的情况相同。参照图 8c，在第 k 帧内，时段 t2 时，扫描线 Gn 上的电压 15 使开关 Q1 导通，此时第

一正极性电压 208 被充入到第一次像素 P11 中，而第二正极性电压 209 被充入到第二次像素 P12 中。在时段 t3 开始时刻，虽然开关 Q1 关闭，但是扫描线 G(n-1) 上开始一个下降电压，此时第二存储电容 Cst2 就会根据该下降电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上，对第二次像素 P12 产生一个调变电压，减小此时第二次像素 P12 的电压值，使得两个次像素在馈通之后保持 3.1V 的电压差值。当到第 k+1 帧时，像素单元 P1 为负极性，需要增大第二次像素 P12 的电压来增大两次像素的电压差。时段 t2' 时，扫描线 Gn 上的电压 15 使开关 Q1 导通，第一负极性电压 210 被充入到第一次像素 P11 中，第二负极性电压 211 被充入到第二次像素 P12 中。时段 t3' 开始时刻，虽然开关 Q1 关闭，但是扫描线 G(n-1) 上开始一个上升电压，此时第二存储电容 Cst2 就会根据该上升电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上，对第二次像素 P12 产生一个调变电压，增大此时第二次像素 P12 的电压值，使得两个次像素在馈通之后保持 3.1V 的电压差值。在两帧之间的时段 t4+t1' 内，第一次像素 P11 与第二次像素 P12 以 3.1V 的差值保持着各自的次像素电压。同理，第 k 帧的时段 t1 时，扫描线 G(n-1) 电压 14 使对应的开关导通，将负极性电压 108 和 109 送入对应的两个次像素。第 k+1 帧的时段 t1' 时，扫描线 G(n-1) 电压 14 使对应的开关导通，将正极性电压 110 和 111 送入对应的两个次像素。

综上所述，可以看出在本发明第一实施例的实现第一类型调变的四阶驱动波形图中，第 k 帧的扫描线 Gn 与第 k+1 帧的扫描线 G(n-1) 波形相同，同样，第二类型调变也是如此，因此，可设定奇偶行使用的两种扫描波形，并在下一帧互换波形扫描。

以上描述了针对行反转驱动方式的液晶显示器的本发明的第一实施例。但是，在液晶显示领域中，点反转驱动方式的液晶显示器的使用更为广泛，因此，本发明的第二实施例提供了用于色偏补偿并且适用于点反转驱动方式的像素结构。

现参照图 9 到图 15 说明本发明的第二实施例。

图 9 是本发明第二实施例液晶显示器架构的示意性俯视图。如图所示，在本发明第二实施例的液晶显示器中，多条耦接到数据线驱动集成电

路的数据线 D_1 、 $D_2 \dots D_n \dots D_y$ 和多条耦接到扫描线驱动集成电路的扫描线 G_1 、 $G_2 \dots G_n \dots G_x$ 彼此垂直交叉排列。与第一实施例不同的是该液晶面板为“Z”型面板，该面板采用点反转驱动方式，并且当实现点反转驱动时，与同一根数据线相连的是极性相同的像素，每一扫描线也控制该行中极性相同的像素。图中，扫描线 $G_{(n-2)}$ 和数据线 $D_{(n-1)}$ 通过开关 Q_1 定义出像素单元 P_1 ，扫描线 G_n 和数据线 D_n 通过开关 Q_2 定义出像素单元 P_2 。假设当前帧时，像素单元 P_1 为负极性，像素单元 P_2 为正极性。注意，在整个说明书中，像素单元和像素电压的极性都只是示例性的。

图 10 显示图 9 中像素单元 M 的等效电路图。根据本发明的第一实施例，像素单元 P_1 至少被分割成两个次像素 P_{11} 和 P_{12} ，像素单元 P_2 至少被分割成两个次像素 P_{21} 和 P_{22} 。

像素单元 P_1 的第一次像素 P_{11} 包括第一液晶电容 Cl_{ca} 和第一存储电容 Cst_1 。像素单元 P_1 的第二次像素 P_{12} 包括第二液晶电容 Cl_{cb} 和第二存储电容 Cst_2 以及第三存储电容 Cst_3 和第二开关 Q_1' ，其中第三存储电容 Cst_3 的一端耦接到扫描线 $G_{(n-1)}$ ，第二开关 Q_1' 的栅极耦接到扫描线 $G_{(n-2)}$ ，从而控制像素单元 P_1 的第二次像素 P_{12} 。另外，开关 Q_1 不仅控制像素单元 P_1 的第一次像素 P_{11} ，同时开关 Q_1 的漏极连接第二开关 Q_1' 的源极。基于这样的像素结构，当扫描线 $G_{(n-2)}$ 上的电压信号使得开关 Q_1 导通时，数据线 $D_{(n-1)}$ 的数据电压先是施加到第一液晶电容 Cl_{ca} 和第一存储电容 Cst_1 。而且，此时第二开关 Q_1' 也被导通，数据线 $D_{(n-1)}$ 的数据电压就会通过开关 Q_1 到第二开关 Q_1' ，进而施加到第二液晶电容 Cl_{cb} 和第二存储电容 Cst_2 上。由于开关 Q_1' 的源极和漏极之间有一定的压降，所以在第一次像素和第二次像素之间存在一定的电压差。另外，第三存储电容 Cst_3 可以根据扫描线 $G_{(n-1)}$ 上的电压产生耦合电压到第二液晶电容 Cl_{cb} 上，进一步调节两个次像素之间的电压差。因此，第三存储电容 Cst_3 不仅起到保持像素电压的作用，而且起到根据扫描线 $G_{(n-1)}$ 上的电压信号补偿次像素电压（即，调变次像素电压）的作用，因此，本实施例中的第三存储电容 Cst_3 即对应于本发明的补偿电容。

像素单元 P2 的结构跟像素单元 P1 的结构类似，这里不再重复。该实施例应用的是 Z 型面板，该面板的特点在于与同一根数据线相连的是极性相同的像素，每一扫描线也控制该行中极性相同的像素。参见图 9，扫描线 G(n-2)连接与像素单元 P1 同一行的所有像素单元中与像素单元 P1 一样驱动极性为负极性的像素单元，而该行中的所有正极性的像素单元都被连接到扫描线 G(n-1)；扫描线 G_n 连接与像素单元 P2 同一行的所有像素单元中与像素单元 P2 一样驱动极性为正极性的像素单元，而该行中的所有负极性的像素都连接到扫描线 G(n-1)。由图 9 和图 10 可知，负极性的像素单元 P1 和正极性的像素单元 P2 中次像素之间的电压差都由扫描线 G(n-1)上的电压来调变。

该结构的开关 Q1/Q2 和第二开关 Q1'/ Q2'对应的漏极输入差别不大，若扫描线 G(n-1)电压无法给第三存储电容 Cst3 提供耦合电压的话，像素单元 P1 和像素单元 P2 会保持一个较小的电压差。所以当我们仍然使用图 7a 所示的二阶驱动波形的话，显示正极性的像素单元 P2 所得的模拟仿真图将如图 11 所示，第一次像素 P21 和第二次像素 P22 之间仅有微小的 0.04V 的电压差。需要注意的是，在通常情况下，0.04 的电压差对于色偏补偿而言是不够理想的，但是并不影响对本发明思想的描述。而且，在这种情况下，扫描信号驱动波形不仅起到调变电压差的作用，实际上也起到了产生电压差的作用。下面针对本发明的第二实施例，描述如何利用扫描信号电压的耦合来调变次像素之间的电压差。

在本发明第二实施例中，进行模拟仿真时的参数设置为：第一液晶电容 Clca=200f，第二液晶电容 Clcb=200f，第一存储电容 Cst1=300f，第二存储电容 Cst2=150f，第三存储电容 Cst3=100f，以及扫描信号的高电平电压 V_{gh}=27V，低电平电压 V_{gl}=-9V，采用四阶驱动时的扫描信号的上升电压 V_{gc1}=-4V，扫描信号的下降电压 V_{gc2}=-14V。图 11 中所得到的 0.04V 的次像素电压差就是基于以上参数设置在采用二阶驱动的情况下所得到的。下面参考图 12、图 13a 和图 13b 描述针对本发明第二实施例采用四阶驱动实现的第一类型调变。

图 12 显示本发明第二实施例的实现第一类型调变的四阶驱动波形图。图 13a 显示根据本发明第二实施例按照图 12 的驱动方法对像素单元 P1 进行的模拟仿真图，图 13b 显示根据本发明第二实施例按照图 12 驱动方法对像素单元 P2 进行的模拟仿真图，其中示出了使用图 12 的波形驱动时像素单元 P1 和像素单元 P2 不同时间段的电压。该四阶驱动的第二类型调变可以使得在像素极性为正极性的情况下，增大第二次像素的像素电压，而在像素极性为负极性的情况下，减小第二次像素的像素电压。

参照图 12，在第 k 帧内，时段 t1 时，与扫描线 G(n-2)行连接的像素单元 P1 被打开并充入负极性电压。时段 t5 时，与扫描线 Gn 行连接的像素单元 P2 被打开，并充入正极性电压。时段 t2 开始的时刻，扫描线 G(n-2)电压关闭，但是扫描线 G(n-1)出现一个下降电压，调变此时负极性的像素单元 P1 的第二次像素 P12 电压；时段 t6 开始的时刻，扫描线 Gn 电压关闭，但是扫描线 G(n-1)出现一个上升电压，调变此时正极性的像素单元 P2 中第二次像素 P22 的电压。在第 k+1 帧内，像素单元 P1 和像素单元 P2 的极性变换，在时段 t2'和 t6'开始的时刻，扫描线 G(n-1)上的驱动电压信号与第 k 帧内的驱动电压信号相比也相应地变换，从而对像素单元 P1 和 P2 的调变也相应地变换。

参照图 13a，描述针对像素单元 P1 的调变。在第 k 帧内，时段 t1 时，扫描线 G(n-2)上的电压 16 使开关 Q1 和第二开关 Q1'导通，第一负极性电压 300 被充入到第一次像素 P11 中，第二负极性电压 301 被充入到第二次像素 P12 中。在时段 t2 开始时刻，开关 Q1 和第二开关 Q1'关闭，但是扫描线 G(n-1) 上出现了一个下降电压，由于第三存储电容 Cst3 根据该下降电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上，因此对第二次像素 P12 产生一个调变电压，减小此时第二次像素 P12 的电压值，使得馈通之后第二次像素 P12 的电压 401 比第一次像素 P11 的电压 400 低 1.0V。在第 k+1 帧内，时段 t1'时，扫描线 G(n-2)上的电压 70 使开关 Q1 和第二开关 Q1'导通，第一正极性电压 302 被充入到第一次像素 P11 中，第二正极性电压 303 被充入到第二次像素 P12 中。在时段 t2'开始时刻，开关 Q1 和第二开关 Q1'关闭，但是扫描线 G(n-1)上出现了一个上升电压，由于第三存储电容 Cst3 根

据该上升电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上, 因此对第二次像素 P12 产生一个调变电压, 增大此时第二次像素 P12 的电压值, 使得馈通之后第二次像素 P12 的电压 403 比第一次像素 P11 的电压 402 高 1.0V。

参照图 13b, 描述针对像素单元 P2 的调变。在第 k 帧内, 时段 t5 时, 扫描线 Gn 上的电压 19 使开关 Q2 和第二开关 Q2' 导通, 第一正极性电压 304 被充入到第一次像素 P21 中, 第二正极性电压 305 被充入到第二次像素 P22 中。在时段 t6 的开始时刻, 开关 Q2 和第二开关 Q2' 关闭, 但是扫描线 G(n-1) 上出现了一个上升电压, 由于第三存储电容 Cst3 根据该上升电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上, 因此对第二次像素 P22 产生一个调变电压, 增大此时第二次像素 P12 的电压值, 使得馈通之后第二次像素 P22 电压 405 比第一次像素 P21 电压 404 高 1.0V。在第 k+1 帧内, 时段 t5' 时, 扫描线 Gn 上的电压 73 使开关 Q2 和第二开关 Q2' 导通, 第一负极性电压 306 被充入到第一次像素 P21 中, 第二正极性电压 307 被充入到第二次像素 P22 中。在时段 t6' 开始时刻, 开关 Q2 和第二开关 Q2' 关闭, 但是扫描线 G(n-1) 上出现了一个下降电压, 由于第三存储电容 Cst3 根据该下降电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上, 因此对第二次像素 P22 产生一个调变电压, 减小此时第二次像素 P22 的电压值, 使得馈通之后第二次像素 P22 的电压 407 比第一次像素 P21 的电压 406 低 1.0V。

根据以上对针对本发明第二实施例采用四阶驱动实现的第一类型调变的描述, 可以看出此时第一类型调变增大了两个次像素的电压差。表面上看, 这种第一类型调变与针对本发明第一实施例所描述的减小次像素的电压差的第一类型调变不同, 但是实际上其调变原理仍然是在像素极性为正极性的情况下, 增大第二次像素的像素电压, 而在像素极性为负极性的情况下, 减小第二次像素的像素电压。只不过因为针对第二实施例中的像素结构, 采用普通的二阶驱动时两个次像素之间的电压差非常小, 所以导致不管是第一类型调变还是第二类型调变都会增大两个次像素之间的电压差。当采用普通的二阶驱动时两个次像素之间的电压差比较大时, 根据上述调变原理自然也可以达到减小电压差的效果。

下面参考图 14、图 15a 和图 15b 描述针对本发明第二实施例采用四阶驱动实现的第二类型调变。

图 14 显示本发明第二实施例的实现第二类型调变的四阶驱动波形图。图 15a 显示根据本发明第二实施例按照图 14 的驱动方法对像素单元 P1 进行的模拟仿真图，图 15b 显示根据本发明第二实施例按照图 14 驱动方法对像素单元 P2 进行的模拟仿真图，其中示出了使用图 14 的波形驱动时像素单元 P1 和像素单元 P2 不同时间段的电压。该四阶驱动的第二类型调变可以使得在像素极性为正极性的情况下，减小第二次像素的像素电压，而在像素极性为负极性的情况下，增大第二次像素的像素电压。

参照图 14，在第 k 帧内，时段 t1 时，与扫描线 G(n-2)行连接的像素单元 P1 被打开并充入负极性电压。时段 t5 时，与扫描线 Gn 行连接的像素单元 P2 被打开，并充入正极性电压。时段 t2 开始的时刻，扫描线 G(n-2)电压关闭，但是扫描线 G(n-1)出现一个上升电压，调变此时负极性的像素单元 P1 的第二次像素 P12 电压；时段 t6 开始的时刻，扫描线 Gn 电压关闭，但是扫描线 G(n-1)出现一个下降电压，调变此时正极性的像素单元 P2 的第二次像素 P22 电压。在第 k+1 帧内，像素单元 P1 和像素单元 P2 的极性变换，在时段 t2'和 t6'开始的时刻，扫描线 G(n-1)上的驱动电压信号与第 k 帧内的驱动电压信号相比也相应地变换，从而对像素单元 P1 和 P2 的调变也相应地变换。

参照图 15a，描述针对像素单元 P1 的调变。在第 k 帧内，时段 t1 时，扫描线 G(n-2)上的电压 20 使开关 Q1 和第二开关 Q1'导通，第一负极性电压 308 被充入到第一次像素 P11 中，第二负极性电压 309 被充入到第二次像素 P12 中。在时段 t2 开始时刻，开关 Q1 和第二开关 Q1'关闭，但是扫描线 G(n-1)上出现了一个上升电压，由于第三存储电容 Cst3 根据该上升电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上，因此对第二次像素 P12 产生一个调变电压，增大此时第二次像素 P12 的电压值，使得馈通之后第二次像素 P12 的电压 409 比第一次像素 P11 的电压 408 高 1.08V。在第 k+1 帧内，像素单元 P1 为正极性，需要减小第二次像素 P12 的电压来增大两次像素的电压差，相应地采用第 k+1 帧的扫描波形。时段 t1'时，扫描线

$G(n-2)$ 上的电压 74 使开关 Q1 和第二开关 Q1'导通, 第一正极性电压 310 被充入到第一次像素 P11 中, 第二正极性电压 311 被充入到第二次像素 P12 中。在时段 t_2' 开始时刻, 开关 Q1 和第二开关 Q1'关闭, 但是扫描线 $G(n-1)$ 上出现了一个下降电压, 由于第三存储电容 Cst3 根据该下降电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上, 因此对第二次像素 P12 产生一个调变电压, 减小此时第二次像素 P12 的电压值, 使得馈通之后第二次像素 P12 的电压 411 比第一次像素 P11 的电压 410 低 1.08V。

参照图 15b, 描述针对像素单元 P2 的调变。在第 k 帧内, 时段 t_5 时, 扫描线 G_n 上的电压 23 使开关 Q2 和第二开关 Q2'导通, 第一正极性电压 312 被充入到第一次像素 P21 中, 第二正极性电压 313 被充入到第二次像素 P22 中。在时段 t_6 的开始时刻, 开关 Q2 和第二开关 Q2'关闭, 但是扫描线 $G(n-1)$ 上出现了一个下降电压, 由于第三存储电容 Cst3 根据该下降电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上, 因此对第二次像素 P22 产生一个调变电压, 减小此时第二次像素 P12 的电压值, 使得馈通之后第二次像素 P22 电压 413 比第一次像素 P21 电压 412 低 1.08V。在第 k+1 帧内, 像素单元 P2 为负极性, 需要增大第二次像素 P22 的电压来增大两次像素的电压差, 相应地采用第 k+1 帧的扫描波形。时段 t_5' 时, 扫描线 G_n 上的电压 75 使开关 Q2 和第二开关 Q2'导通, 第一负极性电压 314 被充入到第一次像素 P21 中, 第二正极性电压 315 被充入到第二次像素 P22 中。在时段 t_6' 开始时刻, 开关 Q2 和第二开关 Q2'关闭, 但是扫描线 $G(n-1)$ 上出现了一个上升电压, 由于第三存储电容 Cst3 根据该上升电压产生耦合电压到第二液晶电容 Clcb 上, 因此对第二次像素 P22 产生一个调变电压, 增大此时第二次像素 P22 的电压值, 使得馈通之后第二次像素 P22 的电压 415 比第一次像素 P21 的电压 414 高 1.08V。

综上所述, 可以看出在根据本发明第二实施例的实现第一类型调变的四阶驱动波形图中, 一帧时间内, 每一行的扫描线电压波形相同, 但是每一帧使用的扫描线电压波形不同。同样, 对于第二类型调变, 也是如此。

以上是对本发明的优选实施例的详细描述, 但是对这些实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想, 而不希望限制本发明的范

围；同时，对于本领域的普通技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上还会有各种变化和改型，这些变化和改型均落入所附权利要求所限定的本发明的范围内。

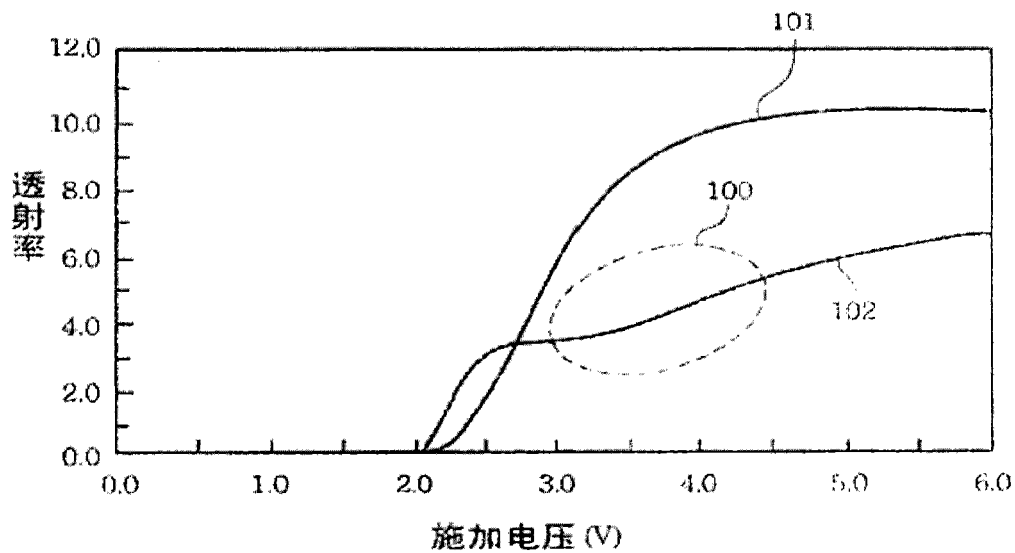


图1

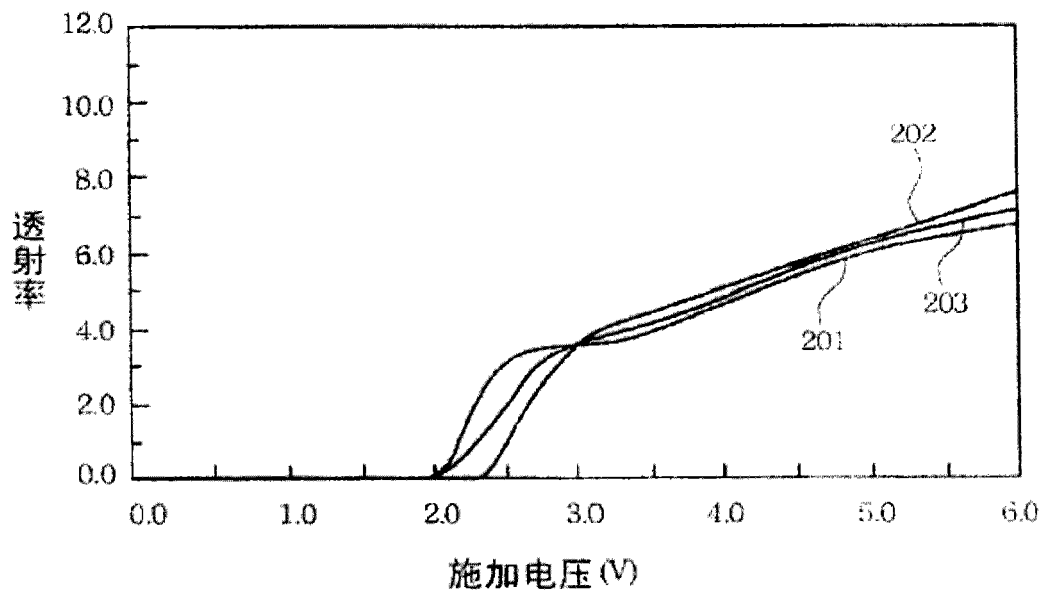


图2

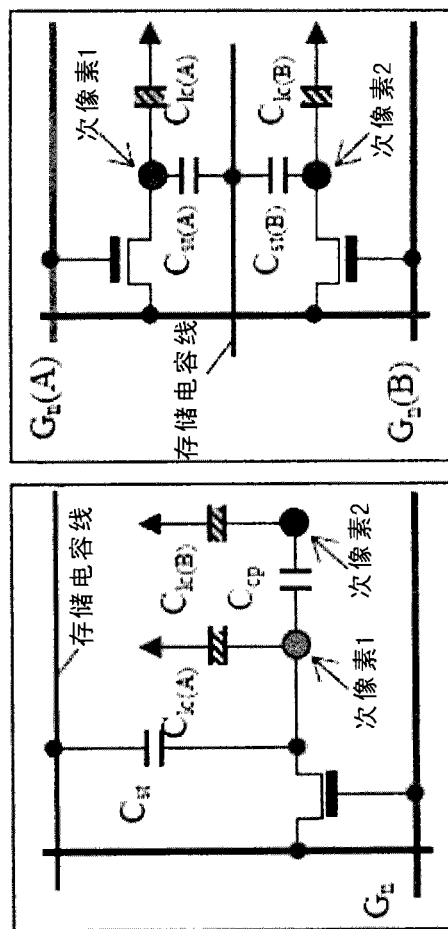


图3

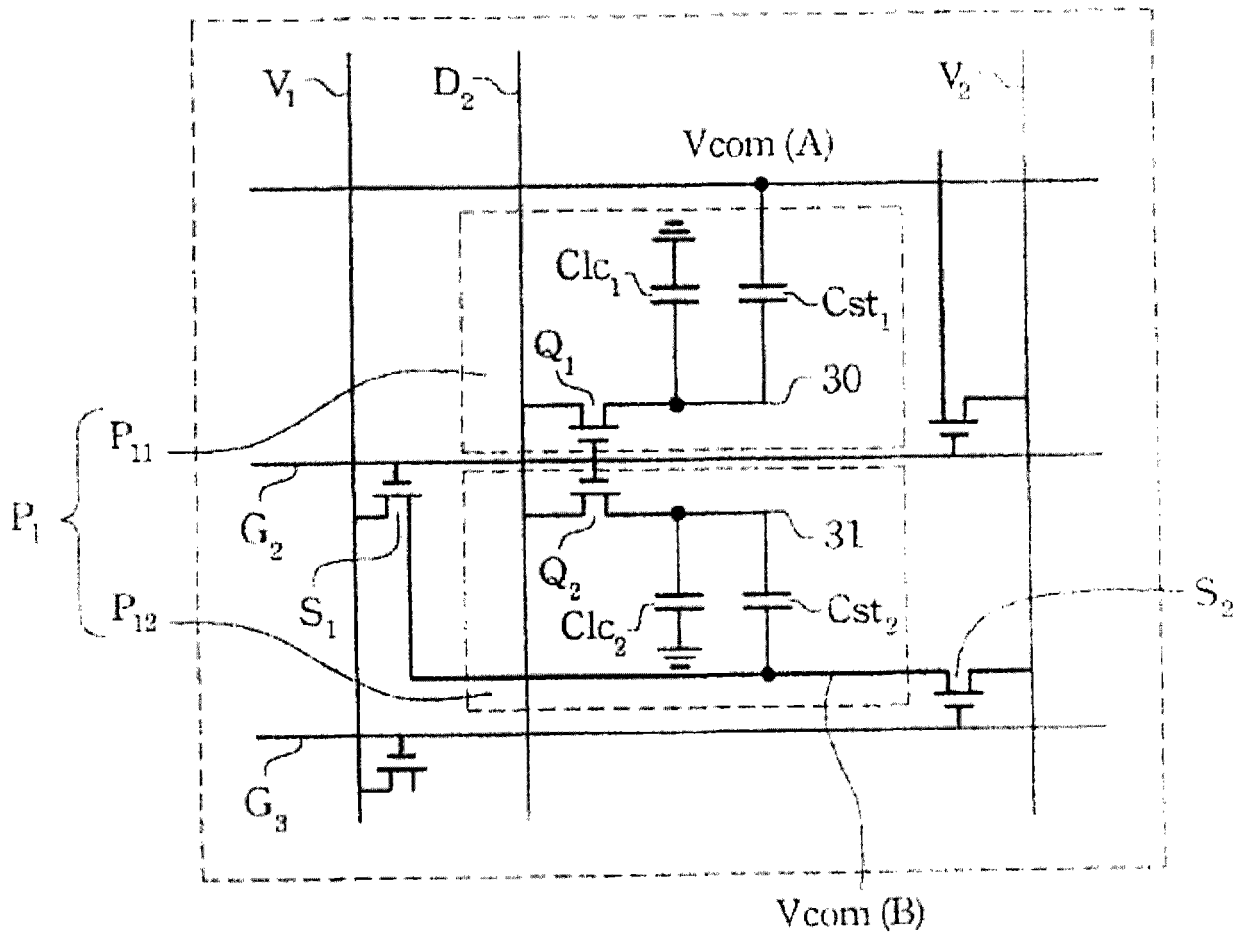


图4

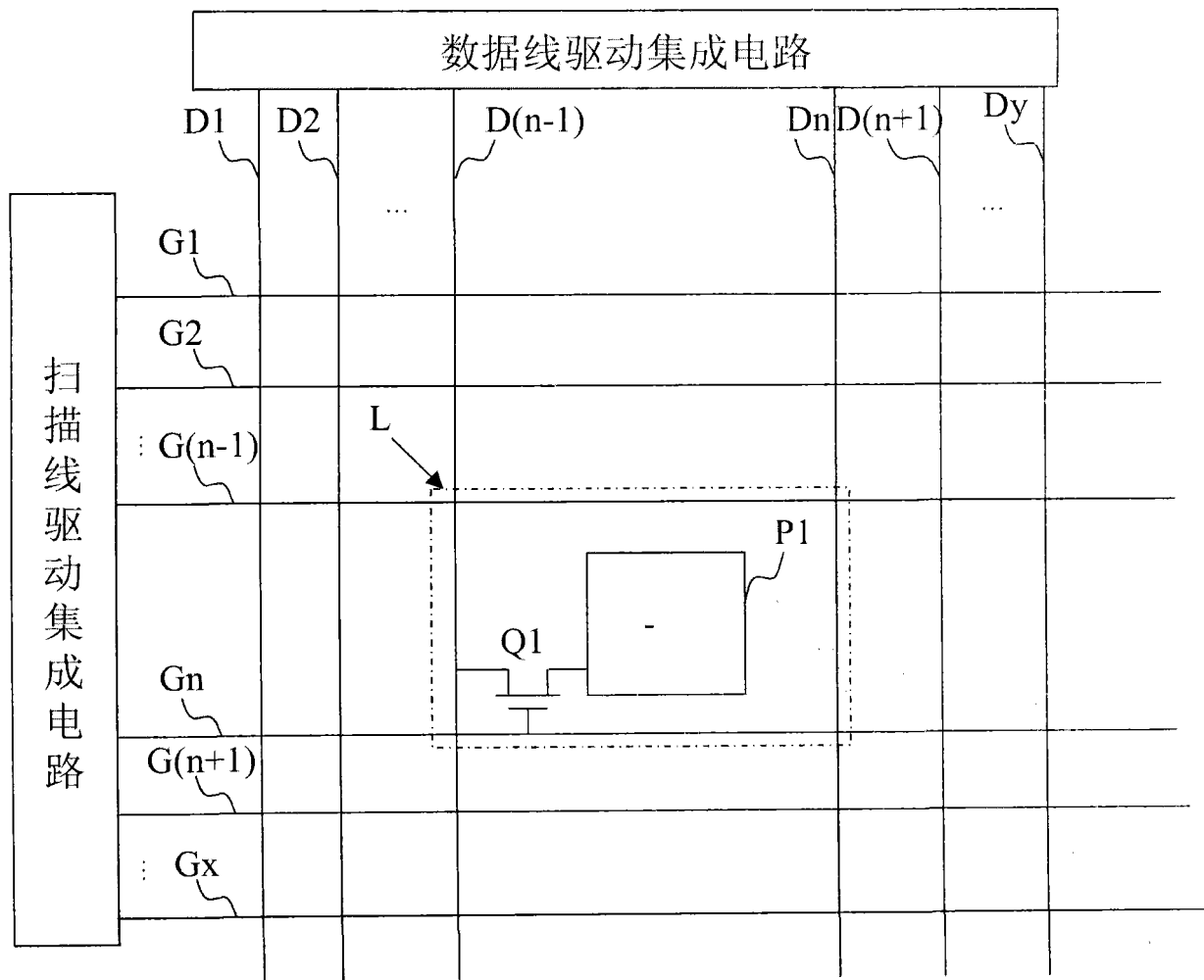


图5

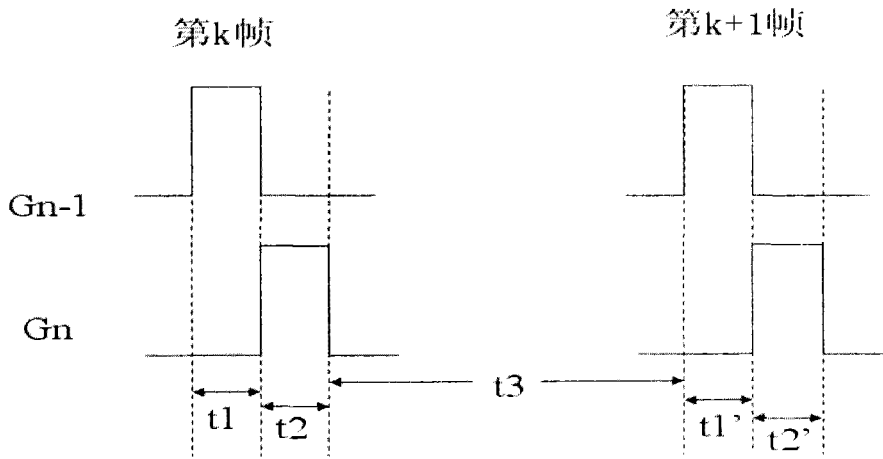


图7a

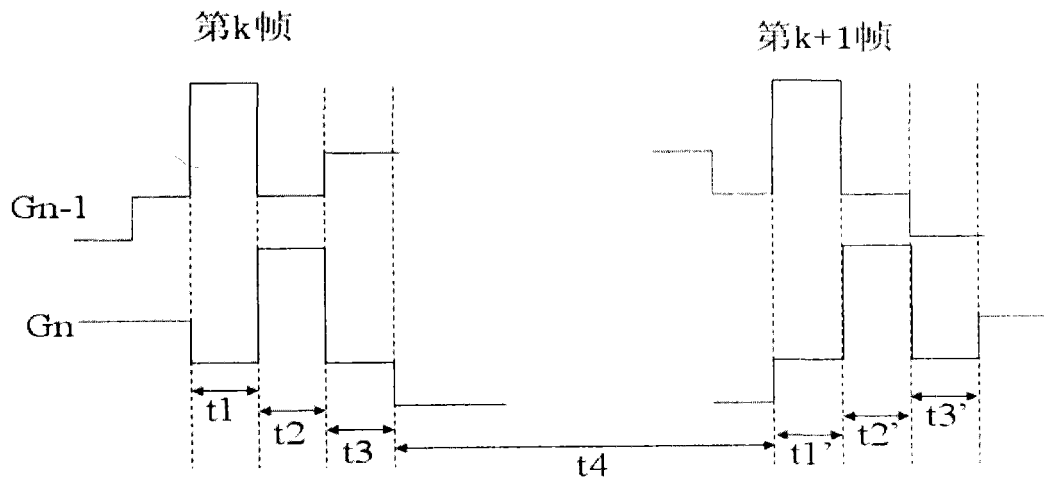


图7b

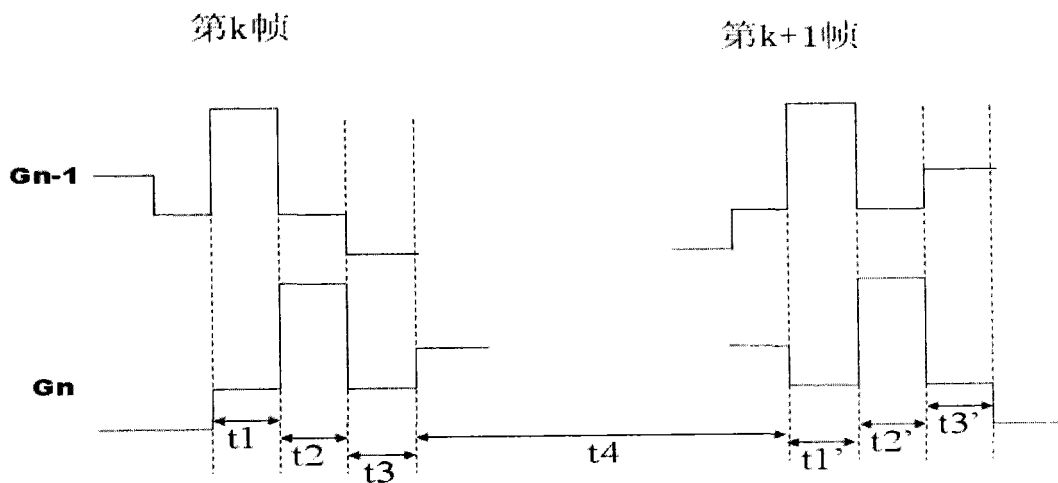


图7c

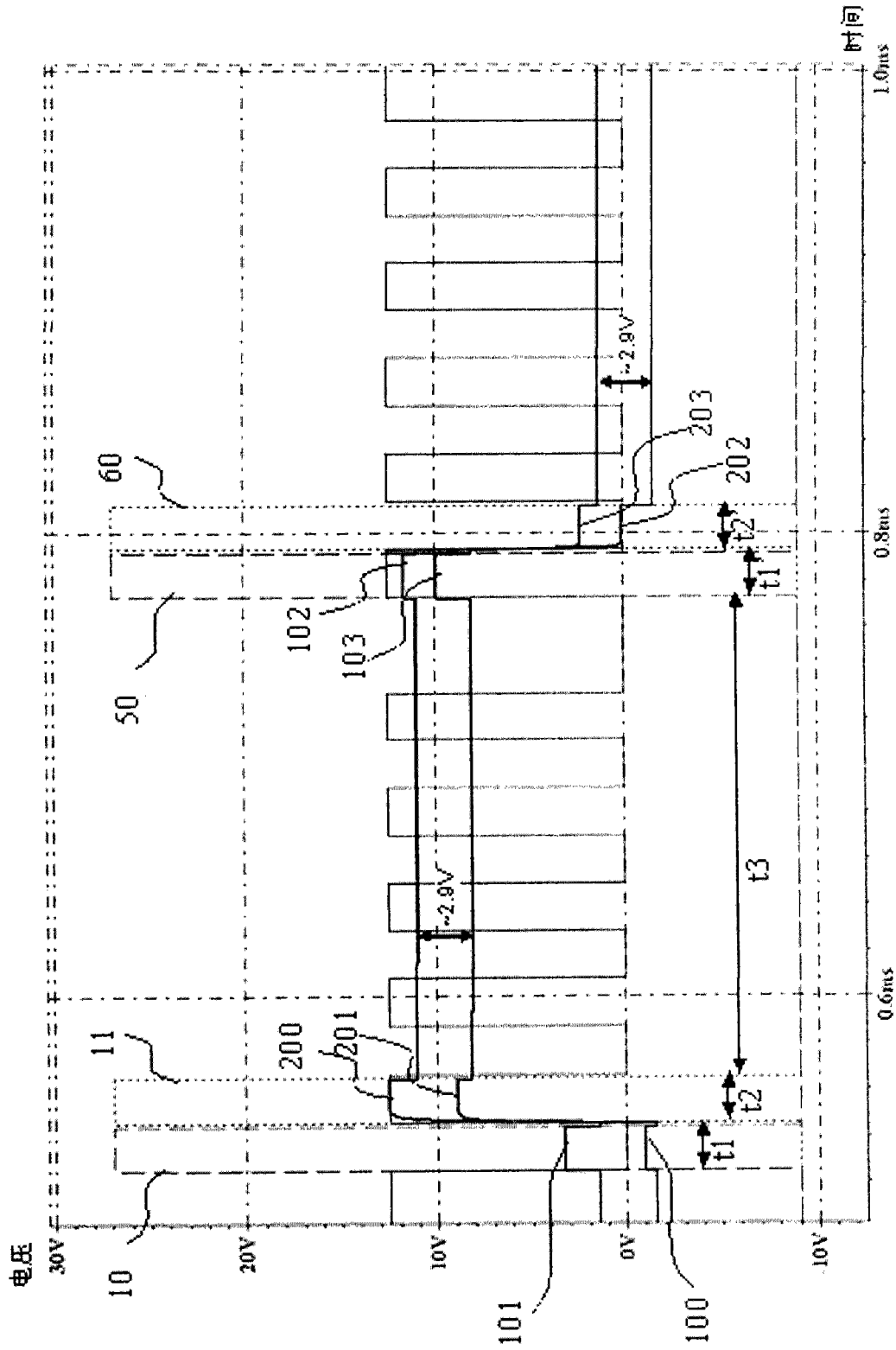


图8a

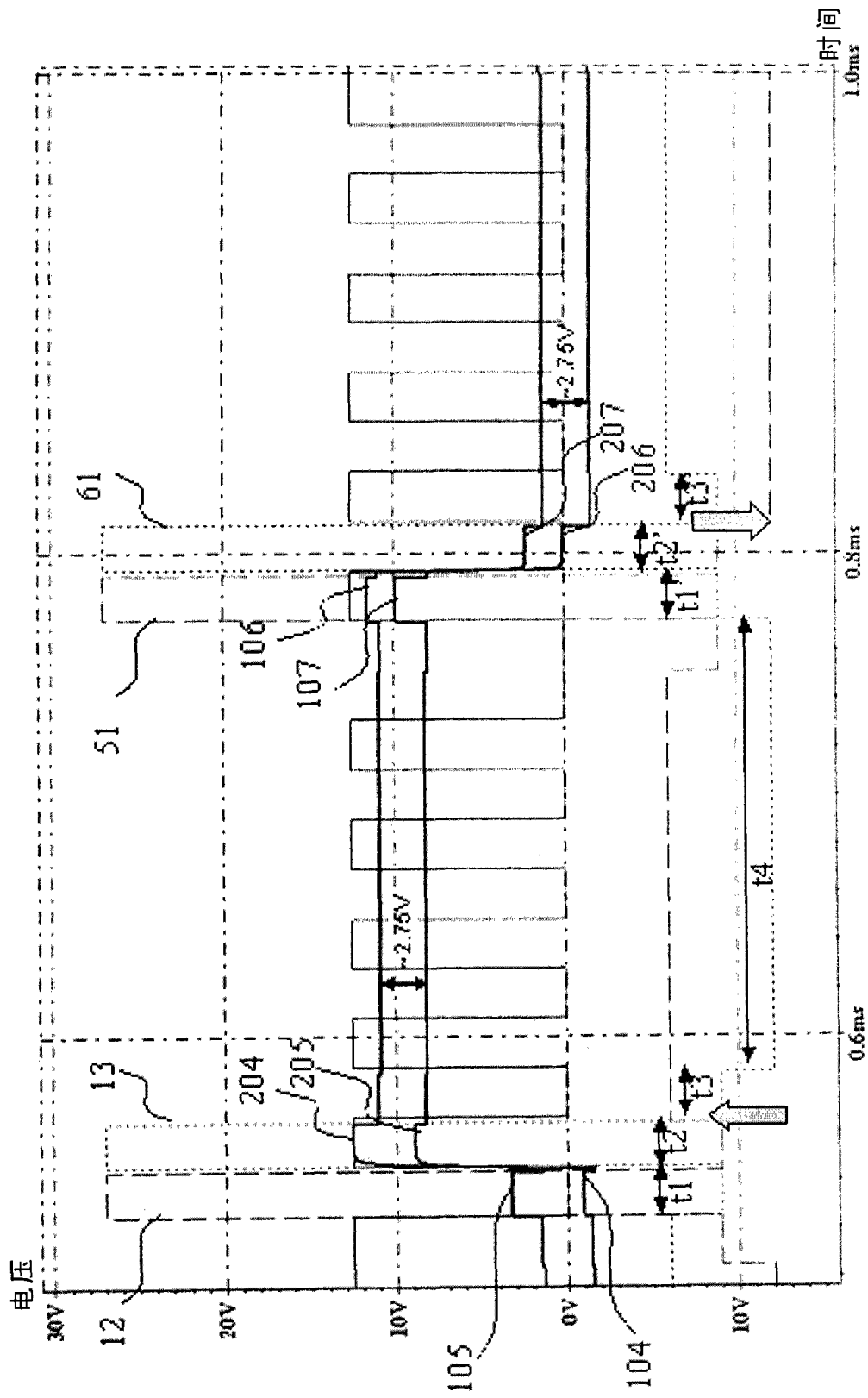


图8b

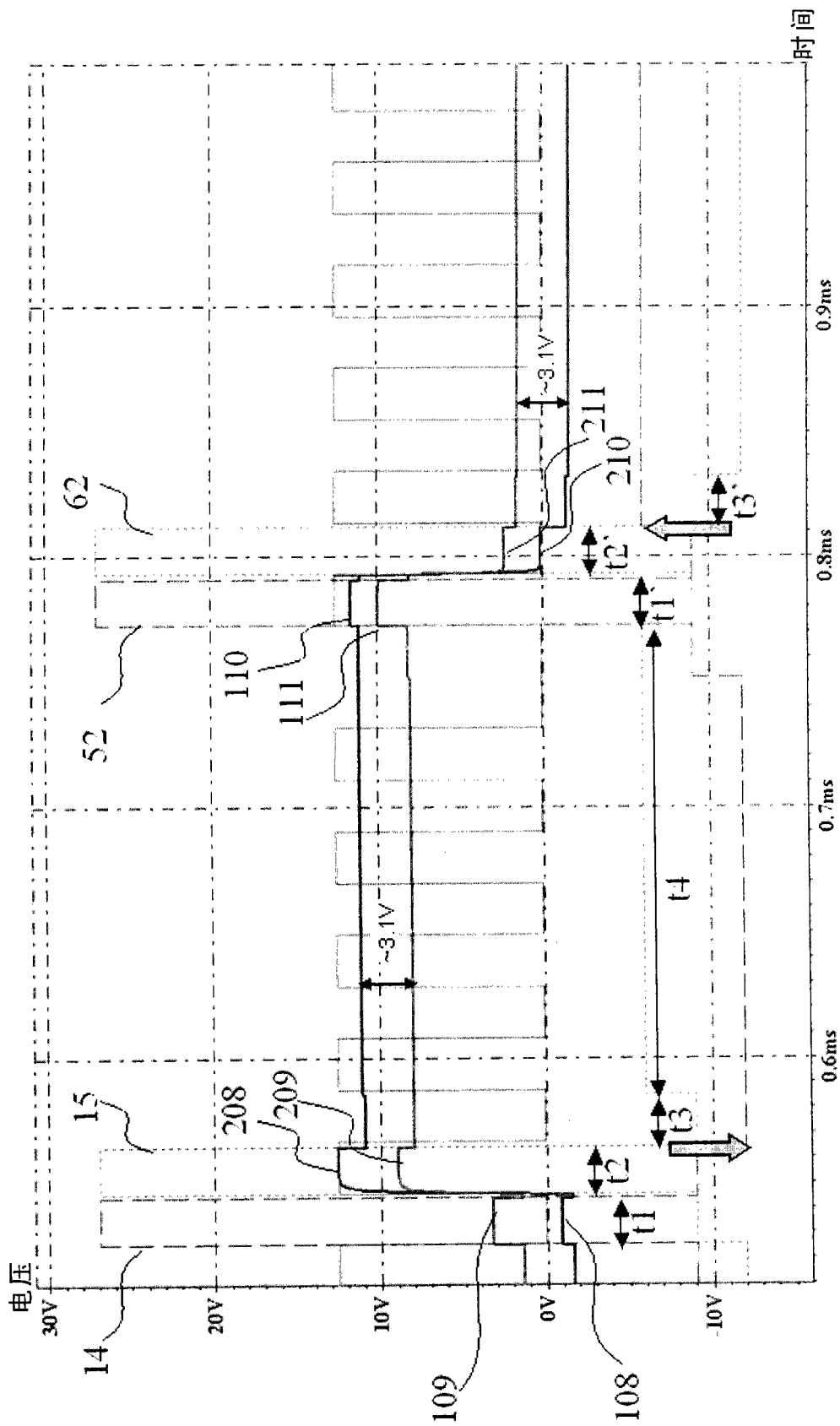


图8C

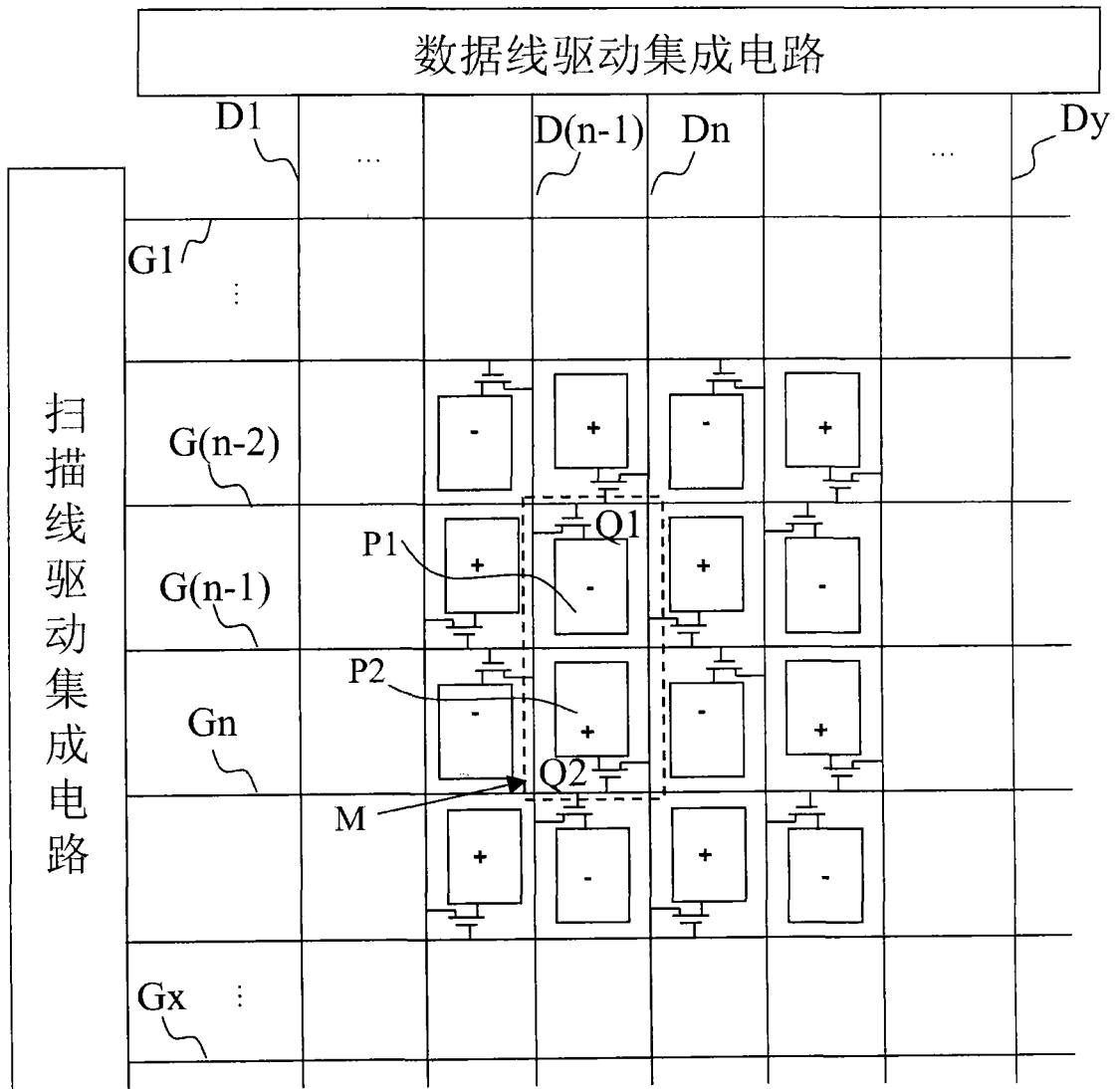


图9

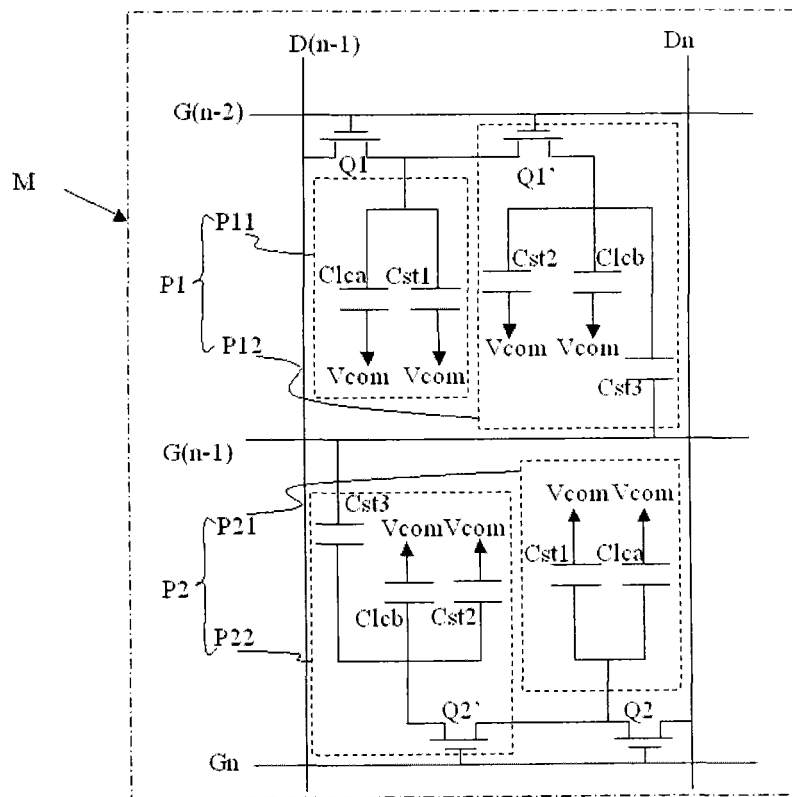


图10

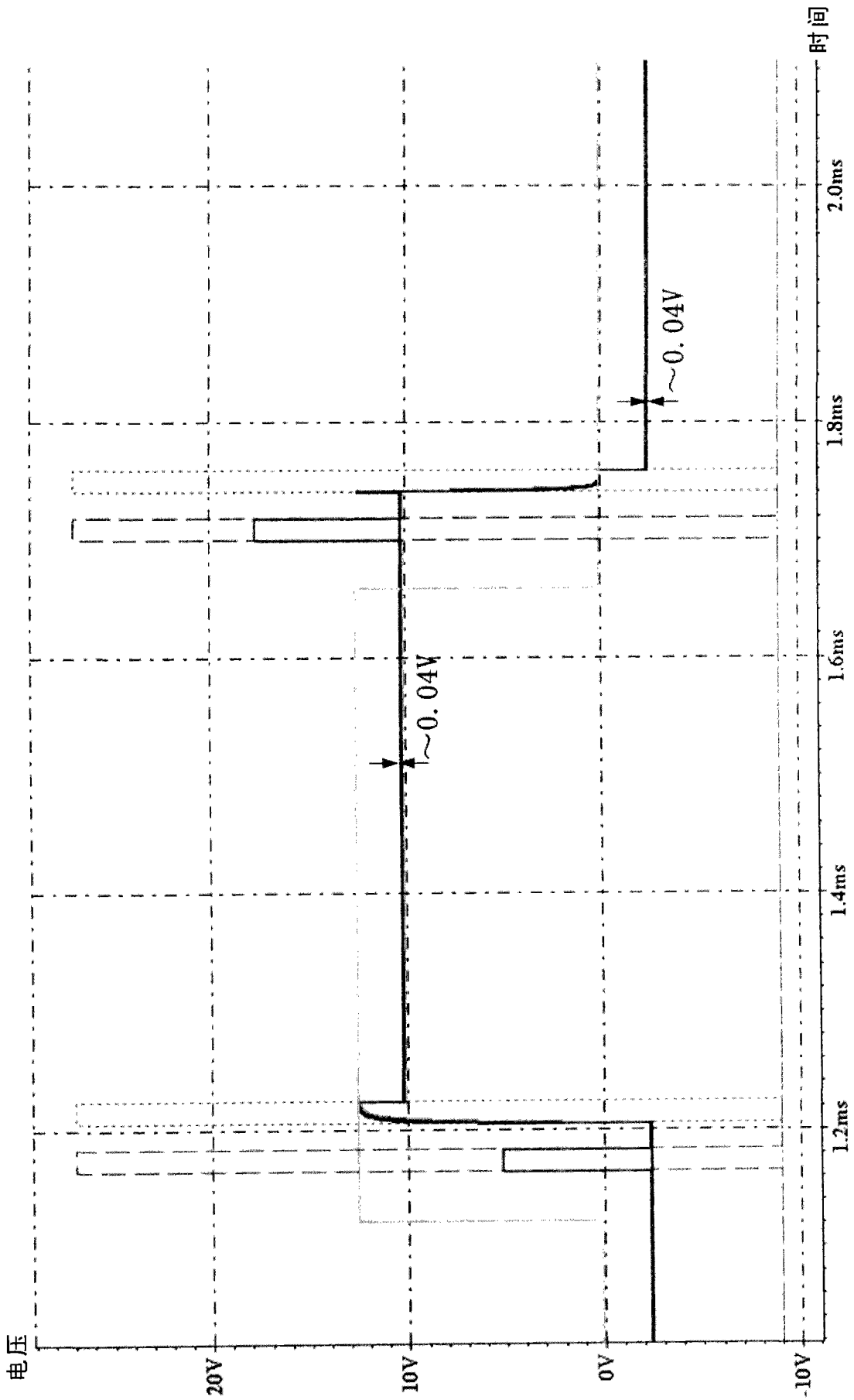


图11

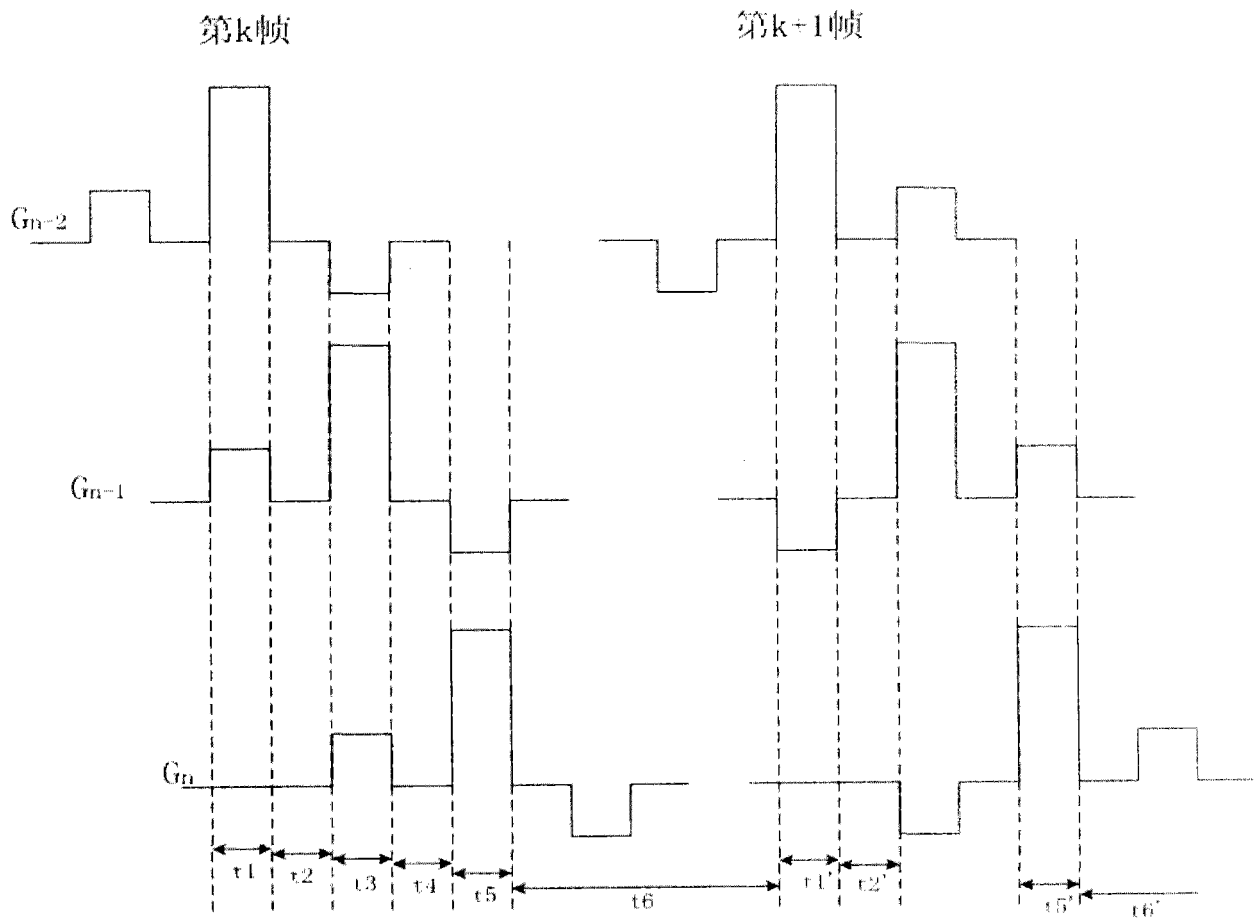


图12

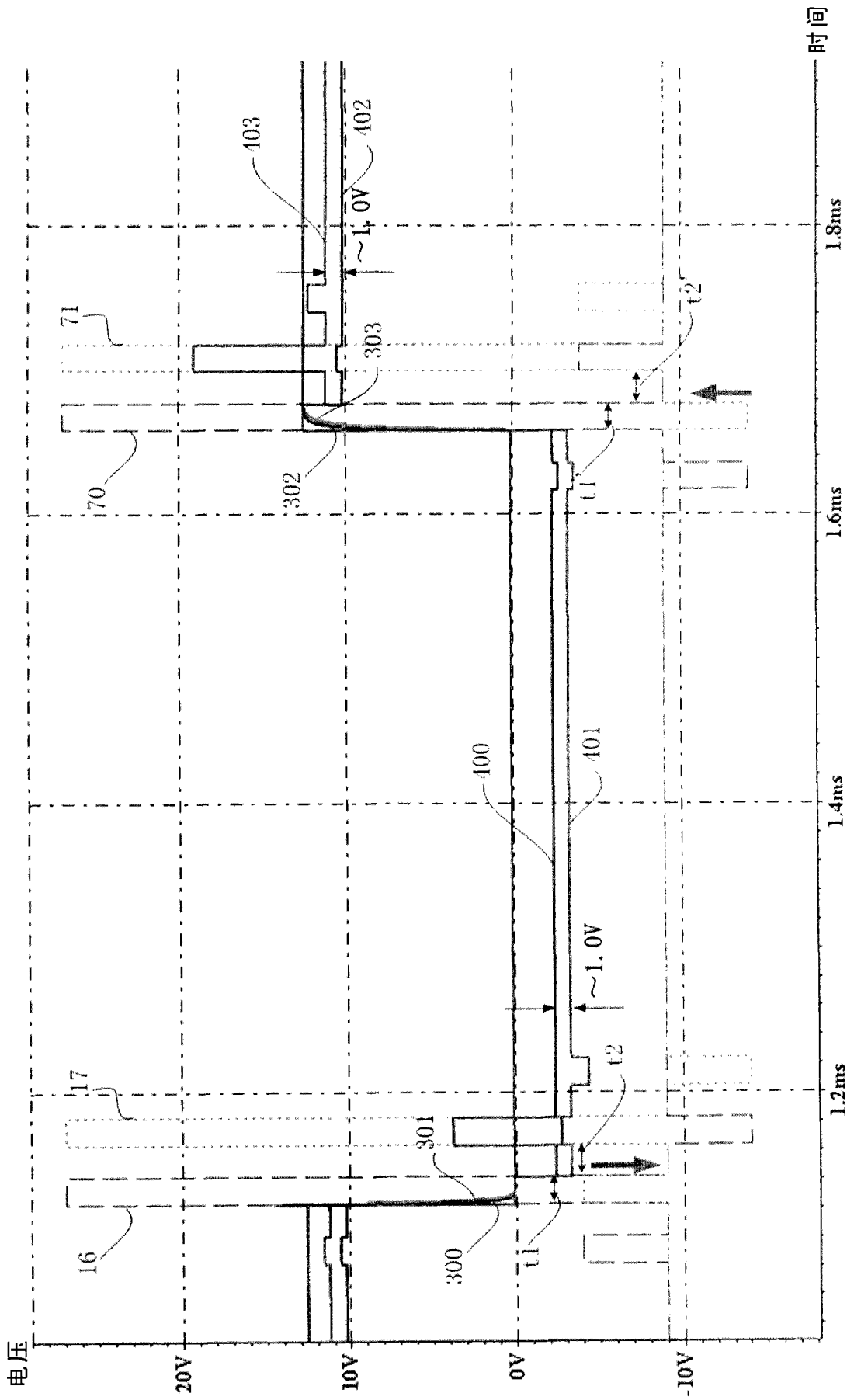


图13a

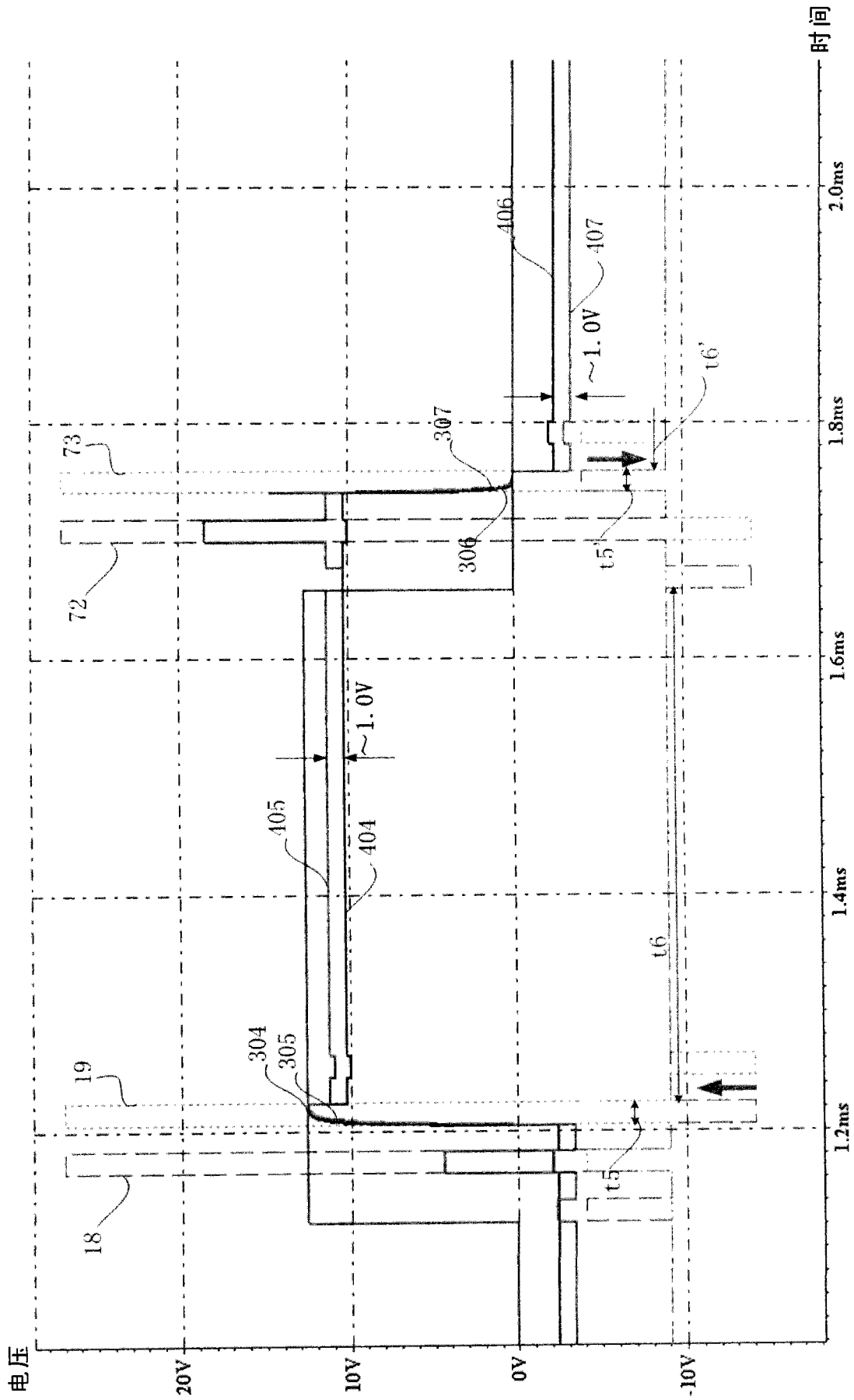


图13b

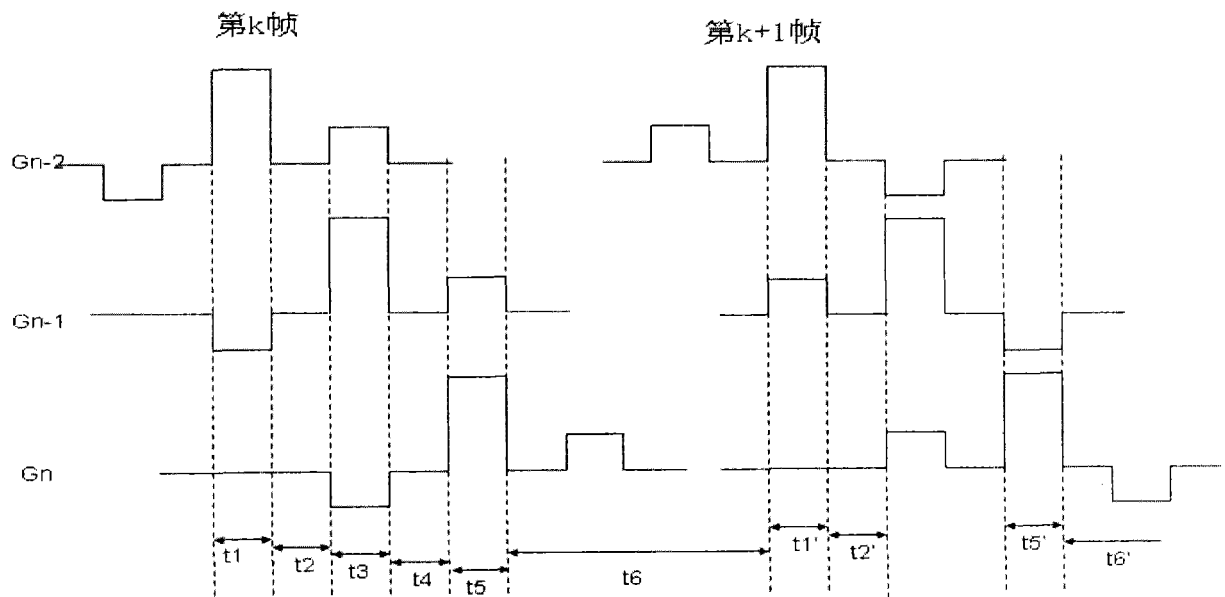


图14

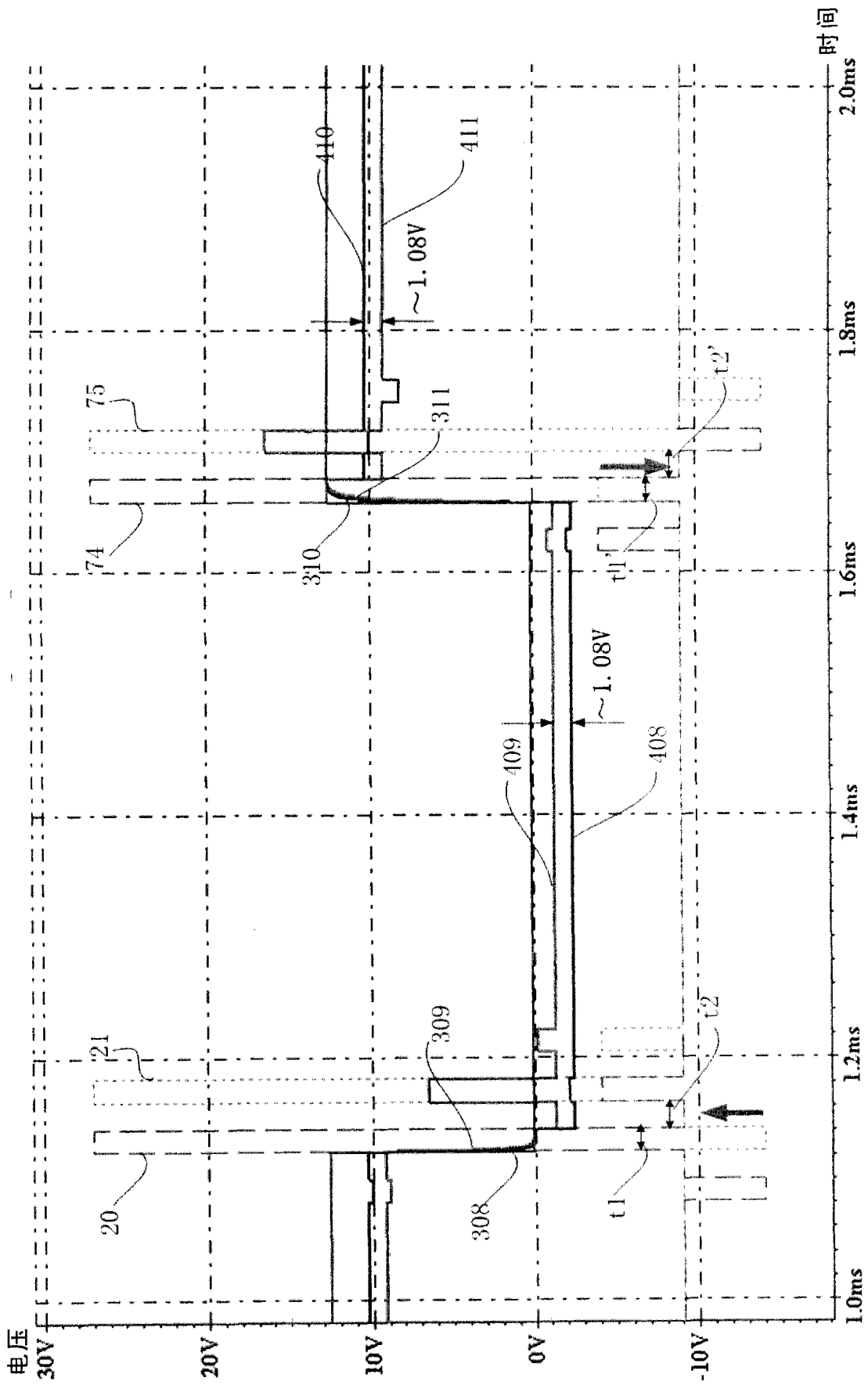


图15a

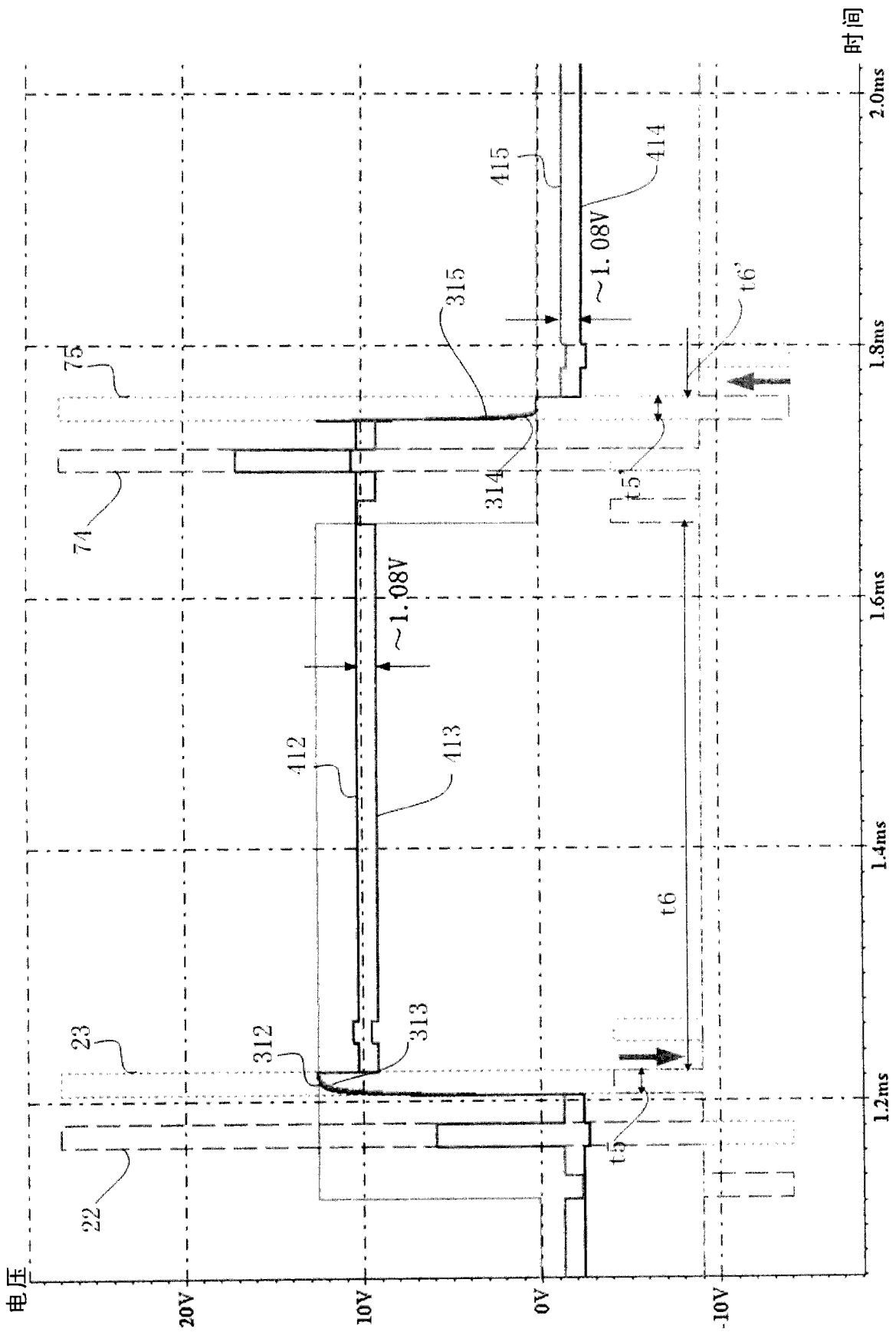


图15b

专利名称(译)	低色偏液晶显示器及其驱动方法		
公开(公告)号	CN101216645A	公开(公告)日	2008-07-09
申请号	CN200810000316.5	申请日	2008-01-04
[标]申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昆山龙腾光电有限公司		
[标]发明人	钟德镇 简廷宪 廖家德 张俊瑞 毛联波		
发明人	钟德镇 简廷宪 廖家德 张俊瑞 毛联波		
IPC分类号	G02F1/1362 G02F1/133 G09G3/36		
CPC分类号	G02F1/136213 G02F2001/134345 G09G3/3614 G09G3/3659 G09G2300/0876 G09G2320/0242		
代理人(译)	王怡		
其他公开文献	CN101216645B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种低色偏液晶显示器及其驱动方法。该液晶显示器包括多条数据线；与数据线交叉排列的多条扫描线，相邻的两条扫描线和与其交叉排列的相邻的两条数据线限定一像素区域；以及多个像素，每个像素至少包括两个次像素，并且所述像素的扫描驱动信号由限定像素区域的相邻的两条扫描线中的第一扫描线提供，其中，所述两个次像素中的一个次像素还包括补偿电容，该补偿电容被耦接到所述相邻的两条扫描线中的第二扫描线。基于这种液晶显示器的结构，不仅可以在同一驱动状态下使两个次像素的像素电压之间存在电压差，而且还可以通过合理设计扫描线上的扫描信号波形方便地调变该电压差的值。

