



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1983374 B

(45) 授权公告日 2011.08.31

(21) 申请号 200610160382.X

(22) 申请日 2006.11.15

(30) 优先权数据

124669/05 2005.12.16 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 李准宇 金熙燮 李昶勋 韩银姬

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 王志森 黄小临

(51) Int. Cl.

G09G 3/36(2006.01)

G09G 3/20(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

(56) 对比文件

US 2004/0012554 A1, 2004.01.22, 说明书第
0002 段, 第 0017 段, 第 0039 段至第 0059 段, 第

0064 段至第 0065 段, 第 0074 段, 第 105-109 段、
附图 1, 2, 4, 5, 11A.

CN 1167965 A, 1997.12.17, 全文.

US 2003/0038766 A1, 2003.02.27, 全文.

CN 1532601 A, 2004.09.29, 权利要求 1, 说
明书第 9 页至第 12 页、附图 3-4.

US 2003/0227428 A1, 2003.12.11, 全文.

CN 1129034 A, 1996.08.14, 全文.

审查员 常青

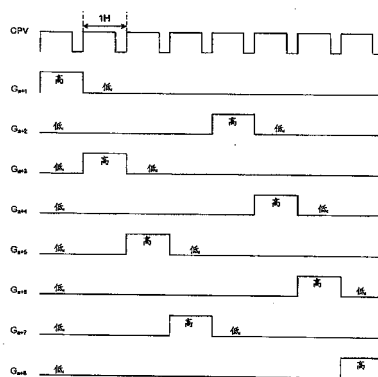
权利要求书 3 页 说明书 12 页 附图 17 页

(54) 发明名称

显示设备和驱动显示设备的方法

(57) 摘要

一种显示设备, 包括: 多条数据线, 用于发送
从数据驱动单元接收的数据信号; 与数据线交叉
的多条第一栅极线和多条第二栅极线, 第一栅极
线和第二栅极线以彼此交替的方式布置; 多个由
数据线、第一栅极线和第二栅极线限定的像素, 每
个像素包括第一子像素电极和第二子像素电极,
所述第一子像素电极被与一条第一栅极线连接的
第一开关器件施加有第一数据电压, 所述第二子
像素电极被与一条第二栅极线连接的第二开关器
件施加有第二数据电压; 和栅极驱动单元, 用于
选择包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更
多条第二栅极线的扫描组。



1. 一种显示设备,包括:

多条数据线,用于发送从数据驱动单元接收的数据信号;

与数据线交叉的多条第一栅极线和多条第二栅极线,第一栅极线和第二栅极线以彼此交替的方式布置;

多个由数据线、第一栅极线和第二栅极线限定的像素,每个像素包括第一子像素电极和第二子像素电极,所述第一子像素电极被与一条第一栅极线连接的第一开关器件施加有第一数据电压,所述第二子像素电极被与一条第二栅极线连接的第二开关器件施加有第二数据电压;和

栅极驱动单元,用于选择包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条第二栅极线的扫描组,根据第一预定扫描顺序将栅极导通电压施加到扫描组的第一栅极线,并且根据第二预定扫描顺序将栅极导通电压施加到扫描组的第二栅极线,

其中,在相同帧内分别施加到第一子像素电极和第二子像素电极的数据电压相对于参考电压具有相同的绝对值和相反的极性。

2. 如权利要求 1 所述的显示设备,其中,所述扫描组包括连续多条第一栅极线和连续多条第二栅极线。

3. 如权利要求 2 所述的显示设备,其中,所述栅极驱动单元将栅极导通电压依次施加到扫描组的第一栅极线和第二栅极线。

4. 如权利要求 1 所述的显示设备,其中,属于扫描组的第一栅极线的数量等于属于扫描组的第二栅极线的数量。

5. 如权利要求 1 所述的显示设备,还包括在第一和第二子像素电极上形成的液晶层。

6. 如权利要求 5 所述的显示设备,还包括:

公共电极,其面对第一和第二子像素电极,并且液晶层置于该公共电极和所述第一与第二子像素电极之间;

第一对准层,其置于所述液晶层和所述第一与第二子像素电极之间,并且在第一方向上被摩擦;和

第二对准层,其置于所述液晶层和公共电极之间,并且在第二方向上被摩擦。

7. 如权利要求 6 所述的显示设备,其中,公共电极包括多个比第一和第二子像素电极宽的开孔。

8. 一种显示设备,包括:

多条数据线,用于发送从数据驱动单元接收的数据信号;

与数据线交叉的多条第一栅极线和多条第二栅极线,第一栅极线和第二栅极线以彼此交替的方式布置;

多个由数据线、第一栅极线和第二栅极线限定的像素,每个像素包括第一子像素电极和第二子像素电极,所述第一子像素电极被与一条第一栅极线连接的第一开关器件施加有第一数据电压,所述第二子像素电极被与一条第二栅极线连接的第二开关器件施加有第二数据电压;和

栅极驱动单元,用于选择第一和第二扫描组,每个扫描组包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条第二栅极线,根据第一预定扫描顺序将栅极导通电压施加到第一和第二扫描组中每个扫描组的第一栅极线,并且根据第二预定扫描顺序将栅极导通电压施加到

第一和第二扫描组中每个扫描组的第二栅极线,其中,所述第一和第二扫描组不具有任何共有的栅极线,

其中,在相同帧内分别施加到第一子像素电极和第二子像素电极的数据电压相对于参考电压具有相同的绝对值和相反的极性。

9. 如权利要求 8 所述的显示设备,其中,所述第一和第二扫描组中每个扫描组包括连续多条第一栅极线和连续多条第二栅极线。

10. 如权利要求 9 所述的显示设备,其中,所述栅极驱动单元将栅极导通电压依次施加到第一和第二扫描组中每个扫描组的栅极线。

11. 如权利要求 8 所述的显示设备,其中,属于第一和第二扫描组中每个扫描组的第一栅极线的数量等于属于第一和第二扫描组中每个扫描组的第二栅极线的数量。

12. 如权利要求 8 所述的显示设备,其中,所述第一扫描组的第一栅极线的数量等于第二扫描组的第一栅极线的数量,并且第一扫描组的第二栅极线的数量等于第二扫描组的第二栅极线的数量。

13. 如权利要求 8 所述的显示设备,其中,所述数据电压被施加到第一和第二扫描组中的每个扫描组的第一栅极线或第二栅极线长达 2.7 毫秒。

14. 如权利要求 8 所述的显示设备,其中,所述第一和第二扫描组中每个扫描组的数量是 124 或更少。

15. 如权利要求 8 所述的显示设备,其中,施加到第一和第二扫描组中每个扫描组的栅极线的栅极导通电压具有相同的脉冲宽度并且以相同的扫描顺序被唯一地使能。

16. 如权利要求 15 所述的显示设备,还包括信号控制单元,用于控制施加到第一和第二扫描组的栅极导通电压,其中,所述信号控制单元生成分别使能被施加到第一和第二扫描组的栅极导通电压的第一和第二输出使能信号。

17. 如权利要求 15 所述的显示设备,其中,所述数据信号包括施加到第一扫描组的第一数据电压和施加到第二扫描组的第二数据电压,并且第一数据电压和第二数据电压相互交替。

18. 如权利要求 8 所述的显示设备,还包括在第一和第二子像素电极上形成的液晶层。

19. 如权利要求 18 所述的显示设备,还包括:

公共电极,其面对所述第一和第二子像素电极,并且所述液晶层置于该公共电极和所述第一与第二子像素电极之间;

第一对准层,其置于所述液晶层和所述第一与第二子像素电极之间,并且在第一方向上被摩擦;和

第二对准层,其置于所述液晶层和公共电极之间,并且在第二方向上被摩擦。

20. 如权利要求 19 所述的显示设备,其中,所述公共电极包括多个比第一和第二子像素电极宽的开孔。

21. 一种驱动显示设备的方法,所述显示设备包括:多条数据线,用于发送数据信号;与数据线交叉的多条第一栅极线和多条第二栅极线,第一栅极线和第二栅极线以彼此交替的方式布置;多个由数据线、第一栅极线和第二栅极线限定的像素,每个像素包括第一子像素电极和第二子像素电极,所述第一子像素电极被与一条第一栅极线连接的第一开关器件施加有第一数据电压,所述第二子像素电极被与一条第二栅极线连接的第二开关器件施加

有第二数据电压,所述方法包括:

选择包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条第二栅极线的扫描组;

根据第一预定扫描顺序将栅极导通电压施加到扫描组的第一栅极线;和

根据第二预定扫描顺序将栅极导通电压施加到扫描组的第二栅极线,

其中,所述数据信号包括第一数据电压和第二数据电压,并且将栅极导通电压施加到扫描组的第一和第二栅极线包括:

通过将栅极导通电压施加到扫描组的第一栅极线来接通第一开关器件;

将第一数据电压施加到与第一开关器件连接的子像素电极;

通过将栅极导通电压施加到扫描组的第二栅极线来接通第二开关器件;

将第二数据电压施加到与第二开关器件连接的子像素电极,

其中,在相同帧内分别施加到第一子像素电极和第二子像素电极的数据电压相对于参考电压具有相同的绝对值和相反的极性。

显示设备和驱动显示设备的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示设备,更具体地,涉及一种能够减少数据驱动单元的负载的显示设备和驱动该显示设备的方法。

背景技术

[0002] 随着信息社会的发展,已经增加了对各种显示设备的需求。因此,已经开发了并且在各种应用中使用了各种平板显示设备,例如液晶显示器 (LCD)、电致发光显示器 (ELD) 和等离子体显示板 (PDP)。LCD 由于其具有优良的画面质量、薄且质量轻并且具有低功耗,而被广泛用于各种电子设备。

[0003] 近年来,液晶显示器 (LCD) 是最广泛使用的平板显示装置类型。LCD 包括两个基板和置于该两个基板之间的液晶层,在所述基板上形成有多个电极。

[0004] 通过将数据电压施加到像素电极和将公共电压施加到公共电极,在液晶层中产生电场。通过调节电场来控制通过液晶层传送的光量,能够得到期望的图像。液晶层中的液晶分子的透射率和响应速度会影响 LCD 的亮度和余像 (afterimage) 属性,因此必须对其进行控制以便提高 LCD 的画面质量。最近,已经研究了如何控制被施加到 LCD 的像素的电场强度和方向性,其中,像素被划分为 2 个或多个子像素。每个子像素包括子像素电极,并且每个像素中的子像素电极可以包括不同的开关器件,因此能够被提供有不同的电压。

[0005] 在使用子像素控制液晶分子中的电场的方法中,对于子像素电极使用相应开关器件,将相对于公共电压的具有相反极性的电压分别施加到每个像素中的子像素电极。与当电压被施加到未被划分为 2 个或多个子像素电极的像素电极时相比,当施加电压时,使能相应开关器件的周期减小 2 倍或更多倍。因此,数据驱动单元提供的数据电压必须在较短的时间周期内快速地从一电压电平切换到另一电压电平,从而在数据驱动单元上放置巨大负荷并增加了数据驱动单元的功耗。因此,存在能够减少数据驱动单元上的负载的显示设备的需要。

发明内容

[0006] 根据本发明的示例性实施例,提供了一种显示设备,包括:多条数据线,用于发送从数据驱动单元接收的数据信号;与数据线交叉的多条第一栅极线和多条第二栅极线,第一栅极线和第二栅极线以彼此交替的方式布置;多个由数据线、第一栅极线和第二栅极线限定的像素,每个像素包括第一子像素电极和第二子像素电极,所述第一子像素电极被与一条第一栅极线连接的第一开关器件施加有第一数据电压,所述第二子像素电极被与一条第二栅极线连接的第二开关器件施加有第二数据电压;和栅极驱动单元,用于选择包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条第二栅极线的扫描组,根据第一预定扫描顺序将栅极导通电压施加到扫描组的第一栅极线,并且根据第二预定扫描顺序将栅极导通电压施加到扫描组的第二栅极线。

[0007] 根据本发明的示例性实施例,提供了一种显示设备,包括:多条数据线,用于发送

从数据驱动单元接收的数据信号；与数据线交叉的多条第一栅极线和多条第二栅极线，第一栅极线和第二栅极线以彼此交替的方式布置；多个由数据线、第一栅极线和第二栅极线限定的像素，每个像素包括第一子像素电极和第二子像素电极，所述第一子像素电极被与一条第一栅极线连接的第一开关器件施加有第一数据电压，所述第二子像素电极被与一条第二栅极线连接的第二开关器件施加有第二数据电压；和栅极驱动单元，用于选择第一和第二扫描组，每个扫描组包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条第二栅极线，根据第一预定扫描顺序将栅极导通电压施加到第一和第二扫描组中每个扫描组的第一栅极线，并且根据第二预定扫描顺序将栅极导通电压施加到第一和第二扫描组中每个扫描组的第二栅极线，其中，所述第一和第二扫描组不具有任何共有的栅极线。

[0008] 根据本发明的示例性实施例，提供了一种驱动显示设备的方法，所述显示设备包括：多条数据线，用于发送数据信号；与数据线交叉的多条第一栅极线和多条第二栅极线，第一栅极线和第二栅极线以彼此交替的方式布置；多个由数据线、第一栅极线和第二栅极线限定的像素，每个像素包括第一子像素电极和第二子像素电极，所述第一子像素电极被与一条第一栅极线连接的第一开关器件施加有第一数据电压，所述第二子像素电极被与一条第二栅极线连接的第二开关器件施加有第二数据电压，所述方法包括：选择包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条第二栅极线的扫描组；根据第一预定扫描顺序将栅极导通电压施加到扫描组的第一栅极线；和根据第二预定扫描顺序将栅极导通电压施加到扫描组的第二栅极线。

附图说明

[0009] 通过参考附图详细描述本发明的示例性实施例，本发明的上面和其他特征和优点将变得更加明显，其中：

[0010] 图 1 是根据本发明示例性实施例的液晶显示器 (LCD) 设备的示意性横截面视图；

[0011] 图 2 是根据本发明示例性实施例的第一基板的单位像素的布局；

[0012] 图 3 是根据本发明示例性实施例的 LCD 的方框图；

[0013] 图 4 是图解说明根据本发明示例性实施例的 LCD 的栅极时钟信号和栅极信号的波形图；

[0014] 图 5 到 8 图解说明了根据本发明示例性实施例的将数据电压依次施加到第一基板的多个子像素电极的方法；

[0015] 图 9 是图解说明根据本发明示例性实施例的 LCD 的栅极时钟信号、栅极信号、输出使能信号和数据信号的波形图；

[0016] 图 10 到 15 图解说明了根据本发明示例性实施例的将数据电压依次施加到第一基板的多个子像素电极的方法；和

[0017] 图 16 到 18 是根据本发明示例性实施例的 LCD 的横截面视图。

具体实施方式

[0018] 下面，将参考附图来更全面地描述本发明的示例性实施例。

[0019] 图 1 是根据本发明示例性实施例的液晶显示器 (LCD) 的示意横截面视图。

[0020] 参考图 1，液晶显示器 (LCD) 500 包括第一基板 100、与第一基板 100 相对的第二基

板 200、以及置于第一基板 100 和第二基板 200 之间的液晶层 300。包括第一基板 100、第二基板 200 和液晶层 300 的结构可被称作液晶板。

[0021] 第一基板 100 包括第一绝缘衬底 110 和在第一绝缘衬底 110 的上表面上形成的多个像素电极。详细地,第一基板 100 包括多个以矩阵形式排列的像素,并且每个像素包括像素电极。

[0022] 像素电极包括第一子像素电极 181 和第二子像素电极 182。第一和第二子像素电极 181 和 182 分开并且彼此电绝缘。两个独立的开关器件被分别连接到第一和第二子像素电极 181 和 182,因此,独立的数据电压可被分别施加到第一和第二子像素电极 181 和 182。

[0023] 第二基板 200 包括第二绝缘衬底 210 和在第二基板 200 的下表面上形成的公共电极 250。公共电极 250 面对第一基板 100 上的像素电极并且相对于像素电极而在液晶层 300 的相反侧。公共电极 250 与像素电极一起生成液晶层 300 中的电场。液晶层 300 包括多个液晶分子(未示出)。液晶分子根据液晶层 300 中生成的电场来旋转,从而液晶板的透射率改变。

[0024] 第一对准层(未示出)覆盖第一基板 100 的像素电极,而第二对准层(alignment layer)(未示出)覆盖第二基板 200 上的公共电极 250。这里,第一和第二对准层可以是水平对准层,用于在电场被施加到液晶层 300 之前在水平方向上初始对准液晶层 300 的液晶分子。当第一和第二对准层是水平对准层时,第一对准层可以在第一方向上被摩擦(rub),而第二对准层可以在第二方向上被摩擦,该第二方向与第一方向形成 180 度的角度,即,与第一方向相反。

[0025] 现在将参考图 1 来描述在液晶层 300 中产生的电场的对准以及电场的调整对液晶层 300 的液晶分子的旋转和响应速度的影响。虚线表示电场的方向。

[0026] 例如,当 14V 的数据电压被施加到第一基板 100 上的第一子像素电极 181 时,0V 的数据电压被施加到第一基板 100 上的第二子像素电极 182,并且 7V 的参考电压(即,公共电压)被施加到第二基板 200 上的公共电极 250。在第一子像素电极 181 和公共电极 250 之间产生 7V 的电势差,并且在第二子像素电极 182 和公共电极 250 之间产生 -7V 的电势差。液晶层 300 的液晶分子旋转的角度受第一或第二子像素电极 181 或 182 和公共电极 250 之间的电势差的绝对值影响。第一子像素电极 181 和公共电极 250 之间的液晶分子旋转的角度基本类似于第二子像素电极 182 和公共电极 250 之间的液晶分子的旋转的角度。

[0027] 由于第一和第二子像素电极 181 和 182 被相隔预定距离,因此垂直电场由于第一和第二子像素电极 181 和 182 之间的距离而弯曲,从而产生包括水平电场的散射场(fringe field)。

[0028] 在第一子像素电极 181 和第二子像素电极 182 之间产生 14V 的电势差。由于第一和第二子像素电极 181 和 182 之间的电势差,在第一和第二子像素电极 181 和 182 之间产生横向场(lateral field)。该横向场和散射场增加了水平电场分量,从而增加了液晶层 300 的液晶分子的旋转力和响应速度。

[0029] 图 2 是根据本发明示例性实施例的第一基板的单位像素的布局。

[0030] 参考图 2,在第一方向上形成第一栅极线 121 和第二栅极线 122,在第二方向上形成数据线 162。

[0031] 像素由彼此交叉的两条相邻的第二栅极线 122 和两条相邻的数据线 162 来限定。

一条第一栅极线 121 形成于两条相邻的第二栅极线 122 之间,并且与该像素交叉延伸。然而,第一栅极线 121 和第二栅极线 122 可以交替布置。在示例性实施例中,每条奇数栅极线可以是第一栅极线 121 之一,并且每条偶数栅极线可以是第二栅极线 122 之一。控制信号可被与一条第一栅极线 121 交叉地施加到与第一子像素电极 181 连接的第一薄膜晶体管 (TFT) Tr1,并且控制信号可被与一条第二栅极线 122 交叉地施加到与第二子像素电极 182 连接的第二 TFT Tr2。第一和第二栅极线 121 和 122 以及数据线 162 可以通过栅极绝缘层而彼此绝缘。

[0032] 在像素区域中形成了彼此电隔离的第一子像素电极 181 和第二子像素电极 182。第一子像素电极 181 在第一方向上延伸,第二子像素电极 182 在第二方向上延伸。第一栅极线 121 的一部分被用来形成第一栅极 123,而第二栅极线 122 的一部分被用来形成第二栅极 124。数据线 162 之一的部分延伸到像素区域,从而形成源极 165。漏极 166 相对于源极 165 位于第一和第二栅极 123 和 124 的相对侧。第一栅极 123、源极 165 和漏极 166 组成切换第一子像素电极 181 的第一 TFT Tr1。第二栅极 124、源极 165 和漏极 166 组成切换第二子像素电极 182 的第二 TFT Tr2。

[0033] 参考图 2,存储电极线 125 以与第一和第二栅极线 121 和 122 相同的方向延伸。存储电极线 125 与第一子像素电极 181 重叠,从而形成第一存储电容器。存储电极线 125 也与第二子像素电极 182 重叠,从而形成第二存储电容器。存储电极线 125 是可选的。

[0034] 图 3 是根据本发明示例性实施例的 LCD 的方框图,图解说明了液晶板 400 的像素的等效电路。

[0035] 参考图 3,第一 TFT Tr1 电连接到多条第一栅极线 G_1 到 G_{2n-1} 以及多条数据线 D_1 到 D_m ,并且第一液晶电容器 C_{1c1} 以及第一存储电容器 C_{st1} 并联连接到第一 TFT Tr1 的漏极。第一液晶电容器 C_{1c1} 的第一电极是第一子像素电极,而第一液晶电容器 C_{1c1} 的第二电极是公共电极。第一存储电容器 C_{st1} 的第一电极是第一子像素电极,第一存储电容器 C_{st1} 的第二电极是存储电极。

[0036] 第二 TFT Tr2 电连接到多条第二栅极线 G_2 到 G_{2n} 以及多条数据线 D_1 到 D_m 。第二液晶电容器 C_{1c2} 以及第二存储电容器 C_{st2} 并联连接到第二 TFT Tr2 的漏极。第二液晶电容器 C_{1c2} 的第一电极是第二子像素电极,第二液晶电容器 C_{1c2} 的第二电极是公共电极。第二存储电容器 C_{st2} 的第一电极是第二子像素电极,而第二存储电容器 C_{st2} 的第二电极是存储电极。

[0037] LCD 500 包括栅极驱动单元 410、数据驱动单元 420、信号控制单元 430 和灰度电压生成单元 450。数据驱动单元 410 驱动液晶板 400。信号控制单元 430 控制栅极驱动单元 410 和数据驱动单元 420。灰度电压生成单元 450 生成多个灰度电压。

[0038] 信号控制单元 430 连接到栅极驱动单元 410 和数据驱动单元 420,生成用于控制栅极驱动单元 410 或数据驱动单元 420 的控制信号,并且将控制信号发送到栅极驱动单元 410 或数据驱动单元 420。信号控制单元 430 从外部图形控制器(未示出)接收用于控制图像信号(R、G、B)的显示的控制信号。输入控制信号的示例包括垂直同步信号 V_{sync} 、水平同步信号 H_{sync} 、主时钟信号 MCLK 和数据使能信号 DE。

[0039] 信号控制单元 430 基于输入控制信号而生成栅极控制信号 CONT1 和数据控制信号 CONT2,根据液晶板 400 的操作条件适当地处理图像信号(R、G、B),给栅极驱动单元 410 提供栅极控制信号 CONT1,并且给数据驱动单元 420 提供数据控制信号 CONT2 和处理结果,即,

图像数据 (R' 、 G' 、 B')。

[0040] 数据驱动单元 420 响应数据控制信号 CONT2 而接收图像数据 (R' 、 G' 、 B') 并且从多个由灰度电压生成单元 450 提供的灰度电压当中选择与图像数据 (R' 、 G' 、 B') 相应的灰度电压,从而将图像数据 (R' 、 G' 、 B') 转换为预定的数据电压。

[0041] 响应栅极控制信号 CONT1,栅极驱动单元 410 通过将栅极导通电压 V_{on} 施加到多条栅极线 G_1 到 G_{2n} 而使能与多条栅极线 G_1 到 G_{2n} 连接的 TFT。栅极驱动单元 410 可以选择包括第一栅极线 G_1 到 G_{2n-1} 和第二栅极线 G_2 到 G_{2n} 的扫描组。之后,栅极驱动单元 410 按照预定的扫描顺序将栅极导通电压 V_{on} 施加到第一栅极线 G_1 到 G_{2n-1} 和第二栅极线 G_2 到 G_{2n} 。栅极控制信号 CONT1 包括栅极时钟信号和具有栅极导通 / 截止信息的栅极信号。栅极控制信号 CONT1 也可以包括用于确定预定的扫描顺序的选择信号。

[0042] 由驱动电压生成单元 (未示出) 生成的栅极导通电压 V_{on} 和栅极截止电压 V_{off} 被施加到栅极驱动单元 410。

[0043] 图 4 是图解说明根据本发明示例性实施例的 LCD 的栅极时钟信号和栅极信号的波形图,

[0044] 参考图 3 和 4,栅极信号包括逻辑高周期和逻辑低周期,在该逻辑高周期期间施加栅极导通电压 V_{on} ,而在该逻辑低周期期间施加栅极截止电压 V_{off} 。栅极信号使栅极导通电压 V_{on} 与从信号控制单元 430 接收的栅极时钟信号 CPV 的上升沿同步地能够被施加到当前栅极线。栅极信号维持逻辑高电平达栅极时钟信号 CPV 的一个周期 (即,一个水平周期;1H),并且与栅极时钟信号 CPV 的随后上升沿同步地变为逻辑低电平,因此,使栅极截止电压 V_{off} 被施加到当前栅极线。逻辑高电平的栅极信号然后被施加到随后栅极线,因此,使得栅极导通电压 V_{on} 被施加到随后的栅极线。

[0045] 对于包括第一栅极线 G_1 到 G_{2n-1} 和第二栅极线 G_2 到 G_{2n} 的扫描组确定预定的扫描顺序。栅极驱动单元 410 选择至少一个扫描组,首先扫描属于所选组的多条栅极线中的全部,然后扫描不属于所选扫描组的其他栅极线。一旦属于预定扫描组的多条栅极线的扫描开始,直到属于预定扫描组的栅极线的扫描结束才扫描不属于预定扫描组的其他栅极线。可以首先扫描属于预定扫描组的栅极线或者不属于预定扫描组的其他栅极线。

[0046] 栅极驱动单元 410 可以选择两个或更多个扫描组。例如,栅极驱动单元 410 从总共包括 1536 条栅极线的液晶板中可以选择十二个每个包括 72 条栅极线的扫描组或者八个每个包括 36 条栅极线的扫描组。可以使用各种不同的扫描顺序来扫描每个所选扫描组中包含的多条栅极线。一旦开始扫描所选扫描组之一中的栅极线,直到当前被扫描的栅极线的扫描结束才扫描属于其他被选扫描组的栅极线。然而,本发明不限于仅这种顺序的扫描,并且同时可以扫描两个或更多个扫描组。

[0047] 当栅极驱动单元 410 选择包括四条第一栅极线 G_{a+1} 、 G_{a+3} 、 G_{a+5} 和 G_{a+7} 以及四条第二栅极线 G_{a+2} 、 G_{a+4} 、 G_{a+6} 和 G_{a+8} 的扫描组时,可以首先扫描第一栅极线 G_{a+1} 、 G_{a+3} 、 G_{a+5} 和 G_{a+7} ,然后,可以扫描第二栅极线 G_{a+2} 、 G_{a+4} 、 G_{a+6} 和 G_{a+8} 。

[0048] 参考图 4,与栅极时钟信号 CPV 的第一上升沿同步地将栅极导通电压 V_{on} 施加到第一栅极线 G_{a+1} 。第一栅极线 G_{a+1} 是由栅极驱动单元 410 选择的扫描组中的第一栅极线。之后,与栅极时钟信号 CPV 的第二上升沿同步地将栅极截止电压 V_{off} 施加到第一栅极线 G_{a+1} ,而将栅极导通电压 V_{on} 施加到第一栅极线 G_{a+3} ,其是所选扫描组中的第三栅极线。同样地,将

栅极导通电压依次施加到第一栅极线 G_{a+5} (其是所选扫描组中的第五栅极线) 和第一栅极线 G_{a+7} (其是所选扫描组中的第七栅极线)。

[0049] 之后,与栅极时钟信号 CPV 的第五上升沿同步地将栅极截止电压 V_{off} 施加到第一栅极线 G_{a+7} ,而将栅极导通电压施加到第二栅极线 G_{a+3} ,其是所选扫描组中的第二栅极线。同样地,将栅极导通电压依次施加到第二栅极线 G_{a+4} (其是所选扫描组中的第四栅极线)、第二栅极线 G_{a+6} (其是所选扫描组中的第六栅极线) 和第二栅极线 G_{a+8} (其是所选扫描组中的第八栅极线)。

[0050] 图 5 至 8 图了解说明了根据本发明示例性实施例的将数据电压依次施加到第一基板的多个子像素电极的方法。

[0051] 参考图 5 至 8,图示了多个矩形像素。每个像素包括两个子像素电极,即,第一和第二子像素电极 181 和 182。即使第一子像素电极 181 和各个第二子像素电极 182 电隔离,它们在图 5 到 8 中也示意性地图示为连接的。在图 5 到 8 中,对于当前帧仍未被提供有数据电压的第一和第二子像素电极 181 和 182 被以对于先前帧的数据电压充电,并且未被标记任何符号。对于当前帧被提供有正数据电压的第一和第二子像素电极 181 和 182 被标记为“+”符号。对于当前帧被提供有负数据电压的第一和第二子像素电极 181 和 182 被标记为“-”符号。正数据电压被施加到第一子像素电极 181,而负数据电压被施加到第二子像素电极 182。然而,根据本发明的示例性实施例,负数据电压被施加到第一子像素电极 181,而正数据电压被施加到第二子像素电极 182。

[0052] 参考图 4 和 5,选择包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条栅极线的扫描组。参考图 5,可以选择包括从第一基板 100 的顶部开始的头四条相邻的栅极线的扫描组。

[0053] 之后,参考图 4 和 6,当栅极导通电压被施加到第一栅极线 G_{a+1} 时,与第一栅极线 G_{a+1} 连接的第一开关器件接通,从而正数据电压被施加到与第一栅极线 G_{a+1} 对应的第一子像素电极的第一行。

[0054] 之后,参考图 4 和 7,当栅极导通电压被施加到第一栅极线 G_{a+3} 、 G_{a+5} 和 G_{a+7} (它们分别是所选扫描组中的第三、第五和第七栅极线) 时,与第一栅极线 G_{a+3} 连接的第一开关器件、与第一栅极线 G_{a+5} 连接的第一开关器件和与第一栅极线 G_{a+7} 连接的第一开关器件依次导通,从而正数据电压被施加到分别与第一栅极线 G_{a+3} 、 G_{a+5} 和 G_{a+7} 对应的第一子像素电极 181 的第二行、第一子像素电极 181 的第三行和第一子像素电极 181 的第四行。

[0055] 参考图 4 和 8,当栅极导通电压被施加到第二栅极线 G_{a+2} 、 G_{a+4} 、 G_{a+6} 和 G_{a+8} (它们分别是所选扫描组中的第二、第四、第六和第八栅极线) 时,与第二栅极线 G_{a+2} 连接的第二开关器件、与第二栅极线 G_{a+4} 连接的第二开关器件、与第二栅极线 G_{a+6} 连接的第二开关器件、和与第二栅极线 G_{a+8} 连接的第二开关器件依次导通,从而负数据电压被施加到分别与第二栅极线 G_{a+2} 、 G_{a+4} 、 G_{a+6} 和 G_{a+8} 对应的第二子像素电极 182 的第一行、第二子像素电极 182 的第二行、第二子像素电极 182 的第三行和第二子像素电极 182 的第四行。

[0056] 因此,第一子像素电极 181 的第一到第四行被正充电,并且第二子像素电极 182 的第一到第四行被负充电。因此,如上面参考图 1 所述,在每个像素的第一和第二子像素电极 181 和 182 之间生成横向场。在每个像素的公共电极和第一与第二子像素电极 181 与 182 之间生成的横向场和散射场增加了水平电场分量,从而改进了液晶分子的旋转力和响应速

度。另外,由于以子像素电极的列为单位调整了数据电压的极性,因此通过减小液晶分子损坏的概率能够减少液晶板上的闪烁。相反极性的数据电压可被分别施加到一对相邻数据线以减少闪烁。

[0057] 根据本发明的示例性实施例,施加第一极性的数据电压直到第一子像素电极 181 的第一行到第四行的充电结束,并且施加第二极性的数据电压直到第二子像素电极 182 的第一行到第四行的充电结束。当第一子像素电极 181 的第四行的充电结束和第二子像素电极 182 的第一行的充电开始时,数据电压的极性从正到负仅触发 (toggle) 一次。将数据电压施加到液晶板的数据驱动单元的负载随着数据电压的变化量增加而增加。根据本发明的示例性实施例,数据电压的极性对于每个扫描组仅触发一次。因此,与对于每个扫描操作需要触发数据电压的极性的传统方法相比,通过减少数据电压的变化程度能够减小数据驱动单元的负载。

[0058] 参考图 4 到 8,所选扫描组的第一栅极线的数量所示为等于所选扫描组的第二栅极线的数量。然而,第一栅极线的数量不必等于第二栅极线的数量。另外,参考图 4 到 9,依次扫描第一栅极线 G_{a+1} 、 G_{a+3} 、 G_{a+5} 和 G_{a+7} 以及第二栅极线 G_{a+2} 、 G_{a+4} 、 G_{a+6} 和 G_{a+8} 。然而,本发明的示例性实施例不限于这种顺序的扫描。例如,可以依次扫描第一栅极线 G_{a+1} 、 G_{a+7} 、 G_{a+5} 和 G_{a+3} 。可以不同地改变将被扫描的扫描组的多条第一栅极线的顺序。同样地,可以不同地改变将被扫描的扫描组的多条第二栅极线的顺序。

[0059] 另外,包括多条第一栅极线和多条第二栅极端的扫描组的扫描不必以仅在第一栅极线的扫描结束之后扫描第二栅极线的方式来执行。例如,能够以交替地扫描两条或更多条第一栅极以及两条或更多条第二栅极线的方式执行包括多条第一栅极线和多条第二栅极端的扫描组的扫描。

[0060] 参考图 4,扫描组包括一组连续的栅极线,包括多条相邻的第一栅极线 (即第一栅极线 G_{a+1} 、 G_{a+3} 、 G_{a+5} 和 G_{a+7}) 以及多条相邻的第二栅极线 (即,第二栅极线 G_{a+2} 、 G_{a+4} 、 G_{a+6} 和 G_{a+8})。然而,扫描组可以包括多条不连续的栅极线。另外,组成扫描组的第一栅极线的组可以不彼此相邻,而且,组成扫描组的第二栅极线的组可以不彼此相邻。

[0061] 根据本发明的示例性实施例,LCD 的栅极驱动单元选择第一和第二扫描组 (每个扫描组包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条第二栅极线),根据第一预定扫描顺序将栅极导通电压施加到第一和第二扫描组中每个扫描组的第一栅极线,并且根据第二预定扫描顺序将栅极导通电压施加到第一和第二扫描组中每个扫描组的第二栅极线。这里,第一扫描组的第一栅极线的数量等于第二扫描组的第一栅极线的数量,并且第一扫描组的第二栅极线的数量等于第二扫描组的第二栅极线的数量。

[0062] 现在将参考图 9 到 15 来详细描述根据本发明的示例性实施例的 LCD。

[0063] 图 9 是图解说明根据本发明示例性实施例的 LCD 的栅极时钟信号、栅极信号、输出使能信号和数据信号的波形图;

[0064] 参考图 9,当前栅极信号包括施加栅极导通电压的逻辑高周期和施加栅极截止电压的逻辑低周期。当前栅极信号与从信号控制单元 430 接收的栅极时钟信号 CPV 的当前上升沿同步地转变为逻辑高。具有逻辑高电平的当前栅极信号被划分为两个栅极信号,并且该两个栅极信号被同时分别施加到两条分离的栅极线。当前栅极信号维持逻辑高电平达栅极时钟信号 CPV 的一个周期 (即,水平周期;1H)。当前栅极信号与栅极时钟信号 CPV 的随

后的上升沿同步地转变为逻辑低。只要当前栅极信号转变为逻辑低,随后的栅极信号就转变为逻辑高并且根据预定扫描顺序被施加到两条栅极线。

[0065] 对于两个扫描组(每个扫描组包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条第二栅极线)确定预定扫描顺序。栅极驱动单元选择至少两个扫描组,即,第一和第二扫描组。之后,栅极驱动单元首先扫描属于第一和第二扫描组中每个扫描组的多条栅极线的全部,然后扫描不属于第一和第二扫描组中任一扫描组的其他栅极线。一旦属于第一和第二扫描组中每个扫描组的栅极线的扫描开始,直到属于第一和第二扫描组中每个扫描组的栅极线的扫描结束才扫描不属于第一和第二扫描组中任一扫描组的其他栅极线。可以用不同的方式确定属于第一和第二扫描组中每个扫描组的栅极线的数量以及不属于第一和第二扫描组中任一扫描组的栅极线的数量。

[0066] 参考图 9,第一扫描组包括多条第一栅极线 G_{a+1} 、 G_{a+3} 、 G_{a+5} 和 G_{a+7} 以及多条第二栅极线 G_{a+2} 、 G_{a+4} 、 G_{a+6} 和 G_{a+8} ,并且第二扫描组包括多条第一栅极线 G_{b+1} 、 G_{b+3} 、 G_{b+5} 和 G_{b+7} 以及多条第二栅极线 G_{b+2} 、 G_{b+4} 、 G_{b+6} 和 G_{b+8} 。

[0067] 根据图 9 中所示的本发明的示例性实施例,具有逻辑高电平的栅极信号被同时施加到两条栅极线。通常,当响应具有逻辑高电平的栅极信号将栅极导通电压施加到两条栅极线时,将数据电压施加到两个像素,使其难以将不同的电压施加到多个像素。然而,通过对于一对栅极线(被同时施加具有逻辑高电平的栅极信号)唯一地使能栅极导通电压,可以将不同的电压施加到多个像素,因此可以防止栅极导通电压同时施加到一对栅极线中的两条上。如果栅极导通电压响应栅极信号被施加到一对栅极线之一,则栅极导通电压可防止被施加到另一栅极线。在栅极信号的逻辑高周期期间可以使能栅极导通电压,从而栅极导通电压在栅极信号的逻辑高周期的第一半周期期间被施加到一对栅极线之一,而在栅极信号的逻辑高周期的第二半周期期间被施加到另一栅极线。

[0068] 根据本发明的示例性实施例,信号控制单元通过生成第一和第二输出使能信号 OE_1 和 OE_2 并且将它们发送到栅极驱动单元来控制栅极导通电压的使能。第一和第二输出使能信号 OE_1 和 OE_2 中的每一个包括逻辑高周期和逻辑低周期。当第一和第二输出使能信号 OE_1 和 OE_2 为逻辑高时,它们防止栅极导通电压被输出。然而,当第一和第二输出使能信号 OE_1 和 OE_2 为逻辑低时,它们允许栅极导通电压被输出。第一和第二输出使能信号 OE_1 和 OE_2 彼此异相。当第一输出使能信号 OE_1 为逻辑高时,第二输出使能信号 OE_2 为逻辑低,从而栅极导通电压被输出到一对栅极线之一。然而,当第一输出使能信号 OE_1 为逻辑低时,第二输出使能信号 OE_2 为逻辑高,从而栅极导通电压被输出到另一条栅极线。

[0069] 数据电压波形 V_d 包括两个用于栅极时钟信号 CPV 的每个周期的数据电压。例如,参考图 9,当具有逻辑高电平的栅极信号被施加到属于第一扫描组的第一栅极线 G_{a+1} 和属于第二扫描组的第一栅极线 G_{b+1} 并且栅极导通电压被施加到属于第一扫描组的第一栅极线 G_{a+1} (即,第一输出使能信号 OE_1 为逻辑低)时,第一数据电压 V_{d11} 被施加到属于第一扫描组的第一栅极线 G_{a+1} 。之后,当栅极导通电压被施加到属于第二扫描组的第一栅极线 G_{b+1} (即,当第二输出使能信号 OE_2 为逻辑低时)时,第二数据电压 V_{d21} 被施加到属于第二扫描组的第一栅极线 G_{b+1} 。栅极导通电压被直接施加到第一栅极线 G_{a+2} 和第一栅极线 G_{b+2} 、第一栅极线 G_{a+3} 和第二栅极线 G_{b+3} 、第一栅极线 G_{a+4} 和第二栅极线 G_{b+4} 、第一栅极线 G_{a+5} 和第二栅极线 G_{b+5} 、第一栅极线 G_{a+6} 和第二栅极线 G_{b+6} 、以及第一栅极线 G_{a+7} 和第二栅极线 G_{b+7} 和第一栅极

线 G_{a+8} 和第一栅极线 G_{b+8} 。之后,如果栅极导通电压被使能,从而它在被施加到一对栅极线的栅极信号的逻辑高周期的第一半周期期间被施加到一对栅极线之一,并且在栅极信号的逻辑高周期的第二半周期期间被施加到另一条栅极线,则第一和第二输出使能信号 OE_1 和 OE_2 具有基本相同的脉宽。

[0070] 数据电压波形 V_d 包括多个第一数据电压 $\pm V_{d_{11}}$ 、 $\pm V_{d_{12}}$ 、 $\pm V_{d_{13}}$ 和 $\pm V_{d_{14}}$ 、以及包括多个第二数据电压 $\pm V_{d_{21}}$ 、 $\pm V_{d_{22}}$ 、 $\pm V_{d_{23}}$ 和 $\pm V_{d_{24}}$ 。另外,通过交替第一数据电压波形和第二数据电压波形的电平来生成数据电压波形 V_d ,如图 9 所示。

[0071] 图 10 至 15 图解说明了根据本发明示例性实施例的将数据电压依次施加到第一基板的多个子像素电极的方法。

[0072] 参考图 10 至 15,图示了多个矩形像素。每个像素包括两个子像素电极,即,第一和第二子像素电极 181 和 182。即使第一子像素电极 181 和各个第二子像素电极 182 电隔离,它们在图 5 到 8 中也示意性地图示为连接的。在图 10 到 15 中,对于当前帧仍未被提供有数据电压的第一和第二子像素电极 181 和 182 被以对于先前帧的数据电压充电,并且未被标记任何符号。对于当前帧被提供有正数据电压的第一和第二子像素电极 181 和 182 被标记为“+”符号。对于当前帧第一和第二子像素电极 181 和 182 被提供有负数据电压并且被标记为“-”符号。正数据电压被施加到第一子像素电极 181,而负数据电压被施加到第二子像素电极 182。然而,根据本发明的示例性实施例,负数据电压被施加到第一子像素电极 181,而正数据电压被施加到第二子像素电极 182。

[0073] 参考图 9 和 10,选择每个包括两条或更多条第一栅极线以及两条或更多条第二栅极线的第一和第二扫描组。参考图 10,第一扫描组包括从第一基板 100 的顶部开始的第一到第四条第一栅极线以及从第一基板 100 的顶部开始的第一到第四条第二栅极线,并且第二扫描组包括从第一基板 100 的顶部开始的第五到第八条第一栅极线以及从第一基板 100 的顶部开始的第五到第八条第二栅极线。接着,参考图 9 和 11,当具有逻辑高电平的栅极信号被施加到第一栅极线 G_{a+1} (其是第一扫描组的第一栅极线)、和第一栅极线 G_{b+1} (其是第二扫描组的第一栅极线) 时,第一输出使能信号 OE_1 (其控制栅极导通电压施加到第一扫描组的栅极线 G_{a+1} 到 G_{a+8}) 为逻辑低,并且第二输出使能信号 OE_2 (其控制栅极导通电压施加到第二扫描组的栅极线 G_{b+1} 到 G_{b+8}) 为逻辑高。因此,第一扫描组的第一栅极线 G_{a+1} 被使能,而第二扫描组的第一栅极线 G_{b+1} 被禁能,因此,栅极导通电压仅被施加到第一扫描组的第一栅极线 G_{a+1} 。然后,与第一扫描组的第一栅极线 G_{a+1} 连接的第一开关器件响应栅极导通电压而接通,从而正数据电压 (即,第一数据电压 $V_{d_{11}}$) 被施加到属于第一扫描组的第一子像素电极 181 的第一行。

[0074] 之后,参考图 9 和 12,当第一输出使能信号 OE_1 转变为逻辑高和第二输出使能信号 OE_2 转变为逻辑低时,第一扫描组的第一栅极线 G_{a+1} 被禁能,而第二扫描组的第一栅极线 G_{b+1} 被使能,因此,栅极导通电压仅被施加到第二扫描组的第一栅极线 G_{b+1} 。然后,与第二扫描组的第一栅极线 G_{b+1} 连接的第一开关器件被接通,因此正数据电压 (即,第二数据电压 $V_{d_{21}}$) 被施加到属于第二扫描组的第一子像素电极 181 的第一行。

[0075] 接着,参考图 9 和 13,当施加到第一扫描组的第一栅极线 G_{a+1} 和第二扫描组的第一栅极线 G_{b+1} 的栅极信号转变为逻辑低时,具有逻辑高电平的栅极信号被施加到第一栅极线 G_{a+3} (其是第一扫描组的第三栅极线)、和第二栅极线 G_{b+3} (其是第二扫描组的第三栅极线)。

然后,第一输出使能信号 OE_1 转变为逻辑低,而第二输出使能信号 OE_2 转变为逻辑高。结果,第一扫描组的第一栅极线 G_{a+3} 被使能,而第二扫描组的第一栅极线 G_{b+3} 被禁能,因此栅极导通电压仅被施加到第一扫描组的第一栅极线 G_{a+3} 。之后,与第一扫描组的第一栅极线 G_{a+3} 连接的第一开关器件响应栅极导通电压而接通,因此,正数据电压(即,第一数据电压 Vd_{12})被施加到属于第一扫描组的第二子像素电极 181 的第二行。

[0076] 之后,参考图 9 和 14,栅极导通电压被依次施加到第一栅极线 G_{b+3} (其是第二扫描组的第三栅极线)、第一栅极线 G_{a+5} (其是第一扫描组的第五栅极线)、第一栅极线 G_{b+5} (其是第二扫描组的第五栅极线)、第一栅极线 G_{a+7} (其是第一扫描组的第七栅极线)、和第一栅极线 G_{b+7} (其是第二扫描组的第七栅极线)。因此,与第一栅极线 G_{b+3} 、第一栅极线 G_{a+5} 、第一栅极线 G_{b+5} 、第一栅极线 G_{a+7} 、和第一栅极线 G_{b+7} 分别连接的多个第一开关器件依次接通,从而正数据电压(即,第一数据电压 Vd_{22})被施加到属于第二扫描组的第一子像素电极 181 的第二行,正数据电压值(即,第一数据电压 Vd_{13})被施加到属于第一扫描组的第一子像素电极 181 的第三行,正数据电压(即,第一数据电压 Vd_{23})被施加到属于第二扫描组的第一子像素电极 181 的第三行,正数据电压(即,第一数据电压 Vd_{14})被施加到属于第一扫描组的第一子像素电极 181 的第四行,以及正数据电压(即,第一数据电压 Vd_{24})被施加到属于第二扫描组的第一子像素电极 181 的第四行。

[0077] 之后,参考图 9 和 15,栅极导通电压被依次施加到第二栅极线 G_{a+2} (其是第一扫描组的第二栅极线)、第二栅极线 G_{b+2} (其是第二扫描组的第二栅极线)、第二栅极线 G_{a+4} (其是第一扫描组的第四栅极线)、第二栅极线 G_{b+4} (其是第二扫描组的第四栅极线)、第二栅极线 G_{a+6} (其是第一扫描组的第六栅极线)、第二栅极线 G_{b+6} (其是第二扫描组的第六栅极线)、第二栅极线 G_{a+8} (其是第一扫描组的第八栅极线)、和第二栅极线 G_{b+8} (其是第二扫描组的第八栅极线)。因此,与第二栅极线 G_{a+2} 、第二栅极线 G_{b+2} 、第二栅极线 G_{a+4} 、第二栅极线 G_{b+4} 、第二栅极线 G_{a+6} 、第二栅极线 G_{b+6} 、第二栅极线 G_{a+8} 、和第二栅极线 G_{b+8} 分别连接的多个第二开关器件依次接通,从而负数据电压(即,第二数据电压 $-Vd_{11}$)被施加到属于第一扫描组的第二子像素电极 182 的第一行,负数据电压(即,第二数据电压 $-Vd_{21}$)被施加到属于第二扫描组的第二子像素电极 182 的第一行,负数据电压(即,第二数据电压 $-Vd_{12}$)被施加到属于第一扫描组的第二子像素电极 182 的第二行,负数据电压(即,第二数据电压 $-Vd_{22}$)被施加到属于第二扫描组的第二子像素电极 182 的第二行,负数据电压(即,第二数据电压 $-Vd_{13}$)被施加到属于第一扫描组的第二子像素电极 182 的第三行,负数据电压(即,第二数据电压 $-Vd_{23}$)被施加到属于第二扫描组的第二子像素电极 182 的第三行,负数据电压(即,第二数据电压 $-Vd_{14}$)被施加到属于第一扫描组的第二子像素电极 182 的第四行,以及负数据电压(即,第二数据电压 $-Vd_{24}$)被施加到属于第一扫描组的第二子像素电极 182 的第四行。

[0078] 因此,属于第一和第二扫描组中每个扫描组的第一子像素电极 181 的第一到第四行被正充电,并且属于第一和第二扫描组中每个扫描组的第二子像素电极 182 的第一到第四行被负充电。如上面参考图 1 所述,在每个像素的第一和第二子像素电极 181 和 182 之间生成横向场。横向场与在每个像素的公共电极以及第一和第二子像素电极 181 和 182 之间生成的散射场一起加强了水平电场,从而改进了液晶分子的旋转力和响应速度。另外,由于以子像素电极的列为单位改变了数据电压的极性,因此通过减小液晶分子恶化的概率能够减少液晶板上的闪烁。相反极性的数据电压可被分别施加到一对相邻的数据线以减少闪

烁。

[0079] 根据本发明的示例性实施例,施加第一极性的数据电压直到属于第一扫描组的第一子像素电极 181 的第一行到第四行以及属于第二扫描组的第一子像素电极 182 的第一行到第四行的充电结束,并且施加第二极性的数据电压直到属于第一扫描组的第二子像素电极 182 的第一行到第四行以及属于第二扫描组的第二子像素电极 182 的第一行到第四行的充电结束。当属于第一扫描组的第一子像素电极 181 的第四行的充电结束和属于第二扫描组的第二子像素电极 182 的第一行的充电开始时,数据电压的极性从正到负仅触发一次。将数据电压施加到液晶板的数据驱动单元的负载随着数据电压的变化量增加而增加。根据本发明的示例性实施例,数据电压的极性对于每个扫描组仅触发一次。因此,与对于每个扫描操作需要触发数据电压的极性的传统方法相比,通过减少数据电压的变化程度能够减小数据驱动单元的负载。

[0080] 根据图 9 到 15 所示的本发明的示例性实施例,在栅极时钟信号的一个周期期间具有 2 逻辑电平的栅极信号被施加到栅极线,因此具有栅极时钟信号的周期。所以,能够减少生成栅极时钟信号的信号控制单元的负载以及栅极驱动单元的负载。

[0081] 尽管图 9 到 15 已经图解说明了第一和第二扫描组是两个连续选择的扫描组,但是本发明不限于此。相反,第一和第二扫描组不必是连续的扫描组,只要它们不相同或者具有一些共同的栅极线。形成第一扫描组的区域可以与形成第二扫描组的区域重叠。另外,图 9 到 15 图解说明了属于第一扫描组的第一栅极线的数量等于属于第二扫描组的第一栅极线的数量,并且属于第一扫描组的第二栅极线的数量等于属于第二扫描组的第二栅极线的数量。然而,根据本发明的示例性实施例,属于第一扫描组的第一栅极线的数量不同于属于第二扫描组的第一栅极线的数量,并且属于第一扫描组的第二栅极线的数量不同于属于第二扫描组的第二栅极线的数量。图 9 到 15 进一步图解说明了属于第一和第二扫描组中每个扫描组的第一栅极线和第二栅极的扫描是以向下方向执行的。然而,可以不同地确定将要扫描属于第一和第二扫描组中每个扫描组的第一栅极线和第二栅极线的顺序。

[0082] 第一和第二扫描组的扫描不必以仅在第一和第二扫描组的第一栅极线的扫描之后扫描第一和第二扫描组的第二栅极线的方式来执行。能够以交替地扫描两条或更多条第一栅极以及两条或更多条第二栅极线的方式执行第一和第二扫描组的扫描。

[0083] 另外,尽管图 9 到 15 已经图解说明了第一和第二扫描组中每个扫描组中包含的第一栅极线和第二栅极线包括所有连续栅极线并且第一和第二子像素电极通过连接到每个施加有数据电压的第一和第二栅极线的第一和第二开关器件而连接,分别组成像素,但是本发明不限于此。非连续的栅极线,即,与第一栅极线分离的第一栅极线和第二栅极线,可被选择为包含在扫描组中。另外,扫描组可以包括多条非相邻的第一栅极线和多条非相邻的第二栅极线。

[0084] 而且,扫描不限于同时扫描两个扫描组。可以同时扫描三个或更多个扫描组。

[0085] 在本发明的示例性实施例中,数据电压被施加到像素的一对子像素电极之一,并且预定时间周期之后,被施加到另一像素的一对子像素电极之一。预定时间周期可以在某一范围之内。例如,当液晶板包括总共 768 列像素并且具有 60Hz 的帧频率时,帧的持续时间是大约 16.7 毫秒。如果液晶板的上升和下降时间都是 6ms 并且响应充电电压对准与像素对应的液晶分子所需的时间是 8ms,响应另一充电电压,需要容限为 2ms 的时间来防止液

晶分子被对准。因此,预定时间周期可以是 2.7ms 或更少。换句话说,在栅极导通电压被施加到每个扫描组的第一栅极线或者第二栅极线期间,预定时间周期最大可以是 2.7ms。

[0086] 当预定时间周期是最大值 2.7ms 时,数据电压被施加到一行像素大约 $21.7 \mu s$ 。为了确保预定时间周期能够是 2.7ms 或更小,需要足够的容限来对大约 124.4 个子像素电极充电,其包括首先充电的子像素电极。属于每个扫描组的第一栅极线或第二栅极线的数量可被设置为 124 或者更少,以满足该需要。

[0087] 尽管已经参考 LCD 示出了本发明的所示实施例,其中,例如每个 LCD 包括具有图 1 中所示的结构的液晶板,但是本发明不限于此。本发明可被应用于具有与图 1 中所示的 LCD 结构不同的各种 LCD。图 16、17 和 18 分别是根据本发明示例性实施例的 LCD 501、502 和 503 的横截面视图。

[0088] 参考图 16,LCD 501 的结构与图 1 中所示的 LCD 500 的结构不同之处在于:通过制模 (patterning) 在第二基板 501 的第二绝缘衬底 210 上形成公共电极 251。公共电极 251 包括多个开孔 (aperture) 252。开孔 252 的宽度可以大于第一和第二子像素电极 181 和 182 的宽度。液晶层 300 上的电场的方向基本类似于图 1 中所示的 LCD 500 的。在水平方向上初始地对准液晶层 300 的液晶分子。

[0089] 参考图 17 的 LCD 502,在第一基板 102 的第一绝缘衬底 210 上形成第一和第二子像素电极 181a 和 182a,并且通过制模在第二基板 202 的第二绝缘衬底 210 上形成公共电极 252。在垂直方向上初始地对准液晶层 300 的液晶分子。通过由第一和第二子像素电极 181a 和 182b 以及公共电极 252 生成的横向场和散射场可以将多个像素分组为多个域 (domain)。

[0090] 参考图 18 的 LCD 503,在第一基板 103 的第一绝缘衬底 110 的整个表面上形成公共电极 253。第一和第二子像素电极 181b 和 182b 形成于公共电极 253 上并且通过栅极绝缘层 130 与公共电极 253 绝缘。生成水平电场。通过制模可以形成公共电极 253。

[0091] 通过将不同极性的数据电压施加到第一和第二子像素电极,在图 16 到 18 的 LCD 501 到 503 中可以生成横向场。图 16 到 18 的 LCD 501 到 503 中的每一个包括栅极驱动单元。

[0092] 根据本发明的示例性实施例,相反极性的电压被分别施加到第一和第二子像素电极,从而第一极性的数据电压被施加到扫描组,而第二极性的数据电压被施加到该扫描组。因此,由数据驱动单元施加的数据电压相互不同。从而,可以减少由于数据驱动单元引起的负载。

[0093] 而且,通过将具有逻辑高电平的栅极信号同时施加到两个扫描组以减小栅极时钟信号的频率,可以减少数据驱动单元的负载。

[0094] 尽管已经结合本发明的示例性实施例描述了本发明,但是对本领域技术人员来说明显的是,在不背离本发明的范围和精神的情况下可以进行各种修改和变化。因此,应当理解,上述实施例不是限制性的,而是在各个方面进行图解说明。

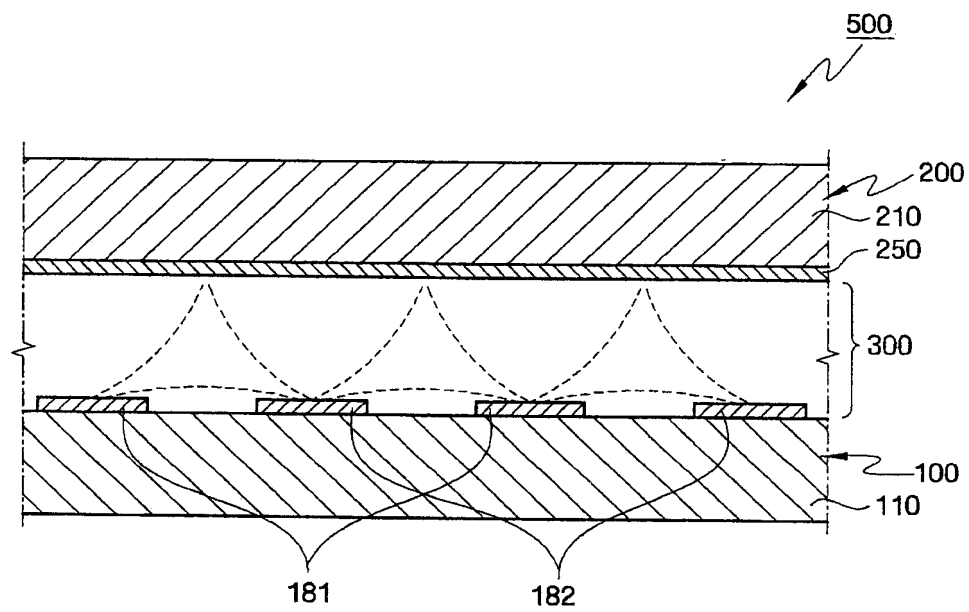


图 1

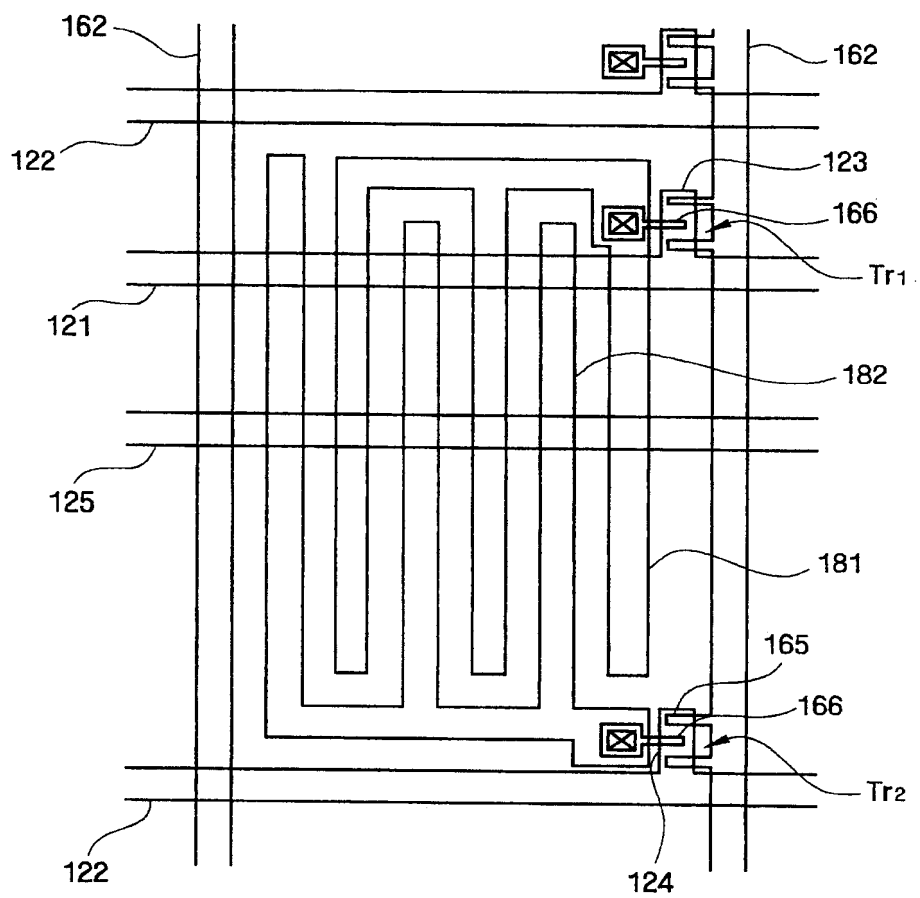


图 2

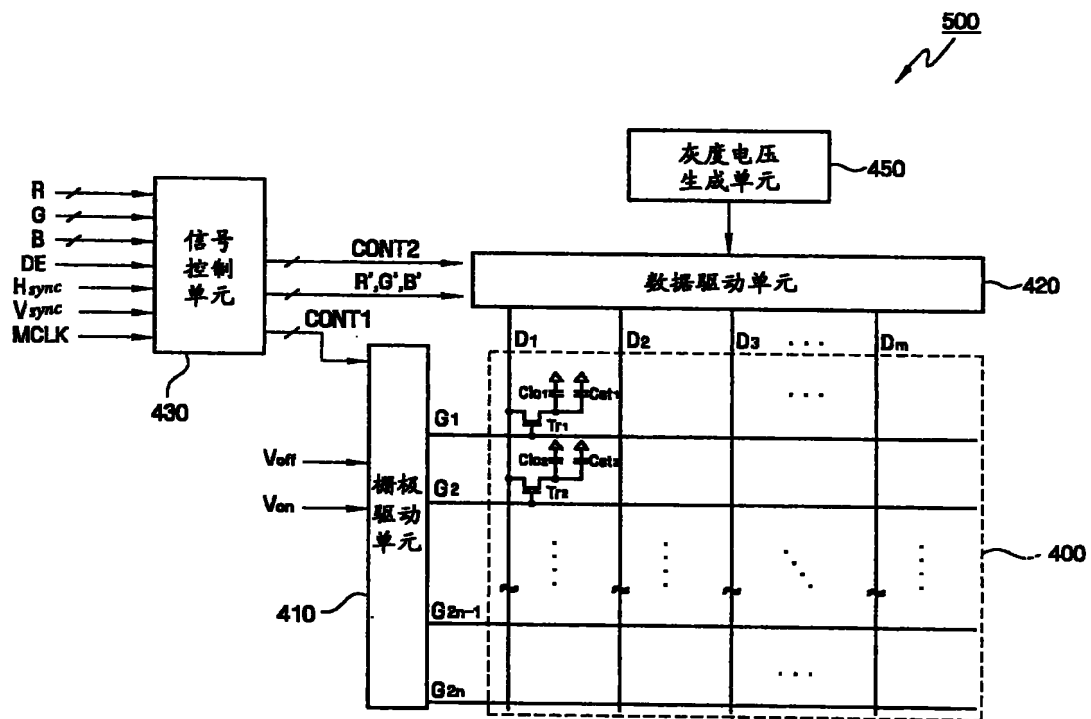


图 3

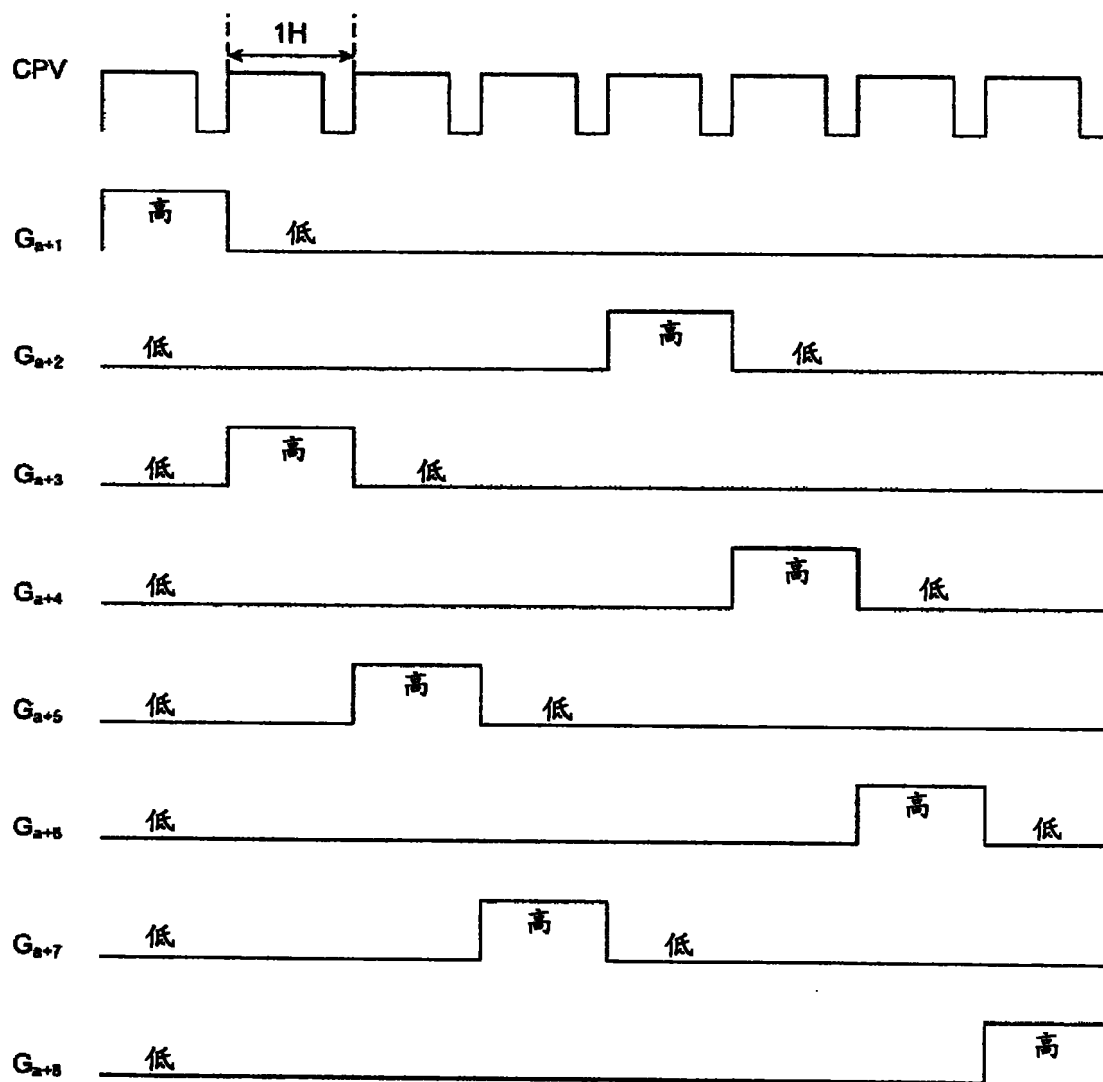


图 4

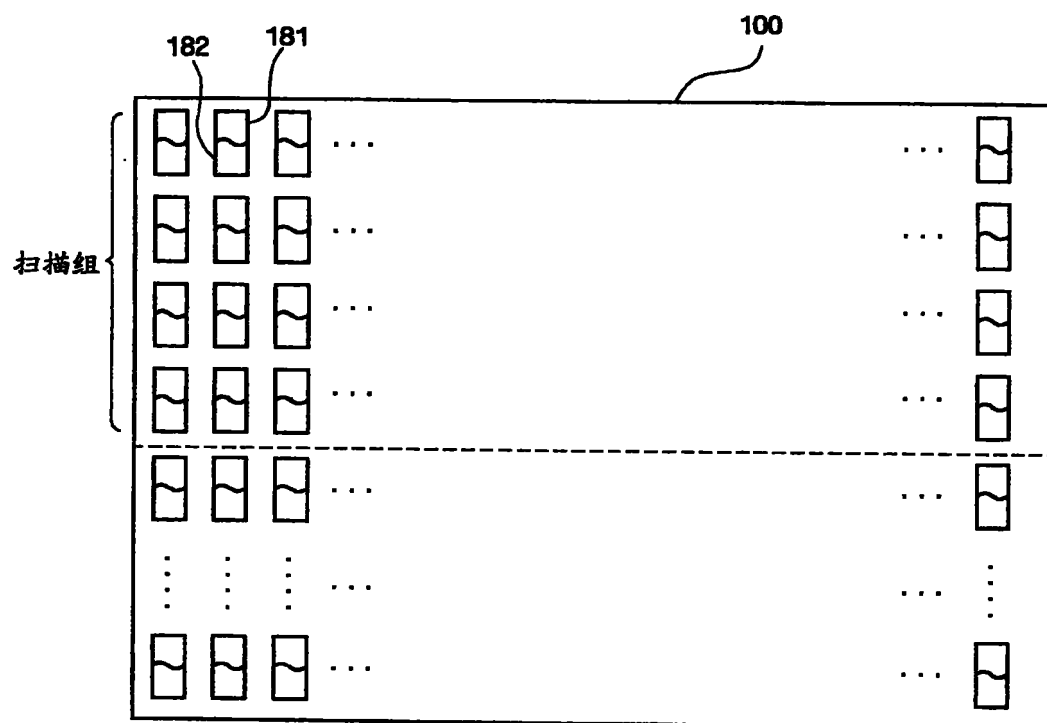


图 5

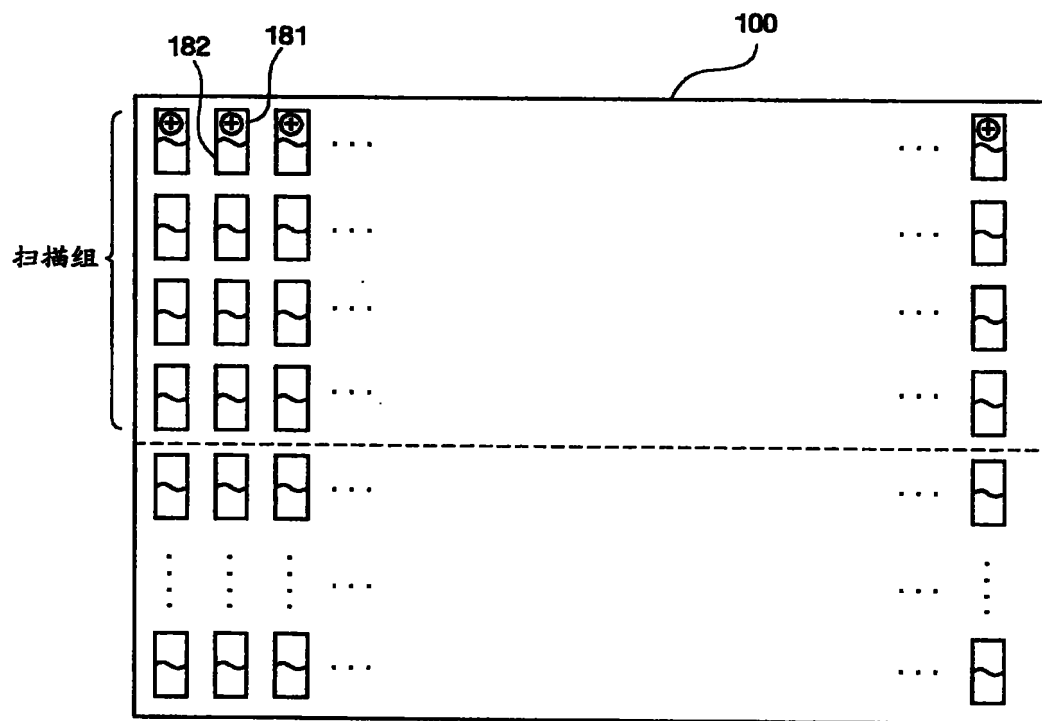


图 6

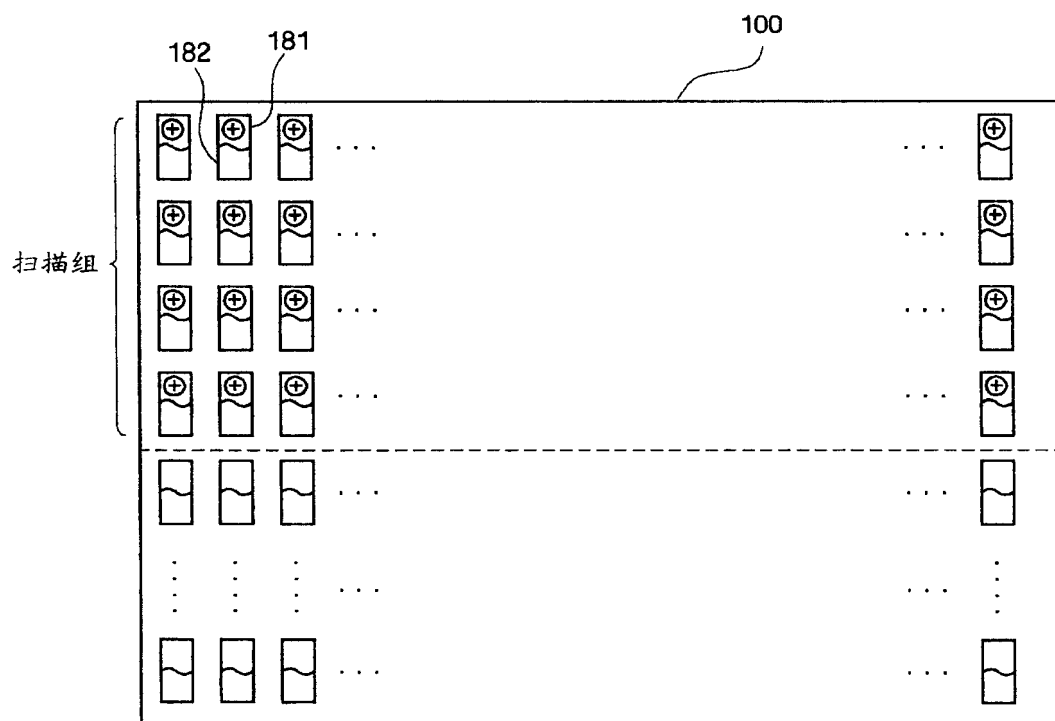


图 7

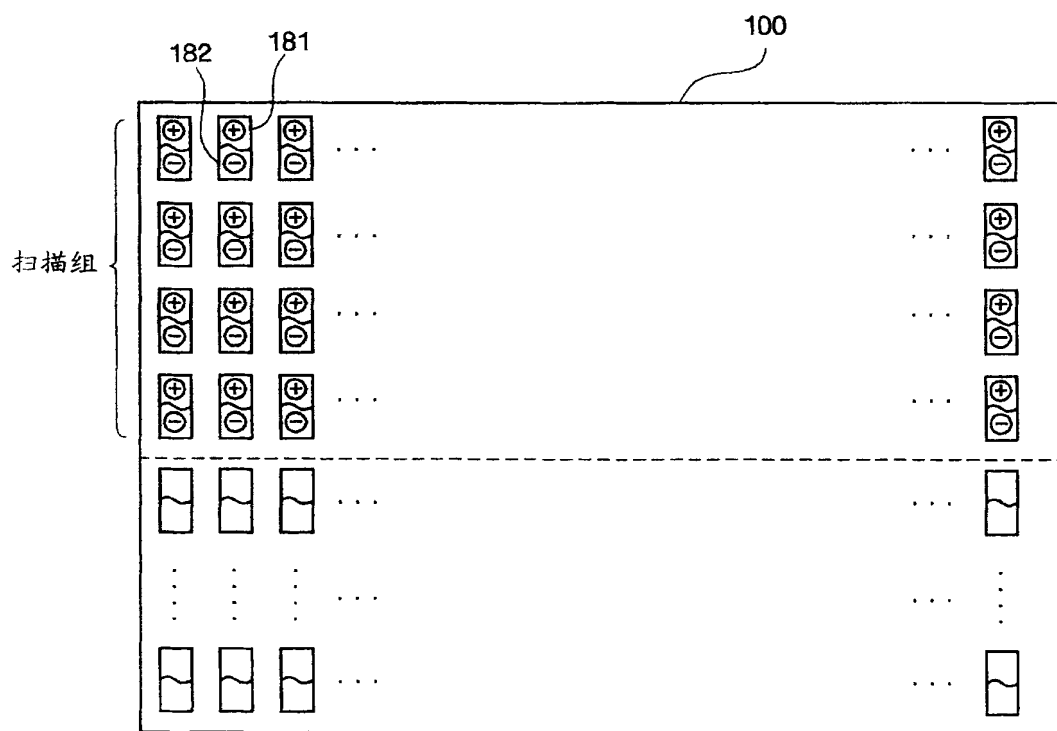


图 8

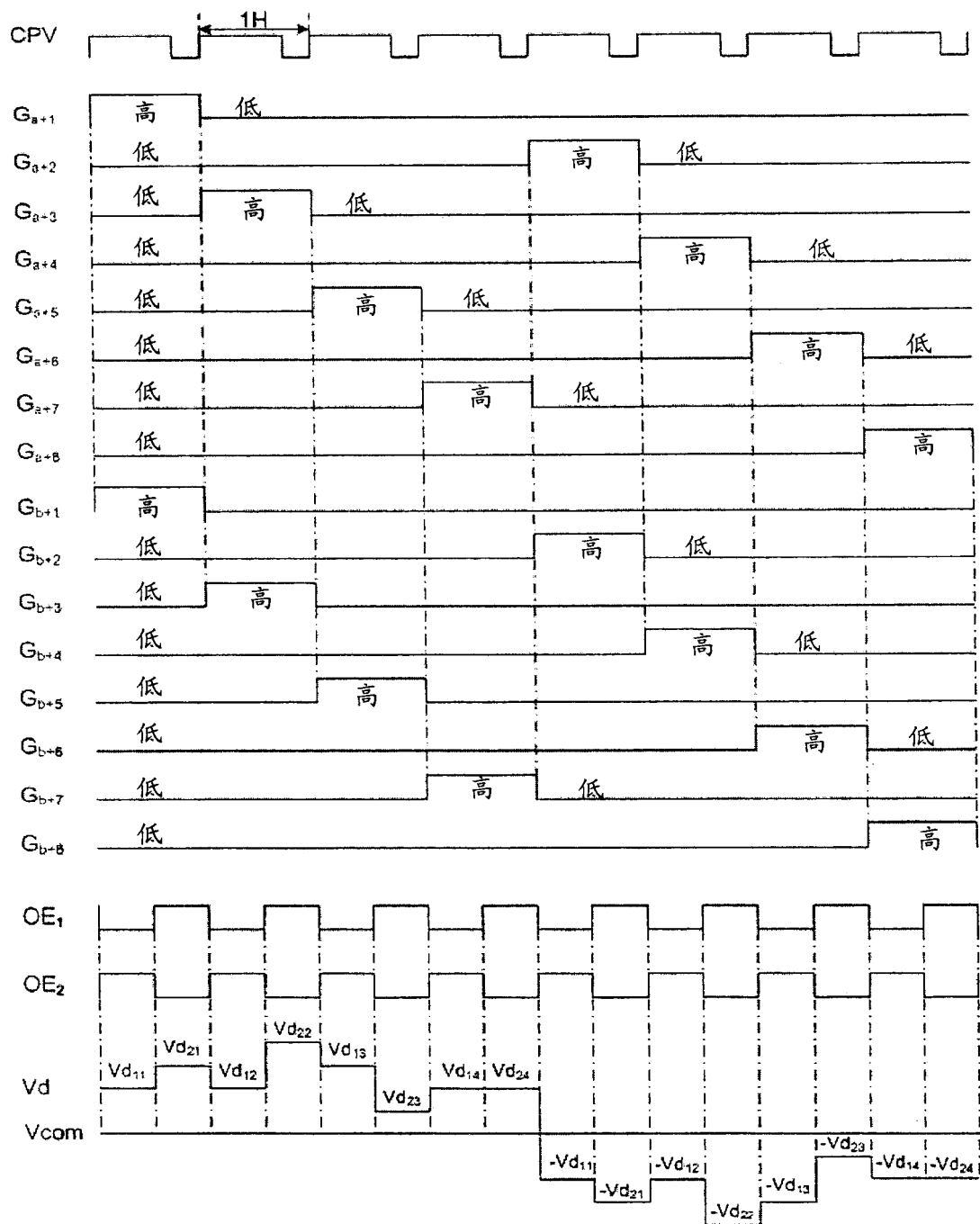


图 9

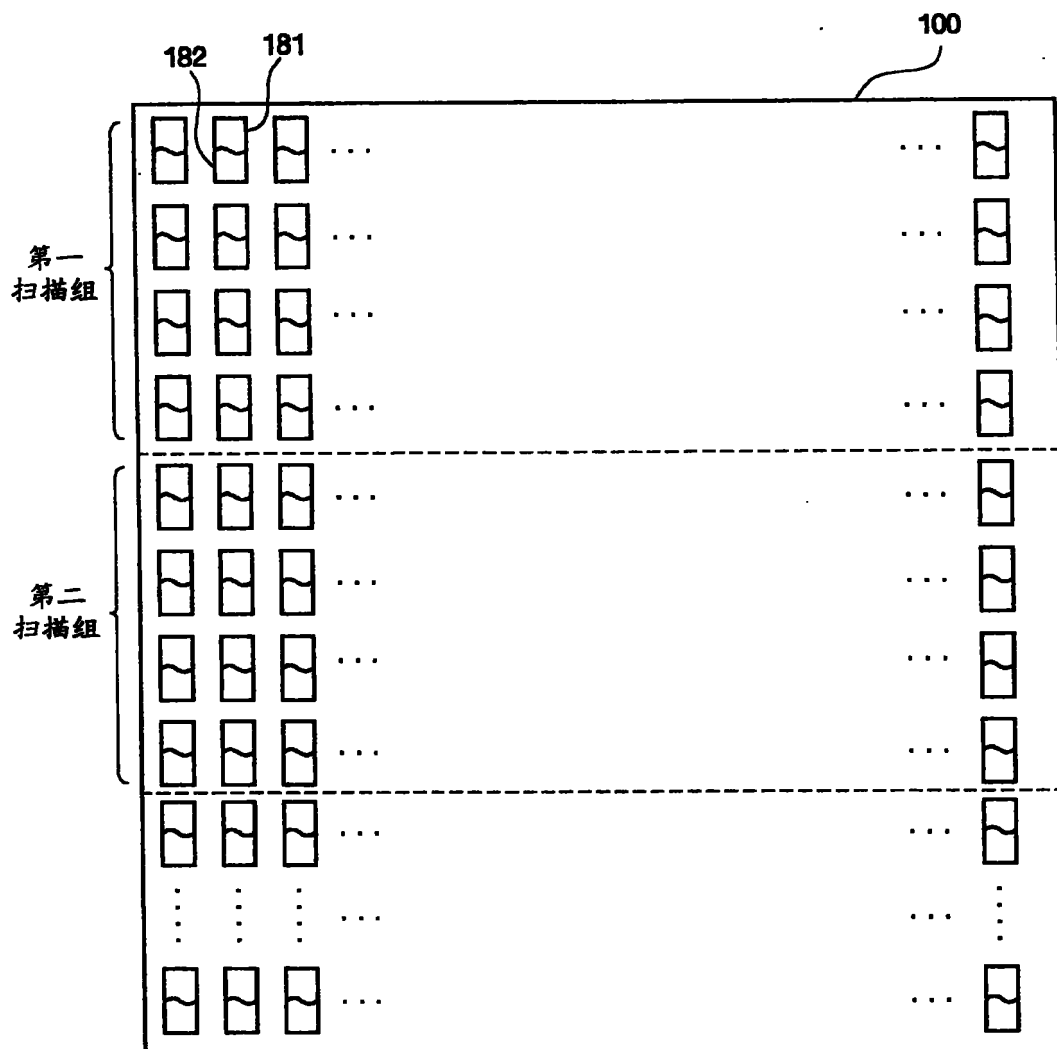


图 10

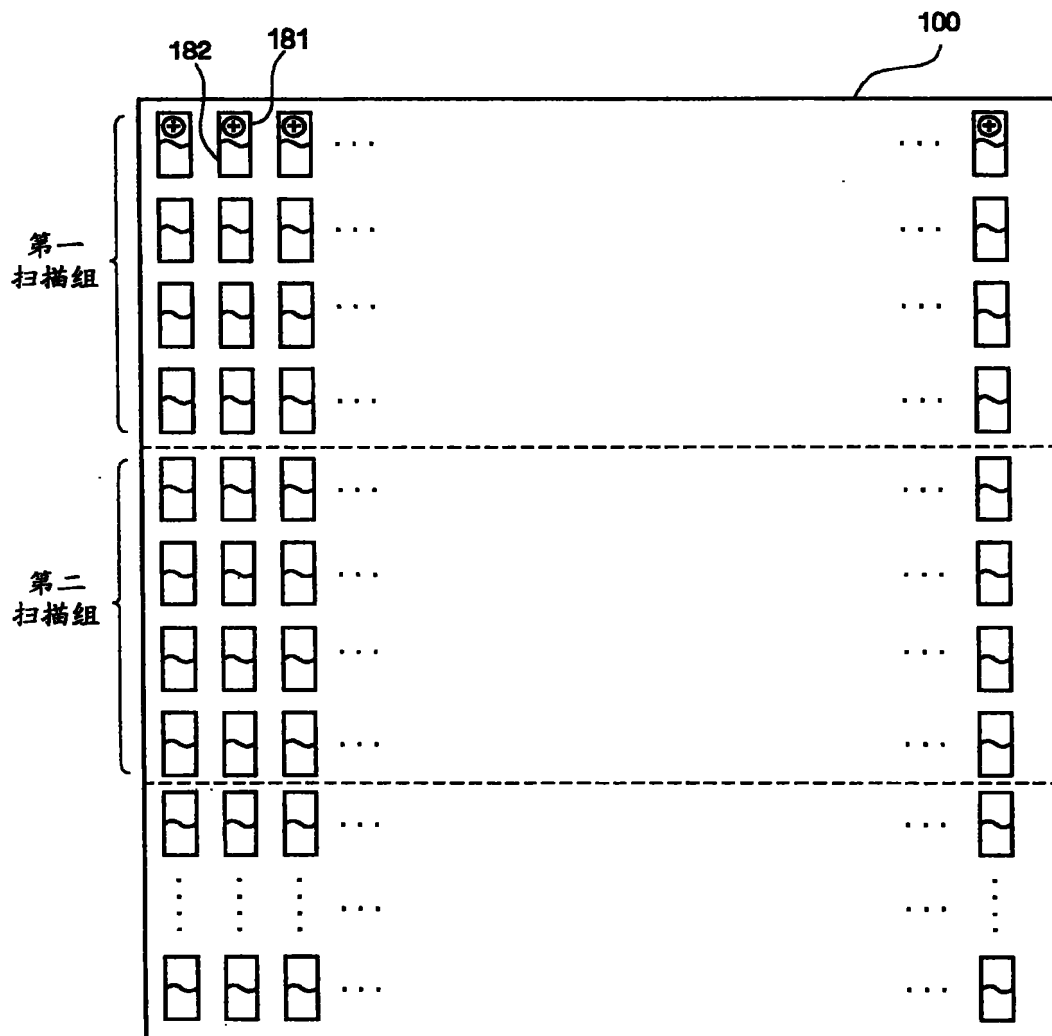


图 11

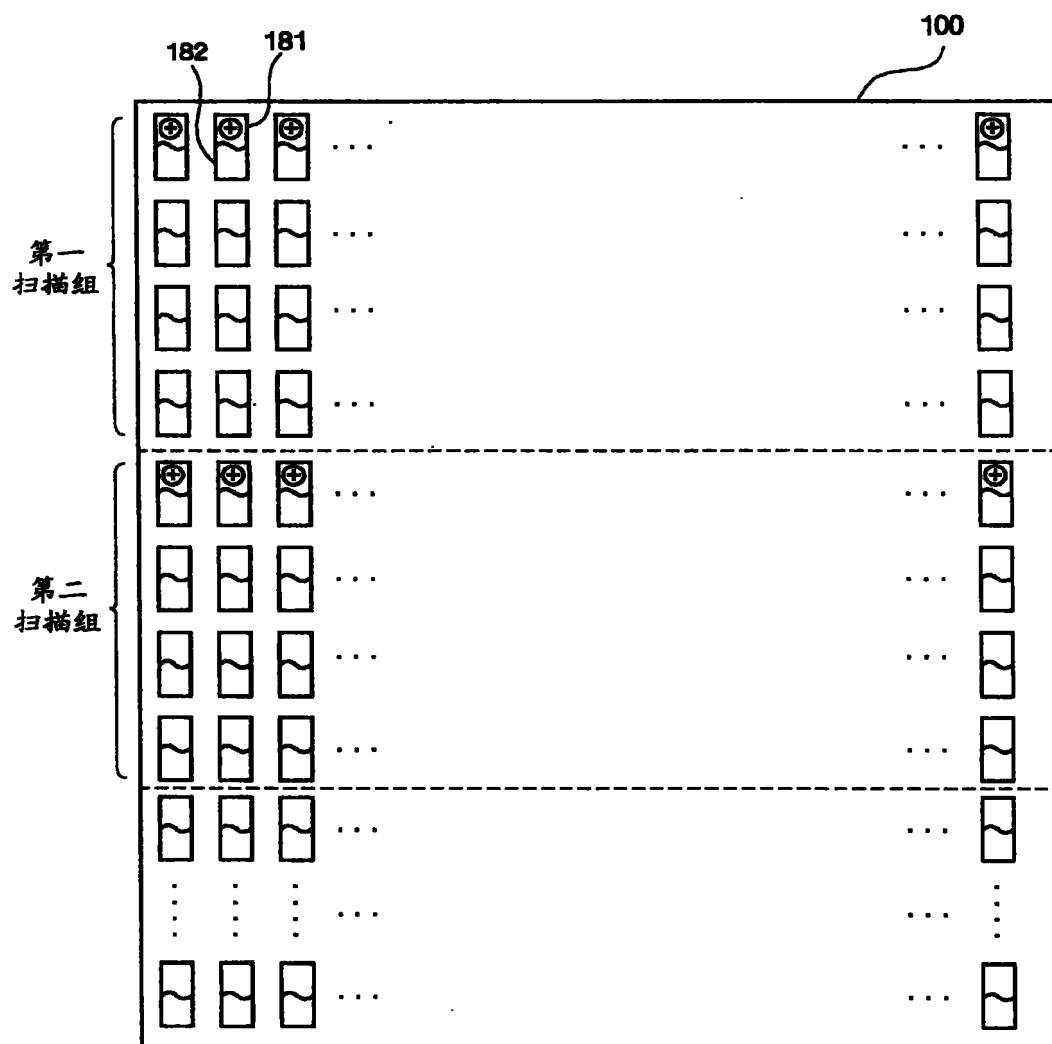


图 12

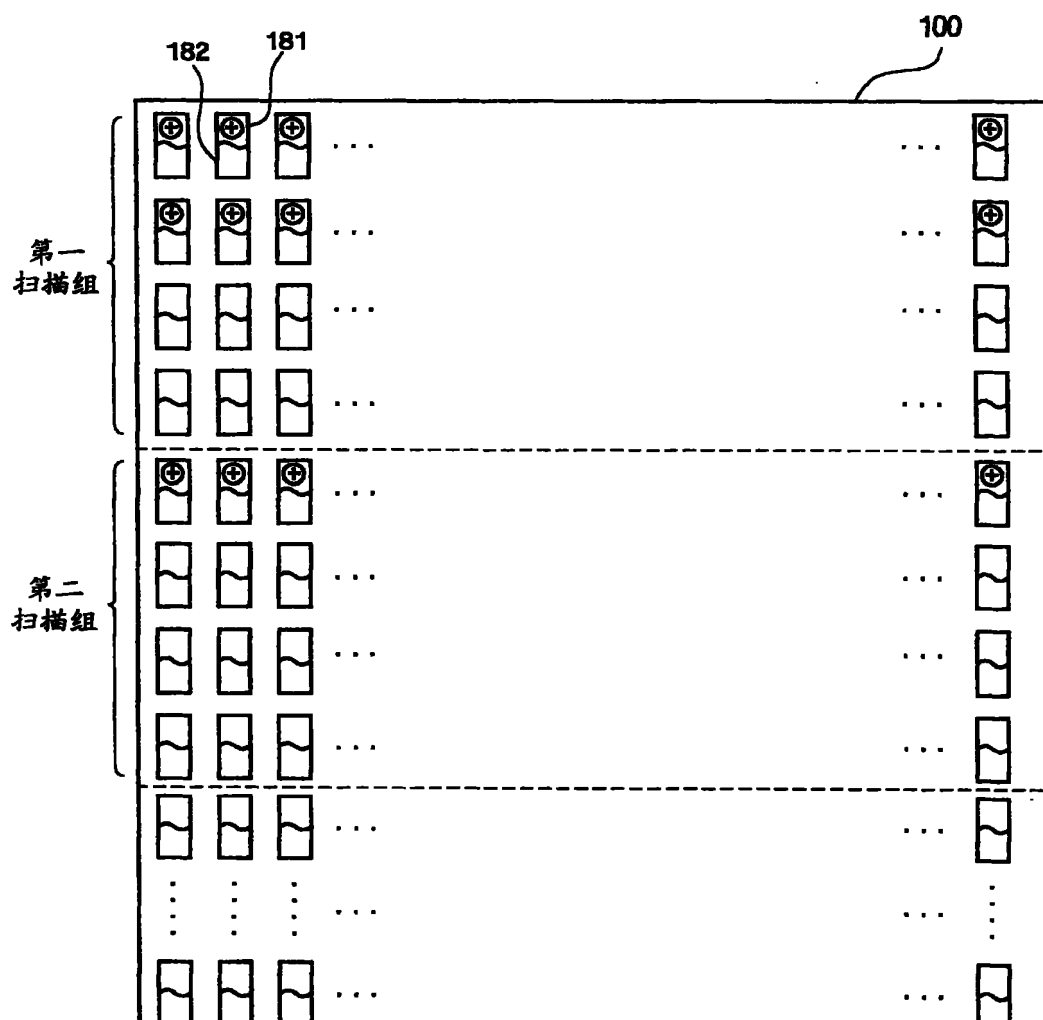


图 13

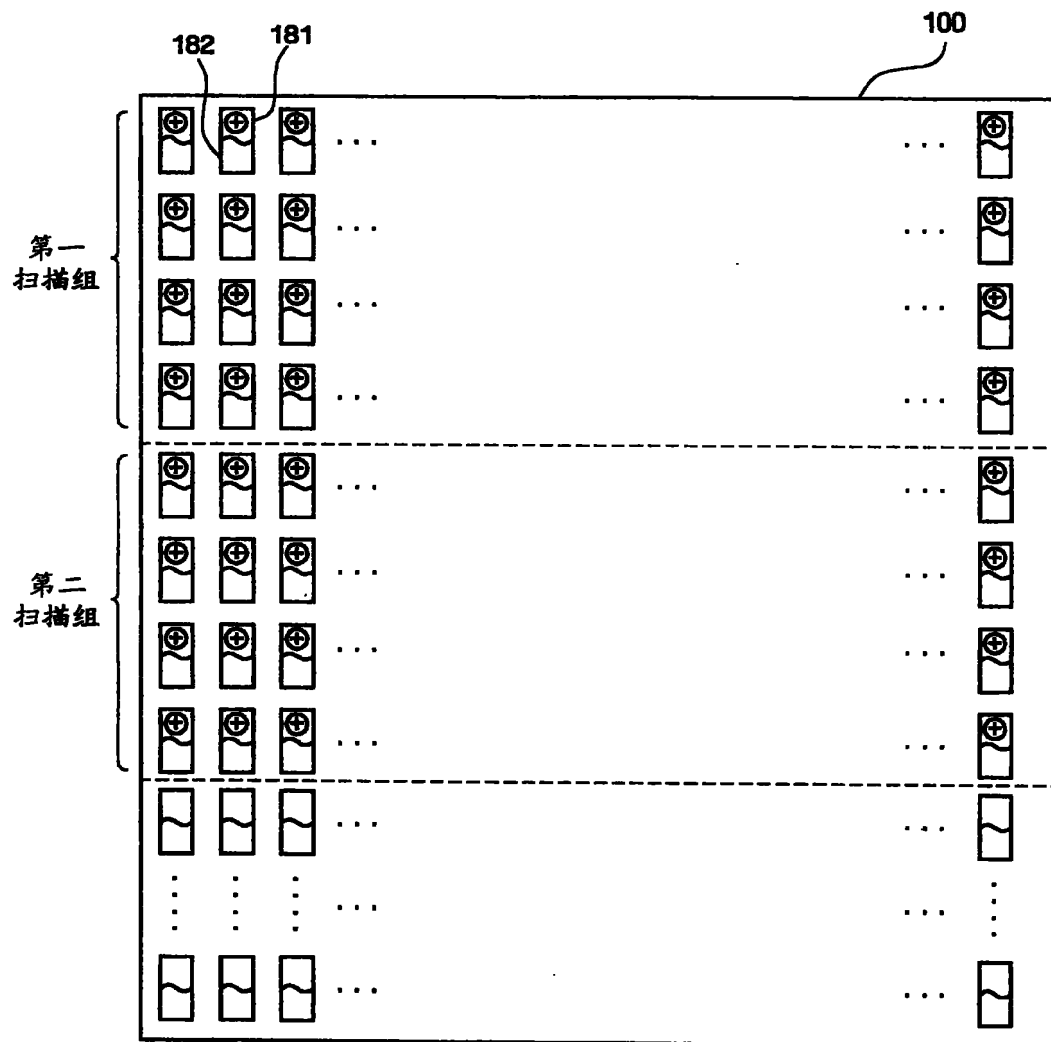


图 14

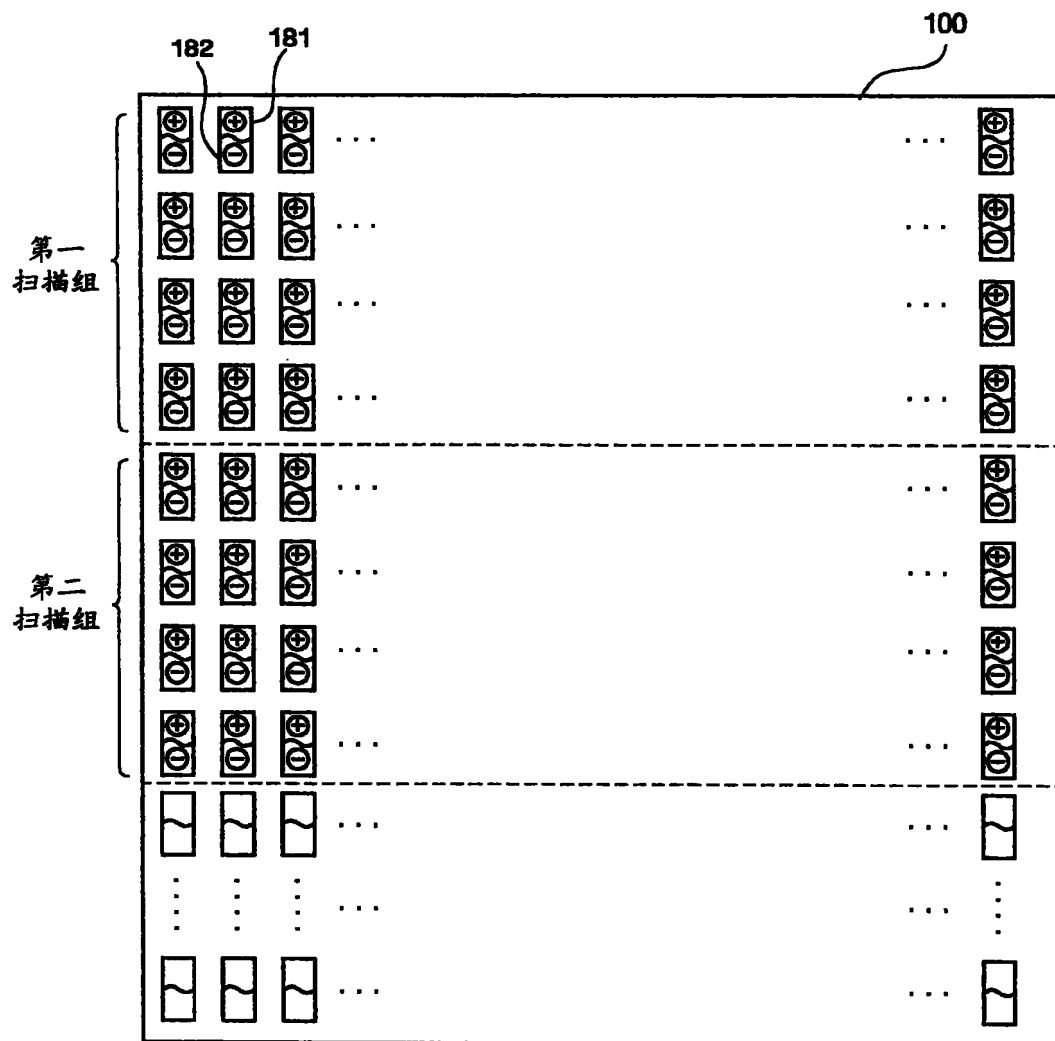


图 15

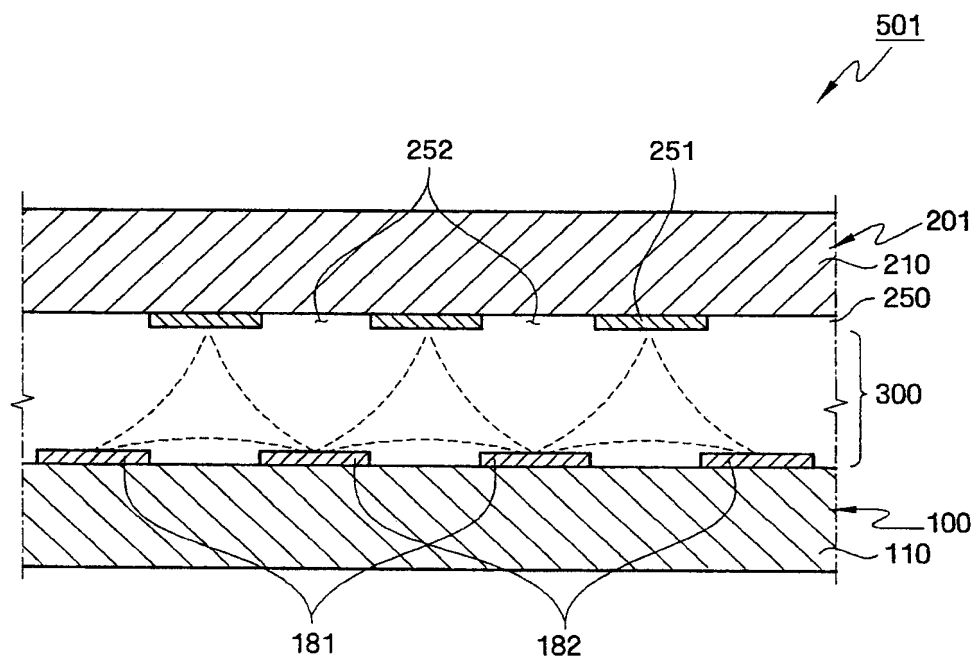


图 16

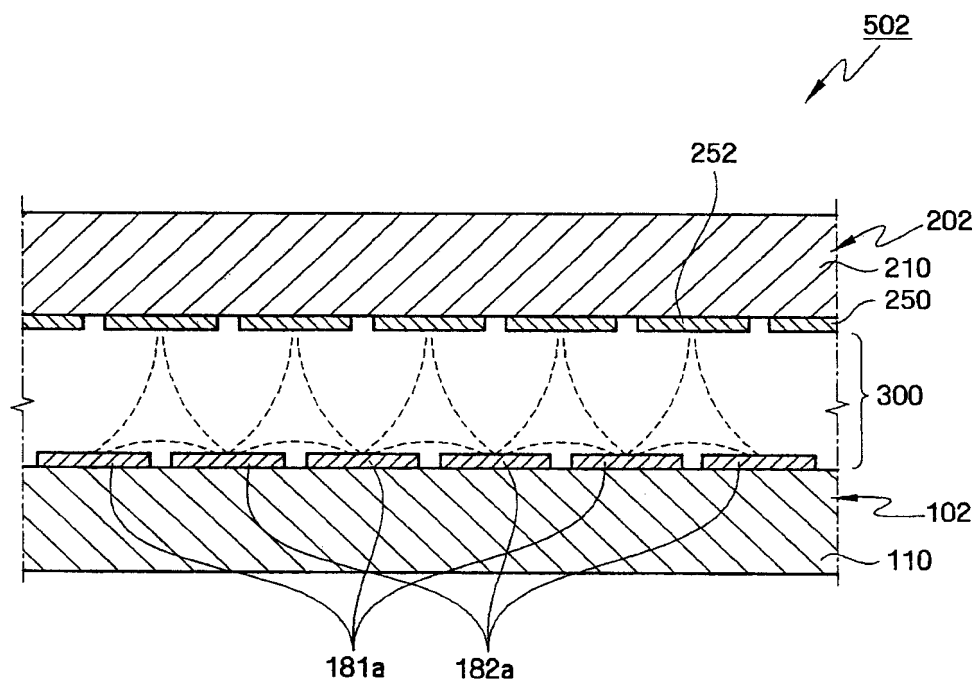


图 17

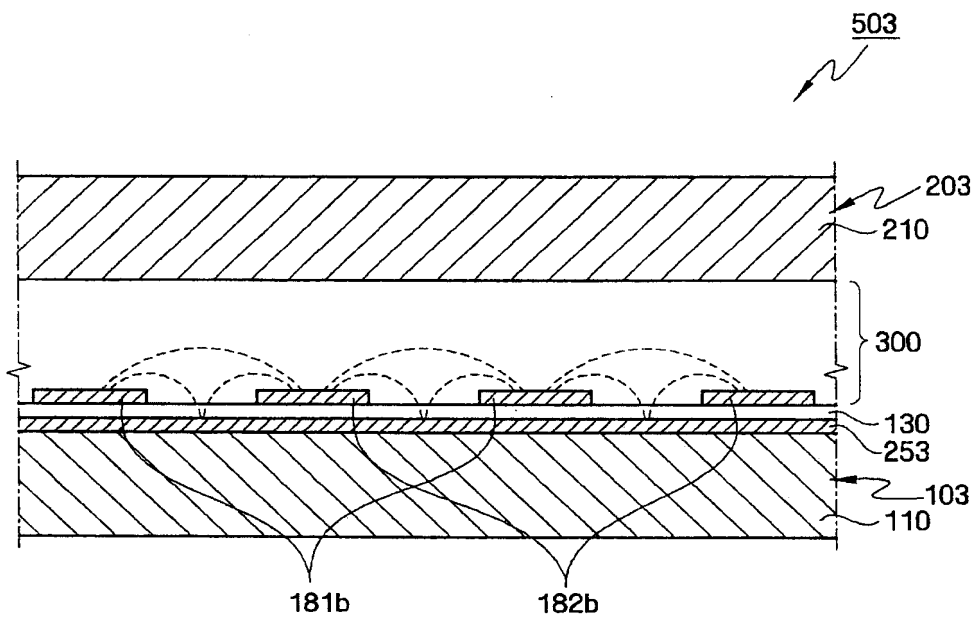


图 18