



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107004392 B

(45)授权公告日 2019. 11. 05

(21)申请号 201680002830.5

(22)申请日 2016.12.21

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107004392 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(30)优先权数据  
62/426,882 2016.11.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.03.20

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/CN2016/111387 2016.12.21

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02017/036430 EN 2017.03.09

(73)专利权人 上海云英谷科技有限公司  
地址 200437 上海杨浦区国泰路11号1103  
房

(72)发明人 彭昱勋 曾世伟 顾晶

(74)专利代理机构 北京汉昊知识产权代理事务所(普通合伙) 11370

代理人 朱海波

(51)Int.Cl.  
G09G 3/3225(2016.01)

(56)对比文件  
CN 1963609 A,2007.05.16,说明书第6页第一实施例-第8页第3段,附图2-3.

CN 101000414 A,2007.07.18,说明书第6页第6段-第15页第3段,附图1-9.

CN 101000414 A,2007.07.18,说明书第6页第6段-第15页第3段,附图1-9.

CN 1963609 A,2007.05.16,说明书第6页第一实施例-第8页第3段,附图2-3.

US 2010/0149228 A1,2010.06.17,全文.

GB 2464803 A,2010.05.05,全文.

US 2006/0044292 A1,2006.03.02,全文.

CN 101853636 A,2010.10.06,全文.

审查员 宋澄

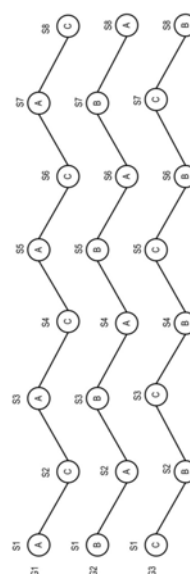
权利要求书3页 说明书20页 附图31页

(54)发明名称

显示面板的分布式驱动

(57)摘要

一种装置包括工作区、栅极线、源极线、栅极驱动器和源极驱动器。工作区包括多个子像素。子像素对应于以M行和N列排布的像素阵列。子像素的数量是像素的数量的k倍。该装置包括xM条栅极线和(k/x)N条源极线,其中x是1和2之间的分数,xM和(k/x)N中的每一个都是正整数。栅极驱动器经由xM条栅极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为扫描多个子像素。源极驱动器经由(k/x)N条源极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为将帧中的显示数据写入到多个子像素。



1. 一种显示面板的驱动装置,包括:

工作区,包括多个子像素,其中所述子像素对应于排列成M行和N列的像素阵列,所述子像素排列成多个子像素行,并且所述子像素的数量是所述像素的数量的k倍;

$xM$ 条栅极线和  $(k/x)N$ 条源极线,其中 $x$ 是1和2之间的分数, $xM$ 和  $(k/x)N$ 中的每一个是正整数,其中, $xM$ 条栅极线中的每条栅极线与多个不同的所述子像素行的所述子像素连接,并且被 $xM$ 条栅极线中的所述栅极线连接的所述子像素的逻辑连接线沿非直线延伸;

栅极驱动器,其经由所述 $xM$ 条栅极线可操作地耦合到所述工作区,并且被配置为扫描所述多个子像素;以及

源极驱动器,其经由所述  $(k/x)N$ 条源极线可操作地耦合到所述工作区,并且被配置为将帧中的显示数据写入所述多个子像素。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述帧中的显示数据包括 $M \times N$ 个像素数据,每个像素数据对应于所述像素阵列中的一个像素,并且包括表示第一颜色的第一分量、表示第二颜色的第二分量、以及表示第三颜色的第三分量。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中所述装置是具有 $N \times M$ 的分辨率的显示器。

4. 根据权利要求1所述的装置,其中 $k$ 为2、3或4。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中,

$x$ 表示为 $p/q$ ;

$p$ 和 $q$ 都为正整数;以及

$p$ 大于 $q$ 并且小于 $2q$ 。

6. 根据权利要求5所述的装置,其中 $x$ 为 $3/2$ 、 $4/3$ 、 $5/3$ 、 $5/4$ 、 $7/4$ 、 $6/5$ 、 $7/5$ 、 $8/5$ 、 $9/5$ 、 $7/6$ 、 $11/6$ 、 $8/7$ 、 $9/7$ 、 $10/7$ 、 $11/7$ 、 $12/7$ 、 $13/7$ 、 $9/8$ 、 $11/8$ 、 $13/8$ 、 $15/8$ 、 $10/9$ 、 $11/9$ 、 $13/9$ 、 $14/9$ 、 $16/9$ 或 $17/9$ 。

7. 根据权利要求1所述的装置,还包括可操作地耦合到所述栅极驱动器和源极驱动器的控制逻辑,所述控制逻辑包括:

数据接口,其被配置为接收原始显示数据;

数据转换模块,其被配置为基于所述  $(k/x)N$ 条源极线将所述原始显示数据转换为转换后的显示数据;以及

控制信号生成模块,其被配置为:

向所述栅极驱动器提供第一组控制信号以控制所述栅极驱动器经由所述 $xM$ 条栅极线扫描所述多个子像素,以及

向所述源极驱动器提供第二组控制信号,以控制所述源极驱动器将转换后的显示数据写入所述多个子像素。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述控制逻辑被封装在膜上芯片(COF)封装中。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述膜上芯片封装是单层膜上芯片封装。

10. 一种显示面板的驱动装置,包括:

工作区,其包括多个子像素,其中所述子像素对应于排列成M行和N列的像素阵列,所述子像素排列成多个子像素行,并且所述子像素的数量是所述像素的数量的k倍;

$xM$ 条栅极线和  $(k/x)N$ 条源极线,其中 $x$ 是0和1之间的分数, $xM$ 和  $(k/x)N$ 中的每一个是正整数,其中,每条所述栅极线与多个不同的所述子像素行的所述子像素连接,并且被 $xM$ 条栅

极线的每条所述栅极线连接的所述子像素的逻辑连接线沿非直线延伸；

栅极驱动器，其经由所述 $xM$ 条栅极线可操作地耦合到所述工作区，并且被配置为扫描所述多个子像素；以及

源极驱动器，其经由所述 $(k/x)N$ 条源极线可操作地耦合到所述工作区，并且被配置为将帧中的显示数据写入所述多个子像素。

11. 根据权利要求10所述的装置，其中，所述帧中的显示数据包括 $M \times N$ 个像素数据，每个像素数据对应于所述像素阵列中的一个像素，并且包括表示第一颜色的第一分量、表示第二颜色的第二分量、以及表示第三颜色的第三分量。

12. 根据权利要求10所述的装置，其中所述装置是具有 $N \times M$ 的分辨率的显示器。

13. 根据权利要求10所述的装置，其中 $k$ 为2、3或4。

14. 根据权利要求10所述的装置，其中，

$x$ 表示为 $p/q$ ；

$p$ 和 $q$ 都为正整数；以及

$q$ 大于 $p$ 。

15. 根据权利要求14所述的装置，其中 $p$ 等于1。

16. 根据权利要求14所述的装置，其中 $p$ 大于1。

17. 根据权利要求10所述的装置，还包括：解复用模块，其可操作地耦合到所述 $(k/x)N$ 条源极线，并且被配置为：

接收 $kN$ 个数据信道中的显示数据；以及

将显示数据路由到 $(k/x)N$ 条源极线。

18. 根据权利要求17所述的装置，其中，所述解复用模块包括：

选择单元，其被配置为生成 $kN$ 组选择信号；以及

$kN$ 个解复用器，每个解复用器可操作地耦合到选择单元和 $1/x$ 源极线，并且被配置为从 $kN$ 个数据信道之一接收输入显示数据，并且基于相应的选择信号集合在每个时钟周期向 $1/x$ 源极线之一提供输出显示数据。

19. 根据权利要求10所述的装置，还包括可操作地耦合到所述栅极驱动器和源极驱动器的控制逻辑，所述控制逻辑包括：

数据接口，被配置为接收原始显示数据；

数据转换模块，被配置为基于所述 $(k/x)N$ 条源极线将所述原始显示数据转换为转换后的显示数据；以及

控制信号生成模块，其被配置为：

向所述栅极驱动器提供第一组控制信号以控制所述栅极驱动器经由所述 $xM$ 条栅极线扫描所述多个子像素，以及

向所述源极驱动器提供第二组控制信号，以控制所述源极驱动器将转换后的显示数据写入所述多个子像素。

20. 根据权利要求19所述的装置，其中所述控制逻辑被封装在膜上芯片(COF)封装中。

21. 根据权利要求20所述的装置，其中所述膜上芯片封装是单层膜上芯片封装。

22. 一种显示面板的驱动装置，包括：

工作区，包括多个子像素，其中所述子像素对应于排列成 $M$ 行和 $N$ 列的像素阵列，所述子

像素排列成多个子像素行,并且所述子像素的数量是所述像素的数量的 $k$ 倍;

$xM$ 条栅极线和 $(k/x)N$ 条源极线,其中 $x$ 是0和2之间的分数, $xM$ 和 $(k/x)N$ 中的每一个是正整数,其中, $xM$ 条栅极线的每条所述栅极线与多个不同的所述子像素行的所述子像素连接,并且被每条所述栅极线连接的所述子像素的逻辑连接线沿非直线延伸;

控制逻辑包括:

数据接口,其被配置为接收在帧中的原始显示数据;

数据转换模块,被配置为基于所述 $(k/x)N$ 条源极线将所述原始显示数据转换为转换后的显示数据,

控制信号生成模块,被配置为生成控制信号;

栅极驱动器,经由所述 $xM$ 条栅极线可操作地耦合到所述工作区,并且被配置为基于所述控制信号中的至少一些来扫描所述多个子像素;以及

源极驱动器,其经由所述 $(k/x)N$ 条源极线可操作地耦合到所述工作区,并且被配置为基于所述控制信号中的至少一些将转换后的显示数据写入所述多个子像素。

23. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述帧中的显示数据包括 $M \times N$ 个像素数据,每个像素数据对应于所述像素阵列中的一个像素,并且包括表示第一颜色的第一分量、表示第二颜色的第二分量、以及表示第三颜色的第三分量。

24. 根据权利要求22所述的装置,其中所述装置是具有 $N \times M$ 的分辨率的显示器。

25. 根据权利要求22所述的装置,其中 $k$ 是2、3或4。

26. 根据权利要求22所述的装置,其中,

$x$ 表示为 $p/q$ ;

$p$ 和 $q$ 都为正整数;以及

$p$ 小于 $2q$ 并且不等于 $q$ 。

27. 根据权利要求22所述的装置,还包括:解复用模块,可操作地耦合到所述 $(k/x)N$ 条源极线,并且被配置为:

在 $kN$ 个数据信道中接收转换后的显示数据;以及

将转换后的显示数据路由到 $(k/x)N$ 条源极线。

28. 根据权利要求27所述的装置,其中,所述解复用模块包括:

选择单元,其被配置为生成 $kN$ 组选择信号;以及

$kN$ 个解复用器,其中每个解复用器可操作地耦合到选择单元和 $1/x$ 源极线,并且被配置为从 $kN$ 个数据信道之一接收输入显示数据,并且基于相应的选择信号集合在每个时钟周期向 $1/x$ 源极线之一提供输出显示数据。

29. 根据权利要求22所述的装置,其中所述控制逻辑被封装在膜上芯片(COF)封装中。

30. 根据权利要求29所述的装置,其中所述膜上芯片封装是单层膜上芯片封装。

## 显示面板的分布式驱动

### 背景技术

[0001] 本发明一般涉及显示技术,更具体地,涉及显示面板的驱动。

[0002] 显示分辨率受到显示面板在宽度尺寸(即,在行/水平方向)和高度尺寸(即,在列/垂直方向)的每一个的物理尺寸的限制,以及受到制造在显示面板上部件在每个维度上最小图案尺寸所限。根据子像素与像素的比率,已知的显示系统可以具有沿行方向排布的非常大量的源极线(也称为数据线),这可能增加制造复杂性和成本。例如,具有真RGB(Real RGB)子像素排布(比率为3)的WQHD显示面板(例如,分辨率为 $1440 \times 2560$ ),源极线的数量可能是4320。此外,围绕显示面板的边框变得越来越需要被缩小,从而获得更大的屏幕面积。然而,高分辨率显示器所需的非常大数量的栅极线(也称为扫描线)和相应的驱动电路限制了窄边框或无边框设计。

[0003] 大量的源极线和/或栅极线对于柔性显示器尤其是挑战。例如,柔性有机发光二极管(OLED)显示器通常使用膜上芯片(COF)封装制造。例如,由于COF封装的薄膜间距的限制,多层COF封装变得需要容纳大量源极线(例如,用于WQHD显示面板需要4320条源极线),这将显著增加柔性OLED显示器的成本。

### 发明内容

[0004] 本发明一般涉及显示技术,更具体地,涉及显示面板的驱动。

[0005] 在一个示例中,一种装置包括工作区、栅极线、源极线、栅极驱动器和源极驱动器。工作区包括多个子像素。子像素对应于以M行和N列排布的像素阵列。子像素的数量是像素的数量的k倍。该装置包括xM条栅极线和 $(k/x)N$ 条源极线,其中x是1和2之间的分数,xM和 $(k/x)N$ 中的每一个都是正整数。栅极驱动器经由xM条栅极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为扫描多个子像素。源极驱动器经由第 $(k/x)N$ 条源极线可操作地耦合到所述工作区,并配置为将一个帧中的显示数据写入多个子像素。

[0006] 在另一示例中,一种装置包括工作区、栅极线、源极线、栅极驱动器和源极驱动器。工作区包括多个子像素。子像素对应于以M行和N列排布的像素阵列。子像素的数量是像素的数量的k倍。该装置包括xM条栅极线和 $(k/x)N$ 条源极线,其中x是0和1之间的分数,xM和 $(k/x)N$ 中的每一个都是正整数。栅极驱动器经由xM条栅极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为扫描多个子像素。源极驱动器经由 $(k/x)N$ 条源极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为将帧中的显示数据写入到多个子像素。

[0007] 在又一示例中,一种装置包括工作区、栅极线、源极线、控制逻辑、栅极驱动器和源极驱动器。工作区包括多个子像素。子像素对应于以M行和N列排布的像素阵列。子像素的数量是像素的数量的k倍。该装置包括xM条栅极线和 $(k/x)N$ 条源极线,其中x是0和2之间的分数,xM和 $(k/x)N$ 中的每一个都是正整数。控制逻辑包括数据接口,数据转换模块和控制信号产生模块。数据接口被配置为接收在帧中原始显示数据。数据转换模块被配置为基于 $(k/x)N$ 条源极线将原始显示数据转换为转换后的显示数据。控制信号产生模块被配置为产生控制信号。栅极驱动器经由xM条栅极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为基于至少一些

控制信号扫描多个子像素。源极驱动器经由  $(k/x)N$  条源极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为基于至少一些控制信号将转换后的显示数据写入到多个子像素。

### 附图说明

[0008] 当通过下面结合附图的描述更容易地理解实施例,其中相同的附图标记表示相同的元件时,其中:

[0009] 图1是示出根据一个实施例的包括显示器和控制逻辑的装置的框图;

[0010] 图2A和2B是示出根据一个实施例的包括驱动器的图1所示的显示器的框图;

[0011] 图3是用于驱动具有像素阵列的显示面板的栅极线和源极线的排布的示意图;

[0012] 图4是示出根据一个实施例的图1所示的控制逻辑的一个示例的框图;

[0013] 图5A是用于驱动在示例性排布中的子像素的栅极线和源极线的排布的示意图;

[0014] 图5B是根据一个实施例的用于分布式驱动在图5A所示的示例排布中的子像素的栅极线和源极线的排布的示意图;

[0015] 图5C是根据一个实施例的用于分布式驱动在图5A所示的示例性排布中的子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图;

[0016] 图5D是根据一个实施例的用于分布式驱动在图5A所示的示例排布中的子像素的栅极线和源极线的又一种排布的示意图;

[0017] 图6A是用于驱动在另一示例性排布中的子像素的栅极线和源极线的排布的示意图;

[0018] 图6B是根据一个实施例的用于分布式驱动在图6A所示的示例排布中的子像素的栅极线和源极线的排布的示意图;

[0019] 图6C是根据一个实施例的用于分布式驱动在图6A所示的示例排布中的子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图;

[0020] 图6D是根据一个实施例的用于分布式驱动在图6A所示的示例排布中的子像素的栅极线和源极线的又一排布的示意图;

[0021] 图7A用于驱动是在另一示例性排布中的子像素的栅极线和源极线的排布的示意图;

[0022] 图7B是根据一个实施例的用于分布式驱动在图7A所示的示例排布中的子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。

[0023] 图7C是根据一个实施例的用于分布式驱动在图7A所示的示例排布中的子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图;

[0024] 图7D是根据一个实施例的用于分布式驱动在图7A所示的示例排布中子像素的栅极线和源极线的又一种排布的示意图;

[0025] 图8A是用于驱动在另一示例性排布中的子像素的栅极线和源极线的排布的示意图;

[0026] 图8B是根据一个实施例的用于分布式驱动在图8A所示的示例排布中的子像素的栅极线和源极线的排布的示意图;

[0027] 图8C是根据一个实施例的用于分布式驱动在图8A所示的示例排布中的子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图;

[0028] 图9A是用于驱动在另一示例性排布中的子像素的栅极线和源极线的排布的示意图；

[0029] 图9B是根据一个实施例的用于分布式驱动在图9A所示的示例排布中子像素的栅极线和源极线的排布的示意图；

[0030] 图9C是根据一个实施例的用于分布式驱动在图9A所示的示例排布中子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图；

[0031] 图10是示出根据一个实施例的可操作地耦合到图2A中所示的控制逻辑和源极驱动器的解复用模块的框图；

[0032] 图11是示出根据一个实施例的图10所示的解复用模块的一个示例的框图；

[0033] 图12A是根据一个实施例的用于分布式驱动在图5A所示的示例性排布中的子像素的源-解复用的栅极线和源极线的排布的示意图；

[0034] 图12B是根据一个实施例的用于分布式驱动在图5A所示的示例性排布中的子像素的源-解复用的栅极线和源极线的另一排布的示意图；以及

[0035] 图13A-13D是根据一个实施例的用于分布式驱动在图6A所示的示例性排布中的子像素的源-解复用的栅极线和源极线的排布的示意图。

### 具体实施方式

[0036] 在以下详细描述中,通过实例阐述了许多具体细节以便提供对相关公开内容的透彻理解。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,本公开可以在没有这些细节的情况下实施。在其他情况下,已经用相对概括的方式描述了公知的方法、过程、系统、组件和/或电路,而不做详细描述,以避免不必要地模糊本公开的方面。

[0037] 在整个说明书和权利要求书中,除了明确说明的含义之外,术语可以具有在上下文中建议或暗示的细微含义。同样地,如本文所使用的用语“在一个实施方案/实施例中”不一定指相同的实施方案,并且本文使用的用语“在另一个实施方案/实施例中”不一定指不同的实施方案。例如,旨在要求保护的主体包括全部或部分示例性实施例的组合。

[0038] 一般来说,术语可以至少部分地从上下文中的使用来理解。例如,如本文所使用的诸如“和”、“或”或“和/或”的术语可以包括至少部分地取决于使用这些术语的上下文的各种含义。通常,如果用“或”来关联一些项目,例如A、B或C,则意指A、B和C,这里表示包括的含义使用,以及A、B或C,这里使用排他性的意义。另外,如本文所使用的术语“一个或多个”,至少部分地取决于上下文,可以用于以单数意义描述任何特征、结构或特性,或者可以用于以复数形式描述特征、结构或特性的组合。类似地,例如术语“一个”或“该”可以被理解为至少部分地根据上下文来传达单数用法或传达复数含义。另外,术语“基于”可以被理解为不一定旨在传达排他的因素集合,并且可以允许不一定明确地描述的额外因素的存在,这同样至少部分地根据上下文来确定其含义。

[0039] 如下面将详细公开的,在其它新颖特征中,本文公开的显示面板的分布式驱动可以减少源极线或栅极线的数量。通过根据由显示面板特定子像素排布所决定的优化比率,驱动负载可以相应的被分布到源极线和栅极线。根据本公开的一些方面,源极线的减少可以通过根据基于显示面板的特定子像素排布的优化比率将驱动负载分布到源极线和栅极线来实现。另一方面,本文所公开的显示面板的分布式驱动不会使栅极扫描负担过重(例

如,通过使栅极线的数量加倍),因此不会显著缩短每个子像素的扫描周期。

[0040] 根据本公开的一些方面,栅极线的减少可以通过根据基于显示面板的特定子像素排布的优化比率将驱动负载分布到源极线和栅极线来实现。栅极线以及相应的驱动电路的减少可以有助于实现窄边框或无边框设计。此外,由于在每个帧中要扫描的栅极线较少,因此可以增加每个子像素的扫描周期。在一些实施例中,源解复用可以与分布式驱动组合,使得由控制逻辑(例如驱动器集成电路(IC))提供的数据信道(也称为源信道)的数量不需要增加到源极线的相同数量,从而避免增加设计和制造复杂性和成本。在显示器是工作矩阵有机发光二极管(AMOLED)显示器的一些实施例中,由分布式驱动引起的额外布线可能不会降低显示器的开口率,因为每个子像素是顶部发光的OLED。

[0041] 此外,通过以优化比率平衡源极线和栅极线的数量(例如,使源极线和栅极线的数量彼此相当),源极线的数量远大于栅极线的数量的情况可以被避免。因此,单层COF封装可用于柔性显示器,例如用于封装具有高分辨率的柔性显示器的驱动器IC,从而与使用多层COF封装的传统柔性显示器相比降低了制造成本。

[0042] 在下面的描述中将部分地阐述另外的新颖特征,并且在本领域技术人员研究下文和附图之后部分地将变得显而易见,或者可以通过实施例的生产或操作来了解。本公开的新颖特征可以通过实践或使用下面讨论的详细示例中阐述的方法,工具和组合的各个方面来实现和获得。

[0043] 图1示出了包括显示器102和控制逻辑104的设备100。设备100可以是任何合适的设备,例如虚拟现实(VR)或增强现实(AR)设备(例如,VR头戴式设备等)手持设备(例如,功能机或智能电话,平板电脑等)、可穿戴设备(例如,眼镜、手表等)、汽车中控台、游戏控制器、电视机,膝上型计算机、台式计算机、上网本计算机、机顶盒、全球定位系统(GPS)、电子广告牌、电子标志牌、打印机或任何其它合适的设备。在该实施例中,显示器102可操作地耦合到控制逻辑104,并且是装置100的一部分,例如但不限于头戴式显示器、手持设备屏幕、计算机监视器、电视屏幕、平视显示器(HUD)、仪表板、电子广告牌或电子标志。显示器102可以是OLED显示器、液晶显示器(LCD)、电子墨水显示器、电致发光显示器(ELD)、具有LED或白炽灯的广告牌显示器或任何其它合适类型的显示器。

[0044] 控制逻辑104可以是被配置为接收显示数据106(例如,像素数据)并生成用于驱动显示器102上的子像素的控制信号108的任何合适的硬件、软件、固件或其组合。控制信号108用于控制写显示数据106(以其原始形式或以转换形式)到子像素并引导显示器102的操作。例如,用于各种子像素排布的子像素渲染(SPR)算法可以是控制逻辑104的一部分或由控制逻辑104来实现。如下面关于图4详细描述,一个实施例中的控制逻辑104可以包括具有时序控制器(TCON)408和时钟发生器410的控制信号生成模块402、数据接口404和具有存储单元412和数据重建单元414的数据转换模块406。控制逻辑104可以包括任何其它合适的组件,诸如编码器、解码器、一个或多个处理器、控制器和存储设备。控制逻辑104可以由独立的IC芯片来实现,诸如专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)。装置100还可以包括任何其他合适的部件,例如但不限于跟踪装置110(例如,惯性传感器、照相机、眼球跟踪器、GPS或用于跟踪眼球运动、面部表情、头部运动、身体运动以及手和身体姿势的传感器),输入设备112(例如,鼠标、键盘、遥控器、手写设备、麦克风、扫描仪等)和扬声器(未示出)。



[0045] 在一些实施例中,例如,当显示器102是刚性显示器时,控制逻辑104可以制造在玻璃上芯片(COG)封装中。在一些实施例中,例如,当显示器102是柔性显示器(例如,柔性OLED显示器)时,控制逻辑104可以制造在COF封装中。如下面详细描述,显示面板的分布式驱动可以优化源极线和栅极线的数量。因此,在一些实施例中,由于较少数量的源极线,控制逻辑104可以制造在单层COF封装中。应当理解,控制逻辑104可以与驱动器集成在一起,例如栅极驱动器、源极驱动器和发光驱动器。包括控制逻辑104和驱动器的驱动器IC可以制造在COF封装中,例如单层COF封装。

[0046] 在该实施例中,装置100可以是手持式或VR/AR设备,诸如智能手机,平板电脑或VR头戴式设备。装置100还可以包括处理器114和存储器116。处理器114可以是例如图形处理器(例如,图形处理单元(GPU))、应用处理器(AP),通用处理器(例如APU(加速处理单元)、GPGPU(GPU上的通用计算单元))或任何其它合适的处理器。存储器116可以是例如分离式帧缓冲器或统一存储器。处理器114被配置为在显示帧中生成显示数据106,并且可以在将显示数据106发送到控制逻辑104之前暂时将显示数据106存储在存储器116中。处理器114还可以生成其他数据,例如但不限于控制指令118或测试信号,并将它们直接或通过存储器116提供给控制逻辑104。然后控制逻辑104直接从存储器116或从处理器114接收显示数据106。

[0047] 图2A和2B是示出根据一个实施例的包括驱动器的图1所示的显示器102的框图。本实施例中的显示器102包括具有包括多个子像素201的工作区200的显示面板。显示面板还可以包括面板上驱动器,例如栅极驱动器202和源极驱动器204。应当理解,在一些实施例中,栅极驱动器202和源极驱动器204可以不是面板上驱动器,即不是显示面板的一部分,而是可操作地耦合到显示面板。

[0048] 每个子像素201可以是构成像素的任一单元,即,像素的细分。例如,子像素201可以是单独寻址的单色显示元件。在显示器102是OLED显示器的一些实施例中,每个子像素201可以包括诸如顶部发光OLED的OLED和用于驱动OLED的像素电路。每个OLED可以发射预定亮度和颜色的光,例如但不限于红色、绿色、蓝色、黄色、青色、品红色或白色。每个像素电路包括薄膜晶体管(TFT),并且被配置为通过根据来自控制逻辑104的控制信号108来驱动相应的子像素201以控制从相应OLED发射的光。像素电路可以是2T1C配置(即,包括开关晶体管、驱动晶体管和存储电容器),或者可以包括具有用于提高亮度均匀性的更多晶体管和/或电容器的补偿电路,例如7T1C,5T1C,5T2C或6T1C配置。

[0049] 在显示器102是LCD的一些实施例中,每个子像素201可以包括滤色器,液晶区域和用于驱动液晶区域的像素电路。根据各个滤色器的特性(例如颜色,厚度等),子像素201可以呈现不同的颜色和亮度,例如但不限于红色、绿色、蓝色、黄色、青色、品红色或白色。每个像素电路包括至少一个TFT(例如,开关晶体管)和存储电容器。

[0050] 在本实施例中,多个子像素对应于排列成M行N列的像素阵列。子像素的数量可以是像素的数量的k倍。也就是说,k个子像素可以构成一个像素,并且每个像素可以由k个子像素组成。K可以是大于1的任何正整数。在一些实施例中,k可以是2,3或4。在一些实施例中,每行像素可以包括在行/水平方向上排列的N个像素(但不一定是沿一直线),其包括kN个子像素。类似地,在一些实施例中,每一列像素可包括排列在列/垂直方向上(但不一定是沿一直线)的M个像素,其包括M个子像素。应当理解,每个像素的k个子像素(以及每行像素

中的 $kN$ 子像素和每列像素中的 $M$ 个子像素)可能不是物理对齐的。换句话说,每个像素的 $k$ 个子像素(以及每个像素行中的 $kN$ 个子像素和每个像素列中的 $M$ 个子像素)的中心可能在行/水平方向上不排列为直线和/或在列/垂直方向上不排列为直线。还应当理解,每个像素的 $k$ 个子像素的颜色,尺寸和/或形状可以不同。

[0051] 在本实施例中,显示器102(及其显示面板)具有 $N \times M$ 的分辨率,其对应于以 $M$ 行和 $N$ 列排布的像素阵列。也就是说,显示器102可以通过其显示分辨率来表征,分辨率是每个维度上可以显示的不同像素的数量。例如,对于具有 $1440 \times 2560$ 分辨率的WQHD显示器,对应的像素阵列被排布成2560行和1440列。在该实施例中,显示数据106由处理器114在显示帧中提供。对于每一帧,显示数据106包括 $M \times N$ 个像素数据,并且每个像素数据对应于像素阵列中的一个像素。每个像素可以被认为是由具有多个分量的像素数据集(例如多个颜色分量或亮度和多个色度分量)表示的原始图像的样本。在一些实施例中,每个像素数据集包括表示第一颜色的第一分量、表示第二颜色的第二分量和表示第三颜色的第三分量。第一、第二和第三颜色可以是三原色(即,红色、绿色和蓝色),使得每个像素可以呈现全色。也就是说,显示数据106可以在像素级上进行编程。

[0052] 在一些实施例中,三个子像素可以构成一个像素,即 $k$ 为3。在这些实施例中,像素数据集的三个分量中的每一个可以用于渲染相应像素的三个子像素中的一个。在一些实施例中,四个子像素可以构成一个像素,即 $k$ 为4。在这些实施例中,像素的四个子像素中的一个(例如,白色子像素)可以基于各个像素数据集的三个子像素中的至少一个来渲染。在标题为“Subpixel Arrangement of Displays and Methods for Rendering the Same”的美国专利No.9,165,526中公开了一个示例,其通过引用并入本文。在一些实施例中,两个子像素可以构成一个像素,即 $k$ 是2。在这些实施例中,SPR算法可以用于基于特定子像素排布渲染每个像素的两个子像素。这些实施例在标题为“Subpixel Arrangement of Displays and Methods for Rendering the Same”的美国专利No.8,786,645、标题为“Subpixel Arrangement of Displays and Methods for Rendering the Same”的美国专利No.9,418,586、标题为“Method and Apparatus for Subpixel Rendering”的美国专利申请公开No.2015/0339969、标题为“Subpixel Arrangement of Displays and Methods for Rendering the Same”的美国专利申请公开No.2016/0240593、以及标题为“Subpixel Arrangement of Displays and Driving Circuit Thereof”的美国专利申请公开No.2016/0275846中公开,上述每个专利或专利申请通过引用并入本文。应当理解,本文公开的显示面板的分布式驱动可应用于任何数量 $k$ 的任何子像素排布。下面详细描述对示例性子像素排布应用分布式驱动方案。

[0053] 本实施例中的栅极驱动器202经由多条栅极线(也称为扫描线)可操作地耦合到工作区200,并且被配置为基于至少一些控制信号108来扫描多个子像素201。例如,栅极驱动器202将基于来自控制逻辑104的控制信号108产生的多个扫描信号提供给多条栅极线,用于以栅极扫描顺序扫描多个子像素201。在扫描周期期间将扫描信号施加到每个像素电路的开关晶体管的栅电极,以导通开关晶体管,使得可以由源极驱动器204写入用于对应子像素201的数据信号。应当理解的是,虽然在图2A中示出了一个栅极驱动器202,但是在一些实施例中,多个栅极驱动器可以彼此结合工作以扫描子像素201。

[0054] 在一些显示系统中,例如图3所示的示例中,为以 $M$ 行和 $N$ 列排布的像素阵列(PX)提

供M条栅极线 ( $G_1, G_2, \dots, G_m$ )。M行像素中的每一行中的子像素操作地耦合到一条栅极线,并且由通过该栅极线传输的扫描信号进行扫描。换句话说,栅极线的数量与像素行(M)的数量相同。在一些显示系统(未示出)中,M行像素中的每一行中的子像素可操作地耦合到两条栅极线,并且由通过这两条栅极线传输的两个扫描信号进行扫描。也就是说,栅极线的数量是像素行数量的两倍(即,双栅极驱动)。例如,像素行中的一半子像素可以经由一条栅极线扫描,并且同一行像素中的另一半子像素可以经由另一条栅极线扫描。

[0055] 参照图2A,在第一实施例中,为了实现显示面板的分布式驱动,栅极线的数量为 $xM$ ,其中 $x$ 是1和2之间的一个分数。换句话说,平均来说,M行像素中每行像素的子像素可操作地耦合到多于一条但小于两条栅极线,并且通过经由栅极线传输的扫描信号进行扫描。换句话说,栅极线的数量大于像素行的数量,但是小于像素行的数量的两倍。在该实施例中, $x$ 可以表示为 $p/q$ ,其中 $p$ 和 $q$ 中的每一个是正整数,并且 $p$ 大于 $q$ 且小于 $2q$ 。在一些实施方案中, $x$ 可以是 $3/2, 4/3, 5/3, 5/4, 7/4, 6/5, 7/5, 8/5, 9/5, 7/6, 11/6, 8/7, 9/7, 10/7, 11/7, 12/7, 13/7, 9/8, 11/8, 13/8, 15/8, 10/9, 11/9, 13/9, 14/9, 16/9$ 或 $17/9$ ,如此等等。应当理解, $x$ 不限于上面给出的示例,并且可以是1和2之间的任何分数。如下面将关于各种示例详细描述,的 $x$ 的值可以基于特定子像素排布而确定,以平衡栅极线和源极线之间的驱动负载(例如,栅极线和源极线的数量)和/或简化显示面板上的栅极线和/或源极线的布线。应当理解,在该实施例中,由控制逻辑104提供的栅极/扫描信道的数量可以与栅极线的数量相同或不同,例如由于解复用而小于M。

[0056] 在第二实施例中,为了实现显示面板的分布式驱动,栅极线的数量为 $xM$ ,其中 $x$ 为0至1之间的一个分数。换句话说,平均而言,M行像素的每行像素的子像素可操作地耦合到少于一条栅极线,并且通过经由一条栅极线传输的扫描信号来扫描多于一行像素中的子像素。换句话说,栅极线的数量小于像素行的数量。在该实施例中, $x$ 可以表示为 $p/q$ ,其中 $p$ 和 $q$ 中的每一个是正整数,并且 $q$ 大于 $p$ 。在一些实施例中, $p$ 可以等于1。例如,每 $q$ 行像素中的子像素可操作地耦合到一条栅极线。在一些实施例中, $p$ 可以大于1。例如,每 $q$ 行像素中的子像素可操作地耦合到 $p$ 条栅极线。如下面将关于各种示例详细描述,的 $x$ 的值可以基于特定子像素排布来确定,以平衡栅极线和源极线之间的驱动负载(例如,栅极线和源极线的数量)和/或者简化显示面板上的栅极线和/或源极线的布线。因此,与图3所示的示例相比,可以将栅极线(以及例如在栅极驱动器202中的对应的驱动电路)的数量减少 $(1-x)$ 倍,使得可以在每个帧中增加每个子像素的扫描周期。栅极线和对应的驱动电路的减少还可以有助于显示面板的窄边框或无边框设计。应当理解,在该实施例中,控制逻辑104中的栅极/扫描信道的数量可以与栅极线的数量相同或不同,例如,由于解复用,栅极/扫描信道的数量小于M。

[0057] 本实施例中的源极驱动器204经由多条源极线(也称为“数据线”)可操作地耦合到工作区200,并且被配置为基于至少一些控制信号108将帧中的显示数据106写入到多个子像素201。例如,源极驱动器204可以将多个数据信号同时施加到子像素201的多条源极线。也就是说,源极驱动器204可以包括一个或多个移位寄存器、数模转换器(DAC)、多路复用器(MUX)和用于控制向每个像素电路的开关晶体管的源极电极施加电压的时序(即,在每个帧中的扫描周期中)和根据显示数据106的灰度的施加电压的幅度的运算电路。应当理解,尽管在图2A中示出了一个源极驱动器204,但是在一些实施例中,多个源极驱动器可以彼此结合工作以将数据信号施加到子像素201的源极线。

[0058] 参考图3所示的示例,子像素的数量是像素数量的 $k$ 倍。换句话说,子像素可以表示为 $M \times N \times k$ 。在该示例中,构成一个像素的 $k$ 个子像素可操作地耦合到相同的栅极线,并且子像素可以表示为 $M \times kN$ 。结果,为像素阵列提供 $kN$ 条源极线( $S_1, \dots, S_k, S_{(k+1)}, \dots, S_{2k}, \dots, S_{(nk-1)}, \dots, S_{kn}$ )。对于每个像素,提供 $k$ 条源极线。 $N$ 列像素中的每一列中的子像素操作性地耦合到 $k$ 条源极线且被写入经由 $k$ 条源极线传输的 $k$ 个数据信号。换句话说,源极线的数量是像素的列数( $N$ )的 $k$ 倍。应当理解,在一些实施例中,源极线可以以“折线形”的方式可操作地耦合到子像素列。结果,源极线的数量可以大于像素列( $N$ )的数量的 $k$ 倍。例如,源极线的数量可以是 $kN+1$ 。在双栅极驱动的示例中,构成一个像素的 $k$ 个子像素可操作地耦合到两条栅极线,并且子像素可以表示为 $2M \times (k/2)N$ 。因此,平均来说, $N$ 个像素列中的每一列中的子像素操作性地耦合到 $k/2$ 条源极线且被写入经由 $k/2$ 条源极线传输的数据信号。也就是说,栅极线的数量是像素列数( $N$ )的 $k/2$ 倍。

[0059] 参考图2A,在上述第一实施例中,为了实现显示面板的分布式驱动,源极线的数量为 $yN$ ,其中 $y$ 为 $k/x$ 。子像素表示为 $xM \times (k/x)N$ 。 $xM$ 和 $(k/x)N$ 中的每一个是正整数。换句话说,平均而言, $N$ 列像素中的每一列中的子像素操作性地耦合到 $k/x$ 源极线且被写入经由 $k/x$ 源极线传输的数据信号。因为在本实施例中 $x$ 在1和2之间,所以源极线的数量 $((k/x)N)$ 小于像素列的数量乘以子像素与像素的比率 $k$ ( $kN$ )但是大于像素列的数量乘以比率 $k$ ( $(k/2)N$ )的一半。因此,与图3所示的示例相比,源极线的数量可以减少 $(1-1/x)$ 倍,从而可以降低制造复杂性和成本。应当理解,由于解复用,控制逻辑104中的源/数据信道的数量可以与源极线的数量相同或不同。

[0060] 在上述第二实施例中,为了实现显示面板的分布式驱动,源极线的数量为 $yN$ ,其中 $y$ 为 $k/x$ 。子像素表示为 $xM \times (k/x)N$ 。 $xM$ 和 $(k/x)N$ 中的每一个是正整数。换句话说,平均来说, $N$ 列像素中的每一列中的子像素操作性地耦合到 $k/x$ 源极线且被写入经由 $k/x$ 源极线传输的数据信号。因为在本实施例中 $x$ 在0和1之间,所以源极线的数量 $((k/x)N)$ 大于像素列的数量乘以子像素与像素的比率 $k$ ( $kN$ )。如下面详细描述,在一些实施例中,由于解复用,由控制逻辑104提供的源/数据信道的数量可以不同于源极线的数量。也就是说,即使源极线的数量由于分布式驱动而增加,数据信道的数量也可以通过源-解复用来保持不变。

[0061] 一般来说,为了实现显示面板的分布式驱动,栅极线的数量可以是 $xM$ ,源极线的数量可以是 $(k/x)N$ ,其中 $x$ 是0和2之间的分数,以及 $xM$ 和 $(k/x)N$ 中的每一个是正整数。 $x$ 可以表示为 $p/q$ ,其中 $p$ 和 $q$ 中的每一个是正整数,并且 $p$ 小于 $2q$ 且不等于 $q$ 。 $x$ 的值(即, $p$ 和 $q$ )可以基于特定子像素排布来确定,以平衡栅极线和源极线之间的驱动负载(例如,栅极线和源极线的数量)和/或简化显示面板上栅极线和/或源极线的布线。应当理解,在一些实施例中,由于栅极线或源极线的“折线形”连接,栅极线和/或源极线的数量可分别大于 $xM$ 和 $(k/x)N$ 。例如,当源极线以“折线”方式可操作地耦合到子像素列时,源极线的数量可以是 $(k/x)N+1$ 或 $(k/x)N+2$ 。

[0062] 另外或可选地,在显示器102是OLED显示器的一些实施例中,在显示面板上可以包括发光驱动器206。发光驱动器206可以可操作地耦合到工作区200并且被配置为使得每个子像素在每一帧中发光。应当理解,尽管在图2A中示出了一个发光驱动器206,但是在一些实施例中,多个发光驱动器可以彼此结合工作。

[0063] 图4是示出根据实施例的图1中所示的控制逻辑104的一个示例的框图。在该实施

例中,控制逻辑104是IC(但是可替代地包括由离散逻辑和其他组件制成的状态机),其在处理器114/存储器116和显示器102之间提供接口功能。控制逻辑104可以提供各种控制信号108,具有合适的电压,电流,时序和解复用,以使显示器102显示期望的文本或图像。控制逻辑104可以是专用微控制器并且可以包括诸如RAM,闪存,EEPROM和/或ROM的存储单元,其可以存储例如固件和显示字体。在该实施例中,控制逻辑104包括控制信号生成模块402,数据接口404和数据转换模块406。数据接口404可以是任何显示数据接口,例如但不限于移动产业处理器接口(MIPI)联盟定义的显示串行接口(DSI)、显示像素接口(DPI)以及显示总线接口(DBI)、统一显示接口(UDI)、数字视频接口(DVI)、高清晰度多媒体接口(HDMI)和DisplayPort接口(DP)。数据接口404被配置为接收每一帧中的显示数据106和任何其它控制指令118或测试信号。显示数据106可以以任何帧速率(例如30、60、72、120或240帧/秒(fps))在连续帧中接收。接收的显示数据106由数据接口404转发到控制信号生成模块402和数据转换模块406。

[0064] 在该实施例中,控制信号生成模块402向栅极驱动器202和源极驱动器204(可选地向发光驱动器206)提供控制信号108,以驱动工作区200中的子像素。控制信号生成模块402可以包括TCON 408和时钟发生器410。TCON 408可以分别向栅极驱动器202和源极驱动器204(可选地向发光驱动器206)提供各种使能信号。时钟发生器410可以分别向栅极驱动器202和源极驱动器204(可选地向发光驱动器206)提供各种时钟信号。

[0065] 如上所述,显示数据106可以在像素级被编程。在每个帧中,显示数据106可以包括与排在M行和N列中的像素阵列相对应的 $M \times N$ 个像素数据。由于本文公开的显示面板的分布式驱动,源极线的数量不再与像素列的数量乘以比率 $k$ ( $kN$ )相等,即数据信道的数量( $kN$ ),而是变为 $(k/x)N$ 。因此,在一些实施例中,由于特定的分布式驱动方案,显示数据106可以被转换为转换后的显示数据416以适应源极线和栅极线排布。在本实施例中,数据转换模块406基于显示面板上的源极线和栅极线排布将转换后的显示数据416提供给源极驱动器204。在一些实施例中,每个数据信号的时序也可以根据栅极扫描顺序重新排布。

[0066] 在本实施例中,本实施例中的数据转换模块406包括存储单元412和数据重建单元414。存储单元412用于接收显示数据106(原始显示数据),并将显示数据106存储在每帧中,因为显示数据106的转换可以在帧级执行。存储单元412可以是可临时存储由数据接口404转发的显示数据106的数据锁存器或线缓冲器。数据重建单元414可操作地耦合到存储单元412,并且被配置为基于显示面板上的源极线和栅极线排布在每一帧中将显示数据106重建为对应的转换显示数据。数据转换模块406的数据重构单元414可以根据分布式驱动方案基于源极线的数量 $(k/x)N$ 将显示数据106转换为转换后的显示数据416。例如,数据重建单元414可以使用任何合适的采样算法来获得适合于 $(k/x)N$ 条源极线的转换后的显示数据416。应当理解,在一些实施例中,数据转换模块406可以不包括在控制逻辑104中。而是,处理器114可以调整显示数据106的时序以配合显示面板上源极线和栅极线排布。

[0067] 图5A是在示例性排布中用于驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在该示例中,显示面板包括以行和列排布的第一颜色A、第二颜色B和第三颜色B的子像素阵列。A、B和C表示三种不同的颜色,例如但不限于红色、绿色、蓝色、黄色、青色、品红色或白色。应当理解,子像素的“阵列”、“行”和“列”可以不对应于上述像素的“阵列”、“行”和“列”。子像素A、B和C交替地排布在子像素阵列的每三个相邻行中。子像素阵列的每两个相邻行彼此交

错。在一个示例中,A、B和C颜色中任一颜色的第一子像素和与第一子像素相同颜色的第二子像素可以在行/水平方向上距离3个单位,在列/垂直方向上距离4个单位。第一子像素和第二子像素可以具有相同颜色的子像素之中的最小距离。在该示例中示出的子像素排布的一个示例的细节在标题为“Subpixel Arrangement of Displays and Driving Circuit Thereof”的美国专利申请公开No.2016/0275846中提供。应当理解,第一和第二子像素具体的相对空间关系(即,行/水平方向上距离3个单位和列/垂直方向上距离4个单位)不限于上述示例。

[0068] 图5A示出包括24个子像素的显示面板的一部分。根据子像素与像素的比率 $k$ ,显示面板的分辨率可以是 $4 \times 2$  ( $k=3$ ) 或 $6 \times 2$  ( $k=2$ )。无论如何,在该示例中的像素阵列被排布成两行,并且可操作地耦合到两条栅极线G1和G2。对于源极线,像素阵列可以排布成四列,每一列可操作地耦合到三条源极线,或者排布成六列,每一列可操作地耦合到两条源极线。在任何情况下,该示例中的像素阵列可操作地耦合到12条源极线S1到S12。换句话说,栅极线(2)的数量与像素的行数(2)相同,并且源极线(12)的数量等于像素的列数乘以比率 $k$  ( $4 \times 3$ 或 $6 \times 2$ )。

[0069] 图5B是根据实施例的用于在图5A所示的示例排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在该实施例中,具有图5A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少源极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到三条栅极线G1-G3,其是像素的行数(2)的一又二分之一( $3/2$ )倍。在本实施例中栅极线的数量可以表示为 $(3/2)M$ ,其中 $x=3/2$ (在1和2之间的分数), $M$ 是像素行的数量。例如,每两行像素由栅极驱动器202经由三条栅极线驱动。在图5A所示的示例中,每个子像素的扫描周期被减小到每个子像素的扫描周期的三分之二( $2/3$ ),其大于使用双栅极驱动的示例的扫描周期(即,在图5A所示的示例中每个子像素的扫描周期的一半( $1/2$ ))。应当理解,图5A和5B中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0070] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到八条源极线S1-S8,其是像素列的数量乘以比率 $k$ (12)的三分之二( $2/3$ )。在本实施例中,源极线的数量可以表示为 $(2/3)kN$ ,其中 $k$ 是子像素与像素的比率, $N$ 是像素列的数量。换句话说,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,图5A的示例中的源极线的数量在图5B的示例中减少了三分之一( $1/3$ )。例如,对于WQHD显示面板,源极线的数量可以从2880条减少到1920条。应当理解,在图5A和5B中,用相同源极线号(例如,S1,S2,S3,...,S8)标记的子像素由相同的相应源极线连接。与图5A中的示例相比,本实施例中的栅极线和源极线的布线也可以被简化。

[0071] 图5C是根据实施例的用于在图5A所示的示例排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图。在该实施例中,具有图5A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少栅极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到作为像素的行数(2)的一半( $1/2$ )的一条栅极线G1。在本实施例中栅极线的数量可以表示为 $(1/2)M$ ,其中 $x=1/2$ (0和1之间的分数), $M$ 是像素行的数量。例如,每两行像素由栅极驱动器202经由一条栅极线驱动。换句话说,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,图5A的示例中的栅极线的数量减少了一半( $1/2$ )。例如,对于WQHD显示面板,栅极线的数量可以从2560条减少到1280条。每个子像素的扫描周期可以增加到图5A所示示例中每个子像素的扫描周

期的两倍。应当理解,图5C中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0072] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到24条源极线S1-S24,其是像素列的数量乘以比率 $k$  (12) 的两倍。在本实施例中,源极线的数量可以表示为 $2kN$ ,其中 $k$ 是子像素与像素的比率, $N$ 是像素列的数量。应当理解,在图5C中,用相同的源极线号(例如,S1,S2,S3,...,S24)标记的子像素由相同的相应源极线连接。

[0073] 图5D是根据实施例的用于在图5A所示的示例排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的又一种排布的示意图。在该实施例中,具有图5A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少栅极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到一条栅极线G1和栅极线G2的一半,栅极线G2是像素的行数(2)的四分之三( $3/4$ )。在本实施例中,栅极线的数量可以表示为 $(3/4)M$ ,其中 $x=3/4$ (0和1之间的分数), $M$ 是像素行的数量。例如,每四行像素由栅极驱动器202经由三条栅极线驱动。换句话说,在图5A的示例中,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,图5A的示例中的栅极线的数量减少了四分之一( $1/4$ )。例如,对于WQHD显示面板,栅极线的数量可以从2560条减少到1920条。每个子像素的扫描周期可以增加到在图3所示的示例中的每个子像素的扫描周期的一又三分之一( $4/3$ )。图5A。应当理解,图5D中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0074] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到16条源极线S1-S16,其为像素列的数量乘以比率 $k$  (12) 的一又三分之一( $4/3$ )。在本实施例中的源极线的数量可以表示为 $(4/3)kN$ ,其中 $k$ 是子像素与像素的比率, $N$ 是像素列的数量。应当理解,在图5D中,用相同的源极线号(例如,S1,S2,S3,...,S16)标记的子像素由相同的相应源极线连接。

[0075] 图6A是在另一示例性排布中用于驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在该示例中,显示面板包括以行和列排布的第一颜色A,第二颜色B和第三颜色B的子像素阵列。A,B和C表示三种不同的颜色,例如但不限于红色,绿色,蓝色,黄色,青色,品红色或白色。应当理解,子像素的“阵列”,“行”和“列”可以不对应于如上所述的像素的“阵列”,“行”和“列”。在一个示例中,子像素阵列可以被认为是在图5A中的子像素阵列旋转90度。在另一示例中,子像素阵列包括由A-B-C表示的第一子像素重复组和由C-A-B表示的第二子像素重复组,其交替地施加到子像素阵列的两个相邻行。子像素阵列的两个相邻行彼此交错。在该示例中示出的子像素排布的一个示例的细节在美国专利申请公开No.2015/0339969中提供,其具有标题为“Method and Apparatus for Subpixel Rendering”。

[0076] 图6A示出了包括36个子像素的显示面板的一部分。根据子像素与像素的比率 $k$ ,显示面板的分辨率可以是 $4 \times 3$  ( $k=3$ ) 或 $6 \times 3$  ( $k=2$ )。无论如何,在该示例中的像素阵列被排布成三行并且可操作地耦合到三条栅极线G1-G3。对于源极线,像素阵列可以排布成四列,每一列可操作地耦合到三条源极线,或者排布成六列,每一列可操作地耦合到两条源极线。在任何情况下,该示例中的像素阵列可操作地耦合到12条源极线S1到S12。换句话说,栅极线(3)的数量与像素(3)的行的数量相同,并且源极线(12)的数量等于像素的行数乘以比率 $k$  ( $4 \times 3$ 或 $6 \times 2$ )。

[0077] 图6B是根据实施例的用于在图6A所示的示例排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在本实施例中,具有图6A所示的相同子像素排布的显示面板由

分布式驱动方案驱动以减少源极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到四条栅极线G1-G4,其是像素(3)的行数的一又三分之一( $4/3$ )。在本实施例中栅极线的数量可以表示为 $(4/3)M$ ,其中 $x=4/3$ (1和2之间的分数),M是像素行的数量。例如,每三行像素由栅极驱动器202经由四条栅极线驱动。在图6A所示的示例中,每个子像素的扫描周期减小到每个子像素的扫描周期的四分之三( $3/4$ ),其大于使用双栅极驱动的示例的扫描周期(即,在图6A所示的示例中每个子像素的扫描周期的一半( $1/2$ ))。应当理解,图6A和6B中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0078] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到九条源极线S1-S9,其为像素列的数量乘以比率k(12)的四分之三( $3/4$ )。在本实施例中的源极线的数量可以表示为 $(3/4)kN$ ,其中k是子像素与像素的比率,N是像素列的数量。换句话说,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,图6A的示例中的源极线的数量在图6B的示例中减少了四分之一( $1/4$ )。例如,对于WQHD显示面板,源极线的数量可以从2880条减少到2160条。应当理解,在图6A和6B中,用相同的源极线号(例如S1,S2,S3)标记的子像素,...,S9)由相同的相应源极线连接。与图6A中的示例相比,本实施例中的栅极线和源极线的布线也可以被简化。

[0079] 如上所述,在一些实施例中,源极线可以以“折线形”的方式可操作地耦合到子像素列,例如如图6C所示。图6C类似于图6B,除了源极线以“折线形”方式可操作地耦合到子像素列。例如,在每个奇数行(例如,1和3)中,源极线从S1开始,而在每个偶数行(例如,2和4)中,源极线从S0开始。结果,图6C中的源极线的数量比图6B的实施例中的源极线的数量多一个(即,是 $(3k/4)N+1$ )。然而,本领域普通技术人员可以理解,即使利用源极线排布的“折线形”方式,具有分布式驱动的显示面板上的源极线的数量基本上是 $(k/x)N$ 。

[0080] 图6D是根据实施例的用于在图6A中所示的示例性排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图。在本实施例中,具有图6A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少栅极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到两条栅极线G1和G2,栅极线G1和G2是像素(3)的行数的三分之二( $2/3$ )。在本实施例中栅极线的数量可以表示为 $(2/3)M$ ,其中 $x=2/3$ (0和1之间的分数),M是像素行的数量。例如,每三行像素由栅极驱动器202经由两条栅极线驱动。换句话说,在图6A的示例中,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,在图6A的示例中的栅极线的数量减少了三分之一( $1/3$ )。例如,对于WQHD显示面板,栅极线的数量可以从3840条减少到2560条。每个子像素的扫描周期可以增加如图6A所示示例的每个子像素的扫描周期的一又二分之一( $3/2$ )倍。应当理解,图6D中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0081] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到18条源极线S1-S18,其是像素列的数量乘以比率k的一又二分之一( $3/2$ )倍(12)。在本实施例中的源极线的数量可以表示为 $(3/2)kN$ ,其中k是子像素与像素的比率,N是像素列的数量。应当理解,在图6D中,用相同的源极线号(例如,S1,S2,S3,...,S18)标记的子像素由相同的相应源极线连接。

[0082] 图7A是在另一示例性排布中用于驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在该示例中,显示面板包括以行和列排布的第一颜色A,第二颜色B和第三颜色B的子像素阵列。A,B和C表示三种不同的颜色,例如但不限于红色,绿色,蓝色,黄色,青色,品红色或白



色。应当理解,子像素的“阵列”,“行”和“列”可以不对应于如上所述的像素的“阵列”,“行”和“列”。在该示例中,子像素阵列包括由A-B-C表示的子像素重复组,其在行/水平方向和列/垂直方向上都重复。这种子像素排布的一个示例被称为“真RGB”或“RGB条带”排布。

[0083] 图7A示出了包括24个子像素的显示面板的一部分。根据子像素与像素的比率 $k$ ,显示面板的分辨率可以是 $4 \times 2$  ( $k=3$ ,例如,相邻的A,B和C子像素构成一个像素)或 $6 \times 2$  ( $k=2$ )。无论如何,在该示例中的像素阵列被排布成两行并且可操作地耦合到两条栅极线G1-G2。对于源极线,像素阵列可以排布成四列,每一列可操作地耦合到三条源极线,或者排布成六列,每一列可操作地耦合到两条源极线。在任何情况下,该示例中的像素阵列可操作地耦合到12条源极线S1到S12。换句话说,栅极线(2)的数量与像素的行数(2)相同,并且源极线(12)的数量等于像素的列数乘以比率 $k$  ( $4 \times 3$ 或 $6 \times 2$ )。

[0084] 图7B是根据实施例的用于在图7A所示的示例排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在本实施例中,具有图7A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少源极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到三条栅极线G1-G3,其是像素的行数(2)的一又二分之一( $3/2$ )倍。在本实施例中栅极线的数量可以表示为 $(3/2)M$ ,其中 $x=3/2$  (在1和2之间的分数), $M$ 是像素行的数量。例如,每两行像素由栅极驱动器202经由三条栅极线驱动。在图7A所示的示例中,每个子像素的扫描周期减小到每个子像素的扫描周期的三分之二( $2/3$ ),其大于使用双栅极驱动的示例的扫描周期(即,在图7A所示的示例中每个子像素的扫描周期的一半( $1/2$ ))。应当理解,图7A和7B中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0085] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到八条源极线S1-S8,其是像素列的数量乘以比率 $k$  (12)的三分之二( $2/3$ )。在本实施例中,源极线的数量可以表示为 $(2/3)kN$ ,其中 $k$ 是子像素与像素的比率, $N$ 是像素列的数量。换句话说,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,图7A的示例中的源极线的数量在图7B的示例中减少了三分之一( $1/3$ )。例如,对于WQHD显示面板,源极线的数量可以从2880条减少到1920条。应当理解,在图7A和7B中,用相同源极线号(例如S1,S2,S3,...,S8)标记的子像素由相同的相应源极线连接。

[0086] 图7C是根据实施例的用于在图7A所示的示例排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图。在本实施例中,具有图7A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少栅极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到作为像素的行数(2)的一半( $1/2$ )的一条栅极线G1。在本实施例中栅极线的数量可以表示为 $(1/2)M$ ,其中 $x=1/2$  (0和1之间的分数), $M$ 是像素行的数量。例如,每两行像素由栅极驱动器202经由一条栅极线驱动。换句话说,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,图7A的示例中的栅极线的数量减少了一半( $1/2$ )。例如,对于WQHD显示面板,栅极线的数量可以从2560条减少到1280条。在图7A所示的示例中,每个子像素的扫描周期可以增加至每个子像素的扫描周期的两倍。应当理解,图7C中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0087] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到24条源极线S1-S24,其是像素列的数量乘以比率 $k$  (12)的两倍。在本实施例中,源极线的数量可以表示为 $2kN$ ,其中 $k$ 是子像素与像素的比率, $N$ 是像素列的数量。应当理解,在图7C中,用相同的源极线号(例如,S1,S2,S3,...,

S24) 标记的子像素由相同的相应源极线连接。

[0088] 图7D是根据实施例的用于在图7A所示的示例排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的又一排布的示意图。在本实施例中,具有图7A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少栅极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到一条栅极线G1和栅极线G2的三分之一(1/3),栅极线G2是像素的行数(2)的三分之二(2/3)。例如,在子像素(像素)的一些行(例如,偶数行)中,子像素的一半可操作地耦合到一条栅极线,而另一半子像素可操作地耦合到另一栅极线。在本实施例中栅极线的数量可以表示为 $(2/3)M$ ,其中 $x=2/3$ (0和1之间的分数),M是像素行的数量。例如,每三行像素由栅极驱动器202经由两条栅极线驱动。换句话说,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,在图7A的示例中的栅极线的数量减少了三分之一(1/3)。例如,对于WQHD显示面板,栅极线的数量可以从3840条减少到2560条。每个子像素的扫描周期可以增加如图7A所示示例的每个子像素的扫描周期的一又二分之一(3/2)倍。应当理解,图7D中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0089] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到18条源极线S1-S18,其中像素列的数目乘以比率k(12)的一又二分之一(3/2)倍。在本实施例中的源极线的数量可以表示为 $(3/2)kN$ ,其中k是子像素与像素的比率,N是像素列的数量。应当理解,在图7D中,用相同的源极线号(例如,S1,S2,S3,...,S18)标记的子像素由相同的相应源极线连接。

[0090] 图8A是在另一示例性排布中用于驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在该示例中,显示面板包括以行和列排布的第一颜色A,第二颜色B和第三颜色B的子像素阵列。A,B和C表示三种不同的颜色,例如但不限于红色,绿色,蓝色,黄色,青色,品红色或白色。应当理解,子像素的“阵列”,“行”和“列”可以不对应于如上所述的像素的“阵列”,“行”和“列”。在该示例中,子像素阵列包括由A-B-C-B表示的第一子像素重复组和由C-B-A-B表示的第二子像素重复组,其交替地施加到子像素阵列的两个相邻行。子像素阵列的两个相邻行彼此对齐。显示面板上的子像素B的数量是子像素A或C的数量的两倍。这种子像素配置的一个示例被称为“PenTile RGBG”配置,其中A表示红色(R)子像素,B表示绿色(G)子像素,C表示蓝色(B)子像素。在“PenTile RGBG”排布中,子像素R,G和B的尺寸可以不同。例如,子像素R或子像素B的尺寸可以大于子像素G的尺寸。

[0091] 图8A示出了包括24个子像素的显示面板的一部分。根据子像素与像素的比率k,显示面板的分辨率可以是 $4 \times 2$ ( $k=3$ ,例如,相邻的A,B和C子像素构成一个像素)或 $6 \times 2$ ( $k=2$ )。无论如何,在该示例中的像素阵列被排布成两行并且可操作地耦合到两条栅极线G1-G2。对于源极线,像素阵列可以排布成四列,每一列可操作地耦合到三条源极线,或者排布成六列,每一列可操作地耦合到两条源极线。在任何情况下,该示例中的像素阵列可操作地耦合到12条源极线S1到S12。换句话说,栅极线(2)的数量与像素的行数(2)相同,并且源极线(12)的数量等于像素的列数乘以比率k( $4 \times 3$ 或 $6 \times 2$ )。

[0092] 图8B是根据实施例的用于在图8A所示的示例性排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在本实施例中,具有图8A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少源极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到三条栅极线G1-G3,其是像素的行数(2)的一又二分之一(3/2)倍。在本实施例中栅极线的数量

可以表示为  $(3/2)M$ , 其中  $x=3/2$  (在1和2之间的分数),  $M$  是像素行的数量。例如, 每两行像素由栅极驱动器202经由三条栅极线驱动。在图8A所示的示例中, 每个子像素的扫描周期减小到每个子像素的扫描周期的三分之二  $(2/3)$ , 其大于使用双栅极驱动的示例的扫描周期 (即, 在图8A所示的示例中每个子像素的扫描周期的一半  $(1/2)$ )。应当理解, 图8A和8B中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解, 并且在不同的示例中可以不同。

[0093] 对于源极线, 像素阵列可操作地耦合到八条源极线  $S1-S8$ , 其为像素列的数量乘以比率  $k$  (12) 的三分之二  $(2/3)$ 。在本实施例中, 源极线的数量可以表示为  $(2/3)kN$ , 其中  $k$  是子像素与像素的比率,  $N$  是像素列的数量。换句话说, 通过本文公开的显示面板的分布式驱动, 图8A的示例中的源极线的数量在图8B的示例中减少了三分之一  $(1/3)$ 。例如, 对于WQHD显示面板, 源极线的数量可以从2880条减少到1920条。应当理解, 在图8A和8B中, 用相同源极线号 (例如  $S1, S2, S3, \dots, S8$ ) 标记的子像素由相同的相应源极线连接。

[0094] 图8C是根据实施例的用于在图8A所示的示例排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图。在本实施例中, 具有图8A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少栅极线的数量。在该实施例中, 像素阵列可操作地耦合到作为像素的行数  $(2)$  的一半  $(1/2)$  的一条栅极线  $G1$ 。在本实施例中栅极线的数量可以表示为  $(1/2)M$ , 其中  $x=1/2$  (0和1之间的分数),  $M$  是像素行的数量。例如, 每两行像素由栅极驱动器202经由一条栅极线驱动。换句话说, 通过本文公开的显示面板的分布式驱动, 图8A的示例中的栅极线的数量减少了一半  $(1/2)$ 。例如, 对于WQHD显示面板, 栅极线的数量可以从2560条减少到1280条。在图8A所示的示例中, 每个子像素的扫描周期可以增加到每个子像素的扫描周期的两倍。应当理解, 图8C中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解, 并且在不同的示例中可以不同。

[0095] 对于源极线, 像素阵列可操作地耦合到24条源极线  $S1-S24$ , 其是像素列的数量乘以比率  $k$  (12) 的两倍。在本实施例中, 源极线的数量可以表示为  $2kN$ , 其中  $k$  是子像素与像素的比率,  $N$  是像素列的数量。应当理解, 在图8C中, 用相同的源极线号 (例如,  $S1, S2, S3, \dots, S24$ ) 标记的子像素由相同的相应源极线连接。

[0096] 图9A是在另一示例性排布中用于驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在该示例中, 显示面板包括以行和列排布的第一颜色A, 第二颜色B和第三颜色B的子像素阵列。A, B和C表示三种不同的颜色, 例如但不限于红色, 绿色, 蓝色, 黄色, 青色, 品红色或白色。应当理解, 子像素的“阵列”, “行”和“列”可以不对应于如上所述的像素的“阵列”, “行”和“列”。在该示例中, 子像素排布与图8A中的示例类似, 除了子像素B在与子像素A和C分离的行中。图9A中的子像素排布可以被认为是图8中子像素排布的特殊情况, 因为用于图9A中的子像素排布的栅极线和源极线的排布与图8A中的相同。子像素B的尺寸可以小于子像素A或C的尺寸。这种子像素排布的一个示例被称为“PenTile钻石”排列。应当理解, 子像素A, B和C的尺寸和形状不限于图9A所示的示例。

[0097] 图9A示出包括24个子像素的显示面板的一部分。根据子像素与像素的比率  $k$ , 显示面板的分辨率可以是  $4 \times 2$  ( $k=3$ , 例如, 相邻的A, B和C子像素构成一个像素) 或  $6 \times 2$  ( $k=2$ )。无论如何, 在该示例中的像素阵列被排布成两行并且可操作地耦合到两条栅极线  $G1-G2$ 。对于源极线, 像素阵列可以排布成四列, 每一列可操作地耦合到三条源极线, 或者排布成六

列,每一列可操作地耦合到两条源极线。在任何情况下,该示例中的像素阵列可操作地耦合到12条源极线S1到S12。换句话说,栅极线(2)的数量与像素的行数(2)相同,并且源极线(12)的数量等于像素的列数乘以比率 $k$  ( $4 \times 3$ 或 $6 \times 2$ )。

[0098] 图9B是根据实施例的用于在图9A所示的示例排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的排布的示意图。在本实施例中,具有图9A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少源极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到三条栅极线G1-G3,其是像素的行数(2)的一又二分之一( $3/2$ )倍。在本实施例中栅极线的数量可以表示为 $(3/2)M$ ,其中 $x=3/2$ (在1和2之间的分数), $M$ 是像素行的数量。例如,每两行像素由栅极驱动器202经由三条栅极线驱动。在图9A所示的示例中,每个子像素的扫描周期被减小到每个子像素的扫描周期的三分之二( $2/3$ ),其大于使用双栅极驱动的示例的扫描周期(即,在图9A所示的示例中每个子像素的扫描周期的一半( $1/2$ ))。应当理解,图9A和9B中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0099] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到八条源极线S1-S8,其为像素列的数量乘以比率 $k$  (12)的三分之二( $2/3$ )。在本实施例中,源极线的数量可以表示为 $(2/3)kN$ ,其中 $k$ 是子像素与像素的比率, $N$ 是像素列的数量。换句话说,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,图9A的示例中的源极线的数量在图9B的示例中减少了三分之一( $1/3$ )。例如,对于WQHD显示面板,源极线的数量可以从2880条减少到1920条。应当理解,在图9A和9B中,用相同的源极线号(例如,S1,S2,S3,...,S8)由相同的相应源极线连接。

[0100] 与图8B中的示例相比,用于图9B中的子像素的分布式驱动的栅极线和源极线的排布是不同的,尽管栅极线和源极线的原始排布对于图9A和图9B中的两个示例是相同的。也就是说,对于子像素的栅极线和源极线的同一排布,可以实现用于子像素的分布式驱动的栅极线和源极线的不同排布。还要注意,在图8B和9B的两个例子中, $x$ 等于 $3/2$ 。也就是说,实现子像素的分布式驱动的同比率( $x$ )。

[0101] 图9C是根据实施例的用于在图9A所示的示例性排布中分布式驱动子像素的栅极线和源极线的另一排布的示意图。在本实施例中,具有图9A所示的相同子像素排布的显示面板由分布式驱动方案驱动以减少栅极线的数量。在该实施例中,像素阵列可操作地耦合到作为像素的行数(2)的一半( $1/2$ )的一条栅极线G1。在本实施例中栅极线的数量可以表示为 $(1/2)M$ ,其中 $x=1/2$ (0和1之间的分数), $M$ 是像素行的数量。例如,每两行像素由栅极驱动器202经由一条栅极线驱动。换句话说,通过本文公开的显示面板的分布式驱动,图9A的示例中的栅极线的数量减少了一半( $1/2$ )。例如,对于WQHD显示面板,栅极线的数量可以从2560条减少到1280条。每个子像素的扫描周期可以增加至图9A所示示例中每个子像素的扫描周期的两倍。应当理解,图9C中所示的栅极线表示子像素之间的逻辑连接。栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

[0102] 对于源极线,像素阵列可操作地耦合到24条源极线S1-S24,其是像素列的数量乘以比率 $k$  (12)的两倍。在本实施例中,源极线的数量可以表示为 $2kN$ ,其中 $k$ 是子像素与像素的比率, $N$ 是像素列的数量。应当理解,在图9C中,用相同的源极线号(例如,S1,S2,S3,...,S24)标记的子像素由相同的相应源极线连接。

[0103] 应当理解,图5B,6B,6C,7B,8B和9B中所示的示例仅用于举例说明的目的,不应将

显示面板的分布式驱动仅限制为仅在这些示例中所示的子像素排布。还应当理解,即使对于在图5B,6B,6C,7B,8B和9B中所示的任何示例中公开的相同子像素排布,也可以应用任何其他合适的分布式驱动方案。例如,x的值不限于如图5B,6B,6C,7B,8B和9B中所示的示例中公开的 $\frac{3}{2}$ 和 $\frac{4}{3}$ ,并且可以是1和2之间的任何分数。只要p大于q但小于 $2q$ ,则每q行像素可以由栅极驱动器202通过p条栅极线驱动。此外,k的值不限于如图5B,6B,6C,7B,8B和9B所示的示例中公开的2和3,并且可以是大于1的任何其它正整数,例如4。

[0104] 类似地,应当理解,图5C,5D,6D,7C,7D,8C和9C中所示的示例仅用于举例说明的目的,不应将显示面板的分布式驱动限制为仅在这些示例中所示的子像素排布。还应当理解,即使对于在图5C,5D,6D,7C,7D,8C和9C中所示的任何示例中公开的相同子像素排布,也可以应用任何其他合适的分布式驱动方案。例如,x的值不限于如图5C,5D,6D,7C,7D,8C和9C所示的实施例中公开的 $\frac{1}{2}$ , $\frac{2}{3}$ 和 $\frac{3}{4}$ ,并且可以是0和1之间任何分数。即,每q行像素可以由栅极驱动器202通过p条栅极线驱动,只要q大于p即可。此外,k的值不限于如图5C,5D,6D,7C,7D,8C和9C所示的示例中公开的2和3,并且可以是大于1的任何其它正整数,例如4。

[0105] 图10是示出根据实施例的可操作地耦合到图2A中所示的控制逻辑104和源极驱动器204的解复用模块1002的框图。在一些实施例中,例如关于图5C,5D,6D,7C,7D,8C和9C所示,可以通过分布式驱动来减少栅极线的数量,以减少相应的驱动电路(例如,栅极驱动器202)和每个子像素的扫描周期。另一方面,源极线的数量相应地增加。为了避免增加由控制逻辑104提供的数据信道的数量,可以结合分布式驱动方案和源解复用方案。如图10所示,控制逻辑104可以在多个数据信道中以其原始形式(例如,原始显示数据106)或以其转换形式(例如,转换后的显示数据416)提供显示数据,例如kN数据信道通过kN输出引脚。在该实施例中,解复用模块1002可以可操作地耦合到数据信道并且经由源极驱动器204将显示数据路由到多条源极线(例如, $(k/x)N$ 条源极线)。在该实施例中,x在0和1之间,数据信道的数量(例如,kN)小于源极线的数量(例如, $(k/x)N$ )。因此,解复用模块1002可以使得每个数据信道中的显示数据在不同的时钟周期中被提供给多条源极线。应当理解,尽管源-解复用方案可以使得每个子像素的扫描周期减少,但是因为栅极线的数量也通过分布式驱动而减小,所以每个子像素的扫描周期可以保持不变。因此,利用源-解复用的分布式驱动可以优化显示面板的时序,并有助于实现显示面板的窄边框或无边框设计。在一些实施例中,解复用模块1002,控制逻辑104,源极驱动器204和栅极驱动器202可以制造在COF封装,例如单层COF封装。

[0106] 图11是示出根据实施例的图10所示的解复用模块1002的一个示例的框图。在该实施例中,解复用模块1002包括选择单元1102和kN解复用器1104。选择单元1102可以是显示器102的一部分,例如在显示面板上,或者可以是控制逻辑104的一部分。选择单元1102可以被配置分别为kN个解复用器1104产生kN个选择信号集。每个解复用器1104可以是源极驱动器204的一部分并且可操作地耦合到选择单元1102以接收相应的选择信号集。取决于x的值,每个解复用器1104可以是任何合适的1:X解复用器,其中 $X = (1/x)$ 并且x是0和1之间的分数。每个解复用器1104可操作地耦合到一个数据信道和 $1/x$ 源极线。每个解复用器1104可以被配置为从kN个数据信道中的一个接收输入显示数据,并且基于来自选择单元1102的相应的选择信号集在每个时钟周期向 $1/x$ 个源极线中的一个提供输出显示数据。

[0107] 在该实施例中,DEMUX 1可操作地耦合到数据信道1并从数据信道1接收输入显示

数据。DEMUX 1可操作地耦合到 $1/x$ 源极线S11到S1 ( $1/x$ ),并基于来自选择单元1102的各组选择信号,在每个时钟周期向源极线S11至S1 ( $1/x$ )之一提供输出显示数据。类似地,DEMUX  $kN$ 可操作地耦合到数据信道 $kN$ ,并接收输入显示数据从数据信道 $kN$ 。DEMUX  $kN$ 可操作地耦合到 $1/x$ 源极线S ( $kN$ ) 1到S ( $kN$ ) ( $1/x$ ),并将输出显示数据提供给源极线S ( $kN$ ) 1到S ( $kN$ ) / $x$ )。例如,当 $x$ 等于 $1/2$ 时,DEMUX 1至DEMUX  $kN$ 中的每一个可以是1:2解复用器,其可以在每个时钟周期中提供输出显示数据到两条源极线之一。

[0108] 图12A是根据实施例的用于在图5A所示的示例排布中的子像素的源-解复用的分布式驱动的栅极线和源极线的排布的示意图。图12A中用于分布式驱动的栅极线和源极线的排布与图5D中所示的示例类似,其中栅极线的数目与像素的行数相比减小到 $3/4$ (系数 $x$ 等于 $3/4$ ),而与像素列的数目相比,源极线的数目增加到 $4/3$ (系数 $1/x$ 等于 $4/3$ )。应当理解,尽管图12A中所示的栅极线的连接看起来不同于图5D中的连接,但是子像素之间的栅极线的逻辑连接在图12A和图5D中是相同的。

[0109] 与图5D中的示例不同,在本实施例中应用源-解复用方案。因此,两条源极线可操作地耦合到1:2解复用器,并在不同的时钟周期中接收来自相同数据信道的显示数据。例如,源极线S1a和S1b可以从数据信道1接收显示数据,并且源极线S8a和S8b可以从数据信道8接收显示数据。结果,与显示面板上的源极线的数量相比数据信道的数量只有一半。在图12A中,用相同的源极线号标记的子像素(例如,S1a,S1b,...,S8a,S8b)由相同的相应源极线连接。

[0110] 图12B是根据实施例的用于在图5A所示的示例性排布中的子像素的源-解复用的分布式驱动的栅极线和源极线的另一种排布的示意图。图12B中用于分布式驱动的栅极线和源极线的排布类似于图5C中所示的示例,其中栅极线的数目与像素行数相比减少到 $1/2$ (因子 $x$ 等于 $1/2$ ),而与像素列的数量相比,源极线的数量增加到两倍(因子 $1/x$ 等于2)。应当理解,尽管图12B中所示的栅极线的连接看起来不同于图5C中的连接,但是子像素之间的栅极线的逻辑连接在图12B和图5C中是相同的。

[0111] 与图5C中的示例不同,在本实施例中应用源-解复用方案。因此,三条源极线可操作地耦合到1:3解复用器,并在不同的时钟周期中接收来自相同数据信道的显示数据。例如,源极线S1a,S1b和S1c可以从数据信道1接收显示数据,源极线S8a,S8b和S8c可以从数据信道8接收显示数据。结果,与显示面板上的源极线的数量相比较,数据信道的数量只有三分之一。在图12B中,用相同的源极线号标记的子像素(例如,S1a,S1b,S1c,...,S8a,S8b,S8c)由相同的相应源极线连接。

[0112] 图13A-13D是根据实施例的用于在图6A所示的示例性排布中的子像素的源-解复用的分布式驱动的栅极线和源极线的排布的示意图。图13A-13D中用于分布式驱动的栅极线和源极线的排布类似于图6D中所示的示例,其中与像素的行数相比,栅极线的数目减少到 $2/3$ (因子 $x$ 等于 $2/3$ ),而与像素的列数相比源极线的数量增加到一又二分之一(因子 $1/x$ 等于 $3/2$ )。应当理解,虽然图13A-13D中所示的栅极线的连接看起来与图6D中的不同,但是在图13A-13D和图6D中的每个图中,子像素之间的栅极线的逻辑连接是相同的。例如,图13A-13C和图6D中的每一个其表示子像素之间的栅极线的逻辑连接都是相同的,尽管表示逻辑连接的那些“实线”的外观在图13A-13C和图6D中看似不尽相同。如上所述,栅极线的实际布线可以由本领域普通技术人员基于逻辑连接来理解,并且在不同的示例中可以不同。

在一个实例中,图13C还可表示栅极线的实际布线的一个实例,但也可应用栅极线的任何其它合适布线。子像素之间的栅极线的逻辑连接可以由与在图13A-13C和图6D中“实线”不同的连线来实现。例如,在图13D中,栅极线的逻辑连接与图13A-13C和图6D中的栅极线的逻辑连接相同,因为用相同栅极线号标记的子像素(例如,G1和G2)由相同的相应栅极线连接。以上说明的相同理解应用于本公开中描述的所有示例。

[0113] 与图6D中的示例不同,在本实施例中应用了源-解复用方案。因此,两条源极线可操作地耦合到1:2解复用器,并在不同的时钟周期中接收来自相同数据信道的显示数据。例如,源极线S1a和S1b可以从数据信道1接收显示数据,并且源极线S9a和S9b可以从数据信道9接收显示数据。结果,与显示面板上的源极线的数量相比数据信道的数量仅有一半。在图13A-13D中,用相同的源极线号标记的子像素(例如,S1a,S1b,...,S9a,S9b)由相同的相应源极线连接。

[0114] 应当理解,图12A,12B和13A-13D仅用于举例说明的目的,并且在本公开中公开的任何子像素排布的示例中以及任何其它合适的子像素排布中,都可以应用显示面板的分布式驱动与源-解复用。还应当理解,可以从相同数据信道接收显示数据的源极线的数量也不限于图12A,12B和13A-13D中所示的示例,并且可以在不同子像素排布中是任何合适的数量。

[0115] 应当理解,本文公开的“像素阵列”不限于显示面板上的所有像素(即,整个显示面板),并且可以是显示面板上的所有像素的一部分。也就是说,“像素阵列”中的M行像素可以与显示器102的垂直分辨率相同或小于显示器102的垂直分辨率,“像素阵列”中的N列像素可以与显示器102的水平分辨率相同或小于显示器102的水平分辨率。例如,对于具有 $1440 \times 2560$ 分辨率(即,像素的行数和垂直分辨率为2560)的WQHD显示面板,并且当x等于 $4/3$ 时,因为 $2560 \times (4/3)$ 不是整数,则该示例中的“像素阵列”可以具有2559行(即, $M=2559$ )。因此,分布式驱动方案可以应用于2559行像素,并且用于该特定“像素阵列”的栅极线的数量可以增加至3412( $2559 \times (4/3)$ )。对于整个显示面板,最后一行像素可以可操作地耦合到一条栅极线而无需分布式驱动,使得在该示例中栅极线的总数为3413。类似地,当在上述示例中x等于 $2/3$ 时,由于 $2560 \times (2/3)$ 不是整数,因此在该示例中的“像素阵列”可以具有2559行(即 $M=2559$ )。因此,分布式驱动方案可以应用于2559行像素,并且用于该特定“像素阵列”的栅极线的数量可以减少至1706条( $2559 \times (2/3)$ )。对于整个显示面板,最后一行像素可以可操作地耦合到一条栅极线而不使用分布式驱动,使得在该示例中栅极线的总数为1707。

[0116] 此外,已知基于存储在计算机可读介质上的可执行指令来创建具有集成电路的晶片的集成电路设计系统(例如,工作站),例如但不限于CDROM, RAM,其它形式的ROM,硬盘驱动器,分布式存储器等。指令可以由任何合适的语言表示,诸如但不限于硬件描述符语言(HDL), Verilog或其他合适的语言。因此,本文所描述的逻辑,单元和电路也可以通过使用其中存储有指令的计算机可读介质的这种系统来产生为集成电路。

[0117] 例如,可以使用这种集成电路制造系统来创建具有前述逻辑,单元和电路的集成电路。该计算机可读介质存储可由一个或多个集成电路设计系统执行的指令,其使得一个或多个集成电路设计系统设计集成电路。在一个示例中,设计的集成电路包括工作区,栅极线,源极线,栅极驱动器和源极驱动器。工作区包括多个子像素。子像素对应于以M行和N列

排布的像素阵列。子像素的数量是像素的数量的 $k$ 倍。该装置包括 $xM$ 条栅极线和 $(k/x)N$ 条源极线,其中 $x$ 是1和2之间的分数, $xM$ 和 $(k/x)N$ 中的每一个都是正整数。栅极驱动器经由 $xM$ 条栅极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为扫描多个子像素。源极驱动器经由 $(k/x)N$ 条源极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为将帧中的显示数据写入到多个子像素。

[0118] 在另一示例中,设计的集成电路包括工作区,栅极线,源极线,栅极驱动器和源极驱动器。工作区包括多个子像素。子像素对应于以 $M$ 行和 $N$ 列排布的像素阵列。子像素的数量是像素的数量的 $k$ 倍。该装置包括 $xM$ 条栅极线和 $(k/x)N$ 条源极线,其中 $x$ 是0和1之间的分数, $xM$ 和 $(k/x)N$ 中的每一个都是正整数。栅极驱动器经由 $xM$ 条栅极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为扫描多个子像素。源极驱动器经由 $(k/x)N$ 条源极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为将帧中的显示数据写入到多个子像素。

[0119] 在又一示例中,设计的集成电路包括工作区、栅极线、源极线、控制逻辑、栅极驱动器和源极驱动器。工作区包括多个子像素。子像素对应于以 $M$ 行和 $N$ 列排布的像素阵列。子像素的数量是像素的数量的 $k$ 倍。该装置包括 $xM$ 条栅极线和 $(k/x)N$ 条源极线,其中 $x$ 是0和2之间的分数, $xM$ 和 $(k/x)N$ 中的每一个都是正整数。控制逻辑包括数据接口,数据转换模块和控制信号产生模块。数据接口被配置为接收在帧中原始显示数据。数据转换模块被配置为基于 $(k/x)N$ 条源极线将原始显示数据转换为转换后的显示数据。控制信号产生模块被配置为产生控制信号。栅极驱动器经由 $xM$ 条栅极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为基于至少一些控制信号扫描多个子像素。源极驱动器经由 $(k/x)N$ 条源极线可操作地耦合到工作区,并且被配置为基于至少一些控制信号将转换后的显示数据写入到多个子像素。

[0120] 本公开的上述详细描述和其中所描述的示例仅是出于说明和描述的目的而不是限制的目的。因此,本公开涵盖落入上文所公开和本文要求保护的基本原理的精神和范围内的任何和所有修改、变化或等同替换。



100

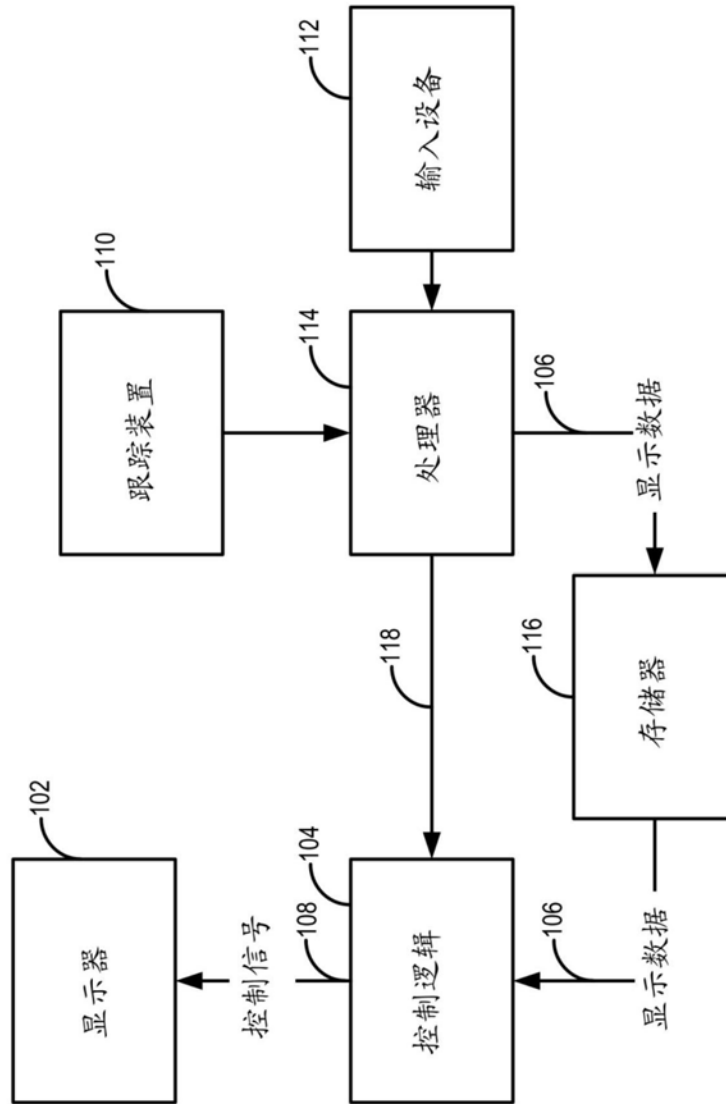


图1

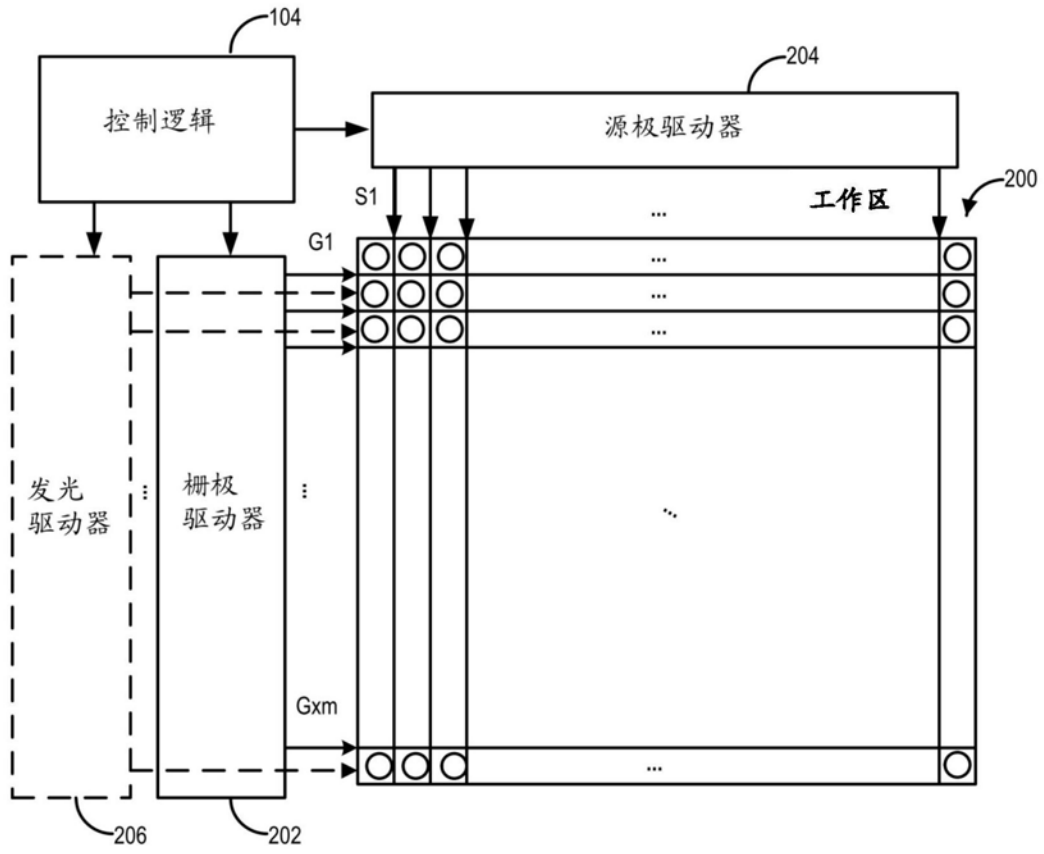


图2A

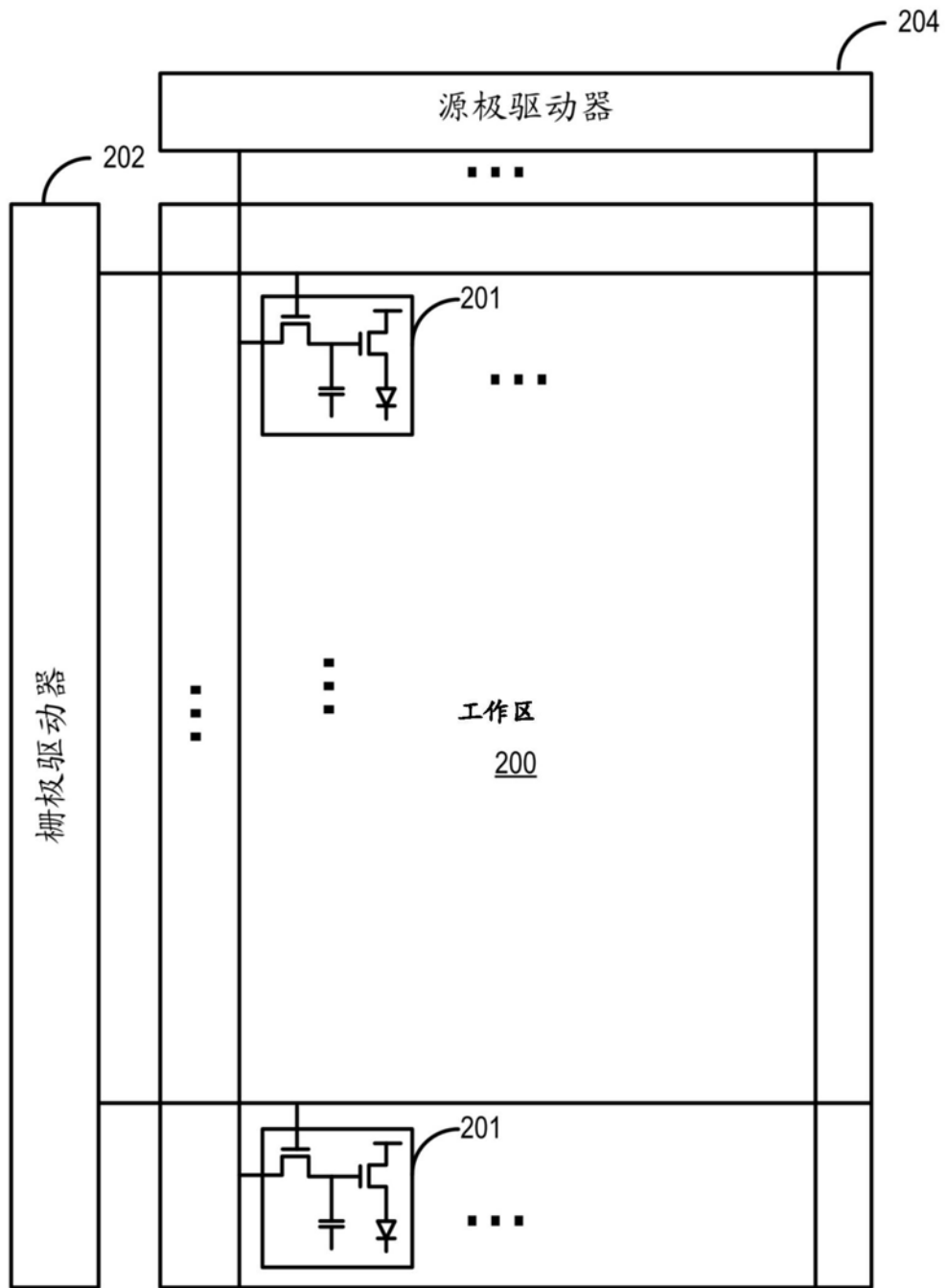


图2B

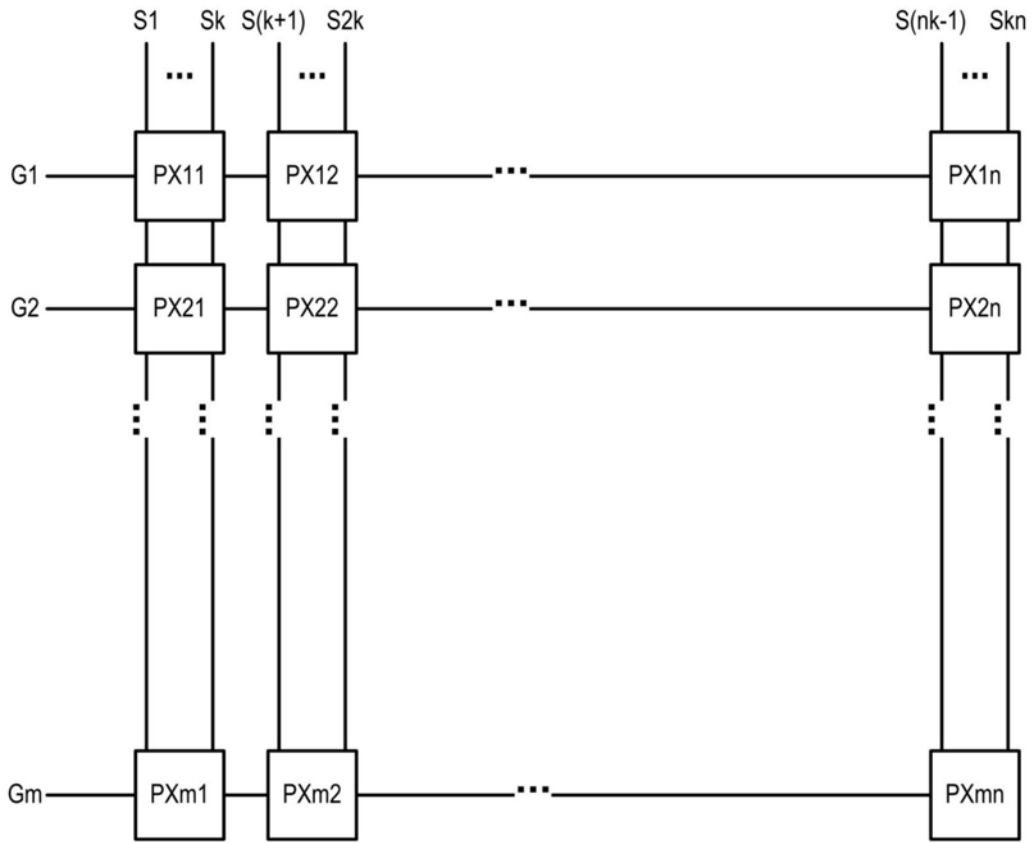


图3

104

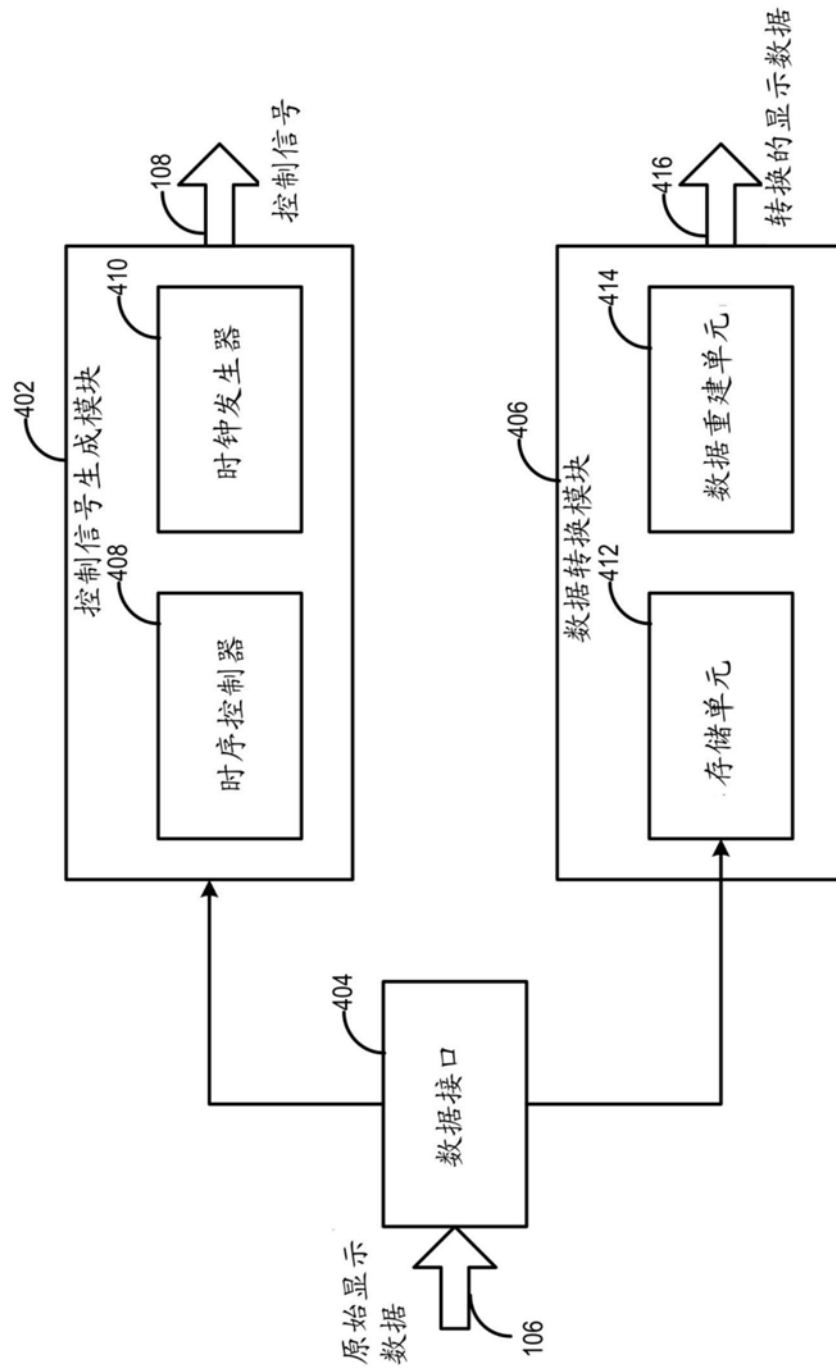


图4

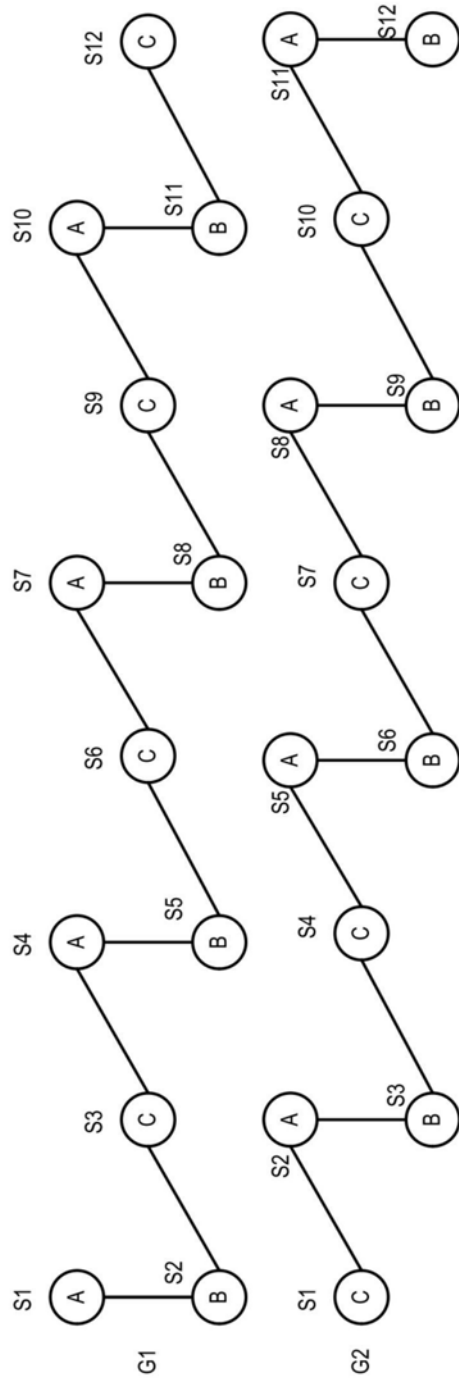


图5A

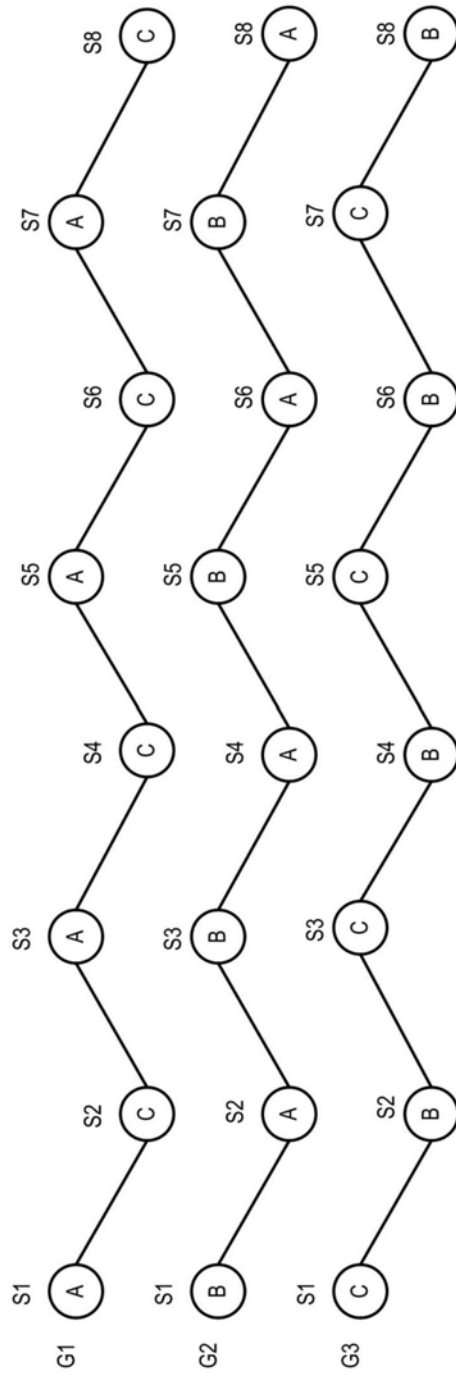


图5B

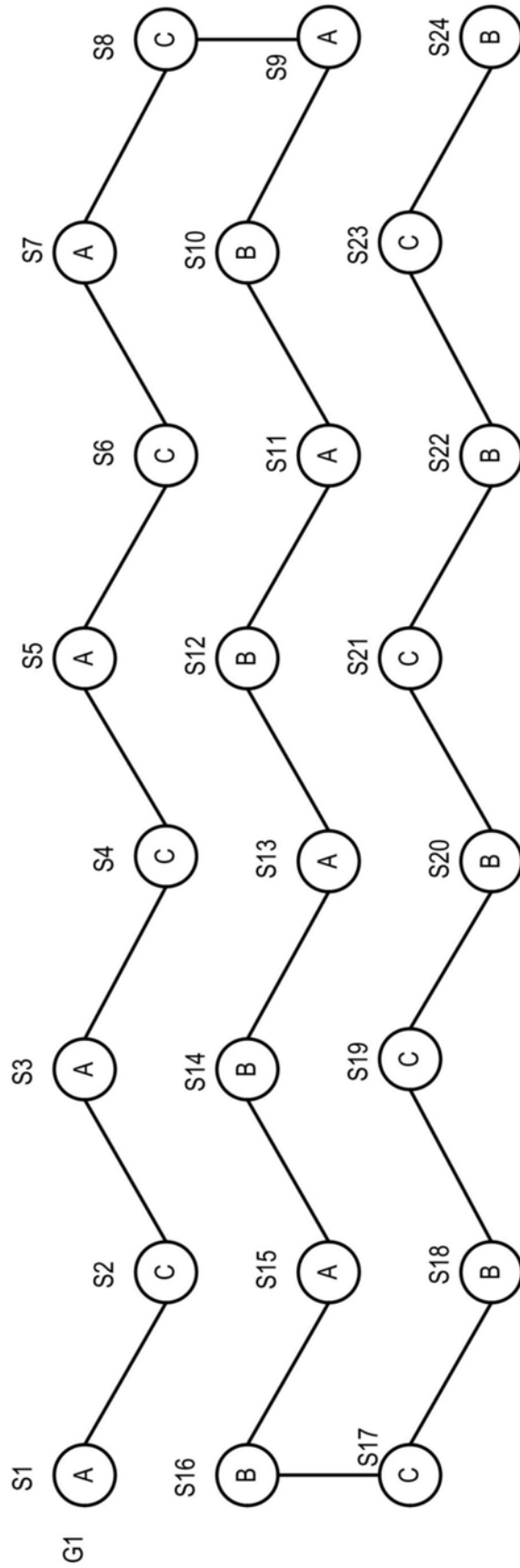


图5C



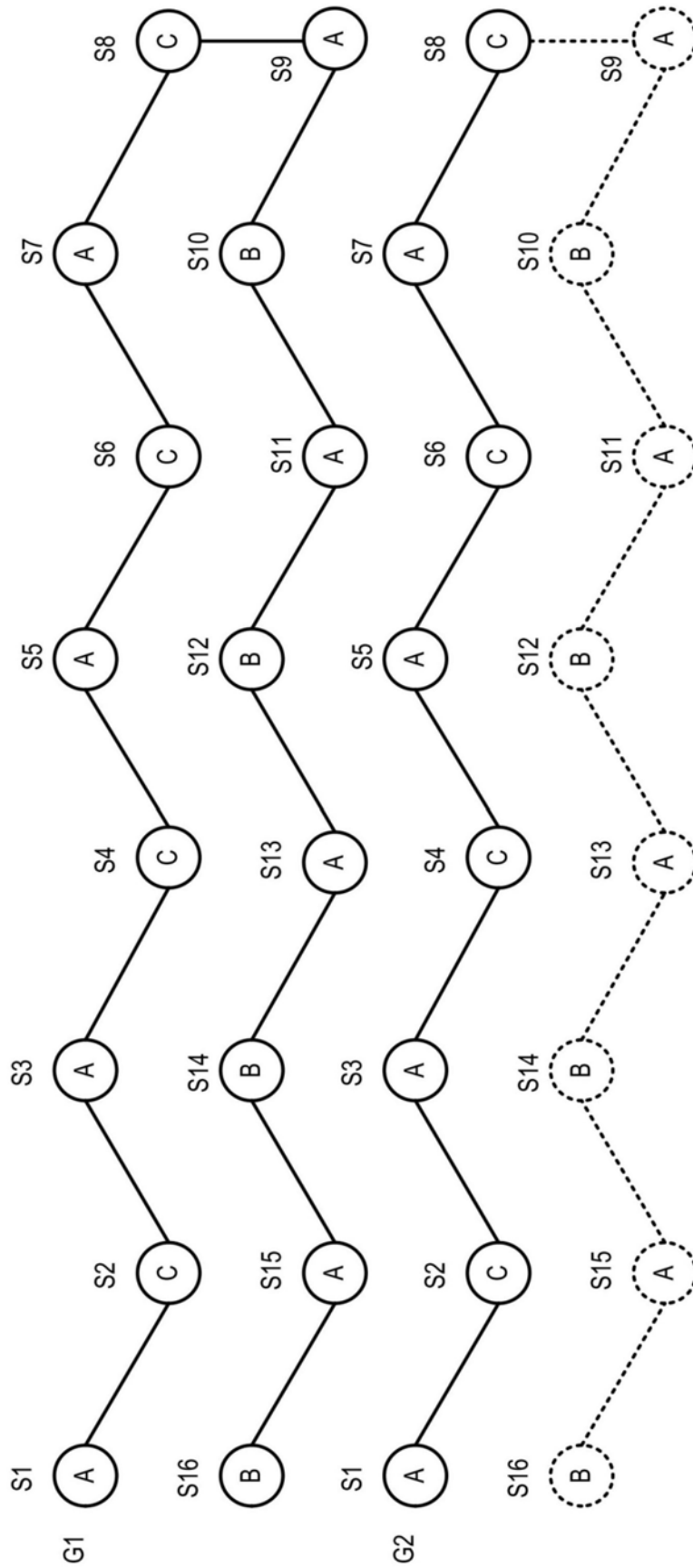


图5D

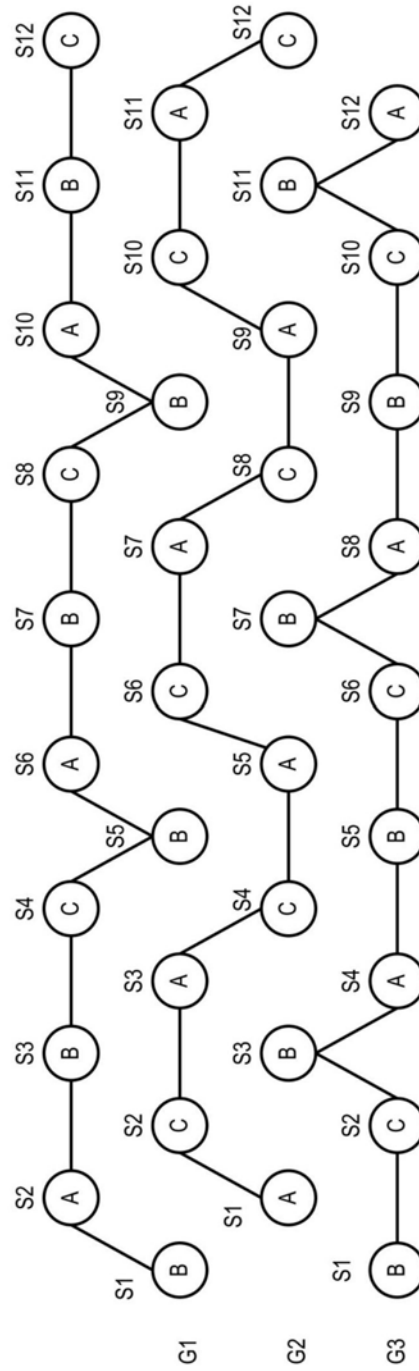


图6A

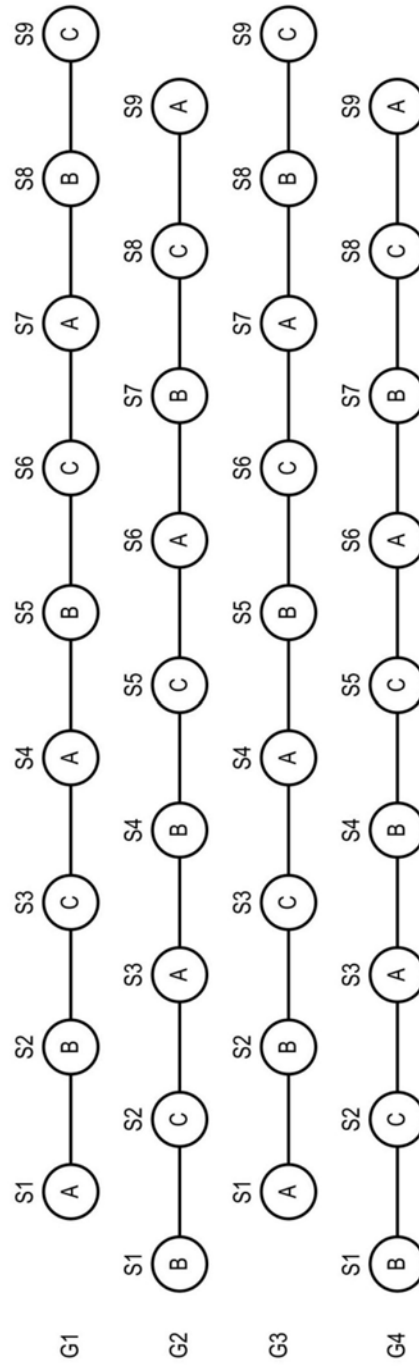


图6B



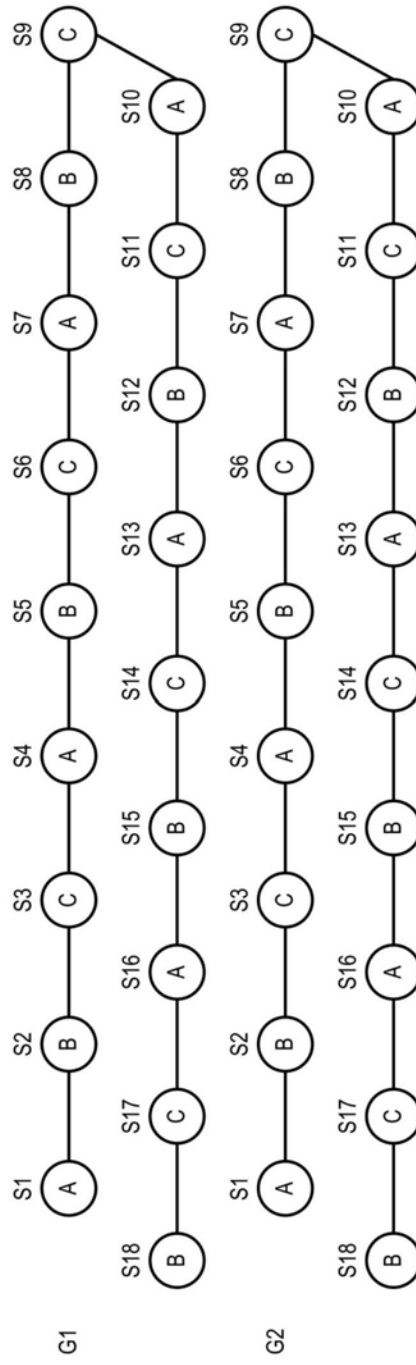


图6D

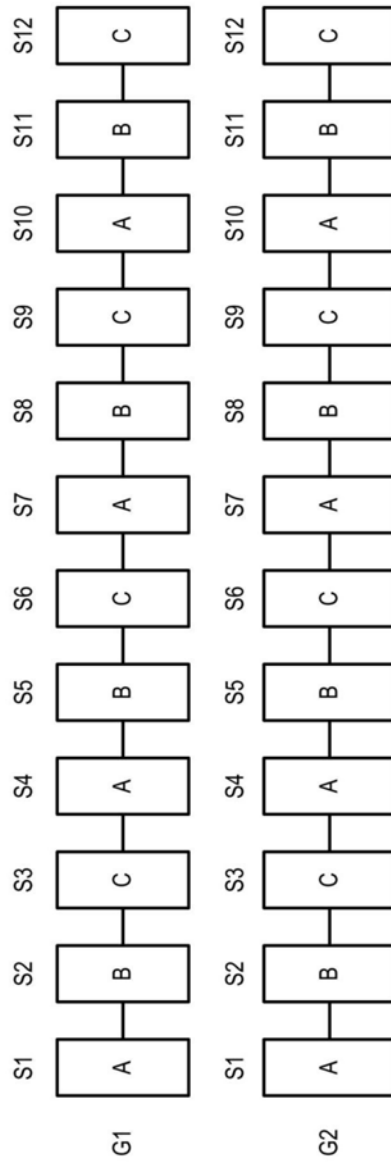


图7A

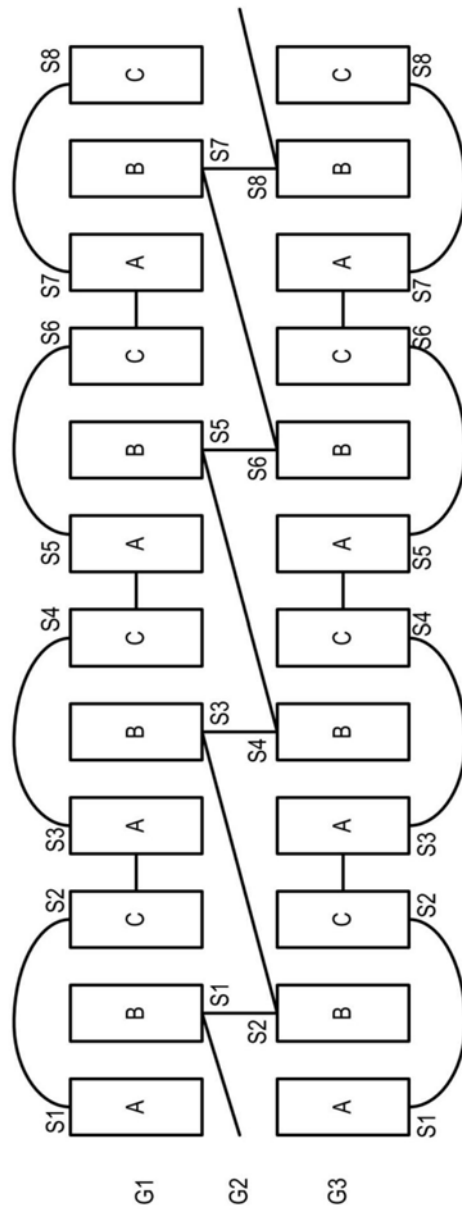


图7B

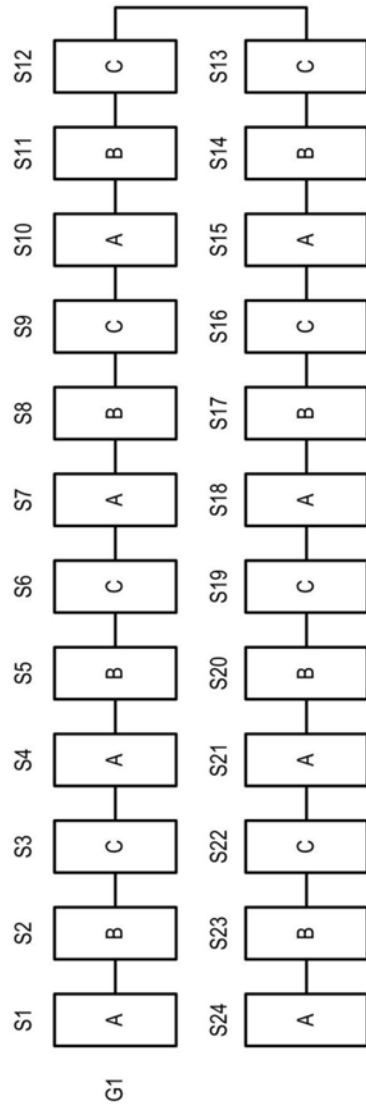


图7C



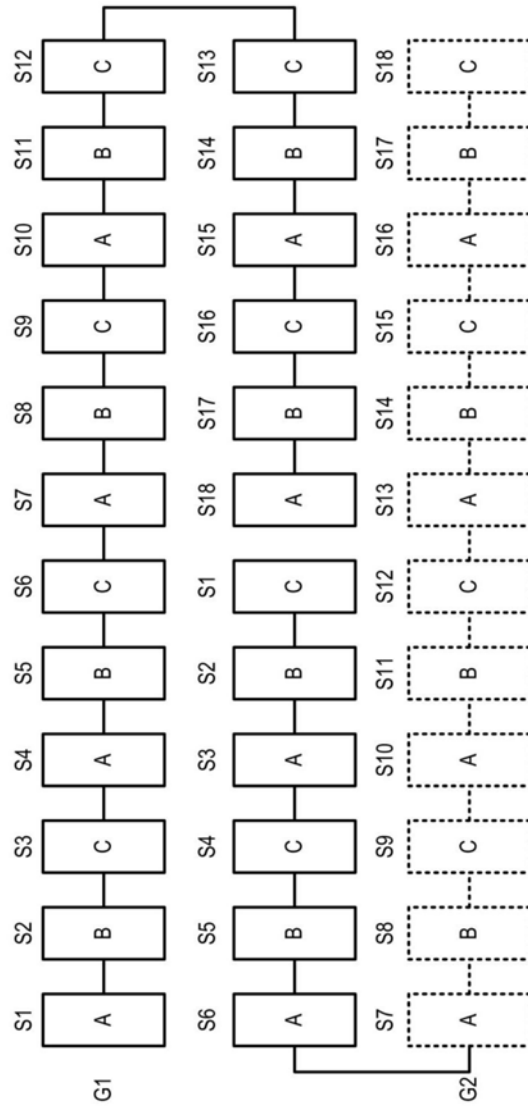


图7D

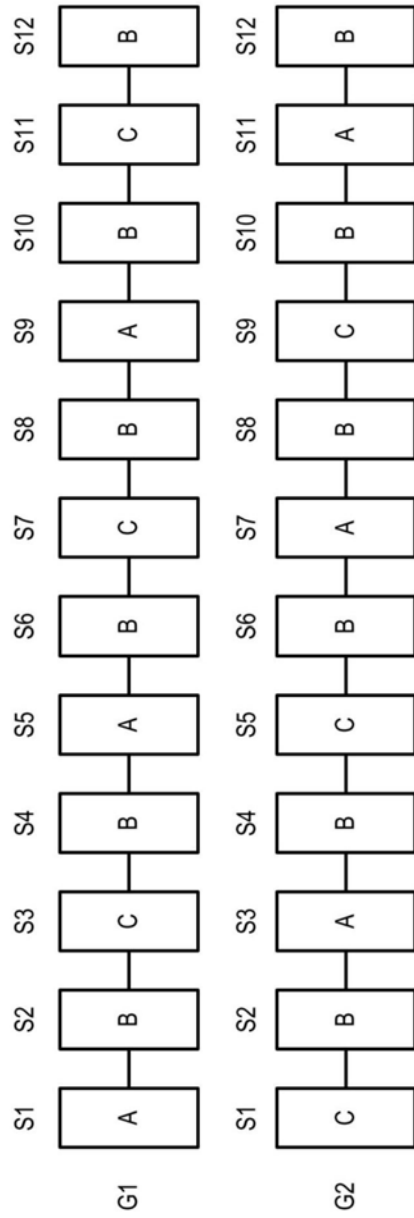


图8A

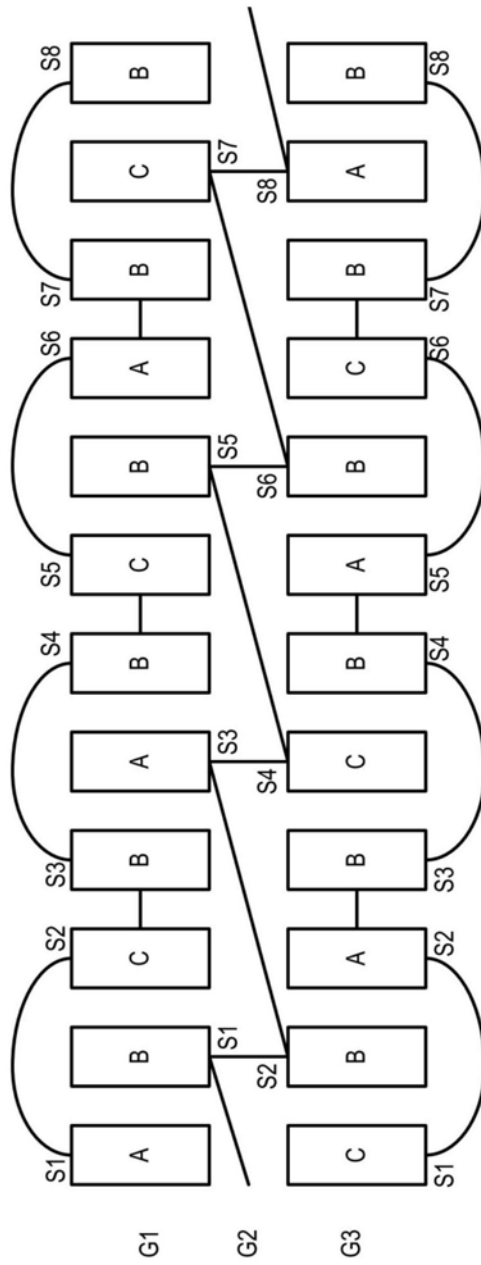


图8B

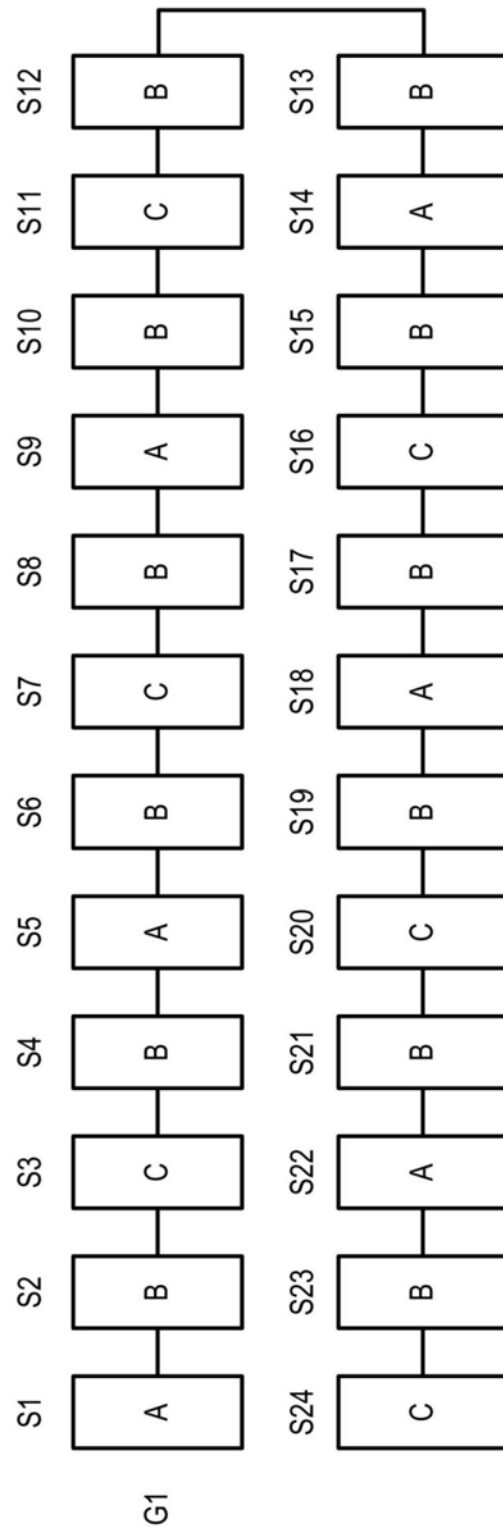


图8C

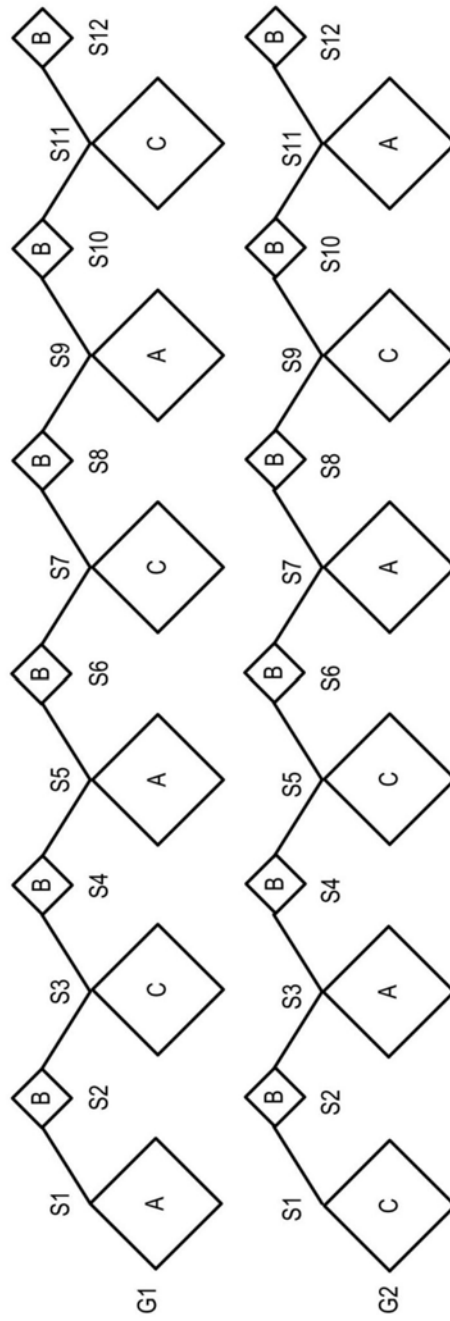


图9A



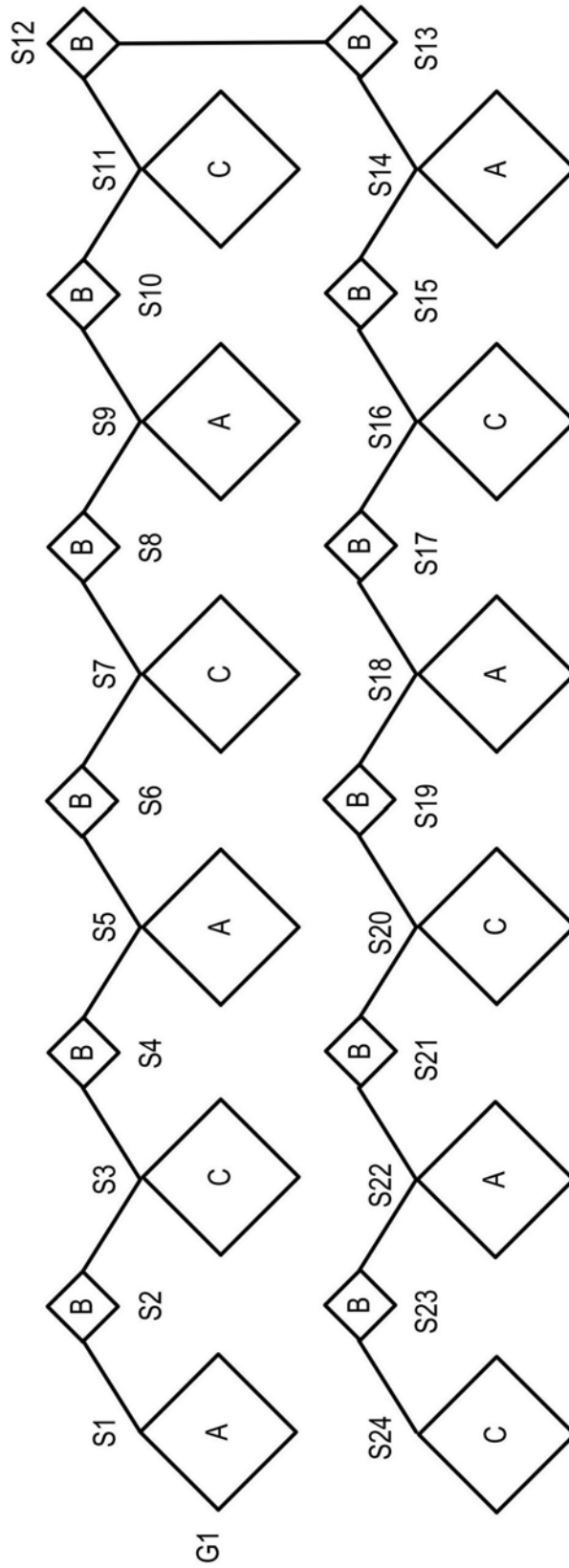


图9C

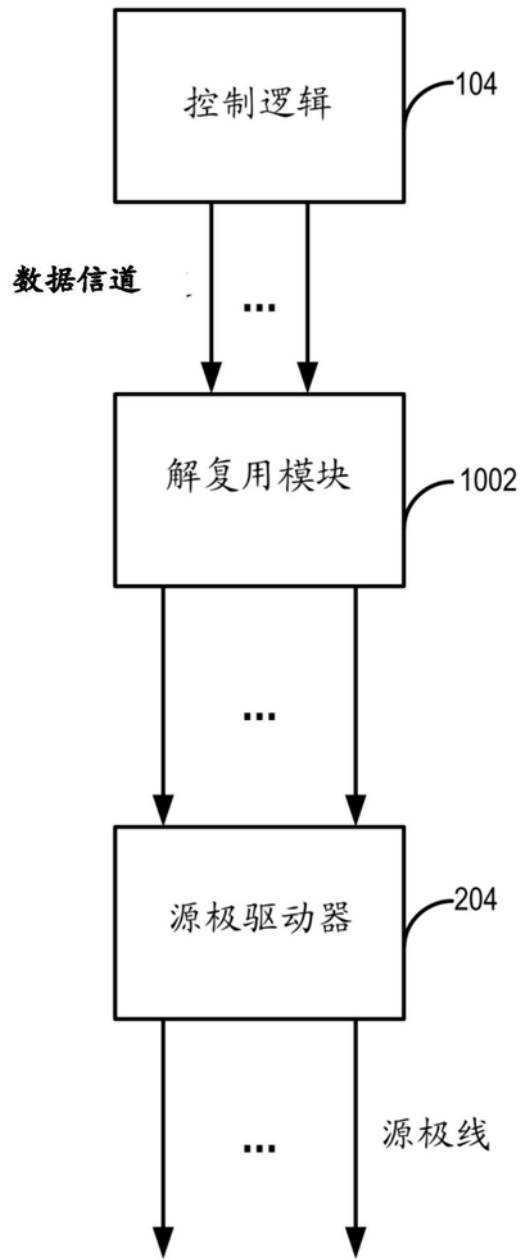


图10



**1002**

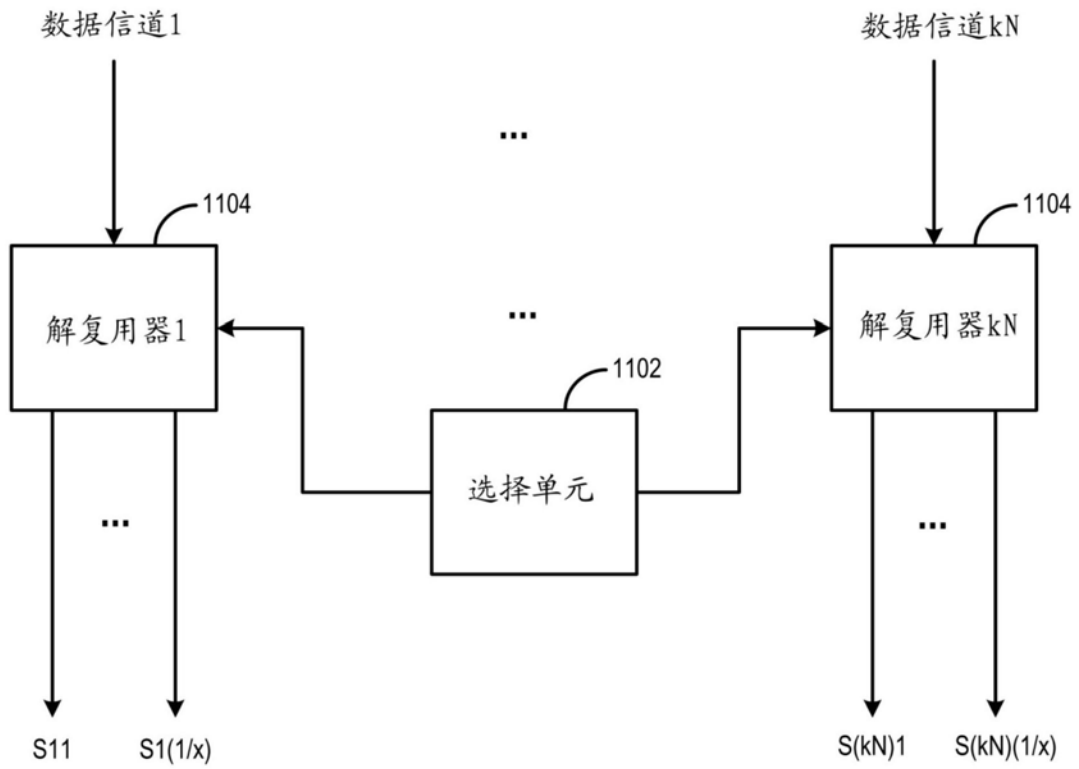


图11

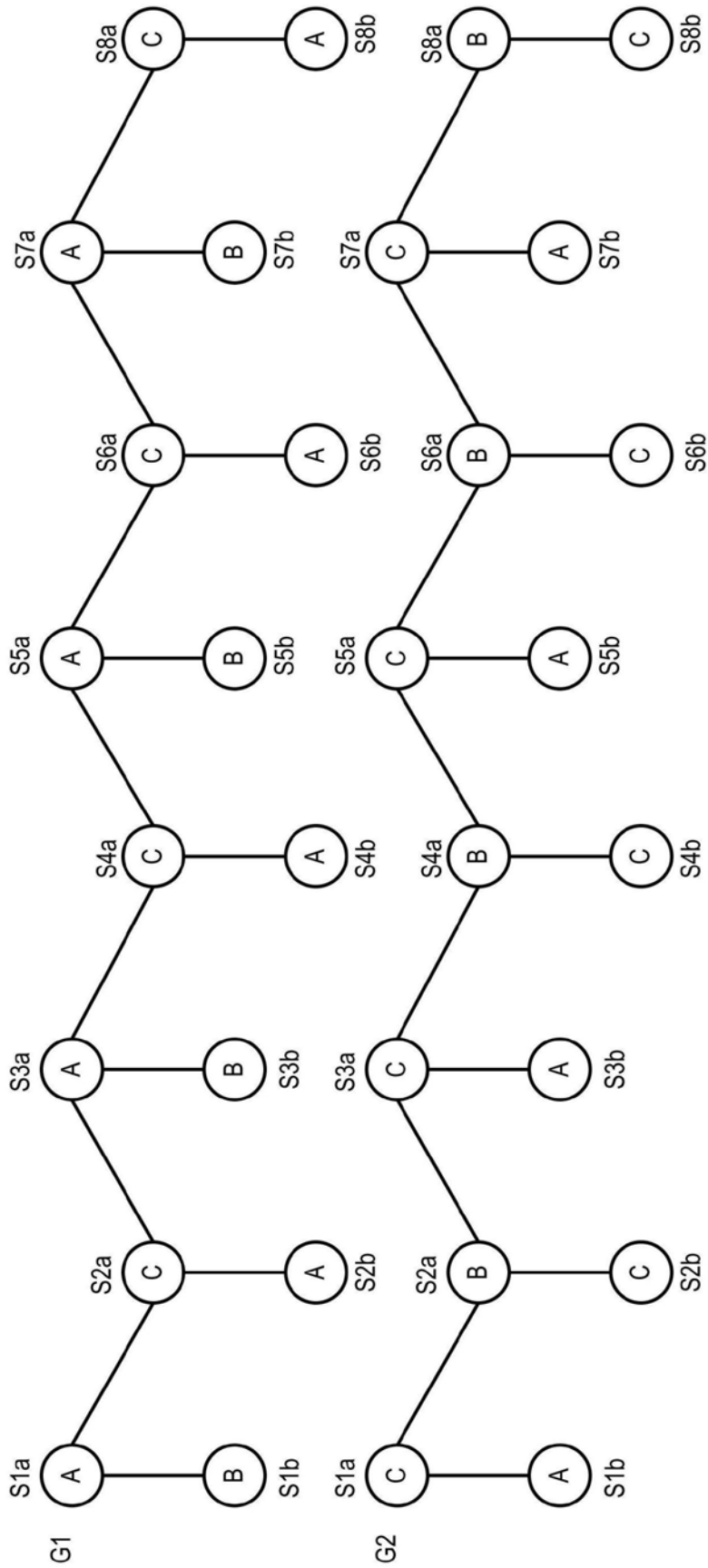


图12A

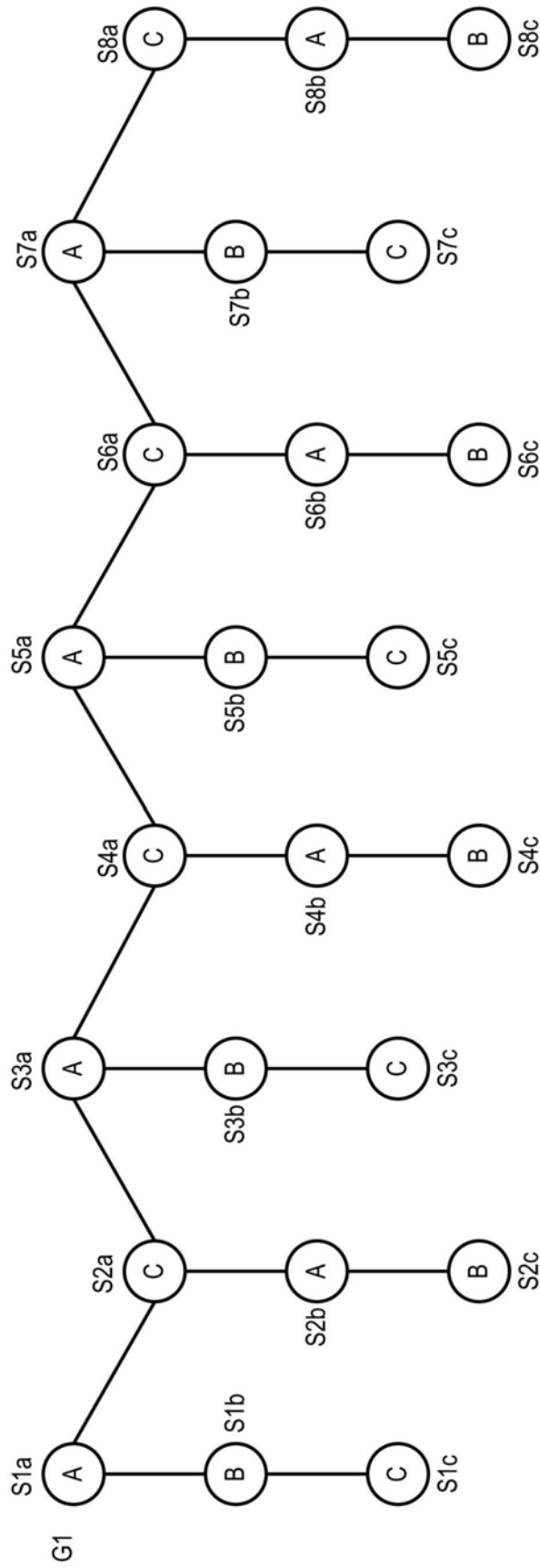


图12B

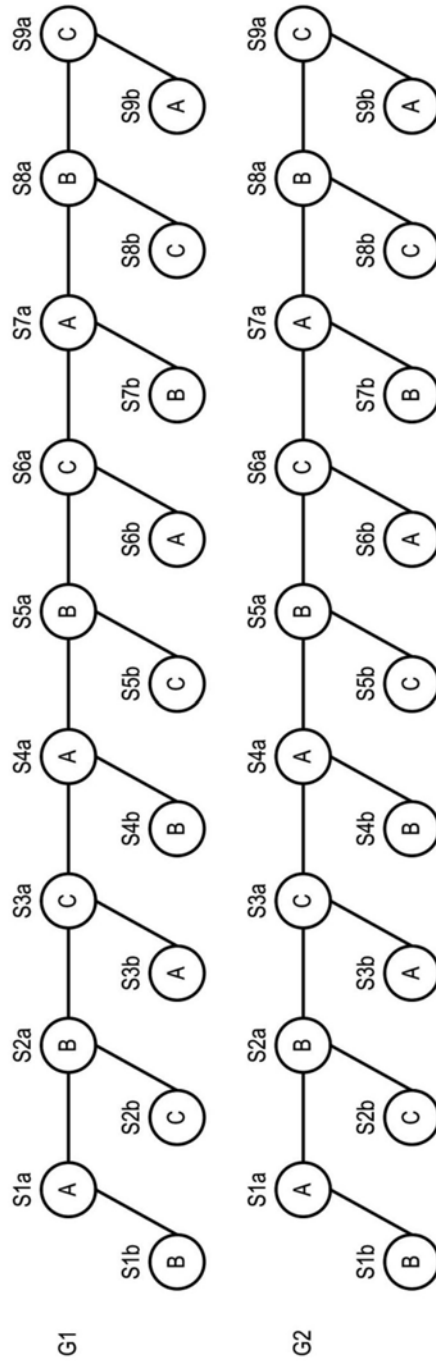


图13A

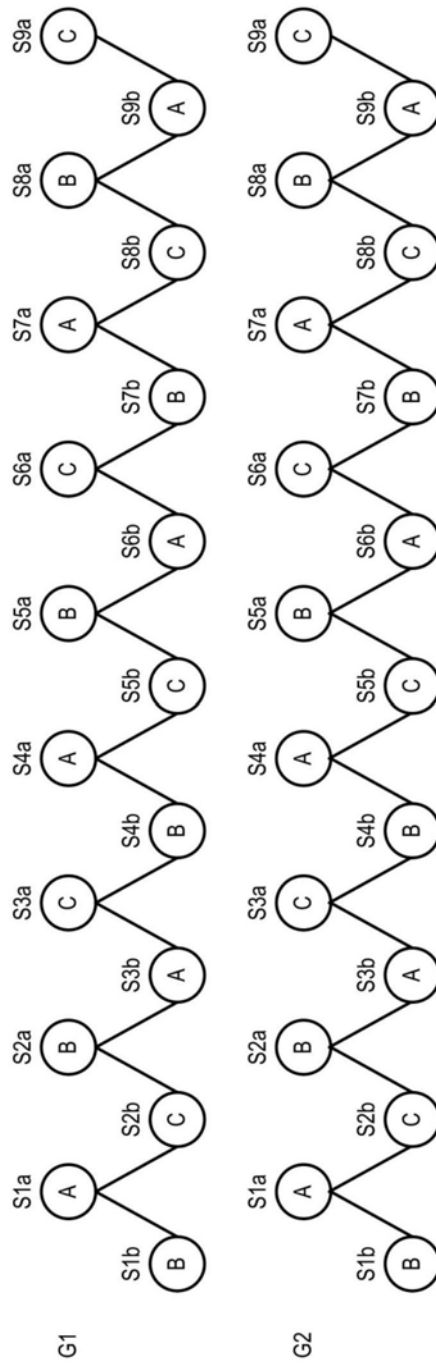


图13B

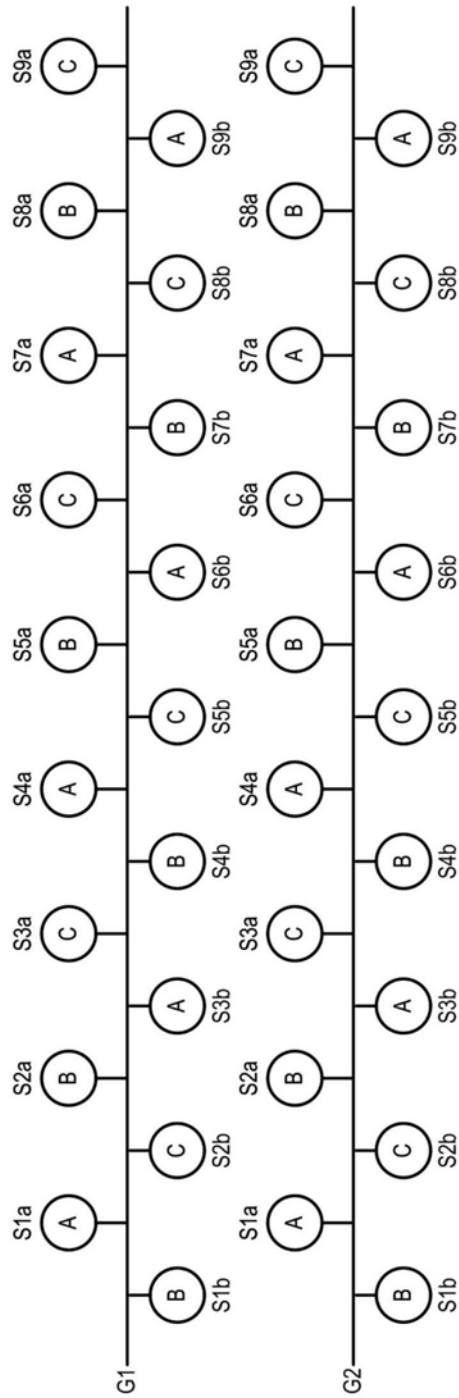


图13C

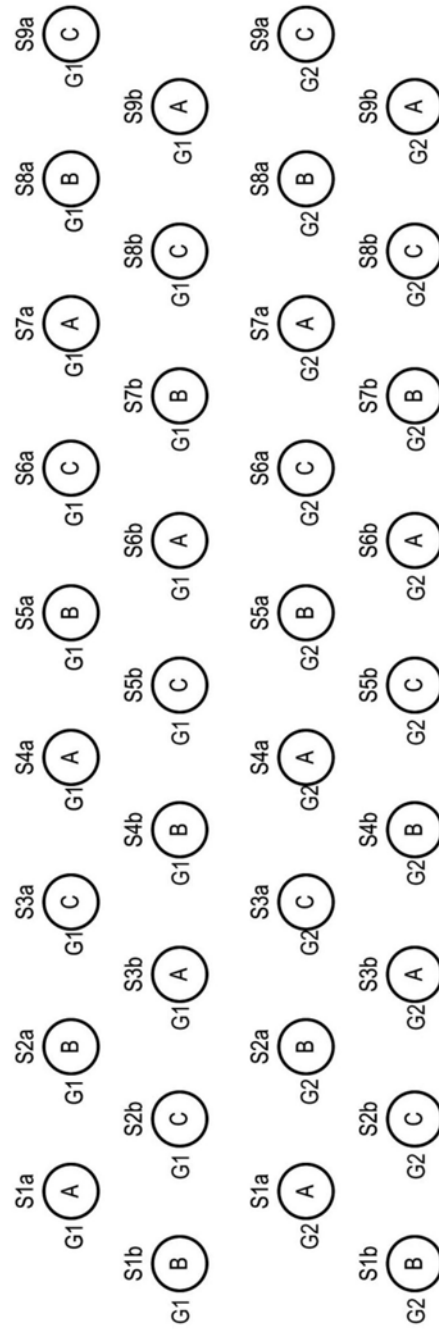


图13D