



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101231402 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 26

(21) 申请号 200710073126. 1

CN 1475004 A, 2004. 02. 11, 全文.

(22) 申请日 2007. 01. 26

审查员 张宾

(73) 专利权人 群康科技(深圳)有限公司

地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇富  
士康科技工业园 E 区 4 栋 1 层

专利权人 奇美电子股份有限公司

(72) 发明人 汤登宗 杨坤宪

(74) 专利代理机构 北京科龙寰宇知识产权代理  
有限责任公司 11139

代理人 孙皓晨

(51) Int. Cl.

G02F 1/133(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

(56) 对比文件

US 5583530 A, 1996. 12. 10, 全文.

EP 0838799 A1, 1998. 04. 29, 全文.

EP 0953956 A1, 1999. 11. 03, 全文.

CN 1866344 A, 2006. 11. 22, 全文.

EP 0880125 A1, 1998. 11. 25, 全文.

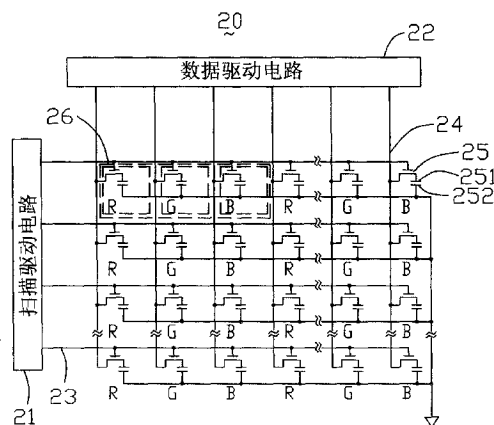
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

液晶显示面板

(57) 摘要

本发明涉及一种液晶显示面板,其包括多条平行的扫描线和多条平行且与该扫描线绝缘相交的数据线,该多条扫描线与该多条数据线界定多个红、绿、蓝子像素,该红、绿、蓝子像素构成一像素,定义一定数目的像素为一抖动单元。该抖动单元是按照动态像素抖动算法进行抖动,该液晶显示面板采取可以抵消相邻行的极性的反转驱动法。



1. 一种液晶显示面板,其包括多条平行的扫描线和多条平行且与该扫描线绝缘相交的数据线,该多条扫描线与该多条数据线界定多个红、绿、蓝子像素,其特征在于:除开第一行,水平方向上所有行的子像素分为若干组,每一组为两个极性相同的相邻的子像素,且相邻的两组子像素的极性相反;除开第一列,垂直方向上所有列的子像素亦分为若干组,每一组为两个极性相同的相邻子像素,且相邻两组子像素的极性相反,每一子像素在下一帧画面改变极性;每三个相邻的红、绿、蓝子像素构成一像素,以每相邻的四个像素为一抖动单元,每一抖动单元是由四个像素按照 $2\times 2$ 方式所构成,所述抖动单元以四帧画面为一个周期进行抖动,在相邻四帧画面的时间内在该抖动单元内实现一个抖动循环,该抖动单元是按照动态像素抖动算法进行抖动,该液晶显示面板采取可抵消相邻行的极性的反转驱动法在水平方向与垂直方向均采用单双线反转驱动模式。

2. 如权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于:该多个红、绿、蓝子像素是按照红、绿、蓝顺序周期排列。

3. 如权利要求1所述的液晶显示面板,其特征在于:该抖动单元按照如下方式抖动:

第一帧:每一抖动单元的左上像素显示一预定灰阶,右上、左下和右下的像素显示另一预定灰阶;

第二帧:每一抖动单元的右下像素显示一预定灰阶,左上、右上和左下的像素显示另一预定灰阶;

第三帧:每一抖动单元的左下像素显示一预定灰阶,左上、右上和右下的像素显示另一预定灰阶;和

第四帧:每一抖动单元的右上像素显示一预定灰阶,左上、左下和右下的像素显示另一预定灰阶;

此后,依次重复显示上述四帧画面。

## 液晶显示面板

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种液晶显示面板。

### 背景技术

[0002] 由于液晶显示面板具有轻、薄、耗电小等优点,被广泛应用于电视、笔记本电脑、移动电话、个人数字助理等现代化信息设备。随着液晶显示技术越来越成熟,人们对液晶显示面板的色彩显示能力的要求也越来越高。

[0003] 液晶显示面板的色彩显示能力是以在每一种色彩通道上液晶面板能显示的灰阶的位数来加以描述。每个色彩通道上能显示 2 的 6 次方,也就是 64 级灰阶的液晶显示面板称为 6bit 液晶显示面板。而液晶显示面板有红绿蓝 (RGB) 三个色彩通道,则能显示 262144 种色彩 ( $64 \times 64 \times 64 = 262144$ )。以此类推,8bit 液晶显示面板显示 256 级灰阶,能显示 16777216 (16.7M) 种颜色。从这里我们可以看出,理论上 6bit 面板能显示的色彩数量还不到 8bit 面板的 2%。

[0004] 液晶显示面板显示灰阶的位数,可以从液晶显示器驱动集成电路的最大驱动路数的角度来理解。比如 6bit 液晶显示面板最大驱动路数只能是 64 路,这并不能达到真彩显示的硬件要求。但驱动路数少也有优点,比如说可以减少占空比,进而降低在可视角度和对比度等方面的设计难度。从液晶显示面板的物理结构上来理解,6bit 液晶显示面板也就是液晶分子在纯黑到纯白之间只有 64 种可被控制的状态,所以容易控制,因此现在大部分响应时间为 12 毫秒、8 毫秒的液晶显示器普遍采用 6bit 的液晶显示面板。

[0005] 而在实际使用中,6bit 与 8bit 的液晶显示面板的色彩看上去没有太大差别。这主要是使用了色彩增强技术,目的是缩小 6bit 面板和 8bit 面板的差距,延长 6bit 面板的使用寿命。所谓色彩增强技术通常包括像素抖动 (pixel dithering, PD) 算法和帧速率控制 (frame rate control, FRC) 技术,6bit 的液晶显示面板通过色彩增强技术增强后可以显示 16.2M 的色彩,可以媲美 8bit 液晶显示面板的 16.7M 色彩。

[0006] 请参阅图 1,是像素抖动算法的原理示意图。图中每个小矩形代表一个像素,每四个像素构成一个抖动单元。假定每个像素都只能显示黑与白两种颜色,且定义一个抖动单元的四个像素全部显示黑色时灰阶为 1,全部显示白色时灰阶为 0,一个抖动单元的四个像素的显示方式称为该抖动单元对应的抖动图案。如图 1 所示,从左至右的五个抖动单元分别代表灰阶为 1, 3/4, 1/2, 1/4, 0。从而,像素抖动算法实现了只用黑、白两色即可显示五种不同灰阶的目的。事实上,一个抖动单元所包括的像素并不限于四个,且该抖动单元包括的像素个数越多,其抖动图案越多。

[0007] 然而,使用上述像素抖动算法显示的图像颗粒感强且图像分辨率不均匀。因此,出现了动态像素抖动 (dynamic pixel dithering) 算法。事实上,对于每一抖动单元可以有多种不同抖动图案用来表示同一灰阶。

[0008] 动态像素抖动算法是通过一抖动单元快速切换具有相同灰阶的不同抖动图案,而在显示对应灰阶的同时可以消除颗粒感并保持良好均匀度。

[0009] 请参阅图 2, 是动态像素抖动算法的原理示意图。在一个抖动单元中快速切换同一灰阶 (图中所示为四分之一灰阶) 所对应的四个不同抖动图案。由于抖动图案切换非常快, 而且人眼有视觉惰性, 因此在人眼看来, 并不能够分辨出每一抖动图案, 在人眼看到这四个抖动图案的后, 会经过人眼积分而将该四个抖动图案看成一幅图像。

[0010] 8bit 液晶显示面板可以提供 256 种不同灰阶, 比如连续的色阶 0, 1, 2, 3, 4, …… 直到 255。而对于 6bit 液晶显示面板来说, 却只能提供 64 种不同灰阶。为了让 6bit 液晶显示面板能够显示更多颜色, 通常采用一种 6bit 模拟 8bit 的方法, 即在 6bit 液晶显示面板所能提供的 0, 1, 2, …… 63 共 64 个灰阶的对应二进制数末尾添加两个 0, 从而达到可以提供不连续的灰阶 0, 4, 8, 12, 16, 20, …… 直到 252。

[0011]

6bit	8bit
63 = 111111	11111100 = 252
62 = 111110	11111000 = 248
……	……
1 = 000001	00000100 = 4
0 = 000000	00000000 = 0

[0012] 而利用动态像素抖动算法可以帮助 6bit 液晶显示面板实现显示出上述不连续灰阶的中间灰阶。

[0013] 请参阅图 3, 是动态像素抖动算法实现中间灰阶显示的原理示意图。图中每一小矩形代表一像素, 每四个邻近的像素构成一抖动单元, 该抖动单元是由四个像素按照  $2 \times 2$  方式所形成的一较大的矩阵。每一抖动图案经人眼积分后表现为一对应灰阶。例如, 要让人眼看到 249 灰阶, 可以让该抖动单元中有一个像素显示 252 灰阶 (图中阴影所示像素), 另外三个像素显示 248 灰阶。该抖动单元依次快速切换该四个抖动图案, 由于人眼具有视觉惰性, 因此在人眼看来, 该抖动单元所显示的灰阶为  $(252+248+248+248)/4 = 249$  灰阶。

[0014] 由于 6bit 液晶显示面板的所能提供的最大灰阶为 252 灰阶, 因此利用动态抖动算法的后 6bit 液晶显示面板可以实现从 0 灰阶至 252 灰阶的显示, 即一共可以显示 253 种不同灰阶。

[0015] 另外, 液晶显示面板一般通过对液晶分子施加不同电场, 使液晶分子响应不同的电场而扭转不同的角度, 从而形成不同的灰阶。然而液晶分子具有一种特性, 即不能够一直固定在某一个电压不变。不然, 时间久了, 即使将电压取消掉, 液晶分子也会因为特性遭到破坏而无法再响应电场的变化来扭转以形成不同的灰阶。

[0016] 因此, 液晶显示面板常采用极性反转驱动法来避免液晶分子因长期处于同一电压下而失去分子特性。每一像素包括一红色 (R)、一绿色 (G) 和一蓝色 (B) 三个子像素, 液晶显示面板将一个子像素作为最小驱动单位进行极性反转的驱动。

[0017] 请参阅图 4, 是一种极性反转驱动法的原理示意图。水平方向上, 每一行的每两相

邻子像素的灰阶电压值极性相反。垂直方向上,每一列的子像素除第一行外,其余各行按照每相邻两子像素为一组分若干组,且每组的灰阶电压的极性相同,每相邻两组的灰阶电压的极性相反。在从上一帧画面到下一帧画面时,每一子像素的灰阶电压的极性发生反转,即负极性反转为正极性,正极性反转为负极性。上述极性反转驱动法又称为单双线模式。若垂直方向上,每一列的子像素按照每相邻两子像素为一组分若干组,且每组的灰阶电压的极性相同,每相邻两组的灰阶电压的极性相反,则称为双线模式。

[0018] 一般液晶显示面板的画面更新频率为 60Hz,即一秒钟时间内显示 60 帧画面。对于人眼来说,每秒显示 30 帧左右或更高的画面会被认为是连续的画面。所以人眼其实只需要 30Hz 的刷新率即认为是连续的画面。很多电影的画面更新频率为每秒 24 帧,帧速越高会使得画面越显连续与稳定。达到每秒 50 帧以上,人眼就感觉不到明显的差别了。

[0019] 请参阅图 5,是一种现有技术液晶显示面板的示意图。该液晶显示面板 10 包括一第一基板(图未示)、一与该第一基板相对设置的第二基板(图未示)、一位于该两个基板之间的液晶层(图未示)、一扫扫驱动电路 11 和一数据驱动电路 12。

[0020] 该第一基板包括多条相互平行的扫描线 13、多条相互平行且与该扫描线 13 绝缘垂直相交的数据线 14、多个像素电极 151 和位于该扫描线 13 与该数据线 14 交叉处的多个薄膜晶体管 15。该扫描驱动电路 11 用来驱动该扫描线 13。该数据驱动电路 12 用来驱动该数据线 14。该扫描线 13 与该数据线 14 所围的最小区域为一子像素(未标示)。该第二基板包括多个与该像素电极 151 相对的公共电极 152。

[0021] 当扫描信号经由该扫描线 13 施加到该薄膜晶体管 15 的栅极时,该薄膜晶体管 15 开启。此时一驱动电压经由该数据线 14 和该薄膜晶体管 15 的源极、漏极施加到该像素电极 151。该公共电极 152 上通常被施加一稳定的公共电压。所以,该像素电极 151 与该公共电极 152 之间产生一电场,从而使处在该电场中的液晶分子相应扭转一定角度。

[0022] 但是,在该液晶显示面板 10 的制造过程中,该第二基板上的多条公共电极 152 的高度、宽度并非完全相同,使该多个公共电极 152 的内阻并非完全相同,因而该多个公共电极 152 的公共电压会有较高或较低的偏差。由于实际公共电压值与理想值存在偏差,在该液晶显示面板 10 同时采用单双线模式和动态像素抖动算法时,所显示的画面会出现横条纹。

[0023] 请参阅图 6,是该液晶显示面板 10 的驱动方法的原理示意图。其中,每一小矩形表示一个子像素,每一行的子像素从左至右按照 R、G、B 的顺序排列,每一列的子像素的色彩相同。每三个连续的 R、G、B 子像素构成一像素,每相邻的四个像素构成一抖动单元。每一抖动单元是由四个像素按照  $2 \times 2$  方式所形成的一较大的矩阵。

[0024] 该液晶显示面板 10 采用如下的动态像素抖动算法:

[0025] 第一帧:每一抖动单元的左上像素显示一预定的灰阶 M,右上、左下和右下的像素显示另一预定的灰阶 N;

[0026] 第二帧:每一抖动单元的右下像素显示一预定的灰阶 M,左上、右上和左下的像素显示另一预定的灰阶 N;

[0027] 第三帧:每一抖动单元的左下像素显示一预定的灰阶 M,左上、右上和右下的像素显示另一预定的灰阶 N;

[0028] 第四帧:每一抖动单元的右上像素显示一预定的灰阶 M,左上、左下和右下的像素

显示另一预定的灰阶 N；

[0029] 此后,依次重复显示上述四帧画面。由于人眼具有视觉惰性,因此在人眼看来,每一抖动单元显示的灰阶为上述两个预定的灰阶的混合灰阶,该混合灰阶为  $(M+3N)/4$ 。

[0030] 例如,预定的灰阶为 252 灰阶,另一预定的灰阶为 248 灰阶,则人眼看到的灰阶为  $(252+248+248+248)/4 = 249$  灰阶。

[0031] 同时,该液晶显示面板 10 在水平方向上采用双线模式进行反转驱动。

[0032] 由于每一子像素在每一帧画面都发生极性反转,在该四帧画面内,对每一行的灰阶相同的子像素的极性做加法(以显示预定的灰阶的子像素为例),得到如下结果:

[0033] 第一行:  $(R^+G^-B^+)+(R^+G^-B^+) = 2R^++2G^-+2B^+$

[0034] 第二行:  $(R^-G^+B^-)+(R^-G^+B^-) = 2R^-+2G^++2B^-$

[0035] 第三行:  $(R^-G^+B^-)+(R^-G^+B^-) = 2R^-+2G^++2B^-$

[0036] 第四行:  $(R^+G^-B^+)+(R^+G^-B^+) = 2R^++2G^-+2B^+$

[0037] 第五行:  $(R^+G^-B^+)+(R^+G^-B^+) = 2R^++2G^-+2B^+$

[0038] 第六行:  $(R^-G^+B^-)+(R^-G^+B^-) = 2R^-+2G^++2B^-$

[0039] 可以看出,对于人眼来说,第二行与第三行的子像素的极性相同,第四行与第五行的子像素的极性相同。若公共电压低于理想值,则会导致上述第二行红色子像素 R 和蓝色子像素 B 的灰阶电压偏小且绿色子像素 G 的灰阶电压偏大。通常,对于常白型液晶显示器来说,具有灰阶电压越大光穿透率越低的这样一个关系,那么对于第二行的子像素来说,因为红色和蓝色光穿透过多,从而画面上便会偏紫。

[0040] 第一行的子像素极性与第二行相反,导致画面偏绿。不过在人眼看来,第一行和第二行的极性正好相互抵消,所显示的画面仍然正常。

[0041] 然而,第三行的子像素极性与第二行相同,导致画面偏紫,在人眼看来,第二行与第三行的极性不会相互抵消,从而显示画面在第二行和第三行间出现横条纹。

[0042] 如此一来,当液晶显示面板 10 的两个基板之间公共电压发生偏差时,便不可避免会在灰阶显示上出现偏差,导致该液晶显示面板 10 的显示画面出现横条纹。

## 发明内容

[0043] 为解决现有技术中液晶显示面板的显示画面出现横条纹的问题,有必要提供一种可有效消除画面横条纹的液晶显示面板。

[0044] 一种液晶显示面板,其包括多条平行的扫描线和多条平行且与该扫描线绝缘相交的数据线,该多条扫描线与该多条数据线界定多个红、绿、蓝子像素。水平方向上所有行的子像素分为若干组,每一组为两个极性相同的相邻的子像素,且相邻的两组子像素的极性相反,垂直方向上所有列的子像素亦分为若干组,每一组为两个极性相同的相邻子像素,且相邻两组子像素的极性相反,每一子像素在下一帧画面改变极性。每三个相邻的红、绿、蓝子像素构成一像素,以每相邻的四个像素为一抖动单元,每一抖动单元是由四个像素按照  $2 \times 2$  方式所构成。抖动单元以四帧画面为一个周期进行抖动,在相邻四帧画面的时间内在该抖动单元内实现一个抖动循环。该液晶显示面板在水平方向与垂直方向均采用单双线反转驱动模式。

[0045] 与现有技术相比,本发明液晶显示面板采取可以抵消该抖动单元的极性的反转驱

动法,因此可以有效消除画面横条纹。

### 附图说明

- [0046] 图 1 是像素抖动算法的原理示意图。  
[0047] 图 2 是动态像素抖动算法的原理示意图。  
[0048] 图 3 是动态像素抖动算法实现中间灰阶显示的原理示意图。  
[0049] 图 4 是一种极性反转驱动法的原理示意图。  
[0050] 图 5 是一种现有技术液晶显示面板的示意图。  
[0051] 图 6 是图 5 所示液晶显示面板的驱动方法的原理示意图。  
[0052] 图 7 是本发明液晶显示面板一较佳实施方式的示意图。  
[0053] 图 8 是图 7 所示液晶显示面板的驱动方法的原理示意图。

### 具体实施方式

[0054] 请参阅图 7,是本发明液晶显示面板一较佳实施方式的示意图。该液晶显示面板 20 包括一第一基板(图未示)、一与该第一基板相对设置的第二基板(图未示)、一位于该两个基板之间的液晶层(图未示)、一扫描驱动电路 21 和一数据驱动电路 22。

[0055] 该第一基板包括多条相互平行的扫描线 23、多条相互平行且与该扫描线 23 绝缘垂直相交的数据线 24、多条像素电极 251 和位于该扫描线 23 与该数据线 24 交叉处的多条薄膜晶体管 25。该扫描驱动电路 21 用来驱动该扫描线 23。该数据驱动电路 22 用来驱动该数据线 24。该扫描线 23 与该数据线 24 所界定的最小区域为一子像素(未标示),每一行的子像素行按照红色子像素 R、绿色子像素 G、蓝色子像素 B 的顺序周期排列。连续的一红色子像素 R、一绿色子像素 G 和一蓝色子像素 B 构成一像素 26。该第二基板包括多条与像素电极 251 相对的公共电极 252。

[0056] 请参阅图 8,是该液晶显示面板 20 的驱动方法的原理示意图。其中每一小矩形表示一个子像素,每一行的子像素从左至右按照 R、G、B 的顺序依次排列,每一列的子像素的色彩相同。每三个连续的红色、绿色、蓝色子像素构成一像素 26,每相邻的四个像素构成一抖动单元。每一抖动单元是由四个像素按照  $2 \times 2$  方式所形成的一较大的矩阵。

[0057] 该液晶显示面板 20 采用如下的动态像素抖动算法:

[0058] 第一帧:每一抖动单元的左上像素显示一预定的灰阶 M,右上、左下和右下的像素显示另一预定的灰阶 N;

[0059] 第二帧:每一抖动单元的右下像素显示一预定的灰阶 M,左上、右上和左下的像素显示另一预定的灰阶 N;

[0060] 第三帧:每一抖动单元的左下像素显示一预定的灰阶 M,左上、右上和右下的像素显示另一预定的灰阶 N;

[0061] 第四帧:每一抖动单元的右上像素显示一预定的灰阶 M,左上、左下和右下的像素显示另一预定的灰阶 N;

[0062] 此后,依次重复显示上述四帧画面。由于人眼具有视觉惰性,因此在人眼看来,每一抖动单元显示的灰阶为上述二预定的灰阶的混合灰阶,该混合灰阶为  $(M+3N)/4$ 。

[0063] 与此同时,该液晶显示面板 20 采用如下的极性反转驱动法:在水平方向上采取单

双线模式,在垂直方向上也采取单双线模式。

[0064] 即,除开第一行,水平方向上每一行的子像素分为若干组,其中,每一组为两个极性相同的相邻的子像素,且相邻的两组子像素的极性相反;除开第一列,垂直方向上每一列的子像素也分为若干组,其中,每一组为两个极性相同的相邻子像素,且相邻两组子像素的极性相反。

[0065] 而对于每一子像素自身来说,在每一帧画面都会进行极性反转。

[0066] 由于每一子像素在每一帧画面都发生极性反转,在该四帧画面内,对每一行的灰阶相同的子像素的极性做加法(以显示预定的灰阶的子像素为例),得到如下结果:

[0067] 第一行:  $(R^+G^-B^-+R^-G^+B^+)+(R^-G^-B^++R^+G^+B^-) = 2R^++2R^-+2B^++2B^-+2G^++2G^-$

[0068] 第二行:  $(R^+G^+B^-+R^-G^-B^+)+(R^-G^+B^++R^+G^-B^-) = 2R^++2R^-+2B^++2B^-+2G^++2G^-$

[0069] 第三行:  $(R^-G^+B^++R^+G^-B^-)+(R^+G^+B^-+R^-G^-B^+) = 2R^++2R^-+2B^++2B^-+2G^++2G^-$

[0070] 第四行:  $(R^-G^-B^++R^+G^+B^-)+(R^+G^-B^++R^-G^+B^+) = 2R^++2R^-+2B^++2B^-+2G^++2G^-$

[0071] 可以看出,每一行显示预定灰阶的红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)子像素的极性正负正好抵消,从而即使公共电压出现偏差,在人眼看来该液晶显示面板 20 所显示的画面也为正常,而不会出现横条纹。

[0072] 当然,上述液晶显示面板 20 也可具有其它多种不同设计,如,该液晶显示面板 20 在进行动态像素抖动时,在水平方向上与垂直方向上同时进行双线模式的极性反转驱动也可抵消相邻行的极性,从而可消除画面横条纹。

[0073] 该液晶显示面板 20 在进行动态像素抖动同时采取可抵消相邻行的极性的反转驱动法,从而可消除画面横条纹。



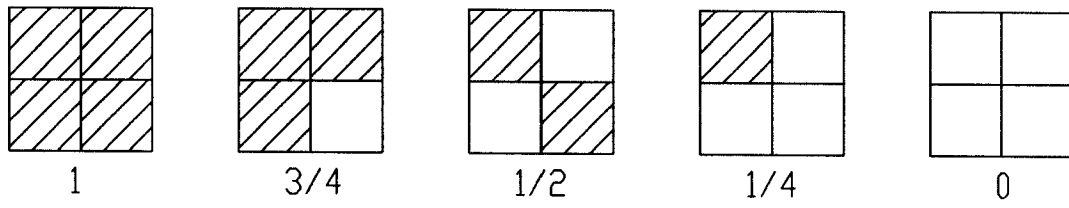


图 1

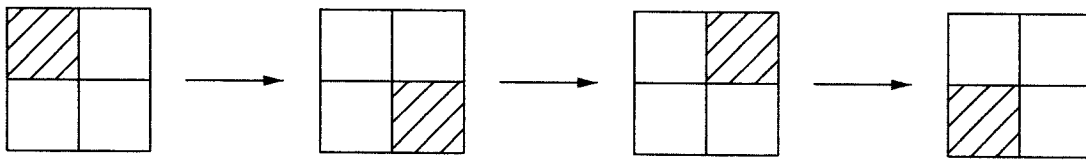


图 2

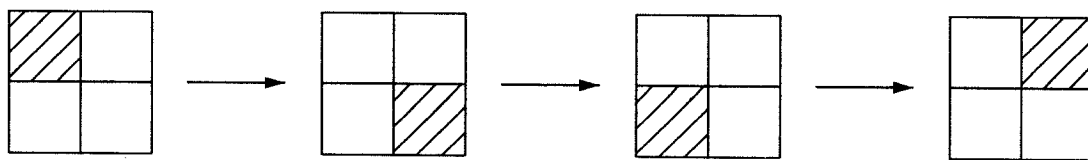


图 3

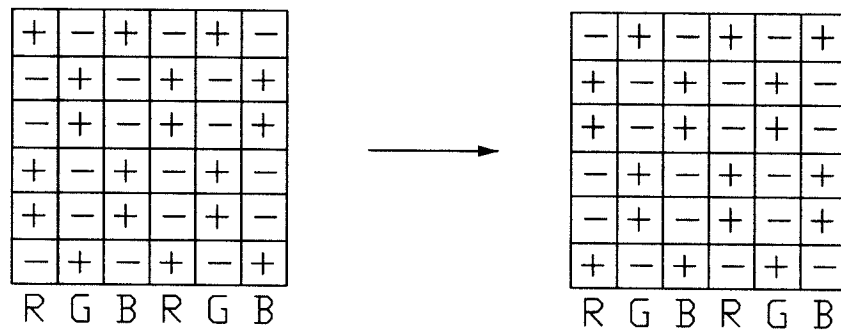


图 4

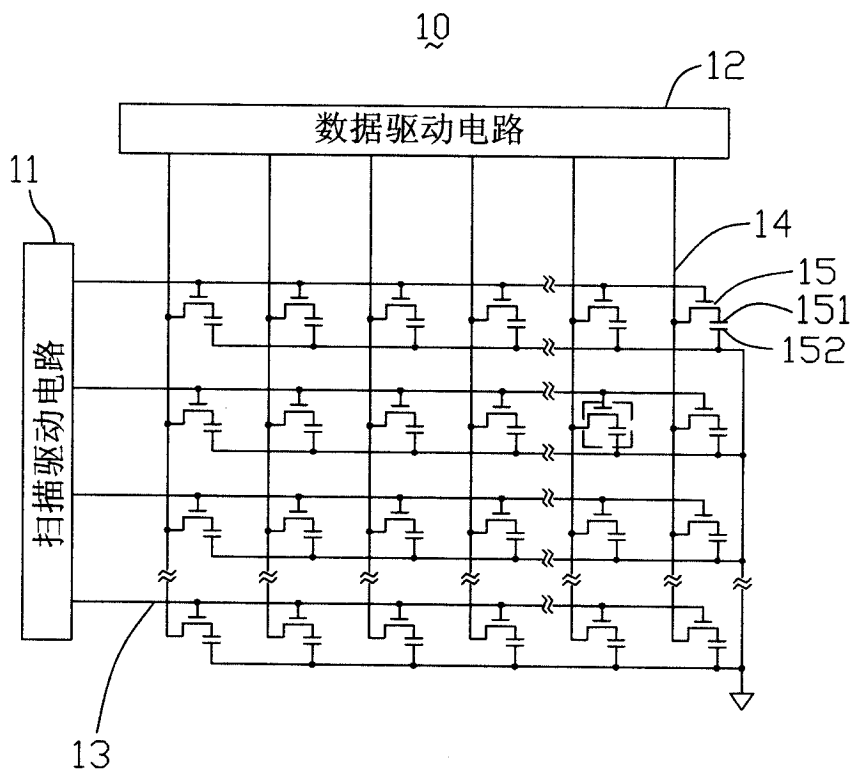


图 5

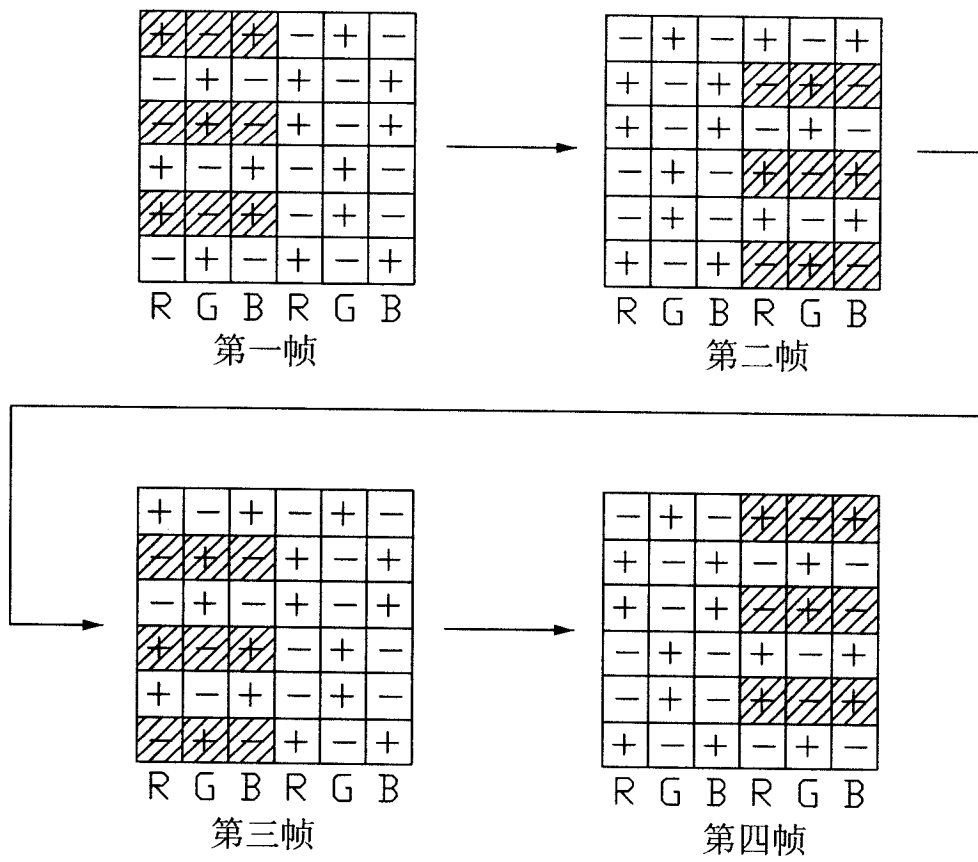


图 6

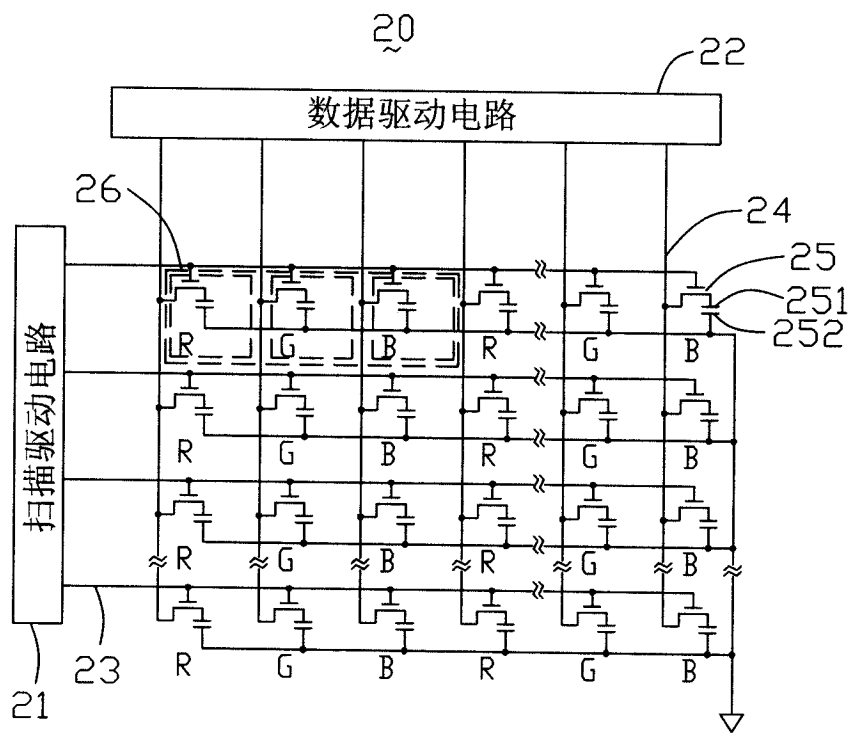


图 7

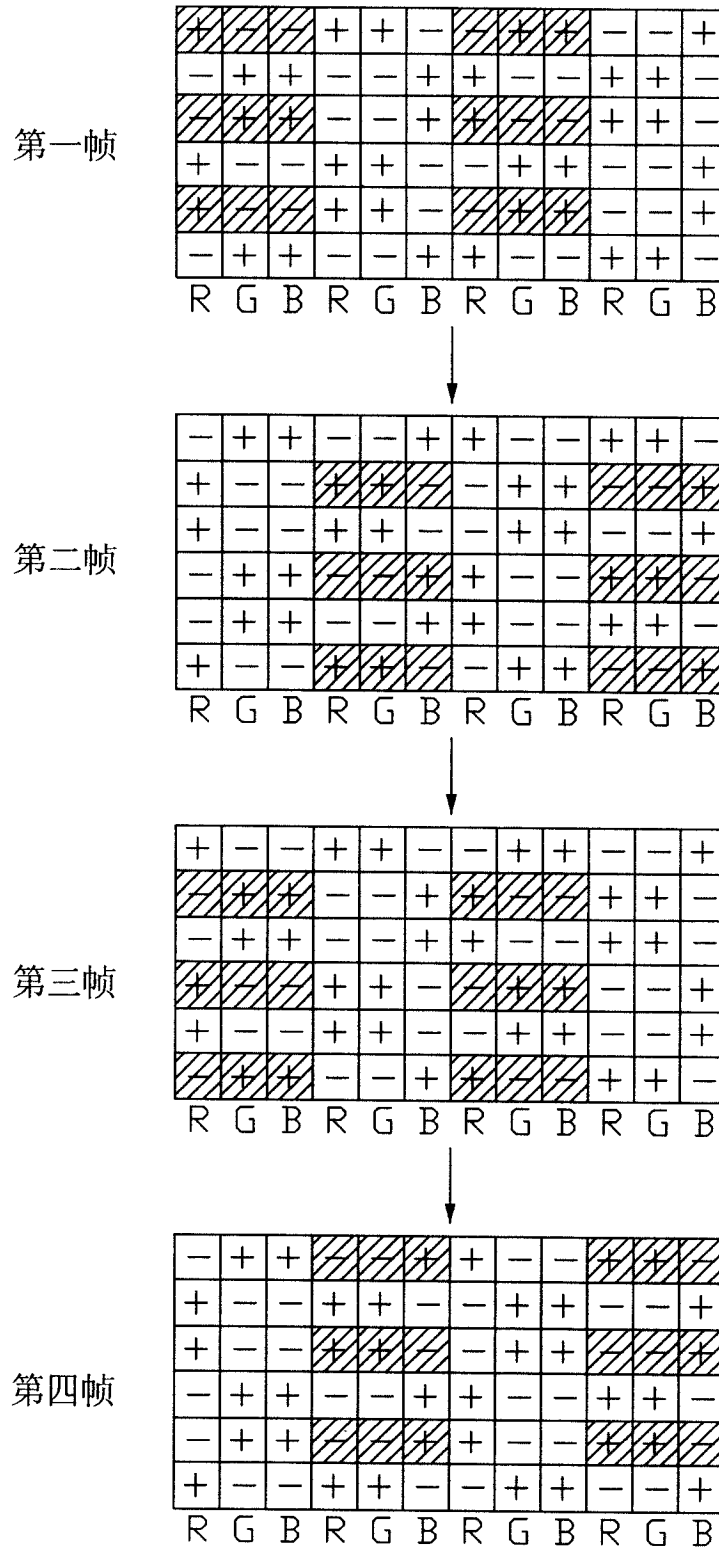


图 8