

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610106433.0

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[43] 公开日 2008 年 1 月 30 日

[11] 公开号 CN 101114426A

[22] 申请日 2006.7.24

[21] 申请号 200610106433.0

[71] 申请人 光远科技股份有限公司

地址 台湾省桃园县

[72] 发明人 王遵义

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 许 静

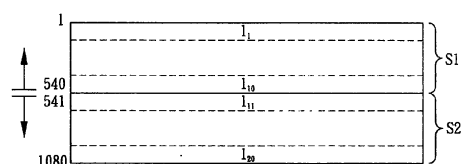
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 16 页

[54] 发明名称

液晶显示装置及其扫描方法

[57] 摘要

本发明提出一种液晶显示装置及其相关的扫描方法。本发明的一个实施例是一个无彩色滤光片，并以红、绿、蓝三色 LED 作为背光光源的液晶显示装置及其相关的扫描方法。此装置的特征在于将面板扫描线沿平行扫描线的方向划分为多个扫描区，每个扫描区再细分为至少一个小区，背光模块在每个小区背后设有对应的一组 LED，每一组 LED 包含有适当排列的红、绿、蓝三色 LED。其中，在显示一个分色子画面时，相邻扫描区的扫描顺序以朝向交界处或远离交界处的相反方向进行，而在完成一个小区的扫描、并等待其液晶分子完成反应后，点亮其后对应的一组 LED，可避免动态画面的不连续的现象。



1. 一种液晶显示装置，将画面依红、绿、蓝三色分色为子画面分时依序显示，其特征在于，至少包含：

一面板，具有 P 条扫描线，每条扫描线具有 Q 个像素，该 P 条扫描线沿扫描线方向划分为不相重叠的 N 个扫描区，每个扫描区的扫描线再沿扫描线方向划分为不相重叠的 M 个小区；

一驱动显示机制，具有 P/N 条栅极驱动线，每条栅极驱动线同时连接到每个扫描区里的一条扫描线，该驱动显示机制并具有 N 组、每组 Q 条数据线，每一组数据线供一对应扫描区所含扫描线的数据写入；以及

一背光模块，具有 $N \times M$ 组 LED、以及接受该驱动显示机制的触发而控制该 $N \times M$ 组 LED 分别明灭的适当控制电路，每一组 LED 包含有适当数目与适当排列的多个红、绿、蓝三色 LED，该面板的每个小区背后设有对应的一组 LED；

其中，该驱动显示机制的该栅极驱动线与该面板的该扫描线具有一适当连接方式，致使该驱动显示机制以一适当顺序驱动该驱动栅极驱动线以扫描一分色子画面时，任意二个相邻扫描区的扫描线以一相反方向逐条扫描；以及，在该驱动显示机制完成一个小区的扫描、并等待一第一时段后，该驱动显示机制触发该背光模块点亮该小区背后对应的该组 LED，直到一第二时段后关闭该组 LED；

其中， $P \geq 2$ ， $Q \geq 2$ ， $N \geq 2$ ， $M \geq 1$ 。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，该相反方向朝向该二个相邻扫描区的交界处。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，该相反方向背向该二个相邻扫描区的交界处。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，该第一时段至少实质上等于液晶分子的反应时间。

5. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，该第二时段持续到该驱动显示机制开始对该小区扫描下一分色子画面数据为止。

6. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 该第二时段持续到距离该驱动显示机制开始对该小区写入下一分色子画面数据前一第三时段处。

7. 如权利要求 6 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 该第三时段至少等于完成一小区扫描所需时间的 $1/L$, 其中, $L \geq 1$ 。

8. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 该第一、第二时段分别是完成一小区扫描所需时间的 $1/L$ 的适当整数倍, 其中, $L \geq 1$ 。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 该 N 个扫描区沿扫描线方向呈水平排列。

10. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 该 N 个扫描区沿扫描线方向呈垂直排列。

11. 一种液晶显示装置的扫描方法, 其特征在于, 实施于一将画面依红、绿、蓝三色分色为子画面分时依序显示的液晶显示装置, 该液晶显示装置至少包含一面板与一背光模块, 该面板具有 P 条扫描线, 每条扫描线具有 Q 个像素, 该背光模块具有多个红、绿、蓝三色 LED, 该扫描方法至少包含下列步骤:

将该 P 条扫描线沿扫描线方向划分为不相重叠的 N 个扫描区, 每个扫描区的扫描线再沿扫描线方向划分为不相重叠的 M 个小区, 将该背光模块的多个 LED 划分为 $N \times M$ 组 LED, 每一组 LED 包含有适当排列与适当数目的多个红、绿、蓝三色 LED, 致使该面板的每个小区背后设有对应的一组 LED;

提供 P/N 条栅极驱动线, 将每条栅极驱动线以一适当连接方式同时连接到每个扫描区里的一条扫描线, 致使以一适当顺序驱动该栅极驱动线以显示一分色子画面时, 任意二个相邻扫描区的扫描线是以一相反方向逐条扫描; 并提供 N 组、每组 Q 条数据线, 使每一组数据线供一对应扫描区所含扫描线的数据写入; 以及

以该适当顺序驱动该栅极驱动线扫描一分色子画面, 在完成一个小区的扫描、并等待一第一时段后, 触发该背光模块点亮该小区背后对应的该组 LED, 直到一第二时段后关闭该组 LED;

其中, $P \geq 2$, $Q \geq 2$, $N \geq 2$, $M \geq 1$ 。

12. 如权利要求 11 所述的扫描方法, 其特征在于, 该相反方向朝向该二相邻扫描区的交界处。

13. 如权利要求 11 所述的扫描方法, 其特征在于, 该相反方向背向该二相邻扫描区的交界处。

14. 如权利要求 11 所述的扫描方法, 其特征在于, 该第一时段至少实质上等于液晶分子的反应时间。

15. 如权利要求 11 所述的扫描方法, 其特征在于, 该第二时段持续到开始对该小区扫描下一分色子画面数据为止。

16. 如权利要求 11 所述的扫描方法, 其特征在于, 该第二时段持续到开始对该小区扫描下一分色子画面数据前一第三时段处。

17. 如权利要求 16 所述的扫描方法, 其特征在于, 该第三时段至少等于完成一小区扫描所需时间的 $1/L$, 其中, $L \geq 1$ 。

18. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 该第一、第二时段分别是完成一小区扫描所需时间的 $1/L$ 的适当整数倍, 其中, $L \geq 1$ 。

19. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 该 N 个扫描区沿扫描线方向呈水平排列。

20. 如权利要求 11 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 该 N 个扫描区沿扫描线方向呈垂直排列。

21. 一种液晶显示装置, 其特征在于, 至少包含:

一面板, 具有 P 条扫描线, 每条扫描线具有 Q 个像素, 该 P 条扫描线沿扫描线方向划分为不相重叠的 N 个扫描区; 以及

一驱动显示机制, 具有 P/N 条栅极驱动线, 每条栅极驱动线同时连接到每个扫描区里的一条扫描线, 该驱动显示机制并具有 N 组、每组 Q 条数据线, 每一组数据线供一对应扫描区所含扫描线的数据写入;

其中, 该驱动显示机制的该栅极驱动线与该面板的该扫描线具有一适当连接方式, 致使该驱动显示机制以一适当顺序驱动该驱动栅极驱动线以扫描一画面时, 任意二个相邻扫描区的扫描线以一相反方向逐条扫描;

其中, $P \geq 2$, $Q \geq 2$, $N \geq 2$ 。

22. 如权利要求 21 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 该相反方向朝向

该二相邻扫描区的交界处。

23. 如权利要求 21 所述的液晶显示装置，其特征在于，该相反方向背向该二相邻扫描区的交界处。

24. 如权利要求 21 所述的液晶显示装置，其特征在于，该 N 个扫描区沿扫描线方向呈水平排列。

25. 如权利要求 21 所述的液晶显示装置，其特征在于，该 N 个扫描区沿扫描线方向呈垂直排列。

26. 一种液晶显示装置的扫描方法，该液晶显示装置至少包含一面板，该面板具有 P 条扫描线，每条扫描线具有 Q 个像素，其特征在于，该扫描方法至少包含下列步骤：

将该 P 条扫描线沿扫描线方向划分为不相重叠的 N 个扫描区；

提供 P/N 条栅极驱动线，将每条栅极驱动线以一适当连接方式同时连接到每个扫描区里的一条扫描线，致使以一适当顺序驱动该栅极驱动线以显示一画面时，任意二个相邻扫描区的扫描线以一相反方向逐条扫描；并提供 N 组、每组 Q 条数据线，使每一组数据线供一对应扫描区所含扫描线的数据写入；以及

以该适当顺序驱动该栅极驱动线扫描一画面；

其中， $P \geq 2$ ， $Q \geq 2$ ， $N \geq 2$ 。

27. 如权利要求 26 所述的扫描方法，其特征在于，该相反方向朝向该二相邻扫描区的交界处。

28. 如权利要求 26 所述的扫描方法，其特征在于，该相反方向背向该二相邻扫描区的交界处。

29. 如权利要求 26 所述的液晶显示装置，其特征在于，该 N 个扫描区沿扫描线方向呈水平排列。

30. 如权利要求 26 所述的液晶显示装置，其特征在于，该 N 个扫描区沿扫描线方向呈垂直排列。

液晶显示装置及其扫描方法

技术领域

本发明有关于液晶显示装置，特别是有关于一种划分扫描区、相邻扫描区以相反方向扫描的液晶显示装置及其扫描方法。

背景技术

目前公知的彩色液晶显示器（liquid crystal display, LCD）主要采用一片彩色滤光片（color filter），使得从背光模块（backlight module）的冷阴极萤光（cold cathode fluorescent light, CCFL）灯管发射的白光，透过液晶面板以及彩色滤光片的处理而呈现出彩色的画面。彩色滤光片是 LCD 零组件中成本最高者，以笔记本电脑用的 14.1 吋 TFT-LCD 面板为例，彩色滤光片约占有所有材料成本的 28% 左右，高于背光模块（18%）与其它零组件的采购成本。

随着发光二极管（light emitting diode, LED）的照明技术的进步，再加上 LED 在配合大尺寸 LCD 的趋势下的生产优势，以 LED 为光源的直照式（direct-lit）背光模块已是目前 LCD 的主流技术之一。若以红、绿、蓝三色光的 LED 来作为背光模块的光源（通常背光模块的红、绿、蓝三色 LED 是以矩阵的方式排列），更可以省略高成本的彩色滤光片的使用。这种无彩色滤光片的 LCD 除了成本大幅降低以外，还具有 LED 所提供的较高亮度与较大色域，以及省略背彩色滤光片后所避免的亮度损耗等优点。但是这些优点是付出相对的代价的。

这种无彩色滤光片，以红、绿、蓝三色 LED 为光源的 LCD，通常是以下列方式显示画面。首先，一个原始画面被分色为红、绿、蓝三色的子画面，然后在显示原始画面时，其实是依某一顺序先后显示该三色的子画面，例如先将红色子画面的数据写入到面板的像素里，并将背光模块的红光 LED 打开；接下来再将绿色子画面的数据写入到面板的像素里，并将背光模块的绿光 LED 打开（此时红光 LED 已经都关闭）；依此类推再显示蓝色子画面。由于人眼视觉暂留的作用，使用者是不会感受到这些子画面的分别显示。

原始画面的呈现速率是 60Hz，也就是每秒呈现 60 个原始画面，每个原始画面的显示时间是 $1/60$ 秒。换言之，各分色子画面的显示时间只有 $1/180 \approx 5.55\text{ms}$ 秒而已。在此时间内，整个子画面的数据必须完全写入到面板的像素里，还必须将背光模块里相对应的色光 LED 打开。以分辨率为 1920×1080 （也就是包含有 1920×1080 个像素）的 LCD TV 为例，子画面数据的写入是逐列的扫描（scan）或使能（enable）同一列上的 1920 个像素，然后将这 1920 个像素的数据同时写入到这些像素里。写入的数据其实是控制像素的液晶分子的透明度以便呈现不同明暗的色光。由于驱动电路的反应时间、线路上大面积的寄生电容等等因素，扫描、写入每列像素约需 $10 \sim 20\mu\text{s}$ 左右。如果扫描每列像素的时间是 $10 \sim 20\mu\text{s}$ ，那么在分辨率为 1920×1080 的 LCD TV 上显示一个子画面，就会需要 $10 \sim 20\mu\text{s} \times 1080 = 10 \sim 20\text{ms}$ 左右，远超过了前述的 5.55ms 。

为了解决大尺寸 LCD 扫描时间过长的问题，公知的作法是将像素水平划分为 N ($N > 1$) 个扫描区，然后对这些扫描区里的像素，同时进行逐列的扫描。也就是说，同一时间会有 N 列像素被扫描（每一区一列），也同时有 N 列像素的数据被写到这 N 列像素里。如果分辨率为 1920×1080 的 LCD TV 被划分为四个扫描区时，整个画面扫描时间因此可降成原先的 $1/4$ ，也就是大约 $10 \sim 20\text{ms} / 4 = 2.5 \sim 5\text{ms}$ ，而符合在 5.55ms 以内的要求。但是这样并没有完全解决问题，最主要是因为液晶分子的反应速度慢，数据写入到像素后，需要经过一段时间液晶分子才会反映出正确的明暗，而背光模块的 LED 才能打开。目前由于材料与加速驱动（over-drive）的技术的突破，液晶分子的反应时间大约为 $2 \sim 3\text{ms}$ ，再加上前述 $2.5 \sim 5\text{ms}$ 的画面扫描时间，已经非常逼近 5.55ms ，几乎没有时间可以点亮 LED 了。

为了解决这个问题，美国专利第 6,448,951 号提出一种解决方案。如图 1a 所示，美国 951 号专利将面板像素水平划分为三个扫描区 S1、S2、S3，每个扫描区再水平细分为若干小区（本例为 10 个小区）。所以，如图所示，S1 扫描区细分为 $I_1 \sim I_{10}$ 小区，S2 扫描区细分为 $I_{11} \sim I_{20}$ 小区，S3 扫描区细分为 $I_{21} \sim I_{30}$ 小区。背光模块在每一个小区背后设有对应的一组 LED，因此背光模块共有 30 组 LED，每一组 LED 都包含有适当数目与适当排列的红、绿、蓝三色 LED，

以照亮该小区内的各列像素。在显示一个子画面时，同时逐列扫描 S1 扫描区的 I_1 小区、S2 扫描区的 I_{11} 小区、S3 扫描区的 I_{21} 小区里的每一列像素，同时完成 I_1 、 I_{11} 、 I_{21} 小区之后，再同时逐列扫描 S1 扫描区的 I_2 小区、S2 扫描区的 I_{12} 小区、S3 扫描区的 I_{22} 小区里的每一列像素，依此类推直到完成所有小区的扫描。其中，在完成一个小区的扫描后，等到该小区的液晶分子完成反应后，即点亮小区背后的那组 LED，而同时其它的小区正在被扫描中。也就是说，小区的扫描与点亮是分头同步进行的。因为各小区 $I_1 \sim I_{30}$ 只占全部像素列的 $1/30$ ，以 1080 列像素为例，各小区内只有 36 列像素。若每列扫描时间为 $15\mu s$ ，则扫描一个小区只需要 $15\mu s \times 36 = 0.54ms$ ，再经过 3ms 等待液晶分子完成反应（假设液晶反应时间为 3ms），所以从小区的观点来看，在每个小区呈现一分色子画面时间的 5.55ms 内，可在完成一小区的扫描（0.54ms）。而且液晶分子完全反应后（3ms），尚余 2ms 左右的时间点亮小区背后的那组 LED。因此美国 951 号专利确实可以解决扫描时间不足与液晶分子反应迟延的问题。

但是美国 951 号专利存有一个问题，就是在显示动态画面时，相邻扫描区的交界处会有视觉上的不连续感，尤其当画面的内容变化速度越快时，这种不连续感会更严重，其原因主要在于各扫描区的逐列扫描方向是一致的。如图 1b 所示，画面 P1 被分为三段影像 P1-1、P1-2、P1-3，同时由扫描区 S1、S2、S3 如箭头所示的方向所扫描呈现。假设画面 P1 有两个对象分别位于 P1-1 最后一列像素的 A 点和 P1-2 最后一列像素的 C 点，而在下一个画面 P2 里（包含 P2-1、P2-2、P2-3 三段影像），这两个对象则是分别移动到 P2-2 第一列像素的 B 点和 P2-3 第一列像素的 D 点。在 P1-1、P1-2、P1-3 影像同时扫描完后，也是 P1 最后一个分色子画面（假设是蓝色）完成扫描后，下一画面的 P2-1、P2-2、P2-3 影像的第一个分色子画面（假设是红色）开始从头扫描。由于扫描的不连续而且颜色不同，这时视觉上就会感觉对象好象是突然出现在 B、D 点形成跳跃、不连续的现象。此外，美国 951 号专利要求小区总数须为 3 的倍数，而且必须大于或等于 6，这也使得其应用较不具弹性。

发明内容

本发明的目的是解决公知的无彩色滤光片的液晶显示装置的问题。本发

明的液晶显示装置与方法同时包含与适用在无彩色滤光片、以及有彩色滤光片的液晶显示装置上。本发明的液晶显示装置的主要特征在于：(1) 其扫描线可沿其扫描线方向水平或垂直划分为至少两个以上、不限定特定数目的扫描区；以及(2) 任意二个相邻扫描区的逐条扫描方向是相对向的或相背向的。

本发明的一个实施例是一个无彩色滤光片，以红、绿、蓝三色 LED 作为背光光源，并将画面依红、绿、蓝三色分色为子画面分时依序显示的液晶显示装置。而基于前述的特征，此液晶显示装置对于动态画面不会有前述的不连续问题，在扫描区的划分上也更具有弹性。此液晶显示装置，包含有一面板、一背光模块、以及一驱动显示机制。

面板具有 P ($P \geq 2$) 条扫描线，每条扫描线具有 Q ($Q \geq 2$) 个像素，该 P 条扫描线依其方向划分为不相重叠的 N ($N \geq 2$) 个扫描区（视扫描线方向，可以是和面板垂直的、或是水平的 N 个扫描区）。驱动显示机制具有 P/N 条栅极驱动线。每条栅极驱动线同时连接到每个扫描区里的一条扫描线。驱动显示机制具有 N 组、每组 Q 条数据线，每一组数据线供一对应扫描区所含扫描线的数据写入。其中栅极驱动线与扫描线具有一适当连接方式，致使驱动显示机制以一适当顺序驱动栅极驱动线显示一分色子画面时，任意二个相邻扫描区的扫描线是各以朝向扫描区交界处或远离扫描区交界处的相反方向逐条扫描。

面板的每个扫描区再依扫描线方向细分为不相重叠的 M ($M \geq 1$) 个小区。液晶显示装置的背光模块具有 $N \times M$ 组 LED，每一组 LED 包含有适当数目与适当排列的红、绿、蓝三色 LED。每个小区背后设有对应的一组 LED。其中，驱动显示机制在完成一个小区的扫描、并等待其液晶分子完成反应后，即触发背光模块点亮该小区之后对应的一组 LED，直到驱动显示机制对该小区开始写入下一画面的数据为止。

通过以上的设计，可以避免动态画面的不连续的现象。液晶显示装置并可在小区开始写入下一画面数据的适当时间前，提前关闭 LED，以解决漏光的问题。

附图说明

图 1a、1b 为公知的液晶显示器扫描方式的示意图；

图 2a、2b 为本发明第一实施例扫描方式的示意图；
 图 3a、3b 为图 2a、2b 的第一实施例的接线示意图；
 图 4 为本发明第一实施例的时序图；
 图 5 为本发明第一实施例的另一时序图；
 图 6 为本发明各小区亮度分布的示意图；
 图 7a、7b、7c 为本发明第二实施例扫描方式的示意图；
 图 8a、8b、8c 为本发明第三实施例扫描方式的示意图；
 图 9 为本发明各实施例的归纳表。

图中

S1~S4	扫描区	I ₁ ~I ₄₀	小区
1~1080	扫描线	1~1920	数据线
P1-1~P1-3	画面片段	P2-1~P2-3	画面片段
G ₁ ~G ₅₄₀	栅极驱动线	1A, 1A'	数据线
1920A, 1902A'	数据线	R _n ,B _n ,G _n	本画面红、蓝、绿色数据
R _n ⁻ ,B _n ⁻ ,G _n ⁻	前一画面红、蓝、绿色数据	R _n ⁺ ,B _n ⁺ ,G _n ⁺	本画面红、蓝、绿色数据
Δ	距离		

具体实施方式

如前所述，本发明虽出于解决公知的无彩色滤光片的液晶显示装置的问题，但是本发明所提出的液晶显示装置与方法同时包含与适用在无彩色滤光片、以及有彩色滤光片的液晶显示装置上。以下本说明书首先从本发明的几个较复杂的实施例切入，这些实施例都是无彩色滤光片、以红、绿、蓝三色LED作为背光光源，并将画面依红、绿、蓝三色分色为子画面分时依序显示的液晶显示装置。一旦从这些较复杂的实施例了解本发明的精神后，不需要进一步解释就可以了解本发明的有彩色滤光片的实施例。更进一步说，本发明的精神其实不限定有无彩色滤光片，只是本发明是由无彩色滤光片的液晶显示装置引发研究动机，而以实施在无彩色滤光片的液晶显示装置最具实效而已。

图 2a、2b 所示是本发明第一实施例的扫描顺序示意图。此实施例假设

LCD 的分辨率为 1920×1080 ，但请注意本发明的运作原理可适用于其它分辨率的 LCD。如图所示，LCD 的像素被水平划分为扫描区 S1、S2，各自包含第 1~540 列共 540 列像素，以及第 541~1080 列共 540 列像素（以下，每一列像素称为一条扫描线）。各区内再水平细分为 10 个小区，分别用 $I_1 \sim I_{10}$ 及 $I_{11} \sim I_{20}$ 代表，每一小区有 54 条扫描线。背光模块（图中未标出）在每一小区背后设有对应的一组 LED，以点亮每一小区里的扫描线。也就是说，小区 I_1 所对应的一组 LED 可以点亮扫描线 1~54，小区 I_2 所对应的一组 LED 则可以点亮扫描线 55~108，依此类推。每一组 LED 里都包含有适当排列与适当数目的红、绿、蓝三色 LED。背光模块具有适当的驱动电路可以分别控制每一组 LED 里各色 LED 的明灭。有关三色 LED 的数目与排列、以及驱动电路等细节均属公知的技术，而且亦非本发明的标的，因此仅略述如上。

为了解决相邻扫描区的动态画面不连续的现象，扫描区 S1、S2 的扫描线逐条扫描方向（及其背后 LED 点亮的方向）是以相反或相对的方向进行。在图 2a 中，扫描区 S1 由扫描线 540 开始扫描，其次为 539...直到扫描线 1，而同时扫描区 S2 则由扫描线 541 开始扫描，其次为 542...直到扫描线 1080。相反地，在图 2b 中，扫描区 S1 由扫描线 1 开始，逐渐扫描到扫描线 540，而扫描区 S2 则由扫描线 1080 开始扫描，逐渐扫描到扫描线 541。在图 2a 的扫描方式中，扫描区 S1、S2 同时由交界处（即扫描线 540 及扫描线 541）背向扫描，而在图 2b 中，扫描区 S1、S2 在交界处（即扫描线 540 及扫描线 541）同时结束扫描，所以跨越相邻扫描区的交界处的跳跃或不连续现象会完全解决。

为达到图 2a、2b 所示的扫描方式，其实施方式分别如图 3a、3b 所示。为使扫描区 S1、S2 从交界处开始以背向方式逐条扫描，扫描区 S1 中的扫描线 540 及扫描区 S2 中的扫描线 541 需要在同一时间被使能，所以如图 3a 所示的这两条扫描线连接到一栅极驱动器（gate driver）的同一条栅极驱动线 G_1 。依此类推，扫描区 S1 的扫描线 1 与扫描区 S2 的扫描线 1080 连接到同一条栅极驱动线 G_{540} 。同样地，如图 3b 所示，为使扫描区 S1、S2 以对向方式扫描到交界处，扫描区 S1 的扫描线 1 与扫描区 S2 的扫描线 1080 连接至同一条栅极驱动线 G_1 ，其余依此类推。在此实施例中，整个 LCD 面板因此需要

540 条栅极驱动线。

以图 3a 为例,当栅极驱动线 G_1 同时使能扫描区 S1 中的扫描线 540 及扫描区 S2 中的扫描线 541 时,扫描线 540 的 1920 像素和扫描线 541 的 1920 个像素需要同时写入画面数据。例如扫描线 540 和扫描线 541 的第一个像素的画面数据分别由源极驱动器 (source driver) 或称数据驱动器 (data driver) 的二条源极驱动线 (或称数据线) 1A、1A' 所写入。同理,扫描线 540 和扫描线 541 的第 1920 个像素的画面数据分别由二条数据线 1920A、1920A' 所写入。在此实施例中,整个 LCD 面板因此需要二组、每一组 1920 条数据线各供一扫描区里的扫描线的数据写入,所以共有 $1920 \times 2 = 3840$ 条数据线。传统使用彩色滤光片的 1920×1080 分辨率的 LCD,需要 1080 条栅极驱动线,另外因为需要同时写入红、绿、蓝三色的画面数据给一个像素的三个子像素,需要 $1920 \times 3 = 5760$ 条数据线。相比之下,本实施例只需 540 条栅极驱动线,而且因为是以分时方式先后写入红、绿、蓝三色的分色画面数据,所以只需要 3840 条数据线。

在本说明书里所谓“水平”或“垂直”,除有特别指明外,都是指相对于面板而言。而请注意,上述实施例的水平划分方式是基于目前公知的面板以水平方向安排扫描线,而以垂直方向安排数据线之故。然而技术上,面板亦有可能将扫描线以垂直方向安排,而将数据线以水平方向安排。对于这种面板,本发明将面板划分为垂直的扫描区。更明确的说,本发明的扫描区采用平行于扫描线的方向来划分,而非一定是采用水平的划分方式。为了简化起见,本说明书的实施例都假设面板的扫描线是以水平方向安排,所以扫描区都是采用水平划分。然而本发明的精神也可以相同的方式运用于扫描线垂直的面板。

以前述实施例来说,若扫描线是以垂直方向安排,而且被垂直划分为扫描区 S1、S2,而数据线则为水平方向安排,那么原先需要 540 ($1080/2$) 条栅极驱动线以及 3840 (1920×2) 条数据线的数量,会变成 960 ($1920/2$) 条栅极驱动线以及 2160 (1080×2) 条数据线的数量。换言之,垂直划分为扫描区的栅极驱动线与数据线总数将会减少,成本将会降低。

以下为进一步说明本发明的精神,请参阅图 4 所示的以图 2b 所示的扫描

方向为例的时序图。在图 4 中,纵向所示为在某一时间点 $I_1 \sim I_{20}$ 小区里像素所具有的数据与状态,其中 R_n 、 G_n 、 B_n 分别代表的是小区 n 的像素具有的是红色、绿色、蓝色的分色画面(本画面)数据, R_n 、 G_n 、 B_n 字型有外框者则代表小区 n 背后的 LED 组是点亮的。此外, R_n^- 、 G_n^- 、 B_n^- 代表的是前一画面的数据; R_n^+ 、 G_n^+ 、 B_n^+ 则代表的是下一画面的数据。在图 4 中横轴代表时间,本实施例中是以完成一小区扫描所需的时间 ΔT 为单位,而时间 T_n 就是 $n\Delta T$,也就是所有相关的时间控制(比如 LED 明灭的时间长短)都是以 ΔT 为单位。在本实施例中,由于扫描区 S1、S2 的同时完成扫描时间最长不能超过一个分色画面的显示时间 5.55ms,因此每条扫描线的扫描时间(激活栅极驱动线、数据线写入数据、像素储存数据等动作)最长不能超过 $5.55\text{ms}/540 \approx 10.3\mu\text{s}$ 。因每个小区均含有 54 条扫描线,故小区扫描时间 ΔT 为 $10.3\mu\text{s} \times 54 \approx 0.55\text{ms}$ 。请注意,以目前的技术水准要做到在 $10.3\mu\text{s}$ 完成一条扫描线的扫描尚有困难,但本说明书在此主要是以此实施例为例说明本发明的精神与运作原理。

本实施例是依序先后显示红、绿、蓝的分色画面,所以如图所示,在经过最初 10 个 ΔT 后(亦即到达 T_{10} 时),完整的红色分色画面 $R_1 \sim R_{20}$ 已经分别写入到 $I_1 \sim I_{20}$ 小区里;再经过 10 个 ΔT 后(亦即到达 T_{20} 时),完整的绿色分色画面 $G_1 \sim G_{20}$ 已经分别写入到 $I_1 \sim I_{20}$ 小区里;再经过 10 个 ΔT 后(亦即到达 T_{30} 时),完整的蓝色分色画面 $B_1 \sim B_{20}$ 已经分别写入到 $I_1 \sim I_{20}$ 小区里。所以完成一个原始画面(亦即完成其三个分色子画面)的显示,需要 $T_0 \sim T_{30}$ 共 30 个 ΔT ($0.55\text{ms} \times 30 \approx 16.6\text{ms}$),也就是图中“本画面”所标示的时间范围, T_{30} 后则为下一画面的时间范围。以小区 I_1 及小区 I_{20} 为例,其在时间 $T_0 \sim T_1$ 间分别扫描写入数据 R_1 及数据 R_{20} 。由于在扫描小区完成后,必须再等待液晶分子完成反应,才能点亮小区背后对应色光的 LED,若液晶分子反应的时间约 3ms,所以是在六个 ΔT ($0.55\text{ms} \times 6 = 3.3\text{ms}$) 以后,也就是时间 T_7 以后开始点亮小区 I_1 及 I_{20} 背后的那组 LED 中的红色 LED,点亮的时间可以持续到 T_{10} 、当开始对小区 I_1 及 I_{20} 扫描写入绿色数据 G_1 与 G_{20} 时才关掉。所以在每个小区显示分色画面的 5.55ms 内,点亮的时间约有 1.65ms (LED 的反应时间是 ns 等级,所以可以忽略不计),已经有相当充足的时间正确的呈现小区里影像的色彩和明暗。此外,由图中也可以看出,在 $T_{15} \sim T_{18}$ 的时段内,小区 I_{10} 的红

色影像数据 R_{10} 是点亮的, 而同时小区 I_{11} 的红色影像数据 R_{11} 也是点亮的, I_{10} 与 I_{11} 为 S1 扫描区与 S2 扫描区的交界处, 但因其扫描的数据为同一画面内的同一红色影像, 因此交界处恰为连续的数据, 所以不会有不连续的现象产生。另外在 $T_7 \sim T_{10}$ 的时段内, 小区 I_1 及 I_{20} 的本画面红色数据 R_1 及 R_{20} 都是点亮的, 小区 $I_8 \sim I_{13}$ 的前一画面的蓝色数据 $B_8 \sim B_{13}$ 也是点亮的。这时点亮的数据是分属两个画面, 而且颜色不一致, 但是因为 I_1 及 I_8 、 I_{13} 及 I_{20} 之间扫描线相差有 $54 \times 7 = 378$ 条之多, 在此遥远距离下眼睛不会产生不连续的感觉。所以由图 4 可以看出, 利用反方向与分时分色的扫描, 可以避免在扫描区交界处或其它地方产生不连续的现象。

如图 4 所示, 在 $T_{10} \sim T_{11}$ 之间, 小区 I_2 的红色数据 R_2 正点亮中, 但于此同时小区 I_1 的绿色数据 G_1 也正写入中。在理想情况下, 小区 I_2 背后点亮的 LED 光线不会漏泄到小区 I_1 , 但实际上相邻两小区间可能会有范围可达若干条扫描线的漏光, 因而可能造成小区 I_2 的红光漏到 I_1 小区的绿色数据, 因而产生不当的影像 (也就是说, 有些像素的液晶分子的明暗是依照绿色数据, 但其后点亮的却是红色的背光)。为了解决相邻小区间漏光的问题, 可以把单位时间 ΔT 设计得更小, 以利更精确控制扫描时间、液晶反应时间及 LED 点亮时间。

举例而言, 如果单位时间 $\Delta T'$ 缩小为上例中 ΔT 的 $1/3$, 使得 $\Delta T' = 0.183\text{ms}$, 则一个完整画面的时间范围将被分为 90 个 $\Delta T'$, 亦即每个分色画面为 30 个 $\Delta T'$, 而每个小区的扫描时间需要 3 个 $\Delta T'$ 来完成。因此图 4 以 3 倍扩展后如图 5 所示。其中, 在第 1 个 $\Delta T'$ 时间后, 只完成小区 n 的前 $1/3$ 扫描线, 以下表示为 $R_n^{1/3}$ 或 $G_n^{1/3}$ 或 $B_n^{1/3}$; 在第 2 个 $\Delta T'$ 时间后, 则只完成小区 n 的前 $2/3$ 扫描线, 以下表示为 $R_n^{2/3}$ 或 $G_n^{2/3}$ 或 $B_n^{2/3}$; 直到第 3 个 $\Delta T'$ 时间后, 小区 n 的所有扫描线都扫描完成, 以下表示为 R_n 或 G_n 或 B_n 。

如图所示, 在 $T_0 \sim T_1$ 时段内, 只完成小区 I_1 的红色数据 R_1 的前 $1/3$ 扫描线, 图中表示为 $R_1^{1/3}$, 而在到达 T_2 、 T_3 时间时, 则分别完成了 $R_1^{2/3}$ 与 R_1 。因为液晶分子反应的时间约 3ms , 所以 I_1 小区在时间 T_3 完成扫描后, 需等待 17 个 $\Delta T'$, 也就是约 $0.183 \times 17 = 3.1\text{ms}$ 后, 在时间 T_{20} 液晶完成反应后, 才把小区 I_1 背后那组 LED 中的红光 LED 点亮。若和前例的 $\Delta T = 0.55\text{ms}$ 相比, 前例因为

ΔT 较大, 在一个小区扫描完后需要等待六个 ΔT , 也就是 3.3ms 才开始点亮 LED, 其实比液晶分子的反应时间 3ms 已经超出些许。相对地, 本例的 $\Delta T'$ 较小, 所以等待液晶分子反应的时间 (17 个 $\Delta T' = 3.1\text{ms}$) 可以控制的更精密。小区 I_2 的扫描必须等小区 I_1 扫描完成才开始, 因此延后 3 个 $\Delta T'$ 开始, 从 T_3 开始 R_2 的扫描写入。依理类推小区 I_1 的处理, 小区 I_2 在时间 T_6 完成扫描后, 等待 17 个 $\Delta T'$ 到时间 T_{23} 液晶完成反应后, 才把小区 I_2 背后那组 LED 中的红光 LED 点亮。

若依照前例, 小区 I_1 和 I_2 背后的 LED 应该是分别一直点亮到时间 T_{30} 和 T_{33} , 当绿色数据 G_1 和 G_2 开始扫描写入的时候。但如图 6 所示, 本实施例是在时间 T_{29} 和 T_{32} 就提前将小区 I_1 、 I_2 的背光 LED 关闭。在 $T_{29} \sim T_{30}$ 期间, 小区 I_2 的 LED 刚被点亮, 但小区 I_1 的 LED 已被关闭。在 $T_{30} \sim T_{31}$ 期间, 小区 I_2 的 LED 仍是点亮的, 此时小区 I_1 已开始扫描写入绿色数据 G_1 , 但只有扫描写入小区 I_1 的前 $1/3$ 部份 (亦即 $G_1^{1/3}$)。在 $T_{31} \sim T_{32}$ 期间, 小区 I_2 的 LED 继续点亮中, 此时小区 I_1 已完成前 $2/3$ 部份 (亦即 $G_1^{2/3}$) 的扫描写入。由图 5 可以看出, 小区 I_1 与小区 I_2 彼此间的漏光范围只要不超过 $1/3$ 扫描线的范围, 就不会造成不当的影像显示。例如, 在 $T_{30} \sim T_{32}$ 之间, 小区 I_2 的红色光的漏光并不致影响到小区 I_1 的前 $2/3$ 扫描线的绿色数据。反而在小区 I_1 的后 $1/3$ 扫描线, 因为尚未被写入绿色数据, 所以还保留着原先的 R_1 数据。此时, 小区 I_2 的漏光反而可以增加亮度。但在 $T_{32} \sim T_{33}$ 之间, 小区 I_1 的绿色数据 G_1 已渐扫描完 (亦即进入了小区 I_2 的漏光涵盖范围), 因此必须提前把小区 I_2 的 LED 关掉。

图 6 为本发明各小区背光亮度的分布示意图。如图 6 所示, 小区 I_1 的背光亮度在靠近小区 I_2 前已线性下降, 到二区交界处时已降为 50%, 而在超过交界处 Δ 的距离才降为零。虽然理想上, Δ 距离愈小愈好, 但实务上 Δ 很难完全消除。不过当小区 I_1 和 I_2 的背光都点亮时, 例如在 $T_{23} \sim T_{30}$ 之间, 小区在靠近交界处下降的亮度得到相邻小区漏光的补偿, 其总亮度还是 100%。

图 7a~7c 所示为本发明第二实施例的示意图。如图 7a 所示, 面板以平行扫描线的方向水平分割成三个扫描区 $S1$ 、 $S2$ 、 $S3$, 分别包含扫描线 1~360、361~720、721~1080 各 360 条扫描线。每一扫描区的 360 条扫描线又以平行

扫描线的方向水平划分成 10 个小区，图中分别标示为 $I_1 \sim I_{10}$ 、 $I_{11} \sim I_{20}$ 、 $I_{21} \sim I_{30}$ 。依照本发明，相邻的二个扫描区的逐条扫描方向要不是对向的（都朝向交界处），要不就是背向的（逐渐远离交界处），所以本实施例会有图 7b、7c 所示的二种扫描方式：在图 7b 中，S1、S2 区逐条扫描方向为对向，S2、S3 区逐条扫描方向为背向；而在图 7c 中，S1、S2 区逐条扫描方向为背向，S2、S3 区逐条扫描方向为对向。

由于本实施例是分为三个扫描区，所以不论是采用图 7b 或图 7c 的扫描方式，都需要同时驱动三条扫描线，例如图 7b 的扫描线 1、720、721 或是图 7c 的扫描线 360、361、1080，因此这三条扫描线是接到同一条栅极驱动线，也因此本实施例需要 $1080/3=360$ 条栅极驱动线。另外，在三条扫描线同时驱动时，每条扫描线的 1920 个像素需要同时写入数据，所以本实施例共需要 $1920 \times 3 = 5760$ 条数据线。由于三个扫描区必须同时在一个分色子画面的 5.55ms 内完成扫描，每一扫描区有 360 条扫描线，所以每条扫描线必须在 $5.55\text{ms}/360 \approx 15.4\mu\text{s}$ 完成扫描。目前已经有一些技术可以达到这样的速度。每个小区有 36 条扫描线，所以每个小区的扫描时间是 $15.4\mu\text{s} \times 36 \approx 0.55\text{ms}$ ，再加上液晶的反应时间 3ms，每一小区还有 2ms 左右的时间可以点亮 LED。

如果用图 5 的时序图来看， $\Delta T = 0.55\text{ms}$ ，而在一个小区显示一个分色子画面的 10 个 ΔT 的时间里，第 1 个 ΔT 是扫描写入数据，6 个 ΔT （约 $6 \times 0.55\text{ms} = 3.3\text{ms}$ ）等待液晶分子完成反应，3 个 ΔT 点亮 LED。而且，由于采用对向或背向的相反方向扫描，在扫描区交界处的扫描线被扫描时是属于同一画面而且相同颜色，所以不会有不连续的现象。同理，若将单位时间 $\Delta T'$ 缩小到 ΔT 的 1/3（约为 $0.55\text{ms}/3 \approx 0.183\mu\text{s}$ ），则一个小区显示一个分色子画面的 30 个 $\Delta T'$ 的时间里，前 3 个 $\Delta T'$ 是扫描写入数据，17 个 $\Delta T'$ （约 $17 \times 0.183\mu\text{s} = 3.1\text{ms}$ ）等待液晶分子完成反应，9 个 $\Delta T'$ 点亮 LED，最后一个 $\Delta T'$ 则将 LED 关闭以作为防止漏光的缓冲时间。

图 8a~8c 所示为本发明第三实施例的示意图。如图 8a 所示，面板以平行扫描线的方向水平分割成四个扫描区 S1、S2、S3、S4，分别包含扫描线 1~270、271~540、541~810、811~1080 各 270 条扫描线。每一扫描区的 270 条扫描线又以平行扫描线的方向水平划分成 10 个小区，图中分别标示为 $I_1 \sim I_{10}$ 、 $I_{11} \sim I_{20}$ 、

$I_{21} \sim I_{30}$ 、 $I_{31} \sim I_{40}$ 。本实施例有图 8b、8c 所示的二种扫描方式：在图 8b 中，S1、S2 区逐条扫描方向为对向，S3、S4 区逐条扫描方向也是对向；而在第 8c 图中，S1、S2 区逐条扫描方向为背向，S2、S3 区逐条扫描方向亦为背向。本实施例需要 $1080/4=270$ 条栅极驱动线与 $1920 \times 4=7680$ 条数据线。

由于四个扫描区必须同时在一个分色子画面的 5.55ms 内完成扫描，每一扫描区有 270 条扫描线，所以每条扫描线必须在 $5.55\text{ms}/270 \approx 20.57\mu\text{s}$ 完成扫描，目前产业技术已经可以轻易达到这样的速度。每个小区有 27 条扫描线，所以每个小区的扫描时间是 $20.57\mu\text{s} \times 27 \approx 0.55\text{ms}$ ，再加上液晶的反应时间 3ms ，每一小区还有 2ms 左右的时间可以点亮 LED。同样用图 5 的时序图来看， $\Delta T=0.55\text{ms}$ ，而在一个小区显示一个分色子画面的 10 个 ΔT 的时间里，第 1 个 ΔT 是扫描写入数据，6 个 ΔT （约 $6 \times 0.55\text{ms}=3.3\text{ms}$ ）等待液晶分子完成反应，3 个 ΔT 点亮 LED。同样地，由于采用对向或背向的相反方向扫描，在扫描区交界处的扫描线（例如图 8b 的扫描线 540、541，或是图 8c 的扫描线 270、271，以及 810、811）被扫描时是属于同一画面而且相同颜色，所以不会有不连续的现象。同理，若将单位时间缩小可以达到更精密的 LED 的控制和防止漏光。

图 9 为本发明在分辨率为 1920×1080 的 LCD 的前述几种实施例的归纳表。由此表不难发现，扫描区数越多时，栅极驱动线总数越少但数据线总数越多，而扫描线的速度要求也就越低、愈容易实现。请注意，以上的实施例都将每一扫描区划分为 10 个小区，但本发明并不以此为限，本发明的精神适用于将扫描区划分为 M 个小区，其中 M 可以是任何大于或等于 1 的整数（当 $M=1$ 时即变成不划分小区）。另外本发明的精神也适用于将像素划分为 N 个扫描区，其中 N 可以是任何大于或等于 2 的整数，而不是只以前述实施例的划分数目为限。和美国 951 号专利要求小区总数须为 3 的倍数，而且必须大于或等于 6 的限制相比，本发明可以更弹性的容许液晶显示装置的设计者在速度与成本之间取得最佳的平衡。

从前述的说明，相信本领域技术人员应当可轻易推知本发明的扫描区分割方式、相邻扫描区的相反方向扫描方式其实就可单独应用于产生有彩色滤光片、无彩色滤光片；背光模块采用三色 LED、白光 LED、或冷阴极萤光管；采用分色显示画面、不采用分色显示画面的各种液晶显示装置。

以上较佳具体实施例的详述，是为了能更加清楚描述本发明的特征与精神，而并非以上述所揭露的较佳具体实施例来对本发明之范围加以限制。

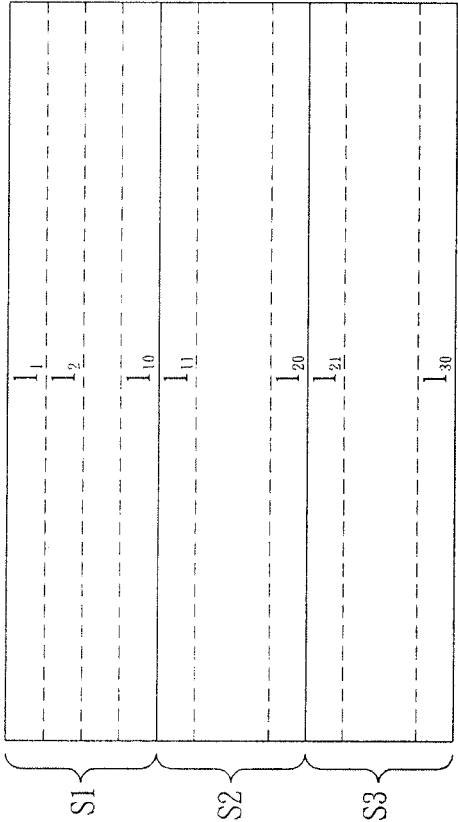


图 1a

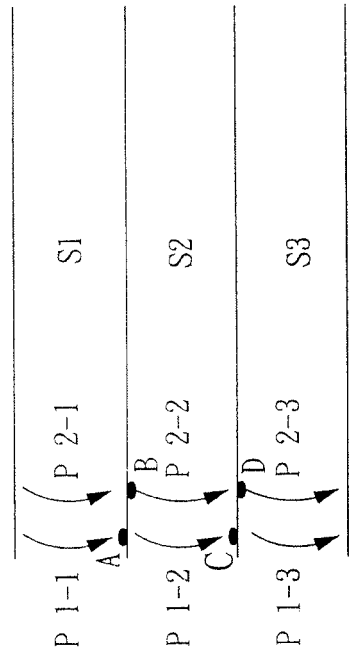


图 1b

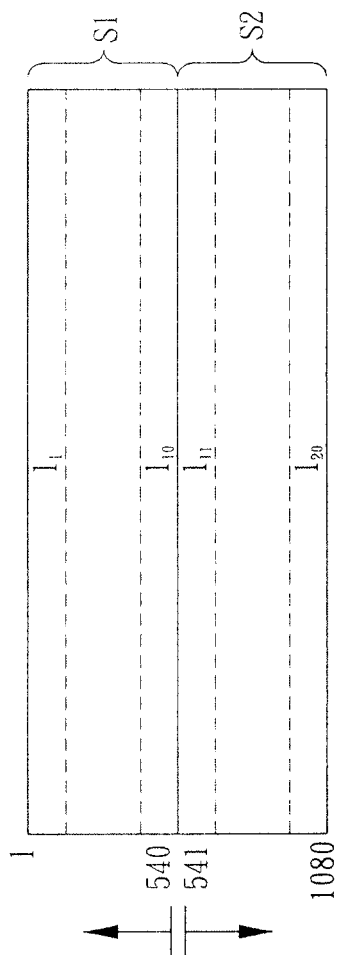


图 2a

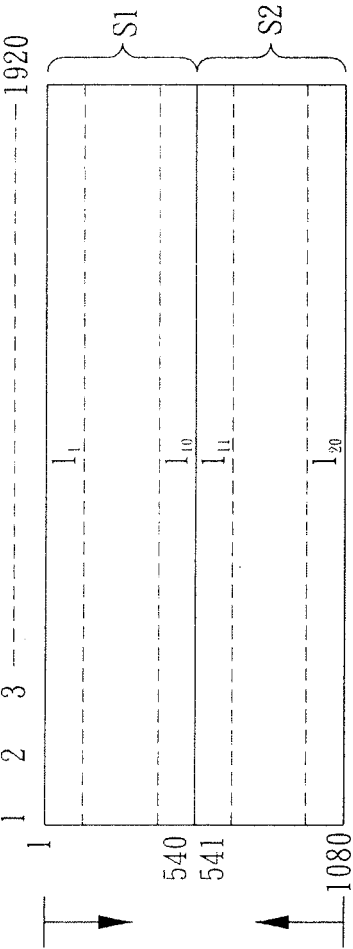
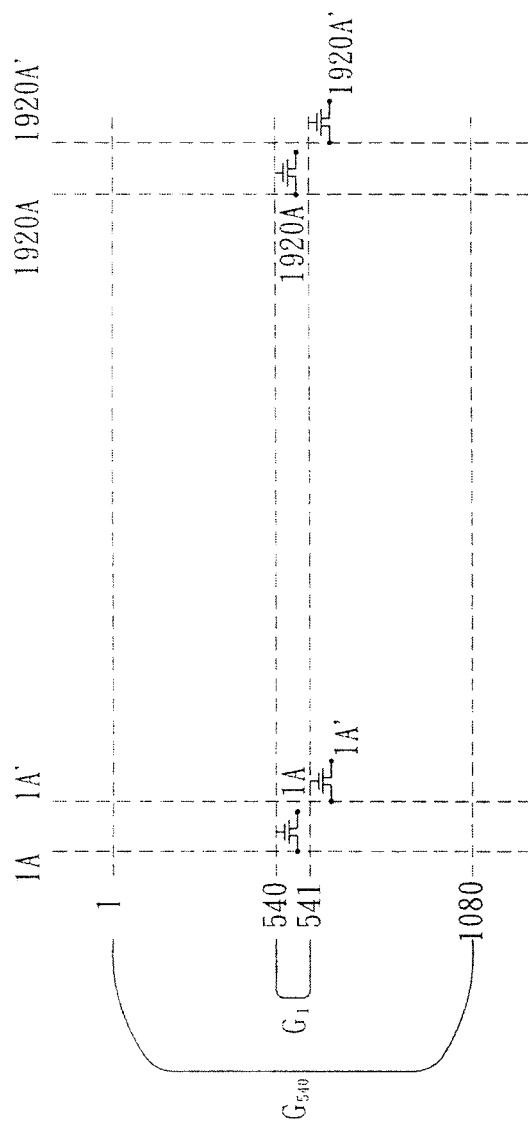


图 2b



3a

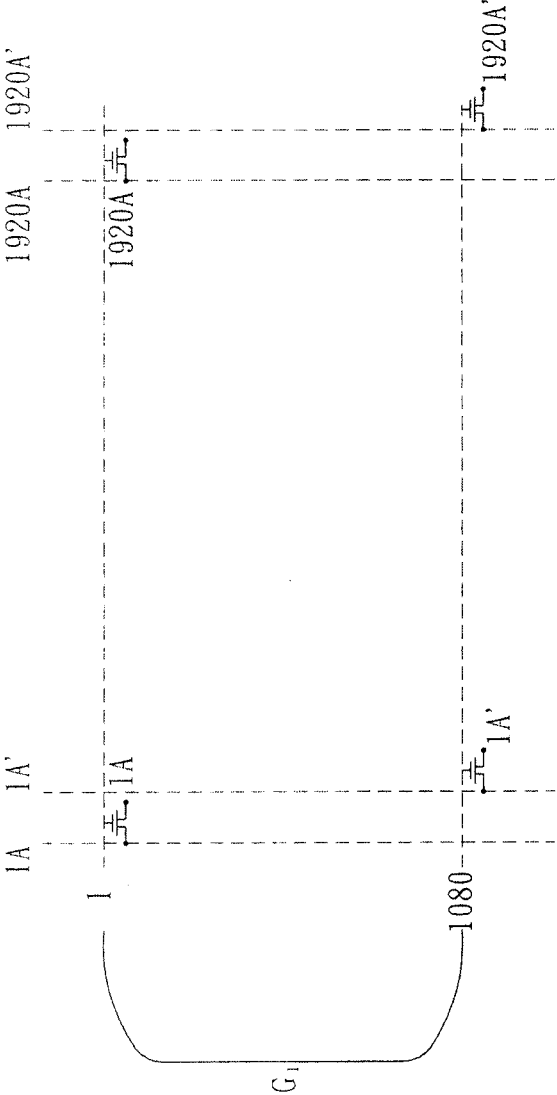


图 3b

[illegible]

4
冬

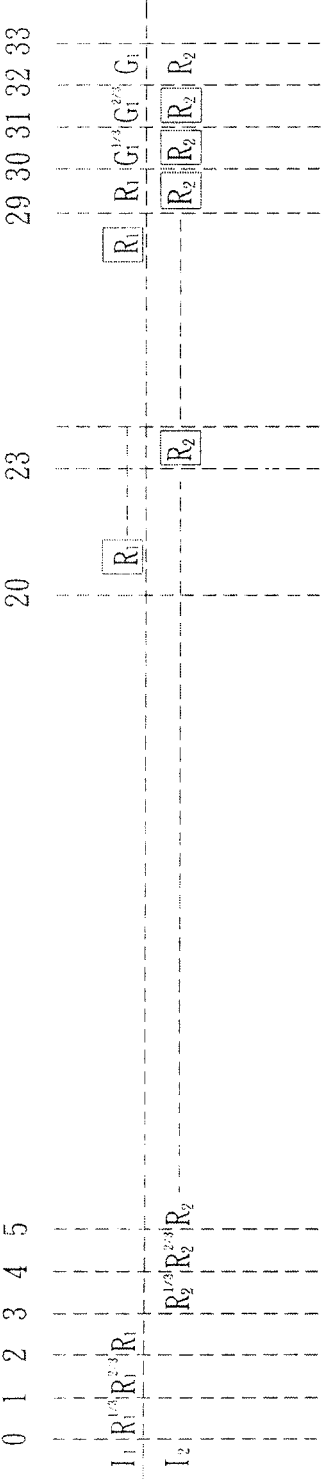


图 5

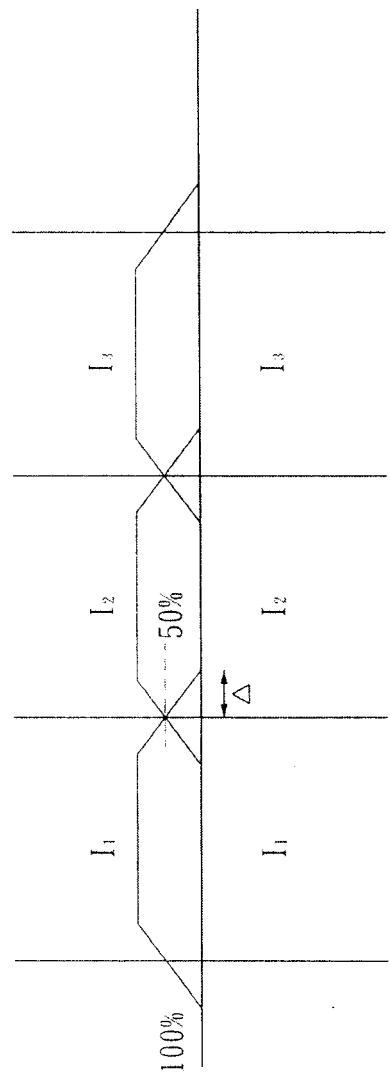


图 6

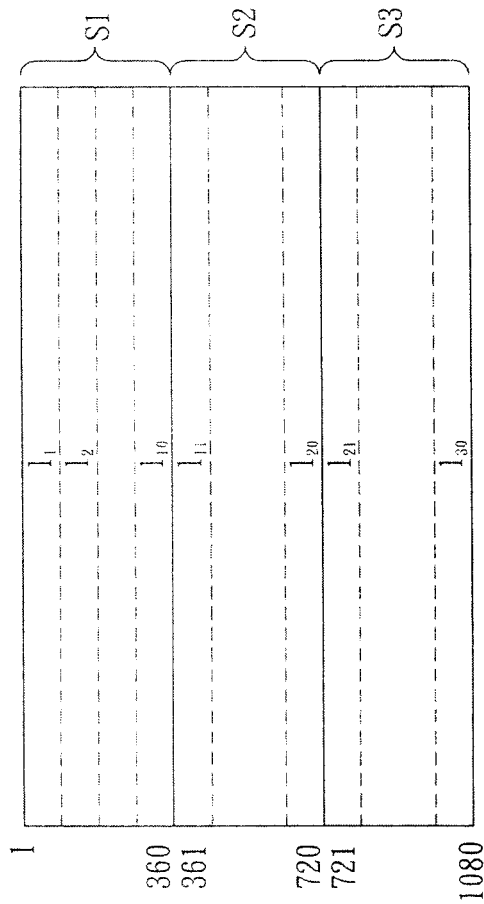


图 7a

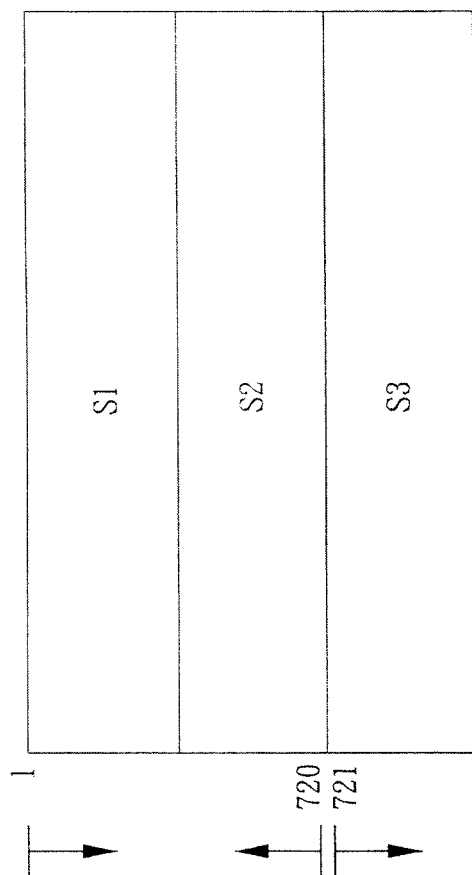


图 7b

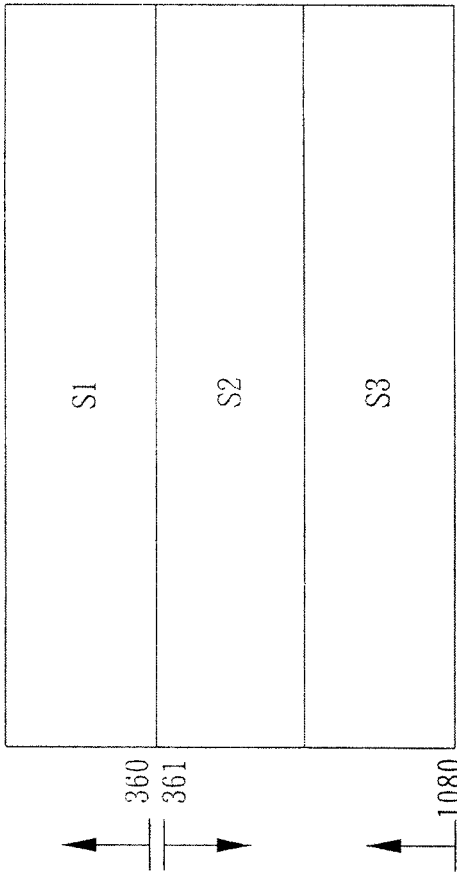


图 7c

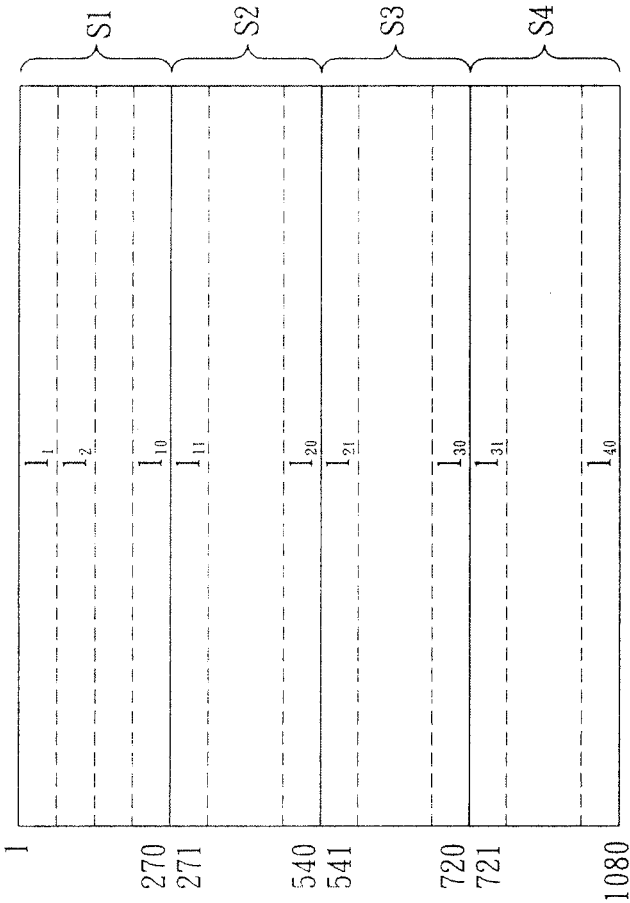


图 8a

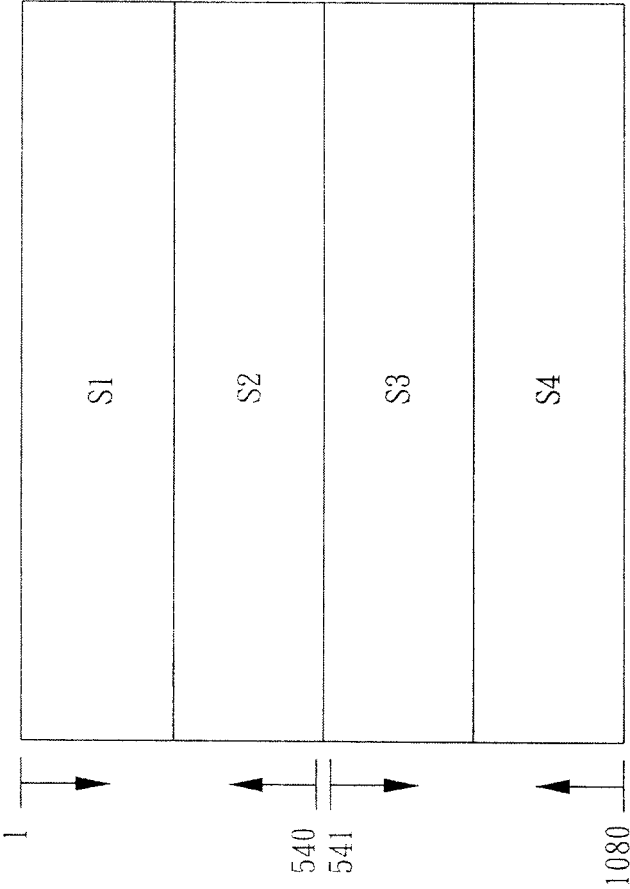


图 8b

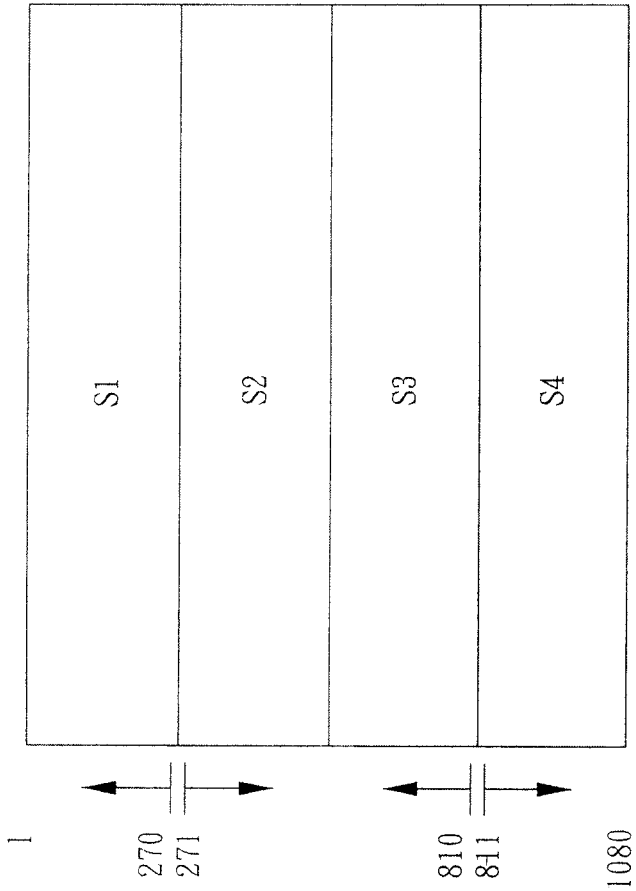


图 8c

同时 扫描区数	小区总数	栅极驱动 线总数	数据 线总数	每条扫描线 速度要求
2	20	540	3840	$<10.3\mu\text{s}$
3	30	360	5760	$<15.4\mu\text{s}$
4	40	270	7680	$<20.5\mu\text{s}$

图 9

专利名称(译)	液晶显示装置及其扫描方法		
公开(公告)号	CN101114426A	公开(公告)日	2008-01-30
申请号	CN200610106433.0	申请日	2006-07-24
[标]申请(专利权)人(译)	光远科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	光远科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	光远科技股份有限公司		
[标]发明人	王遵义		
发明人	王遵义		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
代理人(译)	许静		
其他公开文献	CN101114426B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出一种液晶显示装置及其相关的扫描方法。本发明的一个实施例是一个无彩色滤光片，并以红、绿、蓝三色LED作为背光光源的液晶显示装置及其相关的扫描方法。此装置的特征在于将面板扫描线沿平行扫描线的方向划分为多个扫描区，每个扫描区再细分为至少一个小区，背光模块在每个小区背后设有对应的一组LED，每一组LED包含有适当排列的红、绿、蓝三色LED。其中，在显示一个分色子画面时，相邻扫描区的扫描顺序以朝向交界处或远离交界处的相反方向进行，而在完成一个小区的扫描、并等待其液晶分子完成反应后，点亮其后对应的一组LED，可避免动态画面的不连续的现象。

