

[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 200710088807.5

[51] Int. Cl.

G02F 1/133 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 9 月 5 日

[11] 公开号 CN 101029987A

[22] 申请日 2007.3.28

[21] 申请号 200710088807.5

[71] 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹

[72] 发明人 黄雪瑛 江明峰 周玉蕙 马玫生

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司

代理人 梁 挥 徐金国

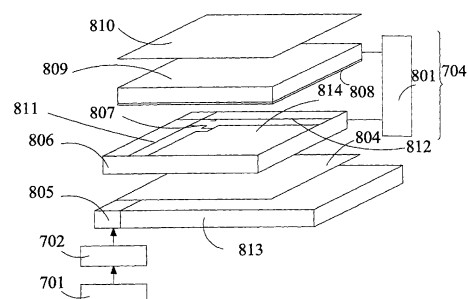
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 16 页

[54] 发明名称

具背光时间延迟控制的色序式显示器及其控制方法

[57] 摘要

本发明公开了一种具背光时间延迟控制的色序式显示器及其控制方法，该色序式显示器包含一液晶面板、一背光源、一驱动电路，用来产生驱动该液晶面板的像素电压，以及一背光延迟控制单元，用来延迟调整背光源的关闭时间点，且该关闭时间点在下一个子帧，利用该延迟关闭功能可使液晶显示器有较佳的画面均匀性。



1. 一种色序式显示器，其特征在于，包含：

一液晶面板，具有多个像素以产生每一帧影像，其中该每一帧分成多个子帧：

一背光源，用来产生光线入射到该液晶面板；

一驱动电路，电性连接至少一扫描线及一数据线，并产生一第一电压和一第二电压以切换像素的启闭，并使前述每一子帧依时序分为一第一时区及一第二时区，其中该第一电压于第一时区进行驱动，该第二电压于第二时区进行驱动；

一背光控制电路，用来控制前述背光源的开启时间；以及

一背光延迟控制单元，用来控制该背光源的关闭时间点，使该背光源的关闭时间点在第一子帧的第二时区结束至第二子帧的第一时区扫描结束之间。

2. 根据权利要求 1 所述的色序式显示器，其特征在于，该背光控制电路控制该背光源在每一子帧内对应切换不同颜色的光源。

3. 根据权利要求 1 所述的色序式显示器，其特征在于，该液晶面板另包含一像素电极及一共通电极以控制该像素。

4. 根据权利要求 1 所述的色序式显示器，其特征在于，该驱动电路具有一扫描驱动电路，其中，该扫描驱动电路经由扫描线输出一栅极信号至该薄膜晶体管的栅极。

5. 根据权利要求 4 所述的色序式显示器，其特征在于，该第二电压依据每一扫描线输出的栅极信号依序产生以驱动液晶。

6. 根据权利要求 4 所述的色序式显示器，其特征在于，该第二电压依据每一扫描线输出的栅极信号同时产生以驱动液晶。

7. 根据权利要求 4 所述的色序式显示器，其特征在于，该驱动电路进一步具有一数据驱动电路，其中该数据驱动电路通过该数据线与该薄膜晶体管的源极相连接。

8. 根据权利要求 3 所述的色序式显示器，其特征在于，该驱动电路具有一储存电容电性耦接于该像素电极和共通电极。

9. 根据权利要求 8 所述的色序式显示器，其特征在于，该第二电压由该

共通电极的压差所调变成。

10. 根据权利要求 8 所述的色序式显示器，其特征在于，该共通电极分成多个区域，使该第二电压以该共通电极的压差进行分区调变而成。

11. 根据权利要求 1 所述的色序式显示器，其特征在于，该背光延迟控制单元为硬件电路或软件构成。

12. 根据权利要求 1 所述的色序式显示器，其特征在于，该背光延迟控制单元依据每一子帧的显示时间，控制背光源的延迟关闭时间。

13. 根据权利要求 1 所述的色序式显示器，其特征在于，该背光延迟控制单元依据该背光源开启的时段，控制背光源的延迟关闭时间。

14. 根据权利要求 1 所述的色序式显示器，其特征在于，该第一电压与第二电压的极性互为反向。

15. 根据权利要求 1 所述的色序式显示器，其特征在于，该第一电压与第二电压的极性为同向。

16. 一种控制方法，用于延迟控制一色序式显示器的背光时间，其特征在于，该色序式显示器所显示的至少二帧至少分割成一第一子帧及一第二子帧且前述每一子帧依时序分为一第一时区及一第二时区，该方法包含下列步骤：

于第一子帧的一时间点开启一背光源；

依据一预设时段，于第一子帧的第二时区结束至第二子帧的第一时区扫描结束之间决定该背光源的一关闭时间点；以及

依据该背光源的关闭时间点，延迟输出一背光驱动信号至该背光源。

17. 根据权利要求 16 所述的控制方法，其特征在于，进一步包括：将每一子帧的第一时区的一开始时间点加计该预设时段以决定背光源的关闭时间点，其中该预设时段大于每一子帧的显示时段。

18. 根据权利要求 16 所述的控制方法，其特征在于，进一步包括：将每一子帧的第二时区的一结束时间点加计该预设时段以决定背光源的关闭时间点，其特征在于，该预设时段小于每一子帧的第一时区。

19. 根据权利要求 16 所述的控制方法，其特征在于，该预设时段为该背光源的一预设的开启时段。

20. 根据权利要求 16 所述的控制方法，其特征在于，进一步包括：依据该预设时段，利用一背光源延迟控制单元控制一背光控制电路延迟输出该背光

驱动信号给背光源。

21. 根据权利要求 20 所述的控制方法，其特征在于，该背光延迟控制单元为一硬件电路或软件构成。

## 具背光时间延迟控制的色序式显示器及其控制方法

### 技术领域

本发明关于一种液晶显示器，尤指一种具背光时间延迟控制的色序式显示器(Color Sequential Display)以及其控制方法。

### 背景技术

一般液晶显示器常用的混色加成法可区分为两大类，其一为空间混色法如彩色滤光片(Color Filter)技术，其主要是利用在空间上做出混色，因为每一像素由三原色(RGB)的子像素构成。当三原色的子像素小于人眼可分辨的范围时，藉由控制通过三原色子像素的光亮度强弱，即可获得混色加成的效果。例如图 1a 所示的一传统液晶面板 10a 即采用彩色滤光片技术来构成任一帧 120。因彩色滤光片上分别具有红、绿、蓝三原色的滤光膜 102a、103a 及 104a，其经由一背光源照射后，通过液晶 100a 控制通过该三原色子像素的光亮度强弱，得到所需要红光 110a、绿光 111a 及蓝光 112a，以获得混色加成的效果。另一种为时序混色法如色序式技术，主要是利用在时间轴上做出混色，常见于色序式显示器(Color Sequential Display)亦称场序式显示器(Field Sequential Display)或无彩色滤光片显示器(Color Filter-less Display)。时序混色法的原理是利用在人眼会产生视觉暂留的时间内，依时序分别切换三原色(RGB)光源以合成一彩色的图像或帧(Frame)，亦即将三原色的色度分别依序切割在三个不同显示时段或子帧(Sub-frame)中，但表现在同一像素中。通过将三原色依序快速切换，若切换时间短于人眼可分辨的时间范围时，则人眼就无法看到三原色，而是看到一混色效果。例如一图像频率 60Hz 的显示器，其三原色的切换时间需在 1/180 秒之内，分别依序切割在三个不同的显示时段或子帧(Sub-frame)以表现在同一像素中。由于人眼视觉暂留的影响，导致在 1/60 秒内已有三个不同光强度的三原色重迭在一起，即可得到色彩缤纷的显示效果。

请参照图 1b，其为一液晶面板 10b 采用色序式技术来形成该帧 120。其中三原色(RGB)背光源将形成该帧 120 的时间依不同颜色光源进一步分割成三段

显示时段，如第一子帧 121、第二子帧 122 及第三子帧 123，以分别依序射出红色光源 107b、绿色光源 108b 及蓝色光源 109b，并快速显现在每一像素中，而后再通过液晶 100b 的反应决定各像素的显现程度，以形成由三原色(如编号 110b、111b 及 112b)混色迭加的图像。

此外，色序式技术与传统彩色滤光片相较之下，具有下列优点：

(一)具有较高的解析度：因色序式技术没有彩色滤光片色阻(Color Resisters)的问题，故能提高面板像素的空间分辨率。因为没有色阻所造成的光损耗，故能提高穿透效率(Transmittance)，如可将原本基板穿透率为 27%提高近 100%。

(二)成本降低：因色序式技术省去了彩色滤光片，使构造简单化，在制造上除了节省组件成本外，可省略滤光片涂布、制作的工序，另可减少工时及提高良率。

(三)减少驱动集成电路：驱动集成电路是通过输出电压使面板像素内的液晶分子产生排列变化，进而控制每一像素的透光率高低来构成显示的画面。色序式技术能减少单一像素中所需的薄膜晶体管个数，故能简化控制电路的复杂度，有利于提高面板像素的空间分辨率。

(四)较佳的彩色平衡调整：因为使用了独立的光源，可就每一独立光源做颜色调整，以使整个面板上色彩平衡更为均匀。

然而，需注意的是传统扭转向列型 TN(Twisted Nematic)液晶面板的画面显示频率为 60Hz，其液晶驱动电压为每 16.67ms 更换一次，故其液晶只要在此信号变更前，到达电位即可。相较之下，色序式液晶显示器的液晶驱动电压约为每 5.56ms 更换一次，亦即相当于每一子帧的时间长，但在 5.56ms 的这段时间内还要包含背光源开启之时间，所以能容许液晶反应的时间更短，因为液晶必须在背光源开启之前反应完成。

液晶反应速度的限制是目前色序式技术上最大的问题。如采用色序式技术，需要有近三倍的响应速度才能达到传统液晶显示器的画面水平，这也代表了色序式显示器的反应时间在理论上应缩短为原本传统显示器的三分之一。如果色序式显示器的液晶反应速度不够快，则会产生下列问题：

(一)伽玛(Gamma)曲线在灰阶飘移：伽玛曲线是用于显示不同灰阶与亮度的关系曲线，其会直接影响到显示器画面的渐层效果。如果液晶在不同灰阶有

不同的反应速度，会造成伽玛(Gamma)曲线在灰阶飘移。

(二)面板亮度不均匀：如图 2 所示，其为液晶显示器的面板栅极扫描时间差之示意图，该面板包含一最上端像素区域 202、一中间像素区域 203 及一最下端像素区域 204，因其中一栅极扫描驱动电路 200 通过其横向扫描线一列一列依不同时序扫描下来，虽然液晶的反应时间可以搭配 180Hz 的驱动频率，但因该最上端像素区域 202 和最下端像素区域 204 之间存在的扫描时间差，约略等于液晶反应的时间，因此会造成该最上端像素区域 202 的液晶虽已反应完全，但最下端像素区域 204 的液晶的反应尚未完全，因而导致面板上下位置亮度不均匀的现象。

图 3 为图 2 所示公知液晶面板中存在栅极扫描时间差的坐标示意图，其中该坐标的横轴为时间轴，其纵轴代表穿透率(Transmittance)。在每一子帧的显示时间 307 中，都包括该扫描驱动电路的扫描时间 301、液晶反应的等待时间 302 及背光开启时间 303 等三段时间。从扫描时间 301 中，即可发现该面板的第 1 条栅极扫描线 G001 与第 160 条栅极扫描线 G160 的各自起始扫描时间点 T1、T2 之间就存在一时间差，再经过该等待时间 302 以待液晶逐渐反应(即曲线上升)，之后到背光开启时间 303 时，因第 160 条栅极扫描线 G160 较晚扫描，所以面板下端液晶如尚未反应完全，就会出现如图 3 中所示的一差异区域 A3，使该面板上下端像素区域存在穿透率不一致的情况，亦即栅极扫描线 G001 所对应的穿透率大于栅极扫描线 G160 所对应的穿透率。

另请参阅图 4，说明一种使用插黑技术(Black Data Insertion Technology, BDI)的公知液晶显示器中各栅极扫描线对液晶反应时间与穿透率之间的关系坐标图。该液晶显示器经过一插黑时间 400(或称 RESET 时间)后，由于各栅极的扫描时间差加上液晶反应时间不够快，当面板最上端像素区域(如栅极扫描线 G001)已大致反应完成，但其下端像素区域(如栅极扫描线 G160)仍未反应完成，就已经要进行插黑且背光源关闭，故使液晶面板的上下端亮度不均匀。而且在插黑时，液晶也需要时间反应以对应下一子帧的扫描，因而导致插黑之后，连带影响在该下一子帧中各栅极进行扫描时，液晶的反应时间更是被延迟，造成液晶面板上下各区域的光穿透率变差且不一致，使亮度不均匀。

另请参阅图 5，其为一种公知液晶显示器采用同时插黑的液晶时间与穿透率的坐标关系图。在一子帧的显示时间 507 中，扫描驱动电路于一扫描时间

501 中依序进行扫描(从栅极扫描线 G001 至 G160), 并经过等待时间 502, 液晶反应完全后, 于背光开启时间 503 后, 在一插黑时间 500 中对该栅极扫描驱动电路的所有扫描线同时输入一插黑信号。请参阅图 6, 其为另一种液晶显示器的采用依序插黑的液晶时间与穿透率关系图。该图 6 与图 5 的差异处在于使用插黑技术时, 依序在扫描线输入一插黑信号。前述图 5 及图 6 所示液晶显示器, 如其面板的液晶反应时间不够快时, 都会出现如图 4 所提到的会导致面板上下区域亮度不均匀的问题。

## 发明内容

因此, 为改善上述问题, 本发明提供一种控制背光时间的色序式显示器, 用来改善其面板上各分布区域的亮度均匀性。通过背光延迟控制单元调整背光关掉的时间点, 如该背光关掉的时间点大约在下一个子图数据地址数据的寻址时间, 来改善面板因扫描线的扫描时间差, 造成面板上下亮度不均的问题。

为达到前述发明目的, 本发明提供一种具背光时间延迟控制的色序式显示器, 通过由一液晶面板、一背光源、一源极数据驱动电路以提供一数据线电压、一栅极扫描驱动电路以提供一扫描线电压、一背光控制电路以驱动背光源, 以及一背光延迟控制单元以调整背光关闭时间点。依据本发明的具背光时间延迟控制的色序式显示器, 该栅极扫描驱动电路的扫描线以及源极数据驱动电路的数据线连接到液晶面板上的一像素电极。该像素电极由薄膜晶体管组成, 该薄膜晶体管的功能如同一开关。当该栅极扫描驱动电路与源极数据驱动电路分别通过扫描线与数据线输出扫描线电压(或称栅极信号)与数据线电压予该像素电极的薄膜晶体管时, 该扫描线电压控制薄膜晶体管的开关, 该数据线电压将写入液晶面板上的液晶电容以决定液晶分子转向角度。当薄膜晶体管关闭时形成一高阻抗, 可防止数据线电压的泄漏。然而该液晶电容无法将电压保持到下一次在更新数据线电压时, 所以该液晶电容会并联一储存电容以保持该信号电压至下一次更新。因此, 该栅极扫描驱动电路与源极数据驱动电路可产生驱动该液晶面板的像素电压, 其中该像素电压至少包含一第一电压和一第二电压以切换像素的启闭, 并使前述每一子帧被分为一第一时区及一第二时区, 其中该第一电压于第一时区进行驱动, 该第二电压于第二时区进行驱动。而背光控制电路用于驱动背光源依序产生三原色光源在构成一帧的多个子帧内, 以形成一个影像



输出。利用该背光延迟控制单元输出一延迟信号给该背光控制电路以调整背光源关闭时间点，如在第一子帧时间的第一时区开始至第二时区结束之间，改善面板因扫描线的扫描时间差及液晶反应速度所造成的亮度不均匀。

此外，本发明提供一种控制方法，用于延迟控制一色序式显示器的背光时间，其中该色序式显示器产生的每一帧至少分割成一第一子帧及一第二子帧，且前述每一子帧依时序分为一第一时区及一第二时区，包含：

于第一子帧中的一时间点上开启一背光源；

依据一预设时段，于第一子帧的第二时区结束至第二子帧的第一时区扫描结束之间决定该背光源的一关闭时间点；以及

依据该背光源的关闭时间点，延迟输出一背光驱动信号至该背光源，以延迟该背光源的关闭时间。因此，将背光源的关闭时间点延迟至下一个子帧，可使背光源于液晶反应速度不足时，能有较长的开启时间，以补足其面板亮度的均匀性。

## 附图说明

图 1a 及图 1b 为传统彩色滤光片技术和色序式技术示意图；

图 2 为液晶显示器的面板栅极扫描时间差的示意图；

图 3 为图 2 的液晶面板中存在栅极扫描时间差的坐标示意图；

图 4 为液晶显示器的各栅极扫描线对液晶反应时间与穿透率之间的关系坐标图；

图 5 为液晶显示器的采用同时插黑的液晶时间与穿透率的坐标关系图；

图 6 为液晶显示器的采用依序插黑的液晶时间与穿透率的坐标关系图；

图 7 为本发明的色序式显示器的功能方块图；

图 8 为本发明的色序式显示器的结构概要检视图；

图 9a 及图 9b 为本发明的色序式显示器的液晶反应时间与穿透率之间的关系坐标图；

图 10 为本发明的色序式显示器第一实施例的各栅极扫描线的作动示意图；

图 11 为图 10 所示本发明的色序式显示器的各栅极扫描线所对应的液晶反应时间的坐标图；

图 12 为图 10 所示本发明的色序式显示器的背光源开启时间选择点的检测示意图。

图 13 为本发明的色序式显示器第二实施例的各栅极扫描线的作动示意图；

图 14 为图 13 所示本发明的色序式显示器第二实施例的液晶反应时间的示意图；

图 15 为图 13 所示本发明的色序式显示器第二实施例的背光源开启时间选择点的检测示意图；

图 16 为本发明的控制方法的流程图，该方法延迟控制一色序式显示器的背光时间。

其中，附图标记：

|                   |           |
|-------------------|-----------|
| 10a               | 传统液晶面板    |
| 10b               | 色序式液晶面板   |
| 100a、100b         | 液晶        |
| 102a              | 红色滤光膜     |
| 103a              | 绿色滤光膜     |
| 104a              | 蓝色滤光膜     |
| 107b              | 红色背光源     |
| 108b              | 绿色背光源     |
| 109b              | 蓝色背光源     |
| 110a、110b         | 红光        |
| 111a、111b         | 绿光        |
| 112a、112b         | 蓝光        |
| 120               | 一个帧       |
| 121、901、1001、1301 | 第一子帧      |
| 122、902、1002、1302 | 第二子帧      |
| 123               | 第三子帧      |
| 200、705           | 栅极扫描驱动电路  |
| 706               | 源极数据驱动电路  |
| 202               | 面板最上端像素区域 |

|                           |                     |
|---------------------------|---------------------|
| 203                       | 面板中间像素区域            |
| 204                       | 面板最下端像素区域           |
| 400、500、600、1004、1304     | 插黑时间                |
| 301、401、501、601、1003、1303 | 扫描驱动电路的扫描时间         |
| 302、402、502、602           | 液晶反应的等待时间           |
| 303、403、503、603           | 背光源开启时间             |
| A3                        | 扫描时间差异区域            |
| 307、407、507、607、1100、1400 | 一子帧时间               |
| T1                        | 第 1 条栅极扫描线开始扫描起始点   |
| T2                        | 第 160 条栅极扫描线开始扫描起始点 |
| G001                      | 第 1 条栅极扫描线          |
| G080                      | 第 80 条栅极扫描线         |
| G160                      | 第 160 条栅极扫描线        |
| G001a                     | 第一时区的栅极第 1 条扫描线     |
| G001b                     | 第二时区的栅极第 1 条扫描线     |
| G080a                     | 第一时区的栅极第 80 条扫描线    |
| G080b                     | 第二时区的栅极第 80 条扫描线    |
| A1                        | 第一选择点               |
| B2                        | 第二选择点               |
| C3                        | 第三选择点               |
| S001                      | 栅极第 1 条扫描线扫描起始点     |
| S080                      | 栅极第 80 条扫描线扫描起始点    |
| S160                      | 栅极第 160 条扫描线扫描起始点   |
| 1101、1401                 | 液晶显示器更新时间           |
| T                         | 背光源延迟时间             |
| BFI                       | 插黑时间点               |
| 1201、1501                 | 亮度差异曲线              |
| 1202、1502                 | 辉度曲线                |
| 1203、1503                 | 较高的亮度               |
| 1204、1504                 | 较佳的画面亮度一致性          |

|                          |          |
|--------------------------|----------|
| 701                      | 背光延迟控制单元 |
| 702                      | 背光控制电路   |
| 703                      | 背光源      |
| 704                      | 液晶面板     |
| 801                      | 驱动电路     |
| 804                      | 第二偏振膜    |
| 805                      | 发光二极管阵列  |
| 806                      | 第二玻璃基板   |
| 807                      | 薄膜晶体管    |
| 808                      | 共通电极     |
| 809                      | 第一玻璃基板   |
| 810                      | 第一偏振膜    |
| 811                      | 数据线      |
| 812                      | 扫描线      |
| 813                      | 导光板/扩散板  |
| 814                      | 像素电极     |
| BL_ON                    | 背光源开启时间  |
| S162, S164 及 S166 皆为方法步骤 |          |

具体实施方式

请先参照图 7，其为依据本发明的一第一较佳实施例的一种具背光时间延迟控制的色序式显示器的功能方块图。该色序式显示器包含一液晶面板 704、一背光源 703、一源极数据驱动电路 705、一栅极扫描驱动电路 706、一背光控制电路 702 及一背光延迟控制单元 701。三原色(RGB)背光源 703 如为发光二极管阵列(LED Array)，在构成每一帧的三个子帧内，分别依时序切换三原色光源的开启以射入该液晶面板 704。源极数据驱动电路 705 提供一决定液晶分子转向角度的数据线电压。栅极扫描驱动电路 706 依序提供扫描线电压予该面板 704 上的各扫描线。背光控制电路 702 为提供一背光驱动电压给背光源 703，以分别产生三原色光源(即红光、绿光、蓝光)。背光延迟控制单元 701 依据一预定的时序，提供一延迟信号给该背光控制电路 702 以延迟背光源的关

闭时间点。

然而，本发明的应用并不限于三原色光源，亦即可使用的额外光源数目并不受限制，实际上是可依需要来设定。例如亦能经由 RRGBB 五种色光或由 RRGB 四种色光加以混光以达成白光，也就是使用三种色彩以上的发光二极管阵列来达成。因为就色彩显示的角度而言，显示器的色域愈广，代表其色彩显示的能力愈强。为了扩增色域，可利用与三原色(RGB)光源同色而主波长不同的光源作为附加的额外光源。在此，同色的定义与一般色彩学的认知相同。但额外光源的选择并不受限于此，三原色以外的其它色彩的光源亦可使用，例如青绿(cyan)光，或是黄光(Y)。甚至与三原色(RGB)光源其中之一具有同样主波长亦可以采用，就色彩学上而言，即同色异谱的现象，亦即，相同主波长的同色色光在频谱上有差异，导致色坐标不同。无论是采用主波长不同或是相同的光源作为额外光源，其色坐标必须与三原色(RGB)光源不同。此外，额外光源的色坐标必须落在三原色(RGB)光源在色度空间所围成的色域之外，才有扩大色域的效果。

请进一步参照图 7 及图 8，图 8 为本发明的一较佳实施例的色序式显示器的结构概要检视图。前述液晶面板 704 进一步具有一共通电极 808 设置在一第一玻璃基板 809 上，以及至少一像素电极 814 设置于一第二玻璃基板上 806，以连接一对应的薄膜晶体管 807。其中一储存电容(未显示)耦接于前述像素电极 814 和共通电极 808，或每一像素电极 814 本身即具有电容效应，藉以保持电位状态，用来与共通电极 808 感应，以控制其液晶分子扭转。于该面板 704 与背光源 703 之间可进一步设置导光板/扩散板 813，以引导背光源 703 所提供的光源，朝同一扩散方向，使光源平均分布，再藉用如第一偏振膜 810 与第二偏振膜 804 则将光源偏极化。

驱动电路 801 包含源极数据驱动电路 705 与栅极扫描驱动电路 706，分别与前述像素电极 814 与共通电极 808 相连接。因像素电极 814 由薄膜晶体管 807 所组成，且该薄膜晶体管的功能如同一切换开关，故源极数据驱动电路 705 透过数据线 811 与薄膜晶体管 807 的源极连接，而栅极扫描驱动电路 706 通过扫描线 812 与薄膜晶体管 807 的栅极连接，以控制薄膜晶体管 807 的开启与关闭。

当栅极扫描驱动电路 705 与源极数据驱动电路 706 接收到需驱动液晶的指

示时,会各自通过其扫描线 812 与数据线 811 分别输出一扫描线电压与一数据线电压,其中该扫描线电压(或称一栅极信号)可控制该薄膜晶体管 807 的开关,而该源极数据驱动电路 705 通过其数据线 811 与薄膜晶体管 807 以控制每一个单一像素的光强度,其原理是将该数据线电压写入一液晶电容(液晶夹在该两玻璃板 806, 809 之间形成一平行板电容)以决定液晶分子转向角度。当该薄膜晶体管 807 被关闭时,会形成一高阻抗,防止数据线电压的泄漏。然而该液晶电容无法将电压保持到下一次的数据线电压更新,所以该液晶电容会并联该储存电容以保持该数据线电压至下一次更新。经过上述作动,该像素电极 814 与共通电极 808 之间会产生一电压差(即称为一第一电压,待后详述),利用该电压差即可改变液晶分子的转向动作来提高背光源 703 的光源通过强度。反之,在一重设时段如插黑(BDI)时段中,利用共通电极 808 的压差调变产生另一电压差(即称为一第二电压,待后详述),再改变液晶分子的转向以降低背光源 703 的光源通过强度。

因为该背光源 703 的开启时间点与光源的颜色需由液晶面板 704 的数据扫描基于影像数据的产生而进行同步控制,故在该背光控制电路 702 接收到一同步控制信号后,会驱动背光源 703 依序产生三原色光源在一影像的帧时间内,形成一个影像输出。通过背光控制电路 702 的控制,分别切换背光源 703 的三原色光源(如发光二极管阵列) 805 的不同颜色光线,以各别射出到将一帧(Frame)分割成三个子帧的各自显示时段中,以形成混光影像。另外,利用背光延迟控制单元 701 来进一步控制背光源 703 的关闭时间,使背光源 703 的关闭时间点跨越在两个子帧之间,大约是在下一个子帧数据地址数据寻址时或之后才将背光源 703 关闭,以作为亮度不足区域的补偿。背光延迟控制单元 701 可使用一种延迟硬件电路或软件,依据每一子帧的预设显示时段(如 5.56ms)或背光源 703 的预设开启时间(如面板第一栅极开启后 3.9ms)来计时,以达成背光源 703 的最佳关闭时间点(如大于面板第一栅极开启后 5.56ms 以上),即可跨越在两个子帧的显示时段之间。

图 9a 及图 9b 为本发明的一较佳实施例的色序式显示器的液晶时间与穿透率之间的坐标关系图,其中图 9a 代表一种使用依序插黑的液晶显示器,图 9b 代表另一种使用同时插黑的液晶显示器。与公知图 4 相较之下,本发明通过将背光源关闭时间从一第一子帧 901a, 901b 延续到下一个子帧 902a, 902b 的显示

时段中,即可补偿面板的各栅极扫描(G001a至G160a或G001b至G160b)在经过一插黑时间,因液晶的反应时间不够,所造成的亮度不均匀的问题。

图10为本发明的色序式显示器第一实施例的示意图。在每一子帧对每一个栅极扫描驱动,如第一子帧1001的显示时段内,可分成第一时区与第二时区。在第一时区内,该栅极扫描驱动电路发出一栅极信号以驱动面板上的该薄膜晶体管开启,使像素电极与共通电极之间产生一压差,即为第一电压,用于扭转液晶分子至允许预期透光量,例如就第1栅极扫描线而言,G001a为其第一时区,就第80栅极扫描线而言,G080a为其第一时区;相反的,在第二时区内,该像素电极与共通电极之间产生的压差为液晶reset的电压,即为第二电压,用于扭转液晶分子至不允许透光,其中该第二电压以耦接于像素电极和共通电极的储存电容来调变该共通电极的压差而产生,或者亦可将共通电极分为多个区域,以分区调变来产生。该第一电压与第二电压的极性互为反向亦或同向,而下一帧极性一般会跟前一帧极性相反,或是隔3个子帧之后才反转,因此如果是在连续6个子帧之中即可设计多种极性变换;如图10所示,G001a为第1条栅极扫描线的第一时区,G001b为第1条栅极扫描线的第二时区,G080a为第80条栅极扫描线的第一时区,G080b为第80条栅极扫描线的第二时区。若以一具有160条扫描线的扫描驱动电路为例,一栅极扫描驱动电路经由第1条扫描线至第160条扫描线依序驱动像素电极与共通电极以产生第一电压,进而促使液晶反应转态,以允许背光源的光线透光。在各个栅极扫描其各自的第一时区内,因栅极第1条扫描线G001与第160条扫描线G160之间存在一扫描时间差,该时间差造成面板上下端穿透率不一致的情况,亦即穿透率(G001)>穿透率(G160)。然而,此时如利用该背光延迟控制单元输出一延迟信号至背光控制电路,即可产成一背光源延迟关闭的效果。该图10进一步介绍以下三种不同背光源关闭时间的应用,其一为背光源关闭时间点位于第一选择点A1,即第一子帧时间的各个栅极扫描其第一时区开始至第一时区结束之间,以补偿面板亮度。在其第一时区结束后,欲执行插黑(即第二时区)时,该栅极扫描驱动电路将第1条扫描线至第160条扫描线同时驱动,让驱动像素电极与共通电极同时产生第二电压,以促使液晶反应转态来输出一黑色画面,而栅极第1条扫描线的第二时区G001b与第80条扫描线的第二时区G080b存在一时间差。其二,当将背光源关闭时间点定于第二选择点B2,即第一子帧时间的

第二时区开始至第二子帧时间的第一时区开始扫描之间,以补偿液晶反应速度不够,所造成的亮度差异。当插黑后到下一个子帧 1002 时,因前后扫描线的时间差,造成亮度不均匀。其三,当其背光源关闭时间点定于第三选择点 C3,即第一子帧时间的第一时区扫描后至第二子帧时间的第一时区扫描结束前之间,以补偿面板亮度。为确保该背光源的关闭时间点落在第一子帧与第二子帧之间的第三选择点 C3,可利用各种方式进行。举例而言,将每一子帧的第一时区的一开始时间点加计一预设时段为背光关闭时间,并使该预设时段是大于每一子帧的显示时段(如大于 5.56ms 以上即可)。该预设时段的数据可先预存一记忆储存器中以供该背光延迟控制单元读取。

请参照图 11,图 11 为图 10 所示的色序式显示器的各栅极扫描线所对应的液晶反应时间的坐标图,其横轴为时间轴,单位为毫秒,纵轴为穿透率,其单位为百分比。BL\_ON 表示背光源的开启时段。S080 表示栅极第 80 条扫描线的扫描起始点;S160 表示栅极第 160 条扫描线的扫描起始点。图 11 中所绘的三条曲线分别代表扫描驱动电路于三种不同位置所扫描的液晶反应时间与穿透率之间的关系曲线,其中第 1 条曲线代表栅极扫描线 G001,第 2 条曲线代表栅极扫描线 G080,第 3 条曲线代表栅极扫描线 G160。从该 11 图中即可看出,虽然栅极扫描线 G001 与 G160 之间因扫描时间与液晶反应时间已有所差异,加上同时插黑之后,各条扫描线从插黑(BDI)时段分别进行到下一个子帧再度扫描的时间顺序亦各有所差异,但因面板最下端区域(如栅极扫描线 G160)的光穿透率受到前述背光延迟控制单元延迟背光源的关闭时间点至一背光延迟时间 T 的影响,故能等待其液晶的反应时间完成,进而提升其光穿透率,使面板亮度能更均匀化。

请参阅图 12,图 12 为图 10 所示本发明的色序式显示器的背光源开启时间选择点的检测示意图。其中横轴代表液晶显示器的背光源起始点时间,左边纵轴代表辉度(亮度),其单位为尼特(nit),定义是单位面积在特定方向上的光度值。右边纵轴代表亮度差异,其单位为百分比,其值数值越低越好。如一色序式显示器的每一子帧的显示时段大约为 5.56ms,扣除背光源的开启时段约为 2ms,其液晶需在背光源开启前反应完成。一辉度曲线 1202 在 3.7ms 时(此时间定义为栅极扫描线 G001 动作后 3.7ms,背光亮起),背光反应可达到一较佳的面板亮度点 1203;而在 3.9ms 时,液晶反应完成,使一亮度差异曲线 1201



得到一较低的亮度差异点(亦即该面板具有较佳的亮度均匀性)。

由上述实施例可知,本发明的液晶显示器利用延迟背光源的关闭时间可提高面板穿透率以及亮度均匀性,且该亮度均匀提高后,伽玛曲线也有所改善。

请参照图 13,图 13 为本发明的色序式显示器第二实施例的示意图。与第一实施例相较之下,第二实施例的各栅极扫描采用依序插黑。同样地,第二实施例也可利用背光延迟控制单元来控制背光源的关闭时间点于第一选择点 A1,即第一子帧时间的第一时区开始至第二时区结束之间,或第二选择点 B2,或第三选择点 C3,即第一子帧时间扫描之后至第二子帧时间扫描结束之间,以补偿液晶反应速度不够所产生的亮度不均匀的问题。

请参阅图 14,图 14 为本发明的色序式显示器第二实施例的液晶反应时间图。S160 表示栅极第 160 条扫描线扫描起始点。因第二实施例是采用依序插黑,所以液晶反应时间不如第一实施例来的长。但由于各条扫描线的插黑时间是一致的,所以其穿透率在面板上下端差异不如第一实施例来的明显。同样地,在背光延迟时间 T,延迟背光关闭时间,补偿其穿透率下降,使面板亮度能更均匀化。

请参照图 15,图 15 为本发明的色序式显示器第二实施例的各背光源开启时间选择点的检测示意图。图 15 中坐标的横轴代表液晶显示器的背光源起始点时间(此时间定义为栅极扫描线 G001 动作后预定时间点,背光亮起),左边纵轴代表辉度(亮度),其单位为尼特(nit),定义是单位面积在特定方向上的光度值。右边纵轴代表亮度差异,其单位为百分比,其值数值越低越好。与图 12 的第一实施例相较,第二实施例的亮度均匀性(见一亮度差异曲线 1501 的亮度误差点 1504)比第一实施例更佳。

图 16 为一种依据本发明的控制方法,适用于延迟控制一色序式显示器的背光时间,其中该色序式显示器如图 7 及图 8 所示,具有一液晶面板用来产生每一帧影像且每一帧分割成多个子帧(包括如一第一子帧及一第二子帧)且前述每一子帧依时序分为一第一时区及一第二时区、一背光源用以产生光源、一背光控制电路用以控制该背光源的开启和关闭时间,以及一背光延迟控制单元用以延迟该背光源的关闭时间,该控制方法的流程包括以下步骤:

步骤 S162: 该背光控制电路于一第一子帧的一时间点(如在第一时区中)开启该背光源,以产生光线射至该液晶面板;

**步骤 S164:** 依据一预设的时段, 于第一子帧的第二时区结束至第二子帧的第一时区扫描结束之间决定该背光源的一关闭时间点。为确保该背光源的关闭时间点落在第二子帧, 可利用各种步骤达成, 并不限于特定步骤。例如, 将每一子帧的第一时区的一开始时间点加计一预设时段, 其中该预设时段是大于每一子帧的显示时段(如大于 5.56ms 以上), 或者将每一子帧的第二时区的一结束时间点加计一预设时段, 其中该预设时段是小于每一子帧的第一时区, 或是该预设时段即为该背光源的一预设的开启时段, 因此从该背光源的开启时间点计时至该预设时段, 即可确保该背光源的关闭时间点落在第二子帧。该预设时段的数据可先预存一记忆储存器中以供该背光延迟控制单元读取; 以及

**步骤 S166:** 该背光延迟控制单元依据该背光源的关闭时间点, 控制该背光控制电路延迟输出一背光驱动信号至该背光源, 以使该背光源的关闭时间点延迟至该第一子帧的第二时区结束至第二子帧的第一时区扫描结束之间。

虽然本发明已以较佳实施例进行如上描述, 然其并非用以限定本发明, 任何熟悉本领域的普通技术人员, 在不脱离本发明的精神和范围内, 当可做些许更动与改进, 因此本发明的保护范围当视后附的权利要求书所限定为准。

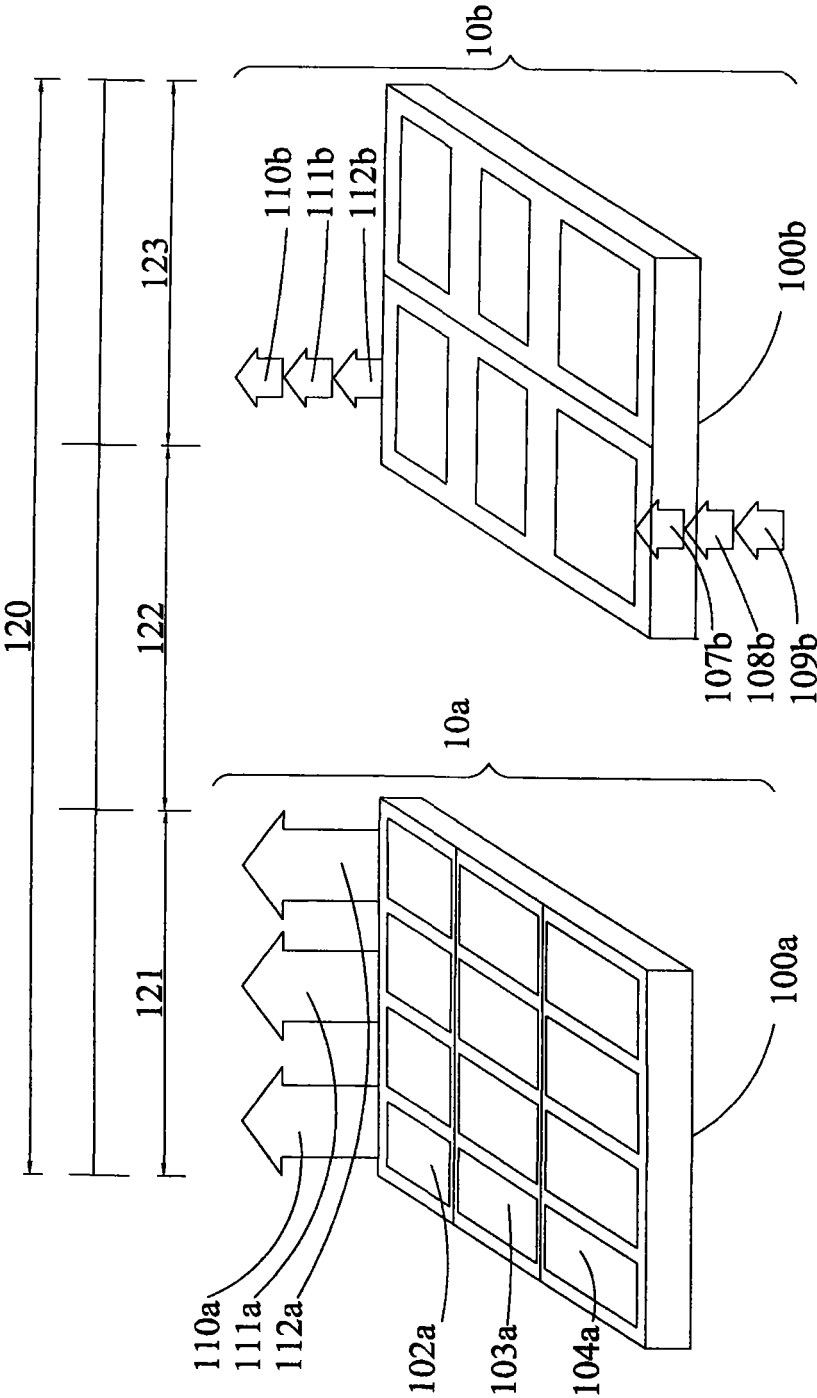


图1b

图1a

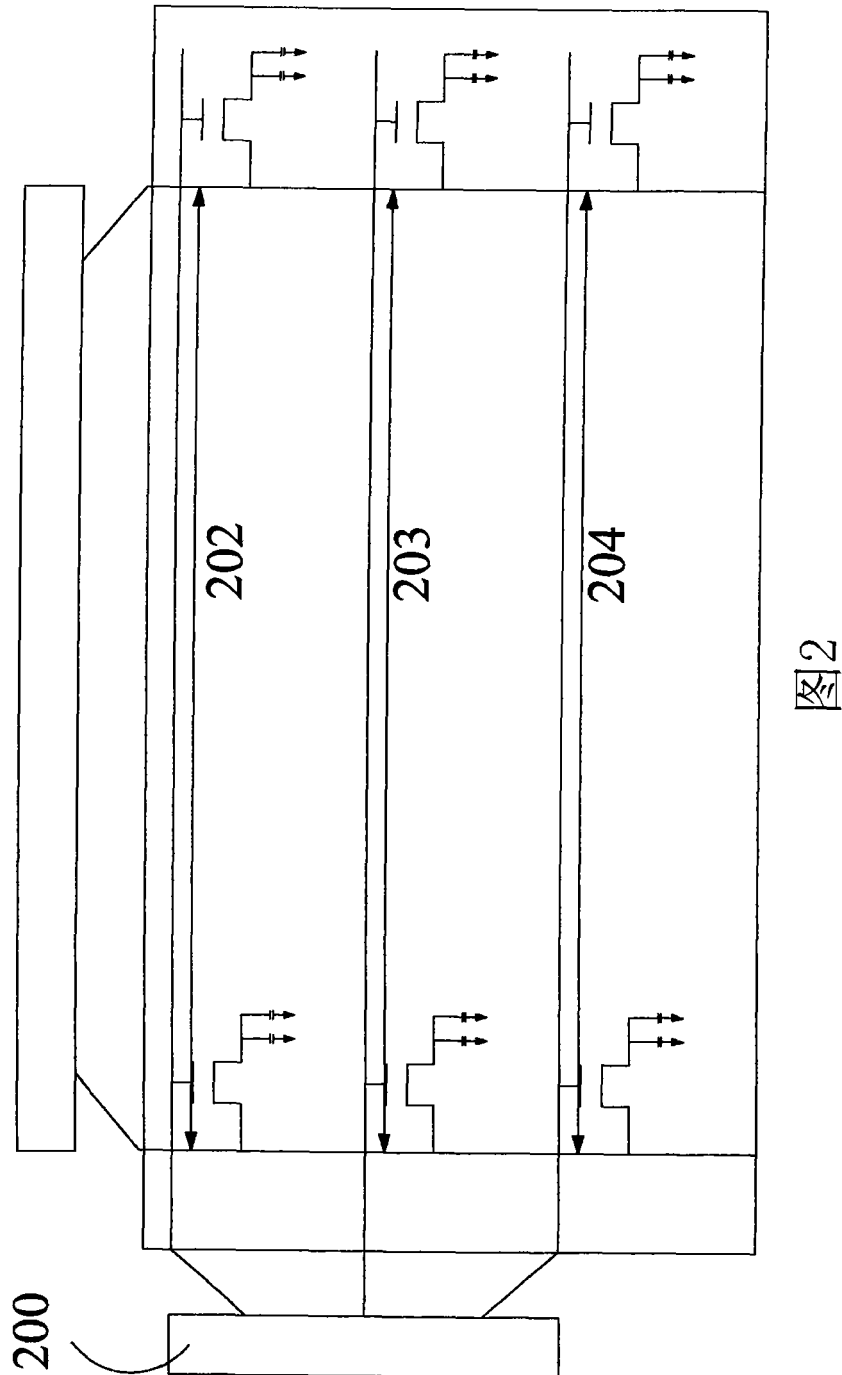
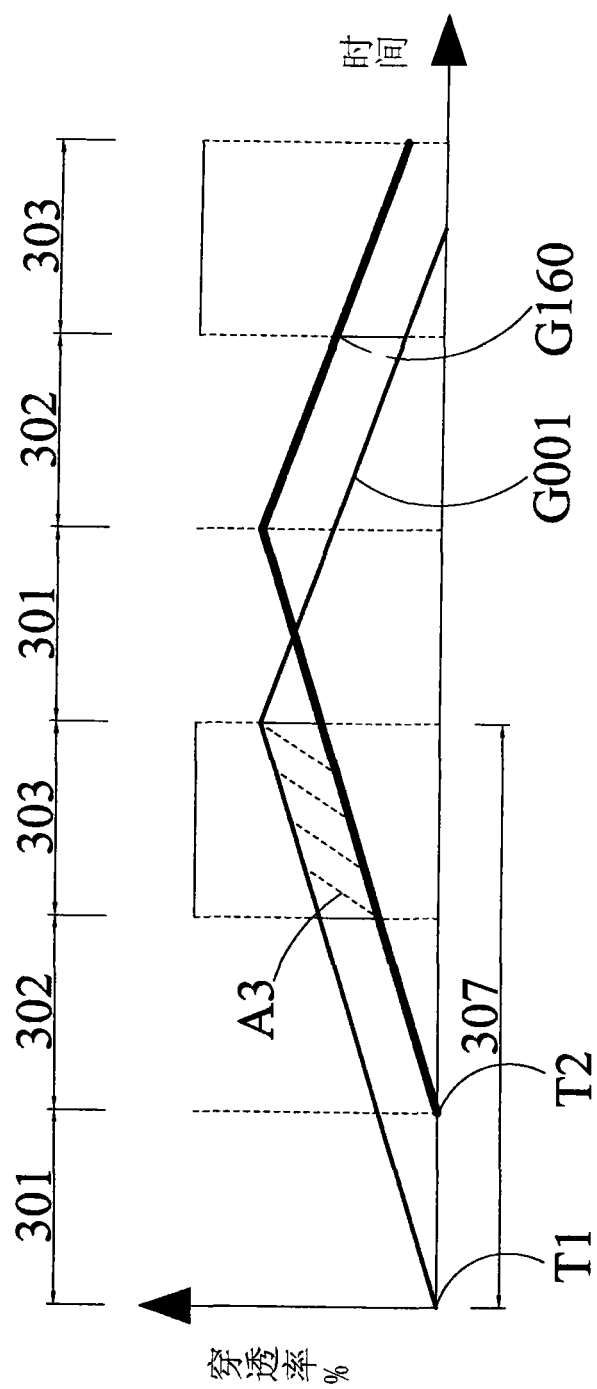
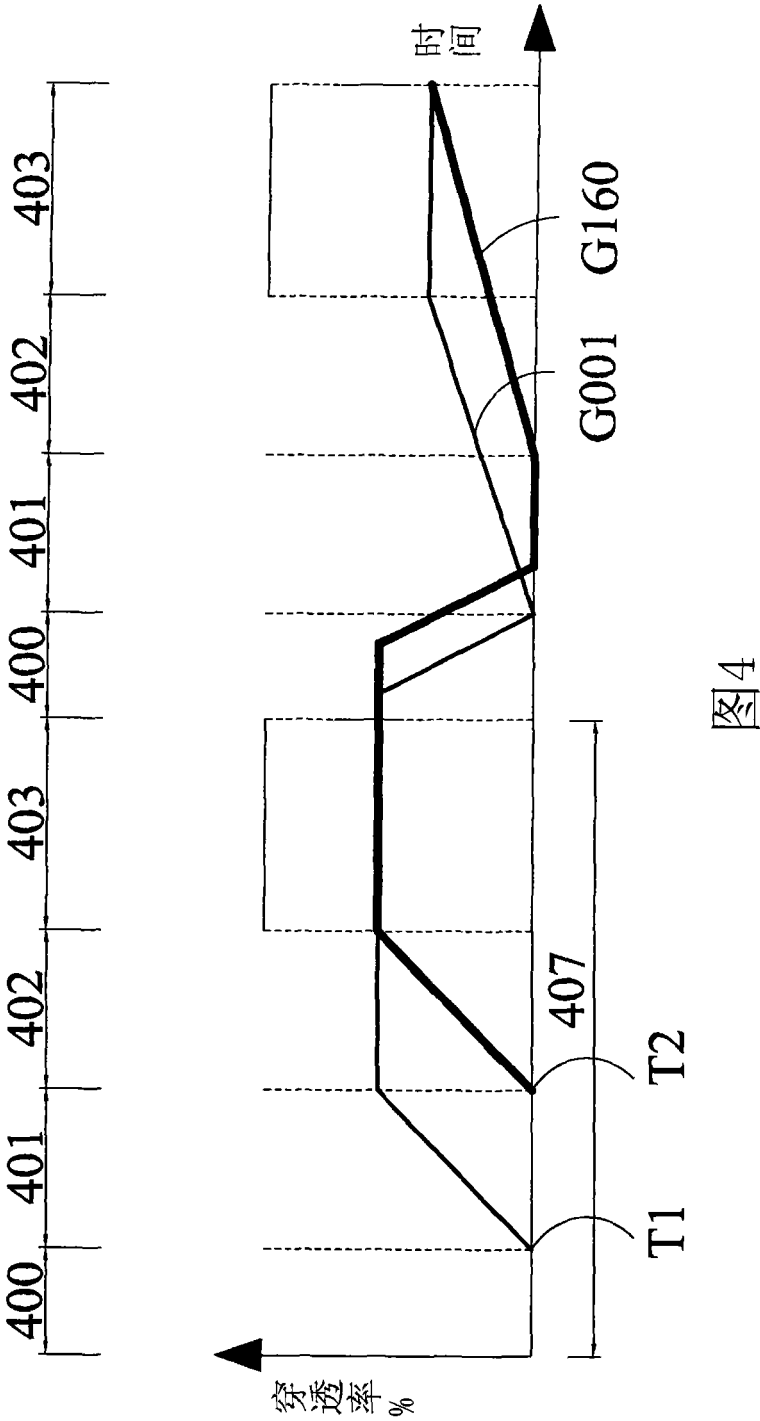


图2



3  
四



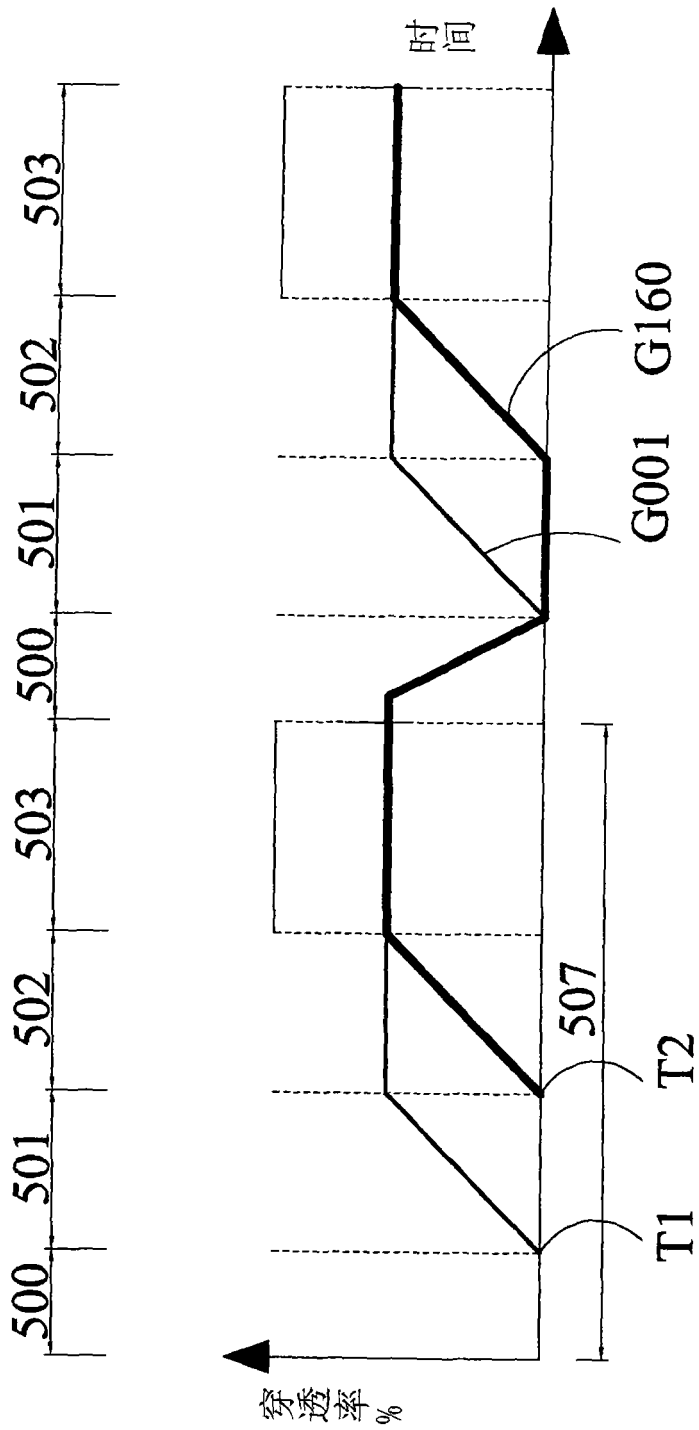


图5

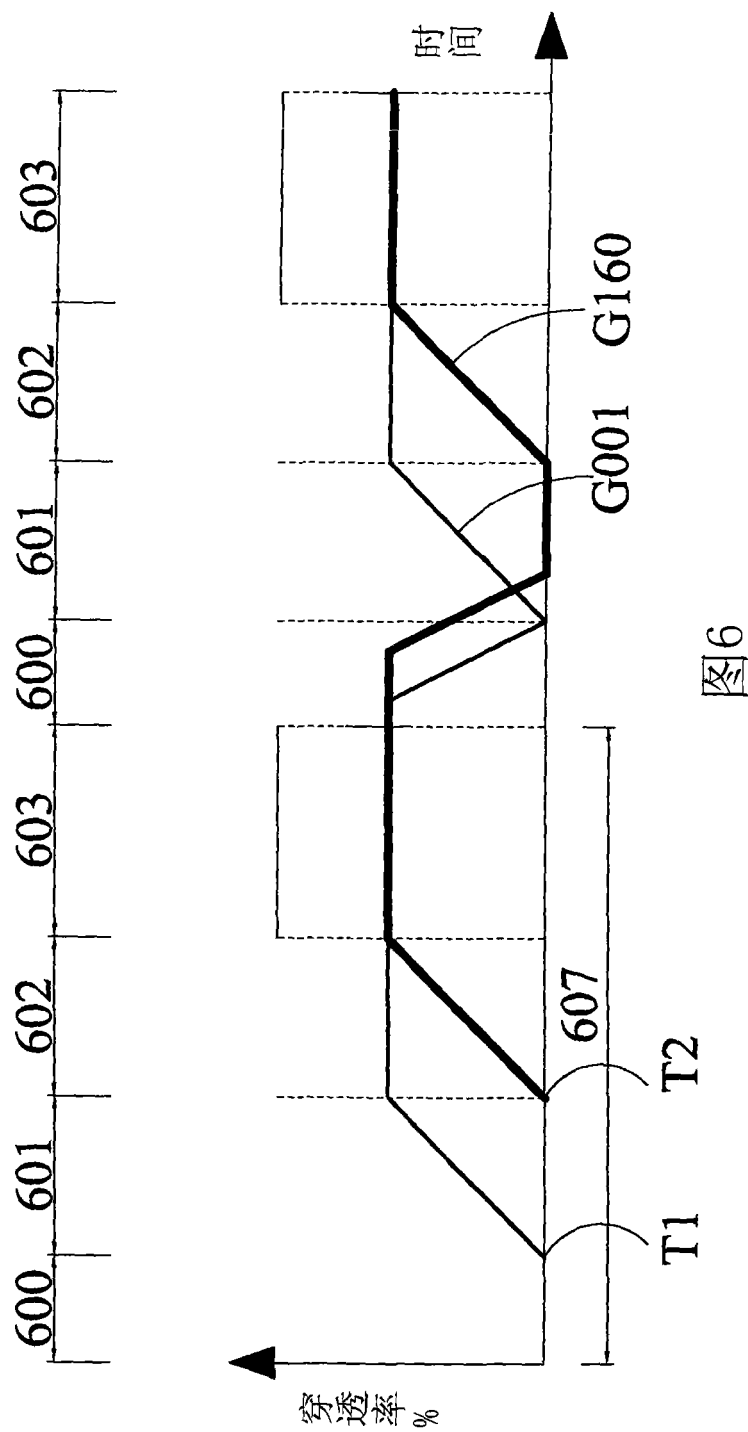
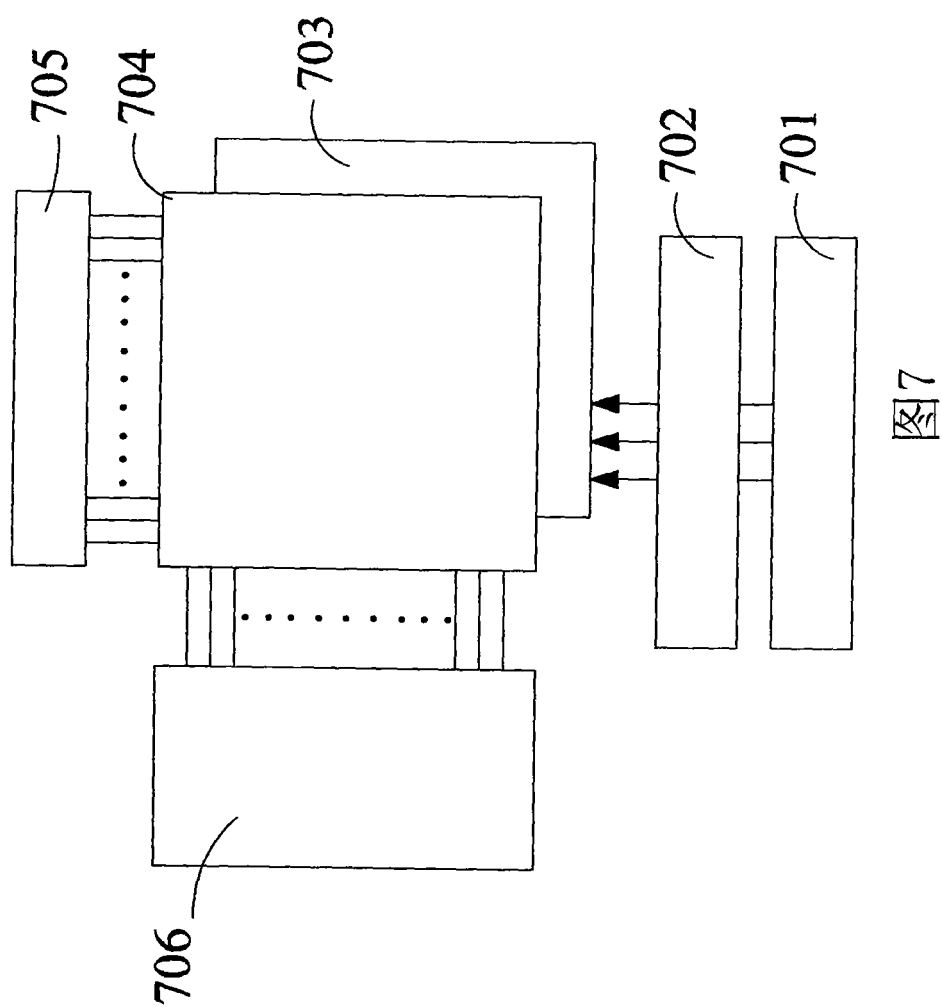


图6





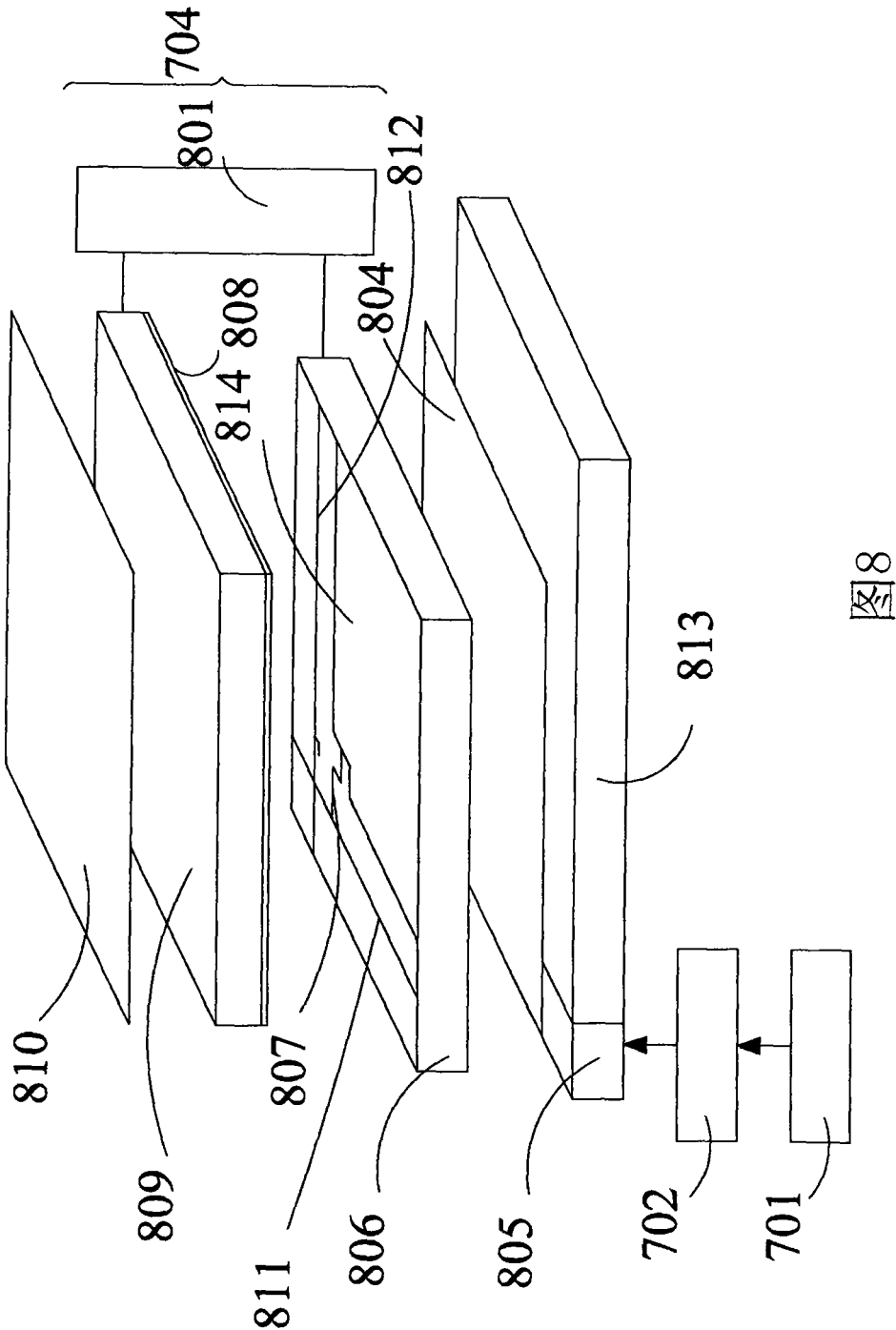


图8

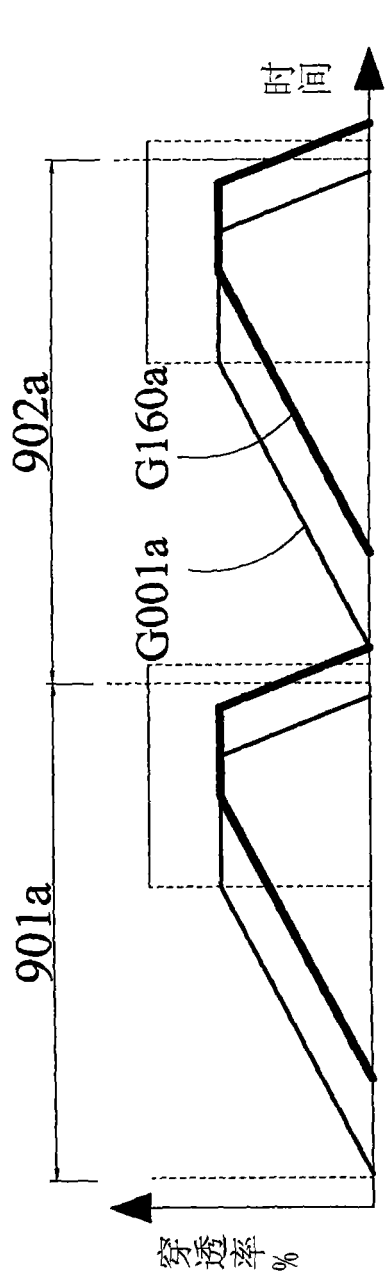


图9a

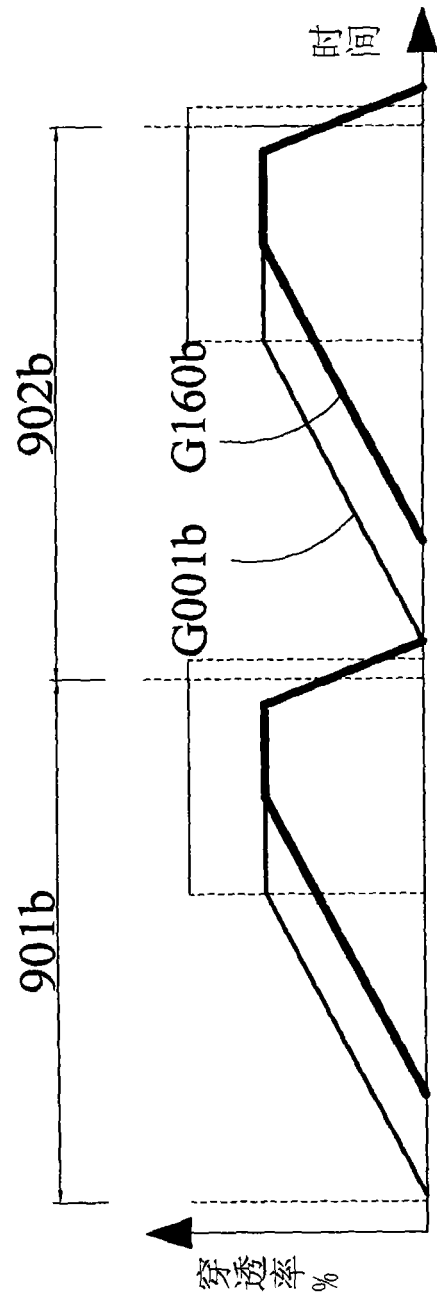


图9b

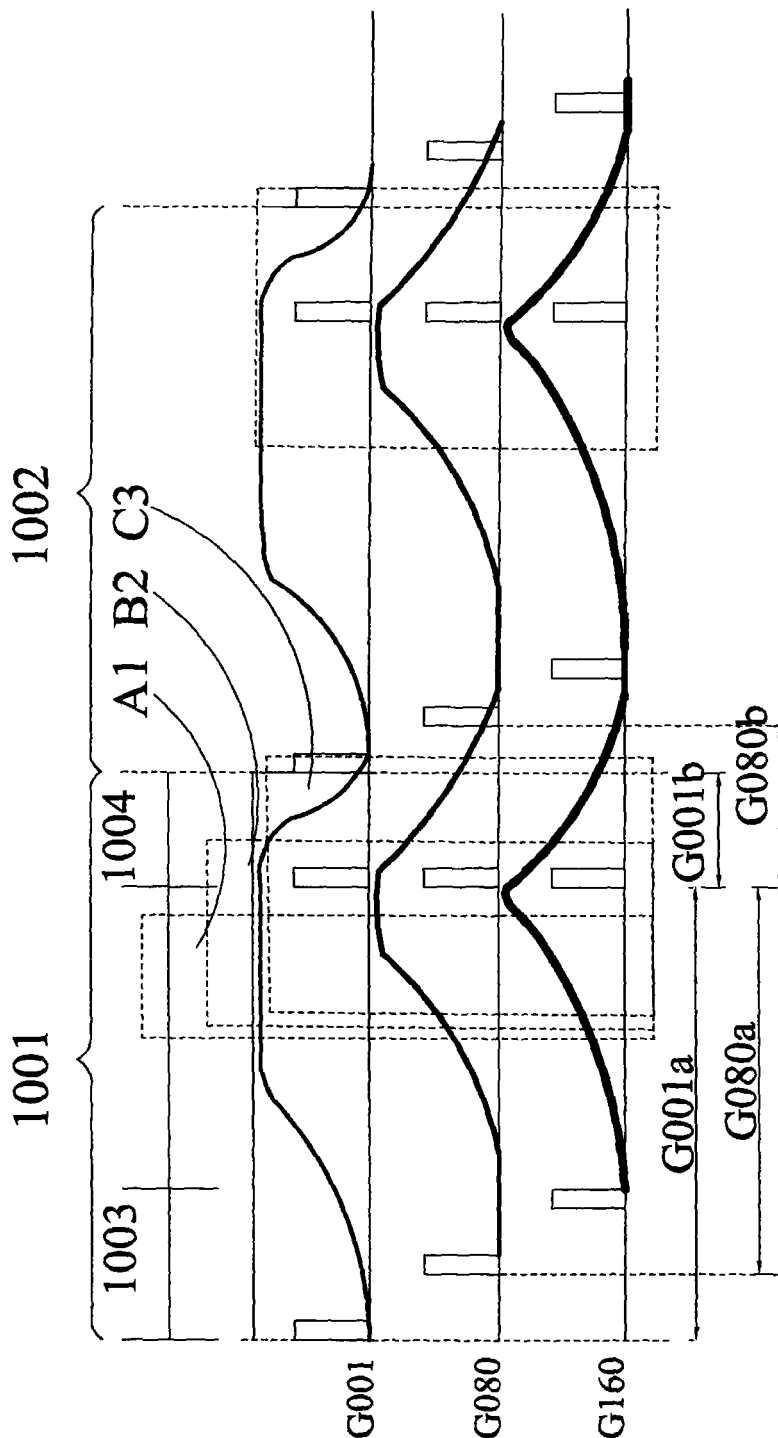


图10

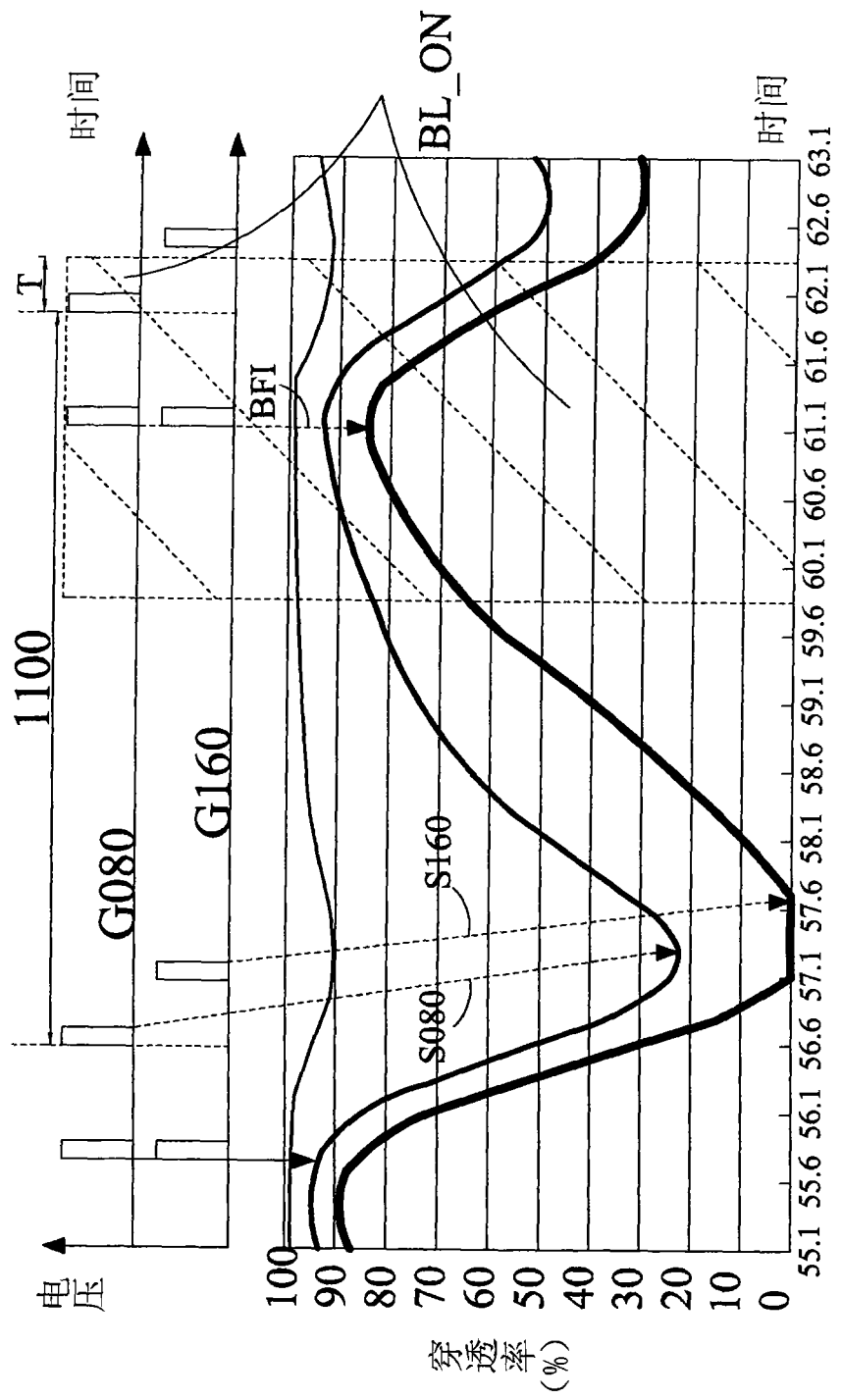


图11

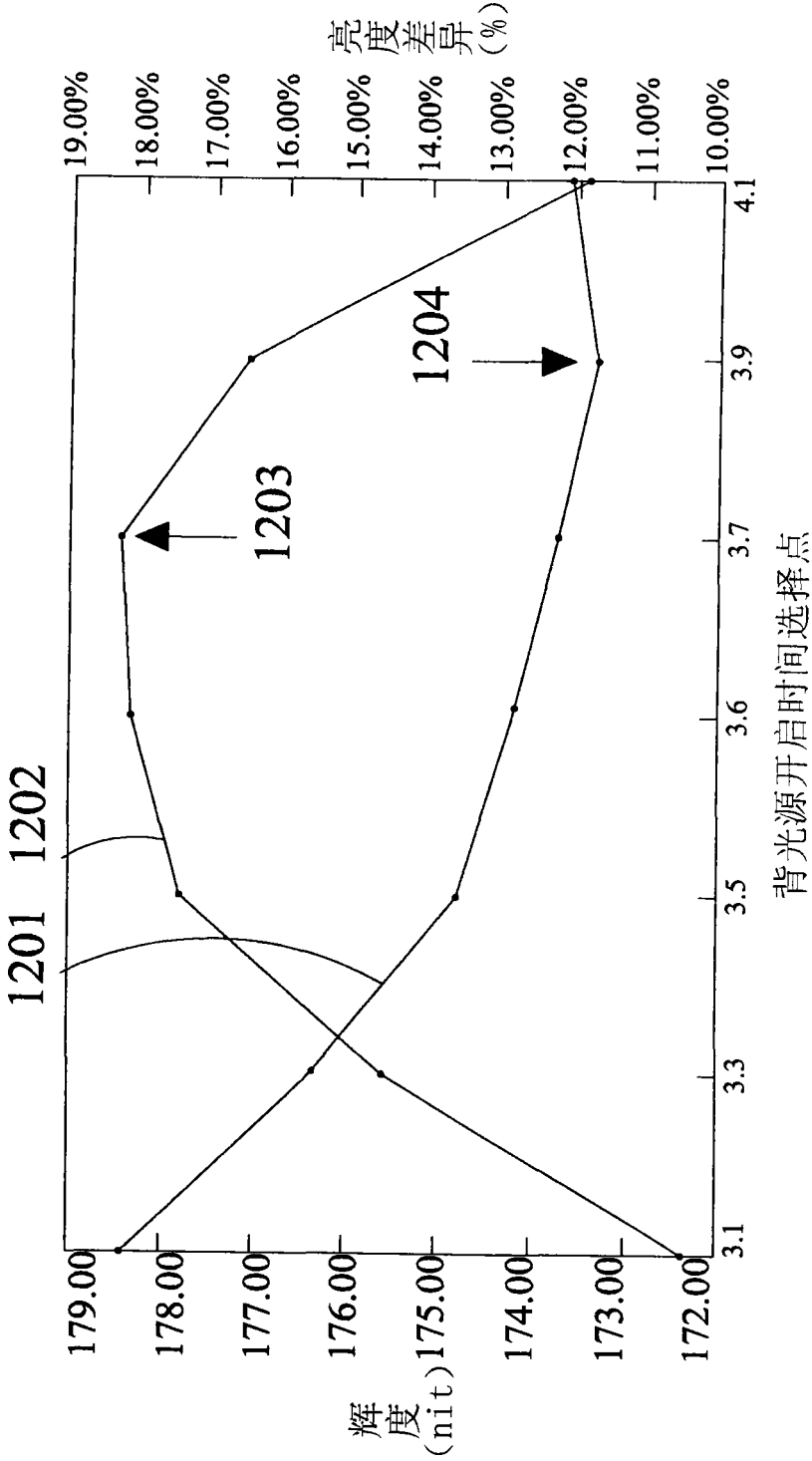


图12

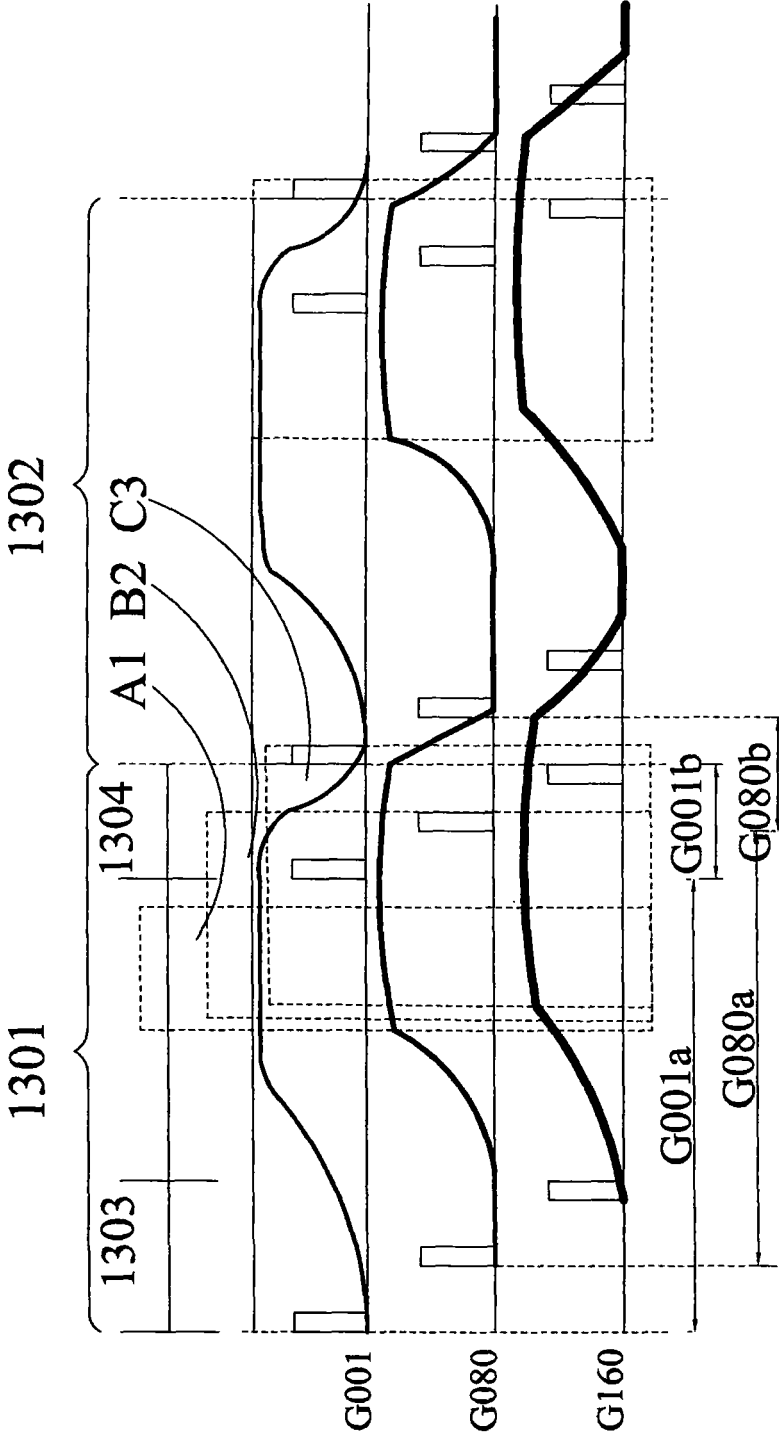


图13

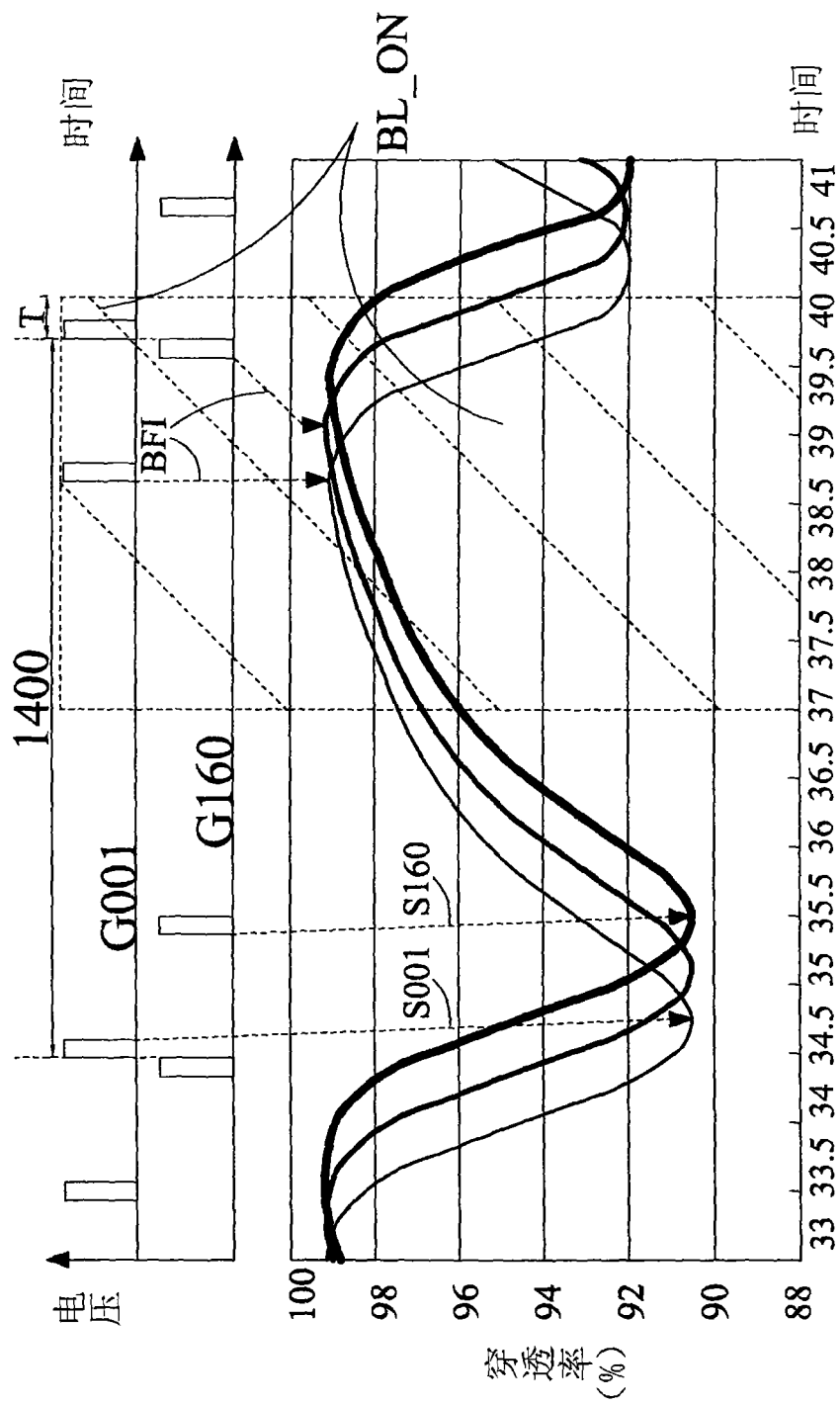


图14



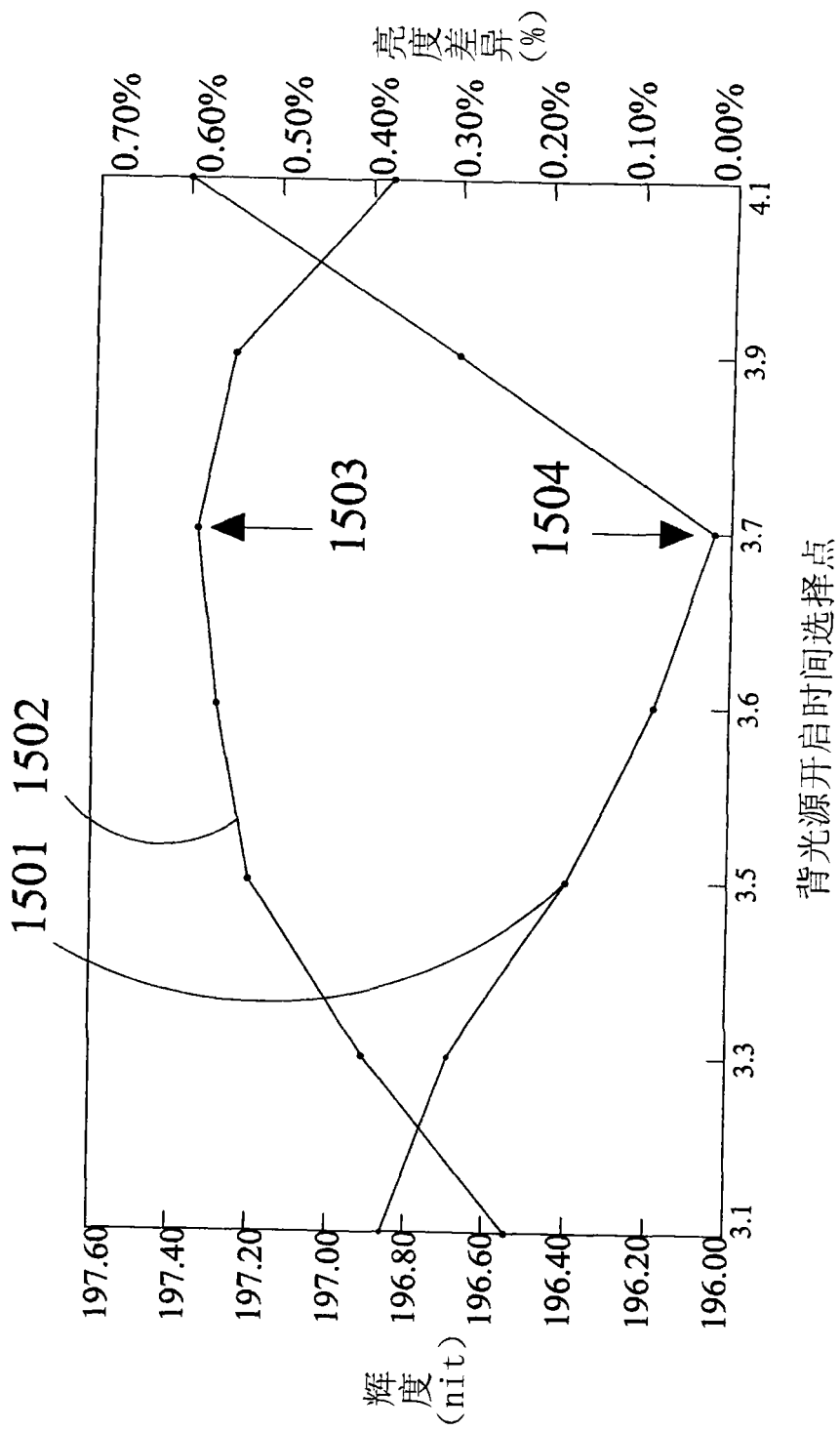


图15

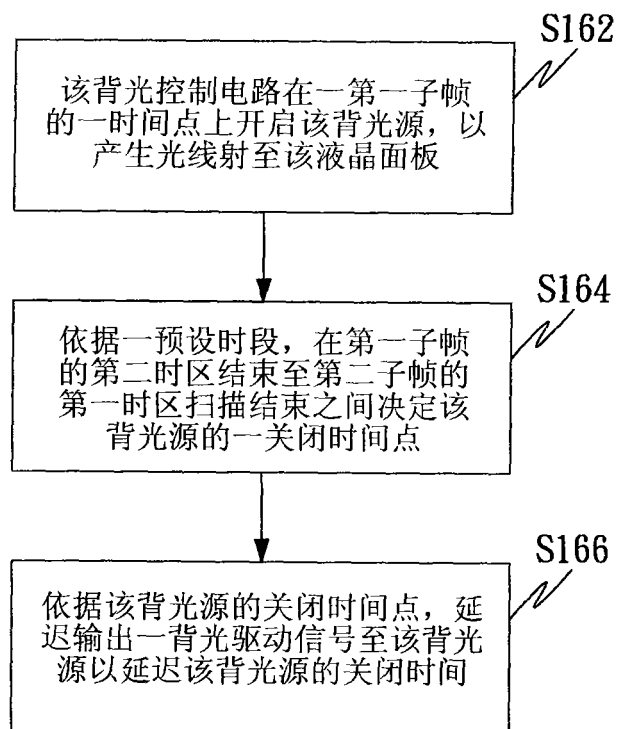


图 16

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 具背光时间延迟控制的色序式显示器及其控制方法                         |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN101029987A</a>                   | 公开(公告)日 | 2007-09-05 |
| 申请号            | CN200710088807.5                               | 申请日     | 2007-03-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 友达光电股份有限公司                                     |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 友达光电股份有限公司                                     |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 友达光电股份有限公司                                     |         |            |
| [标]发明人         | 黄雪瑛<br>江明峰<br>周玉蕙<br>马玫生                       |         |            |
| 发明人            | 黄雪瑛<br>江明峰<br>周玉蕙<br>马玫生                       |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20                    |         |            |
| 代理人(译)         | 徐金国                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN100464219C                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明公开了一种具背光时间延迟控制的色序式显示器及其控制方法，该色序式显示器包含一液晶面板、一背光源、一驱动电路，用来产生驱动该液晶面板的像素电压，以及一背光延迟控制单元，用来延迟调整背光源的关闭时间点，且该关闭时间点在下一个子帧，利用该延迟关闭功能可使液晶显示器有较佳画面均匀性。

