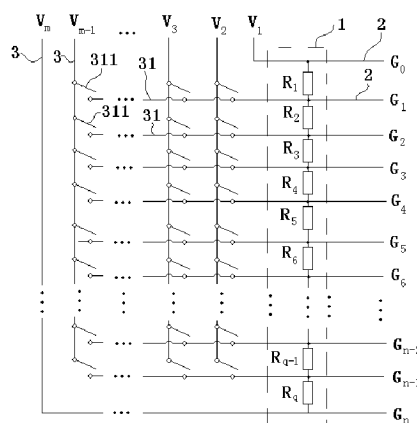




(45) 授权公告日 2014.07.09

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

本发明提供一种灰阶电压产生电路和方法、源极驱动芯片、液晶显示装置,属于液晶显示技术领域,其可解决现有的液晶显示技术中使用亮度动态变化的背光源单元时或者会造成灰阶损失,或者成本和电路设计难度提高的问题。本发明的灰阶电压产生电路包括:对多个伽马基准电压进行分压以产生多个灰阶电压的分压电路;与分压电路的不同位置相连的用于输出灰阶电压的多个输出支路;与分压电路相连的用于连接伽马基准电压的多个接入端,且至少有一个接入端通过多个接入支路连接到分压电路的多个不同位置,每个接入支路上均有助于开关;用于控制开关的控制单元。本发明可用于使用亮度动态变化的背光源单元的液晶显示装置中。



1. 一种灰阶电压产生电路,包括用于对多个伽马基准电压进行分压以产生多个灰阶电压的分压电路,其特征在于,所述灰阶电压产生电路还包括:

与所述分压电路的不同位置相连的、分别输出各灰阶电压的多个输出支路;

与所述分压电路相连的、用于分别连接各伽马基准电压的至少三个接入端;其中,两个接入端分别直接与所述分压电路的两端相连,除与所述分压电路的两端相连的两个接入端外,其它每个接入端均通过多个接入支路连接到分压电路除两端外的多个不同位置,且每个所述接入支路上均有用用于导通或切断该接入支路的开关;

用于控制所述开关通断的控制单元。

2. 根据权利要求1所述的灰阶电压产生电路,其特征在于,所述开关为晶体管或二极管。

3. 根据权利要求2所述的灰阶电压产生电路,其特征在于,所述晶体管为金属氧化物半导体场效应晶体管。

4. 根据权利要求1所述的灰阶电压产生电路,其特征在于,所述分压电路由多个串联的电阻组成。

5. 一种源极驱动芯片,其特征在于,包括:

权利要求1至4中任意一项所述的灰阶电压产生电路。

6. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括:

背光源单元;

权利要求5所述的源极驱动芯片;

用于产生伽马基准电压的伽马基准电压单元,其产生的多个伽马基准电压分别接入所述源极驱动芯片的灰阶电压产生电路的各接入端;

与所述背光源单元和源极驱动芯片相连的时序控制器,用于根据所要显示的画面的亮度调整所述背光源单元的亮度,并通过所述源极驱动芯片的灰阶电压产生电路的控制单元控制各开关的通断,以将各伽马基准电压接入所述灰阶电压产生电路的分压电路的不同位置而产生所需的灰阶电压。

7. 根据权利要求6所述的液晶显示装置,其特征在于,所述伽马基准电压单元为电阻分压式伽马基准电压单元。

8. 一种灰阶电压产生方法,其特征在于,包括:

分析所要显示的画面的亮度;

根据所述画面的亮度调整背光源单元的亮度,并控制灰阶电压产生电路中各开关的通断,以将各伽马基准电压接入所述灰阶电压产生电路的分压电路的不同位置而产生所需的灰阶电压;其中所述灰阶电压产生电路为权利要求1至4中任意一项所述的灰阶电压产生电路。

9. 根据权利要求8所述的灰阶电压产生方法,其特征在于,

所述分析所要显示的画面的亮度为:分析所要显示的画面的各像素的亮度分布状况或最大亮度值。

灰阶电压产生电路和方法、源极驱动芯片、液晶显示装置

技术领域

[0001] 本发明属于液晶显示技术领域，具体涉及一种灰阶电压产生电路和方法、源极驱动芯片、液晶显示装置。

背景技术

[0002] 随着技术的发展，液晶显示装置的应用越来越广泛。如图 1 所示，液晶显示装置包括时序控制器、伽马基准电压单元、源极驱动芯片、栅极驱动芯片、背光源单元、显示面板单元等。如图 2 所示，伽马基准电压单元产生多个伽马基准电压 $V_1 \sim V_m$ ，源极驱动芯片中包括由多个串联的分压电阻 $R_1 \sim R_q$ 组成的分压电路，各伽马基准电压 $V_1 \sim V_m$ 分别接入分压电路的不同位置，相邻的伽马基准电压 $V_1 \sim V_m$ 经过其间的多个分压电阻 $R_1 \sim R_q$ 分压后输出不同的灰阶电压 $G_0 \sim G_n$ 。其中，各分压电阻 $R_1 \sim R_q$ 的阻值可不同，其具体阻值即及数量等可根据所要产生的灰阶电压 $G_0 \sim G_n$ 选择。在进行显示时，时序控制器控制栅极驱动芯片对显示面板单元的像素进行逐行或逐列扫描，并根据所要显示的画面确定各像素的灰阶值（即亮度等级），再控制源极驱动芯片将与各像素灰阶值对应的灰阶电压 $G_0 \sim G_n$ 接入像素中，使各像素中的液晶分子发生特定程度的扭转并产生特定透光率，因此由背光源单元发出的光会以特定比例透过各像素并使像素显示所需内容。

[0003] 在传统的液晶显示装置中，背光源单元亮度恒定，故在画面亮度较低时背光源单元发出的光大部分不能透过显示面板单元而实际未用于显示，从而造成能源浪费。为此，人们研发出了自适应亮度控制技术（CABC, Content Adaptive Brightness Control），也就是根据每帧画面的亮度动态的调整背光源单元的亮度，同时相应动态调整各像素的灰阶值，但灰阶值与灰阶电压（即透过率）的对应关系不变。当背光源单元亮度降低时，为保证像素亮度不变，应用透过率较大的灰阶值替代原透过率较小的灰阶值；但是，由于人眼在低亮环境下对亮度变化敏感，在高亮环境下对亮度变化不敏感，故灰阶值与亮度（即透过率）的对应关系并非线性，而是类似幂函数的伽马曲线，在透过率低时相邻灰阶值间的透过率差别小，在透过率高时相邻灰阶值间的透过率差别大；因此，当背光源单元亮度降低时，不能保证每个原灰阶值（透过率较低的灰阶值）都能找到与其准确对应的新灰阶值（透过率较高的灰阶值）；故 CABC 技术会灰阶损失现象，从而导致显示画面不够细腻，画质差。例如，原有三个灰阶值对应的透过率分别为 45%、45.5%、46%，当背光源单元亮度降低到 50% 时，本应将它们分别用透过率为 90%、91%、92% 的灰阶值替代，但在 90 ~ 92% 的透过率范围内，因为透过率随灰阶值的变化较快，故可能只有分别对应 90% 透过率和 92% 透过率的两个灰阶值；因此，透过率 45.5% 的灰阶值只能被透过率 90% 或 92% 的灰阶值近似替代，原本三个灰阶就变成了两个灰阶，即造成了灰阶损失；当然，上述例子只是示例性的说明，并不代表灰阶值与透过率的真实关系情况。

[0004] 无限色彩技术（ICT, Infinity Color Technology）则在调整背光亮度的同时相应动态调整灰阶值与灰阶电压的对应关系，也就是改变灰阶值对应的透过率，从而避免灰阶损失的问题。因为灰阶电压是由伽马基准电压经电阻分压产生的，而集成电路中电阻阻值

很难动态变化,故只能通过改变伽马基准电压以改变灰阶电压。常规的伽马基准电压单元是通过电阻分压方式产生伽马基准电压的电阻分压式伽马基准电压单元,其产生的伽马基准电压也无法动态变化;故 ICT 技术中必须使用可编程伽马校正缓冲电路(P-gamma 电路)作为伽马基准电压单元,而 P-gamma 电路结构复杂、成本高,从而导致 ICT 技术的成本和电路设计难度很高。

[0005] 发明人发现现有技术中至少存在如下问题:当液晶显示装置中使用亮度动态变化的背光源单元以降低能耗时,或者会造成灰阶损失,降低画面质量,或者必须使用 P-gamma 电路,成本和电路设计难度提高。

发明内容

[0006] 本发明所要解决的技术问题包括,针对现有的液晶显示技术中使用亮度动态变化的背光源单元时,或者会造成灰阶损失,降低画面质量,或者必须使用 P-gamma 电路,成本和电路设计难度提高的问题,提供一种可避免灰阶损失,且成本和电路设计难度均低的液晶显示技术。

[0007] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种灰阶电压产生电路,其包括:

[0008] 用于对多个伽马基准电压进行分压以产生多个灰阶电压的分压电路;

[0009] 与所述分压电路的不同位置相连的、分别输出各灰阶电压的多个输出支路;

[0010] 与所述分压电路相连的、用于分别连接各伽马基准电压的多个接入端;其中,至少有一个所述接入端通过多个接入支路连接到所述分压电路的多个不同位置,且每个所述接入支路上均有用于导通或切断该接入支路的开关;

[0011] 用于控制所述开关通断的控制单元。

[0012] 由于本发明的灰阶电压产生电路中,有伽马基准电压通过接入支路与分压电路的多个不同位置相连,且接入支路上具有开关,因此只要调整各开关的通断即可改变伽马基准电压接入分压电路中的位置,从而改变分压状况(即改变所分的电压值、分压电阻的数量、分压电阻的阻值等)以产生可随每帧画面动态变化的灰阶电压,由此其可在动态改变背光源单元亮度以实现节能的同时避免灰阶损失;而且,由于其中没有 P-gamma 电路,而只是简单的通过开关的通断动态改变灰阶电压,因此成本和电路设计难度低。

[0013] 优选的是,所述灰阶电压产生电路包括至少三个所述接入端,且其中两个接入端分别直接与所述分压电路的两端相连;除与所述分压电路的两端相连的两个接入端外,其它每个接入端均通过多个接入支路连接到分压电路除两端外的多个不同位置。

[0014] 优选的是,所述开关为晶体管或二极管。

[0015] 进一步优选的是,所述晶体管为金属氧化物半导体场效应晶体管。

[0016] 优选的是,所述分压电路由多个串联的电阻组成。

[0017] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种源极驱动芯片,其包括:

[0018] 上述的灰阶电压产生电路。

[0019] 由于本发明的源极驱动芯片中具有上述的灰阶电压产生电路,因此其可避免灰阶损失,且成本和电路设计难度低。

[0020] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种源极驱动芯片液晶显示装置,其包括:

- [0021] 背光源单元；
- [0022] 上述的源极驱动芯片；
- [0023] 用于产生伽马基准电压的伽马基准电压单元，其产生的多个伽马基准电压分别接入所述源极驱动芯片的灰阶电压产生电路的各接入端；
- [0024] 与所述背光源单元和源极驱动芯片相连的时序控制器，用于根据所要显示的画面的亮度调整所述背光源单元的亮度，并通过所述源极驱动芯片的灰阶电压产生电路的控制单元控制各开关的通断，以将各伽马基准电压接入所述灰阶电压产生电路的分压电路的不同位置而产生所需的灰阶电压。
- [0025] 由于本发明的液晶显示装置中具有上述的源极驱动芯片，因此其可避免灰阶损失，且成本和电路设计难度低。
- [0026] 优选的是，所述伽马基准电压单元为电阻分压式伽马基准电压单元。
- [0027] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种灰阶电压产生方法，其包括：
- [0028] 分析所要显示的画面的亮度；
- [0029] 根据所述画面的亮度调整背光源单元的亮度，并控制灰阶电压产生电路中各开关的通断，以将各伽马基准电压接入所述灰阶电压产生电路的分压电路的不同位置而产生所需的灰阶电压。
- [0030] 本发明的灰阶电压产生方法中，可根据每帧画面的亮度动态调整各伽马基准电压的接入位置，从而其灰阶电压也可根据画面的亮度动态调整，因此其可在动态改变背光源单元亮度以实现节能的同时避免灰阶损失，且由于其中使用上述的灰阶电压产生电路，因此其成本和电路设计难度低。
- [0031] 优选的是，所述分析所要显示的画面的亮度为：分析所要显示的画面的各像素的亮度分布状况或最大亮度值。
- [0032] 本发明特别适用于使用亮度动态变化的背光源单元的液晶显示装置中。

附图说明

- [0033] 图 1 为液晶显示装置的结构示意框图；
- [0034] 图 2 为现有的灰阶电压产生电路的结构示意框图；
- [0035] 图 3 为本发明的实施例 2 的灰阶电压产生电路的结构示意图。
- [0036] 其中附图标记为：1、分压电路；2、输出支路；3、接入端；31、接入支路；311、开关； $V_1 \sim V_m$ 、伽马基准电压； $G_0 \sim G_n$ 、灰阶电压； $R_1 \sim R_q$ 、分压电阻。

具体实施方式

- [0037] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。
- [0038] 实施例 1：
- [0039] 本实施例提供一种灰阶电压产生电路，包括：
- [0040] 用于对多个伽马基准电压进行分压以产生多个灰阶电压的分压电路。
- [0041] 与分压电路的不同位置相连的、分别输出各灰阶电压的多个输出支路。
- [0042] 与分压电路相连的、用于分别连接各伽马基准电压的多个接入端；其中，至少有一

个接入端通过多个接入支路连接到分压电路的多个不同位置,且每个接入支路上均有用于导通或切断该接入支路的开关。

[0043] 用于控制开关通断的控制单元。

[0044] 由于本实施例的灰阶电压产生电路中,有伽马基准电压通过接入支路与分压电路的多个不同位置相连,且接入支路上具有开关,因此只要调整各开关的通断即可改变伽马基准电压接入分压电路中的位置,从而改变分压状况(即改变所分的电压值、分压电阻的数量、分压电阻的阻值等)以产生可随每帧画面动态变化的灰阶电压,由此其可在动态改变背光源单元亮度以实现节能的同时避免灰阶损失;而且,由于其中没有 P-gamma 电路,而只是简单的通过开关的通断动态改变灰阶电压,因此成本和电路设计难度低。

[0045] 实施例 2:

[0046] 本实施例提供一种灰阶电压产生电路,如图 3 所示,其包括:

[0047] 1) 用于对多个伽马基准电压 $V_1 \sim V_m$ 进行分压以产生多个灰阶电压 $G_0 \sim G_n$ 的分压电路 1;优选的,该分压电路 1 由多个串联的分压电阻 $R_1 \sim R_q$ 组成。

[0048] 2) 与分压电路 1 的不同位置相连的、分别输出各灰阶电压 $G_0 \sim G_n$ 的多个输出支路 2。其中,各输出支路 2 可连接在分压电路 1 的两端即分压电路 1 中各分压电阻 $R_1 \sim R_q$ 之间的位置,伽马基准电压 $V_1 \sim V_m$ 被各分压电阻 $R_1 \sim R_q$ 分压,从而在各输出支路 2 产生所需的灰阶电压 $G_0 \sim G_n$ 。图 3 中,分压电路 1 的两端和所有分压电阻 $R_1 \sim R_q$ 间均连接有输出支路 2,但显然,如果在上述位置中有一部分没有输出支路 2 也是可行的。

[0049] 3) 与分压电路 1 相连的、用于分别连接各伽马基准电压 $V_1 \sim V_m$ 的多个接入端 3;其中,至少有一个接入端 3 通过多个接入支路 31 连接到分压电路 1 的多个不同位置(即连接到不同的分压电阻 $R_1 \sim R_q$ 之间),且每个接入支路 31 上均有用于导通或切断该接入支路 31 的开关 311。

[0050] 也就是说,灰阶电压产生电路包括分别与 m 个伽马基准电压 $V_1 \sim V_m$ 相对应的 m 个接入端 3。在现有技术中,这些接入端 3 分别接入分压电路 1 的固定的不同位置。而在本实施例中,部分接入端 3(连接伽马基准电压 $V_2 \sim V_{m-1}$ 的接入端 3)并非只连接分压电路 1 的一个位置,而是通过多条接入支路 31 同时连接到分压电路 1 的多个不同位置处;同时,每条接入支路 31 上均有开关 311,通过通断该开关 311 即可使相应的接入支路 31 导通或断开。

[0051] 因此,通过控制各开关 311 的通断,即可动态的将接入端 3 连接到分压电路 1 的不同位置处,也就是将各伽马基准电压 $V_2 \sim V_{m-1}$ 动态的连接到分压电路 1 的不同位置处,从而使分压状况动态的变化而得到动态变化的灰阶电压 $G_0 \sim G_n$ 。也就是说,故本实施例的灰阶电压产生电路可在不改变各伽马基准电压 $V_1 \sim V_m$ 的值的情况下,动态的改变输出的灰阶电压 $G_0 \sim G_n$ 的值,从而简单的实现灰阶电压 $G_0 \sim G_n$ 的动态驱动,避免灰阶损失。

[0052] 优选的,接入端 3 至少有三个(也就是 m 大于等于 3),且其中有两个接入端 3 分别直接与分压电路 1 的两端相连(其没有接入支路 31 和开关 311 结构),则它们输入的伽马基准电压 V_1 、 V_m 就等于分压电路 1 两端的输出支路 2 输出的灰阶电压 G_0 、 G_n ;同时,除这两个与分压电路 1 的两端相连的接入端 3 外,其它的接入端 3 均通过多个接入支路 31 连接到分压电路 1 中除两端外的不同位置。也就是说,作为优选的方式,与伽马基准电压 V_1 、 V_m 相连的两个接入端 3 直接连接到分压电路 1 的两端,而与其它伽马基准电压 $V_2 \sim V_{m-1}$ 相连的接入端 3 分别通过多个接入支路 31 接到分压电路 1 的不同位置(但不为两端)。之所以优

选采用这样的方式,是因为灰阶电压的端值 G_0 、 G_n 通常不需要改变,其直接等于伽马基准电压的端值 V_1 、 V_m 即可,因此与分压电路 1 两端相连的接入端 3 的接入位置不用变化,故其不必设置接入支路 31 和开关 311。

[0053] 优选的,上述的各开关 311 可为晶体管或二极管的形式;更优选的,各开关 311 为金属氧化物半导体场效应晶体管(MOS 管)的形式。

[0054] 4) 用于控制开关 311 通断的控制单元(由于控制单元需要与每个开关 311 相连,电路较复杂,为使附图简明故其未在图中示出)。

[0055] 通过控制单元可以控制各接入支路 31 上的开关 311 的通断,从而选择各接入端 3 的接入位置(或是否接入)以控制灰阶电压 $G_0 \sim G_n$;显然,该控制单元应当能够对各开关 311 进行独立的控制。

[0056] 显然,上述各开关 311 的通断状况不能使随意的,其必须保证电路能够实现产生灰阶电压的功能;例如,不能有两个伽马基准电压 $V_1 \sim V_m$ 接入分压电路 1 的同一位置等。

[0057] 图 3 中除了连接到分压电路 1 两端的接入端 3 外,其它的接入端 3 都与分压电路 1 的除两端外的全部接入位置相连;但显然,如果各接入端 3 只与部分其较常用的接入位置相连也是可行的。另外,图 3 中所示的分压电阻的具体数量、各条线路即开关 311 的具体位置等都只是示意性的,不应视为对本发明保护范围的限制。

[0058] 实施例 3:

[0059] 本实施例提供一种源极驱动芯片,其包括上述的灰阶电压产生电路。也就是说,上述的灰阶电压产生电路可集成在源极驱动芯片中,从而方便电路设计,降低产品成本。

[0060] 由于本实施例的源极驱动芯片中具有上述的灰阶电压产生电路,因此其可避免灰阶损失,且成本和电路设计难度低。

[0061] 实施例 4:

[0062] 本实施例提供一种液晶显示装置,其包括:

[0063] 背光源单元。

[0064] 上述的源极驱动芯片。

[0065] 用于产生伽马基准电压的伽马基准电压单元,其产生的多个伽马基准电压分别接入源极驱动芯片的灰阶电压产生电路的各接入端。优选的,该伽马基准电压单元为电阻分压式伽马基准电压单元;也就是伽马基准电压单元中也包括由多个分压电阻组成的分压电路。

[0066] 与背光源单元和源极驱动芯片相连的时序控制器,用于根据所要显示的画面的亮度调整背光源单元的亮度,并通过源极驱动芯片的灰阶电压产生电路的控制单元控制各开关的通断,以将各伽马基准电压接入灰阶电压产生电路的分压电路的不同位置而产生所需的灰阶电压。

[0067] 由于本实施例的液晶显示装置中具有上述的源极驱动芯片,因此其可避免灰阶损失,且成本和电路设计难度低。

[0068] 当然,本实施例的液晶显示装置中还包括其它常规部件,例如栅极驱动单元、显示面板、电源单元、框架外壳等。

[0069] 实施例 5:

[0070] 本实施例提供一种灰阶电压产生方法,包括以下步骤:

[0071] 分析所要显示的画面的亮度（或者说灰阶值）；优选的，分析所要显示的画面的亮度具体为：分析所要显示的画面的各像素的亮度分布状况（如亮度的直方图）或最大亮度值（即亮度最大的像素的亮度）。

[0072] 根据画面的亮度调整背光源单元的亮度，并控制上述灰阶电压产生电路中各开关的通断，以将各伽马基准电压接入灰阶电压产生电路的分压电路的不同位置而产生所需的灰阶电压。

[0073] 本实施例的灰阶电压产生方法中，可根据每帧画面的亮度动态调整各伽马基准电压的接入位置，从而其灰阶电压也可根据画面的亮度动态调整，因此其可在动态改变背光源单元亮度以实现节能的同时避免灰阶损失，且由于其中使用上述的灰阶电压产生电路，因此其成本和电路设计难度低。

[0074] 其中，在背光源单元亮度变化时应保证画面的显示亮度不变，故可根据背光源单元亮度和所需的显示亮度得到各像素所需的透过率（即灰阶电压），由此即可算出与各灰阶值对应的灰阶电压，而根据所需的灰阶电压又可得到应如何对各伽马基准电压进行分压，也就是得到应将各伽马基准电压接入分压电路的什么位置（即各开关的通断状况）。在进行显示时，各开关的通断状况可根据每帧画面的亮度按上述过程实时计算得到；或者，也可预先存储好不同亮度与开关通断状况的对应关系，再直接根据亮度选择相应的开关通断状况。由于根据画面亮度选择所需的灰阶电压的过程，以及根据所需的灰阶电压选择合适的开关通断状况的过程均可通过已有的技术的实现，故在此不再对本实施例的灰阶电压产生方法中的控制各开关通断的具体算法进行详细描述。

[0075] 当然，要实现完整的显示过程，还需要将各灰阶电压接入相应的像素中，并需要对像素进行扫描等；由于这些步骤是已知的，故在此不再相似描述。

[0076] 可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

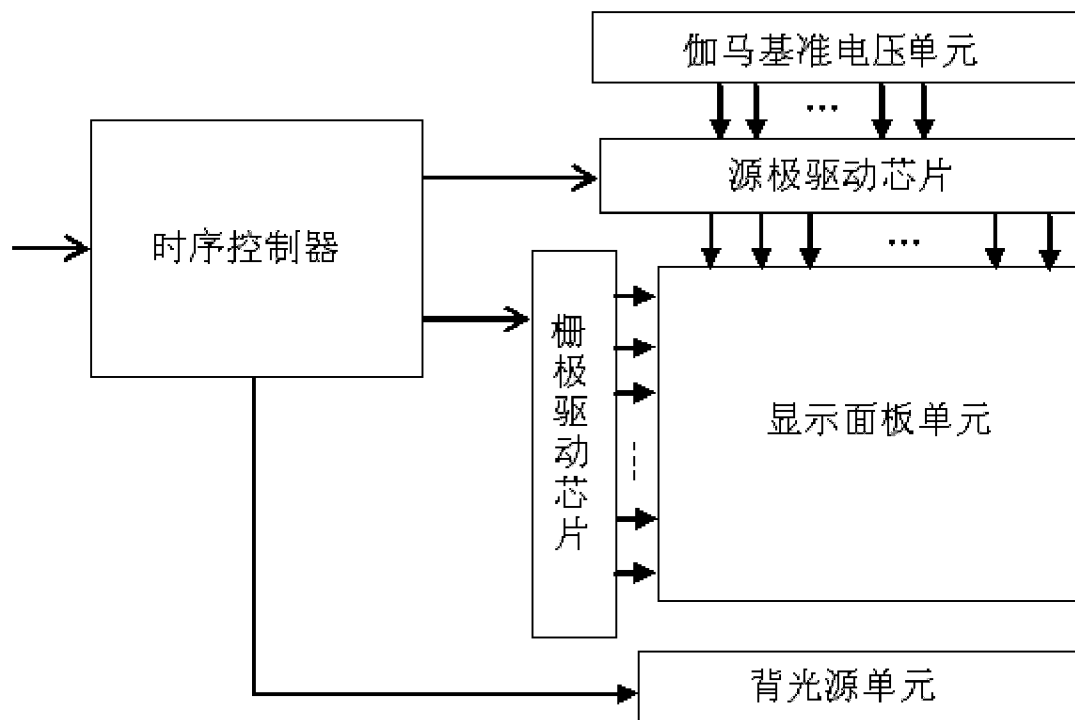


图 1

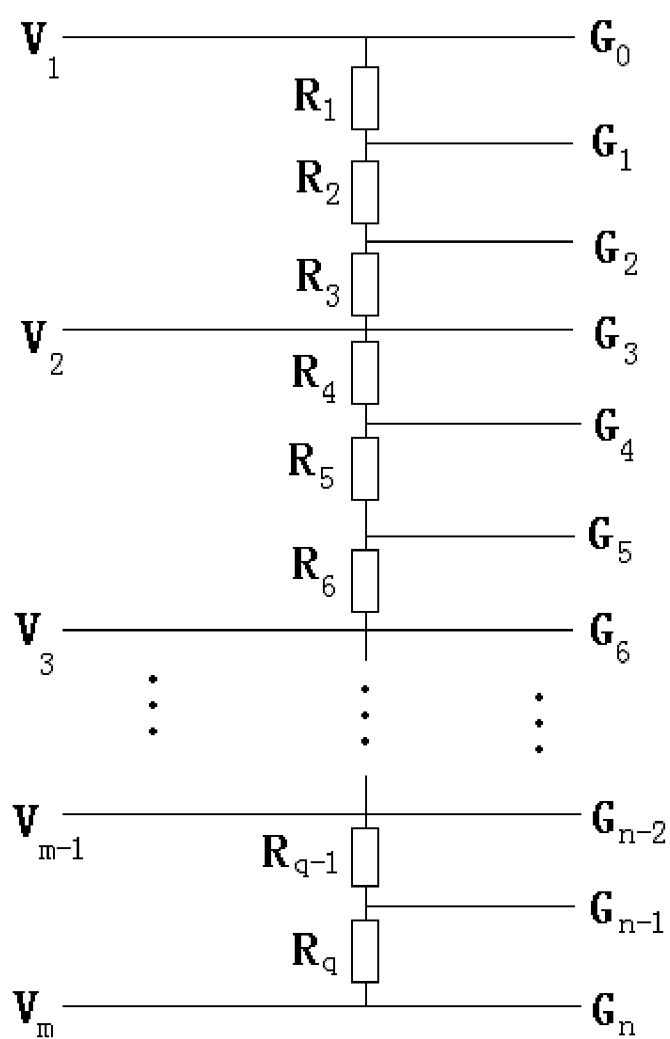


图 2

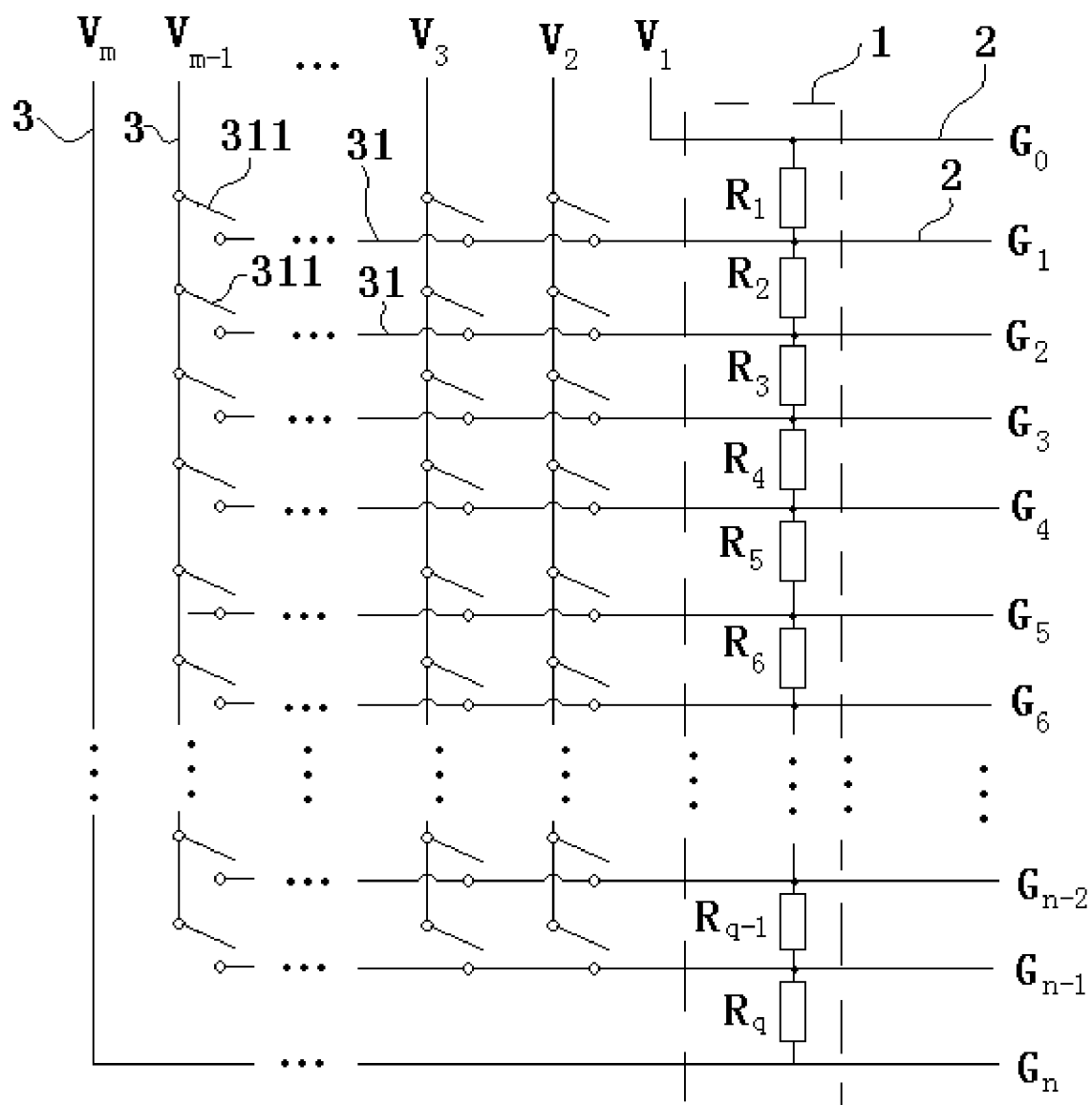


图 3

专利名称(译)	灰阶电压产生电路和方法、源极驱动芯片、液晶显示装置		
公开(公告)号	CN102682715B	公开(公告)日	2014-07-09
申请号	CN201210127539.4	申请日	2012-04-26
[标]申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	京东方科技集团股份有限公司 合肥京东方光电科技有限公司		
[标]发明人	黄家成 何剑 聂春扬		
发明人	黄家成 何剑 聂春扬		
IPC分类号	G09G3/34 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/36 G09G3/3696 G09G3/3685		
代理人(译)	罗建民 陈源		
其他公开文献	CN102682715A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种灰阶电压产生电路和方法、源极驱动芯片、液晶显示装置，属于液晶显示技术领域，其可解决现有的液晶显示技术中使用亮度动态变化的背光源单元时或者会造成灰阶损失，或者成本和电路设计难度提高的问题。本发明的灰阶电压产生电路包括：对多个伽马基准电压进行分压以产生多个灰阶电压的分压电路；与分压电路的不同位置相连的用于输出灰阶电压的多个输出支路；与分压电路相连的用于连接伽马基准电压的多个接入端，且至少有一个接入端通过多个接入支路连接到分压电路的多个不同位置，每个接入支路上均有助于开关；用于控制开关的控制单元。本发明可用于使用亮度动态变化的背光源单元的液晶显示装置中。

