



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104680984 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201410602433. 4

(22) 申请日 2014. 10. 31

(30) 优先权数据

10-2013-0131789 2013. 10. 31 KR

(71) 申请人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 任城昊

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51) Int. Cl.

G09G 3/34(2006. 01)

G09G 3/36(2006. 01)

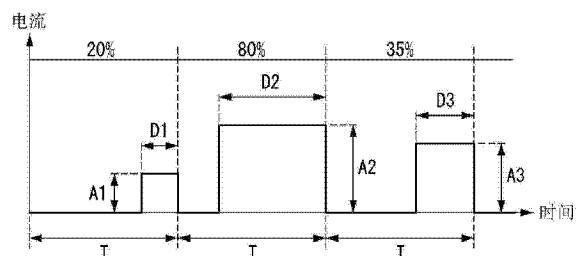
权利要求书3页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

背光单元和使用该背光单元的液晶显示器

(57) 摘要

公开了背光单元和使用该背光单元的液晶显示器,该液晶显示器 LCD 装置具有带有多个像素的 LCD 面板。该 LCD 装置包括:选通驱动电路和数据驱动电路,以分别向像素提供选通脉冲和数据电压;和时序控制器,该时序控制器控制选通驱动电路和数据驱动电路。该 LCD 装置还包括背光单元,以向液晶面板提供光。该背光单元包括:光源,该光源具有至少一个 LED 通道;驱动电压生成器,该驱动电压生成器向 LED 通道提供驱动电压;和 LED 驱动器,该 LED 驱动器向 LED 通道提供条件脉冲宽度和幅度调制 (CPWAM) 信号。CPWAM 信号具有如下脉冲,该脉冲的幅度和宽度这两者在从预定长度的一个周期到预定长度的另一个周期为可变的。



1. 一种液晶显示装置,该液晶显示装置包括:
液晶显示面板,该液晶显示面板包括多个像素;
选通驱动电路,该选通驱动电路向所述像素提供选通脉冲;
数据驱动电路,该数据驱动电路向所述像素提供数据电压;
时序控制器,该时序控制器向所述数据驱动电路和所述选通驱动电路提供控制信号;
以及
背光单元,该背光单元向所述液晶面板提供光,所述背光单元包括:
光源,该光源具有至少一个 LED 通道;
驱动电压生成器,该驱动电压生成器向所述至少一个 LED 通道提供驱动电压;以及
LED 驱动器,该 LED 驱动器从外部源接收控制信息,并且向所述至少一个 LED 通道提供条件脉冲宽度和幅度调制 CPWAM 信号,其中,所述 CPWAM 信号具有如下脉冲,该脉冲的幅度和宽度这两者在预定长度的一个周期到所述预定长度的另一个周期均为可变的。
2. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述控制信息包括全局调光值、局部调光值、固定电流值以及限定所述一个周期的所述预定长度的垂直同步信号。
3. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述预定长度的所述一个周期是所述液晶显示装置的一个帧周期。
4. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述至少一个 LED 通道的每个包括串联连接的多个 LED。
5. 根据权利要求 1 所述的液晶显示装置,其中,所述 LED 驱动器包括:
CPWAM 控制器,该 CPWAM 控制器生成所述 CPWAM 信号;以及
恒流驱动器,该恒流驱动器基于所述 CPWAM 信号将提供给所述至少一个 LED 通道的其中一个 LED 通道的电流在所述一个周期期间保持为恒定。
6. 根据权利要求 5 所述的液晶显示装置,其中,所述光源具有多个 LED 通道,所述一个 LED 通道是所述多个 LED 通道中的一个,并且其中,所述 CPWAM 控制器包括:
PWM 生成器,该 PWM 生成器在所述一个周期内生成多个脉冲宽度调制 PWM 信号,各个 PWM 信号对应于所述多个 LED 通道中的相应一个通道,并且具有如下脉冲,该脉冲具有固定幅度和可变宽度;
CPWAM 生成器,该 CPWAM 生成器确定所述 PWM 信号中的、具有最大脉冲宽度的 PWM 信号,所述 CPWAM 生成器基于所述最大脉冲宽度来确定基准电压,所述基准电压限定所述 CPWAM 信号的幅度,并且所述 CPWAM 生成器基于所述基准电压和所述 PWM 信号中的与所述一个 LED 通道对应的一个 PWM 信号的脉冲宽度来确定所述 CPWAM 信号的所述脉冲宽度,并且所述 CPWAM 生成器基于所述 CPWAM 信号的所述脉冲宽度生成导通信号;以及
开关,该开关基于所述导通信号向所述恒流驱动器提供所述基准电压。
7. 根据权利要求 6 所述的液晶显示装置,其中,所述恒流驱动器包括:
放大器、驱动晶体管和检测电阻器,
所述放大器具有耦合到所述驱动晶体管的发射极的反相端子、通过所述开关耦合到所述 CPWAM 生成器以从所述 CPWAM 生成器接收基准电压的非反相端子、以及耦合到驱动晶体管的基极的输出,
所述驱动晶体管具有耦合到所述一个 LED 通道的集电极,并且

所述检测电阻器的一端耦合到所述驱动晶体管的所述发射极并且另一端耦合到地电压。

8. 一种与液晶显示装置一起使用的背光单元,该背光单元包括:

光源,该光源具有至少一个 LED 通道;

驱动电压生成器,该驱动电压生成器向所述至少一个 LED 通道提供驱动电压;以及

LED 驱动器,该 LED 驱动器从外部源接收控制信息,并且向所述至少一个 LED 通道提供条件脉冲宽度和幅度调制 CPWAM 信号,其中,所述 CPWAM 信号具有如下脉冲,该脉冲的幅度和宽度这两者在预定长度的一个周期到所述预定长度的另一个周期均为可变的。

9. 根据权利要求 8 所述的背光单元,其中,所述控制信息包括全局调光值、局部调光值、固定电流值以及限定所述一个周期的所述预定长度的垂直同步信号。

10. 根据权利要求 8 所述的背光单元,其中,所述预定长度的所述一个周期是所述液晶显示装置的一个帧周期。

11. 根据权利要求 8 所述的背光单元,其中,所述至少一个 LED 通道的每个包括串联连接的多个 LED。

12. 根据权利要求 8 所述的背光单元,其中,所述 LED 驱动器包括:

CPWAM 控制器,该 CPWAM 控制器生成所述 CPWAM 信号;以及

恒流驱动器,该恒流驱动器基于所述 CPWAM 信号将提供给所述至少一个 LED 通道的其中一个 LED 通道的电流在所述一个周期期间保持为恒定。

13. 根据权利要求 12 所述的背光单元,其中,所述光源具有多个 LED 通道,所述一个 LED 通道是所述多个 LED 通道中的一个,并且其中,所述 CPWAM 控制器包括:

PWM 生成器,该 PWM 生成器在所述一个周期内生成多个脉冲宽度调制 PWM 信号,各个 PWM 信号对应于所述多个 LED 通道中的相应一个通道,并且具有如下脉冲,该脉冲具有固定幅度和可变宽度;

CPWAM 生成器,该 CPWAM 生成器确定所述 PWM 信号中的、具有最大脉冲宽度的 PWM 信号,所述 CPWAM 生成器基于所述最大脉冲宽度来确定基准电压,所述基准电压限定所述 CPWAM 信号的幅度,并且所述 CPWAM 生成器基于所述基准电压和所述 PWM 信号中的与所述一个 LED 通道对应的一个 PWM 信号的脉冲宽度来确定所述 CPWAM 信号的所述脉冲宽度,并且所述 CPWAM 生成器基于所述 CPWAM 信号的所述脉冲宽度生成导通信号;以及

开关,该开关基于所述导通信号向所述恒流驱动器提供所述基准电压。

14. 根据权利要求 13 所述的背光单元,其中,所述恒流驱动器包括:

放大器、驱动晶体管和检测电阻器,

所述放大器具有耦合到所述驱动晶体管的发射极的反相端子、通过所述开关耦合到所述 CPWAM 生成器以从所述 CPWAM 生成器接收基准电压的非反相端子、以及耦合到驱动晶体管的基极的输出,

所述驱动晶体管具有耦合到所述一个 LED 通道的集电极,并且

所述检测电阻器的一端耦合到所述驱动晶体管的所述发射极并且另一端耦合到地电压。

15. 一种在如下液晶显示装置中驱动光源的方法,其中该液晶显示装置包括液晶显示面板和光源,该液晶显示面板包括多个像素,该光源具有至少一个 LED 通道以便基于来自

外部源的亮度控制信息向所述液晶面板提供光,该方法包括以下步骤:

基于所述亮度信息生成条件脉冲宽度和幅度调制 CPWAM 信号,其中,所述 CPWAM 信号具有如下脉冲,该脉冲的幅度和宽度这两者在预定长度的一个周期到所述预定长度的另一个周期均为可变的;以及

向所述至少一个 LED 通道提供所述 CPWAM 信号。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,所述控制信息包括全局调光值、局部调光值、固定电流值以及限定所述一个周期的所述预定长度的垂直同步信号。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,所述预定长度的所述一个周期是所述液晶显示装置的一个帧周期。

18. 根据权利要求 15 所述的方法,其中,所述光源具有多个 LED 通道,所述至少一个 LED 通道是所述多个 LED 通道中的至少一个,并且其中,生成所述 CPWAM 信号的步骤包括以下步骤:

在所述一个周期内生成多个脉冲宽度调制 PWM 信号,各个 PWM 信号对应于所述多个 LED 通道中的相应一个通道,并且具有如下脉冲,该脉冲具有固定幅度和可变宽度;

确定所述 PWM 信号中的、具有最大脉冲宽度的 PWM 信号;以及

基于所述最大脉冲宽度和所述固定幅度确定基准电压,所述基准电压限定所述 CPWAM 信号的幅度。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,其中,生成所述 CPWAM 信号的步骤还包括以下步骤:

基于所述基准电压和所述 PWM 信号中的与所述一个 LED 通道对应的一个 PWM 信号的所述脉冲宽度来确定所述 CPWAM 信号的所述脉冲宽度,并且基于所述 CPWAM 信号的所述脉冲宽度生成导通信号。

20. 根据权利要求 19 所述的方法,其中,提供所述 CPWAM 信号的步骤包括以下步骤:

基于所述导通信号在一持续时间期间向所述一个 LED 通道提供所述基准电压。

背光单元和使用该背光单元的液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及背光单元和使用该背光单元的液晶显示器,并且更具体地说,涉及能够减小功耗、电磁干扰、发热、噪声和波纹噪声中的一项或更多项的背光单元和使用该背光单元的液晶显示装置。

背景技术

[0002] 平板显示器的使用目前正以指数方式增长。在平板显示器中,液晶显示器广泛用于要求薄外型的大型数字电视中,以及要求低功耗的小型移动装置中。

[0003] 因为液晶显示器的液晶显示面板上所形成的液晶盒(liquid crystal cell)本身不发光,所以液晶显示器需要背光单元。背光单元通常位于液晶显示面板的背面,并且将光照射到液晶显示面板上。背光单元大大影响了液晶显示器的性能。此外,例如,背光单元可以大大影响液晶显示器的重量、设计、寿命和功耗,并且大大影响液晶显示器的诸如色彩再现、最大亮度、对比度、白色均匀度(white uniformity)和色温等这样的图像质量特性。

[0004] 现有的背光单元广泛使用冷阴极荧光灯(CCFL:cold cathode fluorescent lamp)或外部电极荧光灯(EEFL:external electrode fluorescent lamp)作为它们的光源。然而,荧光灯具有较大尺寸、高功耗和低亮度。因此,一些目前的背光单元使用发光二极管(LED)作为光源。

[0005] LED更加环保并且具有比荧光灯更快的响应时间。此外,LED的色彩再现高达大约80至100%。利用LED作为光源的背光单元(下文中称作“LED背光单元”)具有的优点在于:其通过调节由LED发出的光量,能够容易地调节LED背光单元的亮度和色温。

[0006] LED背光单元包括多个LED阵列和光源驱动装置。LED阵列包括多个LED通道,并且各个LED通道按照多个LED彼此串联连接的方式进行构造。LED由光源驱动装置来驱动。利用光源驱动装置来控制LED的亮度的方法的示例包括脉冲宽度调制(PWM)控制方法和脉冲幅度调制(PAM)控制方法。

[0007] 如图1所示,PWM控制方法统一地固定脉冲的幅度(由图1所示的曲线图中的电流指示),并且在每个预定周期 T 改变脉冲的宽度,从而控制LED的亮度。PWM控制方法能够执行背光扫描驱动和局部调光驱动这两者,局部调光驱动能够通过控制LED的亮度来调节期望位置处的LED背光单元的亮度。背光扫描驱动是指:沿着液晶显示面板的数据扫描方向顺序接通和断开LED背光单元的光源的驱动方法。局部调光驱动是指:将LED划分为多个块并调节各个块的调光值,以便局部控制一个帧周期中的显示表面的亮度的背光调光方法。因为PWM控制方法使用脉冲宽度来控制LED的亮度,所以相对容易地实现低亮度。

[0008] 另一方面,如图2所示,PAM控制方法统一地固定脉冲的宽度,并且在每个预定周期 T 仅改变脉冲的幅度,从而控制LED的亮度。在PAM控制方法中,不可能执行背光扫描驱动和局部调光驱动。此外,因为PAM控制方法利用脉冲的幅度来控制LED的亮度,所以难以实现低亮度。

[0009] 现有技术的光源驱动装置利用用于背光扫描驱动和局部调光驱动的PWM控制方

法来控制 LED 的亮度。然而, PWM 控制方法具有以下问题。

[0010] 首先, 如图 3A 所示, 在 PWM 控制方法中, LED 的两个端子之间的正向电压 V_F 与 LED 中流动的正向电流 I_F 成比例地增大。因为正向电流 I_F 在 PWM 控制方法中被固定为预定最大值, 所以 PWM 控制方法中的正向电压 V_F 大于 PAM 控制方法中的正向电压。由此, 如图 3B 所示, PWM 控制方法中的功耗、电磁干扰 (EMI) 和发热大于 PAM 控制方法中的功耗、电磁干扰 (EMI) 和发热。

[0011] 第二, PWM 控制方法中输入 / 输出电流的幅度大于 PAM 控制方法中输入 / 输出电流的幅度。因此, 由于重复因电路部中流动的电流而产生的压扩 (compression and expansion), 产生更多的噪声。

[0012] 第三, 因为 PWM 控制方法接通和断开 LED 以便控制 LED 的亮度, 所以由于光能的接通和断开而在显示图像中产生波纹噪声。

发明内容

[0013] 因此, 本发明涉及一种背光单元和使用该背光单元的液晶显示装置, 其大致解决了因现有技术的局限和缺点而导致的一个或更多个问题。

[0014] 本发明的目的是, 提供一种背光单元和使用该背光单元的液晶显示器, 其能够执行背光扫描驱动和局部调光驱动这两者, 并且还能够减少功耗、电磁干扰、发热、噪声和波纹噪声。

[0015] 本发明的另外特征和优点将在下面的描述中阐述, 并且部分地从该描述将变得显而易见, 或者可以通过本发明的实践而了解。通过书面的描述及其权利要求以及附图中具体指出的结构, 可以实现和获得本发明的目的和其它优点。

[0016] 为了实现这些和其它优点, 并且根据本发明的目的, 如具体实施和广泛描述的, 一种液晶显示装置包括: 液晶显示面板, 该液晶显示面板包括多个像素; 选通驱动电路, 该选通驱动电路向所述像素提供选通脉冲; 数据驱动电路, 该数据驱动电路向所述像素提供数据电压; 时序控制器, 该时序控制器向所述数据驱动电路和所述选通驱动电路提供控制信号; 以及背光单元, 该背光单元向所述液晶面板提供光, 所述背光单元包括: 光源, 该光源具有至少一个 LED 通道; 驱动电压生成器, 该驱动电压生成器向所述至少一个 LED 通道提供驱动电压; 以及 LED 驱动器, 该 LED 驱动器从外部源接收控制信息, 并且向所述至少一个 LED 通道提供条件脉冲宽度和幅度调制 (CPWAM: conditional pulse width and amplitude modulation) 信号, 其中, 所述 CPWAM 信号具有如下脉冲, 该脉冲的幅度和宽度这两者在预定长度的一个周期到所述预定长度的另一个周期均为可变的。

[0017] 在本发明的另一个方面中, 一种与液晶显示装置一起使用的背光单元包括: 光源, 该光源具有至少一个 LED 通道; 驱动电压生成器, 该驱动电压生成器向所述至少一个 LED 通道提供驱动电压; 以及 LED 驱动器, 该 LED 驱动器从外部源接收控制信息, 并且向所述至少一个 LED 通道提供条件脉冲宽度和幅度调制 (CPWAM) 信号, 其中, 所述 CPWAM 信号具有如下脉冲, 该脉冲的幅度和宽度这两者在预定长度的一个周期到所述预定长度的另一个周期均为可变的。

[0018] 在本发明的又一个方面中, 一种在如下液晶显示装置中驱动光源的方法, 其中该液晶显示装置包括液晶显示面板和光源, 该液晶显示面板包括多个像素, 该光源具有至少

一个 LED 通道以便基于来自外部源的亮度控制信息向所述液晶面板提供光,一种驱动所述光源的方法包括以下步骤:基于所述亮度信息生成条件脉冲宽度和幅度调制 (CPWAM) 信号,其中,所述 CPWAM 信号具有如下脉冲,该脉冲的幅度和宽度这两者在预定长度的一个周期到所述预定长度的另一个周期均为可变的;以及向所述至少一个 LED 通道提供所述 CPWAM 信号。

[0019] 应该理解的是,以上概述和以下详述都是示例性和解释性的,并旨在对所要求保护的本发明提供进一步的解释。

[0020] 本申请要求于 2013 年 10 月 31 日提交的韩国专利申请 No. 10-2013-0131789 的权益,此处以引用的方式为一切实目的将上述申请并入本文,如同在本文中完全阐述一样。

附图说明

[0021] 附图被包括进来以提供对本发明的进一步的理解,并且附图被并入且构成本说明书的一部分,附图例示了本发明的实施方式,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。在图中:

[0022] 图 1 示出在现有技术的 PWM 控制方法中使用的脉冲宽度调制 (PWM) 信号的波形;

[0023] 图 2 示出在现有技术的 PAM 控制方法中使用的脉冲幅度调制 (PAM) 信号的波形;

[0024] 图 3A 示出发光二极管 (LED) 正向电压根据 LED 正向电流的变化;

[0025] 图 3B 示出根据 PWM 控制方法中的调光的功耗与根据 PAM 控制方法中的调光的功耗之间的比较;

[0026] 图 4 示意性地示出根据本发明的示例性实施方式的背光单元的示例构造;

[0027] 图 5 示出根据本发明的示例性实施方式的条件脉冲宽度和幅度调制 (CPWAM) 信号的示例;

[0028] 图 6 示出 LED 驱动器中生成的 PWM 信号与 CPWAM 信号之间的关系;

[0029] 图 7 示出用于在 LED 驱动器中生成 CPWAM 信号的方法;

[0030] 图 8A 示出分别对应于 LED 通道的 PWM 信号;

[0031] 图 8B 示出基于各个周期中 LED 通道的 PWM 信号生成的 LED 通道的 CPWAM 信号的示例;

[0032] 图 9 详细示出根据本发明的示例性实施方式的 LED 驱动器的示例构造;

[0033] 图 10 示出每个预定周期基准电压的电平变化的示例;以及

[0034] 图 11 示出根据本发明的示例性实施方式的包括背光单元的液晶显示器。

具体实施方式

[0035] 现在将详细描述本发明的实施方式,在附图中例示了本发明的实施方式的示例。尽可能地,在整个附图中将使用相同的附图标记来指代相同或类似的部件。

[0036] 将参照图 4 至图 11 来描述本发明的示例性实施方式。

[0037] 图 4 示意性地示出应用了根据本发明的示例性实施方式的光源驱动装置的背光单元的示例构造。图 5 示出根据本发明的实施方式的条件脉冲宽度和幅度调制 (CPWAM) 信号的示例。

[0038] 如图 4 所示,根据本发明的实施方式的背光单元 40 包括:发光二极管 (LED) 阵列

30, 该发光二极管 (LED) 阵列 30 具有多个 LED 通道 CH1 至 CHn ; 和光源驱动装置 20, 该光源驱动装置 20 用于驱动 LED 通道 CH1 至 CHn。光源驱动装置 20 包括驱动电压生成器 100 和 LED 驱动器 200。

[0039] LED 阵列 30 中所包括的 LED 通道 CH1 至 CHn 中的每个被构造为包括彼此串联连接的多个 LED 的 LED 串。LED 通道 CH1 至 CHn 各具有共同连接到驱动电压生成器 100 的一个端子 (例如, 最上 LED 的阳极) 和单独连接到 LED 驱动器 200 的另一个端子 (例如, 最下 LED 的阴极)。各个 LED 通道的 LED 基于从驱动电压生成器 100 生成的驱动电流 IF 而发光。如图 9 所示, 恒流驱动器 210-1 至 210-n 分别连接到 LED 通道 CH1 至 CHn 的对应 LED 通道的另一个端子。因此, 各个恒流驱动器确定对应 LED 通道中流动的驱动电流 IF 的电平。

[0040] 驱动电压生成器 100 升高 DC 输入电压 V_i , 并生成驱动电压 VF 和驱动电流 IF。从驱动电压生成器 100 输出的驱动电压 VF 共同施加于 LED 通道 CH1 至 CHn 中的每个 LED 通道的一个端子。

[0041] LED 驱动器 200 从外部系统接收亮度控制信息 GD、LD、CV 和 Vsync, 以便控制 LED 通道 CH1 至 CHn 的亮度。亮度控制信息 GD、LD、CV 和 Vsync 包括: 全局调光值 GD, 该全局调光值 GD 在具有预定长度的每个周期 T 可变; 局部调光值 LD, 该局部调光值 LD 在每个周期 T 可变; 固定电流值 CV; 和垂直同步信号 Vsync, 该垂直同步信号 Vsync 限定周期 T。在本文公开的实施方式中, 局部调光值 LD 表示在与垂直同步信号 Vsync 同步的各个周期中被施加于 LED 通道 CH1 至 CHn 的各个调光值。可以在各个周期中不同地设置全局调光值 GD。在各个周期中, LED 通道 CH1 至 CHn 的局部调光值 LD 的最大值可以被设置为全局调光值 GD。固定电流值 CV 被限定为与脉冲宽度调制 (PWM) 信号的固定幅度对应的电流值。因为各个周期与垂直同步信号 Vsync 同步, 所以一个周期可以被设置为一个帧周期。

[0042] LED 驱动器 200 基于亮度控制信息 GD、LD、CV 和 Vsync, 在每个周期 T 生成各个 LED 通道的 PWM 信号。LED 驱动器 200 提取在相同周期中所包括的 LED 通道的 PWM 信号中的、具有最大导通 (on-duty) 的 PWM 信号, 并且基于所提取的具有最大导通的 PWM 信号而生成各个 LED 通道的条件脉冲宽度和幅度调制 (CPWAM) 信号。LED 驱动器 200 向 LED 通道 CH1 至 CHn 中的每个施加 CPWAM 信号。在本文公开的实施方式中, 施加于各个 LED 通道的 CPWAM 信号的脉冲幅度和脉冲宽度 (导通) 这两者在从具有预定长度的一个周期 T 到另一个周期 T 为可变的。

[0043] 图 5 示出施加于 LED 通道 CH1 至 CHn 中的一个 LED 通道的 CPWAM 信号的示例。CPWAM 信号的脉冲幅度和脉冲宽度这两者可以根据在对应 LED 通道中实现的调光值而在每个周期 T 变化。例如, 如图 5 所示, 对应的 LED 通道中实现的调光值能够在每个周期 T 变化, 在该示例中, 从 20% 变为 80%, 然后变为 35%。在这种情况下, 可以生成具有第一脉冲幅度 A1 和第一脉冲宽度 D1 的 CPWAM 信号, 使得在第一周期 T 中实现 20% 的调光值。然后, 可以生成具有第二脉冲幅度 A2 ($A_2 > A_1$) 和第二脉冲宽度 D2 ($D_2 > D_1$) 的 CPWAM 信号, 使得在第二周期 T 中实现 80% 的调光值, 之后生成具有第三脉冲幅度 A3 ($A_1 < A_3 < A_2$) 和第三脉冲宽度 D3 ($D_1 < D_3 < D_2$) 的 CPWAM 信号, 使得在第三周期 T 中实现 35% 的调光值。

[0044] 图 5 所示的 CPWAM 信号仅是示例, 由此本发明的实施方式不限于此。可以实现不同序列的调光值, 并且可以生成具有对应脉冲宽度和幅度的 CPWAM 信号。根据本发明的本实施方式的 LED 驱动器 200 生成 CPWAM 信号, 使得基于根据亮度控制信息 GD、LD、CV 和 Vsync

内部生成的 PWM 信号实现与 PWM 信号相同的亮度。与 PWM 信号不同,因为调光值在每个周期 T 都可以变化,所以 LED 驱动器 200 根据调光值的变化来调制 CPWAM 信号的脉冲幅度和脉冲宽度这两者。因此,本发明的实施方式在一个周期中容易地调制脉冲宽度,并且由此能够执行背光扫描驱动和局部调光驱动这两者。而且,本发明的实施方式能够在一个周期中容易地调制脉冲幅度,并且由此能够降低诸如功耗、电磁干扰、发热、噪声和波纹噪声等这样的有害影响。

[0045] 图 6 示出 LED 驱动器 200 中生成的 PWM 信号与 CPWAM 信号之间的示例关系。

[0046] 图 7 示出根据本发明的实施方式的用于在 LED 驱动器 200 中生成 CPWAM 信号的方法。

[0047] 如图 6 和图 7 的示例所示,在步骤 S10 中,LED 驱动器 200 基于亮度控制信息 GD、LD、CV 和 Vsync,在每个周期 T 生成各个 LED 通道的 PWM 信号。图 6 示出给定周期 T 中的一个 LED 通道的 PWM 信号。该 PWM 信号的幅度 X 以与现有技术中相同的方式被设置为使得其对应于预定值,即,固定电流值 CV。在图 6 中,Y' 表示 PWM 信号的脉冲宽度,并且 J/2a 表示具有预定长度的周期 T 中的一个 LED 通道的局部调光值,其中,“a”是数据比特的数目,并且“J”是 0 与 2a 之间的值。

[0048] 然后,LED 驱动器 200 基于给定周期 T 中的所有 LED 通道的 PWM 信号生成 CPWAM 信号,该 CPWAM 信号具有的基准幅度 X' 小于与一个 LED 通道对应的 PWM 信号的幅度 X,从而在实现与 PWM 信号相同亮度的同时解决现有技术中产生的问题。图 6 示出基于周期 T 中的 LED 通道的 PWM 信号生成的一个 LED 通道的 CPWAM 信号。在周期 T 中,通过一个 LED 通道的 CPWAM 信号实现的亮度必须等于通过一个 LED 通道的 PWM 信号实现的亮度。为此,LED 驱动器 200 计算周期 T 中所有 LED 通道中共用的 CPWAM 信号的基准幅度 X',并且基于周期 T 的基准幅度 X' 来计算要施加于周期 T 中对应 LED 通道的各个 CPWAM 信号的脉冲宽度 Y''。

[0049] 更具体地,在步骤 S20 中,LED 驱动器 200 提取周期 T 中所包括的 LED 通道的 PWM 信号中的、具有最大导通的 PWM 信号,并且根据以下等式 1,基于所提取的 PWM 信号来计算周期 T 中 CPWAM 信号的基准幅度 X' :

$$[0050] \quad X' = \frac{X \times Y' \times \frac{L/D_{\max}}{2^a}}{Y''} \quad [\text{等式 1}]$$

[0051] 在上述等式 1 中,Y'' 是之前确定的 CPWAM 信号的最大脉冲宽度,并且其被设置为小于用于扫描驱动和局部调光驱动的一个周期的长度。“(L/D_{max})/2^a”是最大局部调光值,其中,“a”是调光数据比特的数目。例如,当“a”是 8 时,(L/D_{max}) 是 0 与 255 之间的值。因为 Y'' 是之前确定的值并且“X*Y'*(L/D_{max})/2^a”是通过最大导通的 PWM 信号知道的值,所以可以容易地计算出周期 T 中的 CPWAM 信号的基准幅度 X'。计算得的基准幅度 X' 用作要施加于周期 T 中 LED 通道的所有 CPWAM 信号的幅度。

[0052] 随后,在步骤 S30 中,LED 驱动器 200 根据以下等式 2,基于计算得到的各个周期的基准幅度 X',计算要施加于 LED 通道的各个 CPWAM 信号的脉冲宽度(即,导通)Y''' :

$$[0053] \quad Y''' = \frac{X \times Y' \times \frac{J}{2^a}}{X'} \quad [\text{等式 2}]$$

[0054] 在以上等式 2 中,“ $J/2^a$ ”是 LED 通道的小于最大局部调光值的一个局部调光值,其中“a”是调光数据比特的数目。例如,当“a”是 8 时,“J”是 0 与 255 之间的值并且小于 $(L/D_{\max})$ 。因为 X' 是通过上述等式 1 知道的值并且“ $X \times Y' \times (J)/2^a$ ”是通过各个 LED 通道的 PWM 信号知道的值,所以可以容易地计算出与周期 T 中各个 LED 通道对应的 CPWAM 信号的脉冲宽度 Y''' 。

[0055] 图 8A 示出分别对应于 LED 通道的 PWM 信号的示例。图 8B 示出通过图 7 所示的生成方法,基于各个周期中 LED 通道的相应 PWM 信号生成的 LED 通道的 CPWAM 信号的示例。在图 8A 和图 8B 中,PWM1 和 CPWAM1 是与用于控制第一 LED 通道 Ch1 的调光值对应的信号;PWM2 和 CPWAM2 是与用于控制第二 LED 通道 Ch2 的调光值对应的信号;并且 PWM3 和 CPWAM3 是与用于控制第三 LED 通道 Ch3 的调光值对应的信号。

[0056] 首先,下面描述根据本发明的实施方式的在第一周期 T1 中生成要分别施加于第一 LED 通道 Ch1 至第三 LED 通道 Ch3 的 CPWAM1 至 CPWAM3 信号的过程。

[0057] LED 驱动器 200 基于第一周期 T1 中生成的 PWM1 至 PWM3 信号中的具有最大导通的 PWM3 信号,来计算第一基准幅度 A1,以共同施加于第一周期 T1 中的 CPWAM1 至 CPWAM3 信号。更具体地,LED 驱动器 200 基于其中具有最大脉冲宽度 Y'' 的 CPWAM3 信号的电流时间面积(该电流时间面积是之前在第一周期 T1 期间确定的)等于第一周期 T1 中 PWM3 信号的电流时间面积的条件(参照以上等式 1),来计算第一基准幅度 A1。

[0058] LED 驱动器 200 利用共同施加于第一周期 T1 中的 CPWAM1 至 CPWAM3 信号的第一基准幅度 A1 来计算 CPWAM1 和 CPWAM2 信号中的每个信号的脉冲宽度。更具体地,LED 驱动器 200 基于其中具有第一基准幅度 A1 的 CPWAM1 信号的电流时间面积等于第一周期 T1 中 PWM1 信号的电流时间面积的条件(参照上述等式 2),来计算 CPWAM1 信号的脉冲宽度 D11。此外,LED 驱动器 200 基于其中具有第一基准幅度 A1 的 CPWAM2 信号的电流时间面积等于第一周期 T1 中 PWM2 信号的电流时间面积的条件(参照上述等式 2),来计算 CPWAM2 信号的脉冲宽度 D12。

[0059] 接着,下面描述根据本发明的实施方式的在第二周期 T2 中生成要分别施加于第一 LED 通道 Ch1 至第三 LED 通道 Ch3 的 CPWAM1 至 CPWAM3 信号的过程。

[0060] LED 驱动器 200 基于第二周期 T2 中生成的 PWM1 至 PWM3 信号中的具有最大导通的 PWM1 信号,来计算共同施加于第二周期 T2 中的 CPWAM1 至 CPWAM3 信号的第二基准幅度 A2。更具体地,LED 驱动器 200 基于其中具有最大脉冲宽度 Y'' 的 CPWAM1 信号的电流时间面积(该电流时间面积是之前在第二周期 T2 期间确定的)等于第二周期 T2 中 PWM1 信号的电流时间面积的条件(参照上述等式 1),来计算第二基准幅度 A2。

[0061] LED 驱动器 200 利用共同施加于第二周期 T2 中的 CPWAM1 至 CPWAM3 信号的第二基准幅度 A2 来计算 CPWAM2 和 CPWAM3 信号中的每个信号的脉冲宽度。更具体地,LED 驱动器 200 基于其中具有第二基准幅度 A2 的 CPWAM2 信号的电流时间面积等于第二周期 T2 中 PWM2 信号的电流时间面积的条件(参照上述等式 2),来计算 CPWAM2 信号的脉冲宽度 D22。

此外, LED 驱动器 200 基于其中具有第二基准幅度 A2 的 CPWAM3 信号的电流时间面积等于第二周期 T2 中 PWM3 信号的电流时间面积的条件(参照上述等式 2), 来计算 CPWAM3 信号的脉冲宽度 D23。

[0062] 接着, 下面描述根据本发明的实施方式的在第三周期 T3 中生成要分别施加于第一 LED 通道 Ch1 至第三 LED 通道 Ch3 的 CPWAM1 至 CPWAM3 信号的过程。

[0063] LED 驱动器 200 基于第三周期 T3 中生成的 PWM1 至 PWM3 信号中的具有最大导通的 PWM3 信号, 来计算共同施加于第三周期 T3 中的 CPWAM1 至 CPWAM3 信号的第三基准幅度 A3。更具体地, LED 驱动器 200 基于其中具有最大脉冲宽度 Y” 的 CPWAM3 信号的电流时间面积(该电流时间面积是之前在第三周期 T3 期间确定的) 等于第三周期 T3 中 PWM3 信号的电流时间面积的条件(参照上述等式 1), 来计算第三基准幅度 A3。

[0064] LED 驱动器 200 利用共同施加于第三周期 T3 中的 CPWAM1 至 CPWAM3 信号的第三基准幅度 A3 来计算 CPWAM1 和 CPWAM2 信号中的每个信号的脉冲宽度。更具体地, LED 驱动器 200 基于其中具有第三基准幅度 A3 的 CPWAM1 信号的电流时间面积等于第三周期 T3 中 PWM1 信号的电流时间面积的条件(参照上述等式 2), 来计算 CPWAM1 信号的脉冲宽度 D31。此外, LED 驱动器 200 基于其中具有第三基准幅度 A3 的 CPWAM2 信号的电流时间面积等于第三周期 T3 中 PWM2 信号的电流时间面积的条件(参照上述等式 2), 来计算 CPWAM2 信号的脉冲宽度 D32。

[0065] 在本文公开的实施方式中, 第一至第三基准幅度 A1、A2 和 A3 与 PWM1 至 PWM3 信号的最大导通(即, 调光值) 成比例地增大。在上述示例中, 第二基准幅度 A2 大于第三基准幅度 A3, 并且第三基准幅度 A3 大于第一基准幅度 A1。具体地, 第一至第三基准幅度 A1、A2 和 A3 小于共同施加于 PWM1 至 PWM3 信号的脉冲幅度(即, 固定电流值 CV)。这导致有效减小诸如功耗、电磁干扰、发热、噪声和波纹噪声等这样的有害影响。

[0066] 图 9 详细示出根据本发明的实施方式的 LED 驱动器 200 的示例构造。图 10 示出具有预定长度的每个周期 T 基准电压的电平变化的示例。

[0067] 如图 9 所示, 根据本发明的实施方式的 LED 驱动器 200 包括具有多个恒流驱动器 210-1 至 210-n 的恒流驱动器电路 210。第一恒流驱动器 210-1 至第 n 恒流驱动器 210-n 分别连接到第一 LED 通道 CH1 至第 n LED 通道 CHn。第一恒流驱动器 210-1 至第 n 恒流驱动器 210-n 还各自连接地电平电压 GND 的输入端子, 并且连接到 CPWAM 控制器 220, 该 CPWAM 控制器 220 生成第一 CPWAM 信号 CPWAM1 至第 n CPWAM 信号 CPWAMn, 以分别控制恒流驱动器 210-1 至 210-n 的操作。

[0068] 例如, 第一恒流驱动器 210-1 包括: 第一放大器 AMP1, 该第一放大器 AMP1 具有增益“A”; 第一驱动晶体管 Q1; 和检测电阻器 Rs。第一放大器 AMP1 的输出端子连接到第一驱动晶体管 AQ1 的基极, 并且第一放大器 AMP1 的反相端子(-) 连接到第一驱动晶体管 Q1 的发射极。第一放大器 AMP1 的非反相端子(+) 连接到 CPWAM 控制器 220, 并且从 CPWAM 控制器 220 接收基准电压 AVref。如图 10 所示, 基准电压 AVref 可以在第一至第三周期 T1、T2 和 T3 中的每个周期中变化, 由此, 基准幅度可以在第一至第三周期 T1、T2 和 T3 中的每个周期中变化。检测电阻器 Rs 的两个端子之间的检测电压 Vs 被反馈回到第一放大器 AMP1 的反相端子(-)。基准电压 AVref 与检测电压 Vs 之间的差被放大到增益“A”, 并且施加于第一驱动晶体管 Q1 的基极。第一恒流驱动器 210-1 统一地保持基于基准电压 AVref 的电平

(各个周期的 CPWAM1 信号的基准幅度)和基准电压 AV_{ref} 的供给周期 (CPWAM1 信号的脉冲宽度)而确定的第一 LED 正向电流,并且向第一 LED 通道 CH1 施加第一 LED 正向电流。

[0069] 第二恒流驱动器 210-2 具有与第一恒流驱动器 210-1 类似的构造。第二恒流驱动器 210-2 统一地保持基于基准电压 AV_{ref} 的电平 (各个周期的 CPWAM2 信号的基准幅度)和基准电压 AV_{ref} 的供给周期 (CPWAM2 信号的脉冲宽度)而确定的第二 LED 正向电流,并且向第二 LED 通道 CH2 施加第二 LED 正向电流。

[0070] 以相同方式,第 n 恒流驱动器 210-n 具有与第一恒流驱动器 210-1 和第二恒流驱动器 210-2 类似的构造。第 n 恒流驱动器 210-n 统一地保持基于基准电压 AV_{ref} 的电平 (各个周期的 CPWAMn 信号的基准幅度)和基准电压 AV_{ref} 的供给周期 (CPWAMn 信号的脉冲宽度)而确定的第 n LED 正向电流,并且向第 n LED 通道 CHn 施加第 n LED 正向电流。

[0071] CPWAM 控制器 220 包括:PWM 生成器 221、CPWAM 生成器 222 和第一开关 S1 至第 n 开关 Sn。

[0072] 如图 8A 所示,PWM 生成器 221 基于亮度控制信息 GD、LD、CV 和 Vsync,来生成各个 LED 通道的 PWM 信号。CPWAM 生成器 222 利用图 7、图 8A 和图 8B 和上面详细描述的方法,来生成 CPWAM 信号 CPWAM1 至 CPWAMn,并且然后分别向恒流驱动器 210-1 至 210-n 提供 CPWAM 信号。CPWAM 生成器 222 针对各个周期计算 CPWAM 信号的基准幅度,并且针对各个周期设置基准电压 AV_{ref} 的电平。CPWAM 生成器 222 计算 CPWAM 信号的各个脉冲宽度,并且因此设置导通信号 OD1 至 ODn,以在与 CPWAM 信号的各个脉冲宽度对应的持续时间接通第一开关 S1 至第 n 开关 Sn。如图 8B 所示,各个 CPWAM 信号具有如下脉冲幅度和脉冲宽度,在各个周期中单独设置该脉冲幅度和脉冲宽度。在这种情况下,基于基准电压 AV_{ref} 的电平来确定脉冲幅度,并且基于导通来确定脉冲宽度。

[0073] 图 11 示出根据本发明的实施方式的包括光源驱动装置的液晶显示器。

[0074] 如图 11 所示,根据本发明的本实施方式的液晶显示器包括:液晶显示面板 10、时序控制器 11、数据驱动电路 12、选通驱动电路 13、主机系统 14 和背光单元 40。

[0075] 液晶显示面板 10 包括:下玻璃基板 (未示出)、上玻璃基板 (未示出)和形成在下玻璃基板与上玻璃基板之间的液晶层 (未示出)。液晶显示面板 10 包括以矩阵形式布置在数据线 15 与选通线 16 的交叉点处的液晶盒 C1c。像素阵列形成在液晶显示面板 10 的下玻璃基板上。像素阵列包括:形成在数据线 15 与选通线 16 的交叉点处的液晶盒 (即,像素)C1c;连接到像素的像素电极 1 的薄膜晶体管;定位为与像素电极 1 相对的公共电极 2;和存储电容器 Cst。各个液晶盒 C1c 连接到 TFT,并且由像素电极 1 与公共电极 2 之间的电场来驱动。此外,黑矩阵 (Black matrix) 以及红、绿和蓝滤色器可以形成在液晶显示面板 10 的上玻璃基板上。偏振板可以分别附接到液晶显示面板 10 的上玻璃基板和下玻璃基板。用于设置液晶的预倾角的配向层可以分别形成在液晶显示面板 10 的上玻璃基板和下玻璃基板上。公共电极 2 可以形成在采用垂直电场驱动模式 (诸如扭曲向列 (TN) 模式和垂直对准 (VA) 模式) 的装置中的上玻璃基板上。公共电极 2 可以与像素电极 1 一起形成在采用水平电场驱动方式 (诸如面内切换 (IPS) 模式和边缘场切换 (FFS) 模式) 的装置中的下玻璃基板上。

[0076] 液晶显示面板 10 根据提供给各个像素的像素电压在液晶盒中形成电场,并且调节由背光单元 40 提供的光的透光率,从而显示图像。

[0077] 时序控制器 11 通过低压差分信号 (LVDS) 接口从主机系统 14 接收输入图像的数字视频数据 RGB, 并且通过微型 LVDS 接口向数据驱动电路 12 提供输入图像的数字视频数据 RGB。时序控制器 11 依照像素阵列的排列构造布置从主机系统 14 接收到的数字视频数据 RGB, 并且然后向数据驱动电路 12 提供所布置的数字视频数据 RGB。

[0078] 时序控制器 11 也从主机系统 14 接收时序信号 (诸如垂直同步信号 Vsync、水平同步信号 Hsync、数据使能信号 DE 和点时钟 DCLK), 并且生成用于控制数据驱动电路 12 和选通驱动电路 13 的操作时序的控制信号。控制信号包括: 选通时序控制信号, 该选通时序控制信号用于控制选通驱动电路 13 的操作时序; 以及源时序控制信号, 该源时序控制信号用于控制数据驱动电路 12 的操作时序。

[0079] 此外, 选通时序控制信号可以包括: 选通起始脉冲 GSP、选通移位时钟 GSC 和选通输出使能信号 GOE。选通起始脉冲 GSP 被施加于选通驱动器集成电路 (IC), 并且控制选通驱动器 IC, 以生成第一选通脉冲。选通移位时钟 GSC 共同地输入到选通驱动器 13 的选通驱动器 IC, 并且使选通起始脉冲 GSP 移位。选通输出使能信号 GOE 控制选通驱动器 IC 的输出。

[0080] 此外, 源时序控制信号可以包括: 源起始脉冲 SSP、源采样时钟 SSC、极性控制信号 POL、源输出使能信号 SOE 等。源起始脉冲 SSP 控制数据驱动电路 12 的数据采样起始时序。源采样时钟 SSC 基于其上升沿或下降沿来控制数据驱动电路 12 中的数据的采样时序。极性控制信号 POL 控制从数据驱动电路 12 的各个源驱动器 IC 顺序输出的数据电压的极性。源输出使能信号 SOE 控制数据驱动电路 12 的输出时序。

[0081] 此外, 数据驱动电路 12 包括: 移位寄存器、锁存器阵列、数模转换器和输出电路。数据驱动电路 12 响应于源时序控制信号锁存数字视频数据 RGB, 并且将锁存的数字视频数据 RGB 转换为正负模拟伽马补偿电压。然后, 数据驱动电路 12 通过多个输出通道向数据线 15 提供数据电压, 该数据电压的极性在每个预定长度的周期反转。

[0082] 选通驱动电路 13 利用移位寄存器和电平转换器, 响应于选通时序控制信号生成选通脉冲, 并且然后以行顺序方式向选通线 16 提供选通脉冲。选通驱动电路 13 的移位寄存器可以通过板内选通驱动器 (GIP: gate driver-in panel) 工艺直接形成在液晶显示面板 10 的下玻璃基板上。

[0083] 背光单元 40 包括: 具有多个 LED 通道 CH1 至 CHn 的 LED 阵列 30; 以及用于驱动 LED 通道 CH1 至 CHn 的光源驱动装置 20。光源驱动装置 20 包括驱动电压生成器 100 和 LED 驱动器 200。LED 驱动器 200 基于从主机系统 14 接收到的亮度控制信息 GD、LD、CV 和 Vsync, 来生成根据本发明的实施方式的 CPWAM 信号, 该 CPWAM 信号的脉冲幅度和脉冲宽度在每个预定长度的周期调制。然后, LED 驱动器 200 向 LED 通道 CH1 至 CHn 施加 CPWAM 信号。上面参照图 4 至图 10 详细描述了 LED 驱动器 200 的示例构造。

[0084] 如上所述, 本发明的实施方式在一个周期中调制 CPWAM 信号的脉冲宽度和脉冲幅度这两者, 以便实现期望的亮度。因为根据本发明的实施方式在一个周期中调制 CPWAM 信号的脉冲宽度, 所以可以执行背光扫描驱动和局部调光驱动这两者。此外, 因为根据本发明的实施方式在一个周期中还调制 CPWAM 信号的脉冲幅度, 所以可以有效减少诸如功耗、电磁干扰、发热、噪声和波纹噪声等这样的有害影响。

[0085] 对于本领域技术人员而言明显的是, 能够在不脱离本发明的精神或范围的情况下

对本发明的液晶显示装置做出各种修改和变化。因此,本发明旨在涵盖落入所附权利要求书及其等同物的范围内的本发明的修改和变化。

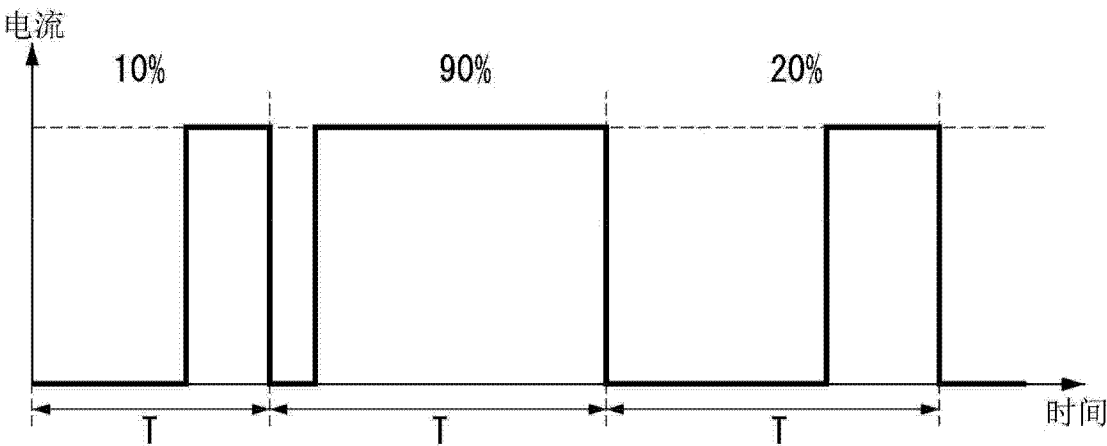


图 1

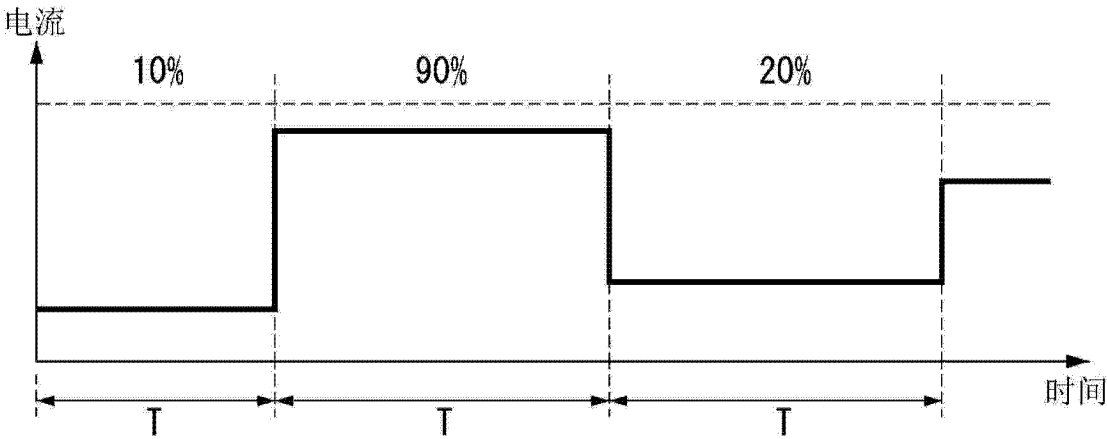


图 2

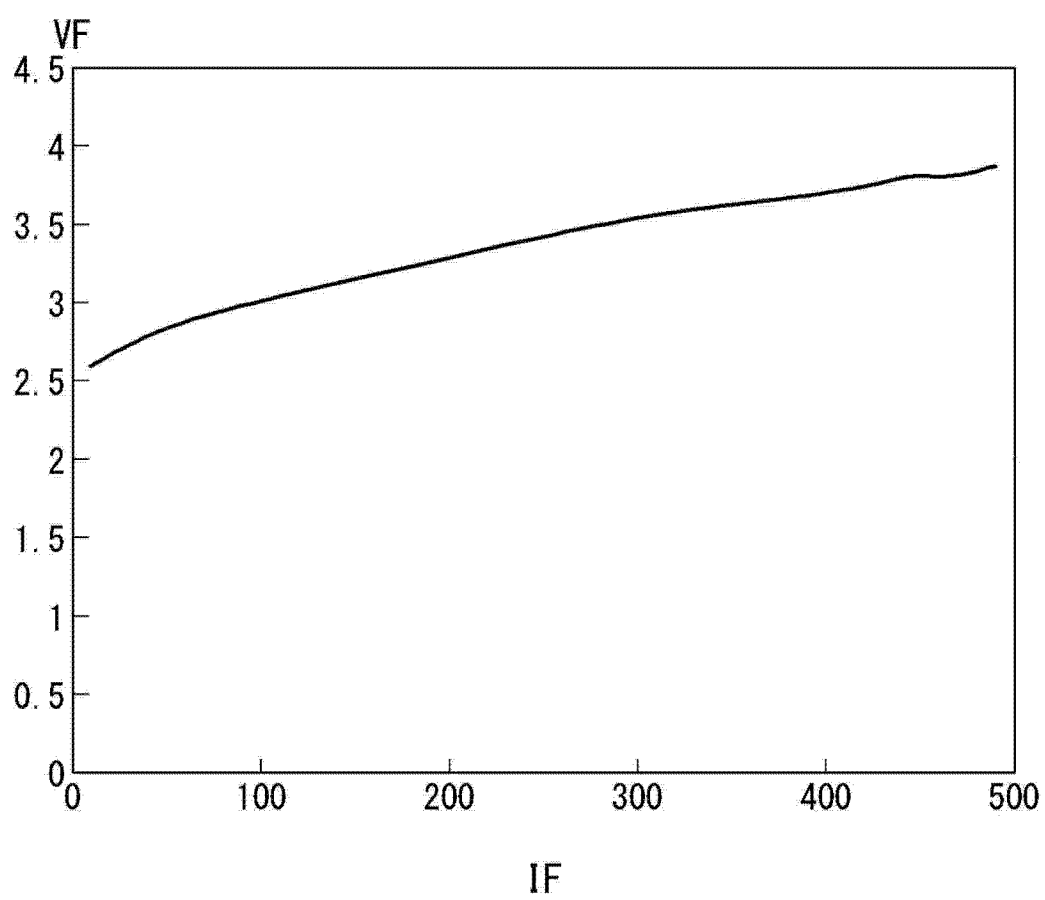


图 3A

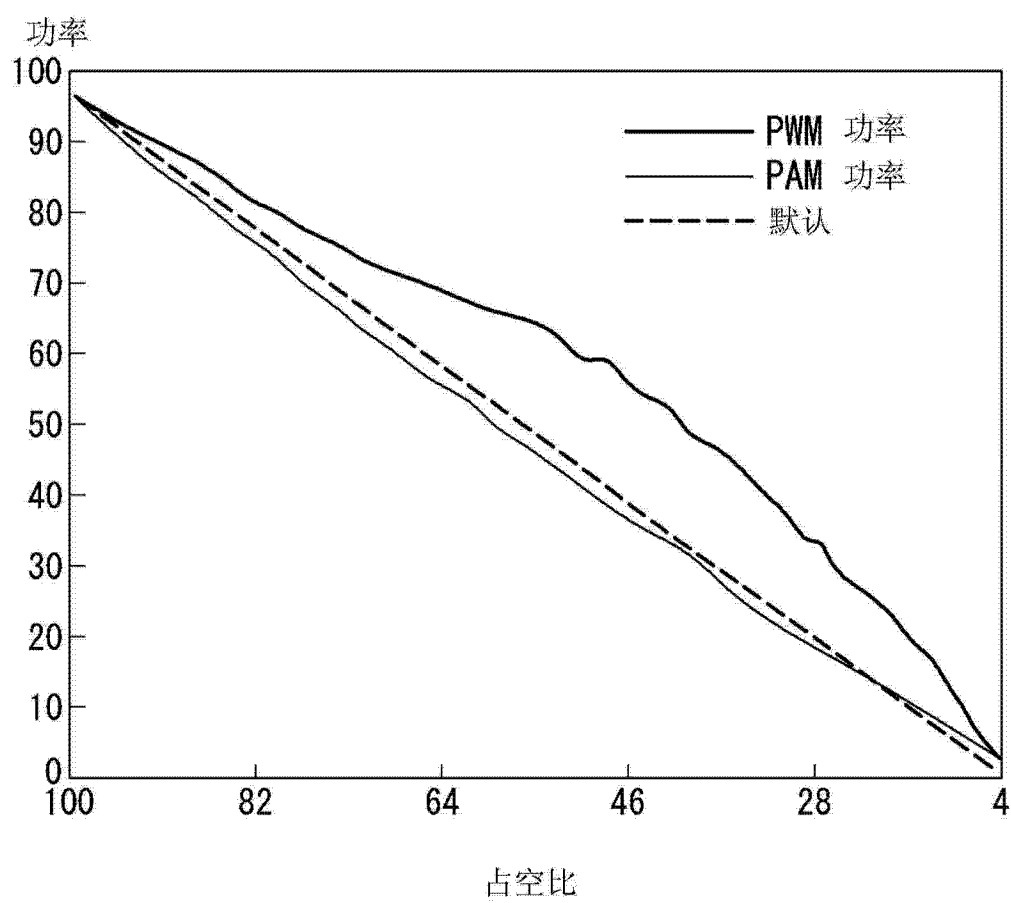


图 3B

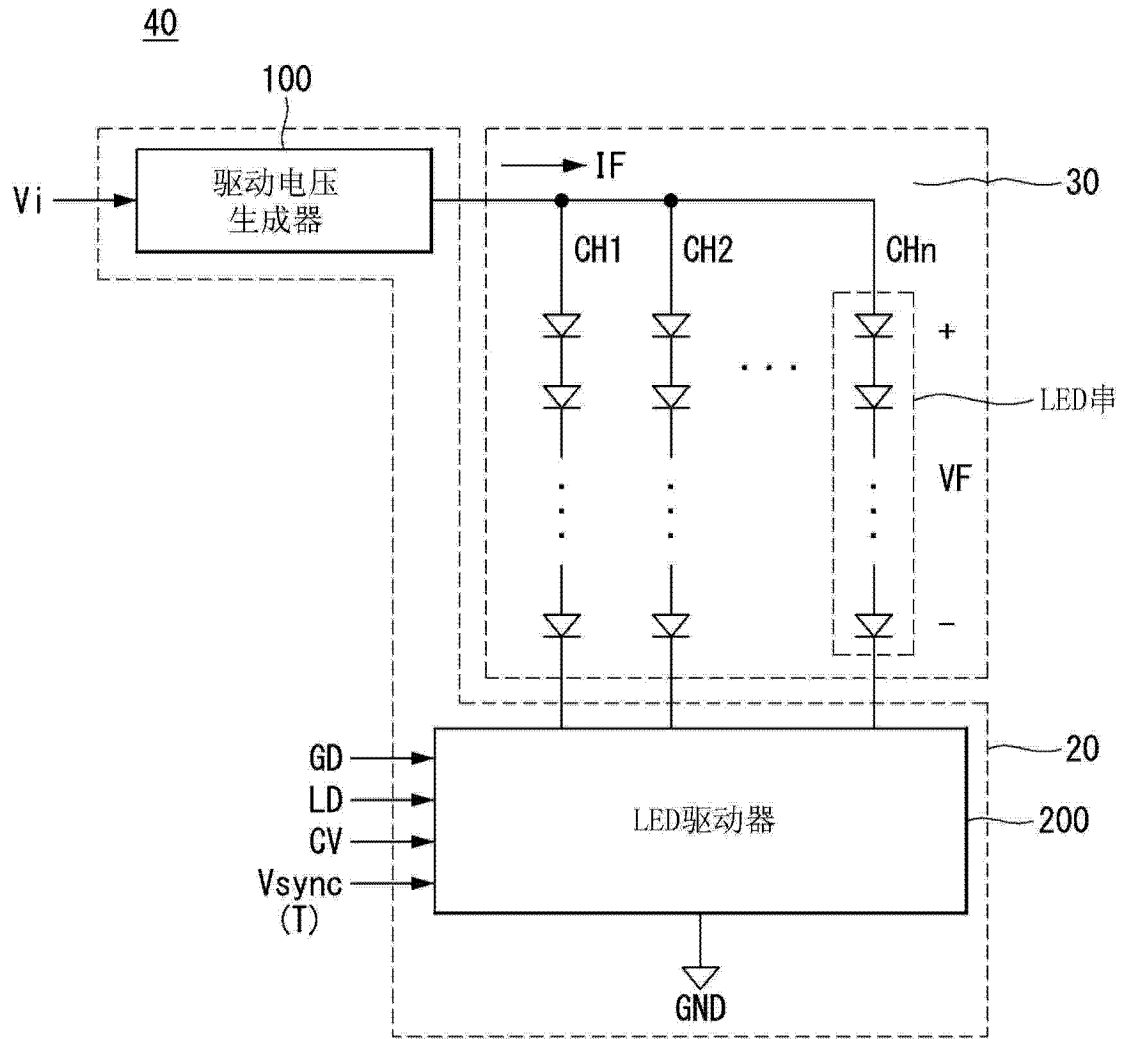


图 4

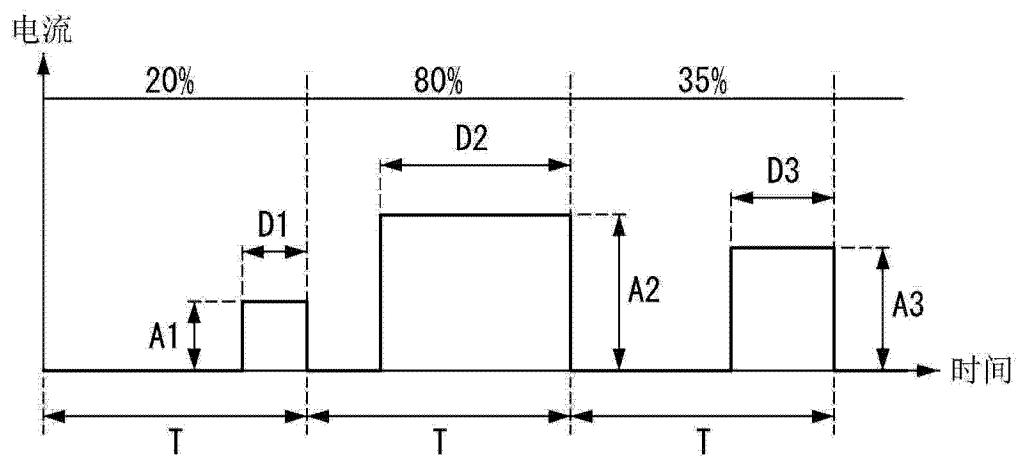


图 5

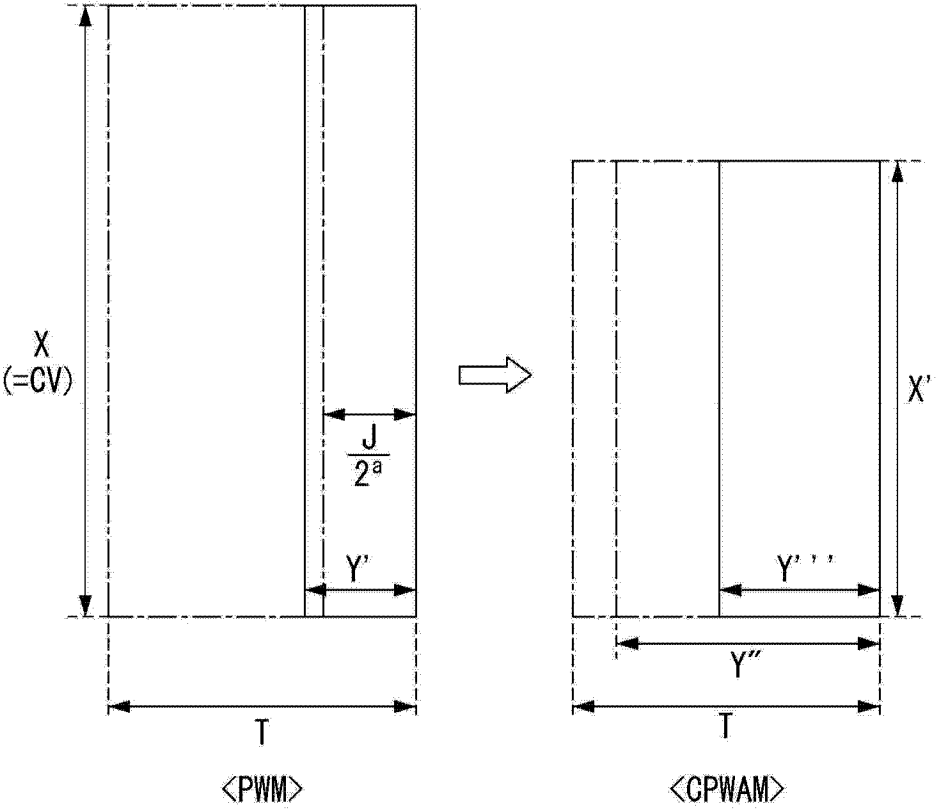


图 6

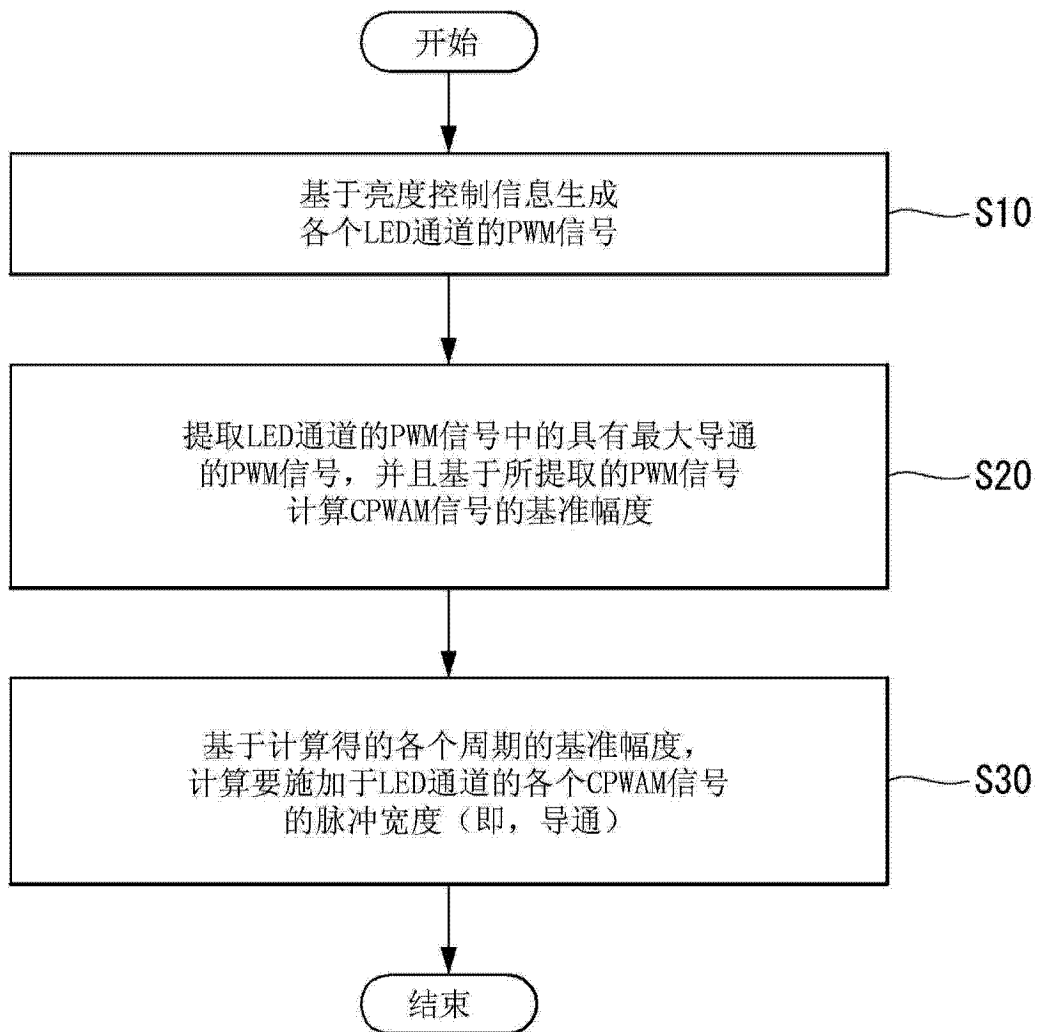


图 7

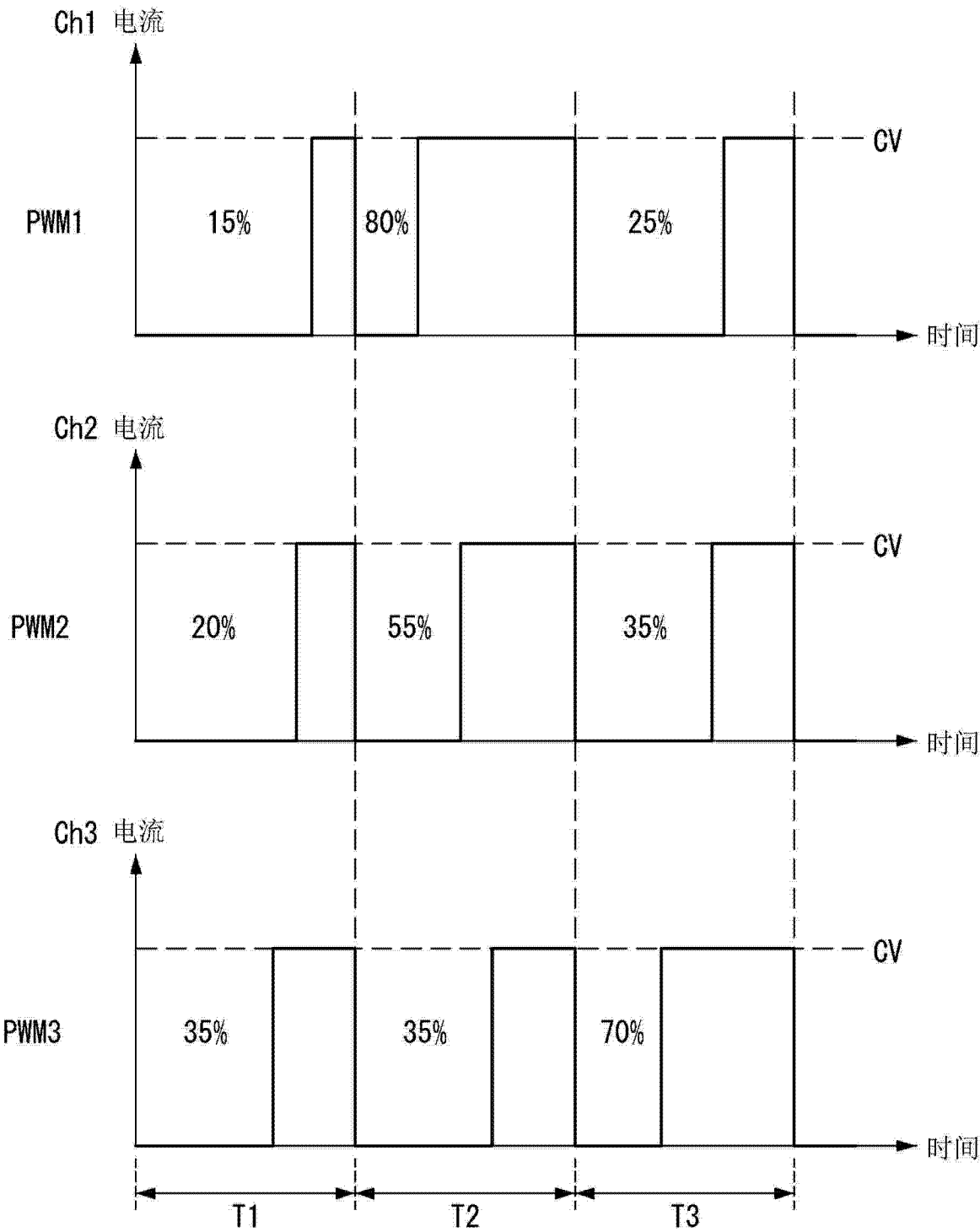


图 8A

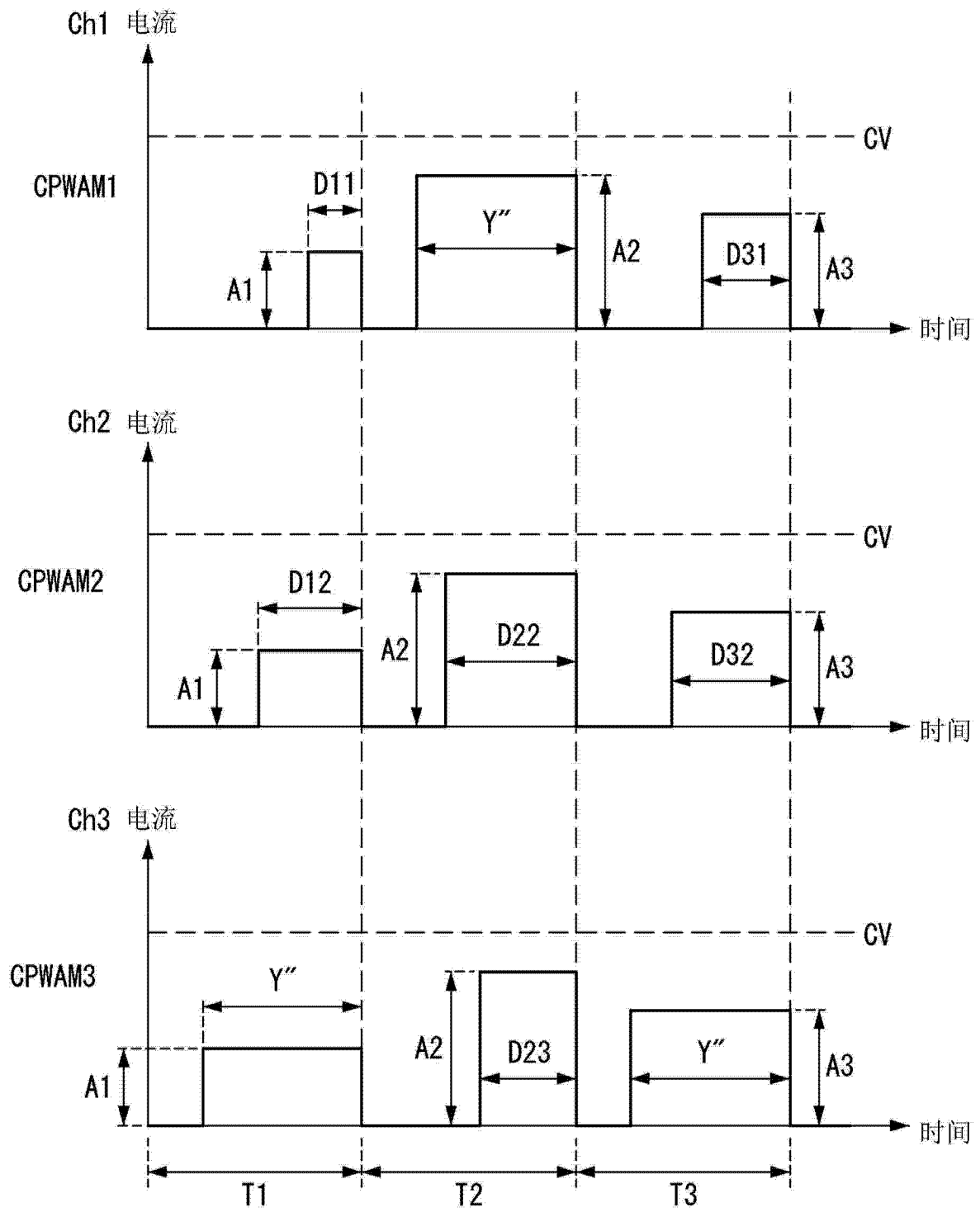


图 8B

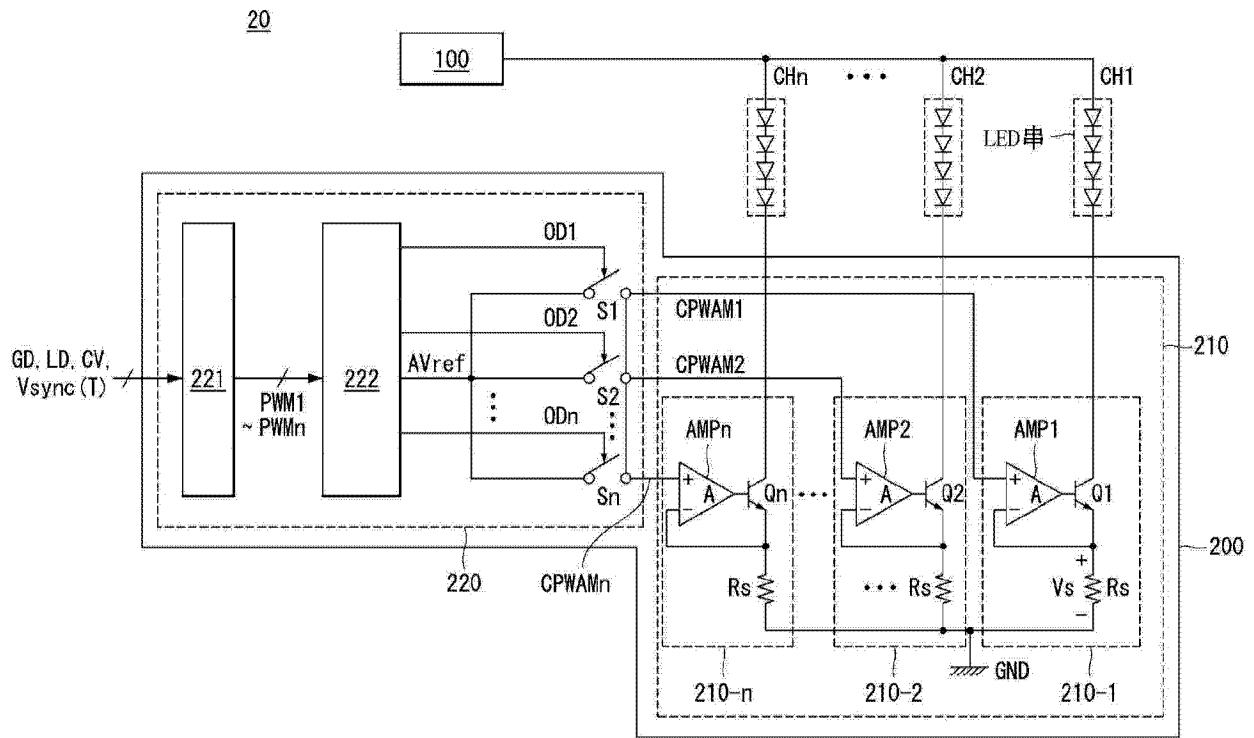


图 9

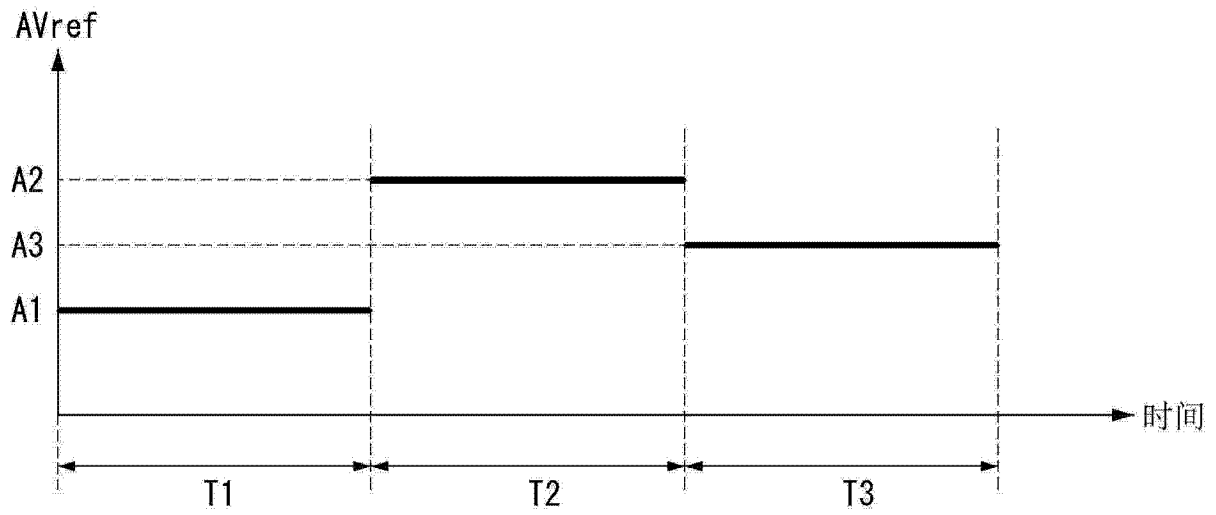


图 10

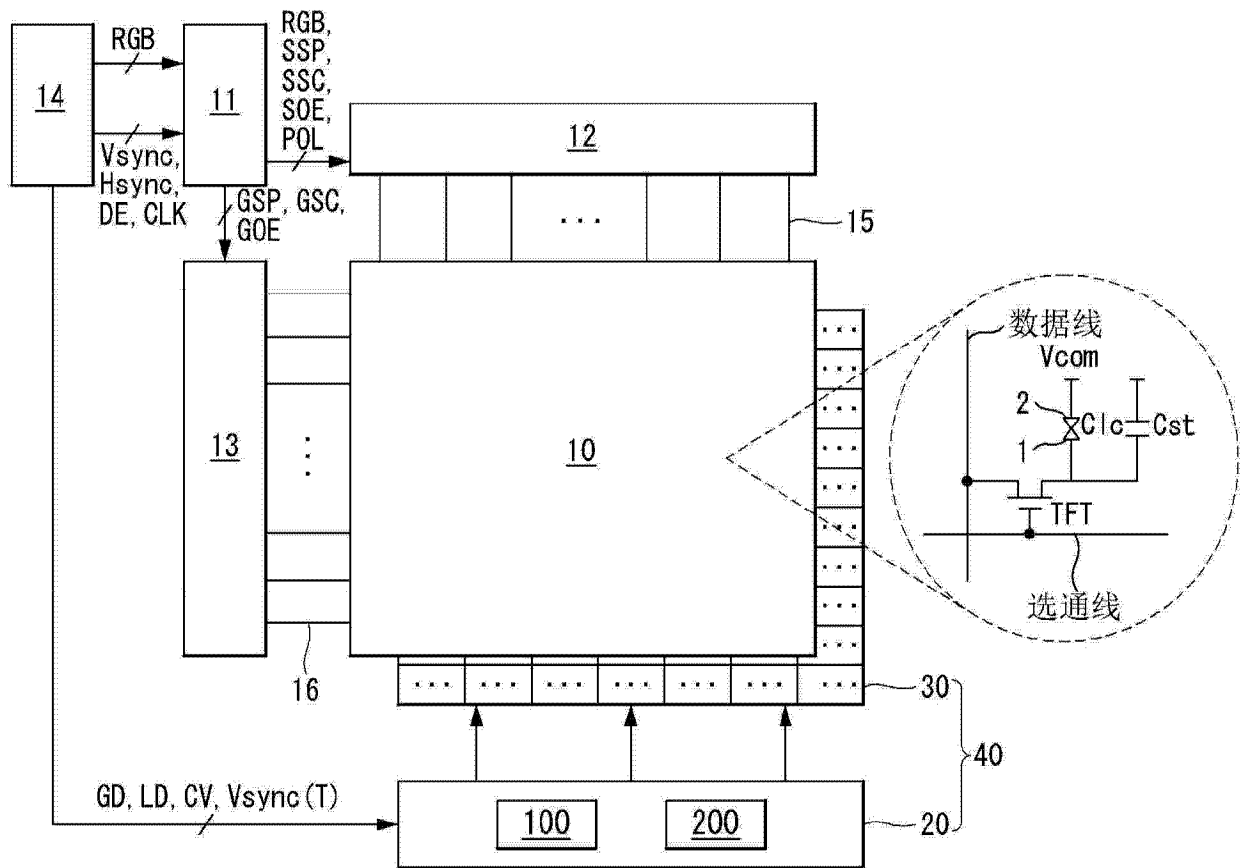


图 11

专利名称(译)	背光单元和使用该背光单元的液晶显示器		
公开(公告)号	CN104680984A	公开(公告)日	2015-06-03
申请号	CN201410602433.4	申请日	2014-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	任城昊		
发明人	任城昊		
IPC分类号	G09G3/34 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G3/342 G09G3/3648 G09G2320/0633 G09G2320/064 H05B45/37 H05B45/46 Y02B20/346 G09G2360/145 H05B45/10 G02F1/133603 G02F2001/133612 G09G3/36 G09G2320/0233 G09G2330/021		
代理人(译)	刘久亮		
优先权	1020130131789 2013-10-31 KR		
其他公开文献	CN104680984B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了背光单元和使用该背光单元的液晶显示器，该液晶显示器LCD装置具有带有多个像素的LCD面板。该LCD装置包括：选通驱动电路和数据驱动电路，以分别向像素提供选通脉冲和数据电压；和时序控制器，该时序控制器控制选通驱动电路和数据驱动电路。该LCD装置还包括背光单元，以向液晶面板提供光。该背光单元包括：光源，该光源具有至少一个LED通道；驱动电压生成器，该驱动电压生成器向LED通道提供驱动电压；和LED驱动器，该LED驱动器向LED通道提供条件脉冲宽度和幅度调制(CPWAM)信号。CPWAM信号具有如下脉冲，该脉冲的幅度和宽度这两者在从预定长度的一个周期到预定长度的另一个周期为可变的。

