



(45) 授权公告日 2016.02.03

审查员 李佩佩

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

光源驱动电路100

1. 一种背光源驱动电路,其特征在于,包括:

误差放大单元,包括 $2N+1$ 个误差放大器, $N \geq 1$,各所述误差放大器的比较端接收来自背光源的反馈电压,基准端接收不同的基准电压,其中对于第 i 个所述误差放大器 OP_i , $i = -N \dots +N$,其所述基准电压 V_{REFi} 为

$$V_{REFi} = (1+p \times i) V_{REF0},$$

式中, V_{REF0} 是一参考电压, p 是大于零的调节参数;

各所述误差放大器分别根据所述反馈电压与所接收的所述基准电压的比较结果输出一电压/电流信号,各所述误差放大器输出的电压/电流信号汇总后作为控制信号,经所述误差放大单元的输出端输出;

驱动控制单元,接收所述误差放大单元输出的所述控制信号,根据所述控制信号输出相应占空比的脉冲宽度调制调光信号,以调制电源输出给背光源的电压信号。

2. 如权利要求 1 所述的背光源驱动电路,其特征在于:

所述调节参数 p 等于 0.1。

3. 如权利要求 1 所述的背光源驱动电路,其特征在于:

所述误差放大器呈镜像分布。

4. 如权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的背光源驱动电路,其特征在于:

所述误差放大器为电流型放大器。

5. 如权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的背光源驱动电路,其特征在于,还包括:

基准电压产生单元,耦接所述误差放大单元,用于向所述误差放大单元提供所述基准电压。

6. 一种液晶显示装置,其特征在于,包括显示面板和背光模组,所述背光模组包括有如权利要求 1 ~ 5 中任意一项所述的背光源驱动电路。

7. 一种如权利要求 1 ~ 5 中任意一项所述的背光源驱动电路的背光源驱动方法,其包括:

采集步骤:获取背光源反馈电压;

比较步骤:将背光源反馈电压与基准电压进行比较;

放大步骤:根据比较结果的大小,相应数量、相应增益的误差放大器被触发,分别输出一电压/电流信号,输出的电压/电流信号经汇总后作为控制信号输出;

输出步骤:根据控制信号,输出相应占空比的脉冲宽度调制调光信号,以调制电源输出给背光源的电压信号。

一种背光源驱动电路及液晶显示装置和驱动方法

技术领域

[0001] 本发明涉及显示装置的背光源驱动技术，特别是关于一种背光源驱动电路及液晶显示装置和驱动方法。

背景技术

[0002] 现今图像显示技术领域，TFT LCD 液晶显示装置以其卓越的性能脱颖而出，在手机、电脑和电视等各种应用领域迅速扩展开来。由于液晶显示装置是利用本身不发光的液晶在电压的作用下发生偏转来控制背光源的透过率，实现图像的显示功能，因此提升背光模组的工作性能也是显示技术一个重要的研发方向。目前，主流的液晶显示装置生产厂家采用如图 1 所示的具有脉冲宽度调制调光功能的升压转换器作为背光源 LED 灯管的驱动电路，为 LED 灯管提供工作电压并调节工作电压的大小，以控制 LED 灯管的亮度。在该电路中，驱动控制单元是关键的电路单元之一，其作用是根据输入的控制信号调制锯齿波信号，从而输出一定占空比的脉冲宽度调制调光信号（简称 PWM 调光信号）。该 PWM 调光信号用于调制电源输出给 LED 灯管的电压信号 V_{in} ，调制后的电压信号 V_{out} 加载在 LED 灯管上，驱动其工作。同时，为了获得较短的响应时间和良好的稳压效果，LED 灯管处的电压会被采集作为反馈电压 V_{FB} ，提供给位于驱动控制单元前级的误差放大单元。在误差放大单元的输入端，反馈电压 V_{FB} 与预设的基准电压 V_{REF} 进行比较，比较结果经过误差放大单元放大后作为调节 PWM 调光信号占空比的控制信号提供给驱动控制单元，从而控制驱动控制单元输出具有合理占空比的 PWM 调光信号，以达到调整 LED 灯管的工作电压 V_{out} 的目的。通常，液晶显示装置在显示过程中需要在不同的工作模式之间来回切换，提供如纯黑图案 (black pattern)、纯白图案 (white pattern)，以及各种亮度的灰阶图案，因此为液晶显示装置显示提供光源的 LED 灯管也需要工作在不同模式，如提供纯黑图案时的轻载 (low loading) 模式，提供纯白图案 (white pattern) 时的重载 (high loading) 模式，以及提供灰阶图像的中间模式。上述模式切换时的响应速率（或者响应时间）是衡量显示装置成像性能的重要指标之一。现有技术中，为了能够满足背光源所有 LED 灯管的亮度、误差以及稳压要求，通常会按照最极端的情况，也即按照从轻载模式切换到重载模式，从重载模式切换到轻载模式的情况设计背光源驱动电路的相关参数，以使背光源驱动电路及其显示装置具有相对合理的响应速率。这种以一概全的设计方法虽然简单方便，但是由于忽略了在实际使用时出现最多的亮度变化较小的中间模式，致使整体响应速率偏低，导致会引起 INRUSH 噪音，电源系统不稳定等问题。为此，本发明在现有技术的基础上提出一种能够针对不同负载模式调整响应速率的背光源驱动电路及液晶显示装置、驱动方法。

发明内容

[0003] 针对上述问题，本发明提供一种能够针对不同负载模式调整响应速率的背光源驱动电路及液晶显示装置和驱动方法。

[0004] 本发明提供的背光源驱动电路，其特征在于，包括：误差放大单元，配置以接收来

自所述背光源的反馈电压,用于将所述反馈电压与参考电压进行比较,并根据比较结果的大小,调整所述比较结果的放大系数和放大速度,将放大结果作为控制信号输出;驱动控制单元,配置以接收来自所述误差放大单元的控制信号,用于根据所述控制信号输出相应占空比的脉冲宽度调制调光信号,以调制电源输出给背光源的电压信号。

[0005] 上述误差放大单元包括若干误差放大器,各所述误差放大器的比较端相互耦接以接收所述反馈电压,基准端接收不同的基准电压,所述基准电压与所述参考电压成倍数关系,输出端相互耦接以输出所述控制信号。

[0006] 根据本发明的实施例,所述误差放大单元包括误差放大器 OP_i , $i=-N \dots +N$, N 是大于等于 1 的整数,其中第 i 个放大器的所述基准电压 V_{REFi} 与所述参考电压 V_{REF0} 之间满足以下关系:

[0007] $V_{REFi} = (1+pxi) V_{REF0}$,

[0008] 上式中, p 是大于零的调节参数。

[0009] 根据本发明的实施例,调节参数 p 等于 0.1。上述误差放大器可以呈镜像分布。

[0010] 上述误差放大器可以为电流型放大器。

[0011] 上述的背光源驱动电路,其特征在于,还可以包括:基准电压产生单元,耦接所述误差放大单元,用于向所述误差放大单元提供所述基准电压。

[0012] 此外,本发明还提供一种液晶显示装置,其特征在于,包括显示面板和背光模组,所述背光模组包括有上述背光源驱动电路。

[0013] 此外,本发明还提供一种背光源驱动方法,其包括:采集步骤:获取背光源反馈电压;比较步骤:将背光源反馈电压与参考电压进行比较;放大步骤:根据比较结果的大小,调整比较结果的放大系数和放大速度,将放大结果作为控制信号输出;输出步骤:根据控制信号,输出相应占空比的脉冲宽度调制调光信号,以调制电源输出给背光源的电压信号。

[0014] 上述放大步骤中,根据比较结果的大小,相应数量、相应增益的放大器被触发,从而以不同的放大系数和放大速度放大比较结果。

[0015] 本发明通过对现有背光驱动电路进行改进,采用一种可自动调整放大能力的误差放大单元取代原有的误差放大单元,从而能够在不同负载模式下自动的调整响应速率,与现有技术相比,具有更快的响应速率,从而能够间接提升显示装置的动画显示能力。

[0016] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点也可通过在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0017] 图 1 是现有的液晶显示装置的背光模组的组成结构示意图;

[0018] 图 2 是本发明一实施例 LED 液晶显示装置的背光模组的组成结构示意图;

[0019] 图 3 是图 2 背光模组中背光源驱动电路的误差放大单元的电路结构示意图。

具体实施方式

[0020] 为使背光源驱动电路在不同的负载模式下具有不同的响应速率,本发明对现有液晶显示装置中的背光源驱动电路作了改进,将原驱动电路中的误差放大单元改为一种可自

动调整放大能力的误差放大单元。具体地,本发明提供的背光源驱动电路包括:

[0021] 误差放大单元,配置以接收来自背光源的反馈电压,用于比较反馈电压与参考电压,并根据比较结果的大小,调整比较结果的放大系数和放大速度,并将放大结果作为控制信号输出;

[0022] 驱动控制单元,配置以接收来自误差放大单元的控制信号,用于根据控制信号输出相应占空比的脉冲宽度调制调光信号,以调制电源输出给背光源的电压信号。

[0023] 下面以 LED 液晶显示装置为例,结合附图对本发明的背光源驱动电路的一个具体实施方式和工作原理,以及所能达到的技术效果作详细的说明。

[0024] 如图 2 所示,是本发明一实施例 LED 液晶显示装置的背光模组的组成结构示意图。该背光模组包括背光源驱动电路 100、多条并联设置的 LED 灯管 200 和电源 300,所述背光源驱动电路 100 包括误差放大单元 10 和驱动控制单元 20,其中:

[0025] 如图 3 所示,误差放大单元 10 包含 $2N+1$ 个误差放大器,分别记为 $OP_i, i=-N \dots +N$, N 是大于等于 1 的整数。其中,各误差放大器的比较端相互耦接,接收来自 LED 灯管 10 处的反馈电压 V_{FB} ,基准端接收不同的基准电压 $V_{REFi}, i=-N \dots +N$ 。输出端相互耦接以输出控制信号给驱动控制单元 20;且各误差放大器的放大系数为 $K_i, i=-N \dots +N$ 。

[0026] 优选的,上述基准电压 $V_{REFi}, i=-N \dots +N$ 可以由一个基准电压产生单元提供。该基准电压产生单元内部首先生成一个参考电压 V_{REF0} ,然后将该参考电压 V_{REF0} 以不同的倍数缩小或者放大,所得结果作为基准电压 $V_{REFi}, i=-N \dots +N$ 输出,提供给相应的误差放大器 $OP_i, i=-N \dots +N$ 。由于基准电压产生单元是现有技术,且非本发明要揭露的技术重点,因此此处不做细述。

[0027] 在图 3 所示的实施例中,基准电压 $V_{REFi}, i=-N \dots +N$ 之间满足以下关系:

[0028] $V_{REFi} = (1+pxi) V_{REF0}$ 。

[0029] 上式中, p 是大于零的调节参数,本实施例中可以设置为 0.1。

[0030] 其中,上述各误差放大器 $OP_i, i=-N \dots 0$ 的反相信号输入端作为基准端,接收相应的基准电压 $V_{REFi}, i=-N \dots 0$;误差放大器 $OP_i, i=1 \dots N$ 的同相信号输入端作为基准端,接收相应的基准电压 $V_{REFi}, i=1 \dots N$ 。

[0031] 且进一步地,误差放大器 $OP_i, i=-N \dots -1$ 可以是与误差放大器 $OP_i, i=1 \dots N$ 对应相同的元件,这样可以形成一种以误差放大器 OP_0 为中心,上下镜像对称的电路结构。在本实施例中, OP_{0+} 是采用 $20 \mu A$ 的误差放大器, OP_{-1} 和 OP_{+1} 是采用 $30 \mu A$ 的误差放大器, OP_{-2} 和 OP_{+2} 是采用 $40 \mu A$ 的误差放大器。。。。。。以此类推, OP_{-N} 、 OP_{+N} 采用 $(N+2) \times 20 \mu A$ 的误差放大器。

[0032] 上述电路的工作原理如下:

[0033] 当负载稳定时, V_{FB} 稳定, $V_{FB} = V_{REF0}$, 只有放大系数为 K_0 的误差放大器 OP_0 会被触发,输出相应的电流 I_0 , 作为控制信号提供给驱动控制单元 20。

[0034] 当负载不稳定时, V_{FB} 会瞬间增大或者减小,其中:

[0035] 如果 $0.8V_{REF0} \leq V_{FB} < 0.9V_{REF0}$ 时,放大系数为 K_0 的放大器 OP_0 、放大系数为 K_1 的放大器 OP_{-1} 和放大系数为 K_2 的放大器 OP_{-2} 会被同时触发,分别输出相应的电流 I_0 、 I_{-1} 和 I_{-2} , 电流控制信号 I_0 、 I_{-1} 和 I_{-2} 之和作为控制信号提供给驱动控制单元 20。

[0036] 如果 $0.9V_{REF0} \leq V_{FB} < V_{REF0}$ 时,放大系数为 K_0 的放大器 OP_0 和放大系数为 K_1 的放

大器 OP_1 会被同时触发, 分别输出相应的电流 I_0 和 I_1 , 电流 I_0 和 I_1 之和作为控制信号提供给驱动控制单元 20。

[0037] 如果 $1.1V_{REF0} \leq V_{FB} < 1.2V_{REF0}$, 放大系数为 K_0 的误差放大器 OP_0 和放大系数为 K_{+1} 的误差放大器 OP_{+1} 会被同时触发, 分别输出相应的电流 I_0 和 I_{+1} , 电流 I_0 和 I_{+1} 之和作为控制信号提供给驱动控制单元 20。

[0038] 如果 $1.2V_{REF0} \leq V_{FB} < 1.3V_{REF0}$, 放大系数为 K_0 的误差放大器 OP_0 、放大系数为 K_{+1} 的误差放大器 OP_{+1} 和放大系数为 K_{+2} 的误差放大器 OP_{+2} 会被同时触发, 分别输出相应的电流 I_0 、 I_{+1} 和 I_{+2} , 电流 I_0 、 I_{+1} 和 I_{+2} 之和作为控制信号提供给驱动控制单元 20。

[0039] 依此类推, 反馈电压 V_{FB} 与参考电压 V_{REF0} 的差值的绝对值越大, 在误差放大单元 10 中被同时触发的误差放大器越多。换句话说, 反馈电压 V_{FB} 与参考电压 V_{REF0} 的差值的绝对值越大, 整个误差放大单元 10 的放大能力越强, 放大系数和放大速度越高, 调控能力也越强。

[0040] 如图 2 所示, 驱动控制单元 20 耦接误差放大单元 10, 接收来自误差放大单元 10 的控制信号, 并根据该控制信号对一锯齿波信号进行调制, 输出相应占空比的 PWM 调光信号。该 PWM 调光信号会加载到电源 300 的输出端, 对电源 300 输出给 LED 灯管 200 的电压信号 V_{in} 进行调制, 调制后的电压信号 V_{out} 加载在 LED 灯管 200 上, 驱动 LED 灯管 200 工作。

[0041] 上述实施例中, 锯齿波信号可以由一锯齿波信号发生单元 40 提供, 其设置由于是现有技术, 因此此处不再细述。

[0042] 上述实施例中, 误差放大单元 10 接收的反馈电压 V_{FB} 是多条 LED 灯管 200 中的一条 LED 灯管处的电压, 因此还需要在误差放大单元 10 和 LED 灯管 200 之间设置一电压选择单元 50, 用于在一个时刻从多条 LED 灯管 200 中选择一条 LED 灯管处的电压作为反馈电压 V_{FB} , 提供给误差放大单元 10。当然, 如果为每一条 LED 灯管均配置一个误差放大单元 10, 则无需再设置电压选择单元 50。

[0043] 由前述可知, 来自误差放大单元 10 的控制信号控制 PWM 调光信号的占空比, PWM 调光信号的占空比调控 LED 灯管 200 的工作电压 V_{out} , LED 灯管 200 的工作电压 V_{out} 调节 LED 灯管 200 的工作亮度, 因此误差放大单元 10 对其输出的控制信号的调控能力会影响显示装置的响应速率。

[0044] 上述驱动电路 100 工作时, 假设某一时刻, 一条 LED 灯管处的电压被作为反馈电压 V_{FB} 提供给误差放大单元 100。如果该 LED 灯管处于稳定的工作状态, 则误差放大单元 100 中只有放大系数为 K_0 的放大器 OP_0 被触发, 输出相应的电流控制信号 I_0 给驱动控制单元 20; 如果 LED 灯管的工作状态发生改变, 导致反馈电压 V_{FB} 瞬间大于参考电压 V_{REF0} , 当超出参考电压 10% 时, 放大系数为 K_0 的放大器 OP_0 、放大系数为 K_{+1} 的放大器 OP_{+1} 被同时触发, 由此放大器 OP_0 和放大器 OP_{+1} 共同运作, 快速调整输出给驱动控制单元的控制信号, 因此会有一个较快的响应速率; 当超出参考电压 20% 时, 放大系数为 K_0 的放大器 OP_0 、放大系数为 K_{+1} 的放大器 OP_{+1} 和放大系数为 K_{+2} 的放大器 OP_{+2} 被同时触发, 由此放大器 OP_0 、放大器 OP_{+1} 和放大器 OP_{+2} 共同运作, 快速调整输出给驱动控制单元的控制信号, 因此会有一个更快的响应速率; 依次类推, 能够实现分级化调整响应速率的技术效果。总而言之, 本发明提供的背光源驱动电路能够基于负载反馈电压 V_{FB} 与预设的参考电压 V_{REF0} 的差值, 触发相应数量、相应增益的放大器, 参与误差调节, 从而能够针对不同的情况调整误差调节能力, 进而调整响应速率, 实现区别化处理。

[0045] 此外,本发明还提供一种液晶显示装置,其包括背光模组,该背光模组中设置有本发明提供的背光源驱动电路,以驱动背光源工作。

[0046] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,例如本发明还可以采用电压放大器构成误差放大单元,任何熟悉该技术的人员在本发明所揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

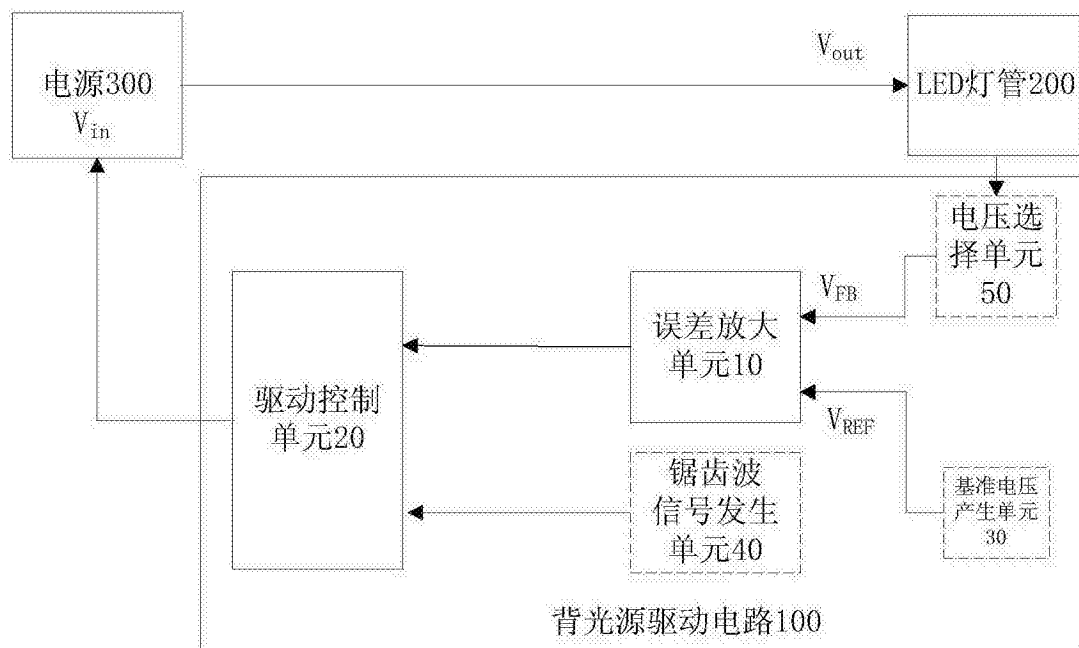


图 1

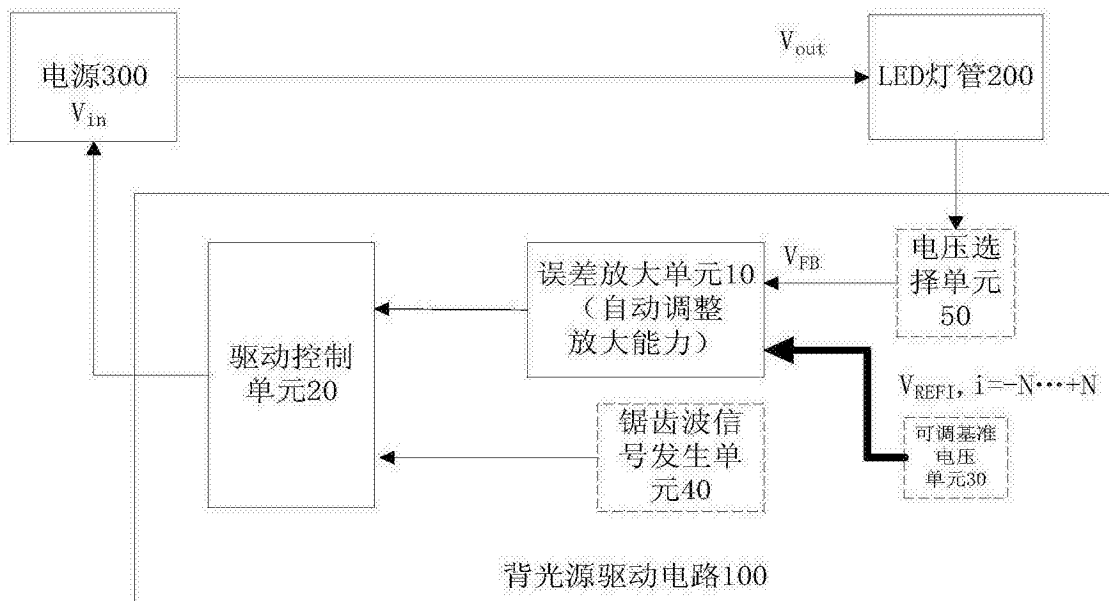


图 2

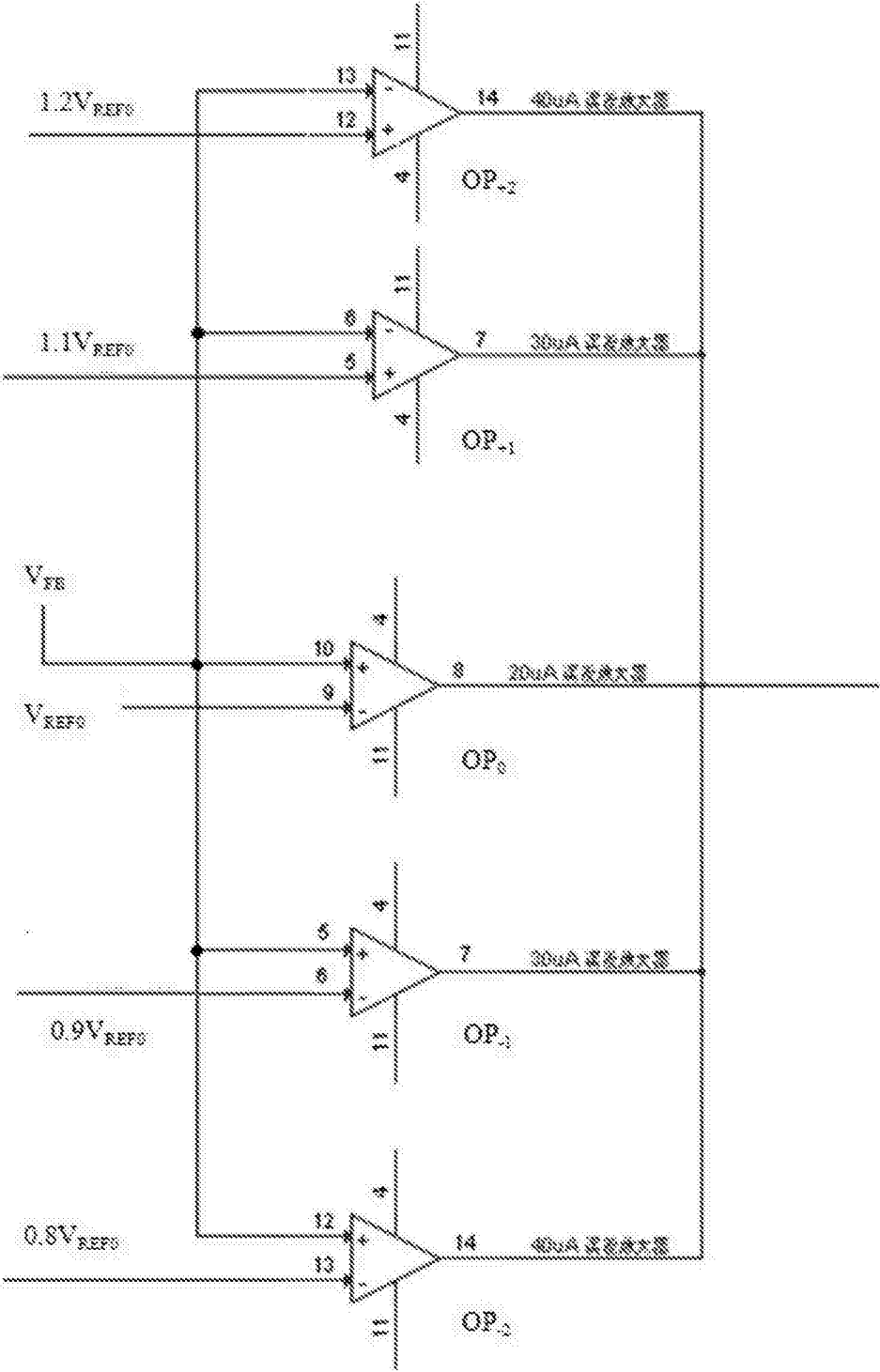


图 3

专利名称(译)	一种背光源驱动电路及液晶显示装置和驱动方法		
公开(公告)号	CN103680422B	公开(公告)日	2016-02-03
申请号	CN201310656726.6	申请日	2013-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市华星光电技术有限公司		
[标]发明人	杨翔		
发明人	杨翔		
IPC分类号	G09G3/34 G09G3/36		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G2320/0252 G09G2320/064 H05B45/10 H05B45/20		
代理人(译)	刘华联		
审查员(译)	李佩佩		
其他公开文献	CN103680422A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种背光源驱动电路及液晶显示装置和驱动方法。其中，背光源驱动电路包括误差放大单元和驱动控制单元，误差放大单元配置以接收来自背光源的反馈电压，用于比较反馈电压与参考电压，并根据比较结果的大小调整放大比较结果的放大系数和放大速度，将放大结果作为控制信号输出；驱动控制单元配置以接收来自误差放大单元的控制信号，用于根据控制信号输出相应占空比的脉冲宽度调制调光信号，以调制电源输出给背光源的电压信号。本发明的背光源驱动电路能够用于各种显示装置背光源的驱动作业，在不同负载模式下自动的调整响应速率，与现有技术相比，具有更快的响应速率，从而能够间接提升显示装置的动画显示能力。

