



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103854599 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201310134462. 8

(22) 申请日 2013. 04. 18

(30) 优先权数据

10-2012-0138209 2012. 11. 30 KR

(73) 专利权人 乐金显示有限公司

地址 韩国首尔

(72) 发明人 郑在亨

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

有限公司 11006

代理人 徐金国 钟强

(51) Int. Cl.

G09G 3/3208(2016. 01)

(56) 对比文件

US 2004201582 A1, 2004. 10. 14,

US 2011187754 A1, 2011. 08. 04,

US 2011254878 A1, 2011. 10. 20,

CN 101123062 A, 2008. 02. 13,

CN 101422031 A, 2009. 04. 29,

CN 101960508 A, 2011. 01. 26,

审查员 符媛英

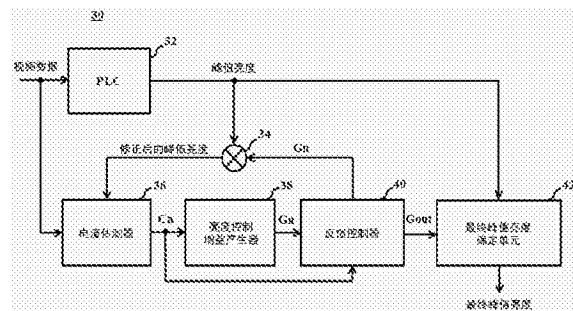
权利要求书3页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

用于控制有机发光二极管显示设备电流的方法和装置

(57) 摘要

公开了一种用于控制有机发光二极管(OLED)显示设备电流的方法和装置,其能根据输入图像精确估测电流量并控制电流收敛于目标电流。所述装置包括:电流控制器、伽马电压产生器、和数据驱动器,所述电流控制器使用与输入数据的平均图像电平对应的峰值亮度和所述输入数据的直方图分析结果估测总电流值,比较估测的总电流值与目标值以产生亮度控制增益,反馈所述亮度控制增益并重复进行估测所述总电流值和产生所述亮度控制增益的操作,以确定最终亮度控制增益,并将所述最终亮度控制增益应用于所述峰值亮度,以确定最终峰值亮度。



1. 一种用于控制有机发光二极管(OLED)显示设备的电流的方法,所述方法包括:
  - 第一步骤,确定与输入数据的平均图像电平(APL)对应的峰值亮度;
  - 第二步骤,输出未改变的峰值亮度或者输出应用了反馈亮度控制增益的峰值亮度;
  - 第三步骤,通过所述输入数据的直方图分析对代表亮度值计数,对应用了所述第二步骤中输出的所述峰值亮度的每一代表亮度值计算代表电流值,将代表电流值与代表亮度值的计数的乘积结果相加计算每一帧的估测的总电流值;
  - 第四步骤,计算目标值与所述估测的总电流值的比率,以产生亮度控制增益;
  - 第五步骤,根据所述估测的总电流值是否收敛于所述目标值,确定是否反馈所述亮度控制增益;
  - 第六步骤,如果所述估测的总电流值未收敛于所述目标值,反馈所述亮度控制增益,返回所述第二步骤并重复进行所述第二步骤到所述第五步骤;
  - 第七步骤,如果所述估测的总电流值收敛于所述目标值,应用通过重复进行所述第二步骤到所述第五步骤产生的亮度控制增益,并确定最终亮度增益;以及
  - 第八步骤,将所述最终亮度增益与由所述第一步骤确定的所述峰值亮度相乘,以确定最终峰值亮度。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第三步骤包括:
  - 使用预定的查找表,将所述第二步骤中输出的所述峰值亮度与每个代表亮度值的乘积结果转换为每个代表电流值;
  - 通过所述输入数据的亮度平均直方图分析对所述代表亮度值计数,并输出所述代表亮度值的计数;以及
  - 将每个代表电流值和所述代表亮度值的计数相乘,将所有的乘积结果相加,并计算总电流值。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第五步骤包括:
  - 如果所述估测的总电流值与所述目标值之间的差值超过预定阈值,则前进至反馈所述亮度控制增益的所述第六步骤,如果所述差值在所述预定阈值之内,则前进至确定所述最终亮度增益的所述第七步骤。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第五步骤包括:
  - 如果所述亮度控制增益的反馈次数小于预定值,则前进至反馈所述亮度控制增益的所述第六步骤,如果所述反馈次数变为等于所述预定值,则前进至确定所述最终亮度增益的所述第七步骤。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述第五步骤将反馈次数限制为奇数值。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中在每一帧的垂直空白周期中进行所述第一到所述第八步骤。
7. 一种用于控制有机发光二极管(OLED)显示设备的电流的装置,所述装置包括:
  - 电流控制器,所述电流控制器使用与输入数据的平均图像电平(APL)对应的峰值亮度和所述输入数据的直方图分析结果估测总电流值,计算目标值与估测的总电流值的比率以产生亮度控制增益,反馈所述亮度控制增益并重复进行估测所述总电流值和产生所述亮度控制增益的操作,以确定最终亮度增益,并将所述最终亮度增益与所述峰值亮度相乘,以确定最终峰值亮度;

伽马电压产生器,所述伽马电压产生器响应于由所述电流控制器确定的所述最终峰值亮度调整最大伽马电压,并划分调整后的最大伽马电压,以产生和输出伽马电压组;和

数据驱动器,所述数据驱动器使用由所述伽马电压产生器产生的所述伽马电压组将所述输入数据转换为模拟数据信号,并将所述模拟数据信号提供给显示面板。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述电流控制器包括:

峰值亮度控制器,所述峰值亮度控制器用于确定与所述输入数据的平均图像电平(APL)对应的所述峰值亮度;

峰值亮度修正器,所述峰值亮度修正器用于输出未改变的峰值亮度或者输出应用了反馈亮度控制增益的峰值亮度;

电流估测器,所述电流估测器用于使用应用了所述峰值亮度修正器输出的所述峰值亮度的每一代表亮度值的代表电流值以及通过所述输入数据的直方图分析获得的代表亮度值的计数,计算每一帧的估测的总电流值;

亮度控制增益产生器,所述亮度控制增益产生器用于计算目标值与估测的总电流值的比率,以产生亮度控制增益;

反馈控制器,所述反馈控制器用于根据所述估测的总电流值是否收敛于所述目标值,控制所述亮度控制增益的反馈,如果所述估测的总电流值未收敛于所述目标值,则所述反馈控制器将所述亮度控制增益反馈给所述峰值亮度修正器,并通过所述峰值亮度修正器、所述电流估测器和所述亮度控制增益产生器重复进行操作,如果所述估测的总电流值收敛于所述目标值,则所述反馈控制器应用通过重复进行操作产生的所有亮度控制增益,以确定最终亮度增益;以及

最终峰值确定单元,所述最终峰值确定单元用于将由所述反馈控制器确定的所述最终亮度增益与由所述峰值亮度控制器确定的所述峰值亮度相乘,以确定所述最终峰值亮度。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中所述电流估测器包括:

代表电流计算器,所述代表电流计算器用于使用预定的查找表,将所述峰值亮度修正器输出的所述峰值亮度与每个代表亮度值相乘的结果转换为每个代表电流值;

平均直方图计算器,所述平均直方图计算器用于通过所述输入数据的亮度平均直方图分析对所述代表亮度值计数,并输出所述代表亮度值的计数;和

总电流计算器,所述总电流计算器用于将每个代表电流值和所述代表亮度值的计数相乘,将乘积结果相加,并计算所述总电流值。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中所述代表电流计算器通过对与应用了所述峰值亮度的未存储于所述查找表中的代表亮度值邻近的代表亮度值的电流值进行读取和内插,计算所述应用了所述峰值亮度的未存储于所述查找表中的代表亮度值。

11. 根据权利要求8所述的装置,其中如果所述估测的总电流值与所述目标值之间的差值超过预定阈值,则所述反馈控制器反馈所述亮度控制增益,如果所述差值在所述预定阈值之内,则所述反馈控制器确定所述最终亮度增益。

12. 根据权利要求8所述的装置,其中如果所述亮度控制增益的反馈次数小于预定值,则所述反馈控制器反馈所述亮度控制增益,如果所述反馈次数变为等于所述预定值,则所述反馈控制器确定所述最终亮度增益。

13. 根据权利要求12所述的装置,其中所述反馈控制器将反馈次数限制为奇数值。

14. 根据权利要求8所述的装置,其中在每一帧的垂直空白周期中进行通过所述电流控制器控制电流的操作。

## 用于控制有机发光二极管显示设备电流的方法和装置

[0001] 本申请要求2012年11月30日提交的韩国专利申请No.10-2012-0138209的优先权,在此援引该专利申请作为参考,如同在这里完全阐述一样。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种有机发光二极管(OLED)显示设备,尤其涉及一种用于控制OLED显示设备电流的方法和装置,其能根据输入图像精确估测电流量并控制电流收敛于目标电流。

### 背景技术

[0003] OLED显示设备是由于电子和空穴的复合而使用有机发光层进行发光的自发光设备,由于高亮度、低驱动电压和纤薄性,OLED显示设备被期望成为下一代显示设备。

[0004] 构成OLED显示设备的多个像素(子像素)的每一个都包括OLED元件和用于独立驱动OLED元件的像素电路,OLED元件包括位于阳极与阴极之间的有机发光层。像素电路至少包括开关晶体管、存储电容器和驱动晶体管。开关晶体管响应于扫描脉冲给存储电容器充入对应于数据信号的电压,驱动晶体管根据存储电容器中充入的电压控制提供给OLED元件的电流,从而调整OLED元件发射的光量。OLED元件发射的光量与驱动晶体管提供的电流成比例。

[0005] 为了降低功耗,常规OLED显示设备一般使用通过控制峰值亮度来控制电流的方法,即通过根据输入图像控制峰值亮度(最大白亮度)来控制显示面板的电流以调整伽马电压的方法。

[0006] 在常规OLED显示设备中,基于电流量与亮度呈线性比例的假设,估测电流量来控制峰值亮度。然而,实际上在OLED显示设备中,因为电流量与亮度呈非线性比例,所以很难根据输入图像精确估测电流量。因此,估测的电流值与目标电流之间产生差值,所以很难精确控制电流。

### 发明内容

[0007] 因此,本发明涉及一种基本上克服了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题的用于控制OLED显示设备的电流的方法和装置。

[0008] 本发明的一个目的是提供一种用于控制OLED显示设备电流的方法和装置,其能根据输入图像精确估测电流量并控制电流收敛于目标电流。

[0009] 在下面的描述中将列出本发明的其它优点、目的和特征,这些优点、目的和特征的一部分从下面的描述对于本领域普通技术人员来说是显而易见的,或者可从本发明的实施领会到。通过说明书、权利要求以及附图中特别指出的结构可实现和获得本发明的这些目的和其他优点。

[0010] 为了实现这些和其他优点并根据本发明的目的,如在此具体和概括描述的,一种用于控制有机发光二极管(OLED)显示设备的电流的方法包括:第一步骤,确定与输入数据

的平均图像电平(APL)对应的峰值亮度;第二步骤,输出未改变的峰值亮度或者输出应用了反馈亮度控制增益的峰值亮度;第三步骤,使用应用了所述第二步骤中输出的所述峰值亮度的每个代表亮度值的代表值以及通过所述输入数据的直方图分析获得的代表亮度值的计数,计算每一帧的估测的总电流值;第四步骤,比较所述估测的总电流值与目标值,以产生亮度控制增益;第五步骤,根据所述估测的总电流值是否收敛于所述目标值,确定是否反馈所述亮度控制增益;第六步骤,如果所述估测的总电流值未收敛于所述目标值,反馈所述亮度控制增益,返回所述第二步骤并重复进行所述第二步骤到所述第五步骤;第七步骤,如果所述估测的总电流值收敛于所述目标值,应用通过重复进行所述第二步骤到所述第五步骤产生的亮度控制增益,并确定最终亮度增益;以及第八步骤,将所述最终亮度增益应用于由所述第一步骤确定的所述峰值亮度,并确定最终峰值亮度。

[0011] 所述第三步骤可包括:使用预定的查找表,将所述第二步骤中输出的所述峰值亮度与每个代表亮度值的乘积结果转换为每个代表电流;通过所述输入数据的亮度平均直方图分析对所述代表亮度值计数,并输出所述代表亮度值的计数;以及将每个代表亮度电流和所述代表亮度值的计数相乘,将所有的乘积结果相加,并计算总电流值。

[0012] 所述第五步骤可包括:如果所述估测的总电流值与所述目标值之间的差值超过预定阈值,则前进至反馈所述亮度控制增益的所述第六步骤,如果所述差值在所述预定阈值之内,则前进至确定所述最终亮度增益的所述第七步骤。

[0013] 所述第五步骤包括:如果所述亮度控制增益的反馈次数小于预定值,则前进至反馈所述亮度控制增益的所述第六步骤,如果所述反馈次数变为等于所述预定值,则前进至确定所述最终亮度增益的所述第七步骤。所述第五步骤可将所述反馈次数限制为奇数值。

[0014] 可在每一帧的垂直空白周期中进行所述第一到所述第八步骤。

[0015] 在本发明的另一个方面中,一种用于控制有机发光二极管(OLED)显示设备的电流的装置,所述装置包括:电流控制器,所述电流控制器使用与输入数据的平均图像电平(APL)对应的峰值亮度和所述输入数据的直方图分析结果估测总电流值,比较估测的总电流值与目标值以产生亮度控制增益,反馈所述亮度控制增益并重复进行估测所述总电流值和产生所述亮度控制增益的操作,以确定最终亮度增益,并将所述最终亮度增益应用于所述峰值亮度,以确定最终峰值亮度;伽马电压产生器,所述伽马电压产生器响应于由所述电流控制器确定的所述最终峰值亮度调整最大伽马电压,并划分调整后的最大伽马电压,以产生和输出伽马电压组;和数据驱动器,所述数据驱动器使用由所述伽马电压产生器产生的所述伽马电压组将所述输入数据转换为模拟数据信号,并将所述模拟数据信号提供给显示面板。

[0016] 所述电流控制器可包括:峰值亮度控制器,所述峰值亮度控制器用于确定与所述输入数据的APL对应的所述峰值亮度;峰值亮度修正器,所述峰值亮度修正器用于输出未改变的峰值亮度或者输出应用了反馈亮度控制增益的峰值亮度;电流估测器,所述电流估测器用于使用应用了所述峰值亮度修正器输出的所述峰值亮度的每一代表亮度值的代表电流值以及通过所述输入数据的直方图分析获得的代表亮度值的计数,计算每一帧的估测的总电流值;亮度控制增益产生器,所述亮度控制增益产生器用于比较所述估测的总电流值与目标值,以产生亮度控制增益;反馈控制器,所述反馈控制器用于根据所述估测的总电流值是否收敛于所述目标值,控制所述亮度控制增益的反馈,如果所述估测的总电流值未收

敛于所述目标值,则所述反馈控制器将所述亮度控制增益反馈给所述峰值亮度修正器,并通过所述峰值亮度修正器、所述电流估测器和所述亮度控制增益产生器重复进行操作,如果所述估测的总电流值收敛于所述目标值,则所述反馈控制器应用通过重复进行操作产生的所有亮度控制增益,以确定最终亮度增益;以及最终峰值确定单元,所述最终峰值确定单元用于将由所述反馈控制器确定的所述最终亮度增益应用于由所述峰值亮度控制器确定的所述峰值亮度,并确定所述最终峰值亮度。

[0017] 所述电流估测器可包括:代表电流计算器,所述代表电流计算器用于使用预定的查找表,将所述峰值亮度修正器输出的所述峰值亮度与每个代表亮度值相乘的结果转换为每个代表电流值;平均直方图计算器,所述平均直方图计算器用于通过所述输入数据的亮度平均直方图分析对所述代表亮度值计数,并输出所述代表亮度值的计数;和总电流计算器,所述总电流计算器用于将每个代表电流值和所述代表亮度值的计数相乘,将乘积结果相加,并计算所述总电流值。

[0018] 所述代表电流计算器可通过对与应用了所述峰值亮度的未存储于所述查找表中的代表亮度值邻近的代表亮度值的电流值进行读取和内插,计算所述应用了所述峰值亮度的未存储于所述查找表中的代表亮度值。

[0019] 如果所述估测的总电流值与所述目标值之间的差值超过预定阈值,则所述反馈控制器可反馈所述亮度控制增益,如果所述差值在所述预定阈值之内,则所述反馈控制器可确定所述最终亮度增益。

[0020] 如果所述亮度控制增益的反馈次数小于预定值,则所述反馈控制器可反馈所述亮度控制增益,如果所述反馈次数变为等于所述预定值,则所述反馈控制器可确定所述最终亮度增益。所述反馈控制器可将所述反馈次数限制为奇数值。

[0021] 可在每一帧的垂直空白周期中进行通过所述电流控制器控制电流的操作。

[0022] 根据本发明实施方式的用于控制OLED显示设备电流的方法和装置根据输入数据的APL,使用直方图分析结果和峰值亮度估测总电流值,比较估测的总电流值与目标值,产生亮度控制增益,根据亮度控制增益调整最终峰值亮度,并根据最终峰值亮度通过伽马电压产生器调整伽马电压,由此控制显示面板的电流。

[0023] 特别是,根据本发明实施方式的用于控制OLED显示设备电流的方法和装置通过亮度控制增益反馈重复进行总电流估测和亮度控制增益计算,从而使估测的总电流值收敛于目标值,由此提高电流估测和控制精度。

[0024] 在根据本发明实施方式的用于控制OLED显示设备电流的方法和装置中,当估测总电流值时,因为仅计算与应用了输入峰值亮度的代表值对应的代表电流值,将代表电流值和代表值的计数相乘并将乘积结果相加,以计算总电流值,所以可在每一帧与峰值亮度输出同步地快速计算总电流值。因此,即使重复地估测总电流值和产生亮度控制增益,仍可在垂直空白周期内进行所述操作。

[0025] 应当理解,本发明前面的一般性描述和下面的详细描述都是例示性的和解释性的,意在对本发明提供进一步的解释。

## 附图说明

[0026] 给本发明提供进一步理解并组成说明书一部分的附图图解了本发明的实施方式

并与说明书一起用于说明本发明的原理。在附图中：

[0027] 图1是显示根据本发明一实施方式的用于控制电流的OLED显示设备的示意性框图；

[0028] 图2是显示图1中所示的时序控制器的框图；

[0029] 图3是图2中所示的电流控制器的框图；

[0030] 图4是显示通过重复进行图2中所示的电流控制器中的操作，使估测的总电流值收敛于目标值的步骤的曲线图；

[0031] 图5是显示图3中所示的电流估测器的框图；

[0032] 图6是显示根据本发明一实施方式的控制OLED显示设备电流的方法的流程图；

[0033] 图7A和7B是显示通过根据本发明一实施方式控制OLED显示设备电流，基于图像图案的电流消耗降低曲线。

### 具体实施方式

[0034] 现在将参考描述本发明的优选实施方式，附图1到7中图解了这些优选实施方式的一些例子。

[0035] 图1是显示根据本发明一实施方式的用于控制电流的OLED显示设备的示意性框图。

[0036] 图1中所示的OLED显示设备包括时序控制器2、伽马电压产生器4、数据驱动器6、栅极驱动器8和显示面板10。

[0037] 时序控制器2产生并输出分别用于控制数据驱动器6和栅极驱动器8的驱动时序的数据控制信号和栅极控制信号，使用各种数据调制方法调制输入数据以改善图像质量，并将调制后的输入数据输出至数据驱动器6。

[0038] 为了降低功耗，时序控制器2根据输入数据确定峰值亮度，估测总电流值，使用估测的总电流值根据亮度控制增益调整峰值亮度，并将调整后的峰值亮度作为最终峰值亮度输出至伽马电压产生器4。伽马电压产生器4根据来自时序控制器2的最终峰值亮度调整伽马电压，由此控制显示面板10的电流。

[0039] 时序控制器2根据输入数据的平均图像电平(APL)确定峰值亮度，使用输入数据和峰值亮度的直方图分析结果估测总电流值，比较估测的总电流值与目标值，并产生亮度控制增益。此外，时序控制器2反馈所述亮度控制增益并重复进行估测总电流值和计算亮度控制增益的操作，从而使估测的总电流值收敛于目标值。时序控制器2使用通过重复进行所述操作产生的全部亮度控制增益来计算最终亮度增益，根据最终亮度增益调整峰值亮度，并输出调整后的峰值亮度作为最终峰值亮度。

[0040] 时序控制器2在每一帧的不接收数据的垂直空白时间中，进行根据输入数据估测总电流值，和计算亮度控制增益的操作。因而，不需要用于控制电流的单独操作时间。将在下文详细描述时序控制器2。

[0041] 伽马电压产生器4产生并给数据驱动器6提供包含电平不同的多个伽马电压的伽马电压组。伽马电压产生器4调整最大伽马电压(高伽马电压)使其对应于时序控制器2提供的最终峰值亮度，通过电阻串划分(divide)调整后的最大伽马电压，产生和输出包含多个伽马电压的伽马电压组。

[0042] 伽马电压产生器4包括用于响应于来自时序控制器2的最终峰值亮度调整最大伽马电压(高伽马电压)的伽马电压调整器(未示出)和串联在伽马电压调整器所调整的最大伽马电压的输入端与接地之间的电阻串(未示出)。伽马电压产生器4使用分别对应于R,G和B的电阻串产生R,G和B每一个的独立的伽马电压组,或者使用RGB的公共电阻串产生公共伽马电压组。在伽马电压产生器4中,调整最大伽马电压使其对应于最终峰值亮度,并根据最大伽马电压调整取决于最大伽马电压的其他伽马电压。因为通过数据驱动器6提供伽马电压产生器4所调整的伽马电压作为显示面板10的像素的数据信号,以控制提供给每个像素的电流,所以可通过调整最终峰值亮度控制显示面板的电流。因此,可降低功耗。

[0043] 数据驱动器6响应于来自时序控制器2的数据控制信号将来自时序控制器2的数字数据转换为模拟数据信号,并将模拟数据信号提供给显示面板10的多条数据线。此时,数据驱动器6将来自伽马电压产生器4的伽马电压组划分为与数据的灰度值对应的灰度电压,并使用划分后的灰度电压将数字数据转换为模拟数据信号。

[0044] 栅极驱动器8响应于来自时序控制器2的栅极控制信号依次驱动显示面板10的多条栅极线。栅极驱动器8响应于栅极控制信号在扫描周期内给每条栅极线提供栅极导通电压的扫描脉冲,并在其余周期内提供栅极关断电压。

[0045] 显示面板10包括以矩阵方式布置有多个红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)子像素的像素矩阵,所述多个红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)子像素与数据线、栅极线、高电压线和低电压线连接。每个子像素包括OLED元件和驱动OLED元件的像素电路。像素电路至少包括开关晶体管、驱动晶体管和存储电容器。开关晶体管响应于来自栅极线的扫描脉冲给存储电容器充入对应于数据信号的电压,驱动晶体管根据存储电容器中充入的电压控制提供给OLED元件的电流,从而调整OLED元件发射的光量。OLED元件发射的光量与驱动晶体管提供的电流成比例。

[0046] 图2是显示图1中所示的时序控制器2的框图,图3是图2中所示的电流控制器30的框图。

[0047] 图2中所示的时序控制器2包括控制信号产生器22、视频处理器24和电流控制器30。

[0048] 控制信号产生器22使用从外部计算机系统接收的时序信号,产生并输出分别用于控制数据驱动器6和栅极驱动器8的驱动时序的数据控制信号和栅极控制信号,所述时序信号包括点时钟、数据使能信号、水平同步信号和垂直同步信号。

[0049] 视频处理器24在显示面板10上排列从外部计算机系统接收的数据,并将所述数据输出至数据驱动器6。视频处理器24使用包括白平衡调整在内的各种数据调制方法调制输入的视频数据以改善图像质量,并将调制后的视频数据输出至数据驱动器6。

[0050] 电流控制器30根据输入数据确定峰值亮度,估测总电流值,使用估测的总电流值根据亮度控制增益控制峰值亮度,并将最终峰值亮度输出至伽马电压产生器4。

[0051] 电流控制器30根据输入数据的平均图像电平(APL)确定峰值亮度,使用输入数据和峰值亮度的直方图分析结果估测总电流值,比较估测的总电流值与目标值,并产生亮度控制增益。此外,电流控制器30反馈所述亮度控制增益并重复进行估测总电流值和计算亮度控制增益的操作,从而使估测的总电流值收敛于目标值。电流控制器30使用通过重复进行所述操作产生的全部亮度控制增益来计算最终亮度增益,根据最终亮度增益调整峰值亮

度,并输出调整后的峰值亮度作为最终峰值亮度。

[0052] 如图3中所示,电流控制器30包括峰值亮度控制器32、峰值亮度修正器34、电流估测器36、亮度控制增益产生器38、反馈控制器40和最终峰值亮度确定单元42。

[0053] 峰值亮度控制器(PLC)32在一帧中检测输入的视频数据之中具有峰值亮度的像素数量,即检测APL,所述APL表示在一屏之上白色像素所占据的面积,并根据检测的APL确定和输出峰值亮度。PLC 32使用查找表(LUT)确定和输出与检测的APL对应的峰值亮度,其中在所述查找表中预先设定了预定APL函数的APL曲线,或者预先设定了与APL对应的峰值亮度。为了控制电流消耗,峰值亮度设定为与APL成反比。就是说,当APL增加(较亮图像)时,设定相对较小的峰值亮度,当APL降低(较暗图像)时,设定相对较大的峰值亮度。PLC 32将峰值亮度归一化(normalize),以代表(represent)峰值亮度值与参考峰值亮度值的比率,并输出归一化的峰值亮度。下文的峰值亮度是归一化的峰值亮度。

[0054] 峰值亮度修正器34将来自PLC 32的峰值亮度与反馈控制器40反馈的亮度控制增益相乘以修正峰值亮度,并将修正后的峰值亮度输出至电流估测器36。如果反馈控制器40没有反馈亮度控制增益,则峰值亮度修正器34就将亮度控制增益视为1,并将来自PLC 32的峰值亮度输出至电流估测器36而不进行修正。

[0055] 电流估测器36通过输入数据的直方图分析对代表亮度值计数,计算应用了输入峰值亮度的每个代表亮度值的代表电流值,将代表电流值与代表亮度值计数的乘积结果相加,计算每一帧的总电流值,并输出计算的总电流值作为估测的总电流值 $C_n$ ( $n$ 为自然数)。

[0056] 亮度控制增益产生器38比较电流估测器36所提供的估测的总电流值 $C_n$ 与预定目标值 $C_t$ ,从而产生亮度控制增益 $G_n$ 。就是说,亮度控制增益产生器38计算目标值 $C_t$ 与估测的总电流值 $C_n$ 的比率( $C_t/C_n$ ),从而产生亮度控制增益 $G_n$ 。

[0057] 反馈控制器40确定来自电流估测器36的估测的总电流值 $C_n$ 是否收敛于目标值 $C_t$ 并给峰值亮度修正器34反馈亮度控制增益 $G_n$ ,或者确定并输出最终亮度控制增益 $G_{out}$ 。如果估测的总电流值 $C_n$ 与目标值 $C_t$ 之间的差值超过阈值 $\pm TH$ ,反馈控制器40就确定估测的总电流值 $C_n$ 没有收敛于目标值 $C_t$ ,并给峰值亮度修正器34反馈亮度控制增益 $G_n$ 。如果估测的总电流值 $C_n$ 与目标值 $C_t$ 之间的差值在阈值 $\pm TH$ 内,反馈控制器40就确定估测的总电流值 $C_n$ 收敛于目标值 $C_t$ ,应用(进行乘积)所产生的亮度控制增益 $G_n$ 并确定最终亮度增益 $G_{out}$ 。

[0058] 在反馈控制器40中预先确定亮度控制增益的反馈次数,如果反馈次数小于预定次数,则反馈亮度控制增益 $G_n$ ,如果反馈次数变为等于预定次数,就确定最终亮度增益 $G_{out}$ 。

[0059] 如果反馈控制器40反馈亮度控制增益 $G_n$ ,则峰值亮度修正器34将反馈的亮度控制增益 $G_n$ 应用于峰值亮度以修正该峰值亮度,电流估测器36使用修正后的峰值亮度再次计算电流值,以重新计算估测的总电流值,亮度控制增益产生器38比较重新计算的估测的总电流值与目标值,以重新产生亮度控制增益,反馈控制器40确定重新计算的估测的总电流值是否收敛于目标值或者确定反馈次数是否等于预定值,并根据确定结果重复所述反馈或者确定最终亮度增益 $G_{out}$ 。如果反馈控制器40的亮度控制增益 $G_n$ 的反馈次数为 $n$ ,则将亮度控制增益产生器38进行 $n$ 次操作所产生的 $n$ 个亮度控制增益 $G_n$ 相乘,以确定最终亮度增益 $G_{out}$ ( $G_{out} = G_1 \times G_2 \times \dots \times G_n$ )。

[0060] 例如,通过使用电流估测器36和亮度控制增益产生器38进行第一次操作计算第一估测的总电流值 $C_1$ 和第一亮度控制增益 $G_1 (= C_t/C_1)$ 。如果反馈控制器40反馈第一亮度控

制增益 $G_1$ ,则电流估测器36和亮度控制增益产生器38通过第二次操作计算第二估测的总电流值 $C_2$ 和第二亮度控制增益 $G_2(=C_t/C_2)$ 。因此,电流估测器36和亮度控制增益产生器38通过第 $(n-1)$ 次( $n$ 为自然数)反馈进行第 $n$ 次操作,从而使第 $n$ 估测的总电流值收敛于目标值 $C_t$ 。此时,反馈控制器40将所有第一到第 $n$ 亮度控制增益 $G_1$ 到 $G_n$ 相乘,以确定最终亮度增益 $G_{out}(G_{out}=G_1 \times G_2 \times \dots \times G_n)$ 。

[0061] 例如,从图4可以看出,通过反馈控制器40的三次反馈,使用电流估测器36和亮度控制增益产生器38进行四次操作,计算出接近于目标值 $C_t$ 的第四估测的总电流值 $C_4$ 。

[0062] 在图4中,由第一次操作获得的大于目标值的估测的总电流值通过第二次操作(第一次反馈)被减小为小于目标值,通过第三次操作(第二次反馈)被增加为大于目标值,并通过第四次操作(第三次反馈)被减小为小于目标值,从而使估测的总电流值收敛于目标值。因为随着反馈次数增加,估测的总电流值交替地减小和增加至小于和大于目标值,所以估测值与目标值之间的差值减小。就功耗而言,估测的总电流值小于目标值的情形比估测的总电流值超过目标值的情形更优选。因此,反馈控制器40的反馈次数优选设为奇数值。

[0063] 最终峰值亮度确定单元42将来自反馈控制器40的最终亮度增益 $G_{out}$ 与来自PLC的峰值亮度相乘,以确定最终峰值亮度,并将最终峰值亮度输出至伽马电压产生器4。

[0064] 图5是显示图3中所示的电流估测器36的框图。

[0065] 图5中所示的电流估测器36包括伽马转换器52、平均直方图计算器54、代表电流计算器56、LUT 58和总电流计算器60。

[0066] 伽马转换器52根据OLED显示设备的特性对输入的视频数据进行伽马转换并输出伽马转换后的视频数据。

[0067] 平均直方图计算器54将来自伽马转换器52的伽马转换后的数据转换为亮度数据,以帧为单元分析亮度平均直方图,对多个亮度部分(luminance section)的代表值(最大值)计数,并输出代表值的计数。例如,平均直方图计算器54将预定部分的亮度数据之和除以每个代表值,并按每一代表值对亮度数据之和超过每个代表值的频率进行计数和输出。

[0068] 代表电流计算器56根据输入的峰值亮度调整直方图的代表亮度值,使用LUT 58将调整后的代表亮度值转换为代表电流值并输出代表电流值。通过亮度-电流转换函数,在LUT 58中预定和存储对应于每个亮度值的电流。代表电流计算器56将代表亮度值与输入的峰值亮度相乘,以根据峰值亮度调整代表亮度值,并读取和输出LUT 58中的与每个调整后的代表值对应的代表电流值。在LUT 58中,可设定并存储对应于所有亮度值的所有电流值,或者可仅设定和存储与以预定间隔彼此分离的一些亮度值对应的电流值。如果在LUT 58中仅存储与一些亮度值对应的电流值,则代表电流计算器56可从LUT 58读取与调整后的代表值邻近的两个亮度值对应的电流值,并对读取的电流值进行内插,以计算和输出与调整后的代表值对应的电流值。

[0069] 总电流计算器60对每一代表值将来自代表电流计算器56的代表电流值与来自平均直方图计算器54的代表值的计数相乘,将乘积结果相加,并输出相应帧的估测的总电流值 $C_n$ 。

[0070] 因为电流估测器36对与应用了输入峰值亮度的代表值对应的代表电流值进行计算,将代表电流值和代表值的计数相乘并将乘积结果相加,以计算总电流值,所以可在每一帧与峰值亮度输出同步地快速计算总电流值。当通过反馈控制器40的反馈操作重复计算总

电流值且不加改变地使用应用于第一次操作的直方图分析结果时,电流估测器36根据修正后的峰值亮度重复计算代表电流值和总电流值,可快速进行总电流值的重复计算。

[0071] 结果,即使重复地估测总电流值和产生亮度控制增益,图3中所示的电流控制器30仍可在垂直空白周期内进行所述操作。

[0072] 图6是显示根据本发明一实施方式的控制OLED显示设备电流的方法的流程图。因为图6的流程图由图3中所示的电流控制器30执行,所以将参照图3进行描述。

[0073] 在步骤2(S2)中,PLC 32以帧为单元从输入的视频数据之中检测APL,并根据检测的APL确定和输出峰值亮度。

[0074] 在步骤4(S4)中,峰值亮度修正器34将来自PLC 32的峰值亮度与反馈控制器40反馈的亮度控制增益相乘,以修正峰值亮度,并输出修正后的峰值亮度。如果反馈控制器40没有反馈亮度控制增益,则峰值亮度修正器34就将亮度控制增益视为1,并输出峰值亮度而不进行修正。

[0075] 在步骤6(S6)中,电流估测器36通过输入数据的直方图分析对代表亮度值计数,对应用了输入峰值亮度的每一代表亮度值计算代表电流值,将代表电流值与代表亮度值的计数的乘积的结果相加,计算每一帧的总电流值,并输出计算的总电流值作为估测的总电流值 $C_n$ ( $n$ 为自然数)。

[0076] 在步骤8(S8)中,亮度控制增益产生器38使用电流估测器36提供的估测的总电流值 $C_n$ 与预定目标值 $C_t$ ,计算目标值 $C_t$ 与估测的总电流值 $C_n$ 的比率( $C_t/C_n$ ),从而产生亮度控制增益 $G_n$ 。

[0077] 在步骤10(S10)中,反馈控制器40确定来自电流估测器36的估测的总电流值 $C_n$ 是否收敛于目标值 $C_t$ ,并根据确定结果前进至反馈亮度控制增益 $G_n$ 的步骤12(S12)以返回步骤4(S4),或者前进至步骤14(S14),以确定和输出最终亮度控制增益 $G_{out}$ 。如果估测的总电流值 $C_n$ 与目标值 $C_t$ 之间的差值超过阈值 $\pm TH$ ,反馈控制器40就确定估测的总电流值 $C_n$ 没有收敛于目标值 $C_t$ ,在步骤12(S12)中给峰值亮度修正器34反馈亮度控制增益 $G_n$ ,并返回步骤4(S4),以重复进行步骤4(S4)到10(S10)。如果估测的总电流值 $C_n$ 与目标值 $C_t$ 之间的差值在阈值 $\pm TH$ 内,反馈控制器40就确定估测的总电流值 $C_n$ 收敛于目标值 $C_t$ ,并前进至步骤14(S14),以确定最终亮度增益 $G_{out}$ 。

[0078] 或者,如果在步骤10(S10)中反馈次数小于预定次数,反馈控制器40可确定估测的总电流值 $C_n$ 没有收敛于目标值 $C_t$ ,在步骤12(S12)中反馈亮度控制增益 $G_n$ ,并返回步骤4(S4)。如果反馈次数等于预定次数,反馈控制器40可确定估测的总电流值 $C_n$ 收敛于目标值 $C_t$ ,并前进至步骤14(S14),以确定最终亮度增益 $G_{out}$ 。

[0079] 在步骤10(S10)中,如果通过反馈控制器40反馈亮度控制增益 $n-1$ 次来进行 $n$ 次步骤4(S4)到步骤10(S10),然后进行步骤14(S14),则反馈控制器40将通过 $n-1$ 次反馈获得的全部第一到第 $n$ 亮度控制增益相乘,以确定最终亮度增益 $G_{out}$ 。

[0080] 在步骤16(S16)中,最终峰值亮度确定单元42将来自反馈控制器40的最终亮度增益 $G_{out}$ 与来自PLC 32的峰值亮度相乘,以确定最终峰值亮度,并将确定的最终峰值亮度提供给伽马电压产生器4。然后,伽马电压产生器4根据最终峰值亮度调整伽马电压,以控制显示面板10的电流。

[0081] 图7A和7B是显示通过根据本发明一实施方式控制OLED显示设备的电流,基于图像

图案的电流消耗降低曲线。

[0082] 针对红色(R)、绿色(G)、蓝色(B)、白色(W)、青色(C)、品红色(M)和黄色视频图案,图7A是显示当根据本发明实施方式的OLED显示设备的电流控制器30进行一次电流控制时的电流消耗与APL的曲线,图7B是显示当根据本发明实施方式的OLED显示设备的电流控制器30进行三次电流控制时的电流消耗与APL的曲线。

[0083] 参照图7A,如果不进行电流控制(off),当APL增加时,电流消耗增加,但如果进行一次电流控制(on),当APL增加时,电流收敛于目标电流1.5A,从而饱和。

[0084] 参照图7B,如果不进行电流控制(off),当APL增加时,电流消耗增加,但如果进行三次电流控制(on),当APL增加时,电流收敛于目标电流1.5A,从而饱和。

[0085] 如果进行一次电流控制,目标电流与最大消耗电流之间的差值大约为20%,但如果进行三次电流控制,目标电流与最大消耗电流之间的差值大约为4.3%。因而,可提高电流控制精度。

[0086] 根据本发明实施方式的用于控制OLED显示设备电流的方法和装置根据输入数据的APL,使用直方图分析结果和峰值亮度估测总电流值,比较估测的总电流值与目标值,产生亮度控制增益,根据亮度控制增益调整最终峰值亮度,并根据最终峰值亮度通过伽马电压产生器调整伽马电压,由此控制显示面板的电流。

[0087] 特别是,根据本发明实施方式的用于控制OLED显示设备电流的方法和装置通过亮度控制增益反馈重复进行总电流估测和亮度控制增益计算,从而使估测的总电流值收敛于目标值,由此提高电流估测和控制精度。

[0088] 在根据本发明实施方式的用于控制OLED显示设备电流的方法和装置中,当估测总电流值时,因为仅对与应用了输入峰值亮度的代表值对应的代表电流值进行计算,将代表电流值和代表值的计数相乘并将乘积结果相加,以计算总电流值,所以可在每一帧与峰值亮度输出同步地快速计算总电流值。因此,即使重复地估测总电流值和产生亮度控制增益,仍可在垂直空白周期内进行所述操作。

[0089] 在不脱离本发明的精神或范围的情况下,本发明可进行各种修改和变化,这对于本领域普通技术人员来说是显而易见的。因而,本发明意在覆盖落入所附权利要求范围及其等同范围内的本发明的修改和变化。

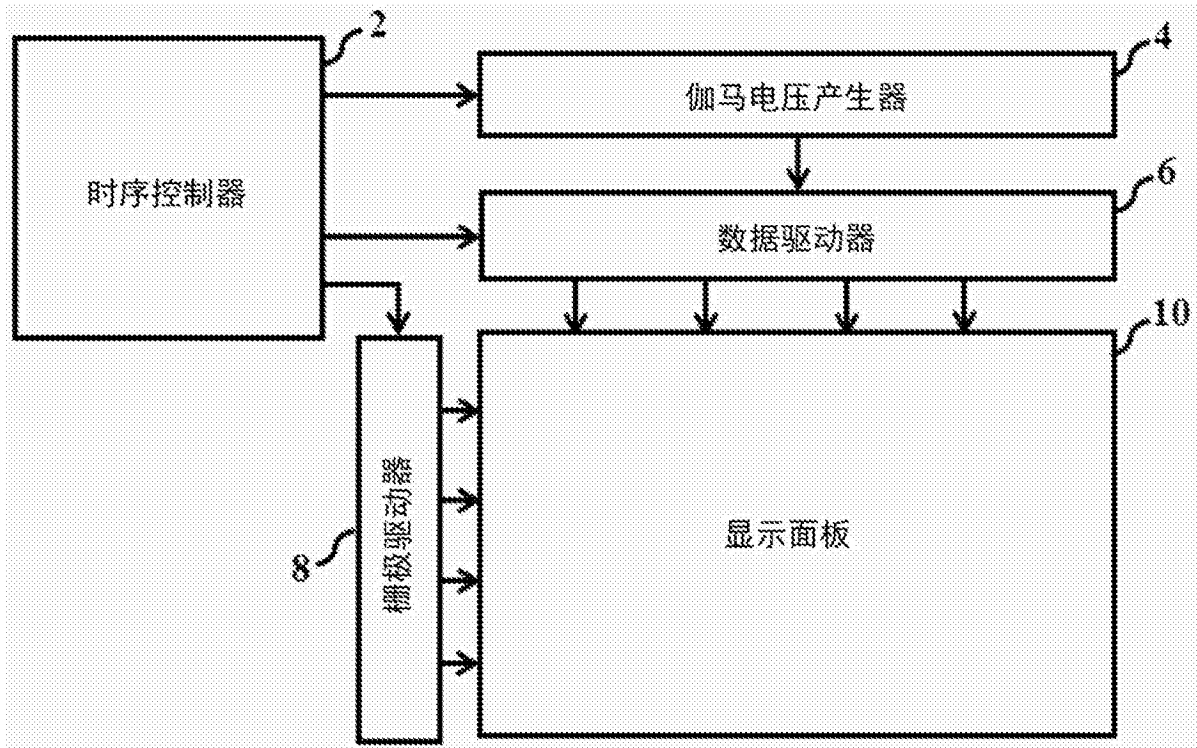


图1

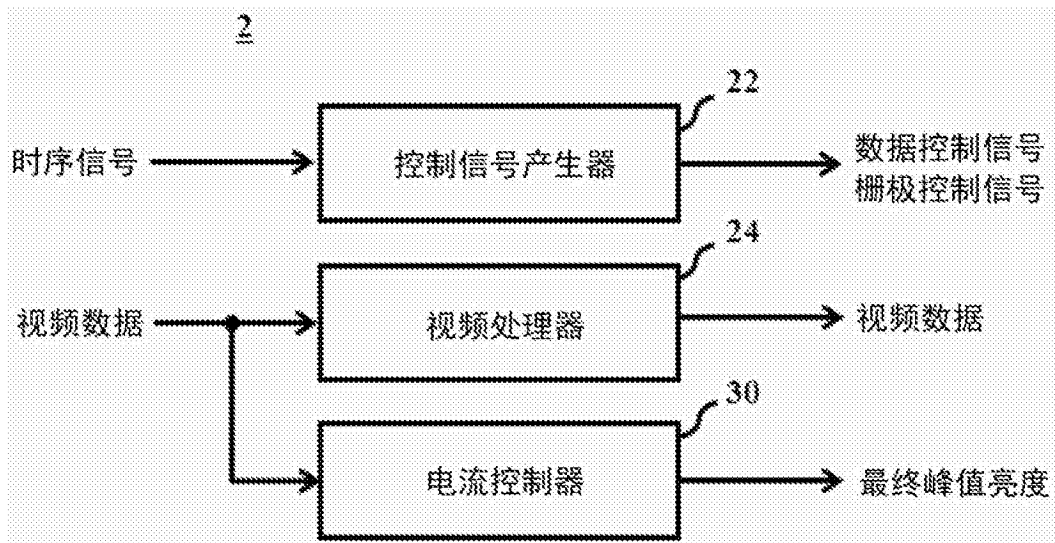


图2

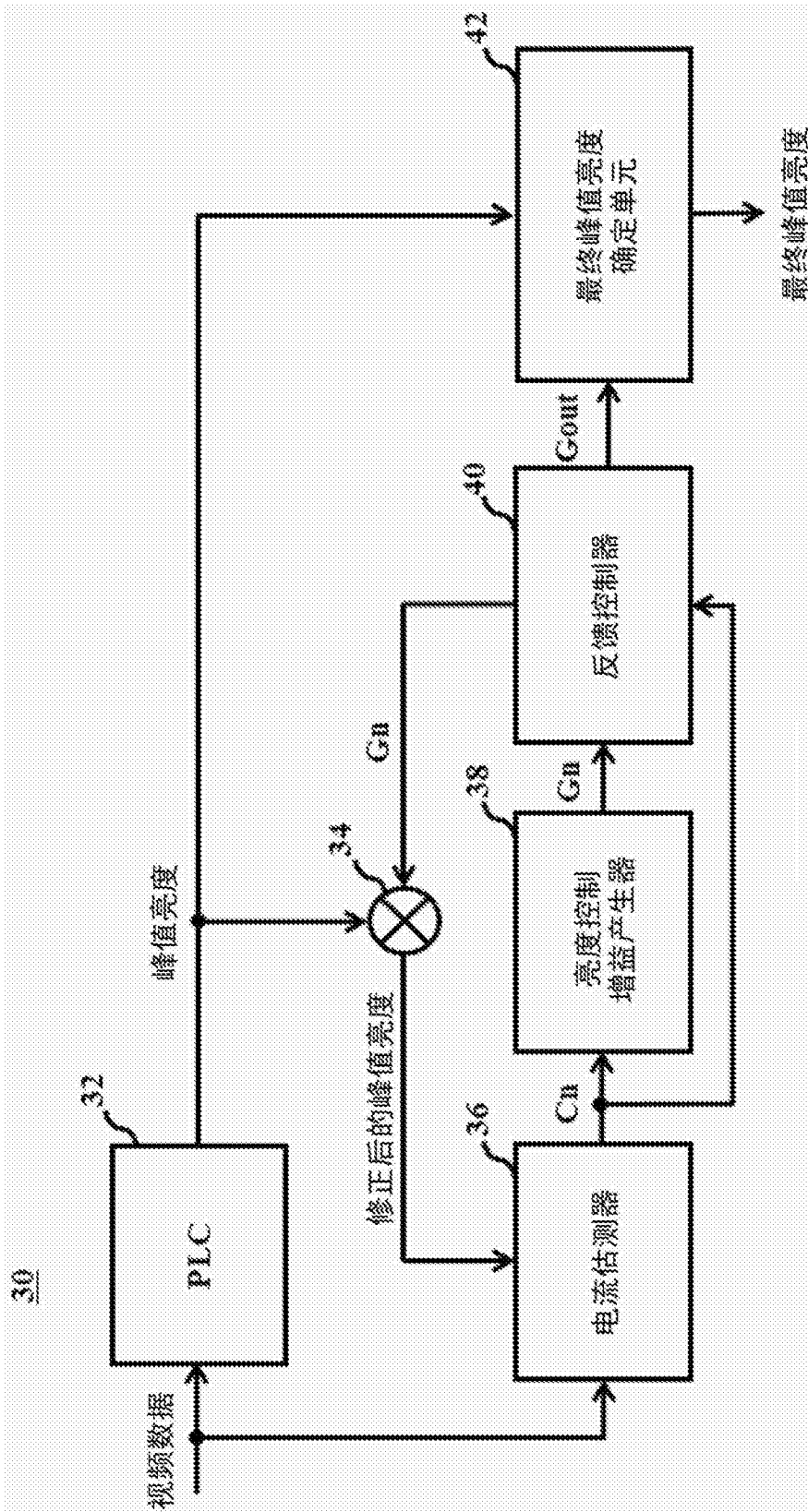


图3

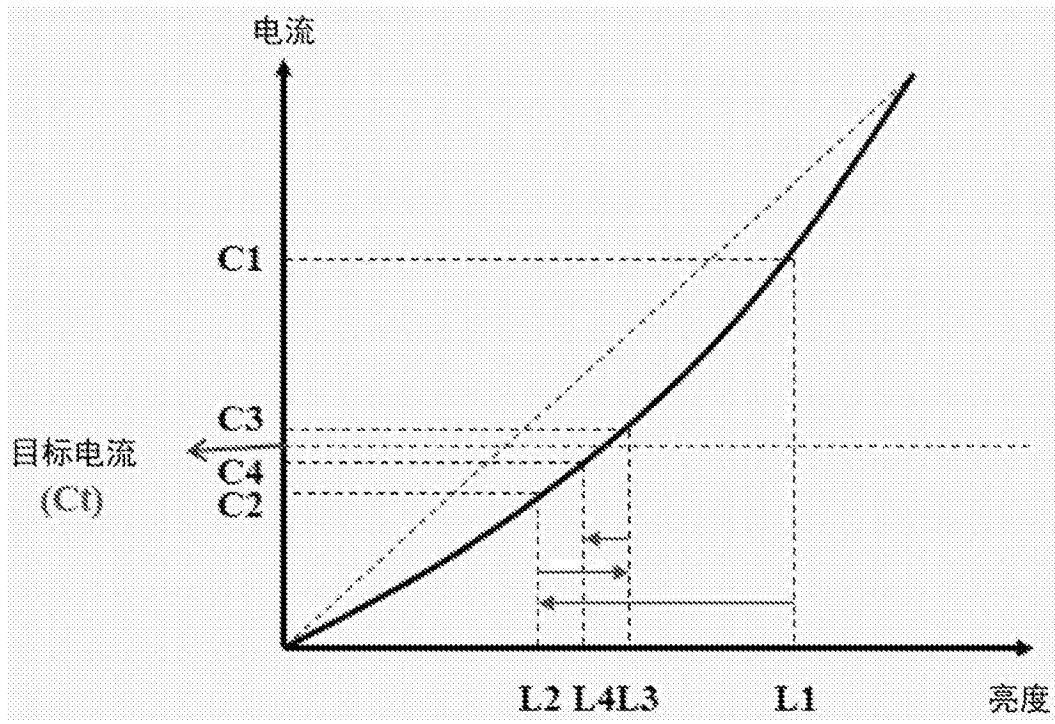


图4

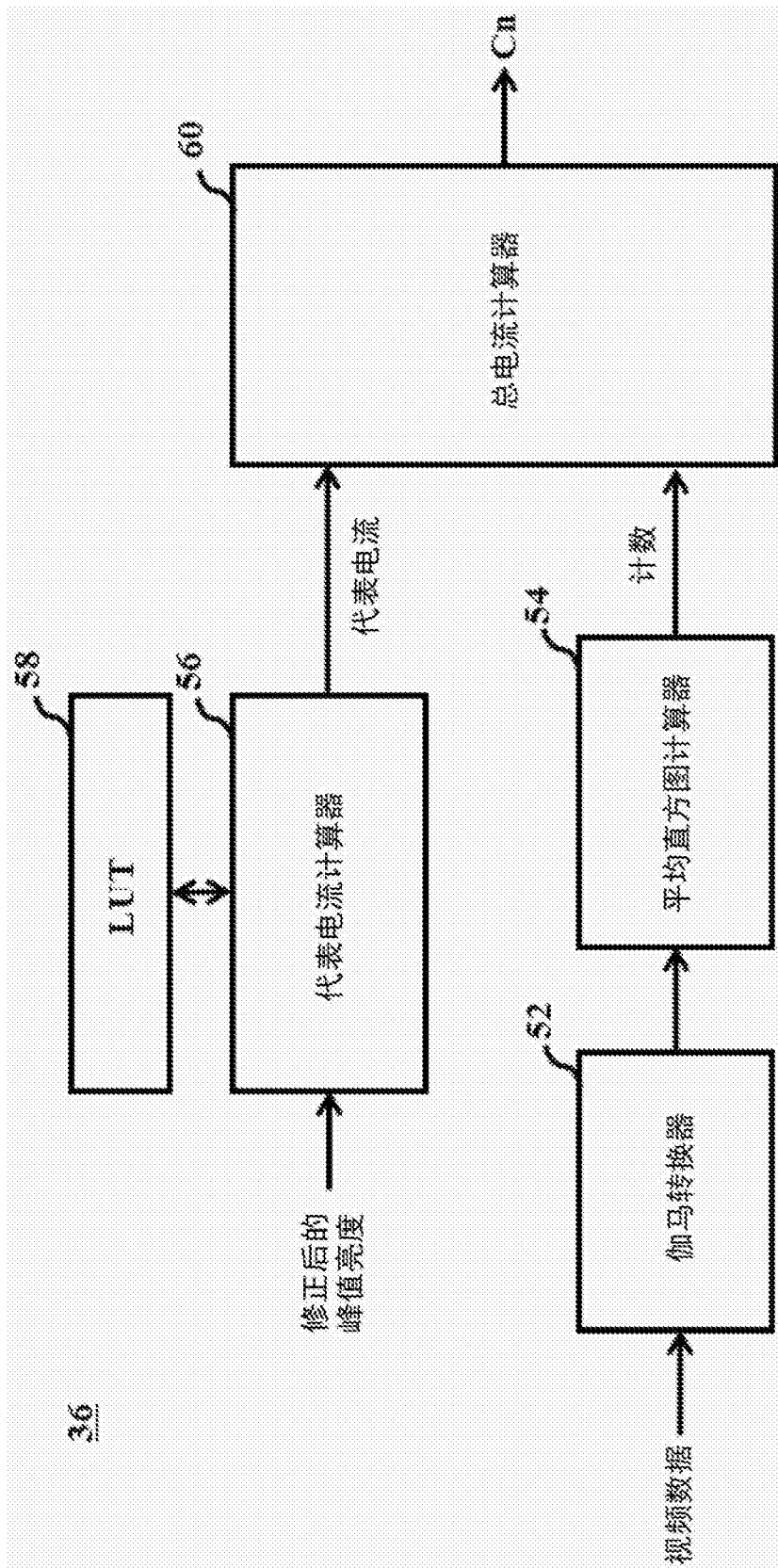


图5

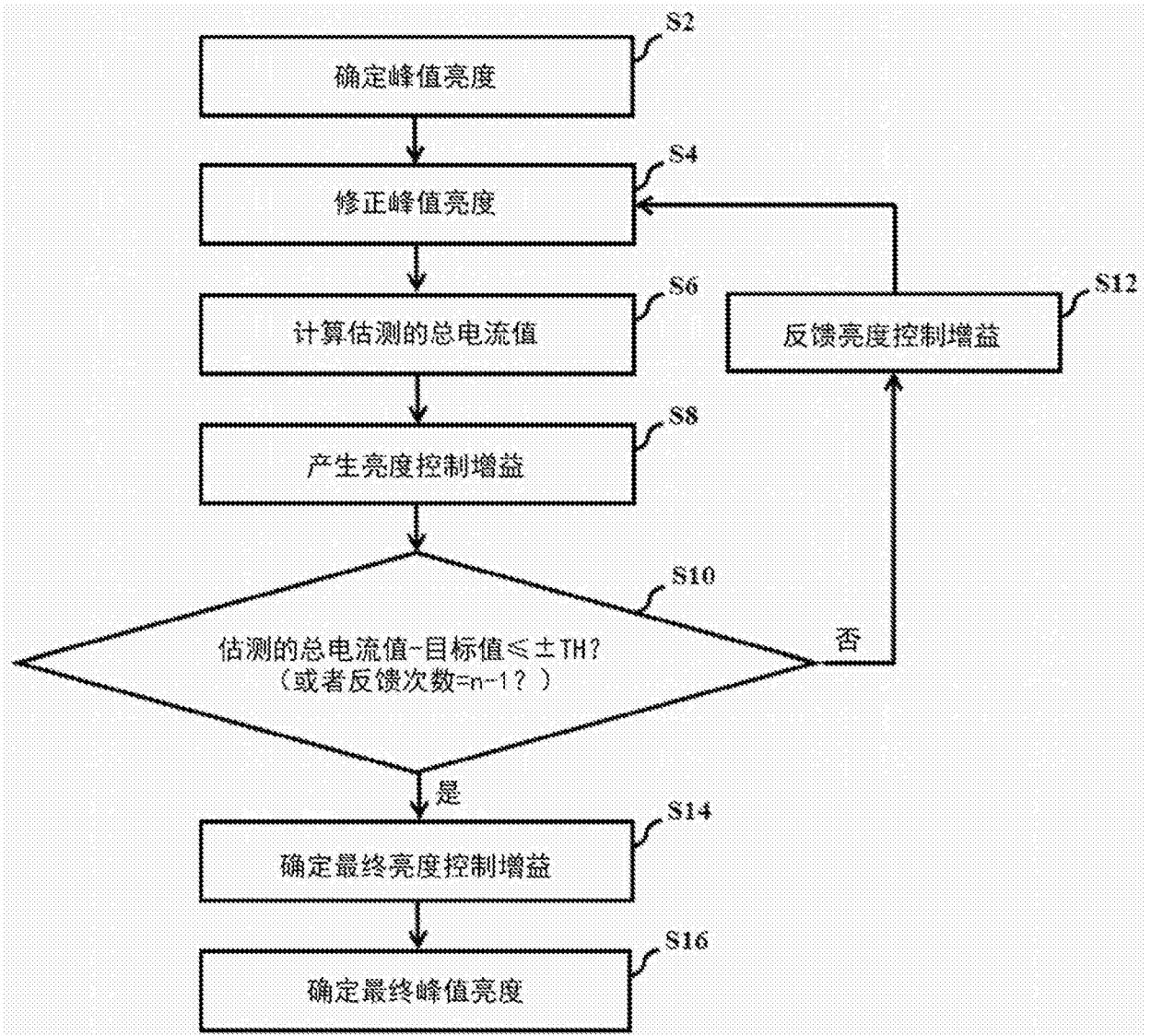


图6

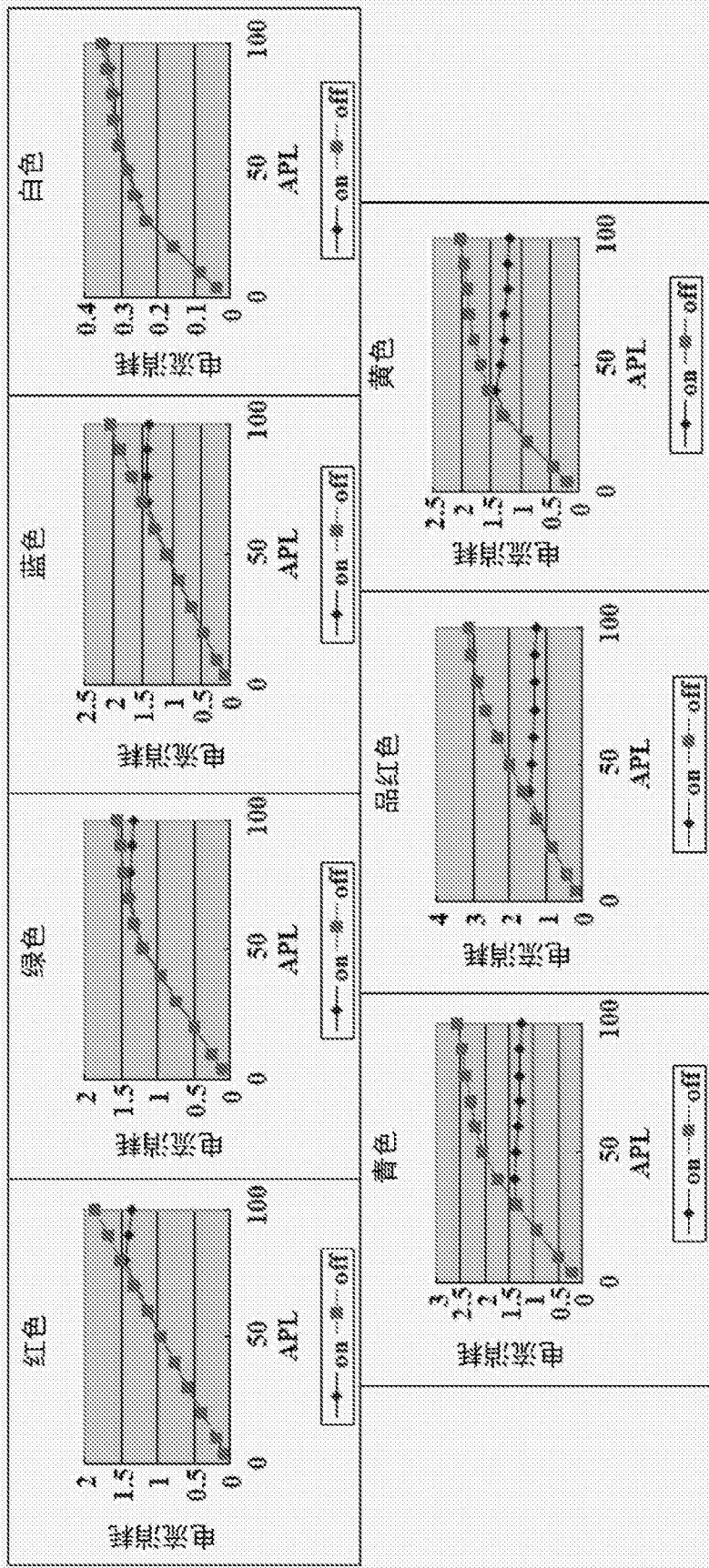


图7A

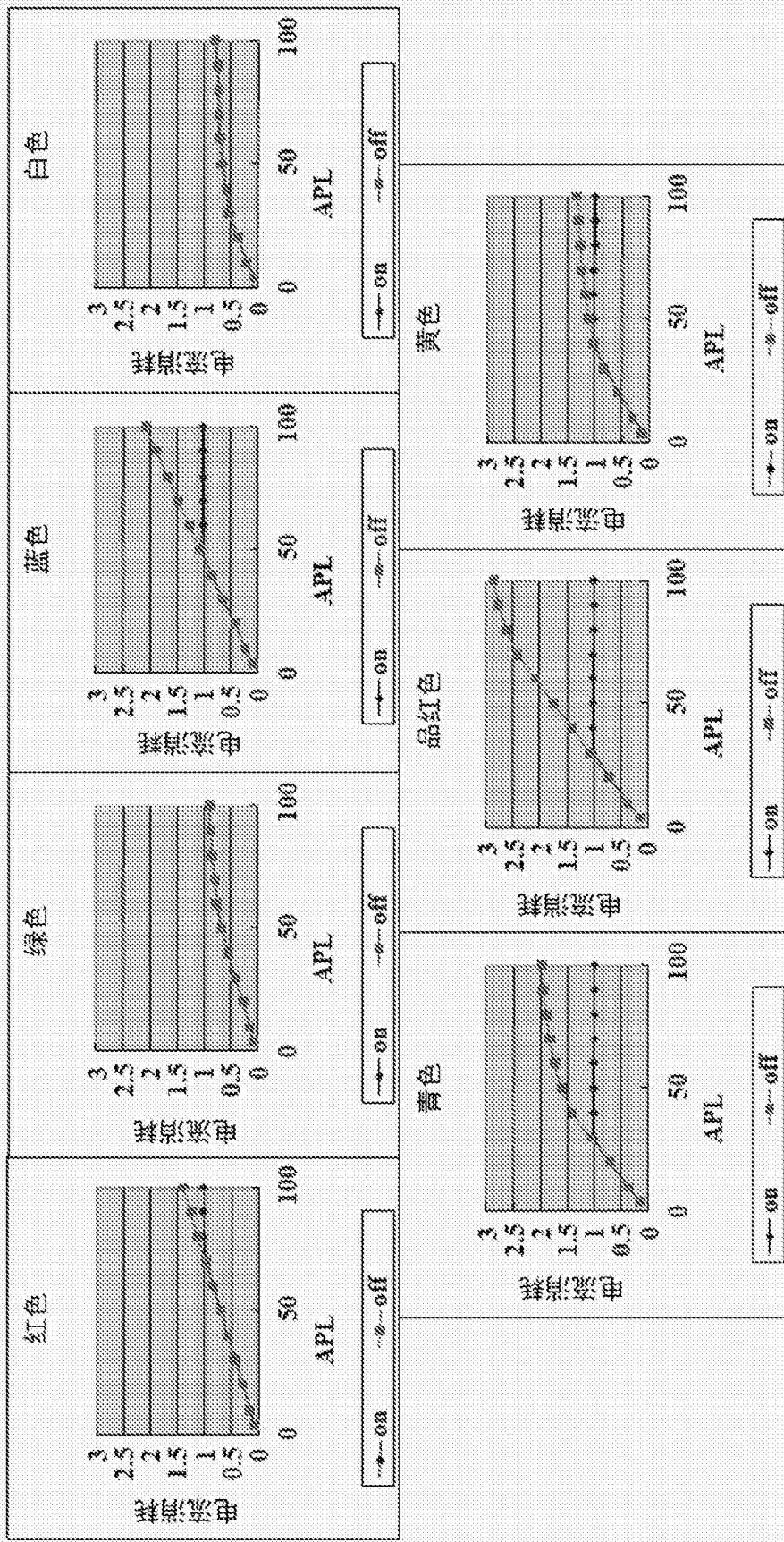


图7B

专利名称(译)	用于控制有机发光二极管显示设备电流的方法和装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN103854599B</a>	公开(公告)日	2016-06-29
申请号	CN201310134462.8	申请日	2013-04-18
[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	郑在亨		
发明人	郑在亨		
IPC分类号	G09G3/3208		
代理人(译)	徐金国 钟强		
优先权	1020120138209 2012-11-30 KR		
其他公开文献	CN103854599A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

公开了一种用于控制有机发光二极管 ( OLED ) 显示设备电流的方法和装置，其能根据输入图像精确估测电流量并控制电流收敛于目标电流。所述装置包括：电流控制器、伽马电压产生器、和数据驱动器，所述电流控制器使用与输入数据的平均图像电平对应的峰值亮度和所述输入数据的直方图分析结果估测总电流值，比较估测的总电流值与目标值以产生亮度控制增益，反馈所述亮度控制增益并重复进行估测所述总电流值和产生所述亮度控制增益的操作，以确定最终亮度控制增益，并将所述最终亮度控制增益应用于所述峰值亮度，以确定最终峰值亮度。

