

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G09G 3/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910142966.8

[43] 公开日 2009 年 11 月 25 日

[11] 公开号 CN 101587698A

[22] 申请日 2009.5.19

[21] 申请号 200910142966.8

[30] 优先权

[32] 2008.5.19 [33] JP [31] 2008-130437

[32] 2008.8.11 [33] JP [31] 2008-206683

[71] 申请人 索尼爱立信移动通信日本株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 渡边秀和 行友英记 门胁泰仁

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 李晓冬 南 霆

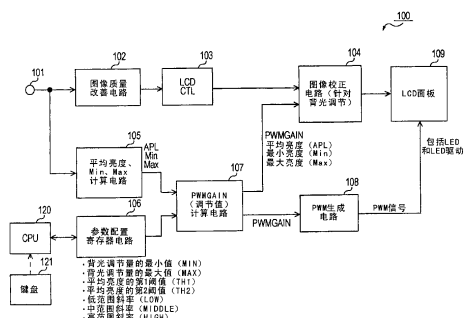
权利要求书 6 页 说明书 30 页 附图 6 页

[54] 发明名称

显示装置、显示控制方法和显示控制程序

[57] 摘要

本发明提供了显示装置、显示控制方法和显示控制程序。显示装置包括液晶显示元件、背光和执行以下步骤的多个电路。根据从用于显示的图像信号中的一屏平均图像亮度和预定的线性亮度调节曲线计算出的调节值来形成用于驱动背光的驱动信号。然后根据调节值、平均亮度以及从图像信号中检测到的一屏最小和最大亮度值之一或两者所指定的线性图像亮度校正曲线来执行图像信号增强控制。校正后的图像随后被提供给液晶显示元件。在这个过程中，在液晶显示元件的背光中实现了功耗降低，同时维持了所显示图像的图像质量。



1. 一种显示装置，包括：

液晶显示元件；

用于所述液晶显示元件的背光装置；

平均亮度计算装置，用于计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；

调节值计算装置，用于基于来自所述平均亮度计算装置的一屏平均图像亮度以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节所述背光装置的亮度的调节值；

驱动信号形成装置，用于基于由所述调节值计算装置计算出的调节值来形成用来使得所述背光装置发光的驱动信号，然后将所得到的驱动信号提供给所述背光装置；

亮度信息检测装置，用于检测所述用于显示的图像信号所表示的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；以及

图像校正装置，用于基于由所述调节值计算装置计算出的调节值、所述平均亮度计算装置计算出的平均亮度、以及所述亮度信息检测装置检测到的最小亮度和最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线，来对所述用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给所述液晶显示元件。

2. 一种显示装置，包括：

液晶显示元件；

用于所述液晶显示元件的背光装置；

平均亮度计算装置，用于计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；

平均亮度取平均装置，用于计算来自所述平均亮度计算装置的一屏平均亮度在多屏上的平均值；

调节值计算装置，用于基于来自所述平均亮度取平均装置的平均亮度的平均值以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节所述背光装置的亮

度的调节值；

驱动信号形成装置，用于基于由所述调节值计算装置计算出的调节值来形成用来使得所述背光装置发光的驱动信号，然后将所得到的驱动信号提供给所述背光装置；

亮度信息检测装置，用于检测所述用于显示的图像信号所表示的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；

亮度信息取平均装置，用于计算由所述亮度信息检测装置检测到的最小亮度在多屏上的平均值以及由所述亮度信息检测装置检测到的最大亮度在多屏上的平均值之一或者两者；以及

图像校正装置，用于基于由所述调节值计算装置计算出的调节值、所述平均亮度取平均装置计算出的平均亮度的平均值、以及所述亮度信息取平均装置计算出的多屏上的平均最小亮度和多屏上的平均最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线，来对所述用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给所述液晶显示元件。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的显示装置，其中，所述调节值计算装置所使用的线性亮度调节曲线是基于背光亮度调节值的最小值和最大值、平均亮度的一个或多个阈值、以及为由该一个或多个平均亮度阈值划分的平均亮度值的域中的每个子集定义的多个线性亮度调节曲线斜率，来指定的。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的显示装置，其中，所述调节值计算装置所使用的线性亮度调节曲线是基于背光亮度调节值的最小值和最大值、平均亮度值的域的较低侧上的第一阈值、平均亮度值的域的较高侧上的第二阈值、以及为由该第一阈值和第二阈值划分的平均亮度值的域中的三个子集中的每一个定义的多个线性亮度调节曲线斜率，来指定的。

5. 如权利要求 4 所述的显示装置，其中

在平均亮度存在于所述第一阈值和所述第二阈值之间的区域中所述线性亮度调节曲线的斜率与平均亮度的变化成比例，并且

在低于所述第一阈值的区域和高于所述第二阈值的区域中所述线性亮度调节曲线的斜率小于或等于平均亮度的变化。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的显示装置，其中，所述图像校正装置所使

用的线性图像亮度校正曲线是基于被处理的图像信号中的亮度值的较低子集的第一斜率、被处理的图像信号中的亮度值的较高子集的第二斜率、定义在被处理的图像信号的亮度为零的情况下经过校正的图像信号的最低亮度值的基本亮度值、以及指示出斜率变化处的亮度值的拐点，来指定的。

7. 如权利要求 6 所述的显示装置，其中

所述第一斜率与被处理的图像信号的亮度的变化成比例，并且
所述第二斜率的值小于或等于 1。

8. 一种显示控制方法，包括以下步骤：

计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；

基于在平均亮度计算步骤中计算出的一屏平均图像亮度以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节用于液晶显示元件的背光装置的亮度的调节值；

基于由在调节值计算步骤中计算出的调节值来形成用来使得所述背光装置发光的驱动信号，然后将所得到的驱动信号提供给所述背光装置；

检测所述用于显示的图像信号所表示的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；以及

基于由在调节值计算步骤中计算出的调节值、在平均亮度计算步骤中计算出的平均亮度、以及在亮度信息检测步骤中检测到的最小亮度和最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线，来对所述用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给所述液晶显示元件。

9. 一种显示控制方法，包括以下步骤：

计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；

在多屏上对在平均亮度计算步骤中计算出的一屏平均亮度取平均；

基于在平均亮度取平均步骤中计算出的平均亮度的平均值以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节用于液晶显示元件的背光装置的亮度的调节值；

基于在调节值计算步骤中计算出的调节值来形成用来使得所述背光装置发光的驱动信号，然后将所得到的驱动信号提供给所述背光装置；

检测所述用于显示的图像信号所表示的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；以及

在多屏上分别对在亮度信息检测步骤中检测到的最小亮度和最大亮度之一或两者取平均；以及

基于由在调节值计算步骤中计算出的调节值、在平均亮度取平均步骤中计算出的平均亮度的平均值、以及在亮度信息取平均步骤中计算出的多屏上的平均最小亮度和多屏上的平均最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线，来对所述用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给所述液晶显示元件。

10. 一种使得显示装置中安装的计算机执行以下步骤的计算机可读显示控制程序：

计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；

基于在平均亮度计算步骤中计算出的一屏平均图像亮度以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节用于液晶显示元件的背光装置的亮度的调节值，然后将所述调节值提供给用于形成使所述背光装置发光的驱动信号的驱动信号形成装置；

检测所述用于显示的图像信号所表示的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；以及

基于由在调节值计算步骤中计算出的调节值、在平均亮度计算步骤中计算出的平均亮度、以及在亮度信息检测步骤中检测到的最小亮度和最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线，来对所述用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给所述液晶显示元件。

11. 一种使得显示装置中安装的计算机执行以下步骤的计算机可读显示控制程序：

计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；

在多屏上对在平均亮度计算步骤中计算出的一屏平均亮度取平均；

基于在平均亮度取平均步骤中计算出的平均亮度的平均值以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节用于液晶显示元件的背光装置的亮度的

调节值，然后将所述调节值提供给用于形成使所述背光装置发光的驱动信号的驱动信号形成装置；

检测所述用于显示的图像信号所表示的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；

在多屏上分别对在亮度信息检测步骤中检测到的最小亮度和最大亮度之一或两者取平均；以及

基于由在调节值计算步骤中计算出的调节值、在平均亮度取平均步骤中计算出的平均亮度的平均值、以及在亮度信息取平均步骤中计算出的多屏上的平均最小亮度和多屏上的平均最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线，来对所述用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给所述液晶显示元件。

12. 一种显示装置，包括：

液晶显示元件；

用于所述液晶显示元件的背光；

平均亮度计算电路，被配置为计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；

调节值计算电路，被配置为基于来自所述平均亮度计算电路的一屏平均图像亮度以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节所述背光的亮度的调节值；

驱动信号生成电路，被配置为基于由所述调节值计算电路计算出的调节值来形成用来使得所述背光发光的驱动信号，然后将所得到的驱动信号提供给所述背光；

亮度信息检测电路，被配置为检测所述用于显示的图像信号所表示的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；以及

图像校正电路，被配置为基于由所述调节值计算电路计算出的调节值、所述平均亮度计算电路计算出的平均亮度、以及所述亮度信息检测电路检测到的最小亮度和最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线，来对所述用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给所述液晶显示元件。

13. 一种显示装置，包括：

液晶显示元件；

用于所述液晶显示元件的背光；

平均亮度计算电路，被配置为计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；

平均亮度取平均电路，被配置为计算来自所述平均亮度计算电路的一屏平均亮度在多屏上的平均值；

调节值计算电路，被配置为基于来自所述平均亮度取平均电路的平均亮度的平均值以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节所述背光的亮度的调节值；

驱动信号生成电路，被配置为基于由所述调节值计算电路计算出的调节值来形成用来使得所述背光发光的驱动信号，然后将所得到的驱动信号提供给所述背光；

亮度信息检测电路，被配置为检测所述用于显示的图像信号所表示的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；

亮度信息取平均电路，被配置为计算由所述亮度信息检测电路检测到的最小亮度在多屏上的平均值以及由所述亮度信息检测电路检测到的最大亮度在多屏上的平均值；以及

图像校正电路，被配置为基于由所述调节值计算电路计算出的调节值、所述平均亮度取平均电路计算出的平均亮度的平均值、以及所述亮度信息取平均电路计算出的多屏上的平均最小亮度和多屏上的平均最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线，来对所述用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给所述液晶显示元件。

显示装置、显示控制方法和显示控制程序

技术领域

本发明涉及例如安装在诸如移动电话手机之类的小型电子设备中的显示装置，以及这种显示装置中使用的控制方法和控制程序。

背景技术

LCD（液晶显示器）作为显示元件已被广泛使用。由于液晶本身不是自发光的，所以为了显示图像通常要设置背光。

CCFL（Cold Cathode Fluorescent Lamp，冷阴极荧光灯）主要用作诸如电视之类的设备中使用的相对较大的 LCD 的背光。但是，CCFL 的照明电路中的功耗是较大的。

因此，需要一种以尺寸减小、重量减轻并且功耗降低为特征的背光，以用于诸如移动电话手机之类的小型电子设备中安装的 LCD。另外，功耗相对较低的白 LED（white LED）最近已经作为用作 PDA（个人数字助理）的显示元件的 LCD（液晶显示器）的背光被投入了使用。

但是，为了维持 LCD 上显示的图像的图像质量，需要使至少一定量的电流在用背光的白 LED 中流动，以照亮 LCD。PDA 中的背光 LED 的功耗因此较大。

因此，自从引入 CCFL 来用作背光以来，已经开发了大量与降低 LCD 背光的功耗有关的发明。

例如，日本未实审专利申请公开 No. H11-109317 公开了一种发明，其使用表达图像的平均亮度的平均图片强度（average picture level, APL），来作为用于利用脉冲宽度调制（PWM）信号控制背光亮度以及用于执行图像校正（即，图像信号增强）的基础。

更具体而言，例如，如图 5 中的 A 所示，JP-A-H11-109317 中公开的发明首先使用 APL 作为用于检测信号亮度不大于平均值的略暗图像的基

础。然后，为这样检测到的略暗图像调暗背光。同时，按照背光被调暗的程度，形成该略暗图像的图像信号（或视频信号）被增强，如图 5 中的 B 所示。

通过上述操作，JP-A-H11-109317 中公开的发明通过根据信号亮度来执行背光强度（backlight level）控制（即，调暗控制），能够降低背光功耗。另外，通过按背光被调暗的程度对图像信号进行增强来获得明亮图像，从而维持了与背光调暗前相同程度的图像可视性。

发明内容

JP-A-H11-109317 中公开的上述发明是一种有效的技术，因为它在不损害所显示的图像的情况下为 LCD 背光实现了功耗降低。但是，已经认识到，取决于图像属性，上述技术在一些情况下可能不能有效地工作。

更详细的说明：由图像信号构成的用于显示的给定图像可能整体上较暗，但在许多情况下也可能包含极亮（即，高亮度）图像部分。经验证明，如果该图像信号只是简单地按为这种图像调暗背光的程度被增强，则利用增强的图像信号显示的图像可能看起来不自然。

例如，如图 6 中的 A 所示，可以设想，一图像信号可被处理，其中图像亮度整体较低，但在屏幕中央存在高亮度图像部分。当在 LCD 屏幕上显示由图 6 中的 A 所示的图像信号构成的图像时，背光被调暗，并且图像信号按调暗程度被增强。

在这个过程中，由图 6 中的 B 中的箭头指示的高亮度部分在 100%信号亮度处被限幅。在此情况下，高亮度部分（即，100%信号亮度强度以上的虚线所指示的图像信号的部分）中的信号变化丢失，并且图像信号变得失真。结果，在这种情况下，很有可能不会显示自然的图像。

另外，正常的视频通常几乎不包含多少其中整个图像的亮度都一律很低的图像，而是包含许多即使整体上较暗但某些部分也较亮的图像。因此，如果采取措施来防止所显示的图像的失真，则可以设想，在要处理的图像信号中实际调暗背光的净空量（即，提供给背光的功率能够被降低的量）几乎完全被消除了。

考虑到以上情况而设计的本发明提供了一种技术，通过该技术，无需依赖于要处理的图像信号的特性就可以实现液晶显示元件的背光的功耗降低，并且还可以对显示图像进行适当的显示。

根据本发明第一实施例的解决了前述问题的一种显示装置设有：液晶显示元件；用于液晶显示元件的背光装置；平均亮度计算装置，用于计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；调节值计算装置，用于基于来自平均亮度计算装置的一屏平均图像亮度以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节背光装置的亮度的调节值；驱动信号形成装置，用于基于由调节值计算装置计算出的调节值来形成用来使得背光装置发光的驱动信号，然后将所得到的驱动信号提供给背光装置；亮度信息检测装置，用于检测用于显示的图像信号中的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；以及图像校正装置，用于基于由调节值计算装置计算出的调节值、由平均亮度计算装置计算出的平均亮度、以及由亮度信息检测装置检测到的最小亮度和最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线来对用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给液晶显示元件。

根据本发明第一实施例的显示装置，调节值计算装置使用由平均亮度计算装置计算出的一屏平均图像亮度，以及预定的线性亮度调节曲线，来计算用于调节背光装置的亮度的调节值。然后，驱动信号形成装置根据计算出的调节值来形成用于驱动背光装置的驱动信号，并且利用其来控制背光装置的亮度。

另外，基于由平均亮度计算装置计算出的一屏平均图像亮度值、调节值计算装置计算出的调节值、以及由亮度信息检测装置检测到的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线来对用于显示的图像信号执行增强控制。

在这个过程中，基于线性亮度调节曲线适当地执行背光强度控制，同时还基于也考虑了背光强度控制的线性图像亮度校正曲线来适当地执行对用于显示的图像信号的增强控制。因此，在不依赖于要处理的图像信号的特性的情况下实现了液晶显示元件的背光的功耗降低，同时还在防止图像

可视性降低的情况下适当地显示了图像。

根据本发明第二实施例的一种显示装置设有：液晶显示元件；用于液晶显示元件的背光装置；平均亮度计算装置，用于计算用于显示的图像信号所表示的图像的一屏平均亮度；平均亮度取平均装置，用于在多屏上对来自平均亮度计算装置的一屏平均亮度取平均；调节值计算装置，用于基于来自平均亮度取平均装置的平均亮度的平均值以及预定的线性亮度调节曲线，计算用来调节背光装置的亮度的调节值；驱动信号形成装置，用于基于由调节值计算装置计算出的调节值来形成用来使得背光装置发光的驱动信号，然后将所得到的驱动信号提供给背光装置；亮度信息检测装置，用于检测用于显示的图像信号中的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或两者；亮度信息取平均装置，用于计算由亮度信息检测装置检测到的最小亮度在多屏上取平均的平均值以及由亮度信息检测装置检测到的最大亮度在多屏上取平均的平均值；以及图像校正装置，用于基于由调节值计算装置计算出的调节值、平均亮度取平均装置计算出的平均亮度的平均值、以及亮度信息取平均装置计算出的在多屏上取平均的最小亮度和在多屏上取平均的最大亮度之一或者两者所指定的线性图像亮度校正曲线来对用于显示的图像信号执行增强控制，然后将经过校正的图像信号提供给液晶显示元件。

根据本发明第二实施例的显示装置，调节值计算装置基于由平均亮度取平均装置对由平均亮度计算装置计算出的一屏平均图像亮度在多屏上取平均而得到的平均亮度的值，以及基于预定的线性亮度调节曲线，来计算用于调节背光装置的亮度的调节值。然后，驱动信号形成装置根据计算出的调节值来形成用于驱动背光装置的驱动信号，并且利用其来控制背光装置的亮度。

另外，基于由平均亮度取平均装置在多屏上取平均的一屏平均图像亮度的值、调节值计算装置计算出的调节值、以及亮度信息取平均装置对亮度信息检测装置检测到的一屏最小图像亮度和一屏最大图像亮度之一或者两者在多屏上分别取平均而得到的最小亮度或最大亮度之一或两者所指定的线性图像亮度校正曲线来对用于显示的图像信号执行增强控制。

在这个过程中，基于线性亮度调节曲线适当地执行背光强度控制，同时还基于也考虑了背光强度控制的线性图像亮度校正曲线来适当地执行对用于显示的图像信号的增强控制。

另外，上述显示装置被配置为使用在多屏上取平均的一屏平均亮度的值，以及多屏上分别取平均的一屏最小亮度和一屏最大亮度。在这个过程中，即使在其中仅临时存储图像信号的 LCD 控制器或类似的装置中，也能适当地执行背光装置亮度控制和图像信号增强控制两者。因此，也能够处理处于低帧速率状态中的图像信号，从而促进了更进一步的功率节省。

因此，根据本发明的实施例，在不依赖于要处理的图像信号的特性的情况下实现了液晶显示元件的背光的功耗降低，同时还在防止图像可视性降低的情况下适当地显示了图像。

附图说明

图 1 是用于说明应用了本发明实施例的显示装置的框图；

图 2 是用于说明图 1 所示的显示装置 100 的 PWMGAIN 计算电路 107 中使用的线性亮度调节曲线（即，线性 APL-PWMGAIN 曲线）的示例的示图；

图 3 是用于说明在图 1 所示的显示装置 100 的图像校正电路 104 中用于对图像信号执行亮度控制的线性图像亮度校正曲线的示例的示图；

图 4 是用于说明应用了本发明实施例的显示装置的另一示例的框图；

图 5 是用于说明现有技术的基本背光调暗方法的示图；并且

图 6 是用于说明现有技术的基本背光调暗方法的问题的示图。

具体实施方式

下面，将参考附图描述本发明的实施例。作为示例，以下描述的实施例被应用到安装在移动电话手机中的显示装置，其中 LCD 被用作显示元件，并且白 LED 被用作 LCD 背光。此外，在以下详细描述中，图像信号也被理解为包括表示共同形成视频序列的多个图像的信号。换言之，这里

的图像信号也可以是视频信号。另外，这里的术语“强度”（level）指的是图像信号或背光的亮度，因此在这里与“亮度”是同义词。

（显示装置中执行的处理的概要）

为了降低背光功耗，根据以下描述的实施例的显示装置执行背光强度控制，以及图像信号增强控制。但是，应当明白，根据以下描述的实施例的显示装置并不是简单地调暗背光或增强图像信号。

根据以下描述的实施例的显示装置执行结合了以下两类处理的处理。

（1）在背光强度控制中，即使在要处理的图像信号所表达的图像的平均亮度较低的情况下，也控制背光以使其不会被过度调暗并使得图像看起来不自然。

（2）在图像信号增强控制中，对于图像信号所形成的图像的亮部和暗部改变增强比率，以使得图像饱和和失真不明显。

在这个过程中，即使在对形成相对较亮的图像的图像信号进行处理时，也通过将背光调暗到适当的强度来实现了背光功耗的降低。同时，通过针对要处理的图像信号敏感地执行增强控制来防止了显示图像看起来不自然。

（显示装置的示例性配置）

图 1 是用于说明根据本实施例的显示装置的配置的框图。如图 1 所示，本实施例的显示装置 100 设有图像信号输入端口 101、图像质量改善电路 102、以及 LCD 控制器 103（在图 1 中标记为 LCDCTL）。

本实施例的显示装置 100 还设有图像校正电路 104，平均亮度、最小亮度（Min）和最大亮度（Max）计算电路 105（以下称之为亮度计算电路），以及参数配置寄存器电路 106。

此外，本实施例的显示装置 100 还设有 PWMGAIN（即，调节值）计算电路 107、PWM 生成电路 108、LCD 面板 109、中央处理单元（CPU）120、以及键盘 121。

经由图像信号输入端口 101 输入的图像信号（即，数字图像数据）首先被输入到图像质量改善电路 102 和亮度计算电路 105 中。例如，图像质量改善电路 102 对被处理的图像信号执行各种图像处理，使得在考虑图像

信号的特性和 LCD 面板 109 的特性的同时实现高质量的图像重放。被图像质量改善电路 102 处理之后，图像信号随后被提供给 LCD 控制器 103。

LCD 控制器 103 由诸如视频存储器和 LCD 控制电路之类的组件构成。给定所提供的图像信号，LCD 控制器 103 形成被提供给 LCD 面板 109 的用于显示图像的图像信号。在 LCD 控制器 103 中这样形成的用于显示的图像信号随后被提供给图像校正电路 104。

图像校正电路 104 在也考虑到下文将要描述的 PWMGAIN 计算电路 107 的功能所执行背光亮度调节处理（即，背光强度控制）的同时，对所提供的图像信号的亮度进行校正（或调节）。在图像校正电路 104 中这样处理的图像信号随后被提供给 LCD 面板 109。

同时，亮度计算电路 105 利用从图像信号输入端口 101 提供来的图像信号计算单个屏幕（即，帧）的一屏平均图像亮度（即，平均图片强度（APL））。此外，亮度计算电路 105 还检测一屏最小图像亮度（即，最小图片强度（Min））和一屏最大图像亮度（即，最大图片强度（Max））。

亮度计算电路 105 所求出的一屏平均图片强度（APL）、一屏最小图片强度（Min）和一屏最大图片强度（Max）随后被提供给 PWMGAIN（即，背光亮度调节值）计算电路 107。

此外，用于对 LCD 面板 109 的背光的亮度进行控制的七个参数被预先配置在参数配置寄存器电路 106 的寄存器中，这些参数是经由键盘 121 输入的并且经由 CPU 120 来设定。

如图 1 所示，这里的七个参数包括背光强度调节值（PWMGAIN）的最小值（MIN）和最大值（MAX）。

此外，这七个参数还包括平均图片强度（APL）的两个阈值：第一阈值（平均亮度的较低阈值）和第二阈值（平均亮度的较高阈值）。

此外，这七个参数还包括与用于指定背光亮度的实际调节值的线性亮度调节曲线有关的三个参数。这三个参数是低范围斜率（LOW）、中范围斜率（MIDDLE）和高范围斜率（HIGH），其中每个参数分别是在根据平均亮度划分的低、中、高区域中线性亮度调节曲线的斜率。

在已被设定在参数配置寄存器电路 106 的寄存器中之后，上述七个参数随后被提供给 PWMGAIN 计算电路 107。

在 PWMGAIN 计算电路 107 中，基于来自亮度计算电路 105 的一屏平均图像亮度，以及来自参数配置寄存器电路 106 的通过七个参数确定的线性亮度调节曲线，来计算背光强度调节值（PWMGAIN）。

然后，PWMGAIN 计算电路 107 将所计算出的背光强度调节值（PWMGAIN）提供给 PWM 生成电路 108。此外，PWMGAIN 计算电路 107 将所计算出的背光强度调节值（PWMGAIN）和从亮度计算电路 105 接收到的三个亮度相关值提供给图像校正电路 104。

这里，PWM 生成电路 108 从亮度计算电路 105 接收并随后提供给图像校正电路 104 的三个亮度相关值是：一屏平均图片强度（APL）、一屏最小图片强度（Min）、以及一屏最大图片强度（Max）。

基于从 PWMGAIN 计算电路 107 提供来的背光强度调节值（PWMGAIN），PWM 生成电路 108 形成用于使得 LCD 面板 109 的白 LED 背光发光的 PWM 信号。PWM 生成电路 108 随后将该 PWM 信号提供给 LCD 面板 109。

LCD 面板 109 设有 LCD、用作背光的白 LED、以及用于白 LED 的 LED 驱动电路。LED 驱动电路根据从 PWM 生成电路 108 提供来的 PWM 信号来驱动白 LED 背光。

根据先前描述的处理（1）的特性，PWMGAIN 计算电路 107 计算背光强度调节值（PWMGAIN），使得当正在处理的图像信号所表达的图像的平均亮度较低时，背光不被过度调暗并且图像不会变得不自然。在这个过程中，充当 LCD 面板 109 的背光的白 LED 的亮度可根据正在处理的图像而被控制，而不会被过度调暗。

同时，在图像校正电路 104 中，基于从 PWMGAIN 计算电路 107 提供来的参数来计算用于正在处理的图像信号的增强量，并且对从 LCD 控制器 103 提供来的图像信号执行增强处理。然后，增强的图像信号被提供到 LCD 面板 109 的 LCD。

根据先前描述的处理（2）的特性，图像校正电路 104 对图像信号所

形成的图像的亮部和暗部的增强比率进行修改，以使得图像饱和和失真不明显。在这个过程中，图像信号的高亮度部分不会被过度增强，从而使得高质量的图像能够被显示在 LCD 面板 109 的 LCD 屏幕上。

这样，本实施例的显示装置 100 对充当 LCD 面板 109 的背光的白 LED 执行亮度控制，同时还对图像信号执行增强控制。

下面，将分别详细描述本实施例的显示装置 100 中的 PWMGAIN 计算电路 107 所执行的计算背光强度调节值（PWMGAIN）的处理和图像校正电路 104 所执行的增强（即，校正）图像信号的处理。

（PWMGAIN 计算电路 107 所执行的处理）

首先，将描述本实施例的显示装置 100 中的 PWMGAIN 计算电路 107 执行的处理。如前所述，PWMGAIN 计算电路 107 通过使用从亮度计算电路 105 提供来的平均亮度（APL）来求解背光强度调节值（PWMGAIN）。

背光强度调节值（PWMGAIN）可被认为表达了背光的明亮度，该值越大，背光越明亮。更具体而言，假定背光强度调节值（PWMGAIN）取 0.0（最小）和 1.0（最大）之间的值，则当 $\text{PWMGAIN} = 1.0$ 时背光 100% 地工作（即，亮度为 100%）。

另外，如果本实施例的显示装置 100 中的 PWMGAIN 计算电路 107 根据平均图片强度（APL）来计算背光强度调节值（PWMGAIN），则 PWMGAIN 计算电路 107 基于线性亮度调节曲线（即，线性 APL-PWMGAIN 曲线）来计算 PWMGAIN。在此情况下，使用七个预先配置参数。

这七个参数被预先配置在显示装置 100 中的参数配置寄存器电路 106 中的寄存器中。更具体而言，这七个参数包括背光强度调节值（PWMGAIN）的最小值（MIN）和最大值（MAX），如前所述。

这七个参数还包括平均图片强度（APL）的第一阈值（平均亮度的下限）和第二阈值（平均亮度的上限）。此外，这七个参数还包括用于指定实际调节值的线性亮度调节曲线的三个斜率值：根据平均图像亮度划分的线性亮度调节曲线低、中、高范围相应的低范围斜率（LOW）、中范围斜

率（MIDDLE）、高范围斜率（HIGH）。

图 2 是用于说明本实施例的显示装置 100 中的 PWMGAIN 计算电路 107 所使用的线性亮度调节曲线（即，线性 APL-PWMGAIN 曲线）和上述七个参数之间的关系的示意图。

在图 2 中，水平轴表示平均图片强度（APL），而垂直轴表示背光强度调节值（PWMGAIN）。此外，在图 2 中，线性曲线（A）表示背光的线性亮度调节曲线（即，线性 APL-PWMGAIN 曲线）。

如图 2 所示，线性亮度调节曲线（A）是利用上述七个参数来指定的，这些参数是根据诸如 LCD 面板 109 的特性和图像质量控制状态之类的因素来预先确定的。

图 2 中的最大值（MAX）和最小值（MIN）表示背光强度调节值（PWMGAIN）的最大值和最小值。

此外，图 2 中的第一阈值（TH1）和第二阈值（TH2）表示用于修改背光调节状态的 APL 点（即，划分根据平均图片强度（APL）确定的范围的点）。

此外，图 2 中的低范围斜率（LOW）、中范围斜率（MIDDLE）和高范围斜率（HIGH）分别表示在平均图片强度（APL）的每个预定范围中线性亮度调节曲线（A）的斜率，如前所述。

这里，上述的第一阈值（TH1）和第二阈值（TH2）分隔平均图片强度（APL）的预定范围。在本实施例的显示装置 100 的 PWMGAIN 计算电路 107 中，第一阈值（TH1）和第二阈值（TH2）是用于将线性亮度调节曲线（A）划分成三个范围（即，区域）的 APL 点。

首先，平均图像亮度的范围是这样划分的：低区域是小于第一阈值（TH1）的值的范围，中区域是介于第一阈值（TH1）和第二阈值（TH2）之间的值的范围，高区域是大于第二阈值（TH2）的值的范围。

另外，在本实施例的显示装置 100 中，不是简单地将背光强度调节值（PWMGAIN）与平均图片强度（APL）相比较。如图 2 所示，在由第一阈值（TH1）和第二阈值（TH2）（即，APL 点）分隔的低、中、高区域中分别执行不同的调节。换言之，本实施例的显示装置 100 被配置为能够

根据平均图片强度（APL）来执行三级调节。

更具体而言，在平均图片强度（APL）的低范围中，如果背光亮度（即，光量）被过度降低，则图像会看起来奇怪。因此，背光强度调节值（PWMGAIN）的下限由图 2 所示的背光强度调节值的最小值（MIN）来设定，从而防止了背光亮度被过度降低。

此外，如果平均图片强度（APL）存在于第一阈值以下的低区域中，则背光亮度的突然变化可能反而会增加不自然之感。因此，通过低范围斜率（LOW）来使背光亮度的变化保持较小。这样，当平均图片强度（APL）存在于第一阈值（TH1）以下的低区域中时，使背光亮度逐渐增大（即，按较小的步长增大）。

另外，当平均图片强度（APL）存在于第一阈值（TH1）和第二阈值（TH2）之间的中区域中时，平均图片强度（APL）既不是极低也不是极高。

因此，当平均图片强度（APL）存在于第一阈值（TH1）和第二阈值（TH2）之间的中区域中时，通过中范围斜率（MIDDLE）来控制背光亮度，以便与平均图片强度（APL）的变化成比例地变化。

如果平均图片强度（APL）存在于第二阈值（TH2）以上的高区域中，则图像可能变得饱和或失真。考虑到此，通过背光强度调节值的最大值（MAX）来限制背光亮度的升高。

此外，当平均图片强度（APL）存在于第二阈值以上的高区域中时，大幅度地提高背光亮度很容易导致图像饱和和失真。因此，通过高范围斜率（HIGH）来使背光亮度的变化保持较小。这样，当平均图片强度（APL）存在于第二阈值（TH2）以上的高区域中时，也使背光亮度逐渐增大（即，按较小的步长增大）。

通过遵循图 2 所示线性亮度调节曲线（A），如下来求解低区域、中区域和高区域中相应的背光强度调节值（PWMGAIN）。

当平均图片强度（APL）存在于第一阈值（TH1）以下的低区域中时，通过将低范围斜率（LOW）乘以平均图片强度（APL），然后加上最小调节值（MIN），来计算背光强度调节值（PWMGAIN）。

当平均图片强度（APL）存在于第一阈值（TH1）和第二阈值（TH2）之间的中区域中时，通过将中范围斜率（MIDDLE）乘以该区域的平均图像亮度（APL-TH1），然后加上第一阈值（TH1）的调节值（PWMGAIN），来计算背光强度调节值（PWMGAIN）。

当平均图片强度（APL）存在于第二阈值（TH2）以上的高区域中时，通过将高范围斜率（HIGH）乘以该区域的平均图像亮度（APL-TH2），然后加上第二阈值（TH2）的调节值（PWMGAIN），来计算背光强度调节值（PWMGAIN）。

在这个过程中，即使当平均图片强度（APL）增大到高强度时，也将背光强度调节值（PWMGAIN）保持为小于或等于预定的最大值（Max），如图 2 所示。

另外，即使当平均图片强度（APL）减小到低强度时，也将背光强度调节值（PWMGAIN）保持为等于或大于预定的最小值（MIN），如图 2 所示。

此外，当平均图片强度（APL）存在于第一阈值（TH1）以下的低部分（即，低区域）或者第二阈值（TH2）以上的高部分（即，高区域）中时，使背光强度调节值（PWMGAIN）的变化保持较小。

当平均图片强度（APL）存在于第一阈值和第二阈值之间的部分中时，与平均图像亮度成比例地控制背光强度调节值（PWMGAIN）。

通过对背光执行上述一系列控制，实现了背光功耗的降低。另外，背光亮度的变化对 LCD 上显示的图像施加的影响被减小了，从而防止了 LCD 上显示的图像看起来不自然。

换言之，背光亮度整体上被保持为等于或低于最大值（MAX），并且当平均图像亮度存在于第一阈值（TH1）以下的部分中时，背光亮度也被维持为接近背光最小值（MIN）。因此，实现了背光的功耗的降低。

另外，由于当平均图片强度（APL）存在于第一阈值（TH1）以下的部分中时将背光亮度的变化保持为较小，因此防止了所显示的图像看起来不自然。此外，由于当平均图片强度（APL）存在于第二阈值（TH2）以上的部分中时类似地将背光亮度的变化保持为较小，因此也可减小饱和和

失真效应。

此外，当平均图像亮度存在于第一阈值（TH1）和第二阈值（TH2）之间的范围中时，根据平均图片强度（APL）来控制背光亮度，从而不会使显示的图像看起来不自然。

这样，在本实施例的显示装置 100 中，使用了如参考图 2 所述那样形成的线性亮度调节曲线（A），从而使得能够基于平均图片强度（APL）来适当地确定背光亮度的调节值（即，背光亮度值）。

应当明白，通过调节前述的七个参数，显示装置 100 可被配置为以所显示的图像略暗为代价来优先降低功耗。相反，显示装置 100 也可被配置为以功耗降低不那么明显为代价来以图像质量为优先。

此外，实际使用的七个参数也可根据所使用的 LCD 面板的特性和图像质量控制状态来被修改。在这里的本实施例的显示装置 100 中，上述的七个参数是基于用于针对 LCD 面板或所使用的其他组件来优化设定的重复实验而预先指定的。

前述的低范围斜率（LOW）和高范围斜率（HIGH）在这里被理解这样的斜率，这些斜率限定不大于平均亮度的变化率的变化率的斜率。基本上，低范围斜率（LOW）和高范围斜率（HIGH）取小于或等于 1 的值。更具体而言，低范围斜率（LOW）和高范围斜率（HIGH）可取诸如 0.5 和 0.7 之类的值。

此外，中范围斜率（MIDDLE）在这里被理解为与平均亮度的变化率成比例。更具体而言，中范围斜率（MIDDLE）取接近或等于 1 的值，并且在一些情况下可取大于 1 的值。

在这里，平均图片强度（APL）的两个阈值（第一阈值和第二阈值）被用于将平均图像亮度域划分成三个区域（低区域、中区域和高区域）。随后为每个区域设定线性亮度调节曲线（A）的斜率，并利用其来执行背光亮度调节。但是，本发明并不限于上述情形。

也可能为平均图片强度设定单个阈值，从而将平均图像亮度域划分成两个区域（低区域和高区域）。然后为这两个区域中的每一个设定线性亮度调节曲线（A）的斜率，并且利用其来执行背光亮度调节。

还可以为平均图片强度设定三个或更多个阈值，从而将平均图片强度域划分成四个或更多个区域。然后为这四个或更多个区域中的每一个设定线性亮度调节曲线（A）的斜率，然后利用其来执行背光亮度调节。

换言之，平均图片强度的阈值的数目并不限于两个。适当时可提供一个或多个阈值，以便能够根据显示装置的特性或其他因素来适当地执行背光亮度调节。

（图像校正电路 104 所执行的处理）

现在将描述本实施例的显示装置 100 中的图像校正电路 104 所执行的处理。结合上述的 PWMGAIN 计算电路 107 执行的背光强度控制，图像校正电路 104 执行图像信号增强控制，以便防止 LCD 上显示的图像看起来不自然。

如先前参考图 5 和图 6 所述，存在许多情况，即，当形成图像的图像信号只是简单地按照背光亮度被降低的程度被增强时，LCD 上显示的图像的图像质量降低。尤其地，当增强具有高亮度的图像部分时，发生图像信号的饱和和失真。

因此，给定要处理的图像信号，本实施例的显示装置 100 中的图像校正电路 104 对于图像信号的与具有相对较低亮度的图像部分相对应的部分设定较大的增强比率，而对于图像信号的与具有相对较高亮度的图像部分相对应的部分设定较小的增强比率。

在这个过程中，可对图像信号的亮度执行两级亮度控制。对图像信号的亮度控制是基于可以预定或者自动配置的线性图像亮度校正曲线来执行的。

图 3 是用于说明本实施例的显示装置 100 的图像校正电路 104 中用于执行图像信号亮度控制的线性图像亮度校正曲线的示例的示图。

在图 3 中，水平轴表示输入图像信号的亮度值 Y_{in} ，而垂直轴表示输出图像信号的亮度值 Y_{out} 。此外，图 3 中示为实线的线性曲线（B）是用于校正图像信号的亮度的线性图像亮度校正曲线。图 3 中示为虚线的线性曲线（C）的斜率为 1，用于比较。

如图 3 所示，当输入图像信号亮度值 Y_{in} 存在于预定的拐点 IX

(INFLECTION_X) 以下的部分中时, 线性图像亮度校正曲线 (B) 的斜率变成低亮度斜率 (LOWER)。当输入图像信号亮度值 Y_{in} 存在于等于或高于预定的拐点 IX (INFLECTION_X) 的中时, 斜率变成高亮度斜率 (UPPER)。

除了低亮度斜率 (LOWER) 和高亮度斜率 (UPPER) 之外, 还存在基本亮度 BY (BASE_Y) 和如上所述的拐点 IX (INFLECTION_X)。

基本亮度 BY (BASE_Y) 用于在输入信号亮度值 Y_{in} 的值接近 0 时将输出信号亮度值 Y_{out} 的值固定为 0, 从而使得用户能够把图像的黑部分感觉为黑, 而不会显得奇怪。

基本亮度 BY (BASE_Y) 从而在输入信号亮度值 Y_{in} 的值接近 0 时将输出信号亮度值 Y_{out} 的值固定为 0。结果, 用户能够将显示屏幕上的黑感觉为自然的黑。

如前所述, 拐点 IX (INFLECTION_X) 表示线性图像亮度校正曲线 (B) 的斜率的拐点。换言之, 线性图像亮度校正曲线 (B) 在亮度值低于拐点 IX (INFLECTION_X) 的部分中变成低亮度斜率 (LOWER)。此外, 线性图像亮度校正曲线 (B) 的斜率在亮度值高于拐点 IX (INFLECTION_X) 的部分中变成高亮度斜率 (UPPER)。

可以预先手工配置以上四个参数。但是, 也可以自动配置以上四个参数, 下文将对此进行详细描述。通过使用以上四个参数, 可以改变针对正在处理的图像信号的图像亮度校正状态 (即, 增强控制的状态)。

另外, 通过遵循图 3 所示的线性图像亮度校正曲线 (B), 如下来求解亮度值低于拐点 IX (INFLECTION_X) 的部分中的图像亮度和亮度值高于拐点 IX (INFLECTION_X) 的部分中的图像亮度。

当输入信号亮度值 Y_{in} 存在于低于拐点 IX (INFLECTION_X) 的区域中时, 通过将低亮度斜率 (LOWER) 乘以输入信号亮度值 Y_{in} , 然后加上基本亮度 BY (BASE_Y), 来计算输出信号亮度值 Y_{out} 。

当输入信号亮度值 Y_{in} 存在于等于或高于拐点 IX (INFLECTION_X) 的区域中时, 通过将高亮度斜率 (UPPER) 乘以输入信号亮度值 Y_{in} 和拐点 IX (INFLECTION_X) (即, 其亮度值) 之间的

差，然后加上拐点 IX（INFLECTION_X），来计算输出信号亮度值 Yout。

在图 3 所示的线性图像亮度校正曲线（B）中，可以认为斜率实际上与图像信号亮度的增强比率相同。因此，在斜率较大的部分（即，低亮度斜率（LOWER））中，增强比率较高。相反，在斜率较小的部分（即，高亮度斜率（UPPER））中，增强比率较低。因此，当斜率小于 1 时（在图 3 所示的高亮度斜率（UPPER）的部分中就是如此），图像亮度在衰减方向上变化。

在图像信号的情况下，高增强比率对应于对比度的改善。因此，虽然对于图 3 中的低亮度值改善了对比度，但是对于亮度较高的部分，有可能对比度变差了。

但是，如前所述，对于图像信号的两级图像亮度校正处理（即，图像信号增强控制）是根据图 3 所示的线性图像亮度校正曲线（B）来执行的。在这个过程中，可以抑制校正处理对图像信号的高亮度部分施加的影响。结果，防止了图像看起来不自然。

换言之，对于图像中亮度较高的部分，温和地增强图像亮度，从而防止了诸如图像信号饱和以及所显示的图像失真之类的负面效应，并且显示了高质量图像。

（用于指定参数的具体方法）

现在将描述用于指定图像校正电路 104 中使用的四个参数（即，低亮度斜率（LOWER）、高亮度斜率（UPPER）、基本亮度 BY（BASE_Y）、以及拐点 IX（INFLECTION_X））的方法。

对于图像校正电路 104 中使用的四个参数，可以预先通过实验找出并设定适当的值。还可以通过软件处理或类似手段来预先调查图像输入的属性，然后根据处理结果来设定以上四个参数。

但是，图像校正电路 104 中执行的图像信号亮度校正处理优选地是与 PWMGAIN 计算电路 107 中执行的 LCD 背光强度控制相关联地执行的。

因此，在本实施例的显示装置 100 的图像校正电路 104 中，低亮度斜率（LOWER）是基于 PWMGAIN 计算电路 107 中计算出的背光强度调节

值 (PWMGAIN) 来确定的。

此外, 高亮度斜率 (UPPER) 和基本亮度 BY (BASE_Y) 是基于一屏平均图片强度 (APL) 以及一屏最小 (Min) 和最大 (Max) 图片强度来确定。

一旦已确定了以上三个参数, 就可以利用这三个参数通过简单的计算来求解拐点 IX (INFLECTION_X)。

下面, 将描述用于指定低亮度斜率 (LOWER)、高亮度斜率 (UPPER)、基本亮度 BY (BASE_Y) 和拐点 IX (INFLECTION_X) 的具体方法。

首先, 将描述用于指定低亮度斜率 (LOWER) 的方法。低亮度斜率 (LOWER) 在 PWMGAIN 计算电路 107 中被如此设定, 以使得输入信号强度被放大的程度与背光强度被降低的程度相当。更具体而言, 如果背光强度被降低到强度 p ($= \text{PWMGAIN}$), 输入信号强度则被乘以 $1/p = p^{-1}$ 。

但是, 实践中, LCD 面板 109 上显示的图像还被进行伽马校正。这里, 将考虑 LCD 面板中的典型伽马值 2.2 和基本背光强度 1.0 (100%) 的情况。此外, 这里背光强度和图片强度的单位 (即, 亮度单位) 是 cd/m^2 , 或者说 “尼特”。

在此情况下, 如果背光强度被相对降低到强度 p , 则在显示具有相同像素强度的图像的情况下的表面亮度 Y' 可利用原始亮度 Y 表示为 $Y' = Yp^{1/2.2}$ 。换言之, 可通过将图像的原始亮度 Y 乘以背光强度 p 的 $1/2.2$ 次方来求解表面亮度 Y' 。

因此, 在本实施例的显示装置 100 中, 通过对 $Y' = Yp^{1/2.2}$ 执行逆变换来设定低亮度斜率 (LOWER)。换言之, 低亮度斜率 (LOWER) 被设定为 $p^{-1/2.2}$ (p 的 $-1/2.2$ 次方)。很明显, 低亮度斜率 (LOWER) 并不限于该值, 而是可以根据所使用的具体伽马值而被设定为另外的适当值。

同时, 通过使用显示装置 100 进行实验来设定高亮度斜率 (UPPER), 以依据一屏平均图片强度 (APL) 和一屏最大图片强度 (Max) 的值取 0.65 到 1.0 之间的范围中的值。

因此, 基于一屏平均图片强度 (APL) 和一屏最大图片强度

(Max)，建立一个表来确定属于 0.65 到 1.0 之间的范围的高亮度斜率 (UPPER) 的单个值。这里的表是预先建立在图像校正电路 104 内的预定存储器区域中的。

结果，例如，如果一屏平均图片强度 (APL) 的值为 a ，并且一屏最大图片强度 (Max) 的值为 b ，则高亮度斜率 (UPPER) 的值为 0.65。这样，通过平均图片强度 (APL) 和最大图片强度 (Max) 唯一地确定了高亮度斜率 (UPPER)。

通过使用显示装置 100 进行实验来设定基本亮度 BY (BASE_Y)，以依据一屏最小图片强度 (Min) 取 0 到-22 之间的范围中的值。

因此，基于一屏最小图片强度 (Min)，建立一个表来确定属于 0 到-22 之间的范围的基本亮度 BY (BASE_Y) 的单个值。上述表类似地被预先建立在图像校正电路 104 内的预定存储器区域中。

结果，如果一屏最小图片强度 (Min) 的值为 c ，则基本亮度 BY (BASE_Y) 的值为-5.0。这样，通过一屏最小图片强度 (Min) 唯一地确定了基本亮度 BY (BASE_Y)。

应当明白，基本亮度 BY (BASE_Y) 不限于仅通过一屏最小图片强度 (Min) 来确定，而是当然也可以通过一屏最小图片强度 (Min) 和平均图片强度 (APL) 的组合来确定。

可通过基于以上三个参数 (即，低亮度斜率 (LOWER)、高亮度斜率 (UPPER) 和基本亮度 BY (BASE_Y)) 的计算来求解拐点 IX (INFLECTION_X)。

更具体而言，输入信号亮度值 Y_{in} 低于拐点 IX 的区域中的线性图像亮度校正曲线 (B) 由以下的式 1 来表示。

$$Y_{out} = \text{低亮度斜率 (LOWER)} \times \text{输入信号亮度值 } Y_{in} + \text{基本亮度 BY} \quad (1)$$

此外，输入信号亮度值 Y_{in} 高于拐点 IX 的区域中的线性图像亮度校正曲线 (B) 由以下式 2 来表示。

$$Y_{out} = \text{高亮度斜率 (UPPER)} \times \text{输入信号亮度值 } Y_{in} + Y_{out} \text{ 轴上的截距 } m \quad (2)$$

这里，如果图片强度的最大值被取为 1.0（即，100%的亮度），则当输入信号亮度值 Y_{in} 的值为 1.0 时，输出信号亮度值 Y_{out} 也变为 1.0。因此，可利用以下式 3 来求解垂直轴（即， Y_{out} 轴）上的截距 m 。

Y_{out} 轴上的截距 $m = 1.0 - \text{低亮度斜率 (LOWER)}$ (3)

在上述式 1 和式 2 相等的情况下（即，在式 1 和式 2 中的线相交的位置处），要求解的拐点 IX (INFLECTION_X) 从而等于输入信号亮度值 Y_{in} 的值。

可以基于来自 PWMGAIN 计算电路的调节值 (PWMGAIN) 来这样确定低亮度斜率 (LOWER)。

此外，可通过基于平均图片强度 (APL) 和最大图片强度 (Max) 或者基于最小图片强度 (Min)，参考预先建立的表中的信息，来这样确定高亮度斜率 (UPPER) 和基本亮度 BY (BASE_Y)。

此外，可以基于以上确定的三个参数（即，低亮度斜率 (LOWER)、高亮度斜率 (UPPER) 和基本亮度 BY (BASE_Y)）来通过计算来这样求解拐点 IX (INFLECTION_X)。

利用这样指定的参数，基于正在处理的图像信号中的一屏亮度相关信息，以及背光强度调节值 (PWMGAIN)，为每个屏幕指定了最优的线性图像亮度校正曲线 (B)。

基于这样指定的线性图像亮度校正曲线 (B)，可以对输入信号执行适当增强控制。

这里，上述的低亮度斜率 (LOWER) 与正在处理图像的图像亮度的变化成比例。更具体而言，低亮度斜率 (LOWER) 可接近或等于 1，并且在一些情况下可取大于 1 的值。同时，高亮度斜率 (UPPER) 小于或等于正在处理的图像的图像亮度的变化。基本上，高亮度斜率 (UPPER) 取小于或等于 1 的值。更具体而言，高亮度斜率 (UPPER) 取诸如 0.5 和 0.7 之类的值。

从对前述实施例的显示装置 100 的描述中可以清楚看出，PWMGAIN 计算电路 107 和图像校正电路 104 能够适当地调节 LCD 面板 109 的背光亮度，从而降低背光功耗。另外，由于在背光强度控制的同时也适当地控制

了正在处理的图像信号的亮度，因此不会劣化所显示的图像。

利用本实施例的显示装置 100，已经通过实验确认，在显示普通风景或肖像的静止图像时，与现有技术的显示装置相比，可以将功耗降低 20% 至 50%。另外，已经确认，由于视频具有相对大量的暗图像部分这一特性，在显示视频时，可以将功耗降低大约 30%至 80%。

在本实施例的显示装置 100 中，可以基于诸如平均图片强度（APL）、最小图片强度（Min）和最大图片强度（Max）之类的简单参数来适当地执行背光强度控制和图像信号增强控制。

另外，可以利用诸如图像校正电路 104、亮度计算电路 105、参数配置寄存器电路 106 和 PWMGAIN 计算电路 107 之类的相对小规模电路来执行背光强度控制和图像信号增强控制。

由于执行背光强度控制和图像信号增强控制的电路的规模相对较小，所以用于图像校正的功率也较低，从而本发明的实施例可被串联安装在 LCD 控制器之后，即使在高帧速率装置中也是如此。

换言之，本实施例的显示装置 100 通过遵循一种新颖且相对简单的算法实现了背光发射控制和图像信号增强控制，并且也不会增大电路的规模。

在图 1 所示的显示装置 100 中，图像校正电路 104、亮度计算电路 105、参数配置寄存器电路 106 和 PWMGAIN 计算电路 107 被部署在 LCDCTL 103 之后。

因此，在图 1 所示的显示装置 100 中，被图像质量改善电路 102 所处理的图像信号随后被用在 LCDCTL 103 中，以形成被提供给 LCD 面板 109 的用于显示的图像信号，该用于显示的图像信号随后在被提供给图像校正电路 104 之前被累积在存储器中。

因此，亮度计算电路 105、参数配置寄存器电路 106 和 PWMGAIN 计算电路 107 中的处理是在图像信号在图像质量改善电路 102 和 LCDCTL 103 中被处理的同时执行的。

结果，图像校正电路 104 中的处理和 PWM 生成电路 108 中的处理是同时执行的。因此，以上配置使得根据 PWM 信号执行的对 LCD 面板 109

的由亮度控制引起的背光驱动控制能够与上述的显示装置 100 中的由增强控制引起的图像信号显示处理同步。

在参考图 1 至图 3 描述的本实施例的显示装置 100 中的图像校正电路 104 中, 基本亮度 BY (BASE_Y) 是基于一屏最小图片强度 (Min) 来配置的。但是, 应当明白, 在基本亮度 BY (BASE_Y) 被设定为固定值的情况下, 可省略对一屏最小图片强度 (Min) 的求解。

因此, 在以上情况下, 可以只求解一屏最大图片强度 (Max), 然后可利用最大图片强度 (Max) 和平均图片强度 (APL) 来适当求解高亮度斜率 (UPPER)。

此外, 例如, 在可通过显示装置 100 的预先测试来将高亮度斜率 (UPPER) 设定为固定值的情况下, 可以省略对一屏最大图片强度 (Max) 的求解。

因此, 在以上情况下, 只求解一屏最小图片强度 (Min), 然后基于最小图片强度 (Min) 来适当求解基本亮度 BY (BASE_Y)。

这样, 在高亮度斜率 (UPPER) 或基本亮度 BY (BASE_Y) 被设定为固定值的情况下, 可以求解一屏最小图片强度 (Min) 或一屏最大图片强度 (Max) 以便确定未被设定为固定值的另一参数。

(变体)

同时, 即使对于视频, 移动电话手机的内容的帧速率也大约为 5 FPS 至 30 FPS (帧每秒)。但是, LCD 控制器后的视频的帧速率被提高到约 60 FPS。

原理上, 执行帧速率的这种提高是为了维持较高的图像质量, 其中, 由 LCD 控制器形成的用于图像显示的图像数据反复向 LCD 提供相同的图像信号, 直到新图像的图像信号被提供为止。

如前所述, 由于本发明的一个实施例具有较小规模的电路和较低的控制相关功耗, 因此即使在应用于 LCD 控制器之后时, 这种实施例也是有利的。但是, 在一些情况下, 本发明的实施例可被应用在 LCD 控制器之前, 以便进一步抑制电路的功率汲取。

因此, 以下描述的根据本发明实施例的变体的显示装置 200 被配置为

能够在 LCD 控制器之前执行背光强度控制和图像信号增强控制。

图 4 是用于说明根据本变体的显示装置 200 的框图。如图 4 所示，本示例的显示装置 200 设有图像信号输入端口 201、图像质量改善电路 202、以及 LCD 控制器 203（在图 4 中标记为 LCDCTL）。

本示例的显示装置 200 还设有图像校正电路 204，平均亮度、最小亮度（Min）和最大亮度（Max）计算电路 205（以下称之为亮度计算电路），以及参数配置寄存器电路 206。

此外，本示例的显示装置 200 还设有 PWMGAIN（即，调节值）计算电路 207、PWM 生成电路 208、LCD 面板 209、亮度参数帧间取平均电路 210、中央处理单元（CPU）220、以及键盘 221。

在这里，图 4 所示的显示装置 200 中设置的电路之中与图 1 所示的显示装置 100 中的电路相对应（即，有相同名称）的各个电路具有与参考图 1 所示的显示装置 100 描述的相应电路相类似的功能。

但是，在比较图 4 所示的显示装置 200 和图 1 所示的显示装置 100 时可以了解到，存在以下两个重大差别。

首先，图 4 所示的显示装置 200 与图 1 所示的显示装置 100 的重大差别在于，图像校正电路 204、亮度计算电路 205、参数配置寄存器电路 206 和 PWMGAIN 计算电路 207 被设置于 LCDCTL 203 之前。

其次，图 4 所示的显示装置 200 与图 1 所示的显示装置 100 的差别在于，显示装置 200 还包括介于亮度计算电路 205 和 PWMGAIN 计算电路 207 之间的亮度参数帧间取平均电路 210。

在图 4 所示的显示装置 200 中，亮度参数帧间取平均电路 210 使得诸如图像校正电路 204 和 PWMGAIN 计算电路 207 之类的组件能够被设置在 LCDCTL 203 之前。

更具体而言，在图 1 所示的显示装置 100 的情况下，图像校正电路 104、亮度计算电路 105、参数配置寄存器电路 106 和 PWMGAIN 计算电路 107 被设置在 LCDCTL 103 之后。

因此，诸如 PWMGAIN 计算电路 107 之类的电路能够在图像信号保持于 LCDCTL 103 中的时段期间发挥作用并对该图像信号执行背光强度控制

和图像信号增强控制，如前所述。

与之不同，在图 4 所示显示装置 200 的情况下，诸如图像校正电路 204 和 PWMGAIN 计算电路 207 之类的电路被设置于 LCDCTL 203 之前。因此，在从图像质量改善电路 202 输出的图像信号被提供给图像校正电路 204 之前，给定图像信号的平均亮度、最小亮度和最大亮度以及背光调节值（PWMGAIN）未被计算。

因此，在图 4 所示的显示装置 200 中，亮度参数帧间取平均电路 210 求解例如亮度计算电路 205 已为其计算平均图片强度（APL）的两个最新近的帧的平均图片强度（APL）的平均值。

更具体而言，亮度参数帧间取平均电路 210 计算两个最新近的帧的平均图片强度（APL）的平均值、最小图片强度（Min）的平均值以及最大图片强度（Max）的平均值，然后将结果提供给 PWMGAIN 计算电路 207。

PWMGAIN 计算电路 207 然后使用来自亮度参数帧间取平均电路 210 的平均图片强度（APL）的平均值来计算背光强度调节值（PWMGAIN）。换言之，PWMGAIN 计算电路 207 的功能与图 1 所示的 PWMGAIN 计算电路 107 相同，只不过其中不是使用平均图片强度（APL），而不是使用平均图片强度（APL）的平均值。

因此，在图 4 所示的 PWMGAIN 计算电路 207 中，参考图 2 描述的线性亮度调节曲线（A）是基于从参数配置寄存器电路 206 提供的七个参数来指定的。

另外，在 PWMGAIN 计算电路 207 中，背光强度调节值（PWMGAIN）是根据从亮度参数帧间取平均电路 210 提供来的平均图片强度（APL）的平均值来计算的，然后被提供给 PWM 生成电路 208。

与图 1 所示的 PWM 生成电路 108 类似，PWM 生成电路 208 根据从 PWMGAIN 计算电路 207 提供来的调节值（PWMGAIN）形成 PWM 信号，然后将该 PWM 信号提供给 LCD 面板 209 的 LED 驱动。在这个过程中，可以对充当背光的 LED 执行亮度控制。

同时，PWMGAIN 计算电路 207 将计算出的背光强度调节值

(PWMGAIN) 提供给图像校正电路 204, 同时还将来自亮度参数帧间取平均电路 210 的亮度相关信息提供给图像校正电路 204。

如图 4 还示出的, 这里的亮度相关信息包括平均图片强度 (APL) 的帧间平均值 (APL (avg.))、最小图片强度的帧间平均值 (Min (avg.))、以及最大图片强度的帧间平均值 (Max (avg.))。

与图 1 所示的图像校正电路 104 类似, 图像校正电路 204 基于参考图 3 描述的四个参数来指定将对从图像质量改善电路 202 提供来的图像信号使用的线性图像亮度校正曲线 (B)。

然后, 图像校正电路 204 基于从 PWMGAIN 计算电路 207 提供来的信息, 使用指定的线性图像亮度校正曲线 (B) 来对从图像质量改善电路 202 提供来的图像信号执行增强控制。增强控制后的图像信号随后被提供给 LCDCTL 203。

LCDCTL 203 随后根据从图像校正电路 204 提供来的经过增强控制的图像信号来形成将被提供给 LCD 面板 209 的图像信号。由此得到的图像信号随后被提供给 LCD 面板 209。

在这个过程中, 与经过增强控制的图像信号相对应的图像被显示在 LCD 面板 209 的 LCD 屏幕上。此外, LCD 面板 209 的背光 LED 被创建来控制背光亮度的 PWM 信号所驱动。

因此, 图 4 所示的本变体的显示装置 200 也类似地能够根据参考图 2 描述的线性亮度调节曲线 (即, 线性 APL-PWMGAIN 曲线) 来适当地执行背光强度控制。

同时, 显示装置 200 还能够根据参考图 3 描述的线性图像亮度校正曲线来对要显示的图像信号执行增强控制。

这样, 即使当根据本发明实施例的电路被设置在 LCDCTL 203 之前时, 也可以适当地执行背光强度控制, 并且能够实现背光功耗的降低。

另外, 由于也可根据背光强度控制适当地执行对要显示的图像信号的增强控制, 因此可以显示高质量的图像, 而不会产生图像饱和或失真。

此外, 在图 4 所示的显示装置 200 的情况下, 诸如图像校正电路 204 和 PWMGAIN 计算电路 207 之类的电路可被设置在 LCDCTL 203 之前。结

果，可以对在被 LCDCTL 203 处理之前的具有相对较低的帧速率的图像信号执行背光强度控制和图像信号增强控制。因此，可以防止背光强度控制和图像信号增强控制中涉及的功耗变得过大。

在这里，在处理时间允许的范围内，图 4 所示的变体中的亮度参数帧间取平均电路 210 也可被配置为对更多个帧求解平均值。此外，亮度参数帧间取平均电路 210 当然也可被配置为使用多个帧的加权平均。

在图 4 所示的变体中，PWMGAIN 计算电路 207 对平均图片强度（APL）的平均值使用第一阈值和第二阈值，从而将平均图片强度的平均值的域划分成三个区域：低区域、中区域和高区域。然后对各个区域设定线性亮度调节曲线（A）的斜率，然后利用其来调节背光亮度。但是，本发明并不限于此。

还可以仅对平均图片强度的平均值设定一个阈值，从而将平均图片强度的平均值的域划分成两个区域：低区域和高区域。然后可为各个区域设定线性亮度调节曲线（A）的斜率，并且随后可利用其来调节背光亮度。

此外，还可以为平均图片强度的平均值设定三个或更多个阈值，从而将平均图片强度的平均值的域划分成四个或更多个区域。然后可为这四个或更多个区域中的每一个设定线性亮度调节曲线（A）的斜率，并且随后可利用其来执行背光亮度调节。

换言之，平均图片强度的平均值的阈值的数目并不限于两个。适当时可提供一个或多个阈值，以便能够根据显示装置的特性或其他因素来适当地执行背光亮度调节。

在这里，参考图 4 描述的变体被配置为使用平均图片强度的平均值、最小图片强度的平均值和最大图片强度的平均值。但是，理论上，以上相当于使用平均图片强度（APL）、最小图片强度（Min）和最大图片强度（Max），这与参考图 1 描述的显示装置 100 的情况类似。

此外，在图 4 所示的变体中，图像校正电路 204 被配置为基于一屏最小图片强度（Min）的平均值来配置基本亮度 BY（BASE_Y）。但是，在基本亮度 BY（BASE_Y）被设定为固定值的情况下可以省略对一屏最小图片强度（Min）的平均值的求解。

因此，在以上情况下，可以只求解一屏最大图片强度（Max），然后可利用最大图片强度（Max）和平均图片强度（APL）来适当求解高亮度斜率（UPPER）。

此外，例如，在可通过图 4 所示的显示装置 200 的预先测试来将高亮度斜率（UPPER）设定为固定值的情况下，可以省略对一屏最大图片强度（Max）的求解。

因此，在以上情况下，只求解一屏最小图片强度（Min），然后基于最小图片强度（Min）来适当求解基本亮度 BY（BASE_Y）。

这样，在高亮度斜率（UPPER）或基本亮度 BY（BASE_Y）被设定为固定值的情况下，可以求解一屏最小图片强度（Min）或一屏最大图片强度（Max）以便确定未被设定为固定值的另一参数。

在参考图 1 至图 3 描述的前述实施例中，LCD 面板 109 中安装的 LCD 对应于液晶显示元件，而背光装置的功能是通过安装在 LCD 面板 109 中的白 LED 和 LED 驱动器来实现的。

此外，亮度计算电路 105 实现了平均亮度计算装置的功能，而 PWMGAIN 计算电路 107 实现了调节值计算装置。PWM 生成电路 108 实现了驱动信号形成装置的功能。

此外，亮度计算电路 105 还实现了亮度信息检测装置的功能，而图像校正电路 104 实现了图像校正装置的功能。

同时，在参考图 4 描述的前述变体中，LCD 面板 209 中安装的 LCD 对应于液晶显示元件，而背光装置的功能是通过安装在 LCD 面板 209 中的白 LED 和 LED 驱动器来实现的。

此外，亮度计算电路 205 实现了平均亮度计算装置的功能，而亮度参数帧间取平均电路 210 实现了平均亮度取平均装置的功能，并且 PWMGAIN 计算电路 207 实现了调节值计算装置。PWM 生成电路 208 实现了驱动信号形成装置的功能。

此外，亮度计算电路 205 还实现了亮度信息检测装置的功能，而亮度参数帧间取平均电路 210 实现了亮度信息取平均装置的功能，并且图像校正电路 204 实现了图像校正装置的功能。

（显示控制方法的应用）

根据前述实施例的显示装置 100 和 200 被应用了根据本发明另一实施例的显示控制方法。换言之，图 1 所示的显示装置 100 中的电路分别执行以下处理步骤：

（1）亮度计算电路 105 执行平均亮度计算步骤，其中，对要显示的图像信号计算一屏平均图片强度（即，平均亮度）。

（2）PWMGAIN 计算电路 107 执行调节值计算步骤，其中，基于在平均亮度计算步骤中计算的一屏平均图片强度以及预定的线性亮度调节曲线，来计算用于调节液晶显示元件的背光装置的强度（即，亮度）的调节值。

（3）PWM 生成电路 108 执行驱动信号形成步骤，其中，基于在调节值计算步骤中计算出的调节值来计算用于使得 LCD 面板 109 的背光发光的 PWM 信号（即，驱动信号）。计算出的 PWM 信号随后被提供给 LCD 面板 109 的 LED 驱动。

（4）亮度计算电路 105 执行亮度信息检测步骤，其中，为要显示的图像信号检测一屏最小图片强度和最大图片强度（即，最小和最大亮度）。

（5）图像校正电路 104 执行图像校正步骤，其中，基于在调节值计算步骤中计算出的调节值、在平均亮度计算步骤中计算出的平均亮度、在亮度信息检测步骤中检测到的最小亮度和最大亮度、以及预定的线性图像亮度校正曲线，来对要处理的图像信号执行增强控制。经过校正的图像信号随后被提供给液晶显示元件。

执行以上处理步骤（1）至（5）的显示控制方法相当于根据本发明一个实施例的第一显示控制方法。

同时，图 4 所示的显示装置 200 中的电路分别执行以下处理步骤。

（A）亮度计算电路 205 执行平均亮度计算步骤，其中，对要显示的图像信号计算一屏平均图片强度（即，平均亮度）。

（B）亮度参数帧间取平均电路 210 执行平均亮度取平均步骤，其中，在多个帧上对在平均亮度计算步骤中计算出的一屏平均图片强度取平

均。

(C) PWMGAIN 计算电路 207 执行调节值计算步骤, 其中, 基于在平均亮度取平均步骤中计算的平均图片强度的平均值以及预定的线性亮度调节曲线, 来计算用于调节液晶显示元件的背光装置的强度 (即, 亮度) 的调节值。

(D) PWM 生成电路 208 执行驱动信号形成步骤, 其中, 基于在调节值计算步骤中计算出的调节值来计算用于使得 LCD 面板 209 的背光发光的 PWM 信号 (即, 驱动信号)。计算出的 PWM 信号随后被提供给 LCD 面板 209 的 LED 驱动。

(E) 亮度计算电路 205 执行亮度信息检测步骤, 其中, 为要显示的图像信号检测一屏最小图片强度和最大图片强度 (即, 最小和最大亮度)。

(F) 亮度参数帧间取平均电路 210 执行亮度信息取平均步骤, 其中, 在多个帧上分别对在亮度信息检测步骤中检测到的最小亮度和最大亮度取平均。

(G) 图像校正电路 204 执行图像校正步骤, 其中, 基于在调节值计算步骤中计算出的调节值、在平均亮度取平均步骤中计算出的平均亮度的平均值、在亮度信息取平均步骤中分别在多个帧上取平均的最小亮度的值和最大亮度的值、以及预定的线性图像亮度校正曲线, 来对要处理的图像信号执行增强控制。经过校正的图像信号随后被提供给 LCD 面板 209 的 LCD。

执行以上处理步骤 (A) 至 (G) 的显示控制方法相当于根据本发明一个实施例的第二显示控制方法。

(显示控制程序的实现)

还可以将根据本发明实施例的显示控制程序应用到前述实施例的显示装置 200。换言之, 在图 4 所示的显示装置 200 中, 图像校正电路 204、亮度计算电路 205、参数配置寄存器电路 206、PWMGAIN 计算电路 207 和亮度参数帧间取平均电路 210 各自的功能可利用 CPU 220 所执行的程序来实现。

更具体而言，显示装置 200 的电路所执行的相应处理可利用 CPU 220 执行的程序来实现如下。该程序可被配置为使得显示装置 200 的 CPU 220 执行以下步骤的计算机可读程序：

由亮度计算电路 205 执行的平均亮度计算步骤（A），其中，对要显示的图像信号计算一屏平均图片强度（即，平均亮度）；

由亮度参数帧间取平均电路 210 执行的平均亮度取平均步骤（B），其中，在多个帧上对在平均亮度计算步骤中计算出的一屏平均图片强度取平均；

由 PWMGAIN 计算电路 207 执行的调节值计算步骤（C），其中，基于在平均亮度取平均步骤中计算的平均图片强度的平均值以及预定的线性亮度调节曲线，来计算用于调节 LCD 面板 209 的背光的强度（即，亮度）的调节值，然后计算出的调节值被提供到驱动信号形成装置，该驱动信号形成装置用于形成使得背光发光的驱动信号；

由亮度计算电路 205 执行的亮度信息检测步骤（E），其中，为要显示的图像信号检测一屏最小图片强度和最大图片强度（即，最小和最大亮度）；

由亮度参数帧间取平均电路 210 执行的亮度信息取平均步骤（F），其中，在多个帧上分别对在亮度信息检测步骤中检测到的最小亮度和最大亮度取平均；以及

由图像校正电路 204 执行的图像校正步骤（G），其中，基于在调节值计算步骤中计算出的调节值、在平均亮度取平均步骤中计算出的平均亮度的平均值、在亮度信息取平均步骤中分别在多个帧上取平均的最小亮度的值和最大亮度的值、以及预定的线性图像亮度校正曲线，来对要处理的图像信号执行增强控制，然后经过校正的图像信号随后被提供给 LCD 面板 209 的 LCD。

这里的程序可被存储在显示装置 200 中的诸如 ROM（只读存储器）之类的存储器中（图中没有示出），其中程序是以 CPU 220 能够执行的方式存储的。程序也可经由各种记录介质来提供，或者经由诸如因特网之类的网络来电子分发。

另外，在图 1 所示的显示装置 100 的情况下，图像校正电路 104、亮度计算电路 105、参数配置寄存器电路 106 和 PWMGAIN 计算电路 107 被设置在 LCDCTL 103 之后。因此，如果尝试利用程序来实现上述电路，则用于与 LCDCTL 103 协调操作的控制则变得困难。

但是，通过适当地控制 LCDCTL 103 和 CPU 120，也可以利用程序来实现图像校正电路 104、亮度计算电路 105、参数配置寄存器电路 106 和 PWMGAIN 计算电路 107 各自的功能。

在以上程序中，没有包括 PWM 生成电路 108 和 208 的功能。但是，本发明并不限于这种程序。如果 CPU 的处理能力较高，则 PWM 生成电路 108 和 208 的功能也可利用程序来实现。当然也可以使用多个 CPU 来分布这种处理。

（其他）

以上通过示例描述了本发明的实施例被应用到移动电话手机中安装的显示装置的情况。但是，本发明并不限于这种配置。除了移动电话手机之外，本发明的实施例也可被应用到诸如个人便携带手持机或电子地址簿（被称为 PDA（个人数字助理））或者膝上型计算机之类的多种便携式电子设备中安装的显示装置。

更具体而言，近年来，在提供适合于移动电话和其他移动设备的一段接收服务（one segment reception service，常称为 1seg 广播）。在应用于能够接收和利用为被这种移动电话或类似的便携式设备接收而设计的陆地数字电视广播的便携式设备时，本发明是理想的。

另外，本发明的实施例当然可以用于在家庭或类似位置中安装和使用的电子设备中安装的显示装置中。

本发明包含与 2008 年 5 月 19 日向日本专利局提交的日本在先专利申请 JP 2008-130437 和 2008 年 8 月 11 日向日本专利局提交的日本在先专利申请 JP 2008-206683 相关的主题，这里通过引用将其全部内容并入。

本领域的技术人员应当理解，取决于设计要求和因素，可以进行各种修改、组合、子组合和变更，只要它们处于所附权利要求或其等同物的范围之内。

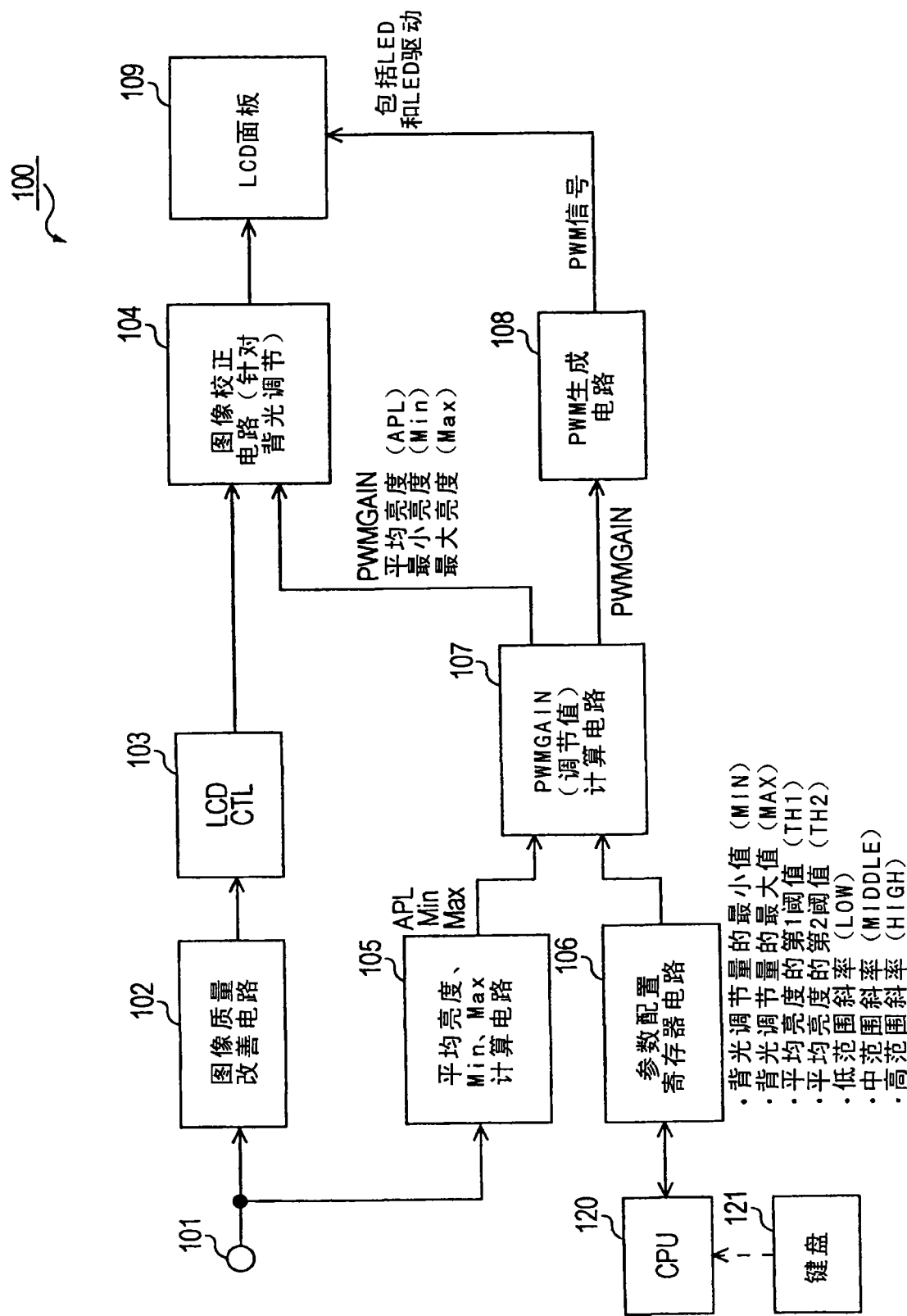


图1

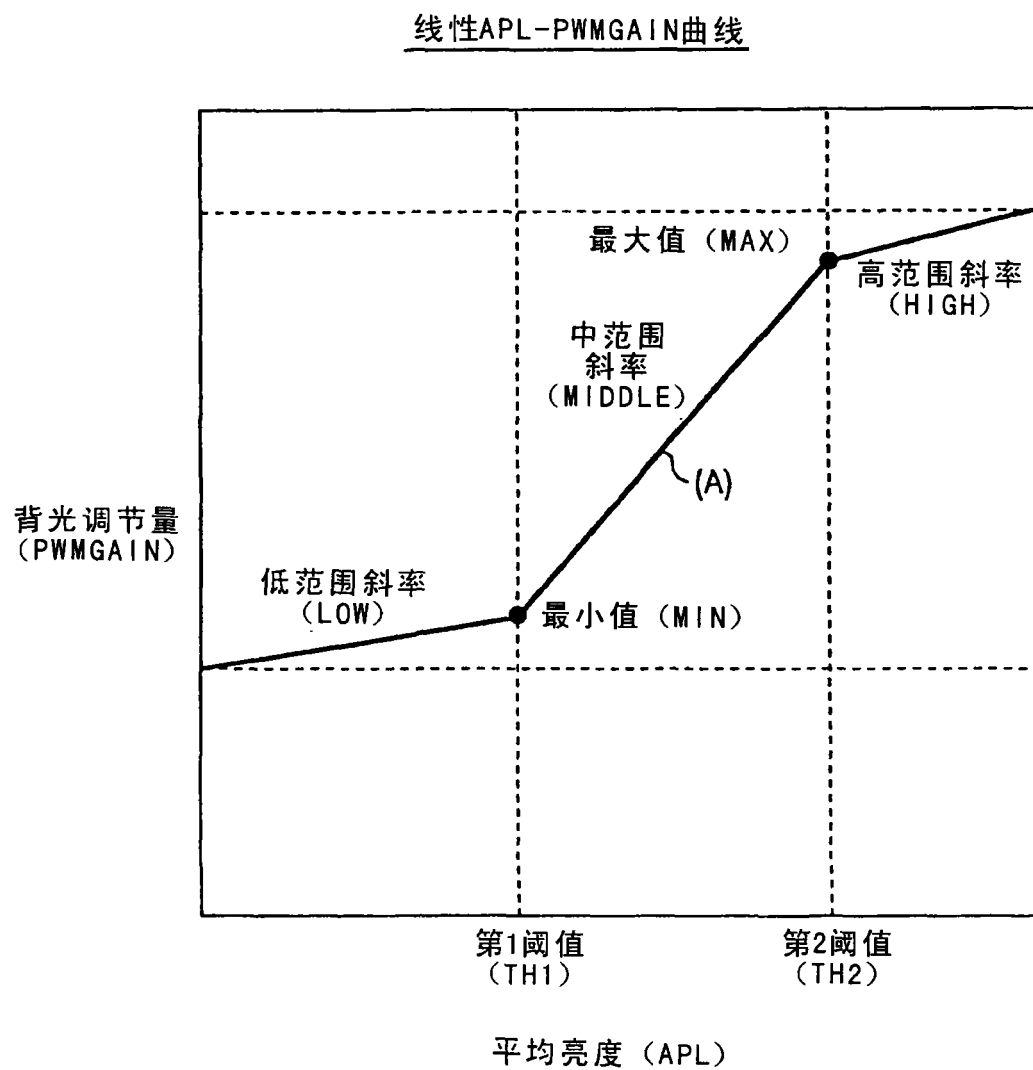


图2

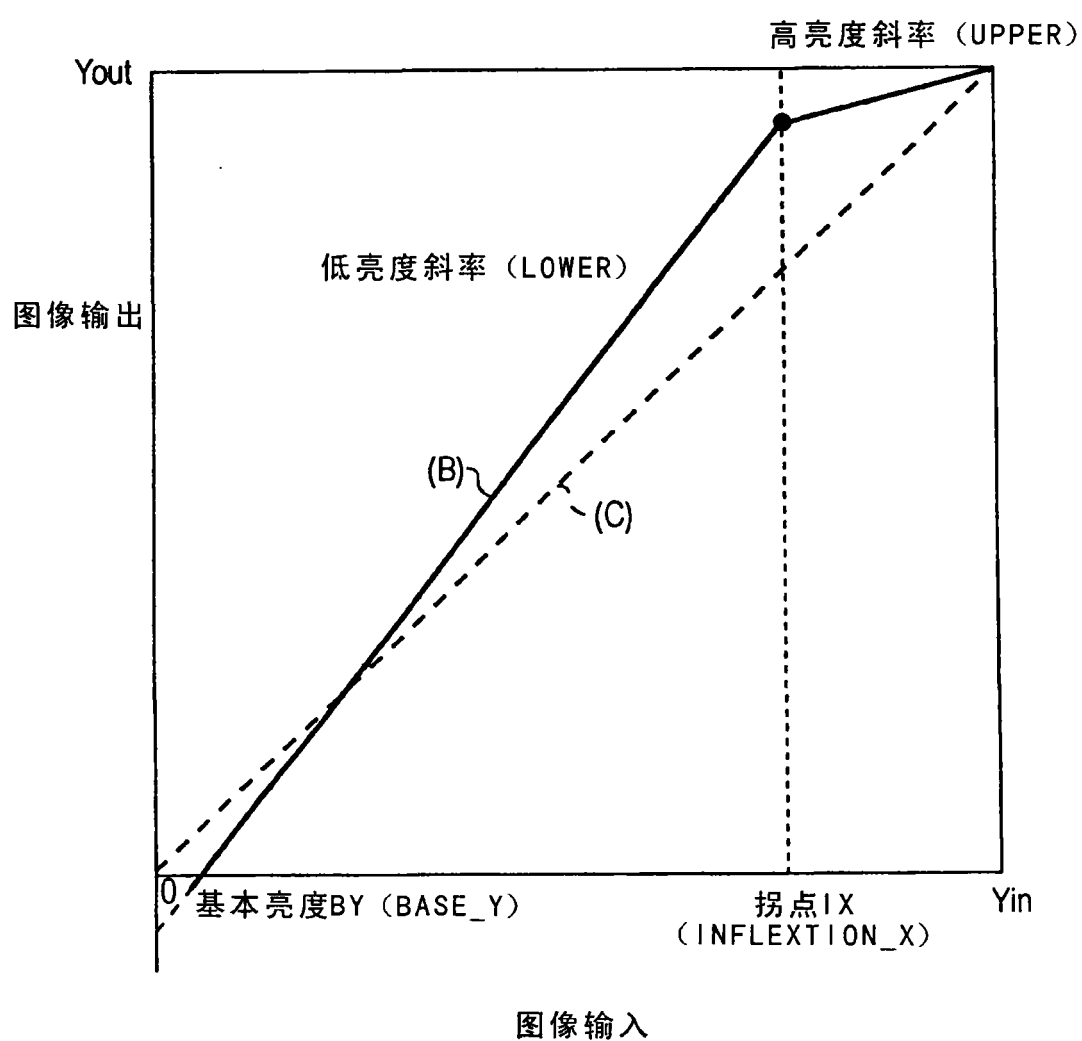
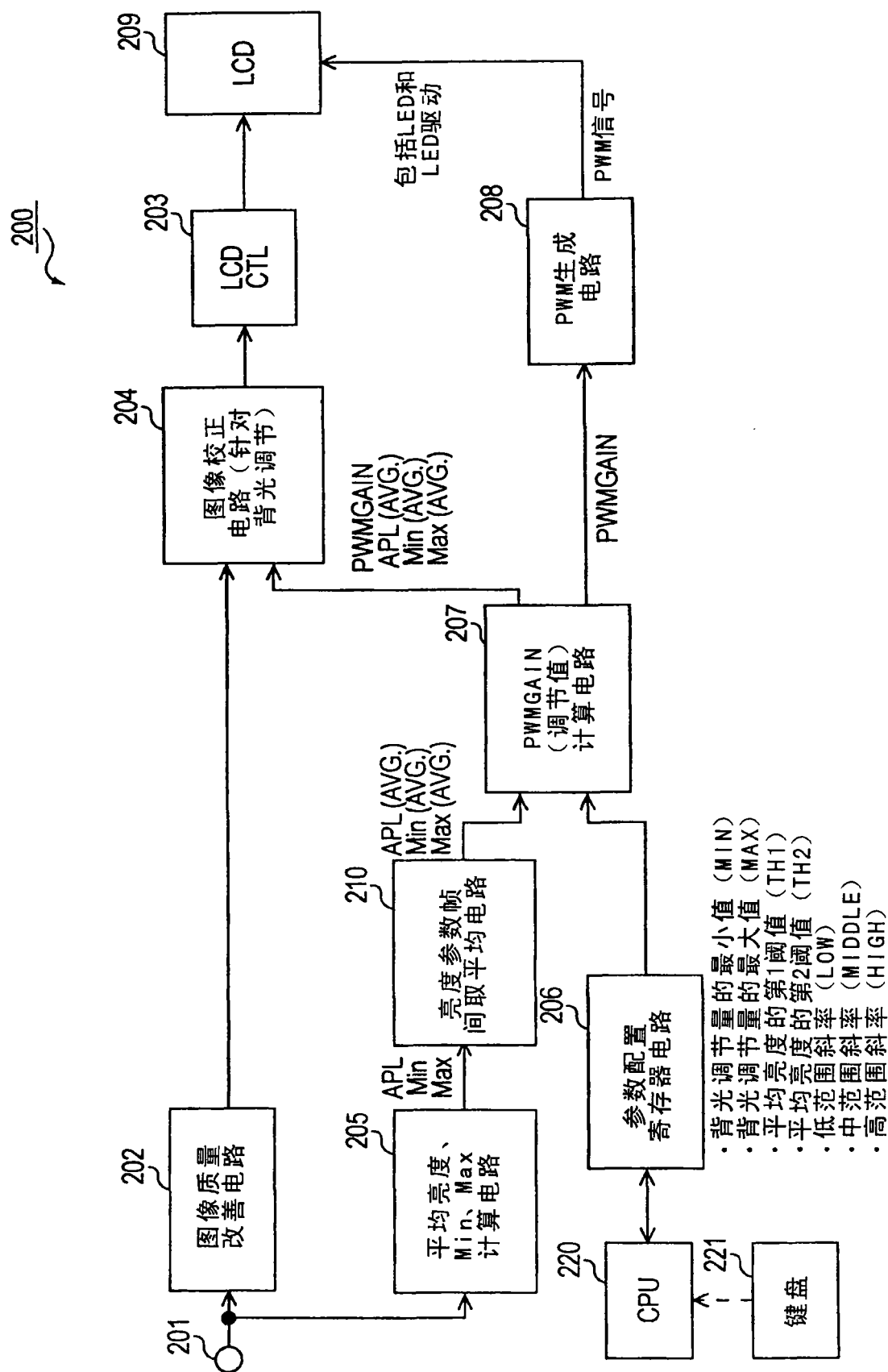
线性图像亮度校正曲线

图3



4
冬

基本背光调暗方法

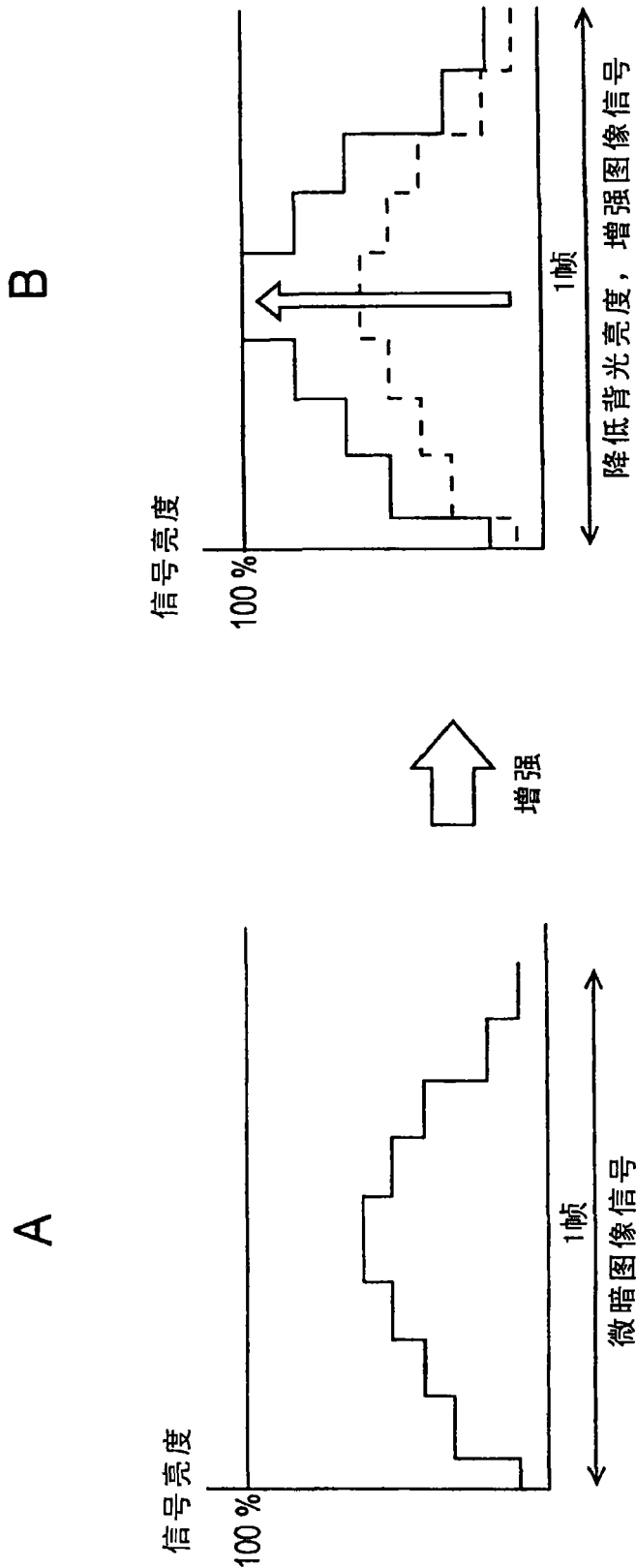


图5

具有高亮度部分的暗信号的情况

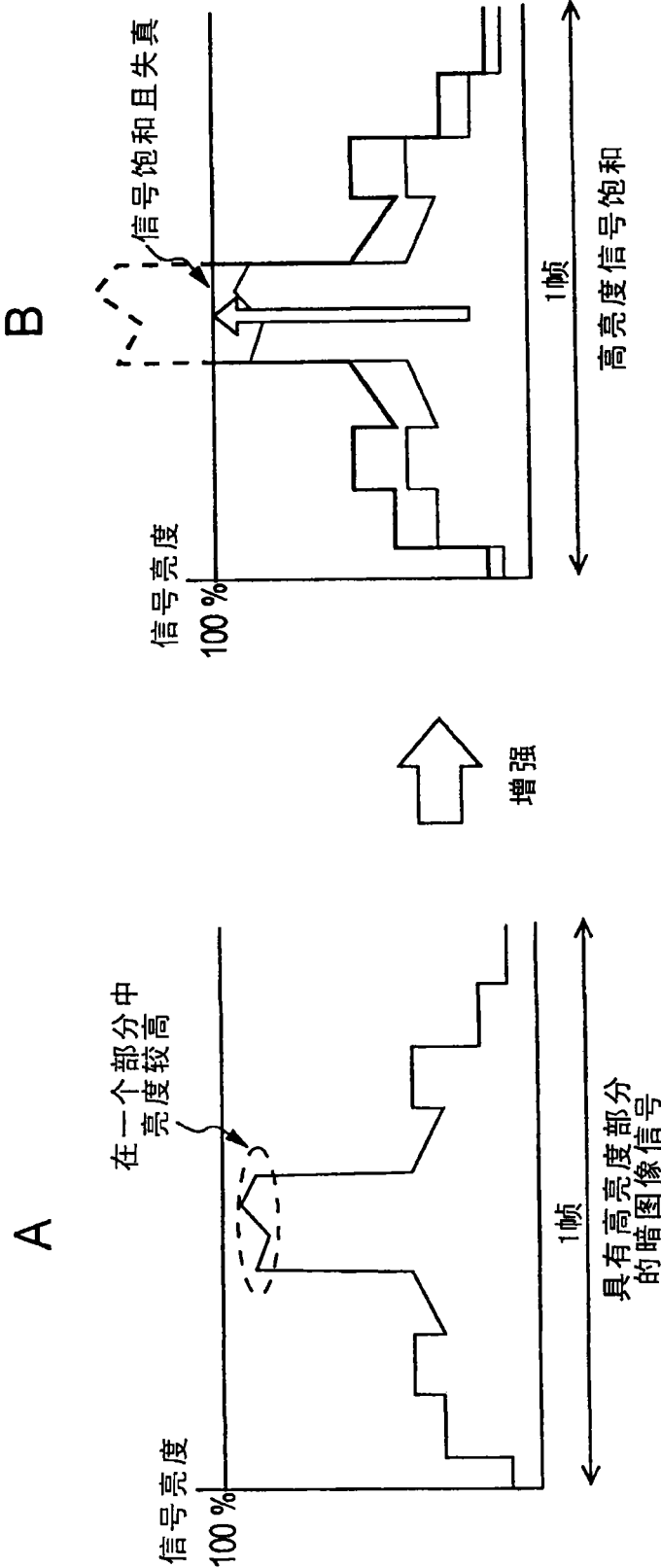


图6

专利名称(译)	显示装置、显示控制方法和显示控制程序		
公开(公告)号	CN101587698A	公开(公告)日	2009-11-25
申请号	CN200910142966.8	申请日	2009-05-19
[标]申请(专利权)人(译)	索尼移动通讯有限公司		
申请(专利权)人(译)	索尼爱立信移动通信日本株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	索尼爱立信移动通信日本株式会社		
[标]发明人	渡边秀和 行友英记 门胁泰仁		
发明人	渡边秀和 行友英记 门胁泰仁		
IPC分类号	G09G3/36		
代理人(译)	李晓冬		
优先权	2008130437 2008-05-19 JP 2008206683 2008-08-11 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了显示装置、显示控制方法和显示控制程序。显示装置包括液晶显示元件、背光和执行以下步骤的多个电路。根据从用于显示的图像信号中的一屏平均图像亮度和预定的线性亮度调节曲线计算出的调节值来形成用于驱动背光的驱动信号。然后根据调节值、平均亮度以及从图像信号中检测到的一屏最小和最大亮度值之一或两者所指定的线性图像亮度校正曲线来执行图像信号增强控制。校正后的图像随后被提供给液晶显示元件。在这个过程中，在液晶显示元件的背光中实现了功耗降低，同时维持了所显示图像的图像质量。

