



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101847380 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200910106441. 9

(22) 申请日 2009. 03. 27

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市龙岗区坪山镇横
坪公路 3001 号

(72) 发明人 王博 马小杰 杨跃虎

(51) Int. Cl.

G09G 3/36(2006. 01)

G09G 3/34(2006. 01)

G09G 3/20(2006. 01)

G01J 1/02(2006. 01)

(56) 对比文件

TW 200402026 A, 2004. 02. 01, 第15页第4行
至第21行, 权利要求1—7项, 附图2.

JP 特开 2002-323690 A, 2002. 11. 08, 说明
书第33-50段, 附图1, 2.

JP 特开平 6-308891 A, 1994. 11. 04,
TW 200402026 A, 2004. 02. 01, 第15页第4行
至第21行, 权利要求1—7项, 附图2.

CN 1268684 A, 2000. 10. 04,

JP 特开 2003-29239 A, 2003. 01. 29,

CN 1794044 A, 2006. 06. 28,

审查员 彭海良

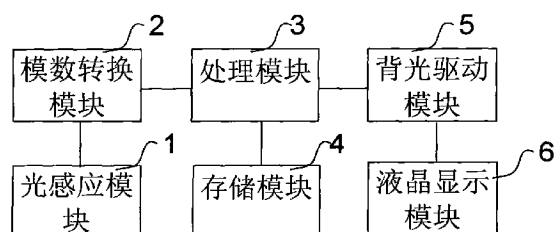
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

一种自动调整亮度的液晶显示装置及其显示
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种自动调整亮度的液晶显示装置及其显示方法, 该装置包括光感应模块, 模数转换模块, 处理模块, 存储模块, 背光驱动模块以及液晶显示模块, 该装置通过光感应模块采集环境光信息, 并将此信息转换为数字电信号以输入至处理模块进行处理, 由预先存储于存储模块中的光感应模块的光电特性曲线、环境光与观测物最佳亮度关系曲线、液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线以及所述环境光信息的数字电信号计算得到最终输入至背光驱动模块的电流值的大小, 以达到液晶显示模块在一定环境光条件下显示最适合人眼观察的亮度, 该方法能够针对环境光的强度进行自动的亮度调节, 从而一定程度上提高了人眼观察的舒适度。



1. 一种自动调整亮度的液晶显示装置,其特征在于,包括光感应模块,模数转换模块,处理模块,存储模块,背光驱动模块以及液晶显示模块,其中,

所述光感应模块采集环境光信息,并将环境光信息转换成模拟电信号输出至模数转换模块;

所述模数转换模块将所述模拟电信号转换成数字电信号并输送至处理模块的第一输入端;

所述存储模块至少存储有所述光感应模块的光电特性曲线、环境光与观测物最佳亮度关系曲线、以及液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线,存储模块中存储的数据可输送至处理模块的第二输入端;

所述处理模块处理其两个输入端的信号,并输出一亮度控制信号至背光驱动模块;

所述背光驱动模块依据接收到的亮度控制信号,产生背光控制电信号用于调整所述液晶显示模块的亮度;

所述环境光与观测物最佳亮度关系曲线的拟合方程为:

$$L_{best} = 10^{[0.03901 \times (\lg L_{en})^2 + 0.4423 \times \lg L_{en} + 0.8256]};$$

其中 L_{en} 为环境光照度,单位为 lm/m^2 , L_{best} 为在此环境下最佳的观测物亮度,单位为 cd/m^2 。

2. 根据权利要求1所述的自动调整亮度的液晶显示装置,其特征在于,所述液晶显示模块包括背光源以及液晶显示器。

3. 根据权利要求1所述的自动调整亮度的液晶显示装置,其特征在于,所述光感应模块为光敏传感器。

4. 一种自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法,其特征在于,包括如下步骤:

光感应模块采集环境光信息,并输出模拟电信号至模数转换模块;

将所述模拟电信号转换成数字电信号并输送给处理模块进行处理;

所述处理模块依据所述数字电信号以及存储于存储模块中的光感应模块的光电特性曲线得到外界光强度值;

所述处理模块依据所述外界光强度值以及存储于存储模块中的环境光与观测物最佳亮度关系曲线得到液晶显示模块最佳显示亮度值;

所述处理模块依据所述最佳显示亮度值以及存储于存储模块中的液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线得到背光控制电信号的强度值;

背光驱动模块依据所述背光控制电信号的强度值调整液晶显示模块的亮度;

所述环境光与观测物最佳亮度关系曲线的拟合方程为:

$$L_{best} = 10^{[0.03901 \times (\lg L_{en})^2 + 0.4423 \times \lg L_{en} + 0.8256]};$$

其中 L_{en} 为环境光照度,单位为 lm/m^2 , L_{best} 为在此环境下最佳的观测物亮度,单位为 cd/m^2 。

5. 根据权利要求4所述的自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法,其特征在于,所述光感应模块为硫化镉光敏电阻,其光电特性曲线的拟合方程为:

$$L_{\text{en}} = 10204.08 \times I_{\text{ph}} + 135.204;$$

其中, L_{en} 为环境光照度, 单位为 lm/m^2 , I_{ph} 为光电流, 单位为 mA 。

6. 根据权利要求 5 所述的自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法, 其特征在于, 所述液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线的拟合方程为:

$$I_{\text{LED}} = 0.0123 \times L_{\text{BL}} - 1.873;$$

其中, I_{LED} 为背光电流, 单位为 mA , L_{BL} 为背光亮度, 单位为 cd/m^2 。

7. 根据权利要求 6 所述的自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法, 其特征在于, 所述 L_{BL} 由 L_{best} 除以模组透过率得到。

8. 根据权利要求 4 所述的自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法, 其特征在于, 所述光感应模块为光敏传感器。

一种自动调整亮度的液晶显示装置及其显示方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及液晶显示领域,尤其涉及一种能够自动调整亮度的液晶显示装置及其显示方法。

【背景技术】

[0002] 随着现代消费数码技术的发展,其液晶显示技术也得到了较大的发展和推广应用,如应用于手机、PDA、笔记本、监视器等,并且其所用的显示器种类也较为丰富,例如 TN, STN, FSTN, TFT 等。随着各类液晶显示器的普遍应用,其使用环境也随着变得复杂起来,例如其使用环境可以为室内,室外,车内等等情况。

[0003] 在各类液晶显示器的日常使用中,通常只有一个恒定的亮度。但随着信息技术的发展和器件的小型化,液晶显示器的使用环境和使用时间都极大地复杂起来,其使用时环境光亮度也有极大的差别,如深夜和阳光充足的室外。但由于人眼有一种视觉特性,即在不同的环境光下,人眼所观测的物体有一个人眼最佳观测的亮度,人眼在此亮度下观测最为舒适,并且在以此值为中心一个范围内,其亮度值也是可以接受的,但超出此范围,则会引起人眼的严重不舒适。

[0004] 随着技术的发展,出现了一种可以通过软件设定亮度级别的技术,即在软件中设置几个级别,用户通过自身喜好,选择一个亮度级别,从而在此亮度级别下进行观测。但此亮度较为固定,在某些情况下,同样造成其亮度不在人眼的最佳观测亮度范围内,从而使得其分辨率较低,在较长的时间应用下还会造成用户眩晕的后果。

【发明内容】

[0005] 本发明的一个目的在于提供一种能够自动调整亮度的液晶显示装置。

[0006] 本发明提供的自动调整亮度的液晶显示装置的技术方案为:

[0007] 一种自动调整亮度的液晶显示装置,其特征在于,包括光感应模块,模数转换模块,处理模块,存储模块,背光驱动模块以及液晶显示模块,其中,

[0008] 所述光感应模块采集环境光信息,并将环境光信息转换成模拟电信号输出至模数转换模块;

[0009] 所述模数转换模块将所述模拟电信号转换成数字电信号并输送至处理模块的第一输入端;

[0010] 所述存储模块至少存储有所述光感应模块的光电特性曲线、环境光与观测物最佳亮度关系曲线、以及液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线,存储模块中存储的数据可输送至处理模块的第二输入端;

[0011] 所述处理模块处理其两个输入端的信号,并输出一亮度控制信号至背光驱动模块;

[0012] 所述背光驱动模块依据接收到的亮度控制信号,产生背光控制电信号用于调整所述液晶显示模块的亮度。

[0013] 本发明提供的自动调整亮度的液晶显示装置能够根据环境光的不同而自动调节液晶显示模块的显示亮度,相比于现有技术中只能保持同一亮度输出或只能在几个亮度级别选择输出的液晶显示装置来说,本发明能够提高人眼观察的舒适度。

[0014] 本发明的另一个目的在于提供一种能够自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法。

[0015] 本发明提供的自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法的技术方案为:

[0016] 一种自动调整亮度的液晶显示装置的显示方,其特征在于,包括如下步骤:

[0017] 光感应模块采集环境光信息,并输出模拟电信号至模数转换模块;

[0018] 将所述模拟电信号转换成数字电信号并输送给处理模块进行处理;

[0019] 所述处理模块依据所述数字电信号以及存储于存储模块中的光感应模块的光电特性曲线得到外界光强度值;

[0020] 所述处理模块依据所述外界光强度值以及存储于存储模块中的环境光与观测物最佳亮度关系曲线得到液晶显示模块最佳显示亮度值;

[0021] 所述处理模块依据所述最佳显示亮度值以及存储于存储模块中的液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线得到背光控制电信号的强度值;

[0022] 背光驱动模块依据所述背光控制电信号的强度值调整液晶显示模块的亮度。

[0023] 本发明提供的自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法通过光感应模块采集环境光信息,并将此信息转换为数字信号以输入至处理模块进行处理,由预先存储于存储模块中的光感应模块的光电特性曲线、环境光与观测物最佳亮度关系曲线、液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线以及所述环境光信息的数字信号计算得到最终输入至液晶显示模块的电流值的大小,以达到液晶显示模块显示出在一定环境光条件下最适合人眼观察的亮度,该方法相对于现有技术中其输出亮度一定,或仅在几个级别下可调,能够针对环境光的强度进行自动的亮度调节,从而一定程度上提高了人眼观察的舒适度。

[0024] 本发明的特征及优点将通过实施例结合说明书附图进行详细说明。

【附图说明】

[0025] 图1是本发明提供的自动调整亮度的液晶显示装置一种实施例的结构示意图;

[0026] 图2是本发明提供的自动调整亮度的液晶显示装置的系统工作流程图;

[0027] 图3是本发明提供的自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法的流程图;

[0028] 图4是本发明一种实施例的光感应模块的光电特性曲线图;

[0029] 图5是本发明一种实施例的环境光与观测物最佳亮度关系曲线图;

[0030] 图6是本发明一种实施例的液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线图。

【具体实施方式】

[0031] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0032] 本发明提供的一种自动调整亮度的液晶显示装置,如图1所示,包括光感应模块

1,模数转换模块 2,处理模块 3,存储模块 4,背光驱动模块 5 以及液晶显示模块 6,其中,

[0033] 所述光感应模块 1 采集环境光信息,并将环境光信息转换成模拟电信号输出至模数转换模块 2,一般情况下,本文所述环境光信息为环境光照度,除此之外,按照本发明之精神原则而作出的发明创造,其包括的其他环境光信息的变量也属于本发明的保护范围;

[0034] 所述模数转换模块 2 将所述模拟电信号转换成数字电信号并输送至处理模块 3 的第一输入端;

[0035] 所述存储模块 4 至少存储有所述光感应模块 1 的光电特性曲线、环境光与观测物最佳亮度关系曲线、以及液晶显示模块 6 背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线,存储模块 4 中存储的数据可输送至处理模块 3 的第二输入端;

[0036] 所述处理模块 3 处理其两个输入端的信号,并输出一亮度控制信号至背光驱动模块 5,其中,所述亮度控制信号为一数字信号,其为背光驱动模块 5 需要驱动液晶显示模块 6 的电流或电压的大小;

[0037] 所述背光驱动模块 5 依据接收到的亮度控制信号,产生背光控制电信号用于调整所述液晶显示模块 6 的亮度。

[0038] 其中,所述液晶显示模块 6 包括背光源以及液晶显示器(图中未示出),所述背光源接收由背光驱动模块 5 发送而来的背光控制电信号而发光,并且由此点亮了液晶显示器,使之产生符合人眼舒适度的亮度。

[0039] 在本发明提供的该自动调整亮度的液晶显示装置中,所述存储模块 4 存储有光感应模块 1 的光电特性曲线、环境光与观测物最佳亮度关系曲线、以及液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线。此三条曲线供处理模块 3 在运行过程中调用,以计算最终的输出给液晶显示模块中的背光的电流的大小,例如所述背光灯为 LED 灯。

[0040] 其中,所述光感应模块 1 优选为光敏传感器,例如为光敏电阻,对于其的具体安装位置的限定,本技术领域的普通技术人员都具有一般的常识,此文不做赘述。

[0041] 根据本发明的一个实施例,当所述光感应模块选用为硫化镉(CdS)光敏电阻时,对其三条曲线做一介绍。在本发明中的实施例中,为了简单起见,光感应模块 1 的光电特性曲线方程以及液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线方程拟合为线性方程,应当理解,实际上大部分光敏器件都不是完全线性的,也可以拟合为其他非线性方程。

[0042] 如图 4 所示,为硫化镉(CdS)光敏电阻光电特性曲线,所述硫化镉(CdS)光敏电阻光电特性曲线的拟合方程为:

[0043]
$$L_{en} = 10204.08 \times I_{ph} + 135.204;$$

[0044] 其中, L_{en} 为环境光照度,单位为 lm/m^2 , I_{ph} 为经模数转换后得到的光电流,单位为 mA。在此拟合方程中,可以通过光电流 I_{ph} 的值计算得到环境光照度的值的大小。

[0045] 如图 5 所示,为环境光与观测物最佳亮度关系曲线图,实际情况下,被观测物体的亮度与环境光照度相关,并且在特定环境光照度下,被观测物有一个最佳的适合于人眼的亮度,在此亮度下,目视最为舒适,该亮度曲线如图 5 中细线 A 表示,在其上下的一定范围内,人眼能较为舒适的观察,当范围等于或超过图中线 B 时为过亮,当范围等于或低于图中线 C 时为过暗。其中,所述环境光与观测物最佳亮度关系曲线的拟合方程为:

[0046]
$$L_{best} = 10^{[0.03901 \times (\lg Len)^2 + 0.4423 \times \lg Len + 0.8256]}$$
;

[0047] 其中 L_{en} 为环境光照度, 单位为 lm/m^2 , L_{best} 为在此环境下最佳的观测物亮度, 单位为 cd/m^2 。

[0048] 在本发明的一种实施例中, 当采用液晶显示模块中包含的 LED 作为背光源时, 如图 6 所示, 为液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线图, 所述液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线的拟合方程为:

[0049]
$$I_{LED} = 0.0123 \times L_{BL} - 1.873$$
;

[0050] 其中, I_{LED} 为 LED 电流, 单位为 mA, I_{BL} 为背光亮度, 单位为 cd/m^2 , 其中, 所述 L_{BL} 由 L_{best} 除以模组透过率得到。

[0051] 此处所述的模组透过率, 意指液晶显示模块包括的背光源发出的光通过液晶显示器后只有部分的剩余, $L_{出}/L_{入} \times 100\%$ 就叫模组透过率。一般来说, 模组透过率为一常数, 背光亮度要乘以模组透过率才是液晶显示模组的亮度, 即 $L_{BL} = L_{best} / \text{模组透过率}$ 。

[0052] 应当理解, 本发明中所述的液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线并不仅仅限于此, 对于采用将背光亮度替换为液晶模块显示亮度的做法, 依然属于本发明的精神之内。并且, 对于不同的 LED 灯, 其曲线关系会不一样, 但凡按照本发明的精神或原则进行的简单的替换、改变或者改进亦落入本发明的保护范围之内。

[0053] 如图 2 所示, 本发明提供的自动调整亮度的液晶显示装置的工作流程列举如下:

[0054] S100, 系统上电;

[0055] S101, 处理模块 3 提供初始电信号驱动液晶显示装置显示;

[0056] S102, 光感应模块 1 采集并提供实时环境光信号;

[0057] S103, 数模转换模块对实时环境光信号进行转换处理;

[0058] S104, 处理单元利用存储模块 4 中的方程算法以及从数模转换模块得到的数据进行处理;

[0059] S105, 处理单元提供处理的背光驱动信号给背光驱动模块 5;

[0060] S106, 背光驱动模块 5 驱动液晶显示模块 6 中背光以调整液晶显示模块 6 显示亮度。

[0061] 该装置能够根据环境光的不同而自动调节液晶显示模块 6 的显示亮度, 相比于现有技术中只能保持同一亮度输出或只能在几个亮度级别选择输出的液晶显示装置来说, 本发明能够提高人眼观察的舒适度。

[0062] 根据本发明的另一个目的, 本发明提供一种自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法, 如图 3 所示, 该方法包括如下步骤:

[0063] S200、光感应模块 1 采集环境光信息, 并输出模拟电信号至模数转换模块 2。在该步骤中, 光敏元件开始工作, 感知外界光, 产生一个相应的模拟电信号并输出至模数转换模块 2;

[0064] S201、将所述模拟电信号转换成数字电信号并输送给处理模块 3 进行处理。模拟电信号经过模数转换模块 2 的模数转换之后, 将相应的数字电信号传送给处理模块 3 进行数据处理;

[0065] S202、所述处理模块 3 依据所述数字电信号以及存储于存储模块 4 中的光感应模

块 1 的光电特性曲线得到外界光强度值；

[0066] S203、所述处理模块 3 依据所述外界光强度值以及存储于存储模块 4 中的环境光与观测物最佳亮度关系曲线得到液晶显示模块 6 最佳显示亮度值；

[0067] S204、所述处理模块 3 依据所述最佳显示亮度值以及存储于存储模块 4 中的液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线得到背光控制电信号的强度值；

[0068] S205、背光驱动模块 5 依据所述背光控制电信号的强度值调整液晶显示模块 6 的亮度。

[0069] 下面,就本发明的一个实施例进行详细说明其计算方法,本实施例中,所述光感应模块 1 为硫化镉 (CdS) 光敏电阻。

[0070] 如图 4 所示,为硫化镉 (CdS) 光敏电阻光电特性曲线,其中,所述硫化镉 (CdS) 光敏电阻光电特性曲线的拟合方程为：

$$[0071] \quad L_{en} = 10204.08 \times I_{ph} + 135.204 ;$$

[0072] 其中, L_{en} 为环境光照度,单位为 lm/m^2 , I_{ph} 为经模数转换后数模转换模块输出得到的光电流,单位为 mA。在此拟合方程中,可以通过光电流 I_{ph} 的值计算得到环境光照度的值的大小。

[0073] 如图 5 所示,为环境光与观测物最佳亮度关系曲线图,实际情况下,被观测物体的亮度与环境光照度相关,并且在特定环境光照度下,被观测物有一个最佳的适合于人眼的亮度,在此亮度下,目视最为舒适,该亮度曲线如图 5 中细线 A 表示,在其上下的一定范围内,人眼能较为舒适的观察,当范围等于或超过图中线 B 时为过亮,当范围等于或低于图中线 C 时为过暗。其中,所述环境光与观测物最佳亮度关系曲线的拟合方程为：

$$[0074] \quad L_{best} = 10^{[0.03901 \times (\lg L_{en})^2 + 0.4423 \times \lg L_{en} + 0.8256]} ;$$

[0075] 其中 L_{en} 为环境光照度,单位为 lm/m^2 , L_{best} 为在此环境下最佳的观测物亮度,单位为 cd/m^2 。

[0076] 通过此拟合方程并结合以上得到的环境光照度 L_{en} ,可以计算得到在某一环境下最佳的观测物亮度 L_{best} 。

[0077] 在本发明的一种实施例中,当选择某一型号 LED 作为液晶显示模块 6 中包含的背光源时,如图 6 所示,为液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线图,所述液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线的拟合方程为：

$$[0078] \quad I_{LED} = 0.0123 \times L_{BL} - 1.873 ;$$

[0079] 其中, I_{LED} 为 LED 电流,即上文所指的背光控制电信号的强度值,单位为 mA, L_{BL} 为背光亮度,单位为 cd/m^2 ,其中,所述 L_{BL} 由 L_{best} 除以模组透过率得到,由于在一般情况下,所述模组透过率都是一定的,或者可以通过简单的方法查询得到,由此,由计算得到的 L_{BL} 可以很简单的计算得到 I_{LED} 的大小。依据此 I_{LED} 的大小值,处理模块 3 发送连读控制信号给背光驱动模块使之以此电流的大小驱动液晶显示模块中的背光源运行,由此输出人眼观察起来较为舒适的亮度。

[0080] 本发明提供的自动调整亮度的液晶显示装置的显示方法通过光感应模块 1 采集环境光信息,并将此信息转换为数字信号以输入至处理模块 3 进行处理,由预先存储于存储模块 4 中的光感应模块 1 的光电特性曲线、环境光与观测物最佳亮度关系曲线、液晶显示

模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线以及所述环境光信息的数字信号计算得到最终输入至背光驱动模块 5 的电流值的大小,以达到液晶显示模块 6 输出在一定环境光条件下最适合人眼观察的亮度,该方法相对于现有技术中其输出亮度一定,或仅在几个级别下可调,能够针对环境光照度进行自动的亮度调节,从而一定程度上提高了人眼观察的舒适度。

[0081] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

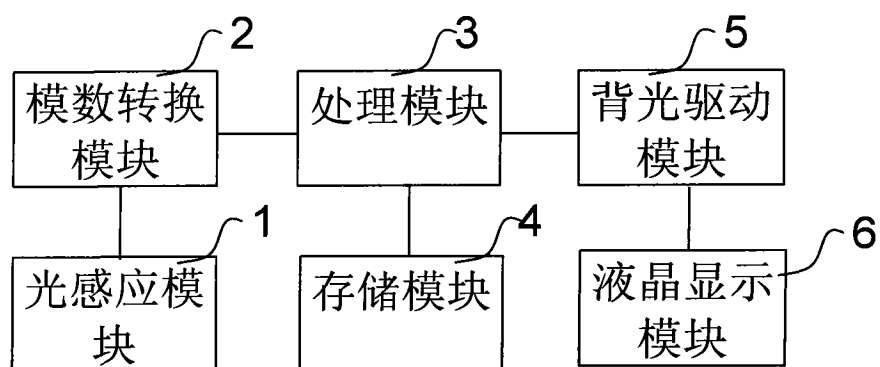


图 1

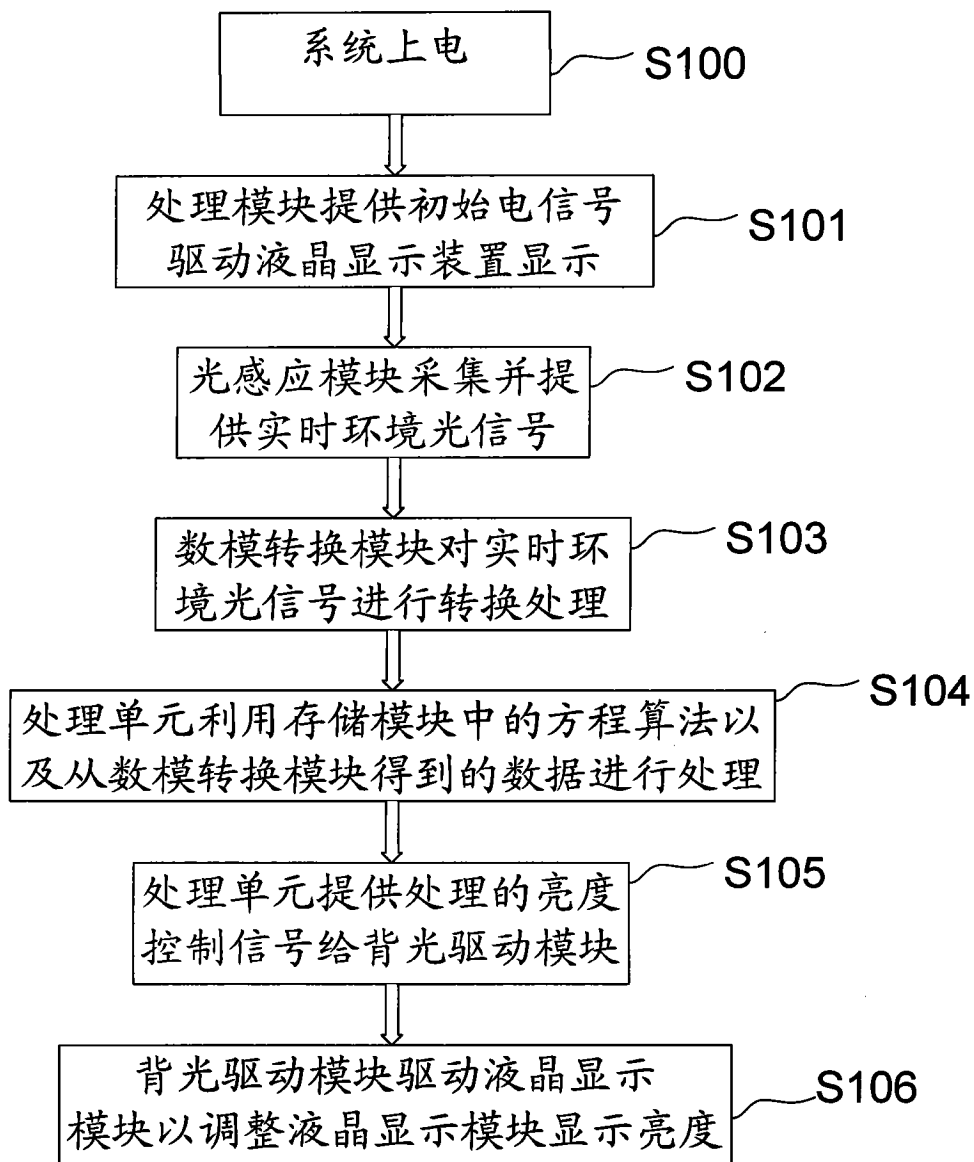


图 2

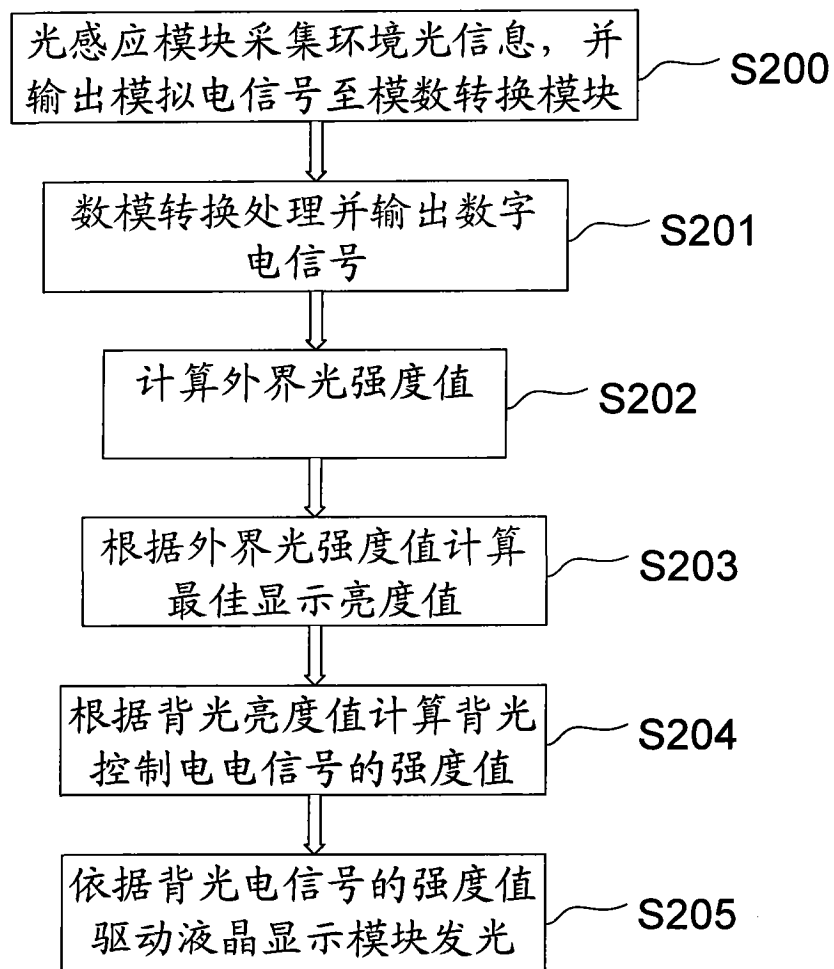


图 3

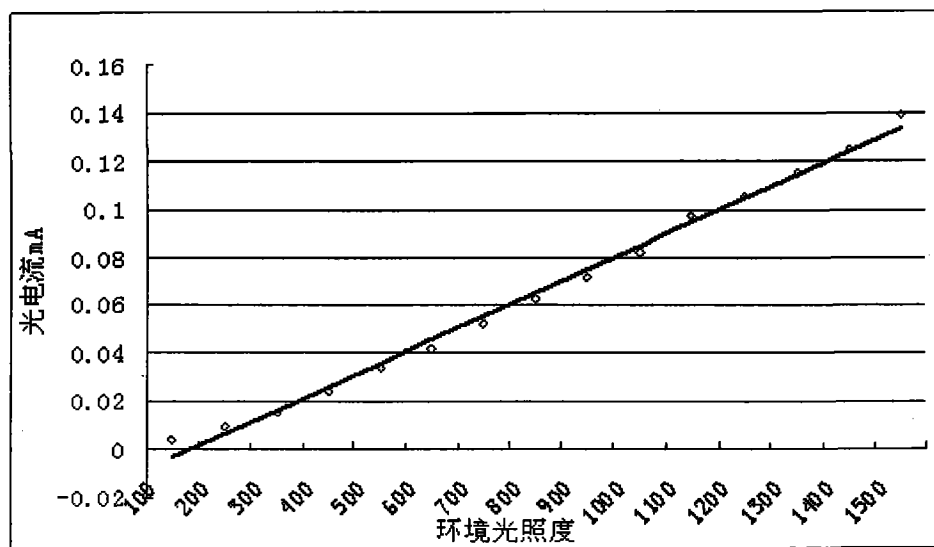


图 4

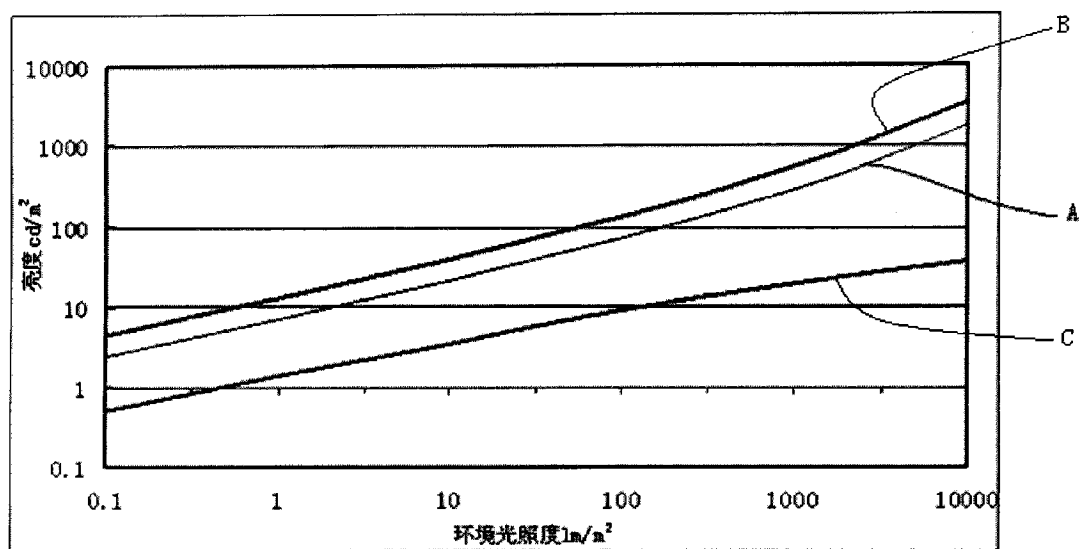


图 5

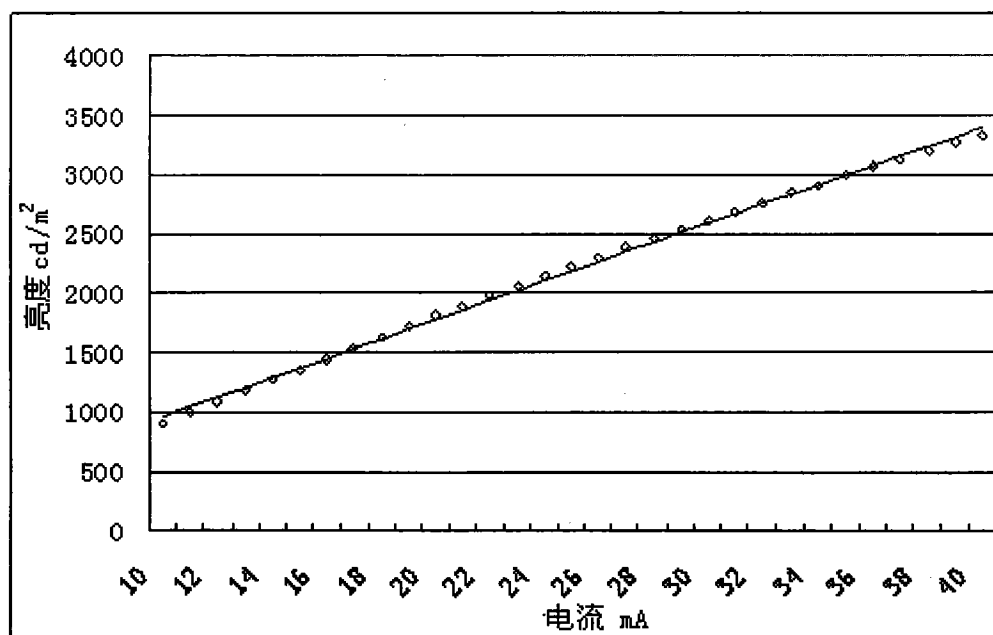


图 6

专利名称(译)	一种自动调整亮度的液晶显示装置及其显示方法		
公开(公告)号	CN101847380B	公开(公告)日	2012-07-04
申请号	CN200910106441.9	申请日	2009-03-27
[标]申请(专利权)人(译)	比亚迪股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	比亚迪股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	比亚迪股份有限公司		
[标]发明人	王博 马小杰 杨跃虎		
发明人	王博 马小杰 杨跃虎		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20 G01J1/02		
审查员(译)	彭海良		
其他公开文献	CN101847380A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种自动调整亮度的液晶显示装置及其显示方法，该装置包括光感应模块，模数转换模块，处理模块，存储模块，背光驱动模块以及液晶显示模块，该装置通过光感应模块采集环境光信息，并将此信息转换为数字电信号以输入至处理模块进行处理，由预先存储于存储模块中的光感应模块的光电特性曲线、环境光与观测物最佳亮度关系曲线、液晶显示模块背光亮度与背光控制电信号的强度关系曲线以及所述环境光信息的数字电信号计算得到最终输入至背光驱动模块的电流值的大小，以达到液晶显示模块在一定环境光条件下显示最适合人眼观察的亮度，该方法能够针对环境光的强度进行自动的亮度调节，从而一定程度上提高了人眼观察的舒适度。

