

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01142453.2

[43] 公开日 2002 年 7 月 31 日

[11] 公开号 CN 1361511A

[22] 申请日 2001.11.28 [21] 申请号 01142453.2

[30] 优先权

[32] 2000.12.29 [33] KR [31] 85540/00

[32] 2001.5.14 [33] KR [31] 26136/01

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 文胜焕 金相洙 朴东园 崔炯培

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

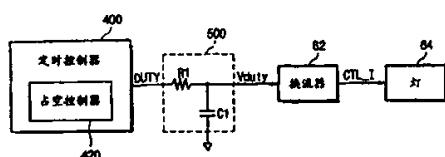
代理人 吕晓章 陈晨

权利要求书 5 页 说明书 19 页 附图页数 13 页

[54] 发明名称 用在液晶显示设备中的自动亮度控制设备和方法

[57] 摘要

含有背景灯的 LCD 设备响应与要显示在 LCD 设备上的图像数据的平均灰度级或/和色彩状态和用户计算机主体生成的亮度控制电压对应的占空比信号，生成背景灯亮度控制信号，和根据背景灯亮度控制信号，自动控制背景灯的亮度。



权 利 要 求 书

1. 一种用在含有背景灯的 LCD 设备中的自动亮度控制设备，包括：
控制信号生成装置，用于接收要显示在 LCD 设备上的图像数据，计算
5 图像数据的平均灰度级，和与平均灰度级成比例地生成亮度控制信号；和
换流器，用于响应来自所述控制信号生成装置的亮度控制信号，自动控
制背景灯的亮度。
2. 根据权利要求 1 所述的自动亮度控制设备，其中，所述控制信号生
成装置是从定时控制器、图形控制器和 LCD 面板中选择出来的某一种。
10
3. 一种用在含有背景灯的 LCD 设备中的自动亮度控制设备，包括：
第一控制信号生成装置，用于接收要显示在 LCD 设备上的图像数据，
计算图像数据的平均灰度级，和与平均灰度级成比例地生成第一亮度控制信
号；
第二控制信号生成装置，用于通过用户操作，生成控制背景灯亮度的第
15 二亮度控制信号；
第三控制信号生成装置，用于响应来自所述第一控制信号生成装置和所
述第二控制信号生成装置的第一亮度控制信号和第二亮度控制信号，生成第
三亮度控制信号；和
换流器，用于响应来自所述第三控制信号生成装置的第三亮度控制信
号，控制背景灯的亮度。
20
4. 根据权利要求 3 所述的自动亮度控制设备，其中，所述第一控制信
号生成装置是从定时控制器、图形控制器和 LCD 面板中选择出来的某一种，
和所述第二控制信号生成装置是计算机。
25
5. 根据权利要求 3 所述的自动亮度控制设备，其中，所述第三控制信
号生成装置包括：
选通电路，用于当所述第一控制信号生成装置生成的第一亮度控制信号
处在高电平时，有选择地输出所述第二控制信号生成装置生成的第二亮度控
制信号；和
R-C 电路，用于累加所述选通电路有选择地输出的第二亮度控制信号，
30 和生成第三亮度控制信号。
6. 根据权利要求 5 所述的自动亮度控制设备，其中，所述 R-C 电路包

括：

电阻器，连接在所述第一控制信号生成装置与所述换流器之间；和电容器，连接在电阻与地之间。

7. 根据权利要求 5 所述的自动亮度控制设备，其中，所述选通电路包括晶体管，所述晶体管的一端通过第一电阻连接到所述第一控制信号生成装置，另一端与所述第二控制信号生成装置相连接，和第三端通过第二电阻连接到地。

8. 根据权利要求 7 所述的自动亮度控制设备，其中，晶体管是从 N 型晶体管和 P 型晶体管中选择出来的某一种。

9. 根据权利要求 7 所述的自动亮度控制设备，其中，晶体管可以是诸如运算放大器之类的电路单元。

10. 根据权利要求 8 所述的自动亮度控制设备，进一步包括电平移位电路，用于当晶体管是 P 型晶体管时，通过把所述第一控制信号生成装置输出的第一亮度控制信号的电压电平降低给定电平那么多，完全浮置晶体管。

11. 根据权利要求 10 所述的自动亮度控制设备，其中，所述电平移位电路包括：

晶体管，含有串联在供应电压的电源与所述第三控制信号生成装置之间的电流通路，和连接到所述第一控制信号生成装置的控制端；

第三电阻器，与所述晶体管的电流通路串联；

二极管，串联在所述第三电阻器与地之间；和

第四电阻器，与所述二极管并联连接。

12. 根据权利要求 3 所述的自动亮度控制设备，其中，形成可变亮度控制电压的第三亮度控制信号满足下列公式：

$$25 \quad V_{duty} = \{V_o + (V_c - V_o) \times [1 - \text{EXP}[-T1/(R \times C)]]\} \times \text{EXP}[(T1 - 1H)/(R \times C)]$$

13. 根据权利要求 3 所述的自动亮度控制设备，其中，所述控制信号生成装置进一步包括确定图像数据的色彩状态，然后使亮度控制信号具有与所确定的色彩状态相对应的、用于控制背景灯亮度的占空比的功能。

30 14. 根据权利要求 13 所述的自动亮度控制设备，其中，当所确定的色彩状态是绿、红和蓝时，所述亮度控制信号的所述占空比以绿、红和蓝的次

序依次降低。

15. 根据权利要求 14 所述的自动亮度控制设备，其中，当所确定的色彩状态是绿、红和蓝时，把所述亮度控制信号的所述占空比设置成具有绿：红：蓝 = 1 : 0.66 : 0.49 的比例。

5 16. 根据权利要求 14 所述的自动亮度控制设备，其中，所述控制信号生成装置是定时控制器。

17. 根据权利要求 14 所述的自动亮度控制设备，其中，所述控制信号生成装置包括：

10 控制单元，用于控制所述控制信号生成装置的各种操作，以确定图像数据的色彩状态和生成亮度控制信号；

像素数据获取和转换单元，用于在所述控制单元的控制下，接收图像数据和根据所确定的色彩状态转换图像数据；

计算单元，用于在所述控制单元的控制下，逻辑计算转换的数据和输出某些数据；

15 递减计数器，用于在所述控制单元的控制下，递减计数某些数据；和
脉冲发生器，用于生成与所述递减计数器的输出信号相对应的亮度控制信号，

其中，所述控制单元进行控制，生成与所述递减计数器的输出信号相对应的亮度控制信号，直到它变成低逻辑电平为止。

20 18. 一种用在 LCD 设备中的自动亮度控制方法，包括下列步骤：

计算要显示在 LCD 设备上的图像数据的平均灰度级；

与平均灰度级成比例地生成第一亮度控制信号；

生成由计算机的主体生成的第二亮度控制信号；

响应第一亮度控制信号和第二亮度控制信号，生成第三亮度控制信号；

25 和

响应所述第三亮度控制信号，控制所述背景灯的亮度。

19. 一种与输出视频信息的主机一起使用的、用在含有背景灯的 LCD 设备中的自动亮度控制设备，包括：

30 控制信号生成装置，用于接收与所述视频信息相对应的像素数据，确定所述像素数据的色彩状态，和生成具有与所确定的色彩状态相对应的、用于控制背景灯亮度的占空比的亮度控制信号；和

换流器，响应来自所述控制信号生成装置的所述亮度控制信号，自动控制背景灯的亮度。

20. 根据权利要求 19 所述的自动亮度控制设备，其中，当所确定的色彩状态是绿、红和蓝时，亮度控制信号具有以绿、红和蓝的次序依次减少的
5 占空比。

21. 根据权利要求 19 所述的自动亮度控制设备，其中，当所确定的色彩状态是绿、红和蓝时，把亮度控制信号的占空比设置成具有绿：红：蓝 =
1 : 0.66 : 0.49 的比例。

22. 根据权利要求 20 所述的自动亮度控制设备，其中，所述控制信号
10 生成装置是定时控制器。

23. 根据权利要求 20 所述的自动亮度控制设备，其中，所述控制信号
生成装置包括：

控制单元，用于控制所述控制信号生成装置的各种操作，以确定像素数据的色彩状态和生成亮度控制信号；

15 像素数据获取和转换单元，用于在所述控制单元的控制下，从主机接收像素数据和根据所确定的色彩状态转换像素数据；

计算单元，用于在所述控制单元的控制下，逻辑计算转换的数据和输出某些数据；

递减计数器，用于在所述控制单元的控制下，递减计数某些数据；和

20 脉冲发生器，用于生成与所述递减计数器的输出信号相对应的亮度控制信号，

其中，所述控制单元进行控制，生成与所述递减计数器的输出信号相对应的亮度控制信号，直到它变成低逻辑电平为止。

25 24. 一种与输出视频信息的主机一起使用的、用在含有背景灯的 LCD 设备中的自动亮度控制方法，包括下列步骤：

接收与视频信息相对应的像素数据；

确定像素数据的色彩状态；

根据所确定的色彩状态转换像素数据；

确定像素数据是否是一个水平行周期的最后一个数据；

30 当像素数据是一个水平行周期的最后一个数据时，输出与像素数据相对应的亮度控制信号；和

响应亮度控制信号，控制背景灯的亮度。

25. 根据权利要求 24 所述的自动亮度控制方法，其中，所述转换步骤进一步包括当所确定的色彩状态是绿、红和蓝时，把所述像素数据转换成具有与以绿、红和蓝的次序依次减少的亮度相对应的占空比。

5 26. 根据权利要求 25 所述的自动亮度控制方法，其中，当所确定的色彩状态分别是绿、红和蓝时，把像素数据转换成与最大亮度的 100%、66% 和 49% 相对应的数据。

说 明 书

用在液晶显示设备中的自动亮度控制设备和方法

5

技术领域

本发明涉及液晶显示(LCD)设备，尤其涉及用在 LCD 中的自动亮度控制设备和方法。

背景技术

10 LCD 或薄膜晶体管液晶显示(TFT-LCD)模块一般用作象便携式计算机、电视机和监视器那样的系统中的显示设备。图 1 显示了一般 LCD 模块 100 的结构。现在参照图 1，LCD 模块 100 包括 LCD 面板 10，在两块玻璃衬底之间含有液晶材料，用于显示所有类型的信息；驱动单元，含有用于驱动 LCD 面板 10 的驱动电路 20、30 和用于生成控制信号控制驱动电路 20、30 的定时控制器 40；背景灯 60，用于把光线引向 LCD 面板 10；和底座(未示出)，
15 用于固定和保护 LCD 面板 10 和背景灯 60 的各个部件。

背景灯 60 包括换流器 62、诸如冷阴极荧光管(CCFT)A 或热阴极荧光管(HCFT)之类的荧光灯 64、和含有把光线引向前部的反射板 66 的数块薄板。
20 背景灯 60 的作用是把光线从荧光灯 64 引向 LCD 面板 10。LCD 面板 10 响应从驱动电路 20、30 输入的各个相应像素的信号电压，把从背景灯 60 穿过其中的每个像素的光线屏蔽掉或让该光线通过，显示彩色图像。

图 2 是显示当 LCD 模块 100 用作便携式计算机或台式计算机中的显示设备时它的传统背景灯亮度控制方案的方块图。便携式计算机或台式计算机一般由直流电驱动，而背景灯 60 则由交流电点亮。因此，如图所示，LCD 模块 100 必需含有换流器 62，用于把直流电转换成交流电。如现有技术中所熟知的，换流器 62 包括调光电路(未示出)，控制荧光灯 64 的亮度，以及把直流电转换成交流电。

参照图 2，在操作过程中，当用户操作计算机输入亮度控制命令时，计算机的中央处理单元(CPU)或主体 200 生成到换流器 62 的、用于控制亮度的亮度控制电压 CTL_V。响应来自主体 200 的亮度控制电压 CTL_V，换流器 62 的调光电路控制荧光灯 64 的电流强度，以调整背景灯 60 的亮度。例如，
30

如果计算机是便携式计算机，那么，亮度控制电压 CTL_V 在 0 至 3.3V 的范围内。也就是说，当亮度控制电压 CTL_V 是 0V 时，呈现最暗亮度，即黑色，而当亮度控制电压 CTL_V 是 3.3V 时，呈现最亮亮度，即白色。

但是，传统 LCD 模块亮度控制方案的特征在于，一旦亮度受到控制，即使要通过 LCD 模块 100 显示的每个画面或帧的特性发生改变，受控亮度的值或电平也不会发生改变。也就是说，传统亮度控制方案可能引起由于在例如运动图像中，与诸帧之间亮暗变化或画面或帧的迅速变化无关地均匀保持着亮度，而使功耗增加的问题。此外，无论背景灯的亮度增加得多高，也不能使低透射率的红(R)或蓝(B)色画面变得很亮。因此，在这种情况下，与功耗的增加相比，通过增加亮度获得的效果是微不足道的。

发明内容

因此，本发明的一个目的是提供一种改进了的、用在 LCD 设备中的自动亮度控制设备和方法，它通过自动地控制每个画面的占空比，可以自动地控制每个画面的亮度。

本发明的另一个目的是提供一种改进了的、用在 LCD 设备中的自动亮度控制设备和方法，它可以适当地容纳用户请求的亮度控制和自动亮度控制，而不会使它们之间彼此发生什么冲突。

本发明的另一个目的是提供一种改进了的、用在 LCD 设备中的自动亮度控制设备和方法，它可以提高通过 LCD 模块显示的每个画面的对比度。

本发明的另一个目的是提供一种改进了的、用在 LCD 设备中的自动亮度控制设备和方法，它通过根据每个画面的数据特性控制亮度，可以降低 LCD 模块的功耗。

本发明的另一个目的是提供一种改进了的、用在 LCD 设备中的自动亮度控制设备和方法，它可以控制与要显示在 LCD 设备中的画面的红(R)、绿(G)和蓝(B)色的状态相对应的、背景灯的亮度，从而降低 LCD 模块的功耗。

根据本发明的一个方面，这些和其它目的是通过包括下列部件的、用在含有背景灯的 LCD 设备中的自动亮度控制设备达到的：控制信号生成装置，用于接收要通过 LCD 设备显示的图像数据，计算图像数据的平均灰度级，和与平均灰度级成比例地生成亮度控制信号；和换流器，响应来自控制信号生成装置的亮度控制信号，自动控制背景灯的亮度。

根据本发明的另一个方面，提供了包括下列部件的、用在含有背景灯的 LCD 设备中的自动亮度控制设备：第一控制信号生成装置，用于接收要通过 LCD 设备显示的图像数据，计算图像数据的平均灰度级，和与平均灰度级成比例地生成第一亮度控制信号；第二控制信号生成装置，用于通过用户 5 进行操作，生成控制背景灯亮度的第二亮度控制信号；第三控制信号生成装置，用于响应来自第一和第二控制信号生成装置的第一和第二亮度控制信号，生成第三亮度控制信号；和换流器，响应来自第三控制信号生成装置的亮度控制信号，控制背景灯的亮度。

根据本发明的另一个方面，提供了包括下列步骤的、用在 LCD 设备中的自动亮度控制方法：计算要通过 LCD 设备显示的图像数据的平均灰度级；与平均灰度级成比例地生成第一亮度控制信号；通过计算机的主体生成第二亮度控制信号；和响应根据第一和第二亮度控制信号生成的第三亮度控制信号，控制背景灯的亮度。 10

根据本发明的另一个方面，提供了包括下列部件的、与输出视频信息的主机一起使用的、用在含有背景灯的 LCD 设备中的自动亮度控制设备：控制信号生成装置，用于接收与视频信息相对应的像素数据，确定像素数据的色彩状态，和生成具有与所确定的色彩状态相对应的、用于控制背景灯亮度的占空比的亮度控制信号；和换流器，响应来自控制信号生成装置的亮度控制信号，自动控制背景灯的亮度。 15

在优选实施例中，当所确定的色彩状态是绿、红和蓝时，亮度控制信号具有以绿、红和蓝的次序依次减少的占空比。当所确定的色彩状态是绿、红和蓝时，把亮度控制信号的占空比设置成具有绿：红：蓝 = 1：0.66：0.49 的比例。控制信号生成装置可以由定时控制器构成。 20

在优选实施例中，控制信号生成装置包括控制单元，用于控制控制信号生成装置的各种操作，以确定像素数据的色彩状态和生成亮度控制信号；像素数据获取和转换单元，用于在控制单元的控制下，从主机接收像素数据和根据所确定的色彩状态转换像素数据；计算单元，用于在控制单元的控制下，逻辑计算转换的数据和输出某些数据；递减计数器，用于在控制单元的控制下，递减计数某些数据；和脉冲发生器，用于生成与递减计数器的输出信号相对应的亮度控制信号。控制单元控制生成与递减计数器的输出信号相对应的亮度控制信号，直到它变成低逻辑电平为止。 25 30

根据本发明的另一个方面，提供了包括下列步骤的、与输出视频信息的主机一起使用的、用在含有背景灯的 LCD 设备中的自动亮度控制方法：接收与视频信息相对应的像素数据；确定像素数据的色彩状态；根据所确定的色彩状态转换像素数据；确定该像素数据是否是一个水平行周期的最后一个数据；当该像素数据是一个水平行周期的最后一个数据时，输出亮度控制信号；响应该亮度控制信号，控制背景灯的亮度。

在优选实施例中，转换步骤包括当所确定的色彩状态是绿、红和蓝时，把像素数据转换成具有与以绿、红和蓝的次序依次减少的亮度相对应的占空比。最好，当所确定的色彩状态分别是绿、红和蓝时，把像素数据转换成与最大亮度的 100%、66% 和 49% 相对应的数据。

附图说明

通过结合附图，对本发明的优选实施例进行如下详细描述，本发明的前述和其它目的、特征和优点将更加清楚。

图 1 是显示一般 LCD 模块结构的示意性透视图；

图 2 是显示传统 LCD 模块背景灯亮度控制方案的方块图；

图 3 是显示本发明第一和第二优选实施例所应用的 LCD 模块背景灯亮度控制方案的方块图；

图 4 是当图 3 所示的背景灯亮度控制方案应用于本发明的第一实施例时，从占空控制器(或负载控制器)和 R-C 电路输出的可变亮度控制电压的波形图；

图 5 是当图 3 所示的背景灯亮度控制方案应用于本发明的第二实施例时，从占空控制器和 R-C 电路输出的可变亮度控制电压的波形图；

图 6 是根据当图 3 所示的背景灯亮度控制方案应用于本发明的第一和第二实施例时，从占空控制器和 R-C 电路输出的可变亮度控制电压线性确定的灯的电流与亮度之间的关系图；

图 7 是显示在一般为 64 个灰度级的 TFT LCD 中每种色彩的亮度的图形；

图 8 是显示按照图 3 所示的本发明第二实施例的 LCD 模块背景灯亮度控制方案中的占空控制器的方块图；

图 9 是显示按照图 3 所示的本发明第二实施例的 LCD 模块背景灯亮度

控制方案中的占空控制器的自动亮度控制程序的流程图；

图 10 是显示实时监测的、按照本发明第二实施例的 LCD 模块的功耗的图形；

图 11 是显示按照本发明第三实施例的 LCD 模块背景灯亮度控制方案的 5 方块图；

图 12 是显示由图 11 所示的 LCD 模块背景灯亮度控制方案实现的背景灯亮度控制的结果和根据它的对比显示的结果的图形；

图 13 是显示通过图 11 所示的 LCD 模块背景灯亮度控制方案控制背景灯亮度时的功耗的图形；

10 图 14 是显示按照本发明第四实施例的 LCD 模块背景灯亮度控制方案的方块图；

图 15 是显示按照本发明第五实施例的 LCD 模块背景灯亮度控制方案的方块图；

图 16 是在图 15 所示的每个功能块上的输出波形图；和

15 图 17 是显示用在按照本发明的 LCD 模块中的自动亮度控制方法的流程图。

具体实施方式

从现在开始，参照显示了本发明优选实施例的附图，更完整地描述本发 20 明。相同的标号自始至终都表示相同的部件。

实施例 1

按照本发明的 LCD 设备根据与要显示在 LCD 设备中的像素的平均灰度级成比例地生成的占空比信号，自动控制背景灯的亮度。

图 3 是显示应用于便携式计算机或台式计算机的、按照本发明第一优选 25 实施例的 LCD 模块背景灯亮度控制方案的方块图。参照图 3，LCD 模块包括定时控制器 400，含有占空控制器 420，用于对要显示在 LCD 模块上的一个画面或帧，以一个水平行周期，即 1H 为单位计算灰度级的平均值，和生成与计算的灰度级平均值相对应的占空比信号 DUTY；和 R-C 电路 500，用于对一帧期间以 1H 为单位从定时控制器 400 生成的占空比信号 DUTY 求 30 和，和与要显示的画面的灰度级成比例地生成改变电位的可变亮度控制电压 Vduty。连接到 R-C 电路 500 的换流器 62 响应可变亮度控制电压 Vduty，通

过调光电路(未示出)控制荧光灯 64 的电流强度，以调整背景灯的亮度。

现在参照附图详细描述本发明的 LCD 模块的操作。

首先，定时控制器 400 以 1H 为单位输出脉冲波。每个脉冲波具有与 1H 内像素数据的灰度级平均值相对应的占空比。例如，在具有 1H 内有 640 个像素的 VGA 分辨率的 LCD 模块中，如果 1H 内所有像素的灰度级平均值是‘黑色’，那么，就生成输出 0 个像素时钟脉冲那么多个的高逻辑值的 0% 的占空比信号 DUTY。如果 1H 内所有像素的灰度级平均值是‘白色’，那么，就生成输出 640 个像素时钟脉冲那么多个的高逻辑值的 100% 的占空比信号 DUTY。此外，如果 1H 内所有像素的灰度级平均值是‘中间’级别，那么，就生成 50% 的占空比信号 DUTY。

下面所示的表 1 和 2 显示了在具有水平像素数是 640 个和 1 条水平行中平均灰度级数是 16 的 VGA 分辨率的 LCD 模块中用百分比表示的占空比。具体地说，表 1 显示了伽马常数是 1 时的占空比，而表 2 显示了伽马常数是 2.2 时的占空比。

15

[表 1]

灰度级	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DUTY[%]	0	6.7	13.3	20	26.7	33.3	40.0	46.7	53.3	60.0	66.7	73.3	80.0	86.7	93.3	100
像素时钟脉冲[个数]	0	43	85	128	171	213	256	299	341	384	427	469	512	555	597	640

[表 2]

灰度级	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
DUTY[%]	0	0.3	1.2	2.9	5.5	8.9	13.3	18.7	25.1	32.5	41.0	50.5	61.2	73.0	85.9	100
像素时钟脉冲[个数]	0	2	8	19	35	57	85	120	161	208	262	323	392	467	550	640

20 在表 1 和 2 中，每个占空比表示用百分比表示的 1H 内具有高逻辑值的像素数。于是，从定时控制器 400 生成的占空比信号 DUTY 输出脉冲波，每个脉冲波具有根据 1H 内像素数据的灰度级平均值的，如表 1 和 2 所示的像素时钟脉冲个数那么多个的高逻辑值。

为了生成占空比信号 DUTY，定时控制器 400 的占空控制器 420 包括内存缓冲寄存器(MBR)或外存寄存器，以计算 1H 内像素数据的灰度级平均值。例如，假设在输入能够表示 16 个灰度级的 4 位像素数据的情况下，计算 1 帧的数据当中相对于 1H 的灰度级平均值，首先，占空控制器 420 删除每 1H 存储在寄存器中的数据。然后，占空控制器 420 接收 4 位像素数据，求出它与累加在寄存器中的值的总和，和将总和结果存储在寄存器中。再接着，在输入与 1 条水平行的末端相对应的 4 位像素数据之前，即输入 1 条水平行的所有 4 位像素数据之前，占空控制器 420 重复如上所述的求总和运算。此后，当输入了 1 条水平行的所有 4 位像素数据时，占空控制器 420 选择存储在寄存器的数据当中排行最高的 4 位数据，生成输出如表 1 和 2 所示的像素时钟脉冲个数那么多个的高逻辑值的、1H 的占空比信号 DUTY。因此，生成了表示 16 个灰度级的 4 位数据的占空比信号 DUTY。在 6 或 8 位像素数据的情况下，可以与上面所说明的 4 位像素数据一样应用占空控制器 420 的占空控制原理。

当占空控制器 420 生成与以 1H 为单位的平均灰度级相对应的占空比信号 DUTY 时，R-C 电路 500 在 1 帧上累加从定时控制器 400 生成的占空比信号 DUTY，和据此输出可变亮度控制电压 Vduty。

现在详细描述 R-C 电路 500 的操作。

首先，假设电容器的初始充电电压是 V_0 ，和从定时控制器 400 输出具有幅度 V_C 和高持续时间 T_1 的 1H 的信号，即高占空比信号 ($D = T_1/1H * 100\%$)，那么，每 1H 从 R-C 电路 500 输出的可变亮度控制电压 V_{duty} 如下列数学公式定义：

[数学公式 1]

$$V_{duty} = \{V_0 + (V_C - V_0) \times [1 - \text{EXP}[-T_1/(R \times C)]]\} \times \text{EXP}[(T_1 - 1H)/(R \times C)]$$

从公式可明显看出，用于控制背景灯亮度的可变亮度控制电压 V_{duty} 具有与从定时控制器 400 生成的占空比信号 DUTY 的高持续时间 T_1 成比例的电压电平，和可变亮度控制电压 V_{duty} 的响应时间通过 R-C 电路 500 的 RC 时间常数确定。

图 4 是从图 3 所示的占空控制器 420 和 R-C 电路 500 输出的可变亮度控制电压 V_{duty} 的波形图。参照图 4，曲线 1 和 2 分别显示了当 RC 时间常数是 1H 的 10 倍时，0-15 灰度级(占空比为 100%)和中间灰度级(占空比为 50%)

的可变亮度控制电压 V_{duty} 的波形。在这种情况下，可变亮度控制电压 V_{duty} 在 50H 接近饱和状态。这意味着 50H 的占空比是由 R-C 电路 500 的 RC 时间常数确定的。

图 6 是根据从图 3 所示的占空控制器 420 和 R-C 电路 500 输出的可变亮度控制电压 V_{duty} 线性确定的灯 64 的电流与亮度之间的关系图。参照图 6，当从 R-C 电路 500 输出的可变亮度控制电压 V_{duty} 用作背景灯的换流器 62 的输入电压时，换流器 62 生成与输入的可变亮度控制电压 V_{duty} 相对应的电流 CTL_I 。背景灯的亮度与电流强度成比例地得到确定。

从电流与亮度之间的关系可明显看出，本发明的 LCD 模块通过自动控制要显示在上面的一个画面的占空比生成可变亮度控制电压 V_{duty} ，和通过控制换流器 62 根据可变亮度控制电压 V_{duty} 生成的灯 64 的电流强度调整背景灯的亮度。

实施例 2

根据本发明的另一个方面，LCD 模块通过生成具有与来自占空控制器的像素数据的色彩状态相对应的占空比的可变亮度控制电压，和响应可变亮度控制电压控制背景灯，即荧光灯的电流强度，自动控制背景灯的亮度。或者，可以把 LCD 模块设置成生成具有与参照第一实施例所述的来自占空控制器的像素数据的平均灰度级，以及像素数据的色彩状态相对应的占空比的可变亮度控制电压。

参照图 7，把绿色(G)、红色(R)和蓝色(B)的亮度值加在一起得出白色的亮度值。例如，如果三种色彩的亮度值分别是 73.62、29.45 和 21.24，那么，白色的亮度值总计为 124.3。这意味着在 TFT LCD 的滤色器中，R、G 和 B 的透射率以 $G > R > B$ 的次序确定。于是，在本发明中，当在同一灰度级上显示 R、G 和 B 时，把亮度值控制成以 G、R 和 B 的次序依次降低。也就是说，背景灯的亮度在 G 上最大，从而感到画面或图像更加明亮。此外，把背景灯的亮度设置成在 R 和 B 上更低一些，以降低 LCD 模块的功耗。理由是，即使背景灯的亮度略为增加，显示出高透射率的 G 画面看上去也更加明亮，而显示出低透射率的 R 和 B 画面与功耗的增加相比，就显得不够明亮，但是亮度却可能增加了许多。

图 3 是显示按照本发明第二优选实施例的背景灯亮度控制方案所应用的 LCD 模块的方块图。除了生成具有与来自占空控制器的像素数据的色彩状

态相对应的占空比的可变亮度控制电压和根据可变亮度控制电压控制背景灯的电流强度之外，第二实施例的 LCD 模块的结构和操作与第一实施例相同。在该实施例中，以 G : R : B = 1 : 0.66 : 0.49 的比例设置透射率，以便 G、R 和 B 的画面分别生成最大亮度，最大亮度的一半、和最大亮度的四分之一。

5 参照图 3，LCD 模块包括定时控制器 400、R-C 电路 500、换流器 62 和灯 64。

10 定时控制器 400 包括占空控制器 420 和图中未示出的、诸如输入处理器、信号处理器、时钟脉冲处理器和数据处理器之类的、一般定时控制器集成电路的各个部件。占空控制器 420 响应，例如，从主机(未示出)输入的像素数据的色彩状态，生成自动控制背景灯亮度的占空比信号 DUTY。

如图 8 所示，占空控制器 420 包括像素数据获取和转换单元 421、加法器 422、总和器 423、除法器 424、占空寄存器/递减计数器 426、脉冲发生器 427 和控制单元 428。

15 含有数个内存寄存器，例如，R、G 和 B 寄存器和累加寄存器的像素数据获取和转换单元 421 从输出视频信息的主机接收像素数据 R[5:0]、G[5:0] 和 B[5:0]，和通过图 9 的给定处理 S40 至 S54，生成根据色彩状态 R、G、B 转换的像素数据 R'[5:0]、G'[5:0] 和 B'[5:0]。加法器 422 将像素数据获取和转换单元 421 生成的转换像素数据 R'[5:0]、G'[5:0] 和 B'[5:0] 相加，并且存储它。当相加的像素数据 SUM[7:0] 是一个水平行周期 1H 的数据时，总和器 423 20 求出加法器 422 中的累加数据的总和，并存储总和结果。除法器 424 把从总和器 423 输出的、1H 的像素数据的总和 TSUM[17:0] 除以一个除数，例如 3。占空寄存器/递减计数器 426 装载从除法器 424 输出的数据当中排行最高的 6 位数据 MSB[15:10] 和对它们进行递减计数。由于排行最高的 6 位数据 25 MSB[15:10] 对应于从白色到黑色的 64 个灰度级，因此，这可以设置根据色彩状态控制亮度的级别。脉冲发生器 427 把与占空寄存器/递减计数器 426 的输出信号相对应的占空比信号 DUTY 输出到 R-C 电路 500。

控制单元 428 从主机接收像素时钟脉冲信号 CLK 和含有 1H 的信息的视频信号 DE，以便周期地清除像素数据获取和转换单元 421 的寄存器(未示出)，和生成装载信号 DATA_LOAD1、DATA_LOAD2、时钟脉冲信号 DOWN_COUNT、和控制诸如相加、求总和、和相除之类的计算操作的控制信号 PIXEL_ADD、LINE_ADD 和 DIV，以便适当地控制占空控制器 424 的

每个部件的操作。

现在描述按照第二实施例的 LCD 模块的操作。

首先，把 6 位的 R、G 和 B 数据，例如，G[5:0]是 111111 和 R[5:0]和 B[5:0]都是 000000 的像素数据从主机输入到像素数据获取和转换单元 421。然后，
5 在控制单元 428 的控制下，像素数据获取和转换单元 421 分别把它转换成 G'[5:0]、R'[5:0]和 B'[5:0]都是 111111 的像素数据。再接着，加法器 422 相加转换的像素数据，即 $G'[5:0] + R'[5:0] + B'[5:0]$ 。其结果是，相加的像素数据 SUM[7:0]总计为 10111101。总和器 423 接收相加的像素数据 SUM[7:0]，并且累加 1H 内的像素数据 SUM[7:0]。例如，如果输入 G[5:0]是 111111 和 R[5:0]
10 和 B[5:0]都是 000000 的 1H 的像素数据，那么，在一条水平行内具有 1024 个像素的 XGA 的 LCD 模块的情况下，1H 内累加的数据 TSUM[17:0]变成 10111101000000000000。此后，除法器 424 把累加数据 TSUM[17:0]除以 3。累
15 加数据 TSUM[17:0]除以 3 的结果是 111111000000000000。占空寄存器/递减计数器 426 把从除法器 424 输出的数据当中排行最高的 6 位数据 MSB[15:10]装载到其中的占空寄存器中，并且响应从控制单元 428 输出的递减计数时钟脉冲信号 DOWN_COUNT 对它们进行递减计数。同时，递减计数时钟脉冲信号 DOWN_COUNT 是具有把 1H 的时间除以可以用 6 位表示的数字 $2^6(64)$ 所得的周期的时钟脉冲信号。于是，在递减计数占空寄存器的值的同时，脉冲发生器 427 输出与占空寄存器/递减计数器 426 的输出信号相对应的占空比信号 DUTY。也就是说，脉冲发生器 427 把输出信号保持在高电平状态上，直到占空寄存器的递减计数值到达 000000 为止。为此，脉冲发生器 427 可以由其中占空寄存器的每个位是一个输入的 1 位输入“或 (OR)”门构成。
20 因此，当输入其中 G[5:0]是 111111 而 R[5:0]和 B[5:0]都是 000000 的像素数据时，输出在 1H 内处在高电平状态的 100% 的占空比信号。当然，当输入其中 R[5:0]是 111111 而 G[5:0]和 B[5:0]都是 000000，和 B[5:0]是 111111 而 G[5:0]和 R[5:0]都是 000000 的像素数据时，在 1H 内分别输出为最大亮度的
25 66% 和 49% 的占空比信号。

现在参照图 3，R-C 电路 500 响应来自占空控制器 420 的占空比信号 DUTY，生成可变亮度控制电压 Vduty。占空比信号 DUTY 具有根据像素数据的色彩状态确定的占空比。例如，如上所述，当像素数据的色彩状态是绿色、红色和蓝色时，占空比信号 DUTY 分别具有为最大亮度的 100%、66%

和 49% 的占空比。

换流器 62 从 R-C 电路 500 接收可变亮度控制电压 Vduty，和输出控制背景灯 60，即荧光灯 64 的亮度的电流 CTL_I。于是，背景灯 60 的亮度与电流 CTL_I 成比例地自动得到控制。

因此，在本发明的 LCD 模块中，定时控制器 400 的占空控制器 420 输出具有与要显示的画面的色彩状态相对应的占空比信号 Vduty，和 R-C 电路 500 根据占空比信号 DUTY 生成可变亮度控制电压 Vduty。换流器 62 响应可变亮度控制电压 Vduty 控制荧光灯 64 的电流 CTL_I 的强度，自动调整背景灯 60 的亮度。

图 5 和 6 是换流器 62 的可变亮度控制电压 Vduty 和输出电流 CTL_I 的波形图。

参照图 5 和 6，R-C 电路 500 输出与占空比信号 DUTY 成正比线性确定的可变亮度控制电压 Vduty。于是，换流器 62 生成根据可变亮度控制电压 Vduty 线性确定的、用于控制背景灯的亮度的电路 CTL_I，因而，LCD 模块实现与根据 R、G 和 B 的色彩状态输出的占空比信号 DUTY 相对应的自动亮度控制功能。

图 9 是显示按照本发明第二实施例的 LCD 模块的占空控制器 420 的自动亮度控制程序的流程图。

参照图 9，首先，控制单元 428 将像素数据获取和转换单元 421 的 R、
20 G、B 寄存器清零(S40)。然后，R、G、B 寄存器锁存从主机输出的像素数据
R[5:0]、G[5:0]、B[5:0](S42)。接着，控制单元 428 分别确定 G 寄存器的值
是否不是 0 和 R、B 寄存器的值是否是 0(S44)。当步骤 S44 的结果是肯定的
时，把 G 寄存器的值装载到 R、B 寄存器(S46)，否则，控制单元 428 分别
确定 R 寄存器的值是否不是 0 和 G、B 寄存器的值是否是 0(S48)。再接着，
25 当步骤 S48 的结果是肯定的时，把 R 寄存器的值的一半装载到 G、B 寄存器
(S50)，否则，控制单元 428 分别确定 B 寄存器的值是否不是 0 和 R、G 寄
存器的值是否是 0(S52)。当步骤 S52 的结果是肯定的时，把 B 寄存器的值的
四分之一装载到 R、G 寄存器(S54)。这些步骤显示了根据其色彩状态，把像
素数据 R[5:0]、G[5:0]、B[5:0]转换成数据 R'[5:0]、G'[5:0]、B'[5:0]。

接着，当步骤 S52 的结果是否定的时，控制单元 428 控制加法器 422，
相加 R、G、B 寄存器的值(S56)。然后，控制单元 428 确定当前的像素数据

是否是 1H 的最后一个数据(S58)。当步骤 S58 的确定结果是否定的时，操作步骤返回到第二步骤 S42，重复如上所述的 S42 至 S56 的操作。

再接着，当步骤 S58 的结果是肯定的时，除法器 424 把 R、G、B 寄存器的累加值 TSUM[17:0]除以 3，和占空寄存器/递减计数器 426 把从除法器 5 424 输出的数据当中排行最高的 6 位数据 MSB[15:10]存储在占空寄存器中 (S60)。然后，占空寄存器/递减计数器 426 递减计数占空寄存器的值 MSB[15:10](S62)。

脉冲发生器 427 确定占空寄存器的递减计数值是否是 0(S64)。在结果中，当它是否定的时，脉冲发生器 427 输出与占空寄存器的递减计数值相对应的 10 占空比信号 DUTY，否则，结束程序。

下面利用参照图 8 说明的 R、G、B 的像素数据为 6 位的实例，来详细地描述控制单元 428 的操作。

首先，控制单元 428 将像素数据获取和转换单元 421 的 R、G、B 寄存器清零。然后，R、G、B 寄存器锁存从主机输出的像素数据 R[5:0]、G[5:0]、15 B[5:0](S42)。

此时，当 G 寄存器的值不是 0 和 R、B 寄存器的值分别是 0 时，把 G 寄存器的值装载到 R、G 寄存器。当 R 寄存器的值不是 0 和 G、B 寄存器的值分别是 0 时，把 R 寄存器的值的一半装载到 G、B 寄存器。此外，当 B 寄存器的值不是 0 和 R、G 寄存器的值分别是 0 时，把 B 寄存器的值的四分之一装载到 R、G 寄存器。例如，在 6 位像素数据的情况下，当 G 寄存器的值 G[5:0]是 101010 和 R、B 寄存器的值 R[5:0]、B[5:0]分别是 000000 时，R、G、B 寄存器的每一个都装载是 G 寄存器的值 G[5:0]的 101010。当 R 寄存器的值 R[5:0]是 101010 和 G、B 寄存器的值 G[5:0]、B[5:0]分别是 000000 时，R 寄存器装载 101010 和 G、B 寄存器装载是 R 寄存器的值 R[5:0]的一半的 20 010101。换言之，把 R 寄存器的值 R[5:0]右移 1 位。此外，当 B 寄存器的值 B[5:0]是 101010 和 R、G 寄存器的值 R[5:0]、G[5:0]分别是 000000 时，B 寄存器装载 101010 和 R、G 寄存器装载是 B 寄存器的值 B[5:0]的四分之一的 25 001010。换言之，把 B 寄存器的值 B[5:0]右移 2 位。在除了上述三种情况之外的情况下，跳过这些操作。

接着，控制单元 428 控制加法器 422，相加 R、G、B 寄存器的值。然后，在 R、G、B 寄存器中累加相加值 SUM[7:0]。再接着，除法器 424 把 R、

G、B 寄存器的累加值 TSUM[17:0]除以 3，和占空寄存器/递减计数器 426 把从除法器 424 输出的数据当中排行最高的 6 位数据 MSB[15:10]存储在占空寄存器中。随后，占空寄存器/递减计数器 426 递减计数占空寄存器的值 [15:10]，与此同时，脉冲发生器 427 输出具有与输出逻辑 1 的信号的占空寄存器的递减计数值相对应的占空比的占空比信号 DUTY，直到占空寄存器的递减计数值变成 000000 为止。同时，占空比信号 DUTY 具有 1H 的周期。此外，递减计数时钟脉冲信号 DOWN_COUNT 是具有把 1H 的时间除以可以用 6 位表示的数字 $2^6(64)$ 所得的周期的时钟脉冲信号。

假设在其中 R[5:0]、G[5:0]、B[5:0] 分别是 111111 的白色的像素数据的情况下，转换像素数据的结果，即 R'[5:0]+G'[5:0]+B'[5:0] 是 189 和占空比是 100%，当像素数据 G[5:0] 是 111111 和像素数据 R[5:0]、B[5:0] 分别是 000000 时，R、G、B 寄存器的转换像素数据 R'[5:0]、G'[5:0]、B'[5:0] 分别变成 111111 和 R'[5:0]+G'[5:0]+B'[5:0] 变成 189，生成 100% 的占空比信号 DUTY。此外，当像素数据 R[5:0] 是 111111 和像素数据 G[5:0]、B[5:0] 分别是 000000 时，R 寄存器的转换像素数据 R'[5:0] 变成 111111 和 G、B 寄存器的转换像素数据 G'[5:0]、B'[5:0] 分别变成 011111，和 R'[5:0]+G'[5:0]+B'[5:0] 变成 125 和生成 66% 的占空比信号 DUTY。此外，当像素数据 B[5:0] 是 111111 和像素数据 R[5:0]、G[5:0] 分别是 000000 时，B 寄存器的转换像素数据 B'[5:0] 变成 111111 和 R、G 寄存器的转换像素数据 R'[5:0]、G'[5:0] 分别变成 001111，使 R'[5:0]+G'[5:0]+B'[5:0] 变成 93，和生成 49% 的占空比信号 DUTY。也就是说，当 R、G 和 B 之一的亮度是白色的时，生成分别具有 66%、100% 和 49% 的占空比的占空比信号。因此，根据 R、G 和 B 的色彩状态，输出不同的亮度。尤其是，亮度值以 G、R 和 B 的次序降低，致使显示在 LCD 模块上的每个画面的对比度可以得到提高和功耗可以得到降低。

图 10 显示了当播放运动图像，例如，DVD 格式的文件时实时监测功耗的结果。如图 10 所示，按照本发明的 LCD 模块的功耗大约为 4.1W，而传统亮度控制方法的功耗为 5.4W。于是，与传统亮度控制方法相比，本发明可以降低大约 1.3W 的平均功耗。此外，如下表 3 所示，当使用储能量为 38Wh 的相同电池时，与传统亮度控制方法相比，在本发明中电池的驱动时间延长了大约 2.23 个小时。

[表 3]

	平均功耗	电池的驱动时间
传统方法	5.4W	7.04h
本发明	4.1W	9.27h
提高程度	1.3W	延长了 2.23h

实施例 3

5 本发明的 LCD 模块可以进行用户请求的亮度控制，以及对每个画面的自动亮度控制。为此，本发明的 LCD 模块包括了不会发生冲突地容纳这两种控制功能的合并电路。现在说明含有合并电路的 LCD 模块的结构。

10 图 11 是显示当按照本发明第三实施例的 LCD 模块用作便携式计算机或台式计算机中的显示设备时它的背景灯亮度控制方案的方块图。参照附图，除了响应计算机的 CPU 或主体 200 生成的亮度控制电压 CTL_V 和位于定时控制器 400 中的占空控制器 420 生成的占空比信号 DUTY，生成从 R-C 电路 500 输出的可变亮度控制电压 Vduty 的合并电路 600 之外，图 11 所示的 LCD 模块的结构与图 3 所示的 LCD 模块的结构相同。于是，为了便于说明，相同标号自始至终表示具有同一功能的相同方块。对相同方块的说明将不再重 15 复。

15 合并电路 600 包括第一晶体管 T1，第一晶体管 T1 含有通过电阻 R3 与定时控制器 400 相连接的、以 1H 为单位接收占空比信号 DUTY 的基极、与 R-C 电路 500 的输入端相连接的发射极、和从计算机的主体 200 接收亮度控制电压的集电极。第一晶体管 T1 的发射极通过电阻 R2 与地相连接。第一 20 晶体管 T1 由 NPN 晶体管构成。这里应该注意到，形成合并电路的第一晶体管 T1 是作为例子来说明的，取决于电路设计，诸如 NMOS(N 型金属氧化物半导体)晶体管和运算放大器之类的其它电路单元也可以用于形成它。

25 合并电路 600 的第一晶体管 T1 起选通电路的作用，用于接收计算机的主体 200 生成的亮度控制电压 CTL_V 和占空控制器 420 生成的占空比信号 DUTY，和当占空比信号 DUTY 处在高电平时，把亮度控制电压 CTL_V 有选择地输出到 R-C 电路 500。R-C 电路 500 接收从合并电路 600 有选择地输出的亮度控制电压 CTL_V，以便对电容器 C1 充电，和利用对电容器 C1 充

电形成的电压生成可变亮度控制电压 V_{duty} 。这里，应该注意到，计算机的主体 200 生成的亮度控制电压 CTL_V 可以由用户自由地设置在给定值的范围内，和通过合并电路 600 中的 R-C 电路 500 输出的可变亮度控制电压 V_{duty} 的电势随要显示的画面的灰度级或/或色彩状态而改变。

5 例如，当计算机的主体 200 生成的 2V 亮度控制电压 CTL_V 输出到第一晶体管 T1 的集电极端时，合并电路 600 响应输入到第一晶体管 T1 的基极的占空比信号 DUTY，输出亮度控制电压 CTL_V 。R-C 电路 500 利用根据占空比信号 DUTY 有选择地输出的亮度控制电压 CTL_V ，对电容器 C1 充电，并输出对电容器 C1 充电形成的 0-2V 电压作为可变亮度控制电压 10 V_{duty} 。此外，当计算机的主体 200 生成的 1V 亮度控制电压 CTL_V 输出到第一晶体管 T1 的集电极端时，合并电路 600 响应输入到第一晶体管 T1 的基极的占空比信号 DUTY，通过 R-C 电路 500 输出 0-1V 可以亮度控制电压 V_{duty} 。

15 输入到第一晶体管 T1 的基极的占空比信号 DUTY 不仅能够在定时控制器 400 上生成，而且可以在计算机的主体 200 中的 LCD 面板或图形控制器(未示出)上生成。于是，合并电路 600 可以位于计算机的 LCD 面板或主体 200 中，以及可以位于 LCD 模块中用于换流器 62 的电路衬底上。

20 图 12 是显示由图 11 所示的 LCD 模块实现的背景灯亮度控制的结果和对比显示的结果的图形。图 13 是显示根据图 11 所示的 LCD 模块实现的背景灯亮度控制的功耗的图形。

参照图 12，从本发明的 LCD 模块实现的背景灯亮度控制的结果中可以体会到，在象‘黑色’那样的暗画面中，本发明的亮度低于传统技术的亮度，在象‘白色’那样的亮画面中，本发明的亮度与传统技术的亮度相同，显然，本发明中显示‘黑色’与‘白色’的对比的‘对比度’高于传统技术中显示 25 ‘黑色’与‘白色’的对比度。因此，在本发明的 LCD 模块中，‘黑色’与‘白色’的对比更加分明，觉得要通过 LCD 模块显示的画面更加生动。

参照图 13，当显示象‘黑色’那样的暗画面时，本发明的 LCD 模块的功耗比传统技术减少了 2.2W。当显示象代表一般画面显示的‘马赛克模式’那样的画面时，本发明的 LCD 模块的功耗比传统技术减少了 0.9W。因此，30 由于本发明的 LCD 模块包括了合并电路 600，每个画面的亮度就可以在计算机的主体 200 所确定的亮度控制电压的范围内得到主动控制。

实施例 4

在本发明中，PNP 晶体管可以代替合并电路 600 的 NPN 晶体管 T1。包括 PNP 晶体管的合并电路的结构如图 14 所示。

图 14 是显示当按照本发明第四优选实施例的 LCD 模块用作便携式计算机或台式计算机中的显示设备时它的背景灯亮度控制方案的方块图。参照图 14，除了含有 PNP 晶体管 T2 的合并电路 600'代替含有 NPN 晶体管 T1 的合并电路 600，和含有电阻 R6 的 R-C 电路 500'与它的输出端相连接之外，LCD 的结构与图 11 所示的 LCD 模块的结构相同。于是，为了便于说明，相同标号自始至终都表示具有同一功能的相同方块。对相同方块的说明将不再重 10 复。

合并电路 600'包括第二晶体管 T2，第二晶体管 T2 含有通过电阻 R4 从计算机的主体 200 接收亮度控制电压 CTL_V 的发射极、通过电阻 R7 与定时控制器 400 相连接的、以 1H 为单位接收占空比信号 DUTY 的基极、和与地相连接的集电极。第二晶体管 T2 的发射极与 R-C 电路 500'的输入端相连接。
15

合并电路 600'的第二晶体管 T2 起选通电路的作用，用于接收计算机的主体 200 生成的亮度控制电压 CTL_V 和占空控制器 420 生成的占空比信号 DUTY，和当占空比信号 DUTY 处在高电平时，把亮度控制电压 CTL_V 有选择地输出到 R-C 电路 500'。R-C 电路 500'接收从合并电路 600'有选择地输出的亮度控制电压 CTL_V，以便对电容器 C2 充电，和利用对电容器 C2 充电形成的电压生成可变亮度控制电压 Vduty。应该注意到，计算机的主体 200 生成的亮度控制电压 CTL_V 可以由用户自由地设置在给定值的范围内，和通过 R-C 电路 500'输出的可变亮度控制电压 Vduty 的电势随要显示的画面的灰度级或/或色彩状态而改变。与 R-C 电路 500'的输出端相连接的电阻 R6 以给定比例分配通过 R-C 电路 500'输出的可变亮度控制电压 Vduty。
20
25

这里应该注意到，在图中把第二晶体管 T2 显示为 PNP 晶体管，但是，这是作为例子来说明的，根据电路设计方法，诸如 NMOS 晶体管和运算放大器之类的其它电路单元也可以用于形成它。

实施例 5

在如上所述的 LCD 模块中，当输出计算机的主体 200 生成的 0V 亮度控制电压 CTL_V 时，由于合并电路 600'中的第二晶体管 T2 的基极-发射极

电压 V_{be} ，不能把 0V 的可变亮度控制电压 CTL_V 输出到 R-C 电路 500'。于是，为了消除基极-发射极电压 V_{be} 的影响，如图 15 所示，把电平移位器加入 LCD 模块中。

图 15 是显示按照本发明第五实施例的 LCD 模块用作便携式计算机或台式计算机中的显示设备时它的背景灯亮度控制方案的方块图。参照图 15，除了把电平移位器 700 插在定时控制器 400 与合并电路 600'之间之外，LCD 的结构与图 14 所示的 LCD 模块的结构相同。于是，为了便于说明，相同标号自始至终都表示具有同一功能的相同方块。对相同方块的说明将不再重复。

电平移位器 700 包括 NPN 型第三晶体管 T3，含有与合并电路 600'的输入端相连接的发射极、通过电阻 R8 与定时控制器 400 相连接的基极、和与电源电压 V_{DD} 相连接的集电极；电阻 R9，其一端与发射极相连接；二极管 D1，连接在电阻 R9 的另一端与地电位或大地之间；和电阻 R10，连接在电阻 R9 的另一端与晶体管的截止电压 V_{off} 端之间。

电平移位器 700 在由地、二极管 D1、电阻 R9、R10、和晶体管的截止电压 V_{off} ，例如，低于 -5V 的电压组成的电流路径上生成与第三晶体管 T3 的基极-发射极电压 V_{be} 一样大的电压降，并且把这个电压降提供给第三晶体管 T3 的发射极端和电阻 R9。因此，合并电路 600'的晶体管 T2 被完全浮置(swing)，使得即使输出了 0V 的亮度控制电压 CTL_V ，也可以把 0V 的可变亮度控制电压 V_{duty} 输出到 R-C 电路 500'。

下面参照显示每个节点上的输出波形的图 16，说明含有电平移位器 700 的 LCD 模块的操作。

首先，把定时控制器 400 生成的 0-3V 占空比信号 DUTY 输入到电平移位器 700。当占空比信号 DUTY 是 0V 时，电平移位器 700 输出 -0.6V，即 $-V_{be}$ 的电平移位电压 V_{shift} ，而当占空比信号 DUTY 是 3V，即电源电压 V_{DD} 电平时，电平移位器 700 输出 $3V - V_{be}$ ，即 2.4V 的电平移位电压 V_{shift} 。也就是说，电平移位器 700 响应 0 至 3V 的占空比信号 DUTY，生成 -0.6 至 2.4V 的电平移位电压 V_{shift} 。

接着，当把电平移位器 700 生成的电平移位电压 V_{shift} 输入到含有 PNP 晶体管 T2 的合并电路 600'时，R-C 电路 500'输出可变亮度控制电压 V_{duty} 。例如，当输入 -0.6V，即 $-V_{be}$ 的电平移位电压 V_{shift} 时，PNP 晶体管 T2 的

发射极的电势变成 $-0.6V(-V_{be}) + V_{be}$ ，输出 $0V$ 的亮度控制电压 CTL_V' 。当输入 $2.4V$ 的电平移位电压 V_{shift} 时，PNP晶体管T2把 $3V$ 的亮度控制电压 CTL_V' 输出到R-C电路 $500'$ 。PNP晶体管T2的发射极电压 CTL_V' ，即计算机的主体200生成的亮度控制电压通过R-C电路 $500'$ 加载，然后作为可变亮度控制电压 V_{duty} 输出。把可变亮度控制电压 V_{duty} 输出到换流器62，控制背景灯的亮度。在图16的发射极电压 CTL_V' 上，虚线显示可以由用户控制的亮度控制电压的范围。于是，背景灯的亮度在某些范围内自动得到控制。

图17是显示按照本发明的LCD模块的自动亮度控制方法的流程图。参考图17，定时控制器400的占空控制器420对要显示在一个画面中的像素数据，以 $1H$ 为单位计算灰度级的平均值(S10)。或者，在步骤S10，占空控制器420另外还可以进行确定 $1H$ 内像素数据的色彩状态的运算。然后，占空控制器420生成输出到合并电路600、600'的、与计算的灰度级平均值或/和所确定的色彩状态相对应的占空比信号DUTY(S12)。接着，合并电路600、600'响应占空比信号DUTY和计算机的主体200生成的亮度控制电压，生成可变亮度控制电压 V_{duty} ，和换流器62接收可变亮度控制电压 V_{duty} ，自动控制背景灯的亮度(S14)。

因此，按照本发明的LCD模块通过用户设置，把定时控制器400的占空控制器420生成的占空比信号DUTY和计算机的主体200生成的亮度控制电压 CTL_V 合并在一起，自动控制背景灯的亮度。其结果是，如图12和13所示，可以提高显示在LCD模块上的每个画面的对比度，从而可以降低功耗。

从前面的描述中可明显看出，本发明通过自动控制每个画面的占空比，可以自动地控制每个画面的亮度。

此外，本发明可以把用户请求的亮度控制和自动亮度控制功能适当地组合在一起，而不会发生冲突。

并且，本发明可以提高显示在LCD模块中的每个画面的对比度，从而降低了LCD模块的功耗。

此外，本发明通过生成具有与来自占空控制器的像素数据的色彩状态相对应的占空比的可变亮度控制电压，可以自动控制背景灯的亮度，从而降低了LCD模块的功耗，以延长象便携式计算机那样的系统中的电池使用寿命。

并且，本发明通过控制可以使画面或图像感到更加明亮，从而，由于通过根据像素数据的 R、G 和 B 的色彩状态控制亮度，使 R、G 和 B 色的黑白之间的亮度变化大大改善，当画面从暗色彩改变成亮色彩时，可以感受到立体效果。

5 在附图和说明书中，已经公开了本发明的典型优选实施例，尽管使用了一些特定术语，但只是在一般性的和描述性的意义上，而不是为了限制的目的使用它们，本发明的范围由所附权利要求书规定。

说 明 书 附 图

100

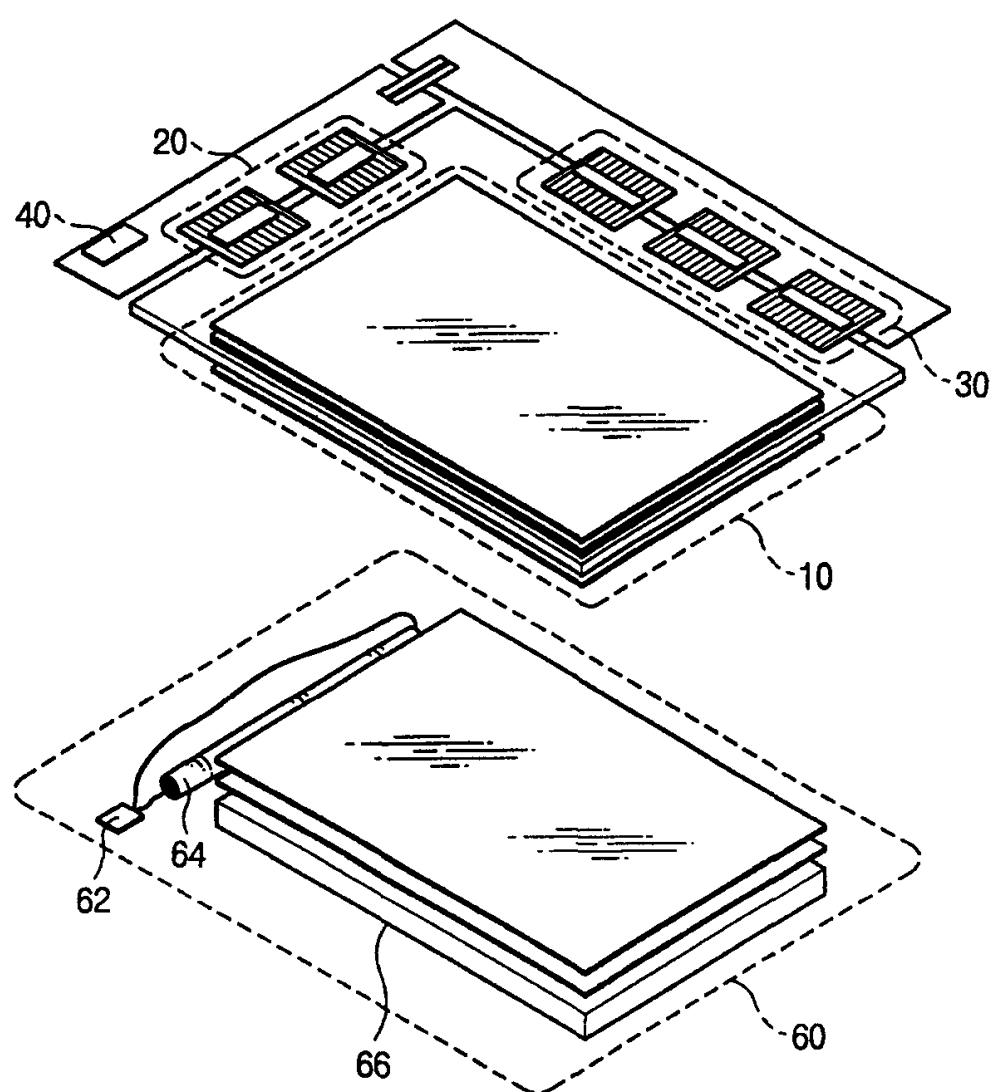


图 1

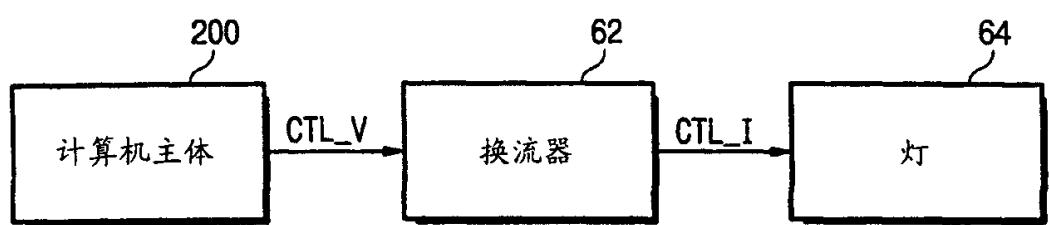


图 2

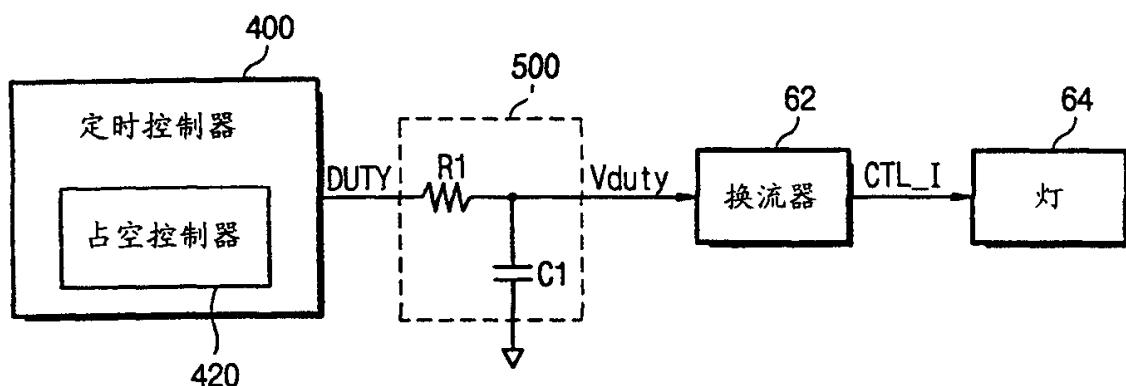


图 3

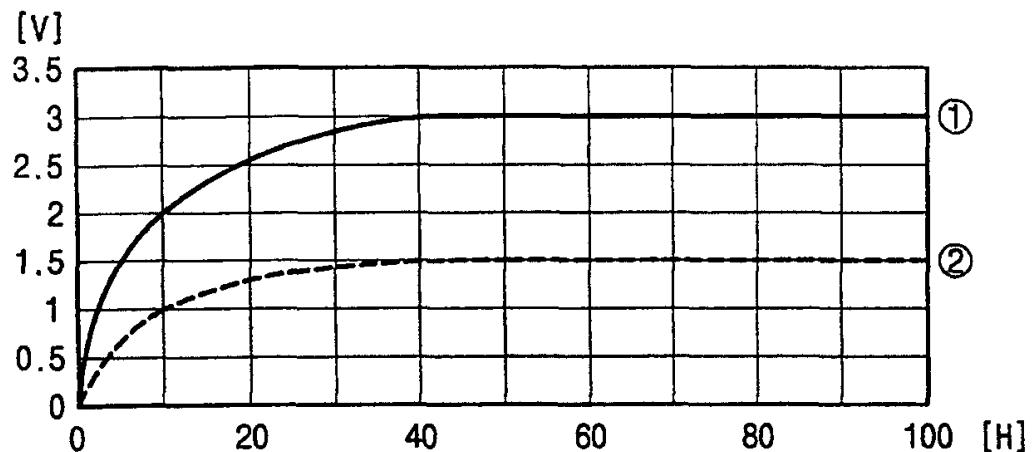


图 4

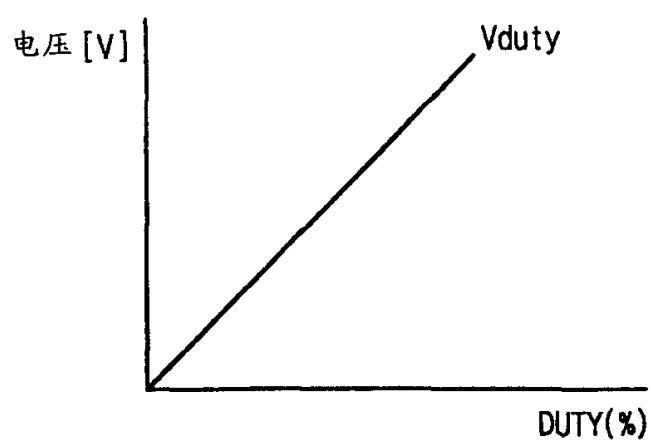


图 5

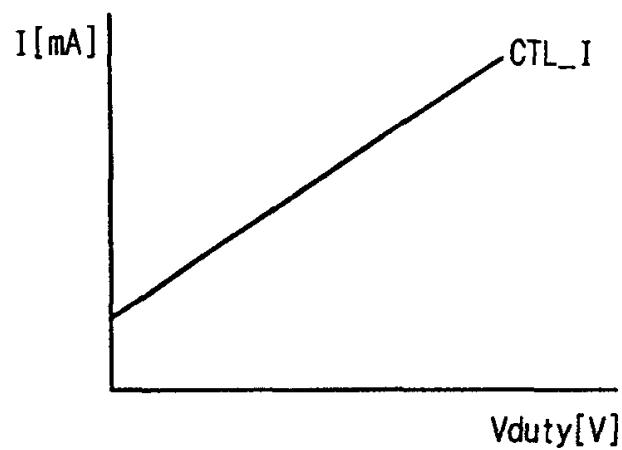


图 6

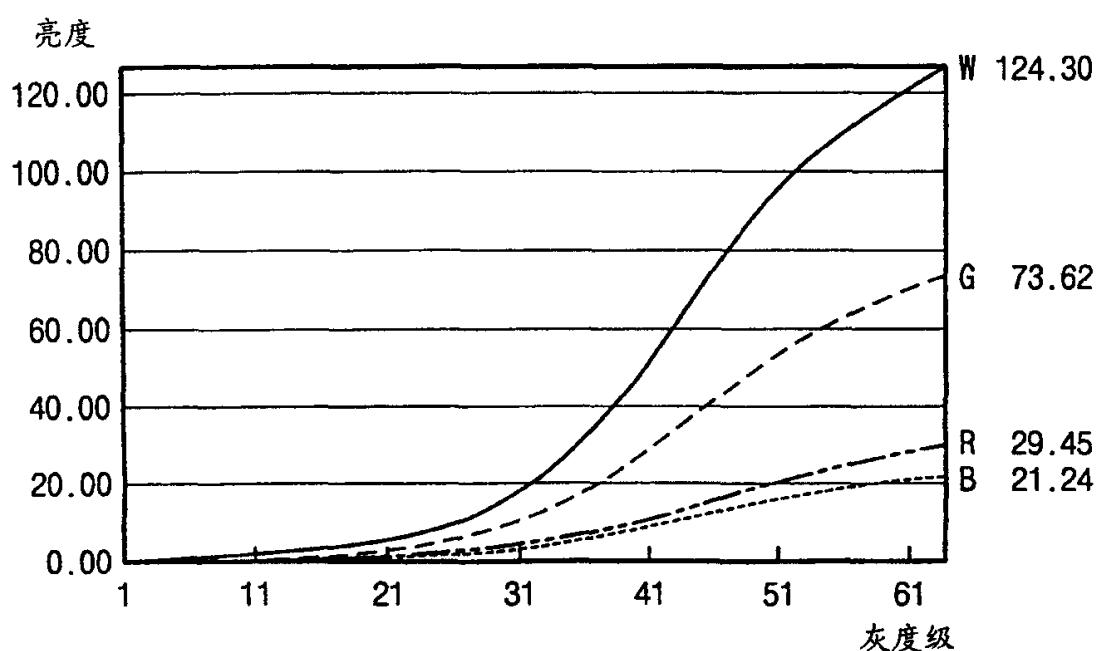


图 7

420

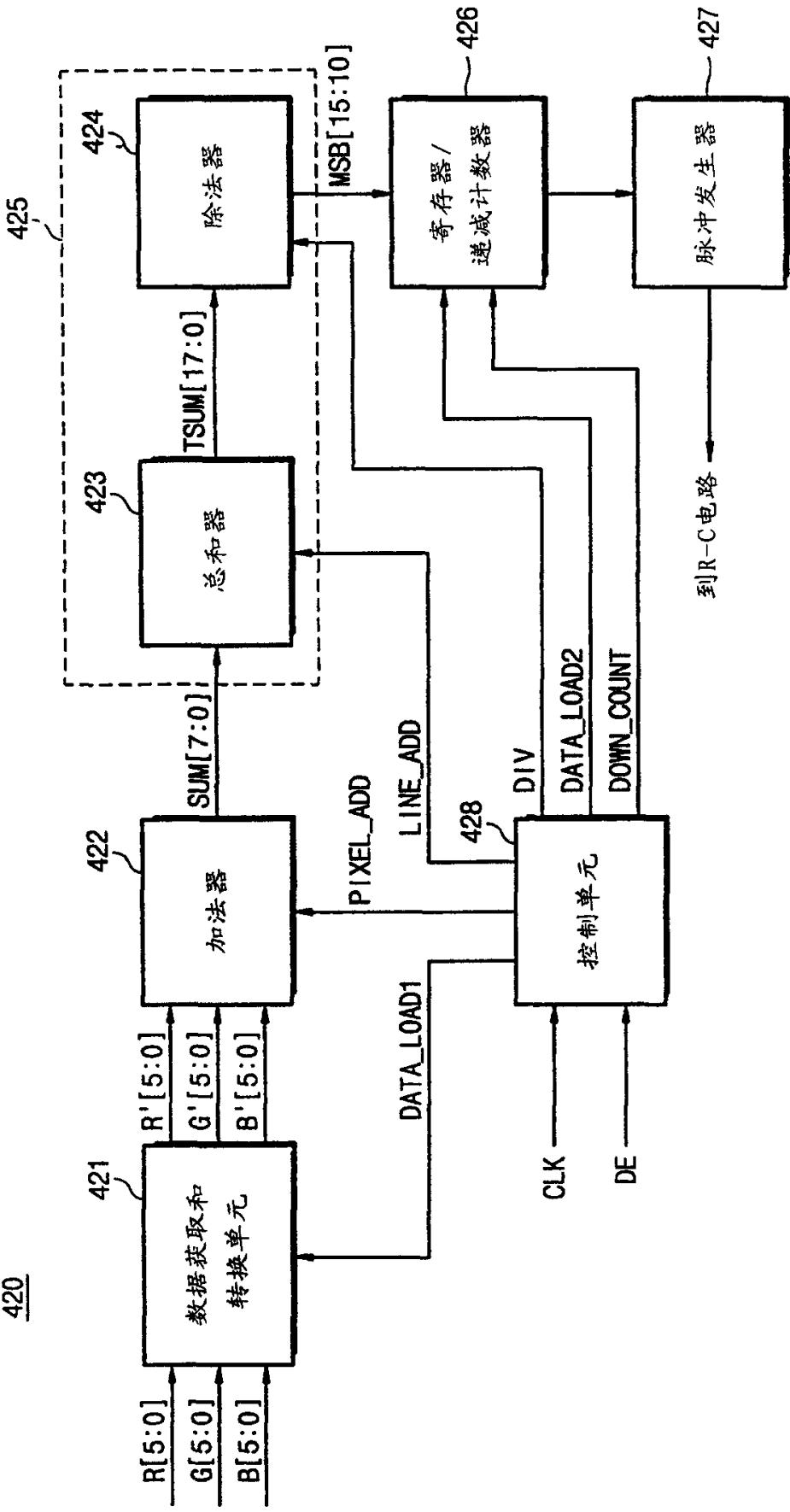


图 8

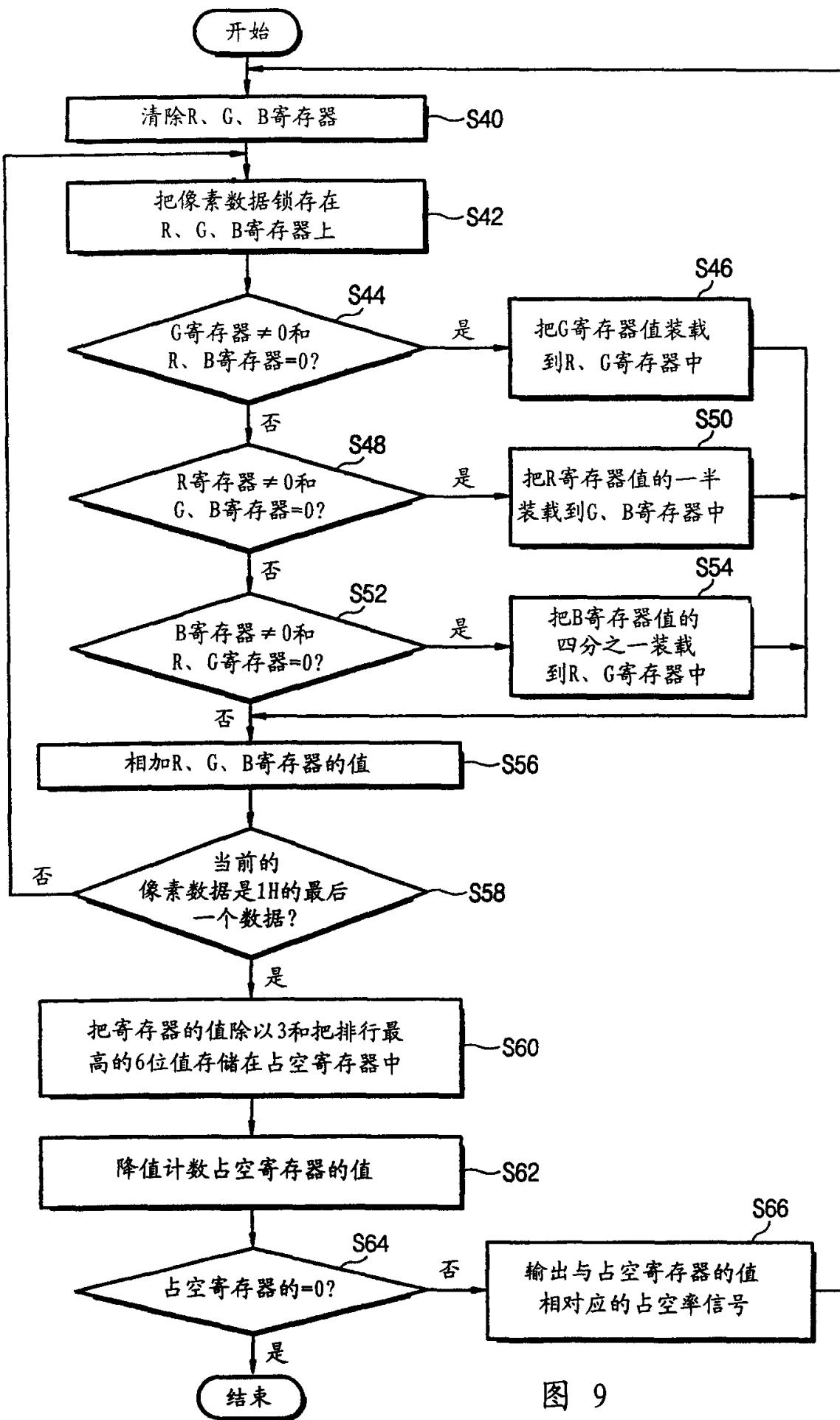


图 9

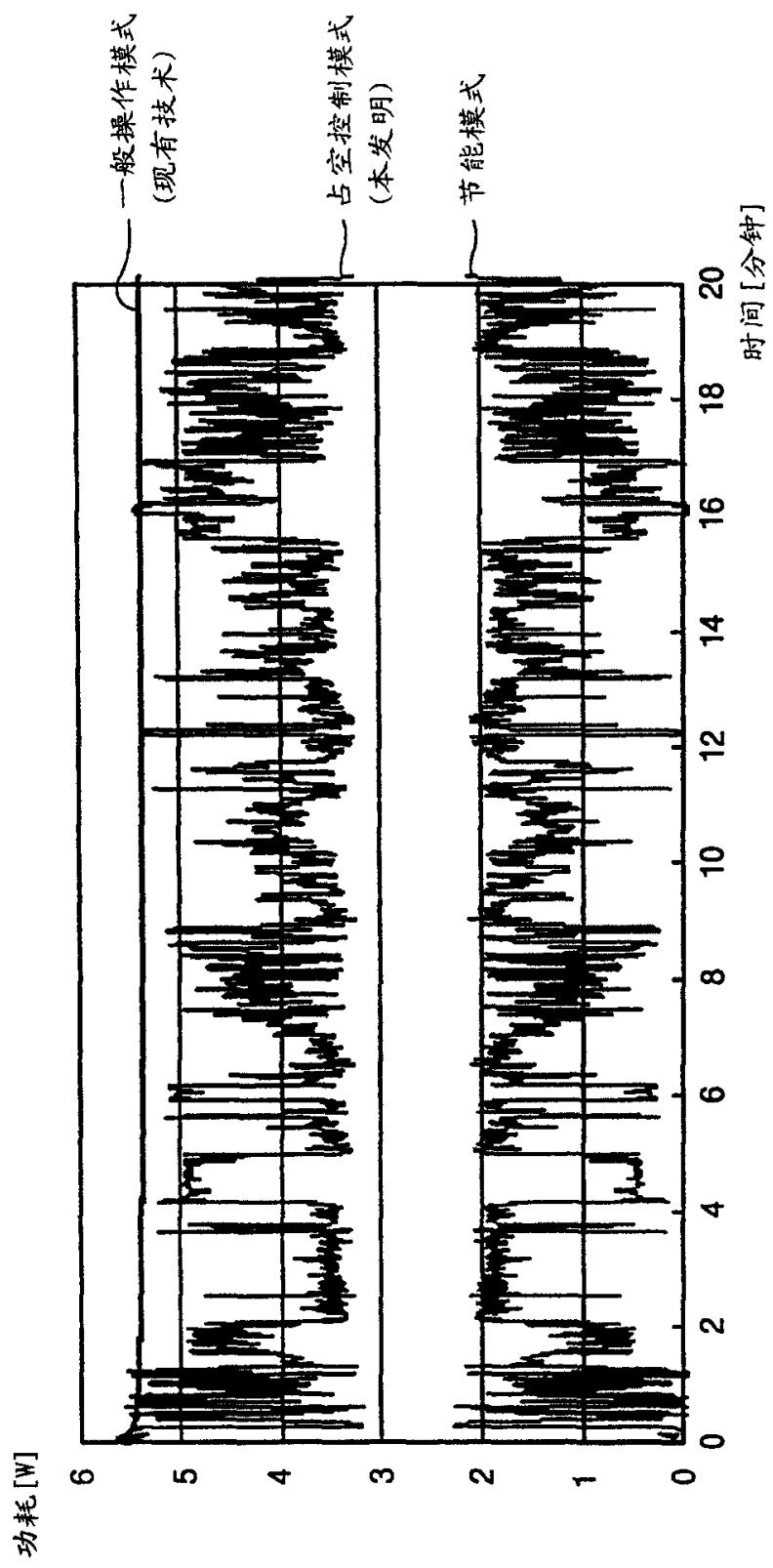
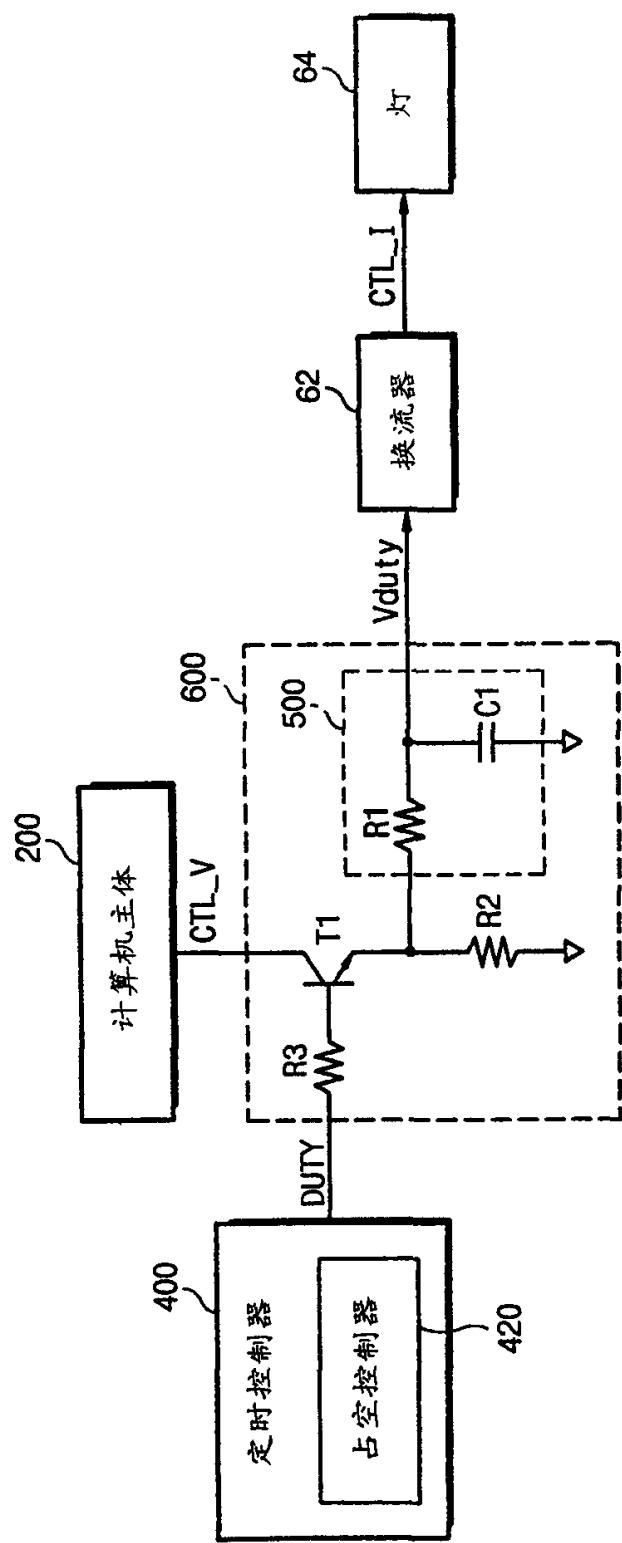


图 10



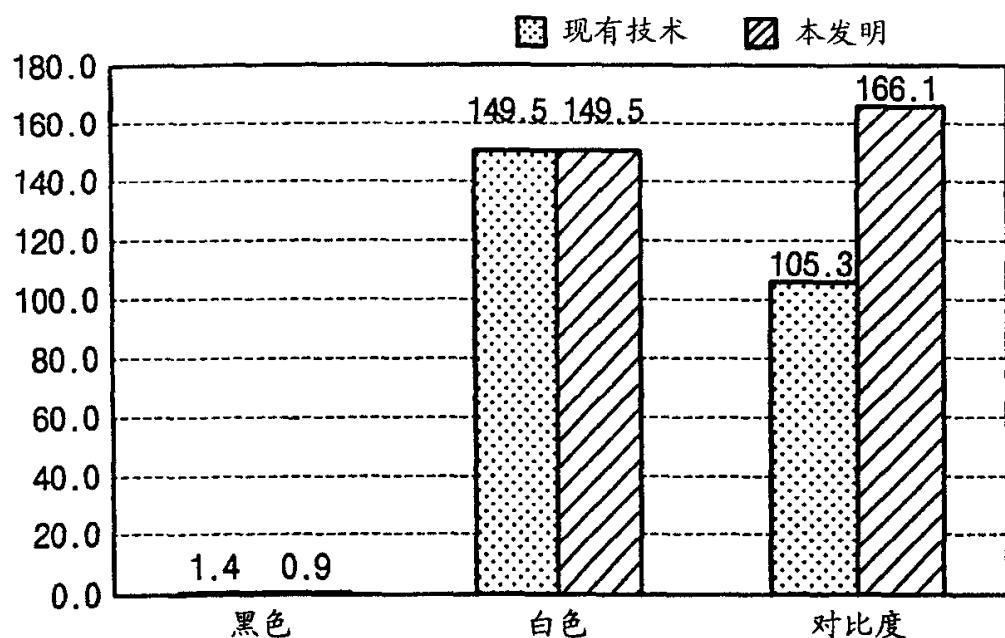


图 12

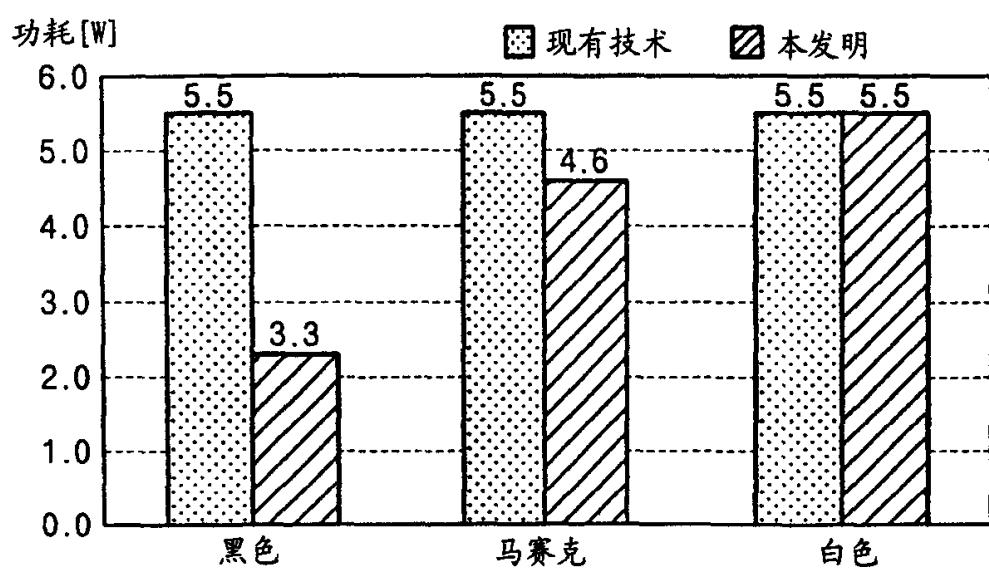


图 13

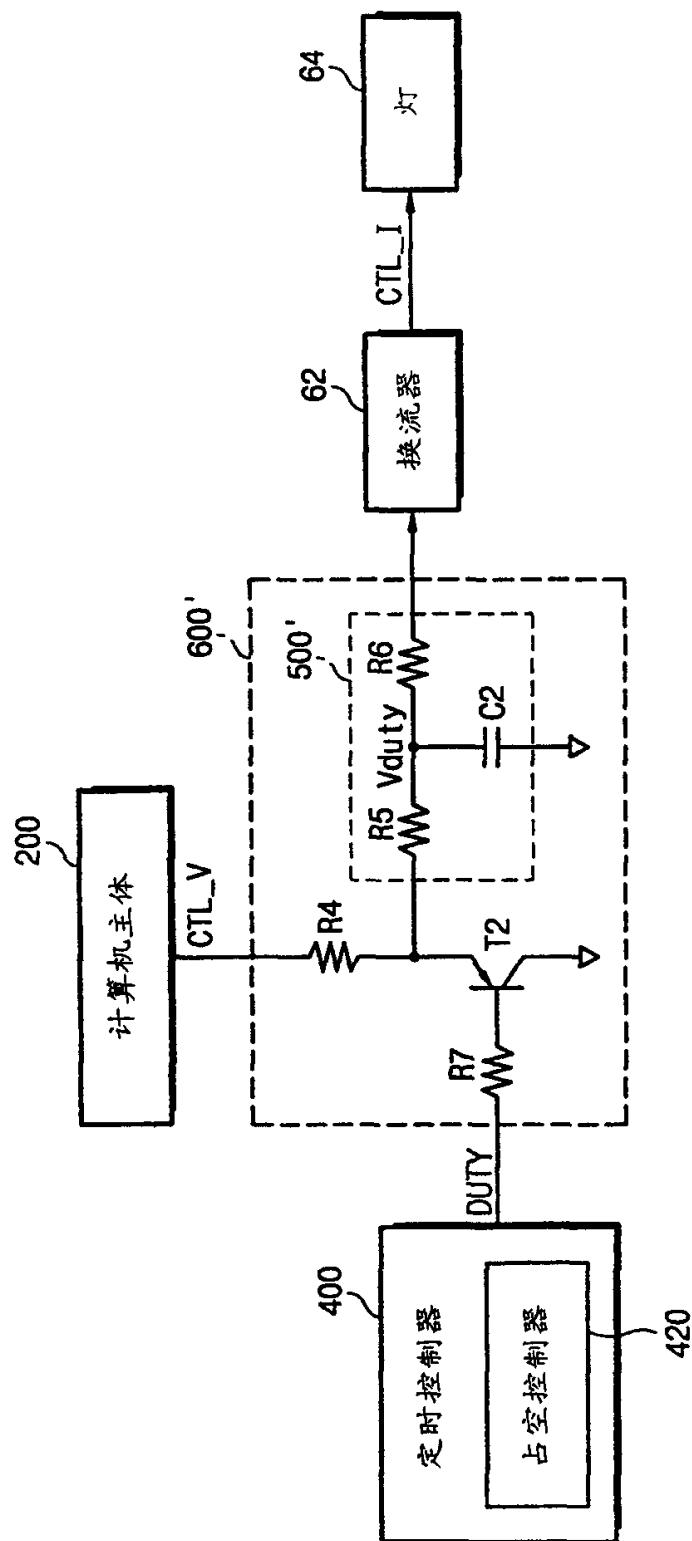
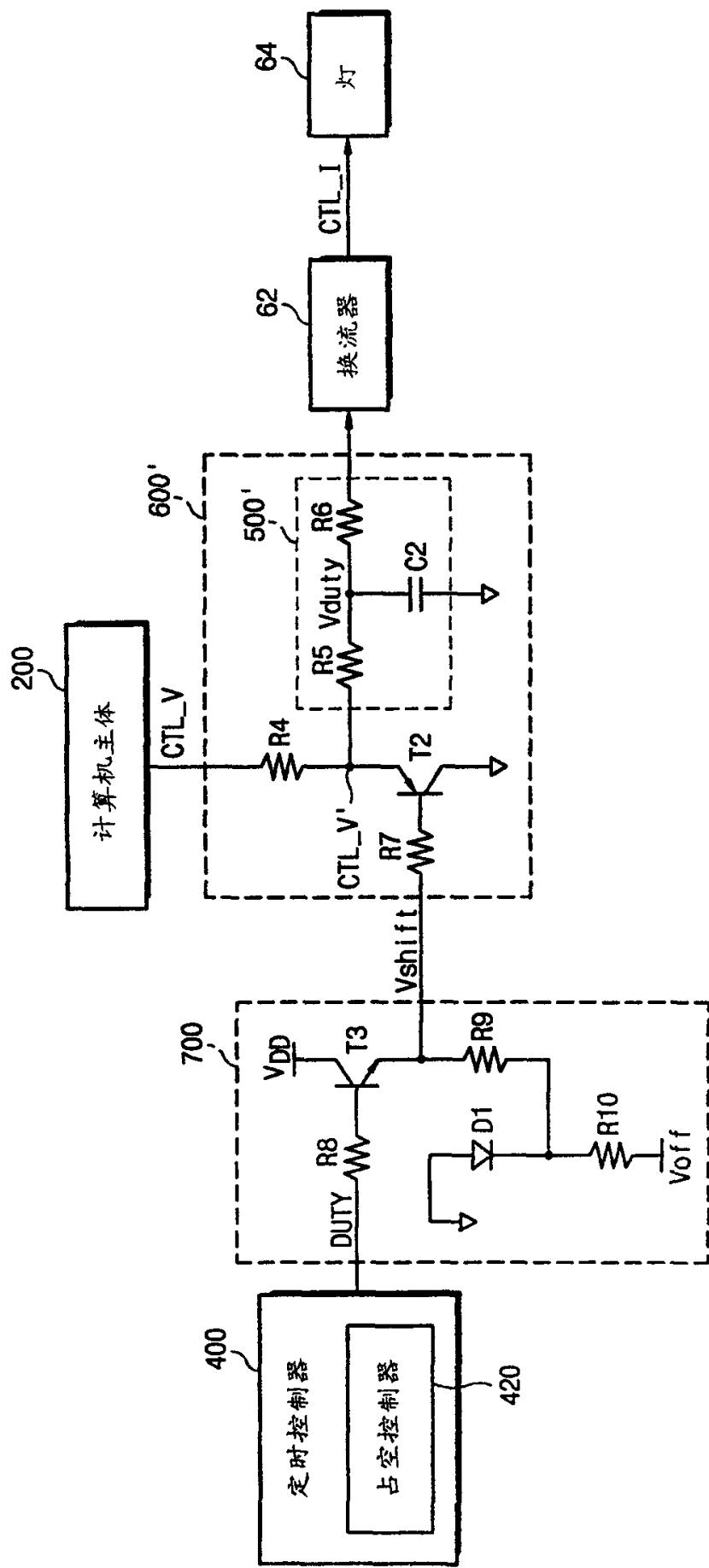


图 14



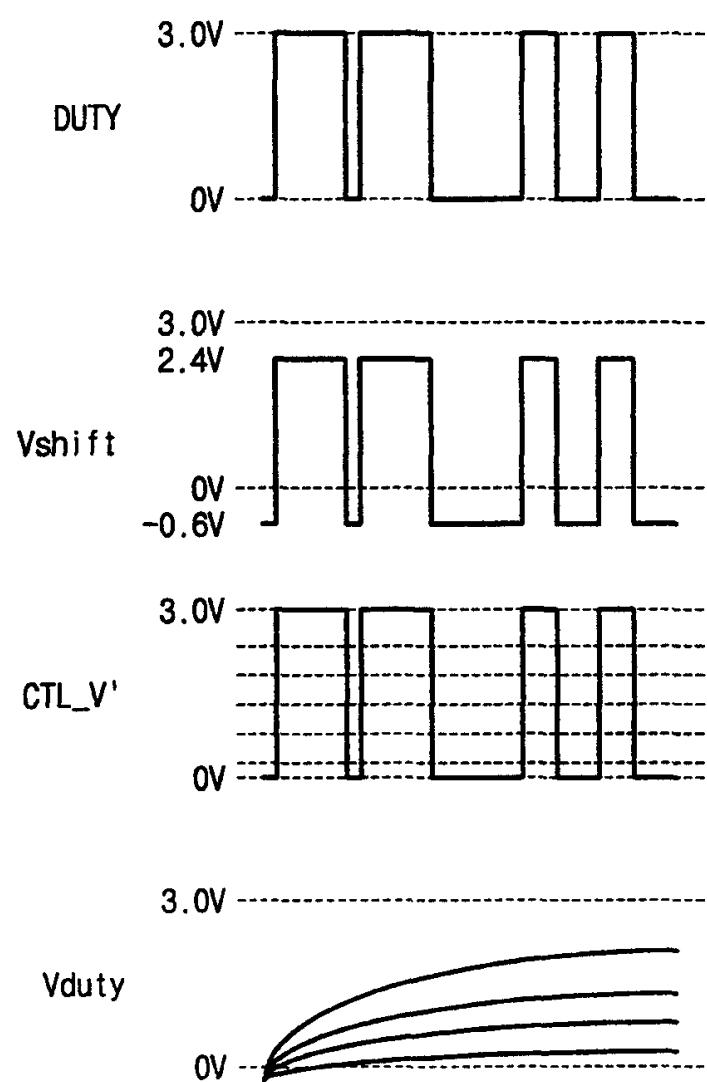


图 16

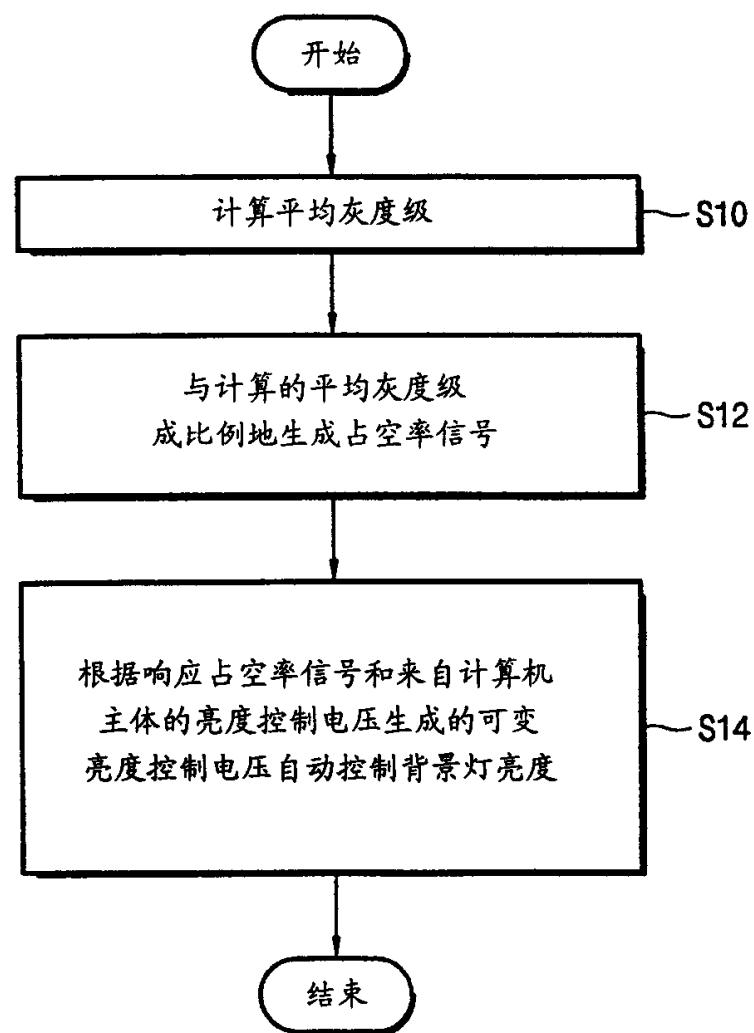


图 17

专利名称(译)	用在液晶显示设备中的自动亮度控制设备和方法		
公开(公告)号	CN1361511A	公开(公告)日	2002-07-31
申请号	CN01142453.2	申请日	2001-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	文胜煥 金相洙 朴东园 崔炯培		
发明人	文胜煥 金相洙 朴东园 崔炯培		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/34 G09G3/36 H04N5/66 H05B41/40 H05B41/42 G02F1/1333 G02F11/333		
CPC分类号	G09G2320/0613 G09G2360/16 G09G3/3413 G09G2330/021 G09G2320/0653 G09G3/2011 G09G2320/0238 G09G2320/064 G09G2320/0606 G09G3/3406 G09G2320/0276		
代理人(译)	陈晨		
优先权	1020000085540 2000-12-29 KR 1020010026136 2001-05-14 KR		
其他公开文献	CN1235183C		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

含有背景灯的LCD设备响应与要显示在LCD设备上的图像数据的平均灰度级或/和色彩状态和用户计算机主体生成的亮度控制电压对应的占空比信号,生成背景灯亮度控制信号,和根据背景灯亮度控制信号,自动控制背景灯的亮度。

