



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02154557.X

[43] 公开日 2003 年 4 月 30 日

[11] 公开号 CN 1414539A

[22] 申请日 2002.9.27 [21] 申请号 02154557.X

[30] 优先权

[32] 2001.9.27 [33] KR [31] 0059868/2001

[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

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

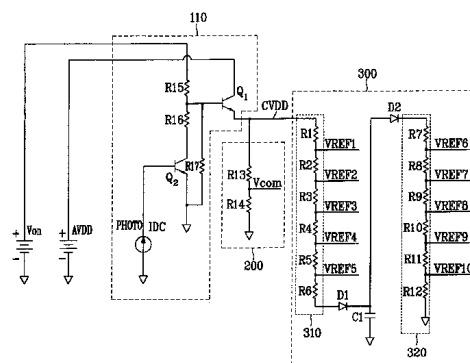
代理人 马莹 邵亚丽

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 9 页

[54] 发明名称 具有变化大小的灰度电压的液晶显示器及其驱动方法

[57] 摘要

具有大小可变的多个灰度电压的液晶显示器 (LCD) 及其驱动方法。 LCD 包括在第一信号的基础上改变供给电压电平以产生参考电压的参考电压发生器。 第一信号随 LCD 的环境亮度、LCD 的屏幕上 (on—screen) 图像亮度和用户的操作而变化。 LCD 也包括产生大小随参考电压和诸如地电压的预定电压的大小而变化的多个灰度电压值的灰度电压发生器。 LCD 还包括传送多个门信号的多条门线、传送灰度电压的多条数据线、和多个像素。 每个像素都具有开关元件, 开关元件连接到一条门线和一条数据线上, 并在门信号的控制下将灰度电压传送到像素。 LCD 包括向门线提供门信号的驱动器、和数据驱动器, 数据驱动器基于来自外部源得到的灰度数据而选择灰度电压, 以通过数据线提供给像素。



1. 一种液晶显示器, 包括:

5 参考电压发生器, 基于第一信号, 改变第一预定电压的电平而产生参考电压, 该第一信号依据液晶显示器的环境亮度、液晶显示器的屏幕上 (on-screen) 图像亮度、和用户的操作而变化; 以及

灰度电压发生器, 产生多个灰度电压, 该灰度电压的大小依赖于参考电压和第二预定电压的大小。

2. 如权利要求 1 的液晶显示器, 还包括:

10 多条第一信号线, 多条第二信号线和连接到第一、第二信号线的多个像素; 以及

第一驱动器, 基于来自外部源的灰度数据而选择灰度电压, 以通过第一信号线提供给像素。

15 3. 如权利要求 2 的液晶显示器, 还包括向第二信号线提供第二信号的第二驱动器, 包含有一个开关元件的每一个像素连接到一条第一信号线和一条第二信号线上, 并且, 在第二信号的控制下, 将灰度电压传送到像素。

4. 如权利要求 3 的液晶显示器, 其中, 参考电压发生器包括降低第三预定电压的电平的第一分压器, 用于导通开关元件以产生第一信号。

20 5. 如权利要求 4 的液晶显示器, 其中, 参考电压发生器还包括一个光传感器, 用于检测液晶显示器的环境亮度, 并依据检测到的亮度产生第三信号, 以提供给第一分压器, 并基于第三信号降低第三预定电压的电平。

6. 如权利要求 4 的液晶显示器, 其中, 第一分压器包括具有可由用户调节的阻抗的可变电阻。

25 7. 如权利要求 4 的液晶显示器, 还包括一个信号发生器, 用于确定液晶显示器的屏幕上图像亮度, 并依据亮度产生第三信号, 以提供给第一分压器, 并基于第三信号而降低第三预定电压的电平。

8. 如权利要求 7 的液晶显示器, 其中, 参考电压发生器还包括一个放大第三信号的放大器。

30 9. 如权利要求 8 的液晶显示器, 其中, 参考电压发生器还包括降低第一预定电压的电平的第二分压器, 并基于电平降低后的第一预定电压而执行第三信号的放大。

10. 如权利要求 2 的液晶显示器, 还包括一个普通电压发生器, 基于参考电压而产生施加到像素上的普通电压。

11. 如权利要求 1 的液晶显示器, 其中, 灰度电压发生器包括连接在参考电压与第二预定电压之间一个分压器。

5 12. 如权利要求 11 的液晶显示器, 其中, 分压器包括串联连接的第一和第二电阻串, 第一电阻串连接参考电压, 而第二电阻串连接第二预定电压, 由参考电压和第二预定电压的大小以及第一和第二电阻串的阻抗确定灰度电压的大小。

13. 如权利要求 12 的液晶显示器, 其中, 参考电压发生器包括一个晶体
10 管, 该晶体管的第一端子耦合第一信号, 第二端子耦合第一预定电压, 第三端子输出参考电压。

14. 如权利要求 1 的液晶显示器, 其中, 参考电压发生器包括一个光传感器, 该光传感器检测环境的亮度级别, 并依据检测到的亮度级别而产生第一信号。

15 15. 如权利要求 1 的液晶显示器, 其中, 参考电压发生器包括具有可由用户调节的阻抗的可变电阻。

16. 如权利要求 1 的液晶显示器, 还包括一个信号发生器, 用于确定液晶显示器的屏幕上图像亮度, 并依据该亮度产生第一信号。

17. 如权利要求 16 的液晶显示器, 其中, 参考电压发生器包括一个放大
20 第一信号的放大器。

18. 如权利要求 17 的液晶显示器, 其中, 参考电压发生器还包括一个分压器, 该分压器连接在第一预定电压和第二预定电压之间, 用于降低第一预定电压的电平以提供给放大器, 基于电平降低后的第一预定电压, 执行第一信号的放大。

25 19. 如权利要求 16 的液晶显示器, 其中, 信号发生器包括:

方波发生器, 用于计算一个水平周期内来自外部源的灰度数据的平均值, 并依据灰度数据的平均值而产生一个负载 (duty) 信号; 以及

模拟转换器, 将来自方波发生器的负载信号模拟转换为第一信号。

20. 如权利要求 19 的液晶显示器, 其中, 方波发生器包括:

30 数据转换器, 将权值分配到每一组灰度数据中的至少一个灰度数据中;

第一加法器, 将每一组灰度数据中的灰度数据相加, 输出作为第一总和;

- 第二加法器，将一个水平周期中的第一总和相加，输出作为第二总和；
- 除法器，将第二总和除以每一组灰度数据中灰度数据的数量，并从被每一组灰度数据中灰度数据的数量所除的第二总和中抽取高位（top bits），输出作为第一数据；
- 5 计数器，对第一数据进行降值（down-counting）计数；以及
- 负载信号发生器，用于基于对第一数据降值计数的数字，产生带有负载的方波。
21. 如权利要求 19 的液晶显示器，其中，模拟转换器包括：
- 晶体管，用于响应负载信号而导通或截止；以及
- 10 电压控制单元，用于产生第一信号，该第一信号响应依据晶体管的导通或截止而进行电平升降的模拟电压而被模拟转换。
22. 如权利要求 21 的液晶显示器，其中，第一信号是由电压控制单元的时间常数确定的，并与负载信号中的负载和脉冲数成正比。
23. 一种驱动具有多条门线、多条数据线、以及包含连接到门线和数据
- 15 线的开关元件的多个像素的液晶显示器的方法，该方法包括：
- 检测液晶显示器的环境亮度级别，产生第一信号；
- 基于第一信号，改变预定电压，以产生第二信号；
- 产生电压大小依据第二信号而变化的多个灰度电压；
- 将扫描信号提供给门线，以导通开关元件；以及
- 20 将来自外部源得到的灰度数据转换成相对应的灰度电压，以便通过数据线和开关元件，将相对应的灰度电压提供给像素。
24. 一种驱动具有多条门线、多条数据线、以及包含连接到门线和数据线的开关元件的多个像素的液晶显示器的方法，该方法包括：
- 基于来自外部源的灰度数据，确定液晶显示器的屏幕上图像亮度级别，
- 25 以产生第一信号；
- 基于第一信号，改变预定电压的电平，以产生第二信号；
- 产生其值随第二信号而变化的多个灰度电压；
- 将扫描信号提供给门线以导通开关元件；以及
- 将灰度数据转换成相对应的灰度电压，以便通过数据线和开关元件，将
- 30 相对应的灰度电压提供给像素。
25. 如权利要求 24 的方法，其中，确定过程包括：

计算一个水平周期内灰度数据的平均值；
依据灰度数据的平均值产生负载信号；以及
将负载信号模拟转换成第一信号。

26. 如权利要求 25 的方法，其中，平均值的计算包括：

- 5 将灰度数据的各个组的灰度数据相加，输出作为第一总和；
 将一个水平周期内的第一总和相加，输出作为第二总和；
 将第二总和除以每一组灰度数据中灰度数据的数量；

 从被每一组灰度数据中灰度数据的数量所除的第二总和中抽取高位，输出作为第一数据；

- 10 对第一数据进行降值计数；以及
 基于第一数据降值计数后的数字，产生带有负载的方波。

具有变化大小的灰度电压的液晶显示器及其驱动方法

5 技术领域

本发明涉及一种液晶显示器及其驱动方法，特别涉及具有变化大小的多个灰度电压的液晶显示器及其驱动方法。

背景技术

10 典型的液晶显示器（LCD）包括一对带有场产生电极的面板和插入两面板之间的电介质各向异性的液晶层。液晶层被施加由场产生电极所产生的电场，通过控制施加在场产生电极上的电压大小而调节光穿过液晶层的透光度，从而获得想要的图像。

通常，显示器中暗的图像在亮的地方比在暗的地方不清楚得多。这是因为人眼很难在亮的地方识别暗图像的各部分之间的亮度差别。由于常规 LCD 15 的低灰度间的亮度差别很小，因此 LCD 图像的清晰度（visibility），尤其是运动图像，比其他种类的显示器差。

为了提高低灰度间的亮度差，有人提议改善诸如背景照明单元之类的 LCD 的光源。例如，增加背景照明单元的灯的光强度，增加灯的数量，或在 20 背景照明单元中使用几种不同的折光片（prism sheet）。然而，这些做法增加了 LCD 的功率消耗、重量和成本。

此外，很难将背景照明单元的光强度增加到普通强度的两、三倍或更大，并且，即使增加了光强度，与背景照明单元的强度的增加率相比，清晰度并没有很大的改善。而且，亮的屏幕很快就会使用户感到疲劳。

25

发明内容

提供一种液晶显示器，其包括：参考电压发生器，用于基于第一信号，改变第一预定电压的电平以产生参考电压，其中的第一信号根据液晶显示器的环境亮度、液晶显示器的屏幕上（on-screen）图像亮度和用户的操作而变化； 30 灰度电压发生器，用于根据参考电压和第二预定电压的大小，产生多个的灰度电压。

最好是，液晶显示器还包括：多条第一信号线、多条第二信号线和连接到第一和第二信号线的多个像素；以及第一驱动器，用于通过第一信号线基于来自外部源的灰度数据选择灰度电压，以供给到像素。同样最好是，液晶显示器还包括：第二驱动器，用于将第二信号提供给第二信号线，每一个像素包含5 连接到一条第一信号线和一条第二信号线的一个开关元件，在第二信号的控制下，将灰度电压传送到像素。

参考电压发生器最好包括一个第一分压器，用于降低第三预定电压的电平，以便导通开关元件，产生第一信号。

10 根据本发明的一个实施例，参考电压发生器还包括一个光传感器，用于检测液晶显示器的环境亮度，并依据检测到的亮度而产生一个信号。

根据本发明的另一个实施例，第一分压器包括具有可由户调节阻抗的可变电阻。

根据本发明的一个实施例，液晶显示器还包括信号发生器，用于确定液晶显示器的屏幕上图像的亮度，并依据该亮度产生一个信号。参考电压发生器15 最好还包括放大信号的放大器、和降低第一预定电压的电平的第二分压器，并执行基于电平降低后的第一预定电压的信号放大。

根据本发明的一个实施例，信号发生器包括：方波发生器，用于计算来自外部源的灰度数据在一个水平周期内的平均值，并依据灰度数据的平均值产生负载（duty）信号；模拟转换器，用于将来自方波发生器的负载信号模20 拟转换成第一信号。

根据本发明的一个实施例，该方波发生器包括：数据转换器，用于在每一组灰度数据中将权值分配到至少一个灰度数据上；第一加法器，用于将每一组灰度数据中的灰度数据相加以输出作为第一总和；第二加法器，用于将一个水平周期中的第一总和相加以输出作为第二总和；除法器，将第二总和25 除以每一组灰度数据中灰度数据的数量，并从被每一组灰度数据中灰度数据的数量所除的第二总和中抽取高位（top bits），以输出作为第一数据；计数器，用于对第一数据进行降值（down-counted）计数；负载信号发生器，用于基于第一数据的降值计数而产生带有负载的方波。

30 根据本发明的一个实施例，模拟转换器包括：晶体管，响应负载信号进行导通或截止；电压控制单元，用于产生第一信号，该第一信号响应依据晶体管的导通和截止而升降电平的模拟电压而被模拟转换。该第一信号最好由

电压控制单元的时间常数来确定，并与负载信号的负载和脉冲数成正比。

该液晶显示器最好还包括普通电压发生器，用于基于参考电压，产生施加到像素的普通电压，并且，灰度电压发生器最好包括连接在参考电压和第二预定电压之间的分压器。最好是，分压器包括串联连接的第一和第二电阻串，并且，第一电阻串连接参考电压，而第二电阻串连接第二预定电压，灰度电压的大小由参考电压和第二预定电压的大小以及第一、第二电阻串的阻抗值而确定。参考电压发生器最好包括晶体管，其第一端子连接第一信号，第二端子连接第一预定电压，第三端子输出参考电压。

10 本发明提供了一种驱动具有有多条门线、多条数据线和含有连接到门线和数据线的开关元件的多个像素的液晶显示器的方法，该方法包括：检测液晶显示器的环境亮度级别，以产生第一信号；基于第一信号，改变预定电压，以产生第二信号；产生其大小依据第二信号而变化的多个灰度电压；向门线提供扫描信号以导通开关元件；将来自外部源的灰度数据转换成相应的灰度电压，以便通过数据线和开关元件将相对应的灰度电压提供给像素。

15 本发明提供了一种驱动具有有多条门线、多条数据线和含有连接到门线和数据线的开关元件的多个像素的液晶显示器的方法，该方法包括：基于来自外部源的灰度数据，确定液晶显示器屏幕上图像的亮度级别，以产生第一信号；基于第一信号，改变预定电压的电平，以产生第二信号；产生其值依据第二信号而变化的多个灰度电压；向门线提供扫描信号，以导通开关元件；
20 将灰度数据转换成相对应的灰度电压，以便通过数据线和开关元件将相对应的灰度电压提供给像素。

根据本发明的一个实施例，该确定过程包括：计算一个水平周期的灰度数据的平均值；产生依据灰度数据的平均值的负载信号；并将负载信号模拟转换成第一信号。

25 根据本发明的一个实施例，平均值的计算包括：将各组灰度数据中的灰度数据相加，输出作为第一总和；将一个水平周期的第一总和相加，输出作为第二总和；将第二总和除以每一组灰度数据中的灰度数据的数量；从被每一组灰度数据中灰度数据的数量所除的第二总和中抽取高位，以输出作为第一数据；对第一数据进行降值计数；并基于第一数据的降值计数，产生带有
30 负载的方波。

附图说明

通过参考附图对本发明的优选实施例的详细描述，本发明的上述的和其它目的及优点将会变得更加明显。

图 1 是根据本发明一个实施例 LCD 的原理方框图；

5 图 2 是根据本发明一个实施例 LCD 的灰度电压发生器的电路图；

图 3 说明了根据本发明一个实施例的作为光电流的函数的参考电压 CVDD；

图 4 说明了根据本发明一个实施例的传统的 γ 曲线和调整后的 γ 曲线；

图 5 是根据本发明另一个实施例的 LCD 的灰度电压发生器的电路图；

10 图 6 是根据本发明另一个实施例的 LCD 的灰度电压发生器的电路图；

图 7 是根据本发明一个实施例的示范性屏幕亮度确定单元的方框图；

图 8 是根据本发明一个实施例的示范性方波发生器的方框图；

图 9 是根据本发明一个实施例的示范性模拟转换器的电路图；

15 图 10 示出了根据本发明一个实施例的几个负载率 (duty rate) 的作为关于时间的函数的加到液晶电容器上的电压的曲线图；

图 11 示出了根据本发明一个实施例的作为负载率的函数的调节电压。

具体实施方式

现在将在下文参考附图更加详细地描述本发明，在其中，示出了本发明的
20 的优选实施例。然而，本发明可以许多不同的方式而实施，不应限于在此所述的实施例。全文中类似的数字代表相同的元件。接着，将参考附图描述根据本发明实施例的液晶显示器及其驱动方法。

图 1 是根据本发明的一个实施例的 LCD 的原理方框图。

参见图 1，根据本发明一个实施例的 LCD 包括：参考电压发生器 100、
25 普通电极电压 (“普通电压”) 发生器 200、灰度电压发生器 300、驱动电压发生器 400、门驱动器 500、数据驱动器 600、和 LCD 面板组件 700。

面板组件 700 包括多个的门线 (未示出)、多个的数据线 (未示出)、和排成矩阵的多个像素 (未示出)。每一像素包括一个液晶电容器 (未示出)、诸如薄膜晶体管 (TFT) 的开关元件 (未示出)、并且最好还包括存储电容器
30 (未示出)。每一个 TFT 都具有：连接到一条门线上的门、连接到一条数据线上的数据源、以及连接到液晶电容器和存储电容器的排泄口 (drain)。液晶

电容器连接在 TFT 和普通电压之间。

驱动电压发生器 400 产生开门 (gate-on) 电压 V_{on} 和关门 (gate-off) 电压 V_{off} 以提供给门驱动器 500, 同时, 将开门电压 V_{on} 提供给参考电压发生器 100。

- 5 参考电压发生器 100, 基于来自驱动电压发生器 400 的开门电压 V_{on} 和来自外部源的信号, 改变由数模/模数 (DC/CD) 转换器 (未示出) 提供的电压 $AVDD$ 的电平, 产生参考电压 $CVDD$, 以便提供给普通电压发生器 200 和灰度电压发生器 300。

- 10 在此, 来自外部源的信号 99 可以是来自 LCD 的环境的光信号、由用户操作而产生的信号、或是依据屏幕上图像亮度而变化的信号。

普通电压发生器 200 调节参考电压 $CVDD$ 的电平, 以产生并提供普通电压 V_{com} 到面板组件 700 中的液晶电容器。

灰度电压发生器 300 产生其大小依赖于参考电压 $CVDD$ 的多个灰度电压, 以提供给数据驱动器 600。

- 15 门驱动器 500 根据来自信号控制器 (未示出) 的控制信号向面板组件 700 的门线施加开门电压和关门电压, 以导通或截止 TFT。

数据驱动器 600, 基于来自信号控制器的灰度数据选择灰度电压, 以提供给面板组件 700 的数据线。

- 20 根据本发明的一个实施例, 当 LCD 的环境的亮度变低时, LCD 就增加灰度的亮度, 特别是在整个六十四级灰度中的第一灰度至第十六灰度范围内的低灰度, 反之亦然。例如, 在正常黑色模式中, 当 LCD 的环境变暗时, 相对于普通电压的灰度电压的大小增加, 反之亦然。相反地, 对于正常白色模式的 LCD, 当 LCD 的环境变暗时, 相对于普通电压的灰度电压的大小下降, 反之亦然。

- 25 另外, 用户可以操作来降低或增加灰度电压的电平以改善清晰度。另一个选择是依据 LCD 的屏幕上图像的亮度调节灰度电压的电平。

现在, 将详细地描述调节灰度电压的电平的实施例。

图 2 是根据本发明一个实施例的示范性 LCD 的电路图, 其依据 LCD 的环境的亮度级别来调节灰度电压的电平。

- 30 参见图 2, 根据本发明一个实施例的 LCD 包括: 参考电压发生器 110, 用于自动检测环境的亮度级别, 以便基于开门电压 V_{on} 和供给电压 $AVDD$,

产生参考电压 CVDD; 普通电压发生器 200, 基于参考电压 CVDD, 产生普通电压 Vcom; 灰度电压发生器 300, 基于参考电压 CVDD, 产生多个灰度电压 VREF1 至 VREF10。

参考电压发生器 110 包括: 表示为光电流源 PHOTO_IDC 的光电晶体管, 5 和基极连接到光电流源 PHOTO_IDC 上的晶体管 Q2; 包含串联连接在开门电压 Von 和晶体管 Q2 的集电极间的一对电阻 R15 和 R16 的分压器; 连接在晶体管 Q2 的发射极和分压器 R15 与 R16 之间的电阻 17; 基极连接到分压器 R15 与 R16, 集电极连接到供给电压 AVDD, 以及发射极连接到普通电压发生器 200 和灰度电压发生器 300 的晶体管 Q1。

10 普通电压发生器 200 包括一个分压器, 该分压器包含了串联连接在参考电压 CVDD 或参考电压发生器 110 的输出端和诸如地电压的预定电压之间的一对电阻 R13 和 R14。普通电压, 即普通电压发生器 200 的输出电压是电阻 R13 和 R14 之间的节点的电压。

灰度电压发生器 300 包括: 包含了电阻串 R1 至 R6 的正电压发生器 310; 15 包含了电阻串 R7 至 R12 的负电压发生器 320; 串联连接的一对二极管 D1 和 D2, 且被施加从正电压发生器 310 到负电压发生器 320 的正向偏压; 以及连接在二极管 D1 与 D2 之间的节点和诸如地电压的预定电压之间的电容器 C1。电阻串 R1 至 R12 串联连接在参考电压发生器 110 的输出端和诸如地电压的预定电压之间。灰度电压, 即正负电压发生器 310 和 320 的输出 VREF1 至 20 VREF10 分别连接到电阻 R1 至 R6 与 R7 至 R12 之间的节点。

在运行中, 光电流源 PHOTO_IDC 响应 LCD 的环境光而产生光电流, 提供给晶体管 Q2 的基极。晶体管 Q2 使其集电极电流的与基极电流成正比变化。分压器 R15 和 R16 依据晶体管 Q2 集电极的电流降低开门电压 Von 的电平, 以提供给晶体管 Q1 的基极。晶体管 Q1 依据它的基极电压而降低供给电压 25 AVDD, 以通过发射极输出, 并且晶体管 Q1 的输出电压作为参考电压 CVDD 提供给普通电压发生器 200 和灰度电压发生器 300。

来自光电流源 PHOTO_IDC 的光电流的大小与 LCD 的环境的光强度成正比, 而晶体管 Q2 的集电极电流的大小与它的基极电流的大小成正比。分压器 R15 和 R16 的输出电压的大小, 即, 晶体管 Q1 的基极电压的大小与晶体 30 管 Q2 的集电极电流成反比, 而晶体管 Q1 的发射极电压的大小与它的基极电压值近似成正比。相应地, 参考电压 CVDD 与 LCD 的环境的光强度近似成

反比。

结果，随着环境的光强度变强，参考电压 CVDD 就变低，从而，降低了灰度电压的大小。

图 3 示出了作为图 2 中所示的 LCD 中的光电流 I_PHOTO 的函数的参考电压 CVDD 的曲线图，是通过使用 PSPICE 模拟而获得的。

从图 3 中所示的曲线可看出，参考电压 CVDD 与光电流 I_PHOTO 成反比。图 3 中所示曲线的斜率可通过调节光电晶体管的光窗的透光度来控制。

图 4 说明了根据本发明一个实施例的 LCD 的 $\gamma=2.2$ 的 γ 曲线。

如图 4 中所示，根据本发明一个实施例中的 γ 曲线，在环境变暗时趋向于曲线 B，而在环境变亮时趋向于曲线 A。也就是说，当环境变暗时，灰度，尤其是较低灰度的亮度增加，而当环境变亮时，亮度降低。

图 5 是根据本发明另一个实施例的示范性 LCD 的电路图，在其中，灰度电压的电平可由用户调节。

参见图 5，根据本发明另一个实施例的 LCD 包括：产生参考电压 CVDD 的参考电压发生器 120；普通电压发生器 200，用于基于参考电压 CVDD，产生普通电压 Vcom；以及灰度电压发生器 300，用于基于参考电压 CVDD，产生多个灰度电压。与图 2 所示的那些元件执行相同功能的元件被以同样的附图标记表示，其说明被省略。

参考电压发生器 120 包括：分压器，连接到开门电压 Von 和诸如地电压的预定电压之间，并包括一对电阻 R15 和 R17，以及连接在它们两个之间的可变电阻 R16；以及晶体管 Q1，其基极连接到电阻 R15 与 R16 之间的节点上，集电极连接到供给电压 AVDD，而发射极连接到普通电压发生器 200 和灰度电压发生器 300。可变电阻 R16 的阻抗值是可以由用户的选择来调节的。

在这种 LCD 中，由方程 1 确定晶体管 Q1 的基极电压 V_B 的大小：
(方程 1)

$$V_B = \frac{R_{16} + R_{17}}{R_{15} + R_{16} + R_{17}} V_{ON};$$

而由方程 2 确定参考电压 CVDD 的大小：
(方程 2)

$$CVDD = V_B - V_{BE} < AVDD,$$

此处， V_{BE} 是晶体管 Q1 的基极 - 发射极电压。

相应地,通过手动调节可变电阻 R16 的阻抗值来改变参考电压 CVDD 的大小,从而改变灰度电压的大小。

图 6 是根据本发明另一个实施例的示范性的 LCD 的电路图,它依据屏幕上图像的亮度级别来改变灰度电压的大小。

- 5 参见图 6,根据本发明的另一个实施例的 LCD 包括: 屏幕亮度确定单元 140,用于确定屏幕上图像的亮度级别,并依据所确定的亮度级别而产生调节电压 VIN; 参考电压发生器 130,用于基于调节电压 VIN,产生参考电压 CVDD; 普通电压发生器 200,用于基于参考电压 CVDD,产生普通电压 Vcom; 以及灰度电压发生器 300,用于基于参考电压 CVDD,产生多个灰度电压。
- 10 执行与图 2 所示的那些元件的功能类似的功能的元件由相同的附图标号表示,而其说明被省略。

- 参见图 6,参考电压发生器 130 包括: 带有一个输入电阻 RC 和一个反馈电阻 RD 的运算放大器 OP; 分压器,包括串联连接在供给电压 AVDD 和诸如地电压的预定电压之间的一对电阻 R18 和 R19; 另一分压器,包括串联连接
- 15 在开门电压 Von 和放大器 OP 的输出端之间的一对电阻 R15 和 R16; 以及晶体管 Q1,其基极连接到分压器 R15 和 R16,集电极连接到供给电压 AVDD,而发射极连接到普通电压发生器 200 和灰度电压发生器 300。

放大器 OP 由供给电压 AVDD 和诸如地电压的预定电压进行偏置,并接收负反馈。放大器 OP 的非反相输入端(+)连接到分压器 R18 和 R19。

- 20 在运行中,分压器 R18 和 R19 降低供给电压 AVDD 的大小以提供给放大器 OP 的非反相输入端(+). 放大器 OP 放大供给电压 AVDD 与调节电压 VIN 之间的差值,以提供给分压器 R15 和 R16。分压器 R15 和 R16 降低与放大器 OP 输出的大小成反比的开门电压 Von,以提供给晶体管 Q1 的基极。晶体管 Q1 降低与其基极电压大致成正比的供给电压 AVDD,以便通过发射极输出作
- 25 为参考电压 CVDD。

结果,参考电压 CVDD 的大小和灰度电压的大小,依据调节电压 VIN 的大小而变化。

现在,详细描述根据本发明的实施例的 LCD 的屏幕亮度确定单元的详细配置。

- 30 根据本发明的一个实施例,通过 RC 来产生调节电压 VIN,其中的 RC 过滤负载宽度与一帧的灰度数据的平均值成正比的脉冲宽度调制(PWM)信

号。调节电压 VIN 配置成为与所确定的亮度级别成正比或成反比。

图 7 是说明根据本发明的一个实施例的 LCD 的示范性屏幕亮度确定单元的方框图。

如图 7 中所述, 屏幕亮度确定单元 140 包括方波发生器 1410, 和模拟转
5 换器 1420。

从信号源提供灰度数据红 (R)、绿 (G) 和蓝 (B) 的方波发生器 1410, 为一行像素, 即一个水平时间, 产生一个负载与灰度数据 R、G 和 B 的平均值成正比的负载信号 Dout, 以提供给模拟转换器 1420。方波发生器 1410 可设在控制 LCD 的定时的信号控制器 (未示出) 内。

10 例如, 在一个水平时间内输入白色灰度数据时, 就产生 100% 的负载信号; 在一个水平时间内输入中等灰度数据时, 产生 50% 的负载信号; 在一个水平时间内输入黑色灰度数据时, 产生 0% 的负载信号。方波发生器 1410 可设在信号控制器中, 或与信号控制器分开。

模拟转换器 1420 将负载信号模拟转换成调节电压 VIN, 以提供给参考电
15 压发生器 130。也就是说, 模拟转换器 1420 有数字 - 模拟转换器的功能, 可以接收带有预定负载的方波, 并将其转换为模拟调节电压 VIN。

图 8 是根据本发明的一个实施例的 LCD 的亮度确定单元的示范性方波发生器的方框图。

如图 8 中所示, 最好集成在信号控制器 (未示出) 中的方波发生器 1410
20 包括: 像素数据转换器 111、加法器 112、单线加法器 113、除法器 114、计数器 115、和负载信号发生器 116。

信号控制器提供: 载入信号 LOAD、加信号 ADDING、线加信号 LINE ADDING、除信号 DIV、和计数信号 COUNTING。

像素数据转换器 111 从外部信号源接收 R、G 和 B 灰度数据, 并基于来自信号控制器的载入信号 LOAD, 将预定的权值分配到 R、G 和 B 灰度数据中的至少一个中。像素数据转换器 111 将余下的灰度数据 (或数据) 替换成加权的灰度数据 (或数据), 并将替换的灰度数据和加权的灰度数据提供给加法器 112, 作为转换后的灰度数据 R'、G' 和 B'。例如, 如果 R 和 B 灰度数据为六位数据 '000000', 灰度数据 G 为六位数据 '111111', 并经过加权,
25 则 R'、G' 和 B' 灰度数据为 '111111'。省略了权值的分配。

加法器 112, 基于加信号 ADDING, 对转换后的灰度数据 R'、G' 和 B'

进行相加,并将灰度数据 R'、G' 和 B' 的总和 SUM 提供给单线加法器 113。
对于上述的例子,灰度数据 R'、G' 和 B' 的总和 SUM 为 '10111101'。

单线加法器 113,基于线加信号 LINE ADDING,将一行像素的灰度数据 R'、G' 和 B' 的总和 SUM 相加,并将灰度数据 R'、G' 和 B' 的总和 SUM
5 的单线总和 TSUM 提供给除法器 114。对于具有 1024RGB 像素的 XGA 分辨率的上述例子,单线总和 TSUM 为 '101111010000000000' 18 位数据。

除法器 114,基于除信号 DIV,将单线总和 TSUM 除 3,从被 3 除后的单线总和 TSUM 中抽取高六位 (MSB),以提供给计数器 115。针对上述的例子,被 3 除后的单线总和 TSUM 为 '1111110000000000',而抽取的六位数据
10 为 '111111'。

计数器 115,基于所抽取的六位数据,将预定的计数的数字提供给负载信号发生器 116。计数器 115 包括负载寄存器 (未示出) 和降值计数器 (未示出)。负载寄存器按照载入信号 LOAD 的接收,存储从除法器 114 抽取的六位数据。从而,降值计数器基于计数信号 COUNTING,将存储的六位数据的
15 比特进行降值计数,并将降值计数后的数字提供给负载信号发生器 116。

负载信号发生器 116,基于降值计数后的数字,产生负载信号 Dout,并提供给模拟转换器 1420。

图 9 是根据本发明的一个实施例的模拟转换器的一个示范性的电路图。

参见图 9,根据本发明的一个实施例的模拟转换器包括:具有多个电阻
20 R12 至 R15 的分压器;晶体管 Q11,其基极有连接到负载信号发生器 Dout 的输入电阻 R11,发射极连接到诸如地电压的预定电压,而集电极通过电阻 R12 连接到供给电压 AVDD;电容 C1,连接在电阻 R15 和诸如地电压的预定电压之间。电阻 R14 和 R15 并联地连接到电阻 R13,而 R13 连接到晶体管 Q11 的集电极,以及电阻 R14 连接到诸如地电压的预定电压。模拟转换器 1420
25 的输出 VIN 连接到电容 C1 和电阻 R15 之间的节点上。

当负载信号 Dout 处于低电平时,晶体管 Q11 截止,以便对电容 C1 充电。这时,电容 C1 两端的电压由公式 $AVDD \cdot \frac{R_{14}}{R_{12} + R_{13} + R_{14}}$ 给出。相反地,当负载信号 Dout 处于高电平时,第一晶体管 Q11 导通,以便对电容 C1 进行放电。

调节电压 VIN 由电阻 R15 和电容 C1 的时间常数确定。也就是说,调节
30 电压 VIN 与负载信号 Dout 中的负载及其脉冲的数量成正比。

图 10 说明了负载信号 Dout 的几个负载率的作为时间的函数的调节电压

VIN, 这里 $R11=20k\Omega$, $R12=1k\Omega$, $R13=1k\Omega$, $R14=1k\Omega$, $R15=20k\Omega$, $C1=0.1\mu F$, 以及 $AVDD=9V$ 。该结果是通过使用 PSPICE 而获得的, 并且曲线是针对 0%、10%、30%、50%、70%和 90%的负载率而获得的。

如图 10 中所示, 在大约 16.6 毫秒的一个帧周期之后, 调节电压 VIN 达到最大值。通过调节时间常数, 即图 9 中所示的 R15 和 C1 的值, 可以改变达到最大值的时间长度。

图 11 示出了作为负载信号的负载率的函数的调节电压 VIN。调节电压 VIN 与负载信号 Dout 的负载率的线性比例关系, 意味着模拟转换器 1420 执行 D/A 转换器的功能, 用于将显示屏的平均灰度数据转换成模拟电压。

10 尽管在上文已经详细描述了本发明的优选实施例, 但应当清楚地理解: 可能会出现在本技术领域中的那些技术人员面前的在此所披露的基本发明概念的许多变化和/或修改, 将仍落在如所附的权利要求书中所定义的本发明的精神和范围之内。

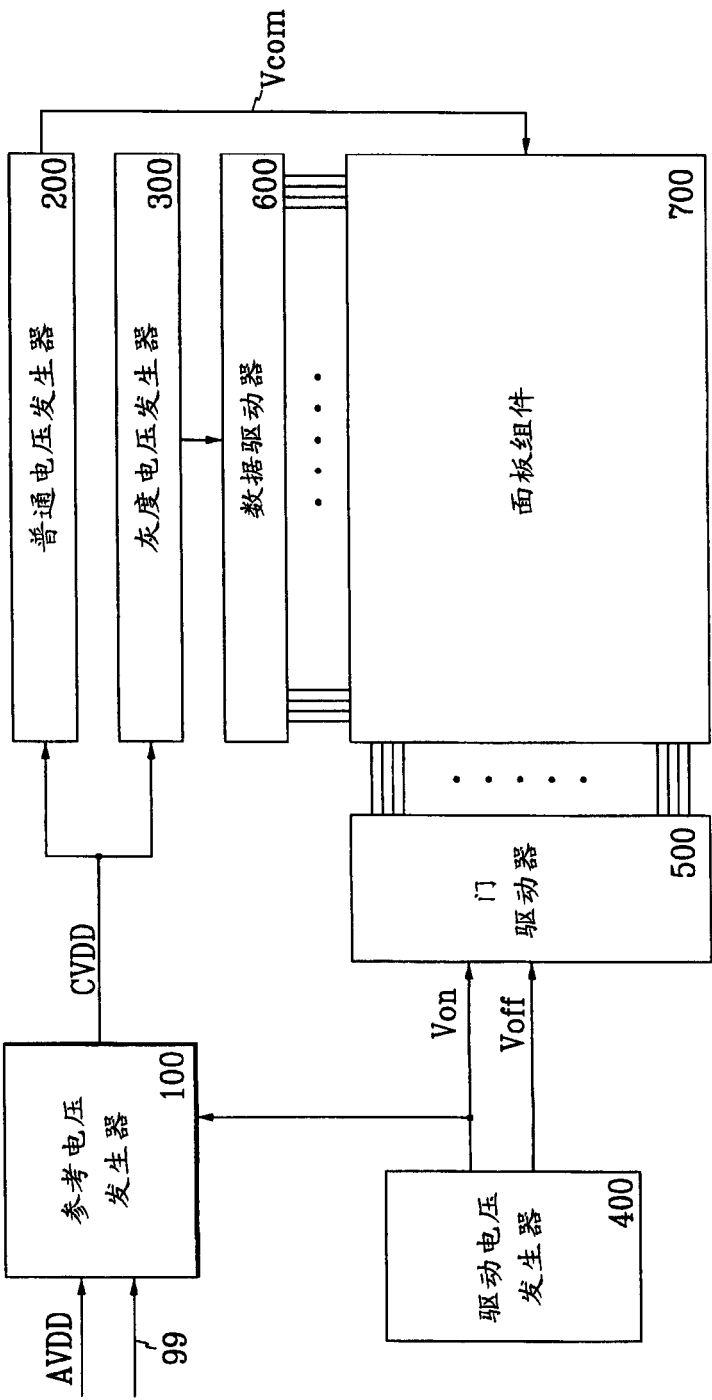


图 1

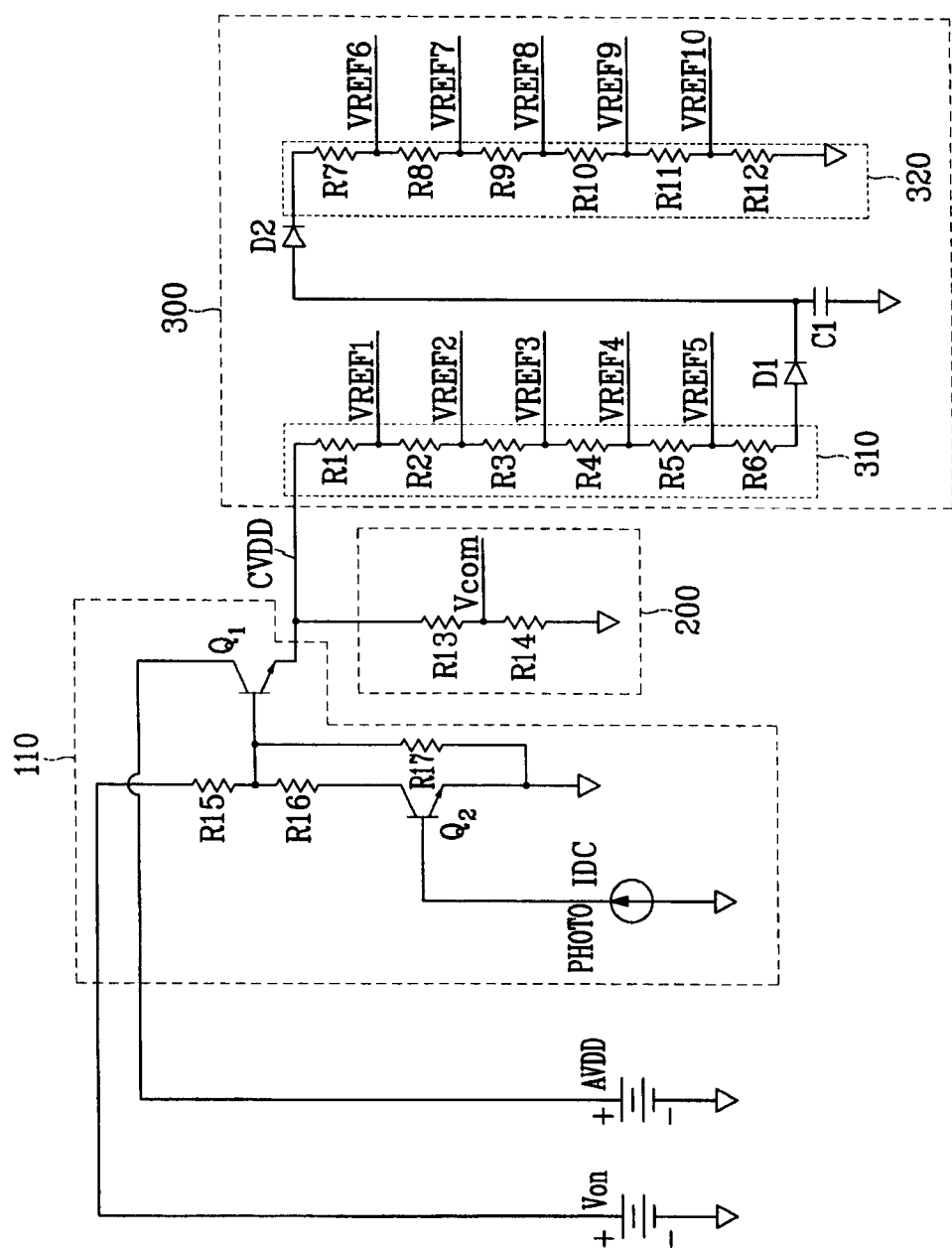


图 2

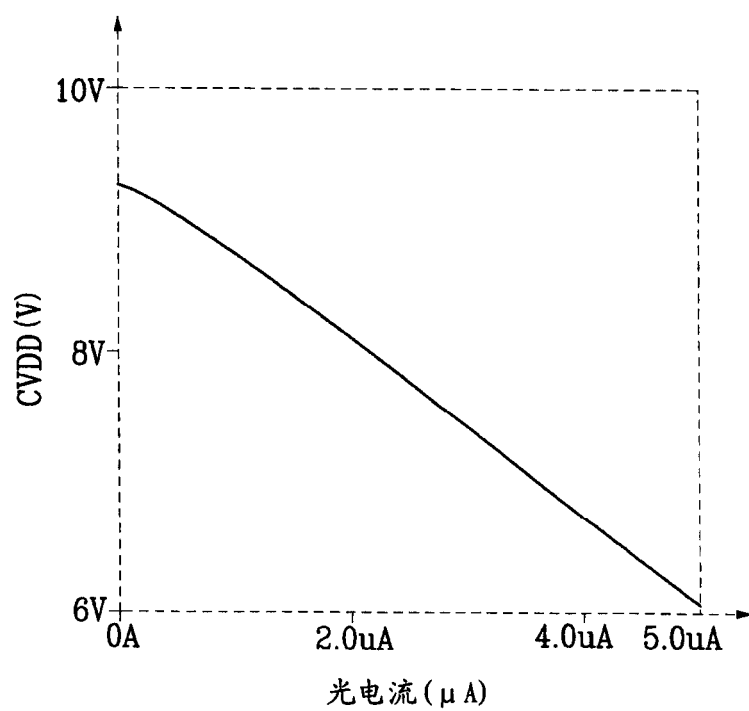


图 3

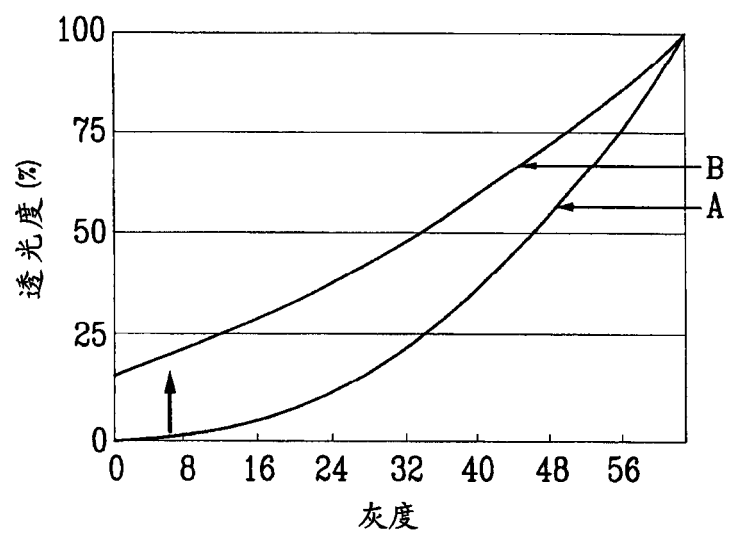


图 4

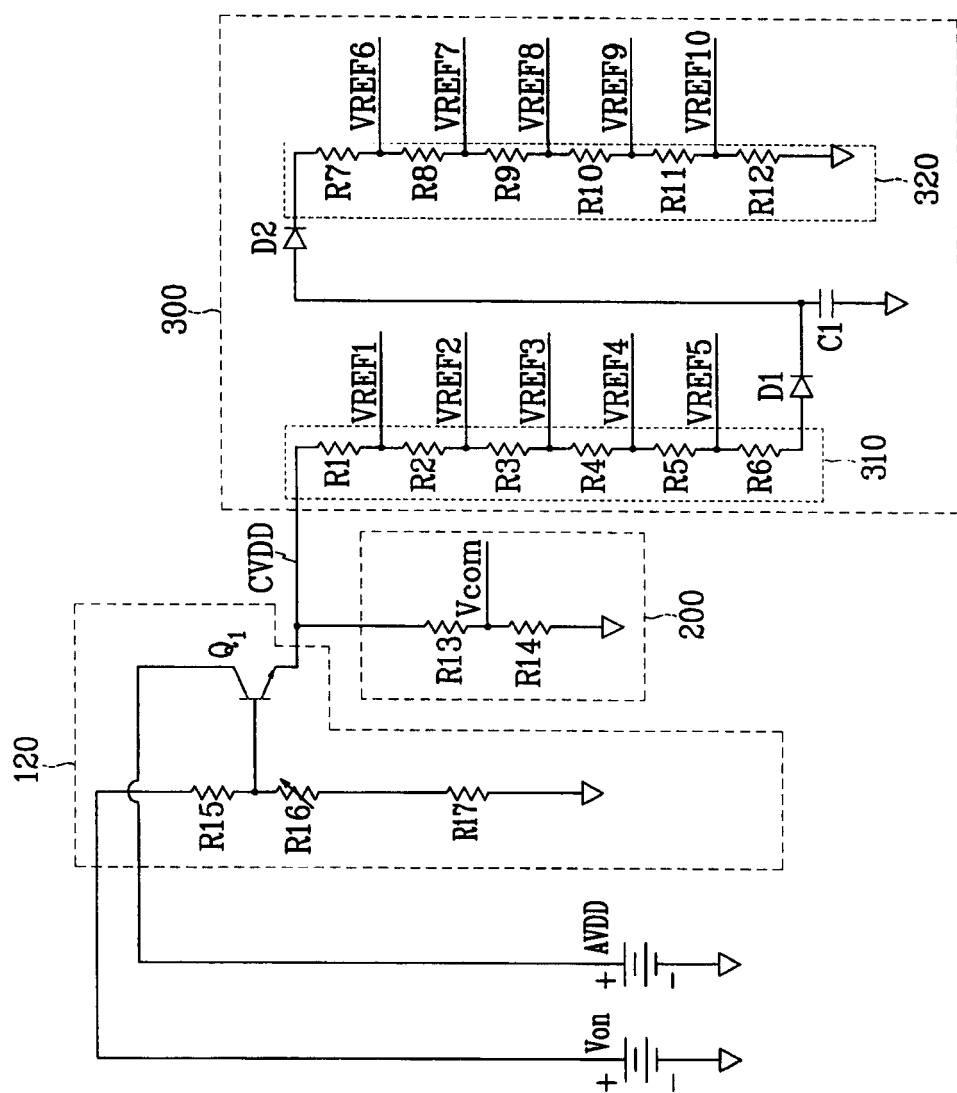
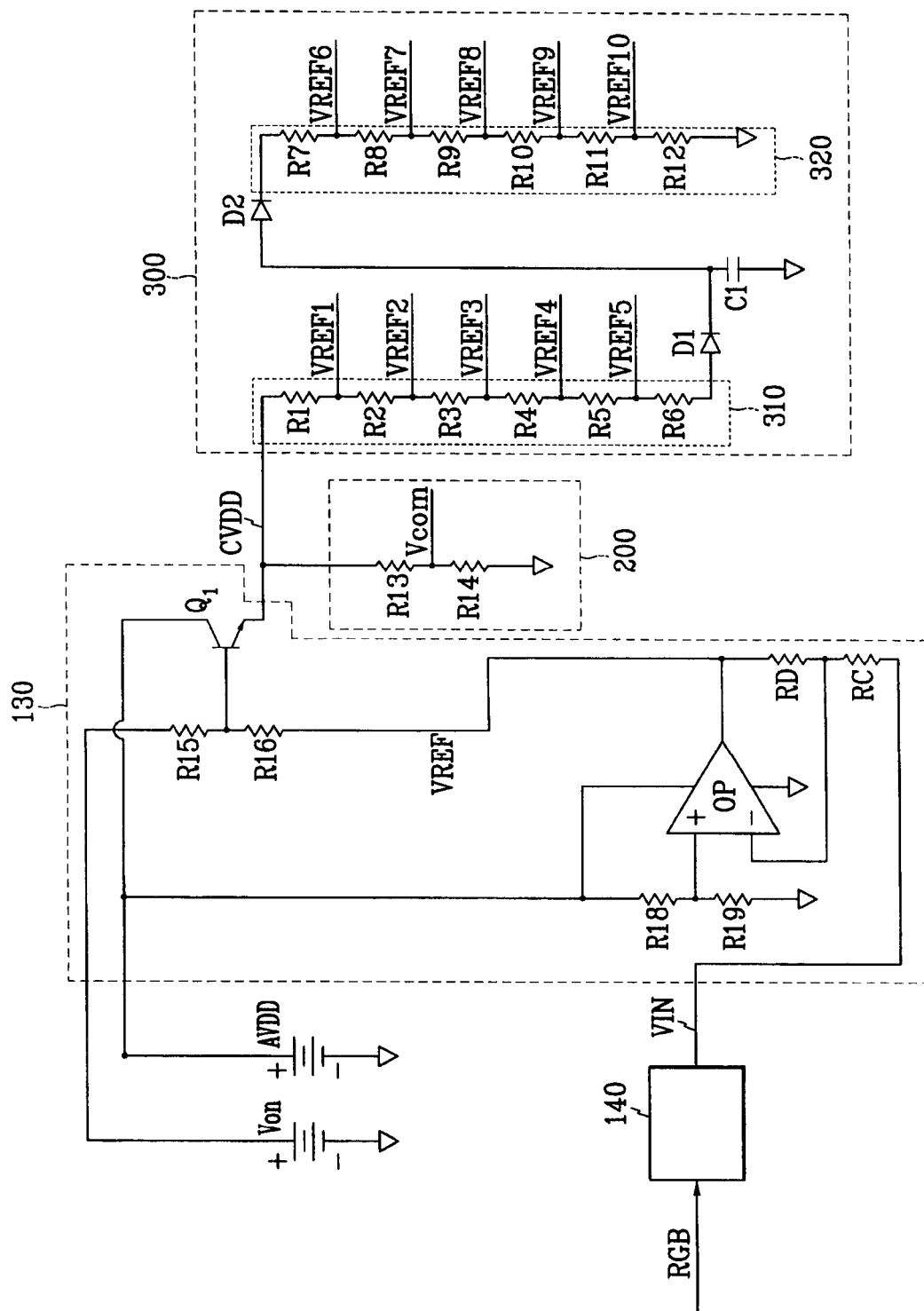


图 5



6

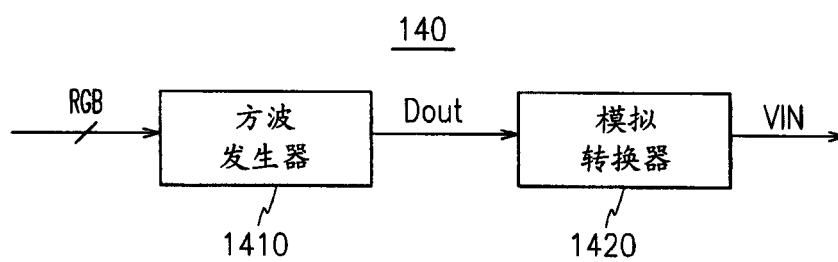


图 7

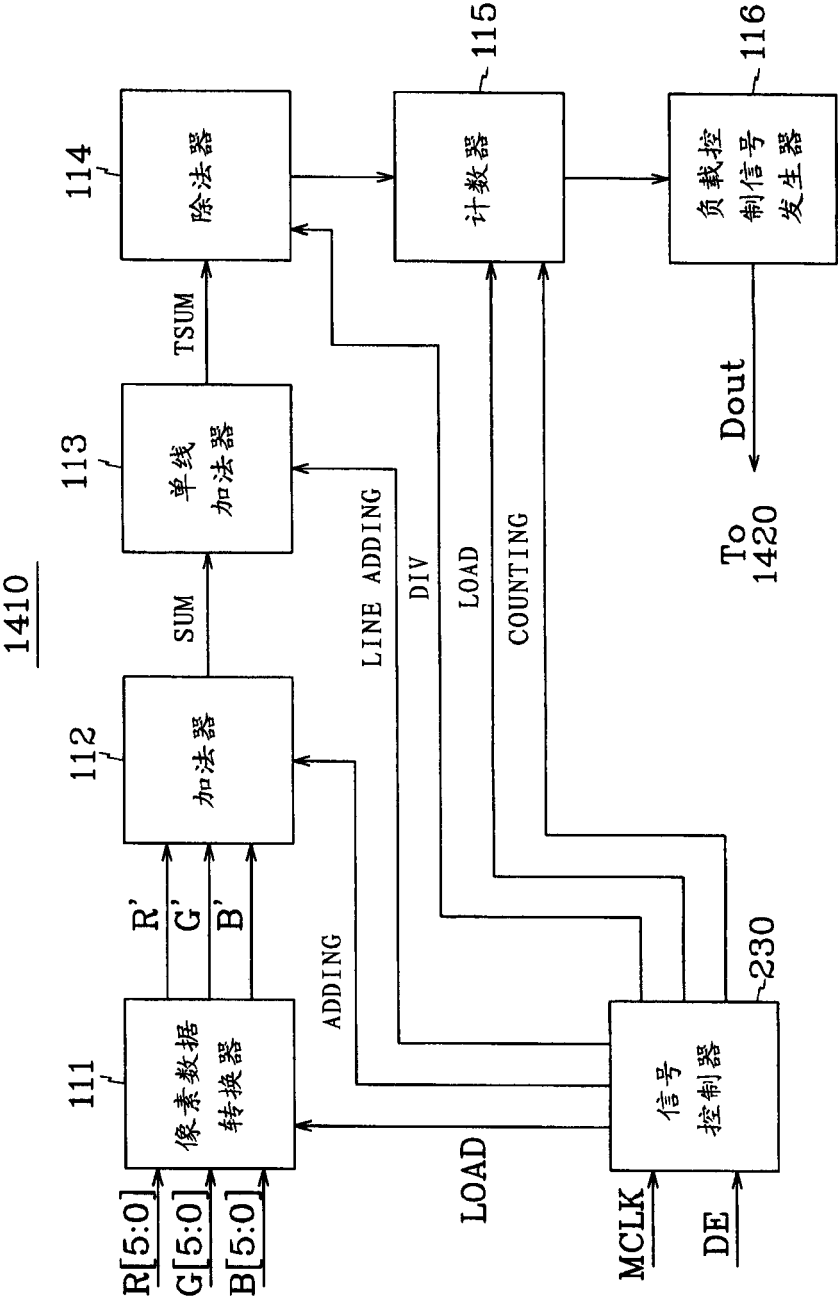


图 8

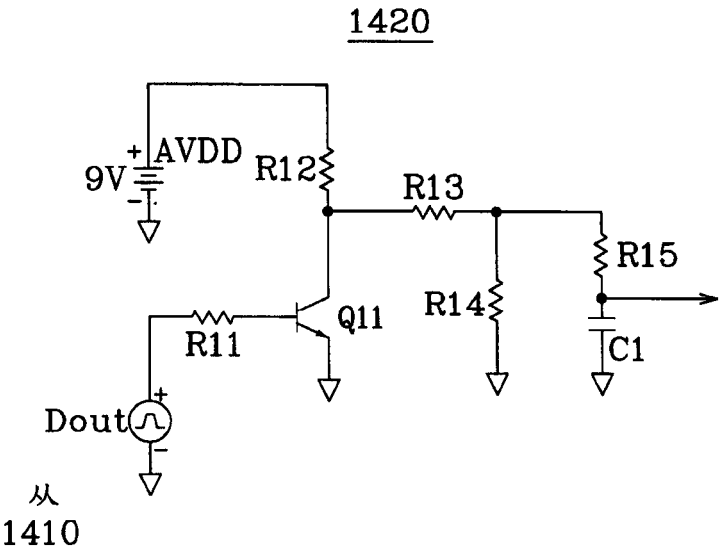


图 9

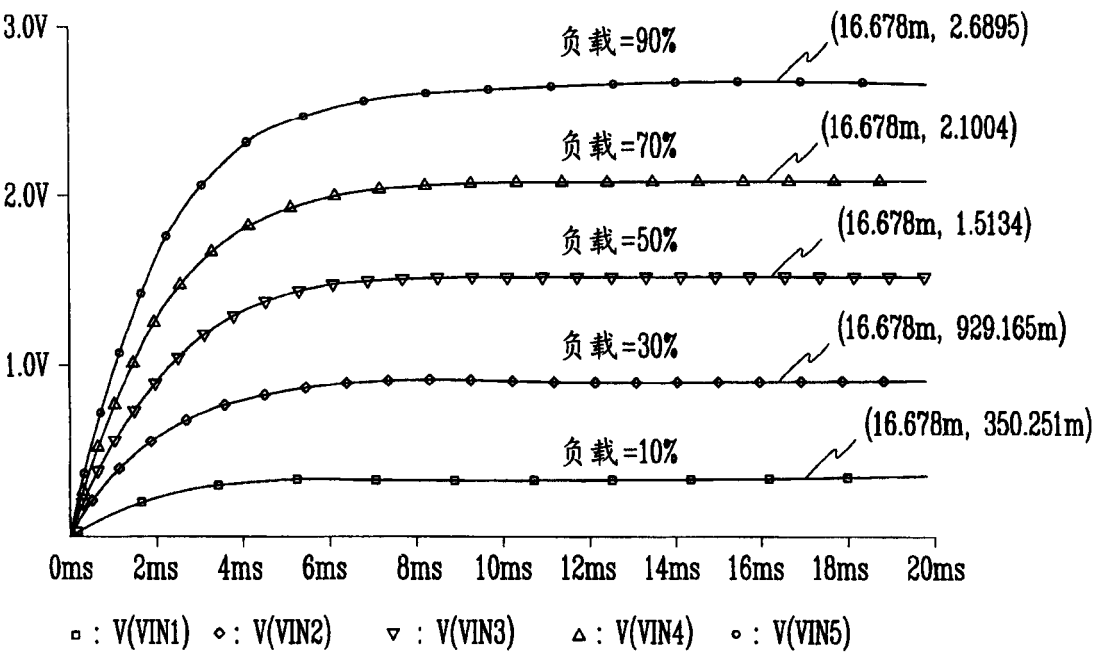


图 10

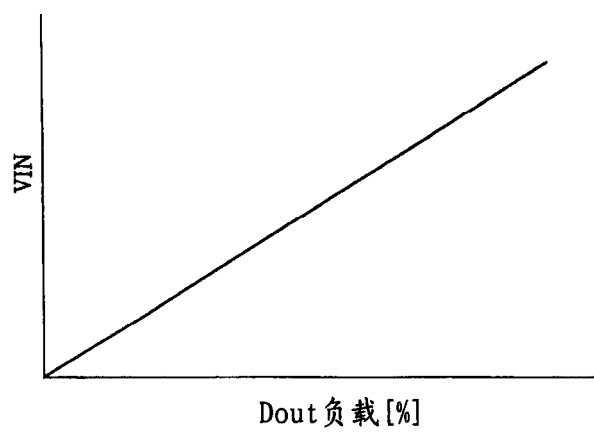


图 11

