

# 一种 AMOLED 显示器的驱动方法及系统

本申请要求于 2017 年 8 月 17 日提交中国专利局、申请号为 201710707445.7、发明名称为“一种 AMOLED 显示器的驱动方法及系统”的中国专利申请的优先权，上述专利的全部内容通过引用结合在本申请中。

## 技术领域

本发明涉及薄膜晶体管（Thin Film Transistor, TFT）技术，特别涉及一种 AMOLED 显示器的驱动方法及系统。

## 背景技术

有源矩阵有机发光二极管（Active-matrix Organic Light-Emitting Diode, AMOLED）显示技术相对于再用的 LCD 显示技术，其无需背光，由电流直接驱动有机材料发光，因此可以做到更轻薄，且可视角度更大，并且能明显省电节能。另外其还具有响应速度快，色彩度更饱满，亮度更高耐高低温等优点，故，AMOLED 显示技术被业界公认为是继 LCD 后的新一代显示技术。目前 AMOLED 显示已越来越多地应用在电视、手机、车载、穿戴等各个显示领域中。

但是，在现有技术中，如何增加 PMIC 工作效率，以及如何实现进一步的节能省电是一个值得研究的问题。

## 发明内容

本发明所要解决的技术问题在于，提供一种 AMOLED 显示器的驱动方法及系统，可以降低 AMOLED 的跨压，提高 PMIC 工作效率，从而可实现进一步的节能省电。

为了解决上述技术问题，本发明的实施例的一方面提供了一种 AMOLED 显示器的驱动方法，包括如下步骤：

将显示器的显示区域从上至下划分成多个区域，每一区域至少包括一行像素；

依次获得每一区域对应的输入图像信号，获得所述区域的输入图像信号

中的最大灰阶  $G_i$ ;

当所述最大灰阶  $G_i$  大于一预定阈值时,对所述输入图像信号中的所有灰阶进行映射,将灰阶  $0 \sim G_i$  映射至灰阶  $0 \sim 255$ ;

调节所述区域对应的输出电源正电压,使调整后的  $0 \sim 255$  灰阶对应的亮度与调整前的  $0 \sim G_i$  对应的亮度相同。

其中,所述对所述输入图像信号中的所有灰阶进行映射,将灰阶  $0 \sim G_x$  映射至灰阶  $0 \sim 255$  的步骤具体为:

根据下述公式计算获得每一灰阶  $G_x$  映射后的灰阶  $G'_x$ :

$$G'_x = \frac{G_x}{G_i} \cdot 255$$

其中,  $G_x$  的灰度值处于  $0 \sim G_i$  的灰度值之间。

其中,所述调节所述区域对应的输出电源正电压,使调整后的  $0 \sim 255$  灰阶对应的亮度与调整前的  $0 \sim G_i$  对应的亮度相同的步骤包括:

根据下述公式获得当前区域调节后的输出电源正电压:

$$OVDD' = OVDD - (V_{G_i} - V_{255})$$

其中,  $OVDD'$  为当前区域调节后的输出电源正电压,  $OVDD$  为当前区域原输出电源正电压,  $V_{G_i}$  为灰阶  $G_i$  所对应的原输出电源正电压,  $V_{255}$  为灰阶  $255$  所对应的原输出电源正电压;

控制向显示面板的当前区域输出所述获得的调节后的输出电源正电压。

相应地,本发明实施例的另一方面,还提供一种 AMOLED 显示器的驱动系统,其包括驱动 IC 模块、GAMMA 电压驱动模块、PMIC 模块、显示面板以及数据输入单元,其中,所述驱动 IC 模块包括:

划分单元,用于将显示面板的显示区域从上至下划分成多个区域,每一区域至少包括一行像素;

最大灰阶获得单元,用于从数据输入单元依次获得每一区域对应的输入图像信号,获得所述区域的输入图像信号中的最大灰阶  $G_i$ ;

灰阶映射单元,用于当所述最大灰阶  $G_i$  大于一预定阈值时,对所述输入图像信号中的所有灰阶进行映射,将灰阶  $0 \sim G_i$  映射至灰阶  $0 \sim 255$ ;

调节控制单元,用于调节所述区域对应的输出电源正电压,使调整后的

0~255 灰阶对应的亮度与调整前的 0~ $G_i$  对应的亮度相同。

其中，所述灰阶映射单元包括：

计算单元，用于根据下述公式计算获得每一灰阶  $G_x$  映射后的灰阶  $G'_x$ ：

$$G'_x = \frac{G_x}{G_i} \cdot 255$$

其中， $G_x$  的灰度值处于 0~ $G_i$  的灰度值之间。

其中，所述调节控制单元包括：

调节电压获得单元，用于根据下述公式获得当前区域调节后的输出电源正电压：

$$OVDD' = OVDD - (V_{G_i} - V_{255})$$

其中， $OVDD'$  为当前区域调节后的输出电源正电压， $OVDD$  为当前区域原输出电源正电压， $V_{G_i}$  为灰阶  $G_i$  所对应的原输出电源正电压， $V_{255}$  为灰阶 255 所对应的原输出电源正电压；

调节单元，用于控制 PMIC 模块和 GAMMA 电压驱动模块向显示面板的当前区域输出所述调节电压获得单元获得的调节后的输出电源正电压。

实施本发明实施例，具有如下有益效果：

在本发明实施例中，通过驱动 IC 模块从输入信号单元获取图像，在图像中最大灰阶  $G_i$  大于一预定阈值时，对输入图像信号中的所有灰阶进行映射，将灰阶 0~ $G_i$  映射至灰阶 0~255，同时控制 PMIC 模块降低  $OVDD$ ，并调节 GAMMA 电压，使调整后的灰阶对应的亮度与调整前灰阶对应的亮度相同；由于降低了输出电压  $OVDD$ ，而 PMIC 模块在  $OVDD-OVSS$  跨压较低的情况下工作效率增加，因此在不改变屏幕亮度的情况下达到省电的效果。

同时，在本发明实施例中，可以将输入图像划分为多个区域，针对不同区域灰阶分别调整  $OVDD$  电压，可以使省电作用最大化。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面

描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

图 1 是本发明提供的一种 AMOLED 显示器的驱动方法的一个实施例的主流程示意图；

图 2 是对应于图 1 的更详细的流程示意图；

图 3 是图 1 中涉及的将显示器的显示区域进行划分的示意图；

图 4 是图 1 中进行灰阶映射的示意图；

图 5 是本发明提供的一种 AMOLED 显示器的驱动系统的一个实施例的结构示意图；

图 6 是图 5 中驱动 IC 模块的结构示意图；

图 7 是图 5 中调节控制单元的结构示意图。

## 具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

此外，以下各实施例的说明是参考附加的图示，用以例示本发明可用以实施的特定实施例。本发明中所提到的方向用语，例如，“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“内”、“外”、“侧面”等，仅是参考附加图式的方向，因此，使用的方向用语是为了更好、更清楚地说明及理解本发明，而不是指示或暗指所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸地连接，或者一体地连接，可以是机械连接，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

此外，在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。若本说明书中出现“工序”的用语，其不仅是指独立的工序，在与其它工序无法明确区别时，只要能实现该工序所预期的作用则也包括在本用语中。另外，本说明书中用“~”表示的数值范围是指将“~”前后记载的数值分别作为最小值及最大值包括在内的范围。在附图中，结构相似或相同的用相同的标号表示。

请参照图 1 所示，示出了本发明提供的一种 AMOLED 显示器的驱动方法一个实施例的流程示意图；并请一并结合图 2 至图 4 所示。在该实施例中，该 AMOLED 显示器的驱动方法，包括如下步骤：

步骤 S10，将显示器的显示区域从上至下划分成多个区域，每一区域至少包括一行像素；

步骤 S11，依次获得每一区域对应的输入图像信号，获得所述区域的输入图像信号中的最大灰阶  $G_i$ ；

步骤 S12，当所述最大灰阶  $G_i$  大于一预定阈值时，对所述输入图像信号中的所有灰阶进行映射，将灰阶  $0 \sim G_i$  映射至灰阶  $0 \sim 255$ ；

在一个例子中，该步骤 S12 具体为：根据下述公式计算获得每一灰阶  $G_x$  映射后的灰阶  $G'_x$ ：

$$G'_x = \frac{G_x}{G_i} \cdot 255$$

其中， $G_x$  的灰度值处于  $0 \sim G_i$  的灰度值之间。

步骤 S13，调节所述区域对应的输出电源正电压，使调整后的  $0 \sim 255$  灰阶对应的亮度与调整前的  $0 \sim G_i$  对应的亮度相同。

在一个例子中，该步骤 S13 为包括：

通过下述公式获得当前区域调节后的输出电源正电压：

$$OVDD' = OVDD - (V_{G_i} - V_{255})$$

其中， $OVDD'$  为当前区域调节后的输出电源正电压， $OVDD$  为当前区域原输出电源正电压， $V_{G_i}$  为灰阶  $G_i$  所对应的原输出电源正电压， $V_{255}$  为灰阶 255 所对应的原输出电源正电压；

用于控制向显示面板的当前区域输出所述获得的调节后的输出电源正

电压。

为便于理解，下述将结合图 2 至图 4，来进一步说明本发明的工作原理以及步骤 S12 和步骤 S13 中两个公式的来源。

图 2 给出本发明的详细的工作流程。图像输入时，将图像划分为多个区域（可参见图 3），AMOLED 显示器中的驱动 IC 模块获得第  $i$  个区域内的最大灰阶  $G_i$ 。为防止 AMOLED 器件跨压（OVDD-OVSS）太小导致无法正常工作的情况，其中，OVSS 为输出电源负电压，则当  $G_i$  小于预先定义的阈值灰阶  $G_{th}$  时，不进行降压操作。当  $G_i > G_{th}$  时，将灰阶  $0 \sim G_i$  映射至  $0 \sim 255$ ，具体的映射过程可以结合图 4 进行说明如下：

1) 将灰阶  $G_i$  映射至 255:

$$G_i \rightarrow 255$$

其中，图 4 两个图示中，左侧的图示对应映射前的信息，右侧的图示对应映射后的信息，纵坐标为亮度值，横坐标为灰阶值。

2) 映射前后亮度不变，故：

$$L_i = L_{255} \cdot \left( \frac{G_i}{255} \right)^{2.2} = L'_{255}$$

其中， $V_{255}$  为映射前灰度值 255 对应的亮度； $L'_{255}$  为映射后灰底值 255 对应的最大亮度；可以理解的是，公式中的 2.2 为本文示例的 GAMMA 指数，在其他实施例中，也可以采用其他值。

3)  $L'_{255}$  为映射后的最大亮度，对于映射前低于  $G_i$  的灰阶  $G_x$ ，其亮度  $L_x$  为：

$$L_x = L_{255} \cdot \left( \frac{G_x}{255} \right)^{2.2} = L'_{255} \cdot \left( \frac{G'_x}{255} \right)^{2.2}$$

4) 结合两式，可得映射后的灰阶：

$$G'_x = \frac{G_x}{G_i} \cdot 255$$

其中，对于经过  $V_{th}$  补偿过的像素电路，可知流经 AMOLED 的电流与电

压的关系如下:

$$I_{OLED} = k(OVDD - V_{data})^2$$

其中,  $V_{data}$  为某一图像数据对应的电压值, 而  $k$  为一固定的系数值; 当  $V_{data}$  由  $V_{Gi}$  变为  $V_{255}$ , 为保持  $I_{OLED}$  不变, 则  $OVDD$  也需要进行相应改变:

$$k(OVDD - V_{Gi})^2 = k(OVDD' - V_{255})^2$$

可以得到改变后的  $OVDD'$  为:

$$OVDD' = OVDD - (V_{Gi} - V_{255})$$

AMOLED 显示器中的驱动 IC 模块给 PMIC 模块 (电源管理模块) 发送指令, 将  $OVDD$  调整至改变后的电压, 然后将映射后的灰阶电压送出至显示面板的  $i$  区域, 然后处理下一个区域的数据。

可以理解的是, AMOLED 显示器中的驱动 IC 模块从输入信号获取图像, 同时得到图像的最大灰阶  $Gx$ 。当  $Gx < 255$  时, 可将  $Gx$  映射至 255 灰阶输出, 同时控制 PMIC 降低  $OVDD$ , 使调整后的 255 灰阶对应的亮度与调整前的  $Gx$  相同。同时对原图像中小于  $Gx$  的灰阶进行映射处理, 使原灰阶对应的亮度保持不变。这样, 由于输出电压  $OVDD$  有所降低, 而 PMIC 模块在  $OVDD-OVSS$  跨压较低的情况下工作效率会增加, 因此在不改变屏幕亮度的情况下可以达到省电的效果。

同时, 驱动 IC 模块将输入图像按照附图 3 划分为多个区域, 使各个区域内  $OVDD$  降低程度不同, 实现最大程度的省电。可以理解的是, 区域划分的多少可由 PMIC 模块响应速度决定, 如果 PMIC 模块响应速度越快, 则可划分的区域越多, 若 PMIC 模块响应速度足够快, 可使每行象素的  $OVDD$  均不相同。

相应地, 如图 5 所示, 示出了本发明提供的一种 AMOLED 显示器的驱动系统的一个实施例的结构示意图; 并请同时结合图 6 至图 7, 在本实施例中, 该 AMOLED 显示器的驱动系统, 其包括驱动 IC 模块、GAMMA 电压

驱动模块、PMIC 模块、显示面板以及数据输入单元，其中，所述驱动 IC 模块 1 进一步包括：

划分单元 10，用于将显示面板的显示区域从上至下划分成多个区域，每一区域至少包括一行像素；

最大灰阶获得单元 11，用于从数据输入单元依次获得每一区域对应的输入图像信号，获得所述区域的输入图像信号中的最大灰阶  $G_i$ ；

灰阶映射单元 12，用于当所述最大灰阶  $G_i$  大于一预定阈值时，对所述输入图像信号中的所有灰阶进行映射，将灰阶  $0 \sim G_i$  映射至灰阶  $0 \sim 255$ ；

调节控制单元 13，用于调节所述区域对应的输出电源正电压，使调整后的  $0 \sim 255$  灰阶对应的亮度与调整前的  $0 \sim G_i$  对应的亮度相同。

其中，所述灰阶映射单元 12 包括：

计算单元（未画出），用于根据下述公式计算获得每一灰阶  $G_x$  映射后的灰阶  $G'_x$ ：

$$G'_x = \frac{G_x}{G_i} \cdot 255$$

其中， $G_x$  的灰度值处于  $0 \sim G_i$  的灰度值之间。

其中，所述调节控制单元 13 包括：

调节电压获得单元 130，用于根据下述公式获得当前区域调节后的输出电源正电压：

$$OVDD' = OVDD - (V_{G_i} - V_{255})$$

其中， $OVDD'$  为当前区域调节后的输出电源正电压， $OVDD$  为当前区域原输出电源正电压， $V_{G_i}$  为灰阶  $G_i$  所对应的原输出电源正电压， $V_{255}$  为灰阶 255 所对应的原输出电源正电压；

调节单元 131，用于控制 PMIC 模块和 GAMMA 电压驱动模块向显示面板的当前区域输出所述调节电压获得单元获得的调节后的输出电源正电压。

更多细节，可以参照前述对图 1 至图 4 的描述，在此不进行详述。

实施本发明实施例，具有如下有益效果：

在本发明实施例中，通过驱动 IC 模块从输入信号单元获取图像，在图像中最大灰阶  $G_i$  大于一预定阈值时，对输入图像信号中的所有灰阶进行映



射，将灰阶  $0 \sim Gi$  映射至灰阶  $0 \sim 255$ ，同时控制 PMIC 模块降低 OVDD，并调节 GAMMA 电压，使调整后的灰阶对应的亮度与调整前灰阶对应的亮度相同；由于降低了输出电压 OVDD，而 PMIC 模块在 OVDD-OVSS 跨压较低的情况下工作效率增加，因此在不改变屏幕亮度的情况下达到省电的效果。

同时，在本发明实施例中，可以将输入图像划分为多个区域，针对不同区域灰阶分别调整 OVDD 电压，可以使省电作用最大化。

同时，可以理解的是，在本发明实施例中，其中，灰阶 255 为数据位宽为 8bit 时的最高灰阶，当数据位宽为  $n$  bit 时，对应最高灰阶为  $2^n - 1$ ，则需要将本文中所有公式中或提及的 255 值均替换为  $2^n - 1$  值，同样可以实现本发明的方法。

以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此等同变化，仍属本发明所涵盖的范围。

## 权利要求

1、一种 AMOLED 显示器的驱动方法，其中，包括如下步骤：

将显示器的显示区域从上至下划分成多个区域，每一区域至少包括一行像素；

依次获得每一区域对应的输入图像信号，获得所述区域的输入图像信号中的最大灰阶  $G_i$ ；

当所述最大灰阶  $G_i$  大于一预定阈值时，对所述输入图像信号中的所有灰阶进行映射，将灰阶  $0 \sim G_i$  映射至灰阶  $0 \sim 255$ ；

调节所述区域对应的输出电源正电压，使调整后的  $0 \sim 255$  灰阶对应的亮度与调整前的  $0 \sim G_i$  对应的亮度相同。

2、如权利要求 1 所述的一种 AMOLED 显示器的驱动方法，其中，所述对所述输入图像信号中的所有灰阶进行映射，将灰阶  $0 \sim G_x$  映射至灰阶  $0 \sim 255$  的步骤具体为：

根据下述公式计算获得每一灰阶  $G_x$  映射后的灰阶  $G'_x$ ：

$$G'_x = \frac{G_x}{G_i} \cdot 255$$

其中， $G_x$  的灰度值处于  $0 \sim G_i$  的灰度值之间。

3、如权利要求 1 所述的一种 AMOLED 显示器的驱动方法，其中，所述调节所述区域对应的输出电源正电压，使调整后的  $0 \sim 255$  灰阶对应的亮度与调整前的  $0 \sim G_i$  对应的亮度相同的步骤包括：

根据下述公式获得当前区域调节后的输出电源正电压：

$$OVDD' = OVDD - (V_{G_i} - V_{255})$$

其中， $OVDD'$  为当前区域调节后的输出电源正电压， $OVDD$  为当前区域原输出电源正电压， $V_{G_i}$  为灰阶  $G_i$  所对应的原输出电源正电压， $V_{255}$  为灰阶 255 所对应的原输出电源正电压；

控制向显示面板的当前区域输出所述获得的调节后的输出电源正电压。

4、如权利要求 2 所述的一种 AMOLED 显示器的驱动方法，其中，所述调节所述区域对应的输出电源正电压，使调整后的 0~255 灰阶对应的亮度与调整前的 0~ $G_i$  对应的亮度相同的步骤包括：

根据下述公式获得当前区域调节后的输出电源正电压：

$$OVDD' = OVDD - (V_{Gi} - V_{255})$$

其中， $OVDD'$  为当前区域调节后的输出电源正电压， $OVDD$  为当前区域原输出电源正电压， $V_{Gi}$  为灰阶  $G_i$  所对应的原输出电源正电压， $V_{255}$  为灰阶 255 所对应的原输出电源正电压；

控制向显示面板的当前区域输出所述获得的调节后的输出电源正电压。

5、一种 AMOLED 显示器的驱动系统，其包括驱动 IC 模块、GAMMA 电压驱动模块、PMIC 模块、显示面板以及数据输入单元，其中：

所述驱动 IC 模块包括：

划分单元，用于将显示面板的显示区域从上至下划分成多个区域，每一区域至少包括一行像素；

最大灰阶获得单元，用于从数据输入单元依次获得每一区域对应的输入图像信号，获得所述区域的输入图像信号中的最大灰阶  $G_i$ ；

灰阶映射单元，用于当所述最大灰阶  $G_i$  大于一预定阈值时，对所述输入图像信号中的所有灰阶进行映射，将灰阶 0~ $G_i$  映射至灰阶 0~255；

调节控制单元，用于调节所述区域对应的输出电源正电压，使调整后的 0~255 灰阶对应的亮度与调整前的 0~ $G_i$  对应的亮度相同。

6、如权利要求 5 所述的一种 AMOLED 显示器的驱动系统，其中，所述灰阶映射单元包括：

计算单元，用于根据下述公式计算获得每一灰阶  $G_x$  映射后的灰阶  $G'_x$ ：

$$G'_x = \frac{G_x}{G_i} \cdot 255$$

其中， $G_x$  的灰度值处于 0~ $G_i$  的灰度值之间。

7、如权利要求 6 所述的一种 AMOLED 显示器的驱动系统，其中，所述调节控制单元包括：

调节电压获得单元，用于根据下述公式获得当前区域调节后的输出电源正电压：

$$OVDD' = OVDD - (V_{Gi} - V_{255})$$

其中， $OVDD'$  为当前区域调节后的输出电源正电压， $OVDD$  为当前区域原输出电源正电压， $V_{Gi}$  为灰阶  $Gi$  所对应的原输出电源正电压， $V_{255}$  为灰阶 255 所对应的原输出电源正电压；

调节单元，用于控制 PMIC 模块和 GAMMA 电压驱动模块向显示面板的当前区域输出所述调节电压获得单元获得的调节后的输出电源正电压。

## 摘要

本发明实施例公开了一种 AMOLED 显示器的驱动方法,包括如下步骤:将显示器的显示区域从上至下划分成多个区域,每一区域至少包括一行像素;依次获得每一区域对应的输入图像信号,获得所述区域的输入图像信号中的最大灰阶  $G_i$ ;当所述最大灰阶  $G_i$  大于一预定阈值时,对所述输入图像信号中的所有灰阶进行映射,将灰阶  $0 \sim G_i$  映射至灰阶  $0 \sim 255$ ;调节所述区域对应的输出电源正电压,使调整后的  $0 \sim 255$  灰阶对应的亮度与调整前的  $0 \sim G_i$  对应的亮度相同。本发明实施例还公开了相对应的系统。根据本发明的实施例,可以实现低 AMOLED 跨压,提高 PMIC 工作效率,实现节能省电。

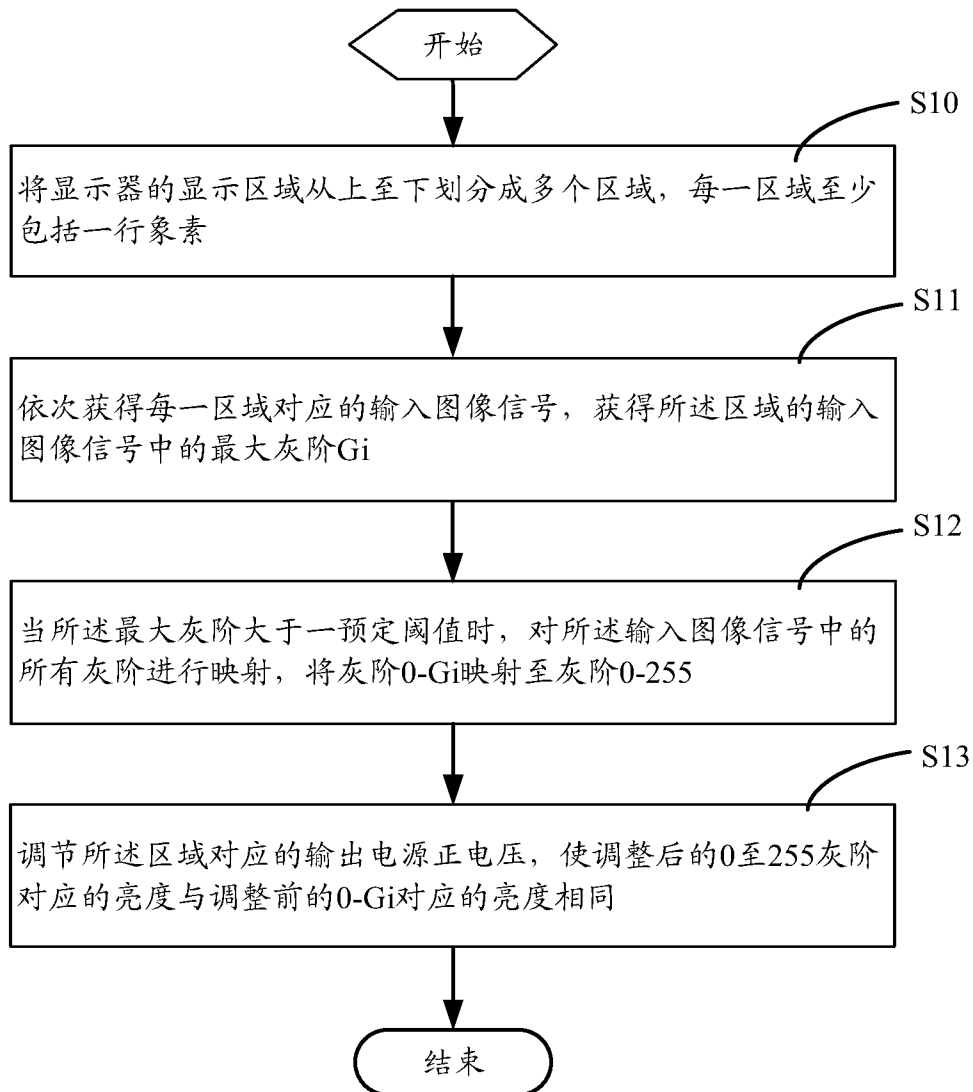


图 1

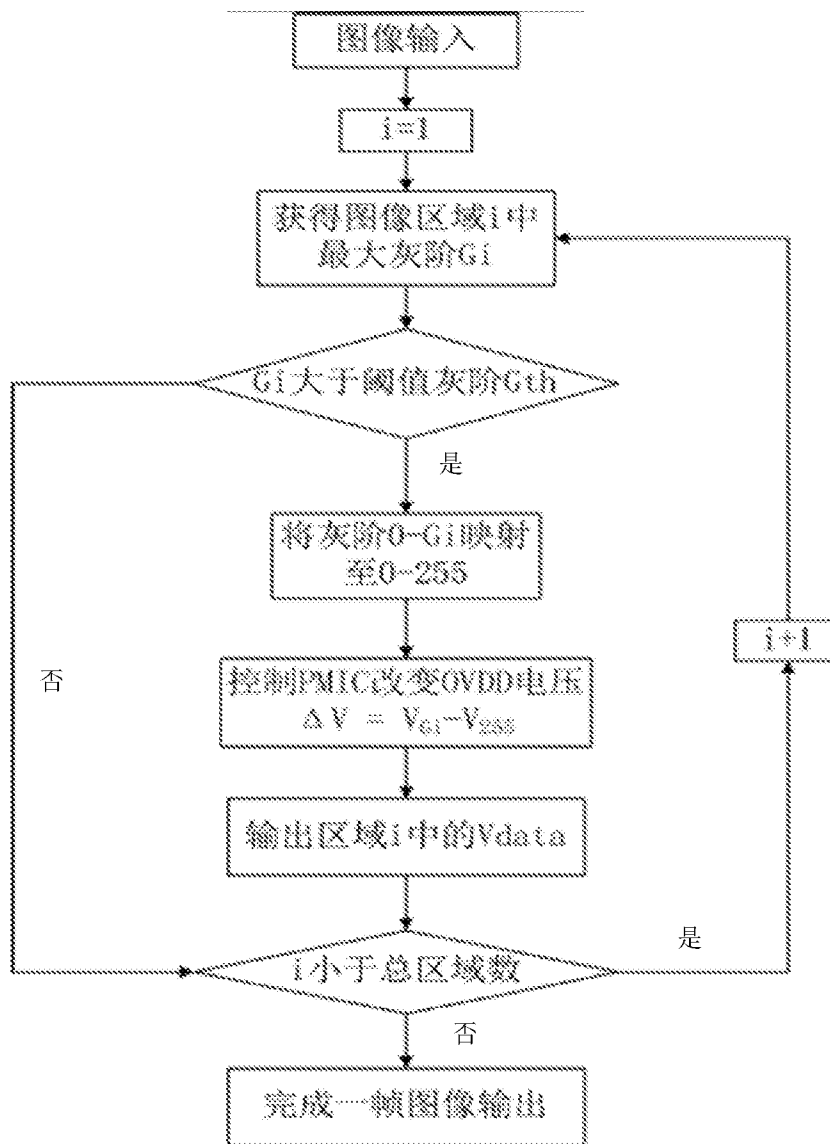


图 2

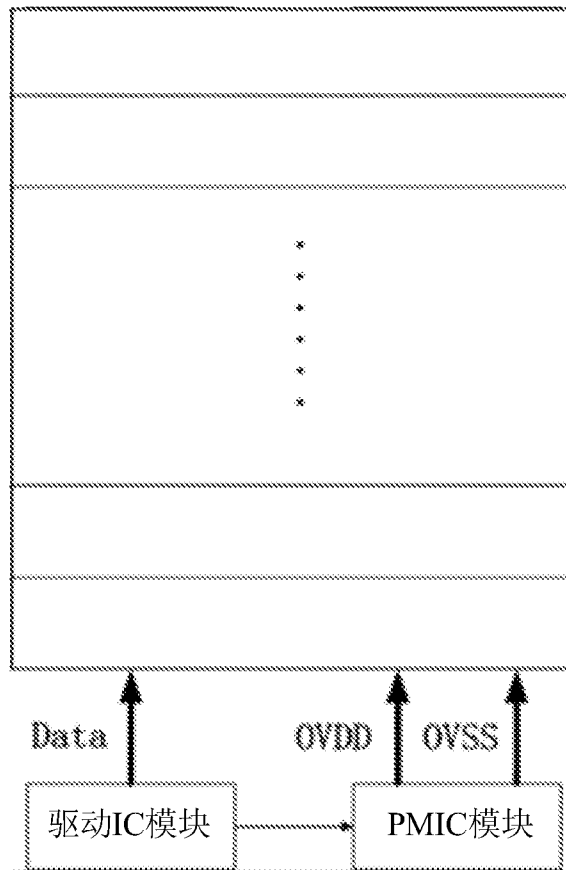


图 3

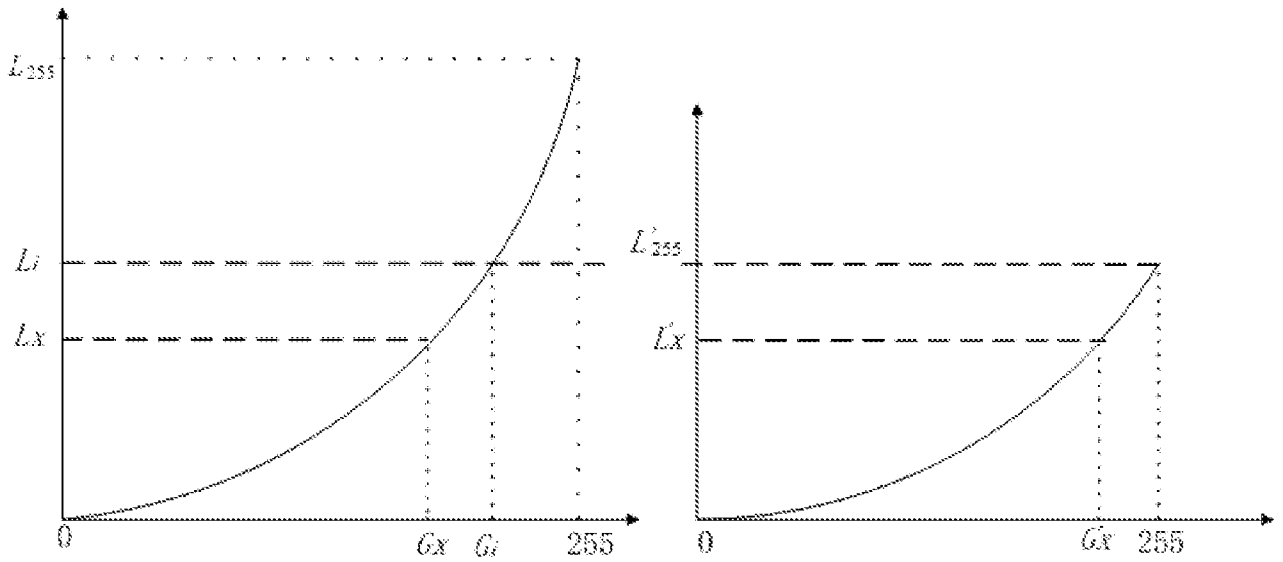


图 4



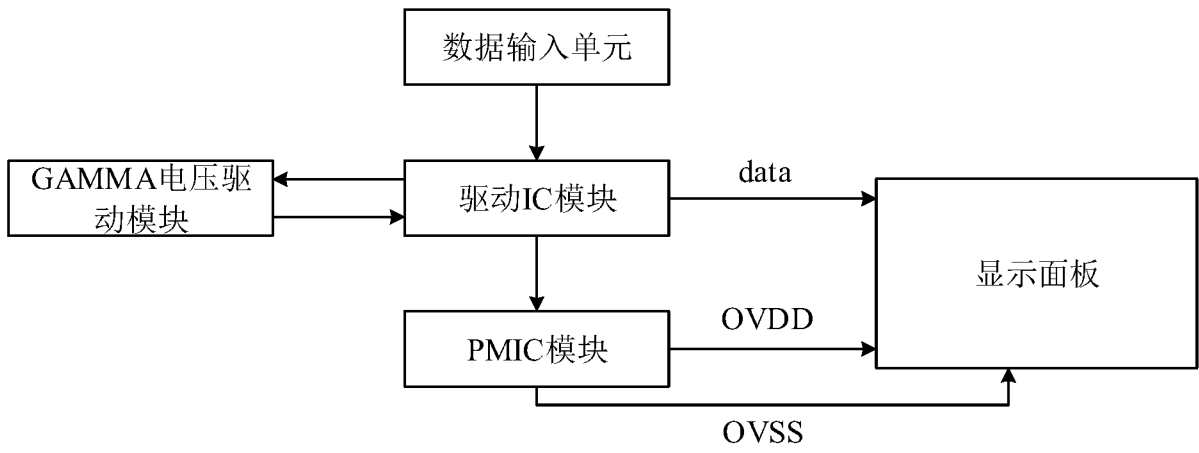


图 5

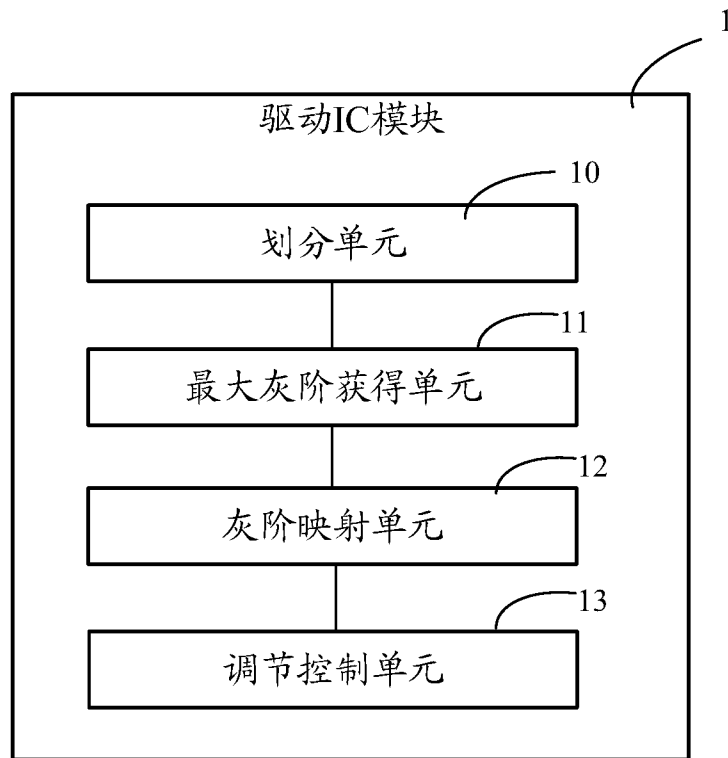


图 6

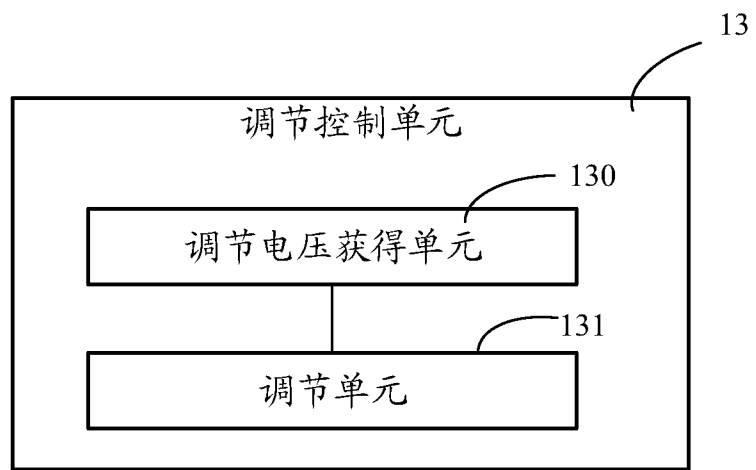


图 7