

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
G09G 3/30 (2006.01)  
G09G 3/32 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810188122.2

[43] 公开日 2009 年 6 月 24 日

[11] 公开号 CN 101465096A

[22] 申请日 2008.12.18  
[21] 申请号 200810188122.2  
[30] 优先权  
[32] 2007.12.21 [33] KR [31] 10-2007-0135133  
[71] 申请人 乐金显示有限公司  
地址 韩国首尔  
[72] 发明人 朴柄辉 金承圭

[74] 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理有限公司  
代理人 徐金国

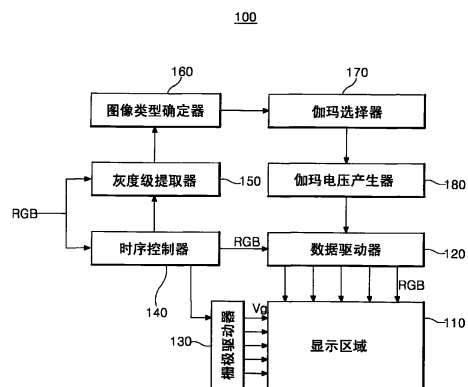
权利要求书 4 页 说明书 8 页 附图 5 页

## [54] 发明名称

一种有机电致发光显示器件及其驱动方法

## [57] 摘要

一种有机电致发光显示器件，包括：提取用于帧图像的帧数据信号的灰度级的灰度级提取器；利用帧数据信号的灰度级分布确定该帧图像的类型图像类型确定器，该帧图像的类型是低灰度级类型，中灰度级类型或高灰度级类型中的一种；基于图像类型选择一组伽马基准电压的伽马基准电压产生器；利用所选择的一组伽马基准电压将帧数据信号转换成帧数据电压的数据驱动器；施加帧数据信号到数据驱动器的时序控制器；以及包括具有显示帧图像的有机发光二极管的像素的显示区域。



1、一种有机电致发光显示器件，包括：

灰度级提取器，用于对帧图像提取帧数据信号的灰度级；

图像类型确定器，用于利用所述帧数据信号的灰度级分布确定所述帧图像的类型，所述帧图像的类型是低灰度级类型，中灰度级类型或高灰度级类型中的一种；

伽马基准电压产生器，用于基于所述图像类型选择一组伽马基准电压基准电压；

数据驱动器，用于利用所选择的一组伽马基准电压将所述帧数据信号转换成帧数据电压；

时序控制器，用于将所述帧数据信号施加到所述数据驱动器；以及

显示区域，该显示区域包括具有用于显示所述帧图像的有机发光二极管的多个像素。

2、根据权利要求1的器件，其中第一组伽马基准电压的第一伽马曲线的最大亮度大于第二组伽马基准电压的第二伽马曲线的最大亮度，而所述第二组伽马基准电压的所述第二伽马曲线的最大亮度大于第三组伽马基准电压的第三伽马曲线的最大亮度。

3、根据权利要求2的器件，其中所述第一到第三伽马曲线具有基本相同的曲线直到对于所述帧数据信号可容许的灰度级范围中的最小灰度级和最大灰度级之间的一预定灰度级，并且其中所述第一到第三伽马曲线在所述预定灰度级之上具有不同的曲线。

4、根据权利要求1的器件，其中施加到所述灰度级提取器的所述帧数据信号是RGB型数据信号，所述灰度级提取器将所述帧数据信号转换成YUV型数据信号，并且利用所述YUV型数据信号的Y值提取所述帧数据信号的所述灰度级。

5、根据权利要求1的器件，其中所述图像类型确定器计算属于化分成所述帧数据信号可容许的灰度级范围的低、中和高灰度级区域的所述帧数据信号的所述灰度级的频率并根据所述低、中间和高灰度级区域的所述频率计算来确定所述图像的类型为所述低、中和高灰度级类型中的一种。

6、根据权利要求1的器件，其中所述伽马选择器中的每一个都包括串联的电阻器。

7、根据权利要求1的器件，其中所述像素还包括连接到彼此交叉的栅线和数据线的开关晶体管，连接到所述开关晶体管和有机发光二极管的驱动晶体管，以及连接到所述驱动晶体管的栅极和源极的电容器。

8、一种有机电致发光显示器件的驱动方法，包括：

提取对于帧图像的帧数据信号的灰度级；

利用所述帧数据信号的灰度级分布确定所述帧图像的类型，所述帧图像的类型是低灰度级类型，中灰度级类型或高灰度级类型中的一种；

选择对应于所选择类型的一组伽马基准电压；

利用所选择的一组伽马基准电压将所述帧数据信号转换成帧数据电压；  
以及

将所述帧数据电压施加到具有有机发光二极管的显示区域的像素以显示所述帧图像。

9、根据权利要求8的方法，其中第一组伽马基准电压的第一伽马曲线的最大亮度大于第二组伽马基准电压的第二伽马曲线的最大亮度，而所述第二组伽马基准电压的所述第二伽马曲线的最大亮度大于第三组伽马基准电压的第三伽马曲线的最大亮度。

10、根据权利要求9的方法，其中所述第一到第三伽马曲线具有基本相同的曲线直到对于所述帧数据信号可容许的灰度级范围中的最小灰度级和最大灰度级之间的一预定灰度级，并且所述第一到第三伽马曲线在所述预定灰

度级之上具有不同的曲线。

11、根据权利要求 8 的方法，其中所述帧数据信号是 RGB 型数据信号，所述帧数据信号的灰度级的提取包括将所述帧数据信号转换成 YUV 型数据信号，并且利用所述 YUV 型数据信号的 Y 值提取所述帧数据信号的灰度级。

12、根据权利要求 8 的方法，其中确定图像的类型包括计算属于化分成所述帧数据信号可容许的灰度级范围的低、中和高灰度级区域的所述帧数据信号的所述灰度级的频率并根据所述低、中间和高灰度级区域的所述频率计算来确定所述图像的类型为所述低、中和高灰度级类型中的一种。

13、根据权利要求 8 的方法，其中所述像素还包括连接到彼此交叉的栅线和数据线的开关晶体管，连接到所述开关晶体管和有机发光二极管的驱动晶体管，以及连接到所述驱动晶体管的栅极和源极的电容器。

14、一种驱动具有多个显示像素的有机电致发光显示器件的方法，包括：

在一帧图像数据中为每个显示像素提取灰度级信息；  
根据所提取的灰度级信息确定所述帧图像的图像类型；  
选择对应于所确定的图像类型的一组伽马基准电压；  
根据所选择的伽马基准电压将用于每个显示像素的帧图像数据转换成数据电压；以及  
利用相应的数据电压驱动每个显示像素以显示图像。

15、根据权利要求 14 的方法，其中所述图像类型包括 N 个不同的图像类型，每个图像类型对应于不同等级的图像亮度。

16、根据权利要求 15 的方法，其中选择一组伽马基准电压包括对应于所述 N 个不同的图像类型的 N 个不同组伽马基准电压中选择其中的一组。

17、根据权利要求 15 的方法，其中确定图像的类型包括确定  $N$  个不同亮度范围，然后计算多少个像素具有每个所述  $N$  个不同亮度范围内的灰度级，并且基于所述具有最多数目灰度级的范围选择所述图像的类型。

18、根据权利要求 14 的方法，其中所述  $N$  个伽马曲线具有基本相同的曲线直到对于所述帧数据信号可容许的灰度级范围中的最小灰度级和最大灰度级之间的一预定灰度级，并且所述  $N$  个伽马曲线在所述预定灰度级之上具有不同的曲线。

19、根据权利要求 14 的方法，其中所述帧数据信号是 RGB 型数据信号，提取所述帧数据信号的所述灰度级包括将所述帧数据信号转换成 YUV 型数据信号，并且利用所述 YUV 型数据信号的 Y 值提取所述帧数据信号的灰度级。

## 一种有机电致发光显示器件及其驱动方法

本发明要求 2007 年 12 月 21 日于韩国申请的韩国专利申请 No.2007-0135133 的优先权，该申请在此以全文引用的方式结合以供参考。

### 技术领域

本申请涉及一种有机电致发光显示器件，更具体地说，是涉及一种有机电致发光显示器件及其驱动方法。

### 背景技术

市场上可以得到的显示器件包括阴极射线管（CRT）和各种类型的平板显示器。但是，当前正致力于开发诸如液晶显示（LCD）器件、等离子显示板（PDP）器件、场发射显示（FED）器件和电致发光显示（ELD）器件的各种类型的平板显示器件以作为 CRT 的替代品。例如，LCD 器件的优点包括薄外形和低功耗。但是，LCD 器件需要背光单元，因为它们不是自发光的显示器件。然而，有机电致发光显示（OLED）器件是自发光显示器件。OLED 器件以低压操作并且具有薄外形。此外，OLED 器件具有快速响应时间、高亮度和宽视角。

图 1 示出的是根据现有技术的 OLED 器件的电路图，图 2 是用于操作图 1 的 OLED 的信号时序图。

参见图 1，OLED 器件包括彼此交叉以限定子像素区域的栅线 S 和数据线 D。子像素区域包括开关晶体管 SW，电容器 C，驱动晶体管 DR 和有机发光二极管 OLED。

开关晶体管 SW 的栅极和源极分别被连接到栅线 S 和数据线 D。电容器 C 的一个电极被连接到开关晶体管 SW 的漏极，而电容 C 的另一电极被连接到基准电压（VSS）源。驱动晶体管 DR 的漏极、栅极和源极被连接到有机发光二极管 OLED 的阴极、开关晶体管 SW 的漏极和基准电压（VSS）源。有机发光二极管 OLED 的阳极被连接到供电电压（VDD）源。

参见图 2, 将具有 VGH 电平的第 n 个栅极电压施加到第 n 条栅线 S(n), 将连接到第 n 条栅线 S(n) 的开关晶体管 SW 导通, 并且将数据电压 Vdata 施加到数据线 D 且存储在电容器 C 中。驱动晶体管 DR 中的电流根据存储在电容器 C 中的电压和供电电压 VDD 之差来确定。OLED 根据流过 OLED 的电流发射光。

## 发明内容

因此, 本发明涉及一种有机电致发光显示器件, 其基本上排除了由于现有技术的限制和缺点而导致的一个或多个问题。

本发明的优点是提供一种能够提高显示暗图像时的清晰度并减少显示明亮图像时的功耗的有机电致发光显示器件及其驱动方法。

本发明的其它特征和优点将在随后的描述中陈述, 并且一部分根据描述将会变得明显, 或者通过对本发明的实践可以认识到。通过文字描述和所附的权利要求书以及附图中特别指出的结构将实现或获得本发明的这些和其它优点。

为了实现这些和其它的优点并且根据本发明的目的, 如同这里所具体表达和广泛描述的, 一种有机电致发光显示器件包括: 灰度级提取器, 用于提取一帧图像的帧数据信号的灰度级; 图像类型确定器, 用于利用帧数据信号的灰度级分布来确定帧图像的类型, 所述帧图像的类型是低灰度级类型, 中灰度级类型或高灰度级类型; 伽马基准电压产生器, 用于基于图像类型选择一组伽马基准电压; 数据驱动器, 利用所选择的一组伽马基准电压将帧数据信号转换成帧数据电压; 时序控制器, 用于将帧数据信号施加到数据驱动器; 以及显示区域, 该显示区域包括具有显示帧图像的有机发光二极管的像素。

应该理解的是: 上述一般描述和下面的详细描述都是示范性的和说明性的, 并且意欲提供所要求保护的本发明的进一步解释。

## 附图说明

用于提供对本发明的进一步理解并且构成本说明书的一部分的被结合到本说明书中的附图描述了本发明的实施方式并且和说明书一起用于解释

本发明的原理。

在附图中：

图 1 是说明根据现有技术的 OELD 器件的电路图；

图 2 是用于操作图 1 的 OELD 的信号时序图；

图 3 是说明根据本发明实施方式的 OLED 器件的方框图；

图 4A—4C 分别是说明低、中和高灰度级类型图像的帧灰度级分布的直方图；

图 5 是说明包括图 4 中的第一到第三子部分的伽马基准电压产生器的图；

图 6 说明的是分别用于图 5 中的第一到第三子部分的伽马基准电压的第一到第三伽马曲线的曲线图；

图 7 是说明根据本发明的 OLED 器件的操作的流程图；以及

图 8 是说明根据本发明确定 OLED 器件中的图像类型的方法的流程图。

## 具体实施方式

下面，将更详细地描述本发明的举例说明的实施方式，这些实施方式被图解在附图中。

图 3 是说明根据本发明实施方式的 OLED 器件的方框图。

参考图 3，OLED 器件 100 包括显示区域 110 和驱动部分。所述驱动部分包括数据驱动器 120；栅极驱动器 130；时序控制器 140；灰度级提取器 150；图像类型确定器 160；伽玛选择器 170 和伽玛电压产生器 180。

显示区域 110 包括成矩阵形式用于显示图像的多个子像素区域。显示区域 110 可以具有类似于图 1 的结构。例如，显示区域 110 包括彼此交叉以限定子像素区域的栅线 S 和数据线 D，并且在子像素区域中，形成有开关晶体管 SW，电容器 C，驱动晶体管 DR 和有机发光二极管 OLED。开关晶体管 SW 和驱动晶体管 DR 可以是负型晶体管并包括由非晶硅制成的半导体层。

栅线 S 连接到栅极驱动器 130 以施加栅极电压。连接到栅线 S 的开关晶体管 SW 根据栅极电压的导通和截止电平而导通或截止。数据线连接到提供数据电压的数据驱动器 120。



伽玛基准电压产生器 180 将伽玛基准电压施加到数据驱动器 120。伽玛基准电压被用来产生数据电压。在本实施方式中，产生有多组伽玛基准电压，并且根据图像类型将该多组伽玛基准电压中的一组输出到数据驱动器 120。

时序控制器 140 接收处理数据信号，并将该数据信号输出到数据驱动器 120。该数据信号可以是数字的。该数据信号可以包括分别对应于 R,G 和 B 子像素的 R,G 和 B 数据信号，并且该数据信号对应于一个作为显示图像的单元元件的包括 R,G 和 B 子像素的像素。

此外，时序控制器 140 将控制信号输出到数据驱动器 120 和栅极驱动器 130。

灰度级提取器 150 从数据信号提取灰度级。例如，灰度级提取器 150 提取每个数据信号的灰度级。灰度级提取器 150 可以将 RGB 型数据信号转换成 YUV (YCrCb) 型数据信号。YUV 型数据信号被称做包括亮度分量 Y 的色差信号。

YUV 型数据信号可以由下述公式(1)–(3)产生：

$$\text{公式 (1): } Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

$$\text{公式 (2): } U = -0.147R - 0.289G + 0.436B$$

$$\text{公式 (3): } V = 0.615R - 0.515G - 0.100B$$

对应于亮度分量 Y 的值的灰度级是数据信号的灰度级。

在本实施方式中，假设数据信号是可以被称之为帧数据信号的用于一帧的数据信号。根据这种假设，当显示区域 110 具有 A\*B 个像素时，灰度级提取器 150 获得可以被称之为帧灰度级的 A\*B 个帧数据信号的 A\*B 个灰度级。

图像类型确定器 160 基于帧灰度级确定根据帧数据信号帧显示的可以被称之为帧图像的这种图像的类型。帧图像可以分类成低灰度级类型图像，中灰度级类型图像或高灰度级类型图像。低灰度级类型图像可以是暗的图像并且具有低灰度级数据信号在帧图像中占主导地位。高灰度级类型图像可以是明亮的图像并且具有高灰度级数据信号在帧图像中占主导地位。中灰度级类型图像可以是具有介于低灰度级类型图像和高灰度级类型图像的亮度值之间的亮度值的图像并且具有中灰度级数据信号在帧图像中占主导地位。

位。

可以根据图 3 和图 4A 到 4B 解释确定图像类型的方法。图 4A 到 4C 是分别说明具有低、中和高灰度级类型图像的帧灰度级分布的直方图。

所作的图表诸如直方图示出了灰度级提取器 150 产生的帧灰度级的分布。

图像类型确定器 160 基于帧灰度级的分布来确定帧图像类型。当帧图像具有象图 4A 中的直方图时,该帧图像被确定为低灰度级类型图像。当帧图像具有象图 4B 中的直方图时,该帧图像被确定为中灰度级类型图像。当帧图像具有象图 4C 中的直方图时,该帧图像被确定为高灰度级类型图像。当数据信号是 8 比特 RGB 信号时,图 4A 的直方图可以具有第 0 到第 85 灰度级数据信号为主,图 4B 的直方图可以具有第 86 到第 172 灰度级数据信号为主,而图 4C 的直方图可以具有第 173 到第 255 灰度级数据信号为主。

图 5 是说明包括图 4 的第一到第三子部分的伽马基准电压产生器 180 的图,而图 6 是说明分别对于图 5 的第一到第三子部分的伽马基准电压的第一到第三伽马曲线的曲线图。

参考图 5 和 6,伽马基准电压产生器 180 包括多个子部分,例如,第一到第三子部分 181 到 183。第一到第三子部分 181 到 183 分别产生第一到第三组伽马基准电压,并且第一到第三组伽马电压彼此不同。因此,分别对应于第一到第三组伽马电压的第一到第三伽马曲线 C1 到 C3 是不相同的。

第一到第三伽马曲线 C1 到 C3 彼此不同地发生变化。在曲线图中,输入可以是一灰度级,而输出可以是所希望的亮度。第一到第三伽马曲线 C1 到 C3 在最大输入  $G_{max}$  时分别具有最大输出  $I_1$ ,  $I_2$  和  $I_3$ 。

第一伽马曲线 C1 可以满足 sRGB 标准伽马 2.2 曲线。第二伽马曲线 C2 的最大输出  $I_2$  可以是第一伽马曲线 C1 的最大输出  $I_1$  的大约 200%。第三伽马曲线 C3 的最大输出  $I_3$  可以是第一伽马曲线 C1 的最大输出  $I_1$  的大约 60%。或者也可以是,第一到第三伽马曲线可以被改变,例如,通过诸如制造商的设计者。第一到第三伽马曲线 C1 到 C3 可具有相同的曲线直到输入电平  $m$ ,并且在输入电平  $m$  之上具有不同的曲线。

第一到第三子部分 181 到 183 的每一个都包括串联的划分电压 VDD 的电阻器。因此,第一到第三子部分 181 到 183 中的每一个在电阻器之间的

节点都输出一组伽马基准电压。为了使第一到第三子部分 181 到 183 形成不同的第一到第三伽马曲线 C1 到 C3，第一到第三子部分 181 到 183 之间的一些电阻器可以具有不同的电阻值。

当图像类型被确定时，选择第一到第三子部分 181 到 183 中的一个，并且由所选择的子部分输出相应组的伽马基准电压。例如，当帧图像被确定是中灰度级类型图像，选择第一子部分 181，并且由第一子部分 181 输出对于第一伽马曲线 C1 的第一组伽马基准电压。当帧图像被确定是低灰度级类型图像时，选择第二子部分 182，并且由第二子部分 182 输出对于第二伽马曲线 C2 的第二组伽马基准电压。低灰度级类型图像是全暗的图像。因此，当选择对于第二伽马曲线 C2 的第二子部分 182 时，暗图像的明亮部分将被加亮并且整个暗图像的清晰度将增加。当帧图像被确定为是高灰度级类型图像时，选择第三子部分 183，并且由第三子部分 183 输出对于第三伽马曲线 C3 的第三组伽马基准电压。高灰度级类型图像是全部明亮的。因此，当选择对于第三伽马曲线 C3 的第三子部分 183 时，明亮图像的明亮部分的亮度可以被降低以便不妨碍能见度并且因此可以降低功耗。

图 7 是说明根据本发明的 OLED 器件的操作的流程图。

参见图 5 和 7，在第一步骤 st1 中，灰度级提取器 150 提取由诸如图形卡和 TV 系统的外部系统施加的帧数据信号的灰度级。可以利用上述的公式 (1) 和亮度-灰度级表获得帧灰度级。亮度-灰度级表可以被安装在灰度级提取器 150 中。

在第二步骤 st2 中，图像类型确定器 160 根据帧灰度级的分布确定帧图像类型。图像类型可以分类成低灰度级类型，中灰度级类型和高灰度级类型。在确定的图像类型中，例如，可以使用图 8 的方法。应该注意的是任意数目的图像类型可以被确定并且使用在本发明以及与具有一种图像类型的给定图像相关的各种方法中。

图 8 是说明根据本发明确定 OLED 器件中的图像类型的方法的流程图。

参见图 8，在第一步骤 st2-1 中，可以通过计算来确定属于多个区域的帧灰度级的数目。例如，所述多个区域可以是帧数据信号可容许的灰度级范围被划分成的第一到第三区域。第一区域可以是低灰度级区域，第二区域可以是中灰度级区域，而第三区域可以是高灰度级区域。当数据信号是 8

比特 RGB 数据信号时,灰度级范围是第 0 到第 255 灰度级,第一区域的范围可以是第 0 到第 85 灰度级,第二区域的范围可以是第 86 到第 172 灰度级,而第三区域的范围可以是第 173 到第 255 灰度级。因此,在第一步骤 st2-1 中,可以计算出属于第一区域的帧灰度级的数目,属于第二区域的帧灰度级数目,以及属于第三区域的帧灰度级数目。

在第二步骤 st2-2 中,可以根据在第一到第三区域中的每一个区域中发现的灰度级数目来确定图像类型。例如,当第一区域中的灰度级数目为最大时,则帧图像就是低灰度级类型图像,当第二区域中的灰度级数目为最大时,则帧图像就是中灰度级类型图像,而当第三区域中的灰度级数目为最大时,则帧图像就是高灰度级类型图像。

当在第二步骤 st2-2 中确定完图像类型之后,图 8 的处理工序就完成了并且所述的处理工序将返回到图 7 所示的第三步骤 st3。在第三步骤 st3 中,伽马选择器 170 选择对应于所确定的图像类型的第一到第三子部分 181 到 183 中的一个子部分。

在第四步骤 st4 中,由所选择的第一到第三子部分 181 到 183 中的一个子部分将对应的一组伽马基准电压输出到数据驱动器 120。

在第五步骤 st5 中,数据驱动器 120 将帧数据信号转换成用于该帧的可以被称之为帧数据电压的数据电压。对应于像素的数据电压可以包括分别对应于所述像素的 R,G 和 B 子像素的 R,G 和 B 的数据电压。

在第六步骤 st6 中,将帧数据电压施加到显示区域 110 的所有像素以显示图像。

在上述实施方式中,为全暗图像选择第二伽马曲线,由此可以加亮所述暗图像的明亮部分且提高该暗图像的清晰度。为全明亮图像选择第三伽马曲线,由此可以减少明亮图像中明亮部分的亮度以便不妨碍能见度并因此可以减少功耗。

当第一伽马曲线是 sRGB 标准伽马 2.2 曲线时,实验所示第二伽马曲线的最大输出是第一伽马曲线的最大输出的大约 200%,而第三伽马曲线的最大输出是第一伽马曲线的最大输出的大约 60%。

本发明可以应用于其它平面显示器件,例如,液晶显示器件,等离子显示面板等。

对于本领域技术人员来说明显的是在不脱离本发明的精神和范围情况下，可以对本发明作出各种改变和变化。因此，本发明意欲覆盖落在所附权利要求书及其等同物的范围内的对本发明所作的任何改变和变化。

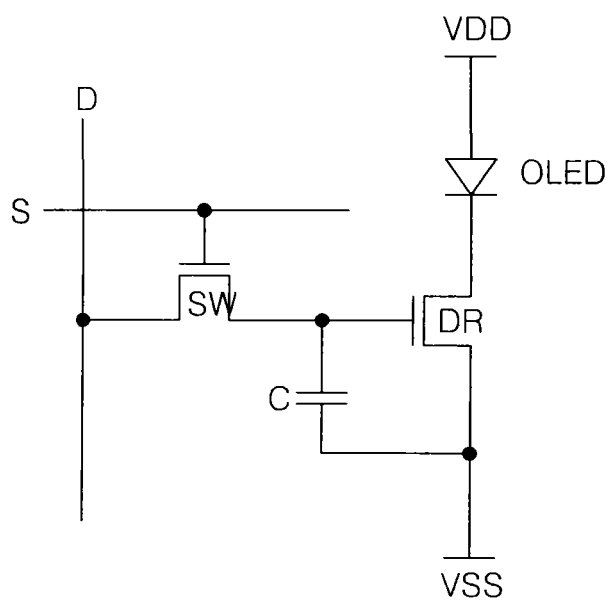


图 1

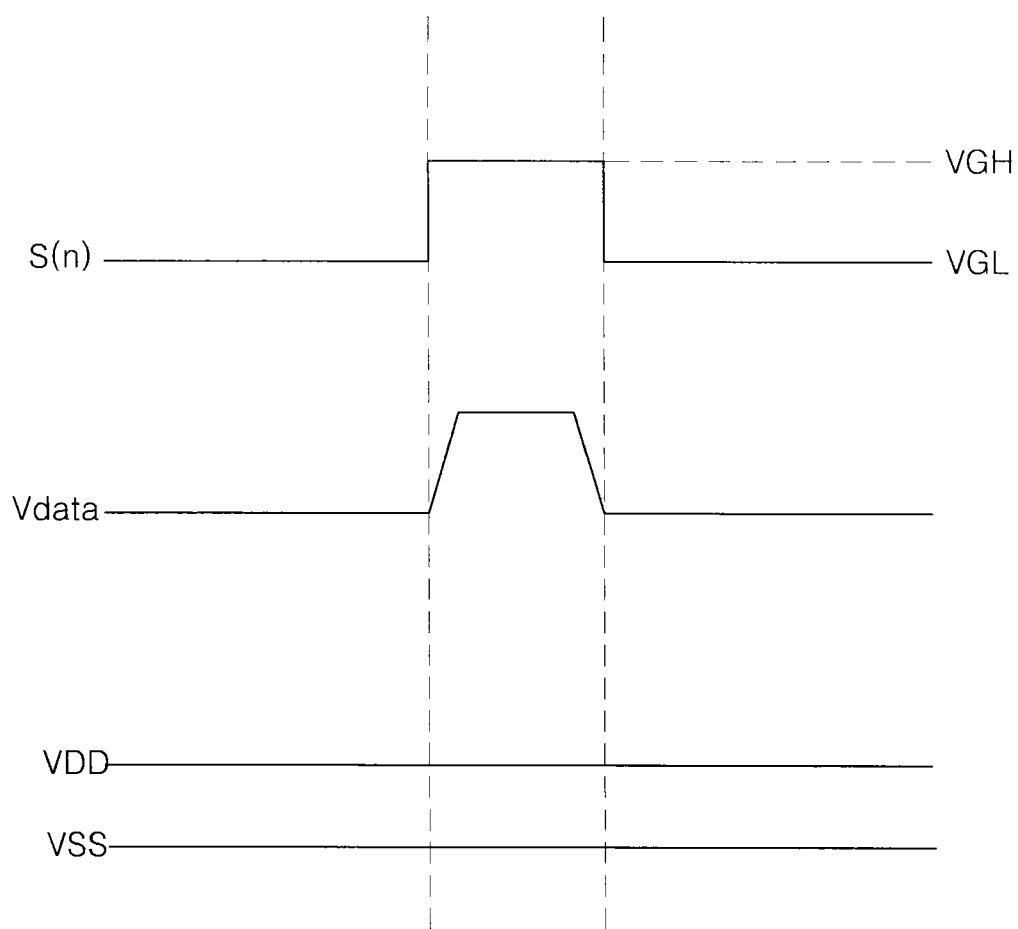


图 2

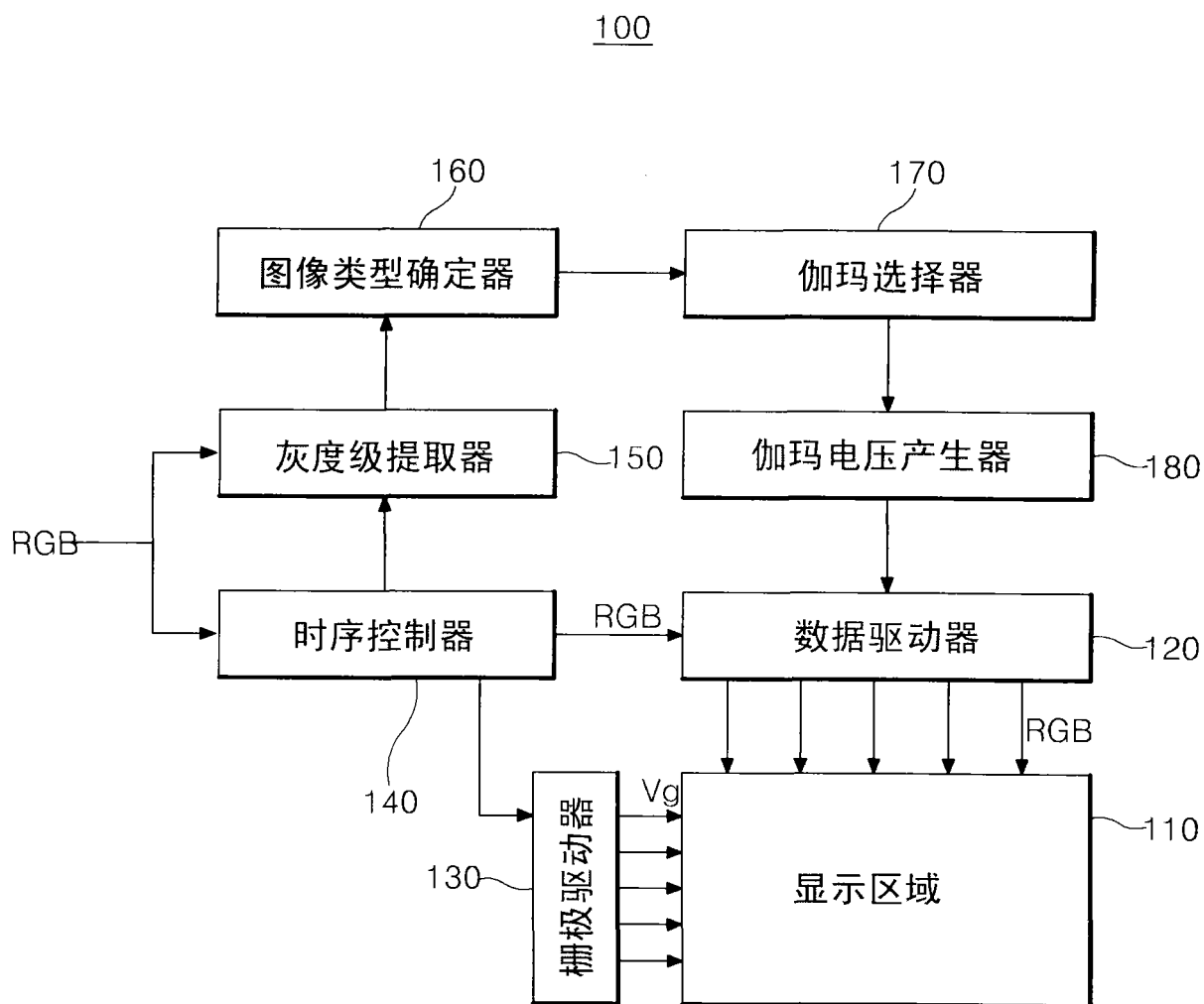


图 3

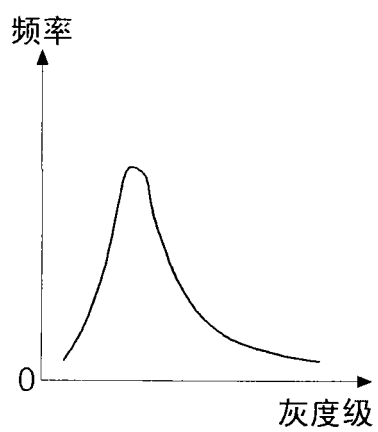


图 4A

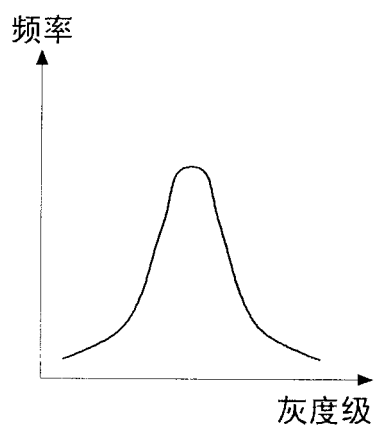


图 4B

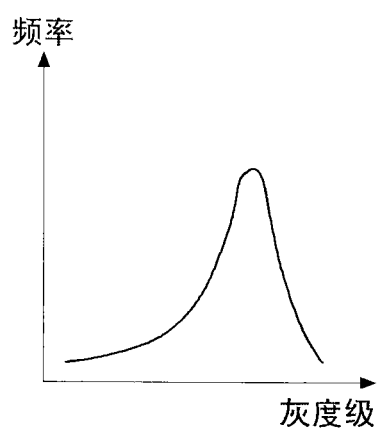


图 4C



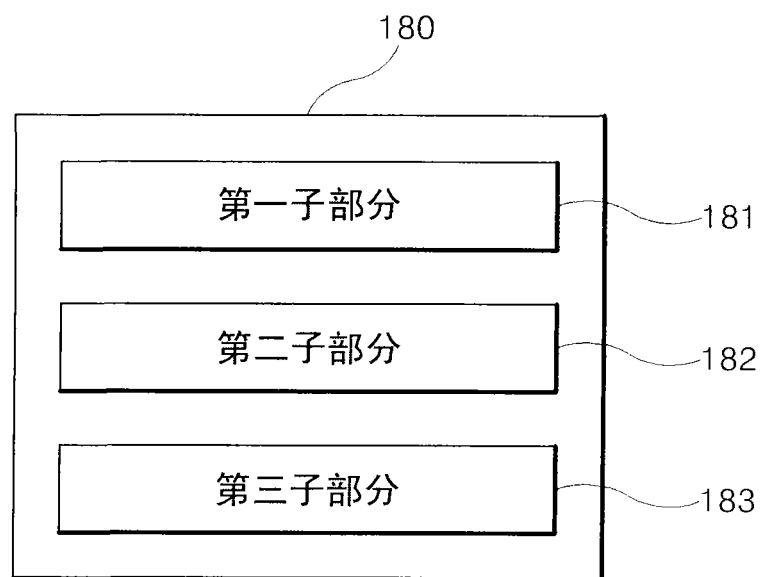


图 5

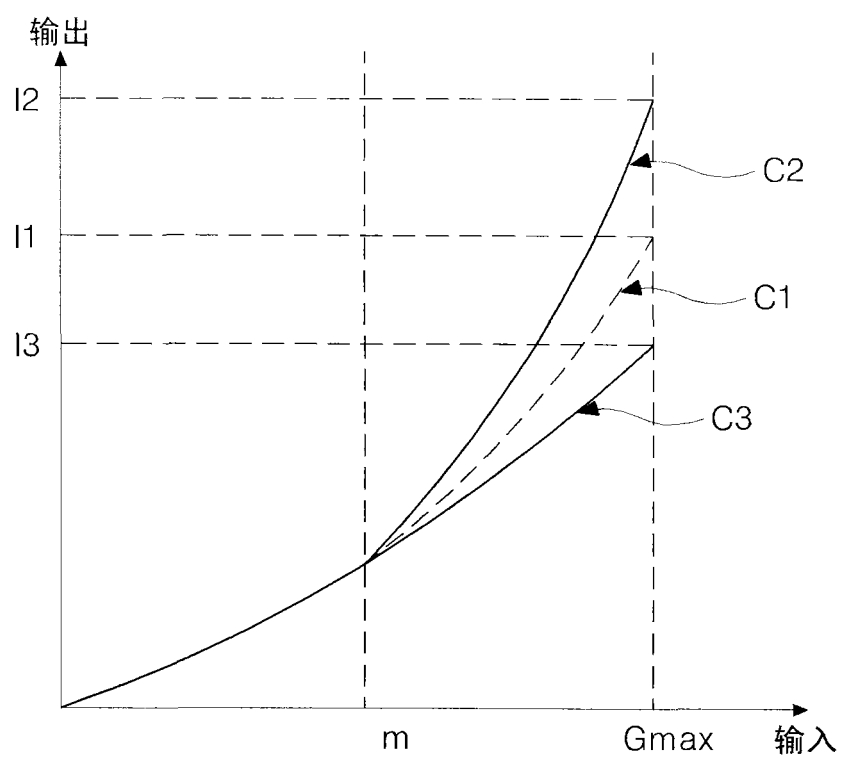


图 6

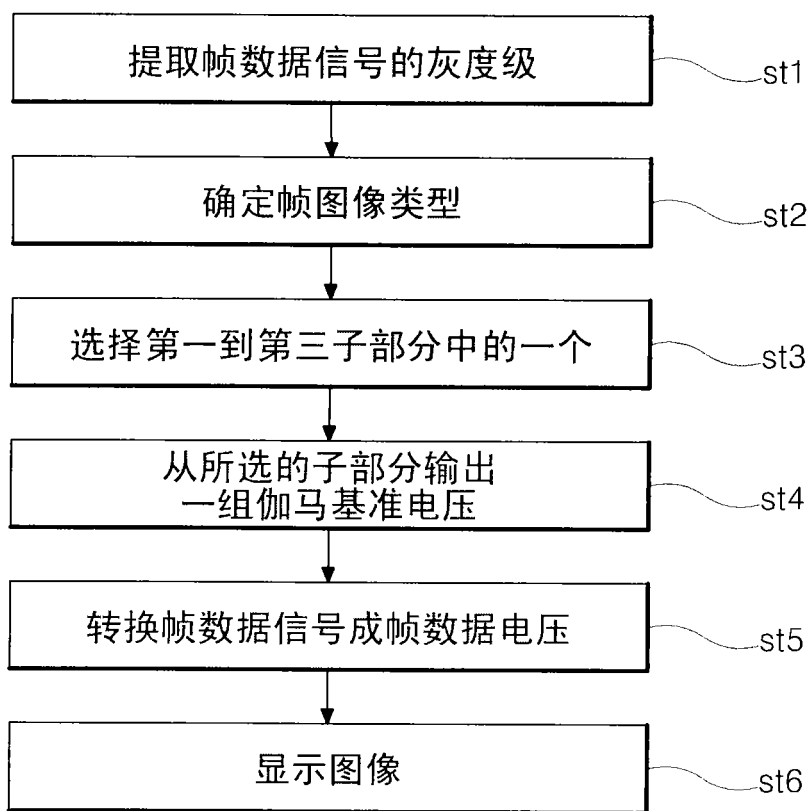


图 7

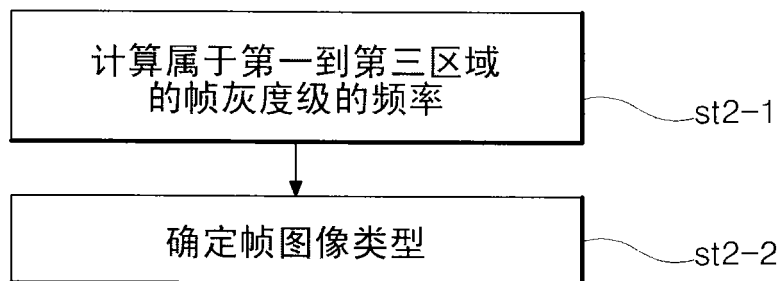


图 8

专利名称(译)	一种有机电致发光显示器件及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN101465096A</a>	公开(公告)日	2009-06-24
申请号	CN200810188122.2	申请日	2008-12-18
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
[标]发明人	朴柄辉 金承圭		
发明人	朴柄辉 金承圭		
IPC分类号	G09G3/30 G09G3/32		
CPC分类号	G09G2300/0842 G09G2360/16 G09G2330/021 G09G3/3233 G09G2320/0673 G09G2320/0271		
代理人(译)	徐金国		
优先权	1020070135133 2007-12-21 KR		
其他公开文献	CN101465096B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

一种有机电致发光显示器件，包括：提取用于帧图像的帧数据信号的灰度级的灰度级提取器；利用帧数据信号的灰度级分布确定该帧图像的类型图像类型确定器，该帧图像的类型是低灰度级类型，中灰度级类型或高灰度级类型中的一种；基于图像类型选择一组伽马基准电压的伽马基准电压产生器；利用所选择的一组伽马基准电压将帧数据信号转换成帧数据电压的数据驱动器；施加帧数据信号到数据驱动器的时序控制器；以及包括具有显示帧图像的有机发光二极管的像素的显示区域。

