

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780024940.2

[43] 公开日 2009 年 7 月 15 日

[11] 公开号 CN 101484929A

[22] 申请日 2007. 6. 26

[21] 申请号 200780024940.2

[30] 优先权

[32] 2006. 6. 30 [33] EP [31] 06300743.9

[32] 2006. 10. 19 [33] EP [31] 06301063.1

[86] 国际申请 PCT/EP2007/056386 2007. 6. 26

[87] 国际公布 WO2008/000751 英 2008. 1. 3

[85] 进入国家阶段日期 2008. 12. 30

[71] 申请人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅 - 比扬库尔

[72] 发明人 塞巴斯蒂安·韦特布鲁克

卡洛斯·科雷亚

锡德里克·西鲍尔特

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 吕晓章

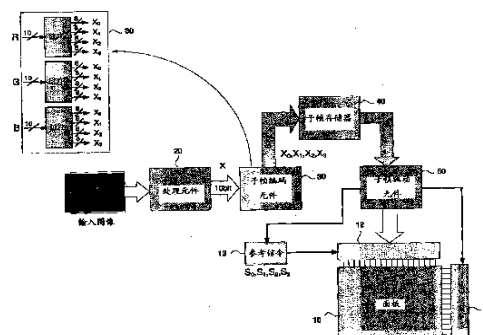
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 9 页

[54] 发明名称

有源矩阵有机发光显示器中灰度再现的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种用于在视频帧期间显示输入图像序列的输入图像的设备，该视频帧由 N 个连续的子帧组成， $N \geq 2$ ，该设备包括：有源矩阵(10)，其包括多个发光单元；编码装置(30、40)，用于对要显示的输入图像的每个像素的视频数据进行编码并且提供 N 个子帧数据，每个子帧数据在子帧期间显示；驱动元件(50、11、12、13)，用于逐行选择所述有源矩阵(10)的单元并且将由所述编码装置提供的子帧数据逐个地转换成要施加到所选择的矩阵单元上的信号。根据本发明，为一像素所生成的 N 个子帧数据中的至少一个不同于该像素的视频数据。



1. 一种用于在视频帧期间显示输入图像序列的输入图像的设备, 该视频帧由 N 个连续的子帧组成, $N \geq 2$, 该设备包括:

-有源矩阵 (10), 其包括多个发光单元;

-编码装置 (30、40), 用于对要显示的输入图像的每个像素的视频数据进行编码并且提供 N 个子帧数据, 在子帧期间显示每个子帧数据; 以及

-驱动元件 (50、11、12、13), 用于逐行选择所述有源矩阵 (10) 的单元, 将由所述编码装置提供的子帧数据逐个子帧地转换成要施加到所选择的矩阵单元上的信号。

其特征在于, 为一像素所生成的 N 个子帧数据中的至少一个不同于该像素的视频数据。

2. 根据权利要求 1 的设备, 其中, 为 n 比特视频数据生成的子帧数据是 k 比特数据, $k < n$ 。

3. 根据前述任一项权利要求的设备, 其中, 编码装置 (30) 包括: 至少一个查找表, 用于将每个像素的视频数据编码为 N 个子帧数据; 以及子帧存储器 (40), 用于存储所述子帧数据。

4. 根据权利要求 3 的设备, 其中, 驱动元件包括:

-行驱动器 (11), 用于逐行选择有源矩阵 (10) 的单元,

-子帧驱动元件 (50), 用于逐个子帧地读出在子帧存储器中存储的子帧数据并且控制行驱动器 (11), 以及

-数据驱动器 (12), 用于将由子帧驱动元件 (50) 读出的子帧数据转换为子帧信号, 并且将所述子帧信号施加到由行驱动器 (11) 选择的矩阵单元。

5. 根据权利要求 4 的设备, 其中, 驱动元件还包括参考信令元件 (13), 其向数据驱动器 (12) 提供要施加到单元的子帧信号所基于的参考信号。

6. 根据权利要求 5 的设备, 其中, 在视频帧内的每个子帧处改变参考信号。

7. 根据权利要求 6 的设备, 其中, 在视频帧内从第一子帧到最后的子帧减小参考信号。

8. 根据权利要求 6 的设备, 其中, 在视频帧内从第一子帧到最后的子帧增加参考信号。

9. 根据权利要求 6 的设备, 其中, 在视频帧内, 从第一子帧到中间子帧增加参考信号而从所述中间子帧到最后的子帧减小参考信号, 所述中间子帧不同于第一子帧和最后的子帧。

10. 根据权利要求 6 的设备, 其中, 在视频帧内, 从第一子帧到中间子帧减小参考信号而从所述中间子帧到最后的子帧增加参考信号, 所述中间子帧不同于第一子帧和最后的子帧。

11. 根据权利要求 1 到 10 的任一项的设备, 其中该设备还包括:

- 运动估算器 (60), 用于为在当前视频帧期间内要显示的输入图像的每个像素计算运动矢量, 所述运动矢量表示在当前视频帧和下一视频帧之间所述像素的运动,

- 内插元件 (80), 用于基于为每个输入图像计算的运动矢量为该输入图像计算 $N-1$ 个内插的图像,

以及其中由编码装置 (40) 将所述输入图像和内插的图像的每个像素的视频数据编码为 N 个子帧数据, 每个子帧数据是从所述输入图像和内插的图像中的一个所导出的。

有源矩阵有机发光显示器中灰度再现的方法

技术领域

本发明涉及一种有源矩阵（active matrix）OLED（有机发光显示器）中灰度再现（rendition）的方法，其中通过关联几个薄膜晶体管（TFT）来控制该显示器的每个单元（cell）。该方法特别是为视频应用开发的，但不是视频应用所独有的。

背景技术

有源矩阵 OLED 或者 AM-OLED 的结构是众所周知的。其包括：

-有源矩阵，其包含：对于每个单元，与连接于 OLED 材料的电容器相关的几个 TFT；电容器作为存储器组件而存储部分视频帧期间的值，这个值表示在下一视频帧或视频帧的下一部分期间内要由单元显示的视频信息；TFT 作为开关使得能够选择单元、在电容器中存储数据并且通过该单元显示与所存储的数据对应的视频信息；

-行或者门驱动器，其逐行选择矩阵的单元以便刷新它们的内容；

-数据或者源驱动器，其提供要存储在当前所选择的行的每个单元中的数据；这个组件接收用于每个单元的视频信息；以及

-数字处理元件，其应用所需要的视频和信号处理步骤并且其将所需要的控制信号提供到行和数据驱动器。

实际上，存在两种方式来驱动 OLED 单元。在第一种方式中，通过数据驱动器将由数字处理元件发送的数字视频信息转换为电流，其幅值与视频信息成比例。将该电流提供给矩阵的合适的单元。在第二种方式中，通过数据驱动器将由数字处理元件发送的数字视频信息转换为电压，其幅值与视频信息成比例。将该电流或电压提供给矩阵的合适的单元。

从以上可以推导出行驱动器具有非常简单的功能，因为其仅仅必须逐行地施加选择。其大致为移位寄存器。数据驱动器表示真正的有源部件并且可以被认为是高级数模转换器。以下是采用诸如 AM-OLED 的结构视频信息的显示。将输入信号发送到数字处理元件，其在内部处理后，提供用于行选择的时序信号给行驱动器，这与发送给数据驱动器的数据同步。发送给数据

驱动器的数据是并行的或串行的。另外，数据驱动器处理由分离的参考信令装置提供的参考信令。该组件在电压驱动电路的情形下提供一组参考电压或者在电流驱动电路的情形下提供一组参考电流。通常最高的参考用于白色而最低的用于最小的灰度级。然后，数据驱动器将与由矩阵的单元要显示的数据对应的电压或电流幅度施加到矩阵的单元。

与为单元所选取的驱动概念（电流驱动或电压驱动）无关，通过在帧期间内在单元的电容器中存储模拟值而定义灰度级（grayscale level）。单元保持这个值直到随下一帧而来的下一刷新。在这种情形下，视频信息以完全模拟的方式再现并且在整个帧期间内保持稳定。这种灰度再现不同于以脉冲工作的 CRT 显示器中的灰度再现。图 1 图示了在 CRT 和 AM-OLED 情形下的灰度级再现。

图 1 示出在 CRT 显示器的情形下（图 1 的左侧部分），所选择的像素接收来自光束（beam）并且在屏幕的荧光粉上产生光的峰值的脉冲，该光的峰值依赖于荧光粉的持久性（persistence）而快速地减小。一个帧之后（例如，对 50Hz 而言 20ms 之后，对 60Hz 而言 16.67ms 之后）产生新的峰值。在这个例子中，在帧 N 期间显示级 L1 而在帧 N+1 期间显示较低的级 L2。在 AMOLED 的情形下（图 1 的右侧部分），在整个帧周期期间当前像素的亮度（luminance）是恒定的。在每个帧的开始处更新像素的值。在帧 N 和 N+1 期间内也显示视频级 L1 和 L2。如果使用同样的功率管理系统，对于级 L1 和 L2 的照度表面（illumination surface），如图中的阴影部分所示，在 CRT 设备和 AM-OLED 设备之间是相等的。所有的幅度以模拟的方式控制。

AM-OLED 中灰度的再现引入了一些伪像（artifact）。它们中的一个关于低灰度再现的再现。图 2 示出了在 8 比特 AM-OLED 上两种极端的灰度级的显示。该图示出在通过使用数据信号 C_1 所产生的最小灰度级与通过使用数据信号 C_{255} 所产生的最高灰度级（用于显示白色）之间的不同。很明显的是数据信号 C_1 必须比 C_{255} 小得多。 C_1 应当通常是 C_{255} 的 255 分之一。因此， C_1 非常小。然而，这样小的值的存储可能由于系统的惯性而很困难。而且，该值的设定中的误差（漂移）对于最低级而言比对于最高级而言具有对最终的级更大的影响。

当显示移动的图像时，AM-OLED 出现另一个问题。该问题由于人眼的反射的机制引起的，称之为视运动性眼球震颤（optokinetic nystagmus）。这种

机制驱动眼睛追随景象中移动的物体以保持视网膜上静止的图像。运动图像胶片是离散的静止的图像带，其产生连续移动的视觉印象。表面上的运动（apparent movement）、被称为视觉 phi 现象，依赖于刺激（在此是图像）的持久性。图 3 图示了显示黑色背景上白色盘移动的情形下眼睛的移动。该盘从帧 N 到帧 N+1 向左移动。大脑将盘的移动识别为向左的连续移动并且创建连续移动的视觉感知。不像 CRT 显示器，AM-OLED 中的运动再现与这个现象有矛盾。在图 4 中图示出当显示图 3 的帧 N 和 N+1 时用 CRT 和 AM-OLED 所感知的移动。在 CRT 显示器的情形下，脉冲显示非常适合于视觉 phi 现象。实际上，大脑将 CRT 信息识别为连续的移动没有问题。然而，在 AM-OLED 图像再现的情形下，物体在跳转到下一帧中的新的位置之前看上去在整个帧期间内保持静止。由大脑来理解这样的移动是非常困难的，这导致了被模糊的图像或者振动的图像（不稳定（judder））。

Deutsche Thomson-Brandt GmbH 名下的国际专利申请 WO 05/104074 公开了一种用于在显示低灰度级和/或当显示移动图像时改进 AM-OLED 中灰度再现的方法。该构思是将每个帧分为多个子帧（sub-frame），其中信号的幅度可以适配于符合 CRT 显示器的视觉响应。

在该专利申请中，施加到单元的数据信号的幅度在视频帧期间内是可变的。例如，减小该幅度。为此，将视频帧划分为多个子帧 SF_i 并且将一般施加到单元的数据信号转换为多个独立的基本数据信号，在子帧期间将这些基本数据信号的每一个施加到单元。不同子帧的持续时间 D_i 也可以变化。子帧的数量大于 2 并且依赖于可以在 AMOLED 中使用的刷新率。与等离子显示面板中的子场（sub-field）的不同在于在该情形下子帧是模拟的（可变的幅度）。

图 5 示出原始视频帧划分成持续时间分别为 D_0 到 D_5 的 6 个子帧 SF_0 到 SF_5 。六个独立的基本数据信号 $C(SF_0)$ 、 $C(SF_1)$ 、 $C(SF_2)$ 、 $C(SF_3)$ 、 $C(SF_4)$ 和 $C(SF_5)$ 用于分别在子帧 SF_0 、 SF_1 、 SF_2 、 SF_3 、 SF_4 和 SF_5 期间显示视频级。每个基本数据信号 $C(SF_i)$ 的幅度是 C_{black} 或者高于 C_{min} 。 C_{black} 指明要施加到单元用于禁止（disable）发光的基本数据信号的幅度，而 C_{min} 是表示一信号幅度值的阈值，在该阈值之上，单元的工作被认为是良好的（快速写、良好的稳定性...）。 C_{black} 低于 C_{min} 。在这个图中，基本数据信号的幅度从第一子帧到第六子帧减小。由于基本数据信号是基于参考电压或者参考电流的，因此这种减小可以通过减小用于这些基本信号的参考电压或者

电流而执行。

发明内容

本发明的目的是提出具有增加的比特深度 (bit depth) 的显示设备。通过子帧编码元件将输入图像的视频数据转换为 N 个子帧数据, 然后将每个子帧数据转换为基本数据信号。根据本发明, 像素的至少一个子帧数据不同于该像素的视频数据。

本发明涉及一种用于在视频帧期间显示输入图像序列的输入图像的设备, 该视频帧由 N 个连续的子帧组成, $N \geq 2$, 该设备包括:

- 有源矩阵, 其包括多个发光单元;
- 编码装置, 用于对要显示的输入图像的每个像素的视频数据进行编码并且提供 N 个子帧数据, 每个子帧数据在子帧期间显示; 以及
- 驱动元件, 用于逐行选择所述有源矩阵的单元, 将由所述编码装置提供的子帧数据逐个子帧地 (sub-frame by sub-frame) 转换成要施加到所选择的矩阵单元上的信号。根据本发明, 为一像素所生成的 N 个子帧数据中的至少一个不同于该像素的视频数据。

其他特征在所附的从属权利要求中限定。

附图说明

在附图中对本发明的示范性实施例进行图示并且在以下描述中进行更详细地说明。

图中:

图 1 示出在 CRT 和 AM-OLED 的情形下帧期间的照度;

图 2 示出用于以典型的方式显示两种极端灰度级而施加到 AM-OLED 的单元的数据信号;

图 3 图示了在图像序列中移动物体的情形下眼睛的移动;

图 4 图示了在 CRT 和 AM-OLED 情形下所感知的图 3 的移动物体的移动;

图 5 示出了包括 6 个子帧的视频帧;

图 6 示出了包括 4 个子帧的简化的视频帧;

图 7 示出了包括提供子帧数据的子帧编码元件的第一显示设备;

图 8 示出了第二显示设备, 其中对子帧数据进行运动补偿;

图 9 图示了图 8 的显示设备中用于视频帧的不同子帧的内插的图像的生

成；
图 10 到图 13 图示了将输入图像和内插的图像与视频帧的子帧进行相关的不同方式，以及

图 14 图示了图 8 的显示设备中内插和子帧编码的操作。

具体实施方式

为了简化说明书，我们以使用电压驱动系统的由 4 个模拟子帧 SF_0 到 SF_3 构建的视频帧为例子，这四个模拟子帧具有同样的持续时间 $D_0 = D_1 = D_2 = D_3 = T/4$ 。选择每个子帧的参考电压以使在两个连续子帧之间具有 30% 的亮度差。这意味着，在每个子帧处（每 5ms）根据对给定子帧的单元的刷新而更新参考电压。在此所给出的所有值和数量仅仅是例子。通过图 6 来图示这些假定。在实践中，子帧的数量，它们的尺寸和幅度的差别完全是灵活的并且可以依赖于应用根据每种情形而调整。

将在电压驱动系统的情形下解释本发明。在该情形下，在输入视频（输入）和由单元为所述输入视频生成的亮度之间的关系是 n 的幂，其中 n 接近于 2。在电流驱动系统的情形下，在输入视频（输入）和由单元为所述输入视频生成的亮度之间的关系是线性的。其等效于 $n = 1$ 。

因此，在电压驱动系统的情形下，对于这个例子，由单元生成的亮度（输出）：

$$Out = \frac{1}{4} \times (X_0)^2 + \frac{1}{4} \times (0.7 \times X_1)^2 + \frac{1}{4} \times (0.49 \times X_2)^2 + \frac{1}{4} \times (0.343 \times X_3)^2$$

其中 X_0 、 X_1 、 X_2 和 X_3 是用于四个子帧 SF_0 、 SF_1 、 SF_2 和 SF_3 的子帧数据（与视频值相联系的 8 比特信息）。

在电流驱动系统的情形下，亮度是：

$$Out = \frac{1}{4} \times (X_0) + \frac{1}{4} \times (0.7 \times X_1) + \frac{1}{4} \times (0.49 \times X_2) + \frac{1}{4} \times (0.343 \times X_3)$$

该系统使得能够处理更多比特，如下面的例子所说明的。

- 对于 $X_0 = 255$ 、 $X_1 = 255$ 、 $X_2 = 255$ 和 $X_3 = 255$ 获得最大亮度，这导致输出亮度值：

$$\begin{aligned} Out &= \frac{1}{4} \times (255)^2 + \frac{1}{4} \times (0.7 \times 255)^2 + \frac{1}{4} \times (0.49 \times 255)^2 + \frac{1}{4} \times (0.343 \times 255)^2 \\ &= 30037.47 \text{ units} \end{aligned}$$

- 对于 $X_0=0$ 、 $X_1=0$ 、 $X_2=0$ 和 $X_3=1$ 获得最小亮度(不使用限制 C_{min})，这导致输出亮度值：

$$\begin{aligned} Out &= \frac{1}{4} \times (0)^2 + \frac{1}{4} \times (0.7 \times 0)^2 + \frac{1}{4} \times (0.49 \times 0)^2 + \frac{1}{4} \times (0.343 \times 1)^2 \\ &= 0.03units \end{aligned}$$

使用具有同样最大亮度的、没有模拟子帧(或子场)的标准显示器，最小亮度将等于 $\left(\frac{1}{N}\right)^2 \times 30037.47$ ，其中 N 表示比特深度。这样，

- 对于 8 比特模式，最小亮度值是 $\left(\frac{1}{255}\right)^2 \times 30037.47 = 0.46units$ ，
- 对于 9 比特模式，最小亮度值是 $\left(\frac{1}{512}\right)^2 \times 30037.47 = 0.11units$ ，以及
- 对于 10 比特模式，最小亮度值是 $\left(\frac{1}{1024}\right)^2 \times 30037.47 = 0.03units$

这示出了在与同一视频数据相关的子帧数据可以不同于所述的视频数据时，使用模拟子帧而简单地基于 8 比特数据驱动器就能够生成增加的比特深度。然而，必须小心地进行视频数据到子帧数据的转换。

实际上，在标准系统中(没有模拟子帧或子场)，由于在电压驱动模式中输入/输出关系遵循二次曲线，因此输入幅度的一半对应输出幅度的四分之一。当使用模拟子场概念时这也必须遵循。换句话说，如果输入视频值是可得到的最大值的一半，输出值必须是用 $X_0=255$ 、 $X_1=255$ 、 $X_2=255$ 和 $X_3=255$ 所获得的四分之一。这不是能够简单地用 $X_0=128$ 、 $X_1=128$ 、 $X_2=128$ 和 $X_3=128$ 实现的。实际上，

$$\begin{aligned} Out &= \frac{1}{4} \times (128)^2 + \frac{1}{4} \times (0.7 \times 128)^2 + \frac{1}{4} \times (0.49 \times 128)^2 + \frac{1}{4} \times (0.343 \times 128)^2 \\ &= 7568.38 \end{aligned}$$

其不是 $30037.47/4 = 7509.37$ 。这是由于这样的事实：

$$(a+b+c+d)^2 \neq a^2 + b^2 + c^2 + d^2.$$

结果，使用特定的子帧编码以便输入/输出关系遵循 n 的幂， n 的值依赖于显示器的特征。

在输入值 128 的例子中，子帧数据应当是 $X_0=141$ 、 $X_1=114$ 、 $X_2=107$ 和 $X_3=94$ 。

实际上，

$$\begin{aligned} Out &= \frac{1}{4} \times (141)^2 + \frac{1}{4} \times (0.7 \times 114)^2 + \frac{1}{4} \times (0.49 \times 107)^2 + \frac{1}{4} \times (0.343 \times 94)^2 \\ &= 7509.37 \end{aligned}$$

其精确地等于 $30037.47/4$ 。为每个可能的输入视频级进行这样的优化。通过显示设备内的查找表 (LUT) 来实现该特定的编码。该 LUT 的输入的数量依赖于要再现的比特深度。在 8 比特的情形下, LUT 具有 255 个输入级并且对每个输入级, 在 LUT 中存储四个 8 比特输出级 (每个子帧一个)。在 10 比特的情形下, LUT 具有 1024 个输入级并且对每个输入级有四个 8 比特输出 (每个子帧一个)。

现在, 让我们假定我们想要能够再现 10 比特素材的显示器。在这种情形下, 输出级应对应于 $\left(\frac{X}{1024}\right)^2 \times 30037.47$, 其中 X 是从 1 到 1024 以步长 1 增长的 10 比特级。下面, 你将发现在我们的例子中可以接受的用于再现 10 比特的编码表的例子。这仅仅是例子并且依赖于显示器的特征可以进一步进行优化。

10 比特 模拟显示器		模拟子帧编码				
输入 视频 数据 X	等待的 能量	子帧数据 X_0	子帧数据 X_1	子帧数据 X_2	子帧数据 X_3	能量
1	0.03	0	0	0	1	0.03
2	0.11	0	1	0	0	0.12
3	0.26	1	0	0	0	0.25
4	0.46	1	1	1	1	0.46
5	0.72	1	1	2	2	0.73
6	1.03	2	0	0	1	1.03
7	1.40	2	1	2	1	1.39
8	1.83	2	2	2	2	1.85
9	2.32	3	0	1	0	2.31
10	2.86	3	2	1	1	2.83
11	3.47	3	3	1	1	3.44
12	4.13	4	1	0	0	4.12
13	4.84	4	2	2	2	4.85

14	5.61	4	3	2	3	5.61
15	6.45	5	1	1	1	6.46
16	7.33	5	3	0	0	7.35
17	8.28	5	4	1	1	8.30
18	9.28	6	1	1	2	9.30
19	10.34	6	3	2	0	10.34
20	11.46	6	4	3	0	11.50
21	12.63	7	1	2	1	12.64
22	13.86	7	3	2	3	13.86
23	15.15	7	4	4	0	15.17
24	16.50	7	5	4	3	16.54
...	...	...	...	...	...	...
512	7509.37	141	114	107	94	7509.37
...	...	...	...	...	...	...
1024	30037.47	255	255	255	255	30037.47

表 1

表 1 示出了基于以上假定的 10 比特编码的例子。对该编码表的生成可以使用几个选项但最好遵循这些规则中的至少一项：

- 使等待的能量和所显示的能量之间的误差最小化
- 最重要的子帧（具有最高值 $C_{\max}(SF_i)$ ）的数字值 X_i 随输入值增长
- 试图尽可能保持能量 $X_n \times C_{\max}(SF_n) > X_{n+1} \times C_{\max}(SF_{n+1})$
- 如果 X_{i-1} 和 X_{i+1} 不同于零则试图避免具有 $X_i=0$
- 当视频值改变时试图尽可能减少每个子帧的能量变化

图 7 图示了其中将视频数据编码为子帧数据的显示设备。要显示的图像的输入视频数据是例如 3x8 比特数据（8 比特用于红色，8 比特用于绿色，8 比特用于蓝色），首先由标准 OLED 处理元件 20 进行处理，其用于例如给视频数据施加去伽马函数（de-gamma function）。在该元件中可以进行其他处理操作。为了清楚起见，我们将仅仅考虑一种颜色分量的数据。由处理元件输出的数据是例如 10 比特数据。这些数据通过子帧编码元件 30 转换为子帧数据。元件 30 是例如包括表 1 的数据的查找表（LUT）或者 3 个 LUT（每种颜色分量一个）。它为每个输入数据提供 N 个子帧，N 是视频帧中的子帧的数量。如果如图 6 所图示的，视频帧包括 4 个子帧，则将每个 10 比特视频数据转换成如表 1 所定义四个 8 比特子帧数据。每个 8 比特子帧数据与子帧相关。

然后在子帧存储器 40 中存储每个像素的 n 个子帧数据, 将存储器中的特定区域分配给每个子帧。优选的, 子帧存储器能够存储用于两个图像的子帧数据。在存储器中可以写一个图像的数据同时读另一个图像的数据。然后逐子帧地读出子帧数据并且将其发送到子帧驱动元件 50。该元件控制有源矩阵 10 的行驱动器 11 和数据驱动器 12, 并且将子帧数据发送给数据驱动器 12。数据驱动器 12 基于参考电压或电流将子帧数据转换成子帧信号。在表 2 中给出了基于参考信号将子帧数据 X_i 转换成子帧信号的例子:

子帧数据 X_i	基于参考电压的子帧信号
0	V_7
1	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 9/1175$
2	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 32/1175$
3	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 76/1175$
4	$V_7 - (V_6 - V_7) \times 141/1175$
5	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 224/1175$
6	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 321/1175$
7	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 425/1175$
8	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 529/1175$
9	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 630/1175$
10	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 727/1175$
11	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 820/1175$
12	$V_7 - (V_6 - V_7) \times 910/1175$
13	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 998/1175$
14	$V_7 + (V_6 - V_7) \times 1086/1175$
15	V_6
16	$V_6 + (V_5 - V_6) \times 89/1097$
17	$V_6 + (V_5 - V_6) \times 173/1097$
18	$V_6 + (V_5 - V_6) \times 250/1097$
19	$V_6 + (V_5 - V_6) \times 320/1097$
20	$V_6 + (V_5 - V_6) \times 386/1097$
21	$V_6 + (V_5 - V_6) \times 451/1097$

22	$V6 + (V5 - V6) \times 517/1097$
...	...
250	$V1 - (V0 - V1) \times 2278/3029$
251	$V1 - (V0 - V1) \times 2411/3029$
252	$V1 + (V0 - V1) \times 2549/3029$
253	$V1 + (V0 - V1) \times 2694/3029$
254	$V1 + (V0 - V1) \times 2851/3029$
255	$V0$

表 2

然后通过数据驱动器 12 将这些子帧信号转换成电压或电流信号以施加到由行驱动器 11 所选择的有源矩阵 10 的单元。在参考信令元件 13 中定义将由数据驱动器 12 所使用的参考电压或电流。在电压驱动设备的情形下，元件 13 提供参考电压，而在电流驱动设备的情形下，其提供参考电流。通过表 3 给出参考电压的例子：

参考电压	电压 (伏特)
V0	3
V1	2.6
V2	2.2
V3	1.4
V4	0.6
V5	0.3
V6	0.16
V7	0

表 3

图 6 所图示的从第一子帧 SF_0 到第四子帧 SF_3 的子帧数据的最大幅度的降低是通过以下获得：与用于子帧 SF_{i-1} 的那些参考电压的幅度相比较，降低用于子帧 SF_i 的参考电压的幅度。例如，在参考信令元件 13 中定义四组参考电压 S1、S2、S3 和 S4，并且在视频帧的每个子帧处改变由数据驱动器 12 所使用的参考电压组。由子帧驱动元件 50 来控制参考电压组的改变。

优选的，对在子帧存储器中所存储的子帧数据进行运动补偿以减少伪像

(运动模糊、假轮廓等等)。因此通过图 8 图示了第二显示设备,其中对子帧数据进行了运动补偿。除了图 7 的元件之外,它还包括放置在 OLED 处理元件 20 之前的运动估算器 60, 连接到运动估算器的图像存储器 70, 其用于存储至少一个图像, 以及放置在 OLED 处理元件 20 和子帧编码元件 30 之间的图像内插元件 21。

该原理是将每个输入图像转换为图像的序列, 每一个图像对应于视频帧的给定子帧的时间周期。在该情形下(4 个子帧), 通过图像内插元件 21 将每个输入图像转换为 4 个图像, 例如第一个是原始的图像而其他三个是从输入图像以及运动矢量借助于本领域的技术人员众所周知的手段内插的。

图 9 示出了 50Hz 的对进行了运动补偿的子帧数据的一种基本原理。在这个例子中, 对于给定的像素, 通过运动估算器 60 计算在第一输入图像(帧 T)和第二输入图像(帧 T+1)之间的运动矢量。在这个矢量上, 内插了三个新的像素表示在中间的时间周期处给定像素的中间的视频级。以这种方式可以生成三个内插的图像。然后输入图像和内插的图像用于确定子帧数据。输入图像用于生成子帧数据 X_0 , 第一内插的图像用于生成子帧数据 X_1 , 第二内插的图像用于生成子帧数据 X_2 而第三内插的输入图像用于生成子帧数据 X_3 。可以在不同于子帧 SF_0 的子帧期间显示输入图像。有利地, 输入图像对应于最亮的子帧(即, 具有最高持续时间和/或最高最大幅度的子帧)。实际上, 通常内插的图像遭受与所选择的上转换(up-conversion)算法相联系的伪像。没有伪像的上转换是不太可能的。因此, 通过对亮度差一些的子帧使用内插的图像以减小这样的伪像则是很重要的。

图 10 到 13 图示了将输入图像与内插的图像关联到视频帧的子帧的不同的可能性。该输入总是关联到最亮的子帧。

图 14 图示了内插和子帧编码操作。该输入图像是由 OLED 处理元件 20 输出的 10 比特图像。将这个 10 比特输入图像转换为 n 个 10 比特内插的图像(或子图像), 其中 n 表示子帧的数量。在当前的情形下, 将输入图像转换为 4 个子图像, 第一个是输入图像而三个是内插的图像。将每个子图像发送到分离的编码查找表 LUT_i , 其为每个子图像提供适当的子帧数据 X_i 。每个编码 LUT_i 对应于表 1 的列 X_i 。在当前的情形下, LUT_0 用于第一子图像(输入图像)并且提供子帧数据 X_0 (与子帧 SF_0 关联), LUT_1 用于第二子图像(第一内插的图像)并且提供子帧数据 X_1 (与子帧 SF_1 关联), LUT_2 用于第三子图

像（第二内插的图像）并且提供子帧数据 X_2 （与子帧 SF_2 关联），以及 LUT_3 用于第四子图像（第三内插的图像）并且提供子帧数据 X_3 （与子帧 SF_3 关联）。将由多个 LUT 提供的子帧数据以 8 比特编码并且每个 LUT 提供用于三种颜色分量的数据。

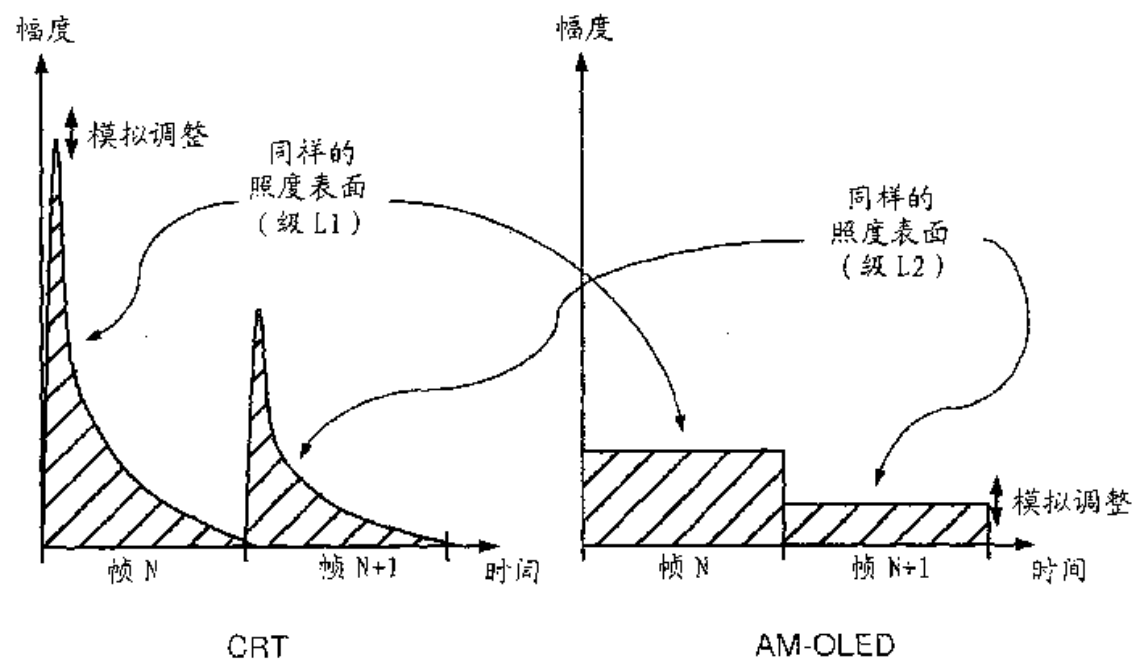


图 1

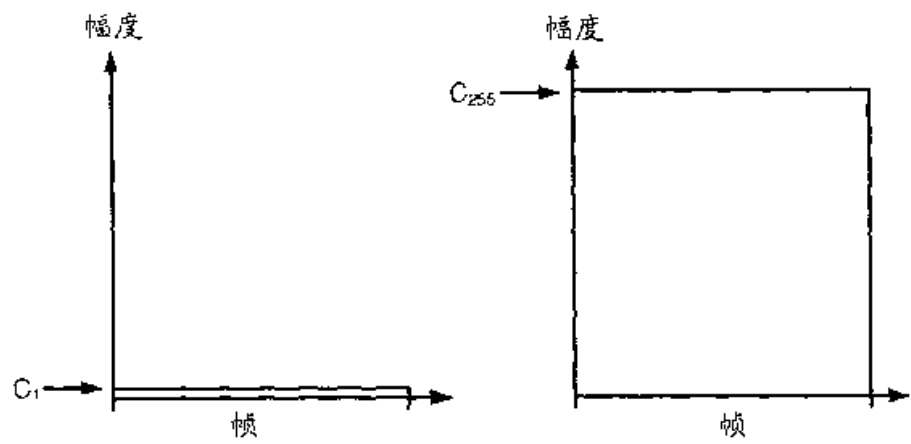


图 2

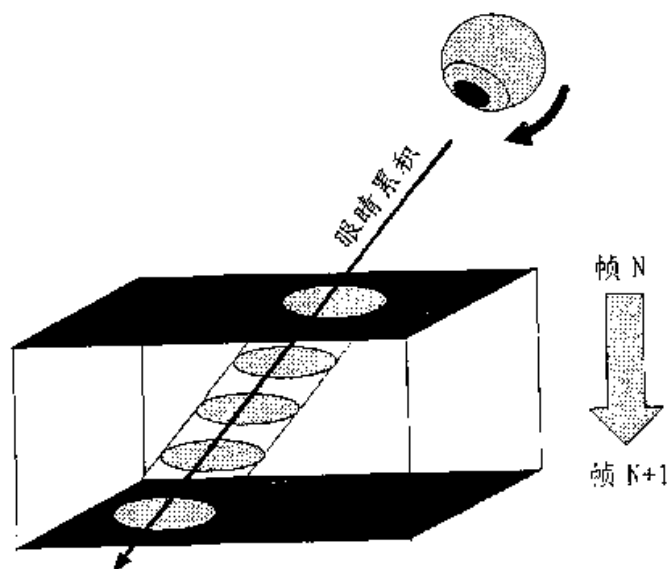


图 3

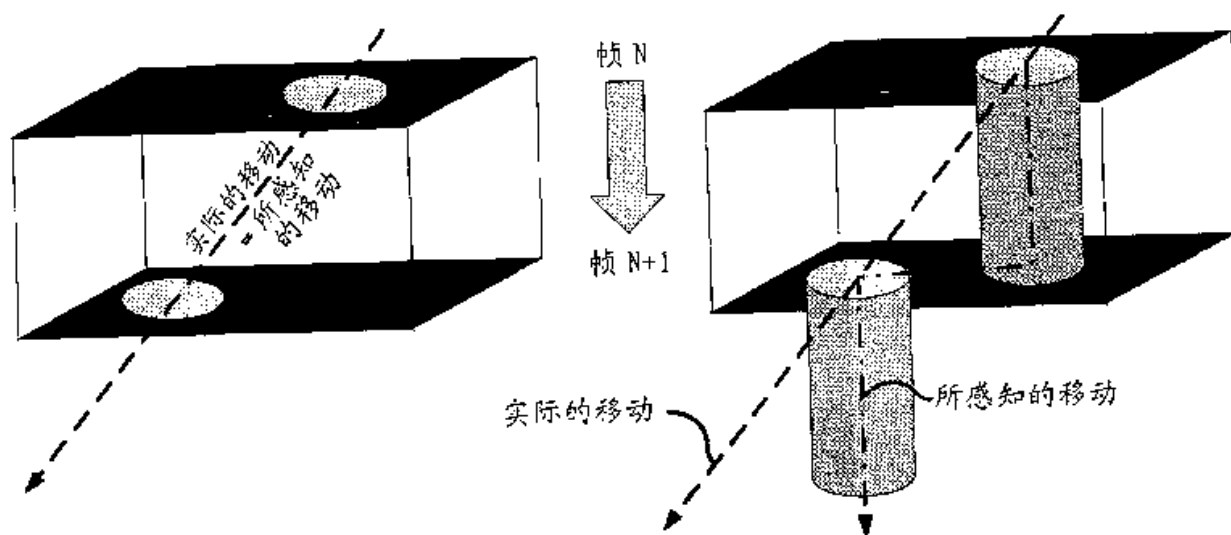


图 4

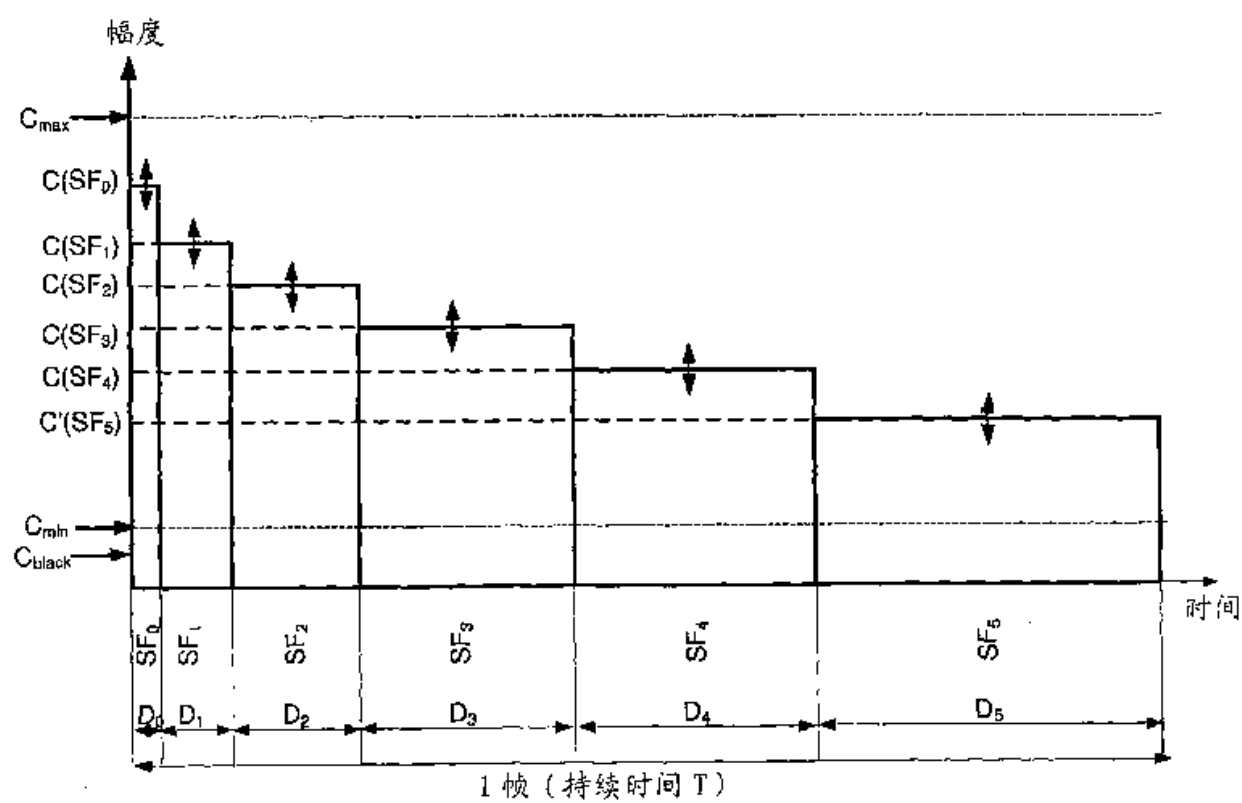


图 5

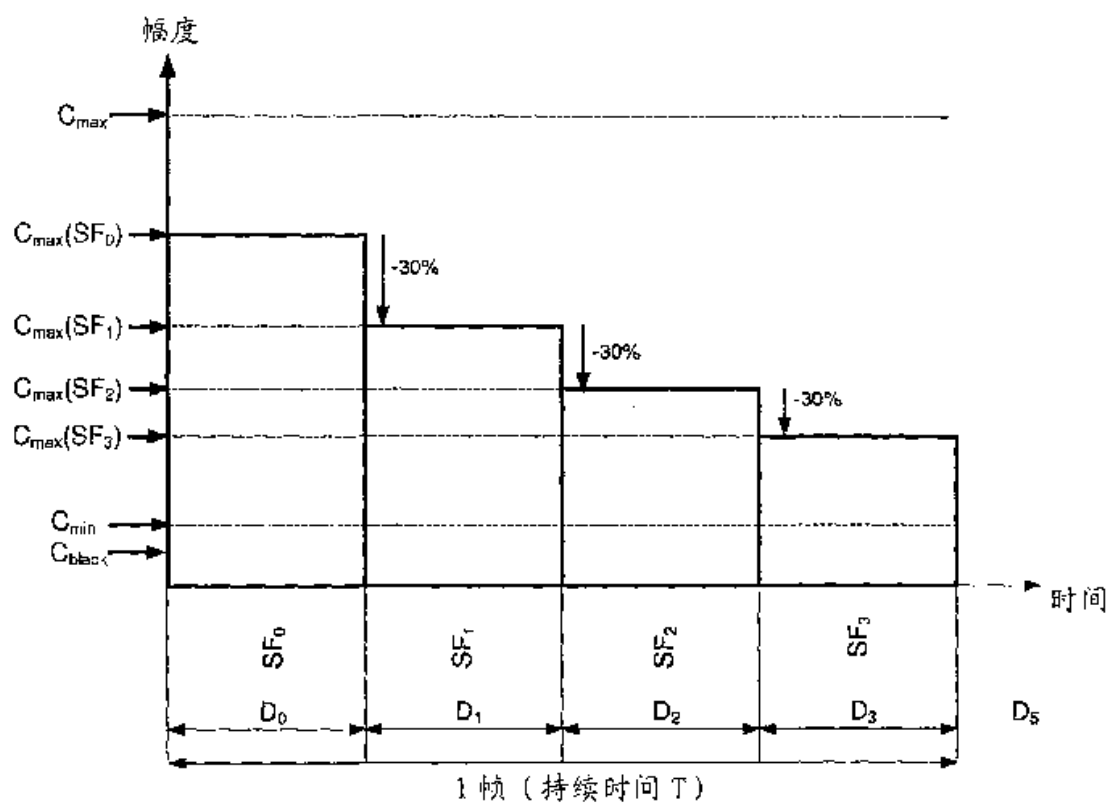


图 6

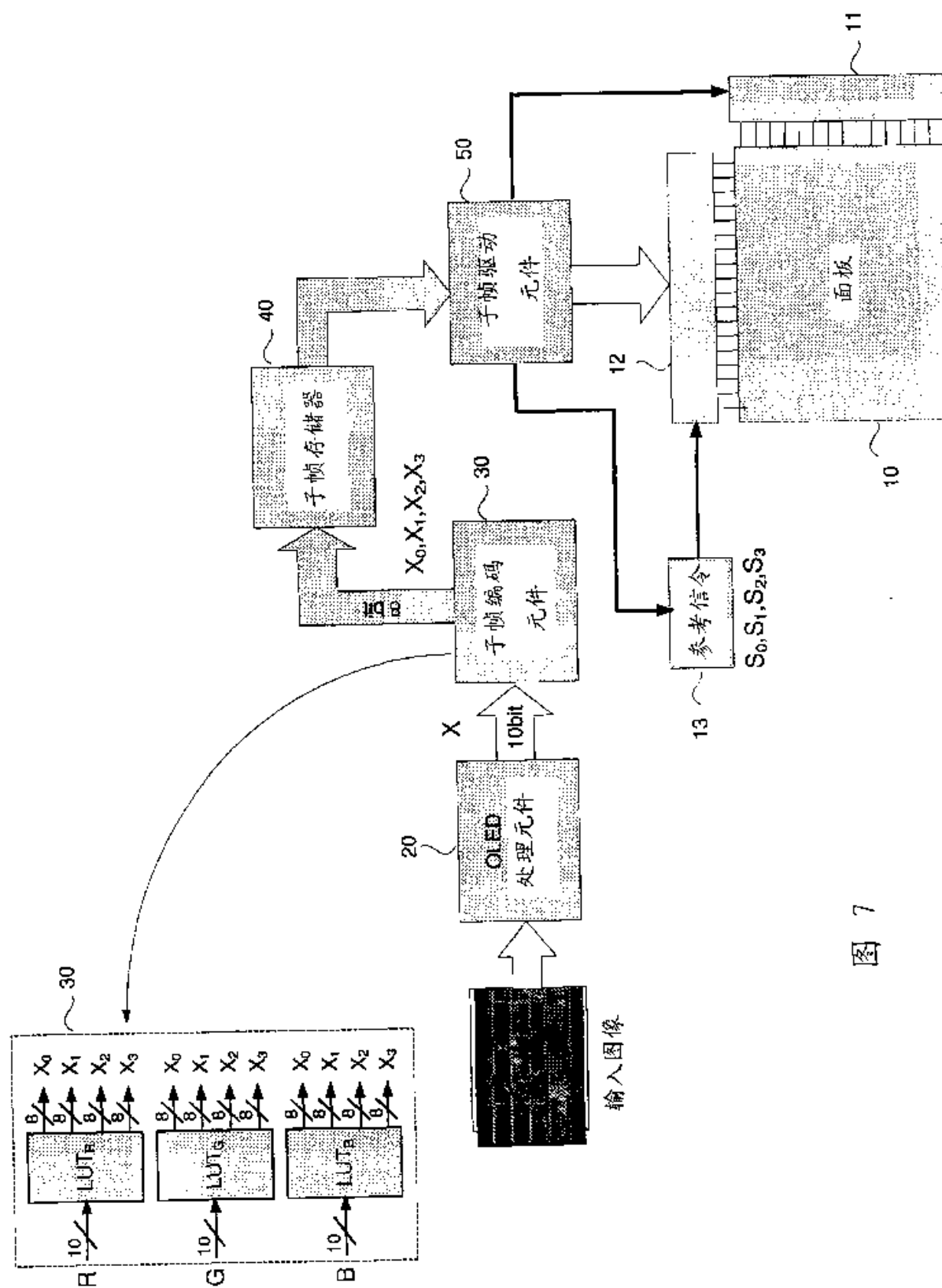


图 7

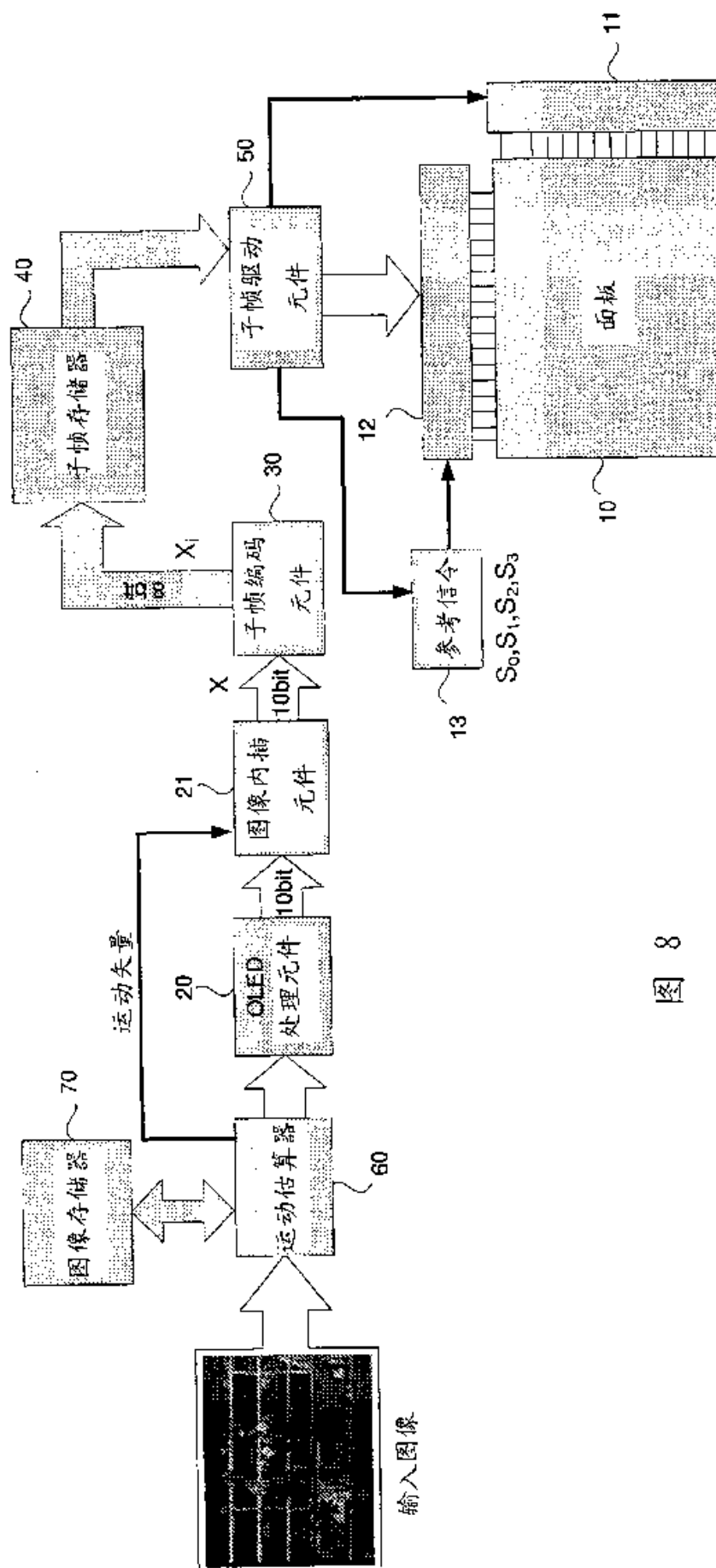


图 8

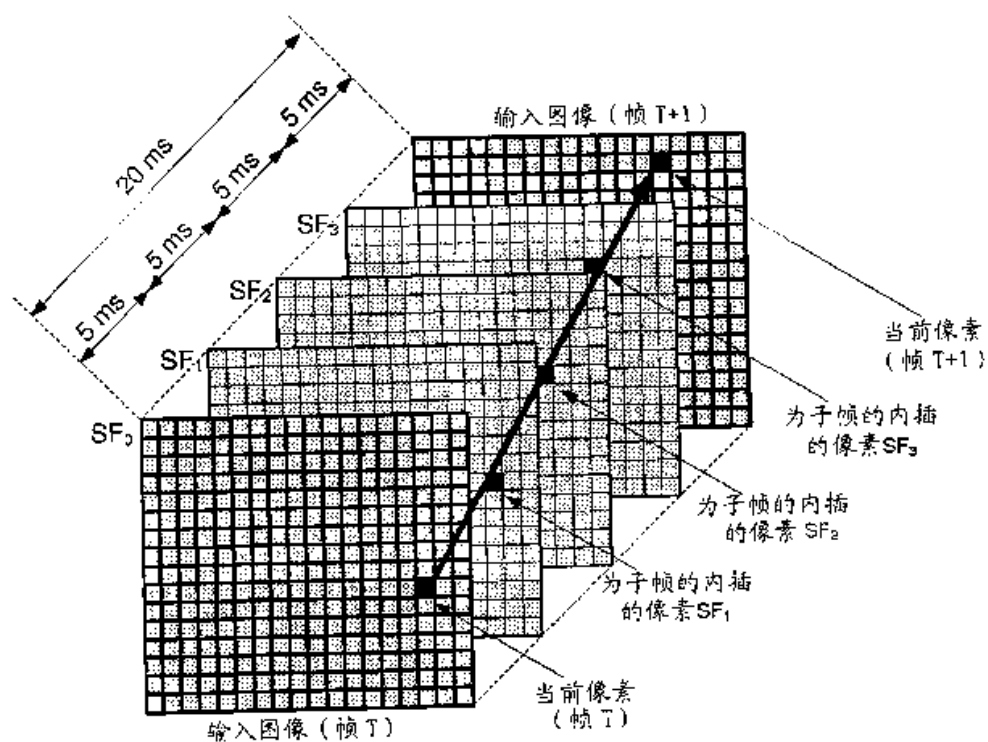


图 9

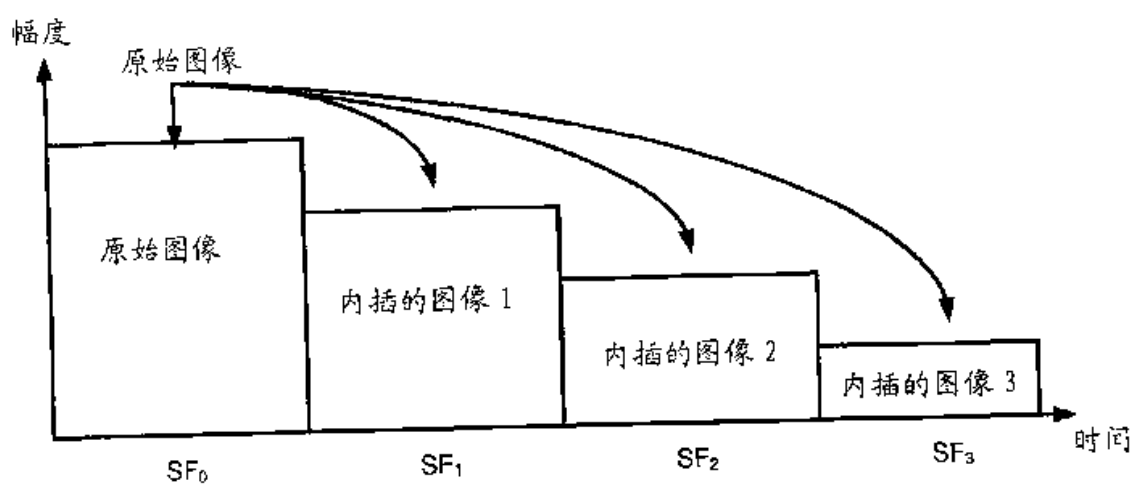


图 10

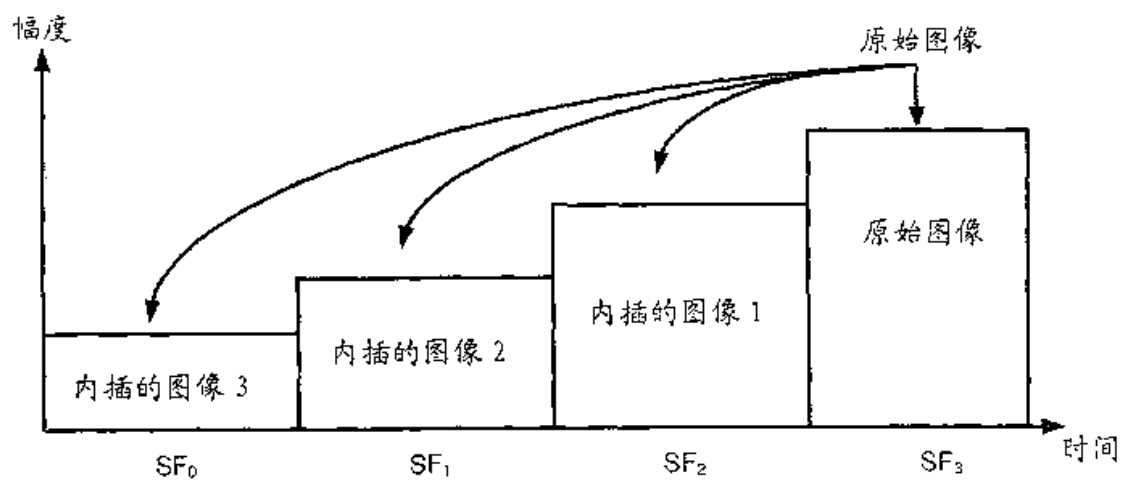


图 11

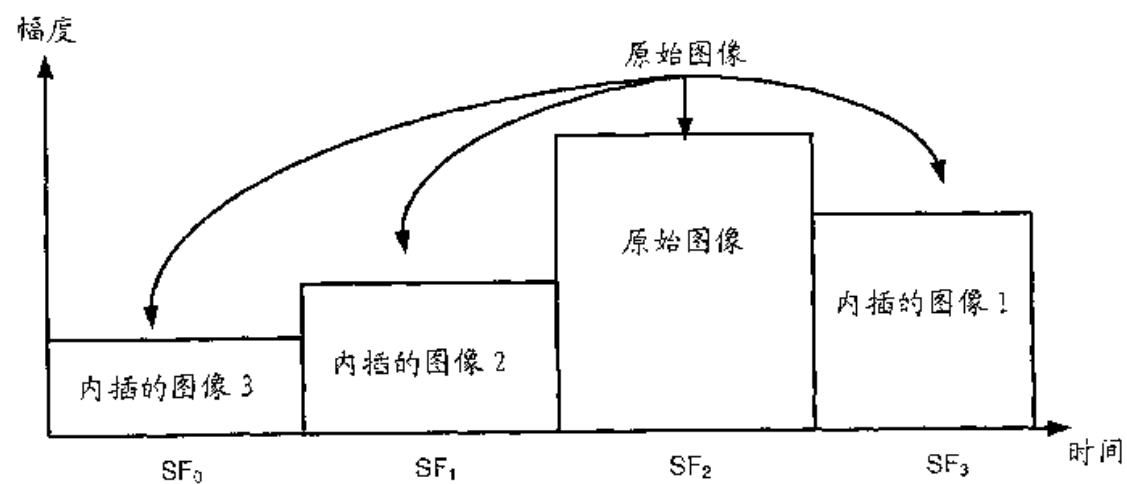


图 12

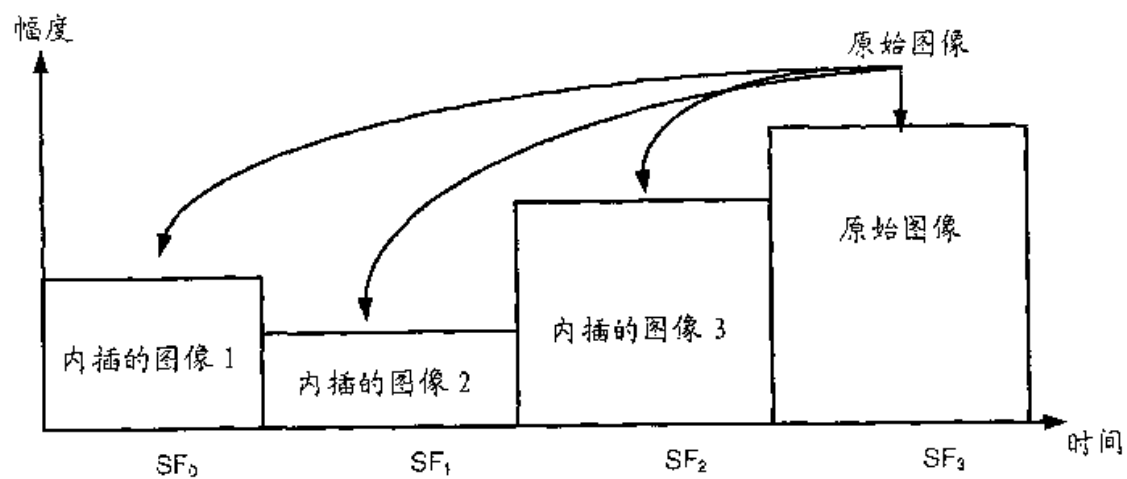


图 13

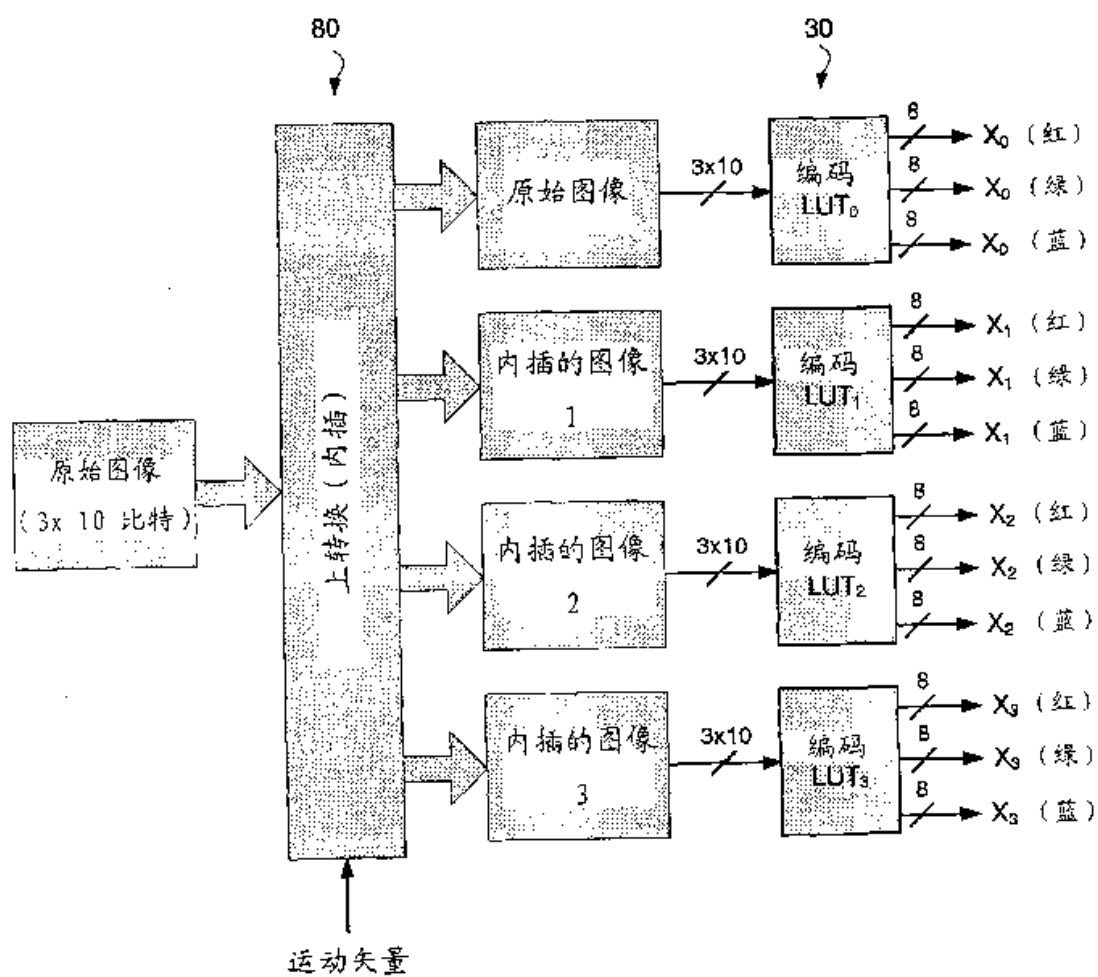


图 14

本发明涉及一种用于在视频帧期间显示输入图像序列的输入图像的设备，该视频帧由N个连续的子帧组成， $N \geq 2$ ，该设备包括：有源矩阵(10)，其包括多个发光单元；编码装置(30、40)，用于对要显示的输入图像的每个像素的视频数据进行编码并且提供N个子帧数据，每个子帧数据在子帧期间显示；驱动元件(50、11、12、13)，用于逐行选择所述有源矩阵(10)的单元并且将由所述编码装置提供的子帧数据逐个子帧地转换成要施加到所选择的矩阵单元上的信号。根据本发明，为一像素所生成的N个子帧数据中的至少一个不同于该像素的视频数据。

