

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780022281.9

[51] Int. Cl.

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/20 (2006.01)

G02F 1/133 (2006.01)

[43] 公开日 2009 年 6 月 24 日

[11] 公开号 CN 101467201A

[22] 申请日 2007.6.8

[21] 申请号 200780022281.9

[30] 优先权

[32] 2006.6.13 [33] GB [31] 0611632.1

[86] 国际申请 PCT/JP2007/062068 2007.6.8

[87] 国际公布 WO2007/145302 英 2007.12.21

[85] 进入国家阶段日期 2008.12.15

[71] 申请人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

[72] 发明人 D·R·洛马斯

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 张鑫

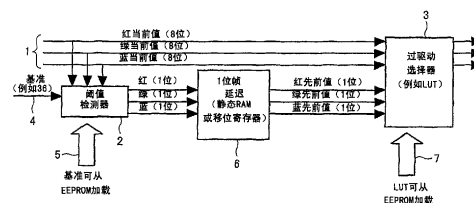
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 10 页

[54] 发明名称

显示控制器和显示器

[57] 摘要

提供显示控制器，用于控制诸如液晶设备之类的显示设备，以提供像素过驱动来改善像素响应时间。该控制器包括阈值检测器(2)，其将位数比每个像素值少的、指示像素是否落在需要对其过驱动的预定范围中的标志置位。这些标志在不存储显示像素数据的合适存储设备(6)中被延迟帧周期。来自显示设备(6)的这些标志连同当前像素数据一起被供应给过驱动选择器(3)。当标志被置位时，过驱动选择器(3)提供对当前像素的过驱动，而当标志未被置位时，不用过驱动地来使用当前像素值。



1. 一种显示控制器，包括：检测器，用于为每第(n-1)显示帧中的值在至少一个预定范围中的至少一些像素中的每一个将位数比每个像素值更少的标志置位，其中 n 为整数；存储设备，用于存储所述这些标志并且使得所述存储着的标志在显示帧周期的延迟后可用而不存储所述第(n-1)帧的显示像素数据；以及响应于所述存储设备的输出电路，用于对每第 n 帧中的来自所述存储设备的所述标志在第(n-1)帧中被置位之处的至少一些像素中的每一个供应过驱动值，以及用于对其来自所述存储设备的标志在第(n-1)帧中未被置位的那些像素供应未经修改的值。

2. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，每个标志包括 1 位。

3. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，每个标志包括用于定义多个标志状态的多个位。

4. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，包括多个所述像素的每个组的标志的状态由多位字的值代表，所述多位字的位数是代表所述组的标志状态的所有组合的最小值。

5. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，每个过驱动值是当前像素值的函数。

6. 如权利要求 5 所述的控制器，其特征在于，每个过驱动值还是所述第(n-1)帧中的所述标志的值的函数。

7. 如权利要求 5 所述的控制器，其特征在于，每个过驱动值是所述当前像素值与常数的和或积的函数。

8. 如权利要求 7 所述的控制器，其特征在于，所述常数对于毗邻像素群中的所有像素具有相同的值。

9. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，当所述当前像素值落在所述至少一个预定范围中时过驱动被抑制。

10. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，所述至少一个预定范围对应于从最暗值到中间值的显示输出范围。

11. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，最大可能过驱动值小于或等于最大可能非过驱动像素值。

12. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，所述检测器包括用于将所述

像素值与至少一个阈值进行比较的阈值检测器。

13. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，所述输出电路包括由所述当前像素值寻址的查找表。

14. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，所述存储设备包括用于将所述这些标志延迟显示帧周期的延迟装置。

15. 如权利要求 14 所述的控制器，其特征在于，所述延迟装置包括帧存储器。

16. 如权利要求 15 所述的控制器，其特征在于，所述帧存储器被安排成存储静态图像用于在静态图像模式下显示。

17. 如权利要求 15 所述的控制器，其特征在于，所述帧存储器包括像素值帧存储器的一部分。

18. 如权利要求 14 所述的控制器，其特征在于，所述延迟装置包括移位寄存器。

19. 如权利要求 14 所述的控制器，其特征在于，所述延迟装置被安排成在延迟之前先执行所述这些标志的数据压缩。

20. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，包括用于随温度升高而减小过驱动的温度感测装置。

21. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，包括用于随环境光强水平增大而减小过驱动的光感测装置。

22. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，包括用于应用 γ 校正的 γ 校正装置，所述 γ 校正在所述至少一个预定范围中是变形的。

23. 如权利要求 1 所述的控制器，其特征在于，所述检测器被安排成若毗邻像素组中的所有像素的值皆落在所述至少一个预定范围内则将所述标志置位。

24. 一种包括如权利要求 1 所述的控制器以及显示设备的显示器。

25. 如权利要求 24 所述的显示器，其特征在于，所述显示器构成便携式设备的一部分。

26. 如权利要求 24 所述的显示器，其特征在于，所述显示设备包括液晶设备。

27. 如权利要求 26 所述的显示器，其特征在于，所述液晶设备包括透反设备并且所述控制器包括用于随环境光强水平增大而减小过驱动的光感测装置。

28. 如权利要求 26 所述的显示器，其特征在于，所述液晶设备是垂直配向

液晶设备。

显示控制器和显示器

技术领域

本发明涉及显示控制器并且涉及包括如此的显示控制器的显示器。如此的控制器和显示器尤其适合于但并不被限定于在其中（例如硅控制器芯片的）成本和物理尺寸是重点的移动应用中使用。

背景技术

用于改善诸如液晶显示器之类的显示器的响应时间的过驱动技术是已知的。根据此类技术，当需要像素光学状态上的改变时，初始向该像素施加比用于产生该合需新状态的电压更大的电压。这导致像素状态与如果初始施加了对应于该合需状态的电压本该有的情形相比更迅速地改变。在一个或更多个帧周期后，将此电压减小到该像素的合需光学状态实际要求的电压。

其示例在附图的图 1 和 2 中图解。图 1 是典型的液晶显示器（LCD）的像素到达状态上的合需改变的响应连同理想响应的图表。在时帧 0 以前，该像素的数据表示为 0，其在通常的黑色显示器的情形中对应于基本上 0 亮度的黑色像素。在时间 0 处，该像素数据改变为 64，其对应于由“理想响应”曲线和“目的”示出的合需灰阶亮度。理想响应将是该像素立即呈现对应于数据 64 的亮度，但由于有限且相对较慢的液晶响应时间，该像素花了 4 个帧周期以上来达成该合需亮度。

附图的图 2 图解应用过驱动的效果。在时间 0 处，尽管合需亮度对应于像素数据 64，但实际上向该像素施加了对应于“过驱动目标”120 的过驱动电平。这导致该像素更加迅速地响应如此使得其亮度上升到更接近合需值的水平。对于后续帧，假定合需像素状态没有改变，应用“目的”值 64 作为像素数据并且该像素在大约两个显示帧周期内达成该合需亮度。该像素因此更加快速地响应并到达目标值区域，在本例中是在比不用过驱动的情况下所需的时间的一半更少的时间到达。

US 6,747,621 公开了执行这类过驱动的液晶显示器。该显示器包括用于将供应给该液晶设备的当前显示数据延迟一个显示（帧）周期的帧存储器。该显示器还包括参考表存储器，其由当前像素值和来自被帧存储器延迟的在前帧的像素值来寻

址。该存储器包含从非易失性存储器下载的查找表，其用于作为该像素的当前值和先前值的函数来选择实际供应给该液晶设备的像素数据或电平。在 8 位像素数据的情形中，帧存储器必须大到足以容下完整的显示数据帧并且查找表存储器需要 256x256x8 位容量才能执行该显示设备的正确驱动。进一步，需要相当大量的非易失性存储器才能存储带有关于每种可能的像素变迁的过驱动信息的查找表如此允许在开发或组装期间的最优化。

还可能需要在高于正常的供电电压操作显示器才能使得遍及灰阶上可能的变迁范围都有恰适的过驱动电压可用。更高供电电压的使用结果导致该显示器有更高功耗并且这一般是不可取的，而对于其供电依赖于电池的移动应用尤其如此。

US 6,937,232 公开了类似的装置，但其中“过驱动电路系统”从显示单元转移到其中有附加存储器可用的外部单元或个人计算机以降低显示器的成本。

US 6,930,663 公开了用于通过在应用过驱动时增大一些像素颜色的响应时间以匹配最慢颜色像素的响应来抑制在锐图像边界处的色移的技术。

WO 2005/101364 公开了基于当前像素值和先前帧中的像素值来提供过驱动的液晶显示器。该显示器还应对“粘滞像素”，其从所处状态出发对于常规的过驱动而言响应时间太慢。当在先前两帧中检出此类粘滞像素时，就在于当前帧中应用过驱动之前先在先前帧中施加“预倾斜”电压。

US 2004/0090407 公开了在其中基于当前值和先前帧中的像素值来提供过驱动的液晶显示器。根据像素值是否已改变来将标志置位并将其用于控制过驱动。

发明公开

根据本发明的第一方面，提供了显示控制器，其包括：检测器，用于为每第(n-1)显示帧中值在至少一个预定范围中的至少一些像素中的每一个将位数比每个像素值更少的标志置位，其中 n 为整数；存储设备，用于存储这些标志并且使得所存储的标志在显示帧周期的延迟后可用而不存储第(n-1)帧的显示像素数据；以及响应于该存储设备的输出电路，用于为每第 n 帧中的其中来自该存储设备的这些标志在第(n-1)帧中被置位之处的至少一些像素中的每一个供应过驱动值，以及用于为那些其来自该存储设备的标志在第(n-1)帧中未被置位的那些像素供应未经修改的值。

每个标志可以包括 1 位。作为替换方案，每个标志可包括用于定义多个标志状态的多个位。作为进一步的替换方案，可以由多位字的值来代表包含多个像素的每个组的标志的状态，该多位字的位数是用于代表该组的标志状态的所有组合的最

小值。

每个过驱动值可以是当前像素值的函数。每个过驱动值也可以是第(n-1)帧中的标志的值的函数。每个过驱动值可以是当前像素值与常数的和或积的函数。该常数对于毗邻像素群中的所有像素可以具有相同值。

在当前像素值落在该至少一个预定范围中时可抑制过驱动。

该至少一个预定范围可对应于从最暗值到中间值的显示输出范围。

最大可能过驱动值可以小于或等于最大可能非过驱动像素值。

该检测器可包括用于将像素值与至少一个阈值进行比较的阈值检测器。

该输出电路可包括由当前像素值寻址的查找表。

该存储设备可包括用于将这些标志延迟显示帧周期的延迟装置。该延迟装置可包括帧存储器。该帧存储器可以被安排成存储静态图像供在静态图像模式下显示。作为替换方案，该帧存储器可以包括像素值帧存储器的一部分。作为另一替换方案，该延迟装置可包括移位寄存器。

该延迟装置可以被安排成在延迟之前执行对这些标志的数据压缩。

该控制器可以包括用于随温度升高而减小过驱动的温度感测装置。

该控制器可以包括用于随环境光强水平增大而减小过驱动的光感测装置。

该控制器可以包括用于应用 γ 校正的 γ 校正装置，该 γ 校正在该至少一个预定范围中是变形的。

该检测器可以被安排成若毗邻像素组中的所有像素的值皆落在该至少一个预定范围内则将标志置位。

根据本发明的第二方面，提供了包括根据本发明第一方面的控制器以及显示设备的显示器。

该显示器可以构成便携式设备的一部分。

该显示设备可以包括液晶设备。该液晶设备可以包括透反设备。该液晶设备可以是垂直配向液晶设备。

由此可提供能够使用比已知装置所需的少得多的存储器来提供过驱动从而改善显示响应时间的显示控制器和显示器。这结果得到相当大的成本节省和物理尺寸上相当大的减小，如此使得这样的显示控制器和显示器非常适合在移动设备中使用。在其中过驱动值是以从非易失性存储器预加载的查找表的形式来实施的实施例中，存储该查找表所需的存储器大小能够被大大地减小。成本和物理尺寸同样能够被减小，并且在电路初始化期间把非易失性存储器的内容加载到控制器中所需要的

时间也能被大大地减少。用许多实施例还可避免对于比无过驱动能力时将需要的供电电压更高的供电电压的需要。在此类实施例中，过驱动能力的提供对功耗并没有任何实质性影响，如此使得例如可在便携式设备内在电池尺寸或充电之间的时间的意义上没有损失的情况下提供过驱动能力。

附图简要说明

图 1 是图解常规液晶驱动技术和响应时间的图表。

图 2 是图解另一种已知的利用过驱动的液晶驱动技术和响应时间的图表。

图 3 是构成本发明实施例的显示控制器的示意框图。

图 4 是图解液晶显示设备示例的性能的响应时间对开始和最终像素值的图表。

图 5 是图解在其上可应用过驱动的范围的图表。

图 6 是图解用于提供过驱动的查找表的示例的图。

图 7 是图解用于控制器的最优化技术的响应时间的图表。

图 8 是构成本发明另一实施例的显示控制器的示意框图。

图 9 是图解对于具有很大响应时间变动的特性曲线的响应时间对开始水平的图表。

图 10 是类似于图 6 的图解用于多个开始范围的查找表的图。

图 11 是图解供在本发明实施例中使用的伽马 (γ) 曲线和对这种曲线的修改的图表。

图 12 和 13 是构成本发明进一步实施例的显示控制器的示意框图。

图 14 是图解显示器可能会发生的视觉伪象的图。

图 15 到 18 是图解构成本发明再进一步实施例的显示控制器的示意框图。

相同的附图标记贯穿全部附图指示相近的部件。

发明最佳实施方式

图 3 中所示的显示控制器可随在其中响应时间是重点并且可能导致不可取的视觉伪象的任何显示设备一起使用。采用某些类型的液晶模式的显示设备受到这一点的困扰，并且不失一般性，以下描述基于该控制器在使用基于垂直配向液晶模式的显示设备的显示器中的应用，该显示设备的响应时间性能在图 4 中图解。

显示控制器在输入总线 1 上接收红、绿和蓝分量信号作为 8 位字的串行流，并将这些供应给阈值检测器 2 和过驱动选择器 3。这些个体的颜色分量被分开但并

行地处理。由阈值检测器 2 将关于当前收到像素的每个 8 位颜色分量像素数据与一个或多个阈值进行比较从而确立该像素数据是否落在一个或多个范围内。在图 3 中所图解的示例中，每个 8 位字代表从 0 到 255 的亮度值并将其与代表相对暗的亮度灰度级的基准值 36 进行比较。检测器 2 对每一颜色分量供应单个位的输出，其指示当前像素数据值是否小于或等于该基准值。如果情形的确如此，则该一位输出被置为值“1”。如果该像素数据字大于基准值 36，则关于该颜色分量的一位输出被置为值“0”。该基准值可以是如在 4 处指示的那样硬连线的或可以是如在 5 处指示的那样从图 3 中未示出的诸如电可擦式可编程只读存储器（EEPROM）之类的非易失性存储器加载的。这样的值因此可以在开发期间或甚至在使用期间变换或选择，并且典型地是在包括该控制器的显示器被接通时下载的。

关于诸颜色分量的这些一位输出被供应给帧延迟设备 6，其以等于由该控制器控制的显示设备（未示出）的帧周期的延迟来将每个一位值传递给相应的输出。将这些经延迟的一位“标志”与关于同一显示设备像素的诸颜色分量的当前像素数据字同时供应给过驱动选择器 3。

过驱动选择器 3 作为这些当前颜色分量字的值和指示关于一帧前该像素的相应字是高于还是低于供应给阈值检测器 2 的基准的这些标志的函数来选择供应给显示设备的颜色分量像素数据的值。在该实施例，对其先前值（在紧接着的前一帧中的值）落在低于和包括由阈值检测器 2 应用的基准的范围中的那些像素应用过驱动。对其先前值高于该阈值的那些像素不应用过驱动，如此使得对于此类像素就把当前颜色分量像素数据不作改变地前递到选择器 3 的输出。

过驱动选择器 3 在实效上是向要被过驱动的那些像素的像素数据应用函数。选择器 3 可以是例如查找表的形式，该查找表可以例如在显示器接通之际从 EEPROM 加载，如在 7 处所示那样。替换地，选择器 3 可以被安排成执行算术函数从而来提供过驱动。

设备 6 可以是适于向这些输入位提供一个帧周期的延迟的任何类型。例如，设备 6 可包括实施为有充分长度并且具有恰适寻址的静态随机存取存储器（RAM）的用以提供此一个帧周期的延迟的帧存储器。作为替换方案，设备 6 可包括有恰适长度并且按恰适时钟频率来定时以提供此一个帧周期的延迟的移位寄存器。

显示控制器被安排成利用三个特性以在不需相对较大的存储器或相对较高的过驱动电压的情况下借助于像素过驱动来改善响应时间。人眼仅能够在像素亮度水平上的改变的开始和最终亮度水平彼此显著不同的情况下注意到慢像素响应时

间。由此，如果当前和先前像素水平相差相对较小的量，则没有必要为这样的变迁提供过驱动，因为由显示设备产生的视觉伪象对于观看者来说将是不明显的。

一般而言，对于群聚在一个区域或可能少数离散区域中的相对少数的变迁来说像素响应时间是慢得难以接受的。在图 4 中针对通常的黑色垂直配向显示设备图解了其示例。示出在先前和当前数据值之间变迁的以毫秒计的响应时间，其中省略了涉及相对较小的亮度改变的那些变迁。对于这类显示设备，慢得难以接受的响应时间是在从黑色或近乎黑色的状态改变到中至暗灰色状态时发生的。

响应时间随着“开始”像素灰度级上的改变往往只是渐变。由此，可向在图 4 所示的图表中彼此毗邻且需要过驱动的变迁提供相同的过驱动量。例如，从先前或开始像素值 0 到当前或最终值 64 的变迁与从开始值 1 到最终值 64 的变迁需要的过驱动量基本相同。

图 3 的实施例利用所有这些特性从而向相对少数的在其中既存在慢响应时间又需要很大亮度改变的“较差情形变迁”提供过驱动。在这种情形中，对先前像素数据值所需的唯一信息是先前帧中的该值是否是“近乎黑色”。阈值检测器 2 在实效上对每个颜色分量将全分辨率像素数据转换成 1 位标志来提供此信息。

图 5 是图解此“空间”中提供过驱动的那些区域的最终灰度级对开始灰度级的图表。仅在开始灰度级落在如由液晶显示设备的响应时间决定的 x_1 与 x_2 之间之处才需要过驱动。在最终灰度级也落在 x_1 与 x_2 之间的范围中之处可以不提供过驱动以避免不可取的伪象。具体而言，由于在当前像素数据正被处理时开始灰度级的确切值是未知的，因此若当前像素数据也落在此范围内，则可能就是需要该像素显示与先前帧中相同的灰度级。如果在这种境况下应用过驱动，则这可能会结果导致有不可取的图像闪烁变得可见。由此，在图 3 中所示的控制器的情形中，尽管供应给过驱动选择器 3 的标志可能指示开始灰度级落在可应用过驱动的区域中，但选择器 3 被安排成在当前或最终灰度级落在该同一范围中之处不提供任何过驱动。这在图 5 中图解为“禁止方区”。在任何情形中，由于人眼对如由图 5 中的对角带示出的相对较小的亮度改变基本不敏感，因此可以完全避免此问题而没有任何性能损失，因为该禁止方区正位于在其中慢响应时间不可见的对角带内。

在图 3 中所示的其中阈值检测器 2 将像素值与单个阈值比较的实施例的情形中，对响应时间随开始像素灰阶相对地渐变这一特性加以利用从而简化过驱动选择。例如，图 6 图解对于典型示例的查找表值，如此使得不拘于在过驱动范围内的开始值而对每个最终灰度级或“目的值”提供相同的过驱动“目标”。也利用此特

征来简化查找表，在其中对靠近在一起的目的值使用相同的过驱动值。例如，对 36 与 40 之间的目的值使用过驱动值 50，并且这并不拘于实际的开始值。

尽管在图 3 中所图解的实施例中对在其中发生灰度级平移的单个帧应用了过驱动，但是在必要或可取的情况下对一个以上帧周期应用过驱动以提供可接受的响应时间也是可能的。例如，可将再一帧延迟设备连接到设备 6 的输出并且其输出也供应给选择器 3。

阈值检测器 2 和过驱动选择器 3 可以被安排成在图 5 中所示的图表的任何恰当区域中提供过驱动。由此，控制器可以被安排成供与任何液晶或其他显示技术一起使用来改善像素亮度变迁的响应时间以提供可接受的显示性能。换言之，界定“过驱动范围”的开始灰度级 x_1 和 x_2 可以是任何合需值，其中禁止方区由这些值界定并且能视需要从过驱动中省略对相对较小的亮度改变。

在如图 3 中所图解的示例中，诸如帧存储器之类的设备 6 的大小与例如要求来自先前帧的每个像素的整个字都可用的常规过驱动方案相比大大减小。在该具体示例中，24 位字的帧存储器由此可由 3 位字的帧存储器来代替，如此使得存储器大小减小到原先本将需要的大小的八分之一。

进一步，先前技术需要对当前像素值与先前像素值的全部组合都有条目的查找表。图 3 中所示的实施例需要小得多的查找表，其进而减小了用于该查找表的非易失性存储所需的 EEPROM 大小。这大大减少了在该控制器的接通或“电路初始化”之际加载查找表的内容所需的时间。达成了成本和物理尺寸上相当大的减小如此使得该控制器非常适合在移动设备中使用。

使用先前已知的过驱动装置，往往要使过驱动像素电压大于最大非过驱动像素电压，如此便不得不提供实质上更高的供电电压。这进而导致相对较高的功耗。通过使用图 3 到 6 中所图解的技术，对于许多液晶和其他显示技术，仅在需要之处应用过驱动并且这可以允许使用不超过非过驱动电压的或超过非过驱动电压比已知类型的控制器少的过驱动电压。在这种情形中，可大大地减少功耗以例如提供延长的电池寿命和/或避免在移动设备中对较大容量电池的需要。

由于在过驱动区域内对来自开始值范围的每个目的值提供相同“量”的过驱动，因此实际的过驱动量便代表对于从所有这些开始值出发的亮度变迁必须都能接受的折衷。这是可允许的，因为对于每个目的值或一小组毗邻目的值而言所需的过驱动并不随着开始值快速改变，正如图 6 中所图解的。控制器可以通过监控从过驱动区域的最高和最低开始值向每个目的值的变迁并应用变化的过驱动电平直至在

过度过冲与不足过驱动之间达到可接受的或最优的折衷在过驱动选择的意义上最优化。图 7 是类似于图 2 的图解对这两个极端开始值的像素性能的图表，其中已如此选择了最优折衷过驱动值以使一个极端处的过冲和另一个极端处的不足过驱动最小化。

图 8 图解显示控制器的另一实施例，其不同于图 3 中所示之处在于过驱动选择器 3 被实施为加法器 3a 和追加过驱动查找表 (LUT) 3b。该 LUT 由此包含要向基本像素值追加以提供过驱动的值，并且像素值上的这些“增加”将在加法器 3a 中向基本值追加。表 3b 由总线 1 上的当前 RGB 数据和帧存储器 6 所供应的 RGB 标志来寻址。

在过驱动区域太大和/或响应时间从而所需的过驱动改变太快，以至于无法不拘于过驱动区域内的开始值地由单个过驱动值来为每个目的值提供胜任性能の場合，可将该过驱动区域划分成若干区域或子区域以允许能达成可接受的性能。例如，图 9 图解当从开始灰度级范围切换到中灰度级时液晶显示设备示例的像素响应时间。图 6 中所图解的技术虽然避免了可见的过冲伪象，但在响应时间上并不能提供充分的改善，因为响应时间随着开始灰度级相对较快地改变。

为了给这样的显示设备提供可接受的性能，将过驱动区域划分成 3 个覆盖相近的响应时间范围的区域以如图 9 中所图解的那样提供类别 1、2 和 3。为了实施该技术，修改图 3 中所示的控制器如此使得阈值检测器 2 将当前像素值与三个阈值或基准电平进行比较来确定当前颜色分量像素所属的“类别”，并且为每个颜色分量将此信息编码成两位的标志。帧存储或移位寄存器 6 必须较大以便为来自检测器 2 的这 6 个位（每个颜色分量 2 位）提供一个帧周期的延迟。类似地，选择器 3 中的查找表以及该查找表从其加载的 EEPROM 的大小必须较大来为这三个类别提供过驱动值查找表。定义类别 1 为全饱和黑色的单个值从而为在其中常常出现全饱和颜色的图形应用提供最优性能或许是可取的。

图 10 图解包括用于不同开始值范围的 3 个子表 LUT1-LUT3 的查找表的具体示例。在这种情形中，LUT1 在标志指示开始值落在 0 到 12 的范围中之处提供过驱动值，LUT2 对 12 到 24 的开始值范围提供过驱动值，并且 LUT3 对 24 与 36 之间的开始值范围提供过驱动值。

此性能提升是以更多基准值、更多查找表以及设备 6 的尺寸增加为代价而达成的。然而，在每个标志中的位数大大少于用于每个像素数据字的位数的场合一般都可达成可接受的性能，如此使得可接受的过驱动能与尺寸和成本上的减少一同达

成。

位数要求上的减少可通过将数个像素的类别编码成组合字来达成。例如，形成复合颜色像素的三个颜色分量像素可一起处理。为了对每个颜色分量像素定义三个类别，必须编码 27 种可能的组合。5 位的字可编码 32 种组合且因此足以编码用于这些颜色分量像素的 27 种组合。阈值检测器 2 由此将这三个颜色分量像素的类别定义成 5 位的具体组合，并且将该“复合 5 位标志”供应给设备 6 并从设备 6 供应给选择器 3。设备 6 的“尺寸”因此可减少约 17%。

众所周知，供应给显示器像素的电压与诸如亮度之类的结果所得光学输出之间的传递函数是非线性的，并且这一般由以“ γ 校正”著称的技术来校正。图 11 图解用于典型液晶设备像素的以任意性单位计量的典型 γ 校正曲线。该函数被应用于供应给显示设备的像素数据值以图向像素数据值提供诸如亮度等光学效应的合需线性响应。

为了减小像素响应时间在过驱动区域上的变动，可以如图 11 中的插入图所示地修改该 γ 曲线。该修改允许能应用更高电平的过驱动或“过冲”而不会对过驱动区域内较高的亮度开始值造成过度的过驱动。该技术在提高过驱动的有效性的同时维持了相同数目的可显示颜色和相同的对比率。

这两种极端条件现在在亮度意义上更加靠近在一起并且因此具有更相近的响应时间。因此应该能更容易找到过驱动值上可接受的最优折衷以供跨该过驱动范围使用。这结果使得图像灰度级性能有一些变形，但该效果可能是基本上觉察不到的。

图 12 图解显示控制器，其与图 3 中所示的不同之处在于提供了用于感测环境温度的温度传感器 15 并且因此提供了对显示设备的液晶温度的测量。将环境温度信号供应给选择器 3 用于根据所感测到的温度来修正过驱动值。

已知例如液晶设备等的响应时间随温度而变化。一般而言，温度越高响应时间就越快，因此可以根据温度来变化过驱动电平并且对于相对较高的温度甚至可以切断过驱动电平。因此可以在更大的环境温度范围上达成可接受的性能。

图 13 中所示的控制器与图 3 中所示的不同之处在于提供了光传感器 16 并且其向过驱动选择器 3 供应代表环境光强水平的信号。这样的控制器尤其适合于与透反显示设备一起使用，其中每个像素的反射部分的单元间隙比透射部分的更窄，如此使得反射部分的响应时间比透射部分更快。在诸如强日光之类的相对较亮的环境光强条件下，由反射部分提供的亮度变得更占主导地位并且过度过冲可能会变得可见。通过使用对环境光照水平的测量来为相对较亮的环境光强变化过驱动和/或切

断过驱动,就可以实质性地增大显示器在其上可提供可接受性能的环境光照条件范围。

在先前描述的实施例中,为每个显示像素提供标志并且该标志被用于确定在后续帧期间是否为相应像素供应过驱动,以及可能的话还确定供应多少过驱动。然而,对于许多图像,在该图像的绝大部分上只有相对较低的空间内容频率,如此使得(对于每种颜色的)亮度跨该图像渐变。因此在至少一些应用中将显示设备像素划分成毗邻像素群并且为每群提供单个标志或许是可接受的。例如,在单个位的标志的情形中,可仅当该群中的所有像素都落入过驱动范围内时才将该标志置位来驱使过驱动。例如,可为图像隔行中的交替像素提供标志从而将设备6的存储器大小减小到四分之一。如此的安排在一些应用中可提供可接受性能,其中伪象可见的程度低到可接受。

图14图解其中所显示的黑色“盒”跨显示设备屏幕向左移动的情形中的此类可见伪象。在这种情形中,从该盒的上下边缘出发且在其后面延伸的水平线形式的阴影可能会被暂时显示出来并且可能可见。这源自于没有向一些应受到过驱动的像素应用过驱动。

数目减少的标志可如此后所描述地与多类别过驱动相组合,并且这样的装置可包括用于存储平均值的电路,如此使得在边界点处一个像素将具有太多过驱动而毗邻像素将具有太少过驱动。对于有足够高空间分辨率的显示设备,其作用是使总亮度达到平均如此使得图14中所示类型的任何阴影变得觉察不到。

当在已包含帧存储器的设备中使用时,若减少的色深是可接受的,则该帧存储器的一部分可用作设备6。例如,图15图解其显示器操作可在静态图像模式与移动图像或视频模式之间切换的设备的帧存储器装置。

图15中所示的帧存储器包括第一“7位宽”部分20和构成设备6的第二“1位宽”部分。对于三个颜色分量这些典型地一式三份。存储器部分的寻址和定时由控制电子换向开关21和22的“过冲开/关”信号来控制。该7位存储器部分20具有连接到第一地址总线23的地址输入和连接到第一时钟线24的时钟输入。该部分20的数据输入/输出连接到7位数据总线25。存储器部分6的数据输入/输出连接到1位数据总线26。存储器部分6的地址输入连接到开关21以供连接到地址总线23或连接到另一地址总线27。存储器部分6具有连接到时钟线24或由开关22连接到再一时钟线28的时钟输入。

当不需要过驱动操作时,例如当要显示静态图像时,开关21和22将存储器

部分 6 的地址输入和时钟输入分别连接到地址总线 23 和时钟线 24。全色深操作因此对于这种操作模式是可用的。

当需要过驱动时，开关 21 和 22 将存储器部分 6 的地址和时钟输入分别连接到地址总线 27 和时钟线 28，如此使得存储器部分 6 起到用于将标志延迟帧周期的设备的作用。在这种操作模式下，这些标志由数据总线 26 供应给存储器部分 6。存储器部分 20 接收来自总线 25 的有 7 位分辨率的像素数据，如此在这种模式下提供色深减少的操作。由此，对于包括如此的可重配置帧存储器的设备，不需要实质性的外加硬件来实施设备 6 就能提供过驱动。

图 16 图解另一现有类型的显示器，其可利用该显示器的现有帧存储器 6 来修改成包括图 3 中所示的实施例以提供过驱动。该显示器具有部分帧存储器 6，其为 1 位宽并且例如仅在省电模式下使用以显示来自串行接口 30 的静态图像。该显示器还具有并行接口 31，其在视频模式期间使用以显示具有全色深的移动图像。“过冲/低功率”控制线 32 控制电子开关 33-35 的操作，这些开关例如可实施为多路复用器。

在低功率操作模式期间，该串行接口被连接到帧存储器 6 的输入，帧存储器 6 的输出连接到控制器的输出 36 用于将图像数据供应给显示设备（未示出）。在视频操作模式期间，开关 33 将帧存储器 6 的输入连接到阈值检测器 2 的输出以接收标志，开关 34 将帧存储器的输出连接到过驱动选择器 3 的输入，并且开关 35 将选择器的输出连接到控制器输出 36。控制器由此如此前对图 3 的实施例所描述地那样操作。

图 17 图解利用游程长度编码从而减少存储器空间要求的再一实施例。图 17 的实施例与图 3 的不同之处在于设备 6 实施为游程长度编码器 6a、RAM 接口 6b、RAM 6c 和游程长度解码器 6d。

该实施例利用以下这一事实：即当分开考虑红、绿和蓝颜色分量时，很大百分比的图像产生包括长 0 串和长 1 串的标志数据流。将该标志流供应给游程长度编码器 6a，后者通过将信号“pol”设为等于串的第一位并且随后对相继的相同位进行计数直至数据改变来编码该标志流。当位值改变时，信号“end”走高，这导致接口 6b 存储信号“pol”的值继以由计数信号“cnt”指示的位数。对具有相同值的每个位串重复此过程。

取回 RAM 6c 中所存储的条目从而使每个标志与正被供应给选择器 3 的当前像素的相应像素数据同时变为可用。游程长度解码器 6d 通过使用信号“pol”来设

置数据流的第一个位并且在从计数“cnt”倒数的同时重复该位值直至计数到达 0 来创建串行数据序列，从而执行恰适的解码功能。对这些颜色分量中的每一个并行地执行游程长度编码和解码。

在操作期间例如当处理棋盘图像时有可能超出 RAM 6c 的容量，如此使得接口 6b 停止向 RAM 6c 写入。一帧以后，当读地址到达 RAM 末尾时，将溢出标志置位并将其供应给选择器 3，后者随即停止为该帧的其余部分提供过驱动。随后由垂直同步信号将该溢出标志复位以指示新帧的可开始。

图 18 图解显示控制器，其与图 17 中所示的不同之处在于编码器 6a 和解码器 6d 被安排成分别执行 Huffman 编码和解码。Huffmann 编码对越常见的码元使用长度越短的码以提供数据压缩。慢响应时间在背景是中灰色而黑色对象跨其移动时最为可见。这样的图像因此将仅包含少数的暗像素，因为背景必须绝大部分是灰色的。通过使用诸如单个“0”之类的短码来标志“没有过驱动”并且使用较长码来描述其中需要应用过驱动之处的过驱动类别，可以大大减小设备内的存储器要求。

在图 18 中所图解的示例中，编码器 6a 包括缓冲器 40、查找表 41 和缓冲器 42。同样，为每个颜色分量并行地提供图 18 中所示的装置。

在该示例中，缓冲器 40 执行串行到两位并行转换，并且结果所得的位 A 和 B 被供应给查找表 41 作为地址输入。“没有过驱动”是最常见的情况，因此给予其最短代码，即 0。这两位的其他可能组合由 3 位的相应序列来编码。表 41 的输出被供应给缓冲器 42，后者将该码转换成 32 位并行码，其经由接口 6b 存储在存储器 6c 中。该数据随后被取回并由解码器 6d 解码，从而为每个标志提供一帧的延迟周期。

由此可减小存储器 6c 的大小，但存储器越小在其溢出前能存储的暗像素数目就越少。在该示例中，根据下式，将存储器大小减小 20%就允许控制器能应付所有的有 70%以上像素在阈值之上的图像：

RAM 大小 = 70%没有过驱动+30%过驱动

$$\text{RAM 大小} = \left(\frac{1\text{位}}{2\text{个子像素}} \times 0.7 \right) + \left(\frac{3\text{位}}{2\text{个子像素}} \times 0.3 \right) = 0.8 \text{ 位/子像素}$$

如果使用较大的码来描述较大数目的像素，则有可能提供进一步的压缩从而减小所需存储器大小。最优的码长度取决于正显示的数据的类型并且对不同的显示

分辨率和对不同的显示应用会有变化。如果所显示图像绝大部分是黑色并且 RAM 被装满, 则接口 6b 停止向存储器 6c 写入。同样, 在下一帧期间当存储器地址到达存储器末尾时, 就将溢出标志置位并使过驱动选择器 3 停止对该帧的其余部分应用过驱动。溢出标志可再次由帧同步脉冲复位。

如图 6 和 10 中所图解的, 可对毗邻目的值群使用共同的过驱动值, 如此使得仅需要以恰适解码来为每群存储单个值, 从而减小查找表的大小。替换地或补充地, 可使用分段线性技术在存储着的值之间进行内插, 从而提供改善的过驱动性能。

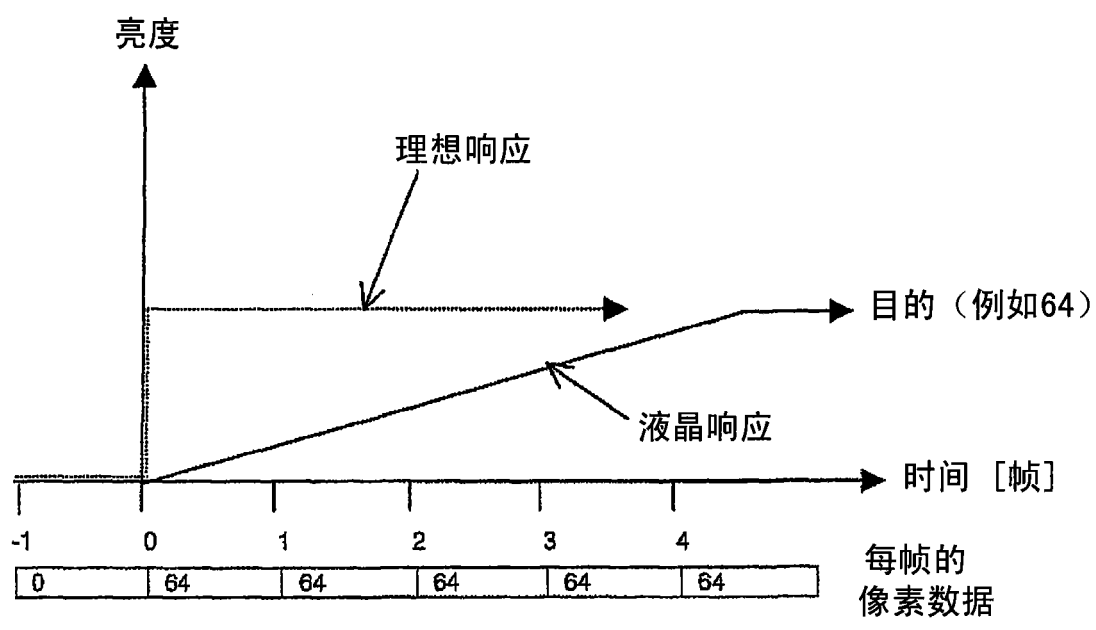


图 1

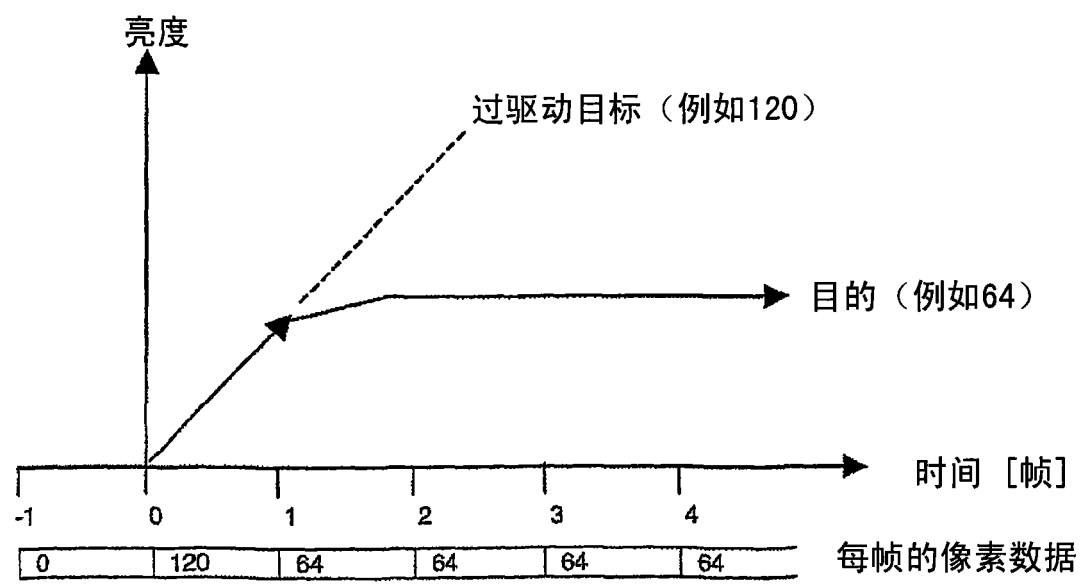


图 2

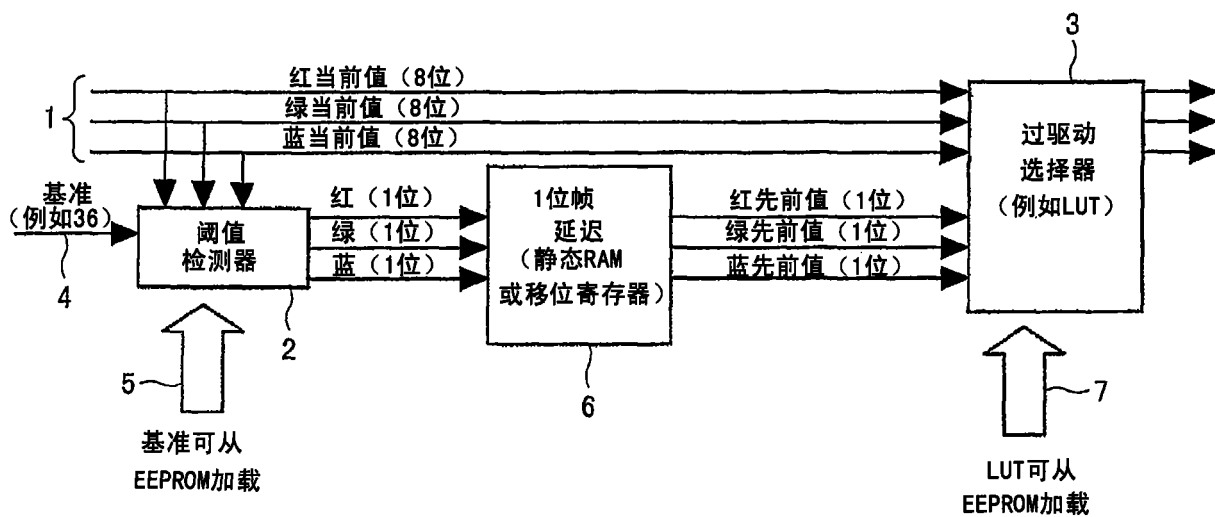


图 3

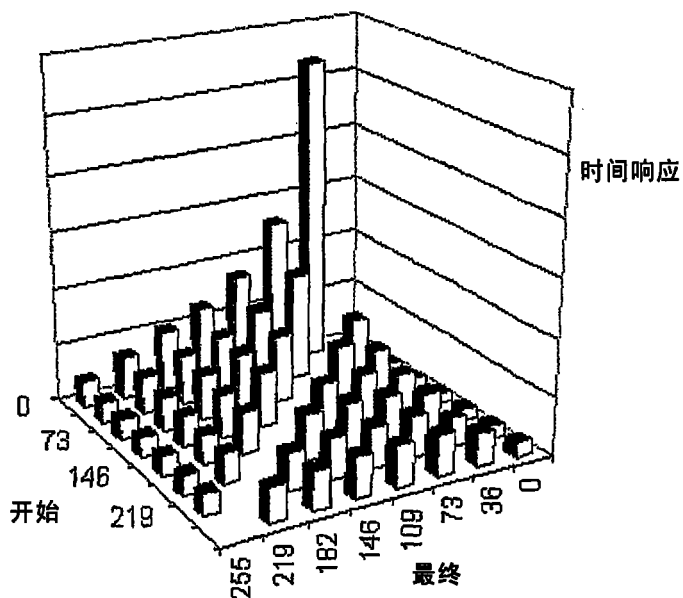


图 4

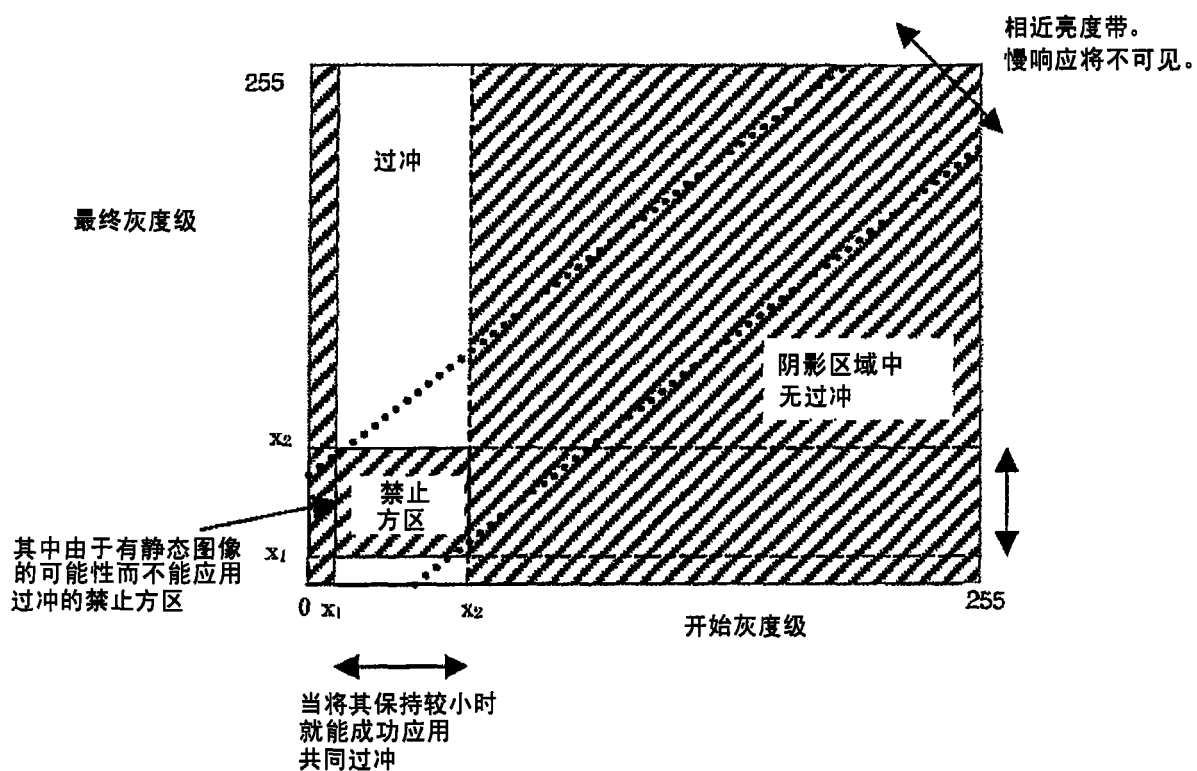


图 5

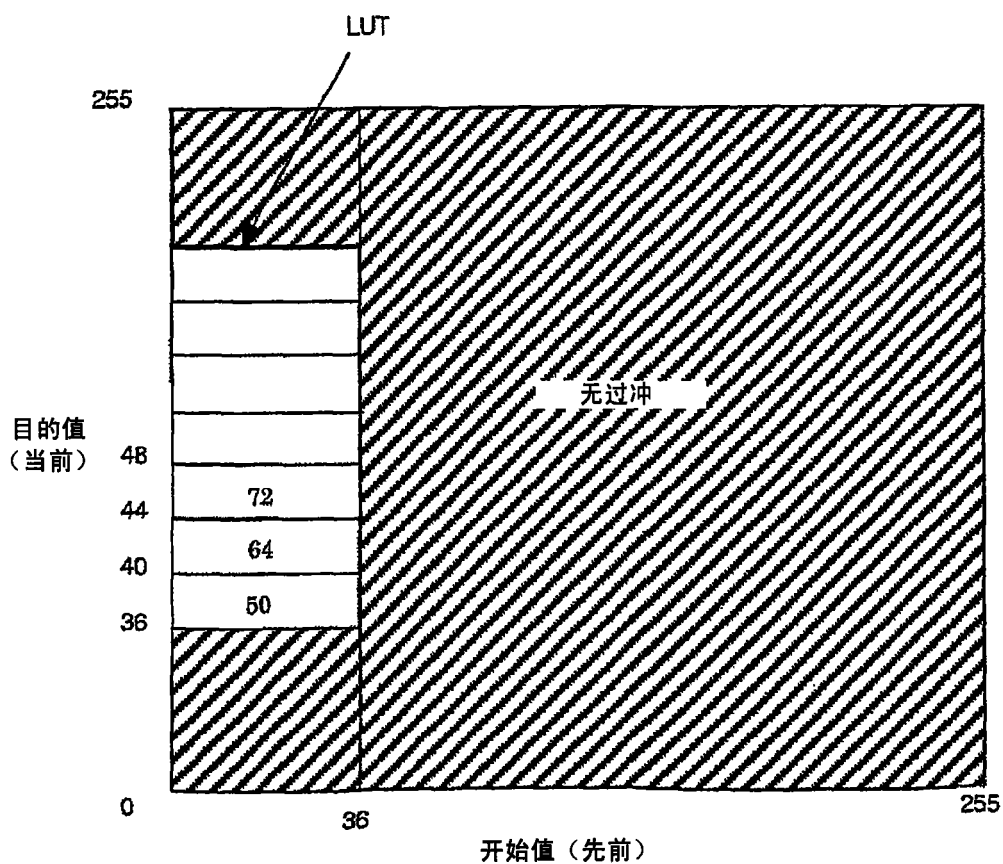


图 6

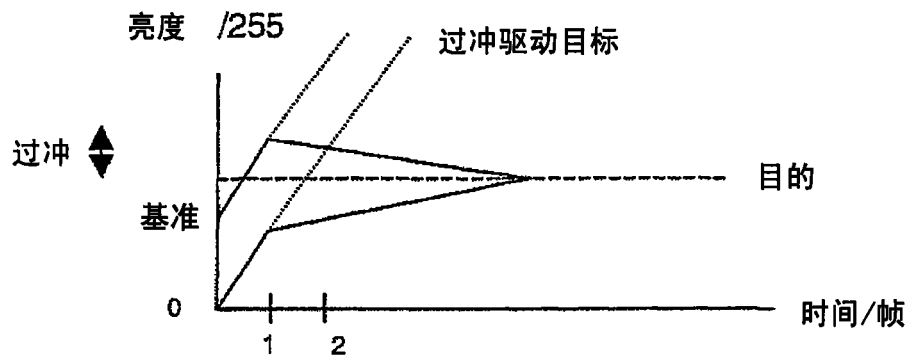


图 7

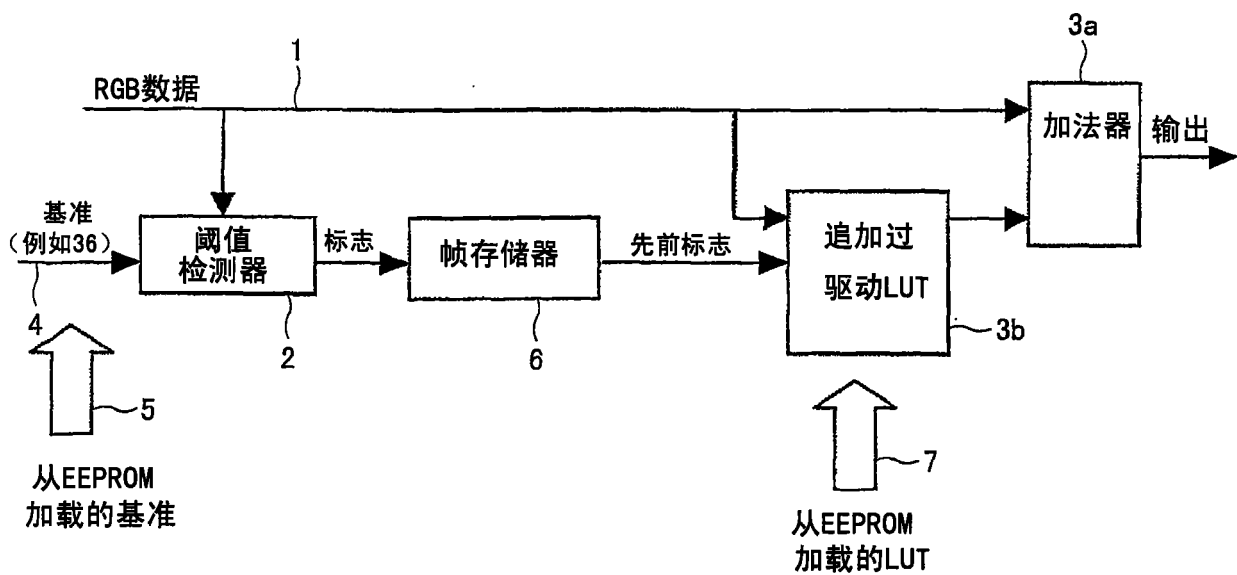


图 8

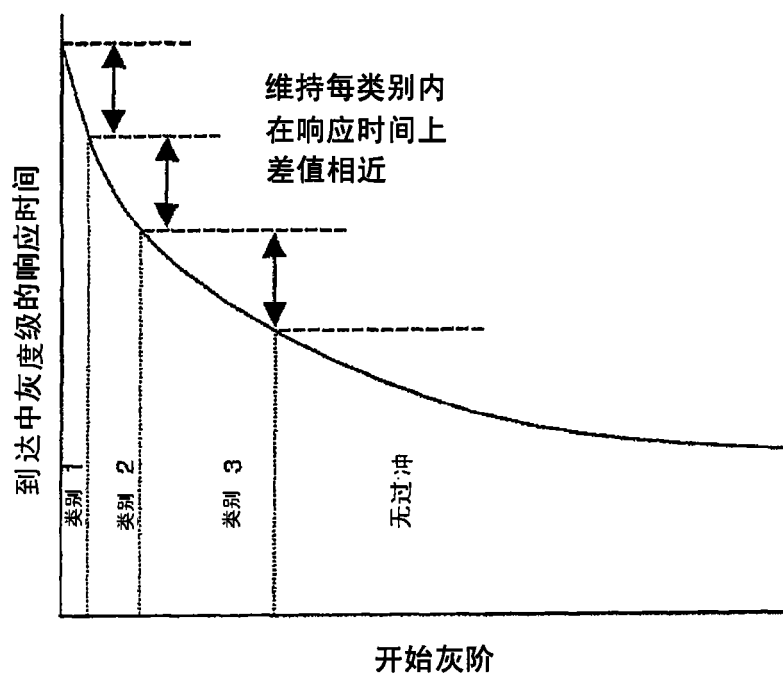


图 9

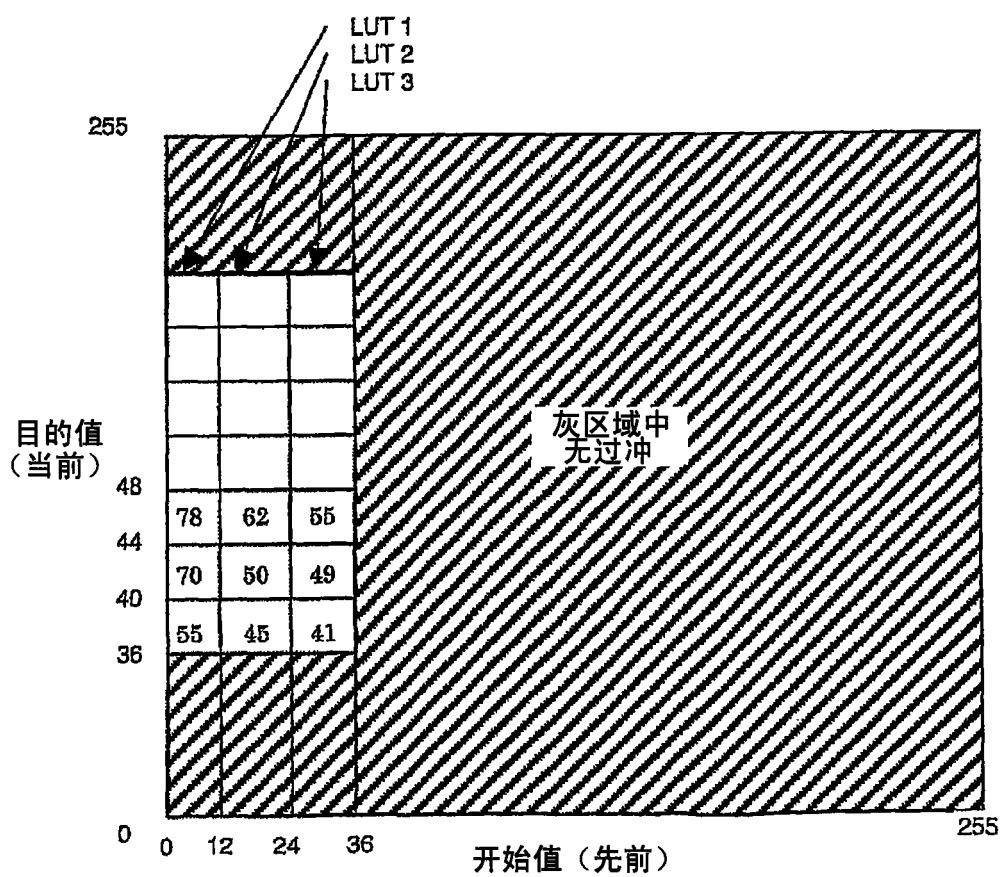


图 10

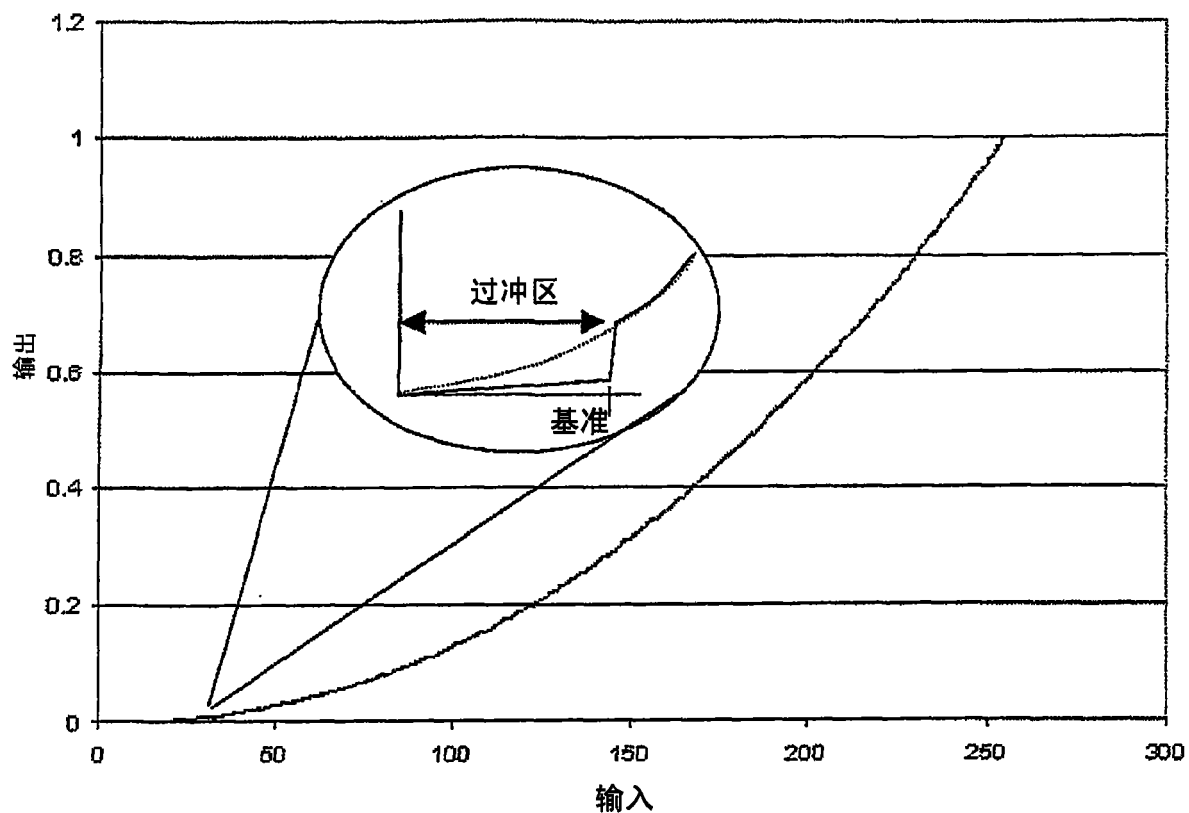


图 11

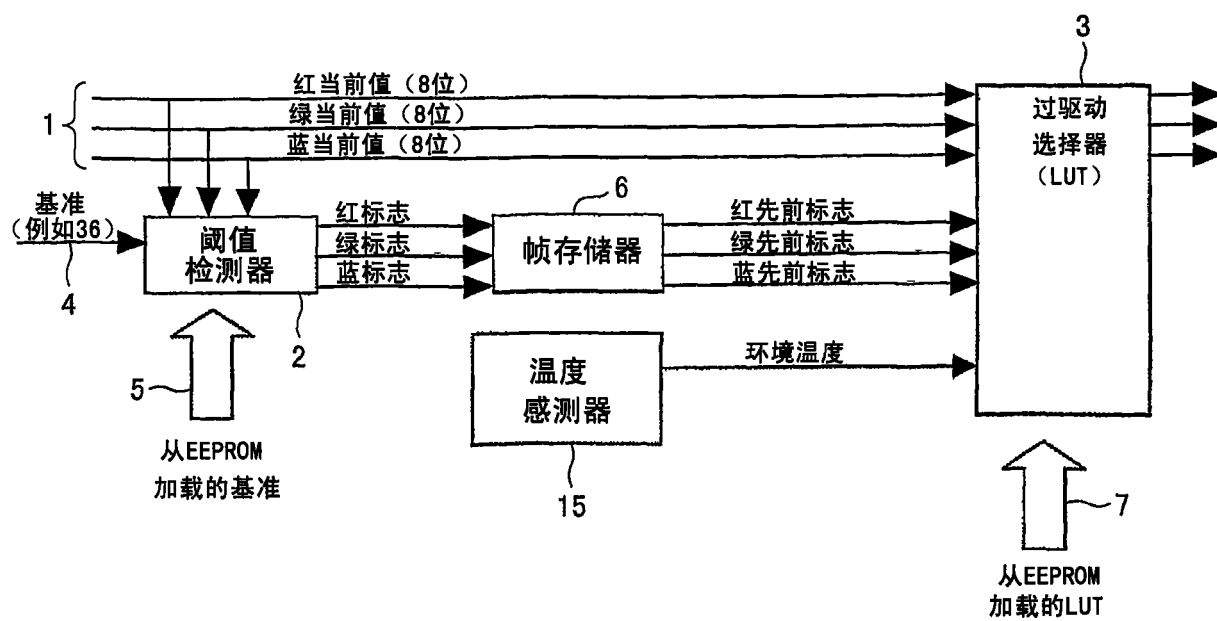


图 12

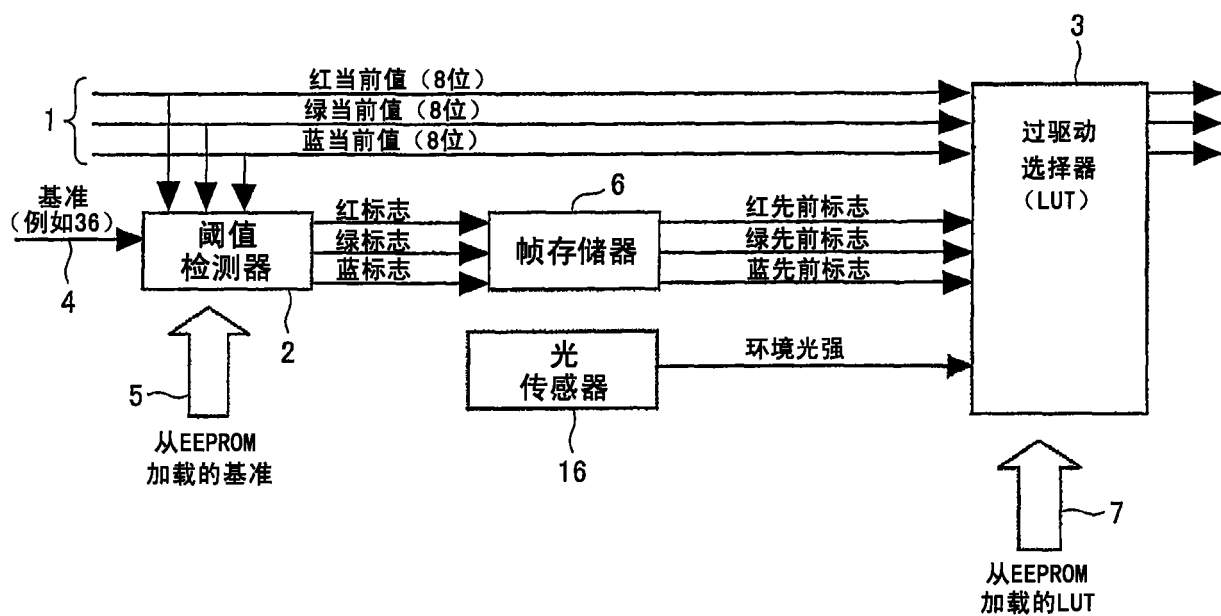


图 13

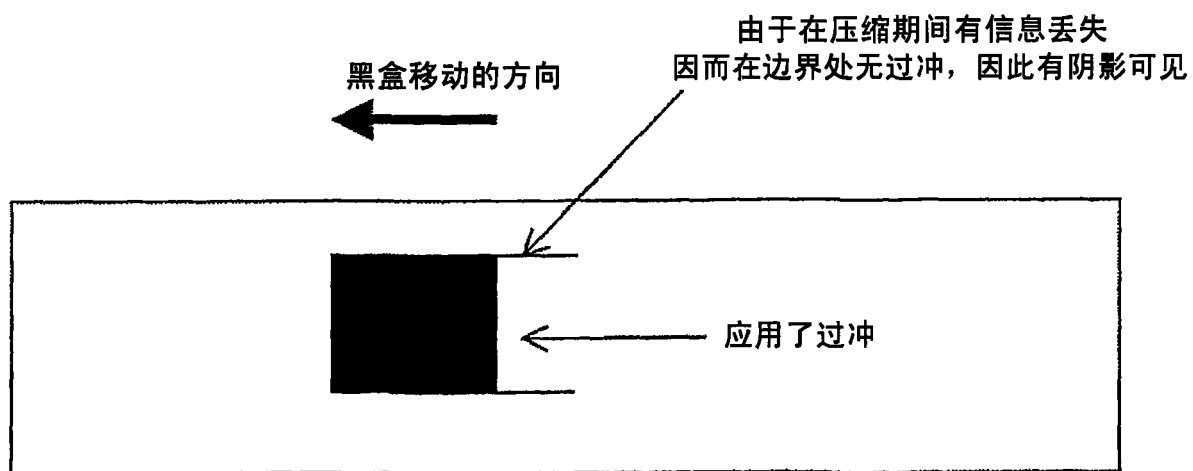
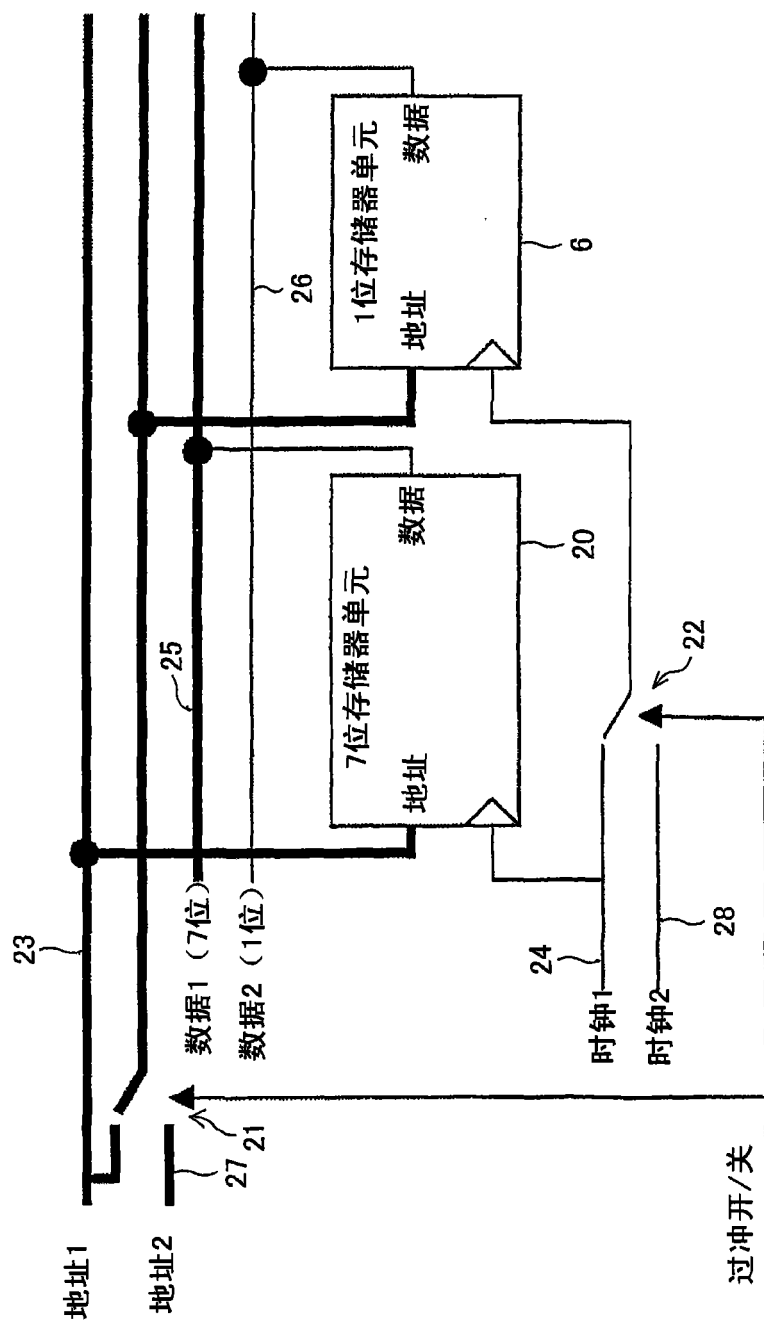


图 14

15

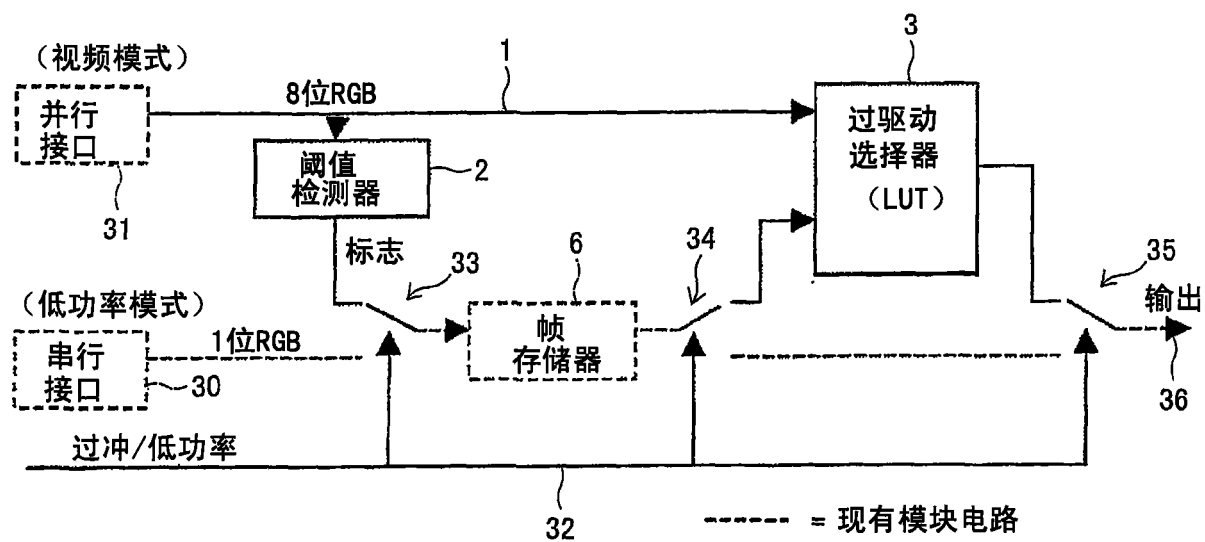



图 16

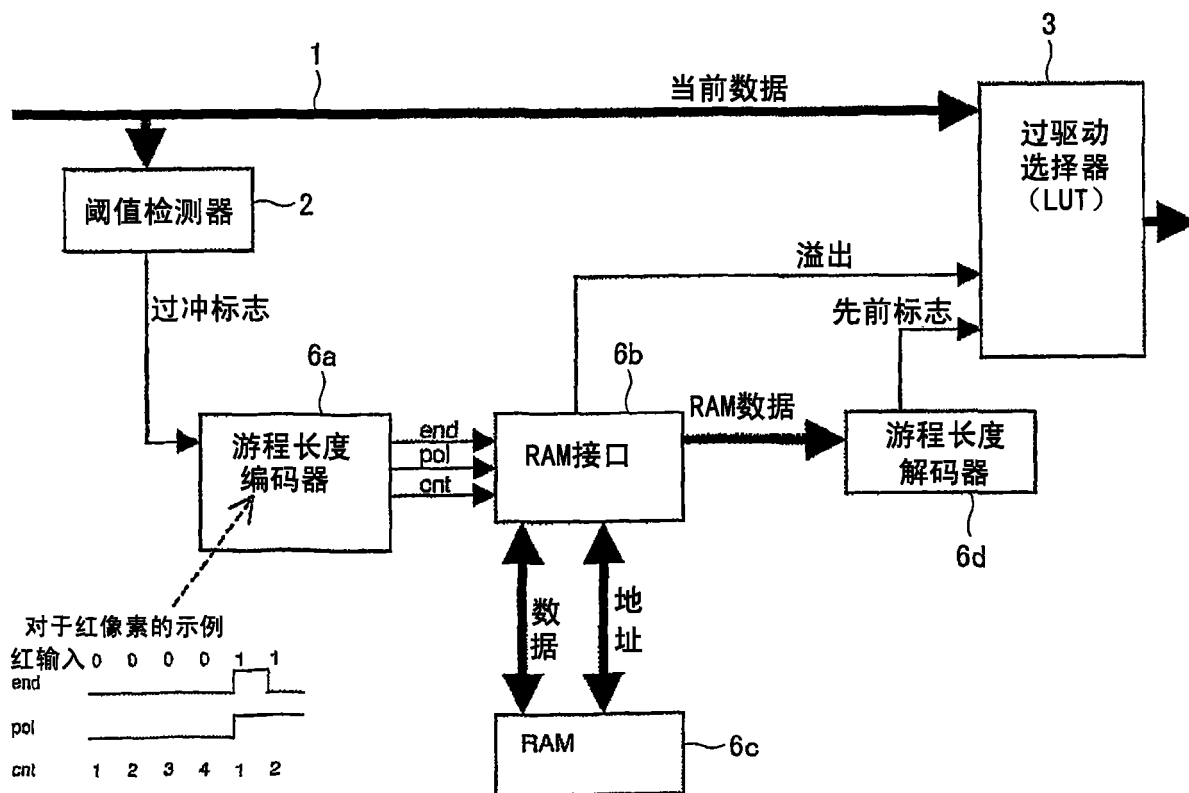


图 17

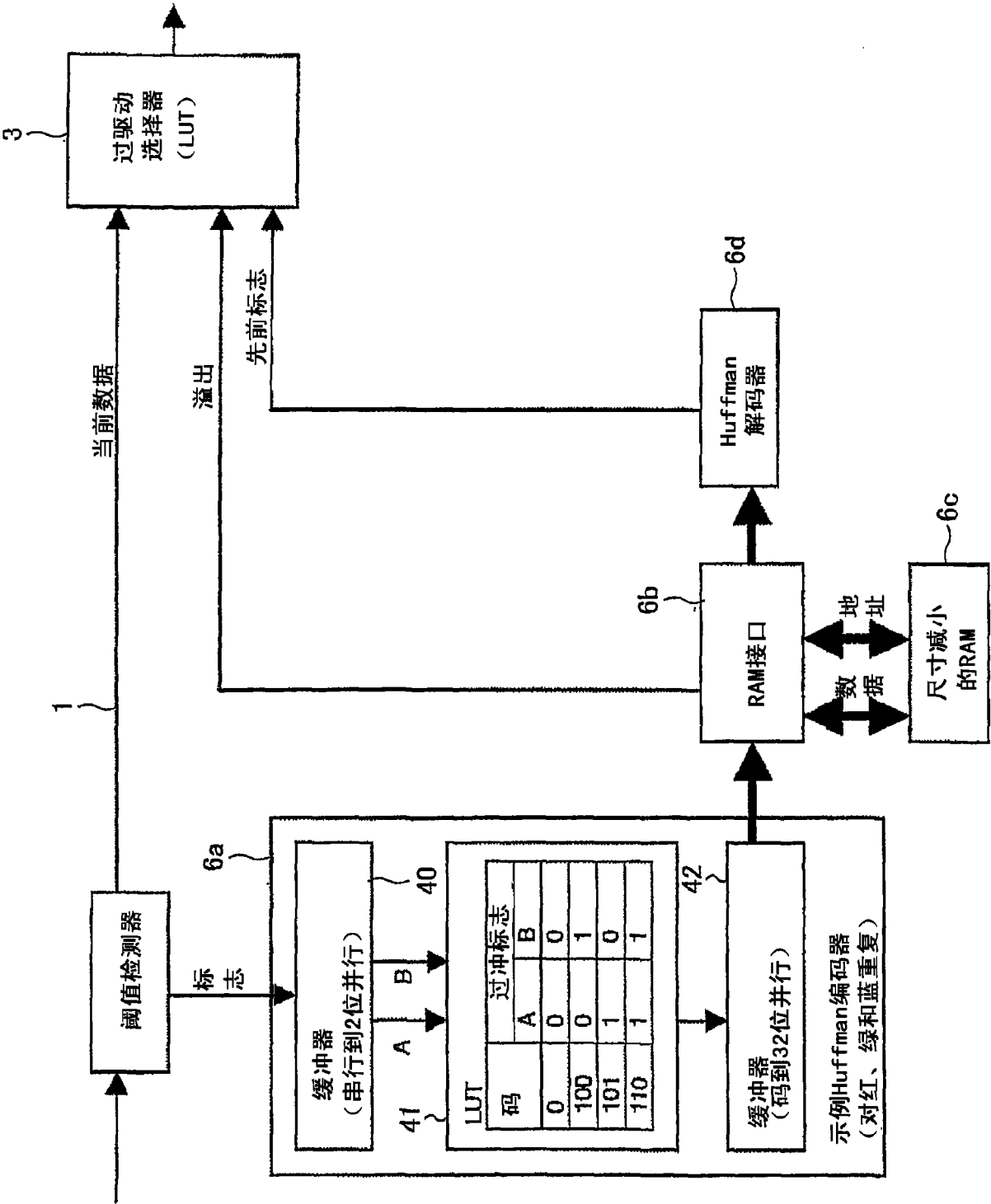


图 18

专利名称(译)	显示控制器和显示器		
公开(公告)号	CN101467201A	公开(公告)日	2009-06-24
申请号	CN200780022281.9	申请日	2007-06-08
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
[标]发明人	DR洛马斯		
发明人	D·R·洛马斯		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G2340/16 G09G2320/0252 G09G3/3611 G09G2320/0285 G09G2360/144 G09G2320/0261		
代理人(译)	张鑫		
优先权	2006011632 2006-06-13 GB		
其他公开文献	CN101467201B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供显示控制器，用于控制诸如液晶设备之类的显示设备，以提供像素过驱动来改善像素响应时间。该控制器包括阈值检测器(2)，其将位数比每个像素值少的、指示像素是否落在需要对其过驱动的预定范围中的标志置位。这些标志在不存储显示像素数据的合适存储设备(6)中被延迟帧周期。来自显示设备(6)的这些标志连同当前像素数据一起被供应给过驱动选择器(3)。当标志被置位时，过驱动选择器(3)提供对当前像素的过驱动，而当标志未被置位时，不用过驱动地来使用当前像素值。

