

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02118686.3

[43] 公开日 2002 年 10 月 23 日

[11] 公开号 CN 1375813A

[22] 申请日 2002.3.9 [21] 申请号 02118686.3
[30] 优先权
[32] 2001.3.9 [33] US [31] 09/803,249
[71] 申请人 汤姆森特许公司
地址 法国布洛涅
[72] 发明人 唐纳德·H·威利斯
约翰·A·黑格

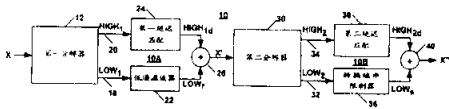
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 吕晓章 马 莹

权利要求书 5 页 说明书 11 页 附图页数 4 页

[54] 发明名称 利用低亮度处理减小闪烁的非自然信号的方法和设备

[57] 摘要

在液晶成像器中减小闪烁非自然信号的方法,包括以下步骤:仅仅对视频信号中第一低亮度电平信号分量进行滤波;仅仅对具有低通滤波信号分量的视频信号中的第二低亮度电平信号分量进行转换速率限制;具有低通滤波且转换速率限制的信号分量的视频信号在成像器中产生闪烁非自然信号的可能性很小。根据与成像器、比如 LCOS 成像器相关的灰度系数表中低电平增益部分和高电平增益部分之间的转移,可以对所述第一和第二低亮度电平信号分量的不同亮度阈值进行选择。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 在液晶成像器中减小闪烁非自然信号的方法, 包含以下步骤:

仅仅对视频信号(X)中的第一低亮度电平信号分量(LOW_1)进行低通滤波

5 (利用 22); 以及

仅仅对所述视频信号(X)中的第二低亮度信号分量($HIGH_1$)进行转换速率限制(36), 该视频信号具有低通滤波后的信号分量(LOW_1),

所述具有低通滤波和转换速率限制的信号分量的视频信号(X'')产生所述成像器中的闪烁非自然信号的可能性很小。

10 2. 根据权利要求 1 中所述的方法, 包括以下步骤:

在所述低通滤波之前, 将所述信号分解为所述第一低亮度电平信号分量和
高亮度电平信号分量(使用 12);

在所述转换速率限制前将低通滤波的第一低亮度电平信号分量和所述高
亮度电平信号分量进行组合(使用 26)。

15 3. 根据权利要求 2 所述的方法, 包含在所述组合步骤前, 将所述高亮
度电平信号分量和低通滤波的第一低亮度电平信号分量进行延迟匹配(使用
24)的步骤。

4. 根据权利要求 1 所述的方法, 包含以下步骤:

20 在进行所述转换速率限制之前, 将具有所述低通滤波的第一低亮度电平
信号分量的所述视频信号(X')分解(30)为所述第二低亮度电平信号分量和
高亮度电平信号分量; 以及

将所述转换速率限制的第二低亮度电平信号分量和所述高亮度电平信号
分量组合(利用 40), 来产生所述具有所述低通滤波的和所述转换速率限制的
信号分量的视频信号(X'')。

25 5. 根据权利要求 4 所述的方法, 包含在所述组合步骤之前, 将所述高
亮度电平信号分量和所述转换速率限制的低亮度电平信号分量进行延迟匹配
(利用 38)的步骤。

6. 根据权利要求 1 中所述的方法, 包括以下步骤:

30 在所述低通滤波之前, 将所述视频信号(X)分解为所述第一低亮度电平信
号分量和第一高亮度电平信号分量(利用 12);

在所述转换速率限制前将所述低通滤波的第一低亮度电平信号分量和所

述第一高亮度电平信号分量进行组合(利用 26);

在所述转换速率限制之前, 将具有所述低通滤波的第一低亮度电平信号分量的视频信号(X')分解(利用 30)为所述第二低亮度电平信号分量和第二高亮度电平信号分量; 以及

- 5 将所述转换速率限制的第二低亮度电平信号分量和所述第二高亮度电平信号分量进行组合(利用 40), 用来产生所述具有所述低通滤波和所述转换速率限制的信号分量的视频信号(X'')。

7. 根据权利要求 6 所述的方法, 包含向硅成像器上的液晶提供具有所述低通滤波和所述转换速率限制的信号分量的视频信号的步骤;

- 10 8. 根据权利要求 1 所述的方法, 包含以下步骤:

将所述闪烁减小的步骤用于所述图像的亮度信号;

延迟所述图像的色度信号;

从所述改进的亮度信号和所述延迟的色度信号中产生多个视频驱动信号。

- 15 9. 根据权利要求 8 所述的方法, 包含以下步骤:

将所述闪烁减小步骤应用于至少一个所述视频驱动信号;

延迟所有的非闪烁减小的视频驱动信号。

10. 根据权利要求 1 所述的方法, 包含以下步骤:

从亮度和色度信号产生多个视频驱动信号;

- 20 将所述闪烁减小步骤应用于至少一个所述视频驱动信号;

延迟所有的非闪烁减小的视频驱动信号。

11. 根据权利要求 1 所述的方法, 包含以下步骤:

对所述第一和第二低亮度电平信号分量, 根据与所述 LCOS 成像器相关的灰度系数表的低电平增益部分和高电平增益部分之间的转移, 对所述第一

- 25 和第二低亮度电平信号分量选择不同的亮度阈值;

根据所述灰度系数表的增益选择转换速率极限。

12. 在液晶成像器中减小闪烁非自然信号的设备, 包含:

只对视频信号(X)中第一低亮度电平信号分量(LOW_1)进行低通滤波的装置(10A); 以及

- 30 只对所述具有低通滤波的信号分量的视频信号的第二低亮度电平信号分量进行转换速率限制的装置(10B),

具有所述低通滤波的和所述转换速率限制的信号分量的视频信号(X'')在所述成像器中产生闪烁非自然信号的可能性很小。

13. 根据权利要求 12 所述的设备, 包含:

5 在所述低通滤波之前, 将所述视频信号分解为所述第一低亮度电平信号分量(LOW_1)和第一高亮度电平信号分量($HIGH_1$)的装置(12);

在所述转换速率限制之前, 将所述低通滤波的第一低亮度电平信号分量(LOW_0)和所述第一高亮度电平信号分量($HIGH_{1d}$)组合的装置(26);

10 在所述转换速率限制之前, 将带有低通滤波的第一低亮度电平信号分量的所述视频信号(X')分解为所述第二低亮度电平信号分量(LOW_2)和第二高亮度电平信号分量($HIGH_2$)的装置(30); 以及

将所述转换速率限制的第二低亮度电平信号分量(LOW_s)和所述第二高亮度电平信号分量($HIGH_{2d}$)组合的装置(40), 用来产生具有所述低通滤波和所述转换速率限制的信号分量的视频信号(X'')。

14. 根据权利要求 13 所述的设备, 包含:

15 在所述第一次提到的组合步骤之前, 用来将所述第一高亮度电平信号分量与所述低通滤波的第一低亮度电平的信号分量进行延迟匹配的装置(24); 以及

在所述第二次提到的组合步骤之前, 将所述第二高亮度电平信号分量和所述转换速率限制的第二低亮度电平信号分量进行延迟匹配的装置(38)。

20 15. 根据权利要求 12 所述的设备, 包括:

对所述图像进行色度信号延迟的装置;

从具有所述低通滤波和所述转换速率限制的信号分量的亮度信号和延迟的色度信号产生多个视频驱动信号的装置。

16. 根据权利要求 12 所述的设备, 其中

25 根据与所述成像器相关的灰度系数表中低电平增益部分和高电平增益部分之间的转移, 对所述第一和第二低亮度电平信号分量的不同亮度阈值进行选择;

转换速率极限是可根据所述灰度系数表的增益选择的。

30 17. 根据权利要求 12 所述的设备, 其中用于低通滤波的所述装置具有归一化的 1: 2: 1 的 γ 变换频率特性。

18. 根据权利要求 12 所述的设备, 其中所述成像器是硅成像器上的液晶。

19. 在液晶成像器中用来减小闪烁非自然信号的设备, 包含:

只处理视频信号(X)中第一低亮度电平信号分量(LOW_1)的低通滤波器(22); 以及

5 只处理具有所述低通滤波的信号分量(LOW_0)的视频信号(X')的第二低亮度电平信号分量(LOW_2)的转换速率限制器(36),

具有所述低通滤波且所述转换速率限制的信号分量的所述视频信号(X'')
在所述成像器中产生闪烁非自然信号的可能性很小。

20. 根据权利要求 19 所述的设备, 包含:

10 第一分解器(12), 用来在所述低通滤波器处理前, 将所述视频信号分解为
所述第一低亮度电平信号分量(LOW_1)和第一高亮度电平信号分量($HIGH_1$);

第一代数单元(26), 在所述转换速率限制处理之前, 将所述低通滤波的第一
低亮度电平信号分量(LOW_0)和所述第一高亮度电平信号分量($HIGH_{1d}$)进行
组合;

15 第二分解器(30), 在所述组合之后并且在所述转换速率处理之前, 用来将
所述具有低通滤波的第一低亮度电平信号分量的视频信号(X')分解成为所述
第二低亮度电平信号分量(LOW_2)和第二高亮度电平信号分量($HIGH_2$); 以及

第二代数单元(40), 用来将所述转换速率限制的第二低亮度电平信号分量
(LOW_2)和所述第二高亮度电平信号分量($HIGH_{2d}$)进行组合, 以产生具有所述
低通滤波且所述转换速率限制的信号分量的视频信号(X'')。

20 21. 根据权利要求 20 所述的设备, 包含:

第一延迟匹配电路(24), 在与所述低通滤波的第一低亮度电平信号分量组
合之前延迟所述第一高亮度电平信号分量; 以及

第二延迟匹配电路(38), 在与所述转换速率限制的第二低亮度电平信号分
量组合之前延迟所述第二高亮度电平信号分量。

25 22. 根据权利要求 21 所述的设备, 包含:

延迟用于所述图像的色度信号的延迟匹配电路;

色彩空间转换器, 用来从具有所述低通滤波且所述转换速率限制的信号
分量的亮度信号和所述延迟的色度信号中产生多个视频驱动信号。

23. 根据权利要求 19 所述的设备, 其中:

30 根据与所述成像器相关的灰度系数表中低电平增益部分和高电平增益部
分之间的转移, 对所述第一和第二低亮度电平信号分量的不同亮度阈值进行

选择；以及

根据所述灰度系数表的增益选择转换速率限制。

24. 根据权利要求 21 所述的设备，其中所述低通滤波器(22)具有归一化的 1: 2: 1 的 Z 变换频率特性。

5 25. 根据权利要求 21 所述的设备，其中所述成像器是硅成像器上的液晶。

说明书

利用低亮度处理减小闪烁的 非自然信号的方法和设备

5

技术领域

本发明涉及到使用液晶显示器(LCD)的视频系统的领域,特别地,涉及到通常利用在硅成像器上的白色液晶的视频系统。

10

背景技术

硅上的液晶(LCOS)被认为是一种在硅晶片上形成的大液晶。硅晶片被分为递增的一组微型板极阳极。液晶上微型递增区域受到由每个微型极板和公共极板产生的电场的影响。每一个这样微型极板和相应的液晶区域一起又称为成像器的单元。每一个单元相应于一个独立可控的象素。公共板极阳极布置在液晶的另一面。每个单元或者象素仍然以相同的强度发光直到输入信号改变为止,这样就作为采样和保持。象素不会衰变,因为在阴极射线管上有荧光体的缘故。每一组公共板极阳极和可变板极阳极形成了成像器。为每种色彩提供一个成像器,在这种情况下,红色、绿色和蓝色各自提供有一个成像器。

15

通常为了响应给定的输入图像,首先发送一个标准帧(正像)然后再发送一个反转帧(负像),通过这种方式根据帧加倍信号来驱动 LCOS 显示器的成像器以避免 30Hz 闪烁。正像和负像的产生确保了每个象素可以以正电场接着是负电场的方式来写入。产生的驱动场具有零直流(DC)分量,这是避免图像粘着并最终避免成像器的永久退化所必须的。现在已经确定人眼对由正像和负像产生的象素亮度的平均值有反应。

25

在 LCOS 阵列每一侧的板极阳极上施加驱动电压。在本发明配置所属的 LCOS 系统中,公共极板总是具有大约 8V 的电位,该电压可调。微型极板阵列中的其它极板,每个都在两个电压范围运行。对于正像,电压在 0~8V 之间变化。对于负像,电压在 8~16V 之间变化。

30

供给成像器因而供给每个成像器单元上的光,被进行场偏振。每个液晶单元根据由板极阳极施加到单元上的电场的均平方根(RMS)数值来旋转输入

的偏振光。一般来说，单元对施加电场的极性(正或者负)是没有响应的。相反，每个象素单元的亮度通常仅仅是单元的入射光的偏振旋转的函数。然而作为实际情况，发现对于同样的光线偏振旋转，亮度可以在正和负场极性之间略为变化。这种亮度的变化可以在显示的图像中产生不想要的闪烁。

5 在本实施例中，在正像或者负像的情况下，随着驱动单元的电场接近于零电场强度，对应于 8V，靠近的每个单元变为白色，相应于全开的情况。其它系统是可能的，例如公共电压设为 0 的系统。很显然此处讨论的本发明配置适用于所有的正负场 LCOS 成像器驱动系统。

10 当施加到微型板极阳极的可变电压比施加到公共板极阳极的电压小的时候，图像被定义为正像，因为微型板极阳极电压越高，象素越亮。相反，当施加到微型板极阳极的可变电压比施加到公共板极阳极的电压高的时候，图像被定义为负像，因为微型板极阳极电压越高，象素越暗。图像正负的表示不应和隔行扫描的视频格式中用来区别场类型的术语混淆。

15 在 LCOS 中本技术的当前状态需要共模电极电压(用 V_{ITO} 表示)的调整，使之准确位于 LCOS 正负场驱动机构之间。角标 ITO 指的是材料铟锡氧化物。为了最小化闪烁，同时也为了阻止众所周知的图像粘附的现象，平均权衡是必须的。

20 具有 LCOS 成像器的光引擎在显示传输函数上具有严重的非线性，它可以通过数字查询表又称灰度系数表来修正。灰度系数表校正传输函数中增益的差值。尽管这种校正，LCOS 图像传输函数严重的非线性对于正常为白色的 LCOS 成像器来说，意味着黑色区域具有很低的光—电压增益。这样灰度系数表确定了在相邻象素之间最大的增益。这样，在较低的亮度电平上，在亮度上仅仅有一定不同的邻近象素可以通过很不相同的电压电平来驱动。这就产生了边缘电场，它具有与期望电场垂直的分量。垂直电场产生比期望还亮的象素，随之，这就在物体上产生了不希望的亮边缘。这种垂直电场的出现表明磁偏角。由磁偏角产生并被观察者感知的图像中的非自然信号被表示为闪烁。在磁偏角产生的图像区域看上去在背景图像上有光闪烁。结果，由磁偏角影响的暗象素太亮，通常是它们应该具有的亮度的 5 倍。对于成像器产生的每种色彩，闪烁为红色、绿色和蓝色。然而，当问题出现时，绿色闪烁最明显。相应地，由磁偏角产生的图像非自然信号又称作绿色闪烁问题。

30

LCOS 成像是一项新技术同时因磁偏角误差产生的绿色闪烁问题也是一

类新问题。提出的各种解决方法都是处理图像的整个亮度分量，在这样作时，降低了全部图像的质量。减小磁偏角和产生的闪烁的折衷结果是实际上根本没有水平清晰度的图像。以这种方式仅仅不会损失图像细节和清晰度。

本领域的技术人员希望提出由于磁偏角产生的闪烁的非自然信号问题并最终在磁偏角发生的成像器中解决。然而，在兴起的技术诸如 LCOS 中，除了 LCOS 成像器的制造者之外其他人是没有机会去在成像器中解决这个问题。此外，也没有迹象表明基于成像器的解决方案可以适用于所有的 LCOS 成像器。相应地，针对这一问题非常迫切需要提供一种解决方法，不用修改 LCOS 成像器就可以实现它。

10

发明内容

本文介绍的本发明配置解决了 LCOS 成像器中由于磁偏角而产生的闪烁问题，而不会降低最终显示的高清晰度。此外，对于通过改进 LCOS 成像器来解决这一问题缺乏机会的问题，本发明配置有利于通过改进要显示的视频信号来解决闪烁问题，这样有利于提供一种适用于所有 LCOS 成像器的方法。例如，视频信号可以是输入的亮度信号或者视频驱动信号。视频信号是按照下面方式处理的信号，即较高亮度电平的信息最好保持不变，这样保留高清晰度的细节。同时，直接造成闪烁的较低亮度电平的分量被滤波并被按照以下方式加以限制，即使闪烁最好被完全阻止，或者至少降低到观察者不能感知的程度。低亮度电平信息的信号处理或者滤波不会负面影响高清晰度显示的细节。此外，信号滤波和限制可以根据任何灰度系数表的非线性进行调整或者校对，这样可以在不同视频系统中用于不同 LCOS 成像器中或对不同 LCOS 成像器进行可调节的微调。

在本最佳实施例中，图像的亮度信号被两次分解为高亮度电平信号和低亮度电平信号。高亮度电平和低亮度电平的划分是可以改变的并且最好和灰度系数表中较低和较高增益部分之间的转变相关。低亮度电平的亮度信号是低通滤波的且转换速率是限制的。

低亮度电平信号在第一次分解后被低通滤波以减小相邻像素之间亮度电平的差异。高亮度电平信号被及时延迟以匹配通过低通滤波器的处理延迟。然后延迟匹配的高亮度电平信号和低通滤波的低亮度电平信号结合在一起形成中间亮度信号。

中间亮度信号被分解成高亮度电平信号和低亮度电平信号。高亮度电平和低亮度电平的划分是可以调整的并且最好和灰度系数表的低增益和高增益之间的转变相关。在第二次分解后低亮度电平信号的转换速率是限制的，为的是限制邻近像素之间亮度电平的差异。高亮度电平信号及时延迟以匹配通过转换速率限制器的处理延迟。延迟匹配的高亮度电平信号和转换速率限制的低亮度信号组合在一起形成改进的输出亮度信号。

在视频显示系统中，改进的输出亮度信号和 R-Y、B-Y 色度信号一起施加到色彩空间转换器，又称为矩阵。也对色度信号进行延迟以匹配通过闪烁减少电路的延迟。色彩空间转换器的输出是视频驱动信号，例如施加到 LCOS 成像器上的 RGB。闪烁减少处理以减小 LCOS 成像器中的磁偏角发生的方式改变了最低亮度电平像素的亮度电平，它相应于灰度系数表中最高增益的部分。

亮度信号分解器的阈值可以表达为数字比值，比如 255 个数字级范围中的 60 的数字值(60/255)，这可能在 8 位信号中出现。阈值也可以以 IRE 的形式表达，它的数值从 0 到 100 的范围内变化，100 IRE 表示最大亮度。IRE 电平可以通过将数字比值乘以 100 来计算。IRE 标度是很方便的一种方式，用来归一化和对比具有不同位数的信号亮度电平。

第一和第二分解器的阈值，低通滤波器的频率特性和正负转换速率限制的选择最好彼此互相独立。这就使得每个组成部分可以和灰度系数表高增益部分的不同子部分相关联。然而在这种情况下，不同数值的选择最好彼此相关使组成元件能够共同起作用以提供最佳的结果。前述的最佳实施例选择下列数值：第一亮度分解器的阈值是 60，对 8 位信号近似对应于 24 IRE，低通滤波器具有归一化的 1: 2: 1 的 Z 变换的频率特性，第二亮度分解器的阈值是 10，对 8 位信号近似相应于 3.9IRE；正与负转换速率分别限制为一位数字值，对 8 位信号近似对应于 0.39IRE。在所述最佳实施例中，低通滤波器的频率特性是固定的因此是不可调的。然而，在所期望的可选阈值和可选转换速率限制的范围内，频率特性最好为优化的操作而设计。

根据本发明配置，在液晶成像器中用来减小闪烁非自然信号的方法，包含以下步骤：仅仅对视频信号中第一低亮度电平的信号分量进行低通滤波；以及，仅对具有低通滤波的信号分量的视频信号中的第二低亮度电平信号分量进行转换速率限制，具有低通滤波的且转换速率限制的信号分量的视频信

号在成像器中产生闪烁非自然信号的可能性较小。

根据本发明配置，在液晶成像器中用来减小闪烁非自然信号的设备，包含：仅仅对视频信号中第一低亮度电平的信号分量进行低通滤波的装置；以及仅对具有低通滤波的信号分量的视频信号中的第二低亮度电平信号分量进行转换速率限制的装置，具有低通滤波并且转换速率限制的信号分量的视频信号在成像器中产生闪烁非自然信号的可能性较小。

本发明配置目前体现为两级或者级联的闪烁减少过程和两级或者级联的闪烁减少处理器，以及视频显示处理和视频显示系统。在这些本发明配置的每一个中，最好在第一级进行低通滤波，在第二级进行转换速率限制。低通滤波最好先于转换速率限制。在此所述的视频信号的闪烁减少处理中，对于特定的相关 LCOS 成像器，发现使用前面标注的优选数值可以减少近似 95% 以上的闪烁问题。本领域的技术人员可以理解对于其它液晶视频显示系统中的其它液晶成像器，可以选择别的数值以取得最佳的结果。目前，还没有公式可以事先预测或者计算最优值。

15

附图说明

图 1 所示为根据本发明配置的闪烁减少电路的框图；

图 2 为用来解释附图 1 中分解器工作的框图；

图 3 为用来解释附图 1 中延迟匹配电路和低通滤波器的框图；

20 图 4 为用来解释附图 1 中延迟补偿电路和转换速率限制器工作的框图；

图 5 为包含闪烁减少电路不同组合的视频显示系统某一部分的框图；

图 6(a)至 6(e)所示为用来解释附图 1 中闪烁减少电路的第一级的工作波形；

25 附图 7(a)至 7(e)所示为用来解释附图 1 中闪烁减少电路的第二级的工作波形。

具体实施方式

在液晶视频系统中，比如 LCOS 视频系统，用来减小由于磁偏角误差而产生的闪烁非自然信号的电路示于图 1 中，并且通常由标号 10 来表示。电路 10 为一个级联的处理器，包含第一级 10A，其中低亮度电平被低通滤波，和 30 第二级 10B，其中对低通滤波的低亮度电平进行转换速率限制。

第一级 10A 包含第一分解器 12, 低通滤波器 22, 延迟匹配电路 24 和代数单元 26。输入的视频信号 X, 比如亮度信号或者视频驱动信号, 通过电路 10 修改, 作为响应产生中间视频信号 X'。视频信号是数字信号, 其波形为代表亮度电平的一系列数字采样。亮度电平按例如 IRE 数值加以衡量。中间信号 X' 具有类似的数字格式。第一分解器 12 产生高亮度电平信号 20 和低亮度电平信号 18。分解器 12 的工作在图 2 中示出。

参照图 2, 方框 14 具有第一组用来产生高亮度电平信号的规则。输入信号 X 代表一系列用来定义亮度输入信号的亮度电平采样。每个采样的亮度电平可以以数值的形式描述为数字值或者 IRE 等级, 比如上述的 60/255 或 24IRE。字母 T 代表了阈值, 它也可以用数字值或者 IRE 等级来表示。如果 X 大于 T, 那么高亮度电平信号的亮度电平 H 等于 X 减 T。如果 X 小于 T, 那么高亮度电平信号的亮度电平 H 等于 0。方框 14 的输出用 $HIGH_1$ 来表示以区别于第二分解器 30 的输出。

方框 16 具有用来产生低亮度电平信号的第二组规则。如果 X 大于 T, 那么低亮度电平信号的亮度电平 L 等于阈值 T。如果 X 小于 T, 低亮度电平信号的亮度电平 L 等于 X。方框 16 的输出用 LOW_1 来表示用来区别第二分解器 10 的输出。

可以注意到, 当 $X=T$ 时, 不管 X 定义为小于或者等于 T, 还是 X 定义为大于等于 T, 方框 14 的输出是相同的。在每种情况下, H 等于 0。同时也可注意到当 $X=T$ 时, 不管 X 定义为小于或者等于 T, 还是 X 定义为大于等于 T, 方框 16 的输出是相同的。在这种情况下, L 等于 X。

再次参照图 1, 低亮度电平信号 18 是低通滤波器 22 的输入。高亮度电平 20 是延迟匹配电路 24 的输入。低通滤波器 22 和延迟匹配电路 24 的详细情况示于图 3 中。低通滤波器 22 表现为归一化的 1: 2: 1 的 Z 变换, 它描述为公式 $(1+2Z^{-1}+Z^{-2})/4$ 。 LOW_1 信号是第一个时钟周期延迟 221 和代数加法单元 222 的输入, 第一个时钟周期延迟的输出是第二个一时钟周期延迟 223 以及乘 2 代数单元 224 的输入。第二个一时钟周期延迟的输出是代数加法单元 222 的输入。代数加法单元 222 的输出是第二代数加法单元 225 的第一输入。乘 2 代数单元的输入是第二代数加法单元 225 的第二输入。代数加法单元 225 的输出是除 4 代数单元 226 的输入。代数单元 226 的输出是 LOW_f 。

低通滤波器产生一个时钟周期的延迟, 相应地, 延迟匹配电路 24 为高亮

度电平信号提供一个时钟周期延迟。低通滤波的低亮度电平信号 LOW_f ，延迟的高亮度电平信号 $HIGH_{ld}$ 在代数加法单元 26 中组合，产生中间信号 X' 。

第二级 10B 包含第二分解器 30，转换速率限制器 36，第二延迟匹配电路 38 和第二代数单元 40。输入信号 X' 是第一级 10A 产生的中间信号。输出是经过修改的亮度信号 X'' 。分解器 30 产生高亮度电平的信号 34 和低亮度电平信号 32。分解器 30 的工作情况和图 2 中关于分解器 12 的介绍相同。应用的各组规则也相同，但是正如指出的，在分解器 12 和 30 中，阈值 T 不必相同。方框 14 和 16 的输出表示为 $HIGH_2$ 和 LOW_2 以区别于第一分解器 12 的输出。

再次参照图 1，在线 32 上的低亮度电平信号 LOW_2 是转换速率限制器 36 的输入。在线 34 上的高亮度电平信号 $HIGH_2$ 是延迟匹配电路 38 的输入。转换速率限制器 36 和延迟匹配电路 38 的细节示于图 4 中。转换速率限制器 36 确保来自转换速率限制器的连续的输出信号变化不会超过指定的转换速率。被分解的 LOW_2 信号是代数单元 361 的输入。代数单元 361 的另一个输入是存储在锁存器 372 中转换速率限制器的前一输出。从输入值中减去最后的输出值 LOW_s 以确定差值。在线 362 上的差值是第一比较器 364(用 MIN 表示)和第二比较器 365(用 MAX 表示)的输入。在 MIN 电路中测试差值以确定差值是否大于正转换限制 S ，在 MAX 电路中测试差值以确定差值是否小于负转换限制 $-S$ 。正负转换极限没有必要具有相同的绝对值，尽管在附图 4 中所示的实施例中使用相同的绝对值。

差值信号 362 最高有效位(MBS)是多路复用器(MUX)368 的可控输入端。差值最高有效位表明差值的极性并选择比较器 364 的输出端 366 或者是比较器 365 的输出端 367。当差值为正的时候选择 MIN 比较器的输出端，当差值为负的时候选择 MAX 比较器的输出端。为了产生下一个新的像素，在线 369 上多路复用器的输出是转换速率限制的差值，这一差值加到代数单元 370 中前一转换速率限制的输出像素的亮度电平上。在线 371 上代数单元 370 的输出存储在锁存器 372 上。锁存器 372 的 LOW_s 输出是一系列转换速率限制的像素。在图 4 中所示的转换速率限制器的实施例产生了一个像素的延迟，即使转换速率不是限制的。为了清楚起见，图 4 中的时钟信号被忽略了。

虽然在图 4 的例子中正负转换速率具有相同的绝对值，但是事实没有必要这样。最好，转换速率可以独立设置为大于前面的采样值和小于前面的像素值。例如，如果正和负转换速率等于 1，转换速率限制器的连续输出彼此

不会相差超过一个数字值的分级或阶(step)。如果 LOWs 具有 8 位值, 那么转换速率限制器的连续输出彼此不会相差 256 个状态中的一个阶, 近似相应于 0.39 IRE。

转换速率限制器的一个象素延迟对应于一个时钟周期延迟, 相应地, 延迟匹配电路 38 对高亮度电平信号提供一个时钟周期延迟。在有些情况下转换速率限制器产生的延迟可能超过了一个时钟周期延迟, 但是延迟匹配电路不必要进行相应的调整。转换速率限制的低亮度电平信号 LOWs 和延迟的高亮度电平信号 $HIGH_{2d}$ 在代数单元 40 中结合, 它产生了输出信号 X”。

第一和第二低亮度电平信号分量最好根据与 LCOS 成像器相关的灰度系数表中的低电平增益和高电平增益部分之间的转换, 通过选择不同的亮度阈值来定义。转换速率极限最好根据灰度系数表中低电平增益和高电平增益部分之间的转换来选择。因此不同级的闪烁减少处理以及处理器的响应最好可以根据灰度系数表中高增益部分不同子部分进行调整。

图 4 中所示的视频系统 50 示出了各种组合, 其中可以处理视频信号, 比如亮度信号和视频驱动信号来减小闪烁。色彩空间转换器, 或者矩阵 52 产生视频驱动信号, 例如 RGB, 它响应亮度信号(以 LUMA 表示)和色度信号(用 CHROMA 表示)。色度信号特别指定为 R-Y、B-Y。

色彩空间转换器 52 的两组输入表示为 54A 和 54B。在 54A 该组中, LUMA 信号输入被闪烁减少处理器(SRP)10 修改来产生 LUMA”。CHROMA 信号被延迟匹配电路(DM)56 延迟。延迟匹配是两个时钟周期, 其中一个周期用于第一级 10A, 另一个周期用于第二级 10B。在 54B 组中, LUMA 信号不作修改并且 CHROMA 信号不进行延迟匹配。

色彩空间转换器 52 的四组输出表示为 60A、60B、60C 和 60D。在 60A 组中, 视频驱动信号 RGB 不修改。在 60B 组中, 每个 RGB 视频驱动信号通过闪烁减少处理器 10 修改产生 R”、G”、B”。不需要延迟匹配。在 60C 组中, 只有一个视频驱动信号, 比如 G, 通过闪烁减少处理器 10 修改来产生 G”。其余视频驱动信号由视频匹配电路 56 来延迟。该延迟匹配也是两个时钟周期。在 60D 组中, 只有两个视频驱动信号, 比如 R 和 G, 通过闪烁减少处理器 10 修改来产生 R”、G”。其余的视频驱动信号由延迟匹配电路 56 来延迟。输入组 54A 可以和输出组 60A、60B、60C 和 60D 任何一组一起使用。输入组 54B 可以和输出组 60B、60C 和 60D 任何一组一起使用。输入组 54B 和输出组 60A

的组合不包括闪烁减少处理。

人们发现使用输入组 54A 和输出组 60A 的组合可以将由磁偏角产生的闪烁非自然信号减小近 95% 以上。应该记住的是，每个分解器的阈值、滤波器的频率特性和转换速率极限最好独立的选择。这就使得闪烁减少处理在不同

5 视频显示系统中可以微调至不同的 LCOS 成像器。

在图 6(a) 至 6(e) 中介绍图 1 中第一级电路 10 对特定输入信号的响应。为了介绍起见，阈值 T 设定为数字值或状态 60，对 8 位信号近似相当于 24 IRE。低通滤波器根据归一化的 1: 2: 1 Z 变换工作。图 7(a) 至 7(e) 示出了图 1 中第二级电路 10 对第一级输出的响应。为了说明起见，阈值 T 设定为数值或状态 10，对 8 位信号近似相当于 3.9 IRE。为了说明起见，正负转换速率每个限制在一个数字状态或数值，对 8 位信号而言近似相当于 0.39 IRE。

值得注意的是图 6(a) 至 6(e) 中垂直刻度并不都是相同的。除了在图 6(e) 外，亮度电平数值等于沿着 y 轴可以清楚识别的数值，而在图 6(e) 中，每个采样也带有其数字值。在图 7(a) 至 7(e) 中没有一个 y 轴的刻度是相同的。除了图 7(a) 和 7(e) 外，每个采样值都是可以清楚识别的，而在图 7(a) 和 7(e) 中，每个采样也带有其数值。同时也值得注意的是图 6(e) 和 7(a) 是相同的波形。

在图 6(a)，级 10A 具有输入信号 X ，它具有黑点所示的亮度值。每个黑点作为分解器 12 的输入表示为亮度值的一个采样。每个采样代表了象素的亮度电平。信号 X 可以视为包括其后有一个冲激(impulse)的脉冲。正如有关图 2 规则中所述的那样，在本例子中阈值 T 等于 60。

X 最初的两个值为 0。根据方框 14，由于 X 小于 T ，在图 6(b) 中延迟匹配的高亮度电平信号 $HIGH_{1d}$ 数值为 0。接着的三个输入值为 80。由于输出值等于输入值减去阈值($X-T$)，图 6(b) 中高亮度电平信号的相应等级为 20，该信号为延迟匹配电路的 $HIGH_{1d}$ 的输出。其余的采样值以相同的方式计算。

25 参照图 6(c)，因为输入小于阈值而输出等于输入，低亮度电平信号 LOW_1 的前两个输出数值为 0。因为输入值大于阈值，接着的三个输出值等于 60，并且对于 LOW_1 而言，输出值等于阈值。其余的采样以相同的方式计算。

图 6(d) 代表响应图 6(c) 中信号的低通滤波器的输出 LOW_f 。可注意到在图 6(c) 波形中仍然很清楚的脉冲和冲激被低通滤波器进行相当程度地平滑和滚降处理。

图 6(e) 是中间信号 X' ，它是图 6(b) 和 6(d) 中波形的和。除 0 值外标出了

每个采样值。从图 6(e)的波形中可以看出输入波形 X 中脉冲和冲激的本质特性在中间波形 X' 中保留,但是锐边或者相邻采样值的转移大大减小了。

在图 1 中电路 10 的第二级 10B 对中间波形 X' 的响应在图 7(a)至 7(e)中示出。第二分解器 30 的阈值 T 等于 10,近似相应于 3.9 IRE。转换速率限制器 36 的转换速率极限被设定为 1 和-1。相应地,转换速率限制器的连续输出采样不能彼此变化超过一个数字状态或者阶,近似为 0.39 IRE。

图 7(a)示出了与图 6(e)中相同的中间波形 X'。X' 的第一值为 0。根据方框 14,因为 X 小于 T,图 7(b)中高亮度电平信号数值为 0,该信号是延迟匹配电路 38 的输出 $HIGH_{2d}$ 。接下来的 5 个输入值大于阈值 T,以至于可以从图 7(a)的亮度电平中减去 10 计算得到相应的输出数值。比如当 X' 为 15 时, $HIGH_2$ 为 5。当 X' 为 65, $HIGH_2$ 为 55。 $HIGH_{2d}$ 的后续值为 70, 55, 5, 0, 5, 40 和 5。

参照图 7(c),因为输入小于阈值,输出等于输入,低亮度电平信号 LOW_2 的第一输出值为 0。因为输入值大于阈值,因此输出等于阈值,接着的 5 个输出值等于 10。其余的采样以同样的方式计算。

图 7(d)代表了转换速率限制器 36 响应图 7(c)中信号的输出 LOW_s 。 LOW_2 的第一采样值为 0。由于 0 小于 1, LOW_s 的第一采样值为 0。 LOW_2 的第二采样值为 10。由于 10 超过 0 的数值大于转换速率极限 1,因此 LOW_s 的第二采样值是 1。 LOW_2 的第三个采样值为 10。由于 10 超过 1 的数值大于转换速率极限 1,因此 LOW_s 的第三个采样值是 2。 LOW_2 的第四个采样值为 0。由于 10 超过 2 的数值大于转换速率极限 1, LOW_s 的第四个采样值为 3。 LOW_2 的第五个采样值为 10。由于 10 超过 3 的数值大于转换速率极限 1,因此 LOW_s 的第五个采样值是 4。 LOW_2 的第六个采样值为 10。由于 10 超过 4 的数值大于转换速率极限 1,因此 LOW_s 的第六个采样值是 5。 LOW_2 的第七个采样值为 0。由于 0 比 5 小的数值大于转换速率极限 1,因此 LOW_s 的第七个采样值是 4。 LOW_2 的第八个采样值为 10。由于 10 超过 4 的数值大于转换速率极限 1,因此 LOW_s 的第八个采样值是 5。 LOW_2 的第九采样值为 10。由于 10 超过 5 的数值大于转换速率极限 1,因此 LOW_s 的第九个采样值是 6。其余的数值可以以类似的方式计算。转换速率对平滑或滚降附图 7(c)中波形的变换和斜率的限制效果是明显的。

最后图 7(e)是输出信号 X",它是附图 7(b)和 7(d)波形之和。在附图 7(e)

中可注意到在相继处理之后，在输入波形 X 中的脉冲和冲激的本质特性保留在输出波形 X” 中，但是锐边或在相邻采样值之间的转移确是大大减少了。脉冲和冲激的最大幅度也大大减小了，也出现了少数 0 值。明显受到闪烁减少处理影响的仅仅是图像很黑的区域，它可以通过分解器阈值和转换速率极

5 限很低的 IRE 值看出。因此有利地保持了高清晰度的水平分辨率。

在此介绍的方法和设备告诉我们如何约束或限制水平方向上的邻近象素的亮度电平，并且实际中这些设备和方法解决了闪烁问题。然而，这些方法和设备也可以扩展到限制垂直方向上邻近象素的亮度电平，或者同时限制水平和垂直方向上邻近象素的亮度电平。

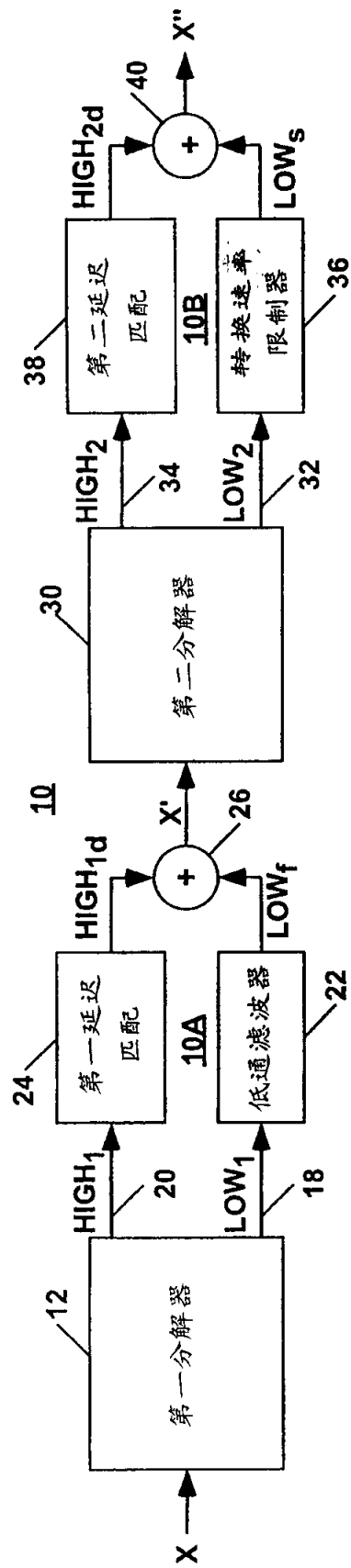


图 1

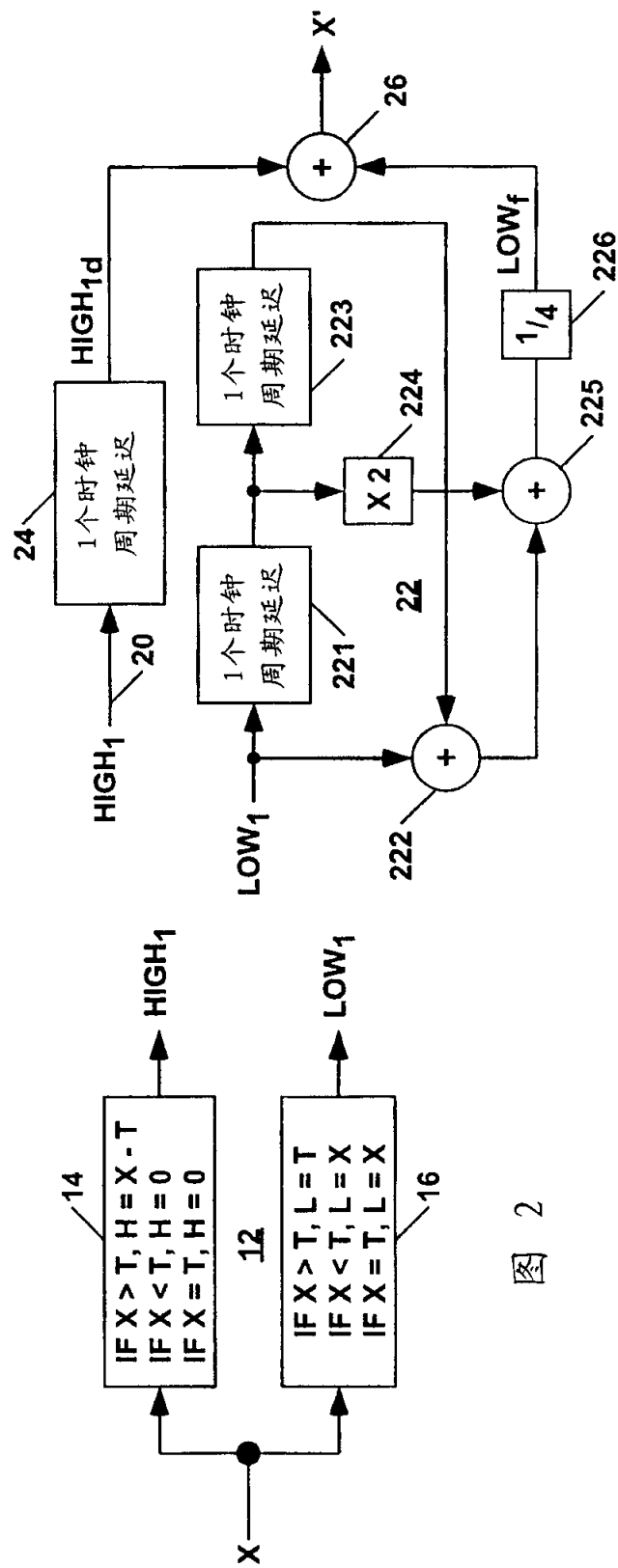
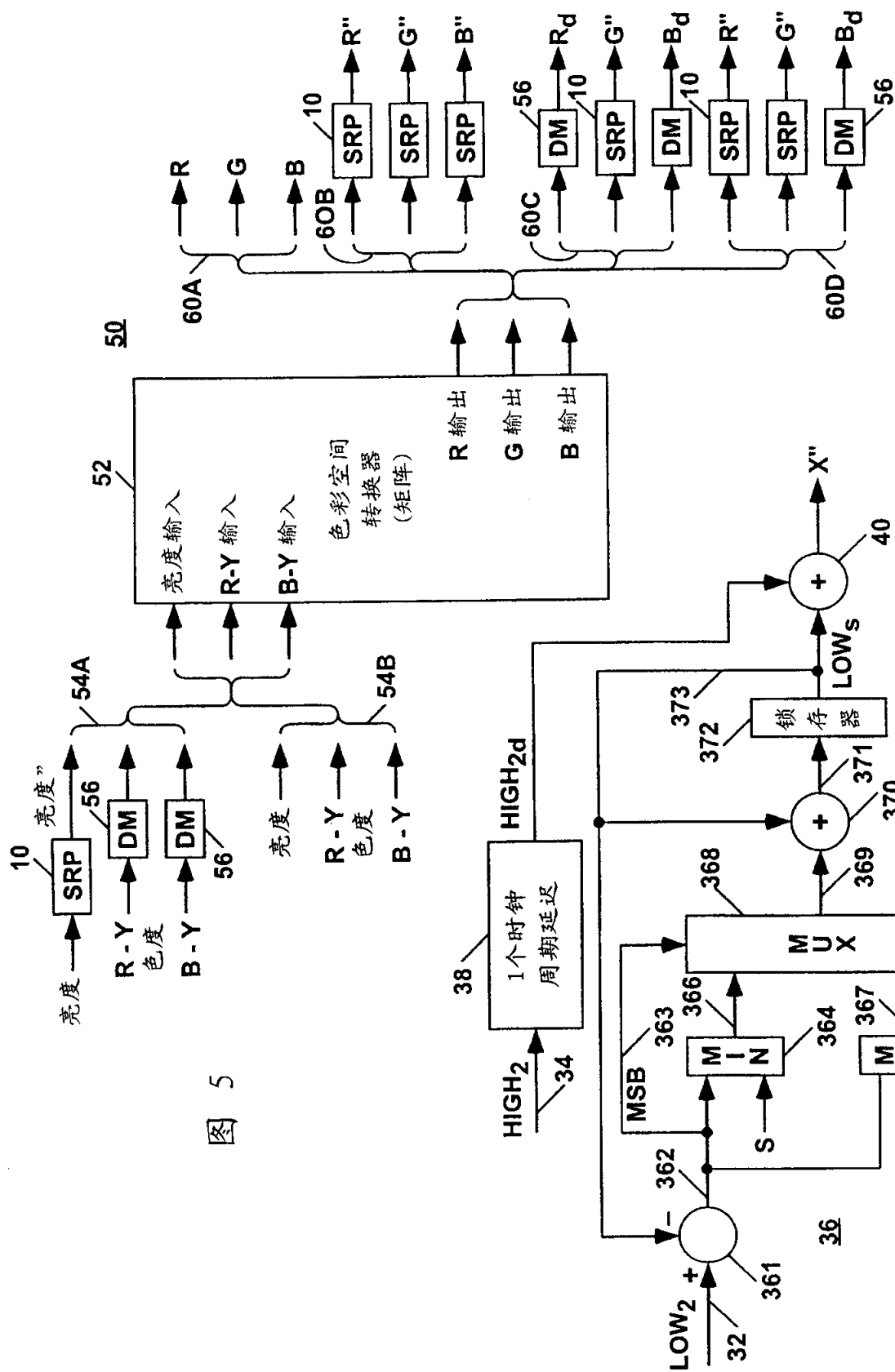
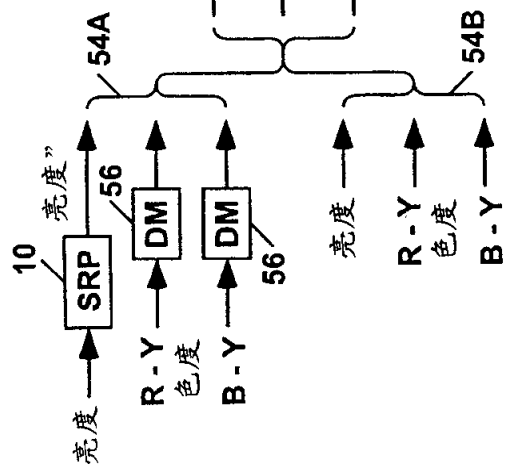


图 2

图 3

4


5

图 6 (a)

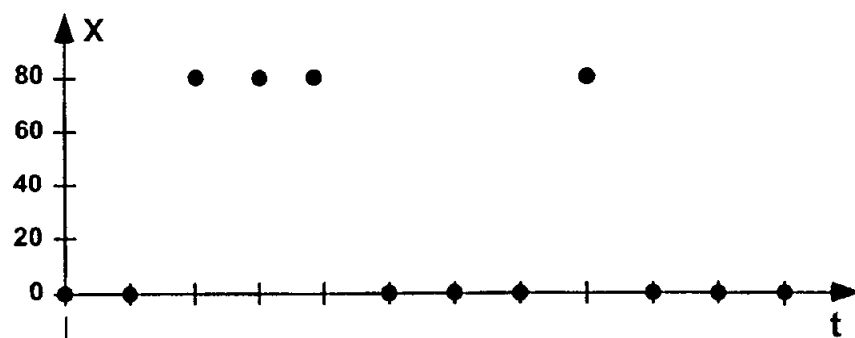


图 6 (b)

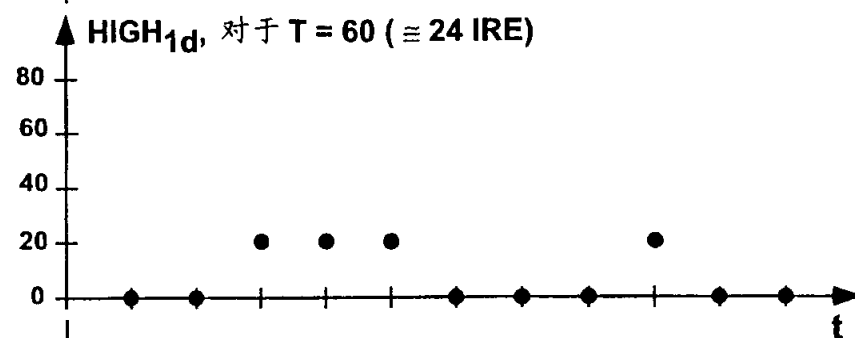


图 6 (c)

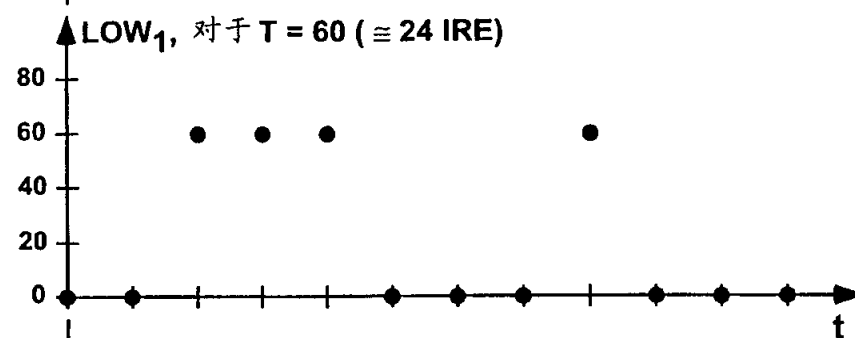


图 6 (d)

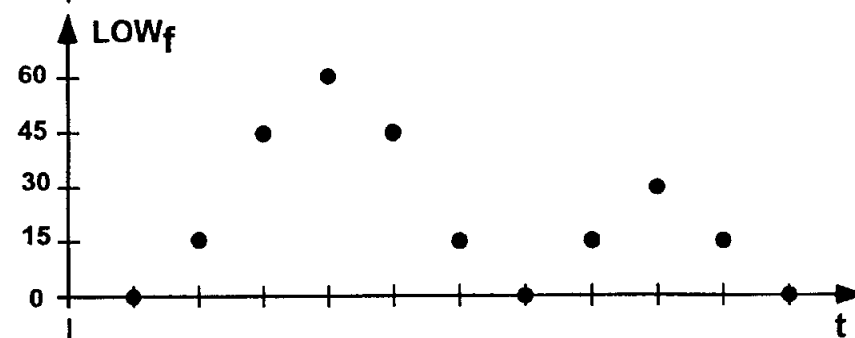


图 6 (e)

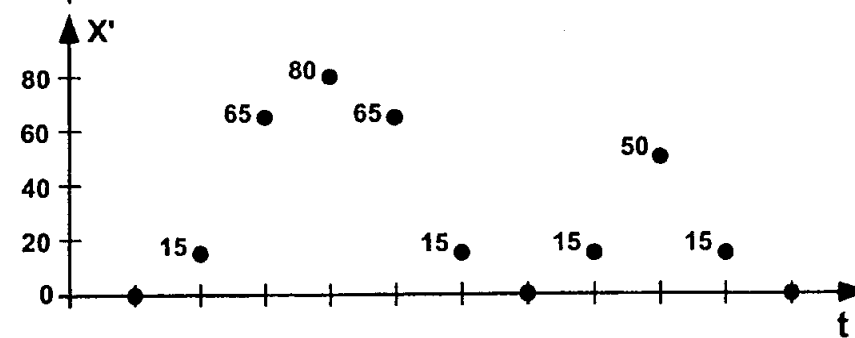


图 7(a)

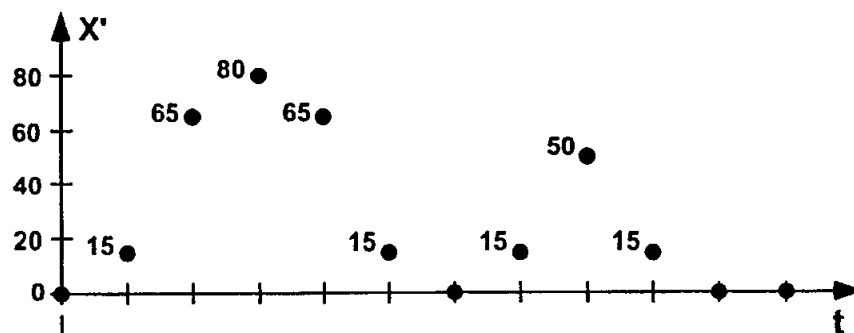


图 7(b)

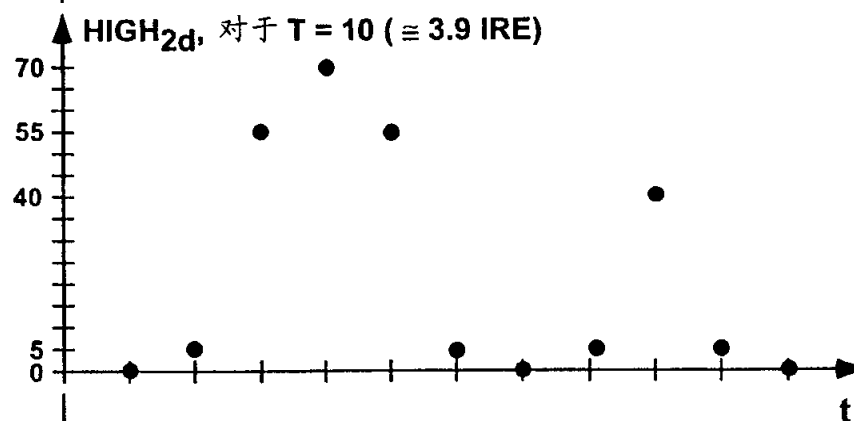


图 7(c)

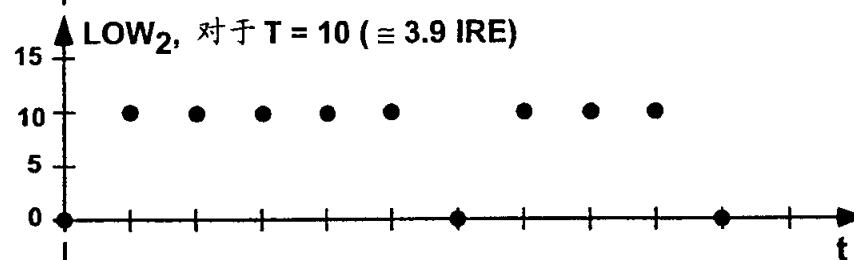


图 7(d)

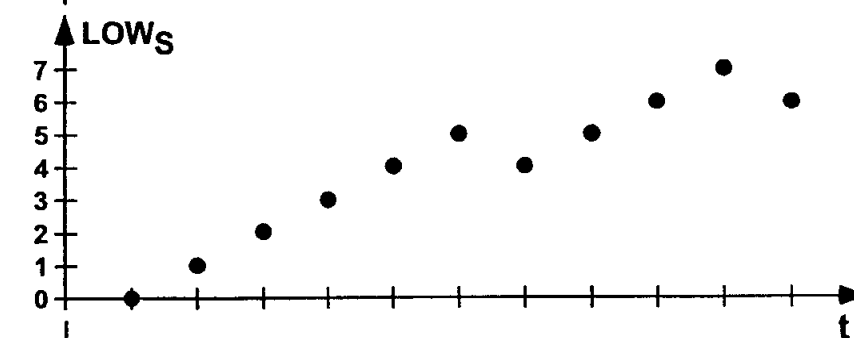


图 7(e)

