

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H03M 1/12 (2006.01)



[12] 发 明 专 利 说 明 书

专利号 ZL 03153081.8

[45] 授权公告日 2006 年 1 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1237720C

[22] 申请日 2003.8.12 [21] 申请号 03153081.8
[30] 优先权
[32] 2002.8.13 [33] KR [31] 47753/02
[71] 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道
[72] 发明人 康虎雄
审查员 张 璇

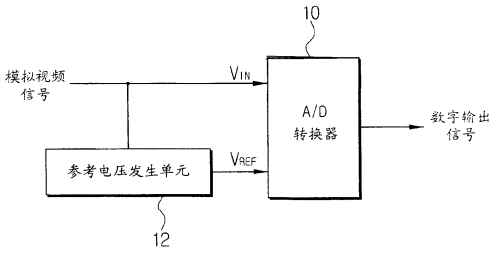
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 吕晓章 马 莹

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称
数字视频系统中的 A/D 转换的装置和方法

[57] 摘要

一种数字视频系统的 A/D 转换装置，该装置包括：A/D 转换器，根据从外部输入的参考电压值将输入模拟视频信号转换成数字信号，并输出该数字信号；以及参考电压提供单元，用于在预定时间期间给 A/D 转换器顺序并重复地提供预定数量的参考电压值。因此，由于在数字视频系统中 A/D 转换期间能够最小化量化误差，而不增加量化位的数量，所以可以改善图像质量。



1. 一种数字视频系统的 A/D 转换装置, 包括:

A/D 转换器, 根据从外部源输入的参考电压值将输入模拟视频信号转换
5 成数字信号, 并输出该数字信号; 以及

参考电压提供单元, 用于在预定时间期间给 A/D 转换器顺序并重复地提供
预定数量 M 的参考电压值, 其中, 参考电压值的 M 由下列等式获得:

$$V_{REF} = \sum_{i=0}^{M-1} \frac{\Delta}{M} i$$

其中 V_{REF} 是参考电压值, Δ 是 A/D 转换期间使用的量化步长。

10 2. 如权利要求 1 所述的 A/D 转换装置, 其中所述预定时间期间是一个
水平扫描周期。

3. 如权利要求 1 所述的 A/D 转换装置, 其中所述预定时间期间是一个
垂直扫描周期。

4. 如权利要求 1 所述的 A/D 转换装置, 其中所述模拟视频信号是隔行
15 扫描方法的视频信号。

5. 如权利要求 1 所述的 A/D 转换装置, 其中所述模拟视频信号是逐行
扫描方法的视频信号。

6. 如权利要求 1 所述的 A/D 转换装置, 其中 M 是 2。

7. 如权利要求 1 所述的 A/D 转换装置, 其中 M 是 4。

20 8. 一种数字视频系统的 A/D 转换方法, 该方法包括步骤:

(a) 根据从外部源输入的参考电压值将输入模拟视频信号转换为数字信
号, 并输出该数字信号; 以及

(b) 在预定时间期间给步骤(a)顺序并重复地提供预定数量 M 的参考电压
值, 其中 M 由下列等式获得:

25
$$V_{REF} = \sum_{i=0}^{M-1} \frac{\Delta}{M} i$$

其中 V_{REF} 是参考电压值, Δ 是 A/D 转换期间使用的量化步长。

9. 如权利要求 8 所述的 A/D 转换方法, 其中所述预定时间期间是一个
水平扫描周期。

10. 如权利要求 8 所述的 A/D 转换方法, 其中所述预定时间期间是一个

垂直扫描周期。

11. 如权利要求 8 所述的 A/D 转换方法, 其中所述模拟视频信号是隔行扫描方法的视频信号。

12. 如权利要求 8 所述的 A/D 转换方法, 其中所述模拟视频信号是逐行扫描方法的视频信号。

13. 如权利要求 8 所述的 A/D 转换方法, 其中 M 是 2。

14. 如权利要求 8 所述的 A/D 转换方法, 其中 M 是 4。

数字视频系统中的 A/D 转换的装置和方法

5 技术领域

本发明涉及一种数字视频系统中的 A/D 转换的装置和方法，尤其涉及一种用于在数字视频系统中 A/D 转换以最小化量化误差而不增加 A/D 转换期间的量化位数的装置和方法，从而改善图像质量。本发明基于韩国专利申请第 2002-47753 号，在此引用以供参考。

10

背景技术

诸如数字 TV(DTV)的数字视频系统需要模数转换(A/D)以在屏幕上显示图像。

15 A/D 转换是一种将连续改变的模拟视频信号或音频信号转换为离散的数字信号的处理。A/D 转换中的采样频率和量化位数对数字视频系统的图像质量、声音质量和信息量有影响。即，日益增加的采样频率保证了优良的视频和音频质量，因为更密集的采样使高频能够再现。然而，与增加的采样频率成比例，将被发送和记录的信息量与采样频率增加地一样多。

20 对应于一个采样的量化位数也影响视频和音频质量，以及信息量。例如，马赛克图像被广泛用作肖像权的保护，对于观察者来说太模糊以致不能识别真正的图像。这是由数字信号处理中的量化位数的减小而引起的。

A/D 转换中的量化是操纵连续分布的采样值来表示离散数值集的处理，该处理不可避免地造成了信息的损失。例如，如果量化步长是 1V，输出值是以这样一种方式将输入值舍入而获得的：0.5V 及以下的输入信号值变成 0V，
25 0.5V~1.5V 变成 1V，以及 1.5V~2.5V 变成 2V。即，当连续的模拟信号以阶跃方式被转换成离散信号时，不可避免地在输入信号和输出信号之间出现误差。这种误差称作量化误差。而且，量化误差被称为量化噪声，因为对于一个信号它以噪声的形式出现。

30 量化误差不超过量化步长的一半，并且随着量化步长的减小而减小。换句话说，减小量化步长就增加了量化位的数量。然而，由于增加量化位的数量是有限制的，因此量化误差不能减小到几乎为零(0)。即，量化位增加得越

多，则量化步长变得更窄，从而改善视频和音频质量，并且增加了与量化位数成正比的信息量。因此，量化位数必须正常地增加。

由于上述技术的限制，具有相对少的信息量的音响装置在图像装置之前被数字化。诸如 CD 的典型的数字音响装置具有 44.1kHz 的采样频率和 16-位的量化位。在运动图像信号情况中，它的带宽是音频信号的 200 倍，如果量化位数等于或大于 16-位，则信息量达到天文数字，并且因此，实际上不可能将图像信号转换或记录成数字编码。因此，必须考虑成本、人类眼睛的视觉特性、以及由观察者对于一个实际屏幕无任何问题而个人评估的图像质量的层次，来确定数字视频系统中的量化位数。通常，量化位数是 8-位或 10 位，并且最近，12-位的数字处理摄像机已被研发。

8-位的分辨率最大值是 2^8 级(= 256)，10-位的分辨率最大值是 2^{10} 级(= 1024)，以及 12-位的分辨率最大值是 2^{12} 级(= 4096)。8-位系统的量化步长大于 10-位系统的量化步长，因此要处理的信息量要小得多，但是 8-位系统在与模拟系统一样精确地描述诸如一条斜线或弧形的斜状物体时存在困难。

因此，为了在数字视频系统中获得高质量的视频和音频，需要增加量化位数并且因此减小量化步长。然而，由于增加量化位数而导致信息量的增加，因此出现电路结构复杂和制造成本增加的问题。

由于上述理由，数字视频系统通常利用 8-位系统。这样，数字视频系统对于亮度(Y)信号和色差信号(Cb, Cr)使用 8-位量化级和 8-位量化位，亮度信号和色差信号被用来表示对应于屏幕上一个点的像元或像素。

因此，要求数字视频系统的 A/D 转换装置最小化量化误差来提高图像质量，而不必增加 A/D 转换期间的量化位数，并且当表示像素的亮度(Y)信号和色差信号(Cb, Cr)的量化级大于 8-位时而不导致增加的电路需求或制造成本的复杂性。

25

发明内容

为了解决现有技术中的上述问题研发了本发明。因此，本发明的一个目的是提供一种数字视频系统的 A/D 转换装置，能够最小化量化误差而不必增加在将模拟视频信号转换成数字信号的 A/D 转换期间的量化位数，从而改善图像质量。

30

本发明的上述目的可通过提供一种数字视频系统的 A/D 转换装置来获

得, 该装置包括: A/D 转换器, 根据从外部源输入的参考电压值将输入模拟视频信号转换成数字信号, 并输出该数字信号; 以及参考电压提供单元, 用于在预定时间期间给 A/D 转换器顺序并重复地提供预定数量(M)的参考电压值, 其中, 参考电压值的 M 由下列等式获得:

$$5 \quad V_{REF} = \sum_{i=0}^{M-1} \frac{\Delta}{M} i$$

其中 V_{REF} 是参考电压值, Δ 是 A/D 转换期间使用的量化步长。

最好地, 所述预定时间期间是一个水平扫描周期或一个垂直扫描周期, 并且所述模拟视频信号是隔行扫描方法的视频信号或逐行扫描方法的视频信号。而且, M 最好是 2 或 4。

10 根据本发明的数字视频系统的 A/D 转换方法包括步骤: (a)根据从外部源输入的参考电压值将输入模拟视频信号转换为数字信号, 并输出该数字信号; 以及(b)在预定时间期间给步骤(a)顺序并重复地提供预定数量(M)的参考电压值, 其中 M 由下列等式获得:

$$V_{REF} = \sum_{i=0}^{M-1} \frac{\Delta}{M} i$$

15 其中 V_{REF} 是参考电压值, Δ 是 A/D 转换期间使用的量化步长。

最好地, 所述预定时间期间是一个水平扫描周期或一个垂直扫描周期, 并且所述模拟视频信号是隔行扫描方法的视频信号或逐行扫描方法的视频信号。而且, M 最好是 2 或 4。

20 附图说明

通过参考附图描述本发明的优选例, 本发明的上述方面和特征将变得更加明显, 其中:

图 1 示出了根据本发明的数字视频系统的 A/D 转换方框图的示意方框图;

25 图 2 示出了用于操作图 1 的数字视频系统的 A/D 转换装置的方法的流程图;

图 3 示出了图 1 的数字视频系统的 A/D 转换装置的操作原理示图;

图 4A 和 4B 示出了解释 A/D 转换处理的示图;

图 5 示出了说明根据本发明的数字视频系统的 A/D 转换装置的效果的示

图;

图 6 示出了根据本发明的另一个实施例的数字视频系统的 A/D 转换装置的方框图;

图 7A 举例说明了输入到籍位电路单元 34 的模拟视频信号。

5 图 7B 和 7C 是检测参考电压值的处理的示图。

具体实施方式

在下文中, 将参考附图更详细地描述本发明。

图 1 示出了根据本发明的数字视频系统的 A/D 转换装置的示意方框图。

10 该数字视频系统的 A/D 转换装置包括一个 A/D 转换器 10 和一个参考电压发生单元 12。

参考图 1, A/D 转换器 10 将一个输入模拟视频信号转换成一个数字信号, 并输出被编码的数字信号。参考电压发生单元 12 提供一个参考电压值 (VREF), 该参考电压值被用作当 A/D 转换器 10 将输入模拟视频信号转换成
15 数字信号时的参考电压。

图 2 示出了操作图 1 的数字视频系统的 A/D 转换装置的方法的流程图。

在该实施例中, 为了描述方便, 假设一个输入到 A/D 转换器 10 的模拟视频信号是一个逐行扫描方法或非隔行扫描方法的视频信号。逐行扫描方法在计算机的监视器和数字电视中使用, 并在帧单元的基础上显示一个屏幕,
20 即, 以将胶片投影在屏幕上的相似方式一起显示全部的帧。图 3 说明了根据垂直同步信号连续输入的偶数帧和奇数帧的视频信号。在逐行扫描方法的模拟视频信号的情况中, 参考电压发生单元 12 确定输入模拟视频信号是否是奇数帧视频信号(S20)。如果确定该模拟信号是奇数帧视频信号, 则改变采样的参考电平。“参考电平的改变”是指参考电压发生单元 12 提供给 A/D 转换器
25 10 的参考电压值 VREF 或者增大或者减小。由参考电压值 VREF 增加或减小的值近似对应于根据初始设置参考电压值在 A/D 转换期间使用的量化步长的一半。

如果输入模拟视频信号是偶数帧视频信号, 则根据初始设置参考电压值 (S24)来执行 A/D 转换。重复执行步骤 S20、S22 和 S24。而且, 信号是否为
30 奇数帧视频信号或偶数帧视频信号是由垂直同步信号的检测来确定的, 即, 第一个被检测的信号被认为是奇数帧视频信号, 下一个被检测的信号被认为

是偶数帧视频信号等等。

下面将解释根据上述方法的 A/D 转换的效果。图 4A 和 4B 示出了当参考电平在 A/D 转换期间改变时从 A/D 转换 10 输出的数值的示图。图 4A 说明了根据初始设置参考电压值执行的 A/D 转换。在下表 1 中表示出图 4A 中的
5 每个时间 t+0、t+1 和 t+2 生成的采样数值和量化误差。

[表 1]

采样时间	t+0	t+1	t+2
数值	N	N+1	N+1
量化误差	0.1	0	0.6

图 4B 说明了当根据奇数帧视频信号改变采样的参考电平的 A/D 转换。这种情况是参考电压值增大,图 4B 中的实线说明了当参考电压值增加同时执行采样时产生的波形,虚线说明了当不改变参考电压值而执行采样时产生的
10 波形。在下表 2 中说明了用实线表示的波形中的每个时间 t+0、t+1 和 t+2 值生成的采样数值和量化误差。

[表 2]

采样时间	t+0	t+1	t+2
数值	N + 1	N+2	N+2
量化误差	0.1	0	0.6

参考表 1 和 2,当参考电压值没有变化时,在时间 t+0 的采样值是 N,当参考电压值增大时,在时间 t+0 的采样值是 N+1。如果假定根据上述表计算的数值被用作图 5 所示屏幕上的指定象素 A 的亮度值 Y 级,象素 A 的亮度值
15 Y 级以 N 表示第一级,以 N+1 表示下一级等等。即,象素 A 的亮度值 Y 级重复从 N 到 N+1 的改变,并且亮度值根据垂直同步信号而急剧地变化。因此,观察着不能意识到象素 A 在屏幕上快速闪烁,即象素 A 的亮度值 Y 级从 N 到 N+1 改变,但是觉察到作为亮度值 Y 的象素 A 保持在大约对应于 N 和
20 N+1 的中间值的 N+0.5。不必增加 A/D 转换中的量化位的数量,根据上述方法的 A/D 转换能够得到改善的视觉质量,该质量类似于当增加量化位数时得到的效果。

尽管为了描述方便基于以逐行扫描方式生成输入模拟视频信号的假设描述了该实施例,但是以隔行扫描方式生成的输入模拟视频信号产生相同的图
25 像质量提高效果。即,在奇数编号的奇数场和偶数场的情况中,不改变参考

电平来执行 A/D 转换，在偶数编号的奇数场和偶数场的情况中，改变参考电平来执行 A/D 转换。而且，通过使用水平同步信号代替垂直同步信号或通过组合使用垂直同步信号和水平同步信号可以改变参考电平。而且，尽管参考电平在每第二帧中改变，但是不同的改变方法是可能的，即，参考电平可在每第四帧或更大帧中可以被改变。

图 6 示出了根据本发明另一个实施例的数字视频系统的 A/D 转换装置的方框图。A/D 转换装置的基本操作与图 2 和 3 所示的 A/D 转换装置的操作相同。但是，产生参考电压值的方法不同。

参考图 6，A/D 转换装置包括 A/D 转换器 30、参考电压发生单元 32 和箝位电路单元 34。

箝位电路单元 34 对输入模拟视频信号的参考电平进行箝位。A/D 转换器 30 通过箝位电路单元 34 将模拟视频信号输入转换成数字信号，并输出该数字信号。

根据从箝位电路单元 34 提供的参考电平，参考电压发生单元 32 提供一个参考电压值 VREF，该参考电压值被用作当 A/D 转换器 10 将模拟视频信号转换成数字输出信号时的参考电压。

图 7A 举例说明了输入到箝位电路单元 34 的模拟视频信号。如图 7A 所示，在模拟信号中存在一个消隐脉冲后肩持续时间。

即，存在消隐期间，即，在屏幕上没有视频信号的一段期间。例如，在水平消隐期间，屏幕的一个扫描行从屏幕的右边返回到左边，如图 5 所示，该期间被称作消隐期间。从视频信号的同步脉冲后端到消隐信号的后端的区域被称作消隐脉冲后肩持续时间。参考电压值是通过使用消隐脉冲后肩持续时间中的电压值而获得的，以及图 7A 中的箭头指示了箝位位置。

图 7B 解释了当视频信号在消隐脉冲后肩持续时间被不断地放电时产生的波形。如图 7B 所示，消隐脉冲后肩持续时间的信号值在量化步长内减小了一个小的位。图 7B 的波形中的点“a”的值被用作当参考值未改变时的参考电压值，而点“b”的值被用作当参考值改变时的参考电压值。当点“a”和“b”的值在每个垂直扫描周期或水平扫描周期被交替地提供给 A/D 转换器 30 时，则可以获得如上所述的改变的参考电平的相同的效果。

图 7C 解释了当视频信号在消隐脉冲后肩持续时间被不断地充电时产生的波形。在这种情况下，消隐脉冲后肩持续时间的信号值在量化步长的范围

内增加了一个小的位。与上述相同，图 7B 的波形中的点“a”的值被用作当参考值未改变时的参考电压值，而点“b”的值被用作当参考值改变时的参考电压值。当点“a”和“b”的值在每个垂直扫描周期或水平扫描周期被交替地提供给 A/D 转换器 30 时，则可以获得如上所述的改变的参考电平的相同的效果。

- 5 同时，尽管在上述实施例中使用了两个参考电压值，但是也可以使用多于两个的参考电压值。例如，如果量化步长的大小是 1，则使用四个参考电压值，该参考电压值是根据参考电压值通过按 0、1/4、2/4 以及 3/4 增加或减小而获得的，以致能够获得按量化位数的四倍增加而得到的相似的效果。即，为了获得按量化位数的 M 倍增加而获得的效果，在一定时间期间重复使用由
- 10 下列等式 1 计算的参考值的 M 值：

[等式 1]

$$V_{REF} = \sum_{i=0}^{M-1} \frac{\Delta}{M} i$$

其中， V_{REF} 是参考电压值， Δ 是 A/D 转换期间使用的量化步长。

- 根据本发明，在 A/D 转换期间能够最小化量化误差，而不增加量化位的
- 15 数量。因此，使用一种成本低且简单化的电路就可以改善图像质量。

- 上述的实施例和优点仅仅是示例性的，而不应理解为对本发明的限制。本发明可以适用于其它类型的装置。本发明的描述是解释性的，不是对本权利要求的范围的限制。许多的替换物、修改及变化对本领域的技术人员来说是明显的。在权利要求中，装置加功能语句是用来覆盖这里所描述的执行所
- 20 述功能的结构，该结构不仅是结构性的等价物还是等价的结构。

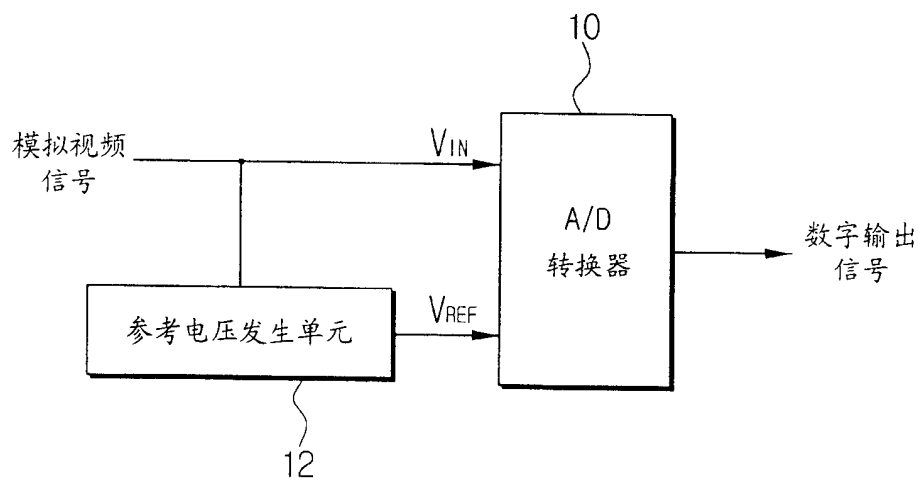


图 1

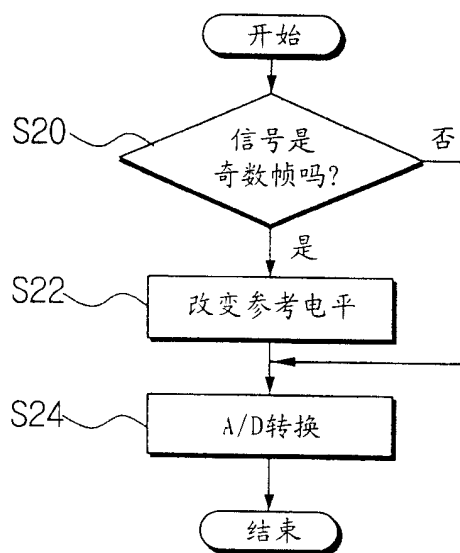


图 2

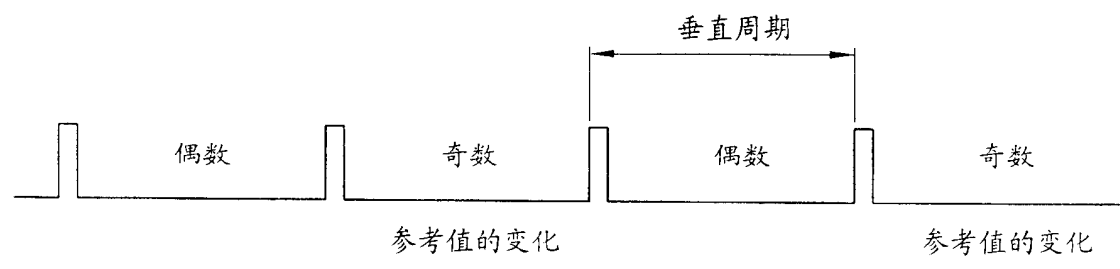


图 3

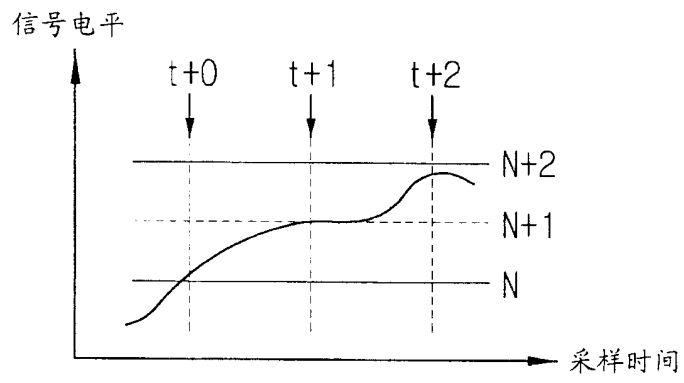


图 4A

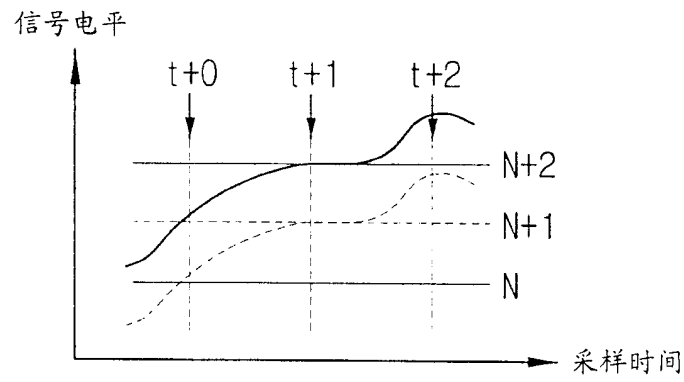


图 4B

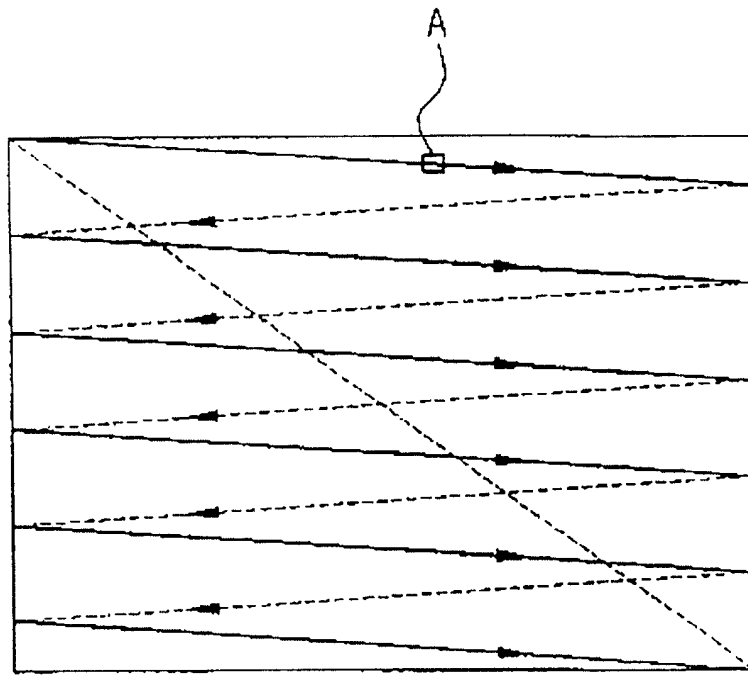


图 5

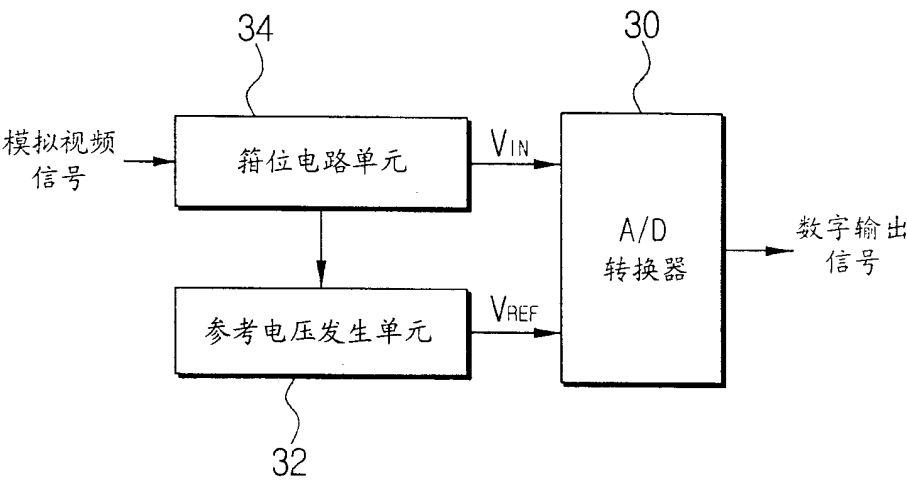


图 6

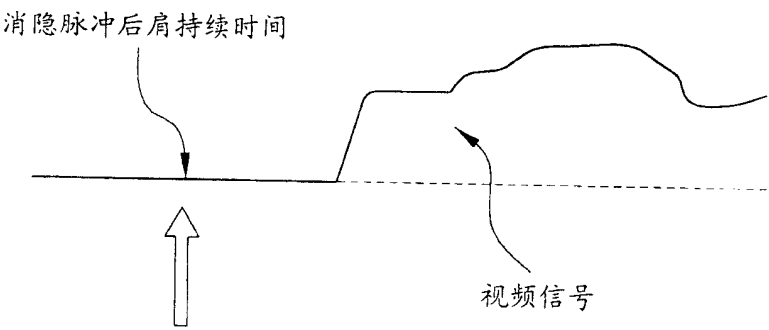


图 7A

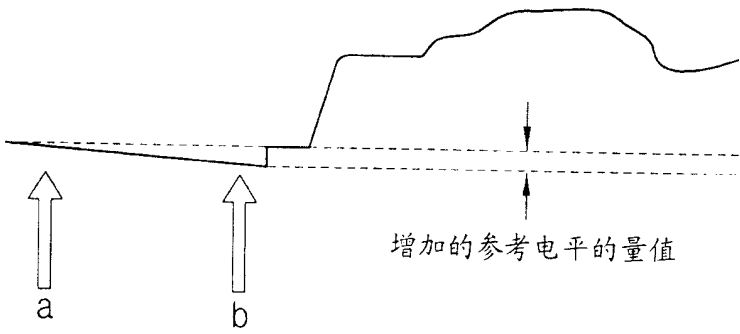


图 7B

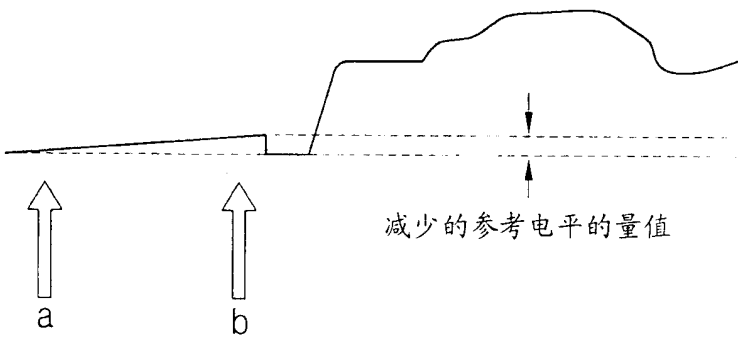


图 7C