



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101778269 B

(45) 授权公告日 2012. 10. 24

(21) 申请号 200910045260. X

EP 1432250 A1, 2004. 06. 23, 全文 .

(22) 申请日 2009. 01. 14

审查员 夏刊

(73) 专利权人 扬智电子科技(上海)有限公司
地址 200233 上海市徐汇区桂箐路7号3号楼6楼A区

(72) 发明人 李净水

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 陈亮

(51) Int. Cl.

H04N 21/242(2011. 01)

H04N 21/8547(2011. 01)

(56) 对比文件

CN 101290790 A, 2008. 10. 22, 全文 .

CN 1720749 A, 2006. 01. 11, 全文 .

CN 101036389 A, 2007. 09. 12, 全文 .

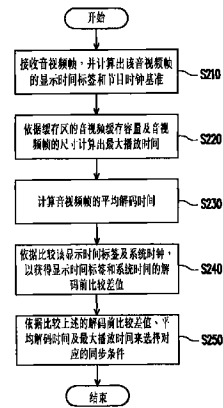
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

机顶盒的音视频帧的同步方法

(57) 摘要

本发明提出一种机顶盒的音视频帧的同步方法, 音视频帧同步方法包括: 首先, 接收音视频帧, 并在解码之前解析出音视频帧的显示时间标签和节目时钟基准。并且, 依据缓存区的音视频缓存容量及音视频帧的尺寸计算出整个缓存区中的音视频帧的最大播放时间。然后, 计算音视频帧的平均解码时间且依据比较显示时间标签及系统时钟, 获得显示时间标签与系统时钟的解码前比较差值。最后再依据比较解码前比较差值、平均解码时间及最大播放时间来动态、自适应的选择对应的同步条件。



1. 一种机顶盒的音视频帧的同步方法,其特征在于,该音视频帧同步方法包括:
接收音视频帧,并计算出该音视频帧的显示时间标签和节目时钟基准;
依据缓存区的音视频缓存容量及该音视频帧的尺寸计算出最大播放时间;
计算该音视频帧的平均解码时间;
依据比较该显示时间标签及系统时钟,以获得在该音视频帧解码之前的该显示时间标签及该系统时钟的解码前比较差值;以及
依据比较该解码前比较差值、该平均解码时间及该最大播放时间来选择对应的同步条件;

其中,该解码前比较差值为该显示时间标签减去该系统时钟,且该选择对应的同步条件的方法更包括:

当该解码前比较差值大于该平均解码时间的两倍且小于该最大播放时间时,使用严格的同步条件;

当该解码前比较差值小于该平均解码时间的两倍且大于0时,使用宽松的同步条件;以及

当该解码前比较差值小于0或大于该最大播放时间时,依据该显示时间标签调整该系统时钟,并依据调整后的该系统时钟同步该音视频帧;

其中该严格的同步条件包括:播放比较差值小于0且该播放比较差值的绝对值大于播放一个音视频帧播放时间的两倍,以及当该播放比较差值大于该最大播放时间时,舍弃该音视频帧;该宽松的同步条件包括:该播放比较差值小于0,且其绝对值大于播放一个音视频帧时间的两倍与该平均解码时间的六倍的和,以及当该播放比较差值大于该最大播放时间时,舍弃该音视频帧,该播放比较差值为该音视频帧进行播放时的该显示时间标签与该系统时钟的差。

2. 如权利要求1所述机顶盒的音视频帧的同步方法,其特征在于,该严格的同步条件更包括:

当该播放比较差值大于0且小于该最大播放时间时,储存该音视频帧在该缓存区中进行等待;以及

当该播放比较差值等于0时,或该播放比较差值小于0但其绝对值不大于播放一个音视频帧播放时间的两倍时,播放音视频帧。

3. 如权利要求1所述机顶盒的音视频帧的同步方法,其特征在于,该宽松的同步条件更包括:

当该播放比较差值大于0且小于该最大播放时间时,储存音视频帧在该缓存区中;以及

当该播放比较差值等于0时,或该播放比较差值小于0且其绝对值不大于播放一个音视频帧时间的两倍与该平均解码时间的六倍的和时,播放该音视频帧。

4. 如权利要求1所述机顶盒的音视频帧的同步方法,其特征在于,“当该解码前比较差值小于0或大于该最大播放时间”时的步骤更包括:

自由播放该音视频帧,借由计算存入该缓存区之前的该显示时间标签与储存于该缓存区中的音视频帧播放时间的播放时间差,并比较该系统时钟及该播放时间差,当该系统时钟及该播放时间差间的差大于播放一个音视频帧的时间的一半时,调整使该系统时钟与该

播放时间差一致。

5. 如权利要求 4 所述机顶盒的音视频帧的同步方法,其特征在于,“当该解码前比较差值小于 0 或大于该最大播放时间”时的步骤更包括:

当该播放比较差值小于 0,且其绝对值大于播放一个音视频帧播放时间的两倍时,舍弃该音视频帧;以及

当该播放比较差值大于该最大播放时间时,舍弃该音视频帧。

6. 如权利要求 4 所述机顶盒的音视频帧的同步方法,其特征在于,“当该解码前比较差值小于 0 或大于该最大播放时间”时的步骤更包括:

当该播放比较差值大于 0 且小于该最大播放时间时,储存该音视频帧在该缓存区中等待;以及

当该播放比较差值等于 0 时,或该播放比较差值小于 0 且其绝对值不大于播放一个音视频帧播放时间的两倍时,播放该音视频帧。

7. 如权利要求 1 所述机顶盒的音视频帧的同步方法,其特征在于,其中该最大播放时间等于该音视频缓存容量除以该音视频帧的尺寸并乘上播放一个音视频帧时间。

机顶盒的音视频帧的同步方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种机顶盒的音视频帧的同步方法,特别涉及一种自适应的机顶盒的音视频帧的同步方法。

背景技术

[0002] 现今的机顶盒(Set Top Box, STB)在播放数字电视节目时,需要根据音视频帧的显示时间标签(Presentation Time Stamp, PTS)并参照节目时钟基准(Program Clock Reference, PCR)来进行同步操作,使得声音和影像可以正常的播出。

[0003] 请参见图 1A ~ 1C,图 1A ~ 1C 分别绘示机顶盒系统接收到音视频帧及其显示时间标签 AU、VI 与节目时钟基准 PCR 的时间对应关系。在通常的状况下,节目时钟基准 PCR 会如同图 1A 中绘示的稍微超前音视频帧的显示时间标签 AU、VI 一些时间,而这段超前的时间是作为对音视频帧 AU、VI 进行解码及缓存的时间。而有些节目时钟基准 PCR 超前音视频帧的显示时间标签 AU、VI 的时间很短,若是将同步条件设定的过于严格,则在音视频帧 AU、VI 解码后,很容易产生过期掉帧现象。另外,如图 1B 中所绘示的,有些码流的节目时钟基准 PCR 超前音视频帧 AU、VI 的显示时间标签的时间很长,可能造成用来储存音视频帧的缓存容量不足而难以同步。或者,如图 1C 中所绘示的,有些码流的音视频帧的显示时间标签 AU、VI 根本就落后于节目时钟基准 PCR,而导致同步动作无法进行。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种机顶盒的音视频帧的同步方法,可以自适应的调节音视频帧的同步条件。

[0005] 本发明提出一种机顶盒的音视频帧的同步方法,其步骤包括:首先,接收音视频帧,并在音视频帧解码之前解析出音视频帧的显示时间标签和节目时钟基准,将系统时钟调整为和节目时钟基准一致。并依据缓存区的音视频缓存容量及音视频帧的尺寸计算出整个缓存区中的音视频帧的最大播放时间。即时统计并计算音视频帧的平均解码时间并依据比较该显示时间标签及系统时钟,以获得显示时间标签与系统时钟的解码前比较差值。并且,依据该解码前比较差值、平均解码时间及最大播放时间来动态、自适应的选择对应的同步条件。

[0006] 依照本发明的较佳实施例所述,解码前比较差值为音视频帧解码前,显示时间标签减去系统时钟,且选择对应的同步条件的方法更包括:当解码前比较差值大于平均解码时间的两倍且小于最大播放时间时,使用严格的同步条件;另外,当解码前比较差值小于该平均解码时间的两倍且大于 0 时,使用宽松的同步条件;以及,当解码前比较差值小于 0 或大于最大播放时间时,依据显示时间标签调整系统时钟,并依据调整后的系统时钟同步音视频帧。

[0007] 依照本发明的较佳实施例所述,其中的严格的同步条件包括:当音视频帧播放时的显示时间标签与系统时钟的播放比较差值小于 0,且其绝对值大于播放一个音视频帧播

放时间的两倍时,舍弃音视频帧。以及当该播放比较差值大于整个音视频缓存区中的音视频帧的最大播放时间时,舍弃该音视频帧。

[0008] 依照本发明的较佳实施例所述,严格的同步条件更包括:当播放比较差值大于0且小于该最大播放时间时,储存音视频帧在播放缓存区中等待;另外,当该播放比较差值等于0时,或该播放比较差值小于0,但尚不符合该严格的同步条件下舍弃该音视频帧的条件,播放音视频帧。

[0009] 依照本发明的较佳实施例所述,宽松的同步条件包括:当音视频帧播放时的显示时间标签与系统时钟的播放比较差值小于0,且其绝对值大于播放一个音视频帧时间的两倍与平均解码时间的六倍的和时,舍弃音视频帧。以及当该播放比较差值大于最大播放时间时,舍弃该音视频帧。

[0010] 依照本发明的较佳实施例所述,宽松的同步条件更包括:当该播放比较差值大于0且小于该最大播放时间时,储存音视频帧在播放缓存区中等待;另外,当播放比较差值等于0时,或播放比较差值小于0,但尚不符合该宽松的同步条件下舍弃该音视频帧的条件,播放音视频帧。

[0011] 依照本发明的较佳实施例所述,其中“当该解码前比较差值小于0或大于最大播放时间”时的步骤更包括:自由播放音视频帧,并借由计算存入播放缓存区之前的显示时间标签减去储存于播放缓存区中的音视频帧播放时间的播放时间差。比较系统时钟及播放时间差,当系统时钟及该播放时间差间的差大于播放一个音视频帧播放时间的一半时,调整使系统时钟与该播放时间差一致。

[0012] 依照本发明的较佳实施例所述,其中“当该解码前比较差值小于0或大于最大播放时间”时的步骤更包括:当音视频帧播放时刻的显示时间标签与系统时钟的播放比较差值小于0,且其绝对值大于播放一个音视频帧播放时间的两倍时,舍弃音视频帧。以及当该播放比较差值大于整个音视频缓存区中的音视频帧的最大播放时间时,舍弃该音视频帧。

[0013] 依照本发明的较佳实施例所述,其中“当该解码前比较差值小于0或大于最大播放时间”时的步骤更包括:当该播放比较差值大于0且小于该最大播放时间时,储存音视频帧在播放缓存区中等待;而当播放比较差值等于0时,或该播放比较差值小于0且尚不符合同步条件下舍弃音视频帧的条件,播放音视频帧。

[0014] 依照本发明的较佳实施例所述,其中的最大播放时间等于音视频缓存容量除以音视频帧的尺寸并乘上播放一个音视频帧时间。

[0015] 本发明因采用依据显示时间标签和节目时钟基准间的对应关系的改变,参考系统运行时刻的平均音视频解码时间,自适应性的选择不同的同步条件,使得机顶盒更可以适合在实际环境中,有效且精确的进行同步的动作。

附图说明

[0016] 图 1A ~ 1C 分别绘示机顶盒系统接收到音视频帧 AU、VI 及其显示时间标签与节目时钟基准 PCR 的时间对应关系;

[0017] 图 2 绘示本发明的实施例的机顶盒的音视频帧的同步方法的动作流程图;

[0018] 图 3A ~ 3C 分别绘示音视频解码前显示时间标签 PTS 和节目时钟基准 PCR 间的数值对应关系的示意图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图,具体说明本发明。

[0020] 请参见图 2,图 2 绘示本发明的实施例的机顶盒的音视频帧的同步方法的动作流程图。其步骤包括:首先,在步骤 S210 中,接收音视频帧,并在解码之前解析出音视频帧的显示时间标签 PTS 和节目时钟基准 PCR。接着,在步骤 S220 中,则依据机顶盒中所设置的缓存区的音视频缓存容量及音视频帧的尺寸来计算出整个缓存区中的音视频帧的最大播放时间。请特别注意,由于机顶盒所接收的音视频帧是一个连续的输入信号,因此,通常会利用在此所提出的缓存区来存一定容量的音视频帧后,再依据所储存的音视频帧进行解码、同步后并播出。而最大播放时间就是指所有的缓存区的资料都拿来播放时所需要的播放时间。换句话说,最大播放时间的计算方式就如同下式 (1) 所描述:

$$[0021] \quad \text{PTS_HIGHEST_THLD} = (\text{buffer_size}/\text{frame_size}) * \text{frame_duration} \quad (1)$$

[0022] 其中的 PTS_HIGHEST_THLD 为最大播放时间,buffer_size 为缓存区容量,frame_size 为音视频帧尺寸且 frame_duration 播放一个音视频帧所需要的时间。

[0023] 接着,在步骤 S230 中,则计算出对音视频帧进行解码所需要的平均解码时间。如上一段说明中描述的,机顶盒所接收的是一串连续的音视频帧,而对每一个音视频帧进行解码所需要耗费的时间并不全部相同。因此,需要针对最近数笔的音视频帧进行解码所需要的时间进行统计并计算出其平均值。而该采用多少笔的音视频帧来计算这个平均解码时间可以由设计者来设定,例如,可以使用 5 笔的音视频帧,则需要累加这 5 笔的音视频帧的解码时间后除以 5,来计算出平均解码时间。

[0024] 然后,在步骤 S240 中,则在音视频帧解码前比较上述的显示时间标签 PTS 及系统时钟 STC,并且依据这个比较的结果来获得一个解码前比较差值 PTS_THLD。其中的比较显示时间标签 PTS 及系统时钟 STC 的一种实施方式,就是利用显示时间标签 PTS 与系统时钟 STC 相减,来获得比较差值 PTS_THLD。如式 (2) 所示:

$$[0025] \quad \text{PTS_THLD} = \text{PTS} - \text{STC} \quad (2)$$

[0026] 在此请注意,在进行上述的解码前比较差值 PTS_THLD 的计算时,必须将系统时钟 STC 先行调整使其与节目时钟基准 PCR 一致。

[0027] 最后,在步骤 S250 中,再借由上述的解码前比较差值 PTS_THLD、平均解码时间及最大播放时间 PTS_HIGHEST_THLD 来动态、自适应的选择对应的同步条件。请特别注意,在此为了避免突发性的偶然错误而导致同步条件的错误选择,并产生负面的影响,当依据解码前比较差值 PTS_THLD、平均解码时间及最大播放时间 PTS_HIGHEST_THLD 所选择出的对应的同步条件连续很多次(例如是 10 次)都相同时,才实际利用该同步条件进行同步。而这样的动作,也会相对的增加系统的稳定性。

[0028] 此外,关于上述的同步条件大概可以分成三种,其一为当显示时间标签 PTS 和节目时钟基准 PCR 间的时间对应关系良好时的严格的同步条件,另一个为当节目时钟基准 PCR 比显示时间标签 PTS 间超前时间不足时的宽松的同步条件,另一个则为显示时间标签 PTS 收到时就已经过期或节目时钟基准 PCR 比显示时间标签 PTS 间超前时间过多时的同步条件。在此,请同时参见图 3A ~ 3C,其中的图 3A ~ 3C 分别绘示显示时间标签 PTS 和节目时钟基准 PCR 间的数值对应关系的示意图。

[0029] 先说明严格的同步条件,如图 3A 所绘示,其中当解码前比较差值 PTS_THLD 大于平均解码时间 DEC_DURE 的两倍且小于最大播放时间 PTS_HIGHEST_THLD 时,也就是解码前比较差值 PTS_THLD 落在区域 A1 中,就使用严格的同步条件。而在执行严格的同步条件进行播放时,当判断到播放缓存区中下一帧待播放的音视频帧的显示时间标签 PTS 尚大于系统时钟 STC 但其播放比较差值尚小于最大播放时间时,则表示该音视频帧尚不需要被播放,并将其继续储存在播放缓存区中等待。当判断到该显示时间标签 PTS 等于系统时钟 STC 时,或该显示时间标签 PTS 小于系统时钟 STC 但根据该严格同步条件该帧并未过期,则应该播放该音视频帧,另外,若是当判断到该显示时间标签 PTS 小于系统时钟 STC 并且其播放比较差值超过播放一个音视频帧时间的两倍时,则表示该音视频帧已经过期,则直接丢弃该音视频帧。其中,上述所谓的播放比较差值为音视频帧进行播放时的显示时间标签 PTS 与系统时钟 STC 的差。

[0030] 而关于宽松的同步条件的部份,其中当解码前比较差值 PTS_THLD 小于平均解码时间 DEC_DURE 的两倍且大于 0 时,也就是解码前比较差值 PTS_THLD 落在区域 A2 中,就使用宽松的同步条件。而在执行宽松的同步条件时,当判断到播放缓存区中下一帧待播放的音视频帧的显示时间标签 PTS 尚大于系统时钟 STC 但其播放比较差值尚小于最大播放时间时,则表示该音视频帧尚不需要被播放,并将其继续储存在播放缓存区中等待。当判断到该显示时间标签 PTS 等于系统时钟 STC 时,或该显示时间标签 PTS 小于系统时钟 STC 但根据该宽松同步条件该帧并未过期,则应该播放此音视频帧。另外,若是当判断到该显示时间标签 PTS 小于系统时钟 STC 并且其播放比较差值超过播放一个音视频帧时间的两倍与平均解码时间的六倍的和时,则表示此音视频帧已经过期,则直接丢弃此音视频帧。

[0031] 此外,当发现显示时间标签 PTS 收到时就已经过期或节目时钟基准 PCR 比显示时间标签 PTS 间超前时间过多时,也就是解码前比较差值 PTS_THLD 落在区域 A3 中,表示此时的节目时钟基准 PCR 已不可用,此时则开始自由播放音视频帧。并同时借由计算解码后的音视频显示时间标签 PTS 减去储存于播放缓存区中的音视频帧播放时间的计算出播放时间差。并比较系统时钟 STC 及上述的播放时间差。当系统时钟 STC 及播放时间差间的差大于播放一个音视频帧播放时间 frame_duration 的一半时,调整使系统时钟 STC 与该播放时间差一致,再依据调整过的系统时钟 STC 来对音视频帧进行同步。而当判断到播放缓存区中下一帧待播放的音视频帧的显示时间标签 PTS 尚大于系统时钟 STC 但其播放比较差值尚小于最大播放时间时,则表示该音视频帧尚不需要被播放,并将其继续储存在播放缓存区中等待。当判断到该显示时间标签 PTS 等于系统时钟 STC 时,或该显示时间标签 PTS 小于系统时钟 STC 但根据该同步条件该帧并未过期,则应该播放该音视频帧,另外,若是当判断到该显示时间标签 PTS 小于系统时钟 STC 并且其播放比较差值超过播放一个音视频帧时间的两倍时,则表示该音视频帧已经过期,则直接丢弃该音视频帧。

[0032] 为了防止偶发性错误导致音视频帧的显示时间标签 PTS 出错,且该音视频帧在待播放时,其显示时间标签 PTS 大于系统时钟 STC 并且其播放比较差值非常大,导致该音视频帧及后续的音视频帧陷入长时间等待的错误状态。在应用上述各同步条件进行播放控制时,若判断到显示时间标签 PTS 大于系统时钟 STC 且其播放比较差值大于音视频缓存最大播放时间时,表示该音视频帧的显示时间标签出错,直接丢弃该音视频帧。

[0033] 本发明因采用了以节目时钟基准 PCR 为同步的基准,所以在系统的音视频播放出

现不正常状况时,仍可以保证系统时钟 STC 的准确,不会影响到正常状况的音视频帧的同步状况,更能在系统恢复正常后,保证播放的流畅及平顺。本发明更因依据节目时钟基准 PCR 与显示时间标签 PTS 来作为同步的基准,并参照系统的运行状况,动态选择同步的条件。因此具有更好的容错性和相容性,在应对各种各样的不同的码流的节目时,具有更好的同步效果。

[0034] 以上公开的仅为本发明的几个具体实施例,但本发明并非局限于此,任何本领域的技术人员能思的变化,都应落在本发明的保护范围内。

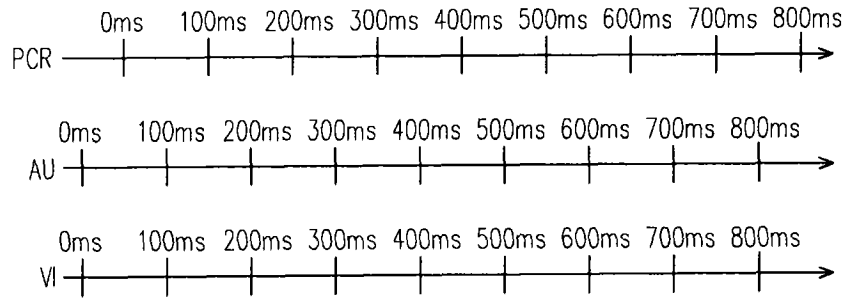


图 1A

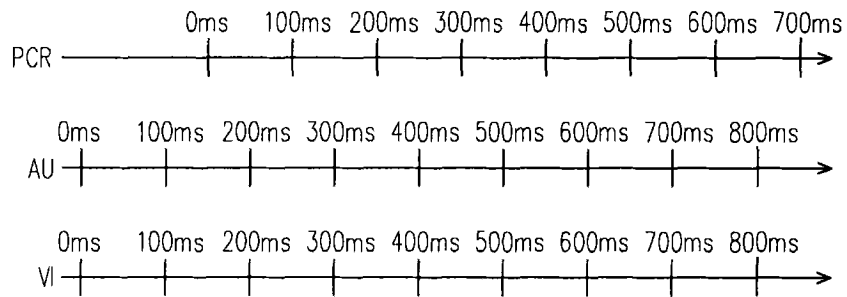


图 1B

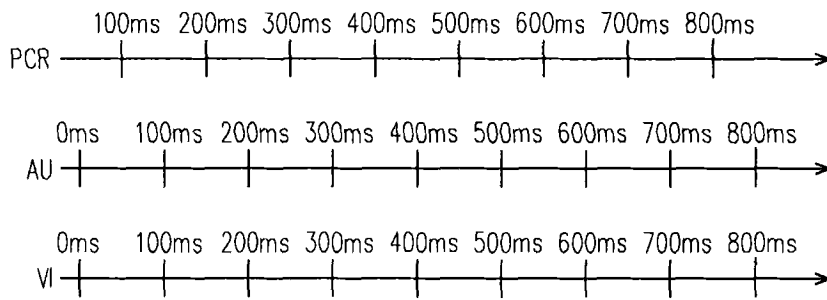


图 1C

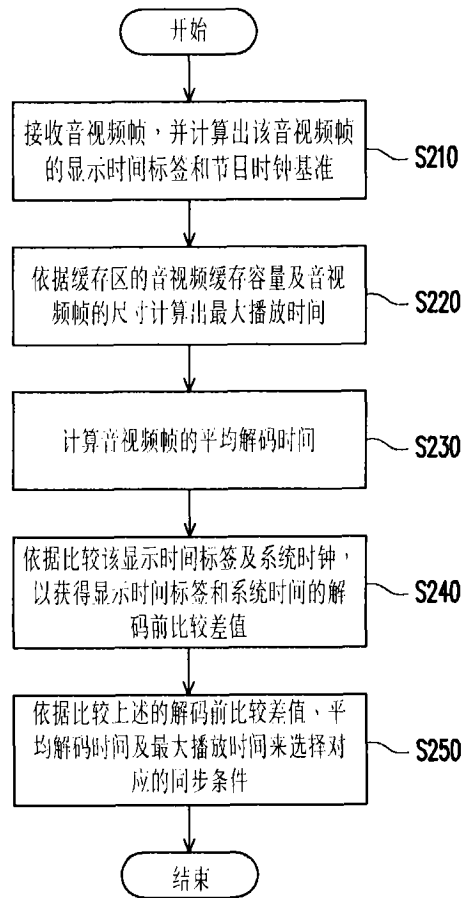


图 2

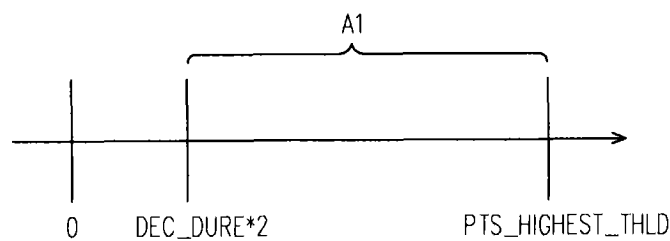


图 3A

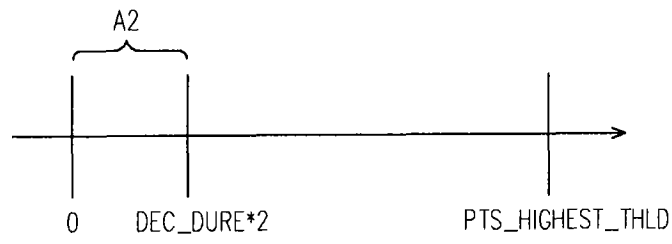


图 3B

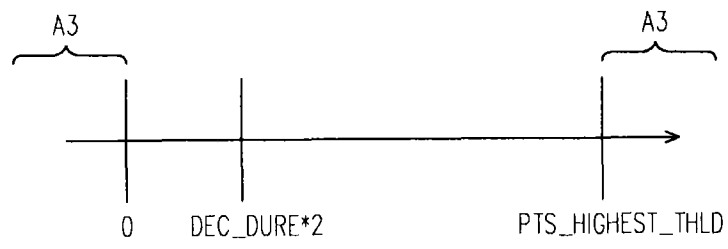


图 3C