



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106937137 A

(43)申请公布日 2017.07.07

(21)申请号 201511031575.0

(22)申请日 2015.12.30

(71)申请人 惠州市伟乐科技股份有限公司

地址 516006 广东省惠州市仲恺高新区惠  
台工业区63号小区

(72)发明人 李科

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限  
公司 44202

代理人 温旭

(51)Int.Cl.

H04N 21/242(2011.01)

H04N 21/43(2011.01)

H04N 21/439(2011.01)

H04N 21/8547(2011.01)

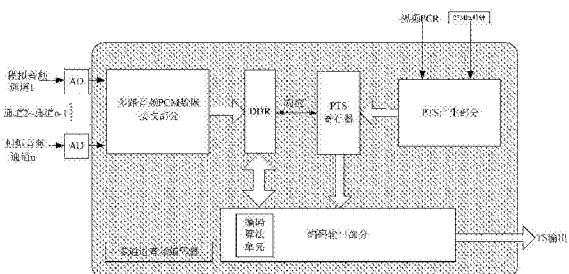
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种多通道数字音频编码音视频同步的方  
法

(57)摘要

本发明涉及广播电视与多媒体的数字音视  
频处理技术领域,特别涉及一种多通道数字音频  
编码音视频同步的方法。包括以下步骤:并行的  
接收各通道音频PCM数据,将各通道音频PCM数据  
实时写入DDR;产生与PCM帧对应的PTS值,令PTS  
值分别与PCM帧,ES帧,PES帧确定对应关系;将  
PTS值插入PES帧的帧头。应用该技术方案可以保  
证多路音频编码的音视频同步,提高音频编码实  
时性,减小编码器成本。



1. 一种多通道音频编码音视频同步的方法,其特征在于,包括以下步骤:  
并行的接收各通道音频PCM数据,将各通道音频PCM数据实时写入DDR;  
产生与PCM帧对应的PTS值,令PTS值分别与PCM帧,ES帧,PES帧确定对应关系;  
将PTS值插入PES帧的帧头。
2. 根据权利要求1所述的一种多通道音频编码音视频同步的方法,特征在于:  
并行的接收各通道音频PCM数据,将各通道音频PCM数据实时写入DDR,具体为:  
在各通道的输入端乒乓缓存短长度的音频PCM数据,将短长度的音频PCM数据以burst方式写入DDR。
3. 根据权利要求1所述的一种多通道音频编码音视频同步的方法,特征在于:  
产生与PCM帧对应的PTS值,令PTS值分别与PCM帧,ES帧,PES帧确定对应关系,具体为:  
当第i(1~n)通道的PCM帧的第一个数据从输入端输入时,将实时产生的PTS值写入第i(1~n)通道对应的PTS寄存器;  
写入第i(1~n)通道对应的PTS寄存器的PTS值与第i(1~n)通道的PCM帧具有对应关系;  
PTS值表示该PCM帧第一个数据的显示时间戳。
4. 根据权利要求3所述的一种多通道音频编码音视频同步的方法,其特征为:  
接收视频编码器中的PCR包,提取出PCR值,PCR值包含PCR\_base值与PCR\_ext值;  
本地PTS计数器对27Mhz时钟进行计数,本地PTS计数器分为PTS\_base计数器与PTS\_ext计数器;  
PTS\_ext计数器计数范围为0到299,当PTS\_ext计数300个27Mhz时钟周期后,将PTS\_ext计数器归零,并且将PTS\_base计数器的数值加1;  
PTS\_base计数器与PTS\_ext计数器的初始值为第一次提取的PCR\_base值与PCR\_ext值;  
当获取到PCR\_base值,计算PCR\_base值与本地PTS\_base计数器数值的差值DIF PTS;  
若DIF PTS小于预设阈值,则本地PTS\_base计数器和PTS\_ext计数器的数值不进行校正,并将PTS\_base值作为实时的与视频同步的PTS值;  
若DIF PTS大于预设阈值,校正本地PTS\_base计数器和PTS\_ext计数器的数值。
5. 根据权利要求4所述的一种多通道音频编码音视频同步的方法,其特征为:其中若DIF PTS大于预设阈值,校正本地PTS\_base计数器和PTS\_ext计数器的数值;具体为:  
若DIF PTS大于预设阈值,将PTS\_base计数器数值重置为DIF PTS的二分之一与PTS\_base计数器数值的和;  
采用correct\_cnt计数器对DIF PTS大于预设阈值的次数进行计数;  
若DIF PTS大于预设阈值则correct\_cnt计数加1;  
若correct\_cnt达到预设最大值,则将PTS\_base计数器和PTS\_ext计数器分别重置为PCR\_base值和PCR\_ext值。
6. 根据权利要求5所述的一种多通道音频编码音视频同步的方法,其特征为:  
当DIF PTS大于预设阈值或者correct\_cnt小于预设最大值,则correct\_cnt清零。
7. 根据权利要求3所述的一种多通道音频编码音视频同步的方法,其特征为:在第i(1~n)通道的PCM帧的第一个数据从输入端输入时,将实时产生的PTS值写入第i(1~n)通道对应的PTS寄存器;写入第i(1~n)通道对应的PTS寄存器的PTS值与第i(1~n)通道的PCM帧具有对应关系;具体为:

在第通道i(1~n)的PCM帧的数据输入端,用PCM\_counter计数器对输入的PCM数据个数进行计数,当计数满一个PCM帧长度,产生PTS请求信号,锁存实时的与视频同步的PTS信息;

所述 PTS信息与下一个PCM帧对应,其PTS值表示下一个PCM帧的第一个数据的显示时间戳。

8.根据权利要求1所述的一种多通道音频编码音视频同步的方法,其特征为:将PCM帧进行编码转化成ES帧,PTS值与PCM帧的对应关系转化为PTS值与ES帧的对应关系;

ES帧组成PES帧,PTS值与ES帧的对应关系转换为PTS值与PES帧的对应关系。

9.根据权利要求8所述的一种多通道音频编码音视频同步的方法,其特征为:将PCM帧进行编码转化成ES帧,PTS值与PCM帧的对应关系转化为PTS值与ES帧的对应关系;具体为:

同时读出缓存在DDR内的第i(1~n)通道的PCM帧以及PTS寄存器内的与该PCM帧对应的PTS值;

将PTS值存入通道i(1~n)的FIFO中;

对第i(1~n)通道的PCM帧经过编码产生ES帧,向第通道i(1~n)的FIFO取出一次PTS值,此PTS值与ES帧具有对应关系,PTS值表示ES第一个有效音频数据对应的显示时间戳。

10.根据权利要求8所述的一种多通道音频编码音视频同步的方法,其特征为:

PTS值与ES帧的对应关系转换为PTS值与PES帧的对应关系;具体为:将与第通道i(1~n)的PES帧封装的第一个ES帧对应的PTS值作为与通道i(1~n)的PES帧对应的PTS值,并将此PTS值插入通道i(1~n)中的PES帧的帧头。

## 一种多通道数字音频编码音视频同步的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及广播电视与多媒体的数字音视频处理技术领域,特别涉及一种多通道数字音频编码音视频同步的方法。

### 背景技术

[0002] 在广电领域,随着视频节目数量需求的增长以及工业技术的不断提升,视频编码器输出视频节目数量随之递增,相应的音频编码器音频通道数也会成比例增长。同时人们对音频质量的要求正在不断地提高,从单声道到立体声,又在向多声道发展,最广泛采用的多声道环绕声配置是ITU-R建议的5.1声道配置。目前通常采取多通道压缩编码技术来解决多路音频的编码。如何保证多路音频被编码器稳定的接收的同时保证音视频同步,成为音频编码关键技术之一。

编码器外部的AD芯片将模拟音频信号经过脉冲采样调制(PCM)转换成串行的数字音频信号,再送到编码器进行编码。通常地,PCM数据由I2S格式传输。I2S协议规定:由一个串行时钟sclk,与一个字时钟lrck指示一个PCM数据长度,同时也用于切换左右声道,以及用二进制补码表示的串行数据sdata组成。其中lrck为“1”表示正在传输的是右声道的数据,为“0”则表示正在传输的是左声道的数据。由于lrck的高低电平对应的sdata代表一个采样点的其中某一声道数据,所以lrck的频率等于采样频率。

[0003] 音频PCM数据具有的特点包括有:1、PCM帧的长度较长。比如MPEG算法要求一个ES帧包含1152个音频采样点的编码数据,若按双声道和16比特位宽的音频格式计算,PCM帧的长度将达到 $1152 \times 2 \times 2$ 字节。2、音频速率远低于普通视频速率。常用的音频采样率只有48khz,意味着缓存完一个完整的音频帧需要较长的时间与存储资源。如何有效的减少存储资源,提高数据传输效率,对音频编码器的成本和性能具有很大的影响。

[0004] 根据MPEG-1协议,PTS是音频数据存储单元的显示时间,即音频存储单元第一个有效数据的节目显示时间。为了保证多路节目的音视频同步,需要正确的对每一路音频产生准确的与视频同步的PTS信息,将此PTS信息正确的插入与其一一对应的PES帧头中。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例发明目的在于提供一种多通道数字音频编码音视频同步的方法,应用该技术方案可以保证多路音频编码的音视频同步,提高音频编码实时性,减小编码器成本。

[0006] 为了实现上述发明目的,本发明的完整技术方案是:

一种多通道音频编码音视频同步的方法,包括以下步骤:

并行的接收各通道音频PCM数据,将各通道音频PCM数据实时写入DDR;

产生与PCM帧对应的PTS值,令PTS值分别与PCM帧,ES帧,PES帧确定对应关系;

将PTS值插入PES帧的帧头。

[0007] 优选的,并行的接收各通道音频PCM数据,将各通道音频PCM数据实时写入DDR,具

体为:在各通道的输入端乒乓缓存短长度的音频PCM数据,将短长度的音频PCM数据以burst方式写入DDR。

[0008] 优选的,产生与PCM帧对应的PTS值,令PTS值分别与PCM帧,ES帧,PES帧确定对应关系,具体为:当第i(1~n)通道的PCM帧的第一个数据从输入端输入时,将实时产生的PTS值写入第i(1~n)通道对应的PTS寄存器;写入第i(1~n)通道对应的PTS寄存器的PTS值与第i(1~n)通道的PCM帧具有对应关系;PTS值表示该PCM帧第一个数据的显示时间戳。

[0009] 优选的,接收视频编码器中的PCR包,提取出PCR值,PCR值包含PCR\_base值与PCR\_ext值;本地PTS计数器对27Mhz时钟进行计数,本地PTS计数器分为PTS\_base计数器与PTS\_ext计数器;PTS\_ext计数器计数范围为0到299,当PTS\_ext计数300个27Mhz时钟周期后,将PTS\_ext计数器归零,并且将PTS\_base计数器的数值加1;PTS\_base计数器与PTS\_ext计数器的初始值为第一次提取的PCR\_base值与PCR\_ext值;当获取到PCR\_base值,计算PCR\_base值与本地PTS\_base计数器数值的差值DIF PTS;若DIF PTS小于预设阈值,则本地PTS\_base计数器和PTS\_ext计数器的数值不进行校正,并将PTS\_base值作为实时的与视频同步的PTS值;若DIF PTS大于预设阈值,校正本地PTS\_base计数器和PTS\_ext计数器的数值。

[0010] 优选的,其中若DIF PTS大于预设阈值,校正本地PTS\_base计数器和PTS\_ext计数器的数值;具体为:若DIF PTS大于预设阈值,将PTS\_base计数器数值重置为DIF PTS的二分之一与PTS\_base计数器数值的和;采用correct\_cnt计数器对DIF PTS大于预设阈值的次数进行计数;若DIF PTS大于预设阈值则correct\_cnt计数加1;若correct\_cnt达到预设最大值,则将PTS\_base计数器和PTS\_ext计数器分别重置为PCR\_base值和PCR\_ext值。

[0011] 优选的,当DIF PTS大于预设阈值或者correct\_cnt小于预设最大值,则correct\_cnt清零。

[0012] 优选的,在第i(1~n)通道的PCM帧的第一个数据从输入端输入时,将实时产生的PTS值写入第i(1~n)通道对应的PTS寄存器;写入第i(1~n)通道对应的PTS寄存器的PTS值与第i(1~n)通道的PCM帧具有对应关系;具体为:在第i(1~n)通道的PCM帧的数据输入端,用PCM\_counter计数器对输入的PCM数据个数进行计数,当计数满一个PCM帧长度,产生PTS请求信号,锁存实时的与视频同步的PTS信息;所述 PTS信息与下一个PCM帧对应,其PTS值表示下一个PCM帧的第一个数据的显示时间戳。

[0013] 优选的,将PCM帧进行编码转化成ES帧,PTS值与PCM帧的对应关系转化为PTS值与ES帧的对应关系;ES帧组成PES帧,PTS值与ES帧的对应关系转换为PTS值与PES帧的对应关系。

[0014] 优选的,将PCM帧进行编码转化成ES帧,PTS值与PCM帧的对应关系转化为PTS值与ES帧的对应关系;具体为:同时读出缓存在DDR内的第i(1~n)通道的PCM帧以及PTS寄存器内的与该PCM帧对应的PTS值。将PTS值存入通道i(1~n)的FIFO中;对第i(1~n)通道的PCM帧经过编码产生ES帧,向第通道i(1~n)的FIFO取出一次PTS值,此PTS值与ES帧具有对应关系,PTS值表示ES第一个有效音频数据对应的显示时间戳。

[0015] 优选的,PTS值与ES帧的对应关系转换为PTS值与PES帧的对应关系;具体为:将与第通道i(1~n)的PES帧封装的第一个ES帧对应的PTS值作为与通道i(1~n)的PES帧对应的PTS值,并将其PTS值插入通道i(1~n)中的PES帧的帧头。

[0016] 由上可见,应用本实施例技术方案,多路音频通道同时并行接收数据,实时的产生

与视频同步的PTS信息，并行的将PTS信息植入PES帧头里。在音频数据编码的过程中，音频数据格式从PCM帧经过运算编码成ES帧，ES再组合成PES帧。本发明始终保持着PTS与各种音频帧的对应关系，直到PTS值正确的插入PES帧的帧头，所以具有极好的音视频同步指标，音频编码的实时性较强。

[0017] 针对音频帧长度较长，音频数据速率较小的特点。编码器外部DDR存储完整的音频帧，编码器片内的输入缓冲器只缓存一个极小的DDR读写burst长度的数据，而并非缓存完整的音频帧。这样各路音频几乎同时地在向DDR存入数据。在保证了多路音频输入的实时性，减小了音频信号通过编码器的延时。同时节省了片内的存储器资源。

[0018] 可以动态调整输入音频帧的长度，以适应各种编码算法的要求，如mpeg算法要求一个ES帧包含1152个采样点的编码数据，而DRA算法要求1024个采样点作为原始帧输入。本发明只要重新分配DDR内PCM帧的存储空间大小即可完成各种编码算法的无缝切换。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本发明实施例提供的系统结构框图；

图2为本发明实施例提供的与图1对应的内部装置结构图；

图3为本发明实施例提供的PTS\_gen模的内部结构框图；

图4为本发明实施例提供的编码后音频帧封装的数据结构图；

图5 为本发明实施例提供的本地PTS计数逼近的流程图。

## 具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0022] 实施例1：

如图1所示，本实施例提供的编码器包括如多路音频PCM数据接收部分、PTS生成部分、编码输出部分。并且根据图1提供一种多通道音频编码音视频同步的方法，步骤包括：

并行的接收各通道音频PCM数据，将各通道音频PCM数据实时写入DDR；

产生与PCM帧对应的PTS值，令PTS值分别与PCM帧，ES帧，PES帧确定对应关系；

将PTS值插入PES帧的帧头。

[0023] 具体的，结合图2所示，图中part I部分为多路音频PCM数据接收部分，其功能是实现多路音频PCM数据的并行接收。图中所示对于第1个通道到第n个通道在mux模块(4)之前具有相同的处理过程。这里以第一个通道channel1\_1进行详解。

[0024] 串并转换模块(1)完成串行的PCM数据转成并行数据的功能。为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，本实例采用的是I2S接口的PCM数据，应当理解对于其他

接口的数字音频,本发明仍然适用,请参考权利说明。

[0025] 串并转换模块(1)采用移位寄存器实现。串行数据sdata根据sclk和lrclk的变化沿移入移位寄存器。具体如下:计数器counter\_bit的值表示已经移入移位寄存器的位数。counter\_bit在字时钟lrck变化沿清零,每当检测到sclk的上升沿将串行数据sdata移入移位寄存器,同时counter\_bit计数加1。设输入PCM数据位宽为m比特,则当counter\_bit计数到m,将移位寄存器数据并行输出。

[0026] 乘法器(2)用于将PCM数据放大。通过乘数因子M调节提高音量幅度。采用32位有符号乘法运算。在乘法运算后,根据音频编码算法要求对PCM数据位宽进行调整。若音频编码算法要求的数据位宽小于32,则保留高位省略低位。

[0027] 复用器(4)用于将从channel\_1到channel\_n并行输入的多通道PCM音频数据复用成一路数据通过DDR总线写入DDR。

[0028] buffer (3)作为复用器(4)的缓冲器,buffer(3)采用乒乓操作的方式,当buffer (3)的兵区或兵区存满一个burst长度的数据,将数据以burst的方式将兵区或兵区数据连续地写入DDR。

[0029] DDR(5)显示了PCM数据在DDR内部的存储结构。

[0030] DDR根据通道数目n划分为n个区间,称之为通道区间,用于存放各通道的PCM数据。每个通道区间采用乒乓操作的方式进行读写。因此每个通道区间分为大小相等的两个子区间兵区A和兵区B。兵区A和兵区B各存储一个PCM帧。PCM帧的长度由音频编码算法规定。设某编码算法要求ES帧包含的采样点数目为x,音频声道数目为y, PCM数据位宽为z字节,则一个PCM帧的长度为x\*y\*z字节,比如MPEG-1 音频编码,一个ES对应1152个PCM采样点,设一个采样包含两个声道,PCM数据位宽2字节,这样一个PCM帧的长度为1152\*2\*2字节.

DDR读写时序如图2的(6)所示的pingpong操作:

写操作:当某通道i(channel\_1~channel\_n)的buffer(3)存满一个burst长度的数据后,将burst长度的数据连续写入DDR。若检测到该通道i上次burst写操作未将子区间写满,则当前burst数据的DDR起始地址为图2(5)DDR所示的通道所在子区间的与上次burst数据地址顺序相邻的地址。若检测到该通道i上次burst写操作已写满一个子区间(子区间A或B),则当前burst数据的DDR起始地址为乒乓操作的另一个子区间(子区间B或A)的起始地址。读操作:写满通道区间的一个子区间后,将子区间数据连续读出。

[0031] 如图2所示,Part II为 PTS生成部分,由PTS\_gen模块(7)与PTS寄存器(8)组成。其功能为产生与PCM帧对应的PTS值,也叫PTS时间戳,并存入相应的PTS寄存器。

[0032] 如图3所示, PTS\_gen模块由PCR\_analysis模块(21)、PTS\_counter模块(22)、PTS\_trans\_ctrl(23)、与PCM\_counter(24) 组成。由PCR\_analysis模块(21),PTS\_counter模块(22)组合产生实时的与视频同步的PTS信息;PTS\_trans\_ctrl模块(23),与PCM\_counter模块(24)组合将实时的PTS信息写入各通道对应的PTS寄存器。

[0033] 产生实时的与视频同步的PTS信息采用本地PTS计数逼近的方法,具体如图5所示,包括:

步骤100:PCR\_analysis(21)对视频编码器传来的PCR信息进行解析,提取出PCR\_base值与PCR\_ext值。这里的PCR信息包含了PCR\_base值和PCR\_ext值。

[0034] 步骤101: PTS\_counter(22)模块用于产生实时的PTS值,后续模块 PTS\_trans\_

ctr1模块(23)锁存该PTS值作为与PCM帧对应的PTS时间戳。PTS\_counter(22)模块包含PTS\_base计数器与PTS\_ext计数器,其中PTS\_ext计数器对本地27Mhz时钟计数,计数区间0到299。当PTS\_ext计数器的计数值满300个27Mhz时钟周期PTS\_base计数器的数值加1。

[0035] PTS\_base计数器和PTS\_ext计数器的启动初始值分别为为第一次从PCR\_analysis(21)s模块获取的PCR\_base值与PCR\_ext值。

[0036] 步骤102: 当PCR\_analysis(21) 获取到新的视频PCR\_base值时,计算PCR\_base值与PTS\_base计数器的数值的差,差用DIF PTS表示,即DIF PTS=PCR\_base - PTS\_base,将DIF PTS与预设阀值进行比较。

[0037] 步骤103:若DIF PTS小于预设阀值,则PTS\_base计数器数值与PTS\_ext计数器数值不进行校正,将PTS\_base计数器数值作为实时的与视频同步的PTS信息。

[0038] 步骤104: 若DIF PTS大于预设阀值,统计DIF PTS超过预设阀值的次数的计数器加1。DIF PTS采用了correct\_cnt计数器计数DIF PTS超过预设阀值的次数。correct\_cnt计数器的逻辑行为如下:

当PCR\_analysis(21) 获取到新的视频PCR\_base值时,计算出DIF PTS小于预设阀值或者correct\_cnt计数器数值已经计数到预设最大值,则correct\_cnt计数器数值清零,若DIF PTS大于预设阀值且correct\_cnt小于预设最大值,则correct\_cnt计数器数值加1。

[0039] 步骤105:当PCR\_analysis(21) 获取到新的视频PCR\_base值时,判断correct\_cnt是否达到预设最大值。

[0040] 步骤106: 当PCR\_analysis(21) 获取到新的视频PCR\_base值时,若DIF PTS大于预设阀值,且correct\_cnt计数器数值未达到预设最大值,将PTS\_base计数器数值重置为DIF PTS的二分之一与PTS\_base计数器数值的和。

[0041] 步骤107:若correct\_cnt计数器数值达到预设最大值,则将本地PTS\_base计数器与PTS\_ext计数器数值分别置为PCR\_base值与PCR\_ext值。

[0042] 如图3所示,每个输入通道对应的 PCM\_counter模块(24)用于在计数满PCM帧长度后产生请求脉冲,使得PTS\_trans\_ctrl1模块(23)锁存PTS\_counter(22)输出的实时PTS信息作为i(channel1\_1~channel1\_n)通道的PCM帧对应的PTS信息。根据PCM数据性质,PCM数据在数据通道一直为有效数据,因此,所述 PTS信息与下一个PCM帧对应,。

[0043] PCM\_counter模块(24)对各通道的输入PCM数据个数进行计数。由于PCM字同步信号与单个PCM数据同步,所以每当检测到PCM字同步信号则PCM\_counter模块计数加一。应当注意本实例使用的PCM格式为I2S格式。字同步信号即为字时钟lrclk,其他形式的PCM字同步信号本实例仍然使用,应在本实例权利范围内。

[0044] 当第i(channel1\_1~channel1\_n)通道的PCM\_counter(24)计数满一个PCM帧长度后,计数器归零,并产生请求脉冲。

[0045] 当PTS\_trans\_ctrl1(23)检测到来自于第i通道(channel1\_1~channel1\_n)的PCM\_counter(24)的请求脉冲,则将锁存的来自于PTS\_counter(22)的PTS\_base值并写入图2所示的PTS寄存器(8)属于第i通道的PTS寄存器内。

[0046] 若PTS\_trans\_ctrl1(23)同时检测到多个通道的PCM\_counter(24)产生的请求脉冲则将锁存的来自于PTS\_counter(22)的PTS\_base值写入图2所示的PTS寄存器(8)内的相应的多个通道的PTS寄存器。

[0047] 下面详述PTS\_trans\_ctrl(23)写入PTS寄存器(8)的位置。

[0048] 如图2所示，PTS寄存器(8)每个通道分配两个寄存器，称之为寄存器A与寄存器B。寄存器A与寄存器B存储的PTS值对应DDR(7)子区间A和B内PCM帧。对应关系如图2中(9)所示。

[0049] 第i通道(channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)的寄存器A与寄存器B写入采取乒乓操作的方式。按照MPEG协议，PTS值为存储单元第一个数据的显示时间戳。在本方案里，PCM数据的存储单元就是PCM帧，所以PTS值为PCM帧一个数据的显示时间。因此设前一次写入第i通道(channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)的寄存器A，则当图3的PTS\_trans\_ctrl(23)检测到第i通道(channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)的PCM\_counter(24)请求脉冲时，PTS\_trans\_ctrl(23)将PTS值写入第i通道(channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)的寄存器B；反之，设前一次写入第i通道(channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)的寄存器B，则当图3的PTS\_trans\_ctrl(23)检测到第i通道(channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)的PCM\_counter(24)请求脉冲时，PTS\_trans\_ctrl(23)将PTS值写入第i通道(channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)的寄存器A，如此交替。

[0050] 如图2，part III为编码输出部分完成各种格式音频帧的封装，将PTS值插入PES帧头中。

[0051] 图中(9)所示 PCM帧与PTS具有一一对应关系，即PTS值为PCM帧第一个PCM数据对应的节目显示时间戳。在后续处理中，一个PCM帧经过编码转换成一个ES帧，则相同的PTS值表示该ES帧起始的节目显示时间戳。所以需要在编码算法模块Encoder\_ari(11)前后都要保持这样的对应关系。如图4，通道i的音频帧封装示意图，编码前，PTS\_1(45)对应于PCM\_frame\_1(43)；则在编码之后，同样的PTS\_1值(45)对应于编码之后的ES\_frame\_1帧(44)。具体做法下：

将DDR内第通道i(channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)PCM帧读出到i通道的 encoder buffer(10)进行缓存。同时将与该PCM帧对应的PTS值从PTS寄存器取出到PES封装模块(13)。

[0052] PES封装模块(13)针对每个音频通道有指定存放PTS值的FIFO。编码算法模块Encoder\_ari(11)读取 encode\_buffer里的PCM帧进行编码，编码后此PCM帧转换为ES帧。ES帧产生后经过ES buffer(12)输出到PES封装模块(13)。当PES封装模块接收到第i (channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)通道的ES帧，则从第i通道FIFO取出一个PTS值作为与此ES帧对应的PTS值。将此PTS值与ES值捆绑起来做后续处理。这样地，编码后PTS值与ES帧的对应关系与编码前PTS值与PCM帧的对应关系保持一致。

[0053] 编码算法模块Encoder\_ari(11)可采用各种音频编码算法，不在权利的申述范围内。

[0054] 如图4所示，为第i(channel<sub>1</sub>\_1~channel<sub>1</sub>\_n)通道编码音频帧的封装过程。PES封装模块完成音频数据 ES帧到PES帧的格式转换，并将实时的与视频同步的PTS值插入PES帧头内。PES包可根据需要封装任意数量的ES包。如图4所示，设一个PES帧封装N个ES帧，则将PES帧封装的第一个ES帧ES\_frame\_1(44)对应的PTS值PTS\_1(45)作为PES帧的PTS值，该PTS值为PES帧的第一个ES起始的显示时间，也是PES的显示时间，将该PTS值插入PES包头中。其余ES帧对应的PTS值从FIFO读出后丢弃如图4(46)discard所示。

[0055] 如图2，TS封装模块(13)按照协议要求将PES帧分解后插入TS帧的负载payload(如图4)区域中，并将各通道生成的TS复用成一路TS。

[0056] 以上所述的实施方式，并不构成对该技术方案保护范围的限定。任何在上述实施方式的精神和原则之内所作的修改、等同替换和改进等，均应包含在该技术方案的保护范围之内。

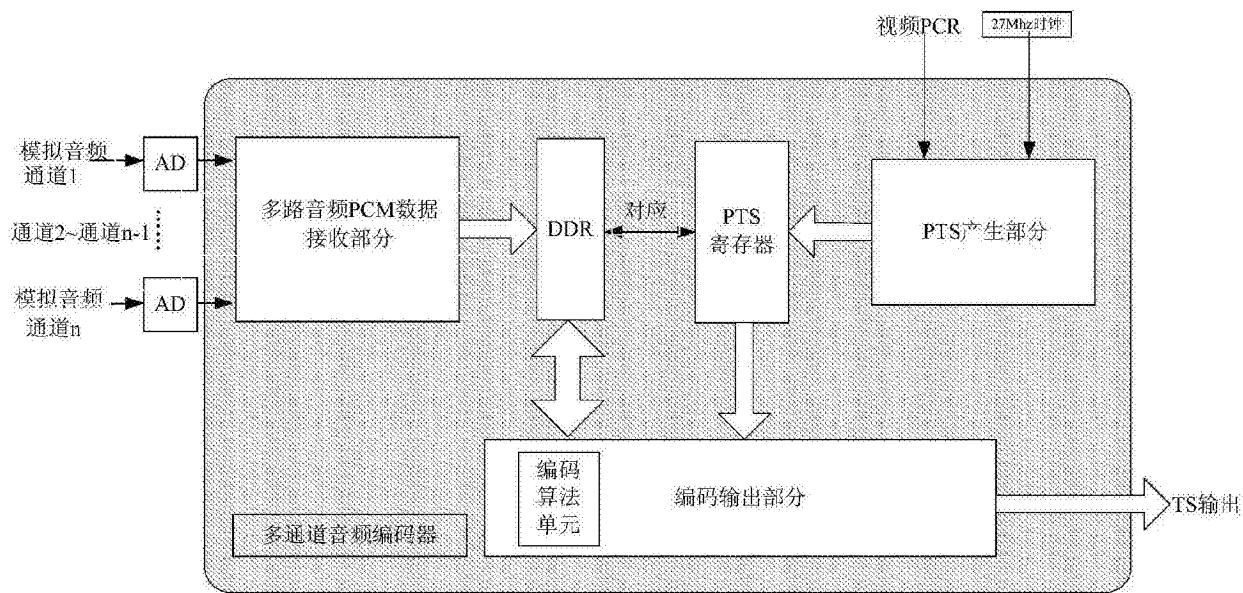


图1

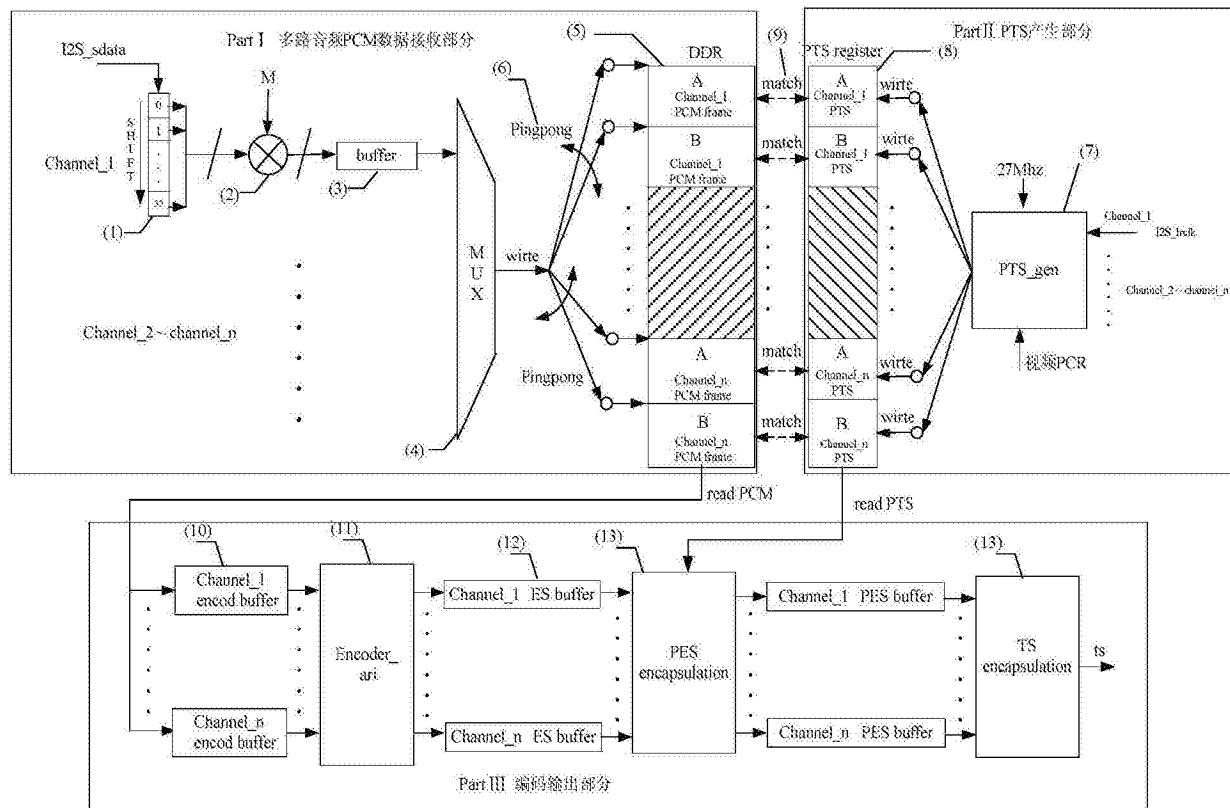


图2

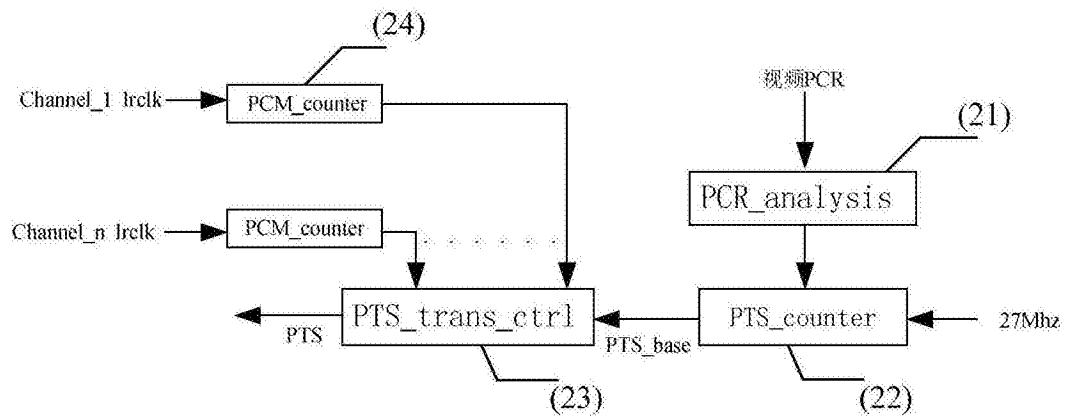


图3

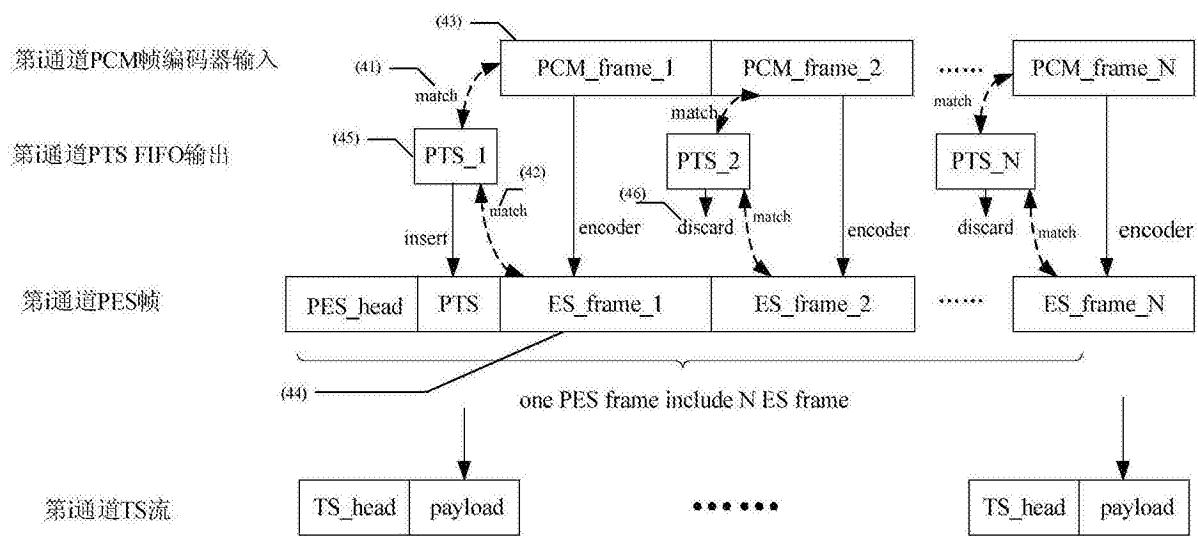


图4

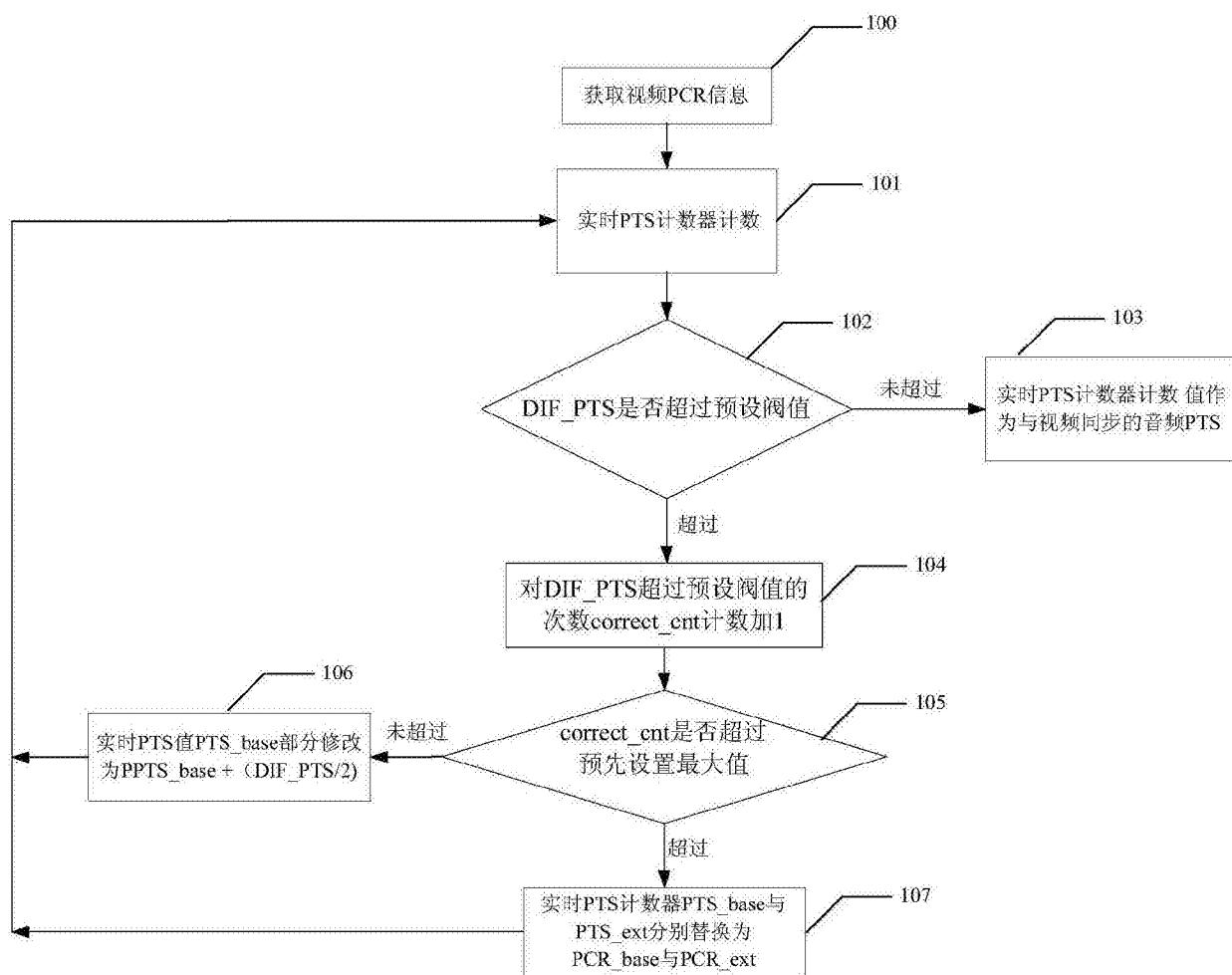


图5