



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1897490 B

(45) 授权公告日 2014.06.25

(21) 申请号 200610079444.4

审查员 吴江霞

(22) 申请日 2006.01.20

(30) 优先权数据

11/038,856 2005.01.20 US

(73) 专利权人 VIXS 系统公司

地址 加拿大安大略

(72) 发明人 保罗·杜查米 小詹姆斯·吉拉尔杜

阿德琳·奇 詹姆斯·多伊尔

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 郭思宇

(51) Int. Cl.

H04B 7/26 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)

H04L 12/64 (2006.01)

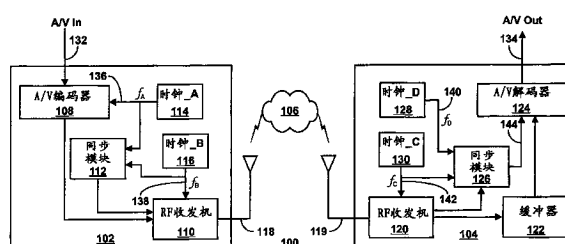
权利要求书3页 说明书9页 附图9页

(54) 发明名称

无线环境中用于多媒体传输的方法、系统及多媒体处理设备

(57) 摘要

本发明提供了一种多媒体处理系统及其方法。该系统和方法使得第一多媒体处理设备中的多媒体解码器中的第一时钟与第二多媒体处理设备中的多媒体编码器中的第二时钟同步,使得多媒体解码器中的第一计时基准与多媒体编码器中的第二计时基准同步,在第一多媒体处理设备的网络接口处,接收来自于第二多媒体处理设备网络接口的编码后的多媒体数据流,其中编码后的多媒体数据流是基于第二时钟和第二计时基准,由多媒体编码器进行编码的,以及在多媒体解码器中,基于第一时钟和第一计时基准,对编码后的多媒体数据流进行解码。



1. 一种无线环境中用于多媒体传输的方法,包括:

在第一多媒体处理设备中,接收第一偏移值,该第一偏移值表示第二多媒体处理设备的第一时钟源的第一时钟信号和第二时钟源的第二时钟信号之间的频率偏移量;第一时钟信号驱动第二多媒体处理设备的多媒体编码器,第二时钟信号驱动第二多媒体处理设备的网络接口;

在第一多媒体处理设备中,确定第二偏移值,该第二偏移值表示所述第二时钟信号和第三时钟源的第三时钟信号之间的频率偏移量;该第三时钟信号驱动第一多媒体处理设备的网络接口;

基于所述第一偏移值和第二偏移值,调节第一多媒体处理设备的第四时钟源的第四时钟信号以产生与第一时钟源的第一时钟信号同步的调节的第四时钟信号,该调节的第四时钟信号驱动第一多媒体处理设备的多媒体解码器;

在第一多媒体处理设备的网络接口处,接收来自于第二多媒体处理设备的网络接口的编码后的多媒体数据流,其中编码后的多媒体数据流是由多媒体编码器基于所述第一时钟信号进行编码的;和

在多媒体解码器中,基于该调节的第四时钟信号对编码后的多媒体数据流进行解码。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中调节第四时钟信号还包括基于由输入缓冲器的充满度所确定的误差值来调节第四时钟信号,从而在第一多媒体处理设备中存储编码后的多媒体数据流。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中无线网络接口包括无线收发机。

4. 如权利要求 3 所述的方法,其中无线收发机兼容 IEEE802.11。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中无线网络接口包括基于 PHY 的接口。

6. 如权利要求 2 所述的方法,其中第一偏移值表示在预定时间周期内,第一时钟信号的时钟滴答声和第二时钟信号的时钟滴答声之间的差值。

7. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

在第一多媒体处理设备中,接收具有第一多个计时基准的多媒体流,所述第一多个计时基准表示基于第一时钟信号被转换为相对计时基准的绝对计时基准;

在第一多媒体设备中,基于调节的第四时钟信号,将第一多个计时基准从相对计时基准转换为绝对计时基准,从而生成第二多个计时基准;以及

基于第二多个计时基准的至少一个子集,同步多媒体解码器中的数控振荡器(NCO)。

8. 如权利要求 7 所述的方法,进一步包括利用锁相环(PLL)来过滤 NCO 的输出。

9. 如权利要求 7 所述的方法,其中多媒体流包括 MPEG 流。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其中第一多个计时基准包括主基准时钟(PRC)值或系统基准时钟(SRC)时钟值。

11. 如权利要求 1 所述的方法,其中编码后的多媒体数据流包括 MPEG 流。

12. 如权利要求 1 所述的方法,其中多媒体编码器是 MPEG 编码器,多媒体解码器是 MPEG 解码器。

13. 一种无线环境中用于多媒体传输的方法,包括:

在第一多媒体处理设备中,确定用于驱动第一多媒体处理设备中的多媒体编码器的第一时钟源和用于驱动第一多媒体处理设备中的网络接口的第二时钟源之间的第一频率偏

移量；

封装一个值，该值表示至少一个包中的第一频率偏移量；

通过第一多媒体处理设备中的网络接口，将至少一个包提供给第二多媒体处理设备；

确定第二时钟源和第三时钟源之间的第二频率偏移量；该第三时钟源用来驱动第二多媒体处理设备的网络接口；以及

基于第一频率偏移量和第二频率偏移量，调节用来驱动第二多媒体处理设备的多媒体解码器的第四时钟源以使其与第一时钟源的第一时钟信号同步。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中确定第一频率偏移量包括将预定时间段中第一时钟源的时钟转数与所述预定时间段中第二时钟源的时钟转数进行比较。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其中网络接口包括无线接口。

16. 如权利要求 15 所述的方法，其中无线接口兼容 IEEE802. 11。

17. 如权利要求 13 所述的方法，其中第一频率偏移量表示在预定时间段中第一时钟源的时钟滴答声和第二时钟源的时钟滴答声之间的差值。

18. 如权利要求 13 所述的方法，其中多媒体编码器包括 MPEG 编码器。

19. 一种无线环境中用于多媒体传输的系统，包括：

第一多媒体处理设备，包括：

第一时钟源，具有输出端以提供第一时钟信号；

第二时钟源，具有输出端以提供第二时钟信号；

具有第一输入端、第二输入端和输出端的第一同步模块，该第一输入端用于接收第一时钟信号，第二输入端用于接收第二时钟信号，该输出端用于提供表示第一时钟信号和第二时钟信号之间的频率偏移量的第一偏移值；

具有第一输入端、第二输入端和输出端的多媒体编码器，该第一输入端可操作地耦合至第一时钟源的输出端，该第二输入端用于接收多媒体数据，该输出端基于所述第一时钟信号提供编码后的多媒体流；

具有第一输入端、第二输入端、第三输入端和输出端的第一网络接口，该第一输入端可操作地耦合至多媒体编码器的输出端，该第二输入端可操作地耦合至所述第二时钟源，该第三输入端可操作地耦合至第一同步模块的输出端；和

第二多媒体处理设备，包括：

第三时钟源，具有输出端以提供第三时钟信号；

第四时钟源，具有输出端以提供第四时钟信号；

具有第一输入端、第二输入端和输出端的第二网络接口，该第一输入端可操作地耦合至第一网络接口的输出端，该第二输入端可操作地耦合至第三时钟源的输出端，该输出端用于提供表示第二时钟信号和第三时钟信号之间的频率偏移量的第二偏移值；

具有第一输入端、第二输入端和输出端的多媒体解码器，该第一输入端可操作地耦合至第二同步模块的输出端，该第二输入端可操作地经由输入缓冲器耦合至第二网络接口的输出端，该多媒体解码器的输出端用于提供解码后的多媒体流；以及

具有第一输入端、第二输入端、第三输入端和输出端的所述第二同步模块，该第一输入端可操作地耦合至第三时钟源的输出端，该第二输入端可操作地耦合至第四时钟源的输出端，该第三输入端可操作地耦合至第二网络接口的输出端，并且该输出端用于基于第一偏

移值和第二偏移值,调节第四时钟信号以使其与第一时钟源的第一时钟信号同步并将其输出。

20. 如权利要求 19 所述的系统,其中该第一网络接口可操作地用于提供打包的第一偏移值表示,以进行传输。

21. 如权利要求 19 所述的系统,其中第二多媒体处理设备包括所述输入缓冲器,所述输入缓冲器具有输入端,该输入端可操作地耦合至第二网络接口的输出端,其中第一同步模块还可操作地基于从输入缓冲器的充满度确定的误差值调节第四时钟信号。

22. 如权利要求 19 所述的系统,其中第一和第二网络接口包括无线接口。

23. 如权利要求 22 所述的系统,其中无线接口兼容 IEEE802. 11。

24. 一种多媒体处理设备,包括:

第一时钟源,具有输出端用于提供第一时钟信号;

第二时钟源,具有输出端用于提供第二时钟信号;

具有第一、第二输入端的网络接口,该第一输入端用于接收表示来自于网络的编码多媒体数据流的信号,该第二输入端可操作地耦合至第一时钟源的输出端,该编码多媒体数据流具有多个相对计时基准值;

具有第一、第二输入端的多媒体解码器,该第一输入端可操作地耦合至第二时钟的输出端,该第二输入端可操作地耦合至网络接口,该多媒体解码器用于对多媒体数据流的至少一部分进行解码;和

具有第一、第二、第三输入端的同步模块,该第一输入端可操作地耦合至第一时钟的输出端,第二输入端可操作地耦合至第二时钟的输出端,该第三输入端可操作地耦合至网络接口,该同步模块可操作地用于:

接收来自于第二多媒体处理设备的第一偏移值,该值表示第二多媒体处理设备的第四时钟源和第三时钟源之间的频率偏移量,第三时钟源驱动第二多媒体处理设备的多媒体编码器,第四时钟源驱动第二多媒体处理设备的网络接口;

确定第二偏移值,该值表示第一时钟源和第三时钟源之间的频率偏移量;

基于第一偏移值与第二偏移值,调节所述第二时钟源以使其与第一时钟源的第一时钟信号同步;和

根据第二时钟源,将相对计时基准值转换为绝对计时基准值。

25. 如权利要求 24 所述的设备,进一步包括具有输入端和输出端的输入缓冲器,该输入端可操作地耦合至网络接口,该输出端可操作地耦合至多媒体解码器的第二输入端,其中同步模块进一步适用于基于由输入缓冲器的充满度确定的误差值,调节第二时钟源。

26. 如权利要求 24 所述的设备,其中第一偏移值表示在预定的时间段中第三时钟源的时钟滴答声和第四时钟源的时钟滴答声之间的差值,第二偏移值表示在预定的时间段中第一时钟源的时钟滴答声和第二时钟源的时钟滴答声之间的差值。

27. 如权利要求 24 所述的设备,其中多媒体数据流包括 MPEG 流。

28. 如权利要求 24 所述的设备,其中网络接口包括无线接口。

29. 如权利要求 28 所述的设备,其中无线接口兼容 IEEE802. 11。

无线环境中用于多媒体传输的方法、系统及多媒体处理设备

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 在2001年3月20日提交的,申请号为09/823,646(代理人档案号1459-ViXS002),名称为“ADAPTIVE BANDWIDTH FOOTPRINTMATCHING FOR MULTIPLE COMPRESSED VIDEO STREAMS IN A FIXED BANDWIDTH NETWORK(在固定带宽网络中用于多重压缩视频流的自适应带宽覆盖区域匹配)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2001年5月24日提交的,申请号为09/864,524(代理人档案号1459-ViXS003),名称为“METHOD AND APPARATUS FOR A MULTIMEDIA SYSTEM(用于多媒体系统的方法和装置)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2001年5月24日提交的,申请号为09/864,602(代理人档案号1459-ViXS004),名称为“METHOD AND APPARATUS OF MULTIPLEXING A PLURALITY OF CHANNELS IN A MULTIMEDIA SYSTEM(多媒体系统中信道多路复用的方法和装置)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2001年5月24日提交的,申请号为09/864,476(代理人档案号1459-ViXS008),名称为“METHOD AND APPARATUS FOR MANAGING RESOURCES IN A MULTIMEDIA SYSTEM(多媒体系统中用于资源管理的方法和装置)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2001年11月21日提交的,申请号为09/990,976(代理人档案号1459-ViXS0012),名称为“SYSTEM AND METHOD FOR MULTIPLE CHANNEL VIDEO TRANSCODING(用于多路信道视频代码转换的系统和方法)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2001年11月21日提交的,申请号为09/990,737(代理人档案号1459-ViXS0013),名称为“METHOD AND SYSTEM FOR RATE CONTROL DURING VIDEO TRANSCODING(在视频代码转换期间用于速率控制的方法和系统)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2002年5月2日提交的,申请号为10/137,151(代理人档案号1459-ViXS0036),名称为“METHOD AND SYSTEM FOR PROTECTING VIDEO DATA(用于保护视频数据的方法和系统)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2002年6月18日提交的,申请号为10/174,371(代理人档案号1459-ViXS0038),名称为“DYNAMICALLY ADJUSTING DATA RATE OF WIRELESS COMMUNICATIONS(无线通信中数据速率的动态调节)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2003年2月28日提交的,申请号为10/376,581(代理人档案号1459-ViXS0048),名称为“METHOD AND APPARATUS FOR NON-INTRUSIVE TRANSCEIVER PROPERTY ADJUSTMENT(用于非插入式收发机特性调节的方法和装置)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2003年2月28日提交的,申请号为10/376,853(代理人档案号1459-ViXS0051),名称为“SYSTEM FOR PROVIDING DATA TO MULTIPLE DEVICE AND METHOD THEREOF(用于向多个设备提供数据的系统及其方法)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在2003年1月16日提交的,申请

号为 10/345,710(代理人档案号 1459-ViXS0053),名称为“METHOD OF MOTION VECTOR PREDICTION AND SYSTEMTHEREOF(运动矢量预测方法及其系统)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在 2003 年 1 月 16 日提交的,申请号为 10/345,847(代理人档案号 1459-ViXS0054),名称为“METHOD OF VIDEO ENCODING USING WINDOWS AND SYSTEMTHEREOF(采用窗口进行视频编码的方法及其系统)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在 2003 年 2 月 24 日提交的,申请号为 10/375,582(代理人档案号 1459-ViXS0059),名称为“METHOD AND SYSTEM FOR TRANSCODING VIDEO DATA(用于视频数据译码的方法和系统)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在 2003 年 6 月 13 日提交的,申请号为 10/461,095(代理人档案号 1459-ViXS0060),名称为“SYSTEMAND METHOD FOR PROCESSING AUDIO FRAMES(用于处理音频帧的系统和方法)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在 2003 年 10 月 10 日提交的,申请号为 10/683,062(代理人档案号 1459-ViXS0061),名称为“METHOD AND APPARATUSFOR ACCURATELY DETECTING VALIDITY OF A RECEIVEDSIGNAL(精确测定接收信号有效性的方法和装置)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在 2003 年 9 月 29 日提交的,申请号为 10/673,693(代理人档案号 1459-ViXS0062),名称为“METHOD AND SYSTEM FOR SCALING IMAGES(用于图像测量的方法和系统)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。在 2003 年 9 月 29 日提交的,申请号为 10/673,612(代理人档案号 1459-ViXS0063),名称为“METHOD AND SYSTEM FORNOISE REDUCTION IN AN IMAGE(图像中减小噪声的方法和系统)”的共同未决美国专利申请中提到了相关的主题,在此结合其全部内容作为参考。

技术领域

[0003] 本发明通常涉及多媒体数据的传输,特别是无线系统中的多媒体传输。

背景技术

[0004] 为了在 MPEG A/V 传输系统中实现具有可靠的播放品质的运动图象专家组(MPEG)音频/视频(A/V)分配,通常在 MPEG 客户端必须以与在服务器接收 MPEG 数据时基本上相同的速率,播放在 MPEG 服务器接收且编码的音频和视频。由于这个匹配速率允许 MPEG 客户端的解码器以 A/V 数据生成时的速率对其进行解码,所以该匹配速率对 A/V 数据的可靠传输作出了重要的贡献,从而减少或避免了缓冲器下溢或上溢,进而减少或消除了所显示视频和音频中的人为因素。考虑到匹配速率要求的利益,如 ISO/IEC13818 的 MPEG 标准通常制定质量要求,即服务器和客户端之间的图像抖动保持在 ± 500 纳秒(ns)的范围之内。因此,MPEG 标准尽力执行精心 制定的机制以实现标准播放系统中的该图像抖动要求。通常,由于服务器和客户端之间相近的恒定延迟,这些机制在卫星,电缆或陆地传输系统中是符合要求的。然而,在无线网络或其它相似的网络中,由于无线链路通常未能展示无线设备之间基本上恒定的延迟,所以这些机制经常无法执行。为了举例说明,在 IEEE802.11 应用中,用于传送信息的频率以至符号率都取决于发射机和接收机之间的距离。因此,随着服务器与客户端之间距离的变化,服务器与客户端之间 MPEG 数据传输过程中的图像抖动也随

之发生变化。同样地,服务器与客户端之间的障碍物可以引起符号速率的动态变化,从而导致了传输时间的动态变化以及 MPEG 数据的图像抖动。

[0005] 由于在例如局域网 (LAN),广域网 (WAN),城域网 (WAN),因特网等网络中 MPEG 传输系统的实施,图像抖动的量级还可能进一步增长。在这些例子中,从服务器向客户端发送 MPEG 数据通常需要在服务器内不同的网络堆栈层(例如,电信协议/因特网协议(TCP/IP)栈)对 MPEG 数据进行处理,处理后的 MPEG 数据通过无线媒介进行发送,接着在客户端不同的网络堆栈层对 MPEG 数据进行后续处理。由于执行这些网络堆栈的软件和硬件的差异,可能会引入相当多的额外图像抖动。这些差异所引起的所有图像抖动都可能是这种量级的,以致阻止了客户端与服务器的同步。因此,用于无线环境中设备的同步以便减少图像抖动的改进技术将会是非常有益的。

附图说明

[0006] 对于本领域普通技术人员来讲,结合附图,从下面的详细描述中将会很明显地得知本发明的目的和优点,在此用相同的参照符号用于表示相同的要素,其中:

[0007] 图 1 是根据本发明的至少一个实施例,图示示范性 MPEG 传输系统的框图。

[0008] 图 2 是根据本发明的至少一个实施例,图示 MPEG 传输系统的示范性操作的流程图。

[0009] 图 3 是根据本发明的至少一个实施例,图示用于同步多个时钟的示范性方法的流程图。

[0010] 图 4 是根据本发明的至少一个实施例,图示示范性发射机同步模块的框图。

[0011] 图 5 是根据本发明的至少一个实施例,图示示范性接收机同步模块的框图。

[0012] 图 6 是根据本发明的至少一个实施例,图示示范性数字控制振荡器的框图。

[0013] 图 7 是根据本发明的至少一个实施例,图示传输同步模块的示范性操作的流程图。

[0014] 图 8 是根据本发明的至少一个实施例,图示用于时钟同步的示范性方法的流程图。

[0015] 图 9 是根据本发明的至少一个实施例,图示用于同步播放和调节多媒体数据流时间戳的示范性方法的流程图。

[0016] 图 10 是根据本发明的至少一个实施例,图示用于数据包重传的示范性方法的流程图。

[0017] 图 11 是根据本发明的至少一个实施例,图示示范性心跳消息的框图。

具体实施方式

[0018] 接下来的描述意欲通过多个特定的实施例以及包括同步多媒体数据传输在内的详述,使得对本发明所公开的内容有一个完整透彻的理解。然而,应该明白,本发明并不局限于这些特定的实施例和详述,上述这些仅仅是示意性说明。还应该明白,对于本领域普通技术人员来讲,根据公知的系统和方法,应该认识到所有可选实施例中用于其预期目的和益处的本发明的用途,都依赖于特定的设计以及其它需要。

[0019] 图 1-11 图示了在多媒体服务器和多媒体客户端之间,用于多媒体数据同步传输

和显示的示范性技术。为了便于图解说明,在下述背景下对这些示范性技术进行讨论,即无线 LAN 中包括 MPEG 服务器和 MPEG 客户端的 MPEG 传输系统,以及通常基于 90KHz 时钟(一般从除以 300 的 27MHz 的时钟信号中得到)的传统 MPEG 计时标准。然而,本领域技术人员可以在不背离本发明的精神或范围的前提条件下,在其它服务器/客户端系统,其它多媒体格式,其它类型的网络和/或其它类型的计时方案中使用这些技术。

[0020] 现在参见图 1,根据本发明至少一个实施例,图示了示范性 MPEG 传输系统 100。在所描述的该例中,传输系统 100 包括通过无线链路 106 与 MPEG 客户端 104 耦合的 MPEG 服务器 102。MPEG 服务器 102 包括音频/视频(A/V)编码器 108,无线电频率(RF)收发机 110,发射机同步模块 112,时钟源 114 和 116,以及天线 118。MPEG 客户端 104 包括天线 119,RF 收发机 120,输入缓冲器 122,A/V 解码器 124,接收机同步模块 126 以及时钟源 128 和 130。该 A/V 编码器 108 可以包含任何类型的 MPEG 编码器或代码转换器,A/V 解码器 124 同样可以包含任何类型的 MPEG 解码器或代码转换器。RF 收发机 110 和 120 可以包括兼容一个或多个无线协议的无线发射机,例如 IEEE802.11a/b/c/e/g/i(在这里总起来称作 IEEE802.11),等等。时钟源 114,116,128 和 130 可以包含用于生成时钟信号的任何类型的晶体检波器或振荡器,包含但不限于谐波晶体振荡器,基础晶体振荡器,密封振荡器,LC 振荡器,陶瓷谐振器,VCXO 振荡器,等等。

[0021] 在 MPEG 服务器 102 中,A/V 编码器 108 接收输入 A/V 数据 132,并将输入 A/V 数据 132 在编码或代码转换后的表现形式作为其输出。RF 收发机 110 将编码/代码转换后的 A/V 数据进行分组打包,并将其经天线 118 通过无线链路 106 进行传送。举例来说,该 A/V 数据 132 可以表示由卫星馈送,电缆头端,因特网数据流,DVD 播放器等提供的 MPEG 音频和/或视频数据。在 MPEG 客户端 104 中,打包的 A/V 数据经天线 119 由 RF 收发机 120 接收。解包该 A/V 数据并将其提供给输入缓冲器以进行存储。输入缓冲器 122 将 A/V 数据提供给 A/V 解码器 124 以进行解码或代码转换,可以将解码/代码转换所得到的 A/V 数据 134 在一个或多个显示设备上显示,在硬盘或光驱中存储,或重新发送至其它设备以进行进一步处理,等等。

[0022] 如同所示的,A/V 编码器 108 通过由时钟源 114 提供的时钟信号 136(具有频率 f_A)计时,收发机 110 通过由时钟源 116 提供的时钟信号 138(具有频率 f_B)计时。在 MPEG 客户端 104 中,A/V 解码器 124 通过由从时钟源 128 提供的时钟信号 140(具有频率 f_D)中得到的时钟信号 144 计时,收发机 120 通过由时钟源 130 提供的时钟信号 142(具有频率 f_C)计时。为了便于讨论,根据 MPEG 标准将频率 f_A 和 f_D 假定为大约 27 兆赫(MHz),将频率 f_B 和 f_C 假定为大约 40MHz。然而,在不背离本发明的精神或范围的前提下,根据恰当的情况也可以使用具有其它频率的时钟信号。

[0023] 理论上,时钟源 114 和 128 是完美同步的,并且时钟源 116 和 130 也是完美同步的,从而减少或消除了 MPEG 服务器 102 中 A/V 数据 132 编码与 MPEG 客户端 104 中 A/V 数据 134 解码之间的图像抖动。但是,通常过程变量,温度,电压以及制造缺陷的变化都将导致在时钟源的生产过程中无法确保精确的恒定频率。通常,在 MPEG 服务器 102 中的时钟源和 MPEG 客户端 104 中的时钟源之间不会反映出这个频率偏差,因此在缺乏用于调节 MPEG 服务器 102 中的时钟源以使其与 MPEG 客户端 104 中的时钟源更接近地相匹配的技术时,就可能造成不能接受的图像抖动。因此,在至少一个实施例中,MPEG 分配系统 100 采用了基

于多个时钟之间频率偏移的同步技术。

[0024] 在至少一个实施例中,收发机同步模块 112 接收时钟信号 136 和 138 作为输入,并从这些时钟信号中确定时钟信号 136 和 138 之间的时钟偏移值(在这里称为 Δppm_1)。该时钟偏移值 Δppm_1 最好用百万分之几(ppm)来表示,但在其它例子中可以用频率值或时钟滴答值来表示。下面将参照图 2,讨论用于确定时钟偏移值 Δppm_1 的示范性技术。在至少一个实施例中,时钟偏移值 Δppm_1 表示时钟信号 136 和 138 之间的差异,也就是,时钟源 114 相对于时钟源 116 来讲是慢还是快。

[0025] 接下来,同步模块 112 向 RF 收发机 110 提供时钟偏移值 Δppm_1 ,以将其发送给 MPEG 客户端 104。在至少一个实施例中,RF 收发机 110 通过将时钟偏移值 Δppm_1 嵌入 MPEG 服务器 102 和 MPEG 客户端 104 之间的保持消息中以将其进行分组打包。为了图解说明,图 11 描绘了示范性保持信息包 900,该信息包的有效负荷 902 中具有用于在 MPEG 服务器 102 中提供时间显示的绝对服务器时间域 904 和用于提供 Δppm_1 值显示的 ppm_1 偏移域 906。在 MPEG 客户端 104 中,RF 收发机 120 接收打包后的时钟偏移值 Δppm_1 ,解包该时钟偏移值 Δppm_1 并将其提供给接收机同步模块 126。另外,RF 收发机 120 或同步模块 126 确定时钟信号 138 和 142 之间的第二时钟偏移(在这里称作 Δppm_2)。与时钟偏移值 Δppm_1 一样,时钟偏移值 Δppm_2 最好用 ppm 来表示,但也可以用例如频率值或时钟滴答值来表示。接下来,RF 收发机 120 将时钟偏移值 Δppm_2 提供给同步模块 126。在至少一个实施例中,同步模块 126 利用时钟偏移值 Δppm_1 和 Δppm_2 来调节提供给 A/V 解码器 124 的时钟信号 144,从而调节在时钟源 114 和 116 以及时钟源 116 和 130 之间存在的图像抖动,以下将进行较为详细的讨论。

[0026] 应该意识到,由于在时钟 128,130 和时钟 114,116 之间没有反馈回路,因此利用时钟偏移值 Δppm_1 和 ppm_2 可能会导致基本上随着时间的频率漂移。因此,在至少一个实施例中,同步模块 126 监视输入缓冲器 122 的充满度以测量时钟 128,130 到时钟 114,116 的有效同步。一般而言,当 MPEG 解码器的时钟信号与 MPEG 编码器的时钟信号充分同步时,由于充分的时钟同步使得数据通常以与其输入时相同的速率从缓冲器输出,所以向解码器提供 MPEG 数据的缓冲器通常保持在一定的缓冲充满度范围之内。但是,当时钟信号未充分同步时,就可能导致缓冲器上溢或下溢。因此,当同步模块 126 检测到输入缓冲器 122 可能将要出现缓冲器上溢或下溢的情形时,同步模块 126 就可以执行如下面所详细描述时钟校正程序。

[0027] 参见图 2,根据本发明的至少一个实施例,图示了图 1 的 MPEG 传输系统 100 的示范性操作流程。代表示范性操作流程的方法 150 开始于步骤 151,其中采用本领域技术人员公知的任何技术,使得 MPEG 客户端 104 的时钟 130 与 MPEG 服务器 102 的时钟 116 同步。在步骤 152, MPEG 客户端 104 中解码器 124 的计时基准(如,由时钟 128 得到的)与 MPEG 服务器 102 中编码器 108 的计时基准(如,时钟 114)同步。以下将参照图 3-8,对用于实现这种同步的示范性技术进行更加详细的描述。在 MPEG 服务器 102 和 MPEG 客户端 104 的时钟同步之后, MPEG 数据流可能会在 MPEG 服务器 102 中进行编码并通过无线网络 106 进行传输至,例如 MPEG 客户端 104,以进行后继的解码和显示。在至少一个实施例中,嵌入到 MPEG 数据流中的计时基准值(例如,程序时钟基准(PCR)或系统时钟基准(SCR))可以从绝对值(例如,直接指示固定计时的值)转换为相对值(例如,相对于特定计时点的计时值)。因

此,绝对计时基准可以视为在特定时间点的时钟测量值,同时相对计时基准可以视为同时测定的两个时钟差的计算结果。如以下关于图 9 所进行的更加详细的描述,这种转换可以通过在将 MPEG 数据流提供给 MPEG 客户端 104 之前,从 MPEG 服务器 102 处的 MPEG 数据流中的绝对计时值中减去 MPEG 服务器 102 的本地时钟基准值来实现。

[0028] 在步骤 155,将 MPEG 数据流分组打包并通过无线网络 106 提供给 MPEG 客户端 104。在步骤 156, MPEG 数据流中的相对计时基准又变回到绝对计时基准。如以下参考图 9 所描述的, MPEG 客户端 104 可以通过将 MPEG 客户端 104 处的客户端本地时钟基准值与相对计时基准值相加,而将相对计时基准值又变回到绝对计时值。接着,该 MPEG 数据流可以在输入缓冲器 122 中缓冲,并在适当的时间将其提供给 A/V 解码器 124 以进行解码和显示。

[0029] 现在参照图 3,根据本发明的至少一个实施例,图示了将 MPEG 客户端 104 中 A/V 解码器 124 所使用的计时基准与 MPEG 服务器 102 中 A/V 编码器 108 所使用的计时基准进行同步处理的示范性方法的概述。所图示的方法 170 开始于步骤 171,其中确定了时钟 114 和时钟 116 之间的第一偏移量。如关于图 4 所详述的,这个第一偏移量可以由预定时间段内时钟 116 的时钟滴答声数或时钟转数与时钟 114 的时钟滴答声数或时钟转数的比率得到。因此该第一偏移量可以表示时钟 114 和 116 之间的相对同步。

[0030] 在步骤 172,将第一偏移量的表示形式提供给 MPEG 客户端 104。为了举例说明,可以将第一偏移量进行分组打包,并作为一个或多个包通过无线收发机 110 和 120 进行发送。在步骤 173,确定 MPEG 服务器 102 中的时钟 116 和 MPEG 客户端 104 中的时钟 130 之间的第二偏移量。可以利用本领域技术人员公知的任何技术来确定第二偏移量,例如,通过在一个短的同步训练时间段内利用时域相关性来确定大致的时间和频率校准,接着结合频域分析,利用时域相关性来确定精确的计时和频率校准。接下来,从 OFDM 导频信号和 OFDM 星座中得到的时域相关性和相位信息可以用于得到收发机 110 和 120 之间愈加精确的频率偏移量。因此,该第二偏移量可以表示时钟 116 和 130 之间的相对同步。

[0031] 如以上所提及的,该第一偏移量表示时钟 114 和 116 之间的相对同步,该第二偏移量可以表示时钟 116 和 130 之间的相对同步。因此,在步骤 174,第一和第二偏移量可以用于调节 A/V 解码器 124 的计时基准(如,时钟信号 144),以便使其与 MPEG 服务器 102 中的时钟 114 同步,如以下关于图 5-8 所进行的更加详细的描述。而且,如下所述,可以监视输入缓冲器 122 的充满度,该充满度用于检测误差,而该误差可以用于进一步调节时钟信号 144。在这个例子中,趋向于可能的缓冲下溢或上溢的趋势可以用于检测时钟同步是否正确操作,并且客户端时钟是否能够被人工地调慢或调快以补偿误差,从而避免下溢和上溢。而且, MPEG 客户端 104 可以执行碰撞锁机制,由此在首次连接 MPEG 服务器 102 之后, MPEG 客户端可以利用首次接收到的心跳消息 900(图 11)中的绝对服务器时间和 Δppm_1 值来进行设定,将其本地绝对时间设置为等于 MPEG 服务器 102 的绝对时间加上相应于网络缓冲器大小的某一附加的预定时间(如,0.5 秒)。在信道改变之后或如果确定了 MPEG 客户端 104 的绝对时间远不与 MPEG 服务器 102 的绝对时间同步,那么该 MPEG 客户端还可以使用这种碰撞锁技术。

[0032] 现在参见图 4,根据本发明的至少一个实施例,图示了发射机同步模块 112 的示范性实现方式。在所图示的例子中,同步模块 112 包括缩放 PLL202,计数器 204,206,锁存器 208 和时钟偏移量计算模块 210。该缩放 PLL202 接收时钟信号 138 作为输入,并输出经过

预定缩放比例系数缩放的时钟信号 214。在所图示的例子中,时钟信号 138 的频率 f_b 大约是 40MHz 并且缩放 PLL202 的缩放比例系数是 4,从而产生频率大约为 160MHz 的缩放后的时钟信号 214。时钟信号 214 用于增值计数器 204,时钟信号 136 (具有大约 27MHz 的频率 f_A) 用于增值计数器 206。计数器 204 具有可编程的最大计数寄存器,当计数器 204 达到这个最大计数时,在计数器 204 的输出端提供脉动进位输出 (RCO)。该 RCO 输入至锁存器 208,从而致使该锁存器 208 锁存为计数器 206 的当前计数,并且还进一步致使计数器 204 和 206 复位置零。将计数器 206 的当前计数提供给时钟偏移量计算模块 210 以计算出时钟偏移值 Δppm_1 。

[0033] 应该明白,计数器 206 的当前计数代表了在时钟信号 214 (已进行缩放进而提高其分辨率) 的预定时钟转数期间,时钟信号 136 的时钟转数。时钟偏移量计算模块 210 可以根据下列公式,从计数器 206 的当前计数中确定时钟偏移值 Δppm_1 :

$$[0034] \quad C1 = \text{Bit_Count} / \text{Freq}_E * (\text{Freq}_A + \text{Freq}_A * \text{ppm}_{\text{max_offset}} / 1e6) \quad \{ \text{公式} . 1 \}$$

$$[0035] \quad C2 = \text{Bit_Count} / \text{Freq}_E * (\text{Freq}_A - \text{Freq}_A * \text{ppm}_{\text{min_offset}} / 1e6) \quad \{ \text{公式} . 2 \}$$

$$[0036] \quad \text{Gain} = \text{ppm}_{\text{spread}} / (C1 - C2) \quad \{ \text{公式} . 3 \}$$

$$[0037] \quad \Delta \text{ppm}_1 = (\text{Freq}_A - C2) * \text{Gain} - \text{ppm}_{\text{spread}} / 2 \quad \{ \text{公式} . 4 \}$$

[0038] 其中 Bit_Count 表示最大的无正负之分的数字,其可以用寄存器 204,206 和 208 中的比特数表示 (如,30 比特的寄存器,则 $\text{Bit_Count} = 2^{30}$), Freq_A 表示时钟信号 136 的频率 (如,27MHz), Freq_E 表示缩放后的时钟信号 214 的频率 (如,160MHz), $\text{ppm}_{\text{max_offset}}$ 表示时钟 114,116,128 和 130 的最大 ppm 偏移量, $\text{ppm}_{\text{min_offset}}$ 表示时钟 114,116,128 和 130 的最小 ppm 偏移量, $\text{ppm}_{\text{spread}}$ 表示 $\text{ppm}_{\text{max_offset}}$ 和 $\text{ppm}_{\text{min_offset}}$ 之间的范围,例如,对于大约为 80ppm 的总 $\text{ppm}_{\text{spread}}$, $\text{ppm}_{\text{max_offset}}$ 通常为大约 40ppm, $\text{ppm}_{\text{min_offset}}$ 通常为大约 -40ppm。

[0039] 现在参见图 5,根据本发明的至少一个实施例,图示了接收机同步模块 126 的示范性实现方式。在所图示的例子中,同步模块 126 包括 PHY 处理器 302,MAC 处理器 304,数控振荡器 (NCO) 306,PLL308,传输模块 310 和缓冲监视器 312。

[0040] 一旦接收到无线信号,RF 收发机 120 的正交频分复用 (OFDM) 解调器 314 就解调无线信号,并将所得到的 A/V 数据提供给 MAC 处理器 304,而 MAC 处理器 304 又在输入缓冲器 122 中缓冲该 A/V 数据。如以下所详述的,MAC 处理器 304 (作为替换,或者是 PHY 处理器 302) 可以将嵌入到 A/V 数据中的计时基准值 (如,PCR 或 SCR) 从相对值变回到绝对值。如上面所指出的,该数据还可以包括时钟偏移值 Δppm_1 的表示形式,其中 MAC 处理器 304 用于控制 NCO306。OFDM 解调器 314 进一步向 PHY 处理器 302 提供相位偏移量或频率偏移量,在这里相位 / 频率偏移量是通过 OFDM 解调器 314 的计时电路 (如检测器,同步装置和 PLL) 确定的,该计时电路连续运行以便正确地恢复数据。典型地,在大量分组数据包上对相位 / 频率偏移量取平均,以获得精确到一 ppm 的分数内的频率或相位偏移量。该 PHY 处理器 302 通过该相位 / 频率偏移量确定时钟偏移值 Δppm_2 ,并提供该时钟偏移值 Δppm_2 以控制 NCO306。在一个实施例中,缓冲监视器 312 监视缓冲器 122 的充满度,以便确定缓冲器的充满度已低于一个较低的阈值还是已超出了一个较高的阈值。基于该比较,缓冲监视器 312 向 NCO312 提供误差 e。

[0041] 基于时钟偏移值 Δppm_1 和 Δppm_2 以及误差 e,调节 NCO312 的输出频率。应该明白,由 NCO312 输出的所得到的信号 316 将是“不洁的” (具有非周期性的时钟周期),因此

要用 PLL308 来使其平滑匀和。接下来可以将所得到的时钟信号 318 提供给传输模块 310, 其利用时钟信号 318 对来自缓冲器 122 的 A/V 数据的移动进行计时。还可以将该时钟信号 318 提供给 A/V 解码器 124, 以用于对传输模块 310 提供的 A/V 数据的解码和显示进行计时。

[0042] 现在参见图 6, 根据本发明的至少一个实施例, 图示了 NC0306 的示范性实现方式。NC0306 包括两个加法模块 402, 404, 偏移量寄存器 406, ACC 寄存器 408 和除法器 410。在操作过程中, 利用加法模块 402 对时钟偏移值 Δppm_1 和 Δppm_2 以及误差 e 求和, 并将结果存入到偏移量寄存器 406 中。尽管未示出, 但是该加法模块 402 可以包括附加输入端, 例如额定 ppm 输入端, 由此当输入的误差 e , Δppm_1 和 Δppm_2 为零时, 该加法模块 402 输出额定 ppm 值, 从而将输出额定频率。利用加法模块 404, 连续地将偏移量寄存器 406 的内容添加到 ACC 寄存器 408 中, 进而又以由时钟信号 412 确定的速率进行更新, 时钟信号 412 表示缩放后的时钟信号 144 的表示形式。每当出现 RCO 时, 除法器 410 的状态就发生改变, 从而生成时钟信号 144, 该信号具有来自于时钟信号 412 的所需 ppm 偏移量。接下来, 利用上述技术基本上与时钟信号 136 同步的时钟信号 144, 可以提供给 A/V 解码器 124 以便对其解码过程进行准确的计时。

[0043] 现在参见图 7 和图 8, 图示了概括上述技术的示范性一般方法 500 和 600。方法 500 开始于步骤 502, 其中在预定的时间周期内测量时钟信号 136 的时钟转数。在步骤 504, 在同样的时间周期内, 测量时钟信号 138 的时钟转数。在步骤 506, 通过比较在步骤 502 和 504 所测得的时钟周期, 确定时钟偏移值 Δppm_1 , 如以上就附图 2 所讨论的。在步骤 508, 通过无线链路 106 将该时钟偏移值 Δppm_1 从 MPEG 服务器 102 提供给 MPEG 客户端 104, 以用于调节 MPEG 客户端 104 的一个或多个时钟源。

[0044] 方法 600 开始于步骤 602, 其中 MPEG 客户端 104 接收时钟偏移值 Δppm_1 。在步骤 604, 确定时钟偏移值 Δppm_2 。其间, 在步骤 606, 通过将缓冲器 122 的充满度与一个或多个低和高的阈值进行比较以对其进行监视, 从而检测潜在可能的缓冲器下溢或上溢。基于该比较, 生成误差值 e 。在步骤 608, 基于时钟偏移值 Δppm_1 , Δppm_2 和误差值 e , 对提供给 A/V 解码器 124 的时钟信号 144 进行调节, 从而使得时钟信号 144 与时钟信号 136 更接近地同步。

[0045] 现在参见图 9, 根据本发明的至少一个实施例, 图示了用于将 MPEG 数据流的计时基准值 (如, PCR 或 SCR) 从绝对值转换为相对值, 反之亦然示范性技术。为了便于图解说明, 在 MPEG 传输流 (TS) 的 PCR 的背景下描述了该技术。然而, 利用在此所提供的指导方针, 在不背离本发明精神或范围的前提情况下, 该技术可以用于转换 MPEG 程序流 (PS) 中的 SCR。

[0046] 如同所述, 将包含多个 PCR 值 703-706 (在这里也称作 PCR_1 - PCR_4) 的 MPEG 传输流 702 从 A/V 编码器 108 (图 1) 提供给发射机同步模块 112。同步模块 112 的部件分别将 PCR 值 703-706 从绝对计时基准值转换为相对 PCR 值 713-716 (此处也称作 PCR'_1 - PCR'_4)。在至少一个实施例中, 通过减去本地计时基准, 此处称作 MPEG 服务器 102 中的实时协议 (RTP) 时钟, 而将 PCR 值 703-706 转换为相对 PCR 值 713-716, 在一个实施例中, 该实时协议时钟包括由本地时钟 114 增值的计数器。为了说明, 可以根据下面的公式, 对每个 PCR 值 703-706 进行转换:

[0047] $PCR'_x = PCR_x - RTP_{Server}$ { 公式 . 5 }

[0048] 其中 RTP_{Server} 表示由本地时钟 114 增值的 RTP 计数器的值。

[0049] 接下来,将所得到的 MPEG TS 流 712 进行分组打包,并在 MPEG 服务器 102 的 RF 收发机 110 和 MPEG 客户端 104 的 RF 收发机 120 之间进行传输。在 MPEG 客户端 104 中,将 MPEG 流 712 进行解包,并且接收机同步模块 126 的部件将相对 PCR 值 713-716 变回到绝对 PCR 值 723-726 (此处也称作 $PCR''_1 - PCR''_4$)。在一个实施例中,根据下面的公式,同步模块 126 通过加上 MPEG 客户端 104 的客户端 RTP 计数器值 (由时钟 128 增值的),将 PCR 值变回到绝对值,以生成 PCR 值:

[0050] $PCR''_x = PCR'_x + RTP_{Client}$ { 公式 . 6 }

[0051] 其中 RTP_{Client} 表示由本地时钟 128 增值的 RTP 值。

[0052] 应注意,当将公式 6 代入公式 7 时,得到以下的公式:

[0053] $PCR''_x = PCR_x - RTP_{Server} + RTP_{Client}$ { 公式 . 7 }

[0054] 因此,假设 RTP_{Server} 和 RTP_{Client} 是同步的 (即, $RTP_{Server} \approx RTP_{Client}$),那么公式 8 简化为:

[0055] $PCR''_x \approx PCR_x$ { 公式 . 8 }

[0056] 因此,如公式 9 所证明的,在 MPEG 服务器 102 中从绝对 PCR 值到相对 PCR 值的转换,以及随后从相对 PCR 值变回到绝对 PCR 值的转换重新获得了原始的 PCR 值 (假设服务器和客户端 RTP 计数器是同步的),同时基于所得到的 MPEG 传输流 722 的 PCR 值,降低或消除了 MPEG 服务器 102 和 MPEG 客户端 104 之间的图像抖动和传播延迟的影响。

[0057] 现在参见图 10,根据本发明的至少一个实施例,图示了分组数据包重传的示范性方法 800。许多包交换网络协议提供了数据包重传技术,其中接收设备可以基于未接收到或以错误形式接收到数据包的测定结果,请求数据包的重传。然而,这些传统的重传技术仅简单地提供了对相同的正确无误的包进行重传。但是,由于在接收设备中,具有相同绝对计时基准值的包的随后重传可能导致不希望的时间移位,因此如果数据包中含有如网络心跳消息 900 (图 11) 这样的绝对计时基准值,那么在接收机中,就有可能引起计时问题。

[0058] 因此,在一个实施例中,MPEG 服务器 102 执行方法 800 以便调整重传包中的绝对计时基准值,从而降低这种计时问题的出现机率和程度。在步骤 801,数据包从 MPEG 服务器 102 发送至 MPEG 客户端 104。在步骤 802,MAC 处理器 304 (图 5) 确定未发送或弄错了数据包。因此,MAC 处理器 304 向 MPEG 服务器 102 提出重传包请求。MPEG 服务器 102 中的 MAP 处理器确定包中是否包含绝对计时基准值。如果是,就在步骤 804,根据本地时钟对绝对计时基准值进行调节,并且在步骤 805 重传数据包。如果不是,在步骤 805 不对数据包作任何改变而重新发送。

[0059] 在此,对于本领域技术人员来讲,考虑到本发明的详述和实施,将会显而易见地得知本发明的其它实施例,用途和优点。本说明书和附图仅仅是示意性的,因此本发明的范围将仅由下面的权利要求及其等同物来限定。

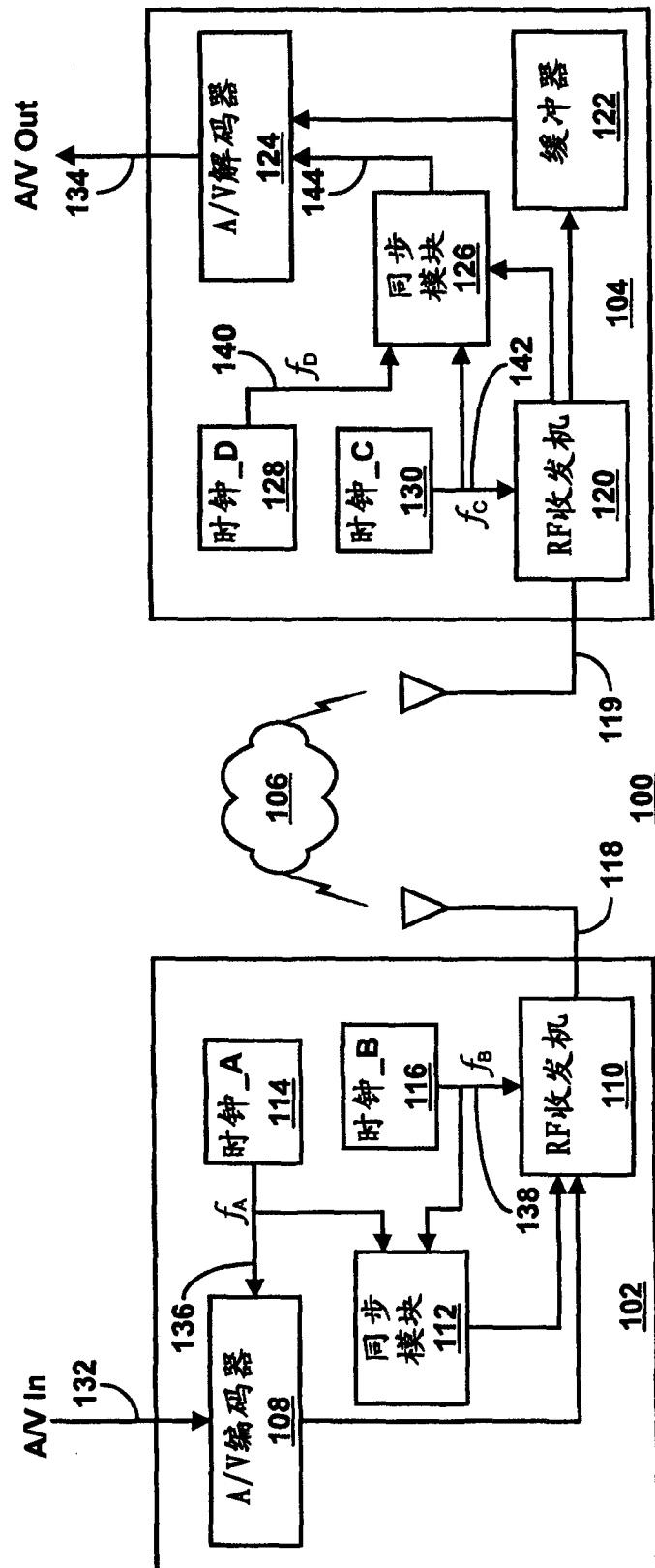


图1

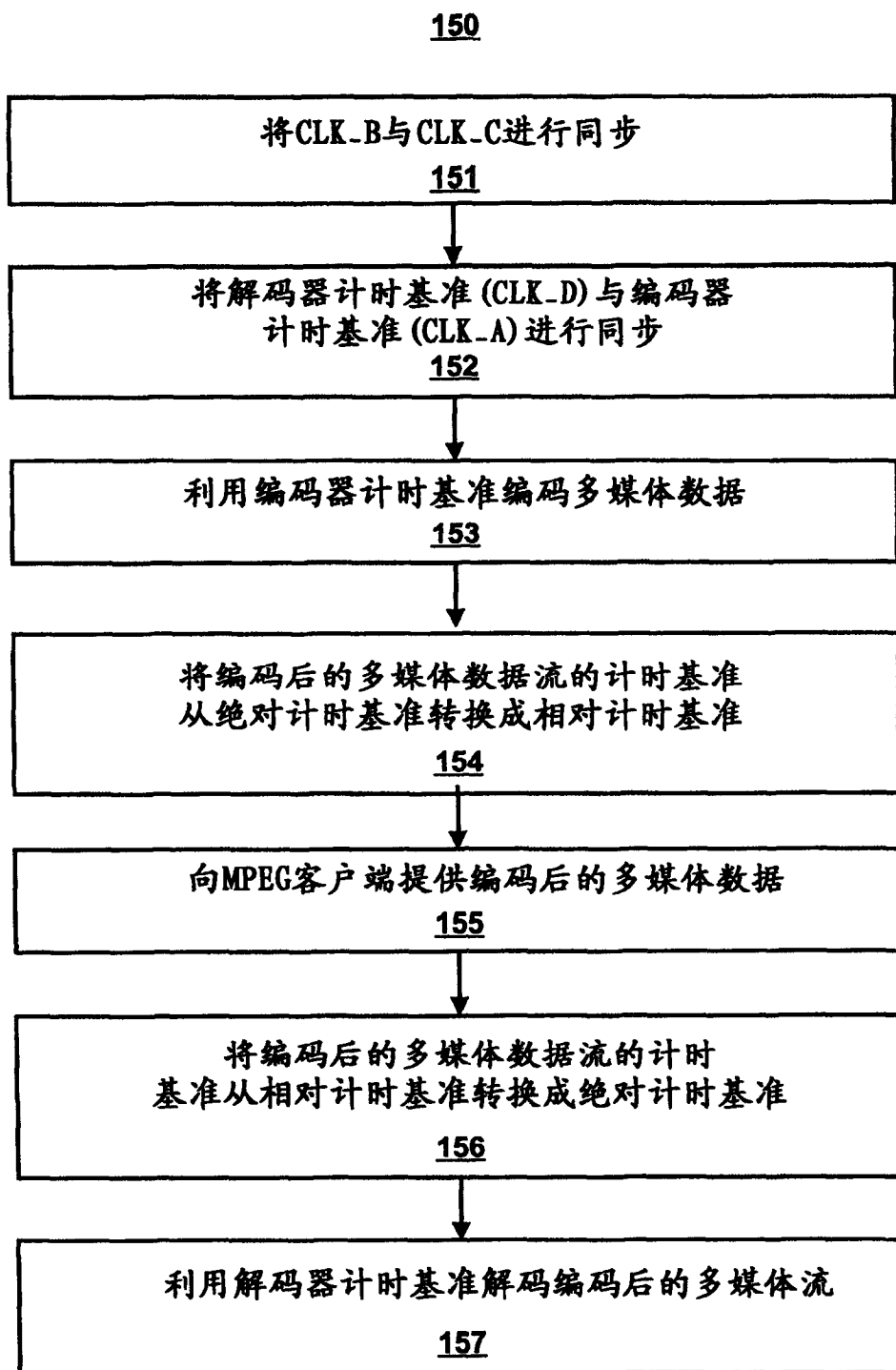
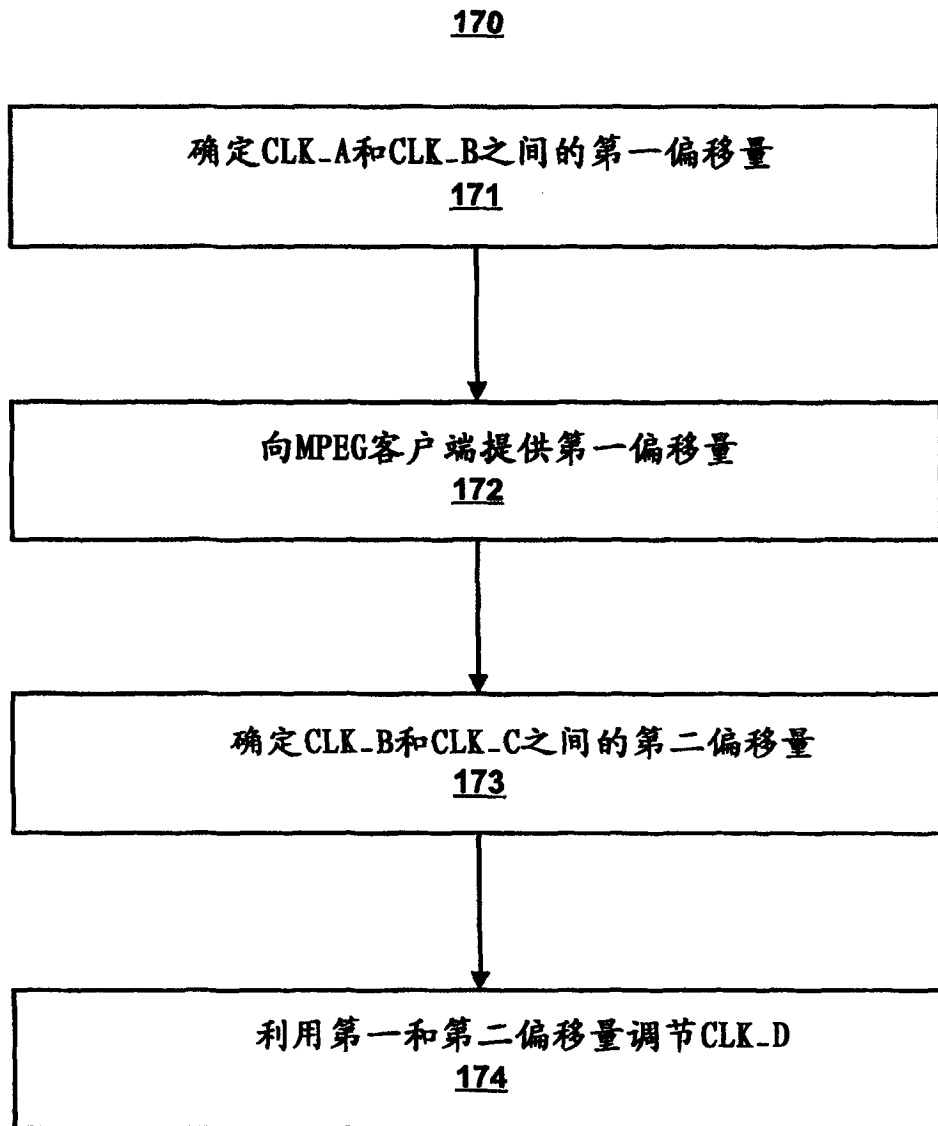


图 2



112

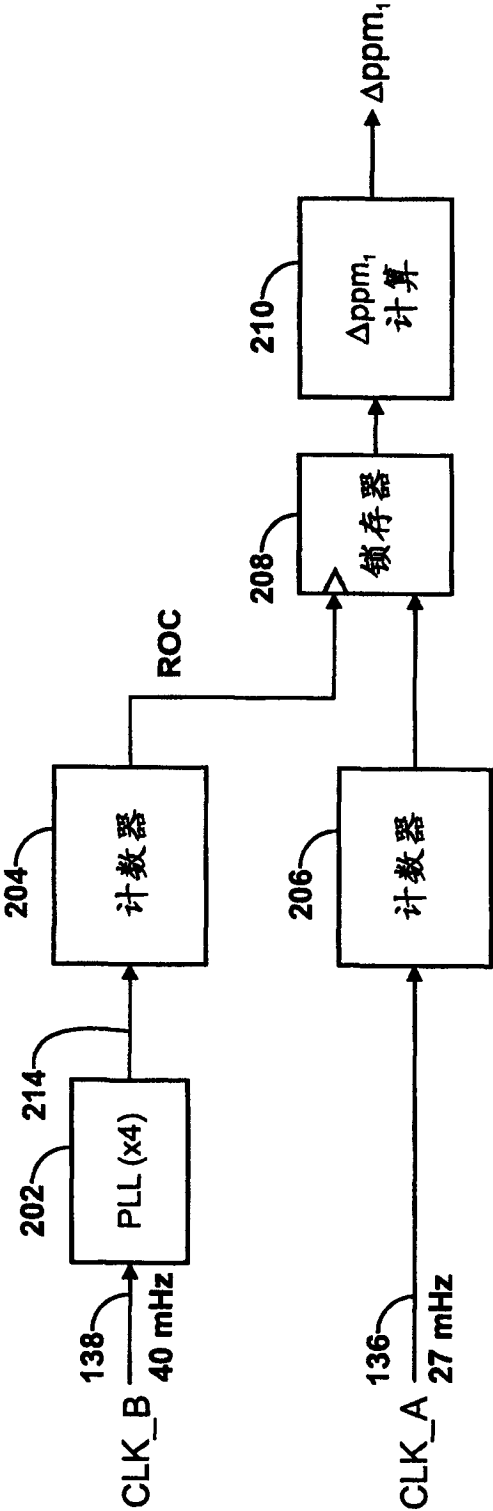


图 4

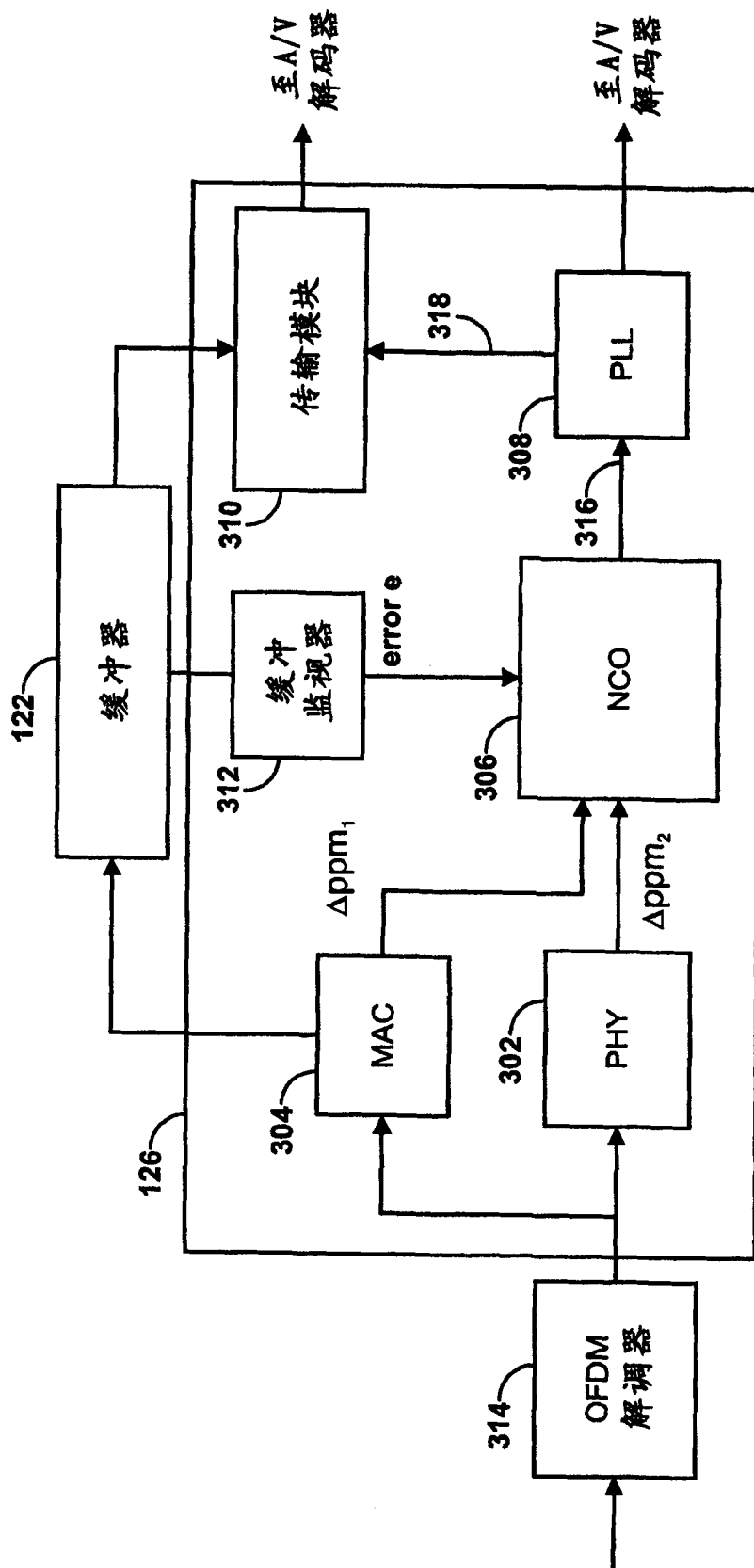


图 5

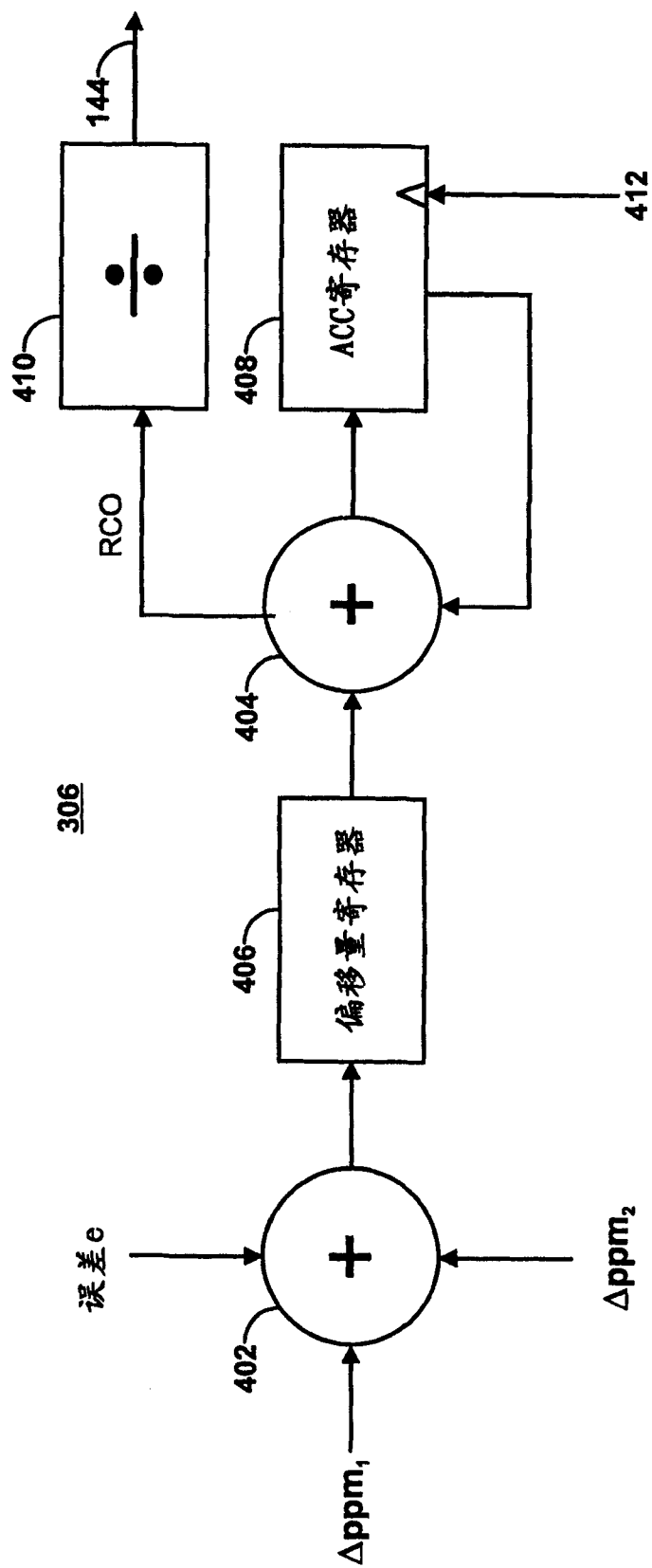


图 6

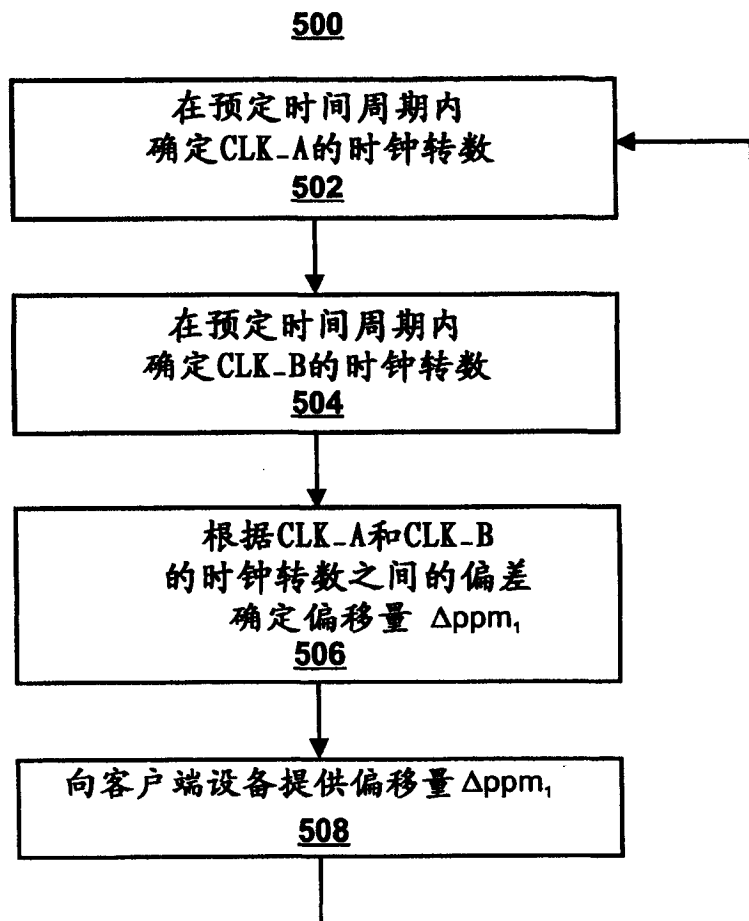


图 7

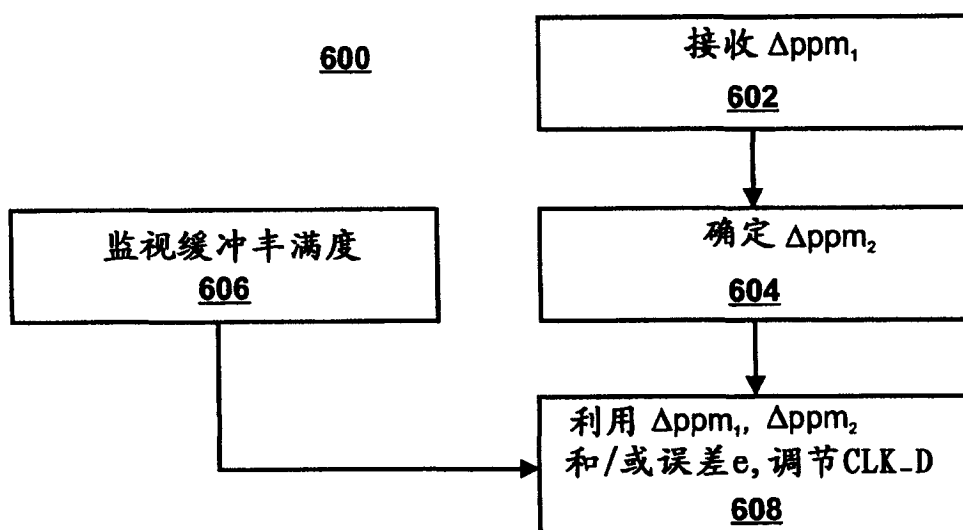


图 8

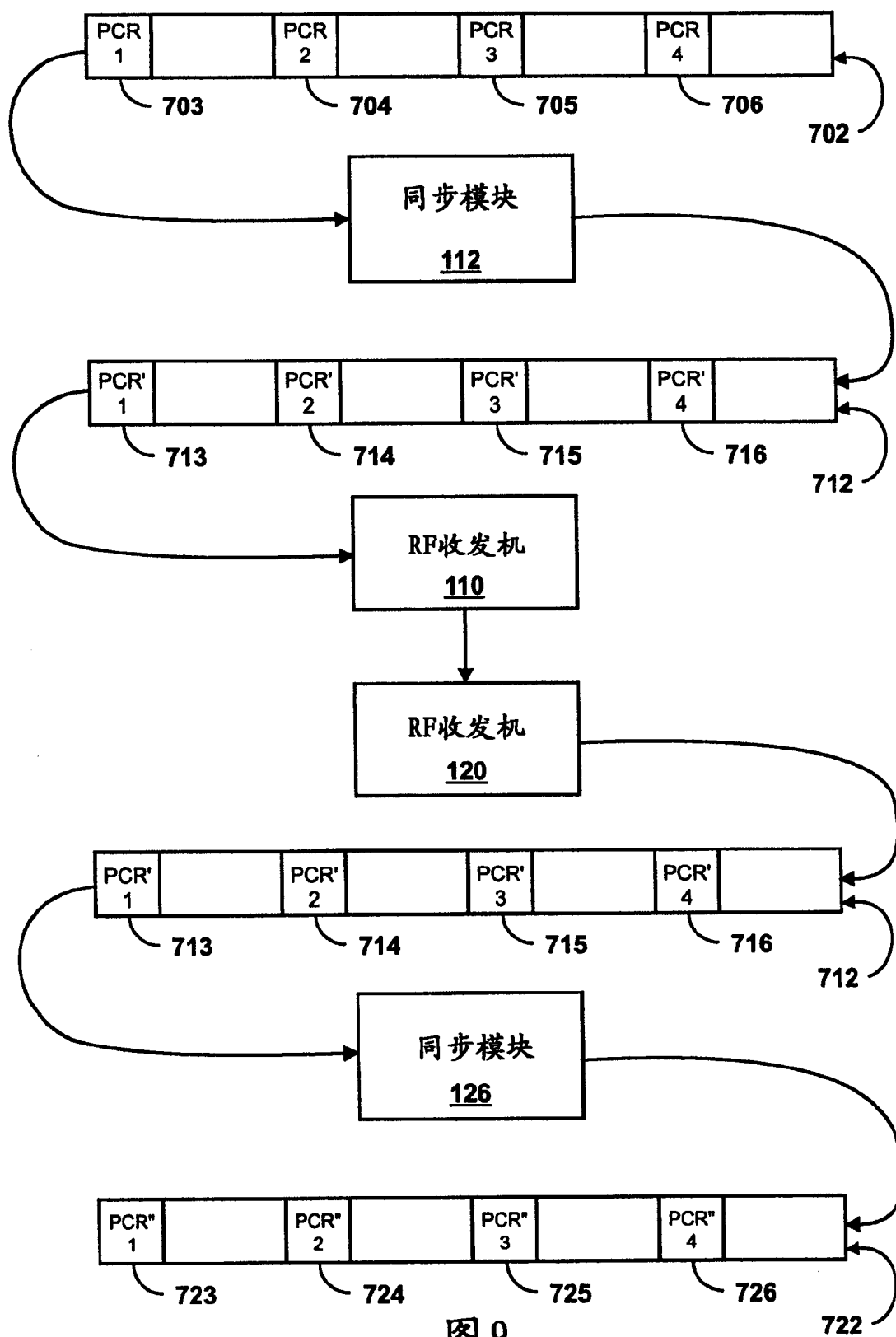


图 9

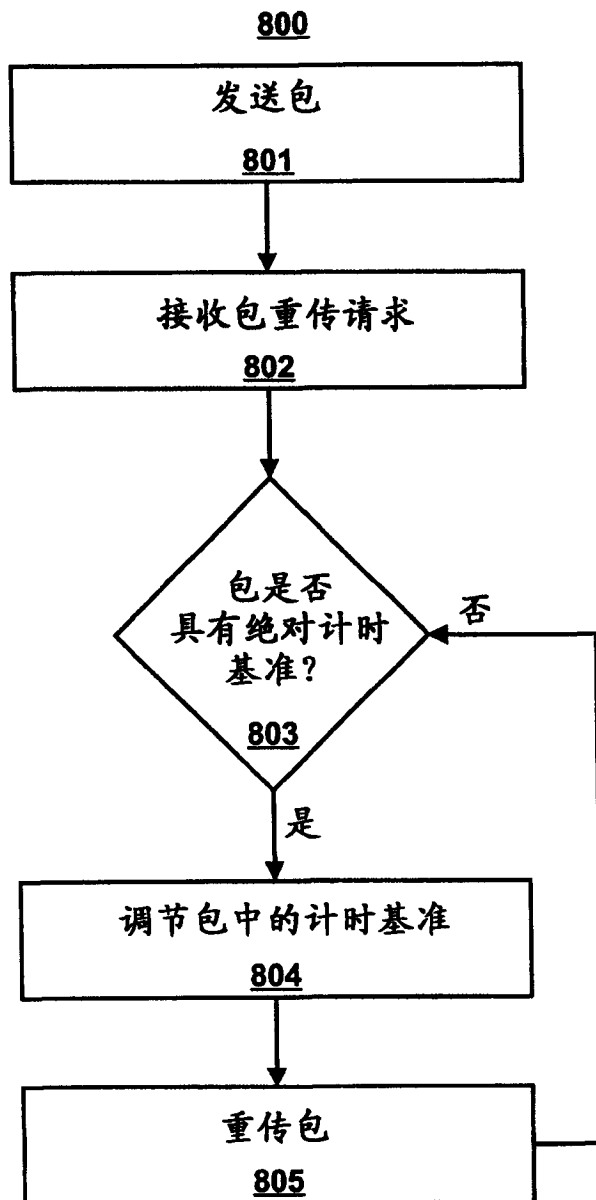


图 10

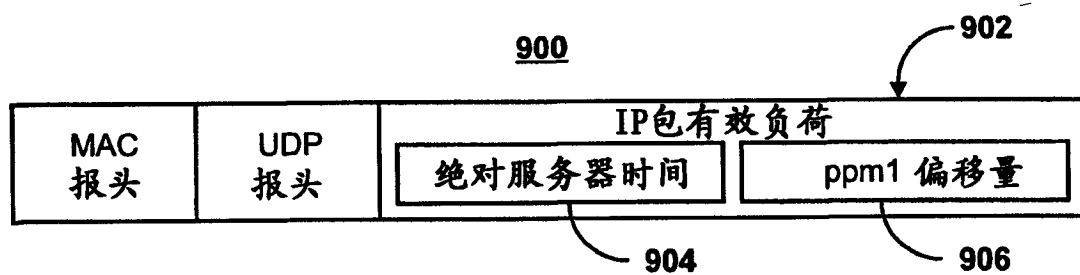


图 11