

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101156447 B

(45) 授权公告日 2010.05.19

(21) 申请号 200680011393.X

代理人 王怡

(22) 申请日 2006.04.11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H04N 7/173(2006.01)

60/671,223 2005.04.13 US

11/386,526 2006.03.20 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2007.10.08

US 6347084 B1, 2002.02.12, 全文.

US 6654956 B1, 2003.11.25, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/013706 2006.04.11

US 5533021 A, 1996.07.02, 全文.

CN 1232587 A, 1999.10.20, 全文.

审查员 张春

(87) PCT申请的公布数据

W02006/113283 EN 2006.10.26

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

专利权人 索尼电子有限公司

(72) 发明人 岩村隆一

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

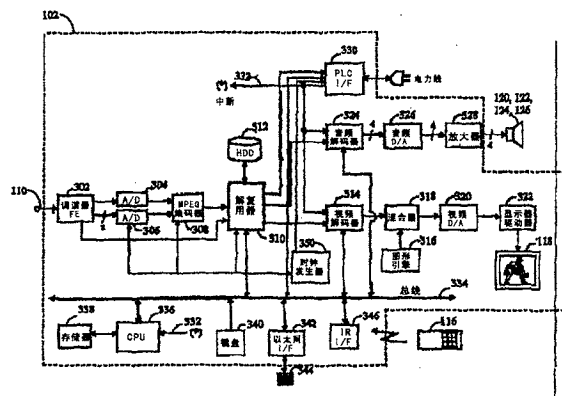
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 8 页

(54) 发明名称

用于网络设备的同步音频 / 视频解码

(57) 摘要

一种使网络中的解码器与服务器同步的方法包括：在接收到信标中断信号之后接收一组时间戳和本地时钟信号；基于分别在所述一组时间戳和本地时钟信号中的时间戳和本地时钟信号的值来计算差分时间戳和本地时钟值；判断差分本地时钟值与差分时间戳值是否具有预定关系；并且当差分本地时钟值与差分时间戳值之间不具有预定关系时，向解码器发送时钟速率调节命令信号。时钟速率调节命令信号调节解码器的本地系统时钟，以使得随后的差分时钟值与差分时间戳值之间将具有预定关系。当针对网络内的每个解码器执行该方法时，解码器基本被同步，并且解码延迟可以被保持在人类可感知的级别以下。



1. 一种使网络中的解码器与服务器同步的方法,包括:

接收一组时间戳信号,其中所述一组时间戳信号中的每个时间戳信号具有与网络服务器发送的标注了时间戳的信标相对应的值,所述网络服务器适合于在网络上流播经编码的数据;

接收一组本地时钟信号,其中所述一组本地时钟信号中的每个本地时钟信号具有由与网络客户端的解码器相关联的本地系统时钟所生成的值,所述解码器适合于对所述经编码的数据进行解码;

基于所述一组时间戳信号中的时间戳信号的值来计算差分时间戳值;

基于所述一组本地时钟信号中的本地时钟信号的值来计算差分本地时钟值;

判断所述差分本地时钟值与所述差分时间戳值是否完全相等或者在允许容限内;以及当确定所述差分本地时钟值与所述差分时间戳值不是完全相等或者在允许容限内时,向所述解码器发送时钟速率调节命令信号,所述时钟速率调节命令信号适合于调节所述本地系统时钟,以使得随后的差分本地时钟值将与所述差分时间戳值完全相等或者在允许容限内。

2. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

从与所述网络客户端相关联的网络接口接收信标中断信号,所述信标中断信号是在接收到由所述网络服务器发送的信标之后由所述网络接口生成的,其中

所述一组时间戳信号中的每个时间戳信号是从所述网络接口接收的,并且具有与信标中断信号相对应的值。

3. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

从与所述网络客户端相关联的网络接口接收信标中断信号,所述信标中断信号是在接收到由所述网络服务器发送的信标之后由所述网络接口生成的,其中

所述一组本地时钟信号中的每个本地时钟信号是从所述本地系统时钟接收的,并且具有与信标中断信号相对应的值。

4. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

在由所述网络服务器输出预定数目的信标的时间段内接收所述一组时间戳信号和所述一组本地时钟信号;以及

在经过所述时间段之后输出信标之前,将所述时钟速率调节命令信号发送到所述解码器。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述时钟速率调节命令信号适合于在所述差分本地时钟值小于所述差分时间戳值时增大所述本地系统时钟的频率。

6. 如权利要求 1 所述的方法,其中所述时钟速率调节命令信号适合于在所述差分本地时钟值大于所述差分时间戳值时减小所述本地系统时钟的频率。

7. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

接收系统时钟预设命令信号;以及

将所述系统时钟预设命令信号发送到所述本地系统时钟,所述系统时钟预设命令信号适合于在由所述网络服务器发送信标之后将所述本地系统时钟设置到特定预设值。

8. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

在发送所述时钟速率调节命令信号之后接收解码启动信号;以及

将所述解码启动信号发送到所述解码器,其中所述解码启动信号适合于使得所述解码器在由所述网络服务器发送信标之后对所述经编码的数据进行解码。

9. 如权利要求 1 所述的方法,还包括:

在所述解码器对在所述解码器的本地缓冲区中的经编码的数据进行解码时,判断所述本地缓冲区的缓冲区占用是否在总缓冲区占用的预定范围内;以及

当确定所述缓冲区占用在所述预定范围之外时,向所述网络服务器发送数据流控制命令信号,所述数据流控制命令信号适合于改变所述网络服务器的当前数据流播特性。

用于网络设备的同步音频 / 视频解码

[0001] 本申请要求 2005 年 4 月 13 日递交的美国临时申请 No. 60/671, 223 的优先权, 该申请通过引用而被整体上结合于此。

技术领域

[0002] 这里描述的实施例一般地涉及用于网络设备的同步音频 / 视频解码。

背景技术

[0003] 用于沿着媒体网络内的通信链路分发媒体信息 (例如视频数据、音频数据等等) 的各种方案已被提出。一种媒体网络是电力线 (powerline) 网络, 其本质上使用房屋的 AC 电线路 (即电力线) 作为传输媒介。因此, 在电力线网络中, 网络服务器可以将媒体信息 (即一个或多个经编码的数据流) 发送到“插入”在房屋内的 AC 电插座内的一个或多个网络客户端。网络客户端接收并解码经编码的数据流, 并将经解码的数据流以音频和 / 或视频格式输出。

[0004] 传统电力线网络的一个缺陷在于网络客户端不具有同步机制。因此, 即使在两个网络客户端同时开始对经编码的数据流解码时, 它们之间的延迟也将随时间逐渐增大, 这是因为解码器内锁 (lock) 的振荡器独立工作。如果音频延迟变得大于 30 毫秒, 则会产生不合需要的回声效应 (即 Haas 效应), 从而导致用户听到两个音频声调。这种回声效应不合需要地损害用户对环绕立体声音频解码系统中播放的音乐的欣赏。解码器时钟内的典型振荡器的精度大于 10 百万分率 (ppm)。一小时是 3600 秒。因此, 10ppm 等同于 36 毫秒。因此, 传统的电力线网络将在解码音频数据的一小时内表现出不合需要的 Haas 效应。

[0005] 因此, 提供适合于同步网络内的解码器的操作的方法和系统将是有益的。

发明内容

[0006] 这里公开的若干实施例通过提供使用于网络设备的音频 / 视频解码同步的方法和系统来有利地满足上述需求以及其他需求。

[0007] 这里描述的一个示例性实施例提供了一种使网络中的解码器与服务器同步的方法, 该方法包括: 在接收到由网络服务器发送的信标之后接收一组时间戳信号; 在接收到由网络服务器发送的信标之后接收一组本地时钟信号; 基于所述一组时间戳信号中的时间戳信号的值来计算差分时间戳值; 基于所述一组本地时钟信号中的本地时钟信号的值来计算差分本地时钟值; 判断所述差分本地时钟值与所述差分时间戳值之间是否具有预定关系; 以及当确定所述差分本地时钟值与所述差分时间戳值之间不具有所述预定关系时, 向所述解码器发送时钟速率调节命令信号, 所述时钟速率调节命令信号适合于调节所述本地系统时钟, 以使得随后的差分本地时钟值将与所述差分时间戳值之间具有所述预定关系。所述一组时间戳信号中的每个时间戳信号具有与网络服务器发送的标注了时间戳的信标相对应的值。所述一组本地时钟信号中的每个本地时钟信号具有由与网络客户端的解码器相关联的本地系统时钟所生成的值。所述网络服务器适合于在网络上流播 (stream) 经编

码的数据,所述解码器适合于对所述经编码的数据进行解码。

[0008] 这里描述的另一个示例性实施例提供了一种网络设备,该网络设备包括:网络接口,其适合于接收在网络上发送的经编码的数据;耦合到所述网络接口的解码器,其适合于对接收到的所述经编码的数据进行解码;以及耦合到所述网络接口和所述解码器的处理器。该处理器包含适合于以下操作的电路:在接收到由网络服务器发送的信标之后经由网络接口接收一组时间戳信号;在接收到由网络服务器发送的信标之后接收一组本地时钟信号;基于所述一组时间戳信号中的时间戳信号的值来计算差分时间戳值;基于所述一组本地时钟信号中的本地时钟信号的值来计算差分本地时钟值;判断所述差分本地时钟值与所述差分时间戳值之间是否具有预定关系;以及当确定所述差分本地时钟值与所述差分时间戳值之间不具有所述预定关系时,向所述解码器发送时钟速率调节命令信号。所述一组时间戳信号中的每个时间戳信号具有与网络服务器发送的标注了时间戳的信标相对应的值。所述一组本地时钟信号中的每个本地时钟信号具有由与所述解码器相关联的本地系统时钟所生成的值。所述时钟速率调节命令信号适合于调节所述本地系统时钟,以使得随后的差分本地时钟值将与所述差分时间戳值之间具有所述预定关系。

附图说明

[0009] 这里描述的若干实施例的以上和其他方面、特征和优点将从以下结合附图提供的更具体描述中变得更加明显。

[0010] 图 1 示出一种示例性网络,其中可以实现这里公开的多个实施例;

[0011] 图 2 示出示例性网络访问时序图;

[0012] 图 3 示出图 1 所示电视的框图;

[0013] 图 4 示出图 1 所示音频放大器单元的框图;

[0014] 图 5 描述了示例性时钟调节过程一个实施例;

[0015] 图 6 示出图 5 所述的比较差分本地时钟值和差分时间戳值以及发送时钟调节信号的示例性实现方式;

[0016] 图 7 示出根据图 5 所述的示例性时钟调节过程的网络客户端的组件之间的示例性传输序列;

[0017] 图 8 示出发起经编码数据的解码的示例性过程的一个实施例;

[0018] 图 9 描述了在从网络服务器接收到重放数据流时在网络客户端中维持缓冲区占用级别的方法的一个实施例;以及

[0019] 图 10 描述了在从网络服务器接收到实时广播数据流时在网络客户端中维持缓冲区占用级别的方法的一个实施例。

[0020] 贯穿附图中若干视图的相应标号指示相应组件。本领域技术人员将意识到,附图中的元件是为了简化和清晰而示出的,它们不一定按比例绘制。例如,附图中某些元件的尺寸可能相对于其他元件被放大,以帮助提高对这里描述的各个实施例的理解。而且,在商业上可行的实施例中,有用或者必要的常见但是公知元件通常不被示出,以免模糊对这里描述的各个实施例的理解。

具体实施方式

[0021] 以下描述不认为是限制性的,而是仅仅出于描述示例性实施例的一般原理的目的而作出的。本发明的范围应该参考权利要求来确定。

[0022] 这里公开的多个实施例允许网络内的解码器与网络内的其他解码器同步地解码数据。因此,多个实施例通过基于由网络服务器输出的时间戳调节解码器的系统时钟(STC)(即本地STC)来实现基本同步的操作。其他实施例通过调节解码器的缓冲区占用来实现基本同步的操作。通过调节网络内的解码器的STC和/或缓冲区占用,解码器可以基本同步地解码经编码的数据。当这里公开的方法针对网络内的每个解码器被执行时,解码器基本同步,并且解码器之间的解码延迟可以保持在人类可感知的级别之下。

[0023] 图1示出示例性网络100,其中可以实现这里公开的多个实施例。图1示出电视102、音频放大器单元104、立体声设备106、AC电力线108、线缆输入线110、网络输入线112(例如线缆同轴线或ADSL电话线)、调制解调器114(例如线缆调制解调器、ADSL电话线调制解调器等等)、遥控器116、显示器118和扬声器120、122、124、126、128和130。

[0024] 电视102、音频放大器单元104和立体声设备106各自连接到AC电力线108。电视102连接到线缆输入线110并且还经由调制解调器114连接到网络输入线112。扬声器120、122、124和126连接到电视102,扬声器128和130连接到音频放大器单元104。在图1所示示例性实施例中,扬声器120、122、124、126、128和130构成环绕立体声系统,其中扬声器120是前置低音扬声器,扬声器122、124和126是前置扬声器(例如分别是左、中和右扬声器),并且扬声器128和130是后置扬声器(例如分别是左和右扬声器)。

[0025] 一般而言,根据多个实施例,电视102适合于从线缆输入线110和/或经由调制解调器114从网络输入线112接收音频和/或视频信号。电视102还适合于处理接收到的视频信号以在显示器118上生成图像,处理接收到的音频信号以在扬声器120、122、124和126处生成声音,并且通过电力线108发送(即流播)接收到的信号的某些部分。

[0026] 一般而言,根据多个实施例,音频放大器单元104适合于接收通过电力线108传输的经编码的音频信号,解码接收到的音频信号,并且将经解码的音频信号输出到扬声器128和130。类似地,立体声设备106适合于经由电力线108接收来自电视102的经编码的音频信号,对接收到的音频信号解码,并且将经解码的音频信号输出到并入其中的扬声器。立体声设备106还可以适合于经由电力线108向电视102发送回放命令(例如播放、停止、暂停等等)。

[0027] 如这里所述,网络100是电力线网络(即使用家用电源电力线作为传输音频和视频数据的媒介的网络)。因此,电视102可以充当网络100的网络服务器,音频放大器单元104和立体声设备106可以充当网络100的网络客户端。网络服务器的一般职责包括通过电力线108广播信标,发送(即流播)经编码的音频/视频数据到网络客户端,发送命令(例如开始解码经编码的数据、停止解码经编码的数据等等)到网络客户端,或者协调网络客户端的操作。在一个实施例中,网络客户端和网络服务器的操作是基于信标的广播来协调的。虽然这里针对电力线网络论述实施例,但是将会意识到,网络100可以包括利用信标进行操作的任意其他有线或无线网络。

[0028] 图2示出示例性网络访问时序图。如图2所示,充当网络服务器的电视102广播信标202a、202b、202c等等。在一个实施例中,电视102周期性地广播信标(例如每隔40毫秒)。因此,每个信标周期的持续时间大约是40毫秒。但是,将会意识到,信标传输不需

要是周期性的,只要有足够时间执行下面将描述的时钟调节过程即可。在一个实施例中,每个信标与电力线 108 的 AC 线周期(例如 50Hz 或 60Hz)同步地被广播。在一个实施例中,时间戳随每个信标被发送(即被包括在信标内)。信标被基于电视 102 的系统时钟而加注时间戳。在另一实施例中,时间戳与每个信标分开发送。

[0029] 每个信标周期被划分成无竞争时段和竞争时段。在无竞争时段期间执行同步传输,其中在每个信标周期中预留时隙 204a、204b 等等,在这些时隙期间不执行其他传输。由电视 102 流播的经编码的音频/视频数据利用同步传输。在竞争时段期间执行异步传输(例如在 206 处),其中允许载波侦听多路访问(CSMA)。通常在网络 100 的服务器和客户端之间传送的命令和文件利用异步传输。

[0030] 图 3 示出图 1 所示电视 102 的框图。图 3 示出前述线缆输入线 110、遥控器 116 和扬声器 120、122、124 和 126,除此之外还示出调谐器 302、视频模数(AD)转换器 304、音频 AD 转换器 306、MPEG 编码器 308、解复用器 310、时钟发生器 350、硬盘驱动器(HDD)312、视频解码器 314、图形引擎 316、混合器 318、显示器 118、视频数模(DA)转换器 320、显示器驱动器 322、音频解码器 324、4 信道音频 DA 转换器 326、4 信道放大器 328、电力线通信(PLC)接口 330、中断线 332、内部总线 334、处理器 336(例如一个或多个 CPU)、存储器 338、键盘 340、以太网接口 342、以太网端口 344 和红外(IR)接口 346。虽然未示出,但是视频解码器 314 和音频解码器 324 两者都包括本地缓冲区和 STC。在一个实施例中,视频解码器 314 和音频解码器 324 和/或解复用器 310 可以集成在单个芯片中。

[0031] 调谐器 302 被连接到线缆输入线 110,视频 AD 转换器 304 和音频 AD 转换器 306 各自连接到调谐器 302,MPEG 编码器 308 连接到视频 AD 转换器 304 和音频 AD 转换器 306,并且解复用器 310 被连接到 MPEG 编码器 308。HDD 312、视频解码器 314、音频解码器 324 和 PLC 接口 330 被连接到解复用器 310。混合器 318 被连接到视频解码器 314 和图形引擎 316,视频 DA 转换器 320 被连接到混合器 318,显示器驱动器 322 被连接到视频 DA 转换器 320,并且显示器 118 被连接到显示器驱动器 322。4 信道音频 DA 转换器 326 被连接到音频解码器 324,4 信道放大器 328 被连接到 4 信道音频 DA 转换器 326,并且扬声器 120、122、124 和 126 被连接到 4 信道放大器 328。PLC 接口 330 被连接到电力线 108。中断线 332 将 PLC 接口 330、视频解码器 314 和音频解码器 324 与处理器 336 相连。前述组件中的每一个都可被连接到内部总线 334。但是,为了使说明清晰的目的,只有解复用器 310、视频和音频解码器 314 和 324 各自、PLC 接口 330、处理器 336、存储器 338、键盘 340、以太网接口 342 和 IR 接口 346 被示为连接到内部总线 334。调谐器 302 调谐并解调来自线缆输入线 110 的模拟线缆信号。调谐器 302 的模拟视频输出在视频 AD 转换器 304 处被接收并在视频 AD 转换器 304 处被转换成数字视频信号。类似地,调谐器 302 的模拟音频输出在音频 AD 转换器 306 处被接收并在音频 AD 转换器 306 处被转换成数字音频信号。音频和视频数字输出随后在 MPEG 编码器 308 处被接收,在 MPEG 编码器 308 处,它们利用 MPEG 格式被编码并作为经编码的数据流被输出到解复用器 310。

[0032] 时钟发生器 350 生成前述系统时钟。系统时钟速率例如是 27MHz。系统时钟与分别在视频和音频 AD 转换器 304 和 306 处生成的数字或 NISTC 定时信号同步。系统时钟被分发到 MPEG 编码器 308、解复用器 310 和 PLC 接口 330。

[0033] MPEG 编码器 308 进一步将参考时钟(例如系统时钟参考(SCR)或程序时钟参考

(PCR)) 以 100 到 700 毫秒的间隔嵌入在输出到解复用器 310 的经编码数据中。系统时钟与 SCR 或 PCR 同步。传统上,使用 SCR/PCR,以便同步解码器 STC。但是,在这里公开的系统,未使用 SCR/PCR,因为难以利用 SCR/PCR 同步两个或更多个解码器。无论是否使用 SCR/PCR,SCR/PCR 都被嵌入在由 MPEG 编码器 308 输出的 MPEG 流中。解码时间戳 (DTS) 针对每个存取数据单元 (例如每个视频帧) 被包括进来。DTS 被基于系统时钟而生成。

[0034] PLC 接口 330 广播信标。信标被基于时钟发生器 350 的系统时钟而加注时间戳。因此,时间戳由与数字或 NSTC 信号同步的时间戳时钟生成,该时间戳时钟具有 25MHz 的时间戳时钟速率 (即网络时钟速率)。

[0035] 解复用器 310 从 MPEG 编码器 308 接收经编码的数据流,将经编码的数据流解复用成经编码的视频和音频数据流,将经编码的视频流发送到视频解码器 314,并且将经编码的音频流的至少一部分发送到音频解码器 324。对于音频放大器单元 104,解复用器 310 还将经编码的数据流的至少一部分 (例如经编码的音频流的至少一部分) 发送到 PLC 接口 330。

[0036] 在数字线缆广播的情况下,调谐器 302 将数字流 (例如 MPEG 流) 直接输出到解复用器 310。SCR/PCR 和 DTS 在广播台站中被嵌入在头端。系统时钟与 SCR 或 PCR 同步。来自调谐器 302 的数字流例如可以包括若干 TV 节目。解复用器 310 基于来自处理器 336 的命令过滤出不必要的数字。只有被选择的音频 / 视频数据被发送到视频解码器 314 和音频解码器 324 中的每一个。

[0037] 视频解码器 314 以对应于其自己的 STC 的速率对由解复用器 310 输出的经编码的视频数据流解码,并将经解码的视频数据流输出到混合器 318。视频解码器 314 中的本地缓冲区存储接收自解复用器 310 的经编码的数据,直到经编码的数据准备好被解码。经编码的数据在视频解码器 314 的 STC 到达 DTS 指定的时间时被解码。此外,视频解码器 314 获取存储在本地缓冲区中的经编码的数据的速率依赖于本地 STC 的频率。混合器 318 将由视频解码器 314 输出的经解码的视频数据流与在图形引擎 316 内生成并由图形引擎 316 输出的图形数据混合,以生成视频图形数据。视频图形数据例如是电子节目指南表,其允许用户选择要观看或记录的 TV 节目。视频图形数据随后被视频 DA 转换器 320 转换成模拟视频信号。显示器驱动器 322 接收由视频 DA 转换器 320 输出的模拟视频信号并驱动显示器 118 显示相应的图像。

[0038] 音频解码器 324 以对应于其自己的 STC 的速率对由解复用器 310 输出的经编码的音频数据流解码,并将经解码的音频数据流输出到 4 信道音频 DA 转换器 326,在 4 信道音频 DA 转换器 326 处,经解码的音频流被转换成模拟音频信号。音频解码器 324 内的本地缓冲区存储从解复用器 310 接收的经编码的数据,直到经编码的数据准备好被解码。经编码的数据在音频解码器 324 的 STC 到达 DTS 指定的时间时被解码。此外,音频解码器 324 获取存储在本地缓冲区中的经编码的数据的速率依赖于本地 STC 的频率。4 信道放大器 328 接收由 4 信道音频 DA 转换器 326 输出的模拟音频信号,将音频信号放大,并将经放大的音频信号输出到扬声器 120、122、124、126。

[0039] PLC 接口 330 从解复用器 310 接收经编码的数据流的至少一部分,并被适配成经由电力线 108 发送 (即流播) 接收到的经编码的数据以及信标和任意其他命令。在一个实施例中,PLC 接口 330 还经由电力线 108 发送时间戳。

[0040] 处理器 336 包含适合于根据存储在存储器 338 中的一个或多个控制程序来经由内

部总线 334 控制每个前述组件的电路。在一个实施例中,处理器 336 还适合于控制网络 100 内的网络客户端的操作。在另一实施例中,处理器 336 还适合于使得 PLC 接口 330 通过电力线 108 发送信标和时间戳。通过在电力线 108 上发送时间戳,整个网络 100 共享公共网络时钟。这里使用的术语“电路”指的是落在这里描述的各个教导的范围内的任意类型的可执行指令,所述可执行指令可以例如作为硬件、固件和 / 或软件实现。

[0041] 键盘 340 适合于被用户操作,并且在被用户操作时,直接发送数据和 / 或命令到处理器 336。前述调制解调器 114 连接到以太网端口 344,并且处理器 336 经由以太网接口 342 与调制解调器 114 通信(例如接收 / 发送数据)。IR 接口 346 适合于接收例如用户操作遥控器 116 发送的 IR 信号并且发送数据和 / 或命令,例如频道上 / 下、音量上 / 下等等。

[0042] 对于记录,解复用器 310 将传入流的一部分或全部发送到 HDD 312。对于重放,解复用器 310 接收来自 HDD 312 的流并对其解复用。如上所述,视频数据被发送到视频解码器 314,音频数据被发送到音频解码器 324。

[0043] 图 4 示出图 1 所示音频放大器单元 104 的框图。立体声设备 106 可以如针对音频放大器单元 104 所描述那样类似地配置。图 4 示出 PLC 接口 402、音频解码器 404、2 信道音频 DA 转换器 406、2 信道放大器 408、前述扬声器 128 和 130、中断线 410、内部总线 412、处理器 414(例如一个或多个 CPU)、存储器 416 和用户接口(例如按钮接口)418。虽然未示出,但是音频解码器 404 包括本地缓冲区和系统时钟(STC)。在一个实施例中,音频解码器 404 和 2 信道音频 DA 转换器 406 可被集成到单个芯片内。

[0044] PLC 接口 402 被连接到电力线 108,音频解码器 404 被连接到 PLC 接口 402,2 信道音频 DA 转换器 406 被连接到音频解码器 404,2 信道放大器 408 被连接到 2 信道音频 DA 转换器 406,并且前述扬声器 128 和 130 被连接到 2 信道放大器 408。中断线 410 被连接在 PLC 接口 402、音频解码器 404 和处理器 414 之间。存储器 416 被连接到处理器 414。音频解码器 404 内的本地缓冲区存储从 PLC 接口 402 接收的经编码的数据,直到经编码的数据准备好被解码。经编码的数据在音频解码器 404 的 STC 到达 DTS 指定的时间时被解码。此外,音频解码器 404 接收存储在本地缓冲区中的经编码的数据的速率依赖于本地 STC 的频率。此外,PLC 接口 402、音频解码器 404、2 信道音频 DA 转换器 406、2 信道放大器 408、处理器 414 和用户接口 418 被连接到内部总线 412。

[0045] PLC 接口 402 接收通过电力线 108 发送的所有信标、时间戳、命令、数据(例如经编码的音频数据)等等。在 PLC 接口 402 处接收的经编码的数据被输出到音频解码器 404,在音频解码器 404 处被以对应于其自己的 STC 的频率的速率解码。音频解码器 404 将经解码的音频数据输出到 2 信道音频 DA 转换器 406,在 2 信道音频 DA 转换器 406 处,经解码的音频数据被转换成模拟音频信号。2 信道放大器 408 接收由 2 信道音频 DA 转换器 406 输出的模拟音频信号,将音频信号放大,并将经放大的音频信号输出到扬声器 128 和 130。

[0046] 处理器 414 包含适合于根据存储在存储器 416 中的一个或多个控制程序经由内部总线 412 控制每个前述组件的电路。用户接口 418 适合于被用户操作,并且当被用户操作时直接发送数据和 / 或命令(例如频道、音量上 / 下等等)到处理器 414。处理器 414 经由 PLC 接口 402 与处理器 336 交换异步数据(例如命令、数据等等),例如来自遥控器 116 的命令。

[0047] 由于网络 100 包括多个解码器(例如在电视 102 中的两个和在音频放大器单元

104 中的一个),因此每个解码器中的每个 STC 的频率可以根据时钟调节过程被调节,所述时钟调节过程适合于确保解码器彼此基本同步地工作。图 5 描述了示例性时钟调节过程的一个实施例。

[0048] 如图 5 所示,该过程开始于 501。在 502 处,一组时间戳信号例如在音频放大器单元 104 的处理器 414 处被接收。时间戳信号标识出包含在已经由电视 102 广播的信标内的时间戳的值。因此,这组时间戳信号标识出在一段时间期间由电视 102 的 PLC 接口 330 输出的预定数目个信标内包含的或者与这预定数目个信标分开传送的多个时间戳值。

[0049] 在 504 处,一组本地时钟信号被从音频解码器 404 发送并且例如在处理器 404 处被接收。本地时钟信号标识出在对应于 PLC 接口 402 接收到由 PLC 接口 330 输出的信标时的时间上存储在例如音频解码器 404 中的 STC 值。因此,这组本地时钟信号标识出由音频解码器 404 的 STC 存储的多个 STC 值。

[0050] 在 506 处,差分时间戳值例如在音频放大器单元 104 的处理器 414 处被计算。在一个实施例中,差分时间戳值对应于由 PLC 接口 330 接连发送的一对时间戳之间的差值。例如,差分时间戳值 (diff_ts) 可以对应于由 PLC 接口 330 发送的第 n 时间戳 (timestamp(n)) 和由 PLC 接口 330 发送的第 n+1 时间戳 (timestamp(n+1)) 之间的差值。在一个实施例中,差分时间戳值 (diff_ts) 可以根据以下公式来计算: $\text{diff_ts} = (\text{timestamp}(n+1) - \text{timestamp}(n)) * \text{fstc} / \text{fts}$, 其中“fstc”是音频解码器 404 内的 STC 的时钟频率(例如 27MHz),而“fts”是前述 25MHz 的时间戳时钟速率。在另一实施例中,差分时间戳值是多对接连输出的时间戳之间的平均差值。例如,差分时间戳值可以对应于第 n 时间戳和第 n+1 时间戳之间、第 n+2 时间戳和第 n+3 时间戳之间、第 n+4 时间戳和第 n+5 时间戳之间等等的平均差值。

[0051] 在 508 处,差分本地时钟值例如在处理器 414 处被计算。在一个实施例中,差分本地时钟值对应于存储在音频解码器 404 中的一对 STC 值之间的差值,这对 STC 值对应于由电视 102 接连输出的信标。例如,差分本地时钟值 (diff_stc) 可以对应于存储在音频解码器 404 中的第 n STC 值 (STC(n)) 和存储在音频解码器 404 中的第 n+1 STC 值 (STC(n+1)) 之间的差值。在一个实施例中,差分本地时钟值 (diff_stc) 可以根据以下公式来计算: $\text{diff_stc} = \text{STC}(n+1) - \text{STC}(n)$ 。在另一实施例中,差分本地时钟值是多对接连存储的 STC 值之间的平均差值。例如,差分本地时钟值可以对应于第 n STC 值和第 n+1 STC 值之间、第 n+2 STC 值和第 n+3 STC 值之间、第 n+4 STC 值和第 n+5 STC 值之间等等的平均差值。

[0052] 在 510 处,差分时间戳值和差分本地时钟值例如在处理器 414 处被比较,以判断差分本地时钟值是否与差分时间戳值之间具有预定关系。在一个实施例中,当差分本地时钟值和差分时间戳值相等或者基本相等(即不是完全相等,但是彼此在某个可允许的范围内)时,差分本地时钟值与差分时间戳值具有预定关系。通过将预定关系定义为当差分本地时钟值和差分时间戳值基本相等时存在,可以防止处理器 414 在差分本地时钟值和差分时间戳值之间的差值很小时过于频繁地发送调节命令到音频解码器 404。

[0053] 当在 510 处的比较指示在差分本地时钟值和差分时间戳值之间存在预定关系时(即如果差分本地时钟值和差分时间戳值完全相等,或者如果差分本地时钟值和差分时间戳值在某个允许容限内),不执行调节并且过程返回到 502。但是,当在 510 处的比较指示差分本地时钟值大于差分时间戳值(或者大于差分时间戳值加上某个允许容限)时,音频解码器 404 中的 STC 的频率被假设运转得比公共网络时钟的频率要快。相反,当在 510 处的

比较指示差分本地时钟值小于差分时间戳值（或者小于差分时间戳值减去某个允许容限）时，音频解码器 404 中的 STC 的频率被假设运转得比公共网络时钟的频率要慢。

[0054] 在 512 处，当确定差分本地时钟值与差分时间戳值之间不具有预定关系时，从例如处理器 414 向音频解码器 404 的 STC 发送时钟速率调节命令信号。在一个实施例中，处理器 414 在电视 102 发送下一（即随后的）信标之前发送时钟速率调节命令信号。

[0055] 时钟速率调节命令信号适合于基于 510 处的比较结果而调节音频解码器 404 的 STC 的频率（即增大或减小 STC 的频率），以便使得差分本地时钟值更靠近差分时间戳值的预定关系或在该预定关系内。在一个实施例中，时钟速率调节命令信号适合于将音频解码器 404 的 STC 的频率调节固定的调节量。在另一实施例中，时钟速率调节命令信号适合于根据差分本地时钟值不同于差分时间戳值的程度来将音频解码器 404 的 STC 的频率调节多个固定的调节量之一。例如，如果差分本地时钟值和差分时间戳值之间的差值在预定关系之外的预定阈值内，则时钟速率调节命令信号适合于将音频解码器 404 的 STC 的频率调节第一固定调节量。例如，预定阈值可以是差分时间戳值的 100ppm。如果差值在该值内，则命令可以使得 STC 频率增大或减小 10ppm。但是，如果差分本地时钟值与差分时间戳值之间的差值在预定阈值之外，则时钟速率调节命令信号适合于将音频解码器 404 的 STC 的频率调节第二固定调节量，其中第二固定调节量的绝对值大于第一固定调节量的绝对值。例如，如果差值不在 100ppm 的预定阈值之内，则命令可以使得 STC 频率增大或减小 20ppm。

[0056] 在 513 处，判断是否终止解码。如果解码不终止，则该过程返回到 502。如果解码终止，则该过程在 514 处结束。

[0057] 图 6 示出如上参考图 5 所述的比较差分本地时钟值和差分时间戳值以及发送时钟调节信号的示例性实现方式。将会意识到，图 6 所示的示例性算法可以在信标每次到达解码器时被执行。如图 6 所示，并且从 602 前进（例如其中差分本地时钟值和差分时间戳值已经被计算出），在 604 处，处理器 414 判断差分时间戳值是否大于差分本地时钟值。如果在 604 处，处理器 414 确定差分时间戳值大于差分本地时钟值，则在 606 处，处理器 414 发送适合于增大音频解码器 404 中的 STC 频率的时钟速率调节命令信号，以便使得差分本地时钟值更靠近差分时间戳值的预定关系或在该预定关系内。该过程在 608 处结束。

[0058] 如果在 604 处处理器 414 确定差分时间戳值不大于差分本地时钟值，则处理器 414 在 610 处判断差分时间戳值是否小于差分本地时钟值。如果在 610 处处理器 414 确定差分时间戳值小于差分本地时钟值，则在 612 处，处理器 414 发送适合于减小音频解码器 404 中的 STC 频率的时钟速率调节命令信号，以便使得差分本地时钟值更靠近差分时间戳值的预定关系或在该预定关系内。

[0059] 如果在 610 处处理器 414 确定差分时间戳值不小于差分本地时钟值，则处理器 414 假设在差分本地时钟值和差分时间戳值之间存在预定关系。在此情况下，将不执行时钟调节。该过程在 608 处结束。

[0060] 图 7 示出根据图 5 所述的时钟调节过程在音频放大器单元 104 的音频解码器 404、处理器 414 和 PLC 接口 402 之间的信号的示例性传输序列。如图 7 所示，并且在 702a 处，PLC 接口 402 接收由电视 102 广播的第 n 信标，生成相应的信标中断信号（即信标中断 (n)），并将生成的信标中断信号经由中断线 410 发送到音频解码器 404 和处理器 414。可替换地，PLC 接口 402 可能将生成的信标中断信号仅发送到处理器 414（例如经由内部总线 412），并

且处理器 414 可以进而将信标中断信号经由内部总线 412 转发到音频解码器 404。在接收到信标中断信号（信标中断 (n)）之后，音频解码器 404 存储 STC 值 (STC(n))。在 704a 处，处理器 414 通过向 PLC 接口 402 发送时间戳请求信号来响应于接收到的信标中断信号（信标中断 (n)）。在 706a 处，PLC 接口 402 通过向处理器 414 发送时间戳信号 (timestamp(n)) 来响应于时间戳请求信号。但是，在一个实施例中，PLC 接口 402 可以在不响应任何时间戳请求信号的情况下向处理器 414 发送时间戳信号。时间戳由第 n 信标运载。在 708a 处，处理器 414 通过向音频解码器 404 发送本地时钟请求信号来进一步响应于接收到的信标中断信号（信标中断 (n)）。在 710a 处，音频解码器 404 通过将存储的本地时钟值 STC(n) 发送到处理器 414 来响应于本地时钟请求信号。但是，在一个实施例中，音频解码器 404 可以在不响应于任何本地时钟请求信号的情况下将存储的本地时钟值 STC(n) 发送到处理器 414。在一个实施例中，在 704a 和 708a 处发送的请求信号可以是被广播到 PLC 接口 402 和音频解码器 404 两者的单个请求命令。

[0061] 如以上参考图 5 所述，差分时间戳值和差分本地时钟值是基于多组时间戳和本地时钟信号来计算的。因此，当 PLC 接口 402 接收到在第 n 信标之后广播的另一信标（例如第 n+1 信标）时，PLC 接口 402 在 702b 处生成相应的信标中断信号（信标中断 (n+1)）并将其发送到音频解码器 404 和 / 或处理器 414。在接收到信标中断信号（信标中断 (n+1)）之后，音频解码器 404 存储 STC 值 (STC(n+1))。在 704b 处，处理器 414 通过向 PLC 接口 402 发送时间戳请求信号来响应于接收到的信标中断信号（信标中断 (n+1)）。在 706b 处，PLC 接口 402 通过向处理器 414 发送时间戳信号 (timestamp(n+1)) 来响应于时间戳请求信号。但是，在一个实施例中，PLC 接口 402 可以在不响应于任何时间戳请求信号的情况下向处理器 414 发送时间戳信号。时间戳被第 (n+1) 信标运载。在 708b 处，处理器 414 通过向音频解码器 404 发送本地时钟请求信号来进一步响应于接收到的信标中断信号（信标中断 (n+1)）。在 710b 处，音频解码器 404 通过向处理器 414 发送存储的本地时钟值 STC(n+1) 来响应于本地时钟请求信号。但是，在一个实施例中，音频解码器 404 可以在不响应于任何本地时钟请求信号的情况下将存储的本地时钟值 STC(n) 发送到处理器 414。以上在 702、704、706、708 和 710 处一般描述的过程可以在接收到随后广播的信标（例如第 n+2 信标、第 n+3 信标等等）时按需要重复，直到在处理器 414 处已经接收到各自包含所需数目的时间戳信号和本地时钟信号的多组时间戳和本地时钟信号为止。在处理器 414 已经接收到多组时间戳和本地时钟信号之后，按如上针对 506 和 508 处描述的方式计算差分时间戳值和差分本地时钟值。差分时间戳值和差分本地时钟值在 510 处被比较。如果需要时钟调节，则在 512 处，处理器 414 发送时钟调节命令到音频解码器 404。

[0062] 虽然已经针对音频解码器 404 中 STC 的调节具体描述了时钟调节过程，但是将会意识到，前述参考图 5-7 所述的过程可以用于调节任意网络客户端的解码器中的任意 STC。此外，前述参考图 5-7 所述的过程可以用于调节网络服务器的解码器（例如视频解码器 314 和 / 或音频解码器 324）中的一个或多个 STC。在此情况下，PLC 接口 330 生成信标中断信号并将其分别发送到视频和音频解码器 314 和 324，并且无论何时信标通过电力线 108 被发送，其都将经由中断线 332 发送到处理器 336。

[0063] 以上参考图 5-7 描述的过程被针对处理器 336 测量的预定时间量（例如大约 300 毫秒）而重复，此后，处理器 336 假设网络内的解码器的差分本地时钟值和差分时间戳值之

间存在预定关系。因此,当网络 100 中的所有解码器的 STC 被如上所述调节时,网络 100 内的所有解码器(包括那些在网络客户端和网络服务器内的解码器)的 STC 基本彼此同步。一旦解码器被假定基本同步,网络内的每个解码器的 STC 的频率就基本相同,并且各个解码器(例如解码器 314、324 和 404)可以在彼此之间没有显著延迟的情况下基本同步地解码由 MPEG 编码器 308 编码的数据。

[0064] 在一个实施例中,经编码的数据在预定时间量过去之前被从电视 102 发送到各个解码器 314、324 和 404。在一个实施例中,经编码的数据在解码器启动解码之前的预定时间量期间被从电视 102 发送到各个解码器 314、324 和 404。因此,经编码的数据可以在每个解码器 314、324 和 404 的本地缓冲区中被累积。示例性的解码启动过程被在这里参考图 8 描述,该解码启动过程适合于确保网络 100 中的解码器基本同时启动对经编码数据的解码。

[0065] 如图 8 所示,该解码启动过程开始于 802(例如,在处理器 336 确定前述预定时间量已经过去之后)。在 804 处,处理器 414 判断是否已经接收到解码启动信号。在一个实施例中,解码启动信号适合于使得音频解码器 404 在出现预定条件时对已经从 PLC 接口 402 发送的经编码的数据进行解码。预定条件例如可以对应于 PLC 接口 402 处信标的接收,其使得 PLC 接口 402 生成并通过中断线 410 发送信标中断信号。因此,可以使得音频解码器 404 在电视 102 发送信标之后对经编码的数据进行解码。在一个实施例中,解码启动信号可以由处理器 336 生成,并经由内部总线 334 被发送到 PLC 接口 330。PLC 接口 330 随后将解码启动信号通过电力线 108 发送到 PLC 接口 402,在 PLC 接口 402 处,解码启动信号随后经由内部总线 412 被转发到处理器 414。如果在 804 处接收到解码启动信号,则处理器 414 将解码启动信号经由内部总线 412 发送到音频解码器 404,并且过程继续到 806。在 806 处,如果 PLC 接口 402 接收到通过电力线 108 发送的信标,则 PLC 通过中断线 410 发送信标中断信号。在 808 处,已经从处理器 414 接收到解码启动信号的音频解码器 404 通过解码经编码的数据来响应于由 PLC 接口 402 发送的信标中断信号。

[0066] 虽然以上是针对在音频解码器 404 处启动解码来具体描述所述过程的,但是,将会意识到,前述参考图 8 所述过程可以用于在任意网络客户端的任意解码器处启动解码。此外,前述参考图 8 所述过程可以用于在网络服务器的一个或多个解码器(例如视频解码器 314 和 / 或音频解码器 324)处启动解码。在此情况下,处理器 336 还将前述解码启动信号经由内部总线 334 分别直接发送到视频和音频解码器 314 和 324。此外,如上所述,无论何时信标被其发送,PLC 接口 330 都可以生成信标中断信号并将其经由中断线 332 分别发送到视频和音频解码器 314 和 324。

[0067] 因此,当解码启动信号被如上所述发送到网络 100 中的所有解码器时,网络 100 中的解码器可以基于信标在电力线 108 上的广播来基本同时(即没有延迟)启动对经编码数据的解码。此外,由于网络 100 中的每个解码器基本同步,因此经解码的数据被基本同步地呈现给用户(例如经由显示器 118 和 / 或扬声器 120、122、124、126、128 和 / 或 130)。前述时钟调节过程在解码器解码经编码的数据的同时被执行,以确保网络中的解码器内的 STC 维持基本同步的操作。时钟调节过程不会不利地影响解码器解码经编码数据的能力。

[0068] 如上所述,网络 100 内的每个解码器的 STC 频率在已经执行了上述时钟调节过程后被假定为基本相同。在一个实施例中,本地缓冲区中的第一 SCR/PCR(相同值)被设置为网络 100 中的每个解码器的 STC。在另一实施例中,网络 100 中的每个解码器的 STC 可以

被设置为特定预设值。为了设置网络中的每个解码器的 STC, 处理器 336 可以生成 STC 预设命令信号并将 STC 预设命令信号发送到网络 100 中的解码器 (例如经由内部总线 334 分别发送到视频和音频解码器 314 和 324, 并且经由 PLC 接口 330 和 PLC 接口 402 发送到音频解码器 404)。在一个实施例中, STC 预设命令信号适合于在出现预定条件时将解码器的 STC 设置为特定预设值。所述预定条件例如可以对应于信标从 PLC 接口 330 的发送, 从而使得 PLC 接口 330 生成相应的信标中断信号, 并将该信标中断信号通过中断线 332 分别发送到视频和音频解码器 314 和 324。因此, 解码器的 STC 可以在由电视 102 发送信标之后被设置为特定预设值。一旦设置了预设值, 每个 STC 就开始计数。在一个实施例中, 每个 STC 在 STC 预设命令被接收时被预设, 每个 STC 在解码启动信号被接收时开始计数, 并且随后发生下一信标中断。

[0069] 因此, STC 预设命令信号可以从处理器 336 经由内部总线 334 被分别直接发送到视频和音频解码器 314 和 324, 并被发送到网络客户端的解码器。例如, 处理器可以将 STC 预设命令信号经由内部总线 334 发送到 PLC 接口 330。PLC 接口 330 随后可以将 STC 预设命令信号通过电力线 108 发送到网络客户端内的解码器。PLC 接口 402 可以接收从电视 102 输出的 STC 预设命令信号, 并且随后将接收到的 STC 预设命令信号经由内部总线 412 输出到处理器 414。处理器 414 随后可以将 STC 预设命令信号经由内部总线 412 发送到音频解码器 404。当在 PLC 接口 402 处接收到信标时, 信标中断信号经由中断线 410 被发送到音频解码器 404。类似地, 当从 PLC 接口 330 发送信标时, PLC 接口将信标中断信号经由中断线 332 分别发送到视频和音频解码器 314 和 324。

[0070] 当 STC 预设命令信号被如上所述发送到网络 100 中的所有解码器时, 网络 100 中的解码器的 STC 的 STC 值可以基于信标在电力线 108 上的广播而被彼此基本同时地设置为特定预设值。此外, 由于网络 100 中的解码器的 STC 频率基本相同, 因此网络中的每个解码器的 STC 值基本同步地递增。

[0071] 当存储在 HDD 312 中的数据被重放时, 存在两种传输方式。一是同步传输, 其中 PCR 和 SCR 被嵌入在流中。每个数据分组被注入, 以使得 PCR 或 SCR 与网络服务器 (例如电视 102) 中的系统时钟同步。原始分组间隔将被重建。所有耦合到电力线 108 的解码器被与系统时钟同步, 以使得每个解码器中的本地缓冲区决不会出现上溢或下溢。另一种方式是异步传输。异步传输不仅被用于 MPEG 流, 还被用于不包括时间戳的固定速率流, 例如线性 PCM 音频流。存储在 HDD 312 中的数据被发送到每个解码器 (例如解码器 314、324 和 404), 从而使得每个解码器中的本地缓冲区不会出现上溢或下溢。以下机制用于保持每个本地缓冲区的适当的占用级别。

[0072] 图 9 描述了示例性方法的一个实施例, 利用该方法, 可以将来自网络服务器接收到重放数据的网络客户端的解码器内的缓冲区占用级别维持在预定范围内。如图 9 所示, 该过程开始于 902, 其中例如音频解码器 404 已经开始对从 PLC 接口 402 接收的重放数据进行解码。当音频解码器 404 解码重放数据时, 处理器 414 监视本地缓冲区的缓冲区占用 (即存储在本地缓冲区中的重放数据的量)。在 904 处, 处理器 414 通过将当前缓冲区占用与预定范围的上限阈值 (例如总缓冲区占用的 80%) 相比较来监视本地缓冲区的缓冲区占用。如果当前缓冲区占用超过上限阈值, 则过程继续到 906, 其中处理器 414 生成数据流控制命令信号 (即停止命令) 并将其经由内部总线 412 发送到 PLC 接口 402。PLC 接口 402 随后

将停止命令通过电力线 108 发送到电视 102。

[0073] 在一个实施例中,从音频放大器单元 104 发送的停止命令适合于防止重放数据被从电视 102 发送到当前从电视 102 接收重放数据的音频放大器单元 104 和任意其他网络客户端(例如立体声设备 106)。换言之,停止命令适合于改变网络服务器(例如电视 102)的当前数据流播特性。因此,PLC 接口 330 接收发送的停止命令并将其转发到处理器 336。在接收到停止命令之后,处理器 336 输出适合于防止从 PLC 接口 402 向音频放大器单元 104 和任意其他网络客户端发送重放数据的控制信号。在一个实施例中,处理器 336 可以将这样的控制信号经由内部总线 334 发送到 PLC 接口 330,并且其随后被广播到网络 100 中的所有解码器。因此,在 906 处,电视 102 在停止命令被从音频放大器单元 104 发送之后停止向音频放大器单元 104(以及任意其他网络客户端)发送重放数据。

[0074] 接下来,在 908 处,处理器 414 判断重放是否停止。当用户从遥控器 116 发送停止命令时,命令通过电力线 108 被发送到处理器 414。在此情况下,过程前进到 916 并且流播终止。如果处理器 414 没有从遥控器 116 接收到停止命令,则处理器 414 在 910 处等待预定时间量(例如 10 毫秒),随后在 904 处恢复对本地缓冲区的缓冲区占用的监视。如果在 904 处确定当前缓冲区占用不大于上限阈值,则过程继续到 912,其中处理器 414 通过将当前缓冲区占用与预定范围的下限阈值(例如总缓冲区占用的 20%)相比较来监视本地缓冲区的缓冲区占用。

[0075] 如果在 912 处确定当前缓冲区占用小于下限阈值,则过程继续到 914,其中处理器 414 生成数据流控制命令信号(即重启命令)并将其经由内部总线 412 发送到 PLC 接口 402。PLC 接口 402 随后将重启命令通过电力线 108 发送到电视 102。

[0076] 在一个实施例中,从音频放大器单元 104 发送的重启命令适合于使得重放数据能够被从电视 102 发送到当前不从电视 102 接收重放数据的音频放大器单元 104 和任意其他网络客户端(例如立体声设备 106)。换言之,重启命令适合于改变网络服务器(例如电视 102)的当前数据流播特性。因此,PLC 接口 330 接收发送的重启命令并将其转发到处理器 336。以类似于上述过程的方式,处理器 336 在接收到重启命令之后输出适合于使得从 PLC 接口 402 向音频放大器单元 104(和任意其他网络客户端)发送重放数据的控制信号。随后,过程前进到 908 并且处理器 414 确定是否终止流播。当处理器 414 终止流播时,过程在 916 处结束。当处理器 414 不终止流播时,过程在 910 处等待一定时间并且返回到前述 904。

[0077] 如上所述,数据流控制命令信号适合于控制每个解码器的本地缓冲区占用。通过发送停止命令,可以防止从电视 102 发送重放数据。因此,当音频解码器 404 在其本地缓冲区中接收到新的重放数据时,其本地缓冲区的缓冲区占用最终减小到低于上限阈值的级别。此外,通过发送重启命令,使得电视 102 能够恢复重放数据到音频放大器单元 104 的流播。因此,当电视 102 向音频解码器 404 发送重放数据时,其本地缓冲区的缓冲区占用最终被提高到大于下限阈值的级别。通过重复地发送适当的数据流控制命令信号,缓冲区占用可被维持在上限和下限阈值之间,从而确保缓冲区占用不会出现上溢或下溢。本地缓冲区中的经编码的数据基于与网络时钟同步的 STC 被独立解码。

[0078] 虽然在上面已经针对维持音频放大器单元 104 的音频解码器 404 中的缓冲区占用具体描述了该过程,但是将会意识到,前述参考图 9 所述的过程可以用于维护任意网络客户端中的任意解码器内的缓冲区占用。此外,前述参考图 9 所述的过程可以用于维护网络

服务器中的一个或多个解码器（例如视频解码器 314 和 / 或音频解码器 324）内的缓冲区占用。在此情况下，处理器 336 仅仅基于视频解码器 314 和音频解码器 324 各自的缓冲区占用级别来防止或者允许从 HDD 312 向视频解码器 314 和 / 或音频解码器 324 发送数据。处理器 336 可以从两个或者更多个解码器接收数据流控制命令。即使某些解码器的缓冲区占用没有超出范围，也可以停止或重传数据。由于所有解码器是同步的，因此这不是问题。当另一解码器下溢（上溢）时，没有解码器可能上溢（下溢）。

[0079] 当实时模拟或数字广播数据被解码时，由时钟发生器 350 生成的系统时钟与传入流同步。网络时钟与系统时钟同步。由于所有解码器都被锁定到网络时钟，因此不会发生同步问题。该机制在服务器重新分发两个或更多个独立的流时不适用。网络时钟可以与仅一个流同步。其他流将失去同步。图 10 描述了当网络时钟不与将发送的流同步时用于同步解码器的方法。在该方法中，从网络服务器接收广播数据的网络客户端的解码器内的缓冲区占用级别可被维持在预定范围内。如图 10 所示，该过程开始于 1002，其中例如音频解码器 404 已经开始解码从 PLC 接口 402 接收的广播数据。当音频解码器 404 解码广播数据时，处理器 414 监视本地缓冲区的缓冲区占用（即存储在本地缓冲区中的广播数据的量）。

[0080] 在 1004 处，处理器 414 通过将当前缓冲区占用与预定范围的上限阈值（例如总缓冲区占用的 80%）相比较来监视本地缓冲区的缓冲区占用。如果当前缓冲区占用超过上限阈值，则过程继续到 1006，其中处理器 414 生成时钟速率控制命令信号（即加速命令）并将其经由内部总线 412 发送到 PLC 接口 402。PLC 接口 402 随后将加速命令通过电力线 108 发送到电视 102。

[0081] 在一个实施例中，在 1006 处从音频放大器单元 104 发送的加速命令适合于使得处理器 336 生成时钟调节率 R，该时钟调节率 R 随后可被用于增大当前从电视 102 接收广播数据的音频解码器 404 和任意其他网络客户端（例如立体声设备 106）的解码器中的 STC 的频率。因此，PLC 接口 330 接收加速命令并将其转发到处理器 336。

[0082] 在 1006 处接收到加速命令之后，处理器 336 生成包含时钟调节率 R 的时钟率调节信号，其适合于增大音频放大器单元 104 和任意其他网络客户端的音频解码器 404 中的 STC 的频率。在此情况下，时钟调节率 R 大于 1（例如 1.0001，指示 STC 频率增大 +100ppm）。时钟率调节信号随后经由内部总线 334 被从处理器 336 发送到 PLC 接口 330。随后，PLC 接口 330 通过电力线 108 广播时钟率调节信号，其中该信号被 PLC 接口 402 所接收并被发送到处理器 414。

[0083] 处理器 414 随后在对音频放大器单元 104 执行时钟调节过程时从时钟率调节信号获得时钟调节率 R。随后利用获得的时钟调节率 R 对音频解码器 404 的 STC 执行时钟调节过程，如图 5 所示。例如，处理器 414 使用获得的时钟调节率 R 在 506 处根据以下公式计算差分时间戳值： $diff_ts = R * (timestamp(n+1) - timestamp(n)) * f_{stc} / f_{ts}$ 。当在 510 处的比较指示在差分本地时钟和差分时间戳值之间存在预定关系时，在 510 处的比较将指示差分本地时钟值小于差分时间戳值。因此，在 512 处发送的时钟速率调节命令信号将增大音频解码器 404 的 STC 的频率，以使得差分本地时钟值更靠近差分时间戳值的预定关系或在该预定关系之内。

[0084] 接下来，在 1008 处，处理器 414 判断流播是否停止。当用户从遥控器 116 发送停止命令时，该命令通过电力线 108 被发送到处理器 414。在此情况下，过程前进到 1010 并

且流播终止。如果处理器 414 没有从遥控器 116 接收到停止命令,则处理器 414 在 1012 处等待预定时间量(例如 10 毫秒),随后在 1004 处恢复对本地缓冲区的缓冲区占用的监视。如果在 1004 处确定当前缓冲区占用不大于上限阈值,则过程继续到 1014,其中处理器 414 通过将当前缓冲区占用与预定范围的下限阈值(例如总缓冲区占用的 20%)相比较来监视本地缓冲区的缓冲区占用。如果当前缓冲区占用小于下限阈值,则过程继续到 1016,其中处理器 414 生成数据流控制命令信号(即减速命令)并将其经由内部总线 412 发送到 PLC 接口 402。PLC 接口 402 随后将减速命令通过电力线 108 发送到电视 102。

[0085] 在一个实施例中,在 1016 处从音频放大器单元 104 发送的减速命令适合于使得处理器 336 生成时钟调节率 R,该时钟调节率 R 随后可被用于减小当前从电视 102 接收广播数据的音频解码器 404 和任意其他网络客户端(例如立体声设备 106)的解码器中的 STC 的频率。因此,PLC 接口 330 接收发送的减速命令并将其转发到处理器 336。

[0086] 当接收到在 1016 处生成的减速命令之后,处理器 336 生成包含时钟调节率 R 的时钟率调节信号,其适合于减小音频放大器单元 104 的音频解码器 404 和任意其他网络客户端中的 STC 的频率。在此情况下,时钟调节率 R 小于 1(例如 0.9999,指示 STC 频率减小 -100ppm)。时钟率调节信号随后被从处理器 336 经由内部总线 334 发送到 PLC 接口 330。随后,PLC 接口 330 在电力线 108 上广播时钟率调节信号,其中该时钟率调节信号被 PLC 接口 402 接收并被发送到处理器 414。

[0087] 随后在针对音频放大器单元 104 执行时钟调节过程时,处理器 414 从时钟率调节信号获得时钟调节率 R。随后利用获得的时钟调节率 R 对音频解码器 404 的 STC 执行时钟调节过程,如图 5 所示。例如,处理器 414 使用获得的时钟调节率 R 根据以下公式在 506 处计算差分时间戳值: $diff_ts = R * (timestamp(n+1) - timestamp(n)) * fstc / fts$ 。当在 510 处的比较指示在差分本地时钟和差分时间戳值之间存在预定关系时,在 510 处的比较将指示差分本地时钟值大于差分时间戳值。因此,在 512 处发送的时钟速率调节命令信号将减小音频解码器 404 的 STC 的频率,以使得差分本地时钟值更靠近差分时间戳值的预定关系或在该预定关系之内。如果在 1014 处确定当前缓冲区占用小于下限阈值(或在已经根据 1016 发送减速命令之后),过程继续到 1008。

[0088] 如上所述,时钟速率控制命令信号适合于控制每个解码器的本地缓冲区占用。通过发送适合于增大音频解码器 404 的 STC 的频率的加速命令,音频解码器 404 获取和解码存储在其本地缓冲区中的广播数据的速率可以被增大。结果,本地缓冲区的缓冲区占用可以最终减小到低于上限阈值的级别。此外,通过发送适合于减小音频解码器 404 的 STC 的频率的减速命令,音频解码器 404 获取和解码存储在其本地缓冲区中的广播数据的速率可以被减小。结果,本地缓冲区的缓冲区占用可以最终增大到高于下限阈值的级别。通过重复地发送适当的时钟速率控制命令信号,解码器中的 STC 的频率可以被增大或减小,以维持缓冲区占用在上限和下限阈值之间,从而确保缓冲区占用不会出现上溢或下溢。

[0089] 虽然已经针对维持音频放大器单元 104 的音频解码器 404 中的缓冲区占用具体描述了该过程,但是将会意识到,前述参考图 10 所述的过程可以用于维持任意网络客户端的任意解码器中的缓冲区占用。此外,前述参考图 10 所述的过程可以用于维持网络服务器的一个或多个解码器(例如视频解码器 314 和/或音频解码器 324)内的缓冲区占用。在此情况下,当分别针对视频和音频解码器 314 和 324 执行时钟调节过程时,处理器 336 仅仅并入

时钟调节率 R 来计算差分时间戳值。处理器 336 可以从两个或更多个解码器接收时钟速率控制命令信号。即使某些解码器的缓冲区占用没有超出范围,时钟速率也可以被调节。因为所有解码器都是同步的,因此这不成问题。当另一解码器下溢(上溢)时,没有解码器可能上溢(下溢)。

[0090] 在一个实施例中,网络服务器(即电视 102)可以基于时钟调节率 R 来调节其自己的系统时钟(即网络时钟)。在此情况下,没有加速/减速命令被发送到客户端。客户端时钟与利用时钟调节率 R 调节的网络时钟同步。

[0091] 虽然已经借助特定实施例、示例及其应用描述了这里公开的本发明,但是在不脱离由权利要求书给出的本发明的范围的情况下,本领域技术人员可以执行多种修改和变换。

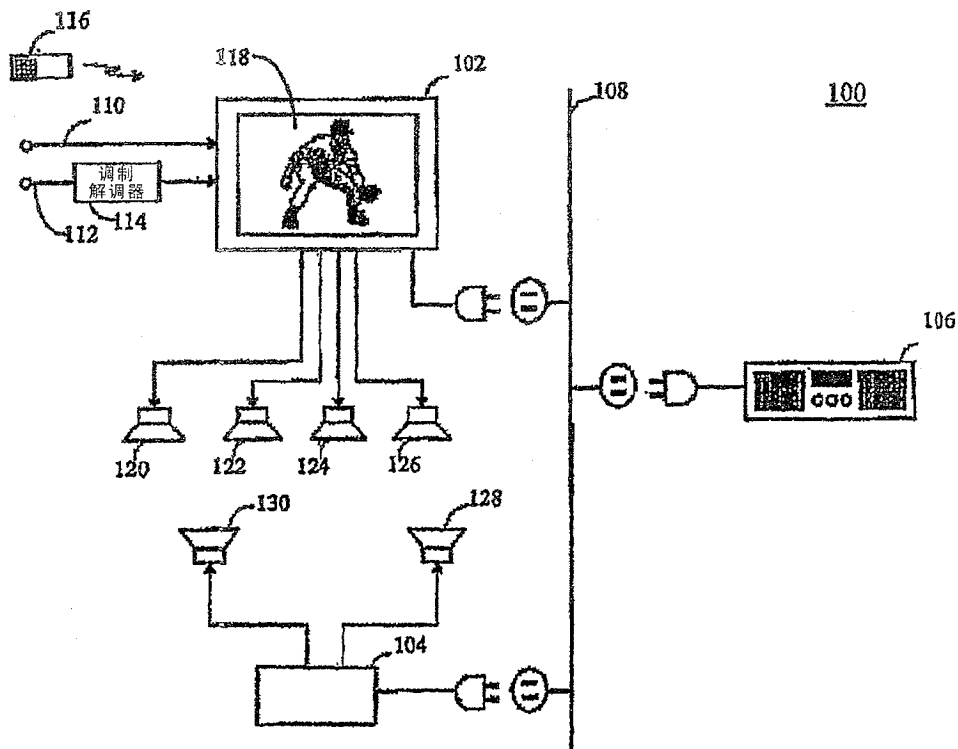


图 1

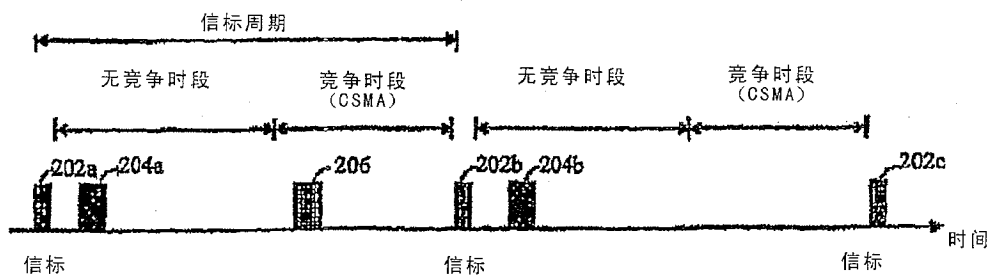


图 2

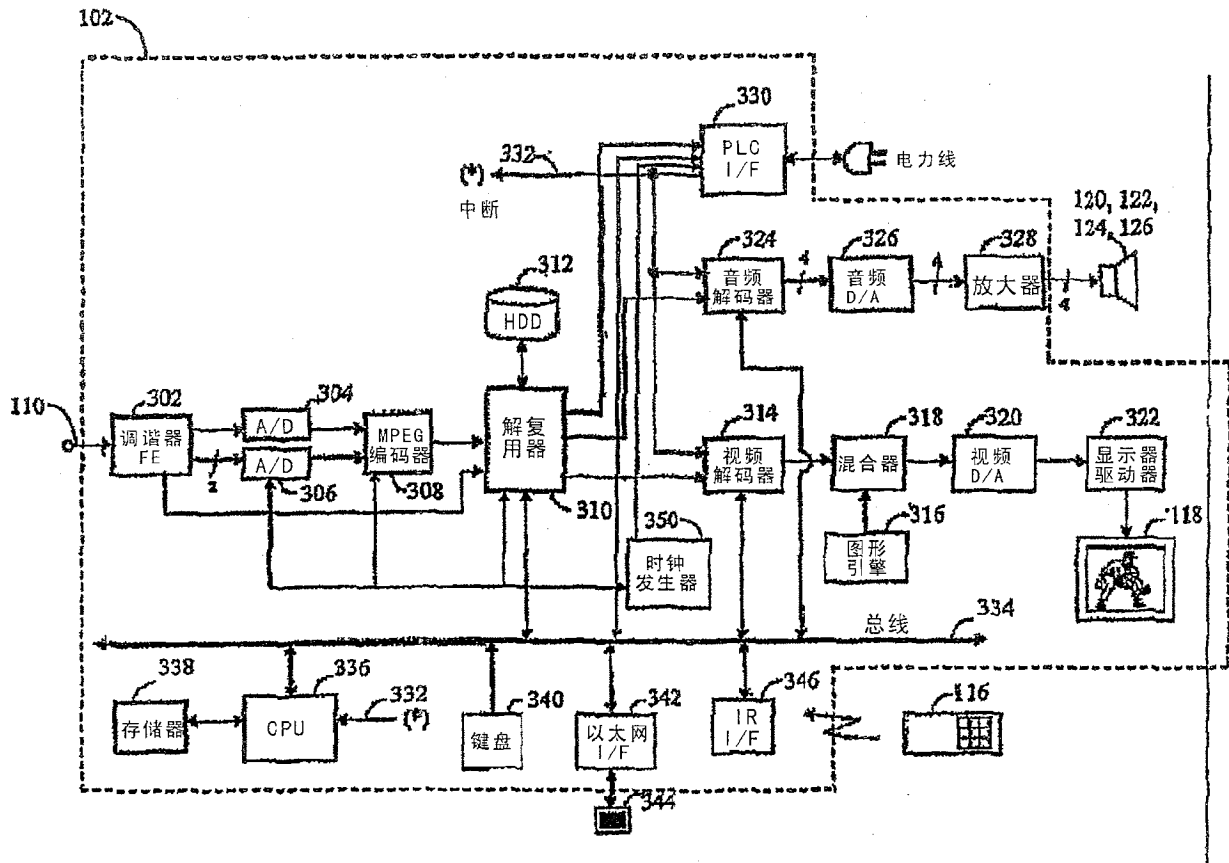


图 3

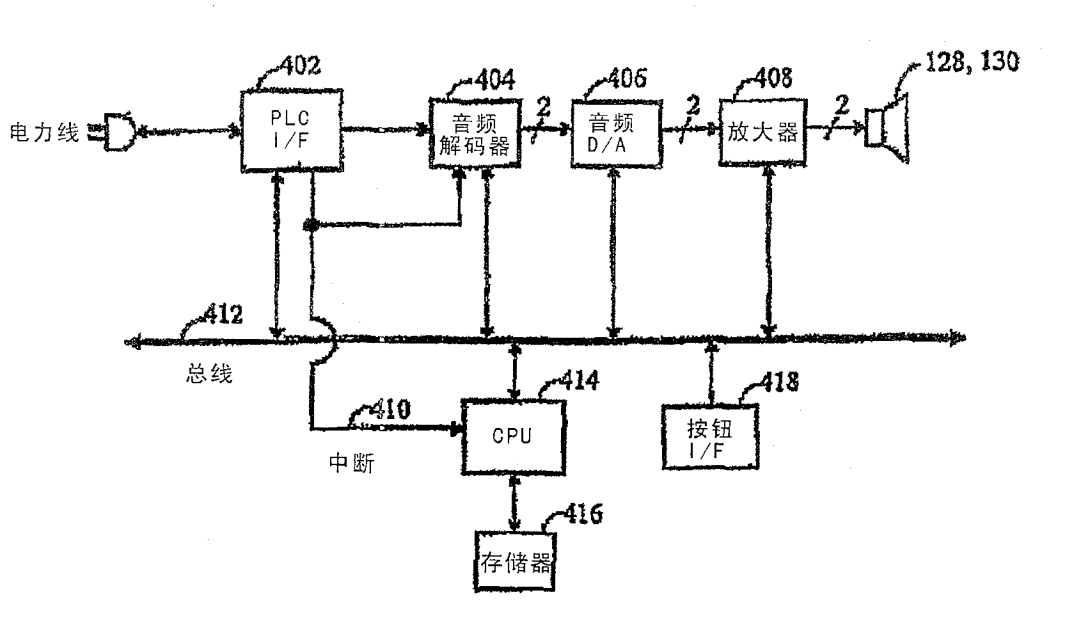


图 4

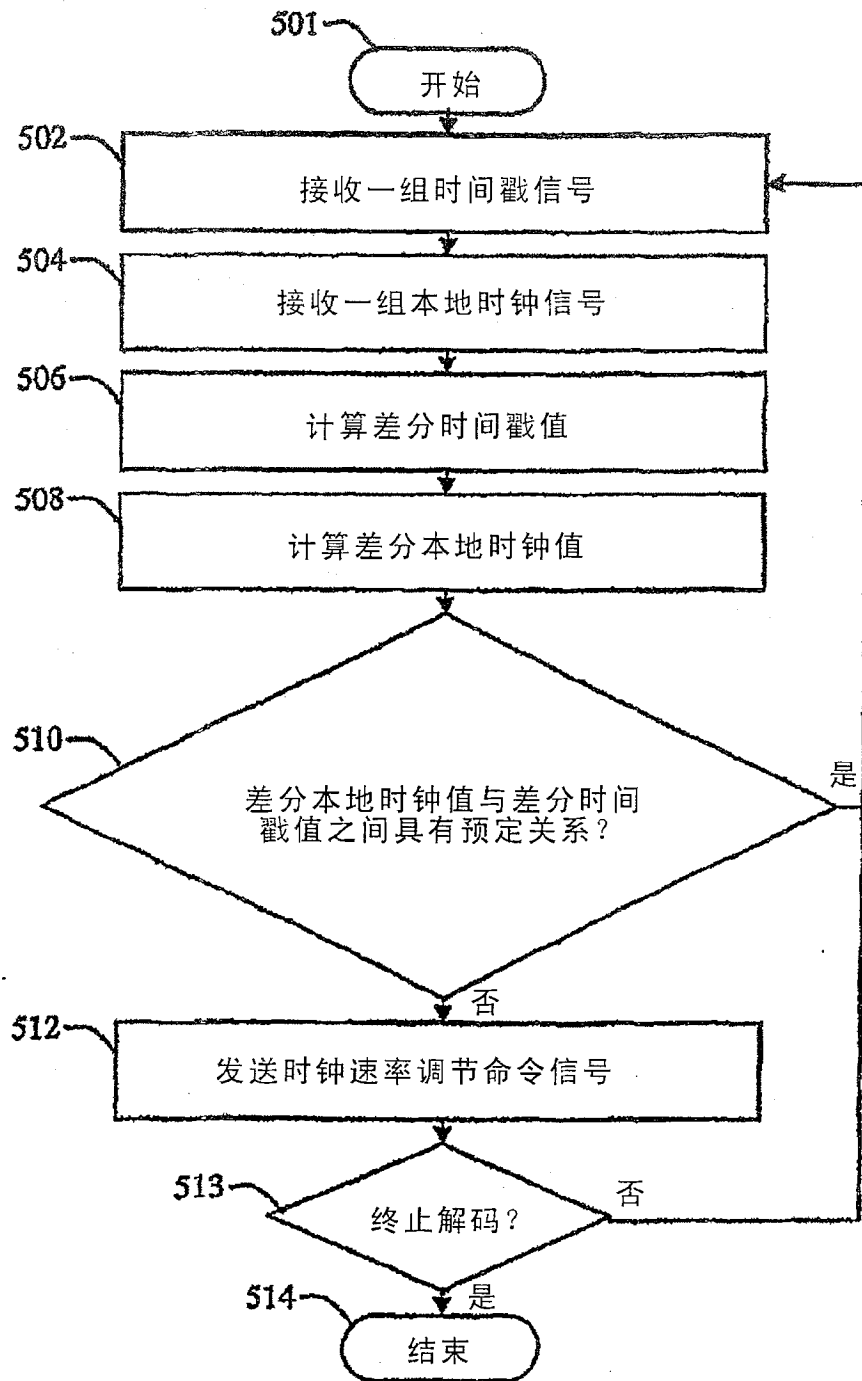


图 5

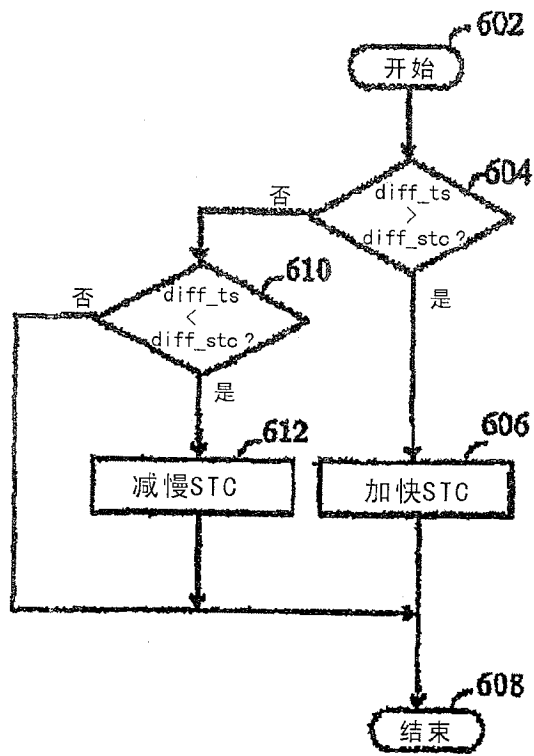


图 6

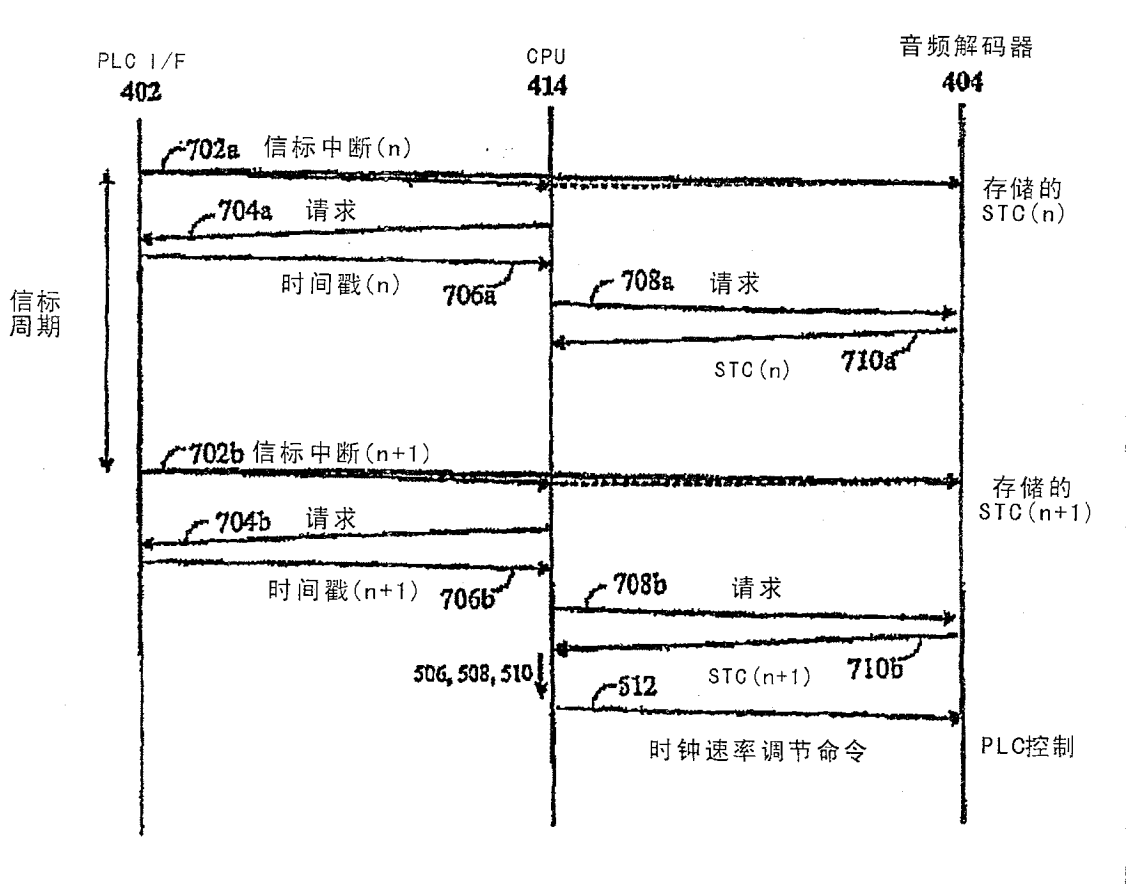


图 7

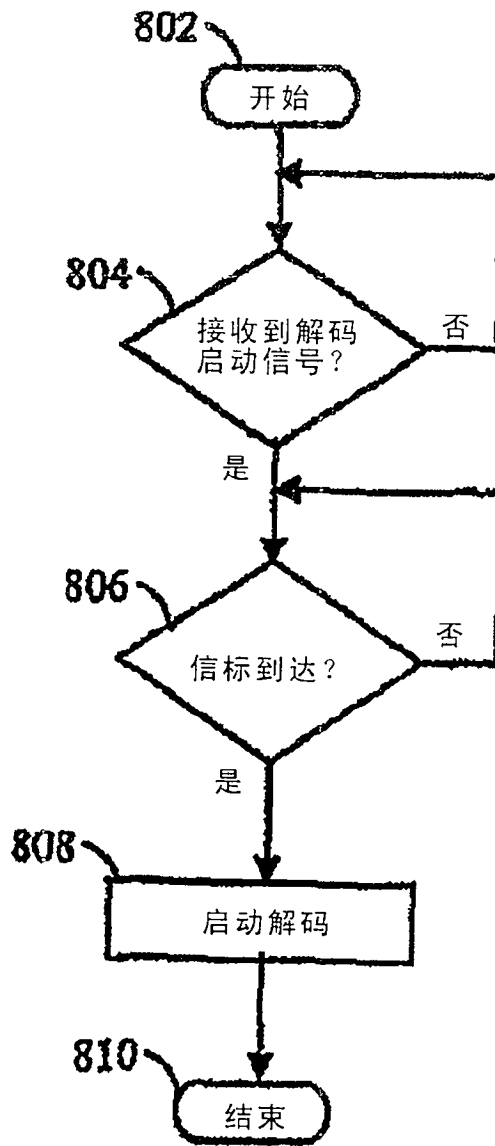


图 8

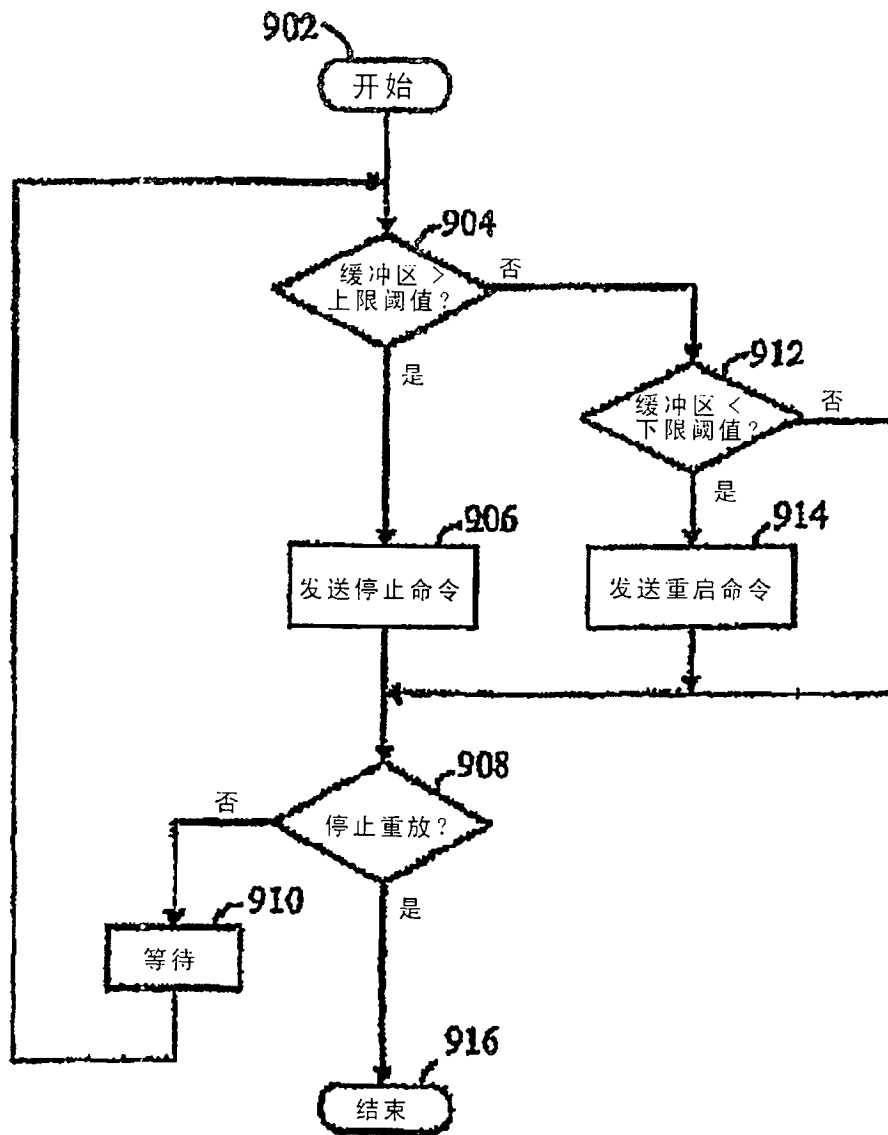


图 9

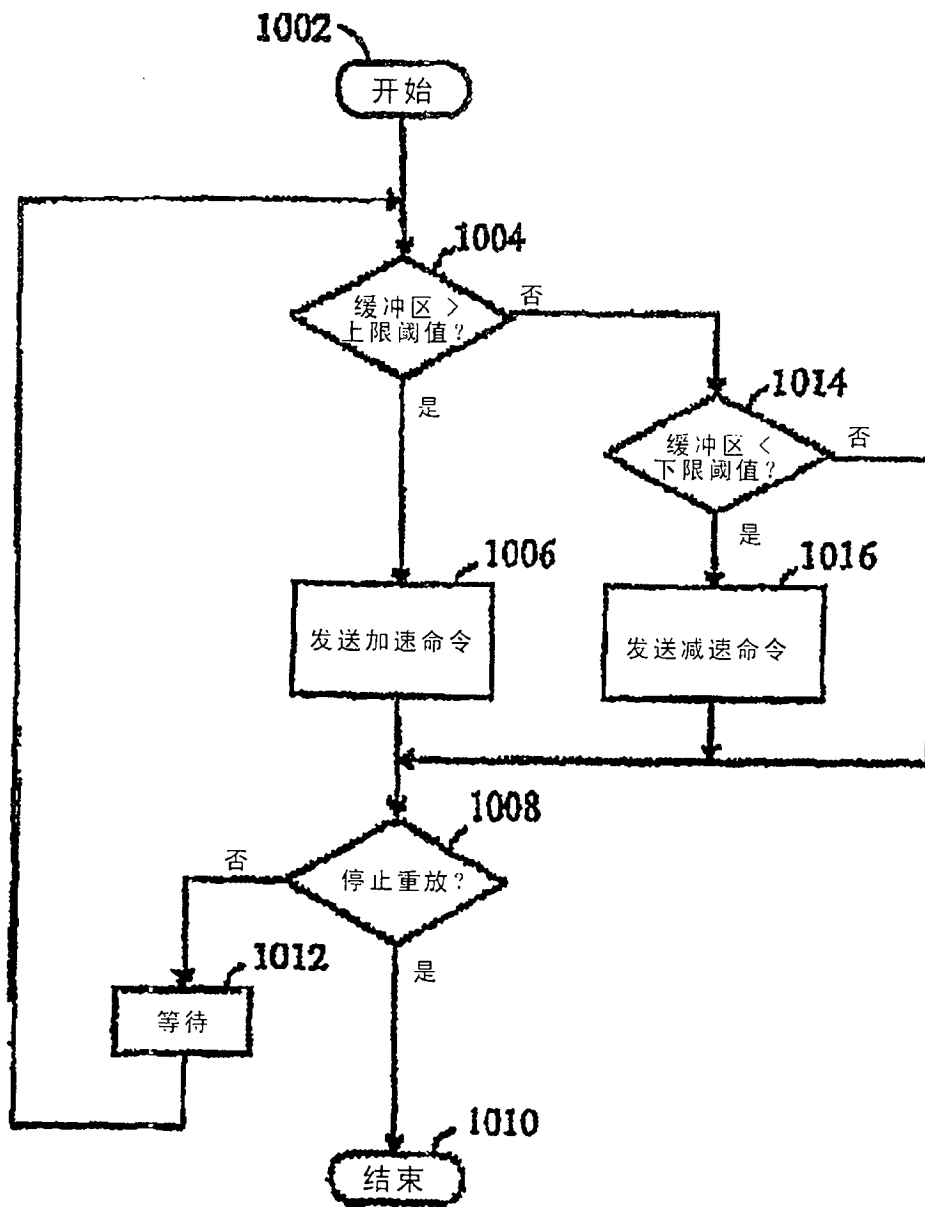


图 10