



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104754371 A

(43) 申请公布日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201410858200. 0

(22) 申请日 2014. 11. 27

(30) 优先权数据

14/142205 2013. 12. 27 US

(71) 申请人 英特尔公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 N·D·纳伊格勒

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 王洪斌 姜甜

(51) Int. Cl.

H04N 21/242(2011. 01)

H04N 21/43(2011. 01)

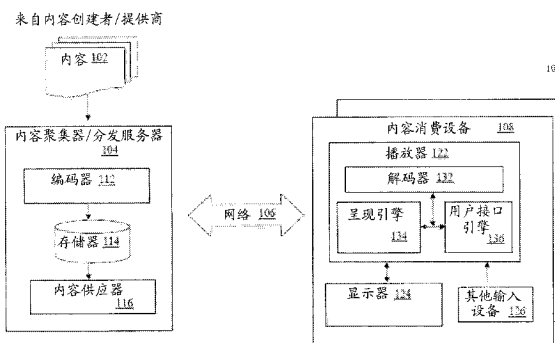
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54) 发明名称

基于时钟调整的视频同步

(57) 摘要

本发明涉及基于时钟调整的视频同步。在实施例中,描述了在呈现期间与同步视频相关联的装置、方法和存储介质。视频帧可以由计算设备接收以用于显示。当它们被接收时,计算设备的时钟可用于控制帧的显示。时钟可以包括扩谱时钟。时钟控制模块可经配置以基于接收视频帧的时间和显示视频帧的时间的比较而控制时钟的时钟速率。时钟控制模块可经配置以基于接收时间和显示时间之间的差异而进行对计算设备的时钟的调整调用。使用被用作到时钟控制模块中的输入的低通滤波差异可构成锁相环。其他实施例可以被描述并要求保护。



1. 一种用于促进呈现同步视频的计算机实现的方法,所述方法包括:  
由计算设备接收视频帧,用于由所述计算设备显示;以及  
在视频的显示期间,由所述计算设备调整所述计算设备的时钟的时钟速率,所述计算设备的时钟用于控制视频的显示以同步视频的显示与视频帧的接收。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述时钟包括振荡时钟,以及其中调整所述时钟速率包括调整所述时钟的振荡速率。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中,所述时钟包括具有频率范围的扩谱时钟,并除了控制视频的显示之外提供扩谱时钟功能,以及其中调整振荡速率包括在其频率范围上调整所述扩谱时钟的振荡速率。
4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中,所述扩谱时钟在硬件中实现,以及调整扩谱时钟的振荡速率包括执行一个或多个软件调用以在扩谱时钟的硬件中设置频率控制值。
5. 根据权利要求 1-4 中的任一项所述的方法,其中,调整时钟的时钟速率包括基于显示视频帧的时间而调整时钟速率。
6. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,基于显示视频帧的时间而调整时钟速率包括:基于接收视频帧和显示视频帧的中断事件的时间,计算接收的视频帧和显示的视频帧之间的相位差。
7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,调整时钟速率进一步包括对于时间差异执行低通滤波
8. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,调整时钟速率包括:如果时间差异表明所述显示帧落后于接收帧,则提高时钟速率。
9. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,调整时钟速率包括:如果时间差异表明所述显示帧提前于接收帧,则提高时钟速率。
10. 根据权利要求 5 所述的方法,其中,时间包括系统时钟时间戳。
11. 根据权利要求 1-4 中的任一项所述的方法,其中,所述时钟是片上系统的一部分。
12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中,除了作为扩谱时钟进行操作之外,所述时钟作为视频同步锁相环中的相位控制元件进行操作。
13. 根据权利要求 1-4 中的任一项所述的方法,进一步包括:由所述计算设备确定所述计算设备是否已经实现相位锁定。
14. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括:  
由所述计算设备确定所述计算设备还没有实现相位锁定和所述时钟已调整为上限或下限;以及  
至少部分地基于确定所述计算设备还没有实现相位锁定和所述时钟已达到上限或下限,由计算设备停止或暂停调整时钟速率。
15. 一种用于呈现同步视频的装置,该装置包括:  
一个或多个计算处理器;  
耦合到一个或多个计算处理器的时钟,所述时钟具有时钟速率;  
显示模块,用于在一个或多个计算处理器上操作以基于由时钟控制的时钟速率而显示所接收的视频帧;以及  
时钟控制模块,被配置以调整时钟的时钟速率,从而同步显示视频与接收视频帧。

16. 根据权利要求 15 所述的装置,其中,所述时钟包括具有频率范围的扩谱时钟,并且除了控制视频的显示之外提供扩谱时钟功能,并且其中调整时钟速率包括调整扩谱时钟在其频率范围上的振荡速率。

17. 根据权利要求 15 或 16 中的任一项所述的装置,其中,调整时钟的时钟速率包括基于显示视频帧的时间而调整时钟速率。

18. 根据权利要求 17 所述的装置,其中,基于显示视频帧的时间而调整时钟速率包括:基于接收视频帧和显示视频帧的中断事件的时间,计算接收的视频帧和显示的视频帧之间的相位差。

19. 根据权利要求 18 所述的装置,其中,调整时钟速率进一步包括对于时间差异执行低通滤波。

20. 一种用于促进呈现同步视频的装置,该装置包括:

装置,用于接收视频帧,用于由计算设备显示;以及

装置,用于在视频显示期间,调整所述计算设备的时钟的时钟速率,所述计算设备的时钟用于控制视频的显示以同步视频的显示与视频帧的接收。

## 基于时钟调整的视频同步

### 技术领域

[0001] 本公开涉及数据处理的领域,特别是涉及与呈现视频相关联的装置、方法和系统。

### 背景技术

[0002] 本文所提供的背景描述是为了一般呈现本公开的上下文的目的。除非本文另有说明,在此部分描述的材料不是本申请中的权利要求的现有技术,并且不通过列入本节而承认其为现有技术。

[0003] 视频通过将视频源耦合到显示设备而频繁显示。但是,这些视频源和显示设备经常可以经配置以不同速率处理视频。例如,从视频源接收视频帧的速率可不同于显示设备经配置以显示所接收帧的速率。当这种不匹配发生时,帧可以被丢弃(诸如,当显示速率相对低于接收速率时)或重复(诸如,当显示速率相对高于接收速率时)。当跳越或干扰时,该丢弃或重复帧对于观众是可以注意到的,降低所显示视频的感知质量。

### 附图说明

[0004] 结合附图,实施例将通过下面的详细描述容易地理解。为了便于本描述,相同的参考数字表示相同的结构元件。在附图的图中,实施例通过示例的方式而不是通过限制的方式被示出。

[0005] 图 1 示出根据各种实施例的用于内容分发和消费的示例配置。

[0006] 图 2 示出根据各种实施例的相关联于用于同步视频而调整时钟速率的各种实体的示例配置。

[0007] 图 3 示出根据各种实施例的用于呈现视频的示例过程。

[0008] 图 4 示出根据各种实施例的为了呈现视频调整时钟速率的示例过程。

[0009] 图 5 示出根据各种实施例的适合于实施本公开的各个方面的示例计算环境。

[0010] 图 6 示出根据各种实施例的具有经配置以使得装置实施本公开的各个方面的指令的示例存储介质。

### 具体实施方式

[0011] 本文所述的实施例针对例如在呈现期间和同步视频相关联的方法、计算机可读介质和装置。在各种实施例中,视频帧可以由计算设备接收以用于显示。当它们被接收时,计算设备的时钟可用于控制帧的显示。在各种实施例中,时钟可以包括例如扩谱时钟。在各种实施例中,所述扩谱时钟可以被包括在如下所述的片上系统的配置中。在各种实施例中,时钟控制模块可经配置以调整时钟的时钟速率,以控制接收到的视频帧的显示。在各种实施例中,时钟控制模块可经配置以基于接收视频帧的时间和显示视频帧的时间的比较而控制时钟速率。在各种实施例中,这些时间可基于系统时间,诸如从计算设备的系统时钟接收。在各种实施例中,时钟控制模块可经配置以进行对计算设备的时钟的调整调用,用于基于接收时间和显示时间之间的差异而控制帧的显示。在各种实施例中,这些差异可在用作

到时钟控制模块的输入之前通过低通滤波器。在各种实施例中,使用用作时钟控制模块的输入的低通滤波差异可构成锁相环。通过调整时钟,计算设备可以能够同时操作时钟,以提供扩谱时钟并提供锁相环以用于视频的同步。其他实施例可以被描述并要求保护。

[0012] 在以下的详细描述中,参考了构成其一部分的附图,其中相同的数字始终指示相同的部件,以及其中通过可以实施的图示实施例的方式显示。但是将理解的是,其他实施例可以被利用,并且可以进行结构上或逻辑上的改变,而不脱离本公开的范围。因此,下面的详细描述将不被认为是限制意义的,并且实施例的范围由所附权利要求和它们的等同物限定。

[0013] 各种操作可以最有助于理解所要求保护的主题的方式而被依次描述为多个分立动作或操作。然而,描述的顺序不应被解释为暗示这些操作一定是顺序依赖的。尤其是,这些操作可以不以呈现的顺序执行。描述的操作可以以所描述的实施例不同的顺序来执行。各种附加的操作可被执行和 / 或所描述的操作可以在附加的实施例中省略。

[0014] 对于本公开的目的,短语“A 和 / 或 B”是指 (A), (B) 或 (A 和 B)。对于本公开的目的,短语“A, B 和 / 或 C”是指 (A), (B), (C), (A 和 B), (A 和 C), (B 和 C), 或 (A, B 和 C)。

[0015] 描述可使用短语“在一个实施例中”或“在多个实施例中”,其可以各自指一个或多个相同或不同的实施例。此外,当相对于本公开的实施例使用时,术语“包括”、“包含”、“具有”之类的是同义的。

[0016] 如本文所用,术语“逻辑”和“模块”可以指成为其一部分或包括:专用集成电路 (ASIC)、电子电路、处理器 (共享、专用或组) 和 / 或执行一个或多个软件或固件程序的存储器 (共享、专用或组)、组合逻辑电路和 / 或提供所描述功能的其他合适组件。

[0017] 现在参照图 1, 示出根据各种实施例的用于内容分发和消费的配置 100。如所示的,在实施例中,用于内容的分发和消费的配置 100 可以包括经由一个或多个网络 106 与一个或多个内容聚集器 / 分发服务器 104 耦合的多个内容消费设备 108。内容聚集器 / 分发服务器 104 可经配置以例如经由一个或多个网络 106 聚集和分发内容到内容消费设备 108 用于消费。在各种实施例中,本文描述的内容呈现技术可被联合配置 100 实现。在其他实施例中,可使用不同的配置、设备和 / 或系统。

[0018] 在实施例中,如所示的,内容聚集器 / 分发服务器 104 可以包括编码器 112、存储器 114 和内容供应器 116,其可以如所示的彼此耦合。编码器 112 可经配置以编码来自各种内容创建者和 / 或提供商 101 的内容 102,并且存储器 114 可经配置以存储经编码的内容。响应于来自各种内容消费设备 108 的请求,内容供应器 116 可经配置以有选择地检索并提供编码的内容到各种内容消费设备 108。内容 102 可以是来自各种内容创建者和 / 或提供商的各种类型的介质内容,具有视频、音频和 / 或隐藏式字幕。示例内容可以包括 (但不限于) 电影、电视节目、用户创建的内容 (诸如, YouTube 视频、iReoorter 视频)、音乐专辑 / 标题 / 片段,等等。内容创建者和 / 或提供商的示例可包括 (但不限于) 电影制片厂 / 经销商、电视节目制作者、电视广播公司、卫星节目广播公司、有线运营商、在线用户,等等。

[0019] 在各种实施例中,为了操作的有效性,编码器 112 可经配置以常规地以不同编码格式将各种内容 102 编码成一个或多个常见编码格式的子集。然而,编码器 112 可经配置以仍然维持到其原始编码格式中的相应内容的索引或交叉引用。同样地,为了操作的灵活性,编码器 112 可以编码或以其他方式处理每个或选定的内容 102 为不同质量水平的多个

版本。该不同版本可以提供不同的分辨率、不同的比特率和 / 或不同的帧率,用于传输和 / 或播放。在各种实施例中,编码器 112 可以发布或以其他方式提供在可用的不同分辨率、不同的比特率和 / 或不同的帧速率上的信息。例如,编码器 112 可发布它可以提供视频或音频内容到内容消费设备 108 的比特率。音频数据的编码可以根据例如 (但不限于)MP3 标准来执行,其由运动图像专家组 (MPEG) 公布。视频数据的编码可以根据例如 (但不限于)H264 标准执行,其由国际电信单元 (ITU) 视频编码专家组 (VCEG) 公布。编码器 112 可包括一个或多个计算设备,经配置以执行内容分配、编码和 / 或转码,诸如本文所述。

[0020] 存储器 114 可以是任何类型的临时和 / 或持久性存储器,包括 (但不限于) 易失性和非易失性存储器、光学、磁性和 / 或固态大容量存储器,等等。易失性存储器可包括 (但不限于) 静态和 / 或动态随机存取存储器。非易失性存储器可包括 (但不限于) 电可擦除可编程只读存储器、相变存储器、电阻式存储器,等等。

[0021] 在各种实施例中,内容供应器 116 可经配置以提供编码内容作为离散文件、文件的一部分和 / 或作为经编码内容的连续流。内容供应器 116 可经配置以按照多个流和 / 或传输协议的任何一个传送已编码的音频 / 视频数据 (以及隐藏式字幕,如果提供的话)。流协议可以包括 (但不限于) 实时流协议 (RTSP)。传输协议可以包括 (但不限于) 传输控制协议 (TCP)、用户数据报协议 (UDP) 等等。在各种实施例中,内容供应器 116 可经配置以提供根据一个或多个输出封装格式进行封装的介质文件。

[0022] 在各种实施例中,内容聚集器 / 分发服务器 104 可以不包括编码器 112,但可仍包括存储器 114 和 / 或内容供应器 116。在各种实施例中,内容聚集器 / 分发服务器 104 可包括一个更多的服务器,其可以是单独可寻址的和 / 或可经配置以单独提供编码内容。

[0023] 网络 106 可以是私有和 / 或公共、有线和 / 或无线、本地和 / 或广域网的任何组合。专用网络可以包括例如 (但不限于) 企业网络。公共网络可以包括例如 (但不限于) 因特网。有线网络可以包括例如 (但不限于) 以太网网络。无线网络可包括例如 (但不限于) Wi-Fi 或 3G/4G 网络。将理解的是,在内容分发端,网络 106 可以包括具有网关和防火墙的一个或多个局域网,通过其内容聚集器 / 分发服务器 104 和内容消费设备 108 进行通信。同样地,在内容消费端,网络 106 可以包括基站和 / 或接入点,通过其消费设备 108 与内容聚集器 / 分发服务器 104 进行通信。在两端之间可是任何数量的网络路由器、交换机和其他网络设备等。然而,为便于理解,这些网关、防火墙、路由器、交换机、基站、接入点等未示出。

[0024] 在各种实施例中,如所示的,内容消费设备 108 可以包括播放器 122、显示器 124 和用户输入设备 126。播放器 122 可经配置以接收流内容、从内容流解码和恢复内容,并响应于来自用户输入设备 126 的用户选择 / 输入在显示器 124 上呈现恢复的内容。在各种实施例中,播放器 122 也可经配置以呈现未编码内容。在各种实施例中,这样的内容可以包括由除了内容聚集器 / 分发服务器 104 以外的设备发送的内容,诸如介质播放器设备或相机设备。

[0025] 在各种实施例中,播放器 122 可以包括解码器 132、呈现引擎 134 (“PE 134”) 和用户接口引擎 136。解码器 132 可经配置以接收流内容,从内容流解码和恢复内容。PE 134 可经配置以响应于用户选择 / 输入而在显示器 124 上呈现恢复的内容。在各种实施例中,解码器 132 和 / 或 PE 134 可经配置以基本无缝的方式向用户呈现已使用不同编码控制变

量设置进行编码的音频和 / 或视频内容。因此,在各种实施例中,解码器 132 和 / 或 PE 134 可经配置以呈现在分辨率、帧速率和 / 或压缩设置变化的内容的两个部分,而不中断内容的呈现。用户界面引擎 136 可经配置以接收来自用户输入设备 126 的信号,其指示来自用户的用户选择 / 输入,并如本文所述有选择地呈递上下文信息接口。PE 134 还可经配置以接收和呈现未编码的内容,诸如从相机或其他设备直接发送的视频。在一些实施例中,PE 134 可经配置以呈现内容,而不控制该内容被推进到内容消费设备 108 的速率。以该内容从相机或其他设备推进的速率,本文所描述的技术可以便于同步内容显示的速率。

[0026] 虽然表示为内容消费设备 108 的部分,显示器 124 和 / 或用户输入设备 126 可以是独立的设备或集成,用于内容消费设备 108 的不同实施例。例如,对于电视配置,显示器 124 可以是独立电视机、液晶显示器 (LCD)、等离子等,而播放器 122 可以是单独的机顶盒的一部分,以及用户输入设备 126 可以是单独的遥控器(诸如下面所描述)、游戏控制器、键盘或另一类似设备。同样地,对于台式计算机配置,播放器 122、显示器 124 和用户输入设备 126 可以全部是单独的独立单位。另一方面,对于写字板配置,显示器 124 可以是包括用户输入设备 126 的触敏显示屏幕,以及播放器 122 可以是具有软键盘的计算平台,其也包括用户输入设备 126 中的一个。此外,显示器 124 和播放器 122 可在单一的形状因数内被集成。同样地,对于智能电话配置,播放器 122、显示器 124 和用户输入设备 126 可以同样地集成。

[0027] 现在参照图 2,示出根据各种实施例的关联于调整时钟速率用于视频同步的多个实体的示例配置 200。虽然特定模块和数据流示于图 2,可以认识到,在各种实施例中,模块和数据可以被合并、进一步划分和 / 或完全省略。在各种实施例中,配置 200 的各种模块可以硬件、软件、或以硬件和软件的组合被实现。在各种实施例中,配置 200 的一个或多个部分可以被实现为内容消费设备 108 的部分。可以被指出的是,虽然与同步视频相关联的各种模块和数据流示于图 2,但为了容易说明,某些视频元件没有示出。例如,参与实际接收、传输和显示视频的实体未在图中图示。

[0028] 在各种实施例中,配置 200 的视频显示模块 260 可经配置以显示从视频源(未图示)接收到的视频帧。在各种实施例中,视频源可包括视频相机,物理介质播放器,诸如 DVD 或蓝光 (Blu-ray™),流或存储的介质播放器,游戏系统以及其他视频源。在各种实施例中,当从视频源“推进”视频帧用于显示时,可通过视频显示模块 260。

[0029] 在各种实施例中,视频显示模块可经配置以根据时钟(诸如扩谱时钟 250 (“SSC 250”)) 的时钟速率显示视频帧。如可以理解的,在各种实施例中,SSC250 可以提供实质上常规的时钟周期信号到视频显示模块 260。视频显示模块 260 可以依次根据 SSC 250 的时钟速率而显示接收的视频帧。在各种实施例中,视频显示模块可经配置以执行水平事件 261,诸如在从 SSC 250 已接收预定数量的时钟周期之后指示在显示器 124 上绘制视频帧的水平行的完成。在各种实施例中,视频显示模块可经配置以执行垂直事件 263,诸如在预定数量的水平事件 261 发生之后,指示在显示器 124 上绘制视频帧的完成。在其他实施例中,视频帧的绘制可基于 SSC 250 的时钟周期的总数进行定时,而不是水平和垂直事件的组合。在各种实施例中,在帧被“推进”到视频显示模块 260 的速率和视频显示模块 260 显示帧的速率之间的差距可导致需要丢弃或重复帧,导致视频假象。本文中所描述的技术可以通过使用 SSC 250 控制显示速率以操作锁相环用于显示控制而减轻或消除这些基于相位的假象。

[0030] 在各种实施例中,SSC 控制模块 240 (“SCM 240”) 可经配置以调整 SSC 250 的时

钟速率,从而调整显示模块 260 的视频帧的显示。在各种实施例中,SCM 240 可经配置以基于从视频源接收视频帧的速率(“接收速率”)和显示帧的速率(“显示速率”)之间的差异而调整时钟速率,所述显示速率基于 SSC 250 的时钟速率。在各种实施例中,SCM 240 可经配置以确定这些速率,并基于视频帧接收的时间(“接收时间”)和显示视频帧的时间(“显示时间”)对 SSC 250 做出调整。在各种实施例中,SCM 240 可经配置以根据已知的锁相环技术进行操作。在各种实施例中,时间的差异可以通过读取系统时间进行确定,诸如通过读取内容消费设备 108 的系统时钟的时间。可以注意的是,在各种实施例中,系统时间可以比接收视频帧的速率更精细的粒度(即以更高的速率)读取,其可更好地允许基于系统时间改变而进行调整。

[0031] 因此,例如,在模块 265,系统时间可在每个垂直事件 263 读取。该时间可以与帧的显示相关联并因此可被称为“显示时间”。同样地,在模块 210,每当从视频源接收视频帧时,可接收输入帧的中断信号,以及在模块 215,可对于输入帧中断读取系统时间,其可被称为“接收时间”。

[0032] 在各个实施例中,模块 220 可经配置以计算接收时间和显示时间之间的差异。在各种实施例中,模块 220 可经配置以对于相同的视频帧计算接收时间和显示时间之间的差异。在这样的实施例中,计算的差异可被认为是接收和显示视频帧之间的传输时间。在其他实施例中,用于计算差异的接收时间和显示时间可以不关联于相同的视频帧。然而,可以指出的是,这些差异仍然可以用于调节 SSC 250,因为在各种实施例中,帧与帧的差异变化可指示接收速率和显示速率之间的不匹配,并因此用于调整 SSC 250 的时钟速率。在不同的实施例中,低通滤波器 230 可对由模块 220 所确定的差异操作,以执行低通滤波,并因此从所计算的差异中除去高频信息。通过执行低通滤波,配置 200 可经配置以在所确定的差异中滤除噪声,从而忽略由模块 220 计算的差异的细微变化,并仅当所确定的差异显著时调整 SSC 250。

[0033] 在各种实施例中,当作为扩谱时钟操作时可以是 SSC 250 常规的高频率变化可落在低通滤波器 230 的截止频率之上。因此,这些高频变化可以由滤波器拒绝。在一些实施例中,扩谱高频变化可以在水平事件 261 和垂直事件 263 中被平均到零,并可以不表现为在相位检测器 220 的变化。如此,在各种实施例中,因此由于扩谱变化可平均到零并对锁相环操作没有影响,SSC 250 可以同时操作以执行传统的扩谱功能,以及锁相环功能。

[0034] 显然,我们不必选择操作 SSC 250,作为扩谱时钟或锁相环的数字控制时钟振荡器;我们可以组合这些功能,而不改变 SSC 硬件。它完全体现在 SSC 的软件控制中。我们简单地求和(以软件)扩谱操作的高频变化,低频变化由 PLL 相位检测器进行确定,而在该实施例中,其是这里描述的系统时间差异的基于软件的确定。在各种实施例中,可以使用不同的滤波器。

[0035] 现在参照图 3,示出根据各种实施例的 SSC 250 的操作的示例。在各种实施例中,扩谱时钟(诸如,SSC 250)可以包括振荡时钟,其中信号在围绕中心信号频率 300 的多个梯度输出。因此,在任何特定时间,信号可以经由在围绕中心信号频率 300 的预先确定的范围内的特定频率输出。在一些实施例中,SSC 250 可经配置以围绕中心信号频率 300 的  $\pm 25\%$  的范围进行操作。这些信号可以在该频率范围上以周期性基础来回振荡,当它们通过中心频率时产生周期信号。和如果它仅在单个频率上操作相比,通过使用这样的信号扩



展技术,SSC 250 可以操作以引起 PE 134 输出较少的电磁干扰 (EMI),从而减少由 SSC 250 的可能干扰输出。

[0036] 现在参照图 3,示于根据各种实施例的用于呈现视频的示例过程 300。虽然图 3 示出过程 300 的特定示例操作,在各种实施例中,过程 300 可包括附加操作、省略图示的操作和 / 或组合图示的操作。在各种实施例中,过程 300 的操作可以通过内容消费设备 108 的配置 200 来执行。

[0037] 该过程可开始于操作 310,其中呈现视频可开始。如之前讨论的,视频可以从视频源接收,诸如外部设备或输出视频帧的过程。在操作 320,内容消费设备 108 可以从视频源接收视频帧。在各种实施例中,在模块 210,该接收可以伴随着输入帧中断信号,其可用于确定如本文所述的接收时间。接着,在操作 330,SCM 240 可以基于帧接收速率和显示速率而调整 SSC 250 的时钟速率。下文参考图 4 的过程 400 描述操作 330 的特定实施例和实施细节。接着,在操作 340,接收到的帧可被显示,并且在操作 320,过程可以重复用于下一帧。可以指出的是,在各实施例中,时钟速率的调整不一定发生在接收帧和显示所述帧之间;过程 300 中提供的顺序仅仅为了简单图示的缘故进行。在各种实施例中,调整时钟速率的过程可因此独立于接收帧的实际显示进行。

[0038] 现在参照图 4,示出根据各种实施例的调整时钟速率用于显示视频的示例过程 400。虽然图 4 示出过程 400 的特定示例操作,在各种实施例中,过程 400 可以包括附加操作、省略图示操作和 / 或组合图示操作。在各种实施例中,过程 400 可被执行以实现图 3 的过程 300 的操作 330。在各种实施例中,过程 400 可以通过内容消费设备 108 的组件 200 的各种模块来执行。

[0039] 过程可开始于操作 410,其中模块 215 可以获取输入帧的系统时间 (“帧时间”)。接着,在操作 420,模块 265 可以获取显示帧的系统时间 (“显示时间”)。接着,在操作 430,模块 220 可确定这两个时间的差异,并在操作 440,低通滤波器 240 可对差异执行低通滤波。

[0040] 在执行操作 410-440 之后,产生的值可以是低噪声的时间差异值。此值可以由 SCM 240 使用,以在确定操作 445 确定该配置 200 是否处于锁相环,如可以根据已知技术理解。如果该配置被相位锁定,则过程可结束。如果不是,则在确定操作 455,SCM 240 可确定 SSC 250 是否处于其操作的上限或下限。例如,如果 SSC 250 工作在它的最上限,它可能不能够进行任何进一步调整。因此,在各种实施例中,如果 SSC 250 是在上限或下限,则过程可结束。在一些实施例中,在结束过程 400 之后,SCM 240 可以停止或暂停进一步调整 SSC。

[0041] 然而,如果 SSC 250 不是在上限或下限,则 SCM 240 可确定 SSC 250 的时钟速率是否需要向上或向下调整。因此,在确定操作 465,SCM 240 可确定显示速率相比于接收速率是快还是慢。在各种实施例中,如果差异值从帧到帧增加 (假设从接收时间减去显示时间),SCM 240 可确定显示速率慢。同样地,利用从接收时间减去显示时间的相同顺序,如果该差异从帧到帧减少,SCM 240 可以在确定操作 465 确定显示速率相比于接收速率更快。相反,如果在操作 430 用于差异确定的顺序颠倒,则 SCM 240 可同样地基于增加或减少的差异而进行相反的确定。

[0042] 在任一情况下,如果 SCM 240 在确定操作 465 确定显示速率慢,则在操作 470,SCM 240 可以增加 SSC 250 的时钟速率。在不同的实施例中,在 SCM 240 在硬件中实现 (例如,在片上系统的配置上) 的情况下,SCM 240 可经配置以通过执行调用 (诸如,硬件调用) 而

增加时钟速率。如果 SCM 240 在确定操作 465 确定显示速率快,则在操作 480, SCM 240 可以同样减少 SSC 250 的时钟速率。可以指出的是,在一些实施例中,在确定显示速率是快或慢并在调整时钟速率之前,SCM 240 可执行 SSC 250 是否处于上限或下限的确定,使得它可仅必须确定 SSC 250 的单个限制。在任一情况下,该过程可以然后结束。

[0043] 现在参照图 5,示出根据各种实施例的适合于实施本公开的各种方面(包括图 3 和 4 的过程)的示例计算机。如所示的,计算机 500 可以包括一个或多个处理器或处理器核心 502,以及系统存储器 504。对于包括权利要求的本申请,术语“处理器”和“处理器核”可以被认为是同义的,除非上下文另外明确要求。此外,计算机 500 可包括大容量存储设备 506(诸如,软盘、硬盘驱动器、压缩盘只读存储器(CD-ROM),等等)、输入/输出设备 508(诸如,显示器、键盘、光标控制、遥控器、游戏控制器、图像捕获设备、诸如 MIPI-CSI 的视频输入设备、等等)和通信接口 510(诸如,网络接口卡、调制解调器、红外线接收器、无线电接收器(诸如,蓝牙),等等)。该元件可以通过系统总线 512 彼此耦合,其可表示一个或多个总线。在多个总线的情况下,它们可以通过一个或多个总线桥(未示出)桥接。

[0044] 这些元件中的每一个可以执行其在本领域中已知的常规功能。具体地,系统存储器 504 和大容量存储设备 506 可用来存储编程指令的工作副本和永久副本,该编程指令实现与内容消费设备 108 相关联的操作,例如,和呈现诸如图 3 和 4 所示的视频相关联的操作。各种元件可通过由处理器 502 支持的汇编指令或可被编译成这样指令的高级语言(诸如例如 C)实现。

[0045] 编程指令的永久副本可以通过例如分发介质(未示出)(诸如,压缩盘(CD))或者通过通信接口 510(从分发服务器(未示出))被放置到出厂或者现场的永久存储设备 506 中。也就是说,具有代理程序的实现的一个或多个分发介质可用于分发代理和对各种计算设备编程。

[0046] 这些元件 510-512 的数量、能力和/或容量可不相同,这取决于计算机 500 是否被用作内容聚集器/分发服务器 104 或内容消费设备 108(例如,播放器 122)。它们的构成以其他方式已知,并因此将不被进一步描述。

[0047] 图 6 示出根据各种实施例的具有指令的至少一个示例计算机可读存储介质 602,所述指令经配置以实施如前所述的与内容消费设备 108 相关联的所有或选定操作,例如和呈现视频相关联的操作。如所图示的,至少一个计算机可读存储介质 602 可包括多个编程指令 604。编程指令 604 可经配置以响应于编程指令的执行而启用设备(例如,计算机 500),以执行例如图 4 和 5 的过程的各种操作,例如(但不限于)经执行以执行呈现视频的各种操作。在替代实施例中,编程指令 604 可替代地布置在多个至少一个计算机可读存储介质 602 上。

[0048] 回到图 5,对于一个实施例,至少一个处理器 502 可与计算逻辑 522 封装在一起,所述计算逻辑 522 经配置以实施图 3 和 4 的过程的各个方面。对于一个实施例,至少一个处理器 502 可与计算逻辑 522 封装在一起,所述计算逻辑 522 经配置以实施图 3 和 4 的过程的各个方面,以形成系统级封装(SIP)。对于一个实施例,至少一个处理器 502 可以集成在和计算逻辑 522 相同的管芯上,所述计算逻辑 522 经配置以实施图 3 和 4 的过程的各个方面。对于一个实施例,至少一个处理器 502 可以与计算逻辑 522 封装在一起,所述计算逻辑 522 经配置以实施图 3 和 4 的过程的各个方面,以形成片上系统(SoC)。对于至少一个实施

例, SoC 可用于例如 (但不限于) 计算写字板。在各种实施例中, SoC 可以包括以硬件实现的 SSC 250, 并可经配置以接收对硬件的一个或多个调用, 诸如通过在软件或硬件中运行的 SCM 240, 以修改 SSC 250 的时钟速率。

[0049] 本公开内容的各种实施例已被描述。这些实施例包括 (但不限于) 在以下各段中描述的那些。

[0050] 示例 1 包括包含多个指令的一个或多个计算机可读存储介质, 以使得计算设备响应于由计算设备执行指令, 通过使得计算设备接收视频帧以便由计算设备显示, 并在显示视频期间调整用于控制视频显示的计算机设备的时钟的时钟速率以同步视频的显示和视频帧的接收, 而促进呈现同步视频。

[0051] 示例 2 包括示例 1 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 所述时钟包括振荡时钟, 以及其中调整时钟速率包括调整振荡时钟的速率。

[0052] 示例 3 包括示例 2 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 所述时钟包括具有频率范围的扩谱时钟, 并除了控制视频的显示提供扩谱时钟功能, 以及其中调整振荡速率包括调整扩谱时钟在其频率范围上的振荡速率。

[0053] 示例 4 包括示例 3 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 所述扩谱时钟在硬件中实现, 以及调整扩谱时钟的振荡速率包括执行一个或多个软件调用以在扩谱时钟的硬件中设置频率控制值。

[0054] 示例 5 包括示例 1-4 中的任何一个的一个或多个计算机可读介质, 其中, 调整时钟的时钟速率包括基于显示视频帧的时间而调整时钟速率。

[0055] 示例 6 包括示例 5 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 基于显示视频帧的时间而调整时钟速率包括: 基于接收视频帧和显示视频帧的中断事件的时间, 计算接收视频帧和显示视频帧之间的相位差。

[0056] 示例 7 包括示例 6 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 调整时钟速率进一步包括对于时间差异执行低通滤波。

[0057] 示例 8 包括示例 5 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 调整时钟速率包括: 如果时间差异表明所述显示帧落后于接收帧, 则提高时钟速率。

[0058] 示例 9 包括示例 5 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 调整时钟速率包括: 如果时间差异表明所述显示帧提前于接收帧, 则提高时钟速率。

[0059] 示例 10 包括示例 5 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 时间包括系统时钟时间戳。

[0060] 示例 11 包括示例 1-4 的任何一个的一个或多个计算机可读介质, 其中, 所述时钟是片上系统的一部分。

[0061] 示例 12 包括示例 11 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 所述时钟包括扩谱时钟。

[0062] 示例 13 包括示例 12 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 除了作为扩谱时钟进行操作之外, 所述时钟作为视频同步锁相环中的相位控制元件进行操作。

[0063] 示例 14 包括示例 1-4 的任何一个的一个或多个计算机可读介质, 其中, 所述指令进一步使所述计算设备确定所述计算设备是否已经实现相位锁定。

[0064] 示例 15 包括示例 14 的一个或多个计算机可读介质, 其中, 所述指令进一步确定该

计算设备并没有实现相位锁定以及所述时钟已调整为上限或下限,并且至少部分基于确定所述计算设备并没有实现相位锁定以及所述时钟已达到上限或下限,停止或暂停调整时钟速率。

[0065] 示例 16 包括用于呈现同步视频的装置。该装置包括:一个或多个计算处理器;耦合到一个或多个计算处理器的时钟,所述时钟具有时钟速率;在一个或多个计算处理器上操作以当由时钟控制时基于时钟速率显示接收的视频帧的显示模块;和时钟控制模块,经配置以调整时钟的时钟速率用于同步视频的显示和视频帧的接收。

[0066] 示例 17 包括示例 16 的装置,其中,所述时钟包括振荡时钟,以及其中调整所述时钟速率包括调整振荡时钟的速率。

[0067] 示例 18 包括示例 17 的装置,其中,所述时钟包括具有频率范围的扩谱时钟,并除了控制视频的显示之外提供扩谱时钟功能,以及其中调整振荡速率包括在其频率范围上调整扩谱时钟的振荡速率。

[0068] 示例 19 包括示例 18 的装置,其中,所述扩谱时钟在硬件中实现,以及调整扩谱时钟的振荡速率包括:执行一个或多个软件调用,以在硬件中为扩谱时钟设置频率控制值。

[0069] 示例 20 包括示例 16-19 的任何一个的装置,其中,调整时钟的时钟速率包括:基于视频帧的显示时间而调整时钟速率。

[0070] 示例 21 包括示例 20 的装置,其中,基于视频帧的显示时间而调整时钟速率包括:基于接收视频帧和显示视频帧的中断事件的时间,计算接收视频帧和显示视频帧之间的相位差异。

[0071] 示例 22 包括示例 21 的装置,其中,调整时钟速率进一步包括对于时间的差异执行低通滤波。

[0072] 示例 23 包括示例 20 的装置,其中,调整时钟速率包括:如果时间差异表明所述显示帧落后于接收帧,则提高时钟速率。

[0073] 示例 24 包括示例 20 的装置,其中,调整时钟速率包括:如果时间差异表明所述显示帧提前于接收帧,则提高时钟速率。

[0074] 示例 25 包括示例 20 的装置,其中,时间包括系统时钟时间戳。

[0075] 示例 26 包括示例 16-19 的任何一个的装置,其中,所述时钟是片上系统的一部分。

[0076] 示例 27 包括示例 26 的装置,其中,所述时钟包括扩谱时钟。

[0077] 示例 28 包括示例 27 的装置,其中,除了作为扩谱时钟进行操作之外,所述时钟作为在视频同步锁相环中的相位控制元件进行操作。

[0078] 示例 29 包括示例 16-19 的任何一个的装置,其中,所述时钟控制模块进一步使得所述计算设备确定所述计算装置是否已实现相位锁定。

[0079] 示例 30 包括示例 29 的装置,其中,所述时钟控制模块进一步确定所述计算设备并没有实现相位锁定并且该时钟已被调整到上限或下限,并且至少部分地基于确定所述计算设备并没有实现相位锁定以及所述时钟已达到上限或下限,停止或暂停调整时钟速率。

[0080] 示例 31 包括用于促进呈现同步视频的计算机实现的方法。该方法包括:由计算设备接收视频帧,用于由计算设备显示,并且在视频的显示期间,由计算设备调整计算设备的时钟的时钟速率,所述计算设备的时钟用于控制视频的显示以同步视频的显示和视频帧的接收。

[0081] 示例 32 包括示例 31 的方法,其中,所述时钟包括振荡时钟,并且其中调整所述时钟速率包括调整所述时钟的振荡速率。

[0082] 示例 33 包括示例 32 的方法,其中,所述时钟包括具有频率范围的扩谱时钟,并除了控制视频的显示之外提供扩谱时钟功能,以及其中调整振荡的速率包括在其频率范围上调整所述扩谱时钟的振荡速率。

[0083] 示例 34 包括示例 33 的方法,其中,所述扩谱时钟在硬件中实现,以及调整扩谱时钟的振荡速率包括执行一个或多个软件调用以在扩谱时钟的硬件中设置频率控制值。

[0084] 示例 35 包括示例 31-34 的任何一个的方法,其中,调整时钟的时钟速率包括基于显示视频帧的时间而调整时钟速率。

[0085] 示例 36 包括示例 35 的方法,其中,基于显示视频帧的时间而调整时钟速率包括:基于接收视频帧和显示视频帧的中断事件的时间,计算接收视频帧和显示视频帧之间的相位差。

[0086] 示例 37 包括示例 36 的方法,其中,调整时钟速率进一步包括对于时间差异执行低通滤波。

[0087] 示例 38 包括示例 35 的方法,其中,调整时钟速率包括:如果时间差异表明所述显示帧落后于接收帧,则提高时钟速率。

[0088] 示例 39 包括示例 35 的方法,其中,调整时钟速率包括:如果时间差异表明所述显示帧提前于接收帧,则提高时钟速率。

[0089] 示例 40 包括示例 35 的方法,其中,时间包括系统时钟时间戳。

[0090] 示例 41 包括示例 31-34 的任何一个的方法,其中,所述时钟是片上系统的一部分。

[0091] 示例 42 包括示例 41 的方法,其中,所述时钟包括扩谱时钟。

[0092] 示例 43 包括示例 42 的方法,其中,除了作为扩谱时钟进行操作之外,所述时钟作为视频同步锁相环中的相位控制元件进行操作。

[0093] 示例 44 包括示例 31-34 的任何一个的方法,进一步包括,由所述计算设备确定所述计算设备是否已经实现相位锁定。

[0094] 示例 45 包括示例 44 的方法,进一步包括:由所述计算设备确定所述计算设备并没有实现相位锁定以及所述时钟已调整为上限或下限;以及至少部分基于确定该计算设备并没有实现相位锁定以及所述时钟已达到上限或下限,由所述计算设备停止或暂停调整时钟速率。

[0095] 示例 46 包括用于促进同步视频呈现的装置,所述装置,包括:用于接收视频帧以便由所述计算设备显示的装置;和装置,用于在视频显示期间,调整计算设备的时钟的时钟速率,所述计算设备的时钟用于控制视频的显示以同步视频的显示与视频帧的接收。

[0096] 示例 47 包括示例 46 的装置,其中,所述时钟包括振荡时钟,以及其中用于调整时钟速率的装置包括用于调整时钟的振荡速率的装置。

[0097] 示例 48 包括示例 47 的装置,其中,所述时钟包括具有频率范围的扩谱时钟,并除了控制视频的显示之外提供扩谱时钟功能,以及其中用于调整振荡速率的装置包括调整扩谱时钟在其频率范围上的振荡速率。

[0098] 示例 49 包括示例 48 的装置,其中,所述扩谱时钟在硬件中实现,以及用于调整扩谱时钟的振荡速率的装置包括用于执行一个或多个软件调用以在扩谱时钟的硬件中设置

频率控制值的装置。

[0099] 示例 50 包括示例 46-49 的任何一个的装置,其中,用于调整时钟的时钟速率的装置包括用于基于显示视频帧的时间而调整时钟速率的装置。

[0100] 示例 51 包括示例 50 的装置,其中,用于基于显示视频帧的时间而调整时钟速率的装置包括:用于基于接收视频帧和显示视频帧的中断事件的时间计算接收视频帧和显示视频帧之间的相位差的装置。

[0101] 示例 52 包括示例 51 的装置,其中,用于调整时钟速率的装置进一步包括对于时间差异执行低通滤波。

[0102] 示例 53 包括示例 50 的装置,其中,用于调整时钟速率的装置包括用于如果时间差异表明所述显示帧落后于接收帧,则提高时钟速率的装置。

[0103] 示例 54 包括示例 50 的装置,其中,用于调整时钟速率的装置包括用于如果时间差异表明所述显示帧提前于接收帧,则提高时钟速率的装置。

[0104] 示例 55 包括示例 50 的装置,其中,时间包括系统时钟时间戳。

[0105] 示例 56 包括示例 46-49 的任何一个的装置,其中,所述时钟是片上系统的一部分。

[0106] 示例 57 包括示例 56 的装置,其中,所述时钟包括扩谱时钟。

[0107] 示例 58 包括示例 57 的装置,其中,除了作为扩谱时钟进行操作之外,所述时钟作为视频同步锁相环中的相位控制元件进行操作。

[0108] 示例 59 包括示例 46-49 的任何一个的装置,进一步包括用于确定所述计算设备是否已实现相位锁定的装置。

[0109] 示例 60 包括示例 59 的装置,进一步包括:装置,用于确定所述计算装置并没有实现相位锁定以及时钟已被调整为上限或下限;和装置,用于至少部分基于确定该计算设备并没有实现相位锁定以及所述时钟已达到上限或下限,停止或暂停调整时钟速率。

[0110] 用于执行上述技术的计算机可读介质(包括至少一个计算机可读介质)、方法、装置、系统和设备是本文公开的实施例的说明性示例。另外,在上述交互中的其他设备可被配置以执行各种公开的技术。

[0111] 虽然某些实施例已在本文图示和描述以用于描述的目的,被计算以实现相同目的的各种替代和/或等效实施例或实现方式可以在不脱离本公开范围的情形下代替示出和描述的实施例。本申请旨在涵盖本文所讨论的实施例的任何修改或变型。因此,显然希望本文描述的实施例仅由权利要求来限定。

[0112] 在本公开列举“一个”或“第一”元件或其等效物的情形下,这种公开包括一个或多个这种元件,不需要也不排除两个或多个这种元件。进一步,用于识别元件的顺序指示符(例如,第一、第二或第三)用于区别元件,并且不指示或暗示所需或限制数量的这种元件,它们也不指示这种元件的特定位置或顺序,除非另外特别陈述。

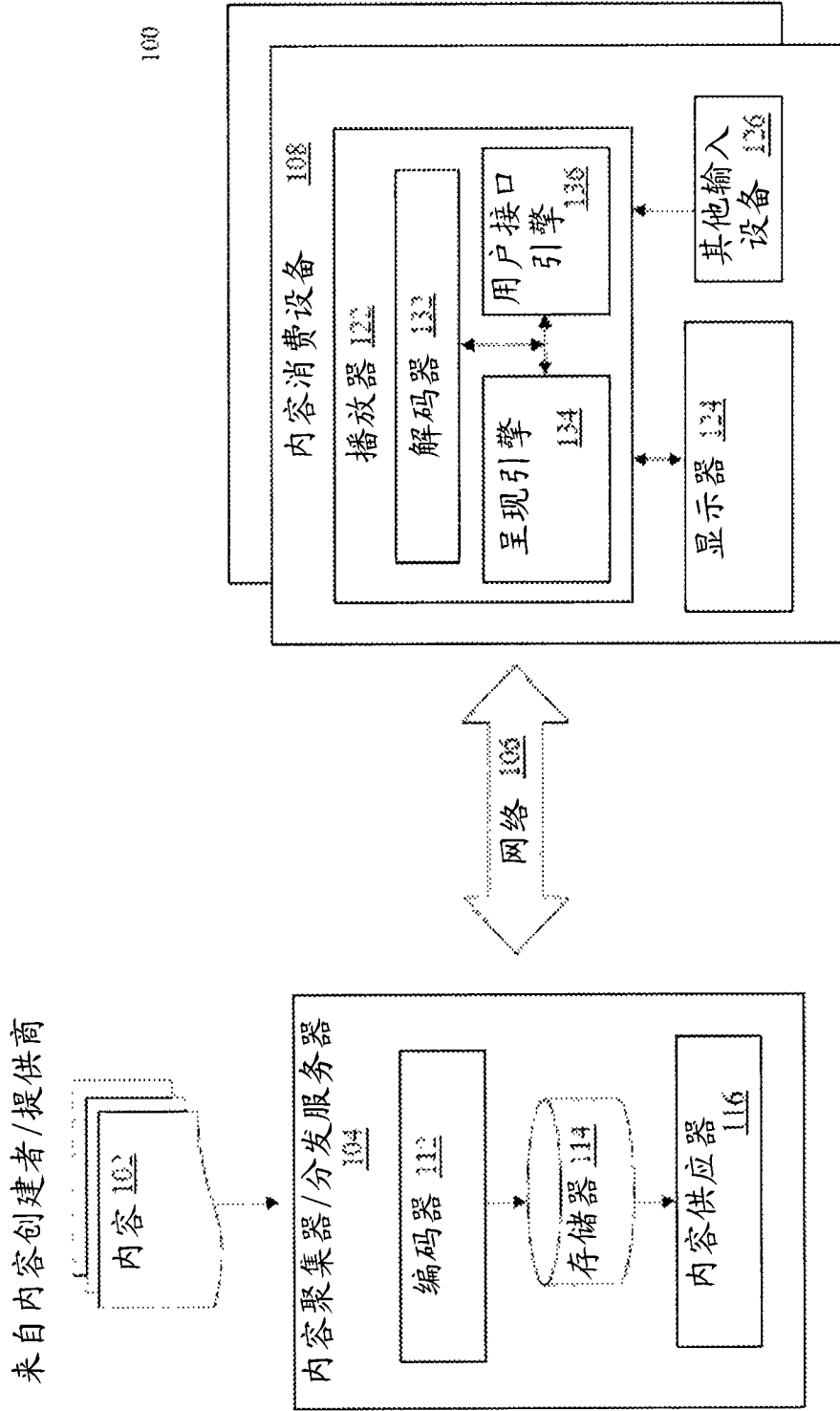


图 1

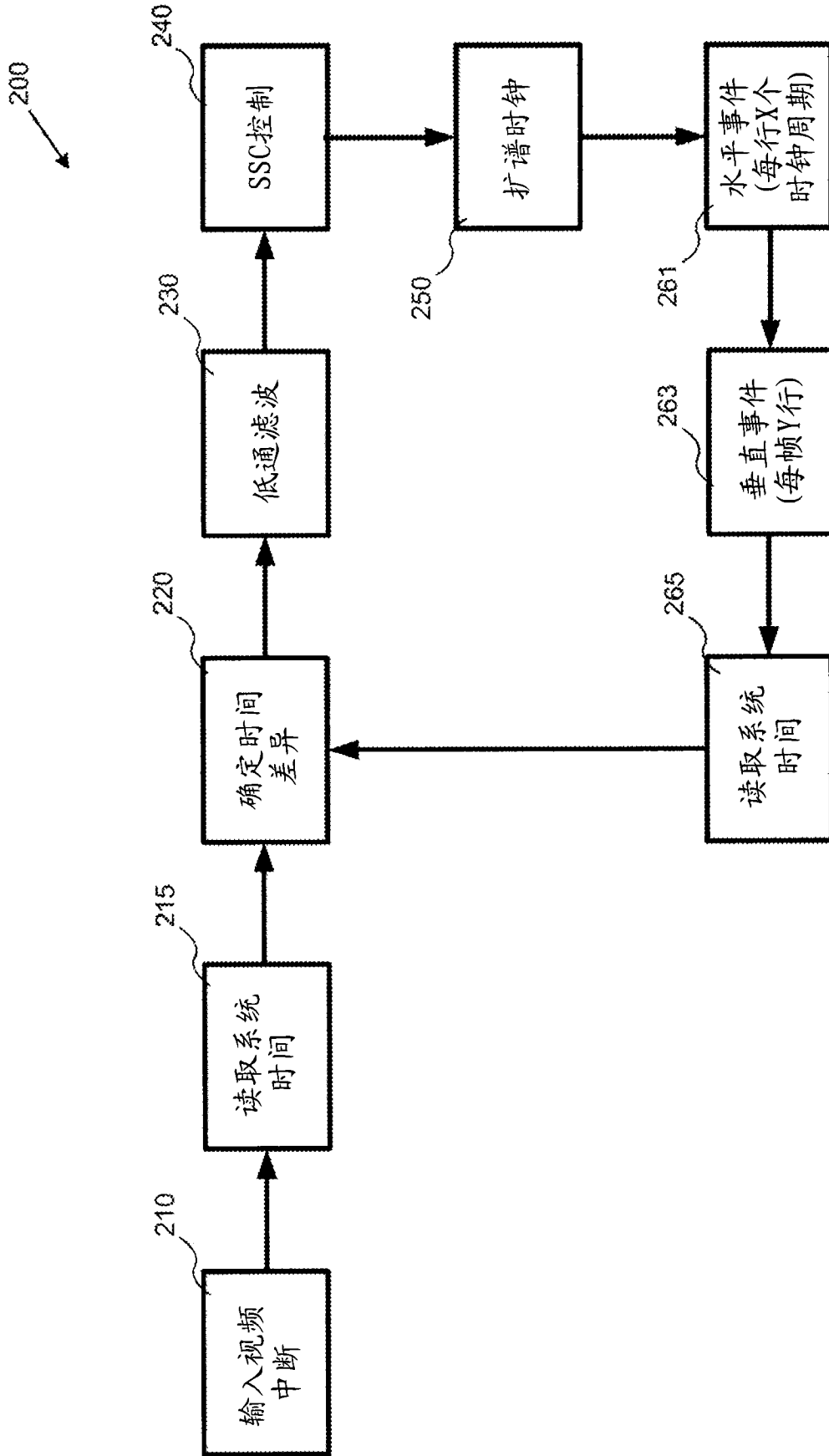


图 2



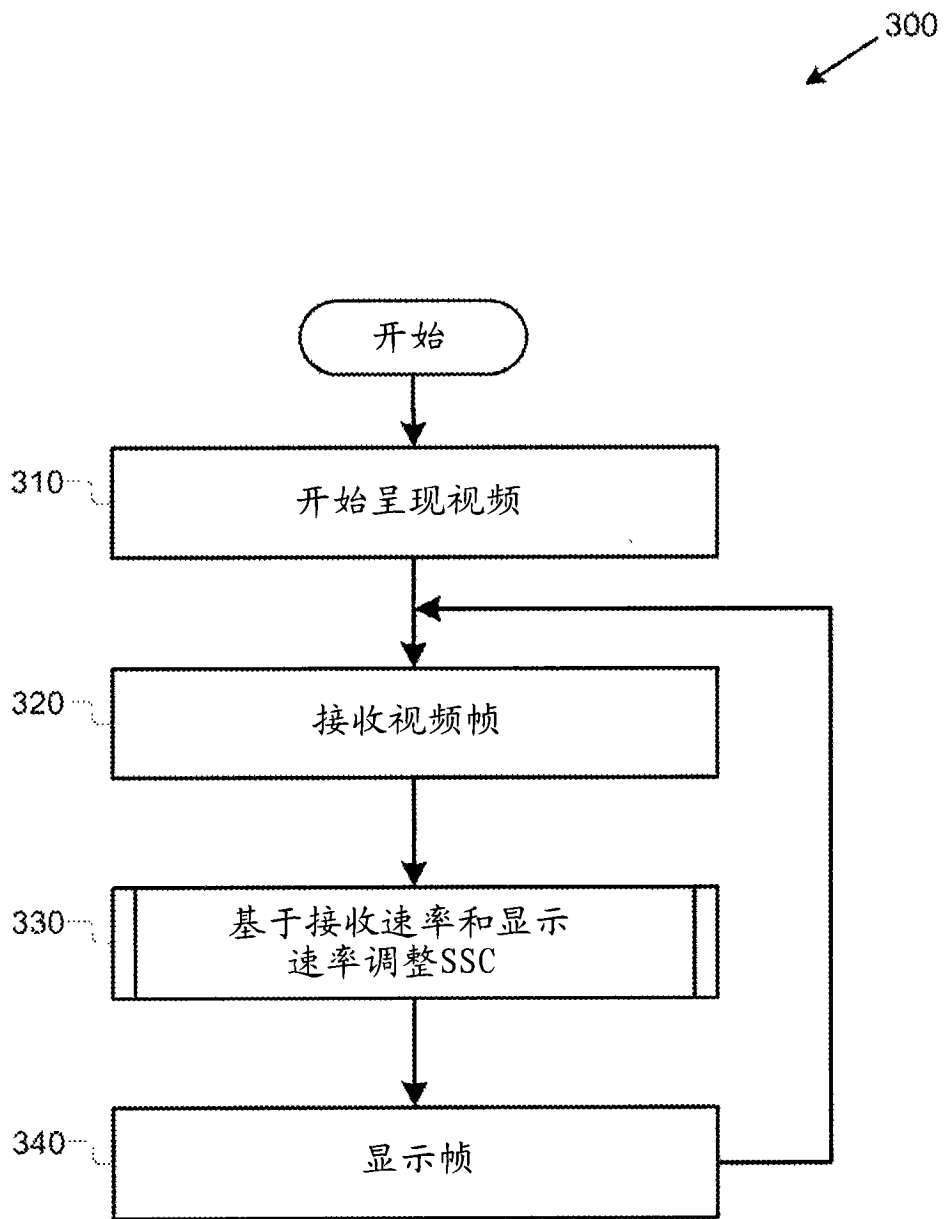


图 3

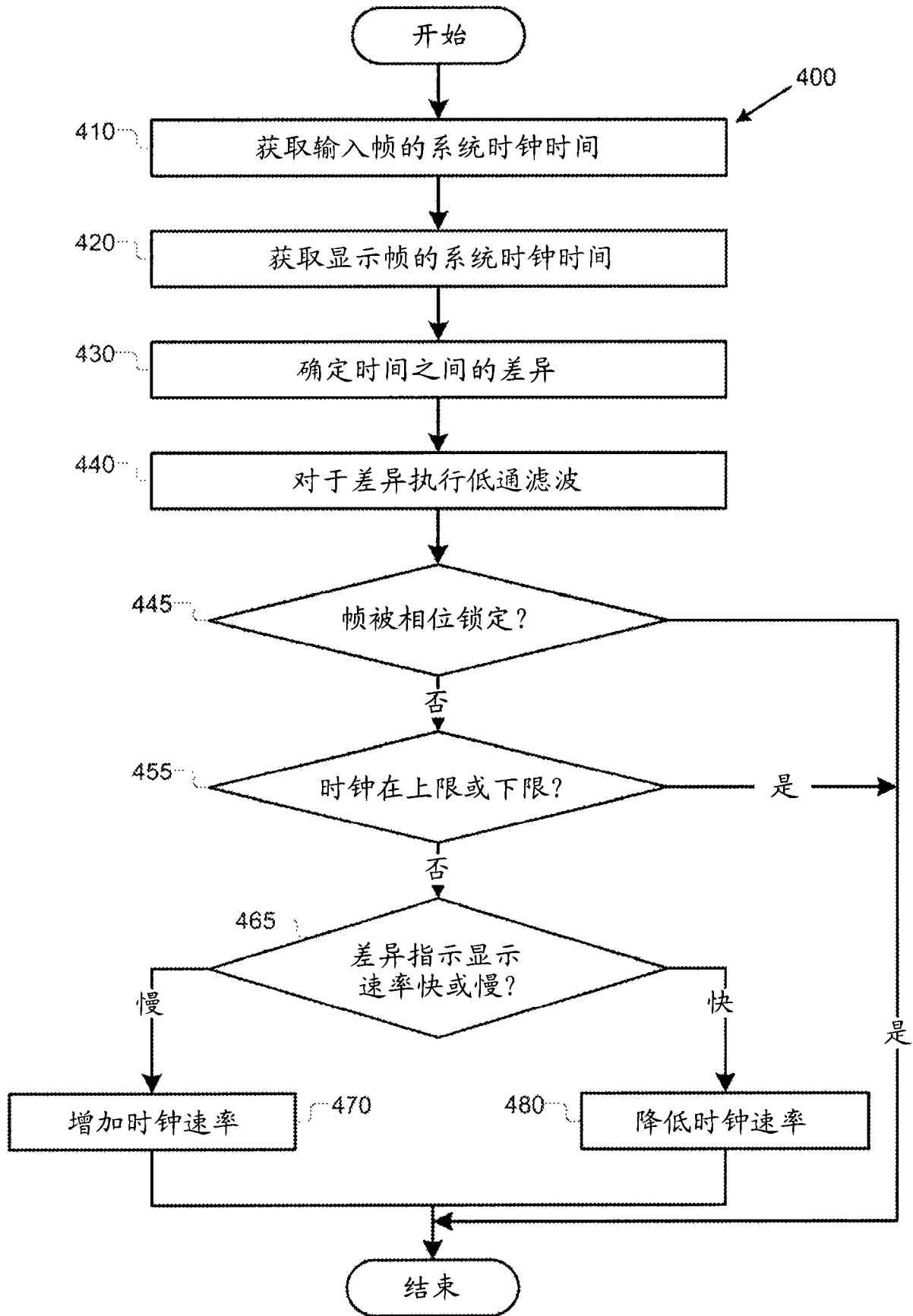


图 4

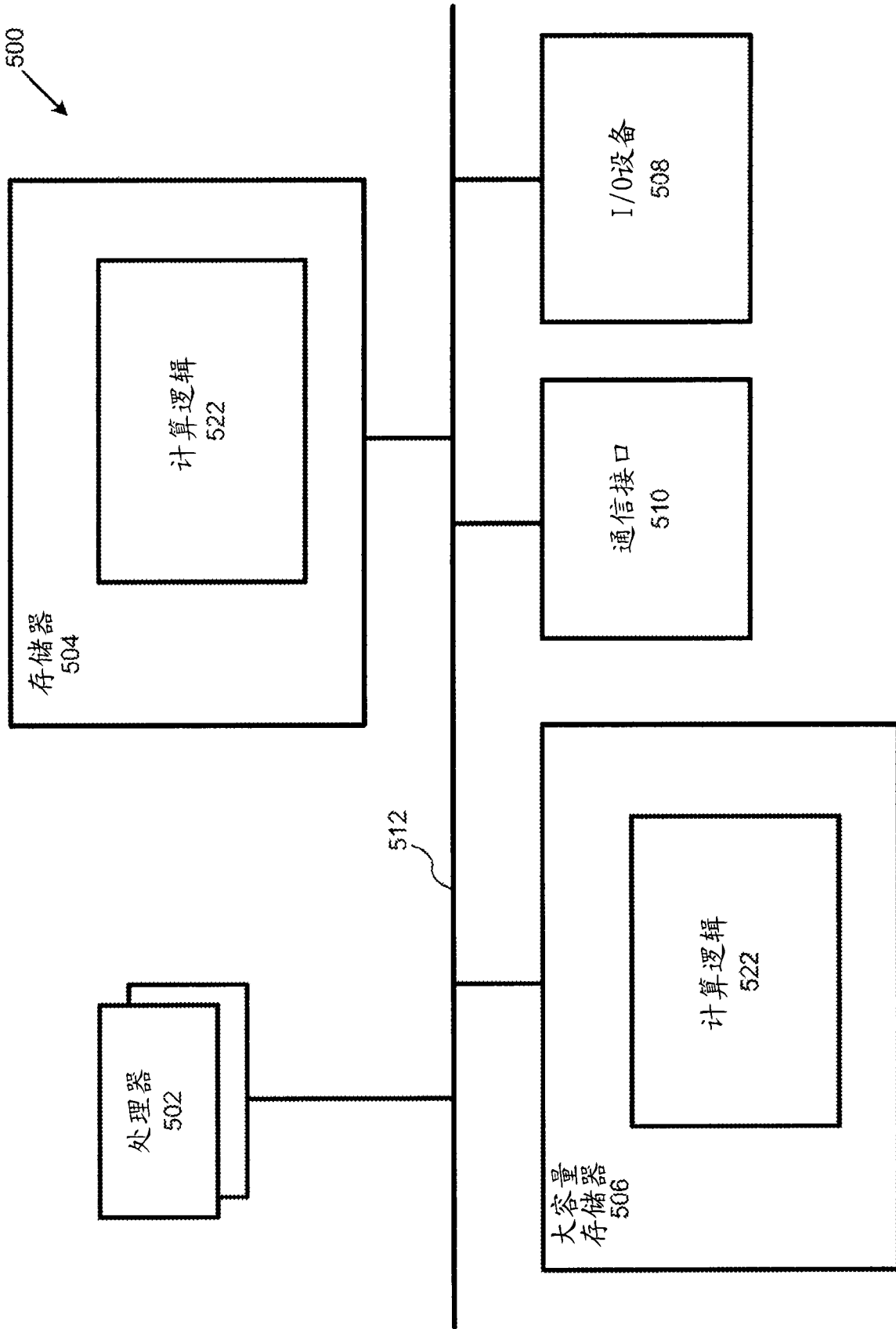


图 5

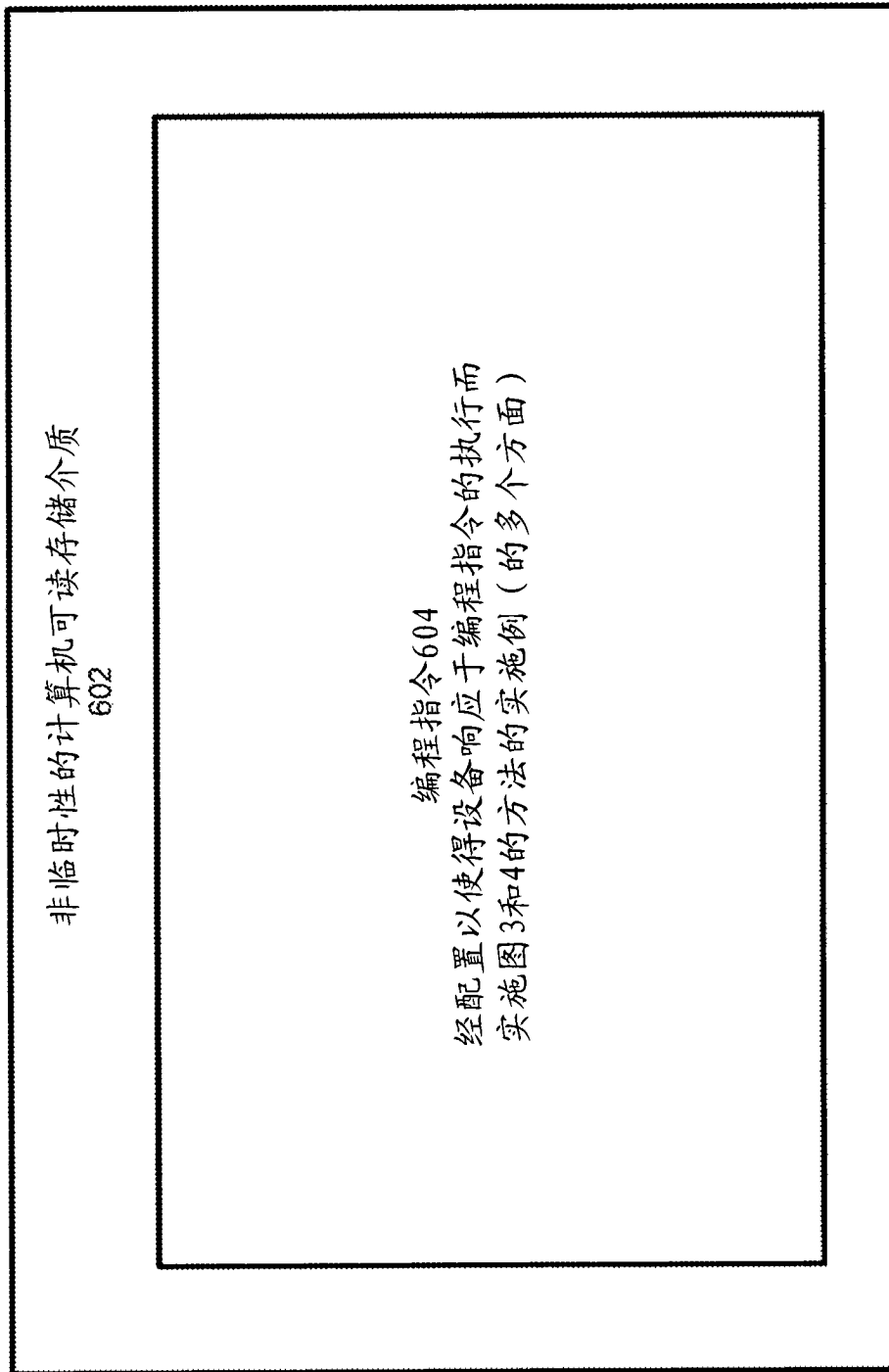


图 6