



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104737497 B

(45)授权公告日 2019.06.18

(21)申请号 201380054347.8

(22)申请日 2013.10.18

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104737497 A

(43)申请公布日 2015.06.24

(30)优先权数据  
13/655,472 2012.10.19 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.04.17

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2013/065726 2013.10.18

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/063081 EN 2014.04.24

(73)专利权人 微软技术许可有限责任公司  
地址 美国华盛顿州

(72)发明人 M·E·麦伯格 G·德让  
L·E·格林韦德 M·特伦布莱

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公  
司 31100

代理人 杨丽

(51)Int.Cl.  
H04L 12/24(2006.01)

(56)对比文件  
US 2010278086 A1,2010.11.04,  
US 2005120128 A1,2005.06.02,  
US 2011134832 A1,2011.06.09,

审查员 白芳芳

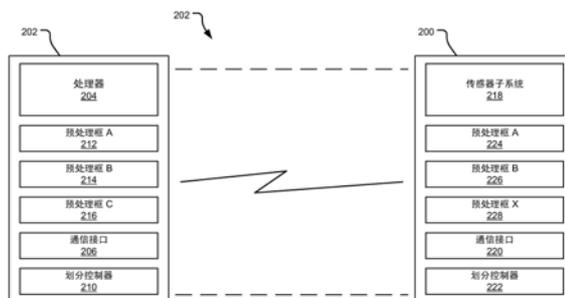
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54)发明名称

动态功能划分

(57)摘要

一种传感器和处理系统基于可用通信能力在各个远程传感器节点与处理子系统之间动态地划分功能。冗余功能位于处理子系统以及各个远程传感器节点中的每一者处,并且每一传感器节点与处理子系统协调以确定执行特定功能的位置(例如,在处理子系统处还是在传感器节点处)。



1. 一种用于动态功能划分的方法,包括:

检测传感器节点与处理子系统之间的通信信道的通信能力,所述通信信道将传感器数据流从所述传感器节点承载到所述处理子系统,所述传感器节点位于与所述处理子系统不同的位置,并且所述传感器节点被配置成感测其环境中的数据;以及

基于检测到的通信能力来调节所述传感器节点与所述处理子系统之间的功能分配,其中所述调节功能分配使得所述传感器节点和所述处理子系统之一对传感器数据执行处理,并且使得所述传感器节点和所述处理系统中的另一个不对传感器数据执行处理,由此改变在所述传感器数据流中传达的数据的特性。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述调节之前在所述传感器数据流中在所述传感器节点与所述处理子系统之间传达的数据的特性与在所述调节之后在所述传感器数据流中在所述传感器节点与所述处理子系统之间传达的数据的特性相差达用于在所述传感器节点与所述处理子系统之间传达传感器数据的通信带宽。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述调节之前在所述传感器数据流中在所述传感器节点与所述处理子系统之间传达的数据的特性与在所述调节之后在所述传感器数据流中在所述传感器节点与所述处理子系统之间传达的数据的特性相差达应用于所述传感器节点与所述处理子系统之间传达的传感器数据的加密级别。

4. 一种用于动态功能划分的系统,包括:

用于检测传感器节点与处理子系统之间的通信信道的通信能力的装置,所述通信信道将传感器数据流从所述传感器节点承载到所述处理子系统,所述传感器节点位于与所述处理子系统不同的位置,并且所述传感器节点被配置成感测其环境中的数据;以及

用于基于检测到的通信能力来调节所述传感器节点与所述处理子系统之间由预处理器框提供的功能的分配的装置,其中所述调节功能分配使得所述传感器节点和所述处理子系统之一对传感器数据执行处理,并且使得所述传感器节点和所述处理系统中的另一个不对传感器数据执行处理,由此改变在所述传感器数据流中传达的数据的特性。

5. 一种用于动态功能划分的系统,包括:

通信接口,被配置成检测传感器节点与处理子系统之间的通信信道的通信能力,所述通信信道将第一传感器数据流从所述传感器节点承载到所述处理子系统,所述传感器节点位于与所述处理子系统不同的位置,并且所述传感器节点被配置成感测其环境中的数据;以及

划分控制器,被配置成基于检测到的通信能力来调节所述传感器节点与所述处理子系统之间的功能分配,其中所述调节功能分配使得所述传感器节点和所述处理子系统之一对传感器数据执行处理,并且使得所述传感器节点和所述处理系统中的另一个不对传感器数据执行处理,由此改变在所述传感器数据流中传达的数据的特性。

6. 如权利要求5所述的系统,其特征在于,在所述调节之前所述传感器数据流中的数据特性与在所述调节之后所述传感器数据流中的数据特性相差达由所述传感器节点或所述处理子系统在所述传感器数据上执行的预处理量。

7. 如权利要求5所述的系统,其特征在于,所述处理子系统与所述传感器节点各自包括能够执行交叠的预处理器功能的一个或多个预处理器框。

8. 如权利要求5所述的系统,其特征在于,所述划分控制器被配置成通过启用所述传感

器节点或所述处理子系统中的至少一者的一个或多个预处理器框来调节功能分配以容适通信信道带宽的改变。

9. 如权利要求5所述的系统,其特征在于,所述划分控制器被配置成通过禁用所述传感器节点或所述处理子系统中的至少一者的一个或多个预处理器框来调节功能分配以容适通信信道带宽的改变。

10. 如权利要求5所述的系统,其特征在于,所述划分控制器被配置成通过启用所述传感器节点或所述处理子系统之一的预处理器框并且禁用所述传感器节点或所述处理系统中的另一者中的对应预处理器框来调节功能分配。

## 动态功能划分

### [0001] 背景

[0002] 微电路系统持续实现越来越复杂的功能。在许多实现中,采用专用微电路系统来形成专用传感器节点和主处理器(例如,无线(或通过线缆)耦合至一个或多个处理单元的传感器)的特定配置。然而,环境条件可能使得该特定配置在操作期间是次优的。例如,在给定场景中,对远程传感器可用的功率和通信带宽可能与原始设计时所预想的不同(例如更多功率但更少带宽)。由此,如果远程传感器与中央数据处理子系统之间的功能针对可用功率、热环境和通信能力被更好地优化(例如,以增加远程传感器处的数据预处理以及以减少或以其他方式改变传感器与中央系统之间的通信要求),包括此类远程传感器的系统可在操作环境中更好地执行。此外,这些因素随着时间改变,所以没有一种静态设计将针对所有的操作环境。现有系统不提供用于在中央数据处理子系统与一个或多个远程传感器之间的功能的动态划分。

### [0003] 概述

[0004] 本文描述并且要求保护的各实现通过提供一种基于可用通信能力(诸如数据话务、拥塞、噪声等)在各个远程传感器节点与处理子系统之间动态划分或分配功能的系统来解决上述问题。冗余功能位于处理子系统以及各个远程传感器节点中的每一者处,并且每一传感器节点与处理子系统协调以确定执行特定功能的位置(例如,在处理子系统处还是在传感器节点处)。

[0005] 提供本发明内容是为了以简化的形式介绍将在以下详细描述中进一步描述的一些概念。本发明内容并不旨在标识所要求保护主题的关键特征或必要特征,也不旨在用于限制所要求保护主题的范围。

[0006] 此处还描述和列举了其他实现。

## 附图说明

[0007] 图1解说了采用动态功能划分的传感器节点和处理子系统的示例系统。

[0008] 图2解说了通过动态功能划分来利用大通信带宽的示例传感器节点和示例处理子系统。

[0009] 图3解说了通过动态功能划分来利用小通信带宽的示例传感器节点和示例处理子系统。

[0010] 图4解说了从传感器节点的角度用于动态划分功能的操作。

[0011] 图5解说了从处理子系统的角度用于动态划分功能的示例操作。

[0012] 图6解说了可以对实现所描述的技术有用的示例系统。

[0013] 图7解说了可用于实现所描述的技术的另一示例传感器节点。

### [0014] 详细描述

[0015] 在一个示例环境中,多个传感器节点遍及环境来分布,从而将感测到的数据报告给处理子系统。例如,交通相机可以遍及城市中心来分布,从而将流传输的视频或静态图像传送给交通中心以用于监视城市中的机动车流和通勤情况。交通中心可以使用这些交通信

息来调整交通信号频率、部署紧急人员等。交通中心还经由交通网站或电视广播来提供此类交通信息。然而,应当理解,也可在所述技术的范围内采用其他类型的传感器节点和处理子系统,包括但不限于,控制台游戏环境中的相机和话筒、制造环境中的化学检测器、安全环境中的话筒和红外相机、泵站中的压力传感器等。

[0016] 本文所公开的系统实现包括多个传感器节点以及处理来自传感器节点的传感器数据的处理子系统。此类系统可被配置成基于各个工作条件和参数来容纳来自各个传感器节点前往处理子系统的大量传感器数据。在一示例实现中,在传感器节点经由无线网络与处理子系统通信的情况下,可用于处理子系统与传感器节点之间的通信的带宽可以取决于无线接口条件而显著改变。在此类实现中,可用带宽可基于各种工作条件来改变,诸如无线网络上可用的最大带宽、影响网络的干扰量、要传送的传感器数据量、数据传输的频率、应用于所传达数据的电平。

[0017] 为了考虑到通信中的这一可变性,传感器节点可以在将传感器数据传送给处理子系统之前改变其对传感器数据执行的预处理量。在一种实现中,传感器节点和处理子系统两者采用补充预处理功能,该补充预处理功能可以在处理子系统与个体传感器节点之间动态分配。取决于可用通信带宽,系统可以选择它们自己在传感器节点上对传感器数据执行或多或少的预处理,从而调节任何给定时间所要求的无线带宽的量。

[0018] 图1解说了采用动态功能划分的传感器节点(例如,交通相机102)和处理子系统(例如,机动车交通监视子系统104)的示例系统100。在图1中,关于交通监视系统来描绘和描述系统100,但此类系统可以用于其他应用,包括安全监视、化学处理监视、天气监视、游戏、医疗处理等。

[0019] 在所解说的示例中,机动车交通监视子系统104用于接收和处理接收自各个交通相机102的传感器数据。通信信道(由无线连接106解说)取决于系统需求可以是有线的(包括数字或模拟信令)或无线的(包括射频或光信令)。在一些实现中,用于一个传感器节点的通信信道可以是无线的,而用于另一传感器节点的通信信道可以是有线的。相应地,对任何个体传感器节点的动态划分可以独立于用于另一个体传感器节点的动态划分。然而,这一特征并不排除个体传感器节点之间或之中的交互,如下文更详细地描述的。

[0020] 尽管机动车交通监视子系统104和交通相机102可以由分立组件来实现,但可对动态功能划分做出贡献的一种技术被称为片上系统(SOC),其中传感器节点中的大部分或全部组件被集成到集成电路(IC)中,该集成电路可包含但不限于数字、模拟、混合信号、光、射频、中央处理单元、预处理器和存储器组件。通过将此类传感器组件与个体预处理器(例如,图像和视频预处理加速器、语音/音频预处理器、数字信号处理器(DSP)、通信监视器、功率监视器、运动检测器等)和其他组件集成,个体传感器节点可以提供广泛选择的功能,这些功能取决于上下文可以由传感器节点执行或者被卸载到机动车交通监视104。所述技术可动态地调节此类功能在这些设备之间和之中的分配。

[0021] 在一个示例中,交通相机102正在监视贯穿城市中心的机动车交通,并且将视频数据传回机动车交通监视子系统104以供由交通控制者、电视和无线电新闻人员等审阅。此类交通监视系统的通信要求可以是重要的,因为多个交通相机102所捕捉的越高的分辨率以及越高的帧速率可导致每秒由每一相机传达给机动车交通监视子系统104的大量视频数据。在一种实现中,单个视频数据帧可包含数百千字节的图像数据(这取决于图像的分辨

率),并且视频帧通常以大约每秒30帧来传送,虽然分辨率和帧速率两者均可改变。相应地,尽管用于视频压缩的各种技术可用,但可以采用0.7Mbps和2000Mbps之间的传输比特率以用于不同的分辨率和帧速率。另外,许多视频系统被配置成将25%的可用带宽作为未被使用来分配以允许视频数据的偶尔突发以及其他通信应用,诸如VoIP和其他侧信道通信。这些因素可以通过在传感器节点处对各个预处理功能的动态划分来容适(包括压缩、消噪、平滑化、空间归一化等)以增大或减小个体传感器节点在任何特定时间点的带宽要求。

[0022] 作为进一步的解说,假定交通相机108、110、112和114分布在城市中心中的不同交叉口处。每一交通相机初始地被配置成以25fps和720x480的分辨率将其视频传送给机动车交通监视子系统104,从而要求用于原始视频数据的750-1000kbps的带宽范围。如果交通相机108检测到丢失的分组或拥塞或受约束带宽的其他证据,则交通相机可以启用其预处理加速度计中的一者或多者以压缩视频流以供对可用带宽的更好使用。压缩的示例可包括无损压缩、有损压缩、空间图像压缩、时间运动补偿等。

[0023] 例如,交通相机108可位于繁忙的交叉口处。由此,响应于检测到网络拥塞,交通相机108可以执行有损空间图像压缩以降低其带宽需要同时维护可接受的保真度损失(例如,所传送的视频数据可以采用较低的分辨率水平或较高的有损压缩水平但仍然可接受用于交通监视目的)。作为对比,交通相机110可位于不太繁忙的交叉口处,并且因此由交通相机110在交叉口处捕捉到的许多帧展现出与彼此较少的差异。由此,交通相机110可以选择时间运动压缩预处理器以降低其通信要求来取代交通相机108所使用的空间图像压缩预处理器。此外,交通相机112未经历带宽约束并且因此继续将原始视频数据传送给机动车交通监视子系统104而其本身不作任何预处理。可由每一交通相机考虑的其他因素可包括而不限于,几点钟、日期、可用功率、由机动车交通监视子系统104指定的参数(例如,期望分辨率或帧速率)等。在这一上下文中,个体交通相机可在个体的基础上取决于图像内容、可用带宽、可用功率、以及由每一交通相机标识的其他因素来动态地在多个预处理器之中进行选择。

[0024] 此外,在传感器节点处略去某些功能(经由动态划分)的情况下,该功能可以由机动车交通监视子系统104处的补充预处理器来提供。例如,如果交通相机108从其对所捕捉的视频的预处理中略去消噪功能,则机动车交通监视子系统104可以因此启用在通信信道的它这侧处的消噪预处理器以改善视频质量。在一种实现中,机动车交通监视子系统104和个体交通相机关于每一交通相机和机动车交通监视子系统104能够提供或被请求提供的预处理进行通信。例如,位于空闲交叉口处的交通相机110可能正在发送25fps的类似帧(例如,因为该交叉口处没有交通)。机动车交通监视子系统104可以注意到连续帧之间的这一相似性并且向交通相机110建议交通相机110降低帧速率除非它检测到额外的交通。相应地,机动车交通监视子系统104可使运动检测预处理器来评估各个帧以便按照机动车交通监视子系统104所请求的那样来调节其帧速率。构想了机动车交通监视子系统104与个体交通相机之间的交互的其他示例。

[0025] 还应当理解,当前描述的技术的各种实现可包括多个传感器节点之中的通信协作,无论是在对等传感器节点之间或之中还是经由与处理子系统的通信进行组织的。在一种实现中,如果两个传感器节点在它们的感测范围中交叠,例如具有交叠的图像捕捉区域的两个相机,则传感器节点可以基于这一知识来与处理子系统不同地划分某些功能。例如,如果交通相机108和交通相机114从略微不同的角度覆盖同一交叉口并且交通相机108具有

比交通相机114到机动车交通监视子系统104更高的带宽通信信道,则交通相机108可以将原始视频数据发送给机动车交通监视系统104,而交通相机114启用其板载有损压缩预处理器及其时间运动补偿预处理器来降低其带宽要求。在这一场景中,交叠相机的协调允许在多个传感器节点之中以协作的方式作出动态功能划分决策。

[0026] 图2解说了通过动态功能划分来利用大通信带宽的示例传感器节点200和示例处理子系统202。处理子系统202被配置成从传感器节点200接收传感器数据流(例如视频数据)并且处理该传感器数据流以供广播、存储、编辑等。处理子系统202包括负责处理子系统202的主处理操作的处理器204(例如CPU)。处理子系统202还包括用于与传感器节点200以及传感器网络中的潜在的其他传感器节点通信的通信接口206。通信接口206经由通信信道208从传感器节点200接收数据以及向传感器节点200发送数据,通信信道208在所描绘的时间点处被解说为具有大带宽。如先前所讨论的,通信信道208可以取决于个体节点的配置是有线的或无线的。此外,通信信道208可以通过专用或共享通信信道(例如线缆或光信号)或者通过复杂逻辑网络(诸如因特网)来实现。

[0027] 处理子系统202还包括划分控制器210,划分控制器210与传感器节点200交互,处理子系统202接收传感器数据以在处理子系统202与传感器节点200的划分控制器222之间协商功能的恰适动态划分。此外,处理器子系统202包括多个预处理框(例如,预处理框A 212、预处理框B 214、以及预处理框C 216),这些预处理框在将接收到的传感器数据传递给处理器204之前被选择预处理所述接收到的传感器数据。例如,如果处理子系统202从传感器节点200接收原始视频数据,则预处理框A 212可以在将经压缩的传感器数据传递给处理器204以供处理之前根据H.264标准来压缩原始视频数据。

[0028] 预处理框可包括用于实现具体预处理操作的电路系统和可能的软件/固件。在一些情形中,预处理框可包括分立或集成加速度计形式的电路系统,以允许处理器或传感器子系统将某些处理操作卸载到分开的处理组件。示例预处理框可包括但不限于图形加速计、压缩加速计、消噪处理器等。在一种实现中,传感器子系统和一个或多个预处理器被集成到SOC中,该SOC还可包括通信接口、划分控制器、和其他集成组件。

[0029] 在一种实现中,处理子系统202的通信接口206可以检测通信信道208中的带宽上的拥塞或其他约束。此类检测可以通过从传感器节点200接收拥塞信号、监视丢弃的分组或丢失的ACK(确收)分组或其他通信反馈来实现。此外,处理节点202可以从传感器节点200接收指令以更改其预处理功能或通信。例如,传感器节点200可以指令处理子系统202停止其压缩(例如,由预处理框A 212执行),因为传感器节点200将在传输之前使用其自身的预处理框A 224对视频进行压缩。响应于此类指令,处理子系统202可以禁用其压缩预处理器(即预处理框A 212)以实现该指令。

[0030] 传感器节点200被配置成感测其环境中的数据,诸如当相机时的视频数据、当话筒时的音频数据、当热电偶时的温度数据等。传感器节点200包含传感器子系统218,传感器子系统218可包括至分立传感器(例如用于相机)的集成接口或者可包括传感器和传感器接口(例如用于光电二极管)的集成组合。由传感器子系统218检测到的传感器数据可以经由通信接口220和通信信道208在没有预处理的情况下被直接传达给处理器子系统202,或者在经由通信接口220和通信信道208传送到处理器子系统202之前通过一个或多个预处理器。

[0031] 传感器节点200包括多个预处理框(例如,预处理框A 224、预处理框B 226以及预

处理框X 228)。注意,传感器节点200中的预处理框中的两个在处理子系统202中具有相应的对应物(即预处理框A 212和预处理框B 214)而预处理框中的一个对传感器节点200是唯一的(即预处理框X 228),但其他传感器节点也可具有其自己的预处理框X。同样地,处理子系统202中的预处理框C 216是该子系统唯一的。如先前所讨论的,传感器节点200还包括划分控制器222。

[0032] 在一种实现中,传感器节点200的通信接口220可以检测通信信道208中的带宽上的拥塞或其他约束。此类检测可以通过从处理子系统202接收拥塞信号、监视丢弃的分组或丢失的ACK(确收)分组或其他通信反馈来实现。此外,传感器节点200可以从处理子系统202接收指令以更改其预处理功能或通信。例如,处理子系统202可以指令传感器节点200在由传感器节点200检测到运动时增大所传送的帧速率。响应于此类指令,传感器节点200可以启用运动检测预处理器(例如,诸如预处理框X 228)以实现该指令。

[0033] 应当理解,如图2中所示的预处理器中的一对一的对应关系仅仅是可用于处理子系统和传感器节点的预处理配置的一个示例。尽管传感器节点中的一些预处理器可以提供与处理子系统中的一些预处理器相同的功能,但传感器节点中也可存在与处理子系统相比对该传感器节点唯一的预处理器,反之亦然。此外,传感器节点中的某些预处理器的功能可以与处理子系统中的某些预处理器的功能交叠,并且反之亦然。例如,处理器子系统中的预处理器可以提供传感器节点中的两个预处理器或两个半预处理器的功能,或者相反。

[0034] 图3解说了通过动态功能划分来利用小通信带宽的示例传感器节点300和示例处理子系统302。处理子系统302被配置成从传感器节点300接收传感器数据流(例如视频数据)并且处理该传感器数据流以供广播、存储、编辑等。处理子系统302包括负责处理子系统302的主处理操作的处理器304(例如CPU)。处理子系统302还包括用于与传感器节点300以及传感器网络中的潜在的其他传感器节点通信的通信接口306。通信接口306经由通信信道308从传感器节点300接收数据以及向传感器节点300发送数据,通信信道308在所描绘的时间点处被解说为具有受约束带宽。如先前所讨论的,通信信道308可以取决于个体节点的配置是有线的或无线的。此外,通信信道308可以通过专用或共享通信信道(例如线缆或光信号)或者通过复杂逻辑网络(诸如因特网)来实现。

[0035] 处理子系统302还包括划分控制器310,划分控制器310与传感器节点300交互,处理子系统302接收传感器数据以在处理子系统302与传感器节点300的划分控制器322之间协商功能的恰适动态划分。此外,处理器子系统302包括多个预处理框(例如,预处理框A 312、预处理框B 314、以及预处理框C 316),这些预处理框在将接收到的传感器数据传递给处理器304之前被选择预处理所述接收到的传感器数据。例如,如果处理子系统302从传感器节点300接收原始视频数据,则预处理框A 312可以在将经压缩的传感器数据传递给处理器304以供处理之前根据H.264标准来压缩原始视频数据。

[0036] 在一种实现中,处理子系统302的通信接口306可以检测通信信道308中的带宽上的拥塞或其他约束。此类检测可以通过从传感器节点300接收拥塞信号、监视丢弃的分组或丢失的ACK(确收)分组或其他通信反馈来实现。此外,处理节点302可以从传感器节点300接收指令以更改其预处理功能或通信。例如,传感器节点300可以指令处理子系统302停止其压缩(例如,由预处理框A 312执行),因为传感器节点300将在传输之前使用其预处理框A 324对视频进行压缩。响应于此类指令,处理子系统302可以禁用其压缩预处理器(即预处理

框A 312)以实现该指令。

[0037] 传感器节点300被配置成感测其环境中的数据,诸如当相机时的视频数据、当话筒时的音频数据、当热电偶时的温度数据等。传感器节点300包含传感器子系统318,传感器子系统318可包括至分立传感器(例如用于相机)的集成接口或者可包括传感器和传感器接口(例如用于光电二极管)的集成组合。由传感器子系统318检测到的传感器数据可以经由通信接口320和通信信道308在没有预处理的情况下被直接传达给处理器子系统302,或者在经由通信接口320和通信信道308传送到处理器子系统302之前通过一个或多个预处理器。

[0038] 传感器节点300包括多个预处理框(例如,预处理框A 324、预处理框B 326以及预处理框X 328)。注意,传感器节点300中的预处理框中的两个在处理子系统302中具有对应物(即预处理框A 312和预处理框B 314),而预处理框中的一个对传感器节点300是唯一的(即预处理框X 328),但其他传感器节点也可具有其自己的预处理框X。同样地,处理子系统302中的预处理框C 316是该子系统唯一的。如先前所讨论的,传感器节点300还包括划分控制器322。

[0039] 在一种实现中,传感器节点300的通信接口320可以检测通信信道308中的带宽上的拥塞或其他约束。此类检测可以通过从处理子系统302接收拥塞信号、监视丢弃的分组或丢失的ACK(确收)分组或其他通信反馈来实现。此外,传感器节点300可以从处理子系统302接收指令以更改其预处理功能或通信。例如,处理子系统302可以指令传感器节点300在由传感器节点300检测到运动时增大所传送的帧速率。响应于此类指令,传感器节点300可以启用运动检测预处理器(例如,诸如预处理框X 328)以实现该指令。

[0040] 图4解说了从传感器节点的角度用于动态划分功能的操作400。通信操作402发起与处理子系统的通信。如先前所讨论的,此类通信可以经由各种各样的通信信道来实现。通信监视操作404监视通信信道的通信能力(例如,可用带宽、拥塞、抖动、被丢弃分组、递送至目的地的延迟等)。如果通信信道的通信能力对于传感器节点和处理子系统的当前操作而言是可接受的,则通过操作406来维护传感器节点与处理子系统之间的功能的当前划分,并且通信继续。

[0041] 通信信道的通信能力通过通信监视操作404被周期性地重新评估。如果通信信道的通信能力变得对于传感器节点和处理子系统的当前操作而言是不充足的(例如,过量的分组被丢弃),则配置操作408重新分配传感器节点与处理子系统之间的功能(例如,以重新划分总体系统功能)。响应于配置操作408,预处理器选择操作410根据新的功能划分来启用或禁用选择传感器节点中的预处理器。通信操作412继续传感器节点与处理子系统之间的传感器数据的通信,经历新的功能划分,并且新的通信安排通过通信监视操作404被周期性地重新评估。在每一重新划分操作410之后,以某种方式来改变传感器数据流(例如,改变为不同压缩类型或水平、改变为不同消噪水平等)。在一种角度中,原始传感器数据流终止并且第二传感器数据流开始。

[0042] 例如,如果通信能力改善以提供附加可用带宽,传感器节点可以选择将未经压缩的数据发送给处理子系统以利用该附加带宽。在此类情形中,处理子系统可以被指令(或者可以自动地)使用其自己的预处理器框之一来执行对接收到的传感器数据的压缩。作为对比,如果通信能力降级至进一步约束可用带宽,则传感器节点可选择每秒发送较少的帧或者经由其预处理器之一来执行空间图像压缩或时间运动补偿以容适带宽下降。此类容适可

以在传感器节点与处理子系统之间来回协商,或者简单地由一者或另一者通过指令来施加。相应地,新的功能划分调节传感器节点与处理子系统之间的通信要求和/或利用。

[0043] 图5从处理子系统的角度解说了用于动态划分功能的示例操作500。通信操作502发起与传感器节点的通信。如先前所讨论的,此类通信可以经由各种各样的通信信道来实现。通信监视操作504监视通信信道的通信能力(例如,可用带宽、拥塞、抖动、被丢弃分组、递送至目的地的延迟等)。如果通信信道的通信能力对于传感器节点和处理子系统的当前操作而言是可接受的,则通过操作506来维护传感器节点与处理子系统之间的功能的当前划分,并且通信继续。

[0044] 通信信道的通信能力通过通信监视操作504被周期性地重新评估。如果通信信道的通信能力变得对于传感器节点和处理子系统的当前操作而言是不充足的(例如,过量的分组被丢弃),则配置操作508重新分配传感器节点与处理子系统之间的功能(例如,以重新划分总体系统功能)。响应于配置操作508,预处理器选择操作510根据新的功能划分来启用或禁用选择处理子系统内的预处理器。通信操作512继续传感器节点与处理子系统之间的传感器数据的通信,经历新的功能划分,并且新的通信安排通过通信监视操作504被周期性地重新评估。在每一重新划分操作310之后,以某种方式来改变传感器数据流(例如,改变为不同压缩类型或水平、改变为不同消噪水平等)。在一种角度中,原始传感器数据流终止并且第二传感器数据流开始。

[0045] 例如,如果通信能力改善以提供附加可用带宽,处理器子系统可以指令传感器节点发送未经压缩的传感器数据以利用该附加带宽。在此类情形中,传感器节点可以基于其自己的预处理器框之一被指令(或者可以自动地)禁用对检测到的传感器数据的压缩。作为对比,如果通信能力降级至进一步约束可用带宽,则处理子系统可以指令传感器节点每秒发送更少的帧或者经由传感器节点的预处理器之一来执行空间图像压缩或时间运动补偿以容适带宽下降。此类容适可以在传感器节点与处理子系统之间来回协商,或者简单地由一者或另一者通过指令来施加。相应地,新的功能划分调节传感器节点与处理子系统之间的通信要求和/或利用。

[0046] 图6解说了可以对实现所描述的技术有用的示例系统。图6的用于实现所述技术的示例硬件和操作环境包括游戏控制台或计算机20形式的通用计算设备之类的计算设备、移动电话、个人数据助理(PDA)、机顶盒或其他类型的计算设备。示例系统的一个或多个部分可以用片上系统(SOC)的形式来实现。例如,在图6的实现中,计算机20包括处理单元21、系统存储器22,以及将包括系统存储器的各种系统组件在操作上耦合到处理单元21的系统总线23。可以有只有一个或可以有一个以上的处理单元21,以便计算机20的处理器包括单一中央处理单元(CPU),或常常被称为并行处理环境的多个处理单元。计算机20可以是常规计算机、分布式计算机、或者任何其它类型的计算机,本发明不限于此。

[0047] 系统总线23可以是若干类型的总线结构中的任何一种,包括使用各种总线体系结构中的任何一种的存储器总线或存储器控制器、外围总线,交换结构、点到点连接,以及局部总线。系统存储器也可以简称为存储器,并包括只读存储器(ROM)24和随机存取存储器(RAM)25。基本输入/输出系统(BIOS)26通常存储在ROM 24中,包含了诸如在启动过程中帮助在计算机20内的元件之间传输信息的基本例程。计算机20还包括用于对硬盘(未示出)进行读写的硬盘驱动器27、用于对可移动磁盘29进行读写的磁盘驱动器28、以及用于对可移

动光盘31,如CD-ROM、DVD或其它光介质进行读写的光盘驱动器30。

[0048] 硬盘驱动器27、磁盘驱动器28,以及光盘驱动器30分别通过硬盘驱动器接口32、磁盘驱动器接口33,以及光盘驱动器接口34连接到系统总线23。驱动器以及它们相关联的计算机可读介质为计算机20提供了计算机可读指令、数据结构、程序模块,及其他数据的非易失存储器。本领域的技术人员应该理解,诸如磁带盒、闪存卡、数字视盘、随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)等等之类的可以存储可被计算机访问的数据的任何类型的计算机可读介质,也可以用于示例操作环境中。

[0049] 可以有若干个程序模块存储在硬盘、磁盘29、光盘31、ROM 24,和/或RAM25上,包括操作系统35、一个或多个应用程序36、其他程序模块37、以及程序数据38。用户可以通过诸如键盘40和定向设备42之类的输入设备向个人计算机20中输入命令和信息。其它输入设备(未示出)可包括话筒、操纵杆、游戏手柄、姿势检测器、触敏屏、圆盘式卫星天线、扫描仪等。这些及其他输入设备常常通过耦合到系统总线的串行端口接口46连接到处理单元21,但是,也可以通过其他接口,如并行端口、游戏端口或通用串行总线(USB)端口来进行连接。监视器47或其他类型的显示设备也可以通过诸如视频适配器48之类的接口,连接到系统总线23。除了监视器之外,计算机还通常包括其他外围输出设备(未示出),如扬声器和打印机。

[0050] 计算机20可以使用到一个或多个远程计算机(如远程计算机49)的逻辑连接,在联网环境中操作。这些逻辑连接由耦合至或者作为计算机20一部分的通信设备来实现;本发明不限于特定类型的通信设备。远程计算机49可以是另一计算机、服务器、路由器、网络PC、客户机、对等设备或其他公共网络节点,并通常包括上文参考计算机20所描述的许多或全部元件,虽然在图6中只示出了存储器存储设备50。图6中所描绘的逻辑连接包括局域网(LAN)51和广域网(WAN)52。这样的联网环境在办公室网络、企业范围的计算机网络、内部网和因特网(它们都是各种网络)中是普遍现象。

[0051] 当用于LAN联网环境中时,计算机20通过网络接口或适配器53(这是一种类型的通信设备)连接到局域网51。当用于WAN联网环境中时,计算机20通常包括调制解调器54、网络适配器(一种类型的通信设备),或用于通过广域网52建立通信的任何其他类型的通信设备。或为内置或为外置的调制解调器54经由串行端口接口46连接到系统总线23。在联网环境中,参考个人计算机20所描述的程序引擎,或其某些部分,可以存储在远程存储器存储设备中。可以理解,所示出的网络连接只是示例,也可以使用用于在计算机之间建立通信链路的其他装置和通信设备。

[0052] 在一示例实现中,用于控制传感器子系统电路系统、预处理器电路系统、通信接口、划分控制器的软件或固件指令以及其他硬件/软件框被存储在存储器22和/或存储设备29或31中且由处理单元21处理。传感器数据、通信能力参数、以及其它数据可被存储在存储器22和/或存储设备29或31中作为持久的数据存储。

[0053] 图7解说了可用于实现所述技术的另一示例传感器节点(标记为移动传感器700)。移动传感器700包括处理器702、存储器704、显示器706(例如触摸屏显示器)、以及其他接口708(例如,小键盘、相机、话筒等),但传感器节点也可具有更多或更少的组件。例如,发射监视传感器可以被置于工业排放口处并且因此无需用户输入和输出接口。存储器704一般包括易失性存储器(例如RAM)和非易失性存储器(例如闪存)二者。诸如Microsoft Windows® Phone 8操作系统之类的操作系统710可驻留在存储器704中,并且由处理器702来执行,但

是应当理解,可以采用其他操作系统。

[0054] 一个或多个应用程序712可被加载到存储器704中并由处理器702在操作系统710上执行。应用程序712的示例包括但不限于用于与一个或多个预处理器框一起使用的应用等。移动传感器700包括电源716,该电源716由一个或多个电池或其他电源供电并且向移动传感器700的其他组件提供电能。电源716还可以连接到外部电源,该外部电源对内置电池或其他电源进行覆盖或充电。

[0055] 移动传感器700包括一个或多个通信收发机730以提供网络连通性(例如移动电话网络、Wi-Fi®、蓝牙®、以太网等等)。移动传感器700还可包括各种其他组件,诸如定位系统720(例如全球定位卫星收发机)、一个或多个加速度计722、一个或多个相机724、音频接口726(例如话筒、音频放大器和扬声器和/或音频插孔)、以及附加的存储728。还可以采用其他配置。

[0056] 在一示例实现中,用于控制传感器子系统电路系统、预处理器电路系统、通信接口、划分控制器的软件或固件指令以及其他硬件/软件框可通过存储在存储器704和/或存储设备728中且由处理器702处理的指令来实现。传感器数据、通信能力参数、以及其它数据可被存储在存储器704和/或存储设备728中作为持久的数据存储。示例传感器节点的一个或多个部分可以用片上系统(SOC)的形式来实现。

[0057] 一些实施方式可包括制品。制品可包括用于存储逻辑的有形存储介质。有形存储介质的示例可包括能够存储电子数据的一种或多种类型的计算机可读存储介质,包括易失性存储器或非易失性存储器、可移动或不可移动存储器、可擦除或不可擦除存储器、可写或可重写存储器等。逻辑的示例可包括各种软件元素,诸如软件组件、程序、应用、计算机程序、应用程序、系统程序、机器程序、操作系统软件、中间件、固件、软件模块、例程、子例程、函数、方法、过程、软件接口、应用程序接口(API)、指令集、计算代码、计算机代码、代码段、计算机代码段、文字、值、符号、或其任意组合。例如,在一个实施例中,制品可以存储可执行计算机程序指令,该指令在由计算机执行时使得该计算机执行根据所描述的各实施例的方法和/或操作。可执行计算机程序指令可包括任何合适类型的代码,诸如源代码、已编译代码、已解释代码、可执行代码、静态代码、动态代码等。可执行的计算机程序指令可根据用于指示计算机执行特定功能的预定义的计算机语言、方式或句法来实现。这些指令可以使用任何合适的高级、低级、面向对象、可视、编译、和/或解释编程语言来实现。

[0058] 在此所述的实现可以实现为一个或多个计算机系统逻辑步骤。本发明的逻辑操作可被实现为:(1)在一个或多个计算机系统中执行的处理器实现的步骤的序列;以及(2)一个或多个计算机系统内的互连机器或电路模块。该实现是取决于实现本发明的计算机系统的性能要求的选择问题。因此,构成此处所描述的本发明的实施例的逻辑操作被不同地称为操作、步骤、对象或模块。此外,还应该理解,逻辑操作也可以以任何顺序执行,除非明确地声明,或者由权利要求语言固有地要求特定的顺序。

[0059] 上面的说明、示例和数据提供了对本发明的示例性实施例的结构和使用的完整的描述。因为可以在不背离本发明的精神和范围的情况下做出本发明的许多实施例,所以本发明落在所附权利要求的范围内。此外,不同实施例的结构特征可以与另一实施例相组合而不偏离所记载的权利要求书。

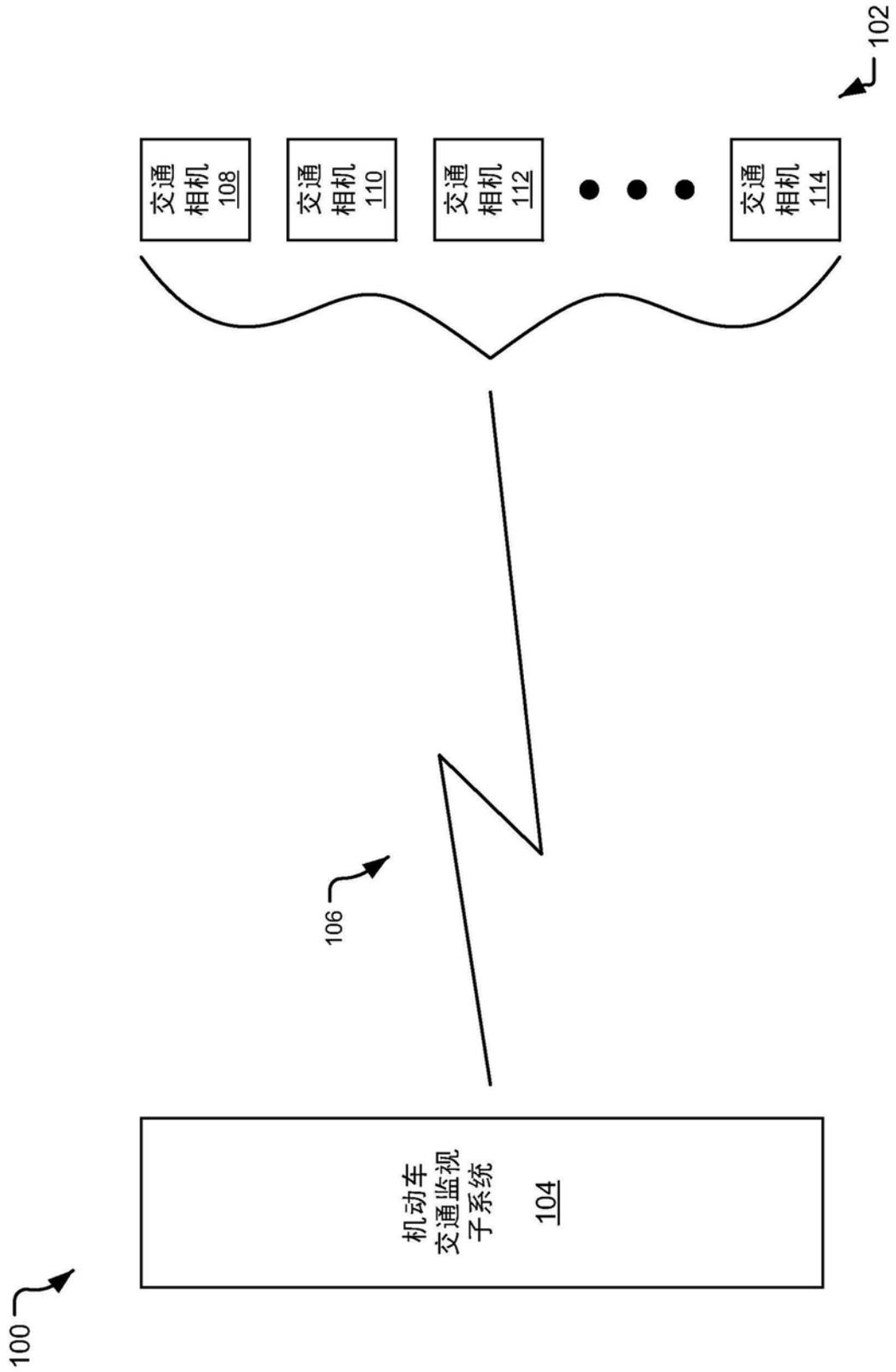


图1

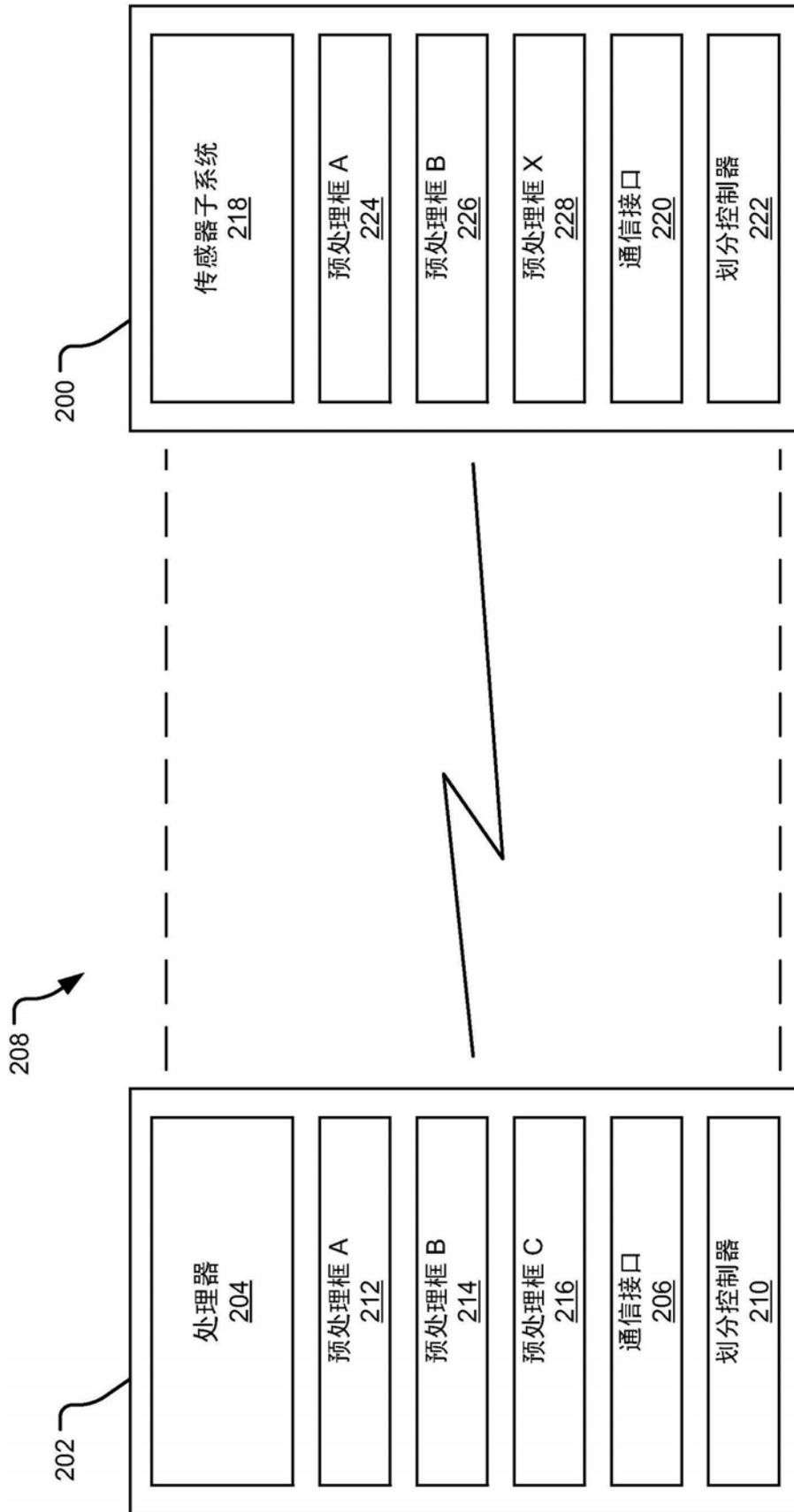


图2

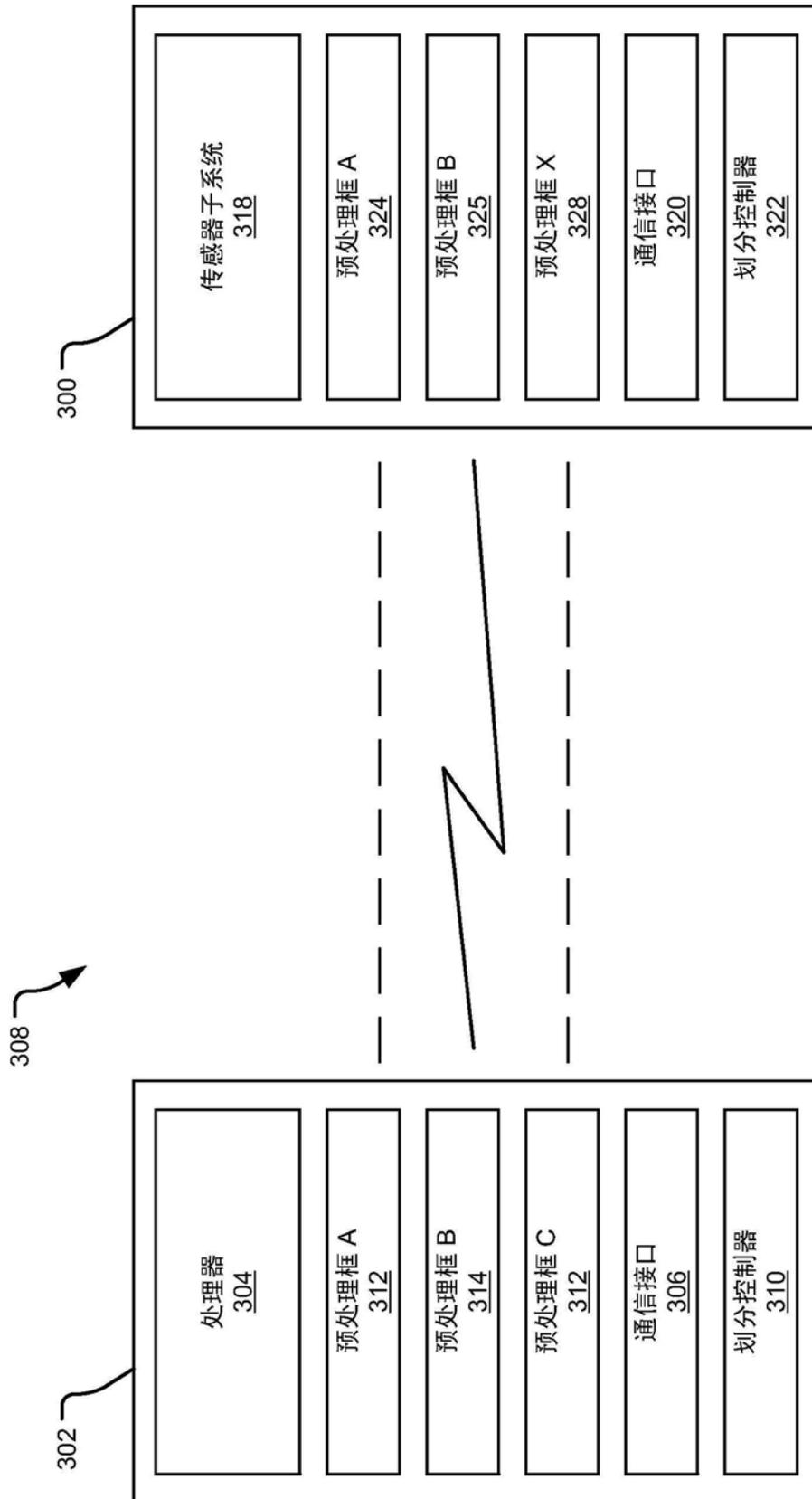


图3

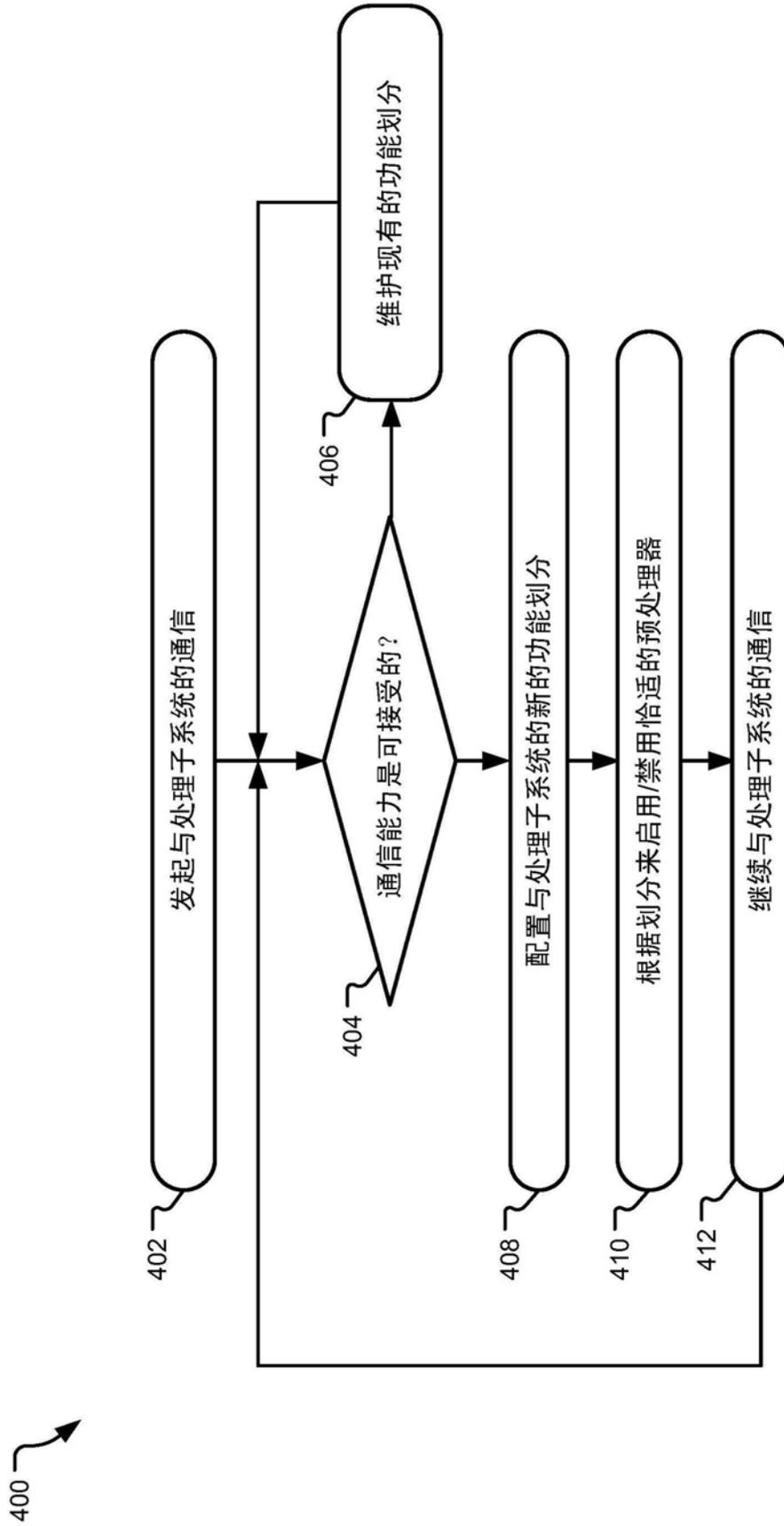


图4

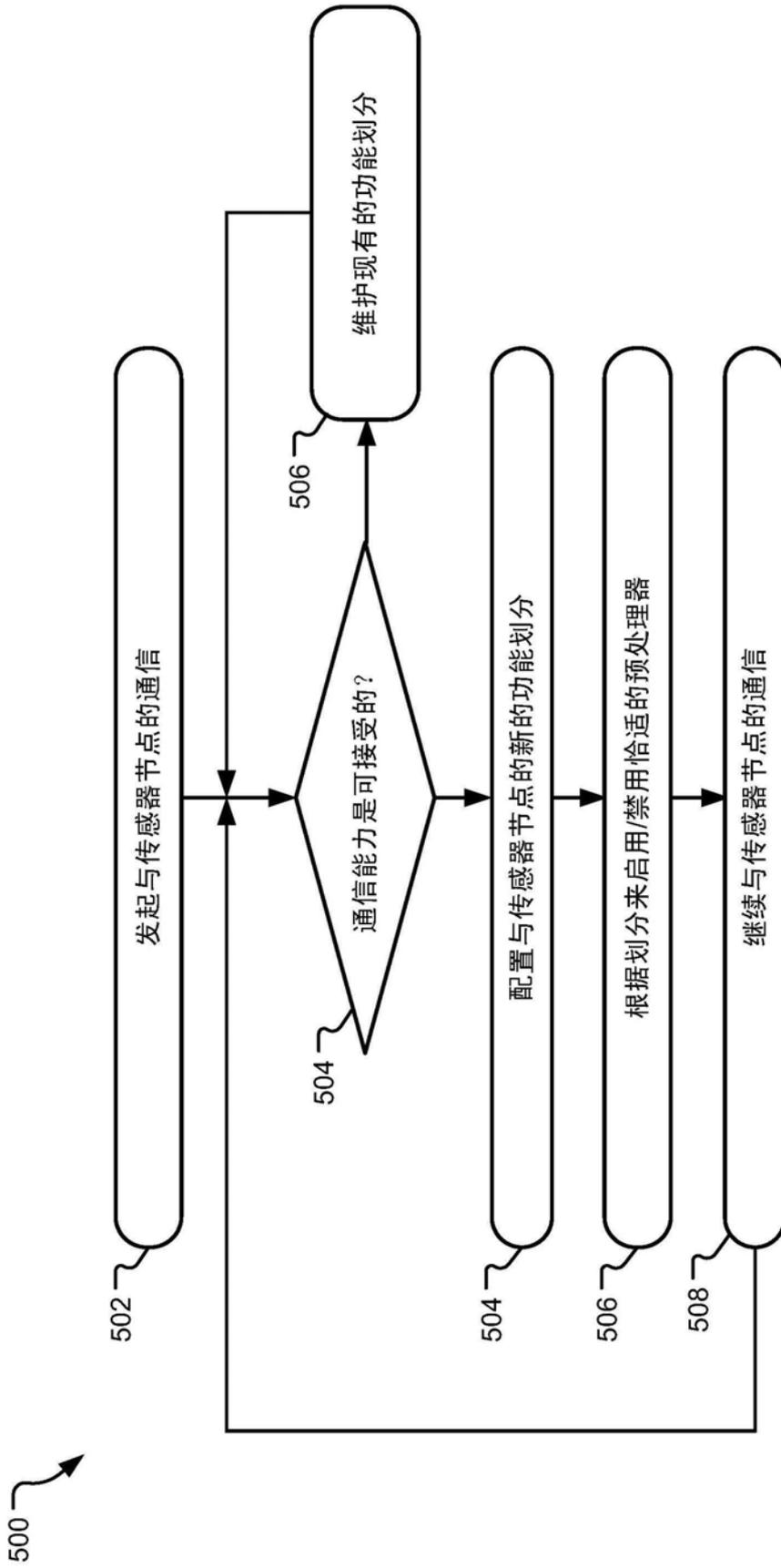


图5

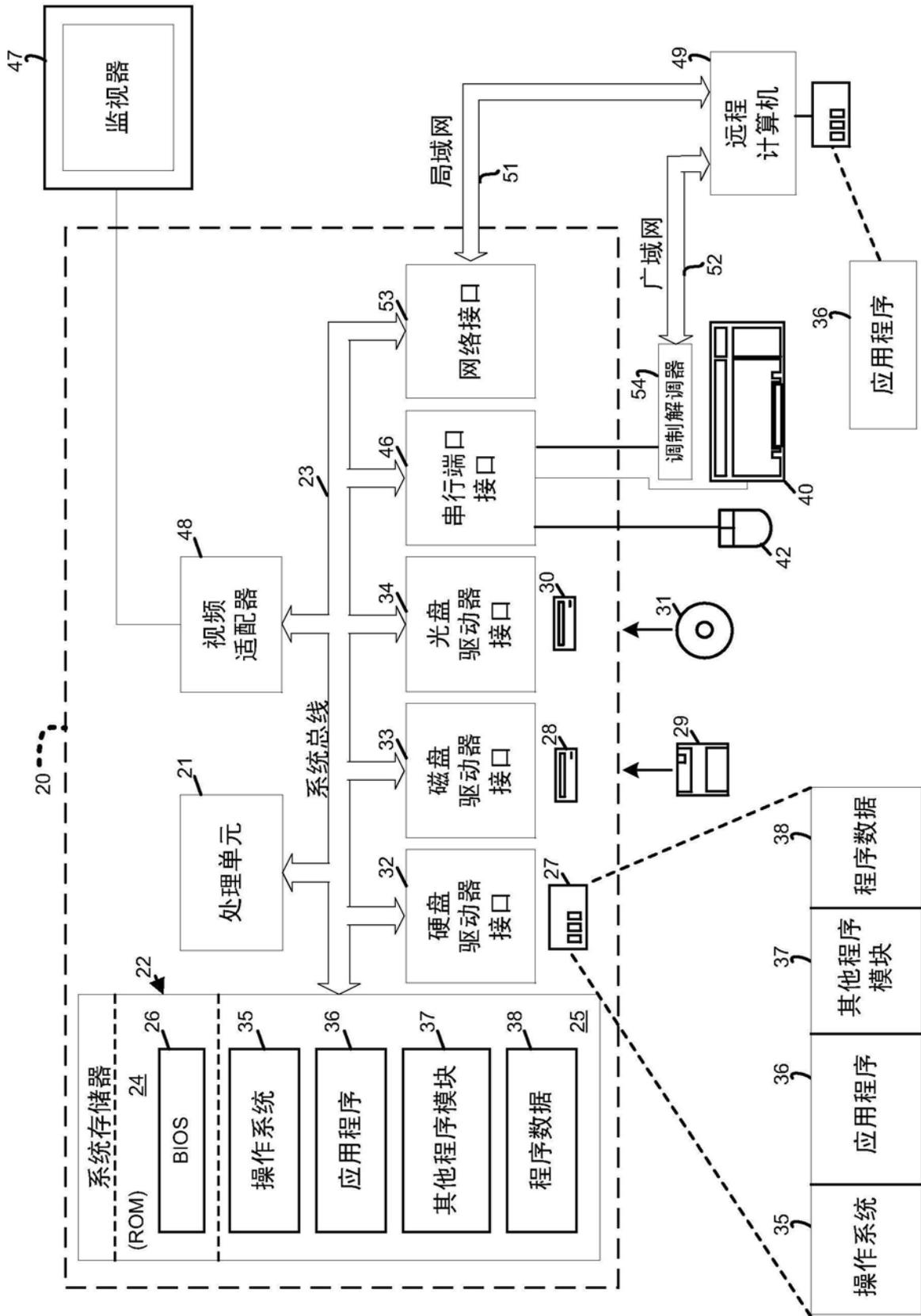


图6

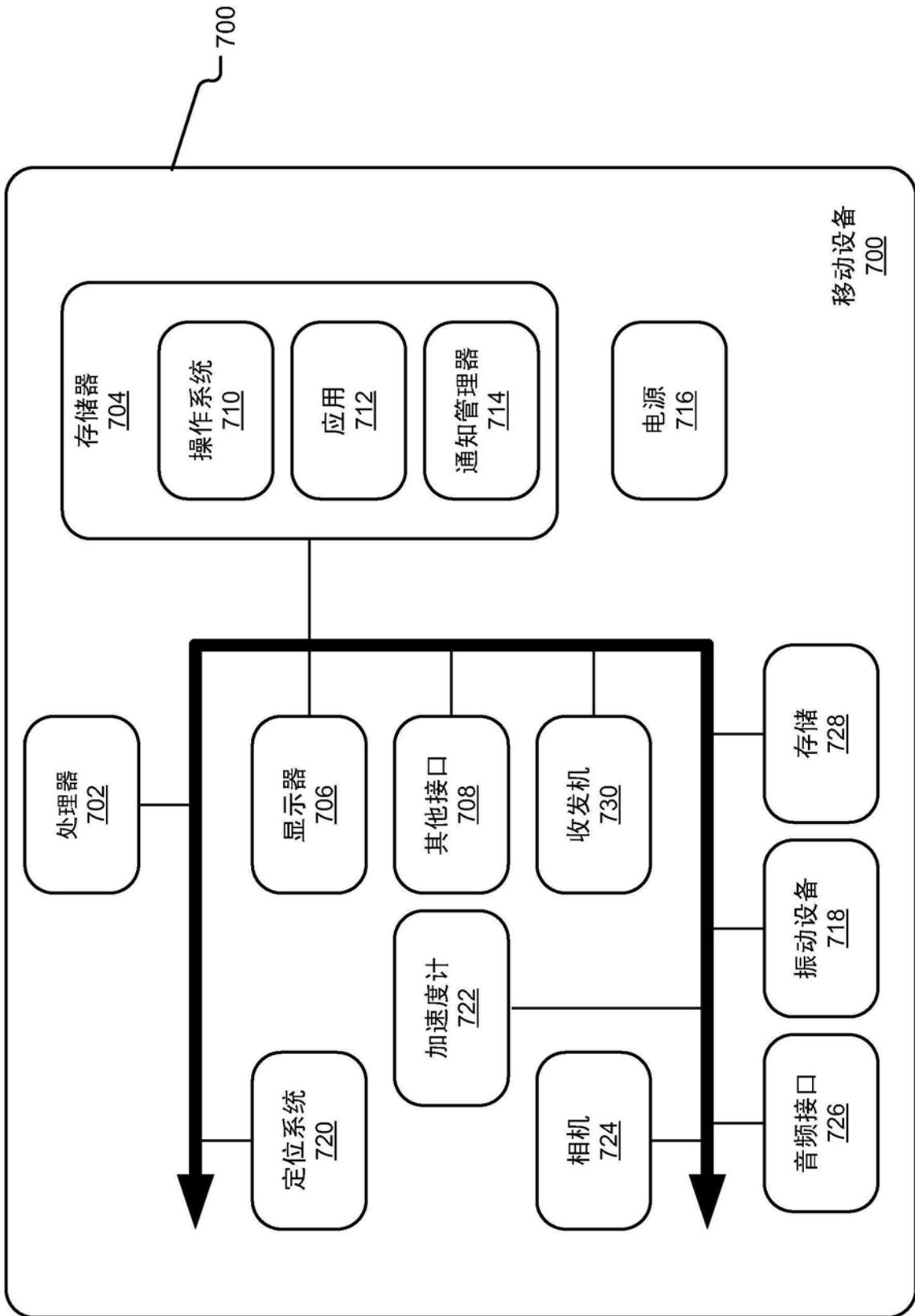


图7