

(19) 中华人民共和国国家知识产权局



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105518590 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 20

(21) 申请号 201480046421. 6

代理人 宋献涛

(22) 申请日 2014. 08. 20

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G06F 3/041(2006. 01)

14/015, 614 2013. 08. 30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 02. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/051873 2014. 08. 20

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/031128 EN 2015. 03. 05

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 法里博尔兹·保尔比格拉茨

路易斯·多米尼克·奥利维拉

拉古库尔·蒂拉克 苏海勒·亚利尔

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

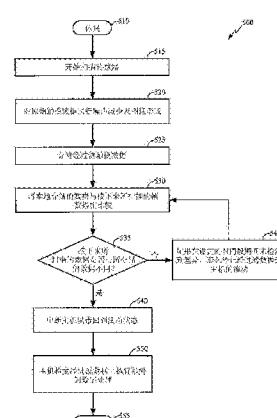
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

用于触摸传感器数据的改进处理的系统及方法

(57) 摘要

本文所揭示的实施方案提供用于具有改进的可扩展性及减小的待机电力的触摸传感器数据的改进处理的系统及方法。触摸相关的算法可在所述触摸屏控制器与应用程序处理器或主机之间划分，使得所述系统可以低待机电力及低接口带宽运作，同时提供可扩展解决方案以增强用户体验。在一些方面中，小数字处理引擎及存储器保持在所述触摸屏控制器的模拟前端 AFE 中，以执行主要涉及噪声减少及过滤方案的想像形成算法。



1. 一种用于触摸传感器数据的改进处理的系统,其包括:
触摸面板;
触摸检测模块,其经配置以俘获所述触摸面板上的包括至少一个第一触摸事件的触摸数据;
触摸面板处理模块,其经配置以对所述触摸事件数据执行初始处理任务且存储经过滤数据;及
应用程序处理模块,其经配置以对所述经过滤数据执行额外处理任务。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述系统实施于移动电话、计算机或数字成像装置中。
3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述触摸面板处理模块包括具有触摸屏控制器的触摸屏子系统。
4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述触摸面板包括以下项中的一者:电阻性、表面电容性、投射电容性、红外、表面声波、应变计、光学成像或分散性信号触摸屏技术。
5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述应用程序处理模块包括主机内的应用程序处理器。
6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述初始处理任务包括噪声减少功能及图像形成功能。
7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述额外处理任务包括触摸验证功能及接触检核、识别及追踪功能。
8. 一种用于触摸传感器数据的改进处理的方法,其包括:
从触摸面板获取触摸数据;
使用第一处理器对所述触摸数据执行初始处理功能以产生经过滤数据;及
使用第二处理器对所述经过滤数据执行辅助处理功能。
9. 根据权利要求8所述的方法,其中所述第一处理器是触摸屏控制器。
10. 根据权利要求8所述的方法,其中所述第二处理器是应用程序处理器。
11. 根据权利要求8所述的方法,其中对所述触摸数据执行初始处理功能包括执行噪声减少及图像形成功能。
12. 根据权利要求8所述的方法,其中对所述经过滤数据执行辅助处理功能包括执行触摸验证及接触检核、识别及追踪功能。
13. 根据权利要求8所述的方法,其中从触摸面板获取触摸数据包括获取初始触摸数据及获取后续触摸数据。
14. 根据权利要求13所述的方法,其进一步包括将所述后续触摸数据与所述初始触摸数据相比较以确定所述数据之间是否存在差;及指令所述第二处理器进入非活动状态;及如果所述差不超过阈值,那么停止数据到所述第二处理器的流动。
15. 一种非暂时性计算机可读媒体,其包括当执行时致使处理器执行以下方法的指令:
从触摸面板获取触摸数据;
使用第一处理器对所述触摸数据执行初始处理功能以产生经过滤数据;及
使用第二处理器对所述经过滤数据执行辅助处理功能。
16. 根据权利要求15所述的计算机可读媒体,其中所述第一处理器是触摸屏控制器。

17. 根据权利要求15所述的计算机可读媒体,其中所述第二处理器是应用程序处理器。
18. 根据权利要求15所述的计算机可读媒体,其中对所述触摸数据执行初始处理功能包括执行噪声减少及图像形成功能。
19. 根据权利要求15所述的计算机可读媒体,其中对所述经过滤数据执行辅助处理功能包括执行触摸验证及接触识别及追踪功能。
20. 一种用于触摸传感器数据的改进处理的设备,其包括:
用于接收包括至少一个第一触摸事件的触摸数据的装置;
用于对所述触摸数据执行噪声减少及成像形成功能以产生经过滤数据的装置;及
用于对所述经过滤数据执行触摸验证功能的装置。
21. 根据权利要求20所述的设备,其中所述用于接收触摸数据的装置包括触摸面板。
22. 根据权利要求20所述的设备,其中所述用于执行噪声减少及图像形成功能的装置包括具有触摸屏控制器的触摸屏子系统。
23. 根据权利要求20所述的设备,其中所述用于执行触摸验证功能的装置包括应用程序处理器。

用于触摸传感器数据的改进处理的系统及方法

技术领域

[0001] 本文所揭示的系统及方法大体上涉及触摸感测装置,且更确切地说,涉及改进触摸传感器数据的处理的系统及方法。

背景技术

[0002] 技术的进步已经产生了更小且更强大的计算装置。举例来说,当前存在多种便携式计算装置,包含无线计算装置,例如无线电话、个人数字助理(PDA)及平板计算机,所述平板计算机体积小,重量轻,且易于由用户携带。为了简化用户接口且避免按钮和复杂菜单系统,此些便携式计算装置可使用触摸屏显示器,其检测触摸屏上的用户手势且将所检测手势转译为待由所述装置执行的命令。此些手势可使用一或多个手指或触笔类型指向实施方案来执行。多点触摸屏(触摸屏具有多点触摸能力)被设计成用于辨识及跟踪若干同步的触摸。举例来说,当用户的两个手指在屏幕上移动时,多点触摸屏提供指示两个手指的触摸/移动的信息。

[0003] 在便携式计算装置上实施多点触摸技术的一个缺点是辨识用户的多点触摸手势通常所需的处理开销。处理开销测量装置的中央处理单元(CPU)可执行的工作总量及由个别计算任务(例如触摸检测)使用的总容量的百分比。这些任务总共应需要小于CPU的总容量或处理器变为过载。简单的触摸坐标检测通常可通过触摸屏控制器(TSC)操控,所述触摸屏控制器是与触摸屏相关联的单独处理器,但更复杂的触摸手势解译通常需要使用运行操作系统(通常移动装置的CPU)的次级处理器。随着手指数或触摸接触增加,用于多点触摸检测及辨识所需的处理开销可能需要总CPU容量的较大百分比,由此损害装置性能。

[0004] 当代移动计算装置不是很好地适于处理递增的触摸复杂性及对应CPU开销,尤其结合许多其它常见高性能使用案例。位于大部分移动装置的中心处的是基带(BB)或负责运行操作系统及各种应用程序的应用程序处理器(AP)以及较低级别的软件驱动器。增加移动处理器核心或高速缓冲存储器的大小提供仅至多某一水平的性能增加,超出该水平时,热耗散问题使核心及高速缓冲存储器大小的任何进一步增加不可行。总处理容量进一步受许多移动装置的较小大小限制,这限制了可包含在装置中的处理器的数目。另外,因为移动计算装置通常是电池供电的,所以高性能用途还缩短了电池寿命。

[0005] 尽管存在移动处理局限性,例如地图、游戏、电子邮件客户端、网络浏览器等许多常见移动应用程序正愈加复杂地利用触摸辨识。此外,触摸处理复杂性与触摸节点容量成比例增加,触摸节点容量又与显示器大小成比例增加。电容触摸屏显示器正倾向于较大显示器大小(10.1英寸至17英寸)。另外,涉及至多10个手指及/或笔或触控笔的多点触摸使用案例也需要触摸屏装置的较高反应性及改进的性能。因此,因为许多便携式计算装置中存在增加的显示器大小及触摸复杂性的倾向,所以触摸处理愈加降低装置性能及威胁电池寿命。此外,用户通过触摸事件与装置的交互对等待时间非常敏感,且用户体验可遭受触摸屏面板与主机处理器之间的低吞吐量接口,从而导致处理延迟及响应滞后。

[0006] 就用于支持多点触摸使用案例及算法的数字处理及存储器而言,当前的单独触摸

屏控制器缺乏可扩展性。然而,将触摸传感器原始数据发送到应用程序处理器或主机以供数字处理可产生高待机电力消耗及高接口带宽。

[0007] 常规的触摸屏控制器并入有模拟前端及数字核心。模拟前端执行触摸传感器数据的感测及获取并且将此原始数据发送到数字核心,所述数字核心执行噪声减少、图像形成、触摸验证及接触识别及追踪功能。这增加对触摸屏控制器的存储器需求及处理需求。现有解决方案已将多个功能移动到应用程序处理器或主机,同时保留模拟前端来执行相对“无声”功能,例如,触摸传感器数据的感测及获取。然而,此解决方案需要原始数据连续流动到主机,这会增加待机电力消耗。由于大量原始数据经由接口连续地从模拟前端流动到应用程序处理器,因此此解决方案还需要高接口带宽或引线数。

发明内容

[0008] 本发明的各方面涉及用于改进的触摸屏性能的系统及方法。一些方面涉及在触摸屏控制器与单独的应用程序处理器或主机之间划分触摸相关的算法的性能。这使触敏显示器系统能够使用减小的待机电力且具有到较大触摸屏大小的改进的可扩展性。划分的性能还可提供足够的处理功率来支持多个不同的复杂触摸输入使用案例。在一些方面中,触摸屏控制器执行初始数字处理功能,例如,感测及获取以及噪声减少及过滤过程,而不是将全部原始数据转送到主机处理器以供数字处理。此划分技术可改进待机电力且相比于现有解决方案减小接口带宽。所述系统及方法可实施于移动电话、计算机或数字成像装置中或通过移动电话、计算机或数字成像装置执行。

[0009] 在一个方面中,系统在于触摸屏控制器内执行初始数字处理功能之后将经过滤的数据发送到应用程序处理器。这些初始数字处理功能可涉及噪声减少及过滤。另外,在一些方面中,触摸屏控制器可防止在待机期间(即,不触摸输入的时间段)原始数据连续流动到主机。

[0010] 在另一方面中,用于触摸传感器数据的改进处理的系统包含触摸面板;触摸检测模块,其经配置以对所述触摸面板俘获包括至少一个第一触摸事件的触摸数据;触摸面板处理模块,其经配置以对所述触摸事件数据执行初始处理任务且存储经过滤数据;及应用程序处理模块,其经配置以对所述经过滤数据执行额外处理任务。

[0011] 在又一方面中,用于触摸传感器数据的改进处理的方法包含从触摸面板获取触摸数据;使用第一处理器对所述触摸数据执行初始处理功能以产生经过滤数据;及使用第二处理器对所述经过滤数据执行辅助处理功能。

[0012] 在另一方面中,非暂时性计算机可读媒体包含当执行时致使处理器执行方法的指令。所述方法包含以下步骤:从触摸面板获取触摸数据;使用第一处理器对所述触摸数据执行初始处理功能以产生经过滤数据;及使用第二处理器对所述经过滤数据执行辅助处理功能。

[0013] 在又一方面中,用于触摸传感器数据的改进处理的设备包含用于接收包括至少一个第一触摸事件的触摸数据的装置;用于对所述触摸数据执行噪声减少及成像形成功能以产生经过滤数据的装置;及用于对所述经过滤数据执行触摸验证功能的装置。

附图说明

[0014] 将在下文中结合附图来描述所揭示方面,提供附图是为了说明但不限制所揭示方面,其中相同符号表示相同元件。

[0015] 图1说明用于处理触摸传感器数据的现有技术触摸屏控制器及应用程序处理器系统架构。

[0016] 图2说明用于处理触摸传感器数据的第二现有技术触摸屏控制器及应用程序处理器系统架构。

[0017] 图3说明根据本发明的一个实施例的触摸屏控制器及应用程序处理器系统架构。

[0018] 图4是描绘用于改进触摸传感器数据处理的过程的高层次概述的流程图。

具体实施方式

[0019] 本文所揭示的实施方案提供用于具有改进的可扩展性及减小的待机电力的触摸传感器数据的改进处理的系统及方法。如下文将更详细地论述,触摸相关的过程或指令可在触摸屏控制器与应用程序处理器或主机之间划分,使得系统以低待机电力及低接口带宽运作,同时提供可扩展解决方案以增强用户体验。在一些方面中,小数字处理引擎及存储器保持在触摸屏控制器的模拟前端(AFE)中,以执行主要涉及噪声减少及过滤方案的图像形成过程。

[0020] 另外,此“智能AFE”实施例可采用差量处理技术来防止在待机期间(即,在触摸传感器未感测到触摸时)数据连续流向应用程序处理器或主机。来自触摸传感器的后续扫描数据可与先前扫描数据相比较以确定在指示触摸事件的帧之间是否存在显著变化。如果两个或两个以上帧之间的差是可忽略的,那么经过滤数据向应用程序处理器的流动将停止或显著减少,从而允许主机进入较低功率模式,例如,待机或休眠。当检测到后续帧之间的差时,应用程序处理器可被带回活动状态以使用应用程序处理器的存储器及处理资源对经过滤传感器数据执行额外处理功能。

[0021] 实施例可以硬件、软件、固件或其任何组合实施。所属领域的技术人员将理解,可使用多种不同技术及技艺中的任一者来表示信息及信号。举例来说,可通过电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合来表示贯穿以上描述可能参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号及芯片。

[0022] 在以下描述中,给出具体细节以提供对实例的透彻理解。然而,所属领域的技术人员将理解,可在没有这些具体细节的情况下实践所述实例。举例来说,可在框图中展示电组件/装置,以免用不必要的细节混淆所述实例。在其它实例中,可详细展示此些组件、其它结构及技术以进一步解释所述实例。

[0023] 还应注意,可将所述实例描述成过程,所述过程被描绘成流程图、流图、有限状态图、结构图或框图。虽然流程图可将操作描述成循序过程,但许多操作可并行或同时执行,并且所述过程可重复。另外,可重新布置操作的顺序。过程在其操作完成时终止。过程可对应于方法、功能、程序、子例程、子程序等。当过程对应于软件功能时,过程的终止对应于功能返回到调用功能或主功能。

0024] 概述

[0025] 一般来说,可将触摸算法分类成“图像形成”或“接触识别/追踪”算法。如图1中所展示,常规的独立触摸屏控制器(TSC)执行触摸传感器数据的感测及获取两者以及使用原

始数据的处理功能,包含噪声减少及图像形成。另外,触摸屏控制器可进一步处理经过滤数据且使用板上并入的处理单元执行额外的触摸验证过程及接触识别及追踪。主要归因于成本及制造技术限制,就用于支持多点触摸使用案例及算法的数字处理及存储器而言,这些配置缺乏可扩展性。

[0026] 图1中展示根据现有技术的常规的独立触摸屏控制器。在此图解说明中,触摸屏控制器对触摸数据执行所有的或几乎所有的处理功能。触摸屏控制器(TSC)110从通常并入触敏装置的触摸面板中的电容式传感器120接收传感器数据。触摸屏控制器的模拟前端(AFE)130感测及获取来自电容式传感器的触摸数据。随后将此原始数据发送到包含在触摸屏控制器110内的数字处理器140。数字处理器140在对经过滤数据执行额外处理功能(例如,触摸验证功能及接触识别及追踪)之前对原始数据执行例如噪声减少及图像形成的过滤功能。随后将经处理数据发送到主机或应用程序处理器150以供额外处理。主要归因于成本及制造过程限制,就数字处理及存储器而言,这种配置缺乏可扩展性。图1中所展示的配置需求TSC的递增量的处理功率及存储器以便支持多点触摸使用案例。

[0027] 电容式触摸屏的增加的显示器大小及多点触摸使用案例的倾向需要较高处理CPU、更多片上存储器及较小几何结构。然而,例如图1中所展示的独立TSC架构将具有较高成本且可能制造起来相当复杂。

[0028] 开发图2中所展示的一个现有解决方案以解决独立TSC架构的难题。在此架构中,触摸屏控制器的模拟前端被还原成仅感测及获取来自电容式传感器220的触摸数据的“无声”系统。先前通过图1中所展示的独立触摸屏控制器执行的数字处理功能目前通过应用程序处理器或主机250执行。由于与触摸屏控制器相比,应用程序处理器具有更多处理及存储器资源,因此这个解决方案提供对触摸屏装置的递增复杂性的可扩展响应。

[0029] 然而,在此配置中,连续地将所有原始数据发送到应用程序处理器。应用程序处理器由此对触摸数据执行所有的或几乎所有的数字处理,包含噪声减少、过滤、接触识别、历史追踪、手掌误触及/或用于产生每一触摸位置的(X,Y)坐标夫人其它数字算法。这种配置具有若干问题,包含由于大量原始数据连续流动到应用程序处理器的高待机电力,从而潜在地引起由主机内的“始终接通”电路消耗的接口电力以及动态电力的高消耗。另外,归因于被传输到应用程序处理器的大量原始数据,这个解决方案还引起触摸屏控制器与应用程序处理器之间的高接口带宽或引线数或物理链路。

[0030] 系统概述

[0031] 为了解决这些问题,本发明的实施例涉及一种例如图3中所展示的架构等的架构。电子装置300包含显示器365、触摸屏面板360及应用程序处理器350。显示器组件365的某些实施例可包含任何平板显示器技术,例如,LED、LCD、等离子体、OLED或投射屏幕。如图3中所展示,显示器365包含显示器驱动器集成电路(IC)355及LCD面板385。显示器365经由接口395连接到应用程序处理器。触摸屏面板360由其中驻留实际物理传感器的透明面板320、触摸屏控制器310(即,智能AFE)以及接收信道(Rx)370与发射信道(Tx)375互连件组成。显示器组件365可耦合到主机处理器350,用于接收信息以便经由接口395视觉显示给用户。此信息包含(但不限于)存储于装置300的存储器中的文件的视觉表示、安装在装置300上的软件应用程序、用户接口及网络可访问内容对象。

[0032] 触摸屏面板360可采用多个触摸感测技术中的一者或组合,举例来说,电容性、电

阻性、表面声波、应变计、分散性信号或光学触摸感测。触摸感测技术可支持多点触摸、触控笔、悬停及手势。在一些实施例中，触摸屏面板360可重叠于或位于显示器365上，使得LCD面板385的可视性并未减弱。在其它实施例中，触摸屏面板360及显示器365可集成到单个面板或表面中，所述面板或表面经由单独或相同接口连接到主机350。触摸屏控制器310(即，智能AFE)可经配置以与显示器驱动器IC 355协作，使得触摸传感器320上的用户触摸与显示在LCD面板385上的对应于触摸传感器320上的触摸位置的内容的一部分相关联。

[0033] 触摸屏面板360还包含触摸屏控制器(TSC)310。如图3中所展示，智能触摸屏控制器310具有模拟前端(AFE)330，所述模拟前端沿着接收信道370及发射信道375接收触摸数据，用于驱动电容式传感器320的行(或列)。此原始数据的初始数字处理(例如，噪声减少及图像形成)通过TSC 310内的数字核心340执行。此数字处理过滤传感器数据，使得在触摸屏控制器310外部仅发送需要额外处理的数据。因此，数字核心340包含用于减小噪声的处理器指令380并且还包含用于形成图像的处理器指令382。随后沿着总线390将需要额外处理的此经过滤数据传输到应用程序处理器350以供额外处理。作为一个实例，触摸屏处理器310与应用程序处理器350之间的总线可为I2C总线或SPI总线。

[0034] 通过在智能触摸屏控制器310的数字核心340与应用程序处理器350之间分割任务，当未记录触摸事件时应用程序处理器350及其接口可保持低电力模式，从而降低整个装置的待机电力需求。另外，需要更少沿着SPI总线的SPI信道(即，更少引线数)，因为传输到应用程序处理器的经过滤数据量比传输到例如上文描述的那些配置等的应用程序处理器的原始数据少得多。

[0035] 在此配置中，模拟前端(AFE)是经配置以执行一些数字处理功能的“智能AFE”。小数字处理引擎及某个存储器保留在智能触摸屏控制器内以执行主要涉及噪声减少及过滤方案的图像形成处理。另外，智能触摸屏控制器可采用“差量处理”技术来防止在待机期间数据连续流向主机处理器，如下文更详细地描述。随后将经过滤数据传输到应用程序处理器以供额外数字处理。

[0036] 在一些配置中，主机处理器可包含可用于执行所扫描的触摸数据的额外数字处理的协同处理器。在一个配置中，协同处理器可执行手指识别及追踪功能，而主机处理器执行高层次操作系统功能，例如，运行应用程序及管理装置驱动器。

[0037] 充当智能AFE的触摸屏控制器310可为可配置的。在过滤进入的原始数据以减少噪声之后，智能AFE可在特定时间段内监视连续的经过滤数据帧之间的差，并且假定不出现触摸事件，如果所述差不超过设定的阈值，那么智能AFE将停止进一步处理。此动作意指完全切断经过滤数据经由接口(例如，SPI)的流动，同时将中断发布给主机或应用程序处理器以可能地将其基础设施过渡到较低功率状态(例如，空闲模式)。数据流动可在两个或两个以上连续帧之间的差量超过设定的阈值之后再次重新启动(例如，进入主动模式)。在所说明的配置中，优化智能AFE中的MIPS及存储器需求，用于执行噪声减少、差量处理及针对目标分辨率的图像形成。

[0038] 方法概述

[0039] 图4说明可用于改进触摸传感器数据处理的过程500的一个实施例。所说明的过程可通过触摸屏子系统及上文关于图3描述的主机处理器执行。

[0040] 过程500开始于框510并且过渡到框515以当用户通过例如按压首页(HOME)按钮将

移动装置从空闲状态唤醒时开始扫描触摸传感器。所述过程接着过渡到框520，其中对所扫描数据执行图像形成及噪声减少功能。来自各种源的干扰可导致感测到的信号质量的降级。可从一或多个环境源中产生噪声，所述环境源例如，荧光灯、湿度、电池充电器、USB连接器或LCD面板。过滤、平均化及阈值处理是用于清除背景噪声的几种常见技术。当阻挡特定噪声源时还可采用其它技术。

[0041] 可逐个或逐行或以其它方式及次序获得未原始传感器数据。一组所扫描的数字数据表示逆向灰度图像，其具有表示较高压力点(因此较高像素值)的更暗区域。这称为原始图像数据，所述原始图像数据可存储在存储器中或实时地进行过滤用于噪声减少以在将经过滤数据存储在存储器中之前产生经过滤数据。扫描速率通常在50Hz与150Hz之间改变，但在过采样时可尤其更高。实际上，图像形成意指从传感器俘获原始数据、转换成数字值、执行噪声减少及将经过滤数据存储在存储器中。如上所述，这些过滤功能可通过位于触摸屏子系统内的处理模块执行。

[0042] 在对目前所扫描的触摸数据执行噪声减少及图像形成功能之后，过程500过渡到框525，其中数据存储在触摸屏控制器的局部存储器中。可辨识、过滤及存储后续触摸传感器数据。过程500随后过渡到框530，其中将本地存储的数据与接下来所扫描的数据相比较以确定在类似于触摸事件的帧之间是否存在显著变化。在框535中，作出关于在所存储的数据与后续所扫描的数据之间是否存在显著差的决策。如果所扫描的数据的两个或两个以上帧之间的差是可忽略的，那么过程500过渡到框545，其中经过滤数据到主机处理器的流动被中断。在中断到应用程序处理器的流动之前待比较的时间段或帧数目可为可编程的。另外或代替停止数据的流动，触摸屏子系统可发布指示主机处理器及其对应基础结构可潜在地移动到较低功率模式(例如，待机或休眠)的中断。通过移动到较低功率模式，可减少待机电力消耗，这是对例如蜂窝电话、平板计算机及其它移动平台等的移动装置的关键考量。在较低功率的操作模式期间，智能AFE可潜在地以减小的触摸传感器扫描速率及/或减小的扫描区域操作。

[0043] 在检测到类似于触摸事件的显著差异后，过程500过渡到框540，其中将中断消息发送到主机处理器，从而使其返回到活动状态。在主机处理器返回处于活动状态后，过程500过渡到框550，其中主机处理器对经过滤触摸数据执行额外数字处理，例如，接触检核、识别及追踪算法。在一些情况下，主机处理器可取消由智能AFE发布的指示电势触摸事件的中断的资格。取决于取消资格的频率或性质，主机处理器可调整如差量处理阈值的智能AFE参数及/或噪声减少算法参数以减小取消资格的频率。举例来说，当连接充电器时智能AFE可调整这些参数。此外，触摸屏的扫描速率及扫描区域可相应地调整用于主动操作模式。

[0044] 由主机处理器接收到的经过滤数据具有与由触摸传感器俘获的原始数据相比低得多的带宽。智能AFE可采用无损压缩或部分帧传输技术以基于目标面板大小、扫描速率、每像素的位、过采样或其它技术进一步减小所传输数据的带宽。由于已基线化帧数据，因此在一些配置中，数据可经正规化以实现高压缩比。给定帧可仅具有占总传感器区域的一部分的若干所关注区域。在一些配置中，智能AFE与主机处理器之间的通信协议可采用寻址技术来具体寻址及发射部分帧信息。

[0045] 关于术语的阐明

[0046] 所属领域的技术人员将进一步了解，结合本文所揭示的实施方案而描述的各种说

明性逻辑块、模块、电路及过程步骤可实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为清晰地说明硬件与软件的此可互换性,以上已大体就其功能性来描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。此类功能性是实施为硬件还是软件取决于具体应用及施加于整个系统的设计约束。熟练的技术人员可针对每一特定应用以不同方式来实施所描述的功能性,但这样的实施方案决策不应被解释为会引起脱离本发明的范围。所属领域的技术人员将认识到一个部分或一部分可包括小于或等于整体的内容。举例来说,像素集合的一个部分可能是指那些像素的子集合。

[0047] 可使用经设计以执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件或其任何组合来实施或执行结合本文中所揭示的实施方案而描述的各种说明性逻辑区块、模块和电路。通用处理器可为微处理器,但在替代方案中,处理器可为任何常规的理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可实施为计算装置的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、一或多个微处理器结合DSP核心,或任何其它此类配置。

[0048] 结合本文中所揭示的实施方案而描述的方法或过程的步骤可直接体现于硬件、由处理器执行的软件模块或其两者的组合中。软件模块可驻留在RAM存储器、快闪存储器、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可装卸磁盘、CD-ROM,或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体中。示范性计算机可读存储媒体耦合到处理器,使得处理器可从计算机可读存储媒体读取信息,及向计算机可读存储媒体写入信息。在替代方案中,存储媒体可集成到处理器。处理器及存储媒体可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在用户终端、相机或其它装置中。在替代实施例中,处理器和存储媒体可作为离散组件驻留于用户终端、相机或其它装置中。

[0049] 本文中包含数个标题,是为了参考和辅助定位各个部分。这些标题不欲限制关于其描述的概念的范围。此类概念可在整个说明书中都适用。

[0050] 提供对所揭示的实施方案的前述描述是为了使得所属领域的技术人员能够制作或使用本发明。所属领域的技术人员将易于了解对这些实施方案的各种修改,且本文中定义的一般原理可应用于其它实施方案而不脱离本发明的精神或范围。因此,本发明并不希望限于本文中所展示的实施方案,而是应被赋予与本文中所揭示的原理和新颖特征相一致的最广范围。

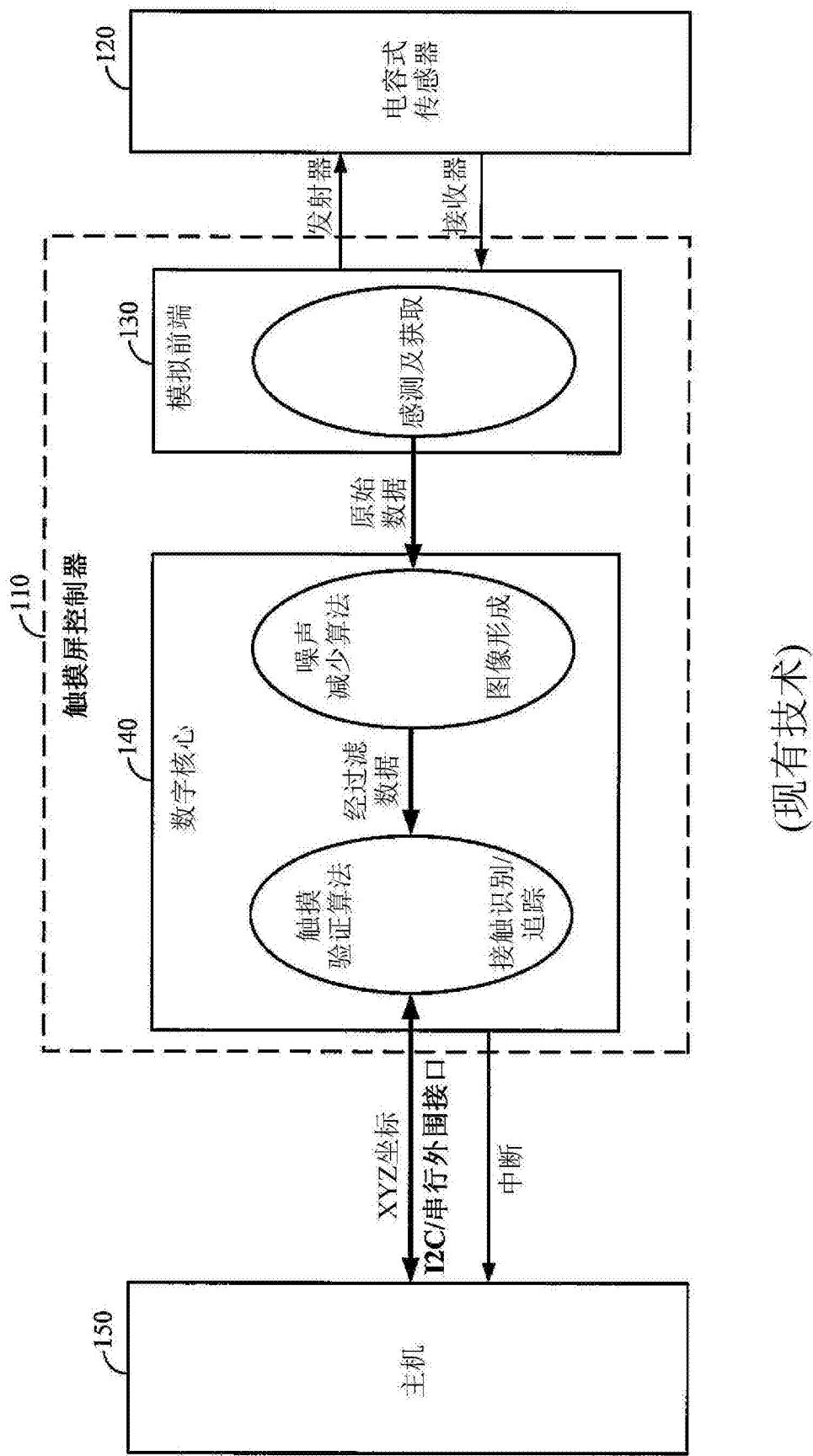


图1

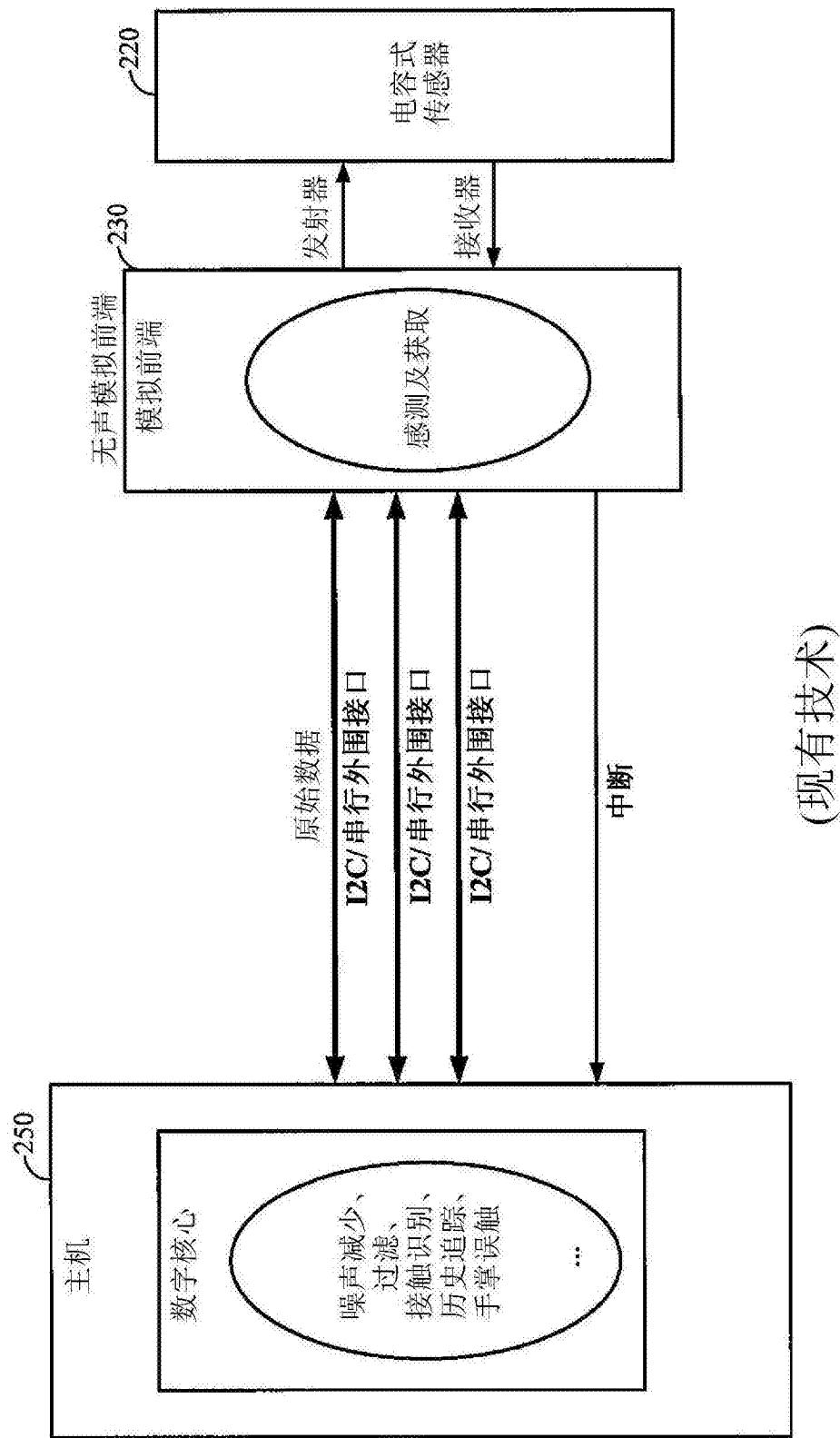


图2

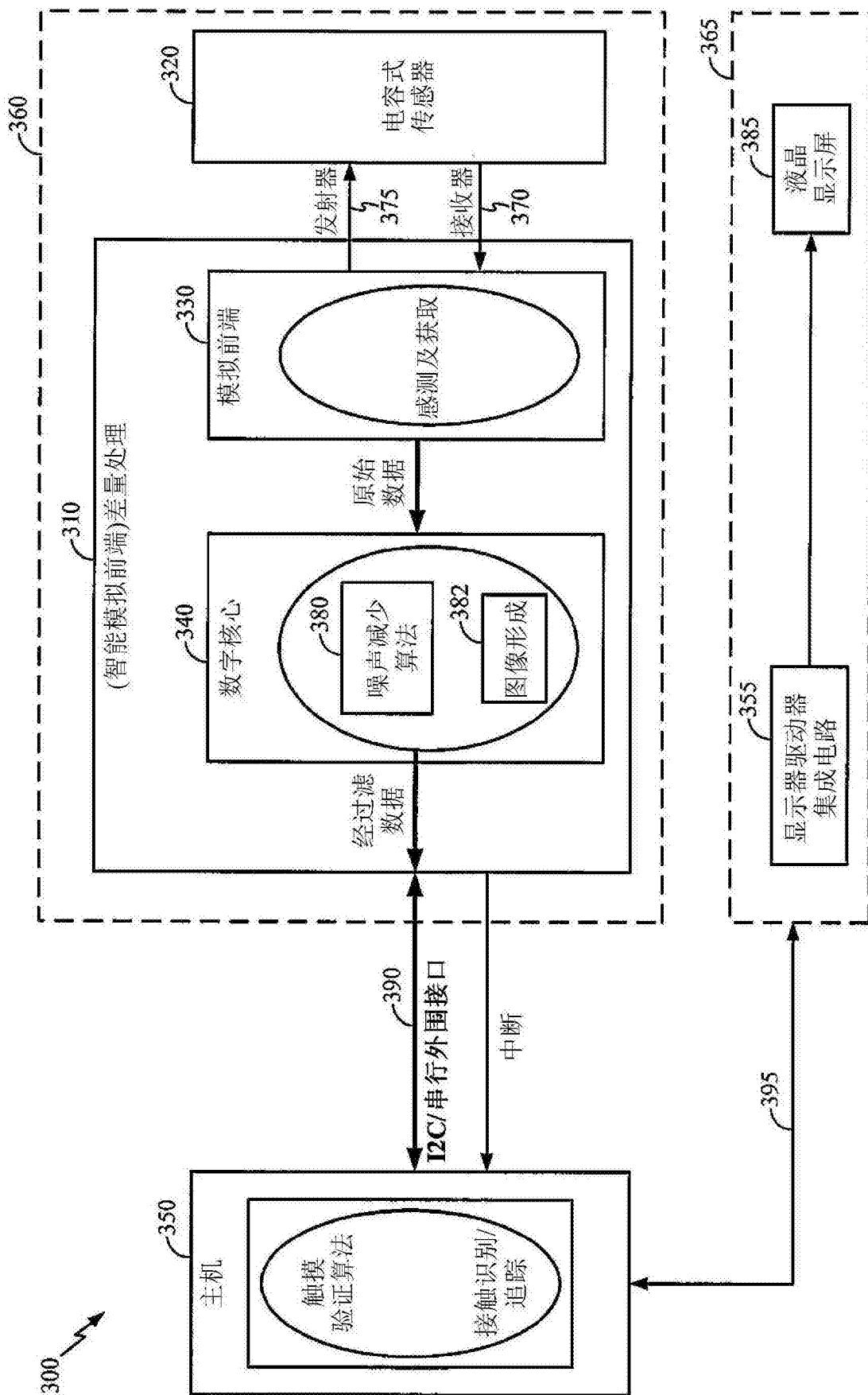


图3

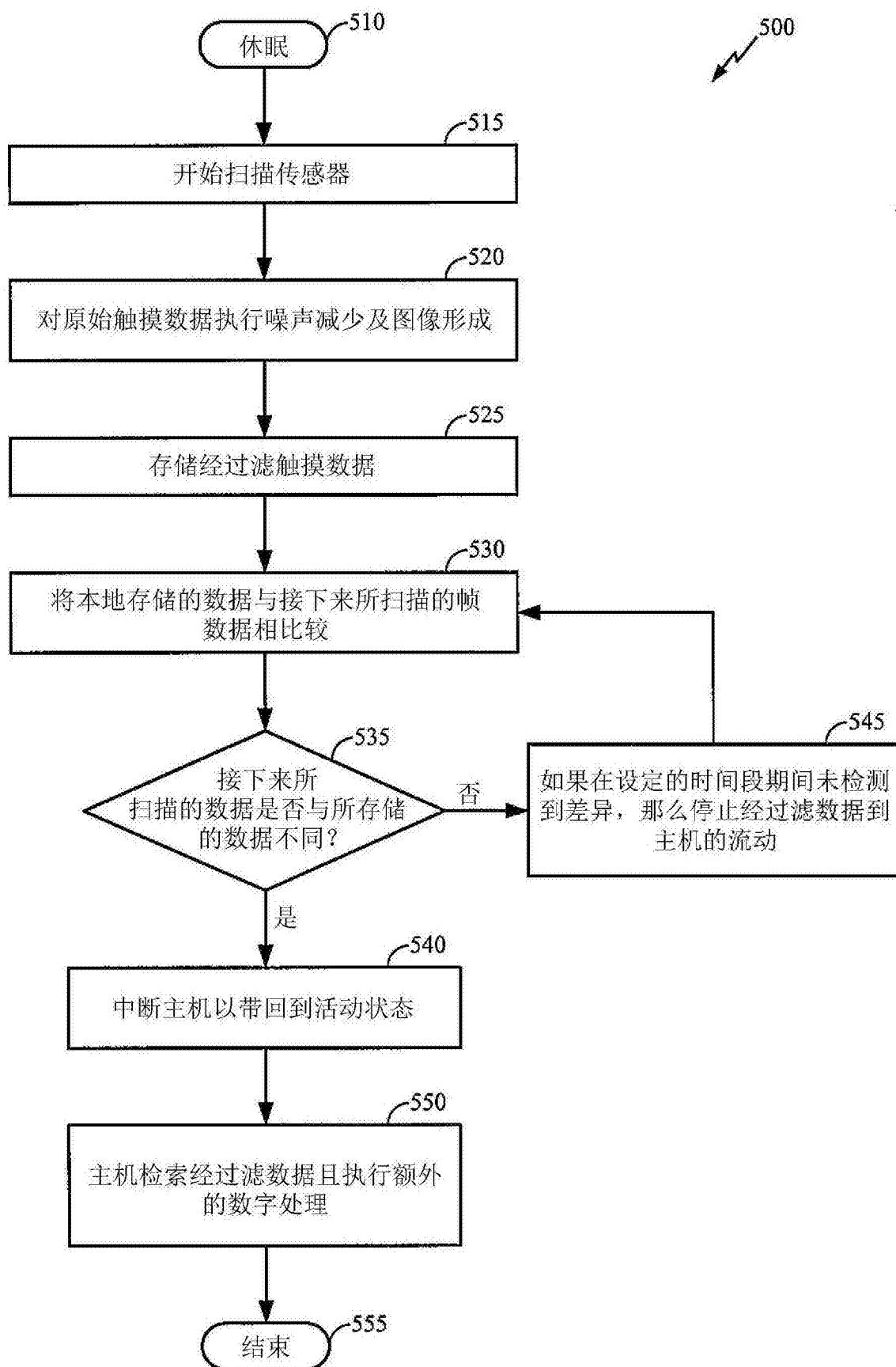


图4