



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103207717 B

(45) 授权公告日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201310066375. 3

(22) 申请日 2013. 02. 28

(73) 专利权人 深圳市汇顶科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市福田区腾飞大厦 B 座 13 楼

(72) 发明人 程思球 石钱松

(74) 专利代理机构 深圳市恒申知识产权事务所
(普通合伙) 44312

代理人 陈健

(51) Int. Cl.

G06F 3/044(2006. 01)

G06F 3/0488(2013. 01)

H04B 13/00(2006. 01)

H04L 1/18(2006. 01)

H04L 1/16(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2008288758 A, 2008. 11. 27,

CN 102576264 A, 2012. 07. 11,

WO 2010119849 A1, 2010. 10. 21,

JP 4785939 B2, 2011. 10. 05,

CN 102347806 A, 2012. 02. 08,

审查员 潘芳芳

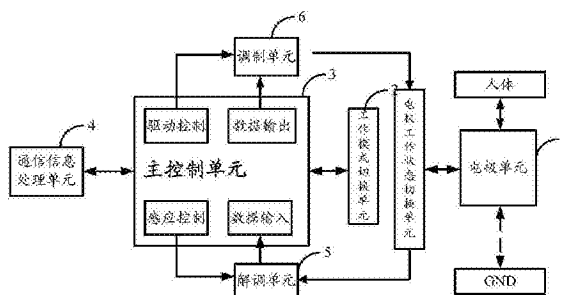
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

触摸屏终端、基于人体电场传导的通信系统及通信方法

(57) 摘要

本发明适用于通信领域,提供了一种触摸屏终端,包括:电极单元,用于人体通信时信号的收发,在进行人体通信时其可与人体、外部人体通信设备、地构成一人体电场信号回路;工作模式切换单元,用于设置触摸屏终端工作在触摸操作模式或人体通信模式;主控制单元,连接工作模式切换单元和电极单元,用于在人体通信模式时,通过人体电场信号回路收发通信信息;通信信息处理单元,用于处理主控制单元通过人体电场信号回路接收到的通信信息,以及将待发送的信息处理后由主控制单元通过人体电场信号回路发送。本发明基于电容触摸屏技术,不需要复杂的传感器与硬件设计即可完成人体通信传输,可以复用触摸屏终端的电极结构,易于推广使用。



1. 一种触摸屏终端,其特征在于,所述触摸屏终端包括:

电极单元,用于人体通信时信号的收发,在进行人体通信时其可与人体、外部人体通信设备、地构成一人体电场信号回路;

工作模式切换单元,用于设置所述触摸屏终端工作在触摸操作模式或人体通信模式;

主控制单元,连接所述工作模式切换单元和所述电极单元,用于在人体通信模式时,通过所述人体电场信号回路收发通信信息;

通信信息处理单元,与所述主控制单元连接,用于处理所述主控制单元通过所述人体电场信号回路接收到的通信信息,以及将待发送的信息处理后由所述主控制单元通过所述人体电场信号回路发送;

一解调单元,连接于所述主控制单元和所述电极单元之间,在所述主控制单元的控制下,对所述电极单元接收到的信号进行处理;

一调制单元,连接于所述主控制单元和所述电极单元之间,在所述主控制单元的控制下,对待发送的信息进行处理。

2. 如权利要求 1 所述的触摸屏终端,其特征在于,所述电极单元包括发射电极和接收电极;

所述触摸传感器包括布设在基板上的多个用于构成电容结构的驱动电极和感应电极,所述驱动电极和感应电极中的至少一个作为发射电极,所述驱动电极和感应电极中的至少一个作为接收电极。

3. 如权利要求 1 所述的触摸屏终端,其特征在于,所述电极单元为一同时具备收发功能的多功能电极单元;所述触摸屏终端还包括一与所述多功能电极单元连接的电极工作状态切换单元,用于通过切换所述多功能电极单元的工作状态,使所述多功能电极单元作为发射电极使用或作为接收电极使用;

所述触摸传感器包括布设在基板上的多个用于构成电容结构的驱动电极和感应电极,所述驱动电极和感应电极中的至少一个作为所述多功能电极单元。

4. 如权利要求 1 所述的触摸屏终端,其特征在于,所述电极单元包括发射电极和接收电极;

当所述工作模式切换单元设置所述触摸屏终端工作在人体通信模式时,控制所述发射电极与所述接收电极与所述主控制单元连接,当所述工作模式切换单元设置所述触摸屏终端工作在触摸操作模式时,控制所述发射电极与所述接收电极与所述主控制单元断开连接。

5. 如权利要求 1 所述的触摸屏终端,其特征在于,所述电极单元为一同时具备收发功能的多功能电极单元;所述触摸屏终端还包括一与所述多功能电极单元连接的电极工作状态切换单元,用于通过切换所述多功能电极单元的工作状态,使所述多功能电极单元作为发射电极使用或作为接收电极使用;

当所述工作模式切换单元设置所述触摸屏终端工作在人体通信模式时,控制所述多功能电极单元与所述主控制单元连接,当所述工作模式切换单元设置所述触摸屏终端工作在触摸操作模式时,控制所述多功能电极单元与所述主控制单元断开连接。

6. 如权利要求 2 或 4 所述的触摸屏终端,其特征在于,所述发射电极通过一升压电路与所述主控制单元连接,所述接收电极通过一放大电路与所述主控制单元连接。

7. 如权利要求 1 所述的触摸屏终端,其特征在于,所述解调单元,用于对所述电极单元接收到的信号进行滤波放大、解调、裁决;所述调制单元,用于对待发送的信息进行加密、数据帧处理、校验码计算。

8. 一种基于人体电场传导的通信系统,其特征在于,包括一主设备和至少一个从设备,所述主设备和所述从设备以人体为媒介进行通信;所述主设备和所述从设备中的一个或全部为权利要求 1 至 6 任一项所述的触摸屏终端。

9. 一种权利要求 8 所述的基于人体电场传导的通信系统的信息发送方法,其特征在于,所述方法包括下述步骤:

发送端将待发送信号进行加密后再进行数据帧处理,经过处理的数据帧包括导频频、同步帧、数据位、校验码、帧定界符;所述发送端为所述主设备或所述从设备;

将处理后的数据帧进行调制,并开始发送当前数据帧;

若当前数据帧发送过程中检测到确认信息且数据发送完毕则结束发送过程,若检测到确认信息但数据未发送完毕,则发送下一数据帧;

若当前数据帧发送过程中在检测到确认信息之前、且重发次数已经超过预设的最大重发次数阈值,则结束发送过程,若检测到确认信息之前、但重发次数未超过预设的最大重发次数阈值,则重新发送当前数据帧并给予重新信息提示。

10. 一种权利要求 8 所述的基于人体电场传导的通信系统的信息接收方法,其特征在于,所述方法包括下述步骤:

接收端若接收到导频频,则开始与发送端同步并接收数据;所述接收端为所述主设备和所述从设备中的一个,所述发送端为另一个;

接收端接收到当前数据帧数据信息字段时则发送确认信息信号至发送端,并在接收到当前数据帧的帧定界符时从当前数据帧中提取原始数据并校验,若校验成功则再次发送确认信息信号至发送端,结束当前帧数据的接收;若校验不成功则不发送校验码至发送端而等待导频频信号,若等待超时则结束当前数据帧的接收,若接收到导频频则再次与发送端同步并重现接收数据。

触摸屏终端、基于人体电场传导的通信系统及通信方法

技术领域

[0001] 本发明属于通信领域,尤其涉及一种触摸屏终端、基于人体电场传导的通信系统及通信方法。

背景技术

[0002] MP3 播放器、PDA(Personal Digital Assistant,个人数码助理)、耳机等便携式消费电子产品在过去十年里得到了迅速的发展,这些便携式消费电子产品之间以及与其它电子设备之间进行信息交互的必要性表现的越来越明显。为避免繁冗的有线电缆,有必要为这些电子设备建立起无线通信网络。HBC(Human Body Communication,人体通信)是一种适用于人体表面及内部一切可与人体接触的传感装置的新兴短距离无线通信方式。HBC 的概念首先由美国麻省理工学院的 Zimmerman 提出,其最大特点是使用人的身体作为信号传输通道,利用人体实现信号在人体表面 / 内部的传递。采用 HBC 技术,可以实现人与人之间所持便携式电子设备间的数据交互。电子设备间的数据交互又可以为个人电子设备提供保护,网络中的电子设备相互检测从而可以快速发现任何设备的失窃。

[0003] 目前应用上述 HBC 的人体区域组网技术称为无线体域网(Wireless Body Area Networks),其基于 21MHz,遵循 IEEE802. 15. 6 标准,主要用于工控、医疗领域,需要特殊的主 / 从芯片,结构和通信协议复杂。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的第一个技术问题在于提供一种触摸屏终端,旨在基于电容触摸屏技术实现人体通信。

[0005] 本发明是这样实现的,一种触摸屏终端,所述触摸屏终端包括:

[0006] 电极单元,用于人体通信时信号的收发,在进行人体通信时其可与人体、外部人体通信设备、地构成一人体电场信号回路;

[0007] 工作模式切换单元,用于设置所述触摸屏终端工作在触摸操作模式或人体通信模式;

[0008] 主控制单元,连接所述工作模式切换单元和所述电极单元,用于在人体通信模式时,通过所述人体电场信号回路收发通信信息;

[0009] 通信信息处理单元,与所述主控制单元连接,用于处理所述主控制单元通过所述人体电场信号回路接收到的通信信息,以及将待发送的信息处理后由所述主控制单元通过所述人体电场信号回路发送。

[0010] 本发明所要解决的第二个技术问题在于提供一种基于人体电场传导的通信系统,包括一主设备和至少一个从设备,所述主设备和所述从设备以人体为媒介进行通信;所述主设备和所述从设备中的一个或全部为如上所述的触摸屏终端。

[0011] 本发明所要解决的第三个技术问题在于提供一种如上所述通信系统的信息发送方法,所述方法包括下述步骤:

[0012] 发送端将待发送信号进行加密后再进行数据帧处理,经过处理的数据帧包括导频帧、同步帧、数据位、校验码、帧定界符;所述发送端为所述主设备或所述从设备;

[0013] 将处理后的数据帧进行调制,并开始发送当前数据帧;

[0014] 若当前数据帧发送过程中检测到确认信息且数据发送完毕则结束发送过程,若检测到确认信息但数据未发送完毕,则发送下一数据帧;

[0015] 若当前数据帧发送过程中在检测到确认信息之前、且重发次数已经超过预设的最大重发次数阈值,则结束发送过程,若检测到确认信息之前、但重发次数未超过预设的最大重发次数阈值,则重新发送当前数据帧。

[0016] 本发明所要解决的第四个技术问题在于提供一种如上所述通信系统的信息接收方法,所述方法包括下述步骤:

[0017] 接收端若接收到导频帧,则开始与发送端同步并接收数据;所述接收端为所述主设备和所述从设备中的一个,所述发送端为另一个;

[0018] 接收端接收到当前数据帧数据信息字段时则发送确认信息至发送端,并在接收到当前数据帧的帧定界符时从当前数据帧中提取原始数据并校验,若校验成功则再次发送确认信息至发送端,结束当前帧数据的接收;若校验不成功则不发送确认信息至发送端而等待导频帧信号,若等待超时则结束当前数据帧的接收,若接收到导频帧则再次与发送端同步并重现接收数据。

[0019] 本发明基于电容触摸屏技术,不需要复杂的传感器与硬件设计即可完成人体通信传输,可以复用触摸屏终端的电极结构,易于推广使用,并且作为人体通信中的主设备和从设备均可。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明提供的人体通信的基本架构图;

[0021] 图 2 是本发明提供的人体通信的基本模型示意图;

[0022] 图 3 是本发明提供的触摸屏终端的结构原理图;

[0023] 图 4A 和图 4B 是本发明提供的电极单元的结构示意图;

[0024] 图 5 是本发明提供的触摸传感器与触摸屏芯片的连接示意图;

[0025] 图 6 是本发明提供的原始数据的获取示意图;

[0026] 图 7A、图 7B 分别是本发明提供的通信数据发送前的预处理和通信数据接收后的处理示意图;

[0027] 图 8 是本发明提供的一主多从人体通信系统示意图;

[0028] 图 9 是本发明提供的一次主/从通信帧格式示意图;

[0029] 图 10 是本发明提供的数据帧发送流程图;

[0030] 图 11 是本发明提供的数据帧接收流程图;

[0031] 图 12 是本发明提供的示范数据包格式图。

具体实施方式

[0032] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并

不用于限定本发明。

[0033] 本发明基于目前广为应用的电容触控检测技术,利用现有的电容触控屏加上一颗可支持人体通讯的电容触摸屏 IC 即可作为主控部分,触摸屏的传感器部分同时作为发射/接收极板,从机部分采用与主控类似的 IC 结构系统,但硬件上的信号发射/接收极板更加简单。由此,不需要复杂的传感器与硬件设计即可完成人体通信传输。与主流人体通信不同的是,本发明使用的载波频率低于 1MHz。

[0034] 图 1 和图 2 为构成 TP/ 人体通信系统的基本模型示意图。如图 1 所示, Mobile Phone (移动电话) 作为主控设备,其 TP 模块在与人体接触时与人体间存在耦合电容(这也是电容 TP 模块能够正常工作的原因之一), TP 的另一个极板与大地(GND)也存在耦合电容(TP 同时通过与 Mobile Phone 共地,间接地增大了与 GND 的耦合),由于人体与地面也存在耦合电容,由此大地(GND)可以作为一个公共回路使得从设备与主设备之间完成一个电场信号回路:

[0035] “主控 \leftrightarrow 人体 \leftrightarrow 从设备 \leftrightarrow GND \leftrightarrow 主控”。

[0036] 人体通信正是建立在此通路的基础上完成信号的发送和接收。特殊地如图 1 所示,当主/从设备或其中之一位于脚底时,由于设备与地面耦合增强,通路的信噪比(S/N)有很大的提高。

[0037] 图 3 示出了本发明提供的触摸屏终端的结构原理,其中除电极单元 1 之外的其他部分都可内置于现有的触摸屏 IC 中,部分可以复用触摸屏 IC 内部的功能电路。参照图 3,包括电极单元 1、工作模式切换单元 2、主控制单元 3 和通信信息处理单元 4。其中电极单元 1 用于人体通信时信号的收发,在进行人体通信时其可与人体、外部人体通信设备、地构成一人体电场信号回路;工作模式切换单元 2 用于设置触摸屏终端工作在触摸操作模式或人体通信模式;而主控制单元 3 连接工作模式切换单元 2 和电极单元 1,用于在人体通信模式时,通过上述人体电场信号回路收发通信信息;通信信息处理单元 4 与主控制单元 3 连接,用于处理主控制单元 3 通过人体电场信号回路接收到的通信信息,以及将待发送的信息处理后由主控制单元 3 通过人体电场信号回路发送。

[0038] 上述电极单元 1 可作为收发信号的通道,可以分为用于发射信号的发射电极和用于接收信号的接收电极,也可以使用同一个电极兼具发射和接收功能,并且可以复用触摸传感器本身的电极,也可以另行设置电极使用。因此,电极单元 1 可以有以下四种情形:

[0039] 情形一,电极单元 1 包括发射电极和接收电极。触摸传感器包括布设在基板上的多个用于构成电容结构的驱动电极和感应电极,驱动电极和感应电极中的至少一个作为发射电极,驱动电极和感应电极中的至少一个作为接收电极。

[0040] 情形二,电极单元 1 为一同时具备收发功能的多功能电极单元。触摸屏终端还包括一与多功能电极单元连接的电极工作状态切换单元,用于通过切换多功能电极单元的工作状态,使多功能电极单元作为发射电极使用或作为接收电极使用;触摸传感器包括布设在基板上的多个用于构成电容结构的驱动电极和感应电极,驱动电极和感应电极中的至少一个作为多功能电极单元。

[0041] 情形三,电极单元 1 包括发射电极和接收电极。当工作模式切换单元设置触摸屏终端工作在人体通信模式时,控制发射电极与接收电极与主控制单元连接,当工作模式切换单元设置触摸屏终端工作在触摸操作模式时,控制发射电极与接收电极与主控制单元断

开连接。

[0042] 情形四,电极单元 1 为一同时具备收发功能的多功能电极单元。触摸屏终端还包括一与多功能电极单元连接的电极工作状态切换单元,用于通过切换多功能电极单元的工作状态,使多功能电极单元作为发射电极使用或作为接收电极使用;当工作模式切换单元设置触摸屏终端工作在人体通信模式时,控制多功能电极单元与主控制单元连接,当工作模式切换单元设置触摸屏终端工作在触摸操作模式时,控制多功能电极单元与主控制单元断开连接。

[0043] 上述工作模式切换单元与电极工作状态切换单元也可以内置于主控制单元 3 中。

[0044] 图 4A 和图 4B 主要描述两种电极结构,其中 4A 为独立的发射电极和接收电极,二者在信号处理前均增加的放大电路:发射电极前通过升压电路可以提高发射信号强度;接收电极后(ADC 前)增加放大电路可以起到增强原始信号以利于 ADC 等后端电路处理。图 4B 即上述的情形二和情形四可以用于在电极面积有限而需要在发射和接收时分时切换的系统中,二者也可根据需要在开关前增加放大电路或升压电路。

[0045] 通过以上结构,我们可以完成主/从设备通过人体进行无线通信,同时对 TP(触摸)检测/数据中继处理影响较小,更好的利用 IC 本身的处理能力,降低了设备成本。通过使用 TP 驱动方式完成人体通信,避免了使用高频信号造成的能量损耗;电极结构的复用和控制使得发射/接收模块的设计更为简单,易于推广使用。

[0046] 图 5 为典型的电容触摸屏结构,触摸屏 IC 被放置在 FPC(Flexible Printed Circuit,柔性线路板)或 PCB(Printed Circuit Board,印刷线路板)主板上,通过排线与即触摸屏电极相连;触摸屏 IC 和主控制设备之间通过较少的通信线连接(如 I²C 总线);如上文所述,触摸传感器可被复用为人体通信模块的电极部分,不过为提高信号强度,这里还可以另行增加一些可控的电极(在 TP 检测时将这此可选电极断开以避免干扰);同时,FPC 或 PCB 上可适当增加信号放大电路来提高发射电路电压或将接收信号输入 ADC 前进行放大,具体如上文所述。

[0047] 图 6 表示从电极单元 1 到原始 Bit 流数据的获取,这部分为接收端的物理层任务。当电极上接收到调制后的信号时,该信号一般均较为微弱,需要对其进行放大处理;放大后的信号可以硬件或软件(组合)完成解调工作;针对 FSK(Frequency-shift keying,频移键控),两个比较典型的解调方法有正交解调、FFT(快速傅里叶)变换。得到原始的基带信号后,根据不同的调制方法对其进行解调处理后即可得到未分帧的原始 Bit 流数据。

[0048] 进一步地,上述触摸屏终端还包括解调单元 5 和调制单元 6,其中解调单元 5 连接于主控制单元 3 和电极单元 1 之间,在主控制单元 3 的控制下,对电极单元 1 接收到的信号进行滤波放大、解调、裁决,如图 7A 所示。调制单元 6 连接于主控制单元 3 和电极单元 1 之间,在主控制单元 3 的控制下,对待发送的信息进行加密、数据帧处理、校验码计算,如图 7B 所示。

[0049] 本发明提供的基于人体电场传导的通信系统如图 8 所示,包括一主设备和至少一个从设备,主设备和从设备以人体为媒介进行通信,并且主设备和从设备中的一个或全部为如上的触摸屏终端,上述主设备也可以替换为由多个互联的主设备构成的主设备网络系统,其中的每个主设备均可以与从设备进行人体通信,并且各个主设备之间也可进行人体通信,当主设备与主设备之间通信时,二者在逻辑原理上也相当于主设备与从设备的关系。

本通信系统适用于只需要为主设备收集传感器数据等示例下的情况,在这里,主设备负责从设备的运行、控制。实际情况中可根据需要采用更复杂的拓扑结构(如网型等)。

[0050] 图 9 为以帧为单位的示例通信格式。人体通信系统间使用异步通信方式,通过 Pilot Frame (导频帧)我们可以让 RX (接收端)确认 TX (发送端)的存在,同时做好同步准备;在 Pilot Frame 结束、Sync Frame (同步帧)开始时为 TX/RX 同步起始信号,约定一定的延时后数据通信开始。在这里, TX 每个 Byte 后检测确认信息,由此确定 RX 的接收情况。

[0051] 图 10 示出了上述基于人体电场传导的通信系统的信息发送方法,适用于主设备和从设备,包括下述步骤:步骤 A1,发送端将待发送信号进行加密后再进行数据帧处理,经过处理的数据帧包括导频帧、同步帧、数据位、校验码、帧定界符;发送端为主设备或从设备。步骤 A2,将处理后的数据帧进行调制,并开始发送当前数据帧。步骤 A3,若当前数据帧发送过程中检测到确认信息且数据发送完毕则结束发送过程,若检测到确认信息但数据未发送完毕,则发送下一数据帧。步骤 A4,若当前数据帧发送过程中在检测到确认信息之前、且重发次数已经超过预设的最大重发次数阈值,则结束发送过程,若检测到确认信息之前、但重发次数未超过预设的最大重发次数阈值,则重新发送当前数据帧。

[0052] 图 11 示出了基于人体电场传导的通信系统的信息接收方法,同样可适用于主设备和从设备,包括下述步骤:步骤 B1,接收端若接收到导频帧,则开始与发送端同步并接收数据;接收端为主设备和从设备中的一个,发送端为另一个。步骤 B2,接收端接收到当前数据帧数据信息字段时则发送确认信息信号至发送端,并在接收到当前数据帧的帧定界符时从当前数据帧中提取原始数据并校验,若校验成功则再次发送确认信息信号至发送端,结束当前帧数据的接收;若校验不成功则不发送确认信息至发送端而等待导频帧信号,若等待超时则结束当前数据帧的接收,若接收到导频帧则再次与发送端同步并重现接收数据。

[0053] 本发明中,确认信息用于发送端确定 TX 的接收情况(确认信息中也可携带校验码用于数据校验),而校验码用于帮助 RX 确保接收数据与 TX 发送数据的一致性。适当的重发机制为通信成功和确认提供了一定的纠错能力。

[0054] 图 12 为主 / 从通信的数据帧格式,其中数据帧的头部包括一设备地址信息,通过设备地址信息我们可以让主机识别不同的从机设备。

[0055] 本发明基于电容触摸屏技术,不需要复杂的传感器与硬件设计即可完成人体通信传输,不需要额外的导线,只需要人体某些部分触摸或靠近信号接收 / 发射端即可完成通信,即人体作为通信上的通路。本发明可以复用触摸屏终端的电极结构,易于推广使用,并且作为人体通信中的主设备和从设备均可。

[0056] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



图 1

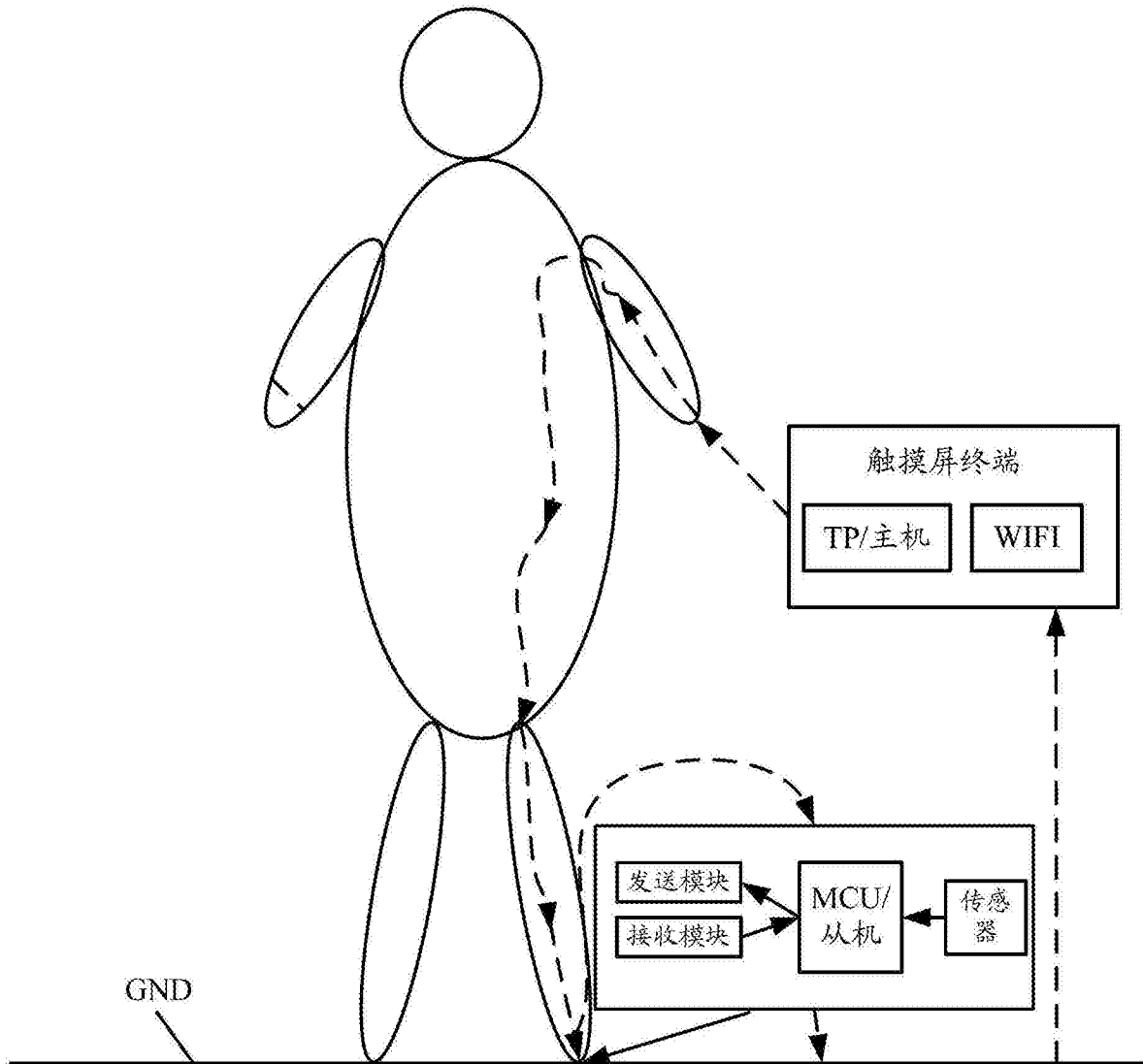


图 2

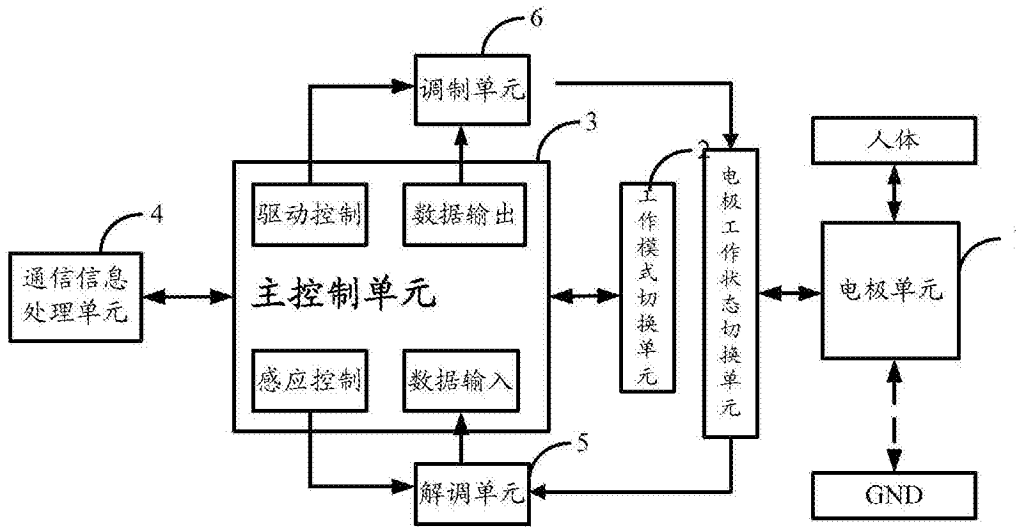


图 3

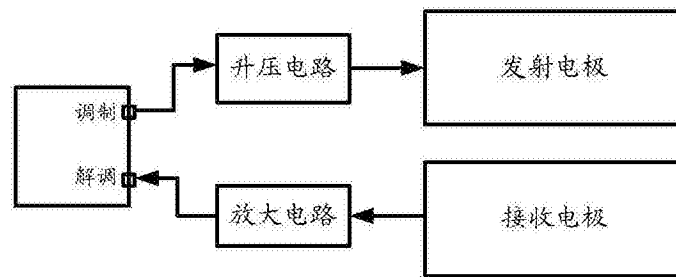


图 4A

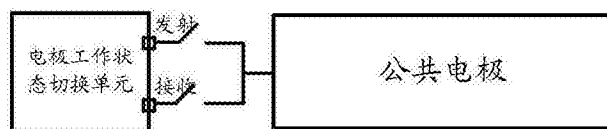


图 4B

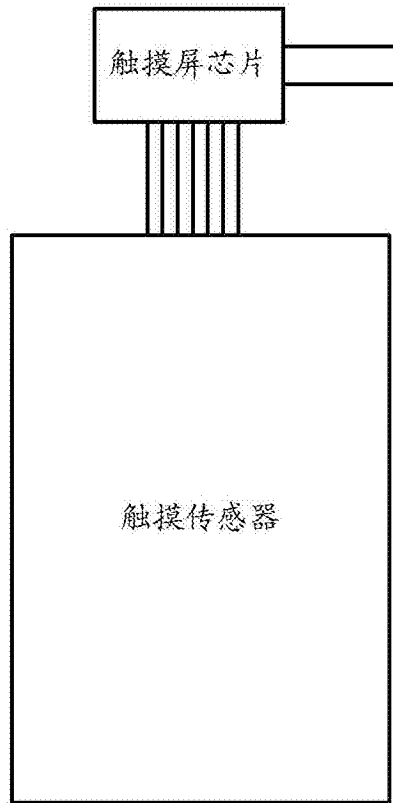


图 5

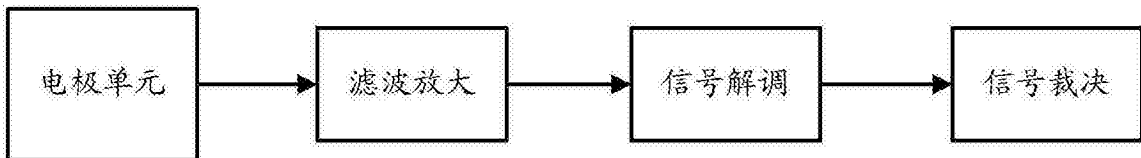


图 6

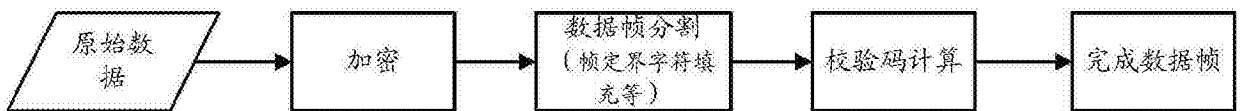


图 7A



图 7B

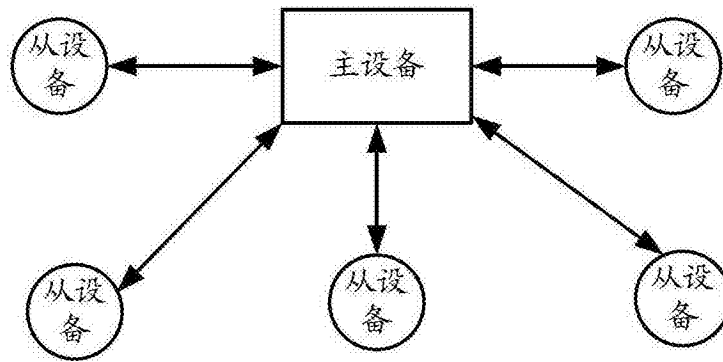


图 8

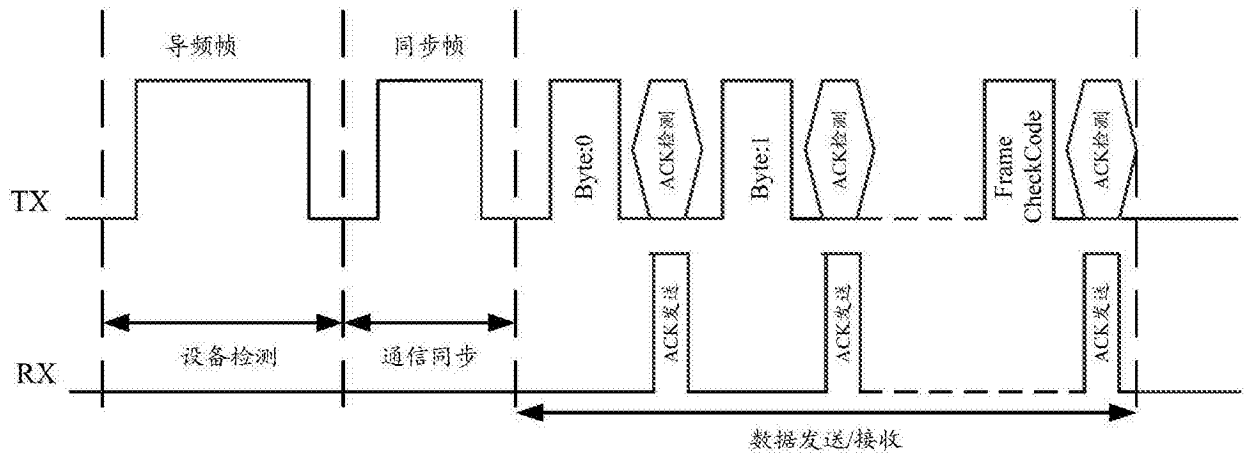


图 9

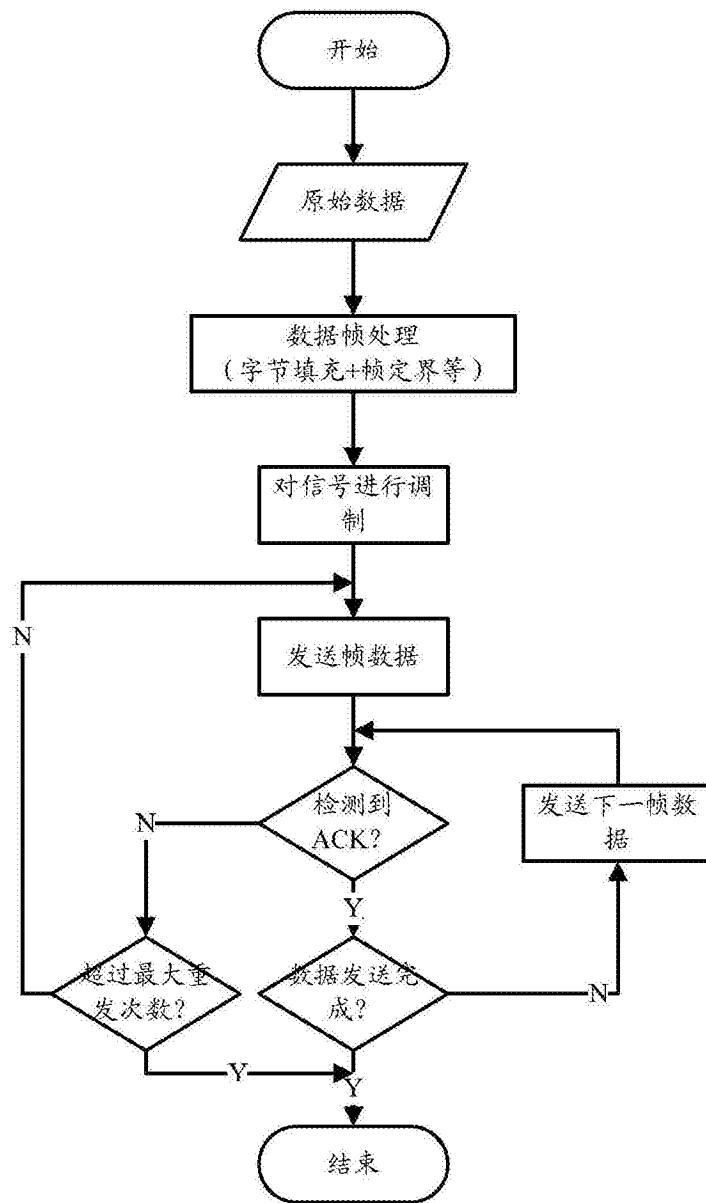


图 10

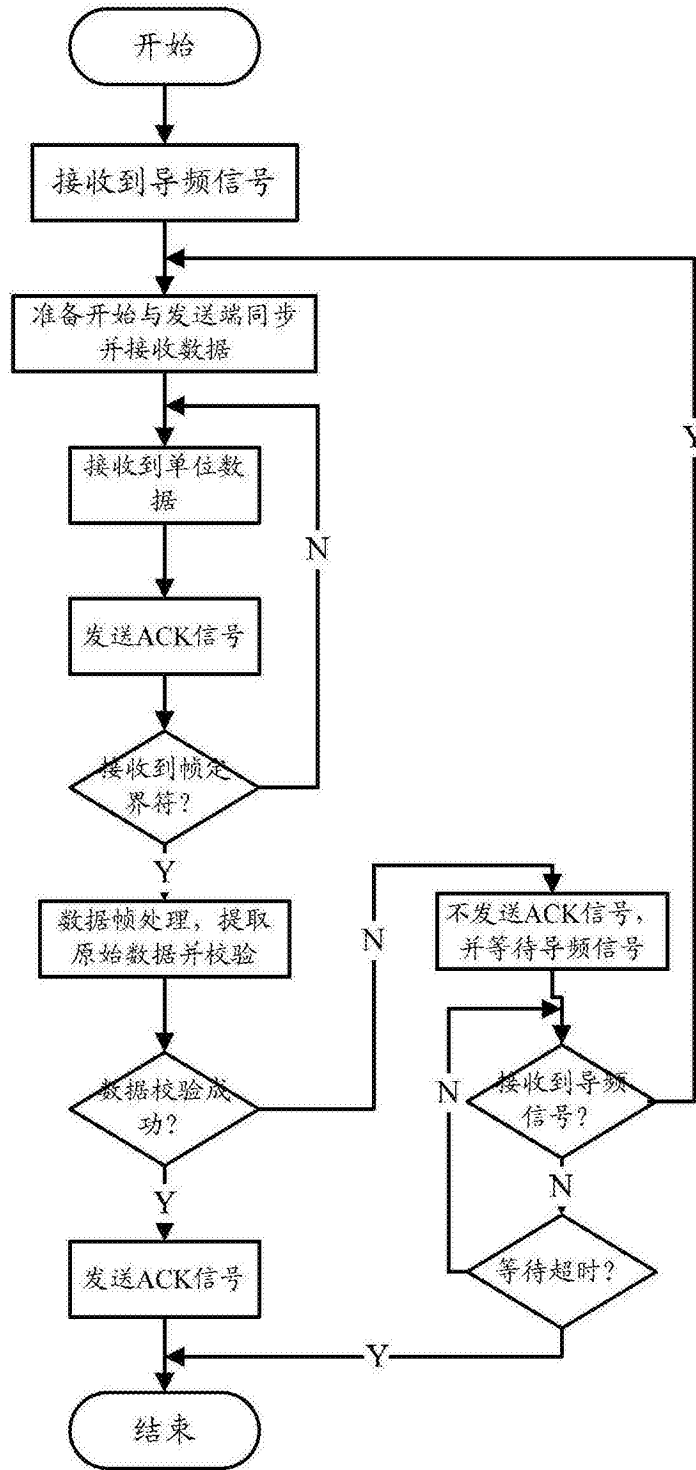


图 11



图 12