



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114666878 B

(45) 授权公告日 2022.09.02

(21) 申请号 202210559388.3

(22) 申请日 2022.05.23

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114666878 A

(43) 申请公布日 2022.06.24

(73) 专利权人 汉朔科技股份有限公司
地址 314000 浙江省嘉兴市秀洲区康和路
1288号嘉兴光伏科创园1号楼4层

(72) 发明人 梁敏 侯世国

(74) 专利代理机构 重庆中之信知识产权代理事
务所(普通合伙) 50213
专利代理师 黄妍

(51) Int. Cl.
H04W 52/02 (2009.01)

(56) 对比文件

US 2011316676 A1, 2011.12.29

CN 102946631 A, 2013.02.27

CN 112492674 A, 2021.03.12

CN 112907772 A, 2021.06.04

CN 113395753 A, 2021.09.14

US 2012008626 A1, 2012.01.12

CN 110753386 A, 2020.02.04

陈应庄等. 面向大规模无线电子货架标签系统的MAC协议研究.《计算机应用研究》.2016, (第09期),

审查员 刘英杰

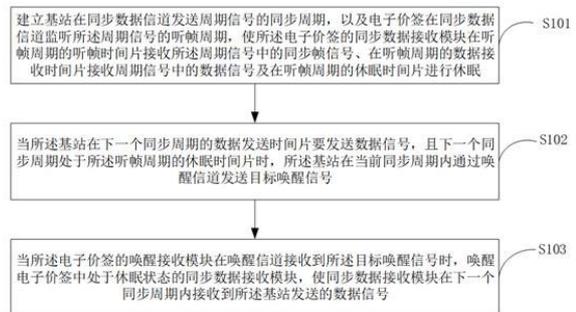
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

高效低功耗的通信方法、系统、计算机设备及存储介质

(57) 摘要

本发明提供高效低功耗的通信方法、系统、计算机设备及存储介质,所述方法包括:建立基站在同步数据信道发送周期信号的同步周期,以及电子价签在同步数据信道监听所述周期信号的听帧周期,使所述电子价签的同步数据接收模块在听帧周期的听帧时间片接收所述周期信号中的同步帧信号、在听帧周期的数据接收时间片接收周期信号中的数据信号及在听帧周期的休眠时间片进行休眠;当基站在下一个同步周期的数据发送时间片要发送数据信号,且下一个同步周期处于听帧周期的休眠时间片时,基站在当前同步周期内通过唤醒信道发送目标唤醒信号;当电子价签收到目标唤醒信号时,唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块。本发明在保持同步特征条件下,构建异步快速唤醒的机制,可以使电子价签在保持较长听帧周期和极低待机功耗条件下,还能够实时地响应基站的数据传输请求,从而同时满足电子价签的高实时性和低功耗的要求。



1. 一种高效低功耗的通信方法,其特征在于,应用于高效低功耗的通信系统,所述通信系统包括基站和电子价签,电子价签包括唤醒接收模块和同步数据接收模块,所述方法包括:

建立基站在同步数据信道发送周期信号的同步周期,以及电子价签在同步数据信道监听所述周期信号的听帧周期,使所述电子价签的同步数据接收模块在听帧周期的听帧时间片接收所述周期信号中的同步帧信号、在听帧周期的数据接收时间片接收周期信号中的数据信号及在听帧周期的休眠时间片进行休眠,其中所述听帧周期的时长为所述同步周期的时长的整数倍;

当所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片要发送数据信号,且下一个同步周期处于所述听帧周期的休眠时间片时,所述基站在当前同步周期内通过唤醒信道发送目标唤醒信号;

当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块,使同步数据接收模块在下一个同步周期内接收到所述基站发送的数据信号。

2. 如权利要求1所述的高效低功耗的通信方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道未接收到所述目标唤醒信号时,所述基站在所述电子价签的下一个听帧时间片相对应的同步周期发送所述数据信号,使电子价签的同步数据接收模块在下一个听帧时间片接收到所述数据信号。

3. 如权利要求1所述的高效低功耗的通信方法,其特征在于,当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块,包括:

当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,判断所述目标唤醒信号是否属于所述电子价签的唤醒信号;

当所述目标唤醒信号属于所述电子价签的唤醒信号时,再唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块。

4. 如权利要求1所述的高效低功耗的通信方法,其特征在于,当所述目标唤醒信号唤醒多个电子价签的同步数据接收模块时,所述方法还包括:

所述基站获取与所述多个电子价签相对应的多个业务数据;

所述基站根据每个电子价签的身份标识对相对应的业务数据进行封装,得到每个电子价签的数据参数;

所述基站对所有电子价签的数据参数进行组帧,得到目标数据信号;

所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片发送所述目标数据信号,使所述多个电子价签对接收到的所述目标数据信号进行解析,根据对身份标识进行识别得到相对应的业务数据。

5. 如权利要求1所述的高效低功耗的通信方法,其特征在于,当所述目标唤醒信号唤醒多个电子价签的同步数据接收模块时,所述方法还包括:

所述基站获取与所述多个电子价签相对应的多个业务数据;

所述基站根据每个电子价签的身份标识对相对应的业务数据进行封装,得到每个电子价签的数据参数信号;

所述基站将下一个同步周期的数据发送时间片分成多个首尾相连的数据发送时隙；

所述基站在不同的数据发送时隙发送不同的数据参数信号,使所述多个电子价签对接收到的数据参数信号进行解析,根据对身份标识进行识别得到相对应的业务数据。

6. 如权利要求1所述的高效低功耗的通信方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述基站在当前同步周期的数据发送时间片要发送数据信号时,所述基站在当前同步周期的同步帧发送时间片发送包括数据指示信号的第一目标同步帧信号,使被唤醒的电子价签根据所述数据指示信号准备接收数据信号;

或/和,当所述基站在当前同步周期的数据发送时间片不发送数据信号时,所述基站在当前同步周期的同步帧发送时间片发送不包括数据指示信号的第二目标同步帧信号中,使被唤醒的电子价签根据第二目标同步帧信号进行休眠。

7. 如权利要求6所述的高效低功耗的通信方法,其特征在于,当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,所述方法还包括:

所述唤醒接收模块将所述目标唤醒信号进行能量转换,得到供电电能,并将所述供电电能存储到所述电子价签的电源模块中。

8. 一种基于权利要求1所述的通信方法的高效低功耗的通信系统,其特征在于,所述通信系统包括基站和电子价签;

所述基站包括用于在同步数据信道发送周期信号的同步模块、用于在唤醒信道发送唤醒信号的唤醒收发模块,以及用于负责调度的基站主控模块;

所述电子价签包括用于在唤醒信道接收唤醒信号的唤醒接收模块、在同步数据信道接收周期信号的同步数据接收模块,以及根据唤醒接收模块的控制信号进行启动以及唤醒所述同步数据信道接收模块的价签主控模块。

9. 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现权利要求1至7中任一项方法的步骤。

10. 一种可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求1至7中任一项方法的步骤。

高效低功耗的通信方法、系统、计算机设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,具体涉及高效低功耗的通信方法、系统、计算机设备及存储介质。

背景技术

[0002] 目前全球大型商超均在做数字化升级改造。在数字化应用中,电子货架标签会替代传统的纸质标签;电子货架标签除了显示普通的信息外,还可以做很多应用,比如快速拣货、缺货管理、快速盘点、和用户之间的人机交互等等。电子货架标签受限于电池的容量,大部分时间都处于深度睡眠状态中;只有定期的会醒来接收射频信号。电子价签是低成本低功耗的产品,定时器的偏差和一致性都比较大,通常系统设计采用异步通信方式,由基站通过较长时间的发射信号来唤醒电子价签,然后完成通信,这样的系统通常实时性比较差。为了提高实时性,只有缩短听帧周期,这样就使得电子价签平均待机功耗提高,不利于电子价签的寿命。

[0003] 可见,现有技术中电子价签系统的通信方法不能同时满足实时性高和功耗低的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术中所存在的不足,本发明提供的高效低功耗的通信方法、系统、计算机设备及存储介质,其解决了现有技术中的通信方法不能同时满足实时性高和功耗低的问题,本发明在保持同步特征的前提下,构建异步快速唤醒的机制,可以使电子价签在保持较长听帧周期和极低待机功耗条件下,还能够实时地响应基站的数据传输请求,从而同时满足电子价签的高实时性和低功耗的要求。

[0005] 第一方面,本发明提供一种高效低功耗的通信方法,应用于高效低功耗的通信系统,所述通信系统包括基站和电子价签,电子价签包括唤醒接收模块和同步数据接收模块,所述方法包括:建立基站在同步数据信道发送周期信号的同步周期,以及电子价签在同步数据信道监听所述周期信号的听帧周期,使所述电子价签的同步数据接收模块在听帧周期的听帧时间片接收所述周期信号中的同步帧信号、在听帧周期的数据接收时间片接收周期信号中的数据信号及在听帧周期的休眠时间片进行休眠,其中所述听帧周期的时长为所述同步周期的时长的整数倍;当所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片要发送数据信号,且下一个同步周期处于所述听帧周期的休眠时间片时,所述基站在当前同步周期内通过唤醒信道发送目标唤醒信号;当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块,使同步数据接收模块在下一个同步周期内接收到所述基站发送的数据信号。

[0006] 可选地,所述方法还包括:当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道未接收到所述目标唤醒信号时,所述基站在所述电子价签的下一个听帧时间片相对应的同步周期发送所述数据信号,使电子价签的同步数据接收模块在下一个听帧时间片接收到所述数据信

号。

[0007] 可选地,当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块,包括:当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,判断所述目标唤醒信号是否属于所述电子价签的唤醒信号;当所述目标唤醒信号属于所述电子价签的唤醒信号时,再唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块。

[0008] 可选地,当所述目标唤醒信号唤醒多个电子价签的同步数据接收模块时,所述方法还包括:所述基站获取与所述多个电子价签相对应的多个业务数据;所述基站根据每个电子价签的身份标识对相对应的业务数据进行封装,得到每个电子价签的数据参数;所述基站对所有电子价签的数据参数进行组帧,得到目标数据信号;所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片发送所述目标数据信号,使所述多个电子价签对接收到的所述目标数据信号进行解析,根据对身份标识进行识别得到相对应的业务数据。

[0009] 可选地,当所述目标唤醒信号唤醒多个电子价签的同步数据接收模块时,所述方法还包括:所述基站获取与所述多个电子价签相对应的多个业务数据;所述基站根据每个电子价签的身份标识对相对应的业务数据进行封装,得到每个电子价签的数据参数信号;所述基站将下一个同步周期的数据发送时间片分成多个首尾相连的数据发送时隙;所述基站在不同的数据发送时隙发送不同的数据参数信号,使所述多个电子价签对接收到的数据参数信号进行解析,根据对身份标识进行识别得到相对应的业务数据。

[0010] 可选地,所述方法还包括:当所述基站在当前同步周期的数据发送时间片要发送数据信号时,所述基站在当前同步周期的同步帧发送时间片发送包括数据指示信号的第一目标同步帧信号,使被唤醒的电子价签根据所述数据指示信号准备接收数据信号;或/和,当所述基站在当前同步周期的数据发送时间片不发送数据信号时,所述基站在当前同步周期的同步帧发送时间片发送不包括数据指示信号的第二目标同步帧信号中,使被唤醒的电子价签根据第二目标同步帧信号进行休眠

[0011] 可选地,当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,所述方法还包括:所述唤醒接收模块将所述目标唤醒信号进行能量转换,得到供电电能,并将所述供电电能存储到所述电子价签的电源模块中。

[0012] 第二方面,本发明提供一种高效低功耗的通信系统,所述通信系统包括基站和电子价签;所述基站包括用于在同步数据信道发送周期信号的同步模块、用于在唤醒信道发送唤醒信号的唤醒收发模块,以及用于负责调度的基站主控模块;所述电子价签包括用于在唤醒信道接收唤醒信号的唤醒接收模块、在同步数据信道接收周期信号的同步数据接收模块,以及根据唤醒接收模块的控制信号进行启动以及唤醒所述同步数据信道接收模块的价签主控模块。

[0013] 第三方面,本发明提供一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤:建立基站在同步数据信道发送周期信号的同步周期,以及电子价签在同步数据信道监听所述周期信号的听帧周期,使所述电子价签的同步数据接收模块在听帧周期的听帧时间片接收所述周期信号中的同步帧信号、在听帧周期的数据接收时间片接收周期信号中的数据信号及在听帧周期的休眠时间片进行休眠,其中所述听帧周期的时长为所述同步周期的时长的整

数倍；当所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片要发送数据信号，且下一个同步周期处于所述听帧周期的休眠时间片时，所述基站在当前同步周期内通过唤醒信道发送目标唤醒信号；当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时，唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块，使同步数据接收模块在下一个同步周期内接收到所述基站发送的数据信号。

[0014] 第四方面，本发明提供一种可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤：建立基站在同步数据信道发送周期信号的同步周期，以及电子价签在同步数据信道监听所述周期信号的听帧周期，使所述电子价签的同步数据接收模块在听帧周期的听帧时间片接收所述周期信号中的同步帧信号、在听帧周期的数据接收时间片接收周期信号中的数据信号及在听帧周期的休眠时间片进行休眠，其中所述听帧周期的时长为所述同步周期的时长的整数倍；当所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片要发送数据信号，且下一个同步周期处于所述听帧周期的休眠时间片时，所述基站在当前同步周期内通过唤醒信道发送目标唤醒信号；当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时，唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块，使同步数据接收模块在下一个同步周期内接收到所述基站发送的数据信号。

[0015] 相比于现有技术，本发明具有如下有益效果：

[0016] 本发明中的基站不仅可以在同步数据信道上周期性的发送周期信号，还可以在唤醒信道上发送异步的唤醒信号，使电子价签可以周期休眠并接收基站发送的周期信号，同时使电子价签通过唤醒接收模块在唤醒信道上随时接收基站发送的唤醒信号进行唤醒，从而提前解除休眠状态及时接收基站发送的周期信号；因此本发明在保持同步特征的前提下，构建异步快速唤醒的机制，可以使电子价签在保持较长听帧周期和极低待机功耗条件下，还能够实时地响应基站的数据传输请求，从而同时满足电子价签的高实时性和低功耗的要求。

附图说明

[0017] 图1所示为本发明实施例提供的一种高效低功耗的通信方法的流程示意图；

[0018] 图2所示为本发明实施例提供的一种高效低功耗的通信系统的结构示意图；

[0019] 图3所示为本发明实施例提供的一种同步周期的时序示意图；

[0020] 图4所示为本发明实施例提供的一种同步周期和听帧周期的时序关系示意图；

[0021] 图5所示为本发明实施例提供的又一种同步周期和听帧周期的时序关系示意图；

[0022] 图6所示为本发明实施例提供的一种基站的结构框图；

[0023] 图7所示为本发明实施例提供的一种电子价签的结构框图。

具体实施方式

[0024] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0025] 第一方面，本发明提供一种高效低功耗的通信方法，具体包括以下实施例：

[0026] 实施例一

[0027] 图1所示为本发明实施例提供的一种高效低功耗的通信方法的流程示意图,如图1所示,具体包括以下步骤:

[0028] 步骤S101,建立基站在同步数据信道发送周期信号的同步周期,以及电子价签在同步数据信道监听所述周期信号的听帧周期,使所述电子价签的同步数据接收模块在听帧周期的听帧时间片接收所述周期信号中的同步帧信号、在听帧周期的数据接收时间片接收周期信号中的数据信号及在听帧周期的休眠时间片进行休眠。

[0029] 在本实施例中,所述高效低功耗的通信方法应用于如图2所示的高效低功耗的通信系统,所述通信系统包括服务器、多个基站和若干个电子价签,服务器通过基站向电子价签发送控制信号或业务数据信号,使电子价签执行相应的操作或更新相应的显示内容,其中所述电子价签包括用于在唤醒信道接收唤醒信号的唤醒接收模块、在同步数据信道接收周期信号的同步数据接收模块,以及根据唤醒接收模块的控制信号进行启动以及唤醒所述同步数据信道接收模块的价签主控模块。

[0030] 在本实施例中,如图3所示,所述同步周期包括发送同步帧信号的同步帧发送时间片和发送数据信号的数据信号发送时间片,因此所述周期信号包括同步帧信号和数据信号,需要说明的是,在同步周期的数据发送时间片基站可以发送数据信号也可以不发送数据信号,但是在同步帧发送时间片中是一定会发送同步帧信号的,用于接收到同步帧信号的电子价签与基站在时间上保持同步。因此,即使没有任何数据业务需要发送时,基站周期性在同步数据信道上发送同步帧信号,每个同步帧信号尽可能短,占用几百us的时间片。每个基站会连续发送几个ms的同步帧信号。

[0031] 在本实施例中,如图4所示,所述听帧周期包括用于接收同步帧信号的听帧时间片、用于接收数据信号的数据接收时间片和用于休眠的休眠时间片,因此电子价签会根据听帧周期进行自动唤醒和自动休眠,从而降低了电子价签的功耗。

[0032] 进一步地,电子价签可以根据接收到的当前同步帧信号,判断出基站在当前同步帧信号以后是否会发送数据信号,如果基站在当前同步帧信号以后不发送数据时,则相对应的数据接收时间片也进行休眠,使电子价签在无数据信号收发的数据接收时间片也进行休眠,从而进一步降低了电子价签的功耗。

[0033] 需要说明的是,每个基站下面存在与之通信的多个电子价签,这些电子价签在保持同步状态下,每次醒来都能收到基站的同步帧信号。即电子价签的听帧周期的时长为同步周期的时长的整数倍,例如当同步周期的时长为1s时,则听帧周期的时长包括但不限于2s、4s、8s和16s等。

[0034] 进一步需要说明的是,基站包括发送周期信号的同步数据信道、发送唤醒信号的唤醒信道和仅发送数据信号的数据信道,电子价签包括接收唤醒信号的唤醒信道和接收周期信号的同步数据信道。其中,唤醒信道是区别于所述同步数据信道,为了防止信号干扰和提高唤醒信号的传输距离,唤醒信道的通信频率要比同步数据信道的通信频率低。例如同步数据信道使用2.4GHz的频点,唤醒信道可以使用900MHz的频点或者比900MHz更低的频点。

[0035] 步骤S102,当所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片要发送数据信号,且下一个同步周期处于所述听帧周期的休眠时间片时,所述基站在当前同步周期内通过唤醒

信道发送目标唤醒信号。

[0036] 需要说明的是,基站有一个单独的唤醒收发模块,对应的电子价签也有一个单独的唤醒接收模块。基站需要给电子价签发送数据时,提前通过唤醒收发模块在唤醒信道上连续发出一串唤醒信号。

[0037] 如图5所示,根据服务器的更新指令,使所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片需要发送数据信号,但是由于之前对同步周期和听帧周期的定义可知,在下一个同步周期所述电子价签处于休眠状态,正常情况下是无法接收到所述数据信号,为了使电子价签能在下个同步周期接收到所述数据信号,则所述基站在当前同步周期内,就要通过唤醒信道发送目标唤醒信号到电子价签,使电子价签及时唤醒接收所述数据信号。

[0038] 步骤S103,当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块,使同步数据接收模块在下一个同步周期内接收到所述基站发送的数据信号。

[0039] 在实施例中,当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块,包括:当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,判断所述目标唤醒信号是否属于所述电子价签的唤醒信号;当所述目标唤醒信号属于所述电子价签的唤醒信号时,再唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块。

[0040] 需要说明的是,为了降低电子价签的功耗,电子价签在休眠期间除唤醒接收模块以外的其他所有电路模块处于掉电状态,唤醒接收模块依靠能量检测获得目标唤醒信号的能量,并判断其中的目标唤醒信号序列是否合法,也就是判断所述目标唤醒信号是否属于所述电子价签的唤醒信号。当判断是合法的信号时,唤醒接收模块给出控制信号到其他电路模块,使电子价签的其他模块上电开始工作,从而可以是同步数据接收模块在下一个同步周期内接收到所述基站发送的数据信号,满足了数据接收的实时性需求。

[0041] 进一步地,当所述电子价签的同步数据接收模块接收完所述数据信号并完成响应操作后,所述同步数据接收模块又自动进入休眠状态,等待在下一个听帧周期的听帧时间片自动唤醒或被唤醒接收模块被动唤醒。

[0042] 相比于现有技术,本实施例具有如下有益效果:

[0043] 本发明中的基站不仅可以在同步数据信道上周期性的发送周期信号,还可以在唤醒信道上发送异步的唤醒信号,使电子价签可以周期休眠并接收基站发送的周期信号,同时使电子价签通过唤醒接收模块在唤醒信道上随时接收基站发送的唤醒信号进行唤醒,从而提前解除休眠状态及时接收基站发送的周期信号;因此本发明在保持同步特征的前提下,构建异步快速唤醒的机制,可以使电子价签在保持较长听帧周期和极低待机功耗条件下,还能够实时地响应基站的数据传输请求,从而同时满足电子价签的高实时性和低功耗的要求。

[0044] 实施例二

[0045] 在本实施例中,当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道未接收到所述目标唤醒信号时,所述基站在所述电子价签的下一个听帧时间片相对应的同步周期发送所述数据信号,使电子价签的同步数据接收模块在下一个听帧时间片接收到所述数据信号。

[0046] 需要说明的是,如果电子价签由于所处位置较偏远不能接收到足够多的唤醒信号

能量,也就是不能被这个目标唤醒信号唤醒。则该电子价签按照预定听帧周期休眠到预定的听帧时间片自动醒来接收同步帧信号,还是可以正常接收基站下发的数据信号,从而使不能完全被唤醒信号覆盖的电子价签也能在正常听帧周期内接收到数据信号,提高了通信系统的稳定性。

[0047] 在本实施例中,当所述基站在当前同步周期的数据发送时间片要发送数据信号时,所述基站在当前同步周期的同步帧发送时间片发送包括数据指示信号的第一目标同步帧信号,使被唤醒的电子价签根据所述数据指示信号准备接收数据信号。

[0048] 在本实施例中,当所述基站在当前同步周期的数据发送时间片不发送数据信号时,所述基站在当前同步周期的同步帧发送时间片发送不包括数据指示信号的第二目标同步帧信号中,使被唤醒的电子价签根据第二目标同步帧信号进行休眠。

[0049] 需要说明的是,基站在发出这一串唤醒信号后,会从时间最近的同步信号时间片开始给出数据发送的指示信号,并进一步在后续时间片中发送给被唤醒终端数据包。

[0050] 电子价签被唤醒后,所有电路上电工作,会自动计算基站时间最近的同步信号发送时间片,即使这个时间片没有到达终端听帧周期对应的同步时间片,终端也会接收这个时间片的同步信号。并根据这个同步信号里面的指示信号,开始接收此时间片后续会传输的数据,若电子价签被唤醒后或者自动唤醒后,接收到的同步帧信号中不包括指示信号时,则电子价签就直接进行休眠状态。

[0051] 在本实施例中,当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,所述方法还包括:所述唤醒接收模块将所述目标唤醒信号进行能量转换,得到供电电能,并将所述供电电能存储到所述电子价签的电源模块中。

[0052] 需要说明的是,为了提高电子价签的续航能力,电子价签中的唤醒接收模块具有能量转换功能,可以将接收到的一串目标唤醒信号转换成电能,并将获取到的电能存储到所述电子价签的电源模块中,实现对所述电子价签的无线充电功能。

[0053] 实施例三

[0054] 在本实施例中,当所述目标唤醒信号唤醒多个电子价签的同步数据接收模块时,所述方法还包括:所述基站获取与所述多个电子价签相对应的多个业务数据;所述基站根据每个电子价签的身份标识对相对应的业务数据进行封装,得到每个电子价签的数据参数;所述基站对所有电子价签的数据参数进行组帧,得到目标数据信号;所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片发送所述目标数据信号,使所述多个电子价签对接收到的所述目标数据信号进行解析,根据对身份标识进行识别得到相对应的业务数据。

[0055] 需要说明的是,若在基站中当前存在多个电子价签的业务数据需要下发时,为了提高数据下发效率,所述目标唤醒信号可以是通用唤醒信号,可以同时唤醒与所述基站通信的多个电子价签;所述基站将所述多个业务数据根据相对应电子价签的身份标识进行封装和组帧,得到目标数据信号,使多个电子价签同时接收到包括多个业务数据的目标数据信号,并根据对目标数据信号进行解析,获取到相对应的业务数据。

[0056] 实施例四

[0057] 在本实施例中,当所述目标唤醒信号唤醒多个电子价签的同步数据接收模块时,所述方法还包括:所述基站获取与所述多个电子价签相对应的多个业务数据;所述基站根据每个电子价签的身份标识对相对应的业务数据进行封装,得到每个电子价签的数据参数

信号;所述基站将下一个同步周期的数据发送时间片分成多个首尾相连的数据发送时隙;所述基站在不同的数据发送时隙发送不同的数据参数信号,使所述多个电子价签对接收到的数据参数信号进行解析,根据对身份标识进行识别得到相对应的业务数据。

[0058] 需要说明的是,本实施例与实施例三不同的是:在实施例三中,基站将多个业务数据打包成一个目标数据信号进行广播发送,使被唤醒的多个电子价签同步能接收到所述包括多个业务数据的目标数据信号,再根据目标数据信号中的每个电子价签的身份标识提取出相对应的业务数据;而在本实施例中,基站是将下一个同步周期的数据发送时间片分成多个数据发送时隙,在不同的数据发送时隙发送不同的业务数据,例如基站在第一个数据发送时隙发送电子价签A的业务数据,那么电子价签A在第一个数据发送时隙时接收到相对应的业务数据后就可以进入休眠状态,这样既能提高数据传输效率,还能进一步降低电子价签的功耗。

[0059] 第二方面,本发明提供一种高效低功耗的通信系统,具体包括以下实施例:

[0060] 实施例五

[0061] 在本实施例中,所述高效低功耗的通信系统包括基站和电子价签;

[0062] 所述基站包括用于在同步数据信道发送周期信号的同步模块、用于在唤醒信道发送唤醒信号的唤醒收发模块,以及用于负责调度的基站主控模块;

[0063] 所述电子价签包括用于在唤醒信道接收唤醒信号的唤醒接收模块、在同步数据信道接收周期信号的同步数据接收模块,以及根据唤醒接收模块的控制信号进行启动以及唤醒所述同步数据信道接收模块的价签主控模块。

[0064] 需要说明的是,如图6所示,每个基站有一个基站主控模块,还有一个同步模块,以及一个或多个数据收发模块,以及一个专门的唤醒收发模块;以上几个模块都是无线收发模块,都有各自独立的天线。其中同步模块还负责通过硬件连线给基站主控模块以及其他模块发送时间同步系统,使得全系统的不同模块都能在一个时钟概念下工作。基站主控模块负责调度几个无线收发模块在同一个时钟概念下工作,按照图5所示的时序图发送唤醒信号、同步帧信号和数据信号。

[0065] 如图7所示,电子价签中的唤醒接收模块在接收到基站在唤醒信道上发射的信号能量足够时,会对该信号内容进行检测判断,如果匹配上阈值则会给系统控制器发出控制信号。系统控制器会启动给MCU和同步数据接收模块加电,启动全系统进入工作状态。按照图5所示的时序图进行同步帧信号和数据信号的接收。其中,在本实施例中电子价签的各个模块可以存在于一颗芯片或者多颗芯片中,所述价签主控模块包括系统控制器和MCU。

[0066] 本实施例提供的高效低功耗的通信系统具有以下有益效果:

[0067] 1、通信系统中的电子价签基站周期性发送同步帧,并可以在唤醒信道上发送异步的唤醒信号。电子价签周期休眠并接收基站的同步帧,同时有专门的唤醒信道接收机,随时可以在接收到足够的唤醒信号能量时唤醒系统,从而提前转入最近同步帧接收和数据接收时隙,提高系统响应的实时性。

[0068] 2、根据唤醒信道上发送的唤醒信号和同步帧信号发送之间的时序关系,可以在保持同步系统的整体同步特征条件下,构建异步快速唤醒的机制。

[0069] 3、为了提高传输效率,唤醒信道上发送的唤醒信号,可以同时唤醒多个电子价签。

[0070] 第三方面,本发明实施例提供一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储

器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤:建立基站在同步数据信道发送周期信号的同步周期,以及电子价签在同步数据信道监听所述周期信号的听帧周期,使所述电子价签的同步数据接收模块在听帧周期的听帧时间片接收所述周期信号中的同步帧信号、在听帧周期的数据接收时间片接收周期信号中的数据信号及在听帧周期的休眠时间片进行休眠,其中所述听帧周期的时长为所述同步周期的时长的整数倍;当所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片要发送数据信号,且下一个同步周期处于所述听帧周期的休眠时间片时,所述基站在当前同步周期内通过唤醒信道发送目标唤醒信号;当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块,使同步数据接收模块在下一个同步周期内接收到所述基站发送的数据信号。

[0071] 第四方面,本发明实施例提供一种可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:建立基站在同步数据信道发送周期信号的同步周期,以及电子价签在同步数据信道监听所述周期信号的听帧周期,使所述电子价签的同步数据接收模块在听帧周期的听帧时间片接收所述周期信号中的同步帧信号、在听帧周期的数据接收时间片接收周期信号中的数据信号及在听帧周期的休眠时间片进行休眠,其中所述听帧周期的时长为所述同步周期的时长的整数倍;当所述基站在下一个同步周期的数据发送时间片要发送数据信号,且下一个同步周期处于所述听帧周期的休眠时间片时,所述基站在当前同步周期内通过唤醒信道发送目标唤醒信号;当所述电子价签的唤醒接收模块在唤醒信道接收到所述目标唤醒信号时,唤醒电子价签中处于休眠状态的同步数据接收模块,使同步数据接收模块在下一个同步周期内接收到所述基站发送的数据信号。

[0072] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一非易失性计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink) DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0073] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

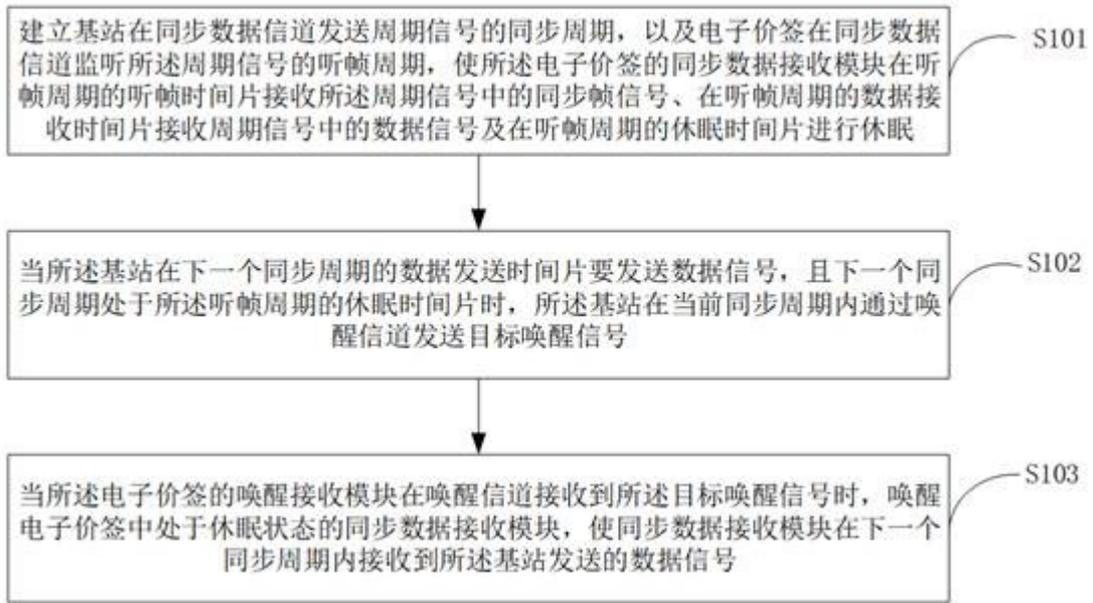


图1

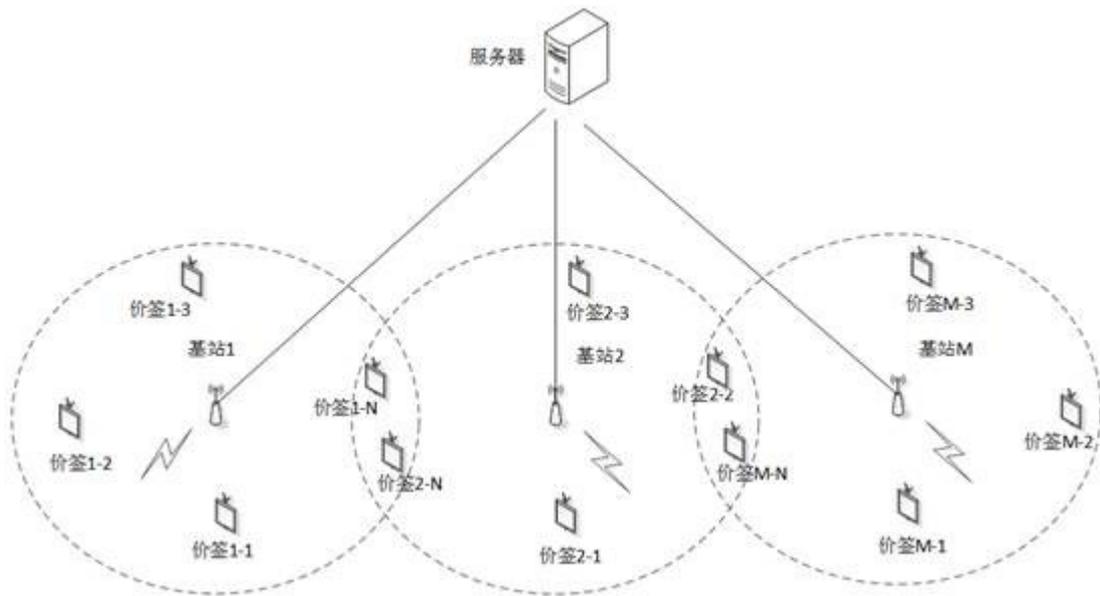


图2



图3

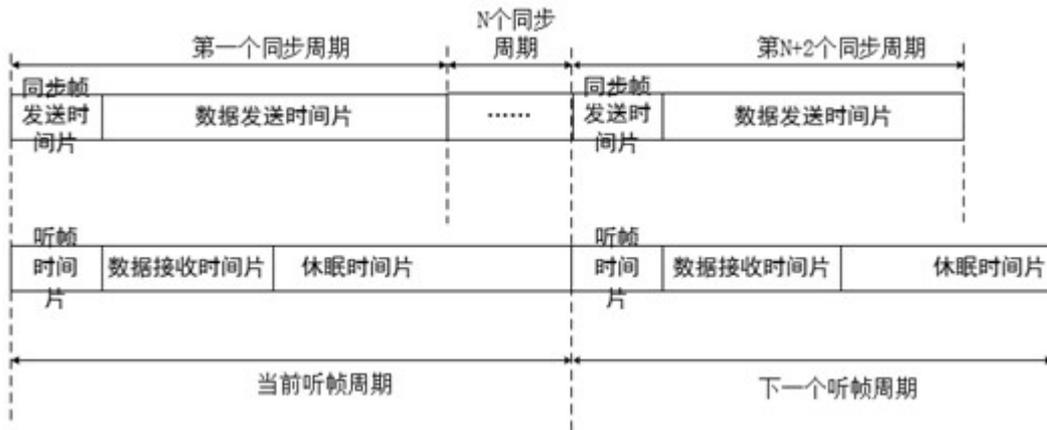


图4

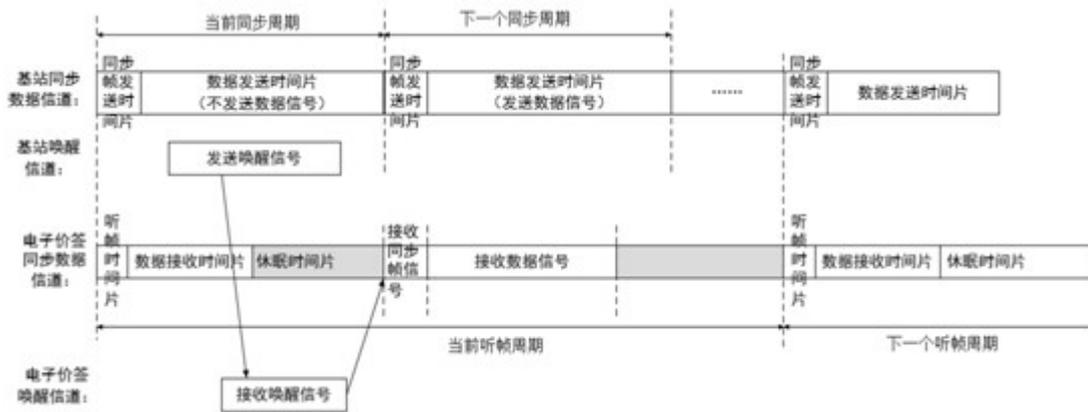


图5

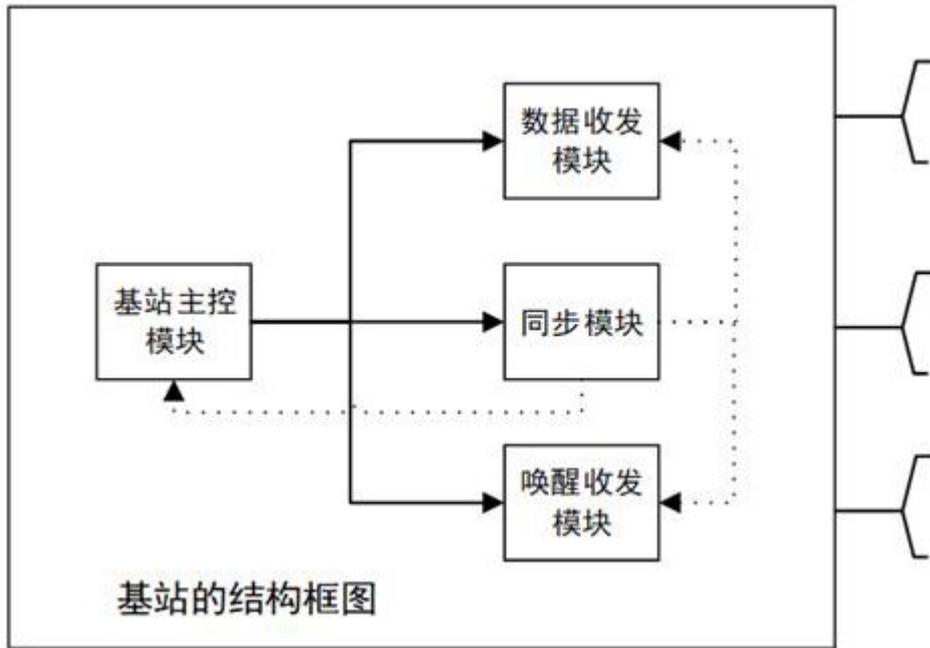


图6

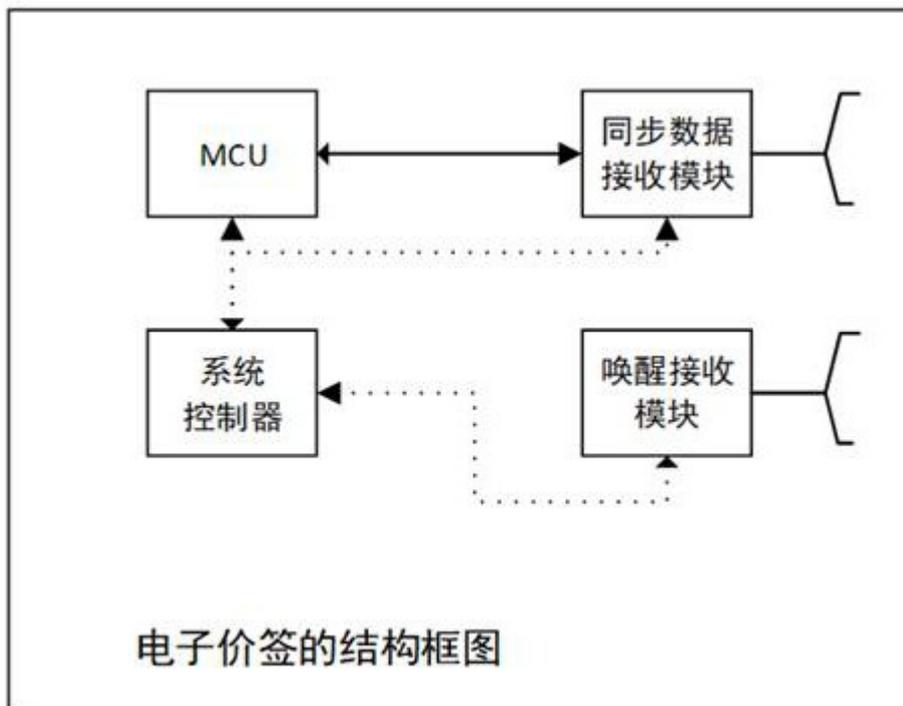


图7