



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116686377 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 01

(21) 申请号 202180087084.5

(22) 申请日 2021.12.23

(30) 优先权数据

10-2020-0183390 2020.12.24 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.06.21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2021/019749 2021.12.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/139514 EN 2022.06.30

(71) 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市灵通区三星路129号

(72) 发明人 李智惠 尹康镇

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 11204

专利代理师 杨莘 张平鹤

(51) Int.Cl.

H04W 74/00 (2006.01)

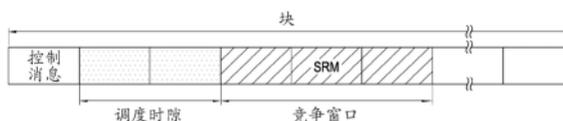
权利要求书2页 说明书27页 附图9页

(54) 发明名称

使用UWB的设备发现的方法和设备

(57) 摘要

本公开涉及使用超宽带(UWB)的设备发现的方法和设备。一种用于第一UWB的方法,包括通过使用UWB通信方案来发送包括关于用于竞争的访问的竞争窗口的信息的控制消息;使用UWB通信方案在竞争窗口中的时隙中从第二UWB设备接收基于调度的访问的调度请求消息;基于所述调度请求消息为所述第二UWB设备配置调度时隙。调度请求消息可以用于带内设备发现。



1. 一种第一超宽带UWB设备的方法,所述方法包括:

通过使用UWB通信方案发送控制消息,所述控制消息包括关于基于竞争的访问的竞争窗口的信息;

通过使用所述UWB通信方案,在所述竞争窗口中的时隙中从第二UWB设备接收针对基于调度的访问的调度请求消息;以及

基于所述调度请求消息为所述第二UWB设备配置调度时隙,

其中,所述调度请求消息用于基于UWB的设备发现。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述调度请求消息包括所述第二UWB设备的媒体接入控制MAC地址信息。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,发送所述控制消息的时隙和所述竞争窗口中的时隙都包括在预先配置的第一测距周期中,

其中,基于所述调度请求消息为所述第二UWB设备配置的所述调度时隙被包括在所述第一测距周期之后的第二测距周期中,以及

其中,发送所述控制消息的时隙对应于所述第一测距周期中的第一个时隙。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述竞争窗口从紧接在发送所述控制消息的时隙之后的时隙开始,以及

其中,关于所述竞争窗口的信息包括指示在所述竞争窗口中使用的时隙的数量的竞争窗口大小信息。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述第一测距周期包括用于基于调度的访问的至少一个调度时隙,以及

其中,关于所述竞争窗口的信息包括关于所述竞争窗口的起始时隙的信息和关于所述竞争窗口的结束时隙的信息。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述控制消息还包括设备管理列表信息、与所述设备管理列表信息的大小相关的信息、或与UWB会话相关的信息中的至少一个,所述设备管理列表信息包括至少一个UWB设备的地址列表。

7. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述第二测距周期的竞争窗口大小是基于所述第一测距周期的竞争窗口中被使用的时隙所占的比率确定的,以及

所述方法还包括通过使用蓝牙低能量BLE通信方案发送BLE广播分组,所述BLE广播分组包括指示是使用所述基于UWB的设备发现还是使用基于BLE的设备发现的指示符。

8. 一种第二超宽带设备UWB的方法,所述方法包括:

使用UWB通信方案从第一UWB设备接收控制消息,所述控制消息包括关于基于竞争的访问设备的竞争窗口的信息;以及

使用所述UWB通信方案,在所述竞争窗口中的时隙中向所述第一UWB设备发送针对基于调度的访问的调度请求消息,

其中,所述调度请求消息用于基于UWB的设备发现。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述调度请求消息包括所述第二UWB设备的媒体接入控制MAC地址信息。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述控制消息被发送的时隙和所述竞争窗口中的时隙都包括在预先配置的第一测距周期中,

其中,基于所述调度请求消息为所述第二UWB设备配置的调度时隙被包括在所述第一测距周期之后的第二测距周期中,以及

其中,所述控制消息被发送的时隙对应于所述第一测距周期中的第一个时隙。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述竞争窗口从紧接在所述控制消息被发送的时隙之后的时隙开始,以及

其中,关于所述竞争窗口的信息包括指示在所述竞争窗口中使用的时隙的数量的竞争窗口大小信息。

12. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述第一测距周期包括用于基于调度的访问的至少一个调度时隙,以及

其中,关于所述竞争窗口的信息包括关于所述竞争窗口的起始时隙的信息和关于所述竞争窗口的结束时隙的信息。

13. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述控制消息还包括设备管理列表信息、与所述设备管理列表信息的大小相关的信息、或与UWB会话相关的信息中的至少一个,所述设备管理列表信息包括至少一个UWB设备的地址列表。

14. 一种第一超宽带UWB设备,包括:

收发器;以及

控制器,配置为:

通过使用UWB通信方案发送控制消息,所述控制消息包括关于基于竞争的访问的竞争窗口的信息;

通过使用所述UWB通信方案,在所述竞争窗口中的时隙中从第二UWB设备接收针对基于调度的访问的调度请求消息;以及

基于所述调度请求消息为所述第二UWB设备配置调度时隙,

其中,所述调度请求消息用于基于UWB的设备发现。

15. 一种第二超宽带UWB设备,包括:

收发器;以及

控制器,配置为:

使用UWB通信方案从第一UWB设备接收控制消息,所述控制消息包括关于基于竞争的访问的竞争窗口的信息;以及

使用所述UWB通信方案,在所述竞争窗口中的时隙中向所述第一UWB设备发送针对基于调度的访问的调度请求消息,

其中,所述调度请求消息用于基于UWB的设备发现。

## 使用UWB的设备发现的方法和设备

### 技术领域

[0001] 本公开涉及超宽带(UWB)通信,更具体地,涉及使用UWB的设备发现的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 因特网已经发展到物联网(IoT)网络,在该网络中,诸如对象的分布式元件之间的信息被交换和处理。万物物联网(IoE)是IoT技术和大数据处理技术通过与云服务器等的连接而结合在一起的技术。对于IoT实现,诸如传感技术、有线/无线通信和网络基础设施,服务接口技术和安全技术之类的技术元素是必需的。近来,用于机器到机器(M2M)连接、M2M通信、机器类型通信(MTC)等的传感器网络已经在发展中。

[0003] IoT环境可以提供智能因特网技术(IT)服务,其通过收集和分析在连接的事物之间生成的数据来为人类生活创造新的价值。IoT可以通过融合和组合现有信息技术与各种行业而应用于各种领域,各种领域包括智能家居、智能建筑物、智能城市、智能汽车或连接的汽车、智能电网、健康护理、智能设备和高级医疗服务。

[0004] 由于在开发无线通信系统时提供各种服务,因此需要一种用于有效地提供这些服务的方案。例如,可以使用利用UWB来测量电子设备之间的距离的测距技术。

### 发明内容

[0005] [技术问题]

[0006] 本公开提供了一种用于使用UWB执行设备发现的方法。本公开还提供了一种用于根据情况选择和管理适当的设备发现方法的方法。

[0007] [技术方案]

[0008] 根据本公开的一个方面的第一电子设备的方法包括使用第一通信方案发送用于设备发现的控制消息,控制消息包括关于竞争窗口的信息;在竞争窗口中,通过第一通信方案从第二电子设备接收用于调度第二电子设备的调度请求消息SRM,调度请求消息包括第二电子设备的标识信息;基于调度请求消息为第二电子设备配置调度资源。

[0009] 根据本公开的另一方面的第二电子设备的方法包括使用第一通信方案接收用于设备发现的控制消息,控制消息包括关于竞争窗口的信息;在竞争窗口中,通过第一通信方案向第一电子设备发送用于调度第二电子设备的调度请求消息,调度请求消息包括第二电子设备的标识信息;以及通过使用基于调度请求消息分配的调度资源来执行与第一通信方案相关联的测距过程。

[0010] 根据本公开的另一方面的第一电子设备包括收发器;以及连接到收发器的控制器,其中,控制器被配置为使用第一通信方案发送用于设备发现的控制消息,控制消息包括关于竞争窗口的信息;在竞争窗口中,通过第一通信方案从第二电子设备接收用于调度第二电子设备的调度请求消息,调度请求消息包括第二电子设备的标识信息;以及基于调度请求消息,发送用于UWB测距的发起消息,发起消息包括用于第二电子设备的调度资源的分配。

[0011] 根据本公开的另一方面的第二电子设备包括收发器;以及连接到收发器的控制器,其中,控制器被配置为使用第一通信方案从第一电子设备接收用于设备发现的控制消息,控制消息包括关于竞争窗口的信息;在竞争窗口中,通过第一通信方案向第一电子设备发送用于调度第二电子设备的调度请求消息,调度请求消息包括第二电子设备的标识信息;以及通过使用基于调度请求消息分配的调度资源来执行与第一通信方案相关联的测距过程。

[0012] 根据本公开的另一方面的第一超宽带(UWB)设备的方法包括通过使用UWB通信方案来发送用于基于竞争的访问的控制消息,控制消息包括关于竞争窗口的信息;使用UWB通信方案在竞争窗口中的时隙中从第二UWB设备接收针对基于调度的访问的调度请求消息;基于调度请求消息为第二UWB设备配置调度时隙,调度请求消息用于基于UWB的设备发现。

[0013] 根据本公开的另一方面的第二超宽带设备(UWB)的方法包括通过使用UWB通信方案从第一UWB设备接收用于基于竞争的访问的控制消息,控制消息包括关于竞争窗口的信息;以及使用UWB通信方案在竞争窗口中的时隙中向第一UWB设备发送用于基于调度的访问的调度请求消息,其中,调度请求消息用于基于UWB的设备发现。

[0014] 根据本公开的另一方面的第一超宽带(UWB)设备包括收发器;以及控制器,控制器被配置为使用UWB通信方案发送用于基于竞争的访问的控制消息,控制消息包括关于竞争窗口的信息;使用UWB通信方案在竞争窗口中的时隙中从第二UWB设备接收用于基于调度的访问的调度请求消息;以及基于调度请求消息为第二UWB设备配置调度时隙,其中调度请求消息用于基于UWB的设备发现。

[0015] 根据本公开的另一方面的第二超宽带(UWB)设备包括收发器;以及控制器,其中控制器被配置为通过使用UWB通信方案从第一UWB设备接收用于基于竞争的访问的控制消息,控制消息包括关于竞争窗口的信息;以及使用UWB通信方案在竞争窗口中的时隙中向第一UWB设备发送用于基于调度的访问的调度请求消息,其中调度请求消息用于基于UWB的设备发现。

[0016] [发明的有益效果]

[0017] 本公开提供了一种使用UWB的设备发现方法,从而解决了由于使用蓝牙低能量(BLE)的设备发现方法而导致的对同时连接的设备的数量的限制和等待时间的问题。

[0018] 本公开提供了一种用于根据情况选择和管理适当的设备发现方法的方法,从而实现低功率和低延迟。

## 附图说明

[0019] 通过以下结合附图的详细描述,本公开的上述和其它方面、特征和优点将变得更加明显,其中:

[0020] 图1示出了应用本公开的通信系统;

[0021] 图2示出了应用本公开的通信系统的操作方法的流程图;

[0022] 图3A示出了根据实施例的UWB带内发现的第一情形,图3B示出了根据实施例的UWB带内发现的第二情形;

[0023] 图4是示出根据实施例的UWB带内发现的流程图;

[0024] 图5示出了根据实施例的用于UWB带内发现的传输块;

- [0025] 图6是示出根据实施例的UWB带内发现的流程图；
- [0026] 图7是示出根据实施例的用于选择性地管理UWB带内发现的方法的流程图；
- [0027] 图8示出了根据实施例的包括用于受控者的竞争窗口和用于控制者的窗口的传输块或回合；
- [0028] 图9是示出根据实施例的第一电子设备的方法的流程图；
- [0029] 图10是示出根据实施例的第二电子设备的方法的流程图；
- [0030] 图11示出了根据实施例的第一电子设备的结构；以及
- [0031] 图12示出了根据实施例的第二电子设备的结构。

### 具体实施方式

- [0032] 在下文中,将参考附图详细描述本公开的实施例。
- [0033] 在描述本公开的实施例时,将省略与本领域中熟知的技术内容相关且不直接与本公开相关联的描述。这种省略不必要的描述旨在防止模糊本公开的主要思想以及更清楚地传达该主要思想。
- [0034] 出于类似的原因,在附图中,一些元件可能被放大、省略或示意性地示出。此外,每个元件的尺寸可能不完全反映实际尺寸。
- [0035] 通过参考下面结合附图详细描述的实施例,本公开的优点和特征以及实现它们的方式将是显而易见的。然而,本公开不限于以下阐述的实施例,而是可以以各种不同的形式来实现。提供以下实施例仅用于完全公开本公开,并将本公开的范围告知本领域技术人员,并且本公开仅由所附权利要求的范围限定。在整个说明书和附图中,相同或相似的附图标记表示相同或相似的元件。
- [0036] 这里,将会理解,流程图的每个块以及流程图中的块的组合可以由计算机程序指令来实现。这些计算机程序指令可以被提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理设备的处理器以产生机器,使得当指令被计算机或其它可编程数据处理设备的处理器执行时,创建用于实现在一个或多个流程图块中指定的功能的装置。这些计算机程序指令还可以存储在计算机可用或计算机可读存储器中,该计算机可用或计算机可读存储器可以引导计算机或其它可编程数据处理设备以特定方式运行,使得存储在计算机可用或计算机可读存储器中的指令产生包括实现流程图框或框中指定的功能的指令装置的制品。计算机程序指令还可以被加载到计算机或其它可编程数据处理设备上,以使得在计算机或其它可编程设备上执行一系列操作步骤,从而产生计算机实现的过程,使得在计算机或其它可编程设备上执行的指令提供用于实现在一个或多个流程图块中指定的功能的步骤。
- [0037] 此外,流程图的每个块可以表示代码的模块、段或部分,其包括用于实现指定逻辑功能的一个或多个可执行指令。还应当注意,在一些替换实现中,在块中记录的功能可以按顺序发生。例如,连续示出的两个块实际上可以基本上同时执行,或者这些块有时可以按照相反的顺序执行,这取决于所涉及的功能。
- [0038] 如本文所用,术语“单元”可指执行预定功能的软件元件或硬件元件,例如现场可编程门阵列(FPGA)或专用集成电路(ASIC)。然而,“单元”并不总是具有限于软件或硬件的含义。“单元”可以被构造成存储在可寻址存储介质中或者执行一个或多个处理器。因此,术语“单元”包括例如软件元件、面向对象的软件元件、类元件或任务元件、进程、功能、属性、

过程、子例程、程序代码的段、驱动器、固件、微代码、电路、数据、数据库、数据结构、表、阵列和参数。由“单元”提供的元件和功能可以被组合成较小数量的元件或者“单元”，或者被划分成较大数量的元件或者“单元”。此外，元件和“单元”可以被实现为再现设备或安全多媒体卡内的一个或多个中央处理单元(CPU)。此外，根据一些实施例，“单元”可以包括一个或多个处理器。

[0039] 本文使用的术语“终端”或“设备”可以被称为移动站(MS)、用户设备(UE)、用户终端(UT)、无线终端、接入终端(AT)、终端、用户单元、用户站(SS)、无线设备、无线通信设备、无线发射/接收单元(WTRU)、移动节点、手机或其他术语。终端的各种实施例可以包括但不限于蜂窝电话、具有无线通信功能的智能电话、具有无线通信功能的个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、具有无线通信功能的便携式计算机、具有无线通信功能的诸如数字照相机的拍摄设备、具有无线通信功能的游戏设备、具有无线通信功能的音乐存储和播放设备、能够进行无线因特网连接和浏览的因特网家用电器、以及具有这种功能的组合的便携式单元或终端。此外，终端可以包括但不限于M2M终端和MTC终端/设备。终端也可以被称为电子设备，或者在本文被简单地称为设备或装置。

[0040] 在下文中，将参考附图详细描述本公开的操作原理。在本公开的以下描述中，当确定该描述可能使得本公开的主题不必要地不清楚时，将省略对本文并入的已知功能或配置的详细描述。下面将描述的术语是考虑本公开中的功能而定义的术语，并且可以根据用户、用户的意图或习惯而不同。因此，术语的定义应基于整个说明书的内容进行。

[0041] 在下文中，还将结合附图详细描述本公开的实施例。在本公开的实施例的以下描述中，将通过示例来描述使用UWB的通信系统，但是本公开的实施例可以应用于具有类似技术背景或特性的其它系统。其示例可包括使用Bluetooth™或Zigbee®的通信系统。因此，基于本领域技术人员的确定，本公开的实施例可以通过一些修改应用于其它通信系统，而不会显著偏离本公开的范围。

[0042] 通常，无线传感器网络技术根据感知距离分为无线局域网(WLAN)技术和无线个人局域网(WPAN)技术。在这种情况下，WLAN对应于基于IEEE 802.11的技术，其使得能够在大约100m的半径内接入骨干网。WPAN对应于基于IEEE 802.15的技术，并且包括Bluetooth™、Zigbee®、超宽带(UWB)等。实现上述无线网络技术的无线网络可以包括多个电子设备。

[0043] 根据联邦通信委员会(FCC)的定义，UWB可以指使用500MHz或更高的带宽，或对应于中心频率的带宽为20%或更高的无线通信技术。UWB可以意味着应用UWB通信的频带本身。在下文中，基于UWB通信方案来描述设备发现方法，但是这仅仅是示例，并且实际上可以使用各种无线通信技术。

[0044] 在以下描述中使用的特定术语被提供来帮助理解本公开，并且在不脱离本公开的技术精神的情况下，可以将这些特定术语的使用改变为其他形式。

[0045] 应用专用文件(ADF)例如可以具有主持应用或应用特定数据应用数据结构中的数据结构。

[0046] 应用协议数据单元(APDU)可以是在与UWB设备中的应用数据结构通信的情况下使用的命令和响应。

[0047] 应用特定数据可以具有例如具有应用级和路由级的文件结构，包括UWB会话所需

的UWB会话数据和UWB控制信息。

[0048] 控制者可以是测距设备,其定义或控制测距控制消息(RCM)(或控制消息)。

[0049] 受控者可以是使用从控制者接收的RCM(或控制消息)中的测距参数的测距设备。

[0050] 动态加扰时间戳序列(STS)模式可以对应于如下操作模式,在该操作模式中,与静态STS不同,STS在测距会话期间不重复。在该模式中,STS可以由测距设备管理,并且用于生成STS的测距会话密钥可以由安全组件管理。

[0051] 小应用程序可以是例如在包括服务数据和UWB参数的安全组件上执行的小应用程序。在本公开中,小应用程序可以由FiRa定义的FiRa小应用程序。

[0052] 测距设备可以是能够执行UWB测距的设备。在本公开中,测距设备可以在IEEE 802.15.4z中定义的增强测距设备(ERDEV),或由FiRa联盟(FiRa)定义的FiRa设备。测距设备可以被称为UWB设备。

[0053] 启用UWB的应用可以是用于UWB服务的应用。例如,启用UWB的应用可以是用于UWB会话的,使用用于配置带外(OOB)连接器、安全服务和/或UWB的服务框架API的应用。在本公开中,启用UWB的应用可以被简单地称为应用或UWB应用。启用UWB的应用可以由FiRa定义的启用FiRa的应用。

[0054] 框架可以是用于提供对简档和单独UWB配置和/或通知的访问的组件。框架可以是逻辑软件组件的集合,逻辑软件组件包括例如简档管理器、OOB连接器、安全服务和/或UWB服务。在本公开中,框架可以由FiRa定义的FiRa框架。

[0055] OOB连接器可以是用于配置测距设备之间的带外(OOB)连接(例如,BLE连接)的软件组件。在本公开中,OOB连接器可以由FiRa定义的FiRa OOB连接器。

[0056] 简档可以是预定的一组UWB和OOB配置参数。在本公开中,简档可以由FiRa定义的FiRa简档。

[0057] 简档管理器可以是用于在测距设备中实现可用简档的软件组件。在本公开中,简档管理器可以由FiRa定义的FiRa简档管理器。

[0058] 服务可以对应于向终端用户提供服务的用例的实现。

[0059] 智能测距设备可以是能够实现可选框架API的测距设备。在本公开中,智能测距设备可以由FiRa定义的FiRa智能设备。

[0060] 全局专用文件(GDF)可以处于应用特定数据的根层,所述应用特定数据包括配置UWB会话所必需的数据。

[0061] 框架API可以由启用UWB的应用用于与框架通信的API。

[0062] 发起者可以是发起测距交换的测距设备。

[0063] 对象标识符(OID)可以是应用数据结构中的ADF的标识符。

[0064] 带外(OOB)可以对应于基础无线技术,并且可以是不使用UWB的数据通信。

[0065] 测距数据集(RDS)可以是需要机密性、真实性和完整性保护的UWB会话的配置所需的数据(例如,UWB会话密钥、会话ID等)。

[0066] 响应者可以是响应测距交换中的发起者的测距设备。

[0067] STS可以是用于增加测距时间戳的完整性和准确性的加密序列。STS可以从测距会话密钥生成。

[0068] 安全信道可以是防止过听和篡改的数据信道。

- [0069] 安全组件例如可以是具有定义的安全级别的实体(例如,安全元件(SE)或可信执行环境(TEE)),其与UWB子系统(UWBS)交互,以便在使用动态STS时向UWBS提供RDS。
- [0070] 安全元件(SE)可以是防篡改的安全硬件组件,其可以用作测距设备中的安全组件。
- [0071] 安全测距可以基于通过强加密操作生成的STS进行的测距。
- [0072] 安全服务可以是用于与诸如SE或TEE的安全组件交互的软件组件。
- [0073] 服务小应用程序可以是处理服务特定事务的安全组件上的小应用程序。
- [0074] 服务数据可以由服务提供商定义的数据,其需要在用于服务实现的两个测距设备之间传送。
- [0075] 服务提供商可以是用于定义和提供为最终用户提供特定服务所需的硬件和软件的实体。
- [0076] 静态STS模式对应于STS针对会话重复的操作模式,并且不需要由安全组件管理。
- [0077] 安全UWB服务(SUS)小应用程序可以是与小应用程序通信的SE上的小应用程序,用于搜索实现与另一测距设备的安全UWB会话所需的数据。此外,SUS小应用程序可以将相应的数据(信息)传送到UWBS。
- [0078] UWB服务可以是用于提供对UWBS的访问的软件组件。
- [0079] UWB会话可以是从控制者和受控者开始在UWB上通信直到它们停止通信的时段。UWB会话可以包括测距、数据传输、或测距和数据传输两者。
- [0080] UWB会话ID可以是用于标识在控制者和受控者之间共享的UWB会话的ID(例如,32位整数)。
- [0081] UWB会话密钥可以是用于保护UWB会话的密钥。UWB会话密钥可用于生成STS。在本公开中,UWB会话密钥可以是UWB测距会话密钥(URSK),并且可以被简单地称为会话密钥。
- [0082] UWB子系统(UWBS)可以是用于实现UWB PHY和MAC层(规范(specs))的硬件组件。UWBS可以具有用于框架的接口和用于搜索RDS的安全组件的接口。在本公开中,UWB PHY和MAC规范可以由FiRa参考IEEE 802.15.4/4z的定义的FiRa PHY和FiRa MAC规范。
- [0083] UWB消息可以是包括由UWB设备(例如,ERDEV)发送的有效载荷信息元素(IE)的消息。
- [0084] 测距消息可以是UWB设备(例如,ERDEV)在UWB测距过程中发送的消息。例如,测距消息可以由UWB设备(例如,ERDEV)在测距回合的特定阶段发送的诸如测距发起消息(RIM)、测距响应消息(RRM)、测距最终消息(RFM)和测量报告消息(MRM)的消息。测距消息可以包括一个或多个UWB消息。如果需要,可以将多个测距消息合并成单个消息。例如,在非延迟双边双向测距(DS-TWR)的情况下,RFM和MRM可以在测距的最终阶段被合并成单个消息。
- [0085] 有效载荷信息元素(有效载荷IE),并且可以包括在IEEE 802.15.4/4z中定义的UWB MAC帧的MAC有效载荷。MAC有效载荷可以包括多个有效载荷IE。
- [0086] 数据传输IE可以是用于发送应用数据的附加有效载荷IE。应用数据可以是在UWB MAC层的较高层中的应用或框架中传送的数据。数据传输IE可以用于在发起者和响应者之间执行测距的过程中。在这种情况下,测距消息可以包括用于测距的有效载荷IE和用于应用数据传输的数据传输IE中的至少一个,或者包括有效载荷IE和数据传输IE两者。例如,数据传输IE可以被包括作为用于测距的RIM、RRM、RFM、MRM和测距结果报告消息(RRRM)的MAC

有效载荷的有效载荷IE的一部分并被传输。数据传输IE可以被传输到下行链路到达时间差(TDoA)消息(DTM)的MAC有效载荷的有效载荷IE。

[0087] 基于调度的测距可用于其中控制者调度受控者在不同时隙中发送测量报告和/或RFRAME的测距回合。在本公开中,基于调度的测距也可以被称为时间调度测距。其中使用基于调度的测距的调度模式可以被称为时间调度模式。

[0088] 当控制者不知道参与UWB会话(测距会话)的受控者的MAC地址时,可以使用基于竞争的测距。在基于竞争的测距中,控制者可以是发起者,并且可以与未知UWB设备执行测距。在本公开中,使用基于竞争的测距的调度模式可以被称为基于竞争的模式。

[0089] 基于竞争的测距可用于其中控制者确定竞争访问时段(CAP)大小并通过测距控制消息通知CAP大小的测距回合。在本公开中,竞争访问时段可以被称为竞争窗口或竞争窗口时段。

[0090] 在基于竞争的模式中,UWB设备可以作为控制者和发起者操作,并且在这种情况下,测距控制阶段(RCP)和测距发起阶段(RIP)可以合并到RIP中。通过分配测距阶段(RP)中的CAP大小,可以以测距时隙为单位来确定用于参与相应测距回合的响应者的CAP时段。每个响应者可以随机地确定CAP中的时隙以发送RRM。在基于竞争的测距中使用的消息可以使用STS分组配置1(SP1)作为RFRAME配置。

[0091] 当存在已知的受控者和未知的受控者时,可以使用混合测距。如上所述,已知的受控者可以是控制者已知其MAC地址的受控者,并且未知的受控者可以是控制者未知其MAC地址的受控者。在本公开中,混合测距可以被称为基于混合的测距。使用混合测距的调度模式可以被称为基于混合的模式。

[0092] 在基于混合的模式中,控制者可以以基于调度的模式中与已知受控者执行测距,并且以基于竞争的模式与未知受控者执行测距。

[0093] 在基于混合的模式中,测距回合可以包括测距控制阶段(RCP)和测距阶段(RP)。RP可以包括用于基于调度的测距(访问)的无竞争时段和用于基于竞争的测距(访问)的CAP。在本公开中,在基于混合的模式中的RCP中使用的控制消息(测距控制消息)可以被称为测距管理消息(RMM)。

[0094] 图1示出了应用本公开的通信系统。

[0095] 图1的通信系统可以是,例如,使用诸如UWB或Bluetooth™的通信技术执行通信的UWB通信系统。

[0096] 参照图1,电子设备可以以一对一方案,一对多方案或多对多方案来执行通信。在一个实施例中,通信系统中的一个电子设备可以执行BLE扫描者(scanner)的角色,并且另一个电子设备可以执行BLE广播者(advertiser)的角色。对于本领域的技术人员显而易见的是,已经在与第一电子设备的关系中执行BLE扫描者的角色的电子设备可以在与第二电子设备的关系中执行BLE广播者的角色。

[0097] 此外,通信系统中的一个电子设备可以执行UWB控制者的角色,而另一个电子设备可以执行UWB受控者的角色。对于本领域的技术人员来说,已经在与第一电子设备的关系中执行UWB控制者的角色的电子设备可以在与第二电子设备的关系中执行UWB受控者的角色也是显而易见的。

[0098] 此外,一个电子设备可以执行UWB控制者(或UWB受控者)和BLE扫描者(或BLE广播

者)的两个角色。例如,第一电子设备可以执行UWB控制者和BLE广播者的角色,并且第二电子设备可以执行UWB受控者和BLE扫描者的角色。参考图2描述包括上述电子设备的通信系统的操作。

[0099] 图2示出了应用本公开的通信系统的操作方法的流程图。

[0100] 图2中的通信系统包括用于UWB通信的第一电子设备201和第二电子设备202。在一个实施例中,第一电子设备201执行UWB控制者和BLE广播者的角色,并且第二电子设备202执行UWB受控者和BLE扫描者的角色。

[0101] 在本公开中,UWB控制者可以对应于用于控制UWB测距并定义测距参数的电子设备,并且UWB受控者可以对应于使用从UWB控制者接收的(或由UWB控制者定义的)测距参数的电子设备。UWB控制者可以被简单地称为“控制者”,并且UWB受控者可以被简单地称为“受控者”。此外,第一电子设备可以被称为“第一UWB设备”,而第二电子设备可以被称为“第二UWB设备”。

[0102] (1) 设备发现过程210

[0103] 在图2的实施例中,通信系统通过使用BLE通信方案来执行设备发现过程210。例如,在操作211中,第一电子设备(BLE广播者)201可以向第二电子设备(BLE扫描者)202发送用于广播的广播消息/分组(例如,BLE\_ADV\_IND分组),在操作212中,第二电子设备202可以基于广播消息/分组向第一电子设备201发送扫描请求消息/分组(例如,BLE\_SCAN\_REQ分组)。并且在操作213,第一电子设备201可以向第二电子设备202发送对于扫描请求消息/分组的响应消息/分组(例如,BLE\_SCAN\_RSP分组)。通过设备发现过程,第一电子设备201可以被第二电子设备202发现。BLE设备发现过程遵循公知的BLE设备发现过程,并且将省略对其的详细描述。

[0104] (2) UWB测距过程220

[0105] 一旦完成设备发现过程,通信系统可以执行UWB测距过程220,以通过使用UWB通信方案来测量电子设备的位置或电子设备之间的距离。

[0106] 同时,UWB测距过程220也可应用于当UWB带内设备发现(稍后将描述)被用作设备发现方法时使用的UWB测距过程。

[0107] 例如,在操作221(测距控制阶段(RCP)),第一电子设备(UWB控制者)201可以向第二电子设备(UWB受控者)202发送UWB控制消息(例如,测距控制消息)。通过该操作,第一电子设备可以控制测距并定义测距参数。测距控制消息可以对应于携带高级测距控制IE(ARC IE)的数据帧。

[0108] 在操作222(测距发起阶段(RIP))中,第一电子设备201可以向第二电子设备202发送UWB发起消息(例如,测距发起消息(RIM))。测距发起消息可以是被发送以发起测距交换的第一消息。第一电子设备201可以通过单个消息发送测距控制消息和测距发起消息。例如,第一电子设备201可以发送包括测距控制消息的测距发起消息。

[0109] 在操作223(测距响应阶段(RRP)),第二电子设备202可以向第一电子设备202发送与UWB发起消息相对应的UWB响应消息(例如,测距响应消息(RPM))。虽然图2的实施例示出了UWB控制者通过发送测距发起消息来执行发起测距交换的发起方的角色,并且UWB受控者执行响应从发起方接收的测距发起消息的响应者的角色的示例,但是本公开不限于以上示例。例如,与图2中的图示不同,UWB受控者可以执行发起者的角色,并且UWB控制者可以执行

响应者的角色。

[0110] 在操作224(测距最终阶段(RFP)),第一电子设备201可以向第二电子设备发送UWB最终消息(例如,测距最终消息(RFM))。根据实施例,可以省略操作阶段224。例如,操作阶段224可以仅在DS-TWR的情况下使用。

[0111] 在一个实施例中,UWB测距过程还可以包括测量报告阶段(MRP)。测量报告阶段可以对应于由参与UWB测距的电子设备交换测距信息和/或相关服务信息的阶段。在测量报告阶段中使用的测距消息可以对应于MRM、RRRM或控制更新消息(CUM)。在一个实施例中,MRM可以被包括在RRM或RFM中并被发送。

[0112] UWB测距过程可以在一个测距回合中执行。测距回合可以对应于用于完成涉及参与测距交换的一组UWB设备的整个测距-测量周期(测距周期)的持续足够时间的一段时间(测距回合是用于完成涉及参与测距交换的一组ERDEV的整个测距-测量周期(测距周期)的持续足够时间的一段时间)。每个测距回合可以包括多个测距时隙。测距时隙可以是用于传输至少一个帧(测距帧(RFRAME)或数据帧)的持续足够时间的时段。

[0113] 在某个测距回合中,多个测距阶段可以合并成单个阶段。例如,RCP和RIP可以合并成单个阶段。此外,在测距回合中,可以省略一些阶段。例如,在单边双向测距(SS-TWR)的测距回合中,可以省略RFP,此外,在特定的测距回合中,可以省略MRP。

[0114] 上述UWB测距过程的详细描述可以参考IEEE标准802.15.4z-2020和FiRa联盟UWB MAC技术要求的描述。

[0115] 在图2的上述实施例中,只有BLE通信方案被用于设备发现,因此,用于UWB通信的UWB通信模块可以保持在非活动状态,直到设备发现过程完成。换句话说,在完成设备发现过程之前,消耗相对大量功率的UWB通信模块可以保持在非活动状态,并且仅消耗相对少量功率的UWB通信模块可以保持在活动状态。此外,仅当通过活动BLE通信模块完成设备发现时,才激活UWB通信模块并且可以执行UWB测距过程。因此,可以降低功耗。

[0116] 然而,在这种情况下,可能发生由于BLE发现的扫描间隔(例如,3120ms)而引起的延迟、由于同时连接支持限制(例如,最多对于四个电子设备允许同时连接)而引起的延迟,并且可能发生BLE通信方案中的冲突,以及可能发生由于在电子设备中除了UWB通信模块之外安装BLE通信模块而引起的成本问题。

[0117] 因此,权衡使用BLE通信方案用于设备发现的优缺点,仅使用BLE通信方案的设备发现可能适用于需要不依赖于用户输入(例如,应用执行输入)的UWB测距发起的服务(例如,被动门禁),但可能不适用于测距由用户输入发起的情况或电源总是连接的情况(例如,服务点(POS)支付设备)。

[0118] 因此,需要考虑新的方案,例如使用UWB通信方案的设备发现。在本公开中,使用UWB通信方案的设备发现可以被称为UWB带内设备发现、UWB带内发现、带内设备发现、带内发现、或第一设备发现。使用BLE通信方案的设备发现可以被称为BLE设备发现、UWB带外设备发现、UWB带外发现、带外设备发现、带外发现、或第二设备发现。

[0119] UWB带内发现可以具有如下所述的两种情况。

[0120] 图3A示出了根据实施例的UWB带内发现的第一场景,而图3B示出了根据实施例的UWB带内发现的第二场景。

[0121] 第一个场景(仅使用UWB的场景)

[0122] 参照图3A,在第一场景中,假设只有当诸如POS设备311的电子设备总是连接到电源并且与UWB通信相关联的应用(app)由诸如用户终端312的电子设备执行时才执行UWB测距。在这种情况下,焦点在于需要至多减少延迟,而不是减少功耗。因此,UWB带内设备发现可能比BLE设备发现更合适。

[0123] 第二种场景(使用BLE和UWB的场景)

[0124] 参考图3B,例如,在第二种情况下,假设安装在门锁/电梯中的诸如门(gate)321的电子设备总是连接到电源,并且诸如用户终端322的电子设备自动执行UWB测距(不管用户输入如何)。在这种情况下,需要考虑用户终端处的功耗问题和减少延迟的问题。因此,一起使用UWB带内设备发现和BLE设备发现的操作的一部分(例如,BLE广播分组传输操作)可能是适当的。

[0125] 图4是示出根据实施例的UWB带内发现的流程图。

[0126] 在图4的实施例中,第一电子设备401对应于执行UWB控制者的角色的电子设备(第一UWB设备),而第二电子设备402对应于执行UWB受控者的角色的电子设备(第二UWB设备)。

[0127] (1)操作4010

[0128] 在操作4010中,第一电子设备401可以通过使用UWB通信方案来发送用于UWB测距或用于至少一个电子设备的UWB带内发现的控制消息(第一控制消息)。第一电子设备401可以周期性地和非周期性地广播第一控制消息。控制消息可以在测距回合中的RCP或RIP处发送。

[0129] 第一控制消息可以包括关于竞争窗口的信息。至少一个电子设备可以通过竞争窗口执行对第一电子设备401的随机访问(基于竞争的访问)。此外,控制消息可以包括控制消息的标识信息(例如,消息ID)、第一电子设备401的标识信息(例如,用于标识UWB控制者的唯一值(例如,MAC地址))、和/或与UWB相关联的目标服务的标识信息(例如,指示目标服务的唯一值(例如,服务UUID))。

[0130] 竞争窗口可用于基于竞争的访问。竞争窗口或竞争窗口的时段也可以被称为竞争访问时段(CAP)。

[0131] 关于竞争窗口的信息可以包括关于竞争窗口大小的信息、关于竞争窗口的结束时隙的信息、关于竞争窗口的开始时隙和结束时隙的信息、或者关于构成竞争窗口的时隙的各个时隙号的信息中的至少一个。通过这些信息,可以识别对应于竞争窗口的时隙的位置和/或数量等。竞争窗口大小可以由控制者考虑功率消耗和竞争解决来调整。

[0132] 表1示出了包括关于竞争窗口大小的信息的控制消息的示例。表1可以是控制消息的有效载荷IE的内容字段的示例。在这种情况下,有效载荷IE可以被包括在用于UWB通信的MAC帧的有效载荷中并传输。

[0133] [表1]

	参数	大小 (位)	注释	
	... ..			
[0134]	消息控制	测距设备管理列表长度	8	测距设备管理列表字段的元素数量
		竞争窗口存在	1	竞争窗口大小字段的
			存在	
		保留	7	
[0135]		测距设备管理列表	可变	测距设备的测距角色、测距时隙索引、以及地址的列表
		竞争窗口大小	0/8 (TBD)	将用于竞争窗口的测距时隙的数量

[0136] 参考表1,控制消息可以包括消息控制字段、测距设备管理列表字段和/或竞争窗口大小字段。

[0137] 控制消息的控制字段可以包括测距设备管理列表长度字段。测距设备管理列表长度字段可以包括与测距设备管理列表字段的大小有关的信息。例如,测距设备管理列表长度字段可以指示包括在测距设备管理列表字段中的元素的数量。

[0138] 测距设备管理列表字段可以包括用于至少一个测距设备 (UWB设备) 的调度信息。例如,测距设备管理列表字段可以包括测距设备 (例如,受控者和/或响应者) 的测距角色、测距时隙索引和/或地址 (例如,MAC地址) 的列表。通过该测距设备管理列表字段,控制器可以调度受控者/响应者。例如,当测距设备管理列表字段包括受控者/响应者的MAC地址的列表时,受控者/响应者可以基于包括在列表中的MAC地址的顺序被调度。例如,当测距设备管理列表字段包括按照控制器A的MAC地址 (地址A),控制器B的MAC地址 (地址B) 和控制器C的MAC地址 (地址C) 的顺序排列的列表时,地址A的控制器A可以在时隙1中响应,地址B的控制器B可以在作为时隙1的下一个时隙的时隙2中响应,并且地址C的控制器C可以在作为时隙2的下一个时隙的时隙3中响应。

[0139] 测距设备管理列表字段可以包括对应于测距设备管理列表长度字段所指示的数量的元素 (列表元素), 并且每个元素可以包括用于对应测距设备的调度信息。例如,测距设备管理列表字段的每个元素可以包括对应的测距设备 (例如,受控者和/或响应者) 的测距角色、测距时隙索引 (例如,分配给对应的测距设备的测距时隙索引)、和/或地址 (例如,MAC地址)。

[0140] 在一个实施例中,第一电子设备 (控制者) 可以基于将在后面描述的调度请求消息中包括的受控者的MAC地址来针对受控者配置测距设备管理列表字段。在另一个实施例中,第一电子设备 (控制者) 可以基于在先前测距块 (或回合) 中的竞争窗口内响应的受控者的MAC地址来配置测距设备管理列表字段。

[0141] 在本公开中,测距设备管理列表字段可以被称为设备管理列表字段或响应者管理列表(RML)字段,并且测距设备管理列表长度字段可以被称为设备管理列表长度字段或RML大小字段。

[0142] 控制消息的消息控制部分(字段)可以包括竞争窗口存在字段。竞争窗口存在字段对应于1位标志,并且可以指示竞争窗口大小字段是否存在。例如,可用指示竞争窗口大小字段的存在的的第一值和指示竞争窗口大小字段的不存在的第二值中的一个来配置竞争窗口存在字段。

[0143] 当竞争窗口存在字段指示竞争窗口大小字段的的存在时,控制消息可以包括竞争窗口大小字段。竞争窗口大小字段可以指示用于竞争窗口的测距时隙的数量。竞争窗口的大小可以通过竞争窗口大小字段来标识。竞争窗口的开始时隙(测距时隙)可以根据预定参考来确定。例如,可以将紧接在传输控制消息的测距时隙之后的测距时隙确定为竞争窗口的开始时隙。在另一示例中,可以将紧接在针对基于调度的访问所分配的测距时隙(调度时隙)之后的测距时隙确定为竞争窗口的开始时隙。

[0144] 上面的表1中的控制消息仅仅是示例,并且控制消息不限于表1中的实施例。

[0145] 表2示出了包括关于竞争窗口的结束时隙的信息的控制消息的示例。表2可以是控制消息的有效载荷IE的内容字段的示例。在这种情况下,有效载荷IE可以被包括在用于UWB通信的MAC帧的有效载荷中并传输。

[0146] [表2]

参数	大小(位)	注释	
... ..			
消息控制	测距设备管理列表长度	8	测距设备管理列表字段的元素数量
	竞争窗口存在	1	竞争窗口结束时隙字段的的存在
	保留	7	
测距设备管理列表	可变	测距设备的测距角色、测距时隙索引、以及地址的列表	
竞争窗口结束时隙	0/8(TBD)	竞争窗口中最终测距时隙的索引	

[0149] 参考表2,控制消息可以包括消息控制字段、测距设备管理列表字段和/或竞争窗口大小字段。

[0150] 控制消息的控制字段可以包括测距设备管理列表长度字段。测距设备管理列表长度字段可以包括与测距设备管理列表字段的大小有关的信息。例如,测距设备管理列表长度字段可以指示包括在测距设备管理列表字段中的元素的数量。

[0151] 测距设备管理列表字段可以包括用于至少一个测距设备 (UWB设备) 的调度信息。例如,测距设备管理列表字段可以包括测距设备 (例如,受控者/响应者) 的测距角色、测距时隙索引和/或地址 (例如,MAC地址) 的列表。通过该测距设备管理列表字段,控制者可以调度受控者/响应者。例如,当测距设备管理列表字段包括受控者/响应者的MAC地址的列表时,可以基于包括在列表中的MAC地址的顺序来调度控制者/响应器。例如,当测距设备管理列表字段包括按照控制器A的MAC地址 (地址A)、控制器B的MAC地址 (地址B) 和控制器C的MAC地址 (地址C) 的顺序排列的列表时,地址A的控制器A可以在时隙1中响应,地址B的控制器B可以在作为时隙1的下一个时隙的时隙2中响应,并且地址C的控制器C可以在作为时隙2的下一个时隙的时隙3中响应。

[0152] 测距设备管理列表字段可以包括与测距设备管理列表长度字段所指示的数量相对应的元素 (列表元素), 并且每个元素可以包括用于对应测距设备的调度信息。例如,测距设备管理列表字段的每个元素可以包括对应的测距设备 (例如,受控者/响应者) 的测距角色、测距时隙索引 (例如,分配给对应的测距设备的测距时隙索引)、和/或的地址 (例如,MAC地址)。

[0153] 在一个实施例中,第一电子设备 (控制者) 可以基于将在后面描述的调度请求消息中包括的受控者的MAC地址来配置用于受控者的测距设备管理列表字段。在另一个实施例中,第一电子设备 (控制者) 可以基于在先前测距块 (或回合) 中的竞争窗口内响应的受控者的MAC地址来配置测距设备管理列表字段。

[0154] 在本公开中,测距设备管理列表字段可以被称为设备管理列表字段或响应者管理列表 (RML) 字段, 并且测距设备管理列表长度字段可以被称为设备管理列表长度字段或RML大小字段。

[0155] 控制消息的消息控制部分 (字段) 可以包括竞争窗口存在字段。竞争窗口存在字段对应于1位标志, 并且可以指示竞争窗口结束时隙字段是否存在。例如,可用指示竞争窗口结束时隙字段的存在的第二值和指示竞争窗口结束时隙字段的不在的第二值中的一个来配置竞争窗口存在字段。

[0156] 当竞争窗口存在字段指示竞争窗口结束时隙字段的存在时,控制消息可以包括竞争窗口结束时隙字段。竞争窗口结束时隙字段可以指示竞争窗口中最后一个测距时隙的索引。竞争窗口的开始时隙 (测距时隙) 可以根据预定参考来确定。例如,可以将紧接在传输控制消息的测距时隙之后的测距时隙确定为竞争窗口的开始时隙。在另一示例中,可以将紧接在针对基于调度的访问所分配的测距时隙 (调度时隙) 之后的测距时隙确定为竞争窗口的开始时隙。

[0157] 控制消息还可以包括关于与UWB相关联的会话 (UWB会话) 的信息。关于会话的信息可以包括UWB会话ID信息、关于UWB测距方法的信息、关于UWB测距帧配置的信息、关于到达角 (AoA) 报告的信息、以及关于加扰时间戳序列 (STS) 配置的信息中的至少一个。通过该信息,可以配置用于UWB测距和/或通信的参数。

[0158] 上面的表2中的控制消息仅仅是示例, 并且控制消息不限于表2的实施例。

[0159] 表3示出了包括关于与UWB相关联的会话的信息的控制消息的示例。表3可以是控制消息的有效载荷IE的内容字段的示例。在这种情况下,有效载荷IE可以被包括在用于UWB通信的MAC帧的有效载荷中并传输。

[0160] [表3]

参数		大小 (位)	注释
... ..			
消息控制	测距设备管理列表长度	8	测距设备管理列表字段的元素数量
	竞争窗口存在	1	竞争窗口大小字段的 存在
	UWB 配置存在	1	UWB 配置信息的存在
	保留	6	
测距设备管理列表		可变	测距设备的测距角色、测距时隙索引、以及地址的列表
竞争窗口大小		0/8 ( TBD )	将用于竞争窗口的测距时隙的数量
UWB 配置	测距方法	0/2 ( TBD )	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 单向测距 ( OWR )</li> <li>· 单边双向测距 ( SS-TWR )</li> <li>· 双边双向测距 ( DS-TWR )</li> </ul>
	RFRAME 配置	0/2 ( TBD )	<ul style="list-style-type: none"> <li>· SP0</li> <li>· SP1</li> <li>· SP3</li> </ul>
	AoA 报告	0/1 ( TBD )	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 无 AoA 报告</li> <li>· AoA 报告</li> </ul>
	STS 配置	0/1 ( TBD )	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 静态 STS</li> </ul>
			<ul style="list-style-type: none"> <li>· 动态 STS</li> </ul>
... ..			

[0163] 参考表3,控制消息可以包括消息控制字段、测距设备管理列表字段、竞争窗口大小字段和/或UWB配置字段。

[0164] 控制消息的控制字段可以包括测距设备管理列表长度字段。测距设备管理列表长度字段可以包括与测距设备管理列表字段的大小有关的信息。例如,测距设备管理列表长度字段可以指示包括在测距设备管理列表字段中的元素的数量。

[0165] 测距设备管理列表字段可以包括用于至少一个测距设备 (UWB设备) 的调度信息。例如,测距设备管理列表字段可以包括测距设备 (例如,受控者/响应者) 的测距角色、测距时隙索引和/或地址 (例如,MAC地址) 的列表。通过该测距设备管理列表字段,控制者可以调度受控者/响应者。例如,当测距设备管理列表字段包括受控者/响应者的MAC地址的列表时,可以基于包括在列表中的MAC地址的顺序来调度受控者/响应者。例如,当测距设备管理列表字段包括按照控制器A的MAC地址 (地址A)、控制器B的MAC地址 (地址B) 和控制器C的MAC地址 (地址C) 的顺序排列的列表时,地址A的控制器A可以在时隙1中响应,地址B的控制器B可以在作为时隙1的下一个时隙的时隙2中响应,并且地址C的控制器C可以在作为时隙2的下一个时隙的时隙3中响应。

[0166] 测距设备管理列表字段可以包括与测距设备管理列表长度字段所指示的数量相对应的元素 (列表元素), 并且每个元素可以包括用于对应测距设备的调度信息。例如,测距设备管理列表字段的每个元素可以包括对应的测距设备 (例如,受控者/响应者) 的测距角色、测距时隙索引 (例如,分配给对应的测距设备的测距时隙索引)、和/或地址 (例如,MAC地址)。

[0167] 在一个实施例中,第一电子设备 (控制者) 可以基于将在后面描述的调度请求消息中包括的受控者的MAC地址来配置用于受控者的测距设备管理列表字段。在另一个实施例中,第一电子设备 (控制者) 可以基于在先前测距块 (或回合) 中的竞争窗口内响应的受控者的MAC地址来配置测距设备管理列表字段。

[0168] 在本公开中,测距设备管理列表字段可以被称为设备管理列表字段或响应器管理列表 (RML) 字段, 并且测距设备管理列表长度字段可以被称为设备管理列表长度字段或RML大小字段。

[0169] 控制消息的消息控制部分 (字段) 可以包括竞争窗口存在字段。竞争窗口存在字段对应于1位标志, 并且可以指示竞争窗口大小字段是否存在。例如,可用指示竞争窗口大小字段的存在的的第一值和指示竞争窗口大小字段的不存在的第二值中的一个来配置竞争窗口存在字段。

[0170] 当竞争窗口存在字段指示竞争窗口大小字段的的存在时,控制消息可以包括竞争窗口大小字段。竞争窗口大小字段可以指示用于竞争窗口的测距时隙的数量。竞争窗口的大小可以通过竞争窗口大小字段来标识。竞争窗口的开始时隙 (测距时隙) 可以根据预定参考来确定。例如,可以将紧接在传输控制消息的测距时隙之后的测距时隙确定为竞争窗口的开始时隙。在另一示例中,可以将紧接在针对基于调度的访问所分配的测距时隙 (调度时隙) 之后的测距时隙确定为竞争窗口的开始时隙。

[0171] 控制消息的消息控制部分 (字段) 可以包括UWB配置存在字段。UWB配置存在字段对应于1位标志, 并且可以指示UWB配置信息字段是否存在。例如,可以利用指示UWB配置信息字段的存在的的第一值和指示UWB配置信息字段的不存在的第二值中的一个来配置UWB配置存在字段。

[0172] 当UWB配置存在字段指示UWB配置信息字段的的存在时,控制消息可以包括UWB配置信息字段。UWB配置信息字段可以包括测距方法字段、测距帧 (RFRAME) 配置字段、AoA报告字段和/或STS配置字段。

[0173] 测距方法字段可以对应于指示测距方法中的一者的字段。测距方法可以包括单向

测距 (OWR)、SS-TWR和DS-TWR。

[0174] RFRAME配置字段可以指示RFRAME配置中的一者。RFRAME配置可以包括STS分组配置0 (SP0)、STS分组配置1 (SP1) 和STS分组配置3 (SP3)。

[0175] AoA报告字段可以指示AoA报告是否存在。例如,AoA报告字段可以被配置为具有指示没有AoA报告的第一值和指示有AoA报告的第二值中的一个。

[0176] STS配置字段可以指示STS配置中的一者。STS配置可以包括静态STS和动态STS。

[0177] 表3中的控制消息仅仅是示例,并且控制消息不限于表3的实施例。

[0178] 根据实施例,关于竞争窗口的信息、控制消息的标识信息、用于传输控制消息的电子设备的标识信息、以及目标服务的标识信息可以对应于包括在控制消息中的强制信息,并且关于会话的信息可以对应于包括在控制消息中的可选信息。

[0179] (2) 操作4020

[0180] 在图4的操作4020中,已经接收到控制消息的至少一个电子设备中的第二电子设备402可以通过使用UWB通信方案在竞争窗口中发送针对调度第二电子设备402的调度请求消息 (SRM)。竞争窗口可以对应于测距回合中的RRP。

[0181] 调度请求消息可用于请求基于调度的访问/测距。

[0182] 第二电子设备可以在竞争窗口中的任何时隙 (随机时隙) 中发送调度请求消息。根据实施例,多个第二电子设备可以在竞争窗口中发送调度请求消息。在这种情况下,每个第二电子设备可以通过在竞争窗口中随机选择时隙来发送调度请求消息的方案来防止调度请求消息的连续冲突。或者,可以通过另一种冲突避免方案来防止调度请求消息的连续冲突。

[0183] 调度请求消息可以包括调度请求消息的标识信息 (例如,消息ID) 或第二电子设备402的标识信息 (例如,用于标识UWB受控者的唯一值 (例如,MAC地址)) 中的至少一个。通过该信息,可以发现第二电子设备402。这样,调度请求消息 (或包括在调度请求消息中的信息) 可以用于UWB带内发现。

[0184] 在基于调度的测距的情况下,控制者已经知道受控者 (或响应者) 的MAC地址,并且因此,在基于调度的测距中使用的受控者的响应消息不必包括受控者的MAC地址 (源地址)。然而,在基于竞争的测距的情况下,控制者不知道受控者 (或响应者) 的MAC地址,因此,在基于竞争的测距中使用的受控者的调度请求消息 (响应消息) 应该包括受控者 (或响应者) 的MAC地址 (源地址)。通过MAC地址,控制者可以发现受控者 (第二电子设备),并且稍后可以在控制者和受控者之间执行基于调度的测距 (访问)。

[0185] 调度请求消息还可以包括第一电子设备401的标识信息和与UWB相关联的目标服务的标识信息 (例如,指示目标服务的唯一值 (例如,服务UUID))。调度请求消息的第一电子设备401的标识信息和与UWB相关联的目标服务的标识信息可以与控制消息的第一电子设备401的标识信息和与UWB相关联的目标服务的标识信息相同。

[0186] 当调度请求消息被包括在竞争窗口中时,第一电子设备401可以为第二电子设备402分配调度的资源。第一电子设备可以为第二电子设备402分配至少一个调度的时隙。可以通过第一电子设备401的控制消息 (第二控制消息) 来发送关于所分配的调度资源 (或时隙) 的信息 (调度信息)。例如,可以经由测距设备管理列表字段来发送调度时隙被分配到的受控者 (或响应者) 的MAC地址的列表。在这种情况下,可以基于列表中包括的MAC地址的顺

序来调度受控者/响应者。例如,当测距设备管理列表字段包括按照控制者A的MAC地址(地址A)、控制者B的MAC地址(地址B)和控制者C的MAC地址(地址C)的顺序排列的列表时,地址A的控制者A可以在时隙1中响应,地址B的控制者B可以在作为时隙1的下一个时隙的时隙2中响应,并且地址C的控制者C可以在作为时隙2的下一个时隙的时隙3中响应。

[0187] 第二控制消息可以被包括在包括第一控制消息的传输块(第二测距周期)之后的传输块(第一测距周期)中。在这种情况下,通过当前传输块发现的第二电子设备402可以在下一个传输块中被调度。通过对调度时隙的分配,可以实现稳定测距和竞争窗口的效率。第二电子设备402可以发送调度请求消息,直到通过第一电子设备401的控制消息执行调度。

[0188] 调度请求消息可以被包括在测距响应消息(RRM)中并被发送。在这种情况下,RRM可以包括测量报告消息(MRM)(例如,MRM类型3)。

[0189] MRM可以包括报头IE和/或有效载荷IE。

[0190] 表4示出了以下的MRM的报头IE的内容字段的示例。

[0191] [表4]

[0192]

参数	大小(字节)	注释
供应商OUI	3	0x5A18FF
填充	8	用于完整性检查的已知填充
会话ID	4	UWB会话标识符
STS索引	4	当前测距时隙的STS索引

[0193] 表5示出了下面的MRM的有效载荷IE的内容字段的示例。

[0194] [表5]

[0195]

参数	大小(位)	注释
供应商 OUI	24	0x5A18FF
UWB 消息 ID	4	0x4=测量报告消息
保留	4	为将来使用而保留
消息控制	8	消息的配置
响应时间	32	响应时间值指示来自发起者的 RIM 和来自响应者的 RRM 之间的时间差。响应时间值单元是 499.2MHz 码片周期(chipping period)的 $2^7$ , 大概是 15.65ps
AoA 方位角结果	0/16	AoA 方位角结果
AoA 仰角结果	0/16	AoA 仰角结果
AoA 方位角 FOM	0/8	AoA 方位角品质因数(FOM)
AoA 仰角 FOM	0/8	AoA 仰角 FOM

[0196] 在表5中,MRM可以包括AoA相关信息。例如,MRM可以包括提供AoA方位角结果的AoA方位角结果字段、提供AoA仰角结果的AoA仰角结果字段、提供AoA方位角FOM的AoA方位角品质因数(FOM)字段、和/或提供AoA仰角FOM的AoA仰角FOM字段。

[0197] 在一个实施例中,AoA方位角结果字段、AoA仰角结果字段、AoA方位角FOM字段和AoA仰角FOM字段是否存在可由消息控制字段来指示。

[0198] 表6示出了下面的MRM的有效载荷IE的内容字段中的消息控制字段的示例。

[0199] [表6]

参数	大小(位)	注释
AoA方位角结果存在	1	AoA方位角结果字段的的存在
AoA仰角结果存在	1	AoA仰角结果字段的的存在
[0200] AoA FOM存在	1	AoA方位角字段和/或AoA仰角字段的FOM字段的的存在
保留	5	为将来使用而保留

[0201] 图5示出了根据实施例的用于UWB带内发现的传输块。

[0202] 在图5中,传输块可以对应于用于基于竞争的测距和混合测距的测距回合,或者可以对应于包括测距回合的测距块。

[0203] 参考图5,用于UWB带内发现的传输块可以包括多个时隙。

[0204] 在一个实施例中,传输块可以具有与用于UWB测距的测距块的结构相同的结构。在这种情况下,传输块可以包括多个测距回合,并且每个测距回合可以包括多个测距时隙。测距回合对应于足以完成包括参与测距交换的一组电子设备的一整个测距周期的时段,并且测距时隙对应于足以传输至少一个测距帧(RFRAME)的时段。

[0205] 在另一个实施例中,传输块可以具有与测距块的结构不同的结构。例如,传输块可以具有为UWB带内发现新定义的块的结构。

[0206] 参考图5,可以通过传输块的第一时隙发送控制消息。例如,控制消息可以通过传输块的第一时隙或传输块中每个测距回合的第一时隙来发送。在另一个例子中,控制消息可以通过传输块中的前n个时隙或者根据传输块中每个测距回合的前n个时隙中的预先配置的参考来确定的一个时隙来发送。

[0207] 控制消息可以对应于用于配置测距参数的测距控制消息(RCM),或者可以被包括在RCM中。控制消息也可以是与RCM分开的新定义的消息。

[0208] 参考图5,在包括控制消息的第一时隙之后的至少一个时隙可以被分配作为竞争窗口。

[0209] 例如,如图5所示,从紧跟在包括控制消息的第一时隙之后两个时隙的时隙起的三个时隙可以被分配作为竞争窗口。

[0210] 在另一示例中,可以将紧跟在包括控制消息的第一时隙之后的时隙起的三个时隙分配为竞争窗口。在这种情况下,竞争窗口的开始时的隙被指定为紧跟在传输控制消息的时隙之后的时隙,并且因此,即使当仅传送关于竞争窗口的大小的信息或关于竞争窗口的

结束时隙的信息时,也可以识别竞争窗口的位置和大小。

[0211] 传输块可以包括用于至少一个电子设备的基于调度的访问(测距)的至少一个调度时隙。例如,可以将竞争窗口的第一时隙和时隙之间的时隙分配为用于特定电子设备的调度时隙。如上所述,可以通过控制消息发送关于调度时隙的信息。在这种情况下,如图5所示,竞争窗口的开始时隙可以被确定为紧接在被分配为调度时隙的时隙之后的时隙。

[0212] 参照图5,调度请求消息可以从竞争窗口中的任何一个时隙(随机时隙)发送,即可以随机发送。例如,如图5所示,可以在竞争窗口的第二时隙中发送第二电子设备的调度请求消息。当来自多个电子设备的调度请求消息在竞争窗口中的同一时隙中被发送时,可能发生冲突。然而,如上所述,在竞争窗口中的调度请求消息的传输时隙被随机地选择,从而可以防止连续的冲突。

[0213] 通过图3A中的上述第一场景参考图4和图5描述的UWB带内发现过程被描述为示例。首先,POS设备(第一电子设备)可以周期性地发送控制消息,希望进行支付的用户可以执行用户终端(第二电子设备)的应用,已经接收到控制消息的用户终端可以在竞争窗口中执行随机访问,并且POS设备可以执行对用户终端的调度。

[0214] 图6是示出根据实施例的UWB带内发现的流程图。

[0215] 在图6中,第一电子设备601对应于执行UWB控制者的角色的电子设备(第一UWB设备),而第二电子设备602对应于执行UWB受控者的角色的电子设备(第二UWB设备)。

[0216] 在图6中,与图4的实施例不同,BLE广播消息/分组被用于UWB带内发现。图6的实施例与正常的BLE设备发现/连接过程不同,在正常的BLE设备发现/连接过程中,设备发现和连接都是通过BLE广播分组以BLE通信方案执行的,其中,在图6的实施例中,BLE广播分组被接收,然后通过上述UWB带内发现方案执行设备发现,而不单独交换附加的BLE消息(例如,BLE SCAN REQ/RSP消息)。因此,在图6的实施例的情况下,有利的是,不会发生由于BLE消息之间的冲突和BLE消息的同时连接的限制而导致的延迟。图6的实施例可以适用于控制者灵活地配置UWB参数的情况,或者受控者自动执行测距的情况(例如,图3B中的情形)。

[0217] 在操作6010中,第一电子设备601可以发送BLE广播消息/分组。BLE广播消息可以包括第一电子设备601的标识信息和与UWB相关联的目标服务的标识信息中的至少一个。此外,BLE广播消息可以包括针对为UWB通信配置的参数的UWB参数信息。UWB参数信息可以包括信道号、前导码索引、物理(PHY)层参数集、会话ID或MAC地址中的至少一个。可以通过上述UWB参数信息来建立用于UWB通信的通信环境。

[0218] 在操作6020中,第一电子设备601可以发送用于至少一个电子设备的UWB带内发现的控制消息。第一电子设备601可以周期性地或者非周期性地广播控制消息。操作6020和控制消息的描述可以参考图4中的操作4010和控制消息的描述。

[0219] 在操作6030中,至少一个电子设备中的第二电子设备602可以在竞争窗口中发送调度请求消息,用于调度第二电子设备602。第二电子设备602可以在竞争窗口中的随机时隙中发送调度请求消息。操作6030和调度请求消息的描述可以参考图4中的操作4020和调度请求消息的描述。

[0220] 下面,通过图3B中的上述第二场景参考图6描述的UWB带内发现过程被描述为示例。首先,门设备(第一电子设备)可以周期性地发送BLE广播分组,已经接收到BLE广播分组的用户终端(第二电子设备)可以激活UWB模块,用户终端可以接收控制消息并且在竞争窗

口中执行随机访问,并且门设备可以为用户终端执行调度。

[0221] 在下文中,描述了同时包括BLE通信模块和UWB通信模块或选择性地管理BLE设备发现方案或UWB设备发现(UWB带内发现)方案的电子设备的实施例。

[0222] 如上所述,考虑到同时的设备发现,UWB带内发现比BLE设备发现更有利,但是需要更多的功耗。因此,重要的是选择适合于某种情况的设备发现方案,并且为此,UWB控制者可以提供指示要使用的设备发现方案的指示符。在这种情况下,当通过指示符识别/检测到控制者的UWB带内发现的使用时,UWB控制可以执行UWB带内发现而不是BLE发现。在下文中,参考图7描述用于选择性地管理UWB带内发现的方法。

[0223] 图7是示出根据实施例的用于选择性地管理UWB带内发现的方法的流程图。

[0224] 在图7中,第一电子设备对应于执行UWB控制者的角色的电子设备(第一UWB设备),而第二电子设备对应于执行UWB受控者的角色的电子设备(第二UWB设备)。

[0225] 在图7中,BLE广播消息/分组除了图6的实施例之外还可以包括指示信息,该指示信息指示是否使用BLE设备发现、是否使用UWB设备发现(UWB带内发现)、或者是否同时使用BLE设备发现和UWB设备发现。

[0226] 在步骤7010,第二电子设备可以接收BLE广播消息/分组。BLE广播消息可以包括指示是否使用BLE设备发现、是否使用UWB设备发现(UWB带内发现)、或是否一起使用BLE设备发现和UWB设备发现的指示信息。表7示出了BLE广播消息的示例。

[0227] [表7]

[0228]	字段名称	大小(位)	注释
	带内发现指示符	1	0: 将使用 BLE 发现
			1: 将使用 UWB 带内发现
[0229]	UWB 信道	0/3	信道 5,6,8,9,10,12,13,14
	UWB 前导码索引	0/3	码索引 1~8
	UWB PHY 参数集	0/2	BPRF PHY 参数集 1~4

[0230] 参照图7,BLE广播消息可以包括指示信息、信道字段/信息(UWB信道)、前导码索引(UWB前导码索引)和/或物理层参数集(UWB PHY参数集)。指示信息可以被称为带内发现指示符、带内发现指示信息或指示符。

[0231] 在一个实施例中,指示信息对应于1位标志,并且可以被配置为例如指示要使用BLE发现的第一值(例如0)和指示要使用UWB带内发现的第二值(例如1)中的一个。

[0232] 在另一个实施例中,指示信息对应于2位标志,并且可以被配置为具有指示将使用BLE发现的第一值(例如,00)、指示将使用带内发现的第二值(例如,01)、或者指示一起使用BLE发现和带内发现的第三值(例如,10或11)中的一个。

[0233] 信道信息对应于具有0位大小或3位大小的信息,并且可以指示UWB信道号(例如,5、6、8、9、10、12、13或14)。

[0234] 前导码索引对应于具有0位大小或3位大小的字段,并且可以指示UWB码索引(例如,1至8)。

[0235] 物理层参数集对应于具有0位大小或2位大小的字段,且可指示基脉冲重复频率(BPRF)PHY参数集(例如,1至4)。

[0236] 当指示信息的值为0时,信道信息、前导码索引和物理层参数集可以不包括在BLE广播消息中。

[0237] 表7中的上述BLE广播消息仅仅是示例,并且BLE广播消息不限于表7中的实施例。

[0238] 在步骤7020中,第二电子设备可以基于指示信息来识别(确定)是否使用UWB带内发现。第二电子设备可以基于指示信息的值来识别是使用BLE发现还是使用UWB带内发现。

[0239] 在步骤7030中,当识别出UWB带内发现的使用时,第二电子设备可以与第一电子设备执行UWB带内发现过程。这可以参考图4中的UWB带内发现过程。

[0240] 在步骤7040中,当识别出BLE发现的使用时,第二电子设备可以与第一电子设备执行BLE发现过程。这可以参考图2中的BLE设备发现过程。

[0241] 在下文中,将描述涉及设备发现方案的切换和竞争窗口大小的调整的实施例。

[0242] 在应用BLE发现方案的状态下,对BLE广播消息的响应中的冲突的检测(例如,没有接收到用于BLE\_ADV\_IND消息/分组的BLE\_SCAN\_REQ消息/分组但是检测到能量的情况)重复预先配置的次数(例如,N)或更多次,第一电子设备可以将设备发现方案从BLE发现方案切换到UWB带内发现方案。在这种情况下,第一电子设备可以用指示UWB带内发现的使用的值来配置指示信息的值。

[0243] 在应用UWB带内发现方案的状态下,当UWB测距会话结束时,或者当存在预先配置的数目(例如,N)或更多的重复块(其中不再接收到竞争窗口中的受控者的信号(帧/消息))时,第一电子设备可以将设备发现方案从UWB带内发现方案切换到BLE发现方案。在这种情况下,第一电子设备可以用指示BLE发现的使用的值来配置指示信息的值。

[0244] 在一个实施例中,当在竞争窗口中使用的时隙(使用的时隙)的比率大于或等于预先配置的比率(例如,M%)时,第一电子设备可以扩展竞争窗口大小。在另一个实施例中,当在竞争窗口中使用的时隙(使用的时隙)的比率小于或等于预先配置的比率(例如,M%)时,第一电子设备可以减小竞争窗口大小。这里,使用的时隙可以对应于关于调度请求消息(SRM)不生成冲突的时隙,并且使用的时隙的比率可以与冲突比率相对应。因此,根据冲突比率(使用的时隙的比率),竞争窗口大小可以由控制者动态地/自适应地调整。

[0245] 在下文中,描述了选择性地管理UWB带内发现的场景。

[0246] 当UWB控制者不使用UWB通信模块时,UWB控制者可以配置BLE ADV消息的指示符具有第一值(例如,0),并通知UWB受控者不使用UWB带内发现。

[0247] 例如,当许多用户突然离开电梯时,可能发生BLE ADV的响应消息(SCAB\_REQ)之间的冲突。

[0248] 在这种情况下,UWB控制者可以检测到冲突并设置指示符的值具有第二值(例如,1),以向UWB受控者通知UWB带内发现的使用。此外,UWB控制者可以通过控制消息提供关于竞争窗口的信息。

[0249] 已经接收到BLE ADV的UWB受控者可以识别UWB带内发现的使用,并且激活UWB模块以接收控制消息。此后,UWB受控者可以在竞争窗口中发送包括UWB受控者的标识信息(例如MAC地址)的调度请求消息。

[0250] 例如,当在竞争窗口中不再接收到调度请求消息时,或者当UWB会话结束时,UWB控

制者可以配置UWB带内发现的废弃。

[0251] 在下文中,将参考图8描述用于防止UWB控制者的帧(消息)的冲突的方法。例如,当多个控制者中的每一个在同一时隙中发送控制消息时,发生冲突,这可能导致不执行上述UWB带内发现。在这种情况下,需要考虑用于防止连续冲突的方法。这里描述了防止控制者帧的连续冲突的两种方法。

[0252] 一种是在用于控制者的窗口中随机发送控制者帧的方法(随机传输方法)。另一种方法是在用于控制者的窗口中通过使用时隙跳变方案来发送控制者帧的方法(时隙跳变发送方法)。

[0253] 图8示出了根据实施例的包括用于控制者的竞争窗口和用于受控者的窗口的传输块或回合。

[0254] 如图8所示,传输块可以对应于一个回合(一个测距回合)。例如,传输块可以对应于用于基于竞争的测距(或混合测距)的测距回合。

[0255] 参照图8,传输块或回合可以包括用于控制者的窗口(控制者窗口)和用于受控者的竞争窗口(受控者竞争窗口)。图8的传输块可以具有与图5的传输块或回合的结构相同的结构。

[0256] (1)随机传输方法

[0257] 当应用随机传输方法时,控制者可以在控制者窗口中随机选择用于传输控制者帧(例如,包括控制消息的帧)的时隙。在这种情况下,受控者竞争窗口可以在传输控制者帧(消息)的时隙之后立即开始。

[0258] 当应用随机传输方法时,受控者应当收听整个控制者窗口。在控制者窗口中随机选择的时隙中发送帧(消息),因此,受控者应该观察控制者窗口中的所有时隙。

[0259] 当应用随机传输方法时,有利的是操作简单,因为不需要诸如跳频序列计算之类的计算,但是不利的是受控者应当观察几个时隙。

[0260] (2)时隙跳跃传输方法

[0261] 当应用时隙跳跃传输方法时,控制者可以基于预先配置的跳跃序列等式来选择用于传输控制者帧的时隙。在这种情况下,类似于随机传输方法的实施例,受控者竞争窗口可以在传输控制者帧(消息)的时隙之后立即开始。

[0262] 跳频序列等式可以对应于下面的等式(1)。

$$[0263] \quad S(\text{BlockIndex}, \text{SessionID}, N_{\text{Round}}) = ((\text{AES}(\text{BlockIndex}, \text{SessionID}) \& 0\text{xFFFF}) \\ N_{\text{Round}}) \gg 16$$

[0264] 这里,  $N_{\text{round}}$  表示测距块中的测距回合数,并且  $\gg$  表示按位右移运算符。AES-128应该用于高级加密标准(AES)功能。BlockIndex和SessionID应该分别用于纯文本和关键字。跳频序列和等式(1)的描述可以参考IEEE标准802.15.4z-2020和FiRa联盟UWB MAC技术要求的描述。

[0265] 当应用时隙跳跃传输方法时,受控者可以只观察基于预先配置的跳跃序列等式选择的时隙。帧(消息)在基于预定等式选择的时隙而不是在随机时隙中被发送,因此,受控者可以只观察相应的时隙。

[0266] 当应用时隙跳跃传输方法时,有利的是,受控者可以只观察一个时隙,但是不利的是,需要诸如跳跃序列计算的计算。

[0267] 图9是示出根据实施例的第一电子设备的方法的流程图。

[0268] 在图9中,第一电子设备对应于执行UWB控制者的角色的电子设备(第一UWB设备),而第二电子设备对应于执行UWB受控者的角色的电子设备(第二UWB设备)。图9中每个操作的详细描述可以参考图1至8中的上述描述。

[0269] 在步骤910,第一电子设备可以通过第一通信方案发送用于使用第一通信方案的UWB测距或设备发现的控制消息。控制消息可以包括关于竞争窗口的信息。

[0270] 在步骤920,第一电子设备可以在竞争窗口中通过第一通信方案从第二电子设备接收针对调度第二电子设备的调度请求消息。调度请求消息可以包括第二电子设备的标识信息。

[0271] 在步骤930中,第一电子设备可以基于调度请求消息为第二电子设备分配调度资源。

[0272] 第一电子设备可以通过不同于第一通信方案的第二通信方案发送广播消息,该广播消息包括指示信息,该指示信息指示是使用使用第一通信方案的设备发现还是使用使用第二通信方案的设备发现。

[0273] 当在竞争窗口中存在预先配置的数目或更多的没有接收到调度请求消息的重复块时,可以将指示信息从指示使用第一通信方案的设备发现的使用的第一值或者指示使用第一通信方案的设备发现和使用第二通信方案的设备发现两者的使用的第三值改变为指示使用第二通信方案的设备发现的使用的第二值。当检测到对应于广播消息的响应消息的预先配置的数目或更多的冲突时,指示信息可以从指示使用使用第二通信方案的设备发现的第二值改变为指示使用使用第一通信方案的设备发现的第一值,或者改变为指示使用使用第一通信方案的设备发现和使用第二通信方案的设备发现两者的第三值。

[0274] 关于竞争窗口的信息可以包括关于竞争窗口的大小的信息、关于竞争窗口的结束时段的信息、关于竞争窗口的开始时段和结束时段的信息、或者关于构成竞争窗口的时隙的各个时隙号的信息中的至少一个。

[0275] 竞争窗口的大小可以基于竞争窗口中的使用的时隙的比率来调整。

[0276] 控制消息可以包括控制消息的标识信息、第一电子设备的标识信息、或与第一通信方案相关联的服务的标识信息中的至少一个。

[0277] 控制消息还可以包括关于与第一通信方案相关联的会话的信息,并且关于会话的信息可以包括关于与第一通信方案相关联的测距方法的信息、关于与第一通信方案相关联的测距帧配置的信息、关于与第一通信方案相关联的AoA报告的信息、或者关于与第一通信方案相关联的STS配置的信息中的至少一个。

[0278] 调度请求消息还可以包括调度请求消息的标识信息。

[0279] 调度请求消息还可以包括第一电子设备的标识信息和与第一通信方案相关联的服务的标识信息中的至少一个。

[0280] 控制消息可以包括第一传输时隙中的第一时隙,调度请求消息可以包括第一传输块中的竞争窗口中的随机时隙,随机时隙在第一时隙之后,并且调度资源可以对应于第一传输块之后的第二传输块的至少一个时隙。

[0281] 第一通信方案可以对应于使用UWB的通信方案,并且第二通信方案可以对应于不同于UWB的通信方案,例如,使用使用IEEE 802.15.4或BLE的另一通信方案(例如,使用窄带

的通信方案)的通信。第二通信方案可以对应于与UWB不同的满足本公开中的第二通信方案的特征的各种类型的通信方案,并且不限于上述实施例。

[0282] 图10是示出根据实施例的第二电子设备的方法的流程图。

[0283] 在图10中,第一电子设备对应于执行UWB控制者的角色的电子设备,而第二电子设备对应于执行UWB受控者的角色的电子设备。图10中每个操作的详细描述可以参考图1至9中的上述描述。

[0284] 在步骤1010,第二电子设备可以通过第一通信方案接收用于使用第一通信方案的UWB测距或设备发现的控制消息。控制消息可以包括关于竞争窗口的信息。

[0285] 在步骤1020中,第二电子设备可以在竞争窗口中通过第一通信方案向第一电子设备发送针对调度第二电子设备的调度请求消息。调度请求消息可以包括第二电子设备的标识信息。

[0286] 在步骤1030中,第二电子设备可以通过使用基于调度请求消息分配的调度资源来执行与第一通信方案相关联的测距过程。

[0287] 第二电子设备可以通过不同于第一通信方案的第二通信方案接收广播消息,该广播消息包括指示信息,该指示信息指示是使用使用第一通信方案的设备发现还是使用使用第二通信方案的设备发现。

[0288] 当指示信息被配置为具有指示使用第一通信方案的设备发现的使用的第一值或指示使用第一通信方案的设备发现和使用第二通信方案的设备发现两者的使用的第三值时,第二电子设备可以激活第一通信方案。

[0289] 当在竞争窗口中存在预先配置的数目或更多的没有接收到调度请求消息的重复块时,可以将指示信息从指示使用第一通信方案的设备发现的使用的第一值或者指示使用第一通信方案的设备发现和使用第二通信方案的设备发现两者的使用的第三值改变为指示使用第二通信方案的设备发现的使用的第二值。当检测到对应于广播消息的响应消息的预先配置的数目或更多的冲突时,指示信息可以从指示使用使用第二通信方案的设备发现的第二值改变为指示使用使用第一通信方案的设备发现的第一值,或者改变为指示使用使用第一通信方案的设备发现和使用第二通信方案的设备发现两者的第三值。

[0290] 关于竞争窗口的信息可以包括关于竞争窗口的大小的信息、关于竞争窗口的结束时段的信息、关于竞争窗口的开始时段和结束时段的信息、或者关于构成竞争窗口的时隙的各个时隙号的信息中的至少一个。

[0291] 竞争窗口的大小可以基于竞争窗口中使用的时隙的比率来调整。

[0292] 控制消息可以包括控制消息的标识信息、第一电子设备的标识信息、或与第一通信方案相关联的服务的标识信息中的至少一个。

[0293] 控制消息还可以包括关于与第一通信方案相关联的会话的信息,并且关于会话的信息可以包括关于与第一通信方案相关联的测距方法的信息、关于与第一通信方案相关联的测距帧配置的信息、关于与第一通信方案相关联的AoA报告的信息、或者关于与第一通信方案相关联的STS配置的信息中的至少一个。

[0294] 调度请求消息还可以包括调度请求消息的标识信息。

[0295] 调度请求消息还可以包括第一电子设备的标识信息和与第一通信方案相关联的服务的标识信息中的至少一个。

[0296] 控制消息可以包括第一传输块中的第一时隙,调度请求消息可以包括第一传输块中的竞争窗口中的随机时隙,随机时隙在第一时隙之后,并且调度资源可以对应于第一传输块之后的第二传输块的至少一个时隙。

[0297] 第一通信方案可以对应于使用UWB的通信方案,并且第二通信方案可以对应于使用BLE的通信方案。

[0298] 图11示出了根据实施例的第一电子设备的结构。

[0299] 在图11中,第一电子设备可以对应于执行UWB控制者的角色的电子设备(第一UWB设备),并且第二电子设备可以对应于执行UWB受控者的角色的电子设备(第二UWB设备)。

[0300] 参照图11,第一电子设备可以包括收发器1110、控制器1120和存储器1130。控制器可以被定义为电路、专用电路或至少一个处理器。

[0301] 收发器1110可以向另一个电子设备发送信号或从另一个电子设备接收信号。收发器1110可以通过使用例如UWB通信来发送或接收数据。

[0302] 控制器1120可以控制UWB带内发现方法的整体操作。例如,控制器1120可以控制块之间的信号流以执行根据上述流程图的操作。具体地,控制器1120可以控制例如参考图2到10描述的UWB带内发现方法的操作。

[0303] 第一电子设备(第一UWB设备)可以通过使用UWB通信方案来发送用于基于竞争的访问(或基于竞争的测距)的控制消息,该控制消息包括关于竞争窗口(竞争访问时段(CAP))的信息。

[0304] 第一电子设备(第一UWB设备)可以通过使用UWB通信方案在竞争窗口中的一个时隙中从第二电子设备(第二UWB设备)接收针对基于调度的访问(或基于调度的测距)的调度请求消息。调度请求消息可以被包括在测距响应消息(RRM)中。

[0305] 第一电子设备(第一UWB设备)可以基于调度请求消息为第二UWB设备配置调度时隙。调度请求消息可以用于基于UWB的设备发现(带内设备发现)。

[0306] 调度请求消息可以包括第二UWB设备的媒体接入控制(MAC)地址信息。

[0307] 可以在预先配置的第一测距周期(第一测距回合)中一起包括传输控制消息的时隙和竞争窗口中的时隙,并且可以在第一测距周期之后的第二测距周期(第二测距回合)中包括基于调度请求消息配置的用于第二UWB设备的调度时隙。

[0308] 竞争窗口可以从紧接在传输控制消息的时隙之后的时隙开始,并且关于竞争窗口的信息可以包括指示在竞争窗口中使用的时隙的数量的竞争窗口大小信息。

[0309] 第一测距周期还可以包括用于基于调度的访问的至少一个调度时隙,并且关于竞争窗口的信息可以包括关于竞争窗口的开始时隙的信息和关于竞争窗口的结束时隙的信息。

[0310] 传输控制消息的时隙可以对应于第一测距周期中的第一时隙。

[0311] 控制消息还可以包括设备管理列表信息、与设备管理列表信息的大小相关的信息、或与UWB会话相关的信息中的至少一个,所述设备管理列表信息包括至少一个UWB设备(例如,响应器)的地址(例如,MAC地址)列表。

[0312] 可以基于在第一测距周期中的竞争窗口中使用的时隙的比率来确定第二测距周期的竞争窗口大小。

[0313] 第一电子设备(第一UWB设备)可以通过使用BLE通信方案来发送BLE广播分组,该

BLE广播分组包括用于指示是使用基于UWB的设备发现(带内设备发现)还是使用基于BLE的设备发现(带外设备发现)的指示符。

[0314] 存储器1130可以存储通过收发器1110发送或接收的信息和通过控制器1120生成的信息中的至少一个。例如,存储器1130可以存储例如参考图2到10描述的UWB带内发现的信息和数据。

[0315] 图12示出了根据实施例的第二电子设备的结构。

[0316] 在图12中,第一电子设备可以对应于执行UWB控制者的角色的电子设备(第一UWB设备),并且第二电子设备可以对应于执行UWB受控者的角色的电子设备(第二UWB设备)。

[0317] 参照图12,第二电子设备可以包括收发器1210、控制器1220和存储器1230。本公开中的控制器可以被定义为电路、专用电路或至少一个处理器。

[0318] 收发器1210可以向另一个电子设备发送信号或从另一个电子设备接收信号。收发器1210可以通过使用例如UWB通信来发送或接收数据。

[0319] 控制器1220可以控制UWB带内发现方法的整体操作。例如,控制器1220可以控制块之间的信号流以执行根据上述流程图的操作。具体地,控制器1220可以控制例如参考图2到10描述的UWB带内发现方法的操作。

[0320] 第二电子设备(第二UWB设备)可以通过使用UWB通信方案从第一电子设备(第一UWB设备)接收用于基于竞争的访问(或基于竞争的测距)的控制消息,该控制消息包括关于竞争窗口(竞争访问时段(CAP))的信息。

[0321] 第二电子设备(第二UWB设备)可以通过使用UWB通信方案在竞争窗口中的一个时隙中向第一电子设备(第一UWB设备)发送针对基于调度的访问(或基于调度的测距)的调度请求消息。

[0322] 调度请求消息可以被包括在RRM中。

[0323] 调度请求消息可以用于基于UWB的设备发现(带内设备发现)。

[0324] 调度请求消息可以包括第二UWB设备的MAC地址信息。

[0325] 可以在预先配置的第一测距周期(第一测距回合)中一起包括传输控制消息的时隙和竞争窗口中的时隙,并且可以在第一测距周期之后的第二测距周期(第二测距回合)中包括基于调度请求消息配置的用于第二UWB设备的调度时隙。

[0326] 竞争窗口可以从紧接在传输控制消息的时隙之后的时隙开始,并且关于竞争窗口的信息可以包括指示在竞争窗口中使用的时隙的数量的竞争窗口大小信息。

[0327] 第一测距周期还可以包括用于基于调度的访问的至少一个调度时隙,并且关于竞争窗口的信息可以包括关于竞争窗口的开始时隙的信息和关于竞争窗口的结束时隙的信息。

[0328] 传输控制消息的时隙可以对应于第一测距周期中的第一时隙。

[0329] 控制消息还可以包括设备管理列表信息、与设备管理列表信息的大小相关的信息、或与UWB会话相关的信息中的至少一个,所述设备管理列表信息包括至少一个UWB设备(例如,响应器)的地址(例如,MAC地址)列表。

[0330] 可以基于在第一测距周期中的竞争窗口中使用的时隙的比率来确定第二测距周期的竞争窗口大小。

[0331] 第二电子设备(第二UWB设备)可以通过使用BLE通信方案接收BLE广播分组,该BLE

广播分组包括用于指示是使用基于UWB的设备发现(带内设备发现)还是使用基于BLE的设备发现(带外设备发现)的指示符。

[0332] 存储器1230可以存储通过收发器1210发送或接收的信息和通过控制器1220生成的信息中的至少一个。例如,存储器1230可以存储例如参考图2到10描述的UWB带内发现的信息和数据。

[0333] 图11和12中的第一电子设备和第二电子设备中的每一个可以具有包括应用层、MAC层、PHY层和安全层的协议栈。

[0334] MAC层和PHY层对应于用于UWB通信的基于UWB的MAC层和PHY层,并且可以遵循例如IEEE 802.15.4/4z标准和FiRa联盟技术要求中规定的内容。此外,MAC层和PHY层可以对应于用于支持除UWB通信之外的通信方案的MAC层和PHY层。例如,MAC层和PHY层可以对应于支持5G通信和/或Bluetooth™通信的基于5G通信和/或Bluetooth™的MAC层和PHY层。

[0335] 服务层可以定义包括本公开中的支付服务、基于位置的服务等的服务的特性。此外,应用层和安全层可以指定用于UWB设备和服务发现的机制、用于以补充方案实现设备的机制,以及补充安全要求。服务层、应用层和安全层可以遵循FiRa联盟技术要求中规定的内容。

[0336] 在本公开的上述详细实施例中,根据所呈现的详细实施例,包括在本公开中的元件以单数或复数来表示。然而,为了描述的方便,单数形式或复数形式被适当地选择为所呈现的情况,并且本公开不受以单数或复数表示的元件的限制。因此,以复数表示的元件也可以包括单个元件,并且以单数表示的元件也可以包括多个元件。

[0337] 尽管已经在本公开的详细描述中描述了具体实施例,但是可以对其进行各种修改和改变,而不脱离本公开的范围。因此,本公开的范围不应被限定为限于实施例,而应由所附权利要求及其等同物来限定。

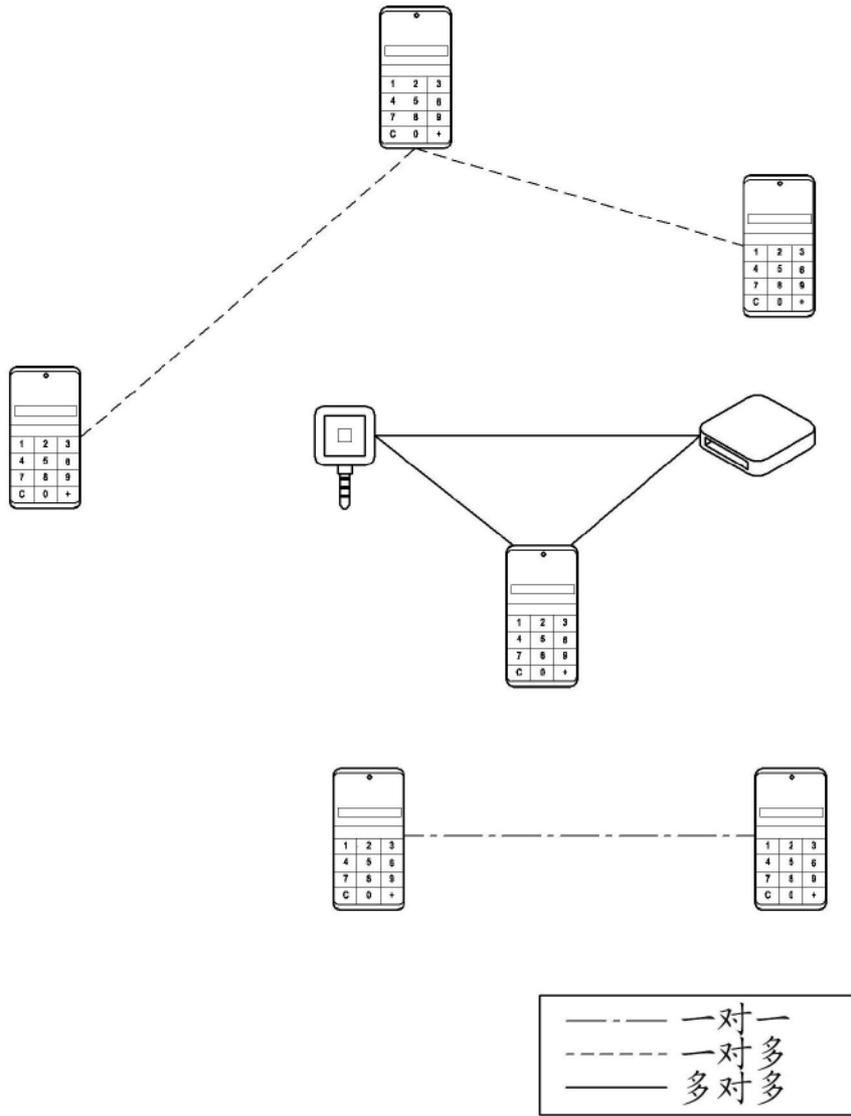


图1

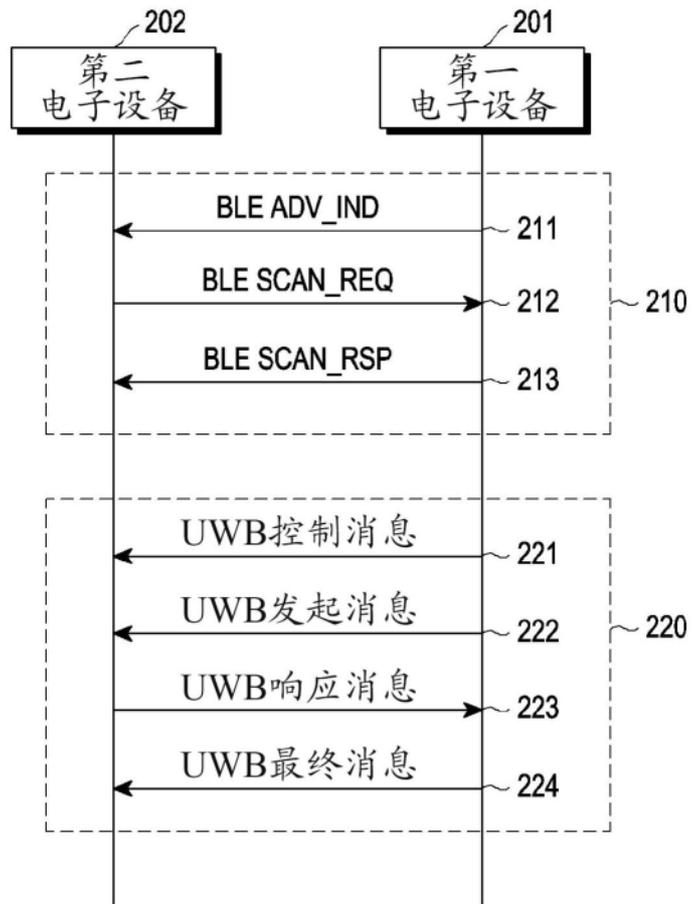


图2

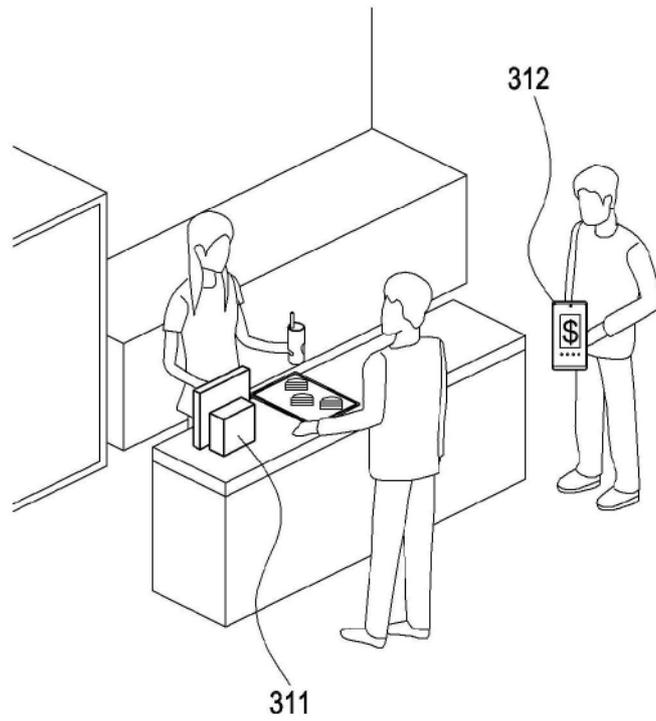


图3A

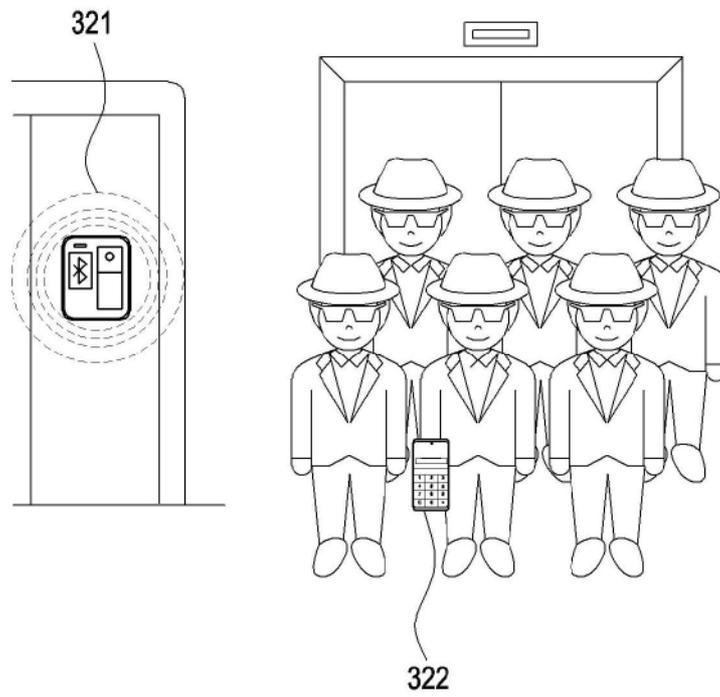


图3B

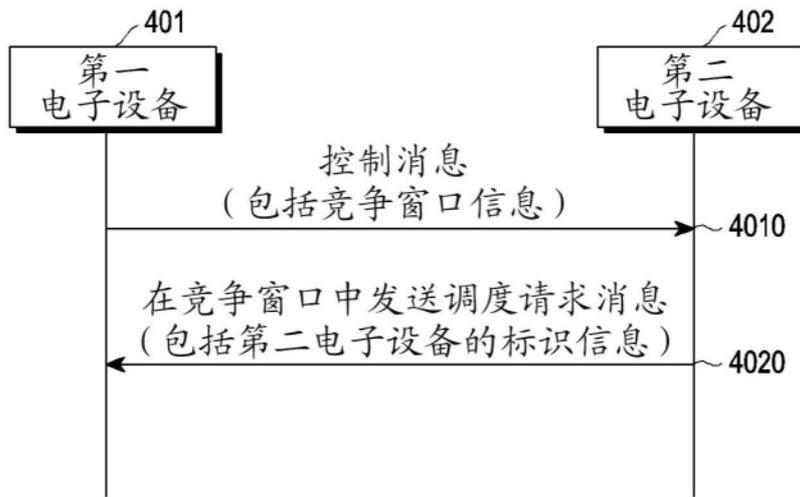


图4

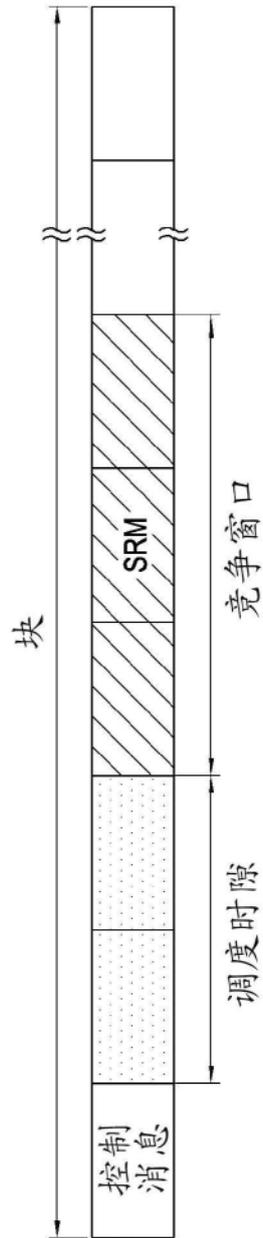


图5

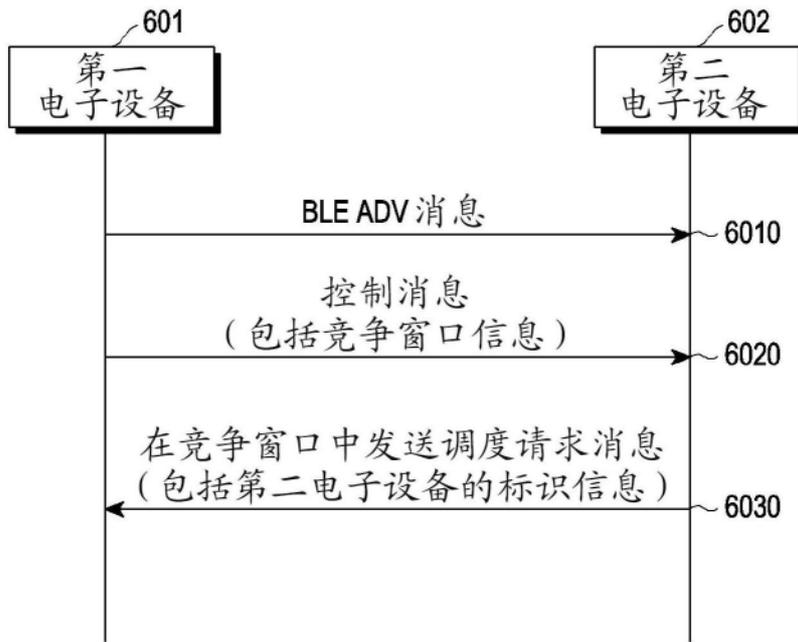


图6

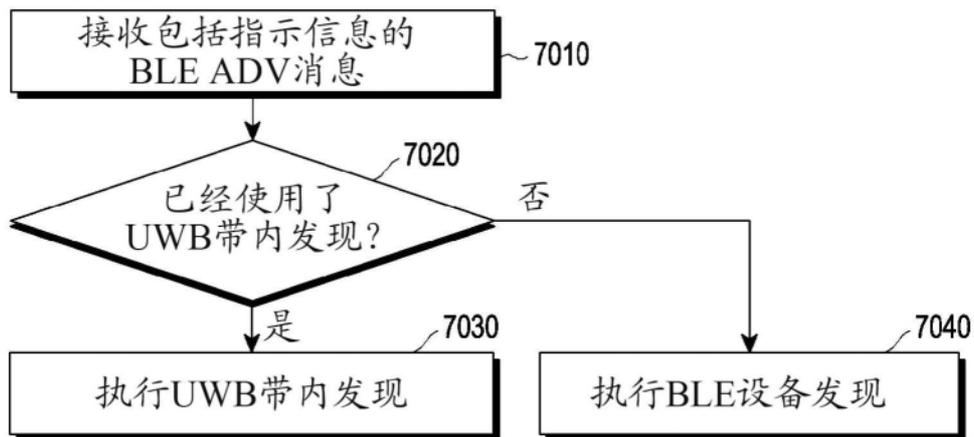


图7

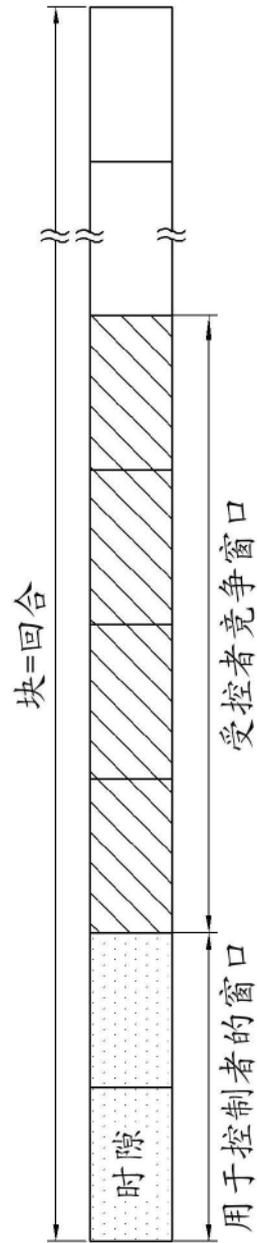


图8

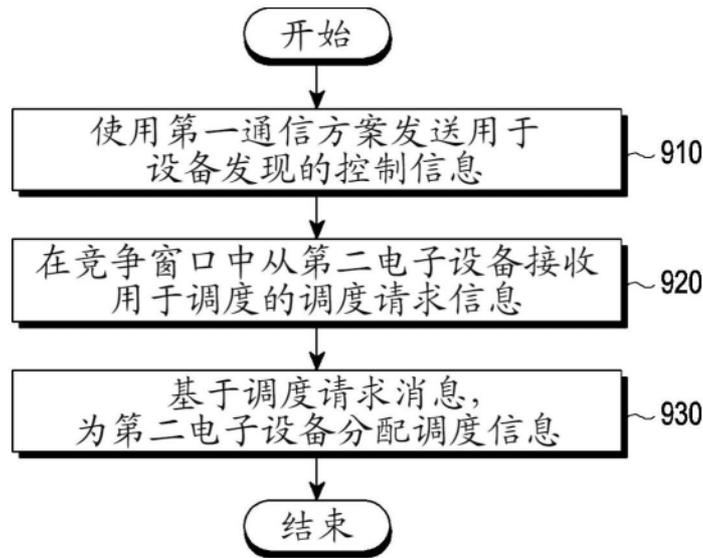


图9

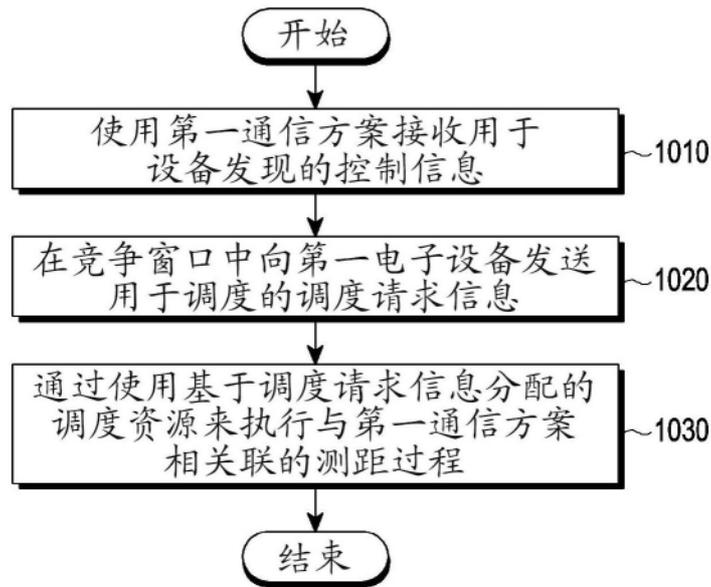


图10

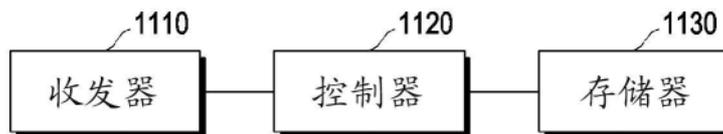


图11

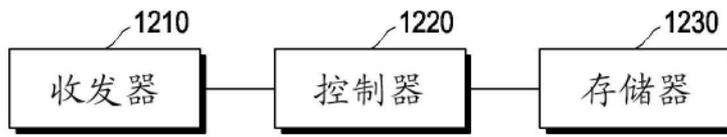


图12