



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112087280 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 10

(21) 申请号 201910507484.1

H04L 27/26 (2006.01)

(22) 申请日 2019.06.12

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 109218240 A, 2019.01.15

申请公布号 CN 112087280 A

CN 109495412 A, 2019.03.19

(43) 申请公布日 2020.12.15

审查员 徐苏宁

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 吴涛 陈特彦 贾嘉

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

专利代理师 祝乐芳 刘芳

(51) Int. Cl.

H04L 1/00 (2006.01)

H04L 25/02 (2006.01)

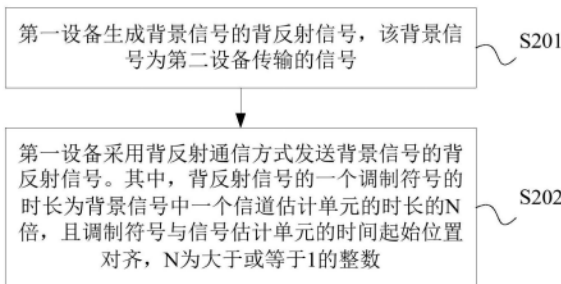
权利要求书3页 说明书17页 附图9页

## (54) 发明名称

背反射通信方法及装置

## (57) 摘要

本申请提供一种背反射通信方法及装置,方法包括:第一设备生成背景信号的背反射信号,该背景信号为第二设备传输的信号。第一设备采用背反射通信方式发送背景信号的背反射信号。其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。基于此,由于背反射信号对背景信号的改变是以信道估计单元的时长为单位,因此,虽然背反射信号改变了背景信号的幅度或相位,但由于背景信号在一个或多个信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的正常传输的影响。



1. 一种背反射通信方法,其特征在于,包括:

第一设备生成背景信号的背反射信号,所述背景信号为第二设备传输的信号;

所述第一设备采用背反射通信方式发送所述背反射信号;

其中,所述背反射信号的一个调制符号的时长为所述背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且所述调制符号与所述信道估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数;若所述背景信号是采用LTE类导频结构的信号时,所述信道估计单元包括多个符号,每个所述符号包括至少一个导频子载波,所述导频子载波用于信道估计;若所述背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,所述信道估计单元包括一个信道估计字段,和,与所述信道估计字段相邻的至少一个数据符号。

2. 一种背反射通信方法,其特征在于,包括:

第一设备接收第二设备传输的背景信号,所述背景信号承载发送给所述第一设备的背反射信号;

所述第一设备解析所述背反射信号;

其中,所述背反射信号的一个调制符号的时长为所述背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且所述调制符号与所述信道估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数;若所述背景信号是采用所述信道LTE类导频结构的信号时,所述信道估计单元包括多个符号,每个所述符号包括至少一个导频子载波,所述导频子载波用于信道估计;若所述背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,所述信道估计单元包括一个信道估计字段,和,与所述信道估计字段相邻的至少一个数据符号。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,若所述背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,所述背景信号包括:物理层前导和数据字段,所述数据字段包括至少一个所述信道估计单元。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述数据字段包括数据部分和填充部分,所述背景信号的物理层前导包括第一长度指示和第二长度指示,所述第一长度指示用于指示所述数据部分的长度,所述第二长度指示用于指示所述填充部分的长度。

5. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述背反射信号的调制方式为正交相移键控QPSK、二进制相移键控BPSK或者启闭键控OOK。

6. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述多个符号上的所述导频子载波在所述多个符号上均匀分布。

7. 一种背反射通信方法,其特征在于,包括:

第一设备生成背景信号的背反射信号,所述背景信号为第二设备传输的信号;

所述第一设备采用背反射通信方式发送所述背反射信号;

其中,所述背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,所述背反射信号的一个调制符号的时长为一个所述数据符号的时长的N倍,且所述调制符号与所述数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

8. 一种背反射通信方法,其特征在于,包括:

第一设备接收第二设备传输的背景信号,所述背景信号承载发送给所述第一设备的背反射信号;

所述第一设备解析所述背反射信号;

其中,所述背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,所述背反射信号的一个调制符号的时长为一个所述数据符号的时长的N倍,且所述调制符号与所述数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

9.根据权利要求7或8所述的方法,其特征在于,所述背景信号包括:物理层前导和数据字段,所述数据字段包括至少一个所述数据符号。

10.根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述数据字段包括数据部分和填充部分,所述背景信号的物理层前导包括第一长度指示和第二长度指示,所述第一长度指示用于指示所述数据部分的长度,所述第二长度指示用于指示所述填充部分的长度。

11.根据权利要求7或8所述的方法,其特征在于,所述背反射信号为采用正交相移键控QPSK或者二进制相移键控BPSK调制方式的信号。

12.一种背反射通信装置,其特征在于,包括:

生成模块,用于生成背景信号的背反射信号,所述背景信号为第二设备传输的信号;

发送模块,用于采用背反射通信方式发送所述背反射信号;

其中,所述背反射信号的一个调制符号的时长为所述背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且所述调制符号与所述信道估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数;若所述背景信号是采用LTE类导频结构的信号时,所述信道估计单元包括多个符号,每个所述符号包括至少一个导频子载波,所述导频子载波用于信道估计;若所述背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,所述信道估计单元包括一个信道估计字段,和,与所述信道估计字段相邻的至少一个数据符号。

13.一种背反射通信装置,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收第二设备传输的背景信号,所述背景信号承载发送给所述背反射通信装置的背反射信号;

解析模块,用于解析所述背反射信号;

其中,所述背反射信号的一个调制符号的时长为所述背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且所述调制符号与所述信道估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数;若所述背景信号是采用LTE类导频结构的信号时,所述信道估计单元包括多个符号,每个所述符号包括至少一个导频子载波,所述导频子载波用于信道估计;若所述背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,所述信道估计单元包括一个信道估计字段,和,与所述信道估计字段相邻的至少一个数据符号。

14.根据权利要求12或13所述的装置,其特征在于,若所述背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,所述背景信号包括:物理层前导和数据字段,所述数据字段包括至少一个所述信道估计单元。

15.根据权利要求14所述的装置,其特征在于,所述数据字段包括数据部分和填充部分,所述背景信号的物理层前导包括第一长度指示和第二长度指示,所述第一长度指示用于指示所述数据部分的长度,所述第二长度指示用于指示所述填充部分的长度。

16.根据权利要求12或13所述的装置,其特征在于,所述背反射信号的调制方式为正交相移键控QPSK、二进制相移键控BPSK或者启闭键控OOK。

17.根据权利要求12或13所述的装置,其特征在于,所述多个符号上的所述导频子载波在所述多个符号上均匀分布。

18. 一种背反射通信装置,其特征在于,包括:

生成模块,用于生成背景信号的背反射信号,所述背景信号为第二设备传输的信号;

发送模块,用于采用背反射通信方式发送所述背反射信号;

其中,所述背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,所述背反射信号的一个调制符号的时长为一个所述数据符号的时长的N倍,且所述调制符号与所述数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

19. 一种背反射通信装置,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收第二设备传输的背景信号,所述背景信号承载发送给所述背反射通信装置的背反射信号;

解析模块,用于解析所述背反射信号;

其中,所述背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,所述背反射信号的一个调制符号的时长为一个所述数据符号的时长的N倍,且所述调制符号与所述数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

20. 根据权利要求18或19所述的装置,其特征在于,所述背景信号包括:物理层前导和数据字段,所述数据字段包括至少一个所述数据符号。

21. 根据权利要求20所述的装置,其特征在于,所述数据字段包括数据部分和填充部分,所述背景信号的物理层前导包括第一长度指示和第二长度指示,所述第一长度指示用于指示所述数据部分的长度,所述第二长度指示用于指示所述填充部分的长度。

22. 根据权利要求18或19所述的装置,其特征在于,所述背反射信号为采用正交相移键控QPSK或者二进制相移键控BPSK调制方式的信号。

## 背反射通信方法及装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,尤其涉及一种背反射通信方法及装置。

### 背景技术

[0002] 调制反向散射技术具有低成本和低功耗特点。它和传统的通信技术不同,采用调制反向散射技术的发射机本身不产生射频(Radio Frequency, RF)信号,而是通过调制环境中的射频信号来发送数据,环境中的射频信号包括专用于发射机进行反射的激励信号,以及,环境中的背景信号,该背景信号可以是无线电视信号,广播信号,移动通信台发送的信号,接入点(Access Point, AP)发送的信号,专用读卡器发送的信号等。

[0003] 通过对调制环境中的射频信号进行反射,以进行数据传输的调制反向散射技术可以被称为背反射通信,通过对背景信号进行反射的背反射通信具有如下好处:无需发送专门的激励信号,该背景信号也无需占用专用频段。因此,背反射通信适用于物联网(Internet of Things, IoT)通信领域。

[0004] 然而,由于发射机在反射背景信号时,改变了背景信号的特征,从而有可能影响背景信号中原有信息的正常传输。

### 发明内容

[0005] 本申请提供一种背反射通信方法及装置,从而可以避免或者降低背反射信号对背景信号的正常传输的影响。

[0006] 第一方面,本申请提供一种背反射通信方法,包括:第一设备生成背景信号的背反射信号,背景信号为第二设备传输的信号。第一设备采用背反射通信方式发送背景信号的背反射信号。其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0007] 第二方面,本申请提供一种背反射通信方法,包括:第一设备接收第二设备传输的背景信号,背景信号承载发送给第一设备的背反射信号。第一设备解析背反射信号。其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0008] 本申请提供的背反射通信方法具有如下技术效果:虽然背反射信号改变了背景信号的幅度或相位,但由于背景信号在一个或多个信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的正常传输的影响。

[0009] 可选的,背景信号包括:物理层前导和数据字段,数据字段包括至少一个信号估计单元。

[0010] 信道估计单元包括一个信道估计字段,和,与信道估计字段相邻的至少一个数据符号。即当背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,且该背景信号包括构造的信道估计单元,由于背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,基于此,由于背景信号在一个或多个

信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的正常传输的影响。

[0011] 可选的,数据字段包括数据部分和填充部分,背景信号的物理层前导包括第一长度指示和第二长度指示,第一长度指示用于指示数据部分的长度,第二长度指示用于指示填充部分的长度。以便第一设备可以根据第一长度指示和第二长度指示对数据字段进行解析。

[0012] 可选的,背反射信号的调制方式为QPSK、BPSK或者OOK。

[0013] 可选的,当背景信号是采用LTE类导频结构的信号时,信道估计单元包括多个符号,每个符号包括至少一个导频子载波,导频子载波用于信道估计。即当背景信号是采用LTE类导频结构的信号时,且该背景信号包括所述信道估计单元,由于背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,基于此,虽然背反射信号改变了背景信号的幅度或相位,但由于背景信号在一个或多个信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的正常传输的影响。

[0014] 可选的,多个符号上的导频子载波在多个符号上均匀分布。

[0015] 第三方面,本申请提供一种背反射通信方法,包括:第一设备生成背景信号的背反射信号,背景信号为第二设备传输的信号。第一设备采用背反射通信方式发送背景信号的背反射信号。其中,背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0016] 第四方面,本申请提供一种背反射通信方法,包括:第一设备接收第二设备传输的背景信号,背景信号承载发送给第一设备的背反射信号。第一设备解析背反射信号。其中,背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0017] 本申请提供的背反射通信方法具有如下技术效果:虽然背反射信号改变了背景信号的相位,但由于背景信号在一个或多个数据符号内的改变是恒定的,这种改变可以通过相位偏差估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的影响。

[0018] 可选的,背景信号包括:物理层前导和数据字段,数据字段包括至少一个数据符号。

[0019] 可选的,数据字段包括数据部分和填充部分,背景信号的物理层前导包括第一长度指示和第二长度指示,第一长度指示用于指示数据部分的长度,第二长度指示用于指示填充部分的长度。以便第一设备可以根据第一长度指示和第二长度指示对数据字段进行解析。

[0020] 可选的,背反射信号为采用QPSK或者BPSK调制方式的信号。

[0021] 下面将提供背反射通信装置、设备、存储介质及计算机程序产品,其与上述背反射通信方法存在重复内容,下面对这些重复内容不再赘述。

[0022] 第五方面,本申请提供一种背反射通信装置,包括:

[0023] 生成模块,用于生成背景信号的背反射信号,背景信号为第二设备传输的信号。

[0024] 发送模块,用于采用背反射通信方式发送背景信号的背反射信号。

[0025] 其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0026] 第六方面,本申请提供一种背反射通信装置,包括:

[0027] 接收模块,用于接收第二设备传输的背景信号,背景信号承载发送给背反射通信装置的背反射信号。

[0028] 解析模块,用于解析背反射信号。

[0029] 其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0030] 第七方面,本申请提供一种背反射通信装置,包括:

[0031] 生成模块,用于生成背景信号的背反射信号,背景信号为第二设备传输的信号。

[0032] 发送模块,用于采用背反射通信方式发送背景信号的背反射信号。

[0033] 其中,背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0034] 第八方面,本申请提供一种背反射通信装置,包括:

[0035] 接收模块,用于接收第二设备传输的背景信号,背景信号承载发送给背反射通信装置的背反射信号。

[0036] 解析模块,用于解析背反射信号。

[0037] 其中,背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0038] 第九方面,本申请提供一种背反射通信设备,包括:存储器、处理器和收发器,所述存储器存储计算机指令,所述收发器用于与其他设备之间进行数据传输,所述处理器用于执行所述计算机指令,以实现上述任一方面或任一方面的可选方式所述的背反射通信方法的部分或者全部。

[0039] 第十方面,本申请提供一种计算机存储介质,该计算机存储介质包括计算机指令,当指令被计算机执行时,使得计算机实现上述任一方面或任一方面的可选方式涉及的背反射通信方法。

[0040] 第十一方面,本申请提供一种计算机程序产品,其包含指令,当计算机程序被计算机所执行时,该指令使得计算机实现上述任一方面或任一方面的可选方式涉及的背反射通信方法。

[0041] 本申请提供一种背反射通信方法及装置,其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。使得背反射信号对背景信号的改变是以信道估计单元的时长为单位,因此,在一个信道估计单元之内,信道不会发生变化,从而背反射信号对背景信号的改变并不影响背景信号的正常接收。或者,背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。使得背反射信号

对背景信号的改变是以数据符号的时长为单位,因此,在一个数据符号之内,背景信号的相位不会发生变化,从而背反射信号对背景信号的改变并不影响背景信号的正常接收。

### 附图说明

- [0042] 图1A为本申请一实施例提供的一种应用场景示意图;
- [0043] 图1B为本申请另一实施例提供的一种应用场景示意图;
- [0044] 图1C为本申请再一实施例提供的一种应用场景示意图;
- [0045] 图2为本申请一实施例提供的背反射通信方法的流程图;
- [0046] 图3为本申请一实施例提供的背反射信号和采用WiFi类导频结构的背景信号的示意图;
- [0047] 图4为本申请另一实施例提供的背反射信号和采用WiFi类导频结构的背景信号的示意图;
- [0048] 图5为本申请一实施例提供的采用LTE式导频结构的背景信号的示意图;
- [0049] 图6为本申请一实施例提供的LTE通信方式中的信道估计示意图;
- [0050] 图7为本申请一实施例提供的背反射信号和采用LTE类导频结构的背景信号的示意图;
- [0051] 图8为本申请另一实施例提供的背反射信号和采用LTE类导频结构的背景信号的示意图;
- [0052] 图9为本申请又一实施例提供的一种应用场景示意图;
- [0053] 图10为本申请另一实施例提供的背反射通信方法的流程图;
- [0054] 图11为本申请又一实施例提供的一种应用场景示意图;
- [0055] 图12为本申请再一实施例提供的背反射通信方法的流程图;
- [0056] 图13为本申请一实施例提供的背反射信号和采用WiFi类导频结构的背景信号的示意图;
- [0057] 图14为本申请又一实施例提供的背反射通信方法的流程图;
- [0058] 图15为本申请再一实施例提供的背反射通信方法的交互流程图;
- [0059] 图16为本申请一实施例提供的一种背反射通信装置1600的示意图;
- [0060] 图17为本申请一实施例提供的一种背反射通信装置1700的示意图;
- [0061] 图18为本申请一实施例提供的一种背反射通信装置1800的示意图;
- [0062] 图19为本申请一实施例提供的一种背反射通信装置1900的示意图;
- [0063] 图20为本申请一实施例提供的一种背反射通信设备2000的示意图。

### 具体实施方式

[0064] 如上所述,通过对调制环境中的射频信号进行反射,以进行背反射通信的调制反向散射技术可以被称为背反射通信,通过对背景信号进行反射的背反射通信具有如下好处:无需发送专门的激励信号,该背景信号也无需占用专用频段。因此,背反射通信适用于IoT通信领域。然而,由于发射机在反射背景信号时,改变了背景信号的特征,从而有可能影响背景信号中原有信息的正常传输。该原有信息可以是语音、视频、图像等信息。需要说明的是,调制反向散射技术不仅仅适用于IoT通信领域,因此,本申请技术方案不仅仅适用于

IoT通信领域。

[0065] 本申请提供一种背反射通信方法及装置,采用背发射通信时,可以保证背景信号的正常传输。本申请涉及的网元至少包括:第一设备和第二设备。

[0066] 第一设备为具有背反射通信功能的无线通信装置,具有可以通过调制环境中的射频信号来发送信息的能力,还具有解调环境中的射频信号来接收信号的能力。可选的,当第一设备作为发送端时,第一设备指的是采用背反射通信方式进行数据发送的设备。当第一设备作为接收端时,第一设备指的是通过背景信号接收数据的设备。第一设备也可以为无源设备,第一设备也可以为有源设备,但具有背反射通信功能。例如:该第一设备可以是IoT通信网络中的IoT设备,例如,IoT通信网络中的标签。

[0067] 可选的,第二设备是具有无线通信功能的装置。该无线通信装置可以遵循无线通信标准,例如,蜂窝通信标准或无线局域网(Wireless Local Area Networks,WLAN)通信标准。可选的,背景信号可以为第二设备发送的广播信号,或者,为第二设备与第三设备之间通信的信号

[0068] 可选的,第二设备和/或第三设备为具有无线通信功能的无线通信装置。例如,第二设备和/或第三设备为全球移动通讯(Global System of Mobile communication,简称GSM)或码分多址(Code Division Multiple Access,简称CDMA)中的基站(Base Transceiver Station,简称BTS)中,也可以是宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access,简称WCDMA)中的基站(NodeB,简称NB),还可以是LTE网络中的演进型基站(evolved NodeB,简称eNB)、接入点(access point,AP)或者中继站,也可以是下一代网络(即5G网络)中的基站等,还可以是支持802.11协议的AP,站点(Station,STA)等。可选的,第二设备和/或第三设备是终端设备或用户设备,该终端设备可以是指向用户提供语音和/或数据连通性的设备,具有无线连接功能的手持式设备、或连接到无线调制解调器的其它处理设备。终端设备可以经无线接入网(Radio Access Network,RAN)与至少一个核心网进行通信。终端设备可以是移动终端,如移动电话(或称为“蜂窝”电话)和带有移动终端的计算机,例如,可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置,它们与无线接入网交换语音和/或数据。终端设备也可以称为用户单元(Subscriber Unit)、用户站(Subscriber Station)、移动站(Mobile Station)、移动台(Mobile Station)、远程站(Remote Station)、接入点(Access Point)、远程终端(Remote Terminal)、接入终端(Access Terminal)、用户终端(User Terminal)、用户代理(User Agent)或用户设备(User Equipment),在此不作限定。

[0069] 可选的,第二设备与第三设备之间的通信方式包括但不限于:第二设备和第三设备之间采用的是端到端(D2D)通信方式,例如第二设备和第三设备均为终端设备。或者,第二设备和第三设备之间采用的是蜂窝通信方式,例如第二设备为基站、第三设备为终端设备,或者,第二设备为终端设备、第三设备为基站。或者,第二设备和第三设备之间采用的无线保真(Wireless Fidelity,WiFi)通信方式,例如:第二设备为AP、第三设备为STA,或者,第二设备为STA、第三设备为AP;或者,第二设备和第三设备都为AP;或者,第二设备和第三设备都为STA。

[0070] 可选的,第一设备可以采用背反射通信方式向上述第二设备或者第三设备发送背景信号的背反射信号,也可以采用背反射通信方式向第四设备发送背景信号的背反射信

号。该第四设备可以是IoT通信网络中的IoT设备,其可以是无源设备,也可以是有源设备。基于此,结合上述内容,下面对本申请技术方案所适用于的应用场景进行介绍,需要说明的是,本申请涉及的应用场景不限于下面几种情况。当然,本申请实施例中涉及到的第一设备,第二设备,第三设备以及第四设备的数量仅是示例性的。

[0071] 场景一:图1A为本申请一实施例提供的一种应用场景示意图,如图1A所示,该场景涉及两个网元,分别为第一设备11和第二设备12,第二设备12可以产生背景信号,第一设备11通过该背景信号向第二设备12发送背反射信号,或者,从第二设备12接收背景信号,该背景信号承载背反射信号。

[0072] 场景二:图1B为本申请另一实施例提供的一种应用场景示意图,如图1B所示,该场景涉及三个网元,分别为第一设备11、第二设备12和第三设备13,第二设备12与第三设备13之间传输背景信号,该背景信号可以是第二设备12或者第三设备13产生的,第一设备11通过该背景信号向第二设备12或者第三设备13发送背反射信号,或者,从第二设备12或者第三设备13接收背景信号,该背景信号承载背反射信号。

[0073] 场景三:图1C为本申请再一实施例提供的一种应用场景示意图,如图1C所示,该场景涉及四个网元,分别为第一设备11、第二设备12、第三设备13和第四设备14,第二设备12与第三设备13之间传输背景信号,该背景信号可以是第二设备12或者第三设备13产生的,第一设备11通过该背景信号向第四设备14发送背反射信号。

[0074] 基于上述任一场景,下面对本申请技术方案进行说明:

[0075] 图2为本申请一实施例提供的背反射通信方法的流程图,如图2所示,该方法包括如下流程:

[0076] 步骤S201:第一设备生成背景信号的背反射信号,该背景信号为第二设备传输的信号。

[0077] 步骤S202:第一设备采用背反射通信方式发送背景信号的背反射信号。其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0078] 背反射信号中的信息被调制后得到的符号称为调制符号,背反射信号的一个调制符号的时长为调制符号的持续时间。

[0079] 可选的,第一设备检测到背景信号后,根据该背景信号信道估计单元的时长,将要发送的信息调制后得到背反射信号,使得调制得到的背发射信号的一个调制符号的时长为信道估计单元的时长的N倍,并且将该背景信号发送出去,使得调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐。可选的,调制的方法包括相位调制和幅度调制。

[0080] 需要说明的是,该背景信号可以是第二设备发送的,可以是第二设备发送给第三设备或其他设备等。

[0081] 可选地,一个信道估计单元指的是在所述背景信号中最小信道估计单元,例如:在第二设备采用LTE通信方式与其他设备进行通信时,该信道估计单元可以包括多个正交频分复用(Orthogonal Frequency Division Multiplexing,OFDM)符号,每个OFDM符号上包括至少一个导频子载波,该导频子载波用于信道估计。或者,在第二设备采用WiFi通信方式与其他设备进行通信时,该信道估计单元可以包括一个信道估计字段,和,与信道估计字段相邻的至少一个OFDM符号。其中,该信道估计字段用于进行信号估计,该信道估计字段可以

为802.11ax中的MidAmble字段。

[0082] 如上所述,第二设备可以采用蜂窝通信方式或者WiFi通信方式与其他设备之间进行通信,本实施例主要介绍在第二设备采用LTE通信方式或者WiFi通信方式与其他设备之间进行通信时,所涉及的背反射通信方式。

[0083] 可选方式一:在第二设备采用WiFi通信方式与其他设备之间进行通信时,这种情况下,背景信号采用WiFi类导频结构。可选的,采用WiFi类导频结构的背景信号包括:物理层前导和数据字段,数据字段包括至少一个信号估计单元。信道估计单元包括一个MidAmble,和,与MidAmble相邻的至少一个数据符号。

[0084] 示例性地,图3为本申请一实施例提供的背反射信号和采用WiFi类导频结构的背景信号的示意图,如图3所示,背景信号包括:物理层前导和数据字段,数据字段包括至少一个信号估计单元。示例性地,该物理层前导包括:短训练字段(Short Training Field, STF)、长训练字段(Long Training Field, LTF)以及信令(Signal, SIG)字段。其中,STF为发送端和接收端已知的序列,用于同步接收端与发送端。LTF发送端和接收端已知的序列,用于接收端进行信道估计。SIG为控制信令,用于指示发送端发送的数据所采用的调制方式,编码方式等信息。所述数据字段包括至少一个信道估计单元,每个信道估计单元包括一个MidAmble,和,与MidAmble相邻的至少一个数据符号(即MidAmble和后面或前面的M个OFDM符号组成一个信道估计单元,M为大于或等于1的整数)。该数据符号可以是OFDM符号。其中,在一个信道估计单元内,MidAmble字段用于信道估计。

[0085] 在本申请实施例中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。基于此,虽然背反射信号改变了背景信号的幅度或相位,但由于背景信号在一个或多个信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的正常传输的影响。

[0086] 如图3所示,每段幅度为A1或A2的信号为一个启闭键控(On-Off Keying, OOK)调制符号,该OOK调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的1倍,即OOK调制符号的时长与一个信道估计单元的时长相同,且每个OOK调制符号与对应的信号估计单元的时间起始位置对齐。类似地,采用BPSK调制方式获得的BPSK调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的1倍,即BPSK调制符号的时长与一个信道估计单元的时长相同,且每个BPSK调制符号与对应的信号估计单元的时间起始位置对齐。

[0087] 基于此,虽然背反射信号改变了背景信号的幅度(例如:当背反射信号采用OOK调制方式时,该背反射信号会改变背景信号的幅度)或相位(例如:当背反射信号采用BPSK调制方式时,该背反射信号会改变背景信号的相位)时,但由于背景信号在一个或多个信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的正常传输的影响。示例性地,图4为本申请另一实施例提供的背反射信号和采用WiFi类导频结构的背景信号的示意图,对比图3和图4,图4所示的背反射信号和背景信号不具有如下关系:背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,在图4中,第一个信道估计单元的前半部分的能量被第一设备的反射减小了,后半部分的能量被第一设备的反射增强了,从而导致信道估计发生大的偏差,进而导致背景信号出现接收错误的情况,甚至出现背景信号

无法被接收的情况。相反,如图3所示,背反射信号对背景信号的改变是以信道估计单元的时长为单位,从而背反射信号对背景信号的改变并不影响背景信号的正常接收。

[0088] 可选的,背景信号的数据字段包括数据部分,该数据部分包括:第二设备发送的数据,如果该数据部分的传输时长小于背反射信号的传输时长,则所述数据字段还包括填充部分。如图3所示,数据字段包括3个信道估计单元,其中,数据部分包括3个信道估计单元中的前2个信道估计单元,填充部分包括3个信道估计单元中的后一个信道估计单元。基于此,背景信号的物理层前导还包括用于指示数据部分的长度和填充部分的长度的信息。在一个示例中,该信息包括第一长度指示和第二长度指示,第一长度指示用于指示数据部分的长度,第二长度指示用于指示填充部分的长度,数据部分的长度和填充部分的长度之和为数据字段的长度。另一个示例中,该信息可以包括总长度指示和所述第一长度指示,总长度指示用于指示数据字段的总长度。又一个示例中,该信息可以包括所述总长度指示和所述第二长度指示。需要说明的是,这里的“长度”可以指字节的长度,还可以指的是时长。可以理解的,数据部分的长度与填充部分的长度之和为数据字段的长度,因此,物理层前导可以指示其中的任意两个长度即可。在一个示例中,任意一个长度指示可以携带在物理层前导的L-Length字段,另一个长度指示可以携带在物理层前导的其他字段中,例如新增字段等。或者,两个长度指示都携带在SIG字段中。

[0089] 可选方式二:在第二设备采用LTE通信方式与其他设备之间进行通信时,这种情况下,背景信号采用LTE类导频结构。可选的,采用LTE类导频结构的背景信号包括:多个OFDM符号,每个OFDM符号上包括至少一个导频子载波,所述导频子载波用于信道估计。可选地,所述多个OFDM符号上的导频子载波在所述多个OFDM符号上均匀分布。

[0090] 示例性地,图5为本申请一实施例提供的采用LTE式导频结构的背景信号的示意图,如图5所示,每个OFDM符号上都有数据子载波和导频子载波,该导频子载波上用于发送已知信号,供接收端进行信道估计。为了尽量减少导频的开销,每个OFDM符号上的导频子载波在频域上间隔一定数目均匀分布,同时在时域上也具有均匀分布的特征。

[0091] 图6为本申请一实施例提供的LTE通信方式中的信道估计示意图,如图6所示,一个OFDM符号上具有8个子载波,示例性地,8个OFDM符号组成一个信道估计单元,其中 $h_{i,j}$ 表示第i个OFDM符号上,第j个子载波上的信道响应,例如, $h_{3,7}$ 表示第3个OFDM符号,第7个子载波上的信道响应。

[0092] 首先,由于在导频子载波上发送的信号是已知信号,从而可以估计导频子载波对应的信道,依次为 $h_{1,1}, h_{1,5}, h_{3,1}, h_{3,5}, h_{5,1}, h_{5,5}, h_{7,1}, h_{7,5}$ 。

[0093] 其次,通过时域插值计算导频子载波所对应的所有子载波上的信道。例如对于第一个子载波,通过 $h_{1,1}, h_{5,1}$ 插值获得 $h_{1,1}, h_{2,1}, \dots, h_{4,1}$ 和 $h_{5,1}, h_{6,1}, \dots, h_{8,1}$ ,依此类推。

[0094] 通常可以采用一阶线性插值法进行时域差值,具体如下:

[0095] 假定第一个子载波,不同OFDM符号上的信道响应可以表示为: $h_{i,1} = \alpha * i + \beta$ ,其中i为OFDM符号的序号。

[0096] 通过已知的 $h_{1,1}, h_{1,5}$ 可以得到: $h_{1,1} = \alpha * 1 + \beta, h_{5,1} = \alpha * 5 + \beta$ ,从而求得 $\alpha = \frac{h_{5,1} - h_{1,1}}{4}$ ,  
 $\beta = \frac{5h_{1,1} - h_{5,1}}{4}$ 。

[0097] 根据 $\alpha, \beta$ 和公式 $h_{i,1} = \alpha * i + \beta$ ,可以求出剩余 $h_{2,1}, h_{3,1}, h_{4,1}$ 和 $h_{6,1}, h_{7,1}, h_{8,1}$ 的结果。

[0098] 基于此,通过时域插值获得到了第1,3,5,7子载波上所有OFDM符号的信道估计结果。之后我们在每个OFDM符号上根据已经获得的信道估计结果,通过插值法获得其它子载波上的信道估计结果。插值法的实现和时域插值类似,例如 $h_{1,2} = \frac{h_{1,1}+h_{1,3}}{2}$ ,  $h_{1,4} = \frac{h_{1,3}+h_{1,5}}{2}$ ,  $h_{1,6} = \frac{h_{1,5}+h_{1,7}}{2}$ ,  $h_{1,8} = \frac{4h_{1,7}-3h_{1,5}}{2}$ 。

[0099] 在本申请实施例中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。示例性地,以一个信道估计单元包括4个OFDM符号为例,图7为本申请一实施例提供的背反射信号和采用LTE类导频结构的背景信号的示意图,如图7所示,一个OOK调制符号的幅度可以为A1或A2,该OOK调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的1倍,即OOK调制符号的时长与一个信道估计单元的时长相同,且每个OOK调制符号与对应的信号估计单元的时间起始位置对齐。类似地,一个BPSK调制符号的相位可以为+1或-1,该BPSK调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的1倍,即BPSK调制符号的时长与一个信道估计单元的时长相同,且每个BPSK调制符号与对应的信号估计单元的时间起始位置对齐。

[0100] 基于此,虽然背反射信号改变了背景信号的幅度(例如:当背反射信号采用OOK调制方式时,该背反射信号会改变背景信号的幅度)或相位(例如:当背反射信号采用BPSK调制方式时,该背反射信号会改变背景信号的相位),但由于背景信号在一个或多个信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的影响。示例性地,以一个信道估计单元包括4个OFDM符号为例,图8为本申请另一实施例提供的背反射信号和采用LTE类导频结构的背景信号的示意图,对比图7和图8,图8所示的背反射信号和背景信号不具有如下关系:背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,在图8中,一个信道估计单元的前半部分的能量被反射减小了,后半部分的能量被反射增强了,从而导致信道估计发生大的偏差,进而导致背景信号出现接收错误的情况,甚至出现背景信号无法被接收的情况。相反,如图7所示,背反射信号对背景信号的改变是以信道估计单元的时长为单位,因此,虽然背反射信号改变了背景信号的幅度或相位,但由于背景信号在一个或多个信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的正常传输的影响。

[0101] 示例性地,下面以第一设备为标签、第二设备为基站、第三设备为终端设备对上述方案进行举例说明:

[0102] 图9为本申请又一实施例提供的一种应用场景示意图,如图9所示,标签91可以获取基站92向终端设备93发送的背景信号,该背景信号携带基站92向终端设备93发送的视频、图像或者语音等数据,或者,标签91可以获取终端设备93向基站92发送的背景信号,该背景信号携带终端设备93向基站92发送的视频、图像或者语音等数据。标签91采用背反射通信方式向基站92或者终端设备93发送背景信号的背反射信号,该背反射信号可以携带标签91向基站92或者终端设备93发送的数据,该数据可以包括:标签91的信息等。其中,该背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐。终端设备93设备接收到叠加了背景信号和背反射

信号的信号之后,先解调得到背景信号,再采用传统的方式解析背景信号以得到基站92向终端设备93发送的视频、图像或者语音等数据。而需要接收标签91的信息的设备,例如,其他标签,可以仅解析叠加了背景信号和背反射信号的信号,得到标签91的信息即可,而不需要进一步解析背景信号中包括的信息。

[0103] 本实施例提供了当背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,且该背景信号包括构造的信道估计单元,或者,当背景信号是采用LTE类导频结构的信号时,且该背景信号包括信道估计单元,在这两种情况下,第一设备所产生的背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,基于此,背反射信号对背景信号的改变是以信道估计单元的时长为单位,因此,虽然背反射信号改变了背景信号的幅度或相位,但由于背景信号在一个或多个信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的正常传输的影响。

[0104] 图10为本申请另一实施例提供的背反射通信方法的流程图,如图10所示,该方法包括如下流程:

[0105] 步骤S1001:第一设备接收第二设备传输的背景信号,背景信号承载发送给第一设备的背反射信号。

[0106] 步骤S1002:第一设备解析背反射信号。其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0107] 本实施例和上一实施例的相同之处是:第二设备采用WiFi通信方式与其他设备之间进行通信,这种情况下,背景信号采用WiFi类导频结构。可选的,采用WiFi类导频结构的背景信号包括:物理层前导和数据字段,数据字段包括至少一个信号估计单元。信道估计单元包括一个信道估计字段,和,与信道估计字段相邻的至少一个数据符号。或者,第二设备采用LTE通信方式与其他设备之间进行通信,这种情况下,背景信号采用LTE类导频结构。本实施例和上一实施例的不同之处是:本实施例提供的是第一设备从第二设备接收背反射信号,即第一设备作为背反射信号的接收端,而上一实施例提供的是第一设备采用背反射通信方式发送背反射信号,即第一设备作为背反射信号的发送端。

[0108] 可选的,由于背景信号中承载发送给第一设备的背反射信号,因此,第二设备生成背景信号后,对背景信号进行进一步的调制,使得背景信号携带背反射信号,且背反射信号的调制符号的时长是背景信号的信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。背景信号与背反射信号的几种实现方式可参考前述实施例的描述,此处不再赘述。

[0109] 背景信号的数据字段包括第二设备待发送给其他设备的信息。背景信号携带的背反射信号包括第二设备待发送给第一设备的信息。可选的,第二设备可以基于待发送给第一设备的信息的时长,确定是否需要在背景信号的数据字段的数据部分之后添加填充部分。例如,若第二设备确定发送给第一设备的信息较长,超出了原本要发送给其他设备的数据部分的时长,因此,第二设备需要在数据部分之后添加填充部分,使得背景信号的数据字段的时长足够承载第二设备发送给第一设备的信息。可选的,背景信号的物理层前导还包括:总长度指示,第一长度指示,或第二长度指示中的至少两个。总长度指示,第一长度指

示,第二长度指示的含义已在前述实施例介绍,此处不再赘述。

[0110] 第一设备接收到第二设备发送的携带背发射信号的背景信号后,采用与第一设备调制背景信号相对应的方法解调携带背反射信号的背景信号,得到背发射信号中的信息。而接收到第二设备发送的携带背反射信号的背景信号的其他设备,在采用与第一设备调制背景信号相对应的方法解调携带背反射信号的背景信号,得到背景信号后,还需要进一步解析背景信号,从而得到第二设备发送给该设备的信息。

[0111] 图11为本申请又一实施例提供的一种应用场景示意图,如图11所示,标签111可以接收基站112向终端设备113发送的背景信号,该背景信号携带基站112向终端设备113发送的视频、图像或者语音等数据,并且该背景信号承载基站112发送给标签111的背反射信号,或者,标签111可以接收终端设备113向基站112发送的背景信号,该背景信号携带终端设备113向基站112发送的视频、图像或者语音等数据,并且该背景信号承载终端设备113发送给标签111的背反射信号。标签111解析所述背反射信号,以获取基站112或者终端设备113发送给标签111的信息。其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。终端设备113设备接收到叠加了背景信号和背反射信号的信号之后,先解调得到背景信号,再采用传统的方式解析背景信号以得到基站112向终端设备113发送的视频、图像或者语音等数据,若背景信号采用的是支持Wifi的结构,则该传统的方式可以是采用wifi协议解析该背景信号,若背景信号采用的是支持LTE的结构,则该传统的方式可以是采用LTE协议解析该背景信号。而需要接收标签111的信息的设备,例如,其他标签,可以仅解析叠加了背景信号和背反射信号的信号,得到标签111的信息即可,而不需要进一步解析背景信号中包括的信息。

[0112] 示例性地,以一个信道估计单元包括4个OFDM符号为例,如图7所示,所述背反射信号为采用OOK调制方式的信号或者采用BPSK调制方式的信号。一个OOK调制符号的幅度为A1或A2,该OOK调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的1倍,即OOK调制符号的时长与一个信道估计单元的时长相同,且每个OOK调制符号与对应的信号估计单元的时间起始位置对齐。类似地,一个BPSK调制符号的相位为+1或-1,该BPSK调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的1倍,即BPSK调制符号的时长与一个信道估计单元的时长相同,且每个BPSK调制符号与对应的信号估计单元的时间起始位置对齐。基于此,虽然背反射信号改变了背景信号的幅度或相位,但由于背景信号在一个或多个信道估计单元内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的影响。

[0113] 图12为本申请再一实施例提供的背反射通信方法的流程图,如图12所示,该方法包括如下流程:

[0114] 步骤S1201:第一设备生成背景信号的背反射信号,该背景信号为第二设备传输的信号。

[0115] 步骤S1202:第一设备采用背反射通信方式发送背景信号的背反射信号。其中,背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0116] 可选的,第一设备检测到背景信号后,可根据背景信号的信道估计单元的时长,将要发送的信息进行调制后得到背反射信号,使得背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,第一设备发送背发射信号,使得背反射信号的调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0117] 如上所述,第二设备可以采用WiFi通信方式与其他设备之间进行通信,本实施例主要介绍在第二设备采用WiFi通信方式与其他设备之间进行通信时,所涉及的背反射通信方式。其中本实施例与第一个实施例的区别在于,在本实施例中,无需构造信道估计单元,而是背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波。其中根据导频子载波估计相位偏差的原理如下:

[0118] 导频子载波上接收到的信号可以表示为: $r_p = ph_p e^{j\phi} e^{j\theta}$ ,其中p为导频子载波上发送的已知导频信号, $\theta$ 为由于背反射信号对背景信号的影响而引入的相位偏差, $\phi$ 为除了由于背反射信号对背景信号的影响而引入的相位偏差之外,其他原因导致的相位偏差, $h_p$ 为导频子载波上的信道,其中通过LTF已经估计出 $h_p$ 。因此,我们可以得到相位偏差: $e^{j\phi} e^{j\theta}$ 。

[0119] 同样,数据子载波上收到的信号可以表示为: $r_d = dh_d e^{j\phi} e^{j\theta}$ ,发送的信号d的估计结果 $\hat{d}$ 可以由如下方式获得: $\hat{d} = r_d / h_d * e^{-j\phi} e^{-j\theta}$ 。

[0120] 需要说明的是,由于该导频子载波仅用于估计相位偏差,因此,背反射信号应该是采用相位调制方式的信号,示例性地,该相位调制方式可以是采用QPSK或者BPSK调制方式。

[0121] 在第二设备采用WiFi通信方式与其他设备之间进行通信时,这种情况下,背景信号采用WiFi类导频结构。可选的,采用WiFi类导频结构的背景信号包括:物理层前导和数据字段,该数据字段包括至少一个所述数据符号,示例性地,该数据符号为OFDM符号。

[0122] 示例性地,图13为本申请一实施例提供的背反射信号和采用WiFi类导频结构的背景信号的示意图,如图13所示,背景信号包括:物理层前导和数据字段,数据字段包括至少一个OFDM符号。示例性地,该物理层前导包括:STF、LTF以及SIG。其中,STF为发送端和接收端已知的序列,用于同步接收端与发送端。LTF发送端和接收端已知的序列,用于接收端对所有数据帧进行信道估计。SIG为控制信令,用于指示发送端发送的数据所采用的调制方式,编码方式等信息。

[0123] 在本申请实施例中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与所述数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数,如图13所示,一个BPSK调制符号的相位为+1或-1,该BPSK调制符号的时长为背景信号中若干个OFDM符号的时长,且每个BPSK调制符号与对应的OFDM符号的时间起始位置对齐。

[0124] 基于此,虽然背反射信号改变了背景信号的相位(例如:当背反射信号采用QPSK或者BPSK调制方式时,该背反射信号会改变背景信号的相位),但由于背景信号在一个或多个数据符号内的改变是恒定的,这种改变可以通过相位偏差估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的影响。

[0125] 可选的,如图13所示,背景信号的数据字段包括数据部分,该数据部分包括:第二设备发送的数据,如果该数据部分的传输时长小于背反射信号的传输时长,则所述数据字段还包括填充部分,假设数据字段包括P个数据符号,P个信道估计单元中前P1个构成数据部分,后P2个构成填充部分, $P_1 + P_2 = P$ ,P、P1和P2均为整数。基于此,背景信号的物理层前导还包括用于指示数据部分的长度和填充部分的长度的信息。在一个示例中,该信息包括第

一长度指示和第二长度指示,第一长度指示用于指示数据部分的长度,第二长度指示用于指示填充部分的长度,数据部分的长度和填充部分的长度之和为数据字段的长度。另一个示例中,该信息可以包括总长度指示和所述第一长度指示,总长度指示用于指示数据字段的总长度。又一个示例中,该信息可以包括所述总长度指示和所述第二长度指示。需要说明的是,这里的“长度”可以指字节的长度,还可以指的是时长。可以理解的,数据部分的长度与填充部分的长度之和为数据字段的长度,因此,物理层前导可以指示其中的任意两个长度即可。在一个示例中,任意一个长度指示可以携带在物理层前导的L-Length字段,另一个长度指示可以携带在物理层前导的其他字段中,例如新增字段等。或者,两个长度指示都携带在SIG字段中。

[0126] 本实施例提供了当背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,且背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,这种情况下,第一设备所产生的背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,基于此,背反射信号对背景信号的改变是以数据符号的时长为单位,因此,虽然背反射信号改变了背景信号的相位,但由于背景信号在一个或多个数据符号内的改变是恒定的,这种改变可以通过相位偏差估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的影响。

[0127] 图14为本申请又一实施例提供的背反射通信方法的流程图,如图14所示,该方法包括如下流程:

[0128] 步骤S1401:第一设备接收第二设备传输的背景信号,该背景信号承载发送给第一设备的背反射信号。

[0129] 步骤S1402:第一设备解析背反射信号,其中,背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0130] 本实施例和上一实施例的相同之处是:第二设备采用WiFi通信方式与其他设备之间进行通信,这种情况下,背景信号采用WiFi类导频结构。可选的,采用WiFi类导频结构的背景信号包括:物理层前导和数据字段,数据字段包括至少一个数据符号。本实施例和上一实施例的不同之处是:本实施例提供的是第一设备从第二设备接收背反射信号,即第一设备作为背反射信号的接收端,而上一实施例提供的是第一设备采用背反射通信方式发送背反射信号,即第一设备作为背反射信号的发送端。

[0131] 对于本实施例与上一实施例相同或者类似内容,在此不再赘述,可参考上一实施例。

[0132] 可选的,由于背景信号中承载发送给第一设备的背反射信号,因此,第二设备生成背景信号后,对背景信号进行进一步的调制,使得背景信号携带背反射信号,且背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。背景信号与背反射信号的几种实现方式可参考前述实施例的描述,此处不再赘述。

[0133] 背景信号的数据字段包括第二设备待发送给其他设备的信息。背景信号携带的背反射信号包括第二设备待发送给第一设备的信息。可选的,第二设备可以基于待发送给第一设备的信息的时长,确定是否需要在背景信号的数据字段的数据部分之后添加填充部

分。例如,若第二设备确定发送给第一设备的信息较长,超出了原本要发送给其他设备的数据部分的时长,因此,第二设备需要在数据部分之后添加填充部分,使得背景信号的数据字段的时长足够承载第二设备发送给第一设备的信息。可选的,背景信号的物理层前导还包括:总长度指示,第一长度指示,或第二长度指示中的至少两个。总长度指示,第一长度指示,第二长度指示的含义已在前述实施例介绍,此处不再赘述。

[0134] 本实施例提供了当背景信号是采用WiFi类导频结构的信号时,且该背景信号包括用于估计相位偏差的导频子载波,这种情况下,背景信号所承载的背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,虽然背反射信号改变了背景信号的相位,但由于背景信号在一个或多个数据符号内的改变是恒定的,这种改变可以通过信道估计获得,从而消除背反射信号对背景信号的正常传输的影响。

[0135] 上述各个实施例,分别提供了在第二设备通过WiFi通信方式(包括需要构造信道估计单元的情况,以及,无需构造信道估计单元的情况)或通过LTE通信方式传输背景信号的情况下,第一设备接收背反射信号或者发送背反射信号的方式。并且提供了WiFi类导频结构的背景信号、信息承载情况,以及,LTE类导频结构的背景信号、信息承载情况。其中,第一设备接收背反射信号和发送背反射信号的过程可以耦合,需要说明的是,第一设备接收的背反射信号和发送的背反射信号不同,下面对接收背反射信号和发送背反射信号的过程进行结合说明:

[0136] 图15为本申请再一实施例提供的背反射通信方法的交互流程图,如图15所示,该方法包括如下流程:

[0137] 步骤S1501:第二设备向第三设备发送第一背景信号,该第一背景信号承载第一背反射信号。

[0138] 若第二设备通过WiFi通信方式向第三设备发送所述第一背景信号,且该第一背景信号包括如图3所示的信道估计单元,或者,若第二设备通过LTE通信方式向第三设备发送所述第一背景信号,则第一背反射信号的一个调制符号的时长为第一背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0139] 若第二设备通过WiFi通信方式向第三设备发送所述第一背景信号,且该第一背景信号可采用如图13所示的信号格式,则第一背反射信号的一个调制符号的时长为第一背景信号中一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0140] 可选的,该第一背反射信号携带第二设备发送给第一设备的信息。

[0141] 可选的,该第一背景信号包括:第二设备发送给第三设备的数据,该数据可以是视频数据、图像数据或者语音数据等。

[0142] 可选的,该第一背景信号还包括:指示信息,该指示信息用于指示第三设备在指定时间发送第二背景信号。

[0143] 步骤S1502:第一设备采用背反射通信方式向第二设备发送第二背景信号的第二背反射信号,该第二背景信号为第三设备向第二设备传输的背景信号。

[0144] 若上述第一背景信号包括所述指示信息时,则第三设备在所述指定时间发送第二

背景信号。

[0145] 可选的,该第二背景信号中包括第三设备发送给第二设备的数据。例如:若第一背景信号中包括第二设备向第三设备发送的请求信息时,则该第二背景信号中可以包括第三设备发送给第二设备的应答信息。

[0146] 若第三设备通过WiFi通信方式向第二设备发送所述第二背景信号,且该第二背景信号包括如图3所示的信道估计单元,或者,若第三设备通过LTE通信方式向第二设备发送所述第二背景信号,则第二背反射信号的一个调制符号的时长为第二背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0147] 若第三设备通过WiFi通信方式向第二设备发送所述第二背景信号,且该第二背景信号采用如图13所示的信号格式,则第二背反射信号的一个调制符号的时长为第二背景信号中一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0148] 可选的,所述第二背反射信号包括:第一设备向第二设备发送的数据,该数据例如可以是请求信息。

[0149] 可选的,所述方法还包括:

[0150] 步骤S1503:第二设备向第一设备发送响应消息。

[0151] 其中,若所述第二背反射信号包括:第一设备向第二设备发送的请求信息,则第二设备可以向第一设备发送响应消息。

[0152] 需要说明的是,对于本实施例与上述实施例的重复内容,可参考上述实施例,对此不再赘述。

[0153] 图16为本申请一实施例提供的一种背反射通信装置1600的示意图,其中该背反射通信装置为上述第一设备的部分或者全部,该装置具有背反射通信的功能,如图16所示,该装置1600包括:

[0154] 生成模块1601,用于生成背景信号的背反射信号,背景信号为第二设备传输的信号。

[0155] 发送模块1602,用于采用背反射通信方式发送背景信号的背反射信号。

[0156] 其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0157] 图17为本申请一实施例提供的一种背反射通信装置1700的示意图,其中该背反射通信装置为上述第一设备的部分或者全部,如图17所示,该装置1700包括:

[0158] 接收模块1701,用于接收第二设备传输的背景信号,背景信号承载发送给背反射通信装置的背反射信号。

[0159] 解析模块1702,用于解析背反射信号。

[0160] 其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0161] 可选的,背景信号包括:物理层前导和数据字段,数据字段包括至少一个信号估计单元。信道估计单元包括一个信道估计字段,和,与信道估计字段相邻的至少一个数据符号。

[0162] 可选的,数据字段包括数据部分和填充部分,背景信号的物理层前导包括第一长度指示和第二长度指示,第一长度指示用于指示数据部分的长度,第二长度指示用于指示填充部分的长度。

[0163] 可选的,背反射信号的调制方式为QPSK、BPSK或者OOK。

[0164] 可选的,信道估计单元包括多个符号,每个符号包括至少一个导频子载波,导频子载波用于信道估计。

[0165] 可选的,多个符号上的导频子载波在多个符号上均匀分布。

[0166] 本申请提供的背反射通信装置可用于执行上述对应的背反射通信方法,其内容和效果可参考方法实施例部分,对此不再赘述。

[0167] 图18为本申请一实施例提供的一种背反射通信装置1800的示意图,其中该背反射通信装置为上述第一设备的部分或者全部,如图18所示,该装置1800包括:

[0168] 生成模块1801,用于生成背景信号的背反射信号,所述背景信号为第二设备传输的信号。

[0169] 发送模块1802,用于采用背反射通信方式发送背景信号的背反射信号。

[0170] 其中,背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0171] 图19为本申请一实施例提供的一种背反射通信装置1900的示意图,其中该背反射通信装置为上述第一设备的部分或者全部,如图19所示,该装置1900包括:

[0172] 接收模块1901,用于接收第二设备传输的背景信号,所述背景信号承载发送给所述背反射通信装置的背反射信号。

[0173] 解析模块1902,用于解析背反射信号。

[0174] 其中,背景信号中的数据符号上包括用于估计相位偏差的导频子载波,背反射信号的一个调制符号的时长为一个数据符号的时长的N倍,且调制符号与数据符号的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。

[0175] 可选的,背景信号包括:物理层前导和数据字段,数据字段包括至少一个数据符号。

[0176] 可选的,数据字段包括数据部分和填充部分,背景信号的物理层前导包括第一长度指示和第二长度指示,第一长度指示用于指示数据部分的长度,第二长度指示用于指示填充部分的长度。

[0177] 可选的,背反射信号为采用QPSK或者BPSK调制方式的信号。

[0178] 本申请提供的背反射通信装置可用于执行上述对应的背反射通信方法,其内容和效果可参考方法实施例部分,对此不再赘述。

[0179] 图20为本申请一实施例提供的一种背反射通信设备的示意图,其中该背反射通信设备为上述第一设备,如图20所示,该设备包括:存储器2001、处理器2002和收发器2003,所述存储器2001存储计算机指令,所述收发器2003用于与其他设备之间进行数据传输,所述处理器2002用于执行所述计算机指令,以实现上述背反射通信方法的部分或者全部。

[0180] 本申请提供的背反射通信设备可用于执行上述对应的背反射通信方法,其内容和效果可参考方法实施例部分,对此不再赘述。

[0181] 本申请实施例还提供一种通信装置,应用于第二设备中,用于执行上述实施例中涉及第二设备的方法或功能。一个示例中,该通信装置包括:生成模块和发送模块,其中,所述生成模块用于生成背景信号,所述背景信号携带发送给第一设备的背发射信号;所述发送模块用于发送所述背反射信号。其中,背反射信号的一个调制符号的时长为背景信号中一个信道估计单元的时长的N倍,且调制符号与信号估计单元的时间起始位置对齐,N为大于或等于1的整数。信道估计单元可参考前述实施例,此处不再赘述。当然,该通信装置还可以为第二设备内的芯片,则生成模块可以为芯片内的处理电路,发送模块可以为芯片的输入输出接口等,其中,安装有该芯片的通信装置可实现上述第二设备所涉及的方法或功能。

[0182] 本申请还提供一种存储介质,包括:可读存储介质和计算机指令,计算机指令存储在可读存储介质中;计算机指令用于实现上述背反射通信方法的部分或者全部。

[0183] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括计算机指令,计算机指令用于实现上述背反射通信方法的部分或者全部。

[0184] 本申请实施例还提供一种处理器,该处理器用以实现上述方法实施例。上述处理器可以为芯片。可选地,本申请实施例中所涉及到的元件均可封装在芯片上,并可由芯片上的处理电路操作执行。可选地,本申请实施例中涉及到的元件所执行的功能,可由包含可执行本申请实施例中的芯片或程序的装置执行。

[0185] 本申请实施例还提供一种芯片,包括:处理电路和输入输出电路,安装有所述芯片的通信装置可实现上述第一设备所涉及的方法和功能。

[0186] 本申请实施例还提供一种通信装置,包括处理器和存储器,所述处理器与存储器耦合,所述存储器存储指令,当所述处理器执行所述指令时,使得所述通信装置执行所述第一设备所涉及的方法和功能。可选的,所述存储器可以为所述处理器内的缓存,还可以为处理器外部的存储模块。

[0187] 结合本申请实施例公开内容所描述的方法或者算法的步骤可以硬件的方式来实现,也可以是由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成,软件模块可以被存放于随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)、闪存、只读存储器(Read Only Memory, ROM)、可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable ROM, EPROM)、电可擦可编程只读存储器(Electrically EPROM, EEPROM)、寄存器、硬盘、移动硬盘、只读光盘(CD-ROM)或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。一种示例性的存储介质耦合至处理器,从而使处理器能够从该存储介质读取信息,且可向该存储介质写入信息。当然,存储介质也可以是处理器的组成部分。

[0188] 上面结合附图对本申请的实施例进行了描述,但是本申请并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本申请的启示下,在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,均属于本申请的保护之内。

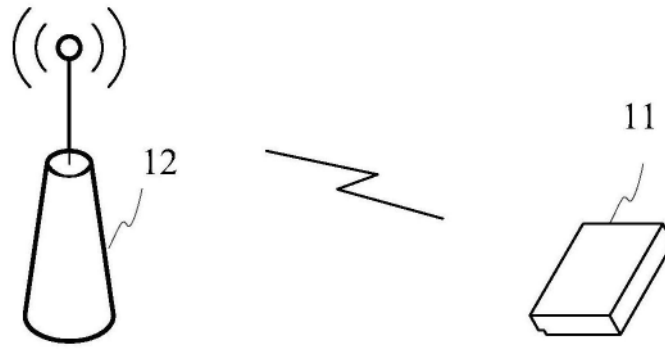


图1A

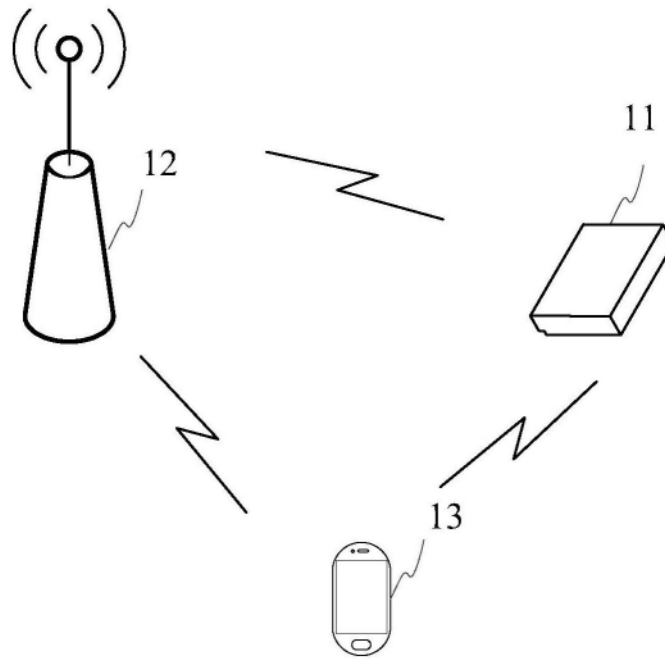


图1B

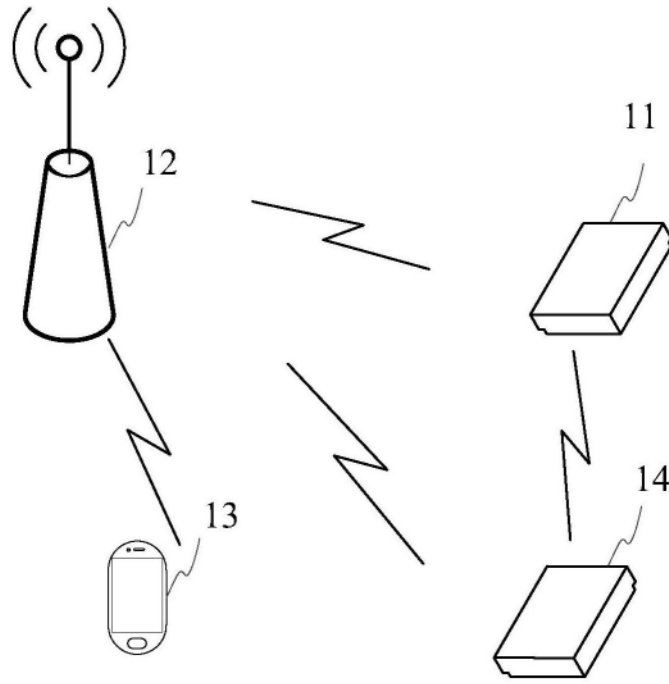


图1C

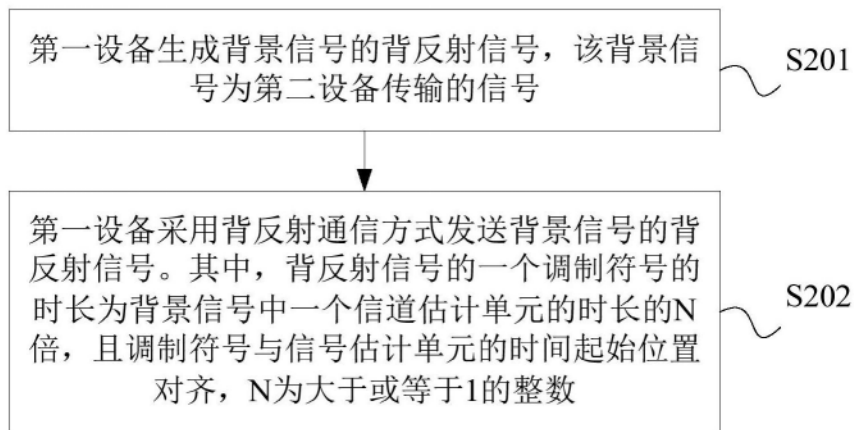


图2



图3

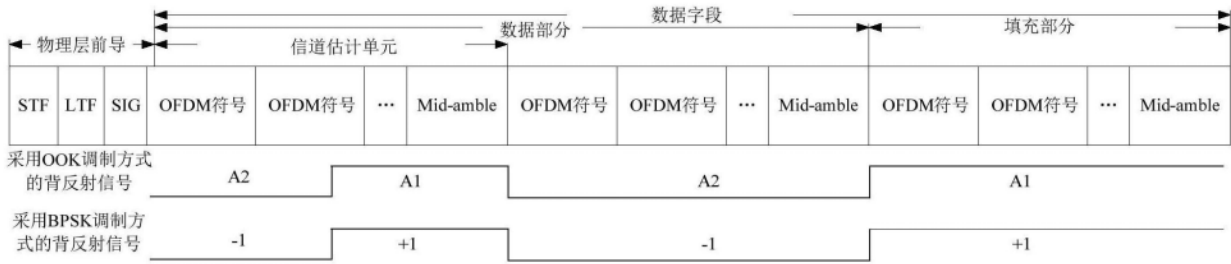


图4

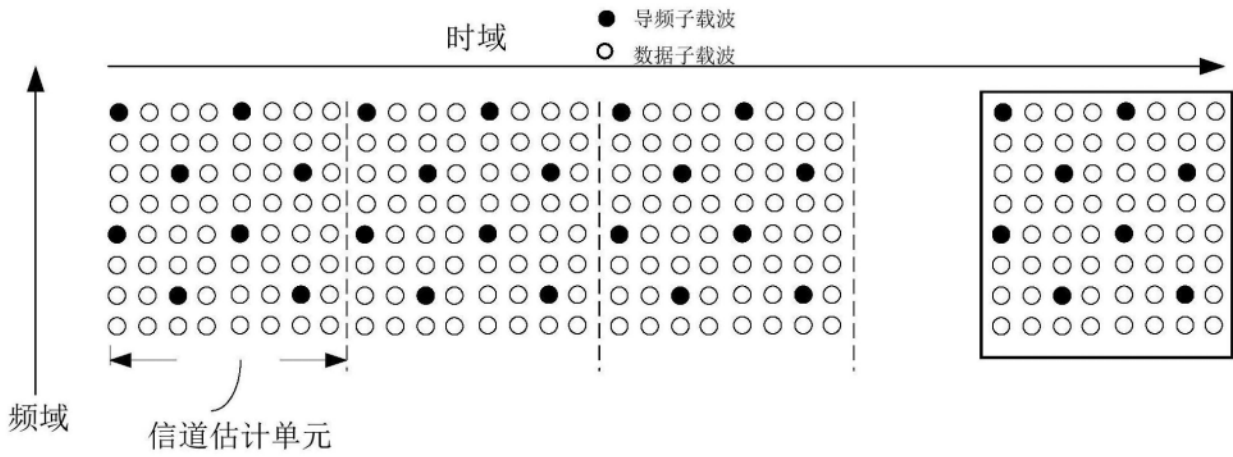


图5

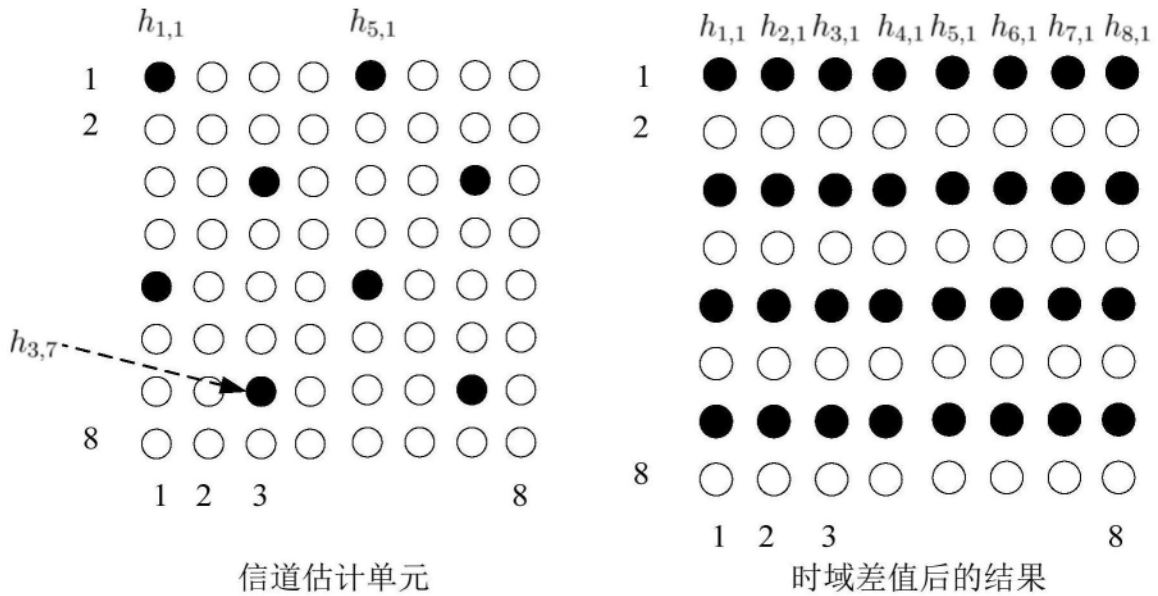


图6

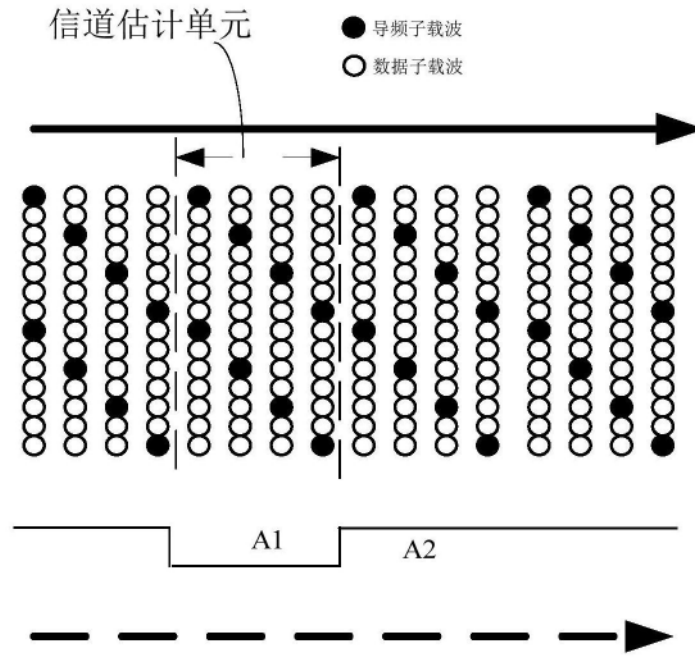


图7

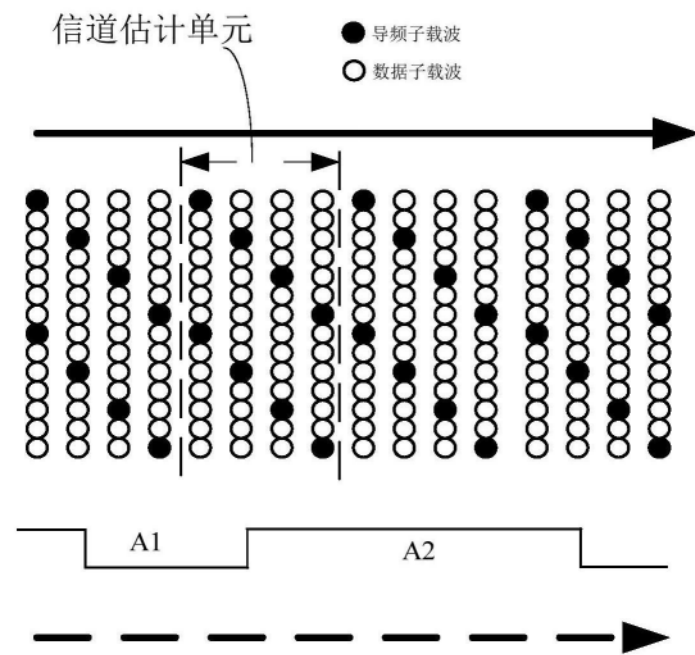


图8

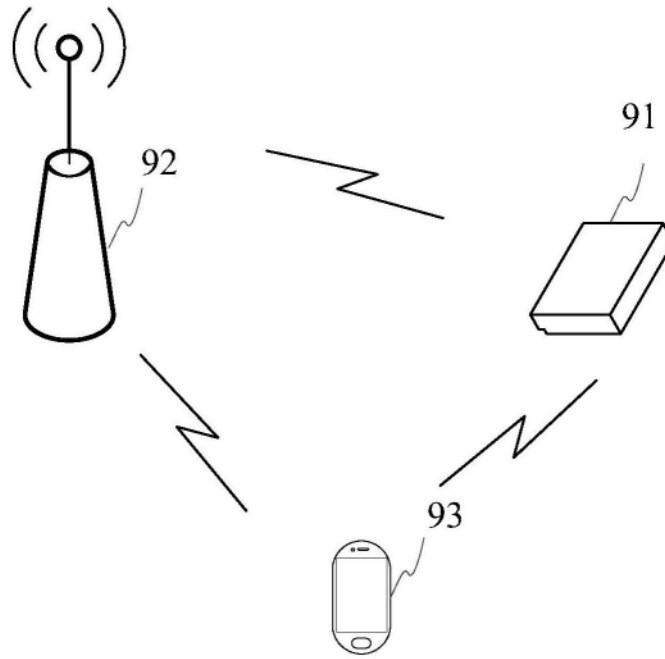


图9

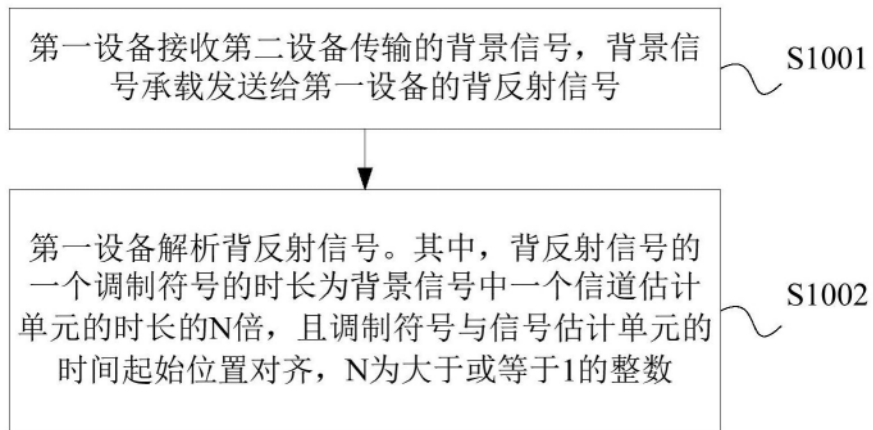


图10



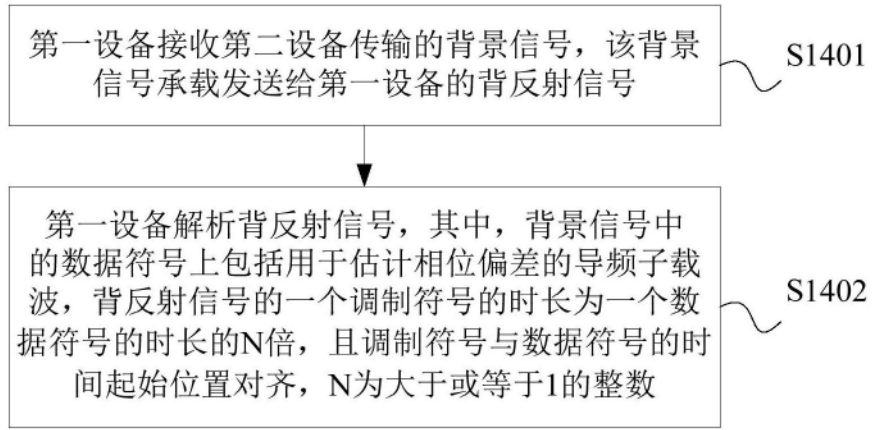


图14

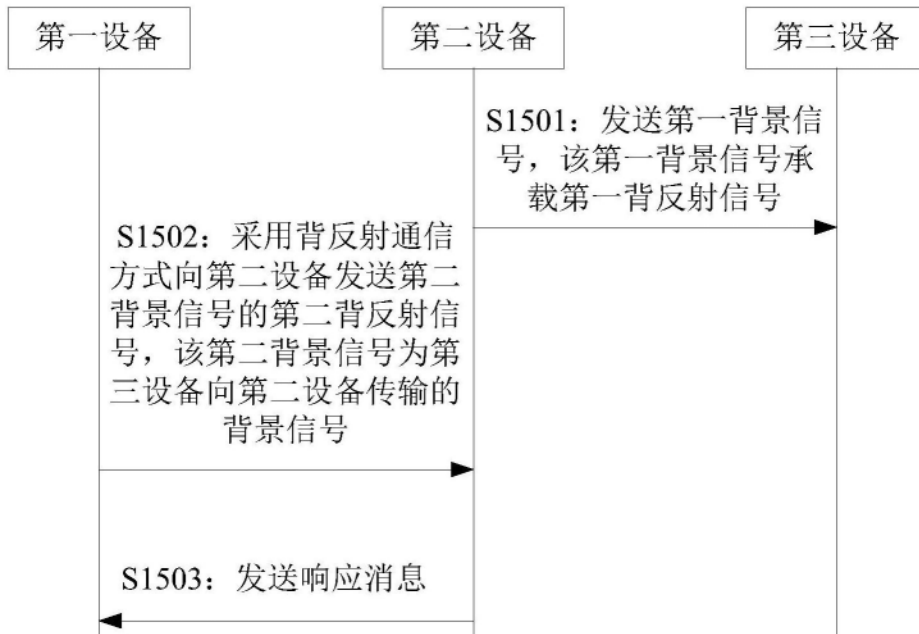


图15

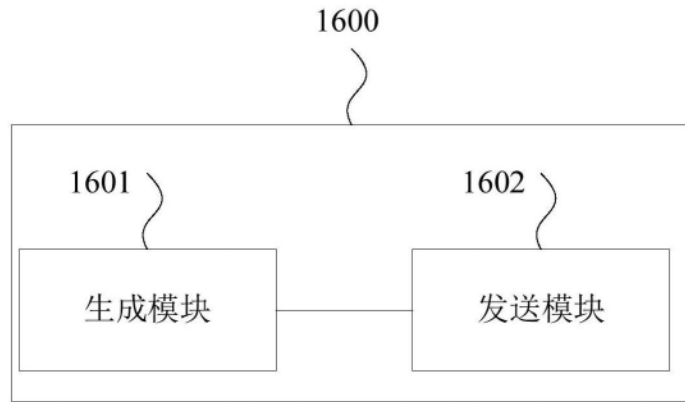


图16

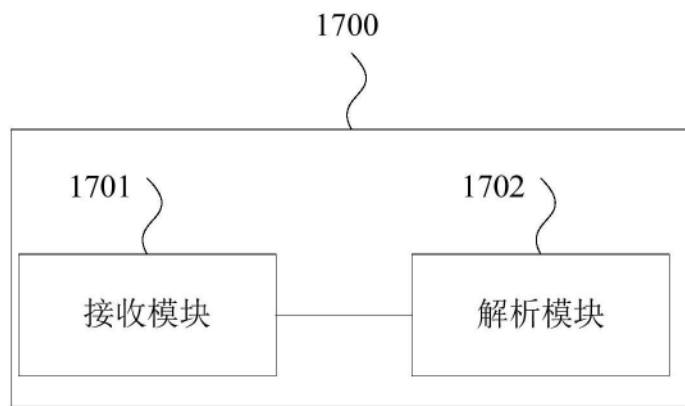


图17

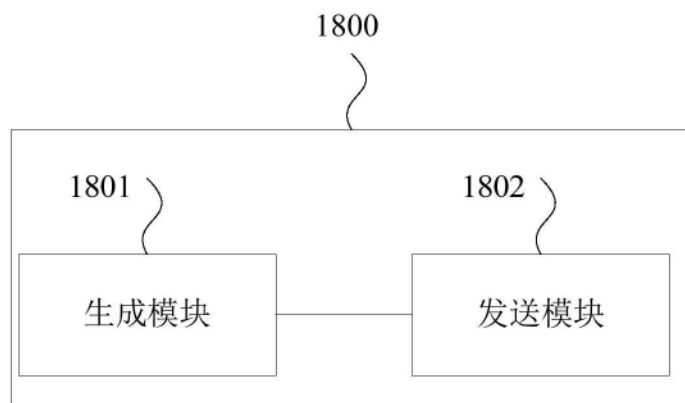


图18

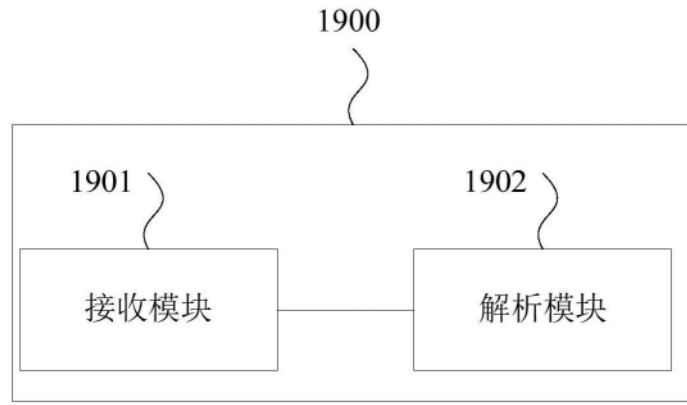


图19

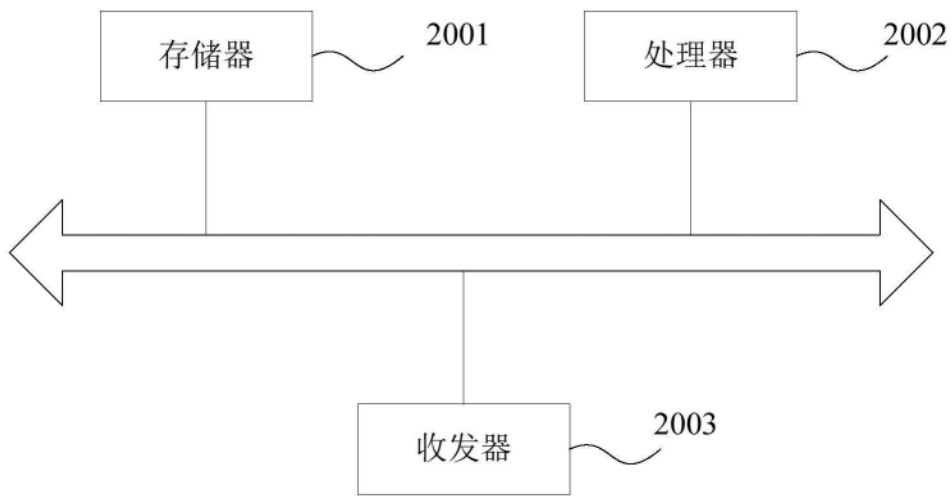


图20