(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111769923 B
(45)授权公告日 2022.03.29

(21)申请号 201910263491.1

(22)申请日 2019.04.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111769923 A

(43)申请公布日 2020.10.13

(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 郭文婷 向铮铮 苏宏家 张锦芳

(74)专利代理机构 北京中博世达专利商标代理有限公司 11274
代理人 申健

(51)Int.Cl.
H04L 5/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103248468 A,2013.08.14

审查员 孙晓

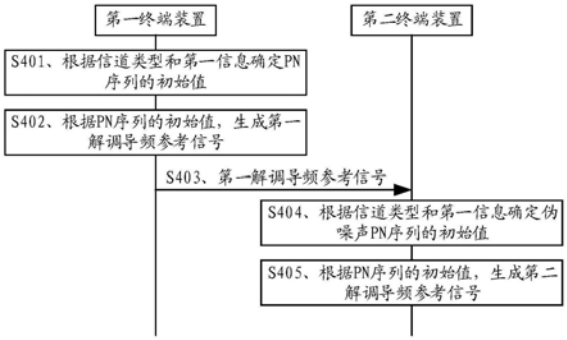
权利要求书2页 说明书24页 附图8页

(54)发明名称

解调导频参考信号生成方法及装置

(57)摘要

本申请提供一种解调导频参考信号生成方法及装置，涉及通信技术领域，特别是V2X、智能驾驶、智能网联汽车、自动驾驶或车联网等，能够解决在无网络覆盖时通信终端装置无法正常通信的问题。该方法包括：第一终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，并根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号，再向第二终端装置发送第一解调导频参考信号。其中，第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个。该方法应用在终端装置生成解调导频参考信号过程中。



CN 111769923 B

1.一种解调导频参考信号生成方法,其特征在于,包括:

第一终端装置根据信道类型、第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值;其中,所述第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息,所述解调导频参考信号的配置信息包括每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量和所述数量的解调导频参考信号的位置,所述解调导频参考信号的配置信息是网络配置的信息或所述第一终端装置预存储的信息,所述信道类型为数据信道;

所述第一终端装置根据所述PN序列的初始值,生成第一解调导频参考信号;

所述第一终端装置向第二终端装置发送所述第一解调导频参考信号。

2.根据权利要求1所述的解调导频参考信号生成方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第一终端装置从控制信道获取控制信息的校验信息;

所述第一终端装置根据所述控制信息的校验信息确定所述第一终端装置的标识;或

所述第一终端装置从所述控制信息中获取所述第一终端装置的标识,或

所述第一终端装置预存储所述第一终端装置的标识。

3.一种解调导频参考信号生成方法,其特征在于,包括:

第二终端装置根据信道类型、第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值;其中,所述第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息,所述解调导频参考信号的配置信息包括每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量和所述数量的解调导频参考信号的位置,所述解调导频参考信号的配置信息是网络配置的信息或所述第二终端装置预存储的信息,所述第一终端装置是向所述第二终端装置发送第一解调导频参考信号的终端装置,所述信道类型为数据信道;

所述第二终端装置根据所述PN序列的初始值,生成第二解调导频参考信号,所述第一解调导频参考信号和所述第二解调导频参考信号均用于信道估计。

4.根据权利要求3所述的解调导频参考信号生成方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述第二终端装置从控制信道获取控制信息的校验信息;

所述第二终端装置根据所述控制信息的校验信息确定所述第一终端装置的标识;或

所述第二终端装置从所述控制信息中获取所述第一终端装置的标识,或

所述第二终端装置预存储所述第一终端装置的标识。

5.一种解调导频参考信号生成装置,其特征在于,包括:

存储器,用于预存储信息;

处理器,用于根据信道类型、第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值;其中,所述第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息,所述解调导频参考信号的配置信息包括每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量和所述数量的解调导频参考信号的位置,所述解调导频参考信号的配置信息是网络配置的信息或所述存储器预存储的信息;根据所述PN序列的初始值,生成第一解调导频参考信号,所述信道类型为数据信道;

发送器,用于向第二终端装置发送所述第一解调导频参考信号。

6.根据权利要求5所述的解调导频参考信号生成装置,其特征在于,所述装置还包括接收器;

所述处理器,用于控制所述接收器从控制信道获取控制信息的校验信息;根据所述控制信息的校验信息确定所述第一终端装置的标识,或

用于控制所述接收器从所述控制信息中获取所述第一终端装置的标识,或

用于控制存储器预存储所述第一终端装置的标识。

7.一种解调导频参考信号生成装置,其特征在于,包括:

存储器,用于预存储信息;

处理器,用于根据信道类型、第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值;其中,所述第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息,所述解调导频参考信号的配置信息包括每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量和所述数量的解调导频参考信号的位置,所述解调导频参考信号的配置信息是网络配置的信息或所述存储器预存储的信息,所述信道类型为数据信道,所述第一终端装置是向第二终端装置发送第一解调导频参考信号的终端装置;根据所述PN序列的初始值,生成第二解调导频参考信号,所述第一解调导频参考信号和所述第二解调导频参考信号均用于信道估计。

8.根据权利要求7所述的解调导频参考信号生成装置,其特征在于,所述装置还包括接收器;

所述接收器,用于从控制信道获取控制信息的校验信息;

所述处理器,还用于根据所述控制信息的校验信息确定所述第一终端装置的标识,或

所述接收器,还用于从所述控制信息中获取所述第一终端装置的标识,或

所述存储器,还用于预存储所述第一终端装置的标识。

9.一种可读存储介质,其特征在于,存储有程序或指令,当所述程序或指令被计算机执行时,如权利要求1至2中任一项所述的解调导频参考信号生成方法被实现,或者,如权利要求3至4中任一项所述的解调导频参考信号生成方法被实现。

解调导频参考信号生成方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域，特别是V2X、智能驾驶、智能网联汽车等，尤其涉及一种解调导频参考信号生成方法及装置。

背景技术

[0002] 解调导频参考信号(demodulation reference signal，DMRS)通常可以用于物理上行共享信道(physical up share channel，PUSCH)和物理上行控制信道(physical up control channel，PUCCH)的相关解调。目前，可以通过指定序列生成DMRS。其中，作为一种生成DMRS的实现方式，通用移动通信技术的长期演进(long term evolution，LTE)中，对于离散傅里叶变换的正交频分复用(discrete fourier transform orthogonal frequency division multiplexing，DFT-OFDM)波形设计的信道，首先采用根序列u和v生成ZC序列(Zadoff-Chu sequence)，并基于ZC序列得到DMRS的基序列$\bar{r}_{u,v}(n)$。之后，对基序列$\bar{r}_{u,v}(n)$进行循环移位α，得到解调导频参考信号。其中，u表示组号，v表示序列号。通常，为了保证解调导频参考信号具备良好的相关性，u∈{0,1,2，• • •，29}，v∈{0、1}，也就是说，根序列u和v的取值数量有限，进而使解调导频参考信号的表达空间有限。同时，由于对基序列$\bar{r}_{u,v}(n)$进行循环移位α，也会影响解调导频参考信号的相关性。而在车与任何事物通信(vehicle to everything，V2X)的车联网技术中，车辆需要与外界的任何事物进行通信，也就意味着，V2X系统需要大量互不相同(即互不相关)的DMRS，而基于ZC序列所生成的DMRS之间相关性可能较大，无法满足V2X系统的实际应用需求。

[0003] 作为另一种生成DMRS的实现方式，对于循环前缀正交频分复用(cyclic prefix orthogonal frequency division multiplexing，CP-OFDM)波形设计的信道，采用伪噪声(pseudo noise，PN)序列生成DMRS。并且，PN序列的初始值均与高层配置的解调导频扰码(scrambling identifier，SCID)和小区标识有关。也就是说，这种方式主要应用于基站与终端装置之间的上、下行通信链路中，即应用于配置有小区标识的通信场景。而V2X系统中，通信双方的终端装置可能处于同一小区覆盖范围内，也有可能处于不同小区覆盖范围内，或者均处于无移动网络覆盖范围。若终端装置处于无移动网络覆盖范围内，则很可能并未被配置小区标识，这样一来，终端装置无法基于PN序列得到DMRS，进而无法正常通信。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种解调导频信号处理方法及装置，能够在无网络覆盖时，保证终端装置之间正常通信。

[0005] 为达到上述目的，本申请实施例采用如下技术方案：

[0006] 第一方面，本申请提供一种解调导频参考信号生成方法，该方法可以由第一终端装置执行。第一终端装置可以为终端设备，也可以为终端设备中的组件(比如芯片系统)。该方法包括：第一终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，并根据PN

序列的初始值，生成第一解调导频参考信号，再向第二终端装置发送第一解调导频参考信号。其中，第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个。

[0007] 本申请提供的解调导频参考信号生成方法，第一终端装置根据信道类型和第一信息确定PN序列的初始值，再根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号，并向第二终端装置发送第一解调导频参考信号。其中，第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个。相对于现有技术中，解调导频参考信号的生成过程均适用于配置小区标识的场景，解调导频参考信号的初始值均与高层配置的解调导频扰码和小区标识有关，对于处于未配置小区标识区域的终端装置则无法生成解调导频参考信号，无法保证两个终端装置之间直接通信。本申请实施例提供的解调导频参考信号生成方法在不同的信道类型中，结合不同的第一信息确定PN序列的初始值，进而生成向第二终端装置发送的第一解调导频参考信号，且第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个。可见，所使用的第一信息与高层配置的解调导频扰码和小区标识无关，即使第一终端装置和第二终端装置均未处于配置小区标识的区域，也能够正常生成解调导频参考信号。

[0008] 在一种可能的设计中，信道类型为数据信道，系统时间信息包括第一系统时间信息，第一信息包括第一终端装置的标识和第一系统时间信息。

[0009] 第一终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，包括：

[0010] 第一终端装置根据第一终端装置的标识和第一系统时间信息确定伪噪声PN序列的初始值；或

[0011] 第一终端装置根据第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值；其中，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息，解调导频参考信号的配置信息包括每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量和数量的解调导频参考信号的位置，解调导频参考信号的配置信息是网络配置的信息或第一终端装置预存储的信息。

[0012] 如此，第一终端装置基于第一终端装置的标识和第一系统时间信息，确定数据信道第一解调导频参考信号的初始值，可使每个第一终端装置所生成的数据信道对应的第一解调导频参考信号互不相同。如此，提高了不同终端装置数据信道对应的第一解调导频参考信号的区分度，进而降低不同终端装置之间的干扰。

[0013] 在一种可能的设计中，本申请提供的解调导频参考信号生成方法还包括：

[0014] 第一终端装置从控制信道获取控制信息的校验信息，并根据控制信息的校验信息确定第一终端装置的标识，或

[0015] 第一终端装置从控制信息中获取第一终端装置的标识，或

[0016] 第一终端装置预存储第一终端装置的标识。

[0017] 在一种可能的设计中，信道类型为控制信道，第一信息包括系统时间信息，系统时间信息包括第一系统时间信息和第二系统时间信息。

[0018] 第一终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，包括：

[0019] 第一终端装置根据第一系统时间信息和第二系统时间信息确定PN序列的初始值，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表

征的时间信息，第二系统时间信息是通过帧信息和/或子帧信息所表征第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的系统时间信息。

[0020] 这里，第一终端装置基于系统时间信息确定PN序列的初始值，进而生成控制信道的第一解调导频参考信号，发送给第二终端装置。在第二终端装置接收到来自不同第一终端装置控制信道的第一解调导频参考信号之后，可以获知不同的第一解调导频参考信号的子帧号和/或帧号。若某一第一解调导频参考信号的子帧号和/或帧号与第二终端装置自身的子帧号和/或帧号相同，则该第一解调导频参考信号的发送方与第二终端装置同步。如此，第二终端装置能够从多个第一终端装置中确定与自身同步的第一终端装置。也就提高了同步源(第一终端装置)的控制信道第一解调导频参考信号的区分度，降低干扰。

[0021] 在一种可能的设计中，信道类型为广播信道，第一信息包括第一终端装置的标识和广播次数索引。

[0022] 第一终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，包括：

[0023] 第一终端装置根据第一终端装置的标识和广播次数索引确定伪噪声PN序列的初始值，广播次数索引表示预定时间周期内广播信道广播消息次数的索引。

[0024] 如此，第二终端装置基于第一终端装置的标识和广播次数索引，确定广播信道第二解调导频参考信号的初始值，进而为本地端生成第二解调导频参考信号提供信息支持。

[0025] 第二方面，本申请提供一种解调导频参考信号生成方法，该方法可以由第二终端装置执行。第二终端装置可以为终端设备，也可以为终端设备中的组件(比如芯片系统)。该方法包括：第二终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，并根据PN序列的初始值，生成第二解调导频参考信号。其中，第一解调导频参考信号和第二解调导频参考信号均用于信道估计。其中，第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个，第一终端装置是向第二终端装置发送第一解调导频参考信号的终端装置。

[0026] 在一种可能的设计中，信道类型为数据信道，系统时间信息包括第一系统时间信息，第一信息包括第一终端装置的标识和第一系统时间信息。

[0027] 第二终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，包括：

[0028] 第二终端装置根据第一终端装置的标识和第一系统时间信息确定PN序列的初始值；或

[0029] 第二终端装置根据第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值；其中，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息，解调导频参考信号的配置信息包括每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量和数量的解调导频参考信号的位置，解调导频参考信号的配置信息是网络配置的信息或第二终端装置预存储的信息。

[0030] 在一种可能的设计中，第二终端装置还可以执行如下步骤：

[0031] 第二终端装置从控制信道获取控制信息的校验信息，并根据控制信息的校验信息确定第一终端装置的标识，或

[0032] 第二终端装置从控制信息中获取第一终端装置的标识，或

[0033] 第二终端装置预存储第一终端装置的标识。

[0034] 在一种可能的设计中，信道类型为控制信道，第一信息包括系统时间信息，系统时

间信息包括第一系统时间信息和第二系统时间信息。

[0035] 第二终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，包括：

[0036] 第二终端装置根据第一系统时间信息和第二系统时间信息确定伪噪声PN序列的初始值，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息，第二系统时间信息是通过帧信息和/或子帧信息所表征第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的系统时间信息。

[0037] 在一种可能的设计中，信道类型为广播信道，第一信息包括第一终端装置的标识和广播次数索引。

[0038] 第二终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，可以具体实现为如下步骤：第二终端装置根据第一终端装置的标识和广播次数索引确定PN序列的初始值，广播次数索引表示预定时间周期内广播信道广播消息次数的索引。

[0039] 第三方面，本申请提供一种解调导频参考信号生成装置，该装置可以为上述第一方面中的第一终端装置。该装置包括处理器、发送器、接收器和存储器。处理器，用于根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个；根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号；发送器，用于向第二终端装置发送第一解调导频参考信号。

[0040] 在一种可能的设计中，信道类型为数据信道，系统时间信息包括第一系统时间信息，第一信息包括第一终端装置的标识和第一系统时间信息。

[0041] 处理器，用于根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，包括：用于根据第一终端装置的标识和第一系统时间信息确定伪噪声PN序列的初始值；或

[0042] 用于根据第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值；其中，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息，解调导频参考信号的配置信息包括每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量和数量的解调导频参考信号的位置，解调导频参考信号的配置信息是网络配置的信息或存储器预存储的信息。

[0043] 在一种可能的设计中，处理器，用于控制接收器从控制信道获取控制信息的校验信息；根据控制信息的校验信息确定第一终端装置的标识，或

[0044] 用于控制接收器从控制信息中获取第一终端装置的标识，或

[0045] 用于控制存储器预存储第一终端装置的标识。

[0046] 在一种可能的设计中，信道类型为控制信道，第一信息包括系统时间信息，系统时间信息包括第一系统时间信息和第二系统时间信息。

[0047] 处理器，用于根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，包括：用于根据第一系统时间信息和第二系统时间信息确定PN序列的初始值，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息，第二系统时间信息是通过帧信息和/或子帧信息所表征第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的系统时间信息。

[0048] 在一种可能的设计中，信道类型为广播信道，第一信息包括第一终端装置的标识和广播次数索引。

[0049] 处理器，用于根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值，具体可以实

现为:用于根据第一终端装置的标识和广播次数索引确定伪噪声PN序列的初始值,广播次数索引表示预定时间周期内广播信道广播消息次数的索引。

[0050] 第四方面,本申请提供一种解调导频参考信号生成装置,该装置可以为上述第二方面中的第二终端装置。该装置包括处理器、接收器和存储器。具体的,处理器,用于根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值,第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个,第一终端装置是向第二终端装置发送第一解调导频参考信号的终端装置;根据PN序列的初始值,生成第二解调导频参考信号,第一解调导频参考信号和第二解调导频参考信号均用于信道估计。

[0051] 在一种可能的设计中,信道类型为数据信道,系统时间信息包括第一系统时间信息,第一信息包括第一终端装置的标识和第一系统时间信息。

[0052] 处理器,用于根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值,包括:用于根据第一终端装置的标识和第一系统时间信息确定PN序列的初始值;或

[0053] 用于根据第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值;其中,第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息,解调导频参考信号的配置信息包括每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量和数量的解调导频参考信号的位置,解调导频参考信号的配置信息是网络配置的信息或存储器预存储的信息。

[0054] 在一种可能的设计中,接收器,用于从控制信道获取控制信息的校验信息;

[0055] 处理器,还用于根据控制信息的校验信息确定第一终端装置的标识,或

[0056] 接收器,还用于从控制信息中获取第一终端装置的标识,或

[0057] 存储器,用于预存储第一终端装置的标识。

[0058] 在一种可能的设计中,信道类型为控制信道,第一信息包括系统时间信息,系统时间信息包括第一系统时间信息和第二系统时间信息。

[0059] 处理器,用于根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值,包括:用于根据第一系统时间信息和第二系统时间信息确定伪噪声PN序列的初始值,第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息,第二系统时间信息是通过帧信息和/或子帧信息所表征第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的系统时间信息。

[0060] 在一种可能的设计中,信道类型为广播信道,第一信息包括第一终端装置的标识和广播次数索引。

[0061] 处理器,用于根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值,包括:用于根据第一终端装置的标识和广播次数索引确定PN序列的初始值,广播次数索引表示预定时间周期内广播信道广播消息次数的索引。

[0062] 第五方面,本申请提供一种解调导频参考信号生成装置,用于实现上述第一方面中第一终端装置的功能,或用于实现上述第二方面中第二终端装置的功能。

[0063] 第六方面,本申请实施例提供一种解调导频参考信号生成装置,该装置具有实现上述任一方面中任一项的解调导频参考信号生成方法的功能。该功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0064] 第七方面，提供一种解调导频参考信号生成装置，包括：处理器和存储器；该存储器用于存储计算机执行指令，当该解调导频参考信号生成装置运行时，该处理器执行该存储器存储的该计算机执行指令，以使该解调导频参考信号生成装置执行如上述任一方面中任一项的解调导频参考信号生成方法。

[0065] 第八方面，提供一种解调导频参考信号生成装置，包括：处理器；处理器用于与存储器耦合，并读取存储器中的指令之后，根据指令执行如上述任一方面中任一项的解调导频参考信号生成方法。

[0066] 第九方面，提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机可以执行上述任一方面中任一项的解调导频参考信号生成方法。

[0067] 第十方面，提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机可以执行上述任一方面中任一项的解调导频参考信号生成方法。

[0068] 第十一方面，提供一种电路系统，电路系统包括处理电路，处理电路被配置为执行如上述任一方面中任一项的解调导频参考信号生成方法。

[0069] 第十二方面，提供一种芯片，芯片包括处理器，处理器和存储器耦合，存储器存储有程序指令，当存储器存储的程序指令被处理器执行时实现上述任一方面任意一项的解调导频参考信号生成方法。

[0070] 第十三方面，提供一种通信系统，通信系统包括上述各个方面中任一方面中的第一终端装置和任一方面中的第二终端装置。

[0071] 其中，第二方面至第十三方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见第一方面中不同设计方式所带来的技术效果，此处不再赘述。

附图说明

[0072] 图1为本申请实施例提供的V2X系统的应用场景示意图；

[0073] 图2为本申请实施例提供的两个终端装置之间通信的系统示意图；

[0074] 图3为本申请实施例提供的两个终端装置之间的通信场景示意图；

[0075] 图4为本申请实施例提供的解调导频参考信号生成方法流程图；

[0076] 图5为本申请实施例提供的数据信道的解调导频参考信号生成方法流程图；

[0077] 图6为本申请实施例提供的数据信道的解调导频参考信号生成方法流程图；

[0078] 图7为本申请实施例提供的控制信道的解调导频参考信号生成方法流程图；

[0079] 图8为本申请实施例提供的广播信道的解调导频参考信号生成方法流程图；

[0080] 图9为本申请实施例提供的数据信道信息传输方法流程图；

[0081] 图10为本申请实施例提供的数据信道信息传输方法流程图；

[0082] 图11为本申请实施例提供的数据信道的解调导频参考信号生成装置的结构示意图；

[0083] 图12为本申请实施例提供的数据信道的解调导频参考信号生成装置的结构示意图。

具体实施方式

[0084] 本申请的说明书以及附图中的术语“第一”和“第二”等是用于区别不同的对象，或者用于区别对同一对象的不同处理，而不是用于描述对象的特定顺序。此外，本申请的描述中所提到的术语“包括”和“具有”以及它们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括其他没有列出的步骤或单元，或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。需要说明的是，本申请实施例中，“示例性的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。本申请实施例中被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。确切而言，使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念。

[0085] 本申请实施例可以适用于终端装置之间通信的系统，如V2X通信系统、设备到设备(device to device,D2D)系统。下面，以V2X通信系统为例，对本申请实施例所适用的通信系统进行说明。参见图1、图2和图3，该通信系统包括至少两个终端装置，两个终端装置之间能够通过侧行链路(sidelink,SL)直接进行通信(图1、图2和图3中均仅示出了两个终端装置)。可选的，该通信系统还包括接入网设备。终端装置还可以与接入网设备进行通信。

[0086] V2X通信系统可以存在如下的通信场景：车与车(vehicle to vehicle,V2V)之间的通信、车与基础设施装置(vehicle to infrastructure,V2I)之间的通信、车与应用服务器(vehicle to network,V2N)之间的通信、车与行人的移动终端(vehicle to pedestrain,V2P)之间的通信等。在V2X通信系统中，终端装置之间就是通过侧行链路(sidelink,SL)直接进行通信，无需接入网设备的收发过程，不存在上、下行通信链路。

[0087] 其中，终端装置主要用于接收或者发送数据。可选的，本申请实施例中所涉及到的终端装置可以是实现终端功能的设备或设备中的组件，比如，终端装置包括例如但不限于各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备；还可以包括用户单元(subscriber unit)、蜂窝电话(cellular phone)、智能电话(smart phone)、无线数据卡、个人数字助理(personal digital assistant,PDA)电脑、平板型电脑、手持设备(handheld)、膝上型电脑(laptop computer)、机器类型通信(machine type communication,MTC)终端(terminal)、用户设备(user equipment,UE)、移动终端等。又比如，终端装置可以是上述任一设备中的组件(比如，终端装置可以指上述任一设备中的芯片系统)。在本申请一些实施例中，终端装置还可以称为终端，在此统一说明，下文不再赘述。

[0088] 本申请实施例所涉及的接入网设备是一种部署在无线接入网用以提供无线通信功能的装置。可选的，接入网设备可以指接入网的空中接口上通过一个或多个小区与无线终端通信的设备，其中，实现接入网设备的功能的装置可以是接入网设备，也可以是支持接入网设备实现该功能的装置(比如接入网设备中的芯片)。可选的，接入网设备可对空中接口进行属性管理。基站设备还可协调对空中接口的属性管理。接入网设备包括各种形式的宏基站，微基站(也称为小站)，诸如中继站的中继设备或中继设备的芯片，发送接收点(transmission reception point,TRP)，演进型网络节点(evolved Node B,eNB)，下一代网络节点(g Node B,gNB)、连接下一代核心网的演进型节点B(ng evolved Node B,ng-eNB)等。或者，在分布式基站场景下，接入网设备可以是基带单元(base band unit,BBU)和

射频拉远单元(remote radio unit,RRU),在云无线接入网(cloud radio access Netowrk,CRAN)场景下,接入网设备可以是基带池(BBU pool)和RRU。

[0089] 参见图1、图2和图3,对采用侧行链路通信的两个终端装置(UE1和UE2)而言,可能存在如下三种通信场景:第一,两个终端装置(UE1和UE2)均处于同一公共陆地移动网络(public land mobile network,PLMN)(如PLMN1)覆盖范围内,如图1所示;第二,仅一个终端装置(UE1)处于公共陆地移动网络(public land mobile network,PLMN)(如PLMN1)覆盖范围内,另一个终端装置(UE2)均处于公共陆地移动网络(public land mobile network,PLMN)(PLMN1)覆盖范围外,如图2所示;第三,两个终端装置(UE1和UE2)均处于公共陆地移动网络(public land mobile network,PLMN)(如PLMN1)覆盖范围外,两个终端装置所处的区域范围无预先配置的小区标识,如图3所示。其中,图1、图2和图3中的虚线椭圆区域均表示PLMN1的覆盖范围。由于两个终端装置之间采用侧行链路进行通信,因此,无论两个终端装置是否同时处于PLMN的覆盖范围内,均能够正常进行通信。

[0090] 两个终端装置之间基于侧行链路(sidelink,SL)进行通信时,终端装置均需要生成解调导频参考信号(demodulation reference signal,DMRS)。在相关技术中存在两种DMRS的生成方法。

[0091] 第一种生成DMRS的方法:在低峰均比(peak to average ratio,PAPR)的离散傅里叶变换正交频分复用(discrete fourier transform orthogonal frequency division multiplexing,DFT-OFDM)波形设计中,基于ZC序列生成解调导频参考信号。其中,解调导频参考信号的基序列$\bar{r}_{u,v}(n)$生成过程满足如下:

[0092] $$\bar{r}_{u,v}(n) = x_q(n \bmod N_{ZC}),\ 0 \le n < M_{SC} \quad (1)$$

[0093] $$x_q(m) = e^{-j\frac{\pi q m(m+1)}{N_{ZC}}},\ 0 \le m \le N_{SC}-1 \quad (2)$$

[0094] $$q = \lfloor \bar{q} + 1/2 \rfloor + v \cdot (-1)^{\lfloor 2\bar{q} \rfloor} \quad (3)$$

[0095] $$\bar{q} = N_{ZC} \cdot (u+1)/31 \quad (4)$$

[0096] 其中,u∈{0,1,2,・・・,29},表示组号,v∈{0、1},表示组内序列号,M_{SC}表示解调导频参考信号的序列长度,N_{ZC}表示小于M_{SC}的最大的素数。⌊ ⌋表示向下取整运算符。

[0097] 对基序列$\bar{r}_{u,v}(n)$进行循环移位α,得到解调导频参考信号,基于基序列$\bar{r}_{u,v}(n)$得到解调导频参考信号过程满足如下公式:

[0098] $$r_{u,v}^{(\alpha,\delta)}(n) = e^{j\alpha n}\bar{r}_{u,v}(n),\ 0 \le n < M_{SC} \quad (5)$$

[0099] 其中,δ表示子载波间隔配置,α表示循环移位。

[0100] 综上,基于ZC序列得到解调导频参考信号时,需要三个参数:u,v,α。其中,u和v的取值范围有限,以保证解调导频参考信号之间具备良好的相关性。如此,基于有限取值的u和v所生成的解调导频参考信号的表达空间有限。而大量的终端装置之间进行通信时,则需要解调导频参考信号具备更大的表达空间。因此,基于ZC序列得到解调导频参考信号的方法无法适用于大量终端装置之间进行通信的场景。

[0101] 第二种生成DMRS的方法:在循环前缀正交频分复用(cyclic prefix orthogonal frequency division multiplexing,CP-OFDM)波形设计中,采用PN序列生成解调导频参考

信号。其生成过程满足如下公式：

[0102] $$r(n)=\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2n))+j\frac{1}{\sqrt{2}}(1-2\cdot c(2n+1))$$ (6)

[0103] 其中，r(n)表示解调导频参考信号，c(n)表示PN序列。

[0104] PN序列c(n)的生成过程满足如下公式：

[0105] $C(n)=(x_1(n+N_c)+x_2(n+N_c))\bmod 2$ (7)

[0106] $x_1(n+31)=(x_1(n+3)+x_1(n))\bmod 2$ (8)

[0107] $x_2(n+31)=(x_2(n+3)+x_2(n+2)+x_2(n+1)+x_2(n))\bmod 2$ (9)

[0108] 其中，$N_c=1600$，$x_1(n)$和$x_2(n)$表示两个m序列(一种PN序列)。每个m序列需要31个初始值。

[0109] $x_1(n)$的初始值是固定值。$x_1(0)=1$，$x_1(n)=0$，$n=1,2,\ldots,30$。

[0110] $x_2(n)$的初始值满足如下公式：

[0111] $$c_{init}=\sum_{n=0}^{30}x_2(n)\cdot 2^n$$ (10)

[0112] 其中，c_{init}表示$x_2(n)$的初始值。而在不同的信道类型中，$x_2(n)$的初始值(即c_{init})所满足的计算公式不同。

[0113] 具体地，在新无线(new radio,NR)上行数据信道中，$x_2(n)$的初始值(即c_{init})满足如下公式：

[0114] $$c_{init}=\left(2^{17}\left(N_{symb}^{slot}n_{s,f}^{\mu}+l+1\right)\left(2N_{ID}^{n_{SCID}}+1\right)+2N_{ID}^{n_{SCID}}+n_{SCID}\right)mod2^{31}$$ (11)

[0115] 其中，N_{symb}^{slot}表示每个时隙中的符号个数，$n_{s,f}^{\mu}$表示一个无线帧的时隙索引，l表示在一个时隙中解调导频参考信号所在符号的索引，$N_{ID}^{n_{SCID}}\in\{0,1,\ \cdots,\ 65535\}$，表示高层配置的上行解调导频扰码标识(scrambling identity,SCID)，$n_{SCID}\in\{0、1\}$。在高层配置$x_2(n)$的初始值，或下行控制信息(downlink control information,DCI)调度物理上行共享信道(physical up share channel,PUSCH)传输时，$n_{SCID}=1$。其他情况，$n_{SCID}=0$。

[0116] 如此，对于某一终端装置而言，若$N_{ID}^{n_{SCID}}$已知，在不同时隙、不同符号上使用的m序列初始值不同，进而生成具有区分度的解调导频参考信号。

[0117] 具体地，在新无线(new radio,NR)下行控制信道中，$x_2(n)$的初始值(即c_{init})满足如下公式：

[0118] $$c_{init}=\left(2^{17}\left(14n_{s,f}^{\mu}+l+1\right)(2N_{ID}+1)+2N_{ID}\right)mod2^{31}$$ (12)

[0119] 其中，$n_{s,f}^{\mu}$表示一个无线帧的时隙索引，l表示在一个时隙中解调导频参考信号所在符号的索引，$N_{ID}\in\{0,1,\cdots,65535\}$表示高层配置的控制信道解调导频扰码标识。若未配置$N_{ID}$，也可由小区ID替代，此时，$N_{ID}=N_{ID}^{cell}$。

[0120] 具体地，在新无线(new radio,NR)广播信道中，$x_2(n)$的初始值(即c_{init})满足如下公式：

[0121] $$c_{init}=2^{11}(\bar{\iota}_{SSB}+1)\left(\left\lfloor N_{ID}^{cell}/4\right\rfloor+1\right)+2^6(\bar{\iota}_{SSB}+1)+\left(N_{ID}^{cell}mod4\right)$$ (13)

[0122] 其中，N_{ID}^{cell}表示高层配置的当前发送广播信号的小区表示。L表示预设时间周期内广播信号的最大次数。

[0123] 当L＝4时，$\bar{i}_{SSB} = i_{SSB} + 4n_{hf}$，其中，$n_{hf}$表示半帧指示。$n_{hf}$＝0，表示广播信号在当前无线帧的前半帧发送；$n_{hf}$＝1，表示广播信号在当前无线帧的后半帧发送。$i_{SSB}$表示周期内广播信号次数索引的最低两个比特位。

[0124] 当L＝8或者L＝64时，$\bar{i}_{SSB} = i_{SSB}$，其中，i_{SSB}表示周期内广播信号次数索引的最低三个比特位。

[0125] 综上，基于PN序列获取解调导频参考信号过程中，需要获取PN序列的初始值，而PN序列的初始值与高层配置的解调导频扰码(scrambling identifier，SCID)和小区标识有关，也就是说，使用PN序列生成解调导频参考信号的方法主要应用于基站与终端装置之间的上、下行通信场景中。对于直接通信的两个终端装置而言，可能存在一个终端装置处于公共陆地移动网络(public land mobile network，PLMN)覆盖范围内，另一终端装置处于公共陆地移动网络(public land mobile network，PLMN)覆盖范围外，即如图2所示的场景，也可能存在终端装置均处于公共陆地移动网络(public land mobile network，PLMN)覆盖范围外，即如图3所示的场景。在上述图2和图3所示出的两种场景下，终端装置在生成DMRS过程中，由于无法获取高层配置的解调导频扰码(scrambling identifier，SCID)和小区标识，进而无法确定PN序列的初始值，也就是说，无法获取$x_2(n)$这一m序列(一种PN序列)的初始值，进而无法生成DMRS，影响终端装置之间的正常通信。

[0126] 本申请实施例提供一种解调导频参考信号生成方法，该方法应用在终端装置生成解调导频参考信号的过程中。其中，终端装置之间可以采用侧行链路进行通信。

[0127] 下面以第一终端装置向第二终端装置发送信息为例，说明第一终端装置和第二终端装置分别生成DMRS的方法。其中，第一终端装置作为发送端，参见图4，本申请实施例的DMRS生成方法包括如下步骤：

[0128] S401、第一终端装置根据信道类型和第一信息确定PN序列的初始值。

[0129] 其中，信道类型可以包括数据信道、控制信道和广播信道。

[0130] 第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个。第一终端装置可以从控制信道的控制信息中获取第一终端装置的标识，也可以从控制信息的校验信息中获取第一终端装置的标识，还可以预先存储第一终端装置的标识。系统时间信息包括第一系统时间信息和第二系统时间信息，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息，第二系统时间信息表示第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的系统时间信息，示例性的，能够表征系统时间信息的参数包括但不限于帧号和子帧号。广播次数索引表示预定时间周期内广播信道广播消息次数的索引。

[0131] 针对不同的信道类型，第一终端装置参考不同的第一信息，确定PN序列的初始值。其中，信道类型包括但不限于数据信道、控制信道、广播信道。

[0132] 具体地，信道类型为数据信道时，系统时间信息包括第一系统时间信息，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息。第一信息包括第一终端装置的标识和第一系统时间信息。

[0133] 对于信道类型为数据信道的场景，参见图5或图6，第一终端装置能够从控制信息的校验信息中获取第一终端装置的标识，其具体实现过程可以包括如下步骤：

[0134] S40110、第一终端装置从控制信道获取控制信息的校验信息。

[0135] 其中,校验信息包括用于生成第一终端装置标识的信息。

[0136] 示例性的,校验信息可以是循环冗余校验码(cyclic redundancy check,CRC)。CRC校验信息中的某些比特位,如前24个比特位,携带第一终端装置的标识。第一终端装置对控制信道所传输的信息进行解调译码之后,即可得到CRC校验信息。

[0137] S40111、第一终端装置根据控制信息的校验信息确定第一终端装置的标识。

[0138] 示例性的,以基于循环冗余校验码确定第一终端装置的标识、且CRC校验码中的前24个比特位携带第一终端装置标识为例,第一终端装置的标识满足如下公式:

[0139] $$N_{ID} = \sum_{k=0}^{23} c_k * 2^k$$

[0140] 其中,N_{ID}表示第一终端装置的标识,k表示循环冗余校验码中用于携带第一终端装置标识的比特位的索引,c_k表示索引为k的比特位所携带的第一终端装置标识中的部分。

[0141] 如此,第一终端装置基于控制信道所传输的控制信息的校验信息,来获取第一终端装置的标识,以用于确定PN序列的初始值。

[0142] 在信道类型为数据信道的一种场景中,数据信道对应的第一解调导频参考信号数量不变。参见图5,信道类型为数据信道时,S401的具体实现过程可以包括:

[0143] S40112、第一终端装置根据第一终端装置的标识和第一系统时间信息确定PN序列的初始值。其中,第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息。

[0144] 此时,PN序列的初始值满足如下公式:

[0145] $$c_{init} = \left(2^{15}\left(N_{symb}^{slot} * n_{s,f}^{\mu} + l + 1\right) + 4N_{ID}\right) mod 2^{31} \qquad (14)$$

[0146] 其中,N_{symb}^{slot}表示每个时隙中的时域符号个数,$n_{s,f}^{\mu}$表示第一解调导频参考信号在一个无线帧的时隙索引,l表示在一个时隙中第一解调导频参考信号所在时域符号的索引,N_{ID}表示第一终端装置的标识。第一DMRS为第一终端装置生成的DMRS,类似的,下文中,第二DMRS为第二终端装置生成的DMRS。

[0147] 需要说明的是,一个解调导频参考信号可以占用一个或多个时域符号,在本申请实施例中,主要以一个解调导频参考信号占用一个时域符号为例进行说明。

[0148] 对于一个解调导频参考信号可以占用多个时域符号时,公式(14)中l取多个时域符号中的首个时域符号索引。

[0149] 如此,第一终端装置基于第一终端装置的标识和第一系统时间信息,确定数据信道第一解调导频参考信号的初始值,可使每个第一终端装置所生成的数据信道对应的第一解调导频参考信号互不相同。如此,提高了不同终端装置数据信道对应的第一解调导频参考信号的区分度,进而降低不同终端装置之间的干扰。

[0150] 在信道类型为数据信道的另一种场景中,数据信道对应的第一解调导频参考信号数量可变。参见图6,S401的具体实现过程可以包括:

[0151] S40113、第一终端装置根据第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值。

[0152] 其中,第一终端装置的标识可以参见上文,这里不再赘述。解调导频参考信号的配置信息包括:每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量、该数量的解调导频参考

信号的位置。该配置信息可以预先存储在第一终端装置中，或者，由接入网设备配置后发给第一终端装置。示例性的，解调导频参考信号的配置信息中包括一个或多个导频配置索引。每个导频配置索引对应每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量和每一解调导频参考信号在一个传输时隙中所处的位置。表1示出了一种配置信息的可能实现方式。

[0153] 表1

[0154]

$n_{DMRS-index}$	每一传输时隙中所包含的解调导频参考信号的数量	每一解调导频参考信号在一个传输时隙中所处的位置

[0155]

0	1	$l_0+\{0\}$
1	2	$l_0+\{0,7\}$
2	3	$l_0+\{0,6,9\}$
3	4	$l_0+\{0,5,8,11\}$

[0156] 其中，$n_{DMRS-index}$表示导频配置索引，l_0表示在一个传输时隙中首个时域符号的索引。参见表1，以一个解调导频参考信号占用一个时域符号为例，当导频配置索引$n_{DMRS-index}$为0时，每一传输时隙中所包含的第一解调导频参考信号(即第一终端生成的解调导频参考信号)的数量为1，该第一解调导频参考信号在一个传输时隙中的时域符号索引为l_0(即l_0+0)。导频配置索引$n_{DMRS-index}$为1时，一个时隙中包含2个第一解调导频参考信号，所包含的两个第一解调导频参考信号在该时隙中的时域符号索引分别表示为：l_0+0和l_0+7。导频配置索引$n_{DMRS-index}$为3时，每一传输时隙中所包含的第一解调导频参考信号的数量为4，4个第一解调导频参考信号在一个传输时隙中的时域符号索引分别表示为l_0、l_0+5、l_0+8和l_0+11。此时，第一终端装置可结合实际应用需求，从配置信息中选择某一导频配置索引，也就相应确定了每一传输时隙中所包含的第一解调导频参考信号的数量和该数量的第一解调导频参考信号的位置，进而可以获取到PN序列的初始值。

[0157] 此时，PN序列的初始值满足如下公式：

[0158] $$c_{init}=\left(2^{15}\left(N_{symb}^{slot}*n_{s,f}^{\mu}+l+1\right)+4N_{ID}+N_{DMRS}-N_{index}\right)mod2^{31} \quad (15)$$

[0159] 其中，N_{symb}^{slot}表示每个时隙中的时域符号个数，$n_{s,f}^{\mu}$表示第一解调导频参考信号在一个无线帧中的时隙索引，l表示在一个时隙中第一解调导频参考信号所在时域符号的索引，N_{ID}表示在数据信道中第一终端装置的标识，N_{DMRS}表示一个传输时隙中所包含的第一解调导频参考信号的数量，$N_{index}\in\{0,1,2,\cdots,N_{DMRS}-1\}$，表示一个传输时隙中第一解调导频参考信号的索引。在一个帧结构中，第一解调导频参考信号的索引从左到右依次递增。

[0160] 如此，第一终端装置基于第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息，确定数据信道对应的第一解调导频参考信号的初始值。对于同一第一终端装置来说，不同初始值对应不同的第一导频数量，第一导频数量，即一个时隙中可传输的第一解调导频参考信号，比如，参见表1，PN序列具有某一初始值时，对应$n_{DMRS-index}$为1，相应的，一个时隙可传输2个第一解调导频参考信号。且不同初始值对应生成不同的第一解调导频参考信号。由此可推导出，不同的第一解调导频参考信号对应不同的第一导频数量，因此，当第二终端装置接收到某一个第一解调导频参考信号之后，可以获知该第一解调导频参考信号对应的第一导频数量，即获知一个时隙中可传输的第一解调导频参考信号的数目。这就相当于，第一解调导频参考信号可隐式指示第一导频数量，进而，无需单独通过控

制信息显示携带第一导频数量，减小了控制信息的长度，能够节省频谱资源。

[0161] 信道类型为控制信道时，第一信息包括系统时间信息，系统时间信息包括第一系统时间信息和第二系统时间信息。作为一种可能的实现方式，时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系均能够表征第一系统时间信息，帧信息和子帧信息均能够表征第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的第二系统时间。参见图7，S401的具体实现过程可以包括：

[0162] S4013、第一终端装置根据第一系统时间信息和第二系统时间信息确定PN序列的初始值。

[0163] 其中，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息，第二系统时间信息是通过帧信息和/或子帧信息所表征第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的系统时间信息。

[0164] 示例性的，帧信息可以采用帧号，子帧信息可以采用子帧号。

[0165] 第一终端装置基于系统时间信息确定PN序列的初始值时，可以采用如下三种方式中的至少一种：

[0166] 方式一：第一终端装置根据第一系统时间信息和帧信息(如帧号)确定PN序列的初始值。

[0167] 此时，PN序列的初始值满足如下公式：

[0168] $$c_{init} = \left(2^{17}\left(N_{symb}^{slot} * n_{s,f}^{\mu} + l + 1\right) + N_f\right) mod 2^{31} \qquad (16)$$

[0169] 其中，N_{symb}^{slot}表示每个时隙中的时域符号个数，$n_{s,f}^{\mu}$表示第一解调导频参考信号在一个无线帧中的时隙索引，l表示在一个时隙中第一解调导频参考信号所在时域符号的索引，N_f表示第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的帧号。

[0170] 方式二：第一终端装置根据第一系统时间信息和子帧信息(如子帧号)确定伪噪声PN序列的初始值。

[0171] 此时，PN序列的初始值满足如下公式：

[0172] $$c_{init} = \left(2^{17}\left(N_{symb}^{slot} * n_{s,f}^{\mu} + l + 1\right) + n_f\right) mod 2^{31} \qquad (17)$$

[0173] 其中，N_{symb}^{slot}表示每个时隙中的时域符号个数，$n_{s,f}^{\mu}$表示第一解调导频参考信号在一个无线帧的时隙索引，l表示在一个时隙中第一解调导频参考信号所在时域符号的索引，n_f表示第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的子帧号。

[0174] 方式三：第一终端装置根据第一系统时间信息、帧信息(如帧号)和子帧信息(如子帧号)确定伪噪声PN序列的初始值。

[0175] 此时，PN序列的初始值满足如下公式：

[0176] $$c_{init} = \left(2^{17}\left(N_{symb}^{slot} * n_{s,f}^{\mu} + l + 1\right) + N_f + n_f\right) mod 2^{31} \qquad (18)$$

[0177] 其中，N_{symb}^{slot}表示每个时隙中的时域符号个数，$n_{s,f}^{\mu}$表示一个无线帧的时隙索引，l表示在一个时隙中第一解调导频参考信号所在时域符号的索引，N_f表示第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的帧号，n_f表示第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的子帧号。

[0178] 这里，第一终端装置基于系统时间信息确定PN序列的初始值，进而生成控制信道

的第一解调导频参考信号，发送给第二终端装置。在第二终端装置接收到来自不同第一终端装置控制信道的第一解调导频参考信号之后，可以获知不同的第一解调导频参考信号的子帧号和/或帧号。若某一第一解调导频参考信号的子帧号和/或帧号与第二终端装置自身的子帧号和/或帧号相同，则该第一解调导频参考信号的发送方与第二终端同步。如此，第二终端装置能够从多个第一终端装置中确定与自身同步的第一终端装置。也就提高了同步源(第一终端装置)的控制信道第一解调导频参考信号的区分度，降低干扰。

[0179] 具体地，信道类型为广播信道时，第一信息包括第一终端装置的标识和广播次数索引。参见图8，S401的具体实现过程可以包括：

[0180] S4014、第一终端装置根据第一终端装置的标识和广播次数索引确定PN序列的初始值。

[0181] 其中，第一终端装置的标识包括在同步信道中第一终端装置的标识。

[0182] 广播次数索引表示预定时间周期内广播信道广播消息次数的索引。

[0183] 此时，PN序列的初始值满足如下公式：

[0184] $$c_{init} = 2^{11} * (i_{SSB} + 1) * (\lfloor N_{ID}^{SL}/4 \rfloor + 1) + 2^{6} * (i_{SSB} mod 32 + 1) + (N_{ID}^{SL} mod 4) \quad (19)$$

[0185] 其中，N_{ID}^{SL}表示在同步信道中第一终端装置的标识，i_{SSB}表示预定时间周期内广播信道广播消息次数的索引。$\lfloor\ \rfloor$为向下取整运算符，mod为取模运算符。时间周期可以是预先配置的参数，如接入网设备所配置的参数。

[0186] 如此，每次发生广播消息的广播次数索引不同，基于广播次数索引的PN序列的初始值也就不同，进而，由PN序列的初始值生成的第一解调导频参考信号也就不相同。这样一来，扩大了广播信道的第一解调导频参考信号的表达空间，提高了不同终端装置的广播信道第一解调导频参考信号的可识别度，降低干扰。

[0187] S402、第一终端装置根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号。

[0188] 作为一种可能的实现方式，基于PN序列生成第一解调导频参考信号时，需要两个m序列(m序列为一种PN序列)，即$x_1(n)$和$x_2(n)$。每个m序列需要31个初始值。其中，$x_1(n)$的初始值是固定值，即$x_1(0)=1$，$x_1(n)=0$，$n=1,2,\cdots,30$。$x_2(n)$的初始值可由S401确定，根据公式(10)，即可得到$x_2(n)$。确定两个m序列$x_1(n)$和$x_2(n)$之后，根据公式(6)至公式(9)，即可得到不同信道类型的第一解调导频参考信号。

[0189] S403、第一终端装置向第二终端装置发送第一解调导频参考信号。

[0190] 相应的，第二终端装置接收第一终端装置所发送第一解调导频参考信号，以进行信道估计。

[0191] 本申请实施例提供的解调导频参考信号生成方法，第一终端装置根据信道类型和第一信息确定PN序列的初始值，再根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号，并向第二终端装置发送第一解调导频参考信号。其中，第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个。相对于现有技术中，解调导频参考信号的生成过程均适用于配置小区标识的场景，解调导频参考信号的初始值均与高层配置的解调导频扰码和小区标识有关，对于处于未配置小区标识区域的终端则无法生成解调导频参考信号，无法保证两个终端装置之间直接通信。本申请实施例提供的解调导频参考信号生成方法在不同的信道类型中，结合不同的第一信息确定PN序列的初始值，进而生成向第二终端

装置发送的第一解调导频参考信号，且第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个。可见，所使用的第一信息与高层配置的解调导频扰码和小区标识无关，即使第一终端装置和第二终端装置均未处于配置小区标识的区域，也能够正常生成解调导频参考信号。

[0192] 需要说明的是，在第一终端装置向第二终端装置发送信息的过程中，第二终端装置作为接收端，需要进行信道估计得到信道信息，以辅助译码，准确得到第一终端装置所发送的信息。在进行信道估计时，第二终端装置需要两种解调导频参考信号，即第二终端装置接收到的第一解调导频参考信号和第二终端装置生成的第二解调导频参考信号。参见图4，第二终端装置的执行步骤如下：

[0193] S404、第二终端装置根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值。

[0194] 其中，信道类型可以包括数据信道、控制信道和广播信道。

[0195] 第一信息包括第一终端装置的标识、系统时间信息和广播次数索引中的一个或多个。第一终端装置是向第二终端装置发送第一解调导频参考信号的终端装置。第二终端装置可以在与第一终端装置通信的过程中获取到第一终端装置的标识，或者，通过控制信道所传输的侧行链路控制信息(sidelink control information，SCI)中获取第一终端装置的标识，或者，通过控制信道所传输的循环冗余校验码(cyclic redundancy check，CRC)中获取第一终端装置的标识。系统时间信息包括第一系统时间信息和第二系统时间信息，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息，第二系统时间信息表示第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的系统时间信息，示例性的，能够表征系统时间信息的参数包括但不限于帧号和子帧号。广播次数索引表示预定时间周期内广播信道广播消息次数的索引。

[0196] 需要说明的是，对数据信道进行信道估计时，需要使用数据信道的第一解调导频参考信号和数据信道的第二解调导频参考信号。类似的，在对控制信道或广播信道进行信道估计时，使用对应信道类型的解调导频参考信号。

[0197] 对于信道类型为数据信道的场景，参见图5或图6，第二终端装置需要依据第一终端装置的标识生成数据信道对应的DMRS，以用于信道估计。作为一种可能的实现方式，第二终端装置根据从控制信道所传输的信息中获取第一终端装置的标识，具体实现过程包括如下步骤：

[0198] S40410、第二终端装置从控制信道获取控制信息的校验信息。

[0199] 其中，控制信息的校验信息包括能够生成第一终端装置标识的信息。

[0200] 示例性的，校验信息可以是循环冗余校验码(cyclic redundancy check，CRC)。CRC校验信息中的某些比特位，如前24个比特位，携带第一终端装置的标识。第二终端装置对控制信道所传输的信息进行解调译码之后，即可得到CRC校验信息。

[0201] S40411、第二终端装置根据控制信息的校验信息确定第一终端装置的标识。

[0202] 示例性的，以基于循环冗余校验码确定第一终端装置的标识、且CRC校验码中的前24个比特位携带第一终端装置标识为例，第一终端装置的标识满足如下公式：

[0203] $$N_{ID}=\sum_{k=0}^{23}c_k*2^k$$

[0204] 其中，N_{ID}表示第一终端装置的标识，k表示循环冗余校验码中用于携带第一终端装

置标识的比特位的索引，c_k表示索引为k的比特位所携带的第一终端装置标识中的部分。

[0205] 如此，第二终端装置基于控制信道所传输的信息，来获取第一终端装置的标识，以用于确定PN序列的初始值。

[0206] 在信道类型为数据信道，且数据信道对应的第一解调导频参考信号数量不变的场景中。第二终端装置需要生成数据信道对应的第二解调导频参考信号，所需的第一信息包括第一终端装置的标识和第一系统时间信息。具体的，参见图5，S404的具体实现过程可以包括：

[0207] S40412、第二终端装置根据第一终端装置的标识和第一系统时间信息确定PN序列的初始值。

[0208] 其中，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息。第二终端装置(接收终端)所采用的第一终端装置的标识具体形式，需与S4011中第一终端装置(即发送终端)所采用的第一终端装置的标识具体形式一致。并且，PN序列的初始值也需满足公式(14)。

[0209] 如此，第二终端装置基于第一终端装置的标识和第一系统时间信息，确定PN序列的初始值，进而为本地端生成第二解调导频参考信号提供信息支持。

[0210] 在另一种可能的场景中，若第一解调导频参考信号包括数据信道对应的解调导频参考信号，且数据信道对应的第一解调导频参考信号数量可变。此时，在一个传输时隙中，第二终端装置会接收到一个或多个第一解调导频参考信号，构成第一解调导频参考信号集合。第二终端装置需要结合配置信息生成数据信道对应的第二解调导频参考信号，所需的第一信息包括第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息，参见图6，S404的具体实现过程可以包括：

[0211] S40413、第二终端装置根据第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值。

[0212] 其中，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息。解调导频参考信号的配置信息包括：每一传输时隙中所包含的第一解调导频参考信号的数量、该数量的第一解调导频参考信号的位置。解调导频参考信号的配置信息可以是网络配置的，或者，第二终端装置预存储的信息。

[0213] 在确定数据信道PN序列的初始值时，S4042中所采用的第一终端装置的标识具体形式，仍需与S4012中所采用的第一终端装置的标识具体形式一致。

[0214] 由于第二终端装置未能获取到第一终端装置在执行S4012时所采用的导频配置索引，因此，第二终端装置先生成所有导频配置索引对应的第二解调导频参考信号，构成第二解调导频参考信号集合。而对于每一第二解调导频参考信号而言，其PN序列的初始值也需满足公式(15)。

[0215] 如此，第二终端装置基于第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息，确定所有可能的第二解调导频参考信号的初始值，进而为本地端生成所有可能的第二解调导频参考信号提供信息支持。

[0216] 在一种可能的场景中，若第一解调导频参考信号包括控制信道对应的解调导频参考信号。此时，第二终端装置生成控制信道对应的第二解调导频参考信号，所需的第一信息包括系统时间信息，系统时间信息包括第一系统时间信息和第二系统时间信息。作为一种

可能的实现方式，时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系均能够表征第一系统时间信息，帧信息和子帧信息均能够表征第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的第二系统时间。参见图7，S404的具体实现过程可以包括：

[0217] S4043、第二终端装置根据第一系统时间信息和第二系统时间信息确定PN序列的初始值。

[0218] 其中，第一系统时间信息是通过时隙索引、时域符号索引、时隙与时域符号的数量配置关系所表征的时间信息，第二系统时间信息是通过帧信息和/或子帧信息所表征第一终端装置与第二终端装置处于同步状态时的系统时间信息。

[0219] 在确定控制信道的PN序列的初始值时，S4043中所采用的方式，需与S4013中所采用的方式一致。例如，S4013中基于帧号确定PN序列的初始值(即方式一)，则S4043中也需采用帧号确定PN序列的初始值。并且，PN序列的初始值也需满足公式(16)。

[0220] 如此，第二终端装置基于系统时间信息，确定控制信道第二解调导频参考信号的初始值，进而为本地端生成第二解调导频参考信号提供信息支持。

[0221] 在一种可能的场景中，若第一解调导频参考信号包括广播信道对应的解调导频参考信号。此时，第二终端装置生成广播信道对应的第二解调导频参考信号，所需的第一信息包括第一终端装置的标识和广播次数索引，参见图8，S404的具体实现过程可以包括：

[0222] S4044、第二终端装置根据第一终端装置的标识和广播次数索引确定伪噪声PN序列的初始值。

[0223] 其中，第一终端装置的标识包括第一终端装置在同步信道的标识。

[0224] 广播次数索引表示预定时间周期内广播信道广播消息次数的索引。第二终端装置预获取每一时间周期内发送广播消息的最大次数，或者，第二终端装置盲检每一时间周期内发送广播消息的最大次数。

[0225] 在确定广播信道的PN序列的初始值时，S4044中所采用的第一终端装置的标识具体形式，仍需与S4014中所采用的第一终端装置的标识具体形式一致。并且，PN序列的初始值也需满足公式(19)。

[0226] 如此，第二终端装置基于第一终端装置的标识和广播次数索引，确定广播信道第二解调导频参考信号的初始值，进而为本地端生成第二解调导频参考信号提供信息支持。

[0227] S405、第二终端装置根据PN序列的初始值，生成第二解调导频参考信号。

[0228] 其中，第二终端装置需与第一终端装置生成第一解调导频参考信号的过程一致。

[0229] 需要说明的是，若第二解调导频参考信号是基于S40412、S4043和S4044所确定的PN序列的初始值所生成的信号，则可直接用于信道估计；若第二解调导频参考信号是基于S4042所确定的PN序列的初始值所生成的信号，则需计算每一导频配置索引下第一解调导频参考信号与第二解调导频参考信号的相关性，基于计算得到的相关性选取导频配置索引，将该导频配置索引所对应的第二解调导频参考信息用于信道估计，以提高信道估计的准确性。参见图6，第二终端装置选取用于信道估计的第二解调导频参考信号的过程如下：

[0230] S406、第二终端装置在第一时隙中，确定第一时隙中的第一解调导频参考信号与第一时隙中的一个或多个第二解调导频参考信号的相关性。

[0231] 这里，第二终端装置根据预获取的控制信息，确定数据信道所占用的时频资源，进而从数据信道占用的时频资源中随机确定第一时隙的位置，并在该第一时隙，计算第一解

调导频参考信号与一个或多个第二解调导频参考信号的相关性。

[0232] 上文已指出，解调导频参考信号的配置信息能够指示每一解调导频参考信号在一个时隙中所处的位置。在解调导频参考信号的配置信息中，若数据信道仅存在一列第一解调导频参考信号，则该列第一解调导频参考信号必须映射至一个时隙的第一个导频符号上。一列解调导频参考信号指的是沿频率轴方向的一个或多个解调导频参考信号。第一列第一解调导频参考信号指的是一个时隙中在第一个导频符号上的一个或多个第一解调导频参考信号。

[0233] 在本申请实施例中，一个导频符号指的是一个解调导频参考信号映射至的一个或多个时域符号，在此统一说明。

[0234] 在配置信息中，若数据信道存在两列或更多列第一解调导频参考信号，则必须存在一列第一解调导频参考信号映射至一个时隙的第一个导频符号上。也就是说，对于任一导频配置索引，在一个时隙的第一个导频符号上均存在第一解调导频参考信号。具体如表1所示，索引为l_0的首个时域符号上均存在第一解调导频参考信号。

[0235] 第二终端装置可采用如下至少一种方式计算第一解调导频参考信号与第二解调导频参考信号之间的相关性：

[0236] 方式1：当数据信道仅存在一列或存在两列以上的第一解调导频参考信号时，计算第一列第一解调导频参考信号与第一列第二解调导频参考信号之间的相关性。

[0237] 作为一种可能的实现方式，针对第一列的每一频域单元，计算第一列中该单个频域单元上的第一解调导频参考信号与第一列中该单个频域单元上的第二解调导频参考信号之间的相关性。再将计算出的多个相关性累加，得到第一列第一解调导频参考信号与第一列解调导频参考信号之间的相关性。

[0238] 相应的，第一解调导频参考信号与一个或多个第二解调导频参考信号的相关性满足以下公式：

[0239] $$\sum_i \left\| h_i * h_{i,\ n_{DMRS-index}}{}^{*} \right\|^2 \qquad (20)$$

[0240] 其中，h_i表示第i个频域单元在一个时隙的第一个导频符号上的第一解调导频参考信号，$i \in \{1,2,\cdots,I-1,I\}$，i表示频域单元的索引，I是根据数据信道的带宽和频域单元的间隔所确定的数值。示例性的，每一导频符号对应一个解调导频参考信号。示例性的，频域单元具体可以指频域子载波。

[0241] $h_{i,\ n_{DMRS-index}}{}^{*}$表示导频配置索引为$n_{DMRS-index}$时，第i个频域单元在一个时隙的第一个导频符号上的第二解调导频参考信号的共轭。

[0242] $n_{DMRS-index}$表示配置信息中第一解调导频参考信号的导频配置索引，导频配置索引为$n_{DMRS-index}$的配置信息用于指示：导频配置索引为$n_{DMRS-index}$时，在一个时隙中第一解调导频参考信号与时域符号的对应关系。

[0243] ||||表示求模运算符。

[0244] 如此，第二终端装置仅根据第一列第一解调导频参考信号与第一列第二解调导频参考信号之间的相关性，就能够得到用于信道估计的第二解调导频参考信号，运算量较小，且信道估计的准确性有所提升。

[0245] 方式2:第二终端装置计算所有可能的第一解调导频参考信号与第二解调导频参考信号之间的相关性。

[0246] 此时,第一解调导频参考信号包括第一解调导频参考信号集合中在第一时隙上的任一导频符号上的解调导频参考信号,第二解调导频参考信号包括第二解调导频参考信号集合中与第一解调导频参考信号相同导频符号上的解调导频参考信号。

[0247] 其中,第一解调导频参考信号集合表示接收端接收到的数据信道对应的解调导频参考信号的集合,第二解调导频参考信号集合表示基于导频的配置信息生成的解调导频参考信号的集合。

[0248] 第一解调导频参考信号与一个或多个第二解调导频参考信号的相关性能够满足以下公式:

[0249] $$\sum_{l}\sum_{i}\left\|h_{i,l}*h_{i,l,n_{DMRS-index}}{}^{*}\right\|^{2} \qquad (21)$$

[0250] 其中,$h_{i,l}$表示第i个频域单元在一个时隙的第l个时域符号上的第一解调导频参考信号,$i\in\{1,2,\ldots,I-1,I\}$,i表示频域单元的索引,I是根据数据信道的带宽和频域单元的间隔所确定的数值。每一导频符号对应一个解调导频参考信号。示例性的,频域单元具体可以指频域子载波。

[0251] $h_{i,\ l,\ n_{DMRS-index}}{}^{*}$表示导频配置索引为$n_{DMRS-index}$时第i个频域单元在一个时隙的第l个时域符号中的第二解调导频信号的共轭。

[0252] $n_{DMRS-index}$表示配置信息中第一解调导频参考信号的导频配置索引,导频配置索引为$n_{DMRS-index}$的配置信息用于指示:导频配置索引为$n_{DMRS-index}$时,在一个时隙中第一解调导频参考信号所处的导频符号与时域符号的对应关系。

[0253] ||||表示求模运算符。

[0254] 第一解调导频参考信号与一个或多个第二解调导频参考信号的相关性也能够满足以下公式:

[0255] $$\prod_{l}\sum_{i}\left\|h_{i,l}*h_{i,l,n_{DMRS-index}}{}^{*}\right\|^{2} \qquad (22)$$

[0256] 其中,$h_{i,l}$表示第i个频域单元在一个时隙的第l个时域符号上的第一解调导频参考信号,$i\in\{1,2,\cdots,I-1,I\}$,i表示频域单元的索引,I是根据数据信道的带宽和频域单元的间隔所确定的数值。每一导频符号对应一个解调导频参考信号。示例性的,频域单元具体可以指频域子载波。

[0257] $h_{i,\ l,\ n_{DMRS-index}}{}^{*}$表示导频配置索引为$n_{DMRS-index}$时第i个频域单元在一个时隙的第l个时域符号中的第二解调导频信号的共轭。

[0258] $n_{DMRS-index}$表示配置信息中第一解调导频参考信号的导频配置索引,导频配置索引为$n_{DMRS-index}$的配置信息用于指示:导频配置索引为$n_{DMRS-index}$时,在一个时隙中第一解调导频参考信号所处的导频符号与时域符号的对应关系。

[0259] ||||表示求模运算符。

[0260] 如此,第二终端装置计算每一第一解调导频参考信号与第二解调导频参考信号之间的相关性,提高相关性计算结果的准确性,进而准确选取导频配置索引,得到用于信道估

计的第二解调导频参考信号。

[0261] S407、根据第一解调导频参考信号与一个或多个第二解调导频参考信号之间的相关性，确定用于信道估计的第二解调导频参考信号。

[0262] 其中，用于信道估计的第二解调导频参考信号包括相关性最大的第二解调导频参考信号。

[0263] 示例性的，若基于公式(20)计算第一解调导频参考信号和第二解调导频参考信号之间的相关性，则用于信道估计的第二解调导频参考信号满足以下公式：

[0264] $$\max_{n_{DMRS-index}}\left\{\sum_{i}\left\|h_i * h_{i,\ n_{DMRS-index}}{}^{*}\right\|^2\right\} \qquad (23)$$

[0265] 若基于公式(21)计算第一解调导频参考信号和第二解调导频参考信号之间的相关性，则用于信道估计的第二解调导频参考信号满足以下公式：

[0266] $$\max_{n_{DMRS-index}}\sum_{l}\sum_{i}\left\|h_{i,l} * h_{i,l,n_{DMRS-index}}{}^{*}\right\|^2 \qquad (24)$$

[0267] 若基于公式(22)计算第一解调导频参考信号和第二解调导频参考信号之间的相关性，则用于信道估计的第二解调导频参考信号满足以下公式：

[0268] $$\max_{n_{DMRS-index}}\prod_{l}\sum_{i}\left\|h_{i,l} * h_{i,l,n_{DMRS-index}}{}^{*}\right\|^2 \qquad (25)$$

[0269] 如此，第二终端装置选取相关性计算结果最高的导频配置索引，将相关性最大的导频配置索引所对应的第二解调导频参考信号用于信道估计，以提高信道估计的准确性。

[0270] 下面以第一解调导频参考信号数量不变的数据信道为例，对第一终端装置发送信息(该信息携带第一解调导频参考信号)和第二终端装置接收、译码该信息的过程进行具体阐述。参见图9，该方法包括如下步骤：

[0271] S901、第一终端装置对待发送信息进行信道编码。

[0272] S902、第一终端装置生成数据信道对应的第一解调导频参考信号。

[0273] 其中，第一终端装置所执行的具体步骤参见S40110至S40112，以及S402，此处不再赘述。

[0274] 需要说明的是，第一终端装置可以先执行S901、再执行S902，也可以先执行S902、再执行S901，或者，同时执行S901和S902。此处对S901和S902的先后顺序不作限定。

[0275] S903、第一终端装置将信道编码后的待发送信息，以及数据信道对应的第一解调导频参考信号映射到时域资源。

[0276] 示例性的，若一个传输时隙中所包含的第一解调导频参考信号的数量为1，该第一解调导频参考信号映射到时域资源的位置即为每一传输时隙中时域符号索引表示为0的位置。

[0277] S904、第一终端装置对时域资源的信息进行快速傅里叶变换(fast fourier transform，FFT)和组帧处理。

[0278] 示例性的，在FFT处理后的数据前后部分添上首部和尾部，封装为帧，以便于第二终端装置根据首部和尾部的标记，从收到的比特流中识别帧的开始和结束。

[0279] S905、第一终端装置向第二终端装置发送已封装为帧的信息。

[0280] 相应的，第二终端装置从第一终端装置接收已封装为帧的信息。

[0281] S906、第二终端装置对已封装为帧的信息进行解帧处理和快速傅里叶逆变换(inverse fast fourier transform，IFFT)。

[0282] S907、第二终端装置对快速傅里叶逆变换后的信息进行信道分离，获取第一解调导频参考信号和数据信息。

[0283] S908、第二终端装置生成数据信道对应的第二解调导频参考信号。

[0284] 其中，第二终端装置所执行的具体步骤参见S40410至S40412，以及S405，此处不再赘述。

[0285] 需要说明的是，第二终端装置可以先执行S907、再执行S908，也可以先执行S908、再执行S907，或者，同时执行S907和S908。此处对S907和S908的先后顺序不作限定。

[0286] S909、第二终端装置根据接收到的第一解调导频参考信号和生成的第二解调导频参考信号，进行信道估计，获取信道估计结果。

[0287] S910、第二终端装置根据信道估计结果对接收到的数据信息进行译码。

[0288] 如此，第一终端装置和第二终端装置即可直接通信，不存在解调导频参考信号表达空间的限制，且能够提高不同解调导频参考信号之间的区分度。

[0289] 下面再以第一解调导频参考信号数量可变的数据信道为例，对第一终端装置发送信息(该信息携带第一解调导频参考信号)和第二终端装置接收、译码该信息的过程进行具体阐述。参见图10，该方法包括如下步骤：

[0290] S1001、第一终端装置对待发送信息进行信道编码。

[0291] S1002、第一终端装置生成数据信道对应的第一解调导频参考信号。

[0292] 这里，第一终端装置所执行的具体步骤参见S40110、S40111、S40113和S402，此处不再赘述。

[0293] S1003、第一终端装置将信道编码后的待发送信息，以及数据信道对应的第一解调导频参考信号映射到时域资源。

[0294] 示例性的，以表1中导频配置索引$n_{DMRS\text{-}index}=1$为例，一个传输时隙中所包含的第一解调导频参考信号的数量为2，两个第一解调导频参考信号映射到时域资源的位置即为每一传输时隙中时域符号索引分别表示为l_0和l_0+7的位置。

[0295] S1004的执行过程参见S904，S1005的执行过程参见S905，S1006的执行过程参见S906，此处不作赘述。

[0296] S1007、第二终端装置生成数据信道对应的第二解调导频参考信号。

[0297] 其中，第二终端装置所执行的具体步骤参见S40410、S40411、S40413和S405，此处不再赘述。

[0298] 需要说明的是，第二终端装置可以先执行S1006、再执行S1007，也可以先执行S1007、再执行S1006，或者，同时执行S1006和S1007。此处对S1006和S1007的先后顺序不作限定。

[0299] S1008、第二终端装置根据生成的第二解调导频参考信号，对快速傅里叶逆变换后的信息进行盲检测，获取第一终端装置所采用的导频配置索引。

[0300] 这里，第二终端装置所执行的具体步骤参见S406和S407，此处不再赘述。

[0301] S1009、第二终端装置根据第一终端装置所采用的导频配置索引，对快速傅里叶逆

变换后的信息进行信道分离，获取第一解调导频参考信号和数据信息。

[0302] S1010、根据接收到的第一解调导频参考信号和导频配置索引对应的第二解调导频参考信号，进行信道估计，获取信道估计结果。

[0303] S1011的执行过程参见S910，此处不作赘述。

[0304] 如此，第一终端装置和第二终端装置即可直接通信，即使数据信道中的解调导频参考信号的数量是可变的，第二终端装置也能够确定出第一终端装置所采用的导频配置索引，将相同的导频配置索引所对应的第二解调导频参考信号用于信道估计，以提高信道估计的准确性。并且，控制信息无需携带数量信息，缩小了控制信息的长度，节省频谱资源。

[0305] 上述主要从不同网元之间交互的角度对本申请实施例提供的方案进行了介绍。可以理解的是，第一终端装置、第二终端装置为了实现上述功能，其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，本申请实施例能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域技术人员可以对每个特定的应用来使用不同的方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请实施例的技术方案的范围。

[0306] 本申请实施例可以根据上述方法示例对解调导频参考信号生成装置进行功能单元的划分，例如，可以对应各个功能划分各个功能单元，也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。需要说明的是，本申请实施例中对单元的划分是示意性的，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

[0307] 图11示出了本申请实施例中提供的解调导频参考信号生成装置的一种示意性框图。该解调导频参考信号生成装置1100可以以软件的形式存在，也可以为设备，或者设备中的组件(比如芯片系统)。该解调导频参考信号生成装置1100包括：处理单元1102和通信单元1103。

[0308] 通信单元1103还可以划分为发送单元(并未在图11中示出)和接收单元(并未在图11中示出)。其中，发送单元，用于支持通信装置1100向其他网元发送信息。接收单元，用于支持通信装置1100从其他网元接收信息。

[0309] 当解调导频参考信号生成装置1100用于实现上述第一终端装置的功能时，示例性的，处理单元1102可以用于支持装置1100执行图4中的S401、S402，和/或用于本文所描述的方案的其它过程。通信单元1103用于支持装置1100和其他网元(例如第二终端装置)之间的通信。比如，通信单元用于支持装置1100执行图4所示的S403，和/或用于本文所描述的方案的其它过程。

[0310] 当解调导频参考信号生成装置1100用于实现上述方法中第二终端装置的功能时，示例性的，处理单元1102可以用于支持装置1100执行如图4中的S404、S405，和/或用于本文所描述的方案的其它过程。通信单元1103用于支持装置1100和其他网元(例如第一终端装置)之间的通信。比如，通信单元用于支持装置1100执行图4所示的S403，和/或用于本文所描述的方案的其它过程。

[0311] 可选的，解调导频参考信号生成装置1100还可以包括存储单元1101，用于存储装置1100的程序代码和数据，数据可以包括不限于原始数据或者中间数据等。

[0312] 其中,处理单元1102可以是处理器或控制器,例如可以是CPU,通用处理器,DSP,ASIC,FPGA或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、硬件部件或者其任意组合。其可以实现或执行结合本申请公开内容所描述的各种示例性的逻辑方框,模块和电路。处理器也可以是实现计算功能的组合,例如包含一个或多个微处理器组合,DSP和微处理器的组合等等。

[0313] 通信单元1103可以是通信接口、收发器或收发电路等,其中,该通信接口是统称,在具体实现中,该通信接口可以包括多个接口,例如可以包括:终端和终端之间的接口和/或其他接口。

[0314] 存储单元1101可以是存储器。

[0315] 当处理单元1102为处理器,通信单元1103为通信接口,存储单元1101为存储器时,本申请实施例所涉及的解调导频参考信号生成装置1200可以为图12所示。

[0316] 参阅图12所示,该装置1200包括:处理器1202、收发器1203、存储器1201。

[0317] 其中,收发器1203可以为独立设置的发送器,该发送器可用于向其他设备发送信息,该收发器也可以为独立设置的接收器,用于从其他设备接收信息。该收发器也可以是将发送、接收信息功能集成在一起的部件,本申请实施例对收发器的具体实现不做限制。

[0318] 可选的,装置1200还可以包括总线1204。其中,收发器1203、处理器1202以及存储器1201可以通过总线1204相互连接;总线1204可以是外设部件互连标准(Peripheral Component Interconnect,简称PCI)总线或扩展工业标准结构(Extended Industry Standard Architecture,简称EISA)总线等。所述总线1204可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图12中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0319] 本领域普通技术人员可以理解:在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(Digital Subscriber Line,DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包括一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,数字视频光盘(Digital Video Disc,DVD))、或者半导体介质(例如固态硬盘(Solid State Disk,SSD))等。

[0320] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统,装置和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,所述单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,装置或单元的间接耦

合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0321] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络设备(例如终端)上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0322] 另外,在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个功能单元独立存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0323] 通过以上的实施方式的描述,所属领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在可读取的存储介质中,如计算机的软盘,硬盘或光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

[0324] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,在本申请揭露的技术范围内的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

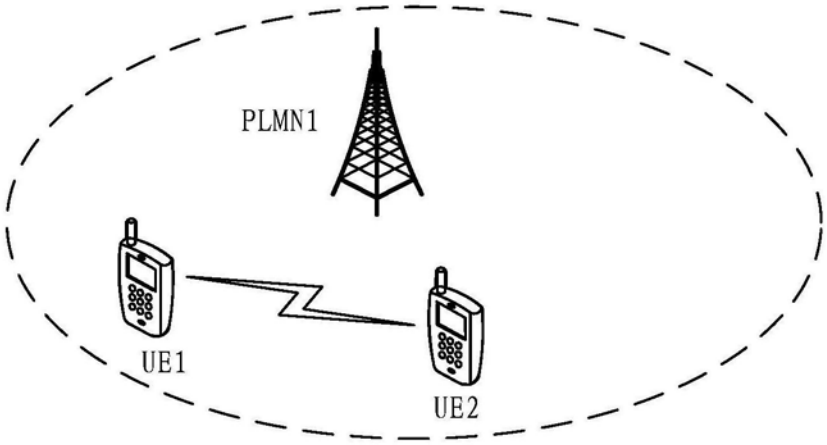


图1

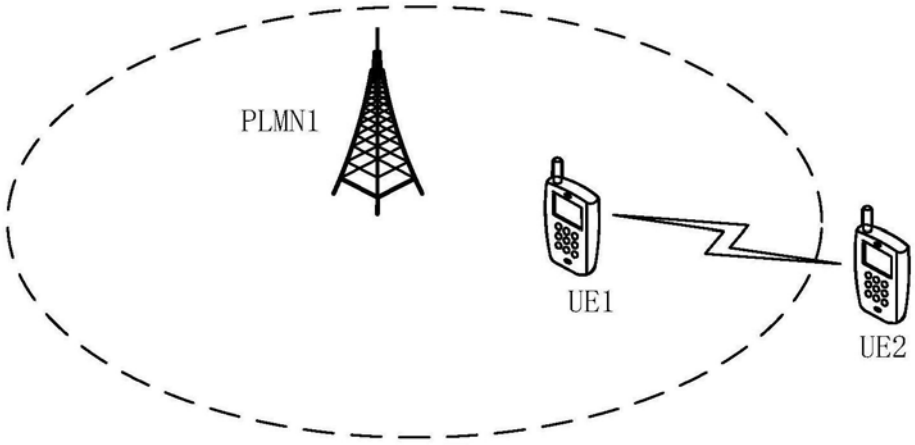


图2

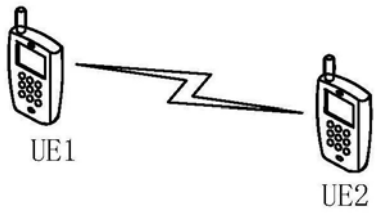


图3

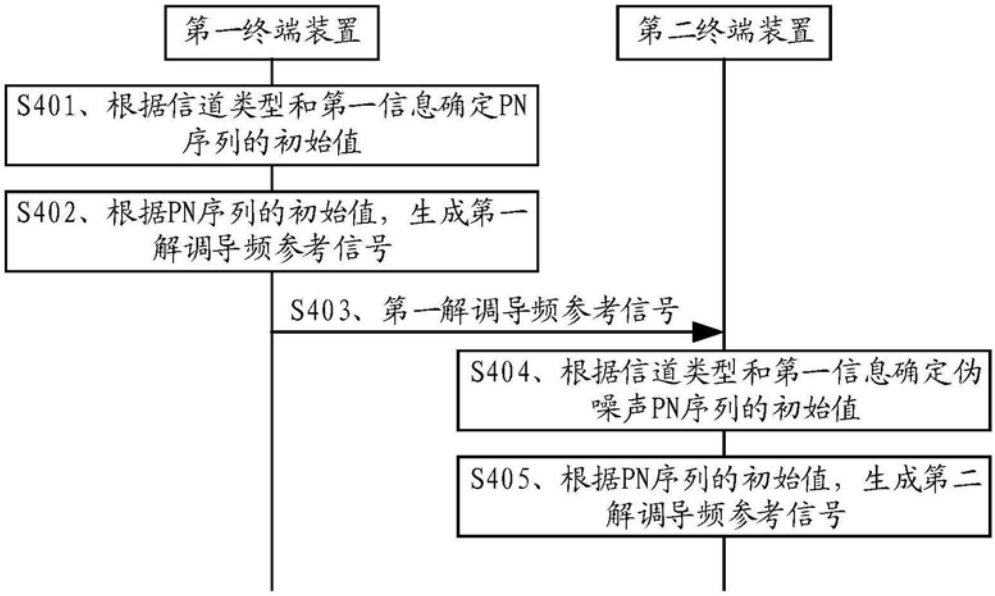

第一终端装置
第二终端装置
S401、根据信道类型和第一信息确定PN序列的初始值
S402、根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号
S403、第一解调导频参考信号
S404、根据信道类型和第一信息确定伪噪声PN序列的初始值
S405、根据PN序列的初始值，生成第二解调导频参考信号

图4

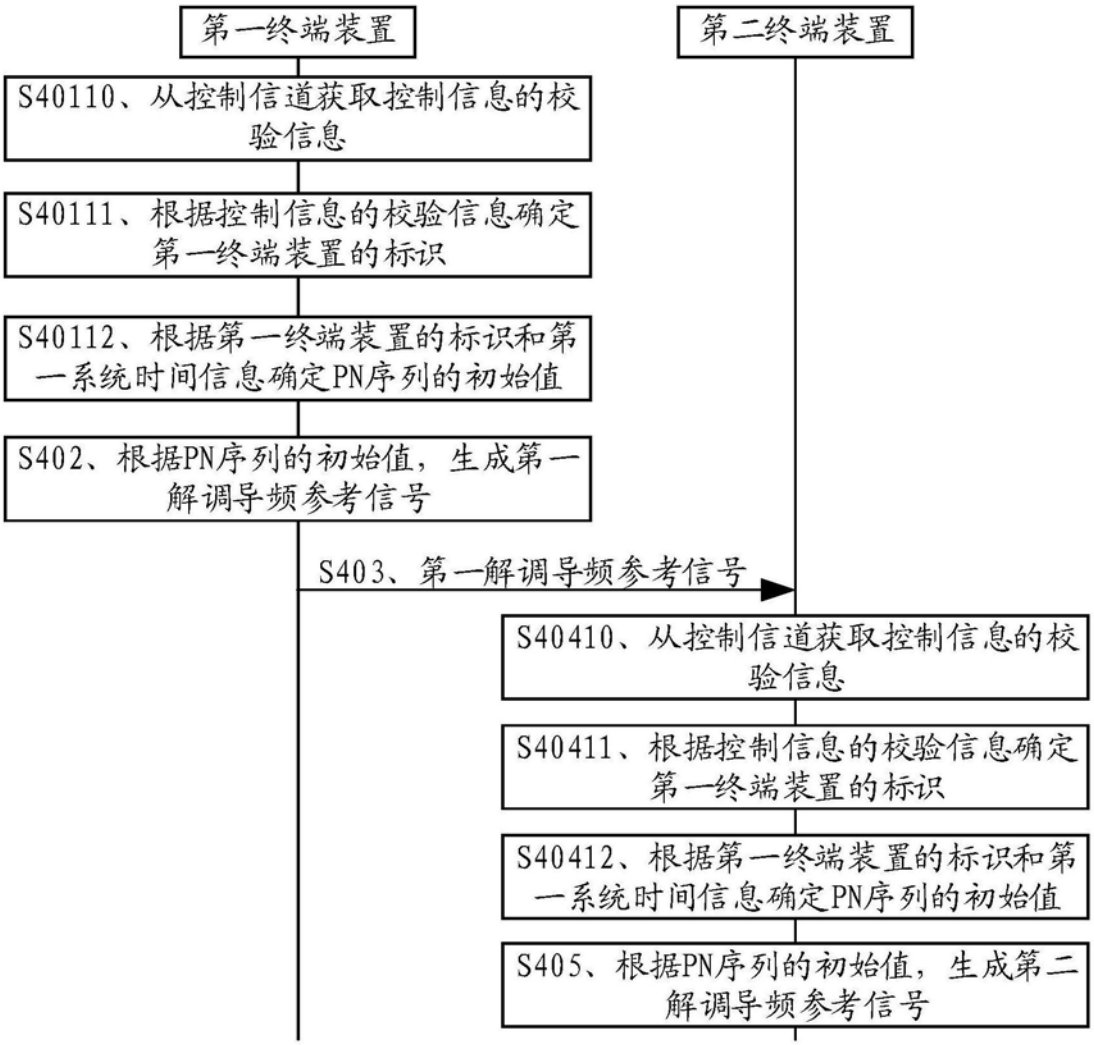

第一终端装置
第二终端装置
S40110、从控制信道获取控制信息的校验信息
S40111、根据控制信息的校验信息确定第一终端装置的标识
S40112、根据第一终端装置的标识和第一系统时间信息确定PN序列的初始值
S402、根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号
S403、第一解调导频参考信号
S40410、从控制信道获取控制信息的校验信息
S40411、根据控制信息的校验信息确定第一终端装置的标识
S40412、根据第一终端装置的标识和第一系统时间信息确定PN序列的初始值
S405、根据PN序列的初始值，生成第二解调导频参考信号

图5

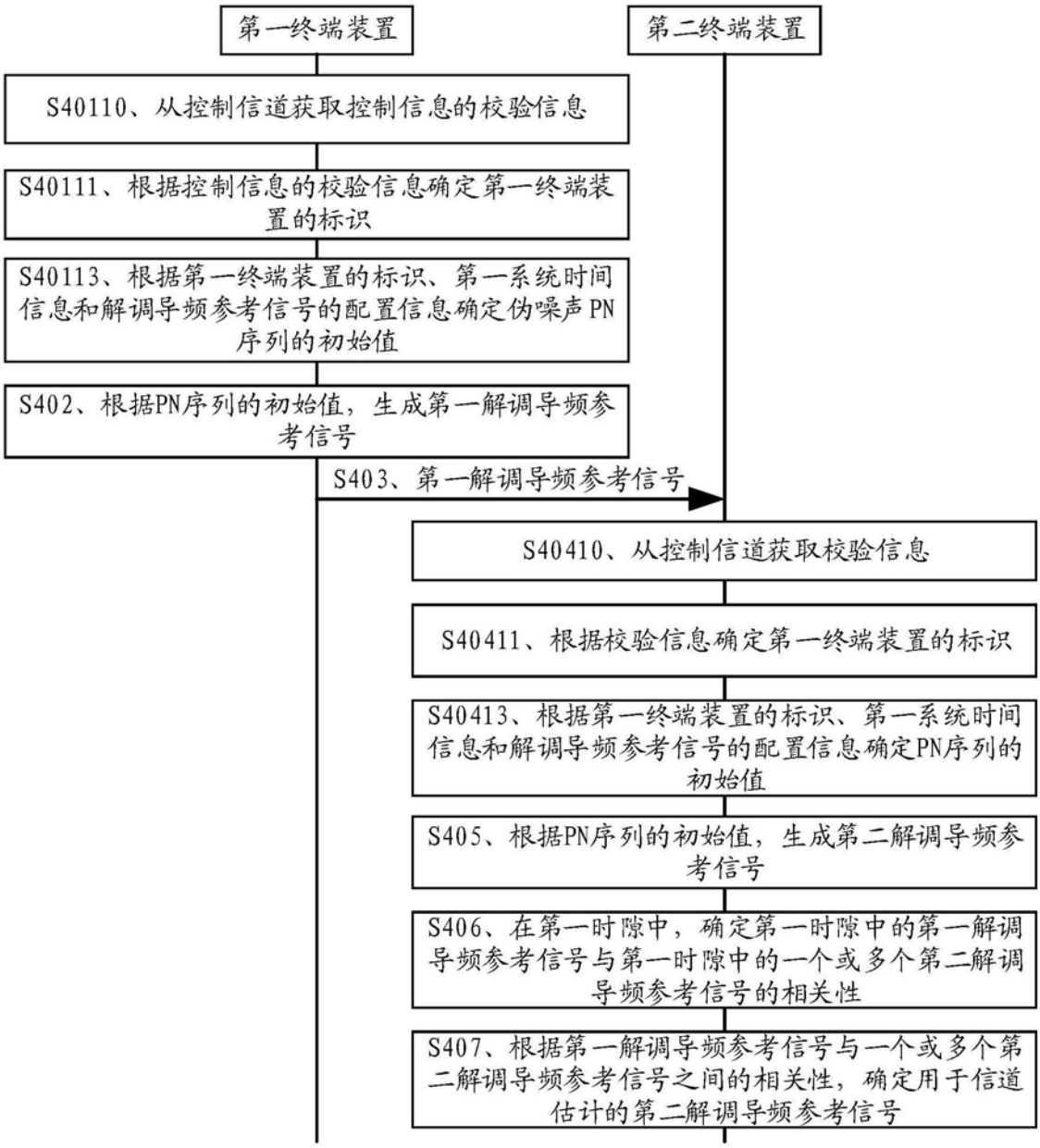

第一终端装置
第二终端装置
S40110、从控制信道获取控制信息的校验信息
S40111、根据控制信息的校验信息确定第一终端装置的标识
S40113、根据第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定伪噪声PN序列的初始值
S402、根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号
S403、第一解调导频参考信号
S40410、从控制信道获取校验信息
S40411、根据校验信息确定第一终端装置的标识
S40413、根据第一终端装置的标识、第一系统时间信息和解调导频参考信号的配置信息确定PN序列的初始值
S405、根据PN序列的初始值，生成第二解调导频参考信号
S406、在第一时隙中，确定第一时隙中的第一解调导频参考信号与第一时隙中的一个或多个第二解调导频参考信号的相关性
S407、根据第一解调导频参考信号与一个或多个第二解调导频参考信号之间的相关性，确定用于信道估计的第二解调导频参考信号

图6

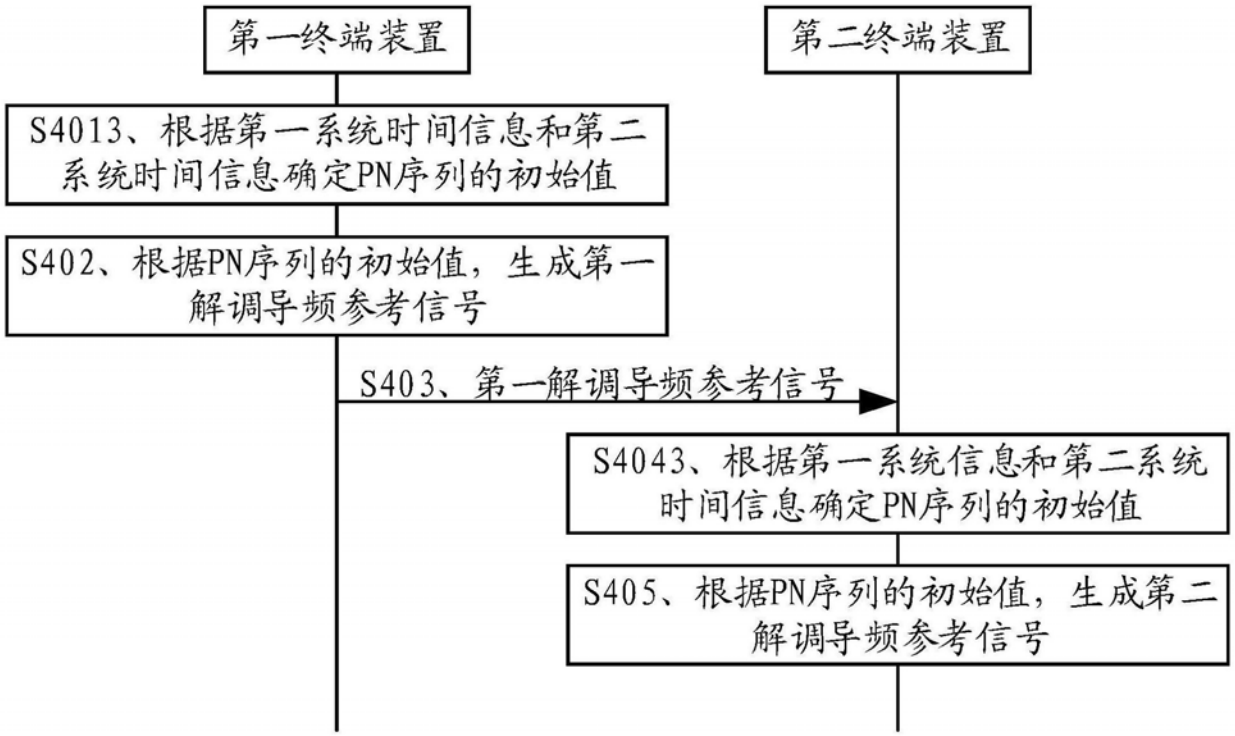

第一终端装置
第二终端装置
S4013、根据第一系统时间信息和第二系统时间信息确定PN序列的初始值
S402、根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号
S403、第一解调导频参考信号
S4043、根据第一系统信息和第二系统时间信息确定PN序列的初始值
S405、根据PN序列的初始值，生成第二解调导频参考信号

图7

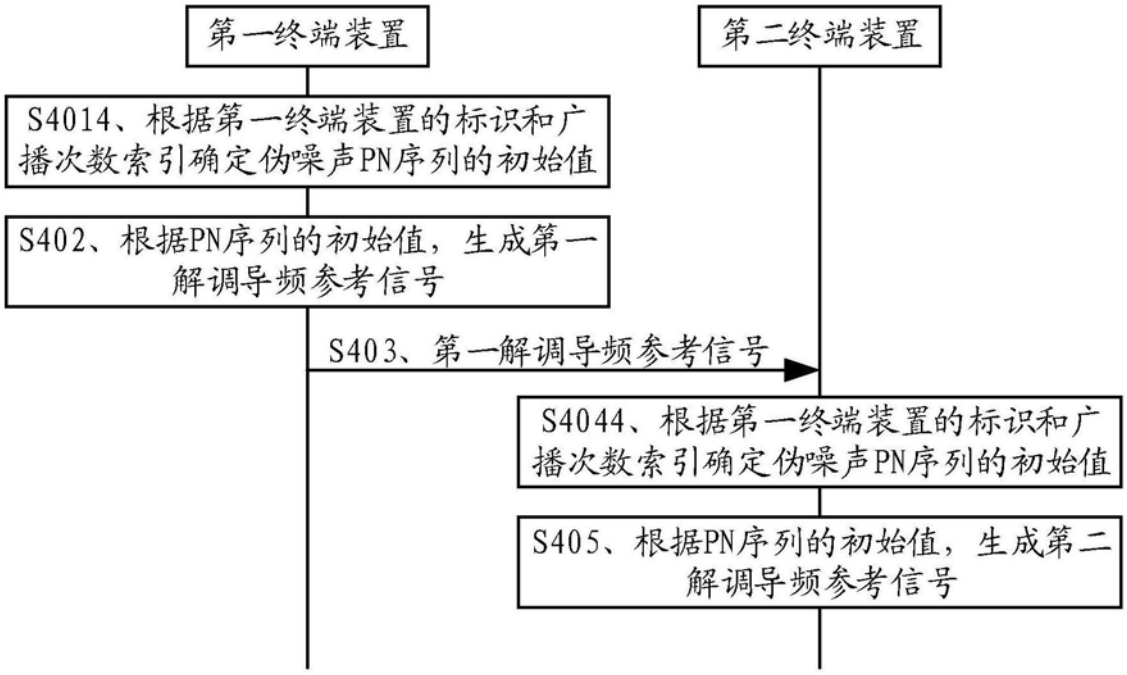

第一终端装置
第二终端装置
S4014、根据第一终端装置的标识和广播次数索引确定伪噪声PN序列的初始值
S402、根据PN序列的初始值，生成第一解调导频参考信号
S403、第一解调导频参考信号
S4044、根据第一终端装置的标识和广播次数索引确定伪噪声PN序列的初始值
S405、根据PN序列的初始值，生成第二解调导频参考信号

图8

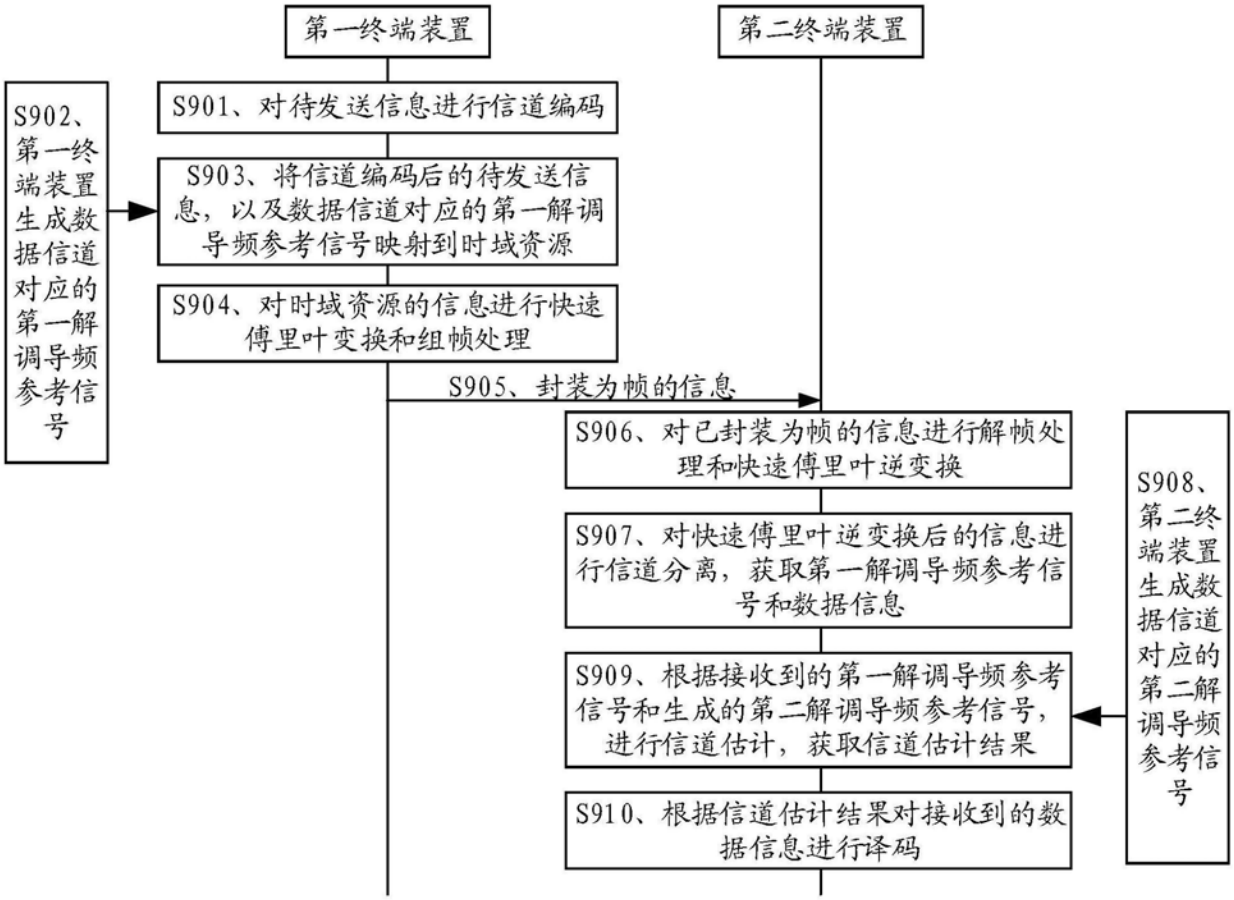

第一终端装置
第二终端装置
S902、第一终端装置生成数据信道对应的第一解调导频参考信号
S901、对待发送信息进行信道编码
S903、将信道编码后的待发送信息，以及数据信道对应的第一解调导频参考信号映射到时域资源
S904、对时域资源的信息进行快速傅里叶变换和组帧处理
S905、封装为帧的信息
S906、对已封装为帧的信息进行解帧处理和快速傅里叶逆变换
S907、对快速傅里叶逆变换后的信息进行信道分离，获取第一解调导频参考信号和数据信息
S908、第二终端装置生成数据信道对应的第二解调导频参考信号
S909、根据接收到的第一解调导频参考信号和生成的第二解调导频参考信号，进行信道估计，获取信道估计结果
S910、根据信道估计结果对接收到的数据信息进行译码

图9

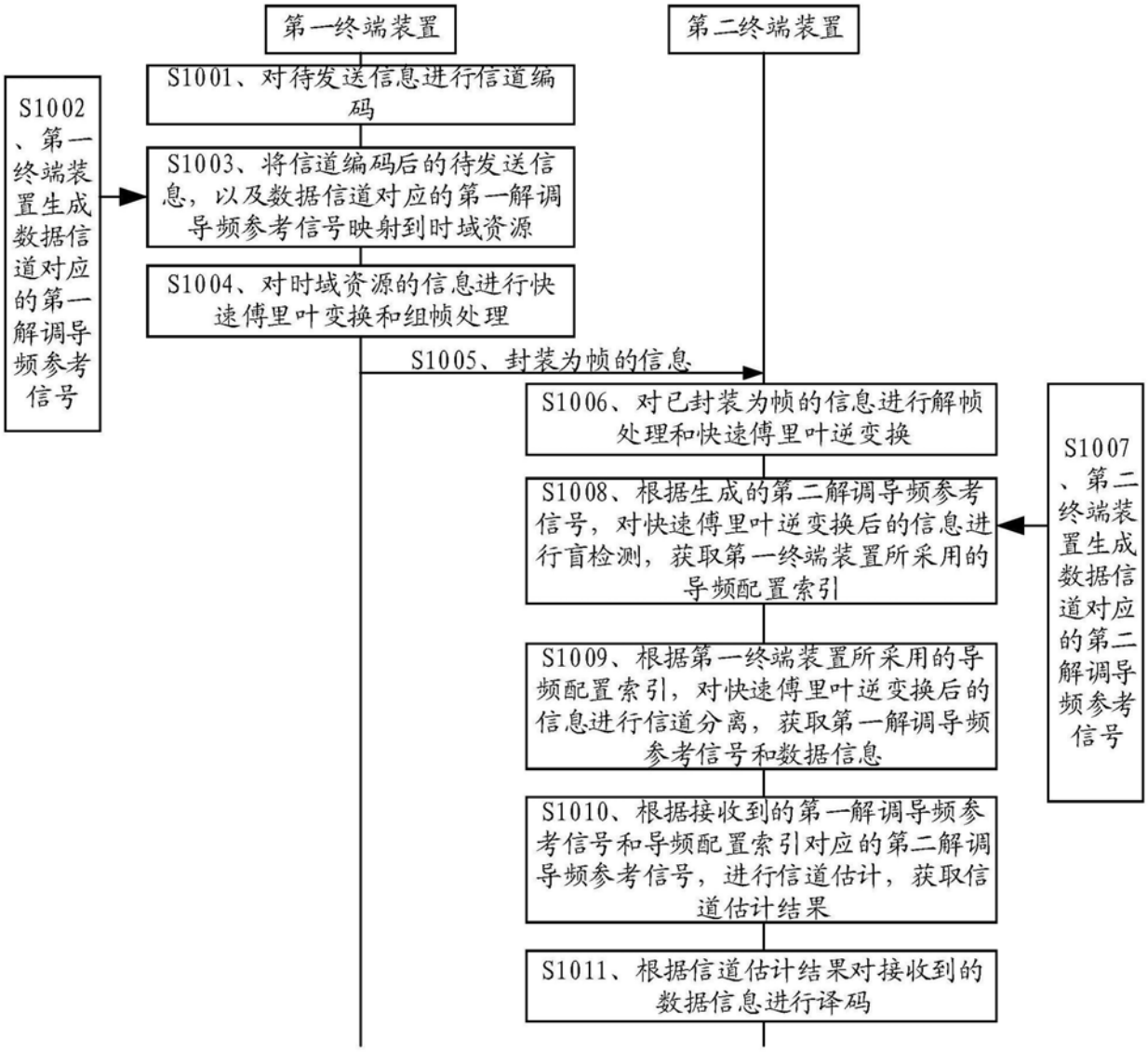

第一终端装置
第二终端装置
S1001、对待发送信息进行信道编码
S1002、第一终端装置生成数据信道对应的第一解调导频参考信号
S1003、将信道编码后的待发送信息，以及数据信道对应的第一解调导频参考信号映射到时域资源
S1004、对时域资源的信息进行快速傅里叶变换和组帧处理
S1005、封装为帧的信息
S1006、对已封装为帧的信息进行解帧处理和快速傅里叶逆变换
S1007、第二终端装置生成数据信道对应的第二解调导频参考信号
S1008、根据生成的第二解调导频参考信号，对快速傅里叶逆变换后的信息进行盲检测，获取第一终端装置所采用的导频配置索引
S1009、根据第一终端装置所采用的导频配置索引，对快速傅里叶逆变换后的信息进行信道分离，获取第一解调导频参考信号和数据信息
S1010、根据接收到的第一解调导频参考信号和导频配置索引对应的第二解调导频参考信号，进行信道估计，获取信道估计结果
S1011、根据信道估计结果对接收到的数据信息进行译码

图10

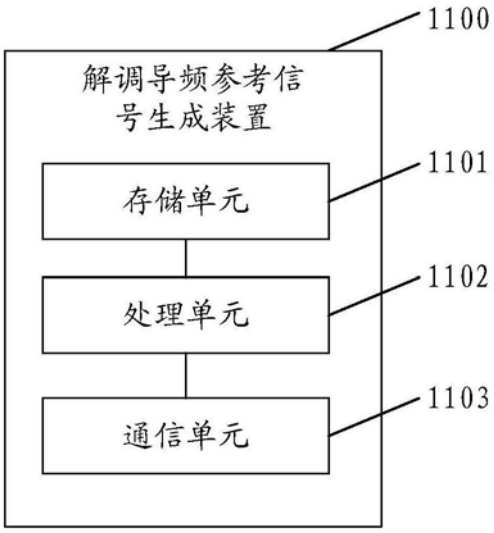

1100
解调导频参考信号生成装置
1101
存储单元
1102
处理单元
1103
通信单元

图11

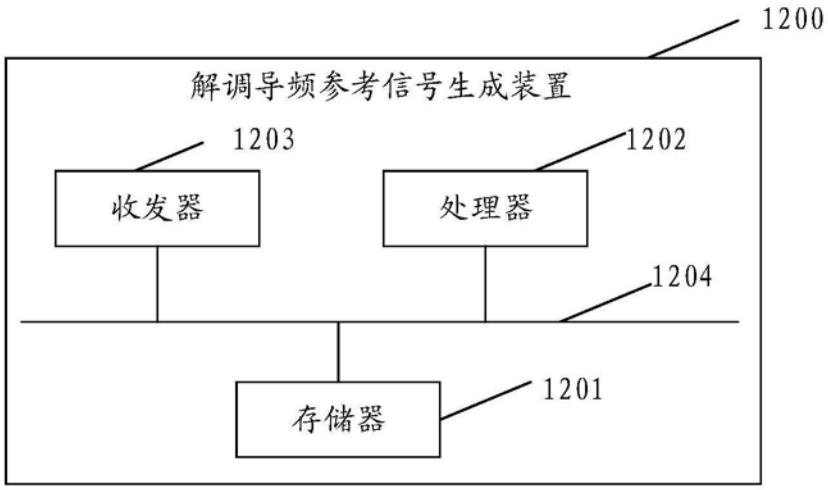

1200
解调导频参考信号生成装置
1203
收发器
1202
处理器
1204
1201
存储器

图12