



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110612769 B

(45) 授权公告日 2023.08.25

(21) 申请号 201880029097.5

(72) 发明人 金哉亨 安俊基 梁锡喆 朴昶煥

(22) 申请日 2018.05.04

辛硕珉 黄升溪

(65) 同一申请的已公布的文献号

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

申请公布号 CN 110612769 A

专利代理人 刘久亮 黄纶伟

(43) 申请公布日 2019.12.24

(51) Int.CI.

(30) 优先权数据

H04W 74/00 (2006.01)

62/501,698 2017.05.04 US

H04W 74/08 (2006.01)

62/542,804 2017.08.09 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2019.11.01

WO 2016161408 A1, 2016.10.06

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 102106181 A, 2011.06.22

PCT/KR2018/005182 2018.05.04

US 2010260079 A1, 2010.10.14

(87) PCT国际申请的公布数据

WO 2014003339 A1, 2014.01.03

W02018/203698 K0 2018.11.08

3GPP."36.331-e22".《3GPP specs\36_

series》.2017,608-616.

(73) 专利权人 LG电子株式会社

审查员 刘婧

地址 韩国首尔

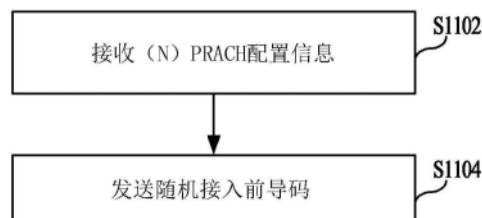
权利要求书2页 说明书18页 附图12页

(54) 发明名称

执行随机接入过程的方法及其装置

(57) 摘要

本发明涉及一种在无线通信系统中执行随机接入过程的方法及其装置，该方法包括接收NPRACH配置信息的步骤以及基于NPRACH配置信息发送随机接入前导码的步骤，其中，NPRACH配置信息包括指示仅支持第一前导码格式、仅支持第二前导码格式、还是支持第一前导码格式和第二前导码格式二者的信息。如果根据NPRACH配置信息支持第一前导码格式和第二前导码格式二者并且满足特定条件，则使用第一前导码格式来发送随机接入前导码，如果根据NPRACH配置信息支持第一前导码格式和第二前导码格式二者并且不满足特定条件，则使用第二前导码格式来发送随机接入前导码。



-当根据 (N) PRACH配置信息仅支持传统前导码时，
使用传统前导码发送随机接入前导码

-当根据 (N) PRACH配置信息仅支持增强前导码时，
使用增强前导码发送随机接入前导码

-当根据 (N) PRACH配置信息支持传统前导码和
增强前导码二者时，根据是否满足特定条件使用
传统或增强前导码发送随机接入前导码

1. 一种在无线通信系统中由用户设备执行随机接入过程的方法，该方法包括以下步骤：

接收窄带物理随机接入信道NPRACH配置信息；

接收包括指示第一前导码格式或第二前导码格式中的一者的信息的窄带物理下行链路控制信道NPDCCH命令；以及

基于所述NPRACH配置信息和指示所述第一前导码格式或所述第二前导码格式中的一者的所述信息来发送随机接入前导码，

其中，所述第一前导码格式配置有5个符号和第一循环前缀CP，所述第二前导码格式配置有3个符号和第二CP，并且所述第一CP比所述第二CP短，并且

其中，所述NPRACH配置信息包括表示仅支持所述第一前导码格式、还是支持所述第一前导码格式和所述第二前导码格式二者的信息。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述第一前导码格式具有 3.75kHz 的子载波间距，并且所述第二前导码格式具有 $3.75/N \text{ kHz}$ 的子载波间距，并且N是大于1的整数。

3. 根据权利要求1所述的方法，该方法还包括以下步骤：

使用随机接入无线电网络临时标识符RA-RNTI来接收随机接入响应消息，

其中，针对所述第一前导码格式和所述第二前导码格式使用不同的RA-RNTI。

4. 根据权利要求1所述的方法，该方法还包括以下步骤：

使用随机接入无线电网络临时标识符RA-RNTI来接收随机接入响应消息，

其中，针对所述第一前导码格式和所述第二前导码格式使用相同的RA-RNTI，并且所述随机接入响应消息的头或有效载荷包含用于在所述第一前导码格式和所述第二前导码格式之间进行区分的信息。

5. 根据权利要求1所述的方法，该方法还包括以下步骤：

当未能接收与所述随机接入前导码对应的随机接入响应消息时，重传所述随机接入前导码，

其中，重传所述随机接入前导码的步骤包括以下步骤：

增加计数器值，

当经增加的计数器值小于最大计数器值时，使用与之前相同的前导码格式来重传所述随机接入前导码，并且

当经增加的计数器值等于所述最大计数器值时，使用与之前不同的前导码格式来重传所述随机接入前导码。

6. 根据权利要求1所述的方法，该方法还包括以下步骤：

当未能接收与所述随机接入前导码对应的随机接入响应消息时，使用与之前不同的前导码格式来重传所述随机接入前导码。

7. 根据权利要求1所述的方法，该方法还包括以下步骤：

接收包含第一定时提前命令的随机接入响应消息；

通过应用所述第一定时提前命令来发送无线电资源控制RRC连接请求消息；

接收包含第二定时提前命令的竞争解决消息；以及

通过应用所述第二定时提前命令来发送针对所述竞争解决消息的混合自动重传请求确认HARQ-ACK信号。

8. 根据权利要求1所述的方法,该方法还包括以下步骤:
接收包含第一定时提前命令的随机接入响应消息;
通过应用所述第一定时提前命令来发送无线电资源控制RRC连接请求消息;
当未能接收与所发送的RRC连接请求消息对应的竞争解决消息时,通过应用第二定时提前命令来重传所述RRC连接请求消息;以及
当未能接收与所重传的RRC连接请求消息对应的竞争解决消息时,通过应用第三定时提前命令来重传所述RRC连接请求消息。

9. 一种在无线通信系统中执行随机接入过程的用户设备,该用户设备包括:
射频RF收发器;以及
处理器,该处理器在操作上连接到所述RF收发器,
其中,所述处理器被配置为:
控制所述RF收发器接收窄带物理随机接入信道NPRACH配置信息,
控制所述RF收发器接收包括指示第一前导码格式或第二前导码格式中的一者的信息的窄带物理下行链路控制信道NPDCCH命令,并且
控制所述RF收发器基于所述NPRACH配置信息和指示所述第一前导码格式或所述第二前导码格式中的一者的所述信息来发送随机接入前导码,
其中,所述第一前导码格式配置有5个符号和第一循环前缀CP,所述第二前导码格式配置有3个符号和第二CP,并且所述第一CP比所述第二CP短,并且
其中,所述NPRACH配置信息包括表示仅支持第一前导码格式、还是支持所述第一前导码格式和所述第二前导码格式二者的信息。

执行随机接入过程的方法及其装置

技术领域

[0001] 本公开涉及无线通信系统。更具体地，本公开涉及一种执行随机接入过程以用于有效覆盖增强的方法及其设备。

背景技术

[0002] 当引入新的无线电接入技术(RAT)系统时，随着越来越多的通信装置需要更大的通信容量，需要与现有RAT相比改进的移动宽带通信。另外，连接到多个装置和事物以随时随地提供各种服务的大规模机器型通信(MTC)是下一代通信中要考虑的主要问题之一。另外，已讨论了考虑对可靠性和延迟敏感的服务/UE的通信系统设计。因此，考虑增强移动宽带通信(eMBB)、大规模MTC(mMTC)、URLLC(超可靠低延迟通信)等，正在讨论下一代无线接入技术，并且为了方便，这种技术被称为新RAT(NR)。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 本公开的目的在于提供一种在无线通信系统中执行随机接入过程以用于有效范围增强的方法及其设备。

[0005] 具体地，本公开的目的在于提供一种在同时支持传统前导码和增强前导码以用于窄带物联网(NB-IoT)通信的无线通信系统中有效地执行随机接入过程的方法及其设备。

[0006] 本领域技术人员将理解，本公开可实现的目的不限于上面具体描述的那些，本公开可实现的其它目的将从以下详细描述更清楚地理解。

[0007] 技术方案

[0008] 在本公开的第一方面，本文提供了一种在无线通信系统中由用户设备执行随机接入过程的方法，该方法包括以下步骤：接收窄带物理随机接入信道(NPRACH)配置信息；以及基于NPRACH配置信息来发送随机接入前导码，其中，NPRACH配置信息包括指示仅支持第一前导码格式、仅支持第二前导码格式、还是支持第一前导码格式和第二前导码格式二者的信息，其中，当根据NPRACH配置信息支持第一前导码格式和第二前导码格式二者并且满足特定条件时，使用第一前导码格式来发送随机接入前导码，并且其中，当根据NPRACH配置信息支持第一前导码格式和第二前导码格式二者并且不满足所述特定条件时，使用第二前导码格式来发送随机接入前导码。

[0009] 在本公开的第二方面，本文提供了一种在无线通信系统中执行随机接入过程的用户设备，该用户设备包括射频(RF)收发器以及在操作上连接到RF收发器的处理器，其中，该处理器被配置为：控制RF收发器接收窄带物理随机接入信道(NPRACH)配置信息，并且控制RF收发器基于NPRACH配置信息来发送随机接入前导码，其中，NPRACH配置信息包括指示仅支持第一前导码格式、仅支持第二前导码格式、还是支持第一前导码格式和第二前导码格式二者的信息，其中，当根据NPRACH配置信息支持第一前导码格式和第二前导码格式二者并且满足特定条件时，使用第一前导码格式来发送随机接入前导码，并且其中，当根据

NPRACH配置信息支持第一前导码格式和第二前导码格式二者并且不满足所述特定条件时，使用第二前导码格式来发送随机接入前导码。

[0010] 优选地，所述特定条件可包括参考信号接收功率 (RSRP) 大于或等于第一值的条件、为用户设备配置的重复级别大于或等于第二值的条件、或者覆盖级别小于或等于第三值的条件中的至少一个。

[0011] 优选地，第一前导码格式可包括与一个符号对应的循环前缀，并且第二前导码格式可包括与多个符号对应的循环前缀。

[0012] 优选地，第一前导码格式可具有 3.75kHz 的子载波间距，并且第二前导码格式可具有 $3.75/N \text{ kHz}$ 的子载波间距，并且N是大于1的整数。

[0013] 优选地，可使用随机接入无线电网络临时标识符 (RA-RNTI) 来接收随机接入响应消息，并且可针对第一前导码格式和第二前导码格式使用不同的RA-RNTI。

[0014] 优选地，可使用随机接入无线电网络临时标识符 (RA-RNTI) 来接收随机接入响应消息，并且可针对第一前导码格式和第二前导码格式使用相同的RA-RNTI，并且随机接入响应消息的头或有效载荷包含用于在第一前导码格式和第二前导码格式之间区分的信息。

[0015] 优选地，当未能接收与随机接入前导码对应的随机接入响应消息时，可重传随机接入前导码，其中，重传随机接入前导码的步骤包括：增加计数器值，当经增加的计数器值小于最大计数器值时，使用与之前相同的前导码格式来重传随机接入前导码，并且当经增加的计数器值等于最大计数器值时，使用与之前不同的前导码格式来重传随机接入前导码。

[0016] 优选地，当未能接收与随机接入前导码对应的随机接入响应消息时，可使用与之前不同的前导码格式来重传随机接入前导码。

[0017] 优选地，可接收包含第一定时提前命令的随机接入响应消息，可通过应用第一定时提前命令来发送无线电资源控制 (RRC) 连接请求消息，可接收包含第二定时提前命令的竞争解决消息，并且可通过应用第二定时提前命令来发送针对竞争解决消息的混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 信号。

[0018] 优选地，可接收包含第一定时提前命令的随机接入响应消息，可通过应用第一定时提前命令来发送无线电资源控制 (RRC) 连接请求消息，当未能接收与所发送的RRC连接请求消息对应的竞争解决消息时，可通过应用第二定时提前命令来重传RRC连接请求消息，并且当未能接收与所重传的RRC连接请求消息对应的竞争解决消息时，可通过应用第三定时提前命令来重传RRC连接请求消息。

[0019] 有益效果

[0020] 根据本公开，在无线通信系统中执行随机接入过程时可有效地增强范围。

[0021] 具体地，根据本公开，可在同时支持传统前导码和增强前导码以用于窄带 IoT (NB-IoT) 通信的无线通信系统中有效地执行随机接入过程。

[0022] 本领域技术人员将理解，本公开可实现的目的不限于上面具体描述的那些，本公开可实现的其它目的将从以下详细描述更清楚地理解。

附图说明

[0023] 附图被包括以提供对本公开的进一步理解，附图示出本公开的实施方式并且与说

明书一起用于说明本公开的原理。

- [0024] 图1示出本公开中可使用的无线电帧的结构。
- [0025] 图2示出本公开中可使用的下行链路时隙的资源网格。
- [0026] 图3示出本公开中可使用的下行链路子帧结构。
- [0027] 图4示出本公开中可使用的上行链路子帧结构。
- [0028] 图5示出随机接入过程。
- [0029] 图6示出NPRACH前导码传输方法。
- [0030] 图7示出上行链路-下行链路定时关系。
- [0031] 图8至图10示出根据本公开的增强前导码格式。
- [0032] 图11示出根据本公开的随机接入前导码传输方法。
- [0033] 图12示出传统UE的RAR消息头和有效载荷。
- [0034] 图13和图14示出根据本公开的重传随机接入前导码的方法。
- [0035] 图15示出根据本公开的发送随机接入前导码的方法。
- [0036] 图16示出适用本公开的基站和用户设备。

具体实施方式

[0037] 本公开的以下实施方式可应用于各种无线接入技术,例如码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)等。CDMA可通过诸如通用地面无线电接入网络(UTRAN)或CDMA2000的无线(或无线电)技术具体实现。TDMA可通过诸如全球移动通信系统(GSM)/通用分组无线电服务(GPRS)/增强数据速率GSM演进(EDGE)的无线(或无线电)技术具体实现。OFDMA可通过诸如电气和电子工程师协会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802-20和演进UTRAN(E-UTRAN)的无线(或无线电)技术具体实现。UTRAN是通用移动电信系统(UMTS)的一部分。第3代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)是使用E-UTRAN的E-UMTS(演进UMTS)的一部分。3GPP LTE-Advanced(LTE-A)系统是3GPP LTE的演进版本,LTE-A Pro系统是3GPP LTE-A的演进版本。

[0038] 为了说明清晰,以下描述集中于3GPP LTE/LTE-A/LTE-A Pro系统。然而,本公开的技术原理不限于此。此外,为了更好地理解本公开而提供特定术语。然而,在不脱离本公开的技术原理的情况下,这些特定术语可改变。例如,本公开可应用于根据3GPP LTE/LTE-A/LTE-A Pro系统的系统以及根据另一3GPP标准、IEEE 802.xx标准、3GPP2标准或诸如3GPP 5G或新RAT(NR)的下一代通信系统的系统。

[0039] 在本说明书中,用户设备(UE)可以是固定的或移动的,并且可以是发送和接收数据和/或控制信息以与基站(BS)通信的各种类型的设备。UE可被称为终端、移动站(MS)、移动终端(MT)、用户终端(UT)、订户站(SS)、无线装置、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、手持装置等。在本说明书中,UE可以互换地称为终端。

[0040] 在本说明书中,基站(BS)通常指与UE和/或另一BS执行通信的固定站,并且与UE和另一BS交换各种类型的数据和控制信息。基站(BS)可被称为高级基站(ABS)、节点B(NB)、演进节点B(eNB)、下一代NodeB(gNB)、基站收发器系统(BTS)、接入点(AP)、处理服务器(PS)、传输点(TP)等。在本说明书中,基站(BS)可以互换地称为eNB或gNB。

[0041] 在无线接入系统中,用户设备(UE)可在下行链路(DL)中从基站(BS)接收信息并在

上行链路(UL)中发送信息。由UE发送或接收的信息可包括数据和各种控制信息。另外,根据由UE发送或接收的信息的类型或用途,存在各种物理信道。

[0042] 当UE通电或进入新小区时,UE执行初始小区搜索。初始小区搜索涉及获取与基站的同步。为此,UE使其定时与基站同步并通过从基站接收主同步信号(PSS)和辅同步信号(SSS)来获取诸如小区标识符(ID)的信息。然后,UE可通过物理广播信道(PBCH)从基站获取小区中广播的系统信息。在初始小区搜索期间,UE可通过接收下行链路参考信号(DL RS)来监测DL信道状态。

[0043] 在初始小区搜索之后,UE可通过接收物理下行链路控制信道(PDCCH)并基于PDCCH的信息接收物理下行链路共享信道(PDSCH)来获取更详细的系统信息。

[0044] 为了完成对基站的接入,UE可与基站执行随机接入过程。为此,UE可通过物理随机接入信道(PRACH)发送前导码并且可通过PDCCH以及与PDCCH关联的PDSCH接收对前导码的响应消息。在基于竞争的随机接入的情况下,UE可另外执行竞争解决过程,其包括附加PRACH的传输以及PDCCH信号和与PDCCH信号对应的PDSCH信号的接收。

[0045] 在上述过程之后,UE可从基站接收PDCCH和/或PDSCH并在一般UL/DL信号传输过程中向基站发送物理上行链路共享信道(PUSCH)和/或物理上行链路控制信道(PUCCH)。UE发送给基站的信息被称为上行链路控制信息(UCI)。UCI包括混合自动重传请求确认/否定确认(HARQ-ACK/NACK)、调度请求(SR)、信道状态信息(CSI)等。CSI包括信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵指示符(PMI)、秩指示(RI)等。UCI通常通过PUCCH周期性地发送。然而,如果控制信息和业务数据应该同时发送,则它们可通过PUSCH发送。另外,在从网络接收到请求/命令时,可通过PUSCH非周期性地发送UCI。

[0046] 图1示出本公开中可使用的无线电帧的结构。在蜂窝正交频分复用(OFDM)无线电分组通信系统中,上行链路/下行链路数据分组传输以子帧为单位执行,并且一个子帧被定义为包括多个OFDM符号的预定持续时间。LTE(-A)标准支持适用于频分双工(FDD)的类型1无线电帧结构和适用于时分双工(TDD)的类型2无线电帧结构。

[0047] 图1示出类型1无线电帧的结构。例如,下行链路无线电帧包括10个子帧并且一个子帧在时域中包括两个时隙。发送一个子帧所需的时间被称为传输时间间隔(TTI)。或者,TTI可指发送一个时隙所需的时间间隔。例如,一个子帧具有1ms的长度并且一个时隙具有0.5ms的长度。一个时隙在时域中包括多个OFDM符号并且在频域中包括多个资源块(RB)。在LTE(-A)系统中,由于在下行链路中使用OFDM,所以OFDM符号指示一个符号周期。OFDM符号可被称为SC-FDMA符号或符号周期。作为资源分配单位的资源块(RB)可包括一个时隙中的多个连续的子载波。

[0048] 包括在一个时隙中的OFDM符号的数量可根据循环前缀(CP)的配置而变化。CP包括扩展CP和正常CP。例如,如果OFDM符号由正常CP配置,则包括在一个时隙中的OFDM符号的数量可为7。如果OFDM符号由扩展CP配置,则由于一个OFDM符号的长度增加,所以包括在一个时隙中的OFDM符号的数量少于正常CP的情况下的OFDM符号的数量。在扩展CP的情况下,例如,包括在一个时隙中的OFDM符号的数量可为6。在信道状态不稳定的情况下(例如,UE高速移动的情况下),可使用扩展CP以便进一步降低符号间干扰。

[0049] 类型2无线电帧包括两个半帧,并且各个半帧包括五个子帧、下行链路导频时隙(DwPTS)、保护时段(GP)和上行链路导频时隙(UpPTS)。一个子帧包括两个时隙。例如,下行

链路时隙(例如,DwPTS)用于UE的初始小区搜索、同步或信道估计。例如,上行链路时隙(例如,UpPTS)用于基站的信道估计和UE的上行链路传输同步。例如,上行链路时隙(例如,UpPTS)可用于发送用于基站中的信道估计的探测参考信号(SRS)并且发送承载用于上行链路传输同步的随机接入前导码的物理随机接入信道(PRACH)。GP用于消除由于上行链路和下行链路之间的下行链路信号的多径延迟而在上行链路中生成的干扰。

[0050] 上述无线电帧结构仅是示例性的,因此无线电帧中的子帧的数量、子帧中的时隙的数量或者时隙中的符号的数量可按照不同的方式变化。

[0051] 图2示出本公开中可使用的一个下行链路时隙的资源网格。

[0052] 参照图2,下行链路时隙在时域中包括多个OFDM符号。一个下行链路时隙可包括7个OFDM符号并且资源块(RB)可在频域中包括12个子载波。然而,本公开不限于此。资源网格的各个元素被称为资源元素(RE)。一个RB包括 12×7 个RE。DL时隙中的RB的数量 N^{DL} 取决于下行链路传输带宽。上行链路时隙可具有与下行链路时隙相同的结构。

[0053] 时隙的上述资源网格是示例性的,因此包括在时隙中的符号的数量、资源元素的数量、RB的数量可按照不同的方式变化。

[0054] 图3示出本公开中可使用的下行链路子帧结构。

[0055] 参照图3,位于子帧内的第一时隙的前部的最多三个(或四个)OFDM符号对应于分配有控制信道的控制区域。剩余OFDM符号对应于分配有物理下行链路共享信道(PDSCH)的数据区域。数据区域的基本资源单元是RB。LTE(-A)系统中所使用的下行链路控制信道的示例包括物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)、物理混合ARQ指示符信道(PHICH)等。

[0056] PCFICH在子帧的第一(或起始)OFDM符号处发送并且承载关于子帧内用于传输控制信道的OFDM符号的数量的信息。PCFICH由四个资源元素组(REG)组成,并且各个REG基于小区ID均匀地分布于控制区域中。一个REG可包括4个资源元素。PCFICH指示1至3(或2至4)的值并且经由正交相移键控(QPSK)来调制。PHICH是上行链路传输的响应并且承载HARQ ACK/NACK信号。在由PHICH持续时间配置的一个或更多个OFDM符号中CRS和PCFICH(第一OFDM符号)以外的剩余REG上分配PHICH。PHICH被分配给如果可能的话分布在频域中的三个REG。关于PHICH的更详细的描述将在本说明书中在下面提供。

[0057] PDCCH分配在子帧的前n个OFDM符号(以下,控制区域)中。这里,n是等于或大于1的整数并且由PCFICH指示。通过PDCCH发送的控制信息被称为下行链路控制信息(DCI)。PDCCH可承载下行链路共享信道(DL-SCH)的传输格式和资源分配、上行链路共享信道(UL-SCH)的资源分配信息、寻呼信道(PCH)上的寻呼信息、DL-SCH上的系统信息、关于上层控制消息(例如,在PDSCH上发送的随机接入响应)的资源分配的信息、任意UE组内的各个UE上的Tx功率控制命令的集合、Tx功率控制命令、关于IP语音(VoIP)的启用的信息等。根据其用途,DCI格式可选地包括关于跳跃标志、RB分配、调制编码方案(MCS)、冗余版本(RV)、新数据指示符(NDI)、发送功率控制(TPC)、循环移位解调参考信号(DM-RS)、信道质量信息(CQI)请求、HARQ进程号、发送预编码矩阵指示符(TPMI)、预编码矩阵指示符(PMI)确认等的信息。

[0058] 基站根据要发送到UE的DCI来确定PDCCH格式,并将循环冗余校验(CRC)附到控制信息。根据PDCCH的所有者或用途利用唯一标识符(称为无线电网络临时标识符(RNTI))对CRC进行掩码。如果PDCCH用于特定UE,则UE的唯一标识符(例如,小区RNTI(C-RNTI))可被掩

码到CRC。另选地,如果PDCCH用于寻呼消息,则寻呼标识符(例如,寻呼RNTI (P-RNTI))可被掩码到CRC。如果PDCCH用于系统信息(更具体地,系统信息块(SIB)),则系统信息RNTI (SI-RNTI)可被掩码到CRC。当PDCCH用于随机接入响应时,随机接入RNTI (RA-RNTI)可被掩码到CRC。当PDCCH用于上行链路功率控制时,可使用发送功率控制RNTI (TPC-RNTI),并且TPC-RNTI可包括用于PUCCH功率控制的TPC-PUCCH-RNTI和用于PUSCH功率控制的TPC-PUSCH-RNTI。当PDCCH用于多播控制信道(MCCH)时,可使用多媒体广播多播服务RNTI (M-RNTI)。

[0059] 通过PDCCH发送的控制信息被称为下行链路控制信息(DCI)。各种DCI格式根据其用途来定义。具体地,DCI格式0、4(以下,UL许可)被定义用于上行链路调度,DCI格式1、1A、1B、1C、1D、2、2A、2B、2C和2D(以下,DL许可)被定义用于下行链路调度。根据其用途,DCI格式可选地包括关于跳跃标志、RB分配、调制编码方案(MCS)、冗余版本(RV)、新数据指示符(NDI)、发送功率控制(TPC)、循环移位解调参考信号(DM-RS)、信道质量信息(CQI)请求、HARQ进程号、发送预编码矩阵指示符(TPMI)、预编码矩阵指示符(PMI)确认等的信息。

[0060] LTE (-A) 系统为各个UE定义要定位PDCCH的CCE位置的有限集合。UE可寻找UE的PDCCH的CCE位置的有限集合可被称为搜索空间(SS)。在LTE (-A) 系统中,搜索空间根据各个PDCCH格式具有不同的大小。另外,UE特定搜索空间和公共搜索空间单独地定义。基站不向UE提供指示PDCCH位于控制区域中何处的信息。因此,UE监测子帧内的PDCCH候选的集合并寻找其自己的PDCCH。术语“监测”意指UE尝试根据相应DCI格式将所接收的PDCCH解码。在搜索空间中对PDCCH的监测被称为盲解码(或盲检测)。通过盲解码,UE同时执行发送到UE的PDCCH的标识和通过对应PDCCH发送的控制信息的解码。

[0061] 图4示出本公开中可使用的上行链路子帧的示例性结构。

[0062] 参照图4,上行链路子帧包括多个时隙(例如,两个)。各个时隙可包括多个SC-FDMA符号,其中,包括在各个时隙中的SC-FDMA符号的数量根据循环前缀(CP)长度而变化。在示例中,在正常CP的情况下,时隙可包括7个SC-FDMA符号。上行链路子帧在频域中被分成数据区域和控制区域。数据区域包括PUSCH,并且用于发送包括语音信息的数据信号。控制区域包括PUCCH,并且用于发送上行链路控制信息(UCI)。PUCCH包括在频率轴上位于数据区域的两端的RB对(例如,m=0,1,2,3),并且在时隙的边界上执行跳跃。

[0063] 图5示出随机接入过程。

[0064] 随机接入过程用于在上行链路中发送(短长度)数据。例如,在RRC_IDLE状态下的初始接入时、在无线电链路失败之后的初始接入时、在需要随机接入过程的切换时以及在RRC_CONNECTED状态期间出现需要随机接入过程的上行链路/下行链路数据时执行随机接入过程。使用随机接入过程发送诸如RRC连接请求消息、小区更新消息和URA更新消息的一些无线电资源控制(RRC)消息。诸如公共控制信道(CCCH)、专用控制信道(DCCH)或专用业务信道(DTCH)的逻辑信道可被映射到传输信道(RACH)。传输信道(RACH)可被映射到物理信道(例如,物理随机接入信道(PRACH))。当UE MAC层指示UE物理层发送PRACH时,UE物理层首先选择接入时隙并且对PRACH前导码进行签名并在上行链路中发送。随机接入过程被分成基于竞争的过程和非基于竞争的过程。

[0065] 参照图5,UE通过系统信息从基站接收并存储关于随机接入的信息。此后,当需要随机接入时,UE向基站发送随机接入前导码(称为消息1或Msg1)(S510)。在从UE接收到随机接入前导码时,基站向UE发送随机接入响应消息(称为消息2或Msg2)(S520)。具体地,用于

随机接入响应消息的下行链路调度信息可利用随机接入RNTI来进行CRC掩码并且可通过L1/L2控制信道(PDCCH)发送。在接收到利用RA-RNTI掩码的下行链路调度信号时,UE可从物理下行链路共享信道(PDSCH)接收并解码随机接入响应消息。此后,UE检查所接收的随机接入响应消息中是否存在与UE对应的随机接入响应信息。是否存在与UE对应的随机接入响应信息可基于是否存在UE已发送的前导码的随机接入前导码ID(RAID)来确定。随机接入响应信息包括指示定时偏移信息以用于同步的定时提前(TA)、上行链路中使用的无线电资源的分配信息以及用于用户识别的临时标识(例如,T-CRNTI)。在接收到随机接入响应信息时,UE根据包括在响应信息中的无线电资源分配信息通过上行链路共享信道(SCH)发送包括RRC连接请求消息的上行链路消息(称为消息3或Msg3)(S530)。在从UE接收到上行链路消息之后,基站向UE发送用于竞争解决的消息(称为消息4或Msg4)(S540)。用于竞争解决的消息可被称为竞争解决消息,并且可包括RRC连接建立消息。在UE接收竞争解决消息之后,UE向基站发送连接建立完成消息(称为消息5或Msg5)(S550)。

[0066] 在非基于竞争的过程的情况下,在UE发送随机接入前导码之前基站可向UE分配非竞争随机接入前导码(S510)。非竞争随机接入前导码可通过诸如切换命令或PDCCH的专用信令来分配。在UE被分配非竞争随机接入前导码的情况下,UE可按照与S510相似的方式将所分配的非竞争随机接入前导码发送到基站。如果基站从UE接收非竞争随机接入前导码,则基站可按照与S520相似的方式向UE发送随机接入响应(称为消息2)。

[0067] 在上述随机接入过程期间,可不对随机接入响应应用HARQ(S520),但是可对用于随机接入响应的上行链路传输或用于竞争解决的消息应用HARQ。因此,UE不必响应随机接入响应发送ACK/NACK。

[0068] 下一代LTE-A系统考虑配置主要集中于诸如测厚计的计量、水位的测量、监测相机的使用、自动售卖机的库存报告等的数据通信的低成本/低规格的用户设备(UE)。尽管具有低复杂度并消耗低功率,这种UE要在连接的装置之间提供适当的吞吐量,为了方便,该UE被称为机器型通信(MTC)UE或IoT(物联网)UE,并且该UE可被简称为用户设备(UE)。

[0069] 此外,当下一代系统利用蜂窝网络或第三方网络时,下一代系统可使用窄频带执行通信(或NB-IoT通信)。例如,窄频带可以是180kHz。UE(或NB-IoT UE)或eNB通过在对应区域中复用信道来发送单个信道或多个物理信道。此外,即使在信道环境差的区域(例如,桥底、海底、海上等)中,NB-IoT UE也可执行通信。在这种情况下,为了补偿差的信道环境,NB-IoT UE可在特定信道上执行重复传输(例如,在多个TTI期间的重复传输)和/或执行功率提升。作为功率提升的示例,要在特定频带上发送的频率资源区域进一步减小,以将每小时的功率集中在特定资源上。例如,当经由包括12个RE的RB(资源块)发送特定信道时,可通过将功率分配给特定RE(而非以RB为单位的RE分配)来将经由整个RB分布的功率集中在特定RE上。具体地,通过将数据和功率集中在属于RB的单个RE上来执行通信的方案通常被称为单音传输方案。NB-IoT可以互换地称为蜂窝IoT(cIoT)。

[0070] 图6示出NPRACH前导码传输方法。NPRACH前导码是指用于LTE-A Pro系统所支持的NB-IoT的PRACH前导码,并且可统称为PRACH前导码。图6的随机接入符号组可被称为(N)PRACH符号组,或简称为符号组。

[0071] NPRACH前导码可由四个符号组(符号组0至符号组3)组成,并且各个符号组可由循环前缀(CP)和序列部分组成,如图6所示。序列部分可由五个子块组成,各个子块包括相同

的符号。例如,相同的符号可具有固定的符号值1。

[0072] NPRACH前导码可在指定的频率区域内发送。该频率区域可由通过高层信号(例如,RRC层信号)或系统信息(例如,SIB2)配置的子载波偏移(例如, $N_{\text{sc offset}}^{\text{NPRACH}}$)和子载波数量(例如, $N_{\text{sc}}^{\text{NPRACH}}$)确定。构成NPRACH前导码的各个符号组在没有间隙的情况下发送,并且在指定的频率区域内在各个符号组中执行跳频。在跳频中,第(i+1)符号组(即,符号组i,其中*i*=0,1,2,3)的频率位置由 $n_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i)$ 表示并且可由式1确定。

[0073] [式1]

$$[0074] n_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i) = n_{\text{start}} + \tilde{n}_{\text{SC}}^{\text{RA}}(i)$$

[0075] 在式1中, n_{start} 表示NPRACH前导码的起始子载波索引并由式2确定。在式1中, $\tilde{n}_{\text{SC}}^{\text{RA}}(i)$ 表示子载波偏移并由式3确定。在式2中,可给出 $N_{\text{sc}}^{\text{RA}} = 12$ 。

[0076] [式2]

$$[0077] n_{\text{start}} = N_{\text{sc offset}}^{\text{NPRACH}} + \left\lfloor n_{\text{init}} / N_{\text{sc}}^{\text{RA}} \right\rfloor \cdot N_{\text{sc}}^{\text{RA}}$$

[0078] [式3]

$$[0079] \tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i) = \begin{cases} (\tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(0) + f(i/4)) \bmod N_{\text{sc}}^{\text{RA}} & i \bmod 4 = 0 \text{ 并且 } i > 0 \\ \tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i-1) + 1 & i \bmod 4 = 1, 3 \text{ 并且 } \tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i-1) \bmod 2 = 0 \\ \tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i-1) - 1 & i \bmod 4 = 1, 3 \text{ 并且 } \tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i-1) \bmod 2 = 1 \\ \tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i-1) + 6 & i \bmod 4 = 2 \text{ 并且 } \tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i-1) < 6 \\ \tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i-1) - 6 & i \bmod 4 = 2 \text{ 并且 } \tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(i-1) \geq 6 \end{cases}$$

$$[0080] f(t) = \left(f(t-1) + \left(\sum_{n=10t+1}^{10t+9} c(n) 2^{n-(10t+1)} \right) \bmod (N_{\text{sc}}^{\text{RA}} - 1) + 1 \right) \bmod N_{\text{sc}}^{\text{RA}}$$

$$[0081] f(-1) = 0$$

[0082] 在式3中, $\tilde{n}_{\text{sc}}^{\text{RA}}(0)$ 表示NPRACH前导码的符号组0的子载波偏移并由式4确定。在式3中, $c(n)$ 由式5确定。在式4中, n_{init} 是选自 $\{0, 1, \dots, N_{\text{sc}}^{\text{NPRACH}} - 1\}$ 的值。

[0083] [式4]

$$[0084] \tilde{n}_{\text{SC}}^{\text{RA}}(0) = n_{\text{init}} \bmod N_{\text{sc}}^{\text{RA}}$$

[0085] [式5]

$$[0086] c(n) = (x_1(n+N_C) + x_2(n+N_C)) \bmod 2$$

$$[0087] x_1(n+31) = (x_1(n+3) + x_1(n)) \bmod 2$$

$$[0088] x_2(n+31) = (x_2(n+3) + x_2(n+2) + x_2(n+1) + x_2(n)) \bmod 2$$

[0089] 在式5中,可给出 $N_C = 1600$ 以及 $x_1(0) = 1, x_1(n) = 0, n = 1, 2, \dots, 30$ 。

[0090] 为了覆盖增强或覆盖扩展,NPRACH前导码可被重复地发送特定次数(例如,在图6中*N*次)。特定重复次数可通过高层信号(例如,RRC层信号)或系统信息(例如,SIB2)配置。构成NPRACH前导码的四个符号组(符号组0至符号组3)在跳跃到使用式1至式5为各个符号组确定的频率位置的同时发送。在以这种方式发送第一NPRACH前导码之后,第二NPRACH前导

码的各个符号组也可基于式1至式5通过跳频发送。使用相同的方法,NPRACH前导码可重复地发送特定次数(例如,N次)。重复地发送的各个NPRACH前导码的第一符号组(即,符号组0)的频率位置可随机地确定。

[0091] 由于图6所示的NPRACH前导码的符号组在没有间隙的情况下发送,所以不对NPRACH前导码应用保护时间。因此,对于图6所示的NPRACH前导码,可考虑CP持续时间而非保护时间来确定所支持的小区半径。通常,小区半径与往返时延(RTD)之间的关系可由(小区半径) = (光速)*(RTD/2)表示,并且RTD对应于保护时间。因此,小区半径与CP持续时间之间的关系可由式6表示。

[0092] [式6]

[0093] (小区半径) = (光速)*(CP持续时间/2)

[0094] 表1示例性地示出根据NPRACH前导码格式的CP持续时间和小区半径的近似值。如表1示例性地示出的,NPRACH前导码格式可包括格式0和1。NPRACH前导码格式可具有相同的序列长度和不同的CP持续时间。CP持续时间可通过高层信号(例如,RRC层信号)或系统信息(例如,SIB2)配置,并且对应NPRACH前导码格式可根据CP持续时间确定。在表1中,“us”表示微秒,“km”表示千米。

[0095] 表1

	前导码格式	CP 持续时间 (us)	序列 (us)	GT 持续时间 (us)	最大小区半径 (km)
[0096]	0	67.5	1333.33	N/A	10.1
	1	266.7	1333.33	N/A	40.0

[0097] 另外,保护时间(GT)可根据小区半径考虑RTD给出。例如,当小区边缘处的UE和小区中心处的UE在相同的TTI(例如,子帧或时隙)中发送PRACH前导码时,可给出保护时间以确保基站可在对应TTI内接收各个UE的PRACH前导码。通常,由于小区半径与RTD之间的关系可由(小区半径) = (光速)*(RTD/2)表示并且RTD对应于保护时间,所以小区半径与保护时间之间的关系可由式7表示。

[0098] [式7]

[0099] (小区半径) = (光速)*(GT/2)

[0100] 表2示例性地示出根据传统LTE/LTE-A系统的前导码格式的CP持续时间、GT持续时间和小区半径的近似值。在表2中,前导码格式值由PRACH配置索引指示。前导码格式0可在在一个TTI(例如,1ms)中发送,前导码格式1和2可在两个TTI(例如,2ms)中发送,前导码格式3可在三个TTI(例如,3ms)中发送。这里,“ms”表示毫秒。在表2中,“us”表示微秒,“km”表示千米。

[0101] 表2

	前导码格式	CP 持续时间 (us)	GT 持续时间 (us)	最大时延扩展 (us)	最大小区半径 (km)
[0102]	0	103.1	96.88	6.3	14.5
	1	684.4	515.6	16.7	77.3
	2	203.1	196.9	6.3	29.5
	3	684.4	715.6	16.7	100.2

[0103] 可从表2看出,当前LTE系统所支持的最大小区半径为100.2km。因此,为了使用LTE

网络执行带内操作,用于NB-IoT的UE需要至少支持相同级别的小区半径。

[0104] 图7示出上行链路-下行链路定时关系。

[0105] 对于上行链路正交发送和接收,基站可能需要单独地管理或调节各个UE的上行链路传输定时。由基站执行的传输定时的管理或调节可被称为定时提前或定时对准。

[0106] 可通过如上所述的随机接入过程来执行定时提前或定时对准。在随机接入过程期间,基站可从UE接收随机接入前导码并使用所接收的随机接入前导码来计算定时提前值。可通过随机接入响应将所计算的定时提前值发送到UE,并且UE可基于所接收的定时提前值来更新信号传输定时。另选地,基站可接收从UE周期性地或随机地发送的上行链路参考信号(例如,探测参考信号(SRS))并计算定时提前,并且UE可基于所计算的定时提前值来更新信号传输定时。

[0107] 如上所述,基站可通过随机接入前导码或上行链路参考信号来测量UE的定时提前并且可向UE告知用于定时对准的调节值。在这种情况下,用于定时对准的调节值可被称为定时提前命令(TAC)或定时提前(TA)值。

[0108] 参照图7,从UE的上行链路无线电帧i的传输可在对应下行链路无线电帧开始之前($N_{TA} + N_{TAoffset}$) $\times T_s$ 秒开始,其中 N_{TA} 可为 $0 \leq N_{TA} \leq 20512$,并且 $N_{TAoffset}$ 对于FDD帧结构可为0($N_{TAoffset} = 0$),对于TDD帧结构可为624($N_{TAoffset} = 624$)。 N_{TA} 可由TAC指示。 T_s 表示采样时间。可按照 $16T_s$ 的倍数为单位来调节上行链路传输定时。TAC可在随机接入响应中以11比特给出,并且可指示0至1282的值。 N_{TA} 可被给出为 $TA * 16$ 。另选地,TAC可以6比特给出并且指示0至63的值。在这种情况下, N_{TA} 可被给出为 $N_{TA,old} + (TA - 31) * 16$ 。在子帧n中接收的TAC可被应用于在子帧n+6中开始的子帧。

[0109] 如上所述,传统NB-IoT系统基于支持35km的小区半径的全球移动通信系统(GSM)网络设计,因此随机接入前导码的循环前缀(CP)被设计为仅支持约40km的小区半径。然而,为了支持LTE网络中的带内操作(是NB-IoT系统的典型部署场景之一),有必要支持高达100km的小区半径。另外,在人员稀少(即,LTE网络没有良好配备)的地方,NB-IoT系统包括移动自主报告系统,因此可取的是扩展可支持的小区半径。

[0110] 为了扩展随机接入前导码的最大可支持小区半径,通常可扩展(NPRACH)前导码的CP和保护时间(GT)。另外地或另选地,可考虑使(NPRACH)前导码的子载波间距变窄以抑制CP开销的增加。例如,为了支持100km的小区半径,CP持续时间可被确定为666.7us(参见式6)。被扩展以支持扩展的小区半径的CP被称为扩展CP(E-CP)。另外,从基站的角度,可能需要具有与E-CP相同的持续时间(例如,666.7us)的时间间隙以避免从UE接收的随机接入前导码与下一相邻子帧交叠的情况。该时间间隙被称为保护时间(GT)。

[0111] 已添加循环前缀和保护时间二者以避免符号之间的干扰。换言之,由于循环前缀和保护时间是在性能方面添加的附加信号,所以它们在系统吞吐量方面可被分类为开销。因此,为了确保更有效的前导码传输,可考虑降低循环前缀的开销百分比(%开销),并增加与除了循环前缀和保护时间之外的前导码信息对应的部分(例如,符号或符号组部分)。

[0112] 如参照图7所述,基站有必要针对上行链路正交发送和接收单独地控制各个UE的上行链路传输定时。该处理被称为定时提前(TA)或定时对准。初始TA通过随机接入过程执行。在NB-IoT系统中,当UE发送随机接入前导码时,基站从所接收的前导码估计上行链路传输时延并通过随机接入响应(RAR)消息以TA命令的形式将上行链路传输时延发送到UE。UE

使用通过RAR消息接收的TA命令调节传输定时。

[0113] 如参照图6所述,用于NB-IoT的随机接入前导码(或NPRACH前导码)以单载波跳频的方式发送,并且考虑定时估计获取范围和精度二者来设计。传统随机接入前导码(或NPRACH前导码)的子载波间距被设计为能够在3.75kHz下在40km的小区半径内无歧义地实现定时估计。当要使用两个子载波之间的间距执行定时估计时,无歧义的可支持小区半径可如下计算。在使用两个子载波之间的间距的估计中,在两个子载波上发送的信号之间的相位差可被表示为 $2\pi\delta f$,并且 δf 表示子载波间距(以Hz(赫兹)为单位)。另外,考虑RTD在两个子载波上发送的信号之间的相位差可被表示为 $2\pi\delta f\tau_{RTT}$,其中 τ_{RTT} 表示RTD。为了使相位差和小区半径具有满足一一对应关系的值,应该满足 $2\pi\delta f\tau_{RTT} < 2\pi$ 。因此,为了确保无歧义的估计,应该满足关系 $\tau_{RTT} < 1/\delta f$ 。往返距离为 $\tau_{RTT} \times (\text{光速})/2$,其中光速=3E8 m/s。因此,当子载波间距为3.75kHz时,小区半径为 $1/\delta f \times 3E8/2 = 1/3.75(\text{kHz}) \times 3E8(\text{m/s})/2 = 40\text{km}$ 。由于在传统随机接入前导码(或NPRACH前导码)的3.75kHz子载波间距下允许无歧义的定时估计的小区半径为40km,所以子载波间距应该变窄为1.5kHz或更小以支持100km的小区半径。

[0114] 总之,随机接入前导码的循环前缀需要扩展至至少666.7us以便支持100km的小区半径。随机接入前导码的子载波间距需要减小至1.5kHz或更小以执行无歧义的定时估计,或者需要在维持3.75kHz的子载波间距的同时解决定时估计歧义。

[0115] 本公开旨在使得NB-IoT系统能够在LTE网络或支持LTE系统的最大小区半径的网络上使用。具体地,本文提出了一种改进随机接入前导码(或NPRACH前导码)以允许用于NB-IoT的随机接入过程在LTE网络或支持LTE系统的最大小区半径的网络上执行的方法。

[0116] 为了简单,如本公开中提出的支持扩展小区半径(例如,100km)的随机接入前导码被定义为“增强”前导码,传统随机接入前导码被称为“传统”前导码。在本说明书中,传统前导码可被称为第一前导码格式,增强前导码可被称为第二前导码格式。在本公开中,术语“随机接入前导码”、“(N) PRACH前导码”、“(N) PRACH信号”和“(N) PRACH”可以可互换地使用并且可被简称为前导码。在本公开中,术语“PRACH符号组”和“随机接入符号组”可以可互换地使用并且可被简称为符号组。另外,支持传统NB-IoT(或传统前导码)的UE可被称为传统UE,支持增强前导码(或传统前导码和增强前导码二者)的UE可被称为增强UE。

[0117] 基于支持NB-IoT的用户设备/基站/系统来描述本公开,但本公开不限于此。本公开也可按相同的方式应用于不支持NB-IoT通信的用户设备/基站/系统。例如,本公开可不仅应用于支持大规模机器型通信(mMTC)的用户设备/基站/系统,而且应用于不支持IoT和MTC的典型用户设备/基站/系统。在本说明书中,用户设备/基站/系统可集体指支持NB-IoT的用户设备/基站/系统和不支持NB-IoT的用户设备/基站/系统。

[0118] 增强前导码格式

[0119] 在本说明书中,增强前导码是指通过与传统前导码相比增加CP持续时间以使得前导码对应于多个符号,将子载波间距减小至 $3.75/N$ kHz(其中N是大于1的整数),应用符号级加扰,和/或引入符号组级加扰而被设计为支持比传统前导码更大的小区半径以用于NPRACH范围增强的前导码。增强前导码可以是添加到现有传统前导码的新型PRACH格式。

[0120] 作为增强前导码的示例,可在构成用于传统NB-IoT的随机接入前导码(或NPRACH前导码)(例如,参见图6和相关描述)的符号组内增加用于CP的符号数量。在本公开中,与符

号组中的多个符号对应的CP被称为增强CP(E-CP)。例如,为了支持E-CP(>666.7μs),传统前导码的六个符号中的前三个符号可用作CP,三个符号可用作序列部分(参见图8)。在此示例中,UE以包括与3符号持续时间对应的CP部分以及与3符号持续时间对应的序列部分的格式发送随机接入前导码,并且基站将前三个符号视为增强CP(E-CP),并使用前三个符号以外的剩余三个符号执行前导码检测和定时估计。图8的随机接入前导码格式仅是示例,本公开不限于图8的随机接入前导码格式。

[0121] 作为增强前导码的另一示例,为了支持100km的小区半径而没有定时估计歧义,随机接入前导码(或NPRACH前导码)的子载波间距可变窄为1.5kHz或更小。例如,考虑FDM期间的附加时延扩展和干扰,增强前导码的子载波间距可被配置为 $3.75/N$ kHz(其中N是大于1的整数)。更具体地,子载波间距可被配置为1.25kHz(N=3)以支持高达120km的小区半径。因此,通过使用小子载波间距进行随机接入前导码(或NPRACH前导码)传输,可实现范围增强而没有定时估计的歧义。

[0122] 作为增强前导码的另一示例,可引入针对各个符号组的符号级加扰以便降低小区间干扰下的错误检测的概率,或增加复用能力(例如,参见图9)。更具体地,加扰序列“ABCDEA”“FGHIJF”“KLMNOK”“PQRSTR”可应用于四个符号组中的每一个。

[0123] 作为增强前导码的另一示例,可对随机接入前导码应用符号组级加扰。在这种情况下,加扰序列“ABCD”可应用于随机接入前导码的各个符号组。在这种情况下,四个符号组可被加扰为“AAAAAA”“BBBBBB”“CCCCCC”“DDDDDD”(例如,参见图10)。

[0124] 在本公开中,增强前导码可指上述增强前导码的示例之一或其中的两个或更多个的组合。

[0125] 方法1:用于Msg1传输的条件和UE操作

[0126] 在本公开的方法1中,提出UE在支持传统前导码和增强前导码二者的小区中发送msg1(或随机接入前导码)。当UE初始接入小区时,UE可通过高层信号(例如,RRC层信号)或系统信息(例如,SIB2)来获取关于小区仅支持传统前导码、仅支持增强前导码、还是支持传统前导码和增强前导码二者的信息。对于仅支持传统前导码和增强前导码中的一个的小区,UE通过在重新连接中利用系统信息来使用小区所支持的前导码。对于支持传统前导码和增强前导码二者的小区,提出了UE基于以下条件尝试初始msg1(或随机接入前导码)传输。

[0127] (1-i) 当参考信号接收功率(RSRP)大于或等于特定值(例如,X)时,UE不使用E-CP。另选地,UE至少不利用E-CP开始初始msg1(或随机接入前导码)传输。

[0128] RSRP阈值X可以是用于确定传统CE级别的RSRP阈值之一,或者可以是考虑基站的传输功率、距基站的距离以及其它信号衰减因素配置的值。例如,如果基站的传输功率如LTE中一样为43dBm,并且信号衰减值之和为-176dB,则X可被配置为-133dBm。

[0129] (1-ii) 如果所配置的重复级别低于或等于特定值(例如,Y),则不使用E-CP。另选地,UE至少不利用E-CP开始初始msg1(或随机接入前导码)传输。

[0130] 重复级别阈值Y可以是与X(例如,-133dBm)对应的重复级别值。例如,其可以是支持与X(例如,-133dBm)对应的最大耦合损耗(MCL)的重复级别值(例如,Y=64或128)。

[0131] (1-iii) 如果增强覆盖级别低于或等于特定值(例如,Z),则不使用E-CP。另选地,UE至少不利用E-CP开始初始msg1(或随机接入前导码)传输。

[0132] 增强覆盖级别阈值Z可以是所支持的增强覆盖级别值中的第二大值。例如,当支持增强覆盖级别=0、1、2时,Z可为1。在这种情况下,只有当增强覆盖级别为2时,才可支持E-CP或者可分配增强前导码。

[0133] (1-iv) 如果满足msg3多音传输条件(只有当重复次数<32时才支持),或确保msg3多音传输,则不使用E-CP。另选地,UE至少不利用E-CP开始初始msg1传输。

[0134] X、Y和Z是与阈值对应的所有值,并且可通过实验来确定。上述条件是UE不被确定为小区边缘UE,并且如果接收信号强度高(即,RSRP高),重复级别低,和/或增强覆盖级别低,则不使用E-CP。

[0135] 图11示出根据本公开的随机接入前导码传输方法。尽管图11所示的方法从UE的角度描述,但与之对应的操作可由基站执行。

[0136] 在步骤S1102中,UE可从基站接收(N)PRACH配置信息。可在初始接入小区时通过高层信号(例如,RRC层信号)或系统信息(例如,SIB2)接收(N)PRACH配置信息。另外,(N)PRACH配置信息可包括指示小区仅支持传统前导码(或第一前导码格式)、仅支持增强前导码(第二前导码格式)、还是支持传统前导码和增强前导码二者的信息。

[0137] 在步骤S1104中,UE可基于所接收的(N)PRACH配置信息向基站发送随机接入前导码(或(N)PRACH前导码)。例如,当根据(N)PRACH配置信息仅支持传统前导码时,UE可使用传统前导码(或第一前导码格式)执行随机接入前导码传输。另选地,当根据(N)PRACH配置信息仅支持增强前导码时,UE可根据本公开使用增强前导码(或第二前导码格式)执行随机接入前导码传输。另选地,当根据(N)PRACH配置信息支持传统前导码和增强前导码二者时,UE可在满足根据本公开的方法1的特定条件时使用传统前导码来执行随机接入前导码传输,在不满足该特定条件时使用增强前导码来执行随机接入前导码传输。

[0138] 特定条件可包括本公开的方法1中描述的条件(1-i)至(1-iv)中的至少一个。例如,特定条件可包括RSRP大于或等于第一值(例如,X)的条件、所配置的重复级别低于或等于第二值(例如,Y)的条件、增强覆盖级别低于或等于第三值(例如,Z)的条件和/或满足Msg3多音传输条件(或重复次数<32)的条件。

[0139] 在支持传统前导码和增强前导码二者的小区或仅支持增强前导码的小区中,可不从增强覆盖级别0配置增强NPRACH资源。另选地,可从最高增强覆盖级别配置增强NPRACH资源。即,可首先在小区或载波中的最高增强覆盖级别生成增强NPRACH资源。即,当配置一个CE级别时,可仅在最高增强覆盖级别定义增强前导码。这可能旨在优先向小区边缘处的UE(即,具有低RSRP、高重复级别或高增强覆盖级别的UE)分配增强NPRACH资源。

[0140] 方法2:当传统前导码UE与增强前导码UE冲突时的竞争解决方法

[0141] 随着小区中连接密度增加,可能难以独立地分配NPRACH时间/频率资源。在本公开的方法2中,提出当传统UE和增强UE共享NPRACH资源的同时发生冲突时使用以下方法执行竞争解决。

[0142] (2-i) 传统UE和支持增强前导码的UE使用不同的RA-RNTI。

[0143] 方法(2-i)是将不同的RA-RNTI指派给传统UE和支持增强前导码的UE,使得标识RAR消息旨在用于的UE。另选地,方法(2-i)是针对传统前导码(或第一前导码格式)和增强前导码(或第二前导码格式)使用不同的RA-RNTI。

[0144] 对于传统UE(或传统前导码),可基于关于随机接入前导码的重复传输开始的第一

(或起始)无线电帧的索引信息来确定RA-RNTI。作为特定示例,传统UE可基于式8确定RA-RNTI。在式8中,SFN_id表示关于随机接入前导码的重复传输开始的第一(或起始)无线电帧的索引信息,floor()表示将数字取整到最近整数的向下舍入函数。传统UE使用以这种方式确定的RA-RNTI来检测PDCCH并基于所检测的PDCCH来接收RAR消息。

[0145] [式8]

$$[0146] \text{ RA-RNTI} = 1 + \text{floor}(\text{SFN_id}/4)$$

[0147] 用于增强UE(或增强前导码)的RA-RNTI可通过将特定偏移添加到基于式8获得的RA-RNTI来确定,以与传统UE的RA-RNTI相区分。例如,在本公开的方法(2-i)中,用于增强UE的RA-RNTI可通过将特定偏移(例如,大于1的整数)添加到式8来确定。在这种情况下,即使当传统UE和增强UE在相同的无线电帧中开始随机接入前导码传输时,传统UE的RA-RNTI值和增强UE的RA-RNTI值不同地确定。因此,当传统UE的随机接入前导码与增强UE的随机接入前导码冲突时,可有效地执行竞争解决。

[0148] (2-i) 在使用相同的RA-RNTI之后,UE通过RAR消息头彼此区分。

[0149] 方法(2-ii)是通过向传统UE和支持增强前导码的UE指派相同的RA-RNTI,并在RAR消息的有效载荷或头中发送可区分的信息来执行竞争解决。另选地,方法(2-ii)是通过针对传统前导码(或第一前导码格式)和增强前导码(或第二前导码格式)使用相同的RA-RNTI并通过RAR消息头或有效载荷发送在传统前导码和增强前导码之间区分的信息来执行竞争解决。

[0150] 图12的(a)和图12的(b)示出用于传统UE的RAR消息头。图12的(a)示出包括随机接入前导码标识符(RAPID)的类型的RAR消息头,图12的(b)示出包括退避指示符(BI)的类型的RAR消息。在图12的(a)和图12的(b)中,E表示扩展字段,指示其后是否存在另一字段并且可具有值1。T表示类型字段。如果其值为1,则这指示图12的(a)的RAR头。如果值为0,则这指示图12的(b)的RAR头。BI表示退避指示符字段并且指示小区的过载条件。RAPID表示随机接入前导码标识符字段并且标识UE所发送的随机接入前导码。R表示预留比特并且被配置为0。

[0151] 可通过在图12的(a)和图12的(b)的RAR头中将预留比特R配置为1来将增强UE与传统UE相区分。另选地,在图12的(a)中,可通过将RAPID配置为与随机接入前导码传输开始的子载波索引与特定偏移(例如,大于1的整数)之和对应的值来将增强UE与传统UE相区分。

[0152] 图12的(c)示出传统UE的RAR消息有效载荷。R表示预留比特并且被配置为0。定时提前命令表示TA命令字段并且包括TA命令(参见图7和相关描述)。UL许可表示上行链路许可字段并且包括针对Msg3传输的上行链路许可信息。临时C-RNTI表示临时C-RNTI字段并且包括用于接收Msg4的临时C-RNTI(或TC-RNTI)。

[0153] 可通过将图12的(c)的预留比特配置为1来将增强UE与传统UE相区分。

[0154] 方法3:用于NPRACH范围增强的msg1的传输和重传

[0155] 支持增强前导码的UE可能由于以下两个原因而未能发送msg1。

[0156] (3-i) CP不足

[0157] (3-ii) 由于有用符号能量不足而需要更多重复

[0158] 考虑到这两个原因,提出UE使用以下方法尝试传输和重传。

[0159] 方法3-1:传统前导码优先尝试

[0160] 在方法3-1中,UE首先尝试使用传统前导码进行随机接入前导码传输。如果使用传统前导码的随机接入前导码传输失败,直至达到最大计数器值(和/或最大发送功率和/或最大重复次数),则使用增强前导码执行随机接入前导码传输。如果增强前导码的CP持续时间与传统前导码相比增加,则根据(3-i)首先使用传统前导码可能更有效,因为传统前导码可提供比增强前导码更大的有用符号能量。

[0161] 图13是示出本公开的方法3-1的流程图。如图13所示,方法3-1可按照以下次序执行随机接入前导码传输。

[0162] *传统前导码传输(msg1)(步骤S1302)->Msg2接收失败(步骤S1304)->计数器值增加和/或功率斜升和/或增加重复(步骤S1306)->传统前导码传输(msg1)(步骤S1302)->…->Msg2接收失败(步骤S1304)->如果达到最大计数器值(和/或最大发送功率和/或最大重复次数)(步骤S1308),增强前导码传输(步骤S1310)

[0163] 方法3-2:增强前导码优先尝试

[0164] 在方法3-2中,UE首先尝试使用增强前导码进行随机接入前导码传输。当使用增强前导码的随机接入前导码传输失败,直至达到最大传输功率和/或最大重复次数时,UE使用传统前导码执行随机接入前导码传输。由于增强前导码可提供比传统前导码更广的覆盖范围,所以从(3-i)的角度首先使用增强前导码可能更有效。

[0165] 图14是示出本公开的方法3-2的流程图。在如图14所示的方法3-2中,随机接入前导码传输可按照以下次序执行。

[0166] *增强前导码传输(msg1)(步骤S1402)->msg2接收失败(步骤S1404)->计数器值增加和/或功率斜升和/或增加重复(步骤S1406)->增强前导码传输(msg1)(步骤S1402)->…->Msg2接收失败(步骤S1404)->当达到最大计数器值(和/或最大发送功率和/或最大重复次数)时(步骤S1408),传统前导码传输(步骤S1410)

[0167] 方法3-3:传统前导码优先交替尝试

[0168] 在方法3-3中,首先尝试利用传统前导码的传输。当Msg2接收失败时,交替地发送增强前导码和传统前导码,直至达到最大计数器值(和/或最大发送功率和/或最大重复次数)。方法3-3同时考虑了原因(3-i)和(3-ii),但优先处理原因(3-ii)。

[0169] 在方法3-3中,随机接入前导码传输可按照以下次序执行。

[0170] *传统前导码传输(msg1)(步骤S1502)->Msg2接收失败(步骤S1504)->通过增加计数器值和/或功率斜升和/或增加重复,或者在没有增加计数器值和/或功率斜升和/或增加重复的情况下进行增强前导码传输(步骤S1506)->Msg2接收失败(步骤S1508)->通过增加计数器值和/或功率斜升和/或增加重复,或者在没有增加计数器值和/或功率斜升和/或增加重复的情况下进行传统前导码传输(msg1)(步骤S1510)->重复步骤S1504至S1510,直至达到最大计数器值(和/或最大发送功率和/或最大重复次数)。

[0171] 方法3-4:增强前导码优先交替尝试

[0172] 在方法3-4中,首先尝试利用增强前导码的传输。当Msg2接收失败时,交替地发送增强前导码和传统前导码,直至达到最大计数器值(和/或最大发送功率和/或最大重复次数)。方法3-4同时考虑了原因(3-i)和(3-ii),但优先处理原因(3-i)。

[0173] 在方法3-4中,随机接入前导码传输可按照以下次序执行。

[0174] *增强前导码传输(msg1)(步骤S1602)->Msg2接收失败(步骤S1604)->通过增加计

数器值和/或功率斜升和/或增加重复,或者在没有增加计数器值和/或功率斜升和/或增加重复的情况下进行增强前导码传输(步骤S1606) ->Msg2接收失败(步骤S1608) ->通过增加计数器值和/或功率斜升和/或增加重复,或者在没有增加计数器值和/或功率斜升和/或增加重复的情况下进行传统前导码传输(msg1)(步骤S1610) ->重复步骤S1604至S1610,直至达到最大计数器值(和/或最大发送功率和/或最大重复次数)。

[0175] 在本公开的方法3-1至3-4中,当传统前导码和增强前导码采取不同的PRACH格式时,方法3-1和3-2将通过针对一个(N) PRACH(或随机接入前导码)格式增加计数器值来执行重传直至达到最大计数器值,然后将格式改变为另一格式,并且方法3-3和3-4将通过针对不同的格式增加计数器值来交替地执行重传直至达到最大计数器值。换言之,当Msg2接收失败时,方法3-1和3-2包括针对一个(N) PRACH(或随机接入前导码)格式增加计数器值,当经增加的计数器值小于最大计数器值时使用与先前发送的前导码格式相同的前导码格式来重传随机接入前导码,当经增加的计数器值等于最大计数器值时使用与先前发送的前导码格式不同的前导码格式来重传随机接入前导码。另一方面,当Msg2接收失败时,方法3-3和方法3-4包括使用与先前发送的前导码格式不同的前导码格式来重传随机接入前导码。

[0176] 在方法3-1至3-4中,最大计数器值可以是为各个UE配置的值(或以UE特定方式配置的值)或者为各个格式配置的值(或以随机接入前导码格式特定方式配置的值)。另外地或另选地,在方法3-1至3-4中,功率斜升或增加重复可针对各个格式独立地执行。作为示例,可针对传统前导码和增强前导码的格式操作独立的计数器。作为另一示例,传统前导码和增强前导码可与各个格式关联地操作。在后一种情况下,在格式切换中,例如,可通过考虑或基于先前格式的功率斜升或重复增加值配置新格式的计数器值来执行操作,或者可接收先前格式的计数器值之后的值并应用于新格式。另选地,一个计数器值可共同应用于传统前导码和增强前导码的格式。

[0177] 方法3可与方法1组合实现。例如,支持传统前导码和增强前导码二者的UE可考虑如方法1中提出的msg1传输中的条件和UE操作来选择四个msg1传输和重传方法(方法3-1至3-4)之一。在这种情况下,UE可通过NPRACH资源来向基站告知UE所选择的方法。NPRACH资源包括所分配的时间/频率区域(包括起始子载波位置)和序列。另选地,可由基站通过高层信令来配置方法3-1至3-4当中要使用的方法。

[0178] 方法4:为了NPRACH范围增强通过Msg3进行定时校正和重新确认

[0179] 为了确保上行链路正交发送和接收,基站需要单独地控制各个UE的上行链路传输定时。该处理被称为定时提前(TA),并且初始TA通过随机接入过程来执行(例如,参见图7和相关描述)。在NB-IoT中使用随机接入过程执行初始上行链路同步的处理如下进行。

[0180] (4-i) UE发送随机接入前导码。

[0181] (4-ii) 在从所接收的前导码执行定时估计之后,基站通过随机接入响应(RAR)消息在下行链路上向UE发送TA命令。

[0182] (4-iii) UE使用TA命令来调节初始上行链路传输定时。

[0183] (4-iv) 在初始上行链路同步完成时,UE通过msg3将UE ID连同RRC连接/恢复请求一起发送并通过msg4检查其UE ID以确认竞争解决。

[0184] 基站可通过初始上行链路同步完成的msg3来重新确认、修改或校正定时估计。基站尝试将msg3的所有TA候选值解码并通过msg4将TA命令/确认/调节信息传送至UE。UE可通

过TA命令/确认/调节信息来重新调节定时或确认定时估计正确。

[0185] 对于NB-IoT的随机接入前导码,使用考虑了定时估计获取范围和精度二者设计的单载波跳频技术。传统随机接入前导码(或传统前导码)的子载波间距被设计为能够在3.75kHz下针对高达40km的小区半径进行无歧义的定时估计。然而,当利用3.75kHz的相同子载波间距设计增强前导码时,应该解决定时估计歧义以支持100km的小区半径。当通过具有3.75kHz的子载波间距的传统前导码执行定时估计时,例如,20km、60km和100km被确定为与相同的20km对应的TA值。如此示例中一样,与不同覆盖范围(或小区半径)对应的TA值被称为TA候选值。在此示例中,存在三个TA候选值,包括与20km的覆盖范围(或小区半径)对应的TA值、与60km的覆盖范围(或小区半径)对应的TA值以及与100km的覆盖范围(或小区半径)对应的TA值。TA候选值之一被确定为实际TA值。在本公开的方法4中,可使用以下方法来估计实际TA值。

[0186] 方法4-1:基站对所有TA候选值执行假设检验(不需要msg3重传)。

[0187] 在方法4-1中,基站尝试将TA候选值解码,然后用信号通知,然后通过msg4向UE告知已成功解码的TA候选值。如果基站成功将多个TA候选值解码,则基站基于预定标准选择最可靠的TA候选值(例如,与最大覆盖范围对应的TA候选值)并通过msg4将其发送给UE。UE可通过诸如msg4中包括的UE ID的信息来确认msg4接收成功,并将通过msg4指示的TA值应用于后续上行链路传输。

[0188] 方法4-2:UE通过改变TA候选值来重传msg3。

[0189] 在方法4-2中,UE使用TA候选值之一来发送msg3。然后,如果未能接收msg4,则UE使用TA候选值中的另一个来重传msg3。UE可使用剩余TA候选值执行msg3重传,直至msg4接收成功。

[0190] 当TA候选值是TA1、TA2和TA3时,方法4-2按照以下次序操作。如果UE未能接收与利用TA1发送的msg3对应的msg4,则UE利用TA1重传msg3 N1次->UE利用TA2重传msg3 N2次->UE利用TA3重传msg3 N3次。如果仍接收失败,则UE可从msg1传输步骤重复操作。N1、N2和N3是大于1的整数并且可独立地配置。在此方法中,首先利用相同的TA执行重复传输。然而,如果TA值不正确,因此基站无法接收msg3,则可能产生过多的时延。

[0191] 为了补偿此方法,可通过首先改变TA候选值来执行重传。如果UE通过TA1发送msg3,然后未能接收与所发送的msg3对应的msg4,则UE按照TA2传输和TA3传输的次序执行重传。TA1传输->TA2传输->TA3传输的处理可被重复N次。这里,N可被配置为大于1的整数。

[0192] 在使用上述两种方法之一发送(重传)msg3之后,计算正确的TA值。然后,从后续上行链路传输(例如,针对msg4的HARQ-ACK传输)使用正确的TA值。为此,可由包括在msg4中的UL许可DCI指示正确的TA信息。

[0193] 方法5:通过PDCCH命令的过程

[0194] PDCCH命令是允许UE根据连接(例如,RRC-CONNECTED)状态下的基站的确定执行随机接入过程的方法。PDCCH命令是指在PDCCH上指示随机接入过程的发起。由于基站和UE知道UE在最近随机接入过程中使用传统前导码还是增强前导码,所以UE可基本上使用最近使用的前导码。然而,当需要时,可根据基站的确定来指定并用信号通知UE选择传统前导码还是增强前导码。当UE接收到(N)PDCCH命令时,UE另外检查前导码指定值并使用传统前导码或增强前导码开始随机接入过程。

[0195] 图15示出根据方法5的随机接入前导码传输方法。尽管图11所示的方法从UE的角度描述,但与之对应的操作可由基站执行。

[0196] 在步骤S1502中,UE可从基站接收(N)PDCCH命令。具体地,UE可在(N)PDCCH上接收与(N)PDCCH命令对应的下行链路控制信息(DCI)。DCI可包括指示传统前导码或增强前导码的信息。

[0197] 在步骤S1504中,UE可基于(N)PDCCH命令来发送随机接入前导码。如果包括在DCI中的信息指示传统前导码,则UE可使用传统前导码格式来执行随机接入前导码传输。如果包括在DCI中的信息指示增强前导码,则UE可使用增强前导码格式来执行随机接入前导码传输。

[0198] 本公开的方法1或5可与方法2至4中的至少一个组合来执行。例如,在根据本公开的方法1或5发送随机接入前导码之后,可执行本公开的方法2以接收RAR消息。另外地或另选地,如果在根据方法1或5发送随机接入前导码之后RAR消息(或Msg2)接收失败,则可执行本公开的方法3。另外地或另选地,在根据本公开的方法1或5发送随机接入前导码并且接收RAR消息(或Msg2)之后,可执行本公开的方法4以进行上行链路定时校正/重新调节。

[0199] 图16示出适用本公开的基站和用户设备。

[0200] 参照图16,无线通信系统包括基站(BS,1610)和用户设备(UE,1620)。当无线通信系统包括中继器时,基站或用户设备可由中继器代替。

[0201] 基站1610包括处理器1612、存储器1614和射频(RF)收发器1616。处理器1612可被配置为具体实现本公开所提出的过程和/或方法。存储器1614连接到处理器1612并存储与处理器1612的操作关联的各种信息。RF收发器1616连接到处理器1612并发送/接收无线电信号。UE 1620包括处理器1622、存储器1624和RF收发器1626。处理器1622可被配置为具体实现本公开所提出的过程和/或方法。存储器1624连接到处理器1622并存储与处理器1622的操作关联的各种信息。RF收发器1626连接到处理器1622并发送/接收无线电信号。

[0202] 本公开的实施方式可通过例如硬件、固件、软件或其组合的各种手段来实现。在硬件实现方式中,本公开的实施方式可由一个或更多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DSDP)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现。

[0203] 在固件或软件实现方式中,根据本公开的方法可按照被配置为执行本说明书中所描述的功能或操作的模块、过程、函数等形式来实现。软件代码可按照指令和/或数据的形式存储在计算机可读介质中并且可由处理器执行。计算机可读介质位于处理器的内部或外部并且可经由各种已知手段向处理器发送数据以及从处理器接收数据。

[0204] 对于本领域技术人员而言将显而易见的是,在不脱离本发明的范围的情况下,可对本公开进行各种修改和变化。因此,本公开旨在涵盖本发明的修改和变化,只要其落入所附权利要求及其等同物的范围内。

[0205] 工业实用性

[0206] 本公开适用于诸如用户设备(UE)、基站(BS)等的无线通信设备。

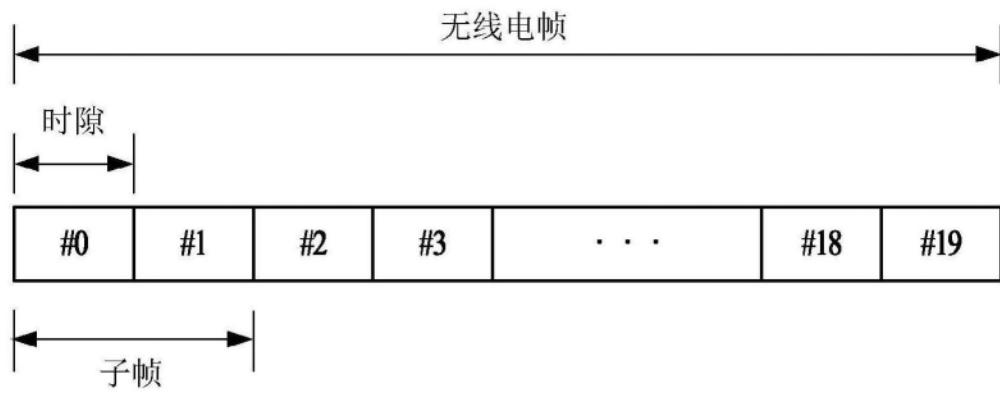


图1

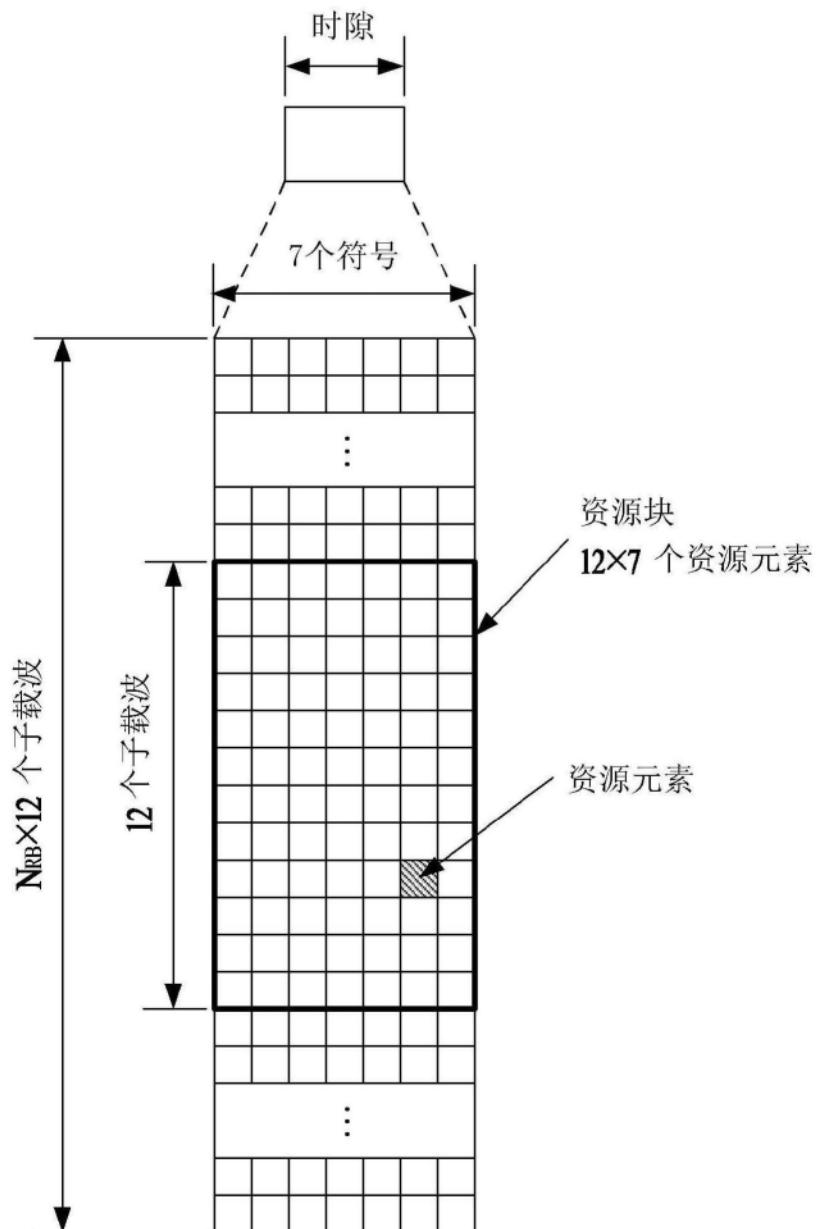


图2

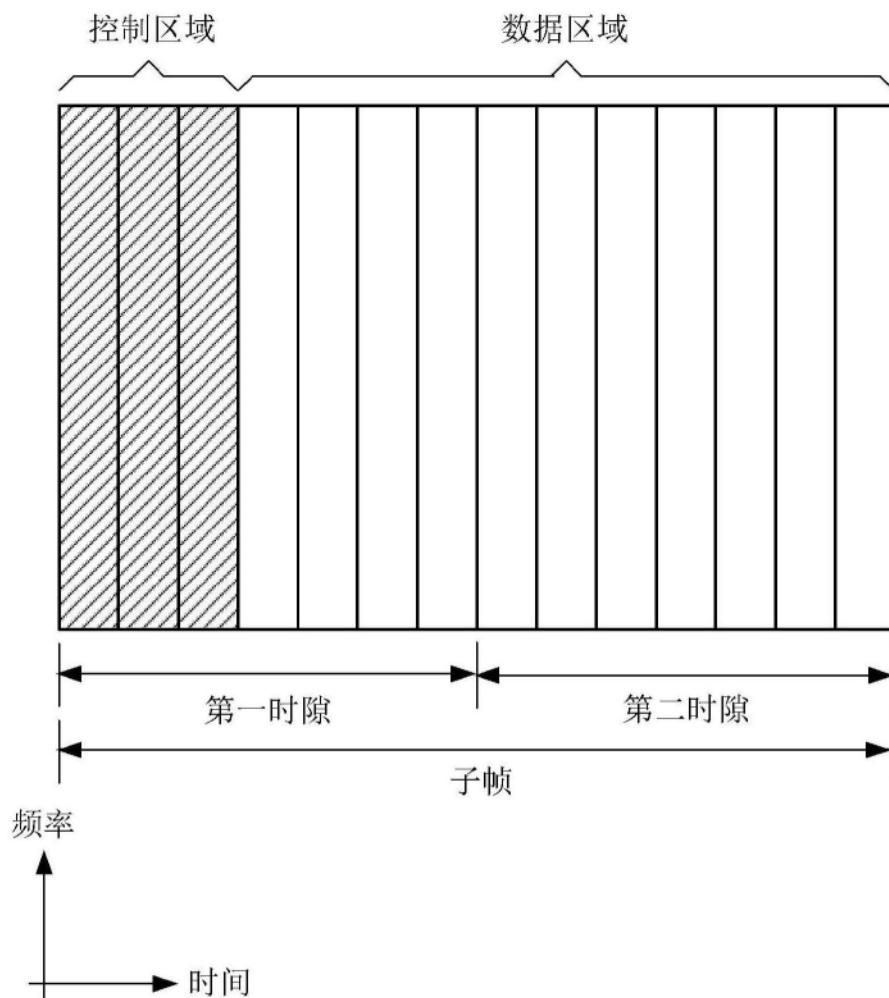


图3

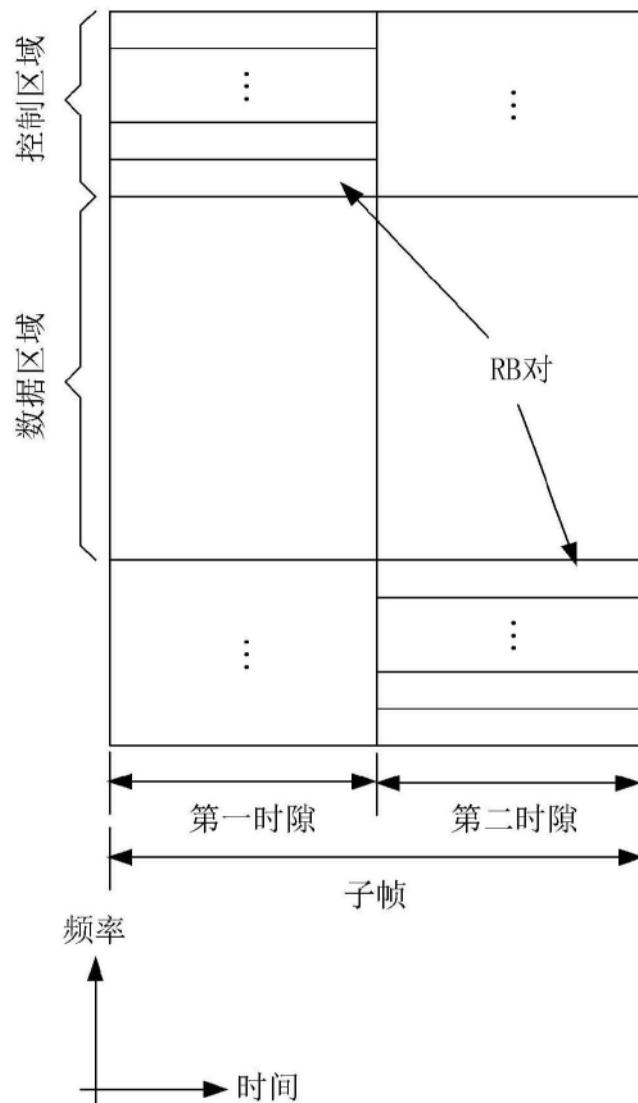


图4

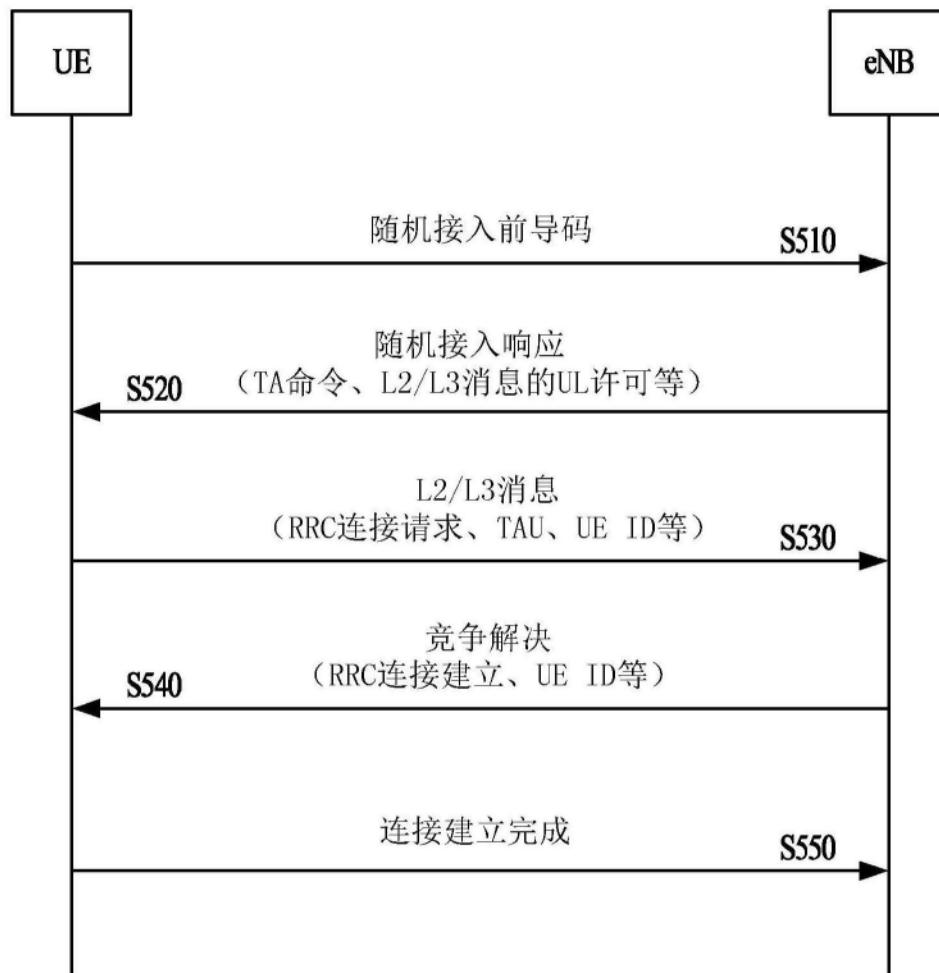


图5

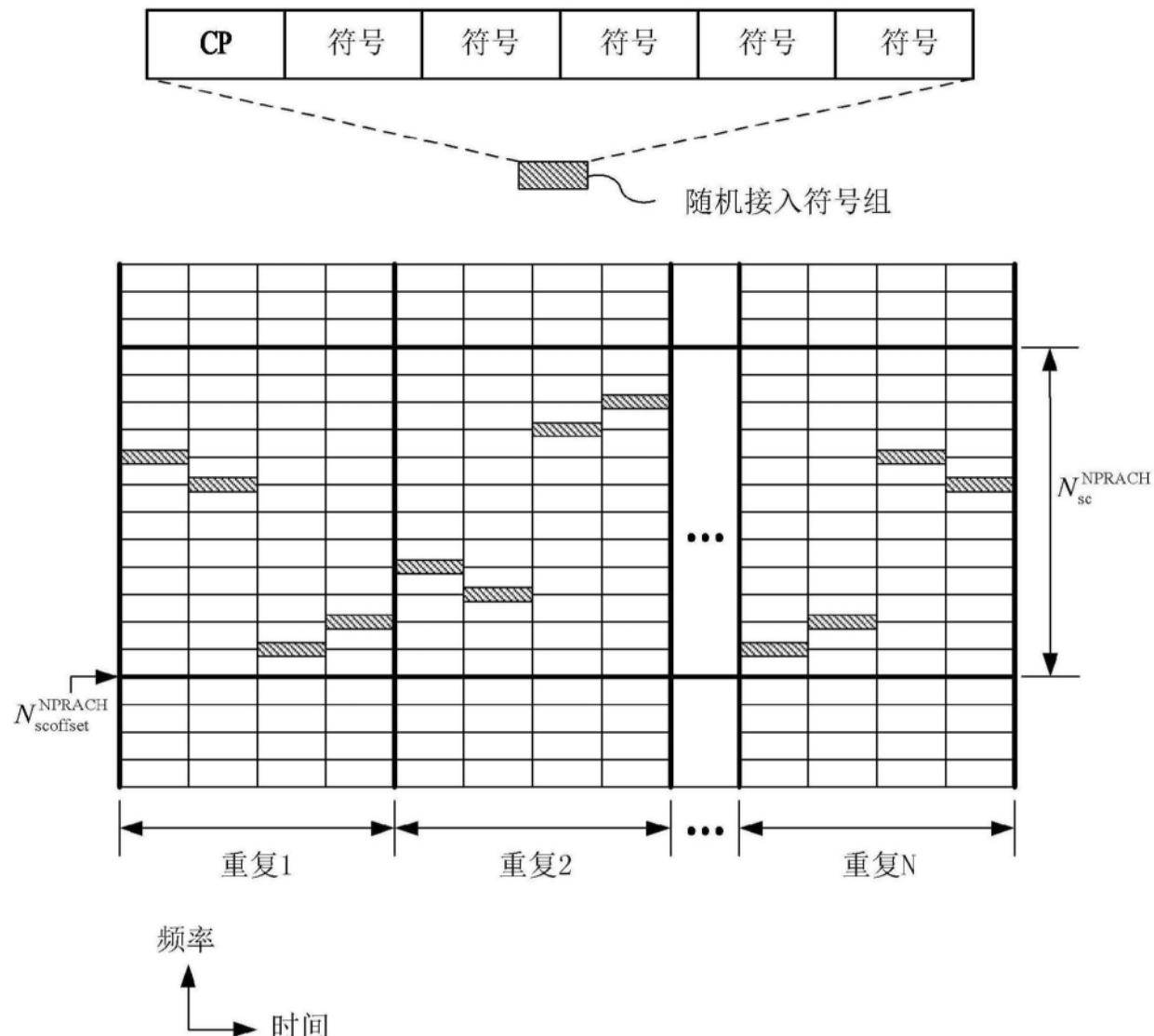


图6

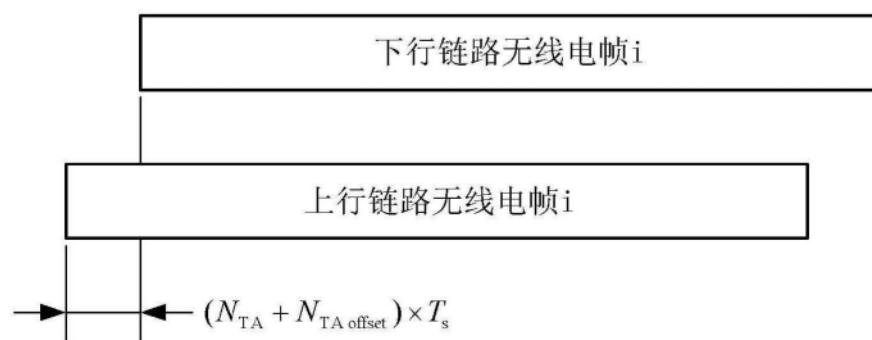


图7

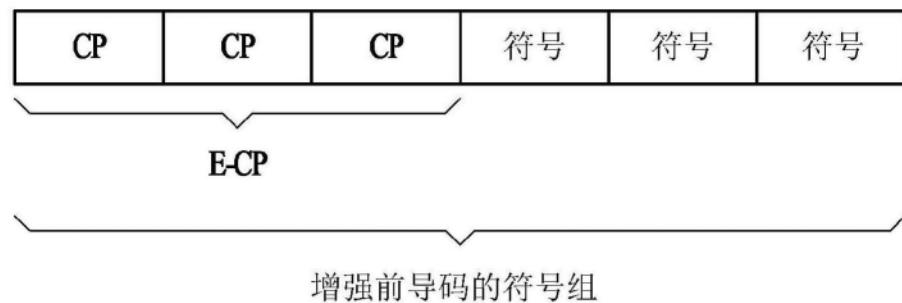


图8

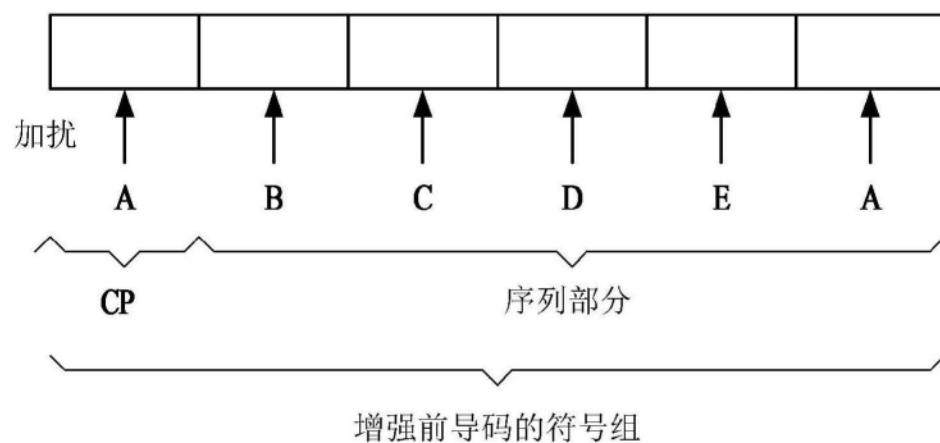


图9

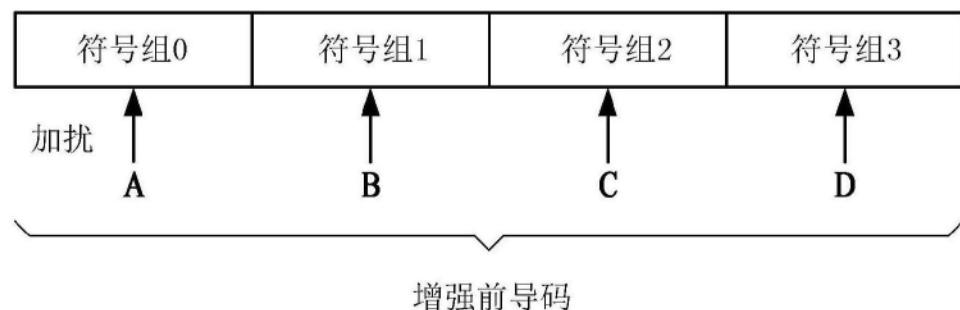
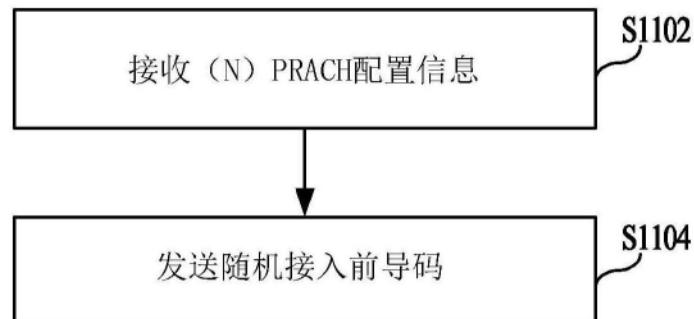
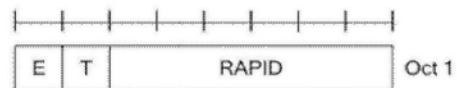


图10

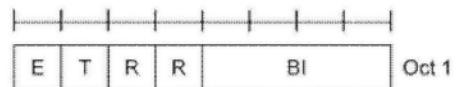


- 当根据 (N) PRACH配置信息仅支持传统前导码时，
使用传统前导码发送随机接入前导码
- 当根据 (N) PRACH配置信息仅支持增强前导码时，
使用增强前导码发送随机接入前导码
- 当根据 (N) PRACH配置信息支持传统前导码和
增强前导码二者时，根据是否满足特定条件使用
传统或增强前导码发送随机接入前导码

图11



(a)



(b)



(c)

图12

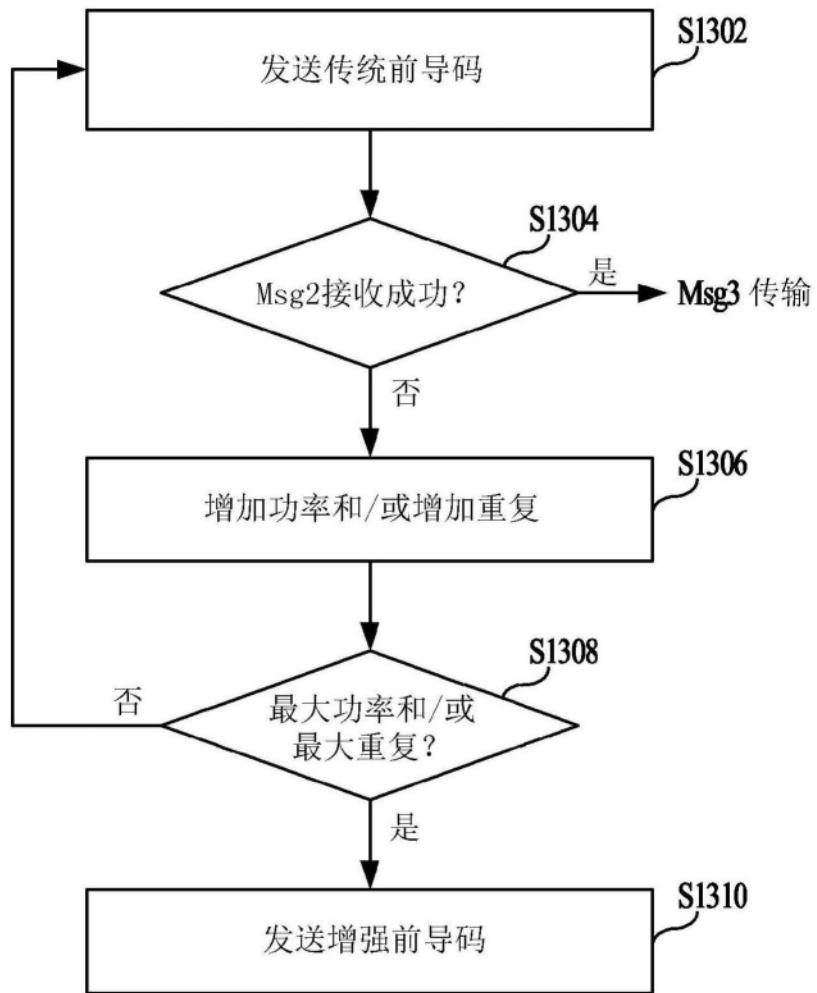


图13

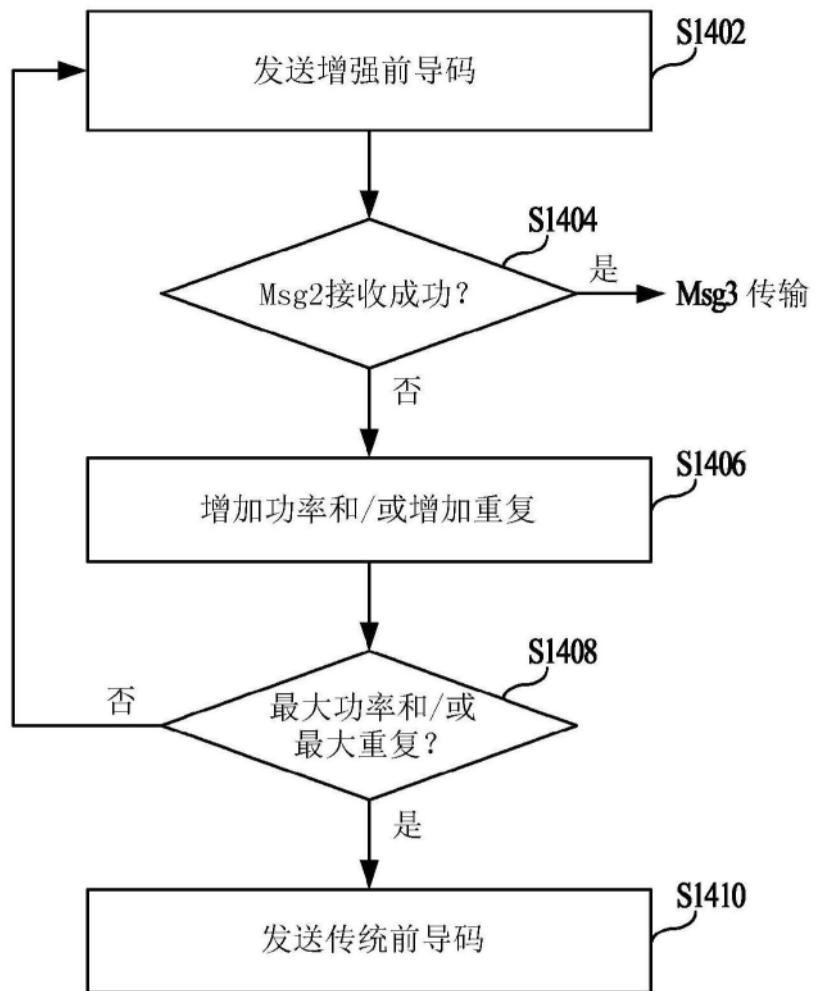
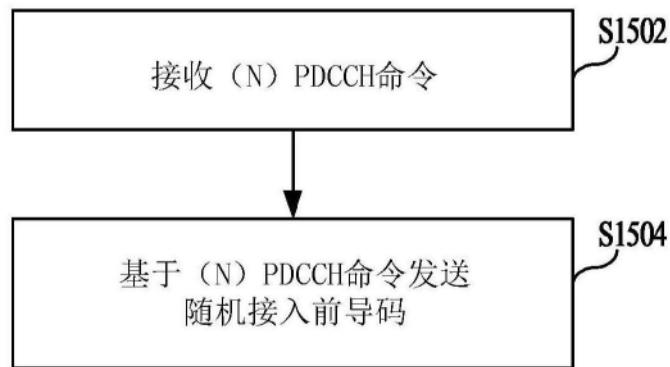


图14



-当 (N) PDCCH命令指示传统前导码时，
使用传统前导码发送随机接入前导码

-当 (N) PDCCH命令指示增强前导码时，
使用增强前导码发送随机接入前导码

图15

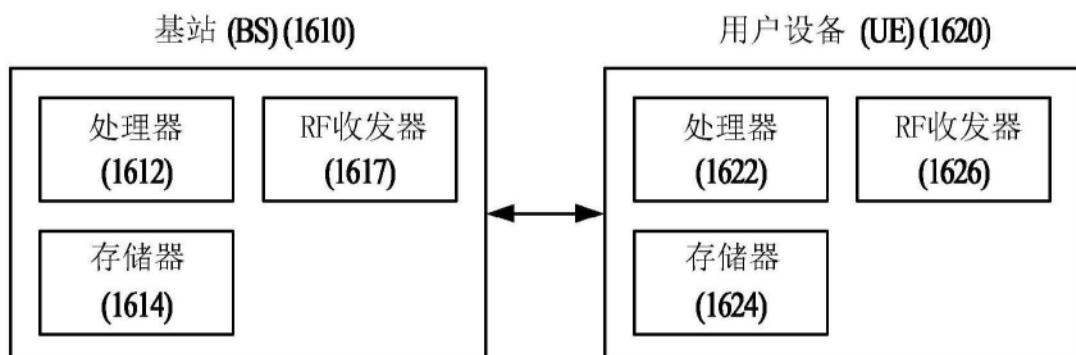


图16