



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106028439 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201610601780.4

(22)申请日 2011.04.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106028439 A

(43)申请公布日 2016.10.12

(30)优先权数据
61/320,298 2010.04.01 US

(62)分案原申请数据
201180003654.4 2011.04.01

(73)专利权人 LG电子株式会社
地址 韩国首尔

(72)发明人 李承俊 千成德 李在煜 郑圣勋
李英大 朴成竣

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 张旭东

(51)Int.Cl.
H04W 56/00(2009.01)
H04W 76/19(2018.01)
H04W 76/18(2018.01)

(56)对比文件
CN 101286781 A,2008.10.15,
CN 101141173 A,2008.03.12,
CN 101282569 A,2008.10.08,
WO 2010032775 A1,2010.03.25,

审查员 张攀索

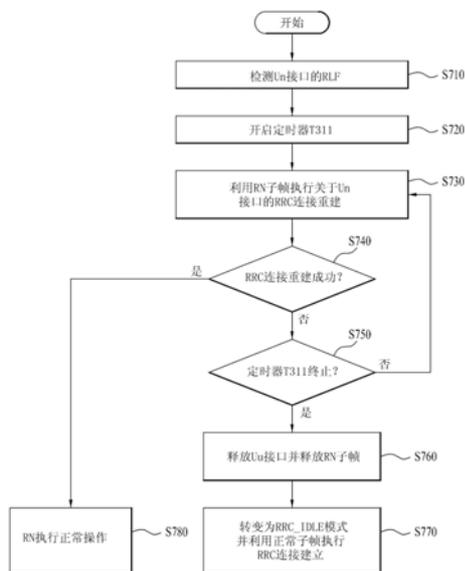
权利要求书1页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

无线通信系统中的信号处理方法及其设备

(57)摘要

无线通信系统中的信号处理方法及其设备。本发明提供了由无线通信系统的无线节点处理信号的方法。本发明提供了一种信号处理方法,该方法包括以下步骤:配置特定子帧以便与网络节点通信,如果检测到与网络节点的连接的问题则开启定时器,以及如果已开启的定时器终止则释放配置的特定子帧。



1. 一种由无线通信系统中的中继节点处理信号的方法,该方法包括以下步骤:
 - 由所述中继节点使用中继节点子帧与基站进行通信;
 - 由所述中继节点,通过对连续的不同步指示进行检测来检测所述中继节点与所述基站之间的连接的问题;
 - 在检测到所述问题时,由所述中继节点开启该中继节点中的定时器;
 - 由所述中继节点执行随机接入程序,以恢复所述中继节点与所述基站之间的连接;
 - 在所开启的定时器运行时,如果通过对连续的同步指示进行检测而检测到所述问题已被解决,则由所述中继节点停止所开启的定时器;以及
 - 如果所开启的定时器终止,则由所述中继节点释放使用所述中继节点子帧的配置。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述中继节点与所述基站之间的连接的所述问题与无线链路故障相关联。
3. 根据权利要求1所述的方法,该方法还包括以下步骤:
 - 如果所述定时器终止,则由所述中继节点使用正常的子帧来执行与所述基站的连接重建程序。
4. 一种被配置为在无线通信系统中处理信号的中继节点,所述中继节点包括:
 - 射频单元;
 - 处理器,所述处理器与所述射频单元可操作地连接,
 - 其中,所述处理器被配置为:
 - 使用中继节点子帧与基站进行通信;
 - 通过对连续的不同步指示进行检测来检测所述中继节点与所述基站之间的连接的问题;
 - 在检测到所述问题时在所述中继节点中开启定时器;
 - 执行随机接入程序,以恢复所述中继节点与所述基站之间的连接;
 - 在所开启的定时器运行时,如果通过对连续的同步指示进行检测而检测到所述问题已被解决,则停止所开启的定时器;以及
 - 如果所开启的定时器终止,则释放使用所述中继节点子帧的配置。
5. 根据权利要求4所述的中继节点,其中,所述中继节点与所述基站之间的连接的所述问题与无线链路故障相关联。
6. 根据权利要求4所述的中继节点,其中,所述处理器进一步被配置为:
 - 如果所述定时器终止,则使用正常的子帧来执行与所述基站的连接重建程序。

无线通信系统中的信号处理方法及其设备

[0001] 本申请是申请号为201180003654.4(国际申请号为PCT/KR2011/002260,国际申请日为2011年04月01日,发明名称为“无线通信系统中的信号处理方法及其设备”)的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及在无线通信系统中处理信号的方法。

背景技术

[0003] 作为本发明可适用的移动通信系统的示例,将简要描述第三代合作伙伴计划长期演进(3GPP LTE)。

[0004] LTE系统是从通用移动通信系统(UMTS)演进的移动通信系统,并且其标准在3GPP中建立。LTE系统的示意性结构在图1中示出。

[0005] 图1是示出作为移动通信系统示例的LTE系统的网络构造的图。

[0006] LTE系统的结构可以概略地分为演进的UMTS地面无线接入网络(E-UTRAN)和演进的分组核心(EPC)。

[0007] E-UTRAN包括至少一个eNB(演进的节点B或基站)。UE与eNB之间的接口称为Uu接口,并且eNB与另一eNB之间的接口称为X2接口。

[0008] EPC包括用于执行控制面功能的移动性管理实体(MME)和用于执行用户面功能的服务网关(S-GW)。eNB与MME之间的接口称为S1-MME接口,并且eNB与S-GW之间的接口称为S1-U接口。这些接口可以统称为S1接口。

[0009] 在无线Uu接口中,定义无线接口协议。无线接口协议水平地分为物理层、数据链路层和网络层。无线接口协议垂直地分为用于传输用户数据的用户面(U平面)和用于发送控制信号的控制面(C平面)。

[0010] 如图2和图3所示,基于通信系统领域中公知的开放系统互连(OSI)标准模型的三个低层,无线接口协议可以分为:包括物理层(PHY)的L1(第一层)、包括MAC/RLC/PDCP层的L2(第二层)和包括RRC层的L3(第三层)。在UE和E-UTRAN中存在成对的无线接口协议,以执行Uu接口的数据传输功能。

发明内容

[0011] 技术问题

[0012] 用于解决所述问题的本发明目的在于一种在无线通信系统中接收控制信息的方法及其装置。

[0013] 用于解决所述问题的本发明的另一目的在于,当在LTE-A系统中的施主eNB(DeNB)和RN之间的Un接口的连接中出现问题时对中继(RN)子帧的控制,其中当在Un接口中出现问题时,RN释放RN子帧并作为通常的UE操作以防止恢复Un接口时的干扰并防止UE试图传输数据。

[0014] 技术方案

[0015] 本发明的目的可以通过提供一种在无线通信系统中无线节点处理信号的方法来实现,该方法包括:配置用于与网络节点通信的特定子帧;如果检测到与网络节点的连接的问题,则开启定时器;以及如果定时器终止,则释放配置的特定子帧。

[0016] 该方法还可以包括:在定时器运行时,利用特定子帧来执行问题的恢复。

[0017] 该方法还可以包括:如果定时器终止,利用任何子帧来执行与网络节点的连接。

[0018] 该方法还可以包括:如果定时器终止则变换到无线资源控制(RRC)空闲状态,并且执行小区选择程序。

[0019] 连接问题可以是无线链路故障(RLF),并且网络节点可以是节点B。

[0020] 有利效果

[0021] 根据本发明的实施方式,当在Un接口中出现问题时,直到适当时间点利用中继节点(RN)子帧来恢复Un接口,使得解决Un接口的问题所需的时间最优化。

[0022] 本发明的效果不限于上述效果,并且根据下面的描述,这里未描述的其它效果对于本领域技术人员来说将变得显而易见。

附图说明

[0023] 附图被包括进来以提供对本发明的进一步的理解,附图示出了本发明的实施方式,并且与说明书一起用于解释本发明的原理。

[0024] 在附图中:

[0025] 图1是作为移动通信系统的示例的LTE系统的网络构造;

[0026] 图2和图3是示出在LTE系统中UE与E-UTRAN之间的无线接口协议的结构图;

[0027] 图4是示出在无线通信系统中中继节点、Un接口、中继回程链路和中继接入链路的配置的图;

[0028] 图5是示出中继节点资源分割的示例的图;

[0029] 图6是例示当在Un接口的物理信道中出现不同步的问题时中继节点的操作的流程图;

[0030] 图7是例示当在Un接口中发生无线链路故障时中继节点的操作的流程图;

[0031] 图8是根据本发明实施方式的通信设备的框图。

具体实施方式

[0032] 通过参照附图描述的本发明的实施方式,将理解本发明的配置、操作和其它特征。下面的实施方式是将本发明的技术特征应用于第三代合作伙伴计划(3GPP)系统的示例。图2和图3是示出在LTE系统中的UE与E-UTRAN之间的无线接口协议的结构图。现在将描述图2和图3的无线接口协议的层。

[0033] 作为第一层的物理层(PHY)使用物理信道向上层提供信息传送服务。PHY层通过传输信道连接到位于物理层上的媒体访问控制(MAC)层。数据通过传输信道在MAC层与PHY层之间传送。根据信道是否被共享,传输信道大致分为专用传输信道和公共传输信道。通过物理信道执行在不同PHY层之间的数据传送,特别是在发送侧和接收侧的各自PHY层之间的数

据传送。

[0034] 各种层可以位于第二层中。MAC层用于将各种逻辑信道映射到各种传输信道。MAC层执行用于将多个逻辑信道映射到一个传输信道的逻辑信道复用功能。MAC层经由逻辑信道连接到作为上层的无线链路控制(RLC)层,并且根据传输的信息的类型,逻辑信道可以大致分为用于传输关于控制面的信息的控制信道和用于传输关于用户面的信息的业务信道。

[0035] 第二层的RLC层对从上层接收的数据进行分割和级联,由此控制数据大小以适合于下层经由无线接口传输数据。RLC层提供三种模式,即,透明模式(TM)、非确认模式(UM)和确认模式(AM),以支持由每个无线承载(RB)请求的各种QoS。特别是,为了可靠的数据传输,AM RLC使用自动重复请求(ARQ)方案来执行重传功能。

[0036] 位于第二层的分组数据汇聚协议(PDCP)层用于在具有相对窄的带宽的无线接口中有效地传输诸如IPv4或IPv6分组的IP分组。为了该目的,PDCP层减小IP分组报头的大小,即,执行称为报头压缩的功能,其中该IP分组报头具有较大大小并且包括不必要的控制信息。因此,可以在数据的报头部分中仅包括必要的信息进行传输,以增加无线接口的传输效率。在LTE系统中,PDCP层还执行安全功能。安全功能包括用于防止数据被第三方监视的加密功能和用于防止第三方数据操纵的完整性保护功能。

[0037] 在控制面中定义位于第三层的最下部分处的无线资源控制(RRC)层。RRC层处理用于无线承载的配置、再配置和释放的逻辑信道、传输信道和物理信道。这里,无线承载(RB)表示由无线协议的第一层和第二层提供的用于在UE与UTRAN之间传送数据的逻辑路径。通常,RB的配置表示调整提供特定服务必需的无线协议层和信道特性以及配置特定参数和操作方法的过程。RB分为信令RB(SRB)和数据RB(DRB)。SRB用作在控制面中传输RRC消息的路径,而DRB用作在用户面中传输用户数据的路径。

[0038] 用于从网络向UE传输数据的下行链路传输信道可以包括用于传输系统信息的广播信道(BCH)和用于传输其它用户业务或控制消息的下行链路共享信道(SCH)。下行链路多播或广播服务的业务或控制消息可以经由下行链路SCH或经由单独的下行链路多播信道(MCH)传输。

[0039] 另外,用于从UE向网络传输数据的上行传输信道可以包括用于传输初始控制消息的随机接入信道(RACH)和用于传输用户业务或控制消息的上行共享信道(SCH)。

[0040] 位于传输信道上方并且映射到传输信道的逻辑信道包括广播控制信道(BCCH)、寻呼控制信道(PCCH)、公共控制信道(CCCH)、多播控制信道(MCCH)和多播业务信道(MTCH)。

[0041] 物理信道包括时间轴上的多个子帧和频率轴上的多个子载波。这里,一个子帧包括时间轴上的多个符号。一个子帧包括多个资源块,并且一个资源块包括多个符号和多个子载波。另外,每个子帧可以使用物理下行链路控制信道(PDCCH)(即,L1/L2控制信道)的子帧的特定符号(例如,第一符号)的特定子载波。一个子帧的长度是0.5ms,并且传输时间间隔(TTI)是1ms,这对应于两个子帧,其中传输时间间隔是传输数据的时间单位。

[0042] 以下,将描述无线链路故障(RLF)。

[0043] 如果出现下面的问题,则UE可以确定已发生RLF。

[0044] (1)首先,可以确定由于物理信道问题已发生RLF。

[0045] 如果通过物理信道从eNB周期性地接收的基准信号(RS)的质量等于或小于阈值,则UE可以确定在物理信道中已经发生不同步(out-of-sync)问题。如果出现预定数量(例

如,N310)的不同步问题,则物理层通知RRC层已经发生不同步问题。从物理层接收到不同步消息的RRC层运行定时器T310,并在定时器T310运行期间等待物理信道的问题被解决。如果在定时器T310运行期间RRC层从物理层接收到指示已经出现预定数量(例如,N310)的连续的同步(in-sync)问题的消息,则RRC层确定物理信道的问题已经被解决并停止定时器T310。但是,如果在定时器T310终止之前未接收到同步消息,则RRC确定已经发生RLF。

[0046] (2)可以确定由于MAC随机接入问题已发生RLF。

[0047] 当在MAC层执行随机接入程序时,UE执行包括随机接入资源选择步骤、随机接入前导码传输步骤、随机接入响应接收步骤和竞争解决步骤的程序。如果这样的随机接入程序未被成功执行,则在退避(back-off)时间后执行下一个随机接入程序。但是,如果预定数量(例如,preambleTransMax)的随机接入程序未被成功执行,则MAC层通知RRC层随机接入程序未被成功执行并且RRC层确定已发生RLF。

[0048] (3)可以确定由于最大RLC重传问题已发生RLF。

[0049] 如果使用RLC层的AM RLC层,则UE重传未成功传输的RLC PDU。尽管AMRLC层重传特定的AMD PDU达预定次数(例如,maxRetxThreshold),但是如果传输未被成功执行,则AM RLC层通知RRC层传输未被成功执行并且RRC层确定已发生RLF。

[0050] 当出现上述三个问题时,RRC层确定已发生RLF。如果发生RLF,则执行用于与eNB重建RRC连接的RRC连接重建程序。

[0051] 当发生RLF时执行的RRC连接重建程序如下。

[0052] 如果确定在RRC连接中出现严重问题,UE执行RRC连接重建程序以重建与eNB的连接。在RRC连接中出现的严重问题包括以下五个问题,即,(1)无线链路故障(RLF),(2)切换故障,(3)来自E-UTRA的移动性,(4)PDCP完整性检查故障,(5)RRC连接重新配置故障。

[0053] 如果发生上述问题之一,UE操作定时器T311并启动RRC连接重建程序。在该过程期间,UE执行小区选择程序和随机接入程序,接着接入新的小区。

[0054] 如果在定时器T311运行期间通过小区选择程序检测到适当的小区,UE停止定时器T311并启动随机接入程序。但是,如果在定时器T311终止之前未检测到适当的小区,UE确定已经发生RRC连接故障并且进入RRC_IDLE模式。

[0055] 图4是示出无线通信系统中的中继节点、Un接口、中继回程链路和中继接入链路的配置的图。

[0056] 中继技术对UE与eNB之间的数据进行中继。在LTE系统中,如果UE位于与eNB相当远的距离处,则不能顺利地执行通信。为了解决该问题,在LTE-A系统中引入了中继技术。通过在小区边缘区域中使用中继技术,可以提供高速数据信道并可以扩展小区服务区域,其中在小区边缘区域中eNB的信道状态较差。

[0057] 为了实现这种中继技术,在UE与eNB之间引入称为中继节点(RN)的新的网络节点。用于管理RN的eNB称为施主eNB(DeNB)。在RN与DeNB之间新生成的接口定义为Un接口,并且与UE和网络节点之间的Uu接口不同。图4示出了RN和Un接口的概念。

[0058] RN而不是DeNB用于管理UE。即,UE将RN视为DeNB。因而,在UE与RN之间的Uu接口中,未做改变地使用在传统LTE系统中使用的Uu接口协议MAC/RLC/PDCP/RRC。

[0059] 根据情况,DeNB将RN视为UE或eNB。即,当RN第一次接入DeNB时,由于DeNB不知道RN的存在,RN如同在UE中一样通过随机接入程序接入DeNB。在RN接入DeNB后,RN如同eNB一

样操作,该eNB管理连接到其的UE。因此,Un接口协议不仅具有Uu接口协议,而且具有网络协议功能。

[0060] 尽管传统RN技术受限于用于放大和发送信号的中继器的功能,但近来RN技术已经发展为更加智能形式的技术。此外,对于降低在下一代移动通信系统中安装更多eNB所需的成本和维护回程网络所需的成本、扩大服务覆盖范围和提高数据吞吐量,RN技术是必需的。随着RN快速发展,需要在新的无线通信系统中支持传统无线通信中使用的RN。

[0061] 由于已经在第三代伙伴合作计划长期演进高级(3GPP LTE-A)系统中引入了用于将eNB与UE之间的链路连接转发到RN的功能,所以将具有不同属性的两个链路分别应用于上行链路载波频带和下行链路载波频带。在eNB与UE之间设置的连接链路称为回程链路,使用下行链路资源的频分双工(FDD)或时分双工(TDD)传输称为回程下行链路,并且使用上行链路资源的FDD或TDD传输称为回程上行链路。

[0062] 参照图4,由于为了转发eNB与UE之间的链路连接引入了RN,所以将具有不同属性的两个链路分别应用于上行链路载波频带和下行链路载波频带。在eNB与RN之间设置的连接链路称为中继回程链路。使用下行链路频带(在FDD的情况下)或下行链路子帧(在TDD的情况下)作为资源来执行传输的回程链路称为回程下行链路,并且使用上行链路频带(在FDD的情况下)或上行链路子帧(在TDD的情况下)作为资源来执行传输的回程链路称为回程上行链路。

[0063] 在RN与一系列UE之间设置的连接链路称为中继接入链路。使用下行链路频带(在FDD的情况下)或下行链路子帧(在TDD的情况下)作为资源来执行传输的中继接入链路称为接入下行链路,并且使用上行链路频带(在FDD的情况下)或上行链路子帧(在TDD的情况下)作为资源来执行传输的中继接入链路称为接入上行链路。

[0064] RN可以通过中继回程下行链路从eNB接收信息并通过中继回程上行链路向eNB发送信息。RN可以通过中继接入下行链路向UE发送信息并通过中继接入上行链路从UE接收信息。

[0065] 与RN的频带(或频谱)的使用相关联,回程链路和接入链路运行在相同的频带中的情况称为“带内”(in-band),并且回程链路和接入链路运行在不同频带中的情况称为“带外”(out-band)。根据现有LTE系统(例如,Release-8)操作的UE(以下称为传统UE)必须在带内和带外中接入DeNB。

[0066] 根据UE是否识别RN,可以将RN分为透明RN和非透明RN。术语“透明”表示UE不识别与网络的通信是否通过RN执行,术语“非透明”表示UE识别与网络的通信是否通过RN执行。

[0067] 与RN的控制相关联,可以将RN分成被配置为DeNB的一部分的RN和用于控制小区的RN。

[0068] 被配置为DeNB的一部分的RN具有RN ID,但不具有小区标识。如果至少一部分无线资源管理(RRM)由属于DeNB的eNB控制(尽管RRM的其余部分位于RN处),则RN被配置为DeNB的一部分。优选地,这种RN可以支持传统UE。例如,这种RN的示例包括各种RN,诸如智能中继器、解码转发中继或L2(第二层)RN和第2类RN。

[0069] 用于控制小区的RN控制一个或多个小区,为由RN控制的每个小区提供唯一的物理层小区标识,并使用相同的RRM机制。从UE的角度看,在接入由RN控制的小区 and 接入由通常的eNB控制的小区之间没有差别。优选地,由RN控制的小区可以支持传统UE。这种RN的示例

包括自身回程RN、L3 (第三层) RN、第1类RN和第1a类RN。

[0070] 第1类RN是用于控制多个小区的带内RN。从UE的角度看,该多个小区被视为是区别于DeNB的小区。该多个小区中的每个小区具有物理小区ID (在LTE Release-8中限定),并且RN可以发送基准信号、每个小区的同步信道等。在单个小区中,UE可以直接从RN接收调度信息和HARQ反馈并向RN发送其控制信道(调度请求(SR)、CQI、ACK/NACK等)。传统UE (根据LTE Release-8系统操作的UE)把第1类RN视为传统eNB (根据LTE Release-8系统操作的基站),即,具有向后兼容性。根据LTE-A系统操作的UE将第1类RN视为不同于传统eNB的eNB,由此提高了性能。

[0071] 第1a类RN除了可以作为带外RN操作之外,具有与第1类RN相同的特征。第1a类RN的操作可以被配置为使得对L1 (第一层)的操作的影响最小化或消除。

[0072] 第2类RN是不具有单独物理小区ID的带内RN,因而不形成新的小区。第2类RN对于传统UE是透明的,并且传统UE识别第2类RN的存在。第2类RN可以传输PDSCH,但可以至少不传输CRS和PDCCH。

[0073] 为了使RN作为带内RN操作,必须为回程链路保留一些时间-频率资源,并且可以设置这些时间-频率资源不用于接入链路。这称为资源分割。

[0074] 现在将描述RN中的资源分割的一般原理。可以使用时分复用(TDM)方法在一个载波频率上复用回程下行链路和接入下行链路(即,在特定时间回程下行链路或接入下行链路中仅一个被激活)。类似的,可以使用TDM方法在一个载波频率上复用回程上行链路和接入上行链路(即,在特定时间帧回程上行链路或接入上行链路中仅一个被激活)。

[0075] FDD中回程链路的复用表示在下行链路频带中执行回程下行链路传输,以及在上行链路频带中执行回程上行链路传输。TDD中的回程链路的复用表示在eNB和RN的下行链路子帧中执行回程下行链路传输,以及在eNB和RN的上行链路子帧中执行回程上行链路传输。

[0076] 在带内RN的情况下,例如,如果同时执行在预定频带中从eNB的回程下行链路的接收和对UE的接入下行链路的发送,从RN的发送器发送的信号可以由RN的接收器接收,因而在RN的RF前端可能出现信号干扰或RF堵塞。类似的,如果同时执行在预定频带中从UE的接入上行链路的接收和对eNB的回程上行链路的发送,在RN的RF前端可能出现信号干扰。因此,在RN难以一个频带中执行同时的发送/接收,除非接收的信号和发送的信号足够地分离(例如,除非发送天线和接收天线地理上足够地分离(例如,发送天线和接收天线分别安装在接地面(ground)上和接地面下))。

[0077] 为了解决信号干扰问题,RN在从DeNB接收信号时不向UE发送信号。即,在从RN向UE的发送中生成间隙,并且在间隙期间不从RN向UE (包括传统UE)发送信号。可以设置这种间隙以配置多播广播单个频率网络(MBSFN)子帧。

[0078] 图5是示出RN资源分割的示例的图。

[0079] 在图5中,第一子帧是从RN向UE发送下行链路(即,接入下行链路)控制信号和数据的普通子帧,第二子帧是MBSFN子帧,在MBSFN子帧中在下行链路子帧的控制区域中从RN向UE发送控制信号并且在下行链路子帧的其余区域中从RN向UE不发送信号。在传统UE的情况下,由于在全部下行链路子帧中希望物理下行链路控制信道(PDCCH)的发送(即,由于RN需要使其覆盖区域内的全部传统UE能够接收PDCCH以执行测量功能),因此为了传统UE的精确操作,需要在全部下行子帧中发送PDCCH。

[0080] 因此,即使在为了从eNB到RN的下行链路(即,回程下行链路)传输而设置的子帧(第二子帧)上,RN不接收回程下行链路,但是在该子帧的前 N ($N=1,2$ 或 3)个OFDM符号中发送接入下行链路。相反,由于在第二子帧的控制区域中从RN向UE发送PDCCH,可以提供与由RN服务的传统UE的向后兼容性。在第二子帧的其余区域中,从RN向UE不发送信号,因而RN可以在此时从eNB接收信号。因此,使用这种资源分割方法,带内RN不同时执行接入下行链路发送和回程下行链路接收。

[0081] 现在将详细描述使用MBSFN子帧的第二子帧。第二子帧的控制区域可以称为RN非监听间隔。RN非监听间隔是指在其中RN不接收回程下行链路信号但发送接入下行链路信号的间隔。该间隔可以设置为如上所述的1、2或3个OFDM。RN可以在RN非监听间隔中向UE发送接入下行链路并且在其余区域中从eNB接收回程下行链路。此时,由于RN不可以在相同的频带同时执行发送和接收,因而将RN从发送模式切换到接收模式需要花费相当多的时间。因此,需要设置保护时间(GT)使得RN在回程下行链路接收区域的第一部分中在发送模式与接收模式之间切换。类似地,即使当RN从eNB接收回程下行链路并向UE发送接入下行链路时,可以设置用于在发送模式与接收模式之间切换RN的GT。GT的长度可以是时间区域值,例如 k 个($k \geq 1$)时间样本值 T_s 或一个或多个OFDM符号。在RN回程下行链路子帧连续设置的情况下或者根据预定子帧队列关系,可以不限定或设置子帧的最后部分的GT。这种GT可以仅在针对回程下行链路子帧发送而设置的频率区域中限定以保持向后兼容性(如果GT设置在接入下行链路间隔中,则不支持传统UE)。在除了GT以外的回程下行链路接收间隔中,RN可以从eNB接收专用于RN的PDCCH和PDSCH,由于PDCCH和PDSCH是专用于RN的物理信道,因而它们可以表示为R-PDCCH(中继PDCCH)和R-PDSCH(中继PDSCH)。

[0082] RN可以大致分为如上所述的带内RN和带外RN。在带内RN中, U_n 接口和 U_u 接口使用相同的频率。在这种情况下,必须分配由这些接口分别使用的专用子帧,使得 U_n 接口的发送/接收和 U_u 接口的发送/接收彼此不产生干扰。此时,为了使RN与DeNB通信而分配的上行链路/下行链路子帧是RN子帧。即,RN使用RN子帧通过 U_n 接口执行数据发送/接收,并使用除了RN子帧以外的其余子帧通过 U_u 接口执行数据发送/接收。

[0083] 由于RN通过 U_n 接口无线地连接到DeNB,与在 U_u 接口中一样,在 U_n 接口的无线信道中可能会出现一些问题(例如,不同步问题、无线链路故障等)。

[0084] 如果在 U_n 接口中出现无线信道问题,则在RN控制下的全部UE的数据发送/接收中可能会出现一些问题。因此,RN试图优先恢复 U_n 接口。

[0085] 但是,在带内RN中,UE与RN之间的数据发送/接收在RN与DeNB之间的连接的恢复中产生干扰。因此,在恢复RN与DeNB之间的连接时必须减少向/从UE的数据发送/接收,并且必须通过使用RN子帧来执行RN与DeNB之间的连接的恢复。

[0086] 但是,未决定RN维持 U_u 接口多长时间以及何时使用RN子帧何时执行 U_n 接口的恢复。如果当在 U_n 接口中出现问题时继续维持 U_u 接口,由于仅使用RN子帧来恢复 U_n 接口,因而, U_n 接口的恢复被延迟。

[0087] 相反,如果当在 U_n 接口中出现问题时立即释放RN子帧,由于 U_u 接口也必须被立即释放以防止干扰,为了在 U_n 接口恢复之后使用 U_u 接口来建立与UE的RRC连接,会出现信令开销和时间延迟。

[0088] 因此,本发明提出下面的方法以在RN处使用RN子帧来试图恢复 U_n 接口,同时当在

Un接口中出现无线信道问题时在预定时间期间维持Uu接口。

[0089] (1) 如果在Un接口中出现无线信道问题,定时器运行,并且在定时器的运行期间,仅使用RN子帧来恢复Un接口,同时正常维持Uu接口。

[0090] (2) 如果在定时器终止之前成功恢复Un接口,则正常维持Uu接口和Un接口,但是,如果在定时器终止之前Un接口的恢复不成功,则释放Uu接口,释放RN子帧,并且尝试使用特定子帧连接Un接口。

[0091] 以下,将详细描述当在物理信道中出现不同步问题并且发生RLF时用于操作定时器并恢复接口的操作。

[0092] 图6是示出当在Un接口的物理信道中出现不同步问题时中继节点的操作的流程图。

[0093] (1) 如果从Un接口的物理信道接收到N310个连续的不同步指示,则RN确定在物理信道中已经出现不同步问题(S610)。

[0094] 如果从DeNB周期性接收的RS的质量小于或等于在物理信道中检测的阈值,RN确定在物理信道中已经出现不同步问题。

[0095] (2) 如果在物理信道中已经出现不同步问题,则RN运行定时器T310(S620)。当在物理信道中已经出现不同步问题时,定时器运行为用于恢复接口的程序。当在物理信道中已经出现不同步问题时,则可以开启定时器T310。

[0096] (3) 在定时器T310运行时,RN确定是否从Un接口的物理信道接收了N310个连续的不同步指示(S630)。

[0097] 如果在定时器T310运行时从Un接口的物理信道接收到指示已发生特定数量(N310)的连续同步指示的消息,则RN确定Un接口已经恢复。

[0098] 同时,在定时器T310运行时RN维持Uu接口。另外,RN使用RN子帧向DeNB发送数据以及从DeNB接收数据。另外,RN通过RN子帧执行接口恢复。

[0099] (4) 如果在步骤S630中定时器T310终止之前确定从物理信道接收了N310个连续的不同步指示,则RN确定Un接口的无线信道的不同步问题已经解决,并且执行正常操作(S670)。

[0100] (5) 确定定时器T310是否已经终止(S640)。

[0101] (6) 如果在定时器T310终止之前RN未接收到N310个连续的不同步指示,则释放Uu接口并释放RN子帧(S650)。

[0102] RN释放Uu接口的全部UE的Uu RB。另外,RN使用Uu接口停止系统信息广播。

[0103] (7) 在释放RN子帧后,RN使用正常的子帧执行到DeNB的RRC连接重建程序(S660)。

[0104] 同时,如果即使定时器T310已经终止时持续有不同步问题,则RN确定已发生RLF并且执行RRC连接重建程序。

[0105] 如果在定时器终止之前未成功恢复Un接口,则释放RN子帧,并且不仅使用RN子帧而且使用另一子帧(即,正常的子帧)尝试连接Un接口。即,RN使用正常子帧执行随机接入程序。

[0106] 图7是示出在Un接口中发生RLF时中继节点的操作的流程图。

[0107] (1) RN检测Un接口的RLF(S710)。

[0108] 如上所述,在以下三种情况下发生RLF。

[0109] 1) 首先,如果在从Un接口的物理信道接收了特定数量(N310)的连续不同步指示后

直到经过预定时间,由于物理信道的问题还未接收到特定数量(N310)的连续同步指示,则可以确定已发生RLF。2) 第二,如果使用Un接口尝试预定数量(preambleTransMax)的随机接入程序,但由于MAC随机接入问题而不成功,则可以确定已发生RLF。3) 第三,如果Un接口的AM RLC层重传特定AMD PDU达预定次数(例如,maxRetxThreshold),但由于最大RLC重传问题而未成功执行传输,则可以确定已发生RLF。

[0110] (2) RN运行定时器T311(S720)。

[0111] 如果发生RLF,RN运行定时器T311并且定时器值等于或大于0。当RN首次接入DeNB时,从DeNB接收定时器值。

[0112] (3) 在定时器T311运行时,RN在Un接口中使用RN子帧执行RRC连接重建程序(S730)。

[0113] 如果在Un接口中发生RLF,RN执行RRC连接重建程序以重建与DeNB的连接。此时,RN仅使用特定子帧来执行RRC连接重建。该特定子帧可以是RN子帧。

[0114] (4) 确定RRC连接重建程序是否成功(S740)。

[0115] (5) 如果在定时器T311终止之前RN成功执行RRC连接重建程序,则RN确定Un接口的RLF已解决并执行正常操作(S780)。

[0116] (6) 确定定时器T311已经终止(S750)。

[0117] 如果定时器T311未终止,则重复RRC连接重建程序。

[0118] (7) 如果在定时器T311终止之前RN未成功执行RRC连接重建程序,则释放Uu接口并且释放RN子帧(S760)。

[0119] 当在定时器T311终止之前Un接口的恢复未成功时,Un接口的释放包括下面的处理。即,RN释放全部UE的Uu RB,并且RN停止在Uu接口上的系统信息广播。

[0120] (8) RN转变为RRC_IDLE模式并使用正常的子帧再次执行关于Un接口的RRC连接建立程序(S770)。

[0121] 当定时器终止时,RN确定已发生RRC连接故障并转变为RRC_IDLE模式。此后,RN不仅使用RN子帧而且使用正常子帧来执行到DeNB的RRC连接重建程序。当定时器T311终止时,1) RN释放RN子帧,2) RN转变为RRC_IDLE模式,3) RN停留在适当的新小区并使用正常子帧来执行用于接入该小区的随机接入程序。

[0122] RN可以通过控制Un接口或Un接口来使干扰最小化。

[0123] 首先,将描述通过控制RN的Uu接口来使干扰最小化的方法。

[0124] RN通过专用或公共信令向UE发送停止消息。当每个UE接收到停止消息时,每个UE可以停止全部RB和处理。如果RB停止,可以操作PDCP SDU丢弃定时器(discarding timer)。

[0125] 系统信息可以指示RN的状态,并且RN的状态可以包括正常状态、恢复状态和空闲状态。1) 如果UE确定RN状态处于恢复状态,则可以停止全部RB和处理。2) 如果UE确定RN状态处于空闲状态,则UE释放全部RB、转变为空闲状态并搜索另一小区以建立RRC连接。3) 如果UE确定RN状态处于正常状态,则UE重新开始全部已停止的RB和处理。

[0126] RN不向UE分配UL许可。即使当RN接收到缓冲状况报告、调度请求或随机接入前导码时,RN对UE的请求并不做出响应。即,RN不向UE分配UL许可。

[0127] RN指示UE转变为非连续接收(DRX)状态。RN可以指示UE从连续状态转变为长DRX状态。

[0128] 接着,将描述通过控制RN的Un接口而使干扰最小化的方法。

[0129] 当执行RRC连接重建时,即在定时器T311终止之前,使用MBSFN子帧来执行UL传输。

[0130] 在定时器T311运行时,RN仅使用MBSFN子帧来执行UL传输。当在定时器T311运行期间RN执行随机接入程序时,RN使用先前分配的随机接入(RA)前导码。RA前导码先前由DeNB分配以在诸如RLF的紧急情况下由RN使用。

[0131] 如果定时器终止,即如果RRC连接重建失败,RN可以使用正常子帧而不使用特定子帧来执行UL传输。即,在定时器T311终止后,RN可以不仅使用MBSFN子帧而且可以使用另一子帧执行UL传输。

[0132] 图8是根据本发明的实施方式的通信设备的框图。

[0133] 参照图8,通信设备800包括处理器810、存储器820、RF模块830、显示模块840和用户接口模块850。

[0134] 为了便于描述而示出通信设备800并且可以省略一些模块。通信设备800还可以包括必要的模块。通信设备800的一些模块可以再细分。根据本发明的参照附图描述的实施方式,处理器810被配置为执行操作。更具体地说,对于处理器810的详细操作,可参照图1至图6的描述。

[0135] 存储器820连接到处理器810并被配置为存储操作系统、应用、程序代码和数据。RF模块830连接到处理器810并被配置为将基带信号变换为无线信号或将无线信号变换为基带信号。对于变换,RF模块830执行模拟变换、放大、滤波频率上变频及其逆处理。显示模块840连接到处理器810并被配置为显示各种信息。显示模块840可以包括,但不限于,诸如液晶显示器(LCD)、发光二极管(LED)和有机发光二极管(OLED)的已知元件。用户接口模块850连接到处理器810并由诸如键盘和触摸屏的已知用户接口的组合构成。

[0136] 通过按照预定方式组合本发明的结构元件和特征而实现上述实施方式。每个结构元件或特征应该认为是选择性的,除非另有说明。可以在不与其它结构元件或特征组合的情况下执行每个结构元件或特征。另外,一些结构元件和/或特征可以彼此组合以构成本发明的实施方式。可以改变在本发明的实施方式中描述的操作的顺序。一个实施方式的一些结构元件或特征可以被包括在另一实施方式中,或者可以由另一实施方式的相应结构元件或特征替代。而且,显然的是,引用特定权利要求的一些权利要求可以与引用除特定权利要求以外的其它权利要求的另外权利要求组合以构成实施方式,或者在提交申请后可以通过修改来增加新的权利要求。

[0137] 基于基站与中继节点之间的数据通信关系揭示了本发明的实施方式。根据需要,在本发明中由基站执行的特定操作也可以由基站的上层节点执行。换言之,对本领域技术人员显而易见的是,在由包括基站的多个网络节点组成的网络中使基站与UE通信的各种操作将由基站或基站以外的其它网络节点执行。根据需要,术语“基站”可以由术语固定站、节点-B、eNode-B(eNB)或接入点替代。

[0138] 在通过硬件实现本发明的情况下,本发明可以利用专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑设备(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。

[0139] 如果本发明的操作或功能由固件或软件实现,本发明可以按照例如模块、过程、功能等各种格式的形式来实现。软件代码可以存储在存储器单元中,使得其可以由处理器驱

动。存储器单元位于处理器的内部或外部,使得其可以经由各种已知部件与上述处理器通信。

[0140] [工业实用性]

[0141] 尽管根据本发明的用于在无线通信系统的无线节点处处理信号的方法和装置应用于3GPP LTE系统,但除了3GPP LTE系统,本发明还可适用于各种无线通信系统。

[0142] 对本领域的技术人员显而易见的是,在不偏离本发明的精神和范围的情况下,可以对本发明进行各种修改和变型。因而,本发明旨在涵盖在所附权利要求及其等同物的范围内的修改和变型。

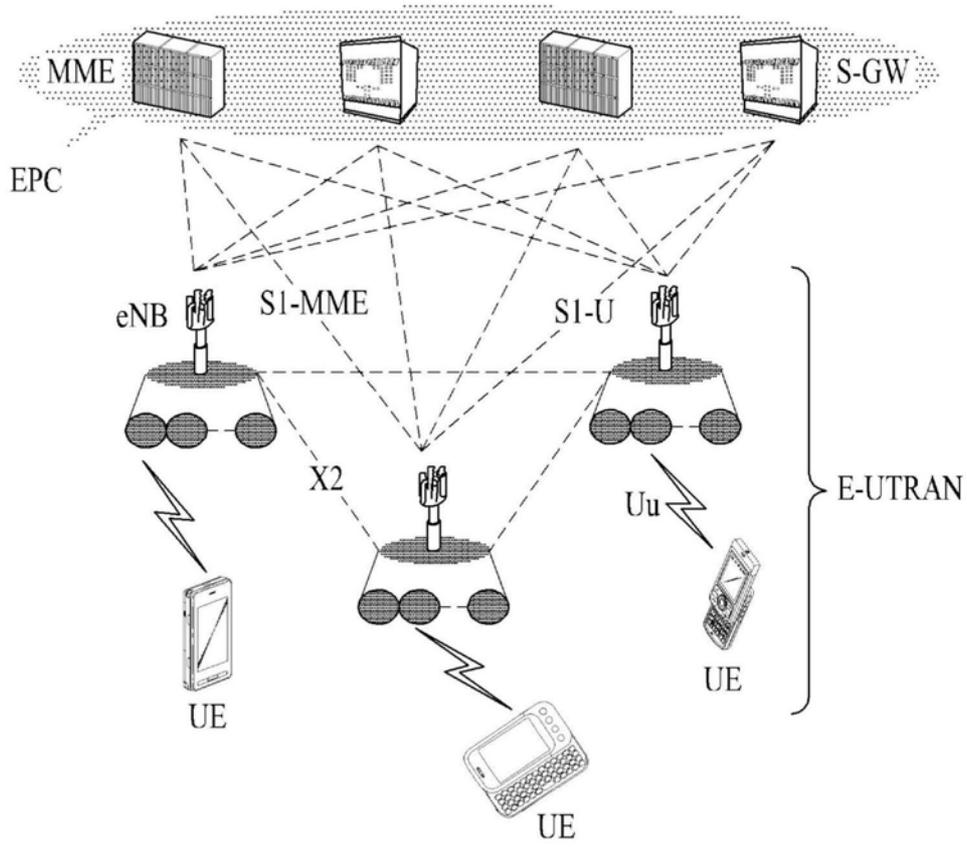


图1

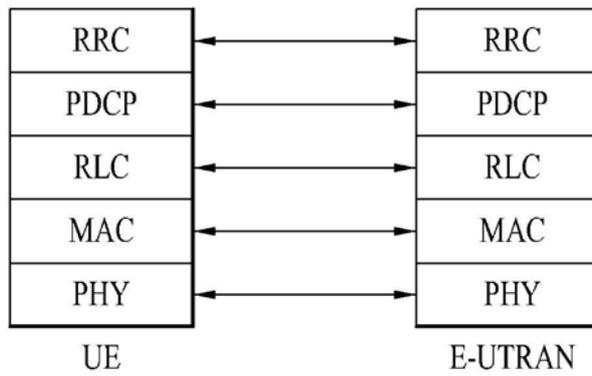


图2

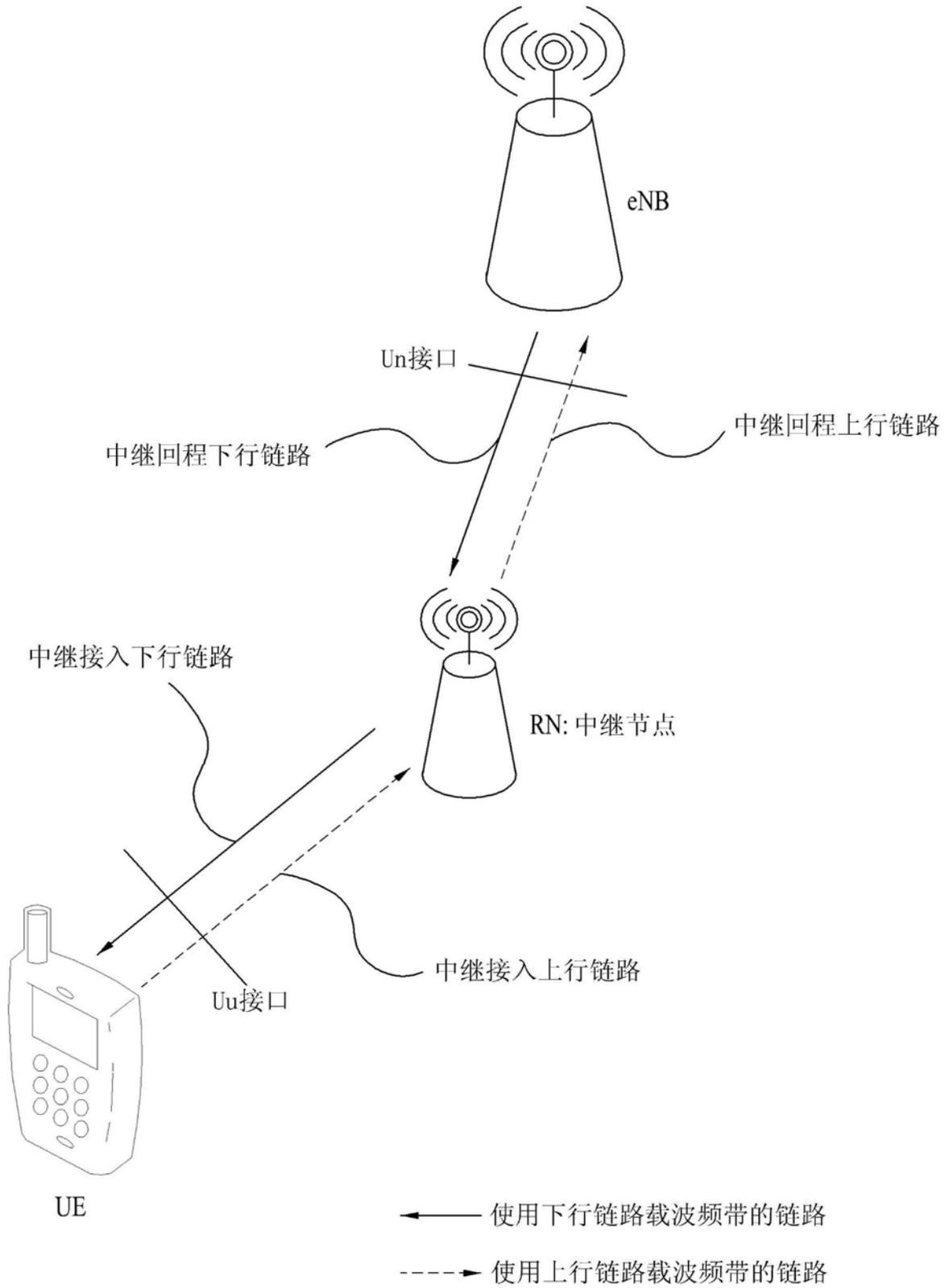


图4

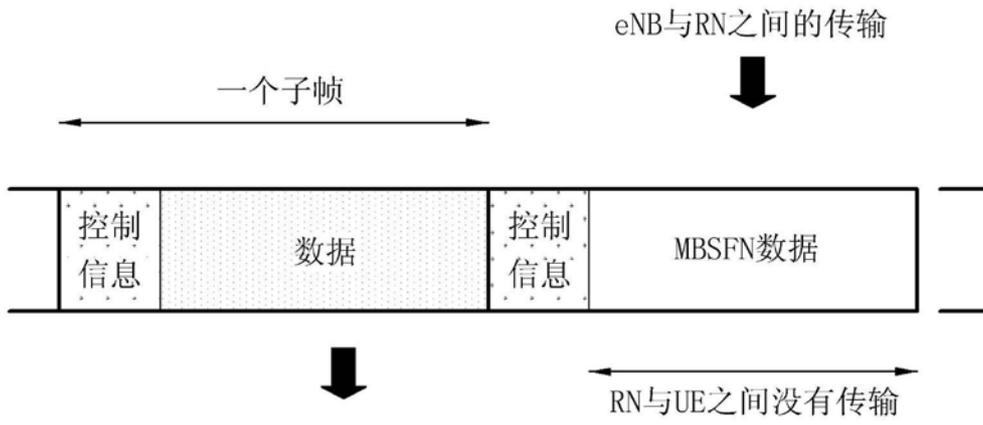


图5

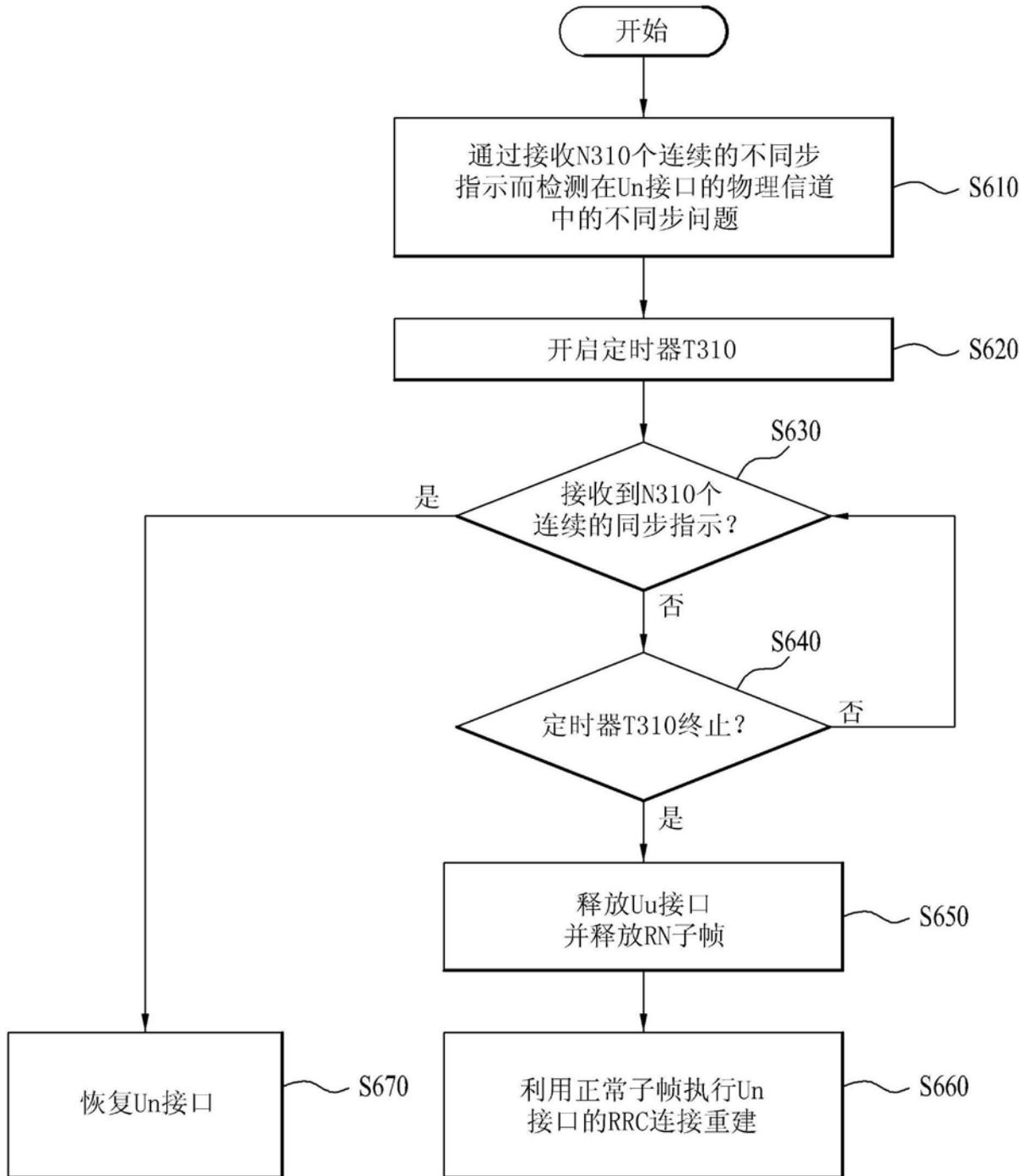


图6

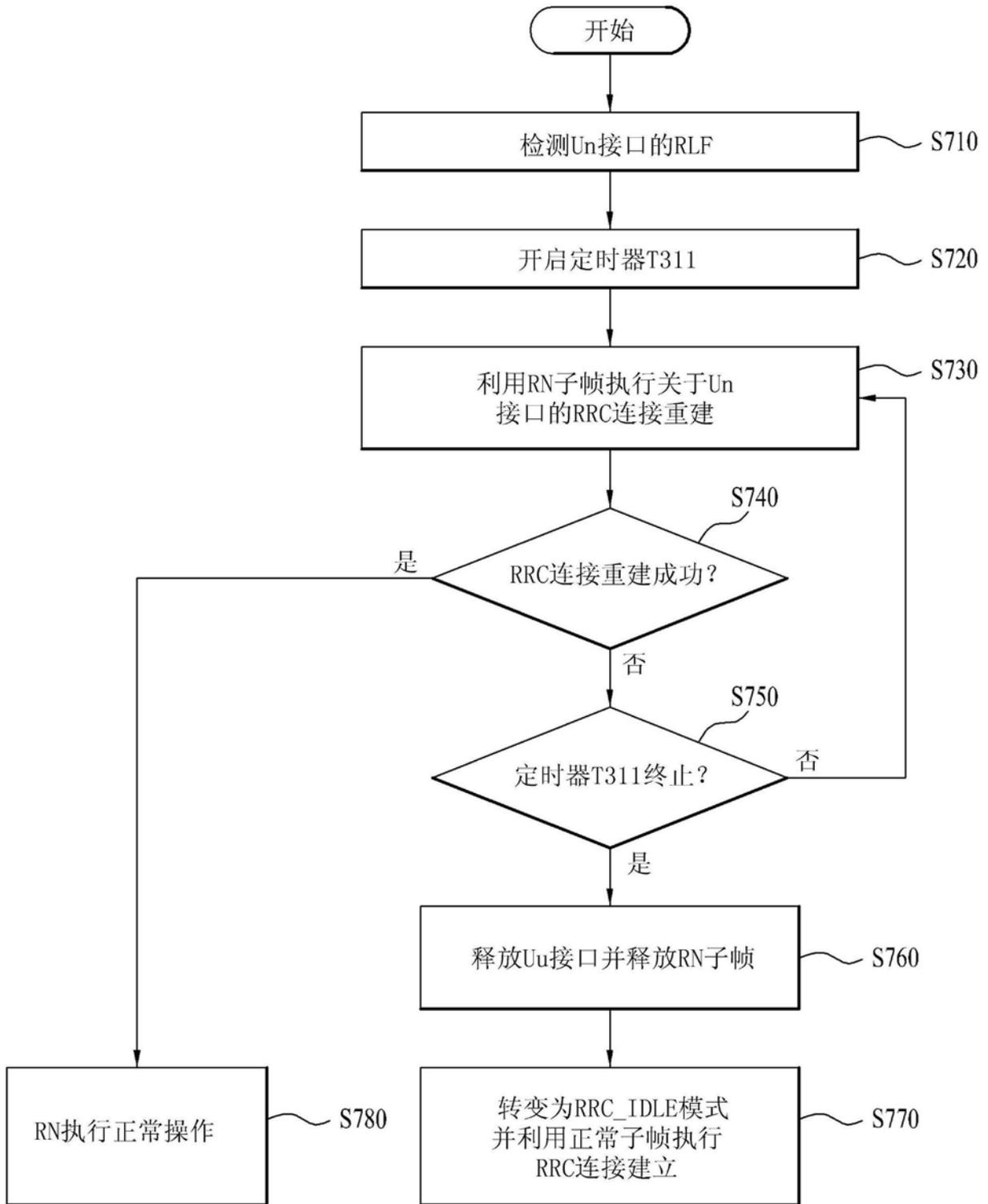


图7

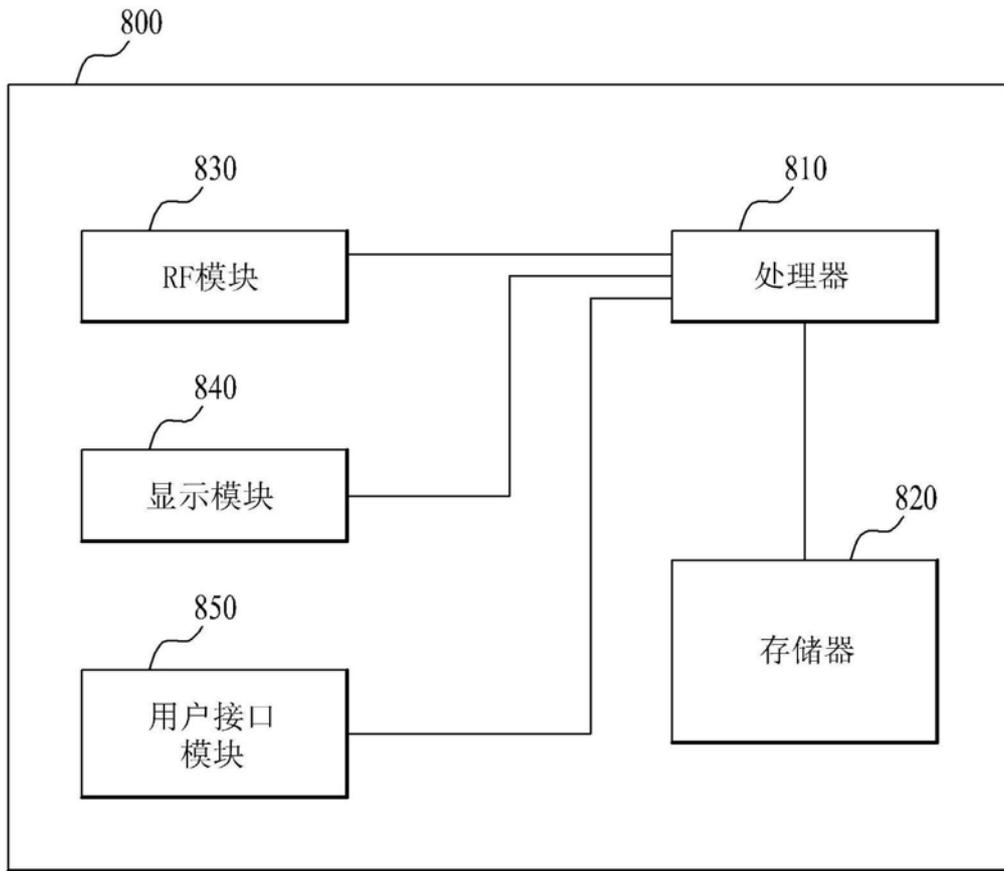


图8