



(43) 申请公布日 2021.02.23

权利要求书3页 说明书35页 附图5页

[illegible]

1. 一种演进型节点B (eNB) 的装置, 该装置包括:

处理电路, 被配置为:

从来自移动性管理实体 (MME) 的S1 AP寻呼消息中, 确定: 下行链路 (DL) 提前数据传输 (EDT) 数据是由MME基于用户设备 (UE) 能力或DL EDT数据大小信息中的至少一个发起的, 并且被发送到UE;

响应于确定要向UE发送DL EDT数据, 对无线资源控制 (RRC) 寻呼消息进行编码, 以发送到UE, 该RRC寻呼消息包含DL EDT指示, 该DL EDT指示指示要将DL EDT数据发送到UE;

响应于RRC寻呼消息, 从UE解码物理随机接入信道 (PRACH) 上的DL EDT随机接入前导, 该DL EDT随机接入前导用于DL EDT;

确定是否提供具有UL资源的EDT上行链路 (UL) 许可可以用于发送非接入层 (NAS) 业务请求;

响应于确定提供EDT UL许可, 对包含EDT UL许可的随机接入响应 (RAR) 进行编码, 以发送到UE;

响应于RAR, 从UE解码包括专用信息NAS信元 (IE) 的RRC EDT请求; 以及

从RRC EDT请求中确定是否能够将DL EDT数据发送到UE, 如果能够, 则对RRC提前数据完成消息进行编码以释放UE, 其中RRC提前数据完成消息包含DL EDT数据; 以及

存储器, 被配置为存储DL EDT数据。

2. 根据权利要求1所述的装置, 其中, RRC EDT请求不包含具有UL EDT数据的数据容器。

3. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 处理电路还被配置为: 基于UE的覆盖增强 (CE) 等级来确定是否能够将DL EDT数据发送到UE, 以及基于CE等级来确定DL EDT数据是否能够适配到单个传输块中。

4. 根据权利要求3所述的装置, 其中, 处理电路还被配置为: 进一步基于UE支持使用单个物理下行链路控制信道 (PDCCH) 来调度多个传输块的能力, 来确定是否能够将DL EDT数据发送到UE。

5. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 处理电路还被配置为:

响应于接收专用信息NAS IE, 对指示UE准备好接收DL EDT数据的S1 AP初始UE消息进行编码, 以发送到MME; 以及

响应于发送S1 AP初始UE消息, 从MME解码DL EDT数据。

6. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 处理电路还被配置为: 确定UE是否将对DL EDT数据的接收进行确认, 如果是, 则对RRC连接建立消息进行编码, 以将UE从空闲模式转移到RRC连接模式。

7. 根据权利要求6所述的装置, 其中, 处理电路还被配置为: 对RRC连接建立消息进行编码以将UE转移到空闲模式, 如果UE要发送对接收到DL EDT数据的确认, 则RRC连接建立消息包含DL EDT数据。

8. 根据权利要求1所述的装置, 其中, 处理电路还被配置为:

响应于RRC提前数据完成消息或RRC连接建立完成消息, 从UE解码对接收到DL EDT数据的确认, 该确认包括缓冲区状态报告 (BSR);

确定BSR是否为零; 以及

响应于确定BSR为零, 对RRC连接释放消息进行编码以发送到UE, 从而将UE转移到空闲

模式。

9. 根据权利要求1所述的装置,其中,处理电路还被配置为:在RRC寻呼消息和系统信息之一中,向UE指示被配置用于DL EDT的专用前导池的索引和用于UE的PRACH的物理资源的索引。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中,池的大小大于0,并且PRACH物理资源的索引由RRC寻呼消息中的传统的寻呼记录列表中的记录号来指示。

11. 根据权利要求1所述的装置,其中,处理电路还被配置为:在RRC寻呼消息和系统信息之一中向UE指示:

取决于覆盖增强 (CE) 等级的DL EDT传输的专用前导,以及
与Rel-15 UL EDT资源或传统的PRACH资源共享的PRACH的物理资源。

12. 根据权利要求1所述的装置,其中,处理电路还被配置为:
在RRC寻呼消息和系统信息之一中,向UE指示用于DL EDT的PRACH的物理资源;以及
通过在PRACH物理资源上接收DL EDT随机接入前导,确定UE具有要发送的UL EDT数据。

13. 根据权利要求1所述的装置,其中,处理电路还被配置为:
在RRC寻呼消息和系统信息之一中,生成使用从UE的标识中导出的免竞争前导或免竞争物理PRACH资源的指示,以发送到UE;以及

响应于发送免竞争前导或免竞争PRACH资源中的前导,对包含DL EDT数据的RRC消息进行编码,以将UE转移回空闲模式或RRC连接模式。

14. 根据权利要求13所述的装置,其中,处理电路还被配置为:

响应于使用预配置的无线网络临时标识符 (RNTI) 和MME提供的认证码中的一个来发送免竞争前导,确定用于发送DL EDT数据的RNTI。

15. 一种用户设备 (UE) 的装置,该装置包括:

处理电路,被配置为:

从演进型节点B (eNB) 解码无线资源控制 (RRC) 寻呼消息,该寻呼消息包含DL EDT数据指示,该DL EDT数据指示指示要向UE发送下行链路 (DL) 提前数据传输 (EDT) 数据;

响应于接收RRC寻呼消息,对物理随机接入信道 (PRACH) 上的DL EDT随机接入前导进行编码以发送到eNB,该DL EDT随机接入前导被配置用于DL EDT数据传输;

响应于发送DL EDT随机接入前导,从eNB解码随机接入响应 (RAR),该RAR包含具有用于发送业务请求的上行链路 (UL) 资源的EDT UL许可;

响应于接收RAR,对RRC EDT请求进行编码以发送到eNB,该RRC EDT请求指示UE已经激活了接入层 (AS) 安全性;以及

响应于发送RRC EDT请求,从eNB解码RRC消息,该RRC消息取决于UE是否能够接收DL EDT数据以及如果发送DL EDT数据,UE是否能够避免对DL EDT数据的确认,RRC EDT请求取决于:基于UE的覆盖增强 (CE) 等级是否能够接收DL EDT数据,基于CE等级DL EDT数据是否能够适配到单个传输块,以及UE支持使用单个物理下行链路控制信道 (PDCCH) 调度多个传输块的能力;以及,

存储器,配置为存储DL EDT数据。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中,处理电路还被配置为:

从RRC寻呼消息中,确定为DL EDT配置的专用前导池的索引信息和PRACH的物理资源的

索引信息。

17. 根据权利要求15所述的装置,其中,处理电路还被配置为从RRC寻呼消息中确定:取决于CE等级的DL EDT传输的专用前导,以及
与Re1-15 UL EDT资源或传统的PRACH资源共享的PRACH的物理资源。

18. 根据权利要求15所述的装置,其中,处理电路还被配置为:
响应于RRC消息,对指示缓冲区状态报告(BSR)为零的DL EDT数据的确认进行编码以发送到eNB;以及

响应于发送确认,从eNB解码RRC连接释放消息以将UE转移到空闲模式。

19. 一种非暂时性计算机可读存储介质,存储有用于由演进型节点B(eNB)的一个或多个处理器执行的指令,所述一个或多个处理器用于在执行指令时将eNB配置为:

向用户设备(UE)发送无线资源控制(RRC)寻呼消息,该寻呼消息包含下行链路(DL)提前数据传输(EDT)数据指示,该下行链路(DL)提前数据传输(EDT)数据指示指示DL EDT数据要被发送到UE;

在物理随机接入信道(PRACH)上接收DL EDT随机接入前导,该DL EDT随机接入前导被配置用于DL EDT数据传输;

响应于接收到DL EDT随机接入前导,向UE发送随机接入响应(RAR),该RAR包含具有用于发送业务请求的上行链路(UL)资源的EDT UL许可;

响应于RAR,从UE接收指示UE已激活接入层(AS)安全性的RRC EDT请求;以及

向UE发送RRC消息,该RRC消息取决于:UE是否能够接收DL EDT数据,以及如果发送DL EDT数据,UE是否能够避免对DL EDT数据的确认。

20. 根据权利要求19所述的介质,其中,所述一个或多个处理器在执行所述指令时还将eNB配置为:

基于UE的覆盖增强(CE)等级确定是否能够将DL EDT数据发送到UE,基于CE等级确定DL EDT数据是否能够适配到单个传输块中,以及确定UE支持使用单个物理下行链路控制信道(PDCCH)调度多个传输块的能力。

用于使能DL-EDT的系统和方法

[0001] 本申请要求2018年9月27日提交的美国临时专利申请序号62/737,486、2018年10月31日提交的美国临时专利申请序号62/753,838、以及2019年2月1日提交的美国临时专利申请序号62/800,341的优先权,其全部内容均通过引用并入本申请。

技术领域

[0002] 实施例涉及无线电接入网(RAN)。某些实施例涉及蜂窝网络,包括第三代合作伙伴计划(3GPP)长期演进(LTE)、第四代(4G)和第五代(5G)新无线电(NR)(或下一代(NG))网络。某些实施例涉及受话方(MT)提前数据传输(EDT)。

背景技术

[0003] 由于使用网络资源的用户设备(UE)的类型的增加以及由在这些UE上操作的各种应用(诸如,视频流)使用的数据和带宽量的增加,各种类型的系统的使用已经增加。为了增加网络能力以应对网络使用和变化上的激增,考虑了对现有系统的各种改变以改进网络处理。这样的网络处理可以包括UE的安全性处理,并且特别地,在提前数据传输(EDT)期间使用的安全性处理。

附图说明

[0004] 在附图中,相同的附图标记可以描述不同视图中的类似组件,其中,附图不一定按比例绘制。具有不同字母后缀的相同的数字可以表示类似组件的不同实例。附图通过示例而非限制的方式一般性地图示了本文献中讨论的各个方面。

[0005] 图1图示了按照某些实施例的组的通信系统。

[0006] 图2图示了按照某些实施例的通信设备的框图。

[0007] 图3图示了按照某些实施例的包括S1 AP信令的下行链路(DL)EDT解决方案。

[0008] 图4图示了按照某些实施例的MT EDT的直接指示信息的使用。

[0009] 图5图示了按照某些实施例的MT EDT传输的细节。

具体实施方式

[0010] 以下描述和附图充分图示了使本领域技术人员能够实践它们的具体方面。其他方面可以结合结构、逻辑、电上的过程以及其他改变。某些方面的部分和特征可以被包括在其它方面的部分和特征中,或替代其他方面的部分和特征。权利要求中给出的各个方面包括那些权利要求的所有可用等价物。

[0011] 图1图示了按照某些实施例的组的通信系统。系统100包括3GPP LTE/4G和NG网络功能。网络功能能够被实现为专用硬件上的分立的网络元件,被实现为在专用硬件上运行的软件实例,或者被实现为在适当平台(例如,专用硬件或云基础设施)上实例化的虚拟化功能。

[0012] LTE/4G网络的演进分组核心(EPC)包含为每个实体定义的协议和参考点。这些核

心网 (CN) 实体可以包括移动性管理实体 (MME) 122、服务网关 (S-GW) 124、以及寻呼网关 (P-GW) 126。

[0013] 在NG网络中,控制平面和用户平面可以被分离,这可以允许独立地缩放和分配每个平面的资源。UE 102可以连接到接入网络或随机接入网络 (RAN) 110和/或可以连接到NG-RAN 130 (gNB) 或接入和移动性功能 (AMF) 142。RAN 110可以是eNB或一般的非3GPP接入点,诸如Wi-Fi的接入点。包括AMF 112在内,NG核心网络可以包含多个网络功能。UE 102可以生成、编码和可能地加密到RAN 110和/或gNB 130的上行链路传输,以及解码(和解密)来自RAN 110和/或gNB 130的下行链路传输(反过来亦真,此时说的是RAN 110/gNB 130)。

[0014] 网络功能可以包括用户平面功能 (UPF) 146、会话管理功能 (SMF) 144、策略控制功能 (PCF) 132、应用功能 (AF) 148、认证服务器功能 (AUSF) 152以及用户数据管理 (UDM) 128。各种元件由图1所示的NG参考点连接。

[0015] AMF 142可以提供基于UE的认证、授权、移动性管理等。AMF 142可以独立于接入技术。SMF 144可以负责会话管理并且分配IP地址给UE 102。SMF 144还可以选择和控制UPF 146以进行数据传送。SMF 144可以与UE 102的单个会话相关联或者与UE 102的多个会话相关联。也就是说,UE 102可以具有多个5G会话。可以将不同的SMF分配给每个会话。使用不同的SMF可以允许单独地管理每个会话。因此,每个会话的功能可以彼此独立。UPF 126可以与数据网络连接,UE 102可以与UPF 126进行通信,UE 102向数据网络发送上行链路数据或者从数据网络接收下行链路数据。

[0016] AF 148可以向负责策略控制的PCF 132提供分组流信息以支持期望的QoS。PCF 132可以为UE 102设置移动性和会话管理策略。为此,PCF 132可以使用分组流信息来确定用于AMF 142和SMF 144的适当操作的适当策略。AUSF 152可以存储用于UE认证的数据。UDM 128可以类似地存储UE订阅数据。

[0017] gNB 130可以是独立gNB或非独立gNB,例如,以双连接 (DC) 模式操作为由eNB 110通过X2或Xn接口控制的增强器。可以共享EPC和NG CN的功能中的至少某些功能(可选地,可以为所示的组合的组件中的每一个使用单独的组件)。eNB 110可以通过S1接口与EPC的MME 122连接,并且通过S1-U接口与EPC 120的SGW 124连接。MME 122可以通过S6a接口与HSS 128连接,而UDM通过N8接口连接到AMF 142。SGW 124可以通过S5接口与PGW 126连接(通过S5-C到控制平面PGW-C以及通过S5-U到用户平面PGW-U)。PGW 126可以用作用于通过互联网的数据的IP锚。

[0018] 如上所述,NG CN可以包含AMF 142、SMF 144、以及UPF 146等。eNB 110和gNB 130可以与EPC 120的SGW 124和NG CN的UPF 146通信数据。在EPC 120支持N26接口的情况下,MME 122和AMF 142可以经由N26接口连接,以在其间提供控制信息。在某些实施例中,当gNB 130是独立gNB时,5G CN和EPC 120可以经由N26接口连接。

[0019] 图2图示了按照某些实施例的通信设备的框图。在某些实施例中,通信设备可以是UE(包括IoT设备和NB-IoT设备)、eNB、gNB、或在网络环境中使用的其他设备。例如,通信设备200可以是专用计算机、个人或膝上型计算机(PC)、平板PC、移动电话、智能手机、网络路由器、交换机或桥、或者能够执行指定要由机器采取的动作的指令(顺序的或以其他方式)的任何机器。在某些实施例中,通信设备200可以被嵌入在诸如为车辆和电器的其他基于非通信的设备内。

[0020] 如这里所描述的,示例可以包括逻辑或多个组件、模块或机构,或者可以在逻辑或多个组件、模块或机构上操作。模块和组件是能够执行指定操作的有形实体(例如,硬件)并且可以以某种方式配置或部署。在示例中,可以以指定的方式将电路部署(例如,内部地或相对于诸如为其他电路的外部实体)为模块。在示例中,一个或多个计算机系统(例如,独立的客户端或服务器计算机系统)或一个或多个硬件处理器的全部或部分可以由固件或软件(例如,指令、应用程序部分、或应用程序)配置为操作以执行指定的操作的模块。在示例中,软件可以驻留在机器可读介质上。在示例中,当由模块的底层硬件执行时,软件引起硬件执行指定的操作。

[0021] 因此,术语“模块”(和“组件”)被理解为涵盖有形实体(即,物理地构造的实体),该有形实体被具体配置(例如,硬连线)、或临时(例如,暂时)配置(例如,编程)为以指定方式操作或执行这里所描述的任何操作的部分或全部。考虑其中模块被临时配置的示例,每个模块都不需要在任何一个时刻被实例化。例如,在模块包括使用软件配置的通用硬件处理器的情况下,通用硬件处理器可以在不同时间被配置为相应的不同模块。软件可以相应地配置硬件处理器以例如在一个时刻构成特定的模块,并且在不同的时刻构成不同的模块。

[0022] 通信设备200可以包括硬件处理器202(例如,中央处理单元(CPU)、GPU、硬件处理器核、或其任意组合)、主存储器204和静态存储器206,它们中的某些或全部可以经由互连(例如,总线)208彼此通信。主存储器204可以包含可移动存储器和不可移动存储器、易失性存储器或非易失性存储器中的任一个或全部。通信设备200可以进一步包括显示单元210(诸如,视频显示器)、字母数字输入设备212(例如,键盘)、以及用户界面(UI)导航设备214(例如,鼠标)。在示例中,显示单元210、输入设备212以及UI导航设备214可以是触摸屏显示器。通信设备200可以额外地包括存储设备(例如,驱动单元)216、信号生成设备218(例如,扬声器)、网络接口设备220、以及一个或多个传感器,所述传感器诸如为全球定位系统(GPS)传感器、罗盘、加速度计、或其他传感器。通信设备200可以进一步包括输出控制器,诸如串行(例如,通用串行总线(USB))、并行、或其他有线或无线(例如,红外(IR)、近场通信(NFC)等)连接,以通信或控制一个或多个外围设备(例如,打印机、读卡器等)。

[0023] 存储设备216可以包括:非暂时性机器可读介质222(此后简称为机器可读介质),其上存储有体现这里所描述的技术或功能中的任意一个或多个或者由所述技术或功能中的任意一个或多个所利用的一组或多组数据结构或指令224(例如,软件)。指令224还可以在由通信设备200执行期间成功地或至少部分地驻留在主存储器204内、静态存储器206内、和/或硬件处理器202内。虽然机器可读介质222被图示为单个介质,但是术语“机器可读介质”可以包括被配置成存储所述一个或多个指令224的单个介质或多个介质(例如,集中式或分布式数据库、和/或相关联的高速缓存和服务器等)。

[0024] 术语“机器可读介质”可以包括能够存储、编码、或承载用于由通信设备200执行的指令并且引起通信设备200执行本公开的技术中的任意一种或多种技术的任意介质,或者能够存储、编码、或承载由这样的指令使用或与这样的指令相关联的数据结构的任意介质。非限制性机器可读介质示例可以包括固态存储器、以及光和磁介质。机器可读介质的具体示例可以包括:非易失性存储器,诸如半导体存储设备(例如,电可编程只读存储器(EPROM)、电可擦可编程只读存储器(EEPROM))、以及闪存设备;磁盘,诸如,内部硬盘和可移动盘;磁光盘;随机存取存储器(RAM);以及CD-ROM和DVD-ROM盘。

[0025] 指令224可以进一步使用传输介质226经由网络接口设备220利用多种传输协议中的任何一种(例如,帧中继、互联网协议(IP)、传输控制协议(TCP)、用户数据报协议(UDP)、超文本传输协议(HTTP)等)来在通信网络上发送或接收。示例通信网络可以包括局域网(LAN)、广域网(WAN)、分组数据网络(例如,互联网)、移动电话网络(例如,蜂窝网络)、普通旧式电话(POTS)网络、以及无线数据网络。网络上的通信可以包括一种或多种不同的协议,诸如被称为Wi-Fi的电气与电子工程师协会(IEEE) 802.11标准族、被称为WiMax的IEEE 802.16标准族、IEEE 802.15.4标准族、长期演进(LTE)标准族、通用移动通信系统(UMTS)标准族、对等(P2P)网络、NG/NR标准等。在示例中,网络接口设备220可以包括一个或多个物理插口(例如,以太网、同轴、或耳机插口)或一个或多个天线以连接到传输介质226。

[0026] 通信设备200可以是IoT设备(也称为“机器类型通信设备”或“MTC设备”)、窄带IoT(NB-IoT)设备、或非IoT设备(例如,智能手机、车辆UE),其中的任一者均可以经由图1中所示的eNB或gNB与核心网络通信。通信设备200可以是自治或半自治设备,所述自治或半自治设备与其他通信设备和诸如为互联网的更广的网络通信,执行一个或多个功能,诸如为感测或控制等。如果通信设备200是IoT设备,则在某些实施例中,通信设备200可以在存储、大小、或功能上受限,从而允许以与更少数量的更大的设备类似的成本来部署更多的数量。在某些实施例中,通信设备200可以是虚拟设备,诸如智能手机或其他计算设备上的应用程序。

[0027] 在UE与eNB之间的连接过程中提供各种RRC消息。这些RRC消息包括初始连接消息(诸如,RRC连接请求、RRC连接建立)和RRC连接建立、重配置消息(诸如,RRC连接重配置和RRC连接重配置完成消息)、以及暂停和释放消息(诸如,RRC连接释放和RRC连接重建/恢复消息)。典型地,在数据能够由UE发送之前,由eNB建立UE上下文并且UE进入连接模式。接着,UE将RRC连接建立完成或恢复完成连同上行链路数据一起发送到eNB。

[0028] 为了提供对不频繁的小数据分组传输的支持,可以使用EDT。EDT允许在随机接入过程期间的一个上行链路数据传输,可选地伴随有一个下行链路数据传输。当上层已请求建立或恢复用于移动始发方(Mobile Originate,MO)数据的RRC连接并且上行链路数据大小小于或等于系统信息中指示的传输块大小时触发EDT。

[0029] 在EDT中,UE可以通过物理随机接入信道(PRACH)传输向eNB发送前导(Msg1),以开始随机接入信道(RACH)过程。前导可以指示UE意图使用EDT。RACH请求可以由UE使用RACH资源发送到eNB。例如,可以在6个资源块上发送RACH请求。RACH请求可以包含前导索引,该前导索引可以基于来自系统信息块(SIB)中的前导信息的RRC连接请求的大小来随机选择。然而,用于EDT的RACH请求可以使用与用于传统过程的前导不同的唯一前导。

[0030] 接收到RACH请求的eNB可以为UE分配临时小区无线网络临时标识符(C-RNTI)。可以在来自RAN的RACH响应消息(RAR)(Msg2)中将临时小区RNTI发送到UE。RAR消息还可以包含由eNB确定的用于UE的适当的定时提前量(TA)。RAR消息可以包含用于UE发送RRC连接恢复请求(RRCConnectionResumeRequest)消息的调度许可,其中,该调度许可可以指示是否要使用跳频以及资源块分配。RAR消息可以进一步指示UE使用的PUSCH的调制和编码方案以及功率。如果将使用EDT,则RAR消息中的UL许可可以大于传统的RAR许可,以提供用于由UE传输包括RRC连接恢复请求消息在内的UL消息的额外的UL资源。

[0031] 当UE在RAR中接收到针对EDT的UL许可时,如在传统中地,UE可以发送包括短恢复

MAC-I (shortResumeMAC-I) 的RRC连接恢复请求消息。UE还可以将UL UP数据与RRC消息复用以在Msg3中发送。Msg3可以使用SAE-临时移动订户标识(S-TMSI)。

[0032] 作为响应,eNB可以向UE发送RRC连接建立消息(Msg4)。注意,在EDT期间,UE可以不从RRC空闲状态转移到RRC连接状态。

[0033] 目前,仅能在Msg3中发送较小的UL数据,并且能够在Msg4中发送较小的DL数据。然而,没有定义移动接收方(Mobile Terminate,MT) EDT的能力指示,该能力指示可以用于在Msg4中发送较小量的DL数据,而不在Msg3中发送较小量的UL数据。当UE处于空闲模式中并且MME具有能够用作MT EDT的较小的数据时,MME或eNB可能不知晓UE是否将准备好接收Msg4中的DL数据,例如,在控制平面(CP)解决方案中在Msg3中发送NAS业务请求或在用户平面(UP)解决方案中在Msg3之前激活AS安全性。另外,UE可能不知晓接收MME具有MT EDT数据的寻呼消息。这里的各种实施例描述了UE和网络能力指示以决定在Msg4中使用DL(MT) EDT。

[0034] 在CP解决方案中,当MME具有要向UE传递的DL-EDT数据(小DL数据)时,MME可以定位数据要传递到的UE。为此,MME可以寻呼UE并且从UE接收业务请求。从安全性的角度,仅仅从Msg3中的RRC连接请求消息接收的S-TMSI可能不是足够的,因为S-TMSI可能已经暴露。UE可以在Msg3中发送具有或不具有数据容器的NAS PDU(业务请求)。接下来,这可以引起UE请求RAR中比最小的UL许可(56比特)更大的UL许可。

[0035] 在UP解决方案中,eNB可以确保UE在eNB能够在Msg4中发送加密的MT数据之前已经激活AS安全性。

[0036] 在DL-EDT中,可以在Msg4中发送小DL数据。例如,如果网络想要将UE转移到RRC连接模式并且还想要在Msg4中发送DL数据,则网络可以使用DL EDT解决方案。在接收到Msg3之后,eNB能够使用Msg4来决定是否应该将UE转移回空闲或RRC连接模式。在UL EDT中,有可能能够在Msg4中发送针对UL EDT数据的确认。在DL-EDT中,如果要发送针对Msg4中的DL EDT数据的确认,则UE可以发送Msg5。在这种情况下,网络可以要求UE转移到RRC连接模式。在接收到Msg5之后,如果所指示的缓冲区状态报告(BSR)为零,则网络可以在Msg6中发送RRC连接释放(RRCConnectionRelease)消息以将UE转移到空闲模式。因此,能够使用Rel-16 DL EDT来发送小DL数据,而不论是否发送确认。

[0037] 因此,DL-EDT可以被定义为:如果不发送Msg4中的DL数据的确认,则网络可以使用Msg4将UE转移到空闲模式。否则,网络可以将UE转移到RRC连接模式。如果UE在发送针对DL EDT数据的确认时在Msg5中报告零BSR,则网络可以使用Msg 6来将UE释放到空闲模式。

[0038] MME和S1 AP信令的作用:

[0039] MME不知晓DL EDT。MME可以向eNB提供DL数据大小信息、UE-无线电寻呼信息(UE-RadioPagingInfo)(UE是否支持DL-EDT)、UE是否将提供确认和S1 AP寻呼。

[0040] MME不知晓DL EDT。当存在单个DL数据时,MME可以向eNB发送S1 AP寻呼和单个DL数据的指示。剩下的可以由eNB处理,而不用知晓DL数据是否能够适配到单个TB以进行传输。

[0041] MME知晓DL EDT。MME可以从Msg5接收DL EDT支持能力。MME还可以定义最大TBS大小限制以用于DL-EDT。当存在DL数据时,MME可以基于UE的能力、DL数据大小以及UE是否要提供确认来决定是否向eNB通知能够或不能够使用DL-EDT(当发送寻呼时)。

[0042] MME知晓DL EDT。MME可以仅存储UE的DL EDT能力。基于该能力、以及在存在DL数据

时UE是否要提供确认,MME可以向eNB发送包括DL-EDT指示和DL数据的大小的S1 AP寻呼。

[0043] MME知晓DL EDT.MME可以仅存储UE的DL EDT能力。基于该能力,当存在DL数据时,MME可以发送传统的S1 AP寻呼和单个DL数据指示。eNB可以决定是否使用DL EDT (基于信道条件和数据大小)。eNB能够假设UE能够不提供确认并且能够使用Msg4来将UE释放到空闲模式。

[0044] 图3图示了按照某些实施例的包括S1 AP信令的DL EDT解决方案。如果UE正在使用CP蜂窝物联网 (CIoT) 优化并且网络想要UE转移到RRC连接模式,则网络可以发送Msg4中的RRC连接建立请求 (RRCConnectionSetupRequest) 消息。在一个选项中,可以定义新的RRC连接建立消息,以在Msg4中使用将UE转移到RRC连接模式的专用信息NAS (dedicatedInfoNAS) (来自服务eNB (SeNB)) 来传递CP数据。下面示出了使用扩展域的示例。

[0045] RRC连接建立。RRC连接建立消息用于建立SRB1。信令无线电承载:SRB0。RLC-SAP:TM。逻辑信道:CCCH。方向:E-UTRAN到UE。

[0046] RRC连接建立消息

```
-- ASN1START

RRCConnectionSetup ::=
    rrc-TransactionIdentifier
    criticalExtensions
    c1
[0047]         rrcConnectionSetup-r8
                spare7 NULL,
                spare6 NULL, spare5 NULL, spare4 NULL,
                spare3 NULL, spare2 NULL, spare1 NULL
        ),
    criticalExtensionsFuture
    )

SEQUENCE {
    RRC-TransactionIdentifier,
    CHOICE {
    CHOICE {
        RRCConnectionSetup-r8-IEs,
    }
}

RRCConnectionSetup-r8-IEs ::=
    radioResourceConfigDedicated
    nonCriticalExtension
    OPTIONAL

SEQUENCE {
    RadioResourceConfigDedicated,
    RRCConnectionSetup-v8a0-IEs
}

RRCConnectionSetup-v8a0-IEs ::= SEQUENCE {
    lateNonCriticalExtension
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension
    OPTIONAL
[0048]
    OCTET STRING
    RRCConnectionSetup-v16xy-IEs
}

RRCConnectionSetup-v16xy-IEs ::= SEQUENCE {
    dedicatedInfoNAS
    nonCriticalExtension
    OPTIONAL
    DedicatedInfoNAS,
    SEQUENCE {}
}

-- ASN1STOP
```

[0049] 下面示出了使用新消息的示例。

[0050] RRC连接建立。RRC连接建立消息用于建立SRB1。信令无线电承载:SRB0。RLC-SAP:TM。逻辑信道:CCCH。方向:E-UTRAN到UE。

[0051] RRC连接建立消息

```

-- ASN1START

RRCConnectionSetup ::=
    rrc-TransactionIdentifier
    criticalExtensions
    c1
    IEs,
    spare6 NULL, spare5 NULL, spare4 NULL,
    spare3 NULL, spare2 NULL, spare1 NULL
    },
    criticalExtensionsFuture
    )

SEQUENCE {
    RRC-TransactionIdentifier,
    CHOICE {
        CHOICE {
            RRCConnectionSetup-r8
            RRCConnectionSetup-rl6
            RRCConnectionSetup-r8-IEs,
            RRCConnectionSetup-rl6-
            RRCConnectionSetup-r8-IEs ::= SEQUENCE {
                radioResourceConfigDedicated
                nonCriticalExtension
                OPTIONAL
            }
            RRCConnectionSetup-v8a0-IEs ::= SEQUENCE {
                lateNonCriticalExtension
                OPTIONAL,
                nonCriticalExtension
                OPTIONAL
            }
            RRCConnectionSetup-rl6-IEs ::= SEQUENCE {
                radioResourceConfigDedicated
                dedicatedInfoNAS
                nonCriticalExtension
            }
        }
    }
}

-- ASN1STOP

```

[0054] 在另一实施例中,寻呼消息可以包含指示。寻呼消息可以包含DL-EDT指示或PRACH资源指示。

[0055] 在一个选项中,寻呼消息中的几个比特可以用于指示要从预配置的专用PRACH资源池中使用的前导的索引。能够在系统信息中广播专用PRACH资源池,或者针对每个UE使用专用RRC信令来不同地配置专用PRACH资源池。该资源池还能够与Rel-15 EDT PRACH资源或传统的PRACH资源共享。针对每个覆盖增强等级,PRACH资源池的大小能够是1或大于1。PRACH资源池能够仅包含随机接入前导,并且时间和频率PRACH资源能够与传统的或Rel-15 UL EDT相同。

[0056] 如果在DL EDT专用PRACH资源池中仅为每个覆盖增强(CE)等级配置一个前导以用于DL-EDT,并且将同时寻呼多个UE(其中,每个UE具有DL-EDT数据),则eNB可以在不同的寻呼时机寻呼UE。在另一选项中,具有DL-EDT数据的所有UE被一起寻呼,但是寻呼记录列表(PagingRecordList)中的每个UE都可以通过不使用前k个PRACH资源来延迟发送RA前导,其中k等于寻呼记录列表中的UE的索引号。在另一选项中,UE可以响应于寻呼消息来将RRC消息的生成延迟k个时间单元,以最小化与被寻呼的UE的可能的碰撞。在另一选项中,所有的UE使用相同的前导,但是使用如在TS 36.321第7.3节中规定的PRACH掩码索引值所指示的不同时间/频率PRACH资源。PRACH掩码索引值可以从寻呼记录列表中的索引值中确定。

[0057] 在另一选项中,可以使用前导组A和B。对于Rel-16 DL EDT,可以使用前导组B来指示UE能力或者指示UE准备好接收Msg4中的DL-EDT。此外,前导组A能够用于Rel-15 UL EDT。对于CP解决方案,这可以指示UE已经准备好包括NAS业务请求的RRC消息以在Msg3中发送。在UP解决方案中,UE可以在传输Msg3之前激活AS安全性。CE等级能够从时间和频率PRACH资源上指示为单独的专用PRACH资源,或者可以使用与Rel-15 UL EDT PRACH资源或用于CE的PRACH资源相同的资源。

[0058] 作为另一选项,针对每个配置的CE等级,能够将Rel-15 UL EDT前导中的某些(例如,n个前导,其中 $n>0$)分配用于Rel-16 DL EDT。

[0059] 如果UE具有要发送的UL数据,则即使在寻呼消息中接收到DL-EDT指示,UE也可以不使用专用DL-EDT PRACH资源。

[0060] 在一个选项中,仅当UE正在使用CP CIoT优化时,可以使用用于DL EDT的专用PRACH。使用UP CIoT优化的UE可以使用用于每个CE等级的传统的PRACH资源。

[0061] DL数据的TBS大小的指示:在Rel-15 UL EDT中,能够使用UL EDT解决方案发送的最大TBS大小对于CE模式A而言是1000比特并且在CE模式B中为936比特。然而,对于DL数据,因为用于Msg4的资源被动态调度,因此,最大TBS大小能够由网络根据UE类别和信道条件来确定。然而,eNB可能不预先知晓UE的CE等级,直到eNB接收到Msg1,并且可能不预先知晓UE的类别(用于支持较大的TBS大小),直到取得上下文。例如,eNB可以在来自MME的指示中知晓对于UE而言可用的小DL数据的大小是1000比特,但是可能不知晓UE的CE等级是0/1还是2/3。当接收到的前导对应于CE等级2或3时,可能不能在单个TB中发送小数据(1000比特)。因此,在针对DL EDT发送Msg3之后,UE可能总是必须准备好,因为UE可能回落到传统的过程。

[0062] 在一个选项中,MME还可以向eNB提供小数据的大小连同S1 AP寻呼消息。这可以向eNB指示基于UE的类别、UE的DL-EDT能力或信道条件、以及UE对调度多个传输块的支持或最大TBS大小限制来决定是否应该使用DL-EDT。

[0063] 在另一选项中,MME还可以提供UE是否将为小DL数据提供确认。如果UE将提供确认,则eNB可以将UE转移到RRC连接模式。但是,eNB仍然可以使用DL EDT来在Msg4中发送小DL数据。

[0064] 信令过程:

[0065] 寻呼中的DL-EDT指示:寻呼消息中的MT EDT或DL EDT指示的示例如下所示。寻呼消息可以用于通知一个或多个UE。信令无线电承载:N/A。RLC-SAP:TM。逻辑信道:PCCH。方向:E-UTRAN到UE。

[0066] 寻呼消息

[0067]

```

- -- ASN1START
-
- Paging ::= SEQUENCE {
-   pagingRecordList      PagingRecordList
-   OPTIONAL, -- Need ON
-   systemInfoModification ENUMERATED {true}
-   OPTIONAL, -- Need ON
-   etws-Indication        ENUMERATED {true}
-   OPTIONAL, -- Need ON
-   nonCriticalExtension    Paging-v890-IEs
-   OPTIONAL
- }
-
- Paging-v890-IEs ::= SEQUENCE {
-   lateNonCriticalExtension OCTET STRING
-   OPTIONAL,
-   nonCriticalExtension     Paging-v920-IEs
-   OPTIONAL
- }
-
- Paging-v920-IEs ::= SEQUENCE {
-   cmas-Indication-r9      ENUMERATED {true}
-   OPTIONAL, -- Need ON
-   nonCriticalExtension     Paging-v1130-IEs
-   OPTIONAL
- }
-
- Paging-v1130-IEs ::= SEQUENCE {
-   eab-ParamModification-r11 ENUMERATED {true}
-   OPTIONAL, -- Need ON
-   nonCriticalExtension       Paging-v1310-IEs
-   OPTIONAL
- }
-
- Paging-v1310-IEs ::= SEQUENCE {
-   redistributionIndication-r13 ENUMERATED {true}
-   OPTIONAL, --Need ON
-   systemInfoModification-eDRX-r13 ENUMERATED {true}
-   OPTIONAL, -- Need ON
-   nonCriticalExtension         SEQUENCE {}
-   OPTIONAL
- }
-
-
- PagingRecordList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPageRec)) OF
PagingRecord
-
- PagingRecord ::= SEQUENCE {
-   ue-Identity      PagingUE-Identity,
-   cn-Domain        ENUMERATED {ps, cs},
-   ...
-   Edt-Indication-DL-r16 ENUMERATED {true} OPTIONAL -- Need
ON
-   ra-PreambleIndex-r16  INTEGER (0..63)
-   OPTIONAL -- Need ON
- }
-

```

```

-   PagingUE-Identity ::= CHOICE {
-       s-TMSI                S-TMSI,
-       imsi                  IMSI,
-       ...,
-       ng-5G-S-TMSI-r15      NG-5G-S-TMSI-r15,
-       i-RNTI-r15            I-RNTI-Value-r15
-   }
[0068]
-   IMSI ::= SEQUENCE (SIZE (6..21)) OF IMSI-Digit
-   IMSI-Digit ::= INTEGER (0..9)
-   -- ASN1STOP

```

[0069] 在另一选项中,能够在寻呼中指示所配置的预留的专用前导池中的一个。前导池的大小能够取决于预留的专用前导的配置。在另一选项中,池的大小能够是固定的,并且能够取池中的前N个前导。N的值能够是2或4或maxPageRec。下面示出了示例。

```

PagingRecordList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPageRec)) OF PagingRecord
PagingRecord ::= SEQUENCE {
    ue-Identity      PagingUE-Identity,
    cn-Domain        ENUMERATED {ps, cs},
    ...,
    DI-EDT-PreambleIndex-r16 INTEGER (0..maxPageRec) OPTIONAL --
Need ON
}

```

[0071] 或者,

```

PagingRecordList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPageRec)) OF PagingRecord
PagingRecord ::= SEQUENCE {
    ue-Identity      PagingUE-Identity,
    cn-Domain        ENUMERATED {ps, cs},
    ...,
    DI-EDT-PreambleIndex-r16 ENUMERATED {Preamble-1, Preamble-2}
OPTIONAL -- Need ON
}

```

[0073] 或者,

[0074] PagingRecordList ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPageRec)) OF
PagingRecord

```

[0075] PagingRecord ::= SEQUENCE {
[0076] ue-Identity      PagingUE-Identity,
[0077] cn-Domain        ENUMERATED {ps, cs},

```

[0078] ...,
[0079] Dl-EDT-PreambleIndex-r16 ENUMERATED {Null,Preamble-1.Preamble-2,
Preamble-3}
[0080] }

[0081]	寻呼域描述
	<i>Dl-EDT-前导索引 (Dl-EDT-PreambleIndex)</i> 如果出现：指示 DL-EDT 以及用于 DL-EDT 的所配置的专用前导的索引。

[0082] 或者,能够创建仅适用于CE中的UE的单独的寻呼记录列表。在该情况下,列表寻呼EDT指示列表 (PagingEDT-IndicationList) 和原始寻呼记录列表的索引顺序 (order) 应该属于同一UE,然而,列表的大小能够不同。

[0083] 寻呼消息

```
-- ASN1START
Paging ::=                               SEQUENCE {
    pagingRecordList                      PagingRecordList      OPTIONAL,  --
    Need ON
    systemInfoModification                ENUMERATED {true}    OPTIONAL,  --
    Need ON
    ctws-Indication                       ENUMERATED {true}    OPTIONAL,  --
    Need ON
    nonCriticalExtension                  Paging-v890-IEs        OPTIONAL
}

Paging-v890-IEs ::=                     SEQUENCE {
    lateNonCriticalExtension               OCTET STRING         OPTIONAL,
    nonCriticalExtension                   Paging-v920-IEs        OPTIONAL
}
```

[0085]	Paging-v920-IEs ::=	SEQUENCE {		
	cmas-Indication-r9	ENUMERATED {true}	OPTIONAL,	--
	Need ON			
	nonCriticalExtension	Paging-v1130-IEs	OPTIONAL	
	}			
	Paging-v1130-IEs ::=	SEQUENCE {		
	eab-ParamModification-r11	ENUMERATED {true}	OPTIONAL,	--
	Need ON			
	nonCriticalExtension	Paging-v1310-IEs	OPTIONAL	
	}			
	Paging-v1310-IEs ::=	SEQUENCE {		
	redistributionIndication-r13	ENUMERATED {true}	OPTIONAL,	--Need
	ON			
	systemInfoModification-eDRX-r13	ENUMERATED {true}	OPTIONAL,	--
	Need ON			
	nonCriticalExtension	Paging-v16xy-IEs {}	OPTIONAL	
	}			
	Paging-v16xy-IEs ::=	SEQUENCE {		
	pagingEDT-IndicationList	PagingEDT-IndicationList	OPTIONAL,	--
	Need ON			
	nonCriticalExtension	SEQUENCE {}	OPTIONAL	
	}			
	PagingEDT-IndicationList ::=	SEQUENCE (SIZE (1..maxPageRec)) OF PagingEDT-		
	Indication			

```

PagingEDT-Indication ::=          SEQUENCE {
    DI-EDT-PreambleIndex-r16      ENUMERATED {Preamble-1, Preamble-2}
    OPTIONAL                      -- Need ON
}

PagingRecordList ::=              SEQUENCE (SIZE (1..maxPageRec)) OF PagingRecord

PagingRecord ::=                  SEQUENCE {
    ue-Identity                    PagingUE-Identity,
    cn-Domain                      ENUMERATED {ps, cs},
    ...
}

[0086] PagingUE-Identity ::=      CHOICE {
    s-TMSI                        S-TMSI,
    imsi                          IMSI,
    ...,
    ng-5G-S-TMSI-r15              NG-5G-S-TMSI-r15,
    i-RNTI-r15                     I-RNTI-Value-r15
}

IMSI ::=                          SEQUENCE (SIZE (6..21)) OF IMSI-Digit

IMSI-Digit ::=                     INTEGER (0..9)

-- ASN1STOP

```

[0087] 在另一选项中, eNB还可以提供DL数据的大小, 使得UE能够基于CE等级来决定是否使用DL EDT或者是否经由Msg1或Msg3提供DL EDT指示以指示UE准备好接收Msg4中的数据。这是因为能够发送的TB取决于CE等级, 并且eNB将不知晓CE等级, 直到eNB从UE接收到Msg1。

[0088]

PagingEDT-Indication ::=

SEQUENCE {

DI-EDT-PreambleIndex-r16

ENUMERATED {Preamble-1, Preamble-2}

OPTIONAL -- Need ON

DI-EDT-DataSize-r16

ENUMERATED {0..3}

OPTIONAL --

Need ON

}

	寻呼域描述
	DI-EDT-前导索引 (DI-EDT-PreambleIndex) 如果出现：指示 DL-EDT 以及用于 DL-EDT 的所配置的专用前导的索引。
[0089]	DI-EDT-数据大小 (DI-EDT-DataSize) 如果出现：指示可用于 DL EDT 的 DL 数据的大小或者指示其中能够使用 DL EDT 的 CE 等级。值 0 对应于 CE 等级 0 中能够发送的最大 TBS 大小，值 1 对应于 CE 等级 1 中能够发送的最大 TBS 大小，等等。如果指示值 0 并且 UE 处于 CE 等级 1 中，则 UE 不应该向网络指示其准备好使用 DL EDT。

[0090] 在另一选项中，eNB可以指示与每个CE等级对应的所有的PRACH资源(或前导)，因为eNB可能不知晓UE所处的CE等级。接着，UE可以基于其CE等级用正确的前导进行响应。可选地，eNB可以指示用于CE等级0的前导。用于CE等级x的前导可以被确定为前导+x。

[0091] 具有有效载荷的寻呼消息：在另一选项中，仅在UE为静态UE或者UE的位置对于MME是已知的情况下，有效载荷或DL EDT数据可以包括在寻呼消息中。在另一选项中，MME可以尝试仅发送寻呼到UE最后一次连接到的eNB。如果MME没有从UE接收到响应，则MME可以在没有DL数据有效载荷的情况下或者仅利用DL数据指示来进行寻呼重传。

[0092] 对于来自UE的针对DL数据的确认，UE能够使用所配置的PUSCH资源或UL半持久调度(semi-persistent scheduling,SPS)来发送NAS信令。该资源能够由专用RRC消息配置给一个UE或给一组UE来共享以在寻呼之后发送ACK。能够在寻呼消息中发送对所配置的UL资源的激活的指示。在一个选项中，NAS信令可以作为ACK在所配置的UL资源中发送，作为Msg3；Msg4由eNB调度以指示成功接收Msg3并且UE能够进入空闲模式。

[0093] 在另一选项中，在RRC连接模式中，UE可以被配置有专用的预配置的上行链路和/或下行链路资源。当UE被释放到空闲模式时，专用的预配置资源的上下文或信息和/或用于对PDSCH/PUSCH中的数据进行加扰的小区专用的RNTI，可以透明地提供给MME。当存在MT DL数据时，MME可以将S1 AP寻呼连同DL数据、这样的专用的与配置资源的信息和/或用于对PDSCH/PUSCH中的数据进行加扰的小区专用的RNTI一起发送，使得eNB能够经由RAN寻呼激活(使用某一激活指示)用于空闲模式中的UE的资源。预配置的DL资源可以用于MT数据，并且预配置的UL资源可以用于确认。在成功确认之后，能够隐式地禁用预配置的资源。包括小区专用的RNTI在内，MME还能够指示专用于NAS的RNTI或专用于跟踪区的RNTI以对PDSCH/PUSCH进行加扰。在另一选项中，该过程可以仅应用于静态的UE、或者仅应用于UE最后一次连接到的eNB、或者应用于一组eNB、或者仅应用于少数所选择的或推荐的eNB。

[0094] 在另一选项中,可以定义X个预配置的上行链路和/或下行链路资源。所述X个资源可以由资源映射索引来标识,并且可以由对应的小区在寻呼中指示将使用哪个资源。除非经由寻呼激活,否则这些资源不被浪费并且可以用于其他目的。X能够是灵活的,以为X个小区或eNB或在跟踪区内分配资源或预配置资源。

[0095] 在另一选项中,UE可以使用在寻呼消息中指示的前导(PRACH资源)来接收UL许可可以发送Msg3。UE可以在Msg3中发送NAS信令,并返回到空闲模式。eNB可以将NAS信令转发到MME。在另一选项中,UE可以在接收到竞争解决ID之后(或者在竞争解决成功之后)返回到空闲模式。

[0096] 在另一选项中,MME可以仅向UE最后一次连接的eNB发送具有DL数据的寻呼消息,而eNB可以向跟踪区中的其余eNB发送具有DL数据(MT数据)指示的寻呼消息。

[0097] 如果UE接收到分组,则UE可以抑制采取进一步的动作并且停留在空闲模式中。在这种情况下,UE可能不能正确地接收分组,而是在Msg3中发送NAS业务请求并在Msg4中接收DL数据。

[0098] 寻呼消息中的DL数据的安全性:在初始附着过程中,MME可以向UE分配作为新的RNTI(例如,EDT-RNTI)存储的安全码。MME可以在S1 AP寻呼期间向eNB提供EDT-RNTI码,以对经由寻呼发送或调度的DL数据进行加扰,即用EDT-RNTI加扰的PDSCH。另外,eNB还能够将UE释放到空闲模式时向MME提供用于UE的小区专用的EDT-RNTI。如果RNTI长度是x比特,则IMSI或S-TMSI或新的安全码的x个比特(例如,MSB或LSB)能够被当作EDT-RNTI。新的安全码用于在NAS安全性的顶部上的AS处的额外保护层。

[0099] 在另一选项中,小区专用或专用于跟踪区或专用于MME的EDT-RNTI(或安全码)具有有效时间。在有效定时器期满之后,UE必须向MME请求新的码,除非分配了新的码(EDT-RNTI),否则,可能不能使用MT EDT。在另一选项中,协商一组安全码(N个安全码或EDT-RNTI),并且以顺序或随机或预定义的顺序针对每个MT数据(DL NAS PDU)不同地使用每个安全码。当没有更多的码剩下或所有的码都用光时,可以在UE与MME之间协商新的一组安全码。

[0100] 在另一选项中,当UE NAS接收到寻呼中的或者通过寻呼调度的数据(DL NAS PDU)并且安全性保护校验在NAS处失败或者NAS安全性失败一次或N次时,UE NAS可以针对寻呼消息中的数据而发起新的NAS业务请求消息,以便在Msg4中正确地接收DL数据和新的安全码(或EDT-RNTI加扰码),其中,该消息具有新的建立原因或NAS安全性失败的指示。在另一选项中,UE NAS可以总是发起新的附着过程,以在UE与核心网之间建立新的NAS安全性。

[0101] 在另一选项中,对于每个新的MT数据,还包括新的EDT-RNTI(安全码)。安全码和MT数据都可以由NAS安全性来保护。当UE成功地接收到DL NAS PDU时,UE还可以接收新的安全码以在将来接收新的NAS PDU,并且旧的码可能不再有效。

[0102] 对于使用UP CIoT优化的UE:可以由eNB经由寻呼发送或经由寻呼调度MT数据,其中UE之前最后是处于RRC连接态。否则,可以经由Msg4来发送MT数据。MME可以向之前最后服务UE的eNB发送MT数据。

[0103] 如果最后的服务eNB在最后的挂起过程中提供NCC,则对PDSCH中的MT数据进行加密。UE还可以激活AS安全性并接收PDSCH。在PDSCH中,还可以包括和加密新的专用PRACH前导或资源信息,使得UE能够发送反馈(ACK/NACK)。如果没有接收到反馈或接收到NACK,则

eNB可以经由另一寻呼消息调度重传,或者向MME指示回退到传统的寻呼机制。在ACK的情况下,UE可以在发送专用前导之后以挂起指示返回空闲模式。在NACK(前导对应于NACK)的情况下,可以遵循类似的过程以进行随机接入,UE可以针对给定的RNTI来监视公共搜索空间(common search space,CSS),并且可以预期调度PDSCH的重传的PDCCH。在NACK的另一选项中,UE可以发起随机接入过程以恢复RRC连接。在另一选项中,可以将具有MT数据的S1 AP寻呼逐个发送到所有eNB,并且可以重复以上过程,直到UE向eNB发送反馈。

[0104] 对于使用CP CIoT优化的UE:在CP解决方案的情况下,UE可以处于空闲模式中并且没有存储的UE上下文。MME可以与每个eNB协商以添加专用PRACH前导和用于在跟踪区中的NAS PDU中进行反馈的资源。这能够一次完成一个或针对所有eNB同时完成。如果一次完成一个(即,对于延迟容忍的UE或低移动性UE),MME可以首先获得用于反馈的PRACH资源,并且向最后服务UE的服务eNB发送具有加密的DL数据的寻呼。如果没有反馈,则MME可以针对另一eNB重复该操作。

[0105] PRACH前导配置:在另一选项中,PRACH前导能够使用如以下示例中所示的公共RACH配置来配置。仅当在寻呼消息中接收到DL-EDT指示时,UE可以使用PRACH前导。在另一选项中,UE可以总是响应于寻呼消息而使用前导。其他PRACH资源和参数可以与针对Rel-15 UL EDT配置的PRACH资源和参数相同。

[0106] RACH-公共配置(RACH-ConfigCommon)。IE RACH-ConfigCommon用于指定通用随机接入参数。

[0107] RACH-ConfigCommon信元

-- ASN1START

[0108]

```

RACH-ConfigCommon ::=          SEQUENCE {
    preambleInfo                  SEQUENCE {
        numberOfRA-Preambles      ENUMERATED {
                                n4, n8, n12, n16, n20, n24, n28,
                                n32, n36, n40, n44, n48, n52, n56,
                                n60, n64},
        preamblesGroupAConfig      SEQUENCE {
            sizeOfRA-PreamblesGroupA  ENUMERATED {
                                    n4, n8, n12, n16, n20, n24, n28,
                                    n32, n36, n40, n44, n48, n52, n56,
                                    n60},
            messageSizeGroupA          ENUMERATED {b56, b144, b208, b256},
            messagePowerOffsetGroupB   ENUMERATED {
                                    minusinfinity, dB0, dB5, dB8, dB10,
                                    dB12, dB15, dB18},

```

```

    }
    OPTIONAL -- Need OP
},
powerRampingParameters PowerRampingParameters,
ra-SupervisionInfo SEQUENCE {
    preambleTransMax PreambleTransMax,
    ra-ResponseWindowSize ENUMERATED {
        sf2, sf3, sf4, sf5, sf6, sf7,
        sf8, sf10},
    mac-ContentionResolutionTimer ENUMERATED {
        sf8, sf16, sf24, sf32, sf40, sf48,
        sf56, sf64}
},
maxHARQ-Msg3Tx INTEGER (1..8),
...,
[[ preambleTransMax-CE-r13 PreambleTransMax
OPTIONAL, -- Need OR
rach-CE-LevelInfoList-r13 RACH-CE-LevelInfoList-r13
OPTIONAL -- Need OR
]]
}

RACH-ConfigCommon-v1250 ::= SEQUENCE {
    txFailParams-r12 SEQUENCE {
        connEstFailCount-r12 ENUMERATED {n1, n2, n3, n4},
        connEstFailOffsetValidity-r12 ENUMERATED {s30, s60, s120, s240,
            s300, s420, s600, s900},
        connEstFailOffset-r12 INTEGER (0..15) OPTIONAL
        -- Need OP
    }
}

```

[0109]

```

RACH-ConfigCommonSCell-r11 ::= SEQUENCE {
    powerRampingParameters-r11
    PowerRampingParameters,
    ra-SupervisionInfo-r11 SEQUENCE {
        preambleTransMax-r11
        PreambleTransMax
    },
    ...
}

```

RACH-CE-LevelInfoList-r13 ::= SEQUENCE (SIZE (1..maxCE-Level-r13)) OF RACH-CE-LevelInfo-r13

[0110]

```

RACH-CE-LevelInfo-r13 ::= SEQUENCE {
    preambleMappingInfo-r13 SEQUENCE {
        firstPreamble-r13 INTEGER(0..63),
        lastPreamble-r13 INTEGER(0..63)
    },
    ra-ResponseWindowSize-r13 ENUMERATED {sf20, sf50, sf80, sf120,
    sf180, sf240, sf320, sf400},
    mac-ContentionResolutionTimer-r13 ENUMERATED {sf80, sf100, sf120,
    sf160, sf200, sf240,
    sf480, sf960},
    rar-HoppingConfig-r13 ENUMERATED {on,off},
    ...,
    [[ edt-Parameters-r15 SEQUENCE {
        edt-LastPreamble-r15 INTEGER(0..63),
        edt-SmallTBS-Enabled-r15 BOOLEAN,
        edt-TBS-r15 ENUMERATED {b328, b408,
    b504, b600, b712,
    b808, b936, b1000or456},

```

mac-ContentionResolutionTimer-r15ENUMERATED {sf240, sf480, sf960,
sf1920, sf3840, sf5760,
sf7680, sf10240}OPTIONAL -- Need OP

}OPTIONAL-- Cond EDT
[0111] },
[[edt-Preamble-DL-r16INTEGER(0..63) OPTIONAL
-- Cond EDT-DL
]]

}

edt-前导-DL (edt-Preamble-DL)

如在 TS 36.321 【6】中所规定的，针对 DL-EDT 的每个 CE 等级提供前导码到组的映射。当不使用随机接入前导组 B 时，用于 EDT 的前导为前导 *edt-LastPreamble-r15* + 1 到 *edt-Preamble-DL-r16*。当使用随机接入前导组 B 时，用于 EDT 的前导为前导 *edt-Preamble-DL-r16* 到 *numberOfRA-Preamble* - 1，并且 *lastPreamble-r13* 被设置为 *edt-FirstPreamble-DL-r16* - 1。如果缺失，将 *firstPreamble-r13* 到 *lastPreamble-r13* 用于 DL EDT。

[0113] 在另一选项中,UE可以使用与被配置用于增强覆盖的传统的PRACH资源相同的PRACH资源和参数。只有前导可以专用于DL EDT。

[[edt-FirstPreamble-DL-r16INTEGER(0..63) OPTIONAL--Cond EDT-DL
[0114]
[0115]]]
[0116] }

edt-首前导-DL (edt-FirstPreamble-DL)

如在 TS 36.321 【6】中所规定的，针对 DL-EDT 的每个 CE 等级提供前导到组的映射。当不使用随机接入前导组 B 时，用于 EDT 的前导为前导 *edt-FirstPreamble-DL-r16* 到 *firstPreamble-r13* - 1。当使用随机接入前导组 B 时，用于 DL-EDT 的前导为前导 *edt-FirstPreamble-DL-r16* 到 *numberOfRA-Preamble* - 1，并且 *lastPreamble-r13* 被设置为 *edt-FirstPreamble-DL-r16* - 1。如果缺失，将 *firstPreamble-r13* 到 *lastPreamble-r13* 用于 DL EDT。

条件性出现	解释
-------	----

[0118]	<i>EDT</i>	如果系统信息块类型 2 中的 <i>cp-EDT</i> 或 <i>up-EDT</i> 出现, 该域强制出现。否则, 该域不出现并且 UE 应该删除该域的任何已有值。
	<i>EDT-OR</i>	如果系统信息块类型 2 中的 <i>cp-EDT</i> 或 <i>up-EDT</i> 出现, 该域可选地出现, Need OR。否则, 该域不出现并且 UE 应该删除该域的任何已有值。
	<i>EDT-DL</i>	如果系统信息块类型 2 中的 <i>cp-EDT-DL</i> 或 <i>up-EDT-DL</i> 出现, 该域可选地出现, Need OP。否则, 该域不出现并且 UE 应该删除该域的任何已有值。

[0119] 或者,

....

```
[[edt-Parameters-r15      SEQUENCE {  
    edt-LastPreamble-r15    INTEGER(0..63),  
  
    edt-SmallTBS-Enabled-r15  BOOLEAN,  
    edt-TBS-r15              ENUMERATED {b328, b408, b504, b600, b712,  
                                          b808, b936, b1000or456},  
    mac-ContentionResolutionTimer-r15  ENUMERATED {sf240, sf480, sf960,  
                                          sf1920, sf3840, sf5760, sf7680, sf10240}  
OPTIONAL -- Need OP  
    }      OPTIONAL      -- Cond EDT  
]].  
[[edt-PreambleMappingInfo-r16      SEQUENCE {  
    edt-FirstPreamble-DL-r16      INTEGER(0..63),  
    edt-LastPreamble-DL-r16      INTEGER(0..63)  
    } OPTIONAL      -- Cond EDT  
]]  
}
```

[0121]	<i>edt-前导映射信息 (edt-PreambleMappingInfo)</i>
	如在 TS 36.321 【6】中所规定的, 针对 DL-EDT 的每个 CE 等级提供前导到组的映射。当使用随机接入前导组 B 时, 将 <i>edt-FirstPreamble-DL</i> 设置成 <i>sizeOfRA-PreamblesGroupA</i> + 1。

[0122] CP和UP DL-EDT的能力指示

[0123] 在某些实施例中, UE还可以如下地在UE-EUTRA-能力 (UE-EUTRA-Capability) 中或在UE-无线电寻呼信息 (UE-RadioPagingInfo) IE中报告DL-EDT能力。当在UE-无线电寻呼信息IE中报告DL-EDT能力时, MME能够在发送S1 AP寻呼消息时向eNB发送该容器。这有助于eNB确定UE的DL-EDT能力。对于CP解决方案, 如果UE支持DL-EDT并且MME还指示DL-EDT数据可用, 则eNB能够可选地在RAN寻呼消息中发送DL-EDT指示, 并且还在RAR中提供足够大的许

可以供UE在Msg3中发送NAS业务请求。对于UP解决方案,eNB能够假设具有DL-EDT能力的UE总是可以在Msg3之前激活AS安全性。

[0124] 在其他选项中,UE可以在RRC连接建立完成(RRCCConnectionSetupComplete)消息中发送CP DL-EDT或UP DL-EDT能力,使得MME能够在其上下文中存储该能力以供稍后使用。

[0125] 在另一选项中,UE支持单个PDCCH调度多个传输块的能力也能够在UE-无线电寻呼信息(UE-RadioPagingInfo)中指示,以使eNB决定是否在寻呼期间使用DL-EDT。这可以指示DL EDT小数据大小是否足够大以使得数据不能在单个传输块中发送。

[0126] UE-无线电寻呼信息中的能力指示

[0127] UE-无线电寻呼信息(UE-RadioPagingInfo)

[0128] UE-无线电寻呼信息信元包含寻呼所需的UE能力信息

[0129] UE-无线电寻呼信息信元

```

-- ASN1START

UE-RadioPagingInfo-r12 ::=
    ue-Category-v1250
    SEQUENCE {
        INTEGER (0)
        OPTIONAL,
        ...,
        [[ ue-CategoryDL-v1310
            ENUMERATED {m1}
        OPTIONAL,
        ce-ModeA-r13
            ENUMERATED {true} OPTIONAL,
        ce-ModeB-r13
            ENUMERATED {true} OPTIONAL
        ]],
        [[ wakeUpSignal-r15
            ENUMERATED {true} OPTIONAL,
        wakeUpSignal-TDD-r15
            ENUMERATED {true} OPTIONAL,
        wakeUpSignalMinGap-eDRX-r15
            ENUMERATED {ms40, ms240,
ms1000, ms2000} OPTIONAL,
        wakeUpSignalMinGap-eDRX-TDD-r15
            ENUMERATED {ms40, ms240,
ms1000, ms2000} OPTIONAL
        ]],
        [[
            earlyData-UP-DL-r16
            ENUMERATED {supported}
        OPTIONAL
            earlyData-CP-DL-r16
            ENUMERATED {supported}
        OPTIONAL
            scheduleMultiple-TB-r16
            ENUMERATED {supported}
        OPTIONAL
        ]],
    ]
-- ASN1STOP

```

[0132]

<i>UE-无线电寻呼信息域描述</i>	
ce-ModeA, ce-ModeB	如在 TS 36.211 【21】和 TS 36.213 【23】中所规定的，指示 UE 是否支持 CE 模式 A 和/或 B 中的操作。
earlyData-CP-DL	如在 TS 36.213 【23】中所规定的，指示 UE 是否支持 CP 解决方案中的 DL EDT。
earlyData-UP-DL	如在 TS 36.213 【23】中所规定的，指示 UE 是否支持 UP 解决方案中的 DL EDT。
scheduleMultiple-TB	指示 UE 是否支持调度多个 DL（或 UL）传输块。
ue-Category, ue-CategoryDL	UE 类型如在 TS 36.306 【5】中所定义的。在该版本的标准中，类别 M2 UE 应该总是包括域 <i>ue-CategoryDL-v1310</i> 。
wakeUpSignal, wakeUpSignal-TDD	如在 TS 36.213 【22】和 TS 36.304 【4】中所规定的，指示 UE 是否支持用于寻呼的 WUS。如果包括该域，将用于 DRX 的 WUS 与相关联的 PO 之间的最小间隙固定为 40 ms。
wakeUpSignalMinGap-eDRX, wakeUpSignalMinGap-eDRX-TDD	如在 TS 36.213 【22】和 TS 36.304 【4】中所规定的，指示 UE 所支持的用于 eDRX 的 WUS 与相关联的 PO 之间的最小间隙。值 ms40 对应于 40 ms，ms240 对应于 240 ms，等等。如果包括该域，则 UE 还应该指示支持用于寻呼的 WUS。

- [0133] UE-EUTRA-能力 (UE-EUTRA-Capability) 中的能力指示
- [0134] UE-EUTRA-能力
- [0135] IE UE-EUTRA-能力用于向网络传递E-UTRA UE无线电接入能力参数 (参见 TS36.306) 和用于强制性功能的功能组指示符 (在附录B.1和C.1中定义)。IE UE-EUTRA-能力在E-UTRA或另一RAT中传送。
- [0136] UE-EUTRA-能力信元

```

-- ASN1START

UE-EUTRA-Capability ::=
    accessStratumRelease
    ue-Category
    pdcp-Parameters
    phyLayerParameters
    rf-Parameters
    measParameters
    featureGroupIndicators
    OPTIONAL,
    interRAT-Parameters
        utraFDD
    OPTIONAL,
        utraTDD128
        OPTIONAL,
        utraTDD384
        OPTIONAL,
        utraTDD768
        OPTIONAL,
        geran
    OPTIONAL,
        cdma2000-HRPD
    OPTIONAL,
        cdma2000-1xRTT
    OPTIONAL
    },
    nonCriticalExtension
    OPTIONAL
    )

UE-EUTRA-Capability-v1520-IEs ::= SEQUENCE {
    measParameters-v1520
    nonCriticalExtension
    OPTIONAL
    )

UE-EUTRA-Capability-v1530-IEs ::= SEQUENCE {
    mac-Parameters-v1530
    phyLayerParameters-v1530
    OPTIONAL,
    rf-Parameters-v1530
    nonCriticalExtension
    OPTIONAL
    )

UE-EUTRA-Capability-v16xy-IEs ::= SEQUENCE {
    mac-Parameters-v16xy
    nonCriticalExtension
    OPTIONAL
    )

MAC-Parameters-v16xy ::= SEQUENCE {
    earlyData-UP-DL-r16
    OPTIONAL
    earlyData-CP-DL-r16
    OPTIONAL
    scheduleMultiple-TB-r16
    OPTIONAL
    )

```

[0139] RRC连接建立完成(RRCConnectionSetupComplete)消息中的能力指示

[0140] 如果MME要存储UE的DL-EDT能力,则当UE进入RRC连接模式时,能够在Msg4 (RRC连接建立完成消息)中提供该指示。在这种情况下,只要有小DL数据,MME就能够决定是否应该使用DL-EDT。类似地,为了帮助MME基于DL数据的大小来决定是否使用DL EDT,能够指示支持使用单个PDCCH调度多个传输块。示例如下所示。

[0141] RRC连接建立完成 (RRCConnctcionSetupComplete)

[0142] RRC连接建立完成消息可以用于确认RRC连接建立成功完成。信令无线电承载:SRB1。RLC-SAP:AM。逻辑通道:DCCH。方向:UE到E-UTRAN。

[0143] RRC连接建立完成消息

```
-- ASN1START

RRCConnectionSetupComplete ::= SEQUENCE {
    rrc-TransactionIdentifier      RRC-TransactionIdentifier,

    criticalExtensions             CHOICE {
        c1                       CHOICE {
            rrcConnectionSetupComplete-r8
        },
        criticalExtensionsFuture SEQUENCE {}
    }
}

RRCConnectionSetupComplete-r8-IEs ::= SEQUENCE {
    selectedPLMN-Identity          INTEGER (1..maxPLMN-r11),
    registeredMME                  RegisteredMME
    OPTIONAL,
    dedicatedInfoNAS               DedicatedInfoNAS,
    nonCriticalExtension            RRCConnectionSetupComplete-v8a0-IEs
    OPTIONAL
}
```

[0145]

```

RRCConnectionSetupComplete-v8a0-IEs ::= SEQUENCE {
    lateNonCriticalExtension      OCTET STRING
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension          RRCConnectionSetupComplete-v1020-IEs
    OPTIONAL
}

RRCConnectionSetupComplete-v1020-IEs ::= SEQUENCE {
    gummei-Type-r10              ENUMERATED {native, mapped}
    OPTIONAL,
    rlf-InfoAvailable-r10        ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    logMeasAvailable-r10         ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    rn-SubframeConfigReq-r10     ENUMERATED {required, notRequired}
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension          RRCConnectionSetupComplete-v1130-IEs
    OPTIONAL
}

RRCConnectionSetupComplete-v1130-IEs ::= SEQUENCE {
    connEstFailInfoAvailable-r11 ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension          RRCConnectionSetupComplete-v1250-IEs
    OPTIONAL
}

RRCConnectionSetupComplete-v1250-IEs ::= SEQUENCE {
    mobilityState-r12            ENUMERATED {normal, medium, high,
    spare} OPTIONAL,
    mobilityHistoryAvail-r12     ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    logMeasAvailableMBSFN-r12    ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension          RRCConnectionSetupComplete-v1320-IEs
    OPTIONAL
}

RRCConnectionSetupComplete-v1320-IEs ::= SEQUENCE {
    ce-ModeB-r13                ENUMERATED {supported}
    OPTIONAL,
    s-TMSI-r13                  S-TMSI
    OPTIONAL,
    attachWithoutPDN-Connectivity-r13 ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    up-CIoT-EPS-Optimisation-r13 ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    cp-CIoT-EPS-Optimisation-r13 ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension          RRCConnectionSetupComplete-v1330-IEs
    OPTIONAL
}

RRCConnectionSetupComplete-v1330-IEs ::= SEQUENCE {
    ue-CE-NeedULGaps-r13        ENUMERATED {true}
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension          RRCConnectionSetupComplete-v1430-IEs
    OPTIONAL
}

```

```

RRConnectionSetupComplete-v1430-IEs ::= SEQUENCE {
    dcid-ID-r14                      INTEGER (0..65535)
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension              RRConnectionSetupComplete-v15xy-IEs
    OPTIONAL
}

RRConnectionSetupComplete-v15xy-IEs ::= SEQUENCE {
    lateNonCriticalExtension          OCTET STRING OPTIONAL,
    nonCriticalExtension              RRConnectionSetupComplete-v16xy-IEs
    OPTIONAL
}

RRConnectionSetupComplete-v16xy-IEs ::= SEQUENCE {
    earlyData-UP-DL-r16              ENUMERATED {supported}
    OPTIONAL,
    earlyData-CF-DL-r16              ENUMERATED {supported}
    OPTIONAL,
    scheduleMultiple-TB-r16          ENUMERATED {supported}
    OPTIONAL,
    nonCriticalExtension              SEQUENCE {}
    OPTIONAL
}

RegisteredMME ::= SEQUENCE {
    plmn-Identity                    PLMN-Identity
    OPTIONAL,
    mmeqi                            BIT STRING (SIZE (16)),
    mmecc                            MMEC
}

-- ASN1STOP

```

[0147] 在UP解决方案中使用新的RRC消息进行能力指示

[0148] 在UP解决方案中,UE还能够使用具有CCCH消息类扩展的新RRC消息 (RRCResumeEarlyDownlinkDataRequest消息或RRCResumeEarlyDataRequest消息),以使网络知晓UE在Msg3之前已经激活了AS安全性。

[0149] 新的CCCH消息类扩展

[0150] UL-CCCH-消息 (UL-CCCH-Message)

[0151] UL-CCCH-消息类是可以在上行链路CCCH逻辑信道上从UE发送到E-UTRAN的RRC消息集。

```

-- ASN1START

UL-CCCH-Message ::= SEQUENCE {
    message                          UL-CCCH-MessageType
}

UL-CCCH-MessageType ::= CHOICE {
    c1                               CHOICE {
        rrcConnectionReestablishmentRequest
        RRConnectionReestablishmentRequest,

```

[0153]

```
rrcConnectionRequest      RRCConnectionRequest
),
messageClassExtension CHOICE {
    c2 CHOICE {
        rrcConnectionResumeRequest-r13
        RRCConnectionResumeRequest-r13
    },
    messageClassExtensionFuture-r13 CHOICE {
        c3 CHOICE {
            rrcEarlyDataRequest-r15      RRCEarlyDataRequest-r15,
            rrcResumeEarlyDownlinkDataRequest-r16
            RRCResumeEarlyDownlinkDataRequest-r16,
            spare2 NULL, spare1 NULL
        },
        messageClassExtensionFuture-r15 SEQUENCE {}
    }
}
-- ASN1STOP
```

- [0154] RRC恢复提早下行链路数据请求 (RRCResumeEarlyDownlinkDataRequest)
- [0155] RRC恢复提早下行链路数据请求消息可以用于请求恢复挂起的RRC连接或执行受话方UP-EDT。信令无线电承载:SRB0。RLC-SAP:TM。逻辑信道:CCCH。方向:UE到E-UTRAN。
- [0156] RRC连接恢复请求消息

```
-- ASN1START

RRCResumeEarlyDownlinkDataRequest-r16 ::= SEQUENCE {
    criticalExtensions CHOICE {
        RRCResumeEarlyDownlinkDataRequest-r16
        RRCResumeEarlyDownlinkDataRequest-r16-IEs,
        criticalExtensionsFuture SEQUENCE {}
    }
}

RRCResumeEarlyDownlinkDataRequest-r16-IEs ::= SEQUENCE {
    resumeID-r16 ResumeIdentity-r13,
    shortResumeMAC-I-r16 BIT STRING (SIZE (16)),
    resumeCause-r16 ENUMERATED {mt-
Access, spare},
    spare BIT STRING (SIZE (4))
}
-- ASN1STOP
```

RRC 连接恢复请求域描述	
[0158]	恢复原因 (resumeCause) 提供上层提供的 RRC 连接恢复请求的恢复原因。
	恢复 ID (resumeID) UE 标识以促进在 eNB 处检索 UE 上下文
	短恢复 MAC-I (shortResumeMAC-I) 认证令牌以促进在 eNB 处认证 UE

- [0159] 系统信息中的网络能力指示
- [0160] eNB还能够广播是否支持DL-EDT。对于CP解决方案,如果eNB支持DL-EDT,则eNB能够让UE知晓,对于每个响应于寻呼消息的RRC连接请求消息,eNB将在RAR中提供更大的UL许可以供UE在Msg3中发送NAS业务请求。对于UP解决方案,如果eNB支持DL-EDT并在系统信息

中提供指示,则UE可以基于在先前的挂起过程中接收到的下一跳链计数器(NCC)在Msg3之前激活AS安全性。这也能够被当作指示,指示在从寻呼消息接收的结束子帧之后的X个子帧开始,或者直到意图寻呼的UE回复才开始的持续时间内(以早到者为准),eNB将在RAR中为eNB接收的每个前导提供更大的UL许可。持续时间能够定义为新计时器。持续时间能够等于N个非连续接收(DRX)周期、竞争解决计时器、RA窗口大小、或寻呼重传时间。持续时间的长度也能够在系统信息中广播。

[0161] SIB2中的网络能力指示的示例如下所示。

[0162] 系统信息块

[0163] 系统信息块类型2(SystemInformationBlockType2)

[0164] IE系统信息块类型2包含所有UE公用的无线电资源配置信息。

[0165] 系统信息块类型2信元

```
-- ASN1START

SystemInformationBlockType2 ::= SEQUENCE {
    ac-BarringInfo SEQUENCE {
        ac-BarringForEmergency BOOLEAN,
        ac-BarringForMO-Signalling AC-BarringConfig
    OPTIONAL, -- Need OP
        ac-BarringForMO-Data AC-BarringConfig
    OPTIONAL -- Need OP
    }
    OPTIONAL, -- Need OP

    radioResourceConfigCommon RadioResourceConfigCommonSIB,
    ue-TimersAndConstants UE-TimersAndConstants,
    freqInfo SEQUENCE {
        ul-CarrierFreq ARFCN-ValueEUTRA
    OPTIONAL, -- Need OP
        ul-Bandwidth ENUMERATED {n6, n15, n25, n50,
n75, n100}
    OPTIONAL, -- Need OP
        additionalSpectrumEmission AdditionalSpectrumEmission
    },
    mbsfn-SubframeConfigList MBSFN-SubframeConfigList
    OPTIONAL, -- Need OR
    timeAlignmentTimerCommon TimeAlignmentTimer,
```

```

lateNonCriticalExtension OCTET STRING (CONTAINING
SystemInformationBlockType2-v8h0-IEs) OPTIONAL,
[[ ssac-BarringForMMTEL-Voice-r9 AC-BarringConfig
OPTIONAL, -- Need OP
ssac-BarringForMMTEL-Video-r9 AC-BarringConfig
OPTIONAL -- Need OP
]],
[[ ac-BarringForCSFB-r10 AC-BarringConfig OPTIONAL
-- Need OP
]],
[[ ac-BarringSkipForMMTELVoice-r12 ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Need OP
ac-BarringSkipForMMTELVideo-r12 ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Need OP
ac-BarringSkipForSMS-r12 ENUMERATED {true}
OPTIONAL, -- Need OP
ac-BarringPerPLMN-List-r12 AC-BarringPerPLMN-List-r12
OPTIONAL -- Need OP
]],
[[ voiceServiceCauseIndication-r12 ENUMERATED {true}
OPTIONAL -- Need OP
]],
[[ acdc-BarringForCommon-r13 ACDC-BarringForCommon-r13
OPTIONAL, -- Need OP
acdc-BarringPerPLMN-List-r13 ACDC-BarringPerPLMN-List-r13
OPTIONAL -- Need OP
]],
[[
[0167] udt-RestrictingForCommon-r13 UDT-Restricting-r13
OPTIONAL, -- Need OR
udt-RestrictingPerPLMN-List-r13 UDT-RestrictingPerPLMN-List-
r13 OPTIONAL, -- Need OR
cIoT-EPS-OptimisationInfo-r13 CIOT-EPS-OptimisationInfo-r13
OPTIONAL, -- Need OP
useFullResumeID-r13 ENUMERATED {true}
OPTIONAL -- Need OP
]],
[[ unicastFreqHoppingInd-r13 ENUMERATED {true}
OPTIONAL -- Need OP
]],
[[ mbsfn-SubframeConfigList-v1430 MBSFN-SubframeConfigList-
v1430 OPTIONAL, -- Need OP
videoServiceCauseIndication-r14 ENUMERATED {true}
OPTIONAL -- Need OP
]],
[[ plmn-InfoList-r15 PLMN-InfoList-r15
OPTIONAL -- Need OP
]],
[[ cp-EDT-r15 ENUMERATED {true} OPTIONAL, -
- Need OR
up-EDT-r15 ENUMERATED {true} OPTIONAL -
- Need OR
]],
[[
cp-EDT-DL-r16 ENUMERATED {true} OPTIONAL, -
- Need OR
up-EDT-DL-r16 ENUMERATED {true} OPTIONAL -
- Need OR
]],
]]
)

```

[0168] 用于指示的另一示例如下：

[0169]

[[

cp-EDT-DL-r16ENUMERATED {true}OPTIONAL, -- Cond CP-EDT

up-EDT-DL-r16ENUMERATED {true}OPTIONAL -- Cond UP-EDT

]]

条件性出现	解释
<i>ul-FreqMax</i>	如果 <i>ul-CarrierFreq</i> （即，没有后缀）出现并且被设置成 <i>maxEARFCN</i> ，则该域强制性出现。否则该域不出现。
<i>CP-EDT</i>	如果 <i>cp-EDT</i> 出现，则该域以 Need OR 可选地出现。否则，该域不出现。
<i>UP-EDT</i>	如果 <i>up-EDT</i> 出现，则该域以 Need OR 可选地出现。否则，该域不出现。

[0171] 用于指示的另一示例如下：

[0172]

[[

[0173] cp-EDT-DL-r16ENUMERATED {true}OPTIONAL,--Need OP

[0174] up-EDT-DL-r16ENUMERATED {true}OPTIONAL--Need OP

[0175]]]

[0176]	系统信息块类型2 域描述
	ac-禁止因子 (ac-BarringFactor) 如果 UE 所取的随机数小于该值，允许接入。否则，禁止接入。值在范围[0, 1) 中解释：p00 = 0, p05 = 0.05, p10 = 0.10, ..., p95 = 0.95。如果对应的 ac-BarringForSpecialAC 的所有比特被设置为 0，则仅能够设置 p00 之外的值。
	up-EDT 该域指示是否允许 UE 发起 UP-EDT，参见 5.3.3.1b。
	cp-EDT-DL 当寻呼消息中出现 DL-EDT 指示时，该域指示是否针对 NAS 业务请求消息而在 RAR 中提供更大的 UL 许可。 up-EDT-DL 当寻呼消息中出现 DL-EDT 指示时，该域指示在 Msg3 之前是否激活 AS 安全性。

[0177] 用于指示的另一示例如下：

[0178]

[[

[0179] minUL-GrantRAR-r16ENUMERATED {56bits,xbits}OPTIONAL,--Need OR

[0180] securityActivate-UP-r16ENUMERATED {true}OPTIONAL--Need OR

[0181]]]

[0182]	系统信息块类型2 域描述
	ac-BarringFactor 如果 UE 所取的随机数小于该值，允许接入。否则，禁止接入。值在范围[0, 1) 中解释：p00 = 0, p05 = 0.05, p10 = 0.10, ..., p95 = 0.95。如果对应的 ac-BarringForSpecialAC 的所有比特被设置为 0，则仅能够设置 p00 之外的值。
	up-EDT 该域指示是否允许 UE 发起 UP-EDT，参见 5.3.3.1b。
[0183]	minUL-GrantRAR (最小 UL-许可 RAR) 该域指示 RAR 中提供的最小 UL 许可是传统的 (56 比特) 还是更大的 x 比特 (或 88 比特)。如果该域出现，UE 可以在 Msg3 中发送 NAS 业务请求和/质量报告和/或 BSR。
	安全性激活-UP (securityActivate-UP) 如果 UE 已经存储在先前的连接的挂起过程中提供的 NCC，则该域指示是否在 Msg3 之前激活 AS 安全性。

[0184] 在使用用于MT EDT的PRACH资源和RNTI时,也可以添加额外的安全层。图4图示了按照某些实施例的用于MT EDT的直接指示信息的使用。图5图示了按照某些实施例的MT EDT传输的细节。

[0185] MT EDT数据的反馈:如图5中所示,用于MT EDT的PRACH资源能够用于对MT EDT数据的反馈。在寻呼消息中接收到MT EDT的指示之后,能够使用相同的机制向eNB请求MT EDT数据。

[0186] 当对寻呼记录列表中的每个UE使用1比特的MT EDT指示时,可以从UE的ID中导出要使用的免竞争的PRACH资源。在一个示例中,可以如eDRX中那样从UE_ID中或使用UE_ID或IMSI或S-TMSI或UE_ID_H的某一函数来计算x比特(例如,10比特)的散列ID(HASHED ID)。其中,UE_ID对于UE和eNB是已知的并且不在空口上发送,例如:如果在NPDCCH上监视P-RNTI,则 $UE_ID = IMSI \bmod 4096$;如果在MPDCCH上监视P-RNTI,或者如果在NPDCCH上监视P-RNTI并且UE支持非锚定载波上的寻呼,以及如果在系统信息中提供用于非锚定载波的寻呼配置,则 $UE_ID = IMSI \bmod 16384$ 。

[0187] UE_ID_H:-如果在PDCCH或MPDCCH上监视P-RNTI,则为散列ID的10个最高有效位,或者-如果在NPDCCH上监视P-RNTI,则为散列ID的12个最高有效位。

[0188] MSB(或LSB)y比特(即,6比特)可以用作前导索引,而LSB(或MSB)z比特(即,4比特或3比特)可以用作向UE告知允许UE发送前导的子帧的PRACH掩码索引。

[0189] 从Y比特前导索引或作为Preambleindex-ybit的Y比特UE_ID中,免竞争的前导的进一步的r比特能够推导为 $numberOfRA-Preambles + Preambleindex-ybit \bmod (64 - numberOfRA-Preambles)$ 或者基于竞争的前导的s个比特能够推导为 $Preambleindex-ybit \bmod numberOfRA-Preamble$ 。当针对CE等级划分前导时,前导能够推导为 $Preambleindex-ybit \bmod (1 + lastPreamble - r13 - firstPreamble - r13)$ 。能够将类似方法应用于NB-IoT。用于eDRX的UE_ID_H也能够用作x比特的散列ID。前导索引= $UE_ID_H \bmod 64$,PRACH MASK索引= $UE_ID_H \bmod (8 \text{ 或 } 16)$ 。

[0190] 在另一选项中,当针对每个UE在寻呼记录列表中仅指示PRACH掩码索引的3个比特时,可以从散列ID、或UE_ID或S-TMSI的某一函数中确定6比特的的前导索引,或者简单地,前导索引= $UE_ID \bmod 64$ 。或者,对于NB-IoT,前导索引= $nprach - SubcarrierOffset + (UE_ID \bmod nprach - NumSubcarriers)$ 。

[0191] 指示用于MT EDT的PRACH掩码索引的整数值的寻呼记录列表的示例:值1可以指示第一PRACH资源索引,等等。或者,能够包括PRACH掩码索引。

[0192] PagingRecordList::= SEQUENCE (SIZE (1..maxPageRec)) OF PagingRecord

[0193] PagingRecord::= SEQUENCE {

[0194] ue-Identity PagingUE-Identity,

[0195] cn-Domain ENUMERATED {ps,cs},

[0196] ...,

[0197] D1-EDT-PRACH-MaskIndex-r16 ENUMERATED {No-MT-EDT.index0,Index1,Index2,Index3,Index4,...,Index14}

[0198] }

[0199] 在另一选项中,可以从散列ID或UE_ID或S-TMSI(即,UE_ID_H)的某一函数中确定

免竞争的前导索引。可以从numberOfRA-Preambles到63中确定免竞争的前导。在另一选项中,UE可以随机选择免竞争前导之一。

[0200] 在eMTC中,前导索引=numberOfRA-Preambles+UE ID mod (64-numberOfRA-Preambles)。对于NB-IoT,前导索引指代NPRACH子载波索引,因此在寻呼中不需要PRACH掩码索引。

[0201] 前导索引=nprach-SubcarrierOffset+nprach-NumCBRA-StartSubcarrier+(UE ID模(nprach-NumSubcarriers-nprach-NumCBRA-Start Subcarriers))。

[0202] 在一个选项中,UE可以确定CE等级,并且将PRACH资源用于该CE等级。唯一的区别是UE可以遵循寻呼消息中指示的PRACH掩码索引(和/或前导索引),前导索引可以从UE的ID中确定。另外,UE可以总是使用等于numRepetitionPerPreambleAttempt-r13+x(或-x)的前导传输次数。x的值能够在寻呼中进行预定义或指示,或通过专用RRC信令进行广播或配置,并作为寻呼辅助信息存储在MME中。x的值能够为1。这意味着响应于MT EDT寻呼的UE可以使用numRepetitionPerPreambleAttempt-r13+x(-x)次前导重复,而所有其他UE可以使用配置的重复次数numRepetitionPerPreambleAttempt-r13。如果信道良好,则eNB可能必须至少接收第一重复和x次额外的重复。可以在PRACH资源索引+1(或某一其他隐式或显式指示/推导的PRACH资源索引)中或完成numRepetitionPerPreambleAttempt之后进行所述x次额外的重复。

[0203] 在一个选项中,当使用从寻呼消息中隐含的前导索引和PRACH资源索引时,针对CE等级,UE可以使用至少一个与所配置的PRACH资源参数不同的参数,例如,前导码重复次数、prach-FreqOffset-r13、prach-StartingSubframe-r13、rootSequenceIndex等,以便eNB在发生碰撞的情况下能够区分MT EDT意图的UE。

[0204] 如果eNB确定不能将不同的PRACH掩码索引和前导索引分配给具有MT EDT数据的两个UE,则eNB能够一次发送一个MT EDT数据。

[0205] RNTI以接收MT EDT数据:使能MT EDT的UE可以在传统的PO中监视具有PRNTI和新RNTI(EDT-RNTI)两者的PDCCH,以接收寻呼。具有EDT-RNTI的PDCCH可以调度承载小DL数据的寻呼消息。或者,在接收到寻呼消息中的MT EDT指示之后或响应于寻呼接收而发送前导之后,UE可以开始监视CSS中具有新的RNTI(EDT-RNTI)的PDCCH,该PDCCH调度携带MT EDT数据的PDSCH。

[0206] 在一个选项中,一组RNTI(例如,(EDT-RNTI-1到EDT-RNTI-N))能够被定义和硬编码(例如,保留为FFF8、FFF7等)。这能够是小区专用的,并且能够在系统信息中广播。在某些实施例中,该组RNTI可以限于仅包含一个RNTI。

[0207] 如果该组RNTI的大小为N,则能够一次性调度N个MT EDT数据。该组RNTI中的RNTI可以以与寻呼记录列表相同的顺序来使用。如果N=1,则在要为MT EDT寻呼多个UE的情况下,能够使用从寻呼记录列表索引中导出的偏移来从给定RNTI中确定新的一组RNTI。RNTI偏移能够包括在寻呼消息的寻呼记录列表中。例如,UE1的RNTI=EDT-RNTI,UE2的RNTI=EDT-RNTI-偏移。

[0208] 可选地,偏移能够是预定义的、硬编码的或广播的。偏移倍数(multiplier)(n比特)能够包括在UE的寻呼记录列表中。或者,偏移倍数能够是UE的寻呼记录列表的索引。例如,UE1的RNTI=EDT-RNTI,UE2的RNTI=EDT-RNTI-偏移x偏移倍数。

[0209] 在另一选项中,可以从UE的ID (例如,IMSI、S-TMSI) 或其他寻呼参数 (诸如,寻呼窄带 (PNB) 或非锚定载波) 中导出新的PRNTI。与RA-RNTI类似,能够从寻呼时机中计算出EDT-RNTI。下面示出一个示例。

[0210] $EDT-RNTI = 1 + t_id + 10 * f_id + 60 * (SFN_id \bmod (W_{max}/10))$

[0211] 其中t_id是P0的索引 ($0 \leq t_id \leq 10$), f_id是寻呼窄带的索引 ($0 \leq f_id < 16$), Wmax是MT EDT数据的重传窗口。

[0212] 在另一选项中,与使用P-RNTI但不具有相关联的寻呼消息的MPDCCH或NPDCCH有关的直接指示信息可以用于指示可用的MT EDT数据。

[0213] 表6.6-1:直接指示信息

[0214]	比特	直接指示信息
	1	系统信息修改 (systemInfoModification)
	2	etws-指示 (etws-Indication)
	3	cmas-指示 (cmas-Indication)
	4	eab-参数修改 (eab-ParamModification)
	5	系统信息修改-eDRX (systemInfoModification-eDRX)
	6	MT-EDT-指示 (MT-EDT-Indication)
	7,8	未使用,并且如果接收到,应该被UE忽略。

[0215] 对于直接寻呼指示,可以使用标志=0的DCI格式6-2。仅可以使用DCI域的9个比特,其余保留。当包括MT-EDT-指示时,DCI中的保留比特能够用于导出新的RNTI (例如,EDT-RNTI) 以接收调度MT EDT数据的PDCCH。x个保留比特还能够用作相对于已知的P-RNTI值或专用于UE的EDT-RNTI值的偏移。例如,用于接收MT EDT的 $RNTI = P-RNTI - \text{倍数} \times RNTI - \text{偏移}$,其中倍数能够为1或预定义的。EDT-RNTI能够是专用于UE的RNTI (或先前的C-RNTI)。

[0216] 如果要为MT EDT数据调度多个UE,则能够指示x个保留比特的倍数。在这种情况下,偏移可以来自于专用于UE的RNTI。或者,可以从S-TMSI中导出n比特的RNTI-偏移,使得UE能够知晓RNTI是否旨在UE。UE可以检查多个RNTI。

[0217] 表当标志=0时DCI格式6-2的示例

	域	比特数	描述
	用于对寻呼/直接指示进行区分的标志	1	0-直接指示, 1-寻呼
[0218]	直接指示信息	8	值 6: MT EDT 指示
	N	2	分配的 RNTI 的数量
	RNTI-偏移	3	使用哪一个 RNTI 来监视 PDCCH
[0219]	RNTI-偏移	3	使用哪一个 RNTI 来监视 PDCCH

[0220] 一旦UE接收到该指示,则仅经由寻呼支持MT EDT的UE可以监视具有新的EDT-PRNTI的PDCCH以接收MT EDT数据。在这种情况下,EDT-RNTI可以是从小UE ID导出的专用于UE的或与MME协商的,并且MME可以将EDT-RNTI作为寻呼辅助信息传递给eNB。如果在小区中用完了这样的专用于UE的EDT-RNTI,则eNB可以通知MME或开始传统的寻呼,或者等待直到这样的EDT-RNTI可用。

[0221] DCI中的保留比特还能够用于导出/指示PRACH资源索引和前导索引。UE可以使用专用于UE的RNTI来接收MT EDT数据。

[0222] 表当标志=0时DCI格式6-2的示例

[0223]	域	比特数	描述
	用于对寻呼/直接指示进行区分的标志	1	0-直接指示, 1-寻呼
	直接指示信息	8	值 6: MT EDT 指示
	PRACH 资源索引	4	指示使用哪一个 PRACH 资源
	前导索引	6	指示使用哪一个前导

[0224] MT EDT数据的可靠性:如果MT EDT数据是经由寻呼传递的,或者是在寻呼消息之后调度的,或者在Msg2中,则真正的UE可能会错过寻呼,而假的UE能够接收数据并且发送确认。为了发现该问题,eNB还可以在下一个寻呼时机中指示传递MT EDT的指示。如果UE看到MT EDT传递指示,而不是MT EDT指示,则UE应该让网络知晓问题(例如,NAS恢复)。在一种选项中,当存在来自UE的可疑响应时,eNB可以在PO的寻呼消息中发送MT EDT传递指示。如果UE使用专用资源(例如,PRACH资源)进行响应或使用与针对MT EDT所指示的参数不同的参数来反馈,则eNB可能是可疑的,所述参数例如为发送功率、重复次数、前导格式、前导索引、PRACH资源索引等。能够通过专用RRC信令来配置PRACH资源或PUCCH资源中确切的重复次数或UL发送功率,并且能够将其作为寻呼辅助信息存储在MME中。

[0225] 与使用P-RNTI但不具有相关联的寻呼消息的MPDCCH或NPDCCH相关的直接指示信息能够用于指示MT EDT传递指示。

[0226] 表6.6-1:直接指示信息

[0227]	比特	直接指示信息
	1	系统信息修改 (systemInfoModification)
	2	etws-指示 (etws-Indication)
	3	cmas-指示 (cmas-Indication)
	4	eab-参数修改 (eab-ParamModification)
	5	系统信息修改-eDRX (systemInfoModification-eDRX)
	6	MT-EDT-传递-指示 (MT-EDT-Delivery-Indication)
	7,8	未使用,并且如果接收到,应该被UE忽略。

[0228] 如果UE想要可靠性或要发送应用ACK/NACK或UL NAS信令,则UE能够使用专用于MT EDT的PRACH资源,而不是寻呼中指示的PRACH掩码和前导。在一个选项中,UE可以响应于MT EDT数据而使用所指示的PRACH掩码索引(具有+k或-k)或前导索引(具有+k或-k)来区分HARQ ACK和对MO EDT的请求。与MO EDT过程的不同之处在于,UE在发送Msg3之后只能接收基于PDCCCH的UL HARQ ACK并返回到空闲模式。

[0229] 尽管已经参照特定示例性方面描述了一个方面,但是将显而易见的是,可以在不脱离本公开的更广范围的情况下对这些方面进行各种修改和改变。因此,说明书和附图应被当作是说明性的而不是限制性的。形成本文一部分的附图以说明而非限制的方式示出了可以实践本主题的特定方面。足够详细地描述了所阐述的各个方面,以使本领域技术人员能够实践这里所公开的教导。可以利用其他方面以及从中得出其他方面,使得可以在不脱

离本公开的范围的情况下进行结构和逻辑上的替换和改变。因此,不应在限制意义上理解以上详细描述,并且各个方面的范围仅由所附权利要求以及这些权利要求所赋予的等价物的全部范围来限定。

[0230] 提供本公开的摘要以符合37C.F.R. §1.72 (b) 要求的允许读者快速确定本技术公开的性质的摘要。提交摘要并且理解到其不将被用来解释或限制权利要求的范围或含义。另外,在前面的详细描述中,能够看出,出于使本公开的描述流畅化的目的,各种特征在单个方面中被组合在一起。本公开的方法不被解释为反映了以下意图:所要求保护的方面需要比在每个权利要求中明确记载的特征更多的特征。相反,如所附权利要求所反映的,发明主题在于少于单个公开的方面的所有特征。因而,特此将以下权利要求并入详细描述中,其中,每个权利要求自身作为一个单独的方面独立存在。

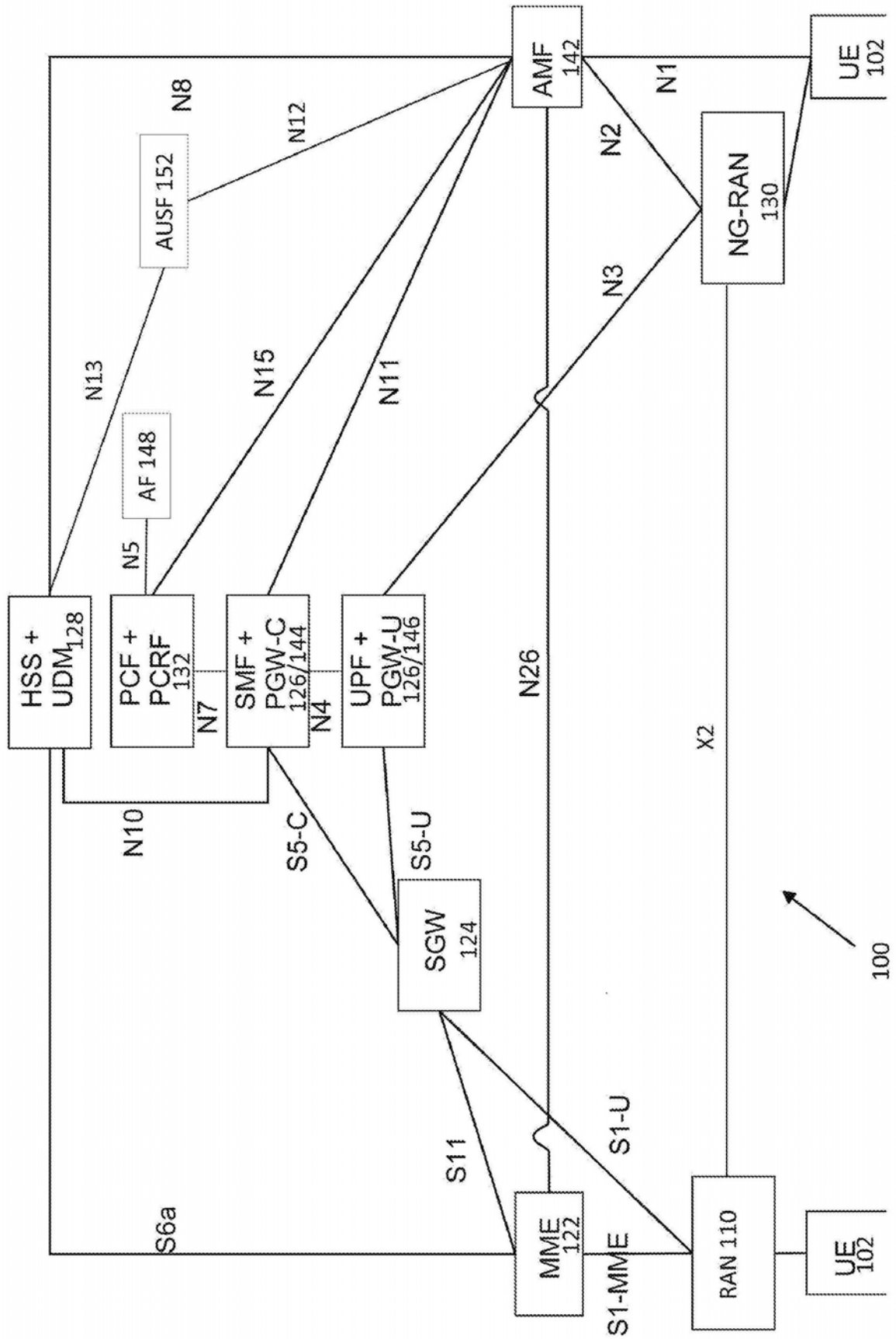


图1

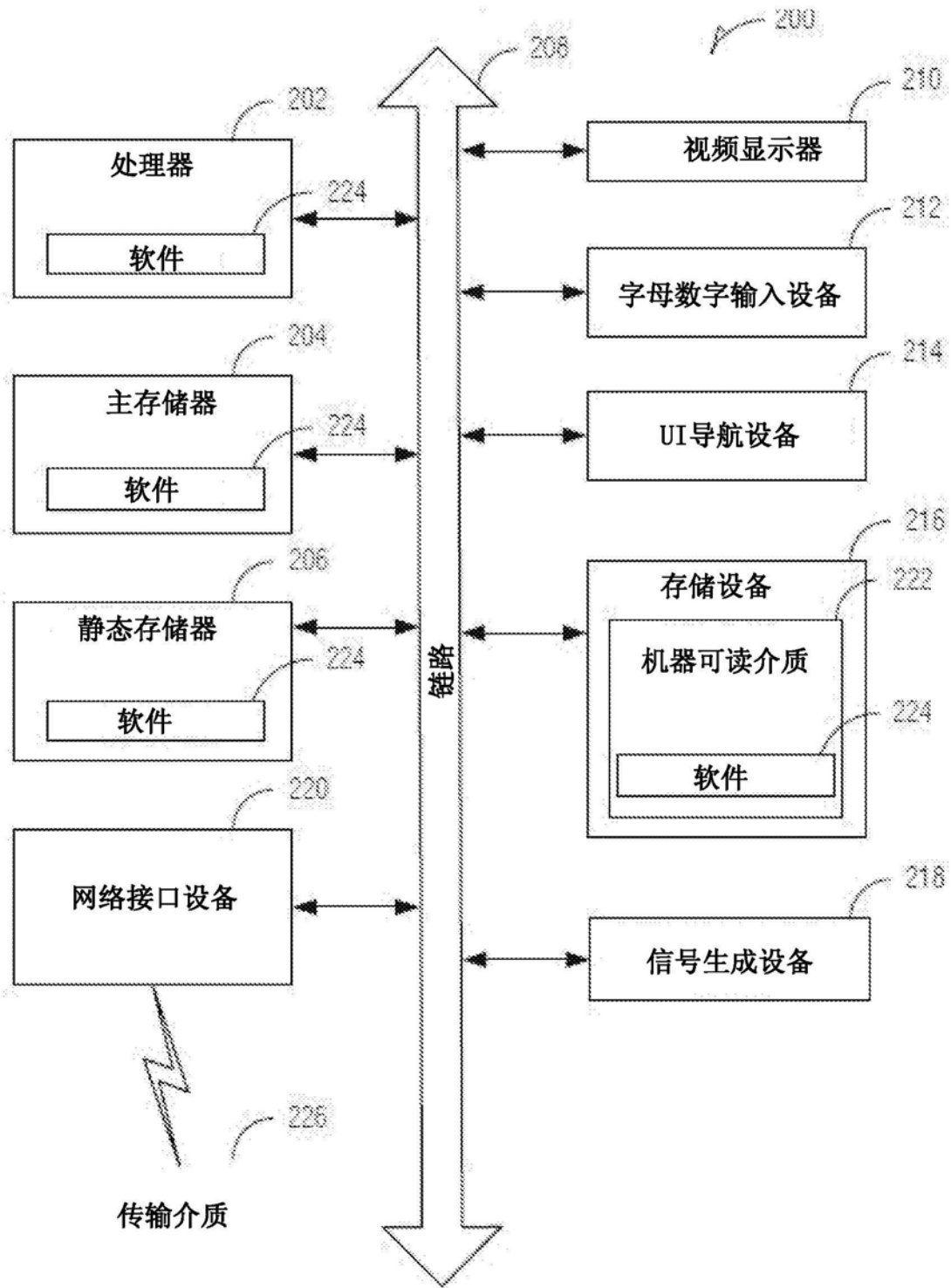


图2

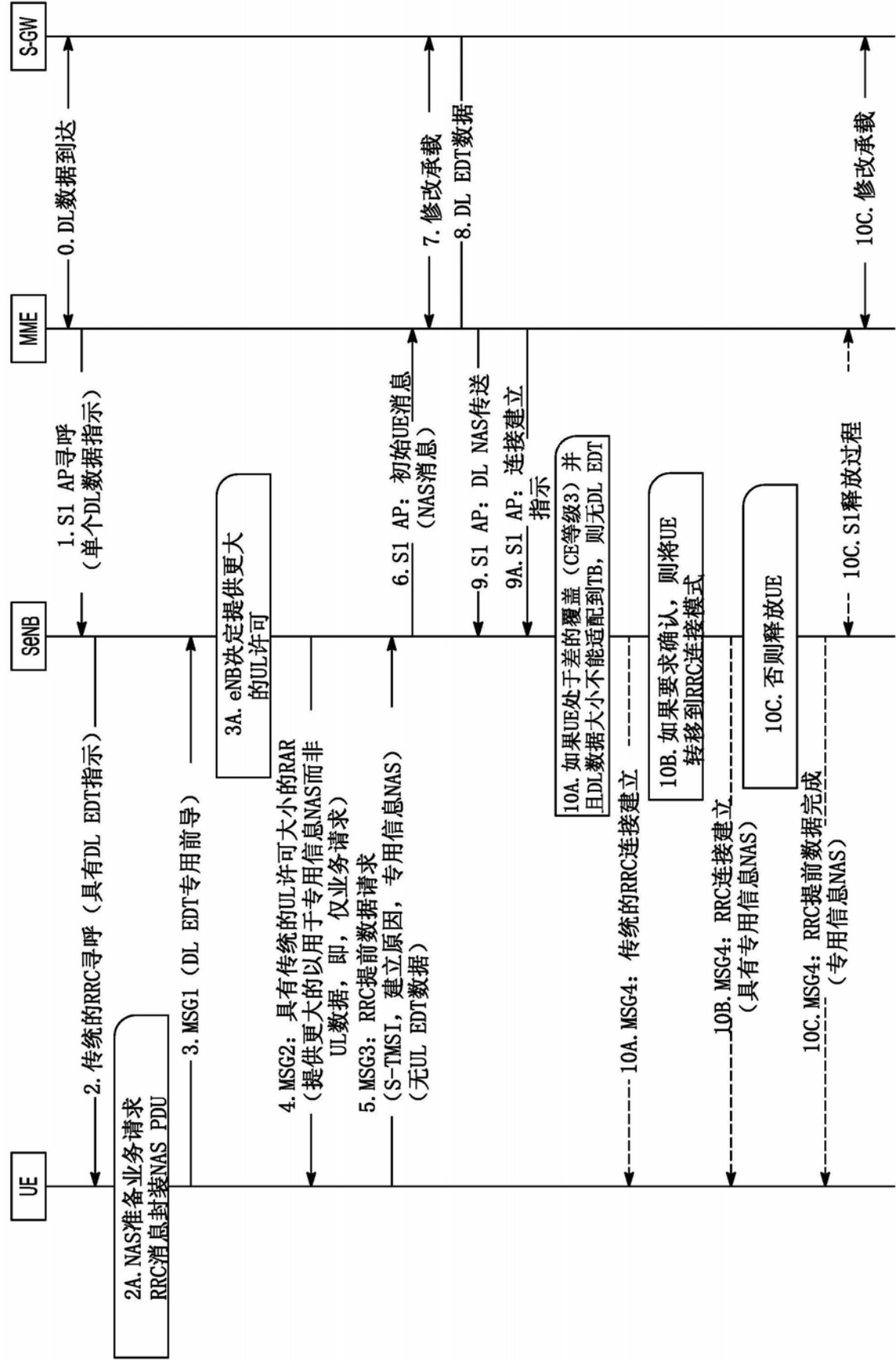


图3

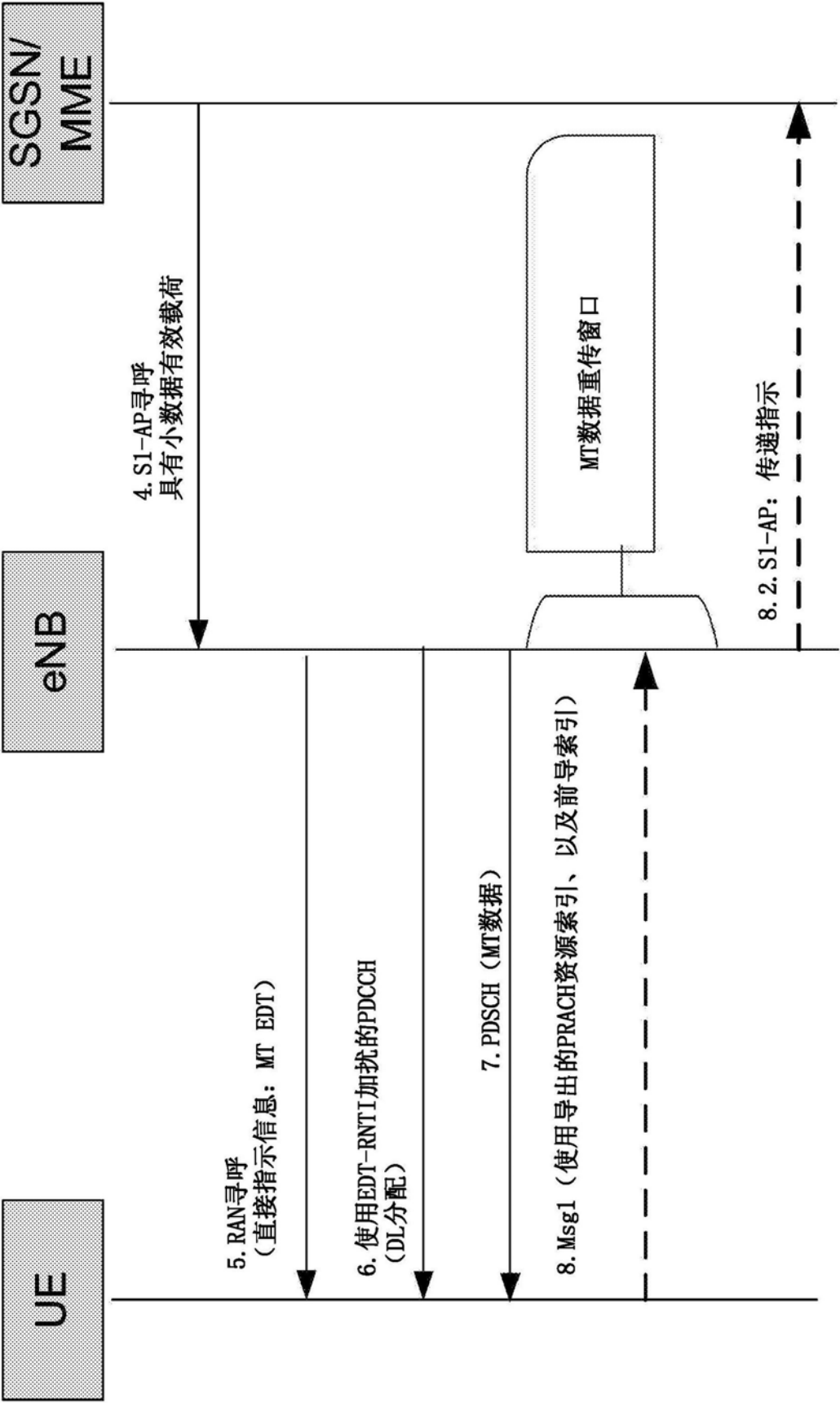


图4

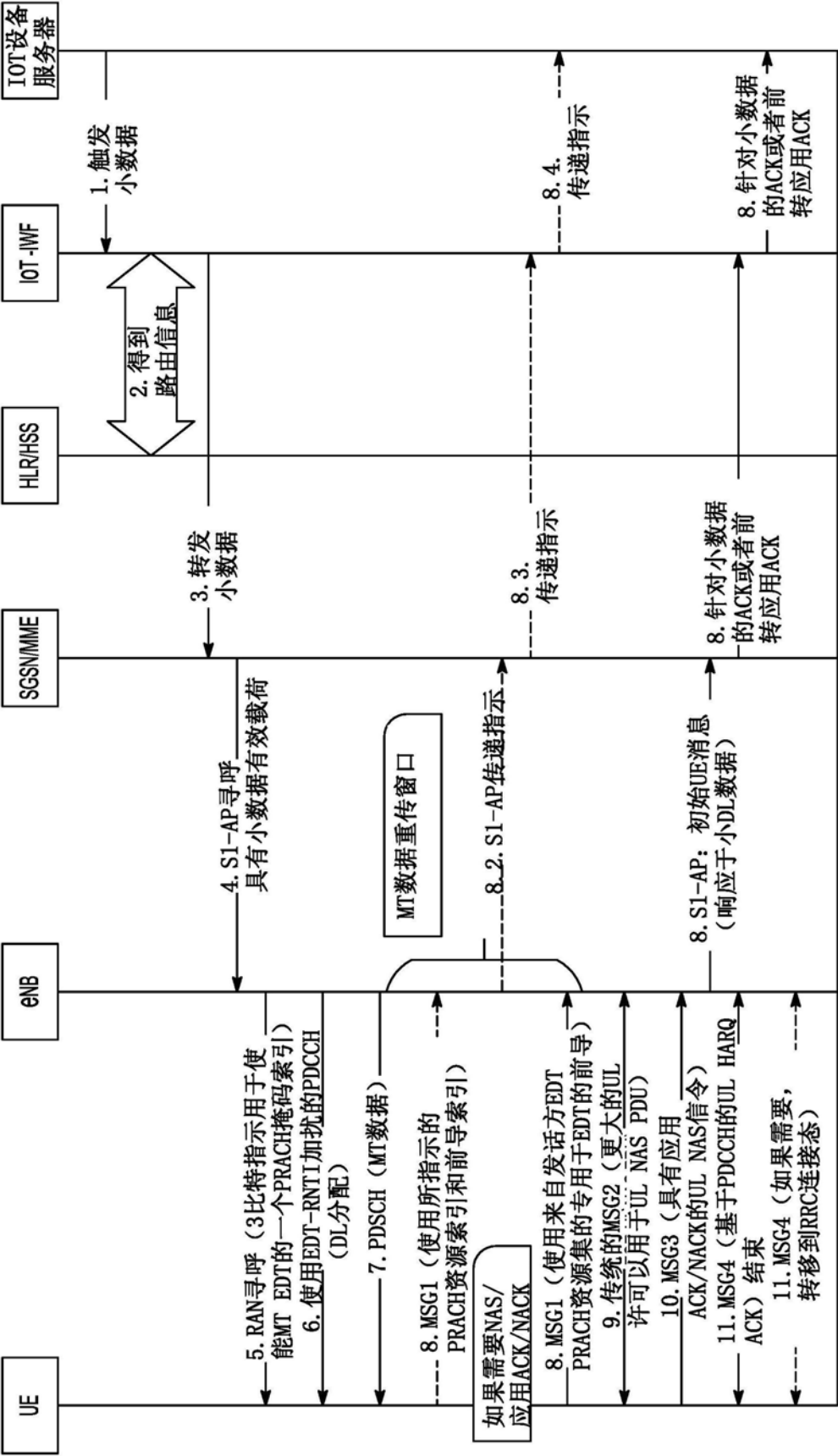


图5