



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107743716 B

(45)授权公告日 2020.06.30

(21)申请号 201680034498.0

(73)专利权人 高通股份有限公司

(22)申请日 2016.06.03

地址 美国加利福尼亚州

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 M·格瑞特 M·S·瓦贾佩亚姆

申请公布号 CN 107743716 A

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(43)申请公布日 2018.02.27

代理人 李小芳 袁逸

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

62/182,403 2015.06.19 US

H04W 4/70(2018.01)

15/172,110 2016.06.02 US

H04W 68/00(2009.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H04W 74/08(2009.01)

2017.12.13

H04L 29/06(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

H04W 12/10(2009.01)

PCT/US2016/035760 2016.06.03

审查员 刘骁

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/204985 EN 2016.12.22

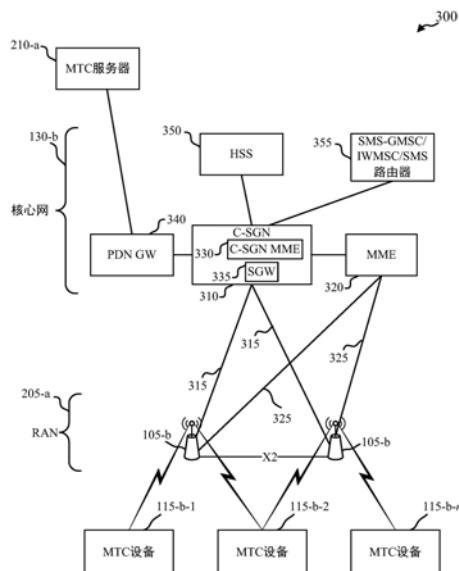
权利要求书2页 说明书19页 附图14页

(54)发明名称

无线通信系统中的小数据传输

(57)摘要

提供了用于在MTC或蜂窝物联网系统(CIoT)中通过寻呼规程来传输小数据分组的技术。核心网可接收要传送给用户装备(UE)的数据,并且可确定可针对该数据发起小数据分组传输。核心网可将小数据分组格式化成包括该数据和UE标识的寻呼请求,并将该寻呼请求传送给基站。该基站可接收该寻呼请求,并发起与该UE的寻呼过程。该UE可接收寻呼消息,并发起可用于传输小数据的接入规程。该UE可在小数据传输之前处于空闲模式,并且在一些示例中可在传输小数据之后返回到空闲模式。



1. 一种用于通信的装备,包括:

处理器;

与所述处理器处于电子通信并且存储指令的存储器,

其中,在被所述处理器执行时,所述指令使所述处理器:

在基站处从网络节点接收与用户装备UE相关联的寻呼请求,其中所述寻呼请求包括给所述UE的小数据分组;

向所述UE传送寻呼;

接收来自所述UE的随机接入前置码;以及

响应于所述随机接入前置码而在对所述UE的随机接入响应中传送所述小数据分组,其中所述随机接入响应包括针对定时提前的第一字段、针对上行链路准予的第二字段、和/或针对蜂窝小区无线电网络临时标识符C-RNTI的第三字段,并且其中所述小数据分组替代所述随机接入响应中的所述针对定时提前的第一字段、所述针对上行链路准予的第二字段、和/或所述针对C-RNTI的第三字段。

2. 如权利要求1所述的装备,其特征在于,所述指令还使所述处理器:

从所述UE接收指示对所述小数据分组的正确接收的确收;以及

向所述网络节点传送所述小数据分组已被递送到所述UE的确认。

3. 如权利要求1所述的装备,其特征在于,至所述UE的所述寻呼包括关于要传送所述小数据分组的指示。

4. 如权利要求1所述的装备,其特征在于,所述随机接入前置码是在与无连接小数据分组传输相关联的物理随机接入信道(PRACH)资源集上被接收的。

5. 一种用于无线通信的方法,包括:

在基站处从网络节点接收与用户装备UE相关联的寻呼请求,其中所述寻呼请求包括给所述UE的小数据分组;

向所述UE传送寻呼;

接收来自所述UE的随机接入前置码;以及

响应于所述随机接入前置码而在对所述UE的随机接入响应中传送所述小数据分组,其中所述随机接入响应包括针对定时提前的第一字段、针对上行链路准予的第二字段、和/或针对蜂窝小区无线电网络临时标识符C-RNTI的第三字段,并且其中所述小数据分组替代所述随机接入响应中的所述针对定时提前的第一字段、所述针对上行链路准予的第二字段、和/或所述针对C-RNTI的第三字段。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,进一步包括:

从所述UE接收指示对所述小数据分组的正确接收的确收;以及

向所述网络节点传送所述小数据分组已被递送到所述UE的确认。

7. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,至所述UE的所述寻呼包括关于要传送所述小数据分组的指示。

8. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述随机接入前置码是在与无连接小数据分组传输相关联的物理随机接入信道(PRACH)资源集上被接收的。

9. 一种用于无线通信的方法,包括:

在用户装备UE处接收来自基站的寻呼;

通过响应于所述寻呼而向所述基站传送随机接入前置码来发起随机接入规程；

在响应于所述随机接入前置码而来自所述基站的随机接入响应中接收小数据分组，其中所述随机接入响应包括针对定时提前的第一字段、针对上行链路准予的第二字段、和/或针对蜂窝小区无线电网络临时标识符C-RNTI的第三字段，并且其中所述小数据分组替代所述随机接入响应中的所述针对定时提前的第一字段、所述针对上行链路准予的第二字段、和/或所述针对C-RNTI的第三字段；以及

确收所述小数据分组。

10. 如权利要求9所述的方法，其特征在于，所述随机接入前置码是在与无连接小数据分组传输相关联的物理随机接入信道 (PRACH) 资源集上被传送的。

11. 一种用于通信的装备，包括：

处理器；

与所述处理器处于电子通信并且存储指令的存储器，

其中，在被所述处理器执行时，所述指令使所述处理器：

在用户装备UE处接收来自基站的寻呼；

通过响应于所述寻呼而向所述基站传送随机接入前置码来发起随机接入规程；

在响应于所述随机接入前置码而来自所述基站的随机接入响应中接收小数据分组，其中所述随机接入响应包括针对定时提前的第一字段、针对上行链路准予的第二字段、和/或针对蜂窝小区无线电网络临时标识符C-RNTI的第三字段，并且其中所述小数据分组替代所述随机接入响应中的所述针对定时提前的第一字段、所述针对上行链路准予的第二字段、和/或所述针对C-RNTI的第三字段；以及

确收所述小数据分组。

12. 如权利要求11所述的装备，其特征在于，所述随机接入前置码是在与无连接小数据分组传输相关联的物理随机接入信道 (PRACH) 资源集上被传送的。

无线通信系统中的小数据传输

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Griot等人于2016年6月2日提交的题为“Small Data Transmission in a Wireless Communications System(无线通信系统中的小数据传输)”的美国专利申请No.15/172,110、以及由Griot等人于2015年6月19日提交的题为“Small Data Transmission in a Wireless Communications System(无线通信系统中的小数据传输)”的美国临时专利申请No.62/182,403的优先权，其中每一件申请均被转让给本申请受让人。

[0003] 背景

[0004] 公开领域

[0005] 以下一般涉及无线通信，尤其涉及机器型通信(MTC)或蜂窝物联网(CIoT)系统中的小数据分组传输。

[0006] 相关技术描述

[0007] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等各种类型的通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如，时间、频率和功率)来支持与多个用户通信的多址系统。此类多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、以及正交频分多址(OFDMA)系统(例如，长期演进(LTE)系统)。

[0008] 作为示例，无线多址通信系统可包括数个基站，每个基站同时支持多个通信设备的通信，这些通信设备可另外被称为用户装备(UE)。基站可在下行链路信道(例如，用于从基站至UE的传输)和上行链路信道(例如，用于从UE至基站的传输)上与UE进行通信。

[0009] 一些UE可提供自动化通信。自动化UE可包括实现机器对机器(M2M)通信或机器型通信(MTC)的那些设备。M2M或MTC可以指允许设备彼此通信或者设备与基站通信而无需人类干预的数据通信技术。M2M或MTC设备可包括UE，并且可被用作蜂窝物联网(CIoT)网络的一部分。CIoT可以指使用LTE/LTE-A网络来与M2M或MTC设备进行低数据率通信。CIoT中的一些M2M或MTC设备可包括停车计时器、水表和燃气表、以及可相对不频繁地传达少量数据的其他传感器。

[0010] 在一些情形中(包括在CIoT中)，UE可以是功率受限设备，并且大量功率可被用于为无线电组件供电。然而，一些MTC设备可在相对不频繁的基础上传送或接收相对少量的数据。在此类情形中，相对于传送少量数据所需要的资源而言，与建立无线电资源控制(RRC)连接相关联的开销可能消耗大量资源。由于重复地建立RRC连接以供传达少量数据而增加的功耗可减少UE的电池寿命并降低设备的有用性。此外，建立供传输少量数据的RRC连接的开销所使用的网络资源可降低无线通信系统的效率。

[0011] 概述

[0012] 本公开涉及用于在机器型通信(MTC)或蜂窝物联网(CIoT)系统中通过寻呼规程来传输小数据分组的改进系统、方法和/或装置。在一些示例中，核心网可接收要传送给用户装备(UE)(诸如MTC设备)的数据，并且可确定可针对该数据发起小数据分组传输。核心网可

将小数据分组格式化成包括该数据的寻呼请求，并将该寻呼请求传送给基站。该基站可接收该寻呼请求，并发起与该UE的寻呼过程。在一些示例中，基站可向UE传送寻呼消息，该寻呼消息指示要发送小数据传输。UE可接收该寻呼消息，并发起可用于传输小数据的接入规程。例如，UE可响应于寻呼消息而向基站传送随机接入请求，并且基站可将该数据作为至UE的随机接入响应消息的一部分传送给UE。该UE可在小数据传输之前处于空闲模式，并且在一些示例中可在传输小数据分组之后返回到空闲模式。

[0013] 描述了一种无线通信方法。该方法可包括：接收要传送给UE的小数据分组；将该小数据分组格式化成寻呼请求，该寻呼请求包括UE标识信息和该小数据分组；以及将该寻呼请求传送给一个或多个基站。

[0014] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括：用于接收要传送给UE的小数据分组的装置；用于将该小数据分组格式化成寻呼请求的装置，该寻呼请求包括UE标识信息和该小数据分组；以及用于将该寻呼请求传送给一个或多个基站的装置。

[0015] 描述了另一种用于无线通信的装置。该装置可包括：处理器；与该处理器处于电子通信的存储器；以及存储在该存储器中的指令，其中这些指令能由该处理器执行以进行以下操作：接收要传送给UE的小数据分组；将该小数据分组格式化成寻呼请求，该寻呼请求包括UE标识信息和该小数据分组；以及将该寻呼请求传送给一个或多个基站。

[0016] 描述了一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质。该代码可包括可被执行以进行以下操作的指令：接收要传送给UE的小数据分组；将该小数据分组格式化成寻呼请求，该寻呼请求包括UE标识信息和该小数据分组；以及将该寻呼请求传送给一个或多个基站。

[0017] 以上所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括：确定是否接收到对递送小数据分组的确认；以及在所定义的时间段内没有该确认的情况下向该一个或多个基站重传该寻呼请求。

[0018] 所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例将小数据分组格式化成寻呼请求包括应用控制面数据加密密钥或控制面数据完整性密钥中的一者或两者。附加地或替换地，在一些示例中，该寻呼请求进一步包括指示该寻呼请求包括小数据分组的报头信息。

[0019] 在以上所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，该方法是由演进型分组核心的实体执行的。附加地或替换地，在一些示例中，该方法是由CIoT服务网关节点 (C-SGN) 执行的。

[0020] 描述了一种无线通信方法。该方法可包括：在基站处从网络节点接收与UE相关联的寻呼请求，其中该寻呼请求包括给该UE的小数据分组；向该UE传送寻呼；接收来自该UE的接入请求；以及响应于该接入请求而向该UE传送该小数据分组。

[0021] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括：用于在基站处从网络节点接收与UE相关联的寻呼请求的装置，其中该寻呼请求包括给该UE的小数据分组；用于向该UE传送寻呼的装置；用于接收来自该UE的接入请求的装置；以及用于响应于该接入请求而向该UE传送该小数据分组的装置。

[0022] 描述了另一种用于无线通信的装置。该装置可包括：处理器；与该处理器处于电子通信的存储器；以及存储在该存储器中的指令，其中这些指令能由该处理器执行以进行以

下操作:在基站处从网络节点接收与UE相关联的寻呼请求,其中该寻呼请求包括给该UE的小数据分组;向该UE传送寻呼;接收来自该UE的接入请求;以及响应于该接入请求而向该UE传送该小数据分组。

[0023] 描述了一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质。该代码可包括可被执行以进行以下操作的指令:在基站处从网络节点接收与UE相关联的寻呼请求,其中该寻呼请求包括给该UE的小数据分组;向该UE传送寻呼;接收来自该UE的接入请求;以及响应于该接入请求而向该UE传送该小数据分组。

[0024] 以上所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括:从该UE接收指示对该小数据分组的正确接收的确收;以及向该网络节点传送该小数据分组已被递送到该UE的确认。

[0025] 所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例向UE传送小数据分组包括在与信令无线电承载相关联的控制面消息中传送小数据分组。附加地或替换地,在一些示例中,该控制面消息包括包含该接入请求的随机接入规程的消息。

[0026] 以上所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括在该随机接入规程中接收包括小数据请求字段的连接请求消息。在以上所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,该传送包括响应于该连接请求消息而在连接建立消息中向该UE传送小数据分组。

[0027] 在以上所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,至该UE的寻呼包括关于要传送小数据分组的指示。附加地或替换地,在一些示例中,该接入请求是在与无连接小数据分组传输相关联的物理随机接入信道(PRACH)资源集上被接收的。

[0028] 描述了一种无线通信方法。该方法可包括:在UE处接收来自基站的寻呼;通过响应于该寻呼而向该基站传送接入请求来发起随机接入规程;在激活用于与该基站的数据连接的专用无线电承载之前在控制面消息中接收小数据分组;以及确收该小数据分组。

[0029] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括:用于在用户装备(UE)处接收来自基站的寻呼的装置;用于通过响应于该寻呼而向该基站传送接入请求来发起随机接入规程的装置;用于在激活用于与该基站的数据连接的专用无线电承载之前在控制面消息中接收小数据分组的装置;以及用于确收该小数据分组的装置。

[0030] 描述了另一种用于无线通信的装置。该装置可包括:处理器;与该处理器处于电子通信的存储器;以及存储在该存储器中的指令,其中这些指令能由该处理器执行以进行以下操作:在UE处接收来自基站的寻呼;通过响应于该寻呼而向该基站传送接入请求来发起随机接入规程;在激活用于与该基站的数据连接的专用无线电承载之前在控制面消息中接收小数据分组;以及确收该小数据分组。

[0031] 描述了一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质。该方法可包括可被执行以进行以下操作的指令:在UE处接收来自基站的寻呼;通过响应于该寻呼而向该基站传送接入请求来发起随机接入规程;在激活用于与该基站的数据连接的专用无线电承载之前在控制面消息中接收小数据分组;以及确收该小数据分组。

[0032] 在以上所描述的方法、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,该控制面消息是随机接入规程的一部分。附加地或替换地,在一些示例中,该控制面消息是随机接入规程的随机接入响应消息。

[0033] 以上所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括在连接请求消息中传送小数据请求字段。附加地或替换地,在一些示例中,小数据分组是在响应于连接请求消息而发送的连接建立消息中被接收的。

[0034] 在以上所描述的方法、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,接入请求是在与无连接小数据分组传输相关联的物理随机接入信道 (PRACH) 资源集上被传送的。

[0035] 前述内容已较宽泛地勾勒出根据本公开的示例的特征和技术优势以力图使下面的详细描述可以被更好地理解。附加的特征和优势将在此后描述。所公开的概念和具体示例可容易地被用作修改或设计用于实施与本公开相同目的的其他结构的基础。此类等效构造并不背离所附权利要求书的范围。本文所公开的概念的特性在其组织和操作方法两方面以及相关联的优势将因结合附图来考虑以下描述而被更好地理解。每一附图是仅出于解说和描述目的来提供的,且并不定义对权利要求的限定。

[0036] 附图简要说明

[0037] 本公开的各方面参照以下附图来描述:

[0038] 图1解说了根据本公开的各方面的支持无线通信系统中的小数据传输的无线通信系统的示例;

[0039] 图2解说了根据本公开的各方面的支持无线通信系统中的小数据传输的无线通信系统的示例;

[0040] 图3解说了根据本公开的各方面的支持无线通信系统中的小数据传输的无线通信系统的示例;

[0041] 图4解说了根据本公开的各方面的支持无线通信系统中的小数据传输的过程流的示例;

[0042] 图5解说了根据本公开的各方面的支持无线通信系统中的小数据传输的过程流的另一示例;

[0043] 图6解说了根据本公开的各方面的支持无线通信系统中的小数据传输的过程流的另一示例;

[0044] 图7示出了根据本公开的各方面的支持无线通信系统中的小数据传输的设备的框图;

[0045] 图8示出了根据本公开的各方面的支持无线通信系统中的小数据传输的无线设备(诸如基站或其他无线电接入节点)的框图;

[0046] 图9解说了根据本公开的各方面的包括支持无线通信系统中的小数据传输的基站的系统的框图;

[0047] 图10示出了根据本公开的各方面的支持无线通信系统中的小数据传输的无线设备(诸如UE)的框图;

[0048] 图11解说了根据本公开的各方面的包括支持无线通信系统中的小数据传输的UE的系统的框图;以及

[0049] 图12-14解说了根据本公开的各方面的用于在无线通信系统中进行小数据传输的方法。

[0050] 详细描述

[0051] 所描述的特征一般涉及用于在MTC或蜂窝物联网系统 (CIoT) 中通过寻呼规程来传

输小数据分组的改进系统、方法或装置。如以上所讨论的,一些无线系统可以提供自动化通信,诸如MTC或机器对机器(M2M)通信。M2M或MTC可指代在没有人类干预的情况下进行通信并且可在CIoT中操作的技术。在一些情形中,MTC设备可具有有限能力。例如,尽管一些MTC设备可具有宽带能力,但其他MTC设备可被限于窄带通信。例如,这种窄带限制可干扰MTC设备使用由基站服务的全部带宽来接收控制信道信息的能力。在一些无线通信系统(诸如长期演进(LTE))中,具有有限带宽能力的MTC设备(或具有类似能力的另一设备)可被称为类别0设备。

[0052] 如以上所讨论的,在一些情形中,MTC设备可在相对不频繁的基础上传送或接收相对少量的数据。在此类情形中,相对于传送少量数据所需要的资源而言,与建立无线电资源控制(RRC)连接相关联的开销可消耗大量资源。由于重复地建立RRC连接以供传达少量数据而增加的功耗可减少UE的电池寿命并降低设备的有用性。此外,建立供传输少量数据的RRC连接的开销所使用的网络资源可降低无线通信系统的效率。本公开的各方面提供无连接小数据传输,其中可在不建立RRC连接的情况下传送相对少量的数据,由此允许UE在接收小数据的同时保持在空闲模式。此类技术可提供此类小数据的具有减少的开销的高效传输,并由此可提高无线通信系统的整体效率。

[0053] 如本公开中所使用的,小数据传输或小数据分组指的是可在随机接入消息或其他连接建立消息的有效载荷中传送的数据量。例如,如果最大随机接入消息有效载荷可包括144个比特,则相应的小数据传输或小数据分组可包括144个比特或更少比特。小数据传输或小数据分组中可包括的数据量可取决于特定无线通信系统的系统配置以及用于传输小数据传输或小数据分组的消息有效载荷中可包括的数据量。在一些示例中,如果数据量超过小数据传输或小数据分组的大小限制,则数据可在两个或更多个相继无连接传输中被传送。

[0054] 在一些示例中,核心网组件(诸如CIoT服务网关节点(C-SGN))可接收要传送给用户装备(UE)(诸如MTC设备)的数据,并且可确定可针对该数据发起小数据分组传输。核心网可将小数据分组格式化成寻呼请求(其组合寻呼信息和该数据),并将该寻呼请求传送给基站。基站可接收该寻呼请求,并发起与UE的寻呼过程。在一些示例中,基站可向UE传送寻呼消息,该寻呼消息指示要发送小数据传输。UE可接收该寻呼消息,并发起可用于传输小数据的接入规程。例如,UE可响应于寻呼消息而向基站传送随机接入请求,并且基站可将该数据作为至UE的随机接入响应消息的一部分传送给UE。

[0055] 在一些示例中,可以使用三消息规程,其中基站可传送带有专用前置码指派的寻呼请求。UE随后可使用该专用前置码指派来在物理随机接入信道(PRACH)上进行传送。基站随后可在随机接入响应(RAR)消息中提供小数据分组。在其他示例中,可以使用五消息规程,其中基站可传送寻呼请求,该寻呼请求可包括小数据指示并且可包括或不包括专用前置码指派。UE可接收该寻呼请求并执行RRC连接建立规程,该RRC连接建立规程可对应于已确立的三消息RRC连接建立规程。作为RRC连接建立规程的一部分,UE可指示小数据连接请求(例如,在已确立的RRC连接规程的MSG1或MSG3中)。基站随后可提供小数据分组作为传送给UE的RRC连接消息的一部分(例如,在已确立的RRC连接规程的MSG4中)。UE可接收小数据分组,并且基站随后可保持所建立的RRC连接达某个时间以防UE需要发送应答,或者可释放该RRC连接并使UE返回到空闲模式。

[0056] 以下描述提供示例而并非限定权利要求中阐述的范围、适用性或者示例。可以对所讨论的要素的功能和布置作出改变而不会脱离本公开的范围。各种示例可恰适地省略、替代、或添加各种规程或组件。例如,虽然参考MTC设备描述了各个场景,但本文描述的技术可以与各种其他类型的无线通信设备和系统联用。另外,可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法,并且可以添加、省去、或组合各种步骤。同样,参照一些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

[0057] 本公开的诸方面最初在无线通信系统的上下文中进行描述。随后描述通过MTC中的寻呼进行小数据传输的具体示例。参照涉及通过MTC中的寻呼进行小数据传输的装置示图、系统示图和流程图来进一步解说和描述本公开的这些和其他方面。

[0058] 图1解说了根据本公开的各种方面的无线通信系统100的示例。无线通信系统100包括基站105、用户装备(UE)115和核心网130。在一些示例中,无线通信系统100可以是长期演进(LTE)/高级LTE(LTE-a)网络。

[0059] 基站105可经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。每个基站105可为各自相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。无线通信系统100中示出的通信链路125可包括从UE 115到基站105的上行链路(UL)传输、或者从基站105到UE 115的下行链路(DL)传输。各UE 115可分散遍及无线通信系统100,并且每个UE 115可以是驻定的或移动的。UE 115还可被称为移动站、订户站、远程单元、无线设备、接入终端、手持机、用户代理、客户端、或其它某一合适的术语。UE 115还可以是蜂窝电话、无线调制解调器、手持式设备、个人计算机、平板设备、个人电子设备、机器型通信(MTC)设备、等等。

[0060] 各基站105可与核心网130通信并且彼此通信。例如,基站105可通过回程链路132(例如,S1等)与核心网130对接。基站105可直接或间接地(例如,通过核心网130)在回程链路134(例如,X2等)上彼此通信。基站105可执行无线电配置和调度以用于与UE 115通信,或者可在基站控制器(未示出)的控制下进行操作。在一些示例中,基站105可以是宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、热点等。基站105也可被称为演进型B节点(eNB)105。在本公开的一些方面,小数据传输可通过寻呼规程来被提供给UE 115,其中UE 115可在接收小数据传输时保持在空闲模式,而无需建立用于传送小数据传输的RRC连接。

[0061] 如以上所提及的,一些类型的无线设备可提供实现M2M通信或MTC的自动化通信。M2M或MTC可以指允许设备彼此通信或者设备与基站通信而无需人类干预的数据通信技术。例如,M2M或MTC可以指来自集成传感器或计量表以测量或捕捉信息并将该信息中继至中央服务器或应用程序的设备的通信。该中央服务器或应用程序随后可利用该信息或将该信息呈现给与该程序或应用交互的人。一些UE 115可以是MTC设备,诸如被设计成收集信息或实现机器的自动化行为的那些MTC设备。用于MTC设备的应用的示例包括:智能计量、库存监视、水位监视、装备监视、健康护理监视、野外生存监视、天气和地理事件监视、队列管理和跟踪、远程安全感测、物理接入控制、和基于交易的商业收费。MTC设备可以使用半双工(单向)通信以降低的峰值速率来操作。MTC设备还可被配置成在没有参与活跃通信时进入功率节省“深度休眠”模式。

[0062] UE 115可进入空闲模式并且周期性地苏醒以接收寻呼消息。在一些情形中,核心网130的组件(例如,C-SGN,如以下将更详细讨论的)可接收要传送给UE 115的数据,并且可确定可针对该数据发起小数据分组传输。核心网130可将小数据分组格式化成寻呼请求(其

组合寻呼信息和该数据),并且将该寻呼请求传送给基站105,该基站105可接收该寻呼请求并发起与UE 115的寻呼过程。在一些示例中,可以执行无连接数据传输,其中基站105可在无需完成RRC连接的建立和/或与UE的网络附连规程的情况下将小数据分组传送给UE。例如,基站可向UE 115传送寻呼消息,该寻呼消息指示要发送小数据传输。UE 115可接收该寻呼消息,并发起可用于传输小数据分组的接入规程。例如,UE 115可响应于寻呼消息而向基站105传送随机接入请求,并且基站105可将该数据作为随机接入规程的一部分传送给UE 115。在一些示例中,基站105可向核心网130传送关于小数据分组已被递送的确收。在一些示例中,基站105可在随机接入规程之后但在任何专用无线电承载或数据会话上下文已被建立之前(例如,在网络附连规程完成之前等)的传输中传送小数据分组。

[0063] 图2解说了根据一个方面的包括实现机器型通信服务的无线电接入网(RAN)205的无线通信系统200的示例。系统200可包括数个MTC设备115-a以及MTC服务器210。MTC服务器210与MTC设备115之间的通信可通过核心网130-a路由至基站105-a,该基站105-a可被认为是RAN 205的一部分,并且在一些示例中可被称为RAN节点。基站105-a可以是图1中所解说的基站的示例。MTC设备115-a可以是图1中所解说的MTC设备115的示例。本领域技术人员将理解,图2中所示的MTC设备115-a、核心网130-a、RAN 205和MTC服务器210的数量仅出于解说目的且不应当被解读为限定。

[0064] 无线通信系统200可操作用于促进一个或多个MTC设备115-a和/或一个或多个MTC服务器210之间的机器型通信。机器型通信可包括一个或多个设备之间无需人类干预的通信。在一个示例中,机器型通信可包括远程机器(诸如MTC设备115-a)和后端IT基础设施(诸如MTC服务器210)之间无需用户干预的自动化数据交换。如以上所讨论的,此类数据可包括相对少量的数据,并且本公开的各方面提供通过无连接小数据传输向MTC设备115的高效数据传输。在一些示例中,可以在不要求建立RRC连接的情况下执行从MTC服务器210经由基站105-a至MTC设备115-a的数据传输。此类技术可通过移除例如某些网络接入阶层(NAS)规程和RRC连接建立消息来提高系统200的效率。

[0065] 图3解说了根据本公开的各方面的通过CIoT网络300(诸如LTE/高级LTE网络)实现机器型通信服务的无线通信系统的示例。CIoT网络300可包括核心网130-b和RAN 205-a,它们可以分别是图1的核心网130和图2的RAN 205的示例。核心网130-b可包括分组数据网络网关(PDN GW)340。PDN GW 340可直接或通过网络连接(诸如网际协议(IP)网络(例如,运营商IP网络或外部IP网络))连接至一个或多个MTC服务器210-a。

[0066] 核心网130-b可包括一个或多个短消息服务(SMS)网关移动交换中心(SMS-GMSC)、互通MSC(IWMSC)、或SMS路由器355。另外,核心网130-b可包括归属订户服务(HSS)350节点,其可为MTC设备115-b提供例如服务授权和/或用户认证。在图3的示例中,CIoT服务网关节点(C-SGN)310可与PDN GW 340、HSS 350、SMS-GMSC/IWMSC/SMS路由器355、或移动性管理实体(MME)320连接。MME 320可提供承载和连接管理。在一些示例中,C-SGN 310可包括内部C-SGN MME 330,并且还可包括内部服务网关335,该内部服务网关335可在基站105和其他网络端点(例如,PDN GW 340等)之间传输用户IP分组。在一些示例中,C-SGN MME 330可管理小数据传输移动性功能,且MME 320可处置无线电接入技术(RAT)内移动性功能和/或UE跟踪管理。SGW 335和C-SGN MME 330被解说为C-SGN的一部分,尽管这些核心网组件可被实现的不同物理节点中,并且在一些示例中MME 320和C-SGN MME 330的功能可被组合到单个组

件中(例如,MME 320等内)。

[0067] RAN 205-a可包括一个或多个基站或eNB 105-b,它们通过LTE网络的空中接口来为UE(例如,MTC设备115)提供用户和控制面协议终止。基站105-b可与用于eNB内通信的X2接口连接。基站105-b可通过用于传达数据话务和/或控制面信息的S1接口315连接至C-SGN 310。类似地,基站105-b可通过用于传达数据话务和/或控制面信息的S1接口325连接至MME 320。MTC设备115-b可被配置成通过例如多输入多输出(MIMO)、协作多点(CoMP)或其他方案来与多个基站105-b协作地通信。

[0068] 图4解说了根据本公开的各方面的用于在无线通信系统中进行小数据传输的过程流400的示例。过程流400可包括UE 115-c、第一基站105-c、第二基站105-d、以及C-SGN 310-a,它们可以是关于图1-3描述的UE 115和基站105以及关于图3描述的C-SGN 310的示例。最初,在框405,UE 115-c可向C-SGN 310-a注册并且可被配置成用于无连接小数据传输。例如,在注册规程(诸如附连或注册更新规程)期间,UE 115-c和C-SGN 310-a可启用无连接传输并建立所要求的UE 115-c上下文,包括用于对上行链路和下行链路两者中的小数据分组进行加密/完整性保护的安全性上下文。

[0069] 如本公开中所使用的,小数据传输或小数据分组指的是可在连接建立中所使用的随机接入消息或其他控制面消息的有效载荷中传送的数据量。例如,如果最大随机接入消息有效载荷可包括144个比特,则相应的小数据传输或小数据分组可包括144个比特或更少比特。小数据传输或小数据分组中可包括的数据量可取决于特定无线通信系统的系统配置以及用于传输小数据传输或小数据分组的消息有效载荷中可包括的数据量。在一些示例中,如果数据量超过小数据传输或小数据分组的大小限制,则数据可在两个或更多个相继无连接传输中被传送。

[0070] UE可驻在第一基站105-c上,如在框410所指示的。在一些示例中,基站105可以是网络群集(例如,跟踪区域)的一部分,并且当UE 115-c驻在第一基站105-c上时,第一基站105-c可与UE 115-c相关联。在框415,C-SGN可接收要传送给UE 115-c(其可处于空闲模式)的小数据分组。C-SGN 310-a可标识针对UE 115-c配置和启用了无连接传输,并且可选择用于寻呼UE 115-c的基站105。如以上所提及的,两个或更多个基站105可以是网络群集的一部分,并且C-SGN 310-a(或者在C-SGN内部或与其相关联的MME)可将基站105-c和基站105-d标识为与UE 115-c相关联(例如,覆盖对应于UE 115-c的跟踪区域等)。例如,C-SGN 310-a可标识在所定义的时间段内已接收到来自UE 115-c的小数据分组或信令的一个或多个基站(例如,第一基站105-c和第二基站105-d)。通常而言,可使用接入阶层安全性密钥来在RAN中(例如,在基站105和UE 115之间)执行数据面加密和完整性。然而,由于UE 115-c处于空闲状态且未配置专用无线电承载,因此可能无法建立基站105-c或105-d中的安全性上下文以用于至UE 115-c的数据传输的保护和完整性。C-SGN 310-a可取而代之在C-SGN 310-a与UE 115-c之间使用控制面级加密和完整性保护来对小数据分组进行加密和完整性保护。例如,C-SGN 310-a可应用控制面加密密钥(例如,K_{NASenc})和/或控制面完整性密钥(例如,K_{NASint})。如在框420所指示的,C-SGN 310-a还可向数据添加报头,该报头可向RAN(例如,基站105-c和/或105-d)指示该数据是供无连接传输的小数据分组。

[0071] C-SGN 310-a随后向第二基站105-d传送寻呼请求425,并且向第一基站105-c传送寻呼请求430。例如,C-SGN 310-a可使用S1应用协议(S1AP)寻呼消息通过S1接口(例如,S1

接口315)来向基站105-c和105-d传送寻呼请求430、425。在一些示例中,寻呼请求425和430包括所建立的寻呼请求内容(诸如UE身份和寻呼信息)、以及小数据分组(例如,经加密和完整性保护的小数据分组)。在一些示例中,寻呼请求425和430可包括要提供给UE以用于对数据进行解密和完整性检查的安全性信息。在框435,第一基站105-c和UE 115-c执行小数据分组传输规程435,该小数据分组传输规程435可包括向UE 115-c传送寻呼、接收UE 115-c的应答(例如,随机接入响应)、以及传输小数据分组,如以下将更详细讨论的。在一些示例中,C-SGN 310-a可等待所定义的时间段以获得递送确认440,而若未接收到确认,则C-SGN 310-a可重传寻呼请求425、430。寻呼请求425、430的重传可被执行可配置次数。在框445,UE 115-c可对所接收的数据进行解密、完整性检查,并将其递送给较高层(诸如应用层),以供在UE 115-c上运行的一个或多个应用使用。

[0072] 图5解说了根据本公开的各方面的用于无线通信系统中的小数据分组传输规程的过程流500的示例。过程流500可包括UE 115-d和基站105-e,它们可以是关于图1-4描述的UE 115和基站105的示例。最初,在框505,UE 115-d处于空闲模式。在框510,基站105-e可接收小数据寻呼请求(例如,来自C-SGN等)。如以上所讨论的,此类小数据寻呼请求可包括针对UE 115-d的寻呼信息以及要传送给UE 115-d的小数据分组。如以上所提及的,当基站105-e接收到包括小数据分组的寻呼请求时,基站105-e寻呼UE 115-d,并且若UE 115-d对该寻呼作出应答,则向UE 115-d递送该小数据分组。

[0073] 在一些方面,诸如在图5的示例中所解说得,小数据分组的递送可通过随机接入规程的消息来执行。在此示例中,在框515,基站105-e可标识用于随机接入请求的PRACH资源,并且可将这些PRACH资源包括在至UE 115-d的寻呼消息中。PRACH资源可包括用于随机接入请求的时间、频率、和/或前置码资源,这些资源可选自被配置成供与无连接小数据传输联用的可用PRACH资源集。例如,所标识出的PRACH资源可以是预定义PRACH资源集的索引,其可被定义或半静态地配置并在系统信息块(SIB)中广播。在一些示例中,PRACH资源指派可具有期满时间或可具有最大尝试次数,在此之后,若UE115-d未成功,则UE 115-d可中止使用所标识出的PRACH资源。

[0074] 在标识出PRACH资源之后,基站105-e传送寻呼消息520,在此示例中,该寻呼消息520包括专用PRACH资源信息。UE 115-d使用所标识出的PRACH资源来传送随机接入前置码525。基站105-e随后可传送随机接入响应530,该随机接入响应530包括小数据分组作为有效载荷。例如,小数据分组可替代随机接入响应530中的定时提前字段、上行链路准予字段、和/或蜂窝小区无线电网络临时标识符(C-RNTI)字段。UE 115-d随后可维持空闲模式,或者进入连通模式(若在随机接入响应530中被指令这样做),如在框535所指示的。以此方式,UE 115-d使用专用资源来执行无争用随机接入,并且随机接入响应消息包含小数据分组。此类技术可提供可靠的随机接入响应接收,并且UE 115-d可多次执行随机接入规程直至接收到随机接入响应。在一些示例中,除了小数据分组以外,随机接入响应还可包含上行链路准予,其可被用于发送始发于UE 115-d的数据或发送确收以指示对数据的正确接收。在某些示例中,在基站105-e可确定要继续建立与UE 115-d的RRC连接的情形中,随机接入响应还可包括使UE继续RRC连接的指示。UE 115-d随后可传送连接建立消息(例如,在上行链路准予中所准予的资源中)。在进一步示例中,随机接入响应消息可包括连接释放指示,其可指示UE 115-d可在接收到小数据分组之际回到空闲模式。在其他示例中,此类连接释放指示

可基于不存在继续RRC连接的指示或随机接入响应中的其他字段(例如,定时提前、上行链路准予、C-RNTI)。UE 115-d可向基站105-e提供关于成功接收小数据分组的确收(未示出)。该确收例如可经由随机接入响应中所提供的上行链路控制信道(例如,PUCCH)或上行链路数据信道(例如,PUSCH)的上行链路资源或基于与随机接入响应相关联的资源(例如,随机接入RNTI(RA-RNTI)、随机接入响应的PDSCH位置等)来传送。在一些示例中,基站105-e可向C-SGN(例如,图3-4的C-SGN 310)确认小数据分组已被递送(未示出)。

[0075] 图6解说了根据本公开的各方面的用于无线通信系统中的小数据分组传输规程的过程流600的示例。过程流600可包括UE 115-e和基站105-f,它们可以是关于图1-5描述的UE 115和基站105的示例。最初,在框605,UE 115-e处于空闲模式。在框610,基站105-f可接收小数据寻呼请求。如以上所讨论的,此类小数据寻呼请求可包括针对UE 115-e的寻呼信息以及要传送给UE 115-e的小数据分组。如以上所提及的,当基站105-f接收到包括小数据分组的寻呼请求时,基站105-f寻呼UE 115-e,并且若UE 115-e对该寻呼作出应答,则基站105-f向UE 115-e递送小数据分组。

[0076] 在一些方面,诸如在图6的示例中所解说得,小数据分组的递送可通过随机接入请求RRC连接建立消息接发来执行。在此示例中,基站105-f传送寻呼消息615,该寻呼消息615可指示要向UE 115-e递送小数据传输。在一些示例中,寻呼消息615可以可任选地包括专用随机接入前置码指派(其可用于指示小数据传输)。UE 115-e随后可通过传送随机接入前置码620、继以来自基站105-f的随机接入响应625、继以来自UE 115-e的随机接入消息630(例如,RRC连接建立请求)来执行RRC连接建立规程。在某些示例中,随机接入响应625可遵循旧式随机接入规程,并且可包含用于随机接入消息630的上行链路准予。在一些示例中,随机接入消息630可包括UE标识和关于UE可在下一消息中接收小数据分组的指示。在某些示例中,随机接入消息630可包括始发于UE 115-e的其他数据。在一些示例中,随机接入前置码可包括该连接是针对小数据请求的指示。基站105-f随后传送连接建立消息635,该连接建立消息635可包括小数据分组作为有效载荷。在一些示例中,连接建立消息635还可包括UE标识和关于释放连接或完成RRC连接的指示。UE 115-e随后可用连接建立完成消息640来响应,该连接建立完成消息640可包括至基站105-f的关于成功接收小数据分组的确收。UE 115-e可在645基于连接建立消息来恢复空闲模式或进入RRC连通模式。

[0077] 尽管在连接建立完成消息640之后在UE 115-e和基站105-f之间建立了RRC连接,但与基站105-f相关联的网络(例如,RAN)尚未建立用于在其他网络实体(例如,PDN-GW等)与UE 115-f之间传输数据的数据安全性上下文或任何专用无线电承载(例如,默认承载等)。在一些示例中,可取而代之在连接建立完成消息640之后但在用于建立安全性上下文和专用无线电承载的附连规程之前在来自基站105-f的消息接发中发送小数据分组。例如,基站105-f可在连接建立完成消息640之后发送包括小数据分组的消息(未示出)。如以上所讨论的,由于C-SGN可将控制面数据加密密钥和/或控制面数据完整性密钥应用于在610接收的小数据寻呼请求中所包括的小数据分组,因此针对小数据分组的加密和数据完整性保护可得以维持。由此,可在建立任何专用无线电承载(包括默认无线电承载)之前在与信令无线电承载相关联的控制面消息中发送小数据分组。

[0078] 如以上所提及的,当UE(例如,图1-6的UE 115)被寻呼并接收到小数据分组时,UE可解密小数据分组并检查其完整性。如果解密和完整性检查是正确的,则UE将小数据分组

递送给较高层。在一些示例中,UE可向C-SGN(例如,图3-4的C-SGN 310)发送确认对小数据分组的正确接收的完整性受保护确收(ACK)消息。在解密失败、完整性检查失败、或另一接收错误发生的情况下,UE可发起注册更新(例如,跟踪区域更新规程)以与核心网重新同步。在一些示例中,基站105-f可向C-SGN(例如,图3-4的C-SGN 310)确认小数据分组已被递送到UE 115-e。

[0079] 图7示出了根据本公开的各方面的配置成用于无线通信系统中的小数据传输的设备700的框图。设备700可以是关于图1-6描述的C-SGN 310的诸方面的示例。设备700可包括核心网寻呼管理器705,其可执行与小数据分组传输有关的操作,如以上所讨论的。核心网寻呼管理器705可接收要传送给UE的小数据分组;将该小数据分组格式化成寻呼请求,该寻呼请求包括UE标识信息和该小数据分组;并且将该寻呼请求传送给基站。核心网寻呼管理器705可包括网关(GW)接口710、寻呼请求格式化器715、无线电接入网(RAN)接口720、寻呼配置管理器725、以及小数据分组(SDP)安全性管理器730、处理器760和存储器765(包括软件(SW)770),它们各自可直接或间接地彼此处于通信中(例如,通过总线系统775)。

[0080] 存储器765可包括RAM和ROM。存储器765还可存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件代码770,这些指令被配置成在被执行时使处理器760执行本文所描述的各种功能(例如,在寻呼消息接发中发送小数据分组以供对小数据分组进行无连接传输、加密和/或完整性保护等)。替换地,软件770可以是不能由处理器760直接执行的,而是被配置成(例如,在被编译和执行时)使计算机执行本文所描述的功能。处理器760可包括智能硬件设备,例如,CPU、微控制器、ASIC等。处理器760可包括各种专用处理器,诸如编码器、队列处理模块、基带处理器、无线电头端控制器、数字信号处理器(DSP)等。

[0081] 网关接口710可接收要传送给UE的小数据分组735,如关于图2-6所描述的。网关接口735可与例如SGW或PDN-GW耦合,如关于图2-6所讨论的。网关接口710可将接收到的小数据分组740传递给SDP安全性管理器730。SDP安全性管理器可配置有用于小数据分组的加密或完整性保护中的一者或多者的安全性上下文,如关于图2-6所描述的。例如,SDP安全性管理器可将控制面数据加密密钥(例如,KNASenc)或数据完整性密钥(例如,KNASint)应用于小数据分组以使UE获得受保护的小数据分组745。寻呼请求格式化器715可将这些小数据分组格式化成寻呼请求750,其中每个寻呼请求可包括UE标识信息和各自相应的小数据分组,如关于图2-6所描述的。在一些示例中,寻呼请求格式化器715还可接收小数据分组已被递送到UE的确认(例如,经由无线电接入网接口720)。在一些示例中,寻呼请求进一步提供指示该寻呼请求包括小数据分组的报头信息。

[0082] 无线电接入网接口720可将寻呼请求发送给基站,如关于图2-6所描述的。在一些示例中,寻呼请求可被传送给一个或多个基站,这些基站可以是网络群集的一部分(例如,与跟踪区域相关联),并且该网络群集中的至少一个基站可与UE相关联(例如,UE可以驻在该至少一个基站上)。无线电接入网接口720还可确定是否接收到对小数据分组递送的确认。无线电接入网接口720还可在所定义的时间段内没有确认的情况下向基站重传寻呼请求。寻呼配置管理器725可经由配置分组755来配置一个或多个UE以使得能够接收寻呼请求中的小数据分组,如关于图2-6所描述的。在一些示例中,这些UE可处于空闲模式并且被配置成接收寻呼请求中的小数据分组。

[0083] 图8示出了根据本公开的各方面的配置成用于无线通信系统中的小数据传输的无

线设备800的框图。无线设备800可以是关于图1-6描述的基站105的诸方面的示例。无线设备800可包括接收机805、基站寻呼管理器810、或发射机815。无线设备800还可包括处理器。这些组件中的每一者可与彼此处于通信。

[0084] 接收机805可接收信息,诸如分组、用户数据、或与各种传输相关联的控制信息(例如,随机接入请求、以及与小数据传输有关的信息等)。信息可被传递到基站寻呼管理器810,并传递到无线设备800的其他组件。

[0085] 基站寻呼管理器810可从网络节点(例如,C-GSN等)接收包括UE标识和小数据分组的寻呼请求,可向UE传送寻呼,接收来自UE的接入请求,并且响应于接入请求而向UE传送小数据分组。在某些示例中,基站寻呼管理器810可确定用于传送或接收寻呼消息的寻呼资源。基站寻呼管理器810可包括基站寻呼请求管理器820、UE传输接口825、以及随机接入协调器830。

[0086] 发射机815可传送从无线设备800的其他组件接收的信号。在一些示例中,发射机815可与接收机805共同位于收发机模块中。发射机815可包括单个天线,或者它可包括多个天线。

[0087] 基站寻呼请求管理器820可接收来自核心网组件(诸如C-SGN 310)的寻呼请求835,如以上关于图3-4所描述的。通过向UE传输接口825发送寻呼管理信息840,UE传输接口825可以管理至由该基站服务的UE的通信845(例如,(诸)寻呼、上行链路准予、无线电资源控制建立消息、或连接释放指示,如关于图2-6所描述的)的传输(例如,经由发射机815)。在一些示例中,至UE的寻呼包括关于要传送小数据分组的指示。基站寻呼请求管理器820还可接收确认小数据分组已被递送到UE的确收860(例如,经由接收机805)。基站寻呼请求管理器820可向核心网组件确认小数据分组的递送。

[0088] 随机接入协调器830可接收来自UE的接入请求850,如关于图2-6所描述的。随机接入协调器830还可响应于接入请求而向UE传送小数据分组,向UE指派资源集以用于传送接入请求,并且可经由UE传输接口825利用发射机815在通信855中的寻呼中包括对所指派的资源集的指示。例如,小数据分组可替代随机接入响应中的定时提前字段、上行链路准予字段、和/或C-RNTI字段。资源集可以是与无连接小数据分组传输相关联的物理随机接入信道(PRACH)的资源。在一些示例中,资源集包括用于传送接入请求的时间资源、频率资源、或前置码资源中的一者或更多者。在一些示例中,对所指派的资源集的指示包括多个可用前置码资源集的索引。在一些示例中,该多个可用资源集可以是预定义的或被半静态地配置。随机接入协调器830还可从UE接收指示对小数据分组的正确接收的确收(未示出)。在一些示例中,来自UE的接入请求可包括随机接入前置码,并且随机接入协调器830可响应于随机接入前置码而发起向UE传送随机接入响应。随机接入协调器830还可接收来自UE的响应于随机接入响应的数据请求(未示出)。

[0089] 图9示出了根据本公开的各方面的包括被配置成用于无线通信系统中的小数据传输的基站105-g的系统900的示图。系统900可包括基站105-g,其可以是关于图1-6和8描述的无线设备800的示例。基站105-g可包括基站寻呼管理器910,其可以是关于图8描述的基站寻呼管理器810的示例。基站105-g还可包括用于双向语音和数据通信的组件,其包括用于传送通信的组件和用于接收通信的组件。例如,基站115-g可与UE 115-f或UE 115-g进行双向通信。

[0090] 在一些情形中,基站105-g可具有一个或多个有线回程链路。基站105-g可具有至核心网130-c的有线回程链路(例如,S1接口等)。基站105-g还可经由基站间回程链路(例如,X2接口)与其他基站105(诸如基站105-h和基站105-i)通信。每个基站105可使用相同或不同的无线通信技术与UE 115通信。在一些情形中,基站105-g可利用基站通信模块925与其他基站(诸如105-h或105-i)通信。在一些示例中,基站通信模块925可以提供LTE/LTE-A无线通信网络技术内的X2接口以提供一些基站105之间的通信。在一些示例中,基站105-g可通过核心网130与其他基站通信。在一些情形中,基站105-g可通过网络通信接口930与核心网130通信。

[0091] 基站105-g可包括处理器905、存储器915(包括软件(SW)1420)、收发机935、以及(诸)天线940,它们各自可直接或间接地彼此处于通信中(例如,通过总线系统945)。收发机935可被配置成经由天线940与UE 115(其可以是多模设备)进行双向通信。收发机935(或基站105-g的其他组件)也可被配置成经由天线940与一个或多个其他基站(未示出)进行双向通信。收发机935可包括调制解调器,其被配置成调制分组并将经调制分组提供给天线940以供传输、以及解调从天线940接收到的分组。基站105-g可包括多个收发机935,其中每个收发机具有一个或多个相关联的天线940。收发机可以是图8的组合的接收机805和发射机815的示例。

[0092] 存储器915可包括RAM和ROM。存储器915还可存储包含指令的计算机可读、计算机可执行软件代码920,这些指令被配置成在被执行时使处理器910执行本文所描述的各种功能(例如,在无线通信系统中进行小数据传输等)。替换地,软件920可以是不能由处理器905直接执行的,而是被配置成(例如,在被编译和执行时)使计算机执行本文所描述的功能。处理器905可包括智能硬件设备,例如,CPU、微控制器、ASIC等。处理器905可包括各种专用处理器,诸如编码器、队列处理模块、基带处理器、无线电头端控制器、数字信号处理器(DSP)等。

[0093] 基站通信接口925可以管理与其他基站105的通信。在一些情形中,通信管理模块可包括用于与其他基站105协作地控制与UE 115的通信的控制器或调度器。例如,基站通信接口925可针对各种干扰缓解技术(诸如波束成形或联合传输)来协调对去往UE 115的传输的调度。

[0094] 无线设备800的各组件以及基站寻呼管理器810和910可个体地或共同地用适配成以硬件执行一些或所有适用功能的至少一个ASIC来实现。替换地,这些功能可由至少一个IC上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他示例中,可使用可按本领域所知的任何方式来编程的其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)、或另一半定制IC)。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0095] 图10示出了根据本公开的各方面的配置成用于无线通信系统中的小数据传输的无线设备1000的框图。无线设备1000可以是关于图1-9描述的UE 115的诸方面的示例。无线设备1000可包括接收机1005、UE寻呼管理器1010、或发射机1015。无线设备1000还可包括处理器。这些组件中的每一者可与彼此处于通信。

[0096] 接收机1005可接收信息,诸如分组、用户数据、或与各种信息信道相关联的控制信息(例如,控制信道、数据信道、以及与无线通信系统中的小数据传输有关的信息等)。信息

可被传递到UE寻呼管理器1010，并传递到无线设备1000的其他组件。

[0097] UE寻呼管理器1010可接收来自基站的寻呼，该寻呼包括以下至少一者：关于要向UE传送小数据分组的指示、或小数据分组。UE可通过响应于寻呼而向基站传送接入请求来发起随机接入信道(RACH)规程，并且可在RACH规程期间确收响应于该接入请求的小数据分组。该确收例如可经由随机接入响应中所提供的上行链路控制信道(例如，PUCCH)或上行链路数据信道(例如，PUSCH)的上行链路资源或基于与随机接入响应相关联的资源(例如，RA-RNTI、随机接入响应的PDSCH位置等)来传送。

[0098] UE寻呼管理器1010可包括寻呼管理器1020、UE随机接入协调器1025、UE配置管理器1030、以及小数据分组处理器1065。寻呼管理器1020可接收寻呼1035，并且基于关于要向UE传送小数据分组的指示，可通过经由UE随机接入协调器1025传送响应于该寻呼的接入请求1040来发起RACH规程。UE随机接入协调器1025可经由发射机1015在通信1045中将接入请求1040转发给基站。

[0099] UE随机接入协调器1025还可在通信1050中接收响应于接入请求1040的随机接入响应，该随机接入响应可包含或可不包含小数据分组。在一些示例中，除了小数据分组以外，随机接入响应还可包含上行链路准予，其可被用于发送始发于UE 115的数据或发送确收以指示对数据的正确接收。在某些示例中，在基站105可确定要继续建立与UE 115的RRC连接的情形中，随机接入响应还可包括使UE继续RRC连接的指示。随机接入协调器1025随后可经由发射机1015来在通信1045中传送连接建立消息(例如，在上行链路准予中所准予的资源中)。

[0100] 在一些示例中，寻呼消息1035可以可任选地包括专用随机接入前置码指派(其可用于指示小数据传输)。UE 115随后可使用图6中所描述的技术来与基站105执行RRC连接建立规程。此RRC连接建立规程可在通信1050中包括连接建立消息，该连接建立消息可包括小数据分组作为有效载荷。在一些示例中，可取而代之在连接建立完成消息之后但在用于建立安全性上下文和专用无线电承载的附连规程之前在来自基站105的消息接发中发送小数据分组。由此，可在建立任何专用无线电承载(包括默认无线电承载)之前在与信令无线电承载相关联的控制面消息中发送小数据分组。

[0101] UE配置管理器1030可包括关于小数据传输的配置信息1055，诸如举例而言NAS安全性信息。UE配置管理器1030还可从C-SGN接收与无连接小数据传输有关的配置信息1060。UE配置管理器1030可将配置信息1055提供给小数据分组处理器1065，该小数据分组处理器1065可处理(例如，解密、完整性保护等)小数据分组1070以向较高层(例如，应用等)提供经处理的小数据分组1075。

[0102] 发射机1015可传送从无线设备1000的其他组件接收的信号。在一些示例中，发射机1015可与接收机1005共处于收发机模块中。发射机1015可包括单个天线，或者它可包括多个天线。

[0103] 图11示出了根据本公开的各方面的包括被配置成用于无线通信系统中的小数据传输的UE 115的系统1100的示图。系统1100可包括UE 115-h，其可以是关于图1-6和8-10描述的无线设备1000、或UE 115的示例。UE 115-h可包括UE寻呼管理器1110，其可以是关于图10描述的UE寻呼管理器1010的示例。UE 115-h还可包括用于双向语音和数据通信的组件，其包括用于传送通信的组件和用于接收通信的组件。例如，UE 115-h可与基站105-j或UE

115-i进行双向通信。

[0104] UE 115-h还可包括处理器1105和存储器1115(包括软件(SW)1120)、收发机1135、以及一个或多个天线1140,它们各自可彼此直接或间接地通信(例如,经由总线1145)。收发机1135可经由天线1140或者有线或无线链路与一个或多个网络进行双向通信,如上所述。例如,收发机1135可与基站105或另一UE 115进行双向通信。收发机1135可包括调制解调器以调制分组并将经调制分组提供给天线1140以供传输、以及解调从天线1140接收到的分组。虽然UE 115-h可包括单个天线1140,但UE 115-h也可具有能够并发地传送或接收多个无线传输的多个天线1140。

[0105] 存储器1115可包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器1115可存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件/固件代码1120,这些指令在被执行时使处理器1105执行本文所描述的各种功能(例如,在无线通信系统中进行小数据传输等)。替换地,软件/固件代码1120可能不能被处理器1105直接执行,但(例如,在被编译和执行时)使计算机执行本文中描述的功能。处理器1105可包括智能硬件设备(例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、ASIC等)。

[0106] 图12示出了解说根据本公开的各个方面的用于在无线通信系统中进行小数据传输的方法1200的流程图。方法1200的操作可由核心网组件(诸如关于图1-11描述的C-SGN 310或其组件)来实现。例如,方法1200的操作可由关于图7描述的核心网寻呼管理器705来执行。在一些示例中,核心网组件可执行用于控制该组件的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地,核心网组件可使用专用硬件来执行以下描述的功能的各方面。

[0107] 在框1205,核心网组件可接收要传送给UE的小数据分组,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1205的操作可由关于图7描述的GW接口710来执行。

[0108] 在框1210,核心网组件可将该小数据分组格式化成寻呼请求,该寻呼请求包括UE标识信息和该小数据分组,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1210的操作可由关于图7描述的寻呼请求格式化器715来执行。

[0109] 在框1215,核心网组件可将该寻呼请求传送给一个或多个基站,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1215的操作可由关于图7描述的RAN接口720来执行。

[0110] 图13示出了解说根据本公开的各个方面的用于在无线通信系统中进行小数据传输的方法1300的流程图。方法1300的操作可由关于图1-11描述的基站105或其组件来实现。例如,方法1300的操作可由关于图8-9描述的基站寻呼管理器810或基站寻呼管理器910来执行。在一些示例中,基站105可执行用于控制基站105的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地,基站105可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的诸方面。

[0111] 在框1305,基站105可接收来自网络节点的寻呼请求,该寻呼请求与UE相关联且包括小数据分组,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1305的操作可由关于图8描述的基站寻呼请求管理器820来执行。

[0112] 在框1310,基站105可向该UE传送寻呼,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1310的操作可由关于图8描述的UE传输接口825来执行。

[0113] 在框1315,基站105可接收来自该UE的接入请求,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1315的操作可由关于图8描述的随机接入协调器830来执行。

[0114] 在框1320,基站105可响应于接入请求而向该UE传送小数据分组,如关于图2-6所

描述的。在某些示例中,框1320的操作可由关于图8描述的随机接入协调器830来执行。

[0115] 图14示出了解说根据本公开的各个方面的用于在无线通信系统中进行小数据传输的方法1400的流程图。方法1400的操作可由关于图1-11描述的UE115或其组件来实现。例如,方法1400的操作可由关于图10-11描述的UE寻呼管理器1010或UE寻呼管理器1110来执行。在一些示例中,UE 115可执行用于控制UE 115的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地,UE 115可以使用专用硬件来执行以下描述的功能的诸方面。

[0116] 在框1405,UE 115可接收来自基站的寻呼,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1405的操作可由关于图10描述的寻呼管理器1020来执行。

[0117] 在框1410,UE 115可通过响应于该寻呼而向该基站传送接入请求来发起随机接入规程,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1410的操作可由关于图10描述的UE随机接入协调器1025来执行。

[0118] 在框1415,UE 115可在激活用于与该基站的数据连接的专用无线电承载之前在控制面消息中接收小数据分组,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1415的操作可由关于图10描述的UE随机接入协调器1025来执行。

[0119] 在框1420,UE 115可在RACH规程期间确收响应于接入请求的小数据分组,如关于图2-6所描述的。在某些示例中,框1420的操作可由关于图10描述的UE随机接入协调器1025来执行。

[0120] 由此,方法1200、1300和1400可以提供无线通信系统中的小数据传输。应注意,方法1200、1300和1400描述了可能的实现,并且各操作和步骤可被重新安排或以其他方式被修改,以使得其它实现也是可能的。在一些示例中,来自两种或更多种方法1200、1300和1400的诸方面可被组合。

[0121] 本文的描述提供示例而并非限定权利要求中阐述的范围、适用性或者示例。可以对所讨论的要素的功能和布置作出改变而不会脱离本公开的范围。各种示例可恰适地省略、替代、或添加各种规程或组件。同样,参照一些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

[0122] 本文所描述的技术可用于各种无线通信系统,诸如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)以及其他系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。CDMA系统可实现诸如CDMA2000、通用地面无线电接入(UTRA)等无线电技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其他CDMA变体。TDMA系统可实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。正交频分多址(OFDMA)系统可实现诸如超移动宽带(UMB)、演进UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的部分。3GPP长期演进(LTE)和高级长期演进(LTE-a)是使用E-UTRA的新通用移动电信系统(UMTS)版本。UTRA、E-UTRA、通用移动电信系统(UMTS)、LTE、LTE-a以及全球移动通信系统(GSM)在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自名为“第三代伙伴项目2”(3GPP2)的组织的文献中描述。本文所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术,也可用于其他系统和无线电技术。然而,本文的描述出于示例目的描述了LTE系统,并且

在以上大部分描述中使用了LTE术语,但这些技术也可应用于LTE应用以外的应用。

[0123] 在LTE/LTE-a网络(包括本文所描述的此类网络)中,术语演进型B节点(eNB)可一般用于描述基站。本文中描述的一个或多个无线通信系统可以包括异构LTE/LTE-a网络,其中不同类型的演进型B节点(eNB)提供对各种地理区划的覆盖。例如,每个eNB或基站可提供对宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。取决于上下文,术语“蜂窝小区”是可被用于描述基站、与基站相关联的载波或分量载波、或者载波或基站的覆盖区域(例如,扇区等)的3GPP术语。

[0124] 基站可包括或可由本领域技术人员称为基收发机站、无线电基站、接入点、无线电收发机、B节点、演进型B节点(eNB)、家用B节点、家用演进型B节点、或某个其他合适的术语。基站的地理覆盖区域可被划分成仅构成该覆盖区域的一部分的扇区。本文所描述的一个或数个无线通信系统可包括不同类型的基站(例如,宏或小型蜂窝小区基站)。本文所描述的UE可以能够与各种类型的基站和网络装备(包括宏eNB、小型蜂窝小区eNB、中继基站等)通信。可能存在不同技术的交叠地理覆盖区域。

[0125] 宏蜂窝小区一般覆盖相对较大的地理区域(例如,半径数千米),并且可允许无约束地由具有与网络供应商的服务订阅的UE接入。与宏蜂窝小区相比,小型蜂窝小区是可在与宏蜂窝小区相同或不同的(例如,有执照、无执照等)频带中操作的低功率基站。根据各种示例,小型蜂窝小区可包括微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、以及微蜂窝小区。微微蜂窝小区例如可覆盖较小地理区域并且可允许无约束地由具有与网络供应商的服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区也可覆盖较小地理区域(例如,住宅)且可提供有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如,封闭订户群(CSG)中的UE、该住宅中的用户的UE、等等)的接入。用于宏蜂窝小区的eNB可被称为宏eNB。用于小型蜂窝小区的eNB可被称为小型蜂窝小区eNB、微微eNB、毫微微eNB、或家用eNB。eNB可支持一个或多个(例如,两个、三个、四个,等等)蜂窝小区(例如,分量载波)。UE可以能够与各种类型的基站和网络装备(包括宏eNB、小型蜂窝小区eNB、中继基站等)通信。

[0126] 本文所描述的一个或多个无线通信系统可支持同步或异步操作。对于同步操作,各基站可具有相似的帧定时,并且来自不同基站的传输可以在时间上大致对齐。对于异步操作,各基站可以具有不同的帧定时,并且来自不同基站的传输可以不在时间上对齐。本文中所描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0127] 本文中描述的下行链路传输还可被称为前向链路传输,而上行链路传输还可被称为反向链路传输。本文中所描述的每条通信链路——包括例如图1和2的无线通信系统100和200——可包括一个或多个载波,其中每个载波可以是由多个副载波构成的信号(例如,不同频率的波形信号)。每个经调制信号可在不同的副载波上被发送并且可携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、用户数据等。本文描述的通信链路(例如,图1的通信链路125)可以使用频分双工(FDD)操作(例如,使用配对频谱资源)或时分双工(TDD)操作(例如,使用未配对频谱资源)来传送双向通信。可以定义用于频分双工(FDD)的帧结构(例如,帧结构类型1)和用于TDD的帧结构(例如,帧结构类型2)。

[0128] 本文结合附图阐述的说明描述了示例配置而不代表可被实现或者落在权利要求的范围内的所有示例。本文所使用的术语“示例性”意指“用作示例、实例或解说”,而并不意指“优于”或“胜过其他示例”。本详细描述包括具体细节以提供对所描述的技术的理解。然

而,可以在没有这些具体细节的情况下实践这些技术。在一些实例中,众所周知的结构和设备以框图形式示出以避免模糊所描述的示例的概念。

[0129] 在附图中,类似组件或特征可具有相同的附图标记。此外,相同类型的各个组件可通过在附图标记后跟随短划线以及在类似组件之间进行区分的第二标记来加以区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记,则该描述可应用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任何一个组件而不论第二附图标记如何。

[0130] 本文所描述的信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的任一种来表示。例如,贯穿上面说明始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0131] 结合本文的公开所描述的各种解说性框以及模块可用设计成执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替换方案中,处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可被实现为计算设备的组合(例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或者任何其他此类配置)。

[0132] 本文中所描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件、或其任何组合中实现。如果在由处理器执行的软件中实现,则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。其他示例和实现落在本公开及所附权利要求的范围内。例如,由于软件的本质,以上描述的功能可使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或其任何组合来实现。实现功能的特征也可物理地位于各种位置,包括被分布以使得功能的各部分在不同的物理位置处实现。另外,如本文(包括权利要求中)所使用的,在项目列举(例如,以附有诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”之类的措辞的项目列举)中使用的“或”指示包含性列举,以使得例如A、B或C中的至少一个的列举意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0133] 计算机可读介质包括非瞬态计算机存储介质和通信介质两者,其包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。非瞬态存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定,非瞬态计算机可读介质可包括RAM、ROM、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、压缩盘(CD)ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他非瞬态介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其他远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文所使用的盘(disk)和碟(disc)包括CD、激光碟、光碟、数字通用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,其中盘常常磁性地再现数据而碟用激光来光学地再现数据。以上介质的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0134] 提供本文的描述是为了使得本领域技术人员能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的,并且本文中定义的普适原理可被应用于其他变形而不会脱离本公开的范围。由此,本公开并不限于本文中所描述的示例和设计,而

是应被授予与本文中公开的原理和新颖特征一致的最宽泛的范围。

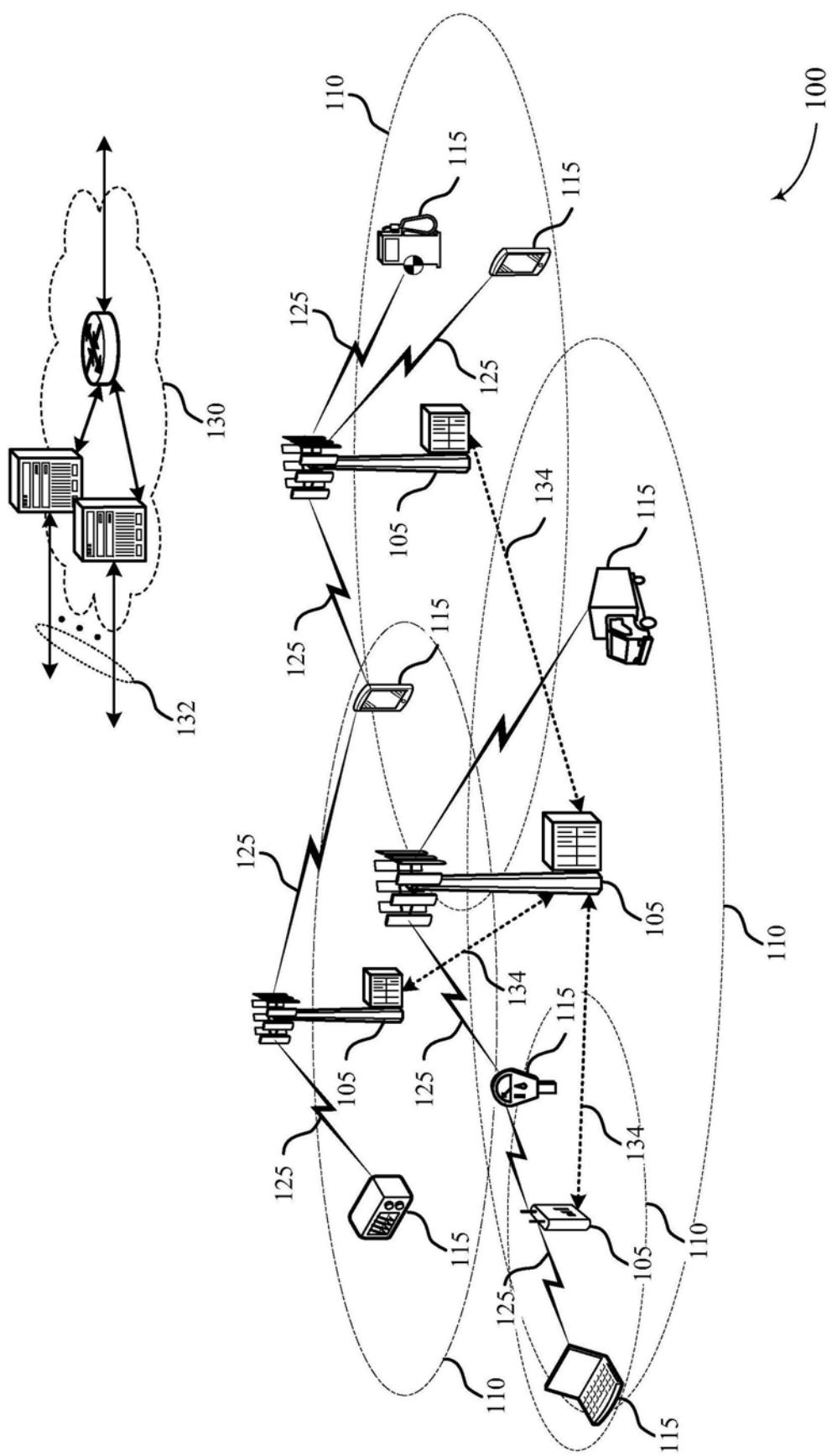


图1

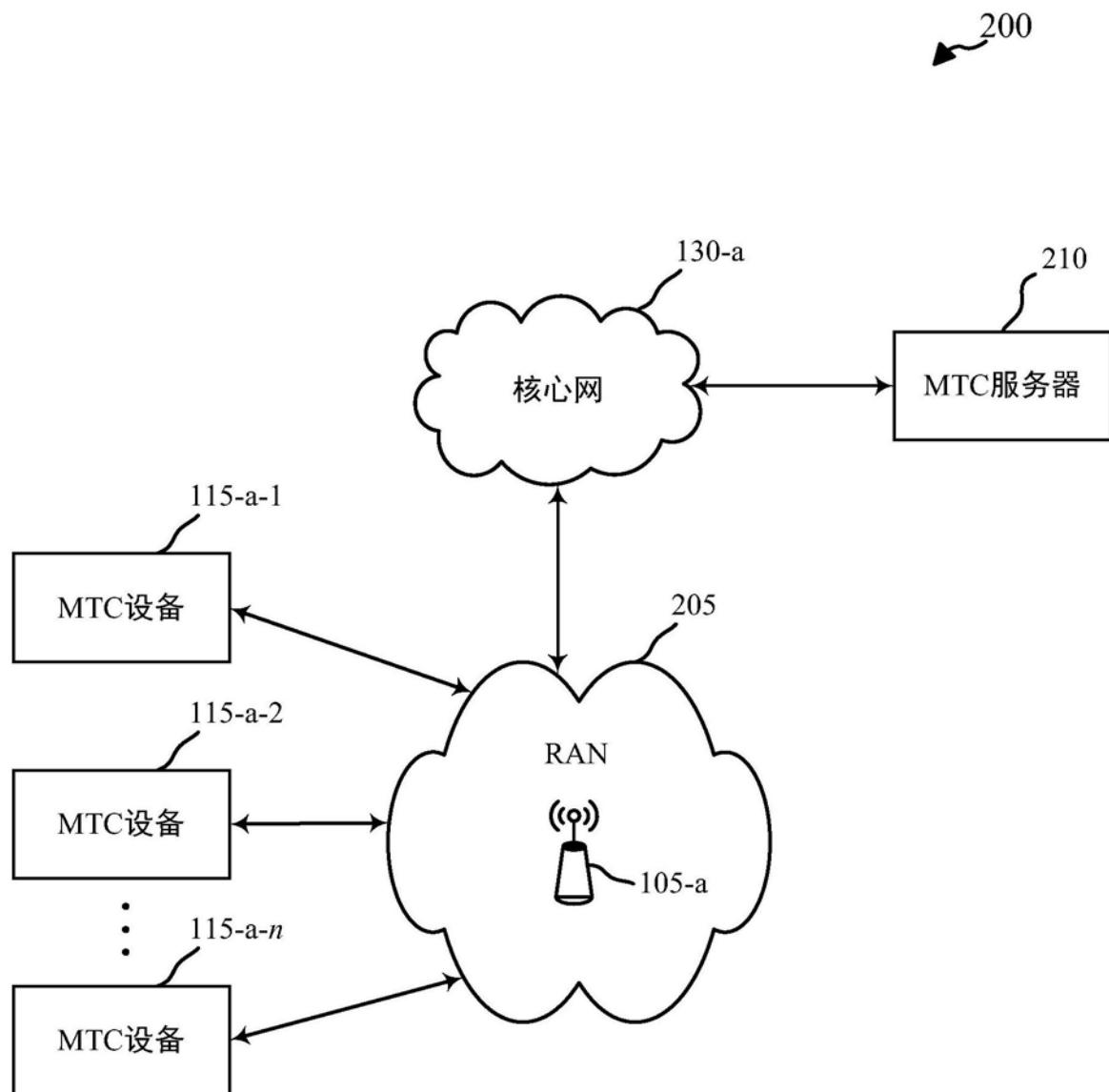


图2

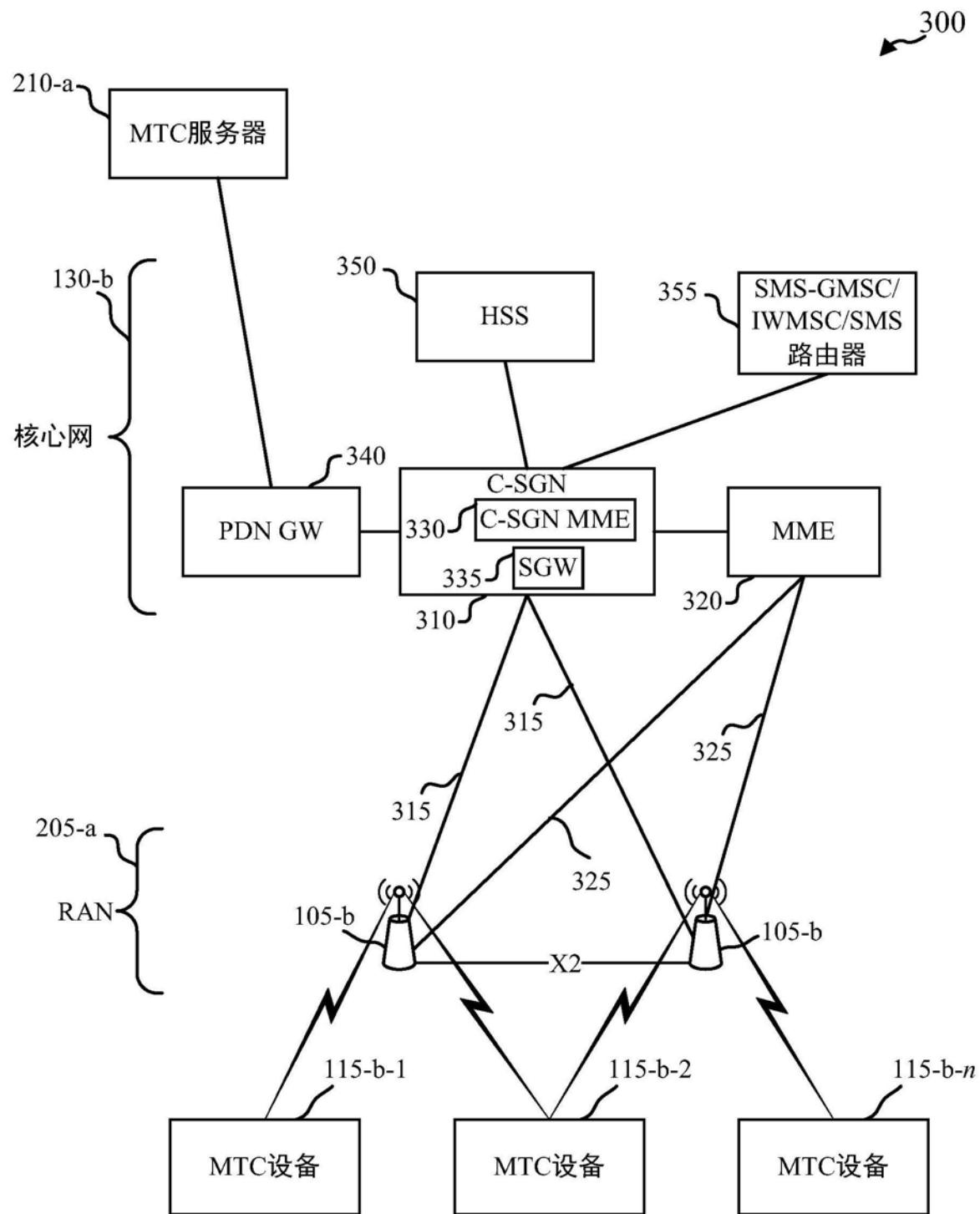


图3

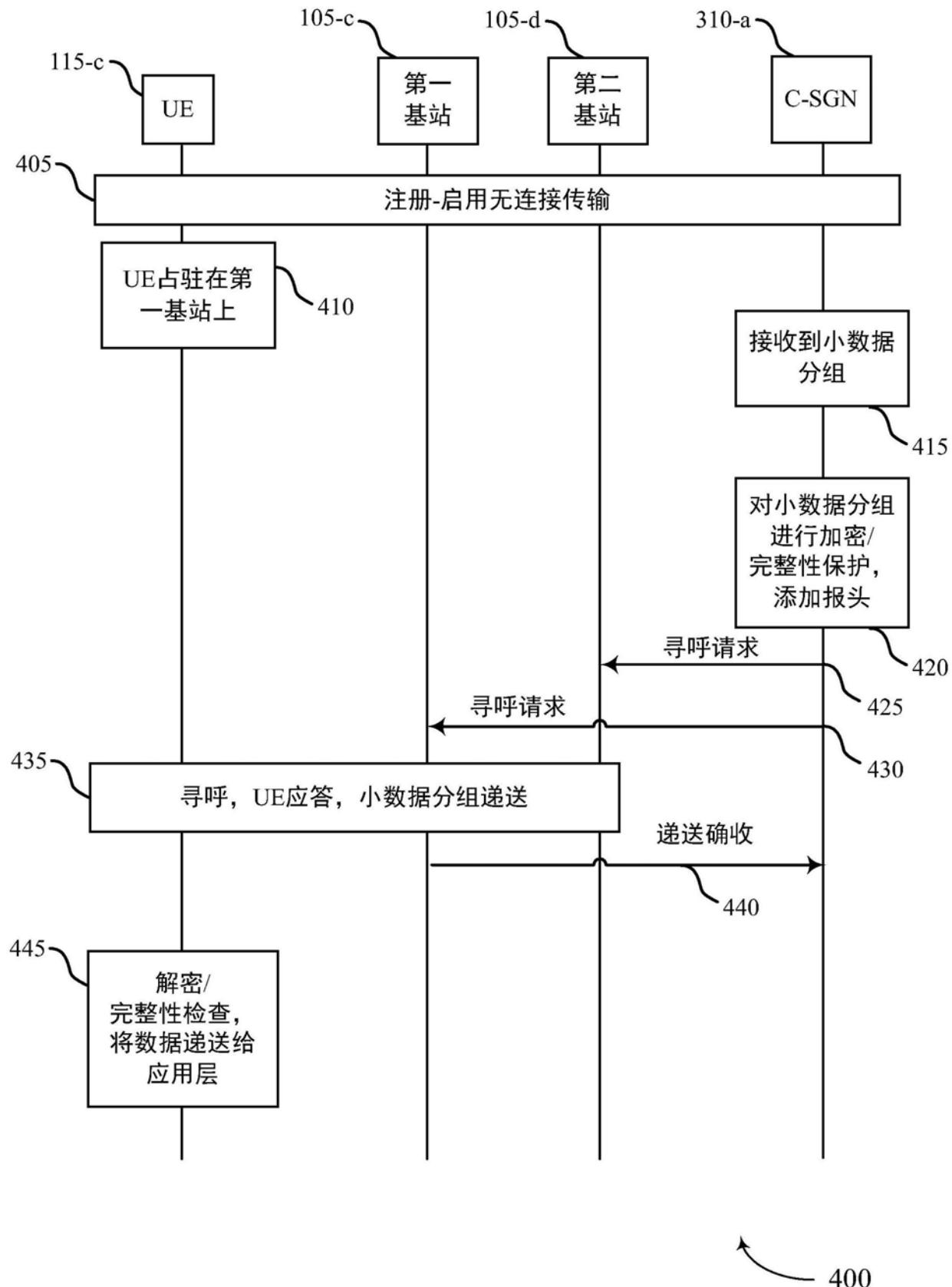


图4

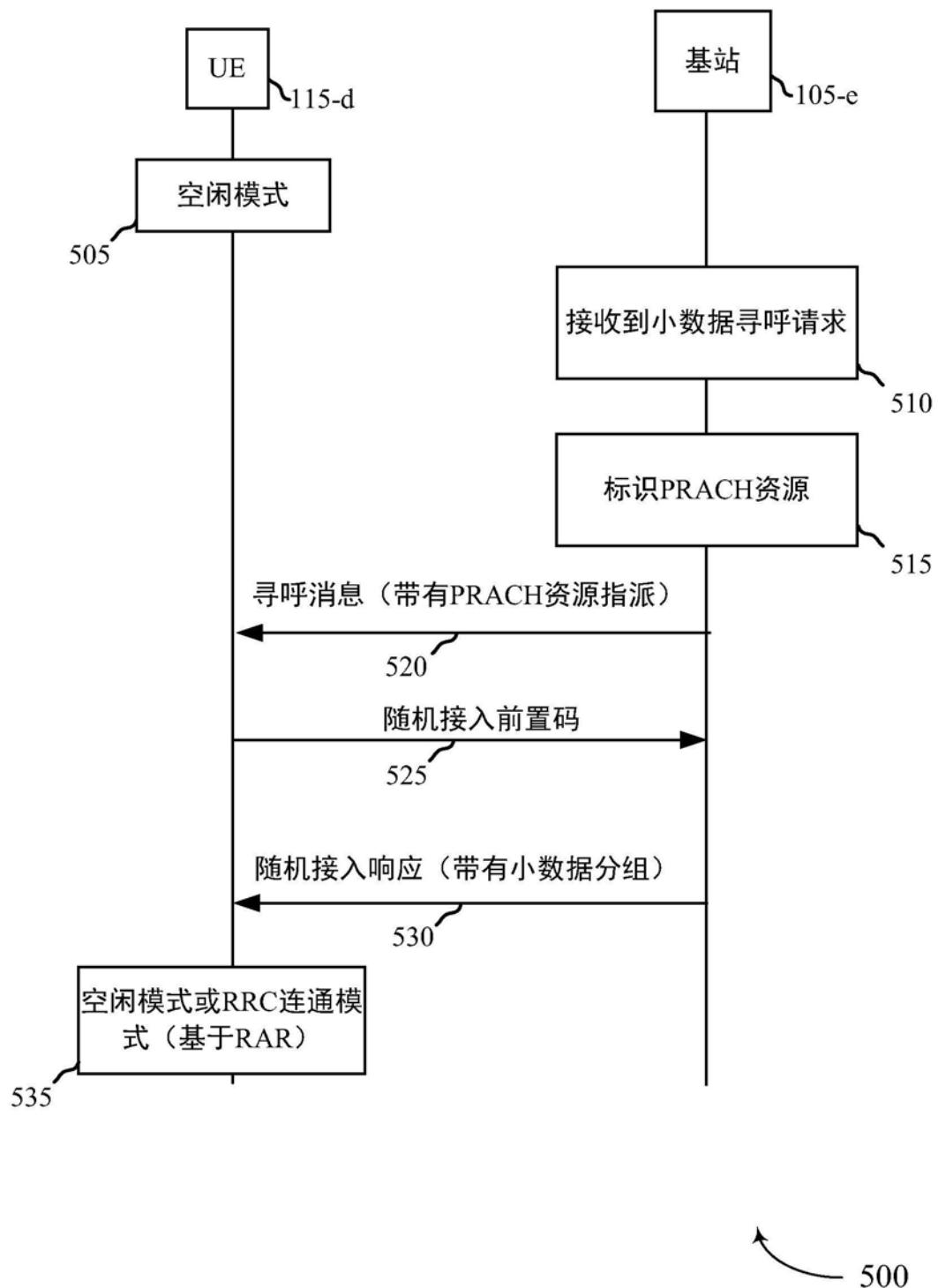


图5

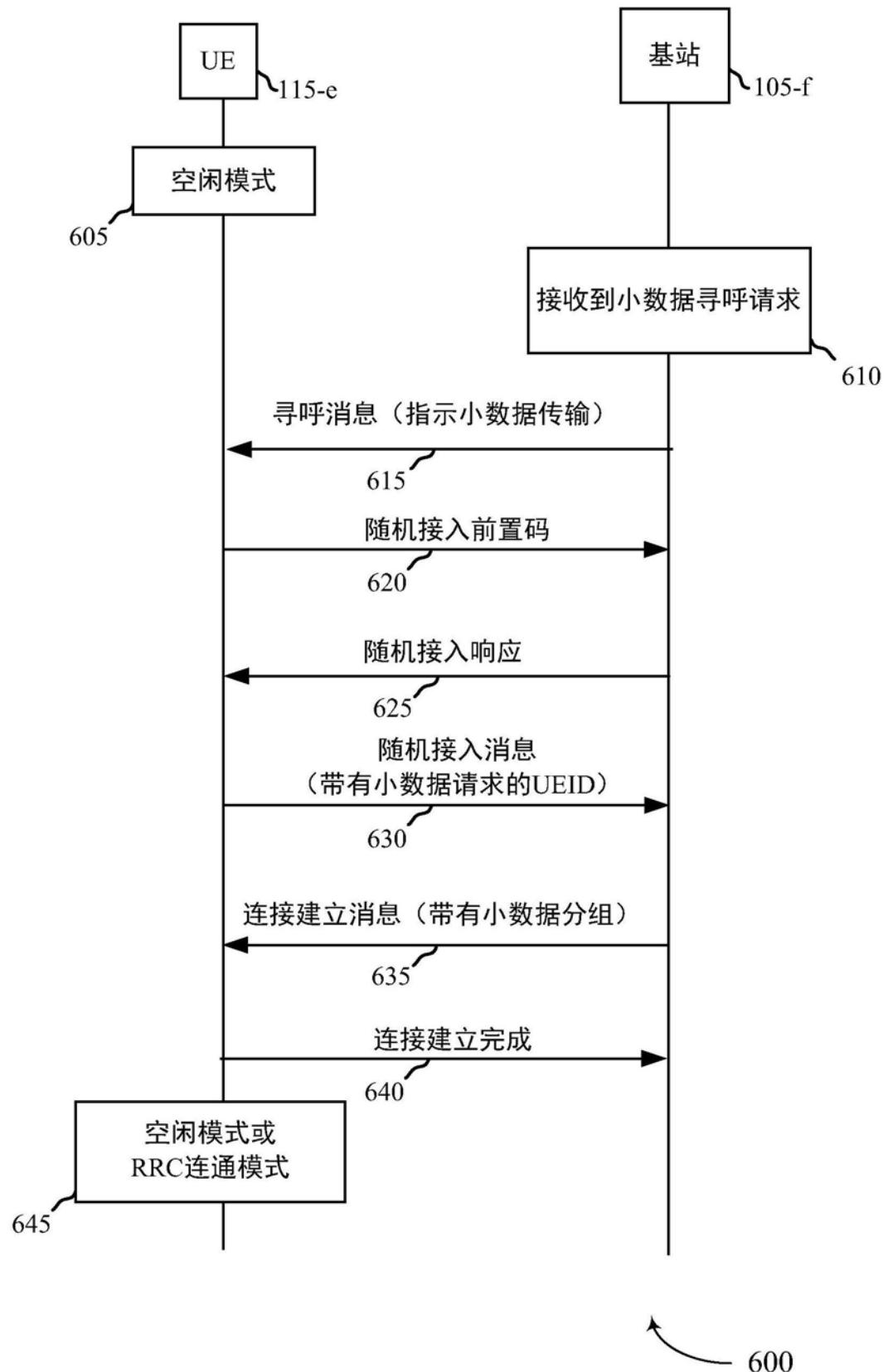


图6

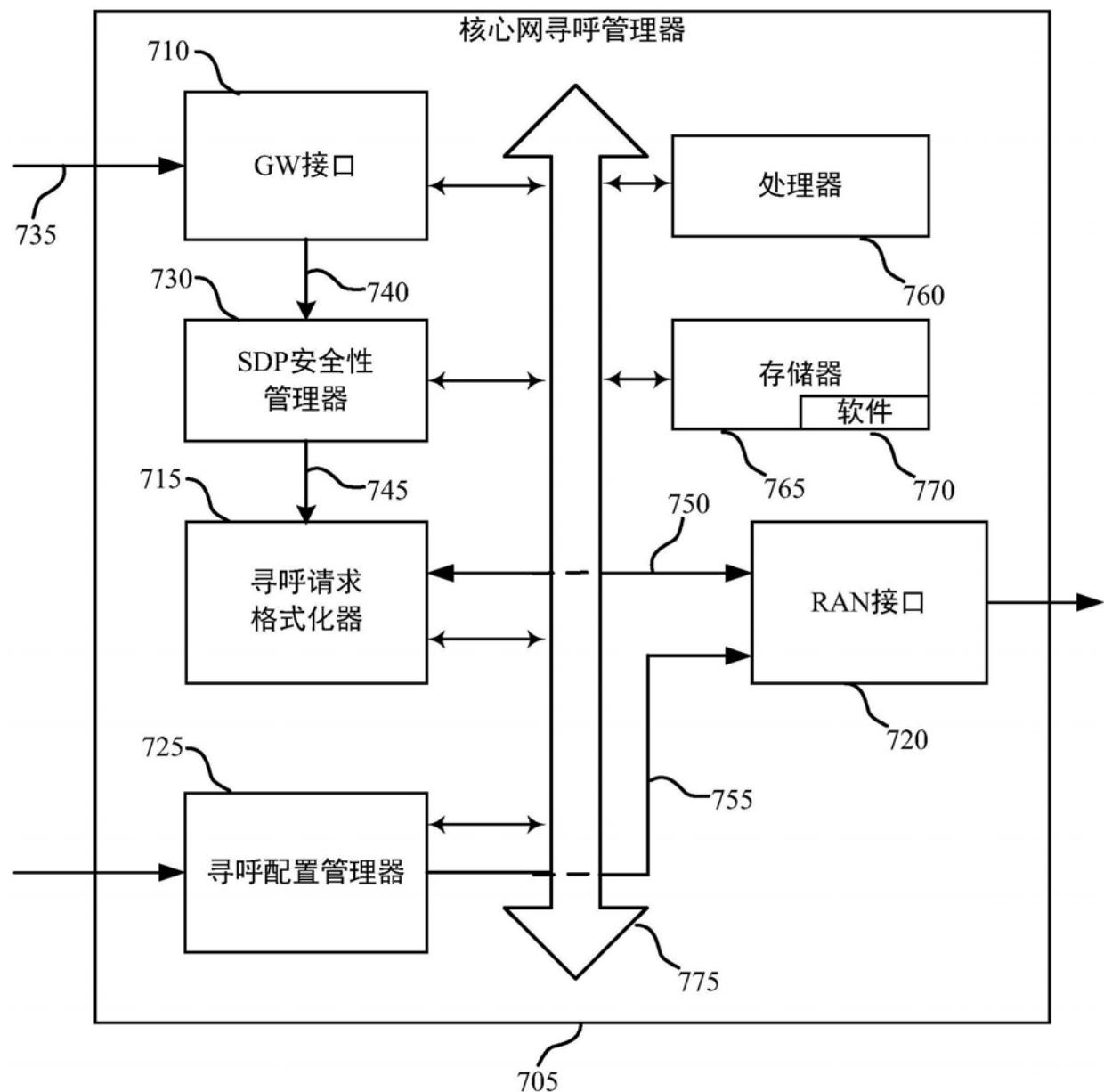


图7

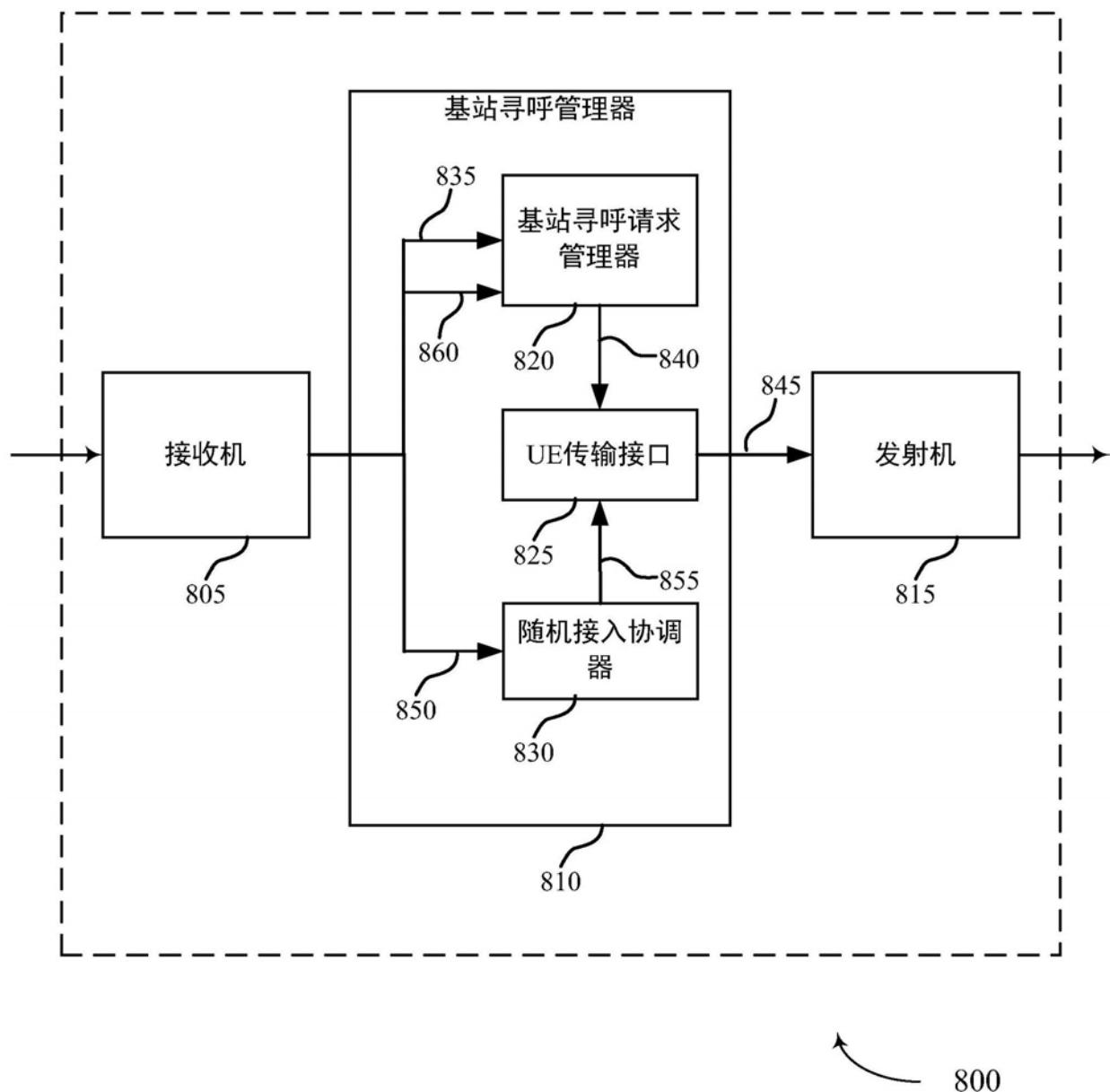


图8

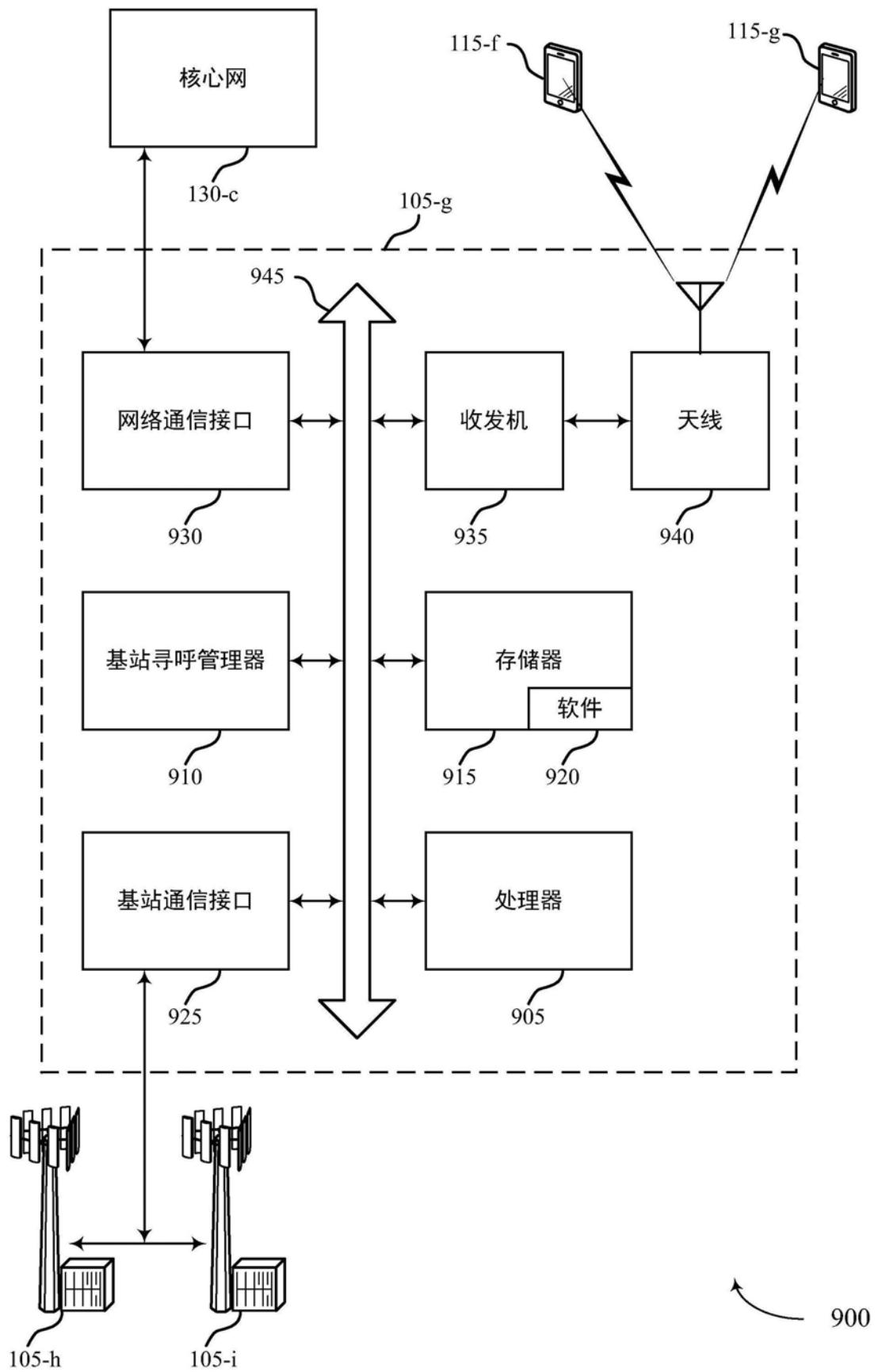
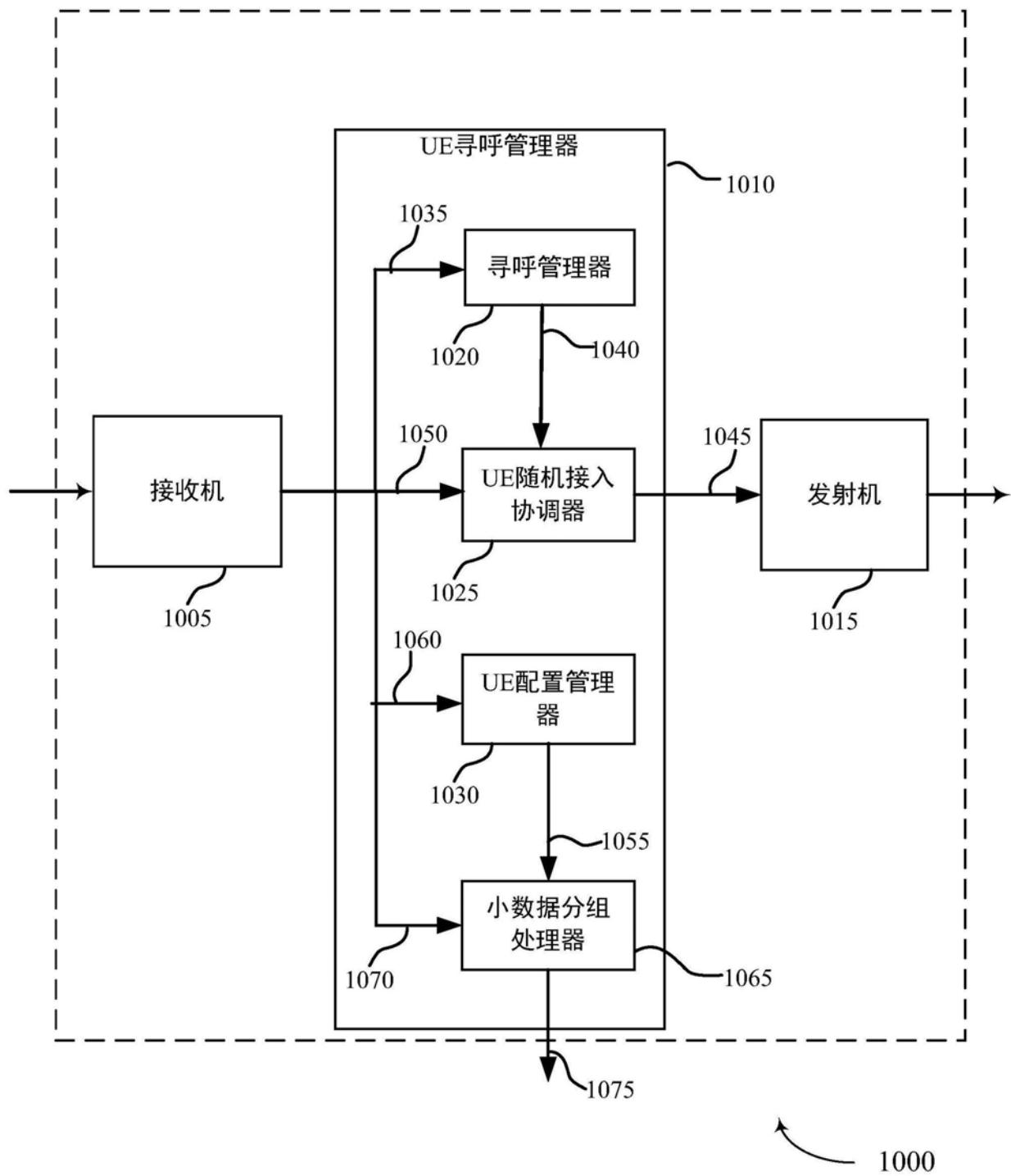


图9



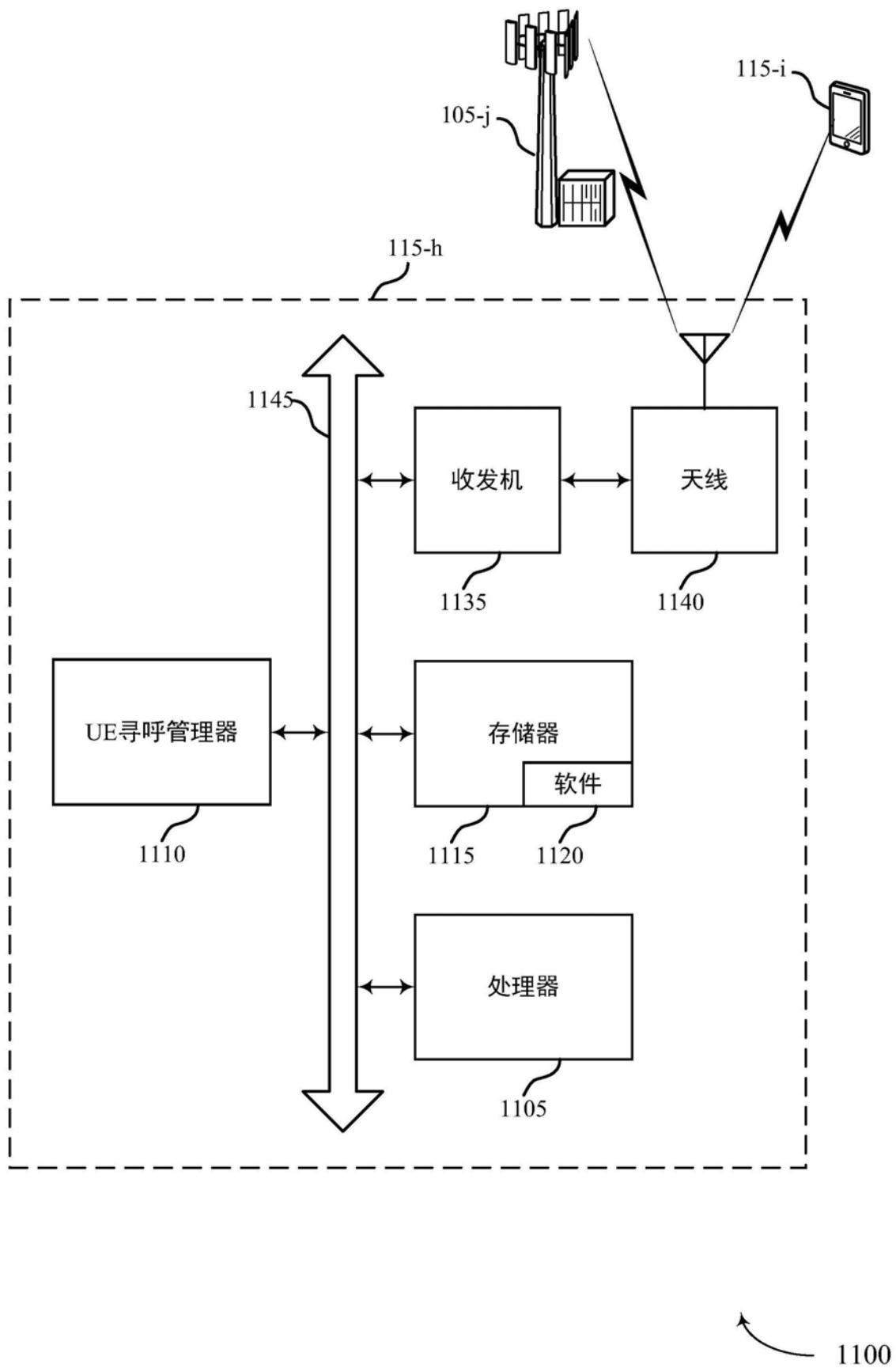


图11

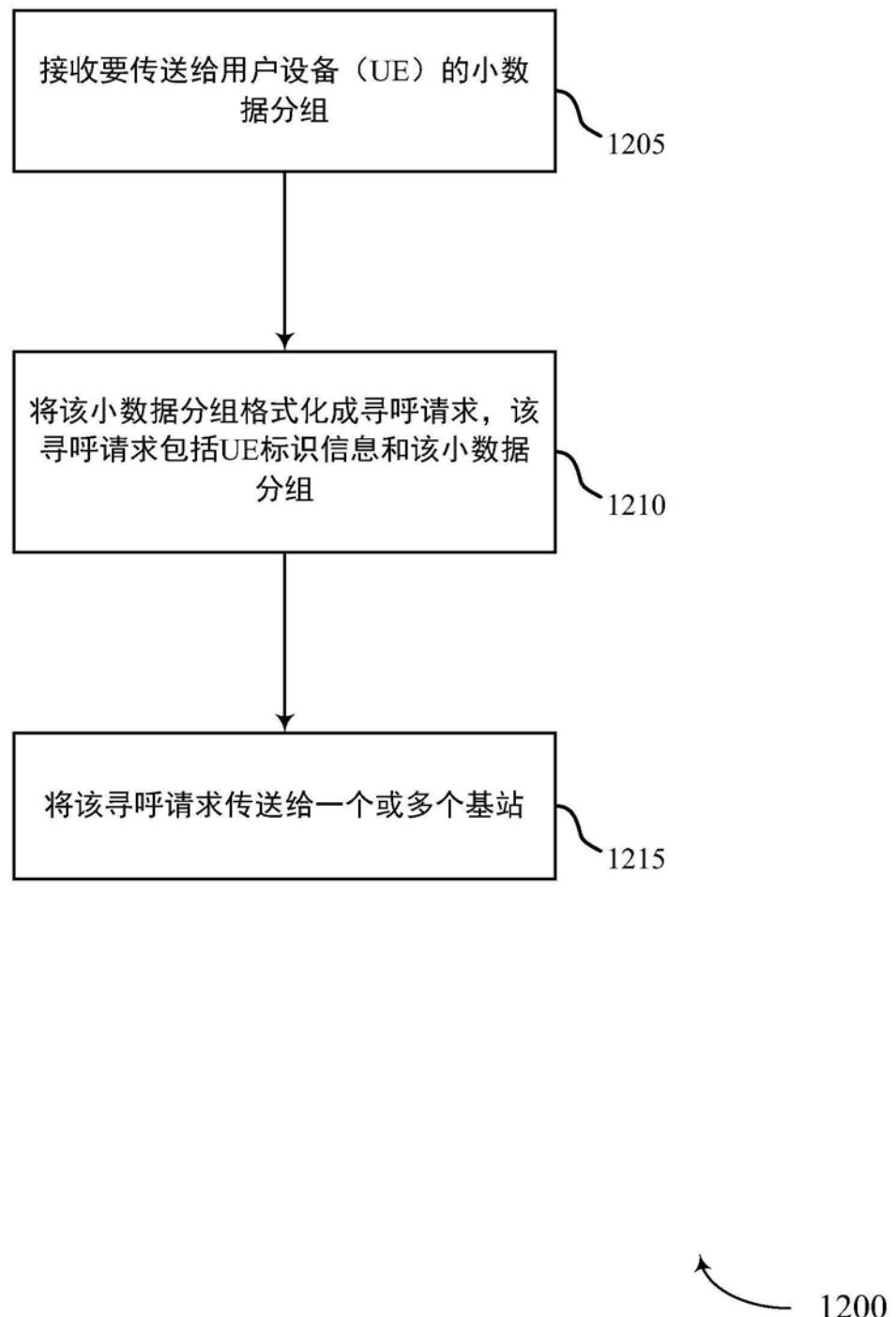


图12

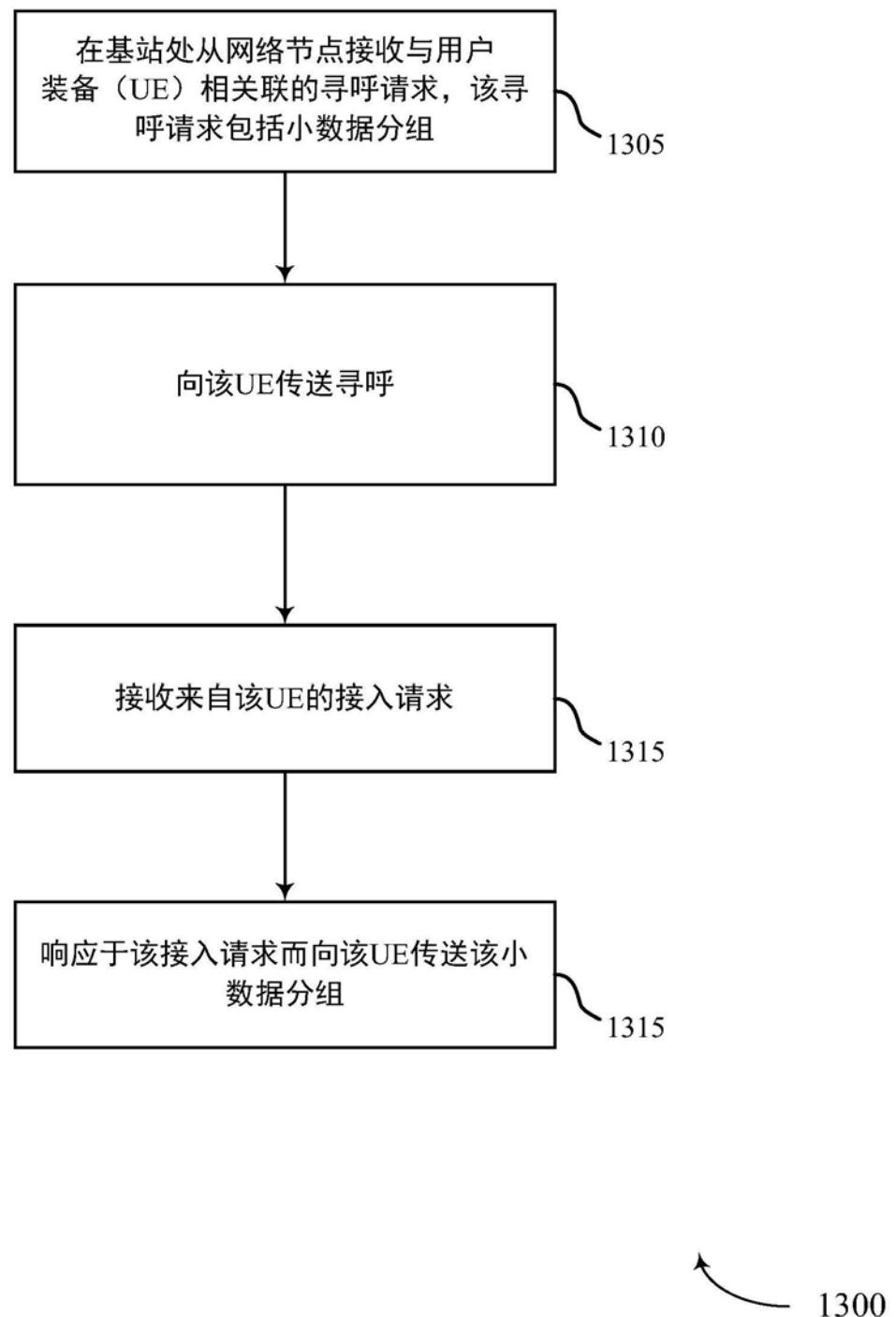


图13

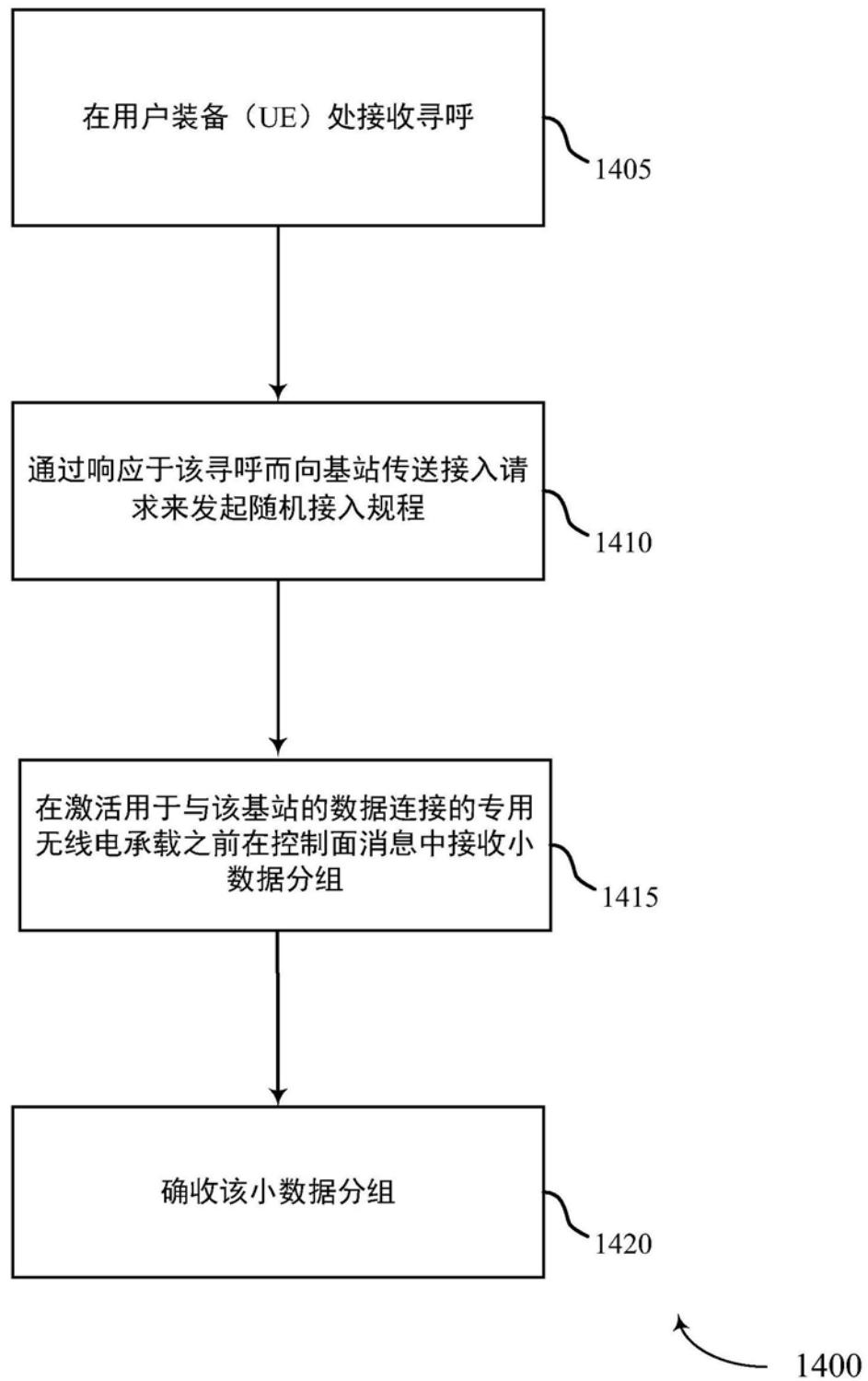


图14