(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114128396 B
(45)授权公告日 2024.11.08

(21)申请号 202080049030.5
(22)申请日 2020.05.13
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114128396 A
(43)申请公布日 2022.03.01
(30)优先权数据
19184170.9 2019.07.03 EP
20151306.6 2020.01.10 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.04
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2020/063382 2020.05.13
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/001086 EN 2021.01.07

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬
(72)发明人 W·迪斯 E·O·戴克
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 刘兆君

(51)Int.Cl.
H04W 76/14(2006.01)
(56)对比文件
WO 2018180496 A1,2018.10.04
WO 2018129543 A1,2018.07.12
审查员 杜文烽

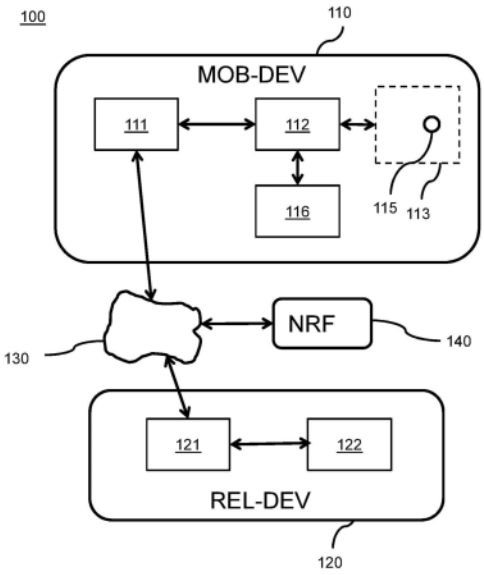
权利要求书6页 说明书34页 附图7页

(54)发明名称

蜂窝切片网络中的中继选择

(57)摘要

一种蜂窝通信系统支持网络切片并且具有用于管理间接连接的网络中继功能(140)。移动设备(110)可以向中继设备(120)发送请求消息,所述请求消息包括要接入的切片。响应消息指示(一个或多个)可用切片和(一个或多个)中继设备。所述设备根据所述响应消息来选择切片和/或中继设备。所述中继设备接收所述请求消息并且向所述蜂窝通信系统发送传输请求消息,所述传输请求消息指示要经由间接连接来传输数据的请求并且包括所请求的切片,并且所述中继设备发送所述响应消息。所述网络中继功能接收所述传输请求消息,获得关于(一个或多个)中继设备针对(一个或多个)可用切片能够根据所请求的切片进行数据传输的中继能力数据,并且发送包括网络中继信息的传输响应消息,所述网络中继信息指示能够充当中继设备以与所请求的网络切片进行间接通信的(一个或多个)可用的中继设备。



CN 114128396 B

1.一种包括无线电接入网络(RAN)和核心网络(CN)的蜂窝通信系统(CCS),所述无线电接入网络包括多个蜂窝基站(BS),所述蜂窝通信系统提供支持网络切片和间接连接的蜂窝网络,

每个网络切片使用所述蜂窝通信系统的共享物理基础设施来提供逻辑网络,

每个间接连接经由至少一个中继设备来提供移动设备与所述蜂窝通信系统之间的数据传输,所述至少一个中继设备是被布置用于与所述无线电接入网络进行通信并且能够支持所述间接连接的移动设备,

所述蜂窝通信系统包括至少一个网络中继实体(140),所述至少一个网络中继实体被布置为提供用于管理所述间接连接的网络中继功能(NRF),

所述移动设备(110)包括:

收发器(111),其被布置用于所述蜂窝网络(130)中的无线通信;以及

连接处理器(112),其被布置用于管理与所述蜂窝网络的连接,所述连接处理器提供用于管理至少一个间接连接的中继功能(116),

所述中继功能被布置为至少执行以下操作:

通过向至少一个中继设备(UEx)发送请求消息(M)来发起间接连接流程,所述请求消息包括请求的标识符(ID1),所述请求的标识符是被映射到PDU会话参数或包含普通值的连接背景标识符(CCI),所述请求的标识符指示所述移动设备(110)正在请求接入的网络切片;

接收来自中继设备的至少一个响应消息(N),所述响应消息指示用于经由至少一个中继设备进行中继以提供间接连接的至少一个可用切片;

根据所述响应消息,从所述至少一个中继设备中选择中继设备(UEy);并且

经由所选择的中继设备将所述间接连接接合到所请求的切片;

所述中继设备(120)包括:

通信单元(121),其被布置用于所述蜂窝网络(130)中的通信;以及

中继处理器(122),其被布置用于管理所述蜂窝网络中的所述通信,并且被布置用于管理所述移动设备与所述蜂窝网络之间的间接连接,

所述中继处理器被布置为执行以下操作:

接收来自所述移动设备的所述请求消息(M);

根据所述请求消息向所述蜂窝通信系统发送传输请求消息(M'),所述传输请求消息指示来自所述移动设备的要经由间接连接与请求的切片进行通信的请求,并且所述传输请求消息包括所述请求的标识符(ID1);

接收来自所述蜂窝通信系统的传输响应消息(N');

根据所述传输响应消息向所述移动设备发送所述响应消息(N);

所述网络中继功能被布置为执行以下操作:

经由至少一个蜂窝基站来接收包括所述传输请求消息的至少一个传输请求消息(M');

获得关于针对至少一个可用切片能够进行去往和来自所述移动设备的数据传输的中继设备的中继能力数据,所述可用切片是根据所述请求的标识符(ID1)来确定的;并且

经由至少一个蜂窝基站来发送包括所述传输响应消息的至少一个传输响应消息(N'),所述传输响应消息指示能够传输所述移动设备正在请求接入的所述网络切片的数据的至少一个中继设备。

2.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述网络中继功能被布置为:基于所接收的传输请求消息(M')和所获得的中继能力数据来确定所述至少一个中继设备。

3.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述请求消息(M)包含多个请求的标识符(IDx),并且其中,如果所述请求的标识符被配置在中继设备中,则所述中继设备从所述传输请求消息(M')中排除任何所述请求的标识符。

4.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述请求的标识符(ID1)指示所述移动设备(110)正在请求接入的普通网络切片,并且请求消息(M)还包含第二请求的标识符(ID2),所述第二请求的标识符指示所述移动设备(110)正在请求接入的特定网络切片,并且其中,所述中继设备执行以下操作中的一项:

发送针对所述特定网络切片的所述第二请求的标识符(ID2)而不是发送所述普通切片标识符(ID1),作为所述传输请求消息(M')的部分;

发送针对所述特定网络切片的所述第二请求的标识符和所述普通切片标识符这两者,作为所述传输请求消息(M')的部分,并且其中,所述响应消息(N)仅包含针对所述特定网络切片的所述第二请求的标识符(ID2),而不包含针对所述普通网络切片的所述请求的标识符(ID1)。

5.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述请求的标识符(ID1)包括连接背景标识符(CCI)。

6.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述请求消息(M)包含指示安全背景或安全密钥的安全背景标识符,所述中继处理器被布置为:仅当由所述安全背景标识符指示的所述安全背景或安全密钥对应于在所述中继设备中配置的安全背景或安全密钥时才根据所述请求消息将所述传输请求消息(M')发送到所述蜂窝通信系统;并且如果不存在匹配,则不发送所述传输请求消息(M')。

7.如权利要求1的蜂窝通信系统,其中,在与发送所述请求消息(M)和所述响应消息(N)所经由的逻辑数据连接相同的逻辑数据连接上设置与所请求的切片的所述间接连接,所述逻辑数据连接是PC5连接、侧链连接或D2D连接中的至少一项。

8.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述网络中继功能(NRF)使用所述请求的标识符(ID1)来检索包括网络切片标识符的协议数据单元(PDU)会话参数的集合,并且所述NFR根据检索到的PDU会话参数的集合中的参数中的至少一个参数来配置所述中继设备和/或所述移动设备的PDU会话。

9.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述NRF使用所述请求的标识符(ID1)来检索包括指代非公共网络的标识符的PDU会话参数的集合,并且所述NRF配置所述中继设备的PDU会话以连接到蜂窝基站(BS),所述蜂窝基站被配置为广播指代所述非公共网络的所述标识符,作为其系统信息的部分,并且/或者所述蜂窝基站被配置为在所述中继设备直接连接到所述蜂窝基站或者所述移动设备经由所述中继设备间接连接到所述蜂窝基站的情况下向所述核心网络(CN)报告指代所述非公共网络的所述标识符。

10.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述NRF使用所述请求的标识符(ID1)来联系不同的公共移动陆地网络(PLMN)以检索包括网络切片标识符的PDU会话参数的集合。

11.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中

所述传输响应消息(N')包括指示中继设备的集合(T)的网络中继信息;并且/或者

所述响应消息(N)包括中继设备的集合(T)。

12.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述网络中继实体(140)被布置为:确定不存在能够传输适应所述请求的标识符的切片的、去往和来自所述移动设备(116)的数据的中继设备;并且在确定是这种情况时向所述中继设备和/或所述移动设备发送切片否定消息,所述切片否定消息指示不存在能够针对适应所述请求的标识符的切片进行数据传输的中继设备。

13.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述网络中继实体(140)被布置为:确定经由所选择的中继设备从所述移动设备接合的所述间接连接被寻址到所请求的切片;并且如果所述间接连接被寻址到不同的切片,则执行以下动作中的一个或多个动作:

经由所述间接网络连接向所述移动设备发送PDU会话拒绝消息;

向所述中继设备和/或所述移动设备发送切片否定消息;

重新配置中继移动设备;

终止中继连接。

14.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述移动设备中的所述连接处理器被布置为执行以下操作:

启动中继发现过程并接合初始间接连接,并且,随后

经由所述初始间接连接来发送所述请求消息;并且

其中,所述网络中继实体(140)或所述中继功能被布置为重新配置所述初始间接连接以使所述间接连接经由所选择的中继设备去往所选择的切片。

15.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述中继设备中的所述中继处理器被布置为执行以下操作:

根据所述请求消息(M)向所述移动设备发送初步响应消息(N**);所述初步响应消息指示:所述中继设备存在,但是根据所述传输响应消息(N'),所述响应消息(N)将稍后被发送到所述移动设备。

16.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述请求的标识符包括请求的网络切片的集合,并且其中,所述网络中继实体(140)被布置为确定可用切片中适应所请求的网络切片的集合的至少一个子集,并且能够传输可用切片的所述子集的数据和/或所述响应消息(N)的至少一个中继设备包含所确定的可用切片的子集,此时,所述移动设备选择所述可用切片中的一个可用切片以经由所述移动设备从其接收到所述响应消息(N)的所述中继设备以间接连接接合到所选择的切片。

17.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述网络中继实体(140)被布置为确定关于至少一个中继设备的额外中继能力数据,所述额外中继能力数据指示充当中继的偏好或适合性;

所述传输响应消息(N')包括所述额外中继能力数据;并且/或者

所述响应消息(N)包括所述额外中继能力数据的至少部分。

18.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述网络中继实体(140)被布置为执行以下操作:

确定关于使用多个中继设备经由多个跳跃实现的至少一个多跳间接连接的多跳中继能力数据,所述多跳中继能力数据指示经由所述多跳间接连接的可用切片;

所述传输响应消息(N')包括所述多跳中继能力数据;并且/或者

所述响应消息(N)包括所述多跳中继能力数据的至少部分;或者其中,所述网络中继实体(140)被布置为执行以下操作:

基于可实现的QoS来确定针对所请求的切片的所述可用的中继设备;或者

根据相应的切片的属性或要求来确定要优先使用哪些中继设备。

19.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述请求消息包括以下各项中的一项或多项:

关于安全凭据或安全背景的安全信息,所述移动设备在所述安全背景中运行或者要求在所述安全背景中运行以进行间接连接,或者所述安全凭据或所述安全背景与所述请求的标识符有关;

指示请求中继的原因的状态信息;

从附近设备接收到的消息的接收信号强度;

所述设备的关于所述移动设备的电源的电力信息。

20.如权利要求1所述的蜂窝通信系统,其中,所述网络中继实体(140)被布置为从所述蜂窝通信系统获得元数据,例如,接收信号强度、信号质量或距离估计结果;或者,

其中,所述传输请求消息包括标识当前连接状态的元数据,所述当前连接状态包括:网络连接的方式、服务质量(QoS)和跳跃数、连接稳定性信息和/或正在使用的频带或所述中继设备的支持频带,并且,

其中,所述网络中继实体(140)被布置为根据所述元数据来确定所述传输响应消息。

21.一种用于在如权利要求1-20中任一项所述的蜂窝通信系统中使用的中继设备(120),所述中继设备(120)包括:

通信单元(121),其被布置用于所述蜂窝网络(130)中的通信;以及

中继处理器(122),其被布置用于管理所述蜂窝网络中的所述通信,并且被布置用于管理所述移动设备与所述蜂窝网络之间的间接连接,所述中继处理器被布置为执行以下操作:

接收来自所述移动设备的所述请求消息(M),所述请求消息包括指示所述移动设备(110)正在请求接入的网络切片的请求的标识符(ID1),其中,所述中继设备已经响应于在所述中继设备处接收到请求消息(M)而发送了所述传输请求消息(M'),移动设备发送所述请求消息以发起间接连接流程;

根据所述请求消息向所述蜂窝通信系统发送传输请求消息(M'),所述传输请求消息指示来自所述移动设备的要经由间接连接与请求的切片进行通信的请求,并且所述传输请求消息包括所述请求的标识符(ID1);

接收来自所述蜂窝通信系统的传输响应消息(N');

根据所述传输响应消息向所述移动设备发送所述响应消息(N),

其中,所请求的标识符(ID1)包括连接背景标识符(CCI),并且所述中继处理器被布置为重新配置所述中继设备与所述网络之间的协议数据单元(PDU)会话,以适应针对与所述CCI相关联的特定切片的中继网络流量。

22.如权利要求21所述的中继设备(120),其中,所述请求的标识符(ID1)包括连接背景标识符(CCI),并且所述中继处理器被布置为开始所述中继设备与所述网络之间的额外的

协议数据单元(PDU)会话,以适应针对与所述CCI相关联的特定切片的中继网络流量。

23.一种提供用于在如权利要求1-20中任一项所述的蜂窝通信系统中使用的网络中继功能(NRF)的网络中继实体(140),所述网络中继实体被布置为执行以下操作:

经由至少一个蜂窝基站来接收至少一个传输请求消息(M'),包括由中继设备响应于所述请求消息(M)而发送的传输请求消息(M'),其中,所述中继设备已经响应于在所述中继设备处接收到请求消息(M)而发送了所述传输请求消息(M'),移动设备发送所述请求消息以发起间接连接流程;

获得关于针对至少一个可用切片能够进行去往和来自所述移动设备的数据传输的中继设备的中继能力数据,所述可用切片是根据所述请求的标识符(ID1)来确定的,所述请求的标识符指示所述移动设备(110)正在请求接入的网络切片;并且

经由至少一个蜂窝基站来发送至少一个传输响应消息(N'),包括网络中继信息的所述传输响应消息指示能够传输所请求的切片的数据的至少一个中继设备。

24.一种用于在如权利要求1-20中任一项所述的蜂窝通信系统中使用的方法,所述方法包括要在所述移动设备中执行所述中继功能的步骤,所述步骤包括:

管理至少一个间接连接;

向至少一个中继设备(UEx)发送请求消息(M)以发起间接连接流程,所述请求消息包括请求的标识符(ID1),所述请求的标识符是被映射到PDU会话参数或包含普通值的连接背景标识符(CCI),所述请求的标识符指示所述移动设备(110)正在请求接入的网络切片;

接收来自至少一个中继设备的至少一个响应消息(N),所述响应消息指示用于经由至少一个中继设备进行中继以提供间接连接的至少一个可用切片;

根据所述响应消息从所述至少一个中继设备中选择中继设备(UEy);并且

经由所选择的中继设备将所述间接连接接合到所请求的切片。

25.一种用于在如权利要求1-20中任一项所述的蜂窝通信系统中使用的方法,所述方法包括要在所述中继设备中执行所述中继功能的步骤,所述步骤包括:

管理所述蜂窝网络中的所述通信;

管理所述移动设备与所述蜂窝网络之间的间接连接;

接收来自所述移动设备的所述请求消息(M),所述请求消息包括指示所述移动设备(110)正在请求接入的网络切片的请求的标识符(ID1);

根据所述请求消息向所述蜂窝通信系统发送传输请求消息(M'),所述传输请求消息指示来自所述移动设备的要经由间接连接与请求的切片进行通信的请求,并且所述传输请求消息包括所述请求的标识符(ID1);

接收来自所述蜂窝通信系统的传输响应消息(N');

根据所述传输响应消息向所述移动设备发送所述响应消息(N),

其中,所述请求的标识符是连接背景标识符(CCI),并且所述传输响应消息(N')包含用于重新配置所述中继设备与所述网络之间的现有的协议数据单元(PDU)会话以适应针对与所述CCI相关联的特定切片的流量的指令,并且所述方法包括重新配置所述PDU会话。

26.如权利要求25所述的方法,其中,所述传输响应消息(N')包含用于发起所述中继设备与所述网络之间的额外的协议数据单元(PDU)会话以适应针对与所述CCI相关联的特定切片的流量的指令,并且所述方法包括开始所述额外的PDU会话。

27.一种用于在如权利要求1-20中任一项所述的蜂窝通信系统中使用的方法,所述方法包括要在所述网络中执行所述网络中继功能的步骤,所述步骤包括:

经由至少一个蜂窝基站来接收来自中继设备的至少一个传输请求消息(M'),所述传输请求消息包括指示移动设备(110)正在请求接入的网络切片的请求的标识符(ID1),所述请求的标识符是被映射到PDU会话参数或包含普通值的连接背景标识符(CCI),其中,所述中继设备已经响应于在所述中继设备处接收到请求消息(M)而发送了所述传输请求消息(M'),移动设备发送所述请求消息以发起间接连接流程;

获得关于针对至少一个可用切片能够进行去往和来自所述移动设备的数据传输的中继设备的中继能力数据,所述可用切片是根据所述请求的标识符(ID1)来确定的;并且

经由至少一个蜂窝基站来发送至少一个传输响应消息(N'),包括网络中继信息的所述传输响应消息指示至少一个可用切片和至少一个中继设备,所述至少一个中继设备能够传输所述可用切片的数据。

28.如权利要求27所述的方法,所述传输请求消息包括所述请求的标识符(ID1),所述NRF正在使用所述请求的标识符(ID1)来取回PDU会话参数的集合,所述PDU会话参数的集合包括网络切片标识符,并且所述传输响应消息包括用于重新配置所述中继设备与所述网络之间的现有的PDU会话以适应针对所述可用切片的中继网络流量的指令,或者所述方法开始额外的PDU会话。

29.如权利要求27所述的方法,所述传输请求消息包括所述请求的标识符(ID1),所述NRF正在使用所述请求的标识符(ID1)来取回PDU会话参数的集合,所述PDU会话参数的集合包括网络切片标识符,并且所述传输响应消息包括用于开始所述中继设备与所述网络之间的额外的PDU会话以适应针对所述可用切片的中继网络流量的指令。

30.一种计算机程序产品,其能从网络下载和/或被存储在计算机可读介质和/或微处理器可执行介质上,所述产品包括程序代码指令,所述程序代码指令当在计算设备上被运行时用于实施如权利要求24至29中任一项所述的方法。

蜂窝切片网络中的中继选择

技术领域

[0001] 本发明涉及众所周知的蜂窝无线通信系统(CCS)领域,例如,LTE、4G或5G网络。蜂窝无线通信系统包括核心网络(CN)和包括多个蜂窝基站(BS)的无线电接入网络(RAN)。蜂窝通信系统可以提供支持网络切片和间接连接的蜂窝网络,而移动设备可以经由基站连接到核心网络。接入网络由所谓的提供商或移动网络运行者(MNO)来管理。网络切片使用蜂窝通信系统的共享物理基础设施来提供逻辑网络。间接连接经由至少一个中继设备提供移动设备与蜂窝通信系统之间的数据传输。

背景技术

[0002] 正在不断开发使用蜂窝无线通信标准(例如根据3GPP 5G规范)进行通信的移动设备。无线设备能够是不同类型的设备,例如,手机、车辆到车辆(V2V)的车辆,或者更一般地是车辆到任何事物的通信(V2X)、物联网(IoT)设备、医学(紧急)诊断和处置设备、虚拟现实(VR)头戴式设备等。因为诸如上述设备之类的移动设备的特性差异很大(例如在低功耗运行、容忍的最大延迟、要求的带宽和移动性方面),所以5G系统和无线电接入网络规范定义了网络切片的概念(参见[23.501],[38.300],[Elayoubi])。

[0003] 网络切片能够被视为孤立的“虚拟5G网络”,该孤立的“虚拟5G网络”在公共共享硬件/软件平台上运行,其中,平台部件可以在多个切片之间共享,但是每个切片仍然独立运行。每个切片能够提供针对特定用例或应用领域而最优定制的性能、服务水平、策略和特征。切片也能够由不同的网络运行者(而不是由拥有硬件/软件平台的网络运行者)作为服务而运行。切片能够在核心网络(CN)中完成,也能够在无线电接入网络(RAN)中完成,或者也能够在这两者中完成。

[0004] 移动设备(通常被称为用户设备(UE))可以同时成为多个切片的部分。UE可以向CN建立多个协议数据单元(PDU)会话,每个会话在特定切片中运行。关于网络切片的进一步解释能够在[PavelShulgin]中找到。UE还涵盖了UE是固定设备的情况。用户设备可以是直接使用终端用户的任何设备。这包括非固定设备和固定设备。UE的另一特性在于,它通常使用3GPP Uu接口与基站通信,并且它通常具有其自己的移动订阅、其自己的SIM卡并能通过IMSI进行识别。

[0005] 在[EventHelix]中讨论了请求在切片中运行的会话的示例。图1示出了来自示出请求切片的用户设备(UE)的图表中的摘录。UE在21:RRCSetupComplete消息中发送请求的网络切片选择辅助信息(Requested Network Slice Selection Assistance Information,NSSAI),并且基站(gNB)在其发送的24:NGAP初始UE消息(NGAP Initial UE Message)中转发该信息。术语5GC用于指代5G核心网络。

[0006] 在针对4G的3GPP规范中,定义了邻近服务(ProSe)功能(参见[23.303]和[24.334])以使得暂时不在蜂窝网络基站(eNB)的覆盖范围内的蜂窝用户设备(UE)能够实现连接。该特定功能被称为ProSe UE到网络中继(ProSe UE-to-network relay),或者被简称为中继UE。中继UE是这样一种UE:其通过在另一在覆盖范围外的(OoC)UE与eNB之间在两

个方向上中继应用和网络流量,来帮助该OoC UE与eNB进行通信。中继UE与OoC UE之间的本地通信被称为设备到设备(D2D)通信或侧链(也被称为PC5)通信(参见[23.303]和[24.334])。一旦建立了中继关系,OoC UE就经由中继UE回到覆盖范围内并且以“远程UE”的角色起作用。这种情况意指远程UE具有与4G核心网络的间接连接,而不是直接网络连接,这是正常情况。

[0007] 在3GPP(参见[22.866])中的持续工作扩展了单跳中继的概念,以支持在多个无线跳跃上的通信以及用于商业/IoT应用领域的中继用途。图2示出了使用基于UE的中继设备经由单跳(左)和多跳(右)进行通信的图示。当前,ProSe(如左图所示)只允许向网络/gNB提供单跳的中继,以使得远程UE能够具有与eNB和4G核心网络的间接连接。其目的是实现多跳中继(如右图所示),其中,具有中继能力的UE能够被连接到其他具有中继能力的UE。

[0008] 3GPP中的其他工作(参见[23.733]和[36.746])涉及关于架构增强的研究。通过使用中继UE连接到更广泛的网络,该研究使得IoT设备(作为远程UE的角色)能够以非常低的功率运行。因为中继UE在物理上非常接近,所以能够使用非常低的功率传输实现上述情况。这项工作还包括对ProSe的安全性、速度和稳定性的改进。尚未在基于4G的ProSe中实施这些改进,但是可能在基于5G的ProSe中采用这些改进。

[0009] 在本文中,术语“eNB”(4G术语)和“gNB”(5G术语)意指蜂窝基站。eNB/gNB是无线电接入网络RAN的部分,该RAN接口连接到核心网络CN中的功能。“OoC”意指在覆盖范围外。“间接连接”与[22.261]中定义的“间接网络连接”相同。特定于切片的5G术语NSSAI、S-NSSAI、NSSF等是在[23.501]中定义的意义。“D2D”是设备到设备通信,并且“PC5”是用于侧链通信的接口,如由ProSe[23.303]、eProSe[36.746]或V2X[23.287]所定义的意义。

[0010] 涉及中继的各种传统解决方案是本领域已知的,它们与3GPP工作相关(以下每个数字都是单独的主题):

[0011] US20180092017A1、US9826460、US10212651B2、US20160212721A1描述了基于信号强度或广告组ID从多个候选中继中选择一个中继;

[0012] US10177834B2描述了eNB广播中继进入其单元格的带宽要求以及具有中继能力的设备自动使用该方法来确定它们是否满足成为中继的要求;

[0013] US20160227518A1描述了eNB确定UE是OoC以及需要(经由中继)向该UE发送一些信息来帮助它再次连接;

[0014] US20160227518A1描述了一种具有中继能力的UE,其仅在具有充足的连接能力或电池电量或适当的服务类型/背景(context)时才成为中继;

[0015] US9445352B2描述了一种需要中继的OoC UE,因此它向其邻居发送D2D消息以请求某个设备成为中继,此时一个或多个UE成为中继;

[0016] WO2018083381A1描述了一种OoC UE,其通过侧链/D2D向对等UE询问某些配置信息,这些配置信息需要经由中继而返回连接到网络;

[0017] US20180035448A1描述了一种eNB,其发送侧链调度授权信息,该侧链调度授权信息具有针对OoC UE的特定调度;该信息被在覆盖范围内的UE接收到并且被这些UE重新传输到OoC UE;

[0018] US9565573B2描述了在覆盖范围内的UE发送D2D信号,OoC UE能够以关于其需要覆盖的指示来响应于该D2D信号。然后,在覆盖范围内的UE将这个接收到的指示发送到网络。

任选地,网络能够使用该指示来指令指示在覆盖范围内的UE成为中继。

[0019] WO 2018129543公开了一种中继设备,该中继设备已经被预先配置为发起发现流程以用作针对远程WRTD的中继。

发明内容

[0020] 需要包括用于基于UE的中继到下一代蜂窝通信网络(例如,5G)的ProSe中继技术或类似技术。然而,如果需要考虑基于UE的中继,则使用如由5G引入的网络切片引入了新的要求和新的挑战,例如以下情况。

[0021] • UE需要能够经由中继UE连接到其要求的和/或偏好的5G网络切片实例中的一个或多个,因此UE需要知道附近的哪些中继UE能够或者无法实现这一点;

[0022] • 在UE的无线电范围内可能存在多个候选中继UE,其中,中继UE可能四处移动并且超出范围,并且新的中继UE可能出现在范围内;

[0023] • UE所要求和/或偏好的网络切片实例可能与最佳中继UE候选物此刻连接到的(一个或多个)切片不同;

[0024] • 在需要进行选择时,UE可能是OoC;

[0025] • 中继UE可能是资源约束的设备,因此可能无法按照某个网络切片所预期/要求的那样提供QoS;

[0026] • 中继UE可能具有其自己的一个或多个PDU连接(即,由于它通常是希望接入例如互联网的某个另外的人所拥有的UE)并且可以具有非常有限的资源来支持针对另一UE的间接网络通信;

[0027] • UE所要求或偏好的网络切片使用的频带可能与中继UE候选物当前使用的频带不同;

[0028] • UE可能参与两个或更多个网络切片,这两个或更多个切片各自在构成针对间接连接的最优中继和对应的网络路径方面具有其独特要求,因此可能需要选择两个(甚至更多个)中继UE作为用于执行中继的最优解决方案;

[0029] • 候选中继UE对于UE来说通常是先验未知的且不受信任的——构成相互安全风险,因为各方之间没有初始信任并且使用不安全的流程连接到中继UE也会构成安全风险。例如,可能以前从未遇到过要启动中继/远程关系的UE。如果例如1)移动蜂窝IoT设备四处移动或2)移动或固定蜂窝IoT设备在新的环境中被首次部署和并被激活,则可能常常发生这种情况。

[0030] • 候选中继UE可能未被授权,并且可能没有必须的凭证来连接到网络切片和/或向网络切片发送数据/接收来自网络切片的数据和/或参与朝向网络切片的中继连接,特别是仅允许属于预定义组的UE使用的私有网络切片。

[0031] 这些考虑因素中的一些因素也适用于接入非公共网络(NPN),参见[23.501]。这种构思与已经在5G引入的网络切片具有一些相似之处。NPN是用于有限用户集合的专用网络,并且能够作为单独的移动核心网络运行或者在移动网络运行者的公共陆地移动网络(PLMN)的顶层运行,其中,NPN通常被部署为PLMN内的切片和/或闭合接入组。除了在使用网络切片的现有的硬件/软件基础设施的顶层实施NPN这一事实以外,NPN还可以具有其自己的一个或多个切片,特别是在NPN被运行为单独的独立网络的情况下。以类似于切片方式的

方式,对以某些NPN为目标的流量的中继还仅局限于被授权接入NPN的远程UE和中继UE。而且,NPN还可以对最小QoS和服务区限制以及类似于网络切片的其他方面具有一些要求,并且还需要考虑其他动态方面以评估中继UE是否适合用作用于远程UE与NPN之间的数据连接的中继。在本文的其余部分中,术语网络切片也用于指代非公共网络。

[0032] 本发明的目的是在使用网络切片的蜂窝通信系统中提供对中继设备的适当选择,该中继设备能够向移动设备提供去往蜂窝通信系统的间接连接。

[0033] 为此目的,提供了如所附权利要求所述的设备和方法。根据本发明的一个方面,提供了如权利要求1所述的蜂窝通信系统。提供了如权利要求12所述的移动设备。根据本发明的另外的方面,提供了如权利要求13所述的中继设备以及如权利要求14所述的网络中继实体。根据本发明的另外的方面,提供了如权利要求15、16和17所述的方法。根据本发明的另外的方面,提供了计算机程序产品,该计算机程序产品能从网络下载和/或被存储在计算机可读介质和/或微处理器可执行介质上,该产品包括程序代码指令,该程序代码指令当在计算机上被运行时用于实施上述方法。

[0034] 所述蜂窝通信系统(CCS)包括无线电接入网络(RAN)和核心网络(CN),所述无线电接入网络包括多个蜂窝基站(BS)。所述蜂窝通信系统提供支持网络切片和间接连接的蜂窝网络,每个网络切片使用所述蜂窝通信系统的共享物理基础设施来提供逻辑网络,每个间接连接经由至少一个中继设备来提供移动设备与所述蜂窝通信系统之间的数据传输,所述至少一个中继设备是被布置用于与所述无线电接入网络进行通信并且能够支持所述间接连接的移动设备。所述蜂窝通信系统包括至少一个网络中继实体,所述至少一个网络中继实体被布置为提供用于管理所述间接连接的网络中继功能(NRF)。

[0035] 所述移动设备包括:收发器,其被布置用于所述蜂窝网络中的无线通信;以及连接处理器,其被布置用于管理与所述蜂窝网络的连接,所述连接处理器提供用于管理至少一个间接连接的中继功能(116)。所述中继功能可以被布置为执行以下操作:

[0036] 通过向至少一个中继设备(UEx)发送请求消息(M)来发起间接连接流程,所述请求消息包括请求的标识符(ID1),所述请求的标识符指示所述移动设备正在请求接入的网络切片;

[0037] 接收来自至少一个中继设备的至少一个响应消息(N),所述响应消息任选地包括指示用于经由至少一个中继设备进行中继以提供间接连接的至少一个可用切片的指示(例如,切片中继信息),该指示要么是显式的(例如作为响应消息N中的额外“切片中继信息”字段的部分),要么是隐式的(例如,消息N是证实所请求的切片能够经由相应的中继设备被中继的确认);

[0038] 根据所述响应消息从所述至少一个中继设备中选择中继设备(UEy);并且

[0039] 经由所选择的中继设备将所述间接连接接合到所请求的切片。

[0040] 所述中继设备包括:通信单元,其被布置用于所述蜂窝网络中的通信;以及中继处理器,其被布置用于管理所述蜂窝网络中的所述通信,并且被布置用于管理所述移动设备与所述蜂窝网络之间的间接连接。所述中继处理器可以被布置为执行以下操作:

[0041] 接收来自所述移动设备的所述请求消息(M);

[0042] 根据所述请求消息向所述蜂窝通信系统发送传输请求消息(M'),所述传输请求消息指示来自所述移动设备的要经由间接连接与请求的切片进行通信的请求,并且所述传输

请求消息包括所述请求的标识符(ID1)；

[0043] 接收来自所述蜂窝通信系统的传输响应消息(N')；

[0044] 根据所述传输响应消息向所述移动设备发送所述响应消息(N)。

[0045] 所述网络中继功能可以被布置为执行以下操作：

[0046] 经由至少一个蜂窝基站来接收至少一个传输请求消息(M')，包括由中继设备响应于所述请求消息(M)而发送传输请求消息(M')；

[0047] 获得关于针对至少一个可用切片能够进行去往和来自所述移动设备的数据传输的中继设备的中继能力数据，所述可用切片是根据所述请求的标识符(ID1)来确定的；并且

[0048] 经由至少一个蜂窝基站来发送至少一个传输响应消息(N')，所述传输响应消息包括指示能够传输所述移动设备正在请求接入的所述网络切片的数据的至少一个中继设备的网络中继信息。

[0049] 经由基站接收传输请求消息可以意指基站可以是向网络中继功能发送新消息的发起者，该网络中继功能封装在由中继设备发送的消息M'中包含的信息。类似地，经由至少一个蜂窝基站发送传输响应消息(N')可以意指基站可以终止来自网络中继功能的消息，并且将该消息封装在新消息(N)中，该新消息然后被发送到中继设备。

[0050] 有利地，蜂窝网络能够辅助需要中继的移动设备(例如，5G UE)——以便向网络发送消息/接收来自网络的消息(例如，在覆盖范围外，具有去往附近基站的差信号的设备或电量非常低的设备)——其方法是允许这些设备经由选取的中继设备来启动通信，该选取的中继设备最优地支持UE需要使用的网络切片或网络切片的集合。

[0051] 此外，所述请求的标识符可以包括连接背景标识符(CCI)。

[0052] 与试错方法相比，增强的中继设备选择也更快、更高效地执行RAN附接，在所述试错方法中，UE简单地尝试通过候选中继UE中的每个候选中继UE设置与所请求的切片的连接，然后执行CN附接/认证，然后仅了解所选择的中继是否实际上足够好或者是否不被允许连接到其期望的(一个或多个)切片。如果不够好，则它能够尝试使用第二中继候选物，然而，以这种方式，选择最优中继仍然是未知的，直到尝试过所有候选物为止。这个过程会很长且浪费RF/能量资源。

[0053] 另外，利用NRF辅助完成的增强的中继设备选择将优于UE本地选择的中继设备，因为NRF能够使用更多信息进行选择。该信息可以例如是潜在的中继设备的连接质量的知识(朝向gNB或朝向其他中继设备)、潜在的中继设备的历史QoS性能，以及关于正在请求的每个切片的特性的知识等。它也可能具有与漫游有关的信息，例如移动设备可能是入站漫游设备，并且中继设备可能没有关于这样的漫游设备的知识。所以总的来说，新的蜂窝通信网络能够将复杂的和/或动态的和/或切片依赖性的和/或非公共网络依赖性的策略应用于中继设备选择过程。

[0054] 另外，利用NRF辅助执行的增强的中继设备选择还允许利用要求的最新的信息，以便对中继设备是否能够满足切片的要求做出良好评估(包括使用动态方面，例如，在中继设备和网络上留下多少资源来处理来自移动设备的额外流量，移动设备与中继设备之间的信号强度，以及中继设备与网络之间的信号强度，中继设备和移动设备的当前位置和/或跟踪/服务区，在多跳的情况下移动设备与网络之间的跳跃数)。由于它能够使用最新的信息，因此利用NRF完成的增强的中继设备选择也使得可能已经在覆盖范围外(OoC)或休眠了一

段时间的移动设备(以及中继设备)受益,特别是在希望发现和连接到中继设备时移动设备在基站的直接覆盖范围外的情况下。而基于ProSe发现的一些解决方案首先要求移动设备和中继设备从网络请求许可并在它们能够开始发现或者连接到中继设备之前取回所要求的信息,并且,如果移动设备已经在一段时间内处于覆盖范围外,则移动设备和中继设备可能因此使用过时的信息,通过使用利用NRF辅助完成的增强的中继设备选择,移动设备能够(例如使用如下文进一步详细描述的普通发现和连接请求机制)始终启动针对特定网络切片的请求,此时即使中继设备没有关于所请求的网络切片的信息,它也能够要求NRF评估中继设备是否被授权(或者能够被授权)并且是否能够(或者(例如通过重新配置PDU会话或者开始额外的PDU会话)使得能够)执行对去往/来自所请求的网络切片或非公共网络的数据的中继。

[0055] 另外,关于切片和非公共网络的信息可能被视为隐私敏感信息。它可能引起不希望对移动设备进行跟踪以及暴露运行者的部署信息(例如,核心网络支持哪个切片和NPN)。因此,通过使用NRF,不需要将非必要信息存储在中继UE中,中继UE通常是不受信任的终端用户设备。

[0056] 现有技术(包括3GPP规范)并未解决这些问题,因为在基站正在向在覆盖范围内的UE广播(并且其通过基于ProSe的中继UE而到达OoC UE)的系统信息块(例如,[38.331]中的MIB和SIB)中并未传送网络切片信息。此外,在5G中,为了防止切片信息的隐私泄漏,在某种初始安全背景就位之后,稍后在CN附接/认证的过程中,可以将切片信息仅发送到UE,因此在该过程中没有较早地发送切片信息(或者仅发送加密的或临时的切片信息)。此外,中继UE可能无法接入,未被授权接入,或者无法支持远程UE想要使用的切片的特性(例如,所要求的QoS或频带)。

[0057] 而且,仅仅基于中继设备是否是相同切片的部分来选择中继设备并不能有效产生作用,例如因为如果针对给定中继设备R来说5G网络支持某个切片,这并不暗示连接到中继设备R的远程UE或其他中继设备也能够使用该切片。这可能不是这种情况,例如因为特定切片专用于超可靠的低延迟通信(URLLC),并且经由中继设备的额外“跳跃”与URLLC切片的低延迟属性相冲突。因此,可能是中继设备根本不应提供这样的切片的情况。此外,某个中继设备是否能够针对特定切片中继数据流量的决定必须基于最新的信息,并且如果移动设备(和中继设备)已经在覆盖范围外或者已经休眠了一段时间,上述情况仍能有效产生作用。

[0058] 根据本发明的方法可以被实施在计算机上作为计算机实施的方法,或者被实施在专用硬件中,或者被实施在这两者的组合中。根据本发明的方法的可执行代码可以被存储在计算机程序产品上。计算机程序产品的示例包括存储器(例如,记忆棒)、光学存储设备(例如,光盘)、集成电路、服务器、在线软件等。

[0059] 非瞬态形式的计算机程序产品可以包括在计算机可读介质上存储的非瞬态程序代码单元,当所述程序产品在计算机上被运行时,所述非瞬态程序代码单元用于执行根据本发明的方法。在实施例中,计算机程序包括计算机程序代码单元,当所述计算机程序在计算机上运行时,所述计算机程序代码单元适于执行根据本发明的方法的所有步骤或阶段。优选地,计算机程序被体现在计算机可读介质上。还提供了瞬态形式的计算机程序产品,所述计算机程序产品能从网络下载和/或被存储在易失性计算机可读存储器和/或微处理器可执行介质中,所述产品包括程序代码指令,所述程序代码指令当在计算机上被运行时用

于实施如上所述的方法。

[0060] 本发明的另一方面提供了制作瞬态形式的可用于下载的计算机程序的方法。当计算机程序被上传到Apple的App Store、Google的Play Store或Microsoft的Windows Store时以及当计算机程序可从此类商店下载时,使用该方面的内容。

[0061] 在所附权利要求中给出了根据本发明的设备和方法的进一步的优选实施例,通过引用将其公开内容并入本文。

[0062] 在一个方面中,所述请求消息(M)包含多个请求的标识符(IDx),并且其中,如果所述请求的标识符被配置在中继设备中,则所述中继设备从所述传输请求消息(M')中排除任何所述请求的标识符。

[0063] 在一个方面中,所述请求的标识符(ID1)指示所述移动设备(110)正在请求接入的普通网络切片,并且请求消息(M)还包含第二请求的标识符(ID2),所述第二请求的标识符指示所述移动设备(110)正在请求接入的特定网络切片,并且其中,所述中继设备执行以下操作中的一项:

[0064] 发送针对所述特定网络切片的所述第二请求的标识符(ID2)而不是发送所述普通切片标识符(ID1),作为所述传输请求消息(M')的部分;

[0065] 发送针对所述特定网络切片的所述第二请求的标识符和所述普通切片标识符这两者,作为所述传输请求消息(M')的部分,并且其中,所述响应消息(N)仅包含针对所述特定网络切片的所述第二请求的标识符(ID2),而不包含针对所述普通网络切片的所述请求的标识符(ID1)。

[0066] 在一个方面中,所述请求消息(M)包含指示安全背景或安全密钥的安全背景标识符(ID3),所述中继处理器被布置为:仅当由所述安全背景标识符(ID3)指示的所述安全背景或安全密钥对应于在所述中继设备中配置的安全背景或安全密钥时才根据所述请求消息将所述传输请求消息(M')发送到所述蜂窝通信系统;并且如果不存在匹配,则不发送所述传输请求消息(M')。

[0067] 在一个方面中,在与发送所述请求消息(M)和所述响应消息(N)所经由的逻辑数据连接相同的逻辑数据连接上设置与所请求的切片的所述间接连接,所述逻辑数据连接是PC5连接、侧链连接或D2D连接中的至少一项。

[0068] 在一个方面中,所述NRF使用所述请求的标识符(ID1)来检索包括网络切片标识符的PDU会话参数的集合,并且所述NFR根据检索到的PDU会话参数的集合中的参数中的至少一个参数来配置所述中继设备和/或所述移动设备的PDU会话。

[0069] 在一个方面中,所述NRF使用所述请求的标识符(ID1)来检索包括指代非公共网络的标识符的PDU会话参数的集合,所述NRF配置所述中继设备的PDU会话以连接到蜂窝基站(BS),所述蜂窝基站被配置为广播指代所述非公共网络的所述标识符,作为其系统信息的部分,并且/或者所述蜂窝基站被配置为在所述中继设备直接连接到所述蜂窝基站或者所述移动设备经由所述中继设备间接连接到所述蜂窝基站的情况下向所述核心网络(CN)报告指代所述非公共网络的所述标识符。

[0070] 在一个方面中,所述NRF使用所述请求的标识符(ID1)来联系不同的公共移动陆地网络(PLMN)以检索包括网络切片标识符的PDU会话参数的集合。

[0071] 在一个方面中,所述传输响应消息(N')包括指示中继设备的集合(T)的网络中继

信息;并且/或者所述响应消息(N)包括中继设备的集合(T)。

[0072] 在一个方面中,所述网络中继实体被布置为:确定不存在能够传输适应所述请求的标识符的切片的、去往和来自所述移动设备的数据的中继设备;并且在确定是这种情况时向所述中继设备和/或所述移动设备发送切片否定消息,所述切片否定消息指示不存在能够针对适应所述请求的标识符的切片进行数据传输的中继设备。

[0073] 在一个方面中,所述网络中继实体被布置为:确定经由所选择的中继设备从所述移动设备接合的所述间接连接被寻址到所请求的切片;并且如果所述间接连接被寻址到不同的切片,则执行以下动作中的一个或多个动作:

[0074] 经由所述间接网络连接向所述远程UE发送PDU会话拒绝消息;

[0075] 向所述中继设备和/或所述移动设备发送切片否定消息;

[0076] 重新配置中继UE;

[0077] 终止中继连接。

[0078] 在一个方面中,所述移动设备中的所述连接处理器被布置为执行以下操作:

[0079] 启动中继发现过程并接合初始间接连接,并且,随后

[0080] 经由所述初始间接连接来发送所述请求消息;并且

[0081] 其中,所述网络中继实体(140)或所述中继功能被布置为重新配置所述初始间接连接以使所述间接连接经由所选择的中继设备去往所选择的切片。

[0082] 在一个方面中,所述中继设备中的所述中继处理器被布置为执行以下操作:

[0083] 根据所述请求消息(M)向所述移动设备发送初步响应消息(N**);所述初步响应消息指示:所述中继设备存在,但是根据所述传输响应消息(N'),所述响应消息(N)将稍后基于所述网络中继信息被发送。

[0084] 在一个方面中,所述请求的标识符包括请求的网络切片的集合,并且其中,所述网络中继实体(140)被布置为确定可用切片中适应所请求的网络切片的子集的至少一个子集以及能够传输可用切片的所述子集的数据的至少一个中继设备,和/或所述响应消息(N)包含所确定的可用切片的子集,此时,所述移动设备选择所述可用切片中的一个可用切片以经由所述移动设备从其接收到所述响应消息(N)的所述中继设备以间接连接接合到所选择的切片。

[0085] 在一个方面中,所述网络中继实体(140)被布置为确定关于至少一个中继设备的额外中继能力数据,所述额外中继能力数据指示充当中继的偏好或适合性;

[0086] 所述传输响应消息(N')包括在所述网络中继信息中的所述额外中继能力数据;并且/或者

[0087] 所述响应消息(N)包括所述额外中继能力数据的至少部分。

[0088] 在一个方面中,所述网络中继实体(140)被布置为执行以下操作:

[0089] 确定关于使用多个中继设备经由多个跳跃实现的至少一个多跳间接连接的多跳中继能力数据,所述多跳中继能力数据指示经由所述多跳间接连接的可用切片;

[0090] 所述传输响应消息(N')包括在所述网络中继信息中的所述多跳中继能力数据;并且/或者

[0091] 所述响应消息(N)包括所述多跳中继能力数据的至少部分;或者其中,所述网络中继实体(140)被布置为执行以下操作:

[0092] 基于可实现的QoS来确定针对所请求的切片的所述可用的中继设备;或者

[0093] 根据相应的切片的属性或要求来确定要优先使用哪些中继设备。

[0094] 在一个方面中,所述请求消息包括以下各项中的一项或多项:

[0095] 关于安全凭据或安全背景的安全信息,所述移动设备在所述安全背景中运行或者要求在所述安全背景中运行以进行间接连接,或者所述安全凭据或所述安全背景与所述请求的标识符有关;

[0096] 指示请求中继的原因的状态信息;

[0097] 从附近设备接收到的消息的接收信号强度;

[0098] 所述设备的关于所述移动设备的电源的电力信息。

[0099] 在一个方面中,所述网络中继实体(140)被布置为从所述蜂窝通信系统获得元数据,例如,接收信号强度、信号质量或距离估计结果;或者,其中,所述传输请求消息包括标识当前连接状态的元数据,例如,网络连接的方式、服务质量(QoS)和跳跃数、连接稳定性信息和/或正在使用的频带或所述中继设备的支持频带,并且其中,所述网络中继实体(140)被布置为根据所述元数据来确定所述传输响应消息。

[0100] 提供了一种用于在所述蜂窝通信系统中使用的方法,所述方法包括要在所述移动设备中执行所述中继功能的步骤,所述步骤包括:

[0101] 管理至少一个间接连接;

[0102] 向至少一个中继设备(UEx)发送请求消息(M)以发起间接连接流程,所述请求消息包括请求的标识符(ID1),所述请求的标识符指示所述移动设备(110)正在请求接入的网络切片;

[0103] 接收来自至少一个中继设备的至少一个响应消息(N),所述响应消息指示用于经由至少一个中继设备进行中继以提供间接连接的至少一个可用切片;

[0104] 根据所述响应消息从所述至少一个中继设备中选择中继设备(UEy);并且

[0105] 经由所选择的中继设备将所述间接连接接合到所请求的切片。

[0106] 在一个方面中,所述方法包括要在所述中继设备中执行所述中继功能的步骤,所述步骤包括:

[0107] 管理所述蜂窝网络中的所述通信;

[0108] 管理所述移动设备与所述蜂窝网络之间的间接连接;

[0109] 接收来自所述移动设备的所述请求消息(M);

[0110] 根据所述请求消息向所述蜂窝通信系统发送传输请求消息(M'),所述传输请求消息指示来自所述移动设备的要经由间接连接与请求的切片进行通信的请求,并且所述传输请求消息包括所述请求的标识符(ID1);

[0111] 接收来自所述蜂窝通信系统的传输响应消息(N');

[0112] 根据所述传输响应消息向所述移动设备发送所述响应消息(N)。

[0113] 在一个方面中,所述方法包括要在所述网络中执行所述网络中继功能的步骤,所述步骤包括:

[0114] 经由至少一个蜂窝基站来接收至少一个传输请求消息(M'),所述传输请求消息包括指示移动设备(110)正在请求接入的网络切片的请求的标识符(ID1),其中,所述中继设备已经响应于在所述中继设备处接收到请求消息(M)而发送了所述传输请求消息(M'),移

动设备发送所述请求消息以发起间接连接流程;

[0115] 获得关于针对至少一个可用切片能够进行去往和来自所述移动设备的数据传输的中继设备的中继能力数据,所述可用切片是根据所述请求的标识符(ID1)来确定的;并且

[0116] 经由至少一个蜂窝基站来发送至少一个传输响应消息(N'),包括网络中继信息的所述传输响应消息指示至少一个可用切片和至少一个中继设备,所述至少一个中继设备能够传输所述可用切片的数据。

[0117] 还提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品能从网络下载和/或被存储在计算机可读介质和/或微处理器可执行介质上,所述产品包括程序代码指令,所述程序代码指令当在计算设备上被运行时用于实施如本文所公开的方法。

附图说明

[0118] 进一步参考下文通过举例的方式描述的实施例并且参考附图,本发明的这些方面和其他方面将是明显的并且得到阐明,在附图中:

[0119] 图1示出了来自示出请求切片的用户设备(UE)的图表的摘录,

[0120] 图2示出了使用基于UE的中继设备经由单跳(左图)和多跳(右图)进行的通信的图示,

[0121] 图3示出了移动设备和中继设备和网络中继实体以及蜂窝通信网络,

[0122] 图4示出了NRF辅助的中继选择序列图表的示例,

[0123] 图5示出了用于移动的UE的示例多跳中继拓扑结构,

[0124] 图6a示出了计算机可读介质,并且

[0125] 图6b示出了处理器系统的示意性表示。

[0126] 这些附图纯粹是图解性的且并未按比例绘制。在这些附图中,与已经描述过的元件相对应的元件可以具有相同的附图标记。

[0127] 图7示出了根据实施例的NRF辅助的中继选择序列的示例。

具体实施方式

[0128] 图3示出了移动设备和中继设备和网络中继实体以及蜂窝通信网络。在蜂窝通信系统100中,移动设备110被布置用于蜂窝通信网络130中的无线通信。移动设备可以例如是移动电话、可穿戴医学设备或嵌入汽车中的数据通信单元。蜂窝通信系统(CCS)可以包括无线电接入网络(RAN)和核心网络(CN),所述无线电接入网络包括多个蜂窝基站(BS)。蜂窝通信系统提供支持网络切片和间接连接的蜂窝网络。

[0129] 每个网络切片使用蜂窝通信系统的共享物理基础设施来提供逻辑网络。这通常也是针对非公共网络(NPN)的情况,特别是针对公共网络运行的NPN的情况。在独立的NPN的情况下,逻辑网络也可以被部署为单独的移动核心网络,并且可以运行私有小型单元基础设施。共享意味着物理基础设施可以被完全或部分共享。例如,第一切片或NPN的一些网络功能可以是在与第二切片或NPN的网络功能不同的其他计算机上运行的软件,而RAN部件可以在这两个切片之间或者在这两个NPN之间被完全共享。而且,第一切片或NPN可以被分配给与第二切片或NPN不同的频带,而RAN部件可以被完全共享。每个间接连接经由至少一个中继设备来提供移动设备与蜂窝通信系统之间的数据传输。网络切片的另一典型特性是与切

片相关的网络流量与其他网络流量相隔离。独立NPN也具有上述情况。

[0130] 如在引言中阐明的那样,蜂窝通信网络可以是增强的5G网络。图1示意性地示出了用于提供移动设备MOB-DEV110与中继设备REL-DEV120之间的通信的网络130。核心网络可以由至少一个(例如用于管理订购数据库和开发票的)电信提供商来管理。

[0131] 网络还可以被耦合到网络中继实体140,网络中继实体140提供用于管理间接连接的网络中继功能(NRF)。网络中继实体可以被实施在处理器系统上,例如被提供在核心网络处,在无线电接入网络中或者在互联网上的单独的服务器上。实体可以以无线和/或有线方式或者经由专用链路被耦合到网络。

[0132] 中继设备可以是用于与无线电接入网络通信的移动设备,并且能够支持用于进行去往和来自移动设备的数据传输的间接连接。注意,NRF管理上述多个间接连接的差异。NRF可能管理1000个UE的间接连接,而中继设备只管理其附近的移动设备的(一个或多个)间接连接。

[0133] 移动设备110可以被布置用于与网络进行无线通信,并且具有被布置用于无线通信的收发器111,并且连接处理器112被布置为控制移动设备并且向用户提供接口。连接处理器可以被布置用于管理与蜂窝网络的连接,并且提供用于管理下面阐明的至少一个间接连接的中继功能116。移动设备可以被提供有用户接口113,用户接口113例如包括显示器和一个或多个用户输入元件115。例如,用户输入元件可以包括触摸屏、各种按钮、鼠标或触摸垫等中的一项或多项。按钮可以是传统的物理按钮、触摸传感器或虚拟按钮(例如,在触摸屏上的虚拟按钮或要经由鼠标激活的图标)。用户接口也可以是远程用户接口。

[0134] 中继设备120具有中继处理器122和通信单元121,中继处理器122被布置用于管理蜂窝网络中的通信并且用于管理与下面阐明的移动设备的间接连接,通信单元121被布置用于与网络进行无线通信。

[0135] 在移动设备中,中继功能可以被布置为执行以下操作。首先,将请求消息(M)发送到至少一个中继设备(UEx)。请求消息可以包括指示移动设备正在请求接入的网络切片的请求的标识符(ID1)。接下来,接收来自至少一个中继设备的至少一个响应消息(N)。响应消息可以包含对用于经由至少一个中继设备进行中继以提供间接连接的至少一个可用切片的指示。可以显式定义该指示(例如将其定义为响应消息N中的额外的“切片中继信息”字段的部分),或者隐式定义该指示(例如,消息N是证实所请求的切片能够经由相应的中继设备被中继的确认)。然后,根据响应消息,从支持所请求的切片的至少一个中继设备中选择中继设备(UEy)。响应消息还可以包括关于能够支持远程UE可以从中进行选择的额外切片的信息。如果远程UE被限于仅单个(例如,私有)切片或者如果只有一个可用切片适合用于UE,则该选择是有效地取用该单个切片。如果所选择的切片与所请求的切片相同,则远程UE可以选择从其接收到响应的相应中继UE,并且可以重复使用在该远程UE与该中继UE之间的相同的设备到设备(D2D)连接(例如,PC5)以用于经由该中继UE设置去往网络的间接连接。如果仅有单个可用的中继UE适合用于该远程UE,则该选择是有效地取用这样的单个中继UE。然后,间接连接经由所选择的中继UE被接合到所选择的切片,所选择的中继UE可以重复使用在远程UE与中继UE之间的用于发送请求消息(M)和/或接收响应消息(N)的相同的D2D连接。

[0136] 在中继设备中,中继处理器可以被布置为执行以下操作。首先,接收来自移动设备

的请求消息(M)。然后,根据请求消息向蜂窝通信系统发送传输请求消息(M')。传输请求消息指示对经由间接连接进行去往和来自移动设备的数据传输的请求。传输请求消息包括所述请求的标识符(ID1)。传输请求消息可以与消息M相同,也可以是由中继设备基于在消息M中接收到的信息而新构造的消息,也可以是封装消息M的内容的消息(例如,作为IPSec隧道的部分,或者通过添加/改变一些路由标头)或其变体。作为传输请求消息(M')的部分而发送的标识符可以是所述请求的标识符(ID1)的副本,也可以是加密的、编码的、哈希的和/或抢夺的ID1,也可以是一对一映射的替换标识符。

[0137] 然后,接收来自蜂窝通信系统的传输响应消息(N'),在下面阐明了该消息。然后,根据传输响应消息将响应消息(N)发送到移动设备。

[0138] 在网络中继实体中,网络中继功能(NRF)被布置为执行以下操作。首先,经由至少一个蜂窝基站来接收至少一个传输请求消息(M')。然后,获得关于中继设备的针对至少一个可用切片能够进行去往和来自移动设备的数据传输的中继能力数据。根据所述请求的标识符(ID1)来确定(一个或多个)可用切片。接下来,经由至少一个蜂窝基站来发送至少一个传输响应消息(N')。传输响应消息包括网络中继信息,所述网络中继信息指示至少一个可用切片和能够传输可用切片的数据的至少一个中继设备。

[0139] 任选地,在网络中继信息中,传输响应消息(N')包括中继设备的集合(T)。而且,或者替代地,(例如在切片中继信息字段中,)响应消息(N)包括中继设备的集合(T)。例如,中继设备的集合可以是可用的中继设备的有序列表,例如,按照偏好水平或适合性的有序列表。

[0140] 任选地,相应的传输响应消息可以仅去往一个特定的中继设备,并且响应消息可以指示中继设备本身作为中继设备。这样的消息可以仅隐式地指示中继设备。因此,消息可能不会显式地以一些"中继ID"或类似消息元素来指示中继设备。替代地,消息可以例如仅包括特定中继的网络地址,作为消息标头中的目的地地址。中继设备可以由中继的目的地地址隐式地指示(例如在传输响应消息(N')的情况下),也可以由中继的源地址隐式地指示(例如在响应消息(N)的情况下)。例如,用例可以具有3个中继设备a、b、c,其中的每个中继设备均利用关于它们能够向移动设备支持的它们自己的(一个或多个)切片的信息来响应于移动设备的广播。然后消息N不需要列出任何中继(能力)的设备,因为每个中继(a/b/c)代表自己来回答。在这种情况下,在该消息格式中,只能在消息标头中的标准"源"字段(例如,MAC源地址)中找到中继(a/b/c)的身份。在更高级别的消息中可能不存在中继(a/b/c)的身份,或者中继(a/b/c)的身份可能指示它自己。移动设备从接收到相应的响应消息的中继设备中选择一个中继设备,并且经由所选择的中继设备来接合间接连接。

[0141] 任选地,相应的传输响应消息包括用于各种动作的指令。可以有指令来重新配置中继设备与网络之间的现有PDU会话,以适应针对特定切片的中继网络流量(例如,改变DNN,连接到不同的用户平面功能),更新UE配置(可能包括诸如不同的S-NSSAI信息、不同的策略信息、不同的凭据之类的信息),这将通过打破现有的PDU会话并设置新的PDU会话来触发设备重新连接到网络,这会引起选择不同的接入和移动性管理功能(AMF)来为网络切片提供服务。传输响应消息可以包括用于启动与网络的额外PDU会话的指令,以防中继UE已经为其他远程UE提供服务,并且传输响应消息还可以包括用于连接到不同的PLMN/NPN的指令。传输响应消息还可以包括驻留在与闭合接入组(CAG)ID有关的特定单元上以接入切片

的指令,特别是在公共网络运行的NPN的情况下。

[0142] 任选地,相应的传输响应消息包括在网络中继信息中的关于基于可用切片的基站的资源调度要求的指令/信息(例如与特性、QoS流、最小/最大/优选比特率、优先级、频带、带宽、在不同切片间的资源划分有关),基站正在使用资源调度要求来调度针对移动设备和可用的中继设备或用于可用的或选择的切片的通信的所选择的中继设备的侧链资源。替代地,关于基于可用切片的基站的基站资源调度要求的指令/信息可以被发送为经由AMF以直接方式或以路由/隧通方式从NRF到基站(或附近基站)的单独消息。

[0143] 任选地,相应的传输响应消息可以包括针对已经在一段时间处于覆盖范围外的远程UE的一些配置更新信息或授权更新信息或策略更新信息。中继UE可以使用响应消息N将该信息转发到远程UE。可以使用仅远程UE知道的安全凭证来加密该信息,以防止该信息暴露于中继UE。

[0144] 在详细实施例中,蜂窝通信系统涉及作为蜂窝通信用户设备运行的移动设备UE0,中继设备的集合S{UE1,...,UEn}(n>=1)作为蜂窝通信用户设备运行并且还能够中继从UE0到能够支持中继操作和网络切片的蜂窝通信系统CC的网络流量/从能够支持中继操作和网络切片的蜂窝通信系统CC到UE0的网络流量。

[0145] 设备UE0可以如下运行。

[0146] 设备UE0将消息M发送到集合S的中继设备UEx。该消息包括标识符,该标识符可以是设备UE0正在要求接入的网络切片标识符ID1。ID1可以是(如在3GPP[24.501]中定义的)S-NSSAI,任选地是切片标识符的集合的部分。替代地,消息可以包括(如在3GPP[33.813]中定义的)临时切片标识符(完整的或作为散列值)或(如在3GPP[33.813]中定义的)加密的切片标识符。注意,在这种情况下,核心网络保留先前的临时标识符的列表以查看是否存在匹配将会很方便,因为远程UE可能已经在一段时间处于覆盖范围外了,因此临时标识符可能不再是最新的。替代地,该消息可以包括PLMN与网络标识符(NID)或CAG ID的组合以指代切片,特别是在NPN的情况下。该消息可以包括任何其他类型的标识符(例如,在UE中预先配置的标识符,或者在注册时或注册后定期更新的标识符,或者从可以根据针对每个UE独特地预先配置的导出函数或映射表导出的标识符),根据这些标识符,NRF(例如,AMF/NSSF/ProSe功能或其他网络功能)或中继设备Ux能够(例如使用散列表或其他类型的映射函数)导出设备UE0请求哪个切片。

[0147] 消息M可以是例如(如在3GPP[23.303]中定义的)D2D/PC5发现消息,该D2D/PC5发现消息具有额外的信息元素以指示请求的网络切片标识符,或者消息M可以是例如(如在3GPP[23.287]中定义的)PC5直接通信请求,该PC5直接通信请求具有额外的信息元素以指示请求的网络切片标识符,或者消息M可以通过使用所请求的标识符(ID1)作为(V2X)服务代码或应用ID,或者消息M可以是例如(如在3GPP[24.501]中定义的)PDU会话建立请求,该PDU会话建立请求具有额外的信息元素以指示请求的网络切片标识符,或者消息M可以是例如(如在3GPP[24.501]中定义的)使用现有的“请求的NSSAI”属性的注册请求,或者消息M可以是例如(如在3GPP[24.501]中定义的)使用现有的“S-NSSAI”属性的UL NAS TRANSPORT,或者消息M可以是例如另一类型的PC5/NAS/RRC消息,该PC5/NAS/RRC消息具有额外的信息元素以指示请求的网络切片标识符。

[0148] 设备UE0接收来自设备UEx的消息N。在一个实施例中,消息包括网络切片标识符

ID2,例如作为额外的切片中继信息字段的部分。ID2可以与ID1或实例标识符或允许的切片标识符或默认的切片标识符相同。在另一实施例中,消息N可以包括集合S中UE0被允许或者不被允许或者偏好使用来设置与由ID2标识的蜂窝通信系统CCS的网络切片的间接连接会话的子集S'。在另一实施例中,消息N包括指示对请求和/或支持的切片的集合的支持的布尔值或布尔值的集合。在又一实施例中,消息N是对已经发现在请求的切片与移动设备能够经由eRelay UE连接到的切片ID的列表之间的匹配的确认。在另外的实施例中,只有在中继设备UEx能够充当针对设备UE0在所请求的网络切片内的间接通信会话的中继时才可以发送消息N。消息N可以例如被格式化为(如在3GPP[23.303]中定义的)D2D/PC5发现响应消息,或(如在3GPP[23.287]中定义的)PC5直接通信接受消息,或(如在3GPP[24.501]中定义的)PDU会话建立接受消息,或(如在3GPP[24.501]中定义的)注册接受消息、或(如在3GPP[24.501]中定义的)使用现有的"S-NSSAI"属性的DL NAS TRANSPORT,或其他类型的PC5/NAS/RRC消息。

[0149] 设备UE0选择集合S中的用于与蜂窝通信系统CCS进行通信的中继设备UEy。如果不允许或者不偏好使用设备UEx来设置与所请求的网络切片的间接连接,则UEy可能与UEx不同。

[0150] 注意,任选地,中继UE可以自行经由消息N来回复,例如基于来自NRF的预先配置的信息来回复,该预先配置的信息能够为某个切片提供服务,例如因为它是相同切片的部分,具有相同的安全背景,并且具有足够的资源来充当针对远程UE的中继。该选项也可以为默认切片工作,例如在相同的PLMN中运行,以及用于在私有切片中运行的中继,例如由同一第三方进行运行和配置以成为同一组的部分,或者属于特殊的设备组(例如,公共安全性UE)。任选地,NRF可以预先配置用于切片集合(例如,中继UE能够在其中运行的默认切片和/或特定的私有切片)的中继UE,并且任选地,对于相关策略规则,例如当中继UE被授权、启用或获得资源以回复中继发现消息时。这例如可以通过预先将包含预先配置的切片中继信息的消息发送到中继UE来完成。

[0151] 中继设备UEx(1<=x<=n)可以如下运行。

[0152] 设备UEx接收来自设备UE0的消息M,消息包括设备UE0正在请求接入的网络切片标识符ID1。

[0153] 设备UEx至少部分地基于消息M以直接方式或者经由一个或多个其他中继设备UEy(1<=y<=n)将消息M'发送到蜂窝通信系统CCS。

[0154] 设备UEx接收来自蜂窝通信系统CCS的消息N',该消息包括:网络切片标识符ID2和关于集合S中UE0被允许或者不被允许或者偏好使用来设置与由ID2标识的蜂窝通信系统CCS的网络切片的中继连接会话的子集S'。

[0155] 设备UEx至少部分地基于消息N'将消息N发送到设备UE0。

[0156] 消息M'可以是例如(如在3GPP[24.334]中定义的)ProSe匹配报告,或者消息M'可以是例如在PC3接口上的具有(某个或某些)额外字段以指示关于由UE0所请求的切片的信息的另一消息,或者消息M'可以是例如(如在3GPP[24.501]中定义的)具有(某个或某些)额外字段以指示关于由UE0所请求的切片的信息的NAS消息。在第2层中继的情况下,消息M'可以是包含从设备UE0接收的NAS消息的接收到的PDCP帧,该PDCP帧由中继设备UEx通过其Uu接口透明地转发到基站/核心网络(或者通过其他PC5接口透明地转发到后续的中继设备)。

它也可以是包含关于由UE0所请求的切片的所要求的信息的新的专用NAS或RRC消息(例如,中继请求消息)。

[0157] 在蜂窝通信系统CCS中,中继设备UEx可以经由RAN的多个蜂窝基站的基站BS进行通信性耦合。在CCS中,提供了网络中继功能(NRF)。基站可以被通信性耦合到CN中的接入和移动性管理功能(AMF)。核心网络可以托管被分配给不同切片的多个接入和移动性管理功能。基站可以基于在消息M'中接收到的所请求的切片标识符ID1来选择适当的AMF。

[0158] 基站BS能够接收来自(一个或多个)中继设备UEx的消息M',并且可以将该消息转发到NRF或AMF,基于接收到的消息来生成去往NRF或AMF的新消息,或者经由NRF(例如通过内置的NRF)来解读消息M'。转发的消息可以是NAS消息。新消息可以例如是初始注册消息、UE背景信息消息或在N2接口上的其他NG应用协议(NGAP)消息,其类似于在4G中在S1接口上的S1应用协议S1AP。

[0159] CCS还可以托管不同的网络中继功能,或者不同的NRF实例可以被分配给不同的切片。基站可以基于在消息M'中接收到的所请求的切片标识符ID1来选择适当的NRF,并且将该消息转发给所选择的NRF。在NRF没有被直接耦合到基站但被直接耦合到AMF的情况下,AMF可以基于从基站接收到的消息中的接收到的所请求的切片标识符ID1来选择适当的NRF。

[0160] 在CCS中,网络中继功能(NRF)可以如下运行。

[0161] 从接入和移动性管理功能(AMF)接收消息M'或至少部分地基于消息M'的消息M",或者直接从基站BS接收消息M'或至少部分地基于消息M'的消息M",该消息包括UE0正在请求接入的网络切片标识符ID1。

[0162] 获得关于能够中继从UE0到RAN/从RAN到UE0的网络流量的UE的集合T以及这些UE的能力的信息I。

[0163] 部分地基于接收到的消息M"和所获得的信息I来确定中继设备。中继设备可以构成T中由UE0被允许或者不被允许或者偏好使用来作为中继设备以用于设置与由ID1标识的蜂窝通信系统CCS的网络切片的中继通信会话的子集T'。

[0164] 可以将消息N"发送回AMF或基站BS。消息N"可以包括关于子集T'和网络切片标识符ID2的信息。

[0165] 最后,AMF或基站BS至少部分地基于消息N'将消息N'发送到中继设备UEx。注意,该消息也可以或者替代地(例如通过AMF)被直接寻址到远程UE或中继UE的子集,或者可以被寻址到中间节点,例如,连接到所述中继UE的基站,该基站然后将新消息中的信息转发到中继UE。

[0166] 在实施例中,在发现期间经由请求UE描述了NRF辅助的中继选择,其中,UE基于NRF预先选择来进行选择。在该实施例中,UE可以被配置为连接到一个或多个网络切片,并且可以被进一步配置为基于配置的策略在某些情况下发现附近的具有中继能力的UE,例如,在基站的覆盖范围外的具有中继能力的UE。为了发现附近的具有中继能力的UE,UE发送D2D/PC5发现消息,该消息包括指示它想要连接到的切片的一个或多个ID的新属性。在无线电范围内的具有中继能力UE将接收该消息,并且均可以将来自该消息的信息报告给核心网络(CN)中的网络中继功能(NRF)。该消息具体包括UE正在请求的(一个或多个)切片的(一个或多个)ID的信息。

[0167] 根据接收到的信息,NRF确定哪些(潜在的或已经激活的)候选中继UE能够和/或被允许和/或将最优地利用(一个或多个)所请求的切片为请求的UE提供服务或者在无法获得完整集合的情况下为请求的UE的子集提供服务。为此,NRF可能需要从其他网络功能(例如,接入和移动性管理功能(AMF)或无线电接入网络(RAN))请求/接收信息,或者直接从中继UE请求/接收信息,进一步详细规定了能力、背景信息、连接属性和其他信息,例如,来自UE的发现范围内的具有中继能力的UE中的每个具有中继能力的UE的移动性/位置/速度信息,或者它能够或者涉及(例如在多跳中继的情况下)设置从UE到无线电接入网络的间接连接。NRF可以将该信息与可以从其他网络功能(例如,策略控制功能(PCF)、统一数据管理(UDM)、网络切片选择功能(NSSF)、……)请求/接收的其他信息一起使用,以评估这些候选中继UE中的每个候选中继UE是否被允许、能够和具有足够的资源可用并且能够获得所要求的QoS以充当针对所请求的网络切片的中继UE。另外,NRF可以(例如从网络数据分析功能(NWDAF))请求关于“作为中继UE的声誉”的信息,这是因为中继UE能够在开始充当中继时具有“不良声誉”(或记录),例如,它可能会掉下连接,通过忽略所有远程UE的流量来执行服务否定,限制远程UE的带宽等。

[0168] 另外,NRF可以考虑其他准则,例如,RAN拥塞或候选中继UE连接到的基站或AMF/MME是接近还是已经达到每个切片的某个最大的UE/PDN连接数,并且可以提供用于请求UE连接到的不同候选中继UE。

[0169] 而且,NRF可以使用初步UE订阅信息来检查UE是否被允许在它所请求的(一个或多个)切片中运行。注意:因为此时UE确实尚未与核心网络进行身份认证,并且UE仅经由中继发现请求发送与其身份有关的信息,而该信息可能是未经身份认证的数据(即,可以被容易地伪造/更改),所以NRF不使用该信息来认证UE。但仅将其作为选择过程中的指导。

[0170] 当网络中继功能(NRF)接收到在传输请求消息(M')中的所述请求的标识符(ID1)时,NRF可以使用ID1来获得中继能力数据,该中继能力数据是关于能够基于由ID1指示的网络切片的特性来进行去往/来自特定网络切片的数据传输的中继设备的。然而,在漫游远程UE的情况下,NRF可能既不知道标识符ID1,也不知道由标识符ID1指示的切片的特性。或者,NRF确实知道标识符ID1,但是该标识符ID1具有不同的切片特性,因为中继UE的运行者和远程UE的运行者使用该标识符ID1来用于不同的目的。换句话说,如果运行者不使用关于诸如ID1之类的标识符的值的相互协议,则可能存在标识符之间的重叠。为了解决这些潜在问题,在接收到M'之后,NRF可以联系远程UE的归属PLMN(HPLMN)的NRF(如果已知的话),或者可以(使用例如去往HPLMN NRF的请求消息M")联系一个或多个其他PLMN的AMF(或数据库),以获得由ID1指示的切片的特性,并且如果远程UE被授权连接到由ID1指示的切片,则也可以进行验证。一旦(例如经由来自HPLMN NRF的响应消息N")检索到切片的特性,NRF就可以利用参数将中继UE配置为支持针对由ID1指示的切片的中继,例如向中继UE发送安全密钥或可以从中导出安全密钥的参数。NRF可以将这样的配置信息完全或部分地包括在传输响应消息N'中,或者NRF可以将配置信息包括在其他的单独消息中。NRF还可以根据由ID1指示的切片的检索到的特性来配置中继UE和/或远程UE的PDU会话,以例如最优地满足特定切片的QoS服务要求。而且,NRF可以在正在为中继UE提供服务的gNB上配置参数,以例如最优地满足特定切片的QoS服务要求,其可以包括通信延迟要求或数据吞吐量要求。

[0171] 另一种解决方案是在运行者之间协调对诸如ID1之类的标识符的分配,例如一个

运行者与所有运行者达成协议而使得其能够在其自己的(一个或多个)蜂窝网络上从其他运行者漫游UE。

[0172] 然后,NRF可以向一个或多个选取的候选中继UE发送消息,其中,针对每个中继UE的消息包括切片的集合,该切片的集合能够经由该特定的中继UE被提供给请求的UE。换句话说,针对每个候选中继UE,包括“可接受的切片ID”的集合。NRF还可以包括“被拒绝的切片ID”的集合,以防无法达到请求的切片的完整集合,或者在中继UE不被允许用作针对所请求的切片的网络通信的中继UE的情况下。接收到的切片信息也能够是实例标识符或允许的切片标识符或默认切片。任选地,该消息可以包含关于可以用于设置与核心网络的间接连接以便接入所请求的切片的其他可能的候选中继UE的列表的信息。可以根据偏好或适合性来对该列表进行排序,以充当针对所请求的切片的中继UE。

[0173] 接收这样的消息的每个中继UE将使用来自该消息的信息将发现响应发送回请求的UE,该发现响应任选地包含切片信息(或者请求的UE能够从中导出中继UE是否能够支持针对请求的切片的中继通信的其他信息),并且任选地还包含关于其他候选中继UE的信息。因为(潜在的)中继UE在向请求的UE发送发现响应之前与NRF通信,所以可以通过中继UE潜在发送的发现响应比通过请求的UE预期的情况迟一点。在这种情况下,中继UE能够发送初步发现响应,指示存在包括切片信息的进一步信息,但是仍将在稍后发送该进一步信息,待NRF/CN批准。

[0174] 基于从候选中继UE接收的接收到的发现响应,UE现在能够选择要连接到的最佳候选中继UE,然后(例如通过类似于ProSe的流程)连接到该最佳候选中继UE,并且经由核心网络流程,UE连接到(一个或多个)所请求的切片或它的可获得的子集。替代地,NRF仅选择单个中继UE并且以指令指示中继UE连接到请求中继连接到所请求的切片的UE。

[0175] 图4示出了NRF辅助的中继选择序列图的示例。该图示意性地提供了示例流程和消息序列。在该图中:

[0176] • NF是如上所述的网络中继功能NRF;

[0177] • NF2是NRF(或ProSe功能)的任选扩展,该扩展处理了为中继UE接受新的远程UE的许可的问题;

[0178] • R1、R2、R3是中继UE或潜在的中继UE;这里假设R3连接到不同的gNB,即,gNB2。在该示例消息序列中,关于每个中继UE(例如,能力、信号质量等)的详细信息被直接发送到NF,以减少NF采集所有这些信息所需的时间;

[0179] • “opt”框指代任选的通信,其用于从RAN请求关于切片、QoS的进一步信息,但也可能是关于附近的其他潜在的中继UE的信息、测量信息、不同UE的位置/移动性信息等。当前,它被示为从RAN请求的信息,但还可能需要从AMF、PCF、UDM、NSSF或其他网络功能请求信息。它被示为任选的,因为NRF可能已经预先接收到了该信息;

[0180] • NSSAI是高达8个切片ID的集合,如在3GPP规范[23.501]中进一步描述的那样。

[0181] 在蜂窝通信系统的另外的实施例中,移动设备中的连接处理器可以被布置为启动中继发现过程并且接合初始间接连接。随后,连接处理器经由初始间接连接来发送请求消息。网络中继实体(140)或中继功能可以被布置为重新配置初始间接连接以使所述间接连接经由所选择的中继设备去往所选择的切片。因此,激活的中继UE可以被重新配置为使用另一中继,其中,UE最初选择初始中继,并且NRF或UE重新配置该选择。在该实施例中,需要

选择中继UE的UE发送D2D/PC5消息以启动中继发现。中继UE和潜在的具有中继能力的UE在无线电范围内将接收该消息,并且将使用现有技术的流程(可能是ProSe流程)来对发现响应做出响应。然后UE挑选合适的中继UE候选物,即使尚未了解该中继UE是否将完全支持所有其要求的切片也是如此,并且UE连接到这些切片。通过中继UE连接,UE使用现有技术的流程来执行5G网络注册和/或PDU会话建立,其包括对一个或多个切片的请求。

[0182] NRF可以涉及如下过程。一旦基站或者接入和移动性管理功能(AMF)接收到UE所请求的NSSAI,就可以向NRF告知该信息,在此之后,NRF可以确定哪个(潜在的)中继UE或中继UE的集合能够和/或被允许和/或将最优地以与针对第一实施例所描述的方式相同的方式利用请求的切片的集合为请求的UE提供服务。然后,如果NRF确定对于请求接入一个或多个切片的UE来说最合适的中继UE是另一中继UE而不是当前的中继UE,则NRF向UE发送重新配置消息(例如,如在3GPP[24.501]中定义的配置更新命令)。该消息可以被直接发送或者经由诸如gNB或中继UE之类的中介被寻址,并且可以在消息中的新属性中指示要优先使用的中继UE的ID或地址以及能利用该中继UE获得的切片的集合。该集合可以大于针对UE的当前支持的切片。另外,NRF还可以将中继UE的列表与每个中继UE的偏好水平和/或切片集合一起发送。替代地,能够提供关于哪些中继UE可以或者应当用于特定切片的信息作为如在3GPP[29.507][23.503]]中定义的UE路由选择策略(URSP)的新扩展,能够使用在3GPP[24.501]的附件D中定义的UE策略传递协议将该新扩展发送到UE。

[0183] 在UE接收到重新配置消息或更新的URSP时,并且根据接收到的信息,UE可以继续使用它已经使用的中继UE,或者UE可能需要再次执行中继UE发现,任选地通过专门搜索在该发现期间的新的首选中继UE并连接到它来实现这一点。

[0184] 在另外的实施例中,描述了5G中的增强的ProSe(eProSe)场景,其体现了对另一eRelay UE(增强的中继UE)的重新配置,其更好地支持所请求的切片。示例场景图示了该实施例如何应用于5G系统架构。该场景假设具有中继能力的设备已经激活了它们的中继功能,因此用作具有5G网络许可的中继设备。还可以对在具有中继能力的设备中的中继功能的按需激活,但不再对此进行进一步的描述。

[0185] 示例eProSe方案涉及以下内容。已经丢失了与5G核心网络的连接并且无法重新建立这种连接的移动设备UE使用eRelay开放发现来开始eProSe eRelay发现模型B的流程。移动设备在该流程中执行eRemote UE的角色。如果通过ProSe功能针对在覆盖范围外的情况授予进行该流程的权利,则移动设备首先在其UE配置中进行检查。如果是这种情况,则移动设备在其UE配置中检查当在覆盖范围外时ProSe功能是否向它授权用作eRemote UE。如果也是这种情况,则移动设备发送eRelay发现征集类型的PC5_DISCOVERY消息,以请求附近的eRelay UE(其也可以被称为eProSe UE到网络中继UE)。该消息经由侧链(SL)频谱资源被发送。在该示例中,使用打开发现,这意味着广播请求不受加密保护:任何eRelay UE都能够解析请求而不要求特定的安全背景或密钥。在替代实施例中,这里不再进一步详述,可以使用被称为eRelay受限发现的安全发现流程来防止潜在的信息泄露。

[0186] 随后,每个eRelay UE通过PC3接口或其5G eProSe等效物,使用诸如ProSe MATCH_REPORT之类的消息将从移动设备接收到的信息和/或请求参数报告给ProSe功能。ProSe功能收集由eRelay UE发送的所有MATCH_REPORT。它确定每个消息的响应应当是什么,并且(通过PC3接口或其5G eProSe等效物,使用例如MATCH_REPORT_ACK消息)将每个响应消息发

送回到相应的eRelay UE。接收到这样的消息(即,例如被实施为通过PC3的MATCH_REPORT_ACK的消息)的每个eRelay UE将基于其内容向移动设备发送响应消息。该响应消息例如被实施为通过接口PC5-D的eRelay发现响应类型的PC5_DISCOVERY消息。移动设备接收来自一个或多个eRelay UE的这种消息,这允许移动设备选择一个似乎适合于使用例如针对4G ProSe或其5G eProSe等效物已经标准化的决策过程而连接到的eRelay UE。

[0187] 随后,通过使用所选择的eRelay UE,移动设备继续进行5G核心网络附接流程,其中,通过在MAC层(即,L2)处由所选择的eRelay UE中继通信。该流程可以例如包括移动设备,其角色为eRemote UE,它通过PC5向eRelay UE发送INDIRECT_COMMUNICATION_REQUEST消息,基于此,eRelay向相关网络功能发送消息,其可以被实施为向接入和移动性管理功能(AMF)或在5G核心网络中的ProSe功能发送UE触发的服务请求消息等,使得5G核心网络能够决定eRelay UE要向移动设备发送什么响应。5G网络功能(例如,AMF或ProSe功能)向eRelay UE发送来自核心网络的响应,基于此,eRelay UE通过PC5接口向移动设备发送诸如

[0188] INDIRECT_COMMUNICATION_REQUEST之类的响应消息。在能够成功处理的正响应之后,移动设备将运行类似于现有的5G核心网络注册过程的过程——其主要差异在于:由移动设备发送的消息不被直接发送到基站,而是经由eRelay UE被中继到基站并最终到达核心网络。注册过程开始于5G-NR RRC连接设置流程,该流程结束于移动设备将RRCSetupComplete消息发送到包括NAS注册请求的基站。NAS注册请求依次包括每个标准5G流程的元素请求的NSSAI。基于该流程,基站(gNB)向5G核心网络启动UE注册,该5G核心网络开始于向AMF转发移动设备的所述NAS注册请求。包含所请求的NSSAI的NAS注册请求充当当前实施例的传输请求消息。在这种情况下,AMF在很大程度上实现了如本文所述的NRF。AMF(其可能被其他网络功能(例如,ProSe功能)辅助——这将构成分布式NRF)确定移动设备应当连接到的最优eRelay UE,以便最佳地满足其请求的NSSAI,并且还确定允许的NSSAI(即,最优eRelay UE能够服务的切片ID(S-NSSAI)的集合)。响应于NAS注册请求,AMF构造响应消息NAS注册接受,其包括每个实施例的新信息元素,其指示“由“最优eRelay UE服务的允许的NSSAI”以及最优eRelay UE的身份/地址信息。注意,AMF可以替代地包括多个eRelay UE,其中,每个eRelay UE包括允许的NSSAI的集合,因此使得移动设备能够从多个“最优”eRelay UE的集合中选择eRelay UE。NAS注册接受将被传送回到基站。

[0189] 随后,基于上述接收到的消息,基站发送消息,例如,RRC重新配置,其包括作为该消息中的新元素的关于“由最优eRelay UE服务的允许的NSSAI”的信息以及最优eRelay的指示,或者替代地包括具有它们允许的NSSAI多个eRelay的集合。这触发了移动设备来评价新信息,以检测能够利用所允许的NSSAI中的指示切片更好地提供服务的另一eRelay UE,并且通过经由所指示的最优eRelay UE进行连接来重新开始中继流程。该过程任选地能够涉及对eRelay UE的更新发现。

[0190] 另外,可以由针对每个eRelay UE的任选字段来补充“由最优eRelay UE服务的允许的NSSAI”信息,其指示移动设备应当使用它来正确发现eRelay UE的安全背景ID或应用ID。

[0191] 在另外的实施例中,描述了5G中的第二eProSe场景,在该场景中,切片信息存在于eProSe发现中,模型B消息使得UE能够直接选择最优中继设备。而且,该示例场景也假设具有中继能力的设备已经激活了它们的中继功能。

[0192] 第二eProSe场景涉及以下内容。已经丢失了与5G核心网络的连接并且无法重新建立这种连接的移动设备UE使用eRelay开放发现来开始eProSe eRelay发现模型B的流程。移动设备在该流程中执行eRemote UE的角色。如果通过ProSe功能针对在覆盖范围外的情况授予进行该流程的权利,则移动设备首先在其UE配置中进行检查。如果是这种情况,则移动设备在其UE配置中检查当在覆盖范围外时ProSe功能是否授权用作eRemote UE。如果也是这种情况,则移动设备在eRelay发现征集类型的侧链(SL)频谱上发送PC5_DISCOVERY消息,以请求附近的eRelay UE(其也可以被称为eProSe UE到网络中继UE),从而利用中继信息做出响应。在该示例中,使用打开发现,这意味着所发送的广播请求不受加密保护,使得任何eRelay UE都能够解析请求而不要求特定的安全背景或密钥。替代地,可以使用安全发现流程eRelay受限发现来防止信息泄露,但是对此不进行进一步讨论。eRelay发现征集消息可以包括额外的元素“请求的NSSAI”,其是一个或多个切片ID的列表(即,S-NSSAI的列表),移动设备希望经由eRelay UE连接到该列表。

[0193] 随后,每个eRelay UE通过PC3接口或其5G eProSe等效物,使用诸如ProSe MATCH_REPORT之类的消息将从移动设备接收到的包括请求的NSSAI的信息和/或请求报告给ProSe功能。ProSe功能实施该网络中继功能并收集所有传输请求消息。它确定针对每个eRelay UE,eRelay UE可以经由间接连接将所请求的NSSAI中的切片中的哪个切片提供给移动设备。该确定可以涉及与其他网络功能(RAN、基站、AMF、包含MNO订阅信息等的服务器等)的通信,以获得能够支持的最优切片决策。

[0194] 随后,ProSe功能通过PC3接口或其5G eProSe等效物,使用例如MATCH_REPORT_ACK消息将传输响应消息发送回到相应的eRelay UE中的每个eRelay UE。去往给定的eRelay UE的该消息任选地包含每个实施例的额外信息元素,“允许的NSSAI”是移动设备能够经由该eRelay UE而连接到的一个或多个切片ID的列表(即,S-NSSAI的列表);并且它任选地包含每个实施例的额外信息元素,“拒绝NSSAI”是ProSe功能确定无法经由eRelay UE接入的一个或多个切片ID的列表。

[0195] 随后,接收到该消息(即,例如被实施为通过PC3的MATCH_REPORT_ACK的消息)的每个eRelay UE将向移动设备发送响应消息,该响应消息例如被实施为通过接口PC5-D被发送到移动设备的eRelay发现响应类型的PC5_DISCOVERY消息。该消息现在包括作为每个实施例的新元素的在MATCH_REPORT_ACK中包括的切片ID,其在给定的eRelay UE能够用作针对移动设备针对(某个或某些)切片的eRelay UE的情况下是任选的允许的NSSAI,并且在eRelay UE被ProSe功能拒绝用作针对移动设备针对(某个或某些)切片的eRelay UE的情况下是任选的拒绝NSSAI。替代地,响应消息包括作为新元素的对请求和/或支持的切片的集合的支持的布尔值或布尔值的集合。替代地,响应消息是不同格式的消息,其确认已经在请求的切片与移动设备能够经由eRelay UE连接到的切片ID的列表之间找到匹配。在另外的实施例中,如果给定的eRelay UE能够用作针对移动设备针对所请求的网络切片的中继,则只发送响应消息。

[0196] 随后,移动设备从一个或多个eRelay UE接收该消息,这允许它选择例如最初为在其请求的NSSAI中所指示的全部或最多网络切片提供服务的一个eRelay UE。替代地,移动设备可以选择不提供最多网络切片的eRelay UE,但该eRelay UE确实提供了移动设备希望连接的最重要的(优先级最高的)网络切片。通过使用所选择的eRelay UE,移动设备继续进

行5G核心网络附接流程,其中,通过在L2处由所选择的eRelay UE中继通信。该流程可以例如包括移动设备(其角色是eRemote UE)首先通过PC5将INDIRECT_COMMUNICATION_REQUEST消息发送到eRelay UE,基于此,eRelay UE向相关网络功能发送消息,其可以被实施为向接入和移动性管理功能(AMF)或在5G核心网络中的ProSe功能发送UE触发的服务请求消息等,使得核心网络能够决定eRelay UE要向移动设备发送的响应的内容。网络功能向eRelay UE发送来自核心网络的响应,基于此,eRelay UE通过PC5接口向移动设备发送INDIRECT_COMMUNICATION_REQUEST。在能够成功解析的正响应之后,移动设备将启动类似于普通5G核心网络注册过程的过程——其不同之处关键在于,经由eRelay UE中继相关流量。该过程开始于5G-NR RRC连接设置流程,该流程针对每个标准5G流程再次结束于移动设备将RRCSetupComplete消息发送到包括所请求的NSSAI的基站。基于该流程,基站(gNB)向5G核心网络发起UE注册,其包括去往一个或多个网络切片的连接。

[0197] 在5G中的第三eProSe场景中,跳过发现过程,取而代之的是将请求的切片标识符作为INDIRECT_COMMUNICATION_REQUEST消息的部分通过PC5发送到eRelay UE,此时,在与AMF或ProSe功能(或其他网络功能)执行消息交换之后以确认eRelay UE是否能够并被允许用作eRemote UE与所请求的网络切片的通信的中继之后,eRelay UE发送包括信息(例如,允许的切片ID的集合、指示对请求的切片的支持的布尔值)的INDIRECT_COMMUNICATION_REQUEST,以确认eRemote UE能够经由eRelay UE与所请求的切片连接。

[0198] 在另一替代方案中,可以在第3层处或者经由应用水平中继来完成中继,在这种情况下,可以分别使用(如在3GPP[23.287]中定义的)DIRECT_COMMUNICATION_REQUEST消息和(如在3GPP[23.287]中定义的)DIRECT_COMMUNICATION__ACCEPT消息来代替

[0199] INDIRECT_COMMUNICATION_REQUEST消息和INDIRECT_COMMUNICATION__RESPONSE消息。

[0200] 在另外的示例场景中,车辆移动设备可以与网络中的某个目的地通信(V2X)。汽车UE可以使用在两个特定的切片上的V2X 5G通信,“V2X”和“娱乐”可能会在某个时间失去其gNB覆盖范围。汽车UE发起中继UE发现并找到属于不同PLMN的10个候选物。其中的两个候选物在它们的发现响应消息中指示对V2X切片和娱乐切片的特定支持。汽车UE从这两个候选物中选择具有最高信号质量的一个侯选物并作为远程UE发起去往该中继UE的连接。在核心网络注册过程期间,这两个切片都被指示为针对汽车UE的“允许的NSSF”。

[0201] 图5示出了用于移动的UE的示例多跳中继拓扑结构。移动的UE可能已经不在覆盖范围内,同时它被预先连接到gNB/eNB。在覆盖范围外(OoC)的UE可以启动中继发现过程,该中继发现过程指示它要求切片X和Y。在该图中,UE(1)和UE(3)都接收发现消息并且经由gNB向CN中的NRF报告OoC UE的信息以及请求的切片X/Y。NRF可以确定切片X与超可靠的低延迟通信(URLLC)有关,并且被最佳地服务有针对最低延迟的最低跳跃数,同时对于切片Y来说,高数据速率很重要。

[0202] NRF确定UE(1)具有与gNB的最快连接性以及足够的带宽来添加额外的中继流量并且还满足切片Y。然后,NRF回来向具有X和Y的切片ID和偏好值“高”的UE(1)报告。而且,NRF可以授权UE(1)成为用于为OoC UE提供服务的中继UE。授权可以根据单独的消息/协议来进行,或者与前一步骤进行组合。CN还可以(同时)提供凭证以允许中继UE接入(一个或多个)所请求的切片。

[0203] NRF可以向具有X和Y的切片ID和偏好值“低”的UE(2)报告。在接收到NRF响应时,UE(1)可以向具有切片X/Y和偏好“高”的OoC UE发送发现响应。

[0204] UE(3)可以接收NRF响应并且将向具有切片X/Y和偏好“低”的OoC UE发送发现响应。

[0205] OoC UE可以接收两个发现响应,并且可以选择UE(1)作为中继UE;并且执行去往该中继UE的附接过程。因此,通过运行上述流程,UE(1)在处理期间成为中继UE。当它确定由于“高”偏好值而被OoC UE选择作为中继UE的高概率时,它可以任选地执行该操作。

[0206] 注意,上述构思可以被映射到5G蜂窝通信系统(5GS)。网络中继功能(NRF)可以被映射到在5G[23.501]中定义的网络切片选择功能(NSSF)或NSSF与AMF[23.501]的组合,但是NRF也可以是新的单独的网络功能。请求的切片/切片实例能够被映射到请求的NSSAI[23.501]或临时/加密的切片标识符[33.813]或其他一些新定义的标识符。NRF确定的允许/支持的切片能够被映射到允许的NSSAI[23.501]。切片ID能够被映射到S-NSSAI[23.501]并且切片ID的集合能够被映射到NSSAI[23.501]。

[0207] 而且,“发现消息”可以是发现类型消息或公告类型消息。它可以在侧链(SL)调度资源上被发送;或者它可以是通过侧链或上行链路(UL)非调度资源被发送的RACH(随机接入信道)类型消息。它也可以通过非3GPP定义频谱(例如,蓝牙,Wi-Fi)被发送。

[0208] 此外,通过请求UE发送的发现消息可以任选地包括以下内容。最初,UE可以发送发现消息以寻找中继或潜在中继。该消息的内容应当包括在“NRF辅助中继选择”实施例中的请求的切片,并且可以包括在“NF重新配置中继”实施例中的请求的切片。而且,发现消息可以包括以下两项中的任意一项:

[0209] o消息标头或消息类型,其指示请求的设备请求其他设备用作针对源自请求者的流量的中继;或者

[0210] o消息标头或消息类型,其指示请求者旨在发现可用的中继设备。

[0211] 而且,发现消息可以包括关于UE在其中运行或者UE希望在其中运行的安全背景的一些信息,该安全背景UE例如为切片特异性安全背景、由eNB提供的加密凭证、加密的PLMN会话密钥、安全背景标识符、ProSe组ID或服务ID以及有关的组/服务凭据信息。

[0212] 而且,发现消息可以包括指示为什么请求中继的原因,例如,电池电量低,在基站范围外,去往基站的信号差,通过NRF推荐中继。它可以包括从附近的设备接收到的任何消息的接收信号强度,该信号强度数据可以辅助NRF进行中继选择。而且,它可以包括设备的电源状态信息,例如,电源,电池供电,干线供电或太阳能;或电池电流水平信息。此外,它可以包括标准字段,例如,消息的发射信号强度、UE身份信息。UE身份信息可以任选地是导出的或针对隐私原因的临时ID,如果需要的话,NRF/CN能够将其计算回到真实UE ID。

[0213] 而且,发现消息可以包括距离测量数据或其他类型的位置信息,例如,移动设备的速度(其可以是绝对速度或相对速度)和/或标头/方向信息。移动设备110和/或中继设备可以被布置为执行移动设备与中继设备之间的距离测量。连接处理器112可以被布置为使得能够进行距离测量并且将测得的距离传输到网络以用于确定移动设备和/或中继设备的位置数据。通过接收移动设备与中继设备之间的一个或多个距离测量结果,使得NRF能够增强对中继设备的选择。实际上,基于接收到从移动设备进行的发射而得到的位置数据并不是非常准确,例如具有100米的容差。相反,局部距离测量结果准确得多,例如具有1米的容差。

将多个移动设备的多个位置与这样定位的设备之间的距离进行组合可以提高位置数据的准确度。

[0214] 在系统的实施例中,为了检测移动设备与中继设备之间的距离,可以在设备上请求特殊模式以测量距离,其方法例如为使用在IEEE802.11-2016中指定的Wi-Fi精细时间测量或者MNO在这两个设备上授权(如在[23.303]和[24.334]中指定的)ProSe功能而使得它们能够使用侧链D2D通信信道互相发现并且(例如通过PC5或Wi-Fi意识测距)执行距离测量或接近度检测。

[0215] 在系统的实施例中,具有所请求的网络切片标识符的请求消息(M)的可能内容可以是以下内容。当请求的UE发起被进一步发送到NRF的请求消息而作为注册流程的部分时,该消息可以包括移动设备的源地址或标识符,即,UE本身。请求消息还可以包括QoS要求或请求的QoS的集合,例如,优选集合和替代后备集合。它还可以包含关于在原始中继UE发现过程期间获得的在该区中的中继UE的信息(例如,信号强度)。替代地,该信息可以被中继设备或所选择的中继设备包括在传输请求消息(M')中以用于间接连接,并且/或者,当从该信息从UE被转发到核心网络时,该信息可以被基站包括在传输请求消息(M')中。或者,替代地,NRF可以如前所述地从RAN、AMF或其他网络功能请求该信息和额外的相关信息。

[0216] 当中继设备(例如在发现过程或间接连接设置期间)基于从请求的UE接收到的信息来发起消息时,中继UE可以将该消息发送到NRF以指示请求的UE正在寻找中继UE并且在该消息中包括其自己的源地址或标识符。

[0217] 在蜂窝通信系统的实施例中,网络中继实体可以被布置为从蜂窝通信系统获得元数据,例如,接收信号强度、信号质量或距离估计结果。替代地或额外地,传输请求消息包括标识当前连接状态的元数据,例如,网络连接的方式、服务质量(QoS)和跳跃数、连接稳定性信息和/或正在使用的频带或中继设备的支持频带。网络中继实体(140)可以被布置为根据元数据来确定网络中继信息。

[0218] 元数据也可以从蜂窝通信系统中的其他来源(例如,RAN或核心网络内的来源)获得。例如,跳跃数可以从基站获得,并且距离估计结果可以来自核心网络中的位置服务。而且,来自UDM的订阅信息很重要,例如对于评估中继UE是否由与远程UE相同的MNO运行,或者对于评估中继UE是否被授权接入特定切片,或者充当特定切片内的中继。UE能力信息可以直接来自UE,但也可以由UDM或SCEF来(部分)提供。由于中继UE和远程UE的资源通常由基站调度,因此基站是具有以下知识的设备:中继UE和远程UE是否能够被给予足够的侧链资源来适应来自AMF/NRF的某种QoS请求,以适应某个网络切片的QoS要求。

[0219] 在实施例中,NRF可以决定是否能够满足针对某个网络切片的QoS要求。QoS表示用于决定哪些中继设备能够充当针对特定切片的中继的重要准则。

[0220] 在实施例中,NRF可以使用特定切片的属性/要求来确定哪个(哪些)中继要优先使用。例如,对于IoT切片,可以优先选择固定的中继设备或其自身不是IoT设备的中继设备。

[0221] 中继设备可以任选地包括关于请求的UE的消息的元数据(例如,RSSI或信号质量或距离估计)或者对另一中继设备的信号质量或距离估计结果。它还可以包括标识其当前连接状态的信息,例如以下各项中的一项或多项:

[0222] • 直接/间接连接的方式;

[0223] • QoS信息和/或朝向gNB的跳跃数;

[0224] • (过去的)连接稳定性信息;

[0225] • 缓存大小;

[0226] • 当前的连接数;

[0227] • 关于数据流或占空比/睡眠周期的信息;

[0228] • 中继UE当前正在使用的频带,或支持的频带。NRF还可以通过与RAN/gNB或其他核心网络功能接口连接来获得这样的信息。RAN/gNB可以提供额外的信息,例如,关于中继UE中的每个中继UE与远程UE的侧链通信的可用资源的信息。在接收到这样的信息时,NRF可以使用该信息来执行决策过程。例如,NRF可以一起使用具有QoS信息的跳跃数和/或信号质量信息来确定给定的中继UE是否能够满足UE所要求的切片。例如,如果是提供低延迟通信的切片,则具有大量跳跃的中继UE并不是优选的。如果由于跳跃数而无法实现所要求的延迟,则NRF甚至可以禁止使用切片,并且可以向起源的UE指示这种情况。

[0229] 而且,去往NRF的消息可以任选地包括中继UE的UE能力。UE的能力信息可以包括:

[0230] • 关于中继功能的信息,其例如可以包括在UE能够进行中继的情况下的特定约束信息;

[0231] • 无线电Rx/Tx速度类别,或3GPP UE类别/级别;

[0232] • 使用或支持的无线电频带;

[0233] • 处理器性能类别和/或当前负载;

[0234] • 移动性信息:固定的(例如,路边的V2X节点),或者可能移动的(例如,移动电话或穿戴传感器)。也可以包括位置/标头信息(例如在V2X案例中);

[0235] • 电源、电池水平或预期的设备运行持续时间信息(其能够用于制定最优中继决策);

[0236] • 设备已经支持的特定中继相关的安全背景的标识;

[0237] • 用于中继某些应用类型、应用ID或ID组的首选项;

[0238] • 对IP流量和某些数据包大小的支持;

[0239] • 对某些服务的支持(例如,位置支持);

[0240] • 中继设备能够支持的中继类型,例如,第2层(在PDCP级别上的)中继或第3层(在IP级别上的)中继。NRF可以使用上述能力信息来确定在给定所请求的一个或多个特定切片的属性/要求的情况下中继UE的最优选择。例如:

[0241] • 对于IoT切片:具有充足的资源和高速连接性的非移动的干线供电节点相对于电池供电的移动的低资源IoT传感器更优选作为中继UE;

[0242] • 对于IoT切片:使用本身不是IoT设备的中继UE相对于针对IoT设备的直接网络连接可以是更优选的,以便节省电池;

[0243] • 对于V2X切片:使用本身在V2X切片中的中继UE可以是优选的;

[0244] • 对于V2X切片:使用与请求的UE的移动方向相同的方向移动的中继UE可以是优选的。即使中继UE不在相同的V2X切片中也是如此;

[0245] • NRF可以在选择过程中使用中继UE的当前使用的频带信息。当NF获得关于当前使用的中继UE的(一个或多个)频带的信息(例如,来自从中继UE或者从gNB或以其他方式接收到的消息的信息)时,NRF可以在选择中使用该信息来确定哪个中继UE无法为特定切片提供服务。这发生在例如以下情况中:切片与使用(一个或多个)特定的专用频带相关联,例

如,使用V2X保留频带的“V2X”切片。一些候选中继UE当前可能不在该频带中运行,因此这些候选中继UE可能并不适合于执行用于该切片的任何中继角色。NRF可以从选择过程中排除这些候选中继UE,或者仍然可以包括这些候选中继UE,但是将它们作为具有低偏好的候选物。作为后备解决方案,这样的中继UE可以经由不同的频带为“V2X”切片提供服务。对于NB-IoT/LTE-M设备来说具有相同的情况,它们可以在例如可能是候选中继UE的移动电话不支持的保护频带中运行。

[0246] 在另外的实施例中,请求的UE可以指示用于随后附接到中继UE的安全背景或密钥。用于中继的安全背景可以被链接到针对切片的安全背景。在ProSe中,远程UE和中继UE需要具有共享安全背景(即,密钥材料),以便能够建立用于中继目的的D2D连接。在现有规范中,安全背景是在应用级别处预先配置的,这将中继功能的有用性限制到仅具有相同应用背景的设备。在增强中,可以支持任意且未知的UE作为中继。在该实施例中,可以适用以下内容。

[0247] • 请求的UE可以在其发现消息中指示其支持的安全背景或密钥C。这可以是特定于切片的安全背景,或者更一般地是对多个切片有效的安全背景,或者例如是针对(第三方)定义的设备组(例如,医院内的所有医学设备或ProSe应用组)的安全背景。背景信息还可以包括能够由NRF/CN稍后使用以导出要使用的完整密钥的随机ID或部分密钥。

[0248] • 中继UE可以将关于安全背景C的信息发送到NRF,使得NRF能够从CN中检索与该安全背景有关的信息。

[0249] • NRF可以在被发送回到中继UE的响应消息中包括基于上述内容(例如,关键材料或凭证)的信息。

[0250] • 中继UE随后可以使用安全信息来接受来自请求的UE的安全中继请求,以安全方式执行该安全中继请求,以例如在中继建立协议期间防止窃听、重放、分包注入等。

[0251] 注意,通过使用上面提到的随机ID或部分密钥,减少了恶意中继UE存储和共享安全材料的潜在影响,因为安全材料将只在临时时段内有效。

[0252] 在实施例中,CN可以检测去过OoC的UE。随后,CN可以请求以下的一个或多个UE:CN计算出这一个或多个UE可能在OoC UE附近以开始广播“中继可用”消息,从而辅助OoC UE快速发现合适的中继UE。在这种情况下,CN可以涉及NRF基于OoC UE的先前切片信息来确定哪些中继UE最适合以这种方式变得可用。

[0253] 此外,NRF可以授权并以指令指示选择的(一个或多个)中继UE候选物以激活它们的中继功能,以防它们尚未用作中继。这确保了稍后与选取的中继UE的快速连接,因为它已经被激活并具有网络许可/授权来用作中继UE。而且,在NRF确定了针对请求的UE的最优中继设备之后,它可以通知来自请求的UE的决策的gNB和预期的切片要求。这允许gNB开始调度适当的资源来支持请求的UE。这具有以下益处:已经在gNB处为请求的UE在其期望的(一个或多个)切片中的操作准备和调度了适当资源,即使在UE被完全附接到该中继UE和CN之前也是如此。这缩短了在中继转换期间或在从直接网络连接到中继连接的转换期间的任何临时QoS/带宽问题。

[0254] 此外,如果所请求的切片中的一个切片是“紧急”类型的切片,则可以在选择过程中优先考虑该切片,或者可以接受来自潜在的候选中继UE的特殊处置,例如自动启用它们以用作中继UE,并且允许设置去往任何发现的候选中继UE的紧急连接。替代地,紧急切片可

以被自动包括在由候选中继UE产生的发现响应中。这也可以针对参与具有已知受限使用(例如,公共安全)的切片的中继UE来完成。这些不太可能用作针对任何其他设备的中继UE,因此可以在其响应中自动包括公共安全切片,并且甚至可能在该过程中没有联系NF。

[0255] 此外,发现消息或“请求中继”消息可以包括指示UE与之相关的一类设备或一类应用的标识符。例如,医学设备可以是单独的类别以及紧急服务设备。应用类别可以是“地方政府的IoT应用”。该标识符可以帮助UE做出关于它是否将用作针对指示该特定标识符的设备的中继UE的决定。这允许潜在的中继设备来配置他们希望在中继角色中帮助的目的,例如,对于用户来说,医学应用可以被视为比纯商业应用更重要。而且,并非所有中继设备都能以可接受的方式用于中继用于医学或安全相关的数据(例如为了遵守医学数据处理和运输的监管规则)。为了防止欺诈(欺骗标识符),可以将加密证书、签名或证明元素添加到通信中,使得UE能够证明它是所要求保护的应用或设备类别的部分。

[0256] 在实施例中,可能发生以下情况:UE超出范围,但是仍然能够(例如微弱地)接收到来自eNB的同步信息和/或其他广播消息,但是由于距离太长、信号阻塞或缺乏电池电量或发射器输出功率而无法将信息发送回来,即eNB不会收听到该设备。在这样的情况下,eNB可以假设UE可能仍然会进行收听并且eNB主动向UE传送某些指令。例如,网络可以以指令指示这样的UE开始请求中继,可能包括信道信息和定时信息。或者它可以向UE传送什么时间是最优时间以传送“中继请求”,例如作为发现消息的部分。

[0257] 如果UE刚刚丢失与eNB的联系,则UE可以使用(先前)与基站的同步作为其本地时钟的基础,或者替代地检测来自在发现模式下运行的设备的同步信号。如果刚刚丢失联系,则eNB可以向附近的各个候选中继UE提供同步信息,该同步信息包括上次看到UE时的信息,并且/或者还包括对时钟漂移和/或定时裕量的可能估计以调整其收听的时间窗口,从而确保最大概率地听到来自UE的预期传输。替代地,候选中继设备可以从eNB接收关于针对侧链或上行链路信道上的UE的先前调度资源的信息。中继设备可以使用该信息以在正确的时间/频率下收听该“中继请求”消息。

[0258] 如果UE已经经由中继连接被连接到切片,并且检测到根据当前运行所用的切片的要求/预期,可用于通信的带宽/QoS不足,则UE可以向它先前基于由NRF指示的偏好信息已经发现的其他候选中继UE中的一个候选中继UE发起请求。替代地,它可以发起新的发现过程,或者直接向NRF(或AMF/RAN)发送请求,以提供关于要选择哪个其他中继UE来达到切片的QoS属性的(最新)信息,在这种情况下,NRF/RAN/AMF可以涉及在UE附近的特定地理区域中发起中继UE和gNB之间的发现过程。

[0259] 与上述内容类似,eNB/网络可以检测到可用带宽或QoS不足并且主动启动过程以找到合适的中继。然后,首先以指令指示UE发送“请求中继”消息,其次以指令指示连接到特定的中继或者从中继的集合中挑选中继。

[0260] 注意,为了实现这一点,可以奖励或补偿向其他人提供中继功能的UE的用户或运行者。补偿可以是各种形式,如付款,将使用信贷添加到其蜂窝订阅束或特殊服务福利(例如能够利用其他中继设备)。可能需要为此扩展一些充电功能。这可以包括用于用作针对某个切片的中继UE的特殊充电功能,某个切片的中继UE可以具有也可以不具有在例如私有切片中运行的订阅。

[0261] 在额外的实施例中,移动网络定义了连接背景标识符(CCI)的集合,其中,每个CCI

被映射到PDU会话参数[23.501](例如,PLMN ID(+NID/CAG ID)、S-NSSAI、DNN、PDU会话类型等)与一些可能的额外参数(例如,远程UE可能希望经由中继UE连接到核心网络所使用的组ID、QoS要求、频率、安全背景等)的组合。这些参数中的一些参数可能对中继UE是否被授权并且能够用作针对远程UE的中继而施加限制。

[0262] 由于许多上述信息都是隐私敏感的,并且可能导致远程UE被跟踪和运行者的部署信息(例如,核心网络支持哪些切片/NPN)被暴露,因此可以优选将该信息存储在核心网络中并尽可能多地在核心网络中使用该信息,并且不将该信息这样提供给中继UE,中继UE可以被认为是不受信任的终端用户设备。在核心网络内部存储、使用和处理该信息还可以启用处理使用切片的动态方面,以便例如达到针对网络切片的服务水平协议所定义的QoS要求。即使远程UE也是不受信任的终端用户设备,也可能需要将这些信息中的一些信息提供给远程UE,因为当它们需要发现和利用中继UE以到达网络时,远程UE可能会超出覆盖范围。然而,对于暴露这些信息中的一些信息的远程UE来说不成问题,因为能够仅利用远程UE的订阅所启用的PDU会话参数来提供远程UE。对于中继UE来说,这是不同的,因为它可能潜在地用作针对远程UE的多样化集合的中继(其甚至可以包括入站漫游远程UE)。远程UE可以使用的CCI可能仅对远程UE的运行者是已知的,因此在发现时中继UE可能并不知道该CCI,但是中继UE的网络运行者(即,访问的网络)可以从远程UE的归属运行者取回该CCI。

[0263] 此外,在给定5GC可以支持的切片和NPN的潜在数量的情况下,上述参数的可能组合的数量可能是非常高的并且可能要求数量相当大的CCI。

[0264] 为了使得将尽可能少量的CCI提供给中继UE,并且还要确保可以使用潜在未知或过时的CCI的远程UE仍然能够发现中继UE并请求经由中继UE来接入网络,一种解决方案是使用一个或多个普通CCI。而CCI被绑定到PDU会话参数的特定集合,并且中继UE可能并不知道该CCI,普通CCI是可以用作“通配符”以请求接入针对一个或多个PLMN的PDU会话参数的任何集合的标识符(例如,预定义值,其可能具有更长的使用寿命并且可能共用于不同的PLMN)。普通CCI值可以被映射到或指示一些通配符值(例如,星号、正则表达式)。普通CCI值可以与初始安全背景相关联,通过该初始安全背景,远程UE和中继UE可以证明它们被授权发出发现或连接设置请求,通过该发现或连接设置请求,远程UE能够经由中继UE请求接入特定的切片/NPN并且/或者使用特定的PDU会话参数的集合。普通CCI也可以与针对一个或多个PLMN的默认网络切片相关联。替代地,普通CCI可以与应用背景或(V2X)应用ID[23.287]相关联。有利的是,在远程UE和中继UE这两者中提供至少一个普通CCI。使用普通CCI也可以使得更容易地支持模型A发现(即,广播“我在这里”),因为这些消息能够保持很小,并且通常不包含CCI的扩展列表(其可能需要定期改变)。它还使得更容易地发现通过使用请求消息中的单个标识符(而不是必须包括可能很大的标识符列表)来发现远程UE可用的所有可用选项。普通CCI还可以被用作远程UE和中继UE中的触发器,以包括特定的CCI,作为发现消息或连接请求的部分。替代地,可以定义单独的消息以发送普通CCI,但是使用普通CCI的益处在于能够重复使用相同的发现和PC5连接设置消息。

[0265] 下文描述了并且图7图示了详细流程。

[0266] 第0步:在能够执行中继UE的发现之前,应当(例如通过使用UE配置更新流程[23.501](例如从AMF或PCF发起))预先在远程UE和中继UE中提供以下信息:

[0267] • 对于远程UE:

[0268] 远程UE被授权使用的一个或多个CCI,在它是普通CCI或特定CCI的情况下,它包括指示针对每个CCI的标志。

[0269] 远程UE被授权使用的每个CCI之间的映射,以及用于建立PC5单播连接[23.287]的初始信令的默认目的地第2层ID。

[0270] 每个CCI与PDU会话参数值的集合之间的映射,其可以包括一下各项中的一项或多项:

[0271] PLMN ID

[0272] NID/CAG ID

[0273] S-NSSAI

[0274] DNN

[0275] PDU会话类型

[0276] 对于普通CCI,该集合可以为空或者是参数的小子集,可以指示一些通配符值(例如,星号、正则表达式),或者可以包含特殊的预定义值,以例如指代默认切片。

[0277] (任选地)每个CCI与安全背景(例如,凭据的集合)之间的映射。

[0278] 将远程UE的PDU会话限制到与请求的CCI相对应的PDU会话参数值的策略。

[0279] • 对于中继UE:

[0280] 中继UE被授权在发现期间对其进行暴露和重新作用的一个或多个CCI,在它是普通CCI或特定CCI的情况下,它包括指示针对每个CCI的标志。这应当是所有CCI的小子集,中继UE能够在咨询中继UE的AMF之后处理该小子集并且针对该小子集进行配置,以便减少潜在的隐私敏感信息的曝光。

[0281] 中继UE被授权在发现期间对其进行暴露和重新作用的CCI中的每个CCI与用于初始信令以建立PC5单播连接[23.287]的默认目的地第2层ID之间的映射。

[0282] (任选地)每个CCI与安全背景(例如,凭据的集合)之间的映射。

[0283] (任选地)用于通过PC5[23.287]进行广播通信的默认目的地第2层ID。

[0284] 另外,应当向中继UE的AMF提供以下信息(事先提供,或者当AMF接收到传输请求消息(M)时,AMF能够咨询各个网络功能(例如,PCF、NSSF、UDM)):

[0285] 中继UE能够针对其进行处理并获得授权的CCI的扩展列表,在它是普通CCI或特定CCI的情况下,它包括指示针对每个CCI的标志。由于针对AMF的CCI的列表可能并不总是与远程UE(和中继UE)(它们可能在一段时间内超出覆盖范围)同时更新,因此AMF也应当保留旧的CCI值的历史。

[0286] 每个CCI与PDU会话参数值的集合之间的映射,其可以包括以下各项中的一项或多项:

[0287] PLMN ID

[0288] NID/CAG ID

[0289] S-NSSAI

[0290] DNN

[0291] PDU会话类型

[0292] 对于普通CCI,该集合可以为空或者是参数的小子集,可以指示一些通配符值(例如,星号、正则表达式),或者可以包含特殊的预定义值,以例如指代默认切片。

[0293] 需要被提供为远程UE或中继UE的UE的HPLMN中的PCF可以与其他PLMN(例如,漫游伙伴的可能访问的PLMN)的PCF相互作用以执行CCI分配和管理。

[0294] 第1步:中继UE可以周期性地广播一个或多个CCI,中继UE通过PC5使用(V2X)广播消息来对这一个或多个CCI进行配置。为了使广播消息保持较小,CCI集合优选保持非常小,并且优选包括普通CCI。

[0295] 第2步:远程UE能够通过经由如在TS23.287中指定的PC5发送直接通信请求或具有用作(V2X)服务/应用标识符的所请求的CCI的类似消息来发起发现以寻找中继UE。如果所请求的CCI是普通CCI,则直接通信请求可以包括额外的CCI,其指示远程UE希望使用的PDU参数的集合。直接通信请求使用针对所请求的CCI配置的默认目的地第2层ID(或者如果已知目标中继UE的第2层ID),并且在V2X的情况下通常通过侧链共享广播/多播信道而被发送,并且能够由多个中继UE来接收。该直接通信请求消息对应于在本文档中的其他地方引用的请求消息(M)。

[0296] 第3步:一个或多个中继UE可以通过PC5接收直接通信请求。如果直接通信请求中的CCI与中继UE已知的CCI相匹配,则中继UE向中继UE的服务AMF(不仅处于CM_IDEL状态,而且还处于CM_CONNECTED状态)发送注册请求[23.501]或服务请求[23.501]或专用请求消息。注册/服务/专用请求消息包括所请求的CCI,并且如果中继UE在步骤2中的直接通信请求中已经接收到额外的CCI,则额外的CCI将被包括在注册/服务/专用请求消息中。优选地,包括额外的CCI并用其代替普通CCI。中继UE可以(重新)使用现有的PDU会话,已经预先建立了该现有的PDU会话以连接到中继UE的AMF,从而发送注册/服务/专用请求消息。该注册/服务/专用请求消息对应于在本文档的其他部分中使用的传输请求消息(M')。

[0297] 步骤4:中继UE的服务AMF将接收传输请求消息(M')并且验证中继UE是否被授权用作针对给定的CCI的中继UE(并且特别是在CCI与PDU会话参数之间的映射表中的相关联的(由S-NSSAI指示的)网络切片和/或(由PLMN ID+NID/CAG ID指示的)NPN),并且还验证中继UE是否能够满足与CCI的PDU参数相关联的要求(特别是如果它能够并且被授权用作针对相关联的(由S-NSSAI指示的)网络切片和/或(由PLMN ID+NID/CAG ID指示的)NPN),以及它是否能够满足特定切片/NPN的QoS要求。为了执行该验证,AMF可以从其他网络功能请求信息,其他网络功能例如为NSSF(关于允许的网络切片)、RAN(关于中继UE的能力和负载、拥塞和信号质量)、SMF(关于正在进行的PDU会话及其QoS)、UDM(针对订阅相关信息)、PCF(针对策略信息、PDU会话配置和QoS相关信息)、NWDAF(针对组合的测量信息、分析数据和历史数据)、ProSe功能、应用功能等。如果中继UE向AMF发送普通CCI并且在传输请求消息(M')中没有提供额外值,则AMF将决定:针对PDU会话参数的组合的每个集合,中继UE是否能够对这些集合提供服务。如果CCI值不是去往AMF中的PDU会话参数的映射的部分,则AMF可以搜索其先前CCI值的历史或者可以联系其他网络运行者的5G网络的AMF(或数据库)。

[0298] 第5步:如果决定中继UE能够用作针对给定的CCI及其相关联的(一个或多个)网络切片和/或(一个或多个)NPN以及其他PDU会话参数的中继,则AMF将向中继UE发送RRC连接重新配置消息并且/或者可以向中继UE发送UE配置更新和/或专用消息。该连接重新配置/UE配置更新/专用消息可以包括用于以下操作的信息:

[0299] 重新配置中继设备与网络之间的现有PDU会话,以适应针对特定切片的中继网络流量(例如,改变DNN,连接到不同的用户平面功能);

[0300] 更新UE配置(可能包括不同的S-NSSAI信息、不同的策略信息、不同的凭据)并且发出重新连接(其可以例如引起选择不同的接入和移动性管理功能(AMF)以为网络切片提供服务)。

[0301] 该连接重新配置/UE配置更新/专用消息可以包括用于在中继UE已经为其他远程UE提供服务的情况下发起与网络的额外PDU会话的指令。该连接重新配置/UE配置更新/专用消息还可以包括用于连接到不同的PLMN/NPN的指令,并且可以包括用于无线电接入网络的指令,例如,用于发送针对中继UE和/或远程UE的允许的NSSAI值的更新列表的指令,或例如用于驻留在接入NPN的特定单元上的指令(在公共网络运行的NPN的情况下由CAG ID识别,或者在独立NPN的情况下(与PLMN ID信息一起)由NID识别)。

[0302] 特别地,AMF可以配置中继设备的PDU会话以连接到(在无线电接入网络内,例如基于从AMF到无线电接入网络的NGAP消息[38.413])利用CAG ID/NID进行配置的蜂窝基站,CAG ID/NID是移动限制信息中的允许的CAG/NID列表的部分并且/或者被配置为CAG单元,其可以在系统信息块内广播CAG ID/NID,并且/或者无线电接入网络被配置为(例如在去往AMF的NGAP消息[38.413]内)将其报告给核心网络。在中继设备直接连接到蜂窝基站或者移动设备经由中继设备间接连接到蜂窝基站(该蜂窝基站被配置为CAG单元并且/或者CAG ID/NID是移动限制信息中的允许的CAG/NID列表的部分)的情况下,CAG ID/NID指代非公共网络。

[0303] 如果决定中继UE不能用作针对给定的CCI及其相关联的(一个或多个)网络切片和/或(一个或多个)NPN以及其他PDU会话参数的中继,则AMF将包括针对所请求的CCI的“中继拒绝”错误代码,作为该连接重新配置/UE配置更新/专用消息的部分。该连接重新配置/UE配置更新/专用消息还可以包括关于其他CCI的信息(例如,针对PDU会话参数的可能组合的CCI列表,中继UE仅在普通CCI被发送到AMF的情况下能够进行中继)以及关于附近的其他中继UE的信息。该连接重新配置/UE配置更新/专用消息对应于在本文档的其他部分中使用的传输响应消息(N')。

[0304] 第6步:如果在步骤4/5中中继UE的服务AMF不拒绝针对给定的CCI的中继,则中继UE执行PC5单播链路安全流程[23.287]并且将直接通信接受消息[23.287]发送到远程UE,该远程UE包括作为(V2X)服务/应用标识符的给定的CCI。直接通信接受消息可以包括一些QoS信息、IP配置信息(例如针对第3层中继)以及关于中继的一些额外信息。该消息还可以包括关于其他CCI的信息和关于附近的其他中继UE的信息。如果在步骤4/5中中继UE的服务AMF拒绝针对给定的CCI的中继,则中继UE可以不向远程UE发送任何响应,或者可以发送直接通信拒绝消息[24.587]。这可以用于向远程UE发送其他CCI和关于附近的其他中继UE的信息。该直接通信接受/拒绝消息对应于在本文档的其他部分中使用的响应消息(N)。

[0305] 第7步:在成功结束步骤2-6之后,远程UE能够通过使用利用直接通信请求/接受流程在远程UE与中继UE之间建立的PC5连接来启动与核心网络的间接通信,其中,中继UE将从远程UE接收到的流量中继到网络。在第2层中继(即,转发PDCP消息)的情况下,远程UE能够通过向网络发送注册/服务请求来发起/恢复PDU会话,其中,需要将它(例如在初始注册中)使用的PDU参数限制到与在直接通信接受消息中收到到的CCI相关的所配置的PDU参数。在第3层中继(即,转发IP分包)的情况下,远程UE将从中继UE接收IP地址信息,该远程UE能够用于将IP流量传送到中继UE,然后基于与CCI相关的经配置的PDU参数将IP流量转发到正确

的目的地。如果远程UE想要/需要利用不同的PDU参数建立PDU会话(例如,不同的S-NSSAI或不同的CAG ID/NID),则远程UE应当重复步骤2-7。在第2层中继的情况下,每次远程UE设置新的PDU会话时,AMF应当验证所使用的PDU参数是否对应于在步骤4中接收到的CCI。如果不是这种情况,则AMF可以拒绝PDU会话或者经由间接连接向远程UE发送RRC重新配置或UE配置更新消息。

[0306] 提供了各种方法来用于如上所述的蜂窝通信系统。第一种方法包括在移动设备中执行中继功能的步骤。第二种方法包括在中继设备中执行中继处理器的功能的步骤。第三种方法包括在蜂窝网络中执行网络中继功能的步骤。

[0307] 可以有许多不同的方式来实施这些方法,这对本领域技术人员来说是显而易见的。例如,能够改变阶段或步骤的顺序,或者可以并行执行一些阶段。此外,在步骤之间可以插入其他方法步骤。插入的步骤可以表示对例如本文所述的方法的细化,也可以与该方法无关。

[0308] 提供了计算机程序产品,该计算机程序产品能从网络下载并且/或者被存储在计算机可读介质和/或微处理器可执行介质上,该计算机程序产品包括程序代码指令,该程序代码指令当在计算机设备上被运行时用于实施上述方法、连接序列、安全过程和另外的操作。因此,可以使用软件来运行根据本发明的方法,该软件包括用于使处理器系统执行相应方法的指令。

[0309] 通常,移动设备、中继设备和NRF均包括被耦合到存储器的处理器,该存储器包含被存储在设备处的适当软件代码;例如,该软件可以已经被下载和/或已经被存储在对应的存储器中,该存储器例如为诸如RAM之类的易失性存储器或诸如闪存存储器之类的非易失性存储器(未示出)。该设备可以例如配备有微处理器和存储器(未示出)。替代地,该设备可以全部或部分地以可编程逻辑单元来实施,例如被实施为现场可编程门阵列(FPGA)。该设备和服务器可以全部或部分地被实施为所谓的专用集成电路(ASIC),即,为它们的特定用途而定制的集成电路(IC)。例如,该电路可以(例如使用硬件描述语言(例如,Verilog、VHDL等))以CMOS来实施。

[0310] 软件可以只包括由系统的特定子实体采用的那些步骤。该软件可以被存储在合适的存储介质(例如,硬盘、软盘、存储器等)中。该软件可以作为信号沿着有线或无线或使用数据网络(例如,互联网)来发送。该软件可以在服务器上下载和/或远程使用。可以使用被布置为配置可编程逻辑单元(例如,现场可编程门阵列(FPGA))的位流来运行根据本发明的方法以执行该方法。将意识到,该软件可以是源代码、目标代码、代码中间源和例如部分编译形式的目标代码的形式,或者适合用于在根据本发明的方法的实施方式中使用的任何其他形式。涉及计算机程序产品的实施例包括与所阐述的方法中的至少一种方法的处理步骤中的每个处理步骤相对应的计算机可执行指令。这些指令可以被细分成子例程和/或被存储在一个或多个可以静态或动态链接的文件中。涉及计算机程序产品的另一实施例包括与所阐述的系统和/或产品中的至少一项的模块中的每个模块相对应的计算机可执行指令。

[0311] 图6a示出了具有包括计算机程序1020的可写部分1010的计算机可读介质1000,计算机程序1020包括指令,该指令用于使处理器系统执行如参考图1-4所描述的系统中的上述方法和过程中的一项或多项。计算机程序1020可以作为物理标记或者借助于计算机可读介质1000的磁化而被体现在计算机可读介质1000上。然而,任何其他合适的实施例也是可

以想到的。此外,将意识到,虽然计算机可读介质1000在这里被示为光盘,但是计算机可读介质1000也可以是任何合适的计算机可读介质,例如,硬盘、固态存储器、闪存存储器等,并且可以是不可记录的或可记录的。计算机程序1020包括用于使处理器系统执行所述方法的指令。

[0312] 图6b示出了根据如参考图1-4所描述的设备或方法的实施例的处理器系统1100的示意性表示。处理器系统可以包括电路1110,例如,一个或多个集成电路。在该图中示意性地示出了电路1110的架构。电路1110包括处理单元1120,例如,CPU,其用于运行计算机程序部件以运行根据实施例的方法和/或实施其模块或单元。电路1110包括用于存储编程代码、数据等的存储器1122。存储器1122的部分可以是只读的。电路1110可以包括通信元件1126,例如,天线、收发器、连接器或两者等。电路1110可以包括专用集成电路1124,其用于执行在该方法中定义的部分或全部处理。处理器1120、存储器1122、专用IC1124和通信元件1126可以经由互连1130(例如,总线)而彼此连接。处理器系统1110可以被布置用于分别使用连接器和/或天线来实现有线通信和/或无线通信。

[0313] 将意识到,为了清楚起见,以上描述参考不同的功能单元和处理器来描述本发明的实施例。然而,应当理解,可以在不脱离本发明的情况下使用不同的功能单元或处理器之间的任何合适的功能分布。例如,被图示为由单独的单元、处理器或控制器执行的功能可以由相同的处理器或控制器来执行。因此,对特定功能单元的引用仅被视为对用于提供所描述的功能的合适单元的引用,而不是指示严格的逻辑或物理结构或组织。本发明能够以包括硬件、软件、固件或这些项目的任意组合的任意适合形式来实施。

[0314] 应当注意,在该文件中,动词“包括”并不排除存在除了所列出的元件或步骤之外的元件或步骤,并且在元件前面的词语“一”或“一个”并不排除存在多个这样的元件。在诸如“中的至少一项”之类的表述出现在元件的列表之后时,这样的表述表示从该列表中选择元件中的全部元件或其任意子集。例如,表述“A、B和C中的至少一项”应被理解为仅包括A,仅包括B,仅包括C,包括A和B这两者,包括A和C这两者,包括B和C这两者,或者包括全部的A、B和C。任何附图标记皆不限制权利要求的范围。本发明可以借助于硬件和软件这两者来实施。若干“模块”或“单元”可以由硬件或软件的相同项目来表示,并且处理器可以实现一个或多个单元的功能,可能与硬件元件协作来实现一个或多个单元的功能。另外,本发明不限于这些实施例,并且本发明在于上文描述的或在互不相同的从属权利要求中记载的每一个新颖特征或特征组合。

[0315] 总之,蜂窝通信系统支持网络切片并且具有用于管理间接连接的网络中继功能。移动设备可以向中继设备发送请求消息,该请求消息包括指示要接入的请求的切片的标识符。响应消息任选地包括指示(一个或多个)可用切片和/或(一个或多个)中继设备的信息。该设备根据响应消息来选择中继设备。中继设备接收请求消息并且将传输请求消息发送到蜂窝通信系统,该传输请求消息指示要经由间接连接来传输数据的请求并且包括所请求的标识符,并且中继设备发送响应消息。网络中继功能接收传输请求消息,获得关于能够针对根据所请求的切片的(一个或多个)可用切片进行数据传输的(一个或多个)中继设备的中继能力数据,并且发送包括指示(一个或多个)可用切片和(一个或多个)中继设备的信息的传输响应消息。

[0316] 参考文献:

[0317] [22.261]3GPP TS22.261v16.7.0,Service requirements for the 5G system;第1阶段,2019年3月。

[0318] [22.866]3GPP TR 22.866v0.2.0,enhanced Relays for Energy Efficiency and Extensive Coverage;第1阶段,2019年2月。

[0319] [23.287]3GPP TS23.287v1.0.0,Architecture enhancements for 5G System(5GS)to support Vehicle-to-Everything(V2X)services(第16版),2019年5月。

[0320] [23.303]3GPP TS23.303v15.0.0,Proximity-based services(ProSe);Stage 2;第2阶段(第15版),2017年6月。

[0321] [23.501]3GPP TS23.501,System Architecture for the 5G System;第2阶段,v16.0.2,2019年4月。-[23.503]3GPP 23.503,TS Policy and charging control framework for the 5G System(5GS);第2阶段(版本15.6.0,2019年6月)

[0322] [23.733]3GPP TR 23.733v15.1.0,Study on Architecture Enhancements to ProSe UE-to-Network Relay(第15版),2017年12月。

[0323] [24.334]3GPP TS24.334v15.1.0,Proximity-services(ProSe)User Equipment(UE)to ProSe function protocol aspects;第3阶段,2017年12月。

[0324] [24.501]3GPP TS24.501,Non-Access-Stratum(NAS)protocol for 5G System(5GS);第3阶段(版本15.4.0,2019年6月)

[0325] [29.507]3GPP TS29.507,5G System;Access and Mobility Policy Control Service;第3阶段,(版本15.4.0,2019年6月)

[0326] [33.813]3GPP TR 33.813v0.5.0,Study on Security Aspects of Enhanced Network Slicing,2019年6月。[36.300]3GPP TS 36.300v15.2.0,Evolved Universal Terrestrial Radio Access(E-UTRA)and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network(E-UTRAN);Overall description;第2阶段(第15版),2018年6月。

[0327] [36.746]3GPP TR 36.764v15.1.0,Study on further enhancements to LTE Device to Device(D2D),User Equipment(UE)to network relays for Internet of Things(IoT)and wearables;(第15版),2017年12月。[38.300]3GPP TS 38.300v15.5.0,NR;NR and NG-RAN Overall Description;第2阶段,2019年3月。[38.331]3GPP TS 38.331v15.5.1,NR;Radio Resource Control(RRC)protocol specification,2019年4月。

[0328] [38.473]3GPP TS 38.473,v15.4.1,NG-RAN;F1 application protocol(F1AP),2019年1月。

[0329] [38.874]3GPP TR 38.874v16.0.0,NR;Study on Integrated Access and Backhaul,2018年12月。

[0330] [S2-1907204]3GPP TS23.501CR1522 Introduction of the IAB support in 5GS,2019年6月。

[0331] [elayoubi]elayoubi等人的5G RAN Slicing for Verticals:Enablers and Challenges(IEEE Communications Magazine,第57卷,第1期,2019年)。

[0332] [EventHelix]EventHelix网站,https://www.eventhelix.com/5g/stestalone-access-registration/,其带有pdf文件概述和详细消息的链接。

[0333] [Pavelshulgin]5G StandAlone Access-Registration Procedure-Part2(AMF

selection procedures,slices),https://www.linkedin.com/pulse/5g-standalone-access-registration-procedure-part2amf-pavel-shulgin/

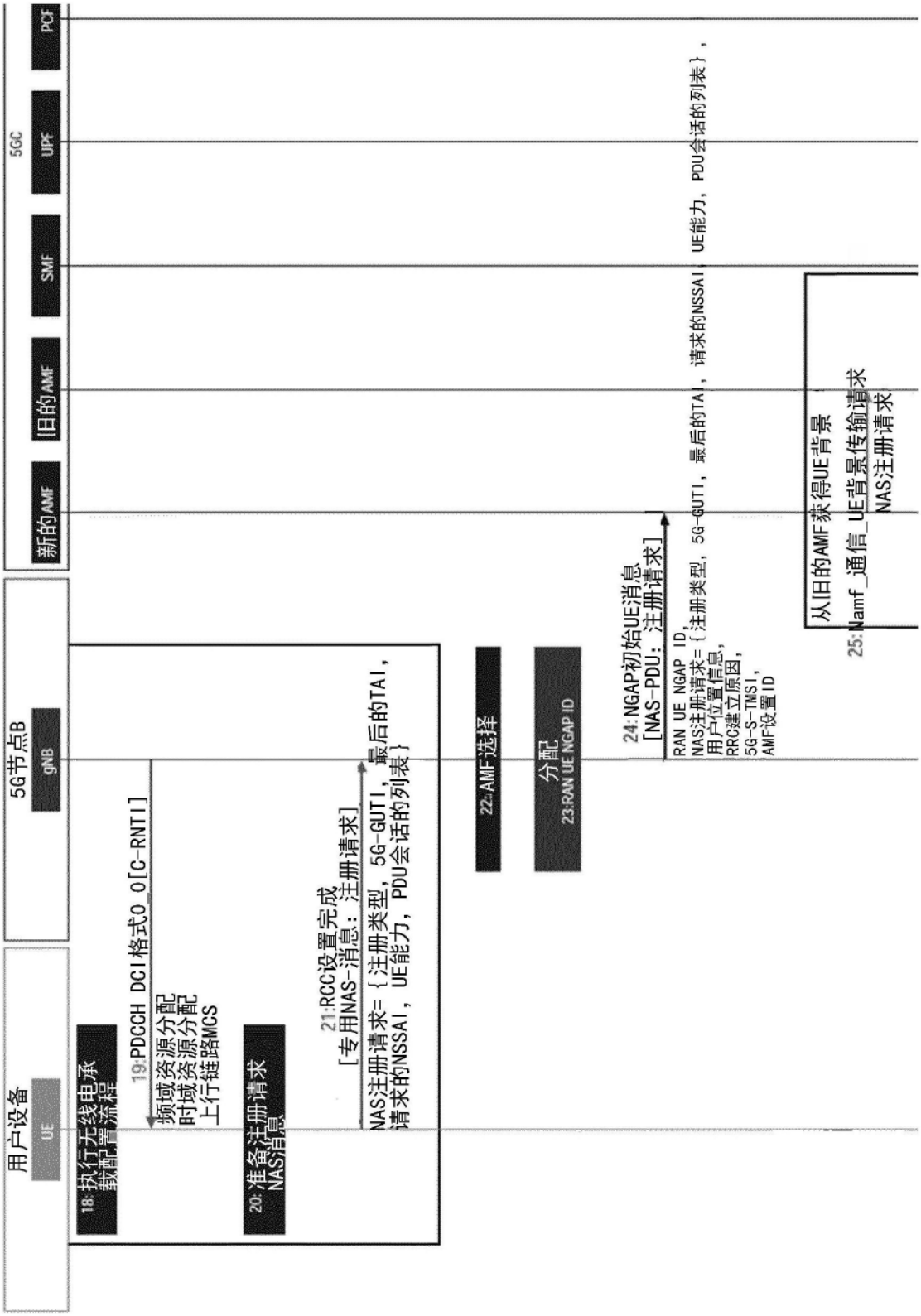

用户设备
UE
5G节点B
gNB
5GC
新的AMF
旧的AMF
SMF
UPF
PCF
18:执行无线电承载配置完成
19:PDCCH DCI格式0_0[C-RNTI]
频域资源分配
时域资源分配
上行链路MCS
20:准备注册请求NAS消息
21:RCC设置完成
[专用NAS-消息：注册请求]
NAS注册请求={注册类型，5G-GUTI，最后的TAI，请求的NSSAI，UE能力，PDU会话的列表}
22:AMF选择
分配
23:RAN UE NGAP ID
24:NGAP初始UE消息
[NAS-PDU：注册请求]
RAN UE NGAP ID，
NAS注册请求={注册类型，5G-GUTI，最后的TAI，请求的NSSAI，UE能力，PDU会话的列表}，
用户位置信息，
RRC建立原因，
5G-S-TMSI，
AMF设置ID
从旧的AMF获得UE背景
25:Namf_通信_UE背景传输请求
NAS注册请求

图1(现有技术)

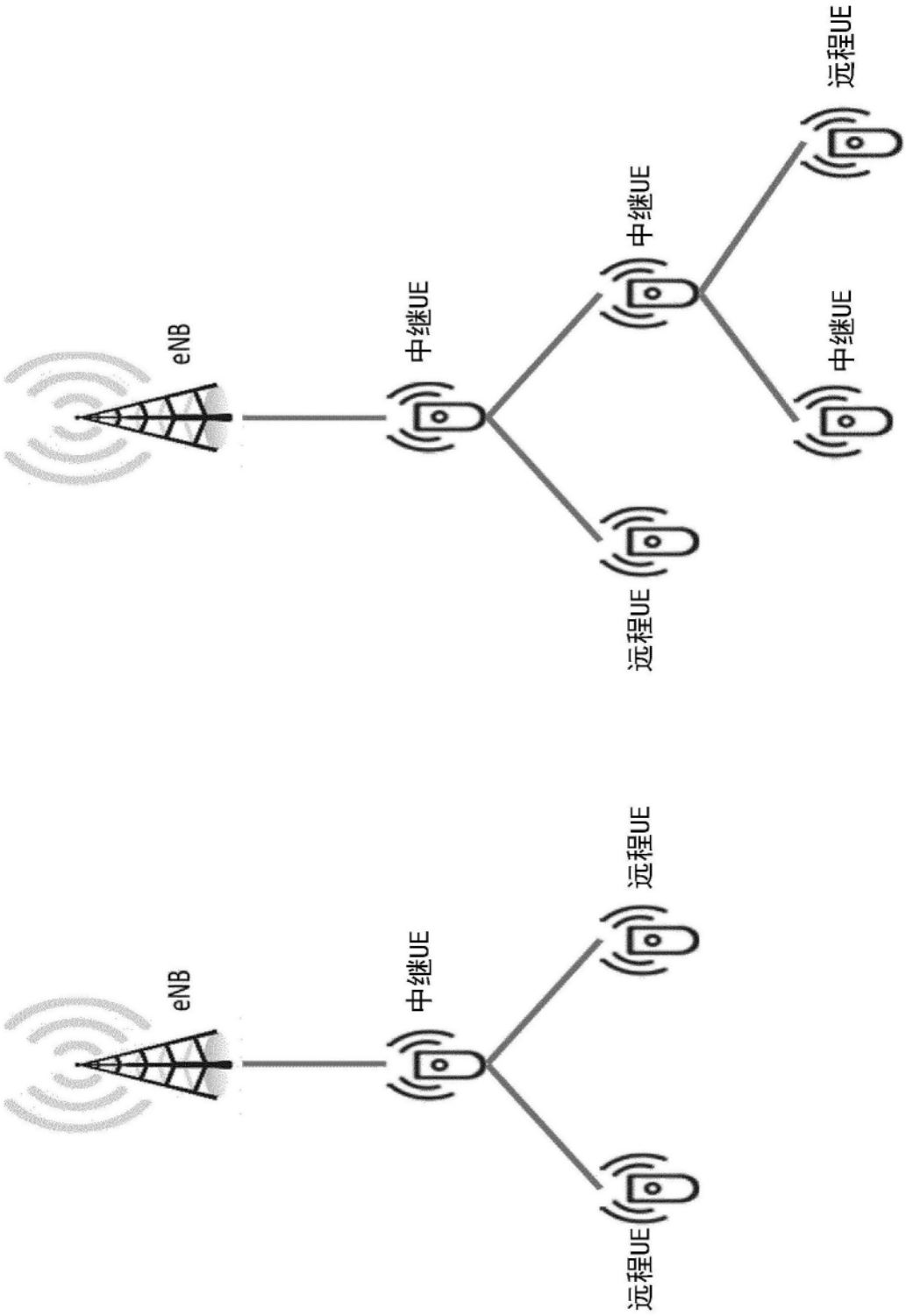


图2(现有技术)

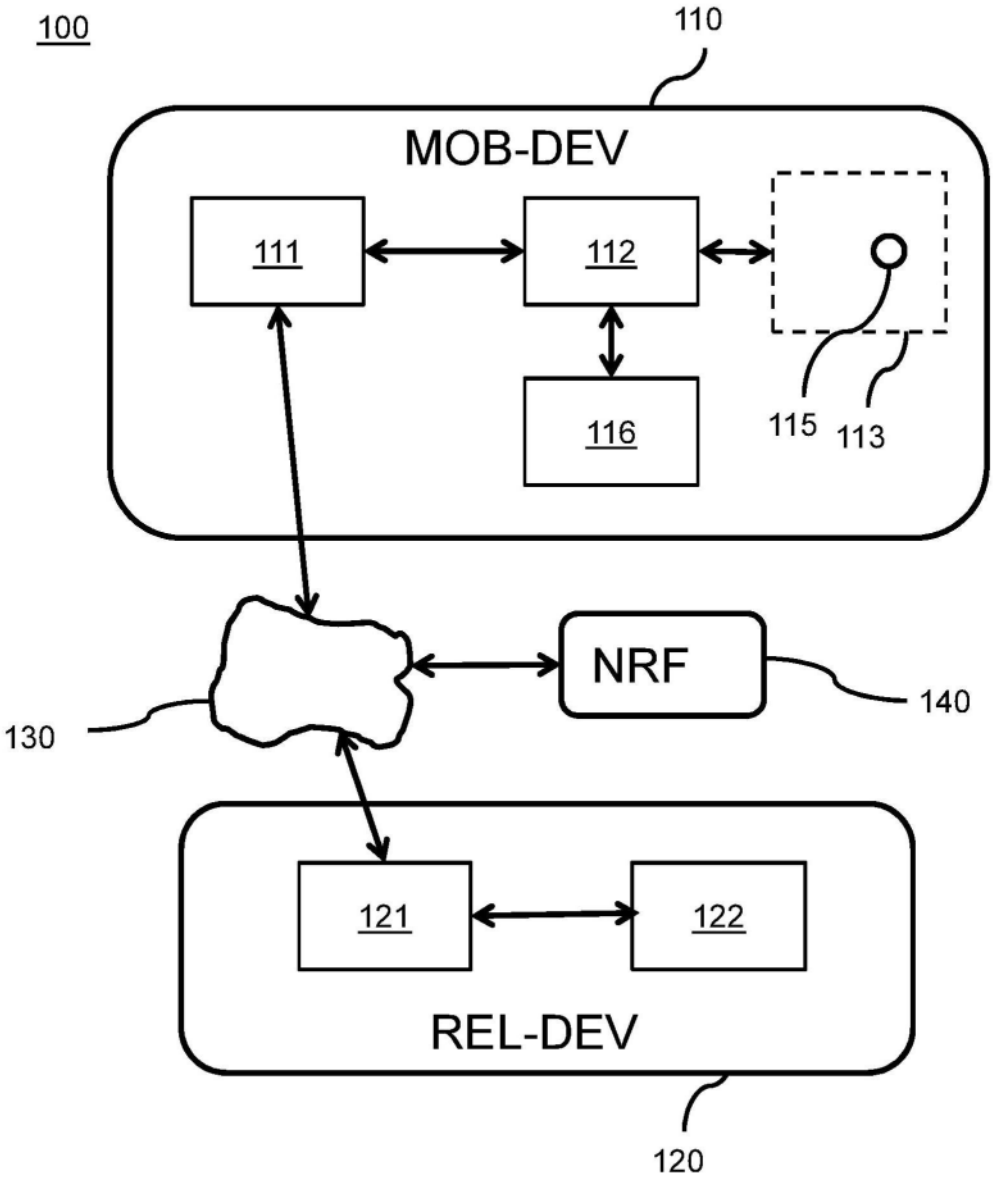

100
110
MOB-DEV
111
112
116
115
113
NRF
140
130
121
122
REL-DEV
120

图3

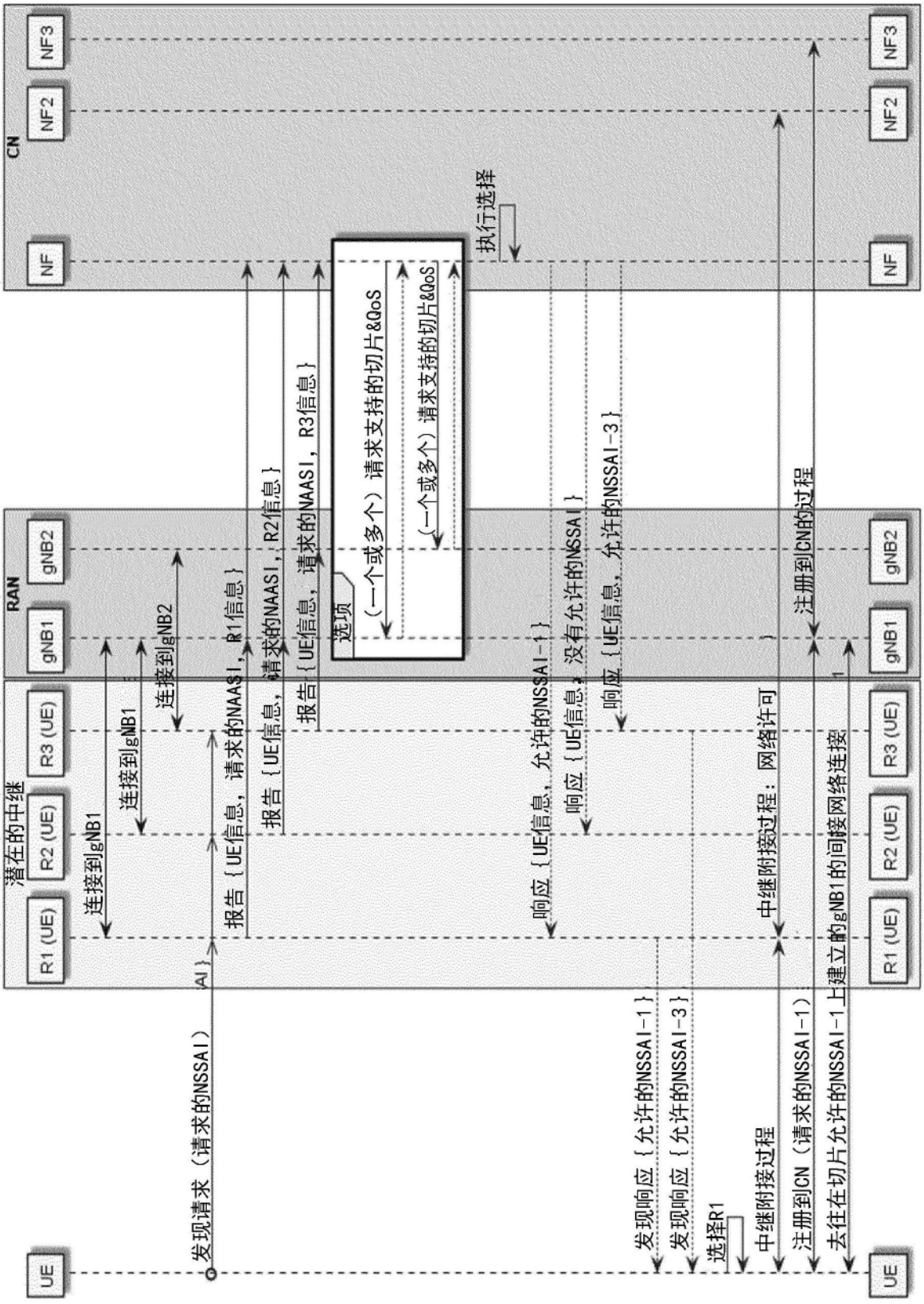

CN
NF
NF2
NF3
RAN
gNB1
gNB2
潜在的中继
R1 (UE)
R2 (UE)
R3 (UE)
UE
连接到gNB1
连接到gNB1
连接到gNB2
报告{UE信息，请求的NAASI，R1信息}
报告{UE信息，请求的NAASI，R2信息}
报告{UE信息，请求的NAASI，R3信息}
选项
（一个或多个）请求支持的切片&QoS
（一个或多个）请求支持的切片&QoS
执行选择
响应{UE信息，允许的NSSAI-1}
响应{UE信息，没有允许的NSSAI}
响应{UE信息，允许的NSSAI-3}
注册到CN的过程
发现请求（请求的NSSAI）
中继附接过程：网络许可
发现响应{允许的NSSAI-1}
发现响应{允许的NSSAI-3}
选择R1
中继附接过程
注册到CN（请求的NSSAI-1）
去往在切片允许的NSSAI-1上建立的gNB1的间接网络连接

图4

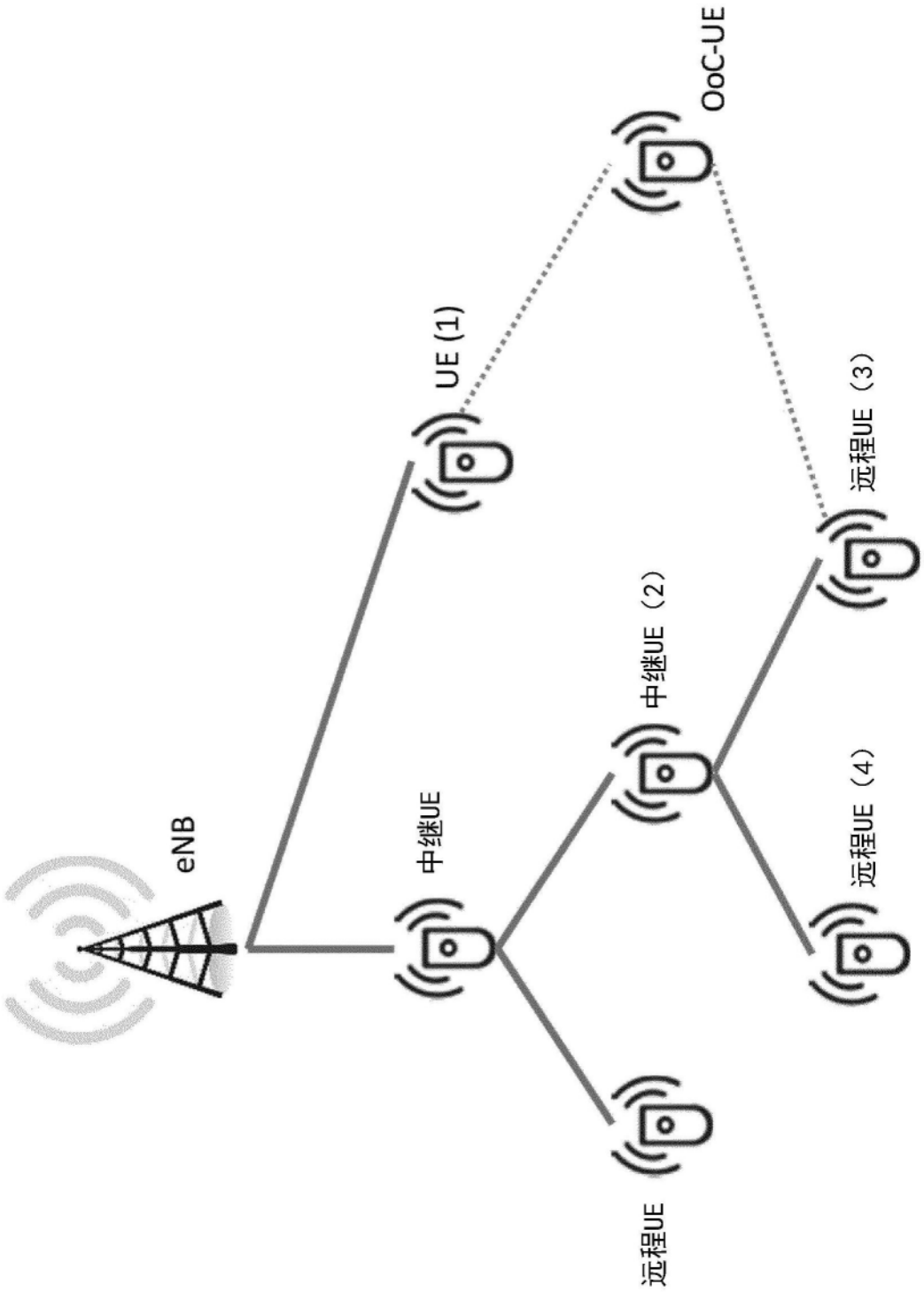


图5

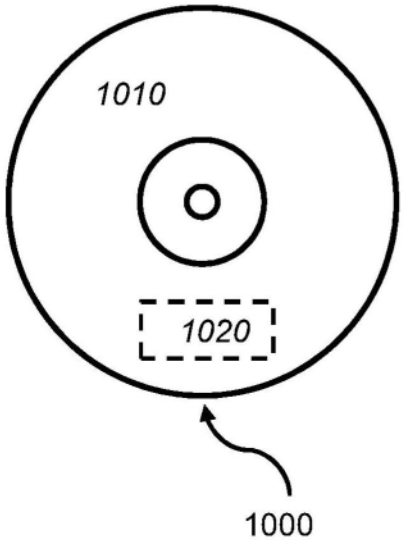


图6a

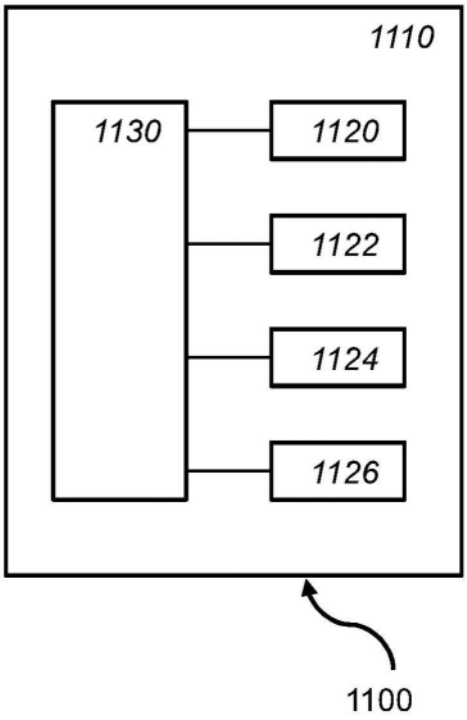


图6b

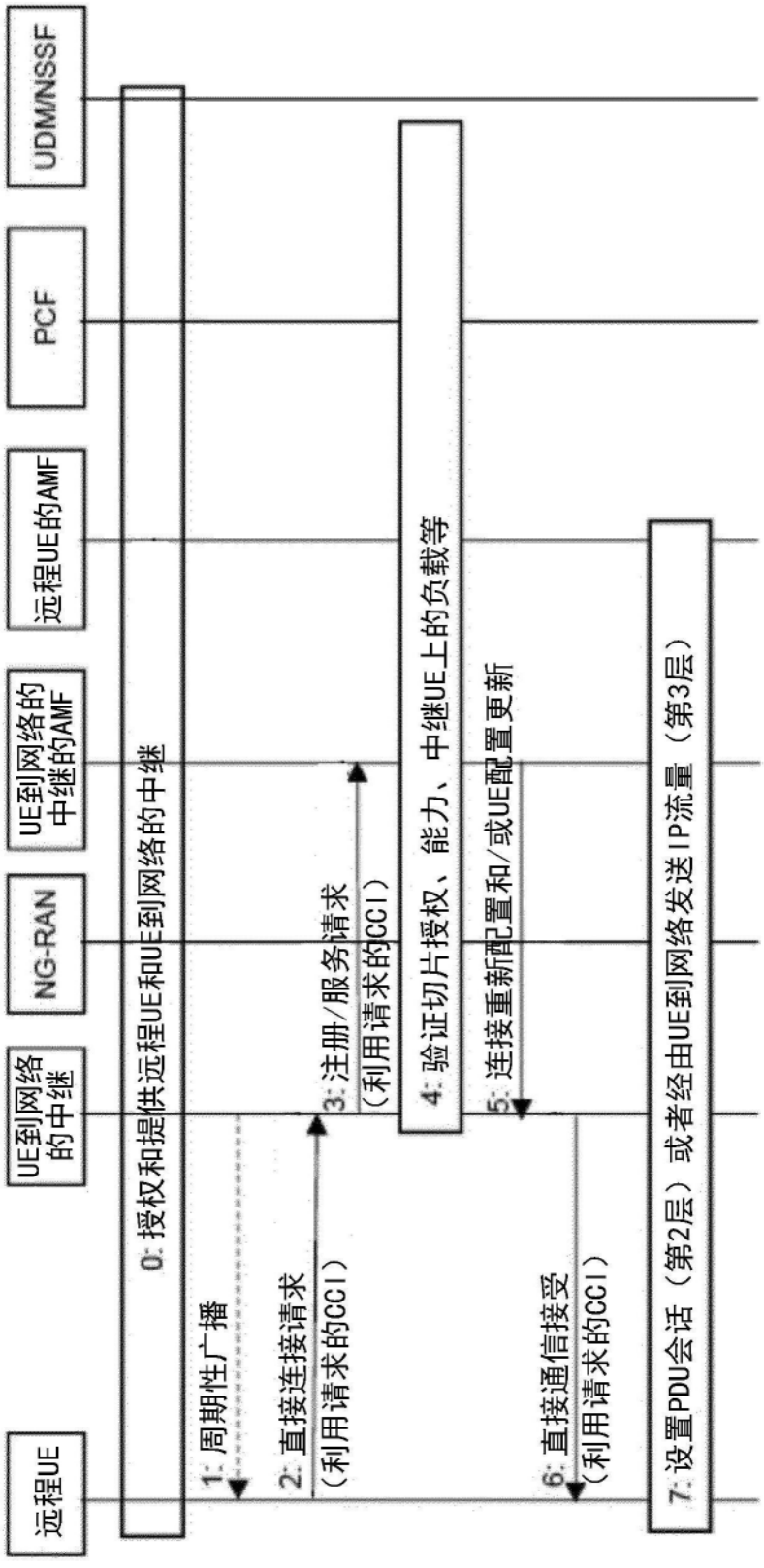

远程UE
UE到网络的中继
NG-RAN
UE到网络的中继的AMF
远程UE的AMF
PCF
UDM/NSSF
0: 授权和提供远程UE和UE到网络的中继
1: 周期性广播
2: 直接连接请求
（利用请求的CCI）
3: 注册/服务请求
（利用请求的CCI）
4: 验证切片授权、能力、中继UE上的负载等
5: 连接重新配置和/或UE配置更新
6: 直接通信接受
（利用请求的CCI）
7: 设置PDU会话（第2层）或者经由UE到网络发送IP流量（第3层）

图7