



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108631828 A

(43)申请公布日 2018.10.09

(21)申请号 201810420226.5

(22)申请日 2013.06.13

(30)优先权数据

61/659174 2012.06.13 US

13/667424 2012.11.02 US

13/755808 2013.01.31 US

13/860711 2013.04.11 US

13/916338 2013.06.12 US

(62)分案原申请数据

201380043132.6 2013.06.13

(71)申请人 全能网络公司

地址 美国新泽西州

(72)发明人 H.鲁宾 J.K.布雷温顿 A.S.索卡

D.M.波蒂尼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 毕铮 陈岚

(51)Int.Cl.

H04B 7/0408(2017.01)

H04B 7/06(2006.01)

H04B 7/185(2006.01)

H04L 1/00(2006.01)

H04L 1/18(2006.01)

H04W 72/12(2009.01)

H04L 12/14(2006.01)

H04W 16/28(2009.01)

H04W 36/12(2009.01)

H04W 64/00(2009.01)

H04W 72/04(2009.01)

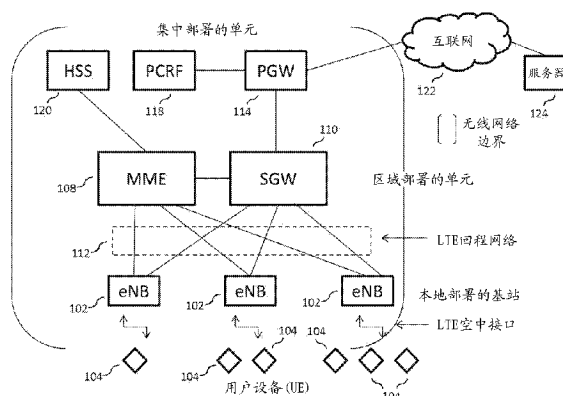
权利要求书2页 说明书99页 附图53页

(54)发明名称

通用宽带网络的方法和系统

(57)摘要

本公开内容涉及能够提供极高无线数据容量的大规模宽带无线网络。该宽带无线网络可以将成熟的前沿商用无线设计和架构方法与先进的RF技术相结合,以便显著提升频谱效率、频谱使用率以及数据性能,包括波束成形、优化服务器、波束成形操作、对用户设备进行定位和跟踪、数据发送和接收控制、小区间干扰的降低、实时服务的传送、节省回程、传感器平台的集成、用于实现双用网络的能力、数据速率优先级的使用、使用数据报告、移动基站替换、以及活动热备用冗余。



1. 一种系统,其包括:

连接到回程网络并且适用于与连接到所述回程网络的蜂窝无线RF基站相关联的基站优化服务器,其中,所述蜂窝RF基站具有相关联的RF覆盖区域并且与所述RF覆盖区域中的传感器设备进行RF通信,其中,所述基站优化服务器包括发布-订阅代理网络的第一发布-订阅代理通信设施,并且其中,所述传感器设备可连接到所述第一发布-订阅代理通信设施,

区域优化服务器,其与公共数据网络网关(PGW)的公共数据网络侧的公共数据网络网关(PGW)通信地连接并且适用于运行用于提供传感器服务的应用,其中,所述传感器服务包括收集、处理、存储以及分配传感器数据,所述区域优化服务器包括所述发布-订阅代理网络的第二发布-订阅代理通信设施,

其中,所述发布-订阅代理网络适用于代表发布传感器数据的传感器设备将所述传感器数据的分组路由到已经订阅了所述传感器数据并且被所述发布-订阅代理网络支持的任何通信设施,并且

其中,所述发布-订阅代理网络适用于代表提供传感器服务的应用将应用数据的分组路由到已经订阅了所述应用数据并且被所述发布-订阅代理网络支持的任何通信设施。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,通过所述蜂窝无线RF基站的重新定向的承载将所述传感器设备连接到在所述基站优化服务器上运行的所述第一发布-订阅代理通信设施。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述回程网络的使用在经由所述发布-订阅代理网络收集和处理传感器数据方面被最小化。

4. 根据权利要求2所述的系统,其中,传感器数据和经处理的传感器数据中的至少一项向通过与所述传感器设备相同的蜂窝无线RF基站连接的移动收发机设备的传送是在不使用所述回程网络的情况下执行的,并且其中,所述移动收发机设备是从包括传感器设备、其它应用和显示设备的组中选择的。

5. 根据权利要求1所述的系统,其中,在所述基站优化服务器上运行的所述第一发布-订阅代理通信设施允许传感器数据的单个流被传送到订阅所述传感器数据的多个端点。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中,附加传感器连接到所述发布-订阅代理网络中的对应发布-订阅代理通信设施而不是直接连接到应用服务程序,这使得能够容易地添加或删除用于与提供传感器服务的应用通信的传感器设备。

7. 根据权利要求6所述的系统,其中,传感器应用中的通信端点能够使用到发布-订阅代理通信设施的单个连接来与用于提供传感器服务的应用发送或接收多个数据流。

8. 根据权利要求1所述的系统,其中,用于提供传感器服务的应用包括多媒体会议服务的使用,所述多媒体会议服务的使用使得能够进行对将要在提供传感器数据的通信实体以及需要接收所述传感器数据或经处理的传感器数据的通信实体当中组织的所述传感器数据的收集和分配,其中,所述通信实体是从包括显示设备、传感器数据处理应用、和其它传感器的组中选择的。

9. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述多媒体会议服务使得能够将不同传感器类型的集合、数据消耗实体的不同集合、以及数据处理、存储和传输实体组织成传感器应用,其包括在遍及包括蜂窝LTE基站收发机的LTE无线网络部署的优化服务器的集合上的每种传感器类型特有的服务程序的部署,并且包括使用所述多媒体会议服务将经处理的传感器数

据的集合组织成数据流,这些数据流中的每个数据流与需要访问所述特定数据流的传感器应用中的参与者的子集并发共享。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中,将实时传感器数据提供给一群组人类用户中的至少一个、提供给其它传感器以及提供给应用。

通用宽带网络的方法和系统

[0001] 相关申请的交叉引用

本申请是于2013年6月12日提交的序列号为no. 13/916,338的美国专利申请、于2013年1月31日提交的序列号为no. 13/755,808的美国专利申请、以及于2013年4月11日提交的序列号为no. 13/860,711的美国专利申请的部分继续申请,上述各美国专利申请分别是于2012年11月2日提交的序列号为no. 13/667,424的美国专利申请的部分继续申请,其要求于2012年6月13日提交的美国临时专利申请61/659,174的权益。以引用方式将所有这些申请在它们整体上并入本文。

技术领域

[0002] 本公开内容涉及宽带网络,并且更具体地说,本公开内容涉及用于增加大区域宽带网络中的带宽的方法和系统。

背景技术

[0003] 无线网络无处不在地部署在全球范围内,每个新的标准化的空中接口向用户提供越来越高的数据速率。然而,数据应用,并且尤其是视频应用的普及变得如此之大,以至于由3G和4G网络所提供的高数据速率和增加的容量甚至也不能满足对带宽的当前和预期需求。几种因素的组合使得难以满足这些用户需求。一个因素是空中接口本身。例如3GPP(第三代合作伙伴计划)LTE(长期演进)的新标准提供了向用户提供高达10 Mbps、20 Mbps或者甚至更高的数据速率的可能性。然而,由于用户在发送小区的覆盖区域中的一般分布方式,可以预期大约13 Mbps的平均小区吞吐量。这并不足以向超过少量的用户提供视频服务。因此,有必要改进LTE空中接口的使用。此外,由发送小区之间的RF信号的重叠造成的小区间干扰降低了可以向位于小区之间的边界的用户提供的数据速率和容量。降低或消除这种小区间干扰的任何方法将提升系统容量和吞吐量,并向这些用户提供提升的服务质量。另一个因素是将LTE基站(eNB)连接到增强型分组核心(EPC)网的回程设施的过度使用。可能不会部署以1Gbps操作的设施到达所有基站,因此,视频应用的中等数量的用可以容易地使用如此多的回程带宽,以至于无法向其余用户提供其它服务。另一个因素是部署用于向无线用户带来服务的服务器的方式。这些服务器在无线网络外部,并且可能位于距离无线网络中的用户接入点很远处。在服务器上运行的服务程序与无线网络中的用户接入点之间的长分组传输延时(延迟)会导致使用该服务的糟糕的用户体验。

[0004] 美国政府需要利用正在制造的大量新用户设备以便在如LTE的新无线网络上运行。使用专有系统用于其无线通信需求对于政府来说正在变得越来越没有吸引力。获取新的频谱所涉及的代价,以及美国政府用户与一般用户的需求的重合建议标准LTE网络由两种类型的用户同时使用。在该共享系统中,在紧急情况下,有必要使政府能够实现对网络或网络的一部分的授权政府使用的优先接入,当容量耗尽时,必要地排除用于非政府目的的使用。这种行为在今天的无线网络中可能没有达到政府所需的可用程度。另外,政府和商业应用正在越来越多地使用所有各种类型的传感器来收集信息。具有高效和快速获取、处理、

存储和重新分配传感器数据能力的无线网络并不可用。此外,在军事行动期间,或在紧急情况期间,LTE无线网络的自组织部署也许是用来向紧急救援人员、向美国军队或向一般公众提供无线服务的最佳方式。自组织网络可以使用部署在灾区或操作区上方的机载基站。在机载自组织网络部署(或者涉及移动基站的其它部署)的情况下,当机载或移动基站由于低燃料或功率,或者由于机载或移动运载工具的失去而需要退出服务时,网络必须保持运行。

发明内容

[0005] 波束成形技术已经在音频信号处理、声纳信号处理和射频信号处理领域使用了多年以便改进系统操作。在许多情况下,这些系统定位发射或接收点,然后聚焦系统天线以创建针对该点的波束。在本文中给出的教导中是公开了以不同方式操作的系统的那些教导,并且其利用以下事实:在蜂窝LTE系统中,调度用户设备接收传输或者生成传输。这种系统并不将天线波束聚焦于特定用户,而是:对于频分双工(FDD)系统来说,在 m 个1毫秒间隔中的每个1毫秒间隔中生成 N 个非重叠固定位置RF波束的不同方向图;对于时分双工(TDD)系统来说,在每个LTE帧的每个1毫秒非S子帧中生成 N 个固定位置RF波束的 m 个不同方向图中的一个方向图。每个RF波束覆盖总的小区覆盖区域的子区域。 m 乘以 N 个RF波束方向图的总的集合覆盖小区的区域。在FDD系统中,RF波束方向图在 m 毫秒之后重复;在TDD系统中,波束方向图在10毫秒之后重复。因此,RF波束方向图看起来是在小区覆盖区域上周期地旋转。仅当波束聚焦于包括该用户位置的波束子区域时,调度用户用于发送或接收。这种系统在本文中被称为诸如“敏捷波束成形系统”、“敏捷波束系统”和“周期波束成形系统”的术语,并包括操作在频分双工模式或时分双工模式中的蜂窝LTE基站收发机。

[0006] 在蜂窝LTE系统中,下行链路传输可由基站中被称为调度器的软件来调度。调度器还可以针对来自UE的上行链路传输授权许可。以这种方式,经由LTE空中接口可提供的带宽以调度器确定的方式在不同时刻分配给不同的用户。因此,当使用敏捷RF波束成形技术时,调度器以RF波束子区域的精度知道每个UE的当前位置是很重要的,由此,在特定的1毫秒间隔中,其可以仅给予在该1毫秒间隔中将由RF波束成形子系统聚焦的 N 个RF波束子区域中的一个RF波束子区域中的那些UE上行链路传输授权。同样地,调度器可能需要仅向已知位于将要由RF波束成形子系统操作照射的 N 个RF波束子区域中的一个RF波束子区域的那些UE调度下行链路传输。

[0007] 确定UE在RF波束子区域内的定位的两个方面是:当UE第一次接入小区时(即,在随机接入过程之后、或者在切换过程之后、或者在服务请求过程之后)确定RF波束的位置;然后当UE在小区覆盖区域中到处移动时,跟踪UE跨越RF波束子区域。两种方法可用于开发用于确定UE的位置在RF波束之内以及用于跟踪UE跨越RF波束的算法,即,信道质量指示符(CQI)测量和探测参考信号(SRS)测量。CQI测量结果可由UE在其测量了由蜂窝无线RF基站发送的信道质量信号之后返回。SRS信号可由UE发送,并由蜂窝无线RF基站检测。因此,CQI可以用于确定下行链路信道质量,而SRS可以用于确定上行链路信道质量。

[0008] 在LTE TDD系统中,相同的频带用于上行链路和下行链路传输二者,因此,可以预期:在每个RF波束中使用RF信道状况的上行链路测量或使用下行链路测量导致对最佳覆盖当前UE位置的波束的相同确定。LTE FDD系统针对上行链路和下行链路传输使用不同的频带,因此,在多径反射普遍存在的RF环境中,可以预期:对下行链路信道的测量和对上行链

路信道的测量可以导致对最佳覆盖当前UE位置的RF波束的不同确定。因此,基于CQI的算法和基于SRS的算法二者均可以用来确定用于向UE的下行链路传输的RF波束以及用于来自UE的上行链路传输的RF波束。

[0009] 本公开内容涉及用于支持蜂窝移动收发机设备通信的系统,该系统包括:多个蜂窝LTE基站收发机,每个蜂窝LTE基站收发机与RF覆盖区域中的多个移动收发机设备进行RF通信;所述蜂窝LTE基站收发机包括:适用于通过生成数量N个RF波束的固定位置方向图的数量m个不同集合来提供对所述小区覆盖区域的全覆盖的敏捷波束成形天线系统;每个RF波束被设计尺寸以便覆盖所述小区覆盖区域的子区域,其中所述小区覆盖区域被所述数量m乘以所述数量N个RF波束方向图覆盖。所述蜂窝LTE基站收发机适用于提供下列各项中的至少一项:与与所述多个移动收发机设备的RF频分双工(FDD)通信,其中, $1 \leq m \leq 4$;与所述多个移动收发机设备的RF时分双工(FDD)通信,其中, $1 \leq m \leq 3$;并且m是至少部分基于所选择的LTE TDD上行链路/下行链路(U/D)配置确定的;以及所选择的RF波束的配置,其受到约束从而使得每当RF波束聚焦于与第二蜂窝LTE基站收发机的所述小区覆盖区域相邻的第一蜂窝LTE基站收发机的所述小区覆盖区域的子区域时,所述第二蜂窝LTE基站收发机的所述相邻小区覆盖区域中的所述RF波束方向图使得其RF波束子区域没有与所述第一蜂窝LTE基站收发机的所述小区覆盖区域中的所述RF波束子区域相邻的。

[0010] 所述系统还可以包括：适用于通过小区范围RF发送信号、小区范围RF接收信号外加数量为N的RF发送波束和数量为N的RF接收波束的固定位置方向图的数量m的不同集合来与所述多个移动收发机设备进行通信的数字基带处理和RF设施、回程网络以及基站优化服务器。所述基站优化服务器连接到所述蜂窝LTE基站收发机和与所述蜂窝LTE基站收发机平行的所述回程网络，并且可以包括下列各项中的至少一项：适用于向所述多个移动收发机设备针对应用发布其流式传输或其它应用数据的发布-订阅代理通信设施，以及对所述RF覆盖区域中的所述多个移动收发机设备中的每个移动收发机设备的服务和数据使用进行收集和报告的基站优化服务器使用数据报告设施。

[0011] 所述系统还可以包括:与公共数据网络网关(PGW)的公共数据网络侧上的PGW通信地连接的区域优化服务器,并且所述区域优化服务器适用于:(a)运行用于向至少一个移动收发机设备提供服务的应用,以及(b)基于所述至少一个移动收发机设备的使用特性向所述基站优化服务器传输所述至少一个移动收发机设备的所述应用的功能。

[0012] 所述系统还可以包括:通过所述回程网络与所述区域优化服务器和所述多个蜂窝LTE基站收发机中的至少一个通信连接的无线控制设施,以及与所述蜂窝LTE基站收发机通信连接的基于处理器的调度器设施。所述调度器设施可以对所述蜂窝LTE基站收发机与所述多个移动收发机设备之间的通信进行调度,其中,所述调度器设施基于通过使用通过所述蜂窝LTE基站收发机与所述目标移动收发机设备之间的通信交互收集的信道质量指示符测量和探测参考信号测量中的至少一个的位置确定算法确定的所述小区覆盖区域内的所述目标移动收发机设备的位置确定对与目标移动收发机设备的通信进行调度以便在m乘以N个RF波束中的一个RF波束中发生,并且每个移动收发机设备向所述LTE空中接口的接入基于向当前通过与所述调度器相关联的所述蜂窝LTE基站收发机接入所述LTE网络的所述多个移动收发机设备中的每个移动收发机设备分配的数据速率优先级值。

[0013] 所述系统可以包括:部署在所述多个蜂窝LTE基站收发机中的至少一个蜂窝LTE基

站收发机的所述覆盖区域中的多个传感器,所述传感器提供由所述基站优化服务器通过所述发布-订阅代理通信设施收集、处理存储和分配的数据。

[0014] 接入优先级设施可以确定所述多个移动收发机设备中的每个移动收发机的无线系统接入水平,所述无线系统接入水平确定给予所述用户用于在向所述蜂窝LTE基站收发机的接入受限时接入所述蜂窝LTE基站收发机的优先级,并扩展该优先级水平超过标准中给出的那些。

[0015] 所述基站收发机替换设施可以管理RF覆盖区域中的多个移动收发机设备从所替换的基站收发机向替换基站收发机的切换。

[0016] 所述系统可以包括热备用设施,其中,所述热备用设施使用发布-订阅代理通信设施来保持与正在备用的活动计算设施中所保持的相同的应用状态信息。

[0017] 在另一个方面中,本公开内容涉及包括与移动设备进行RF通信的第一蜂窝无线RF基站节点的系统,所述第一蜂窝无线RF基站节点连接到回程网络并具有RF覆盖区域;并且至少一个第一基站优化服务器,其连接到所述第一蜂窝无线RF基站以及连接到与所述第一蜂窝无线RF基站节点平行的所述回程网络,以便允许数据分组在下列各项之间选择性地流动(a)在所述第一蜂窝无线RF基站节点与所述回程网络之间,(b)在所述至少一个第一基站优化服务器与所述回程网络之间,或者(c)在所述第一蜂窝无线RF基站节点与所述至少一个第一基站优化服务器之间。所述系统还包括:第二蜂窝无线RF基站节点,所述第二蜂窝无线RF基站节点连接到回程网络并具有RF覆盖区域;以及至少一个第二基站优化服务器,其连接到所述第二蜂窝无线RF基站以及连接到与所述第二蜂窝无线RF基站节点平行的所述回程网络,以便允许数据分组在下列各项之间选择性地流动(a)在所述第二蜂窝无线RF基站节点与所述回程网络之间,(b)在所述至少一个第二基站优化服务器与所述回程网络之间,或者(c)在所述第二蜂窝无线RF基站节点与所述至少一个第二基站优化服务器之间;所述系统还包括:区域优化服务器,其与公共数据网络网关(PGW)的公共数据网络侧的公共数据网络网关(PGW)通信地连接,并且适用于(a)运行用于向所述移动设备提供服务的应用,以及(b)基于所述移动设备的使用特性来向所述第一蜂窝无线RF基站节点的所述至少一个基站优化服务器转移用于所述移动设备的所述应用的功能;以及无线控制设施,其与所述区域优化服务器以及所述第一和第二蜂窝无线RF基站节点之间的至少一个通信地连接;所述第一和第二蜂窝基站节点的相应RF覆盖区域重叠,并且所述无线控制设施适用于在所述移动设备从所述第一蜂窝无线RF基站节点向所述第二蜂窝无线RF基站节点切换的过程中管理下列各项(a)所述应用与所述移动设备的连接,以及(b)向所述第二蜂窝无线RF基站节点的所述至少一个基站优化服务器转移的所述应用的功能。

[0018] 在另一个方面中,本公开内容涉及用于支持蜂窝移动收发机设备通信的系统,所述系统包括:蜂窝LTE基站收发机,其适用于与所述蜂窝LTE基站收发机的小区覆盖区域内的多个移动收发机设备的RF频分双工(FDD)通信,所述蜂窝LTE无线基站收发机包括:适用于通过生成数量N个RF波束的固定位置方向图的数量m个不同集合来提供对所述小区覆盖区域的全覆盖的敏捷波束成形天线系统;每个RF波束被设计尺寸以便覆盖所述小区覆盖区域的子区域,其中所述小区覆盖区域被所述数量m乘以所述数量N个RF波束方向图覆盖。其中, $1 \leq m \leq 4$,并且所述天线系统适用于在LTE帧的不同1毫秒子帧中生成N个RF波束方向图的所述m个集合中的每一个,从而使得N个RF波束的所述m个集合在跨越四个连续1毫秒子帧

的序列中生成。

[0019] 在又一个方面中,本公开内容涉及用于支持蜂窝移动收发机设备通信的系统,所述系统包括:蜂窝LTE基站收发机,其适用于与所述蜂窝LTE基站收发机的小区覆盖区域内的多个移动收发机设备的RF时分双工(TDD)通信,所述蜂窝LTE无线基站收发机包括:适用于生成数量N个RF波束的固定位置方向图的数量m个不同集合的敏捷波束成形天线系统;每个RF波束被设计尺寸以便覆盖所述小区覆盖区域的子区域,其中所述小区覆盖区域被所述数量m乘以所述数量N个RF波束方向图覆盖,从而使得N个RF波束方向图的所述m个集合中的每一个在LTE TDD帧的子帧中的一个或多个子帧中生成,并且从而使得N个RF波束的所述m个集合在跨越多个连续LTE TDD子帧的序列中生成,其中, $1 \leq m \leq 3$,并且m是至少部分基于所选择的LTE TDD上行链路/下行链路(U/D)配置确定的。

[0020] 在另一个方面中,本公开内容涉及用于调度蜂窝移动收发机设备通信的系统,所述系统包括:蜂窝LTE基站收发机,其适用于与所述蜂窝LTE基站收发机的小区覆盖区域内的多个移动收发机设备的通信,所述蜂窝LTE基站收发机包括:生成数量N个RF波束的固定位置方向图的数量m个不同集合的敏捷波束成形天线系统,每个RF波束覆盖所述小区覆盖区域的子区域,其中m乘以N个RF波束方向图覆盖所述小区覆盖区域的所述区域。所述系统还包括:与所述蜂窝LTE基站收发机通信连接的基于处理器的调度器设施,其中,所述调度器设施对所述蜂窝LTE基站收发机与所述多个移动收发机设备之间的通信进行调度,其中,所述调度器设施基于通过使用通过所述蜂窝LTE基站收发机与所述目标移动收发机设备之间的通信交互收集的信道质量指示符(CQI)测量和探测参考信号(SRS)测量中的至少一个的位置确定算法确定的所述小区覆盖区域内的所述目标移动收发机设备的位置确定对与目标移动收发机设备的通信进行调度以便在m乘以N个RF波束中的一个RF波束中发生。

[0021] 在另一个方面中,本公开内容涉及用于蜂窝移动收发机设备通信中的基带数据发送和接收的系统。所述系统包括:蜂窝LTE基站收发机,其适用于与所述蜂窝LTE基站收发机的小区覆盖区域内的多个移动收发机设备的通信。所述蜂窝LTE无线基站收发机包括:数字基带处理设施、数字接口、RF设施以及敏捷波束成形天线系统。所述蜂窝LTE基站收发机通过小区范围的RF发送信号、小区范围的RF接收信号、外加数量为N的RF发送波束和数量为N的RF接收波束的固定位置方向图的数量为m的不同集合与所述移动收发机设备通信,所述N个RF发送和N个RF接收波束中的每个波束覆盖所述小区范围覆盖区域的子区域,其中,m乘以N个RF波束方向图覆盖所述小区范围覆盖区域的区域。所述数字基带处理设施通过用于通过所述敏捷波束成形天线系统传输的所述数字接口向所述RF设施提供N个发送波束数字数据流和小区范围发送数字数据流;并且所述RF设施通过所述数字接口向所述数字基带处理设施提供来自所述敏捷波束成形天线系统的N个接收波束数字数据流和小区范围接收数字数据流。所述数字基带处理设施对通过用于在m乘以N个RF波束和所述小区范围RF发送信号中的至少一个中发送的所述N个发送波束数字数据流和所述小区范围发送数字数据流中的至少一个的向所述移动收发机设备的发送进行处理,并且对通过来自m乘以N个RF接收波束和所述小区范围RF接收信号中的至少一个的所述N个接收波束数字数据流和所述小区范围接收数字数据流中的至少一个的来自所述移动收发机设备的接收进行处理。

[0022] 在另一个方面中,本公开内容涉及一种用于降低蜂窝移动通信网络中的小区间干扰的系统。所述系统包括:第一蜂窝LTE基站收发机,其适用于与所述第一蜂窝LTE基站收发

机的每个小区覆盖区域内的多个移动收发机设备的通信,所述第一蜂窝LTE无线基站收发机包括:多个小区以及在每个小区中生成数量 N_1 个RF波束的固定位置方向图的数量 m_1 个不同集合的敏捷波束成形天线系统;每个RF波束覆盖所述第一蜂窝LTE基站收发机的所述小区覆盖区域的子区域,其中,每个小区中的 m_1 乘以 N_1 个RF波束方向图覆盖所述第一蜂窝LTE基站收发机的所述各个小区覆盖区域的所述区域。所述第一蜂窝LTE基站收发机照射每个小区中的所述 N_1 个RF波束,从而使得所照射的RF波束子区域没有彼此相邻的。所述系统包括:第二蜂窝LTE基站收发机,其适用于与所述第二蜂窝LTE基站收发机的每个小区覆盖区域内的多个移动收发机设备的通信,所述第二蜂窝LTE无线基站收发机包括:多个小区以及在每个小区中生成数量 N_2 个RF波束的固定位置方向图的数量 m_2 个不同集合的敏捷波束成形天线系统;每个RF波束覆盖所述第二蜂窝LTE基站收发机的所述小区覆盖区域的子区域,其中,每个小区中的 m_2 乘以 N_2 个RF波束方向图覆盖所述第一蜂窝LTE基站收发机的所述各个小区覆盖区域的所述区域。所述第二蜂窝LTE基站收发机照射每个小区中的所述 N_2 个RF波束,从而使得所照射的RF波束子区域没有彼此相邻的。每当所述第一蜂窝LTE基站收发机在与所述第一蜂窝LTE基站收发机的所述小区中的另一个小区的所述小区覆盖区域相邻的其小区覆盖区域的子区域上照射RF波束,由这些小区中的所述第一蜂窝LTE基站收发机生成的所述RF波束方向图使得其所照射的RF波束子区域没有彼此相邻的。每当所述第二蜂窝LTE基站收发机在与所述第二蜂窝LTE基站收发机的所述小区中的另一个小区的所述小区覆盖区域相邻的其小区覆盖区域的子区域上照射RF波束,由这些小区中的所述第二蜂窝LTE基站收发机生成的所述RF波束方向图使得其所照射的RF波束子区域没有彼此相邻的;并且每当所述第一蜂窝LTE基站收发机在与所述第二蜂窝LTE基站收发机的所述小区覆盖区域相邻的其小区覆盖区域的子区域上照射RF波束,由所述第二蜂窝LTE基站收发机生成的所述RF波束方向图使得其所照射的RF波束子区域没有与在所述第一蜂窝LTE基站收发机的所述小区覆盖区域中正在被照射的所述RF波束子区域相邻的。

[0023] 在另一个方面中,所述公开内容涉及一种包括与第一和第二移动收发机设备进行RF通信的蜂窝LTE基站收发机的系统,所述蜂窝LTE基站收发机连接到回程网络并且具有RF覆盖区域。基站优化服务器连接到所述蜂窝LTE基站收发机以及连接到与所述蜂窝LTE基站收发机平行的所述回程网络,以便允许数据分组在下列各项中的任意一项之间选择性地流动(a)所述蜂窝LTE基站收发机与所述回程网络,(b)所述基站优化服务器与所述回程网络,或者(c)所述蜂窝LTE基站收发机与所述基站优化服务器。所述基站优化服务器经由通过每个移动收发机设备的所述蜂窝LTE基站收发机重新定向的LTE承载通信地连接到所述第一和第二移动收发机设备。所述系统还包括:所述第一和所述第二移动收发机设备经由其重新定向的承载连接到的发布-订阅代理通信设施,并且其中,所述发布-订阅代理通信设施适用于将代表发布其流式传输应用数据的应用的分组流路由到所述第一和所述第二移动收发机设备,其中,所述第一和所述第二移动收发机设备二者订阅所述应用数据并从所述发布-订阅代理通信设施至少接收应用数据的流的公共部分。

[0024] 在另一个方面中,所述公开内容涉及一种包括与第一和第二移动收发机设备进行RF通信的蜂窝LTE基站收发机的系统。所述蜂窝LTE基站收发机连接到回程网络并且具有RF覆盖区域。基站优化服务器连接到所述蜂窝LTE基站收发机以及连接到与所述蜂窝LTE基站收发机平行的所述回程网络,以便允许数据分组在下列各项中的至少一项之间选择性地流

动(a)所述蜂窝LTE基站收发机与所述回程网络,(b)所述基站优化服务器与所述回程网络,或者(c)所述蜂窝LTE基站收发机与所述基站优化服务器。所述基站优化服务器经由通过所述第一和所述第二移动收发机设备的所述蜂窝LTE基站收发机重新定向的LTE承载通信地连接到所述第一和第二移动收发机设备。所述第一和所述第二移动收发机设备经由其重新定向的承载连接到的发布-订阅代理通信设施适用于:将代表发布其流式传输应用数据的应用的分组流从所述发布-订阅代理通信设施路由到所述第一和所述第二移动收发机设备,其中,所述第一和所述第二移动收发机设备二者订阅并在请求时刻请求所述应用数据流,所述请求时刻对于所述第一和所述第二移动收发机设备是不同的。

[0025] 在另一个方面中,本公开内容涉及一种包括与传感器设备进行RF通信的蜂窝LTE基站收发机的系统。所述蜂窝LTE基站收发机连接到回程网络并具有RF覆盖区域。基站优化服务器连接到所述蜂窝LTE基站收发机以及与所述蜂窝LTE基站收发机平行的回程网络,并通过针对所述传感器设备的所述蜂窝LTE基站收发机经由重新定向的LTE承载通信连接到所述传感器设备。所述系统还包括:所述传感器设备经由其重新定向的承载连接到的第一发布-订阅代理通信设施,并且所述第一发布-订阅代理通信设施适用于:对经由所述代理通信网络发布其数据传输的多个应用的所述应用数据进行路由;以及将每个发布应用的所述应用数据路由到订阅以接收由该应用发布的所述数据的所有通信实体。区域优化服务器与公共数据网络网关(PGW)的所述公共数据网络侧上的PGW通信地连接,并且所述区域优化服务器适用于运行用于向所述多个移动收发机设备和传感器提供服务的应用。所述区域优化服务器包括第二发布-订阅代理通信设施,并且适用于将由应用发布的数据路由到所述第一发布-订阅代理通信设施以及路由到支持已经订阅以接收该数据的多个通信端点中的至少一个通信端点的所述代理网络中的所有其它发布-订阅代理通信设施。所述传感器设备部署在所述蜂窝LTE基站收发机的所述覆盖区域中,并提供由适用于在所述基站优化服务器和通信地连接到所述PGW的所述优化服务器中的至少一个上运行的应用订阅的数据。这些应用中的一种是会议服务,并且所述会议服务和其它应用通过适用于在所述基站优化服务器上运行的所述发布-订阅代理通信设施以及通过适用于在托管所所述应用的所述优化服务器节点上运行的所述发布-订阅代理通信设施中的至少一个对所述传感器数据进行收集、处理、存储和分配。

[0026] 在另一个方面中,本公开内容涉及用于支持蜂窝移动收发机设备通信的系统。所述系统包括:多个蜂窝LTE基站收发机,每个蜂窝LTE基站收发机与RF覆盖区域中的多个移动收发机设备进行RF通信,接入优先级设施。所述接入优先级设施确定所述多个移动收发机设备中的每个移动收发机的无线系统接入优先级水平,在蜂窝LTE基站收发机处的网络接入受限期间,所述无线系统接入水平确定作为试图接入所述蜂窝LTE基站和保持通过所述蜂窝LTE基站的接入的移动收发机设备中的一种的移动收发机设备是否具有超过为这种接入受限的所述蜂窝LTE基站小区提供的值的接入优先级水平。所述可用优先级水平超过LTE标准文档中规定的值的受限集合,并且接入优先级水平低于所提供的阈值的所有移动收发机设备从受限蜂窝LTE无线基站处的无线网络分离。

[0027] 在另一个方面中,本公开内容涉及用于支持蜂窝移动收发机设备通信的系统,所述系统包括:与RF覆盖区域中的多个移动收发机设备进行RF通信的蜂窝LTE基站收发机,以及与所述蜂窝LTE基站收发机通信连接的基于处理器的调度器设施。所述调度器设施基于

向每个移动收发机设备分配的数据速率优先级值来调度所述移动收发机设备向所述LTE空中接口的接入,这种空中接口接入优先级包括:在具有较低数据速率优先级值的其它移动收发机设备之前授权向所述空中接口的接入,以及分配空中接口资源以便达到与向具有较低数据速率优先级值的其它移动收发机设备提供的数据速率相比更高的数据速率。通过所述蜂窝LTE基站收发机接入所述LTE网络的每个移动收发机设备的所述数据速率优先级值的设置是经由所述蜂窝LTE基站收发机与能够访问所述移动收发机设备的数据速率优先级值的数据库的应用之间的交互来完成的。

[0028] 在另一个方面中,本公开内容涉及用于报告蜂窝移动收发机设备通信的系统。所述系统包括:与RF覆盖区域中的多个移动收发机设备进行RF通信的蜂窝LTE基站收发机;以及基站优化服务器。所述基站优化服务器通信地连接到所述蜂窝LTE基站收发机以及与所述蜂窝LTE基站收发机平行的回程网络。所述基站优化服务器经由通过每个移动收发机设备的所述蜂窝LTE基站收发机重新定向的LTE承载通信地连接到所述多个移动收发机设备。所述系统包括所述多个移动收发机设备经由其重新定向的承载连接到的发布-订阅代理通信设施,并包括基站优化服务器使用数据报告设施,其用于对具有重新定向的承载的所述RF覆盖区域中的所述多个移动收发机设备中的每个移动收发机设备的服务和数据使用进行收集。所述发布-订阅代理通信设施适用于报告连接到所述发布-订阅代理通信设施的每个移动收发机设备的计费使用数据,从而使得所述使用数据报告设施能够针对由所述移动收发机设备在不包括所述PGW单元的路径上发送的所有数据进行对计费使用数据的收集,其中,这样的数据是经由包括在所述蜂窝LTE基站收发机处的重新定向的承载的路径在LTE网络中收集的。

[0029] 在另一个方面中,本公开内容涉及一种用于实施替换过程的系统,其中,经由自组织LTE系统中移动平台部署的基站由经由移动平台部署的另一个基站替换。所述系统包括:提供与RF覆盖区域中的多个移动收发机设备进行RF通信的蜂窝LTE基站收发机,其中,所述蜂窝LTE基站是使用移动部署平台以自组织方式部署的。替换蜂窝LTE基站收发机适用于与所述多个移动收发机设备的RF通信,所述替换蜂窝LTE基站收发机也使用移动部署平台以自组织方式部署,并被布置以便能够与所述RF覆盖区域中的所述多个移动收发机设备通信。所述基站收发机替换计算设施通信地连接到回程网络并连接到所述蜂窝LTE基站收发机,以及连接到所述替换蜂窝LTE基站收发机,并且所述基站收发机替换计算设施管理所述RF覆盖区域中的所述多个移动收发机设备从所述蜂窝LTE基站收发机向所述替换蜂窝LTE基站收发机的切换。所述切换过程包括:a)所述替换蜂窝LTE基站收发机连接到所述回程网络,b)所述替换蜂窝LTE基站收发机通信地连接到所述基站收发机替换计算设施,c)所述基站收发机替换计算设施提供具有除了所述小区标识符之外与所述蜂窝LTE基站收发机相同的参数的所述替换蜂窝LTE基站收发机,d)所述蜂窝LTE基站收发机以速率 P_r 降低其发射功率,而所述替换蜂窝LTE基站收发机以速率 P_r 增加其发射功率。所述速率 P_r 从由2小区半径分开的两个典型的固定LTE基站选择来模拟收发机在所述RF覆盖区域中的典型移动收发机设备处接收的所述功率。所述模拟是对所述典型移动收发机设备远离所述蜂窝LTE基站收发机和朝向替换蜂窝LTE基站收发机的运动的模拟,所述移动收发机设备的所述模拟运动的速率在3与30 km/hr之间。当功率水平和RF传播特性基于预先确定的算法来确定切换时,所述多个移动收发机设备中的每个移动收发机设备从所述蜂窝LTE基站收发机向所述替换蜂

窝LTE基站收发机切换,其中,当所述多个移动收发机设备中的所有移动收发机设备切换到所述替换蜂窝LTE基站收发机时,所述蜂窝LTE基站收发机的替换完成。

[0030] 在另一个方面中,本公开内容涉及包括多个蜂窝LTE基站收发机的系统,每个蜂窝LTE基站收发机与RF覆盖区域中的多个移动收发机设备进行RF通信,所述蜂窝LTE基站收发机包括基站优化服务器和发布-订阅代理通信设施,其中,所述多个基站优化服务器网络连接在一起,部分形成分布式发布-订阅代理网络架构。所述系统包括:一对完全相同的服务应用实例,一个指定为活动服务实例,而一个指定为热备用服务实例,其中,所述活动服务实例在一个优化服务器上托管,并且所述热备用服务实例在不同的优化服务器上托管。活动服务实例使用所述分布式发布-订阅代理网络架构来向所述多个移动收发机设备提供服务,并且所述热备用服务实例使用所述分布式发布-订阅代理网络架构通过像所述活动服务实例或所述一些活动服务实例中的每个活动服务实例那样订阅相同的通信来像所述活动服务实例或所述一些活动服务实例那样保持相同的应用状态信息。

[0031] 通过下面对优选实施例的详细描述和附图,本公开内容的这些以及其它系统、方法、目标、特征和优点对于本领域的技术人员来说将变得显而易见。在此通过引用的方式将本文中提到的所有文档的完整内容并入本文。

附图说明

[0032] 本公开内容和下面的对其某些实施例的详细描述可以通过参考下列附图来理解:

图1描绘了LTE网络单元的典型部署的实施例。

[0033] 图2描绘了向所述LTE网络添加优化服务器。

[0034] 图3描绘了在eNB处重新定向UE承载。

[0035] 图4描绘了在eNB处重新定向专用承载。

[0036] 图5描绘了LTE切换处理的高层次视图。

[0037] 图6描绘了在LTE切换处理期间集成优化服务器的变化。

[0038] 图7描绘了机载eNB部署的实施例。

[0039] 图8描绘了在不丢失对UE的服务的情况下替换机载eNB。

[0040] 图9描绘了用16个RF波束每4毫秒扫描小区覆盖区域的示例实施例。

[0041] 图10描绘了LTE TDD上行链路/下行链路配置的实施例。

[0042] 图11描绘了示出FDD系统中用于支持H-ARQ操作的4毫秒波束旋转的示例实施例。

[0043] 图12描绘了向六个无线用户传送实时事件服务的示例实施例。

[0044] 图13示出了发布-订阅代理架构的实施例。

[0045] 图14描绘了APN优化服务器架构中的P/S代理的部署的示例实施例。

[0046] 图15描绘了使用P/S代理架构和APN承载重新定向的实时事件服务。

[0047] 图16描绘了用于服务实例状态监测的保持活动消息交互。

[0048] 图17描绘了APN优化服务器上的流式传输电影传送服务的实施例部署。

[0049] 图18描绘了用于找到最近的SMD服务实例以及向UE传送电影流的示例实施例。

[0050] 图19描绘了用于当需要来自中央存储的下载时,流式传输电影传送的示例实施例。

[0051] 图20描绘了用于当小区针对政府使用受限时,分离漫游UE的示例实施例。

- [0052] 图21描绘了用于在LTE网络中实现双用能力的单元和接口。
- [0053] 图22描绘了用于生物计量测试的UE应用的实施例。
- [0054] 图23描绘了UE自动从启用了针对GU的CB的小区分离的初始阶段:分离漫游者。
- [0055] 图24描绘了用于从被封锁的小区自动分离低优先级UE的示例实施例。
- [0056] 图25描绘了当第一次启用小区封锁时包括生物计量测试的示例实施例。
- [0057] 图26描绘了当UE接入可能启用了针对GU的CB的小区时初始附着处理的示例实施例。
- [0058] 图27示出了双用网络中网络触发的服务请求的修改的实施例。
- [0059] 图28描绘了添加到双用网络中的LTE服务请求过程中的处理的示例实施例。
- [0060] 图29描绘了添加到双用网络中的X2切换过程的示例实施例。
- [0061] 图30描绘了添加到双用网络中的S1切换过程的示例实施例。
- [0062] 图31描绘了APN LTE无线网络中的优化服务器上的会议功能的示例部署。
- [0063] 图32描绘了用于紧急行动场景的自组织网络部署的实施例。
- [0064] 图33描绘了涉及传感器处理的紧急行动服务架构的实施例的功能视图。
- [0065] 图34描绘了涉及传感器处理的紧急行动服务架构的实施例部署视图。
- [0066] 图35描绘了启动紧急行动多媒体会议的实施例。
- [0067] 图36描绘了参与方加入会议并加入其会话的实施例。
- [0068] 图37描绘了固定传感器数据收集、分析和警报生成及分配。
- [0069] 图38描绘了用于在紧急行动场景中找到图像服务器实例、发起并使用图像服务的实施例。
- [0070] 图39描绘了获得UE数据速率优先级值并针对初始接入情况使用该值来更新eNB的实施例。
- [0071] 图40描绘了获得UE数据速率优先级值并针对服务请求情况使用该值来更新eNB的实施例。
- [0072] 图41描绘了获得UE数据速率优先级值并针对切换情况使用该值来更新目标eNB的实施例。
- [0073] 图42描绘了当在服务小区处启用数据速率优先级服务时,更新UE数据速率优先级值的实施例。
- [0074] 图43描绘了当在服务小区处禁用数据速率优先级服务时,更新UE数据速率优先级值的实施例。
- [0075] 图44描绘了用于收集、传输以及进一步处理可能在APN优化服务器上收集的计费数据的架构的实施例。
- [0076] 图45描绘了使程序能够经由重新定向的承载来收集和报告所使用的计费数据的信息交换的实施例。
- [0077] 图46描绘了当UE进入ECM-IDLE状态时,使计费数据收集程序能够学习何时停止其收集行动的信息交换的实施例。
- [0078] 图47描绘了当UE变成从LTE网络分离时,使计费数据收集程序能够学习何时停止其收集行动的信息交换的实施例。
- [0079] 图48描绘了两个相邻小区,并且示出了每个小区的RF传输与另一个小区的覆盖区

域的重叠,从而展示了小区间干扰的概念。

[0080] 图49描绘了小区的六边形表示,其中,小区覆盖区域被划分成四子区域的四个集合(即,总共16个子区域),并且其中,每个子区域被由小区天线系统使用敏捷波束成形技术生成的RF波束覆盖。

[0081] 图50描绘了使用敏捷波束成形的示例基站系统的三个小区,并且示出了可以如何构建每个小区中的RF波束旋转方向图以避免任何小区边界处的小区间干扰。

[0082] 图51描绘了可能与给定小区相邻的所有小区,并且示出了可以如何构建每个小区中的RF波束旋转方向图以避免任何小区边界处的小区间干扰。

[0083] 图52描绘了使用敏捷波束成形的四个基站系统中的所有小区,并且示出了可以如何构建每个小区中的RF波束旋转方向图以避免任何小区边界处的小区间干扰,从而示出了小区间干扰避免可以扩展到无线网络中的所有小区。

[0084] 图53描绘了生成周期扫描RF波束的LTE无线基站的基带子系统以及RF和天线子系统,强调这两个子系统与执行基带信号处理的MAC层软件和PHY层软件之间的接口。

[0085] 虽然结合某些优选实施例对方法和系统进行了描述,但其它实施例也将被本领域普通技术人员所理解,并包括在本文中。

具体实施方式

[0086] 以下是本公开内容以及制造和使用本公开内容的方式和过程的书面说明,使用了充分、清楚、简明和精确的术语,以使得其相关领域或者与其联系最紧密的领域的技术人员能够制造和使用相同物,并且阐述了由本公开内容的发明者所设想的实施本公开内容的最佳方式。

[0087] 本公开内容涉及宽带无线网络,更具体地说,本公开内容涉及多用途网络,或者在本公开内容中被称为“通用网络”或“APN”,其能够实现大规模(例如,全国)宽带无线网络以便提供极高的无线数据容量,并且能够解决上述所有问题。APN可以将成熟的前沿商用无线设计架构方法与先进的RF技术相结合,以便大幅度提高频谱效率、频谱使用率和数据性能。独特的波束成形技术可以用于提升频谱效率和频谱使用率,并且作为APN网络的一部分在本文中公开的方法和系统的一部分可以涉及以适合于LTE网络的方式对RF波束的周期进行安排。另外,用于对波束内的用户进行定位和跟踪的高效算法可以是本公开内容的一部分。此外,应该指出的是:由源于相邻小区的传输向一个小区中的用户提供的干扰通常会降低向位于这两个相邻小区之间的边界附近的用户提供的服务的质量。本公开内容的一部分描述了APN网络中的每个小区中的敏捷波束成形系统的使用可以在不求助于小区之间的特殊通信,并且在不减少由位于小区覆盖区域的任何部分中的用户使用的可用带宽的情况下如何大幅度消除小区间干扰。涉及服务延时、回程使用、以及服务器和长回程网络使用的上述问题可以在APN网络中经由将服务器部署得尽可能靠近无线用户来解决,即,经由与eNB(E-UTRAN节点B或演进型节点B)网络单元相关联的部署,诸如通过向服务器提供到eNB的高速连接、将服务器置于eNB附近、将服务器与eNB共置等等。这种部署可能需要以本文中公开的独特方式将服务器集成到LTE无线网络操作中。当允许用户接入与eNB单元相关联的服务器时,用户的承载分组不再通过服务网关(SGW)和公共数据网络(PDN)网关(PGW)单元流动,因此,本公开内容的一部分示出了在这些情况下如何保留计费数据的收集。如同本公开内容

中所公开的,当集成到APN无线网络中时,这些服务器还可以形成用于收集、处理、存储和重新分配传感器数据的平台的基础。此外,如同本公开内容中所公开的,向APN网络中引入发布/订阅数据通信使得有可能将APN网络实现为双用网络,其中,在灾难或其它紧急情况期间可以只允许政府用户接入网络的一些部分。本公开内容还可以涉及APN网络的发布/订阅通信基础设施的使用以便实现热备用服务,其可以在改进网络操作和提升用户体验上发挥重要作用。本公开内容还解决了在移动基站工作的同时如何替换机载或以其它方式移动的eNB基站的问题。

[0088] 将优化服务器功能集成到LTE无线网络

图1示出了可以向用户及其用户设备(UE)提供LTE无线服务的网络单元的部署的实施例。eNB 102单元可以部署在其RF辐射可以到达UE 104的本地区域。移动性管理实体(MME) 108和服务网关(SGW) 110单元可以部署在区域位置,并处理多个(例如,数百个)eNB 102单元。MME 108可以经由LTE回程网络112连接到eNB 102单元,并管理UE 104向LTE网络的接入,并且当UE 104将其无线网络连接从一个eNB小区(天线)切换到另一个eNB小区时,还处理UE 104的移动。SGW 110可以经由LTE回程网络112连接到eNB 102单元,并提供用于在UE 104与其目标服务器124计算机之间对分组进行路由的半静态连接点。虽然SGW 110在UE切换过程期间可以变化,但在许多情况下,SGW 110在切换操作期间可以保持固定。甚至当UE 104处于空闲状态并且没有活动地连接到网络时,SGW 110可以保持用于UE 104的承载(使用通用分组无线服务通道传输协议,也被称为一般通道传输协议或GTP通道)。PDN网关(PGW) 114一般可以部署在更加集中设置的数据中心中,并与许多(例如数百个)SGW 110单元交接。PGW 114可以构成UE 104与特定分组数据网络122(例如,互联网)之间的连接点,并且可以不发生变化,尽管当UE 104在LTE网络中到处移动时通过多个切换过程。归属用户服务器(HSS) 120可以提供用户订阅数据的数据库。策略和收费规则功能(PCRF) 118可以控制每个UE 104的所允许的连接模式。LTE无线网络边界因此可以包括UE 104、eNB 102、MME 108和SGW 110、以及PGW 114、HSS 120、以及PCRF 118。PGW 114可以与特定的分组数据网络122交接,分组数据网络的一个示例是互联网。

[0089] 用户通常调用其UE 104上的服务程序,并连接到需要接入的计算机(服务器124),例如,经由互联网。分组从UE 104通过LTE空中接口路由到eNB 102,其中,它们可以置于特定的GTP通道(被称为承载302)中,并发送到SGW 110,然后发送到PGW 114,然后经由互联网122(或其它分组数据网络)发送到服务器124,服务器124是它们的目的地。然后,分组经由互联网122(或其它分组数据网络)从服务器124发送到PGW 114,并且然后经由特定的GTP通道(承载302)发送到SGW 110、eNB 102,并最终通过LTE空中接口发送到UE 104。

[0090] 注意在图1中向无线用户提供服务的服务器124的计算机通常远离那些用户和他们的UE 104是重要的。因此,分组可能遭受横穿互联网122、PGW 114和SGW 110网络单元、LTE回程网络112以及eNB 102单元和LTE空中接口而造成的延时。当在分组横穿路径中的那些点中的任意点处发生拥塞时,用户体验受损。另外,向无线用户提供服务的服务器计算机124可以与LTE无线网络完全分离,并且不能收集关于无线网络的实时状态(例如,空中接口使用、给定eNB 102处的LTE回程使用、或者PGW 114和SGW 110单元中的拥塞)的任何数据。因此,今天的服务器计算机124可能无法响应于LTE无线网络的实时状态来改变它们的行为,并且因此无法使用实时网络数据来提升使用LTE无线网络和使用由该服务器计算机提

供的服务中的用户体验。

[0091] 本公开内容描述了用于通过在一个或多个点处集成到无线网络中的服务器计算机202、204(其可以是服务器计算机的集合)来解决在上面指出的问题的方法,这些服务器计算机在本文中替换地被称为优化服务器(OptServer)或优先级和优化处理器(POP)。优化服务器可以被设计为用于运行向UE 104提供服务的程序的平台,并且因此在该方面等价于今天经由互联网或经由另一种分组数据网络连接到无线UE的服务器计算机124。

[0092] “集成”方面可以包括:经由也管理无线网络单元(例如,图1中所示的LTE无线网络单元)的网络管理系统来进行管理,并且还可以包括:具有与无线网络单元的接口,用于提取实时网络数据的目的,以及用于控制无线网络单元向无线用户传送服务的目的。实时网络数据还可以用于改变在优化服务器202、204上执行的服务程序的行为,其中,改变的行为提升用户体验。作为示例,向用户传送流式传输视频的服务程序可以基于对空中接口向UE 104传送特定数据速率的能力的实时知识来使用不同的视频编码速率。此外,无线网络中优化服务器202、204的布置可以降低用户体验到的分组传输延时。如同下面将示出的,优化服务器202、204到无线网络单元的接口可以用于使在服务器程序与UE 104之间的交换分组的延时最小化。

[0093] 图2中示出了LTE无线网络中的优化服务器的部署点的实施例。示出了一个部署点将优化服务器202与PGW 114单元关联在一起,诸如通过向优化服务器提供到PGW的高速连接、将优化服务器置于PGW附近、将优化服务器与PGW共置等等。这样做会将优化服务器202置于LTE无线网络的边缘,并因此避免了否则会在经过类似互联网的分组数据网络中招致的分组传输延时。使用这种方法可以向LTE无线网络区域中的大量并发用户更好地提供诸如流式传输视频或实时视频的服务。另外,如果PGW 114(以及优化服务器202)区域性部署,而不是在国内集中部署,那么可以进一步减少分组延时。图2中示出了该部署配置。也要注意:经由与PGW 114相关联的优化服务器202提供服务可能仍然需要分组横穿LTE回程网络112到达无线UE 104。对于空中接口来说第二重要的是:回程网络112是其使用必须节约的关键资源。该点通过具有通过相同eNB 102单元接入并且都在观看实时视频事件的大量用户来示出。如果所有流式传输的视频分组经过回程网络,那么可能没有足够的带宽可用于由经由该eNB 102接入的其它用户使用。

[0094] 需要节省回程112使用可以导致优化服务器204与eNB单元关联在一起,诸如通过向优化服务器提供到eNB的高速连接、将优化服务器置于eNB附近、将优化服务器与eNB共置等等。如果向UE 104的服务(例如,流式传输实时视频事件)可以经由与服务UE 104的eNB 102相关联的优化服务器204提供,那么可以在向UE 104传送该服务中使回程网络112的使用最小化。此外,在服务接入点(即,优化服务器204)与UE 104之间交换的分组所经历的延时可以最小化,因为那些分组只经过eNB 102和LTE空中接口。

[0095] 作为示例,考虑向通过相同eNB 102连接的200百个用户提供针对实时事件的视频的任务。在没有与eNB 102相关联的优化服务器204的情况下,服务接入点位于无线网络之外,并且针对每个UE 104的单个视频分组流横穿PGW 114、SGW 110、回程网络112、eNB 102和LTE空中接口。对于通过相同eNB 102同时观看该服务的200百个UE 104来说,这意味着在回程网络112上基本视频速率可以消费200次。现在考虑优化服务器204与服务eNB 102相关联的情况。进一步假设优化服务器204和UE 104实现本文中描述的发布/订阅通信范例,因

此所有的200个UE订阅以接收相同的实时视频传输。视频数据流通过LTE网络从其互联网中的生成点发送一次,通过回程112到与服务eNB 102相关联的优化服务器204。然后,优化服务器204上的发布/订阅软件向已经经由优化服务器204订阅了该服务的200个UE 104中的每个UE 104分发视频分组流。

[0096] 因为承载302(即,GTP通道)在LTE网络中设立以便携带分组去往和来自UE的方式,可能没有将UE连接到与eNB相关联的优化服务器的清楚的方式。本公开内容的一部分示出了可以怎样建立该连接。另外,当服务由附接到互联网的服务器124或者由与PGW相关联的优化服务器202提供时,可以继续从相同的服务接入点不中断地提供服务,即使UE移动通过LTE无线网络,并且在LTE网络中的eNB 102单元之间进行切换。然而,当服务接入点是与eNB 102相关联的优化服务器204时,当UE 104进入向另一个eNB 102的切换时,可能需要改变接入点。本公开内容的一部分示出了服务接入点可以怎样在与eNB 102单元相关联的优化服务器204之间快速切换。如果服务接入点切换执行得足够快,那么用户不会体验到正在提供的服务的中断。在切换服务接入点之前,可以要求UE 104连接到与eNB 102单元相关联的优化服务器204。

[0097] 图3示出了在LTE网络中,可以针对每个UE 104建立不同的承载302以便将UE 104连接到PGW 114单元。PGW 114单元可以提供与用户服务计算机通常位于的分组数据网络(例如,互联网122)的接口。在实施例,每个承载302是通道,其使用简单GTP(一般通道传输协议)报头来对通过该通道路由的分组进行封装。分组路由进入通道可以在UE 104处以及在PGW 114处通过将分组中的IP地址和端口编号与和承载302相关联的“业务流模板”中的网际协议(IP)地址和端口编号相关联来实现。针对UE 104建立的每个承载302具有与其相关联的不同服务质量(QoS)。针对单个UE 104可以建立多达15个承载 302。所建立的到给定PGW 114的第一承载302被称为默认承载302。所建立的到该PGW 114的任何其它承载302被称为专用承载302。

[0098] 图3示出了一个专用承载302被“重新定向”以便指向与服务UE 104的eNB 102相关联的优化服务器204的实施例。在该实例中,与eNB 102相关联的优化服务器204被标记为OptServerNB 308,而与PGW 114相关联的优化服务器202被标记为OptServerPGW 304。UE 104上的应用310可以通过经由携带去往与OptServerPGW 304相关联的PGW 114的分组的默认承载302发送分组来与OptServerPGW 304通信。分组可以通过横穿相同的默认承载302从OptServerPGW 304发送到UE 104。在专用承载312的重新定向完成之后,UE 104上的应用310可以通过经由重新定向的专用承载312发送分组来与OptServerNB 308通信。分组可以通过横穿相同的重新定向的专用承载312从OptServerNB 308发送到UE;在通过重新定向的承载312的分组交换中不需要使用回程。

[0099] 对承载302进行重新定向可能不是标准操作,因此,可能需要经由到eNB 102的OAM型接口(操作、管理和维护接口)来完成。此外,注意在图3中,在专用承载312在eNB 102处重新定向之后,在eNB 102中仍然保持之前将承载链接到SGW 110的通道信息。这对于在不改变现有切换过程的情况下能够进行切换,以及在切换期间在目标eNB处能够进行对相同专用承载312的快速重新定向来说可能是必要的。专用承载302可以不必在切换之后重新建立,因为当承载重新定向到OptServerNB 308时,其可能没有从eNB 102的已建立承载302的列表中删除。

[0100] 在图2和图3中所示的架构中,OptServerPGW 304可以用作用于针对任意UE 104重新定向eNB 102单元处的承载312的控制点。图4示出了可以用于实现重新定向的消息交互的集合。当UE 104接入LTE网络时,可以建立到与OptServerPGW 304相关联的PGW 114的默认承载302。UE 104可以执行域名系统(DNS)查询以便取回OptServerPGW 304的IP地址。UE 104可以使用默认承载302连接到OptServerPGW 304上的无线控制过程3902,并且向该程序注册其自身。注册信息可以包含:UE当前通过其接入网络的LTE小区的小区ID、小区无线网络临时标识符(C-RNTI)(其是在eNB 102中用于标识UE 104的参数)、用于标识除了eNB 102之外的所有LTE网络单元中的UE 104的IMS1(国际移动用户身份)、以及用于标识当前服务UE 102的MME 108单元的GUTI(全局唯一临时标识符)。如本文中所讨论的,其它参数可以经由注册消息(例如,UE的IP地址)由UE 104向无线控制过程3902传递,以便促进其它服务的实现。

[0101] 当UE 104注册到OptServerPGW 304上的程序时,其可以接收确认响应,确认响应可以包含用于建立链接到当前使用的默认承载的专用承载的命令。或者,在PCRF(策略和收费规则功能)处提供的LTE网络可以启动针对UE 104的这种专用承载的建立。UE 104可以使用标准LTE过程来建立专用承载302,并且当其完成时,UE 104向OptServerPGW 304发送包含IMSI(用于向无线控制程序3902标识UE 104)和刚建立的承载302的承载ID的响应。因为无线控制过程3902可以拥有UE 104的小区ID,其可以确定当前服务UE 104的eNB 102的ID。例如,使用为eNB 102单元提供的OAM IP地址,无线控制过程3902可以向服务eNB 102发送消息来命令其重新定向承载302。C-RNTI可以向eNB 104标识UE 104的上下文,并且承载ID可以标识应该重新定向的UE 承载302。服务器IP地址告知eNB 104哪个OptServereNB 308是重新定向的目标(因此一个以上的优化服务器308可以与eNB 102相关联)。当eNB 102完成重新定向操作时,其可以回复无线控制过程3902。接下来,无线控制过程3902可以经由默认承载302向UE 104发送分组,以便通知UE 104其可以开始使用重新定向的专用承载312来开始使用OptServereNB 308作为服务接入点的服务。通过经由重新定向的专用承载312来对分组进行定向,UE 104可以开始多种服务中的任意一种服务。针对这些服务中的所有服务可以使回程112的使用最小化,并且类似可以使分组延时最小化。

[0102] 在切换期间基于eNB的优化服务器之间的服务传送的转移

在图2中,在示例中假设UE 104在接收来自与其服务eNB 102相关联的OptServereNB 308的服务。如果UE 104移动,其在向另一个eNB 102的切换中,那么服务接入点必须变化到与新的目标eNB 102单元相关联的OptServereNB 308。在这种情况下,服务中断是不可避免的,因此应该使其尽可能短。为了使服务中断最小化,需要与LTE网络中使用的标准切换处理一起嵌入用于实施服务接入点的变化的额外的消息交互。因此,本文中提供了对标准切换处理的简要讨论。

[0103] 标准切换处理可以划分成三个阶段:例如切换准备、切换执行和切换完成。见图5。当前服务eNB 102被称为源eNB。新的eNB 102被称为目标eNB。在切换准备阶段中,源eNB 102从UE 104接收信号测量,并确定:另一个eNB 102处的天线向UE 104提供更强的信号,以及应该发生切换。源eNB 102向目标eNB 102传输其针对UE的上下文信息,其包括针对UE生效的每个承载的ID和通道参数。针对重新定向的承载312的通道信息可以包括在承载信息的集合中,但该信息是针对SGW 110处,而不是与源eNB 102相关联的OptServereNB 308处

的通道端点的。以这种方式,标准切换处理可以不受到包括进OptServereNB 308和重新定向的承载312的影响。对承载312进行重新定向所涉及的参数不在切换处理中传输。同时,目标eNB 102可以向源eNB 102发送UE 104的C-RNTI值以便在目标eNB 102处使用。当切换准备阶段完成时,源eNB 102向UE 104发送切换命令消息,并包括新的C-RNTI值。由源eNB 102接收的针对UE 104的任何下行链路数据可以不在空中向UE 104发送,而是转发到目标eNB 102,在目标eNB 102处对其进行排队直到UE 104在目标eNB 104处连接。SGW 110可能尚不知晓该切换,因此,其可能继续向源eNB 102转发下行链路数据。

[0104] 当UE 104接收到切换命令时,切换执行阶段可以开始。UE 104与由目标eNB 102发送的信号进行同步,并且当同步完成时,UE 104使用新的C-RNTI值接入目标eNB 102,并向目标eNB 102发送切换确认消息。目标eNB 102开始经由空中接口向UE 104发送排队的转发数据。因为来自切换准备阶段的针对UE承载302的通道信息在目标eNB 102处可用,因此UE 102可以开始通过目标eNB 102发送上行链路分组。针对需要重新定向的承载302的上行链路分组不在此刻发送,因为重新定向尚未在目标eNB 102处发生。

[0105] 在切换完成阶段中,可以向SGW 110提供在目标eNB 102处使用的承载302通道参数,并且SGW 110现在可以向目标eNB 102转发下行链路数据。可以在源eNB 102处删除UE 104上下文信息,并且切换处理完成。见图5。

[0106] 图6示出了UE 104与优化服务器202、204之间的交互,其将这些服务器集成到LTE切换过程中,并且将服务传送点从位于源eNB 102的优化服务器308有效地转移到位于目标eNB 102的优化服务器308。根据图6,UE 104客户端可以在确保优化服务器308单元的转换中没有数据丢失中发挥作用。OptServerPGW 304在向目标eNB 102发送命令中发挥作用,以使得之前重新定向到源eNB 102的承载312现在重新定向到目标eNB 102。用于在服务接入点中实施变化的少量消息(例如,五个)的使用意味着变化可以迅速完成。在该实例中,消息可以包括:从源eNB 102处的OptServereNB 308断开、Handover O, RedirectBearer O, RedirectBearerDone O, ResumeSession O等等。见图6。

[0107] 在图6中,在UE 104上执行的LTE软件可以通知UE 104客户端:已经接收了切换命令消息。在允许UE LTE软件继续进行与目标小区的同步之前,UE 104客户端可以通过重新定向的专用承载312发送分组以便从与源eNB 102相关联的OptServereNB 308断开连接。当该操作完成时,UE 104客户端可以允许UE LTE软件继续。当UE 104向目标eNB 102发送切换确认消息时,另一个通知可以提供给UE 104客户端。然后,客户端可以向在OptServerPGW 304上执行的无线控制过程3902发送Handover O消息,以便向其通知新的小区ID、新的C-RNTI、IMSI以及GUTI(其可能发生了变化)、以及需要重新定向的专用承载312的承载ID、外加提供额外服务可能需要的其它参数(例如,UE 104的IP地址)。无线控制过程3902可以根据新小区ID推导出新的eNB ID,并根据所提供的数据或其它数据获得eNB的OAM IP地址。可以命令目标eNB 102对用于UE 104的承载312进行重新定向,并当其完成时进行回复。此时,无线控制过程3902可以经由默认承载302向UE 104发送ResumeSession O消息,并且UE 104客户端能够经由重新定向的专用承载312向目标eNB 102处的OptServereNB 308发送分组以便继续在源eNB 102位置处中断的会话。

[0108] 使用LTE切换机制来替换机载eNB

再次参照图1,在紧急情况下,无线基础设施可能被破坏,或者可能不工作,而且以自组

织方式部署临时网络变得必要。实现该部署的一种方式是将eNB 102网络单元置于机载运载工具中,并使其在需要LTE无线服务的区域(如同小区覆盖区域712所指示的)上悬停。该机载运载工具可以是载人或无人的。在后者的情况下,飞行器可以被称为无人驾驶空中运载工具(UAV 708)。增强型分组核心网(EPC)710网络单元可以包括:MME 108、SGW 110、PGW 114、HSS 120、PCRF 118等等,外加用于在网络单元之间提供通信互连的路由器702。MME 108、SGW 110和PGW 114网络单元可以部署在可以位于远离eNB 102单元的操作区域的第二机载运载工具710中。MME 108和PGW 114网络单元可以通过长回程网络连接704以及具有HSS 120和PCRF 118网络单元的长回程网络804通信。基于eNB的运载工具708和基于EPC的运载工具710可以通过无线回程接口112通信。所有的LTE网络单元可以使用长回程网络804与单元管理系统(EMS)802通信。图7中示出了该配置。EPC 710单元的另一种部署是在基于地面的节点中。在这种情况下,机载eNB 102运载工具708经由到向EPC 710单元以及向EMS 802提供连接的地面站的无线无线电链路112来进行通信。

[0109] 虽然其它的部署配置是可能的,但可能最好由eNB 102单元自己来部署eNB 102单元,而不向携带eNB 102的空中运载工具708添加其它LTE网络单元。当使用无人驾驶空中运载工具(UAV)时,遵循这种部署尤其有用。在这些部署中,重量和功率限制可以是重要的,并且仅携带eNB 102而不是其它LTE网络单元中的任何单元可以确保这么做的携带eNB 102的UAV 708具有最小的负载重量和功率消耗。

[0110] 在操作区域中替换eNB UAV

在任何远场部署情况下,但尤其是当包含LTE网络单元的平台是UAV时,需要更换UAV的时刻将会到来。原因可能是为LTE设备供电的电池电量不足,或者UAV燃料不足,或者可能是携带LTE设备的UAV需要从现场移除并进行维修。在任何情况下,有可能在UAV平台在现场工作的情况下替换UAV平台。以下算法显示可以怎样在UAV 708在操作区域上进行服务的同时来替换eNB UAV 708。用于实现该替换的算法使得向eNB 102的操作区域中的UE 104提供连续的服务。

[0111] 图8描绘了eNB1 UAV 708正在由已经到达操作区域的另一个eNB2 UAV 708替换的情况。替换过程的示例如下:

1、携带eNB2 102的替换UAV 708到达携带eNB1 102的UAV 708的地点,eNB2 102建立与托管EPC 710单元的UAV 710的回程天线/无线电的无线电通信。

[0112] 2、eNB2 102经由包含在EPC UAV 710设备中的路由器702建立与远程单元管理系统(EMS 802)的通信。

[0113] 3、EMS 802向eNB 2 102提供与eNB1 102所具有的相同的参数,除了其小区ID是不同的。

[0114] 4、EMS 802在eNB1 102处开始替换过程,并命令eNB1 102以速率Pr降低其发射功率,并同时命令eNB2 102打开其发射机,并以速率Pr增加其发射功率输出。当UE 104的运动远离eNB1 102并朝向eNB2 102时,应该选择速率Pr来模拟在UE 104处从由所部署的商用LTE系统中的一般的2小区半径隔开的两个固定天线接收的功率,并且所模拟的UE 104运动速率是3-30 km/hr。

[0115] 5、在由速率Pr和操作区域上的RF传播特性确定的某点处,被eNB1 102覆盖(并且现在也被eNB2 102覆盖)的RF区域712中的所有用户设备(手机、数字单元、传感器等等)确

定eNB2 102处的小区与eNB1 102处的小区相比具有足够强的信号,并且应该执行向eNB2 102处的小区的切换。RF覆盖区域712中的所有UE 104现在执行从eNB1 102到eNB2 102的切换。

[0116] 6、当所有的UE 104迁移离开eNB1 102时,eNB1 102向EMS 802发送“替换完成”指令,并且eNB1 102现在被命令将其发射功率降低至0。eNB1 102能够离开操作区域。在没有丢失对操作区域中的UE的服务的情况下完成了eNB替换。

[0117] 使用周期扫描敏捷波束方向图的波束成形LTE无线系统中允许的波束周期

在实施例中,本公开内容可以提供LTE无线系统中的RF波束成形技术。特定的波束成形技术可以同时生成数量“N”个RF波束(例如在LTE帧1002的每个1毫秒间隔中),其中,LTE帧1002的持续时间可以为10毫秒。N个RF波束902可以覆盖LTE小区的总覆盖区域712的N个子区域902,覆盖区域712由使用相同用于波束成形解决方案的总发射功率的LTE小区确定,但其可能没有使用波束成形技术。在下一个间隔中,可以生成另一组N个RF波束902以便覆盖N个子区域902的不同集合。可以重复该过程直到整个小区覆盖区域由RF波束方向图902扫描。RF波束方向图902以这种扫描方式周期地重复。

[0118] 本公开内容可以提供与可能需要由RF波束方向图902遵守的对扫描周期的约束有关的信息。例如,在没有限制的情况下,对于频分双工(FDD)系统来说,可以要求RF波束方向图902的周期是4毫秒。对于时分双工(TDD)系统来说,周期通常可以是10毫秒(即,一个LTE帧1002),但可以是更短的间隔,这依赖于LTE系统中使用的TDD上行链路/下行链路(U/D)配置1002。本文中呈现的数据是通过本公开内容的方法和系统的分析的结果。下面给出了某些具体的约束。

[0119] 波束成形技术已经在多年以来用于音频信号处理、声纳信号处理和无线电信号处理领域。在许多实现中,使用了某种技术,由此确定信号源(用于天线阵列处的接收)位置,然后将天线阵列聚焦于该点。使用用于LTE无线系统的与本公开内容相关的波束成形技术,波束成形以不同方式操作,并利用以下事实:在LTE中,向UE 104的数据发送以及从UE 104的数据接收是由LTE基站102中的软件调度的。波束成形技术在固定、短时间间隔期间将RF波束集合聚焦于小区覆盖区域712的特定、非重叠的子区域,然后在相同的固定、短时间间隔期间移动到小区覆盖区域712的非重叠子区域的另一个集合。波束方向图可以以这种方式移动,直到整个小区覆盖区域712针对来自天线阵列的发送以及针对由天线阵列的接收得到了扫描。然后,以周期的方式重复覆盖的波束方向图。参见图9的由在LTE帧的四个连续1毫秒子帧中的每个子帧中生成的四个RF波束902组成的波束扫描模式的示例,其中,该模式每4毫秒重复一次。在第一个1毫秒间隔中,可以生成编号为1、11、9和14的RF波束902,其中,这些RF波束组成RF波束902的非相邻集合。在第二个1毫秒间隔中,可以生成编号为3、6、7和13的RF波束902。在第三个1毫秒间隔中,可以生成编号为4、8、10和16的RF波束902。在第四个1毫秒间隔中,可以生成编号为2、5、12和15的RF波束902。在第五个1毫秒间隔中,模式重复。可以使用RF波束方向图902的其它集合,条件是:它们是非相邻的以确保敏捷波束成形系统的最佳操作。

[0120] 本公开内容可以涵盖对波束方向图902的重复率的约束,并且对于TDD系统来说,也涵盖对RF波束方向图902需要在其中完全相同的帧1002的子帧集合的约束。

[0121] LTE是OFDM(正交频分复用)系统。将传输间隔组织成子帧的集合,并且10个子帧的

集合包括LTE帧1002,每个子帧的持续时间为1毫秒,并且这些子帧中的每个子帧进一步分成两个时隙,每个时隙的持续时间为0.5毫秒。在LTE FDD系统中,不同的频带用于上行链路和下行链路传输。因此,在任意子帧中,UE 104可以调度来接收下行链路传输和/或可以调度用于上行链路传输。在LTE TDD系统中,相同的频带用于携带上行链路和下行链路传输。为了组织这些传输,每个LTE帧1002中的10个子帧的集合中的每个子帧可以被配置用于上行链路传输或用于下行链路传输。如图10中所示,存在针对LTE操作规定的7种不同的TDD U/D配置1002。特定的LTE eNB 102可以被配置为使用这些配置1002中的一种。图10中标记为“S”的子帧用于发送上行链路导频信号和下行链路导频信号。S-子帧并不用于确定施加于RF波束成形技术的约束。

[0122] 混合自动重复请求 (H-ARQ) 处理

通过空中接口的传输易发生由于干扰和衰落而造成的错误。上行链路方向和下行链路方向上的每个传输必须由另一端确认。这是通过在控制信道上发送混合自动重复请求(H-ARQ)确认或否定确认来完成的。H-ARQ是用于提升LTE系统性能优于其它无线系统性能的强大技术,并且当使用波束成形技术时可能需要保持H-ARQ。

[0123] 在下行链路方向上,H-ARQ ACK/NAK用于上行链路传输,并在物理H-ARQ指示符信道(PHICH)上发送,PHICH是PDCCH(物理下行链路控制信道)的一部分,即,PHICH是在每个子帧的前1-3个符号中发送的。在上行链路方向中,H-ARQACK/NAK(确认字符或否定确认字符)在物理上行链路控制信道(PUCCH)上发送,PUCCH是在下行链路传输之后不久隐式调度的。

[0124] 当下行链路传输被“NAKed”(即,接收到否定确认字符)并需要重传时,eNB 102单元中的媒体访问控制(MAC)层可能需要调度该重传。当使用波束成形技术时,可以要求MAC调度重传以便在形成覆盖当前UE 104位置的RF波束902的子帧中发生,并且数据可以经由覆盖RF波束902发送到UE 104。因为所有的用户面数据可能需要在形成覆盖UE 104位置的RF波束902的子帧中发送到UE 104,因此,下行链路传输的声明可能需要使用波束成形技术以与用户面数据的初始传输被对待的同样的方式来对待重传的数据。这些声明同等适用于FDD系统和TDD系统。当使用波束成形技术时,保持下行链路方向中重传的效率不是问题。

[0125] 上行链路重传可以不是显式调度,而是隐式调度的。例如,假定UE 104在eNB 102波束成形接收机聚焦于UE 104位置的子帧中进行上行链路传输。在FDD系统中,如果UE 104经由下行链路PHICH接收到任何传输的NAK,那么可能需要在包含了有害UE 104传输的子帧的四个子帧之后发送NAK。UE 104使用隐式调度来在接收NAK四个子帧之后重传信息。因此,在FDD系统中,如果小区子区域902的RF波束902覆盖的周期不同于4毫秒,那么这意味着UE 104重传可以发生在UE 902位置没有被RF波束902照射的子帧中。如前所述,UE 104把在子帧n中的PHICH上接收的ACK或NAK解释为适用于子帧(n-4)中的UE 104传输,参见TS 36.213 va40的8.3节。同时,UE 104在子帧(n+4)中隐式地重新调度其重传。参见TS 36.213 va40的8.0节。因此,除非在FDD系统中通过小区覆盖区域712的RF波束902旋转是4毫秒(4个子帧),否则上行链路重传失败(eNB 102正在搜索用于UE 104用户面传输的接收波束,并且在不同于4毫秒的旋转的情况下,重传发生的子帧中的波束位置902并不覆盖UE 104位置)。LTE FDD系统中使用5毫秒的波束902旋转周期对比使用4毫秒的波束902旋转周期的示例参见图11。

[0126] 用于TDD系统中的上行链路重传的H-ARQ处理

TDD系统的情况可能更加复杂,因为在其中接收到NAK的子帧与原始传输的参考子帧之间的关系对于不同的TDD U/D配置1002来说是不同的。因此,所接收的NAK子帧与在其中UE 104隐式调度重传的子帧的关系对于不同的TDD U/D配置1002来说也是不同的。TS 36.213 a40中的表8.3-1复制如下,其给出了上述关系。如果在子帧n中接收到NAK,那么其隐式地提及由UE 104在子帧(n-k)中发送的传输,其中,在下面针对不同的TDD U/D配置1002示出了值k。

[0127] 表1: TDD系统中接收的NAK子帧与原始传输的关系

TDD UL/DL 配置	在其中由UE接收PHICH NAK的子帧编号 (n)									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	7	4				7	4			
1		4			6		4			6
2				6					6	
3	6								6	6
4									6	6
5									6	
6	6	4				7	4			6

[0128] 来自eNB 102的NAK传输可以仅在特定的下行链路子帧中到来,并不像FDD系统那样总是四个被删除的子帧。

[0129] 查看该信息的另一种方式是查看进行原始UE 104传输的子帧,然后使用该值来显示针对该传输的NAK可以何时由eNB 102发送。该查看在下面的表2中呈现,在表2中,符号h}意指NAK是在随后的LTE帧的子帧h中接收的。根据图10和TS 36.211 a40的表4.2-1, TDD配置示出了在每个子帧中系统的上行链路/下行链路(或S)行为。

[0130] 表2: TDD系统中原始UE传输子帧和在其中接收到NAK的子帧

TDD U/D 配置	下行链路 向上行链路 切换点 周期	子帧编号									
		注意: U/n}意指在所指示的子帧中的针对传输的PHICH NAK 在下一帧的子帧n中到来									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	5 ms	D	S	U/6	U/0}	U	D	S	U/3}	U/5}	U
1	5 ms	D	S	U/6	U/9	D	D	S	U/3}	U/4}	D
2	5 ms	D	S	U/8	D	D	D	S	U/3}	D	D
3	10 ms	D	S	U/8	U/9	U/0}	D	D	D	D	D
4	10 ms	D	S	U/8	U/9	D	D	D	D	D	D
5	10 ms	D	S	U/8	D	D	D	D	D	D	D
6	5 ms	D	S	U/6	U/9	U/0}	D	S	U/3}	U/5}	D

[0131] 既然清楚了可以在哪个子帧中针对UE 104传输发送NAK,那么下一点要理解的是UE 104可以在其中重传其信息的子帧。相对于在其中接收到NAK的子帧的偏移还可以依赖于TDD配置1002,并且依赖于在其中接收到NAK的子帧。如果是在子帧n中接收到NAK,那么UE 104在子帧(n+k)中调度其重传,其中,k在下面的表中给出(来自针对正常HARQ操作的TS 36.213 a40的表8-2)。

[0132] 表3:当在子帧n中接收到NAK时用于子帧(n+k)中的UE重传的值k

TDD UL/DL 配置	子帧n									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	4	6				4	6			
1		6			4		6			4
2				4					4	
3	4								4	4
4									4	4
5									4	
6	7	7				7	7			5

[0133] 表1、表2和表3提供了对RF波束902必须在哪里以便在使用波束成形技术的TDD系统中保留HARQ能力的约束的集合。例如,如果当UE 104发送信息时,RF波束902聚焦于子帧n中的位置,那么当UE重传其数据时,相同的RF波束902方向图可能需要在子帧中生效。例如,表2示出了:对于TDD配置0来说,如果UE 104在子帧3中发送信息,那么针对该传输的NAK在随后的LTE帧的子帧0中来到。表3规定了:在子帧0中接收的NAK导致UE在子帧4(接收到NAK之后的4个子帧)中重新调度其重传。这种关系意味着:子帧3(原始传输发生的子帧)和子帧4(重传发生的子帧)中的RF波束方向图902可能需要是相同的。由这些H-ARQ表暗示的所有约束确定针对使用特定U/D配置的TDD系统可以具有RF波束方向图902的多少个单独的集合,并且因此确定针对该RF波束方向图902可能需要的重复率。该结果不像对于FDD系统来说那么直接,在FDD系统中,存在每4个子帧重复一次的4个RF波束方向图。

[0134] 在分析针对关于波束方向图的所有HARQ约束的表1、表2和表3之前,可能需要针对施加于RF波束方向图902的子集的数量以及RF波束方向图在其中可能不需要相同的子帧的

额外约束来分析系统的另一个方面。额外的约束可由信道质量指示符(CQI)测量施加,因为这些测量可用于将UE 104置于不同RF波束位置902。如本文中所描述的,用于对周期扫描RF波束系统的RF波束902中的UE 104进行定位和跟踪的描述解释了CQI测量,以及它们如何用于使用该波束成形技术的LTE系统。

[0135] 信道质量指示(CQI)

为了能够通过调整调制和编码方案(MCS)来优化下行链路传输,移动设备104可能必须在PUCCH(物理上行链路控制信道)或PUSCH(物理上行链路共享信道)上发送信道质量指示(CQI)。CQI是指示测量值的4比特结果。测量可以是在小区带宽的整个频率范围上,或者其可以在该频率范围的某个子集上。整个频率范围可以划分成一组物理资源块,并且为了在小于向小区分配的总RF带宽的频率范围上进行CQI测量,这些物理资源块的集合被定义为“子带”。在LTE系统中,子带CQI测量可以非周期地进行,其中,报告是经由PUSCH发送的。周期的宽带CQI测量可以使用PUCCH向eNB 102发送报告来进行。

[0136] 当eNB 102希望UE 104进行信道质量测量并返回CQI测量值时,其可以向UE 104发送被称为下行链路命令信息(DCI)的命令信息。在FDD系统中,如果DCI是在子帧n中发送的,那么CQI测量由UE在子帧(n+4)中报告。这外加针对上行链路重传的(n+8) HARQ约束可以指示FDD系统包含四组每4个子帧重复一次的RF波束方向图902。在TDD系统中,可以约束DCI命令由eNB 102在表2中示出的子帧(即,允许ACK/NAK在其中发送的相同的子帧)中发送。在k个子帧之后向eNB 102返回UE 104 CQI测量报告,其中,k在表3中示出。因为UE 104位置确定算法使用所谓非周期的CQI报告,其中,该报告是经由PUSCH信道返回的(即,在RF波束902之内),所以这意味着DCI命令在其中发送的子帧以及包含CQI测量报告的相应子帧可能需要生成相同的RF波束方向图902。

[0137] 在TDD系统中确定RF波束方向图的数量

表1、表2和表3中的信息现在可以用于确定可以在使用特定U/D配置1002的TDD系统中保持的RF波束方向图902的数量,以及可能需要使用相同RF波束方向图902的子帧。约束基于以下事实:可能需要针对UE 104重传保留HARQ;原始传输的子帧和重传的子帧可能需要具有相同的RF波束覆盖902。此外,给定子帧中针对信道质量信息测量的DCI以及另一个子帧中的CQI报告可能需要在那两个子帧中具有相同的RF波束覆盖902。根据本文中呈现的用于当UE 104第一次接入小区时在RF波束902中对UE 104进行定位,以及用于当UE 104移动跨越覆盖小区区域712的RF波束902位置的集合时跟踪UE 104的算法,这种声明的理由是清楚的。将表1、表2和表3中的信息并入下面的表,以使得针对每种TDD U/D配置1002的分析更加容易可视化。

[0138] 在这里描述了表4中使用的标记。针对每种TDD U/D配置1002,为了方便读者,配置从图10重复。配置上方的行用于指示UE 104可以在其中发送上行链路传输的子帧X(即,在任意U子帧中)、在其中接收相应NAK的子帧(N)、以及在其中发生相应重传的子帧(R)。如果相关子帧出现在之前的LTE帧中(在表4中示出了2+LTE帧),其由N{j指示(对于NAK来说,所参考的传输是之前LTE帧中的子帧j),或者由R{j指示(对于重传来说,原始传输发生在之前LTE帧的子帧j中)指示。在一种情况下(TDD配置6),重传是针对两个LTE帧之前的原始传输的,因此使用标记R{ {j}。

[0139] 配置行下方的行现在用于指示DCI命令何时可由eNB 102发送以导致CQI测量。标

记dci-j用于指示DCI命令是在子帧j中发送的(其在子帧j中已经指示了,因此,这部分是为了便于查看)。相应的CQI测量结果返回eNB 102是由CQI-j标记的子帧,其中,再一次,如果相应的DCI命令出现在之前的LTE帧中,那么使用标记CQI-{j}。

[0140] 表4:用于确定TDD系统中的RF波束集合的数量的HARQ和DCI/CQI数据

T	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
D																								
D																								
U																								
D																								
配置																								
N			X	X	X		N	X	X	X	N	N	R		R	N		R		R				
N			2	3	4		2	7	8	9	1	1	1		1	1		1		1				
R											3	7	2		3	8		7		8				
配置	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U	D	S	U	U
de	d	d				e	d	d	e		e	d	d	e		e	d	d	e		e	d	d	e
le	e	e				q	e	e	q		q	e	e	q		q	e	e	q		q	e	e	q
qi	1	1				1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1		1	1	1	1
	0	1				0	5	6	1		5	0	1	6		0	5	6	1		5	0	1	6
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
N			X	X			N	X	X	N		N	R	R	N			R	R					
N			2	3			2	7	8	3		1	1	1	1			1	1					
R												7	2	3	8			7	8					
配置	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D	D	S	U	U
de		d				d		e	e	d		d	e	e	d			e	e					
le		e				e		q	q	e		e	q	q	e			q	q					
qi		1				1		1	1	1		1	1	1	4			1	1					
		1				4		6	1	4	9		1	6	9			1	4					

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
X			X					X	N				R	N				R						
N			2					7	2				1	1				1						
R													2	7				7						
配置	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D	D	S	U	D
位置																								
2																								
dc				d				e	d				e	d				e						
ve				e				q	e				q	q				q						
qp				i				i	i				i	i				i						
				3				3	8				8					3						
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
X			X	X	X				N	N	N		R	R	R									
N			2	3	4				2	3	1		1	1	1									
R											4		2	3	4									
配置	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D	D	S	U	U
位置																								
3																								
dc	d				e				d	d	d		e	e	e									
v	e			q					e	e	e		q	q	q									
eq	i			i					i	i	i		i	i	i									
i	0			0					8	9	0		8	9	0									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
X			X	X					N	N			R	R										
N			2	3					2	3			1	1										
R													2	3										
配置	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D	D	S	U	U
位置																								

[illegible]

[0141] 对表4中的数据分析如下以便确定特定TDD U/D配置1002中可以支持的RF波束902集合的数量,以及可能需要在其中使用相同RF波束方向图902的子帧。表5中的结果组成了本公开内容中针对使用RF波束扫描天线系统的LTE TDD系统的主要约束。针对相应LTE FDD系统的约束是每4毫秒重复RF波束方向图902。

[0142] 表5:RF波束集合的数量,以及LTE TDD系统中要求相同RF波束覆盖的子帧

TDD配置	分析	RF波束可能需要与所列出的子帧集合中的相同
0	HARQ约束示出了子帧3、4可能需要具有相同的RF波束902覆盖，并且子帧8、9可能需要具有相同的RF波束902覆盖。DCT约束示出了子帧0、4可能需要具有相同的RF波束902覆盖，并且子帧5、9可能需要具有相同的RF波束902覆盖。子帧2和子7不具有关于波束成形的约束，因为在那些子帧中生成的QCI报告与S子帧中发送的DCI命令有关。S子帧数据可以总是在小区范围的信号中发送，并且并不对RF波束集合的数量施加约束。如本文中所描述的，针对波束成形技术的要求是S帧并不用于发送DCI命令，或者用于出于确定UE位置的目的来接收CQI测量报告。该要求将可用于确定UE位置的RF波束902集合的数量限制为2。子帧2和7因此可能需要包括在这些RF波束902集合中的一个集合中，因为否则，不同于CQI测量针对其返回的两个中示出的那些的位置中的UE 104不能经由本文中描述的用于对RF波束902中的UE 104进行定位的算法来定位。	(0, 3, 4, 7) (5, 9, 8, 2)；因此，RF波束902的两个集合可用于配置0。可以在子帧0、3、4和7中生成RF波束902的一个集合；可以在子帧2、5、8和9中生成RF波束902的第二集合。在子帧1和6中不生成RF波束902，子帧1和6是S子帧。在其中可能需要使用相同RF波束902的子帧的替换集合是(0, 3, 4, 2)和(5, 9, 8, 7)。在其中可以生成RF波束方向图的不同集合的子帧的两个其它替换集合是可能的，即(0, 3, 4, 2, 7)和(5, 8, 9)；(0, 3, 4)和(5, 8, 9, 2, 7)。

1	HARQ问题不对RF波束成形给出约束，因为重传发生在与原始传输相同的子帧中。CQI约束示出了子帧9、3可能需要具有相同的RF波束902覆盖，并且子帧4、8可能需要具有相同的RF波束902覆盖。因为QCI报告可能需要能够识别任意波束902位置中的UE，因此，不能有超过两个的RF波束集合。其余的子帧可能需要包括在其中返回CQI报告的子帧的两个集合中的任一个集合中。在该表中的该单元的右边单元中示出了一个示例。	(3, 9, 0, 5) (4, 8, 2, 7) 因此，RF波束902的两个集合可用于配置1。可以在子帧0、3、5和9中生成RF波束902的一个集合；可以在子帧2、4、7和8中生成RF波束902的第二集合。在子帧1和6中不生成RF波束902，子帧1和6是S子帧。如上所述，RF波束902的替代的两个集合可以通过与上面示出不同的向两个集合分配子帧0、2、5和7来生成。存在将四个子帧0、2、5、7划分成RF波束方向图的两个集合的30种不同的方式，其中一种方式在上面示出。
2	HARQ问题不对RF波束成形集合给出约束，因为重传发生在与原始传输相同的子帧中。然而，CQI只对两个RF波束方向图的使用进行约束，因为CQI只在两个子帧中返回。这两个子帧可能需要用于对任意RF波束902位置中的UE进行定位。QCI关系示出了子帧2、8可能需要具有相同的RF波束902方向图，并且3、7可能需要具有相同的RF波束902方向图。剩余的子帧0、4、5、9可能需要包括在子帧的这两个集合中的一个集合中。在下一个表单元中示出了一个示例。	(2,8, 0,4), (3,7, 5,9) 因此，RF波束902的两个集合可用于配置2。可以在子帧0、2、4和8中生成RF波束902的一个集合；可以在子帧3、5、7和9中生成RF波束902的第二集合。在子帧1和6中不生成RF波束902，子帧1和6是S子帧。如上所述，RF波束902的替代的两个集合可以通过与上面示出不同的向两个集合分配子帧0、4、5和9来生成。存在将四个子帧0、4、5、9划分成RF波束方向图的两个集合的30种不同的方式，其中一种方式在上面示出。

3	HARQ问题不对RF波束成形集合给出约束，因为重传发生在与原始传输相同的子帧中。存在CQI报告在其中返回的三个子帧，并且没有子帧与S子帧相关联。因此可以使用RF波束902的三个集合，其中，CQI报告约束2、8具有相同的RF波束902方向图，3、9具有相同的RF波束902方向图，并且4、0具有相同的RF波束902方向图。其它的子帧5、6、7可能需要被置于子帧的这三个集合中的一个中，因此，可以使用子帧的集合的其它组合，只要（2，8）保持在一起，（3，9）保持在一起，并且（4，0）保持在一起。	(0,4,6)(2,8,5)(3,9,7); 因此，RF波束902的三个集合可用于配置3。可以在子帧0、4和6中生成RF波束902的一个集合；可以在子帧2、5和8中生成RF波束902的第二集合；可以在子帧3、7和9中生成RF波束902的第三集合。在子帧1（S子帧）中不生成RF波束902。 如上所述，RF波束902的替代的三个集合可以通过与上面示出不同的向三个集合分配子帧5、6和7来生成。存在将三个子帧5、6、7划分成RF波束方向图的三个集合的39种不同的方式，其中一种方式在上面示出。
4	用于上行链路重传的HARQ并不对RF波束在不同子帧中的形成方式进行约束，因为X2是在子帧2中重传的（在必要时），并且X3是在子帧3中重传的（在必要时）。在只有两个上行链路子帧的情况下，可以得到RF波束方向图的最多两个集合，因为在两个上行链路子帧中返回的CQI值可能需要标识所有其它（D）子帧中用于下行链路传输的UE。 del/CQI关系指示了子帧8、2可能需要具有相同的RF波束902方向图，并且子帧3、9可能需要具有相同的RF波束902方向图。其它子帧0、4、5、6、7可能需要与任意对一起收集，以便将其余的子帧映射到这两个RF波束902方向图。在右边的表单元中示出了一个示例	(2,8,0,4,6) (3,9,5,7); 因此，RF波束902的两个集合可用于配置4。可以在子帧0、2、4、6和8中生成RF波束902的一个集合；可以在子帧3、5、7和9中生成RF波束902的第二集合。在子帧1（S子帧）中不生成RF波束902。 如上所述，RF波束902的替代的两个集合可以通过与上面示出不同的向两个集合分配子帧0、4、5、6和7来生成。存在将五个子帧0、4、5、6、7划分成RF波束方向图的两个集合的62种不同的方式，其中一种方式在上面示出。

5	因为在配置5中只有一个上行链路子帧，因此在该子帧(2)中返回的CQI测量可能需要捕捉UE的位置，不管UE位于小区覆盖区域712中的哪里。即，在该配置中只有RF波束902的一个集合，并且整个小区覆盖区域712可能需要由波束的该集合覆盖。	(2, 8, 0, 3, 4, 5, 6, 7, 9)； 因此，RF波束902的一个集合可用于配置5。RF波束的该单个集合在子帧0、2、3、4、5、6、7、8和9中重复。在子帧1(S子帧中)中不生成RF波束902。
6	用于上行链路重传的HARQ约束以下各对子帧使用相同的RF波束902方向图：(2, 3)、(3, 4)、(4, 7)、(7, 8)、(2, 8)。当DCI由eNB 102发送时，子帧；以及当CQI由eNB 102接收时，相应子帧约束以下各对子帧使用相同的RF波束902方向图：(9,4)、(0,7)、(5,2)。子帧RF波束902方向图约束跨越所有子帧的重叠(除了S子帧，其在本公开内容中并不用于发送用于对UE进行定位的DCI)。	(0,2,3,4,5,7,8,9)； 因此，RF波束902的一个集合可用于配置6。RF波束902的单个集合在子帧0、2、3、4、5、7、8和9中重复。在子帧1或6(S子帧中)中不生成RF波束902。

[0143] 对周期扫描RF波束系统的RF波束中的UE进行定位和跟踪

本公开内容描述了用于结合RF波束成形技术对用户进行定位和跟踪的方面。特定的波束成形技术并行地生成N个RF波束902，例如在每个1毫秒间隔中。N个RF波束902覆盖LTE小区的总覆盖区域712的N个子区域，覆盖区域712由使用相同总发射功率的LTE小区确定，但其并不使用波束成形技术。在下一个1毫秒间隔中，生成另一组N个RF波束902以便覆盖N个子区域的不同集合。该过程可以在LTE频分双工(FDD)系统中重复m次，直到，例如，在4毫秒之后(其中，m=4)，整个小区覆盖区域712已经被4*N个RF波束902覆盖。例如，让N=4，因此，16个RF波束902子区域覆盖FDD系统中的整个小区区域712。见图9。

[0144] 图9中描述的RF波束成形技术并不像其它波束成形方法中所做的那样将RF波束902聚焦于特定用户设备(UE 104)。RF波束902而是每1毫秒连续生成的，其中，在FDD系统中同一个RF波束902子区域每4毫秒被覆盖一次。在图9中，在四个连续1毫秒时间间隔的过程中照射(用于发送)和聚焦(用于接收)非相邻子区域的四个集合。

[0145] 在LTE无线系统中，下行链路传输可由基站102中被称为调度器的软件来调度。调度器还可以针对上行链路传输授权许可。以这种方式，经由LTE空中接口可用的带宽以调度器确定的方式在不同时刻分配给不同的用户。

[0146] 当使用图9中归纳的RF波束成形技术时，调度器知道每个UE的当前位置是很重要的，由此，在特定的1毫秒间隔中，其可以仅给予在该1毫秒间隔中将由RF子系统波束成形聚焦的四个位置中的一个位置中的那些UE 104上行链路传输授权。同样地，调度器可能需要仅向已知位于将要由RF子系统波束成形操作照射的四个RF波束902子区域中的一个RF波束子区域的那些UE 104调度下行链路传输。

[0147] 因此，为了能够有效使用RF波束成形技术，调度器知道哪个RF波束902覆盖当前的UE位置可能是重要的。对于需要解决的该问题存在两个方面。一个方面是确定当UE 104第

一次接入小区时(即,在向LTE系统的初始附着期间,或者在从相邻小区向该小区的切换期间,或者在当UE 104离开空闲状态并重新建立其与当前小区的连接期间),覆盖UE 104位置的RF波束902。该问题的第二方面是:当用户跨越被由小区的RF子系统生成的RF波束902覆盖的子区域移动时,跟踪UE 104。为了提供开发该技术的优先级,以及为了提供与RF波束成形技术一起使用的对UE 104进行定位和跟踪所需的教导,本公开内容提供了公开了用于处理这两个方面的技术的信息。

[0148] 在一个示例中,在LTE时分双工(TDD)系统中,每个LTE帧1002的十个1毫秒子帧划分成用于下行链路传输的子帧的集合以及用于上行链路传输的子帧的集合。存在将这些子帧划分成k个上行链路子帧和m个下行链路子帧的7种不同配置。见图10。(标记为“S”的子帧不用于本文中给出的UE定位算法。)当RF波束成形技术用于LTE TDD系统时,当RF波束902覆盖UE 104位置时,需要将UE 104调度用于子帧(即,1毫秒间隔)中的上行链路和下行链路传输。因此,确定RF波束902中的UE 104位置的需要,以及跟踪跨越RF波束902的UE 104位置的需要与LTE FDD系统中的那些需要是完全相同的。然而,在TDD系统中,针对选择用于该TDD系统的上行链路/下行链路配置中的任意一种,RF波束902方向图每10毫秒重复一次,而不是像在FDD系统中设计RF波束902具有每4毫秒重复一次的RF波束902方向图。RF波束902方向图在其中可以相同的每种TDD配置1002中的子帧的示例列表参见表6。如本文中所描述的,针对每种TDD U/D配置,可以存在用于向U/D子帧分配RF波束方向图的几种不同的可接受操作模式。因此,子帧的集合的数量指示给定TDD配置1002中可维持的4波束方向图的不同集合的数量。

[0149] 表6:每种TDD配置中支持的RF波束方向图的集合的数量

TDD U/D配置	具有完全相同波束方向图的子帧的集合
0	(0, 3, 4, 7)和(5, 9, 8, 2):因此,该U/D配置1002分别支持4波束的波束方向图的两个集合。在子帧1或6中不生成RF波束902。
1	(3, 9, 0, 5)和(4, 8, 2, 7):因此,该U/D配置1002分别支持4波束的波束方向图的两个集合。在子帧1或6中不生成RF波束902。
2	(2, 8, 0, 4)和(3, 5, 7, 9):因此,该U/D配置1002分别支持4波束的波束方向图的两个集合。在子帧1或6中不生成RF波束902。
3	(0, 4, 6)、(2, 5, 8)和(3, 7, 9):因此,该U/D配置1002分别支持4波束的波束方向图的两个集合。在子帧1中不生成RF波束902。
4	(0, 2, 4, 6, 8)和(3, 5, 7, 9):因此,该配置1002分别支持4波束的波束方向图的两个集合。在子帧1中不生成RF波束902。
5	(0, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9):因此,该配置1002支持1个4波束方向图。在子帧1中不生成RF波束902。
6	(0, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9):因此,该配置1002支持1个4波束方向图。在子帧1或6中不生成RF波束902。

[0150] 信道质量指示符

为了能够通过调整调制和编码方案(MCS)来优化下行链路传输,移动设备104可能需要在物理上行链路控制信道(PUCCH)或物理上行链路共享信道(PUSCH)上发送信道质量指示(CQI)。CQI是指示测量值的4比特结果。测量可以是在小区带宽的整个频率范围上,或者在该频率范围的某个子集上。将整个频率范围划分成一组物理资源块,并且为了在小于向小区分配的总RF带宽的频率范围上进行CQI测量,这些物理资源块的集合被定义为“子带”。在LTE系统中,子带CQI测量可以非周期地进行,其中,报告是经由PUSCH发送的。周期的宽带CQI测量可以使用PUCCH向eNB 102发送报告来进行。

[0151] 当eNB 102希望UE 104进行信道质量测量并返回CQI测量值时,其向UE 104发送被称为下行链路命令信息(DCI)的命令信息。在FDD系统中,如果DCI是在子帧n中发送的,那么CQI测量由UE 104在子帧(n+4)中报告。在TDD系统中,约束DCI命令将由用于下行链路传输的子帧的子集中的eNB 102发送。UE 104CQI测量报告在k个子帧之后返回eNB 102,其中,k依赖于TDD上行链路/下行链路配置1002,并且其中,(n+k)是配置用于TDD系统中的上行链路传输的子帧。

[0152] 用于在随机接入、切换或服务请求之后找到UE位置的基于CQI的算法**FDD系统中的UE 104初始位置确定**

eNB 102系统可以经由随机接入(RA)过程、经由切换过程、或经由服务请求过程来获知其小区覆盖区域712中的UE 104的存在,在上述过程中,UE 104变得经由小区连接。为了允许波束成形方法用于该UE 104,可能需要确定FDD系统中的16个RF波束902位置上的一个位置上的当前的UE 104位置。下面的算法使用CQI测量来确定RF波束902之内的UE 104位置。如果RF环境包括主要多径分量,那么CQI测量可以用于确定用于向UE的下行链路传输的RF波束,而SRS测量(下文中公开的)可以用于确定用于UE的上行链路传输的RF波束。

[0153] 在实施例中,在eNB 102向UE 104发送RA授权之后,如果没有争用,那么eNB 102 MAC(媒体访问控制)软件可以在4个连续子帧(即,子帧 n 、 $(n+1)$ 、 $(n+2)$ 和 $(n+3)$)中的每个子帧中发送命令,以使得UE 104提供对子带CQI值的非周期报告(如果,存在争用,那么在争用解决之后发送该命令,即,在eNB 102在PDSCH上发送争用解决消息之后)。eNB 102 MAC和PHY(物理层)软件可以针对将要包括在测量子帧中的每个测量子帧中的发送波束信号中的每个信号中的测量子带的所选择的集合进行布置,以便确保每个发送波束使来自子带的发送能量聚焦于被照射的波束区域902;如果UE 104在被照射的波束区域902中,那么其可以进行对所配置子带的所需CQI测量。这些非周期测量是经由UE 104 PUSCH返回的。如果测量是在子帧 n 中进行的,那么报告是在FDD系统中的子帧 $(n+4)$ 中返回的。

[0154] eNB 102 PHY和MAC软件在报告子帧间隔 $(n+4)$ 、 $(n+5)$ 、 $(n+6)$ 和 $(n+7)$ 中的每个中的四个接收波束流中的每个接收波束流中寻找UE PUSCH测量。接收波束902覆盖非相邻的区域(参见图9)。这意味着UE 104测量报告通常应该仅在一个子帧中接收,并且在针对该子帧的仅一个所接收的波束902信号中。但是,eNB 102有可能在一个以上的报告子帧中、在那些子帧中的每个子帧中的一个接收波束902数据流中接收到测量报告。如果UE 104在RF波束902位置区域之间的边界上,那么会发生这种情况。在这种情况下,MAC可以选择具有最佳CQI值的测量(或者如果它们是相同的,则选择这些测量中的一个)。MAC可以记录该子帧和所接收的包含UE 104 CQI测量报告的波束902信号以便确定16个波束902位置中的哪个位置包含UE 104。该位置被记录为当前的UE 104位置(即,当eNB 102向UE 104发送用户面传输时,或者当调度UE 104用于非多径RF环境中的上行链路传输时,eNB 102可以使用的位置)。

[0155] TDD系统中的UE初始位置确定

与用于FDD系统的方法类似的方法可以用于确定当UE 104第一次接入TDD系统时RF波束902中的UE 104位置。依赖于TDD U/D配置1002(见图10),在eNB 102向UE发送RA授权之后,如果不存在争用,或者在RA争用的情况下在争用解决之后,eNB 102 MAC软件可以在针对特定TDD U/D配置1002在其中生成不同的RF波束方向图902,并且DCI命令可以在其中发送的子帧的集合中的每个集合中第一个即将到来的子帧中发送命令。见表4。命令导致UE 104进行对子带CQI测量的非周期报告。eNB 102 MAC和PHY可以针对将要包括在在其中向UE 104发送DCI命令的子帧中的发送波束902中的每个发送波束中的测量子带的所选择的集合进行布置。该方法确保每个发送波束902使来自子带的发送能量聚焦于被照射的波束区域902;如果UE 104在被照射的波束902区域中,那么其可以进行对所配置子带的所需CQI测量。(S子帧可以不用于发送用于出于对RF波束区域902中的UE 104进行定位的目的的非周

期信道质量测量的这些命令。)

[0156] 这些非周期测量是经由UE PUSCH返回的。依赖于TDD U/D配置1002,对可以用于发送DCI以进行非周期测量的子帧进行了约束。见图10。因此,如果测量是在子帧 n 中进行的,那么报告是在使用正常混合ARQ操作的TDD系统中的子帧 $(n+k)$ 中返回的。在TS 36.213 a40中规定了 n 可以采取的值以及 k 的相应值。作为示例,假设UE 104接入子帧2中的小区,并且正在使用的TDD U/D配置1002是配置0。使用表6中的值以及图10中列出的配置0,eNB 102 MAC在子帧5中发送DCI命令,并且在子帧9中接收报告。eNB 102 MAC还在下一个LTE帧的子帧0中发送DCI命令,并在该LTE帧的子帧4中接收相应的CQI测量报告。

[0157] eNB 102 PHY和MAC在报告子帧间隔(其依赖于TDD U/D配置1002)中的每个中的四个接收波束902流中的每个接收波束流中寻找UE 104 PUSCH测量。在可能的情况下(在配置5或6的情况下,在每个U或D子帧中仅重复RF波束902的一个集合,因此,RE波束902区域中的一些区域可能需要彼此相邻),接收波束902覆盖非相邻区域。这意味着UE 104测量报告通常应该仅在一个子帧中接收,并且在针对该子帧的仅一个所接收的波束902信号中。但是,eNB 102有可能在一个以上的报告子帧中、和/或在那些子帧中的每个子帧中的一个以上接收波束902数据流中接收测量报告。如果UE 104在RF位置区域902之间的边界上,那么会发生这种情况。在这种情况下,MAC可以选择具有最佳CQI值的测量(或者如果它们相同,则选择这些测量中的一个;和/或如果具有相同最佳CQI值的报告是在一个以上的接收RF波束信号中接收的,则选择接收RF波束902信号中的一个)。MAC可以记录该子帧和所接收的包含UE 104 CQI测量报告的波束902信号以便确定RF波束902位置中的哪个位置包含UE 104。该位置被记录为当前的UE 104位置(即,当eNB 102向UE 104发送用户面传输时;或者当RF环境未受多径传输影响的时候调度UE 104用于上行链路传输时,eNB 102可以使用的位置)。

[0158] 用于跟踪UE位置的基于CQI的算法

FDD系统中的UE位置跟踪

一旦在完成随机接入过程、切换过程或服务请求过程之后确定了UE 104位置,那么在UE 104移动到相同小区覆盖区域712中的另一个RF波束902位置的情况下,需要跟踪UE 104。下面的算法使用CQI报告来跟踪FDD系统中跨越与小区覆盖区域712重叠的RF波束902位置的集合的UE 104。

[0159] 可以提供值 K (几百毫秒的某个数字,例如,对于2000毫秒间隔来说 $K=20$)用于对UE 104位置的周期检查。eNB 102 MAC可以执行与上面针对FDD小区的初始接入情况规定的算法类似的基于CQI的UE 104位置确定算法。因此,可以向UE 104发送命令以便在四个连续子帧 n 、 $(n+1)$ 、 $(n+2)$ 和 $(n+3)$ 中执行非周期CQI报告。因此,经由子帧 $(n+4)$ 、 $(n+5)$ 、 $(n+6)$ 和 $(n+7)$ 中的PUSCH来发送UE 104测量报告。如同在随机接入过程完成时UE 104位置确定的情况,eNB 102 MAC确保选择用于测量的子带物理资源块(PRB)包括在测量子帧中的每个测量子帧中的发送波束信号中的每个发送波束信号中。eNB 102 PHY和MAC在报告子帧间隔 $(n+4)$ 、 $(n+5)$ 、 $(n+6)$ 和 $(n+7)$ 中的每个中的四个接收波束902流中的每个接收波束流中寻找UE 104 PUSCH测量报告。接收波束902覆盖非相邻区域。这意味着UE 104测量报告通常应该仅在一个子帧中接收,并且在子帧中的仅一个所接收的波束902信号中。MAC可以记录该子帧和所接收的波束信号以便确定16个波束位置902中的哪个位置包含UE。

[0160] 因为任意子帧中的RF波束覆盖非相邻区域,因此,eNB 102 MAC应该从给定报告子

帧中的仅一个接收波束902流恢复测量。然而,如果UE 104在两个或更多个RF波束902位置之间的边界上,那么eNB 102 MAC可以在2个、3个测量报告子帧中的每一个,或者在全部4个测量报告子帧中接收测量报告。MAC在向UE 104分配的临时数据集合中记录UE 104位置或一些位置(最多四个)。如果当前UE 104位置不在经由刚刚接收的测量报告确定的那些位置之中,并且如果已经确定了一个以上的UE位置,那么MAC选择与最佳返回CQI值相关联的UE 104位置,并相应更新当前的UE 104位置。如果当前UE 104位置在刚刚报告的那些位置之中,或者如果其是所报告的唯一一个位置,那么在该时刻不更新当前UE 104位置。

[0161] 不管在该时刻是否更新了当前UE 104位置,以H毫秒间隔重复非周期CQI报告(所提供数量的20毫秒间隔,例如,对于每500ms进行一次的非周期测量来说H=25)直到确定单个UE 104位置,并且其在M(提供的值)个连续H*20毫秒间隔期间不发生变化。如果K毫秒周期的UE 104检查间隔在根据在M个连续报告中保持固定的报告确定的UE 104位置之前发生,那么针对该UE 104不执行K毫秒的周期位置检查,并且针对M个连续固定UE 104位置确定的检查以H*20毫秒的速率继续。

[0162] 如果UE 104位置确定在M个连续非周期报告实例中保持固定,那么如果其变化则更新UE 104位置信息,取消基于CQI位置检查过程的H*20毫秒的运行,并重新开始针对该UE 104的K毫秒UE 104位置检查过程的操作。4个连续子帧CQI测量过程的这种重复处理UE 104位于由RF波束902照射的不同覆盖区域的边界上,或者在RF波束902位置之间摇摆的情况。(注意:子带CQI测量间隔是1个子帧,即,UE 104在其中接收进行非周期CQI测量的命令的子帧。)

[0163] TDD系统中的UE位置跟踪

与用于FDD系统的方法类似的方法可以用于跟踪当UE 104移动跨越TDD系统的小区覆盖区域712时RF波束902中的UE 104位置。

[0164] 提供值K(几百毫秒的某个数字,例如,对于2000毫秒间隔来说K=20)用于对UE 104位置的周期检查。eNB 102 MAC可以执行与上面针对TDD小区的初始接入情况规定的算法类似的基于CQI的UE 104位置确定算法。因此,向UE 104发送命令以便在可以在其中发送DCI命令的非S子帧中执行非周期CQI报告,其中,单个子帧是从在其中生成RF波束方向图的不同集合的子帧集合中选择的,以便发起非周期CQI测量,S子帧不用于该目的。所发送的DCI命令的数量等于在特定TDD U/D配置1002中生成的RF波束902集合的数量(见表6)。因此,经由供针对该小区生效的特定TDD配置1002使用的子帧中的PUSCH来发送UE 104测量报告。TDD系统中在给定子帧中覆盖的接收RF波束区域902可以是或可以不是非相邻的。这意味着UE 104测量报告通常应该仅在一个子帧中接收,并且在该子帧中的仅一个所接收的波束902信号中。但是,eNB 102有可能在一个以上的报告子帧中、和/或在那些子帧中的每个子帧中的一个以上接收波束902数据流中接收测量报告。如果报告仅在一个子帧中并且仅在一个接收RF波束902信号中接收,那么MAC可以记录该子帧和所接收的RF波束902信号以便确定哪个RF波束902位置包含UE 104。

[0165] 然而,如果UE 104在两个或更多个RF波束902位置之间的边界上,那么eNB 102 MAC可以在测量报告子帧中的每个测量报告子帧中和/或在报告子帧中的一个或多个报告子帧中的一个以上的接收RF波束902信号中接收测量报告。MAC在向UE 104分配的临时数据集合中记录UE 104位置或一些位置。如果当前UE 104位置不在经由刚刚接收的测量报告确

定的那些位置之中,并且如果已经确定了一个以上的UE位置,那么MAC选择与最佳返回CQI值相关联的UE 104位置,并相应更新当前的UE 104位置。如果当前UE 104位置在刚刚报告的那些位置之中,或者如果其是所报告的唯一一个位置,那么在该时刻不更新当前UE 104位置。

[0166] 不管在该时刻是否更新了当前UE 104位置,以H毫秒间隔重复非周期CQI报告(所提供数量的20毫秒间隔,例如,对于每500ms进行一次的非周期测量来说 $H=25$)直到确定单个UE 104位置,并且其在M(提供的值)个连续 $H*20$ 毫秒间隔期间不发生变化。如果K毫秒周期的UE 104检查间隔在根据在M个连续报告中保持固定的报告确定的UE 104位置之前发生,那么针对该UE 104不执行K毫秒的周期位置检查,并且针对M个连续固定UE 104位置确定的检查以 $H*20$ 毫秒的速率继续。

[0167] 如果UE 104位置确定在M个连续非周期报告实例中保持固定,那么如果其变化则更新UE 104位置信息,取消基于CQI位置检查过程的 $H*20$ 毫秒的运行,并重新开始针对该UE 104的K毫秒UE 104位置检查过程的操作。CQI测量过程的这种重复处理UE 104位于由RF波束902照射的不同覆盖区域的边界上,或者在RF波束902位置之间摇摆的情况。(注意:子带CQI测量间隔是1个子帧,即,UE 104在其中接收进行非周期CQI测量的命令的子帧。)

[0168] *LTE系统中的探测参考信号(SRS)*

LTE标准定义了上行链路方向上的可选探测参考信号(SRS)。其由UE 104使用已知序列并使用由eNB 102MAC软件分配的一组PRB来发送。当UE 104没有在发送用户数据并通常用于对上行链路信道状况进行估计时,可以调度SRS。eNB 102 MAC可以使用低至2个子帧的周期来调度SRS的周期传输。eNB 102 MAC还可以调度单个非周期SRS传输。SRS在eNB 102处检测到,并由PHY层处理。PHY层向MAC层报告为SRS分配的每个资源块的所接收的SRS信噪比水平。参考毫微微论坛,文档编号FF_Tech_003_v1.11 104页,2010。

[0169] *用于在随机接入之后、切换或之后服务请求之后找到UE位置的基于SRS的算法*

FDD系统中的UE初始位置确定

用于FDD系统的UE 104位置确定算法可以用与当使用CQI报告时相同的方式来操作,除了不是使eNB 102 MAC命令UE 104在四个连续子帧中进行CQI测量,而是其命令UE 104在四个连续子帧中的每个子帧中发送SRS。这些是非周期SRS传输。每个SRS传输以由小区特有的参数针对所有UE 104定义的子帧偏移发送。在eNB 102处接收的SRS传输可以用与CQI测量在eNB 102处使用的类似方式来确定覆盖UE 104位置的RF波束902。

[0170] *TDD系统中的UE初始位置确定*

用于TDD系统的UE 104位置确定算法可以用与当使用CQI报告时相同的方式来操作,除了不是使eNB 102 MAC发送DCI命令使UE 104进行CQI测量,而是DCI命令是发送SRS传输。这些命令是在不同的RF波束方向图902针对特定TDD U/D配置1002在其中生成,并且DCI命令可以在其中发送的子帧集合中的每个子帧中的第一个即将到来的子帧中发送的。见表4。这些命令导致UE 104在DCI命令中规定的PRB中以及在与DCI命令在其中接收的子帧相对应的U子帧中发送非周期SRS传输。每个SRS以由小区特有的参数针对所有UE 104定义的子帧偏移返回。在eNB 102处接收的SRS传输可以用与CQI测量在eNB 102处使用的类似方式来确定覆盖UE 104位置的RF波束902。

[0171] *用于跟踪UE位置的基于SRS的算法*

FDD系统中的UE位置跟踪

用于FDD系统的UE 104位置跟踪算法可以用与当使用CQI报告时相同的方式来操作,除了不是使eNB 102 MAC命令UE 104在四个连续子帧中进行CQI测量,而是其命令UE 104在四个连续子帧中的每个子帧中发送SRS。这些命令和报告是根据本文中针对FDD系统概述的基于CQI的跟踪过程中定义的周期值生成的。这些是非周期SRS报告。每个SRS报告以由小区特有的参数针对所有UE 104定义的子帧偏移返回。在eNB 102处接收的SRS传输可以用与CQI测量在eNB 102处使用的类似方式在UE 104从覆盖UE 104位置的一个RF波束902移动到覆盖UE 104位置的另一个RF波束902时跟踪UE 104。

[0172] TDD系统中的UE位置跟踪

用于TDD系统的UE 104位置跟踪算法可以用与当使用CQI报告时相同的方式来操作,除了不是使eNB 102 MAC发送DCI命令使UE 104进行CQI测量,而是DCI命令是发送SRS传输。这些命令是在不同的RF波束方向图902针对特定TDD U/D配置1002在其中生成,并且DCI命令可以在其中发送的子帧集合中的每个子帧中的第一个即将到来的子帧中发送的。见表4。这些命令导致UE 104在DCI命令中规定的PRB中以及在与DCI命令在其中接收的子帧相对应的U子帧中发送非周期SRS传输。每个SRS以由小区特有的参数针对所有UE 104定义的子帧偏移发送。在eNB 102处接收的SRS传输可以用与CQI测量在eNB 102处使用的类似方式在UE 104从覆盖UE 104位置的一个RF波束902移动到覆盖UE 104位置的另一个RF波束902时跟踪UE 104。

[0173] 实时事件服务在无线网络上的高效传送

实时事件服务1502是同时向多个用户传送相同信息内容(例如,视频和音频)的服务。示例包括国情咨文的传送。事件不必是实时发生的;预先录制的电视节目向同时看见和听见相同内容的用户的传送构成这种类型服务的另一个示例。使用图1中示出的架构可能难以提供实时事件服务。在典型部署中,可能存在为特定地理区域提供覆盖的大约600个eNB 102单元。在无线用户使用今天的架构(即,图1)的情况下,这可能意味着每个端用户104连接到传送这些数据流的服务器124,并且数据流可以从服务器124独立于向其它端用户的传送来发送到每个端用户。在图12中针对接收服务的6个LTE无线用户104的例子描绘了这种情况。注意:实时事件服务器124可以保持到每个无线用户的单独连接,因此,在实时事件服务器124处可能需要6个连接,以及用于视频的6个独立分组传输和用于音频的6个独立分组传输。还要注意:PGW 114可以处理6个视频流和6个音频流向SGW 110单元的传送,并且SGW 110单元可以向服务各个LTE用户104的eNB 102单元传送6个视频流和6个音频流。最终,每个LTE eNB 102单元向经由eNB接入系统的端用户104传送单独的视频和音频流。因此,在图12示出的示例中,一个eNB 102可以处理针对三个用户104的分组的空中传送,另一个eNB 102可以针对两个用户104这么做,第三个eNB 102可以针对一个用户104这么做。

[0174] 如果视频数据流速率是500 kbps(典型速率),并且音频流速率是32 kbps(典型速率),那么图12中的示例将使实时事件服务器124处理六个独立连接,并向这些端用户发送大约3 Mbps。同样,PGW 114和SGW 110可以处理类似速率的分组传输。这些速率完全在今天的服务器和无线网络单元的能力之内。然而,该服务的6个用户仅是举例。实际情况可能具有在600个eNB 102单元之间分布的60,000个用户104在同时观看实时事件(例如,电视节目、体育事件、政治事件)。使用图1的架构,实时事件服务器124可能必须支持60,000个用户

连接,并传送60,000乘以500 kbps,或者30Gbps经聚合的数据速率。该速率远超过今天的服务器124的能力。可能需要使用多个服务器124(例如,10个服务器124)来把每个服务器处的传输速率提升到可管理的值。同样,在使用多个服务器124的情况下,每个服务器处用户连接的数量可以降低到可能每服务器6,000的可管理的值。部署大约10个实时事件服务器124以便向60,000个并行用户传送该服务的经济性对于服务提供商来说可能并不愉快。

[0175] PGW 114处的情况不能这么容易地解决。部署服务大的地理区域的大量PGW 114单元是不经济的,并且在针对该实时事件服务服务60,000无线用户104的情况下,PGW 114必须处理30 Gbps的传输,这是个艰巨的任务,其可能只以使用图1的架构的巨大代价来解决。SGW 110单元的情况可能不像PGW 114单元的情况那么糟糕,因为在实践中,存在对区域中的600个eNB 102单元的子集提供服务的几个SGW 110单元。在eNB 102单元处,每个eNB 102单元可能必须向通过其小区连接的大约100个用户104中的每个用户传送服务,并且因此,每个eNB 102单元必须处理通过LTE空中接口的50 Mbps的传送。虽然该值可能稍微超过了今天的LTE eNB 102单元的能力,但其完全在图9中呈现的APN波束成形RF系统的能力之内。然而,然后可能要求每个eNB 102在其回程112接口上支持50 Mbps的使用以便从SGW 110单元接收针对其用户的分组。在每个eNB 102处,解决该值可能是成问题并且成本高昂的。如果没有在LTE无线网络中统一解决该问题,那么用户体验会受影响,这取决于哪个eNB 102用于接入LTE无线网络。

[0176] 根据上文所述,可以看出:向无线用户提供实时事件服务(包括商业电视服务传送)会涉及实时事件服务器124处所需的大量连接、实时事件服务器124处以及PGW 114单元处所需的数据传输速率,以及第二,SGW 110处所需的实时数据传输速率,以及回程112接口向每个eNB 102单元采用的传输容量。

[0177] 用于高效且经济的实时事件传送的架构

如果将分布式发布/订阅(P/S)架构的概念引入APN无线网络以增强优化服务器202和204的能力,那么可以解决与LTE网络中实时事件服务的经济传送有关的问题。图13示出了在计算节点1302的集合上部署发布/订阅代理程序1304的架构。可以在每个计算节点1302上部署一个或多个P/S代理1304,这依赖于期望连接在每个计算节点1302处的实体的数量。每个通信实体(即,用户设备或服务器)可以连接到单个P/S代理1304以便接收该P/S代理架构的服务。在这种架构中,端点可以不直接彼此相连。包括特定数据流的分组可以通过被称为主题的标签来标识。主题流内的分组可以被称为事件。在图13中,连接到节点1 1302处的P/S代理1304的一个实体1308可以发布分组流,其中,发布者1308将流主题插入每个分组。同时,10个其它用户1310(即,端用户设备,或在其它计算机上运行的程序)可以在之前已经订阅了该主题。这些用户1310可以跨在图13中示出的三个计算节点1302分布,在每种情况下,连接到在其附着节点1302上运行的P/S代理1304。

[0178] P/S代理1304网络被设计为向已经订阅了给定主题的所有目的地分配所发布的分组。P/S代理1 1304知道向其自己的节点1 1302内的P/S代理2 1304分配分组,并且也知道向直接连接到P/S代理1 1304的已经订阅了所发布的主题的两个实体1310分配分组。P/S代理2 1304知道向节点2 1302上的P/S代理3 1304以及向节点3 1302上的P/S代理5 1304分配分组,并且也知道向直接连接到P/S代理2 1304的已经订阅了所发布的主题的两个实体1310分配分组。P/S代理5 1304知道向已经订阅了所发布的主题的其三个直接连接的实体

1310分配分组。P/S代理3 1304知道向P/S代理4 1304以及向已经订阅了所发布的主体的其两个直接连接的实体1310分配分组。最后,P/S代理4 1304知道向已经订阅了所发布的主体的单个直接连接的实体1310分配分组。发布者发送一个分组,并且P/S代理网络在每当需要的时候负责分组复制。每个分组在每个P/S代理1304处仅以必要的程度复制。因此,P/S代理网络以高效的方式分配复制分组的任务。

[0179] 可以建立发布/订阅(P/S)代理1304的分布式集合以便在图2中示出的优化服务器202、204的集合上运行,其中,P/S代理1304可以使用发布/订阅通信范式来在发布分组流的实体1308与订阅接收来自该流主题的分组的所有实体1310之间对分组进行高效的路由。见图14中的示例部署。

[0180] 如本文中之前所描述的,描述了可以用于对UE 104专用承载312进行重新定向,从而使其具有本地OptServerNB 308作为其端点而不是通常的SGW 110端点的技术。如果图14中的每个UE 104是经由其重新定向的承载连接到与其服务eNB 102相关联的OptServerNB 308,那么UE 104可以连接到在该计算机上运行的P/S代理1304程序。注意在图14中,P/S代理1304程序还可以运行在可以位于互联网中,远离LTE无线网络的服务器124上。图14中的所有P/S代理1304可以互连成逻辑发布/订阅代理网络基础设施。

[0181] 如果经由互联网远程连接的服务器124提供实时事件服务1502,那么可以看到图14中示出的P/S代理1304网络布置消除在当图1的传统架构用于传送该服务时在提供该服务中发生的问题。当使用发布/订阅代理架构结合本文中之前描述的承载重新定向技术时,可以获得的结果参见图15。

[0182] 现在可以看到之前讨论的关于向无线用户104提供实时事件服务1502中的问题将得到解决。生成实时事件数据流的实体1502连接到一个P/S代理,并且没有端用户104设备直接与其相连接。保持60,000个并行用户连接的问题可以视为化解成保持单个连接(除了实时事件服务之后,其还可以用于传送其它服务)。此外,实时事件服务程序1502在每个视频时间帧生成一个视频分组,以及在每个音频时间帧生成一个音频分组,以便发送到P/S代理网络,并且可以看出不再需要该程序在每个视频时间帧生成60,000个视频分组,以及在每个音频时间帧生成60,000个音频分组,以便发送到60,000个并行端用户104。可以看出:分组复制是由P/S代理网络在必要时执行的。可以看出:一个实时事件服务器124可以处理向60,000个并行用户104的传送,并且不再需要多个实时事件服务器124。因此看到与使用当前无线网络架构相比,传送该服务的经济性得到了提升。

[0183] 另外,可以看出互联网和回程网络现在承载每视频时间帧一个分组以及每音频时间帧一个分组,而不是每时间帧60,000个分组。因此,可以看出:回程网络带宽使用已经从30 Gbps降低到了500 kbps,降低了因子60,000。

[0184] 可以看出:因为与eNB 102单元相关联的OptServerPGW 304和OptServerNB 308服务器的存在,为该服务路由分组不再涉及PGW 114。可以保留PGW 114的容量用于传送其它服务。分组由OptServerPGW 304上的P/S代理1304路由到具有订阅了实时事件服务数据流的UE 104的每个OptServerNB 308服务器上的P/S代理1304。为了将图15中的情况与图12的一个外推(到60,000用户)相联系,假设600个eNB 102单元中的每个eNB 102单元具有订阅了实时事件服务的100个UE 104。因此,OptServerPGW 304上的P/S代理1304复制600乘以每视频时间帧一个视频分组以及每音频时间帧一个音频分组的次数,并向OptServerNB

308服务器转发这些分组中的每一个。OptServerPGW 304处的传输速率因此可以看作600乘以500 kbps或300 Mbps,该值可由今天的服务器计算机合理地处理。另外,LTE回程网络上向每个OptServerNB 308的传输速率可以看作500 kbps,而不是使用今天的架构所需要的50 Mbps,降低了因子100。

[0185] 还可以观察到:以300 Mbps速率由OptServerPGW 304分配实时事件服务分组的需要可以通过具有与PGW 114相关联的一个以上的服务器实例来降低。例如,如果部署了五个OptServerPGW 304实例,每个OptServerPGW 304实例覆盖600个OptServerNB 308服务器中的120个,那么来自每个OptServerPGW 304实例用于传送实时事件服务所需的数据速率降低到60 Mbps。

[0186] 在每个OptServerNB 308处,P/S代理1304从在OptServerPGW 304上运行的P/S代理1304在每视频时间帧接收一个视频分组以及在每音频时间帧接收一个音频分组(即,大约500 kbps速率),并向其直接连接的UE 104实体分配分组。在该示例中,假设每个eNB 102支持涉及实时事件服务的100个UE,因此,OptServerNB 308处的发送数据速率可以看作100乘以500 kbps,或50 Mbps。同样可以看出该值使用今天的服务器计算机技术是可行的。

[0187] 本公开内容中发布/订阅代理架构、承载重新定向能力和优化服务器向LTE无线网络的集成可以视为能够进行实时事件服务(包括商业电视)向无线用户的经济传送。

[0188] 使用发布/订阅范式在服务器架构中实现活动-热备用冗余

在活动-热备用冗余架构中,两个完全相同的服务器实例1602和1604安装在网络中。运行每个服务器实例的服务器124可以位于远离其配对服务器124处,或者可以与配对服务器124共置,但置于不同的电源上。实际的部署情况可以依赖于与服务器124相关的预期故障模式。备用服务器实例1604可以为在其准备好替换的活动服务器实例1602处保持的每个会话保持状态信息。当活动实例1602发生故障时,备用实例1604将其自身提升为活动,并承担其正在替换的活动实例的服务身份和角色的所有方面。虽然正在进行的事务就像发生故障一样可能丢失,但对用户实体的服务在没有中断的情况下继续。

[0189] 保持活动消息传送可用于活动实例和备用实例1602和1604之间,从而使得备用实例1604可以确定何时将其自身提升到活动状态,并承担其正在替换的故障实例的服务身份和功能所有方面。

[0190] 当使用点对点通信架构时,通常可能难于从活动实例向备用实例传输状态信息。在活动服务器实例1602和备用服务器实例1604二者处保持锁步状态信息可能涉及活动服务器实例1602处用于向备用服务器实例1604提供状态信息的大量开销。在典型实现中,在这种情况下,服务器实例可以在不同的计算节点上执行,状态变化可以首先在活动实例1602上累积,然后传输到备用实例1604。因此,大量CPU周期可用于活动实例1602主机实现热备用架构。

[0191] 当发布/订阅范式与本文中描述的分布式P/S代理架构一起使用时,在活动实例和备用实例1602和1604中保持公共状态可能容易得多。可以对备用实例1604进行编程以订阅与活动服务器实例1602完全相同的主题,包括具有由活动实例1602使用的唯一实例ID标签的主题。因此,在不在活动实例1602的部分上采取任何行动的情况下,备用实例1604可以接收与活动实例1602接收的完全相同的消息。备用实例1604可以使用与活动实例1602精确相同的方式来处理这些消息,除了活动实例1602发布响应和其它服务特有消息,而备用实例1604可能不发布任何服务特有消息。因此,备用实例1604中保持的状态信息可以与活动实

例1602中保持的状态信息保持锁步。

[0192] 每个服务实例可以具有区别一个服务实例与另一个服务实例的实例ID值。这些值可以用在保持活动交换中由备用实例1604用于监测活动实例1602的操作状态。在图16中示出以及在本文中讨论的保持活动交互可以用于活动-热备用冗余架构。因为备用服务实例1604已经使用与活动服务实例1602用于服务特有的交互相同的实例ID,因此,当角色变化发生时,备用实例1604不需要承担故障活动实例1602的服务身份。备用服务实例1604将其自身提升到活动状态,并打开允许其发布当其之前处于备用状态时不发布的消息的软件开关。在之前的备用实例1604现在提供服务的情况下,所有服务会话在不中断的情况下继续。

[0193] 上面的段落指示了当活动实例1602发生故障时(包括发布服务特有消息),备用实例1604可以怎样监测活动服务实例1602,并承担活动实例1602的角色的所有方面。当单个备用实例1604准备好替换N个活动服务实例1602中的任意一个时,这种活动-热备用冗余架构也可以显示工作。在这种情况下,备用实例1604订阅所监测的活动实例1602订阅的每个服务主题。可以在备用实例1604上以允许使用活动服务实例1602对服务会话识别的方式来组织会话状态信息。此外,备用实例1604可以保持与其正在监测的每个活动服务实例1602的单独保持活动交换。当在活动服务实例1602中检测到故障时,备用实例1604将其自身提升到活动状态,删除除了与其正在替换的服务实例1602相关联的会话之外的所有会话状态信息,取消订阅所有服务特有的主题(除了其正在替换的服务实例1602的那些主题),并打开迄今为止防止其发布服务特有消息的软件开关。之前由发生故障的服务实例1602处理的服务会话现在由备用(现在活动的)服务实例1604处理。新提升的活动服务实例还可以向单元管理系统802(EMS)报告,指示特定服务实例1602的故障,以及由进行报告的服务实例1604对活动服务角色的承担。

[0194] 可以看到使用P/S代理消息传送系统的本文中公开的活动-热备用服务冗余架构可以怎样用于为本公开内容中描述的实时事件服务1502提供热备用冗余服务器。除了图15中示出的实时事件服务器124之外,还可以部署热备用冗余服务器124。备用服务器124上运行的服务程序1502可以与图15中示出的活动服务实例1502交换保持活动消息,以便确定活动实例1502的操作状态。同时,备用服务器1502经由P/S代理网络订阅与活动实例1502订阅的相同的主题,并且因此可以保持与活动实例1502上保持的状态信息相同的状态信息。

[0195] 使用保持活动消息来监测活动实例的状态

服务实例1602和1604可以实现用于确定当它们初始化时,它们采取活动状态还是备用状态的方法。另外,备用实例1604和活动实例1602可以实现保持活动通信交换,从而备用实例1604可以确定活动实例1602何时发生故障。保持活动消息的重复率可以确定迅速程度,使用该迅速程度,备用实例1604可以确定活动实例1602的故障并将其自身提升到活动状态。通常,对由备用实例1604发送的保持活动消息的所配置数量的连续无回复可以用于声明活动实例1602的故障。可以给予保持活动消息的处理优先级,从而使得不发生对服务实例故障的虚假声明。

[0196] 图16示出了可以用于这种冗余架构的保持活动消息的示例。这些交互都使用服务程序到在其服务器124、304、308机器上运行的P/S代理实例1304的连接来发生。然而,为了简单起见,在图16中省略了消息通过P/S代理1304架构的传递。活动服务实例1602和备用服务实例1604可以在不同的服务器机器(124、304、308)上执行,因为正在冗余架构上克服的

是服务器(124、304、308)的故障。另外,活动服务实例1602并不发起保持活动消息的发送,而是总是对所接收的保持活动消息进行响应。

[0197] 在这些服务实例1602、1604的设计中,<serviceType>的每个实例可以使用<instanceID>来配置。此外,若干主题(例如,文本字符串)可以是用于传送保持活动消息的硬编码的。<serviceType>的所有活动服务实例1602可以订阅主题ServiceControl/<ServiceType>/KeepAlive。此外,当服务实例在进行初始化时,其必须确定其是活动的还是备用的,因此其订阅主题ServiceControl/<ServiceType>/KeepAlive/<instanceID>,其中,<instanceID>可以是向其自己的服务实例分配的值。初始化程序还可以订阅主题ServiceControl/<serviceType>KeepAlive。后一个主题可以用于从正在进行初始化或处于备用状态的另一个服务实例接收保持活动消息。虽然可以存在M个活动服务实例1602,但仅存在一个备用服务实例1604。因此,当服务实例确定这是备用实例1604时,其订阅ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive,并且还订阅ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive/Standby。前一个订阅用于从由于某种原因而重新启动的活动服务实例1602接收保持活动消息。

[0198] 当服务实例进行初始化时其可以以周期配置的速率向主题ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive发送单个保持活动消息,并且可以在消息有效载荷中指示其状态是“初始化”,并且还可以包括其<instanceID>。P/S代理1304消息传送系统负责在存在正在冗余架构中进行备用的一个以上的服务实例1602时复制该分组。接收该消息的每个服务实例通过向主题ServiceControl/<serviceType>/KeepAHve/<instanceID>发布KeepAliveResp消息来进行响应,其中,<instanceID>是在保持活动消息中接收的值。因此,消息可以由P/S代理1304系统仅路由到在进行初始化的服务实例。KeepAliveResp消息包含进行发送的实例的状态,以及进行发送的实例的<instanceID>。

[0199] 如果在配置或者提供数量的保持活动尝试之后,进行初始化的服务实例没有从任何其它服务实例接收到响应,那么进行初始化的服务实例可以将其状态设置为备用,并从而在其当其它服务实例进行初始化时随后收集的状态信息中不留空隙,采取活动状态,并开始向用户提供服务。当向备用状态转换时,服务实例可以取消订阅主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive/<instanceTD>”,并可以添加对主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive/Standby”的订阅。对主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive”的订阅可以保留。备用服务实例1604可以在其可能等待以便允许其它服务实例进行初始化的配置或提供的时间之后开始以配置或提供的周期速率发布保持活动消息。由备用服务实例1604发布的保持活动消息使用主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive”,并且包括消息的发布者的备用状态和<instanceID>。向主题“SendceControl/<serviceType>/KeepAlive/Standby”发布从备用服务实例接收的对保持活动消息的响应。

[0200] 如果响应是响应于由进行初始化的服务实例发送的任何保持活动消息从备用服务实例1604接收的,那么进行初始化的实例可以将其自身提升到活动状态,接触对话题“ServiceInstance/<serviceType>/KeepAlive/<instanceID>”的订阅,并且保留其对“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive”的订阅。

[0201] 如果在配置或者提供数量的保持活动消息的传输之后,进行初始化的服务实例从

少于N个活动服务实例1602接收到响应,并且没有响应是来自于备用服务实例1604的,那么进行初始化的实例可以将其状态改变为备用,可以解除对主题“SendceControl/<serviceType>/KeepAlive/<instanceID>”的订阅,并可以添加对主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive/Standby”的订阅。对主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive”的订阅可以保留。备用服务实例1604可以开始以配置或提供的周期速率发布保持活动消息。

[0202] 如果进行初始化的实例从所有N个活动服务实例1602接收到响应,那么进行初始化的实例可以将其状态改变为备用,可以解除对主题“SendceControl/<serviceType>/KeepAlive/<instanceID>”的订阅,并可以添加对主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive/Standby”的订阅。或者,如果进行初始化的服务实例从备用实例1604接收到响应,那么进行初始化的服务实例将其自身提升到活动状态,解除对主题“SendceControl/<serviceType>/KeepAlive/<instanceID>”的订阅,并保留其对“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive”的订阅。

[0203] 在配置或者提供多个保持活动的尝试之后,如果进行初始化的实例从其它服务实例接收到响应,其中,回复的总数量是N或更少,并且一些响应(包括没有响应)指示服务实例处于活动状态,并且其它响应指示服务实例处于进行初始化状态,但没有响应指示备用状态,那么如果进行发送的服务实例的<instanceID>是小于所有其它进行初始化实例的<instanceID>值中的至少一个<instanceID>值的数字,那么进行发送的服务实例可以将其自身提升到活动状态;并且如果进行发送的服务实例的<instanceID>大于报告它们自身处于进行初始化状态的所有其它服务实例的<instanceID>值,那么进行发送的服务实例可以将其自身提升到备用状态。根据由进行初始化的服务实例分配的状态,可以删除、添加或保持上述订阅,这依赖于由进行初始化的服务实例分配的状态。

[0204] 如果备用服务实例1604从指示其也处于备用状态的另一个服务实例接收保持活动响应,如果接收该响应的实例的<instanceID>值大于响应消息中指示的<instanceID>值,那么接收该响应的实例保持备用状态,但如果接收该响应的实例的<instanceID>小于响应消息中指示的<instanceID>值,那么接收该响应的实例将其状态变成活动。如果进行了向活动状态的转换,那么变化的服务实例取消对主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive/Standby”的订阅,并且保持其对主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive”的订阅。

[0205] 每当服务实例从备用服务实例1604接收保持活动消息,其向主题“ServiceControl/<serviceType>/KeepAlive/Standby”发布响应消息,并指示进行响应的服务实例的唯一标识符外加其当前状态。因此,该响应消息可由P/S代理1304网络架构路由到备用服务实例1604。

[0206] 可以从上文看出用于确定服务实例的活动/备用状态的逻辑是复杂的。图16示出了用于一个活动服务实例1602和备用服务实例1604的保持活动交互,为了保持图尽量整洁没有示出P/S代理1304子系统。另外,为了简单起见,图16中并未示出上面的段落中所描述的所有情况。本领域的技术人员可以注意到:本文中的描述构成了用于确定进行初始化的服务实例的活动或备用状态的完整算法。

[0207] 注意图16示出了当备用实例1604将其自身提升到活动状态时,其可以保留其<

instanceID> 标识用于保持活动消息交换,但可以使用其正在替换的服务实例<instanceID>用于所有服务特有消息。这么做允许会话在故障服务实例处被打断的UE 104使用在服务会话开始时获得的相同的服务实例ID值,在替换服务实例处重新启动那些服务会话或者重新开始它们。警报消息也可以由之前的备用服务实例1604生成以便报告特定的、之前活动的服务实例1602的故障,以及报告备用服务实例1604向活动状态的状态变化。图16中没有示出警报消息。

[0208] 当向无线用户提供服务时节省回程使用的架构

本文中公开的内容提供了如何使用集成到LTE无线网络中的优化服务器架构,外加允许UE 104经由重新定向的承载312连接到与其服务eNB 102相关联的优化服务器308的手段,外加用于向无线用户提供对实时事件服务的高效传送的发布/订阅代理架构。在实时事件服务中,许多用户在相同时刻接收相同的信息(例如,视频、音频)。由该架构提供的效率中的一项是:与当今天的架构用于提供该服务时所需的使用相比,对回程112使用的极大降低。

[0209] 其它类型的服务向大量用户分配相同的信息(例如,视频、音频),但并不在同一时刻进行。一个示例可以是流式传输电影传送服务。在该服务中,大量用户可以选择观看相同的电影或视频,但在不同的时刻这么做。如果使用图1中示出的传统架构,LTE无线网络中的每个这样的端用户104接收横跨互联网122、长回程网络804、增强型分组核心(EPC)网络(PGW 114和SGW 110)的单元、将其服务eNB 102连接到EPC的回程网络112、以及LTE空中接口的唯一的视频数据流和唯一的音频数据流。

[0210] 更好的方法可以是使用本公开内容中描述的优化服务器304和308的集合,连同如图14中所示的发布/订阅代理架构。可以指出的是:如果在图14中示出的OptServereNB服务器308处提供该服务(例如,流式传输电影传送服务(SMD)1702,并且如果针对期望接收流式传输电影传送服务1702的每个用户调用图3和图4中示出的UE 104专用承载重新定向312,那么向每个这样的用户的电影传送并不使用LTE回程网络112。可以看到视频和音频分组流横跨从与用户服务eNB 102相关联的OptServereNB 308,通过该eNB 102,并经过LTE空中接口到达用户设备104的路径。该技术适用于具有以下特性的任何服务:相同信息可能需要发送到多个用户104,但并不一定是在同一时刻。流式传输电影传送服务1702仅是具有该特性的服务的一个示例。

[0211] 为了提供流式传输电影传送服务,可以部署流式传输电影传送(SMD)应用1702运行在每个优化服务器304和308上。见图17。该应用1702可以访问本地存储在永久存储中的电影,但OptServereNB 308单元中所存储的电影的数量可能比OptServerPGW 304单元中的更加有限。没有存储在APN无线网络中的优化服务器304或308中的任何一个优化服务器处的电影经由互联网从更远程的存储1704获得,并存储在OptServerPGW 304处。电影向eNB 102位置的分配可由OptServerPGW 304上运行的流式传输电影传送(SMD)1702服务实例控制,并且可以基于从特定eNB 102位置访问特定电影的用户104的数量。

[0212] 视频流式传输不仅会消耗大的空中带宽,而且通常会消耗eNB 102与SGW 110之间的回程连接112上的大量带宽。因此,参与一个eNB 102处的视频流式传输服务的相对小的数量的用户104可以消耗eNB 102的空中和回程112容量的大部分。虽然本公开内容中讨论的波束成形系统增强了空中接口容量,因此,与当前的eNB 102实现相比,可以服务更大数

量的高带宽用户104,回程112带宽的相应增加可能无法提供。因此,尽可能节省回程112带宽(尤其是当传送视频服务时)是重要的。当回程112被高度利用时,向所有用户104的服务传送可能会遭到破坏,并且所有用户104的服务质量可能恶化。eNB 102位置处的APN优化服务器308部署外加eNB 102单元处的承载重新定向312,外加部署在优化服务器304和308上的发布/订阅1304消息传送系统可以节省eNB 102回程112使用,并因此可以保持所有用户104的高服务质量。此外,因为UE 102与提供服务的点之间的短路径,因此在向UE 104发送音频和视频数据流中招致可能的最低延时。该子部分示出了当一个或多个用户接入流式传输电影传送服务1702时,回程112使用如何最小化。

[0213] 图4示出了当用户104调用UE 104上的流式传输电影传送1702服务时,UE 104与在OptServerPGW 304上运行的软件之间的交互。可以建立专用承载302来支持由用户调用的服务1702,并且该承载重新定向到与服务该UE 104的eNB 102相关联的OptServerNB 308节点。UE 104可能需要连接到在OptServerNB 308上运行的P/S代理1304,以便经由P/S代理中间件来接收其服务。

[0214] 下面是可以设计流式传输电影传送服务1702的方式的示例。其它设计可以是可能的。服务部署架构参见图17。接下来讨论的服务消息交互参见图18。

[0215] 当用户选择UE 104显示器上的流式传输电影传送图标,并输入要观看的电影名称时,UE 104软件可以使用从OptServerPGW 304获得的链接承载ID、Ded承载ID、服务器IP和服务器端口参数(参见图4中的开始服务消息)连接到OptServerNB 308处的P/S代理1304。UE 104可能必须对可以向UE 104流式传输所选择的电影的服务实例进行定位,因此UE 104向主题字符串“ServiceInquiry/StreamingMovieDelivery/<movie name>”发布服务发现消息,并且在消息有效载荷中可以包括UE 104 IMSI和服务eNB ID。UE 104还向主题“ServiceDescription/StreamingMovieDelivery/<movie name>/<IMSI>”发送订阅。在这些消息中包括UE IMSI可以允许来自任何流式传输电影传送服务实例1702的响应由代理网络仅路由到进行请求的UE 104。

[0216] 所有的流式传输电影传送服务器程序1702可以订阅主题“ServiceInquiry/StreamingMovieDelivery/*”,因此该服务的所有实例可以接收UE 104查询消息。在图18中示出的示例中,服务eNB 102位置处的OptServerNB 308上运行的服务实例1702可以接收服务查询信息,就像OptServerPGW 304上运行的服务实例1702那样。UE 104服务查询信息由连接到OptServerNB 308处的UE 104的P/S代理1304实例复制。假设OptServerPGW 304P/S代理1304的配置禁止对该服务查询的进一步路由,并且因此,如果服务eNB 102处和PGW 114处的流式传输电影传送实例1702可以提供电影,则仅有它们可以进行响应。假设它们可以(在该示例中,OptServerPGW 304处的服务实例可以存储可以在任意OptServerNB 308处提供的所有电影的集合,但在特定OptServerNB 308处存储的电影的集合可以是这些的子集。UE 104可以包括其发送的服务发现消息中的服务eNB 102标识符,因此PGW 114处的流式传输电影传送服务实例1702可以确定何时足够的下载从该位置请求,以保证在该eNB 102位置处发送和存储电影如果电影不是已经存储在那里)。

[0217] 每个进行响应的流式传输电影传送实例1702可以向主题“ServiceDescription/StreamingMovieDelivery/<movie name>/<IMSI>”发布服务响应消息。该消息可以仅路由到进行请求的UE 104。在这种情况下,可以向UE 104返回两个响应消息。UE 104软件可以根

据消息中包括的参数(例如,相关联的eNB ID或PGW)来确定OptServereNB 308处的服务实例1702更靠近UE 104,并选择这个来传送服务。服务描述消息可以包含分配给服务实例1702的唯一ID。

[0218] 每个SMD服务实例1702订阅针对其服务的控制消息流主题。在这个例子中,主题可以是“ServiceControl/StreamingMovieDelivery/<unique ID>。”因此,当UE 104软件向主题“ServiceControl/StreamingMovieDelivery/<unique ID>”发布服务请求消息,其可以被路由到服务eNB 102位置处的服务实例1702。电影名称可以置于这些消息有效载荷中,以及“StartMovie(电影开始)”指示,以及需要启动该服务的任意其它参数(例如,收费信息、由UE 104用于接收电影的音频部分的主题(包括用于确保路由回到UE 104的UE 104 IMSI)、由UE 104用于接收电影的视频流的主题(包括用于确保路由回到UE 104的UE 104 IMSI)、由UE 104用于接收电影的控制信息的主题(包括用于确保路由回到UE 104的UE 104 IMSI))。

[0219] 音频和视频流可由与服务eNB 102相关联的OptServereNB 308上运行的服务实例1702发布,因此,没有回程112用于向UE 104发送这些流。UE 104软件接收这些流,并向用户呈现它们。

[0220] 该场景之后是由特定eNB 102服务的任意数量的UE 104,并且只要所请求的电影在与eNB 102相关联的OptServereNB 308处可提供,那么没有回程112用于向这些用户104携带这些音频/视频流中的任何音频/视频流。因为该架构,节省了大量的回程112使用。

[0221] 当电影没有存储在服务eNB位置处时提供流式传输电影传送

如果所请求的电影在服务eNB 102位置处的流式传输电影传送服务实例1702处没有提供,那么服务实例1702可以不对由UE 104发布的服务查询进行回复。见图19。如果电影在PGW 114位置处的服务实例1702处可提供,那么其可以对UE 104的服务查询进行响应,并且电影由该服务实例1702提供。因为用于UE 104的服务专用承载312重新定位到其服务eNB 102,因此对电影流的路由是从PGW 114位置处的流式传输电影传送实例1702通过到与服务eNB 102相关联的OptServereNB 308上的P/S代理1304的其P/S代理1304连接,然后到达UE 104。见图17和图19。

[0222] 同时,因为UE 104可以在服务查询消息中包括其当前的服务eNB 102标识,因此PGW 114处的SMD服务实例1702可以增加针对该eNB 102位置处的该电影的请求的数量的计数。如果计数超过了所提供的值,那么PGW 114位置处的服务实例1702可以将电影下载到其可能存储的eNB 102位置处的服务实例1702。通过该eNB 102附着的UE 104对该电影的进一步请求由与eNB 102相关联的流式传输电影传送服务1702发送。PGW 114处的SMD服务实例1702因此可以保持对SMD服务实例1702及其eNB 102位置,以及能够提供的各个电影的记录。该信息可由OptServerPGW 304处的无线控制过程3902软件用于切换场景,以便帮助其确定服务专用承载302是否应该重新定向到目标eNB。此外,可以实现基于使用的算法来确定电影何时应该从特定eNB 102位置处的存储删除。

[0223] 在PGW 114处的流式传输电影传送服务1702不具有UE 104服务查询消息中指定的电影的本地存储的情况下,SMD实例1702可以通过互联网122与用于该电影服务的集中式主存储1704进行交互,并且可以开始取回该电影。当从集中式主存储1704接收到电影分组,将其存储到磁盘。一旦OptServerPGW 304上的SMD实例1702确定其可以从集中式存储1704获

得电影,其可以发送对UE 104的服务查询消息的服务描述响应。在这种情况下,电影是由在OptServerPGW 304上运行的SMD服务实例1702提供的。在该场景中涉及的消息传送参见图19。

[0224] 虽然仅示出和描述了本公开内容的几个实施例,但对本领域的技术人员来说显而易见的是:可以在不脱离在下面的权利要求书中描述的本公开内容的精神和范围的情况下对这些实施例进行改变和修改。在此以法律允许的充分程度将本文中引用的所有国外和国内的专利申请和专利以及所有其它出版物的完整内容并入本文。

[0225] APN LTE网络用作双用网络

双用意味着在以下条件下网络可由公众和政府机构同时使用。每当可能视为必要时(即在美国政府的控制之下,而不需要获得法庭命令),可以拒绝优先级低于由政府管理者设置的最低允许优先级,或者不是由政府管理者设置的所允许的高优先级接入类别的子集的一个子集的所有用户/实体的网络接入。此外,可以拒绝不是允许接入网络的特定政府机构的成员的所有用户/实体的网络接入。在3GPP无线网络中,针对政府使用的LTE小区封锁特征可以应用于任何小区、或者所有小区、或者小区的子集。此外,当启用针对政府使用的小区封锁(针对GU的CB)时,网络有可能导致对不是所允许的政府机构的成员、和/或优先级低于最低允许优先级、或者不是由政府管理者设置的所允许的高优先级接入类别的子集的一个子集的所有用户的分离。也有可能对网络中已经建立的紧急情况会话例外,并且有可能允许紧急情况接入网络,这由美国政府管理者决定。最后,网络在允许用户保持对启用了针对GU的CB的网络或网络的一部分的接入之前,有可能执行对用户身份的验证测试。对于本领域的技术人员来说可能显而易见的是:上述针对GU的CB能力远超过了针对3GPP网络规定的3GPP小区封锁能力。在本公开内容针对该特征的其余部分中,焦点集中在如何将双用能力设计到具有前述特征的3GPP LTE无线网络中。可以理解的是:相同的原则可以用于将双用能力植入其它类型的3GPP无线网络,例如3G 通用移动通信系统(UMTS)。

[0226] 标准化小区封锁规定参见3GPP文档TS 36.331和TS 22.011、TS 23.203(策略控制规则功能等)、以及TS 23.228(IP多媒体服务等)。针对多媒体优先级服务的要求还参见TS 22.153。这些标准化规定并不允许如上所述的双用网络的操作。另外,在这些3GPP文档中并没有给出用于实现甚至这些标准化能力的所有细节。这些标准化能力可以与额外的、新的特征和能力进行组合,以便实现上述类型的双用无线网络。本公开内容中包含的内容可由本领域任何技术人员理解的清楚的术语描述了双用LTE无线网络可以实现的方式。为实现该目标,将标准化能力与新的额外的能力集成在一起。

[0227] 使用网络漫游的概念来区分政府机构用户和普通用户

国际移动用户识别码IMSI是向可以接入3GPP无线网络的每件用户设备(UE 104)分配的唯一标识符。IMSI是最多由15个数字组成的64比特的值。前三位是移动国家代码(MCC)。接下来的三位(或者在欧洲和其它非北美网络是两位)是国内的移动网络代码(MNC)。其余9(或10)位是网络中的移动用户识别号码(MSIN)。因此,3GPP无线网络的归属网络通过标识特定的公共陆地移动网(PLMN)的特定的MCC、MNC值来识别。与网络运营商签约的用户被分配网络内的IMSI,并且能够访问该运营商的小区。那些小区在归属网络内。

[0228] 通常情况下,网络运营商订立双边协议,由此允许一个运营商网络中的用户接入另一个运营商的网络,反之亦然。当这样的用户接入不同于其归属网络的运营商网络的小

区时,这些用户被称为在进行漫游。

[0229] 网络运营商通常可以提供他们的无线网络单元来定义归属网络和漫游网络的所允许的集合。具有不在被接入小区的归属网络中,或者不在归属网络单元中提供的漫游网络的列表中的IMSI的UE 104不允许接入小区。

[0230] 上述漫游的概念可以用于帮助实现双用网络的要求的一部分。可以向属于政府机构的成员的UE 104分配在双用网络的归属网络中的IMSI。不同政府机构的成员可以通过使用用于向特定机构的成员的分配的MSIN值的子集的机构来区分。或者,可以向不同政府机构的成员分配具有不同MCC、MNC值的IMSI,其中,这些网络中的每个网络被定义为与双用网络中的归属网络等价的网络。在归属网络中,等价网络的成员与归属网络的成员同等对待。对于归属网络来说,等价网络的列表提供到用于控制对归属网络的接入的网络单元中。在3GPP标准中定义了等价网络的概念。

[0231] 根据之前的段落,向政府机构的成员分配在双用网络的归属网络中的IMSI值,或者分配在双用网络的等价网络的集合中的IMSI值。所有其它用户可以被分配它们的传统网络运营商的网络中的IMSI值,并且可以作为漫游者接入双用网络。一般用户可能因为更低的服务成本、因为与在它们的归属网络中的小区上相比能够接收更高数据速率的能力、因为与在它们的归属网络中的小区上相比更低的拥塞、或者因为其它原因而优选接入双用网络。

[0232] 通常,一般用户可以作为漫游者接入双用网络中的小区,并接收与向接入双用网络作为其归属或等效网络的政府机构的成员提供的相同的服务质量。对双用网络的网络单元进行管理的单元管理系统(EMS 802)可以用于向网络单元提供归属网络值、每个等效网络的网络值、以及每个所分配的漫游网络的网络值。

[0233] 在紧急情况下,或者当政府管理者认为必要时,接入双用网络的一个小区、几个小区或所有小区可能需要限制为仅由政府用户使用。实现该限制的一个步骤可以是使EMS提供处理受限小区或一些小区删除所允许的漫游网络的列表的每个移动性管理实体(MME 108)。在这种情况下,MME 108可以拒绝接入受限小区、或者接入一些受限小区中的任意一个受限小区的用户(如果它们是除了归属网络以外的任何网络的成员,或者是等价网络的成员)。在这种情况下,可以使用“永久PLMN限制”的原因来拒绝试图的接入。接收该原因值使得UE 104将PLMN输入其禁止PLMN列表,并且只有对该PLMN中的小区的手动选择可以导致UE 104再次试图接入该小区。或者,如果只限制了小区的所选择的集合,那么拒绝原因值可以是“暂时PLMN拒绝”。在这种情况下,UE 104将受限小区的跟踪区域(TA)输入其受限TA的列表,并且可以不试图接入该TA中的另一个小区。还可能是这种情况:在允许其余漫游网络的情况下,规定漫游网络的子集是受限的。这种类型的规定可由政府网络管理者来决定。

[0234] 下面的图20是对本公开内容的图1的修改,并且包括对LTE网络中的网络单元进行管理的EMS 802。图20示出了:当小区受限时,可以提供处理该小区的MME 108来删除或限制所允许的漫游网络的列表,并且MME 108可以分离不是双用网络中的归属网络、或等价网络、或者所允许的漫游网络的成员的所有UE 104。MME 108保持UE 104 IMSI作为为由MME 108处理的每个UE 104保持的上下文信息的一部分。MME发起的分离过程参见TS 23.401 v9.4.0的5.3.8.3节。

[0235] 虽然使用漫游概念服务于将非政府用户104从受限小区分离,并拒绝他们向受限

小区的接入,但这些UE 104可能仍然试图接入双用网络的受限部分。在灾难或其它紧急情况下,这种接入尝试可能阻止或延迟警察部门用户、或消防部门用户、或应急响应用户的高优先级政府用户的接入。在这种紧急情况下必须向这些用户提供快速接入。可以像本公开内容中描述的那样来使用和扩展3GPP的小区封锁概念,以便达到实现双用LTE无线网络的另一个方面。

[0236] 实现小区封锁和用户身份验证的架构组件

小区封锁是可用于限制允许接入小区的UE 104的集合的标准化机制。当在特定小区处启用小区封锁时,来自小区的广播信息包括:小区封锁参数、ac-封锁因子参数、ac-封锁时间参数、ac-针对紧急事件封锁参数、以及ac-针对特别AC封锁参数中包含的允许/不允许的高优先级接入类别的列表。系统信息块1(SIB 1)小区封锁参数指示在小区处是否启用了任何接入限制。SIB 2 ac-封锁因子参数和ac-封锁时间参数确定具有在0至9之间的接入类别优先级的UE 104可能试图接入小区的频繁程度。SIB 2 ac-针对紧急事件封锁参数指示在小区上是否也封锁E911呼叫。ac-针对特别AC封锁参数是包含每个高优先级接入类别的接入权利的布尔型列表。存储在UE 104处的SIM卡中的UE 104接入类别(AC)优先级允许UE 104确定当其检测到针对接入封锁了小区时要做什么。常规用户具有他们的分配了0至9之间的AC值的UE 104(这些值是随机分配给常规用户的)。TS 22.011规定了AC 10用于E911呼叫;AC 11用于PLMN用户;AC 15用于PLMN员工;AC 12用于安全服务;AC 13用于公用事业(例如,煤气和水的供应商);以及AC 14用于紧急服务用户。不存在3GPP标准指示:没有优先级与AC 11至AC 15相关联。在3GPP标准中没有定义其它接入类别,因此双用网络必须能够只使用配置到UE 104 SIM卡中的这些值来操作。

[0237] 根据3GPP标准,当将小区封锁设置为“封锁”时,具有超过10的接入类别优先级的UE 104总是允许接入被封锁的小区。这可能是或者可能不是当小区针对政府使用被封锁时政府管理者所期望的。可能需要基于UE 104接入类别优先级的更细粒度的封锁(例如,可能需要针对小于12的AC来封锁接入,或者可能需要针对具有AC 12的某些用户允许接入,但可能需要针对具有AC 12的其它用户封锁接入,或者可能需要比3GPP标准中更多的接入类别值来区分政府用户)。本专利公开内容提供了用于实现更细粒度的小区接入封锁能力的设计信息。此外,在双用网络中,可能有必要限制甚至如上所述的高优先级用户的接入(例如,具有接入类别优先级12的FBI用户可能需要接入被封锁的小区,但具有接入类别优先级12的其它用户可能需要受限制不接入被封锁的小区)。本公开内容中呈现的设计信息使用UE 104 IMSI来进一步限制高优先级用户对被封锁的小区的接入。最后,在某些环境中,情况可能是:UE 104 SIM卡已经被犯罪分子或恐怖分子非法设置为具有高优先级接入类别,或者已经对向高优先级用户分配的IMSI进行了编程。因此,可能要求双用网络能够执行对通过针对政府使用被封锁的小区变得连接的任意高优先级用户的生物计量测试。生物计量测试可以包括语音匹配、指纹匹配、或涉及唯一的用户特征或知识(如密码)的任何其它类型的测试。在本公开内容中针对双用网络呈现的信息中也阐述了生物计量测试需要。

[0238] 可能需要在—个或多个LTE小区处设立严格按照3GPP标准的小区封锁。同时,上面的段落示出了当小区针对政府使用被封锁时需要启用额外的接入约束。因此,本专利本公开内容设计描述定义了特殊的小区封锁类型,称为针对政府使用的小区封锁(针对GU的CB),其区别于3GPP标准文档中定义的小区封锁能力。本公开内容中包含并且可由本领域的

技术人员理解的设计信息显示除了3GPP标准中规定的小区封锁以外,如何添加将要使用的针对GU的CB小区封锁能力。

[0239] 本文中公开的系统的设计只是可用于实现双用网络中所要求的能力的若干设计中的一种。应该指出的是:在实现相同结果的同时,对本文中所呈现的设计信息的修改是可能的。本文中呈现了设计信息的特定集合,以便向本领域的技术人员说明可以怎样实现双用网络。

[0240] 图21示出了可能需要用于实现上述针对GU的CB能力的LTE网络组件。注意图21包括本文中描述的优化服务器概念和P/S代理概念。将这些组件包括到设计信息中使得本文中公开的系统是高效的,可能比其它类型的单元对接更加高效。图21中的实线示出了用于LTE网络的标准化接口,并且包括用于每个接口的3GPP标准中使用的助记符。虚线指示可能需要用于提供双用能力的额外的接口。连接到政府运行的单元管理系统(EMS 802)的虚线是任意LTE网络中存在的那种OAM接口(操作、管理和维护接口),尽管在这种情况下,它们可以提供可能与双用网络能力有关的信息。LTE MME 108与在OptServerPGW 304节点上运行的P/S代理1304之间的接口可以提供在LTE网络中部署的多个MME 108单元与可以在向LTE网络提供双用能力中发挥中心作用的应用功能(AF) 2102之间的高效对接。

[0241] 如果在LTE网络中的任何小区处不实施小区封锁,那么EMS 802不向AF 2102提供任何额外的小区封锁信息,并且不向MME 108单元提供任何额外的小区封锁信息。如果在LTE网络中的任何小区处实施标准化小区封锁,那么EMS 802同样不向AF 2102提供任何额外的小区封锁信息,并且不向MME 108单元提供任何额外的小区封锁信息。当在LTE网络中的一个或多个小区处启用针对政府使用的小区封锁时,EMS 802向AF 2102、向服务被封锁小区的MME 108单元、以及向在被封锁小区上操作的eNB 102单元提供与针对GU的CB有关的额外数据。(向eNB 102单元提供的信息与针对标准化小区封锁能力要求的信息相同)。以下各节可能描述了实现双用无线网络特征的处理设计。

[0242] 除了图21中示出的网络单元和接口之外,可以向UE 104添加新的应用以便能够在双用LTE网络中进行生物计量用户验证。图22中示出了额外的UE 104能力。UE 104还可以连接到用于不同于生物计量测试的服务的P/S代理1304网络。使用P/S代理1304中间件的优点在于:UE 104到P/S代理1304网络的单个连接可以足以支持任意数量的UE 104应用。每个应用经由P/S代理接口2204使用应用特有的主题。因此,当UE 104打开并且第一次连接到LTE网络时,可以调用用于生物计量测试2202的UE 104应用。生物计量测试应用2202订阅经由特定主题接收消息,并可以等待直到接收到初始生物计量测试消息(该消息可能从未发送,因为该测试不是一般要求的)。本领域的技术人员可以理解的是:P/S代理对于生物计量测试特征不是关键的,因为UE 104反而可以各自连接到基于网络的程序来进行这种测试。P/S代理1304中间件使得解决方案更加高效。

[0243] 当启用单独政府使用时受限用户的自动分离

3GPP标准定义了用于允许、或限制、或者拒绝用户对网络的接入的机制。为了实现该机制,标准定义了当用户104第一次建立对LTE网络的接入时,与PGW 114交互可能涉及的策略和收费规则功能(PCRF 118)和应用功能(AF 2102)。图21中示出了这些单元。为了实现双用网络中要求的能力,可以向AF 2102添加特殊功能。可以向AF 2102提供针对政府使用的接入被封锁的小区的小区ID值的列表。对于启用了针对GU的CB的每个小区来说,提供数据可

以包括：允许接入小区的接入类别优先级的最小值、或者所允许的高优先级接入类别值的子集、用于指示在被封锁的小区处是否允许E911呼叫的参数、用于指示用于接入小区的生物计量测试是否启用的参数、以及用于指示针对同一个UE 104的生物计量测试之间的最小时间间隔的参数。此外，可以向AF 2102提供，或者AF 2102可以访问IMSI值的列表，并且对于每个IMSI值，其接入类别优先级。注意：因为这些AC优先级值与由AF 2102使用的数据库中的IMSI相关联，并且其不包含在UE 104 SIM中，因此，AC优先级值可以不被约束为11至15的标准化值，而是可以被分配任意值。因此，如同本公开内容中所描述的，对于针对GU的CB来说，可以通过这些AC优先级值的使用来施加非常精细的接入类别限制。

[0244] 如图21所示，AF 2102保持对LTE网络中部署的PCRF 118功能的集合的Rx直径接口，并且还保持对P/S代理1304的接口，因此，AF 2102可以参与与使用发布/订阅代理1304中间件用于通信的其它实体的消息交换。如图21所示，这种双用网络设计中的MME 108实体还可以与P/S代理1304中间件接口来与AF 2102通信。如图22所示，UE 104还可以与P/S代理1304中间件接口来与AF 2102通信。

[0245] 当在特定小区处启用针对GU的CB时，可以执行的第一个步骤是：使EMS 802向提供受限小区的eNB 102发送规定信息，因此，其可以广播所允许的漫游网络的变化集合。下一个步骤可以是：规定服务该小区的每个MME 108，因此其规定的信息变化以指示在该小区处不允许漫游，或者仅有漫游网络的子集仍然被配置用于受限小区处的漫游。

[0246] 当所允许的漫游网络在小区处发生变化时，通过该小区附着的UE 104一旦当其确定它们通过不允许来自UE 104归属网络的漫游的小区接入时，可以选择不同的小区。同时，MME 108可以通过UE 104上下文来搜索通过没有提供漫游或提供受限漫游的小区接入的每个UE 104。对于其IMSI MCC、MNC值与归属网络或等价网络、或者所允许的漫游网络不匹配的每个UE 104来说，MME 108可以发起分离过程，并且这些UE 104从小区删除。在TS 23.401 v9.4.0的5.3.8.3节中规定了标准化的MME发起的分离过程。见图23。

[0247] 下一步可以是：EMS 802向AF 2102提供由政府管理者针对对政府使用的接入封锁的实例输入的针对政府使用进行封锁的小区的参数。根据本节的第一段，这些参数可以包括：小区ID、允许接入小区的最小接入类别优先级、或者允许接入小区的高优先级接入类别值的列表、经由该小区是否允许E911呼叫、针对该小区是否启用了生物计量测试、以及针对UE 104的生物计量测试之间的时间间隔。注意：如同前面的段落所描述的，AC优先级值的列表可以包含超过3GPP标准中规定的设置11至15的值。在此之后，可以向服务被封锁的小区的MME 108单元的集合提供针对政府使用的小区封锁的参数。最后，可以向提供小区的eNB 102提供用于受限小区的小区封锁参数。这些参数是3GPP标准中规定的参数，即：小区封锁参数、ac-封锁因子参数、ac-封锁时间参数、ac-针对紧急事件封锁参数、以及ac-针对特别AC封锁参数。为了确保没有低优先级UE 104接入被封锁的小区，可以将ac-封锁因子设置为0。

[0248] 一旦eNB104小区广播小区封锁信息，没有低优先级UE 104可以接入被封锁的小区。然而，需要将已经经由现在被封锁的小区接入的低优先级UE 104分离。为了实现该操作，服务被封锁的小区的MME 108可以通过它们的UE 104上下文的集合来搜索通过被封锁的小区接入的UE 104。UE 104上下文包含建立原因参数，其是由UE 104在其接入LTE网络时发送的。如果建立原因不指示高优先级，那么MME 108可以发起针对UE 104的分离过程。见

图24。

[0249] 如果高优先级UE 104因为其在没有指示高优先级呼叫的情况下发起了其LTE附着而变成了经由图24分离,那么它现在可以重新附着到被封锁的小区,从而指示高优先级呼叫。低优先级UE 104可能不可以经由被封锁的小区接入,尤其是如果ac-封锁因子已经设置为0。

[0250] 图24示出了低优先级UE 104可能不再试图通过启用了针对GU的CB的小区接入LTE网络,并且之前附着的建立原因不是高优先级的UE 104从该小区分离。经由启用了针对GU的CB的小区保持附着的UE 104因此是高优先级用户,但如上所述,不确定它们的优先级高到足以允许它们经由被封锁的小区保持附着,并且,有可能需要执行生物计量测试以允许它们经由被封锁的小区保持附着。这些方面不是基于标准的LTE网络的小区封锁能力的一部分,而是当小区针对政府使用被封锁时双用网络的能力的一部分。以下处理可以详细说明针对经由被封锁的小区保持附着的UE进行这些额外检查的方式。

[0251] 为了实现这些进一步的检查,双用网络的这种设计可以要求服务启用了针对GU的CB的小区的MME 108单元与AF 2102进行交互,以便检查UE 104的接入优先级,并且在必要时导致生物计量测试的执行。如本文中所描述的,经由P/S代理1304网络连接的实体通过为每个所发布的消息添加主题标签(其可以是字符串)来传送信息。将该消息传送到订阅了该主题的所有实体。因此,当AF 2102进行初始化时,其可以订阅主题“AF/biometric/*”。字符“*”指示第二斜杠标志之后的任何文本与该订阅主题相匹配。同时,每个MME 108可以订阅主题“AF/biometric/<GUMMEI>”,其中,<GUMMEI>是向MME 108实例分配的全局唯一MME标识。当发布任何消息时,发送实体能够指示:该消息应该被路由回其自身,对于这种情况,发送者可能已经订阅了与其发布的消息相同的主题。

[0252] 对于经由启用了针对GU的CB的小区来保持附着的每个UE 104来说,服务该UE 104的MME 108现在可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE接入检查消息。因为由AF 2102订阅的主题中的通配符,该消息由AF 2102接收。该消息可以包含被封锁的小区的小区ID,外加UE 104的IMSI值。AF 2102可以经由它的被提供的数据来执行另外的验证:所接收的UE接入检查消息中参考的小区ID的确是启用了针对GU的CB的小区。(如果不是,AF 2102可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE接入检查响应消息,以便指示UE 104通过了接入测试,并且还指示MME 108与AF 2102提供数据之间的不一致。因为主题字符串中包括了唯一的GUMMEI值,因此该消息是仅由发送原始UE接入检查消息的MME 108接收的)。假设小区ID是启用了针对GU的CB的小区的小区ID,那么AF 2102可以从其提供的数据获得允许接入被封锁小区的接入优先级的最小值,或者允许接入该小区的高优先级接入类别值的列表。AC优先级值的值可能超过了3GPP标准中允许的值。然后,AF 2102可以从其被提供的IMSI值或者从IMSI值的可访问的数据库获得UE 104 IMSI的优先级,IMSI是在UE接入检查消息中接收的值。分配给IMSI的AC优先级可能超过了3GPP标准中允许的AC优先级的值。如果在提供的数据中或者在IMSI数据库中没有找到IMSI,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE接入检查响应消息,从而指示UE 104应该被分离。在这种情况下,MME 108可以发起针对UE 104的分离过程,因为只允许由政府确认的高优先级用户对启用了针对GU的CB的小区的接入。

[0253] 或者,如果AF 2102定位UE 104 IMSI在向其提供的数据中,或者在IMSI数据库中,

其可以取回UE 104的AC优先级值,并将其与为被封锁的小区提供的最小AC优先级值进行比较,或者与所允许的高优先级接入类别值的所提供的集合进行比较。如果IMSI具有过低的优先级,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE接入检查响应消息,以导致UE 104被分离。然而,如果UE 104的AC优先级足够高,或者与所允许的高优先级接入类别中的一个相匹配,那么AF 2102可以检查向其提供的的数据以便确定针对已经启用了针对GU的CB的该小区是否需要生物计量测试。如果不需要,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE接入检查响应消息,从而指示:UE 104可以经由被封锁的小区保持附着。如果针对被封锁的小区启用了生物计量测试,那么在确定关于UE 104经由已经启用了针对GU的CB的小区保持附着的能力的最终解决方案之前可以遵循以下处理。

[0254] 上面的文本指示了:当UE连接到LTE网络时,可以启动UE生物计量测试应用2202,并且UE 104可以自动(即,没有用户干预)连接到网络中的优化服务器304上的P/S代理1304实例。UE 104软件可以订阅主题“AF/biometric/test/<IMSI>”,其中,<IMSI> 是分配给UE 104的唯一IMSI值。UE生物计量测试应用2202是加载到可能需要在紧急情况下接入双用网络的所有UE 104上的专用应用。同时,当AF 2102进行初始化时,其订阅主题“AF/biometric/test/*”。有了这些机制,并且完成了通过前面段落的检查,AF 2102向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布启动生物计量测试消息,其中,<IMSI> 是在由服务UE 104的MME 108发送的UE接入检查消息中接收的值。因此,该消息由P/S代理1304网络传送到具有该<IMSI>值的唯一UE 104,在该UE 104处,其由UE生物计量测试应用2202消耗。该消息可以包括诸如应该执行的生物计量测试的类型的的数据,或者与测试的执行有关的任何其它数据。其它数据可以包括:获得UE 104的GPS位置;生成对GPS位置的周期报告;甚至当用户试图将UE 104置于演进型分组系统连接管理(ECM)ECM空闲状态时,或者甚至当用户试图关闭UE 104时继续制作该报告。(在军事行动期间或在其它政府操作期间可能需要后面的这些能力。)启动生物计量测试消息可由P/S代理1304网络可靠地传送。在用户选择不输入数据的情况下,AF 2102可以启动定时器来接收来自UE 104的生物计量测试数据。在这种情况下,如果定时器到期,AF 2102可以向MME 108发送UE接入检查响应消息来指示UE 104应该被分离。

[0255] 当在UE 104上执行生物计量测试时,UE 104的生物计量测试应用2202向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布生物计量测试结果消息,并且该消息还是由AF 2102接收。AF 2102取消之前建立用于接收该消息的定时器,并开始多返回数据的分析。根据正在执行的测试的类型(例如,匹配语音短语、匹配指纹或其它生物计量信息、匹配密码),AF 2102可以自己分析数据,或者其可以将数据发送到另一个服务程序来执行分析。分析揭示了UE 104是否应该经由启用了针对GU的CB的小区保持附着。当AF 2102发布UE接入检查响应消息时,该确定返回发送MME 108。因此,UE 2102或者从小区分离,或者被允许经由被封锁的小区保持附着。在后一种情况下,AF 2102可以针对IMSI设置生物计量测试通过参数,并且可以启动定时器,该定时器的持续时间由在AF 2102处针对给定小区ID提供的生物计量测试之间的时间的值来设置。

[0256] 当在启用了针对GU的CB的小区处启用生物计量测试时,每当UE通过被封锁小区处的初始接入过程、向被封锁小区的服务请求过程、或者向被封锁小区的切换过程时,就可以执行测试。定时器的目的是避免过于频繁地对UE 104进行测试。当定时器到期时,AF 2102

可以重新设置与IMSI相关联的生物计量测试通过参数的值,从而可以针对该UE 104的IMSI执行另一个生物计量测试。(生物计量测试之间的时间的值可以设置为INDEFINITE(不确定),以确保对每个UE 104只执行一次测试,如果这是政府管理者所期望的话。)

[0257] 在图25中示出了在之前的段落中针对经由在服务MME 108处的初始处理检查之后启用了针对GU的CB的小区保持附着的UE描述的处理。

[0258] 经由启用了针对GU的CB的小区保持附着的UE 104已经验证了它们的接入优先级,并且可能已经经由生物计量测试验证可用户身份。还有可能尚未经由被封锁的小区附着的UE 104将试图经由初始附着LTE过程,或者经由服务请求LTE过程,或者经由切换LTE过程接入小区。还必须在允许保持对启用了针对GU的CB的小区的接入之前对这些UE 104进行检查。以下各节描述了要确保只有正确验证的UE 104保持对针对政府使用被封锁的小区的接入可能需要的处理。

[0259] 对启用了针对GU的CB的小区的初始接入

如上所述,当小区针对政府使用被封锁时,具有小于10的AC优先级的UE 104通常不试图接入该小区,除了要进行E911呼叫(如果在该被封锁的小区处允许E911呼叫)。如果ac-封锁因子设置为0,具有低AC优先级的UE 104可能不试图通过被封锁的小区进行接入。因此,当在eNB 102处经由被封锁的小区接收到初始接入请求时,该初始接入请求来自高优先级UE 104。附着请求是从eNB 102向服务该小区的MME 108中的一个发送的。LTE初始附着过程规定参见TS 23.401 v9.4.0的5.3.2.1节。如果小区出于不同于政府使用的某种原因被封锁,那么不需要额外的处理,或者在本公开内容中指示。然而,如果小区针对政府使用被封锁,那么可能需要本文中描述的额外的处理。

[0260] 如前所述,每当MME 108处理的小区中的一个小区针对政府使用被封锁时,每个MME 108被提供针对GU的CB参数。因此,当从eNB 102接收到附着请求时,接收到该附着请求消息的MME 108可以检查向其提供的数据,以便确定正在通过其发生接入的小区是否针对政府使用被封锁。如果是,那么可以在初始LTE附着过程期间引入对MME 108处理的修改如下。

[0261] 在LTE初始附着过程中存在几个点,在这些点处,MME 108可以发起与AF 2102的交互以确定UE 104是否应该被允许继续该过程,或者MME 108是否应该拒绝附着尝试。一个点可以是:当MME 108第一次获知UE的IMSI(即,当其从eNB 102接收附着请求消息时)。另一个点可以是当MME 108从归属用户服务器(HSS 120)接收UE 108订阅数据时(即,当MME 108从HSS 120接收更新位置ACK消息时)。接着而来的MME 108与AF 2102交互的点并不实质影响本公开内容中说明的设计。(实际上,另一个替代方案可以是HSS 120存储UE 104的AC优先级连同余下的IMSI订阅数据,并使MME 108来确定UE 104是否应该通过余下的初始接入过程继续进行,而不是使AF 2102进行该确定)。接下来,如果MME 108确定UE 104通过其接入网络的小区是针对政府使用被封锁的,那么MME 108对附着请求消息的接收用于发起AF 2102交互。见图26。

[0262] 为了更容易地操作双用网络,所有归属网络和所有等价网络中的UE 104的默认的APN(3GPP接入点名称,与本文中用来区别作为本公开内容的主题的高级无线网络类型的通用网络相反)可以发送到包括在其上运行AF 2102程序的优化服务器304的APN。当从经由针对政府使用被封锁的小区接入LTE网络的UE 104接收到附着请求时,可以对MME 108进行编

程以便仅允许向该默认APN(即,向服务该默认APN的PGW 114单元)设立初始默认承载。

[0263] 如图26中的处理所示,当MME 108从eNB 104接收到附着请求时,MME 108可以确定正在被接入的小区是否针对政府使用被封锁。如同之前所描述的,该确定是根据可由政府EMS 802向其发送的提供信息做出的。如果小区没有针对政府使用被封锁,那么附着过程根据没有修改的LTE标准(TS 23.401 v9.4.0的5.3.2.1节)继续进行。然而,如果在小区处启用了针对GU的CB,那么MME 108可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE接入检查消息,其中<GUMMEI>是向MME 108分配的唯一ID。消息包含UE 104的IMSI和正在被接入的小区的小区ID。如前所述,该消息由AF 2102接收。AF 2102可以经由它的被提供的数据来执行另外的验证:所接收的UE接入检查消息中参考的小区ID的确是启用了针对GU的CB的小区。(如果不是,AF 2102可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE接入检查响应消息,以便指示UE 104通过了接入测试,不需要生物计量测试,并且还指示MME 108与AF 2102提供数据之间的不一致。因为主题字符串中包括了唯一的GUMMEI值,因此该消息是仅由发送原始UE接入检查消息的MME 108接收的)。假设小区ID是启用了针对GU的CB的小区的小区ID,那么AF 2102可以从其提供的数据获得允许接入被封锁小区的接入优先级的最小值,或者允许接入该小区的高优先级接入类别值的集合。注意:AC优先级值可以包括超过3GPP标准中规定的AC优先级值的值,以便与标准化小区封锁可以提供的相比实现更细粒度的优先级接入特征。然后,AF 2102可以从其被提供的IMSI值或者从IMSI值的可访问的数据库获得UE 104 IMSI的优先级,IMSI是在UE接入检查消息中接收的值。如果在提供的数据中或者在IMSI数据库中没有找到IMSI,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE接入检查响应消息,从而指示UE 104接入请求应该被拒绝。在这种情况下,MME 108可以发起对UE 104的拒绝响应。

[0264] 或者,如果AF 2102定位UE 104 IMSI在向其提供的数据中,或者在IMSI数据库中,其可以取回UE 104的AC优先级值,并将其与为被封锁的小区提供的最小AC优先级值进行比较,或者将其与所允许的高优先级接入类别值的列表进行比较。注意:使用UE 104的IMSI存储的AC优先级值可以超过3GPP标准中允许的AC优先级值,以便与3GPP标准中可以提供的相比引入更细粒度的接入优先级类别区别。如果IMSI具有过低的优先级,或者不具有与所允许的值中的一个相匹配的优先级值,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE接入检查响应消息,以导致UE 104附着请求被拒绝。然而,如果UE 104的AC优先级足够高,或者如果UE 104的AC优先级与所允许的值中的一个相匹配,那么AF 2102可以检查向其提供的数据以便确定针对这个被封锁的小区是否需要生物计量测试。如果不需要,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE接入检查响应消息,从而指示:UE 104附着请求处理应该继续进行,并且不需要生物计量测试。如果针对被封锁的小区启用了生物计量测试,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE接入检查响应消息,从而指示:UE 104附着请求处理应该继续进行,并且需要生物计量测试。

[0265] 根据图26,如果附着请求处理继续进行经由启用了针对GU的CB的小区的接入,并且如果对初始MME 108交互的AF 2102响应指示需要进一步的生物计量测试,那么MME 108可以等待直到其确定分配给UE 104的IP地址。这可以在LTE初始附着过程期间当MME 108从SGW 110接收创建会话响应消息时发生。在此刻,MME 108可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UEipInfo消息,因此该消息由AF 2102接收。该消息可以包含:小区ID、IMSI、向UE 104分配的IP地址、以及服务UE 104的PGW 114的IP地址。然后,AF 2102可以使用该信

息连同额外提供的数据来与PCRF 118功能进行交互,以便请求在针对该UE 104的PGW 114中设置滤波策略。滤波策略可以是来限制将由PGW 114转发上行链路或者通过UE 104承载针对下行链路传输接受的分组。所允许的上行链路分组仅针对在可用OptServerPGW 304节点上运行的每个P/S代理1304实例的IP地址和端口号(在PGW 114位置处可以有这些服务器节点中的一个以上的服务器节点,并且在这些服务器中的每个服务器上可以有一个以上的P/S代理实例)。所允许的下行链路分组可以仅来自于这些P/S代理1304实例中的一个。滤波策略的目的是对UE 104的通信能力进行隔离直到生物计量测试完成。当默认承载第一次建立时,UE 104的专用软件2204通常可以试图与P/S代理1304进行连接和对接。该通信是滤波策略所允许的。

[0266] 同时,标准化的LTE附着过程针对UE 104、eNB 102、MME 108等继续进行。当eNB 102向MME 108发送附着完成消息时,其指示UE 104已经获得了其IP地址,并且它可以开始发送上行链路消息。(UE 104应该试图连接到P/S代理1304,这将是PGW 114处的滤波策略所允许的。)当MME 108从SGW 110接收到修改承载响应消息时,其指示可以向UE 104发送第一下行链路数据。因此,在此刻MME 108可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布发起生物计量测试消息。该消息包含小区ID和有关UE 104的IMSI。该消息由AF 2102接收。AF 2102检查针对IMSI保持的生物计量测试通过变量,并且如果设置了该变量,那么不执行生物计量测试。AF 2102而是可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE生物计量测试信息消息,因此该消息由服务MME 108接收。该消息指示UE 104被允许接入小区。另一方面,如果没有设置针对IMSI的生物计量测试通过变量,那么生物计量测试接着发生如下。

[0267] 与图25中所示的类似,AF 2102向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布启动生物计量测试消息,其中,<IMSI> 是在由服务UE 104的MME 108发送的发起生物计量测试消息中接收的值。因此,该消息由P/S代理1304网络传送到具有该<IMSI>值的唯一UE 104,在该UE 104处,其由UE生物计量测试应用2202消耗。该消息可以包括诸如应该执行的生物计量测试的类型的的数据,或者与测试的执行有关的任何其它数据。其它数据可以包括:获得UE 104的GPS位置;生成对GPS位置的周期报告;甚至当用户试图将UE 104置于ECM空闲状态时,或者甚至当用户试图关闭UE 104时继续制作该报告。(在军事行动期间或在其它政府操作期间可能需要后面的这些能力。)启动生物计量测试消息可由P/S代理1304网络可靠地传送。在用户选择不输入数据的情况下,AF 2102可以启动定时器来接收来自UE生物计量测试应用2202的生物计量测试数据。在这种情况下,如果定时器到期,AF 2102可以向MME 108发送UE拒绝接入消息来指示UE附着请求应该被拒绝。在这种情况下,MME 108拒绝UE 104接入,并且经由启用了针对GU的CB的小区接入针对UE 104被拒绝。

[0268] 当在UE 104上执行生物计量测试时,UE 104的生物计量测试应用2202向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布生物计量测试结果消息,并且该消息还是由AF 2102接收。AF 2102取消之前建立用于接收该消息的定时器,并开始多返回数据的分析。根据正在执行的测试的类型(例如,匹配语音短语、匹配指纹或其它生物计量信息、匹配密码),AF 2102可以自己分析数据,或者其可以将数据发送到另一个服务程序来执行分析。分析揭示了UE 104是否应该经由启用了针对GU的CB的小区保持附着。当AF 2102发布UE生物计量测试信息消息时,该确定返回服务MME 108。因此,UE 104或者被拒绝对小区的接入,或者被允许经由被封锁的小区保持接入。在后一种情况下,AF 2102可以针对IMSI设置生物计量测试通过参

数,并且可以启动定时器,该定时器的持续时间由在AF 2102处针对给定小区ID提供的生物计量测试之间的时间的值来设置。定时器的目的是避免过于频繁地对UE 104进行测试。当定时器到期时,AF 2102可以重新设置与IMSI相关联的生物计量测试通过参数的值,从而可以针对该UE 104的IMSI执行另一个生物计量测试。(生物计量测试之间的时间的值可以设置为INDEFINITE(不确定),以确保对每个UE 104只执行一次测试,如果这是政府管理者所期望的话。)

[0269] 如果UE 104通过了生物计量测试,那么然后,AF 2102可以经由其Rx直径接口与PCRF 118进行交互,以导致对之前安装在PGW 114处的滤波策略的删除。

[0270] 避免在启用了针对GU的CB的小区处的不必要的寻呼

TS 23.401 v9.4.0的5.3.4.3节规定了LTE网络触发的服务请求过程。当UE 104从ECM活动状态转换到ECM空闲状态时,UE 104与eNB 102之间没有连接,因此,LTE网络单元与UE 104之间没有通信。因为UE 104之前处于ECM活动状态,因此,在最后服务UE 104的MME 108实例中保持了上下文。如果如果,当在这种状态中,下行链路分组到达SGW 110处的UE 104,SGW 110向MME 108发送下行链路数据通知消息。MME 108尝试通过向MME 108确定最有可能覆盖UE 104所在区域的一个或多个eNB 102单元发送寻呼消息来对UE 104进行定位。在双用网络中,不向eNB 102发送寻呼消息来进行使用启用了针对GU的CB的小区的传输可能是有利的,除非首先确定了UE 104被允许接入这样的小区。图27示出了对可有效用于双用LTE网络的网络触发的服务请求过程的修改。注意:如果UE 104的AC优先级(其可能已经从HSS 120 UE订阅数据获得了)保持在MME 108处的UE 104上下文中,那么初始接入可行性的确定可由MME 108中的逻辑单元执行,而不需要为此与AF 2102进行交互。图27示出了当UE 104的AC优先级没有保持在HSS 120 UE订阅数据中时可以使用过程。

[0271] 在图27中,当MME 108接收到针对UE 104的下行链路数据通知时,其确定应该在其上发送寻呼消息以试图到达UE 104的小区的集合。使用由政府EMS向MME 108提供的数据,MME 108可以确定启用了针对GU的CB的这些小区的子集。使用小区的子集,MME 108可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE寻呼检查消息,其中,<GUMMEI>是向MME 108分配的唯一ID,如前所述,该消息是在AF 2102处接收的。

[0272] 针对所接收的消息中的每个小区ID,AF 2102可以从其提供的数据获得允许接入被封锁小区的接入优先级的最小值,或者所允许的高优先级接入类别值的列表。注意:分配给启用了针对GU的CB的小区的AC优先级值可以超过3GPP标准中允许的值的集合。然后,AF 2102可以从其被提供的IMSI值或者从IMSI值的可访问的数据库获得UE 104 IMSI的AC优先级,IMSI是在UE寻呼检查消息中接收的值。注意:分配给IMSI的AC优先级值可以超过3GPP标准中允许的值。如果在提供的数据中或者在IMSI数据库中没有找到IMSI,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE寻呼检查响应消息,从而指示针对UE 104的寻呼消息没有发送到在请求消息中接收的小区中的任何一个。MME 108可以发起对其它小区,但不是对启用了针对GU的CB的那些小区的寻呼。

[0273] 或者,如果AF 2102定位UE 104 IMSI在向其提供的数据中,或者在IMSI数据库中,其可以取回UE 104的AC优先级值,并反过来将其与为每个被封锁的小区提供的最小AC优先级值进行比较,或者将其与检查列表中每个小区的所允许的高优先级接入类别值的列表进行比较。如果IMSI具有针对给定小区ID的过低的优先级,或者如果IMSI接入优先级不与针

对该小区所允许的值中的一个值相匹配,那么AF 2102可以组成UE寻呼检查响应消息来指示针对给定的小区ID不允许寻呼。然而,如果UE 104的AC优先级对于给定的小区ID来说足够高,或者与所允许的值中的一个相匹配,那么AF 2102可以检查向其提供的数据以便确定针对这个被封锁的小区是否需要生物计量测试。如果不是,AF 2102可以组成UE寻呼检查响应消息来指示对该小区ID允许寻呼,并且不需要生物计量测试。如果针对给定的被封锁的小区启用了生物计量测试,那么AF 2102可以组成UE寻呼检查响应消息来指示对给定的被封锁小区的ID允许寻呼,并且需要生物计量测试。当请求消息中的所有小区ID值已经以这种方式处理时,AF 2102可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE寻呼检查响应消息,因此其是由发送请求消息的MME 108实例接收的。

[0274] 当MME 108接收到UE寻呼检查响应消息时,其使用每个被封锁的小区的结果来确定寻呼消息是否可以发送到处理该小区的eNB 102。以这种方式,不向针对GU的CB禁止了UE 104接入的小区发送寻呼消息。对于可以向其发送寻呼消息的启用了针对GU的CB的那些小区来说,MME 108可以保存寻呼在向小区进行中的状态,并且可以保存如果UE 104通过该小区接入网络那么是否需要生物计量测试的状态。接下来描述了用于支持双用网络的对服务请求过程的处理修改。

[0275] 服务请求期间受限用户的自动处理

TS 23.401 v9.4.0的5.4.3.1节规定了LTE网络中针对UE发起的服务请求过程的处理。如本文档的之前各节所述,当UE 104对寻呼消息进行响应时也调用该过程。

[0276] 如图28中的处理所示,当MME 108从eNB 102接收到服务请求时,MME 108可以确定正在被接入的小区是否针对政府使用被封锁。如同之前所描述的,该确定是根据可由政府EMS 802向其发送的提供信息做出的。如果小区没有针对政府使用被封锁,或者如果服务请求是寻呼消息的结果(见本公开内容的之前各节),那么服务请求过程根据LTE标准(TS 23.401 v9.4.0的5.4.1.3节)继续进行而不做修改。然而,如果针对小区启用了针对GU的CB,并且服务请求是UE发起的,那么MME 108可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UESrvReq检查消息,其中<GUMMEI>是向MME 108分配的唯一ID。消息包含UE 104的IMSI和正在被接入的小区的小区ID。如前所述,该消息由AF 2102接收。AF 2102可以经由它的被提供的数据来执行另外的验证:所接收的UESrvReq检查消息中参考的小区ID的确是启用了针对GU的CB的小区。(如果不是,AF 2102可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UESrvReq检查响应消息,以便指示UE 104通过了接入测试,不需要生物计量测试,并且还指示MME 108与AF 2102提供数据之间的不一致。因为主题字符串中包括了唯一的GUMMEI值,因此该消息是仅由发送原始UESrvReq检查消息的MME 108实例接收的)。假设小区ID是启用了针对GU的CB的小区的小区ID,那么AF 2102可以从其提供的数据获得允许接入被封锁小区的接入优先级的最小值,或者获得允许接入被封锁小区的高优先级接入类别值的列表。注意:AC优先级值在这种情况下可以超过3GPP标准中使用的值,因此与3GPP标准的情况相比,在这种情况下可以做出对优先级用户的更细粒度的区分。然后,AF 2102可以从其被提供的IMSI值或者从IMSI值的可访问的数据库获得UE 104 IMSI的AC优先级,IMSI是在UESrvReq检查消息中接收的值。注意:分配给UE 104的IMSI的AC优先级的值可以大于3GPP标准中规定的值的集合。如果在提供的数据中或者在IMSI数据库中没有找到IMSI,那么AF 2102可以向服务MME 108实例返回UESrvReq检查响应消息,从而指示UE 104服务请求应该

被拒绝。在这种情况下,MME 108可以发起对UE 104的拒绝响应。

[0277] 或者,如果AF 2102定位UE 104 IMSI在向其提供的的数据中,或者在IMSI数据库中,其可以取回UE 104的AC优先级值,并将其与为被封锁的小区提供的最小AC优先级值进行比较,或者将其与针对小区允许的所允许的高优先级接入类别的列表进行比较。如果IMSI具有过低的优先级,或者如果IMSI的AC优先级不与所允许的接入类别值中的一个相匹配,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UESrvReq检查响应消息,以导致UE 104服务请求被拒绝。然而,如果UE 104的AC优先级足够高,或者与针对小区所允许的值中的一个相匹配,那么AF 2102可以检查向其提供的的数据以便确定针对这个被封锁的小区是否需要生物计量测试。如果不需要,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UESrvReq检查响应消息,从而指示:UE 104服务请求处理应该继续进行,并且不需要生物计量测试。如果针对被封锁的小区启用了生物计量测试,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UESrvReq检查响应消息,从而指示:UE 104服务请求处理应该继续进行,并且需要生物计量测试。

[0278] 如果服务请求将继续进行,那么TS 23.401 v9.4.0的5.4.3.1节中规定的过程的剩余部分完成。当MME 108从SGW 110接收到修改承载响应消息时,标准化的服务请求过程完成,但当被接入的小区启用了针对GU的CB时,MME 108使随后的额外处理在双用网络中执行。见图28。

[0279] 当MME 108从SGW 110接收到修改承载响应消息来结束服务请求过程时,MME 108可以检查为UE 104的IMSI存储的信息。如果信息指示应该执行生物计量测试,那么MME 108可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布发起生物计量测试消息。该消息包含小区ID和有关UE 104的IMSI。该消息是由AF 2102接收的,并且生物计量测试接着发生如下。

[0280] 与图25中示出的类似,AF 2102检查针对IMSI保持的生物计量测试通过变量,并且如果设置了该变量,那么不执行生物计量测试。AF 2102而是可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE生物计量测试信息消息,因此该消息由服务MME 108接收。该消息指示UE 104被允许接入小区。另一方面,如果没有设置针对IMSI的生物计量测试通过变量,那么生物计量测试接着发生如下。AF 2102向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布启动生物计量测试消息,其中,<IMSI> 是在由服务UE 104的MME 108发送的发起生物计量测试消息中接收的值。因此,该消息由P/S代理1304网络传送到具有该<IMSI>值的唯一UE 104,在该UE 104处,其由UE生物计量测试应用2202消耗。该消息可以包括诸如应该执行的生物计量测试的类型的的数据,或者与测试的执行有关的任何其它数据。其它数据可以包括:获得UE 104的GPS位置;生成对GPS位置的周期报告;甚至当用户试图将UE 104置于ECM空闲状态时,或者甚至当用户试图关闭UE 104时继续制作该报告。(在军事行动期间或在其它政府操作期间可能需要后面的这些能力。)该消息可由P/S代理1304网络可靠地传送。在用户选择不输入数据的情况下,AF 2102可以启动定时器来接收来自UE生物计量测试应用2202的生物计量测试数据。在这种情况下,如果定时器到期,AF 2102可以向MME 108发送UE拒绝接入消息来指示UE 104应该从网络分离。在这种情况下,MME 108启动MME发起的分离过程,并且UE 104从启用了针对GU的CB的小区分离。

[0281] 当在UE 104上执行生物计量测试时,UE 104的生物计量测试应用2202向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布生物计量测试结果消息,并且该消息还是由AF 2102接收。AF 2102取消之前建立用于接收该消息的定时器,并开始多返回数据的分析。根据正在执行的

测试的类型(例如,匹配语音短语、匹配指纹或其它生物计量信息、匹配密码),AF 2102可以自己分析数据,或者其可以将数据发送到另一个服务程序来执行分析。分析揭示了UE 104是否应该经由被封锁的小区保持附着。当AF 2102发布UE生物计量测试信息消息时,该确定返回服务MME 108。因此,UE 104或者从小区分离,或者被允许经由被封锁的小区保持接入。在后一种情况下,AF 2102可以针对IMSI设置生物计量测试通过参数,并且可以启动定时器,该定时器的持续时间由在AF 2102处针对给定小区ID提供的生物计量测试之间的时间的值来设置。定时器的目的是避免过于频繁地对UE 104进行测试。当定时器到期时,AF 2102可以重新设置与IMSI相关联的生物计量测试通过参数的值,从而可以针对该UE 104的IMSI执行另一个生物计量测试。(生物计量测试之间的时间的值可以设置为INDEFINITE(不确定),以确保对每个UE 104只执行一次测试,如果这是政府管理者所期望的话。)

[0282] 切换期间受限用户的自动分离

LTE标准规定了两种不同类型的切换过程。在被称为X2切换的第一种类型中,在源eNB 102(即,对通过其接入UE 104的当前小区进行管理的eNB 102)与目标eNB 102(即对UE 104正在向其切换的小区进行管理的eNB 102)之间存在直接通信路径。当源eNB 102与目标eNB 102之间不存在直接路径时,MME 108变得在切换的较早阶段参与切换处理,并使用其S1链路来安排源eNB 102与目标eNB 102之间的通信。因此,这种类型的切换被称为S1切换。在X2切换中,MME并不发生变化,但如果UE 104正在向不是由当前(源)SGW 110处理的小区移动,那么SGW 110单元可以发生变化。在S1切换中,新的(目标)MME 108可能会发生变化(即,重新定位),并且新的(目标)SGW 110单元可能会发生变化(即,重新定位)。

[0283] 图5中示出了LTE切换处理的高层次视图。切换过程有三个不同阶段,即切换准备阶段、切换执行阶段和切换完成阶段。在切换准备阶段,源eNB 102中的UE 104上下文传输到目标eNB 102。在切换执行阶段,UE 104离开源eNB 102处的小区,并同步和接入目标eNB 102处的小区。一旦完成切换执行阶段,可以与UE 104交换上行链路和下行链路数据。在切换完成阶段中,SGW 110处的UE 104GTP通道被修改,因此数据从SGW 110发送到目标eNB 102(直到该操作完成,数据发送到源eNB 102,并经由X2通信路径转发到目标eNB 102,在目标eNB 102处,对数据进行排队直到可以在没有数据丢失的情况下将数据发送到UE 102)。

[0284] TS 23.401 v9.4.0的5.5.1.1.2节中针对不存在SGW 110重新定位的情况规定了X2切换过程。5.5.1.1.3节提供了针对存在SGW 110重新定位情况的X2切换情况的规定。在X2切换中,MME 108服务源eNB 102和目标eNB 102二者,因此MME 108没有变化,即,在X2切换中不存在MME 108重新定位。TS 23.40.1 v9.4.0的5.5.1.2.2节提供了对S1切换情况的规定,并且包括MME 108重新定位以及SGW 110重新定位的可能性。

[0285] 本公开内容的该部分可以识别当UE 104切换到启用了针对GU的CB的小区时,用于实现双用网络能力的MME 108处理的变化。本领域的技术人员可以认识到:本文中选择的标准化过程中用于发起MME-AF交互的点是示例,因为可以在不改变结果并且不实质性改变本文提供的描述的情况下选择其它处理点。此外,可以指出的是:如果UE 104的AC优先级与存储在HSS 120处的订阅数据一起保持,那么当UE 104第一次接入LTE网络时,UE 104的AC优先级可由MME 108获得,并且对UE 104的AC优先级相对于启用了针对GU的CB的小区处所允许的优先级的检查可以在不需要与AF 2102出于该目的进行交互的情况下由MME 108执行。

[0286] 双用网络中的X2切换

在X2切换中,MME 108在切换完成阶段开始时首先获知该切换。目标eNB 102向MME 108发送LTE路径切换消息,并识别UE 104和目标小区ID。图29示出了用于实现双用网络的额外的MME 108处理的介绍。当接收到路径切换消息时,MME 108根据向其提供的数据来确定目标小区是否启用了针对GU的CB。如果没有,那么X2切换处理不变。然而,如果目标小区启用了针对GU的CB,那么MME 108可以检查其保持的UE 104上下文数据,并确定UE 104是否正在进行高优先级呼叫,或者在进行紧急呼叫(即,检查UE 104的建立原因值)。如果UE 104在进行正常呼叫,或者如果UE 104在进行紧急呼叫,但在该目标小区处不允许E911呼叫,那么MME 104可以向目标eNB 102返回路径切换请求失败消息,并且可以针对UE 104启动MME发起的分离过程。

[0287] 如果UE 104在进行高优先级呼叫,那么MME 108需要确定UE 104的AC优先级是否高到足以被允许接入目标小区。因此,MME 104可以向主题“AC/biometric/<GUMMEI>”发布UEX2切换检查消息,其中,<GUMMEI>是分配给该MME 108实例的唯一ID。如本文中所指出的,该消息由AF 2102接收。消息包含UE 104的IMSI和正在被接入的小区的小区ID。AF 2102可以经由它的被提供的数据来执行另外的验证:所接收的UEX2切换检查消息中参考的小区ID的确是启用了针对GU的CB的小区。(如果不是,AF 2102可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UEX2切换检查响应消息,以便指示UE 104通过了接入测试,不需要生物计量测试,并且还指示MME 108与AF 2102提供数据之间的不一致。因为主题字符串中包括了唯一的GUMMEI值,因此该消息是仅由发送原始UEX2切换检查消息的MME 108实例接收的)。假设小区ID是启用了针对GU的CB的小区的小区ID,那么AF 2102可以从其提供的数据获得允许接入被封锁小区的接入优先级的最小值,或者允许接入该小区的高优先级接入类别值的列表。注意:在这种情况下接收的值可以超过3GPP标准允许的值的集合。然后,AF 2102可以从其被提供的IMSI值或者从IMSI值的可访问的数据库获得UE 104 IMSI的优先级,IMSI是在UEX2切换检查消息中接收的值。注意:分配给UE 104的IMSI的AC优先级的值在这种情况下可以超过3GPP标准允许的值的集合,从而与针对标准化小区封锁特征可以实现的相比,对于针对GU的CB特征可以实现更细粒度的对UE 104的AC优先级类别的辨别。如果在提供的数据中或者在IMSI数据库中没有找到IMSI,那么AF 2102可以向服务MME 108实例返回UEX2切换检查响应消息,从而指示UE 104切换应该是失败的。在这种情况下,MME 108可以向目标eNB 102发送路径切换请求失败消息,并且然后针对UE 104启动MME发起的分离过程。

[0288] 或者,如果AF 2102定位UE 104 IMSI在向其提供的数据中,或者在IMSI数据库中,其可以取回UE 104的AC优先级值,并将其与为被封锁的小区提供的最小AC优先级值进行比较,或者与所允许的高优先级接入类别值的列表进行比较。如果IMSI具有过低的优先级,或者不与所允许的高优先级值中的一个值相匹配,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UEX2切换检查响应消息,以导致UE 104切换失败,并且UE 104分离。然而,如果UE 104的AC优先级足够高,或者如果其与所允许的高优先级值中的一个相匹配,那么AF 2102可以检查向其提供的数据以便确定针对这个被封锁的小区是否需要生物计量测试。如果不需要,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UEX2切换检查响应消息,从而指示:UE 104切换处理应该继续进行,并且不需要生物计量测试。如果针对被封锁的小区启用了生物计量测试,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UEX2切换检查响应消息,从而指示:UE 104切换处理应该继续进行,并且需要生物计量测试。

[0289] 如果X2切换过程将继续进行,那么该过程的一些部分之后是如同TS 23.401 v9.4.0的5.5.1.1.2中规定的,直到在没有SGW 110重新定位的情况下,修改承载响应由MME 108接收。对于SGW 110重新定位的情况,该过程的一些部分之后是如同TS 23.401 v9.4.0的5.5.1.1.3中规定的,直到创建会话响应由MME 108接收。当MME 108从SGW 110接收到修改承载响应/创建会话响应消息时,MME 108检查针对UE 104是否需要生物计量测试,并且如果需要,则发起与AF 2102的交互来执行生物计量测试。见图29。

[0290] 如图29中所示,MME 108可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布发起生物计量测试消息。该消息包含小区ID和有关UE 104的IMSI。该消息是由AF 2102接收的,并且生物计量测试接着发生如下。

[0291] 与图25中示出的类似,AF 2102检查针对IMSI保持的生物计量测试通过变量,并且如果设置了该变量,那么不执行生物计量测试。AF 2102而是可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE生物计量测试信息消息,因此该消息由服务MME 108接收。该消息指示UE 104被允许接入小区。另一方面,如果没有设置针对IMSI的生物计量测试通过变量,那么生物计量测试接着发生如下。AF 2102可以向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布启动生物计量测试消息,其中,<IMSI> 是在由服务UE 104的MME 108发送的发起生物计量测试消息中接收的值。因此,该消息由P/S代理1304网络传送到具有该<IMSI>值的唯一UE 104,在该UE 104处,其由UE生物计量测试应用2202消耗。该消息可以包括诸如应该执行的生物计量测试的类型的的数据,或者与测试的执行有关的任何其它数据。其它数据可以包括:获得UE 104的GPS位置;生成对GPS位置的周期报告;甚至当用户试图将UE 104置于ECM空闲状态时,或者甚至当用户试图关闭UE 104时继续制作该报告。(在军事行动期间或在其它政府操作期间可能需要后面的这些能力。)该消息可由P/S代理1304网络可靠地传送。在用户选择不输入数据的情况下,AF 2102可以启动定时器来接收来自UE生物计量测试应用2202的生物计量测试数据。在这种情况下,如果定时器到期,AF 2102可以向MME 108发送UE拒绝接入消息来指示UE 104应该从网络分离。在这种情况下,MME 108启动MME发起的分离过程,并且UE 104从启用了针对GU的CB的小区分离。

[0292] 当在UE 104上执行生物计量测试时,UE 104的生物计量测试应用2202向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布生物计量测试结果消息,并且该消息还是由AF 2102接收。AF 2102取消之前建立用于接收该消息的定时器,并开始多返回数据的分析。根据正在执行的测试的类型(例如,匹配语音短语、匹配指纹或其它生物计量信息、匹配密码),AF 2102可以自己分析数据,或者其可以将数据发送到另一个服务程序来执行分析。分析揭示了UE 104是否应该经由被封锁的小区保持附着。当AF 2102发布UE生物计量测试信息消息时,该确定返回服务MME 108。因此,UE 104或者从小区分离,或者被允许经由被封锁的小区保持接入。在后一种情况下,MME 108可以通过向目标eNB 102发送路径切换请求Ack消息来继续X2切换处理,并执行TS 23.401 v9.4.0中指示的其余处理。同时,AF 2102可以针对IMSI设置生物计量测试通过参数,并且可以启动定时器,该定时器的持续时间由在AF 2102处针对给定小区ID提供的生物计量测试之间的时间的值来设置。定时器的目的是避免过于频繁地对UE 104进行测试。当定时器到期时,AF 2102可以重新设置与IMSI相关联的生物计量测试通过参数的值,从而可以针对该UE 104的IMSI执行另一个生物计量测试。(生物计量测试之间的时间的值可以设置为INDEFINITE(不确定),以确保对每个UE 104只执行一次测试,如果这

是政府管理者所期望的话。))。

[0293] 双用网络中的S1切换

TS 23.401 v9.4.0的5.5.1.2.2节中规定了S1切换过程,并涵盖MME 108重新定位和SGW 110重新定位的情况。这些标准规范示出MME 108参与了S1切换过程的所有三个阶段。这里再次指出:在S1切换处理中可以存在适合于插入双用网络中所需的额外行为的多个可能的点。不管S1切换过程中选择的点如何,这些交互的结果必须是相同的,即,必须检查UE 104的AC优先级以确定UE 104是否可以通过启用了针对GU的CB的目标小区来保持附着,以及如果启用了针对GU的CB的目标小区被配置用于这样的测试,那么执行生物计量测试。图30示出了本文中选择的用于显示额外的处理可以怎样用于实现双用网络的S1切换过程中的点。

[0294] 在S1切换中,当MME 108(如果涉及MME重新定位,那么是目标MME 108)从目标eNB 102接收到切换通知消息时,其首先获知目标小区的身份。该消息是在切换完成阶段期间发送的,因此UE 104已经与目标小区同步,并且可以与UE 104进行上行链路和下行链路数据交换。如图30所示,来自(目标)SGW 110的修改承载响应消息的接收用于触发双用网络中所需的额外动作。选择该处理点确保了(目标)MME 108启动用于间接数据转发路径的删除定时器,以防万一针对双用网络执行的检查导致UE 104的分离。

[0295] 当(目标)MME 108接收到修改承载响应消息时,其可以检查向其提供的数据以确定目标小区是否启用了针对GU的CB。如果没有,在没有修改的情况下S1切换处理继续进行。然而,如果目标小区启用了针对GU的CB,那么MME 108可以检查其保持的UE 104上下文数据,并确定UE 104是否正在进行高优先级呼叫,或者在进行紧急呼叫(即,检查UE 104的建立原因值)。如果UE 104在进行正常呼叫,或者如果UE 104在进行紧急呼叫,但在该目标小区处不允许E911呼叫,那么MME 108可以针对UE 104启动MME发起的分离过程。

[0296] 如果UE 104在进行高优先级呼叫,那么MME 108需要确定UE 104的AC优先级是否足够高,或者与所允许的高优先级AC值中的一个相匹配,以便被允许接入目标小区。因此,MME 108可以向主题“AC/biometric/<GUMMEI>”发布UES1切换检查消息,其中,<GUMMEI>是分配给该MME 108实例的唯一ID。如本文中所指出的,该消息由AF 2102接收。消息包含UE 104的IMSI和正在被接入的小区的小区ID。AF 2102可以经由它的被提供的数据来执行另外的验证:所接收的UE S1切换检查消息中参考的小区ID的确是启用了针对GU的CB的小区。(如果不是,AF 2102可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE S1切换检查响应消息,以便指示UE 104通过了接入测试,不需要生物计量测试,并且还指示MME 108与AF 2102提供数据之间的不一致。因为主题字符串中包括了唯一的GUMMEI值,因此该消息是仅由发送原始UES1切换检查消息的MME 108实例接收的)。假设小区ID是启用了针对GU的CB的小区的小区ID,那么AF 2102可以从其提供的数据获得允许接入被封锁小区的接入优先级的最小值,或者允许接入该小区的高接入类别优先级值的列表。注意:AC优先级值在这种情况下可以超过3GPP标准允许的值。然后,AF 2102可以从其被提供的IMSI值或者从IMSI值的可访问的数据库获得UE 104 IMSI的接入类别优先级,IMSI是在UE S1切换检查消息中接收的值。注意在这种情况下,分配给UE 104的IMSI的AC优先级的值可以超过3GPP标准中允许的AC优先级值的集合,从而与标准化3GPP小区封锁特征中可能的相比可以获得更细粒度的对UE 104接入优先级类别的辨别。如果在提供的数据中或者在IMSI数据库中没有找到IMSI,那么

AF 2102可以向服务MME 108实例返回UE S1切换检查响应消息,从而指示UE 104切换应该是失败的。在这种情况下,MME 108可以启动针对UE 104的MME发起的分离过程。

[0297] 或者,如果AF 2102定位UE 104 IMSI在向其提供的的数据中,或者在IMSI数据库中,其可以取回UE 104的AC优先级值,并将其与为被封锁的小区提供的最小AC优先级值进行比较,或者将其与所允许的高接入类别优先级值的列表进行比较。如果IMSI具有过低的优先级,或者不与所允许的值中的一个值相匹配,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE S1切换检查响应消息,以导致UE 104被分离。然而,如果UE 104的AC优先级足够高,或者与所允许的高优先级接入类别优先级值中的一个相匹配,那么AF 2102可以检查向其提供的的数据以便确定针对该被封锁的小区是否需要生物计量测试。如果不需要,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE S1切换检查响应消息,从而指示:UE 104切换处理应该继续进行,并且不需要生物计量测试。如果针对被封锁的小区启用了生物计量测试,那么AF 2102可以向MME 108实例返回UE S1切换检查响应消息,从而指示:UE 104切换处理应该继续进行,并且需要生物计量测试。

[0298] 如果UE S1切换检查响应消息的接收指示UE 104被允许接入,但不需要生物计量测试,那么MME 108可以在没有进一步修改的情况下继续进行S1切换过程。然而,如果该消息指示需要生物计量测试,那么MME 108可以发起与AF 2102的交互来执行生物计量测试。见图30。

[0299] 如图30中所示,MME 108可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布发起生物计量测试消息。该消息包含小区ID和有关UE 104的IMSI。该消息是由AF 2102接收的,并且生物计量测试接着发生如下。

[0300] 与图25中示出的类似,AF 2102检查针对IMSI保持的生物计量测试通过变量,并且如果设置了该变量,那么不执行生物计量测试。AF 2102而是可以向主题“AF/biometric/<GUMMEI>”发布UE生物计量测试信息消息,因此该消息由服务MME 108实例接收。该消息指示UE 104被允许接入小区。另一方面,如果没有设置针对IMSI的生物计量测试通过变量,那么生物计量测试接着发生如下。AF 2102可以向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布启动生物计量测试消息,其中,<IMSI> 是在由服务该UE的MME 108发送的发起生物计量测试消息中接收的值。因此,该消息由P/S代理1304网络传送到具有该<IMSI>值的唯一UE 104,在该UE 104处,其由UE生物计量测试应用2202消耗。该消息可以包括诸如应该执行的生物计量测试的类型的的数据,或者与测试的执行有关的任何其它数据。其它数据可以包括:获得UE 104的GPS位置;生成对GPS位置的周期报告;甚至当用户试图将UE 104置于ECM空闲状态时,或者甚至当用户试图关闭UE 104时继续制作该报告。(在军事行动期间或在其它政府操作期间可能需要后面的这些能力。)该消息可由P/S代理1304网络可靠地传送。在用户选择不输入数据的情况下,AF 2102可以启动定时器来接收来自UE生物计量测试应用2202的生物计量测试数据。在这种情况下,如果定时器到期,AF 2102可以向MME 108发送UE拒绝接入消息来指示UE 104应该从网络分离。在这种情况下,MME 108启动MME发起的分离过程,并且UE 104从启用了针对GU的CB的小区分离。

[0301] 当在UE 104上执行生物计量测试时,UE 104的生物计量测试应用2202向主题“AF/biometric/test/<IMSI>”发布生物计量测试结果消息,并且该消息还是由AF 2102接收。AF 2102取消之前建立用于接收该消息的定时器,并开始多返回数据的分析。根据正在执行的

测试的类型(例如,匹配语音短语、匹配指纹或其它生物计量信息、匹配密码),AF 2102可以自己分析数据,或者其可以将数据发送到另一个服务程序来执行分析。分析揭示了UE 104是否应该经由被封锁的小区保持附着。当AF 2102发布UE生物计量测试信息消息时,该确定返回服务MME 108。因此,UE 104或者从小区分离,或者被允许经由被封锁的小区保持接入。在后一种情况下,MME 108可以继续TS 23.401 v9.4.0的图5.5.1.2.2-1中指示的S1切换处理。同时,AF 2102可以针对IMSI设置生物计量测试通过参数,并且可以启动定时器,该定时器的持续时间由在AF 2102处针对给定小区ID提供的生物计量测试之间的时间的值来设置。定时器的目的是避免过于频繁地对UE 104进行测试。当定时器到期时,AF 2102可以重新设置与IMSI相关联的生物计量测试通过参数的值,从而可以针对该UE 104的IMSI执行另一个生物计量测试。(生物计量测试之间的时间的值可以设置为INDEFINITE(不确定),以确保对每个UE 104只执行一次测试,如果这是政府管理者所期望的话。)

[0302] 使用接入封锁和漫游限制来保护政府基地

在某些情况下,可能希望只允许受限的用户集合访问向政府控制的区域或基地提供覆盖的小区。可以使用的一种方法是将提供对基地的RF覆盖的所有小区分配到封闭用户组(CSG)。然后在由每个小区周期发送的系统信息块中的一个块中广播CSG。只有它们的SIM卡被配置有绑定到这些小区中的每个小区的特定CSG值的UE 104才被允许接入那些小区。该方法可能具有以下漏洞或问题。无效的用户可能获得对小区的CSG值的接入权(只是通过对由这些小区发送的系统信息进行监测),并且可能能够将CSG值置于它们的SIM卡中。然后这些无效的UE 104能够接入小区。第二,可能有必要允许对通常不出现在基地并因此没有配备具有特定所配置的CSG的UE 104的人员的访问。因为这些问题,希望使用另外的方法来限制对覆盖政府基地的小区的接入。本公开内容中描述的小区封锁和漫游限制可以提供对提供受限接入的一种良好的替代。

[0303] 漫游概念可以用作防止对覆盖政府基地的小区的未授权接入的第一道防线。可以向这些小区中的每个小区提供覆盖被授权接入这些小区的政府用户的所允许的漫游网络的集合。漫游列表可以是空列表,因此只有来自归属于这些小区的归属网络以及来自归属于这些小区的等价网络的集合的UE被允许接入这些小区。在这种情况下,可能是所有政府用户拥有具有在一个PLMN(MCC, MNC)中的UE 104,其中,不同政府机构的成员可以通过使用用于不同机构的成员的不同IMSI范围来区分。或者,如前所述,在不同的等价网络中可以向不同政府机构的成员分配IMSI值。

[0304] 可以将提供对政府基地的RF覆盖的小区还置于一个或多个跟踪区域(TA)中,其中,TA只包含覆盖政府基地的小区。经由提供数据,可以向LTE网络中将相邻小区递交给覆盖政府基地的小区的MME 108发送包含覆盖政府基地的小区的切换限制列表。然后,可以将该切换限制列表传送到没有资格接入覆盖政府基地的小区的所有UE 104。还可以将该列表传送到由于其它原因而不被允许接入覆盖政府基地的小区的相邻小区上的所有UE 104。如果目标小区是覆盖政府基地的小区,那么然后禁止这些UE 104的切换。

[0305] 还可以通过向覆盖政府基地的小区引入针对政府使用的小区封锁来进一步限制对这些小区的接入,在这种情况下,能够接入这些小区的UE 104必须是高优先级UE 104。然后可以应用本公开内容中之前对针对GU的CB所描述的能力。因此,对UE 104的IMSI和UE 104的AC优先级值相对于受限小区处所允许的接入优先级的验证检查可由与UE 104分离的

实体(即由MME 108、或者由LTE网络中部署的优化服务器304上运行的AF 2102)执行。此外,可以经由本公开内容中之前描述的生物计量测试来验证用户身份。这些检查和生物计量测试如本文中所描述的执行。

[0306] 用作用于传感器数据收集、处理、存储和分配的平台的APN LTE网络

政府和商业应用正在越来越多地使用各种类型的传感器来收集信息。传感器可以包括图像捕捉设备、视频捕捉设备、音频捕捉设备、扫描设备、化学探测器、烟雾探测器等等。传感器可以在空中无人机或有人驾驶飞机上携带,或者部署在地面上的移动车辆或机器人中,或者可以部署在诸如灯柱的固定点处、建筑物中或建筑物上、超市中或其它购物区处、由多个用户携带的移动电话中等等。可以看出:由不同应用中的传感器收集的数据的量正在快速增长。需要收集并向可以存储和处理数据的点发送传感器数据。根据应用,可能需要对来自相同或不同类型的多个传感器的数据一起分析以便生成结果,或者生成三级数据,然后可能需要将数据分配到一个或多个端点用于进一步处理或用于做出决定。无线技术可以提供有益的方式来获取和传输由传感器收集的数据。然而,需要在某个基于传感器的应用中收集的数据的量可能超过当前无线网络的容量。此外,具有高效和快速获取、处理、存储和分配传感器数据能力的无线网络并不可用。这些能力在本文中被称为传感器平台的特性。

[0307] 本文中描述的系统使用本公开内容的之前各节中呈现的APN LTE无线网络的部分外加额外的概念来创建之前的段落中概述的传感器平台。这些方面可以包括:使用APN网络波束成形技术可以提供的更高的数据容量、将优化服务器308与eNB 102单元共置靠近传感器的大型集合的无线接入点的能力、以高效的方式在端点的大型集合之间使用APN LTE无线网络中的发布/订阅1304通信来收集和分配传感器数据的能力,以及使用优化服务器304和308作为用于传感器数据的存储和分析处理点的能力。如同说明本公开内容的下面的示例场景中揭示的,可以使用这些能力来构建基于传感器的应用的大型集合。本领域的技术人员可以理解的是:本文中示出的示例是APN LTE无线网络在提供传感器平台方面的能力和适用性的说明,并且可以使用本文中描述的能力来构建许多其它基于传感器的应用。

[0308] 使用优化服务器和发布/订阅消息传送来处理来自多个传感器的数据

图13示出了可用于提供对多种端点的集合进行互连的手段的发布/订阅(P/S)代理1304中间件消息传送系统,在这种情况下,其可以是传感器的多种集合、用于处理和存储传感器数据的计算机程序、以及可以接收传感器数据处理的结果和数据分配的用户终端和设备。根据本公开内容的之前各节中公开的教导,发布端点1308和订阅端点1310并不彼此直接交互,因此是去耦的。去耦在以下方面提供了好处:这些实体(例如,传感器、处理器、用户终端)可以添加到网络或者从网络删除,而不会影响任何发布者1308或对正在发送或接收的数据的任何订阅者1310的行为。所有通信实体可以具有到P/S代理1304网络的一个连接,并且通过该连接,其能够向多个其它端点进行发送,或者从多个其它端点进行接收。发布者1308可以发送一个分组,并且需要到达多个订阅者1310的分组的任意复制由P/S代理1304中间件负责。因此,系统是高效的,并且可以用比其它通信架构更简单的方式来操作。

[0309] 图14示出了可以部署在APN LTE无线网络中的优化服务器304和308的集合上的P/S代理1304实例的示例部署。注意:至少一个OptServereNB 308与每个eNB 102网络单元相关联。此外,OptServerPGW 304可以与服务经由eNB 102单元接入的用户的PGW 114相关联。

本公开内容中的教导还描述了UE承载302可以怎样重新定向到eNB 102,从而使其连接到与eNB 102相关联的OptServerNB 308。该过程可以给予UE 104到达可由OptServerNB 308提供的服务的短路径,尤其是允许UE 104连接到可以在该服务器308上运行的P/S代理1304实例。此外,重新定向的承载312的使用可以导致当向UE 104发送数据或者当从UE 104接收数据时降低或消除回程112资源的使用。当服务器在与服务UE 104的eNB 102相关联的OptServerNB 308上运行时,其还可以导致从去往/来自UE 104的服务器程序发送或接收数据的最低延时。在该实例中,UE 104可以是传感器,或者其可以是显示传感器数据或控制可以经由这种类型的LTE无线网络连接的传感器的用户终端。连接到网络的传感器的数量可能很大,尤其是本公开内容中提到的当波束成形系统用在eNB 102单元处来增加系统容量时。许多传感器可能能够连接到每个eNB 102单元处的LTE网络。

[0310] 在过去的十几年中,世界各地的几所大学参与了规定和构建可容纳协作式音频和视频会议的服务架构。这些类型的服务可能正是支持部署以服务现场的部队,或支持在灾害现场的紧急救援人员,或者支持涉及传感器的多种类型的商业服务所需要的。参与紧急救援或军事行动的人员可能需要协作式音频通信。视频流可能由传感器生成,并可能需要向需要该信息以提升其决策能力以及在进行下一步行动之前通知他们的人员的集合进行分配。同样,由传感器拍摄的图像的大型集合可能需要进行存储,从而使得它们随后可以发送到需要基于这些图像内容来进行决策的用户。使用APN LTE无线网络的P/S代理1304中间件将传感器与会议安排中的用户进行互连的能力可以方便涉及传感器的应用的存储、处理和分配通信需要。这些服务也可以自然地延伸进入商业领域,尽管与会议服务相比,可能更频繁地使用个人对个人或传感器对个人的通信。然而,会议服务在商业领域中可以具有其一席之地,并且P/S代理1304通信可以方便会议服务的操作。同时个人对个人和传感器对个人的通信同样可以通过使用本公开内容中说明的P/S代理1304中间件来高效地处理。

[0311] 图31示出了可能需要使用用于通信的P/S代理1304中间件来设立和管理多媒体会议服务的功能的最小集合。图31示出了这些功能可以怎样在可以部署在APN LTE无线网络中的优化服务器304和308的集合之间分配。会议资源库3110可以包含所调度会议的列表,连同被允许接入会议的用户104的IMSI值的集合、会议中的每个用户104的角色(例如,特定类型的传感器、一般参加者、主席、演讲者、听众)、以及会议的开始和结束时间。会议管理器3102可以开始和终止会议,与会话管理器3104交互来添加或删除特定类型的会话(例如,音频、视频、警报),以及管理参与者对会议资源的有序使用。会话管理器3104可以与媒体服务器3108交互来从会议启动和删除媒体类型。媒体服务器3108可以提供不同类型的媒体特有的服务。会话管理器3104是希望参加与端点(传感器、设备或用户104)已经加入的会议相关联的特定会话的传感器、设备和用户104的接口点。

[0312] 图31中呈现的一般思路是优化服务器304和308和相关联的P/S代理1304通信中间件可以用作LTE无线网络中用于接收、处理、存储和重新分配的传感器数据的平台。可能需要会议能力来促进分配和收集功能的实现(根据应用),并且可以用于将传感器处理和端用户资源组织到一个应用。特定传感器应用所需的其它功能可以部署在优化服务器304和308的集合上,并且可以连接到P/S代理1304系统。对可以添加的功能的类型没有限制。本公开内容的以下小节描述了接收、处理、存储和重新分配传感器数据的诸如图像服务器3302和警报服务器3304的额外功能的集合作为特定应用的部分。这些功能的包括可以用于示出

APN LTE无线网络怎样用作用于构建传感器应用的平台。

[0313] 这些传感器服务的部署可以在与PGW 114相关联的优化服务器304,或者可以在与eNB 102相关联的优化服务器308。该选择可以依赖于传感器应用的人体和机器参与者传感器的位置。如同下面所描述的,选择合适的服务器304和/或308来执行功能可以造成对网络通信链路112和704上的带宽利用的大量节省和/或获得来自或去往端点的信息的延时的极大降低。

[0314] 涉及传感器的紧急情况应用示例

传感器的该示例应用可以用于示出植入APN LTE无线网络的能力可以用作用于构建基于传感器的应用的平台。各种传感器能力的集合在该示例中用于强调和示出如何使用传感器平台。

[0315] 当灾难发生时,经常会发生需要支持应急响应人员的通信需要的无线基础设施模式连同其它基础设施被破坏的情况。APN波束成形技术的增强型数据容量和APN网络中优化服务器304和308技术的使用可以用于恢复应急响应人员必须工作的区域上的LTE无线能力。此外,发布/订阅代理1304消息传送中间件和会议软件的相关联集合的部署可以用于支持对响应人员的安全和紧急行动的成功至关重要的紧急传感器数据收集、分析和分配。本公开内容中提供的细节可以示出如何解决这些方面。多媒体会议能力对于响应小组和远离指引所中的操作区域的工作人员来说也是重要的。将服务应用与eNB 102单元共置的能力提供了回程112使用节省,并且使向响应小组提供信息的延时最小。以下示例场景可以示出APN网络可以如何用于支持这些紧急行动应用的重要需求。

[0316] 将APN LTE无线网络的使用示为传感器平台的示例场景是无线基础设施已经在灾难区域中部署的场景。因此,无人驾驶飞行器(UAV) 708用于在灾难区域上方部署eNB 102单元和OptServereNB 308单元。图32中示出的基于UAV的APN网络部署可以用于该示例场景。假设UAV 708中携带的单个eNB 102足以覆盖紧急行动区域。虽然图32示出了用于携带增强型分组核心(EPC)组件(MME 108、SGW 110和PGW 114)的第二UAV 710的使用,但本领域的技术人员理解的是:从eNB 102到基于地面的EPC的通信是另一个可能的部署选项。

[0317] 表7示出了紧急行动操作示例场景的通信和处理方面中涉及的主体和功能,并且指示每个功能可以部署在架构中的哪里。图33中示出了用于该场景的功能架构。图34中示出了用于该场景的部署架构(本领域的技术人员应该理解的是:由于图中缺少空间,因此图34中并没有示出表7中列出的所有服务功能)。

[0318] 表7:针对涉及传感器的示例紧急行动场景的行动者、部署和描述

功能	描述	在哪里部署	注释
----	----	-------	----

应急响应人员小组成员及其UE设备 3310	在紧急操作区域中参与第一响应人员活动的人员。	部署在整个操作区域中。	全部都在音频会议呼叫中,因此可以基于字段中的情况对它们的动作进行协调和修改。
会议主席UE设备 3308或 3310	实体由会议软件认可为能够做出关于会议的决策。	通常,应急响应人员3310中的一个,或者指挥部3308处的某人。	决定是否将会议的“与会席”给予其他人;决定不在初始出席列表中的某人是否可以加入会议。
指挥部人员及其UE设备(计算机、移动电话) 3308	可以协调响应人员3310和传感器3312及3314的动作的人员。	部署在远离操作区域的固定位置。	在进行与所有响应人员3310和指挥部人员3308进行音频会议,并且具有对部署在紧急操作区域中的机器人传感器3314的控制。
会议管理器 3102	对会议进行管理的软件服务功能。	部署在OptServer _{PGW} 304节点上。	启动会议、终止会议、与会话管理器3104进行交互以便启动和终止媒体会话。保持会议参加者和会话模板的数据库。保持参与者在会议中发挥的作用的集合,包括会议主席的身份。
会话管理器 3104	对作为会议的一部分的媒体会话(例如,音频会话3324、视频会话3328、警报会话3330、机器人控制会话3332)进行管理的软件服务功能。准许参与者加入他们选择的会话,并发送启动会话内的通信的信息。	部署在OptServer _{PGW} 304节点上。	通常,基于来自会议管理器软件的控制命令创建针对会议的会话,并对由参与者用来在这些会话中的每个会话中使用的数据流进行管理。

媒体处理服务器 3108	用于处理同时到达的多个音频流的音频混合器3318。向每个参与者发布混合的音频流。用于处理视频会话中的多个并行视频流的视频混合器3320。用于从每个视频流“采集”单个图像的图像采集卡3322,从而使得该用户或传感器视频的表示可以显示在每个参与者3308或3310设备上。其它功能可以包括语音编码器转换。	部署在与服务紧急行动操作区域的eNB 102单元相关联的OptServer _{eNB} 308上。	当参与者音频流添加到会议,参与者的流添加到音频流混合功能3318,以及包含除了向由所添加的参与者3308或3310订阅的唯一主题发布的那个以外的所有参与者3308和3310的音频的流。
固定传感器(就LTE网络而言专用UE) 3312	在该场景中,固定传感器由机器人携带到某点,并在操作人员3308或3310的命令下投放就位。这些传感器检测诸如火、烟、特定化学物质、动作、声音等的事物。没有视频。	基于来自指挥部3308或来自第一响应人员3310对携带它们的移动机器人的指挥,放入整个紧急操作区域中。	会议中不涉及固定传感器3312。而是它们向固定传感器数据分析服务器3304发送它们的数据。
移动传感器(就LTE网络而言安装在机器人上的专用UE) 3314	在该场景中,这些传感器安装在移动机器人上,这些机器人在紧急操作区域中的运动由指挥部人员3308或第一响应人员3310控制。它们生成的视频流是会议的一部分。它们的控制数据流也用于控制携带传感器的机器人的运动。	安装在机器人上的传感器分布在整个紧急操作区域中。	当在操作区域附近设立安装在机器人上的传感器时,指挥部的人员3308或第一响应人员3310将机器人置于其携带的固定传感器3312可以放置的点。进一步的控制命令指挥机器人到操作区域中的其它点,其中,在这些点处向会议参与者分配该区域的视频。

固定 传感 器数 据分 析服 务器 3304	该功能从部署在紧急操作区域中的固定传感器3312中的每个固定传感器3312接收数据。如果确定存在警报条件,那么向设立以接收警报的所有会议参与者3308和3310发布警报。	部署在 OptServerPGW 304节点上。	每个会议参与者3308或3310可以获得关于警报的细节,包括警报的类型(例如,来自检测到的灾难受害者的运动或声音)、传感器的位置等。指挥部3308(或获得会议控制全的任意参与者3310)可以指挥安装在机器人上的传感器3314到达警报位置发送视频信息。
图像 服务 器 3302	对从集成到响应小组成员的UE 3310中的摄像机发送的图像进行存储。向参与者3308和3310传送图像用于显示。	部署在与服务紧急行动操作区域的eNB 102单元相关联的OptServereNB 308上。	在紧急操作期间,可以拍摄不同区域的许多细节照片以获得对场景的更近、不同、更好的观察。图像可用于历史比较,或者用于接近实时的信息收集和分析。
P/S代 理 1304	为接入APN LTE网络和获得在APN优化服务器304和308上提供的服务所涉及的每个实体(传感器3312和3314、UE 3308和3310)提供附着点。允许所连接的实体发布和订阅“主题”。把向某个主题发布的消息路由到订阅了该主题的所有实体。	部署在 OptServerPGW 304以及 OptServereNB 308上。	将数据的发送者从数据的接收者去耦。允许任意数量的发布者和订阅者参与服务,并且允许实体动态地添加到服务或者从服务删除。

[0319] 因为媒体服务器3108部署在位于紧急行动操作区域上方的OptServerPGW 304上,因此,所有音频和视频数据流可以混合并传送到较少使用回程112接口的每个第一响应人员3310的小组成员。来自每个第一响应人员3310的音频数据流可以经其重新定向的专用LTE承载312路由到覆盖操作区域的与eNB2 102相关联的OptServereNB 308。音频流在媒体服务器3108中混合,因此来自不同用户音频流的并行分组可以出现在每个参与者3308和3310从媒体服务器3108接收的单个音频数据流中(由特定用户3308或3310发送的分组不在返回该用户的音频流中混合)。因为重新定向的承载312用于携带去往/来自UE 3310和OptServereNB 308的数据,因此回程112不用于这些交互,其中,媒体服务器3108执行(重新定向的承载312的意思见图3)。

[0320] 如果位于指引部的UE 3308加入会议的音频会话3324,那么来自UE 3308的音频分组可以经由与eNB_1 102相关联的P/S代理1304,经由无线回程112路由到与PGW 114相关联的P/S代理1304、与eNB_2 102相关联的P/S代理1304,然后路由到媒体服务器3108。在媒体服务器3108处生成混合的针对UE 3308的音频流可以经由相反的路径来进行路由。因此,可以针对第一响应人员小组成员3310实现较低的分组延时,并且可以实现比传统架构总体更低的回程112使用。

[0321] 图像服务器3302可以部署在与eNB_2 102相关联的OptServereNB 308上。因此,没

有回程112可以用于存储由第一响应人员3310小组成员收集的图像。因为每个图像是大型文件,因此使用这种架构的回程112节省是极大的。当上载图像时,用于图像处理的UE 3310上的应用可以为图像添加日期、时间、GPS坐标和用户评论的标签。通过与图像服务器3302交互,操作中的UE 3308或3310可以获得通过用户设置的度量来进行滤波的图像的列表。因此,任何用户可以观看可以在小组行动期间记录的细节图像的任意大型集合。在这种情况下,因为APN 优化服务器304和308架构,来自OptServerNB 308的图像以很小的延时下下载到UE 3310或3308,并且没有回程112可以用于向第一响应人员小组成员3310发送图像。见图34。

[0322] 在UAV 708和710部署在操作区域上方的情况下,第一响应人员小组3310可以解决灾难区域、用它们的固定传感器3312有效载荷加载移动机器人3314,并打开移动机器人3314。响应人员小组成员3310、指引部人员3308以及具有它们的视频传感器的机器人3314都可以加入多媒体会议。在该场景中,机器人3314可以仅发送视频流。它们并不接收视频,但它们具有用于接收用于运动以及对它们携带的固定传感器3312的控制的命令的控制信道3332。移动机器人传感器视频流3314可以显示在指引部3308人员的显示器上,指引部3308人员使用通信控制信道来指引机器人进一步进入灾难区域。基于来自特定安装在机器人上的传感器3314的视频流,其固定的传感器3312有效载荷可以存放在地面上,并打开。这些固定传感器3312中的软件/固件可以连接到LTE网络,然后连接到P/S代理1304网络,对固定传感器数据分析服务3304进行定位,并通知它们自己和它们的能力(例如,火灾探测、声音检测、化学检测、运动检测)以及它们的GPS位置坐标。从可以每个固定传感器3312发送的数据可由在OptServerPGW 304上运行(在该示例中)的固定传感器分析服务程序3304收集和分析,并且可以基于从固定传感器3312接收的数据来生成警报。所有参与者UE 3310和3308订阅接收警报数据流3330。

[0323] 同时,所有参与者UE 3310和3308可能能够经由语音会议设立来进行同,并且可能能够选择从安装在机器人上的传感器3314中的任意一个,或者从由任意第一响应人员3310播放的视频馈送的视频。基于第一响应人员3310的需要,可以命令机器人3314在特定方向上移动。命令可能来自指引部人员3308或来自第一响应人员小组成员3310。作为示例,可以派固定传感器3312区域附近的机器人3314去“调查”由来自该固定传感器3312的数据生成的警报。此外,可以经由会议视频会话能力向所有的会议参与者3308和3310提供可由第一响应人员的UE 3310生成的视频流。会议参与者3308和3310可以具有经由图像采集卡3322提供的静止图像来为生成视频数据的会议中的一系列所有实体的显示器选择视频数据流的能力。同样,可以选择由响应小组移动设备3310捕捉的图像用于在任意参与者的UE 3308或3310上显示。

[0324] 本公开内容的后续小节提供了本领域的技术人员可理解的关于下列各项的细节:可以怎样设立多媒体会议以允许所有会议参与者之间的音频和视频通信;可以怎样向所有的会议参与者3308和3310提供来自安装在移动机器人上的传感器3314的视频流;可以怎样向会议参与者3308和3310提供警报通知消息;以及可以怎样设立控制信道以允许指引部3308处的用户来控制移动机器人3314的运动,以及控制固定传感器3312由移动机器人3314所放置的位置。参与者UE 3308和3310设备与图像服务器3302之间的交互在多媒体会议的范围之外,就像固定传感器3312与固定传感器数据分析服务器3304之间的交互一样。在本

公开内容的后续小节中描述了图像服务器3302与固定传感器3312的交互以及固定传感器数据分析服务器3304与固定传感器3312的交互。

[0325] 设立多媒体会议

会议管理器3102应用可以已经与会议的注册表3110相关联。存储在注册表3110中的用于每个会议的数据可以具有以下信息：会议名称、会议ID(当会议被激活时由会议管理器3102定义)、开始时间、结束时间、参加者列表、主席ID、角色和能力的列表、以及可以针对该会议选择的用于每个会话的模板。每个会话模板中的字段可以指示：当会议被启动时，会话是否应该由会议管理器3102激活。参加者可以直到会话激活时才加入会话，并且一旦会议开始，会话可由任意参与者3308、3310或3314动态激活。在该场景中，所有的会话是由会议管理器3102基于注册表3110中针对“紧急行动”会议的信息启动的。会议管理器3102还可以创建用于会议中所需的所有行为的发布/订阅通信模式的主题的集合。额外的主题可由会议管理器3102在每个参与者3308、3310或3314加入会话时创建和分配，因此参与者可能能够接收对会议数据的唯一和合适观看。

[0326] 注册表3110信息可由任意被授权的UE 104创建来设立未来的会议，但也可以由单元管理系统802设立。在该场景中，假设用于“紧急行动”会议的注册表3110条目在紧急操作需要开始时已经被设立。

[0327] UE 3308、3310和3314可以在任何时刻加入和离开会议，UE 3308、3310和3314可以加入或离开针对会议激活并且它们允许被加入的会话3324、3328、3330和3332中的任意一个、全部或子集。因此，在紧急行动场景中，参与者3308、3310和3314的数量可以动态变化。例如，一可以禁用个或多个机器人3314，并且新的机器人可以代替它们，或者可以根据需要向操作添加额外的机器人。

[0328] 表8可以示出注册表3110可以包含的在会议被激活之前和之后针对“紧急行动”会议的信息中的一些(可以在会议开始之后制作一些条目，诸如会议ID和所激活的会话及其主题的列表)。这些条目可由会议管理器3102一旦在会议开始时制作，但可以由任意实体(例如，EMS 802或用户)在会议开始前制作。

[0329] 表8：紧急行动会议参数

会议参数	值	什么时候制作条目
会议名称	紧急行动	在会议开始之前
会议ID	<数量,或文本字符串>	当会议开始时
开始时间	<时间>,但在该场景中是 IMMEDIATE (立刻)	在会议开始之前
结束时间	<时间>,但在这种情况下是 UNTIL-TERMINATED (直到终止)	在会议开始之前
参加者列表	可以是用户的名称,或者用户UE的 IMSI ,或者诸如“警报发生器”的名称, 或者诸如“任意第一响应人员”、“任意 机器人”或“任意指挥官”的一般ID。	在会议开始之前,虽然可 以经由 EMS 802 ,或者通 过主席的批准制作额外的 条目
主席ID	<会议中的唯一ID>可以是 IMSI 或参 与者名称	在会议开始之前,但可以经 由 参与者与会议管理器 3102 之间的 RequestChair/GiveChair 交互来动态地改变主席
角色和能力	“第一响应人员,”(全部会话);“指 挥部,”(全部会话);“警报生成器,” (发送警报和警报信息,接收警报查 询); “移动机器人,”(发送视频,接收命 令);“固定传感器,”(发送数据);	在会议开始之前
会议主题	ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAc tion /<confID> (Conf Mgr 订阅该主 题); 附加/< IMSI >以指导 Conf Mgr 对特定 UE的响应	当会议开始时
会话主题:	见下一条目	当会话激活时,在该场景 中,当会议开始时
音频会话控制	ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAc tion /<confID>/audio	当音频会话 3324 激活时, 在这种情况下,当会议开 始时。
视频会话控制	ServiceControl/ConfSvc/EmergencyA ction/<confID>/ video	当视频会话 3328 激活时, 在这种情况下,当会议开 始时。
警报会话	ServiceControl/ConfSvc/EmergencyA ction/<confID>/alarm	当警报会话 3330 激活时, 在这种情况下,当会议开 始时。

机器人控制会话	ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAction/<confID>/robotControl	当机器人控制会话3332激活时,在这种情况下,当会议开始时。
会话控制	ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAction /<confID>/sessionUpdate	当第一会话激活时,在这种情况下,当会议开始时。会话可以通过参与者向该主题发布消息来激活或终止。 在会话管理器3104可以获知由会议管理器3102分配的<confID>之前,会议管理器3102和会话管理器3104最初可以使用单独的一对主题来进行通信。
会话通知	ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAction /<confID>/<sessionName-Notify>	该一般主题可由会议管理器用于向参与特定会话的所有UE通知会话参与者列表中的变化。特定会话中的所有UE订阅该主题以接收这些更新。

[0330] 关于会议可以怎样开始和操作的以下描述见图35、图36、图37和图38。为了简化这些图起见,在这些图中省略了P/S代理1304网络的使用,但对本领域的技术人员来说显而易见的是:消息传送交互通过P/S代理1304中间件系统的行动发生。

[0331] 图35示出了可以怎样启动会议。因为注册表3110包含指示其立即开始的针对紧急行动会议的条目,一旦制作了注册表3110条目,就可以通知会议管理器3102。会议管理器3102可以启动会议,向会议分配ConfID,并订阅主题:ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAction/<confID>。<confID>可以嵌入向该会议管理器3102分配的唯一ID(与任意其它实例相反),因此与其会议相关的消息由P/S代理1304网络仅路由到该会议管理器3102实例。

[0332] 会议管理器3102可以根据注册表3110信息确定需要启动的会话,并且可以向主题ServiceInquiry/ConfSession/<ConfMgrID>发布服务查询来对会话管理器3104实例进行定位,其中<ConfMgrID> 可以是向该会议管理器3102实例分配的唯一ID。所有的会话管理器3104实例可以订阅主题ServiceInquiry/ConfSession/* 来接收这些查询。在这种情况下,只存在一个会话管理器3104实例,因此,会议管理器3102可以接收携带所有会话管理器3104实例中唯一的SessMgrID的一个服务描述回复。会话管理器3104可以订阅在任意特定会议的范围之外的其唯一的控制信道(ServiceControl/ConfSession/<SessMgrID>)。在每个通信实体拥有分配给另一个通信实体的唯一ID的情况下,会议管理器3102和会话管理器3104现在可以经由P/S代理1304网络交换消息。

[0333] 会议管理器3102可以向会话管理器3104发布消息来指示紧急行动会议的开始,并且可以提供需要启动的会话的列表。每个会话的主题还可以包括在向会话管理器3104传递的信息中。在这种情况下,可以激活音频会话3324、视频会话3328、警报会话3330和机器人

控制会话3332。因为激活了音频会议会话3324,并且因为激活了视频会议会话3328,会话管理器3104必须对媒体服务器3108进行定位来为会议参与者保留和启动音频混合器3318、视频混合器3320、以及图像采集卡3322能力,以便当每个参与者加入相应会话时这些能力可用。

[0334] 媒体服务器3108的位置可以涉及由会话管理器3104向由所有媒体服务器3108实例订阅的一般主题发布的服务查询(在该示例中,仅有一个实例),并且向主题返回的服务描述响应通过添加会话管理器3104实例的唯一ID成为唯一的。回复包含分配给媒体服务器3108实例的唯一ID,并且从这一点来说,两个实例可以经由P/S代理1304网络通信来设立用于音频和视频会议的媒体处理。音频混合器3318、视频混合器3320和图像采集卡3322资源的可用性可以包括在由媒体服务器3108生成的服务描述响应中,因此当网络中有一个以上的实例可用时,会话管理器3104能够从几个媒体服务器3108中进行选择。因此,在该会议中由会话管理器3104针对音频会话订阅的主题可以是ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAction/<confID>/audio/<SessMgrID>。在该会议中由媒体服务器3108针对音频会话订阅的主题可以是ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAction/<confID>/audio/<SessMgrID>。音频混合资源3318、视频混合资源3320和图像采集资源可以保留在媒体服务器3108实例处用于紧急行动会议。紧急行动会议限制处于激活状态。会议管理器3102可以向注册表3110返回确认以指示会议的开始,并且可以向注册表3110提供已经分配给会议的ConfID。必须将该值传递到每个参与者以允许参与者加入会议。

[0335] 图35示出了上面讨论的用于启动紧急行动会议的交互。如上所述,为了简化期间,图35中没有示出使用P/S代理1304来路由这些消息。因此,P/S代理1304路由的包括被读者理解为支撑图35中所示的交互中的每个交互。应该记住的是:仅有点对点连接是实体(例如,会话管理器3104、媒体服务器3108、传感器3314)与P/S代理1304之间的连接。通信服务实体、传感器或参与者UE之间没有显式连接。此外,所发送的每个消息实际上是向主题发布的,并且所接收的每个消息暗示了对所发布主题的订阅。表8中可以找到可以用于该场景的主题。

[0336] 参与者加入会议以及加入会话

关于实体可以怎样加入允许它们的会议和会话的描述见图36。每个会议参与者UE 3308、3310和每个传感器3314需要与会议管理器3102通信以加入会议。为了该会议控制和其它会议起见,会议管理器可以订阅ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAction/<confID>。因此,参与者设备在其能够发布加入会议的请求之前必须获得会议名称和<confID>。虽然可以向参与者设备提供会议名称,但可能不能提供<confID>,因为<confID>是由会议管理器3102在会议开始时分配的。这种行为增加了会议加入过程的安全程度。

[0337] 当用户3308、3310或3314选择加入会议时,UE 3308、3310或3314可以向主题ServiceInquiry/ConfSvc/Registry/<IMSI>发布服务查询,其中,<IMSI> 是分配给UE的唯一值。因为所有注册表3110实例可以订阅了主题ServiceInquiry/ConfSvc/Registry/*,因此UE 3308、3310或3314消息可由P/S代理1304网络路由到所有注册表3110实例。由注册表3110实例发布的服务描述响应消息可以包括主题中唯一的UE 3308、3310或3314的IMSI,以允许向该特定UE 3308、3310或3314路由该响应。服务查询消息可以包含会议名称(紧急行动),因此如果注册表3110具有针对该会议的信息,则注册表3110可以进行响应。在该示

例中,仅有一个注册表3110,因此仅有一个服务描述响应消息可以返回UE 3308、3310或3314。其包含会议管理器3102的唯一ID,以及关于紧急行动会议的信息,其包括<confID>(在这种情况下,可以向传感器3314和需要加入会议的其它UE 3308和3310提供会议名称)。

[0338] UE 3308、3310或3314现在可以向紧急行动会议的会议管理器3102发布加入消息。可以向会议管理器3102提供的参加者列表可以允许其允许UE 3308、3310或3314参加会议。该加入可以具有关于UE 3308、3310或3314的角色的信息,并且因此,会议管理器3102可以确定UE 3308、3310或3314可能能够加入的会话的集合,并且可以在对加入请求的确认中向UE 3308、3310或3314发送会话列表。因此,UE 3308、3310或3314能够显示UE 3308、3310或3314能够加入的所有会话。会议管理器3102作为会话的发起者,针对UE 3308、3310或3314能够加入的每个会话向UE 3308、3310或3314发送邀请()消息。UE 3308、3310或3314在没有首先从会话发起者接收邀请()的情况下可以不加入会话,在该场景中,会话发起者可以是会议管理器3102。

[0339] 在其它会议情况下,用户可以选择要加入的会话。在这种情况下,可以对UE 3308、3310或3314编程以自动加入与其角色相关的那些会话。因此,指引部人员的UE 3308和第一响应人员的那些UE 3310可以接受对音频3324、视频3328、警报3330和机器人控制3332会话的加入邀请()。安装在机器人上的视频传感器3314在只具有发送/发布视频但没有接收视频的能力的情况下,可以仅接受视频会话3328的加入邀请()。在该示例场景中,固定传感器3312不是会议的参与者。它们可以仅向下一小节中指示的主题发布它们的数据,其中,主题由固定传感器数据分析服务3304订阅。

[0340] 当UE 3308、3310或3314发布加入会话的请求时(例如,对于视频会话3328来说:ServiceControl/ConfSvc/EmergencyAction/<confID>/video),会议管理器3102可以接收请求,根据UE 3308、3310或3314的角色来确定是否可以授权请求,并且如果可以,其可以生成针对会话向UE 3308、3310或3314分配的一个或多个主题。例如,音频会话3324的加入可以生成两个主题。一个主题是为UE 3308或3310在发布其音频流中使用的。另一个主题是为UE 3308或3310进行订阅以便其可以接收由媒体服务器3108中的音频混合器3318向其发送的混合音频流。混合音频流具有由除了接收流的UE之外的所有UE参与者生成的并行音频分组。在该场景中,安装在机器人上的传感器UE 3314并不参与音频会话3324。

[0341] 对于视频会话3328来说,可以针对第一响应人员3310以及针对指引部3308 UE生成两个主题。可以针对安装在机器人上的传感器3314 UE只生成一个主题。第一主题可由UE 3308、3310或3314用于发布其视频流。如果生成的话,第二主题可以是UE 3308或3310订阅以接收由媒体服务器3108处的视频混合器3320生成的混合视频流。在这里,混合视频包含由所有视频生成传感器以及由除了接收UE之外的所有参与者3308、3310或3314生成的视频流。(实际上,可以发送一系列采集的图像,每个图像来自一个参与者3308和3310以及传感器流3314。当用户选择特定视频流时,仅有来自所选择的参与者3308或3310,或者传感器3314的视频流可以发送到进行请求的UE 3308或3310。

[0342] 对于警报会话3330来说,可以生成一个主题,并且该主题由UE 3308或3310订阅以接收警报。只有第一响应人员3310和指引部3308 UE可以加入警报会话,并且很可能同一个警报主题可以分配给加入警报会话的所有UE 3308和3310,因此警报由固定传感器数据分析3304警报生成器功能发布一次,并且所有进行订阅的UE 3308和3310可能能够接收该警

报。

[0343] 对于机器人控制的会话3332来说,可以生成两个主题。第一个主题可以是为了UE 3308或3310用来发布机器人控制命令。第二个主题可以是为了UE 3308或3310用来订阅对那些命令的机器人响应的接收。

[0344] 由于参与者列表针对每个会话发生变化,因此会议管理器3102可以发布更新的会话参与者列表,以便其由参与该会议会话的每个UE 3308和3310接收。根据表8,参与名称为“会话名称”的会话的所有UE 3308和3310订阅主题:ServiceControl/ConfSvc/EmergencyActioa/<confID>/<sessionName-Notify> 来接收针对该特定会话的会话参与者变化通知(例如,对于视频会话3328来说,主题字符串的最后一部分可以是“视频-通知”)。

[0345] 由会议管理器3102生成的主题可以不是字符串,而是可以是8字节的数字。音频3324和视频3328流的传输要求低延时,因此可以避免字符串主题的使用以降低P/S代理1304网络确定这些分组的路由所花费的时间。因为主题生成是由会议管理器3102处理的,因此可以保证它们的唯一性。当UE 3308、3310或3314加入会话时,会议管理器3102必须生成主题,并且可以向UE 3308、3310或3314并且也向会话管理器3104发送这些主题,会话管理器3104负责向媒体服务器3108发布这些主题,在媒体服务器3108处收集来自UE的音频和视频流,并且在媒体服务器3108处发布混合流3324和3328。在警报会话3330的情况下,会议管理器3102可以向固定传感器数据分析服务3304以及向加入警报会话3330的UE 3308和3310发送主题。对于机器人控制的会话3332来说,主题可以发送到加入机器人控制的会话3332的机器人参与者3314(在该场景中它们都是如此),以及发送到加入机器人控制的会话的UE 3308和3310。

[0346] 同时,第一响应UE 3310和指引部人员UE 3308可以向用户显示所有可用会话,以及用户可能已经加入的那些会话。

[0347] 图36示出了当UE 3308、3310或3314加入会议并且然后加入一个或多个会话时可以发生的消息交互。为了简化消息传送图,图36中再次省略了P/S代理1304路由和交互。为了将交互保持在图36中的有限数量,没有示出UE 3308、3310或3314的所有会话加入。本领域的技术人员读者可以认识到:可以以图36中指示的方式加入特定UE类型要求的所有会话。

[0348] 一旦UE 3308、3310或3314加入了其所有会话,其在会议期间可以参与其被允许的所有服务。已经加入了音频会话3324的UE 3308或3310现在可以向在加入(音频)交互中接收的主题发布其音频分组。其还可以经其为该目的订阅的音频主题接收混合音频流3324。因此,用户3308或3310与音频会话3324中的每个其它用户3308和3310进行音频会议。同样,UE 3308或3310可以显示会议的视频会话3328中每个视频流的收集的图像,其包括安装在机器人上的传感器3314的图像以及第一响应人员小组成员3310的图像。当用户3308或3310选择显示器上的所采集图像中的一个时,UE 3308或3310可以向会议管理器3102发送控制消息以选择特定视频流。会议管理器3102可以向会话管理器3104发送指令,会话管理器3104通知媒体服务器3108停止向其针对UE 3308或3310发布的主题发送混合视频流。会议管理器3102可以向UE 3308或3310返回由另一个UE 3308、3310或3314用来发布所选择的视频流的主题编号。进行请求的UE 3308或3310可以订阅该主题,并且可以开始接收所选择

的视频流。第一响应3310或指引人员3308可以接收由任意传感器3314发送,或者由会议中的任意视频发布者3310发送的视频流。注意:本公开内容中使用的P/S代理1304中间件并不改变视频流发生器(在这种情况下)发送其视频分组的方式。如果另一个端点(即,用户3308或3310)需要接收视频流,那么P/S代理1304网络安排该流的传送,只要新的观看者订阅用于发布视频流分组的主题。

[0349] 同样,一旦UE 3308、3310或3314加入任意其它会话,并且相应的主题被适当地分配,那么UE 3308、3310或3314可以能够参与该会话。第一响应人员3310和指引部3308 UE可以接收由固定传感器数据分析服务3304生成的警报。第一响应人员3310和指引部3308 UE可以向移动机器人UE 3314发送运动命令(当每个移动机器人UE 3314加入机器人控制的会话3332时,会议管理器3102向其分配订阅主题,并且向加入机器人控制的会话3332的每个第一响应人员3310和指引部3308 UE分配该主题作为发布主题)。

[0350] 固定传感器数据收集和警报分配

如同本公开内容中的上文描述所指出的,该场景中的固定传感器3312并不直接参与多媒体会议。根据它们的能力,它们可以监测运动,或者可以检测烟雾或化学品,或者可以检测热或声音等。但它们感测到要报告的事物时,这些传感器3312可以向固定传感器数据分析服务3304发送它们的信息,固定传感器数据分析服务3304可以分析数据并酌情生成警报。因此,当固定传感器3312打开时,其可以连接到LTE网络,其可以连接到P/S代理1304,并且其可以发送服务查询来定位固定传感器数据分析服务3304的一个或多个实例(在该场景示例中仅有一个)。假设固定传感器数据分析服务3304订阅了主题ServiceInquiry/FixedSensor/* 来接收服务查询消息。每个固定传感器3312可以向主题ServiceInquiry/FixedSensor/<myIMSI>发布服务查询消息。通过包括其唯一IMSI值,固定传感器数据分析服务3304软件可以发布服务描述回复,该服务描述回复由P/S代理1304网络仅路由到生成服务查询的固定传感器3312。服务描述可以包括在网络中的固定传感器数据分析3304服务实例之间唯一的标识值。一旦固定传感器3312和固定传感器数据分析3304程序持有另一方的唯一ID,固定传感器3312和分析3304服务程序可以在此后经由P/S代理1304网络与彼此交换消息。

[0351] 固定传感器3312可以向固定传感器数据分析3304服务实例发送消息InitiateService(),从而提供诸如其GPS位置坐标和其检测能力的信息。固定传感器数据分析3304服务软件可以发布InitiateServiceAck()消息,在该消息中,其分配固定传感器3312将用来针对其所检测到的来发布数据的主题。

[0352] 同时,如同上面的图36中所指示的,加入警报会话的每个UE 3308和3310可以接收其订阅以接收警报的主题,并且该主题还可以在固定传感器分析3304服务程序处保持作为警报的发布主题。如果该会话中的所有UE 3308和3310将接收所有警报,那么可以向参与警报会话的每个UE 3308和3310分配相同的主题。如果不同的UE 3308和3310将对警报的不同集合进行响应,那么由会议管理器向不同的UE 3308和3310分配的警报会话主题可以不同。在任何情况下,当固定传感器3312向其所分配的主题发布数据时,其由固定传感器数据分析3304服务软件接收、分析,并且如果生成了警报,那么向与该警报类型相关联的主题或一些主题发布警报。然后,警报由警报会话中订阅了所发布主题的所有UE 3308和3310接收。图37中示出了这些交互。为了简化交互图,图37中再次省略了P/S代理1304网络。

[0353] 图像收集、存储和分配

如同紧急行动场景的上文描述中所指出的,第一响应人员小组成员的UE 3310可能能够在成员通过操作区域时进行拍照。这些图像可能需要加载到服务器上,并且向第一响应人员小组3310的其它成员,以及向位于指引部的人员3308提供。图34中示出的图像服务器3302可以在与覆盖操作区域的eNB 102相关联的OptServerNB 308上运行,并且可以提供用于上载和存储这些图像,以及使它们可下载到紧急行动操作中的任意参与者3308或3310的手段。通过执行OptServerNB 308上的图像服务器3302软件,不使用回程112来从第一响应人员小组成员UE 3310向存储站点携带图像,并且不使用回程112来将图像下载到第一响应人员小组3310的成员。在该架构中,可以避免回程112上的传输延时,并且回程112的使用最小化,因此其可用于其它服务。当图像下载到指引部处的参与者3308时,使用回程112,因为在该示例场景中,它们的UE 3308经由来自和与运行图像服务器3302的OptServerNB 308相关联的eNB 102不同的eNB 102单元来接入网络。见图34。

[0354] 当用户调用UE 3308或3310上的图像处理程序时,程序必须首先对APN网络中的图像服务器3302进行定位。为此,其可以向主题ServiceInquiry/ImageService/<IMSI>发布服务查询消息,其中,<IMSI>是分配给UE 3308或3310的唯一ID。同时,所有图像服务器3302实例订阅一般主题ServiceInquiry/ImageService/*,并因此接收由UE 3308或3310发布的服务查询消息。图像服务器3302可以向主题ServiceInquiry/ImageService/<IMSI>发布服务描述响应回复消息,因此P/S代理1304网络可以仅向发送服务查询的UE 3308或3310路由回复。在该示例场景中,在网络中仅有一个图像服务器3302,因此针对其查询向UE 3308或3310返回一个服务描述。服务描述消息可以包含分配给图像服务器3302程序的唯一ID。因此,从这一点来说,UE 3308或3310和图像服务器3302实例可以经由P/S代理1304网络交换消息。UE 3308或3310图像处理程序可以将其自身注册到图像服务器3302实例,并且可以接收在向服务器发布图像时所使用的主题(在该示例场景中,仅有UE 3310进行该操作),当向图像服务器3302发布服务请求(例如,针对图像下载以及针对图像信息)时使用的第二主题,用于订阅以便从图像服务器3302接收服务响应信息的第三主题,以及用于从图像服务器3302接收图像下载的第四主题。

[0355] 当在UE 3310处记录图像时,UE 3310上的图像处理程序可以用UE 3310的当前GPS坐标来为图像添加标签,可以添加日期和时间,并且可以允许用户输入评论。该信息可以与UE 3310存储器中的图像保留在一起。当用户选择将该图像上载到图像服务器3302时,UE 3310图像处理程序可以使用在其与图像服务器3302的初始交互期间给予它的发布主题来将图像和相关联的标签信息上载到图像服务器3302。该图像和其标签数据可由图像服务器3302保存到永久存储。

[0356] 当用户(3308或3310)选择观看保存在图像服务器3302上的一个或多个图像时,UE 3308或3310可以经由其所分配的服务请求主题来发布请求消息。该请求可以从特定用户3310,或者从日期/时间,或者从位置的集合等等要求图像的列表。列表可以经由向其分配的用于接收对服务请求的响应的主题返回用户UE 3308或3310。由用户 UE 3308或3310发布的另一个服务请求可以请求列表中一个或多个特定图像的下载。这些图像可以经由分配给UE 3308或3310用于接收图像下载的主题下载到用户UE 3308或3310。图38中示出了这些交互。这里为了简化起见,也省略了消息传送方案中的P/S代理1304交互。

[0357] 本文中使用的紧急行动场景呈现的公开内容示出了APN LTE无线网络以及其相关联的优化服务器304和308,外加重新定向的承载312能力以及P/S代理1304中间件组件可以怎样用于处理各种传感器需求。本领域的技术人员应该清楚的是:该示例场景中没有涵盖的任何传感器数据收集和处理能够使用APN LTE无线网络优化服务器304和308、承载重新定向312能力以及相关P/S代理1304中间件以高效的方式来部署,从而展示了该文档中公开的系统的将被用于传感器数据收集、存储、分析和分配的平台。

[0358] 用于给予LTE用户数据速率优先级的APN LTE网络

在LTE网络中,并且尤其在双用LTE网络中,可以给予用户接入优先级,并且可以向用户分配承载优先级,但并不向用户分配用于被分配用来发送或接收数据的空中接口资源的优先级。当存在通过特定小区接入的多个用户时,可能希望向用户分配用于接收高数据速率的优先级。当不存在紧急情况,并且因此在小区处没有启用针对政府使用的小区封锁(针对GU的CB)时,可能发生这种情况。或者,可能存在紧急情况或灾难情况,并且小区可能针对政府使用被封锁,但仍然有大量用户通过受限小区接入LTE网络,以至于最高优先级用户无法接收他们可能需要的高数据速率。

[0359] 在LTE系统中,向用户设备(UE 104)授权一组物理资源块(每个PRB是系统中使用的一组12个连续子载波)以及用于发送上行链路数据的时间。同样,LTE系统调度时间和一组PRB来携带去往特定UE 104的下行链路数据。LTE系统中执行该功能的软件组件是eNB 102单元中的调度器。调度器可以通常设计用来给予通过eNB 102的小区接入LTE网络的所有UE 104公平的待遇。然而,可以存在UE 104被指定为在用于空中传输的PRB的分配中需要优待的高优先级UE 104的情况。分配给UE 104的PRB的数量,外加应用于数据的编码方式确定了向UE 104提供的数据速率。

[0360] 向UE分配数据速率优先级并且配置eNB调度器来使用该值

本公开内容描述了用于接入包含在eNB 102中的小区的每个UE 104的使用数据速率优先级值来配置eNB 102调度器的方法和系统。调度器可以使用与给定用户相关联的数据速率优先级值来指导其物理资源块(PRB)向用户的分配以便通过LTE空中接口发送和接收数据,和/或来给予UE 104基于时间的优先级用于访问LTE空中接口。本公开内容的前面各节与当前的公开内容有关,即使用发布/订阅(P/S)代理1304中间件来实现APN LTE网络中的单元之间的高效通信;网络中与LTE网络单元相关联并且集成到LTE过程处理中的优化服务器304和308节点的集合的使用;使用无线控制过程(WCP)3902及其到eNB 102单元的接口来实施UE 102数据速率优先级值向eNB 102以及因此向调度器的传送;包含针对高优先级UE 104的提供数据(IMSI值),或者能够接入可以包含与数据速率优先级能力相关的提供信息的IMSI值的数据库的应用功能(AF 2102)的使用。见本公开内容的之前各节。

[0361] 列表条目的下列集合描述了可以实施来实现上面提到的数据速率优先级能力的机制。本领域的技术人员可以认识到的是:可以偏离下面给出的描述而实现相同的结果。因此,下面具体呈现的教导是在LTE无线网络中可以怎样实现数据速率优先级特征的说明。

[0362] 1、当所有用户104第一次接入小区时,eNB 102调度器可以默认向其分配为1的数据速率优先级值。UE 104数据速率优先级的默认值可由调度器插入调度器为UE 104保持的数据记录。

[0363] 2、可以基于每个小区向可以在OptServerPGW 304节点上运行的AF 2102程序提供

数据速率优先级关或开。默认值可以是关。当数据速率优先级变量的值针对小区发生变化时,AF 2102可以与在本文中被称为无线控制过程3902的应用程序进行交互,以导致每个当前注册的由小区服务的UE 102的数据速率优先级值将适当更新(即,如果数据速率优先级在该小区处变成关,那么更新为值1;或者如果数据速率优先级在该小区处变成开,那么更新为向UE 104分配的UE 104数据速率优先级值)。

[0364] 3、到在OptServerPGW 304上运行的无线控制过程3902的eNB 102接口可以用于向eNB 102发送给定UE 104的数据速率优先级值(在无线控制过程3902处作为每个UE 104所保存数据的一部分保持的C-RNTI用于标识eNB 102处的UE 104)。

[0365] 4、因此,对于不与无线控制过程3902对接的所有UE 104来说,它们的数据速率优先级仍然设置为默认值1。这些UE 104可以是可以在双用APN无线网络上漫游的非政府机构用户的UE 104。所有政府机构用户以及同样地双用APN无线网络的许多或全部其它用户可以具有经由P/S代理1304中间件与无线控制过程3902对接的软件。对于与无线控制过程3902接口的UE 104来说,这样的对接可以在每当UE 104接入APN无线网络中的小区时发生,即每当UE 104向无线控制过程3902发送注册消息(即,在LTE初始接入过程之后),或者发送注册更详消息(即,在LTE服务请求过程之后),或者发送切换消息(即在LTE切换过程之后)时。见图4和图6。在对这些消息中的任意消息的处理期间,无线控制过程3902可以经由P/S代理1304中间件与AF 2102接口,以便获得与UE 104的IMSI相关联的数据速率优先级值。如果在无线控制过程3902请求消息中在AF 2102处提供小区ID指示数据速率优先级关,那么AF 2102可以为UE 104数据速率优先级返回值1。否则,AF 2102可以检查为UE 104的IMSI向其提供的数据速率优先级,或者检查向可接入的IMSI数据库提供的值。如果AF 2102没有取回为UE 104的IMSI提供的信息,那么可以返回默认值1。否则,AF 2102可以获得为UE 104的IMSI提供的数据速率优先级值,并向无线控制过程3902返回该值。因此,无线控制过程3902在其处理UE 102注册消息,或者注册更新消息、或者切换消息时可以向eNB 102发送UE 104数据速率优先级值,而不管UE 102承载302随后是否由无线控制过程3902重新定向到eNB 102。用于UE 104数据速率优先级的值可以是任意值1,或者更大的值,其中,较大的数值暗示UE 104的较高数据速率优先级。

[0366] 5、eNB 104调度器可以从当前的实现变化为当调度UE 104来接收或发送数据时考虑数据速率优先级值。例如,如果eNB 102调度器将要调度要向UE 104的集合发送的下行链路数据,可以基于之前由UE 104报告的RF条件并且还基于与UE 104相关联的数据速率优先级来分配可用PRB的集合。具有最高数据速率优先级值的UE 104可以接收与发送针对该UE 104排队的数据相一致的最大数量的PRB,或者可由调度器在该调度器处理具有较低数据速率优先级值的UE 104之前处理。同时,具有数据速率优先级1的所有UE 104可以接收小于否则可能分配的最大数量的数量的PRB,因为一些数量的PRB已经分配给了具有较高数据速率优先级值的UE 104。具有相同数据速率优先级值的所有UE 104在被分配的PRB的数量方面,或者在首先由调度器处理方面可以接收调度器的同等待遇。

[0367] 在图39、图40、图41、图42和图43中可以看到上面各段中的公开内容。这些图中的前三个图向图4和图6中示出的交互添加了数据速率优先级交互,其中,显式地示出了无线控制过程3902和P/S代理1304消息传送基础设施模式(图4和图6中没有显式地示出这些组件)。图39可以应用于UE 104尚未注册到无线控制过程3902的情况(即,在初始接入过程期

间)。图40可以应用于以下情况:UE 104之前注册到了无线控制过程3902,但因为例如,UE 104处于从ECM空闲状态向ECM连接状态的转换过程中因此必须提供更新。图41可以应用于UE 104在向新的eNB 102切换的情况。这三种情况中的每一种情况可以导致UE 104接入与之前不同的小区,因此,必须向新接入的eNB 102通知UE 104的数据速率优先级。图42可以应用于规定AF 2102打开LTE网络中的一个或多个小区的数据速率优先级的情况。图43可以应用于规定AF 2102关闭LTE网络中的一个或多个小区的数据速率优先级的情况。

[0368] 图39示出了在图4中所示并且之前在本公开内容中描述的过程的详细阐述和修改。详细阐述示出了UE 104可以怎样使用P/S代理1304中间件来与OptServerPGW 304节点上运行的无线控制过程3902通信。启动服务消息中的端口编号是P/S代理连接到的UE 104的端口编号。同时,还可以向在本文中提供的公开内容中发挥作用的用于实现双用网络的AF 2102软件提供IMSI数据,或者AF 2102软件可以接入包括向UE 104的IMSI分配的数据速率优先级值的IMSI数据库。如图39、图40、图41、图42和图43中所示,在对图4中描述的过程的修改中,无线控制过程3902和AF 2102可以经由P/S代理1304中间件的服务进行通信,以便提供给定IMSI的数据速率优先级值,并且使用该值来更新服务eNB 102。

[0369] 为了从多个UE 104接收消息,无线控制过程3902可以订阅主题“WirelessControl/*”。为了与无线控制过程3902通信,UE 104可以向主题“WirelessControl/<myIMSI>”发布其消息,其中,<myIMSI>是向UE 104分配的唯一IMSI值。当无线控制过程3902对特定UE 104进行响应时,其可以向主题“WirelessControl/<IMSI>”发布消息,其中,<IMSI>是向目标UE 104分配的值。UE 104一定以前订阅了该主题以便接收关于该主题的消息。

[0370] 为了实施无线控制过程3902与AF 2102之间的消息交换,AF 2102可以订阅主题“AF/data/*”。然后,无线控制过程3902可以向主题“AF/data/<WCPid>”发布数据速率优先级检查()消息,其中,<WCPid>是向无线控制过程3902分配的唯一ID,并且其中,无线控制过程3902订阅以接收关于主题“AF/data/<WCPid>”的消息。然后,AF 2102可以通过向主题“AF/data/<WCPid>”发布数据速率优先级检查()消息来回复无线控制过程3902。

[0371] 当UE 104第一次接入LTE网络时,其如同本公开内容中之前各节中描述的那样进行(见图4),直到专用承载建立消息由UE 104发布到无线控制过程3902(见图39)。在注册过程中的该点处,无线控制过程3902可以适合向AF 2102发布数据速率优先级检查消息。AF 2102可以使用消息中的小区ID和IMSI来获得IMSI的数据速率优先级值,并且然后可以向无线控制过程3902发布数据速率优先级检查响应消息。然后无线控制过程3902可以使用其与服务UE 104的eNB 102的直接接口来传送与UE 104相关联的数据速率优先级值,并且该值可由eNB 102软件传送到eNB 102调度器。注册过程的其余部分如图4(和图39)中所述的那样进行。

[0372] 图40示出当UE 104从ECM空闲状态向ECM连接状态转换并成功地完成LTE服务请求过程时可使用的处理。在向针对新的小区ID和新的C-RNTI值无线控制过程3902注册UE 104之后发生的交互与图39中示出的相同,除了交换的是注册更新和注册更新Ack消息,而不是图39的注册和注册Ack消息。相同的参数可以包含在两种情况下的消息中。

[0373] 图41示出了在图6中所示并且之前在本公开内容中描述的过程的详细阐述和修改。详细阐述示出了UE 104可以怎样使用P/S代理1304中间件来与OptServerPGW 304节点

上运行的无线控制过程3902通信。由UE 104接收的重新开始会话消息中的端口编号是P/S代理连接到的UE 104的端口编号。图6示出了切换过程期间用于将优化服务器304和308集成到LTE网络行为中,以及用于出于允许UE 104与和目标eNB 102相关联的OptServereNB 308节点直接通信的目的将UE 承载312重新定向到目标eNB 102的交互。根据本公开内容,图41示出了可以怎样修改图6的过程以便还包括针对UE 104的数据速率优先级值在目标eNB 102调度器处进行更新。

[0374] 当切换完成并且UE 104向无线控制过程3902发布切换消息时,新的C-RNTI和新的小区ID值,连同UE 104的IMSI值对无线控制过程3902来说可用。因此,无线控制过程3902可以与AF 2102进行交互以获得分配给UE 104的数据速率优先级(或者,如果新的小区ID具有为关的数据速率优先级,那么值为1)。然后无线控制过程3902可以经由直接通信交互向目标eNB 102传送UE 104数据速率优先级,因此其可能传送到eNB 102调度器。此后,无线控制过程可以通过与目标eNB 102交换重新定向的承载和重新定向的承载响应消息来继续进行切换过程的处理,并且导致UE 104经由与目标eNB 102相关联的OptServereNB 308重新开始其服务会话。见图6和图41。

[0375] 针对一个或多个小区打开数据速率优先级

关于以下消息交互描述见图42。如在前面的段落中所指出的,可以向AF 2102提供向LTE网络中的每个小区分配的数据速率优先级值。当数据速率优先级变量针对某个小区从关变成开时,注册到无线控制过程3902并且经由该小区接入LTE网络的所有UE 104都需要在包含该小区的服务eNB 102的调度器处更新它们的数据速率优先级值。UE 104的当前数据速率优先级在调度器处可以具有值1,因为之前与该小区相关联的数据速率优先级值是关。图42示出了使用经由小区接入网络的每个注册的UE 104的数据速率优先级值来更新eNB 102调度器可能需要的处理。

[0376] 无线控制过程3902可以订阅一般主题“WirelessControl/*”来从多个端点接收消息。当向AF 2102提供值为开的给定小区的数据速率优先级时,AF 2102可以向主题“WirelessControl/dataRatePriority/<AFid>”发布小区数据速率优先级开消息,因此该消息可由无线控制过程3902的所有实例接收。消息包含小区ID值的列表。该消息是由无线控制过程3902接收的。对于消息中的每个小区ID来说,无线控制过程3902可以针对已经注册到其上,并且已经指示它们的服务小区ID为从由AF 2102发送的消息中选择的值的所有UE 104搜索其数据结构。因此,由无线控制过程3902收集的UE 104的IMSI值的列表可以置于向主题“AF/<WCPid>”发布的块数据速率优先级请求消息中,因此其由AF 2102接收。针对由WCP 3902接收的消息中的每个小区ID发送消息。当块数据速率优先级请求消息由AF 2102接收时,AF 2102可以基于每个IMSI搜索向其提供的数据或者可访问的IMSI数据库来寻找每个IMSI的数据速率优先级值。这些结果可以置于可以向主题“AF/<WCPid>”发布的块数据速率优先级请求消息中,因此其由进行请求的无线控制过程3902实例接收。然后,无线控制过程3902可以从向其提供的数据取回与每个IMSI相对应的C-RNTI值,并且还从向其提供的数据取回对所接收的消息中的每个小区进行服务的eNB 102的IP地址,并且发送通过每个相应小区接入网络的每个UE的数据速率优先级值(C-RNTI)。对于小区数据速率优先级开消息中的每个小区ID值来说遵循这些交互。

[0377] 针对一个或多个小区关闭数据速率优先级

关于以下消息交互描述见图43。当数据速率优先级变量针对某个小区从开变成关时，注册到无线控制过程3902并且经由该小区接入LTE网络的所有UE 104都需要在包含该小区的eNB 102的调度器处更新它们的数据速率优先级值。在调度器处，UE 104的当前数据速率优先级可以具有为UE 104的IMSI提供的值，因为之前向小区分配的数据速率优先级值是开。现在需要将这些值变成值1，以便通过该小区接入网络的所有UE 104可以从eNB 102调度器获得相等的优先级待遇。图43示出了使用经由小区接入网络的每个注册的UE 104的为1的数据速率优先级值来更新eNB 102调度器可能需要的处理。

[0378] 当向AF 2102提供变化，因此一个或多个小区的数据速率优先级值从开变到关时，AF 2102可以向主题“WirelessControl/dataRatePriority/<AFid>”发布小区数据速率优先级关消息，因此该消息可由无线控制过程3902的所有实例接收。消息包含小区ID值的列表。对于所接收的消息中的每个小区ID来说，无线控制过程3902可以针对已经注册到其上，并且已经指示它们的服务小区ID为从由AF 2.102发送的消息中选择的值的所有UE 104搜索其数据结构。针对每个这样的UE 104保持在无线控制过程3902处的数据包括C-RNTI值，C-RNTI值是在服务eNB 102处知晓UE 104的标识符。UE 104的C-RNTI值的列表可由无线控制过程3902收集，并置于向处理数据速率优先级值变成了关的所选择的小区的eNB 102发送的UE数据速率优先级列表消息中。对于每个C-RNTI值来说，该消息可以指示：为1的数据速率优先级值将与向eNB 102调度器标识UE 104的C-RNTI相关联。当该消息由eNB 102接收时，UE 104值由调度器进行相应更新。

[0379] 在APN LTE网络中收集和报告优化服务器处的计费数据

当UE承载重新定向到服务eNB 102时，因此该承载连接到本地优化服务器308，而不是连接到SGW 110单元然后连接到PGW 114单元，PGW 114无法根据横跨重新定向的承载的数据来创建由空中接口使用的计费信息。这种状况对于某些应用来说可能不重要（例如，对于军事应用或者对于紧急情况应用），但对于商业应用来说可能是重要的。在后一种情况下，OptServer_{eNB} 308上的程序可以保持对生成用于横跨重新定向的承载312的数据传输的小区详细记录（CDR）的等价物所需要的字节、分组、连接时间等的跟踪，并且必须能够在适当的时刻向PGW 114，或者向某个其它计费数据处理单元传递该信息。（不同的收费可以应用于该用途，因为回程112可以不用于在OptServer_{eNB} 308与UE 104之间传输数据。）此外，由优化服务器304和308提供的资源可以包括永久数据存储，临时数据存储、程序执行时间等等，并且APN网络的运营商可能希望对这些系统资源的使用进行收费。因此，必须针对优化服务器304和308资源使用来收集计费数据。

[0380] TR 232 (<http://www.broadband-fonun.org/technical/download/TR-232.pdf>) 中规定了宽带论坛IPDR（IP会话详细记录），并提供了针对可以用于组织和报告OptServer_{eNB} 308和OptServer_{PGW} 304处的计费数据的收集的数据报告，以及向PGW 114或者向针对这种数据的另一个处理点发送详细报告的概述。传送计费细节要求对将要收集的精确数据，以及允许优化服务器304或308实施信息的传输的对PGW 114的任意接口的规定，或者对使用处理该信息收费的另一个处理实体的规定。

[0381] 此外，对与特定UE 104相关联的特定重新定向的承载312IP详细记录的收集还有待解决，因为在具有重新定向的承载312的OptServer_{eNB} 308处，没有承载到IMSI的映射是立即可用的。保留在PGW 114处的重新定向的承载312的扩展不再适用于该情况，因为横跨

重新定向的承载312的分组并不通过PGW 114,因此不能由PGW 114以其收集计费数据的通常方式来负责。用于重新定向的承载312的承载到IMSI的映射可能需要传送到OptServer_{eNB} 308上的计费数据收集程序,并且可能需要进行设计以生成数据以及向计费数据收集服务传输该计费数据。本公开内容可以提供这样的设计。另外,当UE 104从一个eNB 102移动到另一个eNB 102时,重新定向的承载312从一个OptServer_{eNB} 308移动到OptServer_{eNB} 308,并且计费数据收集点可能需要针对横跨重新定向的承载312的数据进行迁移。本公开内容可能还提供了关于可以怎样布置计费数据收集点的这种运动的细节。

[0382] 如同上面所指出的,除了用户数据分组经由重新定向的承载312实体的传输之外,可能还需要报告OptServerPGW 304和OptServer_{eNB} 308实体处的资源的使用。为此,可以收集和使用操作系统统计值,例如,过程文本大小和.bss(随机存取存储器)大小,永久存储器文件大小和存储时间等。本公开内容可以提供关于怎样在APN网络架构中的OptServerPGW 304和OptServer_{eNB} 308节点处布置该数据收集和报告的细节。

[0383] 可以用于收集和报告优化服务器处的计费数据的架构

本领域的技术人员读者可以认识到:可以设计多种替代手段来组织可以用于具有集成的优化服务器304和308的集合的LTE网络中的计费目的的数据的收集和报告。然而,可见成功完成这项任务的任何架构提供了确定具有特定用户或其它计费实体的使用数据的集合的手段(可能包括使用持续时间),以及用及时的方式将所收集的数据传输到正确指定的计费中心的手段。本公开内容中提供的教导提供了一种这样的架构。该架构经由该文档中之前报告的公开内容利用了APN网络中固有的能力,并且因此提供了可以是用于收集和报告所需的计费数据的最高效的手段。

[0384] 图44示出了:在每个OptServer_{eNB} 308节点上,被称为IP计费数据记录(IPBDR_{eNB} 4404)程序实例的程序运行用于收集与使用OptServer_{eNB} 308的资源相关以及还与收集与使用终止于OptServer_{eNB} 308节点上的重新定向的承载312的用户数据的传输有关的计费信息相关的计费数据的目的。此外,可见类似的程序实例IPBDR_{PGW} 4402在与APN LTE网络中的PGW 114单元相关联的OptServer_{PGW} 304节点上运行。其中,IPBDR_{eNB} 4404程序可以关注收集针对其本地服务器上的资源使用以及还针对数据通过UE 104的重新定向的承载312的传输的计费数据,IPBDR_{PGW}程序可以仅关注收集针对其本地服务器上的资源使用的计费数据。这种差别的原因在于:由LTE承载向OptServer_{PGW}传输的任何用户数据穿过PGW 114单元,因此,用于该传输的计费数据以本领域的技术人员公知的通常方式由PGW 114单元收集和报告。图44还示出了在优化服务器304和308上运行的一组服务程序4408。这些可以是相同的服务程序(如图17中所描绘的),或者它们可以是不同的服务程序。图44中还示出了中央IP计费数据收集和程序4410。该程序4410示为运行在APN LTE网络外部的服务器124上,但服务器位置也可以在APN LTE网络之内,例如,在OptServer_{PGW} 304节点上。本公开内容所示出的架构中的该程序的功能是对正在由IPBDR_{PGW} 4402程序以及由多个IPBDR_{eNB} 4404程序收集和报告的数据进行聚合;将聚合的结果存储在数据库中以便由APN LTE网络的运营商更容易地访问;以及向由LTE网络运营商使用的正式的计费系统程序分配聚合的计费数据用于无线网络计费目的。注意:在图44中,上面提到的所有程序组件连接到P/S代理1304实例,并且因此能够参与贯穿本公开内容描述的发布/订阅消息传送。

[0385] 可以向每个OptServer_{eNB} 308节点以及向OptServer_{PGW} 304节点分配唯一ID。可能

需要该分配来帮助针对APN LTE网络中部署的每个P/S代理1304实例的唯一ID的创建。在本公开内容中,当IPBDR_{PGW} 4402或当IPBDR_{eNB} 4404初始化时,可以分别向其提供分配给其在上面运行的优化服务器304或308的ID。还可以向初始化程序提供处理器类型(即,OptServer_{PGW} 304或OptServer_{eNB} 308),以便初始化程序可以确定是否出于经由重新定向的承载312收集与用户分组的传输有关的数据的目的而向无线控制过程3902进行注册。如图45所示,IPBDR_{eNB} 4404程序可以注册到无线控制过程3902。

[0386] 同时,无线控制过程3902可以具有将每个OptServer_{eNB} 308上和OptServer_{PGW} 304上的每个P/S代理1304实例分别与相关联的eNB 102单元或者PGW 114单元进行关联的提供的数据,以便向UE 104分配P/S代理1304用于使用专用承载的通信。图4、图6、图39、图40和图41中的启动服务消息和重新开始会话消息示出了P/S代理1304的IP地址和端口编号向UE 104的分配。无线控制过程3902处针对每个P/S代理1304实例的提供数据现在还可以包括服务器ID。这么做可以使得无线控制过程3902能够将注册的IPBDR_{eNB} 4404程序与UE 104的IMSI和P/S代理ID或IP地址和端口编号信息相关联。

[0387] 一旦进行了这些关联,图45示出了每当UE 104承载312重新定向到托管IPBDR_{eNB} 4404实例的OptServer_{eNB} 308时,IPBDR_{eNB} 4404实例从无线控制过程3902接收UE 104的IMSI外加UE 104经由重新定向的承载连接到的P/S代理1304的IP地址和端口编号,外加向UE 104分配的IP地址(UE 104的IP地址可以包括在UE 104向无线控制过程3902发送的注册和注册更新消息中,参见图39和图40中的注册和注册更新消息)。关于专用承载312可以针对UE 104重新定向的LTE处理情况参见图39、图40和图41。

[0388] 一旦IPBDR_{eNB} 4404实例获得UE的IP地址和UE 104所连接的P/S代理1304的IP地址和端口编号,图45示出了IPBDR_{eNB} 4404可以与P/S代理1304实例通信以便通知其收集针对UE的计费数据(经由代理启动收集()消息),并使其向IPBDR_{eNB} 4404程序连续地或以周期间隔,或者在IPBDR_{eNB} 4404程序命令时传输该计费数据。因为P/S代理1304实例在传送给往和来自UE 104重新定向的承载312的分组的直接路径上,因此,可以对所有这样的数据进行计数,并且结果由P/S代理1304实例传送到IPBDR_{eNB} 4404实例。可以收集的数据包括:计费数据收集的开始时间和结束时间、重新定向的承载312的承载ID、经由重新定向的承载312向UE 104发送以及从UE 104接收的字节和分组的数量,以及这些数量向所发送和接收的每个主题的字节的分组的爆发。这些值与主题的关联可以帮助确定是否是否横跨回程112网络,或者数据是否正在与要求极低延时的实时服务(例如交互式游戏)进行交换。然后,当数据通过用于经由P/S代理1304通信来传递数据的主题区分时,可以对使用数据应用不同的计费策略。

[0389] 用于确定是否使用了回程112,或者用于确定因为由附近的OptServer_{eNB} 308向用户104接入点的数据传输提供了低延时而是否应该应用不同的计费策略的对基于主题的使用数据的分析可以由中央IP计费数据收集4410程序来最方便地提供。可以向程序4410提供将APN LTE网络中使用的主题与可以用于确定可以应用于所收集数据的计费策略的其它信息进行关联的信息。随后,计费数据可由中央IP计费数据收集4410程序向由APN LTE网络运营商使用的计费系统报告。

[0390] 此外,图45示出了当切换发生时,向UE 102发送重新开始会话()消息。在这种情况下,OptServer_{eNB} 308单元从源eNB 102位置处的变化到目标eNB 102位置处的。经由开始数

据收集()消息示出了用于启动目标位置处的计费数据收集的显式消息交互。情况还可以是:必须结束源位置处的针对重新定向的承载的计费数据收集,并且任何未报告的数据限制可以向中央IP计费数据收集4410程序报告。图45示出了:无线控制过程3902可以向源位置处的IPBDR_{eNB} 4404实例发送停止数据收集()消息,以导致从该程序向中央IP计费数据收集4410程序进行最终报告,导致该位置处的P/S代理1304停止针对UE 102的数据收集,并且删除源位置处的IPBDR_{eNB} 4404实例处针对UE 102的上下文数据。这些后面的交互没有在图45中示出,但可由本领域的技术人员理解以便如本文中所描述的那样发生。

[0391] 图45中示出了停止数据收集()消息来指示当UE 102移动离开重新定向的承载312之前终止的源位置时,在切换期间怎样停止针对UE 102重新定向的承载312的计费数据收集。当UE 102从ECM连接状态转换到ECM空闲状态,并且还当UE从LTE网络分离时,也需要停止数据收集。图46中针对向ECM空闲状态转换的情况,并且图47中针对UE 102从LTE网络分离的情况示出了可用于实现该行为的交互。

[0392] 在TS 23.401 v9.4.0的5.3.5节中示出了UE 104从ECM活动状态向ECM空闲状态的转换。LTE过程被称为S1释放过程。3GPP规范示出了S1释放消息交互中可以或者可以不涉及UE 104,但总是涉及MME 108实体。图25、26、27、28、29和30示出了MME 108实体可以连接到APN LTE网络中的P/S代理1304中间件,因此可用于在UE 104向ECM空闲状态转换时促进IPBDR_{eNB} 4404实例的通知。图46示出了可以怎样针对MME 108单元来扩展LTE S1释放过程,以使得当前针对UE 104收集重新定向的承载312数据使用的IPBDR_{eNB} 4404实例在UE 104向ECM空闲状态转换时将由MME 108通知。每个IPBDR_{eNB} 4404实例当其第一次开始针对特定UE 104的IMSI收集使用数据时可以订阅主题“IPBDR/<IMSI>”,即,其从无线控制过程3902接收开始数据收集()消息(见图45)。如图46中所示,当MME 108从之前服务UE 104的eNB 102接收到UE S1上下文释放完成消息时,UE 104不再经由任意eNB 102单元连接到LTE网络。然后MME 108可以向主题“IPBDR/<IMSI>”发布停止数据收集(IMSI)消息,因此,其经由服务该IMSI的IPBDR_{eNB} 4404实例接收。IPBDR_{eNB} 4404实例然后可以向中央IP计费数据收集4410程序发送针对UE 104的其余使用数据,与本地P/S代理1304实例进行交互以使其停止收集针对UE 104的使用数据,从IPBDR_{eNB} 4404的存储器删除UE 104上下文数据,并解除对主题“IPBDR/<IMSI>”的订阅。

[0393] 在TS 23.401 v9.4.0的5.4.8节中规定了用于使UE 104从LTE网络分离的LTE过程。三种情况可能与当前的公开内容有关:即,TS 23.401 v9.4.0的5.3.8.2节中规定的UE发起的分离过程;TS 23.401 v9.4.0的5.3.8.3节中规定的MME发起的分离过程;以及TS 23.401 v9.4.0的5.3.8.4节中规定HSS发起的分离过程。这些过程中的几点在前两种情况中可由MME 108用于向IPBDR_{eNB} 4404实例发布停止数据收集(IMSI)消息。一种情况是当MME 108从SGW 110接收LTE删除会话响应消息时,另一种情况是当S1释放过程以MME 108对S1 UE上下文释放完成消息的接收完成(参见TS 23.401 v9.4.0中的图 5.3.8.2-1和5.8.3.3-1)。如果S1释放过程在这些交互中发生,用于MME 108发布停止数据收集()消息的优选点可以在分离过程的该部分的这一端。否则,MME 108可以在其从SGW 110接收到LTE删除会话响应消息时发布停止数据收集()消息。当分离是HSS发起的分离过程时,MME 108可以优选在分离过程的S1释放部分完成之后,但或者,在MME 108向HSS 120发送取消定位Ack消息时发布停止数据收集()消息。见图47。

[0394] 注意：虽然图45、图46和图47示出了使用P/S代理1304中间件设施的消息交互，本文中提供的描述并不包括可用于这些交换的主题的完整集合。本公开内容的前面段落和上述各节已经包括了关于可以怎样构建这些主题以便在所有参与的实体之间提供有效通信的教导，并且本领域的技术人员能够对本公开内容中的消息交换应用这些教导。

[0395] 除了收集和报告横跨与特定UE 104相关联的重新定向的承载312的使用数据之外，IPBDR_{eNB} 4404程序，以及同样地，IPBDR_{PGW} 4402程序还可以针对发生在它们的处理节点上的资源使用来报告计费数据。在这种能力的一个实施例中，程序实例可以周期性地获得由操作系统为它们的计算节点收集的数据。通常，这些程序可以收集程序文本的大小以及由图44中示出的每个服务程序4408使用的.bss（即，RAM存储器）。因此，收集的使用数据可以向中央IP计费数据收集程序4410发布，用于聚合、堆积成数据库，以及用于向LTE网络计费系统发送。

[0396] 为了获得由服务程序4408实例使用的永久存储的字节的数量，以及用于服务程序4408数据的永久存储的时间的量，IPBDR_{PGW} 4402和IPBDR_{eNB} 4404实例可以使用到构建用于向这些计费数据收集程序提供该信息的本地磁盘系统的接口。例如，盘或永久存储器系统可是分段式的，因此服务程序4408数据存储在一个或多个特定片段中。IPBDR_{PGW} 4402实例和IPBDR_{eNB} 4404实例可以注册在它们各自的优化服务器304和308处理器上，以便每当这些片段被改变时接收通知。与服务程序4408提供商的协议对于允许用对存储数据所针对的服务程序4408的提供商进行标识的ID为所存储的数据添加标签来说可能是必要的。有了这种类型的协议，可以看出：IPBDR_{PGW} 4402和IPBDR_{eNB} 4404实例可以针对特定可计费实体收集永久存储使用数据。该使用数据可以包括：所存储的字节的数量、开始时间、结束时间、或者存储的持续时间、存储数据的节点、每天中每小时对特定存储条目的访问量、以及每天对特定存储条目的访问总量、用户访问该内容条目所花费的平均时间长度、使用回程112来传送特定所存储的内容条目所涉及的数据的总量、不使用回程112来传送特定内容条目所涉及的数据的总量、每天中每小时传送特定内容条目所使用的控制消息的数量。然后，可以对永久存储使用数据进行格式化，向中央IP计费数据收集程序4410发布，用于聚合、堆积成数据库，以及用于向LTE网络计费系统发送。

[0397] 使用敏捷波束的小区间干扰的有效降低

所有无线网络中一个值得注意的问题是由相邻小区所发送的信号造成的对一个小区覆盖区域中用户的干扰。这种干扰被称为小区间干扰，并且尤其会被两个相邻小区边界附近的用户遇到。见图48，图48示出了模拟为六边形区域4802的两个相邻小区，其中，实心点表示为小区产生RF信号4808的天线。来自每个小区的RF信号4808一定与相邻小区的覆盖区域重叠，因为否则会导致RF覆盖漏洞。RF信号重叠的区域4804是小区间干扰发生的区域。因为这种干扰，向位于小区边界区域4804中的用户提供的数据速率会降低，因此小区容量和吞吐量，以及用户体验会受到负面影响。在LTE无线网络中，向用户分配在其上发送或接收用户数据的子载波。这些子载波是以正交的标准设计的，从而使得分配给予载波的一个子集的用户不会受到来自分配了子载波的不同集合的其它用户的传输的干扰。然而，在小区边界附近，两个相邻小区中的每个小区可能向其各自小区边界区域4804（这是其小区覆盖区域712的一部分）中的用户分配了子载波的相同集合。在这种情况下，这些用户中的每个用户可能被使用与向给定用户分配的子载波相同的子载波的相邻小区中的传输干扰。

[0398] 长久以来都在寻求用于降低或消除这种小区间干扰的技术。用于LTE的当前技术可以包括：将子载波的频带划分成子集，从而使得子载波的一个子集仅分配给服务小区的边界附近的用户，而第二子集分配给位于服务小区内部的用户。子集可以布置在相邻小区的集合中的每个集合中，从而使得子载波的不同子集在这些小区的边界处使用。虽然这种技术减轻了小区间干扰问题，但该技术导致总体小区吞吐量的下降以及单个用户数据速率的下降，因为只有所有可用子载波子集可用于分配给任意用户。

[0399] 当前正在探索的另一种技术可以是使相邻小区互相进行实时通信，以便通知将位于其小区覆盖区域712的边界4804中的用户分配的子载波的集合。这种技术可以允许任意用户对子载波的整个集合的使用，但可能导致基站之间用于对它们对子载波的可用集合的使用进行协调的额外的通信。如果子载波正分配给相邻小区的小区边界处的用户，那么该技术导致无法向一个小区的小区边界处的用户分配子载波。因此，小区吞吐量和单个用户数据速率会受到负面影响。这种技术被称为小区间干扰协调。

[0400] 本公开内容不使用上述技术中的任何一种。相反，其可以利用之前在本公开内容中讨论的敏捷波束成形的使用。在给定的1毫秒间隔中，使用敏捷波束成形的小区生成覆盖总的小区覆盖区域712的子集的RF波束902的集合（例如，四个波束）。在LTE FDD系统中的四个1毫秒间隔中的每个间隔中生成RF波束902的不同集合（四个），从而使得这样生成的16个RF波束902跨越整个小区覆盖区域712。在第五毫秒中，再次生成RF波束902的第一集合，随后第流毫秒中生成RF波束902的第二集合，等等，并且敏捷波束的旋转可以继续以四毫秒的周期扫过小区覆盖区域。图9中示出了覆盖FDD LTE小区的覆盖区域712的十六个敏捷波束902的集合的示例。

[0401] 使用小区覆盖区域712的六边形模型，图49示出了集体跨越小区覆盖区域712的十六个RF波束区域902的示例布置。图49示出了以四个RF波束区域902为一组的分成四组的十六个RF波束902区域的集合，其用于跨越小区覆盖区域712，其中，以相同的方式对属于相同集合的子区域添加阴影。具有相同阴影的所有子区域由同一个1毫秒间隔中生成的RF波束覆盖。在图49中可以指出的是：RF波束902不能包含到所示的子区域，而是在某种程度上蔓延到相邻子区域中，并且同样蔓延到相邻小区的子区域的小区边界上。通过使用天线的大型集合来生成敏捷波束，可以使向相邻子区域的蔓延最小化，因为RF波束902可以更好的聚焦，并且特定波束902的RF信号电平可以在其目标覆盖区域之外快速衰减。注意在图49中，总的来说，在任意单个1毫秒间隔中生成的子区域902由同一小区中的一个或多个子区域902隔开。因此，在任意1毫秒间隔中，敏捷波束成形的使用允许相同子载波分配给同一小区中但位于不同子区域902中的用户（最多四个用户）。与不使用敏捷波束成形的小区相比，小区容量和吞吐量，以及可以分配给任意用户的最大数据速率可以极大地增加。

[0402] 因此可以指出的是：如果可以布置相邻小区中的RF波束902旋转使得覆盖相邻小区中相邻子区域的RF波束902不在同一个1毫秒间隔中生成，那么可以在不求助于额外通信并且不求助于限制可以向用户分配的子载波的集合的情况下来解决小区间干扰的问题。

[0403] 在同一个LTE基站的小区中建立非相邻RF波束方向图

本公开内容呈现了在每个小区中生成四个RF波束子区域902的相同集合的情况（虽然并不一定在每个小区中是在相同时刻）。应该指出的是：如果十六个RF波束902以仅有一个、两个或三个RF波束902覆盖小区的任意边界4804的模式布置，那么有可能布置相邻小区中

的波束选择使得没有两个相邻RF波束902子区域是在同一个1毫秒间隔中生成的。然而,如果RF波束子区域的模式导致它们是任意小区边界4804处的四个或更多个RF波束902子区域,那么不可能在不导致两个或更多个相邻子区域将在同一个1毫秒间隔中生成的情况下在每个小区中选择波束旋转。

[0404] 图50示出了支持三个小区的基站的情况。基站系统的天线位于图50中的实心黑点处,并且将这三个小区标记为 $\alpha 1$, $\beta 1$ 和 $\gamma 1$ 。将RF波束区域902子区域标记为1至16。四个RF波束区域902的相同集合用于每个小区,并且对于图50中示出的RF波束902几何形状来说,相同的RF波束902旋转模式可以用于每个小区。因此,在第一个1毫秒间隔中,三个小区中的每个小区生成覆盖其相应小区覆盖区域712中的子区域4、6、11、13的RF波束902。在图50中,这些子区域都加上了竖线阴影。注意:在任意两个小区之间的边界处,相邻小区中的相邻子区域没有在该时间间隔中生成,因此,在操作的这个第一毫秒中不存在小区间干扰。

[0405] 在操作的第二毫秒中,图50示出了每个小区生成覆盖其相应小区覆盖区域712中的子区域2、8、10和16的RF波束区域902,这些区域具有点状阴影。再次可以看出:在任意两个小区之间的边界处,相邻小区中的相邻子区域没有在该时间间隔中生成。因此,在操作的第二毫秒中不存在小区间干扰。

[0406] 在操作的第三毫秒中,图50示出了每个小区生成覆盖其相应小区覆盖区域712中的子区域1、7、9、15的RF波束区域902,这些区域具有细散列状阴影。再次可以看出:在任意两个小区之间的边界处,相邻小区中的相邻子区域没有在该时间间隔中生成。因此,在操作的第三毫秒中不存在小区间干扰。

[0407] 在操作的第四毫秒中,图50示出了每个小区生成覆盖其相应小区覆盖区域712中的子区域3、5、12、14的RF波束区域902,这些区域具有斜块状阴影。再次可以看出:在任意两个小区之间的边界处,相邻小区中的相邻子区域没有生成。因此,在操作的第四毫秒中不存在小区间干扰。

[0408] 在操作的第五毫秒中再次生成RF波束区域902 4、6、11、13的第一集合,因此RF波束902生成的模式再次重复。因此,可以看出:针对图50中的每个小区选择的RF波束旋转方向图不会导致小区间干扰。不需要小区间通信或协调,并且对于可以在操作的任意给定毫秒中向RF波束902区域中的任意区域中的用户分配的LTE子载波没有施加限制。对组成四个为一组的RF波束902子区域的选择不是唯一的,并且图50中示出的旋转方向图不是唯一的。对本领域的技术人员来说可以显而易见的是:RF波束902子区域的其它选择,以及对RF波束旋转模式的其它选择可以在没有小区间干扰的相同结果的情况下来选择。

[0409] 在不同LTE基站的相邻小区中建立非相邻RF波束方向图

图51通过添加邻居LTE基站2、3和4的相邻小区扩展了图50中示出的结果。为了更容易理解这些结果,图51只示出了小区 $\alpha 1$ 的相邻小区。在小区的这种六边形表示中,每个小区具有六个边,因此每个小区具有六个相邻小区。相邻小区中的两个, $\beta 1$ 和 $\gamma 1$ 与 $\alpha 1$ 在相同的基站系统中,并且图50中已经示出了它们的RF波束旋转方向图的结果。如图51中所示,与小区 $\alpha 1$ 相邻的其它小区是基站系统2中的 $\beta 2$ 和 $\gamma 2$,基站系统3中的 $\beta 3$,以及基站系统4中的 $\gamma 4$ 。将小区 $\alpha 1$ 的边界示为高亮以便更容易看出在任意两个相邻小区中(即,在小区 $\alpha 1$ 的任意边界4804处)在同一时刻没有生成相邻子区域,每当在该小区中生成RF子区域时,没有生成相邻小区中的相邻子区域(具有不同阴影)。

[0410] 图51列出了与小区 $\alpha 1$ 相邻但不在同一个基站系统中的小区 $\beta 2$ 和 $\gamma 2$,以及 $\beta 3$ 和 $\gamma 4$ 中的每个小区的随后的RF波束旋转方向图。表9示出了为与小区 $\alpha 1$ 相邻且位于与小区 $\alpha 1$ 不同的基站系统中的这些小区选择的波束旋转方向图。应该指出的是:在图51中,小区 $\gamma 2$ 与 $\beta 2$ 之间的边界处以及小区 $\gamma 2$ 与 $\beta 3$ 之间的边界处的相邻子区域同样具有不同的阴影模式,从而指示在这些小区之间不发生小区间干扰。针对小区 $\beta 2$ 与 $\gamma 4$ 之间的边界以及针对小区 $\beta 3$ 与 $\gamma 1$ 之间的边界可以得出相同的结论。见图51。

[0411] 表9:用于与给定小区相邻,但位于不同基站系统的小区的波束旋转方向图的示例

基站系统	小区	旋转方向图
1	$\alpha 1$	msc1: 4, 6, 11, 13 msc2: 2, 8, 10, 16 msc3: 1, 7, 9, 15 msc4: 3, 5, 12, 14
2	$\beta 2$	msc1: 4, 6, 11, 13 msc2: 2, 8, 10, 16 msc3: 3, 5, 12, 14 msc4: 1, 7, 9, 15
	$\gamma 2$	msc1: 4, 6, 11, 13 msc2: 3, 5, 12, 14 msc3: 2, 8, 10, 16 msc4: 1, 7, 9, 15
3	$\beta 3$	msc1: 4, 6, 11, 13 msc2: 1, 7, 9, 15 msc3: 3, 5, 12, 14 msc4: 2, 8, 10, 16
4	$\gamma 4$	msc1: 4, 6, 11, 13 msc2: 3, 5, 12, 14 msc3: 1, 7, 9, 15 msc4: 2, 8, 10, 16

[0412] 可以继续图51的示例以示出当添加基站系统2、3和4的其余小区时,可以选择RF波束902旋转方向图以使得在任意小区的任意边界处再次没有小区间干扰生成。选择RF波束902旋转方向图的过程可以扩展到LTE无线网络中的每个基站系统以及每个小区。图52示出了当为基站系统2添加小区 $\alpha 2$,为基站系统3添加小区 $\alpha 3$ 和 $\gamma 3$,以及为基站系统4添加小区 $\alpha 4$ 和 $\beta 4$ 的结果。针对图52中的这些小区中的每个小区示出了RF波束902旋转方向图,并且每对相邻小区之间的边界是高亮的以便更容易看出跨越任意小区间边界没有相同阴影的子区域彼此相邻。因此,如同本文中所公开的,当敏捷波束用于LTE无线系统时可以避免小区间干扰。

[0413] 针对RF波束生成在每个小区中布置时间同步

图50、图51和图52示出了在针对三个小区在一个基站系统以及在多个基站系统中的系统的使用敏捷波束成形的无线系统中可以怎样避免小区间干扰。在每种情况下,基站系统必须保持开始时间的相同概念,因此每个小区能够确定在任意给定的毫秒间隔中必须生成RF波束区域902的哪个子集。因此,跨越所有小区的时间同步的精度必须远小于1毫秒的公

差。RF波束方向图902在每个小区中每4毫秒重复一次,因此,四个RF波束902的给定集合每二十毫秒在LTE帧的相同子帧中出现一次(即,每隔一个LTE帧)。如果每个小区能够确定奇数(或偶数)LTE帧的第一毫秒什么时候出现,那么所有的小区可以在每个1毫秒间隔中生成RF波束902方向图的正确子集。

[0414] 存在至少两种生成所需结果的方法,其中,针对该目的不需要新的发明。第一种方法可以是如果无线网络中的所有基站系统使用GPS用于定时来进行操作。在这种情况下,每个基站系统可以具有精度优于20纳秒的相同的当前时间的概念。因此,每个小区可以是同步的,例如,开始与GPS定时系统的1秒钟标记一致的奇数LTE帧。(每个LTE帧的持续时间为10毫秒)如果对于LTE网络中的任意或所有基站系统来说GPS不可用,那么可以使用IEEE 1588标准中规定的精确时间协议(PTP)。例如,作为IEEE 1588定时系统的一部分的主时钟可以与GPS时间同步,并且可以向LTE网络中与主时钟同步的每个基站系统分配精确的定时信息。在这里,由于使用了GPS定时,然后每个小区可以例如使其奇数LTE帧与IEEE 1588系统的1秒钟标记同步。所获得的精度可以优于1毫秒,并且因此可用于对LTE小区与它们所生成的RF波束902方向图进行同步的目的。

[0415] 使用周期扫描RF波束成形的LTE无线基站中的基带数据发送和接收

波束成形技术已经在音频信号处理、声纳信号处理和射频信号处理领域使用了多年以便改进系统操作。在许多情况下,这些系统定位发送或接收点,然后聚焦系统天线以创建针对该点的波束。本文中公开的系统以不同的方式来进行操作,并利用以下事实:在LTE无线系统中,调度用户设备来接收下行链路传输或生成上行链路传输。所公开的系统并不将天线波束聚焦于特定用户,而是生成N个RF波束方向图902的m个集合,其中,N个RF波束902的给定集合覆盖总的小区覆盖区域的N个子区域的固定集合。当这些子区域不相邻时系统的性能最佳。如本文中所公开的,N个RF波束方向图902的集合的最大数量在LTE FDD系统中可以限制为4,而N个RF波束方向图902的集合的最大数量在LTE TDD系统中可以限制为1、2、或3,如本文中所公开的,这依赖于TDD系统的U/D配置1002。RF波束902的总数量,m乘以N,可以设计为与总的小区覆盖区域712重叠。在LTE FDD系统中,RF波束方向图902的m个集合中的每个集合可以在LTE帧的1毫秒子帧中生成,其中,m个集合可以用相同的顺序填充LTE FDD系统中的每四个连续子帧,并且因此如本文中所公开的,具有4个子帧的周期。在LTE TDD系统中,RF波束方向图的m个集合中的每个集合可以在LTE帧的1毫秒子帧中生成,其中,如本文中所公开的,这m个集合可以依赖于TDD U/D配置1002的受限的方式跨越每个LTE帧的10个子帧来分配。在LTE FDD系统中,或者在LTE TDD系统中,可以看到RF波束以周期的方式在小区覆盖区域712上旋转。这些类型的波束成形系统被称为周期扫描RF波束成形系统,或者周期波束成形系统,或者周期敏捷波束成形系统。

[0416] 本公开内容教导与可由无线基站数字基带子系统5302用来构建和处理经由使用周期扫描RF波束成形的LTE无线RF基站的RF和天线子系统5304与基带处理子系统5302之间的接口传递的数据的系统和方法有关的信息。因此,本公开内容并不处理RF和天线子系统5304中用于生成由无线RF基站发送或接收的RF波束信号的系统和方法。本公开内容教导:使RF和天线子系统5304能够形成N个并行聚焦的RF波束902需要RF和天线子系统5304用发送方向上的N+1个单独的数据流5308以及接收方向上的N+1个单独的数据流5310来工作。对于传输的每个发送或接收方向来说,N个数据流中的每个数据流与N个聚焦的RF波束902中

的不同波束相对应,并且一个额外的数据流与能量覆盖小区的整个区域的额外的RF信号,小区范围的发送数据流或小区范围的接收数据流相对应。本文中公开的教导与不同类型的信息向这些数据流中的每个数据流中的放置有关,并且与不同类型的信息从所接收的数据流中的提取有关。因此,这些教导描述了使用周期扫描RF波束成形的无线RF基站的基带子系统5302的操作。

[0417] 图53示出了针对N=4的情况,对RF和天线子系统5304向无线RF基站数字基带处理子系统5302对接的描绘。因此,图53示出了两个子系统之间的五个数字发送数据流5308,由小区范围t、B1t、B2t、B3t、B4t表示。这些流可以在单独的物理接口上承载,或者可以复用到两个子系统之间的单个物理接口。图53还示出了两个小区之间的五个接收数字数据流5310,由小区范围r、B1r、B2r、B3r、B4r表示。这些流可以在单独的物理接口上承载,或者可以复用到两个子系统之间的单个物理接口。

[0418] 在FDD系统中的每个1毫秒LTE子帧间隔中,或者在TDD系统中的每个D子帧间隔中,MAC(媒体访问控制)层软件5312必须生成针对五个发送数据流5308的信息。一个信息集合与“小区范围t”相对应,其中,这是在即将到来的1毫秒子帧间隔期间其数据旨在跨越整个小区覆盖区域发送的流。四个其它信息集合中的每个信息集合与被标记为B1t、B2t、B3t和B4t的四个发送波束数据流相对应。每个发送波束数据流旨在在即将到来的1毫秒子帧间隔中经由“照射”特定固定小区子区域的单独的RF波束发送。可以应用PHY(物理)层软件5314处理来将从MAC层软件5312接收的每个发送信息集合转换成需要通过LTE空中接口发送的复合信号的经调制子载波的数字表示。因此,向每个数据流5308中的信息分配的LTE物理资源块(PRB)可由PHY层软件5314应用。

[0419] 每个所生成的发送数据流5308的数字采样传送到RF和天线子系统5304,其包含用于生成RF波束信号902以及小区范围RF信号的天线单元的阵列。对五个数字数据流5308中的每一个进行进一步处理以便生成小区范围RF发射信号,外加通过空中接口发送的四个RF发射波束信号902。

[0420] 接收过程与波束成形的发送过程类似。在FDD系统中的每个1毫秒间隔中,或者在TDD系统中的每个U子帧中,RF和天线子系统5304中的天线单元的阵列,外加额外的处理组件生成五个数字接收信号5310,一个与在该间隔中生成的每个RF接收波束相对应,外加一个与小区范围RF接收信号相对应。这些信号在图53中由小区范围r、B1r、B2r、B3r、B4r标记,并且通过接口发送到无线基站数字基带子系统5302。

[0421] LTE是OFDMA(正交频分多址)系统。正交频分多址是将多个用户复用到OFDM(正交频分复用)空中接口的方案。多个子载波频率包括用于特定系统的整个LTE带宽,其中,选择子载波间距以使得这些子载波在TS 36.211 a40规定的意义上是彼此正交的。子载波之间的间距通常是15 kHz。用户的多址是通过在不同时刻向不同用户分配子载波的总集合的子集来实现的。因此,以时间共享的方式和频率共享的方式向用户分配子载波资源。在被称为物理资源块(PRB)的12个相邻子载波(180 kHz)的单元中向用户分配LTE信号。该分配是针对0.5毫秒的时间间隔,并且通常包含7个符号,在标准的当前版本中,这些符号的调制方式可以是QPSK、16QAM或64QAM。OFDMA符号周期是66.7微秒。

[0422] PRB和时域被示为资源的集合,其中,PRB可用于给定时隙中向UE的分配。将时域分成一系列的帧,每个帧为10毫秒长。每个帧包括10个长度分别为1毫秒的子帧,并且每个子

帧包括分别为0.5毫秒的两个时隙。在每个0.5毫秒时隙中,出现7(通常)个符号时间间隔。在每个符号时间间隔(66.7 us)中,符号可以调制所分配的子载波。符号时间和子载波的组合被称为资源单元。在每个时隙中,每PRB中存在84(12乘以7)个资源单元;并且在每个子帧中,每PRB有168个资源单元。资源单元的视图(子载波频率和符号时间轴)被称为资源栅格。

[0423] 将资源单元中的一些分配给参考信号,参考信号是以预先确定的幅度和相位发送的。这些信号是由无线基站PHY层软件和UE PHY层软件发送的,并且允许接收端执行无线电信道的相关解调,或者确定无线电信道状况。其它资源单元分配给用于传送控制和其它信息的一组信道。其余(大部分)资源单元可用来分配给UE用于下行链路用户数据传输以及用于上行链路用户数据传输。

[0424] 表10列出了用于下行链路传输的参考信号的集合,并且描述了每个信号的功能。表11列出了用于下行链路传输的物理层数据信道的集合,并且描述了每个数据信道的功能。表12列出了用于上行链路传输的参考信号的集合,并且还描述了它们的功能。表13列出了上行链路物理层数据信道的集合,并且描述了它们的功能。这些表可以用于确定每个参考信号以及每个数据信道在用于周期扫描RF波束成形系统中的数据流中的布置。

[0425] 表10:下行链路参考信号摘要

下行链路参考信号	参考信号子类型	功能
PSS主同步信号		用于小区搜索和初始同步; 小区ID和对系统的同步的5 毫秒定时的传送部分
SSS辅同步信号		标识帧(10毫秒)定时,并 传送小区ID的其余部分
RS参考信号(导频)	小区特有的RS	用于下行链路信道估计和 下行链路数据的相关解调
	UE特有的RS	
	信道状态信息 (CSI) RS	
	MBSFN RS	
	定位RS	

[0426] 表11:下行链路物理层数据信道摘要

下行链路信道	功能
物理下行链路广播信道(PBCH)	传送小区特有的信息(例如,发射天线的数量、系统带宽)
物理控制格式指示符信道(PCFICH)	传送子帧中用于PDCCH的OFDM符号的符号数量
物理混合ARQ指示符信道(PHICH)	向UE传送用于UE传输的H-ARQ反馈
物理下行链路控制信道(PDCCH)	传送UL和DL调度信息和其它信息
物理下行链路共享信道(PDSCH)	传送用户数据、寻呼消息和广播信道的一些系统块信息(SBI)

[0427] 表12:上行链路参考信号摘要

上行链路参考信号	功能
用于共享信道的解调参考信号(PUSCH-DMRS)	用于上行链路共享信道相关解调(每个UE)

用于控制信道的解调参考信号 (PUCCH-DMRS)	用于上行链路控制信道相关解调(每个UE)
探测参考信号 (SRS)	当没有调度PUSCH或PUCCH时,用于上行链路信道估计

[0428] 表13:上行链路物理层数据信道摘要

上行链路信道	功能
物理随机接入信道 (PRACH)	用于向无线RF基站请求信令建立
物理上行链路控制信道 (PUCCH)	携带针对下行链路分组的ACK/NAK、CQI信息和调度请求
物理上行链路共享信道 (PUSCH)	携带用户数据

[0429] 基于每个参考信号的功能以及每个数据信道,可以做出关于当发送或接收每个参考信号时,以及当发送或接收针对每个数据信道的信息时,哪个数字数据流用于基带子系统与RF和天线子系统之间的接口的决定。该决定可以是使用与小区范围RF信号相对应的数字数据流,或者使用与覆盖当前用户位置的特定RF波束信号相对应的数字数据流。所产生的确定可以反映在下列表中:针对下行链路参考信号的表14、针对下行链路物理层数据信道的表15、针对上行链路参考信号的表16、针对上行链路物理层数据信道的表17。

[0430] 表14:向发送数据流映射下行链路参考信号

参考信号	小区范围的发送数据流	每个波束的发送数据流
主同步信号	必须由所有UE在所有时刻和所有位置处看见	
辅同步信号	必须由所有UE在所有时刻和所有位置处看见	
UE特有的参考信号	当UE位置未知时,该信号可以与用户数据的下行链路PDSCH传输一起发送,以允许UE处的相关解调。	当UE位置已知时,该信号可以与用户平面数据的下行链路PDSCH传输一起发送,以允许UE处的相关解调。
小区特有的参考信号	这些信号必须由所有UE在所有时刻和所有位置处看见。	
MBS-FN参考信号	如果使用这些信号,那么它们必须由所有UE在所有时刻和所有位置处看见。	
定位参考信号	如果使用这些信号,那么它们必须由所有UE在所有时刻和所有位置处看见。	
CST参考信号		该信号可以在需要UE测量的波束信号中发送

[0431] 表15:将下行链路物理层数据信道映射到发送数据流

下行链路物理层数据信道	小区范围的发送数据流	每个波束的发送数据流
PBCH	系统定时信息、小区ID和MIB信息必须在任意时刻由任意位置上的任意UE接收UE必须在UE接入小区之前接收该信息	
PDCCH	在UE位置已知之前,在随机接入过程期间向UE发送PDCCH控制信息	
PHICH	必须在任意时刻由任意位置上的任意UE发送H-ARQ ACK/NAK。	
PMCH	多播数据必须在任意时刻由任意位置上的任意UE接收。	
PDSCH	用于逻辑多播信道的数据需要在小区范围中发送,以便其可由任意位置处的UE接收。	
PDSCH	当UE位置未知时,例如,当RA解决消息发送时,经由小区范围的数据流向UE发送用户平面数据。	如果UE位置未知,那么用户平面数据调度用于覆盖UE位置的RF波束中的下行链路传输。该数据可以包括从由用户正在使用的用户发送的数据,以及经由逻辑专用控制信道向UE发送的数据。
PDSCH	来自无线RF基站中的高层协议的逻辑公共控制信道信息经由PDSCH发送,并需要在UE位置已知之前由UE接收。	
PDSCH	经由PDSCH发送的广播信道SIB必须在UE接入系统之前,并且在UE位置已知之前由UE接收。	
PDSCH	寻呼消息必须在小区范围中发送以便在任意时刻到达任意位置上的UE。	

[0432] 表16:将上行链路参考信号映射到接收数据流

上行链路参考信号	小区范围的接收数据流	每个波束的接收数据流
PUSCH-DMRS	当UE位置未知时,在小区范围RF信号中连同相应的UE PUSCH传输接收	当UE位置已知时,在RF波束中连同相应的UE PUSCH传输接收
PUCCH-DMRS	在小区范围的接收信号中连同UE PUCCH数据接收	

探测参考信号		在RF波束信号中接收,以允许无线基站对用户平面数据的基于波束的接收的上行链路信道特性的确定
--------	--	---

[0433] 表17:将上行链路物理层数据信道映射到接收数据流

上行链路物理层数据信道	小区范围的接收数据流	每个波束的接收数据流
PRACH	在UE位置已知之前,在PRACH上发送数据	
PUCCH	在小区范围的接收流中接收,以允许在任意时刻报告请求和测量,并且避免每当UE移动到新的RF波束位置时重新分配该信道	
PUSCH	如果UE位置未知,那么经由小区范围的接收流来接收用户平面数据	如果UE位置已知,那么经由接收波束信号来接收用户平面数据该数据包括在UE的逻辑专用控制信道上发送的数据
PUSCH	逻辑公共控制信道信令是在UE位置已知之前向UE发送的,并且因此必须在小区范围的接收信号中接收。	

[0434] 可以从表14和表15看出:使用与覆盖UE位置的RF波束信号相对应的发送RF波束数据流向UE发送的参考信号和物理层数据信道信息可以受限于用于允许经由RF波束信号发送的用户数据的解调的UE特有的参考信号,在下行链路上发送的允许UE报告下行链路信道状况的CSI参考信号,以及当UE位置已知时经由PDSCH发送的UE数据。所有其它下行链路参考信号和物理层数据信道信息可以经由小区范围的发送数据流来发送。当UE位置未知或当UE数据也经由发射RF波束数据流发送时,UE数据可以经由小区范围的发送数据流发送到RF和天线子系统。在后一种情况中,可以使用传输模式2(发射分集)。当UE数据仅在发射RF数据中发送时,可以使用传输模式7(即,暗示了逻辑天线端口5,波束成形端口)。

[0435] 可以从表16和表17看出:使用覆盖UE位置的RF波束从UE接收的参考信号和物理层数据信道信息可以受限于:当UE位置已知时,可以与UE数据一起发送并且可以经由RF波束信号接收的PUSCH-DMRS,当无线基站确定上行链路信道状况并且UE位置已知时由UE发送的SRS信号,以及当UE位置已知时经由PUSCH发送的UE数据。所有其它上行链路参考信号和物理层数据信道信息可以经由小区范围的接收数据流来接收。

[0436] 因此,本公开内容中呈现的教导可以用于约束和指导MAC层软件5312以及PHY层软件5314在其在使用周期扫描RF波束成形系统的LTE无线基站操作中的行为。在FDD系统中的每个传输时间间隔(TTI,即LTE帧的1毫秒间隔)中,或者在TDD系统中的每个D子帧中,MAC层软件可以与PHY层软件进行交互以便针对将要在TTI期间发送的数据给出传输块的集合,其

中,针对每个传输块,MAC层软件还可以指示将要用于发送该数据块的发送波束数据流。针对每个公共信道,MAC层软件可以向PHY层软件预先提供向发送波束数据流的映射。此外,PHY层软件可以由MAC层预先提供,或者由MAC层在每个TTI中指示以便包括适用于向PHY层呈现的发送数据流中的传输块的集合的参考信号。

[0437] 同样,在FDD系统中的每个TTI(即LTE帧的1毫秒间隔)中,或者在TDD系统中的每个U子帧中,MAC层软件可以与PHY层软件进行交互以便指示用于针对特定公共或控制信道、参考信号、或上行链路共享信道来检测数据的资源单元或PRB的集合,并且还可以指示用于执行检测处理的接收波束数据流。MAC层软件可以可以向PHY层软件预先提供这些条目中的一些(例如,针对PRACH信道)。PHY层软件向MAC层软件指示用于检测由PHY层向MAC层呈现的所检测的数据的每个条目的接收数据流可能是重要的。

[0438] 本公开内容中的其它教导解决对在周期扫描RF波束成形系统中生成的RF波束覆盖的子区域中的UE进行定位和跟踪的问题。为了使无线基站MAC层软件能够更好地确定哪些UE被允许针对数据传输上行链路和下行链路进行调度,MAC层可以保持由该系统生成的RF波束中的每个RF波束的列表,其中,每个列表包含已知位于与由该列表表示的RF波束相对应的子区域中的UE的集合。

[0439] 虽然仅示出和描述了本公开内容的几个实施例,但对本领域的技术人员来说显而易见的是:可以在不脱离在下面的权利要求书中描述的本公开内容的精神和范围的情况下对这些实施例进行改变和修改。在此以法律允许的充分程度将本文中引用的所有国外和国内的专利申请和专利以及所有其它出版物的完整内容并入本文。

[0440] 本文中描述的方法和系统可以通过执行计算机软件、程序代码和/或处理器上的指令的机器来部分或整体部署。本公开内容可以实现为:机器上的方法、作为机器的一部分或者与机器有关的系统或装置、或者体现为在一个或多个机器上执行的计算机可读介质的计算机程序产品。处理器可以是服务器、客户端、网络基础设施、移动计算平台、静止计算平台或其它计算平台的一部分。处理器可以是任何类型的能够执行程序指令、代码、二进制指令等的计算或处理设备。处理器可以是或者包括信号处理器、数字处理器、嵌入式处理器、微处理器或可直接或间接促进存储在其上的程序代码或程序指令的执行的诸如协处理器的任何变体(数学协处理器、图形协处理器、通信协处理器等)等等。此外,处理器可以能够执行多个程序、线程和代码。线程可以同时执行以提高处理器的性能并促进应用的同时操作。通过实现的方式,本文中描述的方法、程序代码、程序指令等可以在一个或多个线程中实现。线程可以派生出可能已经分配了与之相关的优先级的其它线程,处理器可以基于在程序代码中提供的指令,基于优先级或任何其它顺序来执行这些线程。处理器可以包括:存储如同本文中和其它地方所描述的方法、代码、指令和程序的存储器。处理器可以通过接口来访问可以存储如同本文中和其它地方所描述的方法、代码和指令的存储介质。与处理器相关联的用于存储方法、程序、代码、程序指令或能够由计算或处理设备执行的其它类型指令的存储介质可以包括但不限于CD-ROM、DVD、存储器、硬盘、闪存驱动器、RAM、ROM、高速缓存器等中的一种或多种。

[0441] 处理器可以包括可以提高多处理器的速度和性能的一个或多个内核。在实施例中,处理器可以是双核处理器、四核处理器、组合了两个或更多个独立内核(称为硅核)的其它芯片级多处理器等。

[0442] 本文中描述的方法和系统可以通过执行服务器、客户端、防火墙、网关、集线器、路由器、或其它这种计算机和/或网络硬件上的计算机软件的机器来部分或整体部署。软件程序可以与可以包括文件服务器、打印服务器、域服务器、互联网服务器、内联网服务器和诸如辅助服务器、主机服务器、分布式服务器等的其它变体的服务器相关联。服务器可以包括一个或多个存储器、处理器、计算机可读介质、存储介质、端口(物理和虚拟的)、通信设备、以及能够通过有线或无线介质访问其它服务器、客户端、机器和设备的接口等。如本文中以及其它地方所描述的方法、程序或代码可由服务器执行。此外,用于执行如本申请中所描述的方法的其它设备可以被认为是与服务器相关联的基础设施的一部分。

[0443] 服务器可以提供到其它设备的接口,这些设备包括但不限于:客户端、其它服务器、打印机、数据库服务器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器等。此外,这种耦接和/或连接可以有助于程序跨越网络的远程执行。在不脱离本公开内容的范围的情况下,这些设备中的一些或所有设备的网络连接可以促进一个或多个位置处的程序或方法的并行处理。此外,通过接口附接到服务器的设备中的任何设备可以包括能够对方法、程序、代码和/或指令进行存储的至少一个存储介质。中央存储库可以提供将在不同设备上执行的程序指令。在该实现中,远程存储库可以用作用于程序代码、指令和程序的存储介质。

[0444] 软件程序可以与可以包括文件客户端、打印客户端、域客户端、互联网客户端、内联网客户端和诸如辅助客户端、主机客户端、分布式客户端等的其它变体的客户端相关联。客户端可以包括一个或多个存储器、处理器、计算机可读介质、存储介质、端口(物理和虚拟的)、通信设备、以及能够通过有线或无线介质访问其它客户端、服务器、机器和设备的接口等。如本文中以及其它地方所描述的方法、程序或代码可由客户端执行。此外,用于执行如本申请中所描述的方法的其它设备可以被认为是与客户端相关联的基础设施的一部分。

[0445] 客户端可以提供到其它设备的接口,这些设备包括但不限于:服务器、其它客户端、打印机、数据库服务器、打印服务器、文件服务器、通信服务器、分布式服务器等。此外,这种耦接和/或连接可以有助于程序跨越网络的远程执行。在不脱离本公开内容的范围的情况下,这些设备中的一些或所有设备的网络连接可以促进一个或多个位置处的程序或方法的并行处理。此外,通过接口附接到客户端的设备中的任何设备可以包括能够对方法、程序、应用、代码和/或指令进行存储的至少一个存储介质。中央存储库可以提供将在不同设备上执行的程序指令。在该实现中,远程存储库可以用作用于程序代码、指令和程序的存储介质。

[0446] 本文中描述的方法和系统可以通过网络基础设施部分或整体部署。网络基础设施可以包括诸如计算设备、服务器、路由器、集线器、防火墙、客户端、个人计算机、通信设备、路由设备和其它有源和无源器件、本领域中已知的模块和/或组件的单元。除了其它组件之外,与网络基础设施相关联的计算和/或非计算设备可以包括诸如闪存、缓冲器、栈、RAM、ROM等等的存储介质。这里以及其它地方描述的过程、方法、程序代码、指令可由网络基础设施单元中的一个或多个单元来执行。

[0447] 这里以及其它地方描述的方法、程序代码和指令可以在具有多个小区的蜂窝网络上实现。蜂窝网络可以是频分多址(FDMA)网络或码分多址(CDMA)网络。蜂窝网络可以包括移动设备、小区站点、基站、转发器、天线、塔台等等。小区网络可以是GSM、GPRS、3G、EVDO、网状网或其它网络类型。

[0448] 这里以及其它地方描述的方法、程序代码和指令可以在移动设备上或者通过移动设备实现。移动设备可以包括导航设备、手机、移动电话、移动个人数字助理、膝上型计算机、掌上型计算机、上网本、寻呼机、电子图书阅读器、音乐播放器等等。除了其它组件之外，这些设备可以包括诸如闪存、缓冲器RAM、ROM的存储介质和一个或多个计算设备。与移动设备相关联的计算设备可以能够执行存储在其上的程序代码、方法和指令。或者，移动设备可以被配置为：与其它设备合作来执行指令。移动设备可以与服务器接口并且被配置为执行程序代码的基站进行通信。移动设备可以在对等网络、网状网络或其它通信网络上进行通信。程序代码可以存储在与服务器相关联的存储介质上，并由嵌入服务器的计算设备来执行。基站可以包括计算设备和存储介质。存储设备可以对由与基站相关联的计算设备执行的程序代码和指令进行存储。

[0449] 计算机软件、程序代码和/或指令可以存储在机器可读介质上和/或在机器可读介质上被访问，机器可读介质可以包括：将用于计算的数字数据保留一段时间的计算机组件、设备、以及记录介质；被称为随机存取存储器(RAM)的半导体存储；通常用于更永久存储的大容量存储，诸如光盘、如硬盘、磁带、鼓、卡和其它类型的磁存储形式；处理器寄存器、高速缓冲存储器、易失性存储器、非易失性存储器；诸如CD，DVD的光存储；诸如闪存(例如USB棒或钥匙)、软盘、磁带、纸带、打孔卡、独立RAM盘、Zip驱动器、可移动大容量存储、离线存储等的可移动介质；诸如动态存储器、静态存储器、读/写存储器、可变存储器、只读存储器、随机存取存储器、顺序存取存储器、位置可寻址存储器、文件可寻址存储器、内容可寻址存储器、网络附加存储、存储区域网络、条形码，磁性墨水等的其它计算机存储器。

[0450] 本文中描述的方法和系统可以将物理和/或非实体条目从一种状态转换到另一种状态。本文中描述的方法和系统还可以将标识物理和/或非实体条目的数据从一种状态转换到另一种状态。

[0451] 本文中描述和描绘的单元(包括各个附图中的流程图和框图中的)暗示单元之间的逻辑边界。然而，根据软件或硬件工程实践，所描绘的单元及其功能可以通过计算机可执行介质在具有能够执行作为整体软件结构、作为单独软件模块、或者作为使用外部例程、代码、服务等等的模块，或者这些模块的任意组合存储在其上的程序指令的处理器机器上实现，并且所有这种实现可以在本公开内容的范围之内。这些机器的示例可以包括但不限于：个人数字助理、膝上型计算机、个人计算机、移动电话、其它手持计算设备、医疗设备、有线或无线通信设备、传感器，芯片、计算器、卫星、平板电脑，电子书、配件、电子设备、具有人工智能的设备、计算设备、联网设备、服务器、路由器等。此外，流程图和框图中描绘的单元或任何其它逻辑组件可以在能够执行程序指令的机器上实现。因此，虽然前面的附图和描述阐述了所公开系统的功能方面，但除非明确声明或者以其它方式从上下文中清楚可见，否则不应该从这些描述中推断出用于实现这些功能方面的软件的特定布置。类似地，将明白的是：上文确定和描述的各个步骤可以改变，并且步骤的顺序可以适于本文中公开的技术的特定应用。所有这些变化和修改意在落入本公开内容的范围之内。这样，除非由特定应用要求，或者明确声明或以其它方式从上下文中清楚可见，否则对各个步骤的顺序的描绘和/或描述不应被理解为那些步骤需要特定的执行顺序。

[0452] 上述方法和/或过程及其步骤可以在适用于特定应用的硬件、软件或硬件和软件的任意组合中实现。硬件可以包括：通用计算机和/或专用计算设备，或者特定计算设备或

特定计算设备的特定方面或组件。这些过程可以在一个或多个微处理器、微控制器、嵌入式微控制器、可编程数字信号处理器或其它可编程设备连同内部和/或外部存储器中实现。这些过程还可以或者反而体现为：专用集成电路、可编程门阵列、可编程阵列逻辑或可以被配置为处理电信号的任意其它设备或设备的组合。还将明白的是：这些过程中的一个或多个可以实现为能够在机器可读介质上执行的计算机可执行代码。

[0453] 计算机可执行代码可以使用诸如下列各项的结构化编程语言来创建：C、诸如C++的面向对象的编程语言、或者可以存储、编译或解释以便在上述设备中的一个设备上运行的任何其它高级或低级编程语言（包括汇编语言、硬件描述语言以及数据库编程语言和技术），以及处理器、处理器架构的异构组合、或者不同硬件和软件的组合、或者能够执行程序指令的任何其它机器。

[0454] 因此，在一个方面中，上述每种方法及其组合可以体现为当在一个或多个计算设备上执行时，执行其步骤的计算机可执行代码。在另一个方面中，这些方法可以体现为执行其步骤的系统，并且可以以多种方式在设备之间分布，或者所有功能可以集成到专用、单独设备或其它硬件中。在另一个方面中，用于执行与上述过程相关联的步骤的单元可以包括上述任意硬件和/或软件。所有这些排列化和组合意在落入本公开内容的范围之内。

[0455] 虽然结合示出的优选实施例公开了本公开内容并对其进行了详细描述，但对于本领域的技术人员来说，对其的各种修改和改进将变得显而易见。因此，本公开内容的精神和范围并不受上述示例的限制，而是应该在法律容许的最广泛意义上来理解。

[0456] 在此通过引用的方式将所有引用的文档并入本文。

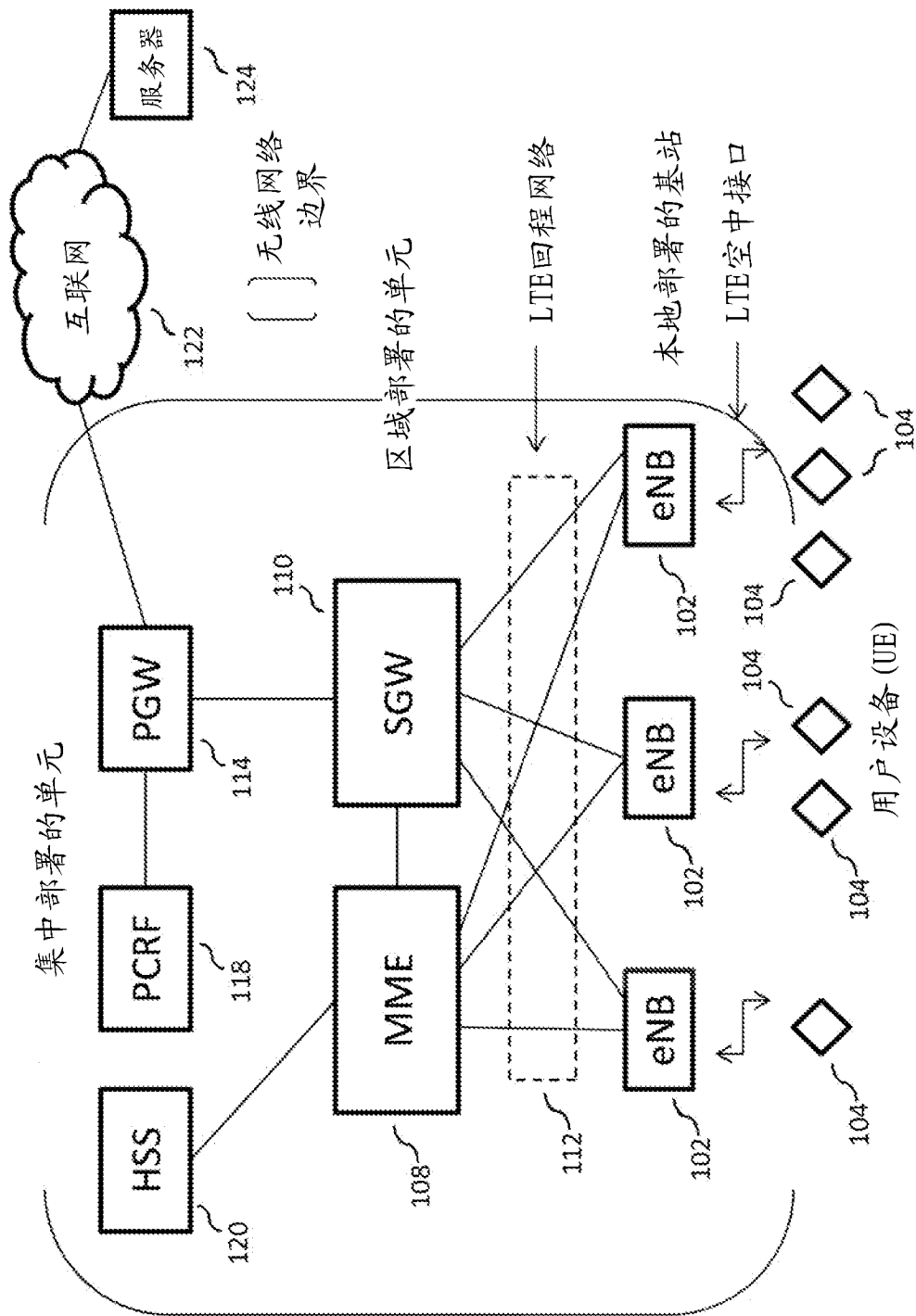


图 1

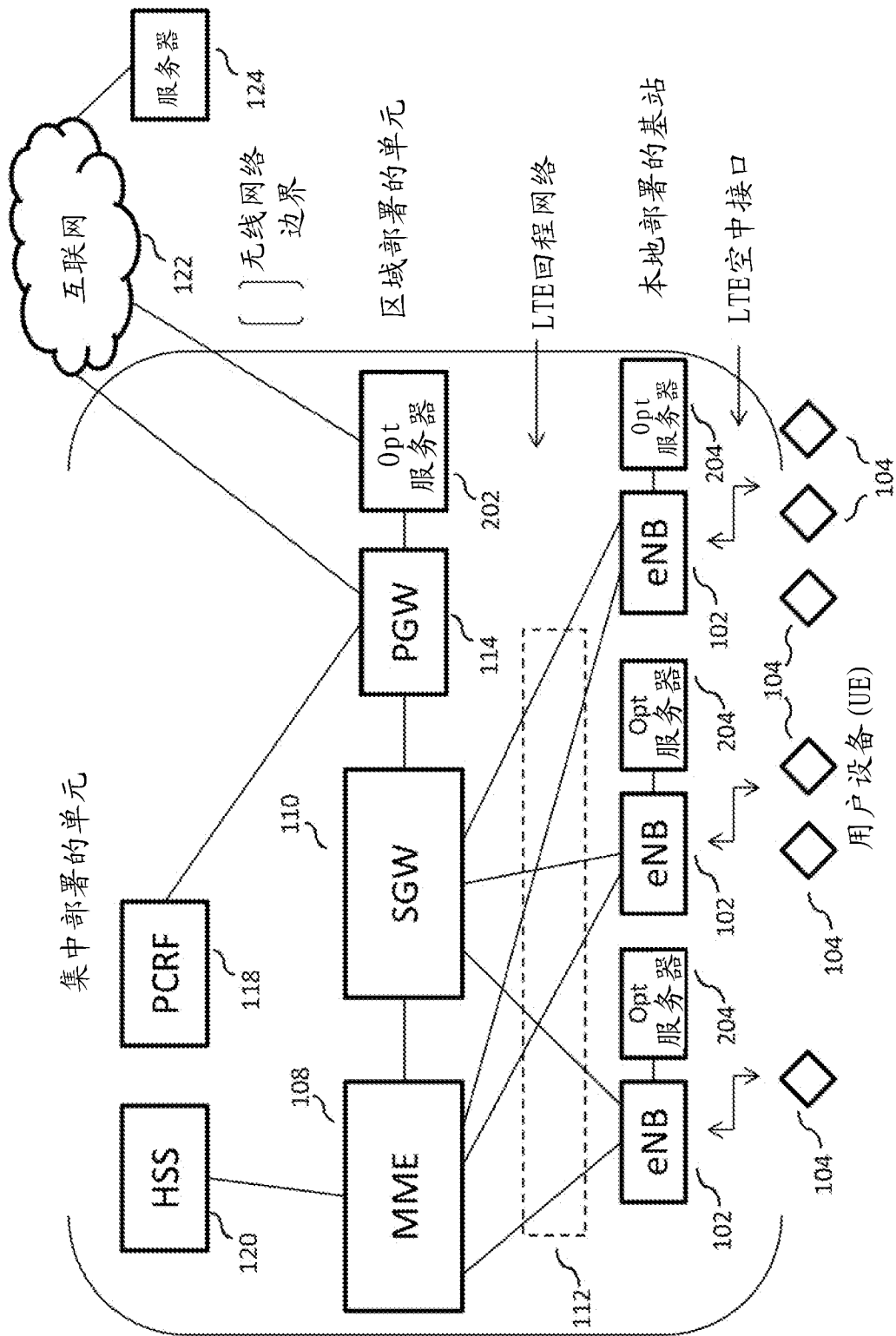


图 2

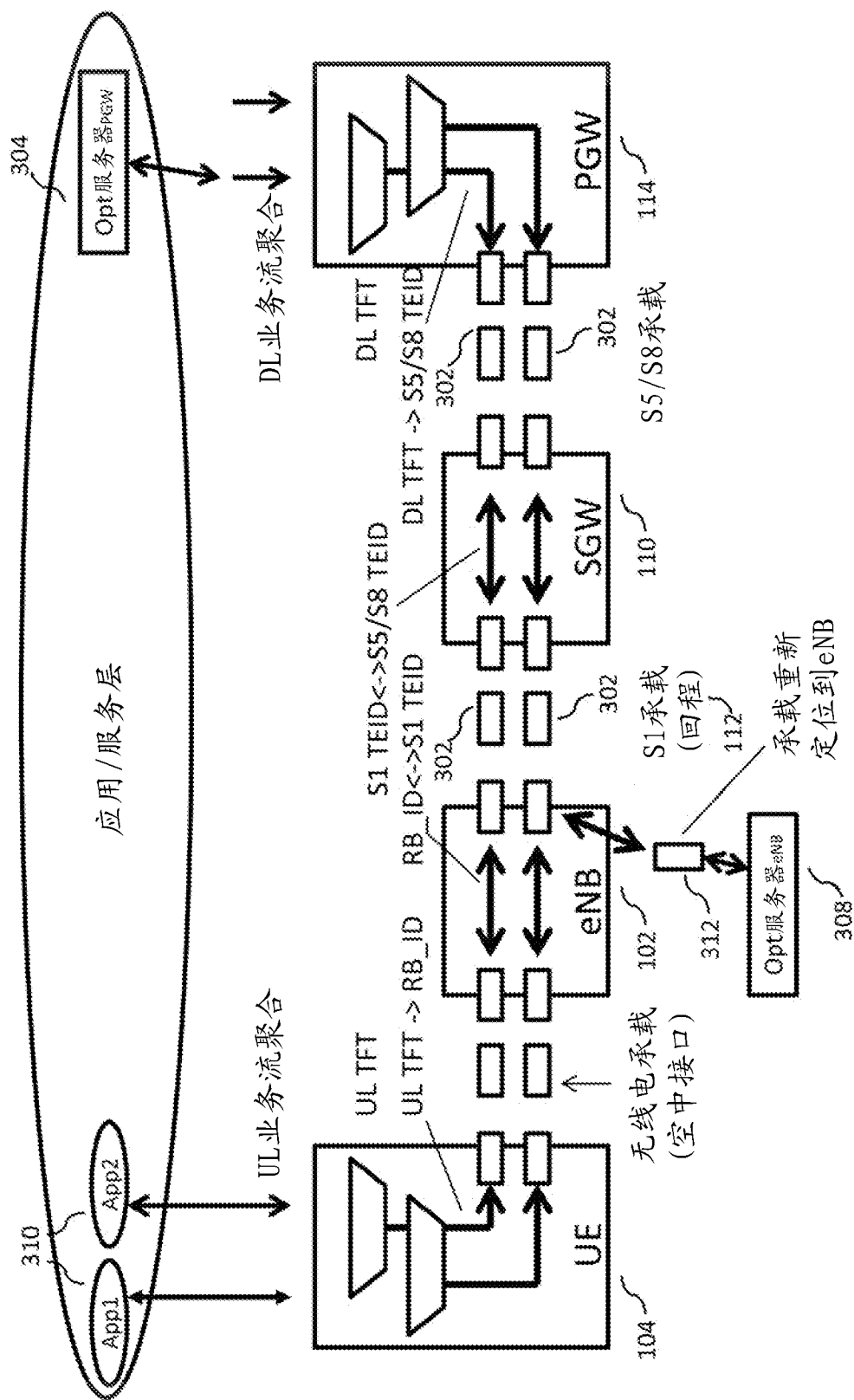


图 3

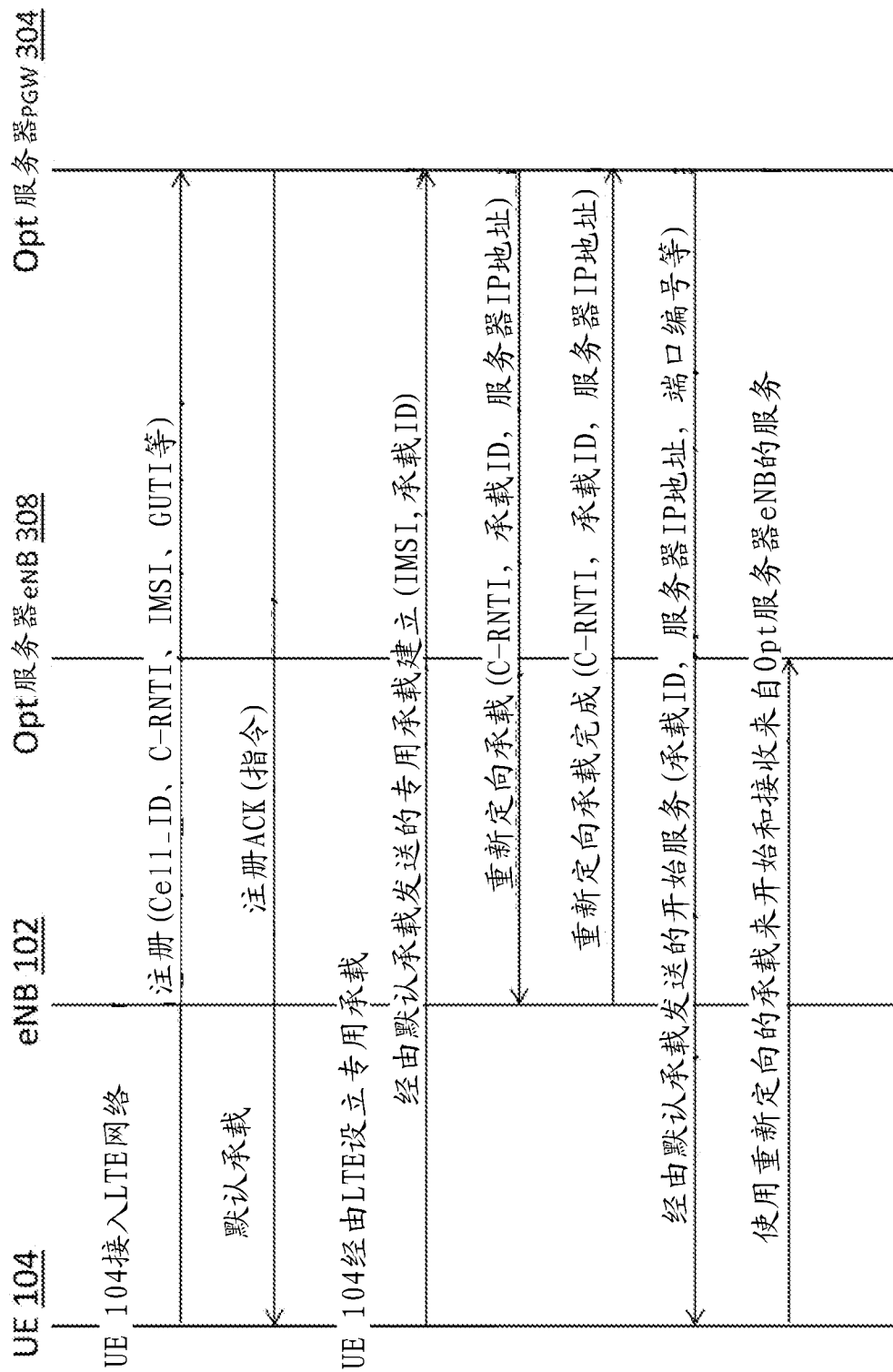


图 4

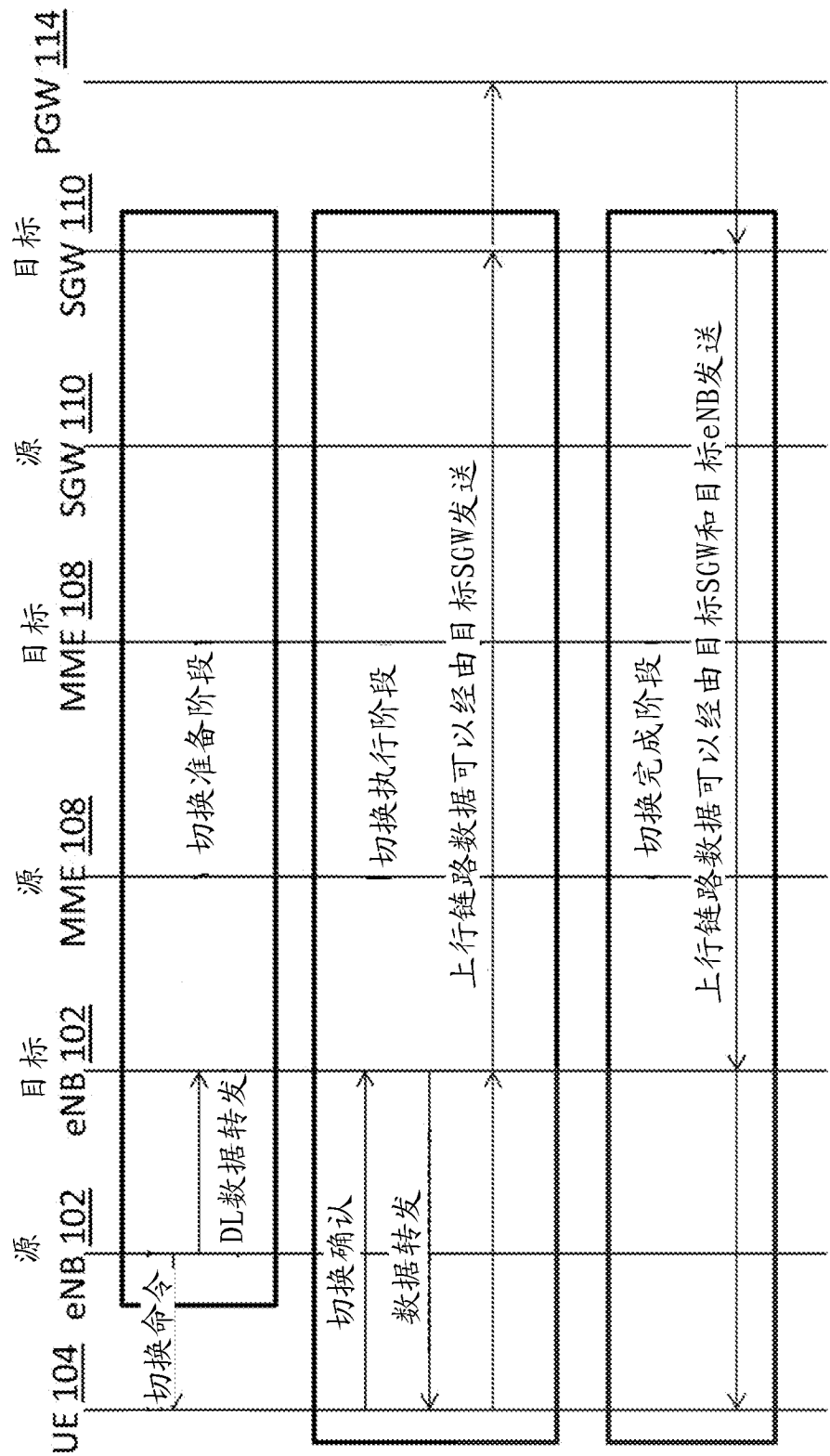


图 5

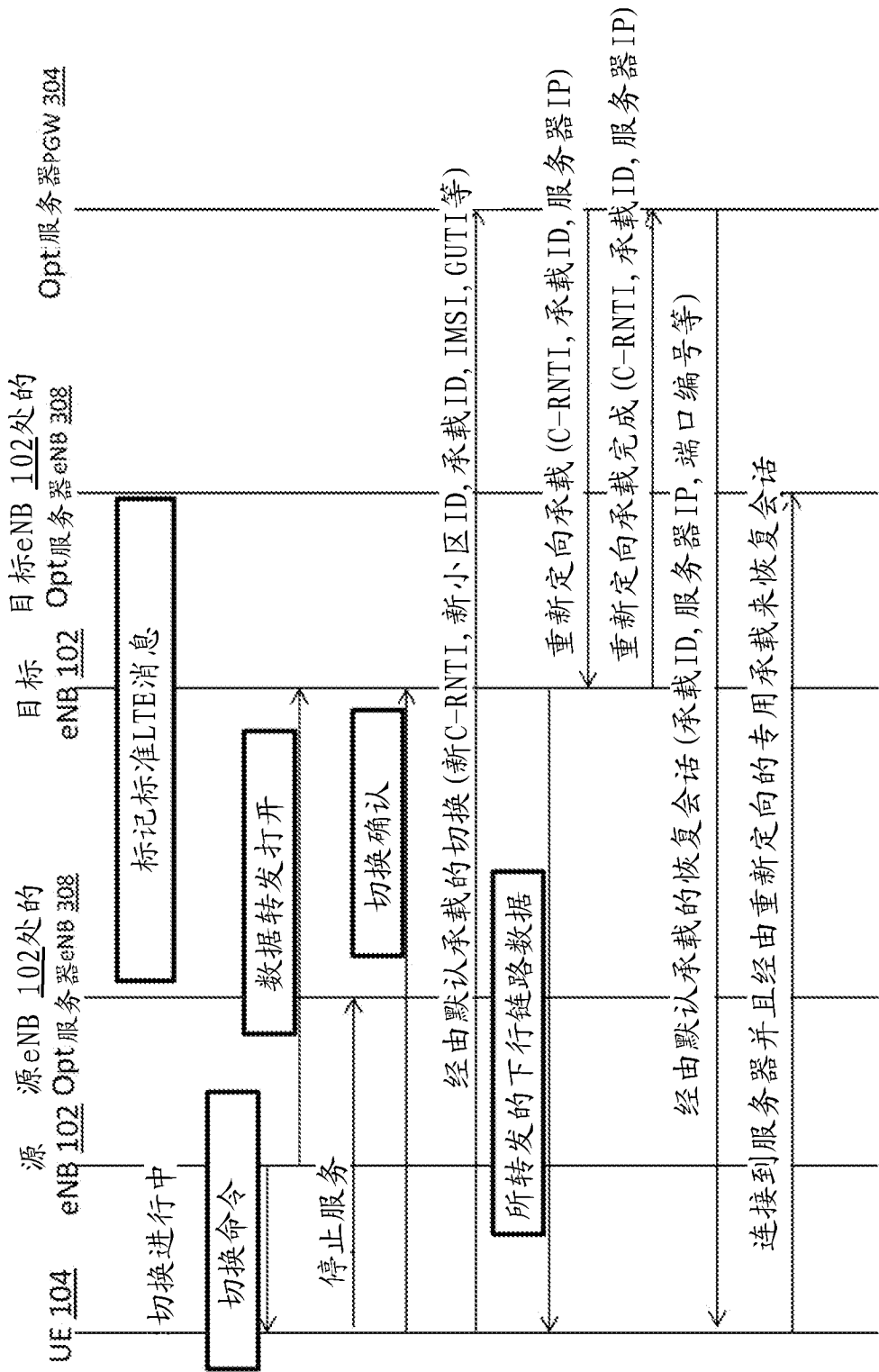


图 6

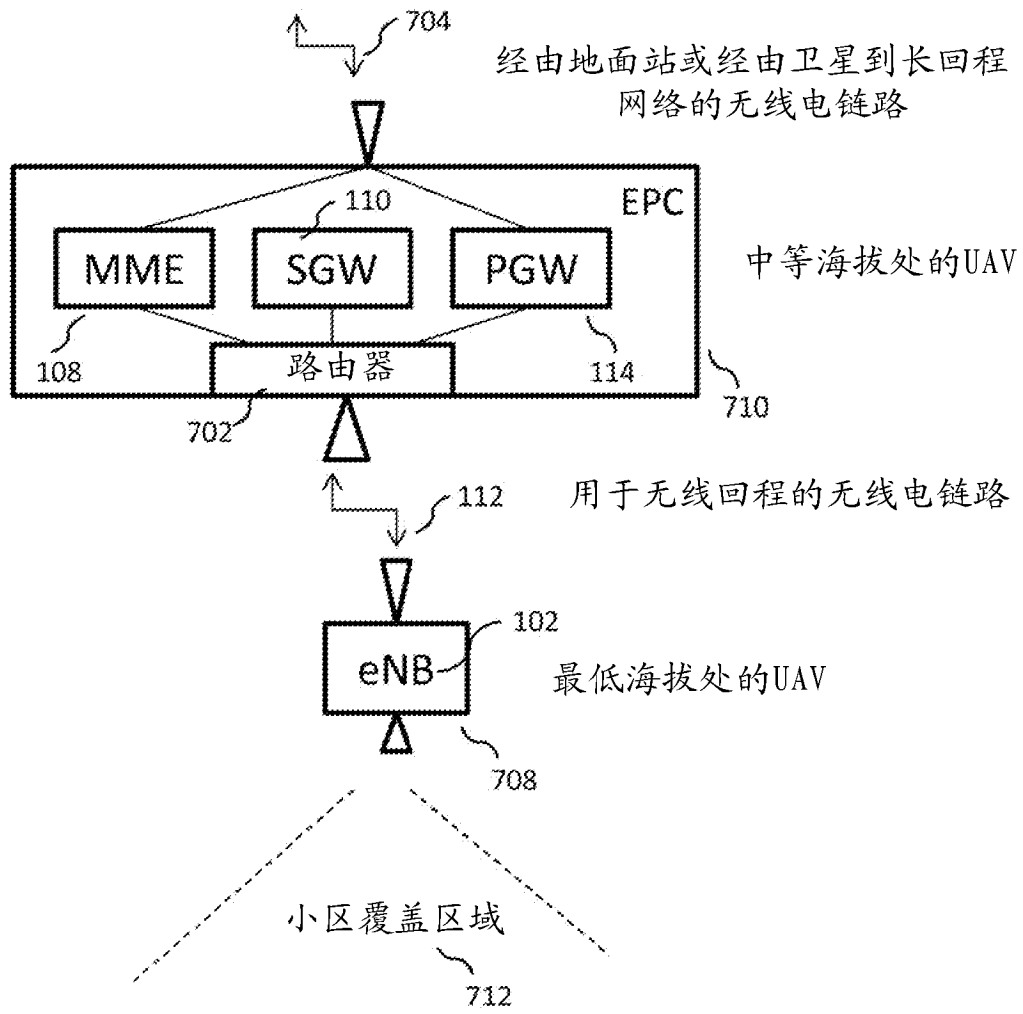


图 7

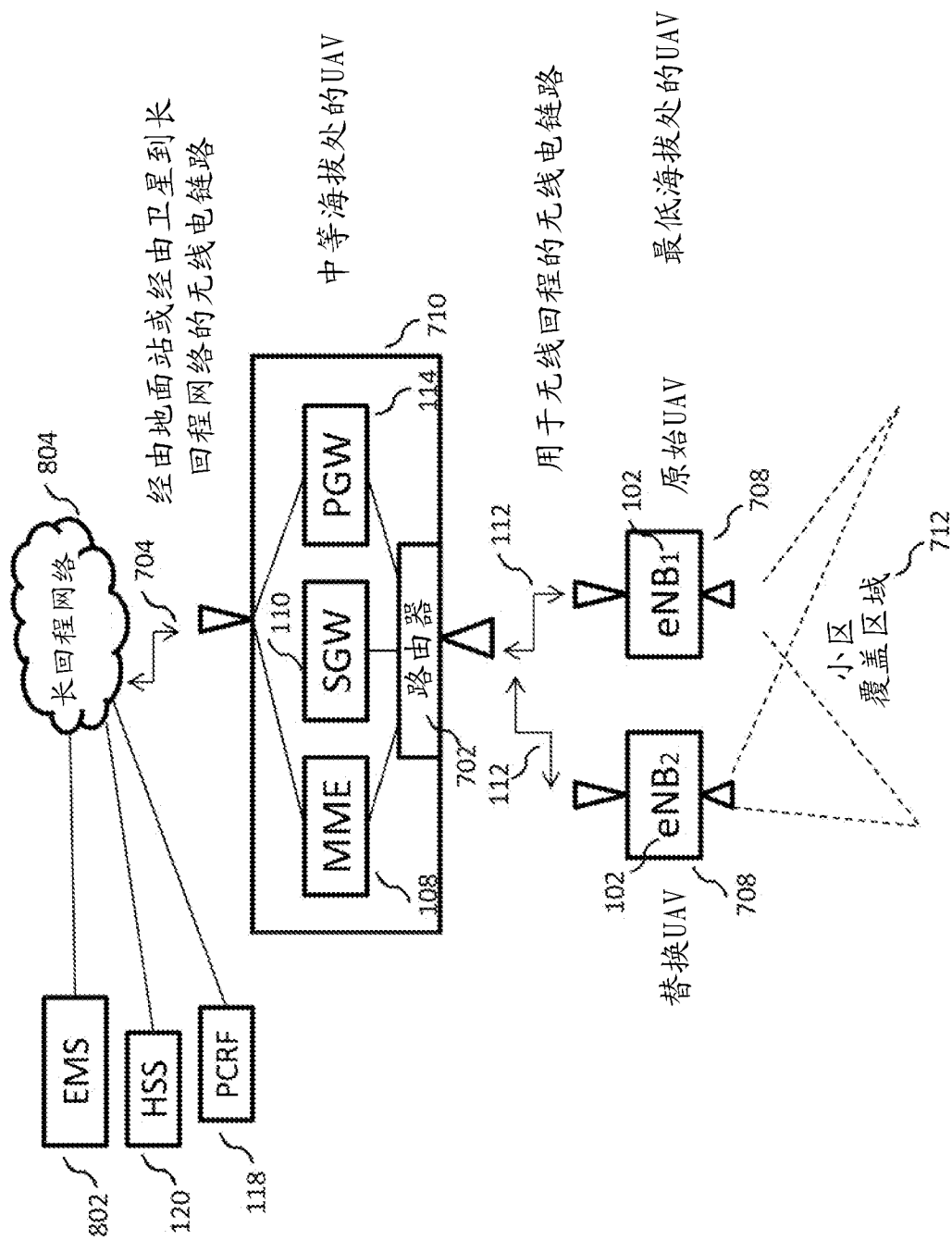


图 8

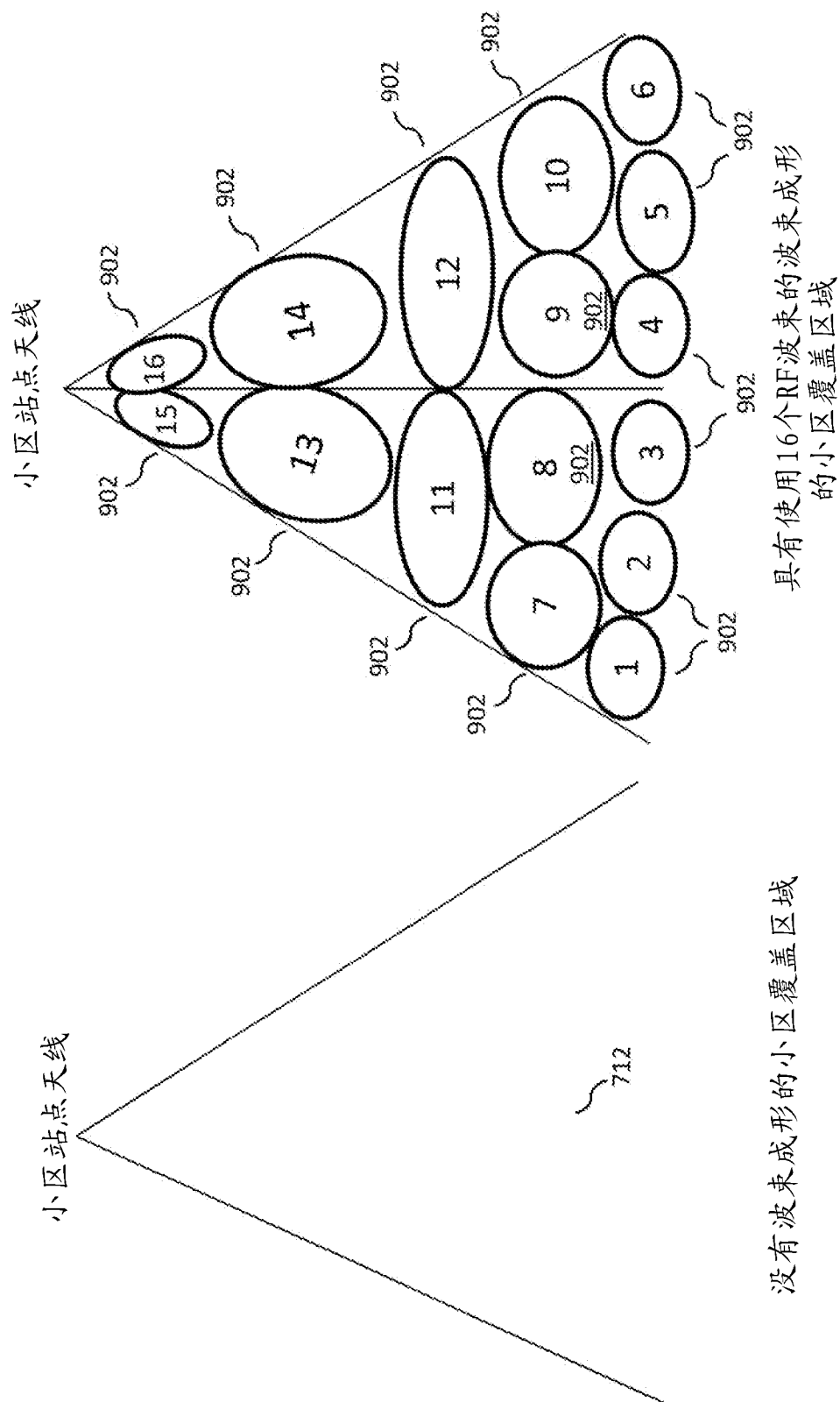


图 9

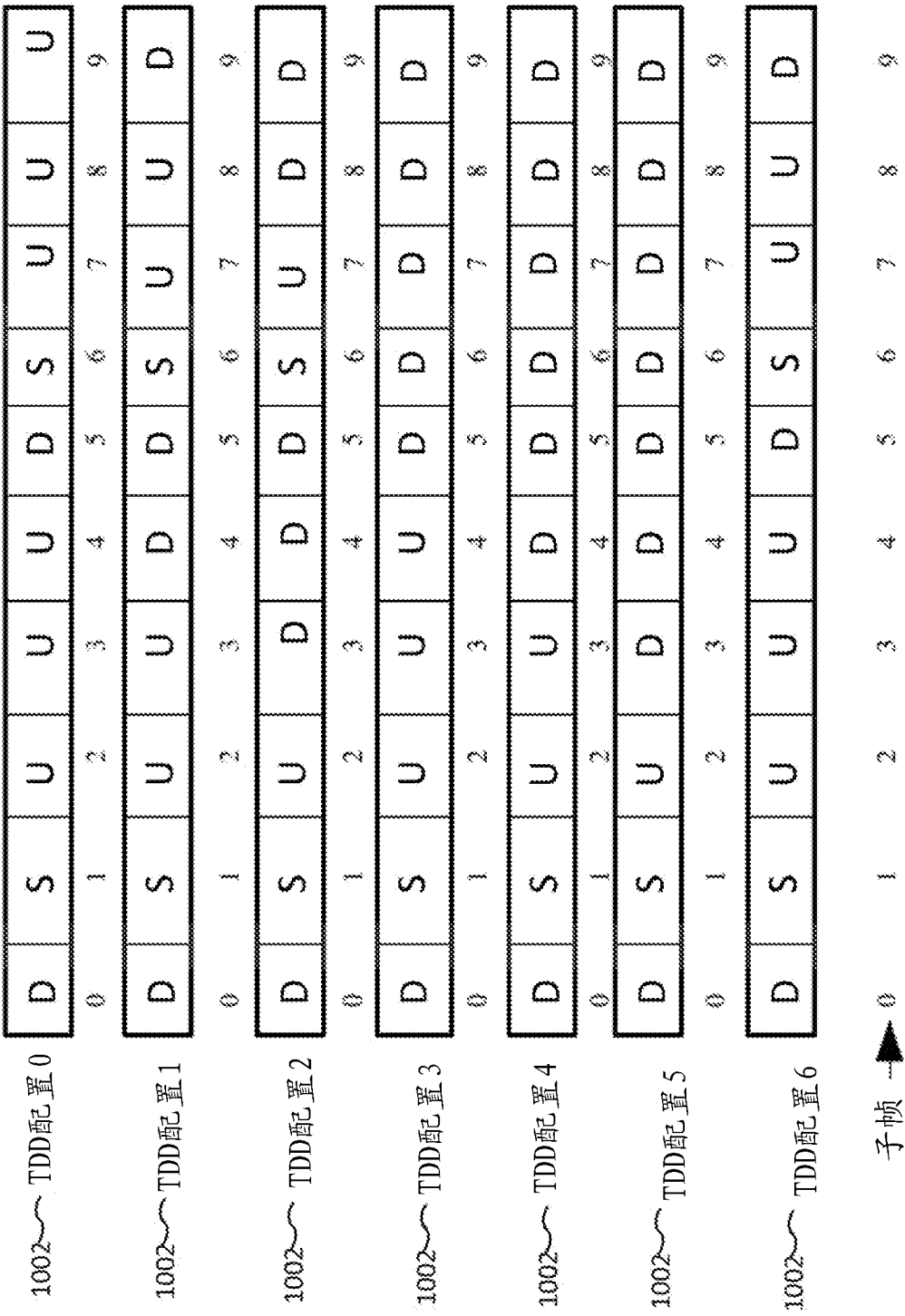


图 10

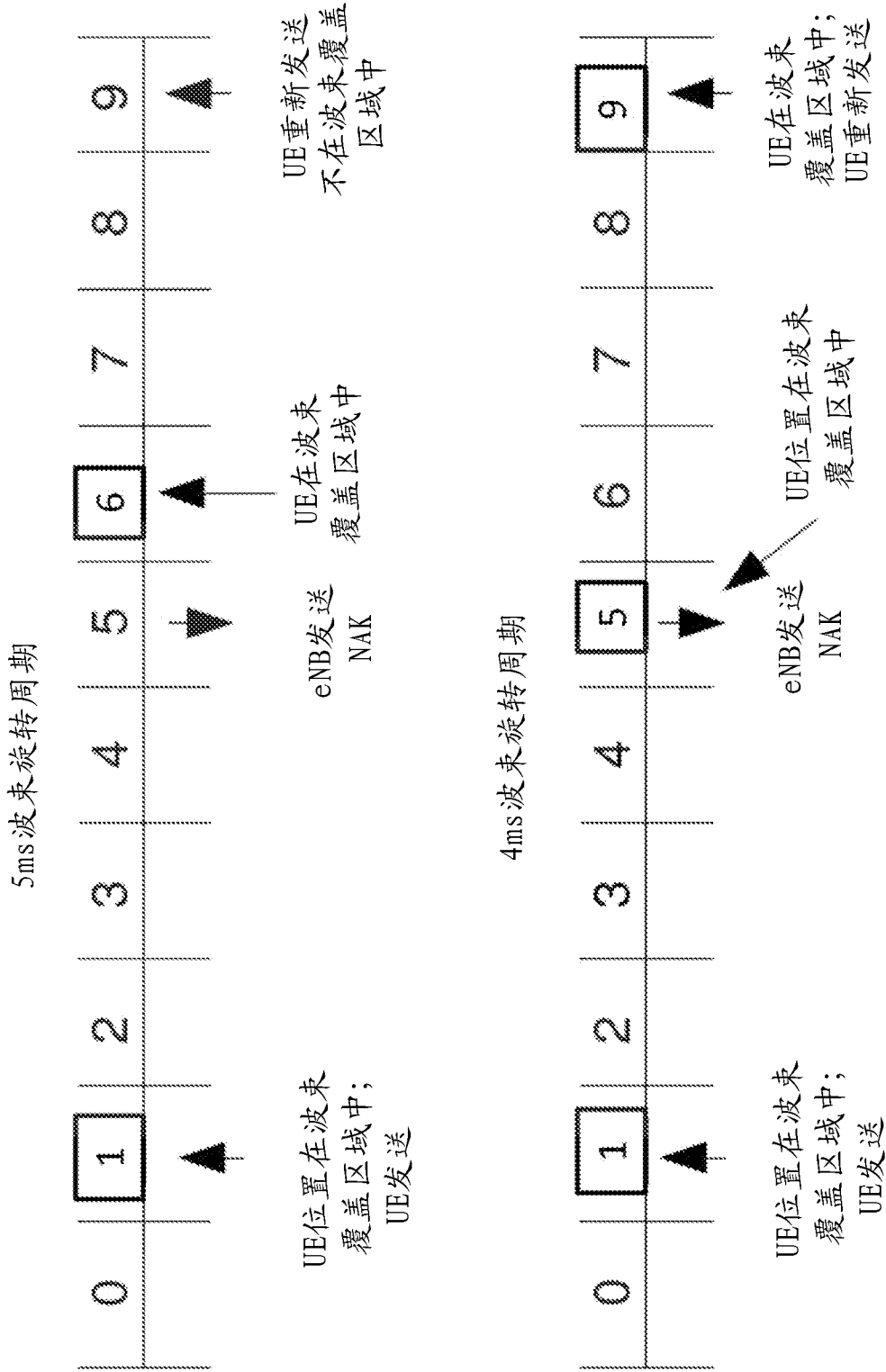


图 11

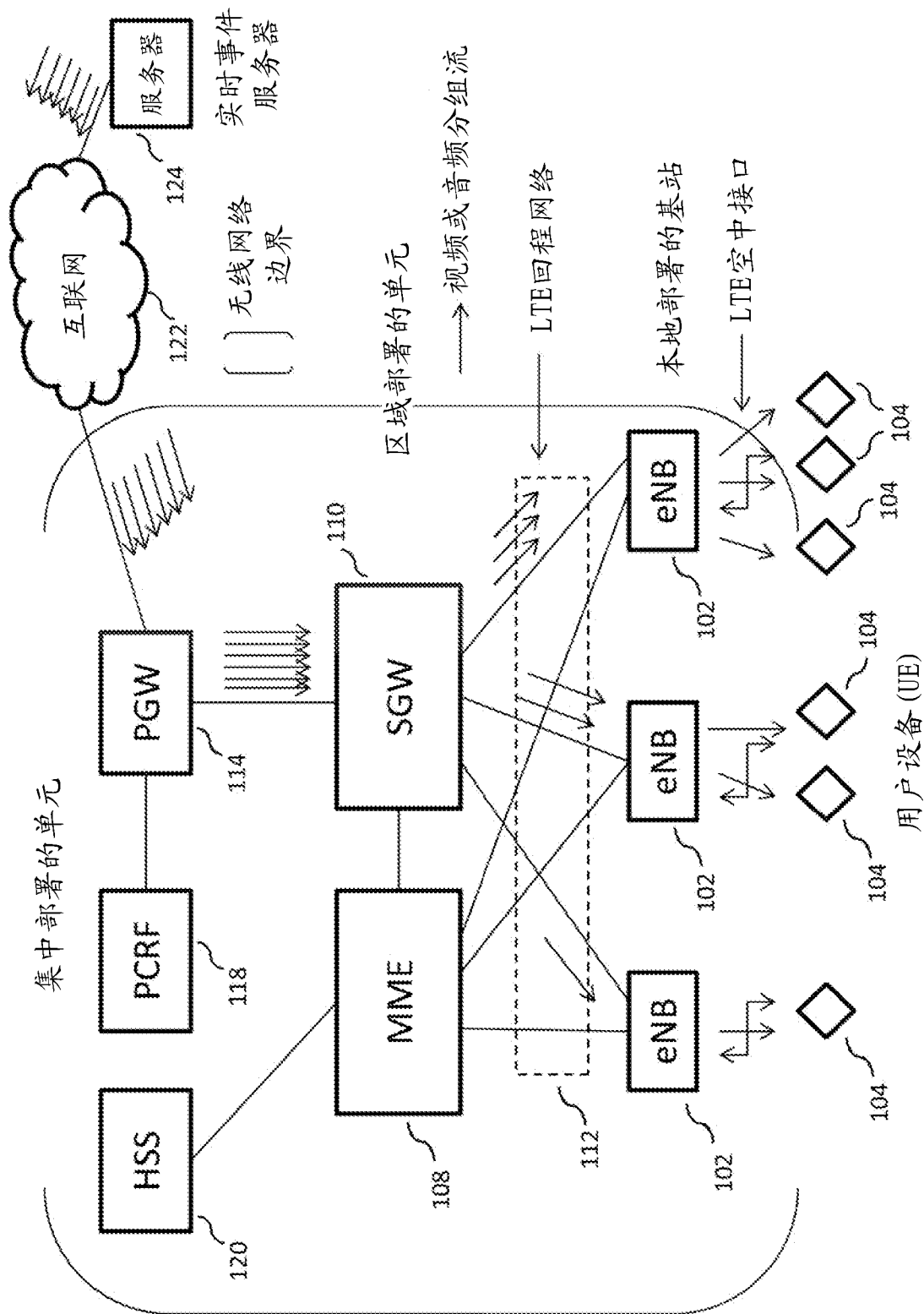


图 12

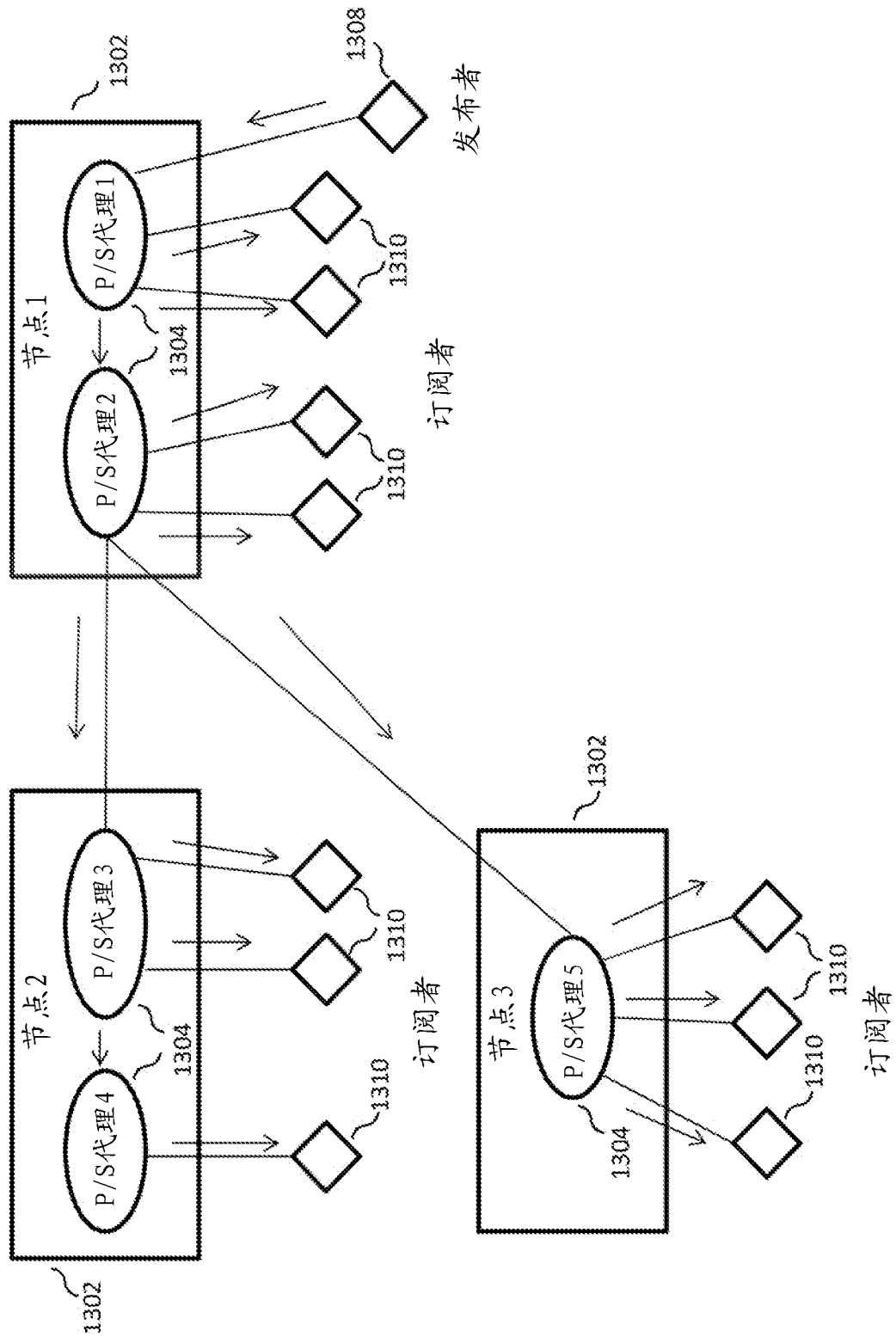


图 13

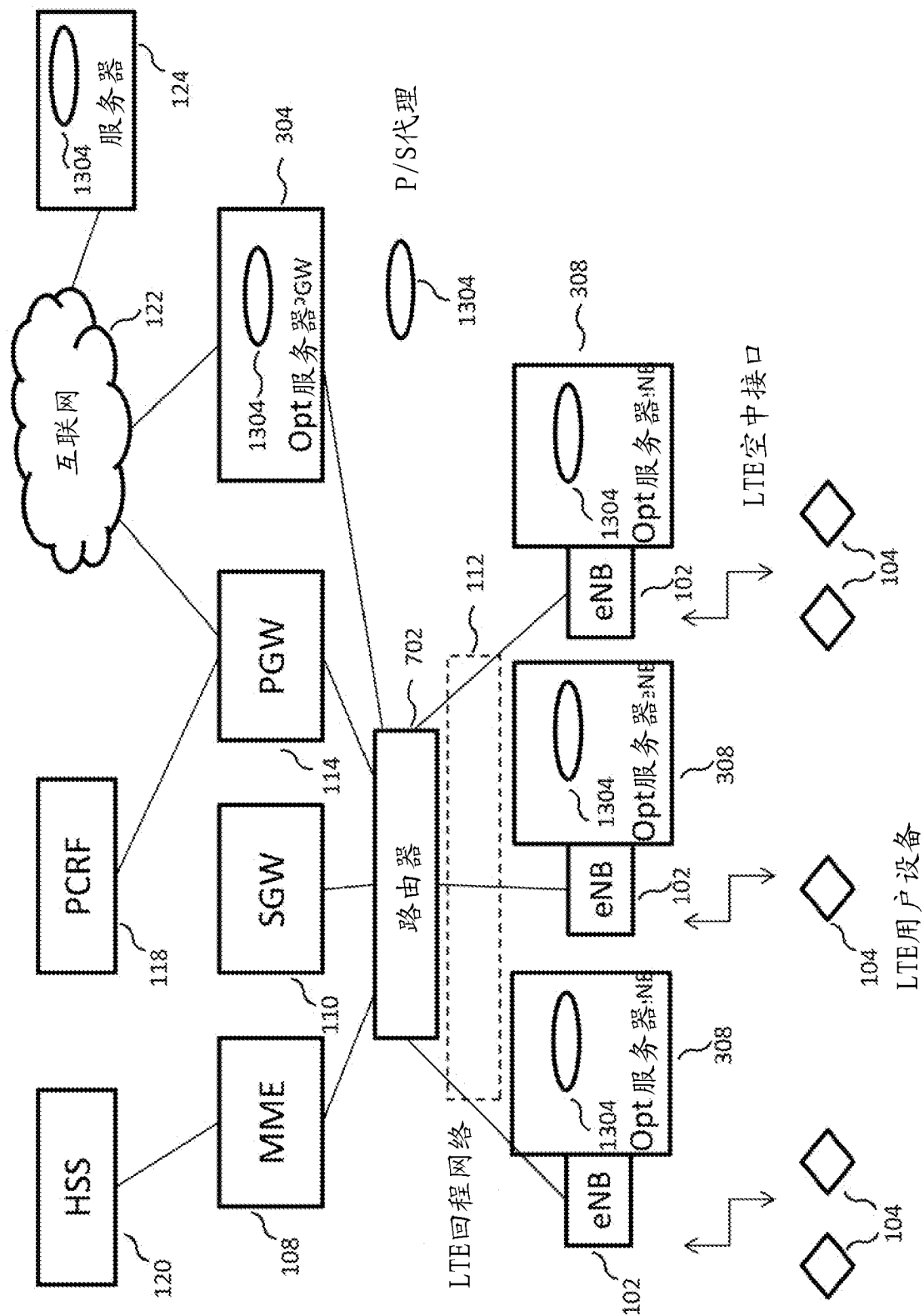


图 14

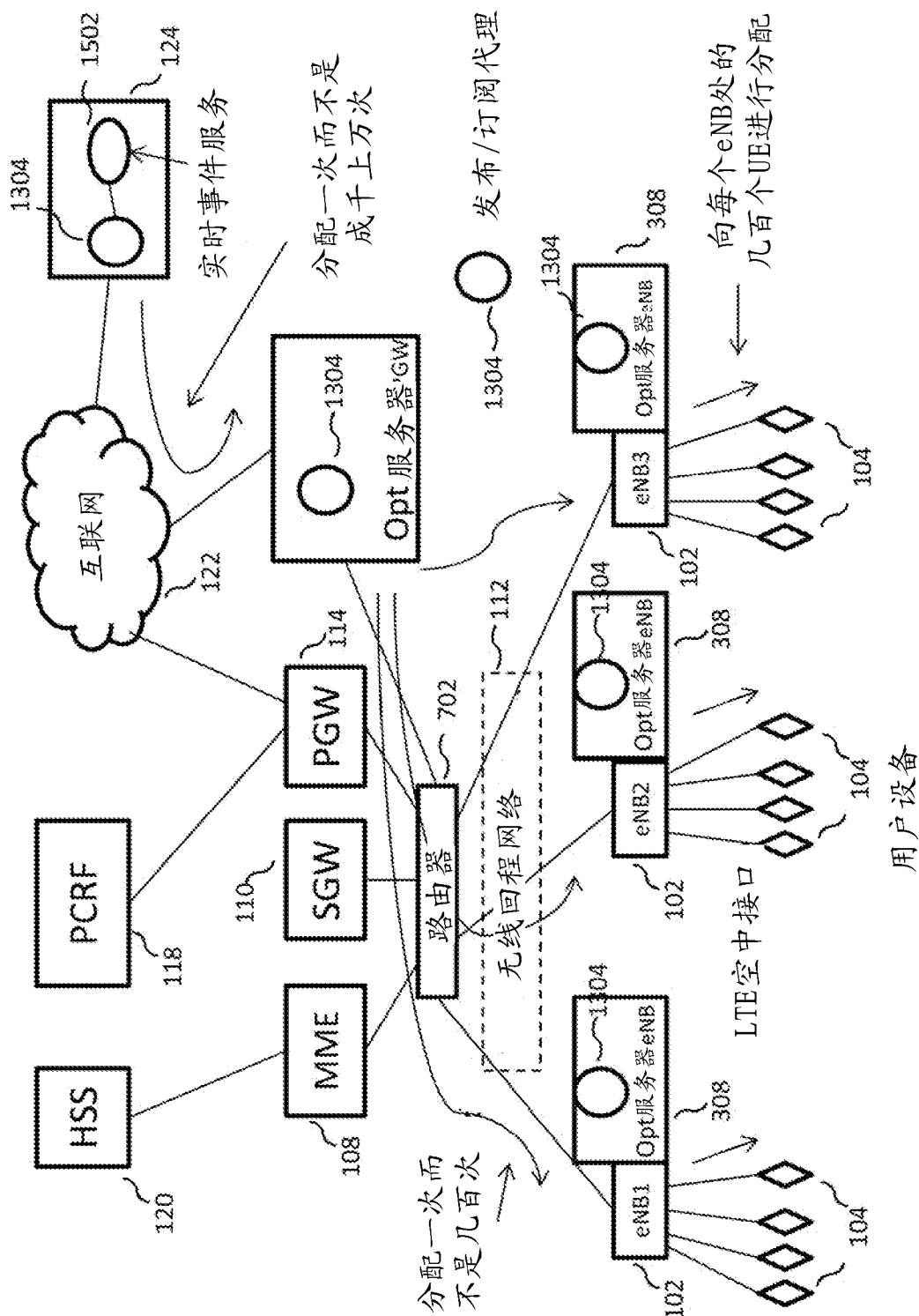


图 15

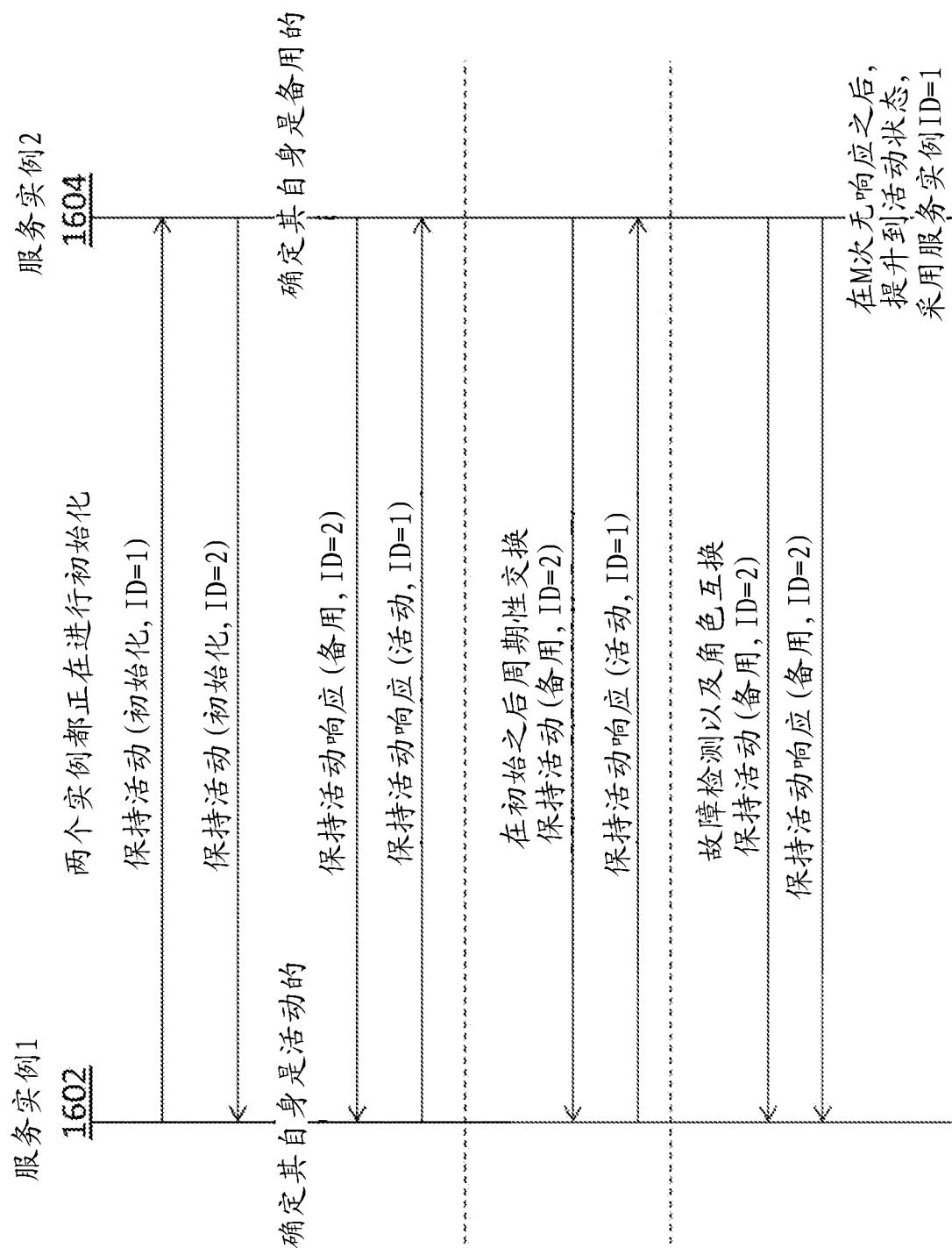


图 16

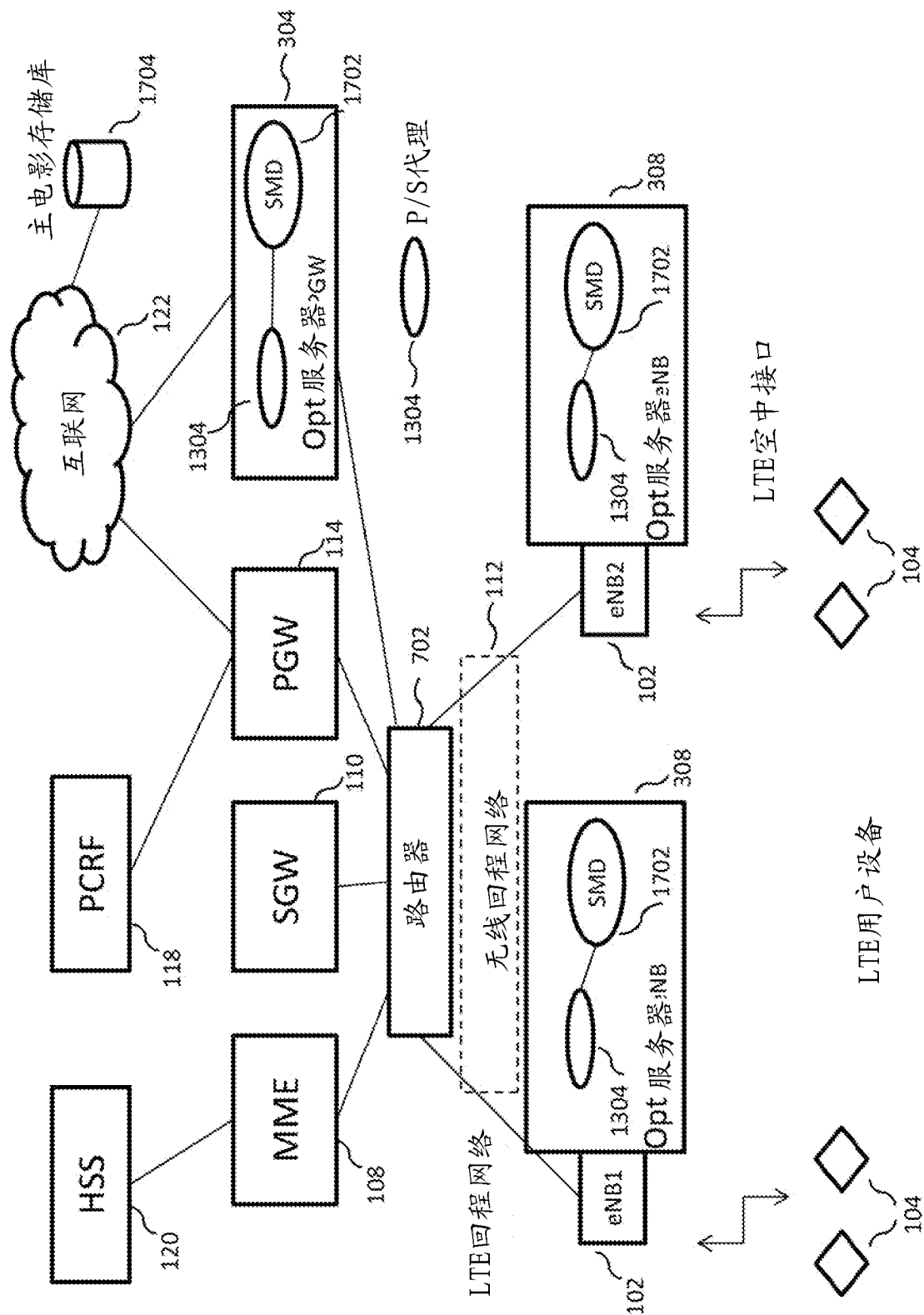


图 17

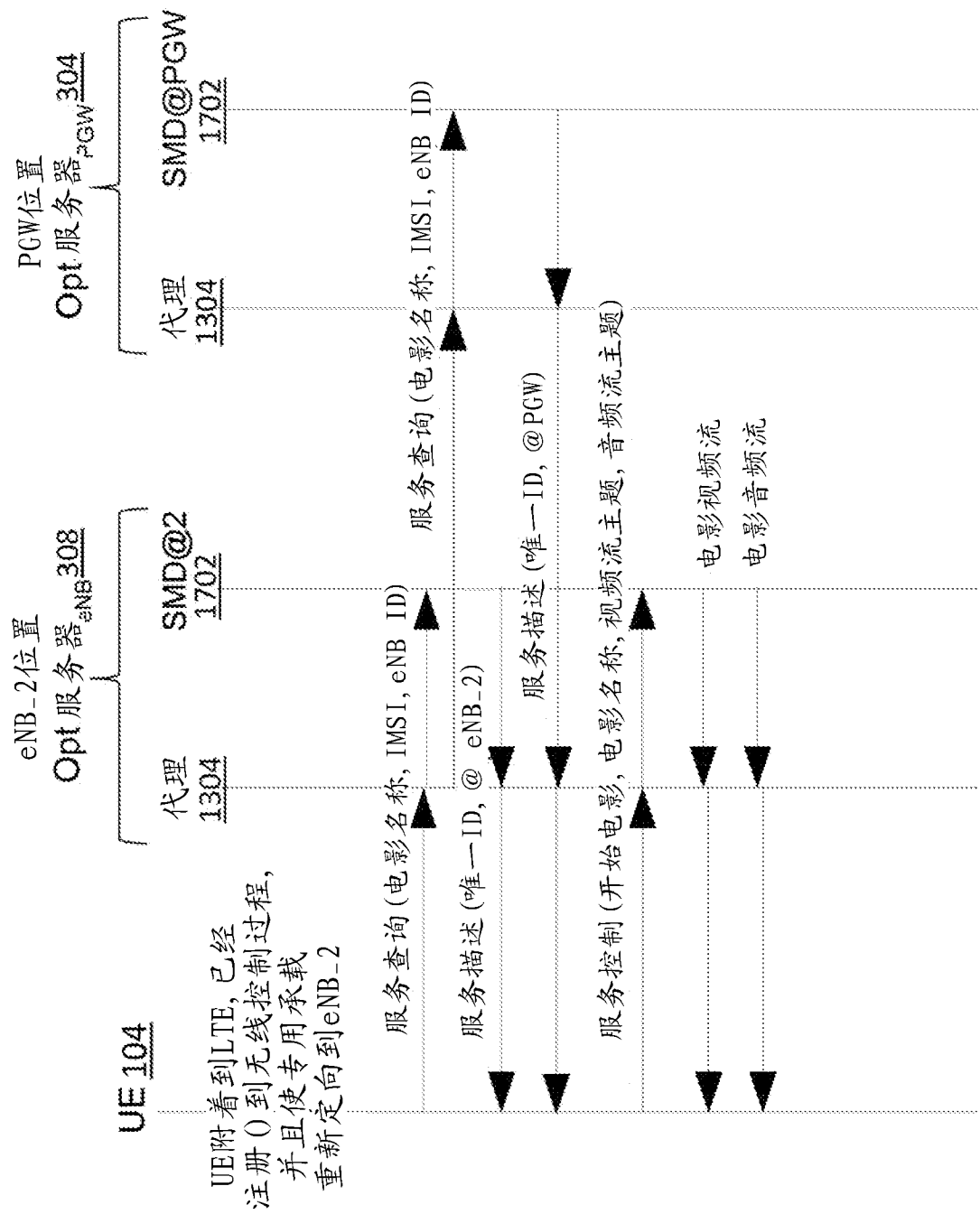


图 18

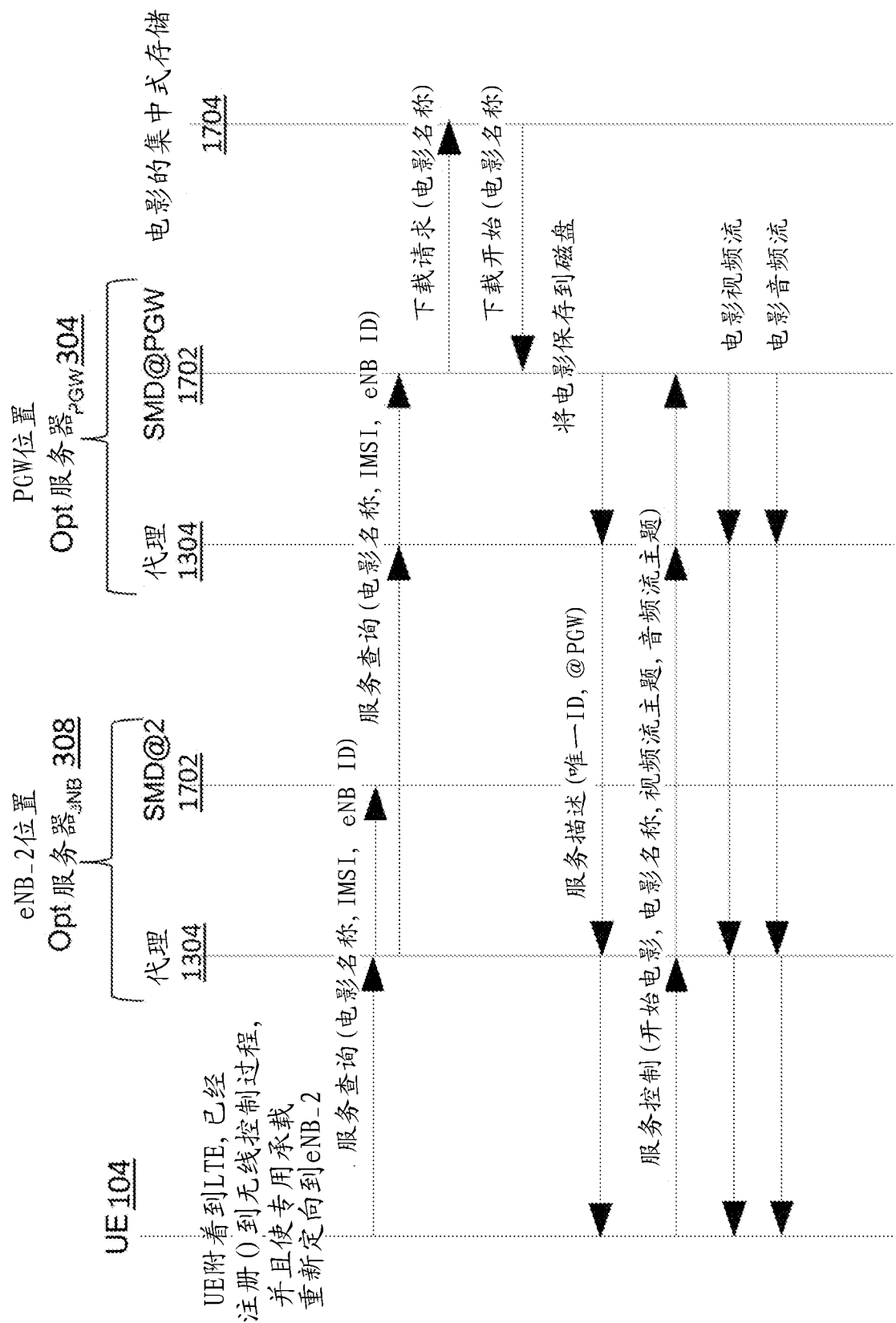


图 19

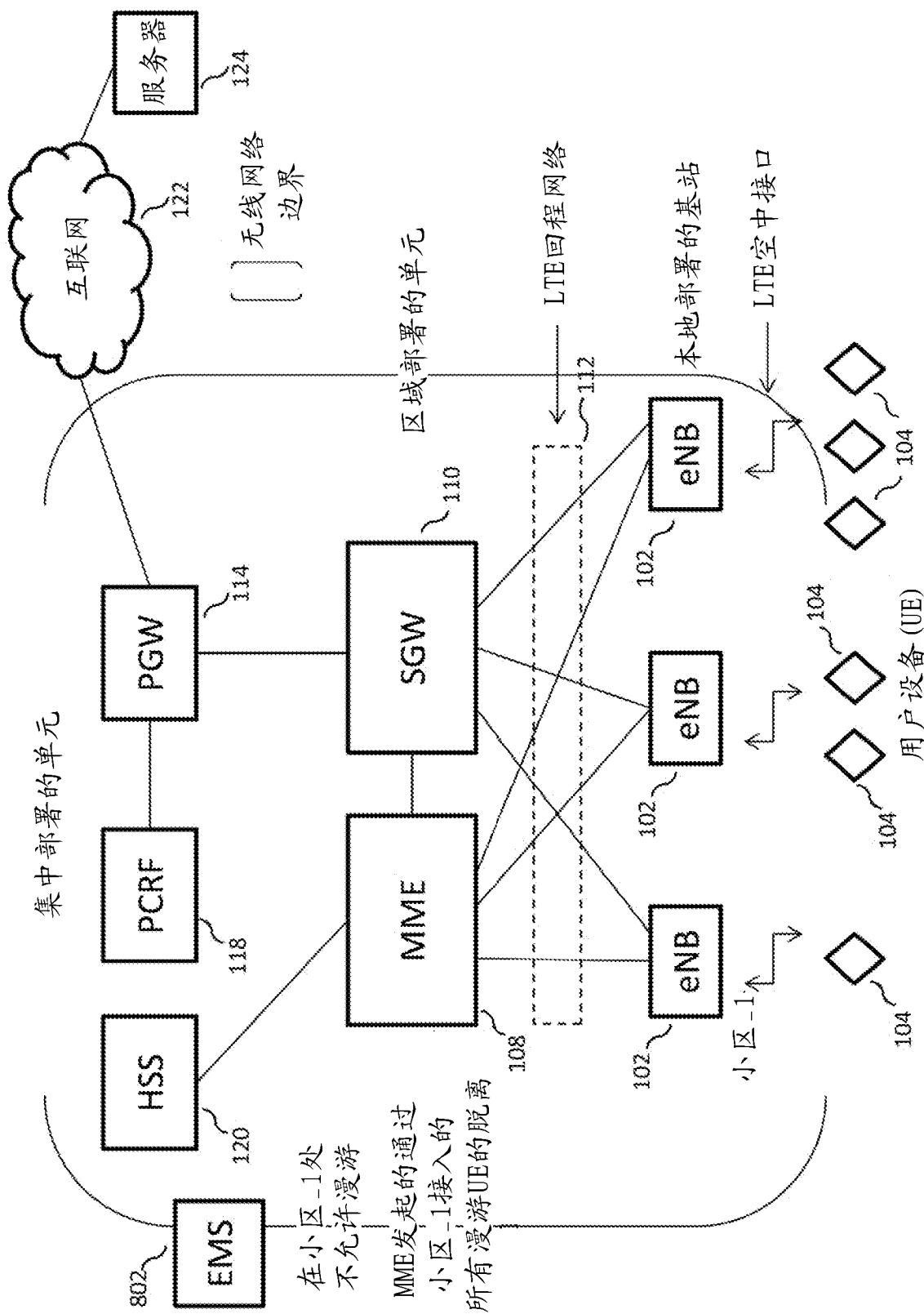


图 20

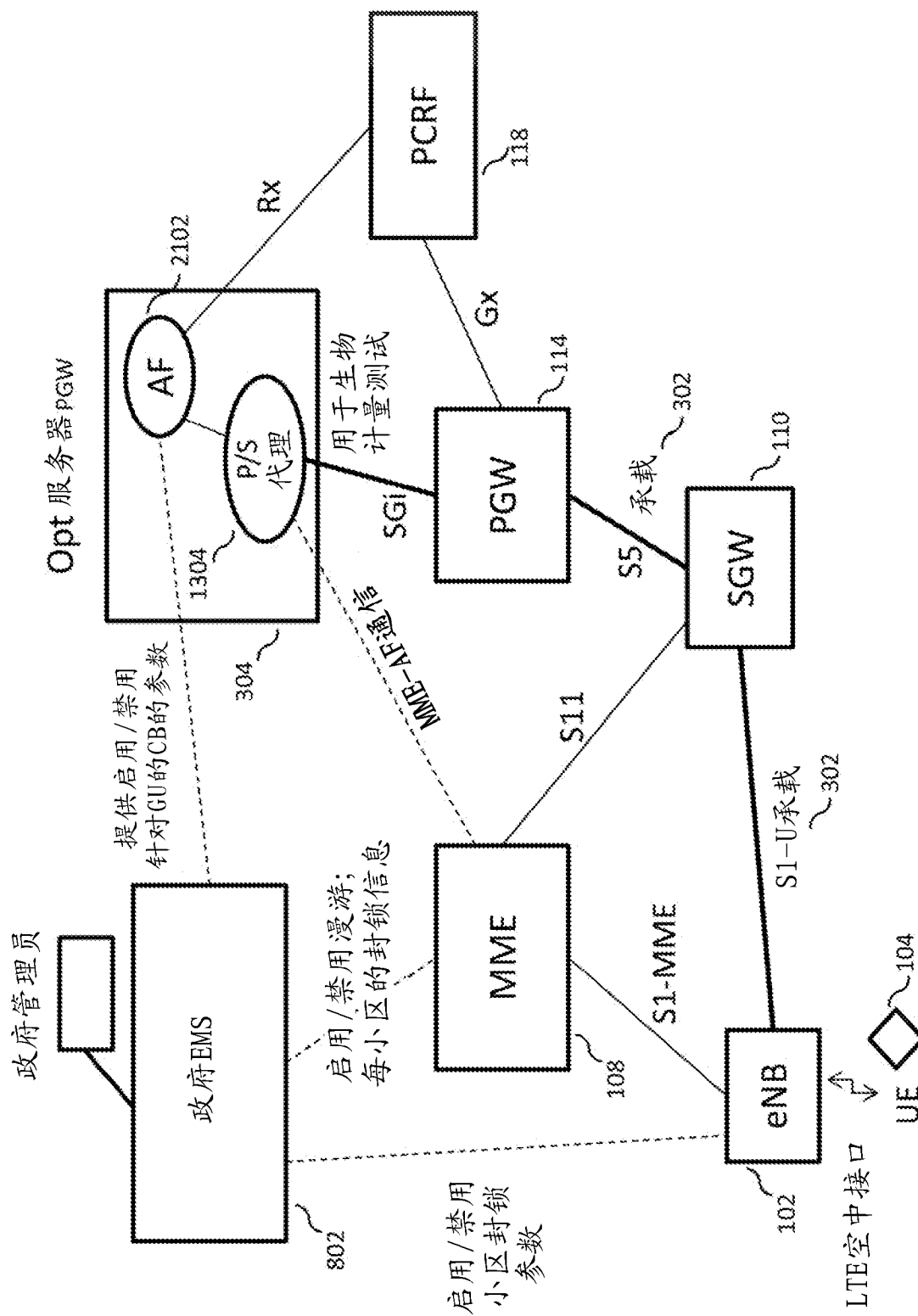


图 21

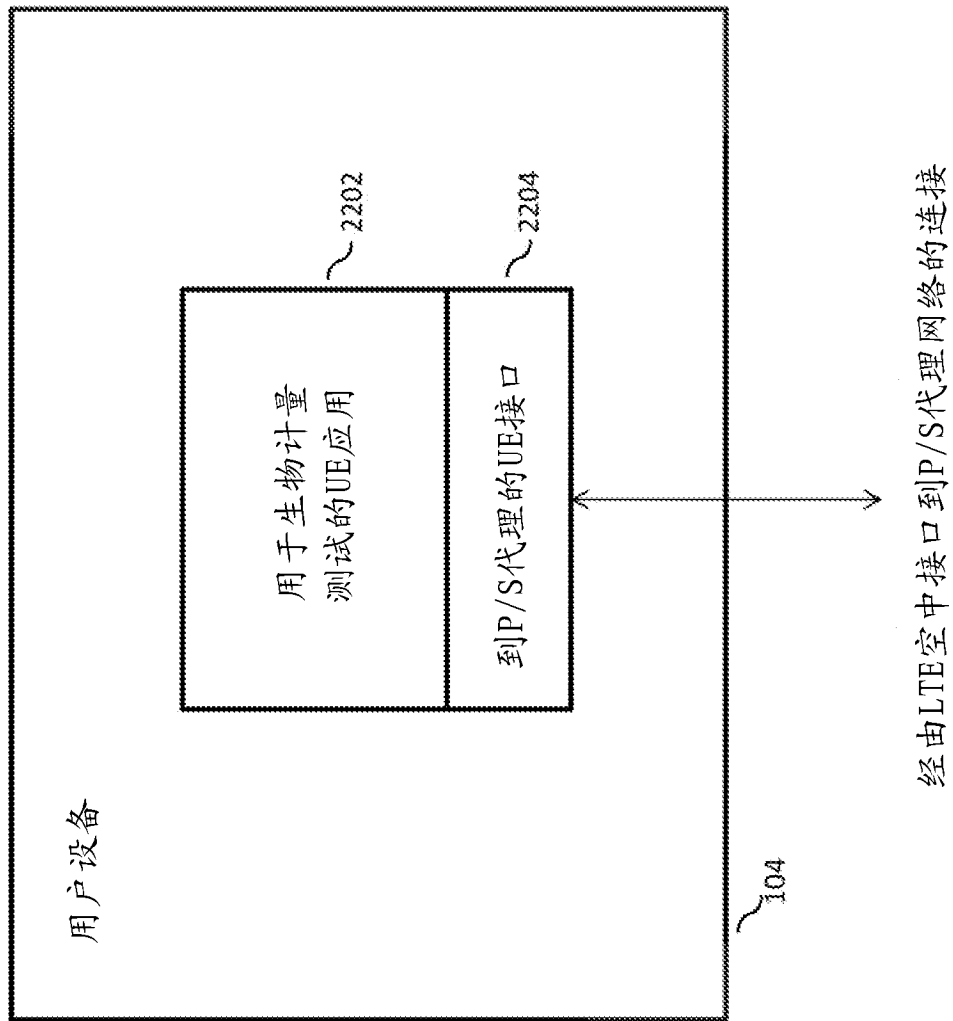


图 22

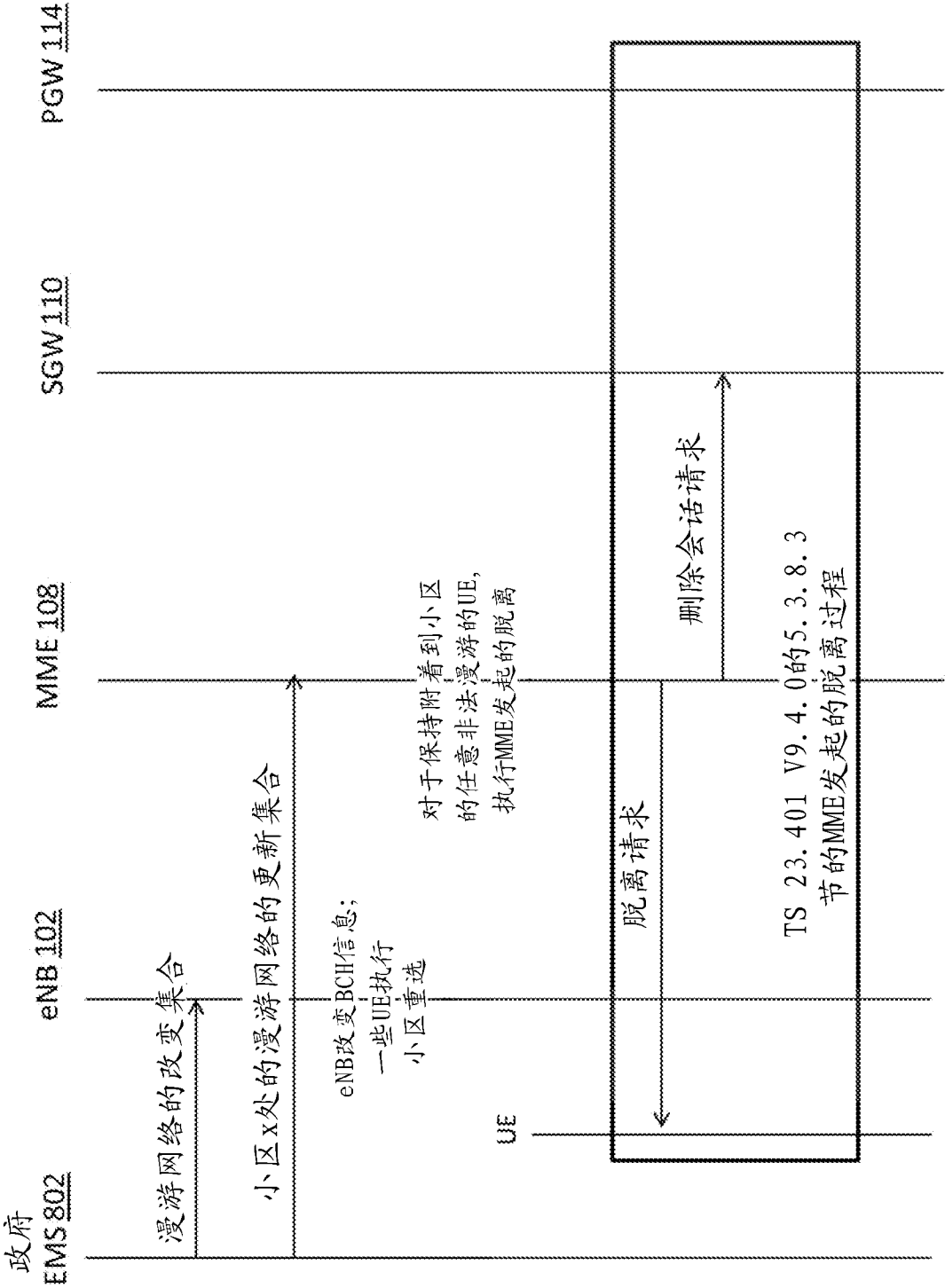


图 23

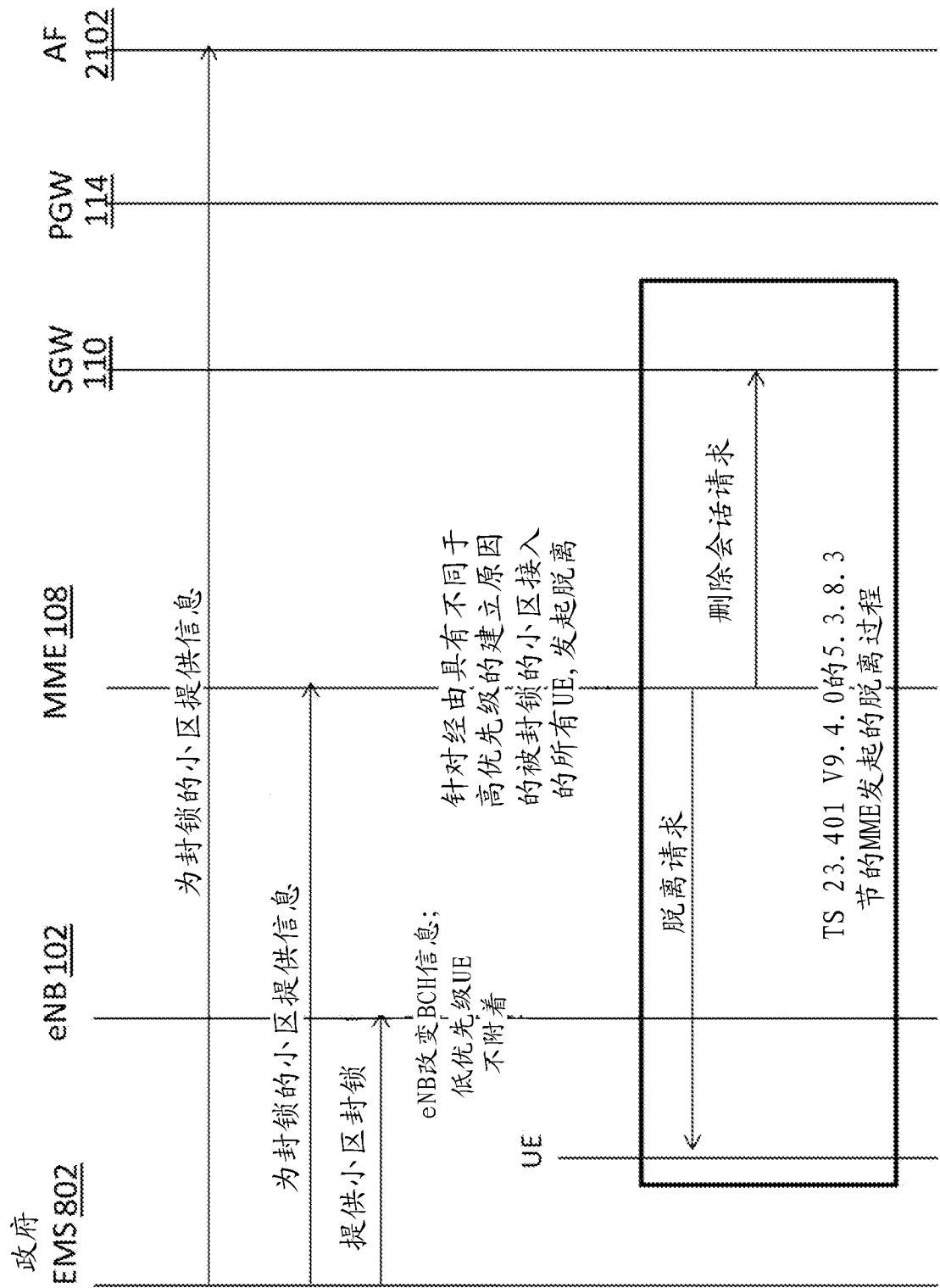


图 24

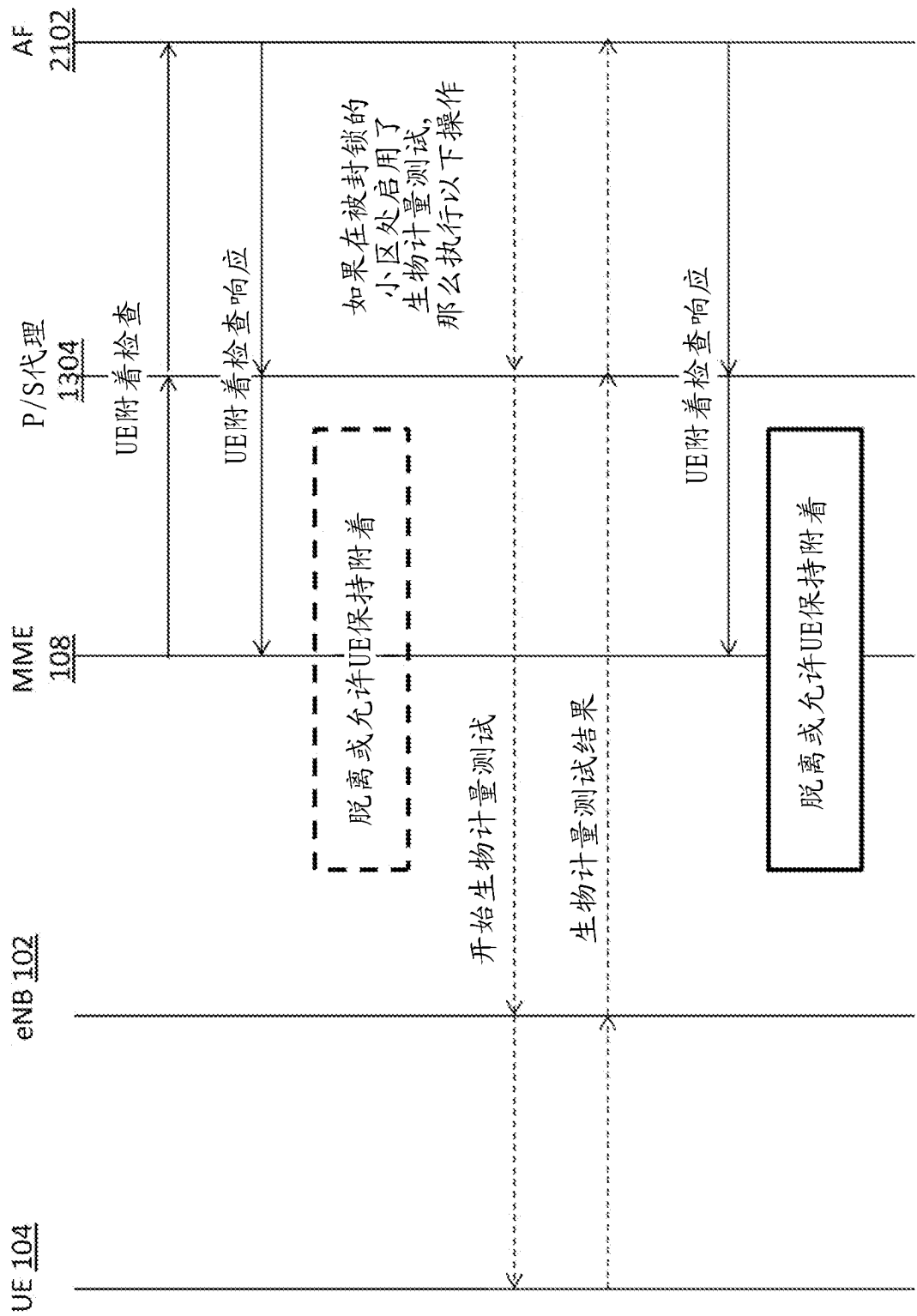


图 25

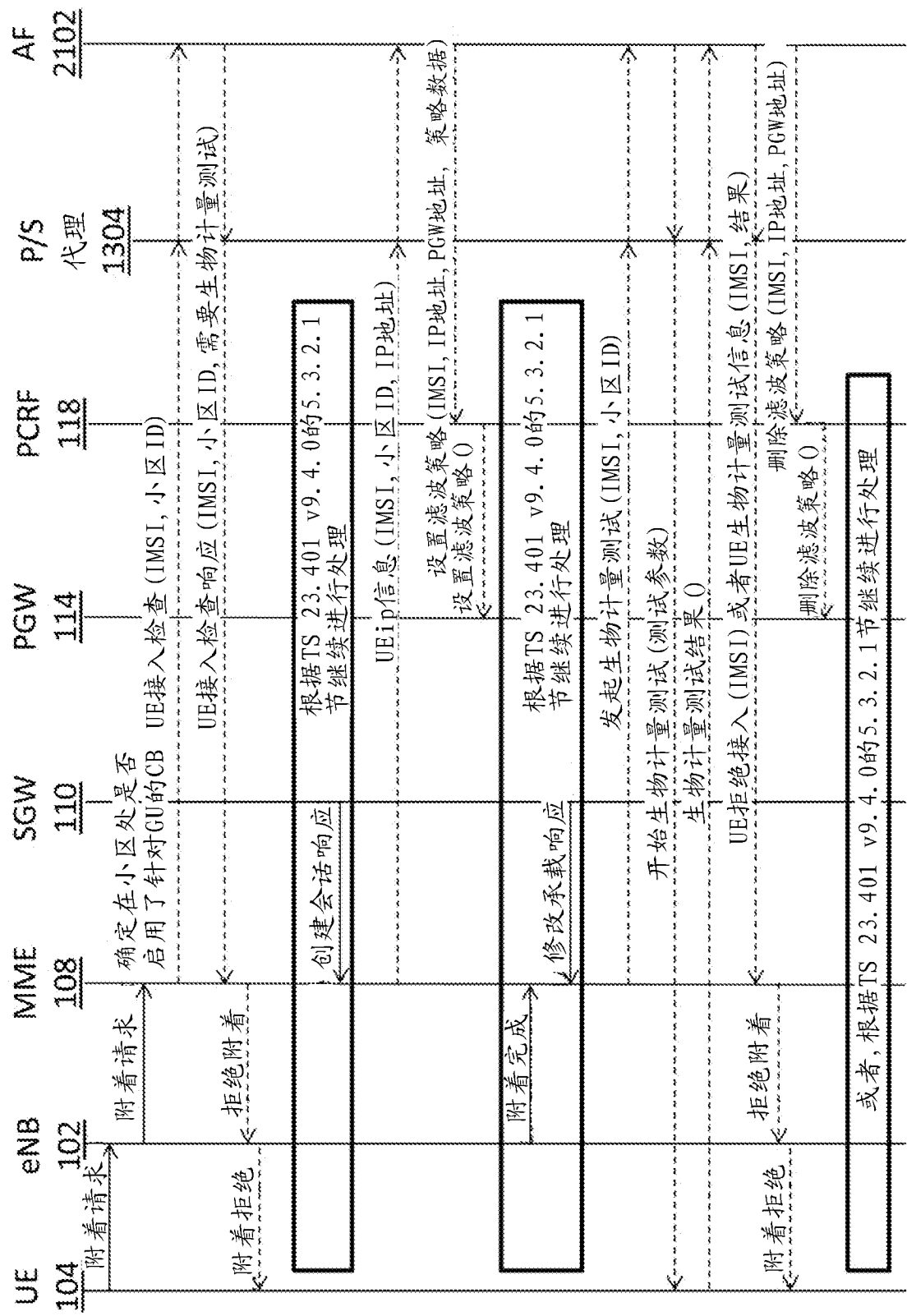


图 26

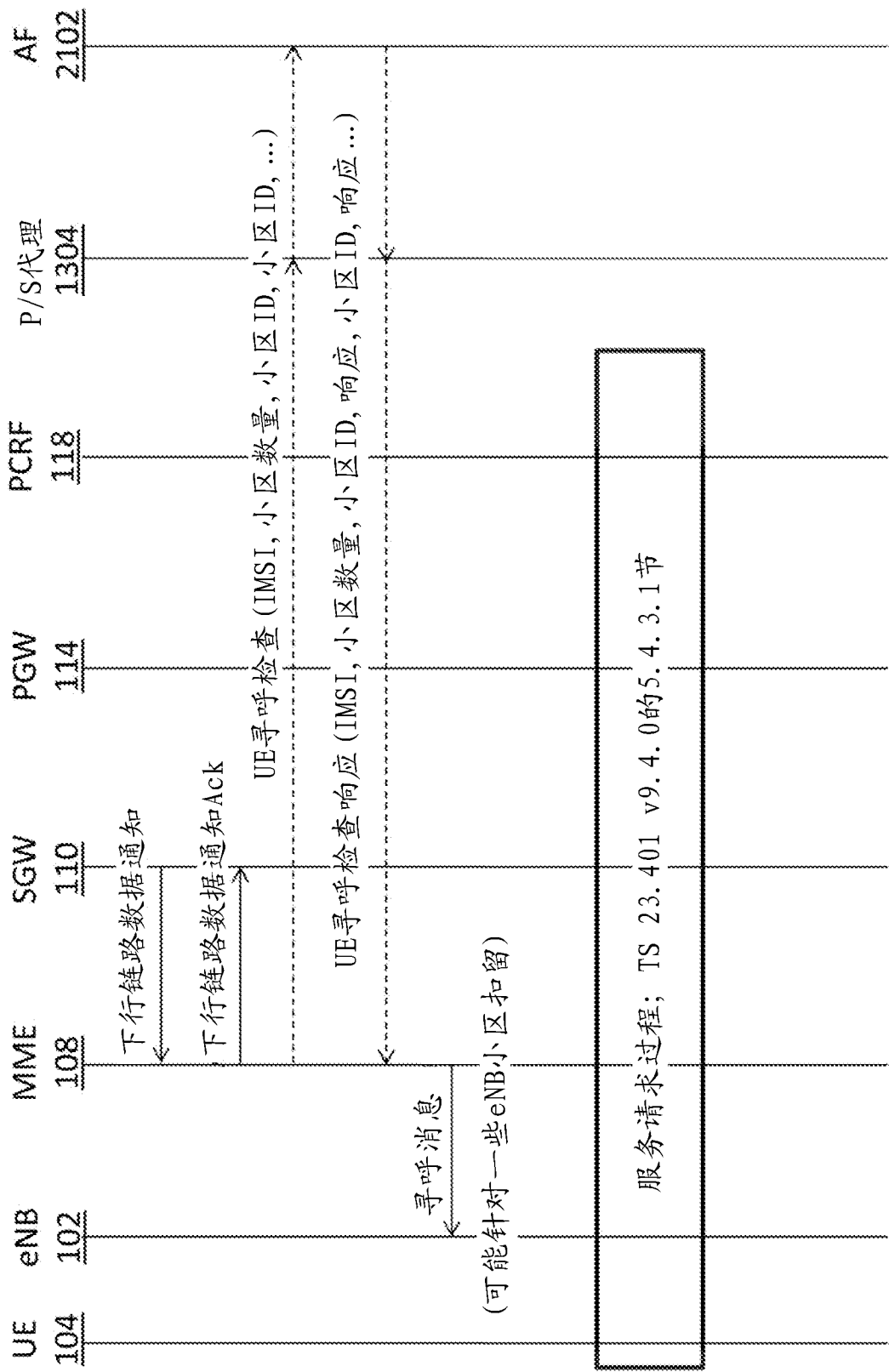


图 27

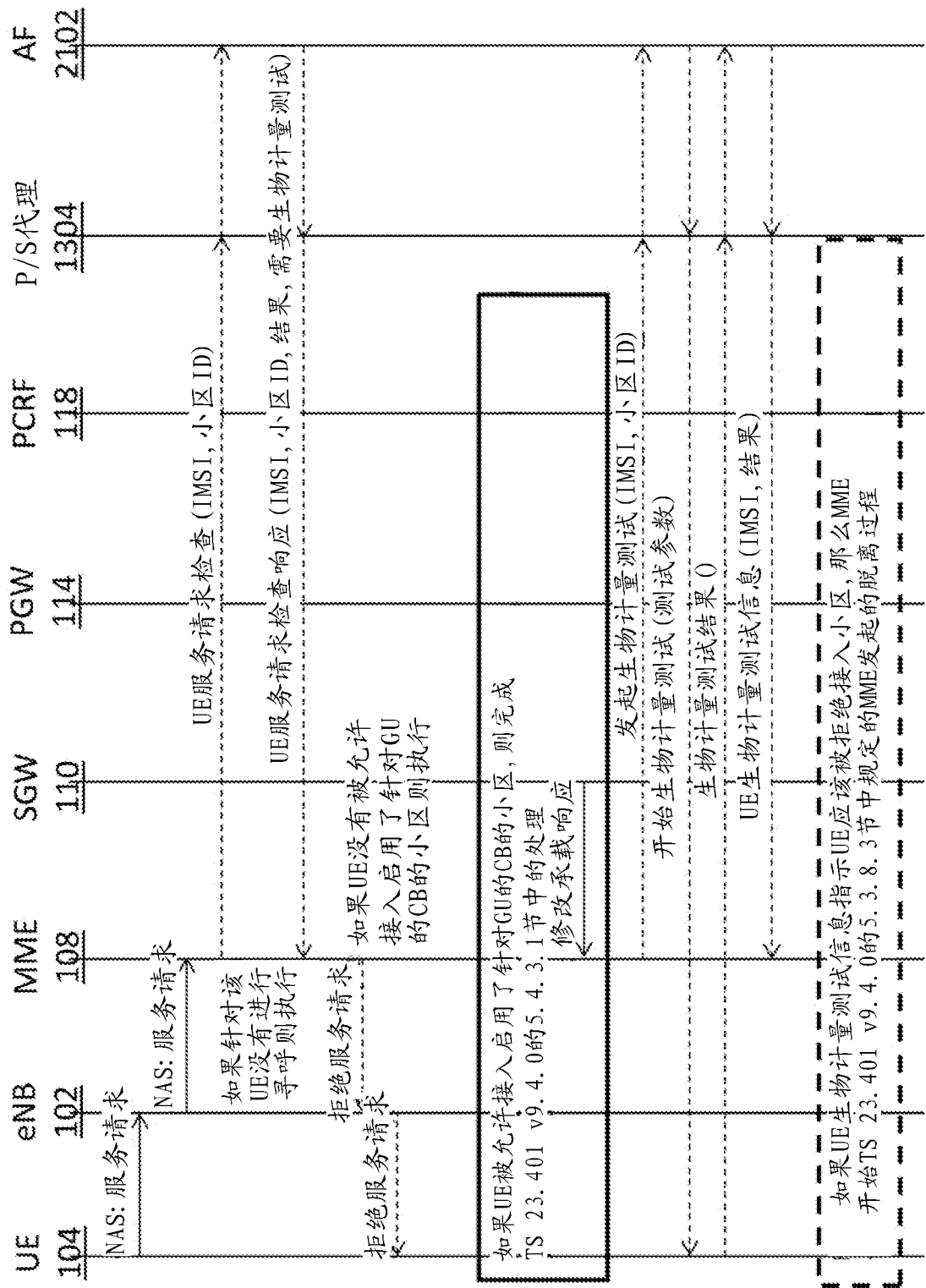


图 28

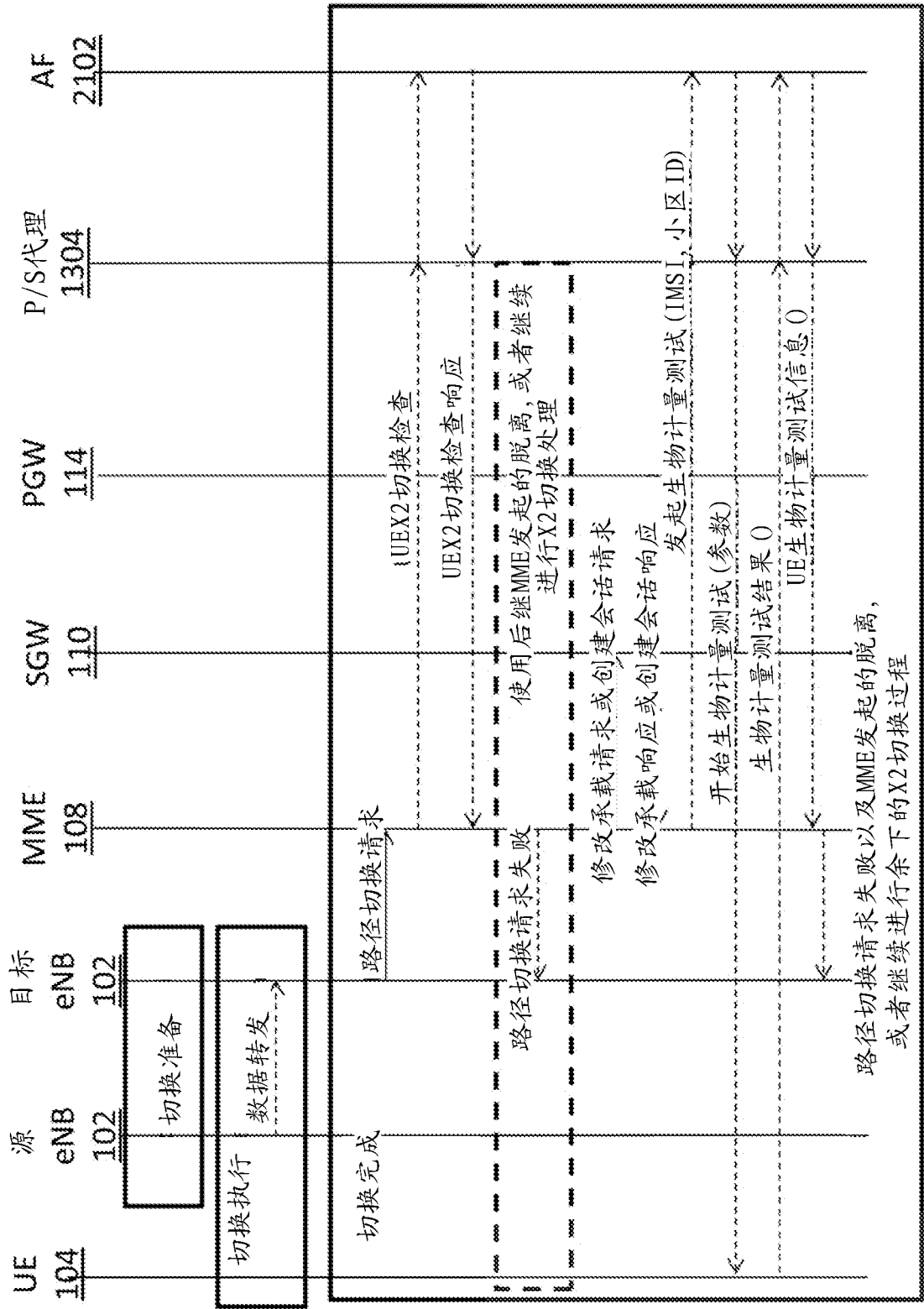


图 29

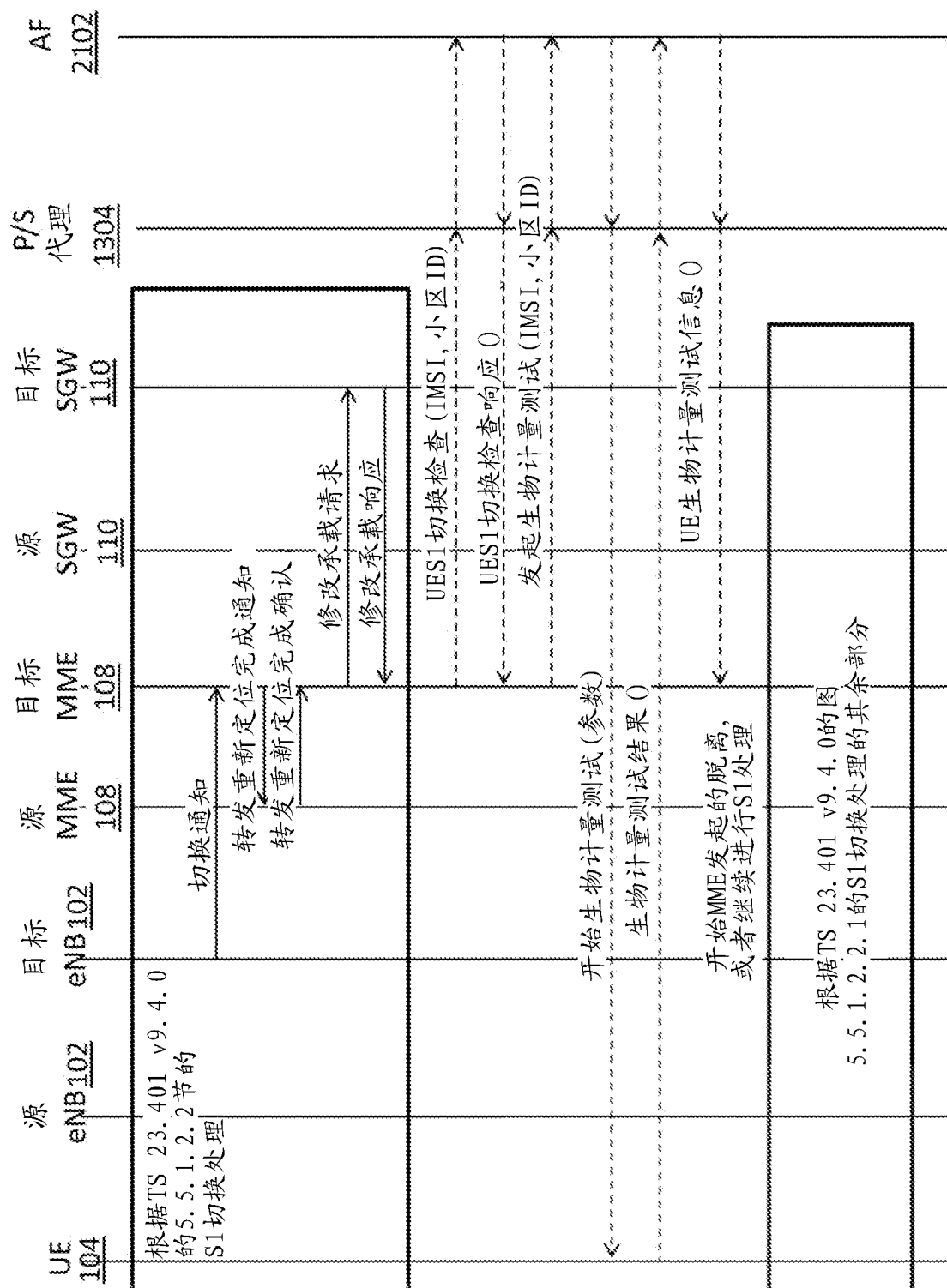


图 30

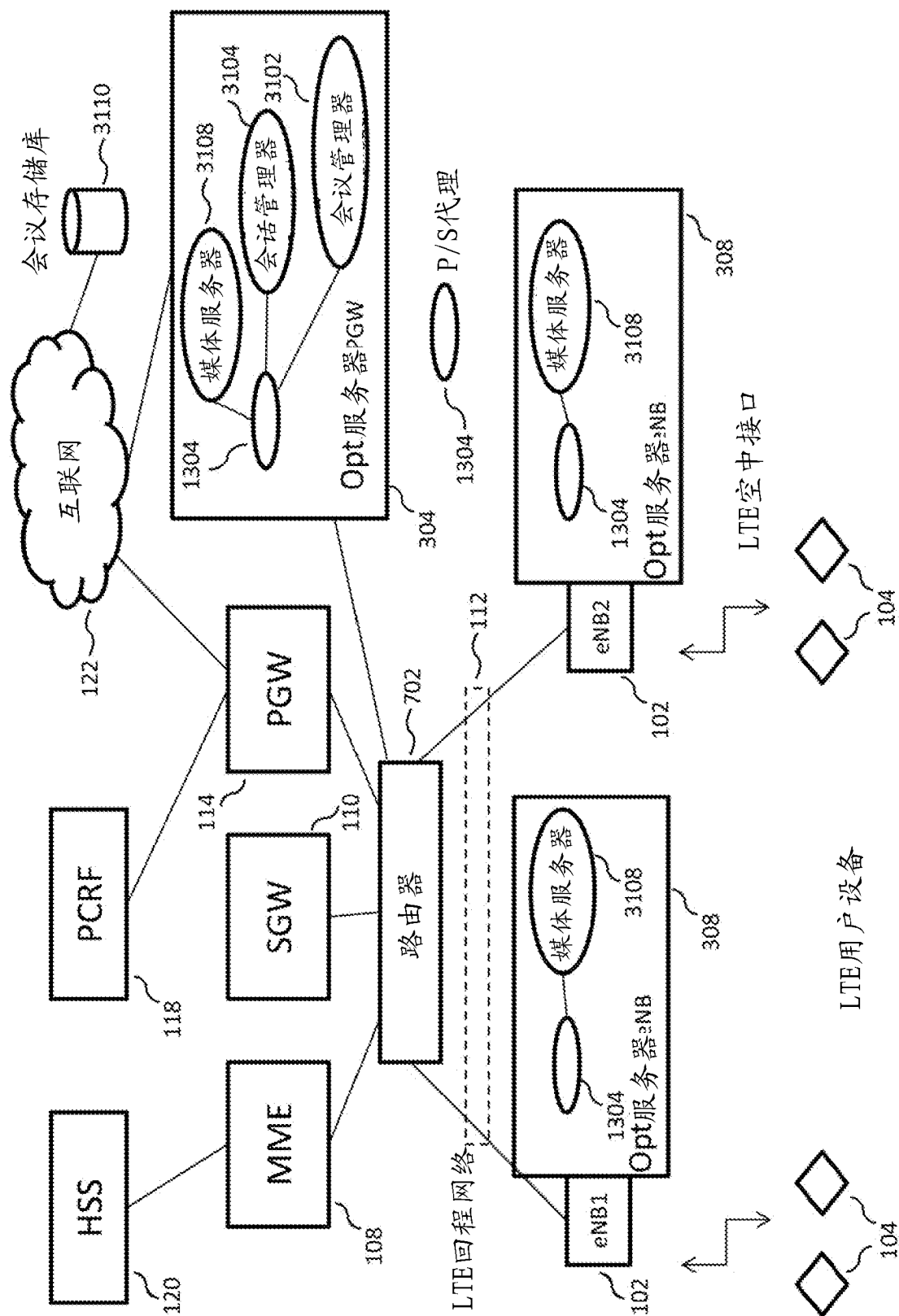


图 31

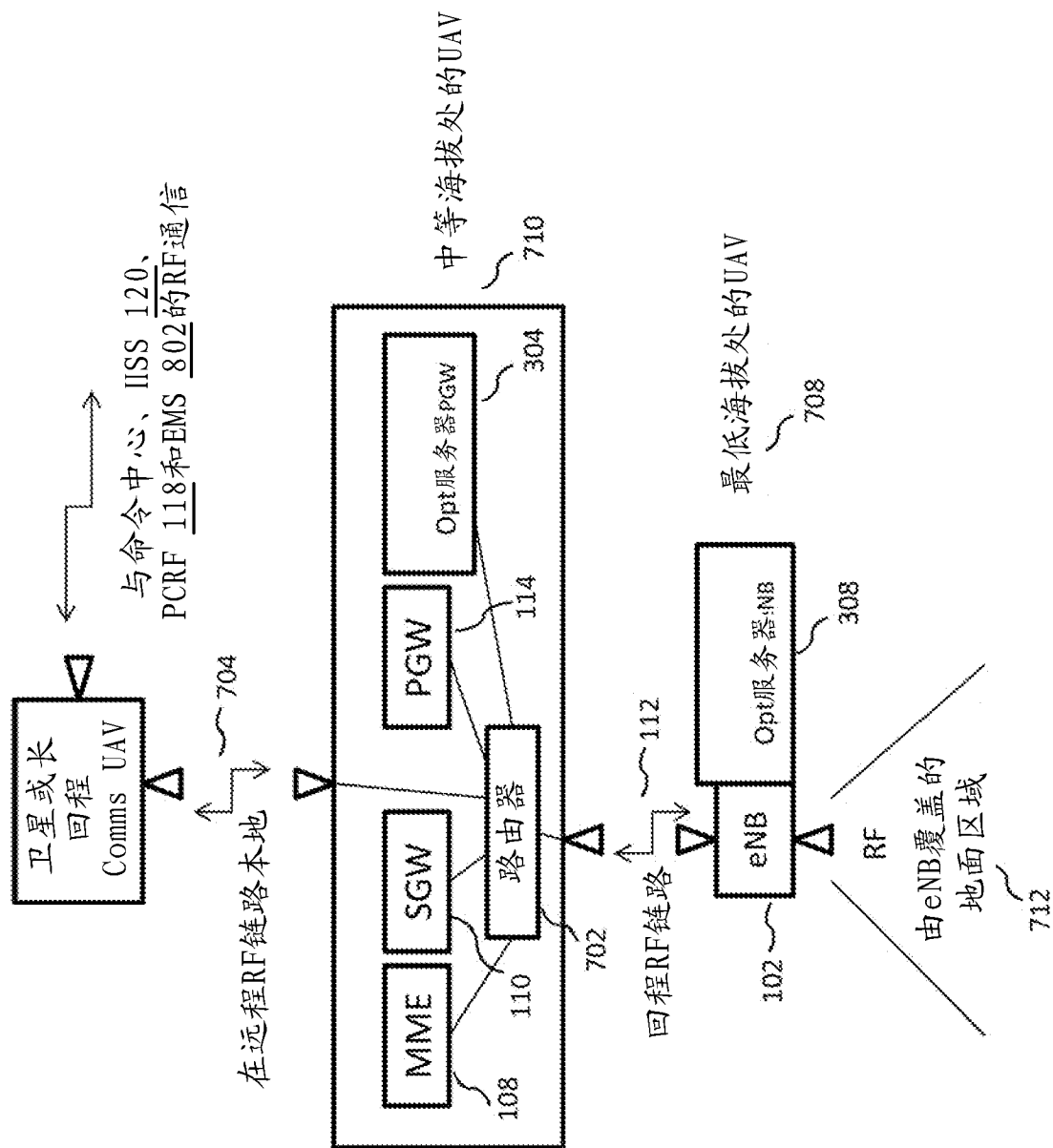


图 32

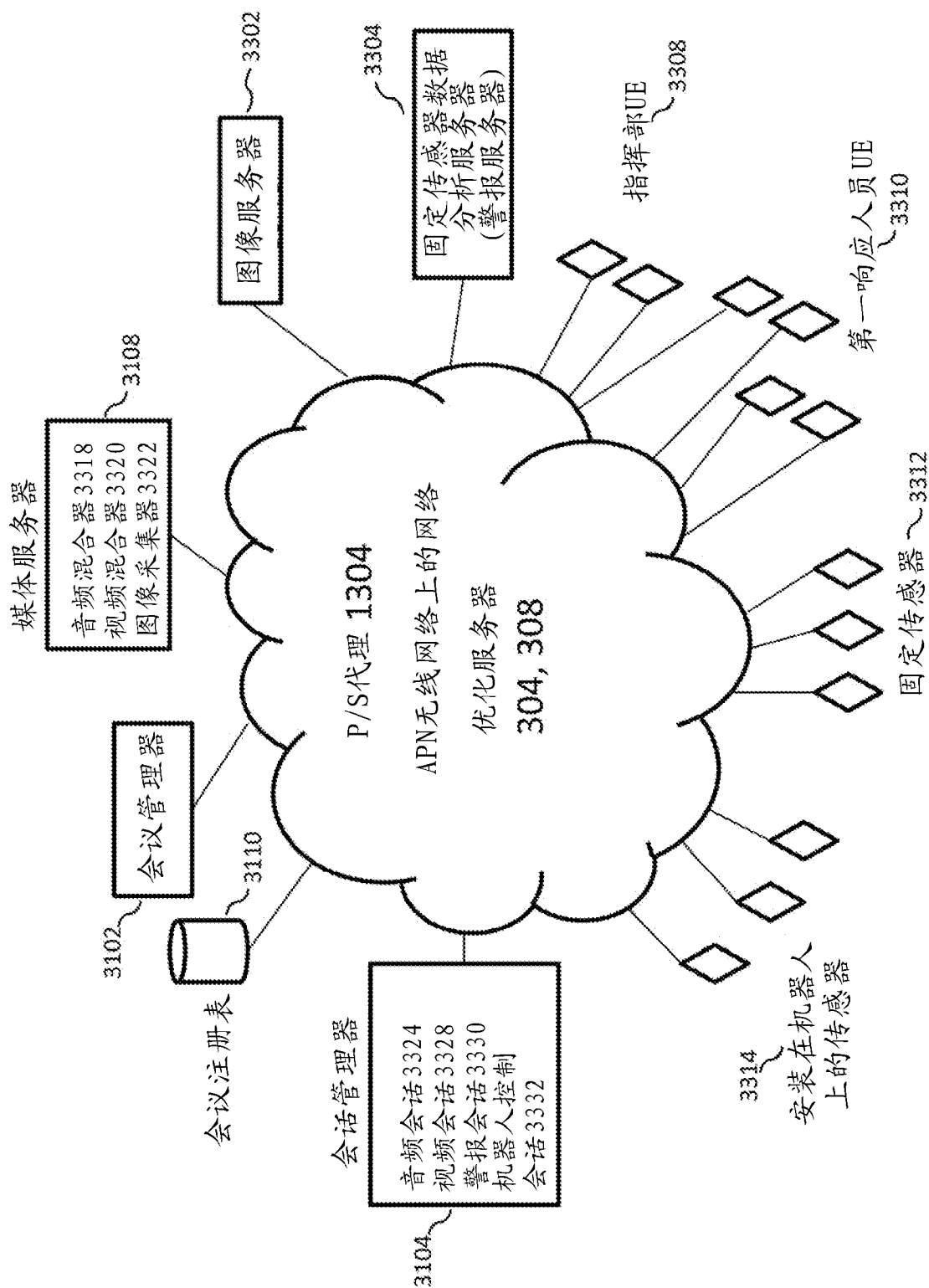


图 33

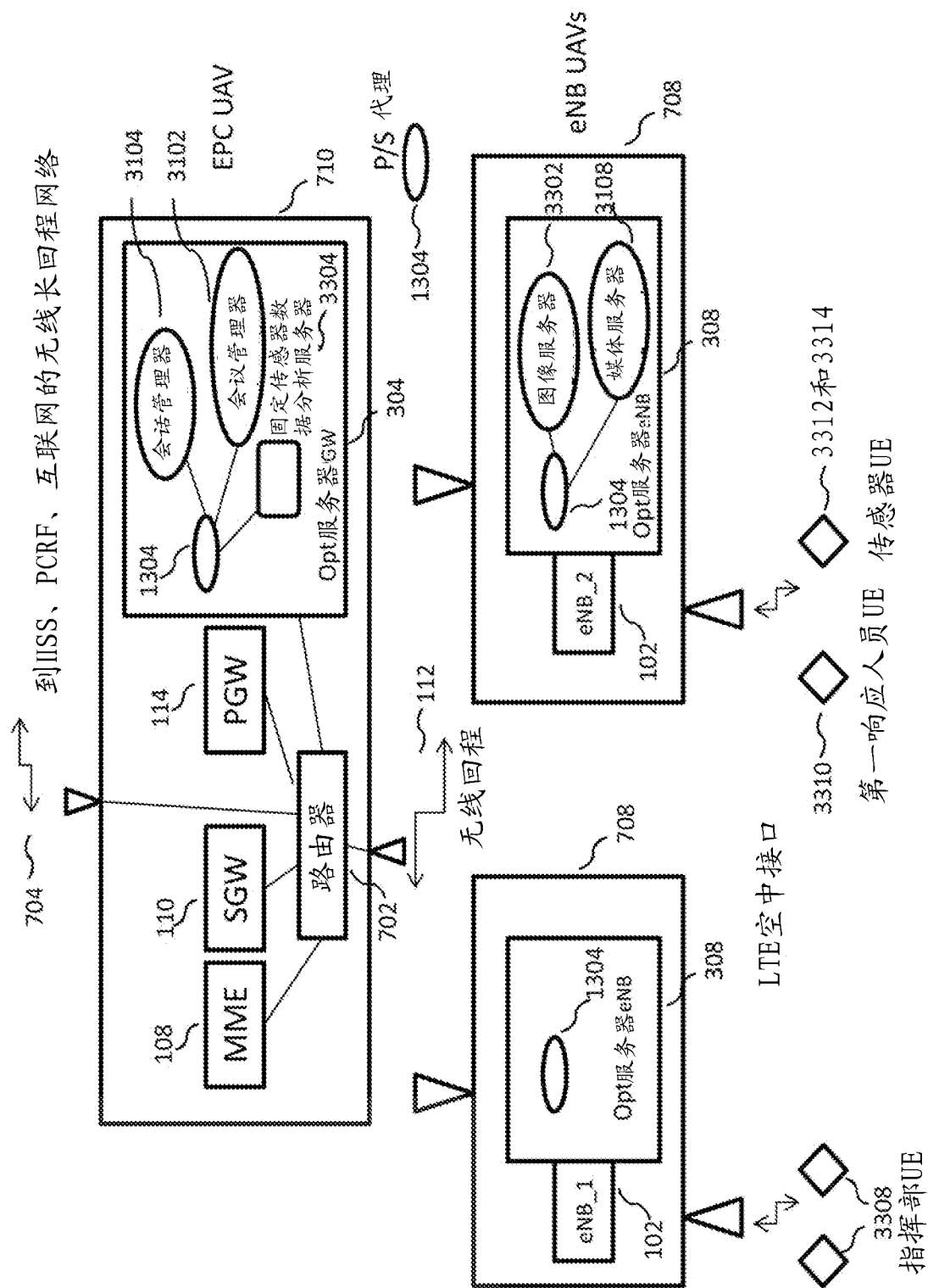


图 34



图 35

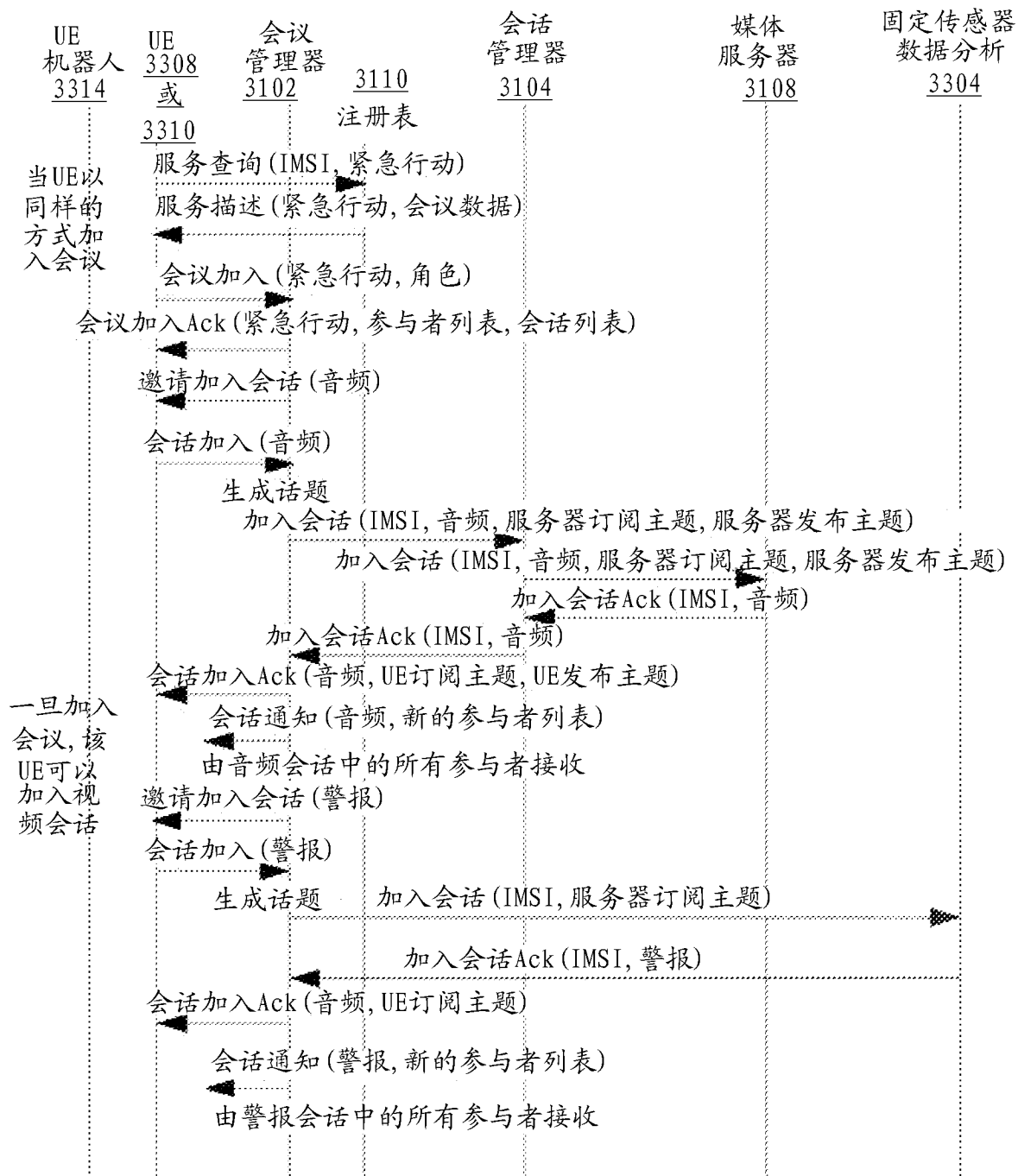


图 36

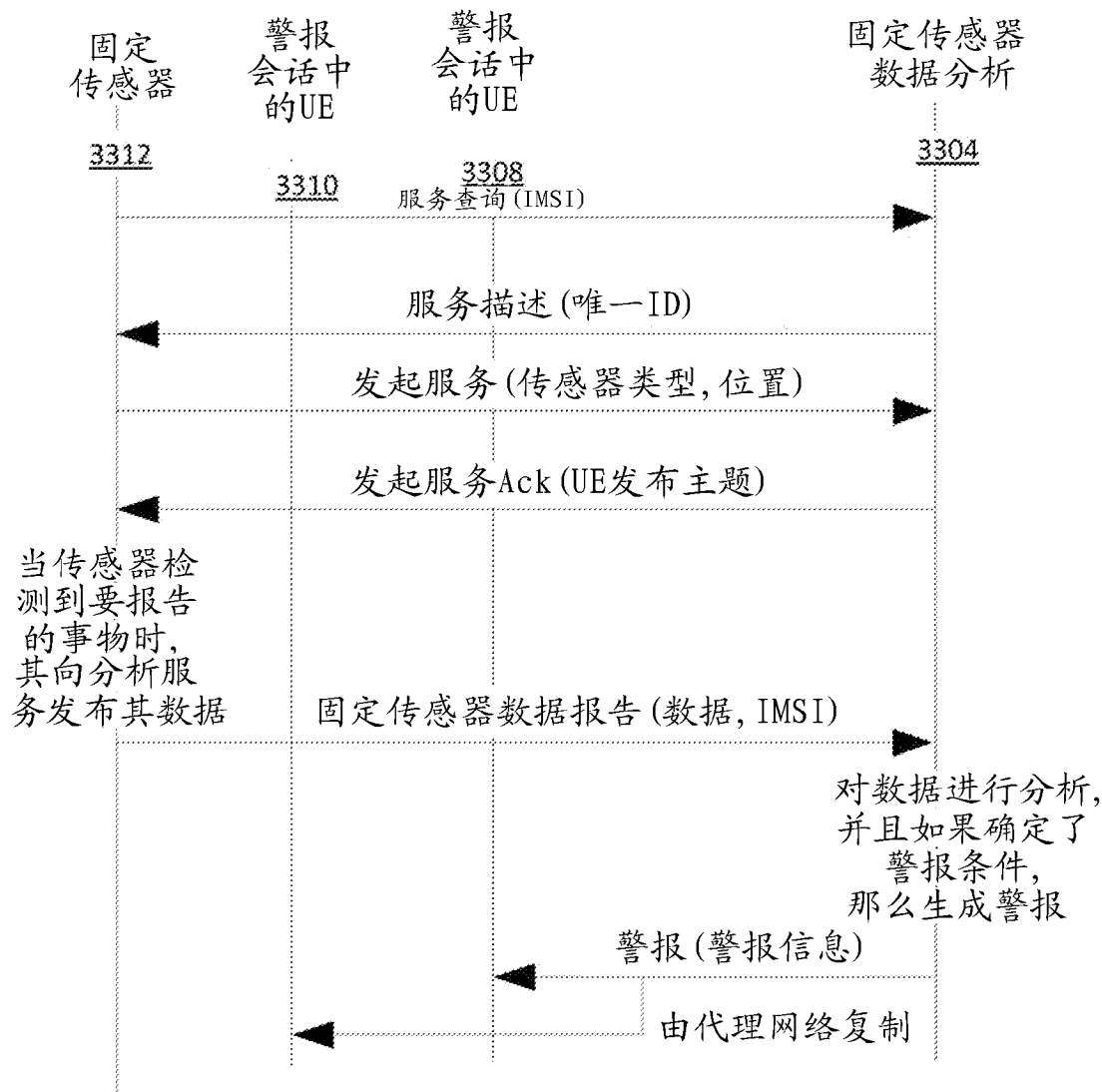
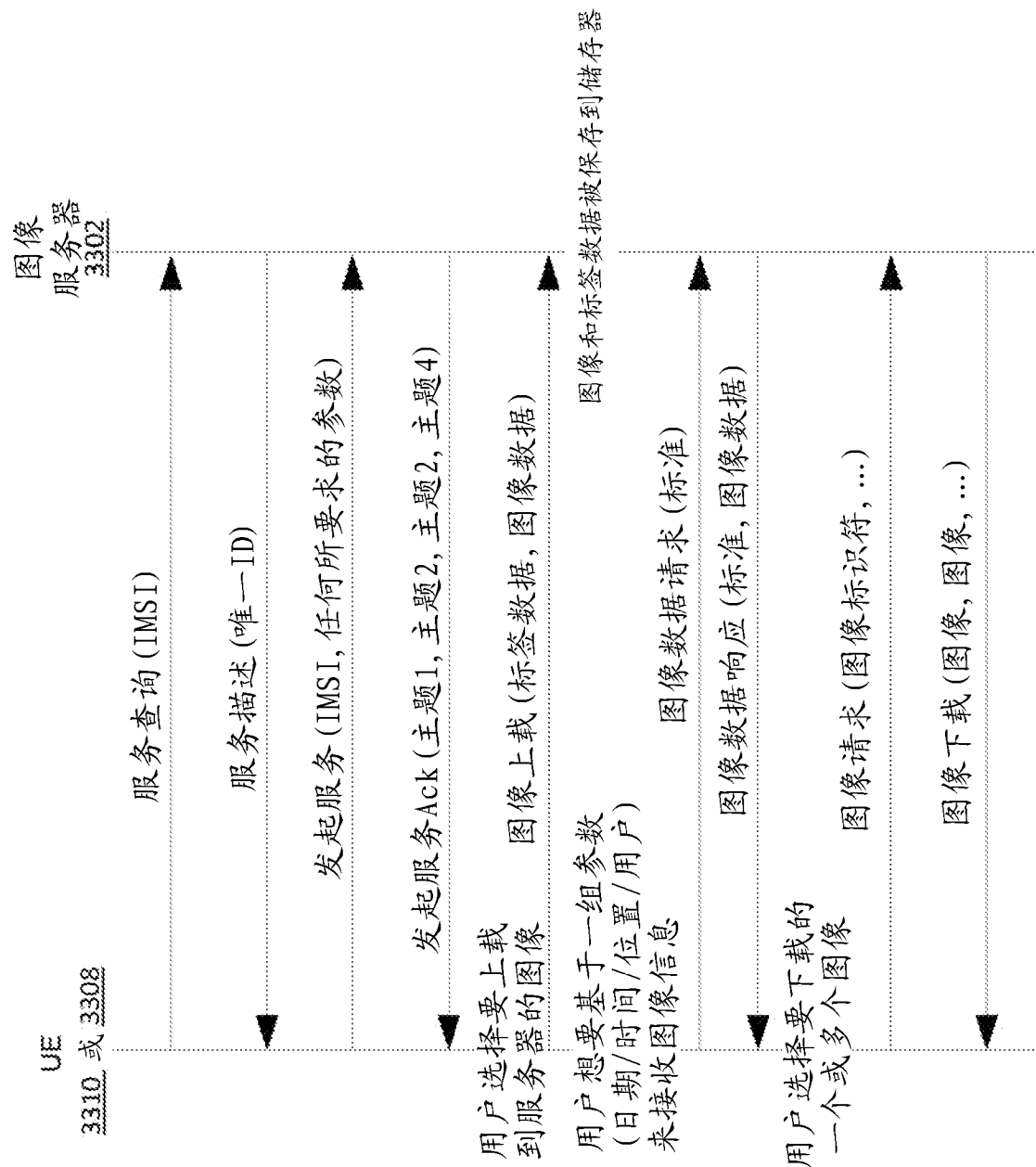


图 37



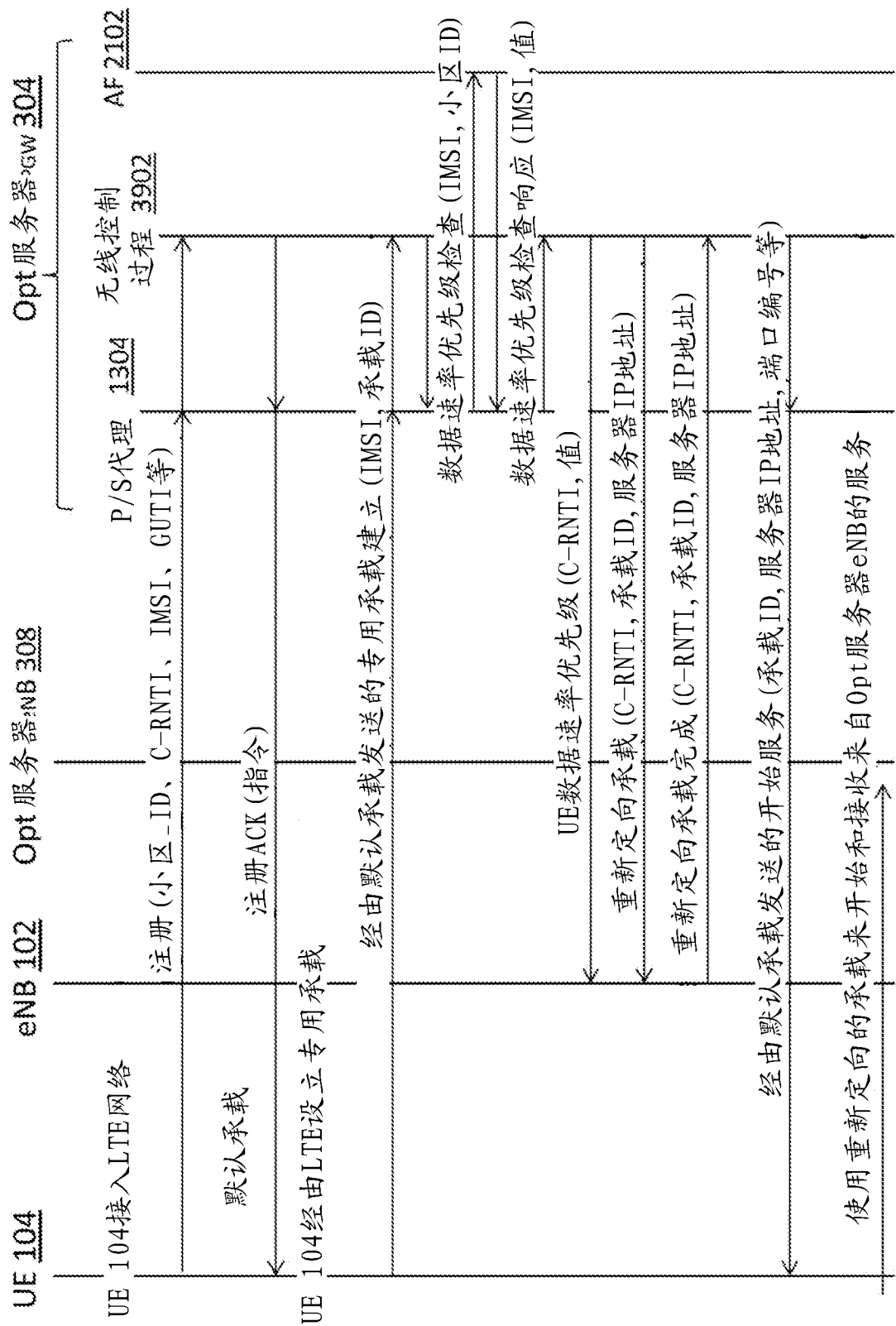


图 39

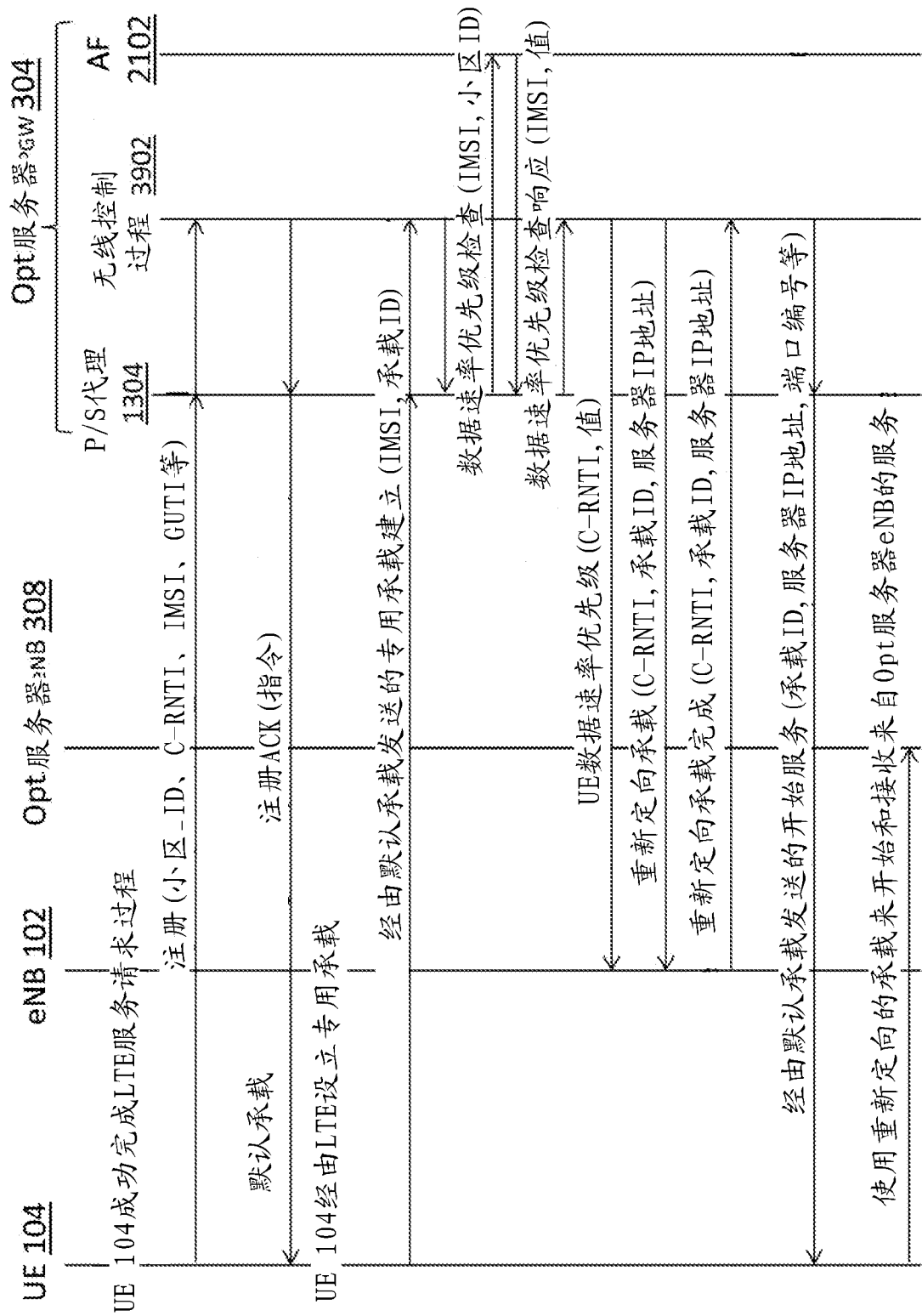


图 40

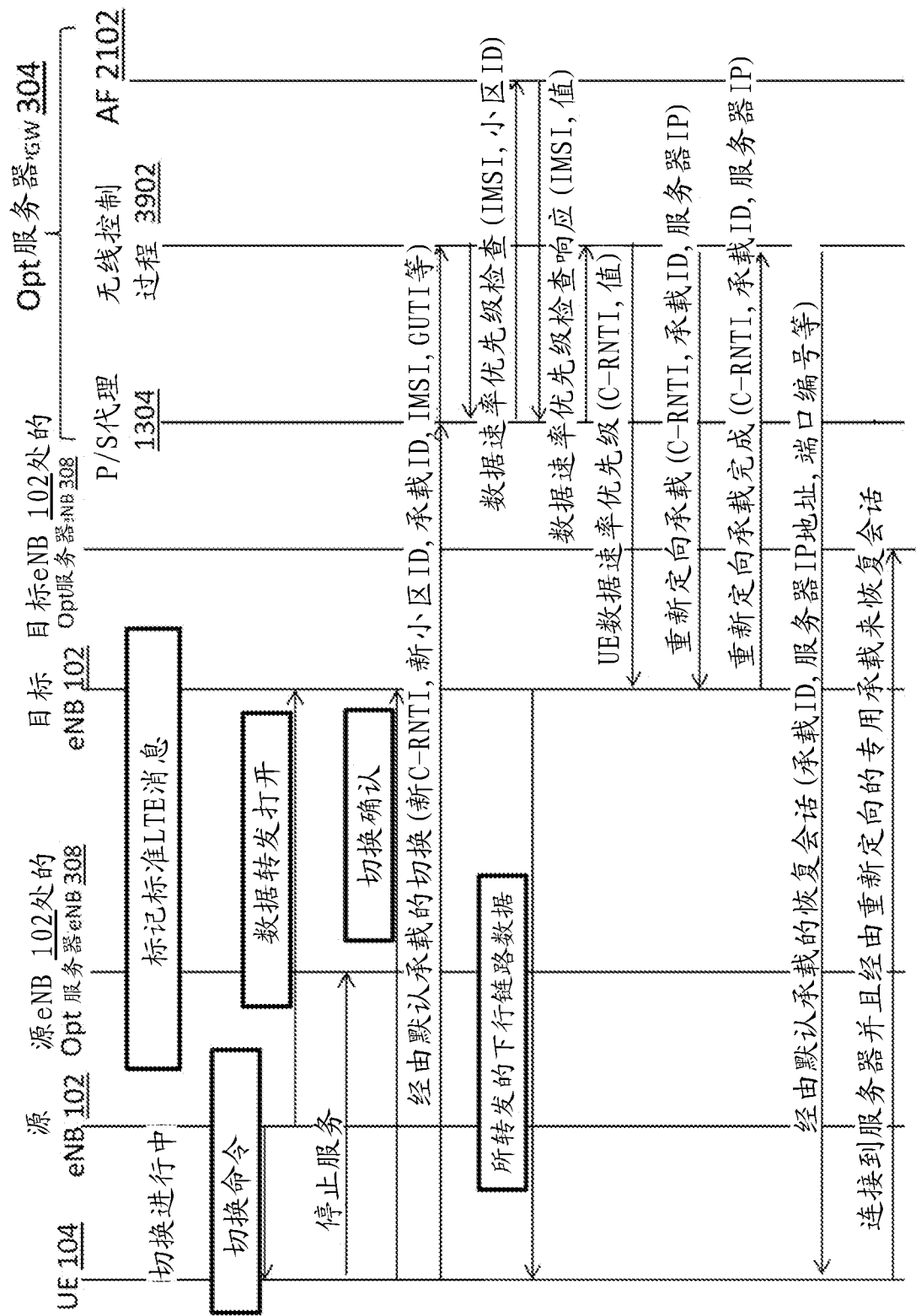


图 41

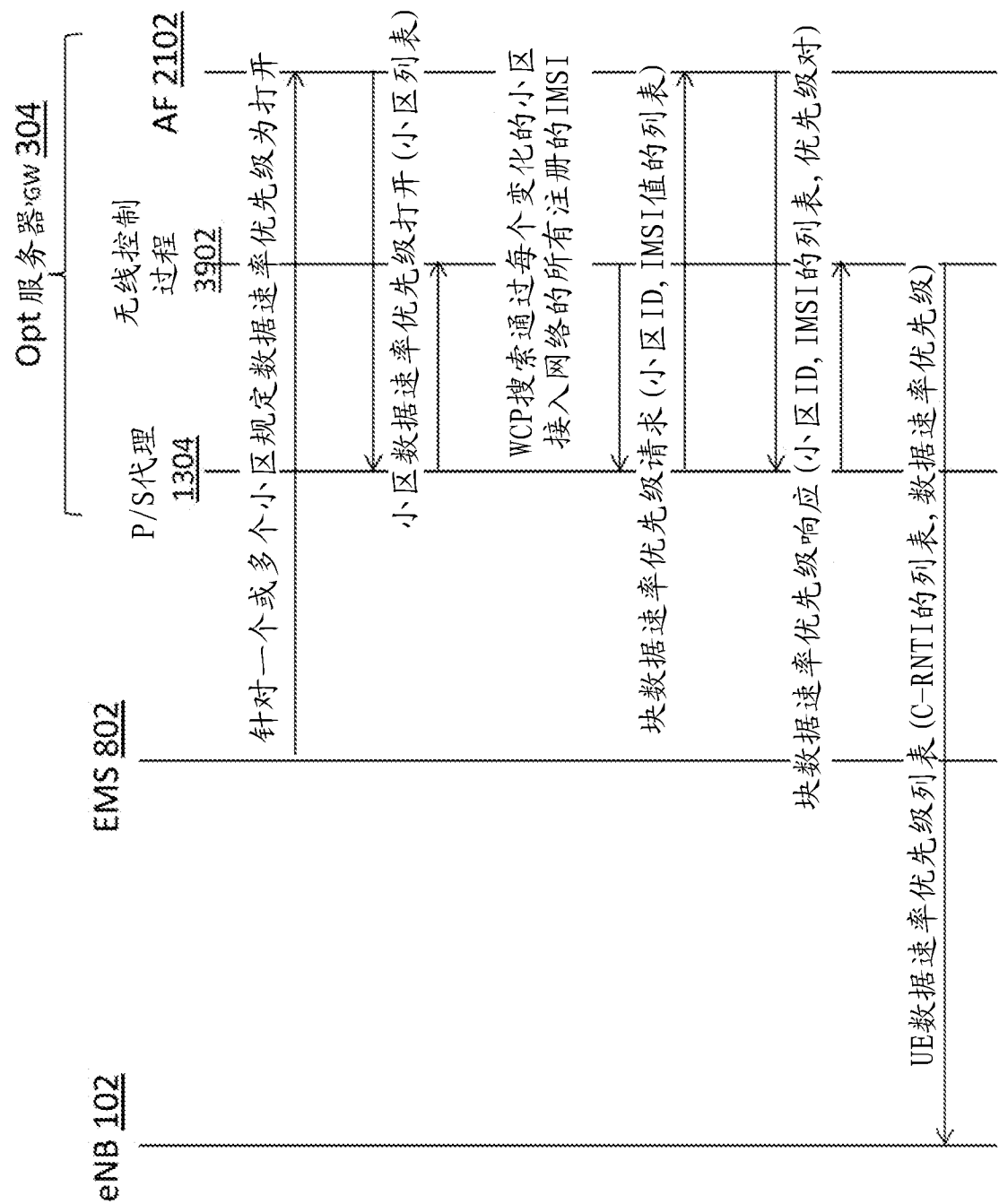


图 42

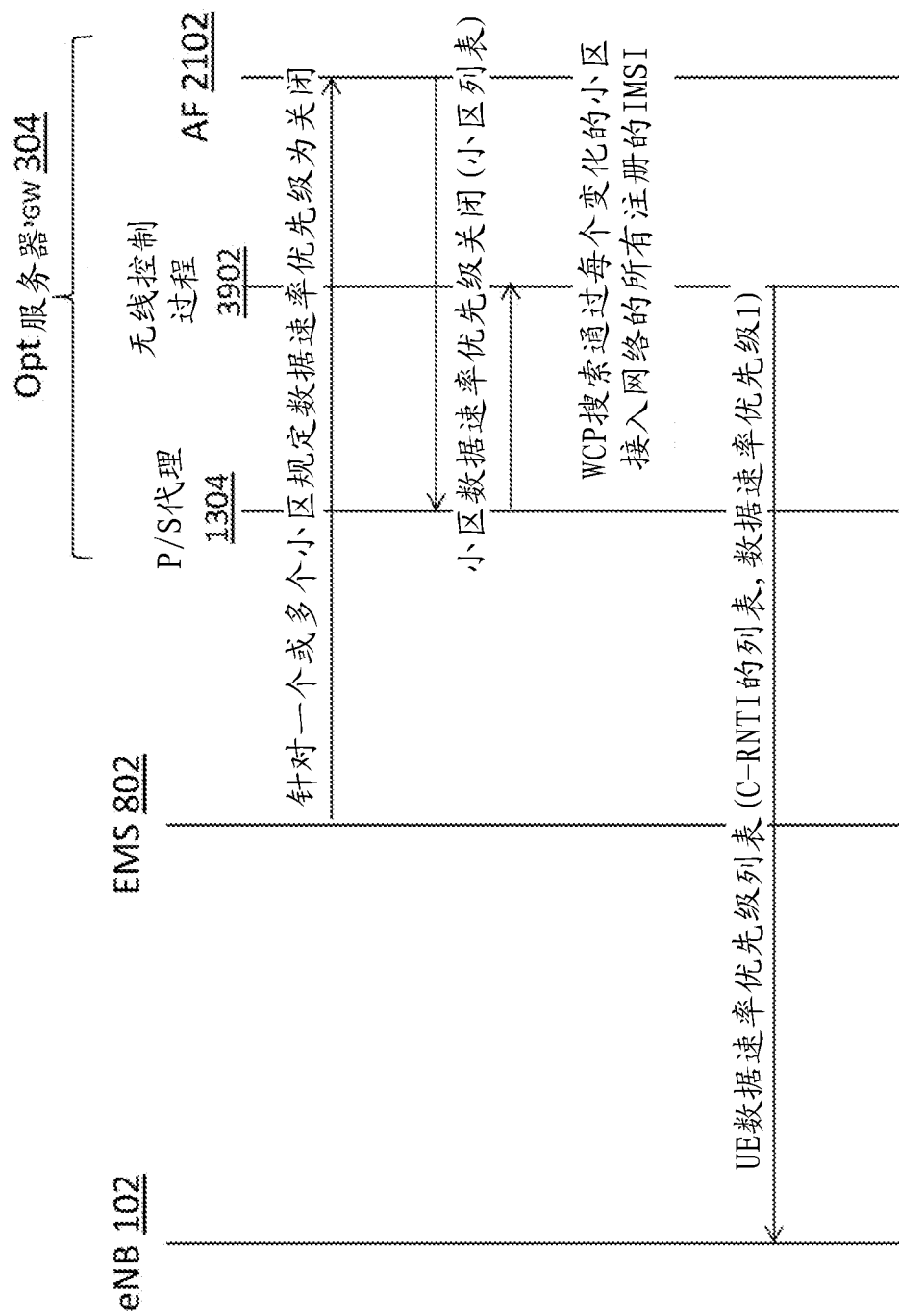


图 43

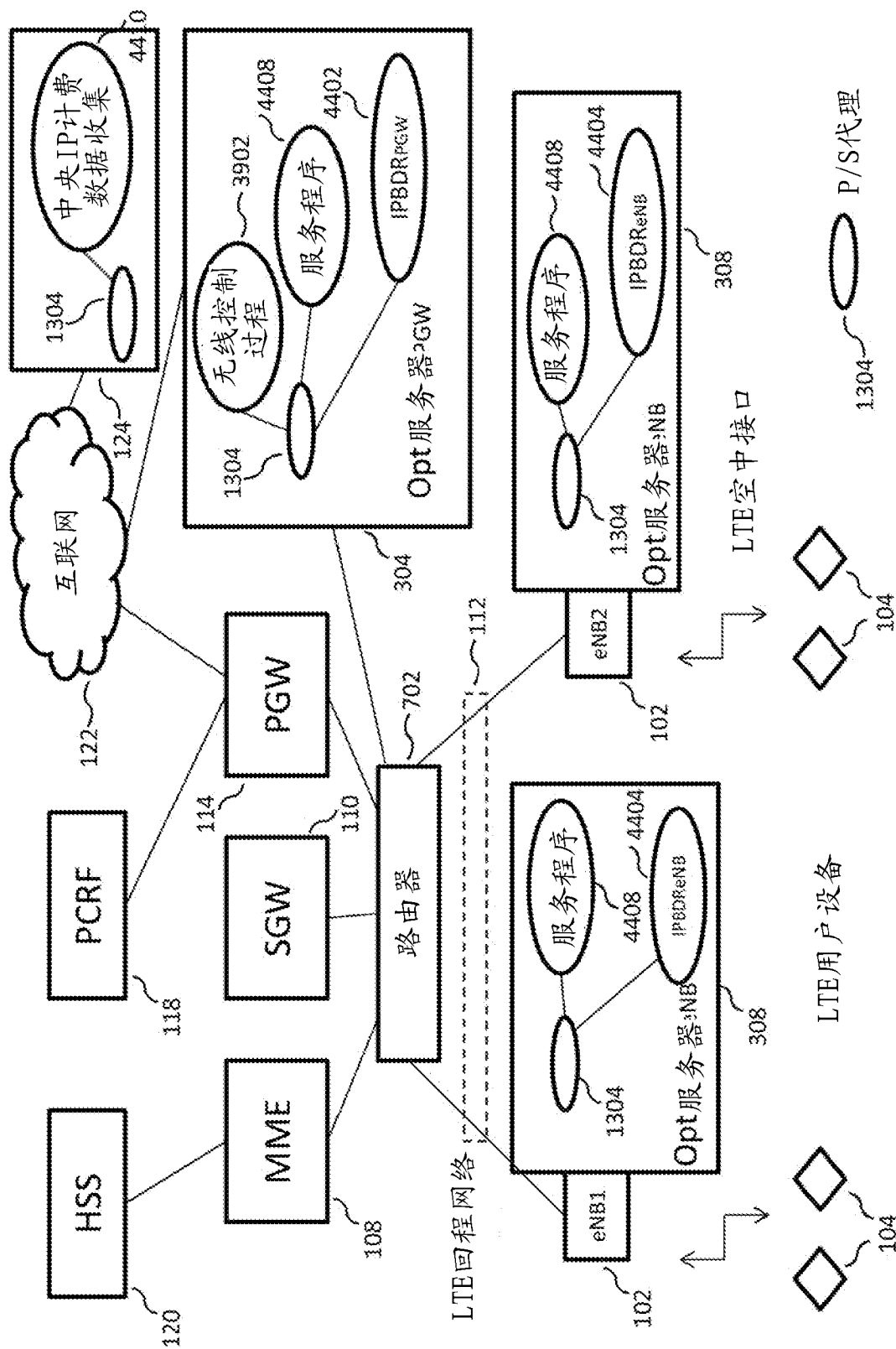


图 44

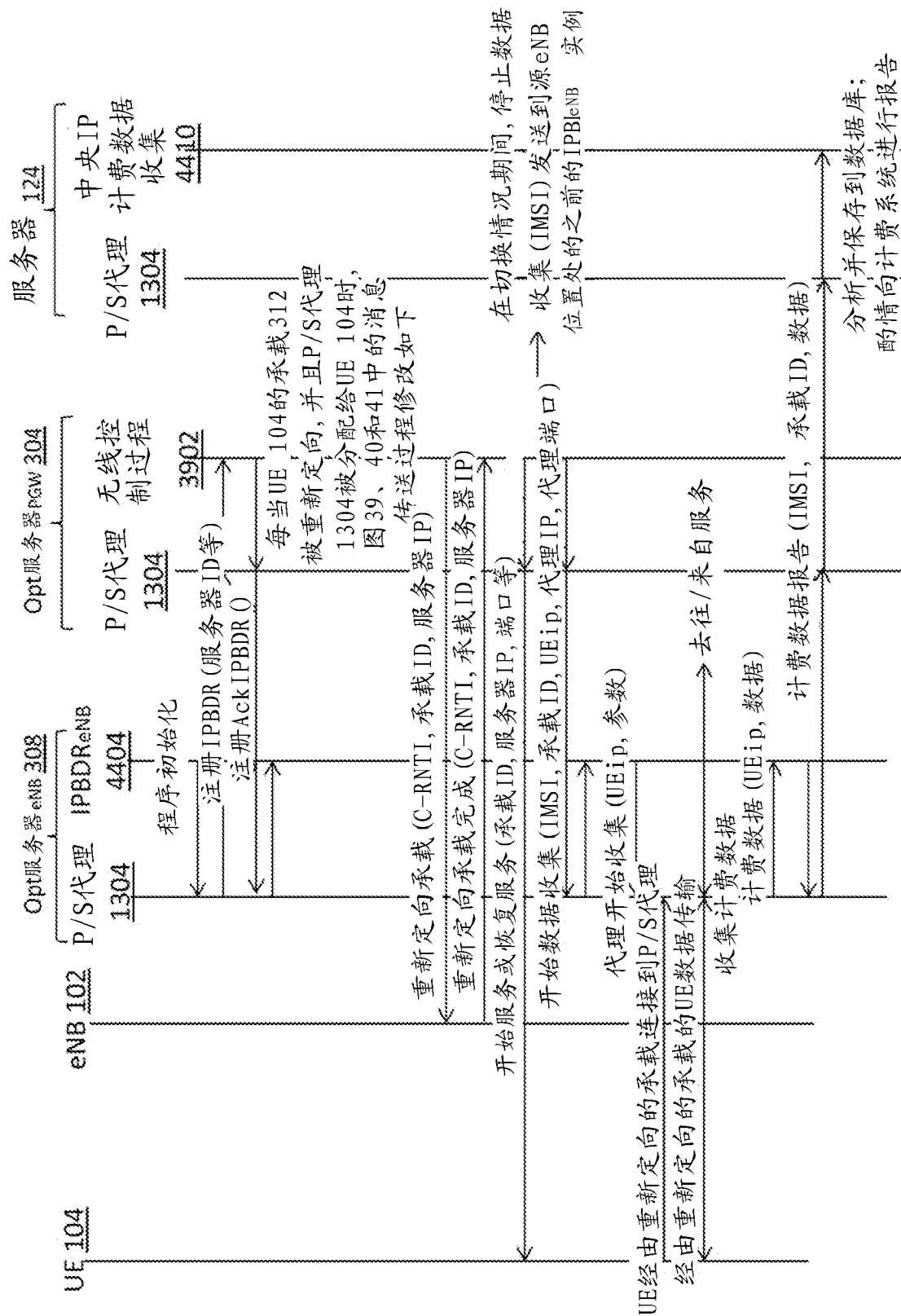


图 45

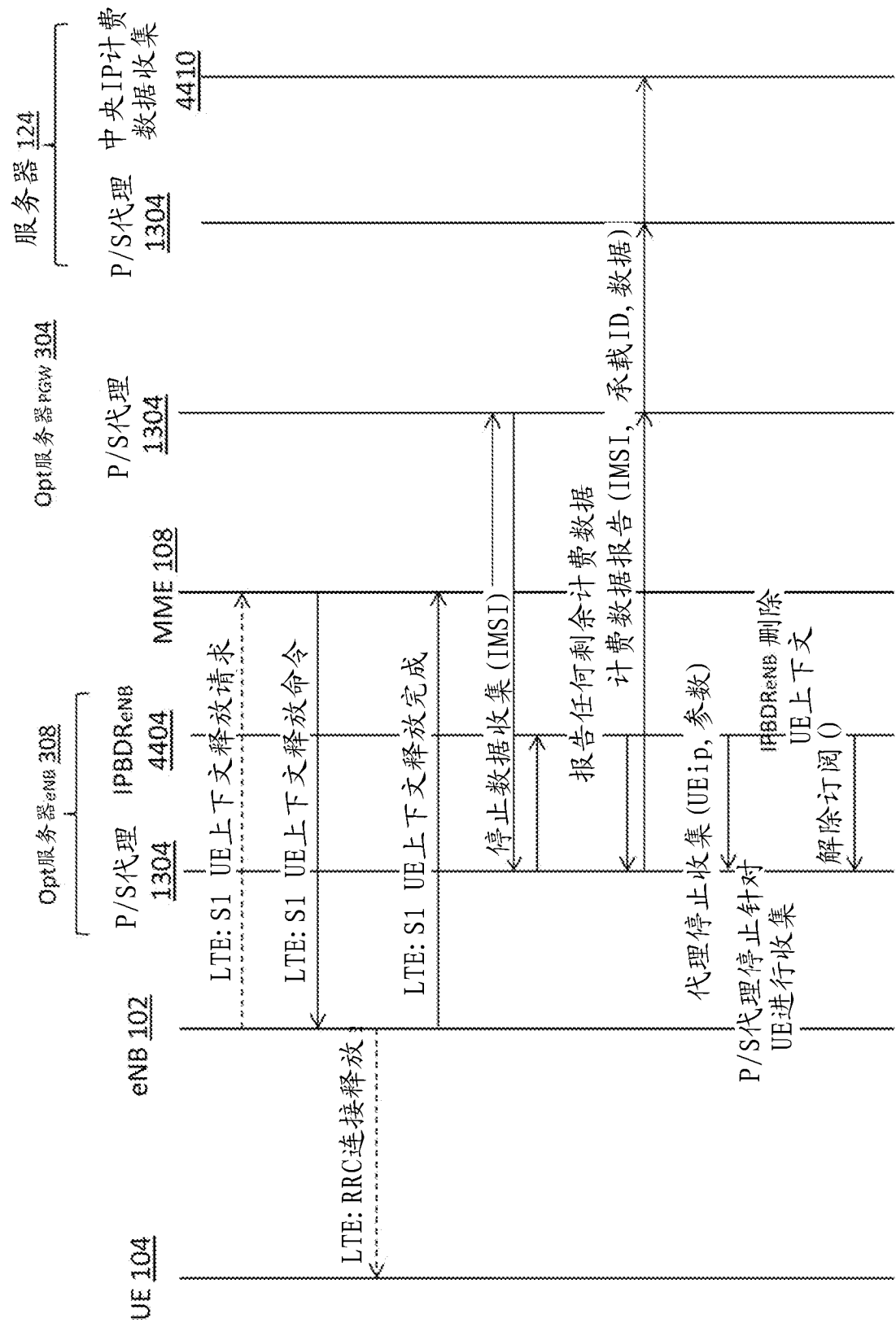


图 46

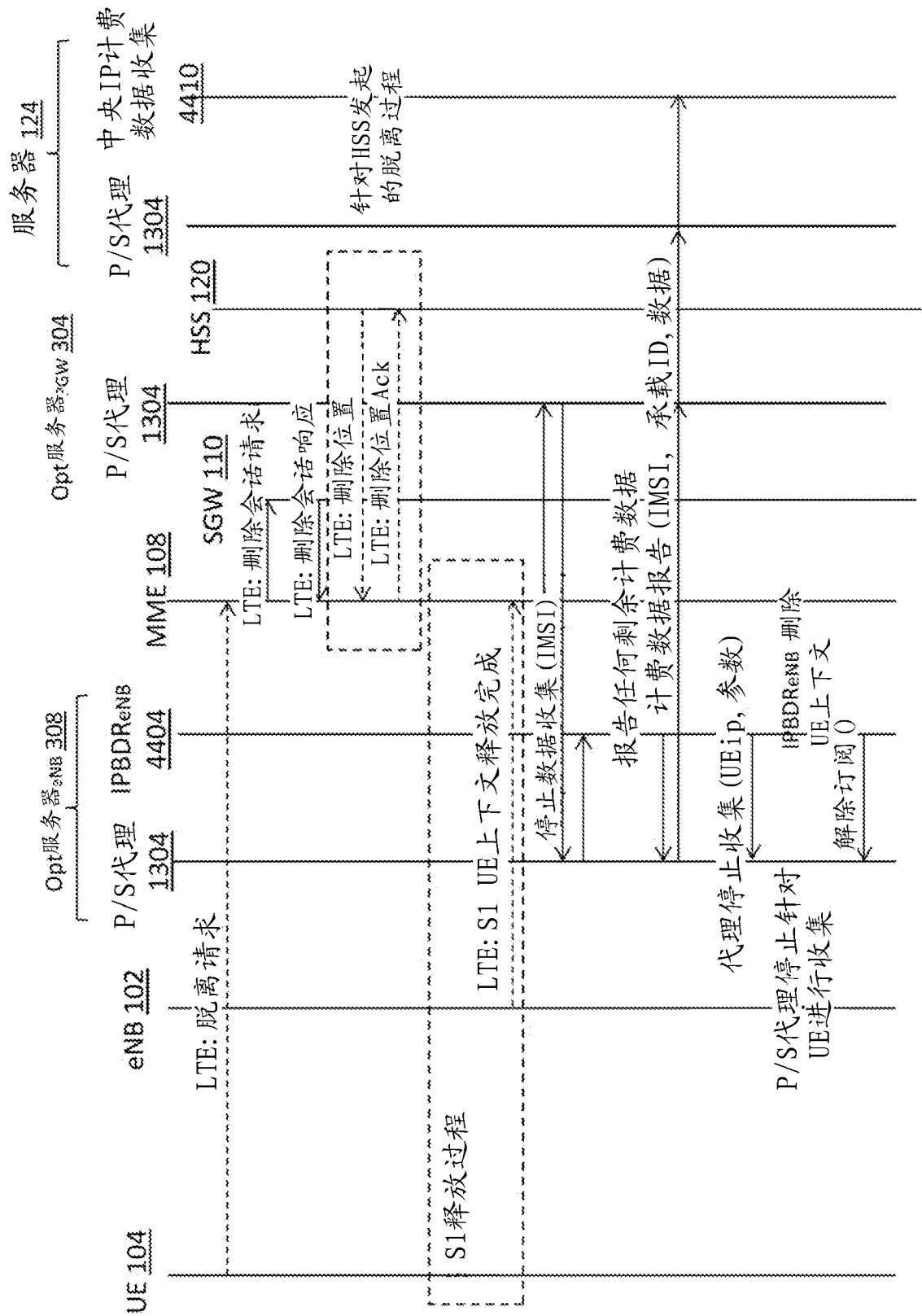


图 47

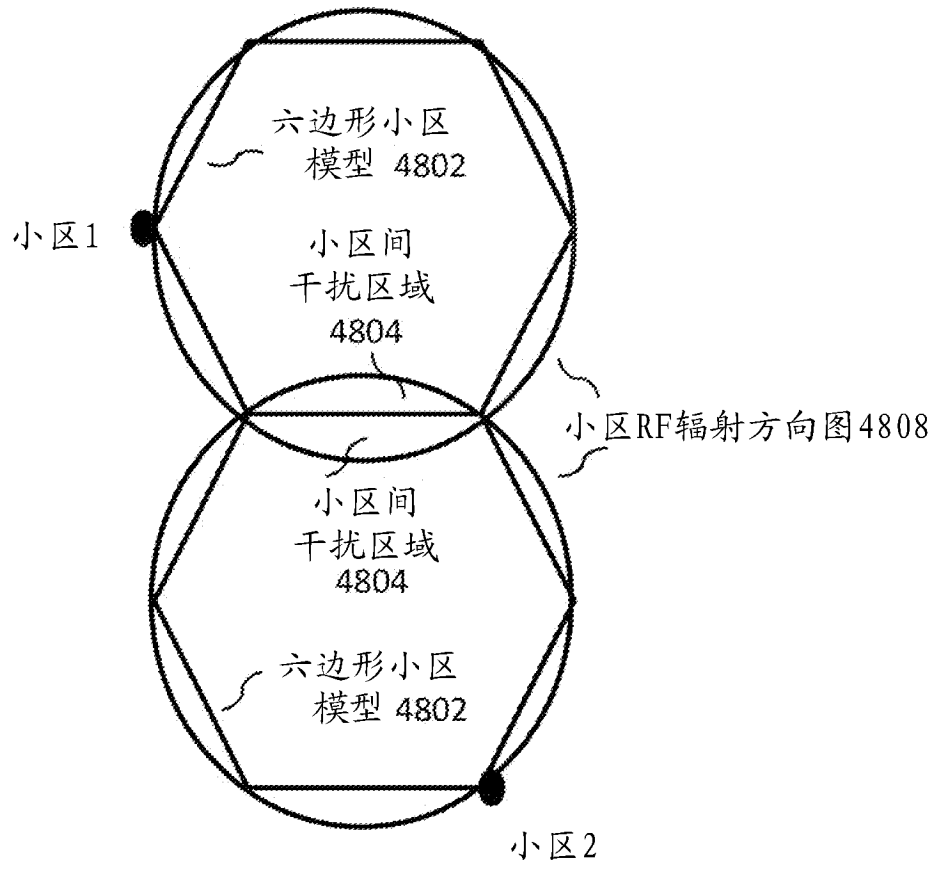


图 48

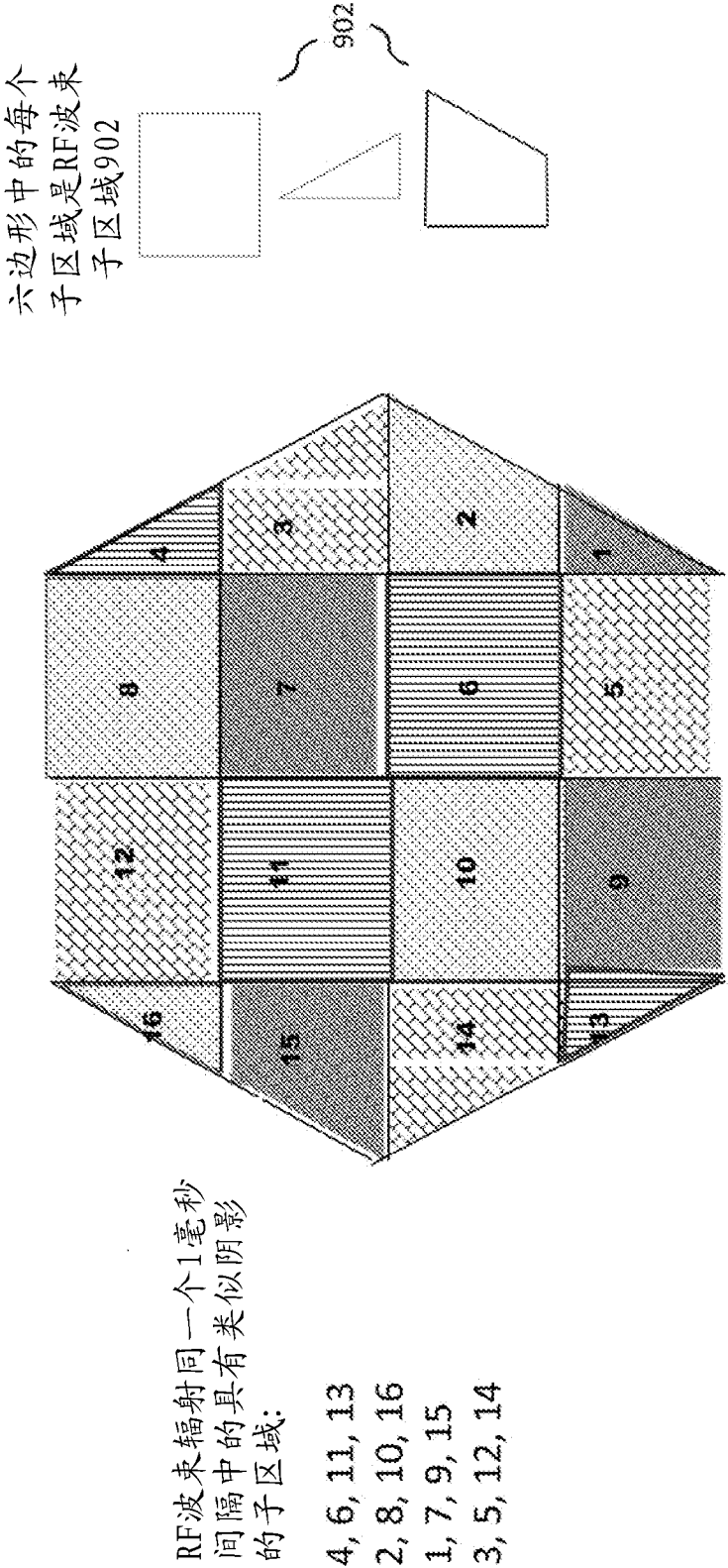


图 49

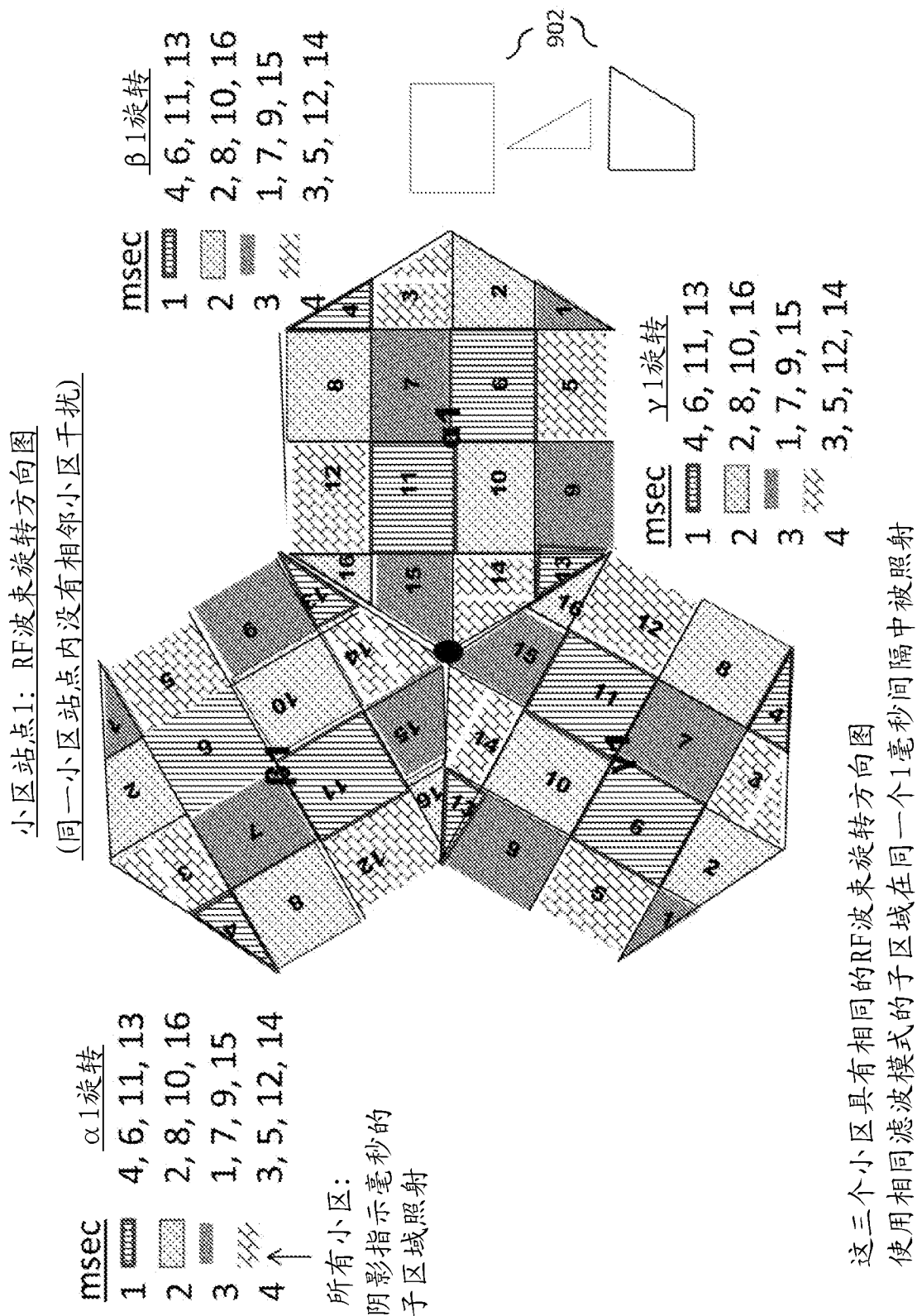


图 50

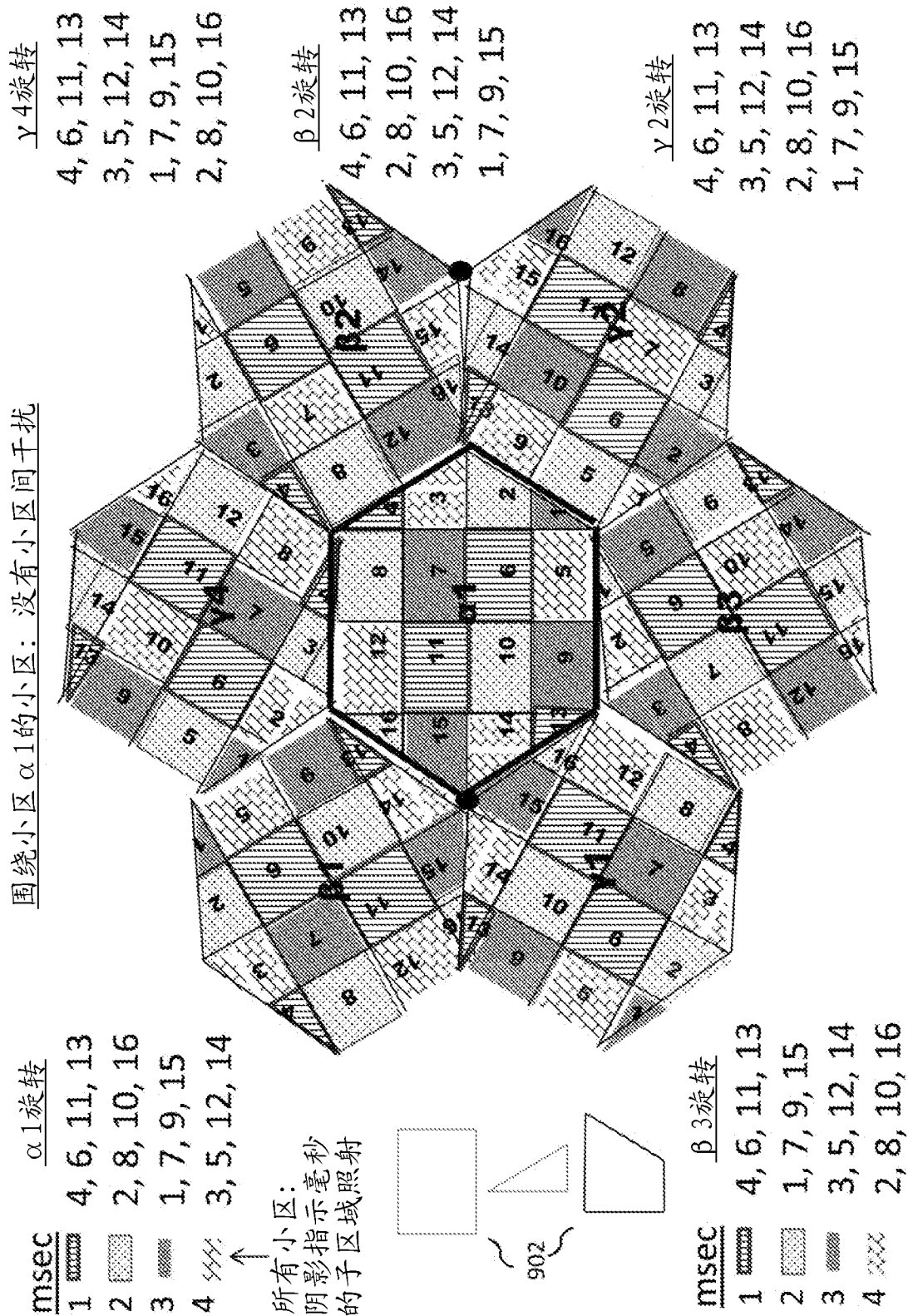


图 51

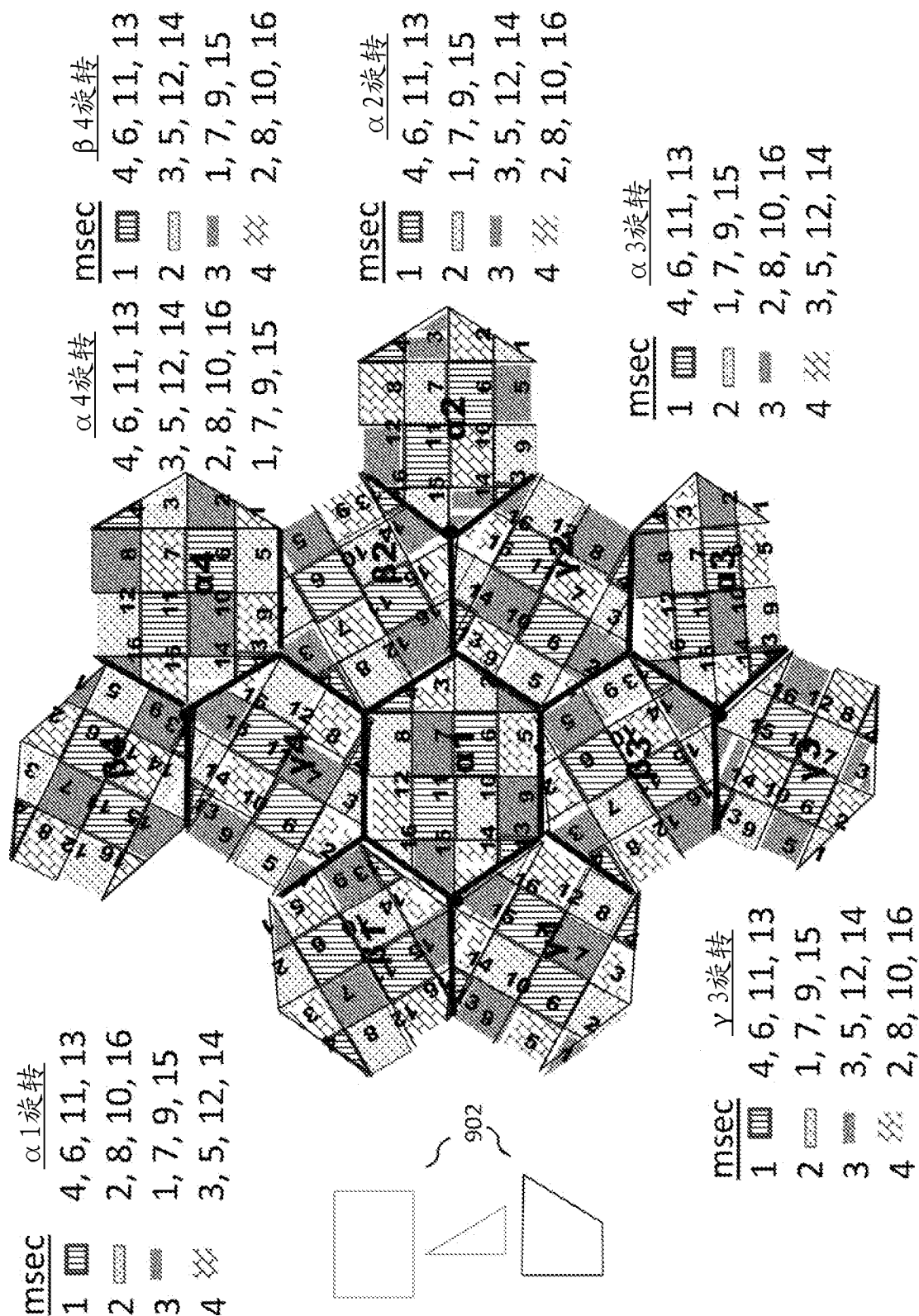


图 52

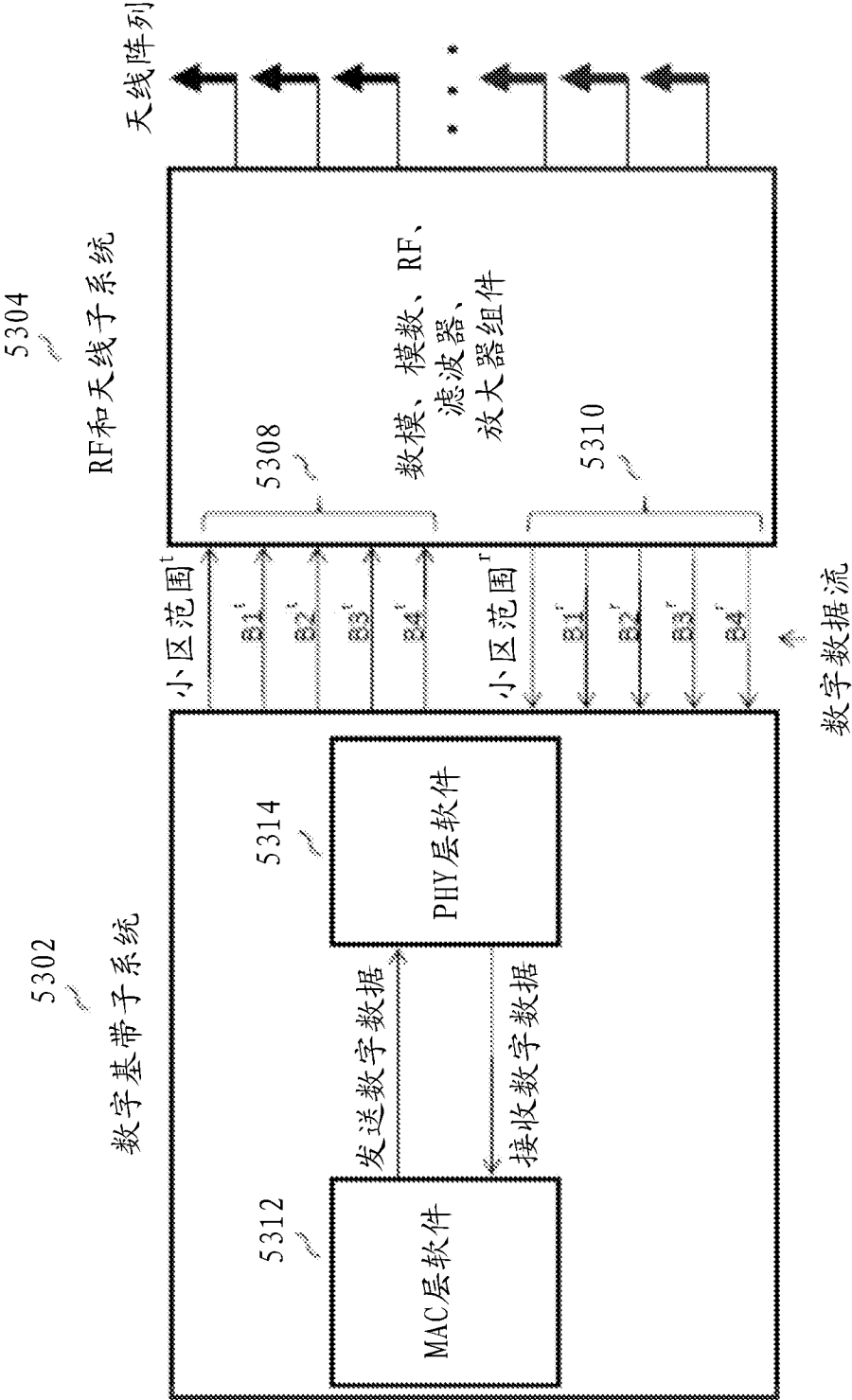


图 53