



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105009621 B

(45)授权公告日 2017.03.29

(21)申请号 201480011741.8

(22)申请日 2014.02.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105009621 A

(43)申请公布日 2015.10.28

(30)优先权数据

13/782,193 2013.03.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.01

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/019554 2014.02.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/134511 EN 2014.09.04

(73)专利权人 里瓦达网络有限责任公司

地址 美国科罗拉多州

(72)发明人 C·史密斯 D·甘利 R·莫里克

P·苏拉姆普迪 N·奈里昆努

S·莫汉提 G·瓦斯特拉德

V·米什拉 K·凯潘那 D·杜塔

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 章蕾

(51)Int.Cl.

H04W 16/10(2006.01)

H04W 16/14(2006.01)

(56)对比文件

CN 101867454 A, 2010.10.20,

US 2013044614 A1, 2013.02.21,

WO 2012009557 A2, 2012.01.19,

审查员 李普昕

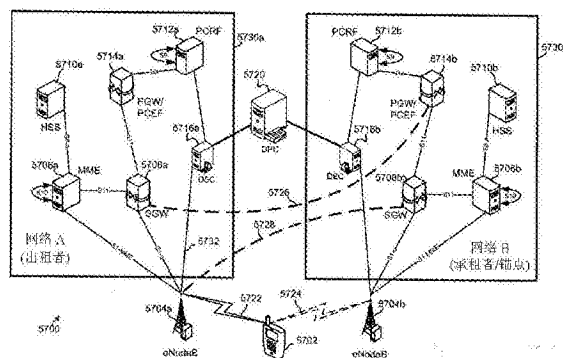
权利要求书2页 说明书56页 附图66页

(54)发明名称

用于动态频谱仲裁的方法和系统

(57)摘要

本文提供了用于基于时间、空间和频率来管理和监控RF频谱资源的分配的方法和系统。可使网络能够在实时的基础上分配过剩频谱资源以供其他网络提供商使用。可基于合同条款或实时购买协商及清偿将所分配的资源从具有过剩资源的一个提供商转移到需要额外资源的另一提供商。可使网络能够在实时的基础上监控所分配的资源的使用并且取决于频谱资源的可用性来分流或允许额外用户。可使公共安全网络能够通过分配频谱资源并且监控那些资源的使用来使频谱资源可用于一般公众。在紧急情况期间,当公共安全网络上的流量增加时,公共安全网络可分流带宽流量来使必要的资源可用于公共安全用户。



1. 一种动态频谱仲裁方法,包括:

在第一通信网络中的通信服务器和第一动态频谱控制器DSC之间建立通信链路;

基于经由该通信链路接收到的信息,在该通信服务器中确定在该第一通信网络之内可用于分配的射频RF频谱资源的量;

分配该第一通信网络的可用RF频谱资源的一部分资源以供一个第二通信网络接入和使用;

将第一通信消息发送到该第二通信网络,该第一通信消息包括适用于通知该第二通信网络可开始使用所分配的RF频谱资源的信息,其中为了使用所分配的RF频谱资源,该第二通信网络中的移动装置被切换到该第一通信网络的eNodeB;

在一个交易数据库中记录一次交易,该交易对被分配以供该第二通信网络使用的RF频谱资源的量进行标识;

基于检测该第一通信网络的该eNodeB中的网络拥塞,响应于该eNodeB尝试在本地针对连接到该eNodeB的该移动装置限制或降级QoS,在该通信服务器中从该第一DSC接收QoS降级请求,其中,该QoS降级请求包含在该第一通信网络的该eNodeB中搜集的信息,且标识使用该第一通信网络的所分配的RF频谱资源且被锚定到该第二通信网络中的分组网关的该移动设备;以及

将从该第一通信网络中的该第一DSC接收的该QoS降级请求发送到该第二通信网络中的第二DSC,该第二DSC将该QoS降级请求发送到该第二通信网络中的策略和收费规则功能PCRF组件,其中该PCRF确定恢复额外的RF频谱资源所需要的动作过程。

2. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

基于该QoS降级请求确定没有额外的RF频谱资源应从该第一通信网络中分配。

3. 如权利要求1所述的方法,进一步包括:

在该通信服务器中基于包括在所接收的该QoS降级请求中的信息确定该第一通信网络是否要求所分配的RF频谱资源中的至少一些资源;

响应于确定该第一通信网络要求所分配的RF频谱资源中的至少一些资源,将第二通信消息发送到该第二通信网络,该第二通信消息包括适用于通知该第二通信网络应该终止使用所分配的RF频谱资源的信息;以及

更新该交易数据库以包括对该第二通信网络终止使用所分配的RF频谱资源的时间进行标识的信息。

4. 如权利要求1所述的方法,其中,将从该第一通信网络中的该第一DSC接收的该QoS降级请求发送到该第二通信网络中的第二DSC进一步包括该第二DSC将该QoS降级请求发送给该第二通信网络中的应用功能AF组件。

5. 一种用于完成第一通信网络与第二通信网络之间的可用射频RF频谱资源的动态频谱仲裁的通信服务器,该通信服务器包括:

网络通信电路,用于与该第一通信网络 and 该第二通信网络进行通信;

一个存储器;以及

一个处理器,该处理器耦接到该存储器和该网络通信电路上,其中,该处理器配置有多条处理器可执行指令以执行多个操作,这些操作包括:

在第一通信网络中的通信服务器和第一动态频谱控制器DSC之间建立通信链路;

基于经由该通信链路接收到的信息,确定在该第一通信网络之内可用于分配的射频RF频谱资源的量;

分配该第一通信网络的可用RF频谱资源的一部分资源以供该第二通信网络接入和使用;

将第一通信消息发送到该第二通信网络,该第一通信消息包括适用于通知该第二通信网络可开始使用所分配的RF频谱资源的信息,其中为了使用所分配的RF频谱资源,该第二通信网络中的移动装置被切换到该第一通信网络的eNodeB;

在一个交易数据库中记录一次交易,该交易对被分配以供该第二通信网络使用的RF频谱资源的量进行标识;

基于检测该第一通信网络的该eNodeB中的网络拥塞,响应于该eNodeB尝试在本地针对连接到该eNodeB的该移动装置限制或降级QoS,在该通信服务器中从该第一DSC接收QoS降级请求,其中,该QoS降级请求包含在该第一通信网络的该eNodeB中搜集的信息,且标识使用该第一通信网络的所分配的RF频谱资源且被锚定到该第二通信网络中的分组网关的该移动设备;以及

将从该第一通信网络中的该第一DSC接收的该QoS降级请求发送到该第二通信网络中的第二DSC,该第二DSC将该QoS降级请求发送到该第二通信网络中的策略和收费规则功能PCRF组件,其中该PCRF确定恢复额外的RF频谱资源所需要的动作过程。

6.如权利要求5所述的通信服务器,其中,该处理器配置有多条处理器可执行指令以执行多个操作,这些操作进一步包括:

基于该QoS降级请求确定没有更多的RF频谱资源应该从该第一通信网络中分配。

7.如权利要求5所述的通信服务器,其中,该处理器配置有多条处理器可执行指令以执行多个操作,这些操作进一步包括:

在该通信服务器中基于包括在所接收的该QoS降级请求中的信息确定该第一通信网络是否要求所分配的RF频谱资源中的至少一些资源;

响应于确定该第一通信网络要求所分配的RF频谱资源中的至少一些资源,将第二通信消息发送到该第二通信网络,该第二通信消息包括适用于通知该第二通信网络应该终止使用所分配的RF频谱资源的信息;以及

更新该交易数据库以包括对该第二通信网络终止使用所分配的RF频谱资源的时间进行标识的信息。

8.如权利要求5所述的通信服务器,其中,该处理器配置有多条处理器可执行指令,从而使得将从该第一通信网络中的该第一DSC接收的该QoS降级发送到该第二通信网络中的该第二DSC进一步包括该第二DSC将该QoS降级请求发送给该第二通信网络中的应用功能AF组件。

用于动态频谱仲裁的方法和系统

[0001] 相关专利申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2013年3月1日提交的第13/782,193号美国专利申请的优先权的权益,该美国专利申请的全部内容出于所有的目的通过引用结合于此。

背景技术

[0003] 随着用于接入网络并且下载大文件(例如,视频文件)的无线通信设备的持续增加的使用,存在对无线电频谱增加的需求。智能电话用户抱怨挂断的呼叫、对互联网的缓慢接入和类似问题,这很大程度是由于过多设备尝试接入分配给此类设备的有限的RF带宽。然而由于此类语音无线电通信频带的不连续并且插话式的使用,如专用于紧急服务(例如,警察、消防和救援等)的RF频带的RF频谱的某些部分大量地闲置。

发明内容

[0004] 根据第一实施例,一种用于在频率、空间和时间中动态地管理射频(RF)频谱资源的方法包括监控在第一网络处的RF频谱资源的使用和确定在该第一网络中未使用的RF频谱资源的量。该方法包括将该第一网络的未使用的RF频谱资源的一分量分配供次要用户使用并且从第二网络接收对额外RF频谱资源的请求。该方法包括向该第二网络提供对该第一网络的未使用的RF频谱资源的接入。该方法可包括从该第一网络分流次要用户。

[0005] 根据另一个实施例,包括配置有服务器可执行指令以执行多个操作的服务器的一种通信系统包括动态频谱仲裁(arbitrage)和管理。管理能够在如本文描述的频率、空间和时间中使射频频谱可用于RF设备。在另一个实施例中,配置有服务器可执行指令以执行多个操作的服务器包括动态频谱仲裁和管理。管理能够使射频频谱在频率、空间和时间中可用于RF设备。

[0006] 在另一个实施例中,射频频谱清算所包括用于监控RF频谱资源的使用的服务器。清算所确定在第一通信系统中的未使用的RF频谱资源的量并且将未使用RF频谱资源中的一分量分配供次要用户使用。服务器形成第一通信系统的未使用的RF频谱资源的分配份额。第二通信系统将利用分配份额。服务器可将分配份额的可用性通信到第二通信系统。

附图说明

[0007] 本文结合的并且构成此说明书的一部分的附图展示本发明的示例性实施例,并且连同以上给出的一般描述以及以下给出的详细描述来解释本发明的特征。

[0008] 图1是展示在正常条件下向蜂窝通信网络作出的呼叫量请求的系统框图。

[0009] 图2是展示在紧急情况条件下向蜂窝通信网络作出的呼叫量请求的系统框图。

[0010] 图3是展示当第一响应者到达现场时在紧急情况条件下向蜂窝通信网络作出的呼叫量请求的系统框图。

[0011] 图4是展示随着额外的紧急响应人员到达现场而向蜂窝通信网络做出的呼叫量请求的系统框图。

- [0012] 图5是展示在紧急情况已经被缓和以后向蜂窝通信网络做出的呼叫量请求的系统框图。
- [0013] 图6是用于管理网络上的分层优先接入(TPA)操作的实施例方法的过程流程图。
- [0014] 图7是用于管理网络上的TPA操作的另一个实施例方法的过程流程图。
- [0015] 图8是考虑到向紧急通信资源的优先接入的用户的级别的示例层级表。
- [0016] 图9是根据一个实施例的动态频谱仲裁(DSA)通信系统的通信系统框图。
- [0017] 图10是根据一个实施例的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0018] 图11是根据一个实施例的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0019] 图12是展示用于为仲裁过程提供主控制的一个实施例的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0020] 图13A是根据一个实施例展示其分配的RF频谱的图。
- [0021] 图13B是根据一个实施例展示一种可将RF频谱分配供使用的方式的图。
- [0022] 图14是根据一个实施例展示在其中可具有保护频带地分配RF频谱供使用的方式的框图。
- [0023] 图15是根据一个实施例展示可将RF频谱汇聚以供使用分配的方式的图。
- [0024] 图16A至16C是展示为移动虚拟网络运营商(MVNO)分配频谱的方式的框图。
- [0025] 图17是根据一个实施例展示用于分配资源的系统的组件之间的通信的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0026] 图18是根据一个实施例展示在资源预留期间DSA通信系统中的两个网络的组件之间的通信的通信系统框图。
- [0027] 图19是根据一个实施例展示在基站(eNodeB)处的资源分叉的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0028] 图20是根据一个实施例展示服务网关(SGW)和分组网关(PGW)链路带宽分配和容量控制的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0029] 图21是根据一个实施例展示将在eNodeB处的资源的x分叉和具有容量控制的SGW和PGW链路带宽分配组合的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0030] 图22是根据一个实施例展示基于许可区和局部区方法的频谱分配的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0031] 图23A是根据一个实施例展示在许可区中的典型RF频谱分配的图。
- [0032] 图23B是根据一个实施例展示基于许可区在DSA通信系统中的RF频谱分配的图。
- [0033] 图24是根据一个实施例展示基于局部区在DSA通信系统中的频谱分配的图。
- [0034] 图25A是根据一个实施例展示订户使用第一运营商(运营商A)的情况的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0035] 图25B是根据一个实施例展示订户使用用于频谱分流的实际类型漫游设置中的第二运营商(运营商B)的情况的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0036] 图26A是根据一个实施例展示订户使用用于公共安全和商业DSA方案的第一运营商(运营商A)的情况的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0037] 图26B是根据一个实施例展示基于所使用的服务、地理位置和时间订户可以使用DSA以实际短期租用方式使用运营商B的情况的DSA通信系统的通信系统框图。

- [0038] 图27A是根据一个实施例展示正常操作情况的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0039] 图27B是根据一个实施例展示可供订户使用的额外的容量和频谱的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0040] 图28是展示用于DSA通信系统中的网络选择和重选的实施例方法的过程流程图。
- [0041] 图29是展示归属非DSA用户设备使用一个TAI元件(TAI)而DSA用户设备使用另一TAI的TAI路由区的DSA通信系统的通信框图。
- [0042] 图30是根据一个实施例展示RF频谱资源分配和使用的高级追踪和监控的DSA通信系统的通信框图。
- [0043] 图31是展示用于拜访网络和归属网络之间的完全移动性所需要的集成的DSA通信系统的通信框图。
- [0044] 图32是根据一个实施例展示从一个网络到另一个网络的用户设备的不依赖于介质的切换的DSA通信系统的通信框图。
- [0045] 图33是根据一个实施例展示用于发起网络切换的数据流的DSA通信系统的通信框图。
- [0046] 图34是根据一个实施例展示向用户设备提供对若干无线电接入终端(RAT)的接入的DSA通信系统的通信系统框图。
- [0047] 图35是根据一个实施例展示在DSA通信系统的组件之间的消息通信的消息流程图。
- [0048] 图36至40是用于使用DSA通信系统分配和接入资源的实施例方法的过程流程图。
- [0049] 图41是根据一个实施例更详细地展示在DSA通信系统的组件之间的消息通信的消息流程图。
- [0050] 图42至44是用于从主机网络分流通信会话的实施例方法的过程流程图。
- [0051] 图45至49是使用DSA通信系统分配并接入公共安全网络中的资源的实施例方法的过程流程图。
- [0052] 图50至53是用于从公共安全网络分流通信会话的实施例方法的过程流程图。
- [0053] 图54至56是用于使授权的公共安全当局能够使用无线设备从另一网络接入公共安全网络的实施例方法的过程流程图。
- [0054] 图57是展示适合与各个实施例一起使用的示例通信系统中的网络组件的系统框图。
- [0055] 图58是展示一种用于发送QoS降级请求的实施例方法的过程流程图。
- [0056] 图59是展示一种用于发送QoS降级请求的实施例方法的呼叫流程图。
- [0057] 图60是展示用于PCC供应的网络组件的系统框图。
- [0058] 图61是展示适合与各个实施例一起使用的示例通信系统中的网络组件的系统框图。
- [0059] 图62是展示一种用于发送QoS降级请求的实施例方法的过程流程图。
- [0060] 图63是展示一种用于发送QoS降级请求的实施例方法的呼叫流程图。
- [0061] 图64是展示一种用于从DPC的角度来发送QoS降级请求的实施例方法的过程流程图。
- [0062] 图65是适合与各个方面一起使用的示例移动设备的组件框图。
- [0063] 图66是适合与一个实施例一起使用的服务器的组件框图。

具体实施方式

[0064] 将参照附图详细地描述各种实施例。只要有可能,在附图中使用的相同参考数字来指代相同或相似的部分。对特定示例和实现方式的引用是用于说明的目的,而不意在限制本发明或权利要求书的范围。

[0065] 如本文使用的,术语“移动设备”、“无线设备”和“用户设备(UE)”可以互换使用,并且是指各种蜂窝电话、个人数据助理(PDA)、掌上计算机、具有无线调制解调器的笔记本电脑、无线电子邮件接收器(例如,蓝莓(Blackberry)®和Treo®设备)、实现多媒体互联网的蜂窝电话(例如iPhone®)以及类似的个人电子设备中的任一者。无线设备可包括可编程处理器和存储器。在优选的实施例中,无线设备是可以经由蜂窝电话通信网络通信的蜂窝手持设备(例如移动设备)。

[0066] 如本申请中所使用的,术语“组件”、“模块”、“引擎”、“管理器”旨在包括计算机相关实体,如但不限于硬件、固件、硬件与软件的组合、软件、或执行中的软件,这些被配置为用于执行特定操作或功能。例如,组件可以是但不限于在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行的线程、程序、计算机、服务器、网络硬件等。通过图示的方式,在计算设备上运行的应用和计算设备两者均可被称为组件。一个或多个组件可驻留在执行的进程和/或线程内,并且组件可位于一个处理器或核上和/或分布在两个或更多个处理器或核之间。另外,这些组件可从其上存储有各种指令和/或数据结构的各种非瞬态计算机可读介质执行。

[0067] 多个不同的蜂窝和移动通信服务和标准在未来是可用的或可预期的,所有这些都可以从各个实施例中实现并受益。这种服务和标准包括例如第三代合作伙伴计划(3GPP)、长期演进(LTE)系统、第三代无线移动通信技术(3G)、第四代无线移动通信技术(4G)、全球移动通信系统(GSM)、通用移动通信系统(UMTS)、3GSM、通用分组无线服务(GPRS)、码分多址(CDMA)系统(例如cdmaOne、CDMA2000TM)、GSM演进的增强型数据率(EDGE)、高级移动电话系统(AMPS)、数字AMPS(IS-136/TDMA)、演进数据最优化(EV-DO)、数字增强型无绳通信(DECT)、全球微波接入互操作性(WiMAX)、无线局域网(WLAN)、公共交换电话网(PSTN)、Wi-Fi保护接入I&II(WPA、WPA2)、蓝牙®、综合数字加强网络(iden)、以及地面移动无线电(LMR)。这些技术中的每一种都涉及例如对语音消息、数据消息、信令消息和/或内容消息的传送和接收。应理解的是,对与单独的电信标准或技术相关的术语和/或技术细节的任何引用都仅仅是出于说明的目的,而并非旨在将权利要求书的范围限制到特定的通信系统或技术,除非在权利要求语言中明确叙述。

[0068] 响应于任何紧急或灾难情况的高优先级是建立有效的通信。在大规模紧急或灾难(人为和自然两种情况)情况中,重要的是维持所有第一响应者和紧急人员之间的通信以便有效地响应、管理和控制紧急情况。在第一响应者和其他紧急人员之间的有效通信缺失的情况下,可能无法将资源有效地移动到最需要资源的区。即使是轻微的紧急情况下(例如,交通事故和火灾),第一响应者必须能够号召支持资产并配合其他服务(例如,公共设施、医院等)。无处不在的无线设备的所有权和使用,经由使用商用蜂窝移动通信网络的无线设备的应急通信通常是调动应急响应人员和资源的最有效率和最有效的手段。使得无线设备能够提供有效的紧急通信避免在各种第一响应者机构(例如警察、消防、救护车、FEMA、公共设

施等)之间协调无线电频率的技术挑战和代价。此外,未值班的或通常未配备无线电的第一响应者(例如,医生、护士、退休警察或军事人员)将具有无线设备或可以迅速地借到无线设备。

[0069] 然而,通过蜂窝通信网络的紧急通信不是没有问题的。如以上在背景中讨论的,将蜂窝通信网络(“网络”)设计成适应来自特定小区中的无线设备的总数中的只一部分设备的接入请求。在紧急情况或危机的时候,网络资源可变得负担过重,当对该情况的可预测的人类响应促使在特定小区之内的大量数量的无线设备用户同时接入网络。无线设备用户可能正在试图向紧急人员警告紧急情况(如911紧急呼叫)或警告朋友或家庭成员虽然正处于紧急情况的地区但该用户是安全的。一些用户可能正在向新闻服务或朋友传送紧急情况(火灾、事故等)的图像。在大规模的情况中,使用用于紧急通信的无线设备的紧急响应者将增加呼叫量。无论如何,在紧急情况期间呼叫量的可预测的增加可以压倒商业蜂窝通信网络,尤其在包围紧急情况的小区区域中,因此使网络对于紧急响应人员通信使用是不可靠的。

[0070] 为说明该问题,考虑发生在高速公路上的交通事故的情况。图1展示正常条件下的蜂窝通信网络。如所示,多个无线设备101(a-g)经由为特定小区100服务的基站102无线地连接到蜂窝通信网络。基站102经由基站控制器(BSC)/无线网络控制器(RNC)103连接到移动交换中心(MSC)104。MSC 104包含公共交换电话网(PSTN)接口和互联网接口。做出的到或来自于该多个无线设备101(a-g)中的任何设备的呼叫可以经由常规的地上通讯线PSTN 105上或使用VOIP在互联网106上路由。在常规固定电话站和无线设备101(a-g)中的任何一个设备之间的呼叫可以经由PSTN或互联网路由。在无线设备101(a-g)之间的呼叫可以在PSTN或互联网上路由到位于接近发起或意图的无线设备101(a-g)的类似的MSC 104、BSC/RNC 103和基站102。

[0071] 图1展示典型的情况,其中小区之内的无线设备中的部分设备同时接入网络。例如,图1示出位于小区之内的七个分离的无线设备101(a-g),其中只有三个(101c、101d和101e)当前正接入网络。因此,网络正在它的操作参数之内良好地操作,并且授权所有来自无线设备101(a-g)的对网络的请求。注意到,被打开但并未使用的所有无线设备101(a-g)继续经由链路管理信道(未示出)与基站102通信。网络使用这些通信来保持对每个小区之内的无线设备101(a-g)的追踪以支持呼叫路由。然而,在所有无线设备101(a-g)和用于此类追踪目的基站102之间通信的信息量是较小的(尤其相比于进行正常电话呼叫所需要的带宽),所以在小区之内打开但不活跃(on-but-inactive)的无线设备101的数量通常将不会压倒网络。

[0072] 当例如事故停止了交通促使延时的司机来同时使用他们的无线设备来提醒交通事故(紧急911呼叫)的紧急人员或联系朋友、家庭成员、商业伙伴等来通知他们的迟到,蜂窝网络的这种常规功能会被扰乱。图2展示在此类紧急情况中的蜂窝通信网络。在该图示中,在基站102的附近的卡车107着火了。可预测地,卡车107火灾促使在附近的大部分无线设备101(a-g)用户几乎同时接入蜂窝网络。这导致小区中的过载情况,由于超过在本地基站102上的运营商的带宽。结果,一些无线设备101b、101f将不被授权对网络的接入,并且新网络接入请求可被拒绝直到通信信道开放。此通信瓶颈可使紧急情况变得更差,由于延迟了由紧急人员做出的响应并拒绝第一响应者的有效的网络通信。

[0073] 此问题在涉及许多受害者和较大面积的灾难情况中更为严重,如野火、洪水、飓风、龙卷风和恐怖袭击。如在9月11日袭击和卡特里娜(Katrina)飓风期间见证的,大灾难可以摧毁部分蜂窝和固定电话网络基础设施,使剩下的网络更易受过载情况的影响。在灾难事件期间的网络过载尤其麻烦,因为此类情况很自然地涉及广泛的混乱并且要求在大量紧急和救济人员之间的紧密协调。

[0074] 如果灾难情况将持续足够长(例如洪水或飓风情况),可以通过激活可部署蜂窝通信系统将额外的蜂窝通信容量增加到一个区域以提供给紧急响应小组和人员通信的能力。此类最近发展的可部署单元(本文也称为“轮上交换机(switch on wheels)”)可以包括用于远程连接到互联网和PSTN的CDMA2000基站和交换机、地面移动无线电(LMR)互用性设备、卫星固定服务卫星(FSS)、以及可选地包括源或远程电力如汽油或柴油驱动的发电机。在2008年10月10日提交的美国专利申请号12/249,143中提供了示例可部署的轮上交换机的更彻底的描述,该申请的全部内容通过引用以其整体结合在此。

[0075] 这些轮上交换机是有效移动蜂窝基站,其可在灾难地区部署并作为蜂窝天线塔操作。轮上交换机发送并接收来自多个无线设备101的通信信号并且充当剩下的常规通信基础设施的网关入口。在轮上交换机和无线设备101之间的通信被分解成用于作为VOIP通信传输的数据包,并且可经由卫星向灾难区以外的地面站传送,在此通过电话网络将呼叫转发到接收者。即使由可部署的轮上交换机提供增加的带宽,网络过载仍然可导致对紧急响应人员的通信延时和挫败。

[0076] 为克服国家紧急情况的事件中的此类问题,部署WPA系统。常规WPA系统向所选择的紧急领导提供对蜂窝通信网络的抢先接入。然而,常规WPA系统并不允许对注册的WPA当局的无线设备进行呼叫。换言之,在可给予注册WPA服务的无线设备在网络上拨打呼叫的优先接入的同时,在WPA系统中不存在使那些非常相同的无线设备能够接收呼叫的供应。对命令中心中的无线设备的来电呼叫可与去电呼叫一样重要。而且,常规WPA系统假设如果授权的用户需要做出呼叫,将从他们预先注册的无线设备做出呼叫。然而,可能的情况是被授权的人员并不具有其预先注册的无线设备。或者,无线设备可能被毁坏。必须使得被授权的人员能够接入到过载的网络。而且,先前没有在WPA系统上注册他们的无线设备的紧急人员不可以“匆忙地(on the fly)”接入过载的蜂窝通信网络。很多时候,不在值班的初级志愿紧急响应人员可能是事件现场的第一响应者。此类人员可能没有使用被设计成解决领导的需求的常规WPA的权利。因此,更确切地说考虑到他们在现场的附近可以快速缓和情况的人员可能未预注册并且对常规WPA授权。

[0077] 为克服常规蜂窝通信网络和常规WPA的这些局限,各种实施例对于在移动手机处起始和终止的呼叫都向第一响应者提供分层优先接入(TPA)能力来传递服务质量(QoS)/服务等级(GOS)无线设备通信。各种实施例尤其针对在紧急事件的刚刚开始时的第一响应者的需求。

[0078] 正如其名称所暗示的,TPA旨在向网络容量要求提供分层响应。由于更多响应者出现来帮助解决在手边的问题,分层响应反映在事件现场的典型通信要求。当事件发生时,第一响应者或者在事件现场或者开始响应。首先到达现场报告事件的第一响应者数量较少,并且可直接响应于事件的量级和严重性而增长。

[0079] 为适应此可预测的响应,TPA能够实现随着第一响应者到达现场和由于情况被恢

复到正常而离开的基于呼叫量的升级和降级过程。

[0080] 大体上,各种实施例工作如下。在正常操作期间,监控通过特定基站的蜂窝呼叫量以及确定网络是否接近容量限制。可基于当前呼叫、接入网络的尝试、使用中的带宽或蜂窝服务提供商已知的其他方法来监控呼叫量。可在基站102、在BSC/RNC 103或MSC104本地或在一个实施例中中心地如在网络操作中心(NOC)中监控呼叫量。此类监控是在蜂窝等级,由于正常紧急情况最可能影响一个或两个小区区域,虽然TPA将在广泛紧急的事件中以类似形式工作。当小区中的呼叫量超过由服务提供商和/或紧急响应计划者预选的阈值时,系统向TPA操作分配受影响的小区塔中的一个信道。

[0081] 图2展示呼叫量已经超过指示应该实施TPA的阈值的情况。如图2所示,由基站102支持的小区中的比网络可以连接的更多的无线设备101正试图接入网络。结果,只有无线设备101a、101c、101d、101e和101g中的一些将能够拨打或接收呼叫(如实黑所示),而将拒绝其他无线设备到网络的接入(如白所示)。在此情况中,由基站102服务的小区中的呼叫量已经超过阈值,所以将天线上的通信信道中的一个信道分配给TPA操作。然而,信道仍然保持对一般公众使用的可用直到拨打被授权TPA的呼叫。因此,在通信网络中没有改变被示出在图2中。

[0082] 各种实施例解决此过载情况以便允许紧急人员在他们到达现场时能够使用蜂窝通信网络,如图3中所示。当紧急响应者108到达现场时,该个体可发起无线电话呼叫。如果通信信道已经被分配到TPA操作并且紧急响应者的无线设备是预注册为被授权TPA的无线设备,网络可以从无线设备的唯一的ID识别预注册的被授权TPA的无线设备并将该呼叫识别为TPA呼叫。基站102、BSC/RNC 103或MSC 104可保证TPA呼叫是连接的。必要的话,减少分配到民用无线设备用户的带宽并且可以挂断一个或多个非紧急呼叫从而使得能够接通TPA呼叫。这在图3中表示为已经挂断到无线设备101c的连接并且拒绝向网络的进一步接入(示为白闪电),并且连接由紧急响应者108做出的TPA呼叫(示为虚黑闪电)。

[0083] 如图4所示,随着额外的紧急人员109到达紧急情况的现场,可能需要连接额外的TPA呼叫。为适应TPA呼叫的增加,可以自动地向TPA操作分配额外的网络资源以便向紧急响应者提供可靠的蜂窝通信。这被展示在图4中,其示出了与警察108和消防109人员连接的TPA呼叫(示为虚黑闪电),而已经将无线设备101c和101d断开连接(示为白闪电)。自动向TPA使用分配更多资源减少对一般公众可用的带宽,这将限制对网络的一般接入。然而,只要大呼叫量持续,就向紧急人员提供对网络的可靠接入。

[0084] 最终将解决紧急情况并且紧急人员将开始到现场。当情况恢复正常,民用呼叫量应返回正常水平而要求TPA接入紧急响应者的数量也将下降。这展示在图5中,该图示出火已经被熄灭并且消防员已经离开了现场。随着交通开始返回正常流动,更小的一般人口无线设备101a-101g同时接入网络。随着蜂窝通信返回正常,可从TPA操作释放蜂窝通信资源,将网络恢复到正常操作。如所示,因为呼叫量已经降低到TPA操作已经被终止的点,所以以正常形式将剩余的紧急人员108连接到蜂窝通信网络。

[0085] 当在一个或多个通信信道上实现TPA操作时,蜂窝系统(例如,本地基站、BSC/RNC或MSC中或如NOC的中心位置中)监控来电和去电呼叫来确定是否任何呼叫是直接来自或到紧急响应人员。这可通过将起始或目的无线设备识别为预注册TPA的无线设备来完成。可替代地,系统可识别紧急响应人员他们何时完成特殊拨号过程,如以下描述的*272拨号过程。

[0086] 无线设备可以被预注册为由通过授权用户的TPA使用。这可通过向蜂窝网络提供商注册为有资格的紧急响应者(例如根据由政府当局建立的标准)来实现。如在电信领域中众所周知的,向接入蜂窝通信的所有无线设备101指派唯一的标识号。在预注册过程中,蜂窝网络提供商在被授权的TPA人员的数据库中存储无线设备的唯一标识号。如以下更完全地描述的一样,蜂窝网络提供商还可为个人下发唯一个人标识号(PIN),用于在实现从非TPA无线设备的TPA抢占中使用。

[0087] 如果紧急响应者的无线设备不是预注册的(如借来的电话),并且网络过载,那么紧急响应者可能不能接入网络资源。在此情况下,紧急响应者可以通过首先拨*272紧接着拨个人标识号(PIN)和电话号码从非注册的无线设备101激活实施例TPA。离非注册的无线设备101最近的基站102接收来自无线设备101的传送,指示该无线设备正发起呼叫。基站102(或连接到接收基站的BSC/RNC 103)识别*272特殊拨号前缀并开始将呼叫路由到适当的目的地。可替代地,#272拨号前缀的识别和路由可在MSC 104处完成。这个目的地可以是最近的具有PIN的数据库的PSAP或中心位置。随着呼叫通过通信网络系统进行,在BSC/RNC 103处并且稍后在MSC 104处类似地处理*272呼叫。控制基站天线102和其他相关联的天线的BSC/RNC 103或MSC 104被编程成使用预注册的第一响应者PIN数据库识别特殊拨号过程。此PIN数据库可被存储在MSC 104处或在如NOC的另一中心位置。如果所接收的PIN与PIN数据库中的记录匹配,MSC 104可立即给予呼叫者向网络的抢先接入,就像呼叫是从如上述注册有TPA的无线设备做出的一样。为了支持此能力,分配有TPA的信道在TPA操作期间预留充足的开放容量来接收并识别*272拨号呼叫。如果通信信道处于最高容量并且拨打的号码并不以*272开头,则迅速地挂断呼叫而不尝试完成呼叫。然而,如果拨打的号码以*272开头,MSC 104完成将输入的PIN和PIN数据库进行比较的过程,并且暂时将呼叫注册为被授权TPA的无线设备。如果必要的话,非TPA呼叫可被挂断以便为接收和识别*272呼叫保留充足的容量。

[0088] 虽然贯穿本申请,提到MSC 104监控并提供该TPA能力,本领域的普通技术人员应认识到通信系统的其他元件可实现各种方法步骤。这些元件可包括但不限于与基站天线102、BSC/RNC 103或NOC搭配的设备。

[0089] 一旦借助于*272拨号过程将无线设备识别为TPA电话,MSC 104将跟踪无线设备,并继续把它看作注册有TPA的无线设备,只要至少有一个通信信道被分配给TPA操作。使用指派给无线设备的唯一标识号,MSC 104将来自无线设备的随后呼叫识别为TPA呼叫,而无需用户重复*272拨号过程。类似地,MSC 104可以标识向应接收TPA抢占服务的第一响应者的来电呼叫。因此,当通过使用*272拨号过程呼叫一个号码(如调度员或“911”)来为来电呼叫和去电呼叫都实现TPA时,使用非注册的无线设备的第一响应者108可以“匆忙地”注册无线设备。

[0090] 在一个实施例中,具有PIN的TPA授权用户可以使用如上所述的*272的拨号过程认证任何数目的无线设备。在本实施例将使第一响应者如警察、消防员或紧急医疗技术人员能够将如他们在现场发现的军事人员、医生或退休警察的志愿者“指定为代理”,因此创建可靠的临时应急通信网络。由于在受影响区中的所有通信信道返回正常操作时撤销通过*272的拨号过程建立的无线设备的临时TPA授权(即中止TPA操作),有限的考虑是假如不透露被授权的用户的PIN,可为随后的紧急情况妥协TPA系统。即使透露PIN,由于TPA实现被预

期是罕见的、随机的、偶发的事件,可以很容易地改变PIN而没有显著的影响。

[0091] 在又一个实施例中,没有(或忘记)PIN的注册有TPA的无线设备的用户可以“匆忙地”注册另一电话,从而通过简单地在任何无线设备上发起特殊拨号过程来对于TPA事件的持续时间将它“指定为代理”。例如,第一响应者可使用注册有TPA的无线设备来拨打将被“指定为代理”的无线设备的号码跟着拨打*272(可使用任何拨号前缀或附言)。当MSC 104接收到此呼叫时,将*272前缀或附言识别为指示所拨打的号码被视为临时被授权TPA的无线设备,允许它将被叫无线移动设备的唯一ID存储在用于跟踪此类临时被授权TPA的数据库中。使用此能力,第一响应者可以快速通过呼叫他们的号码来将一个或多个志愿者指定为代理。

[0092] 在又一个实施例中,其地位已经上升到对预注册TPA服务或PIN有资格的等级的紧急响应人员可能仍然是紧急情况现场的第一紧急人员。用户可以使用他/她的非预注册的无线设备来发起*272特殊拨号过程。可以将该呼叫转发到可下发临时PIN并且将无线设备添加到临时TPA数据库的PSAP。

[0093] 可替代地,如果用户发起*272特殊拨号(或如911的类似的拨号过程),可将该呼叫转发到PSAP。在大规模的危机情况下,由于来电呼叫量大,应答PSAP可能会被禁用或无法迅速回答。在此类情况下,如果PSAP未在预定的时间帧之内应答*272呼叫,可自动地下发临时TPA授权。由于PSAP运营商没有完全地分析围绕临时TPA授权的下发的环境,所以不清楚是否合适地授权接收临时TPA授权的用户。因此,在用于可能的去激活或调查的PSAP监控器上可标志临时TPA授权。

[0094] 在又一个实施例中,当向实现TPA操作的小区区域之内的民用(即,非被授权TPA的)无线设备拨号时,蜂窝网络被配置成给来自注册有TPA的无线设备以及(可选地)临时被授权TPA的无线设备的呼叫优先级。当做出此类呼叫时,将MSC 104编程成通过分配到TPA操作的通信信道将呼叫路由到拨号的无线设备。如果分配有TPA的信道处于最高容量,当来自被授权TPA的无线设备的呼叫被接收用于民用无线设备时,另一民用无线设备呼叫被挂断以便提供充足的容量来完成呼叫,使用相关联的抢占过程来阻止另一911呼叫被挂断。本实施例给予紧急人员进入紧急拨打的能力。例如,紧急人员可以使用此容量来回叫最初呼叫911报告紧急情况的民众以便请求来自潜在目击者的更新。作为另一示例,第一响应者可以呼叫紧急现场之内的志愿者而将他们的电话指定为代理,保证即使以其他方式压倒通信网络也能够联系到志愿者。

[0095] 可以在本披露的至少两个实施例中实现TPA操作。在以下参照图6描述的第一实施例中,一个或多个蜂窝通信信道专用于TPA呼叫,向紧急人员提供专用的通信容量,而将剩下的信道留给一般公众。在以下参照图7描述的第二实施例中,只有当分配有TPA的通信信道到达容量时,才为TPA呼叫实现呼叫抢占。以下分开描述这些实施例。

[0096] 图6展示了可用来实现具有处理器的计算设备操作的TPA的第一实施例的步骤的示例的过程流。在正常操作期间,监控蜂窝通信网络呼叫量(框201)。尤其是,蜂窝通信网络呼叫量(或接入请求的数量或使用中的带宽)被与预定的阈值(例如最大容量的85%)相比较(框202)。如果呼叫量低于预定阈值,假设正常情况存在,则监控过程返回到框201以继续监控呼叫量。然而,如果呼叫量(或接入请求的数量或使用中的带宽)超过预定阈值时,异常情况存在,这可表明紧急情况正在展开。为了对紧急情况作好准备,网络资源(例如特

定基站天线上的通信信道)被划分并且为TPA使用而预留(框203)。通过向TPA使用自动地分配通信信道,该系统允许被授权TPA的无线设备获得对网络的接入,即使当网络以其他方式过载时。然而,TPA抢占直到具有TPA资格的呼叫者试图接入过载的网络才发生。

[0097] 由于增加的呼叫量可能会或可能不会响应于紧急情况,分配给TPA的通信信道继续正常运作,以普通的形式处理民用(即,非TPA)呼叫。在增加的呼叫量仅仅是由于巧合的网络请求并且无TPA资格的用户正尝试拨打呼叫的情况下,不需要通过TPA实现的呼叫抢占。因此,可超过TPA阈值,并且即使当不存在实际紧急事件时也实现TPA。将TPA抢占的实际实现延时直到第一响应者要求该服务在正常环境下增加了网络的可靠性。

[0098] 可通知系统实际紧急情况正在发生,由在受影响的小区区域之内拨打TPA呼叫的被授权TPA的紧急响应人员指示。当该通信信道是在TPA模式下,蜂窝系统(无论是在基站处、BSC/RNC/MS、或在中央位置,如NOC)监控来电呼叫和去电呼叫,以确定是否有任何紧急响应人员正使用预注册TPA的无线设备或已经完成了调用TPA抢占的特殊拨号过程(框204)。如果没有紧急响应人员已经使用被授权TPA的无线设备或特殊拨号过程发起了呼叫,系统可继续监控接入请求(在框204中)以及呼叫量(在框201中)以确定是否应从TPA操作释放通信信道(框202)。

[0099] 如果通过被授权TPA的无线设备发起呼叫,或者如果从非预先注册的无线设备使用*272拨号过程生成该呼叫,发起TPA(框205)。框205,当发起TPA,只有先前注册的或给予“匆忙地”许可的紧急人员将被允许接入所划分的并预留的网络资源。正如以上指出的,将通常首先会在单个通信信道实现TPA,将剩余信道留给一般公众使用。然后,如果TPA使用超过分配有TPA的网络资源的容量,可以将另一资源转换成TPA操作。通过一次将一个信道或一个资源的网络资源专用于紧急人员使用,将剩余的网络资源留供非必要的一般公众使用。此外,通过将网络资源专用于紧急人员通信,紧急人员能够在他们的无线设备上发送和接收呼叫。

[0100] 在一个可选的实施例中,当发起TPA时(框205),MSC 104可调查位于受影响的小区或由在相同BSC/RNC 103之内的其他基站天线102服务的无线设备101,以标识所有已注册的或暂时注册的第一响应者。可经由SMS消息(或其他方法)建议这些第一响应者他们可以通过拨打呼叫或使用特殊拨号过程来利用TPA服务(框206)。

[0101] 在另一可选实施例中,基站102、BSC/RNC 103或MSC 104还可以向受影响的区/小区100之内的所有非紧急无线设备101a-101g发送消息,建议他们避免使用他们的无线设备101a-101g,除了用于紧急911呼叫外并且指示已经通知紧急服务(框207)。此消息传送可以由负责事件区的PSAP、由本地事件命令和控制当局、或由网络服务提供商发起。可经由SMS消息或其他通信手段来传递此类消息。该系统还可在断开呼叫之前通知连接到分配给TPA使用的信道的呼叫者他们的呼叫正被终止。

[0102] 随着紧急情况继续展开并且额外的紧急响应人员出现在现场,可能要求额外的网络资源来支持紧急人员通信。因此,可监控所划分的并专用的网络资源来确定是否应将额外的网络资源划分并向TPA分配。这可以通过将所划分的并专用的网络资源上的呼叫量与预定义的最大或最小阈值相比较来完成(框208)。如果呼叫量超过预定义的最大值(指示加剧的情况),例如小区站点/扇区中所划分的并专用的网络资源的25%使用,可将额外的专用网络资源划分到TPA操作(框211),以允许紧急响应人员来通信。

[0103] 在一个实施例中,在终止呼叫以便向TPA操作分配额外的信道之前,可用警告音和/或录音发音通知具有与所分配的信道正进行的呼叫或会话的非必要的(即,非紧急人员)无线设备101正在终止他们的呼叫除非输入定义的代码(框210)。这允许第一响应者通过快速输入代码(例如他们的PIN)来维持他们的呼叫。如果进行中的呼叫是紧急911呼叫,可通过PSAP来提供定义代码。

[0104] 在一个实施例中,系统将继续自动地获取并为紧急响应人员通信重新分配网络资源直到所有可用的网络资源专用于紧急响应人员使用。此实施例将最大化紧急响应人员的通信能力。其他实施例可预留至少最少部分的网络资源(例如,一个通信信道)来实现一般公众提醒紧急响应人员新的或发展的紧急情况的能力,如通过拨打911呼叫。因此,其他实施例可对从一般人口拿走并专用于紧急响应人员通信的网络资源的量施加最大限制。为完成这一点,在框209中,MSC 104可确定是否已经划分了最大量的网络资源并专用于紧急响应人员通信。如果已经划分并专用最大量的网络资源,在框208中,MSC104可继续监控划分并专用的网络资源的利用等级。如果还没有达到可以划分并专用的网络资源的最大量,MSC 104可(可选地)告知当前呼叫者正在终止呼叫(框210),并且将网络资源从一般人口使用向紧急响应人员通信重新分配(框211)。一旦已经专用额外的通信信道,MCS 104将返回监控所划分的并专用的网络资源的利用等级来确定紧急情况是正在升级或降级(框208)。

[0105] 随着紧急响应人员工作以减轻紧急事件并将情况返回到正常,对网络资源的需要将随着紧急人员撤离现场而降低。为使系统能够返回到正常操作,MSC 104可为升级或降级的指示连续地监控划分并专用的网络资源上的呼叫量(框208)。当所划分的并专用的网络资源的使用等级降低低于预定义的最小值,MSC 104可开始将网络资源重新分配回一般公众使用(框212)。可一个信道一个信道地自动重新分配网络资源,逐步减少向紧急人员使用所分配的资源,以逐步方式返回到正常操作。

[0106] 通过一次一个信道或网络资源地遣散网络资源,该实施例提供了灵活的可适应情况发展的通信系统。如果情况要求更多或更少的用于紧急人员通信的网络资源,该实施例系统和方法能够满足需求,同时还提供一些网络资源供一般公众使用。该系统可以在TPA专用信道的每次释放之后等待一段时间以便适应在事件逐渐停止阶段期间紧急人员使用中的激增,从而避免必须不必要地重复挂断呼叫者的过程(框210)。

[0107] 一旦蜂窝通信信道已经被重新分配给一般公众使用,MSC 104确定是否有任何更多当前划分并专用于紧急人员通信的网络资源(框213)。如果当前将额外的网络资源划分并专用于紧急人员通信,MSC 104返回框208来确定紧急情况是正升级还是降级。随着紧急情况进一步降级并返回正常,紧急响应人员要求越来越少的网络资源来支持他们的通信。因此,MSC 104将继续响应于呼叫量自动地将网络资源重新分配到一般公众使用(框212),直到所有的网络资源是在用于一般公众使用的正常的操作配置中。MSC 104可返回到框201并且可监控等待下一紧急情况的呼叫量。

[0108] 在第二实施例中,在图7的过程中展示的,通过呼叫抢占方式在各个呼叫等级上将网络资源递增地分配到TPA使用以便在满足紧急人员使用要求的同时将对网络的公共接入最大化。在正常操作期间,监控蜂窝通信网络使用(框302)。可将网络接入请求、呼叫量或使用中的带宽与预定的阈值(例如最大容量的85%)进行比较(框304)。如果使用低于预定的阈值,假设存在正常情况,故监控过程返回框302以继续监控呼叫量。然而,如果使用超

过预定的阈值,异常情况存在,这可指示紧急情况正在展开。为了对紧急情况作好准备,将如在受影响的基站天线上的通信信道的网络资源为TPA使用而划分并预留(框306)。通过向TPA使用自动地分配通信信道,该系统允许被授权TPA的无线设备获得对网络的接入,即使当网络以其他方式过载时。然而,TPA抢占直到具有TPA资格的呼叫者试图接入过载的网络才发生。

[0109] 因为增加的呼叫量可能或可能不响应于紧急情况,分配给TPA的通信信道继续通过以普通形式处理民用(即,非TPA)呼叫来正常运作。在增加的呼叫量简单地由于巧合呼叫量造成并且无TPA资格用户正试图拨打呼叫的情况下,不需要通过TPA实现的呼叫抢占。因此,可超过TPA阈值并且即使当不要求TPA呼叫抢占时也实现TPA。延时TPA抢占的实际实现直到第一响应者要求抢占增加了在正常环境下的网络的可靠性。

[0110] 具有分配给TPA操作的网络资源,蜂窝系统(无论在基站、BSC/RNC或在如MSC的中心位置中)监控来电呼叫和去电呼叫(框308)。分配有TPA的信道继续作为正常蜂窝通信信道来运作直到(a)该信道处于最高容量(即,通过信道的当前呼叫量等于它的最大容量)和(b)具有TPA资格的无线设备试图接入网络来拨打或接收呼叫。监控在分配有TPA的通信信道上的呼叫量以确定是否必须挂断呼叫以便连接具有TPA资格的呼叫。因此,当接收也将分配给分配有TPA的信道的新呼叫(来电或去电)时,系统可首先确定该信道是否目前处于最高容量(即,具有和信道可以可靠地维持的一样多的呼叫连接)(框310)。如果信道未处于最高容量(即,在网络上存在过剩容量),可接通呼叫(框315)。如果在信道上存在充足的容量来实现来电或去电的TPA呼叫的连接,TPA信道的此监控可阻止断开连接民用呼叫。

[0111] 如以上讨论的,系统可以通过确定源或目的无线设备是否是注册有TPA的无线设备(框312)以及呼叫是否是由完成特殊的拨号过程的呼叫者做出的来识别被授权TPA的呼叫。拨号过程可调用TPA抢占(框316)。在框315中,可接通呼叫。例如,如果呼叫者正使用(或将呼叫拨打到)注册有TPA的无线设备,可接通呼叫。如果在分配有TPA的信道上连接有至少一个非TPA呼叫,则可接通呼叫(框314),并且释放容量到足以接通TPA呼叫(框315)。这允许具有TPA资格的第一响应者没有延时地进行呼叫,即使网络处于最高容量。类似地,如果将来电呼叫导向到具有TPA资格的无线设备,在TPA信道上终止至少一个非TPA呼叫以便将来电呼叫连接到具有TPA资格的无线设备。终止来自所分配的信道的非TPA呼叫的过程可随着更多到具有TPA资格的无线设备的呼叫接入网络而继续。如果呼叫者未正在使用注册有TPA的电话并且未输入*272类型拨号序列,则当系统处于最高容量时,此时该呼叫可作为非紧急呼叫被阻止(框320)。如果呼叫者已经输入特殊的拨号序列(如*272加PIN),则将输入的PIN与存储在数据库中(例如在基站102、BSC/RNC 103或MSC 104处)的PIN值进行比较(框318)。如果PIN匹配注册的紧急人员,在分配有TPA的信道上接通非TPA呼叫(框314),以便释放容量足以接通TPA呼叫(框315)。

[0112] 系统还可以监控分配有TPA的信道上的呼叫量(框322),以保证留下充足的容量来适应进一步紧急人员要求。可以将分配有TPA的通信信道上的TPA呼叫量(即,向/来自具有TPA资格的无线设备的呼叫量)与框322中的阈值比较来确定何时向TPA使用分配另一通信信道。如果超过TPA呼叫量阈值(即,测试322=“是”),将向TPA功能框306分配另一信道,这在以上讨论。

[0113] 可继续监控每个分配有TPA的信道上的TPA呼叫量(框322),以及所有信道上的

呼叫量(框324)。这可确定何时不再做出TPA呼叫,如当解决了紧急情况并且第一响应者离开现场时或者当总的呼叫量回到不再要求TPA操作的水平时将会发生。如果呼叫量继续超过该TPA阈值,系统可继续以TPA模式操作至少一个信道,接受呼叫(框308),检查TPA信道呼叫量(框310),和接通呼叫(框315),如果该呼叫是来自/到被授权TPA的无线设备(框312)或如果呼叫量小于容量。随着TPA呼叫量下降,可以通过释放TPA信道来减少分配给TPA操作的信道的数量(框326)。监控呼叫量和从TPA分配释放信道将继续直到所有通信信道被返回到正常操作。此外,如果在非TPA信道上的呼叫量降回到正常,系统可去激活所有分配信道上的TPA操作,由于网络的正常容量可以适应具有TPA资格的呼叫者而不需要TPA抢占。

[0114] 此第二实施例允许以保证每一被授权TPA的呼叫者可以接入网络而同时向一般公众提供最大的可能带宽的形式来操作分配有TPA的信道。监控TPA信道呼叫量允许系统避免如果在信道上存在充足容量来实现新的来电或去电TPA呼叫的连接时挂断民用呼叫。如果没有紧急响应人员使用被授权TPA的无线设备或特殊拨号过程发起呼叫,系统可继续监控接入请求(框308),和呼叫量(框324),来确定是否应从TPA操作释放通信信道(框326)。

[0115] 额外的实施例提供将到TPA专用的网络资源的优先化的接入来使最高优先级呼叫者能够使用蜂窝通信网络。在紧急响应者的数量会超过蜂窝网络资源的容量的情况下,此实施例可使高优先级的用户如国家领导和现场指挥官能够抢占其他更低优先级用户,以便获得对网络的即时接入。高优先级用户可以使用他们的预注册的无线设备来获得网络的接入。可以使用他们的无线设备的唯一的ID来从唯一ID的数据库中确定用户的优先级。类似地,高优先级用户可以使用特殊拨号过程用为网络(例如MSC 104)从PIN数据库中确定用户的优先级提供充足信息的代码或PIN将他们自己标识到网络。使用从数据库中确定的优先级值,网络(例如, MSC 104)可以确定目前的呼叫者是否具有比任何已经连接到分配有TPA的网络资源的呼叫更高的优先级。假设适当地授权无线设备101,可给予呼叫在分配有TPA的网络资源上的队列中的优先级,以便使用预注册授权的无线设备的紧急人员成员可能完成呼叫。如果网络资源处于最高容量,可以挂断来自具有更低优先级等级的人的呼叫以便空出来充足的容量来完成呼叫。

[0116] 图8展示紧急响应人员的示例层级。各种其他的配置是可能的并且可能包括其他人员,而且人员的角色或地位可基于事件而改变,例如,军事指挥官302可能承担行政领导的角色等。如图8所示,可给予行政领导者和策略制定者301最高优先地位。此级别的成员可预注册他们的无线设备101以便将无线设备101的唯一标识符存储在层级数据库中。如果将呼叫从任何预注册的无线设备拨打到行政领导和策略制定者级别301的成员,首先在所划分的并专用的网络资源的任何队列中拨打呼叫。类似地,可向灾难响应/军事命令或控制人员302提供次高优先级级别,接着是公共健康、安全、以及法律强制执行命令303、公共服务/公共设施和公共福利304、以及灾难响应团队305。更低级别的优先级可被提供给一线警察和消防员306以及紧急医务技术人员307。在所有情况中,无线设备可被预注册,这样可以将他们唯一的标识符和/或用户的PIN存储在层级数据库中以支持此实施例。

[0117] 还可使用可部署的“轮上交换机”蜂窝通信系统在蜂窝系统中实现前述实施例。由于可在大规模紧急/灾难情况中实现此类系统,将接入限制到紧急响应者和命令当局,网络过载将发生自在同一时刻拨打呼叫的过多被授权的(即,非民用)用户。为保证在此类情况中可靠的通信,可部署的轮上交换机可以实现呼叫者优先级实施例从而使得具有最高优先

级(例如国家和区域指挥官)的呼叫者具有向蜂窝通信保证的接入,而最低优先级被授权的用户可被断开连接,如果需要的话。在此实施例中,可在可部署轮上交换机之内的服务器中维持指示各个优先级(层级)等级(例如,图8所示的)的被授权的用户的数据库。

[0118] 已经将前述实施例描述为通过MSC 104来实现。本领域普通技术人员将认识到前述实施例可在蜂窝通信网络之内的多个计算机交换系统元件之内实现,包括但不限于基站102、BSC/RNC 103或NOC。已经自动地执行通信信道上的和小区之内呼叫量的监控。可将此类系统重新编程来实现前述实施例从而使得自动地执行TPA操作的实现。因此,系统可以自动地识别呼叫量何时超过阈值从而使得应向TPA操作分配通信信道。该系统可以进一步识别上述被授权TPA的呼叫和专用网络资源并且自动地执行上述呼叫连接和断开连接。类似地,随着呼叫量下降到TPA阈值等级以下,系统可以自动地将网络返回到正常配置。以此方式,蜂窝通信网络可以向紧急情况响应,从而能够实现用于紧急人员的保证的通信而不需要人为动作或干涉。例如,即使未报告事件(例如没人操心去拨911),系统将还是响应于过剩呼叫量来使紧急响应者能够使用网络。此能力也保证警察、消防和EMT人员(可能被授权实现TPA的典型人群)可以在高峰使用的时间期间使用蜂窝通信网络,如在高速公路上的拥堵时段或主要体育事件结束之后。

[0119] 用来实现前述实施例的硬件可以是配置成用于执行指令集的处理元件和存储器元件,其中该指令集是用于执行对应于以上方法的方法步骤。此类处理和存储器元件可以采用在蜂窝通信中心以及远程设施(例如基站天线位置)中使用的计算机操作的交换机、服务器、工作站和其他计算机系统的形式。可通过专用于给定功能的电路来执行一些步骤或方法。

[0120] 无线设备使用专用于蜂窝电话通信的射频(RF)频谱的部分频谱。此RF频谱正以快节奏缩小,主要是由于使用已经有负担的RF带宽的无线设备的增加的数量以及在中带带宽的低效率的分配。由于总RF频谱是有限的,随着RF频谱的用户数量的增长,要求更有效率的RF频谱管理方法来保证合适地解决对于RF频谱的增长的需求。

[0121] 基于静态分配模型如推测模型和古典许可交易来在蜂窝服务提供商之间划分当前可用的RF频谱。当前实践的静态分配模型依靠允许在定义的频率和空间块中向提供商分配频谱的命令和控制方案。例如,租用RF频谱的一种静态方法包括基于租用协议向一个运营商指派整个频谱块或子块供他们的排他的使用。此类频谱的成批分配是低效率的,因为获得许可的提供商正在基于频谱可在未来使用的推测购买该频谱。

[0122] 然而,频谱使用和流量是动态的并且可取决于包括使用频谱的时间信息和使用该频谱的无线设备的地理位置的不同变量。流量使用可以是取决于时间的,由于使用可在高峰期间相对于非高峰时段变化。由于订户使用网络的位置也可变化,流量还可基于地理。例如,在一天中,当订户正向工作行进、在工作或从工作返回时或在下班时间期间,网络上的频谱的基于时间和地理的使用可变化。

[0123] 因为频谱使用和流量是动态的并且不可预测,提供商通过预测关于它的未来使用会不可避免地浪费频谱资源。因此,当前频谱分配方案未将关于流量模式的实时数据考虑进来,鼓励在频谱的利用和细分之下,并通过保护频带和带宽节流或带宽密集的特征和服务的实现创建进一步的无效率。

[0124] 各种实施例方法和系统提供了用于通过使用实时数据动态管理RF频谱的可用性、

分配、接入和使用的动态频谱仲裁(DSA)系统。当前,基于未来使用的预测在频率和空间中许可或购买RF频谱而无需将实时数据考虑在内。DSA通信系统使RF频谱基于频率、空间(即,地理区域)和时间可用,因此,提供了与当前静态命令和控制方法相比灵活和动态的频谱管理方法及系统。由于RF频谱资源是基于时间、频率和空间可用的,通过DSA通信系统分配的频谱可用于短期租用并且不受干扰。频谱的短期租用可增加在给定的市场领域的竞争并提高频谱效率而不会负面影响运营商的传递服务的能力。通过高效且动态地管理频谱可用性、分配、接入和使用,DSA通信系统可以实际上增加RF频谱的可用性。

[0125] 在一个实施例中,DSA通信系统可以是隶属于参与的提供商的独立的业务。在此类场景中,DSA通信系统的组件可以是参与网络提供商的集成单元以允许提供商监控他们的资源vs.带宽流量并且确定他们是否需要或能够提供额外的资源。DSA通信系统的非集成的组件可管理参与的提供商之间的资源的全面交换。使用DSA通信系统的益处可包括优化商业收益和提供在物理(地理)和时间基础上更广泛和更高效的带宽的使用。

[0126] 在一个实施例中,通过要求参与的提供商订阅DSA通信系统,DSA通信系统可实现分配/接入RF频谱资源。例如,订阅可以基于定价安排。作为DSA通信系统的参与者,可使RF频谱请求提供商能够通过依据他们对于带宽的需求和他们为支付它做的准备在频谱的“泳道(swim lanes)”内和外滑动来使用任何可用的RF频谱。一个频谱的“泳道”将是由一个提供商具有/控制的RF频谱带宽。

[0127] 为参与DSA通信系统,一个或多个运营商初始地可同意允许在市场中对其频谱进行次要使用。DSA通信系统可使每个提供商能够购买提供商的网络中的可用的频谱或报价以向买者提供商售卖额外的频谱。

[0128] 在一个实施例中,DSA通信系统可确定使用次要网络和集群的订户无线设备101的兼容性。如果订户设备能胜任,可使用不兼容的无线接入网络(RAN)。因此,如果无线设备101能够接入不同的RAN,DSA通信系统可促成这些设备接入来自其他RAN的频谱,即使交换机是在不兼容的RAN之间。DSA通信系统是基于策略的并且可为频谱和容量管理提供独特的实现方式。DSA通信系统可基于长期演进(LTE)、演进数据优化或只演进数据(EVDO)、演进的高速分组接入(HSPA)和任何已知的无线接入平台。

[0129] 图9展示了基于长期演进LTE的无线接入平台中的实施例DSA通信系统的通信组件图900。DSA通信系统可包括动态频谱策略控制器(DPC)902,该控制器连接到可以与提供商网络的网络组件进行通信的归属订户服务器(HSS)904。HSS 904可以是一个主用户数据库,该数据库支持动态频谱策略控制器(DPC)902。HSS 904可以包括订阅相关的信息(即,订阅简档),执行认证并授权次要用户,并可以可选地提供关于订户的位置的信息和IP信息。HSS 904可包含用户的(SAE)订阅数据,如EPS订阅QoS文件或用于漫游的任何接入限制。它还可保持、存储或保留关于用户可以连接到其上的PDN的信息。这可以采用接入点名称(APN)(这是根据描述到PDN的接入点的DNS命名惯例的标签)或PDN地址(指示订阅的一个或多个IP地址)的形式。此外,HSS 904保持动态信息,如用户当前连接到其上或在其注册的移动性管理实体(“MME”)的身份。HSS 904还可以集成认证中心(AUC),该认证中心生成用于认证和安全密钥的向量。

[0130] 可将HSS 904连接到信令服务器7(SS7)906。可将动态频谱策略控制器(DPC)902和HSS 904都连接到互联网106。HSS 904可独立地经由SS7网络906与网络的网络内组件通信。

[0131] DPC 902还可通过商业或私有无线运营商903和动态频谱控制器(DSC)910或直接通过DSC 910而不使用商业或私有运营商与网络提供商的网络组件通信。可以将DSC 910组件添加到用于参与DSA通信系统并可与OMC/NMS 910通信的网络的网络组件。在各个实施例中,DSC 910组件可以包括至策略控制和收费规则功能(PCRF)905组件/服务器的有线或无线连接。

[0132] 频谱资源的可用性

[0133] 在各种实施例中,DSA通信系统可使频谱提供商能够监控并评估它的RF频谱使用和可用性,并且使未使用的RF频谱可供其他提供商或未订阅的用户(即,次要用户)使用。DSA通信系统可提供不同的方法来确定RF频谱可用性,如位置和数据库查找、信号检测器和频谱使用信标。DSA通信系统可使一个提供商(主机网络)能够标识可供另一提供商或提供商订户(次要用户)使用的频谱资源,如在每使用或每分钟的基础上的支付。

[0134] 在一个示例性实施例中,如图9中所示,DSA通信系统900可使网络能够确定RF资源的可用性。在每个网络或子网络,DSC 910可通过OMC/NMS 912监控呼叫流量以实时地接收各种网络元件的详细状态而不向网络插入另一设备。DSC 910可基于现有的业务的状态、计划的流量余量和系统策略执行基于策略的QoS决定以便确定网络或子网络是否具有资源来为次要使用分配或要求来自另一提供商的资源。

[0135] DSC 910可配置有软件以使用容量策略标准向DPC 902通信关于频谱资源的可用性的数据。通信到DPC 902的数据可包括涉及网络或子网络的当前过剩容量和预期的未来容量的数据。

[0136] 可动态地分配和解除分配在网络提供商处可用的资源。可通过DSC 910控制资源轮询信息并将其转发到用于中心协调的DPC 902。然而,基于DSA通信系统中的规则集,DSC 910可标识可用于系统等级和集群等级上的次要使用的资源,因为系统中的流量通过增加和降低而波动,用于次要使用的资源池可增加和降低并可经由DSC 910被报告给DPC 902。

[0137] 可用资源的分配

[0138] 在各种实施例中,动态频谱仲裁(DSA)系统可为特定使用进一步管理网络提供商的RF频谱资源的分配或指派,如由次要用户使用。DSA通信系统可基于提供商的变化的标准来管理RF频谱分配,如优先的程度(例如低优先级或无优先级)、连接的类型(例如,“总是在线”和“激增”担保的接入和带宽)以及价格。

[0139] 相比于当前可用的频谱分配技术,由DSA通信系统进行的频谱资源的分配可依赖于参与的提供商的实时流量状态。DSA通信系统资源分配可进一步取决于不同的因素,如资源的可用性、正在传递的服务的类型以及与那些服务相关联的策略。可考虑用于分配在DSA通信系统中的资源的一些关键策略标准可包括无线电接入选择、容量增大、服务质量(QoS)、承载选择、拥塞控制、路由、安全和分级。DPC和DSC 910可执行策略定义和控制。

[0140] 无线电接入选择:DSA通信系统可以被配置成用于从可用的资源池进行最佳可用频谱指派。在频谱指派的选择中考虑的因素可包括频谱带宽、频谱在频带中的位置、沿着所请求的服务的地理区域和QoS。

[0141] 容量增大:DSA通信系统可以被配置成用于从可用的资源的池进行最佳可用容量增大指派。决定中考虑的因素可包括频谱带宽、频谱在频带中的位置、沿着所请求的服务的地理区域和QoS。

[0142] 承载选择: DSA通信系统可以被配置成用于选择支持在无线电和传输承载服务处的所请求的QoS简档所要求的资源。

[0143] 接纳控制: DSA通信系统可以被配置成用于在无线电和IP传输网络中都维持可用/所分配的资源的信息并且响应于新的服务请求执行资源预留/分配。

[0144] 拥塞控制: DSA通信系统可以被配置成用于在主网络上监控流量情况并且为容量分流寻找备选的方法。此外, DSA通信系统可以被配置成用于监控主网络并且随着在主网络上的流量需要增加执行次要用户的退避。

[0145] 路由: DSA通信系统可以被配置成用于保证基于承载流量和可用的网络资源为服务使用最优路由。

[0146] 安全: DSA通信系统可以被配置成用于通过将流量分成多个隧道为流量流提供安全从而保证没有信息的交叉作用。

[0147] 分级: DSA通信系统可以被配置成用于协调分级方案, 包括优先化和运营商使用费以及其他计量过程。

[0148] DSA通信系统资源分配可基于不同方法, 如无国家的方法和有国家的方法。通过采用不同的分配方法, DSA通信系统可使提供商能够基于他们各自的频谱流量需要来定制频谱分配和利用。无国家的方法可涉及在实时基础上在网络之间协调频谱使用。有国家的方法可包括跟随定义的时间间隔存储并转发频谱资源。可在需要的基础上进一步分配RF频谱资源, 这可基于承诺的和峰值的带宽/流量要求。基于需要的分配方法可允许最大的灵活性和频谱利用。DSA通信系统可进一步采用刚好及时的分配方法使提供商能够分配频谱资源。通过采用刚好及时的分配方法, DSA通信系统可为给定的市场改进全面的频谱利用并为无线运营商提供收益源。

[0149] 在一个实施例中, DSA通信系统可提供命令和控制功能来实现为整个许可区或为定义的子许可区并且对于一定期限租用频谱。例如, DSA通信系统可使用子频谱块方法促成频谱资源分配, 具有增加或降低动态消耗的频谱的能力。例如, 多个不同的通信网络可以向相同的用户分配频谱。

[0150] 如图9中所示, 不是提供商网络的一部分的DSA通信系统的组件如DPC 902可管理在不同网络或子网络之间的频谱分配。

[0151] 在一个实施例中, DSA通信系统可使主机网络能够将分配当前指派为供主用户使用的资源分配供给次要用户使用。在此场景中, 可授权次要用户接入到主机网络的频谱容量或资源, 无论主机网络的现有可用容量如何。

[0152] 管理和策略管理

[0153] DSA通信系统可基于预定的规则和参数操作, 该规则和参数可基于信道可用性的统计。例如, 操作规则可使DSA通信系统能够监控向在任何给定时间RF频谱接入的等级以允许系统确定容量是否可用于分配。

[0154] 如上所述, 可通过遵循由业务安排、设备兼容性、目标系统RAN和容量和所请求的服务定义的规则的DSA通信系统组件(如DPC 902和DSC 910)进行资源分配。

[0155] 图9进一步展示一种用于实现DSA策略管理的实施例方法的网络架构900。DSA通信系统可要求参与方遵守管理规则和策略。

[0156] 在实现DSA策略时, 参与网络的策略控制和收费规则功能(PCRF)905可提供策略和

服务控制规则并且 Rivalda®策略控制网络(RPCN)可基于DSA规则和DPC 902要求提供策略改变和校正。PCRF可负责策略控制制定,以及在策略控制执行功能(PCEF)中控制基于流的收费功能性,该策略控制执行功能驻留在PGW中。PCRF提供QoS授权(QoS级别标识符[QCI]和位速率),该QoS授权决定在PCEF中将如何对待某一数据流并保证数据流和授权相符并且符合用户的订阅简档。RPCN可以是每个网络DSC 910的一部分。RPCN可为还可链接到商业系统的公共安全用户进一步维持热表(Hot List)。

[0157] 例如,当主机网络的资源耗尽,网络PCRF 905/RPCN可指令主机网络采取行动来为归属网络的优选用户恢复额外的资源。由PCRF 905/RPCN发送的指令可用来确定需要采取来为优选用户的使用释放资源的动作的过程。例如,PCRF 905/RPCN指令可降低次要用户无线设备101或某些应用的QoS或基于条件集从网络甩掉次要用户无线设备101。当通过减少流量来管理它的资源的等级时,主机网络可实现时隙分配。

[0158] EPC的一些可选的子组件可包括MME 914(移动性管理实体),这是对于LTE接入网的关键控制节点,并可负责空闲模式UE(用户设备)跟踪和寻呼过程,包括重传,并可参与承载激活/去激活过程并且还负责在初始附着并在涉及核心网(CN)节点迁移的LTE内切换的时间为UE选取SGW。MME 914可负责对用户进行认证(通过与HSS交互)。非接入层(NAS)信令在MME 914终止并还可负责生成和向UE分配暂时身份。MME 914可以检查UE的授权以预占服务提供商的公共陆地移动网(PLMN)并强制执行UE漫游限制。SGW 922(服务网关)可路由和转发用户数据包,同时也作为在eNodeB间切换期间用于用户平面的移动锚点,并且作为用于在LTE和其他3GPP技术之间的移动锚点。PGW 908(PDN网关)通过作为用于UE的流量离开点和进入点提供从UE到外部分组数据网络的连接。UE可同时具有与多于一个PGW 908的连接用于接入多个PDN。HSS 926可以是一个中央数据库,该中央数据库包含与用户相关的信息和订阅相关的信息。HSS 926的功能包括例如移动性管理、呼叫和会话建立支持、用户认证和接入授权。ANDSF 918(接入网络发现和选择功能)向UE提供有关向3GPP和非3GPP接入网络(如Wi-Fi)连接的信息。ANDSF 918的目的是促成UE在其附近发现接入网络,并提供规则(策略)以便优先化并管理到这些网络的连接。网络900还可以包括ePDG(演进的分组数据网关),该ePDG被配置成用于确保与通过不可信的非3GPP接入或连接网连接到EPC的UE数据传输安全。

[0159] DSA通信系统策略和管理可具有与在商业网络中发现的那些属性相同的属性。然而,在DSA通信系统中,策略驱动的QoS与动态频谱仲裁/分配的组合既可以提高主要和次要(例如,出租者和承租者)频谱利用率两者又可以降低整体成本。

[0160] 在一个实施例DSA系统中,可为每会话、每“管道”、每用户或用户组的特定等级的网络资源设置策略/管理。策略还可涉及优先级,如取得最高优先级的紧急呼叫,或偏好,如允许降级正在进行的呼叫的质量或在接近拥塞时拒绝新的呼叫。DSA策略和管理还可调用可用来促成用于特定类型的通信会话和服务供给的最佳路由的日常策略。

[0161] 接入另一网络的分配资源

[0162] 在一个实施例中,DSA通信系统可管理用户到网络的可用RF频谱资源的接入。例如,DSA通信系统可管理次要用户到分配给次要使用的主要主机网络的频谱资源的接入。

[0163] 次要用户可使用不同的方法如通过充当动态漫游者或使用与兼容的接入技术协调的频谱方案来接入主要主机网络的频谱资源。在允许次要用户接入主要主机频谱资源

时, DSA通信系统可基于不同的参数(如价格、接收质量、地理区和位置)使一个提供商的订户的无线设备101能够将带宽从属于无线设备101的归属网络提供商的频谱改变到属于主机网络提供商的频谱。

[0164] DSA通信系统可基于不同的接入条件向次要用户提供接入。DSA通信系统可或者暂时地或者通过与主要提供商的主要用户共享用于无线电接入技术的流量吞吐量来提供对可用频谱的接入。暂时接入可涉及接入基于DSA通信系统的策略为使用而分配的定义频谱。共享频谱可涉及允许一个提供商的订户在次要基础上在主机提供商处接入无线电频谱。

[0165] 次要用户的归属网络提供商可采用不同的方法为主提供商的所分配的RF频谱资源动态地签订合同。例如, 主要提供商可拍卖而次要提供商则可为可用的频谱资源竞标。竞标可以是基于费用的过程; 可涉及在暂时或永久的基础上管理未使用的频谱的转卖来高效地管理当时以其他方式未使用的过剩资源; 或在暂时或永久的基础上管理过剩RF频谱的租用。

[0166] 图10展示使用DSA通信系统来共享频谱资源的两个无线网络提供商的网络架构1000。DSA通信系统可以包括两个通用组件: 网络外组件和网络内组件。DSA通信系统的网络外组件可包括连接到HSS 904的DPC 902。DPC 902可使DSA通信系统能够动态地管理对网络的分配的频谱资源的接入。例如, DPC 902可管理网络提供商的次要用户向主要网络提供商的分配的频谱资源的接入。

[0167] DPC 902可进一步协调DSA通信系统策略并且实行网络提供商之间的相关信息的共享。DPC 902可进一步促成收费策略和可与网络通信的资源请求。

[0168] DPC 902可以被配置成用于通过每个DSA通信系统参与提供商的网络内DSC 910组件与一个或若干个网络(例如, 网络1和网络2)通信。在一个实施例中, 每个网络1和网络2可包括DSC 910a、910b, 其可到无线运营商的在线管理中心/网络管理系统(OMC/NMS)912a、912b的附加组件。在每个网络, DSC 910a、910b可管理每个网络的流量和容量并且为基于从DPC 902的接收的命令或其策略和规则集容量约束连续地监控节点。DSC 910可将它的发现通信给DPC 910。

[0169] 每个网络可包括OMC/NMS 912a、912b, 其可与无线网络1002a、1002b通信。无线网络1002a、1002b可与无线接入节点102a、102b通信。订户无线设备101可与无线接入节点102a、102b通信。网络的这些组件的关系和互连是已知的。

[0170] 在一个实施例中, 网络1的DSC 910a可确定网络1可能要求额外的资源。网络1的DSC 910a可以被配置成用于向DPC 902发送用于额外的资源的请求。DPC 902可接收关于次要用户无线设备101a位置和网络的信息。

[0171] DPC 902可以被配置成还接收来自其他附属的网络如来自网络2的DSC 910b的数据。网络2的DSC 910b可以被进一步配置成用于向DPC 902报告指定量的资源可用于网络2中。

[0172] DPC 902可以被配置成用于处理从请求网络(即, 网络1)和供应网络(即, 网络2)接收的数据并且通过请求网络1促成实时接入网络2的资源。一旦使来自网络2的频谱资源可用于由网络1的用户的接入, DSC 910a可指令无线设备101a改变网络并接入由网络2提供的频谱资源。例如, 当网络1的无线设备101a请求通信资源时, 可由网络2的DSC 910验证它的规则集。网络2可在PCRF 905中(图9所示)接收无线设备101a的更新信息。使用其他平台的

PCRF 905可允许次要用户无线设备101a接入网络2的所分配的资源。

[0173] 在一个实施例中,通过DSA通信系统向次要用户的资源的可接入性还可取决于主机网络运营商策略以及用于那些资源的使用标准。该标准可包括无线电接入和核心网络资源两者。

[0174] 例如,由主机网络运营商施加的一些策略和资源标准可包括:频谱的可用性(例如,分开或共同存在);容量/带宽的可用性(例如,RF和核心);开销标准(例如,总可用容量 vs. 使用的容量的百分比);退避标准的存在(例如,重选、切换(系统内和系统间)、终止);对待(如何对待/路由特定的服务/应用);禁止对待(例如,禁止使用服务/应用);分级(例如,如何对服务进行分级,即,对于非高峰使用可能的特殊折扣);地理边界(例如,定义要包含的区域或小区);时间(例如,定义要包含的时间和日期);持续时间(例如,基于时间和地理边界定义增量分配);用户设备类型。

[0175] DSA通信系统可使次要网络能够基于以下内容请求频谱资源:时间(例如,何时请求资源);所要求的容量/带宽;对待(例如,期望什么服务,包括QoS);地理边界(例如,在哪里请求服务);和持续时间(例如,请求资源多长时间)。

[0176] 在一个实施例中,由DSC 910a、910b执行的通信对次要用户可以是透明的。在另一个实施例中,通信可以不是透明的。

[0177] 图11展示可通过第三方或频谱清算所处理频谱使用和流量数据的实施例DSA通信系统的网络组件图1100。DSA通信系统的网络外组件1102可包括多个子组件,如DPC 902(图9中所示)。DPC 902可通过与核心网1104a、1104b的子组件通信而与无线网络1和2通信。网络外组件1102还可使用互联网或私有网络106与一个或两个网络都通信。例如,DSA通信系统网络外组件1102可经由互联网106与网络2的核心网1104b通信,同时直接与网络1的核心网1104a通信。核心网1104a、1104b可包括多个子组件,如DSC 910、长期演进(LTE)、(EVDO)、(HSPA)和OMC/NMS 912a。

[0178] 当网络1变得负担过重并且需要额外的频谱资源时,核心网络1104a可确定对于频谱的要求并从DSA通信系统网络外组件1102请求额外的频谱资源。由于低呼叫流量,网络2可确定它具有可用的过剩量的频谱资源。网络2还可向网络外组件1102报告过剩资源的可用性。在DSA网络外组件1102和网络2之间的通信可通过互联网106。可替代地,网络外组件1102和网络2可如虚线1106所示直接通信。DSA网络外组件1102可促成在此通过虚线1108所示的从网络2到网络1分配频谱资源。

[0179] 无线设备101b可通过不同方法来接入所分配的资源。网络1可指令无线设备101b将网络切换到网络2来作为网络2上的次要用户使用所分配的资源。可替代地,可使网络2的所分配的资源通过网络1可用,使无线设备101b能够使用网络2的资源而不必改变从网络1到网络2的通信会话。例如,网络1、2和3可汇聚可分配供多个实体使用的频谱。

[0180] 图12展示一个实施例DSA网络的通信系统1200。当为若干不同的网络服务时,DPC 902可为仲裁过程提供主控制。DPC 902可包括用于当前分配的策略和取决于时间的仲裁规则。DSC 910可以被配置成还具有用于当前分配的策略和取决于时间的仲裁规则的本地副本。策略和取决于时间的仲裁规则的本地副本可保证可维持网络资源的本地控制。此外,DSC 910a-910c可以是与为未来网络操作问题提供分界点的网络操作系统进行接口连接的分离的平台。

[0181] 在一个实施例中,为保证在发生事件时的系统的灾难恢复,可将DPC 902配置为双重镜像服务器站点(例如,DPC 902a和DPC 902b)或在地理上分散的集群中包括若干服务器。为保护网络,DPC 902a、902b可具有到定义并预批准的网络运营商1204a、1204b、1204c(例如,频谱资源提供商)和系统资源请求者1206、1208、1210(例如,竞标者)的安全链路。

[0182] 在DPC 902a、902b和DSC 910a、910b、910c之间的通信的失败的情况中,DSC 910a、910b、910c可被配置成用于使用它的本地保存的策略和规则内容来维持已经由DPC 902a、902b发起的仲裁过程中的连续性。然而,由于缺乏与DSC 902a、902b的连接,DSC 910a、910b、910c可能不能促成额外的新资源分配或竞标。为保证总是维持本地控制,DSC 910a、910b、910c可以被进一步配置成用于控制并且本地覆写使本地运营商能够过早地从次要用户终止或退避资源的多个组件和功能。

[0183] 例如,DSC 910a可本地存储任何通信DPC 902a、902b的策略和规则。如此,如果DPC 902a、902b和DSC 910a之间的通信在已经由DPC 902a、902b处理的竞标之后妥协,DSC 910a可继续向竞标者11206的次要用户提供资源而无需终止次要用户。此外,当网络A 1204a要求更多资源来向它自己的主要用户提供服务时,DSC 910a可本地控制次要用户从网络A分流以基于DPC 902a、902b的策略和规则释放资源。

[0184] 在一个实施例中,DSA通信系统中涉及的过程可与用于流的所有情况类似。如图13A中所示,可基于网络怎样使用它们而将频谱块1300A的资源分类。可将用于给定频谱的资源分类成占用的资源、不确定的资源和可用的资源。占用的资源可以是当前由运营商使用的那些资源并且可能不是由DSA通信系统分配的。不确定的资源可为运营商提供余量来管理高峰负载。可在高峰负载期间用光不确定的资源并且在低峰负载期间不使用。可用的资源可以是网络根本未使用的资源的子集。可使可用的资源可用于向其他次要提供商分配。

[0185] 在一个实施例中,可通过不同方法向次要用户分配频谱资源。图13B展示根据一个实施例由主机网络许可的频谱块1300的频谱资源的分配。主机网络可许可包括四个信道的RF频谱块1300a。主机网络可将RF频谱块的四个信道中的三个专用于供网络1订户使用。在RF频谱块1300b将专用信道1-2阴影化。如由RF频谱1300b所示,信道4可保持未由提供商指派。可部分地分配、部分地过渡并且部分地未指派信道3,如由频谱块1300c所示。可为在高流量时期期间由提供商的订户使用而预留频谱块1300c的过渡部分。可从不使用许可的频谱1300c的未指派的部分。

[0186] 在一个实施例中,主机网络可使用DSA通信系统来将许可的频谱的未指派的部分从属许可到次要用户。在此场景中,主机运营商可使信道3的未指派部分和信道4的所有可用于次要用户。

[0187] 图14展示根据一个实施例的包括许可的频谱1400的保护频带信道的频谱资源的分配。许可的频谱1400可包括或者由运营商定义或者留出作为频谱部署策略和程序的一部分的保护频带1404。此类保护频带可包括当前仍未使用的有用资源。主机网络可使用DSA通信系统允许次要用户使用在保护频带中可用的资源。通过使用DSA,主机网络可通过将保护频带组合成用于资源分配的单个有用信道1402使可用于使用未使用的保护频带资源。

[0188] 图15展示根据一个实施例使用DSA通信系统的多于一个主机网络的频谱资源的汇聚和分配。在一个实施例中,DSA通信系统可以被配置成用于从不同的网络调查可用的频谱

并将可用的频谱汇聚起来用于分配。在由频谱块(1)所示的示例性实施例中,主机网络中的每个即网络A和网络B可许可包各自括四个信道的频谱块。例如,由网络A许可的频谱块1502A可包括信道1A、2A、3A和4A。由网络B许可的频谱块1502B可包括信道1B、2B、3B和4B。

[0189] 在如由频谱块(2)所示的示例性实施例中,网络A的频谱块1504A可包括可用信道4A和部分指派的信道3A。可部分指派信道3A供网络使用、部分过渡并部分可供其他网络使用。网络B的频谱块1504B可包括可用信道1B和4B以及部分指派的信道3B。信道3B可部分地指派供网络使用、部分地过渡并且部分地可用于向其他网络分配。

[0190] 在如由频谱块(3)所示的一个示例性实施例中,网络A和网络B的每个频谱块1506A、1506B可通过使用DSA通信系统来使它们的资源可用。DSA通信系统可从每个网络汇聚可用的资源并将其分配给次要用户。例如,DSA通信系统可汇聚信道1B和4B中可用的资源并使它们对次要用户可用。DSA通信系统可汇聚信道4A中可用的资源和信道3A中可用的部分资源并且使它们可用于次要用户。

[0191] DSA通信系统可从不同网络汇聚可用资源用于向次要用户分配。在一个示例性实施例中,如频谱块(4)中所示,DSA通信系统可从网络A中的信道4A、频谱块1508A和网络B中的信道1B和4B、频谱块1508B汇聚可用的资源并且使它们可用于次要用户。

[0192] 在一个示例性实施例中,如由频谱块(5)所示,DSA通信系统可从不同网络中的所有信道汇聚可用资源,包括具有完全供网络使用的资源的信道和包括可用资源的信道。DSA通信系统可从网络A中的信道3A和4A(频谱块1510A)和网络B的信道1B、3B和4B(频谱块1510B)汇聚频谱资源并且使它们对次要用户可用。

[0193] 在一个实施例中,DSA通信系统可使移动虚拟网络运营商(MVNO)能够利用未使用的频谱容量。例如DPC 902可聚合多个MVNO来以优先化方案利用未使用的频谱容量。这将使MVNO能够向另一MVNO出售它的未使用的或未用尽的容量,从而保证MVNO的操作都高效。

[0194] 图16A至16C展示根据一个实施例的MVNO频谱聚合。图16A展示用于MVNO A 1602A和MVNO B 1602B的频谱的分配或容量,其中两个运营商都拥有未指派的频谱容量。图16B展示示例性实施例方法,通过此方法DSA通信系统可使MVNO B 1604B能够通过从MVNO A 1604A接收未指派的频谱来增加或增大它的可用的频谱容量。图16C展示一个示例性实施例方法,通过该方法DSA通信系统可使一个MVNO C 1606C能够从两个其他的MVNO的1606A、1606B接收额外的频谱容量。MVNO C 1606C可以是新的或额外的MVNO并且可从MVNO A和MVNO B 1606A、1606B为它的潜在使用获得可用的未指派的频谱容量。在此场景中,MVNO A和MVNO B 1606A、1606B可以或可以不在相同的主机运营商上操作并且可以或可以不具有相同的无线电接入技术(RAT)。在另一个实施例中,可提供转换来提供在不同RAT之间的接入。

[0195] 在一个实施例中,为测量次要用户使用的资源的数量,主机网络可以使用与用于预支付用户相似的过程从而促成次要使用的时间/持续时间和使用计量,这可以在单独或全局计费基础上进行。

[0196] 取决于由次要用户用来接入可用的资源的方法,可实现DSA分配方法的若干基础类型,包括:1)虚拟最佳努力方法;2)虚拟次要用户方法;和3)可包括许可区和局部区频谱分配的频谱分配方法。这些分配方法中的每个方法可具有若干变体。例如,在虚拟最佳努力方法中,DSA通信系统可以被配置成用于使频谱资源可用于整个许可区或在局部的、子许可

区基础上。还可在用户的无线设备101中由他们的归属网络提供商定义用户的级别并且可被指派或者次要用户或者最佳努力用户状态。

[0197] 在一个实施例中,虚拟最佳努力方法可以通过向所涉及的网络的接入的授权对MVNO可用。可在主机网络之内基于归属网络和主机网络的PCRF规则发生优先化。

[0198] 在虚拟最佳努力方法中,主机网络可使次要用户无线设备101能够使用与主机网络相同的网络,但在虚拟的基础上,即,MVNO类型的安排。此安排的不同变化可包括多种情况,当:1)次要用户用与主机网络订户相同的权限使用主机网络并且2)次要用户作为次要用户或在主要用户(主机订户)比次要用户订户具有更高优先级和权限的次要的基础上使用主机网络。可在主要用户是公共安全用户的网络中建立对于主要用户的接入优先级。在紧急情况期间,由于通过如公共安全主用户的其他用户对其频谱使用的增加,主机网络可挂断次要用户。

[0199] 图17根据一个实施例展示用于分配资源的DSA通信系统的通信系统1700。如图17中所示,在虚拟最佳努力方法中,可将无线设备101看作有效漫游者。

[0200] 在竞标过程中,DSA通信系统可实现可用来为被授权接入主机网络的无线设备定义服务类型、对待和服务的持续时间的规则集。规则集可包括信息,如:1)所请求的容量/边界;2)服务的对待,如,何时要求它们以及QoS;3)基于所请求的服务的地理边界;4)请求资源的时间;和5)将由次要用户使用的请求资源的持续时间。设想到可取决于仲裁方案使用这些规则的所有或子集。

[0201] 在虚拟最佳努力方法中,DSA通信系统可遵循行业漫游过程,因为假如请求服务的无线设备满足所要求的认证过程则可向次要用户授权到频谱的接入。可遵循标准的MAP/IS-41过程通过主HSS 926和AAA的使用来执行次要用户无线设备101的验证/认证。

[0202] DSA通信系统可增加到漫游的过程的额外的标准可包括不同的计费方案。例如,主机网络可管理次要用户的无线设备101的接入持续时间或总使用许可。此类管理方案使主机网络能够本地并且在实时基础上控制次要用户的接入。在虚拟最佳努力方法中,DSA通信系统可能不预留资源并且仅跟踪资源的消耗。

[0203] 在虚拟最佳努力方法中,主要或主机网络提供商可不授权次要用户优先化,除了通过由主机网络提供商的PCRF 905和PDN网关(PGW)908所提供的差异。为利用使用虚拟最佳努力方法的DSA通信系统的资源,次要用户可使用或者主机网络的PGW 908或者次要网络的PGW,该PGW可或者被连接到主机网络的适当的服务网关(SGW)922或者通过由主机网络管理的中间PGW 908连接到主机的PGW。

[0204] PGW负责根据来自PCRF的规则用于无线设备101的IP地址分配、以及QoS强制执行和基于流的计费。它负责将下行链路用户IP分组过滤为不同的基于QoS的承载。这是基于流量流模板(TFT)来执行的。PGW为有保证的比特速率(GBR)承载执行QoS强制执行。它还可用作与非3GPP技术如CDMA 2000和WiMAX®网络交互工作的移动锚点。

[0205] 可通过SGW传输所有用户IP分组,该SGW充当当无线设备在eNodeB之间移动时用于数据承载的本地移动锚点。用于eNodeB间切换的本地移动锚点包括下行链路分组缓冲和网络触发服务请求的发起、合法的拦截、用户计费和QCI粒度以及每无线设备的UL/DL计费。SGW还保留了关于当无线设备处于空闲状态的承载的信息(称为“EPS连接管理—IDLE”[ECM-IDLE])并且当移动性管理实体(MME)发起无线设备的寻呼来重建承载时暂时缓冲下

行链路数据。此外,SGW在被拜访网络中执行一些管理功能如收集用于计费的信息(例如,向用户发送的/从用户接收的数据量)和合法的拦截。它还充当用于与如通用分组无线服务(GPRS)和UMTS的其他3GPP技术交互工作的移动锚点。

[0206] MME是控制节点,其处理无线设备和CN之间的信令。在无线设备和CN之间运行的协议被称为非接入层(NAS)协议(eMM,eSM)和安全性、AS安全性、跟踪区域列表管理、PDN GW和S-GW选择、切换(LTE内和间)、认证、承载管理。MME还包含用于避免和处理过载情况的机制。

[0207] eNodeB执行无线资源管理功能,如无线承载控制、无线接纳控制、无线电移动性控制、上行链路和下行链路两者中的资源的调度和向无线设备的动态分配。eNodeB可执行头压缩,这是指压缩可以其他方式表示显著的开销的IP分组头,尤其对于如VoIP的小分组来帮助保证无线电接口的高效使用。eNodeB可通过保证加密在无线电接口上发送的所有数据来执行安全功能。

[0208] 在一个实施例中,虚拟最佳努力方法可使DSA通信系统能够通过使用不同的方法来管理资源分配。例如,主机网络的PCRF 905可控制接入主机网络并且跟踪资源的使用的次要用户的无线设备101。可使用主机网络的计费系统来为次要用户计费。

[0209] 可替代地,主机网络的计费系统可控制/跟踪由次要用户进行的资源使用,并且次要用户的归属网络PCRF 905可提供优选的服务。在此类场景中,主机网络的PCRF 905可保留最终控制。

[0210] 可替代地,主机网络可提供接入并且次要用户的归属网络的PCRF 905可定义优选的服务。此外,作为使用虚拟最佳努力方法的分配过程的一部分,可向漫游到主机网络上的次要用户的无线设备指派不同的TAI。这些TAI可为潜在的使用提供差别的服务区或定义的地理区。在一个实施例中,可允许订户无线设备通过其在USIM中具有的或者预编程或者通过OTA供应提供的有效的PLMN的标识接入归属网络。由于不同的原因,归属网络可指令订户作为次要用户使用主机网络。此外,如果无线设备101能够同时接入两个网络,无线设备101可潜在地作为一种类型的服务使用归属网络并且可被指令以使用用于其他服务的主机网络。

[0211] 在一个实施例中,可使用虚拟次要用户方法(例如系统内(即,频率出租者内(Intra freq lessor)或频率主承租者内(Intra freq prime-lessee)))将可用的资源分配到次要用户。在虚拟次要用户方法中,主要主机网络可允许次要网络的次要用户使用主要网络的系统频谱资源操作,与主要用户相比具有不同的使用权限,如暂时租用但具有不同的SID。这可通过当主要网络系统和次要用户无线设备101之间存在技术兼容性时允许次要用户包括来自主要主机网络的频谱分配来实现。可将此分配应用到移动虚拟网络运营商,移动虚拟网络运营商提供移动电话服务但没有它自己的许可的无线电频谱的频谱分配,也没有提供移动电话服务所需的基础设施。

[0212] 在虚拟次要用户方法中,次要用户的优先化可遵循主机网络的PCRF 905和PGW 908规则。次要用户无线设备101可使用的PGW 908可或者由主机网络控制或者通过次要用户的归属网络可用。如果PGW 908通过次要用户的归属网络可用,可或者将它连接到适当的SGW 922或者例如通过由主机网络管理的中间PGW 908提供。在此类场景中,可将次要用户考虑成使用虚拟次要用户方法的DSA通信系统中的有效的漫游者,如图17中所示。

[0213] 在虚拟次要用户方法中,DSA通信系统可使用五个基础竞标规则集,这些规则集用于为次要用户无线设备101定义服务的类型、对待和持续时间。这些规则集可以包括以下信

息,如:1)所请求的容量/边界;2)服务的对待,如何时要求它们以及QoS;3)基于所请求的服务的地理边界;4)请求资源的时间;以及5)次要用户将使用所请求的资源的持续时间,和可应用的其他规则集。设想到可取决于仲裁方案使用这些规则的所有或子集。

[0214] 在一个实施例中,当采用虚拟次要用户方法,主机网络可授权向次要用户无线设备101的接入,假使它满足预定的所要求的认证过程。使用虚拟次要用户方法的主机网络可使用不同的计费方案,其中无线设备101接入或使用全部由主机网络的规则和规范来管理,从而允许本地控制次要用户设备101。作为系统中的次要用户,可以取决于主机网络的条件来限制、减少或禁止无线设备的101向主机网络的接入。可在局部或系统范围的基础上取决于由竞标系统中的主机网络阐述的条件将限制、减少或禁止强加到呼叫上。可在动态基础上通过覆写竞标条件(例如在公共安全网络中)来进一步执行限制、减少或禁止。

[0215] 可遵循MAP/IS-41标准执行次要用户无线设备用户的认证或验证。使用MAP/IS-41,主机HSS 926和AAA可认证次要用户无线设备。

[0216] 在一个实施例中,当使用虚拟次要用户方法时,DSA通信系统可要求将主机网络和/或归属网络的不同组件用于资源分配。例如,主机网络计费系统和PCRF 905可控制次要用户向网络的接入并跟踪其使用。可替代地,主机网络计费系统可控制和/或跟踪使用并且次要用户的归属网络PCRF 905可提供优选的服务以及网络PCRF 905可执行最终控制。可替代地,主机网络可在归属网络中提供接入,并且PCRF 905可定义优选的服务。

[0217] 当使用虚拟次要用户方法分配的资源或者基于时间、使用或者其他标准接近耗尽时,DPC 902可通知主机网络中的归属网络运营商资源可能过期。如果允许的话,可使归属网络运营商能够在主机网络处的额外资源上通过请求境外竞标来结束或补充可用于次要用户的资源或以其他方式提供额外的RF频谱资源。为向资源分配过程提供额外的灵活性,可向正漫游主机网络的次要用户的无线设备指派不同的TAI。TAI可为潜在的使用提供差异的服务区或不同的地理区域。

[0218] 在一个实施例中,次要用户的无线设备可能能够通过标识它可已经存储在它的通用订户身份模块(“USIM”)中的有效的公共陆地移动网络或PLMN来接入归属网络。可以或者预编程或者通过OTA供应来提供USIM。当使用归属网络时,可重新指令次要用户的无线设备101来搜索它可以从其接收服务的主机网络。一旦标识了主机网络,次要用户无线设备101可为所有服务使用主机网络,或为一种类型的服务使用主机网络。可替代地,使用归属网络可以用于其他服务,如果无线设备101具有同时接入两个网络的能力。各种配置是可能的并且在本披露的范围内。

[0219] 图18根据一个实施例展示通信系统框图1800,该框图展示在资源预留期间DSA通信系统中的两个网络的组件之间的通信。在一个实施例中,可由OMC 912控制主机网络(即,出租者)的配置。此外,归属网络(即,承租者)1802可以与主机网络1804分离。

[0220] 在一个实施例中,使用虚拟次要用户方法的主机网络可通过使用不同的方法预留资源,包括:1)eNodeB的X分叉;2)SGW和PGW链路带宽;3)组合的资源分配(PGW和eNodeB);以及4)PCRF(主机)控制。取决于主机网络要求和竞标过程,可以组合使用这些资源预留方法或这些资源预留方法可以是互斥的。

[0221] 通过对eNodeB进行x分叉,可为次要用户预留资源。在一个示例性实施例中,如图19中所示,可将eNodeB 916b分叉来为次要用户预留资源。eNodeB 916b可从PCRF 905、MME

914和SGW 922接收分叉指令来划分百分比,如果它的资源可被用于另一PLMN网络。PGW 908可位于主机网络或可位于远程。根据所接收的指令,eNodeB 916b可为主要用户的使用而预留资源的X%并为由次要用户使用而预留资源的Y%。eNodeB 916b可传送增强的PLMN(ePLMN),该增强的PLMN可以是对于次要用户无线设备101b可识别的并且预占小区。

[0222] 在一个实施例中,还可通过控制次要用户无线设备被指派到其上的SGW 922和PGW 908之间的连接来预留资源。

[0223] 图20根据一个实施例展示一种用于控制SGW 922和PGW 908a、908b链路带宽分配方案的实施例方法。可通过控制主机SGW 922到各种PGW 908a、908b的连接来控制资源预留。可通过在动态基础上更改SGW 922和PGW 908a、908b之间的可用带宽来控制SGW 922到PGW 908a、908b的连接。相对于主机网络,PGW 908a、908b可以是本地的和/或远程的。可通过可连接到DSC 910的OMC/NMS 912来更改SGW 922和PGW 908链路带宽。PGW 908a可位于主机网络或远程。

[0224] 在一个实施例中,图21中所示,可通过将eNodeB x分叉和SGW-PGW链路带宽控制方法组合为分配目的而预留资源。

[0225] 在一个实施例中,主机PCRF 905可控制为向次要用户的分配的资源预留。主机PCRF 905可基于所请求的服务使用QCI/ARQ的组合来将次要用户无线设备101优先化,ARQ可以是自动重传请求。在此场景中,PCRF 905可向主要用户无线设备101a和次要用户无线设备101b指派QCI/ARQ。

[0226] 在一个实施例中,可使用RF频谱分配方法来使资源可用于分配。在频谱分配方法(例如系统间(频率出租者间、频率主要承租者间))中,主要网络可在地理区域中为由次要用户使用指派频谱资源。基于此,次要网络提供商可使主要网络资源可用作它们自己的正常操作网络的信道/频谱(即,可以兼容或IRAT)。还可将这应用到MVNO。因此,次要用户可在他们的归属网络上接入主要网络资源而不必在主要网络上漫游。

[0227] 频谱分配方法可基于a)许可区;或b)局部区。在频谱分配的许可区和局部区方法中,可用来供主要网络提供商运营商(即,出租者或网络1)使用的频谱可通过OMC/NMS 912编程。频谱分配方法可使主机网络能够基于期望的带宽、次要用户的地理边界、次要用户请求资源的时间和次要用户请求资源的持续时间来分配频谱。

[0228] 在一个实施例中,频谱分配方法可在动态的基础上使频谱资源对次要用户可用。用于频谱分配方法的计费过程可不涉及主机或拜访网络计费平台。而是,DPC 902可协调用于此努力的计费。

[0229] 相比于虚拟最佳努力或虚拟次要用户方法,频谱分配方法可使归属网络运营商(网络2)能够为次要用户无线设备101使用所分配的资源并且不与主要主机网络共享所分配的资源。因此,次要用户可在租用期间使用所分配的频谱资源。还可使次要用户归属网络能够在租用的持续期间通过使用它们的无线电接入网络节点102控制所分配的资源。

[0230] 图23A和23B展示用于使用频谱分配方法向许可区2300分配频谱资源的实施例。当向许可区2300分配频谱资源时,主要主机网络可分配定义量的频谱资源来由次要用户归属网络使用。可授权次要归属网络的每个网络运营商在地理上定义的许可区上使用所分配的频谱。如图23A中所示,频谱许可块2300可属于特定许可区2300。

[0231] 许可区频谱分配方法可涉及划分可在整个许可区上使用的频谱块2302。可通过共

享信道或通过其他方法在各种不同的信道中完成划分。如图23B中所示,频谱块2302可被划分以提供三个信道2304a、2304b、2304c供主要用户使用以及信道2304d供租用。

[0232] 图24展示用于使用频谱分配方法向局部区分配频谱资源的实施例。局部区频谱分配可涉及在主机网络的定义的许可区2300之内分配频谱。主要主机网络可分配某些定义的地理区。这些区包围可使用所分配的频谱资源的次要用户。因此,为所分配的资源的使用而指定的地理区可以是整个许可区2300的子区,其中运营商可以接入频谱。主机网络(即,出租者)可在时间基础上向其他次要运营商出租、售卖、选择或以其他方式转移资源,供它们的在地理上定义的子区中使用。这可允许主要主机运营商向它们的主要用户或为向其他次要网络出租而预留其他地理区的使用。

[0233] 可为可能的使用在运营商的许可区2300中定义单次资源分配。例如,可通过DSA通信系统将信道(4)2302d向针对区域A 2402的成功次要用户竞标者许可。还可将相同的信道4许可给针对区域B 2404的另一次要用户竞标者。在区域A 2402和B 2404的外面,主要网络可使用全部频谱(信道1至信道4)2302。在区域A 2402和B 2404中,主要网络运营商只可使用信道(1-3)2302a、2302b、2302c。在区域A 2402和B 2404中,主要用户可能不使用向次要网络提供商许可的信道(4)2302d。例如,资源的竞标者可忙于许多不同的频谱合同关系,包括租用、购买、选择、交易、汇聚或以其他方式转移频谱。

[0234] 一旦分配了可用的资源,可基于不同的方法接入它们。频谱接入方法可取决于由正在提供资源的网络使用的分配的方法。一般来说,可将频谱接入方法分成漫游和非漫游方法两类。当基于漫游方法接入资源时,可要求次要用户无线设备101通过到主要网络上的漫游使用可用资源。当基于非漫游方法接入资源时,可允许次要用户无线设备101仍然在它的归属网络上同时使用所分配的资源。

[0235] 图25A和25B展示两个网络图,示出根据一个实施例使用漫游安排向资源的接入来允许无线设备101使用另一网络的资源。如图25A所示,无线设备101当前可使用网络1的频谱。网络1可将可能要求额外的频谱资源来继续对无线设备101的服务通信到DPC 902。DPC 902还可从可具有可分配供使用的额外或过剩频谱资源的网络2到来自其他网络的无线设备101接收信息。

[0236] 如图25B所示,一旦DPC 902证实网络2具有用于分配的频谱,基于所使用的服务、时间和/或地理位置,可指令无线设备101将运营商从网络1切换到网络2。

[0237] 在一个实施例中,次要用户网络提供商可许可或租用使用由主要网络分配的频谱资源的权限。在此场景中,可不要求次要用户设备101漫游到主要网络上使用所分配的频谱资源。次要用户设备101可仍然在可基于许可条款通过次要网络接入点使主要网络的资源可用的次要归属网络上。

[0238] 图26A和26B展示根据一个实施例使用资源的短期租用的又一频谱分配方法。可通过采用DSA通信系统基于许可区、子许可区或通过各个节点、小区站点将可用的频谱租给其他网络。DSA通信系统可使此类租用频谱通过遵循地理和空间边界确定的其他网络可用于次要使用。在一个实施例中,次要用户可通过它自己的次要网络接入主机网络的分配频谱并且不必切换到主机网络。

[0239] 图26A展示与网络1的无线接入节点102a通信的无线设备101。网络1可具有与网络2的租用协定来使用网络2的指定频谱块。在此场景中,当网络1的频谱资源耗尽并且要求额

外的资源时,网络1可使用许可的次要频谱资源来与订户无线设备101通信。图26B展示使用网络2的许可次要频谱资源与网络1通信的无线设备101。

[0240] 频谱资源的租用可增强网络的容量,如图27A的27B中所示。如图27A中所示,网络提供商A可取决于无线设备101的地理位置通过不同无线接入点102a、102b、102c为无线设备101服务。无线接入点102a、102b、102c可使用来自网络提供商A的频谱资源来为无线设备101服务。

[0241] 由于增加的流量,网络提供商A可要求额外的频谱资源来合适地服务它的订户。网络提供商A可许可或租用来自网络提供商B的频谱资源来增强并增大它的可用的频谱资源。如图27B中所示,提供商A的频谱容量增强可通过与提供商B共用无线电接入平台来实现。在此类场景中,无线接入点102a、102b、102c可广播从提供商A和B接收的频谱信号。

[0242] 初始小区选择

[0243] 小区或起呼可涉及为接入新网络上可用的额外的资源而将一个网络的无线设备101指向另一网络的情况。当前,为接收服务将无线设备101编程为建立与正确网络的连接。为找到正确的网络,一旦将无线设备101加电,它可搜索优选的公共陆地移动网络(PLMN)、优选的漫游列表(PRL)和设备被授权使用的无线电运营商。可在无线设备上供应PLMN/PRL和无线电运营商的列表。PLMN/PRL列表可包括授权网络的PLMN标识以及排序的运营商。

[0244] 由于DSA通信系统可提供对频谱资源的动态并且实时的接入,当使用DSA系统时,频谱资源可在无线设备的PLMN/PRL上未列出的网络处可用。

[0245] 作为DSA通信系统过程的一部分,可事先用适当的PLMN列表对无线设备101进行编程。而且,还可在次要归属网络上无线地供应无线设备101。无线供应可向一个或一组无线设备101提供指令来使用更新的PLMN列表重新发起小区选择过程。

[0246] 可替代地,无线设备101可配置有客户端应用,一收到WAP/SMS消息,该客户端应用便可使无线设备101能够搜索在DSA过程中已经可用的PLMN。

[0247] 可使用若干方法允许无线设备接入不同网络上的可用资源。在DSA通信系统中,存在至少两类网络或源系统:虚拟网络或现有网络。虚拟网络可包括利用主要网络的无线电接入网络(RAN)的网络。当要求无线设备101接入虚拟网络时,可能需要解决用于紧急呼叫(例如911呼叫)和其他监管规定的监管特征和要求。

[0248] 当连接到虚拟网络,主要网络的DPC 902可控制次要用户无线设备101的接入并且接入RF频谱资源和主要系统的订户记录以允许次要用户作为主要网络上的漫游者出现。次要用户无线设备101可使用优选的网络的列表来接入虚拟网络。

[0249] 可替代地,当使用现有网络起呼时,次要用户无线设备101可基于参与DSA通信系统的网络的优先级列表进行小区选择。一旦认证了次要用户无线设备101,主要主机网络的DPC 902可验证次要用户以接入主要网络上的资源。如果认证或验证不成功,主要用户的DPC 902可经由设备中的客户端向次要无线设备101发送请求来重新起呼到合适的系统上。

[0250] 无线设备101可包括通用订户身份模块或USIM。USIM可以是单个或双重USIM。可将选择正确的网络所需的关键信息(如数据)存储在USIM上。通过使用USIM,可使无线设备101不再使用PLMN。USIM可在其上存储信息,如归属国际移动订户身份或IMSI(HPLMN)、许可的VPLMN的优先化列表和禁止的PLMN列表。

[0251] 如果无线设备101使用双重USIM,可使它能够立即接入备选网络中可用的频谱资

源。双重USIM可进一步使多频带、多模式无线设备101能够接入DSA中的各种网络以及使用标准漫游安排。

[0252] 图28展示用于通过无线设备101的在DSA通信系统中的网络和小小区初始化的实施例方法2800。初始的网络和小小区选择可以用无线设备101开始,当该无线设备或者上电或者试图重建连接(框2802)。无线设备101可初始地搜索存储在设备上的PLMN/PRL列表(框2804),并且通过接收、读取和确定附近小小区站点广播信道的强度来选择小小区(框2806)。

[0253] 无线设备101可读取小小区站点广播信道并且确定小小区站点是否提供正确的系统(确定2808)。无线设备101可选择并且建立到最佳可用小小区站点的连接。为标识最佳可用小小区站点,无线设备101可基于接入技术来测量邻近的小小区以确定最佳利用哪个小小区。

[0254] 如果在一开始,合适的小小区不可用(即,确定2808=“否”),无线设备101可使用任何小小区选择过程/阶段并且通过选择下一PLMN/PRL列表单元继续搜索合适的小小区站点直到它遵循适当的PLMN列表中的接入协议找到允许正常接入的站点(框2810)。

[0255] 如果正确的系统在所选择的小小区站点中是可用的(即,确定2808=“是”),无线设备101可接收并读取由所选择的小小区站点传送的系统信息块(SIB)/主信息块(MIB)(框2812)。SIB/MIB可包括关于小小区站点正在为其提供服务的网络并且通过该网络可用的服务的信息。

[0256] 在一个实施例中,SIB/MIB可包括很多信息,如PLMN ID、小小区ID、流量分配标识符(TAI)(路由区)、LTE邻区列表、LTE非系统站点、GSM cCell、UMTS小小区和CDMA小小区。无线设备101可将此信息用于不同目的。例如,当无线设备101从eNodeB移动到eNodeB时,它可使用从新eNodeB发送的SIB/MIB信息来确定在服务eNodeB中已经发生改变。为检测eNodeB中的改变,无线设备101可标识SIB/MIB信息中的改变,SIB/MIB信息可包括PLMN可用性和TAI参数中的改变中的改变。TAI定义可以进一步用于限定在其中无线设备101可以使用可用资源的地理区域的特定的地理区。

[0257] 可通过网络将SIB/MIB传送到小小区站点。小小区站点可通过网络的HSS 926来接收网络信息。除了通过SIB传送的数据,网络的HSS 926还可提供关于无线设备101可使用哪个或哪些PGW 908来接入网络上的资源的信息。

[0258] 当读取SIB/MIB时,在确定框2814处,无线设备101可确定是否要求重选。如果不要重选(即,确定框2814=“是”),在框2816中,无线设备101可预占小小区信道。如果要求系统重选(即,确定框2814=“否”),可指令无线设备101基于小小区选择/重选过程来重选新的小小区或系统(框2818)。

[0259] 当预占所选择的小小区站点时,无线设备101可从如公共陆地移动网络或PLMN/PRL的更新的列表的选择的网络无线地接收额外的信息和指令。无线设备101还可为任何改变或额外的信息继续监控SIB/MIB。

[0260] 在一个实施例中,SIB/MIB可提供次要接入级别,该次要接入级别可使无线设备101能够基于DSA过程确定它可以通过重选过程使用哪些信道来接入。SIB/MIB还可包括使预占的无线设备101能够重选另一无线电接入技术(IRAT)并且试图获取在新无线电接入终端(RAT)上的控制信道的数据。SIB/MIB中的信息因此可被用于指令无线设备101重选另一RAT,该另一RAT与可在另一频带上的相同或另一网络相关联的另一RAT。

[0261] 可经由特定参数来控制可触发PLMN选择的小小区重选。例如,DSA通信系统可采用禁

止的PLMN-id来阻止无线设备101使用来自一个网络的资源试图漫游到其他网络上。例如，DSA通信系统可阻止次要用户无线设备101使用主要主机网络的资源来漫游回次要归属网络或建立与次要归属网络的连接。类似地，使用无线(OTA)、客户端激活的或由双重USIM驱动的PLMN id优先化方案的DSA通信系统还可阻止无线设备101使用网络的资源来重建与其他网络的连接，除非DSA通信系统规则许可。

[0262] 在一个实施例中，在当前小区的容量达到预定等级时，可指令预占小区站点的无线设备101执行小区重选。在此类场景中，使用OMC 912的当前预占的网络的DSC 910可改变当前网络的SIB/MIB来包括指令预占的无线设备101执行小区重选和搜索另一TAI区或系统。执行小区重选的指令还可由WAP/SMS消息转发到无线设备101。

[0263] 图29展示用于使用TAI中的改变的小区重选的实施例网络图。当使用网络时，取决于它们特定的用途和设备类型，不同的无线设备101可被指派不同的TAI。例如，网络可向多个DSA通信系统用户指派一个TAI。网络还可向并未使用DSA通信系统的多个设备指派另一个TAI。使用多个并分层的TAI的优点可使指派TAI的网络能够选择性地定制使用流量。多个并且分层的TAI可进一步使指派TAI的网络阻止可具有正确的PLMN-id但不应该使用所选择的区的无线设备101选择小区但可被拒绝服务或可强制到小区重选中。

[0264] 在一个实施例中，可在兼容DSA通信系统的无线设备101上安装特殊客户端来使无线设备101能够确定哪个系统和RAT应该在次要基础上使用。可通过接收经由文本消息或通过数据(IP)会话传送到手机的SMS或WAP来更新客户端应用的PLMN/PRL列表。该更新的客户端应用可指令无线设备101到用于接入主要网络的所分配的资源合适的信道。

[0265] 使用客户端应用可促成实现可以或不拥有具有SIB中定义的次要接入信道的能力(例如，由于软件负载)的传统网络和系统中的DSA通信系统。

[0266] 在空闲模式中，可指令无线设备101执行小区重选过程中的频率内和频率间测量。使用SIB/MIB中的或来自客户端应用的信息，无线设备101可执行频率内搜索、频率间或无线电间接入技术(iRAT)。此过程可由UTRAN控制。频率内和频率间测量或无线电间接入技术可在区域或小区/扇区的基础上，取决于无线设备101的配置。

[0267] 次要用户无线设备的认证：

[0268] 无线设备101一旦选择了适当的小区站点并且在它进入空闲模式之前，无线设备可能需要它预占的系统的认证。所选择的网络要求验证和认证无线设备101来保证设备拥有接入网络所要求的许可。

[0269] DSA通信系统可使用不同方法认证无线设备101。用DSA认证无线设备可取决于不同提供商和DSA系统之间的业务安排。例如，认证可基于一般或优先化等级。可使用DPC 902 HSS 904作为锚来跟随认证过程并且可通过LTE或类似平台中的PCRF 904 3G/2.5G网络的AAA/AuC来对其进行接入。主机网络可通过使用标准MAP/IS-41信令来认证次要用户。

[0270] 一经认证，可为每个进入者指派：(a)主机网络上允许的定义使用等级；系统上许可的持续时间；购买类型(例如，整售或IMI的范围)；HSS将允许呼入呼叫的重定向；当它们依靠可从后端接入的服务器时，应用将继续。

[0271] 所分配的资源监控和跟踪：

[0272] DSA通信系统可保证主要网络提供商一直具有足够的资源来管理在主要提供商网络(例如，网络2)上的流量。因此，取决于流量，DSA通信系统可动态地在实时和/或统计基础

上更改可用于次要用户的频谱/容量。

[0273] 例如,在高峰时段,呼叫流量可在主要网络中增加。当主要网络中的呼叫流量增加时,DSA通信系统可减少可用于向次要用户分配的频谱的量来保证主要用户具有足够的资源。

[0274] DSA通信系统可基于包括用户的优先级等级、使用频谱的时间和用户的地理位置的不同因素来管理资源的分配和向资源的接入。在一个实施例中,当对主要网络的次要接入涉及某些事件,如灾难、紧急情况、第一响应者或公共安全,DSA通信系统可通过使用不同的优先化来管理主要系统的次要使用。例如,当次要用户是使用主要网络资源的第一响应者时,DSA通信系统可维持或增加由主要网络提供商向次要用户分配的资源来允许紧急呼叫成功接通,即使损害主要网络用户。

[0275] 在一个实施例中,可通过DSA通信系统的不同组件如DPC 902来管理和控制由次要用户进行的一个网络的频谱资源的使用。例如,主要网络的DPC 902可监控所分配的频谱资源的使用来保证当所分配的资源耗尽或不再可用于次要使用时采取适当的步骤。

[0276] 主要网络的DSC 910可以被配置成用于监控或接收关于与主要网络相关联的流量等级的数据,无线设备101可在主要网络上作为次要用户操作。如果达到主要网络容量阈值,DSC 910可以被配置成用于通过将资源降级来分流次要用户、强制终止(即,分流)次要用户的连接或将次要用户重定向到另一运营商或信道集。

[0277] 主要网络的DSC 910还可通知DPC 902何时可能要求分流次要用户。例如,主要呼叫者的不期望的激增可导致DSC 910请求分流次要用户来使资源可用于主要用户。当发起次要用户的分流时,可将技术接入参数发送到(OTA)无线设备101。可替代地,系统可使用指令定义的无线设备101切换到新的LTE网络的X2链路由LTE动态地指派资源。

[0278] 次要用户的分流可包括将次要用户的连接重定向回次要用户自己的网络、到另一提供商网络或信道或断开次要用户与主要提供商网络的连接。例如,当由于主要网络上的增加的需求要求导致主要主机网络终止次要用户时,DPC可以被配置成用于确定其他网络是否可用于重定向次要用户的连接而不是终止。DPC 902可查询来自其他网络的DSC 910的资源。如果资源可用于在其他网络中的使用,DPC 902可使用规则集确定与满足资源请求要求的另一主机网络的最有成本效率的连接。一旦DPC 902已经标识了次要用户无线设备101可被重定向到其上的另一主机网络,DPC 902可指令无线设备101过渡到用于通信会话的新的主机网络。次要用户的分流的过程可包括以下更详细解释的切换或退避过程。

[0279] 在又一示例性实施例中,主机网络的DPC 902还可以被配置成用于在主机网络资源用尽后指令主要主机网络将次要用户无线设备101释放回次要归属网络。DPC 902可进一步被配置成用于如果DPC 902确定需要额外的容量供主要用户使用则强制终止次要用户与主要网络的连接。

[0280] 如果充足的容量可用,DPC 902可强制次要用户继续使用主要主机网络的资源,直到主要主机网络上的业务量要求基于规则集的额外的动作。

[0281] 在各种实施例中,DSA可进一步管理所分配和接入的频谱的使用。例如,DSA通信系统可通过采用退避机制管理主机网络的RF频谱的使用。当高优先级用户接入主机频谱网络时,频谱可摆脱更低优先级用户以使频谱可用于更高优先级用户。

[0282] 图30展示用于根据一个实施例的频谱使用的监控和跟踪的网络架构图3000。可使

用不同方法执行频谱资源的使用的跟踪和监控。在使用资源分配的虚拟最佳努力方法的DSA通信系统中,DSC 910可基于预安排的计费信息和与主要网络计费平台的通信来监控频谱资源的使用。

[0283] DSC 910可监控用于群组的使用等级并且还与PGW 908一起跟踪使用等级。可将使用与预期或相当成功的竞标进行比较并且对其进行监控。一旦次要用户使用预定义量的分配资源,主要网络的DSC 910可以被配置成用于生成资源正接近非常低等级的通知并且将其通过DPC 902发送到次要网络提供商。次要用户可通过它自己的DSC 910接收该通知。一旦接收了该通知,次要用户提供商网络可为额外的资源重新竞标或仅让剩余的资源耗尽。

[0284] 在当所分配的资源完全消耗掉时次要用户活跃地使用主要网络的情况中,主要网络可指令次要用户无线设备101重新连接到归属网络(次要用户网络提供商)、终止无线设备的连接或基于先前协商的合同向次要网络收取商品过剩或补充费用。一旦连接终止,次要用户无线设备可能不再能够接入主要网络资源,除非为次要用户分配额外的资源。

[0285] 在使用虚拟次要用户方法的DSA通信系统中,DSC 910可基于预安排的计费信息来监控所分配的资源的使用以及与主机主要网络计费平台的通信。基于虚拟次要用户方法监控所分配的资源的使用的过程可涉及为群组指导使用等级并且还与PGW 908一起跟踪使用等级。

[0286] 类似于使用虚拟最佳努力方法的DSA通信系统,使用虚拟次要用户方法的DSA通信系统可通过将使用与向次要用户网络提供商分配的资源的量进行比较来监控使用。一旦次要用户使用了预定义的量的所分配的资源,主要网络的DSC 910可以被配置成用于生成资源正接近非常低等级的通知并且通过DPC 902将其发送到次要网络提供商。次要用户可通过它自己的DSC 910接收该通知。一旦接收了该通知,次要用户提供商网络可为额外的资源重新竞标或仅让剩余的资源耗尽。

[0287] 在使用虚拟次要用户方法的DSA通信系统中,在所分配的资源耗尽后,可通过不同的方法来终止次要用户,例如通过如下讨论的1)无优先化退避;或2)优先化退避。

[0288] 在无优先化退避方法中,当消耗掉预定等级的所分配的频谱资源后,不再允许进一步使用。一旦所分配的频谱资源耗尽,主要网络DSC 910可指令次要用户无线设备连接到次要用户归属网络、终止次要用户无线设备与主要网络的连接或基于先前协商的合同收取商品过剩费。一旦从主要网络终止,次要用户无线设备可能不再能够接入主要网络资源,除非次要归属网络提供商获得额外的资源。

[0289] 在优先化退避方法中,当所分配的频谱资源处于非常低等级并且在资源彻底耗尽之前,主要网络可开始退避过程,期间主要网络可在另一合适的网络上拨打次要用户无线设备101。如果不,其他合适的网络可用于接受次要用户无线设备101,主要网络可将次要用户无线设备101切换回次要用户归属网络。主要网络可将次要用户未使用的任何所分配的资源结余至次要网络。

[0290] 当使用资源分配方法时,主要主机网络可取决于资源是否基于许可区或局部区方法分配不同地监控所分配的资源。

[0291] 如果基于许可区方法执行资源的分配,主要网络可监控由次要用户进行的资源的使用。当所分配的资源近乎耗尽时,DSC 910/DPC 902可通知次要用户网络资源的暂时租用将要过期并且向次要网络提供竞标并购买额外资源的机会。

[0292] 如果次要网络没能或拒绝获得额外的资源,主要网络可使用不同的方法从主要网络终止或退避次要用户,如,1)无优先化退避;或2)优先化方法。

[0293] 在无优先化退避方法中,当资源的租用过期时,频谱资源可能不再可用于次要用户。主要网络可指令次要用户无线设备101或者切换到它们的网络中的另一无线电接入系统或者终止它们的使用。

[0294] 在优先化退避方法中,主要网络的DSC 910/DPC 902可与关于受影响的站点的次要网络的DSC 910协调资源。次要网络可试图将次要用户无线网络切换到用于受影响的区的另一网络、基站、无线电接入信道或系统。主要网络可将未使用的所分配的资源结余至次要网络。

[0295] 如果基于局部区方法执行资源的分配,主要网络可监控由次要用户进行的资源的使用。当所分配的资源将要过期并且接近预定的耗尽等级时,主要主机网络的DSC 910/DPC 902可通知次要归属网络阻碍资源的终止。主要网络可向次要网络提供重新竞标额外资源的机会。

[0296] 如果次要网络未能或拒绝获得额外的资源,主要网络可使用不同的方法从主要网络终止或退避次要用户,如,1)无优先化退避;或2)优先化方法。

[0297] 在无优先化退避方法中,当所分配的资源租用期过期时,次要用户可能不再能够接入主要网络的频谱资源。主要网络可或者将次要用户切换到他们的网络中的可以是主机网络或另一网络的另一无线电接入系统,或者终止次要用户向主要网络资源的接入。

[0298] 在优先化退避方法中,主要网络的DSC 910和DPC 902和次要网络的DSC 910可与受影响的站点协调资源并且在所分配的资源租用过期之前开始退避过程。次要网络可试图将次要用户无线网络切换到用于受影响的区的另一网络、基站、无线电接入信道或系统。主要网络可将未使用的所分配的资源结余至次要网络。

[0299] 在分流期间次要用户的切换:

[0300] 在一个实施例中,DSA通信系统可采用切换方法来阻止在无线设备101、DSA通信系统和/或网络提供商之间的通信会话期间的中断或维持该通信会话。例如,通信会话可包括无线设备101建立与网络的连接。当在一个通信会话时期期间无线设备101从归属网络迁移到主机网络并回到归属网络时,切换可发生。网络生成的SIB/MIB可包括可用于切换通信会话的小区 and 网络的列表。

[0301] 在DSA通信系统外面,移动辅助的切换可涉及无线设备101通知服务网络更好的服务器可用以及将连接从当前服务器改变到该更好的服务器。当无线设备正在主机网络上漫游时,可执行此类移动辅助的切换。然而,DSA通信系统可能不允许此类移动辅助的切换,因为用于漫游目的最佳服务器可能不是用于容量减轻的最佳小区。与DSA通信系统进行的通信会话可涉及电路交换或分组交换服务。

[0302] 图31展示能够执行通信会话的切换的一个实施例网络的网络组件图。为实现通信会话的切换,主机网络和归属网络(例如,网络A和网络B)的组件之间的某些连接性可存在。例如,可连接主机的PGW 908和归属网络。主机的PGW 908和归属网络可通过互联网或私有数据网络通信。还可将主机的PGW 908连接到归属网络的SGW 922。还可将主机的ANDSF 918和归属网络连接以允许向传统系统的切换并且当要求无线设备从主机向归属网络迁移时调用退避过程。

[0303] 将接入网络发现和选择功能(ANDSF)用于管理系统间移动性策略并且存储在支持此类来自ANDSF的信息的供应的无线设备中的接入网络发现信息。ANDSF可发起从ANDSF到无线设备的信息的供应,如3GPP TS 24.302[3AA]中规定的。

[0304] 图32展示用于不依赖于介质的切换的实施例方法的网络图。贯穿DSA过程的ANDSF可通过向指令其进行空隙或非空隙切换的无线设备101发送SMS/WAP消息来发起切换。可在不同的环境下并且为不同的原因发起切换过程。例如,网络可基于在主机网络和归属网络之间的合同规范、基于在主机网络处的资源的等级以及资源是否已经达到预定的阈值、基于归属网络租用的资源耗尽或基于是否发起退避过程来开始切换过程。

[0305] 当主机资源不再可用于使用或发起退避过程时,DSA通信系统可采取额外的组件或方案来切换通信会话。在此场景中,主机网络的eNodeB可基于QCI和ARP指定来执行退避过程。eNodeB 916退避可涉及通过交换网络之间的X2链路的使用将当前通信会话从主机eNodeB 916b切换到另一eNodeB。还可通过将DSMPA过程与ANDSF一起使用来实现此过程。

[0306] 为发起并实现切换过程,主机网络可生成某些命令并将其发送到无线设备101。例如,三个不同类型的切换包括:1)频间;2)频内;和3)IRAT。

[0307] 在频间切换中,当前为无线设备101服务的网络(即,当前网络)可发起无线设备101从当前网络到另一网络的切换。在频内切换中,当前网络可为能力分流发起无线设备从一个网络中的一个小区到相同网络中的另一小区的101的切换。在IRAT切换中,当前网络可发起无线设备101切换到另一RAT。

[0308] 在当前网络向次要用户无线设备101发送指令以开始使用另一网络的资源时,可发起频间切换。例如,可为较大的文件的上载/下载而指令归属网络上的无线设备101使用主机网络。

[0309] 可使用频间切换来基于就位的策略决定从主机网络分流次要用户。当无线设备101不再需要作为次要用户使用主机网络的服务并且因此可被发送回它的归属网络时,可进一步使用频间切换。当无线设备101离开DSA通信系统集群或小区范围并且要求继续它的通信会话时,可进一步使用频间切换。在此类场景中,可将无线设备101或者转移到另一网络/集群或者发送回归属网络。频间切换可进一步用于通过允许一些主要用户作为次要用户使用另一网络的服务来缓解网络容量约束。

[0310] 可在当前网络中使用频内切换来缓解由从一个小区到另一个小区甩掉流量造成的小区拥塞。为避免可阻止解决容量问题的乒乓效应,频内切换命令可禁止无线设备101使用出现在PLMN/PRL列表上的相邻小区/扇区持续定义的时间段。

[0311] 可使用IRAT来将无线设备101重定向到另一RAT。在从一个IRAT到另一个的切换期间,无线电接入技术和操作的频率两者都可改变。当DSA通信系统可用并且无线设备101首先在特定信道上活跃时,可使用此类型的切换。当前网络可指令无线设备101通过IRAT切换过程改变到另一RAT。在一个实施例中,可从当前网络发起切换命令,或可替代地可以从不同的网络或实体发起切换命令。因此,如果在切换过程期间挂断无线设备101通信会话,无线设备101可能能够重建与目标RAT的通信会话并且不返回先前网络。

[0312] 在一个非限制性实施例中,在INTERFREQ和/或INTRA-FREQ切换期间可挂断会话。在此实施例中,设备可通过返回到先前网络来重建连接。

[0313] 图33展示了作为DSA过程的一部分发起网络切换所需要的一种实施例系统的网络

组件图。可通过DSC 910基于在竞标之前或在竞标过程期间建立的它的规则集而发起切换过程。考虑到最大的灵活性,ANDSF 918的使用可使频内、频间和IRAT切换都能够发生。

[0314] 次要用户从主机网络的退避:

[0315] DPC 902可连续监控主机网络资源来保证充足等级的资源可用于主机网络的主要用户的使用。当在主机网络处的可用资源的容量接近预定的阈值,主机网络可指令无线设备101开始次要用户的退避过程。可发起退避过程来释放在主机网络处的资源。

[0316] 当需要使资源可用于网络的主要用户或订户时,DSA可发起次要用户的退避来释放额外的资源。退避过程可涉及取决于DSA配置的不同或组合的方法。然而,使用无线设备101类型和与设备相关联的任何特殊标志、用于重定向活跃和空闲流量的策略决定、将流量甩给谁及其顺序的策略决定以及重供应或者OTA或者经由激活客户端应用实现退避策略的共性。

[0317] 在一个实施例中,DSA通信系统可以被配置成用于当发起退避过程时采用分层优先接入(TPA)规则(如以上参照图1至图8详细说明的)。例如,当资源等级到达可能是用户定义的预定的阈值等级时可发起退避过程。阈值检测过程可包括无线接入网(RAN)和核心网资源的流量监控以及确定是否达到可触发QoS或要求甩掉次要用户来释放资源的预定的阈值等级。

[0318] 可基于次要用户可生成的流量使用来确定用于RAN和核心网资源的阈值等级。例如,当使用多于RAN资源的85%时,可实现退避过程来或者减少次要用户的吞吐量或者从主机网络甩掉次要用户或两者。通过发起退避过程,主机网络保证可用RAN或核心网资源的量总是保持15%以上。

[0319] 在一个实施例中,可允许主机网络维持某些量的资源总是自由的DSA的退避过程可以是前瞻性的并且与实际事件无关。在发生事件的情况中,如自然灾害,DSA通信系统可具有使自由资源可用于第一响应者并且如果额外的资源是必要的则采用TPA过程的容量。

[0320] 在一个实施例中,在退避过程中,DSA通信系统可监控流量并且开始为次要使用在用户定义的间隔释放RAN资源。

[0321] 在一个实施例中,每个主机网络可采用某些退避策略和资源标准决定是否发起退避过程。这些策略和资源标准可包括:频谱可用性(分开或共同存在);容量/带宽可用性(RF和核心);开销标准(总可用容量vs. 使用的容量的百分比);退避条件(重选、切换—系统内和系统间)终止);对待(如何对待/路由特定的服务/应用);禁止对待(例如,禁止使用服务/应用);分级(例如,如何分级服务,即,对于非高峰使用可能的特殊折扣);地理边界(例如,定义要包含的区域或小区);时间(例如,定义要包含的时间和日期);持续时间(例如,基于时间和地理边界定义增量分配);用户设备类型。

[0322] 可为不同的资源分配方法不同地实现退避过程。在一个实施例中,(EPC)中阐述的PCRF 905策略规则集可管理用于虚拟最佳努力(纯漫游)分配方法的退避过程。eNodeB还可以被配置成用于基于容量负载通过使用X2链路发起减少流量的动作。在此场景中,eNodeB可使主机网络能够通过将流量切换到邻近的小区站点而甩掉次要用户。在一个实施例中,eNodeB可向包括UE的一个或多个实体发送指令。在另一个实施例中,eNodeB可发起该过程。

[0323] 此外,用于DSA的退避过程还可涉及一个或多个项目,该一个或多个项目将通过遵循协定的基于策略的规则集的DSC来管理或制定并且意在保证会话连续性或将UE重新分配

到另一接入方法,试图在退避过程中保证用户体验。

[0324] 在一个实施例中,用于虚拟最佳努力的(DSMPTA)退避过程可超过并且超越是接入和EPC的一部分的典型规则集。当流量达到预定义的阈值时,DSA通信系统可发起一个过程或一个过程组合来实现DSMPA退避过程。PCRF 905可动态地为次要用户无线设备101调整QCI/ARQ值。这可涉及限制带宽或将使用放置到最佳努力或更低优先级方案。经历容量约束的小区可被放置在禁止小区列表上以便无额外的次要用户可接入这些小区。可通过重供应发送到无线设备101的广播消息可将禁止小区列表的更新通信到无线设备101。可用关于禁止的小区 and 相邻的可用小区的信息来更新广播消息。

[0325] 为保证无线设备101接收和读取关于禁止的小区 and 可用的相邻小区的广播消息,DSA通信系统可向所配置的无线设备101发送WAP/SMS消息来强制它们重选。当它们进入重选过程时,无线设备101将必须读取广播消息。

[0326] 在一个实施例中,DSA可发起封闭服务组来将特定小区站点的使用限制到漫游的无线设备101。可涉及容量问题的CSG和TAI的组合可限制次要用户无线设备101接入网络。例如,CSG和TAI可挂断呼叫者、可降低质量、可扩展网络或可提供处理容量问题的其他项目。

[0327] 在一个实施例中,在退避会话过程中,ANDSF 918可促成次要用户切换到另一网络或切换回次要用户归属网络。ADDNF 918可发起网络切换,如果与另一网络的连接可用。无线设备101可被切换到另一网络或另一接入网络(RAT/IRAT)。

[0328] 在一个实施例中,EPC和DPC 902中阐述的PCRF 905策略规则集可管理使用资源分配的虚拟次要用户方法的DSA中的退避过程。应用到次要用户的主要主机网络的PCRF 905策略规则可在由DPC 902强制的那些上取得优先级。然而,可基于由主要主机网络操作要求阐述的条件动态地改变或修改主要主机网络的PCRF 905策略规则。可替代地,DSA通信系统中的退避过程可涉及额外的项目。可通过主要主机网络的DSC 910基于协定的策略和规则集来控制和管理这些额外项目的实现。DSC 910策略和规则被设计成在退避过程期间保证通信会话连续性和良好的用户体验。

[0329] 在接入EPC中的现有的策略和规则集未能应用到退避过程的情况中,可实现用于次要用户的DSA退避过程。例如,当主要主机网络流量达到预定阈值等级,主机DSC 910可指令主机eNodeB使用X2链路并且基于次要用户无线设备101 QCI/ARQ规则集将次要用户切换到主机网络之内的邻近小区站点。可替代地,当主机网络和归属网络连接用于完全移动性时,DSC 910可指令主机eNodeB使用X2链路将次要用户切换到归属网络。

[0330] 基于从主机DSC 910接收的指令,主机PCRF 905可为次要用户无线设备101动态地调整QCI/ARQ值。例如,主机PCRF 905可限制带宽、将资源分配方法改变到虚拟最佳努力或将优先级方案改变到低优先级。

[0331] DSC 910可指令主机网络更新或生成禁止小区列表并包括当前正在经历超过预定流量容量阈值的流量容量的小区。DSC 910可进一步指令主机网络广播消息来用更新的禁止小区列表重供应次要用户无线设备101。广播消息可进一步包括关于与受限小区或小区群组邻近的下一环或多个环的小区的信息。广播消息可包括改变的和有效的PLMN-id、用于一个或多个小区的更改的TAI和用于次要用户无线设备101的使用的更改的邻区列表来执行切换过程或网络重选。为保证次要用户无线设备101检查重供应广播消息,主机网络可发

送WAP/SMS消息到所配置的无线设备101来强制它们执行网络重选。

[0332] 主机DSC 910可进一步指令主机网络发起封闭服务组(CGS)来对漫游的次要用户无线设备101限制特定小区站点的使用。涉及网络容量的CGS和TAI的组合可限制漫游次要用户无线设备101到主机网络的接入。通过CGS和TAI的组合实现的接入限制可使主机网络只可接入指定的主要用户。

[0333] 在主要主机网络和另一网络(例如,次要归属网络)之间存在连接的情况中,主机DSC 910可指令主机ANDSF 918发起次要用户无线设备101到另一连接的网络或接入网络(RAT/IRAT)的网络切换。

[0334] 为当eNodeB是为资源分配和接入而进行x分叉时减少容量过载,主机OMC 912(或被配置成用于管理容量的其他基于策略的控制)可指令eNodeB甩掉次要用户无线设备101可接入的资源。因此,可减少为次要用户指定的并与用于受影响的区的eNodeB相关联的资源。减少eNodeB的可用资源可以是强制切换到或重选具有资源的邻近小区。

[0335] 主机网络发起的切换可平衡eNodeB资源的重分配,以便强制次要用户无线设备101切换到另一网络,在该另一网络上,它们可以漫游并且被供以充足的资源。例如,切换可以是频间RAT或IRAT切换。

[0336] 还可将主机PGW 908用作退避过程的一部分。可基于主机HSS 904和PCRF 905的策略和规则将次要用户无线设备101的SG连接到适当的主机PGW 908。主机DSC 910可控制主机PGW 908和无线设备的101SG之间的连接的带宽。在退避过程期间,主机DSC 910可发起主机网络来减少PGW 908和被移出主机网络的次要用户无线设备101的SG之间的带宽。预定的策略和规则可管理DSC 910可减少PGW 908和SG之间的带宽的过程。主机DSC 910可继续监控可由高流量造成负担过重的主机网络小区并且评估到主机PGW 908设备SG连接的额外的带宽减少来减少流量。

[0337] 并不是所有由DSC 910发起的作为DSMPT退避过程的一部分的过程都是必要的并且这些过程的实现和它们可能发生的顺序可取决于主机和归属网络之间的协定。

[0338] 在一个实施例中,可在DSA通信系统中使用资源分配的频谱分配方法来实现退避过程。该频谱分配方法可包用于资源分配的许可区和局部区方法。

[0339] 在一个实施例中,用于使用许可区方法的DSA的退避过程可涉及频谱资源从次要归属网络(即,承租者)到主要主机网络(即,出租者)的频谱资源的重分配。使用许可区方法的主机网络可发起退避过程来将所有现有的次要用户设备101从出租者的频谱切换到另一网络或切换回归属网络。将基于由出租者和承租者协定定义的规则集预先确定用于重新分配的时间帧。取决于规则集中定义的时间帧,可能不是将所有的次要用户及时迁出主机网络,并且结果是,可能挂断一些次要用户。

[0340] 基于出租者和承租者之间的预协商的协定,主机网络可确定是否将退避过程应用到部分或整个许可区。基于容量缓解涉及的地理区域,可不为整个许可区的每一小区要求频谱重分配。因此,可在许可区的子许可区中实现退避过程。

[0341] 在为整个许可区实现退避过程时,主机DSC 910可通知DPC 902主机网络已经达到流量容量的预定阈值。DPC 902可将该消息通信到归属DSC 910。归属DSC 910可以按逐步的方式减少可用于归属eNodeB的主机资源并且将次要用户流量切换到非租用的频谱。可在预定的时间间隔基础上执行减少可用于eNodeB的资源的步骤。如果未及时地迁移流量,归属

DPC 902可发起网络切换来将次要用户从主机网络迁移到另一适当的信道。一旦资源被释放,归属eNodeB可从它的可用信道列表上移除该信道。

[0342] 在为子许可区(相对于整个许可区)实现退避过程时,可实现以上的过程,除了可使用定义的小区或TAI来代替整个许可区。

[0343] 一旦主要网络已经解决了容量限制,可将频谱重新分配到归属网络。为重新分配资源,主机DSC 910可通知DPC 902频谱资源再次可供归属网络使用。归属DPC 902可通知归属DSC 910资源再次可用。可基于预定的策略和规则集将资源重新分配到归属网络。

[0344] 对于不由接入和EPC中的规则和策略管理的退避过程,主机可发起DSMPA退避过程。这基于规则集会是不可能的。

[0345] 在一个实施例中,用于使用局部区方法的DSA通信系统的退避过程可取决于由出租者和承租者约定的策略和规则集。

[0346] 在使用资源分配的局部区方法的DSA中的退避过程可包括将使用局部区或子局部区中的主机频谱的所有现有的次要用户无线设备101切换回归属网络或另一网络。主机DSC 910和DPC 902/DSC 910规则集可定义次要用户是否应被从局部区的整个或子集移出。

[0347] 可基于由出租者和承租者约定的策略和规则集来预先确定在退避过程期间的资源的重新分配的时间帧。如果未满足协定中阐述的时间线,在退避过程期间可能并不能将所有流量成功地迁移到归属网络或另一网络。在此场景中,预定的时间帧一过期就可挂断或丢失一些连接。

[0348] 当发起退避过程时,可以按逐步的方式减少与归属eNodeB相关联的承租者网络资源。归属OMC 912可发起由eNodeB减少资源。归属网络的其他基于策略的组件如DPC 902还可发起由eNodeB减少资源。归属网络可促成次要用户从主机网络频谱切换到归属网络频谱。如果归属网络并不具有处理业务量的容量或并未以及时的方式执行切换,它可或者将通信会话切换到另一网络或信道或者强制次要用户无线设备101执行重选过程。一旦eNodeB已经将所有次要用户从主机频谱切换,它可从次要用户可接入的信道的可用列表移除频谱信道。

[0349] 一旦主要网络已经解决了容量限制,可将频谱重新分配到归属网络。为重新分配资源,主机DSC 910可通知DPC 902频谱资源再次可供归属网络使用。归属DPC 902可通知归属DSC 910资源再次可用。可基于预定的策略和规则集将资源重新分配到归属网络。

[0350] 图34展示与连接到主要3404和次要2306的元件3402通信并且经由主要RAT和次要RAT与基站102a和102b通信的智能电话101a、膝上型计算机101b和蜂窝电话101c。基站102a与主要网络连接并且基站102b与次要网络102b连接。在一个实施例中,如图34中所示,DSA通信系统可允许无线设备101a-101c同时接入若干无线电接入技术(即,主要和次要RAT)。例如,DSA可使使用主要网络的主要RAT的无线设备101能够接入次要网络上的次要RAT,只针对某些类型的服务。例如,当主要网络的无线设备101使用引起高量或突发流量时,DSA通信系统可使主要网络能够分流并向次要网络发送高量和突发流量。例如,主要和次要元件2306和3404可提供数据来使用数据头将流量路由到主要和次要无线网络和基站。切换可使用DSA发生从而在网络间切换。在另一个实施例中,切换可使用元件3402、主要组件或次要组件3404或3406发生。在又一个实施例中,切换可由主要或次要DSA网络发起,或由观察网络的容量的另一实体发起。

[0351] 图35根据一个实施例展示了在DSA通信系统中的仲裁过程的消息流程图3500。在本实施例中,为简化起见,使用一个竞标者(即,网络1),然而,可以考虑到,多个竞标者可以使用此过程。网络1 3501可以向DPC 902发送对于资源消息3502的请求。DPC 902可以接收请求消息并且基于预定义的标准向网络2和网络3的参与DSC 910a、910b发送查询3504、3506,该预定义的标准除了包括请求无线设备101的地理标准之外还可以包括用户无线设备101的类型和能力。地理标准可以包括用户无线设备101的地理位置、地理多边形或许可区。地理标准请求可以包括大于主机网络可能允许的那些参数的多个参数。DPC 902可以从所接触的每一个DSC 910a、910b接收资源询问响应3508、35010。

[0352] DPC 902可发送资源可用性消息3512来通知网络1所请求的资源通过DSC 910a可用。网络1 3501可接收资源可用性消息3510并且作为响应向DPC 902发送资源请求消息3514来在DSC 910a处预留可用资源。DPC 902可向DSC 910a发送资源预留请求3516。当接收到资源预留请求3516时,DSC 910a可预留所请求的频谱并将资源预留消息3518发送回DPC 902。DPC 902可从网络1接收资源竞标消息3520,接受竞标(如果竞标服从DPC 902的策略和规则)并且向网络1 3501发送竞标接受消息3522。当接受来自竞标者的竞标时,DPC 902还可向DSC 910a发送指派资源请求3524来向网络1 3501分配所预留的资源。DSC 910a可接收指派资源请求3524、分配将由网络1 3501使用的资源并且向DPC 902发送资源分配消息3526。DPC 902可通过向网络1 3501发送资源分配消息3528来通知网络1 3501现在将所请求的资源分配供无线设备101订户网络1 3501使用。资源可供网络1 3501使用。一旦使用了这些资源,DSC 910a可向DPC 902发送资源消耗/释放消息3530。DPC 902可接收资源消耗/释放消息3530并向网络1 3501发送资源消耗/释放消息3532。网络1 3501可清偿用于它所使用的频谱的费用。

[0353] 图36至40展示用于使用DSA通信系统来分配和接入资源的一个实施例方法的流程图。如图36中所示,网络1 DSC 910a可监控相比于可用于网络1的总频谱资源的呼叫流量(框3602)。DSC 910a可记录网络1的资源状态并且将其报告到DPC 902。DPC 902可接收来自网络1的资源状态报告(框3702),并且存储它(框3704)。网络1的DSC 910a可基于资源状态报告确定是否可要求额外的资源来向网络1的现有的用户提供服务(确定3606)。如果不要额外的资源(即,确定3606=“否”),DSC 910a可通过回到框3602来继续监控可用资源vs.带宽流量。如果要求额外的资源(即,确定3606=“是”),DSC 910a可向DPC 902发送对于额外的资源的请求(框3608)。

[0354] 网络2 DSC 910b还可监控网络2中的可用资源vs.带宽流量(框3602),并且向DPC 902报告资源状态(框3804)。DPC 902可接收来自于DSC 910b的资源状态报告(框3702)并且存储所接收的数据(框3704)。DSC 910b可确定过剩量的资源是否可用在网络2中(确定3804)。如果过剩量的资源不可用在网络2中(即,确定3804=“否”),DSC 910b可通过回到框3602继续监控可用资源vs.带宽流量。如果过剩量的资源可用(即,确定3804=“是”),DSC 910b可分配过剩资源或过剩资源的子部分供次要使用(框3806),并且向DPC 902报告将资源分配供次要用户使用(框3808)。DPC 902可接收来自DSC 910b的资源分配报告(框3702),并且存储所接收的数据(框3704)。

[0355] DPC 902可接收来自许多不同网络的资源状态报告。然而,在此实施例中,为了容易说明,只示出了DPC 902与两个网络的交互。从网络接收的状态报告可进一步包括额外信

息,如关于接入和使用所分配的资源网络规则和策略。例如,来自网络2的状态报告可包括用于网络2的在无线设备101可以作为次要用户成功地接入网络2上的所分配的资源之前必须满足的系统要求。

[0356] DPC 902从网络1的DSC 910a接收对于额外资源的请求(框3706),并且在框3708中基于从其他网络接收的数据选择网络1可从其购买额外资源的最佳可用网络。在此示例中,DPC 902可选择网络2作为最适合的网络来向网络1提供资源。DPC 902可向网络2发送资源查询(框3710),来确定网络2的所分配的过剩资源的可用性和数量。

[0357] 网络2的DSC 910b可接收资源查询(框3810),并且确定资源可用性(框3812)。DSC 910b可向DPC 902发送资源查询响应。资源查询响应可包括关于可供次要用户使用的资源的数量和质量的的信息。DPC 902可接收资源查询响应(框3712)。

[0358] 如图37中所示,DPC 902可基于从网络2的DSC 910b接收的数据来确定资源是否可用(框3714)。如果数据不可用(即,确定框3714=“否”),DPC 902可向网络1发送无可用资源消息(框3722)。由于不同原因,资源可能不可供网络使用。例如,可在资源由网络预留之前由其他竞标者购买。网络1的DSC 910a可接收无可用资源消息(框3614),并且搜索其他可用频谱资源或终止与用户的连接会话来释放网络1上的资源(框3618)。

[0359] 如果数据可用(即,确定3714=“是”),DPC 902可向DSC 910a发送资源可用消息来通知网络1关于可用于在网络2处的次要使用的资源的质量和数量(框3716)。DSC 910a可接收资源可用消息并且发送请求资源消息来为由网络1的订户使用预留网络2的所分配的资源(框3612)。请求资源消息可包括如在此交易中网络1可要求的资源的数量的数据。

[0360] DPC 902可接收资源请求消息(框3718),并且向网络2发送预留资源请求消息(框3720)。在网络2处的DSC 910b可接收预留资源请求(框3816),并且为由网络1订户使用而预留所请求数量的所分配的资源(框3818)。网络2的DSC 910b可通过发送资源预留消息证实所请求数量的所分配的资源为由网络1使用而预留(框3820)。DPC 902可接收来自网络2的资源预留消息并且为如图38中描述的竞标过程作准备。

[0361] 如图38中所示,网络1的DSC 910a可发送资源竞标来协商对网络2的所预留的资源的接入(框3620)。DPC 902可接收资源竞标并且对其进行处理(框3726)。在确定框3728中,DPC 902可确定是否接受从网络1接收的竞标。DPC 902可基于除了由资源提供网络或由其他方法阐述的要求(如价格和分配或接入方法)以外的DSA通信系统的策略和规则集评估来自网络提供商的竞标。如果接受竞标(即,确定3728=“是”),DPC 902可向网络1发送接受竞标消息(框3730)。在框3622中,DSC 910a可接收接受竞标消息并且等待资源接入指令。一旦接受了竞标,DPC 902还可向网络2的DSC 910b发送指派资源消息(框3732)。DSC 910b可接收指派资源消息(框3822),并且为由网络1使用而指派所预留的资源(框3824)。DSC 910b可发送资源接入消息来使网络1能够接入网络2的所指派的资源(框3826),并且配置来建立与网络1的无线设备101的通信会话(框3828)。

[0362] DPC 902可向网络1转发资源接入消息(框3734)。DSC 910a可接收资源接入消息(框3624)。资源接入消息可包括数据,如,次要用户无线设备101可用来接入网络2上的资源的接入参数。DSC 910a可向具有与网络1的通信会话的无线设备101发送用于网络2的接入参数并且网络1已经指定迁移到网络2(框3626)。所指定的无线设备101可接收用于网络2的接入消息(框3902),并且建立与网络1的无线设备101的通信会话,步骤3904和3830。网络2

可如以下参照图40更详细地描述的开始清偿过程。

[0363] 如果拒绝竞标(即,确定框3728=“否”),DPC 902可向网络1发送拒绝竞标消息,(框3736)(如图39所示)。如图39中所示,DSC 910a可接收拒绝竞标消息(框3736),并且确定是否重新竞标(确定3640)。如果无重新竞标(即,确定3640=“否”),DSC 910a可发送取消资源请求消息(框3644)。DPC 902可接收取消资源请求消息(框3742),并且向网络2发送资源释放消息(框3744)。网络2的DSC 910b可接收资源释放消息(框3832),为由其他网络使用而释放所预留的资源(框3834),并且如图36中所示通过返回框3808并且遵循以上关于图36描述的步骤向DPC 902报告所分配的资源状态。

[0364] 如果重新竞标(即,确定3640=“是”),DSC 910a可发送对于相同资源的新竞标(框3642)。DPC 902可接收该新竞标(框3738),并且确定是否接受新竞标(确定3740)。如果再次拒绝新竞标(即,确定3740=“否”),DPC 902可通过回到框3736发送拒绝竞标消息。如果接受竞标(即,确定3740=“是”),如图38中所示并且遵循与以上参照图38所述相同的步骤,DPC 902通过回到框3730发送接受竞标消息。

[0365] 图40展示在网络2提供对网络1的次要用户无线设备101的接入以后的清偿过程。网络2的DSC 910b可向DPC 902发送与由网络1使用所分配的资源有关的发票和支付指令(框3836)。DPC 902可将发票和支付指令从网络2转发到网络1(框3746)。DSC910a可接收发票和支付指令(框3644),并且与网络2清偿收费(步骤3648和3840)。

[0366] 可选地,网络2的DSC 910b可发送使用参数和支付指令到DPC 902(框3838)。DPC 902可接收使用参数和支付指令(框3748),创建发票(框3750),和向网络2发送发票(框3752)。DSC 910a可接收发票和支付指令(框3646),并且与网络2清偿收费(步骤3648和3840)。

[0367] 图41展示向请求网络的其他资源分配可用资源的网络提供商的组件之间的消息通信的消息流图4100。在网络1 3501处的DSC 910a可发送资源请求(消息3502)。DPC 902可接收对资源消息的请求并且向网络2发送资源查询(消息3504)。在网络2处,可在DSC 910b处接收资源查询。DSC 910b可向网络2中的OMC 912发送资源查询来确定资源是否可用于网络1(消息4106)。OMC 912可接收来自DSC 910b的资源查询消息并且向接入资源4102发送资源查询消息(消息4108)。OMC 912还可向核心资源4204发送资源查询消息(消息4110)。接入资源4102和核心资源4204各自接收来自OMC 912的资源查询消息并且分别向OMC 912发送资源响应(消息4112、4114)。来自接入资源4102的资源可包括消息参数。来自接入资源4102的资源响应可包括其他消息参数。

[0368] OMC 912可接收来自接入资源4102和核心资源4104的资源响应并向DSC 910b发送资源响应消息,该资源响应消息指示网络2中的资源可用性的状态(消息4116)。DSC 910b可接收来自OMC 912的资源响应消息并且向DPC 902发送资源查询响应(消息3508)。DPC 902可接收来自DSC 910b的资源查询响应,确定所请求的资源类型是否在网络2处可用并且向网络1的DSC 910a发送资源可用消息(消息3512)。DSC 910a可接收资源可用消息并且发送资源请求消息来指引DPC 902请求来自网络2的可用资源(消息3514)。DPC 902可接收资源请求消息并且向DSC 910b发送资源预留请求消息来请求为由网络1使用而预留网络2中的可用资源(消息3516)。DSC 910b可接收资源预留请求消息并且经由OMC 912向接入资源4102发送资源预留请求(消息4118),以及向核心资源4104发送资源预留请求(消息4120)。

[0369] 接入资源4102可接收来自OMC 912的资源预留请求、预留可用资源并且经由OMC 912将资源预留消息发送回DSC 910b(消息4122)。类似地,核心资源4104可接收来自OMC 912的资源预留请求,预留可用资源并且经由OMC 912将资源预留消息发送回DSC 910b(消息4124)。DSC 910b可接收来自接入资源4102和核心资源4104的资源预留消息并向DPC 902发送资源预留消息以通知DPC 902和网络1为由网络1使用而预留请求的资源(消息3518)。DPC 902可接收来自网络1的DSC 910a的资源竞标消息(消息3520)。如果DPC 902接收的竞标满足网络2的价格和合同要求,DPC 902可向DSC 910a发送竞标接受消息(消息3522)。如果接受竞标,DPC 902可向DSC 910b发送指派资源请求(消息3524)。DSC 910b可接收到接入资源4102的指派资源请求(消息4126),以及接收到核心资源4104的指派资源请求(消息4128)。DSC 910b可进一步向可相对于PCFF相同或不同的策略控制器905发送用于资源指派消息的策略(消息4130)。DSC 910b可进一步向AAA/AuC 4106发送用于所指派的资源的计量(消息4132)。

[0370] 图42至图44展示用于通过将次要用户切换到他们的归属网络或终止他们与主机网络的通信会话来退避次要用户的实施例方法的过程流程图。来自网络1的无线设备101可经由DSC 910b建立与网络2的次要用户通信会话(步骤3904、3830)。网络2的DSC 910b可连续地监控网络上的流量vs.可用资源(框3602),并且向DPC 902发送报告(框3604)。DPC 902可从DSC 910b接收资源状态报告。DSC 910b可基于网络的可用资源进一步确定网络量是否大于网络的容量(确定4404)。如果网络量不大于网络的容量(即,确定4404=“否”),DSC 910b可通过返回框3602继续监控网络流量vs.可用资源。如果网络量大于网络的容量(即,确定4404=“是”),DSC 910b可标识网络上的用户(框4406),并且确定该用户是否是次要用户(确定4408)。

[0371] 如果该用户是次要用户(即,确定4408=“是”),DSC 910b可发送在t处断开会话消息,t是在网络2将终止次要用户通信会话之前剩下的时间的量(框4410)。如图43中所示,DPC 902可接收在t处断开会话消息(框4306)。可选地,代替发送在t处断开会话消息,DSC 910b可终止次要用户的通信会话来立即为主要或其他重要用户立即提供额外的资源(框4412)。关于是否立即终止或在次要用户的终止之前传送警告可基于主要和次要网络提供商之间的合同条款以及DSA通信系统策略和规则集。

[0372] 如果该用户不是次要用户(即,确定4408=“否”),DSC 910b可确定网络上是否存在任何其他次要用户(步骤4414)。如果存在仍然连接到网络1的其他次要用户(即,确定4414=“是”),DSC 910b可通过返回步骤4410、4412在主要用户之前首先发送尝试将他们的会话断开连接。如果主要网络上没有其他次要用户(即,确定4414=“否”),DSC 910b可基于分层优先接入规则保持或挂断主要用户通信会话(框4416)。例如,可最后挂断高端主要用户(即,具有更贵订阅计划的那些用户)。可替代地,在一个实施例(未示出)中,代替终止主要用户通信会话,DSC 910b可尝试将用户切换到另一网络作为次要用户,因此,在减少网络1的量的同时保留通信会话连接。DSC 910b可通过返回框4404返回监控网络量vs.容量来确定是否需要分流额外呼叫者。

[0373] 如图43中所示,DPC 902可向DSC 910a转发在t处断开会话消息(框4306)。DSC 910a可接收在t处断开会话消息(框4206),设置计时器从t倒计时(框4208),并且监控它的可用资源(框4210),来确定网络1上是否存在可用资源来从网络2接收次要用户通信会话,

(确定4212)。如果资源在网络1上不可用(即,确定4212=“否”),DSC 910a可向DPC 902发送对资源的请求(框3808),以通过返回图36的框3706并且遵循如以上参照图36至40描述的资源分配步骤来预留和购买来自网络提供商的可用资源。

[0374] 如果资源在网络1上可用(即,确定4212=“是”),DSC 910a可向将被从网络2终止的次要用户分配资源(框4212),并且向DPC 902发送对于无线设备101从网络2断开连接并且连接到网络1的指令,如图44中所示(框4308)。DSC 910a还可将网络1系统配置/准备成连接到次要用户无线设备101(框4218)。

[0375] 如图44中所示,DPC 902可向网络2的DSC 910b转发用于无线设备101从网络2断开连接并且连接到网络1的指令(框4308)。DSC 910b可接收指令(框4418),并且将它们发送到当前具有与网络2的通信会话的次要用户无线设备101(框4420)。无线设备101可接收指令以从网络2断开连接并且连接到网络1(框4220),并且结束与网络2的通信会话(框4222),并且建立与网络1的通信会话(步骤4224、4226)。

[0376] 公共安全网络:

[0377] 在一个实施例中,DSA通信系统的主要网络提供商可以是公共安全网络。公共安全网络可以是公共安全频谱的持有者或拥有者。一般为由公共安全当局使用而预留公共安全频谱。所指派的公共安全带宽通常包括比公共安全当局基于平均情况的使用更多的频谱。预期将在如灾难的公共安全紧急情况中期间使用它,为公共安全使用指派过剩量的频谱。

[0378] 在一个实施例中,DSA通信系统可允许当公共安全频谱可用并且未在使用中时公共安全网络将频谱资源租用给其他网络。在公共安全紧急情况期间,当可能需要所有网络资源以供公共安全当局使用时,DSA通信系统可允许网络通过从公共安全网络分流流量来释放资源而从其他网络撤回它的全部的所分配的资源。

[0379] 此外,如果在紧急情况期间公共安全网络的所指派的频谱证明不足以处理公共安全当局的大量使用,DSA通信系统可使公共安全网络能够租用或采用来自其他参与DSA通信系统的网络的资源。例如,DSA通信系统可要求所有参与的网络连续地保持它们资源的一定百分比(例如,10%)未指派。公共安全网络在紧急情况期间可使用参与的网络的未指派的资源来增大它们用于公共安全通信的资源。DSA通信系统可进一步分流主要网络的主要和/或次要用户来为公共安全当局使用而释放资源。

[0380] 在一个实施例中,对公共安全频谱的接入可基于以上参照图1至8描述的分层优先接入方法。例如,警察调度员可总是具有对频谱的接入。然而,可将公共安全资源的其他非政府用户的接入限制到某些时间段或日期,取决于用户和公共安全网络提供商之间的合同。

[0381] 在一个实施例中,可使用以上参照图1至8描述的分层优先接入方法执行从公共安全网络或其他网络分流非公共安全用户。如,在公共安全网络中,当需要资源以供公共安全使用时,DSA通信系统可使公共安全网络能够以优先顺序分流用户,如,首先分流次要非公共安全用户,第二,分流主要非公共安全用户,第三,分流低级别公共安全用户,以此类推。可使用类似的分层优先接入方法来分流另一网络的用户,公共安全网络可使用该网络的资源。

[0382] 在一个实施例中,在紧急情况期间,DSA通信系统可限制对分配用于次要使用的任何公共安全网络的资源的接入。例如,一旦DSA通信系统确定存在公共安全紧急情况,DSA通

信系统可不再将来自涉及紧急情况的公共安全网络的所分配的资源考虑为可用于其他网络的使用的资源。

[0383] 在一个实施例中, DSA通信系统策略和规则集可要求参与的网络分配它们资源的一定百分比用于公共安全使用以及灾难响应目的。在紧急情况期间, DSA通信系统可使公共安全网络能够接入额外资源, 每个非公共安全网络可将这些额外资源分配用于公共安全使用。在此场景中, 如果所分配的资源在使用中, 可使用分层优先接入方法来从所分配的资源分流用户。可不使用非公共安全网络的其他资源用于公共安全, 除非合适地协商。

[0384] 图45至49展示用于使用DSA通信系统分配和接入公共安全网络的资源的实施例方法的流程图。如图45中所示, DSC 910a可监控网络1中的资源vs. 带宽流量(框3602)。DSC 910a可记录网络1的资源状态并且将其报告到DPC 902。DPC 902可接收来自网络1的资源状态报告(框3702), 并且存储它(框3704)。网络1的DSC 910a可基于资源状态报告确定是否可要求额外资源以向网络1的现有的用户提供服务(确定3606)。如果不要额外的资源(即, 确定3606 = “否”), DSC 910a可通过回到框3602继续监控可用资源vs. 带宽流量。如果要求额外资源(即, 确定3606 = “是”), DSC 910a可向DPC 902发送对于额外资源的请求(框3608)。

[0385] 在框4502中, 公共安全网络DSC 910b可预留预定量的未使用资源作为只用于由公共安全当局使用的备用。这可保证如果在如自然灾害的紧急情况期间需要资源资源可以容易地专用于公共安全使用直到通过从网络分流次要用户释放额外的资源。公共安全网络DSC 910b还可在公共安全网络中监控可用资源vs. 带宽流量(框3602), 并且向DPC 902报告资源状态(框3804)。DPC 902可接收来自于DSC 910b的资源状态报告(框3702)并且存储所接收的数据(框3704)。DSC 910b可确定过剩量的资源是否可用在公共安全网络中(确定3804)。如果过剩量的资源不可用在公共安全网络中(即, 确定3804 = “否”), DSC 910b可通过回到框3602继续监控可用资源vs. 带宽流量。如果过剩量的资源可用(即, 确定3804 = “是”), DSC 910b可分配过剩资源或过剩资源的子部分供次要使用(框3806), 并且向DPC 902报告资源被分配供次要用户使用(框3808)。DPC 902可接收来自DSC 910b的资源分配报告(框3702), 并且存储所接收的数据(框3704)。

[0386] 从网络接收的状态报告可进一步包括信息, 如关于对所分配的资源接入和使用的网络规则和策略。例如, 来自公共安全网络的状态报告可包括在无线设备101可以作为次要用户成功地接入公共安全网络上的所分配的资源之前必须满足的用于公共安全网络的系统要求。

[0387] DPC 902从网络1的DSC 910a接收对于额外资源的请求(框3706), 并且基于从其他网络接收的数据从最佳可用网络选择, 网络1可从该最佳可用网络购买额外资源(框3708)。在此实施例中, DPC 902可选择公共安全网络作为向网络1提供资源的最合适的网络。在框3710中, DPC 902可向公共安全网络发送资源查询以确定公共安全网络的所分配的过剩资源的可用性和数量。

[0388] 公共安全网络的DSC 910b可接收资源查询(框3810), 并且确定资源可用性(框3812)。DSC 910b可向DPC 902发送资源查询响应。资源查询响应可包括关于可供次要用户使用的资源的数量和质量的的信息。DPC 902可接收资源查询响应(框3712)。

[0389] 如图46中所示, DPC 902可基于从公共安全网络的DSC 910b接收的数据确定资源

是否可用(框3714)。如果数据不可用(即,确定3714=“否”),DPC 902可向网络1发送无可用资源消息(框3722)。由于不同原因,资源可能不可供网络使用。例如,在由请求网络预留之前可将资源卖给其他竞标者。网络1的DSC 910a可接收无可用资源消息(框3614),并且搜索其他可用频谱资源或终止与用户的连接会话来释放网络1上的资源(框3618)。

[0390] 如果数据可用(即,确定3714=“是”),DPC 902可向DSC 910a发送资源可用消息来通知网络1在公共安全网络处可用于次要使用的资源的质量和数量(框3716)。DSC 910a可接收资源可用消息并且发送请求资源消息来为由网络1的订户使用而预留公共安全网络的所分配的资源(框3612)。请求资源消息可包括如在此交易中网络1可要求的资源的数量的数据。DPC 902可接收资源请求消息(框3718),并且向公共安全网络发送预留资源请求消息(框3720)。在公共安全网络处的DSC 910b可接收预留资源请求(框3816),并且为由网络1订户的使用而预留所请求数量的所分配的资源(框3818)。公共安全网络的DSC 910b可通过发送资源预留消息来证实为由网络1使用而预留所请求数量的所分配的资源(框3820)。DPC 902可接收来自公共安全网络的资源预留消息并为竞标过程做准备,如图47中所述。

[0391] 如图47中所示,网络1的DSC 910a可发送资源竞标来协商对公共安全网络的预留资源的接入(框3620)。DPC 902可接收资源竞标并且对其进行处理(框3726)。在确定框3728中,DPC 902可确定是否可接受从网络1接收的竞标。DPC 902可基于DSA通信系统的策略和规则集以及由资源提供网络阐述的要求(如价格和分配或接入方法)评估来自网络提供商的竞标。

[0392] 如果接受竞标(即,确定3728=“是”),DPC 902可向网络1发送接受竞标消息(框3730)。DSC 910a可接收接受竞标消息并且等待资源接入指令(框3622)。一旦接受竞标,DPC 902还可向公共安全网络的DSC 910b发送指派资源消息(框3732)。DSC 910b可接收指派资源消息(框3822),并且为由网络1使用而指派所预留的资源(框3824)。DSC 910b可发送资源接入消息以使网络1能够接入公共安全网络的所指派的资源(框3826),并且配置建立与网络1的无线设备101的通信会话(框3828)。

[0393] DPC 902可向网络1转发资源接入消息(框3734)。DSC 910a可接收资源接入消息(框3624)。资源接入消息可包括数据,如可由次要用户无线设备101用来接入公共安全网络上的资源的接入参数。应认识到可将其他数据包括在资源接入消息中。DSC 910a可向具有与网络1的通信会话的无线设备101发送用于公共安全网络的接入参数并且网络1已经指定迁移到公共安全网络(框3626)。所指定的无线设备101可接收用于公共安全网络的接入参数(框3902),并且建立与网络1的无线设备101的通信会话(步骤3904和3830)。公共安全网络可开始如以下参照图49更加详细地描述的清偿过程。

[0394] 如果拒绝竞标(即,确定3728=“否”),DPC 902可向网络1发送拒绝竞标消息(框3736)(图48中所示)。如图48中所示,DSC 910a可接收拒绝竞标消息(框3736),并且确定是否重新竞标(确定3640)。如果无重新竞标(即,确定3640=“否”),DSC 910a可发送取消资源请求消息(框3644)。DPC 902可接收取消资源请求消息(框3742),并且向公共安全网络发送资源释放消息(框3744)。公共安全网络的DSC 910b可接收资源释放消息(框3832),为由其他网络使用而释放所预留的资源(框3834),并且通过回到框3808如图45中所示并且遵循以上参照图45描述的步骤向DPC 902报告所分配的资源状态。

[0395] 如果重新竞标(即,确定3640=“是”),DSC 910a可发送对于相同资源的新竞标(框

3642)。DPC 902可接收该新竞标(框3738),并且确定是否接受新竞标(确定3740)。如果再次拒绝新竞标(即,确定3740=“否”),DPC 902可通过回到框3736发送拒绝竞标消息。如果接受竞标(即,确定3740=“是”),如图47中所示并且遵循与以上参照图47所述相同的步骤,DPC 902通过回到框3730发送接受竞标消息。

[0396] 图49展示在公共安全网络提供商接入网络1的次要用户无线设备101以后的清偿过程。公共安全网络的DSC 910b可向DPC 902发送关于由网络1的所分配的资源的使用的发票和支付指令(框3836)。DPC 902可向网络1转发来自公共安全网络的发票和支付指令(框3746)。DSC 910a可接收发票和支付指令(框3644),并且清偿对于公共安全网络的计费(步骤3648和3840)。

[0397] 可选地,公共安全网络的DSC 910b可向DPC 902发送使用参数和支付指令(框3838)。DPC 902可接收使用参数和支付指令(框3748)、创建发票(框3750)、并且向公共安全网络发送发票(框3752)。DSC 910a可接收发票和支付指令(框3646),并且清偿对于公共安全网络的计费(步骤3648和3840)。

[0398] 图50至53展示用于通过将次要用户切换到他们的归属网络或终止他们与主机网络的通信会话来退避次要用户的实施例方法的过程流程图。来自网络1的无线设备101可经由DSC 910b建立与公共安全网络的次要用户通信会话(步骤3904、3830)。公共安全网络的DSC 910b可继续监控网络上的流量vs.可用资源(框3602),并且向DPC 902发送报告(框3604)。DPC 902可从DSC 910b接收资源状态报告。DSC 910b可基于网络的可用资源进一步确定网络量是否大于网络的容量(确定4404)。如果网络量不大于网络的容量(即,确定4404=“否”),DSC 910b可通过返回框3602继续监控网络流量vs.可用资源。如果网络量大于网络的容量(即,确定4404=“是”),DSC 910b可标识网络上的用户(框4406),并且确定该用户是否是次要用户(确定4408)。

[0399] 如果网络量超过网络的所分配的容量阈值(即,确定4408=“是”),存在可指示紧急情况正在展开的异常情况。在此场景中,DSC 910b可遵循图50的过程流程图中展示的过程来为公共安全使用释放资源以及图54来基于分层优先接入制度增量地分配网络资源。

[0400] 如图50中所示,为给公共安全使用释放资源,公共安全网络可发送在t处断开会话消息,t是在公共安全网络终止次要用户通信会话之前剩下的时间的量(框4110)。如图43中所示,DPC 902可接收在t处断开会话消息(框4306)。可选地,代替发送在t处断开会话消息,DSC 910b可终止次要用户的通信会话来立即为主要或其他重要用户立即提供额外的资源(框4412)。关于是否立即终止或在次要用户的终止之前传送警告可基于主要和次要网络提供商之间的合同条款以及DSA通信系统策略和规则集。

[0401] 如果该用户不是次要用户(即,确定4408=“否”),DSC 910b可确定网络上是否存在任何其他次要用户(框4414)。如果存在仍然连接到网络1的其他次要用户(即,确定4414=“是”),DSC 910b可通过返回步骤4410、4412在主要用户之前首先发送尝试将他们的会话断开连接。如果主要网络上没有其他次要用户(即,确定4414=“否”),DSC 910b可基于分层优先接入规则保持或挂断主要用户通信会话(框4416)。例如,可最后挂断高端主要用户(即,具有更贵订阅计划的那些用户)。可替代地,在一个实施例(未示出)中,代替终止主要用户通信会话,DSC 910b可尝试将用户切换到另一网络作为次要用户,因此,在减少网络1的量的同时保留通信会话连接。DSC 910b可通过返回框4404返回监控网络量vs.容量来确

定是否需要分流额外呼叫者。

[0402] 如图51中所示,DPC 902可向DSC 910a转发在t处断开会话消息(框4306)。DSC 910a可接收在t处断开会话消息(框4206),设备计时器从t倒计时(框4208),并且监控它的可用资源(框4210),以确定是否存在网络1上可用的资源来接收来自公共安全网络的次要用户通信会话(确定4212)。如果资源在网络1上不可用(即,确定4212=“否”),DSC 910a可向DPC 902发送对资源的请求(框3808),以通过返回图45的框3706并且遵循如以上参照图45至图49描述的资源分配步骤来预留和购买来自网络提供商的可用资源。

[0403] 如果资源在网络1上可用(即,确定4212=“是”),DSC 910a可向将被从公共安全网络终止的次要用户分配资源(框4212),并且如图52中所示向DPC 902发送无线设备101从公共安全网络断开连接并且连接到网络1的指令(框4308)。DSC 910a还可将网络1系统配置/准备成连接到次要用户无线设备101(框4218)。

[0404] 如图52中所示,DPC 902可将用于无线设备101从公共安全网络断开连接并且连接到网络1的指令转发到公共安全网络的DSC 910b(框4308)。DSC 910b可接收指令(框4418),并且将它们发送到当前具有与公共安全网络的通信会话的次要用户无线设备101(框4420)。无线设备101可接收从公共安全网络断开连接并且连接到网络1的指令(框4220),并且结束与公共安全网络的通信会话(框4222),并且建立与网络1的通信会话(步骤4224、4226)。

[0405] 在又一个实施例中,公共安全网络可监控从DPC 902接收的所有新的预留资源请求和查询以保证只向那些由公共安全当局基于TPA发起的请求提供资源,至少直到资源容量回到低于阈值等级。公共安全网络可在DSC 910b处接收预留资源请求(框3810),并且确定资源查询是否来自被授权TPA的设备(确定312)。如果资源请求是来自被授权TPA的设备(即,确定312=“是”),DSC 910b可将如次要用户通信会话的非TPA通信会话断开连接(框314),并且连接TPA呼叫(框315)。DSC 910b可通过返回图50的框3602再次监控资源vs.可用带宽。如果资源预留消息是来自无线设备101而不是被授权的设备(即,确定312=“否”),公共安全网络可阻止呼叫直到过剩的资源再次可供次要用户使用(框5302)。

[0406] 在一个实施例中,对于尝试使用订阅网络提供商而不是公共安全网络提供商的无线设备建立与公共安全网络的通信会话的被授权TPA的人员,可向公共安全当局提供可提醒接收网络提供商请求将通信会话转移到公共安全网络的前缀号码和接入PIN。通过使用前缀号码和PIN,公共安全用户可使用任何设备接入公共安全网络,即使设备被认为是公共安全网络上的次要用户无线设备101。

[0407] 如图54到56中所示,当被授权的公共安全官员要求建立与特定公共安全网络的连接时,他可使用网络1的任何未授权的无线设备101并拨特殊前缀号码如*272来拨打呼叫(框5402)。DSC 910a可接收并且处理该呼叫(框5404),并且将前缀号码标识为请求将通信会话转移到公共安全网络(框5406)。DSC 910a可向无线设备101发送PIN请求(框5408)。无线设备101可接收PIN请求(框5410),使用图形用户接口(GUI)向用户显示PIN请求并且接收用户的PIN输入(框5412)。无线设备101可向DSC 910a发送所输入的PIN用于处理(框5414)。DSC 910a可接收PIN(框5416),并且向DPC902发送对于网络转移的请求连同PIN(框5418)。DPC 902可接收对于网络转移的请求(框5420),并且确定PIN是否匹配PIN数据库(确定318)。如果PIN不匹配PIN数据库中的条目(即,确定318=“否”),DPC 902可阻止该呼叫(框

5302)。如果PIN匹配PIN数据库中的条目(即,确定318=“否”),DPC 902可基于所接收的PIN标识目标公共安全网络(框5422)。

[0408] 如图55中所示,DPC 902可确定网络1的无线设备101是否包括与目标公共安全网络兼容的技术(框5424)。如果设备和公共安全网络在技术上不兼容(即,确定5424=“否”),DPC 902可经由DSC 910a向设备发送网络不兼容消息(框5426)。DSC 910a可转发网络不兼容消息(框5428),并且终止与无线设备101的连接(框5432)。无线设备101可接收网络不兼容消息(框5430),向用户显示该消息(框5434),并且终止与网络1的连接(框5436)。如果设备和公共安全网络技术兼容(即,确定5424=“是”),DPC 902可向公共安全网络DSC 910b发送带有PIN预留资源请求(框5438)。DSC 910b可接收带有PIN预留资源请求(框5440)。

[0409] 在一个实施例中,如图56中所示,被授权的公共安全当局对公共安全网络的接入可在优先级等级上。例如,公共安全组织的更高级别官员可具有相比于来自相同组织的更低级别官员对网络的优先级接入。在任何给定时间,取决于流量和可用资源的等级,公共安全网络可确定什么等级的当局可具有对网络的接入。可替代地,DSC 910b可以被配置成允许具有所要求的优先级等级的那些而拒绝具有比所要求的更低的优先级等级的那些。DSC 910b可连续地重新评估资源可用性并且基于资源的可用性改变官员的接入等级。DSC 910b可基于PIN确定无线设备101的用户的优先级等级(框5442)。DSC 910b可确定当时是否允许该等级的优先级的设备101接入公共安全网络(确定5444)。如果设备101优先级等级是被授权的(即,确定5444=“是”),DSC 910b可将非TPA会话或更低优先级TPA会话断开连接来为对资源的新请求释放资源(框5446),并且连接新的TPA会话(框5448),并且返回监控网络的资源vs.带宽流量(图45的框3602)。如果请求是来自于当时没有接入网络的优先级等级的被授权TPA的设备(即,确定5444=“否”),DSC 910b可阻止呼叫(框5302)。

[0410] 如以上所讨论的,各种实施例的方法和系统提供了用于通过使用实时数据动态管理RF频谱和RF频谱资源的可用性、分配、接入和使用的动态频谱仲裁(DSA)系统。动态频谱策略控制器(DPC)可以是一个中心组件,该动态频谱策略控制器被配置为用于管理DSA操作以及两个或更多个网络之间(例如,出租者网络与承租者网络之间)的交互。DPC可以通过一个或多个动态频谱控制器(DSC)组件与网络提供商网络中的各个网络组件进行通信,这些动态频谱控制器组件可以被包括在或者添加到参与DSA通信的网络中。在各个实施例中,DSC组件可以包括至策略控制和收费规则功能(PCRF)组件/服务器的有线或无线连接。

[0411] 如上所述,网络活动/流量通常是从核心网中控制的。然而,当移动设备被切换到其他网络时,如当动态频谱仲裁操作在网络之间分配频谱或其他资产时,可能需要远程控制流量。与之前的解决方案形成对照,各实施例可包括eNodeB,该eNodeB被配置为用于与其他网络中的各组件(如PCRF)进行通信,为了降低移动设备的QoS并减小在eNodeB处的拥塞。在进一步的实施例中,eNodeB可被配置为用于通过一个DPC和/或一个或多个DSC与在其他网络中的各组件进行通信。在一个实施例中,可以基于通过DPC和/或一个或多个DSC的eNodeB通信对动态频谱仲裁操作进行调整、修改或控制。

[0412] 各实施例可以使流量整形技术(如动态QoS更改)跨移动设备的优先级组应用到移动设备,或应用到优先级组和移动设备的组合上。可以依次应用流量整形,如按步骤应用到优先级组或设备的第一集合,然后到第二集合,然后到第三集合等等。在各个实施例中,任何序列的流量整形可以应用到任何数量的优先级组或移动设备集合。序列可以包括在对其

他组的流量进行整形之前对一个或多个组的流量反复地进行整形。这些流量整形操作可以在演进的节点B(eNodeB)处或其上执行,如由eNodeB处理器、耦接到eNodeB组件上的处理器、或在与eNodeB组件进行通信的服务器或代理(例如,Diameter代理、专用服务器、软件应用、进程、计算机系统等)执行。

[0413] 在各实施例中,流量整形操作可以包括请求对通过DSA操作从另一个网络切换过来的移动设备的数据连接的QoS进行降级。例如,DSA操作可以从第一网络向第二网络分配频谱或资源。对应于第二网络的移动设备可以随后被切换至对应于第一网络的eNodeB以使用分配的频谱或资源。移动设备可以保持与第二网络(即移动设备的归属网络)上的网关的数据流或承载,如IP连接接入网(IP CAN)的一部分。然而,流量整形组件(例如,eNodeB)可以通过如更改一个或多个移动设备的QoS开始在本地对流量进行整形。为了针对移动设备与第二网络上的网关的数据流执行流量整形操作(例如,改变QoS),流量整形组件(例如,eNodeB)可通过如在任一网络上的DSC和/或网络间的DPC将消息发送回去至第二网络。该消息可由在第二网络上的PCRF组件接收(如通过PCRF和第二网络的DSC之间的连接)。如正常的3GPP操作中所定义的,PCRF随后可以对移动设备和网关之间的数据流进行修改或整形。在该数据流中的QoS的下降可以缓解在第一网络中的拥塞。

[0414] 在进一步的实施例中,DSA服务器或系统可以被配置为用于使用在流量整形组件(例如,eNodeB)与控制器(例如,DSC、DPC等)之间所通信的信息来作出更好并且更了解情况的频谱仲裁确定(例如,是否应该出租频谱、应该共享多少频谱等)。

[0415] 在各个实施例中,频谱仲裁确定(例如,是否以及多少频谱和/或无线电资源应该被出租或者被从一个网络共享到另一个网络)可以基本上在当网络正在正常流量状况下操作的同时发生。当网络经历资源使用的增长(如响应于公共安全事件而发生的流量突然增长)时,一个或多个eNodeB可以开始在本地对流量进行整形。作为该流量整形的一部分,这些eNodeB可以向其他网络上的一个或多个PCRF组件发送一个QoS降级请求(如通过DSC和/或DPC服务器)。DPC可以将这些报告记录或存储在存储器中以供将来频谱仲裁确定操作的使用。例如,DPC可以被配置为用于向经历流量激增的网络授权频谱资源或无线电资源并且拒绝来自其他网络的对频谱的未来请求。类似地,DPC可以被配置为用于撤销来自其他网络和/或经历流量激增的网络的对频谱资源或无线电资源的先前授权。

[0416] 图57展示了在适用于实现各个实施例的示例通信系统5700中的多个网络组件和信息流,该通信系统包括通过DPC 5720互连的两个长期演进(LTE或4G LTE)系统。每一个LTE通信系统可以包括耦接到移动性管理实体(MME)组件5706a、5706b和服务网关(SGW) 5708a、5708b上的多个eNodeB组件5704a、5704b。MME 5706a、5706b和SGW 5708a、5708b可以是核心网5730a、5730b的一部分,比如系统架构演进(SAE)或演进型分组核心(EPC)网络。eNodeB 5704a、5704b可以在核心网5730a、5730b的外面。

[0417] 每一个eNodeB 5704a、5704b都可以被配置为用于将语音信号、数据信号、和控制信号在移动设备5702(例如,蜂窝电话)之间通信或通信至其他网络目的地。通过用作所有无线电协议朝向移动设备5702的终止点并且将语音信号(例如,VoIP等)、数据信号和控制信号转发到核心网5730a、5730b中的多个网络组件,eNodeB 5704a、5704b可以充当移动设备5702与核心网络5730a、5730b之间的桥(例如,2层桥)。eNodeB 5704a、5704b可以被配置为用于执行各种无线电资源管理操作,比如控制无线电接口的使用、基于请求分配资源、根

据各个服务质量(QoS)要求优先化并调度流量、监控网络资源的使用等。eNodeB 5704a、5704b还可以被配置为用于采集无线电信号电平测量结果、分析所采集的无线电信号电平测量结果、并且基于分析的结果而将移动设备5702(或至移动设备的连接)切换至另一个基站(例如,第二eNodeB)。

[0418] 一般而言,移动设备5702通过无线通信链路5722、5724向eNodeB 5704a、5704b发送并从其接收语音信号、数据信号和/或控制信号。eNodeB 5704a、5704b可以将信令/控制信息(例如,与呼叫建立、安全、认证等有关的信息)通过S1-MME接口上的S1-AP协议发送至MME 5706a、5706b。MME 5706a、5706b可以通过S6-a接口从归属订户服务器(HSS)5710a、5710b请求用户/订户信息,通过S10接口与其他MME组件进行通信,执行各种管理任务(例如,用户认证、漫游限制的强制执行等),选择SGW 5708a、5708b,并且将授权和管理信息发送至eNodeB 5704a、5704b和/或SGW 5708a、5708b(例如,通过S1-MME和S11接口)。

[0419] 一旦从MME 5706a、5706b接收到授权信息(例如,认证完成指示、所选择的SGW的标识符等),eNodeB 5704a、5704b可以通过S1-U接口上的GTP-U协议将从移动设备5702接收的数据发送至所选择的SGW 5708a、5708b。SGW 5708a、5708b可以存储关于所接收的数据(例如,IP承载服务的多个参数、网络内部路由信息等)的信息,并且通过S11接口将多个用户数据包转发至分组数据网络网关(PGW)和/或策略控制执行功能(PCEF)5714a、5714b。

[0420] 在替代实施例中,PGW/PCEF组件5714a、5714b可以包括耦接到PGW组件上的PCEF组件、包括在PGW组件中的PCEF组件、或被配置为用于进行通常与PGW组件相关联的多个操作的PCEF组件。由于这些结构是众所周知的,为了集中说明最相关的特征,某些细节已经被省略。可以在“第3代合作伙伴项目技术规范组服务和系统方面、策略和收费控制体系结构(3rd Generation Partnership Project Technical Specification Group Services and System Aspects,Policy and Charging Control Architecture)”TS 23.203(2011年6月12日更新)中找到关于策略和收费执行功能操作的信息,其全部内容通过引用结合在此。

[0421] PCEF/PGW 5714a、5714b可以将信令信息(如,控制面信息)发送到策略控制规则功能(PCRF)组件5712a、5712b(如通过Gx接口)。PCRF组件5712a、5712b可以负责为给定的通信会话标识适当的策略规则。PCRF组件5712a、5712b可以通过S9接口与外部PCRF组件(未示出)进行通信、接入订户数据库、创建策略规则、和/或将策略规则发送到一个或多个PCEF/PGW组件5714a、5714b进行强制执行。

[0422] PCEF/PGW 5714a、5714b可以从PCRF组件5712a、5712b接收策略规则,并且强制执行所接收到的策略规则以控制带宽、服务质量(QoS)、和/或有待在服务网络与移动设备5702之间通信的数据的其他特性。PCEF/PGW 5714a、5714b还可以基于所接收到的策略规则协调、分配、添加、移除和/或调整各个资源(例如,网络资源、订户资源等)。

[0423] 如上所述,网络活动/流量通常是由PCEF/PGW 5714a、5714b组件从核心网5730a、5730b中控制的。与现有的解决方案形成对照,各个实施例可以包括eNodeB组件5704a、5704b,该eNodeB组件被配置为用于流量整形以从核心网的外部控制网络活动/流量。eNodeB 5704a、5704b可以被配置为用于监控网络活动(例如,呼叫量等)并基于当前网络状况对网络资源进行划分、分配和/或调整。eNodeB 5704a、5704b还可以被配置为用于基于网络状况动态地对移动设备5702的网络活动进行“整形”。对移动设备的网络活动进行整形可

以包括减小带宽、降低QoS、限制服务数量、甩掉连接、将连接的设备转移到另一个塔(例如,第二eNodeB等)、执行切换、和/或其他类似的流量管理活动或操作。

[0424] 核心网5730a、5730b可以是动态服务仲裁通信系统的一部分(或包括动态服务仲裁通信系统),比如上述各个DSA系统中的任何DSA系统。例如,图57展示了每一个核心网5730a、5730b都可以包括适用于执行DSA操作的DSC组件5716a、5716b。DSC组件5716a、5716b包括在核心网中可以使一个或多个eNodeB 5704a、5704b能够将与网络活动和/或采用以对网络活动进行整形的各种步骤相关的信息发送至DSC 5716a、5716b,DSC 5716a、5716b可以使用此信息以做出更了解情况的频谱仲裁确定(例如,是否应该出租频谱、应该共享多少频谱等)。

[0425] 在图57所展示的示例中,DSC 5716a、5716b直接连接至PCRF 5712a、5712b。在各个实施例中,DSC 5722可以直接或间接地连接至PCEF/PGW 5714a、5714b和/或核心网中的各个其他组件。在各个实施例中,DSC 5716a、5716b可以如通过图57中所示的直接通信链路5732直接或间接地与一个或多个eNodeB 5704相连接。

[0426] 在一个实施例中,DSC 5716a、5716b可以连接至在核心网5730a、5730b外面的DPC 5720。DSC 5716a、5716b可以配置有软件以使用容量策略标准向DPC 5720通信关于频谱资源的可用性的数据。通信到DPC 5720的数据可包括涉及网络或子网络的当前过剩容量和预期的未来容量的数据,如接收自一个或多个eNodeB 5704a、5704b的数据。

[0427] 在各个实施例中,作为动态频谱仲裁操作的一部分,可以将频谱和其他资源从第一网络5730a(即,出租者网络)分配给第二网络5730b(即,承租者网络)。移动设备5702可以通过连接5724无线地连接到对应于第二网络5730b的eNodeB 5704b。移动设备5702可以被切换到与第二网络5730a相关联的另一个eNodeB 5704a,以便使用所分配的频谱资源或无线电资源。作为切换过程的一部分,可以建立到另一个eNodeB 5704a的新连接5722,并且可以终止到原始eNodeB 5704b的无线连接5724。

[0428] 在各个实施例中,已经被切换至另一个网络的移动设备5702可以保持由原始网络所管理的数据连接。例如,移动设备5702在被切换至另一个eNodeB 5704a之后可以保持至PGW 5714b的数据流。

[0429] 各个实施例可以包括多个额外的连接以适应移动设备5702与第一网络之间的数据流,比如如图7中所示的从第二eNodeB 5704a至第一网络中的SGW 5708b的连接5728、或第二网络的SGW 5708a至第一网络中的PGW 5714b的连接5726。

[0430] 图58展示了用于对流量进行整形的实施例方法。在步骤5802中,eNodeB 5704a可以从另一个网络中建立与移动设备5702的连接5722。移动设备5702可以保持与其他网络的数据会话。eNodeB 5704a可以检测拥塞,如在步骤5804中,多个用户在紧急或事故期间访问网络的后果。在步骤5806中,eNodeB 5704a可以尝试在本地针对一个或多个移动设备或连接至eNodeB 5704a的移动设备组的QoS进行限制或降级。eNodeB 5704a可以针对移动设备或移动设备组以任何顺序对其QoS进行降级(如以优先级的顺序即最低优先级的设备最先被降级)。在替代实施例中,步骤5806可以被跳过。

[0431] 在步骤5808中,eNodeB 5704a可以发送一个QoS降级请求。该QoS降级请求可以行进至针对连接到eNodeB 5704a上的移动设备管理一个或多个数据会话的PCRF 5712b组件。PCRF 5712b可以发起操作以针对连接到eNodeB 5704a上的移动设备修改承载QoS。这些操

作可以是标准的,3GPP定义了承载修改操作。针对移动设备的数据会话QoS的下降可以缓解在eNodeB 5704a处的拥塞。

[0432] 图59是展示在一个实施例中QoS降级请求是如何可以从对应于一个网络5730a的eNodeB 5704a去向第二网络5730b上的PCRF 5712b组件的呼叫流程图。移动设备5702可以具有与在第二网络5730b中的PGW 5714b的活跃数据会话5902。eNodeB 5704a可以向在同一网络中5730a的DSC 5716a发送QoS降级请求5904。QoS降级请求可以对移动设备5702和/或数据流或QoS应当被调整的会话进行标识。DSC 5716a可以将请求5906转发至DPC 5720。DPC 5720可以将请求5908转发至在第二网络5730a中的DSC 5716b。DSC 5716b可以将请求5910转发至PCRF 5712b。

[0433] PCRF 5712b可以针对在请求中标识的移动设备5702调整QoS。例如,PCRF 5712b可以通过与PCEF 5714b的Gx接口提供新的策略和计费控制(PCC)规则或修改现有的PCC规则。PCRF 5712b可以通过包含新的规则或在Re-Auth请求(RAR)5912中的规则变化使用进栈程序(即提供未经PCEF请求的规则)。PGW/PCEF 5712b可以实现该新的规则或规则变化且可以向PCRF 5712b回复Re-Auth答复(RAA)5914。

[0434] PCC规则可以映射到具体的IP连接接入网(IP CAN)会话或承载。承载是具有设置属性(如容量、延迟、错误率、QoS等)的指定传输路径。IP CAN会话包括一个或多个IP CAN承载。建立PCC规则与承载之间的关联通常称作承载绑定。

[0435] 在各实施例中,PGW/PCEF 5712b将承载或与在QoS降级请求中指定的移动设备5702相关联的会话和新的或修改过的由PCRF 5712b建立的PCC规则绑定。例如,PGW/PCEF 5712b可以根据已知的3GPP定义的程序更新承载绑定5916,如向其他网络组件发送更新承载请求或修改EPS承载配置指令请求。移动设备5702可以接收更新消息5902并遵守新的规则(例如,降级的QoS)。降低QoS可以缓解在eNodeB 5704a处的拥塞,因为移动设备5702针对较低的QoS将要求更少的资源。

[0436] 在进一步的实施例中,来自eNodeB 5704a的QoS降级请求可以依赖涉及设置PCC供应的其他组件。图60展示了各种PCC规则如何可以被连接。PCRF 6004可以通过Gx接口连接至PGW/PCEF 6008。PCRF 6004还可以通过Rx接口与应用功能组件6002相连接。应用功能(AF)可以与需要动态PCC规则管理的应用或服务交互。AF可以针对新的或修改过的PCC规则通过Rx接口向PCRF 5712b提供来自应用或服务的信息。

[0437] PCRF 6004可以连接至存储订户和签约信息(如允许的服务、允许的QoS、计费相关信息等)的签约配置文件库(SPR)6006。PCRF 6004也可以与承载绑定和事件报告功能(BBERF)6014相连接,BBERF可能位于如图60所示的AN-网关6018、或位于取决于使用中的接入技术的替代网关。

[0438] PGW/PCEF 6008可以通过Gy接口连接至在线计费系统(OCS)6010和通过Gz接口连接至离线计费系统(OFCS)6012。OCS 6010和OFCS 6012可以分别管理在线和离线的信用计费功能。OCS 6010可以包含针对在线信用控制的基于信用控制的服务数据流功能。

[0439] 在进一步的实施例中,可以将来自eNodeB 5704a的QoS降级请求发送至另一个网络中的AF。图61展示了在适用于实现各个实施例的示例通信系统6100中的多个网络组件和信息流,该通信系统包括通过DPC 5720互连的两个长期演进(LTE或4G LTE)系统。

[0440] 图61中的系统6100与图57中的系统5700相似,除了AF 6102展示在第二网络5730b

(即承租者网络)中之外。如图60所示,AF 6102可以连接至PCRF 5712b。AF 6102还可以连接至DSC 5716b。

[0441] 图62展示了用于对流量进行整形的实施例方法。在步骤6202中,eNodeB 5704a可以从另一个网络中建立与移动设备5702的连接5722。移动设备5702可以保持与其他网络的数据会话。eNodeB 5704a可以检测拥塞,如在步骤6204中,多个用户在紧急或事故期间访问网络的后果。在步骤6206中,eNodeB 5704a可以尝试在本地针对一个或多个移动设备或连接至eNodeB 5704a的移动设备组的QoS进行限制或降级。eNodeB 5704a可以针对移动设备或移动设备组以任何顺序对其QoS进行降级(如以优先级的顺序即最低优先级的设备最先被降级)。在替代实施例中,步骤6206可以被跳过。

[0442] 在步骤6208中,eNodeB 5704a可以向在第二网络中的AF组件6102发送QoS降级请求。在步骤6210中,AF组件6102可以向管理针对连接至eNodeB 5704a的移动设备的一个或多个数据会话的PCRF 5712b组件发送具有指示应当对QoS进行降级的信息(例如,针对移动设备5702的用户标识符、针对移动设备的承载和会话的标识符等)的请求。PCRF 5712b可以发起操作以针对连接到eNodeB 5704a上的移动设备修改承载QoS。这些操作可以是标准的,3GPP定义了承载修改操作。针对移动设备的数据会话QoS的下降可以缓解在eNodeB 5704a处的拥塞。

[0443] 图63是展示在一个实施例中QoS降级请求是如何可以通过AF 6102从对应于一个网络5730a的eNodeB 5704a去向第二网络5730b上的PCRF 5712b组件的呼叫流程图。移动设备5702可以具有与在第二网络5730b中的PGW 5714b的活跃数据会话5902。eNodeB 5704a可以向在同一网络中5730a的DSC 5716a发送QoS降级请求5904。QoS降级请求可以对移动设备5702和/或数据流或QoS应当被调整的会话进行标识。DSC 5716a可以将请求5906转发至DPC 5720。DPC 5720可以将请求5908转发至在第二网络5730a中的DSC 5716b。

[0444] DSC 5716b可以将请求6302转发至AF 6102。AF 6102可以在Rx接口上在消息6304(如AA请求(AAR))中将来自QoS降级请求的相关信息(例如,针对移动设备5702的用户标识符、针对移动设备的承载和会话的标识符等)传送到PCRF 5712b。PCRF 5712b可以通过应答消息6306(如AA应答(AAA))响应AF 6102。

[0445] PCRF 5712b可以针对在请求中标识的移动设备5702调整QoS。例如,PCRF 5712b可以通过与PCEF 5714b的Gx接口提供新的策略和计费控制(PCC)规则或修改现有的PCC规则。PCRF 5712b可以通过包含新的规则或在Re-Auth请求(RAR)5912中的规则变化使用进栈程序(即提供未经PCEF请求的规则)。PGW/PCEF 5712b可以实现该新的规则或规则变化且可以向PCRF 5712b回复Re-Auth答复(RAA)5914。

[0446] 在各实施例中,PGW/PCEF 5712b将承载或与在QoS降级请求中指定的移动设备5702相关联的会话和新的或修改过的由PCRF 5712b建立的PCC规则绑定。例如,PGW/PCEF 5712b可以根据已知的3GPP定义的程序更新承载绑定5916,如向其他网络组件发送更新承载请求或修改EPS承载配置指令请求。移动设备5702可以接收更新消息5920并遵守新的供应(例如,降级的QoS)。降低QoS可以缓解在eNodeB 5704a处的拥塞,因为移动设备5702针对较低的QoS将要求更少的资源。

[0447] 图64展示了从DPC 5720的角度来看的实施例方法。在操作6402中,DPC 5720可以建立至第一通信网络5730a中的通信链路。在操作6404中,DPC 5720可以建立至第二通信网

络5730b中的通信链路。在操作6406中,DPC 5720可以确定射频(RF)频谱资源在第一通信网络5730a内是否可用于分配。

[0448] 在操作6408中,DPC 5720可以确定可用于分配的RF频谱资源的量。在操作6410中,可以分配可用的RF资源中的一部分资源。在操作6412中,DPC 5720可以通知第二通信网络5730b可以开始使用在步骤6412中所分配的RF频谱资源。在操作6414中,DPC 5720可以在交易数据库中记录交易,该交易对被分配以供第二通信网络使用的RF频谱资源的量进行标识。

[0449] 在操作6416中,DPC 5720可以接收来自第一通信网络上的eNodeB的QoS降级请求。在各实施例中,QoS降级请求可以直接地或间接地(如通过一个或多个核心网络组件,如DSC)从eNodeB行进至DPC。在操作6418中,DPC可以将QoS降级请求发送至第二通信网络5730b(如通过DSC 5716b和/或AF 6102发送至PCRF 5712b)。

[0450] 在进一步的实施例中,DPC 5720和/或DSC 5716a、5716b中的任一个可以记录该QoS降级请求并因此调整动态频谱仲裁操作。例如,DPC 5720和/或DSC 5716a、5716b中的任一个可以基于QoS降级请求确定不应该再分配频谱。

[0451] 可替代地,DPC 5720和/或DSC 5716a、5716b中的任一个可以基于QoS降级消息确定之前分配的频谱中的至少一些频谱被第一网络所需求(即具有发送QoS降级请求的eNodeB的承租者网络)。动态频谱仲裁系统可以随后通知第二通信网络(即出租者网络)对之前分配的一些或全部RF频谱资源的使用应当终止。交易数据库可被更新以包括对该第二通信网络终止使用所分配的RF频谱资源的时间进行标识的信息。

[0452] 各个方面可在各种移动计算设备上实现,其中的一个示例展示在图65中。具体来说,图65是形式为适用于与任何方面一起使用的智能电话/蜂窝电话6500的移动收发设备的系统框图。蜂窝电话6500可以包括处理器6501,该处理器耦接到内部存储器6502、显示器6503、以及扬声器6508。另外,蜂窝电话6500可包括用于发送和接收电磁辐射的天线6504,该天线可连接至无线数据链路和/或耦合至处理器6501的蜂窝电话收发机6505。蜂窝电话6500通常还包括用于接收用户输入的菜单选择按钮或拨动开关6506。

[0453] 典型的蜂窝电话6500还包括声音编码/解码(CODEC)电路6513,该声音编码/解码电路将接收自麦克风的语音数字化为适用于无线通信的数据包并且解码所接收的语音数据包以生成模拟信号,这些模拟信号被提供给扬声器6508以生成声音。同样,处理器6501、无线收发机6505和CODEC 6513中的一个或多个可以包括数字信号处理器(DSP)电路(未单独示出)。蜂窝电话6500可以进一步包括用于无线设备之间的低功率短程通信的ZigBee接收机(即,IEEE 802.15.4接收机)、或其他类似的通信电路(例如,实现蓝牙®或WiFi协议的电路等)。

[0454] 可在广播系统之内的多种商业可用服务器设备如图66中所示的服务器6600上实现包括频谱仲裁功能的上述实施例。此类服务器6600通常包括连接到易失性存储器6602和大容量非易失性存储器(如盘驱动器6603)的处理器6601。服务器6600还可包括耦接到处理器6601的软盘驱动器、致密盘(CD)或DVD盘驱动器6611。服务器6600还可包括耦接到处理器6601的用于与网络6605建立数据连接的网络接入端口6606,比如耦接到其他通信系统计算机和服务器的局域网。

[0455] 处理器6501、6601可以是可由软件指令(应用)配置成执行包括以下描述的各个方

面的功能的多种功能的任何可编程微处理器、微处理器或多个处理器芯片。在一些移动设备中,可提供多个处理器6601,诸如专用于无线通信功能的一个处理器和专用于运行其他应用的一个处理器。通常,在软件应用被访问并被加载到处理器6501、6601中之前,这些软件应用可被存储在内部存储器6502、6602中。处理器6501、6601可包括足以存储应用软件指令的内部存储器。在一些服务器中,处理器6601可包括足以存储应用软件指令的内部存储器。在一些接收器设备中,安全存储器可以是耦接到处理器6601的分离的存储器芯片。内部存储器6602可以是易失性或非易失性存储器(如闪存),或两者的混合。为此描述的目的,对存储器的一般引用是指处理器6601可访问的所有存储器,包括内部存储器6602、插入到设备中的可移除存储器、以及处理器6601本身内的存储器。

[0456] 实施例包括用于如以上描述地管理、分配和仲裁RF带宽的方法。实施例还包括能够实现DPC方法的通信系统。实施例还包括为执行以上描述的方法而存储计算机可执行指令的非瞬态计算机可读存储介质。

[0457] 提供前述的方法描述和流程图作为说明性示例而不意在要求或暗示必须以呈现的顺序执行各种实施例的步骤。如本领域普通技术人员将认识到的,可以按照任何顺序执行前述实施例中的步骤的顺序。如“其后”、“然后”、“接下来”等词并不意在限制步骤的顺序;这些词仅用于贯穿方法的描述引导读者。而且,以单数形式声明元件的任何引用(例如使用冠词“一个”、“一种”或“该”)不应被解释为将该元件限制于单数。

[0458] 可将结合本文披露的实施例描述的各种说明性逻辑框、模块、电路和算法步骤实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为了清楚地说明硬件和软件的此可互换性,已在以上一般地在它们的功能性方面描述了各种说明性的组件、块、模块、电路、和步骤。将这样的功能性实现为硬件还是软件取决于在整体系统上强加的具体应用和设计约束。熟练的业内人士可以针对每个具体应用以不同的方式实现所描述的功能性,但不应将这种实现方式决定解释为引起背离本发明的范围。

[0459] 可用设计成执行本文描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其他可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或其任何组合来实现或执行用于实现结合本文披露的实施例描述的各种说明性逻辑、逻辑框、模块和电路的硬件。通用处理器可以是微处理器,但可替代地,处理器可以是任何常规处理器、控制器、微处理器或状态机。还可将处理器实现为计算设备的组合,例如,DSP和微处理器、多个微处理器、一个或多个微处理器连同DSP核或任何其他此类配置的组合。可替代地,可通过专用于给定功能的电路来执行一些步骤或方法。

[0460] 在一个或多个示例性实施例中,可在硬件、软件、固件或其任何组合中实现所描述的功能。如果在软件中实现,可以在计算机可读介质上将功能作为一个或多个指令或代码存储或传输。可在处理器可执行软件模块中实施本文披露的方法步骤或算法,该软件模块可存在于有形的、非瞬态计算机可读存储介质上。有形的、非瞬态计算机可读存储介质可以是计算机可访问的任何可用介质。通过示例,而非限制,如非瞬态计算机可读介质可包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM、或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备或可用来以指令或数据结构的形式存储期望的程序代码并且计算机可访问的任何其他介质。本文使用的盘和碟,包括致密碟(CD)、激光碟、光碟、数字通用碟(DVD)、软磁碟和蓝光碟,这里盘通常磁再生数据,而碟用激光光再生数据。以上的组合也应包括在非瞬态计算机可读介质之内。此外,

方法或算法的操作可作为有形的、非瞬态的机器可读介质和/或计算机可读介质上的一个或任何组合或集合的代码和/或指令存在,其可结合在计算机程序产品中。

[0461] 提供披露的实施例的前述描述以使任何本领域普通技术人员能够进制造使用本发明。本领域技术人员将容易理解这些实施例的各种修改,并且在此所定义的一般原理可以在不背离本披露的范围的情况下应用到其他实施例。因此,本披露不旨在限于在此所描述的实施例,但符合与在此所披露的原理一致的最广泛范围。

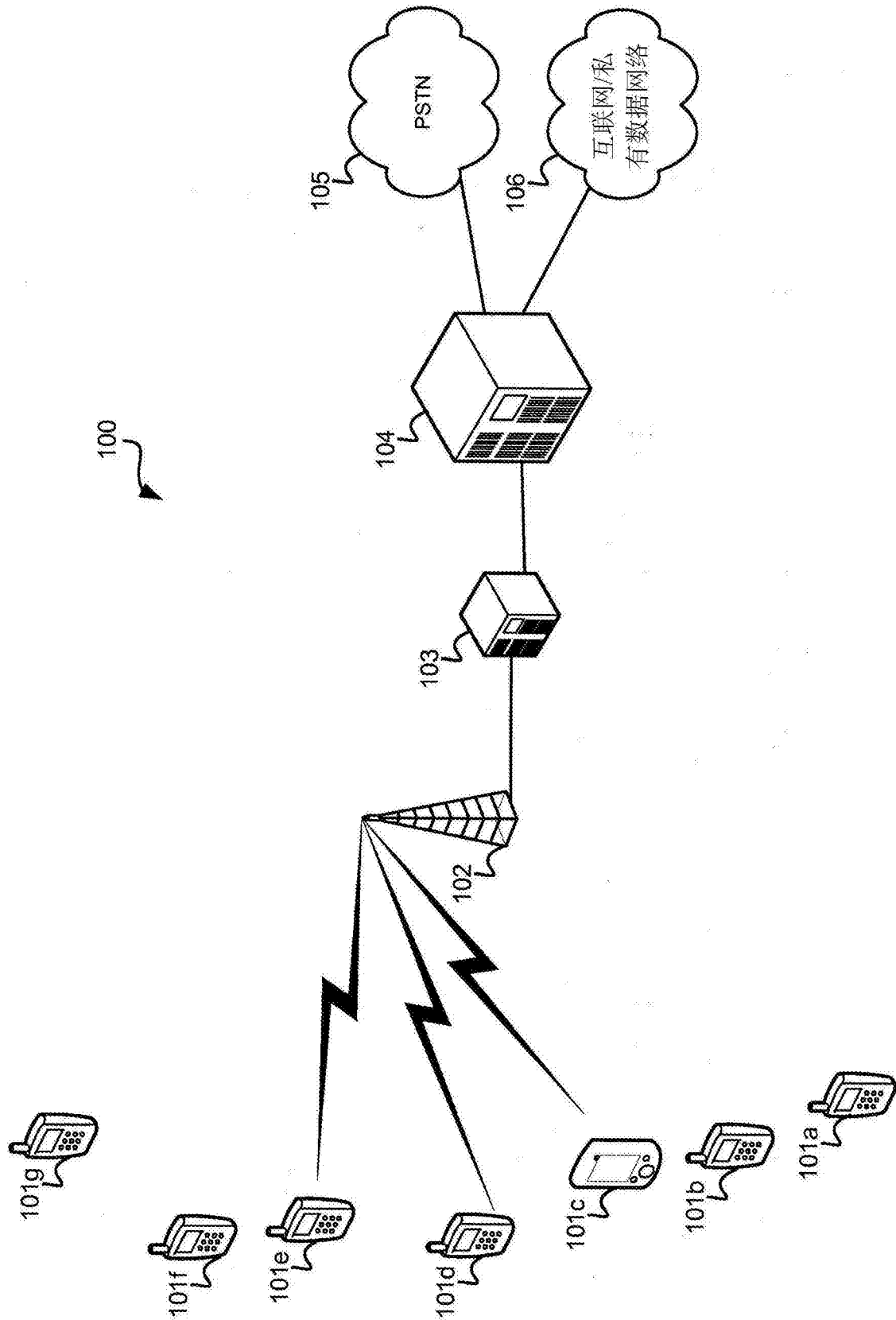


图1

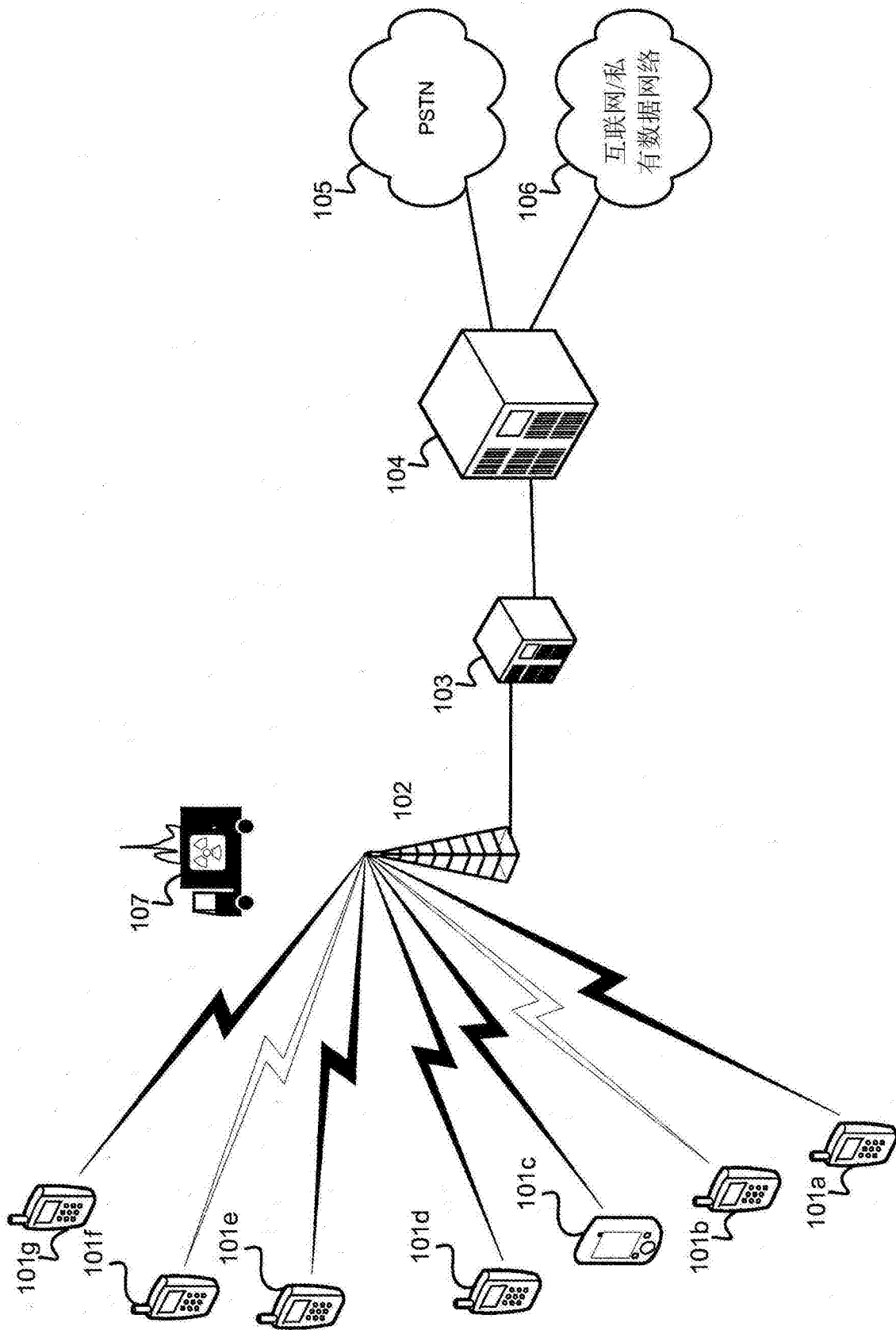


图2

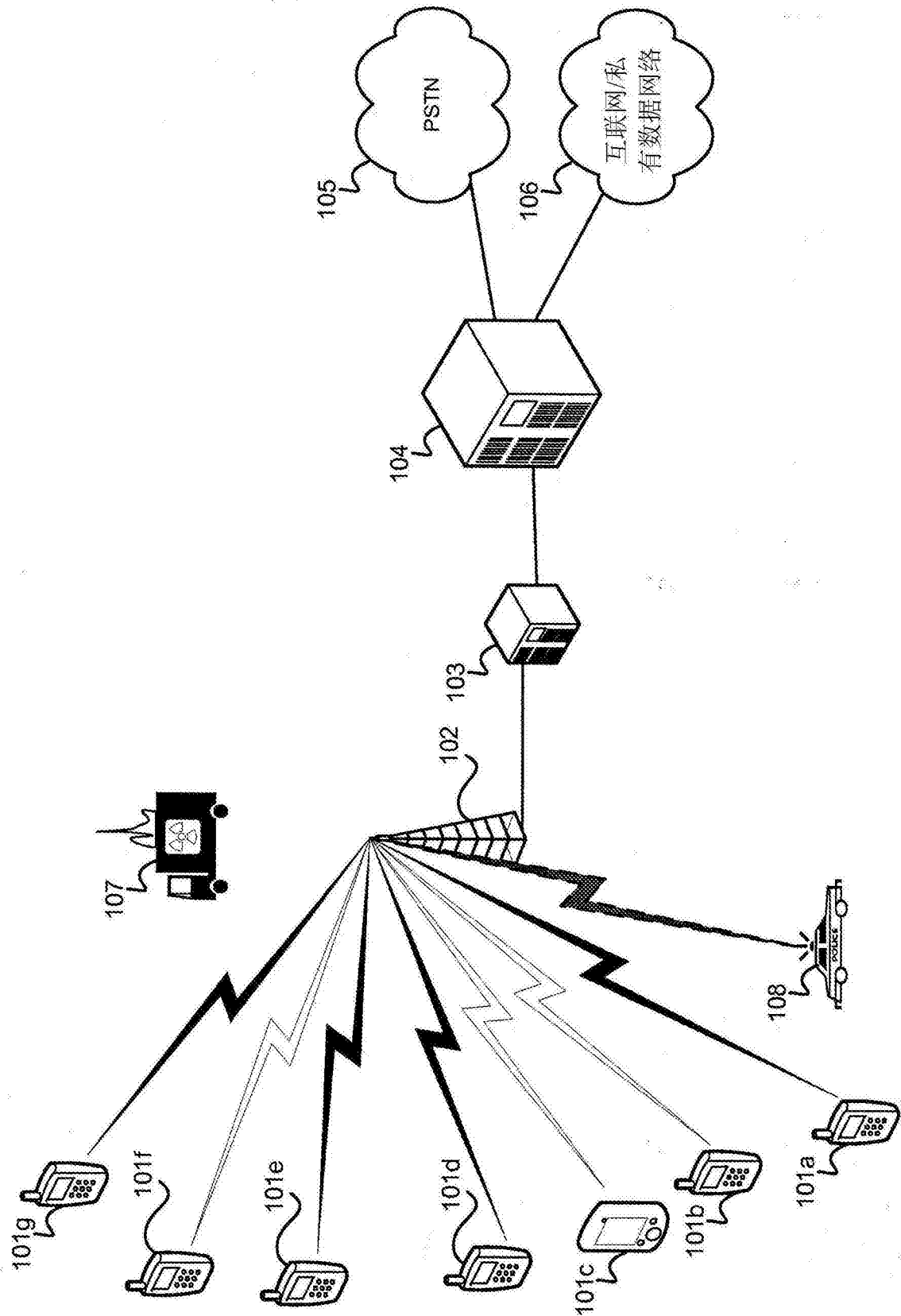


图3

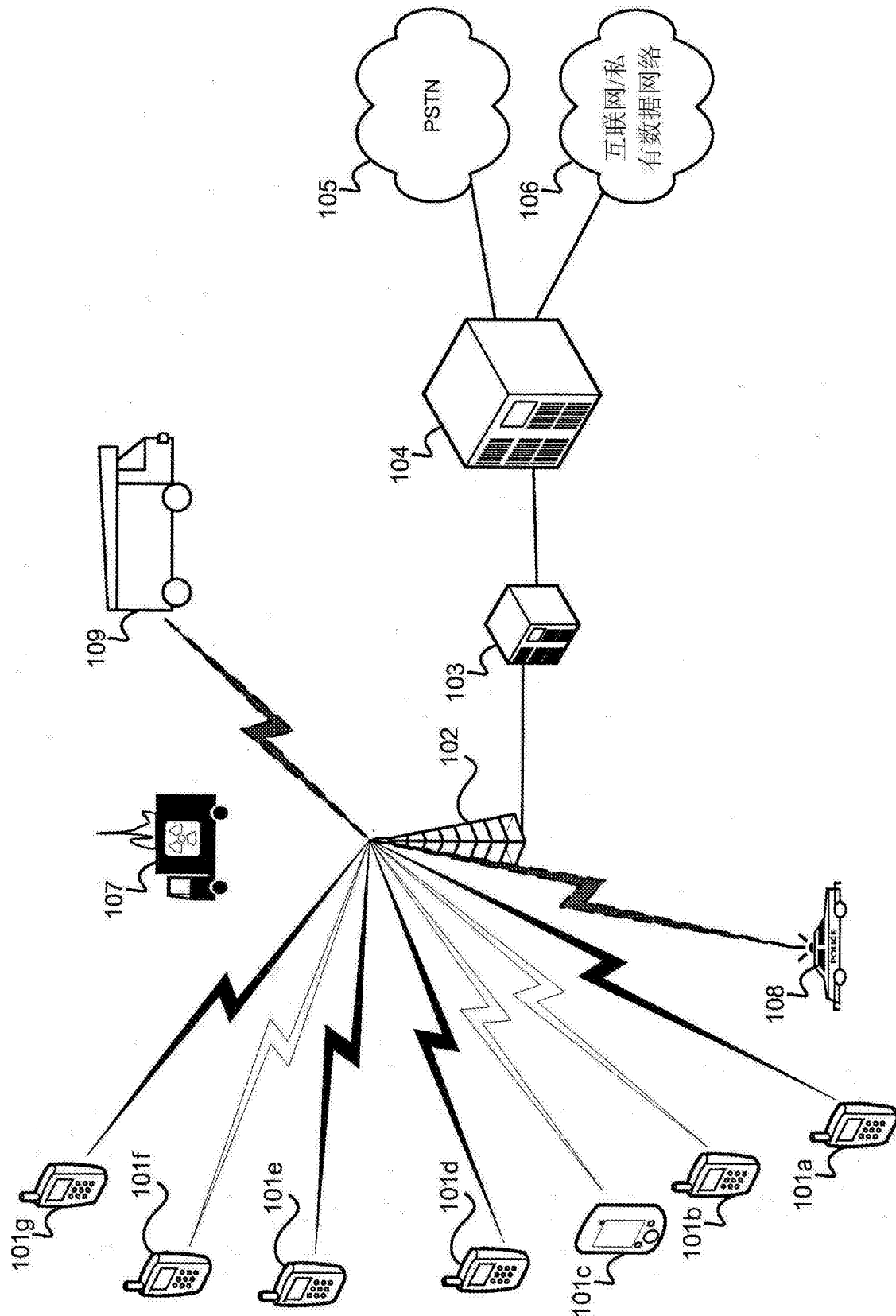


图4

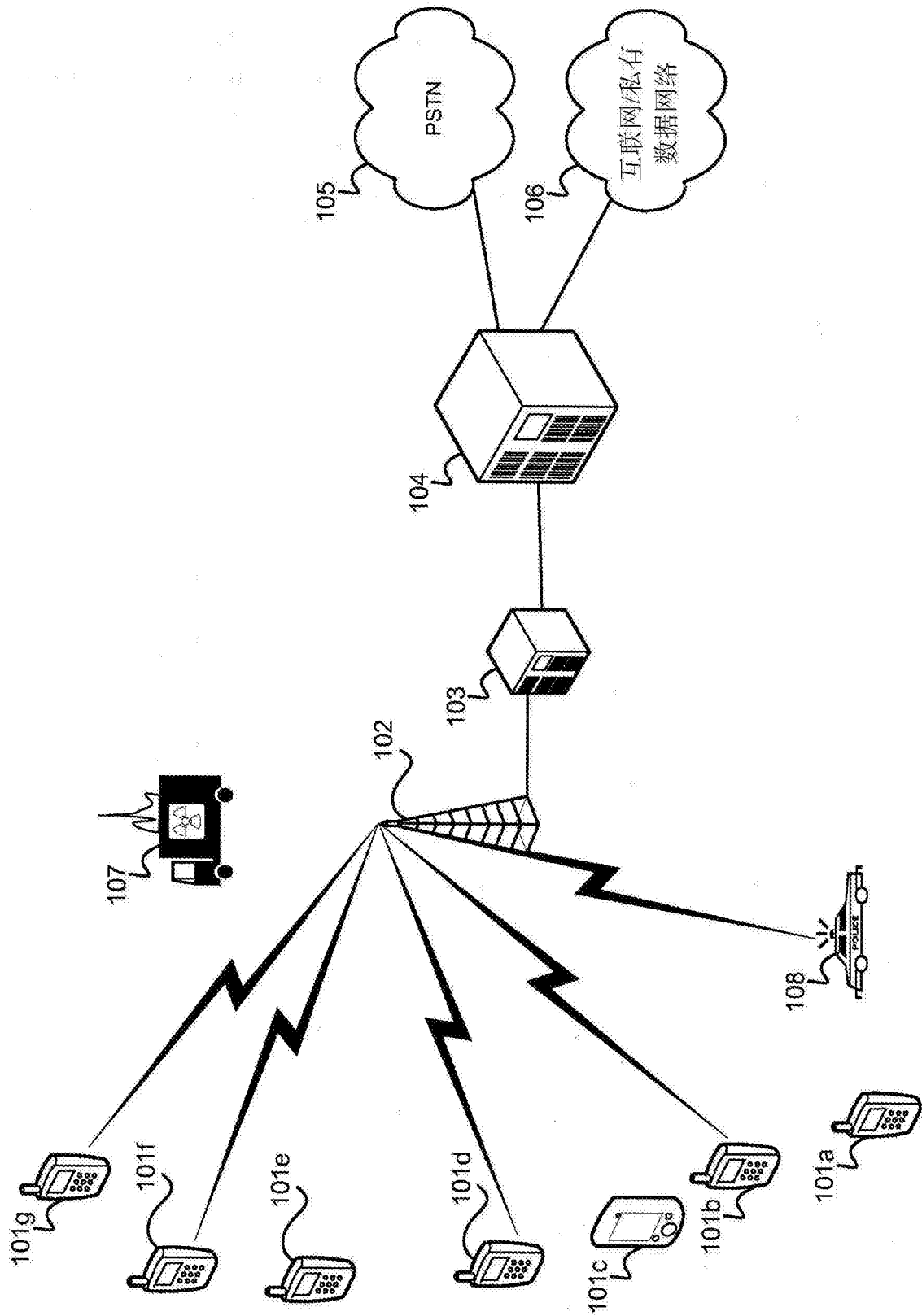


图5

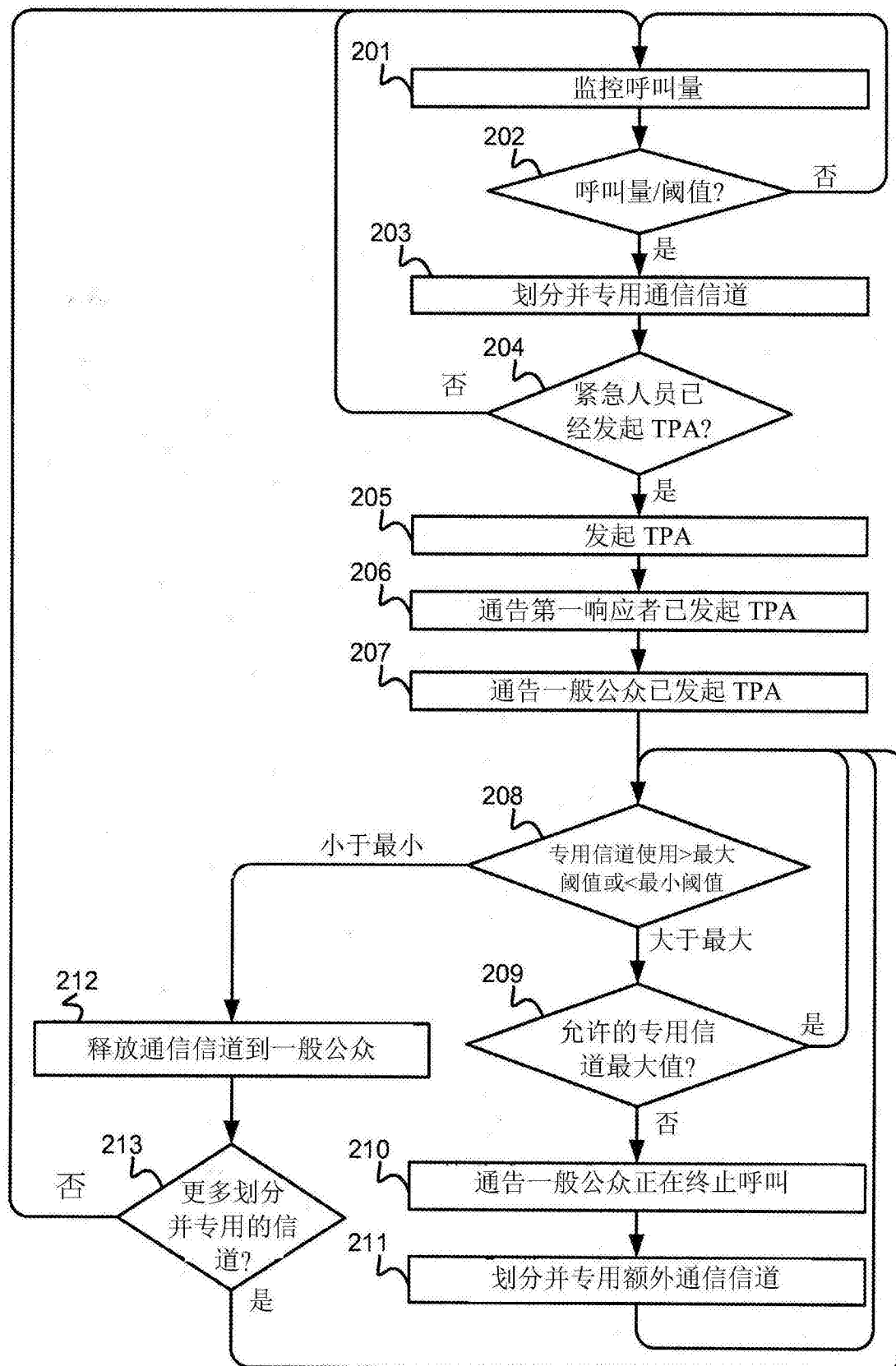


图6

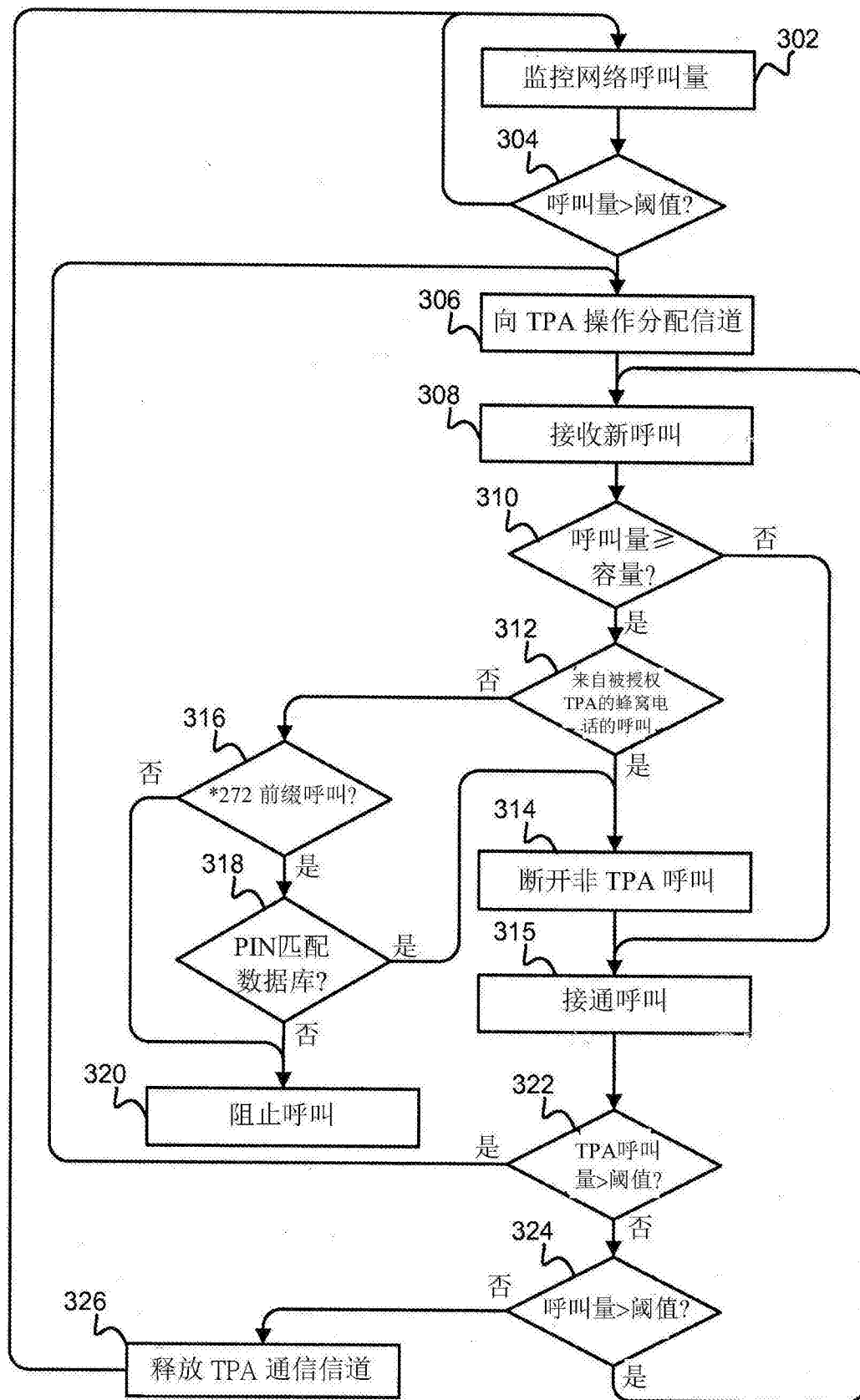


图7

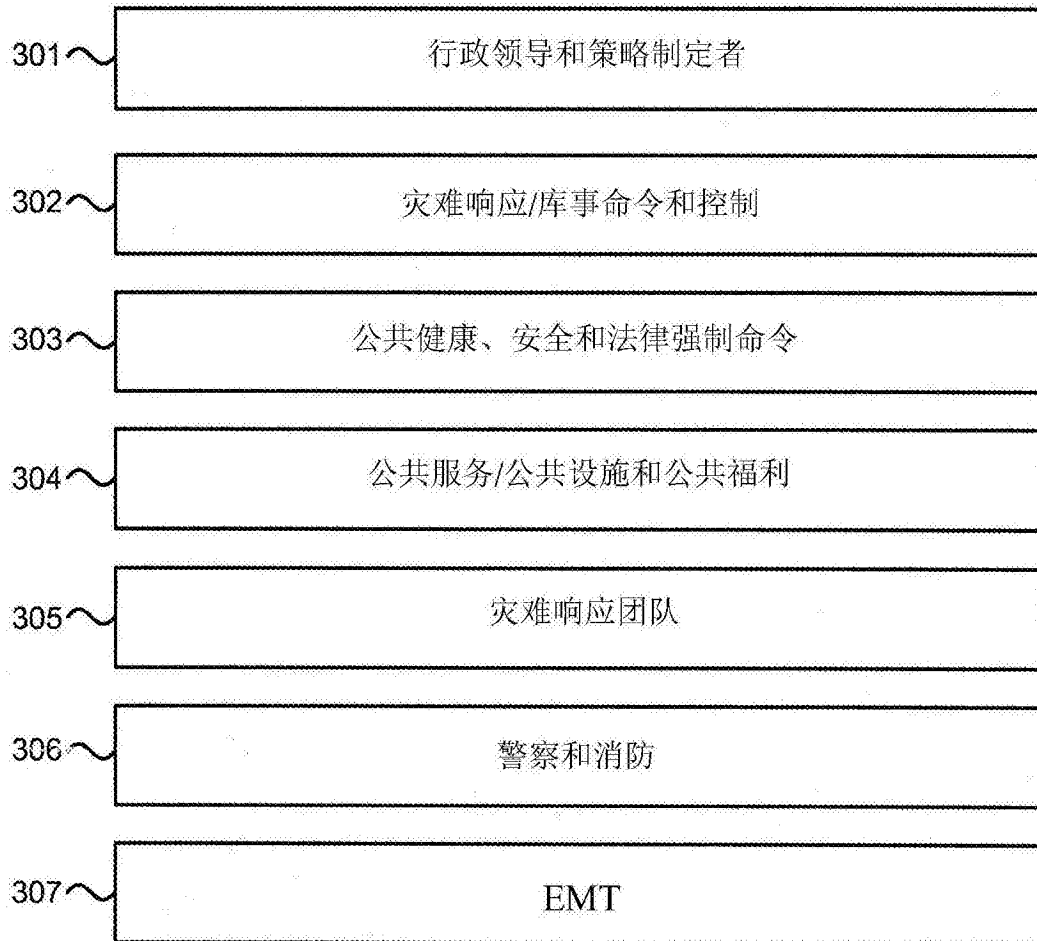


图8

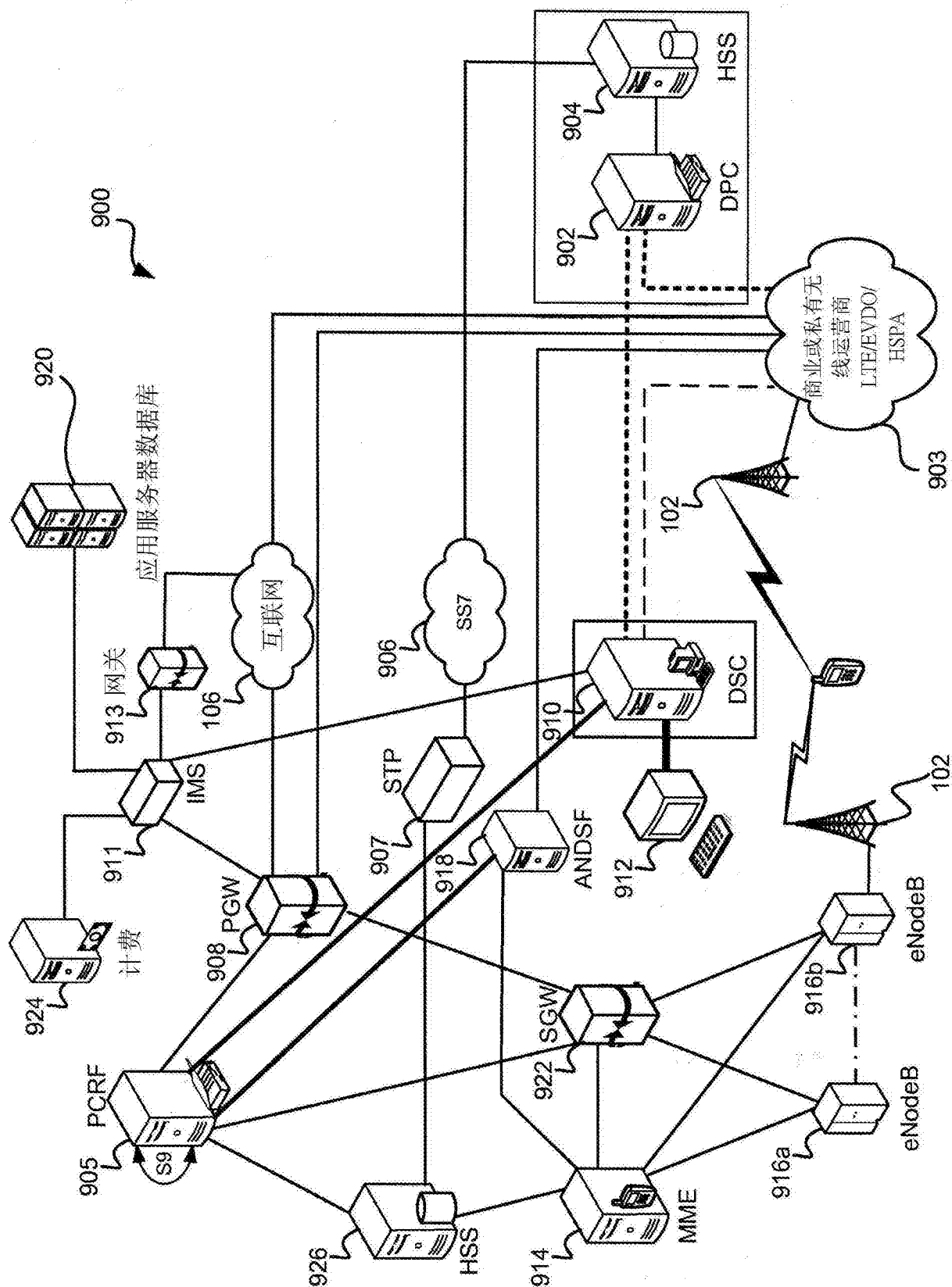


图9

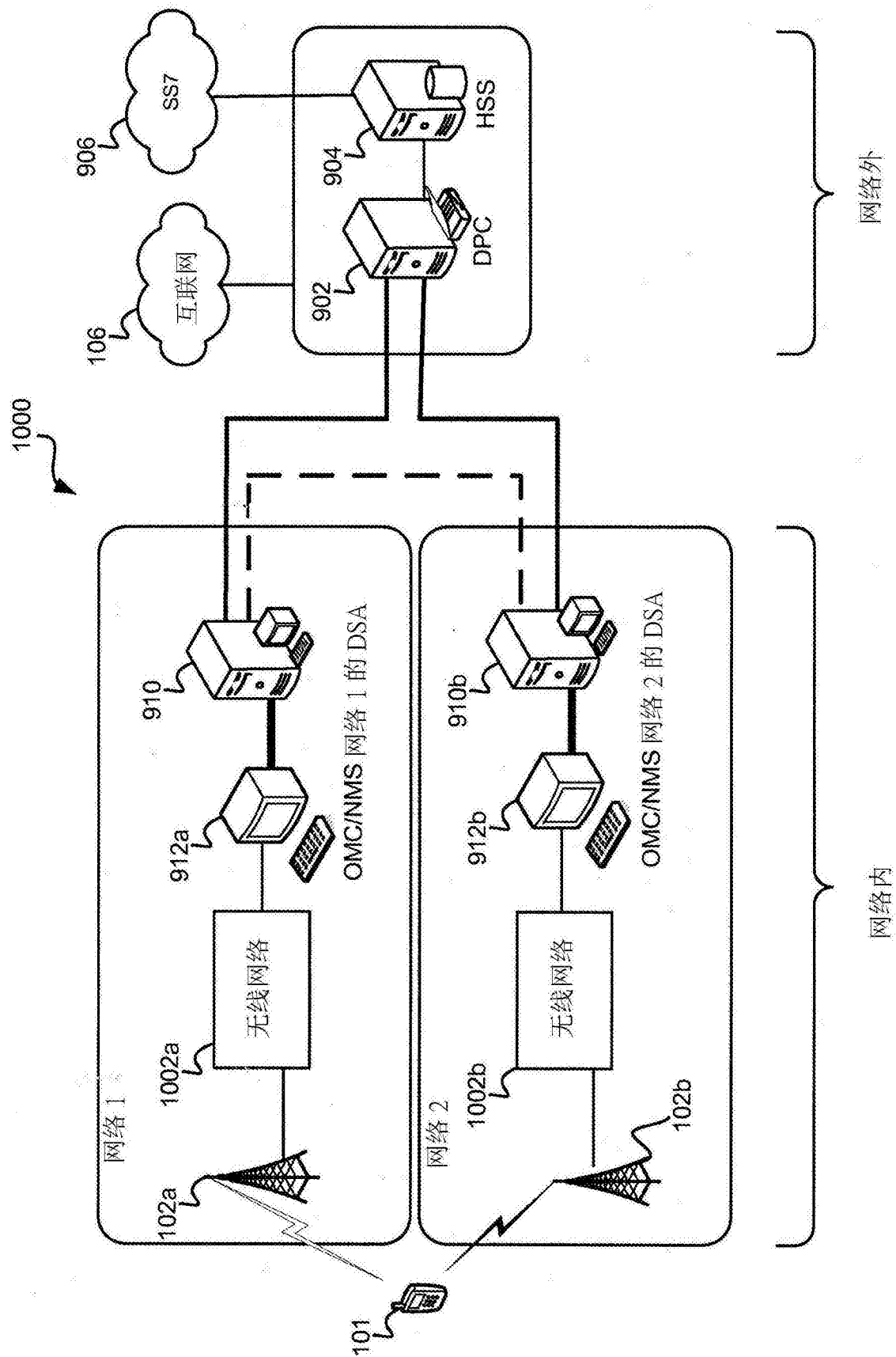


图10

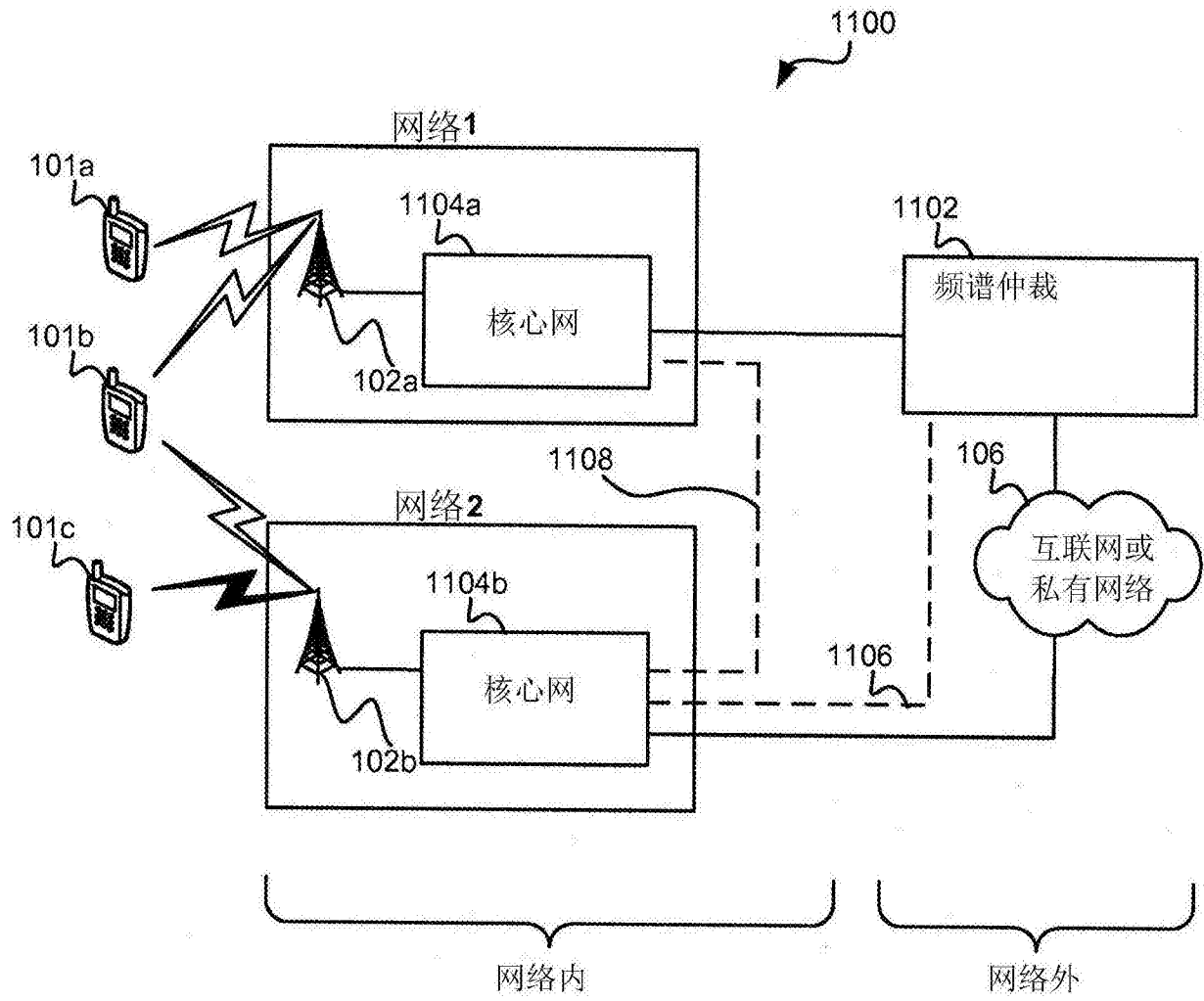


图11

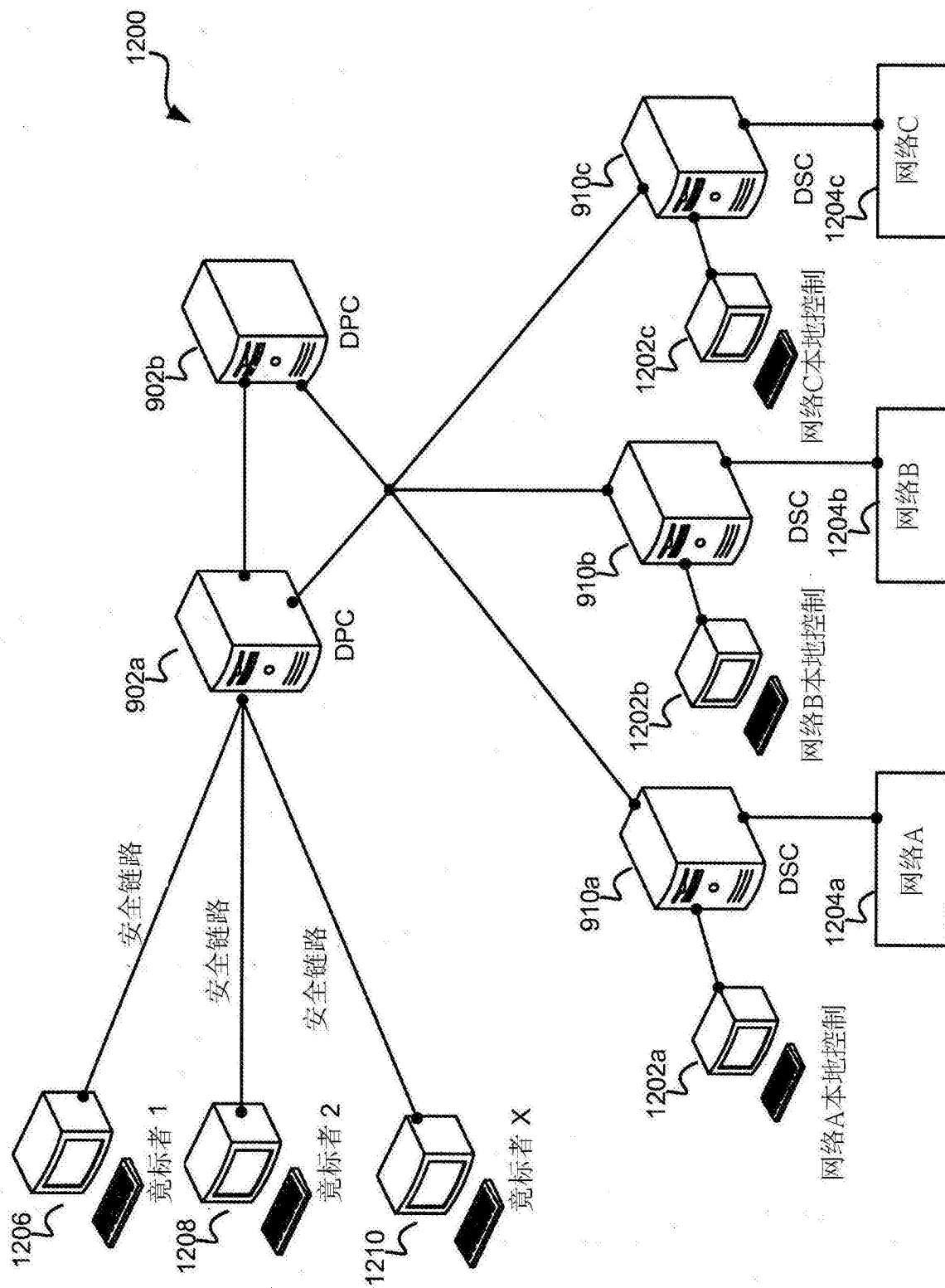


图12

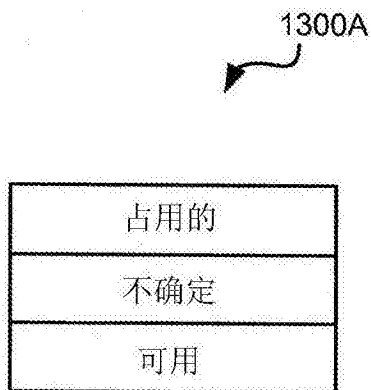


图13A

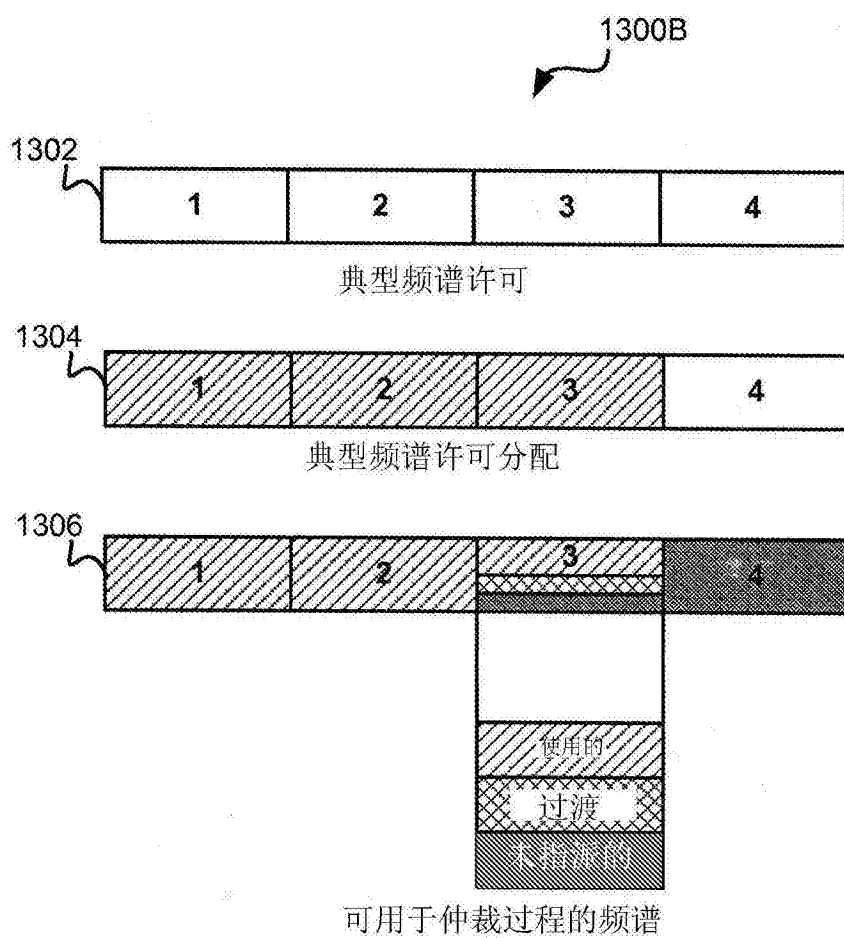


图13B

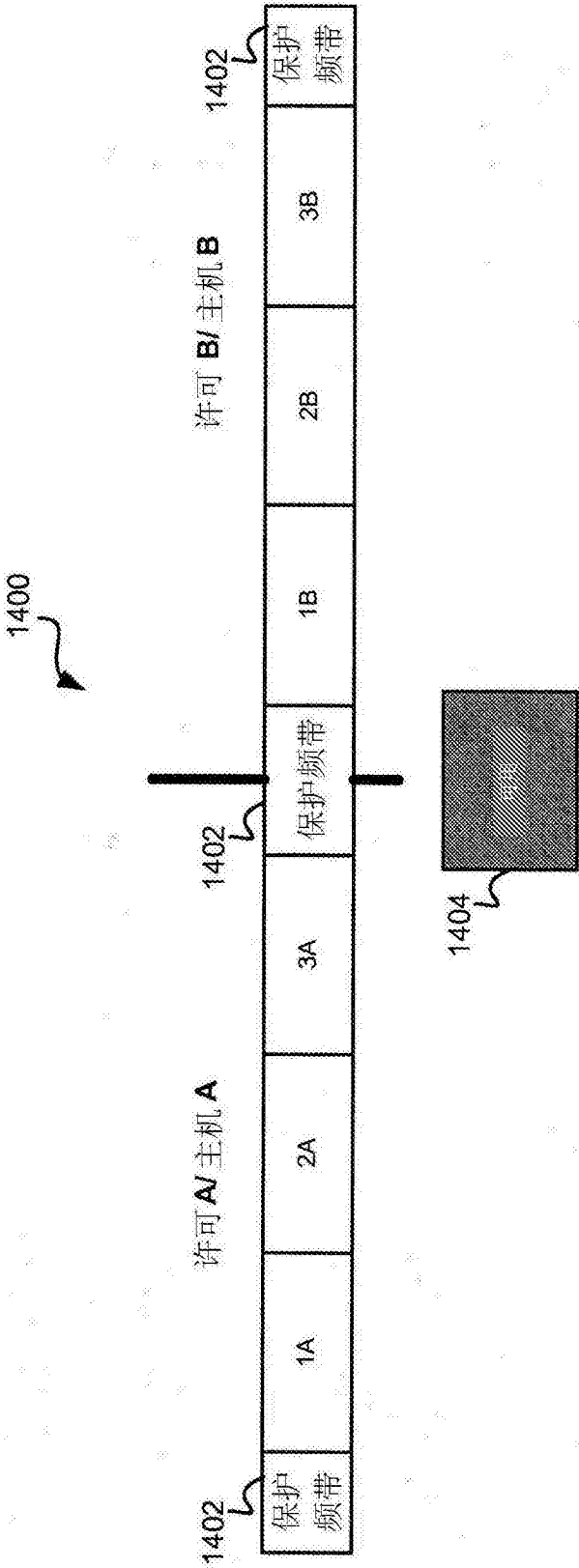


图14

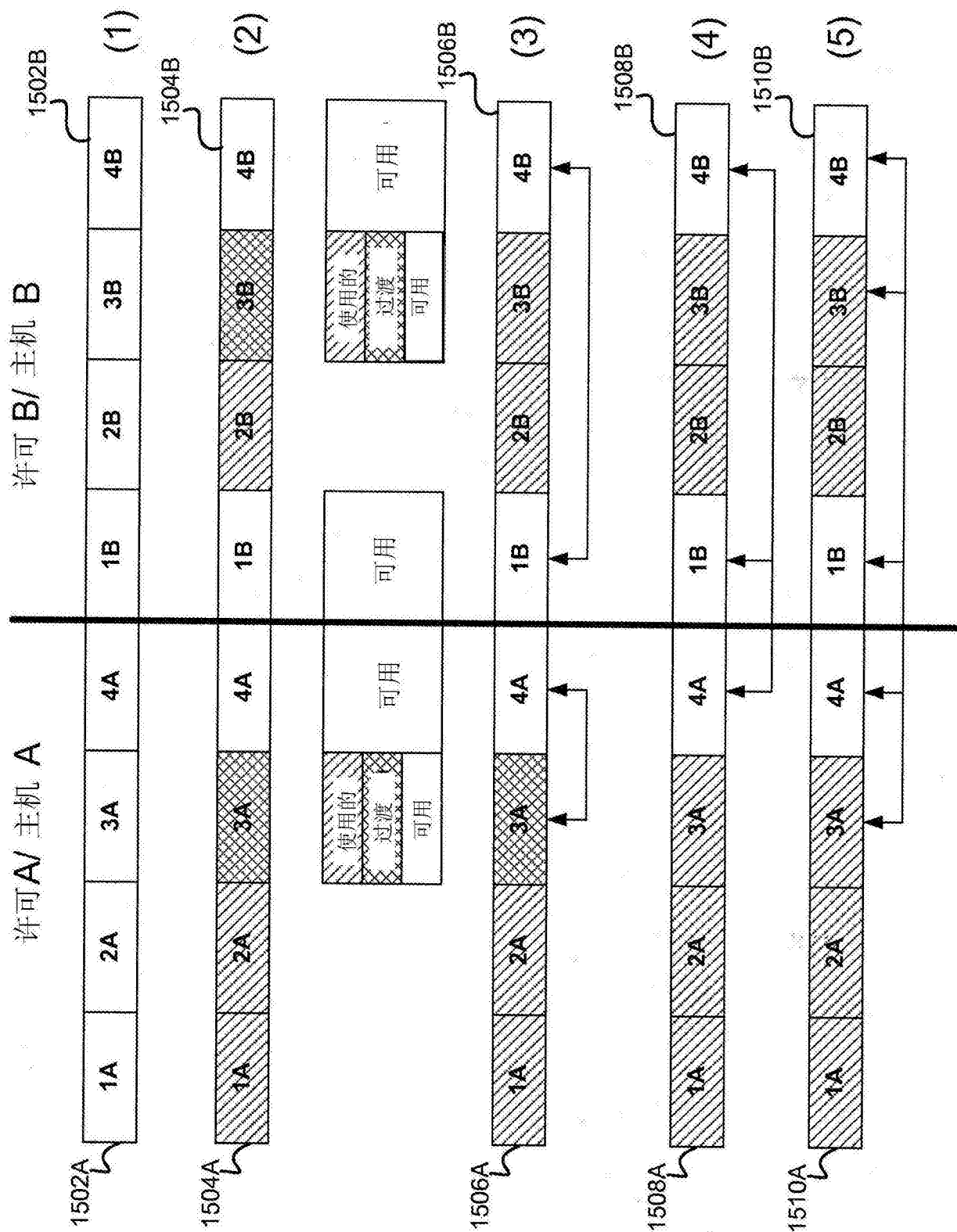


图15

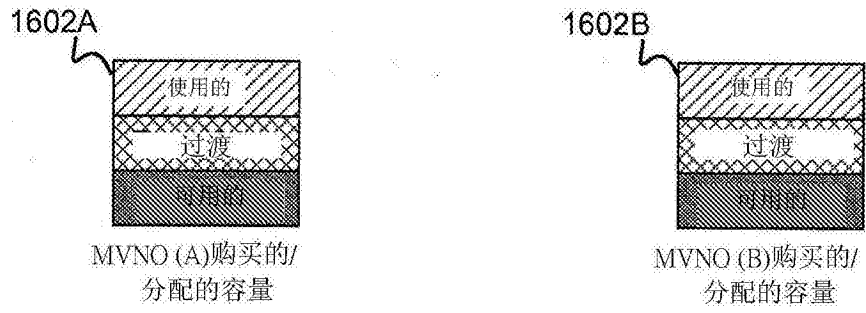


图16A

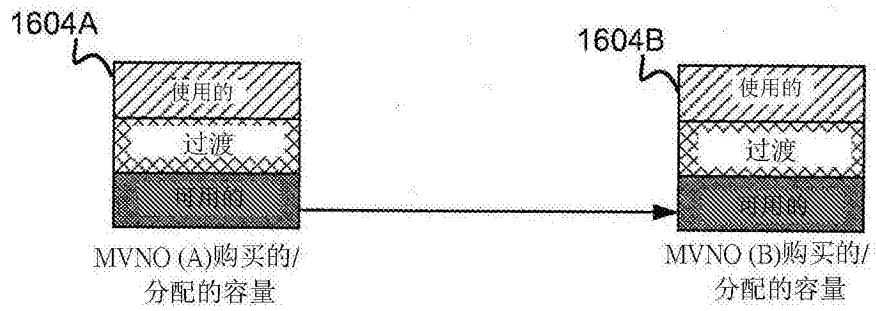


图16B

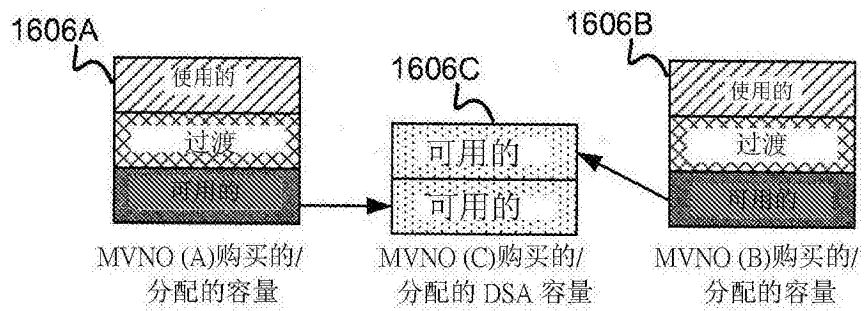


图16C

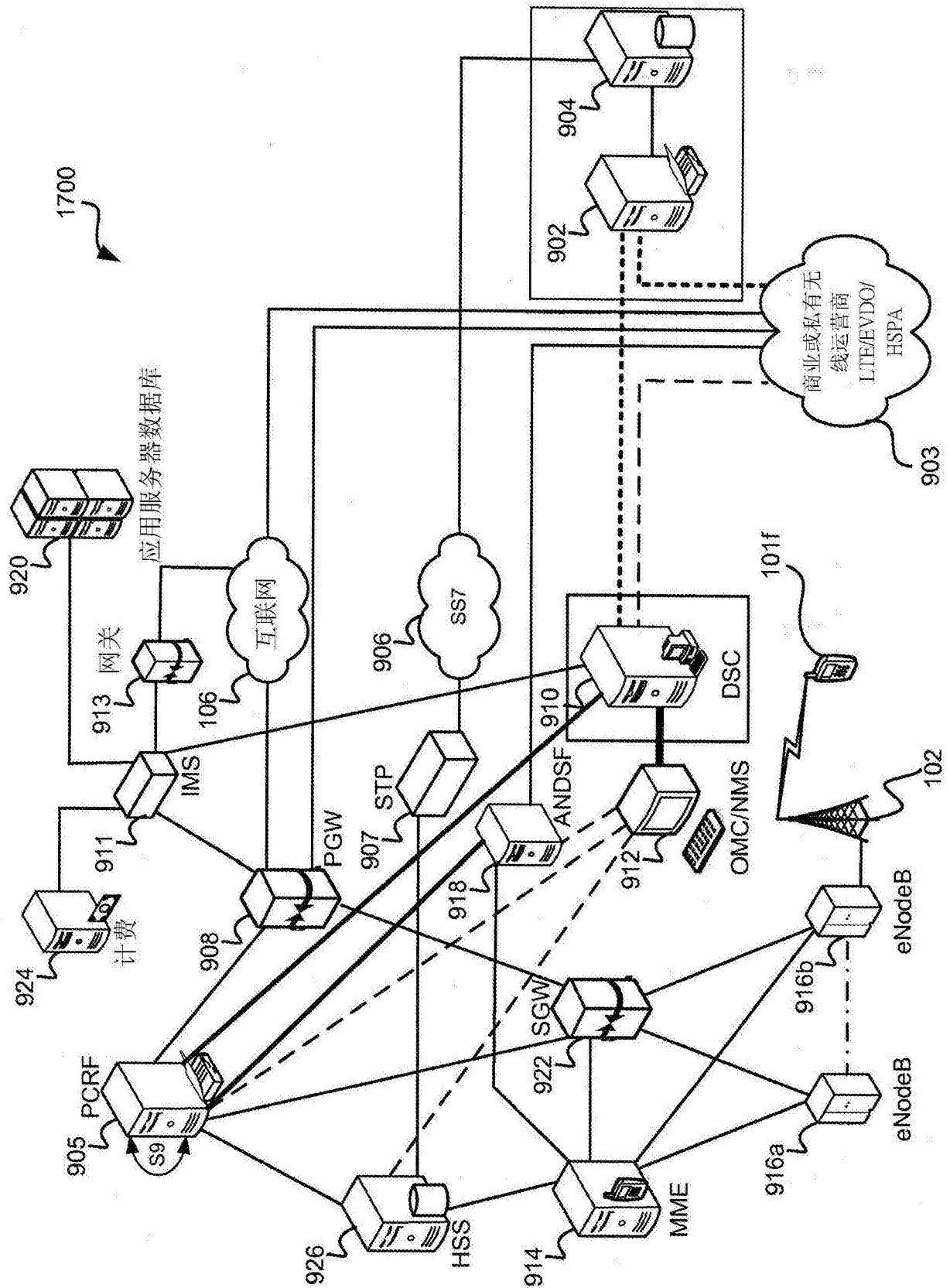


图17

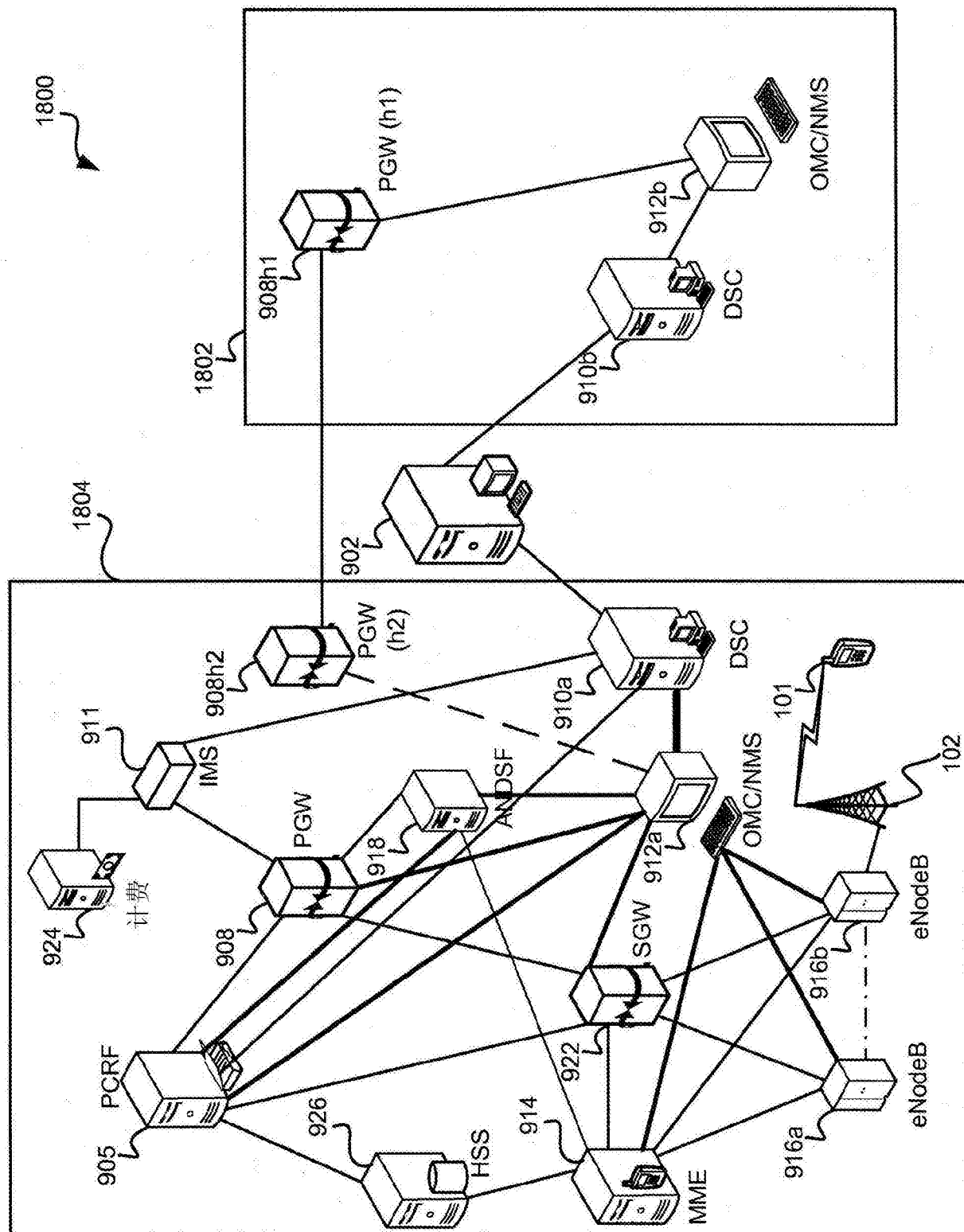


图18

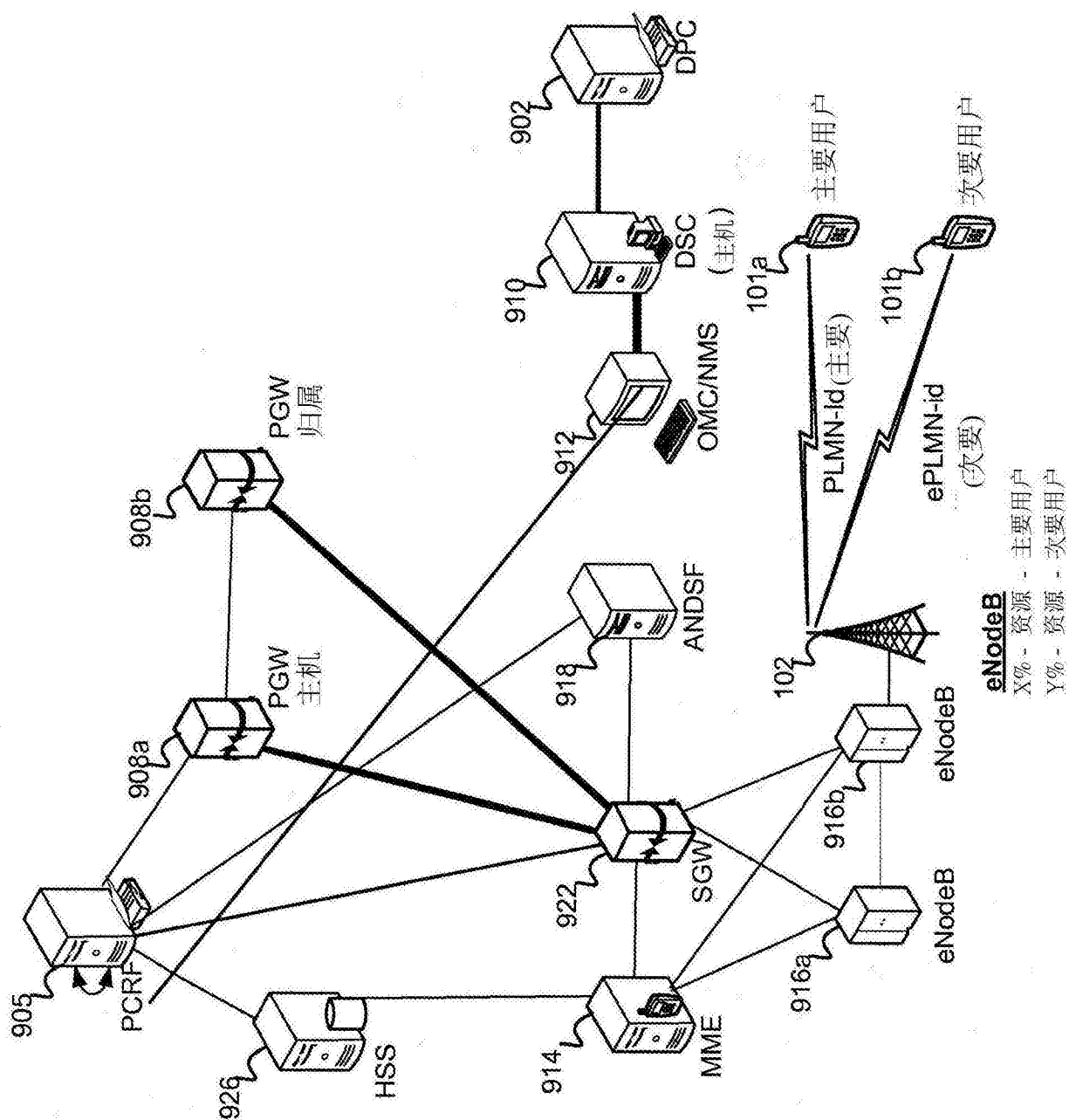


图19

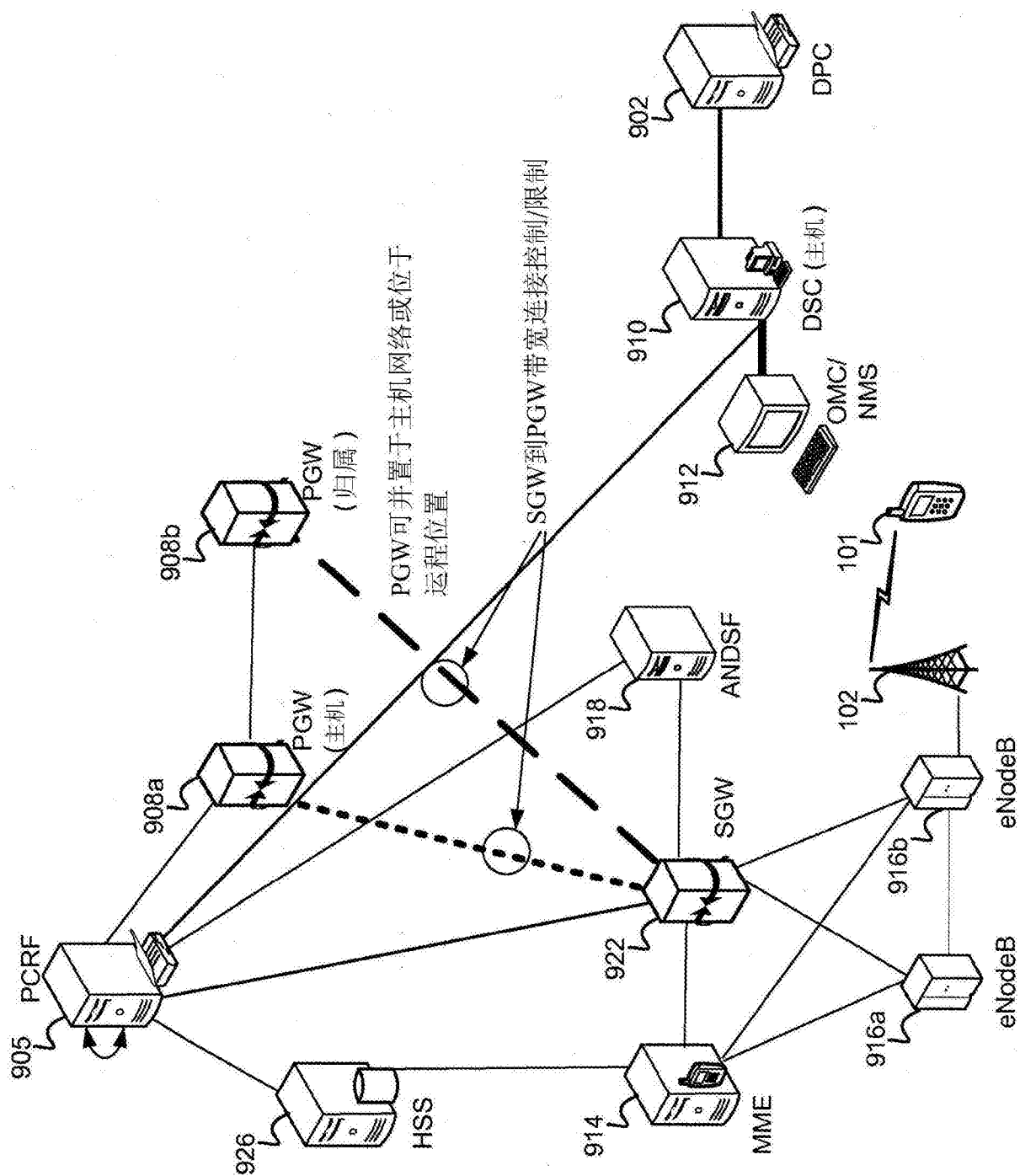


图20

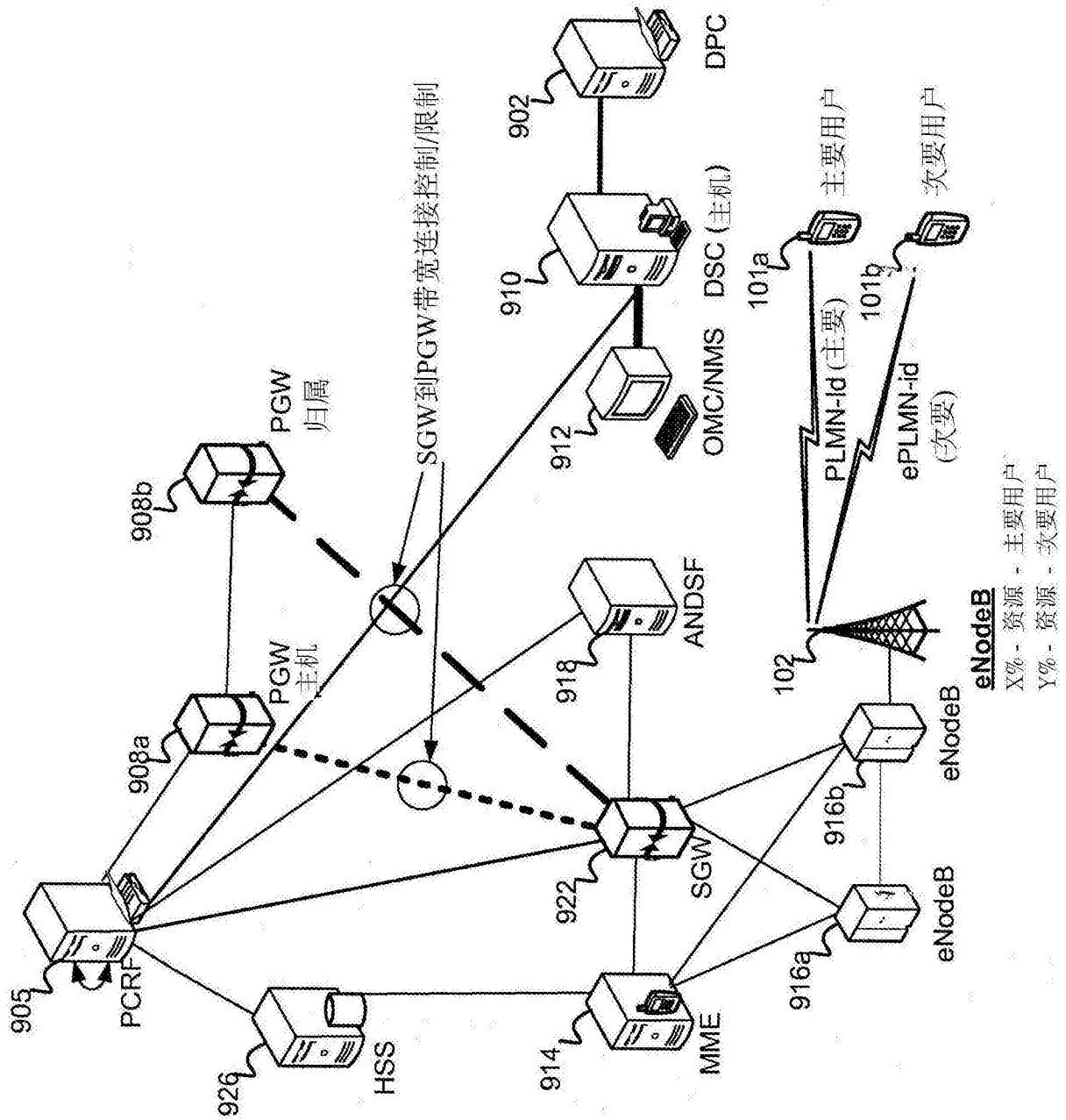


图21

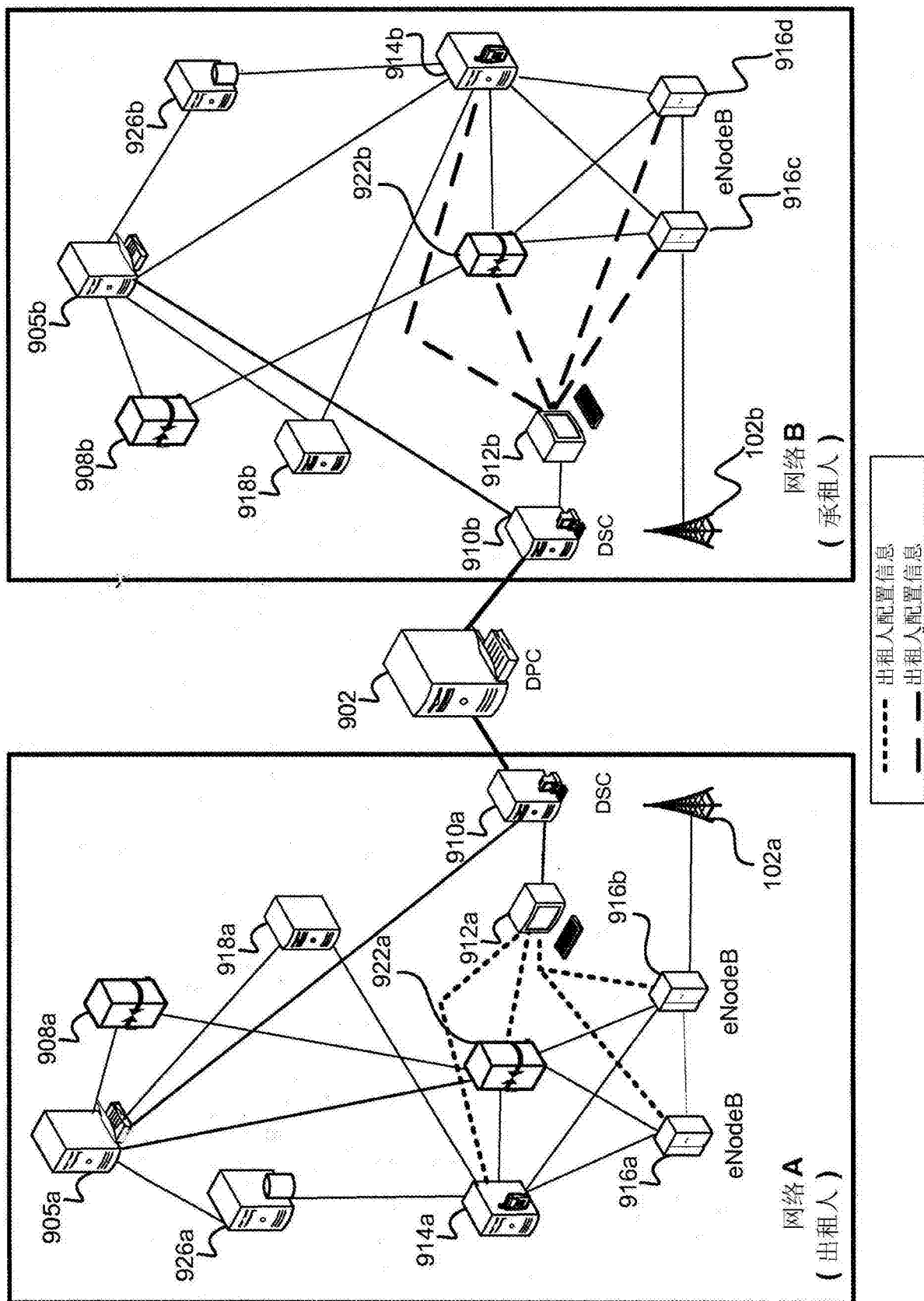


图22

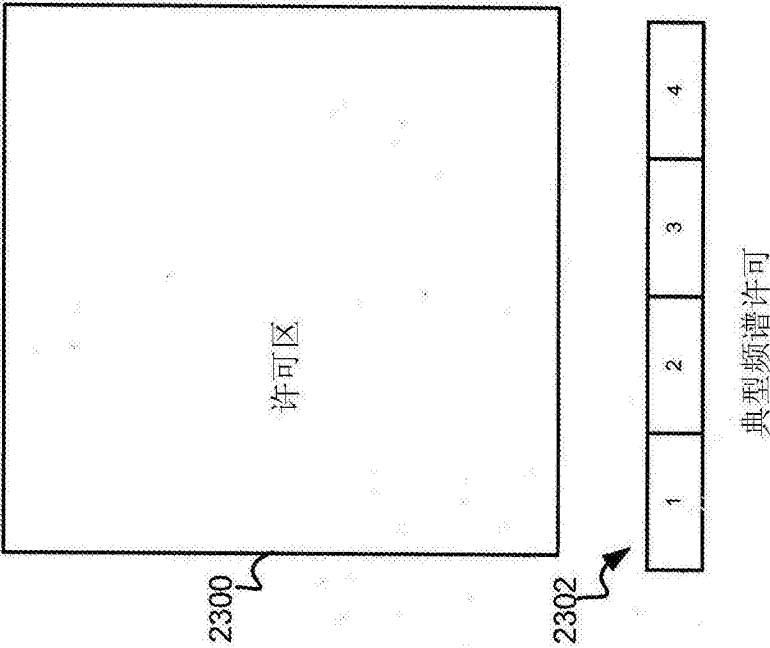


图23A

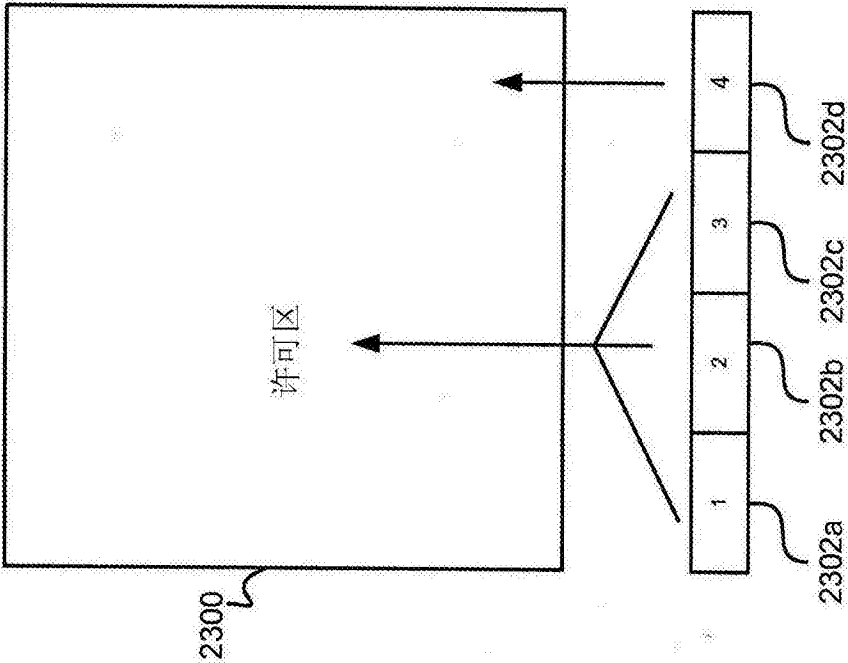


图23B

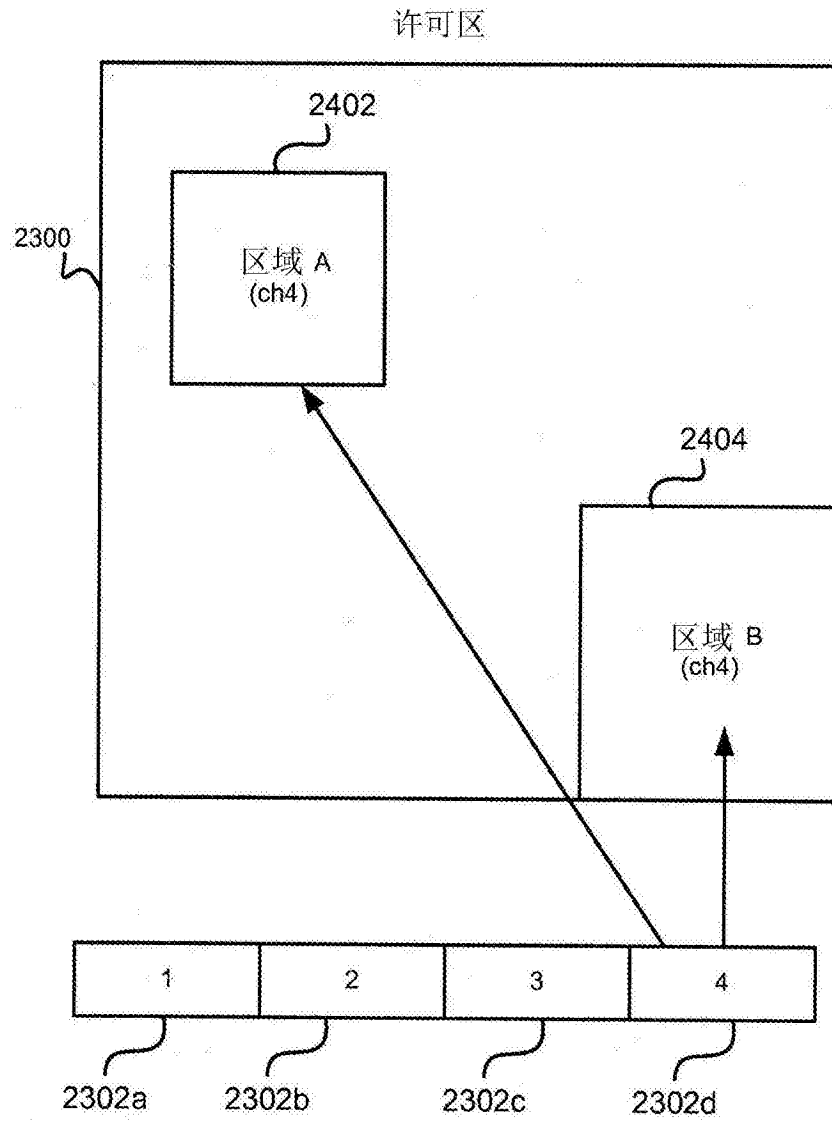


图24

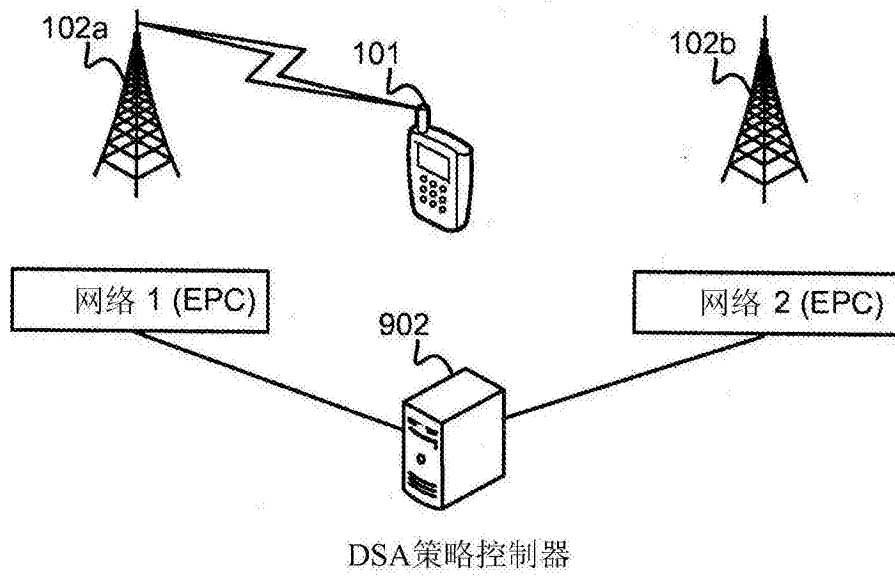


图25A

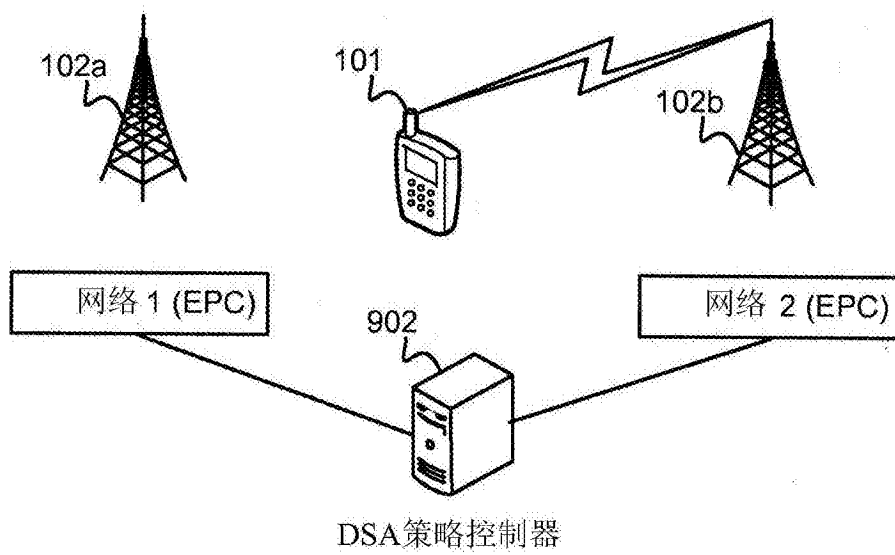


图25B

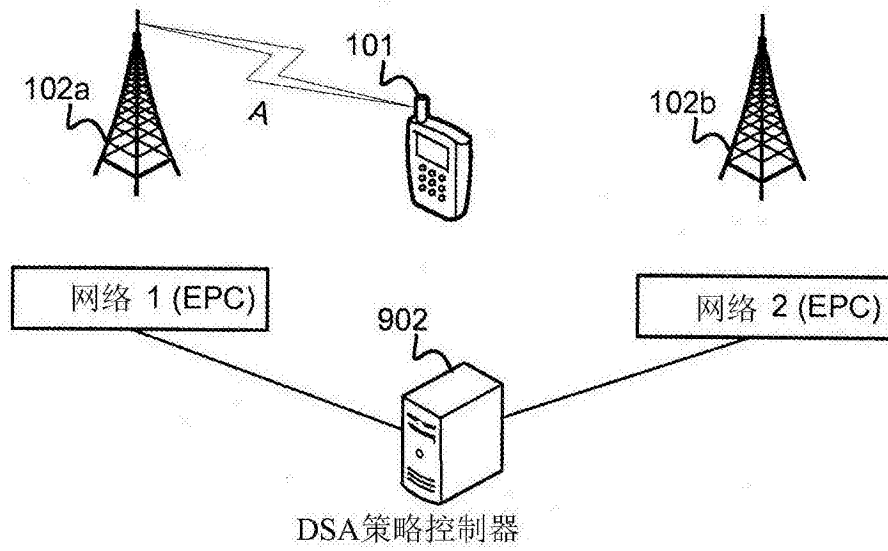


图26A

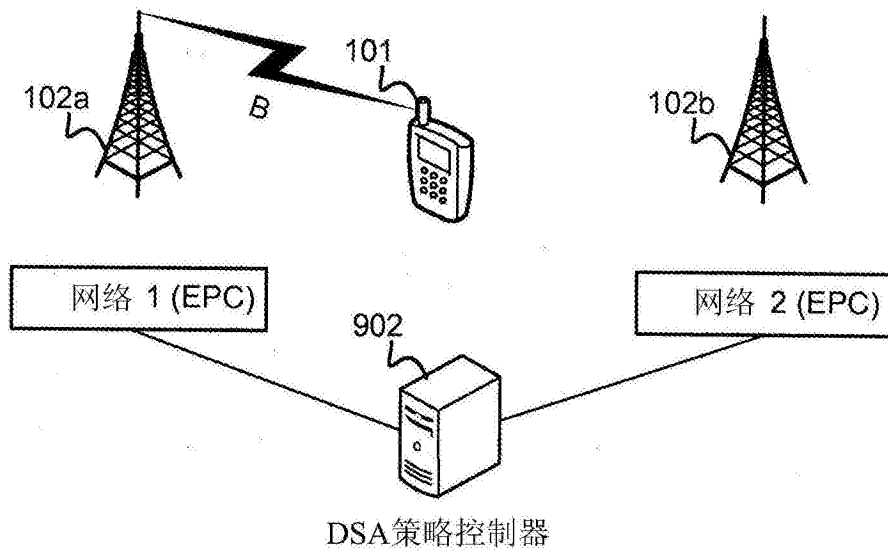


图26B

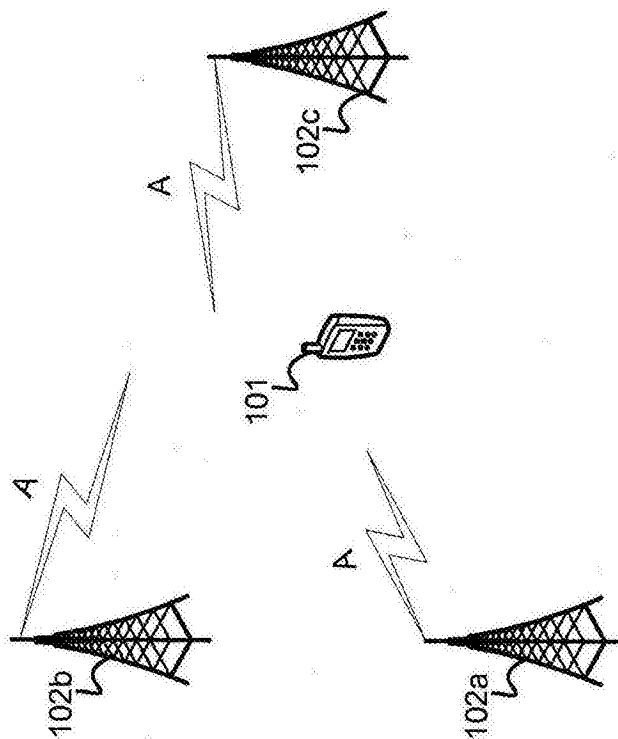


图27A

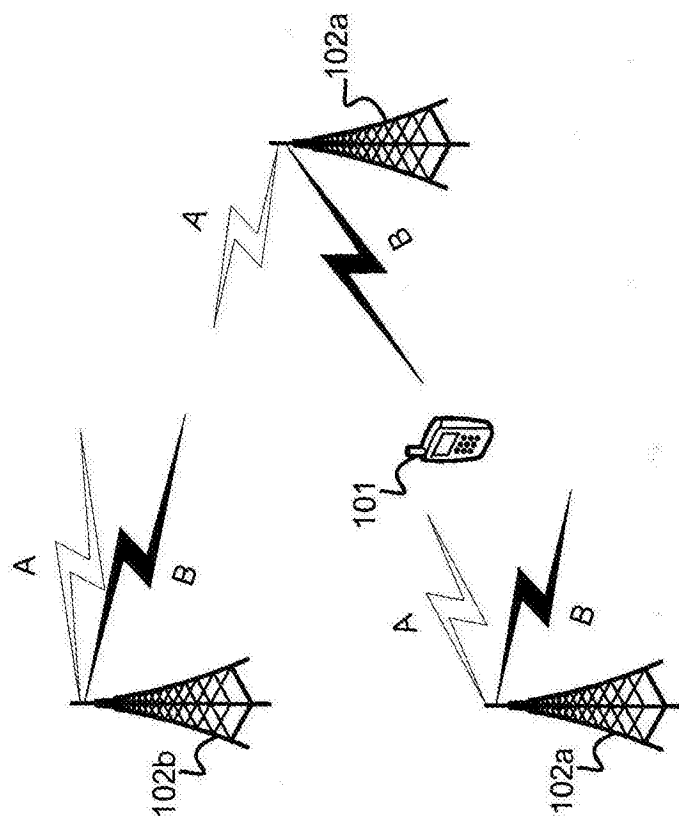


图27B

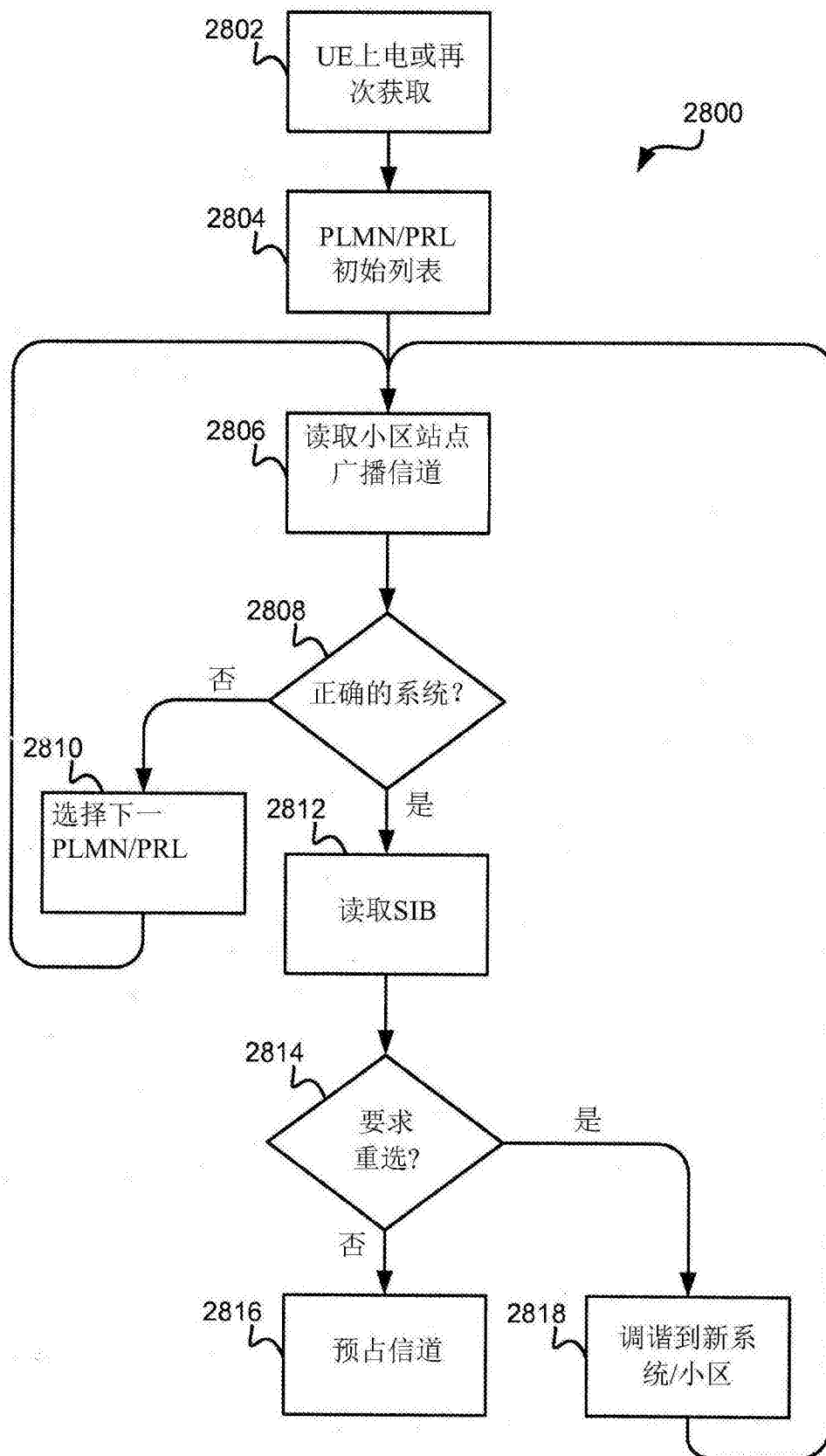


图28

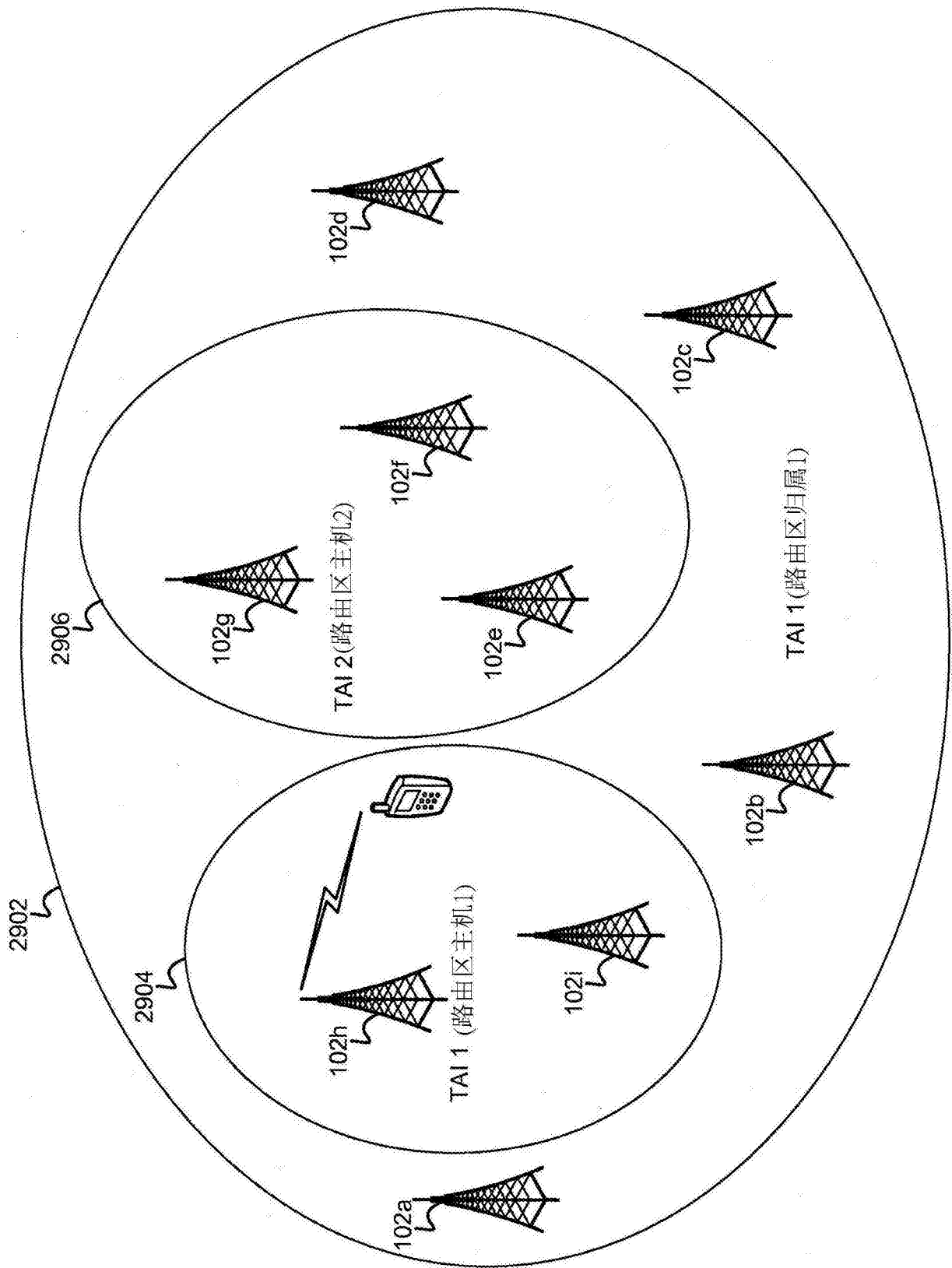


图29

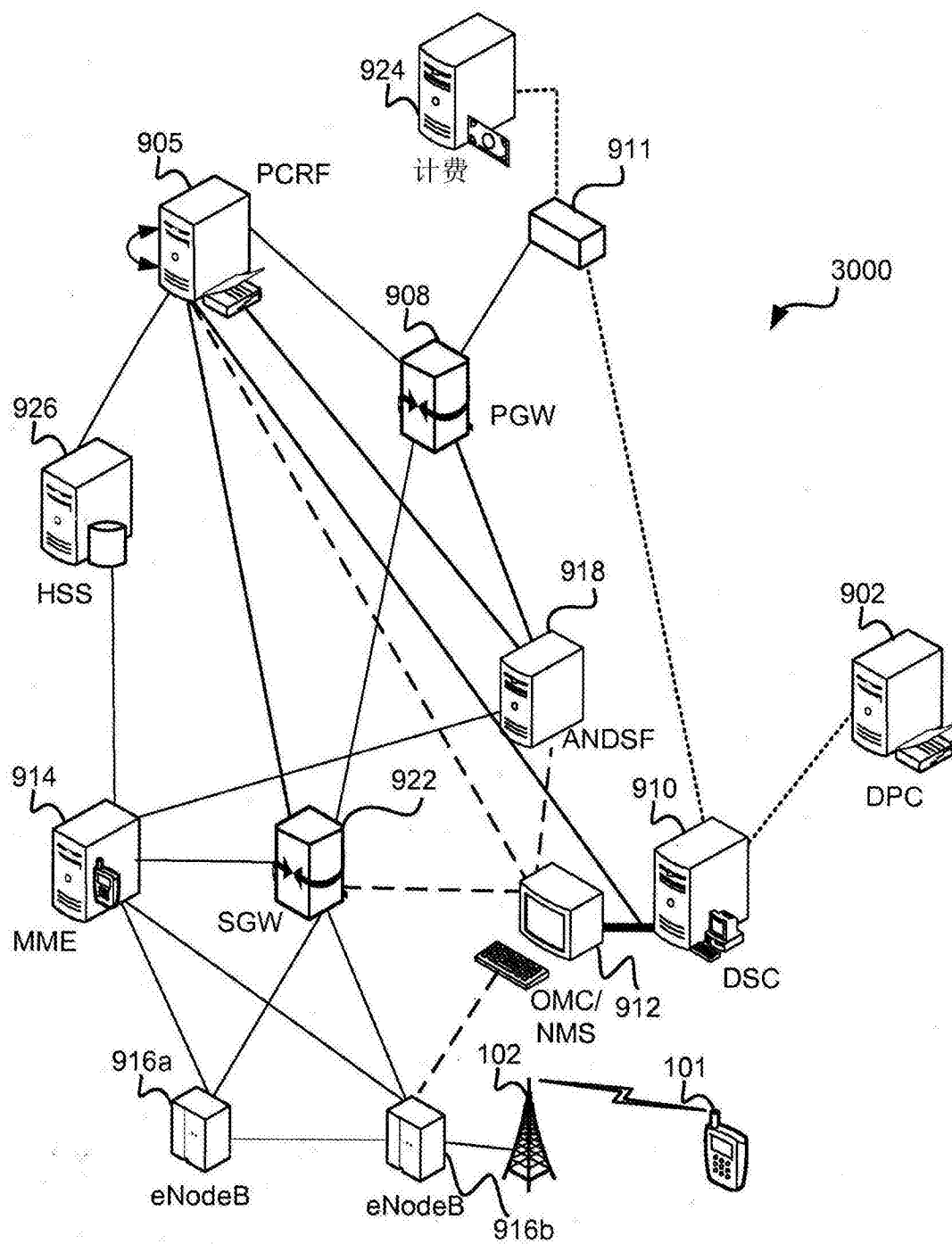


图30

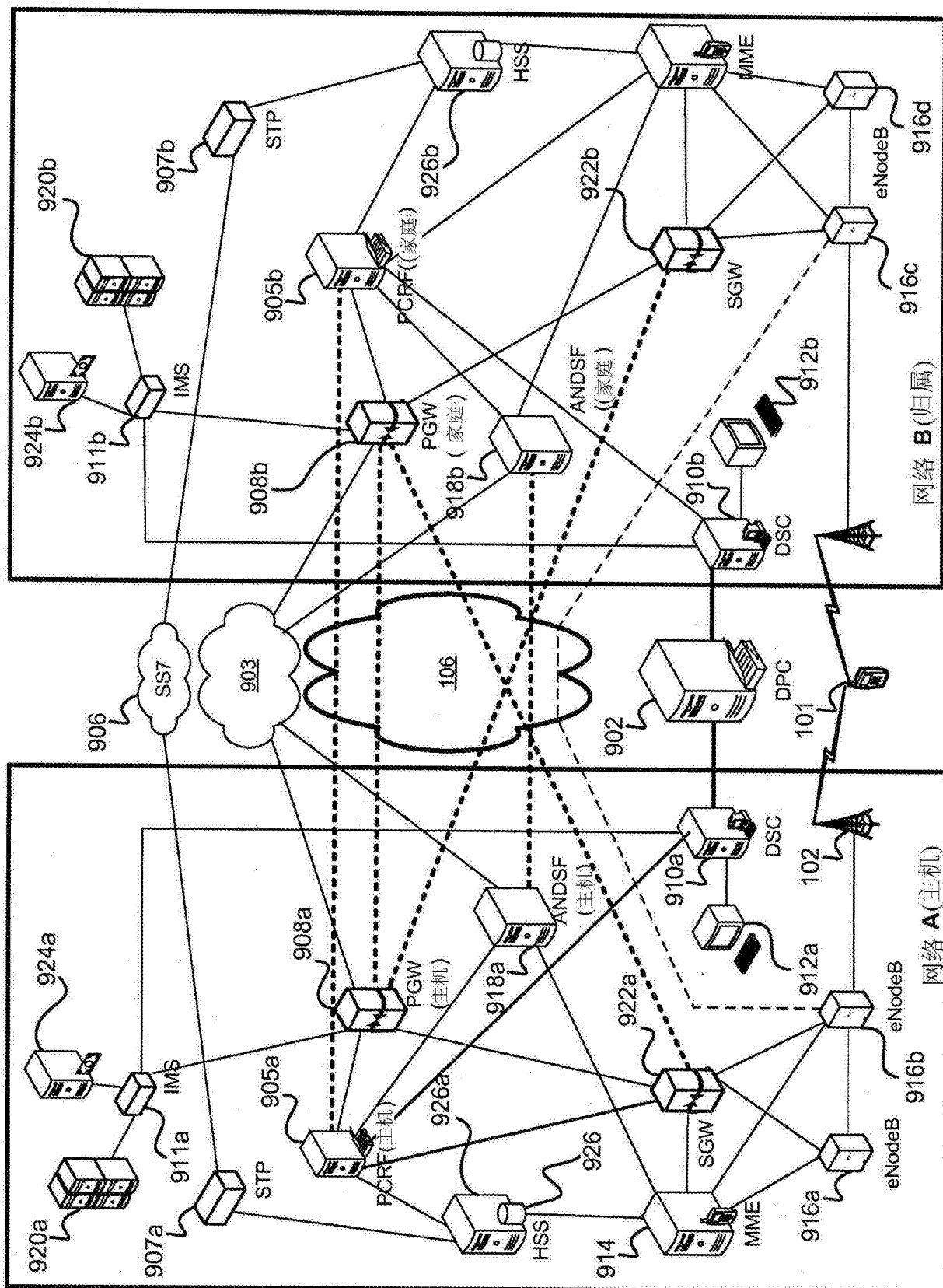


图31

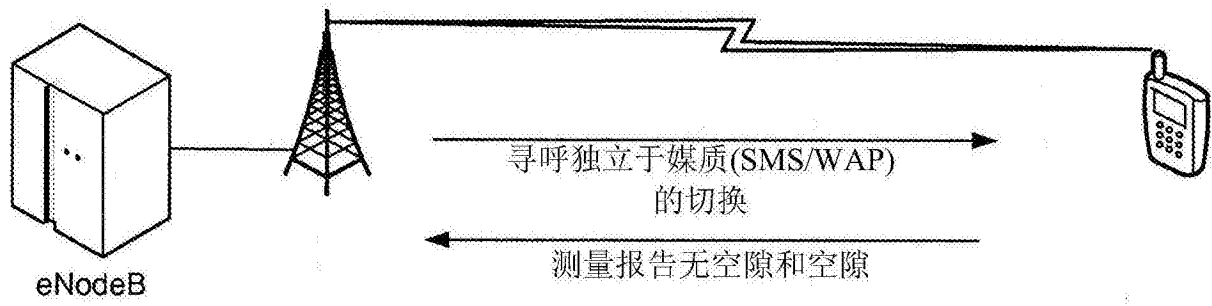


图32

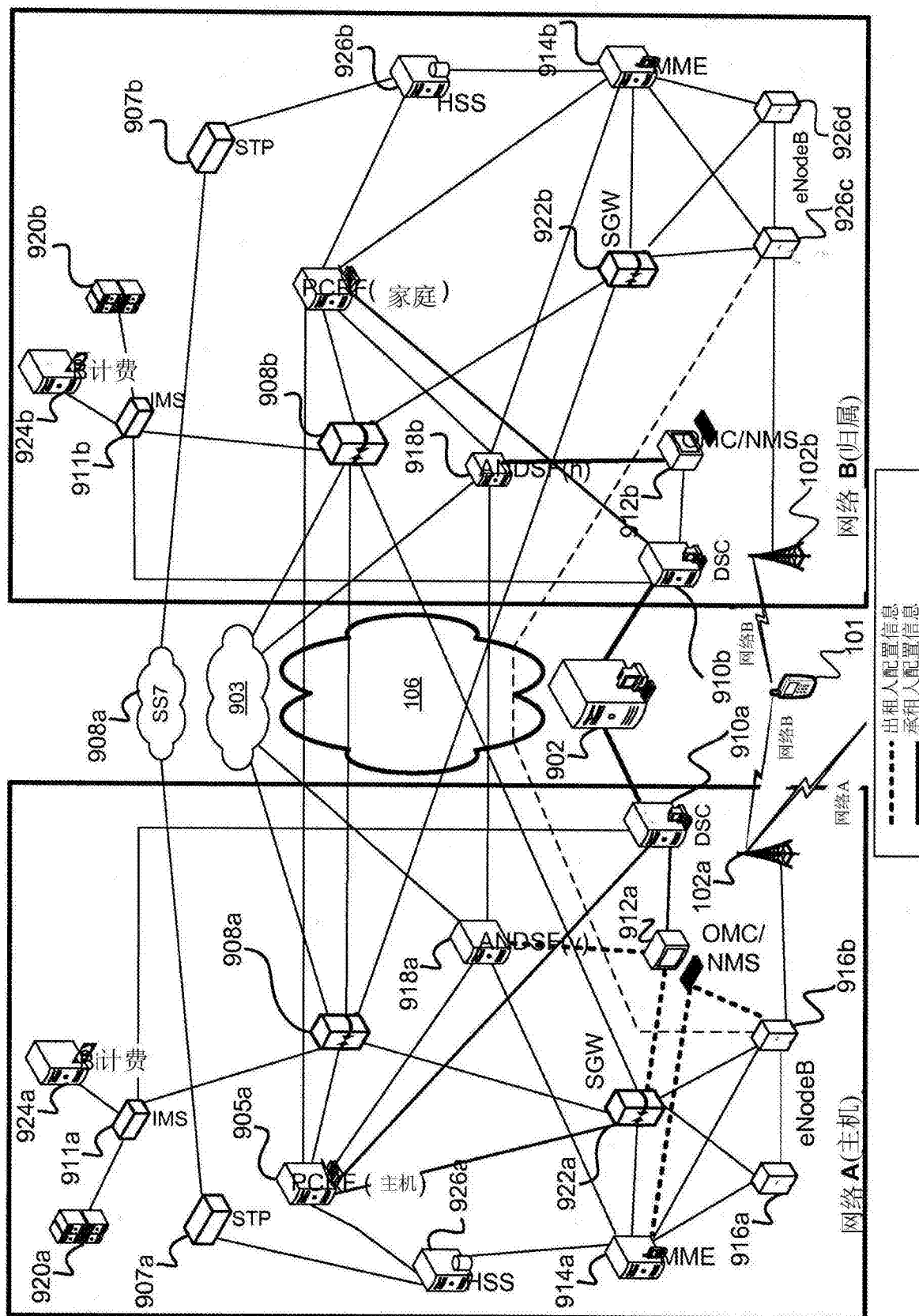


图33

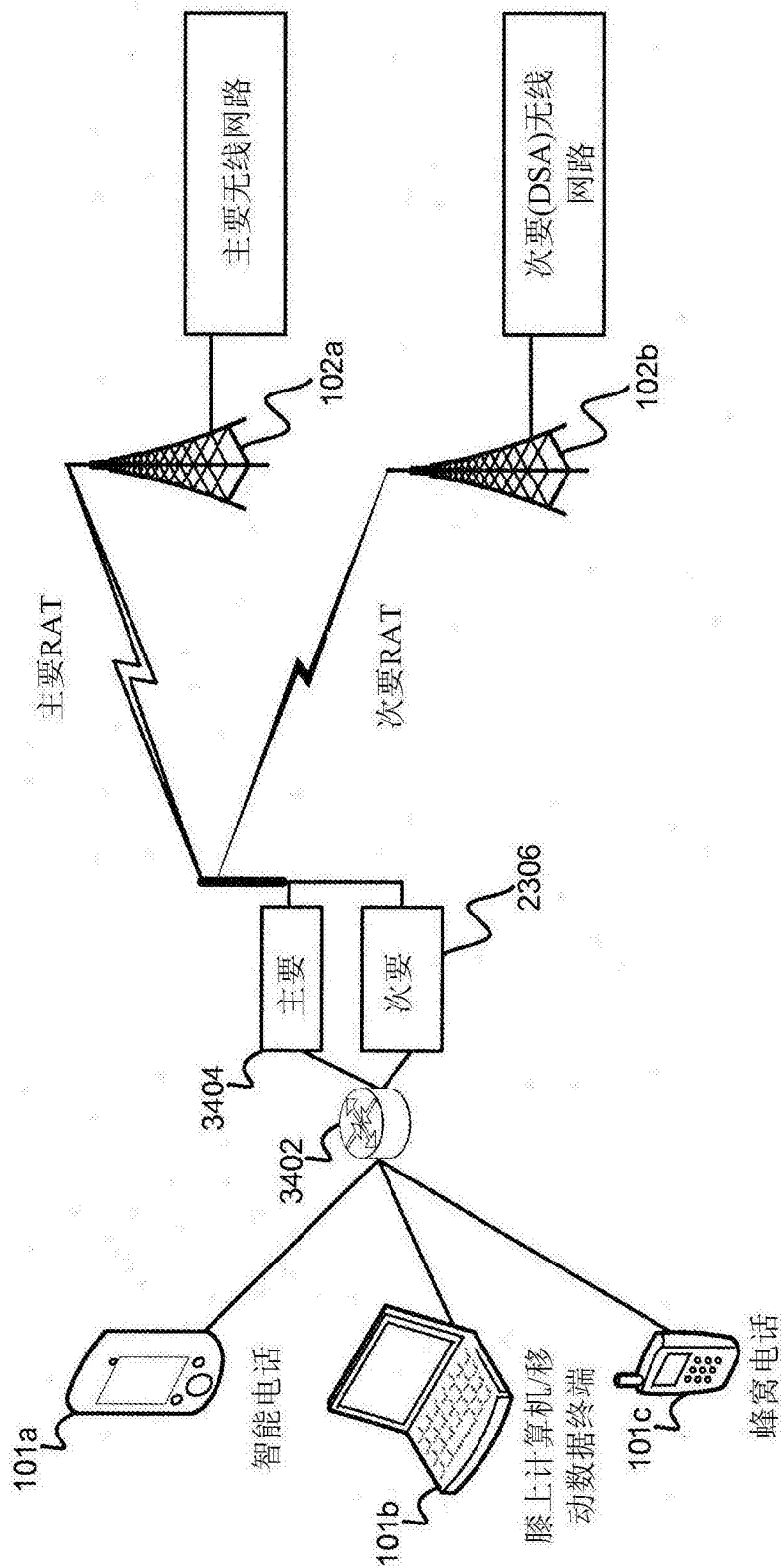


图34

仲裁过程

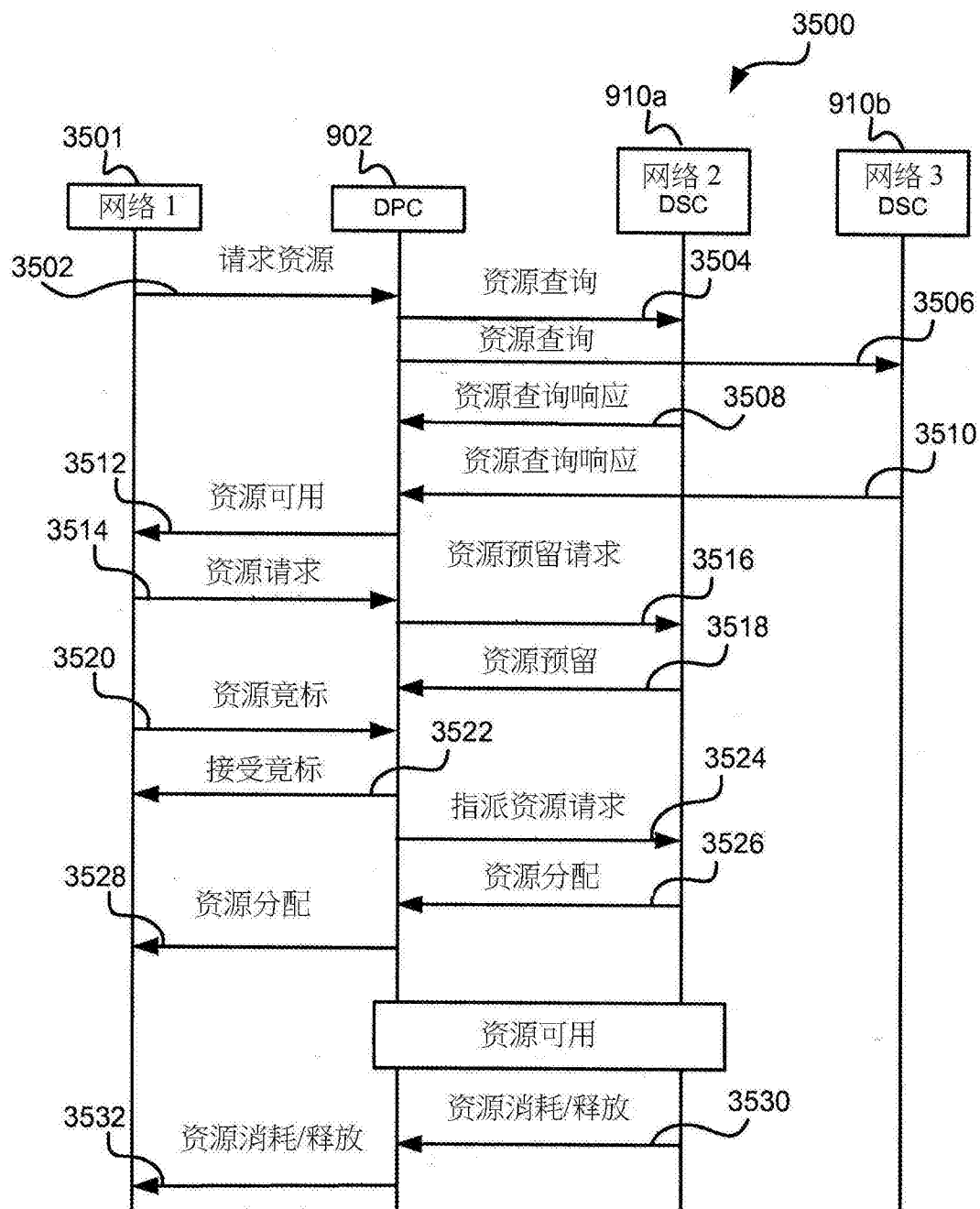


图35

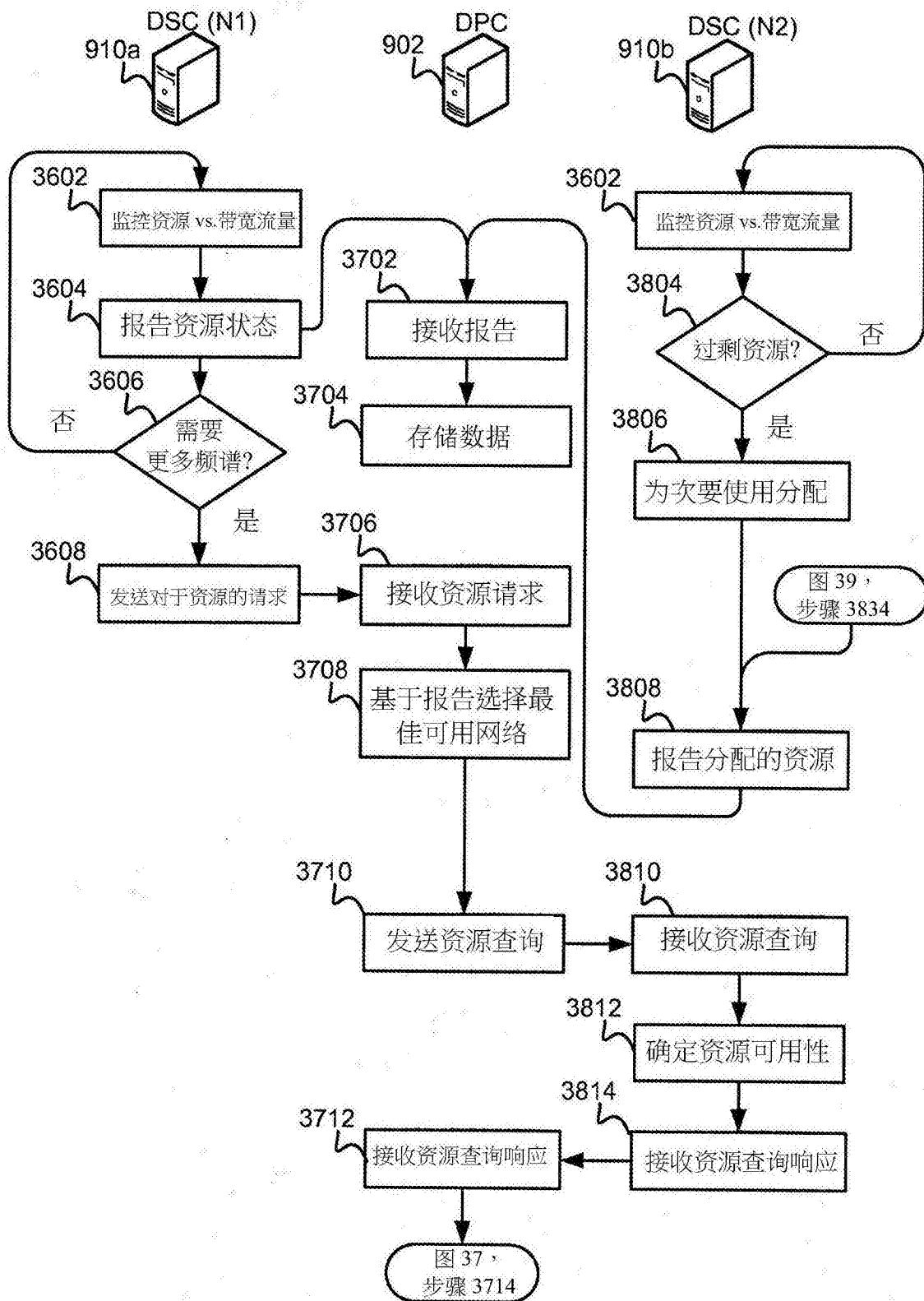


图36

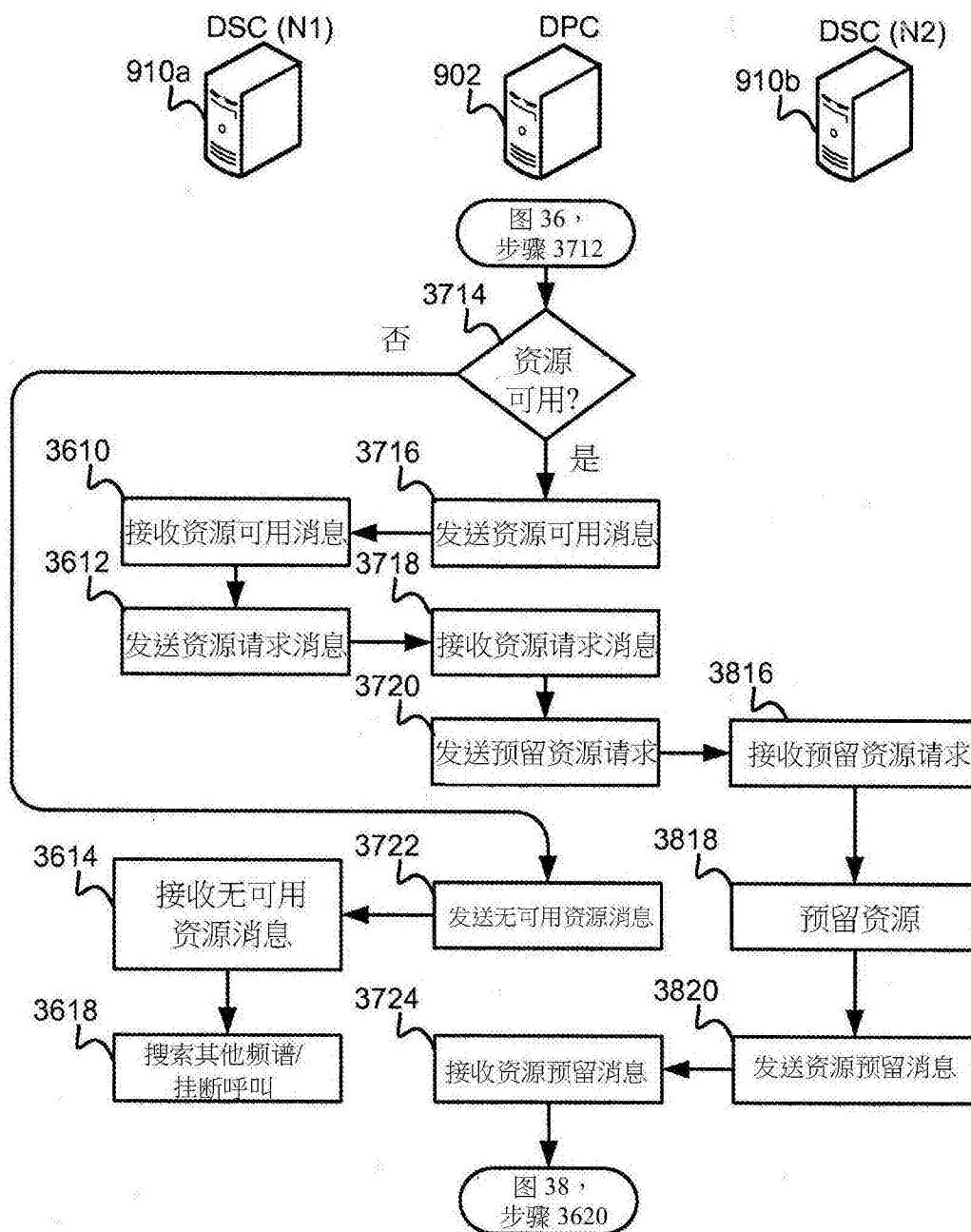


图37

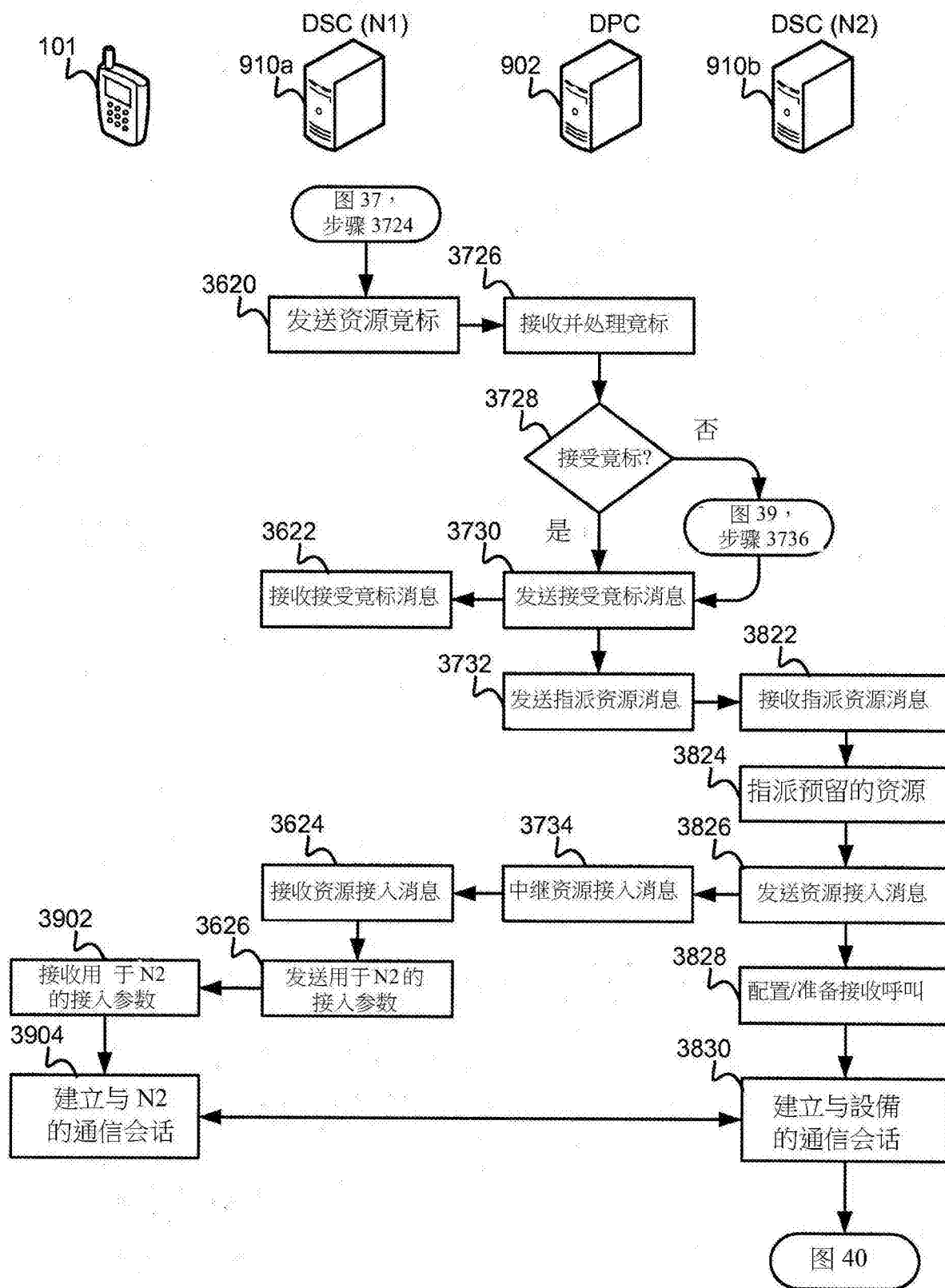


图38

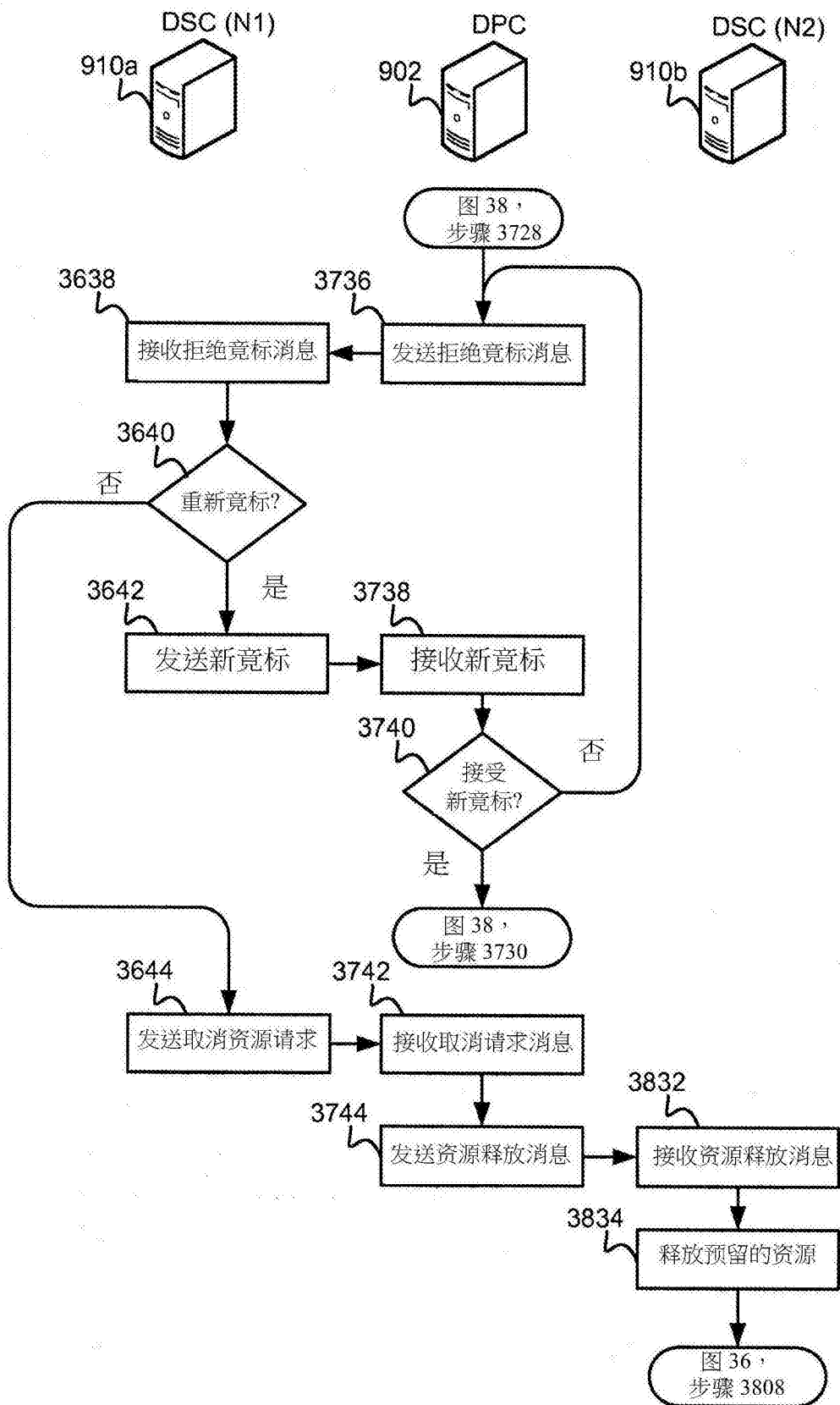


图 39

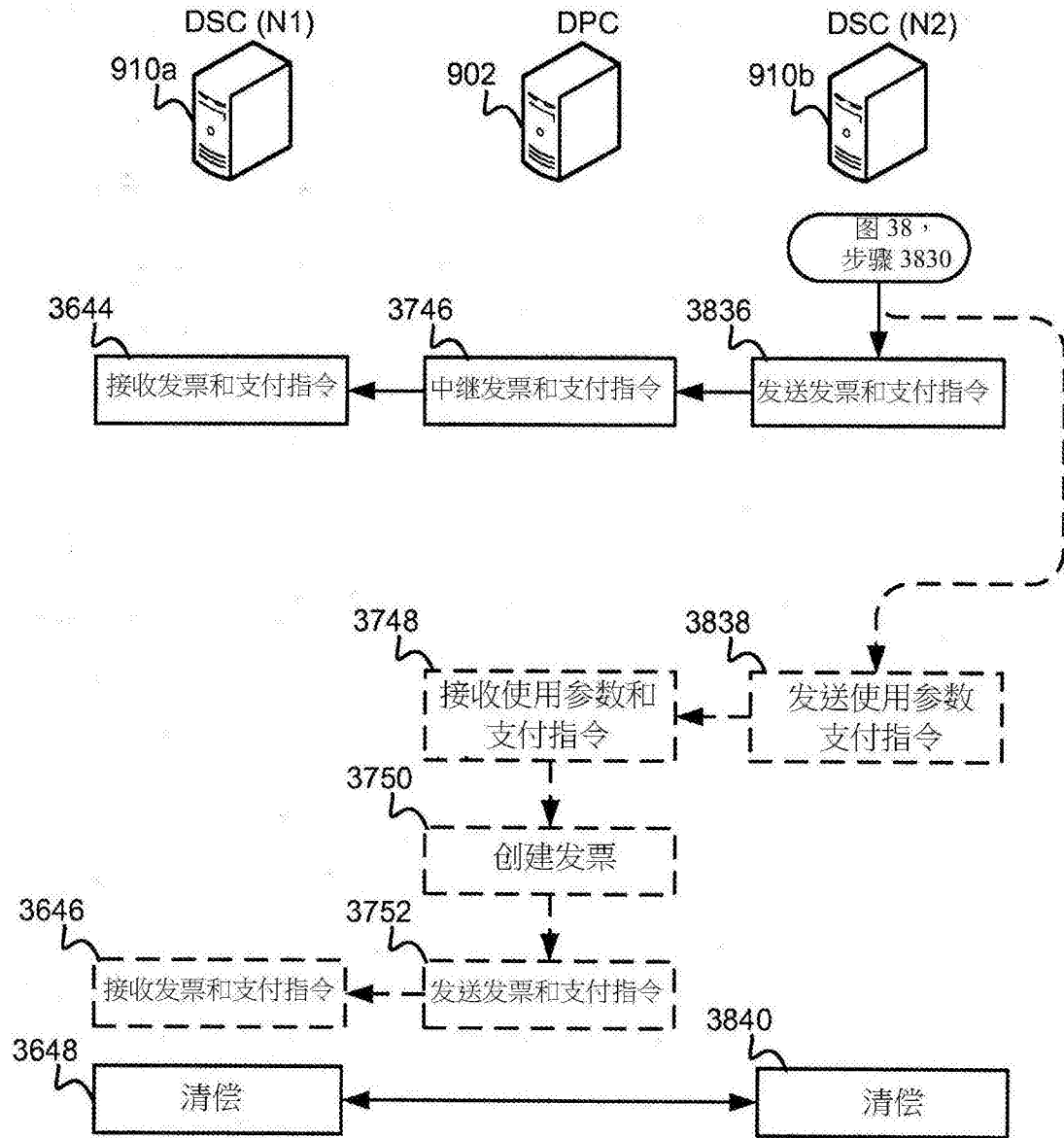
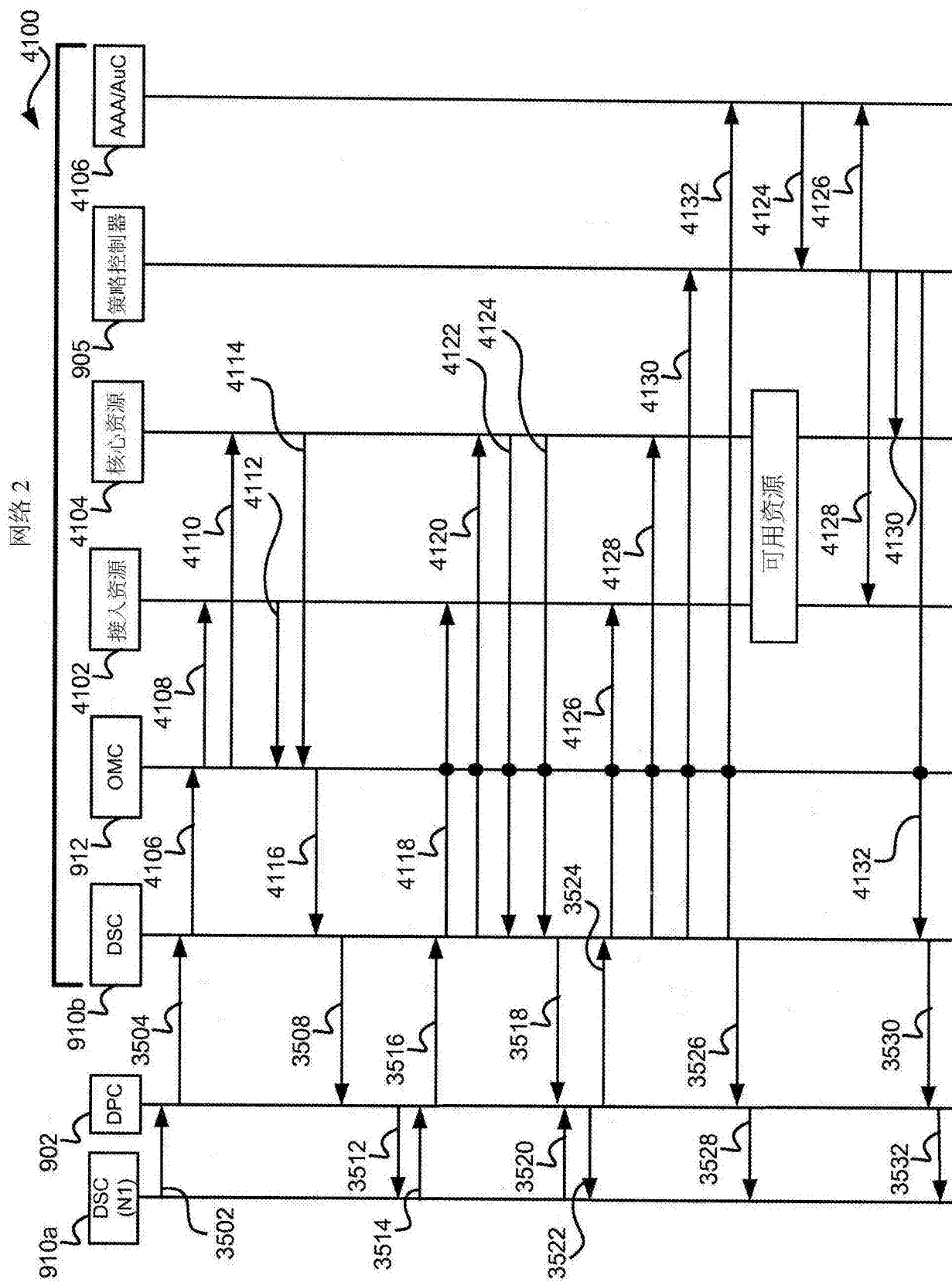


图40



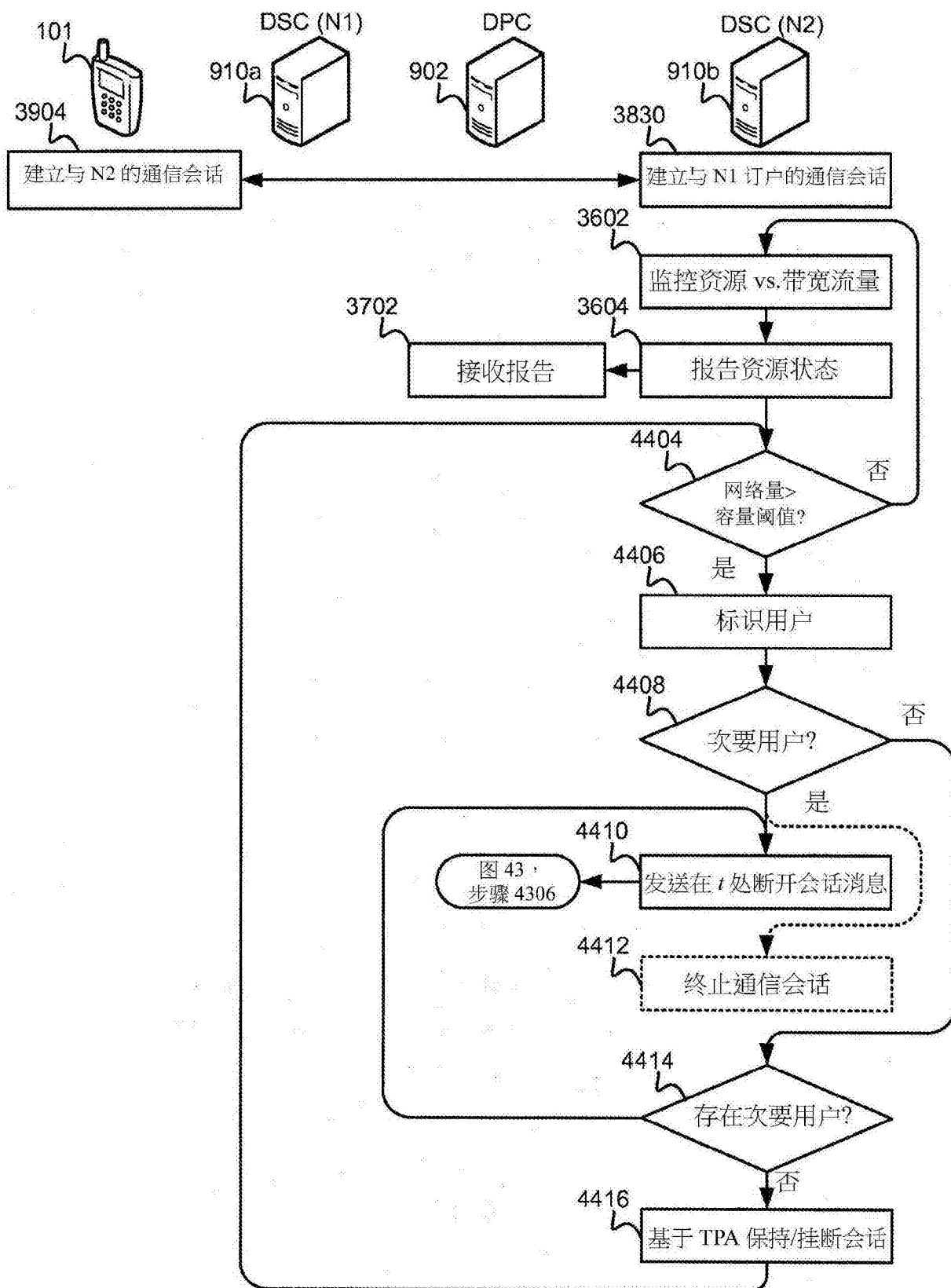


图42

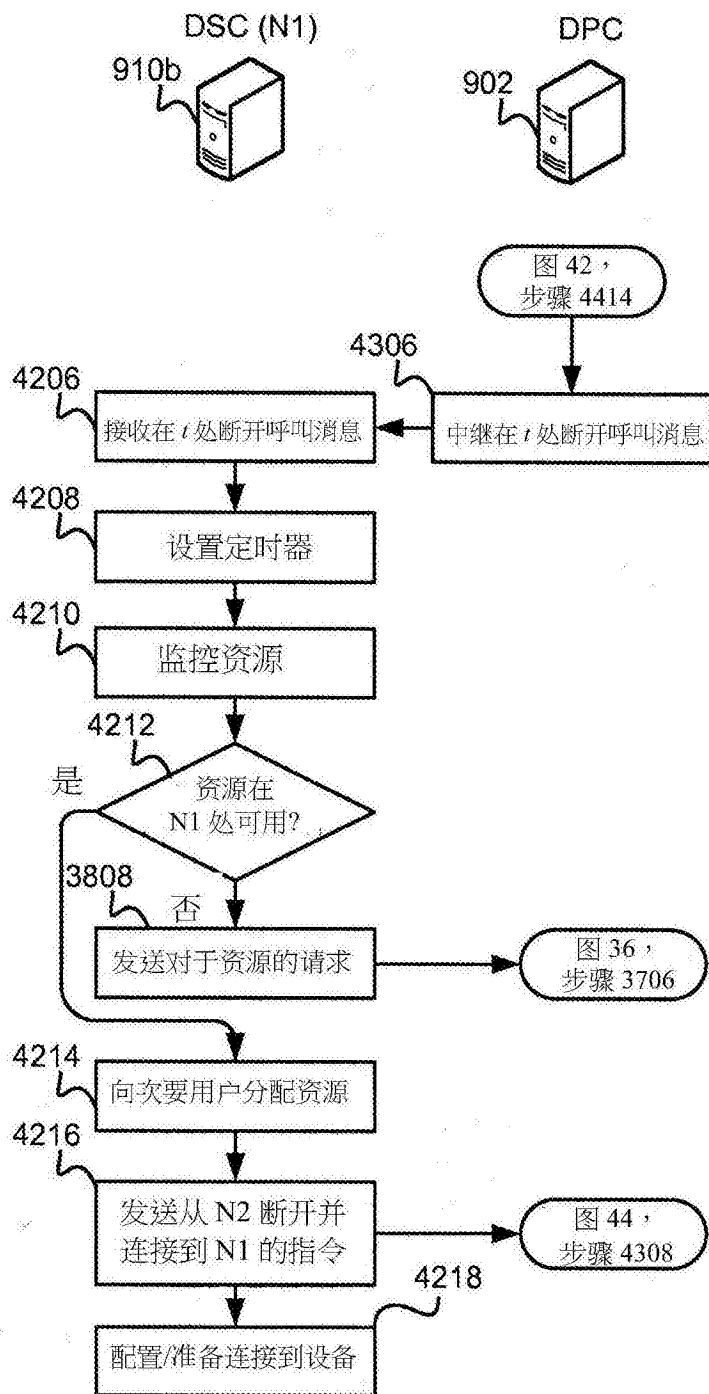


图43

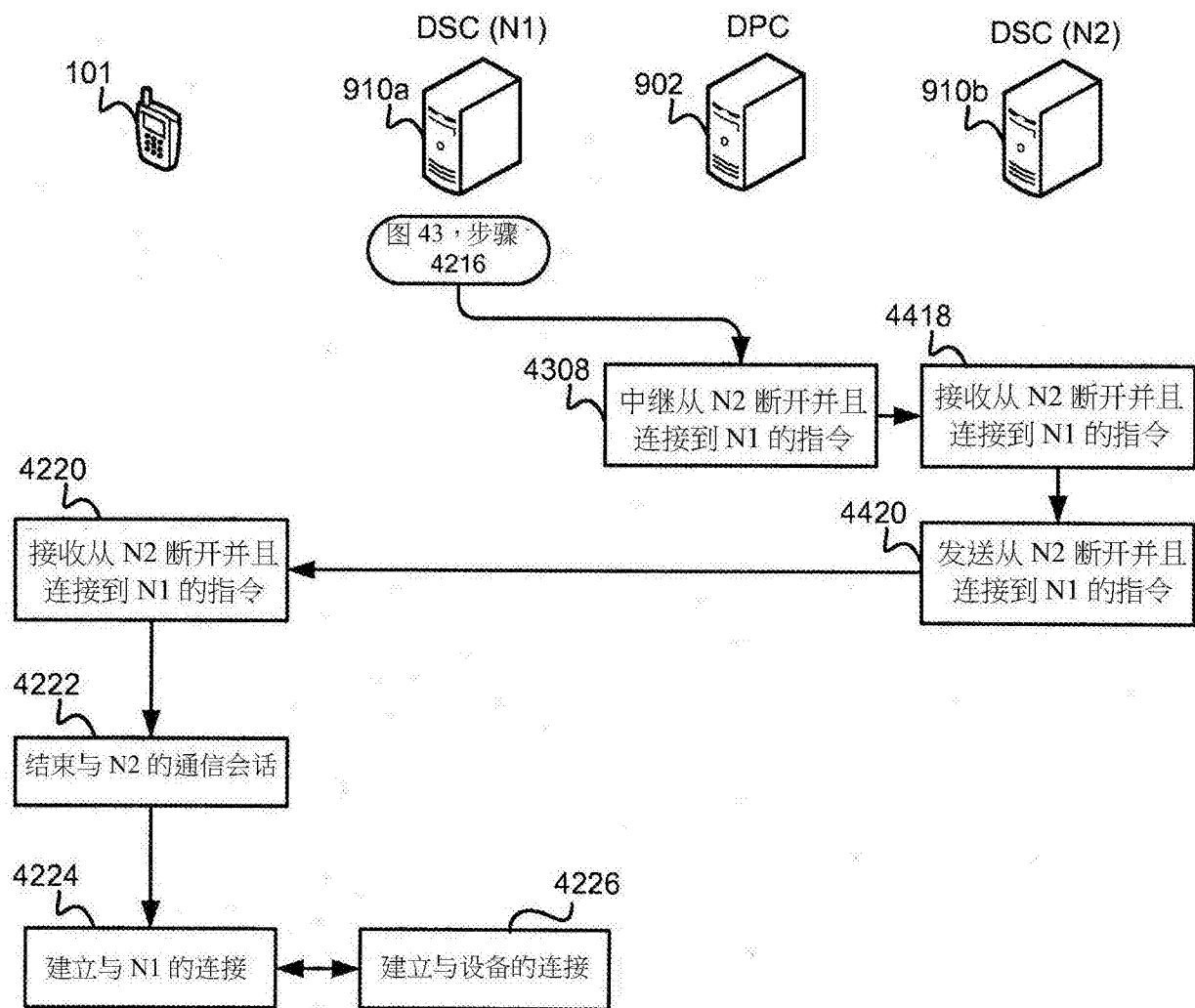


图44

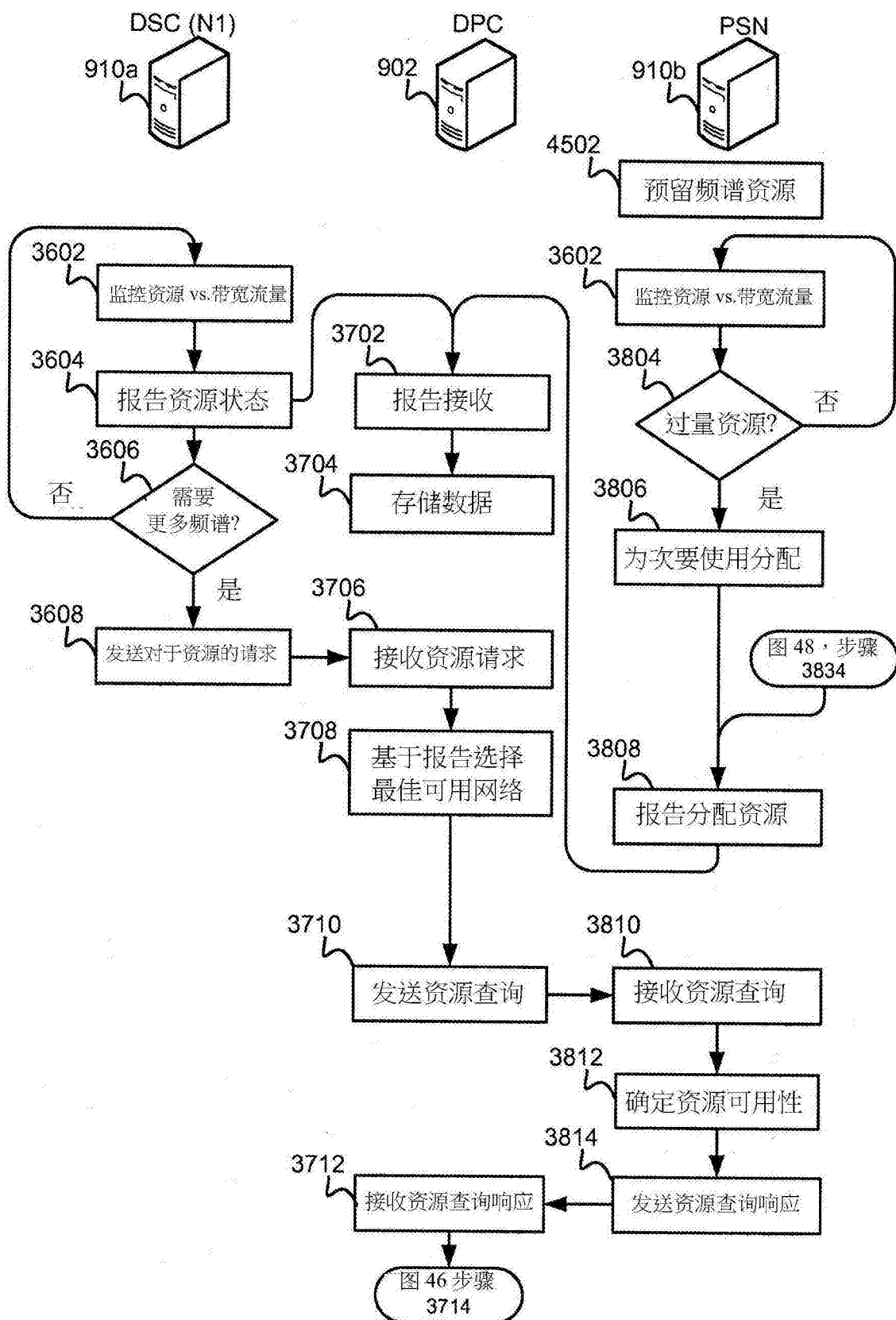


图45

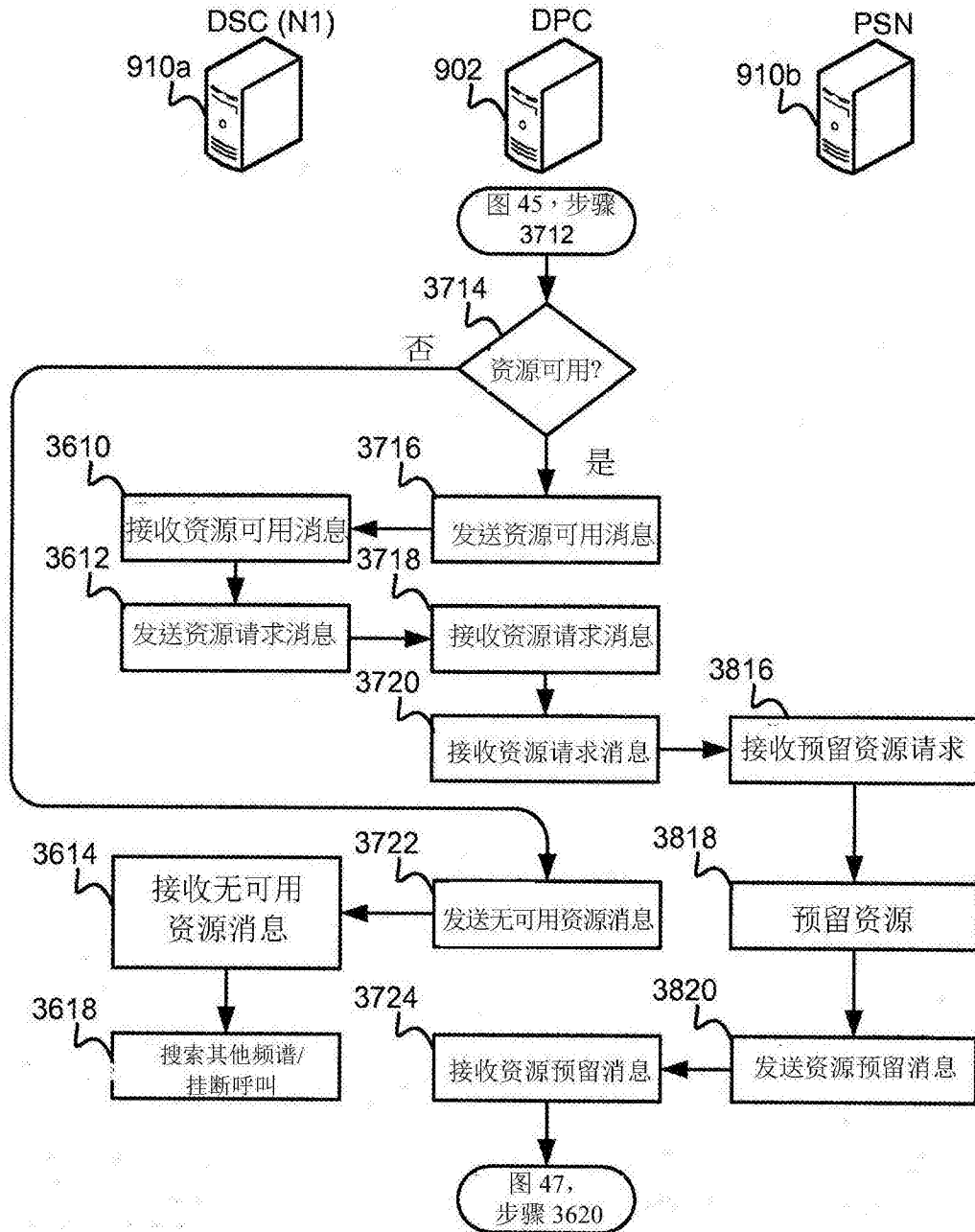


图46

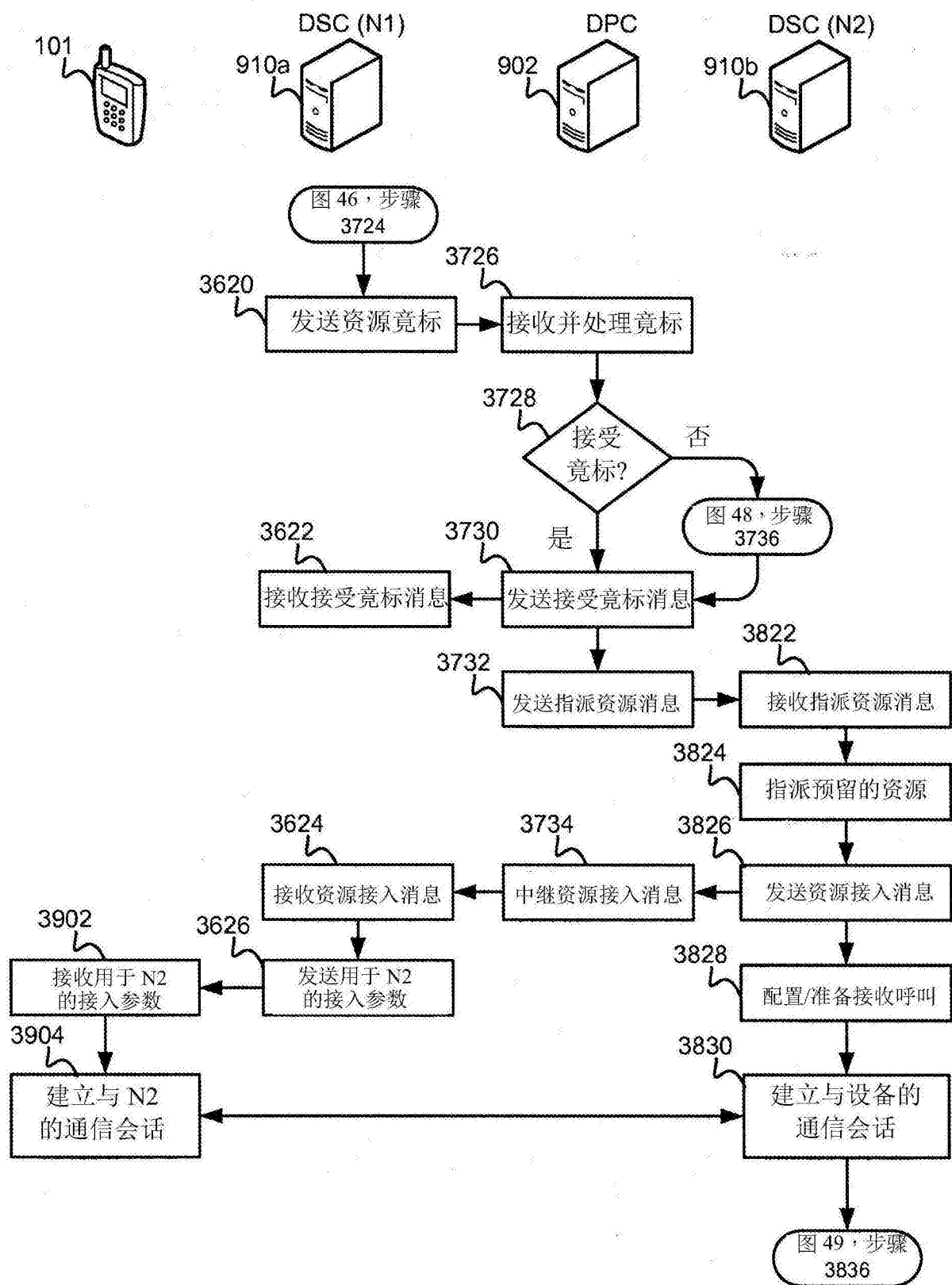


图47

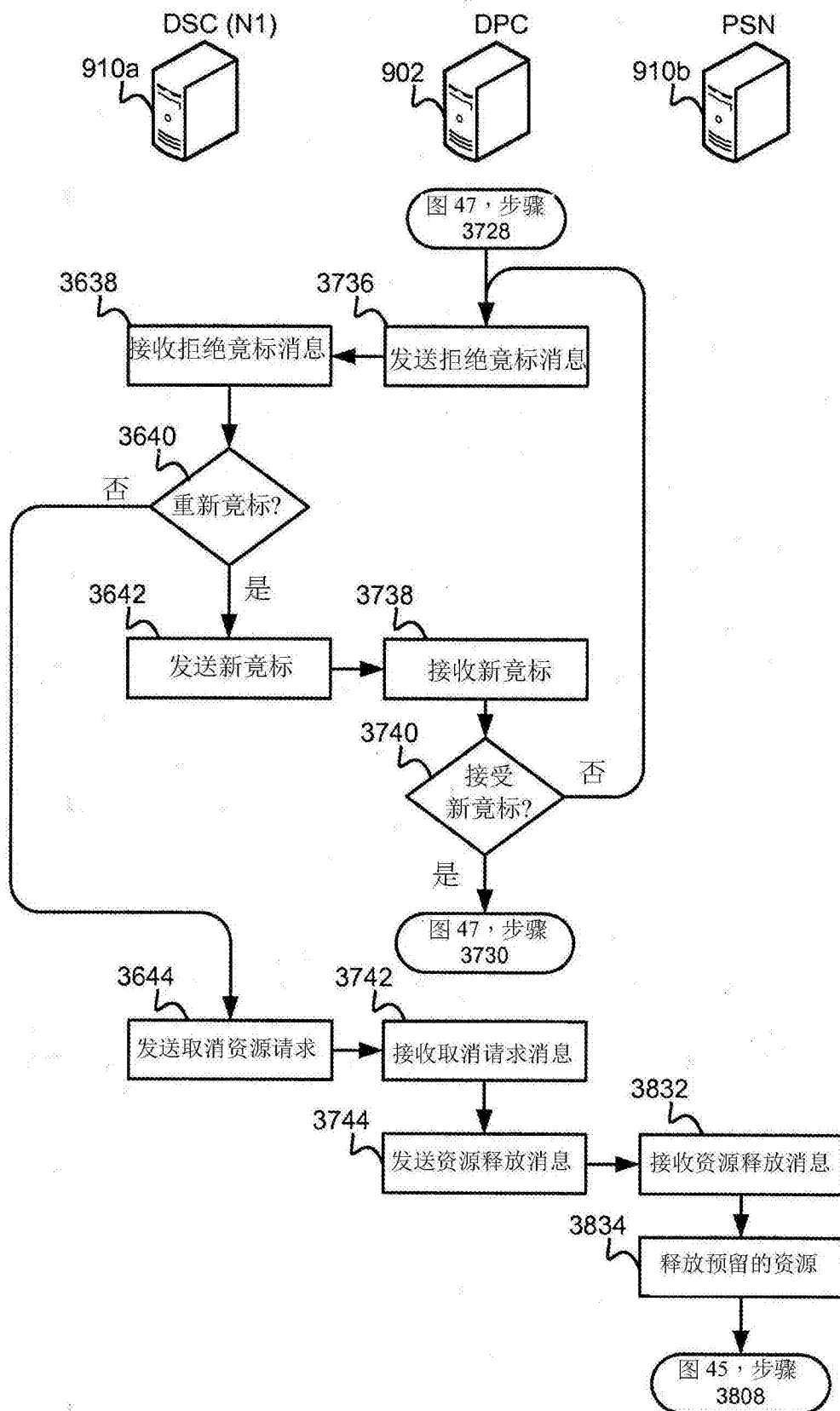


图48

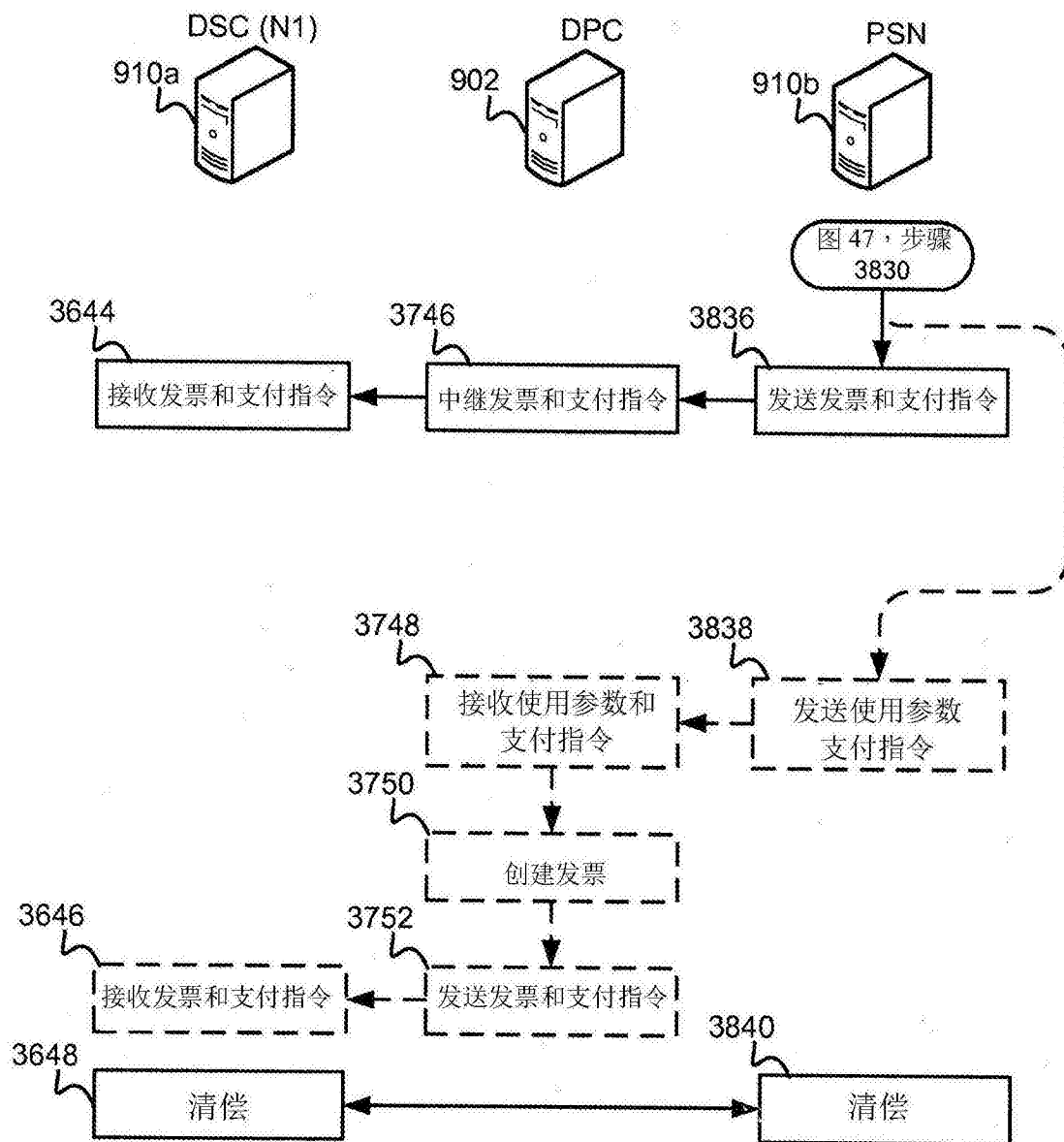


图49

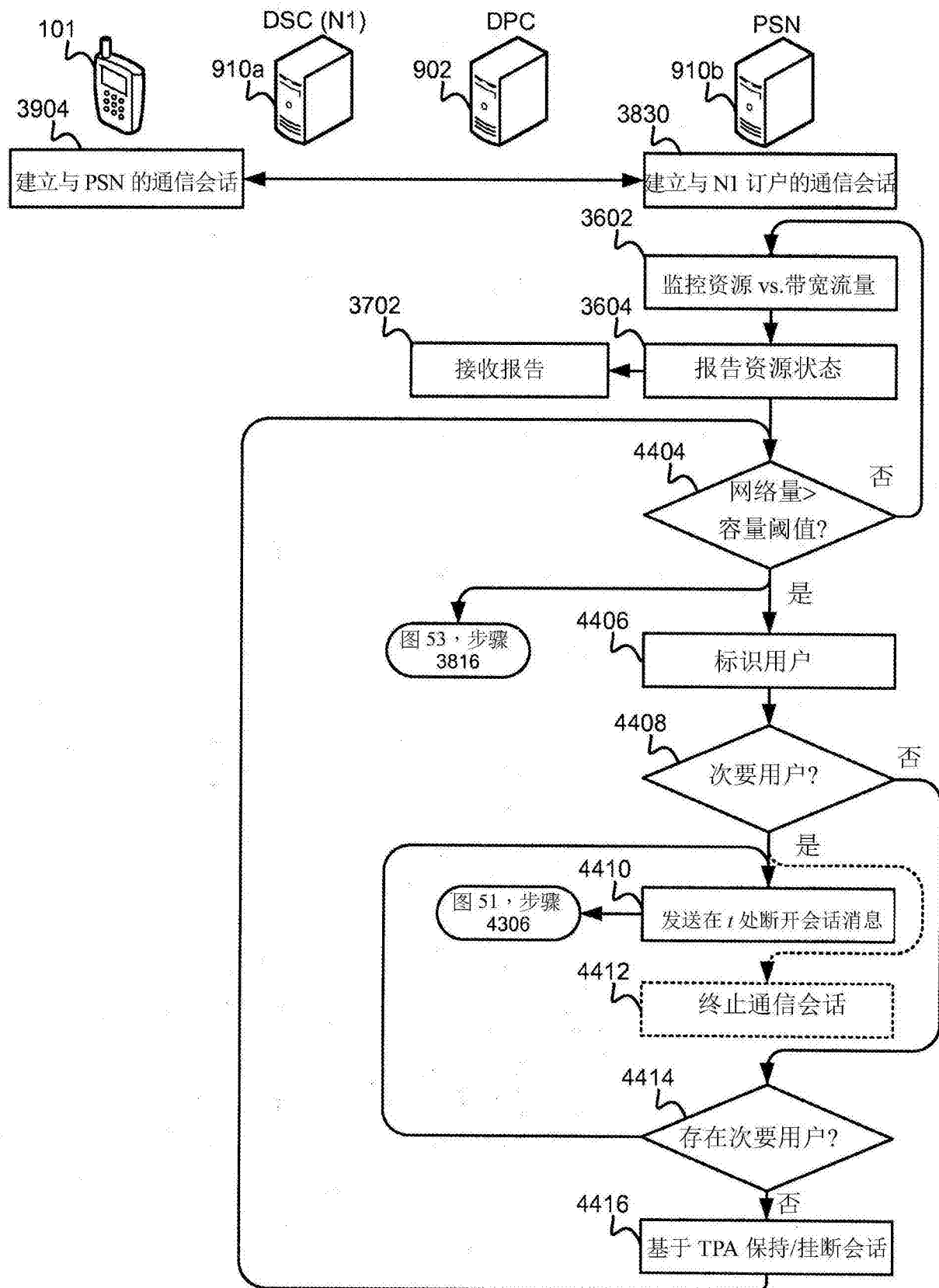


图50

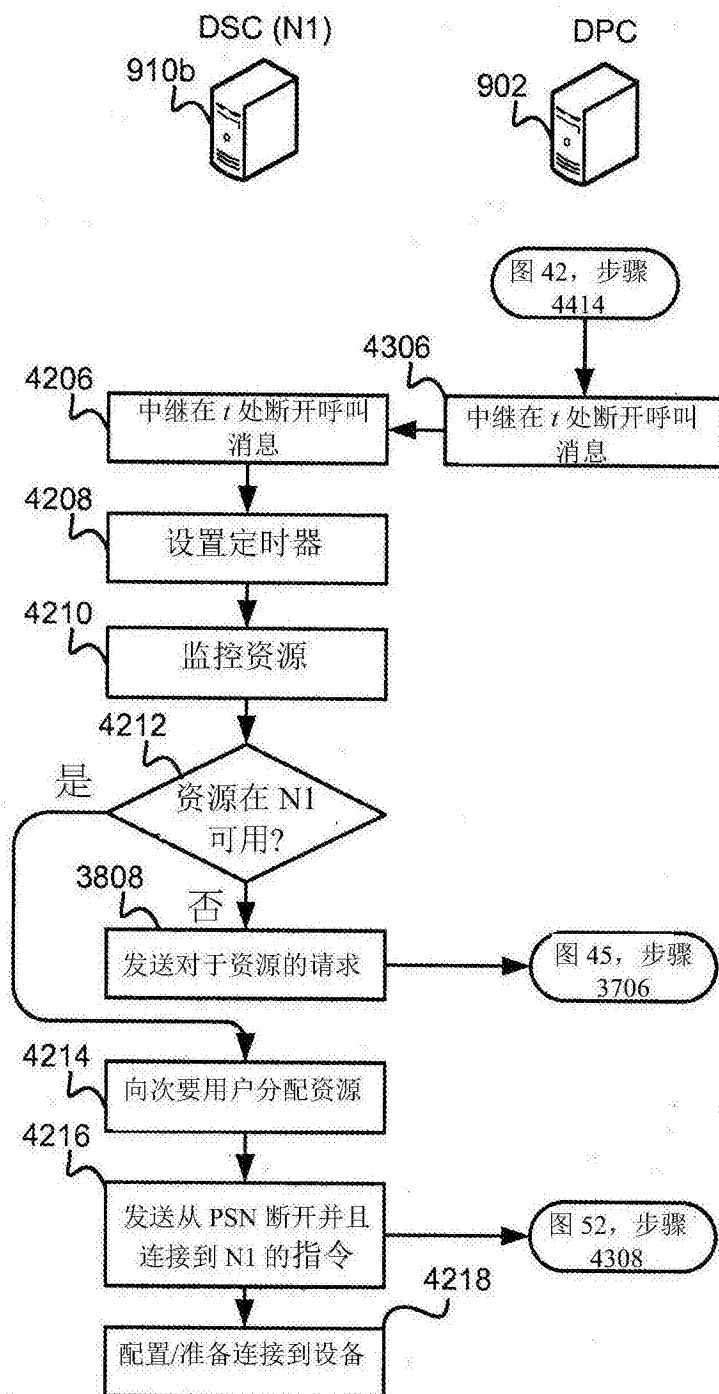


图51

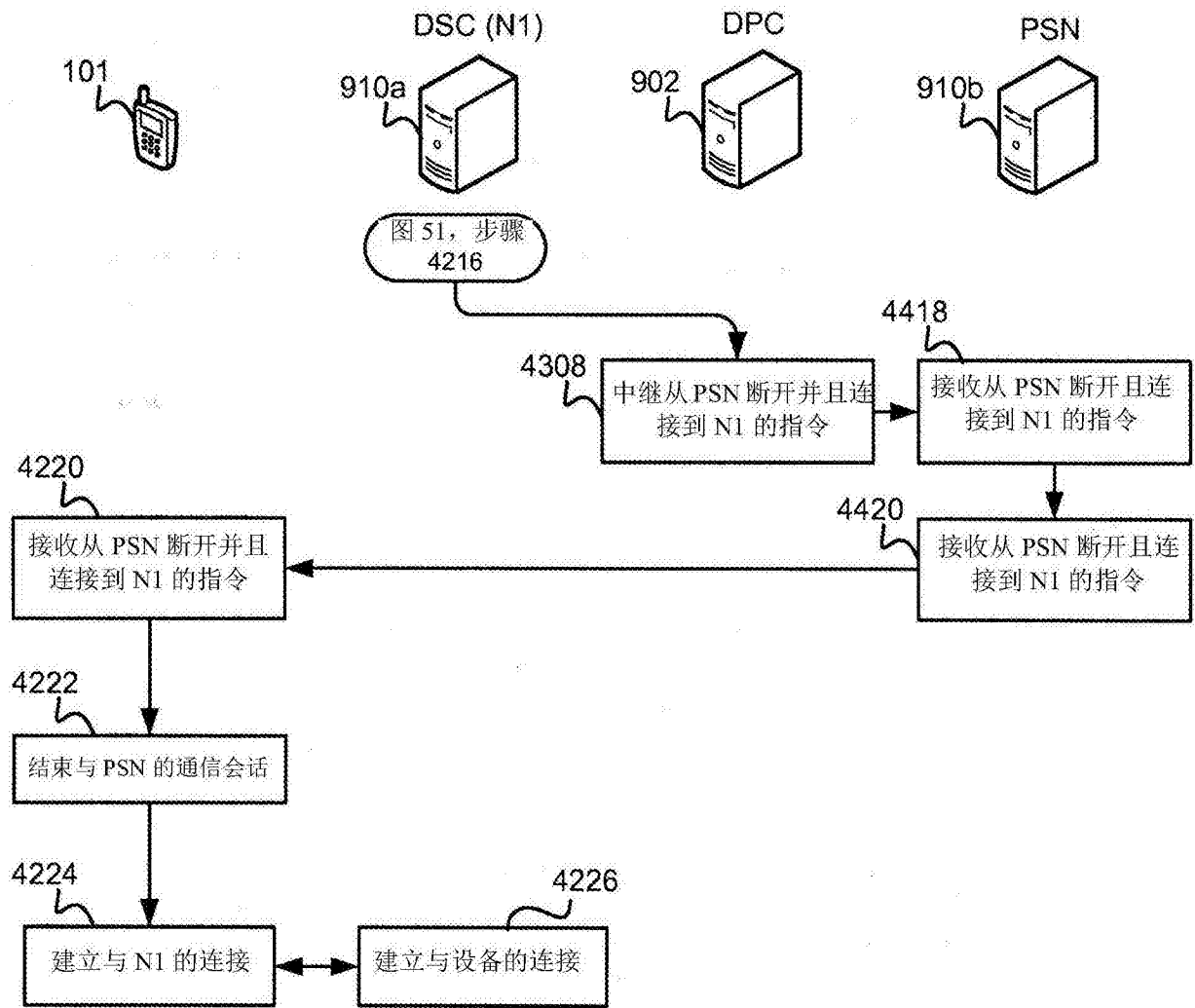


图52

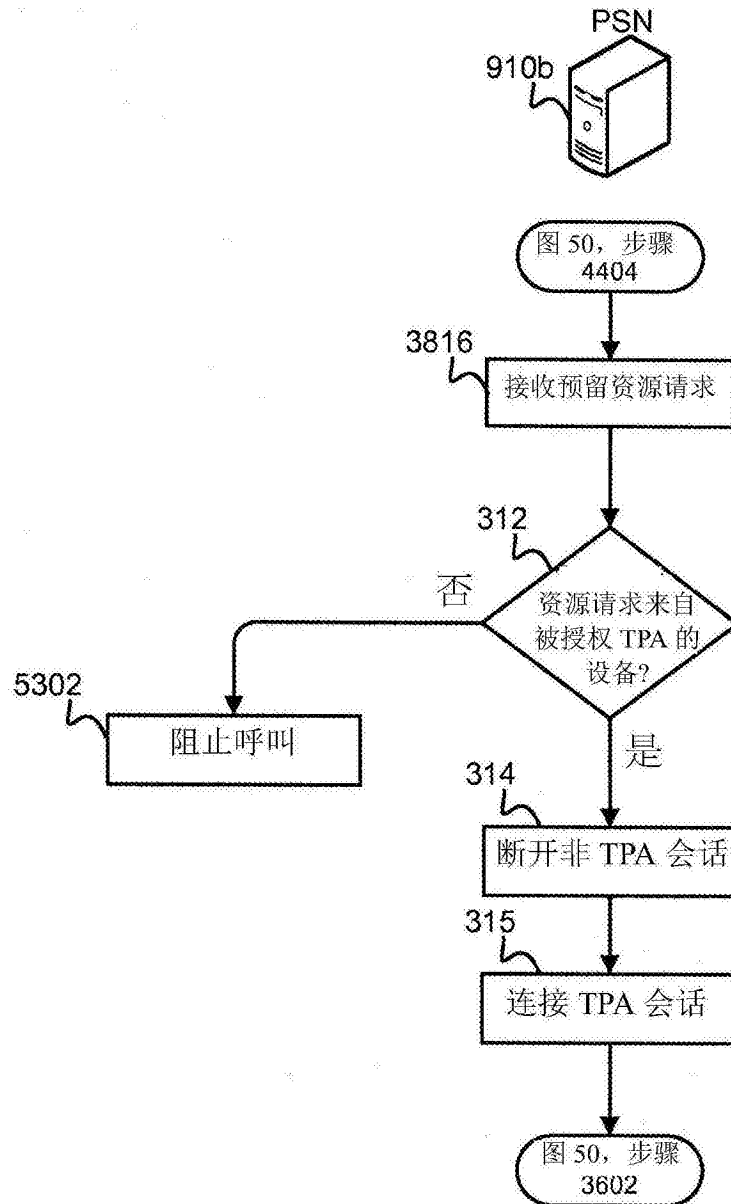


图53

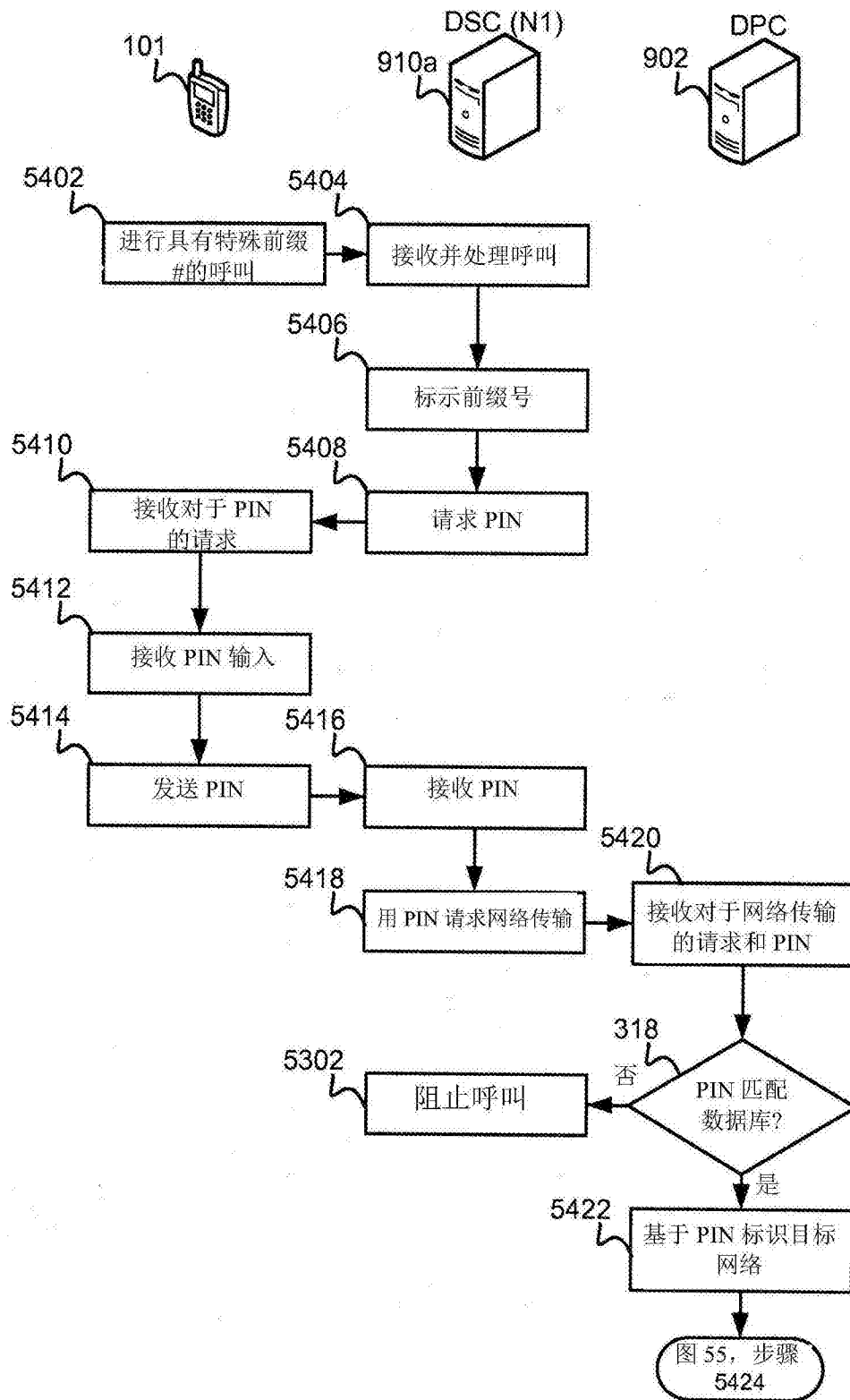


图54

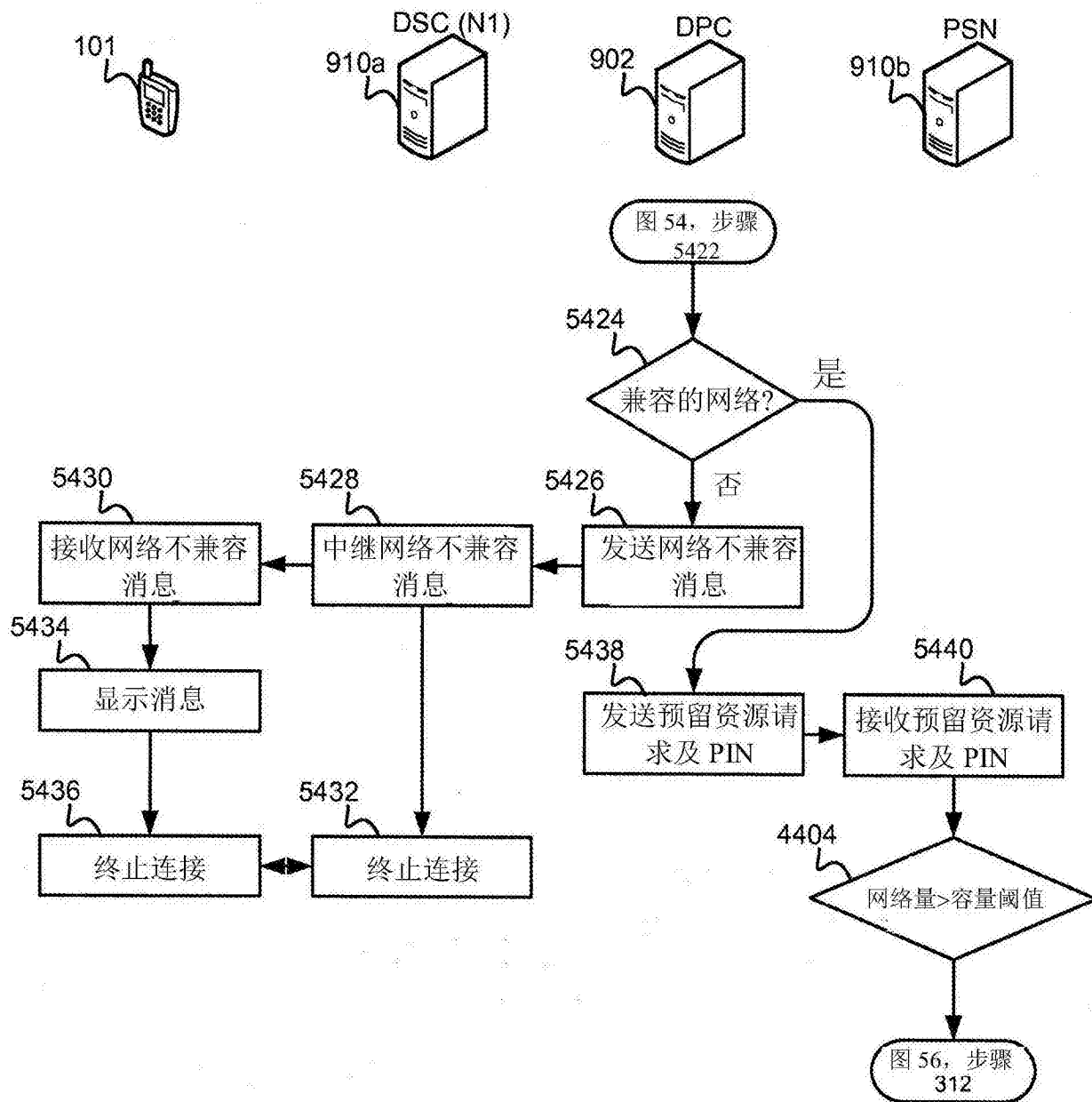


图55

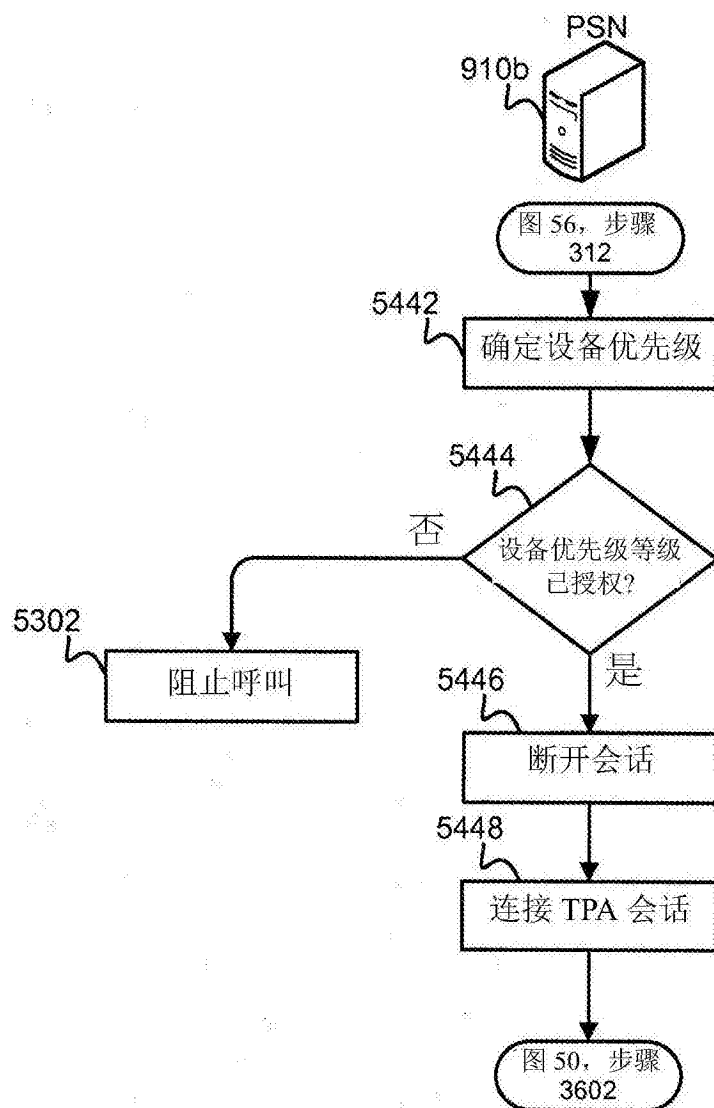


图56

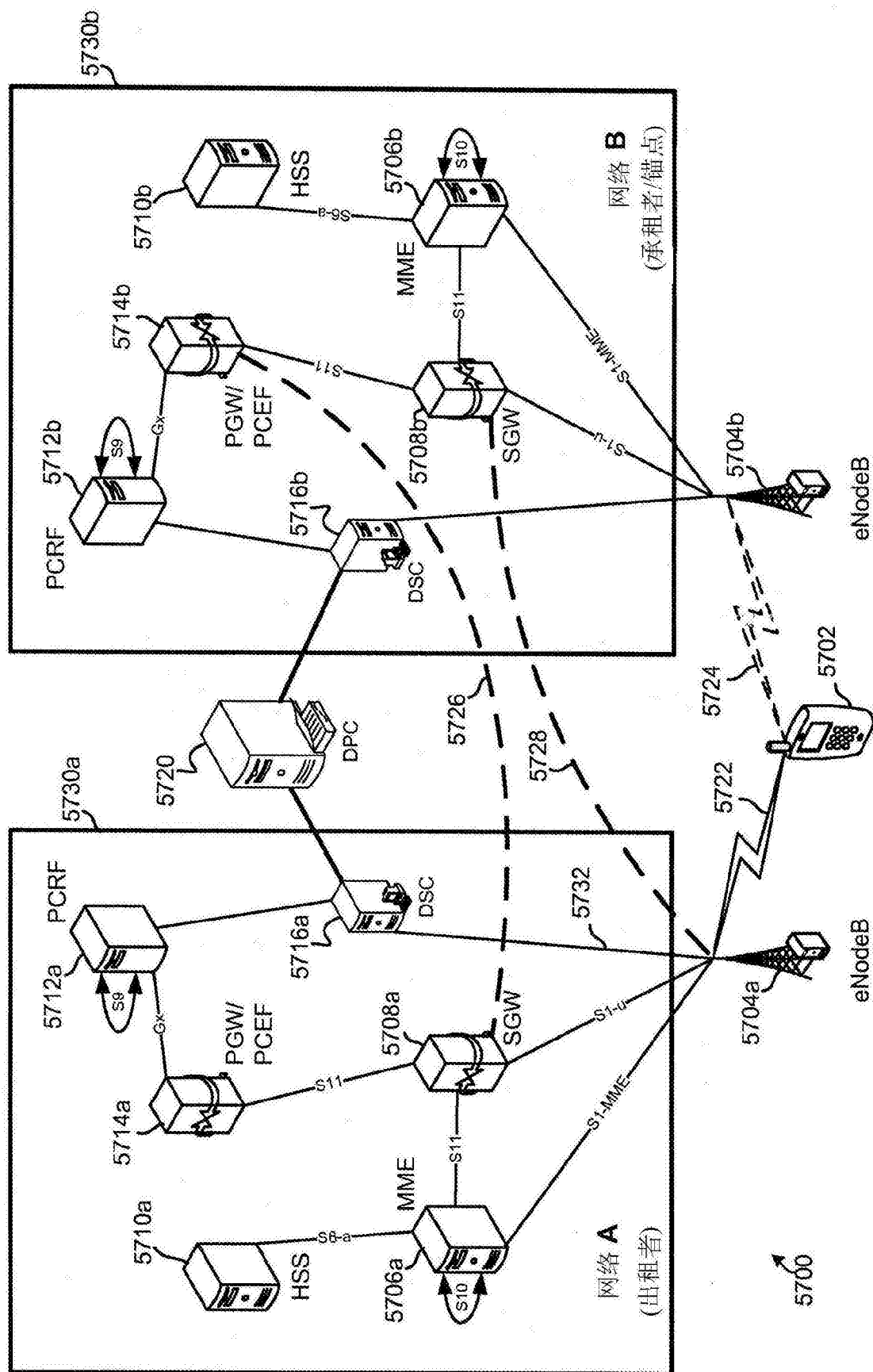


图57

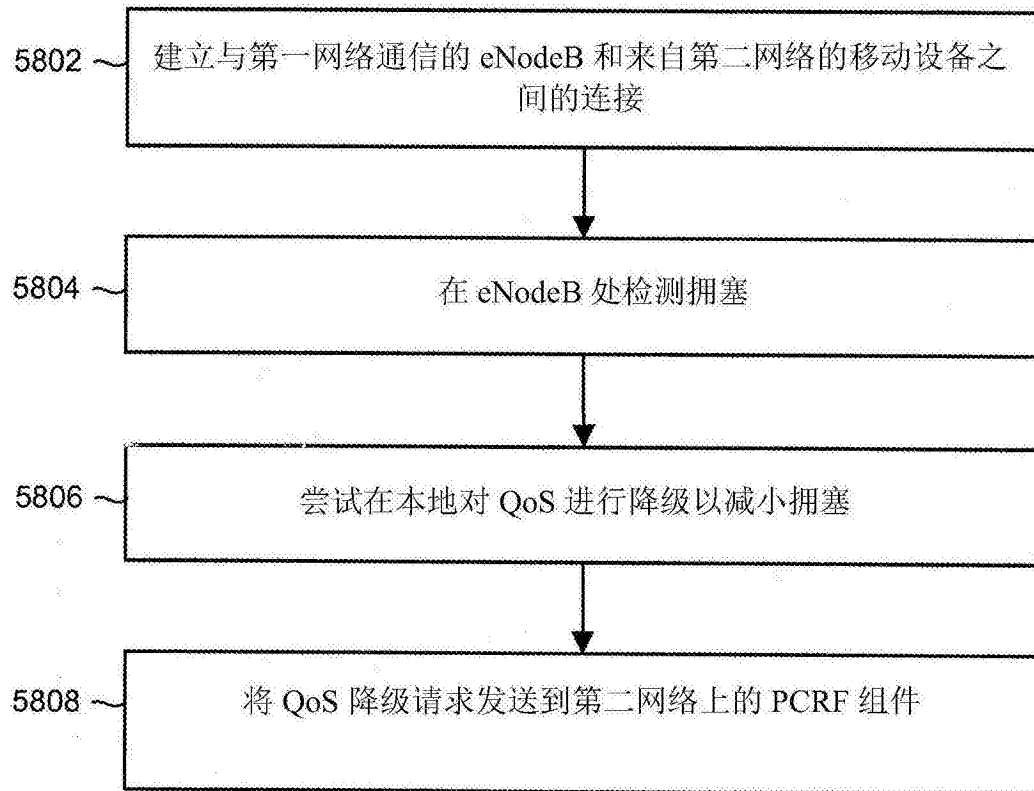


图58

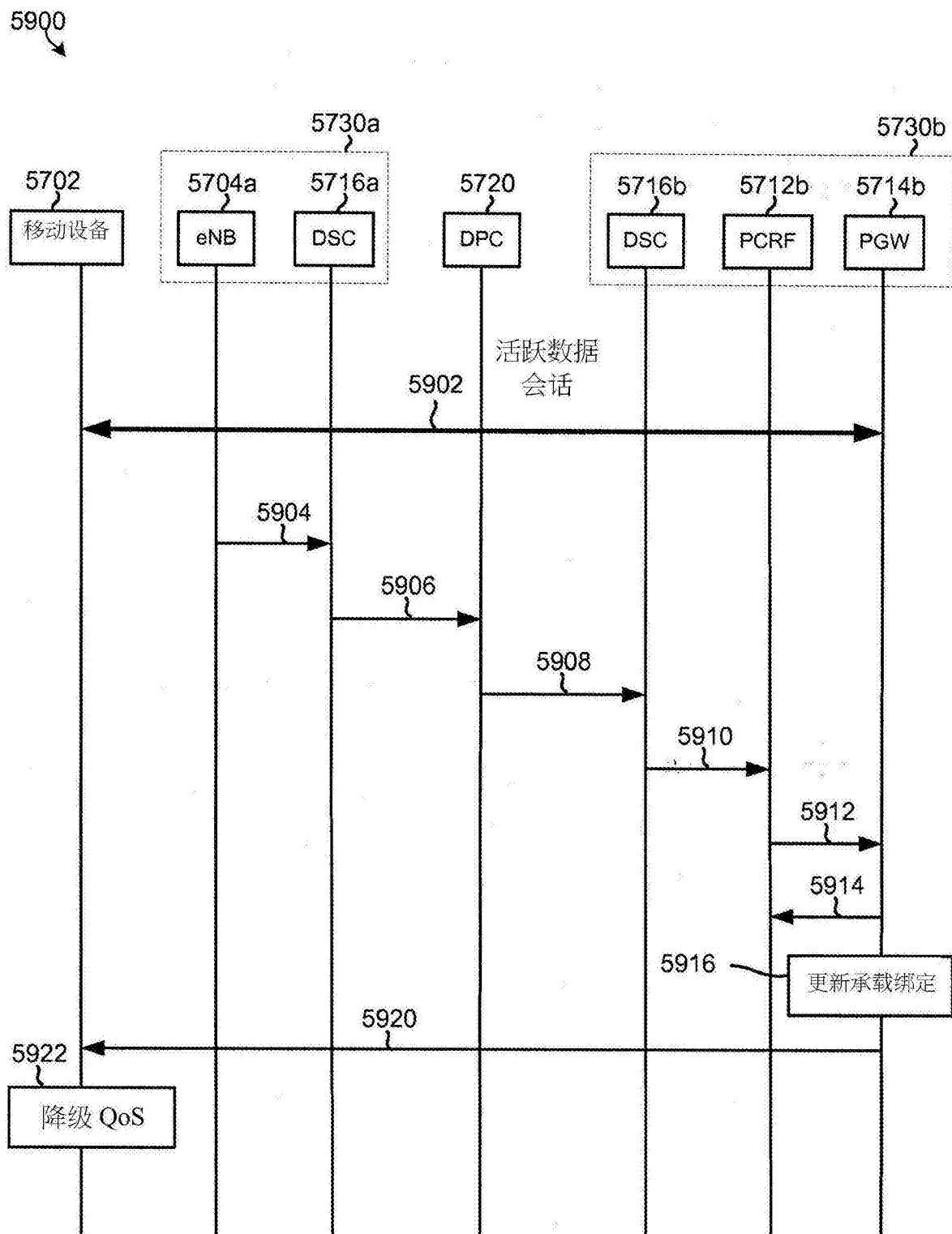


图59

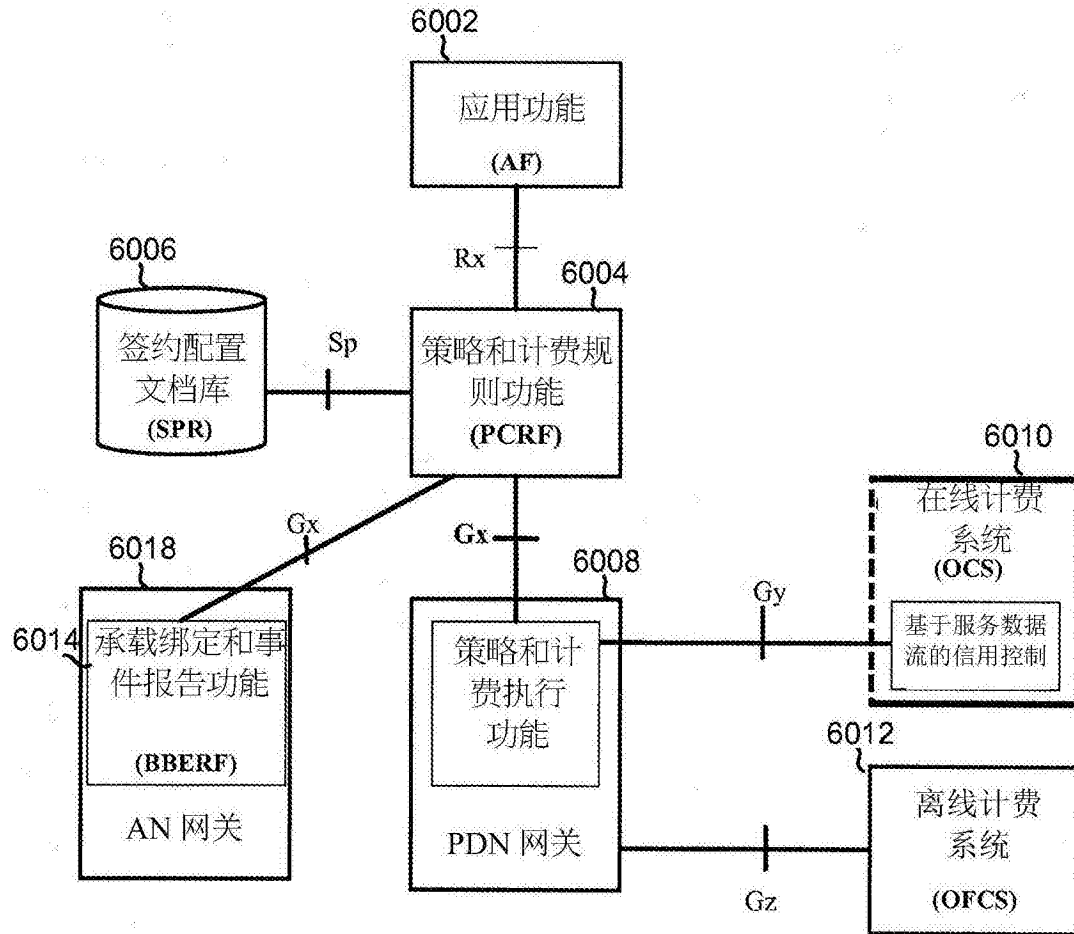


图60

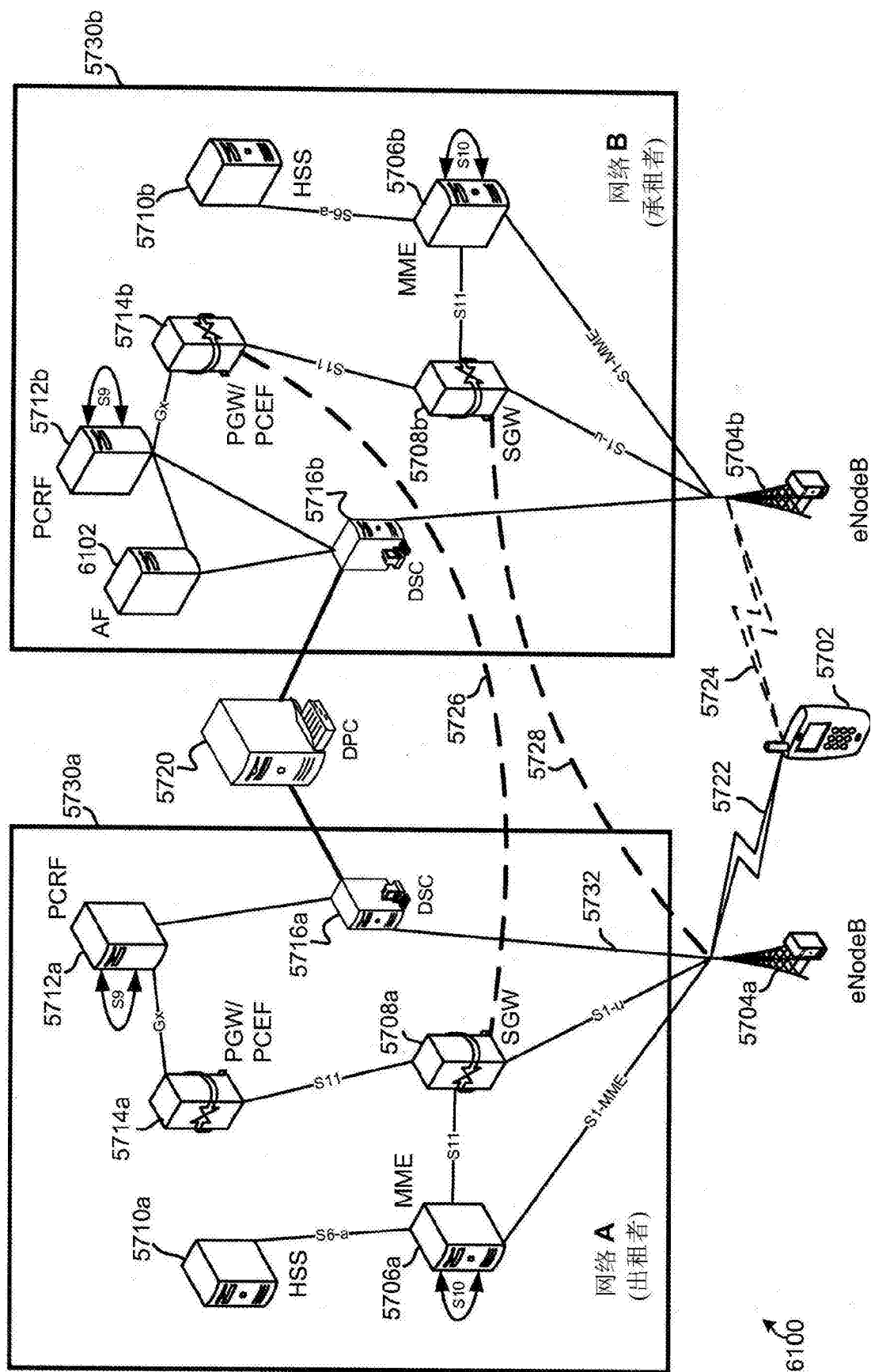


图61

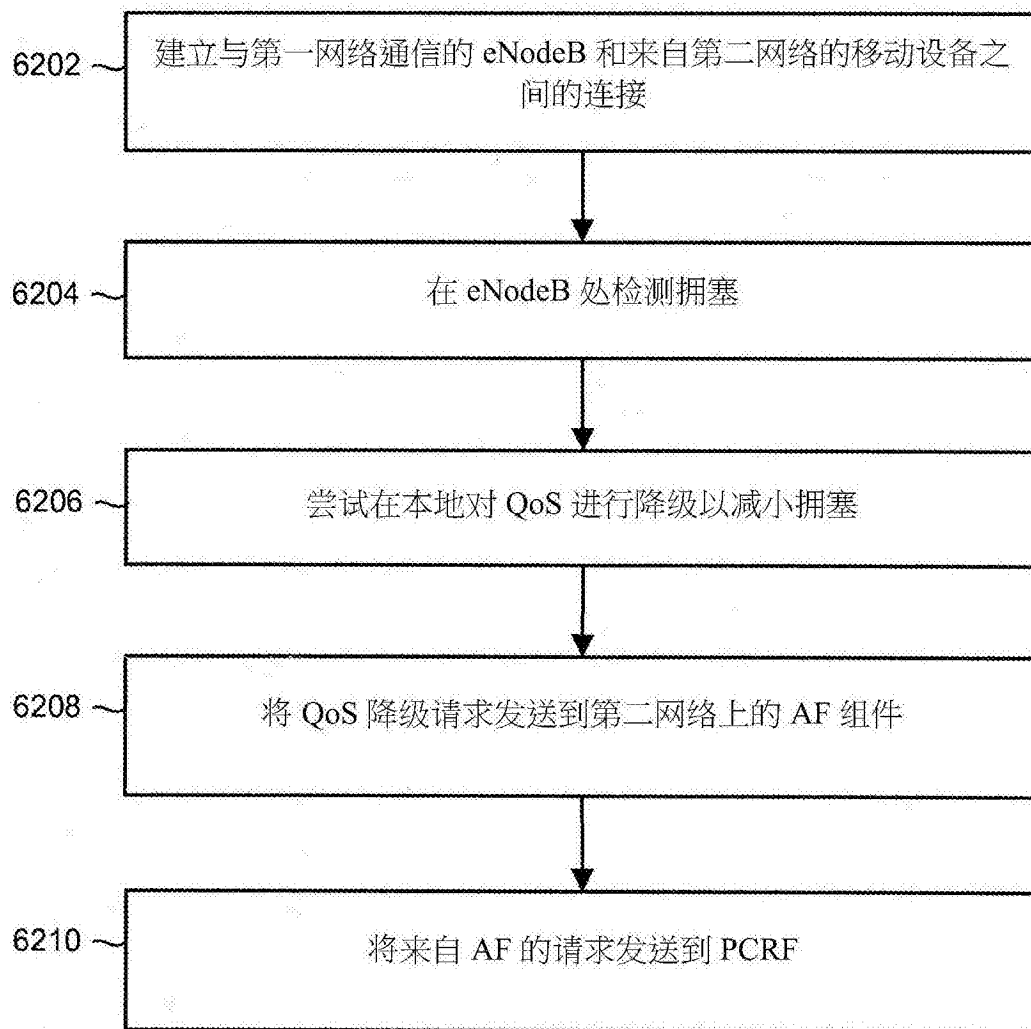


图62

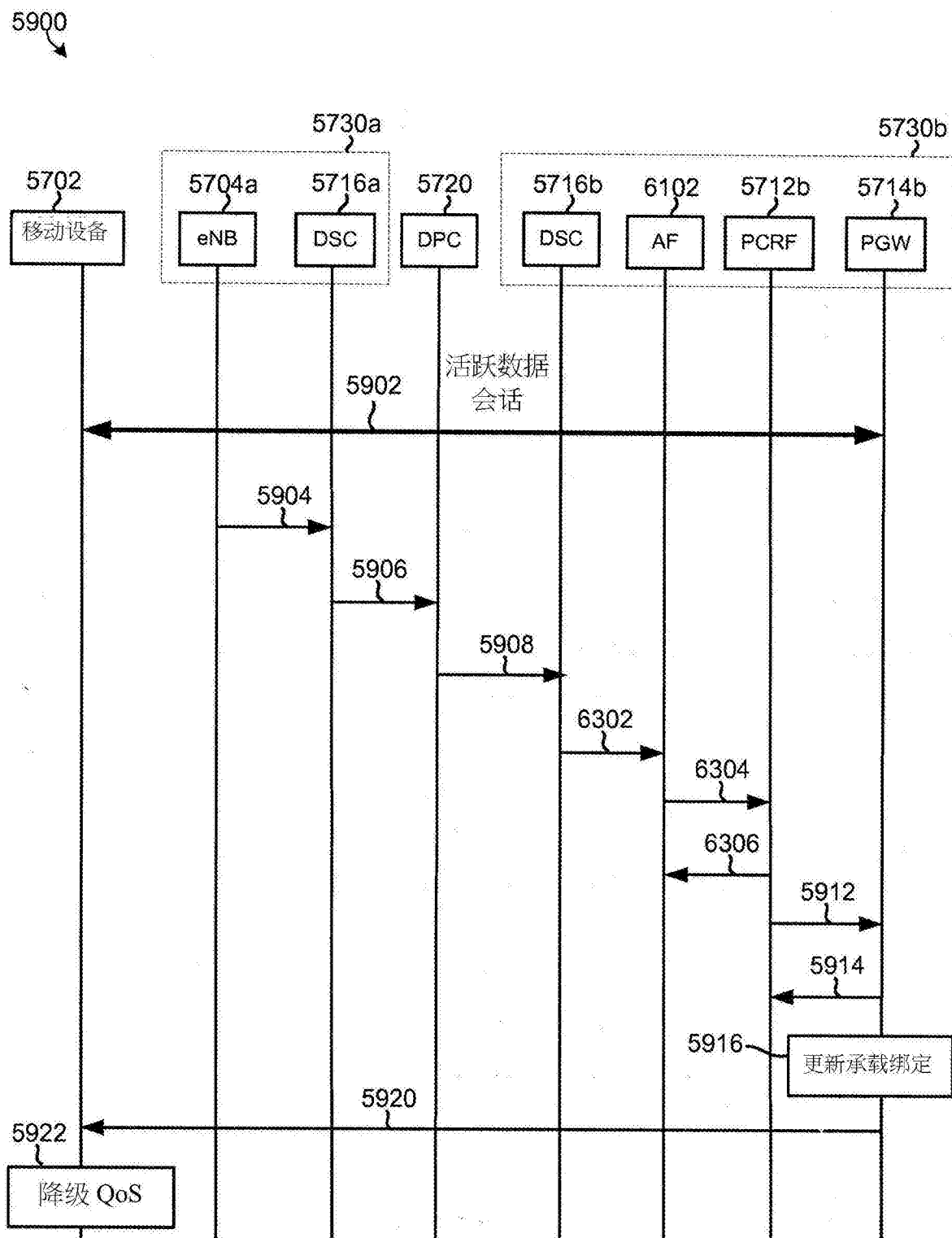


图63

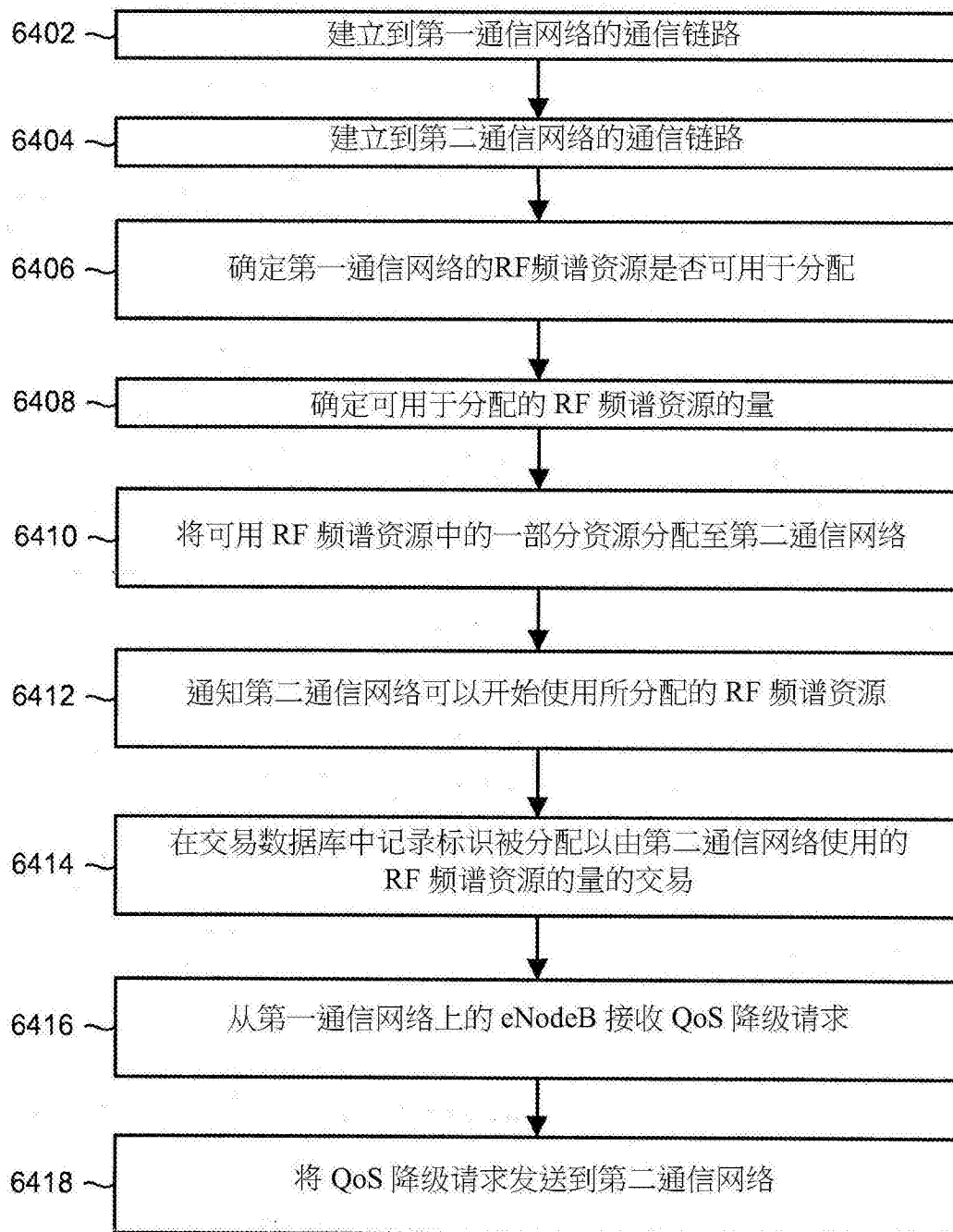


图64

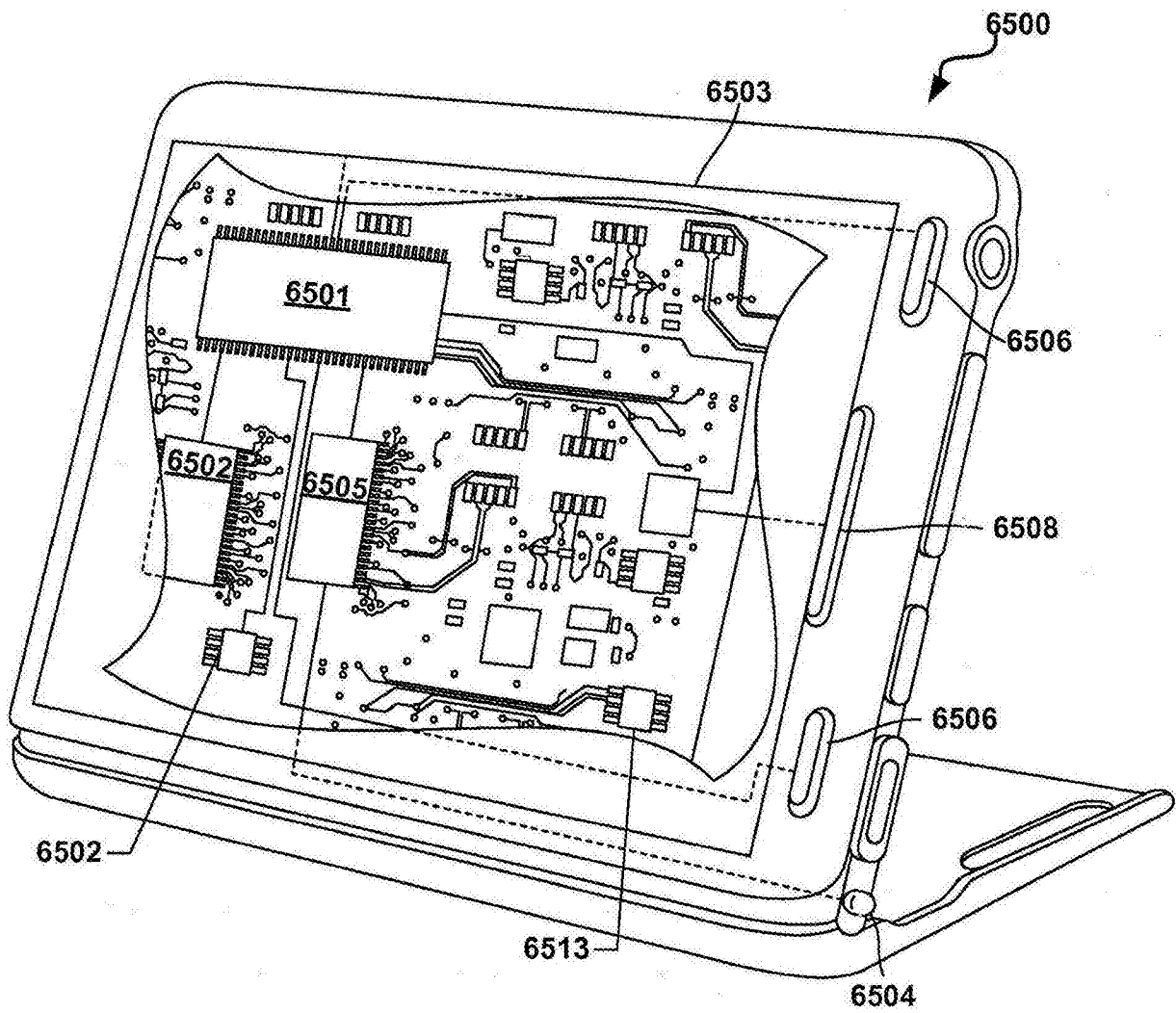


图65

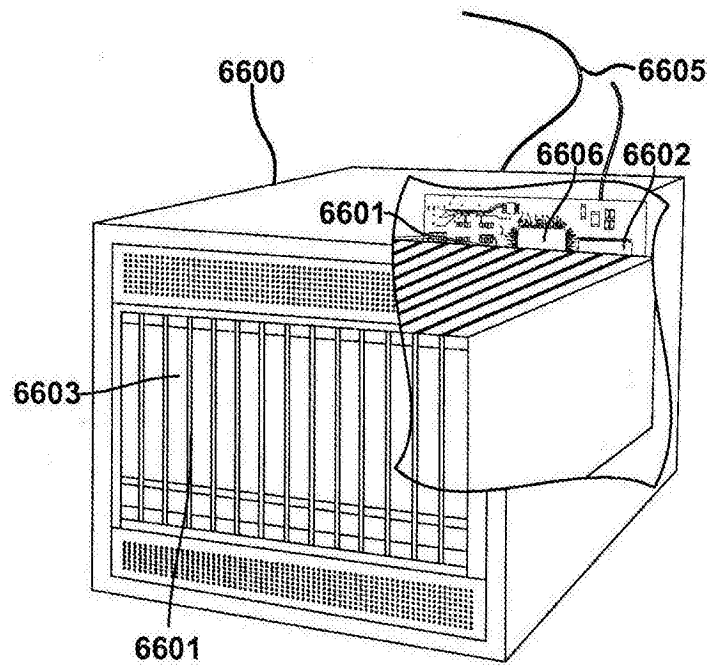


图66