



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110945902 B

(45) 授权公告日 2022.02.18

(21) 申请号 201880041834.3

H04W 84/12 (2006.01)

(22) 申请日 2018.06.06

H04W 88/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H04W 36/14 (2006.01)

申请公布号 CN 110945902 A

H04W 36/02 (2006.01)

H04W 60/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2020.03.31

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

CN 106165490 A, 2016.11.23

17177599.2 2017.06.23 EP

CN 104684039 A, 2015.06.03

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 101297578 A, 2008.10.29

2019.12.20

CN 101690329 A, 2010.03.31

(86) PCT国际申请的申请数据

CN 101019451 A, 2007.08.15

PCT/EP2018/064879 2018.06.06

CN 105897462 A, 2016.08.24

(87) PCT国际申请的公布数据

CN 106559848 A, 2017.04.05

W02018/234038 EN 2018.12.27

CN 105874848 A, 2016.08.17

(73) 专利权人 英国电讯有限公司

CN 106604318 A, 2017.04.26

地址 英国伦敦

CN 106804051 A, 2017.06.06

(72) 发明人 F·福斯·格列戈里 A·戈麦斯

US 2006046728 A1, 2006.03.02

US 2012069754 A1, 2012.03.22

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

US 2010304738 A1, 2010.12.02

US 2013003703 A1, 2013.01.03

(续)

代理人 王小东 黄纶伟

审查员 李瑞军

(51) Int. Cl.

H04W 36/00 (2006.01)

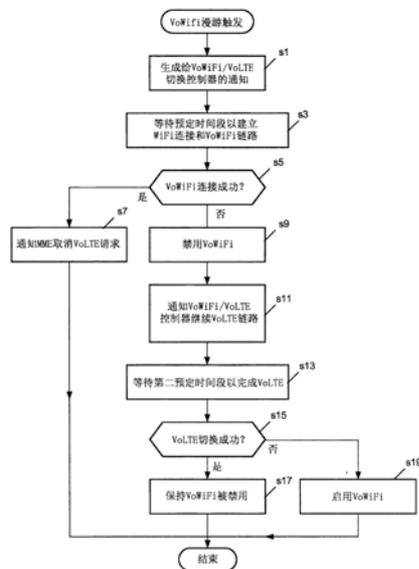
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

管理数据链路的方法和装置、计算机可读存储介质

(57) 摘要

提供了管理数据链路的方法和装置、计算机可读存储介质。诸如智能电话的用户实体(UE)被配置成连接至Wi-Fi和长期演进(LTE)蜂窝网络两者,以进行语音和数据服务。对于语音而言,UE支持LTE语音(VoLTE)和Wi-Fi语音(VoWiFi)两者。当UE连接至VoWiFi并从第一Wi-Fi接入点漫游至第二Wi-Fi接入点时,UE和蜂窝网络中的移动性管理实体执行至VoLTE的预备切换,以防止来自第二Wi-Fi接入点的VoWiFi连接不成功的情况下丢失服务。



CN 110945902 B

[接上页]

**(56) 对比文件**

3GPP. "Report of SA WG2 meeting #110".  
《《SA WG2 Meeting #110 REPORT》》.2015,全文.

Secretary of SA WG2. "Approved\_Report\_  
v100\_SA2\_114". 《《SA WG2 Meeting #114 DRAFT  
REPORT》》.2017,全文.

1. 一种用于管理至语音服务的移动通信设备的数据链路的方法,该语音服务能够经由蜂窝数据网络和无线局域网来接入,所述移动通信设备具有蜂窝数据网络接口和无线局域网接口,所述移动通信设备能够操作用以建立并维持针对所述语音服务的通信会话,所述移动通信设备经由第一无线局域网接入点连接至所述语音服务,所述方法包括以下步骤:

检测所述无线局域网接口何时发送用于尝试加入第二接入点的至少一个探测消息;

发送加入蜂窝数据网络的请求,所述请求包括指示,该指示表明所述请求是用于建立对能够经由所述蜂窝数据网络接入的所述语音服务的临时链路的;

监测经由所述第二接入点至所述语音服务的数据链路的建立;

在经过预定时间段之后,确定是否已经建立了该数据链路;并且

如果所述数据链路无法建立,则向所述蜂窝数据网络发送完成所述临时链路的进一步指令;以及

经由所述蜂窝数据网络与所述语音服务连接。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述请求是响应于由所述无线局域网接口生成的对所述第二接入点的关联请求而生成的。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中,对临时链路的所述请求包括位于所述请求中的指示临时请求的数据字段。

4. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括以下步骤:在发送了完成所述临时链路的所述进一步指令之后,阻挡VoWiFi状态更新消息。

5. 根据权利要求1所述的方法,所述方法还包括以下步骤:在发送了完成所述临时链路的所述进一步指令之后,禁用所述无线局域网接口。

6. 根据权利要求1的方法,其中,所述蜂窝数据网络是长期演进网络,并且所述语音服务是根据LTE语音来接入的。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无线局域网是Wi-Fi网络,并且所述语音服务是根据VoWiFi来接入的。

8. 一种管理移动通信设备的至蜂窝数据网络语音服务的数据链路的装置,该蜂窝数据网络语音服务能够经由蜂窝数据网络和无线局域网来接入,所述移动通信设备具有蜂窝数据网络接口和无线局域网接口,所述移动通信设备能够操作用以建立并维持针对所述语音服务的通信会话,所述移动通信设备经由第一无线局域网接入点连接至所述语音服务,所述装置包括:

用于检测所述无线局域网接口何时发送加入第二接入点的至少一个探测消息的单元;

用于发送加入蜂窝数据网络的请求的单元,所述请求包括指示,该指示表明所述请求是用于建立对能够经由所述蜂窝数据网络接入的所述语音服务的临时链路的;

用于监测经由所述第二接入点至所述语音服务的数据链路的建立的单元;

用于确定在预定时间段内是否已经建立了所述数据链路的单元;以及

用于如果在所述预定时间段内未建立所述数据链路则向所述蜂窝数据网络发送完成所述临时链路的进一步指令的单元。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述请求是响应于由所述无线局域网接口生成的对所述第二接入点的关联请求而生成的。

10. 根据权利要求8或权利要求9所述的装置,其中,对临时链路的所述请求包括位于所

述请求中的指示临时请求的数据字段。

11. 根据权利要求8所述的装置,所述装置还包括:在已经发送了完成所述临时链路的所述进一步指令之后,阻挡VoWiFi状态更新消息。

12. 根据权利要求8所述的装置,所述装置还包括:在已经发送了完成所述临时链路的所述进一步指令之后,禁用所述无线局域网接口。

13. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述蜂窝数据网络是长期演进网络,并且所述语音服务是根据LTE语音来接入的。

14. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述无线局域网是Wi-Fi网络,并且所述语音服务是根据VoWiFi来接入的。

15. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储指令,所述指令在由处理器执行时执行根据权利要求1至7中任一项所述的方法。

## 管理数据链路的方法和装置、计算机可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及语音数据通信,并且具体涉及用于在设备移动期间提高语音服务可靠性的方法。

### 背景技术

[0002] 长期演进 (LTE) 是用于取代较早的第三代 (3G) 蜂窝网络的基于全互联网协议 (IP) 分组交换的蜂窝网络架构。

[0003] 移动网络运营商 (MNO) 已建立并维护 LTE 蜂窝网络,以在诸如农村的地理区域内向客户提供网络覆盖。LTE 网络具有用于向客户用户实体 (UE) 设备提供广域地理无线覆盖的无线电接入网络 (RAN)。在 UE 与 RAN 之间交换的无线数据被转换并由有线回程网络携带至演进分组核心 (EPC), 该 EPC 提供管理功能以及至外部网络的网关。

[0004] RAN 由多个蜂窝基站形成,各个蜂窝基站提供几公里地理范围内的无线电通信。MNO 将对蜂窝基站的部署进行管理,使得各个基站的覆盖范围与其相邻基站交叠,以提供网络覆盖范围与基站部署之间的最佳平衡。

[0005] 诸如智能电话的客户 UE/移动设备可以经由基站中的一个基站连接至 RAN。UE 由诸如移动性管理实体 (MME) 的核心网络实体对照被称为归属客户服务器 (HSS) 的用户目录进行认证,然后可以与外部网络进行通信。

[0006] 由于任何给定位置处的基站之间的覆盖范围交叠,移动设备通常将位于形成 RAN 的多个基站的范围内。UE 被配置为测量各个基站的信号强度并选择提供最强蜂窝信号连接的基站。在移动的情况下,当移动设备改变位置时,RAN 中的基站中的不同基站可能提供更强的信号连接。在这种情况下,当移动设备在进行呼叫时,该移动设备将使用被称为切换的处理被现有基站移交至新基站,或者当移动设备空闲时,其自身可以在被称为空闲模式重选的处理中决定驻留在不同的基站上。

[0007] 虽然基站提供了广域的地理覆盖范围,但是由于本地干扰而经常会存在覆盖范围间隙。此外,在稠密的区域,由于存在大量的移动设备,所以基站可能过载。

[0008] Wi-Fi 分流是一种使用非蜂窝无线网络来填充覆盖范围间隙并降低蜂窝网络负载的方式。由根据电气和电子工程师协会 (IEEE) 802.11 协议系列 (被称为 Wi-Fi™) 操作的接入点 (AP) 生成的无线局域网 (WLAN) 可以用于在移动设备之间提供基于非蜂窝网络的无线连接。外部网络 (诸如互联网) 可以经由回程 (诸如宽带链路) 来接入。

[0009] AP 并且因此 WLAN 通常设置在室内位置,并因此可以用于存在蜂窝网络覆盖范围间隙的地方或稠密的区域,来为蜂窝网络业务进入蜂窝网络核心提供不同的路径。这降低了蜂窝网络基站的 RAN 上的负载。

[0010] 为了支持非 RAN 访问路径,EPC 包括演进分组数据网关 (ePDG), 该 ePDG 用于提供来自“不被信任的”接入网络的对核心网络服务以及互联网多媒体子系统 (IMS) 服务的接入。

[0011] 因此,LTE 和 Wi-Fi 提供 UE、在 IMS 中托管的蜂窝网络服务以及外部网络资源之间的数据连接。

[0012] 多媒体电话服务 (MMTel) 托管在IMS中, 以提供诸如语音和实时视频的实时多媒体通信服务。利用LTE, 传统的电路交换语音服务已被长期演进语音 (VoLTE) 取代。当UE连接至WLAN时, UE与相同的IMS语音服务进行通信, 并被称为Wi-Fi语音 (VoWiFi) 或Wi-Fi呼叫。因此, VoLTE和VoWiFi是语音数据从UE中的电话拨号器应用行进的两条等效通信路径。

[0013] 在存在进入蜂窝网络的附加接入路径的情况下, 蜂窝网络系统被配置为支持从VoLTE到VoWiFi以及从VoWiFi到VoLTE的语音服务切换, 以使得在任何给定位置和时间使用最合适的宏小区或无线接入点。

[0014] 通常, 当UE正在使用IMS语音服务时, 以下切换是常见的:

[0015] • VoLTE至VoLTE (在从宏小区的覆盖区域移动至另一宏小区的情况下),

[0016] • 进入室内位置 (诸如, 用户到达家中并连接至其家庭WLAN) 时, VoLTE至VoWiFi, 或者

[0017] • 离开室内位置 (诸如用户离开其家庭WLAN) 时, VoWiFi至VoLTE。

[0018] 存在第四种情景: VoWiFi至VoWiFi的迁移, 由此, UE可以从一个Wi-Fi接入点切换至另一Wi-Fi接入点。

[0019] 由于各个个体接入点的范围较小以及移动设备的移动, 所以VoWiFi至VoWiFi的故障风险较高。在无法连接至新接入点的情况下, 移动设备可能无法重新连接至原始无线接入点。

[0020] 这将导致呼叫断开, 并且在断开后, 移动设备将需要经由宏小区启动与VoLTE的连接。然而, 额外的延迟将不利于客户体验, 因为在失败的切换期间发生掉话。

[0021] 为了缓解这个问题, 典型的处理是利用以下两个切换来取代直接的VoWiFi至VoWiFi切换, 即VoWiFi至VoLTE切换, 然后是VoLTE至VoWiFi切换, 以到达新接入点。

[0022] 由于第二次切换的开销, 所以这种处理效率低下, 但是与不可靠的切换机制相比, 这种处理被认为是更好的解决方案。

[0023] 所要求保护的发明的各个方面涉及该问题。

## 发明内容

[0024] 在一个方面, 本发明的一个实施方式提供了一种用于管理至语音服务的移动通信设备数据链路的方法, 该语音服务能够经由蜂窝数据网络和无线局域网来接入, 所述移动通信设备具有蜂窝网络接口和无线局域网接口, 所述移动通信设备能够操作用以建立并维持针对所述语音服务的通信会话, 所述移动通信设备经由第一无线局域网接入点连接至所述语音服务, 所述方法包括以下步骤: 检测所述无线局域网接口何时发送加入第二接入点的请求; 发送加入蜂窝网络的请求, 所述请求包括指示, 该指示表明所述请求是对临时链路的; 监测经由所述第二接入点至所述语音服务的数据链路的建立; 并且如果所述数据链路无法建立, 则向所述蜂窝数据网络发送完成经由所述蜂窝网络与所述语音服务连接的进一步指令; 以及经由所述蜂窝网络与所述语音服务连接。

[0025] 在另一方面, 本发明的一个实施方式提供了一种管理移动通信设备的至蜂窝网络语音服务的数据链路的装置, 该蜂窝网络语音服务能够经由蜂窝数据网络和无线局域网来接入, 所述移动通信设备具有蜂窝网络接口和无线局域网接口, 所述移动通信设备能够操作用以建立并维持针对所述语音服务的通信会话, 所述移动通信设备经由第一无线局域网

接入点连接至所述语音服务,所述装置包括:用于检测所述无线局域网接口何时发送加入第二接入点的请求的单元;用于发送加入蜂窝网络的请求的单元,所述请求包括指示,该指示表明所述请求是对临时链路的;用于监测经由所述第二接入点至所述语音服务的数据链路的建立的单元;以及用于如果所述数据链路无法建立则向所述蜂窝数据网络发送完成经由所述蜂窝网络与所述语音服务连接的进一步指令的单元。

## 附图说明

- [0026] 现在将借助于附图对本发明的实施方式进行了描述,在附图中:
- [0027] 图1示意性地示出了第一实施方式的系统概览;
- [0028] 图2示意性地示出了在图1所示的UE已经改变位置之后的图1的系统;
- [0029] 图3示意性地示出了UE的功能部件图;
- [0030] 图4是示出了临时链路管理器的操作流程图;
- [0031] 图5是示出了VoLTE/VoWiFi切换控制器的操作流程图;
- [0032] 图6示意性地示出了图1所例示的多媒体移动性实体(MME)的功能框图;以及
- [0033] 图7是示出了第一实施方式中的MME的操作流程图。

## 具体实施方式

- [0034] 系统概述
- [0035] 图1示出了根据第一实施方式的电信通信系统1中的主要部件的概览。系统1具有多个功能子系统:
- [0036] 长期演进(LTE)蜂窝网络3基础设施;
- [0037] 非蜂窝网络基础设施5,其包括本地网络和互联网服务提供商(ISP)架构;以及
- [0038] IP多媒体子系统(IMS)7。
- [0039] LTE蜂窝网络3使用分组交换IP网络向被称为用户实体(UE)的蜂窝网络客户端/移动设备(诸如移动电话9)提供数据和语音服务。LTE蜂窝网络3包括演进分组核心(EPC)11以及由被称为用于将EPC 11中的服务和资源连接至UE 9的eNodeB 13的蜂窝基站形成的无线电接入网络(RAN)。EPC 11包含控制功能,诸如多媒体移动性实体(MME)31、归属客户服务器(HSS)33以及策略配置规则功能(PCRF)35。为了将数据包路由至以及路由出EPC 11,存在连接至eNodeB 13的多个服务网关(SGW)37和连接至诸如互联网23和IMS 7的外部资源的分组网关(PGW)39。
- [0040] IMS 7是为所有网络提供统一的服务架构的IP数据网络。即使接入网络可能不同,也可以在单个控制/服务层上提供多个服务。因此,IMS 7减少了在多个数据服务/应用中进行复制的需求。VoLTE和VoWiFi语音呼叫服务托管在IMS 7内的应用服务器中,在该实施方式中,该应用服务器由被称为多媒体电话服务(MMTel)15的服务提供。
- [0041] 非蜂窝网络基础设施5包括多个无线接入点/调制解调器路由器设备17,各个设备在下文中被称为集中器17,设备中的各个设备位于诸如住宅、商店或办公室的用户处所中。各个集中器17根据IEEE 802.11标准系列(在该实施方式为802.11ac)生成无线局域网(WLAN)19,以允许集中器17与UE 9之间的通信。集中器17的路由功能还允许UE与其它仅WLAN的设备以及诸如计算机10的有线局域网(LAN)设备之间的通信。路由功能还提供外部

网络接入,在该实施方式中,各个集中器17经由xDSL调制解调器(未示出)与互联网服务提供商(ISP)21进行通信,该xDSL调制解调器经由诸如互联网23的广域网将数据包路由至外部服务器和远程用户。

[0042] 在该实施方式中,集中器17由相同的管理实体管理,并因此被以Wi-Fi热点配置进行配置,由此各个集中器生成具有相同的网络标识符(SSID)(即,网络名称)并且具有相似的无线网络配置的WLAN。另一示例是在整个办公大楼内提供无线覆盖的企业Wi-Fi网络。

[0043] LTE蜂窝网络3允许UE 9经由诸如WLAN 19的非蜂窝网络接入EPC 11服务。LTE蜂窝网络3还包括演进分组数据网关(ePDG)25,该ePDG是在不被信任的第三代合作伙伴计划(3GPP)系统上的与UE 9的安全数据隧道(在这种情况下,该安全数据隧道使用IP安全(IPSec)协议)的终止点。WLAN 19是“不被信任的”,因为它不是由蜂窝网络拥有的。ePDG和使用数据隧道允许UE数据被路由至EPC 11中,以在LTE蜂窝网络3和IMS 7网络内进行处理。

[0044] UE使用WLAN和LTE接口的行为

[0045] UE 9具有分别用于接入非蜂窝网络基础设施5和LTE蜂窝网络3的WLAN无线电接口和LTE无线电接口这两者,而且被配置为分别支持通过VoWiFi和VoLTE的语音呼叫。

[0046] 由于LTE网络3的eNodeB 13具有比WLAN 19大的地理覆盖范围,因此在大部分区域中,UE将连接至LTE网络3,并且将使用LTE网络进行数据服务(包括用于语音呼叫的VoLTE)。

[0047] 然而,例如如图1所示,当UE处于WLAN 19的范围内时,两个不同的接入网络的连接范围存在交叠,并且UE 9可以使用蜂窝接口或者WLAN接口连接至数据服务。典型的默认UE策略是优选WLAN连接。因此,当UE连接至LTE网络3并且该UE检测到已知的WLAN 19时,该UE将尝试使用WLAN进行数据服务(例如电子邮件、网页浏览等)。在时间更关键的应用(诸如VoWiFi语音服务)的情况下,仅在WLAN信号质量高于应确保为用户提供最低体验质量的信号最小强度阈值的情况下才使用这些服务。如果信号强度不足,则UE可以使用WLAN进行数据服务,并维持至蜂窝网络的VoLTE链路。

[0048] 因此,在检测到已知的WLAN 19之后,UE 9将启用其WLAN接口,并且如果信号强度足够,则将禁用其蜂窝接口,从而导致任何现有的蜂窝数据服务也被断开。在WLAN信号强度太低而无法支持VoWiFi的情况下,则将维持LTE连接以仅支持VoLTE,而其它数据服务将使用WLAN 19。

[0049] 这种改变对UE的用户而言通常是透明的,因为这对诸如文件传送和网页浏览的服务的操作几乎没有影响。在多个WLAN对UE 9可用的情况下,UE将对多个WLAN中的各个WLAN的信号强度进行测量,并且通常选择最强的一个进行连接。

[0050] 在图1所示的示例中,UE 9已经连接至由集中器17a生成的WLAN 19a,并且经由ISP 21建立了至UE的已订购的蜂窝网络的ePDG 25的数据通道。由于WLAN信号强度足够高,所以UE 9可以与IMS 7中的MMTe1 15语音服务建立VoWiFi会话。

[0051] 图2示出了稍后时间点的图1所示网络系统,其中,UE 9已经移动至更靠近第二集中器17b的第二WLAN 19b的不同位置。尽管未按比例绘制距离,但是可以假定UE 9已经行进得距第一集中器17a足够远,以致信号强度劣化,使得集中器17a的信号强度远低于集中器17b的信号强度。

[0052] 与蜂窝网络中的基站13不同,WLAN设置中的集中器17不负责集中器之间的UE移动决策。选择新的集中器17的决定由UE 9本身做出,并且该移动将被称为漫游,以将该WLAN至

WLAN连接行为与UE连接至蜂窝网络时的切换和空闲模式重选行为区分开。

[0053] 根据标准行为,当集中器17a的信号强度已经下降到预定阈值以下时,UE 9将发送针对范围内的其它集中器17的探测请求。当UE确定第二集中器17b的WLAN的信号强度高于与第一集中器的WLAN的当前连接,并且在某些情况下也高于第二阈值裕度时,UE将漫游至第二集中器17b,其涉及标准认证(如果有的话)和关联,使得可以经由第二集中器17b恢复与UE的数据服务的连接。

[0054] 在该实施方式中,UE 9具有连接至集中器17a、17b中的任一者所必需的凭证。集中器17a、17b形成热点网络的一部分,使得它们共享相同的SSID和第2/3层连接配置。这样,集中器具有不同的PHY和数据链路层身份信息,但是设备的更高网络层不受该差异的影响。

[0055] 虽然对于时间不敏感的应用(诸如文件传送和网页浏览)而言,漫游操作可能不会特别引起注意,但通过VoWiFi的正在进行的语音应用对集中器17发生改变期间可能发生的任何中断尤其敏感。

[0056] 由于Wi-Fi网络的范围相对较小,所以如果UE 9快速移动穿过WLAN的覆盖区域,则该UE 9可能能够连接至WLAN以进行常规数据访问,但无法在其离开WLAN 19的范围之前建立语音通信所需的进一步VoWiFi连接。在UE无法维持与EPC 11和IMS 7的连接的情况下,用户体验将受到影响并表现为掉话或无法进行新呼叫。当UE不具有用于接入WLAN 17b的正确凭证时,或者当WLAN 19b在连接时出现故障时等,WLAN 19b连接也可能失败。

[0057] 由于不可能预先确定由UE选择的WLAN是否将能够支持VoWiFi,所以传统方案是禁用VoWiFi至VoWiFi切换的能力。而是UE可以被配置成,每当UE切换至不同的WLAN,它将从VoWiFi执行VoLTE连接,随后尝试经由集中器17b切换回VoWiFi。

[0058] 然而,由于建立和完成了两个切换,所以该处理会产生较大的时间损失。

[0059] 在第一实施方式中,UE 9将尝试在没有完整的中间VoLTE切换的情况下从一个集中器17a直接移动至另一集中器17b,以维持VoWiFi连接。

[0060] 抢先处理

[0061] 为了防止先前讨论的由于失败的WLAN至WLAN漫游而导致的服务中断问题,修改了UE 9和EPC 11的处理,以允许在不将全部资源都投入到VoLTE切换的情况下,进行至VoLTE的抢先切换。

[0062] UE 9被修改成将尝试进行直接的VoWiFi至VoWiFi切换,但是为了做好至集中器17b的漫游不成功的情况的准备,UE 9和EPC 11的MME 31进行协调以开始利用LTE网络建立VoLTE切换,使得如果与集中器17b的连接不成功,则可以较快地建立至VoLTE的切换。

[0063] 系统部件

[0064] UE内部

[0065] 图3示出了根据第一实施方式的UE 9的内部部件。

[0066] UE 9是诸如智能电话的移动设备,该移动设备具有处理器、持久的且工作的存储器、LTE调制解调器、Wi-Fi芯片组、屏幕和输入等(未示出)。

[0067] 当处理器执行存储在永久存储部的区域中的软件指令时,UE 9可以被视为与硬件元件结合工作的功能部件集。

[0068] 如图3所示,UE功能部件包括应用和服务层61、操作系统63、数据链路控制器65、LTE接口67和Wi-Fi接口69的组。

[0069] 应用和服务层61包含各种应用,诸如用于使用户能够使用VoLTE或VoWiFi进行IMS语音呼叫的电话类语音应用71以及诸如用于发送文本消息的短消息服务(SMS)的其它相关服务。诸如直接与用户进行交互的生产力应用以及VoIP呼叫这样的其它应用也将存在于该层中。

[0070] 操作系统63提供UE 9的物理硬件以及应用和服务层与用户之间的接口。通常的UE操作系统包括iOS™和Android™。在该实施方式中,OS包括VoWiFi/VoLTE切换控制器73和临时链路管理器75,稍后将在介绍了其它部件时对其进行说明。

[0071] LTE接口67包括天线和收发器硬件以及用于控制LTE硬件的操作以允许UE 9经由LTE网络与外部数据资源进行通信的软件。

[0072] Wi-Fi接口69包括合适的天线、收发器硬件以及用于允许硬件与WLAN 19进行通信的软件。

[0073] 数据链路控制器65位于操作系统与LTE接口和Wi-Fi接口69之间,并负责选择相关接口中的一者以供UE用于访问数据资源。

[0074] 如前所述,当只有Wi-Fi可用时,数据链路控制器将确保使用Wi-Fi接口来将数据业务流承载至外部网络。当只有LTE可用时,将出现LTE链路承载业务流的相反情况。在存在Wi-Fi和LTE两者的情况下,则通常会将UE配置成偏爱Wi-Fi接口,因为这会从LTE网络分流UE数据业务流。

[0075] 第一实施方式中的部件

[0076] 在第一实施方式中,UE还包括位于操作系统63中的VoWiFi/VoLTE切换控制器73和临时链路管理器75以及位于数据链路控制器65中的Wi-Fi漫游检测器77。

[0077] Wi-Fi漫游检测器77负责监测Wi-Fi接口的行为,并检测UE何时尝试从利用第一集中器的现有WLAN连接移动至由第二集中器提供的新WLAN。

[0078] 当UE开始发送探测请求以确定是否存在周围集中器时,Wi-Fi漫游检测器77被置于就绪状态,因为这是集中器17a的信号强度正在劣化的迹象。当UE 9实际尝试发起集中器17b的认证和关联时,则如下文将描述的,VoWiFi/VoLTE切换控制器73触发抢先处理以缓解失败的漫游。

[0079] 在数据链路控制器65管理LTE接口还是WLAN接口被UE使用时,VoWiFi/VoLTE切换控制器73负责管理至IMS的语音链路。例如,该控制器73将管理传统的VoLTE至VoWiFi切换以及VoWiFi至VoLTE切换。

[0080] 在第一实施方式中,LTE临时链路管理器75形成VoWiFi/VoLTE控制器73的一部分,并且在UE漫游至不同的接入点时执行关于VoWiFi服务的处理。当Wi-Fi漫游检测器将UE正在漫游至新Wi-Fi接入点通知给该功能时,LTE临时链路管理器75将经由蜂窝网络建立至IMS语音服务的VoLTE临时链路作为假如至新WLAN的漫游操作不成功的应急措施,以维持VoWiFi服务。

[0081] 如果Wi-Fi漫游成功,则可以从新接入点恢复VoWiFi会话,并且可以恢复EPC内的已分配的资源。然而,如果Wi-Fi漫游不成功,则可以完成剩余的连接至VoLTE的步骤,以使服务的任何中断最少。

[0082] 现在将参照以下流程图来对修改后的UE和MME的操作进行说明。

[0083] UE的操作流程图

[0084] 图4示出了当从Wi-Fi漫游检测器77接收到正在进行Wi-Fi接入点漫游操作的通知时,由临时链路管理器75执行的处理步骤。

[0085] 在步骤s1中,生成需要针对VoLTE的临时请求的通知并将该通知发送给VoWiFi/VoLTE切换控制器73。

[0086] 在通知VoWiFi/VoLTE切换控制器73之后,在步骤s3中,临时链路管理器75等待预定时间段以允许成功建立VoWiFi连接。标准过程将是首先加入WLAN 17b,然后建立至IMS的MMTe1服务15的数据链路。

[0087] 在步骤s5中,在经过预定等待时间段之后,基于是否已经从Wi-Fi漫游检测器77接收到通知,来确定VoWiFi连接的成功。如果VoWiFi连接成功,则在该实施方式中,在步骤s7中,通知VoWiFi/VoLTE切换控制器73不需要临时的VoLTE连接并且处理结束。

[0088] 然而,如果在步骤s5中,VoWiFi连接不成功,则必须利用用于启用至VoLTE的切换的临时链路,以避免语音服务断开。

[0089] 现在鉴于需要VoLTE连接并且已经投入了资源,所以最好避免迟来的响应VoWiFi成功消息可能干扰已启动的VoLTE切换的情况。因此,需要用于推迟任何迟来的VoWiFi消息的方式,并且在该实施方式中,在步骤s9中,临时链路管理器75在OS层级上阻挡由VoWiFi使用的网络端口。

[0090] 在步骤s11中,临时链路管理器75通知VoLTE/VoWiFi控制器73继续建立VoLTE链路,然后在步骤s13中等待第二预定时间段,以允许完成VoLTE切换的时间。

[0091] 在经过第二预定时段之后,在步骤s15中,进行测试以检查是否发生了VoLTE切换。如果VoLTE切换成功,则在步骤s17中,由于已经建立了连接,所以维持阻挡用于VoWiFi的网络端口,以防止VoLTE与VoWiFi之间的可能的翻转抖动。然后,该漫游周期的处理结束。

[0092] 相反,如果没有成功完成VoLTE切换,则在步骤s19中,由VoWiFi使用的网络端口不被阻挡,使得可以再次尝试连接至VoWiFi。然而,此时很可能会中断服务(诸如未接来电)。然后,该漫游周期的处理结束。

[0093] 上面的流程图示出了UE 9响应于使其将离开当前连接的集中器17的范围的位置改变而进行的操作。每次UE 9需要漫游至不同的集中器17时,将重复该处理。

[0094] VoLTE/VoWiFi切换控制器的操作流程

[0095] 图5示出了第一实施方式中的VoLTE/VoWiFi切换处理器73在检测到VoWiFi至VoWiFi漫游时用于实现抢先VoLTE处理的操作。

[0096] 当从临时链路管理器75接收到需要VoLTE临时链路的通知时,处理开始。在步骤s21中,响应于该通知,VoWiFi/VoLTE切换控制器73启动与蜂窝网络的基站的连接,并且在已经建立了无线电资源控制(RRC)蜂窝会话时,VoWiFi/VoLTE切换控制器73向MME 31发送修改后的附着请求。附着请求中的修改是添加了可以被MME 31理解的“Handover Preparation(切换准备)”字段。

[0097] 在步骤s23中,VoWiFi/VoLTE控制器73等待来自临时链路管理器75的与VoWiFi漫游过程的结果有关的更新消息,如图4中的步骤s7或步骤s11所描述的。

[0098] 在经过预定时间段之后,应该已经接收到来自临时链路管理器75的消息,并且在步骤s25中,对消息的内容进行分析以确定该消息是否确认需要VoLTE切换。

[0099] 如果该消息确认需要VoLTE切换(因为VoWiFi漫游操作失败了),则在步骤s27中,

VoWiFi/VoLTE控制器73向MME 31发送确认消息,使得由MME 31准备的临时VoLTE切换可以继续。VoWiFi控制器的处理在此步骤之后结束,直到下一次UE连接至VoWiFi并尝试切换至网络中的另一集中器。

[0100] 另选地,如果由于VoWiFi漫游操作成功而使消息是取消VoWiFi切换的通知,则在步骤s29中,VoLTE/VoWiFi切换控制器73将删除任何已分配的资源,并且处理结束。

[0101] MME的部件

[0102] 图6示出了第一实施方式中的MME的功能部件。

[0103] MME 31包括eNodeB接口81、HSS接口83、SGW接口85、会话和移动性管理控制器87、LTE附着请求处理器89和跟踪区域列表91。

[0104] 如传统的那样,MME 31是蜂窝EPC内的用于管理控制平面的实体,并因此包括用于与蜂窝网络的其它实体进行通信的多个网络接口。

[0105] eNodeB接口81被MME 31使用以与蜂窝网络中的任何eNodeB进行通信,诸如形成蜂窝网络的无线电接入网络(RAN)的宏小区和小小区。eNodeB接口81与形成RAN的eNodeB之间的链路被称为S1-MME接口。

[0106] HSS接口83被MME使用以与蜂窝网络的HSS进行通信并访问与进行附着的UE有关的客户信息。具体地,MME接入HSS以获得进行附着的UE的认证向量。HSS接口83与HSS之间的链路被称为S6a接口。

[0107] SGW接口85被MME使用以将UE连接至经由蜂窝EPC可接入的多个外部网络中的一个外部网络。SGW接口83与SGW之间的链路被称为S11接口。

[0108] MME还包括用于会话和移动性管理的功能87,以随着UE在地理覆盖区域周围移动并因此需要连接至蜂窝网络RAN的不同eNodeB,管理至RAN中的不同eNodeB的UE切换。

[0109] LTE附着请求处理器89负责对已经启用了其无线电并且希望连接至蜂窝网络的新UE进行处理。这些UE可能刚被开机,或者可能正在离开WLAN的范围。作为经由蜂窝网络的eNodeB加入蜂窝网络的握手的一部分,UE将向eNodeB发送LTE附着请求,该eNodeB继而将该请求转发给MME。消息包括UE语音能力和偏好。

[0110] LTE附着请求处理器89和会话移动性管理控制器87访问跟踪区域列表91。形成RAN的eNodeB按地理位置分组,各个组被称为跟踪区域(TA)。LTE附着请求处理器89使用跟踪区域列表91来存储UE加入蜂窝网络时的初始跟踪区域。

[0111] 跟踪区域列表91被会话和移动性管理控制器87使用以记录UE当前处于哪个跟踪区域,并且如果UE在跟踪区域之间的边界处发生变化,则记录新的相关联的跟踪区域的身份。

[0112] LTE附着请求处理器89以及会话和移动性管理控制器87还确定合适的SGW 37以供UE 9使用,并且经由SGW接口85与蜂窝网络上的SGW 37进行通信。

[0113] LTE附着处理器89和其它部件以传统方式起作用,以处理UE的加入蜂窝网络的请求。

[0114] 在第一实施方式中,LTE附着处理器89包括用于应对UE的VoWiFi至VoWiFi漫游行为的附加处理。

[0115] 具体地,LTE附着处理器89被配置成根据第一实施方式中的UE的上述操作来确定传入的LTE附着请求何时是临时附着请求,并且被配置成执行临时处理直到需要完整的切

换。

[0116] MME的操作流程图

[0117] 图7示出了当从UE的VoWiFi/VoLTE控制器73接收到的附着消息中存在handover preparation字段时,第一实施方式中的MME针对VoLTE注册的处理。

[0118] 在步骤s31中,MME利用从认证、授权和计费(AAA)服务器(未示出)以及归属客户服务器(HSS)33取得的数据对UE进行认证,以验证该UE是否是蜂窝网络的授权UE。

[0119] 假定UE 9被认证,则在步骤s33中,MME 31向HSS 33发送更新位置消息以记录UE 9的新位置。

[0120] 步骤s31和s33是LTE附着请求处理的传统方面,然而,在第一实施方式中,MME 31的行为被修改成使得在步骤s35中,对附着请求进行分析以确定handover preparation字段的的存在,该字段指示需要临时VoLTE切换,因为UE正在尝试VoWiFi至VoWiFi的漫游操作而不是较传统的VoLTE至VoLTE或VoWiFi至VoLTE切换。

[0121] 步骤s31和s33,UE认证和位置更新可以被视为在VoLTE注册时执行的处理操作的第一子集。

[0122] 如果附着请求不包括关于handover preparation字段的肯定指示,则处理移至步骤s41,在该步骤中,执行切换处理的对于SGW、PGW和IMS的其余传统步骤,并且处理结束。

[0123] 如果附着请求确实包括handover preparation字段,则在步骤s37中,MME 31被配置成在将大量资源分配给貌似的UE切换之前暂停传统的切换处理。以此方式,MME 31准备接受VoLTE切换,但是尚未承诺通过建立承载和IMS注册等来服务于该UE。

[0124] 在步骤s37中,MME 31等待预定时间段,该预定时间段被设置成使得UE 9能够确定VoWiFi切换是否成功的值。

[0125] 在经过预定时间段之后,在步骤s39中,MME 31检查是否已经接收到切换完成消息。如果已经接收到这样的消息,则需要完成抢先的VoLTE链路,因为VoWiFi漫游处理不成功。在步骤s41中,MME执行VoLTE注册所需的操作的第二子集,以建立UE与IMS之间的VoLTE链路。在该实施方式中,第二子集包括以下步骤:

[0126] 验证移动设备的能力和服务质量(QoS)参数;

[0127] 选择服务网关(SGW)和分组数据网关(PGW),并建立移动设备的默认承载;

[0128] 根据需要对承载进行修改;以及

[0129] 执行IMS注册。

[0130] 在执行了LTE和VoLTE注册步骤之后,处理结束。

[0131] 相反,如果在步骤s39中,在步骤s35的时间段之后未接收到消息,则假定不需要VoLTE链路,因为VoWiFi漫游操作成功。在这种情况下,已分配给UE的任何资源被解除并且处理结束。

[0132] 在第一实施方式中,UE的部件和MME进行交互以提供抢先解决方案,从而防止在VoWiFi漫游操作失败之后服务中断。在VoWiFi切换成功的情况下,可以在不浪费大量资源的情况下消除MME 31处的抢先处理。然而,在VoWiFi切换失败的情况下,与传统处理相比可以较快地恢复VoLTE备份链路,因为抢先认证和跟踪区域更新节省了时间。

[0133] 替代例和修改例

[0134] 在实施方式中,handover preparation字段是从UE发送的LTE附着消息的一部分。

在替代例中,handover preparation字段被包括在IMS附件中或作为单独的专用消息。

[0135] 在实施方式中,当已经请求了临时VoLTE链路并且临时链路管理器已经确定尚未及时建立VoWiFi漫游时,临时链路管理器75在请求完成VoLTE链路之前禁用对VoWiFi网络端口的接入。这是为了防止迟来的VoWiFi完成干扰VoLTE切换,同时仍允许其它应用使用该WLAN进行数据服务。

[0136] 在替代例中,步骤s9、s17和s19的端口操作不由临时链路管理器75执行,由临时链路管理器75执行可能导致在语音应用选择两个数据链路中的一者之前UE被连接至VoLTE和VoWiFi两者。

[0137] 在另一替代例中,为了简化网络接口,临时链路管理器被配置成在需要VoLTE链路时使Wi-Fi接口被禁用。这使得UE使用蜂窝网络进行语音服务和数据服务两者。

[0138] 在实施方式中,就支持基于分组的语音服务的LTE网络而言描述了所述系统。可以使用其它基于分组网络的语音服务。

[0139] 在实施方式中,响应于来自VoWiFi/VoLTE切换管理器的在VoWiFi至VoWiFi漫游期间需要临时链路的指示,MME执行抢先/临时VoLTE切换。在UE已经执行了与基站的RRC连接请求时,MME利用HSS执行位置更新并且从HSS接收位置更新应答。在该步骤完成时,暂停临时VoLTE切换。为了节省资源,将第一子集中的在MME处执行的步骤的数量保持至最少。

[0140] 在替代例中,第一子集包括来自第二子集的处理操作,诸如确定UE能力。第一子集和第二子集中的操作可以根据MME的处理能力进行更改,并且还可以根据一天中不同时间的处理负载和/或根据与临时请求后需要完整VoLTE切换的经常程度有关的历史数据进行改变。

[0141] 就所描述的本发明的实施方式而言,至少部分地使用诸如微处理器、数字信号处理器或其它处理设备的软件控制可编程处理设备、数据处理装置或系统来实现该实施方式,将理解,用于配置用于实现前述方法的可编程设备、装置或系统的计算机程序被设想为本发明的一个方面。例如,计算机程序可以被实施为源代码或者经历编译以在处理设备、装置或系统上实现,或者可以被实施为目标代码。

[0142] 适当地,计算机程序以机器可读形式或设备可读形式存储在载体介质上,例如存储在固态存储器、诸如磁盘或磁带的磁存储器、光学或磁光可读存储器(诸如光盘或数字通用盘等)中,并且处理设备利用该程序或该程序的一部分来配置该处理设备以供操作。计算机程序可以由实施在诸如电子信号、射频载波或光学载波的通信媒介中的远程源提供。这种载体介质也被设想为本发明的各方面。

[0143] 本领域技术人员将理解,尽管已经关于上述示例实施方式对本发明进行了描述,但本发明不限于此,并且存在落入本发明的范围内的许多可能变型例和修改例。

[0144] 本发明的范围包括本文所公开的任何新颖特征或特征组合。

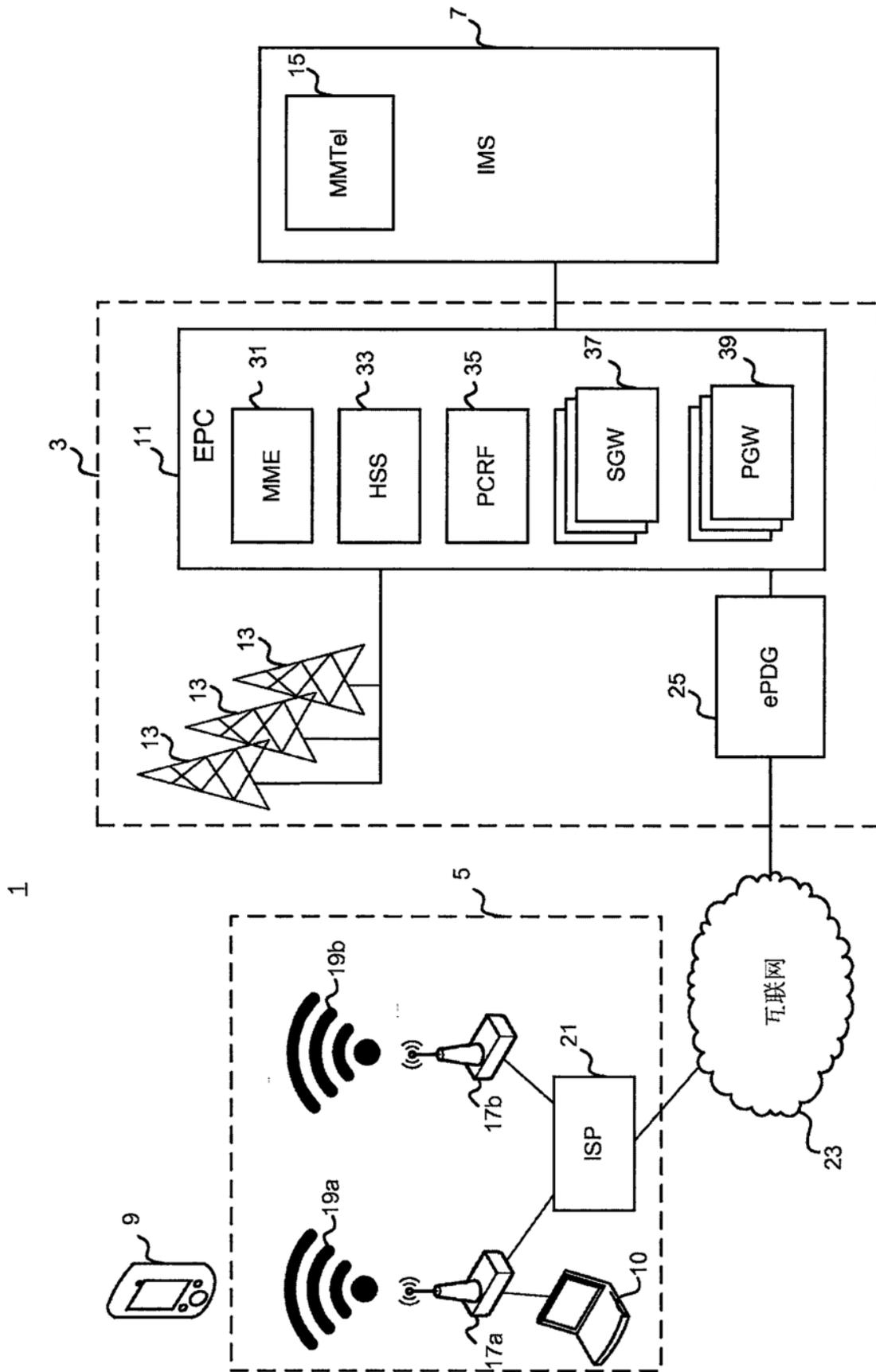


图1

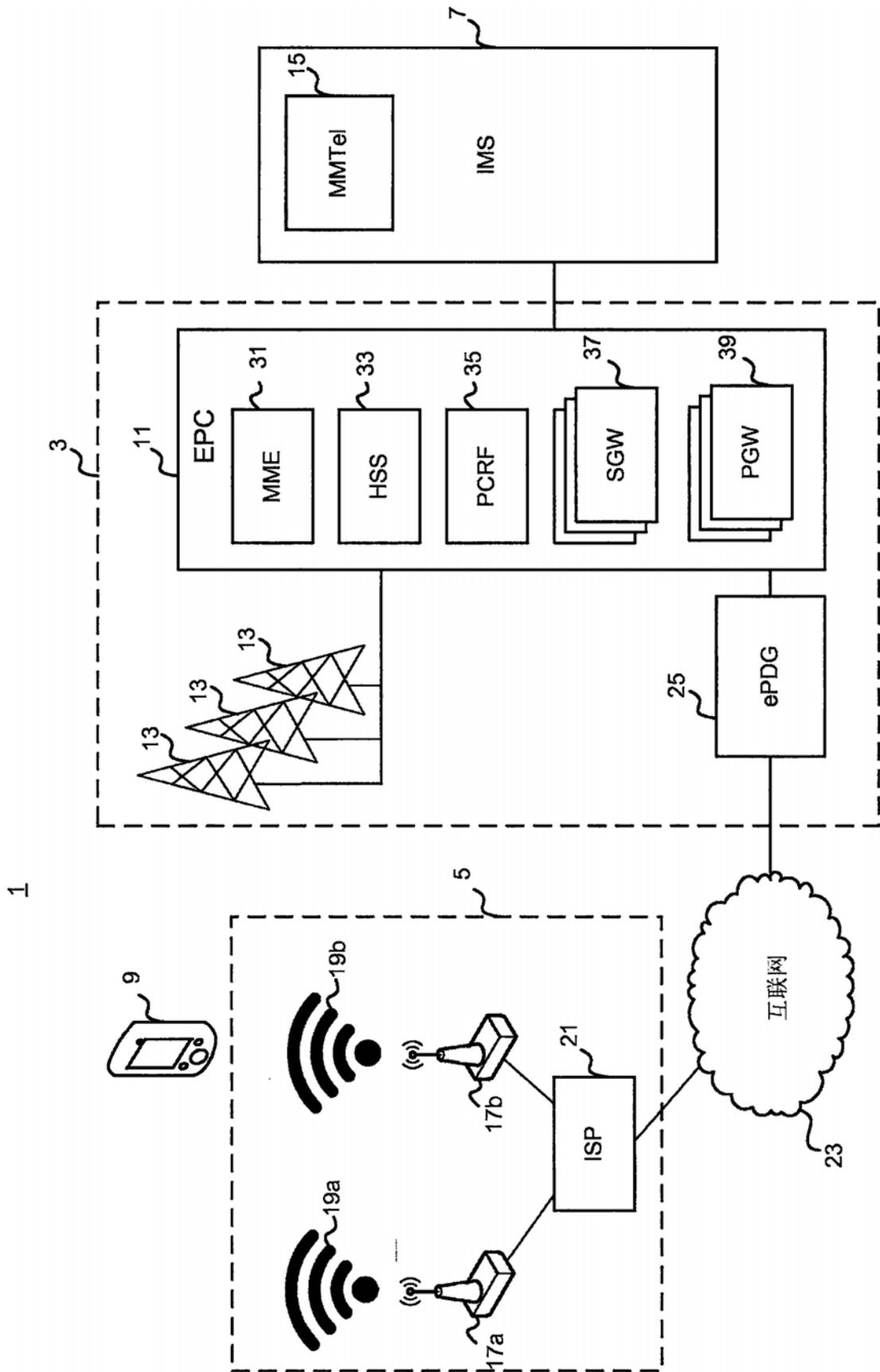


图2

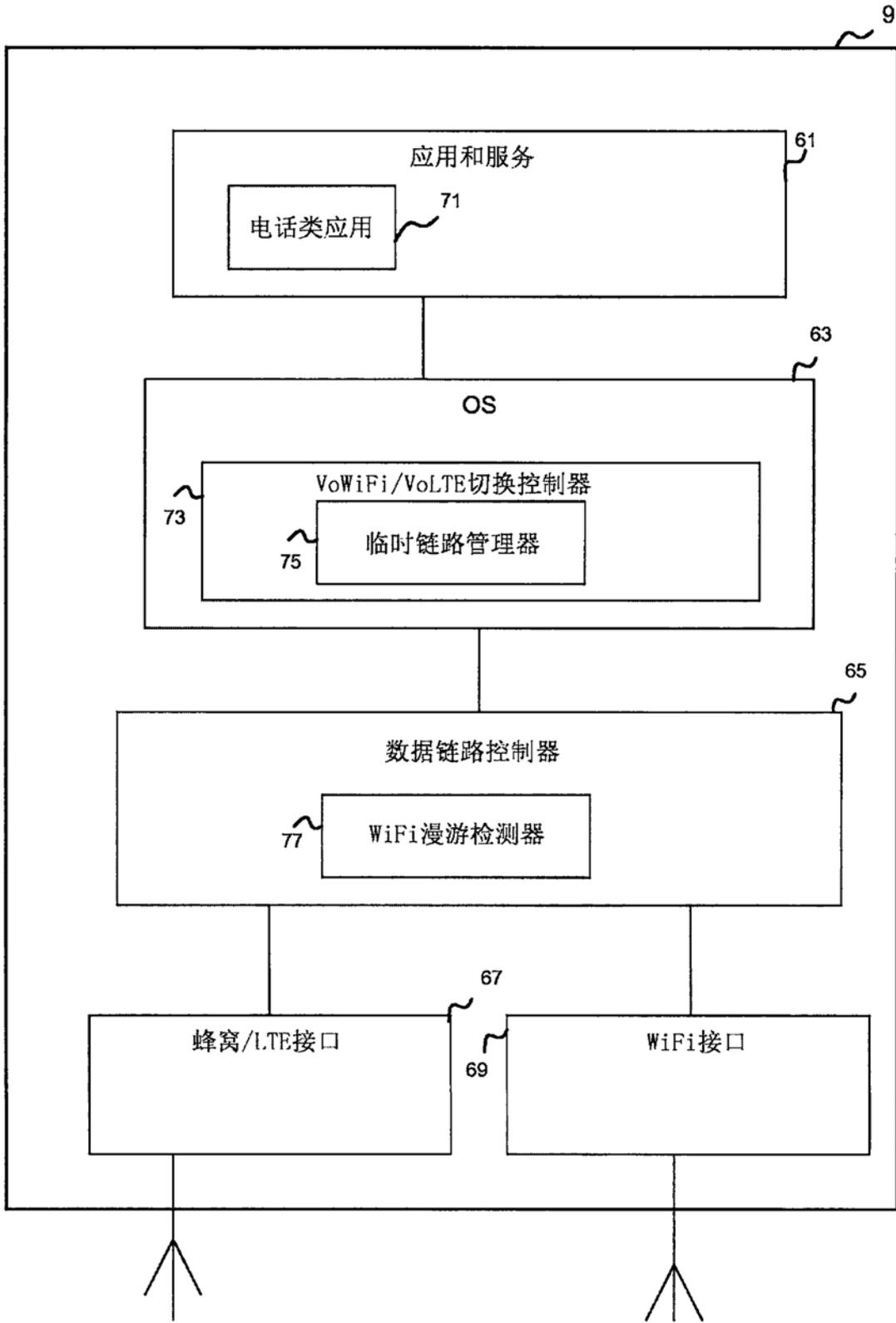


图3

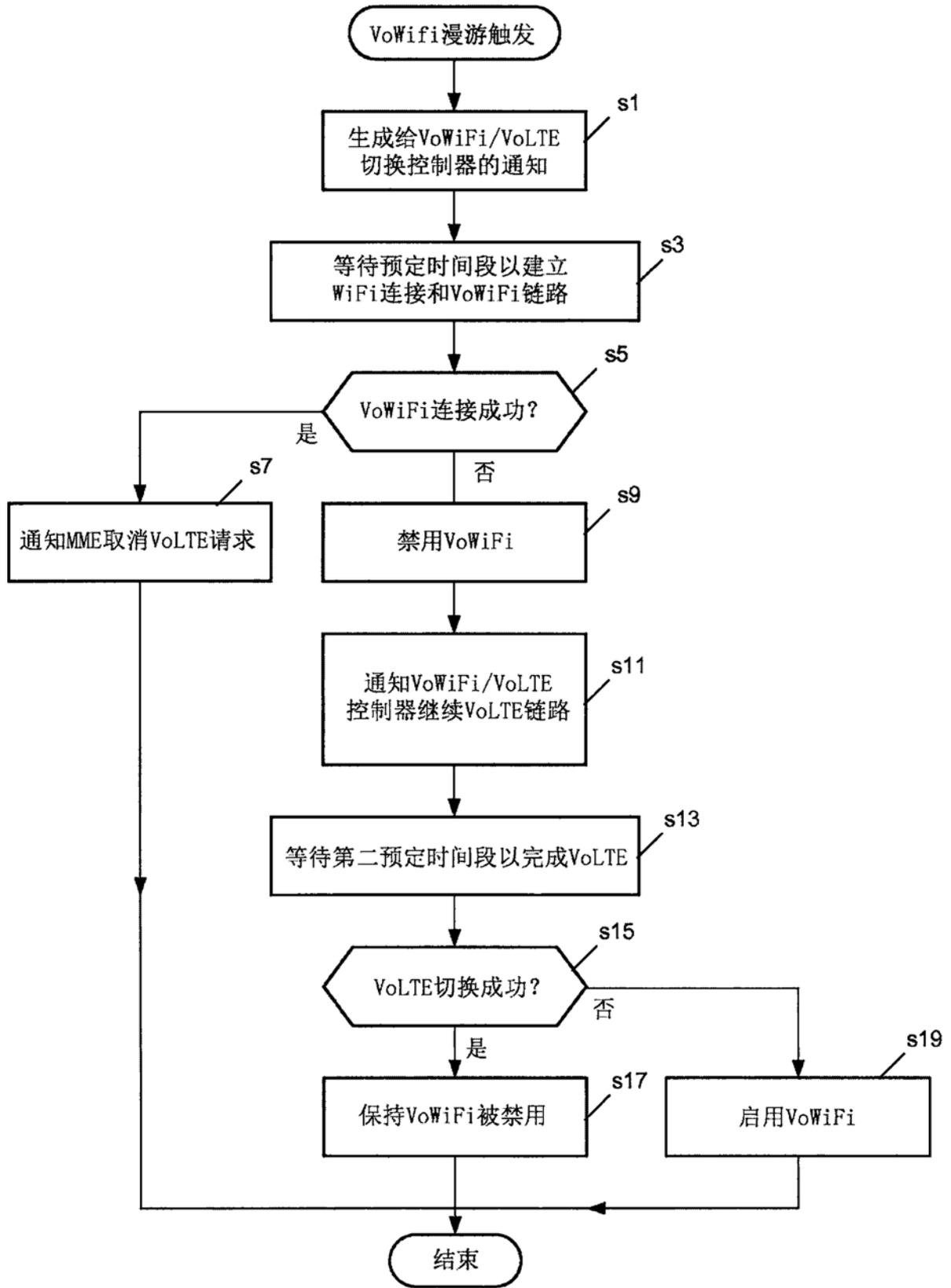


图4

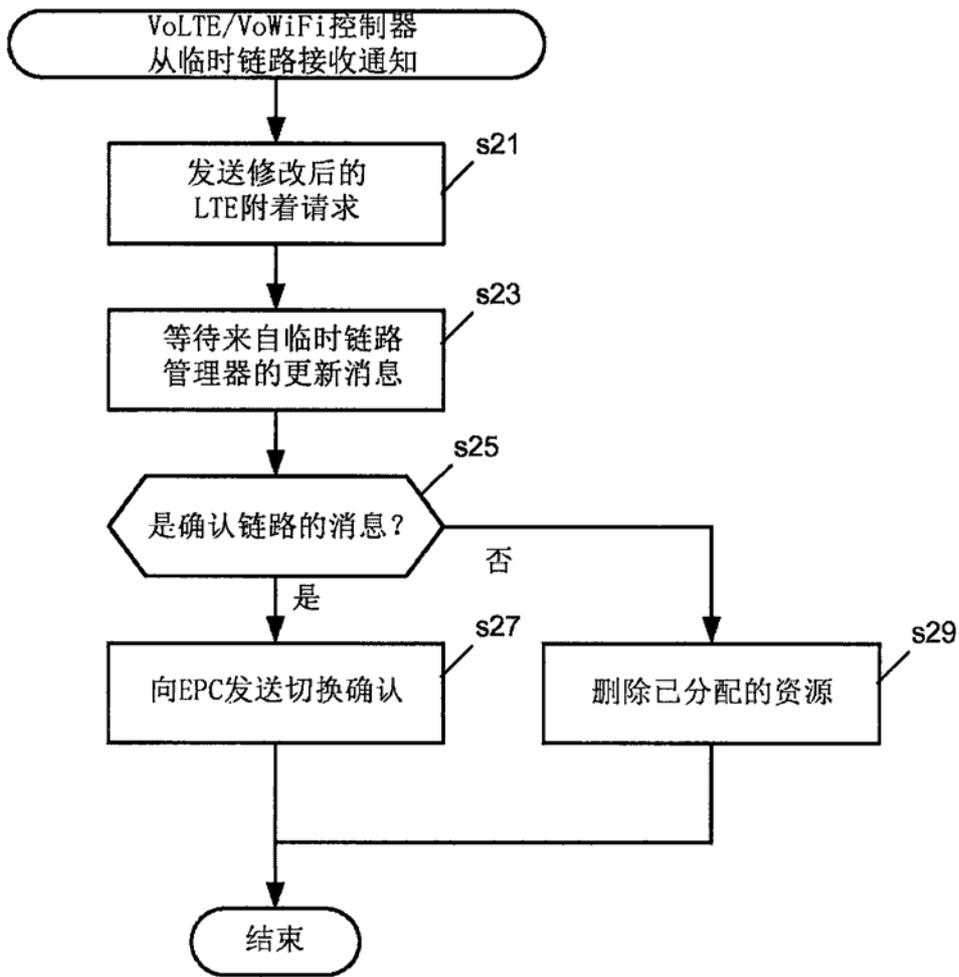


图5

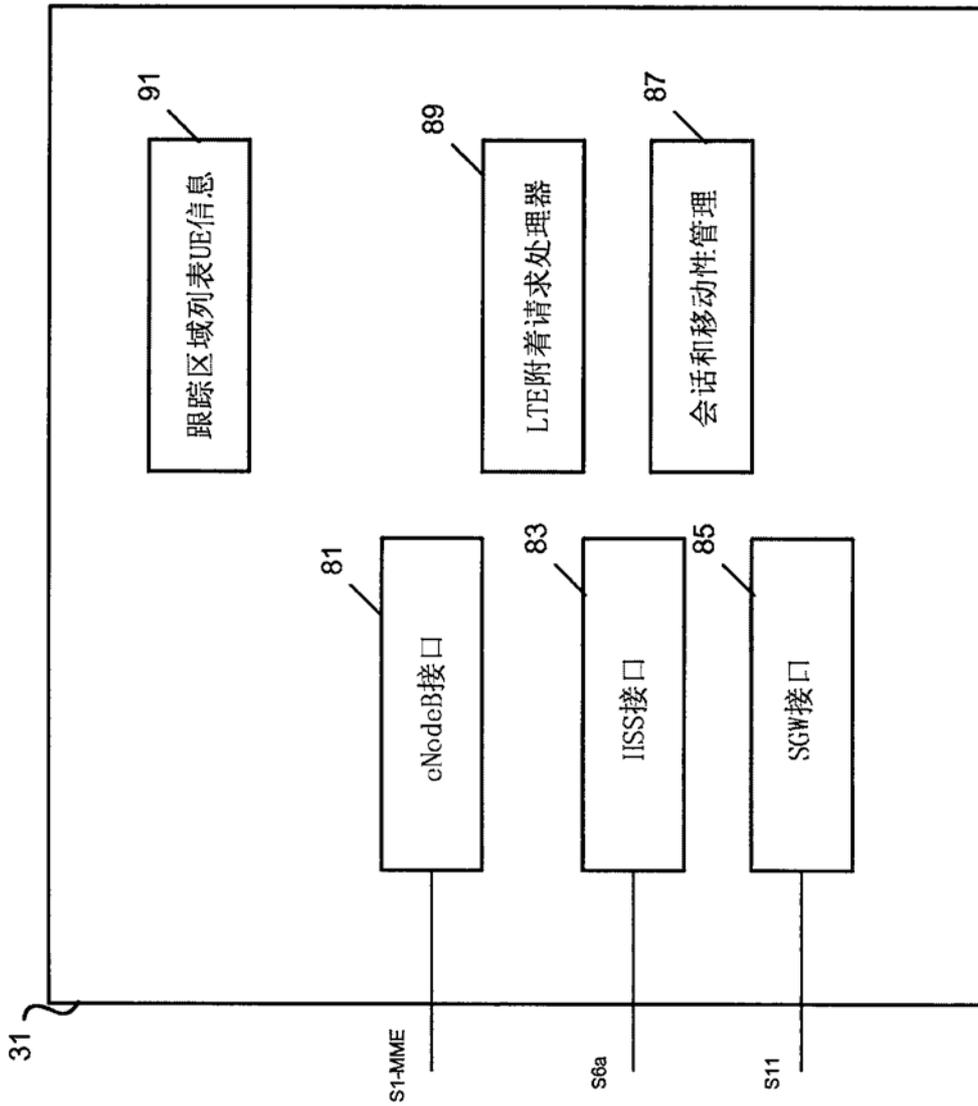


图6

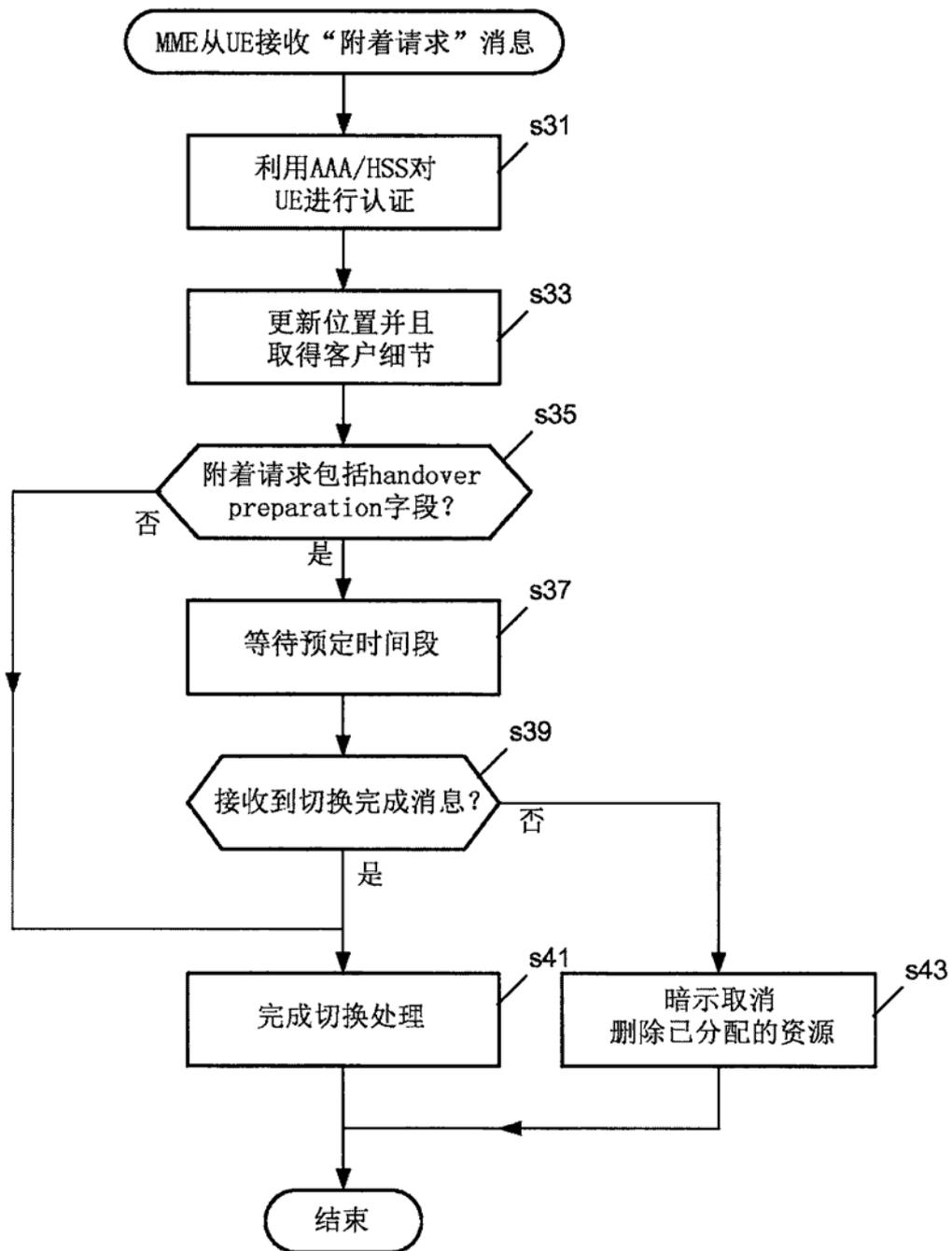


图7