

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102301757 A

(43) 申请公布日 2011. 12. 28

(21) 申请号 200980155952. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 01. 27

H04W 4/22 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2011. 07. 27

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/EP2009/050886 2009. 01. 27

(87) PCT申请的公布数据  
W02010/086012 EN 2010. 08. 05

(71) 申请人 瑞典爱立信有限公司  
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 P·布莱克特 P·霍德格斯  
F·林德霍尔姆 H·K·M·塞尔伯格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001  
代理人 柯广华 王洪斌

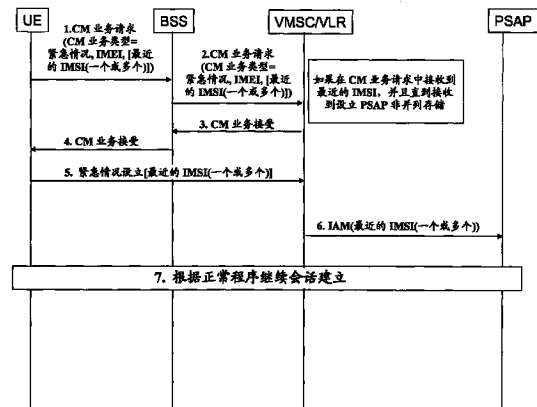
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

紧急情况呼叫处理

(57) 摘要

一种同通信系统一起使用的用户终端。该用户终端包括非易失性存储器和订户身份认证单元, 订户身份认证单元配置用于与可移除的订户身份模块以及所述通信系统通信, 以认证存储在所述订户身份模块中的订户身份。提供记录单元, 用于将使用的且认证的订户身份记录在所述非易失性存储器中, 同时紧急情况呼叫发起单元配置成在缺少订户身份模块时发起未认证的紧急情况呼叫, 以及在发起期间从所述非易失性存储器中检索所述使用的且认证的订户身份, 并将检索的订户身份提供到通信系统。



1. 一种用户终端,用于和通信系统一起使用并且包括:  
非易失性存储器;  
订户身份认证单元,配置用于与可移除的订户身份模块以及所述通信系统通信,以认证存储在所述订户身份模块中的订户身份;  
记录单元,用于将使用的且认证的订户身份记录在所述非易失性存储器中;以及  
紧急情况呼叫发起单元,配置成在缺少订户身份模块时发起未认证的紧急情况呼叫,以及在所述发起期间从所述非易失性存储器中检索所述使用的且认证的订户身份,并将所检索的订户身份提供到所述通信系统。
2. 根据权利要求1所述的用户终端,其中所述记录单元布置成将所述认证的订户身份安全地存储在所述非易失性存储器中,使得终端用户不能改变所述身份。
3. 根据权利要求2所述的用户终端,其中所述紧急情况呼叫发起单元配置成证明提供到所述通信系统的订户身份可信。
4. 根据前面权利要求任何之一所述的用户终端,所述终端是无线蜂窝通信用户终端。
5. 根据权利要求4所述的用户终端,其中所述订户身份认证单元配置成根据GSM标准、EPS标准、和UMTS标准之一来操作,同时所述订户身份是IMSI身份。
6. 根据权利要求5所述的用户终端,其中所述紧急情况呼叫发起单元配置成发起电路交换紧急情况呼叫,并通过CM业务请求提供所述认证的订户身份。
7. 根据权利要求5所述的用户终端,其中所述紧急情况呼叫发起单元配置成发起电路交换紧急情况呼叫,并通过紧急情况设立请求提供所述认证的订户身份。
8. 根据权利要求5所述的用户终端,其中所述紧急情况呼叫发起单元配置成发起IMS紧急情况呼叫,并在紧急情况呼叫INVITE之内提供所述认证的订户身份。
9. 根据前面权利要求任何之一所述的用户终端,其中所述紧急情况呼叫发起单元配置成除所述认证的订户身份之外,还向所述通信系统提供用户终端身份。
10. 根据权利要求9所述的用户终端,其中所述用户终端身份是IMEI身份。
11. 根据前面权利要求任何之一所述的用户终端,所述设备配置成作为EDATA或eCall终端操作。
12. 根据前面权利要求任何之一所述的用户终端,其中所述记录单元配置成在所述非易失性存储器中记录多个使用的且认证的订户身份,并且所述紧急情况呼叫发起单元配置成在紧急情况呼叫发起程序期间检索这多个身份并将它们提供到所述通信系统。
13. 一种用户终端,用于和通信系统一起使用并且包括:  
非易失性存储器;  
订户身份认证单元,配置用于与可移除的订户身份模块以及所述通信系统通信,以认证存储在所述订户身份模块中的订户身份;  
记录单元,用于将在缺少订户身份模块时由所述终端进行的未认证的紧急情况呼叫的细节记录在所述非易失性存储器中;以及  
数据处理单元,配置成在所述用户终端中重新安装订户身份模块之后以及在订户向所述系统认证时或之后,从所述非易失性存储器中检索任何紧急情况呼叫细节,并将这些提供到所述系统。
14. 用于在通信系统中使用的设备,所述设备配置成用于从用户终端接收未认证的紧

急情况呼叫请求,从该请求中检索之前使用的且认证的订户身份,以及存储该身份。

15. 根据权利要求 14 所述的设备,所述设备是用于在 GSM/UMTS 网络中使用的被访问的 MSC、IP 多媒体子系统的呼叫会话控制功能节点,以及 IP 多媒体子系统的位置注册功能之一。

16. 一种在要求认证非紧急情况呼叫的订户身份的通信系统中处理未认证的紧急情况呼叫的方法,所述方法包括:

在认证存储于安装在用户终端中的订户身份模块上的订户身份时,将所述订户身份存储在所述订户身份模块之外的、所述用户终端的非易失性存储器中;以及

在从所述用户终端移除所述订户身份模块之后,从所述终端发起未认证的紧急情况呼叫、在所述发起期间从所述非易失性存储器检索所使用的且认证的订户身份并将其提供到所述通信系统。

17. 根据权利要求 16 所述的方法,包括:在 CM 业务请求、紧急情况设立、以及 IMS 紧急情况 INVITE 之一中包含所述使用的且认证的订户身份。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的方法,其中所述通信系统是 GSM 系统、EPS 系统、或 UMTS 系统,以及所述订户身份是 IMSI。

19. 一种在要求认证非紧急情况呼叫的订户身份的通信系统中处理未认证的紧急情况呼叫的方法,所述方法包括:

在从用户终端移除订户身份模块中之后,将在缺少所述订户身份模块时从所述终端进行未认证的紧急情况呼叫的细节存储在所述终端的非易失性存储器内;以及

在所述用户终端中重新安装订户身份模块之后以及在订户向所述系统认证时或之后,从所述非易失性存储器中检索任何紧急情况呼叫细节,并将这些提供到所述系统。

## 紧急情况呼叫处理

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于在电信网络中处理紧急情况呼叫的方法和设备,以及更具体地涉及用于处理未认证的紧急情况呼叫的方法和设备。

### 背景技术

[0002] 在蜂窝电话网络的上下文中,未认证的移动紧急情况呼叫是其中订户没有完全认证或注册的紧急情况呼叫。到公用安全应答点 (PSAP)、即紧急情况中心 (在其中订户的号码不可见) 的呼叫也可被认为是未认证的移动紧急情况呼叫。这样的未认证的呼叫已被允许,以使得即使对具体用户终端正常电话业务不可用,也允许进行紧急情况呼叫。未认证的呼叫的情况的示例包括:

[0003] ● 在用户已登录到网络中之前发出呼叫,例如,用户通过在终端上拨打 112,在输入 PIN 码 (以解锁电话或 SIM 锁) 之前进行紧急情况呼叫。在这种情况下,用户可以是或者可以不是电话的所有者。

[0004] ● 用户拥有有效的订阅,但是他的运营商与用户预占 (camp on) 的运营商没有漫游协议。示例可以是当用户在只有他的运营商的竞争对手有覆盖的区域中时,或者当用户在国外旅行时。

[0005] ● 用户的订阅已被禁止用于正常呼叫。这可能是例如当用户没有支付他的账单或者他的预付费卡上余额不足的情况。

[0006] ● 用户终端没有带认证证书的通用集成电路卡 (UICC) (例如, SIM 或 USIM 应用)。这是未认证的紧急情况呼叫的绝大多数情况。

[0007] 以瑞典为例,2000 年中未认证的紧急情况呼叫的数量在 700000 量级,占来自移动网络的所有紧急情况呼叫的约 18%。在这 700000 个未认证的呼叫中,只有 1.5% 与真正的紧急情况有关。进行未认证的呼叫的可能性鼓励谎报呼叫,因为呼叫者能有效地保持匿名。在包括联合王国 (UK) 的一些国家中,网络运营商已禁止移动网络上的未认证的呼叫,尝试降低谎报呼叫的数量。当然,这又使得用户在只有未认证的终端可用的那些极偶发情况下无法进行有效的紧急情况呼叫。

[0008] 目前的终端和网络实现允许终端在紧急情况呼叫设立 (setup) 中如果缺少证书,则忽略用户身份 (在 GSM/UMTS 的情况下,即国际移动订户身份 (IMSI))。[NB. 如果 UICC 存在且未被锁定, IMSI 仅对终端可用]。代替地,在呼叫设立请求中,终端将包含设备标识符 (例如,在 GSM/UMTS 情况下的国际移动设备标识符 (IMEI))。图 1 示出了当假设 SIM/USIM 存在于用户终端中且未被锁定时的、与紧急情况呼叫相关联的信令流。如果没有存在且未被锁定的 SIM/USIM,认证将失败,但紧急情况呼叫可以继续。IMEI 将包含在 CM 业务请求的 IMSI (或 TMSI) 的位置中。

[0009] 在 IP 多媒体子系统 (IMS) [这是在 3G 和其他网络上提供丰富的多媒体业务的 3GPP 倡议 (initiative),并在基于客户端的会话发起协议 (SIP) 用户代理和 IMS 网络节点之间采用 SIP 信令] 的情况下,未认证的紧急情况呼叫在 3GPP TS 23.167 和 3GPP TS

24. 229 中进行了描述。简单来说, UE 创建包含设备标识符的匿名紧急情况请求, 并把它发送到 IMS 核内的 P-CSCF。P-CSCF 检查是否允许进行未认证的紧急情况呼叫, 并且如果允许, 将该请求转发到紧急情况 CSCF (E-CSCF)。使用位置检索功能 (LRF), E-CSCF 找到将该呼叫路由到的、最近的 PSAP。同传统的电路交换 (CS) 呼叫一样, 用户有可能进行匿名谎报呼叫。

## 发明内容

[0010] 本发明的目的是减轻由于电信网络中未认证的呼叫而引起的问题。这至少根据一个方面通过以下来获得: 将认证的用户身份存储在用户终端内, 以使得即使移除 UICC 后, 身份仍然是可用的。

[0011] 根据本发明的第一方面, 提供了一种用于和通信系统一起使用的用户终端。该用户终端包括: 非易失性存储器和订户身份认证单元, 订户身份认证单元配置用于与可移除的订户身份模块及所述通信系统通信, 以认证存储在所述订户身份模块中的订户身份。提供记录单元, 用于将使用的且认证的订户身份记录在所述非易失性存储器中, 同时紧急情况呼叫发起单元配置成在缺少订户身份模块时发起未认证的紧急情况呼叫, 以及在发起期间从所述非易失性存储器中检索所述使用的且认证的订户身份, 并将检索的订户身份提供到通信系统。

[0012] 本发明的实施例可向运营商和权威机构 (authority) 提供一种机制, 以追踪为谎报和恶意的、未认证的紧急情况呼叫负责的用户。

[0013] 记录单元可布置成将所述认证的订户身份安全地存储在所述非易失性存储器中, 使得终端用户不能改变该身份。进一步地, 所述紧急情况呼叫发起单元可配置成证明提供到通信系统的订户身份可信。

[0014] 本发明可应用到无线蜂窝通信用户终端, 在这种情况下所述订户身份认证单元可配置成根据 GSM 标准、EPS 标准、和 UMTS 标准之一来操作, 同时所述订户身份是 IMSI 身份。所述紧急情况呼叫发起单元可配置成发起电路交换紧急情况呼叫, 并通过 CM 业务请求提供所述认证的订户身份。

[0015] 紧急情况呼叫发起单元可配置成发起电路交换紧急情况呼叫, 并通过紧急情况设立请求提供所述认证的订户身份。备选地, 所述紧急情况呼叫发起单元可配置成发起 IMS 紧急情况呼叫, 并在紧急情况呼叫 INVITE 之内提供所述认证的订户身份。

[0016] 为了提供附加的信息, 所述紧急情况呼叫发起单元可配置成除所述认证的订户身份之外, 还向通信系统提供用户终端身份。用户终端身份可以是 IMEI 身份。

[0017] 本发明可应用到配置成作为 EDATA 或 eCall 终端操作的用户终端。

[0018] 记录单元可配置成将多个使用的且认证的订户身份记录在所述非易失性存储器中, 同时所述紧急情况呼叫发起单元配置成在紧急情况呼叫发起程序期间检索这多个身份并将它们提供到通信系统。

[0019] 根据本发明的第二方面, 提供了一种用于和通信系统一起使用的用户终端。该终端包括: 非易失性存储器和订户身份认证单元, 订户身份认证单元配置用于与可移除的订户身份模块及所述通信系统通信, 以认证存储在所述订户身份模块中的订户身份。该终端进一步包括记录单元 (其用于将在缺少订户身份模块时由终端进行的未认证的紧急情况呼叫的细节记录在所述非易失性存储器中) 和数据处理单元, 数据处理单元配置成在用户

终端中重新安装订户身份模块之后以及在订户向所述系统认证时或之后,从所述非易失性存储器中检索任何紧急情况呼叫细节,并将这些提供到所述系统。

[0020] 根据本发明的第三方面,提供了用于在通信系统中使用的设备,其配置用于从用户终端接收未认证的紧急情况呼叫请求,从该请求中检索之前使用的且认证的订户身份,并存储该身份。

[0021] 该设备可以是在 GSM/UMTS 网络中使用的被访问的 MSC、IP 多媒体子系统的呼叫会话控制功能节点、及 IP 多媒体子系统的位置注册功能之一。

[0022] 根据本发明的第四方面,提供了一种在要求非紧急情况呼叫的订户身份认证的通信系统中处理未认证的紧急情况呼叫的方法。该方法包括:在认证存储于安装在用户终端中的订户身份模块上的订户身份时,将订户身份存储在所述订户身份模块之外的、用户终端的非易失性存储器中。在从用户终端移除订户身份模块之后,从终端发起未认证的紧急情况呼叫。使用的且认证的订户身份在发起期间从所述非易失性存储器中被检索,并被提供到通信系统。

[0023] 该方法可包括:在 CM 业务请求、紧急情况设立和 IMS 紧急情况 INVITE 之一中包含使用的且认证的订户身份。

[0024] 该方法可以在 GSM 通信系统、EPS 通信系统、或 UMTS 通信系统之一中采用,同时所述订户身份是 IMSI。

[0025] 根据本发明的第五方面,提供了一种在要求认证非紧急情况呼叫的订户身份的通信系统中处理未认证的紧急情况呼叫的方法。该方法包括:在从用户终端移除订户身份模块之后,将在缺少订户身份模块时从终端进行的未认证的紧急情况呼叫的细节存储在终端的非易失性存储器内。在用户终端中重新安装订户身份模块之后以及在订户向所述系统认证时或之后,从所述非易失性存储器中检索任何紧急情况呼叫细节并将它们提供到所述系统。

## 附图说明

[0026] 图 1 示出了与现有技术认证的紧急情况呼叫设立相关联的信令流;

[0027] 图 2 示出了与 CS 情况下未认证的紧急情况呼叫设立相关联、并采用本发明实施例的信令流;

[0028] 图 3 是说明用于记录使用的且认证的 IMSI 并用于在未认证的紧急情况呼叫设立期间将这些提供到网络的程序的流程图;

[0029] 图 4 示意性说明了用户终端和网络节点;以及

[0030] 图 5 示出了与 IMS 情况下未认证的紧急情况呼叫设立相关联、并采用本发明实施例的信令流。

## 具体实施方式

[0031] 在移动用户终端或用户设备 (UE) 中缺少通用集成电路卡 (UICC) 可使运营商和/或有关权威机构无法绝对确实地确定与该 UE 相关联的订户的身份。然而,如果运营商/权威机构能够在 UE 的使用历史上获取一些信息,就可能追踪订户或用户。

[0032] 考虑上述问题的第一个解决方案,在 UE 同“新的”UICC 一起使用时,可以在通过网

络认证订户之后将订户身份（即，IMSI）存储在 UE 的非易失性存储器中。也就是说，IMSI 存储在 UICC 本身之外的存储器中。即使 UICC 被移除，该信息可以通过 UE 来读取，并作为新参数、与设备标识符 IMEI 一起被包含在用于未认证的紧急情况呼叫的紧急情况呼叫设立请求中。尽管通过用于紧急情况呼叫目的的网络无法认证订户身份，但它对运营商 / 权威机构追踪谎报紧急情况呼叫是有用的。例如，网络运营商可通过使该订户在一段时间内无法对网络进行后续授权联接，来“惩罚”该订户。

[0033] 首先考虑电路交换 (CS) 呼叫的情况，如果用户试图进行未认证的 CS 紧急情况呼叫，则 UE 应该在 CM 业务请求中包含从非易失性存储器中检索的旧的 IMSI 以及 IMEI。在非易失性存储器中存储了多个 IMSI 的情况中，有可能在 CM 业务请求或紧急情况设立中包含 IMSI 的列表。图 2 示出了与这种情况相关联的信令流，标识了以下步骤：

[0034] 1. UE 发送用于紧急情况呼叫的 CM 业务请求。当前标准要求如果没有 USIM 可用，则要发送 IMEI。包含了之前使用的 IMSI 或之前使用的 IMSI 的列表。

[0035] 2. 通过被访问的 MSC (VMSC) (经由完整的 L3 信息) 来接收 CM 业务请求。如果接收到之前使用的 IMSI (或多个 IMSI)，则 VMSC 存储这些，直到呼叫建立继续。

[0036] 3. 紧急情况设立可包含之前使用的 IMSI (或之前使用的 IMSI 的列表)，即，作为在 CM 业务请求中包含 IMSI 的备选。VMSC 可包括这些作为到 PSAP 的 NNI 呼叫控制信息中的附加的信息元素 (IE)。[注意，在图 2 中显示的是 ISUP IAM。然而，可替代使用其它呼叫控制协议，例如 BICC 和 SIP-I。] 假设呼叫控制协议的扩展允许这项新的功能性。

[0037] 注意：可经由新的 ISUP 参数或经由新的 APM 来进行对 ISUP 的扩展。如果使用 BICC 作为呼叫控制协议，则可以扩展 BICC APM (ITU-T Q. 765. 5)。

[0038] 图 3 是进一步详细描述处理中关键步骤的流程图。开始于步骤 100，其中假设 UE 中安装有带 SIM/USIM 的有效 UICC 卡。在步骤 101 认证该 SIM，而在步骤 102，UE 将认证的 IMSI 存储在非易失性存储器中。在步骤 103，用户移除 UICC。此后，他或她无法进行非紧急情况呼叫。在步骤 104，该用户确实发起未认证的紧急情况呼叫。作为响应，在步骤 105，终端从非易失性存储器中检索 IMSI，并将其包含在未认证的紧急情况呼叫设立请求中。在步骤 107，网络存储 IMSI，用于将来引用（如果需要）。处理结束于步骤 108。

[0039] 图 4 示出了 UE 1 和 GSM/UMTS 网络的网络节点 7 两者。该 UE 包括用于接受并与 UICC 3 相互作用的 UICC 卡阅读器 2。该 UE 具有非易失性存储器 4，其可以是共享存储器或专用存储器。记录器 5 操作使用的且认证的 IMSI 在存储器 4 中的存储，如上所述。紧急情况呼叫 (E-call) 设立单元 6 负责与网络建立紧急情况呼叫，以及在需要时从存储器 4 中获取 IMSI 值（或 IMSI 列表）。网络节点 7 具有消息处理器 8，用于处理与紧急情况呼叫有关的呼入 CM 业务请求，以及用于在呼叫是未认证的情况下从消息中提取 IMSI 或 IMSI 列表。这被存储于存储器 9 中。

[0040] 考虑现在的基于 IMS 的未认证的紧急情况呼叫，如果用户试图进行这样的呼叫，则 UE 应该包括该检索的、之前使用的 IMSI 及设备标识符（例如，IMEI）。图 5 示出了可能的使用情景，包含以下步骤：

[0041] 1. UE 创建未认证的 IMS 紧急情况请求 (INVITE)，包括 IMEI 以及 UE 中使用的并从非易失性存储器中检索的最近的 IMSI (一个或多个)。该 IMSI (一个或多个) 可在新的报头中编码，或者在已存在的报头（例如，P 优选身份 (P-Preferred-Identity) 报头) 中传输。使

用新的报头的优点在于不支持该特征的系统（即，遗留系统）将安全地忽略额外的身份。

[0042] 2. P-CSCF 将未认证的 IMS 紧急情况请求转发到 E-CSCF。

[0043] 3. E-CSCF 可调用 LRF, 以检索最接近 UE 的 PSAP 的位置。

[0044] 4. LRF 可基于 IMEI 来定位 UE, 及确定最近的 PSAP, 并将路由返回给 E-CSCF。另外, LRF 可存储接收的 IMEI 和 IMSI (一个或多个), 用于来自 PSAP 的稍后的查询。

[0045] 5. 取决于 PSAP 是直接经由 IMS 达到 (所谓基于 IP 的 PSAP) 还是位于 CS 域中, 可提供不同的行为:

[0046] a 如果是基于 IP 的 PSAP, E-CSCF 将未认证的 IMS 紧急情况请求直接朝向 PSAP 路由。在这种情况下, 可预期 PSAP 将通过包含的额外 IMSI (一个或多个) 理解额外的信息元素。然后, PSAP 可直接使用 IMSI。

[0047] b 如果是 CS PSAP, E-CSCF 将呼叫路由到提供 CS 域的引出口 (breakout) 的 MGCF。在这种情况下, 可以不可能将额外的身份提供到 PSAP。然而, 这可以通过将包含 IMSI (一个或多个) 的额外的信息元素加入到 ISUP 消息中, 或者通过确保 IMSI (一个或多个) 可在稍后提供 (见步骤 7) 来克服。

[0048] 6. 根据正常程序完成呼叫设立。

[0049] 7. 作为可选的步骤, PSAP 可使用特定接口“Le”来检索关于提供的呼叫者的信息。当这样做时, 它可以请求从 LRF 检索在步骤 4 中存储的、附加的身份。

[0050] 8. LRF 向 PSAP 提供包括 IMSI (一个或多个) 的、请求的信息。

[0051] 将意识到对于诸如 3GPP2 的其他系统 (不是使用 IMSI 来标识订户), 可使用诸如 MIN 或者 IRM 的其它标识 (参见 3GPP TS 23.228“IP 多媒体子系统 (IMS)”, 并且具体的是附录 L.6.1)。

[0052] 为了防止或至少最小化用户篡改存储的、之前使用的 IMSI (或多个 IMSI) 的风险, UE 优选地具有用于将 IMSI (一个或多个) 安全地存储在非易失性存储器中的机制。进一步地, UE 可具有用于在将 IMSI (一个或多个) 发送给网络之前证实其的机制, 证实的方式使得网络能够认证 IMSI (一个或多个) 是真实的。某些 UE 已经包括信任模块, 其能够包含绑定到 UE 本身 (而不是用户) 的证书或其它安全凭证。然后, 这样的证书可用于在紧急情况请求中发送 IMSI (一个或多个) 之前对其进行签名。

[0053] 作为存储 IMSI 或 IMSI 列表 (或其他订户身份) 的备选, UE 可存储对标识恶意用户有用的其它信息。例如, UE 可将由该 UE 进行的所有紧急情况呼叫和相关的信息 (例如, 时间、呼叫长度、位置 (如果 GPS 可用) 等) 一起记入日志。然后, 数据可通过 OMA DM 或等同方式而对管理权威机构可用, 并且一旦 UICC 再次对 UE 可用时, 能够由网络获取。

[0054] 此处描述的方法可同样应用于紧急情况数据 (EDATA) 类型的业务。EDATA (亦称为“eCall”) 是为机动车辆设计的业务, 使得当安全气囊展开时或者在类似的紧急情况情形中, 紧急情况警报被自动中继到紧急情况业务。EDATA 也类似地易遭受未认证的紧急情况呼叫的攻击。通过允许 EDATA 车载模块在紧急情况呼叫设立请求中包含之前使用的及存储的 IMSI 等, 谎报呼叫的可能性降低。

[0055] 本领域技术人员将意识到, 在不偏离本发明范围的情况下可对上述实施例进行多种修改。例如, 虽然方法已关于 GSM 和 UMTS 进行了描述, 但它也可以应用于增强分组系统 (EPS) 网络。



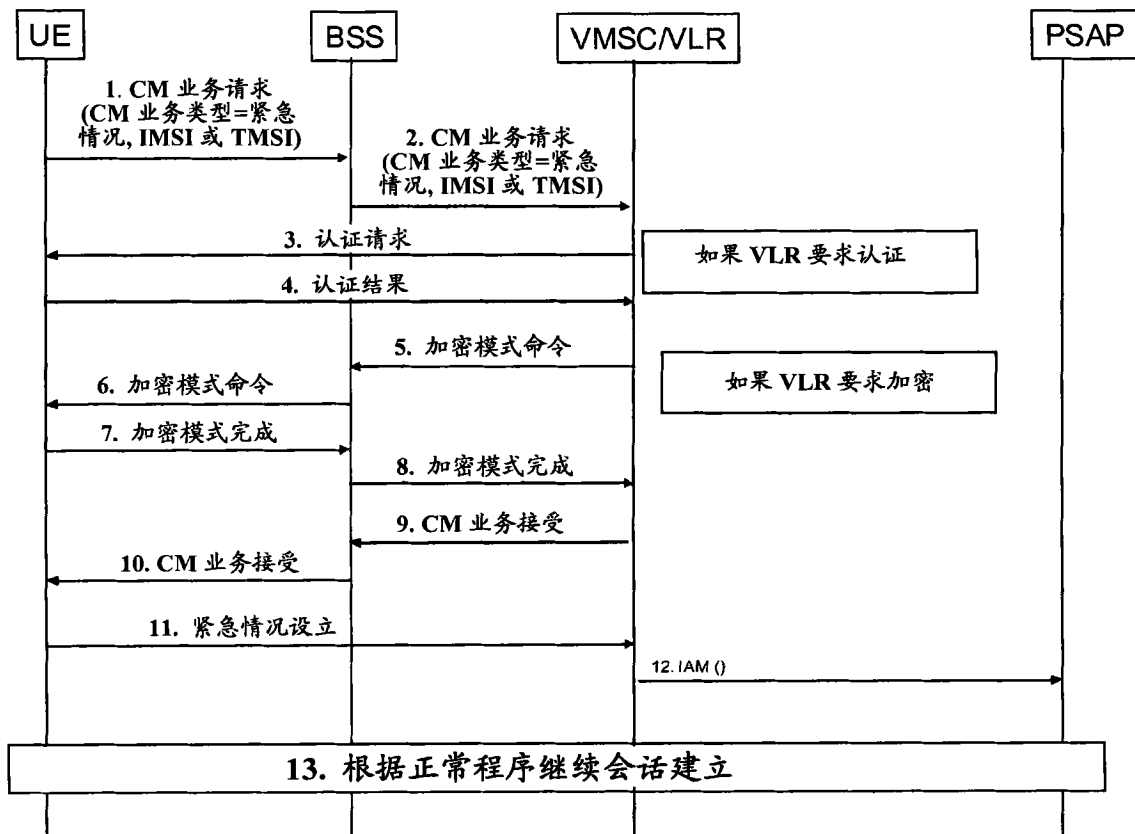


图 1

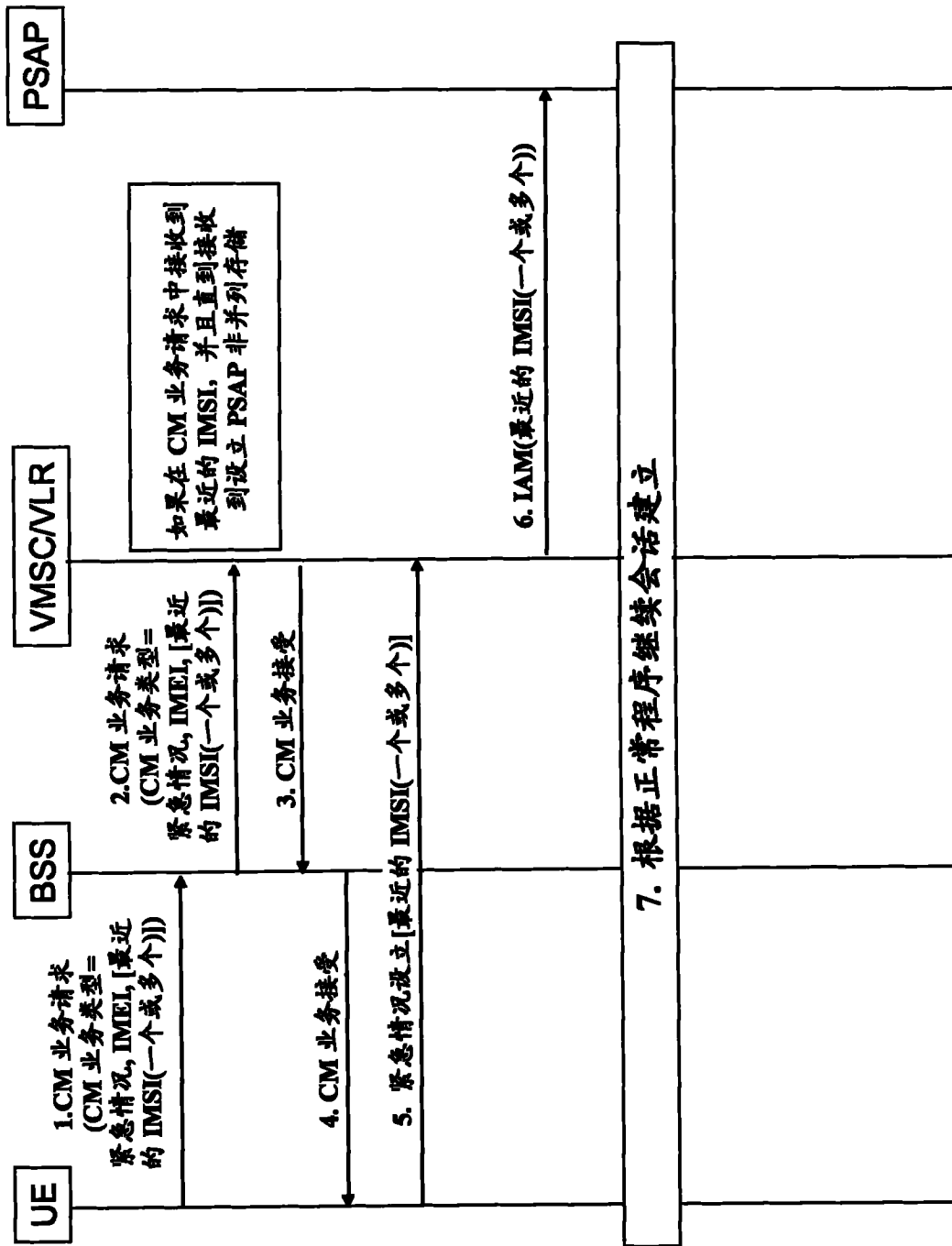


图 2

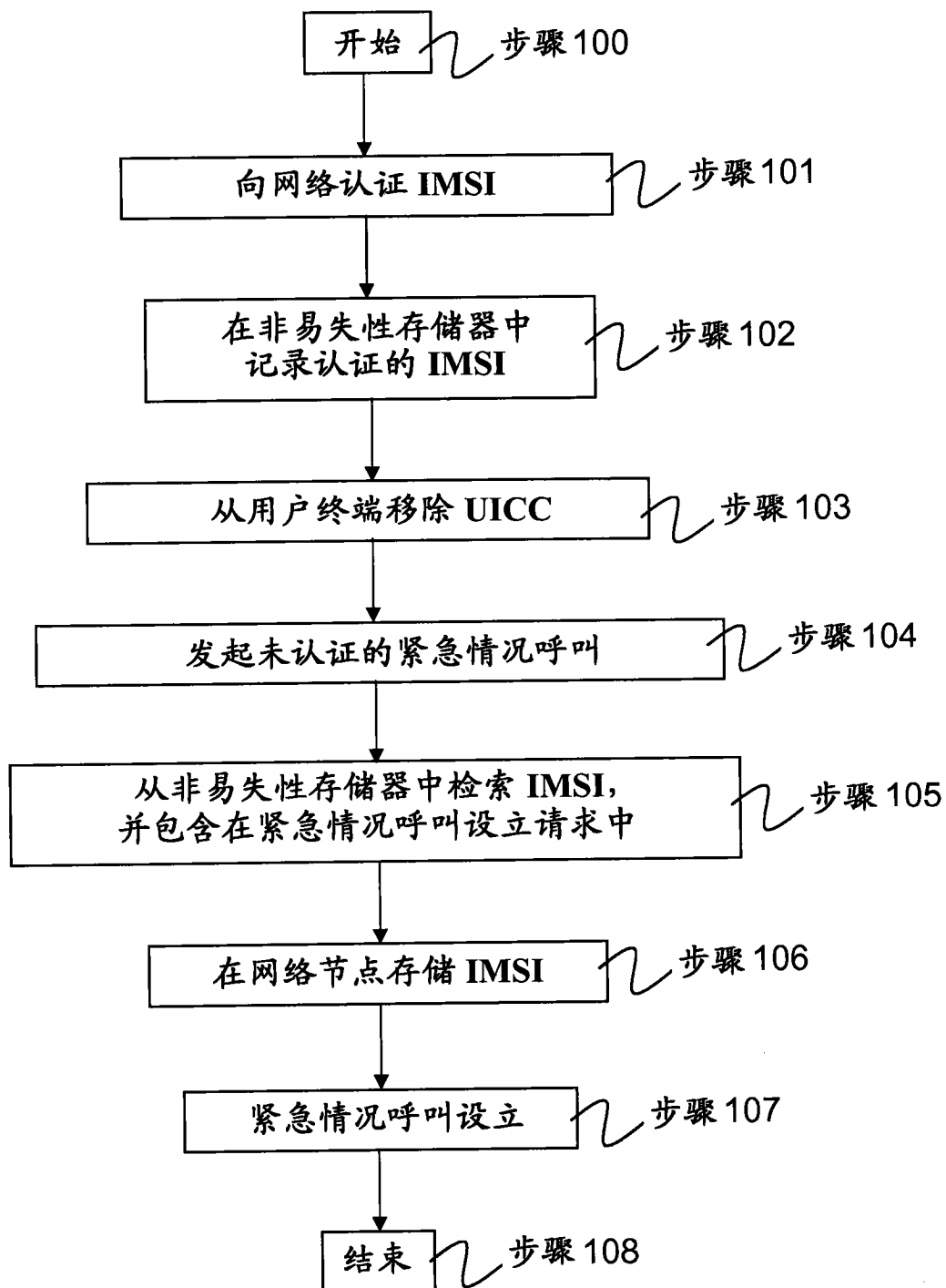


图 3

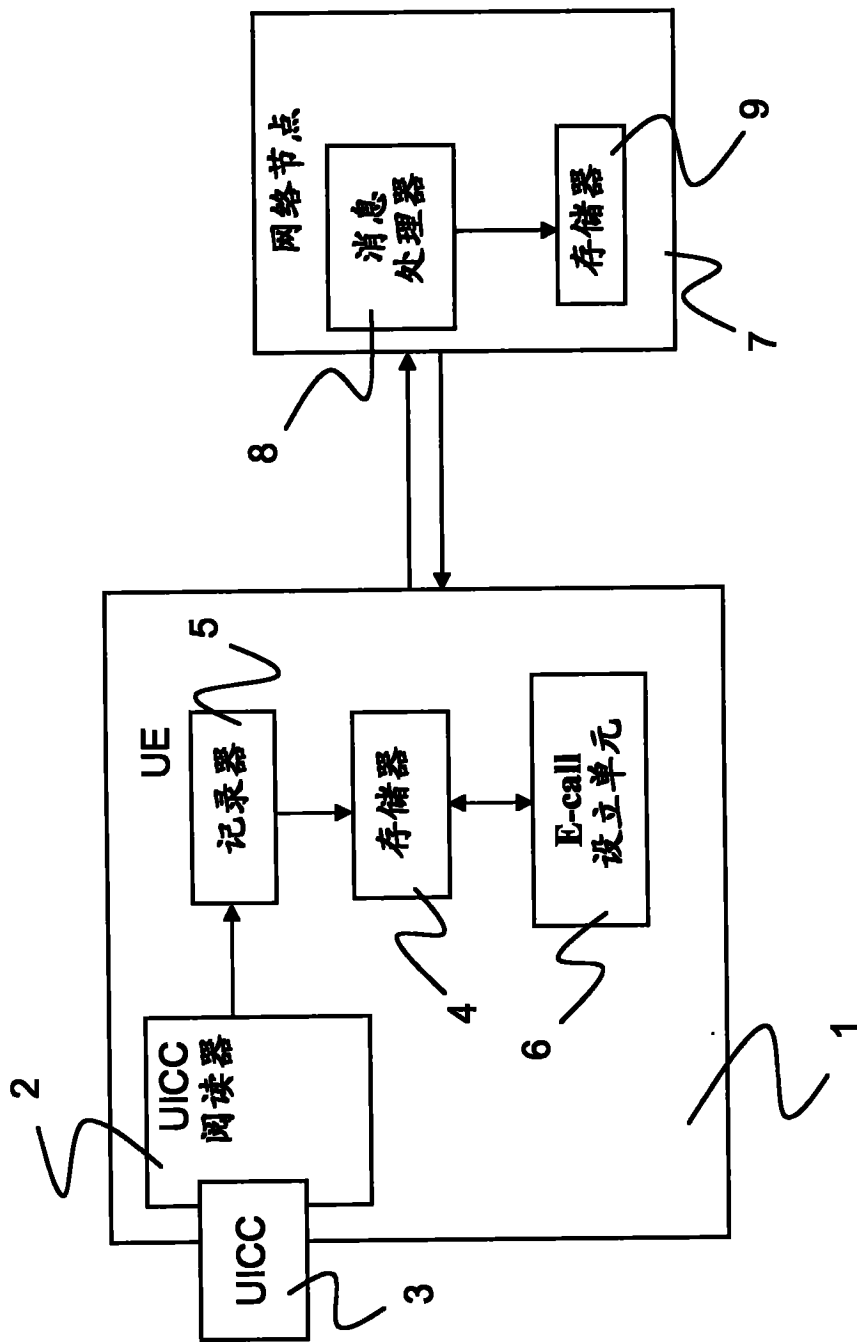


图 4

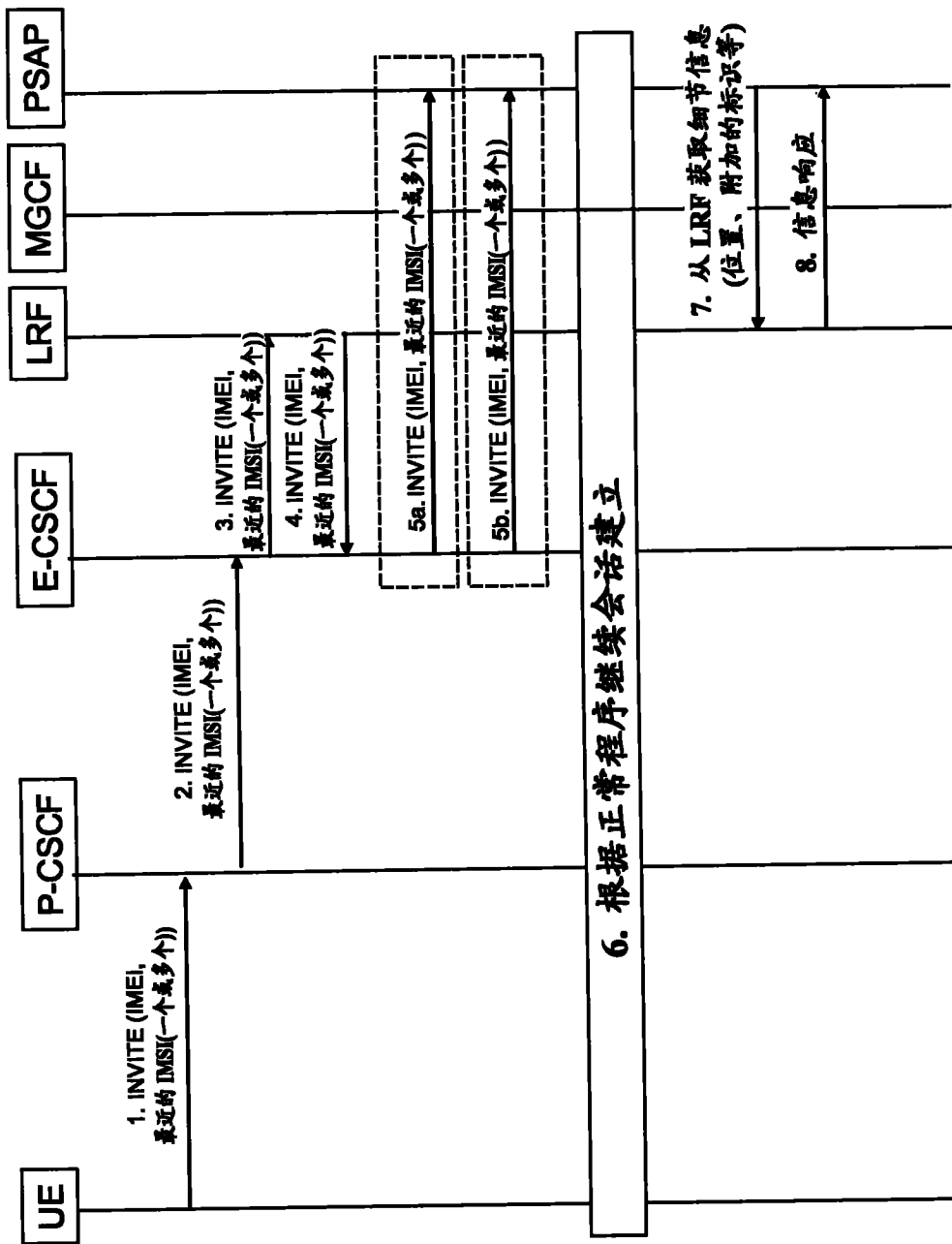


图 5