



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107734454 B

(45)授权公告日 2020.09.25

(21)申请号 201710995705.5

(22)申请日 2015.06.10

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107734454 A

(43)申请公布日 2018.02.23

(30)优先权数据

62/031,691 2014.07.31 US

14/669,243 2015.03.26 US

(62)分案原申请数据

201580036192.4 2015.06.10

(73)专利权人 苹果公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 阿列克谢·达维多夫 符仲凯

格雷戈里·摩罗佐维

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51)Int.Cl.

H04W 4/021(2018.01)

H04W 4/024(2018.01)

H04W 4/90(2018.01)

(56)对比文件

CN 103154764 A, 2013.06.12

CN 102137332 A, 2011.07.27

CN 102196558 A, 2011.09.21

US 2012015667 A1, 2012.01.19

US 2014162589 A1, 2014.06.12

审查员 刘媛

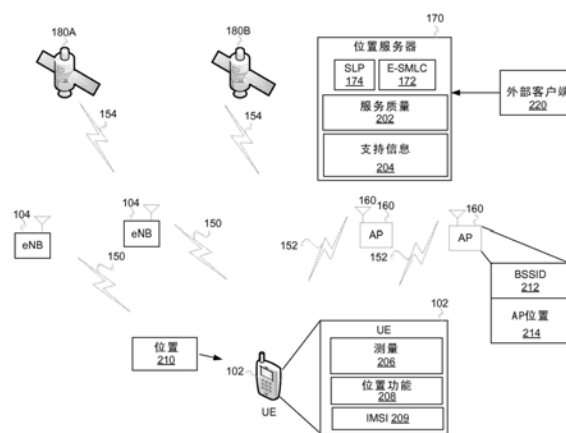
权利要求书3页 说明书11页 附图8页

(54)发明名称

使用来自无线局域网的信号确定用户设备位置的装置

(57)摘要

本公开涉及使用来自无线局域网的信号确定用户设备位置的装置。本文公开了使用来自无线局域网的信号来确定无线网络中的用户设备(UE)位置的装置、计算机可读介质和方法。无线通信网络实体可以被配置为向UE发送WLAN辅助数据。WLAN辅助数据可以包括一个或多个WLAN接入点(AP)的列表。无线通信网络实体可以从UE接收位置信息。位置信息可以基于来自一个或多个WLAN AP的信号的测量。无线通信网络实体可以基于位置信息和存储在无线通信网络处的信息来确定对UE位置的估计。无线通信网络实体可以基于WLAN AP的信号的测量和WLAN AP的地理位置来确定对UE位置的估计。



1. 一种被配置用于基于无线局域网 (WLAN) 的定位的用户设备 (UE) 的装置, 所述装置包括一个或多个处理器, 该一个或多个处理器被配置为:

对从位置服务器接收到的辅助数据消息进行解码, 所述辅助数据消息包括用于在基于 WLAN 的定位中辅助所述 UE 的 WLAN 位置信息, 其中所述 UE 使用所述 WLAN 位置信息来识别一个或多个 WLAN 接入点 (AP) 并且向所述位置服务器提供关于所述一个或多个 WLAN AP 的测量; 以及

对位置信息消息进行编码以传输到所述位置服务器, 所述位置信息消息包括 WLAN 测量信息,

其中所述 WLAN 测量信息包括下述各项中的一个或多个: 来自所述一个或多个 WLAN AP 的信号的测量的 WLAN 测量列表、一个或多个信标接收信号强度 (信标 RSSI) 指示符、或一个或多个往返时间 (RTT) 指示符; 以及

所述装置还包括存储器, 该存储器被配置为存储所述 WLAN 位置信息。

2. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中所述信号的测量的 WLAN 测量列表包括所述一个或多个信标 RSSI 指示符和所述一个或多个 RTT 指示符。

3. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中所述位置信息消息将被所述位置服务器用于确定针对所述 UE 的位置估计。

4. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中所述 WLAN 位置信息包括一个或多个 WLAN AP 标识符和一个或多个 AP 信道频率指示符。

5. 根据权利要求 4 所述的装置, 其中所述一个或多个 WLAN AP 标识符中的任一个被配置为指定与相应 WLAN AP 相关联的基本服务器集标识符 (BSSID), 所述一个或多个信标 RSSI 指示符中的任一个被配置为指定从所述 UE 测量的 WLAN AP 接收到的信标帧的信号强度, 所述一个或多个往返时间 (RTT) 指示符中的任一个被配置为指定所述 UE 与 WLAN AP 之间的 RTT 测量, 并且所述一个或多个 AP 信道频率指示符中的任一个被配置为识别 WLAN AP 的信道频率。

6. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中所述一个或多个处理器还被配置为:

对从所述位置服务器接收到的能力请求消息进行解码, 所述能力请求消息包括针对来自所述 UE 的 WLAN 位置能力的请求; 以及

对能力响应消息进行编码以传输到所述位置服务器, 以根据 WLAN 协议来指示所述 UE 的位置能力, 其中从所述位置服务器接收到的所述辅助数据消息基于所述 UE 的位置能力。

7. 根据权利要求 6 所述的装置, 其中所述位置信息消息包括来自一个或多个演进型节点 B (eNB) 的信号的测量。

8. 根据权利要求 1 所述的装置, 其中所述位置服务器包括演进型服务位置中心 (E-SMLC) 或安全用户平面位置平台 (SLP) 中的至少一个。

9. 一种存储指令的计算机可读硬件存储设备, 所述指令供用户设备 (UE) 的一个或多个处理器运行以执行针对测量报告的操作, 所述操作将所述一个或多个处理器配置为:

对从位置服务器接收到的辅助数据消息进行解码, 所述辅助数据消息包括用于在基于无线局域网 (WLAN) 的定位中辅助所述 UE 的 WLAN 位置信息, 其中所述 UE 使用所述 WLAN 位置信息来识别一个或多个 WLAN 接入点 (AP) 并且向所述位置服务器提供关于所述一个或多个 WLAN AP 的测量; 以及

对位置信息消息进行编码以传输到所述位置服务器, 所述位置信息消息包括 WLAN 测量

信息,其中所述WLAN测量信息包括下述各项中的一个或多个:来自所述一个或多个WLAN AP的信号的测量的WLAN测量列表、一个或多个信标接收信号强度(信标RSSI)指示符、或一个或多个往返时间(RTT)指示符。

10.根据权利要求9所述的计算机可读硬件存储设备,其中所述信号的测量的WLAN测量列表包括所述一个或多个信标RSSI指示符和所述一个或多个RTT指示符。

11.根据权利要求9所述的计算机可读硬件存储设备,其中所述位置信息消息将被所述位置服务器用于确定针对所述UE的位置估计。

12.根据权利要求9所述的计算机可读硬件存储设备,其中所述WLAN位置信息包括一个或多个WLAN AP标识符和一个或多个AP信道频率指示符。

13.根据权利要求12所述的计算机可读硬件存储设备,其中所述一个或多个WLAN AP标识符中的任一个被配置为指定与相应WLAN AP相关联的基本服务器集标识符(BSSID),所述一个或多个信标RSSI指示符中的任一个被配置为指定从所述UE测量的WLAN AP接收到的信标帧的信号强度,所述一个或多个往返时间(RTT)指示符中的任一个被配置为指定所述UE与WLAN AP之间的RTT测量,并且所述一个或多个AP信道频率指示符中的任一个被配置为识别WLAN AP的信道频率。

14.根据权利要求9所述的计算机可读硬件存储设备,其中所述操作还将所述一个或多个处理器配置为:

对从所述位置服务器接收到的能力请求消息进行解码,所述能力请求消息包括针对来自所述UE的WLAN位置能力的请求;以及

对能力响应消息进行编码以传输到所述位置服务器,以根据WLAN协议来指示所述UE的位置能力,其中从所述位置服务器接收到的所述辅助数据消息基于所述UE的位置能力。

15.根据权利要求9所述的计算机可读硬件存储设备,其中所述位置信息消息包括来自一个或多个演进型节点B(eNB)的信号的测量。

16.根据权利要求9所述的计算机可读硬件存储设备,其中所述位置服务器包括演进型服务位置中心(E-SMLC)或安全用户平面位置平台(SLP)中的至少一个。

17.一种被配置用于基于无线局域网(WLAN)的定位的位置服务器的装置,所述装置包括一个或多个处理器,该一个或多个处理器被配置为:

对辅助数据消息进行编码以传输到用户设备(UE),所述辅助数据消息包括用于在基于WLAN的定位中辅助所述UE的WLAN位置信息,其中所述WLAN位置信息用于辅助所述UE识别一个或多个WLAN接入点(AP)并且向所述位置服务器提供关于所述一个或多个WLAN AP的测量;以及

对从所述UE接收到的位置信息消息进行解码,所述位置信息消息包括WLAN测量信息,

其中,所述WLAN测量信息包括下述各项中的一个或多个:来自所述一个或多个WLAN AP的信号的测量的WLAN测量列表、一个或多个信标接收信号强度(信标RSSI)指示符、或一个或多个往返时间(RTT)指示符;以及

所述装置还包括存储器,该存储器被配置为存储所述WLAN位置信息。

18.根据权利要求17所述的装置,其中所述信号的测量的WLAN测量列表包括所述一个或多个信标RSSI指示符和所述一个或多个RTT指示符。

19.根据权利要求17所述的装置,其中所述一个或多个处理器被配置为使用所述位置

信息消息确定针对所述UE的位置估计。

20. 根据权利要求17所述的装置,其中所述WLAN位置信息包括一个或多个WLAN AP标识符和一个或多个AP信道频率指示符。

21. 根据权利要求20所述的装置,其中所述一个或多个WLAN AP标识符中的任一个被配置为指定与相应WLAN AP相关联的基本服务器集标识符(BSSID),所述一个或多个信标RSSI指示符中的任一个被配置为指定从所述UE测量的WLAN AP接收到的信标帧的信号强度,所述一个或多个往返时间(RTT)指示符中的任一个被配置为指定所述UE与WLAN AP之间的RTT测量,并且所述一个或多个AP信道频率指示符中的任一个被配置为识别WLAN AP的信道频率。

22. 根据权利要求17所述的装置,其中所述一个或多个处理器还被配置为:

对能力请求消息进行编码以传输到所述UE,所述能力请求消息包括针对来自所述UE的WLAN位置能力的请求;以及

对从所述UE接收到的能力响应消息进行解码,所述能力响应消息根据WLAN协议来指示所述UE的位置能力,其中所述一个或多个处理器被配置为基于所述UE的位置能力来对所述辅助数据消息进行编码。

23. 根据权利要求22所述的装置,其中所述位置信息消息包括来自一个或多个演进型节点B(eNB)的信号的测量。

24. 根据权利要求17所述的装置,其中所述位置服务器包括演进型服务位置中心(E-SMLC)或安全用户平面位置平台(SLP)中的至少一个。

25. 一种存储指令的计算机可读硬件存储设备,所述指令供位置服务器的一个或多个处理器运行,所述指令将所述一个或多个处理器配置为:

对辅助数据消息进行编码以传输到用户设备(UE),所述辅助数据消息包括用于在基于WLAN的定位中辅助所述UE的WLAN位置信息;以及

对从所述UE接收到的位置信息消息进行解码,所述位置信息消息包括WLAN测量信息,

其中,所述WLAN测量信息包括下述各项中的一个或多个:来自所述一个或多个WLAN AP的信号的测量的WLAN测量列表、一个或多个信标接收信号强度(信标RSSI)指示符、或一个或多个往返时间(RTT)指示符。

使用来自无线局域网的信号确定用户设备位置的装置

[0001] 分案申请说明

[0002] 本申请是PCT申请日为2015年6月10日、名称为“使用来自无线局域网(WLAN)的信号确定蜂窝网络中的用户设备位置的装置、计算机可读介质及方法”的中国发明专利申请No.201580036192.4的分案申请。

[0003] 优先权申请

[0004] 本专利申请要求于2015年3月26日递交的美国申请序列号No.14/669,243的优先权权益,该美国申请要求于2014年7月31日递交的、题为“METHOD OF UE LOCATION IN LTE-A USING WLAN MEASUREMENTS”的美国临时专利申请序列号No.62/031,691的优先权,这些申请的全部内容通过引用合并于此。

技术领域

[0005] 一些实施例涉及基于来自无线局域网(WLAN)接入点(AP)的信号来确定用户设备(UE)的位置,其中这些信号可被第三代合作伙伴计划(3GPP)网络中的UE接收。一些实施例涉及基于来自一个或多个AP以及一个或多个基站或演进型节点B(eNB)二者的信号来确定UE的位置。一些实施例涉及基于来自一个或多个AP、一个或多个eNB、和/或一个或多个卫星的信号来确定UE的位置。

背景技术

[0006] 联邦通信委员会(FCC)要求美国的所有移动运营商遵守下述针对室外位置的E911位置要求:67%的紧急呼叫应当以50米(m)的精确度来定位以及80%的紧急呼叫应当以150m的精确度来定位(在若干年内,该百分比将被提升至90%)。

[0007] 现在,FCC提出将当前的E911要求扩展用于通常无法接收到卫星信号的室内位置。此外,FCC提出67%的紧急呼叫应当以3m的精确度来定位室内位置的垂直位置(z轴),并且在接下来的若干年内67%可以提升至80%。当前的解决方案可能无法提供所要求的精确度水平。

[0008] 因此,本领域需要用于确定UE位置的装置、计算机可读介质和方法。

附图说明

[0009] 图1根据示例实施例示出了具有网络的各种组件的长期演进(LTE)网络和WLAN的端到端网络架构的一部分;

[0010] 图2根据示例实施例示出了可用于估计UE 102的位置的信号;

[0011] 图3示出了正常循环前缀的位置参考信号;

[0012] 图4根据示例实施例示出了确定UE的位置的方法;

[0013] 图5根据示例实施例示出了确定UE的位置的方法;

[0014] 图6根据示例实施例示出了确定UE的位置的方法;

[0015] 图7示出了能够执行本文所公开的针对位置服务器的方法的计算机系统的框图;

[0016] 图8根据示例实施例示出了UE的框图;以及

[0017] 图9根据示例实施例示出了eNB或AP的框图。

具体实施方式

[0018] 以下描述和附图对具体实施例进行充分阐述,从而使本领域技术人员能够实现这些实施例。其他实施例可以包括结构的、逻辑的、电学的、过程以及其他改变。一些实施例的部分和特征可被包括在其他实施例的部分和特征中,或替代其他实施例的部分和特征。权利要求中给出的实施例包括这些实施例所有可能的等同形式。

[0019] 图1根据一些实施例示出了具有网络100的各种组件的LTE网络和WLAN的端到端网络架构的一部分。

[0020] 网络包括无线电接入网(RAN) 101(例如,所描绘的演进型通用陆地无线电接入网(E-UTRAN))和核心网120(例如,被示为演进型分组核心(EPC)),二者通过S1接口115耦合在一起。为了方便和简洁起见,仅示出了核心网120以及RAN 101的一部分。

[0021] 核心网120包括移动性管理实体(MME) 122、服务网关(服务GW) 124、位置服务器170以及分组数据网络网关(PDN GW) 126。

[0022] RAN 101包括eNB 104(其可作为基站)以与UE 102通信。eNB 104可以包括(宏)eNB和低功率(LP)eNB。eNB 104可以发送eNB信号150。UE 102可以发送物理上行链路控制信道(PUCCH),其中PUCCH可以包括信道状态信息(CSI)报告,CSI报告向eNB 104提供关于eNB信号150的反馈。在示例实施例中,PUCCH可以符合诸如3GPP LTE规范之类的一种或多种规范。

[0023] MME 122在功能上类似于传统服务GPRS支持节点(SGSN)的控制平面。MME 122管理接入中的移动性方面,例如网关选择和追踪区域列表管理。服务GW 124终止朝向RAN 101的接口,并且在RAN 101和核心网120之间路由数据分组。此外,服务GW 124可以是用于eNB间切换的本地移动性锚点,并且还可以提供用于3GPP间移动性的锚点。其他职责可以包括合法拦截、计费、和一些策略执行。服务GW 124和MME 122可以被实现在一个物理节点或不同的物理节点中。PDN GW 126终止朝向分组数据网络(PDN)的SGi接口。PDN GW 126在核心网120(这里,EPC网络)和通信网络164之间路由数据分组。PDN GW 126可以是针对策略实施和计费数据收集的关键节点。它还可以提供用于具有非LTE接入的移动性的锚点。通信网络164可以是任何种类的互联网协议(IP)专用或公用网络、以及IP多媒体子系统(IMS)域,并且可以包括互联网。PDN GW 126和服务GW 124可以被实现在一个物理节点或不同的物理节点中。

[0024] eNB 104(宏eNB和微eNB)可终止空中接口协议并且可以是针对UE 102的第一接触点。在一些实施例中,eNB 104可以实现RAN 101的各种逻辑功能,包括但不限于RNC(无线网络控制器)功能,例如无线电承载管理、上行链路和下行链路动态无线电资源管理或控制(RRC)和数据分组调度、以及移动性管理。在一些情形中,RRC功能由网络100的另一部分处理。根据一些实施例,UE 102可以被配置为根据正交频分复用(OFDMA)通信技术,通过多载波通信信道与eNB 104传输OFDM通信信号。OFDM信号可以包括多个正交子载波。

[0025] S1接口115是将RAN 101和EPC 120分离的接口,其中核心网120可以是EPC网络。S1接口115被分为两部分:S1-U和S1-MME,其中,S1-U在eNB 104和服务GW 124之间运载流量数据,S1-MME是eNB 104和MME 122之间的信令接口。X2接口是eNB 104之间的接口。X2接口包

括两部分：X2-C和X2-U。X2-C是eNB 104之间的控制平面接口，而X2-U是eNB 104之间的用户平面接口。

[0026] 位置服务器170可以包括安全用户平面位置 (SUPL) 位置平台 (SPL) 174和演进型服务移动位置中心 (E-SMLC) 172。UE 102可以通过使用用户平面 (S1-U) 来与位置服务器170通信，在这种情况下，SPL 174处理通信，并且通信会通过服务网关124和PDN GW 126。另外，UE 102可以通过控制平面 (S1-MME) 与位置服务器170通信，在这种情况下，E-SMLC 172处理通信，并且通信会通过MME 122。在一些实施例中，位置服务器170可以通过通信网络164与UE 102通信。在示例实施例中，eNB 104可以与E-SMLC 172通信来提供存储在该eNB处的定位数据，从而支持定位。

[0027] 位置服务器170是这样的网络实体，其从UE 102和eNB 104采集测量数据和其他位置信息并辅助UE 102进行测量和估计UE 102的位置。位置服务器170可以使用eNB信号150、AP信号152、和/或卫星信号154 (图2) 的测量。位置服务器170可以接收下面所公开的CSI报告以确定对UE 102的位置的估计。位置服务器170还可以使用诸如AP 160和eNB 104的位置之类的其他信息来估计UE 102的位置。位置服务器170可以由EPC 120的一个或多个物理设备来实现。

[0028] 对于蜂窝网络，LP小区通常被用于将覆盖范围扩展至室外信号无法很好到达的室内区域、或用于增加电话使用非常密集 (例如，火车站) 的区域中的网络容量。如本文所使用的，术语LP eNB 104是指用于实现诸如毫微微小区、微微小区、或微小区之类的较窄的小区 (比宏小区窄) 的任何适当的相对低功率的eNB 104。

[0029] 毫微微小区eNB通常由移动网络运营商提供给它的住宅用户或企业用户。毫微微小区通常具有住宅网关的尺寸或更小的尺寸，并且通常连接到用户的宽带线。一旦通电，毫微微小区就连接到移动运营商的移动网络并且为住宅毫微微小区提供范围通常为30到50米的额外覆盖。因此，(LP) eNB 104可以是毫微微小区eNB 104，因为它通过PDN GW 126被耦合。类似地，微微小区是通常覆盖小区域 (例如，建筑物内 (办公室、购物中心、火车站等)、或近来在飞机上) 的无线通信系统。微微小区eNB通常可以通过它的基站控制器 (BSC) 功能通过X2链路连接到另一eNB (例如，宏eNB)。因此，(LP) eNB 104可以用微微小区eNB来实现，这是由于它经由X2接口被耦合到宏eNB。微微小区eNB或其他LP eNB可以包含宏eNB的一些功能或全部功能。在一些情况中，其可以被称为接入点基站或企业毫微微小区。

[0030] UE 102可以发送PUCCH，在LTE中PUCCH可以包括CSI报告。在示例实施例中，PUCCH可以载送上行链路控制信息 (UCI)，UCI可以包括CSI报告、混合自动重传请求 (HARQ) 确认/否认 (ACK/NACK) 以及上行链路调度请求 (SR)。在LTE中，PUCCH具有不同格式。在示例实施例中，UE 102被配置为生成CSI报告，CSI报告可以是针对不同eNB信号150的信道状态的报告。UE 102可以使用PUCCH提供非周期性CSI报告或者使用PUCCH提供周期性CSI报告。

[0031] CSI报告可以包括信道质量标识符 (CQI)、预编码矩阵指示符 (PMI)、预编码类型指示符 (PTI) 和/或秩指示符 (RI) 报告类型。CQI可以由UE 102通过信号发送至eNodeB 104以指示用于下行链路传输的合适的速率，诸如调制和编码方案 (MCS) 值，其可以基于对接收的下行链路信号与干扰加噪声比 (SINR) 的测量和对UE 102的接收器特征的了解。

[0032] 网络100可以包括WLAN 166，WLAN 166可以是一个或多个基础服务集，该一个或多个基础服务集可以包括AP 160和接入路由器 (AR) 162。AR 162可以与通信网络164进行通

信。AR 162可以通过通信网络164促进UE 102和AP 160之间的通信,通信网络164可以与EPC 120进行通信。

[0033] UE 102可以被配置为使用电气与电子工程师协会(IEEE) 802.11进行通信。例如, UE 102可以被配置为使用IEEE 802.11a/b/g/n/ac/ax中的一个或多个来进行通信。一些UE 102可以被配置为根据802.11协议中的不同协议来工作。

[0034] AP 160可以是使用802.11来发送和接收的AP。AP 160发送AP信号152。AP 160可以使用802.11协议以及其他通信协议。AP 160和eNB 104可以由同一硬件的一部分来实现,并且可以位于一处。802.11协议可以包括使用OFDMA。802.11可以包括使用多用户(MU)多输入和多输出(MIMO) (MU-MIMO)。

[0035] WLAN 166可以在主信道和一个或多个辅信道或子信道上操作。WLAN 166可以包括一个或多个AP 160。根据实施例,AP 160可以在一条或多条辅信道或子信道、或主信道上与一个或多个UE 102进行通信。

[0036] eNB 104可以被配置为从UE 102接收AP信号152的报告以向UE 102发送指示附接至和/或切换至哪一AP 160的消息,以及发送阈值来帮助UE从eNB切换至AP或从AP切换至eNB。

[0037] 图2根据示例实施例示出了可被用于估计UE 102的位置的信号。图2中示出了卫星180、eNB 104、AP 160、位置服务器170、UE 102以及外部客户端220。卫星180可以是生成信号154的全球定位卫星。eNB 104可以是如结合图1所公开的eNB 104。AP 160可以是如结合图1所公开的AP 160。AP 160可以具有基本服务集标识(BSSID) 212,BSSID 212可以标识AP 160。

[0038] AP 160可以具有可接入位置服务器170的AP位置214。位置服务器170可以包括服务质量202和支持信息204。服务质量202可以是用于确定UE 102的位置所期望的服务质量。服务质量202可以从诸如紧急服务提供者之类的外部实体被接收。支持信息204可以是帮助确定UE 102的位置的信息。例如,支持信息204可以包括对UE 102的位置的初始估计、可见卫星180的列表、定位参考信号(图3)的频率、信标信号的时间、AP 160的列表、eNB 104的列表、参考AP 160传输的载波频率(或AP 160频带)、AP 160的BSSID、信标间隔等等。

[0039] UE 102可以包括测量206、位置功能208以及国际移动用户标识(IMSI) 209。测量206可以是UE 102针对eNB信号150、AP信号152和卫星信号154测得的测量206。另外,测量206可以包括关于eNB信号150、AP信号152和卫星信号154的计算以及UE 102的其他设置(例如,定时偏移)。IMSI 209可以是UE 102的国际标识,其可被存储在UE102上以及在EPC 120和/或E-UTRAN 101处。位置210可以是UE 102的实际位置。

[0040] 从AP 160测得的测量206可以包括接收信道功率指示符(RCPI)、接收信噪指示符(RSNI)、平均噪声功率指示符(ANPI)、信标接收信号强度指示符(信标RSSI)以及信标信噪比(SNR)。

[0041] RCPI可以是对在信道上和在用于接收帧的天线连接器处测量的接收帧的总信道功率(信号、噪声以及干扰)的指示。RSNI可以是对接收到的帧的信号与噪声加干扰比的指示。RSNI可由如在信道上和在用于接收帧的天线连接器处测量的接收的信号功率(RCPI-ANPI)与噪声加干扰功率(ANPI)的比率来定义。

[0042] ANPI可以是在信道处于如三个联立条件所定义的空闲状态时测量的平均噪声加

干扰功率的介质访问控制 (MAC) 指示,这三个联立条件为:1) 虚拟载波侦听 (CS) 机制指示空闲信道,2) UE未发送帧,以及3) UE 102未接收帧。RSSI可以是在信道上接收的信标帧的接收信号强度(以dBm为单位)。RSSI可以通过特定于供应商的平滑功能对最近的历史取时间平均值。SNR可以通过特定于供应商的平滑功能对最近的历史取时间平均值。

[0043] 位置功能208可以包括关于UE 102测量来自AP 160和eNB 104的信号和/或UE 102附连至AP 160和eNB 104的能力的信息。UE 102和位置服务器170可以被配置为确定UE 102的位置。基于LTE的位置服务可以包括全球导航卫星系统 (GNSS)、观察到达时间差 (OTDOA) 以及增强型小区ID (ECID)。

[0044] 可以针对两种类型的GNSS来配置UE 102和位置服务器170。在第一种类型中,UE 102可以是完全的卫星接收器,并且能够确定对位置120的估计。位置服务器170可以发送支持信息204,诸如对UE 102的初始位置估计和可见卫星180的列表。在第二种类型(即,GNSS协助(A-GNSS))中,UE 102是基本卫星接收器,并向位置服务器170发送卫星信号154的测量206,位置服务器170确定UE 102的估计位置210。估计位置210的测量精确度可约为10米。GNSS可能是受限的,因为UE 102可被高楼围绕或者处于高楼内部而无法接收卫星信号154。

[0045] 在OTDOA中,UE 102测量信号从至少两个eNB 104到达的时间,其中该至少两个eNB 104中的一个UE 102的服务小区。图3示出了用于正常循环前缀的位置参考信号302。UE 102测量位置参考信号从该UE 102的服务小区eNB 104到达的时间以及从至少一个其他邻近的eNB 104到达的时间。UE 102向位置服务器170报告测量206或时间差,然后,位置服务器170可以使用三角测量法确定对UE 102的位置210的估计。OTDOA受限于多路径。对位置210的测量通常精确至约100米。

[0046] UE 102和位置服务器170可被配置用于三种不同类型的ECID。第一ECID类型估计到单个eNB 104的距离、第二ECID类型测量到三个eNB 104的距离,以及第三类型从至少两个eNB 104测量到达角(AoA)。在第一和第二类型中,UE 102基于参考信号接收功率(RSRP)、时间提前(TADV)、或往返时间(RTT)估计来获取测量206。在第三类型中,测量206直接由UE 102可附连的eNB 104获取。

[0047] 此外,UE 102和位置服务器170可被配置用于增强型ECID,其中AP信号152被用于确定对UE 102的位置210的估计。在示例实施例中,UE 102和位置服务器170可以使用AP信号152并结合上述一个或多个方法来确定对UE 102的位置210的估计。在示例实施例中,UE 102和位置服务器170可以使用AP信号152、卫星信号154、和/或eNB信号150来确定对UE 102的位置210的估计。

[0048] 在示例实施例中,位置服务器170可以使用测量206和一个或多个AP160的AP位置214来确定对UE 102的位置210的估计。外部客户端220可以是请求UE 102的位置210的客户端。例如,外部客户端220可以是911服务。

[0049] 图3示出了由UE 102用于在LTE中进行位置测量的资源块中的定位参考信号 (PRS) 的时间-频率位置。示出了对应于使用1和2个天线端口 (PRS模式302) 以及4个天线端口 (PRS模式304) 发送特定于小区的参考信号 (CRS) 的两种PRS模式302、304。分配用于PRS传输的资源元素被标记为 R_6 ,并且可以根据发送PRS的eNB 104的物理小区标识在频域中移动。PRS通过N个具有PRS上标和RB下标的中央资源块被发送,它们经由较高层信令被指示给UE 102,这可以占用整个系统带宽。

[0050] 图4根据示例实施例示出了确定UE的位置的方法。方法400开始于操作402,其中请求UE位置功能。例如,位置服务器170可以请求UE 102的位置功能208。位置功能208可被存储在EPC 120或eNB 104中,并被返回至位置服务器170。可替代地,位置功能208可以被存储在UE 102处。方法400继续进行至操作404,其中UE响应UE位置功能请求。来自位置服务器170的请求可以通过AP 160或eNB 104从位置服务器170发来。

[0051] 方法400可继续进行至操作406,其中位置服务器170向UE 102发送WLAN辅助数据。例如,WLAN辅助数据可以包括支持信息204,诸如下述一者或多者:WLAN载波频率、参考WLAN传输、一个或多个AP 160的BSSID、信标间隔等等。WLAN辅助数据可以通过eNB 104或AP 160被发送至UE 102。在示例实施例中,辅助数据是AP 160的列表,该列表可选地包括关于AP 160的其他信息,诸如频率或信标间隔。WLAN辅助数据可以基于位置功能208来确定。例如,位置功能208可以指示UE 102可附连至哪一协议或测量哪一协议的信号,并且位置服务器170可以基于UE 102能够附连至哪一AP 160和/或eNB 104和/或测量哪一AP 160的信号来选择AP 160和/或eNB 104。

[0052] 方法400可以继续进行至操作408,其中请求位置信息。位置服务器170可以向UE 102发送针对位置信息的请求。请求可以通过eNB 104或AP 106被发送至UE 102。

[0053] 方法400可以继续进行至操作410,其中进行WLAN测量。例如,UE 102可以从AP信号152测得测量206。测量206可以包括下述一项或多项:RCPI、RSNI、ANPI、RSSI、SNR或其他测量。

[0054] 方法400可以继续进行至412,其中对位置信息进行响应。例如,UE 102可以向位置服务器170发送测量206。测量206可以通过eNB 104或AP 160来发送。然后,位置服务器170可以确定UE 102的位置。位置服务器170可以将确定的结果与一种或多种其他确定UE的位置的方法(例如,GNSS、OTDOA、或ECID类型中的一种)结合。在示例实施例中,方法400可以结束。

[0055] 图5根据示例实施例示出了确定UE的位置的方法。方法500开始于操作502,其中请求UE功能。例如,位置服务器170可以请求UE位置功能208。位置服务器170可以从EPC 120或E-UTRAN实体请求UE位置功能208。例如,位置服务器170可以从可作为UE 102的服务eNB 104的eNB 104请求UE位置功能208。位置服务器170可能已经从诸如911客户端之类的外部客户端220接收到对于UE 102的位置的请求。位置服务器170可以从归属订户服务器请求服务于UE 102的MME 122的标识,并接收服务于UE 102的MME 122的标识和UE 102的IMSI 209。在示例实施例中,位置服务器170能够从服务MME 122或服务eNB 104取回UE位置功能208。

[0056] 方法500继续进行至操作504,其中发送WLAN辅助数据。例如,位置服务器170可以向UE 102发送支持信息204。位置服务器170可以首先基于UE位置功能208来选择合适的支持信息204发送至UE 102。支持信息204可以包括一个或多个AP 160的列表,其中UE 102对这些AP 160进行信号的测量206。

[0057] 方法500继续进行至操作506,其中接收位置信息。例如,UE 102可以接收支持信息204并进行测量206,然后向位置服务器170发送测量206。在示例实施例中,UE 102可以通过AP 160或eNB 104来发送测量206。

[0058] 方法500继续进行至操作508,其中确定UE的位置。例如,位置服务器170可以使用

测量206来确定对UE 102的位置210的估计。位置服务器170可以将测量206与关于图2-4所论述的一个或多个方法结合来确定对位置210的估计。然后,位置服务器170可以向外部客户端220发送对位置210的估计。

[0059] 图6根据示例实施例示出了确定UE的位置的方法600。方法600可以开始于操作602,其中发送UE位置功能。例如,UE 102可以从位置服务器170接收对于发送位置功能208的请求。UE 102可以通过发送位置功能208进行响应。

[0060] 方法600可以继续至操作604,其中接收WLAN辅助数据。例如,UE 102可以从位置服务器170接收支持信息204。

[0061] 方法600可以继续至操作606,其中确定位置信息。例如,UE 102可以基于WLAN辅助数据(其可以是支持信息204)从AP信号152确定测量206。在示例实施例中,UE 102还可以从eNB信号150和/或卫星信号154确定测量206。

[0062] 方法600可以继续至操作608,其中发送位置信息。例如,UE 102可以向位置服务器170发送测量206。在示例实施例中,UE 102可以通过AP 160或eNB 104发送测量206。

[0063] 图7示出了采用计算机系统700的示例性形式的机器或装置的框图,在计算机系统700内可以执行使得机器或装置执行本文所公开的任何一种或多种方法的指令。例如,计算机系统700可以实现位置服务器170。在联网部署中,计算机系统700可以服务器-客户端网络环境中的服务器或客户端机器的资格来操作,或者其可作为对等(或分布式)网络环境中的对等机。计算机系统700可以是网络实体、个人计算机(PC)网络设备、网络路由器、交换机或网桥、边缘设备、网关、或其他能够执行指定由该机器所执行动作的指令(顺序的或其他方式)的机器。此外,虽然只示出单个计算机系统,但术语“计算机系统”还应被认为包括单独或共同执行一组(或多组)指令以执行这里所讨论的任意一个或多个方法的计算机系统的任意集合。

[0064] 示例计算机系统700包括一个或多个处理器702(例如,中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)或此二者)、主存储器704和静态存储器706,它们通过总线708彼此通信。在示例实施例中,计算机系统700包括显示单元710(例如,液晶显示器(LCD)或阴极射线管(CRT))。在示例实施例中,计算机系统700还包括字母数字输入设备712(例如,键盘)、用户界面(UI)导航设备714(例如,鼠标)、大容量存储设备716、信号生成设备718(例如,扬声器)、以及网络接口设备720。网络接口设备720可以被配置为与一个或多个网络(例如,EPC 120或通信网络164(参见图1))通信。计算机系统700可以包括一个或多个传感器726。计算机系统700可以信号采集设备732。

[0065] 大容量存储设备716包括机器可读介质722,在其上存储实现这里所述的任意一个或多个方法(包括方法500)或功能(例如,实现位置服务器170)或由这里所述的任意一个或多个方法或功能使用的一组或多组数据结构和指令724(例如,软件)。

[0066] 指令724可以是模块。指令724还可全部或至少部分地驻留在主存储器704、静态存储器706内和/或在由计算机系统700对其的执行过程中驻留在一个或多个处理器702内,其中主存储器704和一个或多个处理器702还构成机器可读介质。指令724可以在硬件模块中实现。

[0067] 虽然机器可读介质722在示例实施例中被示为单个介质,但是术语“机器可读介质”可包括存储一个或多个指令或数据结构的单个介质或多个介质,例如,集中式或分布式

数据库和/或相关联的缓存和服务器。术语“机器可读介质”还应被认为包括以下任何有形介质：这些有形介质能够存储、编码或承载供机器执行并且导致机器执行本公开的任意一个或多个方法的指令，或能够存储、编码或承载由该指令使用或与该指令相关联的数据结构。术语“机器可读介质”应当相应地包括但不限于：固态存储器和光学及磁性介质。机器可读介质822的具体示例包括：非易失存储器，例如，半导体存储器设备（例如，电可编程只读存储器（EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（EEPROM）和闪速存储器设备）；磁盘，例如，内部硬盘和可移除磁盘；磁光盘；以及压缩盘只读存储器（CD-ROM）和数字通用盘（或数字视频盘）只读存储器（DVD-ROM）盘。

[0068] 指令724还可通过通信网络、使用传输介质来发送或接收。可以使用网络接口设备720和多种已知传输协议（例如，超文本传输协议（HTTP））中的任一种来发送指令724。通信网络的示例包括局域网（LAN）、广域网（WAN）、LTE、互联网、移动电话网络、普通旧式电话（POTS）网络、以及无线数据网络（例如，WiFi和WiMax网络）。术语“传输介质”可包括能够存储、编码、或承载由机器执行的指令的任何非有形介质，并且包括用来促进这样的软件通信的数字或模拟通信信号或其他非有形介质。

[0069] 图8根据示例实施例示出了UE 800的框图。图9根据一些实施例示出了eNB或AP 900的框图。应当注意，在一些实施例中，eNB或AP 900可以是静止非移动的设备。UE 800可以是如图1所描述的UE 102，eNB或AP 900可以是如图1所描述的eNB 104或AP 160。UE 800可以包括物理层电路（PHY）802，其用于使用一个或多个天线801向eNB或AP 900、其他eNB、其他UE或其他设备发送信号以及从eNB或AP 900、其他eNB、其他UE或其他设备接收信号，eNB或AP 900可以包括物理层电路（PHY）902，其用于使用一个或多个天线901向UE 800、其他eNB、其他AP、其他UE或其他设备发送信号以及从UE 800、其他eNB、其他AP、其他UE或其他设备接收信号。UE 800还可以包括MAC层电路804，其用于控制对无线介质的接入，eNB和AP 900还可以包括MAC层电路904，其用于控制对无线介质的接入。UE 800还可以包括被安排来执行本文所描述的操作的处理电路806和存储器808，以及eNB和AP 900还可以包括被安排来执行本文所描述的操作的处理电路906和存储器808。UE 800还包括收发器805，其用于控制天线801，eNB或AP 900可以包括收发器910，其用于控制天线901。

[0070] 天线801、901可以包括一个或多个定向或全向天线，例如包括偶极天线、单级天线、贴片式天线、环形天线、微带天线、或适于传输射频（RF）信号的其他类型的天线。在一些MIMO实施例中，天线801、901可被有效分开以得益于可产生的空间分集和不同信道特性。

[0071] 尽管UE 800和eNB或AP 900各自被示出为具有几个分开的功能元件，但这些功能元件中的一个或多个可以被组合，并且可以由软件配置的元件（例如，包括数字信号处理器（DSP）的处理元件）和/或其他硬件元件的组合来实现。例如，一些元件可以包括一个或多个微处理器、DSP、现场可编程门阵列（FPGA）、专用集成电路（ASIC）、射频集成电路（RFIC）和用于执行至少本文所描述的功能的各种硬件与逻辑电路的组合。在一些实施例中，功能元件可以指在一个或多个处理元件上运行的一个或多个处理。

[0072] 实施例可以在硬件、固件和软件中的一个或组合中来实现。实施例还可以被实现为存储在计算机可读存储设备上的指令，该指令可以由至少一个处理器读取和运行，以执行本文所描述的操作。计算机可读存储设备可以包括用于存储机器（例如，计算机）可读形式的信息的任意非暂态机制。例如，计算机可读存储设备可以包括只读存储器（ROM）、随机

存取存储器 (RAM)、磁盘存储介质、光存储介质、闪存设备、和其他存储设备和介质。一些实施例可以包括一个或多个处理器并且可以被配置有存储在计算机可读存储设备上的指令。

[0073] 在一些实施例中,UE 800可以是便携式无线通信设备,例如个人数字助理 (PDA)、具有无线通信功能的膝上型或便携式计算机、web平板、无线电话、智能电话、无线耳机、寻呼机、即时通讯设备、数码相机、接入点、电视机、医疗设备 (例如,心率监测器、血压检测器、或可穿戴设备等)、或可以无线方式接收和/或发送信息的其他设备。在一些实施例中,UE 800可以包括键盘、显示器、非易失性存储器端口、多个天线、图形处理器、应用处理器、扬声器以及其他移动设备元件中的一个或多个。显示器可以是包括触屏在内的LCD屏幕。

[0074] 根据实施例,UE 800和eNB或AP 900可以被配置用于本文所述的用于确定AP 900的位置估计的一个或多个示例实施例。

[0075] 下面的示例属于其他实施例。示例1是一种无线通信网络实体。网络实体可以包括一个或多个处理器,该一个或多个处理器被配置为:向用户设备 (UE) 发送无线局域网 (WLAN) 辅助数据。WLAN辅助数据包括一个或多个WLAN接入点 (AP) 的列表。一个或多个处理器还可被配置为从UE接收位置信息。位置信息是基于来自一个或多个WLAN AP的列表中的一个或多个WLAN AP的信号的测量。一个或多个处理器可被配置为基于位置信息确定对UE位置的估计。

[0076] 在示例2中,示例1的主题可选地包括,其中一个或多个WLAN AP的列表中的每个WLAN AP由基本服务集标识符 (BSSID) 标识。

[0077] 在示例3中,示例1或2的主题可选地包括,其中针对至少一个AP,一个或多个WLAN AP的列表还包括下述群组中的至少一项:一个或多个频率信道和信标时间间隔。

[0078] 在示例4中,示例1-3中任一者的主题可选地包括,其中WLAN辅助数据还包括对UE位置的初始估计,并且其中对UE位置的初始估计是基于下述群组中的一项确定的:全球导航卫星系统 (GNSS)、观察到达时间差 (OTDOA) 以及增强型小区ID (ECID)。

[0079] 在示例5中,示例1-4中任一者的主题可选地包括,其中位置信息包括一个或多个WLAN AP的列表中的一个或多个WLAN AP的信号的测量。

[0080] 在示例6中,示例5的主题可选地包括,其中一个或多个WLAN AP的列表中的一个或多个WLAN AP的信号的测量包括下述群组中的一项或多项:接收信道功率指示符 (RCPI)、接收信噪指示符 (RSNI)、平均噪声功率指示符 (ANPI)、信标接收信号强度指示符 (信标RSSI)、以及信标信噪比 (信标SNR)。

[0081] 在示例7中,示例1-5中任一者的主题可选地包括,其中一个或多个处理器还被配置为:基于一个或多个WLAN AP的列表中的一个或多个WLAN AP的信号的测量和一个或多个WLAN AP中的每个WLAN AP的地理位置来确定对UE位置的估计。

[0082] 在示例8中,示例1-5中任一者的主题可选地包括,其中WLAN辅助数据还包括一个或多个演进型节点B (eNB) 的列表,并且其中位置信息包括一个或多个WLAN AP的列表中的一个或多个WLAN AP的信号的测量以及一个或多个eNB的列表中的一个或多个eNB的测量。

[0083] 在示例9中,示例8的主题可选地包括,其中一个或多个处理器还被配置为:基于一个或多个WLAN AP的列表中的一个或多个WLAN AP的信号的测量、一个或多个WLAN AP的地理位置、一个或多个eNB的列表中的一个或多个eNB的信号的测量、以及一个或多个eNB的地理位置来确定对UE位置的估计。

[0084] 在示例10中,示例1-5中任一者的主题可选地包括,其中网络实体是下述群组中的至少一项:演进型节点B (eNB)、演进型服务位置中心 (E-SMLC)、安全用户平面位置平台 (SLP)、以及长期演进 (LTE) 无线通信网络实体。

[0085] 在示例11中,示例1-10中任一者的主题可选地包括,其中一个或多个处理器还被配置为:向UE发送针对UE位置功能的请求;接收对于针对UE位置功能的请求的响应;以及基于UE能够从其测量信号的那些WLAN AP,确定一个或多个WLAN AP的列表。

[0086] 在示例12中,示例1-11中任一者的主题可选地包括,其中一个或多个处理器还被配置为:从911服务接收对于UE位置的请求;以及基于位置信息向所述911服务发送对UE位置的估计。

[0087] 在示例13中,示例1-12中任一者的主题可选地包括,其中WLAN辅助数据通过长期演进 (LTE) 网络被发送至UE,并且无线通信网络实体是LTE网络实体。

[0088] 在示例14中,示例1-13中任一者的主题可选地包括耦合至一个或多个处理器的存储器。

[0089] 在示例15中,示例14的主题可选地包括耦合至所述一个或多个处理器的一个或多个网络接口。

[0090] 示例16是一种由网络实体执行的方法。方法包括:向用户设备 (UE) 发送无线局域网 (WLAN) 辅助数据。WLAN辅助数据包括一个或多个WLAN接入点 (AP) 的列表。方法可包括从UE接收位置信息,该位置信息包括一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的信号的测量。方法可包括基于一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的信号的测量、以及一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的地理位置来确定对UE位置的估计。

[0091] 在示例17中,示例16的主题可选地包括,其中WLAN辅助数据还包括一个或多个演进型节点B (eNB) 的列表,并且接收步骤还包括从UE接收包括一个或多个演进型eNB的列表中的eNB的信号的测量的位置信息。确定步骤可包括:基于一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的信号的测量、一个或多个WLAN AP中的WLAN AP的地理位置、一个或多个eNB的列表中的eNB的信号的测量以及一个或多个eNB中的eNB的地理位置来确定对UE位置的估计。

[0092] 在示例18中,示例16的主题可选地包括,其中一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的信号的测量包括下述群组中的一项或多项:接收信道功率指示符 (RCPI)、接收信噪指示符 (RSNI)、平均噪声功率指示符 (ANPI)、信标接收信号强度指示符 (信标RSSI)、以及信标信噪比 (信标SNR)。

[0093] 在示例19中,示例16-18中任一者的主题可选地包括,其中网络实体是下述群组中的至少一项:演进型节点B (eNB)、演进型服务位置中心 (E-SMLC)、安全用户平面位置平台 (SLP)、以及长期演进 (LTE) 无线通信网络实体。

[0094] 示例20是一种用户设备 (UE)。UE可以包括电路,该电路被配置为:向网络实体发送UE位置功能;从网络实体接收无线局域网 (WLAN) 辅助数据。WLAN辅助数据包括一个或多个WLAN接入点 (AP) 的列表。电路还可以被配置为测量被包括在辅助数据中的一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的信号,以及基于一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的信号来确定位置信息。电路还可以被配置为向网络实体发送位置信息。

[0095] 在示例21中,示例20的主题可选地包括,其中WLAN辅助数据通过长期演进 (LTE) 网络被接收,并且网络实体是LTE网络实体;并且其中AP由基本服务集标识符 (BSSID) 标识。

[0096] 在示例22中,示例20或21的主题可选地包括被耦合至电路的存储器,以及被配置为使用无线通信协议和电气与电子工程师协会(IEEE) 802.11协议进行通信的一个或多个天线。该一个或多个天线被耦合至电路。

[0097] 在示例23中,示例20-22中任一者的主题可选地包括以下群组中的一项:基于一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的信号的测量和一个或多个WLAN AP中的WLAN AP的地理位置来将位置信息确定为对UE位置的估计;以及将位置信息确定为被包括在辅助数据中的一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的测量信号。

[0098] 示例24是一种存储指令的非暂态计算机可读介质,所述指令供一个或多个处理器运行以执行操作。这些操作配置一个或多个处理器以使得无线通信设备进行以下各项操作:向用户设备(UE)发送无线局域网(WLAN)辅助数据,UE被配置为根据电气与电子工程师协会(IEEE) 802.11和长期演进无线协议二者进行操作;从UE接收位置信息,该位置信息是基于WLAN辅助数据;以及基于位置信息确定对UE位置的估计。

[0099] 在示例25中,示例24的主题可选地包括,其中WLAN辅助数据包括一个或多个WLAN接入点(AP)的列表,该一个或多个WLAN AP由基础服务集标识符(BSSID)标识。位置信息包括一个或多个WLAN AP的列表中的WLAN AP的信号的测量。

[0100] 提供摘要以符合37C.F.R部分1.72(b),37C.F.R部分1.72(b)要求摘要将允许读者确定技术公开的性质和概要。在如下理解下提交摘要:摘要将不被用来限制或解释权利要求的范围或含义。所附权利要求被合并至具体实施方式中,每项权利要求作为独立的实施例存在。

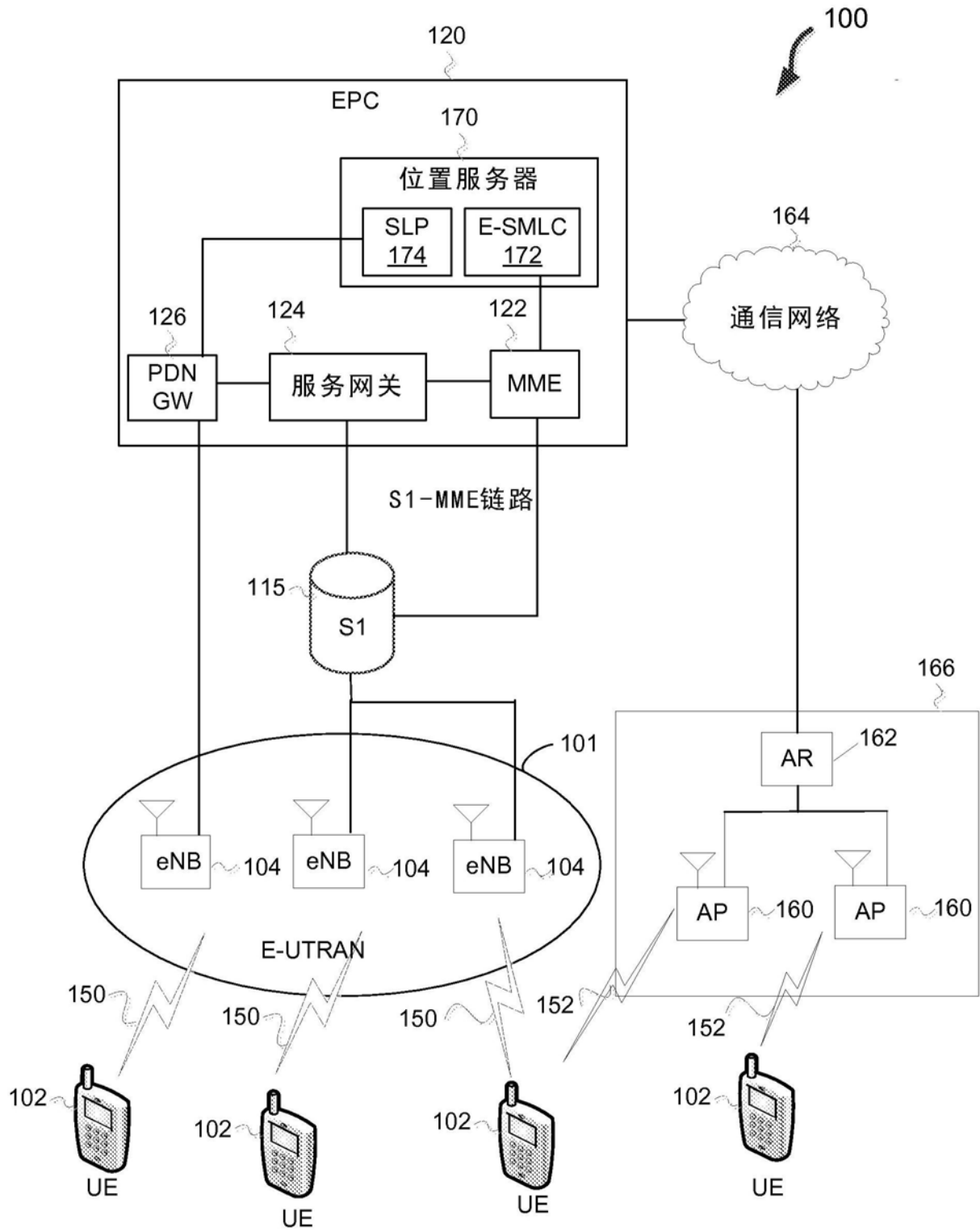


图1

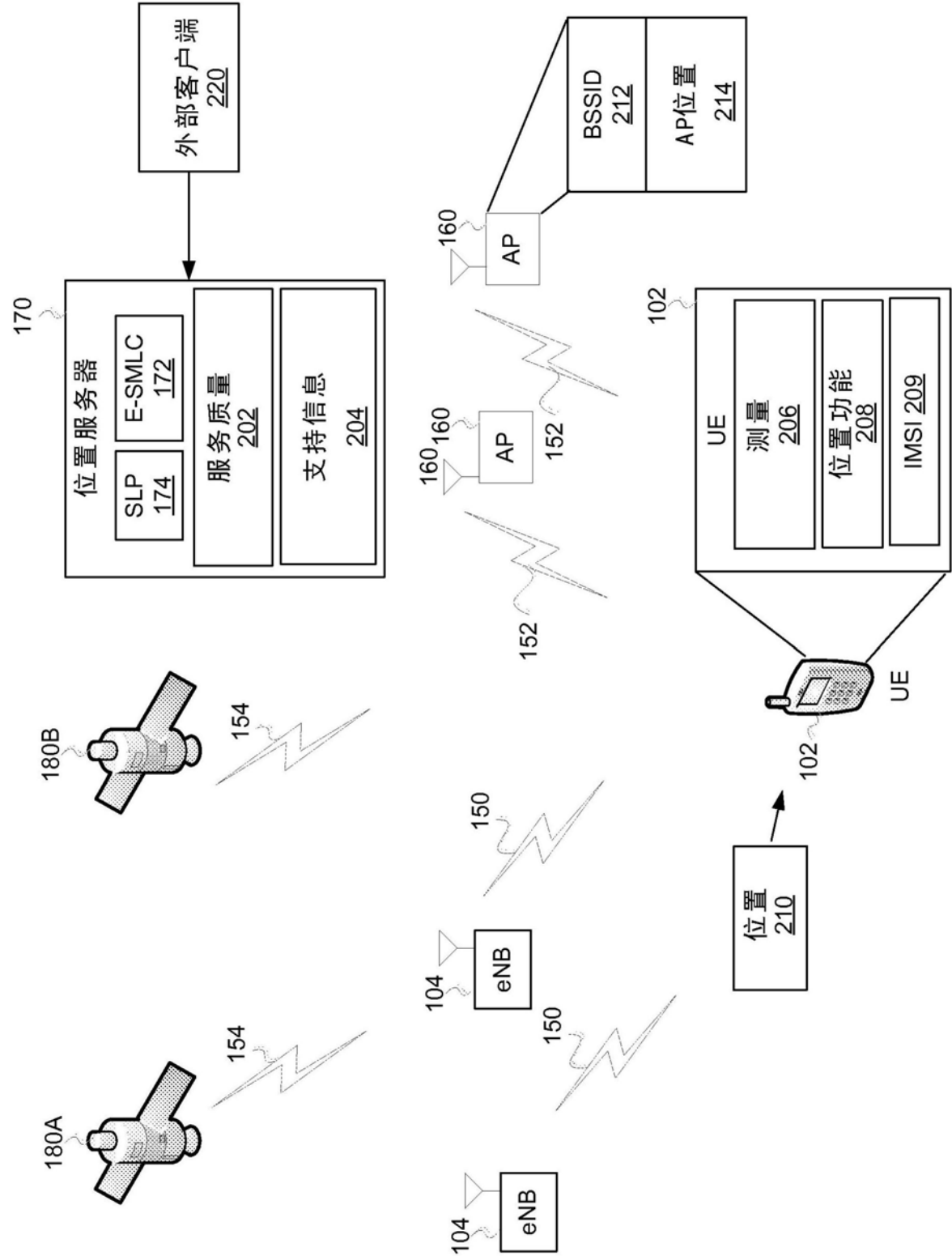


图2

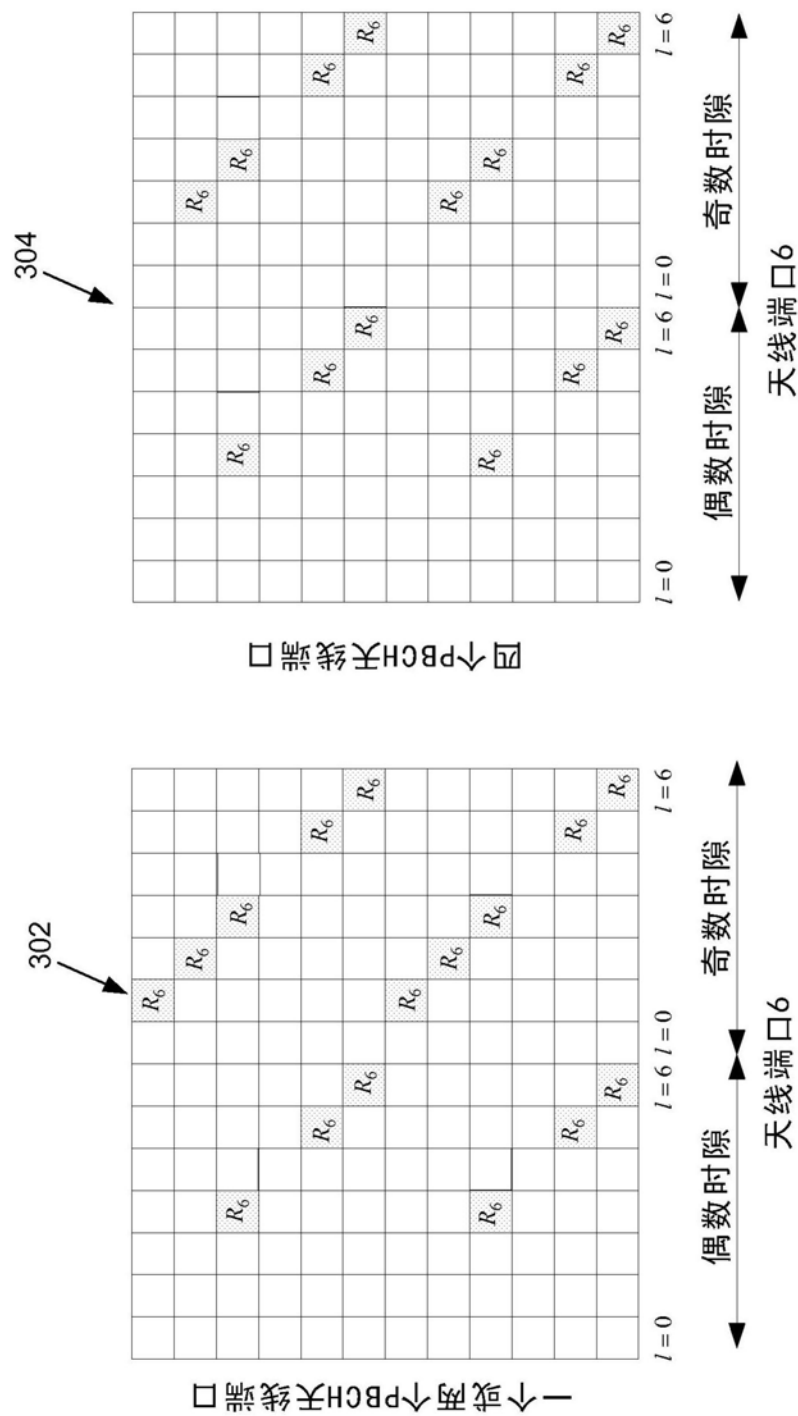


图3

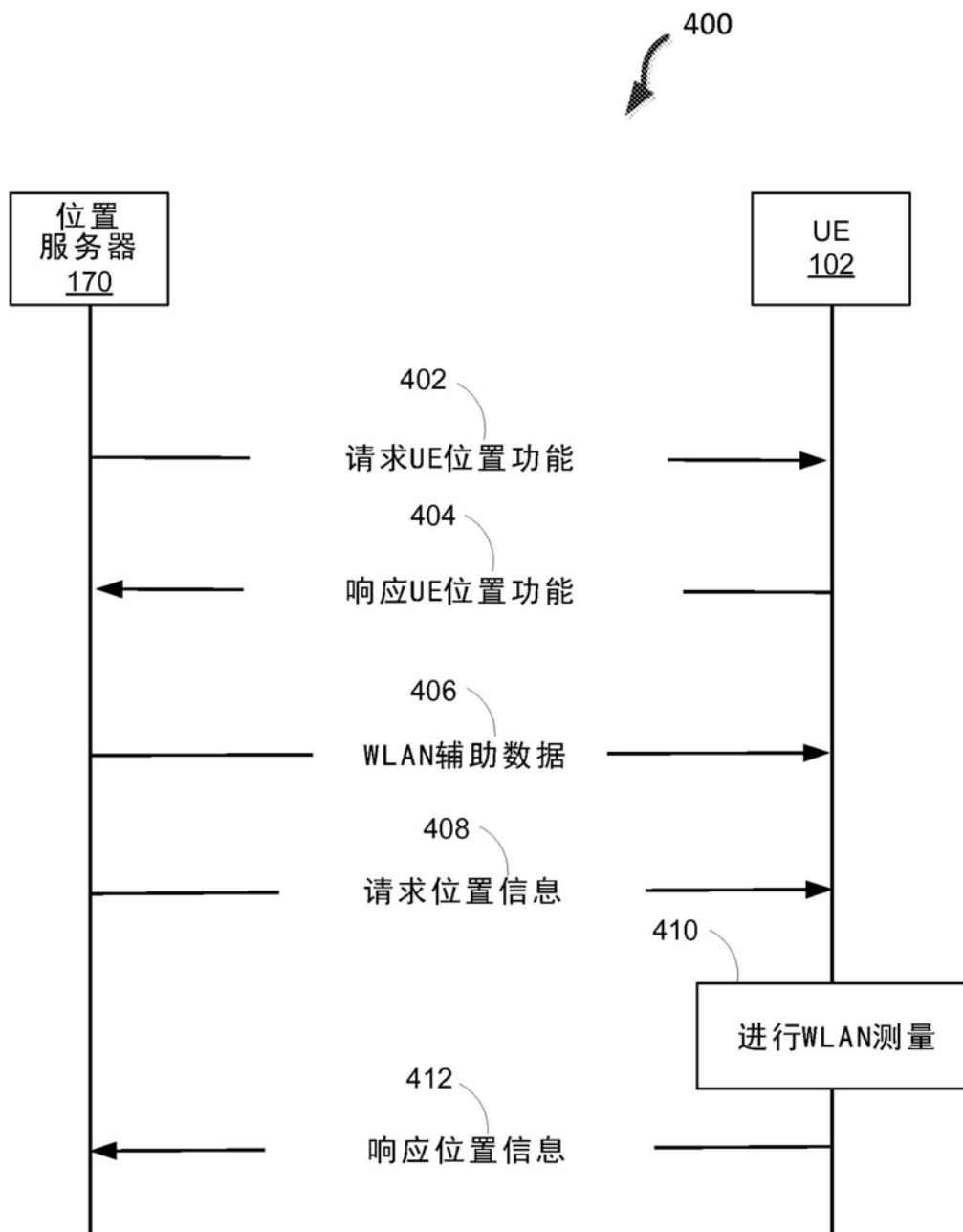


图4

500

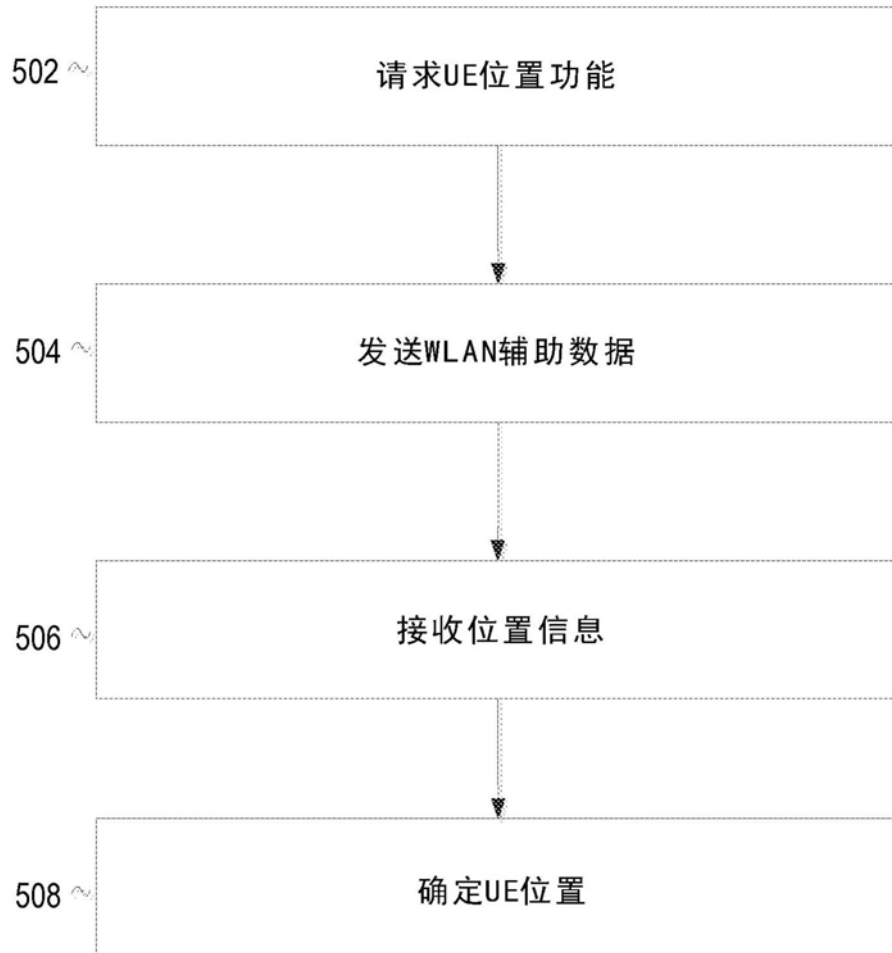


图5

600

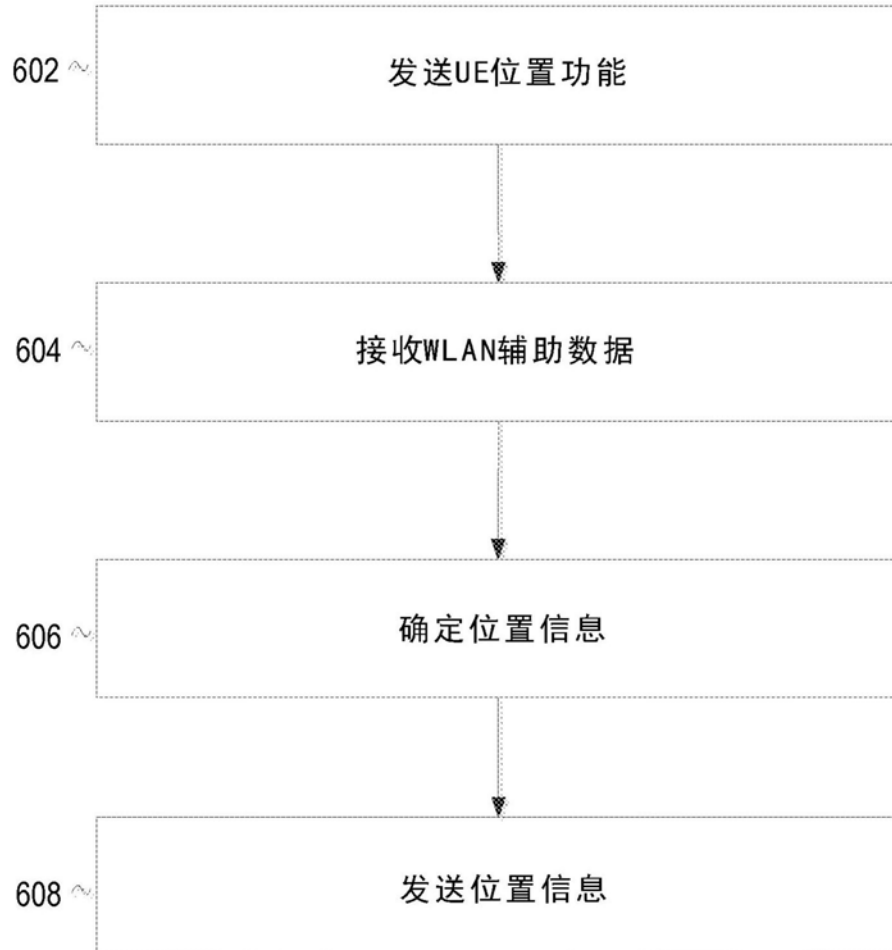


图6

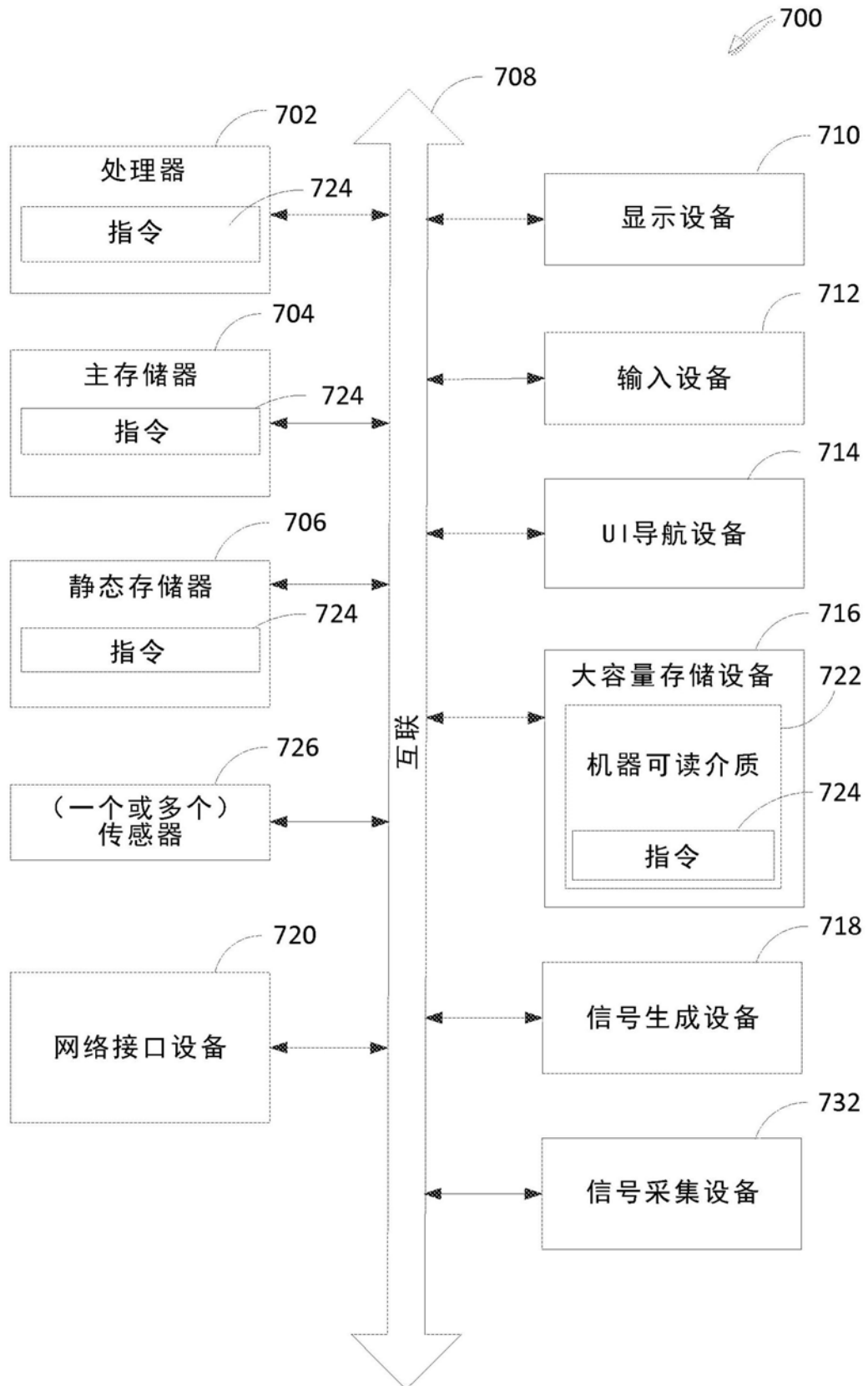


图7

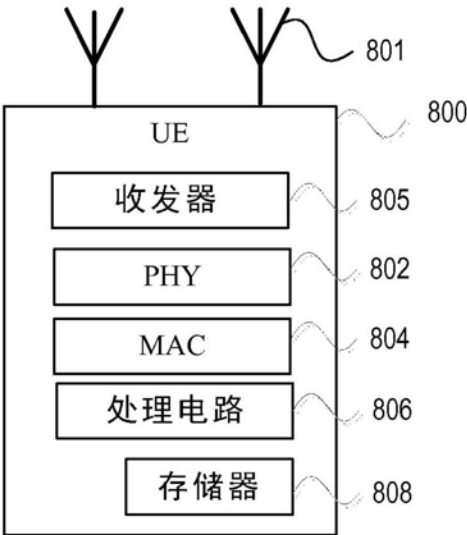


图8

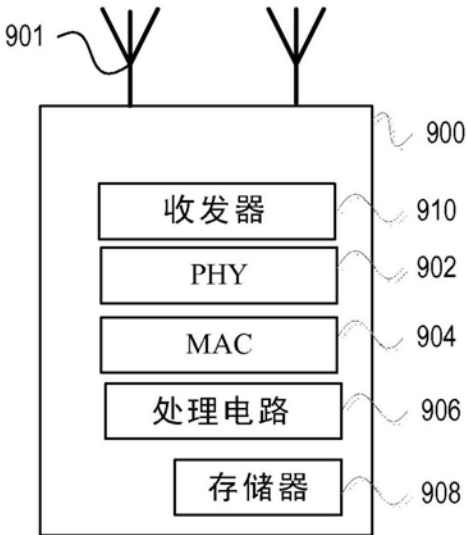


图9