



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114641813 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 17

(21) 申请号 202080076065.8

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205

(22) 申请日 2020.10.07

专利代理师 马明明 臧建明

(30) 优先权数据

62/928,539 2019.10.31 US

(51) Int.Cl.

G08G 5/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H04L 67/12 (2022.01)

2022.04.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/054528 2020.10.07

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/086558 EN 2021.05.06

(71) 申请人 IDAC控股公司

地址 美国特拉华州威明顿市

(72) 发明人 阿纳布·罗伊 R·普拉加达

萨米尔·费尔迪 迈克尔·佩拉斯

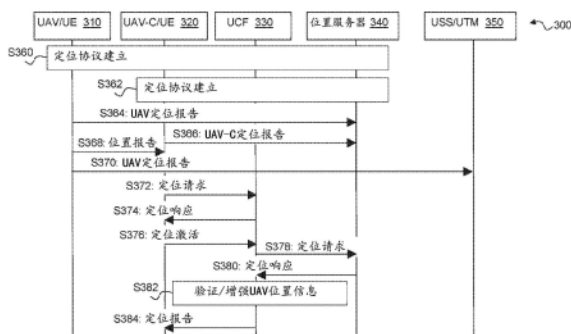
权利要求书2页 说明书17页 附图8页

(54) 发明名称

用于无人机系统跟踪的方法和设备

(57) 摘要

本发明公开了一种载具控制功能 (UCF) 和用于该UCF的方法,该UCF:从交通管理功能 (USS/UTM) 接收第一定位请求消息,该第一定位请求消息包括载具系统 (UAV) 身份和感兴趣坐标;利用USS/UTM确定针对感兴趣坐标的定位配置;向位置服务器发送第二定位请求消息,该第二定位请求消息包括UAV身份、UAV定位配置;从位置服务器接收针对UAV的定位信息;以及向USS/UTM发送定位报告消息,该定位报告消息包括UAV身份和定位信息。



1. 一种用于通过载具控制功能 (UCF) 进行操作的方法,所述方法包括:
从交通管理功能 (USS/UTM) 接收第一定位请求消息,所述第一定位请求消息包括载具系统 (UAV) 身份和感兴趣坐标;
利用所述USS/UTM确定针对所述感兴趣坐标的定位配置;
向位置服务器发送第二定位请求消息,所述第二定位请求消息包括所述UAV身份、UAV定位配置;
从所述位置服务器接收针对所述UAV的定位信息;以及
向所述USS/UTM发送定位报告消息,所述定位报告消息包括所述UAV身份和所述定位信息。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述定位报告还包括相关联的载具控制器 (UAV-C) 身份和UAV-C定位信息。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一定位请求消息还包括定位质量参数和周期性中的至少一者。
4. 根据权利要求1所述的方法,还包括周期性地发送另外的定位报告消息。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述另外的定位报告消息根据所述周期性发送。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一定位请求消息包括针对所述UAV的飞行计划,所述飞行计划包括所述坐标。
7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述飞行计划包括多个飞行段。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第二定位请求消息还包括定位质量参数和周期性中的至少一者。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中基于感兴趣区域的大小和定位准确度中的至少一者来确定所述定位配置。
10. 根据权利要求1所述的方法,还包括向所述位置服务器发送第二定位请求,所述第二定位请求包括相关联的载具控制器 (UAV-C) 身份和UAV-C定位配置。
11. 根据权利要求2所述的方法,其中所述UAV-C定位信息基于感兴趣区域的大小和定位准确度中的至少一者。
12. 一种载具控制功能 (UCF),包括:
存储器,所述存储器存储能够由处理器执行的计算机程序指令;和
处理器,所述处理器被配置为执行所述计算机程序指令以:
从交通管理功能 (USS/UTM) 接收第一定位请求消息,所述第一定位请求消息包括载具系统 (UAV) 身份和感兴趣坐标;
利用所述USS/UTM确定针对所述感兴趣坐标的定位配置;
向位置服务器 (440) 发送第二定位请求消息,所述第二定位请求消息包括所述UAV身份、UAV定位配置;
从所述位置服务器接收针对所述UAV的定位信息;以及
向所述USS/UTM发送定位报告消息,所述定位报告消息包括所述UAV身份和所述定位信息。
13. 根据权利要求12所述的UCF,其中所述定位报告还包括相关联的载具控制器 (UAV-C) 身份和UAV-C定位信息。

14. 根据权利要求12所述的UCF,其中所述第一定位请求消息还包括定位质量参数和周期性中的至少一者。

15. 根据权利要求12所述的UCF,其中所述处理器被配置为执行所述计算机程序指令以周期性地发送另外的定位报告消息。

用于无人机系统跟踪的方法和设备

背景技术

[0001] 无人驾驶飞行器 (UAV) (通常称为无人机) 的数量近年来迅速增长, 并且由 UAV 实现的应用正扩展到多种行业。然而, 常规无人机系统 (UAS) (即 UAV 和控制器) 主要依赖于经由免许可工业、科学和医疗 (ISM) 频带的直接点对点通信, 这限制了操作的范围, 并且通信通常是不可靠、不安全和低数据速率的。为了进一步发掘 UAV 应用的潜力, 可利用先进蜂窝技术诸如长期演进 (LTE) 和 5G 来实现超视距飞行 (BVLOS) 操作以及 UAS 的更高性能和更可靠通信。

[0002] 无处不在的移动网络覆盖可提供远超出使用 ISM 频率的点对点通信所限制的操作范围。现代蜂窝网络 (尤其是 5G 网络) 的先进通信能力诸如高带宽、低延迟、有保障 QoS 等可有助于提高了 UAV 应用的性能。现代蜂窝网络的先进安全机制可解决在管理 UAV 应用中涉及的安全问题。

发明内容

[0003] 本发明公开了一种载具控制功能 (UCF) 和用于该 UCF 的方法, 该 UCF: 从交通管理功能 (USS/UTM) 接收第一定位请求消息, 该第一定位请求消息包括载具系统 (UAV) 身份和感兴趣坐标; 利用 USS/UTM 确定针对感兴趣坐标的定位配置; 向位置服务器发送第二定位请求消息, 该第二定位请求消息包括 UAV 身份、UAV 定位配置; 从位置服务器接收针对 UAV 的定位信息; 以及向 USS/UTM 发送定位报告消息, 该定位报告消息包括 UAV 身份和定位信息。

[0004] 尽管本文描述和/或要求保护了各种实施方案, 其中装置、系统、设备等和/或其任何元件执行操作、过程、算法、功能等和/或其任何部分, 但应当理解, 本文所述和/或受权利要求书保护的任何实施方案假定任何装置、系统、设备等和/或其任何元件被配置为执行任何操作、过程、算法、功能等和/或其任何部分。

附图说明

[0005] 另外, 附图中类似的附图标号指示类似的元件, 并且其中:

[0006] 图 1A 是示出在其中一个或多个所公开的实施方案可得以实现的示例性通信系统的系统图;

[0007] 图 1B 是示出根据一个实施方案可在图 1A 所示的通信系统内使用的示例性无线发射/接收单元 (WTRU) 的系统图;

[0008] 图 1C 是示出根据一个实施方案可在图 1A 所示的通信系统内使用的示例性无线电接入网络 (RAN) 和示例性核心网络 (CN) 的系统图;

[0009] 图 1D 是示出根据一个实施方案可在图 1A 所示的通信系统内使用的另外一个示例性 RAN 和另外一个示例性 CN 的系统图;

[0010] 图 2 示出了用于在 5G 网络中支持 UAS 的示例性系统架构;

[0011] 图 3 示出了根据一个实施方案的用于对 UAV-C 进行网络提供的跟踪辅助的方法;

[0012] 图 4 示出了根据一个实施方案的用于对 USS/UTM 进行网络提供的跟踪辅助的方法;

并且

[0013] 图5示出了根据一个实施方案的用于网络辅助的UAV跟踪的方法。

[0014] 用于实现实施方案的示例性网络

[0015] 图1A是示出在其中一个或多个所公开的实施方案可得以实现的示例性通信系统100的示意图。通信系统100可为向多个无线用户提供诸如语音、数据、视频、消息、广播等内容的多址接入系统。通信系统100可使多个无线用户能够通过系统资源(包括无线带宽)的共享来访问此类内容。例如,通信系统100可采用一个或多个信道接入方法,诸如码分多址接入(CDMA)、时分多址接入(TDMA)、频分多址接入(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波FDMA(SC-FDMA)、零尾唯一字DFT扩展OFDM(ZT UW DTS-s OFDM)、唯一字OFDM(UW-OFDM)、资源块滤波OFDM、滤波器组多载波(FBMC)等。

[0016] 如图1A所示,通信系统100可包括无线传输/接收单元(WTRU) 102a、102b、102c、102d、无线电接入网络(RAN) 104、核心网络(CN) 106、公共交换电话网(PSTN) 108、互联网110和其他网络112,但应当理解,所公开的实施方案设想任何数量的WTRU、基站、网络 and/或网络元件。WTRU 102a、102b、102c、102d中的每一者可以是被配置为在无线环境中操作和/或通信的任何类型的设备。作为示例,WTRU 102a、102b、102c、102d(其中任何一个均可被称为“站”和/或“STA”)可被配置为发送传输和/或接收无线信号,并且可包括用户设备(UE)、移动站、固定或移动用户单元、基于订阅的单元、寻呼机、蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、智能电话、膝上型电脑、上网本、个人计算机、无线传感器、热点或Mi-Fi设备、物联网(IoT)设备、手表或其他可穿戴设备、头戴式显示器(HMD)、车辆、无人机、医疗设备和应用(例如,远程手术)、工业设备和应用(例如,在工业和/或自动处理链环境中操作的机器人和/或其他无线设备)、消费电子设备、在商业和/或工业无线网络上操作的设备等。WTRU 102a、102b、102c和102d中的任一者可互换地称为UE。

[0017] 通信系统100还可包括基站114a和/或基站114b。基站114a、114b中的每一者可为任何类型的设备,其被配置为与WTRU 102a、102b、102c、102d中的至少一者无线对接以促进对一个或多个通信网络(诸如CN 106、互联网110和/或其他网络112)的访问。作为示例,基站114a、114b可为基站收发台(BTS)、节点B、演进节点B、家庭节点B、家庭演进节点B、gNB、NR节点B、站点控制器、接入点(AP)、无线路由器等。虽然基站114a、114b各自被描绘为单个元件,但应当理解,基站114a、114b可包括任何数量的互连基站和/或网络元件。

[0018] 基站114a可以是RAN 104的一部分,该RAN还可包括其他基站和/或网络元件(未示出),诸如基站控制器(BSC)、无线网络控制器(RNC)、中继节点等。基站114a和/或基站114b可被配置为在一个或多个载波频率(其可称为小区(未示出))上发射和/或接收无线信号。这些频率可在许可频谱、未许可频谱或许可和未许可频谱的组合中。小区可向特定地理区域提供无线服务的覆盖,该特定地理区域可为相对固定的或可随时间改变。小区可进一步被划分为小区扇区。例如,与基站114a相关联的小区可被划分为三个扇区。因此,在一个实施方案中,基站114a可包括三个收发器,即,小区的每个扇区一个收发器。在一个实施方案中,基站114a可采用多输入多输出(MIMO)技术并且可针对小区的每个扇区利用多个收发器。例如,可使用波束成形在所需的空间方向上传输和/或接收信号。

[0019] 基站114a、114b可通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c、102d中的一者或多者通信,该空中接口可为任何合适的无线通信链路(例如,射频(RF)、微波、厘米波、微米波、

红外 (IR)、紫外 (UV)、可见光等)。可使用任何合适的无线电接入技术 (RAT) 来建立空中接口 116。

[0020] 更具体地讲,如上所指出,通信系统100可为多址接入系统,并且可采用一个或多个信道接入方案,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA等。例如,RAN 104中的基站114a和WTRU 102a、102b、102c可实现无线电技术诸如通用移动通信系统 (UMTS) 陆地无线电接入 (UTRA),其可使用宽带CDMA (WCDMA) 来建立空中接口116。WCDMA可包括诸如高速分组接入 (HSPA) 和/或演进的HSPA (HSPA+) 之类的通信协议。HSPA可包括高速下行链路 (DL) 分组接入 (HSDPA) 和/或高速上行链路 (UL) 分组接入 (HSUPA)。

[0021] 在一个实施方案中,RAN 104中的基站114a和WTRU 102a、102b、102c可实现无线电技术诸如演进的UMTS陆地无线电接入 (E-UTRA),其可使用长期演进 (LTE) 和/高级LTE (LTE-A) 和/或高级LTE Pro (LTE-A Pro) 来建立空中接口116。

[0022] 在一个实施方案中,RAN 104中的基站114a和WTRU 102a、102b、102c可实现无线电技术诸如NR无线电接入,其可使用新空口 (NR) 来建立空中接口116。

[0023] 在一个实施方案中,RAN 104中的基站114a和WTRU 102a、102b、102c可实现多种无线电接入技术。例如,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可例如使用双连接 (DC) 原理一起实现LTE无线电接入和NR无线电接入。因此,WTRU 102a、102b、102c所利用的空中接口可由多种类型的无线电接入技术和/或向/从多种类型的基站 (例如,eNB和gNB) 发送的传输来表征。

[0024] 在其他实施方案中,基站114a和WTRU 102a、102b、102c可实现诸如IEEE 802.11 (即,无线保真 (WiFi))、IEEE 802.16 (即,全球微波接入互操作性 (WiMAX))、CDMA2000、CDMA2000 1X、CDMA2000EV-DO、暂行标准2000 (IS-2000)、暂行标准95 (IS-95)、暂行标准856 (IS-856)、全球移动通信系统 (GSM)、GSM增强数据率演进 (EDGE)、GSM EDGE (GERAN) 等无线电技术。

[0025] 图1A中的基站114b可为例如无线路由器、家庭节点B、家庭演进节点B或接入点,并且可利用任何合适的RAT来促进诸如商业场所、家庭、载具、校园、工业设施、空中走廊 (例如,供无人机使用)、道路等局部区域中的无线连接。在一个实施方案中,基站114b和WTRU 102c、102d可实现诸如IEEE 802.11之类的无线电技术以建立无线局域网 (WLAN)。在一个实施方案中,基站114b和WTRU 102c、102d可实现诸如IEEE 802.15之类的无线电技术以建立无线个域网 (WPAN)。在又一个实施方案中,基站114b和WTRU 102c、102d可利用基于蜂窝的RAT (例如,WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR等) 来建立微微小区或毫微微小区。如图1A所示,基站114b可具有与互联网110的直接连接。因此,基站114b可不需要经由CN 106访问互联网110。

[0026] RAN 104可与CN 106通信,该CN可以是被配置为向WTRU 102a、102b、102c、102d中的一者或多者提供语音、数据、应用和/或互联网协议语音技术 (VoIP) 服务的任何类型的网络。数据可具有不同的服务质量 (QoS) 要求,诸如不同的吞吐量要求、延迟要求、误差容限要求、可靠性要求、数据吞吐量要求、移动性要求等。CN 106可提供呼叫控制、账单服务、基于移动位置的服务、预付费呼叫、互联网连接、视频分发等,和/或执行高级安全功能,诸如用户认证。尽管未在图1A中示出,但是应当理解,RAN 104和/或CN 106可与采用与RAN 104相同的RAT或不同RAT的其他RAN进行直接或间接通信。例如,除了连接到可利用NR无线电技术

的RAN 104之外,CN 106还可与采用GSM、UMTS、CDMA 2000、WiMAX、E-UTRA或WiFi无线电技术的另一RAN(未示出)通信。

[0027] CN 106也可充当WTRU 102a、102b、102c、102d的网关,以访问PSTN 108、互联网110和/或其他网络112。PSTN 108可包括提供普通老式电话服务(POTS)的电路交换电话网络。互联网110可包括使用常见通信协议(诸如传输控制协议(TCP)、用户数据报协议(UDP)和/或TCP/IP互联网协议组中的互联网协议(IP))的互连计算机网络和设备的全球系统。其他网络112可包括由其他服务提供商拥有和/或操作的有线和/或无线通信网络。例如,其他网络112可包括连接到一个或多个RAN的另一个CN,其可采用与RAN 104相同的RAT或不同的RAT。

[0028] 通信系统100中的一些或所有WTRU 102a、102b、102c、102d可包括多模式能力(例如,WTRU 102a、102b、102c、102d可包括用于通过不同无线链路与不同无线网络通信的多个收发器)。例如,图1A所示的WTRU 102c可被配置为与可采用基于蜂窝的无线电技术的基站114a通信,并且与可采用IEEE 802无线电技术的基站114b通信。

[0029] 图1B是示出示例性WTRU 102的系统图。如图1B所示,WTRU 102可包括处理器118、收发器120、发射/接收元件122、扬声器/麦克风124、小键盘126、显示器/触摸板128、不可移动存储器130、可移动存储器132、电源134、用于定位系统诸如全球定位系统(GPS)的芯片组136和/或其他元件138等。应当理解,WTRU 102可包括前述元件的任何子组合,同时保持与实施方案一致。

[0030] 处理器118可以是通用处理器、专用处理器、常规处理器、数字信号处理器(DSP)、多个微处理器、与DSP核心相关联的一个或多个微处理器、控制器、微控制器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)电路、任何其他类型的集成电路(IC)、状态机等。处理器118可执行信号编码、数据处理、功率控制、输入/输出处理和/或任何其他功能,这些其他功能使WTRU 102能够在无线环境中工作。处理器118可耦合到收发器120,该收发器可耦合到发射/接收元件122。虽然图1B将处理器118和收发器120描绘为单独的部件,但是应当理解,处理器118和收发器120可在电子封装或芯片中集成在一起。

[0031] 发射/接收元件122可被配置为通过空中接口116向基站(例如,图1A中的基站114a)传输信号或从基站接收信号。例如,在一个实施方案中,发射/接收元件122可以是被配置为传输和/或接收RF信号的天线。在一个实施方案中,发射/接收元件122可以是被配置为传输和/或接收例如IR、UV或可见光信号的发射器/检测器。在又一个实施方案中,发射/接收元件122可被配置为传输和/或接收RF和光信号。应当理解,发射/接收元件122可被配置为传输和/或接收无线信号的任何组合。

[0032] 尽管发射/接收元件122在图1B中被描绘为单个元件,但是WTRU 102可包括任何数量的发射/接收元件122。更具体地讲,WTRU 102可采用MIMO技术。因此,在一个实施方案中,WTRU 102可包括用于通过空中接口116传输和接收无线信号的两个或更多个发射/接收元件122(例如,多个天线)。

[0033] 收发器120可被配置为调制将由发射/接收元件122传输的信号并且解调由发射/接收元件122接收的信号。如上所指出,WTRU 102可具有多模式能力。因此,收发器120可包括多个收发器,以便使WTRU 102能够经由多种RAT(诸如NR和IEEE 802.11)进行通信。

[0034] WTRU 102的处理器118可耦合到扬声器/麦克风124、小键盘126和/或显示器/触摸

板128(例如,液晶显示器(LCD)显示单元或有机发光二极管(OLED)显示单元)并且可从其接收用户输入数据。处理器118还可将用户数据输出到扬声器/麦克风124和/或显示器/触摸板128。此外,处理器118可从任何类型的合适存储器(诸如不可移动存储器130和/或可移动存储器132)访问信息,并且将数据存储在任何类型的合适存储器中。不可移动存储器130可包括随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、硬盘或任何其他类型的存储器存储设备。可移动存储器132可包括用户身份模块(SIM)卡、记忆棒、安全数字(SD)存储卡等。在其他实施方案中,处理器118可从未物理上定位在WTRU 102上(诸如,服务器或家用计算机(未示出)上)的存储器访问信息,并且将数据存储在该存储器中。

[0035] 处理器118可从电源134接收电力,并且可被配置为向WTRU 102中的其他部件分配和/或控制电力。电源134可以是用于为WTRU 102供电的任何合适的设备。例如,电源134可包括一个或多个干电池组(例如,镍镉(NiCd)、镍锌(NiZn)、镍金属氢化物(NiMH)、锂离子(Li-ion)等)、太阳能电池、燃料电池等。

[0036] 处理器118还可耦合到GPS芯片组136,该GPS芯片组可被配置为提供关于WTRU 102的当前位置的位置信息(例如,经度和纬度)。除了来自GPS芯片组136的信息之外或代替该信息,WTRU 102可通过空中接口116从基站(例如,基站114a、114b)接收位置信息和/或基于从两个或更多个附近基站接收到信号的时间来确定其位置。应当理解,在与实施方案保持一致的同时,该WTRU 102可通过任何合适的位置确定方法来获取位置信息。

[0037] 处理器118还可耦合到其他元件138,该其他元件可包括提供附加特征、功能和/或有线或无线连接的一个或多个软件模块和/或硬件模块。例如,元件138可包括加速度计、电子指南针、卫星收发器、数字相机(用于照片和/或视频)、通用串行总线(USB)端口、振动设备、电视收发器、免提耳麦、Bluetooth®模块、调频(FM)无线电单元、数字音乐播放器、媒体播放器、视频游戏播放器模块、互联网浏览器、虚拟现实和/或增强现实(VR/AR)设备、活动跟踪器等。元件138可包括一个或多个传感器,该传感器可为以下一者或多者:陀螺仪、加速度计、霍尔效应传感器、磁力计、方位传感器、接近传感器、温度传感器、时间传感器;地理位置传感器;测高计、光传感器、触摸传感器、磁力计、气压计、手势传感器、生物识别传感器和/或湿度传感器。

[0038] WTRU 102可包括全双工无线电台,对于该全双工无线电台,一些或所有信号(例如,与用于UL(例如,用于传输)和下行链路(例如,用于接收)的特定子帧相关联)的传输和接收可为并发的和/或同时的。全双工无线电台可包括干扰管理单元,以经由硬件(例如,扼流圈)或经由处理器(例如,单独的处理器(未示出)或经由处理器118)进行的信号处理来减少和/或基本上消除自干扰。在一个实施方案中,WTRU 102可包括半双工无线电台,对于该半双工无线电台,一些或所有信号(例如,与用于UL(例如,用于传输)或下行链路(例如,用于接收)的特定子帧相关联)的传输和接收。

[0039] 图1C是示出根据一个实施方案的RAN 104和CN 106的系统图。如上所述,RAN 104可采用E-UTRA无线电技术通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c通信。RAN 104还可与CN 106通信。

[0040] RAN 104可包括演进节点B 160a、160b、160c,但是应当理解,RAN 104可包括任何数量的演进节点B,同时保持与实施方案一致。演进节点B160a、160b、160c各自可包括一个或多个收发器以便通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c通信。在一个实施方案中,演

进节点B 160a、160b、160c可实现MIMO技术。因此,演进节点B 160a例如可使用多个天线来向WTRU 102a传输无线信号和/或从WTRU 102a接收无线信号。

[0041] 演进节点B 160a、160b、160c中的每一者可与特定小区(未示出)相关联,并且可被配置为处理无线电资源管理决策、切换决策、UL和/或DL中的用户的调度等。如图1C所示,演进节点B 160a、160b、160c可通过X2接口彼此通信。

[0042] 图1C所示的CN 106可包括移动性管理实体(MME) 162、服务网关(SGW) 164和分组数据网络(PDN)网关(或PGW) 166。虽然前述元件中的每一者被描绘为CN 106的一部分,但是应当理解,这些元件中的任一者可由除CN运营商之外的实体拥有和/或操作。

[0043] MME 162可经由S1接口连接到RAN 104中的演进节点B 162a、162b、162c中的每一者,并且可用作控制节点。例如,MME 162可负责认证WTRU 102a、102b、102c的用户、承载激活/去激活、在WTRU 102a、102b、102c的初始附加期间选择特定服务网关等。MME 162可提供用于在RAN 104和采用其他无线电技术(诸如GSM和/或WCDMA)的其他RAN(未示出)之间进行切换的控制平面功能。

[0044] SGW 164可经由S1接口连接到RAN 104中的演进节点B 160a、160b、160c中的每一者。SGW 164通常可向/从WTRU 102a、102b、102c路由和转发用户数据分组。SGW 164可执行其他功能,诸如在演进节点B间切换期间锚定用户平面、当DL数据可用于WTRU 102a、102b、102c时触发寻呼、管理和存储WTRU 102a、102b、102c的上下文等。

[0045] SGW 164可连接到PGW 166,该PGW可向WTRU 102a、102b、102c提供对分组交换网络(诸如互联网110)的访问,以促进WTRU 102a、102b、102c和启用IP的设备之间的通信。

[0046] CN 106可促进与其他网络的通信。例如,CN 106可为WTRU 102a、102b、102c提供对电路交换网络(诸如,PSTN 108)的访问,以有利于WTRU 102a、102b、102c与传统传统陆线通信设备之间的通信。例如,CN 106可包括用作CN 106与PSTN 108之间的接口的IP网关(例如,IP多媒体子系统(IMS)服务器)或者可与该IP网关通信。另外,CN 106可向WTRU 102a、102b、102c提供对其他网络112的访问,该其他网络可包括由其他服务提供商拥有和/或操作的其他有线和/或无线网络。

[0047] 尽管WTRU在图1A至图1D中被描述为无线终端,但是可以设想到,在某些代表性实施方案中,这种终端可(例如,临时或永久)使用与通信网络的有线通信接口。

[0048] 在代表性实施方案中,其他网络112可为WLAN。

[0049] 处于基础结构基本服务集(BSS)模式的WLAN可具有用于BSS的接入点(AP)以及与AP相关联的一个或多个站点(STA)。AP可具有至分配系统(DS)或将流量携带至和/或携带流量离开BSS的另一种类型的有线/无线网络的接入或接口。源自BSS外部并通向STA的流量可通过AP到达并且可被传递到STA。源自STA并通向BSS外部的目的地的流量可被发送到AP以被传递到相应目的地。BSS内的STA之间的流量可通过AP发送,例如,其中源STA可向AP发送流量,并且AP可将流量传递到目的地STA。BSS内的STA之间的流量可被视为和/或称为点对点流量。可利用直接链路建立(DLS)在源和目的地STA之间(例如,直接在它们之间)发送点对点流量。在某些代表性实施方案中,DLS可使用802.11e DLS或802.11z隧道DLS(TDLS)。使用独立BSS(IBSS)模式的WLAN可不具有AP,并且IBSS内或使用IBSS的STA(例如,所有STA)可彼此直接通信。IBSS通信模式在本文中有时可称为“ad-hoc”通信模式。

[0050] 当使用802.11ac基础结构操作模式或相似操作模式时,AP可在固定信道(诸如主

信道)上传输信标。主信道可为固定宽度(例如,20MHz带宽)或经由信令动态设置的宽度。主信道可为BSS的操作信道,并且可由STA用来建立与AP的连接。在某些代表性实施方案中,可例如在802.11系统中实现载波侦听多路访问/冲突避免(CSMA/CA)。对于CSMA/CA,STA(例如,每个STA)(包括AP)可感测主信道。如果主信道被特定STA侦听/检测和/或确定为繁忙,则特定STA可退避。一个STA(例如,仅一个站)可在给定BSS中在任何给定时间传输。

[0051] 高吞吐量(HT)STA可使用40MHz宽的信道进行通信,例如,经由主20MHz信道与相邻或不相邻的20MHz信道的组合以形成40MHz宽的信道。

[0052] 极高吞吐量(VHT)STA可支持20MHz、40MHz、80MHz和/或160MHz宽的信道。40MHz和/或80MHz信道可通过组合连续的20MHz信道来形成。可通过组合8个连续的20MHz信道,或通过组合两个非连续的80MHz信道(这可被称为80+80配置)来形成160MHz信道。对于80+80配置,在信道编码之后,数据可通过可将数据分成两个流的段解析器。可单独地对每个流进行快速傅里叶逆变换(IFFT)处理和时间域处理。可将这些流映射到两个80MHz信道,并且可通过发射STA来传输数据。在接收STA的接收器处,可颠倒上述用于80+80配置的操作,并且可将组合的数据发送到介质访问控制(MAC)。

[0053] 802.11af和802.11ah支持低于1GHz的操作模式。相对于802.11n和802.11ac中使用的那些,802.11af和802.11ah中减少了信道操作带宽和载波。802.11af支持电视白空间(TVWS)频谱中的5MHz、10MHz和20MHz带宽,并且802.11ah支持使用非TVWS频谱的1MHz、2MHz、4MHz、8MHz和16MHz带宽。根据代表性实施方案,802.11ah可支持仪表类型控制/机器类型通信(MTC),诸如宏覆盖区域中的MTC设备。MTC设备可具有某些能力,例如,有限的的能力,包括支持(例如,仅支持)某些带宽和/或有限的带宽。MTC设备可包括电池寿命高于阈值(例如,以保持非常长的电池寿命)的电池。

[0054] 可支持多个信道的WLAN系统以及诸如802.11n、802.11ac、802.11af和802.11ah之类的信道带宽包括可被指定为主信道的信道。主信道可具有等于由BSS中的所有STA支持的最大公共操作带宽的带宽。主信道的带宽可由来自在BSS中操作的所有STA的STA(其支持最小带宽操作模式)设置和/或限制。在802.11ah的示例中,对于支持(例如,仅支持)1MHz模式的STA(例如,MTC型设备),主信道可为1MHz宽,即使AP和BSS中的其他STA支持2MHz、4MHz、8MHz、16MHz和/或其他信道带宽操作模式。载波侦听和/或网络分配向量(NAV)设置可取决于主信道的状态。如果主信道繁忙,例如,由于STA(仅支持1MHz操作模式)正在向AP传输,即使大多数频段保持空闲并且可能可用,整个可用频段也可被视为繁忙。

[0055] 在美国,可供802.11ah使用的可用频段为902MHz至928MHz。在韩国,可用频段为917.5MHz至923.5MHz。在日本,可用频段为916.5MHz至927.5MHz。802.11ah可用的总带宽为6MHz至26MHz,具体取决于国家代码。

[0056] 图1D是示出根据一个实施方案的RAN 113和CN 115的系统图。如上所指出,RAN 113可采用NR无线电技术通过空中接口116与WTRU 102a、102b、102c通信。RAN 113还可与CN 115通信。

[0057] RAN 113可包括gNB 180a、180b、180c,但是应当理解,RAN113可包括任何数量的gNB,同时保持与实施方案一致。gNB180a、180b、180c各自可包括一个或多个收发器以便通过空中接口116与WTRU102a、102b、102c通信。在一个实施方案中,gNB 180a、180b、180c可实现MIMO技术。例如,gNB 180a、180b、180c可利用波束成形来向WTRU 102a、102b、102c传输信

号和/或从WTRU接收信号。因此,gNB 180a例如可使用多个天线来向WTRU 102a传输无线信号和/或从WTRU 102a接收无线信号。在一个实施方案中,gNB 180a、180b、180c可实现载波聚合技术。例如,gNB 180a可向WTRU 102a传输多个分量载波(未示出)。这些分量载波的子集可在免许可频谱上,而其余分量载波可在许可频谱上。在一个实施方案中,gNB 180a、180b、180c可实现协作多点(CoMP)技术。例如,WTRU 102a可从gNB 180a和gNB 180b(和/或gNB 180c)接收协作传输。

[0058] WTRU 102a、102b、102c可使用与可扩展参数集相关联的传输来与gNB 180a、180b、180c通信。例如,OFDM符号间隔和/或OFDM子载波间隔可因不同传输、不同小区和/或无线传输频谱的不同部分而变化。WTRU 102a、102b、102c可使用各种或可扩展长度的子帧或传输时间间隔(TTI)(例如,包含不同数量的OFDM符号和/或持续变化的绝对时间长度)来与gNB 180a、180b、180c通信。

[0059] gNB 180a、180b、180c可被配置为以独立配置和/或非独立配置与WTRU 102a、102b、102c通信。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可与gNB 180a、180b、180c通信,同时也不访问其他RAN(例如,诸如图1C中的演进节点B 160a、160b、160c)。在独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可将gNB 180a、180b、180c中的一者或多者用作移动性锚定点。在非独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可在未许可频带中使用信号与gNB 180a、180b、180c通信。在非独立配置中,WTRU 102a、102b、102c可与gNB 180a、180b、180c通信或连接,同时也与其他RAN(诸如,演进节点B 160a、160b、160c)通信或连接。例如,WTRU 102a、102b、102c可实现DC原理以基本上同时与一个或多个gNB 180a、180b、180c和一个或多个演进节点B 160a、160b、160c通信。在非独立配置中,演进节点B 160a、160b、160c可用作WTRU 102a、102b、102c的移动性锚点,并且gNB 180a、180b、180c可提供用于服务WTRU 102a、102b、102c的附加覆盖和/或吞吐量。

[0060] gNB 180a、180b、180c中的每一者可与特定小区(未示出)相关联,并且可被配置为处理无线电资源管理决策、切换决策、UL和/或DL中的用户的调度、网络切片的支持、双连接、NR和E-UTRA之间的互通、用户平面数据朝向用户平面功能(UPF) 184a、184b的路由、控制平面信息朝向接入和移动性管理功能(AMF) 182a、182b的路由等。如图1D所示,gNB 180a、180b、180c可通过Xn接口彼此通信。

[0061] 图1D所示的CN 115可包括至少一个AMF 182a、182b、至少一个UPF 184a、184b、至少一个会话管理功能(SMF) 183a、183b以及可能的数据网络(DN) 185a、185b。虽然前述元件中的每一者被描绘为CN115的一部分,但是应当理解,这些元件中的任一者可由除CN运营商之外的实体拥有和/或操作。

[0062] AMF 182a、182b可在RAN 113中经由N2接口连接到gNBs 180a、180b、180c中的一者或多者,并且可用作控制节点。例如,AMF 182a、182b可负责认证WTRU 102a、102b、102c的用户、网络切片的支持(例如,具有不同要求的不同协议数据单元(PDU)会话的处理)、选择特定SMF 183a、183b、注册区域的管理、NAS信令的终止、移动性管理等。AMF 182a、182b可使用网络切片,以便基于WTRU 102a、102b、102c所使用的服务的类型来为WTRU 102a、102b、102c定制CN支持。例如,可针对不同的用例(诸如,依赖于超高可靠低延迟(URLLC)接入的服务、依赖于增强型大规模移动宽带(eMBB)接入的服务、用于MTC接入的服务等)建立不同的网络切片。AMF 162可提供用于在RAN 113和采用其他无线电技术(诸如LTE、LTE-A、LTE-A Pro和/

或非3GPP接入技术,诸如WiFi)的其他RAN(未示出)之间进行切换的控制平面功能。

[0063] SMF 183a、183b可经由N11接口连接到CN 115中的AMF 182a、182b。SMF 183a、183b还可经由N4接口连接到CN 115中的UPF 184a、184b。SMF 183a、183b可选择并控制UPF 184a、184b,并且配置通过UPF 184a、184b进行的流量路由。SMF 183a、183b可执行其他功能,诸如管理和分配UE IP地址、管理PDU会话、控制策略实施和QoS、提供下行链路数据通知等。PDU会话类型可以是基于IP的、非基于IP的、基于以太网的等。

[0064] UPF 184a、184b可经由N3接口连接到RAN 113中的gNB 180a、180b、180c中的一者或多者,这些gNB可向WTRU 102a、102b、102c提供对分组交换网络(诸如互联网110)的访问,以促进WTRU 102a、102b、102c和启用IP的设备之间的通信。UPF 184a、184b可执行其他功能,诸如路由和转发分组、实施用户平面策略、支持多宿主PDU会话、处理用户平面QoS、缓冲下行链路分组、提供移动性锚定等。

[0065] CN 115可有利于与其他网络的通信。例如,CN 115可包括用作CN 115与PSTN 108之间的接口的IP网关(例如,IP多媒体子系统(IMS)服务器)或者可与该IP网关通信。另外,CN 115可向WTRU 102a、102b、102c提供对其他网络112的访问,该其他网络可包括由其他服务提供商拥有和/或运营的其他有线和/或无线网络。在一个实施方案中,WTRU 102a、102b、102c可通过UPF 184a、184b经由至UPF 184a、184b的N3接口以及UPF 184a、184b与本地数据网络(DN) 185a、185b之间的N6接口连接到DN 185a、185b。

[0066] 鉴于图1A至图1D以及图1A至图1D的对应描述,本文参照以下中的一者或多者描述的功能中的一个或多个功能或全部功能可由一个或多个仿真设备(未示出)执行:WTRU 102a-d、基站114a-b、演进节点B160a-c、MME162、SGW164、PGW166、gNB180a-c、AMF182a-b、UPF 184a-b、SMF183a-b、DN185a-b和/或本文所述的任何其他设备。仿真设备可以是配置为模仿本文所述的一个或多个或所有功能的一个或多个设备。例如,仿真设备可用于测试其他设备和/或模拟网络和/或WTRU功能。

[0067] 仿真设备可被设计为在实验室环境和/或运营商网络环境中实现其他设备的一个或多个测试。例如,该一个或多个仿真设备可执行一个或多个或所有功能,同时被完全或部分地实现和/或部署为有线和/或无线通信网络的一部分,以便测试通信网络内的其他设备。该一个或多个仿真设备可执行一个或多个功能或所有功能,同时临时被实现/部署为有线和/或无线通信网络的一部分。仿真设备可直接耦合到另一个设备以用于测试目的和/或可使用空中无线通信来执行测试。

[0068] 该一个或多个仿真设备可执行一个或多个(包括所有)功能,同时不被实现/部署为有线和/或无线通信网络的一部分。例如,仿真设备可在测试实验室和/或非部署(例如,测试)有线和/或无线通信网络中的测试场景中使用,以便实现一个或多个部件的测试。该一个或多个仿真设备可为测试设备。经由RF电路(例如,其可包括一个或多个天线)进行的直接RF耦合和/或无线通信可由仿真设备用于传输和/或接收数据。

具体实施方式

[0069] 3GPP具有用于在3GPP TS 22.125中的3GPP网络中支持UAS的指定系统要求,“在3GPP中支持无人机系统(UAS)”,V16.2.0,并且工作组SA2当前正在进行研究项目FS_ID_UAS-SA2(3GPP SP-181114,“支持无人机系统连接性、标识和跟踪的研究”,2018-12),以处

理UAS连接性、标识和跟踪。

[0070] 图2示出了用于在5G网络中支持UAS的示例性系统架构。系统200可包括具有至少一个用户平面功能 (UPF) 220a、220b和会话管理功能 (SMF) 240的5G核心网络210。UPF可以功能性地连接到一个或多个天线250a、250b、250c。UAS交通管理 (UTM) 功能230功能性地连接到5G核心网络210,例如SMF 240。

[0071] 系统还包括示出可能场景的UAS。

[0072] 第一UAS示例包括控制器262a和UAV 264a,这两者经由天线250a操作到5G网络的连接以及彼此直接连接。

[0073] 第二UAS示例包括控制器262b和UAV264b,这两者经由天线250b操作到5G网络的连接,但不具有任何直接连接,并且因此依赖于到天线250b的连接以进行通信。

[0074] 第三UAS示例包括连接到一个天线250b的控制器262b和连接到另一天线250c的UAV 264c;因此,控制器262b与UAV 264c之间的通信可通过5G核心网络。

[0075] UTM是用于UAS交通管理的框架。UTM的角色和职责以及在UTM中应用的过程和协议不在3GPP研究的范围内,并且因此可以在例如区域或国家之间改变。从3GPP网络的视角,UTM是“用于认证UAV、授权UAS服务、管理UAS策略和控制空域中的UAV交通的一组功能”。(已经引用的3GPP TS 22.125)。经由UTM,被授权的用户可以例如查询UAV及其UAV-C的身份并且获得与它们相关的元数据。UTM可存储UAS操作所需的数据。空中交通管制代理可使用UTM服务器来授权、执行和调节UAS操作。

[0076] 在图2中的系统架构中,UAS (UAV或UAV-C) 可经由网络用户平面与UTM进行通信,以用于标识、认证和授权过程并且还用于其他命令和控制消息/数据交换。3GPP网络功能 (诸如SMF、PCF) 可以具有与UTM的直接或间接 (例如,经由网络开放功能 (NEF)) 控制接口。

[0077] 连接到蜂窝网络的UAS (UAV和UAV-C) 可以涉及各种类型的蜂窝通信以执行其任务,诸如UAS-UTM通信、非有效载荷通信 (命令和控制) 和有效载荷通信。

[0078] UAS-UTM通信:应当启用UAS和UTM之间的通信以用于标识、授权和法律执行活动。在UAS与UTM之间使用用户平面连接,尽管也可以在这两者之间使用控制平面通信。

[0079] 非有效载荷通信 (命令和控制 (C2),有时也缩写为C&C):命令和控制消息和数据交换通常对于UAV任务和安全问题是非常重要的。一些C2交换 (例如,位置或飞行数据报告) 可以发生在UAV与UTM之间以及UAV与其UAV-C之间。

[0080] 典型的C2通信类型包括 (参见GSMA,“对在移动网络上支持无人器的见解”,V1.0):从UAV到控制器或网络的遥测报告,诸如UAV高度和速度;针对非自主UAV的实时远程飞行控制命令;任务/飞行计划/约束/监管数据更新;和冲突避免辅助信息。

[0081] 通常,C2消息是小尺寸并且需要低数据速率。然而,不同的C2消息类型可以根据延迟、数据丢失速率等具有不同QoS要求。例如,飞行员命令通常需要是实时的,而任务更新可能容许一定延迟。

[0082] 有效载荷通信:任务中的UAV可向其UAV-C或网络中的设备例如应用服务器或存储装置发送有效载荷数据,诸如实时视频或传感器数据。此类有效载荷通信通常是重上行链路和轻下行链路。

[0083] UAV通常包括定位系统,诸如用于从全球导航卫星系统 (GNSS) (例如GPS、GLONASS、Galileo和BeiDou) 中接收到的信号计算位置的电路。然而,在至少一些用例下,UAV定位系

统的精度可能是不足的。

[0084] 在第一用例下,UAV-C可能需要精确的UAV位置信息来执行常规飞行操作。虽然有时这通常可以通过包括GNSS读数的常规周期性UAV报告来满足,但是可能存在需要UAV位置的更大精度的位置或降低GNSS测量结果的时候的情况。

[0085] 基于GNSS的UAV定位在一些位置中可能不太精确,诸如密集城市区域(街谷),并且已知GNSS系统在垂直平面中不太精确。此外,在繁忙飞行走廊中,可能需要比单独使用GNSS独立可能的更精确的UAV位置。

[0086] 另外,UAV-C可能想要验证UAV报告的位置,以便识别降低GNSS性能的发生故障的机载定位单元或区域。

[0087] 在第二用例下,UAS服务供应商(USS)/UTM可能需要具有比使用机载GNSS单元可能的更大精度的UAV跟踪信息。此外,可以在UAV飞行计划的部分中选择性地需要这种附加信息。更重要的是,USS/UTM可能想要独立地验证UAV供应的跟踪信息和UAV-C供应的跟踪信息。

[0088] 已经引用的3GPP TS 22.125指定以下UAS跟踪相关要求:“3GPP系统应当向UTM支持检测、标识和报告有问题的UAV及UAV控制器”,并且“3GPP网络应当能够向UTM提供UAV及其控制器的补充位置信息”。注意:该补充可以是基于信任的(即,[移动网络运营商]MNO通知UTM UAV位置信息是可信的),或者其可以是基于网络信息的附加位置信息。”

[0089] USS/UTM可能想要识别具有篡改位置报告系统的UAV和UAV-C。USS/UTM还可能想要在穿过已知降低GNSS性能的区域(例如,密集城市场景中的街谷)时监测UAV的位置。此外,USS/UTM可能想要利用网络导出的定位信息增强UAV供应的跟踪信息,以实现更大的组合准确度。

[0090] 在第三用例下,UAV可能想要在某些位置或情况下(例如,使用机载GNSS单元)增强其内部导出的定位信息。UAV的内部GNSS单元可能无法为位置信息提供根据UAV-C或USS/UTM所需的足够精度。此外,如已经提到的,这种精度可能在某些位置中是不足够的,诸如在某些密集城市区域中的GNSS缺乏位置中。

[0091] 针对LTE和NR两者的3GPP定位协议使得网络能够基于报告的测量结果来估计UE位置,并且使用若干技术,诸如增强型小区Id(E-CID)、到达时间差(TDOA)和参考信号时间差(RSTD)。虽然这些技术本身可能不比基于GNSS的定位更准确,但是由于它们基于独立测量结果,因此它们可以补充和/或增强UAV供应的GNSS测量结果,从而提高总准确度,或者它们可以用于证实或验证UAV报告的值。

[0092] UAS控制功能(UCF)330是向网络实体例如UAV-C 320提供定位或跟踪辅助的网络实体。描述了两种架构选项。首先,UCF 330查询位置服务器340并且经由未示出的接入和移动性管理功能(AMF)与网络实体例如UAV/UAV-C进行通信。其次,UCF330经由未示出的网络开放功能(NEF)与5GC/位置服务器340进行通信,并且然后经由用户平面与网络实体例如UAV/UAV-C进行通信。当UCF 330是5GC的一部分时,本文描述的其功能的全部或部分可以利用其他功能(例如,PCF中的飞行/段相关信息的UAV-C调配)定位。

[0093] 图3示出了根据一个实施方案的用于对UAV-C 320进行网络提供的跟踪辅助的方法300。

[0094] 在实施方案中,假设UAV-C 320需要准确的UAV 310位置信息。在一些常规情况下,

这可以由UAV 310使用机载GNSS单元(未示出)或其他装置来提供,并且可以是UAV 310与UAV-C 320之间的命令和控制(C2)通信的一部分。然而,UAV-C 320可能需要更精确的跟踪信息,该更精确的跟踪信息可以通过网络辅助来提供。应注意,UAV报告的跟踪信息也可以由UAV-C 320使用网络辅助来验证。

[0095] 在步骤S360和S362中,分别在UAV 310与网络中的位置服务器340以及在UAV-C 320与位置服务器之间建立定位协议,例如NR定位协议或LTE定位协议。测量配置诸如周期性和定位类型(例如E-CID、A-GNSS、RSTD等)还可以作为协议建立的一部分来建立。

[0096] 在步骤S364中,UAV 310向位置服务器340报告与定位协议相关的位置测量结果,例如其位置坐标。报告量、周期性和其他量通常按照定位协议建立期间交换的配置进行。

[0097] 在步骤S366中,UAV-C 320可以向位置服务器340报告与定位协议相关的位置测量结果,例如其位置坐标。报告量、周期性和其他量通常按照定位协议建立期间交换的配置进行。

[0098] 报告的位置测量结果可以作为3GPP定位协议的一部分来(基本上)周期性地发送。

[0099] 在步骤S368中,UAV 310向UAV-C 320报告其位置或跟踪信息作为C2通信的一部分。通常在UAV 310与UAV-C 320之间的C2通信建立的配置阶段期间确定相关参数诸如精度、周期性等。这些报告可包括来自机载GNSS单元的读数,并且如果可用的话,可以通过惯性测量单元增强。这些报告通常(基本上)周期性地发送。

[0100] 在步骤S370中,UAV 310按照要求向USS/UTM 350报告其位置或跟踪信息。这些参数通常在飞行授权之前交换。

[0101] 在步骤S372中,UAV-C 320向UCF 330发送UAS定位请求消息。该消息可包括UAS ID、可包括多个段的UAV飞行计划、以及针对不同飞行阶段所需的定位或跟踪质量。UAS ID是由USS/UTM分配给UAV的身份。UAS ID可以采用ASTM WK65041“远程ID和跟踪概述”中描述的远程ID的形式中的一种形式。UAS ID也可被称为民航授权(CAA)级UAV ID。

[0102] 应注意,对于UAV-C 320和USS/UTM 350,定位或跟踪要求(例如,精度、周期性等)可以是不同的。例如,可以通过监管确定到USS/UTM 350的报告参数,而UAV-C 320可能需要更频繁的UAV 310定位/跟踪信息。这些报告通常(基本上)周期性地发送。

[0103] 飞行计划可包括3维路点(纬度、经度、高度)和相关联飞行量(即,预期UAV由于定位和/或飞行控制公差而在给定时间定位在其内的空间量)。此外,飞行计划可以分为多个飞行段。每个飞行段可以具有不同的定位或跟踪质量要求。这可能是由于不同飞行段中可用的不同水平的定位或跟踪质量(例如由于由已知障碍物引起的不同的GNSS信号质量等)或者由于每个飞行段中的不同水平的飞行活动。定位或跟踪要求可包括量诸如精度、最大公差、周期性等。

[0104] 另选地,飞行段可以已知为网络,并且每个段可以在飞行授权期间被分配唯一ID。可以通过UCF 330或PCF将飞行段标识信息调配到UAV-C 320或UAV 310中。在该替代方案中,UAS定位请求可包括UAS ID、段ID和相关联的所请求定位质量参数。在另一个替代方案中,跳过UAS定位请求/响应消息交换,并且UAV-C 320可以直接发送UAS定位激活消息,将关于步骤S376描述该消息。

[0105] 在步骤S374中,响应于UAS定位请求消息,UCF 330发送UAS定位响应消息,该UAS定位响应消息传送UCF 330根据针对指定飞行段的所请求精度和公差来完成来自UAV-C 320

的定位请求的能力。这可以针对每个飞行段以“接受”或“拒绝”的形式发信号通知。与“拒绝”响应一起,UCF 330还可以包括对应请求中的指定参数的另选值,诸如针对每个飞行段的精度和最大公差。UCF 330还可以包括针对指定参数的不同配置的相关联成本,诸如针对每个飞行段的精度和最大公差。

[0106] UCF 330可以通过以下方式完成针对各种飞行段的所请求测量质量的能力来确定其能力:例如,a) 预先例如从位置服务器340获得针对不同网络区域的可用定位或跟踪质量信息,以及b) 在UAV-C请求之后获得针对所请求飞行段的可用定位或跟踪质量信息。

[0107] 当UAV 310已经在飞行中并且飞行计划例如由于天气、冲突避免或紧急原因而改变时,或者如果定位报告要求改变,则UAV-C 320可能需要完成UAS定位请求/响应消息交换。

[0108] 应注意,在UAV-C 320与UCF 330之间可能存在UAS定位请求消息和UAS定位响应消息的多次交换,以确定一组相互可接受的定位或跟踪参数。

[0109] 在步骤S376中,例如,在接收到UAS定位响应消息时,UAV-C 310可以向UCF 330传输UAS定位激活消息,以发信号通知定位参数协商阶段的结论并激活UAS控制功能的定位报告传输。

[0110] 在步骤S378中,UCF 330向位置服务器340发送定位请求,该定位请求包括UAS ID和在与UAV-C 320协商之后确定的定位配置。

[0111] 在步骤S380中,位置服务器340向UCF 330发送关于所指示的UAV 310的可用位置信息。供应的UAV跟踪或定位信息通常根据精度、周期性等符合所请求的配置。

[0112] 另选地,如果UAV-C 320被注册到USS/UTM 350以访问定位服务,则UAV-C 320可以从USS/UTM 350接收UAV定位/跟踪信息。

[0113] 在步骤S382中,在接收到来自位置服务器340的UAV定位信息时,UCF 330可以利用网络供应的位置或跟踪信息增强UE供应的位置信息,并且将其发送到请求UAV-C 320。通过将UE供应的位置估计(例如,使用机载GNSS接收器)与网络定位测量结果结合,UCF 330可以(例如,使用单独的机载GNSS单元)改进供应给UAV-C 320的UAV位置或跟踪信息相对于UAV导出的位置估计的精度。

[0114] UCF 330还可以通过将UE报告的位置的有效性与报告的网络定位估计进行比较来(例如,使用机载GNSS接收器)验证该有效性,并向请求UAV-C 320报告结果。在配置最大公差值的情况下,当两个测量结果之间的差值超过该公差时,UCF 330可以通知UAV-C 320。另选地,UCF 330可以报告两次测量结果之间的差值。

[0115] 在步骤S384中,UCF 330向请求UAV-C 320报告经报告配置中的UAV定位或跟踪信息。报告可包括增强的UAV位置信息、UAV报告的定位信息的有效性的UCF 330评估或两者。根据所请求的格式,该报告可以周期性地发送,可以在网络报告的UAV位置以显著量不同于UE报告值(例如超过预配置阈值)时发送或在这两者时发送。

[0116] 图4示出了根据一个实施方案的用于对USS/UTM 450进行网络提供的跟踪辅助的方法400。

[0117] 在实施方案中,假设USS/UTM 450由于监管要求需要在其飞行期间知道UAV 410的位置。该位置可以由UAV 410使用机载GNSS单元或其他装置来提供,并且可以是UAV 410与USS/UTM 450之间的通信接口的一部分。然而,如将描述的,USS/UTM 450可通过利用网络定

位辅助获得更精确的UAV跟踪信息,并且另外,UAV报告的跟踪信息可以由USS/UTM 450通过网络辅助来验证。

[0118] 在步骤S460和S462中,分别在UAV410与位置服务器440以及在UAV-C 420与位置服务器之间建立定位协议,例如如已经参考步骤S360和S362描述的。

[0119] 在步骤S464中,UAV 410向位置服务器440报告与定位协议相关的位置测量结果,例如其位置坐标。报告量、周期性和其他量通常按照定位协议建立期间交换的配置进行。

[0120] 在步骤S466中,UAV-C 420可以向位置服务器440报告与定位协议相关的位置测量结果,例如其位置坐标。报告量、周期性和其他量通常按照定位协议建立期间交换的配置进行。

[0121] 在步骤S468中,UAV 410通常按照监管要求(例如,周期性、精度等)向USS/UTM 450报告UAV 410与USS/UTM 450之间的通信接口上的其位置或跟踪信息。在飞行授权之前通常供应报告配置。这些报告可包括来自机载GNSS单元的读数,并且如果可用的话,可能通过惯性测量单元增强。

[0122] 在步骤S470中,USS/UTM 450向UCF 430发送UAS定位请求消息。该消息可包括UAS ID、可包括多个段的UAV飞行计划、飞行计划的特定部分以及针对不同飞行阶段所需的定位或跟踪质量。UAS ID可以采用远程ID的形式中的一种形式。飞行计划可包括3维路点(纬度、经度、高度)和相关联飞行量。此外,飞行计划可以分为多个飞行段。每个飞行段可以具有不同的定位或跟踪质量要求。飞行计划的特定部分可以包括或对应于特定感兴趣地理区域(例如,用于USS/UTM检测UAV何时接近/进入/离开区、执行地理围栏)。这可能是由于不同飞行段中可用的不同水平的定位或跟踪质量(例如由于由已知障碍物引起的不同的GNSS信号质量等)或者由于每个飞行段中的不同水平的飞行活动。定位或跟踪要求可包括量诸如精度、最大公差、周期性等。消息可包括UAS ID,该UAS ID用于相关联UAV-C请求UAV-C的位置信息作为UAV的定位报告的一部分。

[0123] 另选地,飞行段可以已知为网络,并且每个段可以在飞行授权期间被分配唯一ID。如果是,那么UAS定位请求可包括UAS ID、段ID和相关联的所请求定位质量参数,或者在又一个替代方案中,可以省略UAS定位请求/响应消息交换,并且USS/UTM 450可以直接发送UAS定位激活消息,参见步骤S474。

[0124] 当UAV 410已经在飞行中并且飞行计划例如由于天气、冲突避免或紧急原因而改变时,或者如果定位报告要求改变,则USS/UTM 450可能需要完成UAS定位请求/响应消息交换。

[0125] 在步骤S472中,在接收到来自USS/UTM 450的UAS定位请求消息时,UCF 430利用UAS定位响应消息进行响应,该UAS定位响应消息可以传送UCF 430根据针对指定飞行段的所请求精度和公差来完成来自USS/UTM 450的定位请求的能力。决策可以呈针对每个飞行段“接受”或“拒绝”的形式。与拒绝响应一起,UCF 430还可以包括对应请求中的指定参数的另选值,诸如针对每个飞行段的精度和最大公差。UCF 430还可以包括针对指定参数的不同配置的相关联成本,诸如针对每个飞行段的精度和最大公差。

[0126] 应注意,在USS/UTM 450与UCF 430之间可能存在UAS定位请求消息和UAS定位响应消息的多次交换,以确定一组相互可接受的定位或跟踪参数。这些参数可以基于所请求定位准确度、所请求感兴趣位置大小(例如,映射到跟踪区域、小区覆盖区域或更小)来确定。

[0127] 在步骤S474中,在接收到UAS定位响应消息时,USS/UTM 450可以向UCF 430传输UAS定位激活消息,以发信号通知定位参数协商阶段的结论并激活UCF 430的定位报告传输。

[0128] 在步骤S476中,UCF 430向位置服务器440发送定位请求,该定位请求包括例如UAV的UAS ID和在与USS/UTM 450协商之后确定的定位配置以获得UAV的位置信息。可以执行类似的步骤以使用UAV-C的UAS ID获得相关联UAV-C的位置信息。定位配置可以包括对应于由USS/UTM请求的感兴趣地理区域(经度、纬度、高度)的跟踪区域或小区id的网络相对坐标。

[0129] 在步骤S478中,位置服务器440向UCF 430发送关于所指示的UAV 410的可用位置信息。供应的UAV跟踪或定位信息通常根据精度、周期性等符合所请求的配置。

[0130] 在步骤S480中,在接收到来自位置服务器440的UAV定位信息时,UCF 430可以利用网络供应的位置或跟踪信息增强UE供应的位置信息,并且将其发送到请求USS/UTM 450。通过将UE 410提供的位置估计(例如,使用机载GNSS接收器)与网络定位测量结果结合,UCF 430可以(例如,使用单独的机载GNSS单元)改进供应给USS/UTM450的UAV位置或跟踪信息相对于UAV导出的位置估计的精度。此外,UCF 430可以将UAV的网络定位估计转发到USS/UTM,然后将其与UAV报告的位置进行比较(例如,以检测任何差异)。

[0131] UCF 430还可以通过将UE报告的位置的有效性与报告的网络定位估计进行比较来(例如,使用机载GNSS接收器)验证该有效性,并向请求USS/UTM 450报告结果。在配置最大公差值的情况下,当两个测量结果之间的差值超过该公差时,UCF 430可以通知USS/UTM 450。另选地,UCF 430可以报告两次测量结果之间的差值。

[0132] 在步骤S482中,UCF 430向USS/UTM 450报告经报告配置中的UAV 410定位或跟踪信息和UAV-C 420定位或跟踪信息(任选地如果请求)。报告可包括增强的UAV(和可能的UAV-C)位置信息,或者可包括UAV(和可能的UAV-C)报告的定位信息的有效性的UCF 430的评估。根据所请求的格式,该报告可以基本上周期性地发送,可以在网络报告的UAV或UAV-C位置以显著量不同于UE报告值(例如超过预配置阈值)时发送或者在两者时发送。

[0133] 图5示出了根据一个实施方案的用于网络辅助的UAV跟踪的方法500。

[0134] 在实施方案中,假设USS/UTM 550和UAV-C 520中的至少一者可能在其飞行期间需要准确的UAV位置信息。这可以由UAV 510使用机载GNSS单元或其他装置来提供。然而,UAV 510可以在由网络辅助时提供更精确的定位或跟踪信息。

[0135] UCF 530是对UAV-C 520和USS/UTM 550提供定位或跟踪辅助的网络实体。应注意,UAV可以是可信设备。

[0136] 在步骤S560和S562中,建立定位协议,例如如已经参考步骤S360和S362描述的。

[0137] 在步骤S564中,UAV 510向位置服务器540报告与定位协议相关的位置测量结果,例如其位置坐标。报告量、周期性和其他量通常按照定位协议建立期间交换的配置进行。

[0138] 在步骤S566中,UAV-C 520可以向位置服务器540报告与定位协议相关的位置测量结果,例如其位置坐标。报告量、周期性和其他量通常按照定位协议建立期间交换的配置进行。

[0139] 在步骤S568中,UAV 510向UCF 530发送UAS定位辅助请求。该消息可包括UAS ID、可包括多个飞行段的UAV飞行计划、以及针对不同飞行阶段所需的定位或跟踪质量。UAS ID可以采用远程ID的形式中的一种形式。飞行计划可包括3维路点(纬度、经度、高度)和相关

联飞行量。此外，飞行计划可以分为多个飞行段。每个飞行段可以具有不同的定位或跟踪质量要求。这可能是由于不同飞行段中可用的不同水平的定位或跟踪质量(例如由于由已知障碍物引起的不同的GNSS信号质量等)或者由于每个飞行段中的不同水平的飞行活动。定位或跟踪要求可包括量诸如精度、最大公差、周期性等。

[0140] 在步骤S570中,在接收到来自UAV 510的UAS定位辅助请求消息时,UCF 530利用UAS定位辅助响应消息进行响应,该UAS定位辅助响应消息可以传送UCF 530根据针对指定飞行段的所请求精度和公差来完成来自UAV 510的定位请求的能力。决策可以呈针对每个飞行段“接受”或“拒绝”的形式。与“拒绝”一起,UCF 530还可以包括对应请求中的指定参数的另选值,诸如针对每个飞行段的精度和最大公差。UCF 530还可以包括针对指定参数的不同配置的相关联成本,诸如针对每个飞行段的精度和最大公差。

[0141] 应注意,在UAV 510与UCF 530之间可能存在UAS定位辅助请求消息和UAS定位辅助响应消息的多次交换,以确定一组相互可接受的定位或跟踪参数。

[0142] 在步骤S572中,在接收到UAS定位辅助响应消息时,UAV 510可以向UCF 530传输UAS定位辅助确认消息,以发信号通知定位参数协商阶段的结论并激活UCF 530的定位报告传输。

[0143] 在步骤S574中,UCF 530向位置服务器540发送定位请求,该定位请求例如包括UAS ID和在与UAV 510协商之后确定的定位配置。

[0144] 在步骤S576中,位置服务器540向UCF 530发送关于所指示的UAV 510的位置信息。供应的UAV跟踪或定位信息通常根据精度、周期性等符合所请求的配置。

[0145] 在步骤S578中,在接收到来自位置服务器540的UAV定位信息时,UCF 530可以根据约定配置利用网络估计的UAV位置估计来填充定位辅助报告,或者利用沿着飞行计划在所请求的路线处的预期定位测量结果来填充定位辅助报告。这被称为一组标称测量结果。

[0146] 在步骤S580中,UCF 530向UAV 510发送包括所请求定位或跟踪信息的定位辅助报告。该报告可以包括沿着报告的飞行计划的一系列路点的网络估计的UAV位置信息或标称测量结果。根据所请求的格式,该报告可以基本上周期性地发送,或者可以在向UAV 510报告沿着飞行计划的所有路点的标称测量结果时,在UAV 510飞行的开始处发送。

[0147] 在步骤S582中,UAV 510可以例如根据定位辅助信息的格式和配置:

[0148] • 利用网络供应的定位或跟踪信息增强其自身的位置估计,例如从机载GNSS接收器获得的位置估计,

[0149] • 将其自身的位置估计例如从机载GNSS接收器获得的位置估计与网络供应的定位或跟踪信息进行比较,并且基于两个值之间的观察到的差值生成事件,以及

[0150] • 将其定位测量结果(例如,RSTD测量结果)与在已配置的路线处网络供应的标称值进行比较,并且基于两个值之间的差值生成事件。

[0151] 在步骤S584和S586中,UAV 510可以根据接受的配置分别向UAV-C 520和USS/UTM 550填充并发送定位报告。该定位报告可以包括以下项中的至少一者:从结合UAV估计定位或跟踪信息与网络供应的UAV定位或跟踪信息导出的增强的UAV定位或跟踪信息;指示UAV估计位置与网络供应的UAV位置之间的差值的事件标识符;和指示UAV估计的定位测量结果与沿着UAV飞行计划的一个或多个路点的网络供应的标称值之间的差值的事件标识符。在配置了增强的UAV定位信息的情况下或者在UAV声明配置的定位事件中的一个定位事件时

或者在这两者时,可以基本上周期性地传输定位报告。

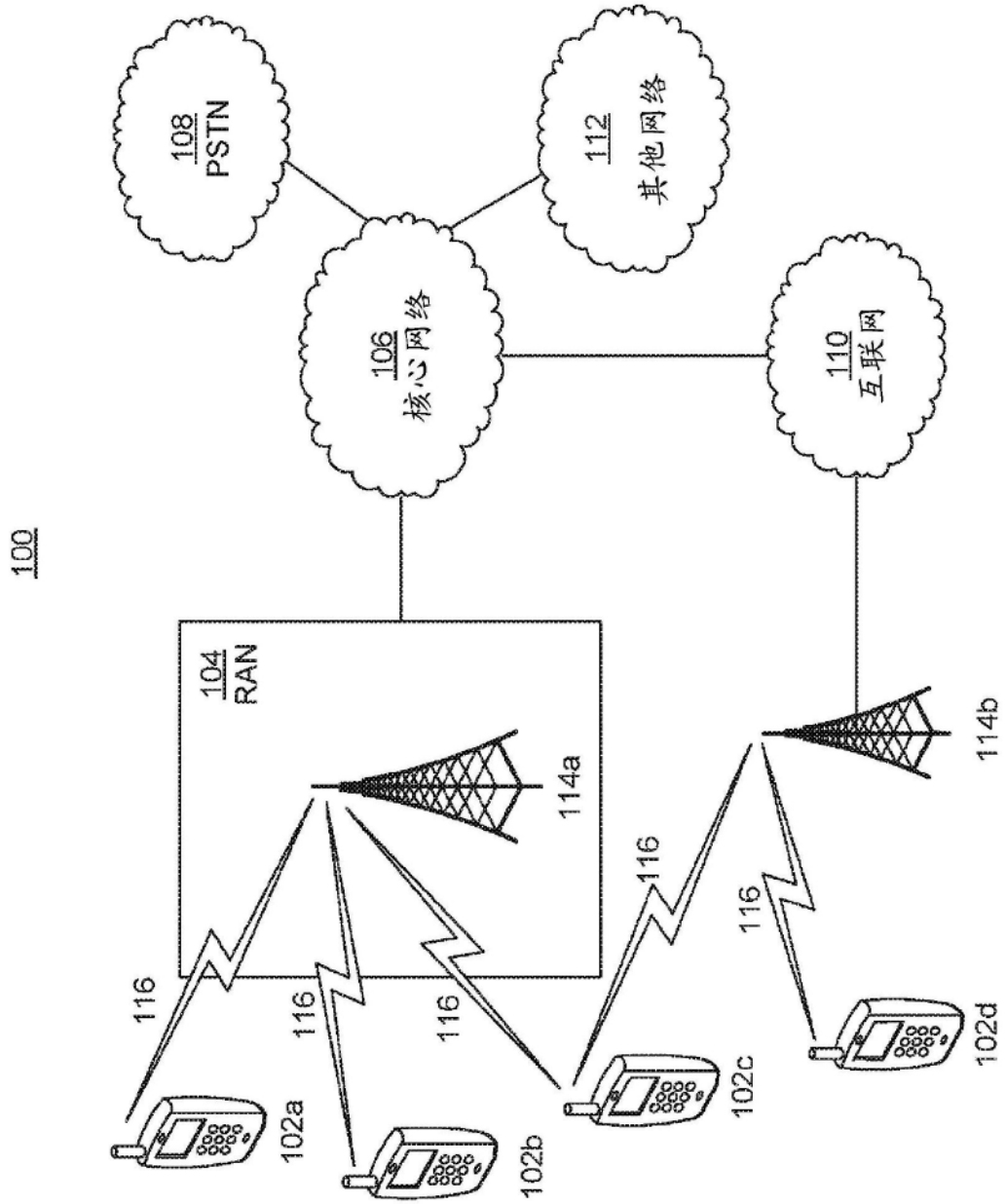


图1A

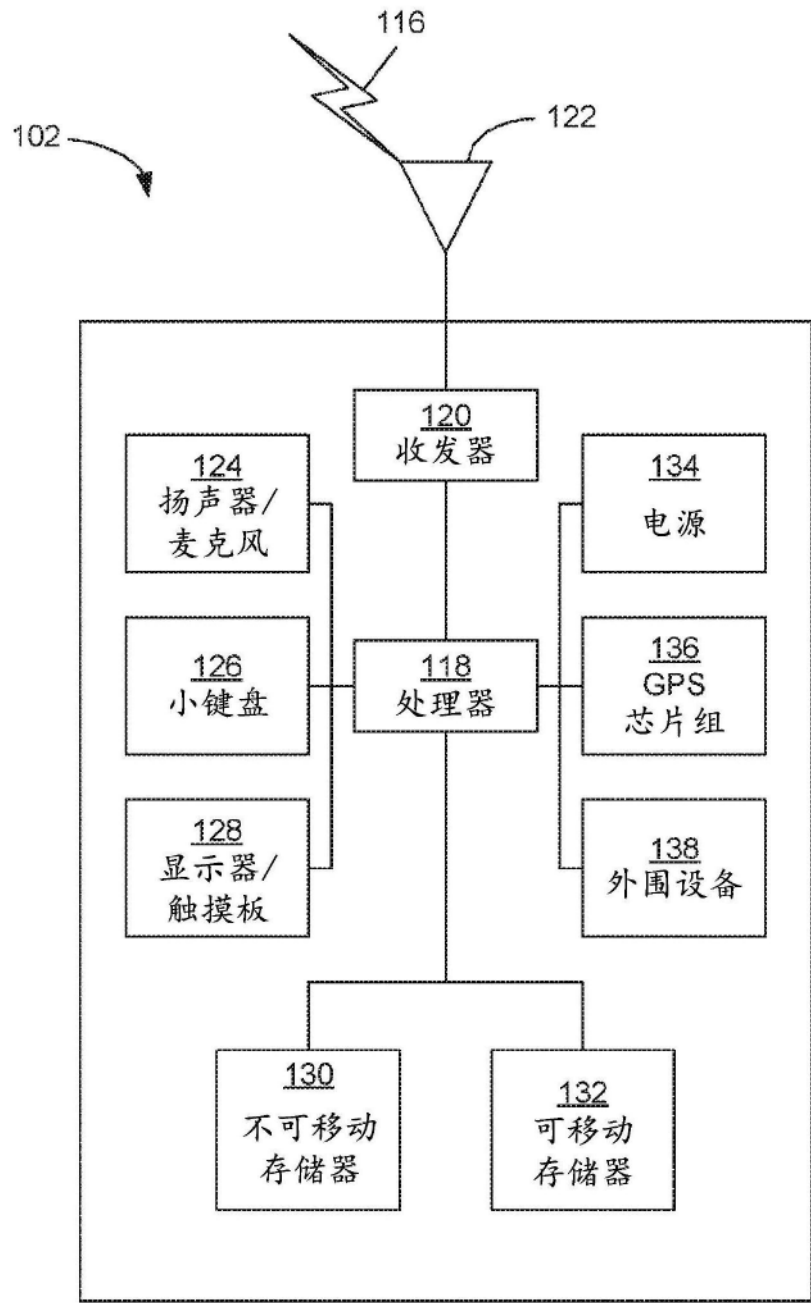


图1B

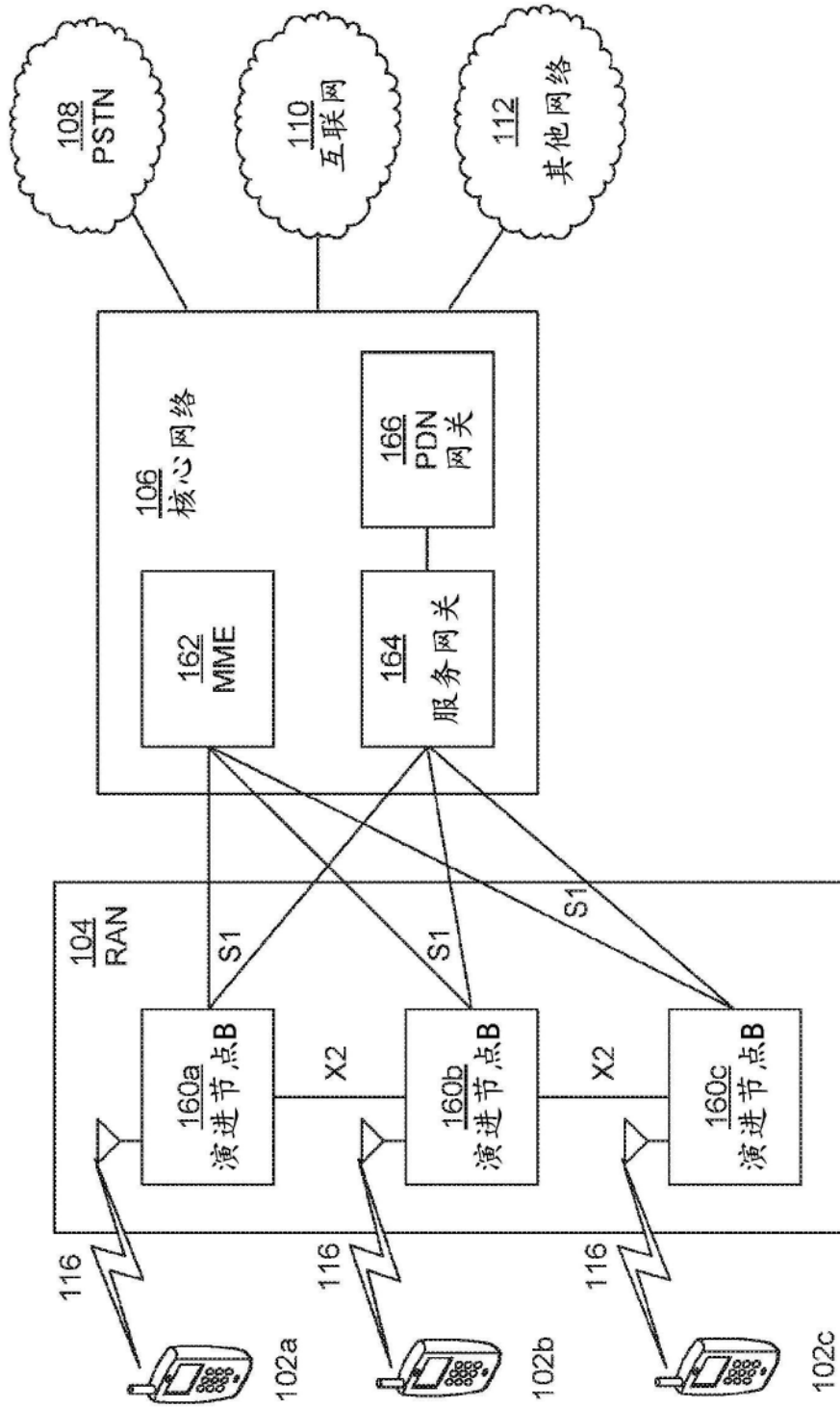


图1C

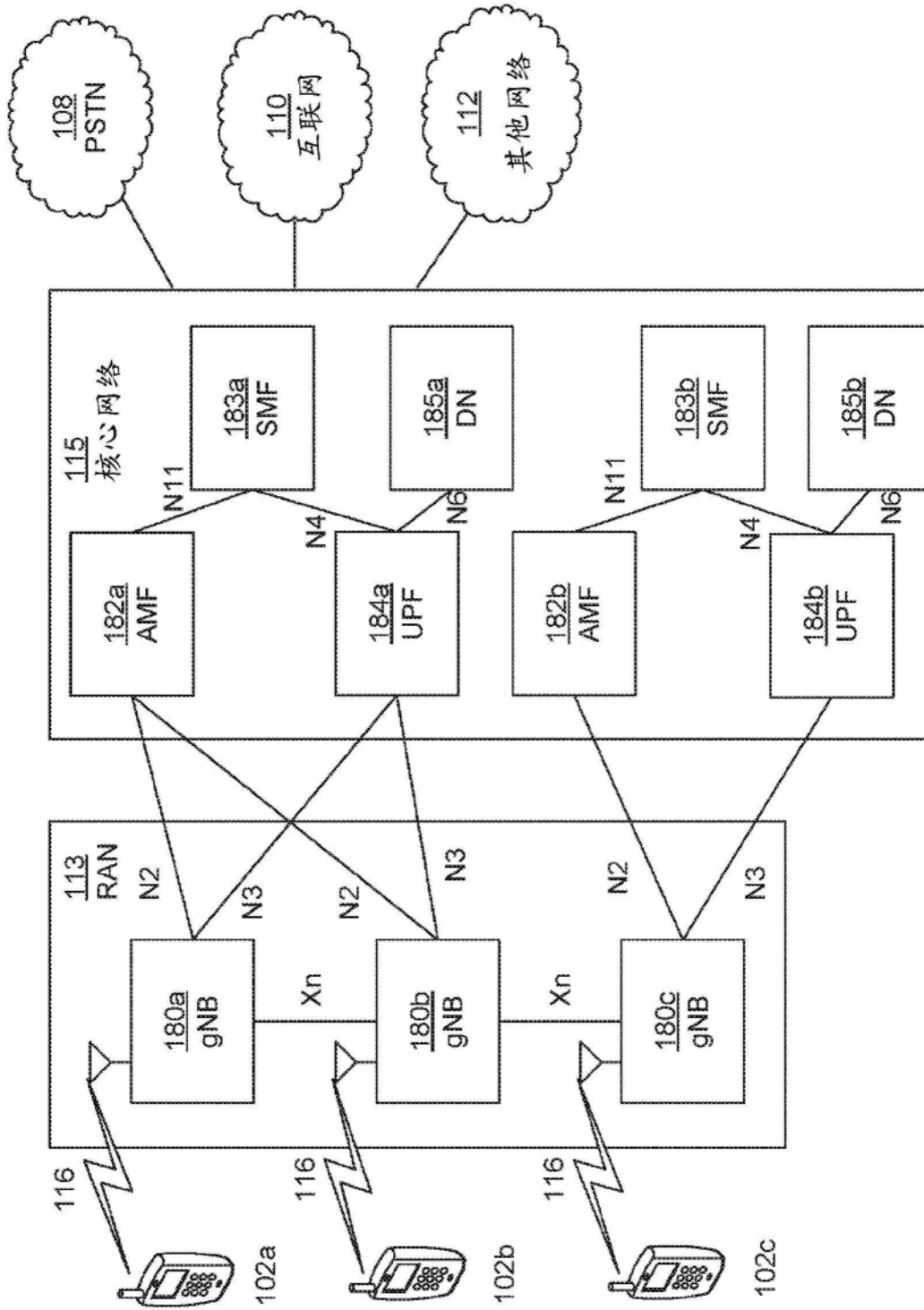


图1D

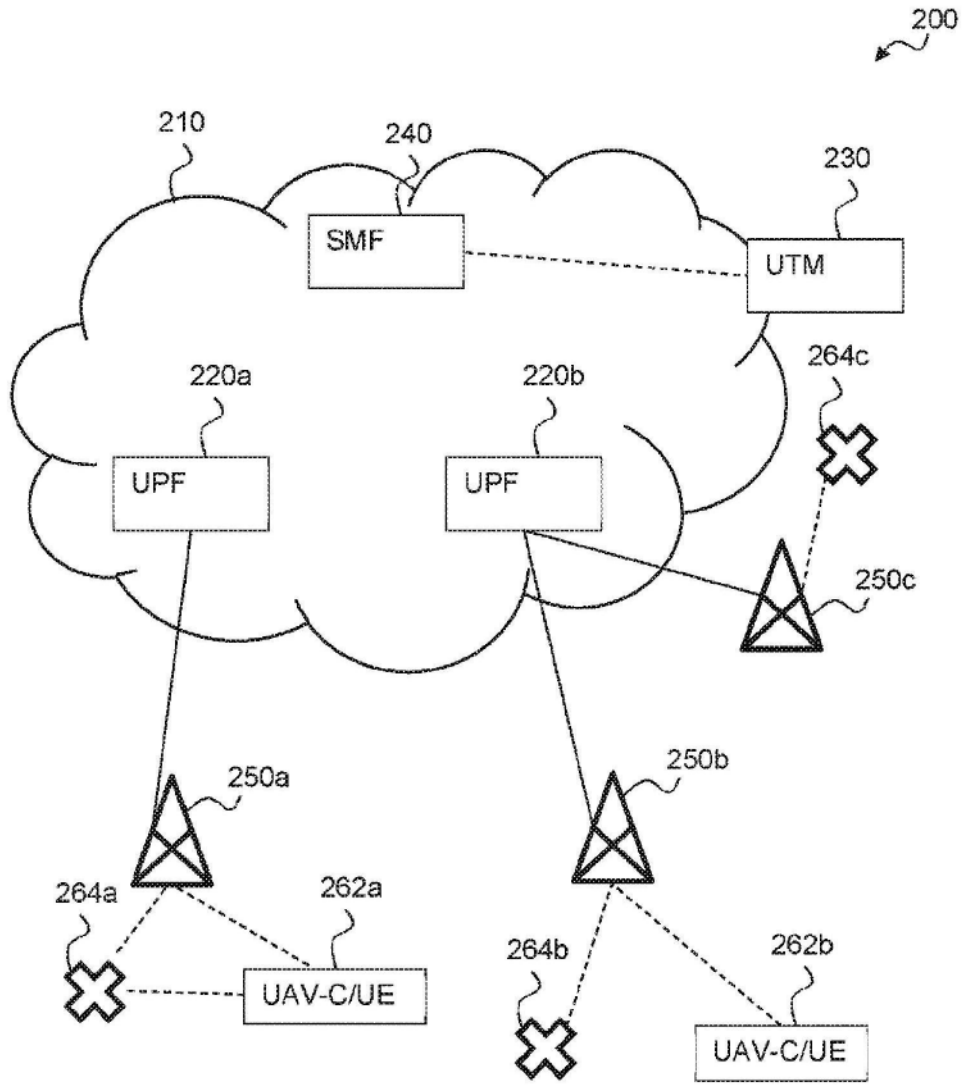


图2

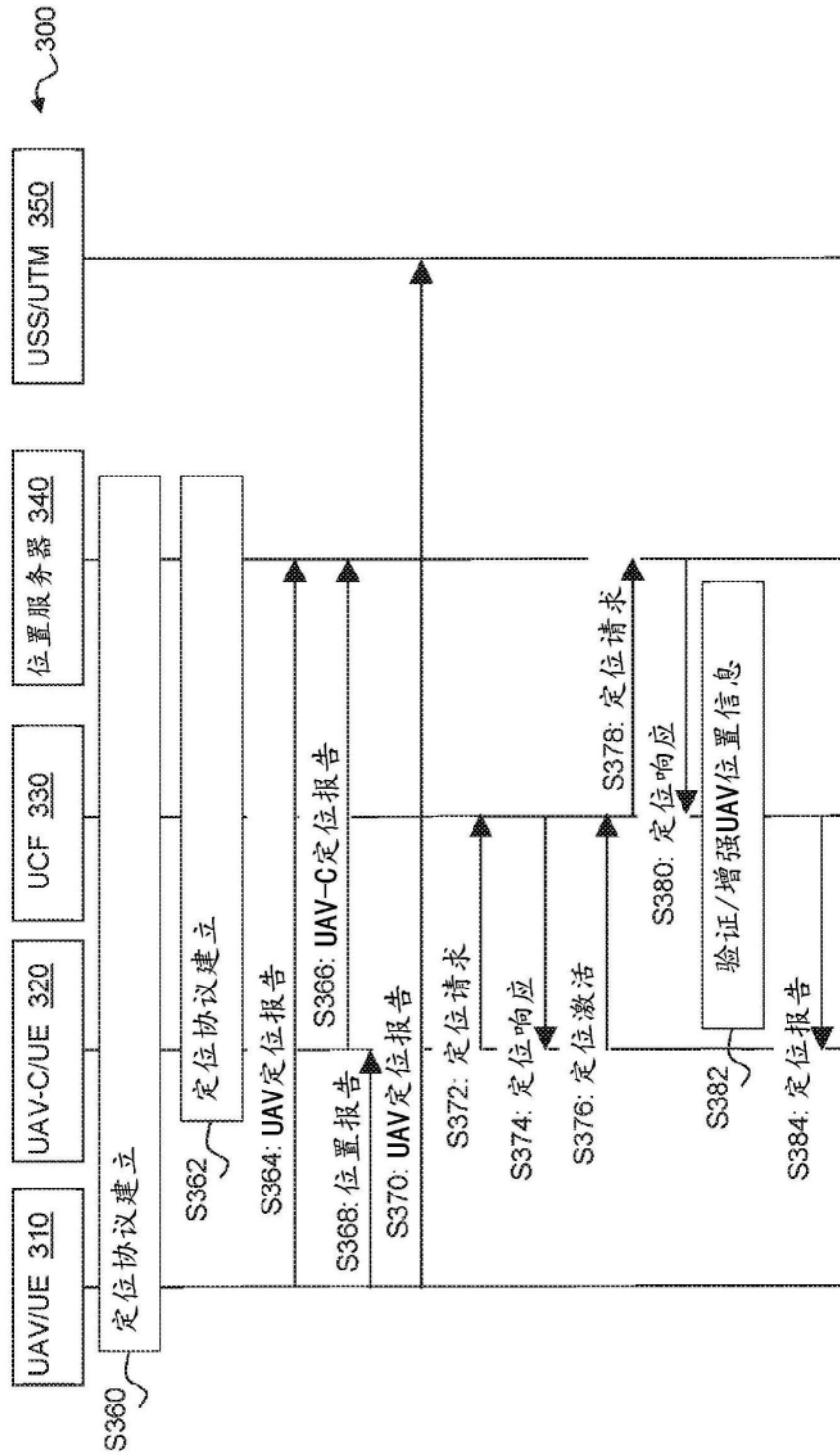


图3

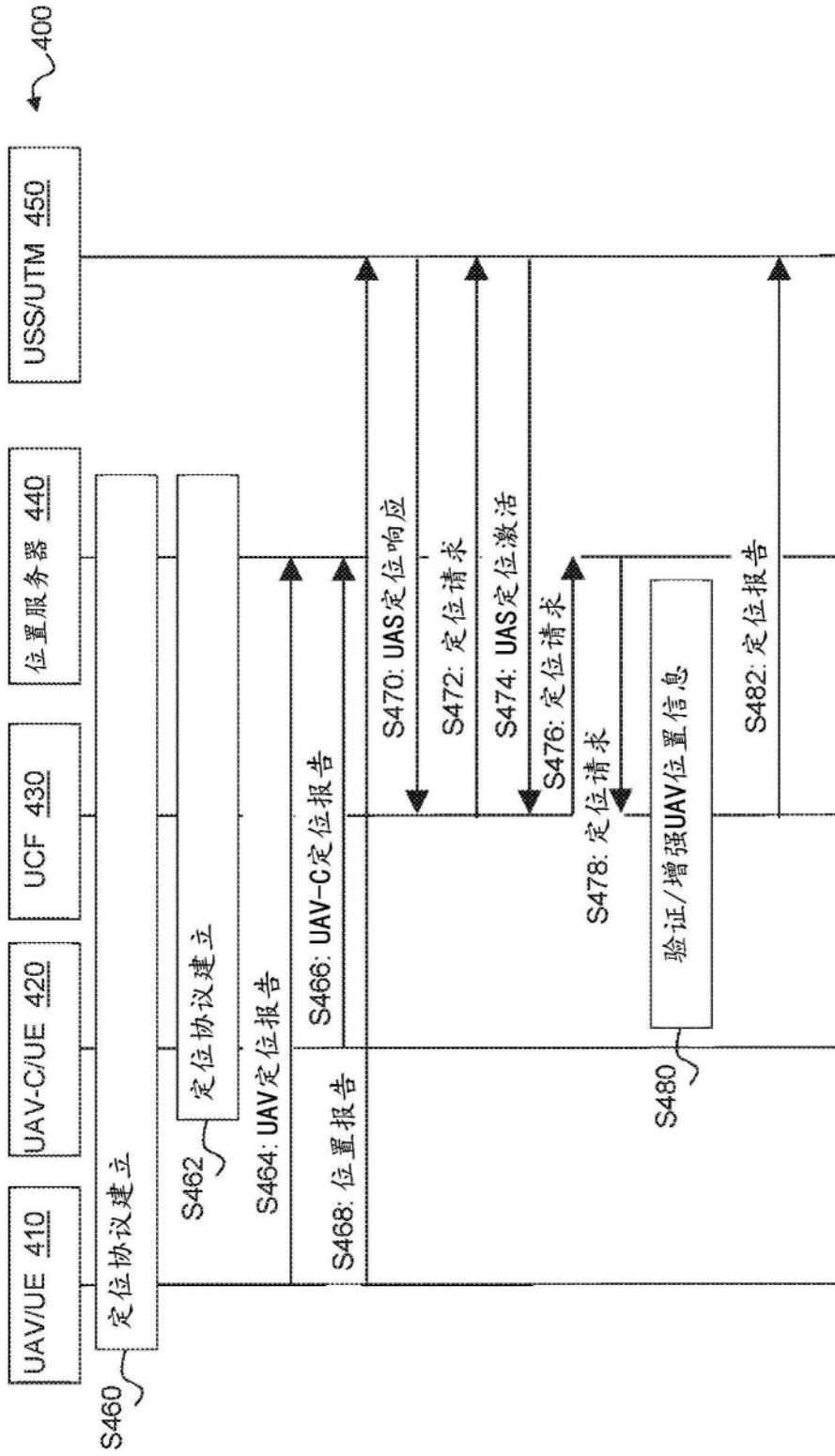


图4

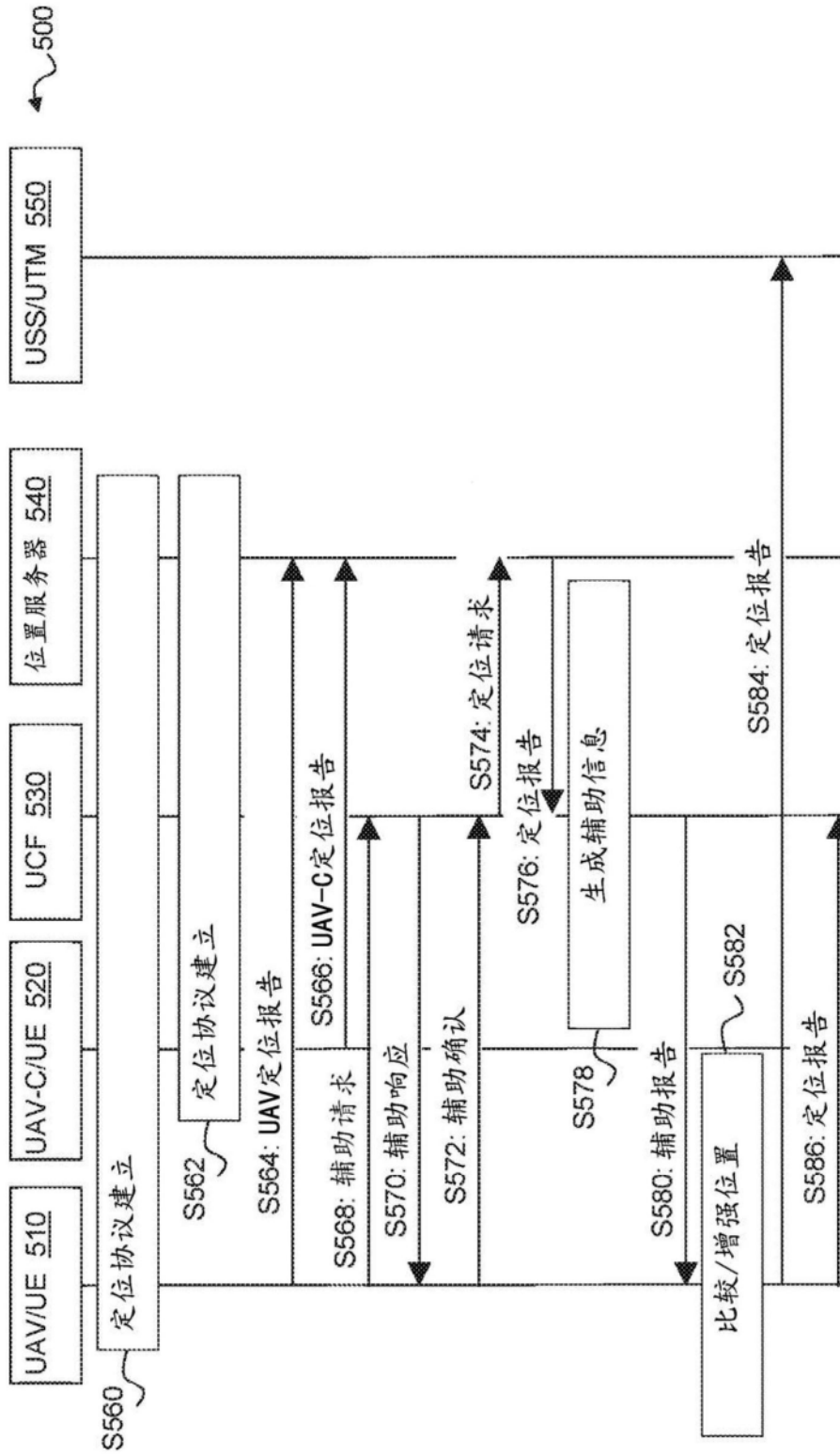


图5