



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105830519 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201480068718.2

R·E·德维拉卡姆

(22)申请日 2014.12.09

V·拉贾戈帕兰

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

申请公布号 CN 105830519 A

72002

(43)申请公布日 2016.08.03

代理人 张立达 王英

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

61/918,437 2013.12.19 US

H04W 74/00(2006.01)

14/265,123 2014.04.29 US

H04B 7/185(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2016.06.16

US 2013279433 A1, 2013.10.24, 摘要, 说明书0029、0032-0044、0053、0066-0082、0169、0197, 图1-21.

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2006239238 A1, 2006.10.26, 说明书第0010、0036-0038、0044、0057、0065-0066、0072、0077、0080段, 图1-10.

PCT/US2014/069326 2014.12.09

US 2011189943 A1, 2011.08.04, 全文.

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 102938670 A, 2013.02.20, 全文.

W02015/094815 EN 2015.06.25

CN 102938931 A, 2013.02.20, 全文.

(73)专利权人 高通股份有限公司

审查员 孙铭君

地址 美国加利福尼亚

权利要求书2页 说明书12页 附图11页

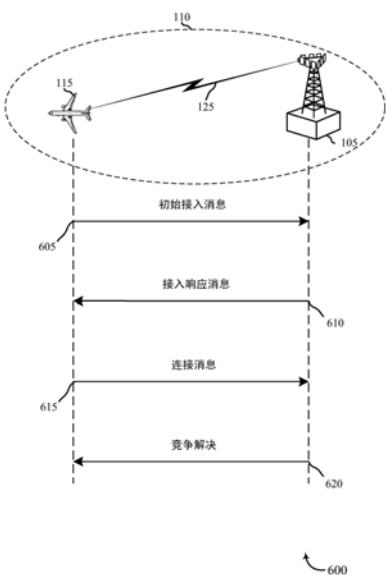
(54)发明名称

用于空对地通信的增强型随机接入方法和

装置

(57)摘要

描述了用于在飞行器终端(AT)处建立无线通信链路的方法、系统和设备。AT可以基于AT与地面站之间的传播延迟来确定定时偏移，所述地面站在一些情况下可能是在多于100千米之外。然后，AT可以基于所确定的定时偏移来发送初始接入消息给地面站。在一些实施例中，AT可以从地面站接收接入响应消息，该接入响应消息包括定时对齐值，以及基于该值来调整定时偏移。AT可以发送包括AT位置信息的连接消息给地面站。该信息可以由地面站使用来促进波束成形。



1. 一种在飞行器终端AT处建立无线通信链路的方法,包括:
至少部分基于所述AT与地面站之间的传播延迟来确定定时偏移;
通过至少部分基于所确定的定时偏移来发送初始接入消息给所述地面站,在从所述地面站接收消息之前,发起用于建立与所述地面站的无线资源控制RRC接口的通信,所述初始接入消息是给所述AT的所述地面站的请求所述RRC接口的第一指示;
从所述地面站接收包括定时对齐值的接入响应消息;
至少部分基于所述定时对齐值来调整所述定时偏移;以及
发送包括AT位置信息的连接消息,所述位置信息由所述地面站用于波束成形。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述AT与所述地面站之间的距离至少是100千米。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述确定所述定时偏移还包括:
识别AT位置;以及
将所述AT位置与地面站位置进行比较。
4. 根据权利要求3所述的方法,还包括:
利用全球定位系统GPS设备识别所述AT位置;以及
从存储的地面站位置的集合访问所述地面站位置。
5. 根据权利要求1所述的方法,
其中,所述接入响应消息包括无线网络临时标识符RNTI和上行链路准予资源;
其中,所述上行链路准予资源保留用于连接消息的上行链路传输的资源,所述连接消息带有AT位置信息;并且所述RNTI包括小区RNTIC-RNTI或临时小区RNTITEMP-CRNTI。
6. 根据权利要求1所述的方法,
其中,所述位置信息至少包括用于指示所述AT的位置的经度值、纬度值和高度值;或者
其中发送所述连接消息是至少部分地基于所调整的定时偏移的。
7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
发送将在所述地面站处由一个或多个地面站天线元件接收的所述初始接入消息,所述一个或多个地面站天线元件包括被配置为实现宽覆盖和天线分集的一个或多个宽间隔元件。
8. 一种用于在飞行器终端AT处建立无线通信链路的装置,包括:
用于至少部分基于所述AT与地面站之间的传播延迟来确定定时偏移的单元;
用于通过至少部分基于所确定的定时偏移来发送初始接入消息给所述地面站,在从所述地面站接收消息之前,发起用于建立与所述地面站的无线资源控制RRC接口的通信的单元,所述初始接入消息是给所述AT的所述地面站的请求所述RRC接口的第一指示;
用于从所述地面站接收包括定时对齐值的接入响应消息的单元;
用于至少部分基于所述定时对齐值来调整所述定时偏移的单元;以及
用于发送包括AT位置信息的连接消息,所述位置信息由所述地面站用于波束成形的单元。
9. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述AT与所述地面站之间的距离至少是100千米。
10. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述用于确定所述定时偏移的单元还包括:
用于识别AT位置的单元;以及
用于将所述AT位置与地面站位置进行比较的单元。

11. 根据权利要求10所述的装置,其中:

用于识别所述AT位置的单元包括用于利用全球定位系统GPS设备识别所述AT位置的单元;以及

用于进行比较的单元包括用于从存储的地面站位置的集合访问所述地面站位置的单元。

12. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述接入响应消息包括无线网络临时标识符RNTI和上行链路准予资源;其中,所述上行链路准予资源保留用于连接消息的上行链路传输的资源,所述连接消息带有AT位置信息;并且所述RNTI包括小区RNTIC-RNTI或临时小区RNTITEMP-CRNTI。

13. 根据权利要求8所述的装置,

其中,所述位置信息至少包括用于指示所述AT的位置的经度值、纬度值和高度值;或者其中,用于发送所述连接消息的单元是至少部分地基于所调整的定时偏移的。

14. 根据权利要求8所述的装置,还包括:

用于发送将在所述地面站处由一个或多个地面站天线元件接收的所述初始接入消息的单元,所述一个或多个地面站天线元件包括被配置为实现宽覆盖和天线分集的一个或多个宽间隔元件。

15. 一种用于在飞行器终端AT处建立无线通信链路的装置,包括:

处理器;

存储器,其与所述处理器进行电子通信;以及

存储在所述存储器中的指令,所述指令可由所述处理器执行以进行以下操作:

至少部分基于所述AT与地面站之间的传播延迟来确定定时偏移;

通过至少部分基于所确定的定时偏移来发送初始接入消息给所述地面站,在从所述地面站接收消息之前,发起用于建立与所述地面站的无线资源控制RRC接口的通信,所述初始接入消息是给所述AT的所述地面站的请求所述RRC接口的第一指示;

从所述地面站接收包括定时对齐值的接入响应消息;

至少部分基于所述定时对齐值来调整所述定时偏移;以及

发送包括AT位置信息的连接消息,所述位置信息由所述地面站用于波束成形。

16. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述AT与所述地面站之间的距离至少是100千米。

17. 根据权利要求15所述的装置,其中,所述指令还可由所述处理器执行以进行以下操作:

识别AT位置;以及

将所述AT位置与地面站位置进行比较。

18. 根据权利要求17所述的装置,所述指令还可由所述处理器执行以进行以下操作:

利用GPS设备识别所述AT位置;以及

从存储的地面站位置的集合访问所述地面站位置。

19. 根据权利要求15所述的装置,所述指令还可由所述处理器执行以进行以下操作:

发送将在所述地面站处由一个或多个地面站天线元件接收的所述初始接入消息,所述一个或多个地面站天线元件包括被配置为实现宽覆盖和天线分集的一个或多个宽间隔元件。

用于空对地通信的增强型随机接入方法和装置

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由刘等人于2014年4月29日提交的、题为“Enhanced Random Access Procedure for Air-to-Ground Communications”的美国专利申请No.14/265,123以及由刘等人于2013年12月19日提交的、题为“Enhanced Random Access Procedure for Air-to-Ground Communications”的美国临时专利申请No.61/918,437的优先权,以上申请已被转让给本申请的受让人。

背景技术

[0003] 概括地说,下文涉及无线通信,并且更具体地说,下文涉及用于空对地无线通信系统的接入过程。广泛部署了无线通信系统以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传送和广播等各种通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户进行通信的多址系统。这样的多址系统的例子包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统和正交频分多址(OFDMA)系统。

[0004] 概括地说,无线多址通信系统可包括多个地面站,每个地面站同时支持多个移动设备的通信。地面站可以在下游链路和上游链路上与飞行器终端(AT)进行通信。每个地面站具有覆盖范围,该覆盖范围可被称为小区的覆盖区域。在空对地系统中,AT与地面站之间的距离可能大于其它无线通信系统中的移动设备与基站之间的距离。这种分隔可能导致传输的发送与接收之间的极大的延迟。如果在被分配用于传输的接收的时隙期间并未接收到该传输的话,这样的延迟可能导致该传输丢失。

[0005] AT与地面站之间的极大的距离还可能使得难以获得高信噪比(SNR)。一种提高SNR的方法是针对发射机使用波束成形技术来将更多的能量指向接收机。然而,对于使用波束成形技术来向AT发送数据的地面站来说,可能需要地面站具有关于AT的额外的信息。

发明内容

[0006] 概括地说,所描述的特征涉及一个或多个用于在飞行器终端(AT)处建立无线通信链路的改进的系统、方法和/或装置。AT可以基于AT和地面站之间的传播延迟来确定定时偏移,所述地面站在一些情况下可能是在多于100千米之外。然后,AT可以基于所确定的定时偏移来发送初始接入消息给地面站。在一些实施例中,AT可以从地面站接收接入响应消息,该接入响应消息包括定时对齐值。AT可以基于该值来调整定时偏移。AT可以发送包括位置信息的连接消息给地面站。该信息可以由地面站使用来促进波束成形。

[0007] 描述了一种在飞行器终端(AT)处建立无线通信链路的方法,包括:至少部分基于AT与地面站之间的传播延迟来确定定时偏移;至少部分基于所确定的定时偏移来将初始接入消息发送给地面站;从地面站接收包括定时对齐值的接入响应消息;以及至少部分基于定时对齐值来调整定时偏移。在一些情况下,AT与地面站之间的距离至少是100千米。

[0008] 在一个实施例中,确定定时偏移还包括识别AT位置并且将AT位置与地面站位置进行比较。AT可以从全球定位系统(GPS)设备识别AT位置,以及从存储的地面站位置的集合访

问地面站位置。

[0009] 在一个实施例中,接入响应消息可至少包括无线网络临时标识(RNTI)和上行链路准予资源,其中,所述上行链路准予资源应保留足够用于连接消息的上行链路传输的资源,所述连接消息带有AT位置信息;并且所述RNTI可以是小区RNTI(C-RNTI)或临时小区RNTI(TEMP-CRNTI)。

[0010] 该方法还包括发送包括位置信息的连接消息。位置信息可以至少包括用于指示AT位置的经度值、纬度值和高度值。发送连接消息可以是至少部分基于所调整的定时偏移的。

[0011] 该方法还可以包括发送初始接入消息,该初始接入消息将在地面站处由地面站天线元件的子集接收,该地面站天线元件的子集包括一个或多个被配置为实现宽覆盖和天线分集的宽间隔的元件。

[0012] 描述了一种在AT处建立无线通信链路的装置,包括:用于至少部分基于AT与地面站之间的传播延迟来确定定时偏移的单元;用于至少部分基于所确定的定时偏移来将初始接入消息发送给地面站的单元;用于从地面站接收包括定时对齐值的接入响应消息的单元;以及用于至少部分基于定时对齐值来调整定时偏移的单元。

[0013] 描述了一种用于在AT处建立无线通信链路的装置,包括处理器、与处理器电子通信的存储器以及存储在存储器中的指令,该指令可由处理器执行以发送初始接入消息给地面站,接收接入响应消息,以及发送RRC连接请求消息给地面站,该RRC连接请求消息包括AT的位置信息。

[0014] 描述了一种用于在AT处建立无线通信链路的计算机程序产品,该计算机程序产品包括存储指令的非临时计算机可读介质,该指令可由处理器执行以发送初始接入消息给地面站,接收接入响应消息,并且发送RRC连接请求给地面站,该RRC连接请求消息包括AT的位置信息。

[0015] 通过以下详细描述、权利要求和附图,所描述的方法和装置的适用性的进一步范围将变得显而易见。仅仅通过说明的方式给出详细描述和具体例子,这是由于对于本领域技术人员来说,落入本说明书的精神和范围之内的各种改变和修改将变得显而易见。

附图说明

[0016] 通过参照以下附图可以实现对本发明的本质和优点的进一步的理解。在附图中,类似的组件或特征可以具有相同的附图标记。此外,可以通过在附图标记后跟随破折号和在类似组件之中进行区分的第二标记来区分相同类型的各种组件。如果在本说明书中只使用了第一附图标记,则该描述适用于具有相同的第一附图标记的类似组件中的任意一个,而不考虑第二附图标记。

[0017] 图1示出了空对地无线通信系统的系统图;

[0018] 图2示出了示例性飞行器终端(AT)的框图;

[0019] 图3示出了更详细描绘接入模块的示例性AT的框图;

[0020] 图4示出了接入模块的例子的框图;

[0021] 图5示出了与地面站通信的AT的框图;

[0022] 图6示出了接入过程的图;

[0023] 图7示出了所接收的前导码序列与地面站检测窗口之间的关系的图;

- [0024] 图8是用于在AT处建立无线通信链路的方法的流程图；
- [0025] 图9是描绘了附加步骤的用于在AT处建立无线通信链路的方法的流程图；
- [0026] 图10是用于利用无线资源控制(RRC)连接请求消息来发送位置信息的方法的流程图；以及
- [0027] 图11是描绘了附加步骤的用于利用RRC连接请求消息来发送位置信息的方法的流程图。

具体实施方式

[0028] 描述了用于在飞行器终端(AT)处建立无线通信链路的方法、系统和装置。AT可以基于AT和地面站之间的传播延迟来确定定时偏移，所述地面站在一些情况下可能是在多于100千米之外。然后，AT可以基于所确定的定时偏移来发送初始接入消息给地面站。初始接入消息可以是随机接入前导码。在一些实施例中，AT可以从地面站接收接入响应消息。接入响应消息可以包括定时对齐值。在一种配置中，AT可以基于定时对齐值来调整定时偏移。AT可以发送连接消息给地面站。在一个实施例中，连接消息可以包括针对AT的位置信息。位置信息可以由地面站使用来促进波束成形。

[0029] 基于定时偏移发送初始接入消息可以使得地面站能够在分配用于接收初始接入消息的时段内接收该传输。这可以得到更可靠的接入过程。此外，与连接请求一起发送位置信息可以使地面站得以使用波束成形来指向AT的方向以进行随后的下行链路和上行链路通信。这可以实现更高的信噪比无线链路、更可靠的传输和更高的数据速率。

[0030] 以下说明书提供了例子，并不对权利要求中所阐述的范围、适用性或配置进行限制。可在不脱离本公开内容的精神和范围的前提下对所论述的元素进行功能和配置上的更改。各种实施例可适当地省略、替换或增加各种过程或组件。例如，可以以不同于所描述顺序的顺序来执行所述方法，并且可增加、省略和组合各种步骤。另外，关于某些例子描述的特征可组合至其它例子中。

[0031] 首先参照图1，图中示出了空对地无线通信系统100的例子。空对地无线通信系统100包括多个地面站(或小区)105、AT 115和核心网130。地面站105可以在地面站控制器(未示出)的控制下与AT 115通信，在各种实施例中，该地面站控制器可以是核心网130的一部分或者是地面站105的一部分。地面站105可以通过回程链路120与核心网130交换控制信息和/或用户数据。在一些实施例中，地面站105可以直接或间接地通过回程链路135与彼此进行通信，该回程链路135可以是有线通信链路或者无线通信链路。空对地无线通信系统100可以支持对多个载波(不同频率的波形信号)的操作。多载波发射机可以同时在多个载波上发送经调制的信号。例如，每个通信链路125可以根据各种无线技术调制的多载波信号。每个经调制的信号可以在不同的载波上发送，并且可以携带控制信息(例如，参考信号、控制信道等等)、开销信息、数据等。

[0032] 地面站105可以经由一个或多个地面站天线来无线地与AT 115进行通信。每个地面站105站点可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。地理覆盖区域110可以是相比于地对地无线系统的小区尺寸来说较大的。在一些情况下，地理区域可以具有几百千米的半径。由于较大的地理覆盖区域，AT与服务地面站之间的距离可能大于100千米。该距离可能大于传统移动设备与基站之间的距离。在一些情况下，包括一个或多个宽间隔元件的地

面站天线元件的子集可被配置为实现宽覆盖和天线分集。

[0033] 在一些实施例中,地面站105可被称为基站、基站收发机、无线地面站、接入点、无线收发机、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)、节点B、演进型节点B(eNB)、或某个其它合适的术语。地面站105的地理覆盖区域110可以被划分成仅构成覆盖区域的一部分的扇区(未示出)。可以存在针对不同技术的交迭覆盖区域。

[0034] 核心网130可以经由回程链路120(例如,S1等)与地面站105通信。地面站105还可以例如经由回程链路135(例如,X2等)和/或经由回程链路120(例如,通过核心网130)直接或间接地与彼此通信。空对地无线通信系统100可以支持同步或异步操作。对于同步操作,地面站105可具有相似的帧定时,并且来自不同地面站105的传输可以在时间上近似地对齐。对于异步操作,地面站105可具有不同的帧定时,并且来自不同地面站105的传输可以不在时间上对齐。本文所述的技术可以用于同步操作或异步操作。

[0035] AT 115散布在整个空对地无线通信系统100上。AT可以位于空运交通工具上,例如飞机、直升机或热气球。在一些情况下,AT 115还可以位于地面上。AT 115还可以被称为移动设备、用户设备、移动站、订户站、移动单元、订户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、用户代理、移动客户端、客户端、或某个其它合适的术语。AT 115可以是双路无线电装置、无线蜂窝电话、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、无线本地环路(WLL)站等等。

[0036] 在空对地无线通信系统100中示出的通信链路125可以包括从AT 115到地面站105的上行链路(UL)传输和/或从地面站105到AT 115的下行链路(DL)传输。下行链路传输可被称为前向链路传输,而上行链路传输还可以被称为反向链路传输。由于在AT 115与地面站105之间的潜在的大的距离,通信链路125可能具有极大的传播延迟。地面站105或AT 115可以使用波束成形技术来提高通信链路125的信噪比。

[0037] 接着转到图2,框图200示出根据各种实施例的用于建立与地面站105的无线通信链路的示例性AT 115-a。AT 115-a可以是参照图1所描述的AT 115的一个或多个方面的例子。AT 115-a可包括接收机205、接入模块210和/或发射机215。AT 115-a还可以包括处理器(未示出)。这些组件中的每一个可以与彼此进行通信。

[0038] AT 115-a的这些组件可以单独或统一地利用适于以硬件形式执行一些或所有可适用功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现。或者,功能可以由一个或多个其它处理单元(或核心)、在一个或多个集成电路上执行。在其它实施例中,可以使用集成电路的其它类型(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)和其它半定制IC),这些集成电路可以以现有技术中已知的任何方式进行编程。每个单元的功能还可以全部地或部分地利用体现在存储器中的、被格式化为由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。提到的模块中的每一个模块可以是用于执行与AT 115-a的操作相关的一个或多个功能的单元。

[0039] 接收机205可以接收诸如分组、用户数据和/或包括同步信号和接入消息的控制信息之类的信息。所接收的信息可以被解调、解扰、解交织和解码。信息可以被传递至接入模块210、和AT 115-a的其它组件。接收机205可包括单独的天线、或其可以包括多个天线。

[0040] 接入模块210可以执行包括确定定时偏移在内的用于建立与地面站105的通信链路125的步骤。定时偏移可以使得地面站105能够在被分配为接收接入消息的时间段内接收

这样的消息。信息和指令可以被传递给处理器(未示出)、接收机205、发射机215、或AT 115-a的其它组件。

[0041] 发射机215可以发送从接入模块210或AT 115-a的其它组件接收的一个或多个信号。例如,发射机215可以至少部分地基于所确定的定时偏移来发送初始接入消息给地面站105。在一些实施例中,发射机215可以与接收机205并置在收发机模块(未示出)中。发射机215可包括单个天线或其可以包括多个天线。

[0042] 接着转到图3,框图300示出了根据各个实施例的用于建立与地面站105的无线通信链路的示例性AT 115-b。AT 115-b可以是参照图1和/或图2描述的AT 115的一个或多个方面的例子。AT 115-b可包括接收机205、接入模块210-a和/或发射机215。接入模块210-a可以是参照图2描述的接入模块210的例子。在一种配置中,接入模块210-a可以包括接入消息模块305、定时模块310和位置模块315。

[0043] AT 115-b的这些组件可以单独或统一地利用适于以硬件形式执行一些或所有可适用功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现。或者,功能可以由一个或多个其它处理单元(或核心)、在一个或多个集成电路上执行。在其它实施例中,可以使用集成电路的其它类型(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)和其它半定制IC),这些集成电路可以以现有技术中已知的任何方式进行编程。每个单元的功能还可以全部地或部分地利用体现在存储器中的、被格式化为由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。提到的模块中的每一个模块可以是用于执行与AT 115-b的操作相关的一个或多个功能的单元。

[0044] 接收机205可以执行上文描述的功能。具体地,其可以从地面站接收可包括定时对齐值的接入响应消息。其还可以接收竞争解决消息。在一些情况下,接收机205还可以在下行链路上从地面站接收数据,该数据是在地面站处经由波束成形配置在下行链路上发送的。

[0045] 发射机215可以执行上文描述的功能。另外,发射机215可以发送包括位置信息的连接消息。具体地,发射机215可发送无线资源控制(RRC)连接请求消息给地面站105,所述RRC连接请求消息包括AT的位置信息。连接消息的发送可以至少部分基于所调整的定时偏移。在一些情况下,发射机215可以发送初始接入消息,该初始接入消息将在地面站处由地面站天线元件的子集接收,该地面站天线元件的子集包括被配置为实现宽覆盖和天线分集的一个或多个宽间隔元件。在一个实施例中,发射机215可以在上行链路上发送数据至地面站105,该数据是在地面站105处经由波束成形配置在上行链路上接收的。

[0046] 初始接入消息模块305可以发送和接收与接入过程相关的信息以便建立与地面站105的通信链路125。这些消息包括但不限于初始接入消息、接入响应消息、连接消息和竞争解决消息。初始接入消息和连接消息可以利用发射机215来发送。可以与接收机协作地接收接入响应消息和竞争解决消息。

[0047] 定时模块310可以至少部分基于AT 115和地面站105之间的往返传播延迟来确定定时偏移。由于传播延迟可以部分取决于AT的位置,因此定时模块310可以与位置模块315协作地确定定时偏移。位置模块可以识别AT位置并且将AT位置与地面站位置进行比较。

[0048] 接着转到图4,框图400示出了根据各个实施例的用于建立与地面站105的无线通信链路的示例性接入模块210-b。接入模块210-b可以是参照图2和/或图3描述的接入模块

210的一个或多个方面的例子。接入模块210-b可以包括接入消息模块305-a、定时模块310-a和位置模块315-a，其可以执行参照图3描述的功能。接入消息模块305-a可以包括初始接入消息模块405、响应消息模块410、连接消息模块415和竞争解决模块420。定时模块310-a可以包括偏移模块425和偏移调整模块430。位置模块315-a可以包括AT位置模块435和地面站(GS)位置模块440。

[0049] 接入模块210-b的这些组件可以单独或统一地利用适于以硬件形式执行一些或所有可适用功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现。或者，功能可以由一个或多个其它处理单元(或核心)、在一个或多个集成电路上执行。在其它实施例中，可以使用集成电路的其它类型(例如，结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)和其它半定制IC)，这些集成电路可以以现有技术中已知的任何方式进行编程。每个单元的功能还可以全部地或部分地利用体现在存储器中的、被格式化为由一个或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。提到的模块中的每一个模块可以是用于执行与接入模块210-b的操作相关的一个或多个功能的单元。

[0050] 初始接入消息模块405可以至少部分基于与偏移模块425协作确定的定时偏移，与发射机215协作地发送初始接入消息给地面站105。初始接入消息传输可以传送随机接入无线网络临时标识符(RA-RNTI)。RA-RNTI可以通过PRACH传输时间和频率确定，并且在一些情况下，不取决于初始接入消息。作为例子，初始接入消息可以包括6比特的信息。在该情况下，初始接入模块可以随机选择64个可用随机接入信道(RACH)前导码中的一个。有可能该选择可能导致选择了与由另一个AT在相同时段中所选的前导码相同的RACH前导码，从而导致冲突请求。

[0051] 响应消息模块410可以与接收机205协作地从地面站接收包括定时对齐值的接入响应消息。响应消息模块410可以将该定时对齐值传递给偏移调整模块430。接入响应消息可以至少包括无线网络临时标识符(RNTI)和上行链路准予资源，其中，上行链路准予资源应保留足够用于连接消息的上行链路传输的资源，所述连接消息带有如下文描述的AT位置信息，并且RNTI可以是例如小区RNTI(C-RNTI)或临时小区RNTI(TEMP-CRNTI)。响应消息模块410可以处理该信息以协调在通信链路125上的与地面站105的将来的通信。在一些情况下，这包括确定AT 115可以使用哪些上行链路共享信道(UL-SCH)资源。

[0052] 连接消息模块415可以与发射机215协作地发送连接消息给地面站105。可以至少部分基于与偏移调整模块430协作调整的定时偏移来发送连接消息。连接消息可以包括来自AT位置模块435的位置信息。在一些情况下，连接消息可以是RRC连接请求消息，并且可以包括RRRC连接请求、RRC重建请求、随机值、临时移动订户识别码(TMSI)或连接建立原因中的一个或多个。连接消息可以至少部分基于AT是建立与地面站105的新通信链路125，还是重建之前存在的连接。

[0053] 竞争解决模块420可以与接收机205协作地接收竞争解决消息。竞争解决消息可以通过具体的TMSI或随机数来寻址到AT 115。其可以包括将用于进一步通信的C-RNTI。在多个AT 115选择用于初始接入消息的相同的RACH前导码的情况下，一个或多个AT 115可能未接收到竞争解决消息。在这种情况下，在等待由竞争解决模块420确定的时间段之后，未接收到竞争解决消息的AT 115可以发送另一个初始接入消息。

[0054] 偏移模块425可以确定定时偏移，该定时偏移可以是至少部分地基于AT 115与地

面站105之间的传播延迟的。传播延迟可以基于AT与地面站之间的距离。在一个例子中,距离可以大于100千米。由于这么远的距离,传播延迟可能是足够长的,使得如果没有偏移,则在地面站105处可能是在用于初始接入消息的检测窗口之外接收初始接入消息。可以在从地面站接收任何消息之前确定定时偏移。可以与AT位置模块435和GS位置模块440协作地确定定时偏移。根据定时偏移进行发送可以使得初始接入消息被在检测窗口之内接收,但其可以在检测窗口的开始处不同步。初始接入消息可以包括循环前缀和/或保护时间,以使得在传输并不与检测窗口同步的情况下消息可以被正确地接收。

[0055] 偏移调整模块430可以至少部分基于从地面站105接收的作为接入响应消息的一部分的定时对齐值来调整定时偏移。所调整的定时偏移可以得到在AT 115与地面站105之间同步或近似同步的通信。可能需要基于AT 115的位置的改变来一次或多次地调整定时偏移。可以基于从地面站105接收的一个或多个定时对齐消息来进行这些调整。在一些实施例中,可以独立于定时对齐消息来进行调整。

[0056] AT位置模块435可以识别AT位置。可以从全球定位系统(GPS)设备识别AT位置。还可以与其它飞行器导航设备协作地确定AT位置。在一些实施例中,AT位置模块435可以包含可以独立于从其它飞行器导航单元(包括飞行器GPS设备)接收的信息来确定AT 115位置的组件。AT位置信息可以包括纬度、经度、高度、航向速度或时间戳中的一项或多项。可以配置以促进在AT 115与地面站105之间的上行链路或下行链路上的波束成形。AT位置模块可以与GS位置模块440协作并且传递信息给偏移模块425。

[0057] GS位置模块440可以识别地面站位置。位置模块315-a可以将AT位置与地面站位置进行比较并且传递信息给偏移模块425。可以在从地面站接收任何通信之前确定地面站模块,或可以从地面站105接收地面站模块。在从地面站105接收位置信息之前确定地面站位置的情况下,GS位置模块440可以从存储的地面站位置的集合访问地面站位置。存储的地面站位置的集合可以被存储在位于AT 115上的存储器中。地面站位置还可以由AT操作者键入。可以相比于从AT位置模块435接收的AT位置,基于关于地面站105的覆盖区域110的信息来选择地面站位置。

[0058] 接着转到图5,框图500示出了与地面站105通信的示例性AT 115-c。AT 115-c及其组件可以是参照图1、2和/或3描述的AT 115的一个或多个方面的例子。AT 115-c的组件还可以具有与上文描述的组件相似的功能。例如,接入模块210可以是参照图2、图3和/或图4的接入模块210的例子。接收机205和发射机215可以执行之前参照图2至图3描述的功能。

[0059] 除了接收机205、接入模块210和/或发射机215之外,AT 115-c还可以包括处理器模块505、存储器510、软件515、调制解调器520、网络接口模块525和GPS接口模块530,这些组件各自可以(例如,在一个或多个总线上)直接或间接与彼此进行通信。接收机205和发射机215可以被配置为通过一个或多个地面站105与核心网130双向通信。

[0060] AT 115-c还可以包括存储可由处理器执行的指令的非暂时性计算机可读介质,该处理器可以被包括在处理器模块505中。存储器510具体还可以与处理器模块505电子通信。存储器模块510可包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。

[0061] 存储器510还可以存储计算机可读、计算机可执行软件代码515,该软件代码515包含被配置为当被执行时使得处理器模块505执行本文所描述的各个功能(例如,呼叫处理、数据库管理、消息路由等)的指令。或者,软件代码515可以不直接由处理器模块505执行,而

是可以被配置为例如当被编译和执行时使得计算机执行本文所述的功能。处理器模块505可以包括智能硬件设备,例如中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等等。

[0062] AT 115-c可以根据由网络接口模块525管理的接口,使用调制解调器520与地面站105进行通信。调制解调器与接收机205协作可以解调、解扰、解交错、和/或解码从地面站105接收的信息。调制解调器可以编码、交错、加扰和调制将与网络接口模块525和发射机215协作发送的数据。可以基于空对地无线通信系统100的技术来确定调制/解调方案,并且其还可以基于通信链路125的质量。

[0063] GPS接口模块530可从飞行器GPS单元接收位置信息。其还可以与其它飞行器导航单元协作,并发送位置信息给AT位置模块435。GPS接口模块530可以与AT位置模块435协作以确定位置信息的可靠性。可靠性确定可以取决于来自不同AT导航单元的信息的可用性。

[0064] 接着转向图6,图600示出了可以用于建立与地面站105的通信链路125的接入过程。地面站105、地理覆盖区域110、AT 115和通信链路125可以是参照图1、图2、图3、图4和/或图5的空对地无线通信系统100的组件的例子。当AT 115进入地面站105的地理覆盖区域110时可以发起该过程。

[0065] 初始接入消息605可由初始接入模块405生成,并且由发射机215发送给地面站105。其可以包括由AT 115选择的随机数字以将其与可能尝试发起与地面站105的通信的其它AT 115区分。在一些情况下,初始接入可以是由地面站105接收的用于指示AT 115即将请求通信链路125的第一指示。在其它情况下,地面站105可能已经从核心网130接收到AT 115进入其覆盖区域110的指示。可以根据由偏移模块425确定的定时偏移来发送初始接入消息。

[0066] 接入响应消息610可以由地面站105发送,并且由AT 115通过接收机205和响应消息模块410的协作来接收。接入响应消息610可由地面站105在接收到初始接入消息605后发送。接入响应消息610可以包括定时对齐值。

[0067] 连接消息615可以由连接消息模块415生成,并由发射机215发送给地面站105。其可包括对建立与地面站105的RRC接口的请求。可以根据基于在接入响应消息610中接收的定时对齐值调整的定时偏移来发送连接消息615。

[0068] 竞争解决消息620可以由地面站105发送,并且由AT 115通过接收机205和竞争解决模块420的协作来接收。其可用于解决由对非唯一初始接入消息605的选择而导致的冲突。在一些情况下,寻址到AT 115的竞争解决消息620的接收可以在链路125上进行通信的指示。

[0069] 接着转到图7,图700示出了接收的初始接入消息与地面站监测窗口710之间的关系。从AT 115的传输(例如参照图6的初始接入消息605)可以与随机接入(RA)传输时隙705相关联。由于AT 115与地面站105之间的传播延迟,因此针对初始接入消息的地面站检测窗口710可以在延迟之后开始。

[0070] 在一些实施例中,初始接入消息605可以包括循环前缀(CP)725、前导码序列730和保护时间(GT)735。在地对地通信系统中,小区的地理覆盖区域可以足够小以使得在覆盖区域内的任何移动设备将带有短传播延迟715地进行发送,从而使得前导码序列730落入检测窗口710内。然而,由于在空对地无线通信系统100中潜在的大的小区尺寸,一些AT 115可能经历长传播延迟720,从而使得前导码序列730落入检测窗口710之外。这可能导致不成功的

消息接收。

[0071] 以定时偏移发送的初始接入消息605可以接近带有短传播延迟715的传输,使得前导码序列730落入地面站检测窗口710,而无论AT 115的位置如何。所调整的定时偏移甚至可以比初始定时偏移更精确,并且甚至可以得到更可靠的传输接收。在一些情况下,地面站105可以能够在CP 725或GT 735落入检测窗口之外的情况下成功地接收初始接入消息。

[0072] 接着转到图8,流程图示出了用于在AT处建立无线通信链路的方法800。出于清楚的目的,以下对参照图1、图2、图3、图4、图5和/或图6描述的AT 115进行参照来描述方法800。在框805处,偏移模块425可以确定定时偏移。定时偏移可以至少部分基于AT 115与地面站105之间的传播延迟。因此,偏移模块425可以是用于至少部分基于AT 115和地面站105之间的传播延迟来确定定时偏移的单元。

[0073] 在框810处,初始接入模块405与发射机215协作,可以至少部分基于与偏移模块425协作确定的定时偏移来发送初始接入消息。初始接入消息传输可以传送RA-RNTI。因此,初始接入模块405可以是用于至少部分基于所确定的定时偏移来发送初始接入消息给地面站105的单元。发射机215还可以是用于发送将在地面站处由地面站天线元件的子集来接收的初始接入消息的单元,该地面站天线元件的子集包括被配置为实现宽覆盖和天线分集的一个或多个宽间隔元件。

[0074] 在框815处,响应消息模块410可以与接收机205协作地接收包括定时对齐值的接入响应消息。响应消息模块410可以将该定时对齐值传递给偏移调整模块430。接入响应消息可以至少包括RNTI(例如,小区RNTI或临时小区RNTI)和上行链路准予资源。因此,响应消息模块410可以是用于从地面站接收包括定时对齐值的接入响应消息的单元。

[0075] 在框820处,偏移调整模块430可以至少部分基于定时提前值来调整定时偏移。这可以与偏移模块425协作地完成。因此,偏移调整模块430可以是用于至少部分基于定时对齐值来调整定时偏移的单元。

[0076] 接着转到图9,流程图示出了用于利用RRC连接请求消息或RRC重建请求消息来发送位置信息的单元900。出于清楚的目的,以下对参照图1、图2、图3、图4、图5和/或图6描述的AT 115进行参照来描述方法900。在框905处,偏移模块425可以确定定时偏移。偏移模块425可以基于来自位置模块315的位置信息来确定定时偏移。AT位置模块435可以是用于识别AT位置的单元,并且在一个实施例中,可以是用于从GPS设备识别AT位置的单元。GS位置模块可以是用于从存储的地面站位置的子集访问地面站位置的单元。因此,位置模块315可以是用于将AT位置与地面站位置进行比较的单元。

[0077] 在框910处,初始接入模块405可以与发射机215协作地至少部分基于与偏移模块425协作确定的定时偏移来发送初始接入消息。

[0078] 在框915处,响应消息模块410可以与接收机205协作地接收包括定时对齐值的接入响应消息。响应消息模块410可以将该定时对齐值传递给偏移调整模块430。接入响应消息可以至少包括RNTI(例如,小区RNTI或临时小区RNTI)和上行链路准予资源。因此,响应消息模块410可以是用于从地面站接收包括定时对齐值的接入响应消息的单元。

[0079] 在框920处,偏移调整模块430可以至少部分基于定时提前值来调整定时偏移。这可以与偏移模块425协作地完成。因此,偏移调整模块430可以是用于至少部分基于定时对齐值来调整定时偏移的单元。

[0080] 在框925处,连接消息模块415可以与发射机215协作地发送包括AT位置信息的连接消息给地面站105。可以至少部分基于与偏移调整模块430协作调整的定时偏移来发送连接消息。可以从AT位置模块435接收位置信息。在一些情况下,连接消息可以是RRC连接请求消息或RRC重建请求消息,并且可以包括随机值、TMSI或连接建立原因中的一个或多个。因此,连接消息模块415可以是用于发送包括AT位置信息的连接消息的单元。

[0081] 在框930处,竞争解决模块420可以与接收机205协作地接收竞争解决消息。竞争解决消息可以利用特定的TMSI或随机数字寻址到AT 115。其可以包括将被用于进一步通信的C-RNTI。因此,竞争解决模块420可以是用于接收竞争解决消息的单元。

[0082] 接着转到图10,流程图示出了用于利用RRC连接请求消息来发送位置信息的方法1000。出于清楚的目的,以下对参照图1、图2、图3、图4、图5和/或图6描述的AT 115进行参照来描述方法1000。在框1005处,初始接入模块405可以与发射机215协作地发送初始接入消息给地面站。在一个实施例中,传输基于定时偏移,但在另一个实施例中,没有初始定时偏移。因此,初始接入模块405可以是用于发送初始接入消息给地面站105的单元。

[0083] 在框1010处,响应消息模块410可以与接收机205协作地从地面站105接收接入响应消息。在框1015处,连接消息模块415可以与发射机215协作地发送带有AT位置信息的RRC连接请求消息给地面站105。信息位置可以从AT位置模块435接收。因此,连接消息模块415可以是用于发送RRC连接请求消息给地面站的单元,所述RRC连接请求消息包括AT的位置信息。

[0084] 接着转向图11,流程图示出了用于在AT处建立无线通信链路的方法1100。出于清楚的目的,以下对参照图1、图2、图3、图4、图5和/或图6描述的AT 115进行参照来描述方法1100。在框1105处,初始接入模块405可以与发射机215协作地发送初始接入消息给地面站。在框1110处,响应消息模块410可以与接收机205协作地从地面站105接收接入响应消息。在框1115处,连接消息模块415可以与发射机215协作地发送带有位置信息的RRC连接请求消息给地面站105。

[0085] 在框1120处,接收机205可以在下行链路上从地面站105接收数据。可以与调制解调器520和网络接口模块525协作地接收数据。因此,接收机205可以是用于在下行链路上从地面站105接收数据的单元,所述数据在地面站105处经由波束成型配置在下行链路上发送。

[0086] 在框1125处,发射机215可以在上行链路上发送数据给地面站105。可以与调制解调器520和网络接口模块525协作地发送数据。因此,发射机215可以是用于在上行链路上发送数据给地面站105的单元,所述数据在地面站105处经由波束成型配置在上行链路上接收。

[0087] 上文结合附图阐述的详细描述描述了示例性实施例,但是不表示可以被实现或在权利要求的范围内的唯一实施例。贯穿本说明书使用的术语“示例性”意指“用作例子、实例或说明”,而不是“优选的”或“比其它实施例更具优势的”。出于提供对所描述技术的理解的目的,详细描述包括具体细节。然而,在没有这些具体细节的情况下,也可以实践这些技术。在一些实例中,公知的结构和设备以框图的形式示出,以便于避免使得所描述的实施例的构思不清楚。

[0088] 本文所描述的技术可用于各种无线通信系统,例如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-

FDMA以及其它系统。术语“系统”和“网络”经常可互换使用。CDMA系统可以实现无线技术，例如，CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和CDMA的其它变型。TDMA系统可以实现无线技术，例如，全球移动通信系统(GSM)。OFDMA系统可使用诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、闪速OFDMA等的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和先进LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的UMTS的新版本。在来自名为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于以上提到的系统和无线技术以及其它系统和无线技术。然而，尽管本技术不止适用于LTE应用，但出于示例的目的，上面的说明书描述了LTE系统，并且LTE术语在上面的说明书中被多次使用。

[0089] 信息和信号可以使用各种不同的技术和方法中的任意一种来表示。例如，在贯穿上面的说明书中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或其任意组合来表示。

[0090] 利用被设计为执行本文所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)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合可以实现或执行结合本公开内容所描述的各种说明性方框和模块。通用处理器可以是微处理器，或者，该处理器可以是任何传统的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合，例如，DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合或者任何其它这样的结构。

[0091] 本文描述的功能可以用硬件、由处理器执行的软件、固件或它们的任意组合来实现。如果用由处理器执行的软件实现，则可以将这些功能作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或者通过计算机可读介质来发送。其它例子和实施方式也在本公开内容和所附权利要求的范围和精神内。例如，由于软件的本质，上文描述的功能可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬接线或它们的任意组合来实现。实现功能的特征还可以物理地位于各种位置处，包括为分布式的，从而在不同的物理位置处实现部分功能。另外，如本文所使用的，包括在权利要求书中，以“……中的至少一个”描述的项目列表中所使用的“或者”指示分离的列表，从而例如“A、B或C中的至少一个”的列表指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即，A和B和C)。

[0092] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质二者，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用计算机或专用计算机能够存取的任何可用介质。通过举例而非限制的方式，计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用计算机或专用计算机或通用处理器或专用处理器存取的任何其它介质。另外，可以将任何连接适当地称作计算机可读介质。例如，如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字订户线(DSL)

或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术从网站、服务器或其它远程源发送的，则所述同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术包括在介质的定义中。如本文所使用的，磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘，其中，磁盘通常磁性地复制数据，而光盘则用激光来光学地复制数据。上面的组合也应当被包括在计算机可读介质的范围之内。

[0093] 提供前面对公开内容的描述以使本领域任何技术人员能够实施或使用本公开内容。对本领域技术人员而言，对本公开内容的各种修改将是显而易见的，并且在不脱离本公开内容的精神或范围的情况下，可以将本文所定义的一般性原理应用于其它变型。贯穿本公开内容，术语“例子”或“示例性”指示例子或实例，但并不暗指或要求对所提到的例子的任何偏好。因此，本公开内容并不旨在要受限于本文描述的例子和设计，而是要符合与本文所公开的原理和新颖性特征相一致的最广泛的范围。

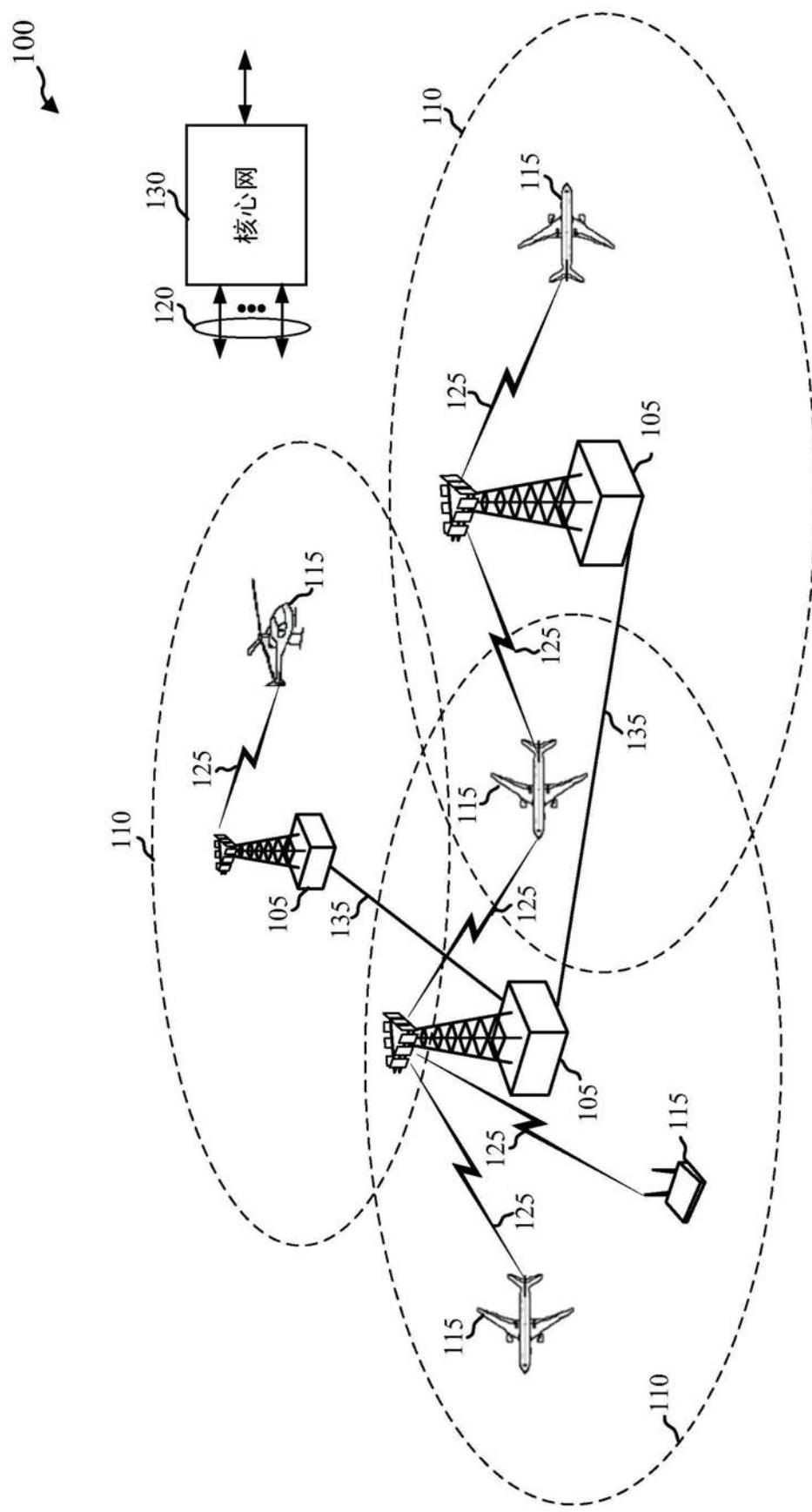


图1

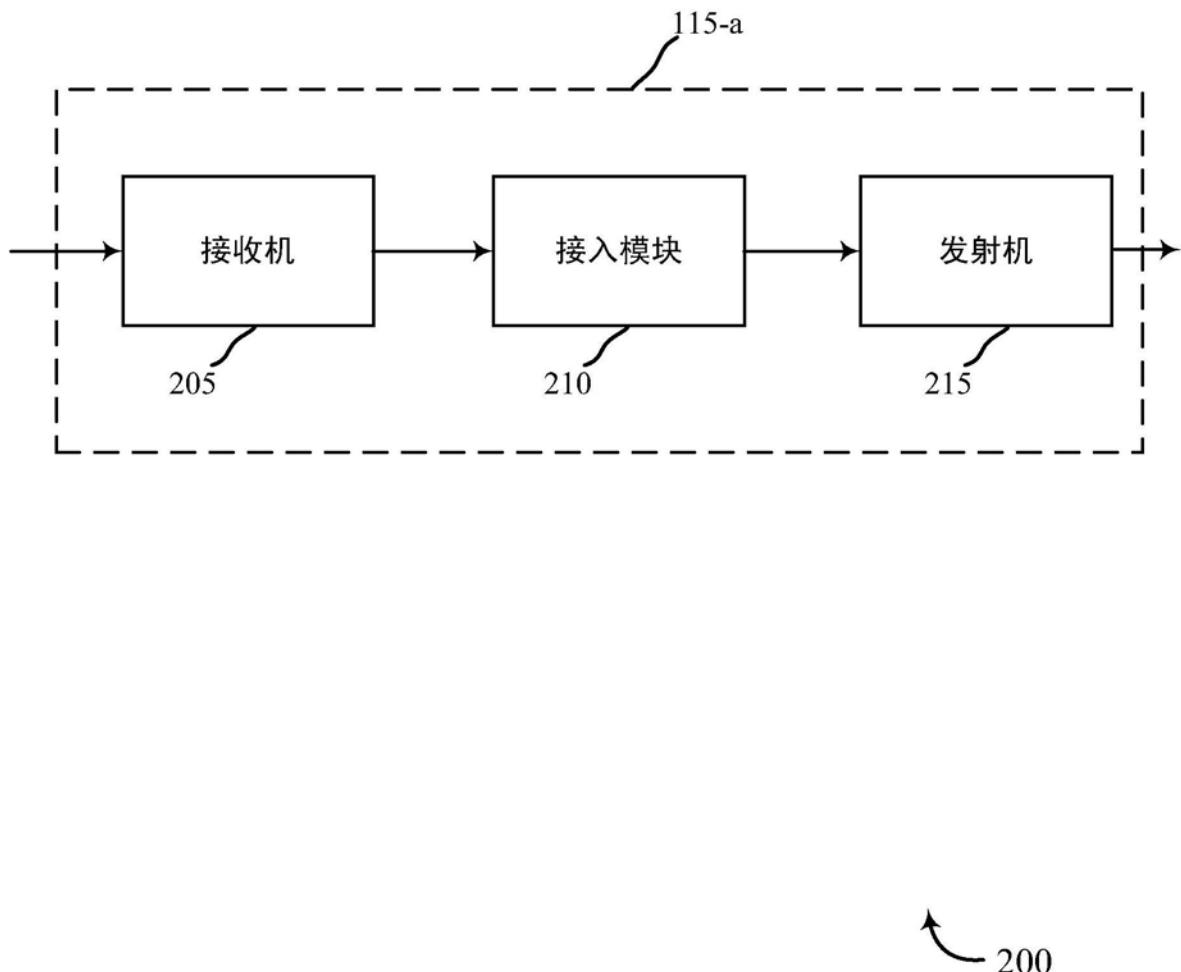


图2

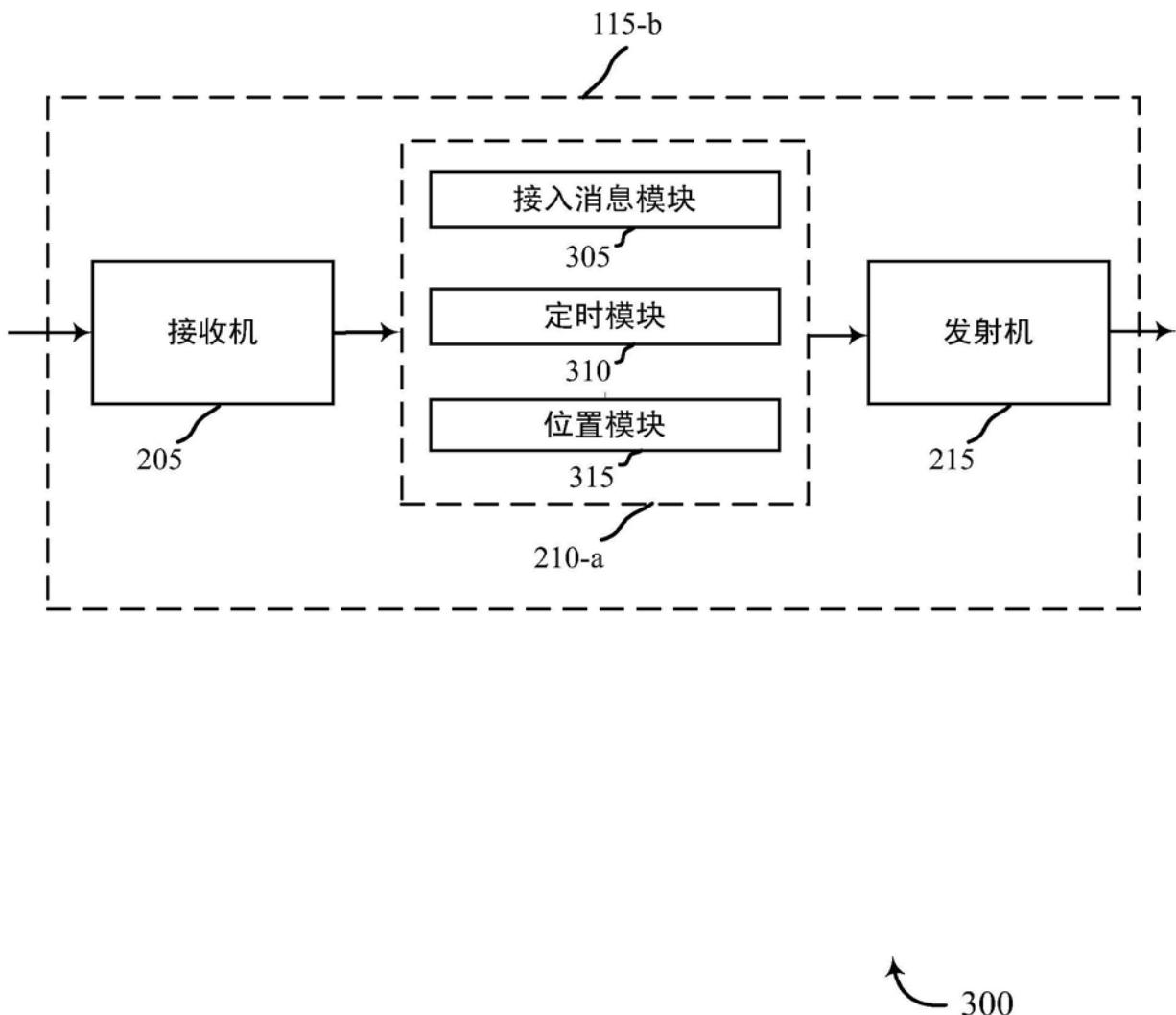


图3

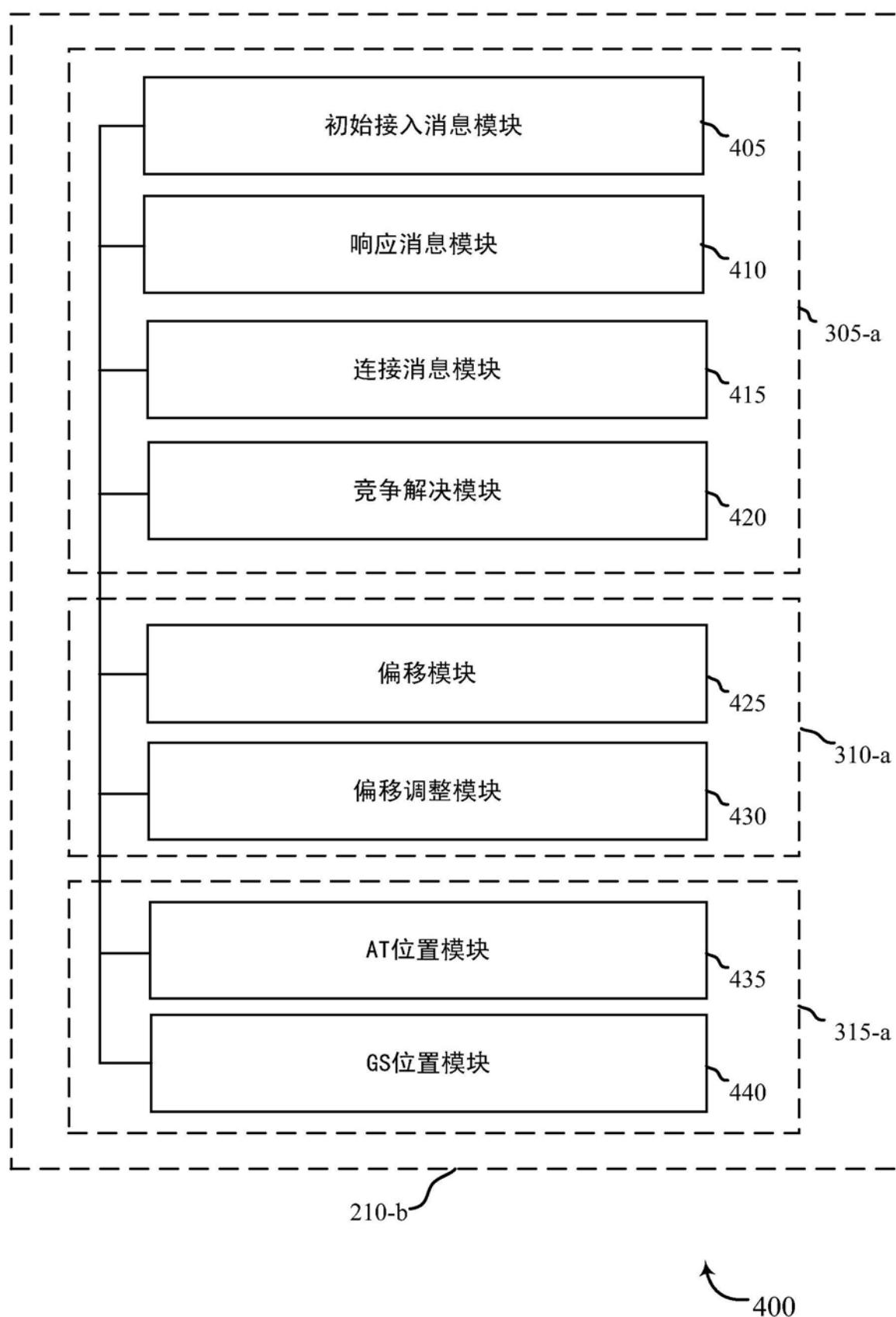


图4

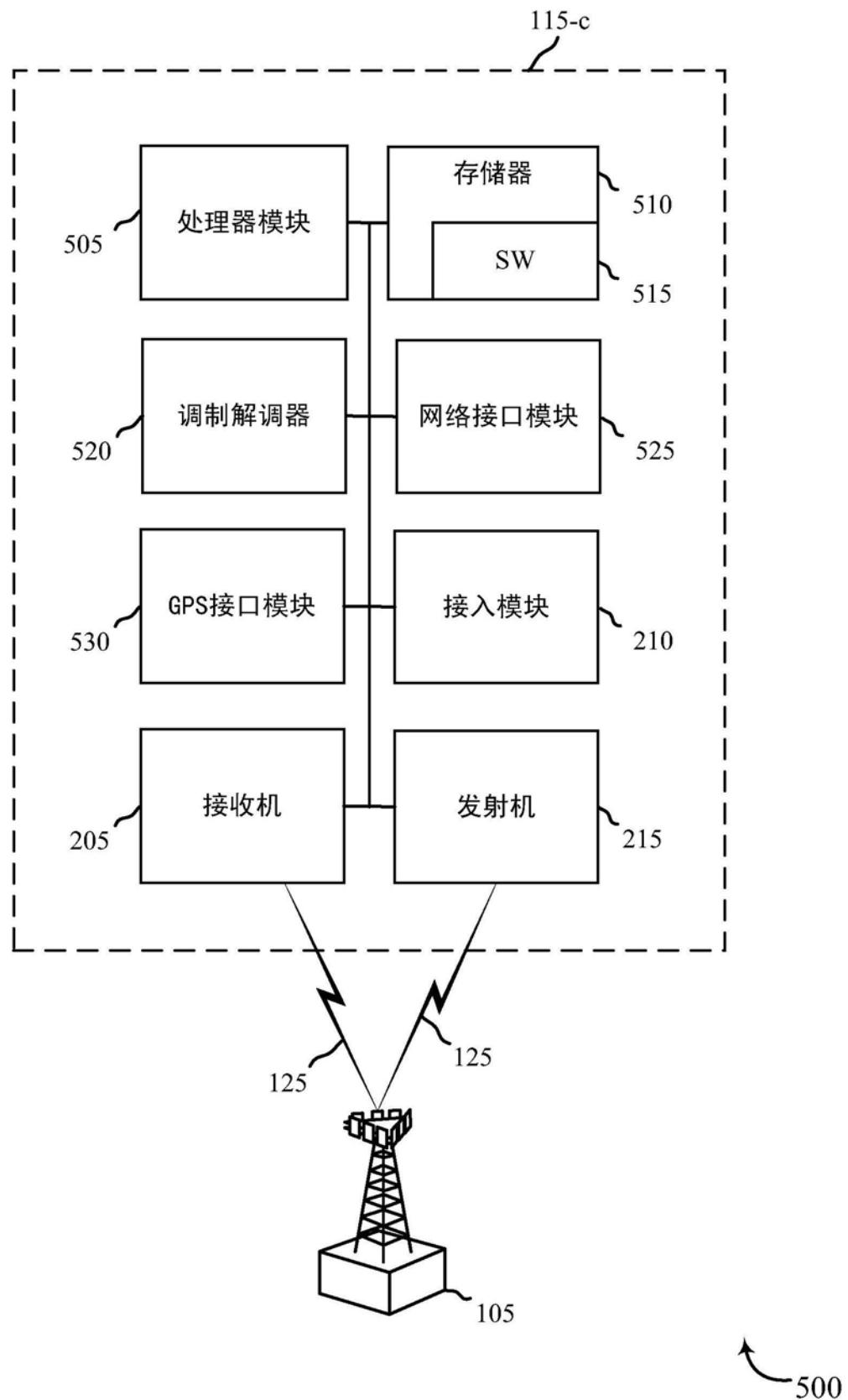


图5

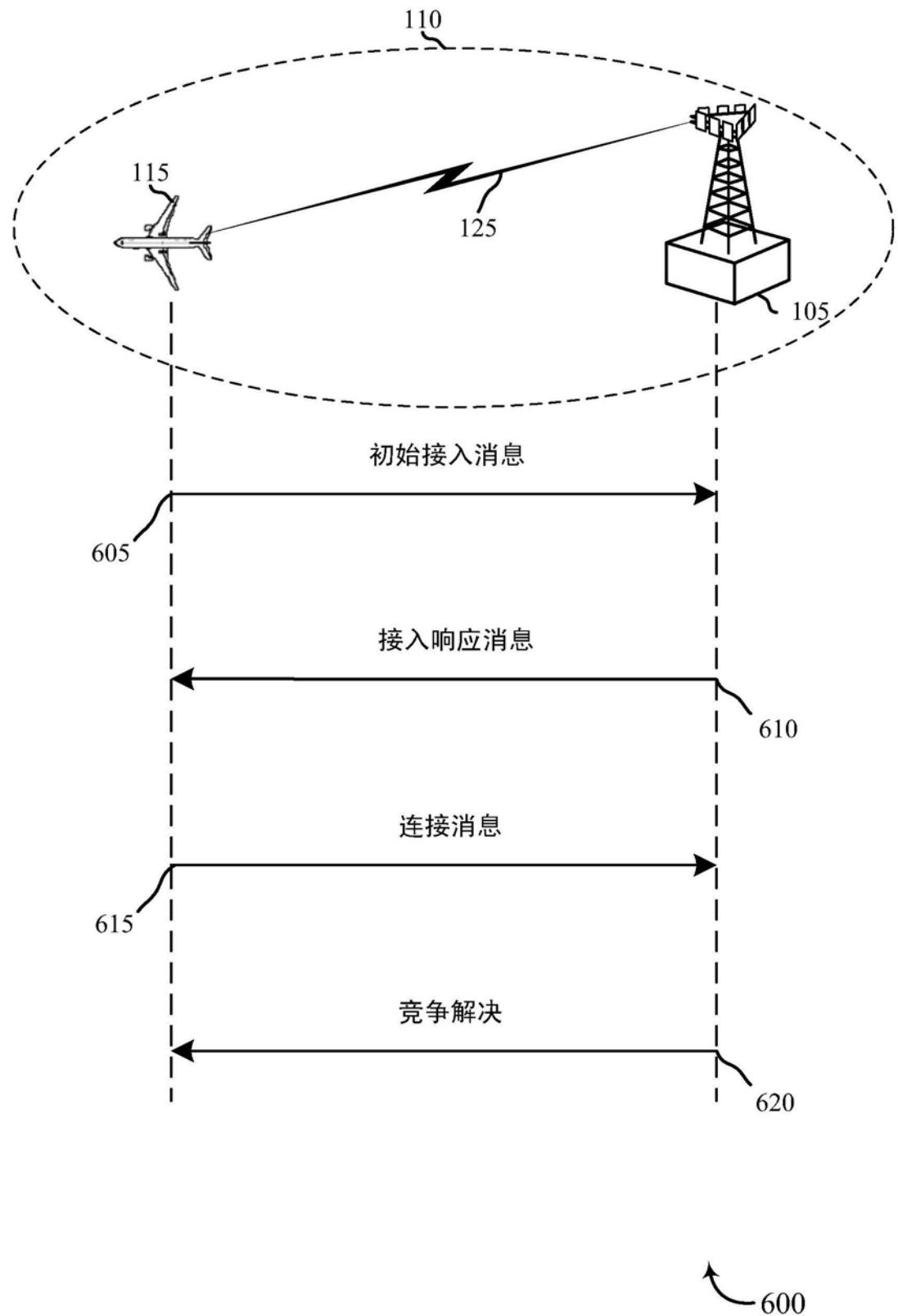


图6

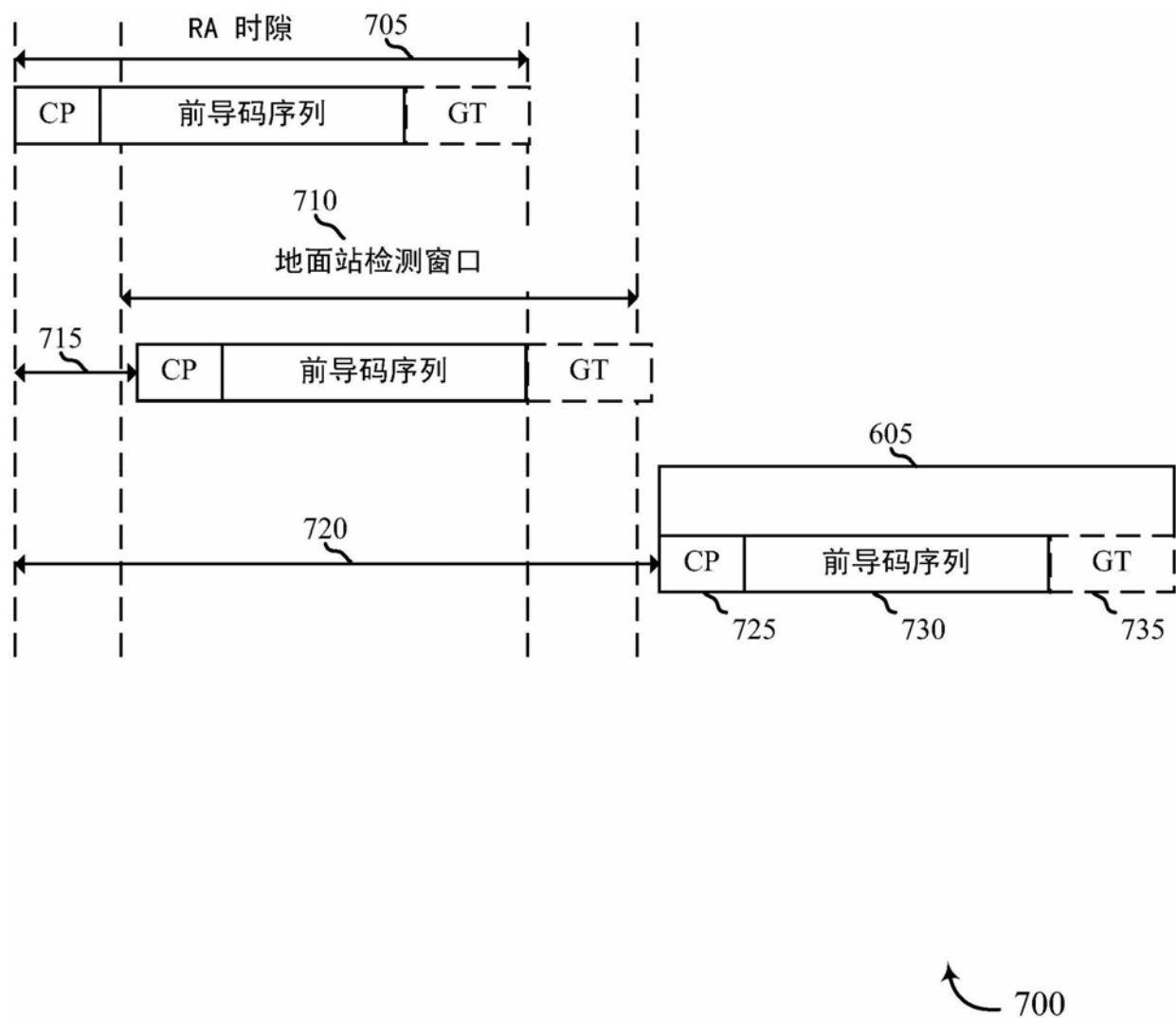


图7

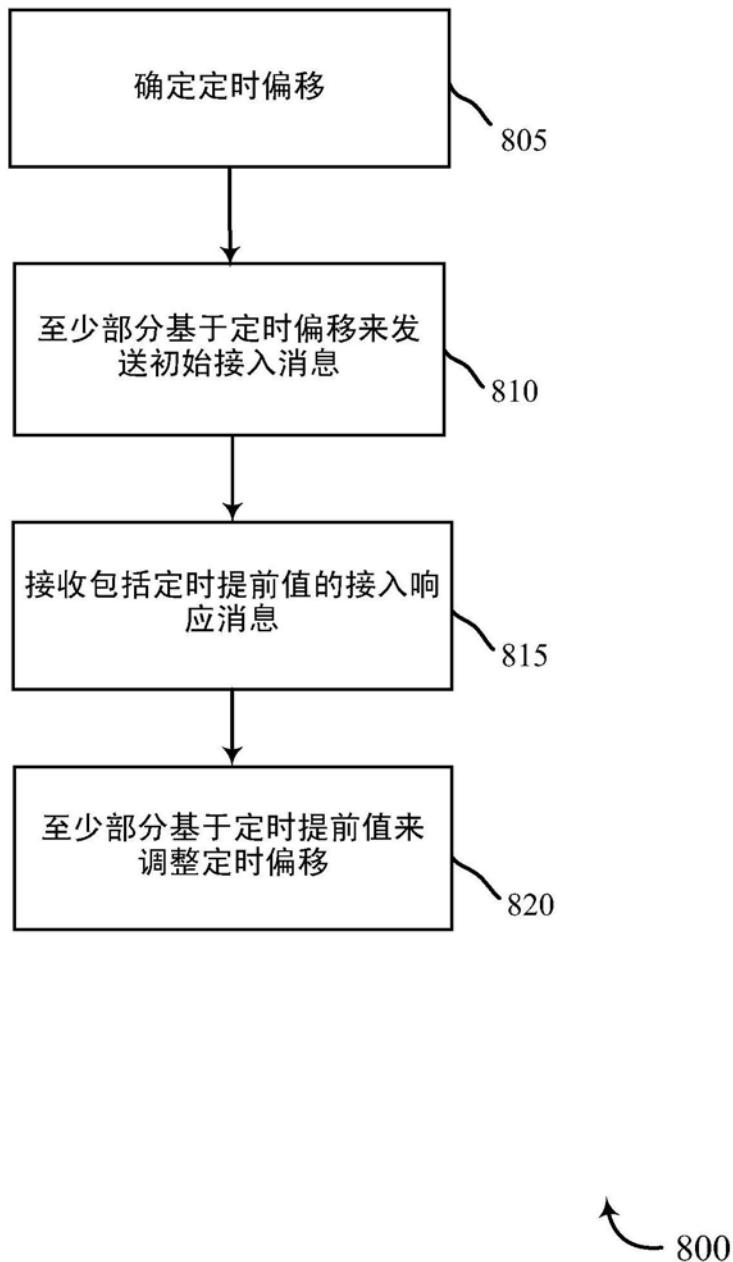


图8

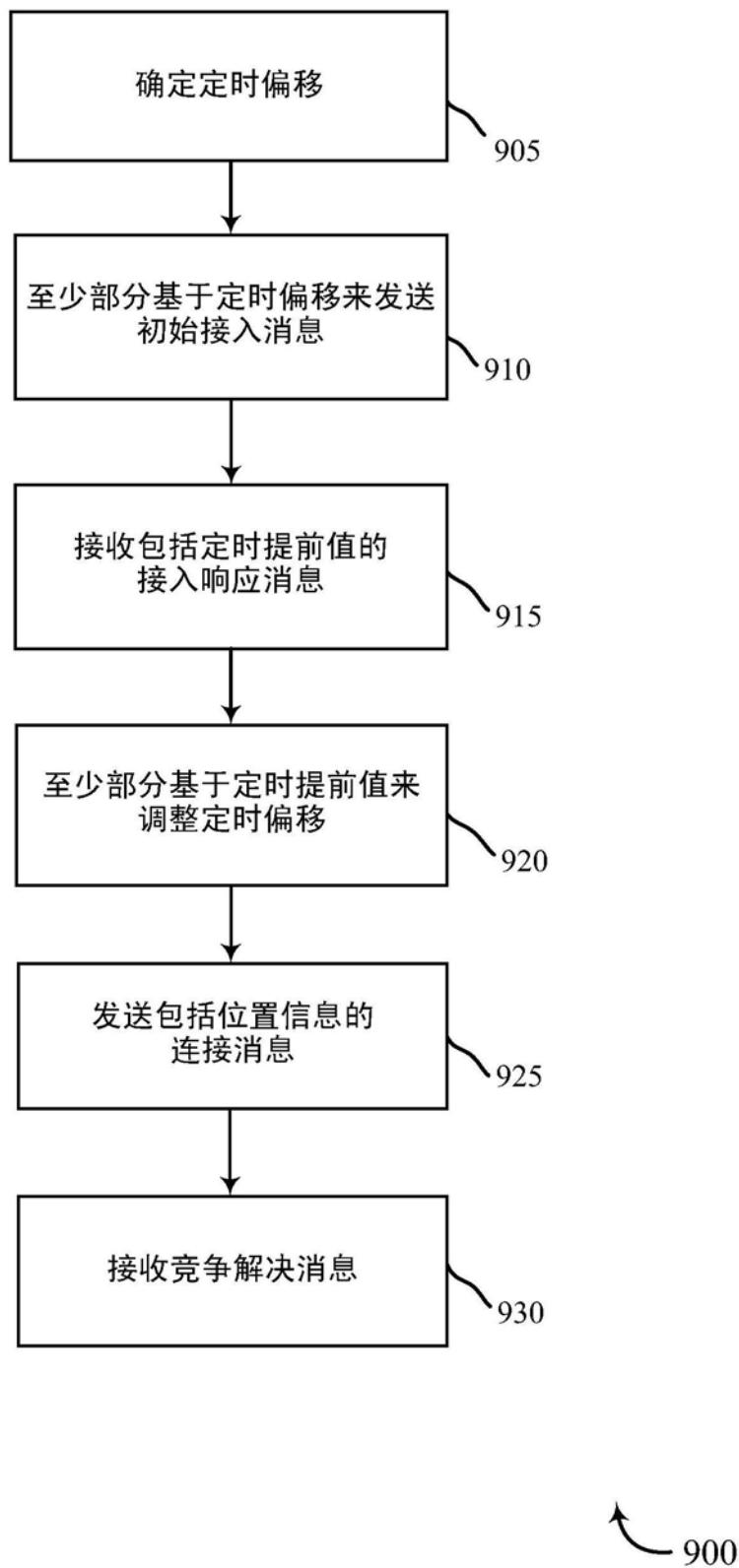


图9

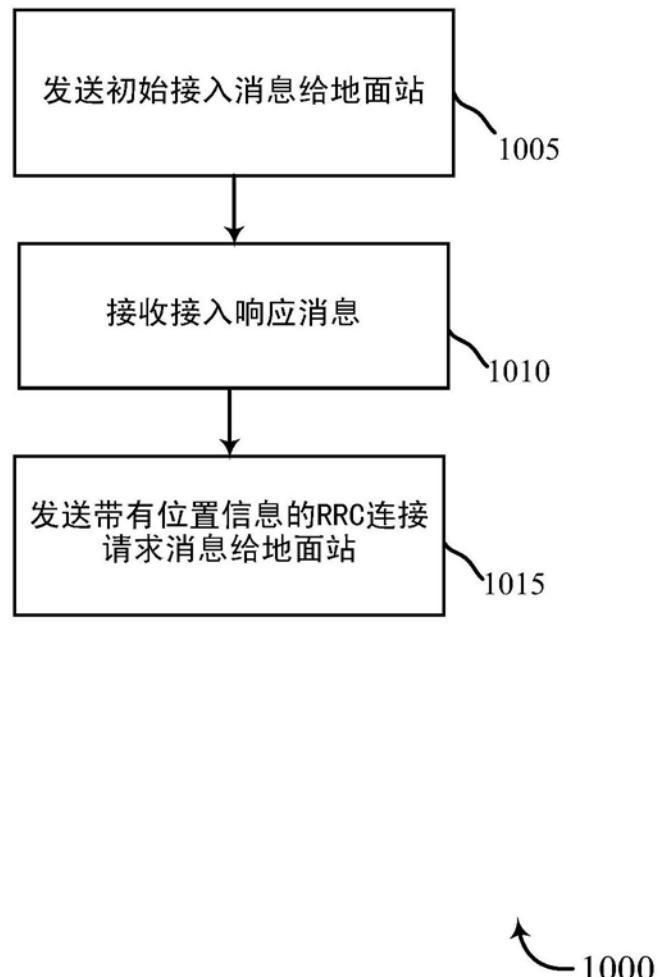


图10

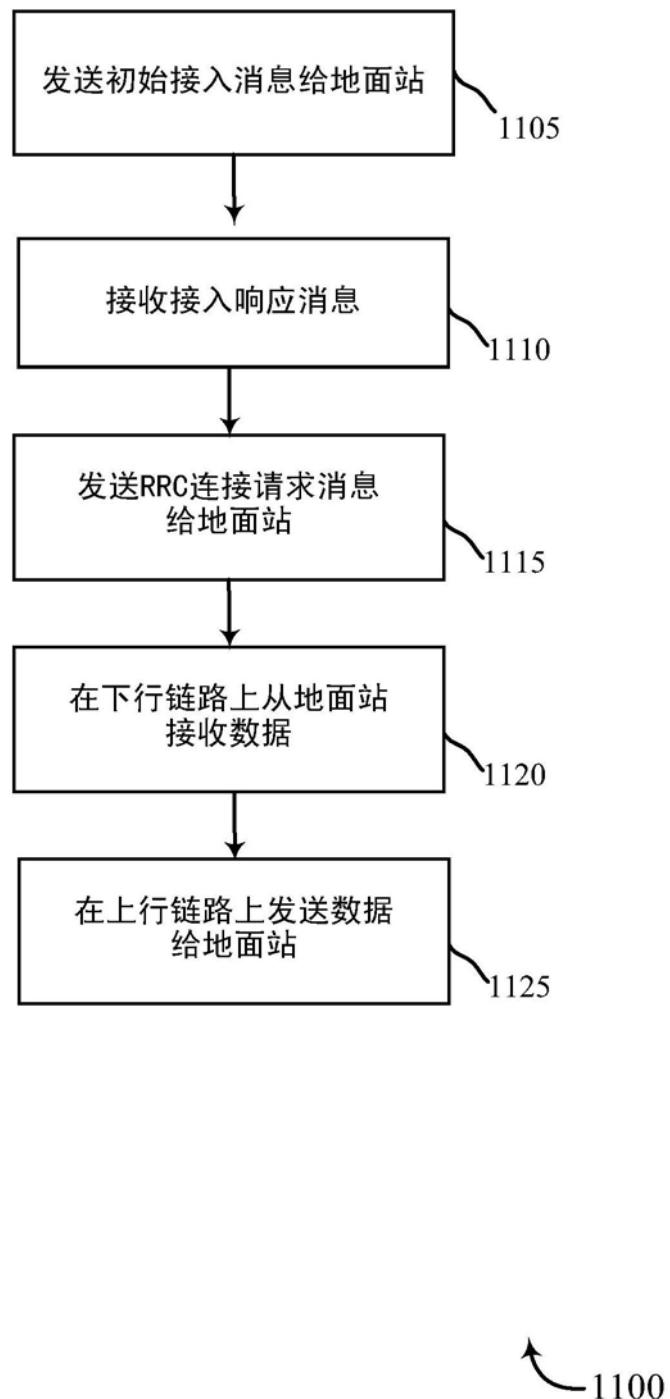


图11