



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114863721 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 03

(21) 申请号 202210229995.3

(22) 申请日 2017.12.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114863721 A

(43) 申请公布日 2022.08.05

(30) 优先权数据
15/390,043 2016.12.23 US

(62) 分案原申请数据
201780080098.8 2017.12.06

(73) 专利权人 WING航空有限责任公司
地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J.伯吉斯 C.图普瓦拉赫奇
G.怀廷

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

专利代理师 金玉洁

(51) Int.Cl.
G08G 5/00 (2006.01)
H04B 7/185 (2006.01)
H04W 4/029 (2018.01)
H04W 4/40 (2018.01)
H04W 4/46 (2018.01)
G07C 5/00 (2006.01)
G06F 3/16 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 103839445 A, 2014.06.04
US 2002065586 A1, 2002.05.30

审查员 吴娟

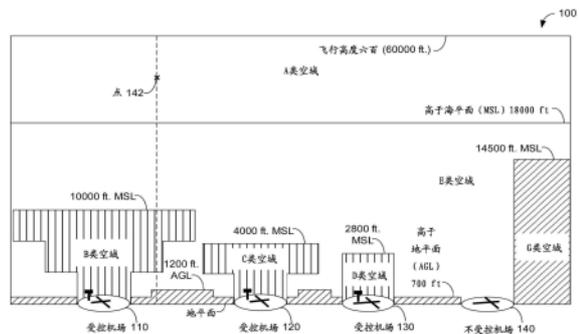
权利要求书2页 说明书23页 附图13页

(54) 发明名称

自动空中交通通信

(57) 摘要

提供了一种计算机实现的方法,包括:接收(i)无人驾驶飞行器的位置信息、和(ii)编码一个或多个航空通信的音频数据;基于所述无人驾驶飞行器的位置信息来确定空域分类;由自动语音识别器至少基于所述空域分类获得所述音频数据的转录;和提供所述音频数据的转录以供所述无人驾驶飞行器处理。



1. 一种计算机实现的方法,包括:
 - 接收 (i) 无人驾驶飞行器的位置信息、和 (ii) 所述无人驾驶飞行器与空中交通管制实体、地面控制实体、或另一个无人驾驶飞行器中的至少一个之间的语音通信;
 - 基于所述无人驾驶飞行器的位置信息来确定空域分类;
 - 由语音识别器使用至少基于所述空域分类选择的通信存储库和公共通信存储库中的通信数据识别所述语音通信;和
 - 提供所述语音通信的识别结果给所述无人驾驶飞行器。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述语音通信针对所述无人驾驶飞行器。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无人驾驶飞行器的位置信息包括所述无人驾驶飞行器的高度。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述无人驾驶飞行器的位置信息包括所述无人驾驶飞行器的GPS坐标。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中识别所述语音通信包括:
 - 选择涵盖与所述空域分类相关联的一个或多个通信主题的通信数据集合。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中识别所述语音通信包括:
 - 至少基于所述空域分类从可能的通信数据的通用集合中选择通信数据的子集。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中识别所述语音通信包括:
 - 至少基于所述空域分类来选择通用通信数据集的子集。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中所述语音识别器包括语音识别软件。
9. 一种编码有计算机程序的非暂时性计算机可读存储设备,所述计算机程序包括指令,所述指令当被一个或多个计算机执行时,使得所述一个或多个计算机执行包括以下各项的操作:
 - 接收 (i) 无人驾驶飞行器的位置信息、和 (ii) 所述无人驾驶飞行器与空中交通管制实体、地面控制实体、或另一个无人驾驶飞行器中的至少一个之间的语音通信;
 - 基于所述无人驾驶飞行器的位置信息来确定空域分类;
 - 由语音识别器使用至少基于所述空域分类选择的通信存储库和公共通信存储库中的通信数据识别所述语音通信;和
 - 提供所述语音通信的识别结果给所述无人驾驶飞行器。
10. 根据权利要求9所述的设备,其中,所述语音通信针对所述无人驾驶飞行器。
11. 根据权利要求9所述的设备,其中,所述无人驾驶飞行器的位置信息包括所述无人驾驶飞行器的高度。
12. 根据权利要求9所述的设备,其中,所述无人驾驶飞行器的位置信息包括所述无人驾驶飞行器的GPS坐标。
13. 一种计算机实现的方法,包括:
 - 接收无人驾驶飞行器的位置信息;
 - 基于所述无人驾驶飞行器的位置信息来确定空域分类;
 - 由语音生成器使用至少基于所述空域分类选择的通信存储库和公共通信存储库中的通信数据生成语音通信;和
 - 提供所述语音通信给所述无人驾驶飞行器。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中所述语音通信包括来自所述无人驾驶飞行器的与空中交通管制有关的语音通信。

15. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述无人驾驶飞行器的位置信息包括所述无人驾驶飞行器的高度。

16. 根据权利要求13所述的方法,其中,所述无人驾驶飞行器的位置信息包括所述无人驾驶飞行器的GPS坐标。

17. 根据权利要求13所述的方法,其中所述生成语音通信包括:

选择涵盖与所述空域分类相关联的一个或多个通信主题的通信数据集合。

18. 根据权利要求13所述的方法,其中至少基于所述空域分类生成语音通信包括:

至少基于所述空域分类从可能的通信数据的通用集合中选择通信数据的子集。

19. 根据权利要求13所述的方法,其中至少基于所述空域分类生成所述语音通信包括:

至少基于所述空域分类来选择通用通信数据集的子集。

20. 根据权利要求13所述的方法,其中所述语音生成器包括语音生成软件。

21. 一种编码有计算机程序的非暂时性计算机可读存储设备,所述计算机程序包括指令,所述指令当被一个或多个计算机执行时,使得所述一个或多个计算机执行包括以下各项的操作:

接收无人驾驶飞行器的位置信息;

基于所述无人驾驶飞行器的位置信息来确定空域分类;

由语音生成器使用至少基于所述空域分类选择的通信存储库和公共通信存储库中的通信数据生成语音通信;和

提供所述语音通信给所述无人驾驶飞行器。

22. 根据权利要求21所述的设备,其中所述语音通信包括来自所述无人驾驶飞行器的与空中交通管制有关的语音通信。

自动空中交通通信

[0001] 本申请是申请日为2017年12月6日、申请号为201780080098.8、发明名称为“自动空中交通通信”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及通信技术,更具体地,涉及空中通信。

背景技术

[0003] 自主和半自主交通工具可以在不同的环境中操作,例如在空中、地面、水下和太空中。空中自主交通工具可称为无人驾驶航空系统(“UAS”)或无人驾驶飞行器(“UAV”)。

[0004] 各种类型的通信系统可以由自主的、半自主的和人控的飞行器使用,和/或由与飞行器通信的地面或其他非航空系统使用。在一些情况下,UAS可能必须与有人飞行器、相关的传统支持系统实体(例如,有人空中交通管制员站)、其他UAS,和/或全部或部分计算机自动化空中交通管制系统进行通信。

发明内容

[0005] 为航空通信提供了技术和设备。当飞机从一个点行进到另一个点时,飞机会与许多不同的实体通信,包括在起飞、着陆和飞行时引导飞机的空中交通管制实体,以及在地面上引导飞机的地面控制实体,例如在向或从跑道滑行时。飞机可以基于与飞机相关的空域来确定这些通信。空域可以分为不同的分类,例如与机场相关联的分类、与不受控制的飞行相关联的分类、以及其他分类。飞机可以基于位置数据确定空域分类。然后,飞机可以使用空域分类来选择通信存储库,该通信存储库存储数据以基于空域分类生成通信,然后使用所选择的通信存储库生成与另一个实体(例如空中交通管制实体、另一架飞机或地面控制实体)的通信。

[0006] 根据本公开的实施例,提供了一种计算机实现的方法,包括:接收(i)无人驾驶飞行器的位置信息、和(ii)所述无人驾驶飞行器与空中交通管制实体、地面控制实体、或另一个无人驾驶飞行器中的至少一个之间的语音通信;基于所述无人驾驶飞行器的位置信息来确定空域分类;由语音识别器使用至少基于所述空域分类选择的通信存储库和公共通信存储库中的通信数据识别所述语音通信;和提供所述语音通信的识别结果给所述无人驾驶飞行器。

[0007] 根据本公开的实施例,提供了一种编码有计算机程序的非暂时性计算机可读存储设备,所述计算机程序包括指令,所述指令当被一个或多个计算机执行时,使得所述一个或多个计算机执行包括以下各项的操作:接收(i)无人驾驶飞行器的位置信息、和(ii)所述无人驾驶飞行器与空中交通管制实体、地面控制实体、或另一个无人驾驶飞行器中的至少一个之间的语音通信;基于所述无人驾驶飞行器的位置信息来确定空域分类;由语音识别器使用至少基于所述空域分类选择的通信存储库和公共通信存储库中的通信数据识别所述语音通信;和提供所述语音通信的识别结果给所述无人驾驶飞行器。

[0008] 根据本公开的实施例,提供了一种计算机实现的方法,包括:接收无人驾驶飞行器的位置信息;基于所述无人驾驶飞行器的位置信息来确定空域分类;由语音生成器使用至少基于所述空域分类选择的通信存储库和公共通信存储库中的通信数据生成语音通信;和提供所述语音通信给所述无人驾驶飞行器。

[0009] 根据本公开的实施例,提供了一种编码有计算机程序的非暂时性计算机可读存储设备,所述计算机程序包括指令,所述指令当被一个或多个计算机执行时,使得所述一个或多个计算机执行包括以下各项的操作:接收无人驾驶飞行器的位置信息;基于所述无人驾驶飞行器的位置信息来确定空域分类;由语音生成器使用至少基于所述空域分类选择的通信存储库和公共通信存储库中的通信数据生成语音通信;和提供所述语音通信给所述无人驾驶飞行器。

[0010] 在一个方面,提供了一种方法。计算装置接收指示飞行器的位置的位置数据,其中该位置包括高度。从多个可能的空域分类中确定飞行器的位置处的第一空域分类。每个空域分类指定用于相关联的空域内进行通信的一个或多个通信参数。计算装置从多个通信存储库中选择与第一空域分类相关联的第一通信存储库。每个通信存储库指定用于至少一个相关联的空域分类的一组预定义的通信组件。计算装置使用第一通信存储库生成与飞行器相关的通信。生成的通信被发送给至少一个接收者。

[0011] 在另一方面,提供了一种计算装置。计算装置包括一个或多个处理器;以及数据存储器,至少包括存储在其上的计算机可执行指令,当由一个或多个处理器执行时,该计算机可执行指令使得计算装置执行功能。该功能包括:接收指示飞行器的位置的位置数据,其中该位置包括高度;从多个可能的空域分类中确定飞行器的位置处的第一空域分类,其中每个空域分类指定用于在相关联的空域内进行通信的一个或多个通信参数;从多个通信存储库中选择与第一空域分类相关联的第一通信存储库,其中每个通信存储库指定用于至少一个相关联的空域分类的一组预定义的通信组件;使用第一通信存储库生成与飞行器相关的通信;并且将生成的通信发送给至少一个接收者。

[0012] 在另一方面,提供了一种非暂时性计算机可读介质。该非暂时性计算机可读介质具有存储在其上的指令,当由计算装置的一个或多个处理器执行时,该指令使得该计算装置执行功能。该功能包括:接收指示飞行器的位置的位置数据,其中该位置包括高度;从多个可能的空域分类中确定飞行器的位置处的第一空域分类,其中每个空域分类指定用于在相关联的空域内进行通信的一个或多个通信参数;从多个通信存储库中选择与第一空域分类相关联的第一通信存储库,其中每个通信存储库指定用于至少一个相关联的空域分类的一组预定义的通信组件;使用第一通信存储库生成与飞行器相关的通信;并且将生成的通信发送给至少一个接收者。

[0013] 在另一方面,提供了一种计算装置。该计算装置包括:接收指示飞行器的位置的位置数据的构件,其中该位置包括高度;从多个可能的空域分类中确定飞行器的位置处的第一空域分类的构件,其中每个空域分类指定用于在相关联的空域内进行通信的一个或多个通信参数;从多个通信存储库中选择与第一空域分类相关联的第一通信存储库的构件,其中每个通信存储库指定用于至少一个相关联的空域分类的一组预定义的通信组件;使用第一通信存储库生成与飞行器相关的通信的构件;以及将生成的通信发送给至少一个接收者的构件。

[0014] 在另一方面,提供一种系统:该系统包括飞行器和计算装置。飞行器计算装置配置为执行飞行器功能。该飞行器功能包括:发送指示飞行器的位置的位置数据,其中该位置包括高度。计算装置包括一个或多个处理器以及数据储存器,该数据储存器至少包括存储在其上的计算机可执行指令,当由一个或多个处理器执行时,该计算机可执行指令使得计算装置执行计算装置功能。该计算装置功能包括:接收指示飞行器的位置的位置数据,其中该位置包括高度;从多个可能的空域分类中确定飞行器的位置处的第一空域分类,其中每个空域分类指定用于在相关联的空域内进行通信的一个或多个通信参数;从多个通信存储库中选择与第一空域分类相关联的第一通信存储库,其中每个通信存储库指定用于至少一个相关联的空域分类的一组预定义的通信组件;使用第一通信存储库生成与飞行器相关的通信;并且将生成的通信发送给至少一个接收者。

[0015] 前述发明内容仅是说明性的,并不旨在以任何方式进行限制。除了以上描述的说明性方面、实施例和特征之外,通过参考附图和以下详细描述以及附图,其他方面、实施例和特征将变得显而易见。

附图说明

- [0016] 图1是根据示例实施例的空域分类的图示。
- [0017] 图2A是根据示例实施例的飞行器的框图。
- [0018] 图2B是根据示例实施例的飞行器的另一框图。
- [0019] 图3描绘了根据示例实施例的分布式计算架构。
- [0020] 图4A是根据示例实施例的示例计算装置的功能框图。
- [0021] 图4B描绘了根据示例实施例的布置为基于云的服务器系统的计算集群的网络。
- [0022] 图5是根据示例实施例的方法的流程图。
- [0023] 图6示出了根据示例实施例的与场景相关的示例飞行图和飞行计划。
- [0024] 图7是示出根据示例实施例的与图6的场景相关的通信流程的图。
- [0025] 图8示出了根据示例实施例的与场景相关的示例飞行图和飞行计划。
- [0026] 图9A和9B是示出根据示例实施例的与图8的场景相关的通信流程的图。
- [0027] 图10A-10E示出了根据示例实施例的通信存储库。

具体实施方式

[0028] I. 概述

[0029] 本文公开了涉及在飞行器和空中交通管制系统之间提供自主通信的设备和技术。

[0030] 在包括美国在内的许多地区,定义了许多三维空域。这些空域的飞行和/或通信参数可以基于许多预定义的空域类别,其可以规定商业、政府、和/或私人飞机如何使用空域,以及其他可能性。例如,美国使用六个空域分类来标识不同类型的空域-类别A、B、C、D、E和G。在美国之上的空域中的每个位置可以被归类为处于这些空域分类之一中。

[0031] 作为更具体的示例,B类、C类和D类与围绕受控机场的空域相关联,因此这些类别包括与以下相关的通信:各种空中交通管制实体(例如控制塔)、用于滑行的地面控制、与起飞后的飞行相关的出发控制、以及与登陆前飞行相关的进场控制,这些都没有在其他空域中使用。相反,G类空域中的机场通常没有控制塔,并且与起飞和着陆相关的通信被广播到

所有附近的飞行器,而不是被引导到控制塔或其他空中交通管制(ATC)实体。作为另一示例,A类空域包括在美国之上18,000到60,000英尺之间的大多数空域,其可以使用“喷气航线”或通过A类空域的预定路径(其充当天空中的高速公路)来穿过-这些喷气航线通常不用于其他空域分类。

[0032] 在另一方面,UAS和/或自动空中交通管制系统可以与其他飞行器、空中交通管制实体以及可能的其他接收者发送和接收通信,包括但不限于语音通信。与UAS或自动空中交通管制系统相关联的计算装置可以使用在计算装置上执行的语音生成和/或识别软件来识别和生成这些通信。

[0033] 在示例实施例中,可以针对不同的空域分类定义不同的通信存储库。因此,用于与飞行器通信的自动化系统可以确定飞行器的当前位置(例如,当前GPS坐标和高度)处的特定空域分类,并且使用用于特定空域分类的通信存储库来生成通信和/或确定飞机的飞行参数。

[0034] 例如,A类通信存储库可以存储与和A类空域相关的飞行通信相关的语段(例如字组、短语)和/或模板。类似地,B类、C类、D类、E类和G类通信存储库可以存储与和相应的B类、C类、D类、E类和G类空域相关的飞行通信相关的字组、短语和/或模板。在一些示例中,公共存储库可以用于存储与在多个或所有空域中使用的术语相关的字组、短语、和/或模板;例如,存储关于字组、短语、和/或模板的信息,其与数字、方向、军事字母表术语、飞机标识符等相关,可以在多个或所有空域中进行通信。

[0035] 应该理解,由空域分类指示的“通信参数”规定了应该如何的相关联的空域中进行通信。例如,通信参数可以定义飞机应该向其发送消息的实体的类型(例如,到空中交通管制员或直接到其他飞行器)、用于编码通信的通信协议等。通信参数与“通信组件”不同,后者由通信存储库指定。通信组件是用于形成通信的实质的构建块。在其他字组中,通信参数由空域分类提供,并指定消息应如何在空域中通信,而相关联的存储库中的通信组件提供构成相关联的空域中的通信的实质的内容。

[0036] 在示例实施例中,为了确定使用哪个通信存储库,飞行器或其他装置可以确定与飞行器相关联的位置。可以在三维(3D)坐标系中确定位置,例如根据纬度、经度和高度指定的位置,或者在二维(2D)坐标系中,例如根据纬度、经度指定的位置。也可以根据其他2D和/或3D坐标系指定位置。与飞行器相关联的位置可以在位置数据中指定,该位置数据可以包括2D和/或3D坐标数据,包括但不限于关于纬度、经度、和/或高度的数据。

[0037] 然后,可以基于飞行器的位置确定空域分类,并且可以基于空域分类选择一个或多个通信存储库。例如,如果飞行器在伊利诺伊州芝加哥市的奥黑尔国际机场上方2000英尺飞行,则飞行器在B类空域中飞行。为了生成和/或识别飞行器的通信,飞行器的位置-奥黑尔上方2000英尺-可以确定飞行器的空域分类-B类,并且可以基于空域分类选择一个或多个通信存储库;例如,存储与B类空域中的飞行器的通相关的通信组件的通信存储库,以及可能的,存储与多个空域相关联的通信相关的通信组件的公共通信存储库。然后,所选择的一个或多个通信存储库可用于在飞行器处于B类空域时生成和/或识别通信。

[0038] 存储基于空域分类的通信可以简化语音生成和/或识别。例如,一旦通信数据的通信存储库基于空域分类被选择,则用以生成和/或识别的可能通信数据的领域已被从涵盖多个通信主题的通用通信数据集限制到适合飞行器的空域环境的飞行相关的通信数据的

集合,如由通信数据的选定的通信存储库表示。由于由通信数据的选定的通信存储库表示的通信数据集小于通用通信数据集,简化了使用所选择的通信存储库的语音生成和/或识别。这种简化的语音生成和/或识别可以比依赖于通用通信数据集的语音生成和/或识别更快和更准确。而且,更快、更准确的语音生成和/或识别可以增强飞行器的安全性和效率。

[0039] II. 空域分类

[0040] 图1包括示出根据示例实施例的环境中的空域分类的图100。在许多国家,包括美国,可航空域基于空域分类来划分。图100示出了可航空域到空域分类的示例划分,其包括A类空域、B类空域、C类空域、D类空域、E类空域和G类空域。

[0041] 图100的上部表示A类空域是可航空域的一部分,其在高于平均海平面(MSL) 18,000英尺和飞行高度六百(或60,000英尺)之间,如设置为标准大气压的高度计所示;例如,29.92英寸汞柱。图100示出了围绕并包括受控机场110的B类空域,其中B类空域具有以受控机场110为中心的颠倒的金字塔形状,其在平均海平面上延伸至10,000。在其他示例中,B类空域可以与一个或多个大型、繁忙、和/或重要的受控机场相关联;例如,伊利诺伊州芝加哥市的芝加哥-奥黑尔国际机场。

[0042] 图100示出围绕并包括受控机场120的C类空域,其中C类空域具有以受控机场120为中心的T形,其在平均海平面上延伸至4,000。在其他示例中,C类空域可以与一个或多个受控机场相关联,该一个或多个受控机场比与B类空域相关联的机场更小、更不繁忙、和/或更不重要;例如,伊利诺伊州芝加哥市的芝加哥中途国际机场。图100示出围绕并包括受控机场130的D类空域,其中D类空域具有以受控机场110为中心的矩形,其在平均海平面上延伸至4,000(应该是2800)。在其他示例中,D类空域可以与一个或多个受控机场相关联,该一个或多个受控机场比与C类空域相关联的机场更小、更不繁忙、和/或更不重要;例如,位于伊利诺伊州糖林市的芝加哥/奥罗拉市机场。

[0043] 图100示出了G类空域,其范围为从由图100的底部所示的地平面(GL)到介于高于地面(AGL) 700英尺、1200英尺AGL,高于平均海平面14,500英尺之间的高度。空域的大小,例如G类空域,可以根据不同的条件而变化,例如天气、能见度、与机场的接近度等。图100示出了E类空域包括未被分类的可航空域的任何部分;例如,E类是默认的空域分类。在一些示例中,E类空域可以扩展到A类空域之上;即飞行高度六百以上的空域。可航空域到空域分类的其他划分也是可能的。

[0044] 注意,空域分类可以取决于地点和高度两者(即,取决于位置)。例如,穿过点142从飞行高度六百到地平面的直线在图1中以虚线示出。该虚线从上到下穿过:A类空域、E类空域、B类空域、E类空域和G类空域。因此,对应于点142的地点,例如由纬度和经度指定的地点,可以根据高度被分类为A类、B类、E类或G类空域。

[0045] 在一些示例中,空域分类可以与一个或多个法律上定义的空域体积相关联。法律上定义的空域体积可以由一个或多个地方、区域、国家、和/或国际政府和/或政府机构指定的三维空间。在某些情况下,非政府实体,如行业协会和/或非政府组织,可以根据现行法律指定一个或多个法律上定义的空域体积;例如,可以由非政府实体提出将空域指定为一个或多个法律上定义的空域体积,并且该指定可以由适当的政府实体批准。在其他一些情况下,法律上定义的空域体积可以以二维区域来指定;例如,空域的数量可以高于指定的机场、县、国家、州、城市、国际法定义的区域,甚至是某些更临时的措施所定义的区域(例如,

由一个或多个政府定义的“灾区”或“禁飞区”),或其他区域。法律上定义的空域体积可以有一个或多个法律上定义的空域边界;例如,指定一个或多个二维区域的边界和空域的基于高度的边界,如图100所示。

[0046] III. 示例飞机

[0047] 图2A是根据示例实施例的飞机200的框图。飞机200包括导航传感器210、通信接口212、计算装置214和飞行部件216。导航传感器210可包括航空电子传感器、全球定位系统(GPS)传感器,包括广域增强系统(WAAS)GPS传感器、GLONASS装置、甚高频(VHF)全向范围(VOR)无线电导航装置、罗盘和适合辅助飞机导航的其他装置。通信接口212可包括一个或多个:适用于飞机通信的可调无线电、航空无线电、VHF无线电、导航(NAV)无线电、通信(COM)无线、VOR无线电、仪表着陆系统(ILS)和滑行斜率(GS)无线电,应答器(例如,在接收到雷达或其他输入时产生响应(例如包括识别飞机200的“应答机编码”的响应)、高度信息、以及可能的与飞机200相关联的其他数据的装置)、无线通信接口和有线通信接口。飞行部件216包括使飞机200能够启用和控制其飞行的一个或多个部件,包括但不限于一个或多个飞机发动机、机翼、小翼、副翼、方向舵、襟翼、轮、机身、喷口、螺旋桨、稳定器、扰流板,升降舵和驾驶舱。

[0048] 计算装置214包括一个或多个处理器218和数据存储器220。(多个)处理器218可以是一个或多个计算机处理器,例如本文在图4A的上下文中讨论的计算机处理器403。数据存储器220可以包括一个或多个计算机可读存储介质,例如本文在图4A的上下文中讨论的数据存储器404。如图2A所示,数据存储器220可以存储一个或多个通信存储库230a、230b、230c以及语音生成和/或识别软件232。在一些示例中,通信存储库230a、230b、230c中的一个或多个可被格式化为本文在图10A-10E的上下文所讨论的通信存储库1000、通信存储库1010、通信存储库1020、和/或通信存储库1040。

[0049] 语音生成和/或识别软件232在由(多个)处理器218执行时可以执行一组功能。该组功能可以包括:从导航传感器210或可能的其他源接收位置数据,其中位置数据可以指示根据多个空域分类被分类的空域内的飞机200的地点和高度,其中每个空域分类可以与在空域内进行飞行的一个或多个通信组件相关联;确定至少与飞行器的位置数据所指示的飞机200的高度相关联的空域分类;至少基于空域分类从通信存储库230a、230b、230c中选择通信存储库,例如通信存储库230a,其中至少通信存储库230a可以提供至少第一空域分类的预定义的通信组件;使用所选择的通信存储库(例如,通信存储库230a)生成与飞机200相关的通信,并且经由通信接口212将与飞机200向关的通信发送给至少一个接收者。

[0050] 通信的接收者可以包括空域相关的实体。空域相关的实体可以是与行程相关联的实体,该行程与一个或多个空域相关;例如,涉及一个或多个空域中的飞行、飞行控制和/或地面控制的实体。一些示例空域相关的实体包括但不限于一个或多个:与被分类为B类、C类、D类或G类空域的机场相关联的空中交通管制实体,与机场相关联的一个或多个地面控制实体,与一个或多个空域分类相关联的其他空中交通管制和/或地面实体,在一个或多个空域分类中飞行或以其他方式与之相关联的飞机,其他空中交通管制实体,以及其他地面控制实体。然后,可以基于空域分类和空域相关的实体选择所选择的存储库;并且,在一些示例中,所生成的通信可以包括到空域相关的实体的通信。一组类似的功能可以包括使用所选择的通信存储库来识别接收到的通信,该通信存储库可以包括来自空域相关的实体的

接收到的通信,如上面刚刚讨论的。然后,生成的通信可以包括对接收到的通信的响应。生成的通信和/或响应可以包括语音通信、数据通信、或语音和数据通信的组合。

[0051] 图2B示出了根据示例实施例的飞机200的另一框图。图2B示出了飞机200可包括导航传感器210、通信接口212、计算装置214和飞行部件216。导航传感器210、通信接口212和飞行部件216可以如本文在图2A的上下文中所讨论的那样。

[0052] 计算装置214包括一个或多个处理器218和数据存储器220。(多个)处理器218可以是一个或多个计算机处理器,例如本文在图4A的上下文中所讨论的计算机处理器403。数据存储器220可以包括一个或多个计算机可读存储介质,例如本文在图4A的上下文中所讨论的数据存储器404。如图2B所示,数据存储器220可以存储多个通信存储库250、252、254、256、258、260、262和语音生成和/或识别软件232。在一些示例中,通信存储库250、252、254、256、258、260、262中的一个或多个可被格式化为本文在图10A-10E的上下文中所讨论的通信存储库1000、通信存储库1010、通信存储库1020、和/或通信存储库1040。语音生成和/或识别软件232在由(多个)处理器218执行时可以执行至少本文在图2A的上下文中所讨论的一组功能。

[0053] 通信存储库250、252、254、256、258、260可以存储与航空通信相关的术语,该航空通信在特定空域分类中或以其他方式与之相关;例如相应的A类空域、B类空域、C类空域、D类空域、E类空域和G类空域分类。通信存储库262存储与多个/所有空域分类相关的一个或多个术语;即,通信存储库262中的术语对于多个/所有空域是公共的。例如,通信存储库262可以包括以下中的至少一个:与地理位置相关联的字组、与航线相关联的字组、与方向相关联的字组、与测量单位相关联的字组、与数字相关联的字组,以及与气象条件相关联的字组。在一些示例中,通信存储库230a、230b、230c可以存储与基于(多个)特定空域分类的航空通信相关的一个或多个术语,例如本文在通信存储库250、252、254、256、258、260和262的上下文中所讨论的。

[0054] 在一些实施例中,飞机200可配置有软件和/或硬件,使得飞机200能够作为无人驾驶航空系统操作;例如,软件和/或用于自动和/或远程操作的飞行控制。在其他实施例中,计算装置214可以在飞机200的外部使用;例如,语音生成和/或识别软件232在由(多个)处理器218执行时可以执行至少一组功能,本文在图2A的上下文中所讨论过,以生成和/或识别与空中交通管制实体、地面控制实体、和/或可能参与航空通信的飞机200以外的一个或多个实体相关的航空通信。例如,语音生成和/或识别软件232可以包含一个或多个通信参数,其指定如何在一个或多个相关联的空域中进行通信。特别地,语音生成和/或识别软件232可以包含一个或多个通信参数和/或规则,以基于特定的空域分类选择一个或多个通信存储库;例如,在与特定空域分类相关联的空域中生成和/或识别一个或多个通信时。

[0055] IV. 示例数据网络

[0056] 图3描绘了根据示例实施例的具有飞机通信服务器308的数据网络300,飞机通信服务器308配置为经由网络306与飞机302、304、空中交通管制310和地面控制312通信。网络306可以对应于LAN、广域网(WAN)、公司内联网、公共互联网、或配置为在联网的计算装置之间提供通信路径的任何其他类型的网络。网络806还可以对应于一个或多个LAN、WAN、公司内联网和/或公共互联网的组。

[0057] 尽管图3仅示出了两架飞机、一个空中交通管制、一个地面控制和一个飞机通信服务器,但数据网络可以服务数十、数百或数千个计算装置。此外,飞机302、304(或任何其他

飞机)可包括一个或多个计算装置,例如本文所述的计算装置400。

[0058] 飞机通信服务器308可以配置为使用本文描述的至少一些技术来生成和/或识别飞机通信。特别地,飞机通信服务器308可以包括一个或多个术语存储库,例如本文至少在图2A和2B的上下文中所讨论的,以生成和/或识别语音和可能的数据通信,其涉及一个或多个飞机(例如飞机302、304)、空中交通管制实体(例如空中交通管制310)、地面控制实体(例如地面控制312)、和/或涉及机械化飞行的其他实体。在一些实施例中,涉及一个或多个飞机的语音和可能的数据通信可以包括压缩的和/或未压缩的内容和/或可以包括加密的和/或未加密的内容。其他类型的内容也是可能的。服务器装置的许多其他示例也是可能的。

[0059] V. 计算装置架构

[0060] 图4A是根据示例实施例的计算装置400的功能框图。特别地,图4A中所示的计算装置400可以配置为执行与以下中的一个或多个相关的至少一个功能:飞机200、302、304、614 导航传感器210、通信接口212、计算装置214、飞行部件216、(多个)处理器218、数据存储器220、通信存储库230a、230b、230c、250、252、254、256、258、260、262、语音生成和/或识别软件232,网络300、306,飞机通信服务器308、空中交通管制310、地面控制312、方法500、场景600、800和通信流程700、900。

[0061] 计算装置400可以包括用户接口模块401、网络通信接口模块402、一个或多个处理器403、数据存储器404和一个或多个传感器420,所有这些都可以通过系统总线、网络或其他连接机制405链接在一起。

[0062] 用户接口模块401可操作为向外部用户输入/输出装置发送数据和/或从其接收数据。例如,用户接口模块401可以配置为向和/或从用户输入装置发送和/或接收数据,用户输入装置例如时键盘、小键盘、触摸屏,计算机鼠标、跟踪球、操纵杆、相机、语音识别模块、和/或其他类似装置。用户接口模块401还可以配置为向用户显示装置提供输出,用户显示装置例如是一个或多个阴极射线管(CRT)、液晶显示器、发光二极管(LED)、使用数字光处理(DLP)技术的显示器、打印机、灯泡,和/或其他类似装置,现在已知或以后开发的。用户接口模块401还可以配置为生成(多个)可听输出,例如扬声器、扬声器插孔、音频输出端口、音频输出装置、耳机、和/或其他类似装置。

[0063] 网络通信接口模块402可以包括一个或多个无线接口407和/或一个或多个有线接口408,其可配置为经由网络进行通信。无线接口407可以包括一个或多个无线发射器、接收器、和/或收发器,诸如蓝牙收发器、Zigbee收发器、Wi-Fi收发器、WiMAX收发器,和/或可配置为经由无线网络进行通信的其他类似类型的无线收发器。有线接口408可以包括一个或多个有线发射器、接收器、和/或收发器,例如以太网收发器、通用串行总线(USB)收发器、或类似的收发器,其可配置为经由双绞线、同轴电缆、光纤链路,或与有线网络类似的物理连接进行通信。在一些实施例中,网络通信接口模块402可以执行本文至少在图2A和2B的上下文中所讨论的飞机200的通信接口212的至少一些功能。例如,网络通信接口模块402可以包括配置为用于语音通信的可调谐航空无线电和/或雷达应答器,用于自动报告数据,例如与飞机相关的一个或多个高度数据和应答机编码。

[0064] 在一些实施例中,网络通信接口模块402可以配置为提供可靠、安全、和/或认证的通信。对于每个通信,可以提供用于确保可靠通信(即,有保证的消息传递)的信息,可能作为消息报头和/或脚注的一部分(例如,分组/消息排序信息,封装报头和/或脚注,大小/时

间信息,以及诸如CRC和/或奇偶校验值的传输验证信息)。可以使用一个或多个加密协议和/或算法来保护通信(例如,被编码或加密)和/或被解密/解码,例如但不限于DES、AES、RSA、Diffie-Hellman和/或DSA。除了本文列出的那些之外,还可以使用其他加密协议和/或算法来保护(然后解密/解码)通信。

[0065] 一个或多个处理器403可以是一个或多个计算机处理器,其可以包括一个或多个通用处理器,和/或一个或多个专用处理器(例如,数字信号处理器,图形处理单元,专用集成电路等)。一个或多个处理器403可以配置为执行包含在数据存储器404中的计算机可读程序指令406和/或如本文所述的其他指令。

[0066] 数据存储器404可包括一个或多个计算机可读存储介质,其可由一个或多个处理器403中的至少一个读取和/或访问。一个或多个计算机可读存储介质可以包括易失性和/或非易失性存储部件,例如光学、磁性、有机或其他存储器或盘存储器,其可以与一个或多个处理器的403中的至少一个整体或部分地集成。在一些实施例中,数据存储器404可以使用单个物理装置(例如,一个光学、磁性、有机或其他存储器或盘存储单元)来实现,而在其他实施例中,数据存储器404可以使用两个或更多个物理装置来实现。

[0067] 数据存储器404可包括计算机可读程序指令406和可能的附加数据。在一些实施例中,数据存储器404可以附加地包括执行本文所述的方法、场景和技术的至少一部分和/或本文所述的装置和网络的至少部分功能所需的存储器。在一些实施例中,数据存储器404可以存储一个或多个通信存储库和/或语音生成和/或识别软件,例如本文在图2A和2B的数据存储器220的上下文中讨论的。

[0068] 在一些实施例中,计算装置400可包括一个或多个传感器420。(多个)传感器420可以配置为测量计算装置400的环境中的条件并提供关于该环境的数据。例如,(多个)传感器420可包括以下中的一个或多个:(i)用于识别其他对象和/或装置的识别传感器,例如但不限于RFID读取器、接近度传感器、一维条形码读取器、二维条形码(例如,快速响应(QR)码)读取器和激光跟踪器,其中(多个)识别传感器可以配置为读取标识符,例如RFID标签、条形码、QR码,和/或配置为被读取并至少提供识别信息的其他装置和/或对象;(ii)用于测量计算装置400的地点和/或运动的地点传感器,例如但不限于陀螺仪、加速度计、多普勒传感器、全球定位系统(GPS)装置、声纳传感器、雷达装置、激光位移传感器和罗盘;(iii)用于获得指示计算装置400的环境的数据的环境传感器,例如但不限于高度计、红外传感器、光学传感器、光传感器、相机、生物传感器、电容传感器、触摸传感器、温度传感器、无线传感器、无线电传感器、运动传感器、麦克风、声音传感器、超声波传感器、和/或烟雾传感器;以及(iv)力传感器,用于测量作用在计算装置400周围的一个或多个力(例如,惯性力和/或G力),例如但不限于一个或多个传感器,其测量:一个或多个维度上的力、扭矩、地面力、摩擦力、和/或零力矩点(ZMP)传感器,其识别ZMP和/或ZMP的地点。传感器420的许多其他示例也是可能的。在一些实施例中,传感器420可包括本文在图2A和2B的上下文中讨论的导航传感器210中的一些或全部。

[0069] 图4B描绘了根据示例实施例的布置为基于云的服务器系统的计算集群409a、409b、409c的网络306。计算集群409a、409b、409c可以是基于云的装置,其存储基于云的应用和/或服务的程序逻辑和/或数据;执行与以下中的一个或多个相关的至少一个功能:飞机200、302、304、614导航传感器210、通信接口212、计算装置214、飞行部件216、(多个)处理

器218、数据储存器220、通信存储库230a、230b、230c、250、252、254、256、258、260、262、语音生成和/或识别软件232,网络300、306,飞机通信服务器308、空中交通管制310、地面控制312、方法500、场景600、800和通信流程700、900。

[0070] 在一些实施例中,计算集群409a、409b、409c可以是驻留在单个计算中心中的单个计算装置。在其他实施例中,计算集群409a、409b、409c可以包括单个计算中心中的多个计算装置,或甚至位于位于不同地理地点中的多个计算中心中的多个计算装置。例如,图4B描绘了驻留在不同物理地点中的计算集群409a、409b和409c中的每一个。

[0071] 在一些实施例中,计算集群409a、409b、409c处的数据和服务可以被编码为存储在非暂时性有形计算机可读介质(或计算机可读存储介质)中并且可由其他计算装置访问的计算机可读信息。在一些实施例中,计算集群409a、409b、409c可以存储在单个磁盘驱动器或其他有形存储介质上,或者可以在位于一个或多个不同地理地点的多个磁盘驱动器或其他有形存储介质上实现。

[0072] 图4B描绘了根据示例实施例的基于云的服务器系统。在图4B中,飞机、网络、飞机通信服务器、空中交通管制、地面控制和/或计算装置的功能可以分布在计算集群409a、409b、409c之间。计算集群409a可以包括由本地集群网络412a连接的一个或多个计算装置400a、集群存储阵列410a和集群路由器411a。类似地,计算集群409b可以包括由本地集群网络412b连接的一个或多个计算装置400b、集群存储阵列410b和集群路由器411b。同样地,计算集群409c可以包括由本地集群网络412c连接的一个或多个计算装置400c、集群存储阵列410c和集群路由器411c。

[0073] 在一些实施例中,计算集群409a、409b和409c中的每一个可以具有相同数量的计算装置、相同数量的集群存储阵列和相同数量的集群路由器。然而,在其他实施例中,每个计算集群可以具有不同数量的计算装置、不同数量的集群存储阵列和不同数量的集群路由器。每个计算集群中的计算装置、集群存储阵列和集群路由器的数量可以取决于分配给每个计算集群的计算任务。

[0074] 例如,在计算集群409a中,计算装置400a可以配置为执行飞机、网络、飞机通信服务器、空中交通管制、地面控制和/或计算装置的各种计算任务。在一个实施例中,飞机、网络、飞机通信服务器、空中交通管制、地面控制和/或计算装置的各种功能可以分布在计算装置400a、400b、400c中的一个或多个之间。相应的计算集群409b和409c中的计算装置400b和400c可以与计算集群409a中的计算装置400a类似地配置。另一方面,在一些实施例中,计算装置400a、400b和400c可以配置为执行不同的功能。

[0075] 在一些实施例中,与飞机、网络、飞机通信服务器、空中交通管制、地面控制,和/或计算装置相关联的计算任务和存储的数据分布在计算装置400a、400b和400c上,其至少部分地基于:飞机、网络、飞机通信服务器、空中交通管制、地面控制和/或计算装置的处理要求;计算装置400a,400b,400c的处理能力;每个计算集群中的计算装置之间以及计算集群本身之间的网络链接的延迟;和/或可能影响整个系统架构的成本、速度、容错性、弹性、效率和/或其他设计目标的其他因素。

[0076] 计算集群409a、409b、409c的集群存储阵列410a、410b、410c可以是数据储存器阵列,其包括配置为管理对硬盘驱动器组的读取和写入访问的磁盘阵列控制器。磁盘阵列控制器,单独地或与它们相应的计算装置一起,也可以配置为管理存储在集群存储阵列中的

数据的备份或冗余副本,以防止妨碍一个或多个计算装置访问一个或多个集群存储阵列的磁盘驱动器或其他集群存储阵列故障和/或网络故障。

[0077] 类似于飞机、网络、飞机通信服务器、空中交通管制、地面控制,和/或计算装置的功能可以分布在计算集群409a、409b、409c的计算装置400a、400b、400c上的方式,这些部件的各种活动部分和/或备份部分可以分布在集群存储阵列410a、410b、410c上。例如,某些集群存储阵列可以配置为存储飞机、网络、飞机通信服务器、空中交通管制、地面控制和/或计算装置的一部分数据,而其他集群存储阵列可以存储飞机、网络、飞机通信服务器,空中交通管制、地面控制和/或计算装置的其他(多个)部分的数据。此外,某些群集存储阵列可以配置为存储存储在其他群集存储阵列中的数据的备份版本。

[0078] 计算集群409a、409b、409c中的集群路由器411a、411b、411c可以包括配置为为计算集群提供内部和外部通信的网络设备。例如,计算集群409a中的集群路由器411a可以包括一个或多个互联网交换和路由装置,其配置为:(i)经由本地集群网络412a提供计算装置400a和集群存储阵列410a之间的局域网通信,以及(ii)经由到网络306的广域网连接413a提供计算集群409a与计算集群409b和409c之间的广域网通信。集群路由器411b和411c可以包括类似于集群路由器411a的网络设备,并且类似于计算集群路由器411a为计算集群409a执行的联网功能,集群路由器411b和411c可以为计算集群409b和409b执行类似的联网功能。

[0079] 在一些实施例中,集群路由器411a、411b、411c的配置可以至少部分地基于:计算装置和集群存储阵列的数据通信要求;集群路由器411a、411b、411c中的网络设备的数据通信能力;本地网络412a、412b、412c的延迟和吞吐量;广域网链路413a、413b、413c的延迟、吞吐量和成本;可能影响中庸系统架构的成本、速度、容错性、弹性、效率和/或其他设计标准的其他因素。

[0080] VI. 示例操作方法

[0081] 图5是根据示例实施例的方法500的流程图。方法500可以由计算装置执行,例如计算装置400。

[0082] 方法500开始于框510,其中计算装置可以接收指示飞行器的位置的位置数据,其中该位置包括例如地点和高度,例如本文至少在图2A、2B、7和9B的上下文中所讨论的。在一些实施例中,飞行器可以配置为自主飞行器。

[0083] 在框520处,可以确定多个空域分类的飞行器的位置处的第一空域分类,其中每个空域分类可以指定用于在相关联的空域内进行通信的一个或多个通信参数,例如本文至少在图1和2B的上下文中所讨论的。在一些实施例中,第一空域分类可以与一个或多个法律上定义的空域体积相关联,例如本文至少在图1的上下文中所讨论的。

[0084] 在框530处,计算装置可以从多个通信存储库中选择与第一空域分类相关联的第一通信存储库,其中每个通信存储库可以指定用于至少一个相关联的空域分类的一组预定义的通信组件,例如本文至少在图2A、2B、7和9B的上下文中所讨论的。在一些实施例中,由第一通信存储库指定的该组预定义通信组件可以包括一个或多个语段,例如本文至少在图2A、2B、7和9B-10E的上下文中所讨论的。

[0085] 在其他实施例中,第一空域分类还可以与空域相关的实体相关联。然后,选择第一通信存储库可以包括基于特定空域分类和空域相关的实体从多个通信存储库中选择通信

存储库,例如本文至少在图2A、2B、7和9B的上下文中所讨论的。

[0086] 在其他实施例中,多个通信存储库还可以包括公共通信存储库,其存储与多个空域分类中的每一个相关联的一个或多个字组,例如本文至少在图2A、2B、7和9B的上下文中所讨论的。特别是在这些实施例中,公共通信存储库可以存储以下中的至少一个:与地理位置相关联的字组、与航线相关联的字组、与方向相关联的字组,与测量单位相关联的字组、与数字相关联的字组,以及与气象条件相关联的字组,例如本文至少在图2A和2B的上下文中所讨论的。

[0087] 在框540处,计算装置可以使用第一通信存储库生成与飞行器相关的通信,例如本文至少在图2A、2B、7和9B的上下文中所讨论的。在一些实施例中,第一空域分类还可以与空域相关的实体相关联。然后,生成与该飞行器相关的通信可以包括生成还与该空域相关的实体相关联的与该飞行器相关的通信,例如本文至少在图2A、2B、7和9B的上下文中所讨论的。特别是在这些实施例中,生成还与该空域相关的实体相关联的与该飞行器相关的通信可以包括:在计算装置处从空域相关的实体接收接收到的通信;以及使用该第一通信存储库生成对所接收到的通信的响应通信,例如本文至少在图2A和2B的上下文中所讨论的。在其他实施例中,使用第一通信存储库生成与该飞行器相关的通信可以包括生成语音通信,例如本文至少在图2A、2B、7和9B的上下文中所讨论的。

[0088] 在框550处,生成的通信可以被发送给至少一个接收者,例如本文至少在图2A、2B、7和9B的上下文中所讨论的。例如,计算装置可以将与飞行器相关的通信发送给至少一个接收者。在一些实施例中,第一空域分类还可以与空域相关的实体相关联。然后,至少一个接收者可以包括空域相关的实体,例如本文至少在图2A、2B、7和9B的上下文中所讨论的。

[0089] 在一些实施例中,方法500还可以包括:在发送与飞行器相关的通信之后,在计算装置处接收语音响应通信;以及基于第一通信存储库识别语音响应通信,例如本文至少在图2A和2B的上下文中所讨论的。特别是在这些实施例中,接收语音响应通信可以包括从至少一个接收者接收语音响应通信,例如本文至少在图2A和2B的上下文中所讨论的。

[0090] 在方法500的变型中,计算系统可以最初接收指示飞行器的未来位置(例如,预期飞行器在未来某个时间的位置)的位置数据。然后,计算系统可以确定未来位置所在的空域的空域分类,并根据飞行器的未来位置(而不是当前位置)执行块530至550。

[0091] VII. 示例航空通信场景和通信流程

[0092] 图6示出了根据示例实施例的与场景600相关的飞行图602和飞行计划640。在场景600期间,飞机200从名为“城A机场”的受控机场610起飞/离开,沿着飞行路径630飞行,并且登陆/到达名为“镇机场”的不受控机场620,如图602所示。飞行计划640概述了飞机200在场景600期间发生在机场610和620之间的飞行,并指示该航班将遵循视觉飞行规则(VFR)。

[0093] 图602示出了机场610具有塔和地面控制以分别控制与机场相关联的空中和地面行程,并且由D类空域围绕。机场610处的每个塔和地面控制具有用于通信的单独的无线电频率。不受控机场620与始终被监视的通用通信(UNICOM)无线电频率相关联,但是在机场620处不控制空中和地面交通。相反,在机场620内和周围飞行的飞机在没有控制塔的情况下遵循机场程序,例如在联邦航空管理局(FAA)发布的咨询通告90-42F和90-66A中表达的。机场610和620之间的飞行路径630在起飞时在机场610周围的D类空域中开始,进入E类空域,并且在机场620处接近和着陆时行进到G类空域中。

[0094] 图7是示出根据示例实施例的与场景600相对应的通信流程700的流程图。在场景600期间和通信流程700中,所有通信都是通过无线电执行的语音通信;在其他场景和/或通信流程中,一些或所有通信可以是无线数据通信和/或有线通信。

[0095] 场景600和通信流程700开始于飞机200准备离开机场610。飞机200的通信接口210的无线电最初被调谐到与机场610地面控制(GC)相关联的无线电频率。在场景600和通信流程700中,机场610地面控制是控制机场610处的地面运输的交通管制实体。在场景600和800中以及通信流程700和900中,由发起实体发起并且用于终止实体的许多通信以终止实体的名称开始,接着是发起实体的名称,然后是在通信中传达的任何信息。例如,请求允许起飞的从飞机200到机场610的塔(下面可以称为“城A塔”)的通信可以在此呈现如下:

[0096] 飞机200:城A塔,飞机200,请求允许起飞。

[0097] 在场景600和通信流程700中,机场610的塔是控制包括机场610的跑道的空域的空域空中交通管制实体。通信流程700继续飞机200和机场610地面控制之间的通信(Comms)710,地面控制可以在下文中称为“城A地面”,用于获得滑行到机场610的跑道27的许可,以准备从机场610起飞/离开。在通信流程700中,通信710包括飞机200和机场610地面控制之间的以下通信:

[0098] 飞机200:城A地面,飞机二零零,报告信息。

[0099] 城A地面:飞机二零零,城A地面,继续。

[0100] 飞机200:城A地面,飞机二零零在北坡上,向东离开,爬到三千,准备滑行。

[0101] 城A地面:飞机二零零,城A地面,经由滑道alpha滑行到跑道二七。

[0102] 在通信710授予飞机200经由滑道A滑行到跑道27之后的许可之后,飞机200可以执行框712的程序,以将飞机200的无线电的无线电频率调谐到与机场610的塔相关联的无线电频率。

[0103] 通信流程700继续飞机200和机场610的塔之间的通信720,其与飞机200经由跑道27从机场610起飞/出发有关。在通信流程700中,通信720包括飞机200和机场610的塔之间的以下通信:

[0104] 飞机200:城A塔,飞机二零零在跑道二七,准备出发,请求VFR起飞的许可。

[0105] 城A塔:飞机二零零,城A塔,许可在跑道二七起飞。

[0106] 飞机200:城A塔,飞机二零零,收到-许可起飞。

[0107] 在通信720授予飞机200经由跑道27起飞的许可之后,飞机200可以执行框722的程序,以使用跑道27从机场610起飞并开始飞往机场620。

[0108] 通信流程700继续飞机200和机场610的塔之间的通信730,其与飞机200飞往机场620的航班相关:

[0109] 城A塔:飞机二零零,城A塔,飞行跑道航向直到三千,在路线右转并保持三千直到地标612。

[0110] 飞机200:城A塔,飞机二零零,收到-飞九零直到三千,在路线右转,并保持三千直到地标612。

[0111] 在执行通信730之后,飞机200可以执行框732的程序,以飞到由机场610的塔控制的D类空域的边缘,并执行关于从D类受控飞行改为E类和G类空域中的视觉飞行规则(VFR)飞行程序的通信734。“应答(squawk)”是应答机的设置,以在雷达服务可用时生成识别飞机

200的应答机编码(squawk code);例如,A类、B类、C类、D类,也可能是E类中的空域。

[0112] 在通信流程700中,通信734包括飞机200和机场610的塔之间的以下通信:

[0113] 城A塔:飞机二零零,城A塔,许可离开delta类。

[0114] 飞机200:城A塔,飞机二零零,许可离开delta类。

[0115] 城A塔:飞机二零零,城A塔,雷达服务终止。应答一二零零。

[0116] 飞机200:城A塔,飞机二零零,收到-雷达服务终止并且应答一二零零。

[0117] 城A塔:飞机二零零,城A塔,变频批准。

[0118] 场景600和通信流程700继续,飞机200遵循框740的程序以继续路线和飞越地标612。此时,飞机200开始向机场620(下面可称为“镇机场”)下降。在场景600和通信流程700中,机场620是监视UNICOM频率的不受控的机场。另外,飞机200将其无线电的无线电频率调谐到与不受控的机场620相关联的UNICOM频率。

[0119] 当飞机200在与机场620的无线电联系内时,通信流程700继续飞机200和机场620之间的通信742,其与飞机200即将在机场620着陆相关。首先,飞机200使用通信742的以下部分请求关于机场620处的活动跑道的信息:

[0120] 飞机200:镇机场UNICOM,飞机二零零,请求活动。

[0121] 镇机场UNICOM:镇机场的活动为三二。

[0122] 然后,飞机200使用机场620UNICOM无线电频率作为通信742的以下部分,向机场620附近的所有交通报告其使用机场620处的跑道32的着陆进度:

[0123] 飞机200:镇机场交通,飞机二零零,东七英里,将飞越一千二百英尺的场地,左侧顺风进入跑道三二。

[0124] 在场景600中,飞机200前进到机场620以西一英里内,并且在通信流程700中,通信742继续如下:

[0125] 飞机200:镇机场交通,飞机二零零,西一英里,进入左顺风到跑道三二。

[0126] 场景600继续,飞机614进入机场620的无线电的范围内。在通信流程700中,飞机614使用机场620UNICOM无线电频率作为通信744将其状态传送到机场620附近的所有交通,如下:

[0127] 飞机614:镇机场交通,飞机四一四,东七里,继续四千英尺。

[0128] 场景600继续,飞机200降落在机场620的活动跑道32处,并且通信流程700继续,飞机200与机场620附近的所有交通之间的通信742如下:

[0129] 飞机200:镇机场交通,飞机二零零,收到飞机四一四在四千英尺镇机场以东七英里。

[0130] 飞机200:镇机场交通,飞机二零零,左侧顺风,前往跑道三二,镇机场。

[0131] 飞机200:镇机场交通,飞机二零零,飞机,最终前往跑道三二,镇机场。

[0132] 飞机200:镇机场交通,飞机二零零离开活动。

[0133] 在通信流程700中,飞机200可以使用D类通信存储库256和公共通信存储库262,使用通信数据生成和/或识别通信710、720和730,因为通信710、720和730发生在机场610周围的D类空域中。另外,飞机200可以使用E类通信存储库258和公共通信存储库262,使用通信数据生成和/或识别通信734和744,因为通信710、720和730发生在E类空域中。此外,飞机200可以使用G类通信存储库260和公共通信存储库262,使用通信数据生成和/或识别通信

742,因为通信742发生在机场620周围的G类空域中。

[0134] 在一些实施例中,当从飞机614接收通信744时,飞机200可以使用G类通信存储库260和公共通信存储库262识别通信744,因为飞机200在G类空域中,即使通信744由在E类空域中的飞机614发起。在其他实施例中,飞机200可以使用E类通信存储库258、G类通信存储库260和公共通信存储库262来识别通信744,因为通信744由E类空域中的飞机614发起并且由飞机200接收,而飞机200在G类空域中。

[0135] 例如,在场景600和通信流程700的开始,飞机200可以从导航传感器210和可能的其他装置接收位置数据,并确定与飞机200的当前地点相关联的空域分类;例如,机场610处的与D类空域相关联的地点。然后,飞机200的语音生成和/或识别软件232可以基于飞机200处于与D类空域相关联的位置的确定来选择D类通信存储库256和公共通信存储库262。然后,飞机200的语音生成和/或识别软件232可以使用存储在D类通信存储库256和公共通信存储库262中的通信数据来生成和/或识别与机场610地面控制的通信710中的一些或全部。用于生成通信710的类似技术可用于生成和/或识别场景600和通信流程700的通信720、730、734、742和744中的一些或全部。

[0136] 在其他场景和/或通信流程中,语音生成和/或识别软件232和/或通信存储库230a-230c、250、252、254、256、258、260、262可以在不位于飞机200中的一个或多个计算装置上执行并存储。然后,飞机200可以向执行语音生成和/或识别软件232的一个或多个计算装置提供位置数据和可能的其他信息,飞机200的语音生成和/或识别软件232可以生成和/或识别方案600和通信流程700的通信中的至少一些,然后将关于所生成的和/或识别的通信的信息通信到飞机200。

[0137] 在完成通信744之后,飞机200可以从活动跑道32滑行到机场620处的机库并关闭。在飞机200关闭之后,可以完成场景600和通信流程700。

[0138] 图8示出了根据示例实施例的与场景800相关的飞行图802和飞行计划840。在场景800期间,飞机200从B类空域中的大型城市812的受控机场810起飞/离开,沿着B类、E类、A类和C类空域中的飞行路径830飞行,并且在中等城市814的受控机场820处着陆/到达,如图802所示。飞行计划840概述了飞机200在场景800期间发生在机场810和820之间的飞行,并指示该航班将遵循仪表飞行规则(IFR)。

[0139] 在场景800中,大型城市812和周围的空域在由称为“大型城市中心”的区域空中交通管制实体控制的一个空域区域中,并且中等城市814和周围的空域在由称为“中等城市中心”的区域空中交通管制实体控制的不同空域区域中。图802包括虚线垂直线,其指示由大型城市中心控制的空域区域与由中等城市中心控制的空域区域之间的分界线。

[0140] 图9A和9B是示出根据示例实施例的与场景800相关的通信流程900的流程图。在场景800期间和通信流程900中,所有通信都是通过无线电执行的语音通信;在其他场景和/或通信流程中,一些或所有通信可以是无线数据通信和/或有线通信。

[0141] 场景800和通信流程900开始于飞机200准备离开机场810。飞机200的通信接口210的无线电最初被调谐到与机场810的控制塔(其可以在下面被称为“大型城市塔”)相关联的无线电频率。在场景800和通信流程900中,机场810的塔是控制包括机场810的跑道的空域的空中交通管制实体。另外,由发起实体发起并且用于终止实体的场景800和通信流程900的许多通信以终止实体的名称开始,接着是发起实体的名称,然后是在通信中传达的任何

信息,例如上文在图7的上下文中所讨论的。

[0142] 通信流程900继续飞机200和机场810的塔之间的通信910,以获得离开机场810的许可。在通信流程900中,通信910包括飞机200和机场810塔之间的以下通信:

[0143] 飞机200:大型城市塔,飞机二零零,请求以20000IFR到中等城市。

[0144] 大型城市塔:飞机二零零,许可向北离开。保持三千直到越过B类空域。出发频率一二八点七。应答一二三。

[0145] 场景800和通信流程900继续,飞机200从与机场810相关联的自动终端信息服务(ATIS)获得自动天气信息,如下:

[0146] ATIS:大型城市机场自动化机场信息狐步(foxtrot),2125Z,风力190@10。能见度15英里。没有云。温度15,露点10。高度计29.90。着陆和离开跑道01。所有滑道打开。所有飞机读回短指令。注意:气球节在机场以西20英里处。对初步联系的建议,你有信息狐步。

[0147] 飞机200和机场810塔之间的通信910继续如下:

[0148] 飞机200:大型城市塔,许可向北。保持三千直到越过B类空域。出发频率128点7。用狐步应答123。

[0149] 大型城市塔:飞机二零零,回读正确。

[0150] 飞机200可以执行框912的程序,以将飞机200的无线电的无线电频率调谐到与机场810处的地面控制相关联的无线电频率。场景800和通信流程900继续飞机200和机场810地面控制之间的通信914,以获得对机场810的跑道01的滑行的许可,以准备从机场810起飞/离开,其中机场810地面控制是控制机场810处的地面交通的交通管制实体,下面可以称为“大型城市地面”。

[0151] 在通信流程900中,通信914包括飞机200和机场810地面控制之间的以下通信:

[0152] 飞机200:大型城市地面,飞机二零零,准备滑行IFR。

[0153] 大型城市地面:飞机二零零,许可在滑道bravo上滑行到跑道零一。

[0154] 飞机200:大型城市地面,收到,许可在滑道bravo上滑行到跑道零一。

[0155] 在通信914授予飞机200经由滑道B(Bravo)滑行到跑道01的许可之后,飞机200可以执行框920的程序以经由滑道B滑行到跑道01,然后将飞机200的无线电的无线电频率调谐到与机场810塔相关联的无线电频率。

[0156] 通信流程900继续飞机200和机场810的塔之间的通信922,其与授予飞机200许可以及飞机200经由跑道01从机场810的后续起飞/离开相关。在通信流程900中,通信922包括飞机200和机场810的塔之间的以下通信:

[0157] 飞机200:大型城市塔,准备在跑道零一上起飞IFR。

[0158] 大型城市塔:飞机二零零,风力一九零@十四,许可起飞。

[0159] 飞机200:许可在跑道零一上起飞,飞机二零零。

[0160] 通信流程900继续,飞机200执行框930的程序,以经由跑道01从机场810起飞。接下来,机场810塔和飞机200执行与将空中交通管制从机场810塔切换为大型城市出发的通信932相关。在场景800中,大型城市出发是控制机场810的跑道外的空域的空中交通管制实体。

[0161] 通信932可以如下进行:

[0162] 大型城市塔:飞机二零零。联系出发。

[0163] 飞机200:切换到出发,二零零。

[0164] 然后,飞机200可以执行框934的程序,以将飞机200的无线电的无线电频率调谐到与大型城市出发相关联的无线电频率。

[0165] 转到图9B,在执行框934的程序之后,飞机200可以沿着飞行路径830前进到飞行高度200(标准压力下20,000英尺)的A类空域,同时执行与大型城市出发的以下通信940。

[0166] 飞机200:大型城市出发,飞机二零零,以七百爬到三千。

[0167] 大型城市出发:飞机二零零,大型城市出发,雷达联系。

[0168] 在场景800中,飞机200达到3000英尺并保持该高度直到离开B类空域。在通信流程900中,通信940继续如下:

[0169] 大型城市出发:飞机二零零,爬升并保持飞行高度二百。

[0170] 飞机200:大型城市出发,飞机二零零,爬升到飞行高度二百。

[0171] 在场景800中,飞机200开始爬升到飞行高度200。然后,当达到15000英尺的高度时,飞机200到达A类空域并将其高度计设定为29.92英寸汞柱,这是A类空域的标准压力。在通信流程900中,通信940继续如下:

[0172] 大型城市出发:飞机二零零,以一三五点四联系大型城市中心。

[0173] 飞机200:飞机二零零,以一二七点四。

[0174] 飞机200可以执行框942的程序,以调谐飞机200的无线电的无线电频率至127.4,其为与大型城市中心相关联的无线电频率。在执行框942的程序之后,飞机200和大型城市中心可以执行以下通信950,同时飞机200沿着飞行路径830前进:

[0175] 大型城市中心:飞机二零零,大型城市中心,保持飞行高度二百。

[0176] 飞机200:大型城市中心,飞机二零零,保持飞行高度二百。

[0177] 当飞机200接近由大型城市中心控制的空域区域的边界时,通信950继续如下:

[0178] 大型城市中心:飞机二零零,以一二六点九联系中等城市中心。

[0179] 飞机200:飞机二零零,以一二六点九。

[0180] 然后,飞机200可以执行框952的程序,以调谐飞机200的无线电的无线电频率至126.9,其为与中等城市中心相关联的无线电频率。在执行框952的程序之后,飞机200可以沿着飞行路径830向机场820前进,并且可以与中等城市中心执行以下通信960:

[0181] 飞机200:中等城市中心,飞机二零零,飞行高度一五十,请求允许进入E类空域。

[0182] 中等城市CENTER:飞机二零零,授权允许进入E类空域。

[0183] 场景800继续,飞机200沿着飞行路径830向机场820行进。通信流程900继续通信960如下:

[0184] 中等城市中心:以一一七点六联系中等城市进场。

[0185] 飞机200:飞机二零零,以一一七点六。

[0186] 飞机200可以执行框962的程序,以调谐飞机200的无线电的无线电频率至117.6,其为与中等城市进场相关联的无线电频率。在场景800和通信流程900中,中等城市进场是控制机场820的跑道外的空域的空中交通管制实体。

[0187] 在执行方框962的程序之后,飞机200和中等城市进场可以执行以下通信970,同时飞机200沿着飞行路径830前进以准备着陆到机场820,其可以在下面被称为“中等城市机场”:

- [0188] 飞机200:中等城市进场,飞机二零零,高度八千。
- [0189] 中等城市进场:飞机二零零,中等城市进场,左转航行二三二,下降并保持六千。
- [0190] 飞机200:中等城市进场,飞机二零零,左转至二三二,下降至六千。
- [0191] 在场景800中,飞机200左转至213度并下降至6,000英尺,同时沿着飞行路径830接近机场820。在通信流程900中,通信970继续如下:
- [0192] 中等城市进场:飞机二零零,中等城市进场,左转航行一八二,下降并保持四千,减速到一五零节(kont)。
- [0193] 飞机200:中等城市进场,飞机二零零,左转到一八二,下降到四千,减速到一五零节。
- [0194] 在场景800中,飞机200左转至182度并下降至4,000英尺,减速至150节(海里/小时),同时沿着飞行路径830接近机场820。在通信流程900中,通信970继续如下:
- [0195] 中等城市进场:飞机二零零,中等城市进场,以一一九点九联系中等城市塔。
- [0196] 飞机200:飞机二零零,到中等城市塔频率。
- [0197] 然后,飞机200可以执行框972的程序,以调谐飞机200的无线电的无线电频率至119.9,其为与机场820塔(可以称为“中等城市塔”)相关联的无线电频率。在场景800和通信流程900中,机场820的塔是控制包括机场820的跑道的空域的空中交通管制实体。
- [0198] 在执行框972的程序之后,当飞机200前进以着陆到机场820的跑道34上时,飞机200和机场820塔可以执行以下通信980:
- [0199] 飞机200:中等城市塔,飞机二零零,请求许可着陆。
- [0200] 中等城市TOWER:飞机二零零,中等城市塔,许可着陆在跑道三四上。
- [0201] 飞机200:中等城市塔,飞机二零零,收到-许可着陆在跑道三四上。
- [0202] 场景800继续,飞机200在跑道34上着陆在机场820处,然后执行框982的程序,以将飞机200的无线电的无线电频率调谐到与机场820地面控制相关联的无线电频率。在场景800和通信流程900中,机场820地面控制是控制机场820处的地面运输的交通控制实体,其可以称为“中等城市地面”。在完成框982的程序之后,飞机200和机场820地面控制可以执行以下通信990,而飞机200行进到机场820处的机库3:
- [0203] 飞机200:中等城市地面,飞机二零零,在滑道Bravo离开跑道三四。
- [0204] 中等城市地面:飞机二零零,中等城市地面,跟随滑道Bravo到滑道Golf。在Golf上右转到机库3。
- [0205] 飞机200:中等城市地面,收到-Bravo到Golf,并右转到机库3。
- [0206] 在通信流程900中,飞机200可以使用B类通信存储库252和公共通信存储库262,使用通信数据生成和/或识别通信910、914、922和932,因为通信910、914、922和932发生在机场810周围的B类空域中。另外,飞机200可以使用A类通信存储库250和/或E类通信存储库258以及公共通信存储库262,使用通信数据生成和/或识别通信940、950和960,因为通信940、950和960发生在A类和E类空域中。另外,飞机200可以使用C类通信存储库254和公共通信存储库262,使用通信数据生成和/或识别通信970、980和990,因为通信970、980和990发生在机场820周围的C类空域中。
- [0207] 例如,在场景800和通信流程900的开始,飞机200可以从导航传感器210和可能的其他装置接收位置数据,并确定与飞机200的当前地点相关联的空域分类;例如,机场810处

的与B类空域相关联的地点。然后,飞机200的语音生成和/或识别软件232可以基于飞机200处于与B类空域相关联的位置的确定来选择B类通信存储库252和公共通信存储库262。然后,飞机200的语音生成和/或识别软件232可以使用存储在B类通信存储库252和公共通信存储库262中的通信数据来生成和/或识别与机场810塔的通信910中的一些或全部。用于生成和/或识别通信910的类似技术可用于生成和/或识别场景800和通信流程900的通信914、922、932、940、950、960、970、980和990中的一些或全部。

[0208] 在其他场景和/或通信流程中,语音生成和/或识别软件232和/或通信存储库230a-230c、250、252、254、256、258、260、262可以在不位于飞机200中的一个或多个计算装置上执行并存储。然后,飞机200可以向执行语音生成和/或识别软件232的一个或多个计算装置提供位置数据和可能的其他信息,飞机200的语音生成和/或识别软件232可以生成和/或识别方案800和通信流程900的通信中的至少一些,然后将关于所生成的和/或识别的通信的信息通信到飞机200。

[0209] 在完成通信990之后,飞机200可以滑行到机场820处的机库3并关闭。在飞机200关闭之后,可以完成场景800和通信流程900。

[0210] VII. 示例术语存储库

[0211] 图10A-10E示出了根据示例实施例的通信存储库。通信存储库可以是数据结构,其能够存储、查看、插入、删除、和/或修改一个或多个预定义通信组件以及可能的其他数据的集合。在一些实施例中,一个或多个数据库可以存储一个或多个通信存储库。特别地,通信存储库可以存储用于航空相关通信的预定义通信组件。

[0212] 示例通信组件可以包括一个或多个术语。一些通信组件可以指定术语之间的范围和关系。例如,通信组件可以指定如何使用术语;例如,用于通信生成和/或用于通信识别、与该术语相关联的一个或多个空域分类、相关的通信组件和/或术语。作为另一示例,通信组件可以标识特定术语。其他通信组件也是可能的。

[0213] 术语可以是用于发送和/或接收信息的字组、短语或模板;即,该术语可用于通信。短语可以包括两个或更多个字组。模板可以包括一个或多个预先确定的术语和/或后来确定的术语,其中后来确定的术语可以由一个或多个标签表示。也就是说,标签可以包括用于一个或多个后面确定的术语的占位符或其他表示法。模板的示例如下:

[0214] “将<LorR>转为航向<NumericHeading>”,

[0215] 其中“<LorR>”是表示字组“左”和“右”之间的选择的标签,且其中“<NumericHeading>”是表示指定以度为单位的航向的选定数字的标签;例如,0到359之间的值。在一些示例中,标签可以与指示哪些术语可用于评估标签的一个或多个规则相关联;例如,诸如“<LorR>= ‘left’ OR ‘right’”的规则,其指示标签“<LorR>”可以评估为术语“左”或“右”。特别是在这些实施例中,标签可以引用其他标签-例如,诸如“<NumericHeading>=<0To99>OR<100to359>AND degrees”的规则,其指示“<NumericHeading>”标签涉及评估“<0To99>”标签,或“<100to359>”标签以及字组“度数”,其中“<0To99>”标签可以在使用为数字9的“九”的情况下,评估为0到359之间的一个“拼写”数字;例如,“<0To99>”标签可以评估为以下中的一个:为0的“零”、为1的“一”、…为9的“九”、为10的“一零”、为11的“一一”、…为98的“九八”、以及为99的“九九”。此外“<100to359>”标签可以评估为用于100和359之间的数字的一个拼写字组,-最大数字飞行航向-例如为100的“一百”、为101的“一零一”、…为

199的“一九九”、为200的“二百”、为201的“二零一”、…为358的“三五八”、以及为359的“三五九”。然后,在250的航向值的具体示例中,可以针对250的航向值评估“<NumericHeading>”标签以生成“二五零度”的输出。其他术语、标签和规则也是可能的。

[0216] 为了基于该模板生成通信输出或识别通信输入,可以评估标签以具有特定值和用于生成输出的那些值。继续该示例,如果标签<LorR>评估为“左”,并且标签<NumericHeading>评估为“213”,那么得到的通信可以“向左转以航行二一三度”,其中粗体字组“左”和“二一三度”基于评估的标签值而生成。许多其他术语、包括许多其他字组、短语和模板也是可能的。

[0217] 图10A示出了被格式化以包括术语字段1002的通信存储库1000。也就是说,通信存储库1000的每一行可以表示一个通信组件,在该示例中,该通信组件包括术语字段1002中的术语。术语字段1002中的术语可以是字组,例如图10A中所示的“字组1”,诸如图10A中所示的“标签1”的标签,诸如图10A中所示的“短语1”的短语,或者诸如图10A中所示的“模板1”的模板。

[0218] 在一些示例中,通信存储库1000可以涉及航空相关和可能的其他通信,例如涉及人驾驶飞机和/或UAS的通信。例如,每个字组的“一”、“二”、“三”、“四”、“五”、“六”、“七”、“八”、“九”和“零”,可以是“拼写”数字,其可以是对应于相应的数字1、2、3、4、5、6、7、8、9和0的一个或多个字组。在该示例中,“九”可以是在对应于数字9的航空通信中使用的字组。与航空通信相关的示例短语包括“请求许可起飞”、“许可起飞”、“请求许可着陆”和“许可着陆”,这些是与飞机从机场离开/起飞以及飞机降落/到达机场有关的短语。在其他示例中,通信存储库1000、1010、1020、1030和/或1040中的术语可以涉及除航空通信之外的其他主题。

[0219] 在一些实施例中,通信存储库可以包括关于通信存储库中的术语如何、用于自动通信的信息。例如,在自动声音/语音通信的情况下,通信存储库可以存储关于术语的信息,其指示该术语是否可以用于声音/语音识别,该术语是否可以用于声音/语音生成,和/或该术语是否可用于声音/语音识别和生成。此外,通信存储库还可以存储关于通信存储库中的术语如何也可以用于通信的其他信息。

[0220] 图10B示出了通信存储库1010,其被格式化以包括术语字段1012和识别/生成字段(R/G)1014。也就是说,通信存储库1010的每一行可以表示一个通信组件。在该示例中,通信组件包括术语字段1012中的术语和识别/生成字段1014中的一个通信组件。术语字段1012可以指定与航空通信相关的术语,例如本文在图10A的上下文中讨论的术语1002。识别/生成字段1014可以指示术语是否可以用于识别航空通信,生成航空通信,或者识别和生成航空通信。例如,图10B示出了:“字组1”可用于“航空通信”的“识别”,“标签1”不用于航空通信的识别或生成,“短语1”可用于“航空通信”的“生成”,且“模板1”可用于“全部”-即用于航空通信的识别和生成。

[0221] 为了识别(或生成)通信,可以查询通信存储库1010以找到所有可用于“全部”识别和生成或用于航空通信的“识别”(“生成”)的术语-基于识别/生成字段1014选择术语可以减少使用的术语数量,从而简化和加速航空通信的识别(生成)。

[0222] 在一些实施例中,通信存储库可以包括关于术语如何彼此相关的信息。例如,与飞行高度相关的术语FL,其是以数百英尺表示的垂直高度的规范,可以与和数字相关的一个

或多个术语NUMS相关联。在该示例中,通信存储库可以存储关于和飞行高度相关的术语FL与和数字相关的术语NUMS之间的关系的的信息。此外,通信存储库可以存储关于术语如何彼此相关的其他信息。

[0223] 图10C示出了通信存储库1020,其被格式化以包括术语字段1022和相关术语字段1024。也就是说,通信存储库1020的每一行可以表示一个通信组件。在该示例中,通信组件包括术语字段1022中的术语和相关的术语字段1024中的一个通信组件。术语字段1022可以指定与航空通信相关的术语,例如本文在图10A的上下文中讨论的术语1002。

[0224] 相关的术语字段1024可用于指定可与对应的术语字段1022中指定的术语相关联的一个或多个术语。例如,假设“字组1”是数字;例如,“四”。那么,由于数字“四”不一定与任何其他术语相关,因此“字组1”的相关的术语字段1024可以是“无”,如图10C所示。作为与“标签1”相关的示例,假设“标签1”是上述的<LorR>标签;那么在图10C中作为“标签1”的相关术语所示的“字组17”可以是字组“左”(或字组“右”)。在一些实施例中,相关的术语字段1024可以引用多个相关术语;例如,在<LorR>标签的这个示例中,假设“字组17”是“左”而“字组18”是“右”;那么,“标签1”的相关术语字段可以包括对“字组17”和“字组18”的引用。

[0225] 作为另一个示例,假设“短语1”是字组“请求许可”的组,而“短语73”是字组“起飞”的组。那么,通过关联短语1和短语73,可以生成和/或识别包括两组字组“请求允许起飞”的通信。另外,假设“模板1”是“爬高到<NumericAltitudeFt>”,其中<NumericAltitudeFt>表示以英尺表示的高度的数值;例如,“两千”用于2000英尺的高度,并且相关术语字段1024中所示的“标签42”可以引用<NumericAltitudeFt>标签。相关术语的许多其他示例也是可能的。

[0226] 在一些实施例中,通信存储库可以包括关于术语和空域分类之间的关系的的信息。例如,与飞行高度相关的术语FL可以是在A类空域中经常使用的术语。在该示例中,通信存储库可以存储指示当飞机处于A类空域中和/或以其他方式与A类空域相关时可以使用术语FL的信息。此外,通信存储库可以存储关于术语和空域分类之间的关系的的其他信息。

[0227] 图10D示出了通信存储库1030,其被格式化以包括术语字段1032和类别字段1034。也就是说,通信存储库1030的每一行可以表示一个通信组件。在该示例中,通信组件包括术语字段1032中的术语和类别字段1034中的一个通信组件。术语字段1032可以指定与航空通信相关的术语,例如本文在图10A的上下文中讨论的术语1002。类别字段1034可以指定与术语相关的一个或多个空域分类。例如,图10D示出了字组“字组1”与“公共”空域分类相关联的示例;也就是说,字组1与所有空域分类相关联。例如,字组1可以是与以下相关的字组:数字、军事字母(例如,Alpha,Bravo,Charlie.....Zulu)、天气/气象条件、航线、时间、路线、航向、其他类型的空域(例如,受限制的,受控制的)、矢量、导航和/或其他与飞行相关的设备、距离和测量单位。许多其他字组、标签、短语和模板也可能与所有空域分类相关。图10D示出了通信存储库1030中的与类别“B”、“C”和“D”空域相关联的示例标签“标签1”;例如,与“塔或控制塔或中心或地面或地面控制或ATC或进场或离开”规则相关联的标签“<ControlEntities>”,这些是控制B、C和D空域中的空中和地面运输的空中交通和地面控制实体的名称。

[0228] 图10D示出了与通信存储库1030中的“A”类空域相关联的短语“短语1”;例如,“短语1”可以是“标准压力”,其是指用于A类空域中的所有高度计的29.92英寸的高度计的标准

气压设置。图10D还示出了模板“模板1”与“G”类空域相关联的示例。例如,模板1可以是诸如“<AirportName>UNICOM”的模板,其中<AirportName>是表示机场名称的标签,并且UNICOM表示G类空域中的不受控的机场处的通用通信信道。

[0229] 一个通信存储库可以存储关于术语的多种类型的信息,包括但不限于:关于通信存储库中的术语如何用于自动化通信的信息,关于术语如何彼此相关的信息,以及关于术语和空域分类之间的关系的消息。在一些实施例中,通信存储库中的每个术语可以具有唯一标识符-然后可以使用唯一标识符明确地标识和引用术语。

[0230] 图10E示出了通信存储库1040,其被格式化以包括标识符(ID)字段1042、术语字段1044、识别/生成字段(R/G)1046、类别字段1048和相关术语标识符字段1050。也就是说,通信存储库1040的每一行可以表示一个通信组件。在该示例中,通信组件包括术语字段1042中的术语和术语字段1044中的四个通信组件,识别/生成字段(R/G)1046,类别字段1048和相关术语标识符字段1050。

[0231] 标识符(ID)字段1042可以是指定通信存储库1040中的通信组件的数字、字母数字或其他值。例如,ID“767”可用于唯一地标识“短语1”的通信组件。术语字段1044可以指定与航空通信相关的术语,例如本文在图10A的上下文中讨论的术语1002。

[0232] 识别/生成字段1046可以指定术语是否可以用于生成航空通信,识别航空通信,识别和生成航空通信,或者既不识别也不生成航空通信,例如本文在图10B的上下文中所讨论的。类别字段1048可以指定与术语相关联的一个或多个空域分类/类别,例如本文在图10D的上下文中所讨论的。相关术语标识符字段1050可以指定与术语相关的一个或多个标识符;例如,图10E示出了用标识符“135”标识的术语,即“标签1”术语,与标识符为“17”的术语相关联。本文在图10C的上下文中还讨论了术语之间的关系。通信存储库的除图10A-10E所示的规范之外的其他规范也是可能的。

[0233] 本公开不限于本申请中描述的特定实施实施例,其旨在作为各个方面的说明。在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以进行许多修改和变化,这对本领域技术人员来说是显而易见的。除了本文列举的那些之外,本公开的范围内的功能等同的方法和装置对于本领域技术人员而言从前面的描述中是显而易见的。这些修改和变化旨在落入所附权利要求要求的范围内。

[0234] 以上详细描述参考附图描述了所公开的系统、装置和方法的各种特征和功能。在附图中,除非上下文另有指示,否则类似的符号通常标识类似的部件。在具体实施方式、附图和权利要求中描述的说明性实施例并不意味着是限制性的。在不脱离本文提出的主题的精神或范围的情况下,可以利用其他实施例,并且可以进行其他改变。容易理解的是,如本文一般描述的并且在附图中示出的本公开的方面可以以各种不同的配置来布置、替换、组合、分离和设计,所有这些都是本文明确设想的。

[0235] 关于附图中的任何或所有梯形图、场景和流程图并且如本文所讨论的,每个块和/或通信可以表示根据示例实施例的信息处理和/或信息传输。替代实施例包括在这些示例实施例的范围内。在这些替代实施例中,例如,被描述为块、传输、通信、请求、响应,和/或消息的功能可以从所示或讨论的顺序执行,包括基本上同时或相反的顺序,这取决于所涉及的功能。此外,更多或更少的块和/或功能可以与本文讨论的任何梯形图、场景和流程图一起使用,并且这些梯形图、场景和流程图可以部分地或全部地彼此组合。

[0236] 表示信息处理的块可以对应于可以配置为执行本文描述的方法或技术的特定逻辑功能的电路。替代地或附加地,表示信息处理的块可以对应于模块、段或程序代码的一部分(包括相关数据)。程序代码可以包括可由处理器执行的一个或多个指令,以实现方法或技术中的特定逻辑功能或动作。程序代码和/或相关数据可以存储在任何类型的计算机可读介质上,例如包括磁盘或硬盘驱动器或其他存储介质的存储设备。

[0237] 计算机可读介质还可以包括非暂时性计算机可读介质,例如,短时间段地存储数据的非暂时性计算机可读介质,比如寄存器存储器、处理器缓存和随机存取存储器(RAM)。计算机可读介质还可以包括非暂时性计算机可读介质,其较长时间段地存储程序代码和/或数据,例如次级或持久长期存储,比如只读存储器(ROM),光盘或磁盘,光盘只读存储器(CD-ROM)。计算机可读介质还可以是任何其他易失性或非易失性存储系统。例如,计算机可读介质可以被认为是计算机可读存储介质,例如,或有形存储装置。

[0238] 此外,表示一个或多个信息传输的块可以对应于同一物理装置中的软件和/或硬件模块之间的信息传输。然而,其他信息传输可以在不同物理装置中的软件模块和/或硬件模块之间。

[0239] 虽然本文已经公开了各种方面和实施例,但是其他方面和实施例对于本领域技术人员来说将是显而易见的。虽然本文已经公开了各种方面和实施例,但是其他方面和实施例对于本领域技术人员来说将是显而易见的。

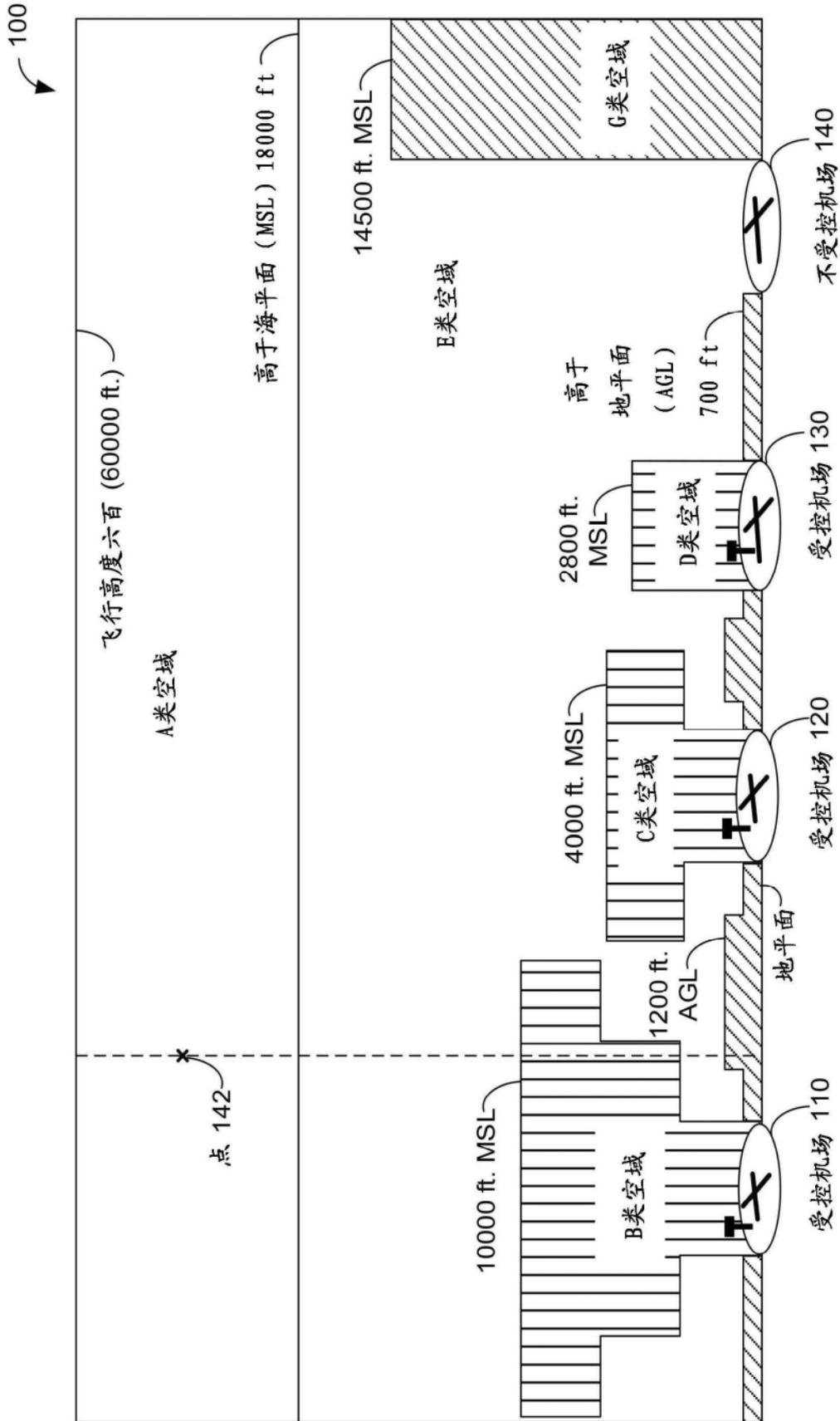


图1

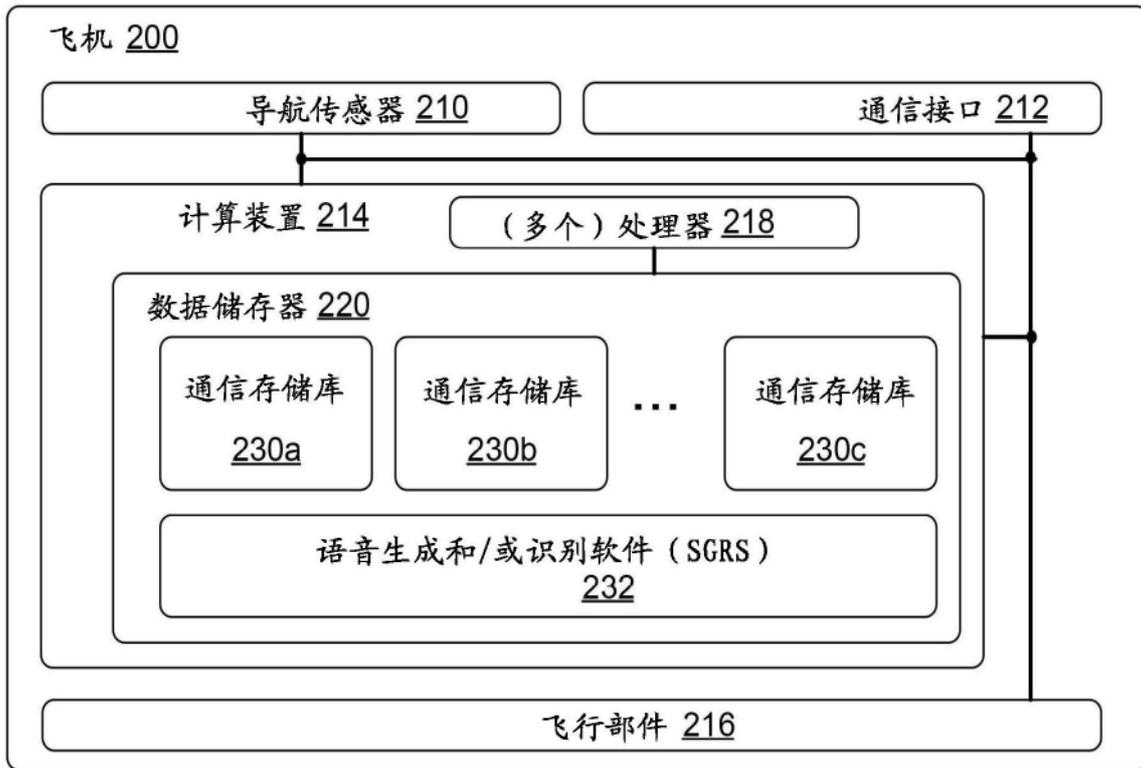


图2A

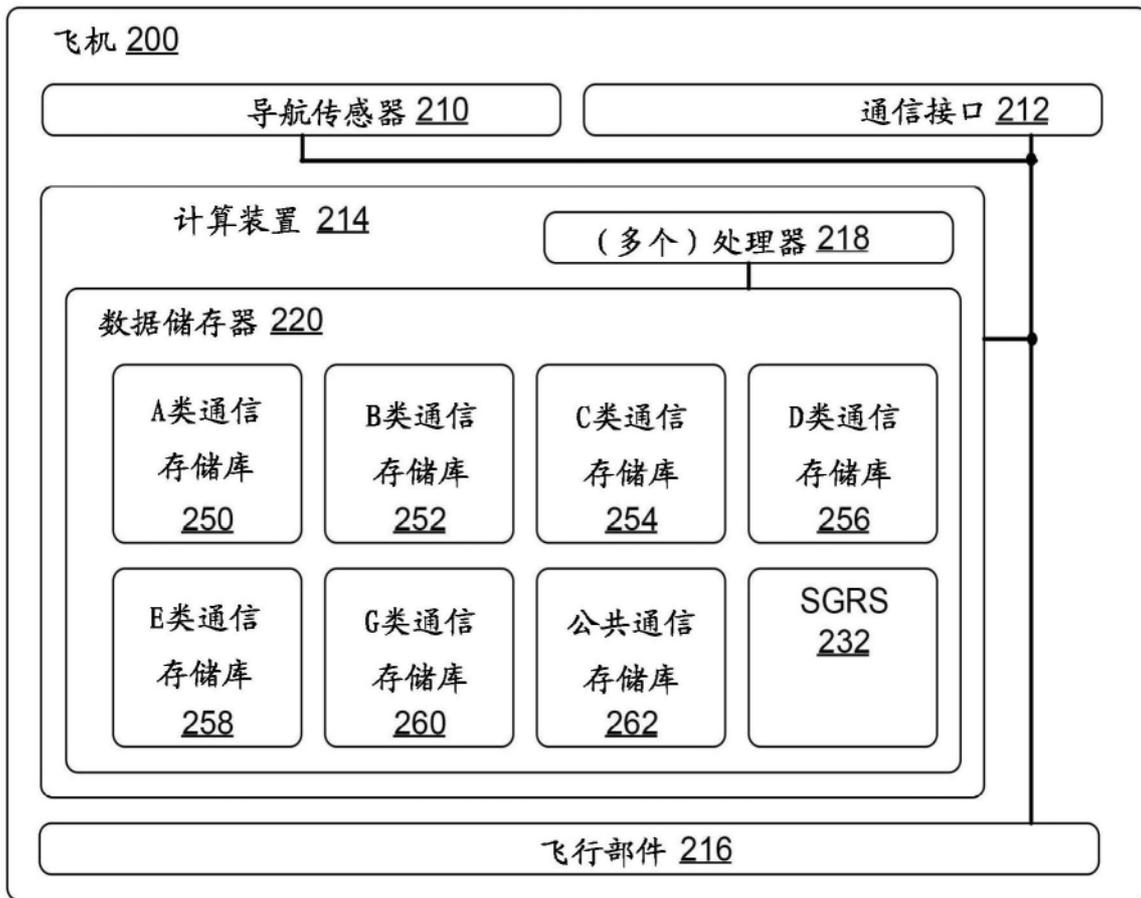


图2B

300

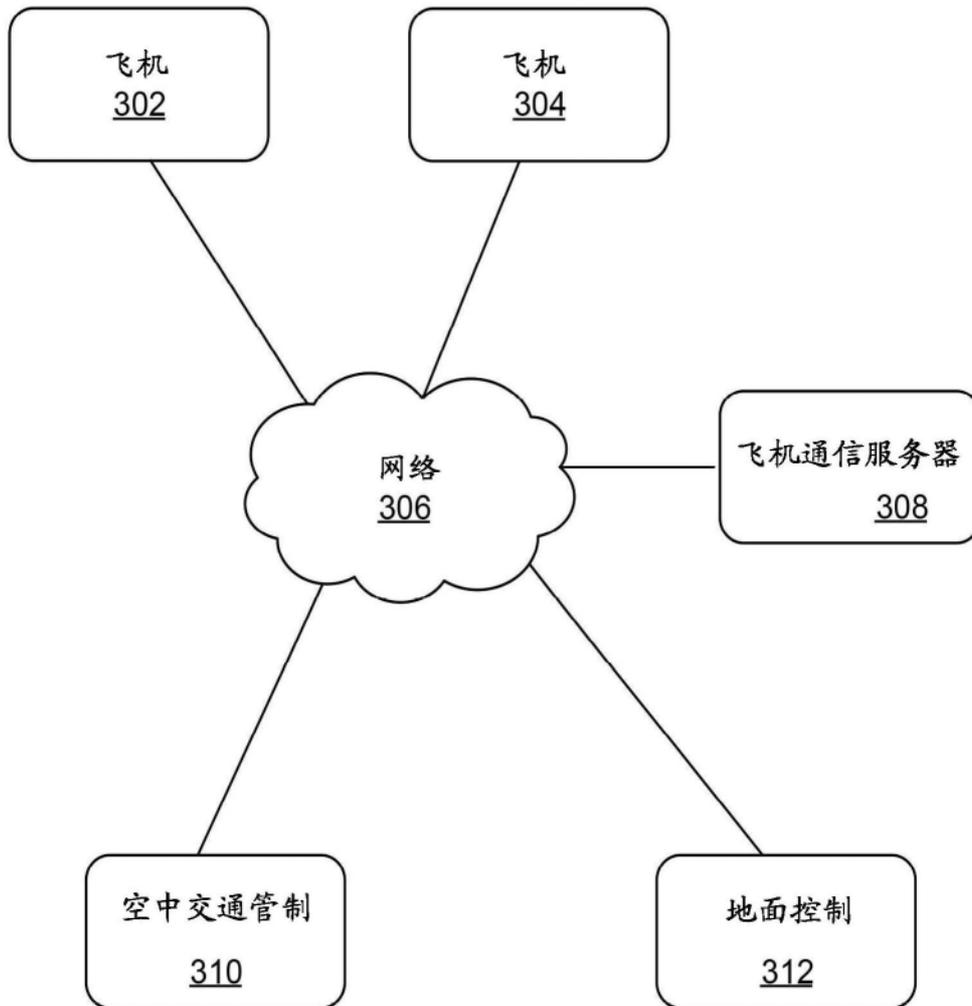


图3

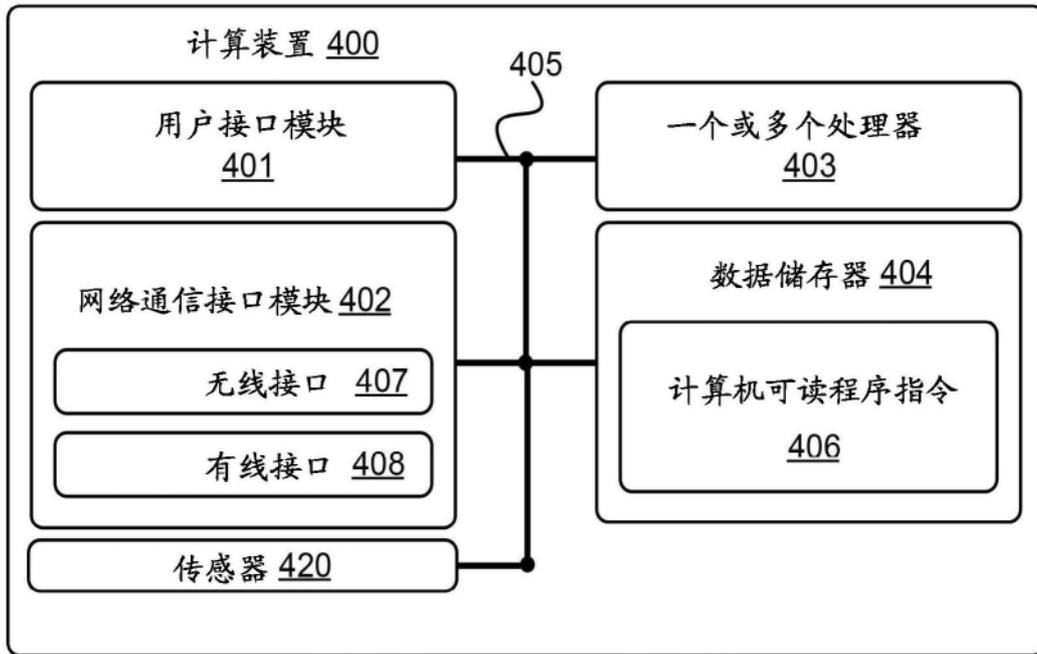


图4A

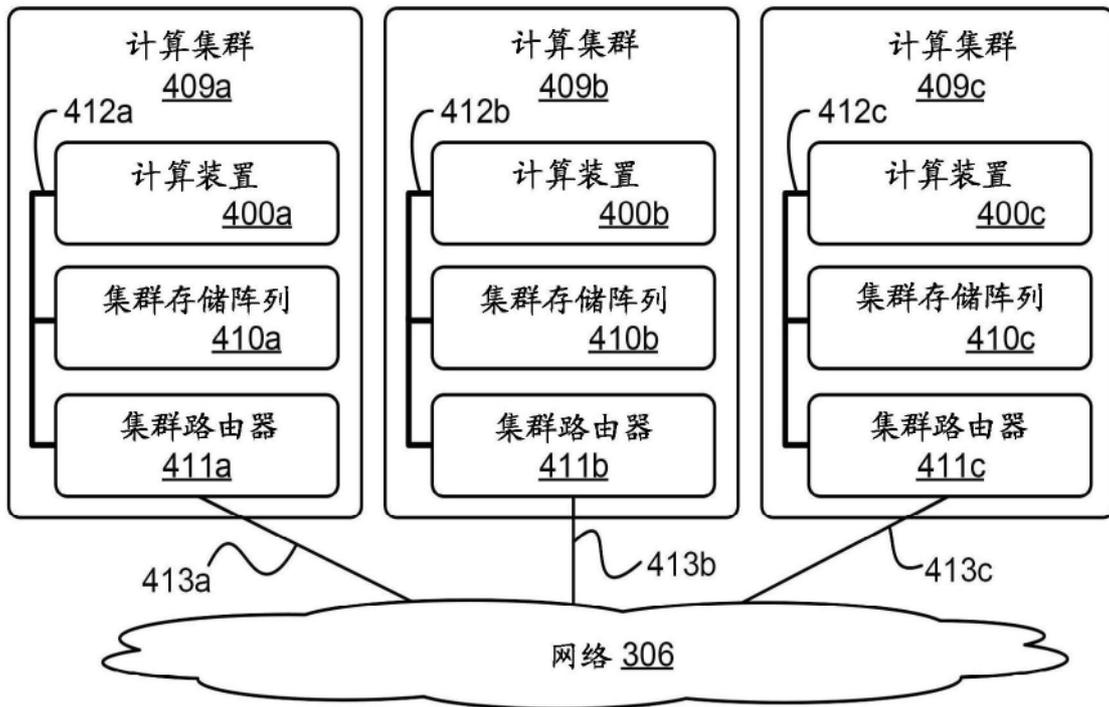


图4B



图5

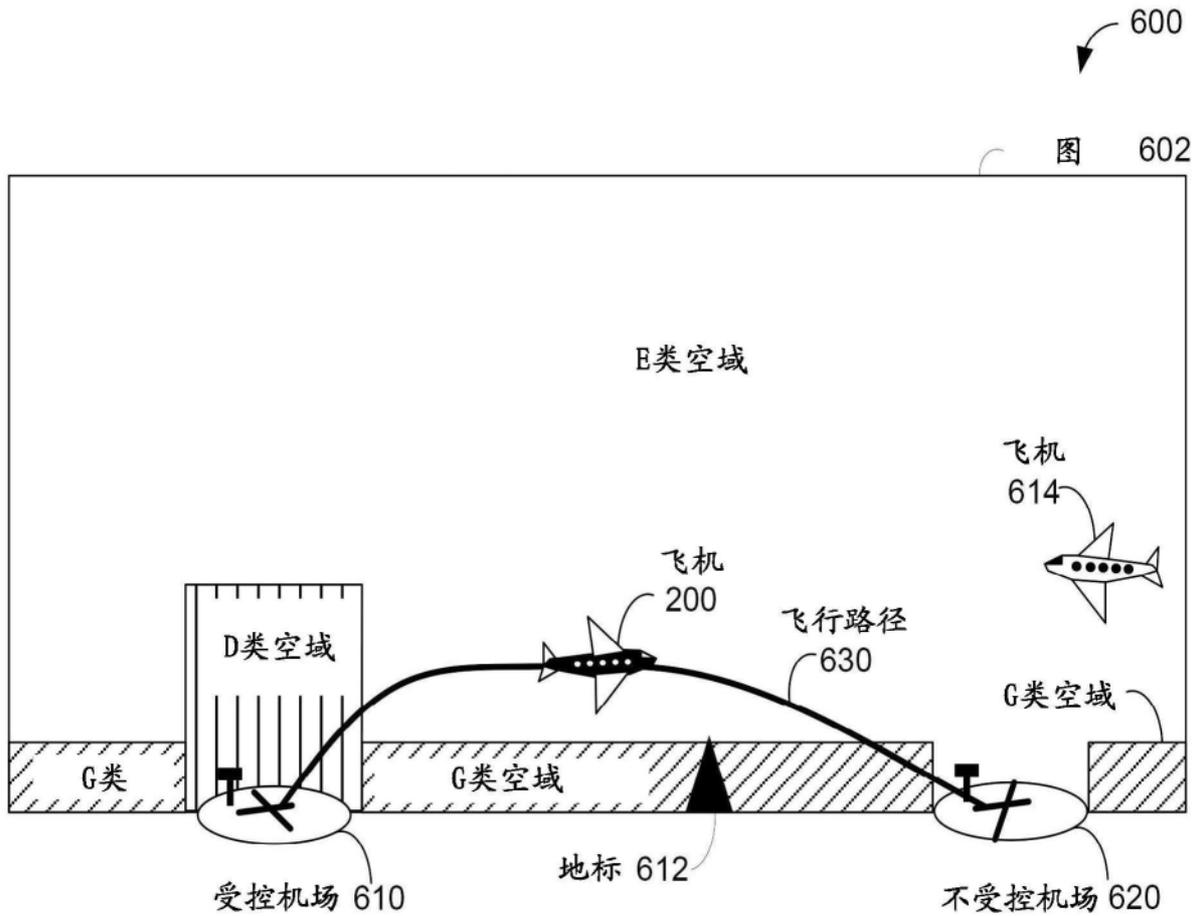


图 602

飞行计划 640

飞行ID: 飞机800
飞行规则: 视觉飞行规则 (VFR)
离开机场: 机场610
离开时间: 1600
航线: 飞行路径630
到达机场: 机场620
到达时间: 1700

图6

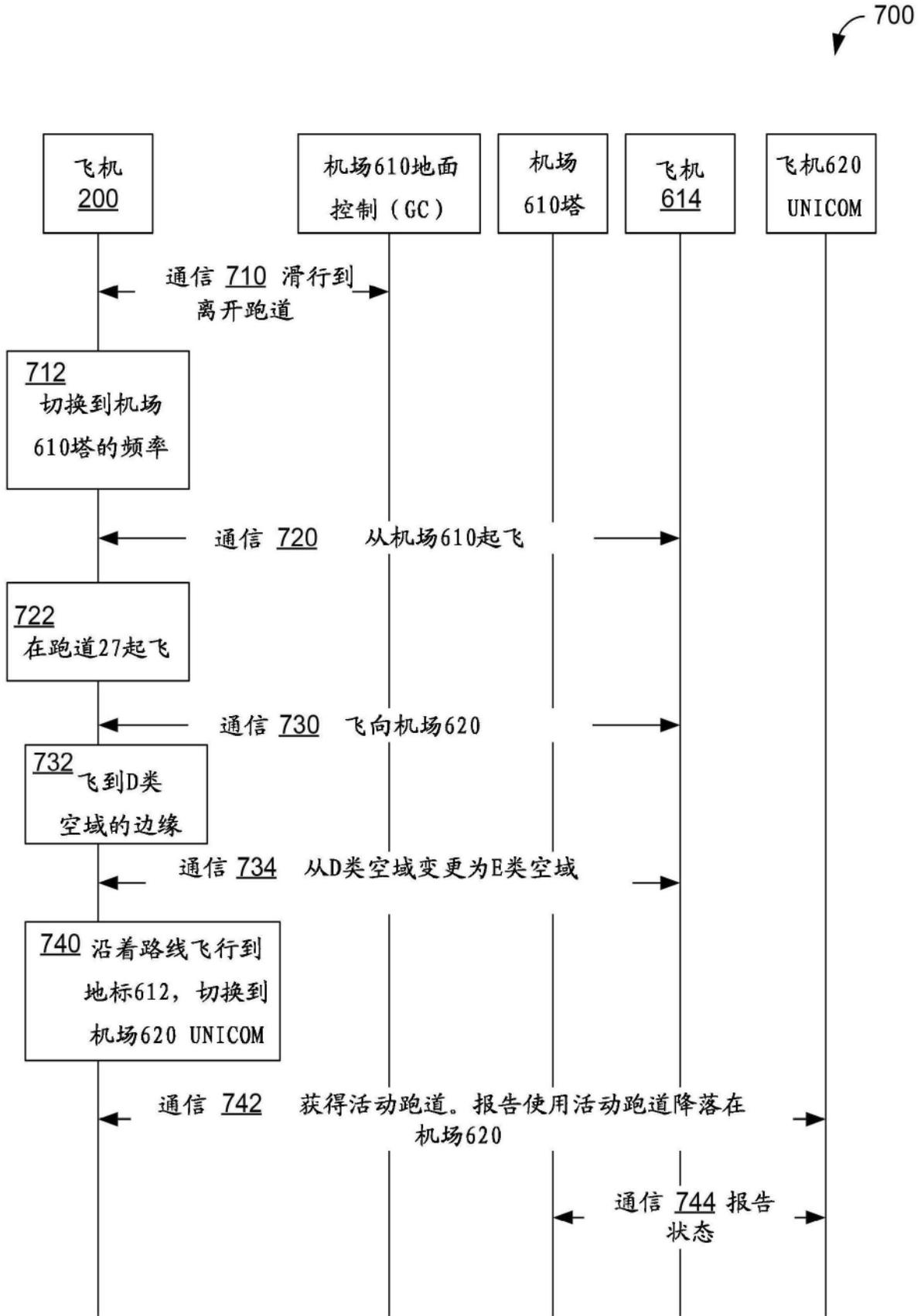


图7

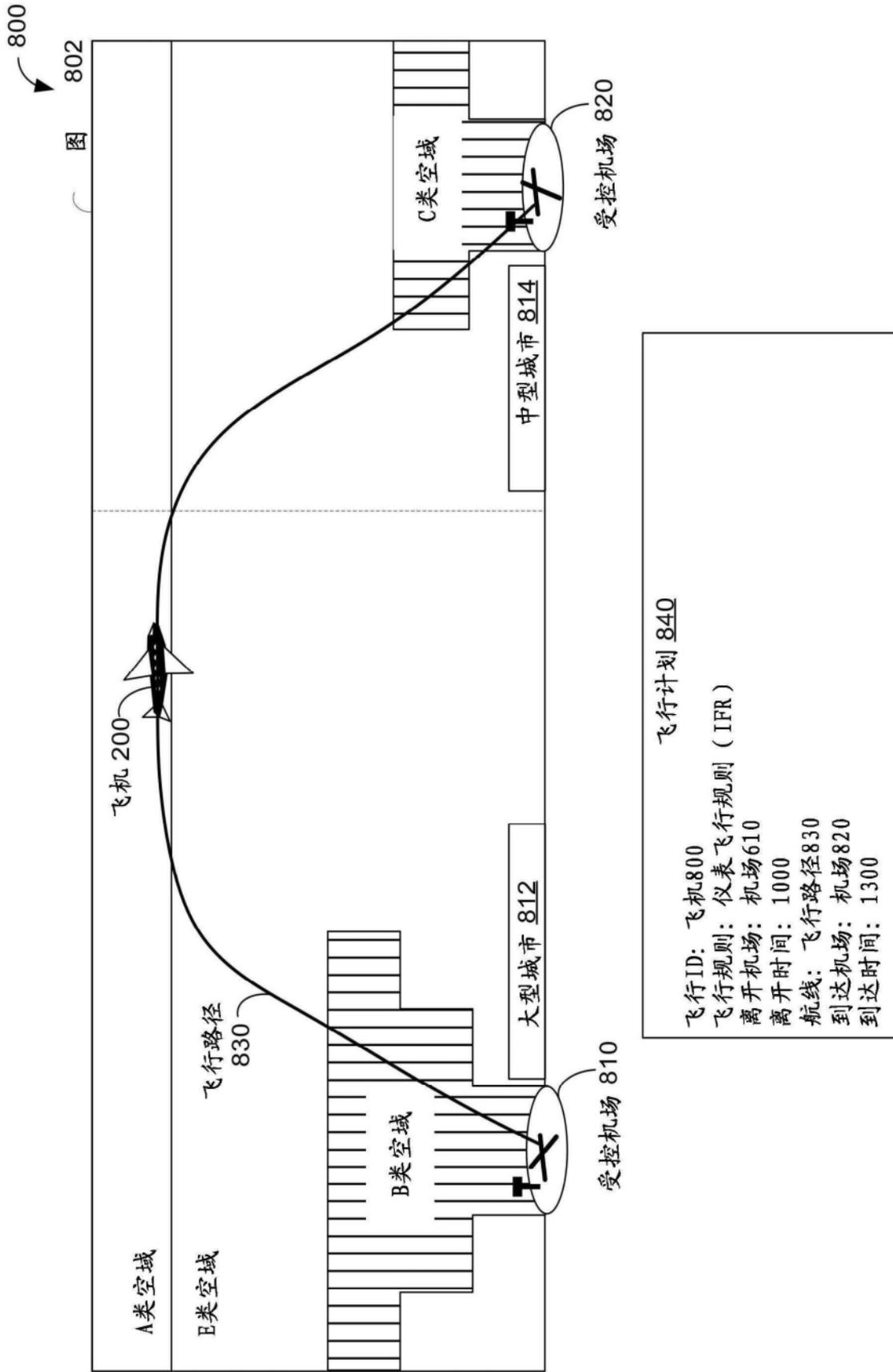


图8

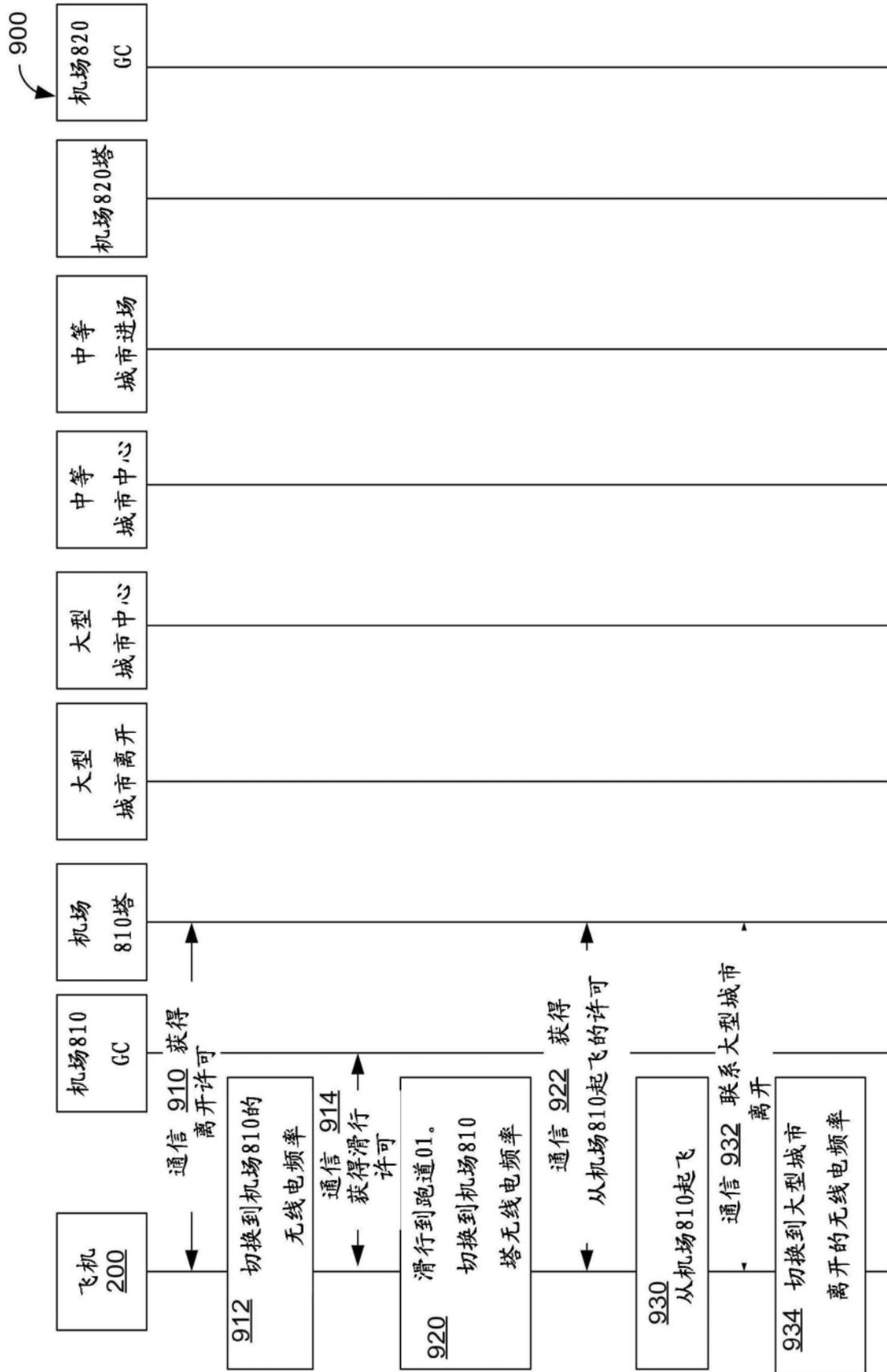


图9A

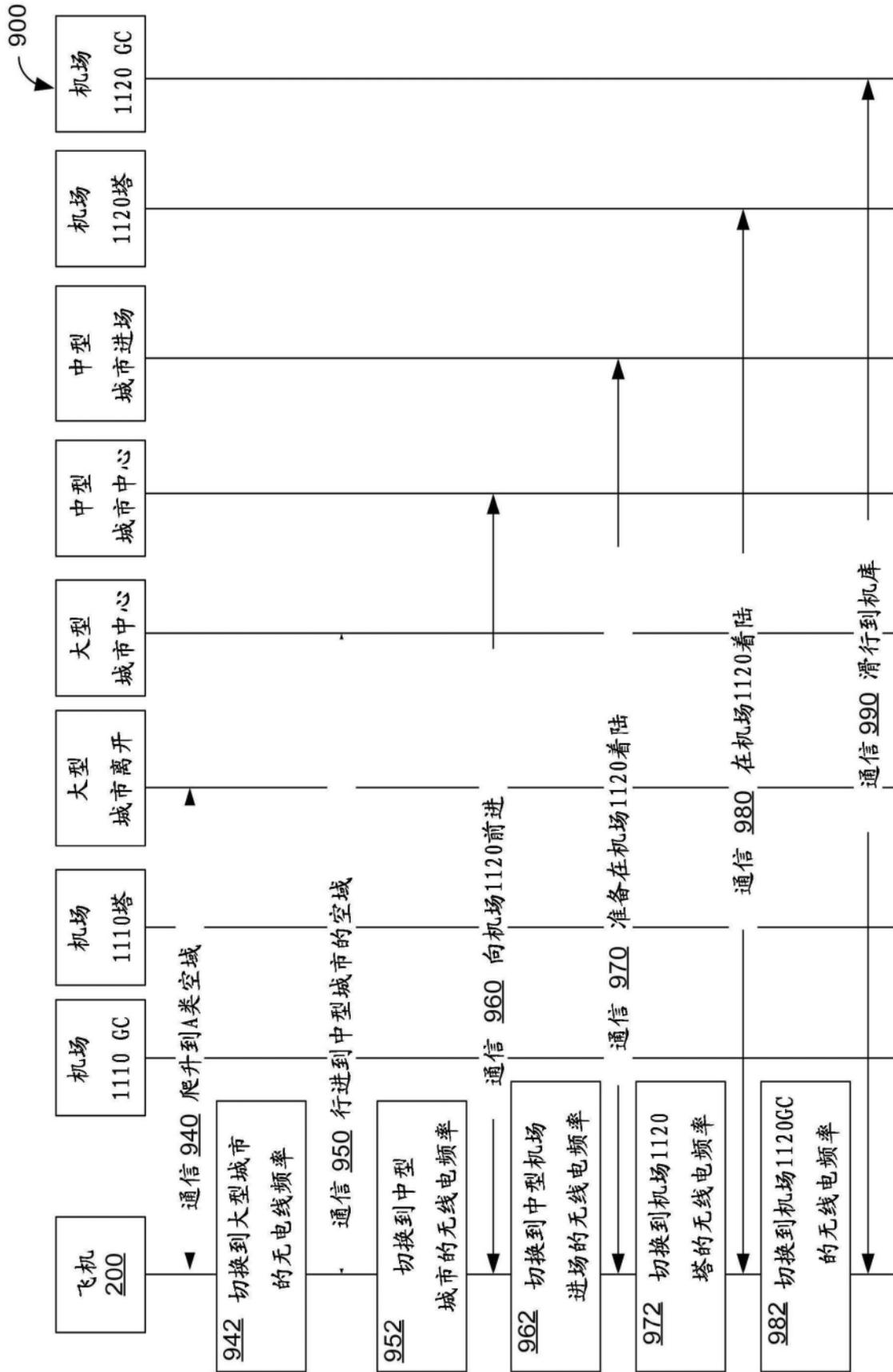


图9B

通信存储库 1000	
术语 1002	
字组 1	
...	
标签 1	
...	
短语 1	
...	
模板 1	
....	

图10A

通信存储库 1010	
术语 1012	R/G 1014
字组 1	识别
...	...
标签 1	无
...	...
短语 1	生成
...	...
模板 1	所有
...	...

图10B

通信存储库 1020	
术语 1022	相关术语 1024
字组 1	无
...	...
标签 1	字组 17
...	...
短语 1	标签 73
...	...
模板 1	短语 42
...	...

图10C

通信存储库 1030	
术语 1032	类别 1034
字组 1	公共
...	...
标签 1	B,C,D
...	...
短语 1	A
...	...
模板 1	G
...	...

图10D

通信存储库 1040				
ID 1042	术语 1044	R/G 1046	类别 1048	相关术语 ID 1050
1	字组 1	识别	公共	无
...
135	标签 1	无	G	17
...
767	短语 1	生成	A	840
...
1929	模板 1	所有	B,C,D	177
...

图10E