(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109425337 A
(43)申请公布日 2019.03.05

(21)申请号 201810995020.5

(22)申请日 2018.08.29

(30)优先权数据
15/691581 2017.08.30 US

(71)申请人 霍尼韦尔国际公司
地址 美国新泽西州

(72)发明人 M.G.钱德拉舍卡拉帕 V.T.纳桑 M.I.莫希迪恩 P.帕特尔

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 孙鹏 蒋骏

(51)Int.Cl.
G01C 21/00(2006.01)

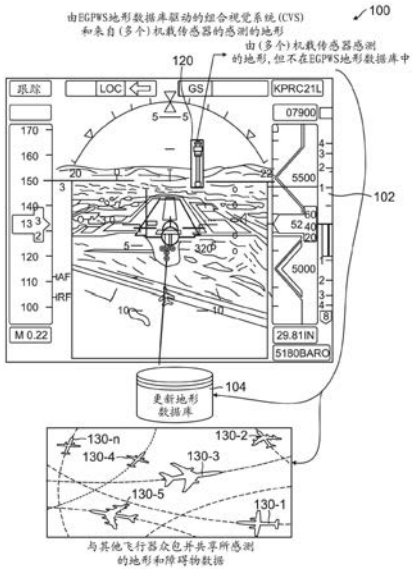
权利要求书1页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

实施增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务的装置和方法

(57)摘要

提供了一种操作增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务的方法。该方法包括使用监视交通工具的至少一个传感器来监视地形和障碍物数据。将所监视的地形和障碍物数据与地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据相比较。当所监视的地形和障碍物数据与地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据的比较发现不匹配的地形和障碍物数据时确定未经验证的地理参考德尔塔。将该未经验证的地理参考德尔塔传输至地面分配中心、消费者交通工具和/或基于云的服务器。在消费者交通工具处接收到的未经验证的地理参考德尔塔与在合成视觉显示器上的其他地形和障碍物数据有区别。针对至少一个其他源来验证在地面分配中心处接收到的未经验证的地理参考德尔塔并且将经验证的和未经验证的分配至订购消费者。



CN 109425337 A

1.一种实施增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务(400)的方法,该方法包括:

利用监视交通工具(502)的至少一个交通工具传感器(504)来监视地形和障碍物特征(402);

将所监视的地形和障碍物数据与同监视交通工具(502)相关联的交通工具地形和障碍物数据库(510)内存储的地形和障碍物数据相比较;

传输与交通工具地形和障碍物数据库(510)内存储的地形和障碍物数据不同的所监视的地形和障碍物数据;

至少部分地基于由监视交通工具(502)传输的所传输的监视的不同地形和障碍物数据来验证并更新存储在远程分配中心(531)处的分配地形和障碍物数据库(104、538)中的地形和障碍物数据;

将来自位于远程分配中心(531)处的分配地形和障碍物数据库(104、538)的地形和障碍物数据传输到至少一个消费者交通工具(240、242),其中未由远程分配中心(532)验证的来自监视交通工具(502)的监视的不同地形和障碍物数据被呈现为未经验证的地理参考德尔塔地形和障碍物数据;以及

有区别地突出显示未经验证的地理参考德尔塔地形和障碍物数据(120、134)与在消费者交通工具(240、242)的显示系统(102、132)上的从远程分配中心接收的经验证的地形和障碍物数据。

2.一种操作增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务(400)的方法,所述方法包括:

使用监视交通工具(502)的至少一个传感器(504)来监视地形和障碍物数据;

将所监视的地形和障碍物数据与地形和障碍物数据库(510、538)中的地形和障碍物数据相比较;

当所监视的地形和障碍物数据与地形和障碍物数据库(510、538)中的地形和障碍物数据的比较发现不匹配的地形和障碍物数据时,生成未经验证的地理参考德尔塔;

传输该未经验证的地理参考德尔塔;

在消费者交通工具(240、242)处接收该未经验证的地理参考德尔塔;以及

在消费者交通工具(240、242)的合成视觉系统(102、132)上显示地形和障碍物数据,其中未经验证的地理参考德尔塔(120、134)与显示器上的其他地形和障碍物数据有区别。

3.一种地形和障碍物威胁侦察和报告系统(500),其包括:

至少一个监视交通工具(401、502),包括:

用来监视地形和障碍物数据的至少一个传感器(504);

至少一个交通工具地形和障碍物数据库(510);

至少一个处理器(508),其用来将所监视的地形和障碍物数据与在交通工具地形和障碍物数据库(510)中存储的地形和障碍物数据相比较,以及当所监视的地形和障碍物数据与所存储的地形和障碍物数据不匹配时生成未经验证的地理德尔塔;以及

交通工具通信系统(512),其被配置成传输所生成的未经验证的地理德尔塔;

至少一个消费者交通工具(240、242),包括:

合成视觉系统(102、132),其被配置并布置成显示所接收的未经验证的地理德尔塔,有区别地突出显示该未经验证的地理德尔塔与由合成视觉系统(102、132)显示的其他地形和障碍物数据。

实施增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务的装置和方法

背景技术

[0001] 合成视觉系统(SVS)是一种以计算机为媒介的现实系统。SVS通常在航空系统中用来通过用飞行器外面的外部环境的3D表示替换在主飞行显示(PFD)上的常规天空和地面描绘来为飞行人员提供他们的飞行环境的清晰、直观和前所未有的态势感知。SVS将高分辨率显示与来自精确数据库的数据(其包括地形和障碍物数据、地理政治学和水文学数据以及其他航空信息)、从其他飞行器和交通工具馈送的数据和GPS技术组合以向飞行员确切地示出他们在哪里以及飞行器被如何定向。

[0002] 增强视觉系统(EVS)是一种相关技术,其合并来自机载传感器(诸如红外(IR)相机、近红外相机、毫米波雷达、多模雷达(MMR)、激光器等等)的信息以通过将所捕获的影像叠加在合成影像顶部上来在有限能见度环境中提供视觉,从而创建提供增强的实时态势感知的组合视觉系统(CVS)。利用IR/激光/MMR图像清楚地看得见否则可能看不到的跑道上的诸如地形、结构和交通工具之类的障碍物或其他飞行器,从而增加了终端区域(terminal area)操作的安全和效率。

[0003] 合成和组合视觉系统的主干(backbone)是基础详细的、高分辨率数字地形和障碍物数据库。最初在EGPWS(增强型近地警告系统)上找到其应用的地形和障碍物数据库已产生了(spawn off)若干相关产品,并且向现有产品添加了前所未有的特征增强。这些创新中的许多主要依赖于软件来避免每次改变驾驶舱中的硬件的费用和困难,从而向航空公司提供了显著的成本收益。SVS/EVS/CVS、EGPWS、合成机场移动地图(AMM)、跑道意识和咨询系统(RAAS)等只是几个借助地形和障碍物数据库的创新产品。

[0004] SVS、EVS、CVS、EGPWS、RAAS等的功能、安全和操作益处极大地取决于地形和障碍物数据库的完整性与完全性。尽管针对地形和障碍物数据库的数据获得和构建的当前机制执行了令人满意的工作,但是它们是累赘的并涉及大量的手动干预和处理。一旦数据被聚合,它就花费延长的处理和分配时间。当前系统的限制或挑战包括:可导致事件和事故的不准确地形和障碍物数据库,来自机载系统的感测的数据用于当前所有权飞行任务,但不用于其他服务,地形和障碍物数据库的更长更新周期(即使障碍物可能更频繁地出现),障碍物和报告机制的无管制增长,在许多飞行器没有被装备有感测和避免系统的同时的随着时间推移的增长的障碍物种类。

发明内容

[0005] 下面的发明内容作为示例并且不是作为限制来产生。它仅仅被提供来帮助读者理解所描述的主题的各方面中的一些。实施例提供了一种利用在众包应用(crowd sourced application)中的交通工具传感器来更新地形和障碍物数据库的系统。此外,一些实施例包括在显示系统上直观区别所存储的、感测的、众包的和地面验证的地形和障碍物数据的显示系统和技术。下面提供的发明内容实施例本质上是示例性的并且因此将会认识到所传输的地理参考德尔塔(delta)地形和障碍物数据可以被其他系统(包括但不限于比如

EGPWS、EVS、CVS、RAAS以及相似物的系统)使用。

[0006] 在一个实施例中,提供一种实施增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务的方法。该方法包括用监视交通工具的至少一个交通工具传感器来监视地形和障碍物特征。将所监视的地形和障碍物数据与在同监视交通工具相关联的交通工具地形和障碍物数据库内存储的地形和障碍物数据相比较。传输与在交通工具地形和障碍物数据库内存储的地形和障碍物数据不同的所监视的地形和障碍物数据。至少部分地基于从监视交通工具传输的所监视的不同地形和障碍物数据来验证并更新存储在远程分配中心处的分配地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据。将来自位于远程分配中心处的分配地形和障碍物数据库的地形和障碍物数据传输到至少一个消费者交通工具。未经远程分配中心验证的来自监视交通工具的所监视的不同地形和障碍物数据被呈现为未经验证的地理参考德尔塔地形和障碍物数据,并且有区别地突出显示(highlight)该不同地形和障碍物数据与在至少一个消费者交通工具的显示系统上的从远程分配中心接收到的经验证地形和障碍物数据。

[0007] 在另一示例实施例中,提供操作增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务的另一方法。该方法包括使用监视交通工具的至少一个传感器来监视地形和障碍物数据。将所监视的地形和障碍物数据与地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据相比较。当所监视的地形和障碍物数据与地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据的比较发现不匹配的地形和障碍物数据时确定未经验证的地理参考德尔塔。传输该未经验证的地理参考德尔塔。此外,在消费者交通工具处接收该未经验证的地理参考德尔塔。在消费者交通工具的合成视觉系统上显示地形和障碍物数据。未经验证的地理参考德尔塔与显示器上的其他地形和障碍物数据有区别。

[0008] 在又一实施例中,提供一种地形和障碍物威胁侦察和报告系统,其包括至少一个监视交通工具和至少一个消费者交通工具。该监视交通工具包括用来监视地形和障碍物数据的至少一个传感器、至少一个交通工具地形和障碍物数据库、至少一个处理器和交通工具通信系统。该至少一个处理器被用来将所监视的地形和障碍物数据与在交通工具地形和障碍物数据库中的存储的地形和障碍物数据相比较,并且当所监视的地形和障碍物数据与所存储的地形和障碍物数据不匹配时生成未经验证的地理德尔塔。该交通工具通信系统被配置成传输所生成的未经验证的地理德尔塔。该至少一个消费者交通工具包括合成视觉系统。该合成视觉系统被配置并布置成显示所接收到的未经验证的地理德尔塔。有区别地突出显示该未经验证的地理德尔塔与由合成视觉系统显示的其他地形和障碍物数据。

附图说明

[0009] 当鉴于详细描述和下面的各图考虑时,实施例可以更容易理解并且其另外的优点和使用将更加显而易见,其中:

图1是根据一个示例性实施例的图示在当前交通工具地形和障碍物数据库中没有所感测到的障碍物的地形和障碍物信息共享系统;

图2是根据一个示例性实施例的图示在当前交通工具地形和障碍物数据库中没有所感测到的跑道地形变化的地形和障碍物信息共享系统;

图3是示例性实施例的实时信息共享系统;

图4是示例性实施例的增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务流程图;以及

图5是示例性实施例的地形和障碍物威胁检测和传播系统(dissemination system)图示。

[0010] 根据惯例,没有按照比例来绘制各种所述的特征,而是将其绘制成强调与所述主题有关的具体特征。参考字符遍及各图和文本表示相似元件。此外,所提供的各图本质上仅仅是示例性的并且显示系统或架构上的信息呈现的替代形式是可能的。此外,作为用于消费地形和障碍物数据的目标应用的显示系统本质上仅仅是示例性的。人们应该认识到这样的事实:可以发现在另外的应用中使用来自数据库的关于所感测到的有区别的地形和障碍物信息的地形和障碍物数据,该另外的应用包括但不限于EGPWS、RAAS、ROAS、智能跑道、智能着陆等。

具体实施方式

[0011] 在下面的详细描述中,对形成其一部分的附图进行参考,并且在其中作为说明来示出可以在其中实施本发明的具体实施例。足够详细地描述这些实施例以使得本领域技术人员能够实施实施例,并且要理解可以利用其它实施例并且可以在不偏离本发明的精神和范围的情况下作出改变。因此,不要以限制的意义来理解下面的详细描述,并且本发明的范围仅由权利要求以及其等同物来限定。

[0012] 在实施例中,装备有检测地形和障碍物的一个或多个传感器的交通工具被用作对于地形和障碍物数据库的监视资源,以增强交通工具的将来行进的安全。将由交通工具传感器监视的监控数据与在交通工具地形和障碍物数据库中存储的数据相比较。当检测到所监视的数据与交通工具地形和障碍物数据库中的数据之间的差异时,生成未经验证的地理参考德尔塔。然后传输此未经验证的地理参考德尔塔并且将其用来更新消费者交通工具的地形和障碍物数据库。在实施例中,有区别地突出显示任何未经验证的地理参考德尔塔与消费者交通工具的显示器上呈现的其他地形和障碍物信息。实施例具有许多应用。例如,实施例中的双向通信系统也可对城镇规划、执法、空域规划和地形服务提供商是有价值的。实施例还为交通工具操作员提供了增加的态势感知、安全与效率以及作为针对地形和障碍物数据库更新的源的更准确和真实的感测或测量数据。

[0013] 可以将实施例进一步应用到网络连接的飞行器系统,在那里由飞行器的机载传感器(诸如近红外相机、毫米波雷达等等)感测到的地形和障碍物信息被众包以实时地增强与地形和障碍物相关的驾驶舱航空电子系统(诸如增强视觉系统(EVS))的精度和功能。实施例还增强了地形和障碍物数据库的完整性。空域中的每个飞行器变成针对地形和障碍物信息的源,在其中增强将来飞行的安全。一些实施例在空域应用中为增强型近地警告系统(EGPWS)地形和障碍物升级构建和整理(collate)数据。此外,作为在实施例中提供的服务的障碍物和威胁侦察(OTS)实时地释放(unleash)机载障碍物感测系统的功率和增强至关重要信息中的数据连接性。

[0014] 参考图1,图示实施例的地形和障碍物信息共享系统100的示例。在图1的示例中,图示由交通工具地形和障碍物数据库(诸如EGPWS交通工具地形和障碍物数据库)驱动并且具有来自传感器(诸如IR相机/雷达等等)的感测的数据的视觉系统102。在此示例实施例中,监视交通工具的IR相机/MMR感测没有在其当前EGPWS交通工具地形和障碍物数据库中的障碍物120。示例障碍物120是新建造的空中交通控制塔120。由于该差异,由监视交通工

具的处理器来生成未经验证的地理参考德尔塔。传输该未经验证的地理参考德尔塔以增强并更新地形和障碍物数据库104。在一个实施例中，该地形和障碍物数据库104是位于分配中心的分配地形和障碍物数据库104。在另一实施例中，由基于云的服务器或地面操作部门来接收并处理所传输的未经验证的地理参考德尔塔。在其他实施例中，由其他交通工具(诸如其他飞行器130-1到130n)来接收所传输的未经验证的地理参考德尔塔。可以进一步处理并整理所接收的未经验证的地理参考德尔塔以增强并更新地形和障碍物数据库。

[0015] 参考图2，图示另一地形和障碍物信息共享系统130。在此示例实施例中，图示由具有从(多个)机载传感器(诸如IR相机/雷达等等)感测到的数据的交通工具地形和障碍物数据库驱动的另一视觉系统132。在此示例实施例中，该监视交通工具的(多个)机载传感器感测在其当前交通工具地形和障碍物基础中没有的地形134中的变化。在此示例中，地形中的变化是加宽的跑道134。另一示例将是缩短的跑道。作为该差异的结果，由监视交通工具的处理器来生成并传输未经验证的地理参考德尔塔以更新地形和障碍物数据库104，如上面讨论的该地形和障碍物数据库104可以在分配中心、基于云的服务器系统以及其他飞行器130-1到130n处。在实施例中，如下面详细地讨论的，在显示系统上区别所感测到的有区别的地形和由地面处理中心验证的各部分。因此，在视觉系统上，区别被机载传感器感测的加宽的跑道的部分与在当前EGPWS交通工具地形和障碍物数据库中存储的经验证的地形。

[0016] 参考图3，图示示例实施例的实时信息共享系统200。在窗口202处，具有机载交通工具传感器的交通工具220-1到220-n捕获地形和障碍物信息。该机载传感器可以包括但不限于IR传感器、雷达、相机等等。然后将由传感器捕获的地形和障碍物信息与每个相应监视交通工具220-1到220-n的交通工具地形和障碍物数据库中的信息相比较。如果存在差异，则生成未经验证的地理参考德尔塔。然后如在窗口204处指示的那样来传输从每个相应交通工具220-1到220-n生成的未经验证的地理参考德尔塔。在示例窗口204中，经由卫星连接性226将来自交通工具224-1到224-n的未经验证的地理参考德尔塔传输至如在窗口206中图示的分配中心230。该分配中心230处理并整理未经验证的地理参考德尔塔。在一个实施例中，该分配中心230将未经验证的地理参考德尔塔添加至其分配地形和障碍物数据库并且如在窗口208中图示的那样。在实施例中，该分配中心230可以基于一个或多个另外的源确认来验证未经验证的地理参考德尔塔。在实施例中，有区别地标记未经验证的地理参考德尔塔与分配地形和障碍物数据库中的其他经验证的数据。

[0017] 如在窗口208中指示的，该分配中心230然后验证在其分配地形和障碍物数据库中的其当前地形和障碍物数据并且将其分配到消费者。在一个实施例中，将经更新的地形和障碍物数据实时地流式传输(stream)到具有预计行进路径的交通工具，其横跨(cross)具有与被分配中心接收到的未经验证的地理参考德尔塔有关的最近更新的数据的位置。窗口208图示两个不同的通信方法示例。第一方法图示使用卫星上行链路232来向卫星226传达地形和障碍物数据的分配中心230，该卫星226继而将该地形和障碍物数据传达至消费者交通工具240和242。在实施例中，该消费者交通工具240和242可以订购由分配中心230提供的服务。可以在需要时由订购的交通工具240和242来提供地形和障碍物数据的通信。此外，在一个实施例中，可以在按使用付费的基础上来提供地形和障碍物数据。

[0018] 窗口208还图示在此示例中的分配中心230与可被用来存储地形和障碍物数据的云服务234通信。窗口208还图示另一示例实施例，其中交通工具242与分配中心244直接通

信。因此，在实施例中不需要卫星通信系统来传达地理参考德尔塔并且传输地形和障碍物数据。分配中心244被图示为与远程单元246-1、246-2到256-n通信。该远程单元246-1、246-2和266-n可以是远程处理中心，诸如云服务器或其他分配中心。这允许地形和障碍物数据的共享。在其他实施例中，该交通工具可以直接共享它们之间的地理参考德尔塔。

[0019] 如上面讨论的，可以处理由当前用于在视觉系统(诸如但不限于增强视觉系统(EVS))上再现(render)组合视图或者提供更准确近地警告(EGPWS)的机载传感器(比如近红外相机或毫米波雷达)所感测的数据以识别真实影像和机载加载的交通工具地形和障碍物数据库之间的差别。可以通过飞行器连接性网络向分配中心传输本地存储的地形和障碍物数据对所感测的地形和障碍物之间的任何差异。该分配中心可以是任何类型的远程中心，诸如地面中心、基于云的中心或地面操作部门。如上面讨论的，可以进一步处理所接收到的数据并在地面上进行整理该数据以增强并更新地形和障碍物数据库。如上面进一步讨论的，还可以将地面上可用的地形数据实时地流式传输至交通工具(诸如但不限于飞行器)以被他们用于最优路线和性能规划。对于具有驱动EVS或EGPWS系统的机载地形和障碍物数据库的飞行器系统，从地面共享的地形信息可以增强机载数据库以提供更加实时且最新的所感测的地形和其他监控数据。对于不具有机载地形和障碍物数据库的飞行器系统(以及其他交通工具系统)，实施例提供基于服务的提供，其中飞行器的飞行路径信息与地面操作共享并且地面操作将相关地形和监控数据流式传输回到飞行器。此外，在实施例中，交通工具地形和障碍物数据库远离交通工具定位。在其中交通工具地形和障碍物数据库远离交通工具的一个实施例中，经由远程云服务器来访问数据库。

[0020] 在图4中提供示例性增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务流程图400。该流程图400包括块。为了易于解释，已经以一般性的顺序方式布置了流程图400的块；然而，要理解此布置仅仅是示例性的，并且应该认识到与方法(以及各图中示出的块)相关联的处理可以以不同顺序来发生(例如，在并行地和/或以事件驱动的方式来执行与块相关联的处理中的至少一些的情况下)。

[0021] 该障碍物威胁侦察服务流程图400以在块(402)处的监视交通工具401(在此示例中其是飞行器)从机载传感器捕获外部监控数据(所监视的地形和障碍物数据)开始。例如，机载传感器可以包括近红外相机和毫米波雷达等等。然后，在块(404)处确定是否存在机载地形和障碍物数据库(通常被称为地形数据库)。在航空背景(aeronautical setting)中，将具有机载地形和障碍物数据库的系统的示例是EVS/EGPWS。如果在块(404)处确定交通工具不具有机载地形和障碍物数据库，则在块(406)处将所捕获的外部监控数据传输至分配中心。在航空背景中，该分配中心可以是地面分配中心。在实施例中，在分配中心处完成用来确定差异的外部监控数据(传感器数据)的处理，其中将传感器数据与分配地形和障碍物数据库相比较。当交通工具401在块(404)处不具有机载地形和障碍物数据库时，可以使用此实施例。

[0022] 如果在块(404)处确定交通工具不具有机载地形和障碍物数据库，则在块(408)处处理所捕获的外部监控数据以在视觉系统(诸如但不限于EVS或其他类似系统)上再现。在块(410)处还处理外部监控或所监视的数据来检查所感测的外部监控数据与机载交通工具地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据之间的差异，以确定任何未经验证的地理参考德尔塔。在块(411)处，交通工具的控制器或处理器在EVS/EGPWS上直观地再现从经认证的

地面服务器接收的有区别的地形和障碍物信息(在机载交通工具地形和障碍物数据库中)和所感测到的机载数据以用于飞行员态势感知。在块(412)处将任何所确定的未经验证的地理参考德尔塔(其将包括诸如位置、海拔等等的位置信息)传输至分配中心(诸如地面中心)。在从块(406)接收所感测的监控数据并且从块(412)接收未经验证的地理参考德尔塔时,该分配中心在块(414)处聚合、处理、存储和更新其地形和障碍物数据库以用于将来的发布。如上面讨论的,在一个实施例上,将没有被分配中心验证的地理参考德尔塔标记为未经验证的地理参考德尔塔。一旦经过验证(诸如通过从另一源接收地理参考德尔塔的另一确认),就将数据作为已验证的而输入到分配中心的地形和障碍物数据库中。在块(416)处,确定是否已经存在来自消费者交通工具的对地形和障碍物数据的请求。如果尚未存在,则该过程在块(402)处以监视交通工具401捕获监控数据来继续。如果在块(416)处已经存在服务请求,则分配中心在块(418)处将分配地形和障碍物数据库中的与请求交通工具的预期行进路径有关的当前地形和障碍物数据传输至请求交通工具。如上面讨论的,在一个实施例中,将分配地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据实时地流式传输至消费者交通工具以被交通工具用于最优路线和性能规划。

[0023] 参考图5示例,图示地形和障碍物威胁检测和传播系统500。此示例实施例包括飞行器机载系统501和机外系统531。该飞行器机载系统501包括至少一个飞行器502。该飞行器502包括机载航空电子设备和传感器504,其经由获取和接口单元506对接至航空服务器508(一个或多个处理器)。存储地形和障碍物数据的交通工具数据库510与服务器508通信。航空服务器508实施机载系统520,其至少包括数据变换522、应用数据服务524和数据递送526。利用应用528来实施机载系统520的功能。飞行器机载系统501进一步包括与航空服务器508通信的通信系统512。在此示例实施例中,该通信系统512至少经由蜂窝514、WiFi 516和卫星518来提供机外通信。如上面讨论的,在实施例中,监视飞行器502使用机载传感器504来收集监控数据(所监视的传感器数据)。该航空服务器508(处理器)将监控数据与交通工具地形和障碍物数据库510中的机载地形和障碍物数据相比较。由通信系统512来传输所检测的未经验证的地理参考德尔塔。在一个实施例中,该交通工具地形和障碍物数据库510远离交通工具502来定位。

[0024] 该机外系统530可以是在航空背景中的地面站处。该机外系统包括通信系统532,其被配置成经由蜂窝、WiFi或卫星通信系统514、516和518来从飞行器机载系统501接收所传输的未经验证的地理参考德尔塔。基于地面的资源536与通信系统532通信。基于地面的资源536包括一个或多个处理器以及分配地形和障碍物数据库538。该机外系统531的基于地面的资源536还实施地面机外系统530,其至少包括数据变换542、应用数据服务544、数据递送546和数据存储548。在实施例中,被监视交通工具502接收的所接收的未经验证的地理参考德尔塔被处理、整理和添加至分配地形和障碍物数据库538。未经验证的地理参考德尔塔在分配地形和障碍物数据库538中被标记为未经验证的。当消费者飞行器请求最新的地形和障碍物数据时,机外系统将分配地形和障碍物数据库538中的最新地形和障碍物数据534传达到消费者飞行器。在图5的示例中,飞行器502是监视和消费者飞行器502两者。虽然上面将一些实施例描述为在航空背景中应用,但是要预期其他应用。例如,该系统具有基于陆地的交通工具通信系统中的应用,其中地形和障碍物数据可随着时间改变。

[0025] 示例实施例。

[0026] 示例1是一种实施增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务的方法。该方法包括利用监视交通工具的至少一个交通工具传感器来监视地形和障碍物特征。将所监视的地形和障碍物数据与在同监视交通工具相关联的交通工具地形和障碍物数据库内存储的地形和障碍物数据相比较。传输与在交通工具地形和障碍物数据库内存储的地形和障碍物数据不同的所监视的地形和障碍物数据。至少部分地基于从监视交通工具传输的所监视的不同地形和障碍物数据来验证并更新存储在远程分配中心处的分配地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据。将来自位于远程分配中心处的分配地形和障碍物数据库的地形和障碍物数据传输到至少一个消费者交通工具。将未经远程分配中心验证的来自监视交通工具的所监视的不同地形和障碍物数据呈现为未经验证的地理参考德尔塔地形和障碍物数据，并且有区别地突出显示该不同地形和障碍物数据与在至少一个消费者交通工具的显示系统上的从远程分配中心接收的经验证地形和障碍物数据。

[0027] 示例2包括示例1的方法，进一步包括响应于来自消费者交通工具的服务请求而将来自分配地形和障碍物数据库的区域特定地形和障碍物数据广播到至少一个消费者交通工具。

[0028] 示例3包括示例1-2中的任一个的方法，进一步包括根据数据库分配周期和过程而将来自分配地形和障碍物数据库的地形和障碍物数据从分配中心广播到至少一个消费者交通工具。

[0029] 示例4包括任何示例1-3的方法，其中从分配中心到至少一个消费者交通工具的所广播的来自分配地形和障碍物数据库的地形和障碍物数据是经认证的地理参考地形和障碍物数据。

[0030] 示例5包括任何示例1-4的方法，进一步包括利用从远程分配中心接收的经认证的地理参考地形和障碍物数据来更新消费者交通工具地形和障碍物数据库。

[0031] 示例6包括任何示例1-5的方法，进一步包括在交通工具的合成视觉系统、增强视觉系统、增强型近地警告系统、飞行轨迹规划和地形避免系统以及跑道意识和咨询系统中的至少一个中使用交通工具地形和障碍物数据库中的已更新的地形和障碍物数据。

[0032] 示例7包括任何示例1-6的方法，其中该交通工具地形和障碍物数据库位于监视交通工具之一中并且远离具有经由远程云服务器的访问的监视交通工具。

[0033] 示例8包括一种操作增强现实处理的地形和障碍物威胁侦察服务的方法。该方法包括使用监视交通工具的至少一个传感器来监视地形和障碍物数据。将所监视的地形和障碍物数据与地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据相比较。当所监视的地形和障碍物数据与地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据的比较发现不匹配的地形和障碍物数据时，确定未经验证的地理参考德尔塔。传输该未经验证的地理参考德尔塔。此外，在消费者交通工具处接收该未经验证的地理参考德尔塔。在消费者交通工具的合成视觉系统上显示地形和障碍物数据。未经验证的地理参考德尔塔与显示器上的其他地形和障碍物数据有区别。

[0034] 示例9包括权利要求8的方法，其中未经验证的地理参考德尔塔包括位置和海拔/高度信息中的至少一个。

[0035] 示例10包括任何示例8-9中的方法，进一步包括在远程分配中心处接收所传输的未经验证的地理参考德尔塔。至少部分地基于所接收到的未经验证的地理参考德尔塔来更

新分配地形和障碍物数据库。将来自分配地形和障碍物数据库的分配地形和障碍物数据广播到至少一个消费者交通工具。

[0036] 示例11包括任何示例8-10的方法，进一步包括在未经验证的地理参考德尔塔的至少一个其他确认时在远程分配中心处验证未经验证的地理参考德尔塔。

[0037] 示例12包括任何示例8-11的方法，其中将来自分配地形和障碍物数据库的分配地形和障碍物数据广播到至少一个消费者交通工具进一步包括在响应于来自消费者交通工具的服务请求和根据数据库分配周期和过程中的至少一个时将来自分配地形和障碍物数据库的分配地形和障碍物数据广播到至少一个消费者交通工具。

[0038] 示例13包括任何示例8-12的方法，进一步包括利用从远程分配中心接收的分配地形和障碍物数据来更新至少一个消费者交通工具的消费者交通工具地形和障碍物数据库。

[0039] 示例14包括任何示例8-13的方法，进一步包括在基于云的服务器处接收所传输的未经验证的地理参考德尔塔。至少部分地基于所接收的未经验证的地理参考德尔塔来更新分配地形和障碍物数据库。将来自分配地形和障碍物数据库的分配地形和障碍物数据广播到至少一个消费者交通工具。

[0040] 示例15是一种地形和障碍物威胁侦察和报告系统，其包括至少一个监视交通工具和至少一个消费者交通工具。该至少一个监视交通工具包括用来监视地形和障碍物数据的至少一个传感器、至少一个交通工具地形和障碍物数据库、至少一个处理器和交通工具通信系统。该至少一个处理器被用来将所监视的地形和障碍物数据与在交通工具地形和障碍物数据库中存储的地形和障碍物数据相比较，并且当所监视的地形和障碍物数据与所存储的地形和障碍物数据不匹配时生成未经验证的地理德尔塔。该交通工具通信系统被配置成传输所生成的未经验证的地理德尔塔。该至少一个消费者交通工具包括合成视觉系统。该合成视觉系统被配置并布置成显示所接收的未经验证的地理德尔塔。有区别地突出显示该未经验证的地理德尔塔与由合成视觉系统显示的其他地形和障碍物数据。

[0041] 示例16包括示例15的地形和障碍物威胁侦察和报告服务，进一步包括分配中心。该分配中心包括用来接收未经验证的地理德尔塔的通信系统、分配地形和障碍物数据库以及至少一个处理器。该至少一个处理器被用来处理未经验证的地理德尔塔并且将未经验证的地理德尔塔合并到分配地形和障碍物数据库中。该通信系统被配置成将分配地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据传播到至少一个消费者交通工具。

[0042] 示例17包括示例15-16中的任一个的地形和障碍物威胁侦察和报告服务，其中该分配中心的通信系统被配置成在响应于来自消费者交通工具的服务请求和根据数据库分配周期和过程中的至少一个时将分配地形和障碍物数据库中的地形和障碍物数据广播到至少一个消费者交通工具。

[0043] 示例18包括示例15-17中的任一个的地形和障碍物威胁侦察和报告服务，其中该至少一个处理器被配置成在确认来自至少一个其他交通工具的未经验证的地理德尔塔时验证未经验证的地理德尔塔。

[0044] 示例19包括示例15-18中的任一个的地形和障碍物威胁侦察和报告服务，其中至少一个消费者飞行器的合成视觉系统是交通工具的合成视觉系统、增强视觉系统、增强型近地警告系统、飞行轨迹规划和地形避免系统以及跑道意识和咨询系统中的一个。

[0045] 示例20包括示例15-20中的任一个的地形和障碍物威胁侦察和报告服务，其中该

至少一个监视交通工具的交通工具通信系统经由卫星、WiFi和蜂窝通信系统中的至少一个来进行传输。

[0046] 虽然已经在本文图示和描述了具体实施例，但是本领域普通技术人员将会认识到，计算成实现相同目的的任何布置可以代替所示出的具体实施例。本申请旨在覆盖本发明的任何改编或改变。因此，明显地旨在使本发明仅由权利要求和其等同物来限制。

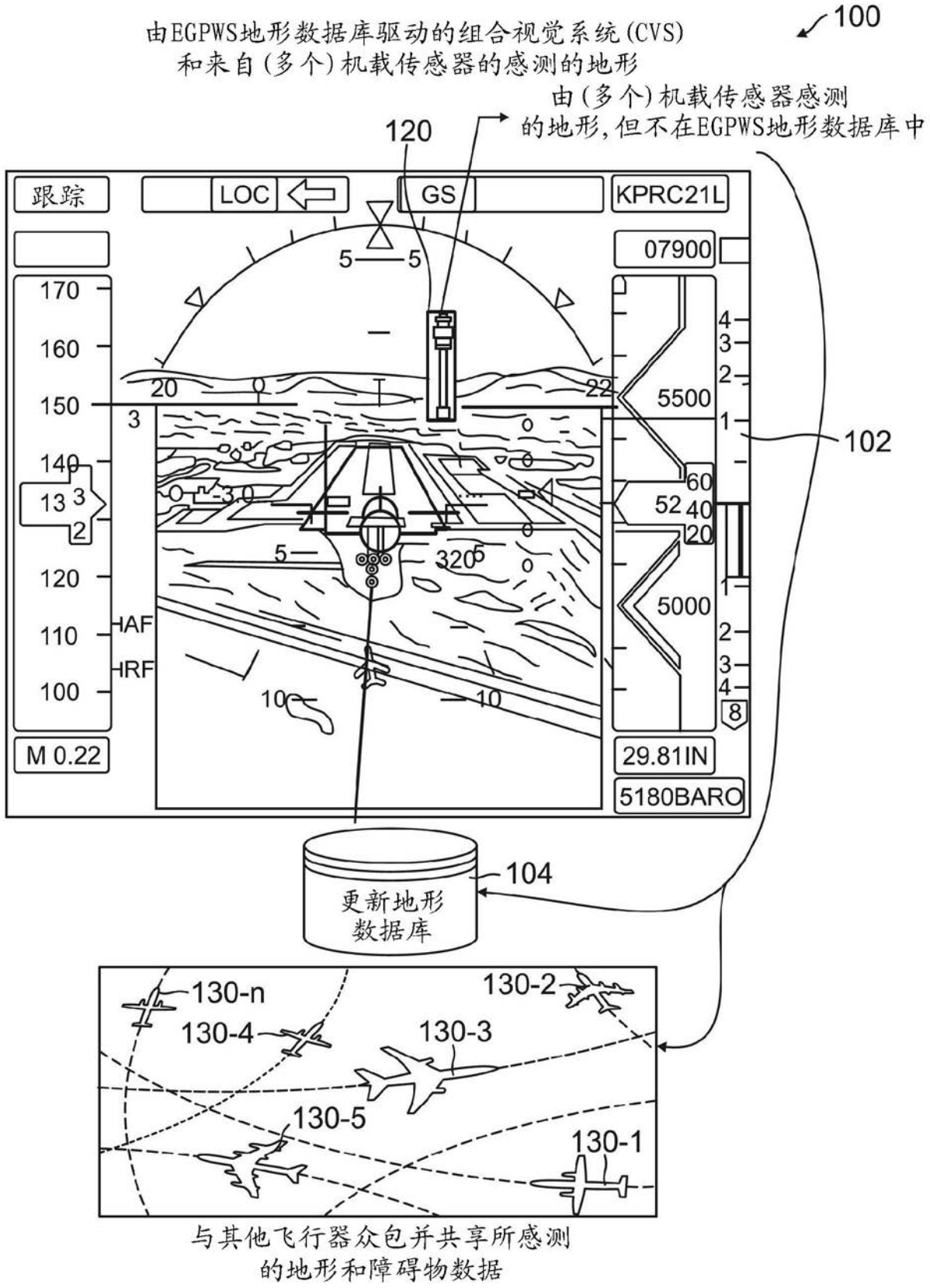

100
由EGPWS地形数据库驱动的组合视觉系统(CVS)
和来自(多个)机载传感器的感测的地形
由(多个)机载传感器感测
的地形,但不在EGPWS地形数据库中
120
102
104
跟踪
LOC
GS
KPRC21L
07900
5500
5000
M 0.22
29.81IN
5180BARO
更新地形
数据库
130-n
130-2
130-4
130-3
130-5
130-1
与其他飞行器众包并共享所感测
的地形和障碍物数据

图 1

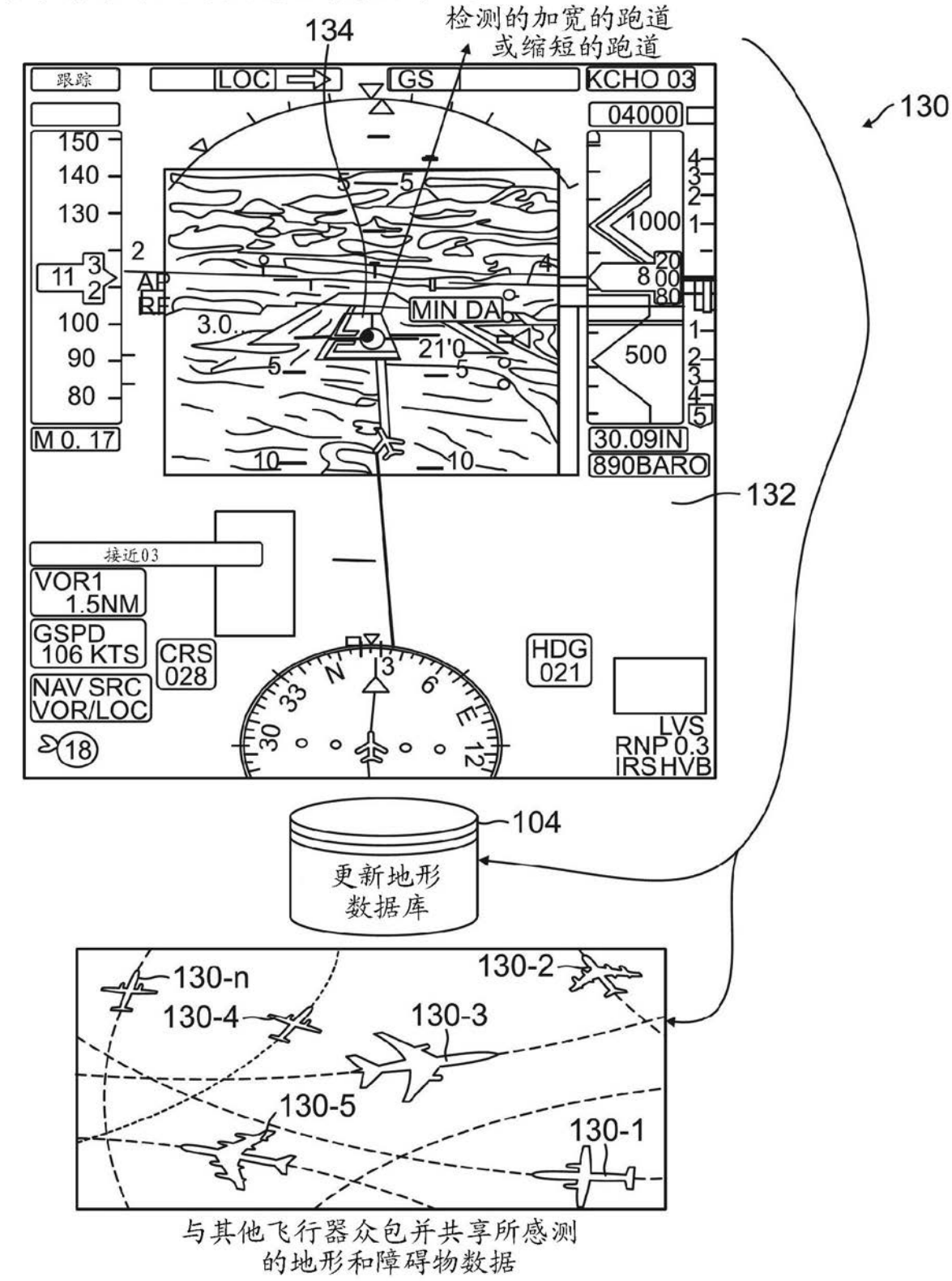

由EGPWS地形数据库驱动的组合视觉系统(CVS)
和来自(多个)机载传感器的感测的地形
检测的加宽的跑道
或缩短的跑道
134
130
跟踪
LOC
GS
KCHO 03
04000
150
140
130
11
AP
RE
100
90
80
M 0. 17
MIN DA
21'0
3.0
1000
500
30.09IN
890BARO
132
接近03
VOR1
1.5NM
GSPD
106 KTS
CRS
028
NAV SRC
VOR/LOC
18
HDG
021
LVS
RNP 0.3
IRS HVB
104
更新地形
数据库
130-n
130-2
130-4
130-3
130-5
130-1
与其他飞行器众包并共享所感测
的地形和障碍物数据

图 2

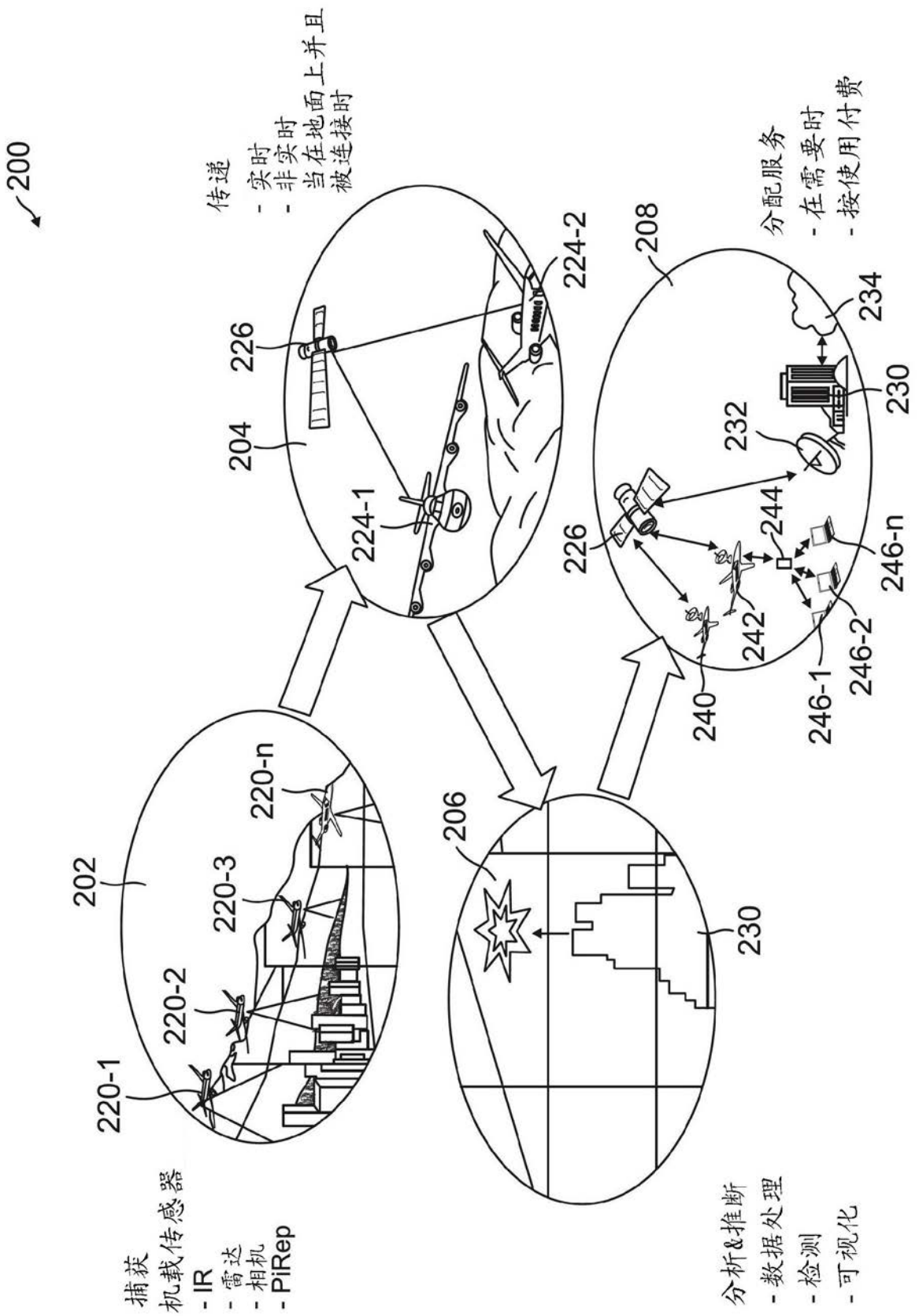

200
传递
- 实时
- 非实时
当在地面上并且
被连接时
204
226
224-1
224-2
208
分配服务
- 在需要时
- 按使用付费
234
230
232
244
246-n
246-2
246-1
242
240
226
202
220-1
220-2
220-3
220-n
206
230
捕获
机载传感器
- IR
- 雷达
- 相机
- PiRep
分析&推断
- 数据处理
- 检测
- 可视化

图 3

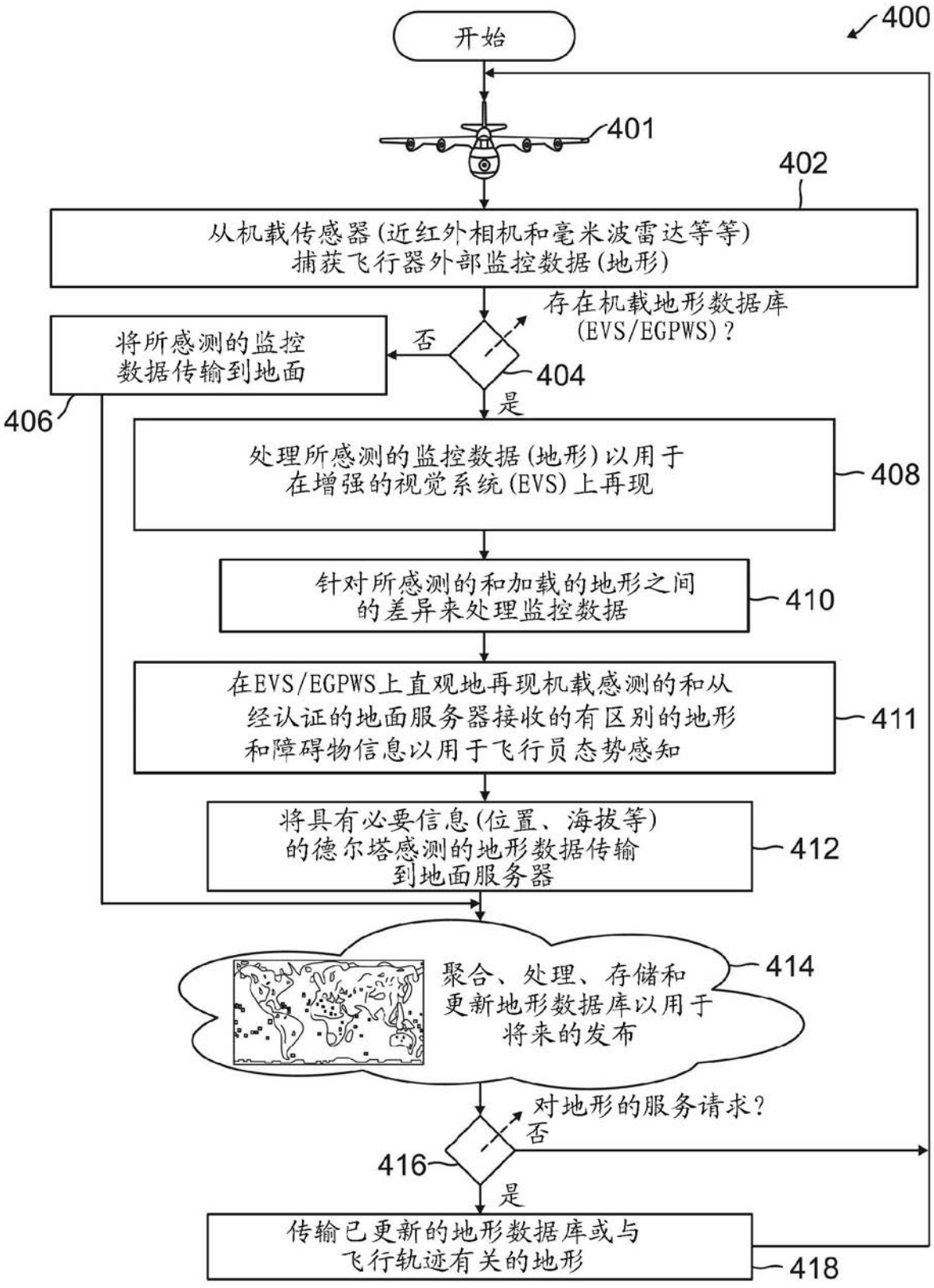

400
开始
401
402
从机载传感器(近红外相机和毫米波雷达等等)
捕获飞行器外部监控数据(地形)
存在机载地形数据库
(EVS/EGPWS)?
否
404
是
将所感测的监控
数据传输到地面
406
处理所感测的监控数据(地形)以用于
在增强的视觉系统(EVS)上再现
408
针对所感测的和加载的地形之间
的差异来处理监控数据
410
在EVS/EGPWS上直观地再现机载感测的和从
经认证的地面服务器接收的有区别的地形
和障碍物信息以用于飞行员态势感知
411
将具有必要信息(位置、海拔等)
的德尔塔感测的地形数据传输
到地面服务器
412
聚合、处理、存储和
更新地形数据库以用于
将来的发布
414
对地形的服务请求?
否
416
是
传输已更新的地形数据库或与
飞行轨迹有关的地形
418

图 4

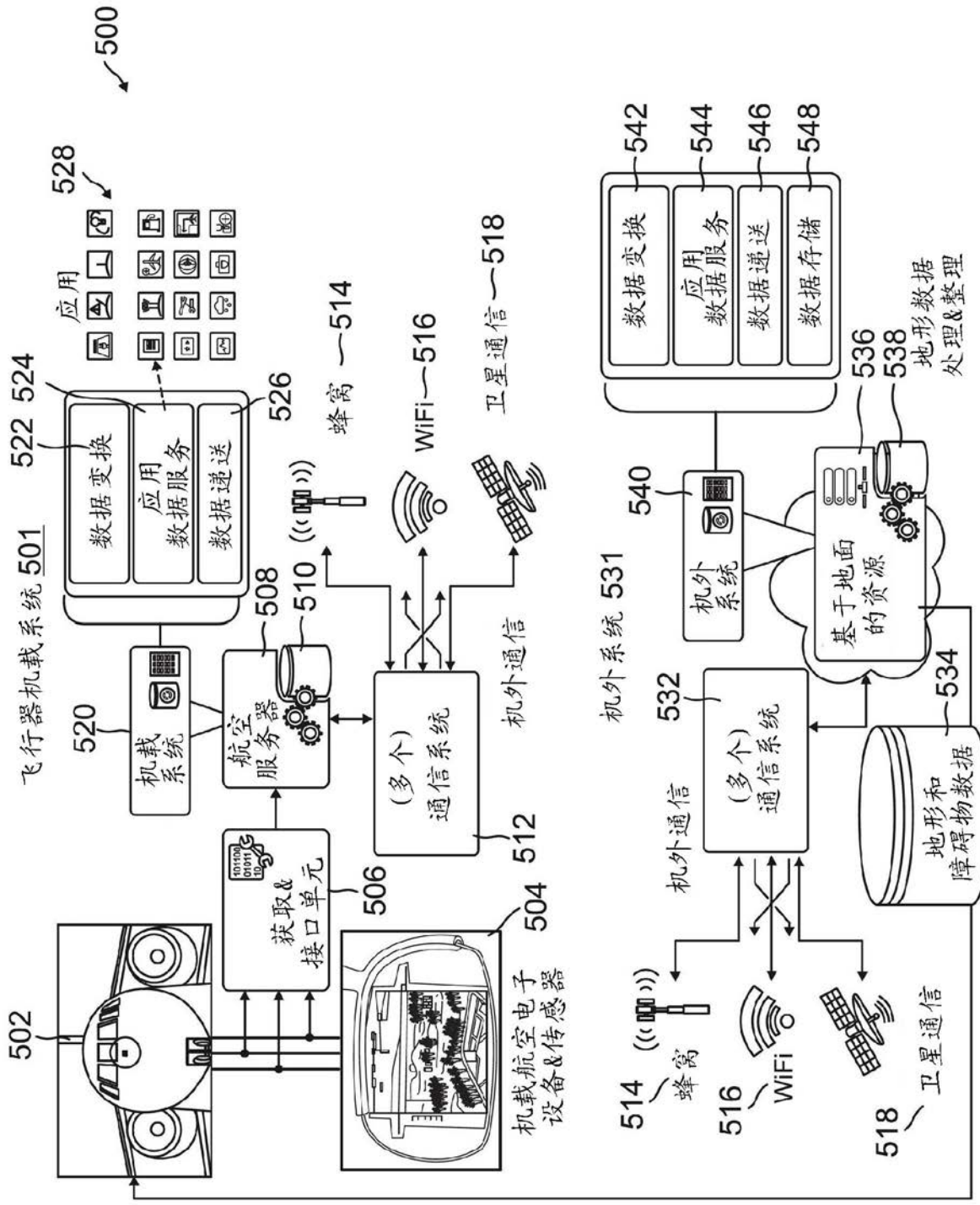

500
528
应用
飞行器机载系统 501
数据变换
应用数据服务
数据递送
522
524
526
520
机载系统
航空服务器
508
510
蜂窝
514
WiFi
516
卫星通信
518
机外通信
(多个)通信系统
512
获取&接口单元
506
504
502
机载航空电子设备&传感器
542
544
546
548
数据变换
应用数据服务
数据递送
数据存储
536
538
地形数据处理&整理
540
机外系统 531
基于地面的资源
532
(多个)通信系统
534
地形和障碍物数据
机外通信
514
蜂窝
516
WiFi
518
卫星通信

图 5