



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109313269 A

(43)申请公布日 2019.02.05

(21)申请号 201880002184.1

(22)申请日 2018.04.05

(30)优先权数据

15/610,785 2017.06.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.11.29

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/026210 2018.04.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/222274 EN 2018.12.06

(71)申请人 特斯拉公司

地址 美国加利福尼亚州帕洛阿尔托市鹿溪
路3500号

(72)发明人 内达·克维贾迪克

罗伯特·科菲尔德

马克·麦克莱兰 内克·帕波维克

弗朗西斯·哈弗拉克

(74)专利代理机构 北京大成律师事务所 11352

代理人 杨宇宙

(51)Int.Cl.

G01S 19/07(2006.01)

G01S 19/41(2006.01)

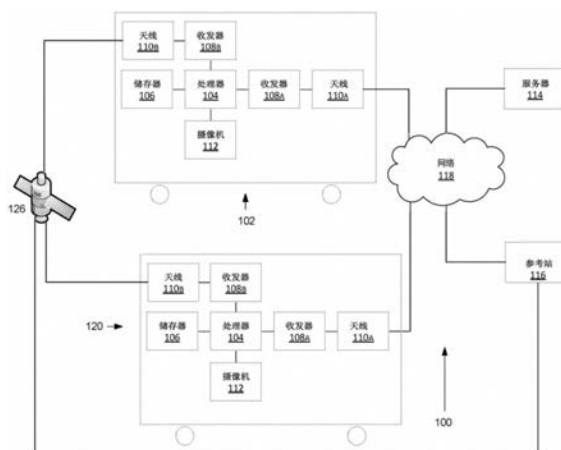
权利要求书2页 说明书17页 附图7页

(54)发明名称

用于车辆定位的技术

(57)摘要

用于在存在影响来自导航卫星信号的各种因素的情况下仍然能够提高定位精度的各种车辆技术。通过以确定偏移量和各种方式传送偏移量或通过多个装置之间共享原始定位数据以用于不同的算法来提高这样的定位精度,其中至少一个装置充分精确地知晓其定位。



1. 一种使用车辆作为参考站的设备,所述设备包括车辆,所述车辆包括处理器和存储器,所述处理器与所述存储器通信,所述存储器存储阈值和一组指令,当所述一组指令被所述处理器执行时,所述一组指令使所述处理器:

在所述车辆固定的时间段内产生多个定位测量值;

确定所述定位测量值是否满足所述阈值;

基于所述定位测量值和所满足的阈值产生一组校正数据;和

将所述一组校正数据发送至服务器。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述一组校正数据是第一组校正数据,其中在所述车辆移动时所述一组指令使所述处理器从数据源请求第二组校正数据。

3. 根据权利要求2所述的设备,其中所述数据源包括所述服务器。

4. 根据权利要求2所述的设备,其中所述数据源包括基于地面的参考站。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中所述参考站是固定的。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述一组指令使所述处理器动态地确定所述阈值。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中:

所述定位测量值为第一定位测量值,

所述时间段是第一时间段,以及

在未满足所述阈值的情况下在第二时间段内所述一组指令使所述处理器产生第二定位测量值。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中所述一组指令使所述处理器通过差分GNSS技术产生所述一组校正数据。

9. 一种用于使用车辆作为参考站的系统,所述系统包括硬件服务器,所述硬件服务器配置为:

当第一车辆客户端固定时从所述第一车辆客户端接收一组校正数据;

基于第一值和第二值相对于所述第一车辆客户端来定位第二车辆客户端,所述第一值对应于在空间上接近所述第一车辆客户端的第二车辆客户端,所述第二值对应于在时间上接近所述第一车辆客户端的所述第二车辆客户端;和

将所述一组校正数据发送至所述第二车辆客户端,使得所述第二车辆客户端能够基于所述一组校正数据来校正其定位测量值。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中所述硬件服务器配置为通过基于因素在一组车辆客户端中辨别所述第二客户端来定位所述第二车辆客户端。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中所述硬件服务器配置为动态更新所述因素。

12. 根据权利要求9所述的系统,其中所述硬件服务器配置为基于从所述第二车辆客户端接收的一组定位数据来产生所述第一值。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中所述硬件服务器配置为基于所述第一值产生关联数据集,使得所述硬件服务器基于所述关联数据集相对于所述第一车辆客户端来定位所述第二车辆客户端。

14. 根据权利要求9所述的系统,其中所述硬件服务器配置为基于从所述第二车辆客户端接收的一组定位数据来产生所述第二值。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中所述硬件服务器配置为基于所述第二值产生关

联数据集,使得所述硬件服务器基于所述关联数据集相对于所述第一车辆客户端来定位所述第二车辆客户端。

16.一种用于使用车辆作为参考站的方法,所述方法包括:

当第一车辆客户端固定时经由硬件服务器从所述第一车辆客户端接收一组校正数据;

经由所述硬件服务器基于第一值和第二值相对于所述第一车辆客户端来定位第二车辆客户端,所述第一值对应于在空间上接近所述第一车辆客户端的第二车辆客户端,所述第二值对应于在时间上接近所述第一车辆客户端的所述第二车辆客户端;以及

经由所述硬件服务器将所述一组校正数据发送至所述第二车辆客户端,使得所述第二车辆客户端能够基于所述一组校正数据校正其定位测量值。

17.根据权利要求16所述的方法,其包括经由所述处理器基于因素来辨别一组车辆客户端中的所述第二车辆客户端,其中基于所述辨别来进行所述定位。

18.根据权利要求17所述的方法,其包括经由所述处理器来动态更新所述因素。

19.根据权利要求16所述的方法,其包括经由所述处理器基于从所述第二车辆客户端接收的一组定位数据来产生所述第一值,其中基于所述产生来进行所述定位。

20.根据权利要求19所述的方法,其包括经由所述服务器基于所述第一值产生关联数据集,其中基于所述关联数据集来进行所述定位。

21.根据权利要求16所述的方法,其包括经由所述处理器基于从所述第二车辆客户端接收的一组定位数据来产生所述第二值,其中基于所述产生来进行所述定位。

22.根据权利要求21所述的方法,其包括经由所述处理器基于所述第二值产生关联数据集,其中基于所述关联数据集来进行所述定位。

用于车辆定位的技术

技术领域

[0001] 本公开一般涉及车辆定位(也称为定位),更具体而言涉及用于提高位置判定的精度的方法和系统。

背景技术

[0002] 多个导航卫星将多个信号发送至定位接收器,使得定位接收器能够基于该信号按一定的精度确定其位置。一些因素(例如卫星几何形状、信号阻塞、电离层扰动、大气条件或其他因素)会影响信号,使得确定接收器位置的精度降低。例如,具有定位接收器的智能手机或许能够将其位置确定在智能手机的5米范围内。当接收器在建筑物、桥梁、树木、或其他结构附近时,位置确定的精度可能变差。尽管对于一些定位应用而言这种精度可能就足够了,但是对于其他应用(包括自动驾驶)而言期望获得更高的精度。因此,期望的是在存在影响来自导航卫星信号的因素的情况下仍然能够提供更高的定位精度。

发明内容

[0003] 本公开内容公开了尽管存在影响导航卫星信号的因素的情况下仍然能够提高定位精度的一个或多个发明。本发明通过以多种方式确定和施加偏移(校正)、或通过共享多个装置(其中至少一个装置足够精确地知晓其位置)之间的原始定位数据以用于不同的算法来增加该定位精度。例如,该技术中的一些技术可以包括(a)参考站与机动车共享位置偏移、(b)参考站针对包括大气、轨道、和时钟在内的各种误差分量计算和共享一组参数(偏移/校正)、和/或(c)参考站共享其原始GNSS数据以使得车辆能够通过差分或其他计算来去除误差。例如,该偏移可以是定位偏移即实际偏移、针对卫星或针对多个卫星的校正偏移、当车辆未与基站进行信号通信时由处理原始数据的车辆产生的车辆偏移、或其他偏移。

[0004] 一个实施例包括一种用于延长参考站的范围的方法,所述方法包括:经由硬件服务器从位于参考站的信号适用范围内的第一车辆客户端接收一组校正数据;和经由所述硬件服务器将所述一组校正信号发送至位于所述参考站的所述信号适用范围之外的第二车辆客户端。

[0005] 一个实施例包括一种用于延长参考站的范围的系统,所述系统包括:硬件服务器,其配置为:从位于参考站的信号适用范围内的第一车辆客户端接收一组校正数据;和将所述一组校正数据发送至位于所述参考站的所述信号适用范围之外的第二车辆客户端。

[0006] 一个实施例包括一种用于延长参考站的范围的设备,所述设备包括车辆,所述车辆包括处理器和存储器,其中所述处理器与所述存储器通信,并且所述存储器存储一组指令,当经由所述处理器执行时,所述一组指令使所述处理器:从参考站接收第一组数据;基于所述第一组产生第二组数据;以及将所述第二组数据发送至服务器。

[0007] 一个实施例包括一种使用车辆作为参考站的方法,所述方法包括:当第一车辆客户端固定时经由硬件服务器从第一车辆客户端接收一组校正数据;基于第一值和第二值经由所述硬件服务器相对于所述第一车辆客户端来定位第二车辆客户端,所述第一值对应于

在空间上接近所述第一车辆客户端的第二车辆客户端,所述第二值对应于在时间上接近所述第一车辆客户端的所述第二车辆客户端;和经由所述硬件服务器将所述一组校正数据发送至所述第二车辆客户端,使得所述第二车辆客户端能够基于所述一组校正数据来校正其定位测量值。

[0008] 一个实施例包括一种使用车辆作为参考站的系统,所述系统包括:硬件服务器,所述硬件服务器配置为:当第一车辆客户端固定时从所述第一车辆客户端接收一组校正数据,使得所述第一车辆客户端用作所述参考站;基于第一值和第二值相对于所述第一车辆客户端来定位第二车辆客户端,所述第一值对应于在空间上接近所述第一车辆客户端的第二车辆客户端,所述第二值对应于在时间上接近所述第一车辆客户端的所述第二车辆客户端;和将所述一组校正数据发送至所述第二车辆客户端,使得所述第二车辆客户端能够基于所述一组校正数据来校正其定位测量值。

[0009] 一个实施例包括一种使用车辆作为参考站的设备,所述设备包括车辆,所述车辆包括处理器和存储器,其中所述处理器与所述存储器通信,并且所述存储器存储阈值和一组指令,当由所述处理器执行时,所述一组指令使所述处理器:在所述车辆固定的时间段内产生多个定位测量值,使得所述车辆用作所述参考站;确定所述定位测量值是否满足所述阈值;基于所述定位测量值产生一组校正数据;和将所述一组校正数据发送至服务器。

[0010] 一个实施例包括一种使用一组车辆作为固定协同参考站的方法,所述方法包括:当第一车辆客户端固定时经由硬件服务器从第一车辆客户端接收第一原始定位测量值;当第二车辆客户端固定时经由所述硬件服务器从所述第二车辆客户端接收第二原始定位测量值;基于所述第一原始定位测量值和所述第二原始定位测量值经由所述硬件服务器执行优化过程;基于所述优化过程经由所述硬件服务器产生定位校正;和当第三车辆客户端正在移动时经由所述硬件服务器将所述校正发送至所述第三车辆客户端。

[0011] 一个实施例包括一种使用一组车辆作为固定协同参考站的系统,所述系统包括:硬件服务器,所述硬件服务器配置为:当第一车辆客户端固定时从第一车辆客户端接收第一原始定位测量值;当第二车辆客户端固定时从所述第二车辆客户端接收第二原始定位测量值;基于所述第一原始定位测量值和所述第二原始定位测量值执行优化过程;基于所述优化过程产生定位校正;和当第三车辆客户端正在移动时将所述校正发送至所述第三车辆客户端。

[0012] 一个实施例包括一种使用一组车辆作为固定协同参考站的设备,所述设备包括车辆,所述车辆包括处理器和存储器,其中所述处理器与所述存储器通信,其中所述存储器存储阈值和一组指令,当经由所述处理器执行时,所述一组指令使所述处理器:在所述第一车辆固定的时间段内产生多个第一定位测量值;确定所述第一定位测量值是否满足所述阈值,基于所述第一定位测量值产生多个第二定位测量值,其中所述第二定位测量值是原始值;和将所述第二定位测量值发送至服务器。

[0013] 一个实施例包括一种使用一组车辆作为固定协同参考站的方法,所述方法包括:当第一车辆客户端固定时经由硬件服务器从所述第一车辆客户端接收原始定位测量值;基于所述原始定位测量值经由所述硬件服务器执行大气建模过程;经由所述硬件服务器从所述大气建模过程产生输出;和当第二车辆客户端正在移动时经由所述硬件服务器将所述输出发送至所述第二车辆客户端。

[0014] 一个实施例包括一种使用一组车辆作为固定协同参考站的系统,所述系统包括:硬件服务器,所述硬件服务器配置为:当第一车辆客户端固定时从所述第一车辆客户端接收原始定位测量值;基于所述原始定位测量值执行大气建模过程;从所述大气建模过程产生输出;和当第二车辆客户端正在移动时将所述输出发送至所述第二车辆客户端。

[0015] 一个实施例包括一种使用一组车辆作为一组用于地图相对定位的移动参考站的方法,所述方法包括:经由硬件服务器从正在移动且视觉定位至地图的第一车辆客户端接收地图姿态和原始定位测量值;经由所述硬件服务器将所述地图姿态和所述原始定位测量值发送至第二车辆客户端,使得 (a) 所述第二车辆客户端基于所述地图姿态和所述原始测量值确定相对于所述第一车辆客户端的第一位置矢量, (b) 所述第二车辆客户端从第三车辆客户端接收相对于所述第三车辆客户端的第二位置矢量,和 (c) 所述第二车辆客户端基于所述第一位置矢量和所述第二位置矢量更新第二地图姿态,其中所述第二地图姿态是所述第二车辆客户端的地图姿态。

[0016] 一个实施例包括一种使用一组车辆作为一组用于地图相对定位的移动参考站的系统,所述系统包括:硬件服务器,所述硬件服务器配置为:从正在移动且视觉定位至地图的第一车辆客户端接收地图姿态和原始定位测量值;将所述地图姿态和所述原始定位测量值发送至第二车辆客户端,使得 (a) 所述第二车辆客户端基于所述地图姿态和所述原始测量值确定相对于所述第一车辆客户端的第一位置矢量, (b) 所述第二车辆客户端从第三车辆客户端接收相对于所述第三车辆客户端的第二位置矢量,和 (c) 所述第二车辆客户端基于所述第一位置矢量和所述第二位置矢量更新第二地图姿态,其中所述第二地图姿态是所述第二车辆客户端的地图姿态。

[0017] 一个实施例包括一种使用一组车辆作为一组用于地图相关定位的移动参考站的设备,所述设备包括:车辆,所述车辆包括处理器和存储器,其中所述处理器与所述存储器通信并且所述存储器存储一组指令,当经由所述处理器执行时,所述一组指令使所述处理器:将所述车辆视觉定位至地图;基于所述地图产生姿态;产生原始定位测量值;和将所述姿态和所述原始定位测量值发送至服务器。

[0018] 一个实施例包括一种使用车辆作为参考站的设备,所述设备包括车辆,所述车辆包括处理器、存储器和传感器,其中所述处理器与所述存储器和所述传感器通信,其中所述存储器存储一组指令,当经由所述处理器执行时,所述一组指令使所述处理器:从所述传感器接收输入;基于所述输入确认所述车辆的地图参考站;接收定位信号;基于所述地图参考站和所述定位信号产生偏移;和发送所述偏移。

[0019] 以下将参考附图更详细地讨论本公开的这些和其他实施例或方面。

附图说明

[0020] 图1显示根据本公开的车辆的一个实施例的示意图。

[0021] 图2a显示根据本公开用于延长参考站范围的一个方法实施例的流程图。

[0022] 图2b显示根据本公开用于延长参考站范围的一个方法实施例的数据流程图。

[0023] 图3显示根据本公开使用车辆作为参考站的一个方法实施例的流程图。

[0024] 图4a显示根据本公开使用一组车辆作为固定协同参考站的一个方法实施例的流程图。

[0025] 图4b显示根据本公开使用一组车辆作为固定协同参考站的一个方法实施例的流程图。

[0026] 图5显示根据本公开使用一组车辆作为一组用于地图参考定位的移动参考站的一个方法实施例的流程图。

[0027] 图6显示根据本公开使用车辆作为参考站的一个方法实施例的流程图。

具体实施方式

[0028] 一般地,本公开内容公开了一种用于在存在能够影响来自导航卫星的信号的因素(例如卫星几何形状、信号堵塞、电离层扰动、大气条件或其他因素)的情况下仍然能够提高定位精度的技术。本发明通过确定以各种方式偏移和传送偏移、或通过分享多个装置(其中至少一个装置足够精确地知晓其位置)之间的原始定位数据以用于不同的算法来增加该定位精度。例如,该技术中的一些技术可以包括(a)参考站针对各种误差分量(包括大气、轨道和时钟)计算和共享一组参数,或(b)参考站共享其原始GNSS数据,使得车辆能够通过差分或其他技术来去除误差。例如,该偏移可以是定位偏移即实际偏移、每个卫星或多个卫星的校正偏移、当车辆未与基站进行信号通信时经由处理原始数据的车辆产生的车辆偏移、或其他偏移。注意,一组原始数据可以包括与以下至少一个对应的含字母数值:经度、纬度、海拔高度、差分定位技术测量值如通过收发器测量的由定位卫星发出的电磁波的载波相位、收发器经历的由定位卫星发出的电磁载波的多普勒频移、描述天线和定位卫星之间的距离的伪距测量值、收发器经历的载波功率与电磁噪声功率之比、或本领域技术人员已知的其他值。

[0029] 图1显示根据本公开的一个车辆实施例的示意图。系统100包括车辆102、车辆120、卫星126、网络118、服务器114、和参考站116。

[0030] 网络118可以包括允许分享资源或信息的多个节点,例如通过多个通信通道互联的计算机集群或其他硬件集群。该互联可以是直接互联或间接互联。网络118可以有线网络、波导网络、或无线网络。网络118能够允许以加密或非加密方式进行短距离或长距离通信。网络118可以经由至少一种网络协议来工作,例如以太网、传输控制协议(TCP)/互联网协议(IP)或其他协议。网络118可以具有任何规模,例如个人局域网(PAN)、局域网(LAN)、家庭区域网络、存储区域网络(SAN)、校园区域网络、主干网络、城域网、广域网(WAN)、企业专用网络、虚拟专用网络、虚拟网络、卫星网络、计算机云网络、互联网、蜂窝网络、或其他网络。网络118可以为内联网或外联网或可以包括内联网或外联网。网络118可以包括其他网络或允许与其他网络进行通信,所述其他网络为子网络或不同的网络,在结构或操作方面与网络118相同或不同。网络118可以包括硬件,例如计算机、网络接口卡、中继器、集线器、网桥、开关、延长器、天线或防火墙,其可以基于硬件或基于软件。可以以直接或间接的方式、通过或代表一个或多个实体或执行节点(无论其与本公开内容是否有任何关系)来操作网络118。在一些实施例中,尽管车辆102、车辆120、和服务器114之间的网络118可以有线网络,但是网络118也可以使用不同类型的无线技术,例如WiFi、蜂窝网络、V2X或其他网络。

[0031] 卫星126是使用多个卫星(例如至少两个卫星、例如四个或多个卫星)来提供自主地理空间定位的全球导航卫星系统(GNSS)的组件。该系统的一些示例包括全球定位系统

(GPS)、全球导航卫星系统 (GLONASS)、伽利略系统或其他系统。

[0032] 车辆102和车辆120可以各自为有人驾驶或无人驾驶的、非自主、半自主或全自主的陆地车辆,例如为轿车/汽车、运动型多用途车 (SUV)、厢式货车、迷你厢式货车、豪华轿车、公交车、卡车、拖车、坦克、拖拉机、摩托车、自行车、重型装备车辆或其他车辆。例如,车辆102或车辆120中的至少一个可以为装配有Tesla Autopilot (增强型Autopilot) 驾驶员辅助功能且具有Hardware 2组件套 (2016年11月) 的特斯拉公司S型 (或任何其他特斯拉公司型号)。

[0033] 车辆102和车辆120包括底盘、电源、驱动源、车轮组、处理器104、存储器106、收发器108a、收发器108b、天线110a、天线110b、和摄像机112。

[0034] 底盘牢固地容置电源、驱动源、和车轮组。电源包括可再充电的电池。驱动源包括电机,所述电机为有刷电机或无刷电机。然而,内燃机也是可以的,在该情况下电源包括由底盘容置并且耦接至内燃机的燃料箱。电源耦接至驱动源,使得通过其对驱动源供电。车轮组包括至少一个车轮,其可以包括可充气轮胎,所述可充气轮胎可以包括零压续跑轮胎。车轮组由驱动源驱动。

[0035] 处理器104是硬件处理器,例如单核处理器或多核处理器。例如,处理器104包括中央处理器 (CPU),其可以包括用于平行/并行独立处理的多个内核。在一些实施例中,处理器104包括图形处理单元 (GPU)。处理器104由电源供电,并且耦接至底盘。在一些实施例中,处理器104可以包括张量处理单元 (TPU),其可以包括应用型专用集成电路 (ASIC)。

[0036] 存储器106与处理器104通信,例如以任何已知的有线、无线、或波导方式通信。存储器106包括计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质可以是永久性的。存储介质存储用于经处理器104执行的多个计算机可读指令。该指令指示处理器104协助执行通过以本文公开的各种方式确定偏移并传送偏移来提高定位精度的方法。例如,该指令可以包括车辆操作系统或在车辆操作系统上运行的应用。例如,处理器104和存储器106使得能够同步或异步地进行各种文件或数据输入/输出操作,所述操作包括以下操作中的任意操作:读取、写入、编辑、修改、删除、更新、检索、选择、合并、分类、加密、重复数据删除、或其他操作。存储器106可以包括以下中的至少一个:非永久性存储器单元,例如随机存取存储器 (RAM) 单元,或非易失性存储器单元,例如电寻址存储器单元或机械寻址存储器。例如,电寻址存储器可以包括闪存单元。例如,机械寻址存储器单元可以包括硬盘驱动器。存储器106可以包括存储介质,例如数据存储库、数据集市或数据存储区中的至少一个。例如,存储介质可以包括数据库,其包括分布式数据库,例如关系型数据库、非关系型数据库、内存数据库,或其他合适的数据库,所述其他合适的数据库可以存储数据并且允许经由存储控制器以直接和/或间接方式读取该数据,所述数据为原始状态、格式化状态、有组织状态、或任何其他可读取的状态。存储器106可以包括任意类型的存储,例如一级存储、二级存储、三级存储、离线存储、非永久性存储、非易失性存储、半导体存储、磁性存储、光学存储、闪存、硬盘驱动器存储、软盘驱动器、磁带、或其他合适的数据存储介质。存储器106由电源供电并且耦接至底盘。

[0037] 收发器108a和108b各自与处理器104通信,例如以任何已知的有线方式、无线方式或波导方式通信。收发器108a和108b各自包括发射器和接收器。发射器和接收器可操作地互联,并且可以容纳在单个壳体中,但是也可以以任意组合方式分布在多个壳体中。尽管收

发器108a和108b各自配置用于电磁能(例如无线电波),但是其他配置也是可以的,例如用于光能(例如光)、声能(例如声音)或任何其他形式的能量。收发器108a和108b各自由电源供电并且耦接至底盘。在一些实施例中,车辆102和车辆120可经由例如收发器108a直接或间接地彼此通信。例如,该通信可以在车辆-车辆(V2V)网络中进行。

[0038] 每个收发器108a都与天线110a通信。每个收发器108b都与天线110b通信。天线110a和天线110b可以是全向天线或定向天线。注意,收发器108a和天线110a在功能上分别与收发器110b和天线110b不同。具体而言,收发器110b和天线110b配置用于接收来自GNSS系统(例如卫星126)的定位信号和数据,而收发器108a和天线110a配置用于在除GNSS系统之外的网络中传送数据,例如地面网络,例如蜂窝网络、Wi-Fi网络、V2V网络或其他网络,并由此使用频率、调幅和编码技术、以及彼此不同的协议。例如,天线110a或天线110b中的至少一个可以是单极天线、双极天线、阵列天线、回路天线、孔径天线、行波天线或其他天线。收发器108a经由天线110a(例如经由蜂窝连接或Wi-Fi连接)与网络118通信。收发器108b经由天线110b(例如经由GPS单元)与卫星126进行通信。在一些实施例中,收发器108b可以作为一个单元来容纳天线110b。

[0039] 摄像机112与处理器104通信,例如以任何已知的有线方式、无线方式或波导方式通信。摄像机112可以包括多个摄像机112。摄像机112包括用于采集或记录图像的图像采集装置或光学仪器,所述图像可以以临时或永久的方式本地存储和/或发送至另一位置。摄像机112可以采集图像以使得处理器104能够执行各种图像处理技术,例如压缩、图像和视频分析、遥感勘测或其他技术。例如,图像和视频分析技术可以包括物体识别、物体追踪、任何已知的计算机视觉或机器视觉分析、或其他分析。例如,摄像机112可以检测车辆102或车辆120在其上行驶的车道边界的几何形状,如本领域技术人员已知的。该功能具有有益效用,因为该检测可以用于本文公开的视觉-地图匹配定位方法,其中改变位置估计值,直至该位置估计值使摄像机报告的车道边界与地图报告的车道边界一致。图像可以是单个的静态图像或组成视频的图像序列。摄像机112可以包括图像传感器,例如互补金属氧化物半导体(CMOS)或N型金属氧化物半导体(NMOS)中的半导体电荷耦合器件(CCD)或主动式像素传感器,以及透镜,例如直线性透镜、凹透镜、凸透镜、广角透镜、鱼眼透镜或任何其他透镜。摄像机112可以为模拟像机或数码像机。摄像机112可以包括任何焦距,例如广角焦距或标准焦距。摄像机112可以包括闪光照明输出装置。摄像机112可以包括红外光照明输出装置。摄像机112由电源供电并且耦接至底盘。

[0040] 服务器114包括包含处理器、存储器和网络联单元的计算设备。处理器可以包括硬件处理器,例如单核处理器或多核处理器。例如,处理器包括CPU,其可以包括用于并行/并行独立处理的多个内核。在一些实施例中,处理器包括GPU。例如,服务器114可以包括网络服务器。

[0041] 存储器与处理器通信,例如以任何已知的有线方式、无线方式或波导方式通信。存储器包括计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质可以是永久性的。存储介质存储用于经处理器执行的多个计算机可读指令。该指令指示处理器协助执行通过以各种方式确定校正并施加校正或通过多个装置之间共享原始定位数据(其中至少一个装置足够精确地知晓其位置)以用于不同算法来提高定位精度的方法,如本文公开的。例如,处理器和存储器使得能够同步或异步地进行各种文件或数据输入/输出操作,所述操作包括以下操作

中的任意操作:读取、写入、编辑、修改、删除、更新、检索、选择、合并、分类、加密、重复数据删除、或其他操作。存储器可以包括以下中的至少一个:非永久性存储器单元,例如随机存取存储器(RAM)单元,或非易失性存储器单元,例如电寻址存储器单元或机械寻址存储器。例如,电寻址存储器可以包括闪存单元。例如,机械寻址存储器单元可以包括硬盘驱动器。存储器可以包括存储介质,例如数据存储库、数据集市或数据存储区中的至少一个。例如,存储介质可以包括数据库,其包括分布式数据库,例如关系型数据库、非关系型数据库、内存数据库,或其他合适的数据库,所述其他合适的数据库可以存储数据并且允许以直接和/或间接方式经由存储控制器读取该数据,所述数据为原始状态、格式化状态、有组织状态、或任何其他可读取的状态。存储器可以包括任意类型的存储,例如一级存储、二级存储、三级存储、离线存储、非永久性存储、非易失性存储、半导体存储、磁性存储、光学存储、闪存、硬盘驱动器存储、软盘驱动器、磁带、或其他合适的数据存储介质。这样,经由处理器和存储器,服务器114作为操作系统如MacOS、Windows或其他操作系统以及操作系统上的应用来运行。

[0042] 网络联接单元包括用于以有线方式、波导方式或无线方式与网络118网络通信的网络接口控制器。例如,网络联接单元包括硬件单元,所述硬件单元用于基于选自以下的至少一个标准进行计算机联网通信:一组电气和电子工程师协会(IEEE) 802标准,例如IEEE 80211。例如,网络联接单元包括根据IEEE 11(g)标准工作的无线网卡。网络联接单元与处理器通信,例如以任何已知的有线方式、无线方式或波导方式通信。

[0043] 参考站116是地基参考站,安装于分配给参考站116的已知地理位置点处,并且是固定的。例如,参考站可以包括电源、处理器、存储器、多个收发器、多个天线、摄像机或其他输入或输出装置,由电源供电并由本文公开的处理器控制。在一些实施例中,参考站116是虚拟的、海基的、空基的或可移动的,例如为相对适时动态定位(RTK)。参考站116通过有线方式、波导方式或无线方式与网络118通信。参考站116还与卫星126进行无线或波导通信,由此使得能够进行差分校正。例如,参考站116安装于已知的地理位置点处并且从卫星126连续收集GNSS数据。卫星126可以告知参考站116:参考站116位于与参考站116所知晓的参考站116实际所处位置不同的位置处。如果参考站116知晓参考站116位于已知地理位置处,但是卫星126告知参考站116其与已知地理位置相距一定距离,则参考站116可以确定:在一天中的该时间,在该已知地理位置处,存在与来自卫星126的GNSS数据中的一定距离相对应的偏移或误差。这样,参考站116可以将该偏移或误差传送至从参考站116接收数据的任何漫游装置。然而,请注意,作为另外的方案或替代方案,其他技术也是可以的。例如,这些技术中的一些技术可以包括如下各种方法,其中:(1)参考站116针对包括大气、轨道、和时钟在内的各种误差分量计算和分享一组参数、或(2)参考站116与车辆102或车辆120共享其原始定位数据(例如GNSS数据、例如GPS数据)以使得车辆102或车辆120能够通过差分来去除误差。

[0044] 在一些实施例中,车辆102或车辆120中的至少一个可以包括与处理器104通信、由电源供电并耦接至底盘的超声传感器。超声传感器是将电信号转换成超声信号(例如经由发射器或收发器)以用于输出和将反射的超声波转换成电信号(例如经由接收器或收发器)以用于输入的换能器。超声传感器通过解读来自目标反射的超声波的回声来评价目标的属性。该解读可以包括测量发送声波和接收回声之间的时间间隔来确定与目标的距离。超

声传感器优选由电源供电并且耦接至底盘。超声传感器可以用于检测车辆102或车辆120中至少一个附近的物体。

[0045] 在一些实施例中,车辆102或车辆120中的至少一个可以包括与处理器104通信、由电源供电并且耦接至底盘的雷达。雷达包括产生电磁波如无线电波或微波谱中的电磁波的发射器、发射天线、接收天线、接收器、和处理器(其可以与处理器104相同)以确定目标的性能。可以使用同一天线进行发射和接收,如在所述领域中常见的。发射器天线从发射器发射无线电波(脉冲电波或连续电波)以从物体反射并经接收天线返回至接收器,从而向处理器给出有关目标位置、速度、角度和其他特性的信息。可以对处理器进行编程以应用数字信号处理(DSP)、机器学习和其他相关技术,例如通过利用存储在存储器106中的编码进行编程,以便能够从各种噪声水平中提取有用的信息。在一些实施例中,雷达包括激光雷达,除了无线电波之外或作为其替代方案,激光雷达还采用来自激光器的紫外光、可见光、或近红外光。激光雷达可用于检测车辆102或车辆120中至少一个附近的物体。

[0046] 在一个操作模式中,车辆102位于参考站116的信号适用范围内,例如30英里内,并且从参考站116接收第一组数据,其中参考站116基于其与卫星126的通信产生第一组数据。需要指出的是,这适合以下情形:随着参考数据用户和参考站位置之间的间距增加,由于各条件之间的差别导致误差估计的可适用性降低。车辆102基于第一组数据产生第二组数据,并且将第二组数据发送至服务器114。此外,注意,通过充分靠近参考站116,车辆102能够充分精确地计算其位置,然后,当车辆102产生第二组数据时,第二组数据获得这种精度的益处,因而当车辆120接收该第二组数据时,车辆120也因为能够使用该第二组数据来更精确地计算其自身的位置而获得益处。服务器114从车辆102接收第二组数据,并且将第二组数据发送至位于参考站116的信号适用范围之外的车辆120。

[0047] 图2a显示根据本公开用于延长参考站范围的一个方法实施例的流程图。方法200a包括由系统100执行的多个框202-210。

[0048] 在框202中,第一车辆如车辆102确认(例如通过处理器104)第一车辆处于参考站如参考站116的信号范围内,例如50英里内。可以基于从参考站(例如通过网络118)接收校正信号的第一车辆来进行该确认,或者基于位于第一车辆已知的区域中(例如经由与卫星126通信的收发器108b)以位于参考站116的信号范围内的第一车辆来进行该确认。例如,第一车辆可以确认数据校正方案如实时RTK数据信道可由参考站116用于第一车辆。

[0049] 在框204中,第一车辆从参考站接收第一组校正数据,例如当第一车辆位于参考站的信号范围内时。该接收可以是有线、波导或无线接收,例如经由收发器108a进行。注意,第一车辆经由例如收发器108b与卫星126进行定位信号通信。

[0050] 在框206中,第一车辆经由例如处理器104基于第一组校正数据产生第二组校正数据。该产生可以包括复制第一组校正数据来形成第二组校正数据或基于从卫星126发送至收发器108b的一组定位数据来分析第一组校正数据以便在本地确认第二组校正数据,所述第二组校正数据可以补充第一组校正数据。例如,可以经由容置于第一车辆的数据校正逻辑来进行该确认,所述数据校正逻辑为硬件或软件,例如为本领域技术人员已知的RTK模块。

[0051] 在框208中,第一车辆(例如经由收发器108a)将第二组校正数据发送至服务器如服务器114。该发送可以为有线、波导或无线发送,例如在网络118中进行。

[0052] 在框210中,服务器114将第二组校正数据发送至第二车辆(例如车辆120),所述第二车辆不位于参考站的信号范围内,例如在信号范围之外。该发送可以包括播送,并且可以在网络118中进行。例如,第一车辆可以将第一组数据发送至位于参考站范围之外的第二车辆,其中使用服务器来实现该发送动作。在这种意义上,第一组数据被中继至位于范围之外并且不能直接接收第一组数据的第二车辆。这样,参考站的使用范围被延长了。

[0053] 图2b显示根据本公开用于延长参考站范围的方法的数据流程图。数据流程图200b描述了作为单个单元122容置GNSS模块和惯性测量单元(IMU)模块的车辆102,但是该配置可以改变为将GNSS模块和IMU模块分别容纳在不同的单元中。

[0054] GNSS模块可以为硬件和/或软件,其配置为从参考站116接收数据如第一组校正数据和从卫星126接收数据如一组定位数据,如在图2a的框202-204中描述的。IMU模块可以为硬件和/或软件,其配置为测量和输出车辆102的比力和角速率。作为硬件形式,IMU模块可以包括加速计、陀螺仪、和磁力计。IMU模块可以经由诸如导航推测技术增强GNSS模块的操作,例如当车辆102不在卫星126的视野内(例如在隧道中、室内车库中)、当存在电子干扰、或其他场景下收发器108a与卫星126通信时。

[0055] 车辆102还容置数据校正模块124,所述数据校正模块124可以是硬件和/或软件。单元122将第一组校正数据发送至模块124。模块124如RTK分析第一组数据和该组定位数据,然后生成第二组数据,如在图2a的框206中描述的。在一些实施例中,可以经由数据校正模块124处理来自参考站116的数据,所述数据校正模块124为模块122的另外方案或替代方案。该产生可以包括基于该组定位数据分析第一组校正数据,然后经由本地容置的数据校正逻辑确定第二组校正数据,所述数据校正逻辑为硬件或软件或硬件和软件组合。数据校正模块124将第二组校正数据发送至服务器118,所述服务器118将第二组校正数据发送(例如播送)至第二车辆,如在图2a的框208-210中描述的。这样,参考站的使用范围被延长了。

[0056] 图3显示根据本公开使用车辆作为参考站的一个方法实施例的流程图。方法300包括经由系统100执行的多个框302-318。

[0057] 在框302中,第一车辆如车辆102经由例如处理器104确定第一车辆是否在移动。该确定可以以机械、电气或数字方式来进行。例如,可以基于将变速器设定为停车挡、或点火钥匙从其取下、或其停车制动器被启动、或其车轮未转动、或其驱动轴未转动的第一车辆以机械方式进行该确定,或者基于任何其他机械方式进行该确定。同样,可以基于断开的第一车辆的电路以电气方式进行该确定,其中闭合电路与未固定的第一车辆相关,或反之亦然。例如,电路可以包括在第一车辆的电机、第一车辆的内燃机、第一车辆的制动系统、第一车辆的转向系统、第一车辆的气囊系统、或第一车辆中具有电路的任何其他系统中。类似地,可以基于处理器104上运行的软件组件(例如模块、对象、库、应用、操作系统或其他组件)以数字方式进行该确定,使得处理器104可以经由计算或轮询第一车辆的一组组件(硬件或软件)的请求/应答来确定第一车辆并未移动。然而,如果第一车辆正在移动,则执行框304。否则,如果车辆并未移动,则执行框306。

[0058] 在框304中,第一车辆从数据源请求(例如经由处理器104)请求一组校正数据,所述数据源例如为经由收发器108a的网络118中的服务器114、经由收发器108a的网络118中的参考站116或其他数据源。

[0059] 在框306中,第一车辆估计/累加(例如经由处理器104)一定时间段内第一车辆的

多个定位测量值。例如,图2b的模块122可以协助这种估计/累加。由于定位方差可能低,该估计/累加可以包括第一车辆在第一车辆固定的时间段内产生多个定位测量值,其可以包括经由诸如标准差方法计算定位测量值的平均值。可以基于经由收发器108a与网络118中的参考站116进行通信和经由收发器108b与卫星126通信的第一车辆来进行定位测量。时间段可以为任意时间段。例如,时间段可以少于1天、少于12小时、少于6个小时、少于3个小时、少于1个小时、少于30分钟、少于15分钟、少于5分钟、或任何其他时间段(均包括端点值)。注意,时间段越长,则定位测量值或估计值更精确。在一些实施例中,取至少2分钟的平均值,在上下文中视情况而定。

[0060] 在框308中,第一车辆确定(例如经由处理器104)是否已经确定了精确位置。例如,图2b的模块124可以协助进行该确定。该确定可以允许第一车辆用作参考站116并且可以包括确定定位测量值是否满足阈值的第一车辆,所述定位测量值可以被取平均值而成为单个值,例如存储在车辆102的存储器104中的含字母数值,所述阈值例如为存储在车辆102的存储器中的含字母数值。如果满足阈值(高于或低于所述阈值),则可以将与精确位置对应的一组位置坐标存储在所述第一车辆中,例如存储在存储器104中的一组含字母数值。注意,阈值可以事先预设,例如经由编程或从远程数据源下载来预设;或者可以动态确定,例如基于事先设定的一组标准在飞行过程中确定,例如经由编程或从远程数据源下载来确定。如果尚未确定精确位置,则执行框306。否则,如果已经确定精确位置,则执行框310。

[0061] 在框310中,第一车辆基于第一车辆和基于其精确位置来确定(例如经由处理器104)定位校正。然而,请注意,定位校正可以用于一定范围内的任何车辆,其可以事先确定。例如,图2b的模块124可以协助进行这种确定。该确定可以适应从卫星126发送至第一车辆的信号的电离层影响。

[0062] 在框312中,第一车辆经由例如收发器108a将位置校正发送至服务器如服务器114。该发送可以是有线、波导或无线的,例如在网络118中进行。注意,该定位校正还可以包括一组原始GNSS数据或增补一组原始GNSS数据,例如经由第一车辆所获得的一组原始GPS数据,以便允许进行有效的精度确定。

[0063] 在框314中,服务器对与第一车辆具有空间和时间关联位置的所述第二车辆(例如车辆120)进行定位,例如以蜂窝方式或本领域技术人员已知的另一方式进行定位。例如,服务器可以基于根据如下因素辨别一组车辆:事先预设的因素,例如经由编程或从远程数据源下载,或基于事先预设的一组标准动态更新的因素,例如在飞行过程中,例如经由编程或从远程数据源下载。该定位可以包括在第一车辆固定时从第一车辆接收定位校正(例如一组校正数据),以及从第二车辆接收一组定位数据,例如经网络118从收发器108a接收,其中所述一组定位数据提供了该时刻第二车辆的空间和时间位置信息。所述一组定位数据可以基于第二车辆来形成,所述第二车辆与参考站116通信(例如经由收发器108a)并且与卫星126通信(例如经由收发器108b)。相应地,所述一组定位数据可以用于产生第一值(例如含字母数值)和第二值(例如含字母数值),其中第一值是空间值,第二值是时间值,并且其中第一值和第二值限定关联数据集,服务器基于所述关联数据集利用与第一车辆的空间和时间关联位置来对第二车辆进行定位。利用定位校正来分析第一值以确定第二车辆是否在空间上接近第一车辆。利用定位校正来分析第二值以确定第二车辆是否在时间上接近第一车辆。

[0064] 在框316中,服务器(例如在网络118中经由网络联接单元)将数据校正发送至第二

车辆,其中第二车辆在空间上和时间上与第一车辆相关。数据校正包括定位校正。

[0065] 在框318中,在空间上和时间上与第一车辆相关的第二车辆基于从服务器接收的数据校正(例如经由收发器108a)来校正(例如经由处理器104)其定位测量值。该校正可以包括第二车辆,所述第二车辆与参考站116通信(例如经由收发器108a)并且与卫星126通信(例如经由收发器108b),并且基于该通信来确定位置数据集。然后,第二车辆基于数据校正修改位置数据集以适应数据校正,例如经由RTK技术进行校正。

[0066] 图4a显示根据本公开使用一组车辆作为固定协同参考站的一个方法实施例的流程图。方法400a包括由系统100执行的多个框402a-414a。

[0067] 在框402a中,第一车辆如车辆102确定(例如经由处理器104)第一车辆是否正在移动。可以以机械、电气或数字方式来进行该确定。例如,可以基于变速器设定为停车挡、或点火钥匙从其取下、或其停车制动器被启动、或车轮未转动、或驱动轴未转动的第一车辆以机械方式进行该确定,或者基于任何其他机械方式进行该确定。同样,可以基于断开的第一车辆的电路以电气方式进行该确定,其中闭合电路与未固定的第一车辆相关,或反之亦然。例如,电路可以包括在第一车辆的电机、第一车辆的内燃机、第一车辆的制动系统、第一车辆的转向系统、第一车辆的气囊系统、或第一车辆中具有电路的任何其他系统中。类似地,可以基于处理器104上运行的软件组件(例如模块、对象、库、应用、操作系统或其他组件)以数字方式进行该确定,使得处理器104可以经由计算或轮询第一车辆的一组组件(硬件或软件)的请求/应答来确定第一车辆并未移动。然而,如果第一车辆正在移动,则执行框414a。否则,如果第一车辆并未移动,则执行框404a。

[0068] 在框404a中,第一车辆估计/累加(例如经由处理器104)一定时间段内第一车辆的多个定位测量值。例如,图2b的模块122可以协助这种估计/累加。由于定位方差可能低,该估计/累加可以包括第一车辆在第一车辆固定的时间段内产生多个定位测量值,所述多个定位测量值可以包括计算定位测量值的平均值,例如经由标准差方法计算的平均值。例如,计算定位测量值的平均值可以在能够接受车辆102的位置不确定性、可由降低至低于阈值的位置方差证明的时间段内进行,所述阈值可以以统计或动态方式确定。可以基于经由收发器108a与网络118中的参考站116进行通信和经由收发器108b与卫星126通信的第一车辆来进行定位测量。时间段可以为任意时间段。例如,时间段可以少于1天、少于12小时、少于6个小时、少于3个小时、少于1个小时、少于30分钟、少于15分钟、少于5分钟、或任何其他时间段(均包括端点值)。注意,时间段越长,则定位测量值或估计值更精确。在一些实施例中,取至少2分钟的平均值,在上下文中视情况而定。

[0069] 在框406a中,第一车辆确定经由例如处理器104是否已经确定精确位置。例如,图2b的模块124可以协助进行这种确定。该确定可以允许第一车辆用作参考站116并且可以包括确定定位测量值是否满足阈值的第一车辆,所述定位测量值可以被取平均值而成为单个值,例如存储在车辆102的存储器104中的含字母数值,所述阈值例如为存储在车辆102的存储器中的含字母数值。如果满足阈值(高于或低于所述阈值),则可以将与精确位置对应的一组位置坐标存储在第一车辆中,例如存储在存储器104中的一组含字母数值。注意,可以事先预设阈值,例如经由编程或从远程数据源下载来预设;或者可以动态确定阈值,例如基于事先设定的一组标准在飞行中确定,例如经由编程或从远程数据源下载。如果尚未确定精确位置,则执行框404a。否则,如果已经确定精确位置,则执行框408a。

[0070] 在框408a中,第一车辆经由例如收发器108a将原始定位测量值报告至服务器如服务器114。例如,图2b的模块124可以协助这种报告。该报告可以包括产生(其可以包括计算定位测量值的平均值)与精确位置对应的原始定位测量值(例如经由处理器104)和随后将原始定位测量值发送至服务器。例如,原始定位测量值可以包括一组含字母数值,其包含精确位置的精度和维度以及可能的海拔高度。另外地或替代地,原始定位测量值可以包括用于RTK技术的各种测量值,例如从卫星126发送的电磁波的载波相位,如通过收发器108b测量的由卫星126发出的电磁波的载波相位、收发器108b经历的由定位卫星发出的电磁载波的多普勒频移、描述天线110b和卫星126之间的距离的伪距测量值、收发器108b经历的载波功率与电磁噪声功率之比、或本领域技术人员已知的其他值。这样,可以将这些测量值的任意值经由第一车辆报告至服务器。该产生可以包括使用本领域技术人员已知的RTK技术。该报告可以包括经有线、波导或无线方式发送,例如在网络118中发送。这样,服务器在第一车辆固定时从第一车辆接收第一原始定位测量值。

[0071] 在框410a中,服务器基于从多个静态车辆如非移动车辆(包括第一车辆)接收的或与多个静态车辆如非移动车辆(包括第一车辆)对应的多个数据集(以本地方式或分布式方式)运行优化过程。例如,数据集可以在网络118中接收并且涉及在第二车辆固定时从第二车辆接收第二原始定位测量值。优化过程可以包括或基于本领域技术人员已知的网络RTK技术或增强型RTK技术,并且涉及第一原始定位测量值和第二原始定位测量值。例如,可以基于如下进行优化过程:最佳拟合一组联合测量值的多个参考点来优化变量(例如经由曲线拟合或本领域技术人员已知的任何其他方式),并且从其确定偏差,使得能够确定定位校正。这样,服务器就能够融合源自多个车辆如车辆102的数据,从而与多个参考站如参考站116通信,其中该融合使得能够确定一组校正数据。

[0072] 在框412中,服务器将多个定位校正发送至多个非静态(例如移动)的车辆,例如车辆120或另一车辆,例如正在移动的第三车辆。该发送可以包括经有线、波导或无线方式发送,例如在网络118中发送。该定位测量在内容或格式方面可以彼此相同或不同。根据框410a,服务器基于优化技术来产生或获得定位校正。服务器经如下方式知晓车辆处于非静态:基于与服务器通信的车辆(例如在网络118中经由收发器108a),或通过从框410a排除静态轿车,或根据图3的框314。

[0073] 在框414a中,移动的第一车辆采取任意类型的动作。例如,可以车辆可以经由例如处理器104确定第一车辆的定位校正,例如经由本领域技术人员已知的RTK技术。例如,该动作可以包括车辆利用校正数据来提高其定位精度,例如通过接收数据和处理数据来提高其定位精度,如在本文中公开的。例如,图2b的模块124可以协助进行这种确定。或者,第一车辆可以根据图3的框318进行操作。或者,第一车辆从数据源(例如经由处理器104)请求一组校正数据,所述数据源例如为经收发器108a在网络118中的服务器114,经由收发器108a在网络118中的参考站116,或其他来源。

[0074] 图4b显示根据本公开使用车辆作为固定协同参考站的一个方法实施例的流程图。方法400b包括经由系统100执行的多个框402b-414b。此外,请注意,过程400a与过程400b类似,只是框410b-412b不同。这样,仅描述框410b-412b。

[0075] 在框410b中,服务器以本地或分布式方式运行大气建模过程,所述大气建模过程基于从多个静态车辆如非移动车辆(包括第一车辆)接收或与其对应的多个数据集产生输

出。例如,可以在网络118中接收数据集并且该数据集涉及在第二车辆固定时从第二车辆接收第二原始定位测量值。例如,大气建模过程可能需要对网络RTK环境中的电离层的时间变化或GPS电离层误差校正模型或用于单频GPS用户的电离层时间延迟算法进行建模,如本领域技术人员已知的。例如,大气建模过程可能涉及第一原始定位测量值和第二原始定位测量值。这样,服务器能够融合源自与多个参考站如参考站116通信的多个车辆例如车辆102的数据,其中该融合使得能够确定一组校正数据,同时适应可能影响来自卫星126的信号传播的大气条件。注意,可以使用本领域技术人员已知的任何大气模型,例如对流层模型、电离层或模型其他模型。进一步地,请注意,由于大气条件是流体,所以可以周期性刷新或更新大气建模过程以适应该流动性,例如以少于12个小时的时间(包括端点值)刷新或更新。

[0076] 在框412b中,服务器将可包括多个定位校正的输出发送至多个非静态(例如移动)车辆,例如车辆120或另一车辆,例如正在移动的第三车辆。该发送可以包括经有线、波导或无线方式发送,例如在网络118中发送。例如,定位校正内容或格式方面彼此相同或不同。根据框410b,服务器基于大气建模过程产生或获取定位校正。服务器经如下方式知晓车辆处于非静态:基于与服务器通信的车辆(例如在网络118中经由收发器108a),或通过从框410a排除静态轿车,或根据图3的框314。

[0077] 在框414b中,移动的第一车辆采取任意类型的动作。例如,车辆可以经由例如处理器104确定第一车辆的定位校正,例如经由本领域技术人员已知的RTK技术确定。例如,该动作可以包括车辆利用校正数据来提高其定位精度,例如通过接收数据和处理数据来提高其定位精度,如在本文中公开的。例如,图2b的模块124可以协助进行这种确定。或者,第一车辆可以根据图3的框318进行动作。或者,第一车辆从数据源(例如经由处理器104)请求一组校正数据,所述数据源例如为经收发器108a在网络118中的服务器114,经由收发器108a在网络118中的参考站116,或其他来源。

[0078] 图5显示根据本公开使用一组车辆作为移动参考站进行地图相关定位的一个实施例的流程图。方法500包括经由系统100执行的多个框502-514。

[0079] 在任选的框502中,第一车辆如车辆102确认第一车辆正在移动,例如经由处理器104确认。然而,请注意,该确认也可能是相反的确认,即第一车辆是固定的,如本文公开的。该确认可以以机械、电气或数字方式进行。例如,可以基于不将变速器设定为停车挡、或不将点火钥匙从其取下、或其停车制动器未被启动、或其车轮在转动、或其驱动轴在转动的第一车辆以机械方式进行该确定,或者基于任何其他机械方式进行该确定。同样,可以基于闭合的第一车辆电路以电气方式进行该确定,其中断开的电路与固定的第一车辆相关,或反之亦然。例如,电路可以包括在第一车辆的电机、第一车辆的内燃机、第一车辆的制动系统、第一车辆的转向系统、第一车辆的气囊系统、或第一车辆中具有电路的任何其他系统中。类似地,可以基于处理器104上运行的软件组件如模块、对象、库、应用、操作系统或其他组件以数字方式进行该确定,使得处理器104可以经由计算或轮询第一车辆的一组组件(硬件或软件或者两者组合)的请求/应答来确定第一车辆正在移动。

[0080] 在框504中,第一车辆确定(例如经由处理器104)第一车辆是否被视觉本地化至地图,例如经由从摄像机112接收(例如经由其图像传感器)的输入来确定。例如,当第一车辆正移动时,对摄像机112供电以接收输入,所述输入为2D或3D的静态图像或视频,其描述经由例如经度、纬度或海拔高度已知其确切位置的各种对象,例如地标、雕塑、遗址、建筑物、

其他车辆、行人、公园/动植物、体育馆、灯杆、路标、道路拐角、马路、消火栓、立交桥、桥梁、车道标志、车道宽度、车道形状、人体模型、铺面、停车场、或者已知其确切位置的其他视觉参考点。由于基于视觉的定位,所述地图姿态可能很精确,所以该地图姿态可能是有用的。将输入发送至处理器104以进行比较;所述比较可以实时进行,其将所述输入与包含一组对象的一组图像进行比较。所述一组图像可以包括2D或3D的静态图像或视频,并且可以本地存储,例如经由存储器106存储;或者远程存储,例如经由网络118中与服务器114通信的收发器108a。如果处理器104识别出该输入与所述一组图像的成员之间的视觉匹配(例如经由像素图案),则处理器104从该成员提取数据结构或询问数据结构如阵列、散列、或其他数据结构,所述数据结构用于一组坐标如X轴、Y轴和Z轴,所述一组坐标对应于与地图上的定位有关的成员,所述地图为2D、3D或任何其他类型。数据结构可以本地存储,例如经由存储器106;或者可以远程存储,例如经由网络118中与服务器114通信的收发器108a。一旦处理器104接收该组坐标,则处理器104可以根据地图验证该组坐标,以确保该组地理坐标存在于地图上,所述地理坐标可以本地存储,例如经由存储器106;或者可以远程存储,例如经由网络118中与服务器114通信的收发器108a。可以经由车辆协助进行该验证,所述车辆还经由收发器108a询问参考站116或经由收发器108b询问卫星126。注意,由于车辆正在移动并且处理器104正将输入与该组图像进行比较,所以处理器104可以是多核处理器或者可以是多处理环境中的组件,例如用于平行计算,所述平行计算可以是在第一车辆上本地进行的或利用其它装置或计算系统进行的分布式平行计算。这样,如果识别出这种匹配,则执行框506。否则,如果未识别出匹配,则执行框508。

[0081] 在框506中,第一车辆经由例如收发器108a发送第一地图姿态和原始定位测量值至服务器如服务器114。例如,图2b中的模块124可以协助进行该发送。该发送可以包括经有线、波导或无线方式发送,例如在网络118中发送。根据图504,基于第一车辆视觉定位至地图获得第一地图姿态。例如,处理器104可以生成第一地图姿态以包括在地图上定位第一车辆的一组地图坐标。可以基于如下进行原始定位测量:第一车辆经由例如网络118中的收发器108a与参考站116通信,以及经由例如收发器108b与卫星126通信。例如,处理器104可以产生原始定位测量值以包括一组原始定位坐标。

[0082] 在框508中,服务器发送第一地图姿态和原始定位测量值至第二车辆如车辆120。该发送可以包括经有线、波导或无线方式发送,例如在网络118中发送。服务器可以辨别车辆并且基于第二车辆定位在距第一车辆特定距离内来发送第一地图姿态和原始定位数据至第二车辆,所述特定距离是经由从第一车辆和第二车辆接收(例如在网络118中)定位数据的服务器确定的。所述特定距离可以按统计学进行编程或者可以动态更新,例如基于一组标准或者经由下载的更新来本地进行。

[0083] 在框510中,第二车辆基于本领域技术人员已知的地图姿态和原始定位测量值经由例如处理器104确定相对于第一车辆的第一位置矢量,例如经由RTK技术确定,例如根据图2b的模块124确定。这使得第二车辆能够确定与所述一组图像中的成员的偏移,所述成员例如为地标或其确切位置已知的任何其他结构。例如,在每个车辆(第一车辆或第二车辆)从服务器接收到关于区域中其他车辆的总体数据之后,该车辆确定对其自身的地图姿态进行更新。例如,关于确定地图姿态和原始定位测量值,为了计算相对矢量,使用分别来自第一车辆和第二车辆的一对数据组。

[0084] 在框512中,第二车辆例如经由处理器104确定相对于第三车辆的第二位置矢量,例如基于第三车辆来确定,所述第三车辆基于从第二车辆接收一组数据来计算其相对于第二车辆的该矢量。可以基于本领域技术人员已知的第一地图姿态和原始定位测量来确定第二位置矢量,或以任何其他方式确定,例如经由RTK技术确定,例如根据图2b的模块124确定。例如,第二车辆经由服务器接收关于区域内其他轿车的原始定位数据和地图姿态;然后,作为能够基于服务器所播送的总体位置数据确定相对位置矢量的结果来更新第一地图姿态。

[0085] 在框514中,第二车辆例如经由处理器104更新第一地图姿态以通过结合第二位置矢量来形成第二地图姿态,使得第二地图姿态比第一地图姿态更为精确。这种更新可以以本领域技术人员已知的任何方式进行,例如经由RTK技术进行,例如根据图2b的模块124进行。

[0086] 注意,可以在第一车辆正在移动或固定的情况下执行框504,即在第一车辆移动或固定的情况下都可能出现第一车辆是否被定位至地图的情况。这种定位可以用存储在存储器106中的阈值来确定,所述阈值例如为含字母数值、图像或其他值。例如,对于多个车辆中的车辆,一旦通过满足阈值确定了这种定位,则车辆中的每个车辆均将其各自的地图姿态和定位测量值发送至服务器,然后所述服务器累加来自车辆的这些测量值。一旦服务器累加这些测量值,则服务器将这些测量值播送至给定区域中彼此靠近的多个车辆,无论这些车辆是否是初始多个车辆的一部分。接收这些测量值的车辆中的每个车辆随后使用这些测量值来计算其相对于所有其他轿车的相对位置,且随后使用单个结果来更新其自身的地图姿态。这样,方法500可以不按图5当前显示的顺序进行(例如,轿车从另一轿车接收位置信息,然后更新其地图姿态;然后从第二轿车接收信息,再次更新其地图姿态)。相反,车辆可以同时接收多个测量值,并且基于这种总体数据中的所有数据更新其地图姿态。

[0087] 图6显示根据本公开使用车辆作为参考站的一个实施例的流程图。方法600包括经由系统100执行的多个框602-610。

[0088] 在框602中,静态车辆如车辆102经由例如处理器104接收经由例如摄像机112获得的传感器输入。例如,传感器输入可以包括图像,所述图像为静态图像或构成视频的一系列图像。传感器输入还可以是静态参考的感测,例如其位置已知的已知标记物。

[0089] 在框604中,静态车辆经由例如处理器104基于传感器输入确认其地图参考位置。例如,处理器104可以处理传感器输入,例如经由对传感器输入执行的对象识别算法,并且识别传感器输入中的对象。然后,处理器104可以询问对应于对象的定位数据集的数据结构。在一些实施例中,地图参考位置与基于一组定位信号的位置不同,所述一组定位信号例如为全局参考的一组GNSS信号。

[0090] 在框606中,静态车辆经由例如处理器104接收定位信号,例如从卫星126经由收发器108b接收。例如,定位信号可以包括来自多个卫星126的多个定位信号,例如四个或多个定位信号,所述多个卫星126例如为四个或多个卫星126。

[0091] 在框608中,静态车辆如根据框604确认的那样基于地图参考位置产生(例如经由处理器104)偏移,并且按照框606产生定位信号。例如,处理器104基于与定位数据集关联的位置和与定位信号关联的位置之间的差值来确定偏移。

[0092] 在框610中,静态车辆经由例如处理器104发送偏移至装置,例如经由收发器108a

发送。例如,可以在网络118中将偏移发送至服务器如服务器114,或者发送至车辆如车辆120。

[0093] 用于实施本公开操作的计算机可读程序指令可以是汇编指令、指令集构架 (ISA) 指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设定数据、或以一种或多种编程语言中的任意组合编写的源代码或目标代码,所述一种或多种编程语言包括面向对象编程语言,例如Smalltalk、C++等,以及常规程序化编程语言,例如“C”编程语言或类似的编程语言。代码段或机器可执行指令可以代表过程、功能、子程序、程序、例程、子例程、模块、软件包、类码、或指令、数据结构或程序语句的任意组合。代码段可以通过传递和/或接收信息、数据、实参、参数或存储器内容而被耦合到另一代码段或硬件电路。信息、实参、参数、数据等可以经由任意合适的手段来传递、转发或发送,所述任意合适的手段包括存储器共享、信息传递、令牌传递、网络传送等。计算机可读指令可以全部在用户计算机上、部分在用户计算机上、作为独立的软件包、部分在用户计算机上和部分在远程计算机上或全部在远程计算机或服务器上执行。在后一情形中,远程计算机可以通过任意类型的网络连接至用户计算机,所述任意类型的网络包括局域网 (LAN) 或广域网 (WAN), 或者可以连接至外部计算机 (例如,通过使用互联网服务提供商的互联网)。在一些实施例中,包括例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列 (FPGA) 或可编程逻辑阵列 (PLA) 的电子电路可以通过利用计算机可读程序指令的状态信息个性化电子电路来执行计算机可读程序指令,以便执行本公开的一些方面。

[0094] 参考根据本公开实施例的方法、设备 (系统) 和计算机程序产品的流程图示和/或框图在此描述本公开的方面。将会理解,流程图示和/或框图的每个框以及流程图示和/或框图中的框组合可以由计算机可读程序指令来实现。关于本文公开的实施例描述的各种示例性逻辑框、模块、电路和算法步骤可以作为电子硬件、计算机软件、或两者组合来实现。为了清楚地举例说明硬件和软件的这种可互换性,在上文已经就其功能性而言一般性描述了各种示例性组件、框、模块、电路、和步骤。是否作为硬件或软件来实现该功能取决于具体应用和对整个系统施加的设计约束条件。技术人员可以针对每个具体应用以各种方式来实现所描述的功能,但是该实现决策不应被解读为导致偏离本公开的范围。

[0095] 附图中的流程和框图示出了根据本公开各实施例的系统、方法、和计算机程序产品的可能实施方式的结构、功能和操作。就此而言,流程图或框图中的每个框都可以代表用于实现指定逻辑功能的一个或多个可执行指令的指令模块、段或部分。在一些替代实施方式中,框中记载的功能可以不按附图中记载的顺序进行。例如,连续显示的两个框实际上可以基本上同时执行,或者根据所涉及的功能,所述框有时可以按相反的顺序执行。还应注意,框图和/或流程图示中的每个框以及框图和/或流程图示中的框组合可以通过基于专用硬件的系统来实现,所述系统执行特定功能或起作用或实施专用硬件和计算机指令的组合。

[0096] 术语“然后”、“接下来”等无异于限制步骤的顺序;这些术语仅用于通过描述方法来引导读者。尽管方法流程图可能作为顺序方法描述了操作,但是这些操作中的许多操作可以平行或同时执行。另外,操作的顺序可以重新排列。过程可以对应于方法、函数、程序、子例程、子程序等。当过程对应于函数时,其结束过程可对应于功能返回至调用函数或主函数。

[0097] 关于某些示例性实施例描述的特征或功能可以组合和部分组合在各种其他示例性实施例中或/或与各种其他示例性实施例组合和部分组合。此外,如本文所述的,示例性实施例的不同方面和/或要素也可以以相似的方式组合和部分组合。此外,一些示例性实施例可以单独和/或共同作为更大的系统的组件,其中其他程序可以优先于其应用和/或以另外的方式修改其应用。另外,可以在示例性实施例之前、之后和/或与其同时需要多个步骤,如本文公开的。注意,至少如本文公开的,任意和/或所有的方法和/或过程都可以以任意方式由至少一个实体或动作器来至少部分地执行。

[0098] 本文所用的术语可以隐含直接或间接、全部或部分、暂时或永久性的动作或不动作的含义。例如,当称一个元件位于另一元件“上”、与其“连接”或“耦接”时,所述元件可以直接位于所述另一元件上、与其连接或耦接和/或可以存在中间元件,包括间接和/或直接变体。与此相反,当称元件与另一元件“直接连接”或“直接耦接”时,不存在中间元件。

[0099] 尽管在本文中可能使用术语第一、第二等描述各种元件、组件、区域、层和/或区段,但是这些元件、组件、区域、层和/或区段不是必须受这些术语限制。这些术语用于将一个元件、组件、区域、层或区段与另一元件、组件、区域、层或区段区别开。因此,下文讨论的第一元件、组件、区域、层或区段可以被称为第二元件、组件、区域、层或区段,而不脱离本公开的教导。

[0100] 本文所用的术语是用于描述具体的示例性实施例,而无意于必须限制本公开内容。本文使用的单数形式也意图涵盖复数形式,除非在上下文中有明确的相反说明。此外,如本文使用的,单数形式应指“一个或多个”,但是本文也同样使用短语“一个或多个”。当在本说明书中使用时,术语“包括”、“包含”和/或“含有”规定了所列举特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但是并不排除一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或其组合的存在和/或增加。此外,当在本文中本公开陈述某物“基于”其余某物时,该陈述同样是指其可以基于一个或多个其他事物的基础。换言之,除非在其他地方明确指出,本文使用的“基于”是指“至少部分基于”(包含端值)。

[0101] 如本文使用的,术语“或”是指包含端值的“或”而非排他性的“或”。也就是说,除非另有规定或从上下文清楚可知,“X采用A或B”意指天然的包含性排列中的任意排列。也就是说,如果X采用A;X采用B;或X采用A和B两者,则“X采用A或B”满足前述情形中的任一者。

[0102] 除非另有定义,本文使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)均具有与本公开所属的本领域技术人员所通常理解相同的含义。例如在常用词典中定义的那些术语应当解释为具有与其在相关领域的上下文中的含义一致的含义,而不应按理想和/或过于形式的意义来解释,除非在本文中明确是那样定义的。

[0103] 这种详细说明是处于各种举例说明和描述的目的提供的,而无意于全部穷举和/或限于处于所公开的各种形式的本公开内容。许多技术和结构修改方案 and 变化方案对于本领域的技术人员而言是明显的,而不脱离如在所附各权利要求中记载的本公开范围和精神。相应地,该修改方案和变化方案也应被视为本公开内容的一部分。本公开的范围由各权利要求限定,所述各权利要求包括在提交本公开时已知的等同方案和不可预见的等同方案。

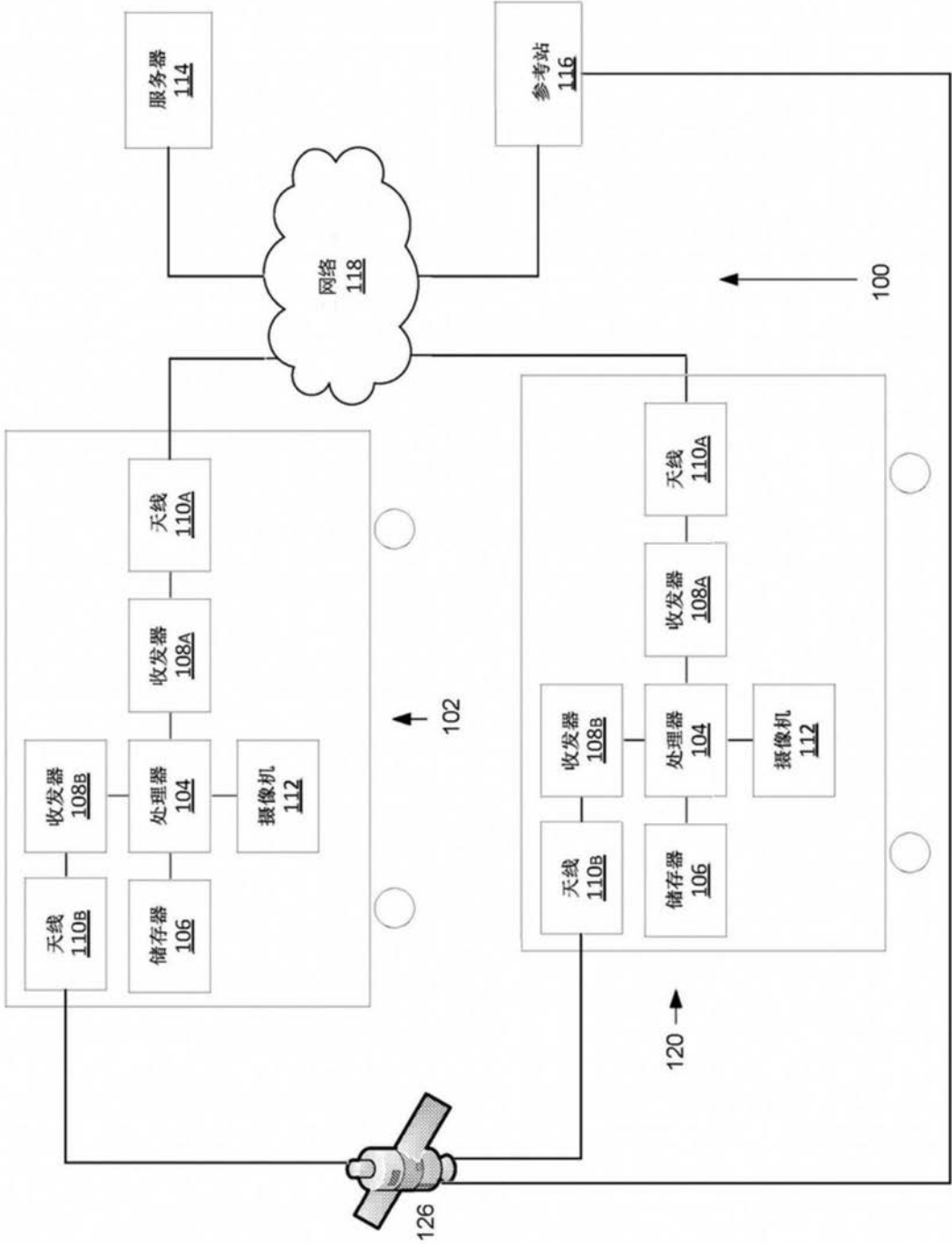


图1

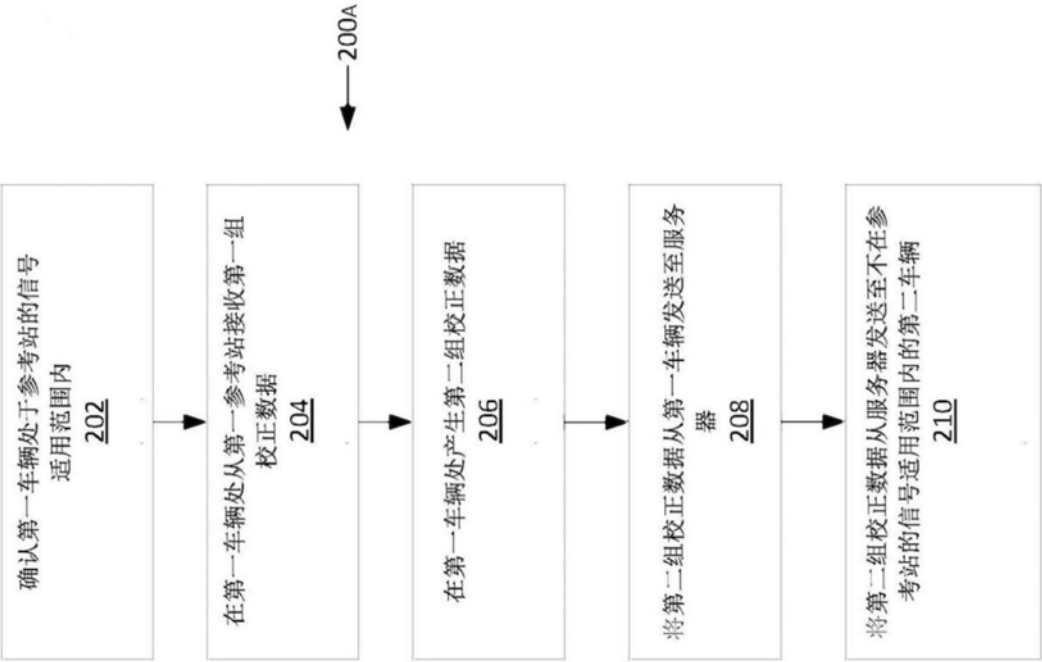


图2A

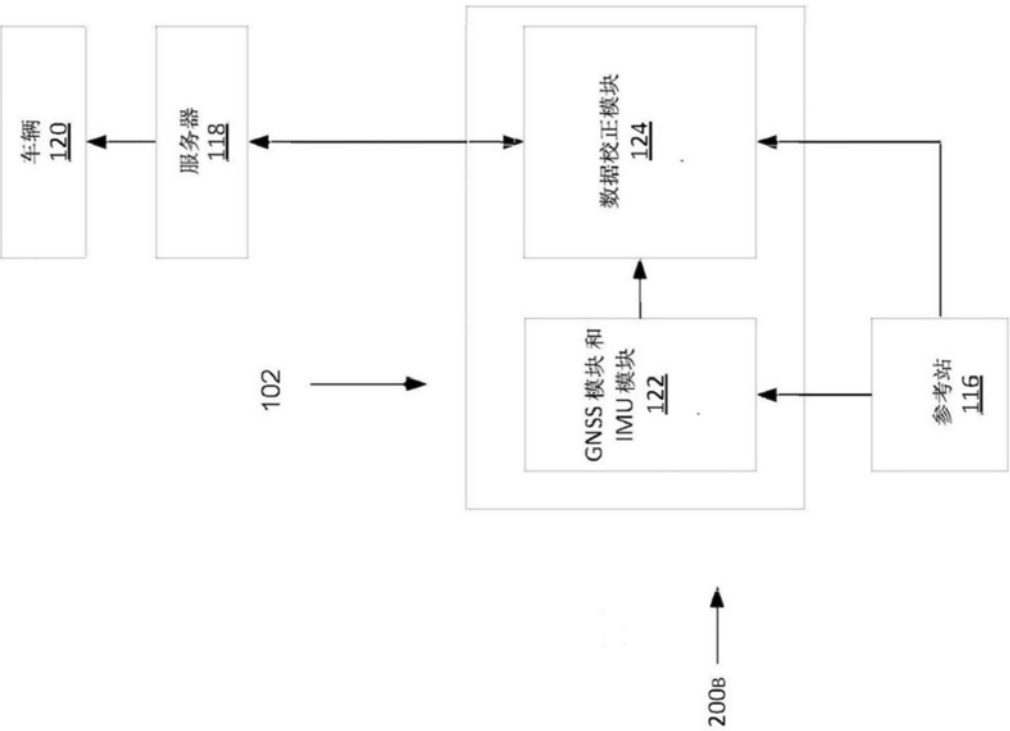


图2B

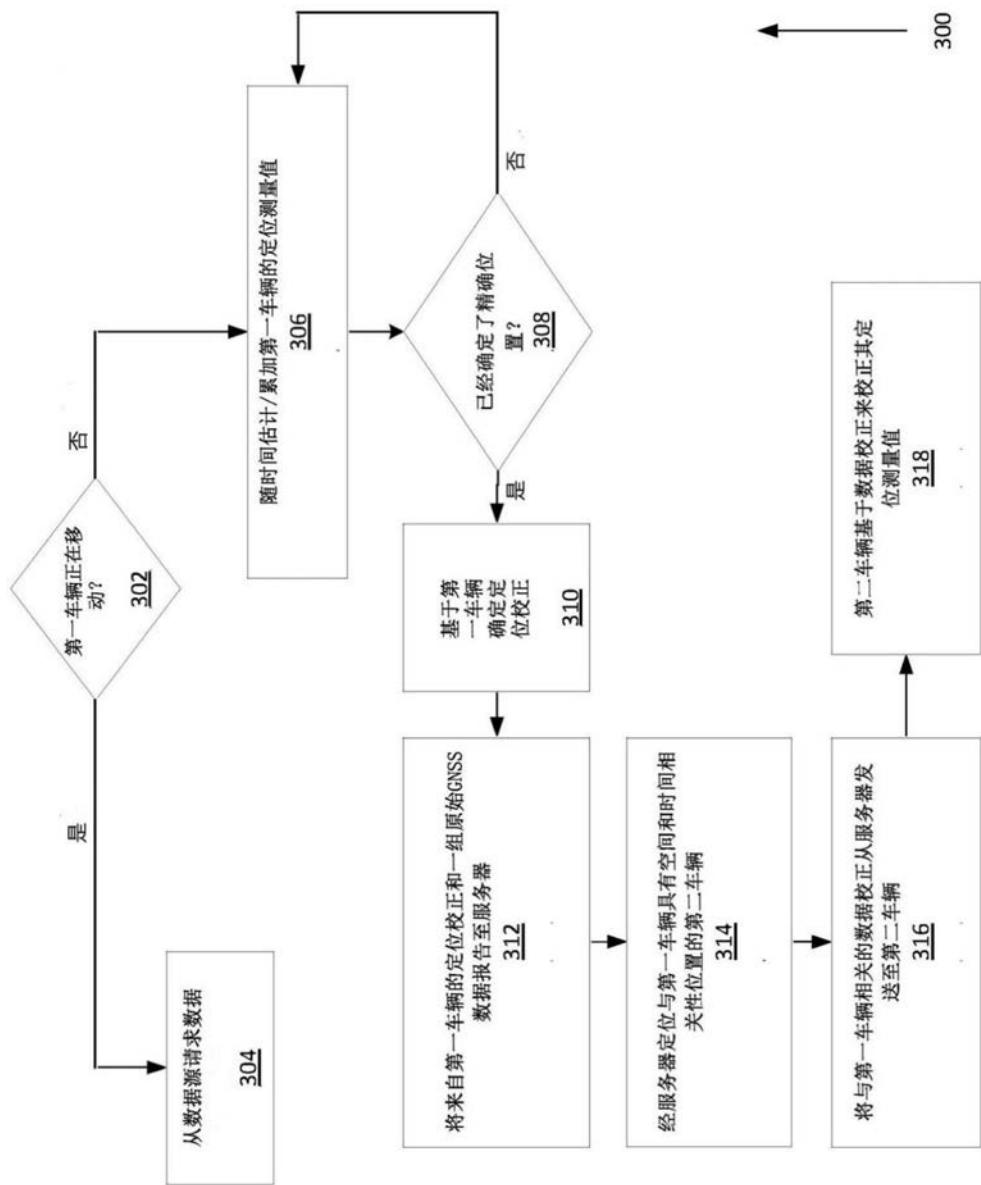


图3

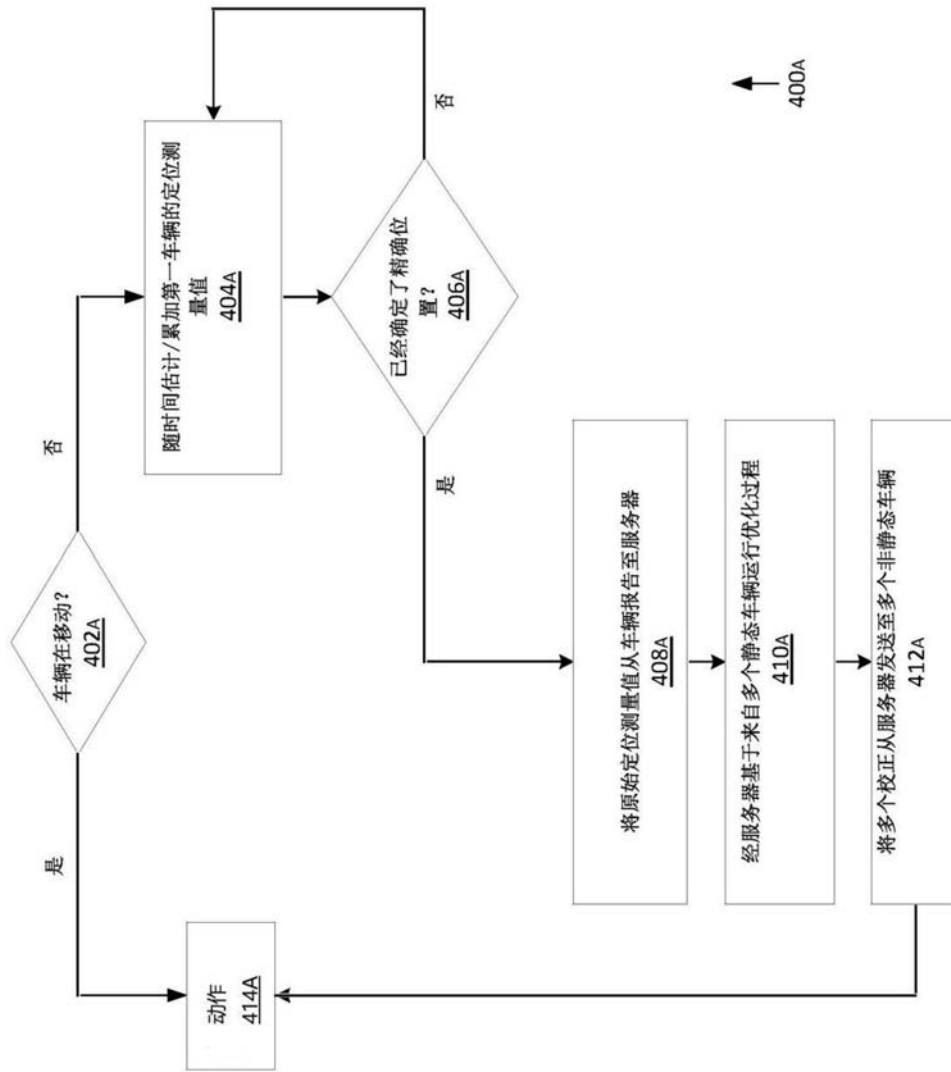


图4A

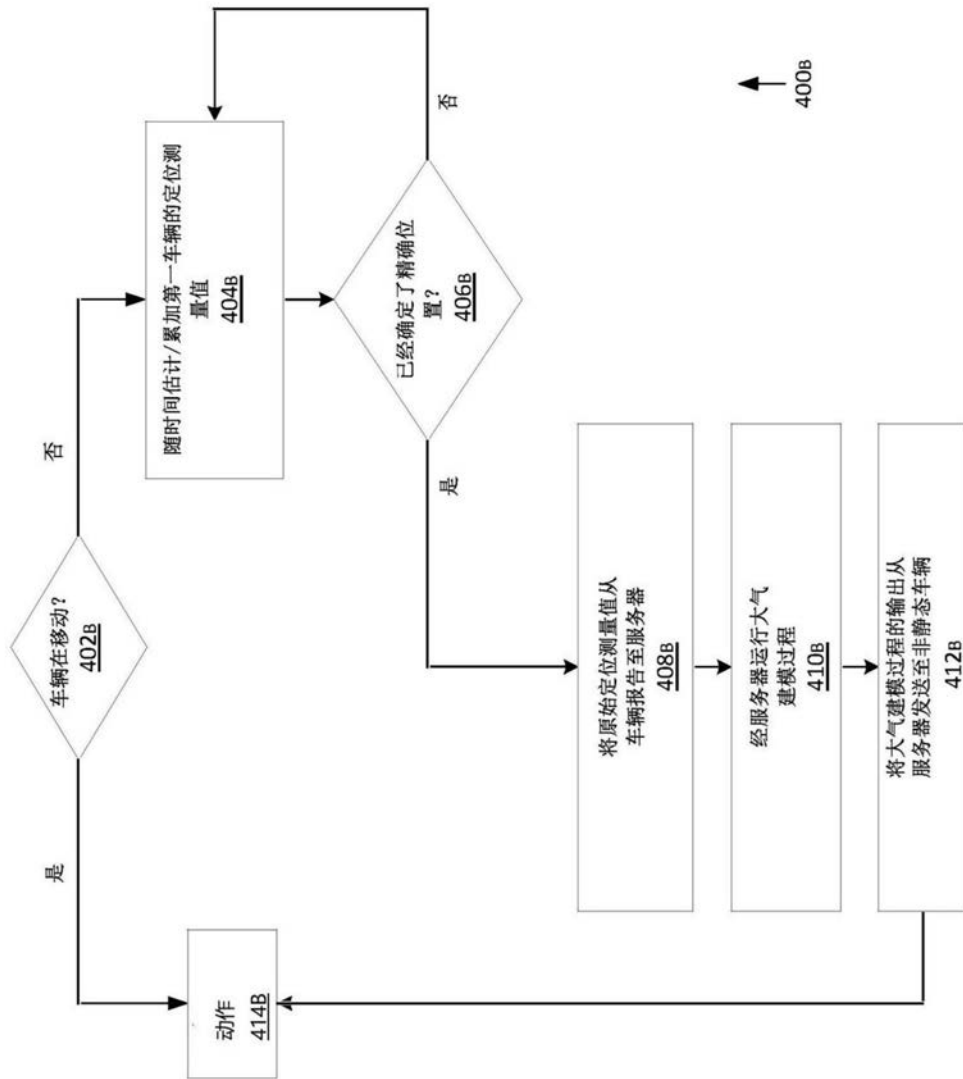


图4B

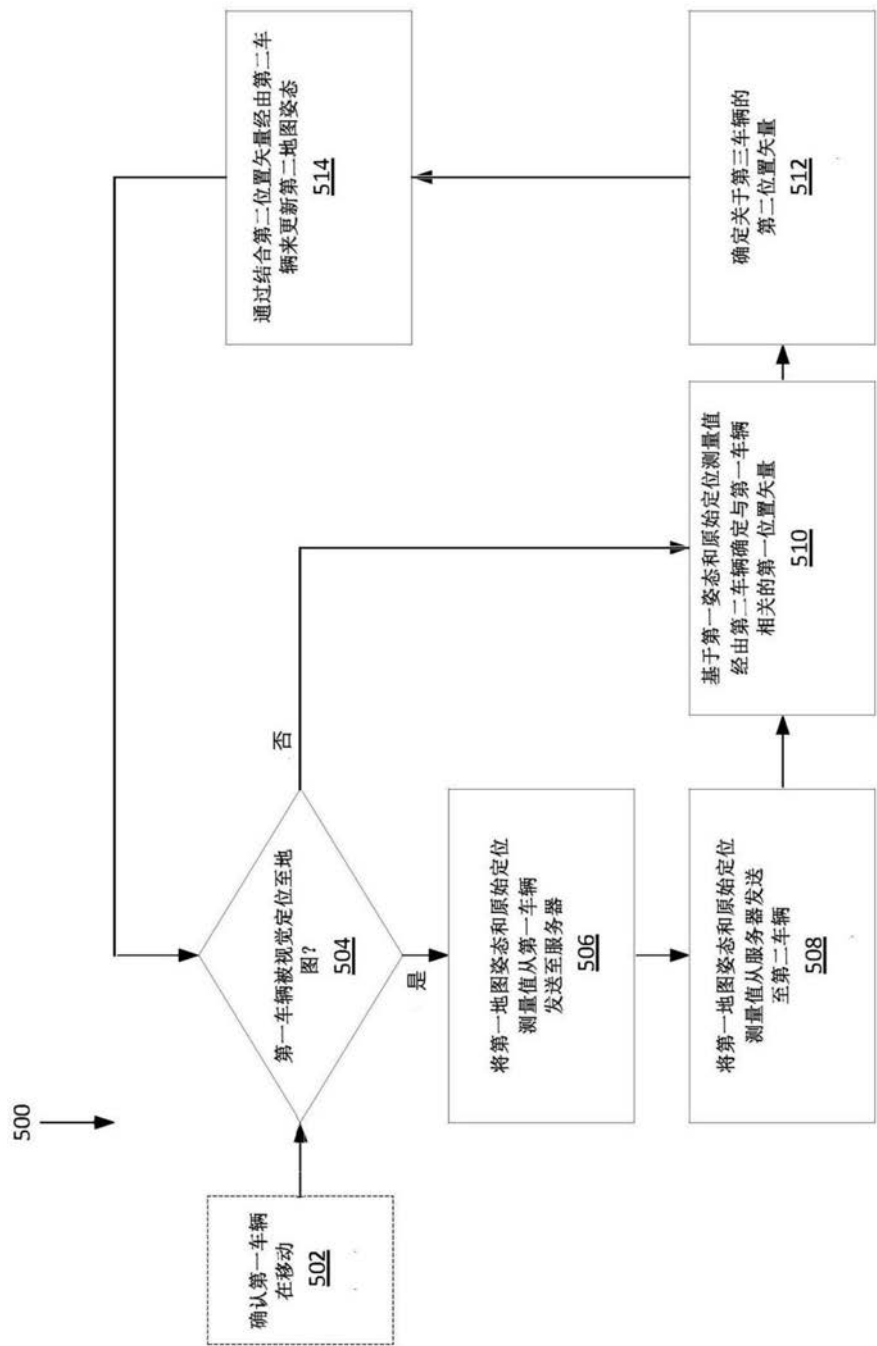


图5

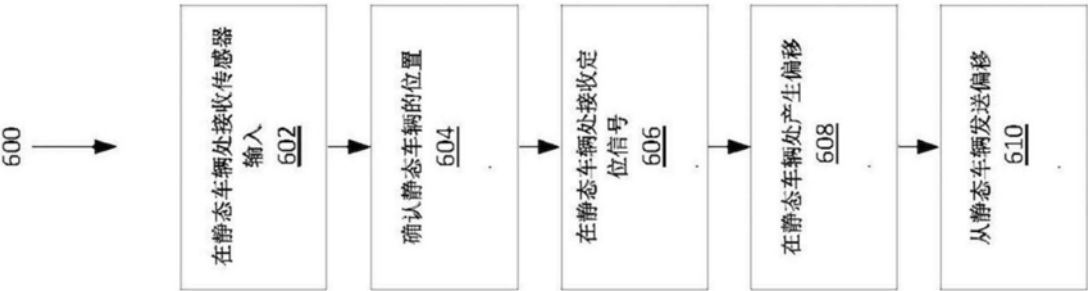


图6