



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103901445 A

(43) 申请公布日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201410035557. 9

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22) 申请日 2007. 11. 02

代理人 唐杰敏

(30) 优先权数据

60/857, 972 2006. 11. 10 US

60/886, 230 2007. 01. 23 US

60/888, 738 2007. 02. 07 US

60/896, 493 2007. 03. 22 US

60/917, 622 2007. 05. 11 US

60/939, 964 2007. 05. 24 US

11/833, 962 2007. 08. 03 US

(51) Int. Cl.

G01S 19/25(2010. 01)

G01S 19/05(2010. 01)

(62) 分案原申请数据

200780041568. 6 2007. 11. 02

(71) 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 M·J·温格勒 L·希恩布拉特

M·L·莫格里恩 Z·比亚克斯

A·J·古姆

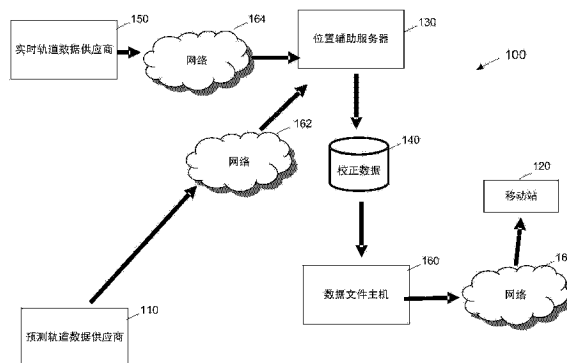
权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54) 发明名称

通过扩展 SPS 轨道信息进行定位的方法和装置

(57) 摘要

一种用于辅助移动站定位卫星的方法和系统使用高效消息接发格式。服务器计算卫星的粗略轨道数据与卫星的精确轨道数据之间的校正。选择使得校正的变化在时间上基本平滑的坐标系。服务器还用数学函数近似校正以减少必需传输至移动站的比特数目。移动站一接收到系数就使用系数和适用性时间(例如,当前时间)评估数学函数,将评估结果转换到标准坐标系,并将转换结果应用于粗略轨道数据以获得精确轨道数据。



1. 一种移动站的方法,包括:

接收来自多个卫星的实时轨道数据以确定所述移动站的空间和时间信息;以及
使用所述多个卫星的所述实时轨道数据来校正一个或多个附加卫星的预测轨道数据中的时钟偏离误差,其中所述多个卫星中卫星的数目等于或大于所述移动站的所述空间和时间信息中未知量的数目。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

使用所述多个卫星中的第一卫星的实时轨道数据来校正所述第一卫星的预测轨道数据中的时钟偏离误差。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

使用估计方法来校正所述预测轨道数据中的所述时钟偏离误差。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述估计方法包括线性、线性化、或非线性估计方法。

5. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述估计方法包括卡尔曼滤波器或者加权最小二乘。

6. 一种移动站,包括:

接收机,其配置成接收来自多个卫星的实时轨道数据以确定所述移动站的空间和时间信息;以及

处理器,其配置成使用所述多个卫星的所述实时轨道数据来校正一个或多个附加卫星的预测轨道数据中的时钟偏离误差,其中所述多个卫星中卫星的数目等于或大于所述移动站的所述空间和时间信息中未知量的数目。

7. 如权利要求6所述的移动站,其特征在于,所述处理器还被配置成使用所述多个卫星中的第一卫星的实时轨道数据来校正所述第一卫星的预测轨道数据中的时钟偏离误差。

8. 如权利要求6所述的移动站,其特征在于,所述处理器还被配置成使用估计方法来校正所述预测轨道数据中的所述时钟偏离误差。

9. 如权利要求8所述的移动站,其特征在于,所述估计方法包括线性、线性化、或非线性估计方法。

10. 如权利要求8所述的移动站,其特征在于,所述估计方法包括卡尔曼滤波器或者加权最小二乘。

11. 一种移动站,包括:

用于接收来自多个卫星的实时轨道数据以确定所述移动站的空间和时间信息的装置;
以及

用于使用所述多个卫星的所述实时轨道数据来校正一个或多个附加卫星的预测轨道数据中的时钟偏离误差的装置,其中所述多个卫星中卫星的数目等于或大于所述移动站的所述空间和时间信息中未知量的数目。

12. 如权利要求11所述的移动站,其特征在于,还包括:

用于使用所述多个卫星中的第一卫星的实时轨道数据来校正所述第一卫星的预测轨道数据中的时钟偏离误差的装置。

13. 如权利要求11所述的移动站,其特征在于,还包括:

用于使用估计方法来校正所述预测轨道数据中的所述时钟偏离误差的装置。

14. 如权利要求 13 所述的移动站,其特征在于,所述估计方法包括线性、线性化、或非线性估计方法。

15. 如权利要求 13 所述的移动站,其特征在于,所述估计方法包括卡尔曼滤波器或者加权最小二乘。

16. 一种配置成使处理器能够辅助移动站的计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括用于使所述处理器执行以下操作的指令:

接收来自多个卫星的实时轨道数据以确定所述移动站的空间和时间信息;以及

使用所述多个卫星的所述实时轨道数据来校正一个或多个附加卫星的预测轨道数据中的时钟偏离误差,其中所述多个卫星中卫星的数目等于或大于所述移动站的所述空间和时间信息中未知量的数目。

17. 如权利要求 16 所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述指令还使所述处理器使用所述多个卫星中的第一卫星的实时轨道数据来校正所述第一卫星的预测轨道数据中的时钟偏离误差。

18. 如权利要求 16 所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述指令还使所述处理器使用估计方法来校正所述预测轨道数据中的所述时钟偏离误差。

19. 如权利要求 18 所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述估计方法包括线性、线性化、或非线性估计方法。

20. 如权利要求 18 所述的计算机可读存储介质,其特征在于,所述估计方法包括卡尔曼滤波器或者加权最小二乘。

通过扩展 SPS 轨道信息进行定位的方法和装置

[0001] 本申请是国际申请号为 PCT/US2007/083501, 国际申请日为 2007 年 11 月 2 日, 进入中国国家阶段的申请号为 200780041568.6, 名称为“通过扩展 SPS 轨道信息进行定位的方法和装置”的发明专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请

[0003] 本申请特此要求提交于 2006 年 11 月 10 日的题为“Bit Efficient Support Of Extended Orbit For GNSS (对 GNSS 的扩展轨道的比特高效支持)”的美国专利申请 No. 60/857,972、提交于 2007 年 1 月 23 日的题为“Efficient Range Correction Messages For Accurate Position Determination With Assisted GPS (通过辅助 GPS 进行准确定位的高效距离校正消息)”的美国专利申请 No. 60/886,230、提交于 2007 年 2 月 7 日的题为“Bit Efficient Support Of Extended Orbit For GNSS (对 GNSS 的扩展轨道的比特高效支持)”的美国专利申请 No. 60/888,738、提交于 2007 年 3 月 22 日的题为“Method And Apparatus For Position Determination With Extended SPS Orbit Information (通过扩展 SPS 轨道信息进行定位的方法和装置)”的美国专利申请 No. 60/896,493、提交于 2007 年 5 月 11 日的题为“Method And Apparatus For Position Determination With Extended SPS Orbit Information (通过扩展 SPS 轨道信息进行定位的方法和装置)”的美国专利申请 No. 60/917,622、以及提交于 2007 年 5 月 24 日的题为“Method And Apparatus For Position Determination With Extended SPS Orbit Information (通过扩展 SPS 轨道信息进行定位的方法和装置)”的美国专利申请 No. 60/939,964 的提交日期的权益,所有这些申请全部通过引用包括于此并被转让给本申请的受让人。

[0004] 背景

[0005] 领域

[0006] 本发明一般涉及卫星定位系统,尤其涉及使用包含扩展 SPS 轨道校正信息的高效消息接发格式辅助移动站定位卫星。

[0007] 背景信息

[0008] 卫星定位系统(SPS)接收机通常通过计算同时从多个卫星发射的诸信号的到达时间来确定其位置。这些卫星传送卫星定位数据和卫星时钟时基数据两者作为其消息的一部分。卫星位置和时钟时基通常由历书或星历数据来表示。星历数据提供对卫星位置和时钟偏离极其准确的估计(约 1 米误差)。然而,搜索和捕获卫星信号、读取卫星所发射的星历数据、以及从该数据计算接收机的位置的过程是耗时的,通常需要若干分钟。在许多情况下,这么长的处理时间是不可接受的,此外,这也极大限制了微型化便携式应用的电池寿命。

[0009] 例如,全球定位系统(GPS)基于对广播自轨道卫星的 GPS 信号在 GPS 接收机天线处的到达时间的测量来确定位置。如所述的,如此的系统的一个缺点是在某些状况下需要相对较长的时间执行信号捕获。卫星信号只有到它们已经首先通过在一维搜索“空间”中的搜索被定位时才能被跟踪,其中该“空间”的维度是码-相延迟和观察到的多普勒频移。SPS 接收机搜索、捕获、以及解调卫星信号的过程有时被称为“独立”操作模式,这与“辅助”操作模式相对照。

[0010] 为了减小与独立操作模式相关联的延迟,可提供信息以帮助 SPS 或 GPS 接收机捕获特定信号。如此的辅助信息通过对码和频率纬度提供边界准许接收机将为查找信号所必需搜索的搜索空间变窄。采用以源于外部的 GPS 辅助数据进行扩增的 GPS 接收机的系统常被称为“辅助全球定位系统”(AGPS)。

[0011] AGPS 系统的一个示例包括具有 GPS 接收机或与之通信的无线移动站(MS)(诸如蜂窝电话),该移动站与无线通信网络的也被称为基发射站(BTS)或 B 节点的一个或多个基站(BS)通信,这一个或多个基站又与取决于通信空中接口协议有时被称为定位实体(PDE)、服务移动位置中心(SMLC)等的一个或多个位置辅助服务器通信。AGPS 系统的另一示例包括具有 GPS 接收机或与之通信的 MS 或膝上型设备,该 MS 或膝上型设备能够与诸如因特网但并不局限于此的通信网络通信,通过该通信网络,该设备最终与位置辅助服务器通信。

[0012] 位置辅助服务器从一个或多个 GPS 参考接收机导出 GPS 辅助信息。位置辅助服务器还可访问用于确定近似移动站定位的装置。位置辅助服务器维护 GPS 数据库,后者包含参考时间、卫星轨道历书和星历信息、电离层信息、以及卫星工作状况(“健康”)信息。位置辅助服务器还计算针对近似移动站定位所定制的辅助信息。

[0013] AGPS 系统中 MS 的定位可在 MS 处通过来自位置辅助服务器的辅助来确定(有时被称为基于 MS 的定位模式)。在基于 MS 的定位模式期间,当 GPS 引擎要求诸如关于卫星或基站的位置、基站和 / 或卫星的时基信息、或种子定位(诸如,但并不限于高级前向链路三边测量(AFLT)所确定的)的星历数据、历书数据等经更新的帮助数据时,接着的定位将导致移动站联系通信网络以索要数据,由此对网络造成负担且使用 MS 的功率资源。AGPS 系统中 MS 的定位或者可在位置辅助服务器处使用该 MS 所捕获的信息来确定并被送回 MS(有时被称为 MS 辅助定位模式)。GPS 中的卫星轨道可被建模为具有用以考虑各种微扰的校正项的修正椭圆轨道。相对短期星历数据提供对卫星轨道的非常准确的表示。例如,GPS 子帧 2 的字 10 中的比特 17 是指示 GPS 控制段用来确定星历参数的曲线拟合区间的“拟合区间”标志,其中“0”指示 4 小时拟合而“1”指示“大于 4 小时”拟合。此外,块 II/IIA GPS 卫星的扩展导航模式确保正确星历参数达 14 天的传输以支持短期扩展操作。在正常操作期间,控制段每日向每颗卫星提供对导航(轨道)数据的上载以支持 16 米球概率误差(SEP)的定位准确度。

[0014] 如上所述,位置辅助服务器具有准确的轨道信息可用。位置辅助服务器上载的每个星历和时钟校正模型通常覆盖具有较大准确度的 4 小时时间跨度。为了覆盖更长的时间段,诸如 24 小时时段,位置辅助服务器可向设备发送对应星座中 N 颗卫星的每一颗的多个 4 小时星历和时钟校正模型。然而,这将要求大量的八位位组来描述全部卫星星座(例如,27 颗卫星)的卫星位置和时钟误差。这些长消息将导致长处理时间,因此对于大多数设备应用而言是不可接受的。这也将对通信网络造成负担。

[0015] 除星历数据外,SPS 中的卫星还传送可用来确定卫星位置和时钟偏离的历书数据。历书数据提供星历参数的经删截的精度缩减(粗略)集合以及粗略时钟校正参数。因此,从历书数据导出的粗卫星定位(约 1 千米)倾向于比从详细星历数据导出的卫星定位(约 1 米)准确度差得多。应注意,卫星轨道一般可由轨道和卫星时钟参数的粗略集合(例如,历书)或精确集合(例如,星历)中的任意一者来表示。

[0016] 需要一种向 SPS 接收机提供扩展轨道数据以降低所需的直接地从卫星或从位置

辅助服务器的历书和 / 或星历下载的频率的系统和方法。

[0017] 描述概要

[0018] 描述了一种用于辅助移动站使用高效消息接发格式定位卫星的方法和系统。服务器计算卫星的粗略轨道数据与卫星的精确轨道数据之间的校正。选择使得校正的变化在时间上基本平滑的坐标系。服务器还用数学函数近似校正以减少必需传输至移动站的比特数目。移动站一接收到系数就使用系数和适用性时间(例如,当前时间)评估数学函数,将评估结果转换到标准坐标系,并将转换结果应用于粗略轨道数据以获得精确轨道数据。

[0019] 本文所述的方法和系统提供了一种解决与长期卫星轨道数据有关的问题的独特办法。本方法和系统的优点包括发送至移动站的更小的文件大小和更小的消息,以及卫星定位和时基的更佳的准确度。还引入了混合操作模式以增强对卫星定位和时基的预测。

[0020] 本发明的其他特征将因以下附图和具体描述而显而易见。

[0021] 附图简述

[0022] 本发明借助作为示例而非限制的附图进行了图解,其中相似的附图标记在图中指示相似元素。应注意,本公开中对“一”或“一个”实施例的引用不一定引用同一实施例,如此的引用表示至少一个。

[0023] 图 1 是示出包括用以辅助移动站定位卫星的服务器的通信系统的示例的示意图。

[0024] 图 2 是示出根据本发明的一方面的坐标系统的示意图。

[0025] 图 3 是示出移动站所执行的方法的示例的流程图。

[0026] 图 4 是示出服务器所执行的方法的示例的流程图。

[0027] 图 5 是示出图 4 的方法的进一步细节的流程图。

[0028] 图 6A 是示出位置辅助服务器中组件的示例的框图。

[0029] 图 6B 是示出移动站中组件的示例的框图。

[0030] 详细描述

[0031] 描述了一种用于辅助移动站确定卫星定位和卫星时钟误差的方法和系统。卫星定位和卫星时钟误差是使用包含扩展 SPS 轨道校正信息的高效消息接发格式确定的。本文所述的方法和系统提供了一种解决与长期卫星轨道数据有关的问题的独特办法。在本发明的一个方面,该方法缩减了发送给移动站的文件大小和消息。该方法还改善了移动站处对卫星定位和时基的确定的准确度。在本发明的另一方面,引入了混合操作模式以增强对卫星定位和时基的预测。

[0032] 通过使用在位置辅助服务器处计算出的校正数据和在移动站中接收到的粗略轨道数据,显著地缩减了支持扩展轨道和时钟校正所需的比特数目。校正数据是从卫星轨道的粗略表示(例如,但并不限于历书)计算出的卫星定位与从预测精确轨道数据(例如,比可从人造卫星获得的更长的扩展持续时长——诸如 6 小时或以上——的轨道数据)计算出的那些定位之间的差。校正数据还包括从粗略轨道数据计算出的时钟校正与从预测卫星时钟数据计算出的时间校正之间的差。这些校正一般在时间上变化且对于每颗卫星是唯一的。然而,通过对坐标系统的适当选取,该变化可以是相对平滑的。校正随后通过时间上的数学函数(例如,但并不限于多项式)来表征,并且位置辅助服务器仅将系数提供给移动站。

[0033] 如本文所用的,移动站(MS)指代诸如蜂窝或其他无线通信设备、个人通信系统(PCS)设备、个人导航设备、膝上型或其他能够接收并处理 SPS 信号的合适移动设备的设

备。术语“移动站”还旨在包括诸如通过短程无线、红外、无线连接、或其他连接与个人导航设备(PND)通信的设备——不管卫星信号接收、辅助数据接收、和 / 或定位相关处理是发生在该设备上还是 PND 上。而且,“移动站”旨在包括含无线通信设备、计算机、膝上型设备等在内的能够诸如经由因特网、WiFi、或其他网络与服务器通信的所有设备,而与卫星信号接收、辅助数据接收、和 / 或定位相关处理发生在设备上、服务器上、还是与网络相关联的另一设备上无关。上述的任何可操作组合也被考虑为“移动站”。

[0034] 本文的术语“粗略轨道数据”指代对传送自卫星的卫星定位和时钟数据的粗略估计,例如,历书。术语“实时轨道数据”指代传送自卫星的卫星定位和时基的精确表示,例如,星历。术语“预测轨道数据”或“精确轨道数据”指代与实时精确轨道数据相比具有相对扩展的有效期的卫星定位和时基的精确估计。在位置辅助服务器处有预测轨道数据可用。然而,将预测轨道数据传送给移动站一般使用相当量的带宽。因此,传送校正数据、或其近似常常极大地提高传输效率。

[0035] 图 1 是根据本发明的一方面的通信系统 100 的框图。系统 100 包括通信地耦合至一个或多个 MS120 的位置辅助服务器 130。位置辅助服务器 130 接收粗略轨道数据、以及精确轨道数据和 / 或包含预测轨道数据的预测轨道参数文件。在一种情景中,位置辅助服务器 130 经由网络 162 从预测轨道数据供应商 110 接收预测轨道数据。网络 162 可以是支持网际协议(IP)连接的网络(例如,因特网)。位置辅助服务器 130 可包括用于安全地从预测轨道数据供应商 110 传输预测轨道数据的接口,例如,安全文件传输程序(SFTP)。

[0036] 在一个方面,预测轨道数据供应商 110 每若干小时(例如,4 小时)地生成预测轨道数据以产生在扩展持续时间中(例如,6 小时或以上)有效的轨道数据。位置辅助服务器 130 以较短的间隔(例如,每小时)检查新数据。预测轨道数据还可包括预测卫星坐标的 3D 不定性值、预测卫星时钟校正的不定性、以及对预测中断的指示。基于不定性和中断信息,位置辅助服务器 130 可计算出用户距离误差(URE)并将其提供给 MS120。

[0037] 位置辅助服务器 130 经由网络 164 从实时轨道数据供应商 150 接收粗略轨道数据。实时轨道数据供应商 150 可以是接收包括但不限于基于分组的 SPS 参考数据、导航消息、健康寻呼信息、历书、以及星历的实时卫星信息的全球参考网络(GRN)网关或广域参考网络(WARN)网关。在一种情景中,网络 164 是支持 IP 连接的网络,而位置辅助服务器 130 可在 IP 多播消息中接收来自实时轨道数据供应商 150 的实时卫星信息。

[0038] 位置辅助服务器 130 从预测轨道数据和粗略轨道数据生成校正数据 140。校正数据 140 可以被直接传送到 MS120 或者传送到 MS 可访问的存储位置。例如,校正数据 140 可以本地存储在存储设备中或者可存储在远程耦合至位置辅助服务器 130 的存储设备中。MS120 可使用诸如 FTP、HTTP、或其他适当网络协议的文件传输协议经由网络 166 从数据主机 160 接收校正数据 140。

[0039] 出于简化本文讨论的目的,术语“校正数据”140 指代可借助任何数据通信手段从一地点对点地传送、以文件传输、广播、或发送到另一地的卫星轨道校正。位置辅助服务器 130 生成的消息具有允许 MS120 在扩展时段上以较少数目的比特确定卫星定位和时钟时基的高效消息接发格式。消息为 MS120 提供了用于校正粗略轨道数据的信息以使得经校正的卫星定位的准确度落在数米之内。

[0040] 在另一方面,位置辅助服务器 130 还可向 MS120 提供估计准确度(用户距离误差

(URE))、电离层校正模型、通用坐标时间(UTC)模型、以及卫星健康/可用性信息。这确保了卫星数据的完整性,并允许在无需接收和解码由卫星通过空中传送的数据的情况下进行移动操作。这还确保 MS120 使用与位置辅助服务器 130 所使用的相同的粗略轨道数据。

[0041] 应注意到,上述所描述的系统仅是出于说明目的而示出的,也可存在其他配置。例如,网络 162、164、和 166 可替换地为点对点连接、局域网、广域网、广播网、任何合适的有线或无线网络、计算机网络或者其支持数据通信或文件传输的组合。

[0042] 本领域的技术人员将认识到,提供卫星定位的粗略估计的粗略轨道数据包括范围广泛的形式。在以下描述中, GPS 广播历书的新近副本被建议用作卫星定位和时钟时基的粗略估计以便于理解本发明概念。然而,所有以下内容都是替换性粗略轨道数据的例示: GPS 广播星历的早期副本;广播 Galileo (伽利略)或 GLONASS 历书或星历的新近副本;与 GPS、Galileo、或 GLONASS 历书或星历遵循相同形式的卫星定位的非广播粗略模型;以 GPS、Galileo、和 GLONASS 历书及星历格式使用的 Keplerian 参数的任意子集或增强;卫星轨道的任何非 Keplerian 表示;以及其他已经随时间而降级的预测轨道数据。还应理解,关于其他卫星导航系统的相应信息也可适用于所公开的方法的范围内。本发明包括描述粗略轨道的任何和所有方法。本领域的技术人员将领会不论粗略估计采用什么形式,本方法都适用。

[0043] 在一些情景中,粗略轨道数据可由位置辅助服务器 130 提供给 MS120。除了将卫星定位的粗略估计传送给 MS120 外,位置辅助服务器 130 还具有在给移动站的辅助消息中包括参考时间的能力。在本发明的该方面,位置辅助服务器 130 从网络时间服务器、或从接收自个体参考接收机(例如,广域参考网络或全球参考网络)的 GPS 数据获得参考时间。该参考时间信息可被附加至传送给 MS120 的包含卫星定位的粗略估计的消息。位置辅助服务器 130 还可实现能够改善网络时间服务器所提供的参考时间的时基准确度的算法并将该更准确的时间传送给 MS120。

[0044] 应注意到, MS120 可独立于位置辅助服务器 130 直接从可与 GPS 时间同步或不同步的分组交换数据网络(例如,网络时间服务器或 CDMA 通信网络)获得参考时间。以这种方式, MS120 获得全球时间参考的估计,例如, GPS 时间、通用坐标时间(UTC)时间、(WWO)时间等。

[0045] 图 2 示出基于其计算校正数据 140 的坐标系统的示例。轨迹 21 代表基本可通过精确轨道预测估计的实际卫星轨道轨迹。轨迹 22 代表通过诸如但不限于广播历书的粗略轨道数据估计的轨道轨迹。在任意时刻,在广播历书所言的卫星将所处的位置与精确轨道预测所言的卫星将所处的位置之间存在空间差。该差异可被编码在坐标系统 23 中,该坐标系统 23 是具有随卫星的主体框架移动的原点和轴的坐标系统。在直角坐标系统 23 的表示下,作为精确预测卫星定位与基于历书的卫星定位之间的差异的“误差信号”变为基本平滑的曲线。误差信号的变化在时间上基本上是平滑的,以使得当误差信号被表示为时间函数时其中没有不连续或急剧转向。在图 1 的实施例中,误差信号构成校正数据 140。潜在的在所选坐标系统中表达误差信号的技术实际上使表达这些“误差信号”以达到任意给定准确度所需的多项式的阶数最小化。

[0046] 在一方面,校正数据 140 包括四个维度的信息:用于描述卫星定位误差的三个空间维度(由坐标系统的三个轴表示)、以及描述卫星时钟的时钟校正的时间维度(第 4 维度)。

[0047] 坐标系统 23 的三个轴为:作为从粗略卫星定位(例如,从广播历书所确定的卫星

定位)指向参考位置的单位矢量的 R_a 。由于通常情形中的参考位置是地球的中心,所以该轴被解读为“径向”。本领域的技术人员将领会,参考位置可以是能以合理准确度确定的任何位置(例如,在地球内部、地球上方、地球表面上或接近表面)。

[0048] 另一轴是 X_t :“交叉轨迹”,其被定义为 $X_t = R_a \times V_{e1} / |R_a \times V_{e1}|$ 。 V_{e1} 是基于历书的卫星速度矢量,以及“ $\times$ ”指示矢量叉乘。因此 X_t 垂直于径向矢量 R_a 和卫星的运动方向两者。

[0049] 第三轴是 A_t :“顺沿轨迹”,其被定义为 $A_t = X_t \times R_a$ 。 A_t 矢量与卫星的速度矢量 (V_{e1})几乎平行,但不是完全平行。这是因为卫星的速度矢量由于轨道离心率的缘故(例如,卫星轨道实质上是椭圆而不是圆)而并不与 R_a 严格正交。当卫星轨道的半径随时间增大和减小时,卫星速度矢量 V_{e1} 一般具有沿径向 R_a 的分量。

[0050] 以上定义的坐标系 23 的三个轴是时间的函数,因为它们取决于卫星沿其轨道的瞬时定位。尤其当卫星沿轨道绕地球运动时,径向矢量 R_a 和顺沿轨道矢量 A_t 在以地心地固 (ECEF) XYZ 坐标系 24 表达时旋转整 360° 。注意,这些轴是使用基于历书的卫星定位估计计算出的。这允许由位置辅助服务器 130 在计算出历书校正之前计算出坐标系 23 的轴。在坐标系 23 的示例中,计算各轴的顺序对于坐标系的正确定向是至关重要的。因此,首先计算出径向矢量 R_a ,其次计算出交叉轨迹矢量 X_t ,以及最后计算出顺沿轨道矢量 A_t 。

[0051] 以上定义的轴定向对于每颗卫星是不同的。可以将单位矢量写成 $R_a(PRN, t)$ 、 $A_t(PRN, t)$ 、 $X_t(PRN, t)$ 并使它们依存于分别显式地索引卫星和当前时间的卫星伪随机号 (PRN) 和 t 。然而,为了标记的简单起见,这些依存性在以下讨论中写成隐式。

[0052] 也可对粗略轨道数据校正采用其他坐标系,诸如但不限于,径向/交叉轨道/速度坐标系(不同于上述的 (R_a, A_t, X_t));有差异的 3D ECEF XYZ 坐标系、或排列 (arrange)/仰角/方位角(极)坐标系。

[0053] 本领域的技术人员将认识到, (R_a, A_t, X_t) 坐标系(遵循惯例左旋规则)是说明性的以及是一种较优的办法,但是本发明也涵盖了范围广泛的其他轴系统。这些轴系统的突出特征是它们倾向于具有这样的两个空间维度,这两个空间维度相比于第三空间维度具有相当宽松的准确度要求。在 (R_a, A_t, X_t) 坐标系 23 的示例中, A_t 和 X_t 相比于 R_a 通常具有更为宽松的准确度要求(例如, $1/7$)。坐标系可以是直角或非直角的。出于粗略轨道数据校正的目的,非直角坐标系可以是其中一个轴总是关于 R_a 轴呈相对较浅的角度的任意轴系统,即使其具有与 (R_a, A_t, X_t) 坐标系 23 不同的原点也行。这将包括例如其中一个轴是 R_a 但其他两个轴是卫星的方位角和仰角的坐标系、以及对另外两个轴作任何其他选择的坐标系。

[0054] 另外,其中某一个轴与从卫星位置估计附近的某一点拉伸至地球上接收机位置附近的某一点的直线平行的任何轴系统也落在本发明的范围内。尽管图 2 已例示 R_a 轴指向地球的中心,但指向地面上接收机附近的任意点、或任何其他可确定的参考位置的轴也落在本发明的范围内。

[0055] 此外, (R_a, A_t, X_t) 坐标系 23 的原点的位置可以在本发明的范围内修改。位于卫星位置处的原点仅关乎数学上的方便。特别地,定义为处于实际或精确预测卫星位置(相对于在 (R_a, A_t, X_t) 坐标系 23 中位于卫星位置估计处)处的原点也落在本发明的范围内。

[0056] 在预定时间段上(例如,6 小时时段),校正数据的三个空间维度的每一个可在诸如 (R_a, A_t, X_t) 坐标系 23 等所选坐标系中被表示为时间的函数。理论上,校正数据可用有限阶

数的多项式来精确表示。然而,实际上,校正数据可用相对较低的阶数——例如,6阶、7阶或其他较低阶数来近似。因此,大量的多项式项和相关联的系数被删截掉,仅多项式项中的少量部分及相关联的系数被用作校正数据的近似。除了空间校正之外,低阶(例如,一阶或任意合适的低阶)多项式可被用来描述表示粗略轨道数据中时钟时基与预测时钟偏离之间的差异的近似的时钟校正参数。其他在位置辅助服务器 130 处可供使用的准确时钟预测也可被用作预测时钟偏离,诸如实时轨道数据中的时钟信息——若可用的话。

[0057] 本领域的技术人员将认识到,本发明包括将校正数据展开成函数级数,其中使用越多的函数就越可能增加展开的准确度。无需使函数级数呈 x 的幂增加从而使得校正数据被表示为多项式。本领域的技术人员将认识到,数据校正也可在其他函数级数上展开,包括谐函数、Hermite 多项式、Legendre 多项式、余弦和正弦函数(傅立叶展开)、以及 Keplerian 轨道函数的系数。该列表是说明性而非穷尽的。以任意的函数集将校正数据展开落在本发明的范围内。

[0058] 四个空间和时间的多项式系数集连同用以将这些系数与特定卫星、特定时间区间、以及特定的粗略轨道数据副本相关联的信息一起被发送到 MS120。MS120 以预定间隔(例如,约每周一次或其他合适的时间间隔)接收新的粗略轨道数据副本。位置辅助服务器 130 使用与 MS120 将使用的相同版本的粗略轨道数据计算校正数据。因此,MS120 可或者使用其已捕获的粗略轨道数据或者使用位置辅助服务器 130 所传送的粗略轨道数据,只要校正数据被应用于位置辅助服务器 130 在确定校正时所使用的对应粗略轨道数据。

[0059] 图 3 示出 MS120 所执行的操作的示例。注意,图 3 所示的过程可由处理逻辑来执行,该处理逻辑可包括软件、硬件、或两者的组合。一旦 MS120 具有多项式系数和适用性时间,该移动台就可重构出卫星定位和时钟偏离的准确预测。对于在系数的适用性时段期间的任意特定时间,MS120 可找到落在预定准确度范围内的卫星定位和时钟偏离。

[0060] 在框 31, MS120 从可见的卫星或从位置辅助服务器 130 接收粗略轨道数据(例如,历书数据)。MS120 从位置辅助服务器 130 接收粗略轨道数据是较优和更为高效的,因为从卫星下载这些数据可能要花费数分钟。位置辅助服务器 130 可在消息/文件中将粗略轨道数据连同校正数据一起提供给 MS120。应理解,在 MS120 处所称的“校正数据”可以是在位置辅助服务器 130 处计算出的校正的近似。在框 32, MS120 使用其粗略轨道数据副本生成 ECEF 坐标系中的卫星定位。从粗略轨道数据计算出并以诸如 ECEF 坐标系等标准坐标系表示的卫星定位被称为 Pos_{Alm} (这里,下标“alm”代表“历书”且被用作粗略轨道数据的示例)。在框 33, MS120 从位置辅助服务器 130 接收一个或多个数学函数级数的系数。在框 34, MS120 通过使用其接收到的系数评估对应一适用性时间(例如,当前时间)的数学函数来重构出对应当前时间的粗略轨道数据的空间校正数据。在框 35, MS120 将在框 34 中找到的空间校正从一坐标系(例如,图 2 的 (Ra, At, Xt) 坐标系 23)转换到 ECEF 坐标。经转换的校正被称为 Pos_{Cor} 。随后,在框 36, MS120 通过计算 $Pos_{Sat} = Pos_{Alm} + Pos_{Cor}$ 计算出 ECEF 坐标中的卫星位置(Pos_{Sat})。在框 37, MS120 执行与框 34 和 36 中相同的操作以确定准确时钟偏离。应理解,移动台的操作可以按上述不同的次序发生,还可以执行其他操作。例如,在框 36, 作为计算 $Pos_{Sat} = Pos_{Alm} + Pos_{Cor}$ 的替代, MS120 可选择在距离空间 $R_{Sat} = R_{Alm} + R_{Cor}$ 中应用 Pos_{Cor} , 其中 R 表示计算出的从 MS120 到卫星的距离。

[0061] 图 4 示出位置辅助服务器 130 所执行的操作的示例。注意,图 4 所示的过程可由

处理逻辑来执行,该处理逻辑可包括软件、硬件、或两者的组合。位置辅助服务器 130 在以下描述中计算描述校正数据的多项式系数。

[0062] 在框 410,位置辅助服务器 130 例如从卫星广播信号或从外部数据供应商获得卫星轨道和时钟偏离的精确轨道数据。精确轨道数据在预定的有效期内有效。在框 420,位置辅助服务器 130 获得特定卫星导航系统所支持的格式下的粗略轨道数据。在框 430,位置辅助服务器 130 确定是将该有效期分为多个 N 小时拟合区间,还是将整个有效期用作一个拟合区间。本文的拟合区间指代一时段,针对该时段计算出用于描述该时段的校正数据的多项式系数。拟合区间的一示例是 4-6 小时,尽管也可使用其他时段。若位置辅助服务器 130 有具有扩展有效期的精确轨道数据,则该位置辅助服务器可将精确轨道数据分为多个拟合区间以改善拟合的准确度。在框 440,对于每个 N 小时拟合区间,位置辅助服务器 130 执行在下图 5 中描述的操作以计算校正数据及其近似。在框 450,位置辅助服务器 130 将校正数据的近似传送给 MS120。

[0063] 参照图 5,在框 510,位置辅助服务器 130 使用精确轨道数据形成 ECEF 坐标系中卫星定位的时间序列。这些卫星定位被定义为 Pos_{Sat} 。在框 512,位置辅助服务器 130 使用粗略轨道数据计算 ECEF 坐标中的卫星定位。这些卫星定位被定义为 Pos_{Alm} 。在框 514,位置辅助服务器 130 通过计算 $Pos_{Cor} = Pos_{Sat} - Pos_{Alm}$ 来计算出 ECEF 坐标中的校正数据矢量 (Pos_{Cor})。在框 516,位置辅助服务器 130 使用卫星定位 Pos_{Sat} 计算直角坐标系 23、或上述其他坐标系中的 Ra 、 Xt 、和 At 单位矢量。在框 518,通过计算点积 $Ra_{Cor} = Pos_{Cor} \cdot Ra$ 获得校正当中沿径向轴 Ra 的分量的时间序列。在框 520。类似地计算出交叉轨迹和顺沿轨迹校正的时间序列 Xt_{Cor} 和 At_{Cor} 。在框 522,将时钟偏离的校正数据计算为 $CB_{Cor} = CB_{Sat} - CB_{Alm}$,其中 CB_{Sat} 和 CB_{Alm} 分别是使用精确时钟模型和粗略估计时钟模型的时钟校正。

[0064] 在框 524,位置辅助服务器 130 可将多项式内插的时间轴定标和 / 或标准化以提升内插的性能。位置辅助服务器 130 和 MS120 预期使用相同的定标和 / 或标准化因子以便在移动软件中正确地重构校正数据。

[0065] 在框 526,位置辅助服务器 130 寻找用于内插径向、顺沿轨迹、和交叉轨迹校正 Ra_{Cor} 、 At_{Cor} 、和 Xt_{Cor} 的多项式系数。 Ra_{Cor} 的多项式系数 ($Ra_0, Ra_1, \dots, Ra_j$) 被选择成使得 $Ra_0 f_0(d) + Ra_1 f_1(d) + \dots + Ra_j f_j(d)$ 是 Ra_{Cor} 的良好近似,其中 d 是校正数据点,以及 $f_0, f_1, \dots, f_j$ 是内插函数。系数可被选择成使得多项式以最小平方误差逼近 Ra_{Cor} 。位置辅助服务器 130 类似地寻找 Xt_{Cor} 、和 At_{Cor} 的多项式系数以使得这些系数 $Xt_0, Xt_1, Xt_2, \dots, Xt_k, At_0, At_1, \dots, At_m$ 提供对 Xt_{Cor} 、和 At_{Cor} 的良好近似。最后,在框 530,位置辅助服务器 130 寻找时钟偏离校正 CB_{Cor} 的内插函数的系数。应理解,用于表示空间和时间维度的每一维度中的校正的系数项的数目可以是不相同的。一维度的更多系数一般对应于该维度的校正数据的更高准确度的表示。

[0066] 如果存在对应有效期的多个 N 小时拟合区间,则重复框 510-530 的操作。操作的顺序可以与上述不同,且可包括其他操作。

[0067] 图 1 的位置辅助服务器 130 生成的校正数据可以是全球性的或局部的。当 MS120 的位置完全未知或者位置不能在数百千米的准确度内被估计出,则位置辅助服务器 130 生成给该 MS 的全球性消息。全球性消息可被发送到地球上任何地方的移动站以产生准确的卫星定位。局部消息更加简短,但它们仅在地球表面的某一目标参考点的数百公里半径内

是准确的。因此,当提前已知移动台定位在数百千米内时,可发送更短的局部消息。当移动站的位置未知时,可向移动站发送全球性消息。全球性消息与局部消息之间的差异在以下描述。

[0068] 全球性消息使用地球的中心作为 (R_a, A_t, X_t) 坐标系的参考位置。由于历书误差具有四个独立维度(三个空间维度和时钟偏离),所以全球性消息包括四个多项式,其中三个用以拟合卫星定位误差的正交空间分量,以及第四多项式用以描述更准确的时钟偏离。

[0069] 局部消息使用地球表面上的点的作为 (R_a, A_t, X_t) 坐标系的参考位置。通常,位置辅助服务器 130 使用移动站当前位置的估计作为参考位置(例如,移动台正与其通信的蜂窝塔的位置)。局部消息包含对校正的单个多项式拟合。一维校正包括对到卫星的空间距离(也被称为伪距)的校正以及时钟偏离的校正两者。由于仅发送了一个多项式,所以局部消息明显短于全球性消息。

[0070] 伪距校正是针对理想地尽可能靠近移动站实际所处位置的参考位置计算出的。只要移动站在估计参考位置的约 100km 内,则定位结果是相当准确的。随着移动台的真实定位偏离估计参考位置远于 100km,准确度慢慢降级。移动站可通过首先计算其位置并随后将其与校正数据的参考位置作比较来确定其定位准确度降级。

[0071] 在另一方面,图 1 的 MS120 可使用轨道数据的组合来确定卫星定位和时钟。在一些情景中,MS120 在接收校正数据之外还接收实时轨道数据(例如,星历)。对于单颗卫星,MS120 可在一个时段内使用实时轨道数据、在另一时段内使用经校正轨道数据(包括应用于粗略轨道数据的校正数据)、以及在又一时段内使用两者组合(例如,加权平均)。为了从多个卫星确定其位置,MS120 可使用一个卫星的实时轨道数据、另一卫星的经校正轨道数据、以及又一卫星的这两者的组合。技术人员将领会上述各种组合仅使说明性的。MS120 可使用时间上或不同卫星的实时轨道数据和经校正轨道数据的任意组合。

[0072] 在一方面,无论何时只要实时轨道数据可用,MS120 就可使用解码自卫星的实时轨道数据。实时轨道数据一般比可在一段时间上逐渐降级的早期预测轨道数据更为准确。因此,近似预测轨道数据的经校正轨道数据也随时间逐渐降级。而且,实时轨道数据可包含在预测时未知的关于卫星的新信息(例如,卫星健康和完整性信息)。然而,实时轨道数据有时由于不在视线内、遮蔽、或其他阻碍 MS120 接收卫星广播的接收问题而不为 MS120 可用。当实时轨道数据不可用时,MS120 可如以上图 2-5 所述的切换至校正数据以定位卫星。因此,MS120 可在一时段内利用经校正轨道数据而在另一时段内利用实时轨道数据,这取决于实时轨道数据的可用性。为了确定其自身在任意时刻的定位,MS120 可利用一个或多个卫星的经校正的轨道数据和一个或多个其他卫星的实时轨道数据。

[0073] 前一段落描述了在实时轨道数据的有效期内用可得实时轨道数据替换经校正轨道数据的情形。例如,在星历不再有效(距星历时间 ± 2 小时,即 TOE)之后,MS120 可切换回经校正轨道数据。或者,早期的实时轨道数据可被用来改善经校正轨道数据的准确度。例如,MS120 可使用实时轨道数据确定应用到一将来时段的经校正轨道数据的调整的量,这可以在实时轨道数据不可用(或无效)时使用。这对于卫星时钟尤为有益,因为时钟时基一般不如卫星轨道那么可预测。在一简单情形中,经校正人造卫星时钟可对照实时广播卫星时钟参数(例如,来自 GPS 导航的子帧 1)进行评估以确定对经校正时钟的调整量。该调整(例如,包括差分偏移量和斜率)可在实时时钟不可用时被应用到经校正时钟信息以供使

用。在增强的情形中,可对整个经校正轨道数据——包括三个空间维度上的卫星定位和卫星时钟——作出调整。

[0074] 此外,实时轨道数据和预测轨道数据可根据它们的准确度估计进行加权。MS120 可恰当地加权该方案中对其定位的参与卫星测量并考虑预测数据的降级的准确度。实时轨道数据和预测轨道数据的准确度估计分别被称为“精确或短期预测数据的误差估计”和“长期预测数据的误差估计”。例如,历书包含 URE (由位置辅助服务器 13 计算出或提供) 形式的不定性估计,以及实时星历数据包含 URA(用户准确度距离(User Accuracy Range),例如由 GPS 控制段提供) 形式的不定性估计。URA 通常是几米,而 URE 在几天之后可能是数十米。例如,两者误差估计都可被用作加权最小二乘(WLS)模型中的权重。权重可被计算为: $W_{\text{(短期预测轨道)}}=1/URA^2$,以及 $W_{\text{(长期预测轨道)}}=1/URE^2$ 。

[0075] 具体地,具有更小卫星定位误差(在以上示例中由 URA 表示)的卫星测量相比于具有更大预测卫星定位误差(在上例中由 URE 表示)的卫星测量被更重地加权。可加权关于定位、速度、时间解、或定位 / 速度 / 时间解的任意组合的卫星测量。加权的定位 / 速度 / 时间解可通过加权最小二乘模型(WLS)或 Kalman 滤波器、或某种其他线性、线性化或非线性估计方法从卫星测量计算出。

[0076] 在 MS120 处,在定位 / 速度 / 时间计算期间,为了计算总体测量误差,卫星定位误差(或者实时星历(URA)或者预测轨道误差(URE))的误差估计被与测得的伪距误差(由于信号强度、大气层、量化、RF 到数字的转换等)相组合。换言之,在 MS120 处,总体伪距误差: $\text{方差}_{\text{总}} = \text{方差}_{\text{卫星定位}} + \text{方差}_{\text{平均}}$ 。

[0077] 此外,当 MS120 使用来自多个卫星的实时和预测轨道信息的混合以确定其自身位置时,可使用额外的卫星测量来求解预测卫星时钟误差。该额外卫星测量可以是一卫星的实时轨道数据且可被用来估计同一卫星的预测时钟误差。或者,该额外卫星测量可以是第一卫星的实时轨道数据且可被用来估计第二卫星的预测时钟误差。预测时钟误差可被从经校正时钟中除去以改善移动站处所计算出的经校正时钟的准确度。这样,实时轨道数据和卫星时钟校正数据可被用来影响预测卫星时钟信息的实时调整。

[0078] 由于预测卫星时钟比预测卫星定位降级得更快,所以额外卫星测量可与预测卫星定位一起用来计算预测卫星时钟误差并对预测时钟作出调整以供将来使用。类似地,若对应至少一个额外的视线内卫星的当前实时轨道数据可用,则此实时数据可被与该卫星的伪距和距离变化率(range rate)测量一起使用以计算另一视线内卫星的预测卫星时钟误差。对于 2 维定位估计(一些高度知识是可得),将需要至少 4 个视线内卫星来估计一个卫星的预测卫星时钟误差。对于 3 维定位估计,将需要至少 5 个视线内卫星来估计一个卫星的预测卫星时钟误差。每个额外卫星可被用来估计另一预测卫星时钟误差。在 3 维情形中(具有 4 个未知),例如若来自 7 个卫星的测量是可用的,则可估计出三个卫星的预测卫星时钟误差。

[0079] 图 6A 示出图 1 的位置辅助服务器 130 的框图的示例。位置辅助服务器 130 包括存储器 604 和处理器 605。位置辅助服务器 130 还包括用于安全地从外部数据供应商接收预测轨道数据的安全接口 61、用于接收广播数据(例如,历书)以及通过网络传送的信息(例如,预测轨道数据)的接收机接口 62、以及用于将系数传送给 MS120 以用于确定预测卫星轨道数据的发射机接口 65。发射机接口 65 可经由有线或无线网络、广播介质、或任何合适的

数据传输手段传送系数。

[0080] 在一种情景中,位置辅助服务器 130 还可包括用于计算粗略轨道数据与预测轨道数据之间的差异(“校正”)的校正单元 63。位置辅助服务器 130 还可包括用于使用被选成使得校正的变化在时间上基本平滑的坐标系(例如,图 2 的 (Ra, At, Xt) 坐标系 23) 来计算校正的近似的近似单元 64。在一种情景中,该近似是通过使用一个或多个低阶数学函数内插校正数据点计算出的。编码单元 610 将近似编码以传送给 MS120。

[0081] 图 6B 提供 MS120 的组件的框图的示例。MS120 包括存储器 608 和处理器 609。MS120 还包括用于从位置辅助服务器 130 接收系数序列的接收机接口 66。接收机接口 66 还从卫星广播、位置辅助服务器 130、或其他数据源接收粗略轨道数据和 / 或实时轨道数据,例如,历书、星历、和 / 或其他卫星定位和时基信息。接收机接口 66 可经由有线或无线网络、广播介质、或任何合适的数据传输手段接收系数。MS120 包括用以将发送自位置辅助服务器 130 的系数序列解码的解码单元 620。在一种情景中,MS120 还可包括评估单元 602、转换单元 68 以及重构单元 67。评估单元 602 使用系数和适用性时间(例如,当前时间)评估数学函数。转换单元 68 将所评估的结果从位置辅助服务器 130 所使用的坐标系(例如,图 2 的 (Ra, At, Xt) 坐标系 23) 转换到 ECEF 坐标系。重构单元 67 随后通过将转换结果应用于粗略轨道数据重构出预测轨道数据。

[0082] 本文所述的方法可取决于应用由各种手段来实现。例如,以上位置辅助服务器 130 和 MS120 的组件可以硬件、固件、软件、或其组合来实现。对于硬件实现,各个处理单元可在一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理器件(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、电子器件、设计成执行本文中描述的功能的其他电子单元、或其组合内实现。

[0083] 对于固件和 / 或软件实现,这些方法可用执行本文中描述的功能的模块(例如,程序、函数等等)来实现。任何有形地体现指令的机器可读介质可被用来实现本文所述的方法。例如,回顾图 6A 和 6B,软件代码可被存储在存储器(例如,位置辅助服务器 130 的存储器 604 和 MS120 的存储器 608)中并可由处理器(例如,位置辅助服务器的处理器 605 和 MS120 的处理器 609)执行。存储器可被实现在处理器内,或可外置于处理器。如本文所用的,术语“存储器”指代任何类型的长期、短期、易失性、非易失性、或其他存储器,而并不限于任何特定类型的存储器或存储器数目、或存储器存储在其上的介质的类型。

[0084] 本文所述的方法和装置可与各种卫星定位系统(SPS)或全球导航卫星系统(GNSS)联用,诸如但并不限于,美国全球定位系统(GPS)、俄罗斯 Glonass 系统、欧洲 Galileo 系统、使用来自卫星系统的组合的卫星的任何系统、或将来开发的任何卫星系统。此外,所公开的方法和装置可与利用伪卫星或卫星与伪卫星的组合的定位系统联用。伪卫星是广播调制在 L 波段(或其他频率)载波信号上的 PN 码或其他测距码(类似于 GPS 或 CDMA 蜂窝信号)的基于地面的发射机,其可与 GPS 时间同步。每个如此的发射机可被指派唯一的 PN 码以便准许远程接收机进行标识。伪卫星在其中来自轨道卫星的 GPS 信号可能不可用的情形下——诸如在隧道、矿井、建筑物、都市峡谷或其他封闭区域中是有用的。伪卫星的另一种实现作为无线电信标而为人所知。如本文所使用的术语“卫星”旨在包括伪卫星、伪卫星的等价物、及可能的其他。如本文所使用的术语“SPS 信号”旨在包括来自伪卫星或伪卫星的等价物的类 SPS 信号。

[0085] 本文描述的定位技术可用于各种无线通信网络,诸如无线广域网(WWAN)、无线局域网(WLAN)、无线私域网(WPAN)等。术语“网络”和“系统”常常互换地使用。WWAN可以是码分多址(CDMA)网络、时分多址(TDMA)网络、频分多址(FDMA)网络、正交频分多址(OFDMA)网络、单载波频分多址(SC-FDMA)网络等。CDMA网络可实现诸如cdma2000、宽带-CDMA(W-CDMA)等一种或多种无线电接入技术(RAT)。cdma2000涵盖IS-95、IS-2000和IS-856标准。TDMA网络可实现全球移动通信系统(GSM)、数字高级移动话机系统(D-AMPS)、或其他RAT。GSM和W-CDMA在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的联盟的文档中描述。CDMA2000在来自名为“第三代伙伴项目2”(3GPP2)的联盟的文献中描述。3GPP和3GPP2文献是公众可获取的。WLAN可以是IEEE802.11x网络,而WPAN可以是蓝牙网络、IEEE802.15x、或其它类型的网络。本技术可用于WWAN、WLAN、和/或WPAN的任意组合。

[0086] 尽管本发明已经参照具体的示例性特征进行了描述,但可对这些特征作出各种修改和改动而不会背离如在权利要求中所阐述的本发明的宽泛的精神实质和范围是所显然的。因此,说明书和附图被认为是说明性而非限制性意义。

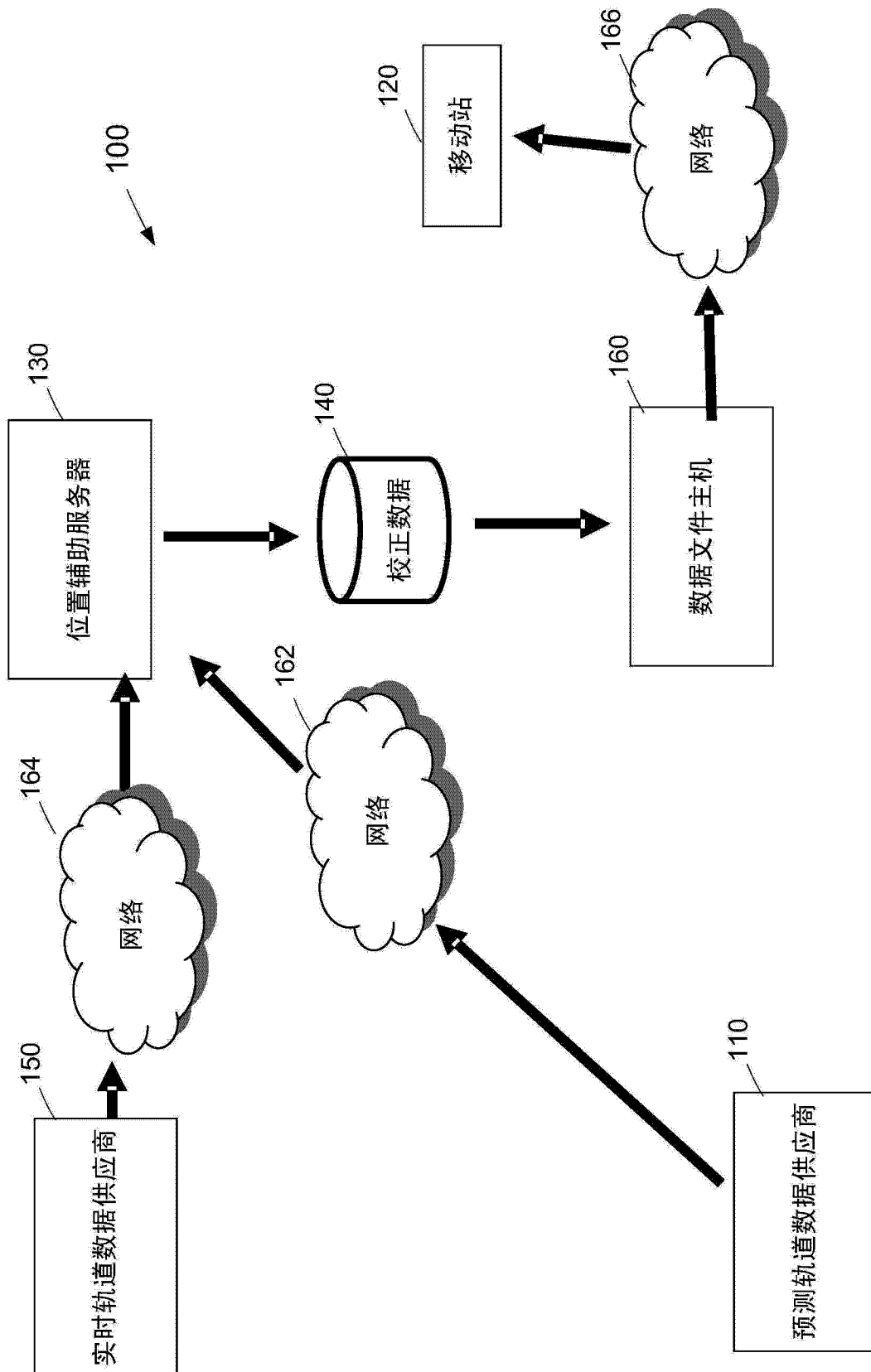


图 1

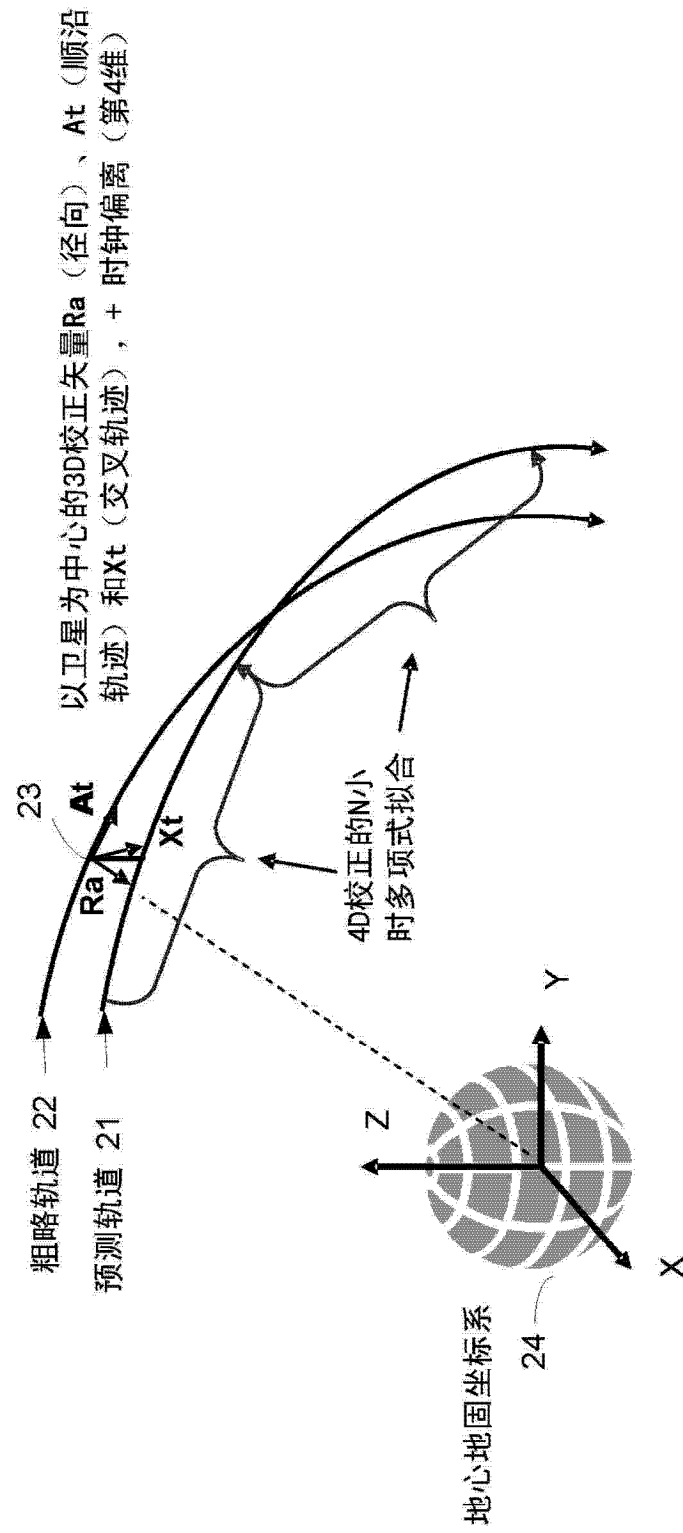


图 2

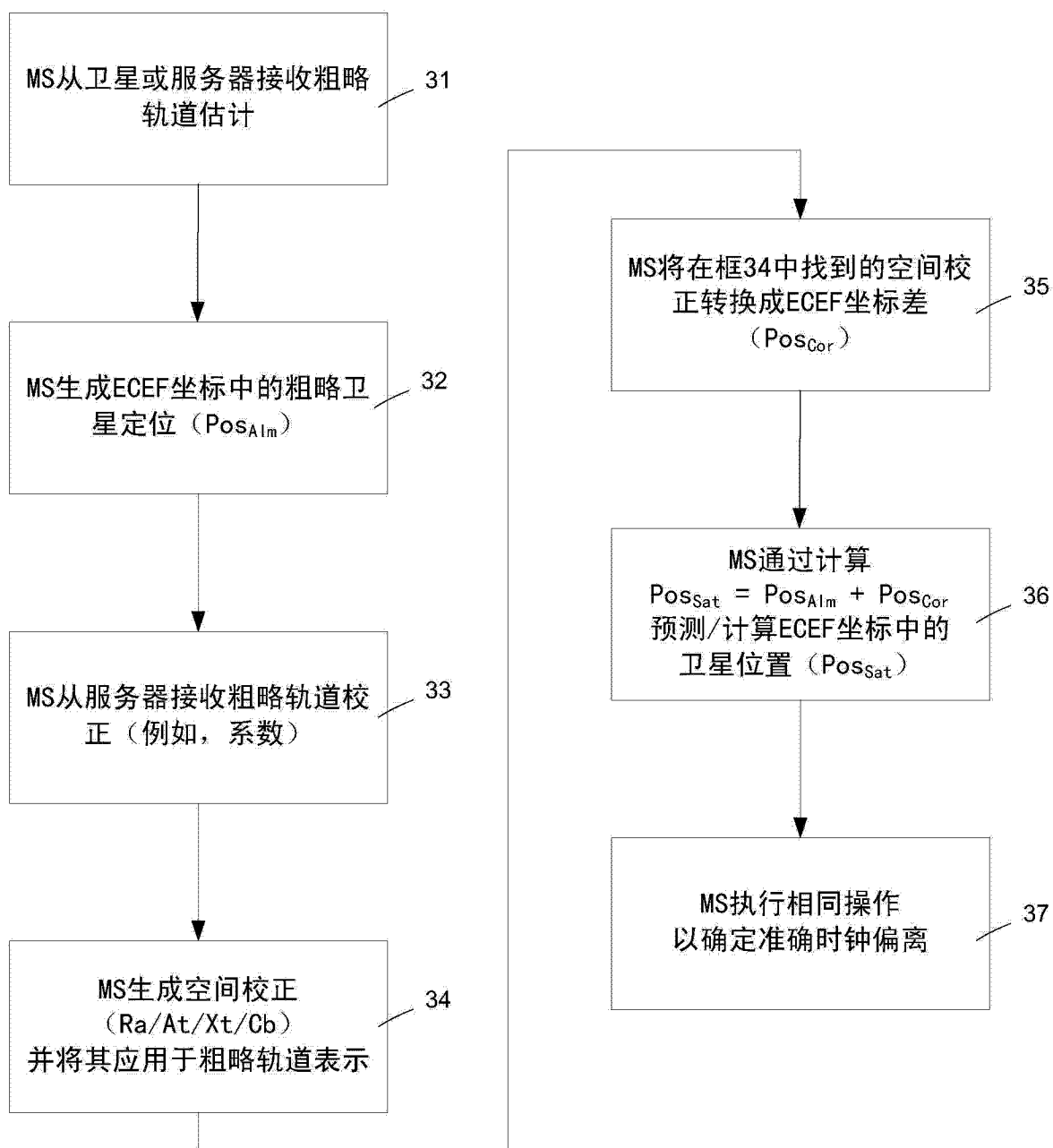


图 3

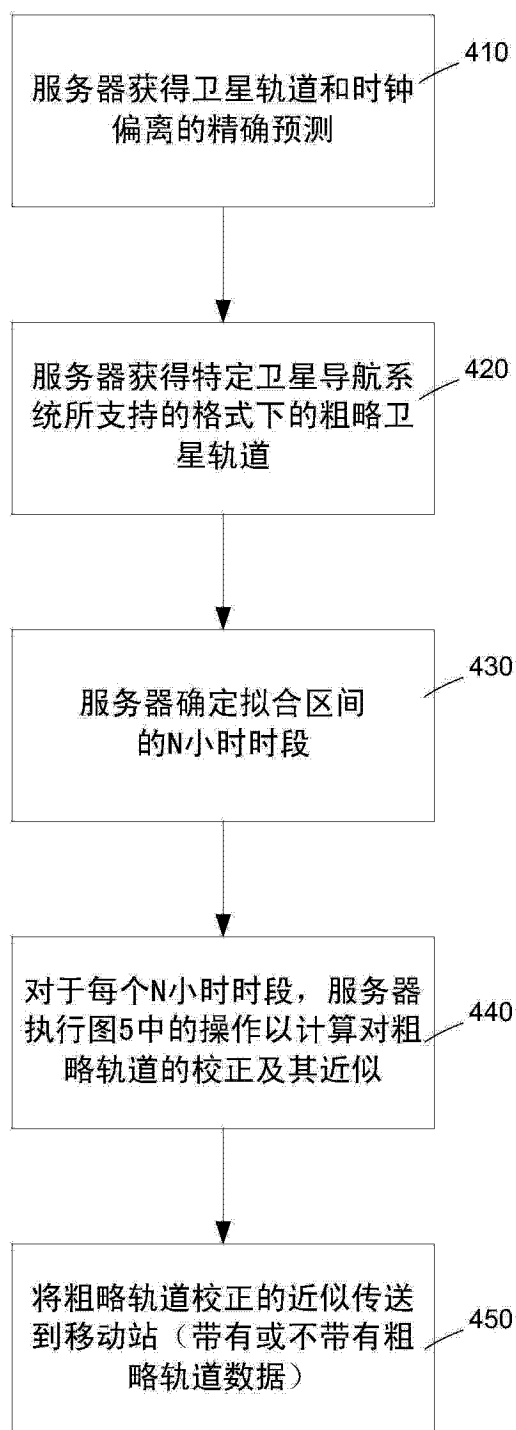


图 4

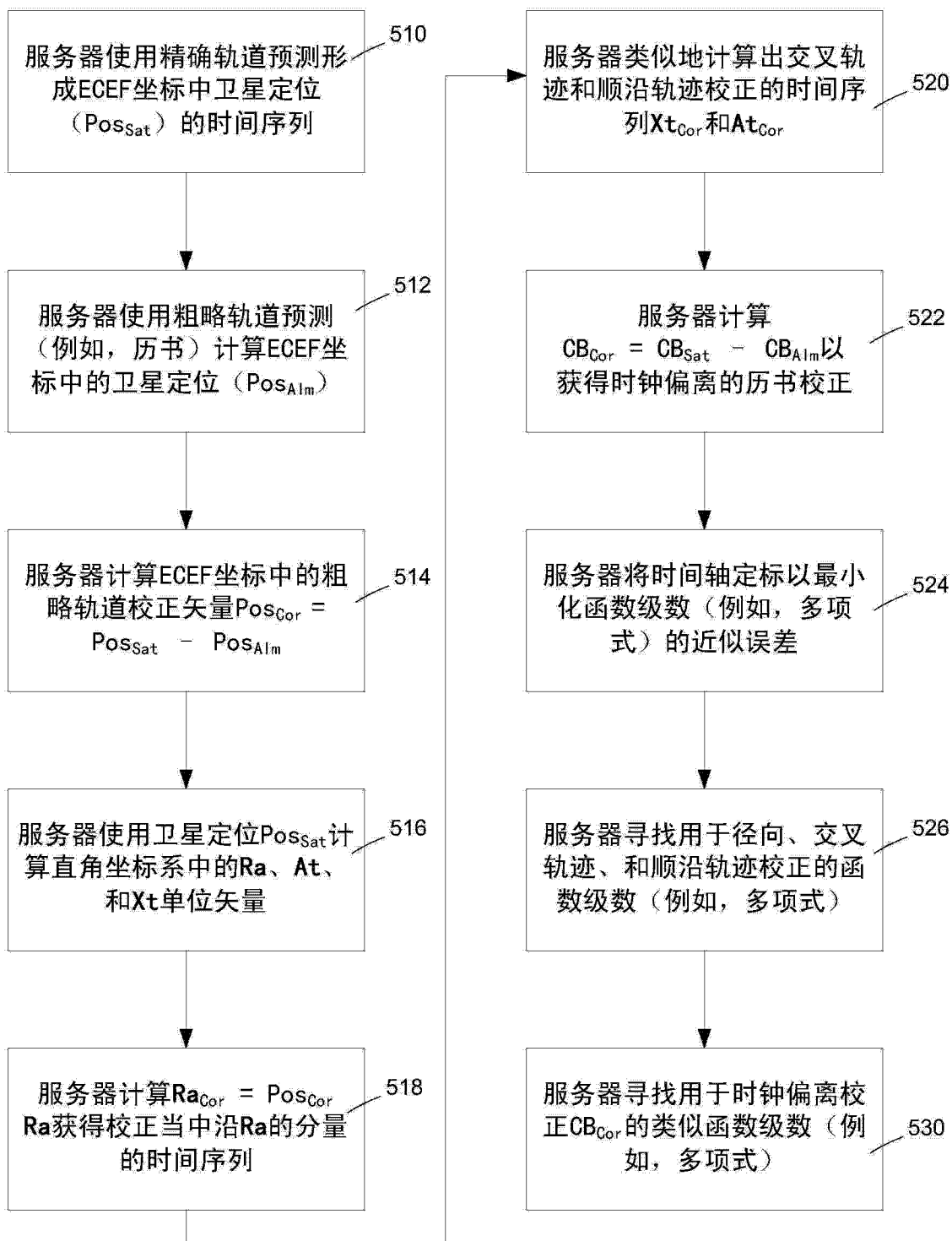


图 5

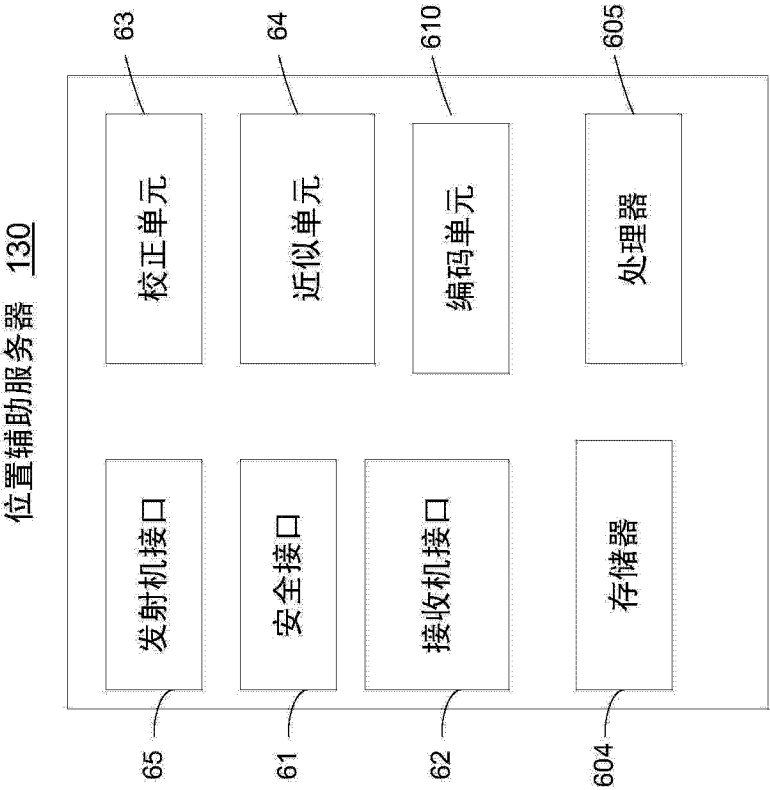


图 6A

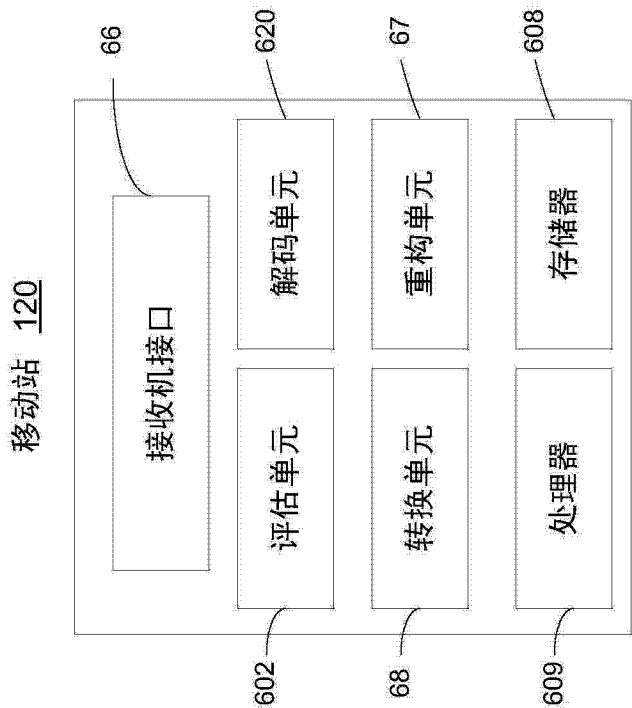


图 6B