



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380101782.8

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100547429C

[22] 申请日 2003. 10. 22

[21] 申请号 200380101782. 8

[30] 优先权

[32] 2002. 10. 22 [33] US [31] 60/420,583

[32] 2003. 1. 16 [33] US [31] 60/440,960

[32] 2003. 3. 31 [33] US [31] 10/404,711

[86] 国际申请 PCT/US2003/033662 2003. 10. 22

[87] 国际公布 WO2004/038447 英 2004. 5. 6

[85] 进入国家阶段日期 2005. 4. 21

[73] 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 E·希米奇 C·帕特里克

D·N·罗维奇

[56] 参考文献

WO01/06274A1 2001. 1. 25

US6331836B1 2001. 12. 18

审查员 徐 红

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 钱慰民

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 3 页

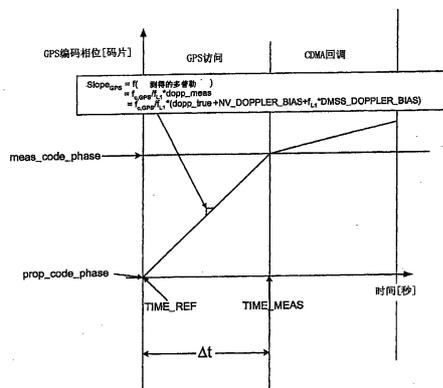
[54] 发明名称

在存在时变频率误差时优化基于 GPS 的定位的方法和装置

[57] 摘要

无线通信装置的定位精确性可能会受到未解释的多普勒大偏移的负面影响，这些偏移也进而影响由无线通信装置所进行的 GPS 多普勒估计和 GPS 多普勒测量。GPS 多普勒测量的质量对于定位是极其重要的，因为不良质量的测量将会阻止无线通信设备在窄带频域内大多数敏感模式下捕获卫星，这也将缩减 GPS 伪距测量成功率。这种未解释的多普勒大偏移对位置精确性也造成负面影响，因为在 GPS 码相测量时间用于定位计算以前，它们传播到共同时间的 GPS 码相测量时间传播会受到负面影响。对于未解释的 CDMA 码多普勒也有同样问题，在 CDMA 码多普勒用于定位引擎中以前，它们到共同时间的传播也会受到负面影响。这种效应在大搜索窗的情况下是最大的问题。因此本发明

提供了一种在存在时变频率误差时优化基于 GPS 的定位方法，包括以下步骤：连续地测量和/或计算所产生的 GPS 多普勒偏移和 CDMA 码多普勒偏移，随后通过基于 GPS 多普勒偏移值重新确定 GPS 多普勒搜索窗的中心从而使对定位确定的有害效应最小，以及使用 GPS 多普勒偏移和 CDMA 码多普勒偏移值、在 GPS 伪距和 AFLT 导频相位测量用于定位引擎中以前，把它们分别正确地传播到共同时间。



1.一种把 AFLT 导频相位测量传播至共同时间的方法，包括：  
确定一取决于 CDMA 信道的 CDMA 码多普勒偏移；以及  
在向定位实体（PDE）报告 AFLT 导频相位测量以前或是在无线设备的定位引擎中使用 AFLT 导频相位测量以前，在 AFLT 导频相位测量至共同时间的传播时间过程中弥补 CDMA 码多普勒偏移。

2.如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，AFLT 导频相位测量的传播通过连续计算 CDMA 码多普勒偏移来确定。

3.一种在存在时变频率误差的情况下优化基于 GPS 的定位的方法，包括：  
确定一 GPS 多普勒偏移值，包括确定一 CDMA 码多普勒偏移值；  
基于所述 GPS 多普勒偏移值来确定 GPS 多普勒搜索窗的中心；  
在 GPS 码相测量至共同时间的传播过程中调整 GPS 多普勒偏移值；以及在 AFLT 码相测量至共同时间的传播过程中调整 CDMA 码多普勒偏移值。

4.如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在向定位实体（PDE）报告 GPS 测得的多普勒值以前或是在无线设备内的定位和/或速度引擎中使用 GPS 测得的多普勒值以前，从 GPS 测得的多普勒值中扣除所述 GPS 多普勒偏移值。

5.一种在存在时变频率误差的情况下优化基于 GPS 的定位的方法，包括：  
确定一 GPS 多普勒偏移值；  
基于所述 GPS 多普勒偏移值来确定 GPS 多普勒搜索窗的中心；  
在 GPS 码相测量至共同时间的传播过程中调整 GPS 多普勒偏移值；  
把独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移值存储在蜂窝设备存储器中；  
存储所计算的取决于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移值和 CDMA 码多普勒偏移值，所存储的取决于 CDMA 信道的 CDMA 码多普勒偏移值用来把 AFLT 码相测量传播至共同时间；以及

使用所述独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移值和取决于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移值来重新确定所有搜索模式下 GPS 多普勒搜索窗的中心。

6.如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移值和取决于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移值用来把 GPS 码相测量传播

至共同时间。

7.一种在存在时变频率误差的情况下优化基于 GPS 的定位的无线通信设备，包括：

用来从基站接收信号的接收机，所述信号包括 GPS 卫星定时的指示；

GPS 接收机；以及

与接收机和 GPS 接收机耦合的控制处理器，其被配置成利用 GPS 卫星的接收定时来确定多普勒中的 GPS 搜索窗中心以搜索卫星；

其中 GPS 多普勒搜索窗通过确定总 GPS 多普勒偏移值以及基于所述总 GPS 多普勒偏移值来确定 GPS 多普勒搜索窗的中心而确定，并且在向定位实体（PDE）报告 AFLT 码相测量以前或是在无线设备定位引擎中使用 AFLT 码相测量以前，在 AFLT 码相测量至共同时间的传播过程中计算和弥补取决于 CDMA 信道的 CDMA 码多普勒偏移值。

8.一种用于在存在时变频率误差的情况下优化基于 GPS 的定位的设备：

用于确定用于搜索全球定位系统（GPS）卫星的 GPS 多普勒搜索窗中心的装置，其包括以下：

用于确定一 GPS 多普勒偏移值，包括确定一 CDMA 码多普勒偏移值的装置；以及

用于基于所述 GPS 多普勒偏移值来确定 GPS 多普勒搜索窗的中心的装置；以及

用于在分别把 GPS 伪距和 AFLT 导频相位测量传播至共同时间的过程中弥补 GPS 多普勒偏移和 CDMA 码多普勒偏移的装置。

9.如权利要求 8 所述的设备，其特征在于，所述 GPS 多普勒搜索窗通过连续测量和/或计算 GPS 多普勒偏移值来确定。

10.如权利要求 8 所述的设备，还进一步包括用于在分别把 GPS 伪距和 AFLT 导频相位测量传播至共同时间的过程中弥补连续测量的和/或计算的 GPS 多普勒偏移以及连续计算的 CDMA 码多普勒偏移的装置。

11.一种设备，用于在耦合到可编程器件时控制可编程器件来执行在存在时变频率误差的情况下优化基于 GPS 的定位的操作，所述设备包括：

用于控制所述可编程器件确定用于搜索全球定位系统（GPS）卫星的 GPS 多普勒搜索窗中心的模块，其包括以下：

用于控制所述可编程器件确定一 GPS 多普勒偏移值，包括确定一 CDMA

码多普勒偏移值的模块；以及

用于控制所述可编程器件基于所述 GPS 多普勒偏移值来确定 GPS 多普勒搜索窗的中心的模块；以及

用于控制所述可编程器件在分别把 GPS 伪距和 AFLT 导频相位测量传播至共同时间的过程中弥补 GPS 多普勒和 CDMA 码多普勒偏移的模块。

12.如权利要求 11 所述的设备，其特征在于，所述 GPS 多普勒搜索窗通过连续测量和/或计算 GPS 多普勒偏移值来确定。

13.如权利要求 11 所述的设备，还进一步包括用于控制所述可编程器件在分别把 GPS 伪距和 AFLT 导频相位测量传播至共同时间的过程中弥补连续测量的和/或计算的 GPS 多普勒偏移以及连续计算的 CDMA 码多普勒偏移的模块。

## 在存在时变频率误差时优化基于 GPS 的定位的方法和装置

### 相关申请

本申请要求 2002 年 10 月 22 日提交的第 60/420,583 号美国临时申请以及 2003 年 1 月 16 日提交的第 60/440,960 号美国临时申请的优先权。

### 技术领域

本发明涉及通信系统，尤其涉及在码分多址系统中用于定位无线通信装置的系统和技术。

### 背景技术

对于网络移动终端的定位而言，移动通信网络正在提供日益精细复杂的功能。当移动终端向一个紧急服务作出呼叫时，如在美国拨打 911，司法管辖可能会要求网络操作员报告移动终端的位置。在码分多址（CDMA）数字蜂窝网络中，定位功能可由高级前向链路三边测量（AFLT）来实现，AFLT 可以从基站（BS）辐射信号到达移动站时间来计算移动站（MS）的位置。更为先进的是一种混合技术，其中移动站采用全球定位系统（GPS）接收机，位置是基于 AFLT 和 GPS 测量来计算。混合技术的进一步应用是：在获取 GPS 测量值以及计算移动站位置时使用了从 GPS 同步蜂窝网络获取的时间。

目前，GPS 接收机正结合到移动终端中以提高移动终端定位确定的精确性。GPS 接收机能够自主并且执行所有的 GPS 采集功能和位置计算（即单机式）或者它们可以是非自主式的（即无线辅助式），依靠蜂窝网络来提供 GPS 采集数据并可能进行位置计算。通过网络接收 GPS 帮助数据，在一个典型的电话呼叫中，具有 GPS 功能的移动终端能够在 10 秒或是更少时间内从 GPS 卫星获取时间和位置数据。如果不是大多数的话，许多具有 GPS 功能的 CDMA 无线电话被期望能够成为无线辅助式的 GPS 接收机，其具有在处理来自无线电话的呼叫的服务基站请求时提供 GPS 和 AFLT 位置信息的混合功能。定位会话可以是移动站辅助式或是基于移动站的，这取决于位置计算发生的地点。在移动站辅助式的情况下，移动站把原始或预处理的测量数据发回基站，然后网络实体才计算地点。在基于移动站的情况下，定位计算是在移动站中进行的。

在可应用基于移动站式和移动站辅助式两者的情况下，使用 AFLT、GPS 以及混合技术接收机进行 CDMA 定位的消息协议和格式已经在 TIA/EIA 标准 IS-801-1 2001 中公布，该标准题为“Position Determination Service Standard for Dual-Mode Spread Spectrum Systems (用于双模扩频系统的定位服务标准)”。

另一种定位技术中由网络实体而不是移动站来进行测量。由服务基站实现的 RTD 测量就是这类基于网络的方法的一个例子。由移动站进行的测量可以和基于网络的测量相结合来提高所计算位置的可用性和精确性。

#### 发明内容

移动站或是无线通信装置的定位精确性可能会受到 GPS 多普勒大偏移的影响，这种偏移还将进一步影响无线通信装置进行的 GPS 多普勒估计和 GPS 多普勒测量。对于定位而言，GPS 多普勒测量质量是很重要的。因为较差质量的测量可能会阻止窄带频域内大多数敏感模式下的无线通信装置捕获卫星，从而导致缩减 GPS 测量成功率。因为到共同时间的 GPS 码相测量时间传播受到的负面影响，因此 GPS 测量中大的未解释多普勒偏移同样也会对定位精确性造成负面影响。这一效应在大搜索窗口的情况下是最大的问题。除此之外，较差的多普勒测量质量还会直接影响无线通信装置的速度估计。

除此之外，手机设计人员可能选择使用 PLL，PLL 被故意设计成在其频域输出中有静态误差。而且，这些静态频域偏置将随着 PLL 输出频率的变化而变化。虽然这些取决于 CDMA 信道频率的偏置可能不会影响 CDMA 性能，但是它们对于 GPS 性能将产生与上述讨论的多普勒偏移一样的效果。此外，由于在它们用于定位引擎之前对到共同时间的 AFLT 码相测量传播有负面效应，因此它们还将进一步削弱定位精确性。

从这些问题看来，本发明的一个基本方面提供了一种确定用于搜索 GPS 卫星的搜索窗口中心的方法，包括以下步骤：连续地测量和/或计算 GPS 多普勒偏移以及随后通过基于 GPS 多普勒偏移值来确定或者是重新确定 GPS 多普勒搜索窗口的中心、从而使 GPS 多普勒偏移对定位确定的负面效应最小。

根据本发明的另一方面，所揭示的是一种在伪距测量 (PRM) 消息中向定位实体 (PDE) 报告码相测量以前或是在无线装置中使用 GPS 测量进行定位计算之前，在 GPS 码相测量到共同时间的传播过程中弥补 GPS 多普勒偏移值的方法。

根据本发明的还有一方面，所揭示的是一种在导频相位测量 (PPM) 消息中向定位实体 (PDE) 报告码相测量以前，以及/或在无线装置自有的定位引擎中使

用 AFLT 测量之前,在 AFLT 码相测量到共同时间的传播过程中弥补残留的 CDMA 码多普勒的方法。

在具有窄带频域的最敏感的模式中获取卫星可以通过基于 GPS 多普勒偏移值重新确定 GPS 多普勒搜索窗的中心位置来实现。可以在 GPS 和 AFLT 码相测量到共同时间的传播过程中通过弥补适当的多普勒偏移值来提高定位精确性。

#### 附图说明

下面将参照附图中说明的优选实施例来进一步详述本发明,附图中相同的元件用相同的参考数字表示,图中:

图 1 说明了单个 GPS 访问上的 GPS 码相测量时间传播;

图 2a 说明了多个 GPS 访问上的 GPS 码相测量时间后向传播;以及

图 2b 说明了多个 GPS 访问上的 GPS 码相测量时间前向传播。

#### 具体实施方式

描述了一种用于无线通信系统中进行定位的新颖且改进了的方法和装置。示例性的实施例以数字蜂窝电话系统的上下文来描述。虽然用在这种环境下是有利的,然而本发明的不同实施例可以结合在不同的环境或配置中。

通常, GPS 星群包含 24 颗卫星:用于导航的 21 个宇宙飞船(SVs)以及 3 个闲置。每个 SV 都包含一个时钟,该时钟通过监视地面站和 GPS 时间同步。为了及时地定位,一个 GPS 接收机处理来自数个卫星的信号。至少有 4 个卫星用于求解 4 个未知数: X、Y、Z 和时间。然而应该理解,本发明不限于使用任一特定种类的全球卫星系统来辅助定位。

通常,为了用任一类无线通信网络来实现本发明,如用 TDMA 蜂窝电话网络,为了获取与兼容的位置服务有关的规范而查阅可用的工业标准是明智的。举例而言,以下详细描述参照了 TIA/EIA 标准 IS-801-1 2001,“双模扩频系统的定位服务标准”,该标准尤其适用于使用 AFLT 和 GPS 的 CDMA 网络。TIA/EIA 标准 ANSI-136(通过卫星的系统辅助移动定位)适用于美国的 TDMA 数字 PCS 系统。第三代合作伙伴计划标准 3GPP TS 04.31 和 TS 25.331 定位服务(LCS)(使用 OTDOA 进行 UE 定位)适用于欧洲的 GSM 无线网络。

有两个原因可能造成取决于 CDMA 信道的 GPS 多普勒测量偏移。一个原因是由于功率放大器(PA)在 CDMA 到 GPS 切换过程中被关闭,因此在压控、温控振荡器(VCTCXO)的输出频率中产生温度感生的漂移。另一个原因包括稳态 VCTCXO 控制电压(TRK\_LO\_ADJ) Vdd 漂移,所述漂移可能由于负载电流中的变化而引起。

在无线电信网络中，无线装置或移动站使用频率跟踪环路来跟踪载波频率的任何移位。这将消除任何 VCTCXO 漂移或是 VCTCXO 控制电压 (TRK\_LO\_ADJ) Vdd 移位。虽然在无线装置以 CDMA 模式工作时是如此，但是不必要在以 GPS 模式工作时如此。对于无线辅助的操作而言，在 GPS 处理过程中禁用了频率跟踪环路，这是由于无线装置总是处于捕获模式。这意味着在接收机从 CDMA 波段转开并且在接收机处理 GPS 信号时，VCTCXO 是自由振荡的。因此，LO 上显示的所产生的漂移或是任何 TRK\_LO\_ADJ Vdd 移位将会直接影响 GPS 多普勒估计。对于单机式操作，无线装置将解调 GPS 信号，即使频域跟踪因此成为可能，对于所有的运行条件仍然不能保证。在缺乏频率跟踪时，VCTCXO 仍为自由振荡，所产生的温度漂移和 TRK\_LO\_ADJ 移位又将对 GPS 多普勒估计造成直接影响。

为了减小由于温度引起的 VCTCXO 系统漂移，VCTCXO 制造商将被要求提高最大 VCTCXO 温度稳定性，而无线设备供应商也将被要求解决无线设备设计级的考虑问题以减少 VCTCXO 中的温度梯度。这些设计考虑的例子包括使 PA 尽可能的远离 VCTCXO，将绝缘特性整合到无线设备的外壳设计中，在 VCTCXO 上或周围添加绝缘材料。然而，随着工业 VCTCXO 小型化的趋势，VCTCXO 的最大温度稳定性斜率正随之增大，因此要求使用具有数字温度补偿的数字 VCTCXO。另一种工业趋势是设计具有更小波形因数的无线设备，致使上述无线设备的设计级考虑对于减少 VCTCXO 处的热梯度是无效的。

此外，任意可购买的调节器能否缩减由于负载电流变化而产生的 VCTCXO 控制电压 Vdd 偏移还不是很清楚。因此，此处所揭示的独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移校正方案提供了一种有效且高效的手段，其用于连续地测量独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移，并且通过确定和重新确定 GPS 多普勒搜索窗的中心而使其负面效应最小，以及弥补在到达共同时间的传播过程中产生的 GPS 多普勒偏移。

已知一些无线设备设计人员可能选择使用这样的 PLL：它们被故意设计成在频率输出中具有静态误差。虽然这些取决于 CDMA 信道频率的偏置可能不会影响 CDMA 性能，但是它们会转化为取决于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏置，将对 GPS 性能产生和上述讨论的独立于 CDMA 信道的多普勒偏置一样的效应，因此是不能被忽略的。除此之外，它们还会由于在用于定位搜索引擎中以前、对到共同时间的 AFLT 码相测量传播的负面效应而进一步削弱定位精确性。

也就是，在 CDMA 模式中，这些频率误差会被频率跟踪环路跟踪出来，通过

对 TRK\_LO\_ADJ 适当校正, 并且利用时间跟踪环路来跟踪所产生的 CDMA 码多普勒供 CDMA 解调。然而, AFLT 搜索目前并不包括时间跟踪, 从而导致了在存在故意引入的取决于 CDMA 的偏置的情况下 AFLT 测量中的 CDMA 码多普勒误差。而且, 在 GPS 模式下, 频率跟踪环路是开环路, TRK\_LO\_ADJ 固定在其 CDMA 值处, 所述 CDMA 值与故意引入 CDMA 频率误差相反。因此, 这个误差也将转化为在 GPS 伪距测量中的取决于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移。因此, GPS 伪距以及 AFLT 导频相位测量都将会显示出它们各自的取决于 CDMA 信道的多普勒偏移, 这种偏移不能通过现有的无线设备配置以及独立于 CDMA 信道的多普勒偏置校正方案来校正。

因此, 这个特定的多普勒偏移被称为取决于 CDMA 信道的多普勒偏移, 这个偏移可以通过基于 UHF LO PLL 频率以及该 CDMA 信道的分割率的软件来计算。该软件计算的取决于 CDMA 的多普勒偏移可以和上述讨论的独立于 CDMA 信道的多普勒偏移一起使用, 用来重新确定 GPS 多普勒搜索窗的中心位置, 并且如此处所揭示的传播 GPS 和 AFLT 码相测量。

因此, 按照本发明, GPS 多普勒测量偏移校正方案包含以下步骤: 连续地测量和/或计算独立于和/或取决于 CDMA 信道的多普勒偏移, 随后相应地重新确定 GPS 多普勒搜索窗中心, 并且在 GPS 期间正确地弥补该偏移, 以及在取决于 CDMA 信道的多普勒偏移的情况下, 也在到共同时间的 AFLT 码相测量传播过程中适当弥补该偏移。同样, 总 GPS 多普勒偏移可以从测得的 GPS 多普勒中被扣除, 所述扣除对于 MS 辅助模式发生在其在 IS-801.1 PRM 消息被报告至 PDE 以前; 或是对于基于移动站或是单机模式发生在其用于无线设备中的定位和/或速度引擎中以前。

所测量的独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移将被存储在无线设备的非易失性存储器 (NV) 中, 作为称为 NV\_DOPPLER\_BIAS 的 NV 项。所计算的取决于 CDMA 信道的多普勒偏移由 CDMA 信道频率来标准化, 随后作为称为 DMSS\_DOPPLER\_BIAS 的变量存储在无线设备的易失性存储器中, 该变量将会与 NV 项 NV\_DOPPLER\_BIAS 一起用来为所有 GPS 搜索模式重新确定 GPS 多普勒搜索窗的中心, 并且可以在它们用在定位计算中以前把 GPS 和 AFLT 码相测量正确传播至共同时间。通过 DMSS\_DOPPLER\_BIAS 重新定位 GPS 多普勒搜索窗中心和至共同时间的码相测量传播弥补了 GPS 多普勒偏移中取决于 CDMA 信道的部分, 因此允许 NV 项保持为 GPS 多普勒偏移中独立于 CDMA 信道的部分。

根据本发明, 独立于 CDMA 信道的多普勒偏移校正方案中的环路包含一个开

环路校正和一个闭环校正。开环路校正包含：校准无线设备的 GPS 多普勒偏移值，并作为称为 NV\_DOPPLER\_BIAS 的 NV 项将其存储在无线设备的非易失性存储器中。闭环校正包括使用 CLOCK\_DRIFT 的过滤形式(如果有)，如果无线设备是静止的（也就是说在一个实施例中定义为速度不超过 10 公里/小时），与定位误差加权后来更新这个 NV 项。CLOCK\_DRIFT、定位误差和速率信息都可以通过 MS 辅助呼叫流程中 PDE 所发出的定位响应来提供给无线设备，或者是在基于移动站或单机式情况下在无线设备自身中进行类似的计算。至少基于四个 GPS 测量值来计算 CLOCK\_DRIFT。闭环校正的另一个形式是所有报告过的有效测量值的平均多普勒偏移的过滤形式，有效测量值通过测得的 C/No 来加权。如果 CLOCK\_DRIFT 不可用，并且如果具有超过一定数量的有效卫星且无线设备是静止的，例如所估计的速度不超过每小时 10 公里，则这种形式可用于更新 NV 项。根据本发明，GPS 伪距测量的多普勒偏移是测得的多普勒和为一特定卫星估计的所传播的多普勒之间的差异，后者或者通过 MS 辅助呼叫流程中的 PDE 来估计（通过采集辅助消息被传送到无线设备）或是在基于移动站和单机式情况下由无线设备本身来估计。在所有有效测量值上取平均值。有效测量是指通过错误报警、噪声、人为干扰、互相关或是其他相关测试来滤除较差测量而得到的最好测量值。

过滤是通过如下形式的 IIR 滤波器完成的， $y(n)=(1-b)*y(n-1)+a*x(n)$ ，其中 a 是可编程的，y(n)为多普勒偏移 NV 项的新值，而 y(n-1)则为多普勒偏移 NV 项之前的值，x(n)为加权的 CLOCK\_DRIFT，即该情况下 b=0，或 x(n)是上述讨论的所有报告过的测量值的平均多普勒偏移，即 b=a。注意对于 x(n)的瞬时改变实施一检验，也就是说如果它大于某一预定值 X<sub>0</sub> 时，NV 项必须用 X<sub>0</sub> 更新，此时 X<sub>0</sub> 为优化值，它对于采集和跟踪模式是不同的。

根据本发明，独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移校正方法具有两个不同模式，包括采集和跟踪。采集模式用来帮助在无线设备初次使用 GPS 过程中加快了把独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移 NV 项规定为个体无线设备的值。在该采集模式中，假定存在多于 X 个有效卫星并且无线设备是静止的，则为 IIR 使用了较短的采集时间常数，并且可以为多数具有窄频搜索空间的敏感模式重新确定多普勒搜索窗的中心，所述确定是基于具有较大频域搜索空间的较浅模式中的有效卫星的平均测量多普勒偏移，并通过测得的 C/No 加权而进行。有效卫星包括已通过错误报警、噪声、人为干扰、互相关或其他测试的测量峰值。

常规操作中使用跟踪模式来跟踪平均测得的独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒

偏移中的任何偏差，这种模式为 IIR 使用了较长的跟踪时间常数。

无线设备 NV 存储器中的计数器则跟踪采集模式的执行次数。在计数器达到预设值之后采集模式被转换为跟踪模式，在一个实施例中大体有 4 个 IIR 采集时间常数。根据本发明，独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移的多普勒偏移校正方案在工厂测试模式中是不同的，只局限开环路机制，这是因为 NV 项更新以及采集和跟踪模式转换在工厂模式中并不运行。除此之外，由 NV 项值初始化的易失性存储器变量也可以被用于闭环路情况下，此时该易失性存储器变量可以用基于所报告的所有有效测量的平均多普勒 IIR 的状态来更新，然后可用来重新确定具有较大频域搜索空间的较浅模式的搜索窗中心。对于多数具有较窄频率搜索空间的敏感模式而言，多普勒窗中心重新定位是基于具有较大频域搜索空间的较浅模式中有效卫星的平均测量多普勒偏移而进行，这与采集模式中运用的多普勒搜索窗的重新定位是类似的。必须注意到工厂测试模式的 IIR 时间常数可能不同于正常模式，X 可设为 0。

在一实施例中，只有单个测量参考时间被使用，即使测量在不同时间进行。这是由 IS-801.1 驱使的。对于每个测量而言，存在由数字信号处理器 (DSP) 提供的 TIME\_MEANS，表示测量所发生的时间。GPS 和 AFLT 码相测量都必须在 IS-801.1 消息中的伪距和导频相位测量中被报告以前、或者是在用于定位引擎中以前，被传播到一共同时间，即使在要求一个或是多个访问来完成该搜索时。在该特定的实施例中，所选择的共同时间是所有 GPS 测量时间的 C/No 加权平均值，所有 GPS 时间将被量化为最接近的 GPS 访问开始时间。

在 GPS 和 AFLT 码相测量到共同时间 TIME\_REF 传播过程中发生的误差直接导致无线设备定位计算中的误差。在时间传播中使用的多普勒是测得的多普勒，而不是预测的多普勒，因此测得的多普勒中的任何误差都会直接影响定位精确性。该结果在大窗口情况下特别显著，此时 30 秒的最大会话时间可能，举例而言，可能使 10Hz 的未解释的独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒误差导致潜在的至少 57 米的定位误差（假定 DOP 为 2）。

对于特定卫星在时间 TIME\_MEAS 的测得 GPS 码相和测得 GPS 多普勒分别由 means\_code\_phase GPS 个码片和以 Hz 为单位的 dopp\_meas 给出。为了在其他瞬时估计这个码相，必须使用无线设备测得的多普勒频率 dopp\_meas（在时间 TIME\_MEAS 测得，以 Hz 为单位）以及一阶预测的多普勒 (DOPPLER1，每秒以 Hz 测得)，其中一阶预测的多普勒在来自于 PDE 的采集辅助消息中提供（对于移动站辅助情况）或是由无线设备预测（在基于移动站或是单机式情况下）。

为了把一测量的 GPS 码相传播至共同时间 TIME\_REF, 在不存在 GPS 多普勒偏移的情况下, 将使用下面等式:

$$\text{prop\_code\_phase}(\text{TIME\_REF}) = \text{meas\_code\_phase}(\text{TIME\_MEAS}) + \frac{f_{C_{GPS}}}{f_{L1}} \cdot \Delta t \cdot \text{dopp\_meas}$$

(公式 1)

其中  $\Delta t = \text{TIME\_REF} - \text{TIME\_MEAS}$  (秒), 且

$$\text{dopp\_meas}(x) = \text{dopp\_meas} + \frac{x \cdot \text{DOPPLER1}}{2}$$

其中  $f_{L1}$  是 1.57542GHz 的 L1 GPS 频率,  $f_{C_{GPS}}$  是 1.023MHz 的 GPS 码片频率。

可见如果传播时间  $\Delta t$  较大而且在  $\text{dopp\_meas}$  中由于上述讨论的 GPS 测量多普勒偏移而存在较大的误差分量的话, 这些因素组合起来将会导致在所传播的 GPS 码相中的较大误差。注意当 GPS 会话超过分配给单次 GPS 访问时间时, 传播时间  $\Delta t$  将会较大, 如大约两秒, 这样的话不得不通过数次 GPS 访问将时间分开。在 GPS 数次访问之间, 根据设计, 无线设备必须调回 CDMA 模式。为了使挂断电话率和对语音质量的影响最小而确定的最小 CDMA 回调时间为 2 秒。最大可能的传播时间为所允许的最大 GPS 会话总时间, 大概等于 30 秒。

为了更好地理解这一获得由于 GPS 测量多普勒偏移而产生的 GPS 码相误差的方法, 必须注意, 测得的 GPS 多普勒将由实际 GPS 多普勒和不期望的 GPS 多普勒偏移组成, 实际 GPS 多普勒在理想情况下类似于所预测的 GPS 多普勒。实际 GPS 多普勒在 GPS 访问和 CDMA 回调时都存在, 因为它能够反映在 GPS 和 CDMA 访问中存在的卫星运动。结果, 在整个  $\Delta t$  时间内传播等式中将使用实际 GPS 多普勒。GPS 多普勒偏移可能由独立于和/或取决于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移组成; 在 GPS 和 CDMA 访问中也会存在取决于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移, 因为通过 CDMA 和 GPS 中有意引入的一定数量的频率误差会对 VCTCXO 进行补偿。另一方面, 独立于 CDMA 信道的 GPS 多普勒偏移只在 GPS 访问时存在, 而在 CDMA 回调时不存在。这是因为在 CDMA 回调过程中, 频率跟踪环路是开的, 使得剩余的独立于 CDMA 信道的多普勒偏移为 0Hz。结果, 独立于 CDMA 信道的多普勒偏移不应该在整个传播时间  $\Delta t$  中使用, 而是只在通过 GPS 访问的传播时才使用。

为了弥补在时间 TIME\_MEAS 测得的 GPS 多普勒中可能存在的 GPS 多普勒偏移  $\text{dopp\_bias}$ , 可以表示:

$$\begin{aligned} \text{dopp\_meas} &= \text{dopp\_true} + \text{dopp\_bias} \\ &= \text{dopp\_true} + \text{NV\_DOPPLER\_BIAS} + f_{L1} * \text{DMSS\_DOPPLER\_BIAS}, \end{aligned}$$

此处 NV\_DOPPLER\_BIAS 为在 TIME\_MEAS 处 GPS 多普勒偏移中独立于 CDMA 信道的部分，单位为 Hz；DMSS\_DOPPLER\_BIAS 则为在时间 TIME\_MEAS 时多普勒偏移中取决于 CDMA 信道的部分，它被标准化为其被计算时的 CDMA 信道频率；dopp\_true 则是在 TIME\_MEAS 时的实际 GPS 多普勒。

而且，把 TIME\_REF 和 TIME\_MEAS 之间的 M 次 CDMA 连续回调定义为 CDMA 回调 1、2、……、M，其中 CDMA 回调 1 为在时间上最接近于 TIME\_REF 的 CDMA 回调，CDMA 回调 2 为在时间上次接近于 TIME\_REF 的 CDMA 回调，依此类推，CDMA 回调 M 为在时间上最接近于 TIME\_MEAS 的 CDMA 回调。进一步为这些 CDMA 回调的连续时间边界标记  $t_{1,2,\dots,2M}$ 。

因此，如果 GPS 码相测量传播在时间上后向发生，举例而言，从 TIME\_MEAS 到某一较早的 TIME\_REF（即  $TIME\_REF < TIME\_MEAS$ ），如图 2a 所示，则在 TIME\_REF 和 TIME\_MEAS 之间标记 M 个连续 CDMA 回调与它们在时间上顺序一致，CDMA 回调 1 为第一个，CDMA 回调 M 为时间上的最后一个 CDMA 回调。在这种情况下， $t_{1,2,\dots,2M}$  表示这些 CDMA 回调的开始时间和结束时间。另一方面，如果 GPS 码相测量需要在时间上前向传播，举例而言，从 TIME\_MEAS 到某个较晚的 TIME\_REF（即  $TIME\_REF > TIME\_MEAS$ ），如图 2b 所示，则 TIME\_REF 和 TIME\_MEAS 之间的 M 个连续 CDMA 回调与它们在时间上顺序相反。也就是说，CDMA 回调 1 现在为最后一个回调，而 CDMA 回调 M 则为时间上第一个 CDMA 回调， $t_{1,2,\dots,2M}$  现在表示为它们的结束时间和开始时间。

图 1 和 2a 说明了 GPS 码相测量在时间上后向传播至较早的 TIME\_REF，接下来会对其进行详细描述。图 2b 说明了在时间上前向传播至较晚的 TIME\_REF，也包含表明使用的定义。为了简洁，所有的附图都假设 DOPPLER1 等于 0。

使用上述定义，我们可以得到如下表示：

$$\begin{aligned} \Delta t_{CDMA} &= \text{CDMA 回调所花的 } \Delta t \text{ 部份} \\ &= \begin{cases} 0 & , \text{ 对于 } M = 0 \\ \sum_{i=1}^M (t_{2 \cdot i - 1} - t_{2 \cdot i}) & , \text{ 对于 } M > 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Delta t_{GPS} &= \text{GPS 访问所花的 } \Delta t \text{ 部份} \\ &= \Delta t - \Delta t_{CDMA} \end{aligned}$$

注意到对于 GPS 会话只包含单次 GPS 访问，即  $M=0$ 。

$$\Delta t_{CDMA} = 0, \text{ 以及}$$

$$\Delta t_{GPS} = \Delta t = TIME\_REF - TIME\_MEAS$$

请注意所定义的 $\Delta t$ ,  $\Delta t_{GPS}$  以及 $\Delta t_{CDMA}$  可以是正值或是负值, 这取决于测量在时间上是前向传播 (即  $TIME\_REF > TIME\_MEAS$ ) 还是后向传播 (即  $TIME\_REF < TIME\_MEAS$ ) 。

假定开始时在整个 GPS 会话中, 只要存在, 则独立于 CDMA 的和取决于 CDMA 的 GPS 多普勒偏移都是恒定的, GPS 码相测量传播等式变为:

$$\begin{aligned} prop\_code\_phase(TIME\_REF) = & meas\_code\_phase(TIME\_MEAS) + \\ & + \frac{f_{C_{GPS}}}{f_{L1}} \cdot [\Delta t \cdot (dopp\_true(\Delta t) + f_{L1} \cdot DMSS\_DOPPLER\_BIAS) + \Delta t_{GPS} \cdot NV\_DOPPLER\_BIAS] \end{aligned}$$

公式(1a)

当移动站在  $TIME\_MEAS$  测量总的 GPS 多普勒而不是  $dopp\_true$  时, 所有移动站中的计算都以总的测得的 GPS 多普勒  $dopp\_meas$  来表示。用总的测得的 GPS 多普勒来表示上述等式, 可得:

$$\begin{aligned} prop\_code\_phase(TIME\_REF) = & meas\_code\_phase(TIME\_MEAS) + \\ & + \frac{f_{C_{GPS}}}{f_{L1}} \cdot [\Delta t \cdot dopp\_meas(\Delta t) - \Delta t_{CDMA} \cdot NV\_DOPPLER\_BIAS] \end{aligned}$$

公式(2)

注意到等式 1 和 2 在单次 GPS 访问的情况下两者均可行, 在这种情况下测量传播并不是在任何一个 CDMA 回调中进行的, 因此  $\Delta t_{CDMA} = 0$ 。然而在多次访问的时, 等式 1 会导致传播码相中的误差, 且等于

$$error[GPS\text{码片}] = \Delta t_{CDMA} \cdot \frac{f_{C_{GPS}}}{f_{L1}} \cdot NV\_DOPPLER\_BIAS$$

为了进一步说明这一点, 图 1 和 2a 分别说明了对于由单次和多次 GPS 访问组成的会话, GPS 码相在时间上的后向传播。为了简明起见, 在该例中假定  $DOPPLER1$  为 0。为了允许最大的传播时间,  $TIME\_REF$  被选为在最开始的时间, 而  $TIME\_MEAS$  则为单次 GPS 访问会话情况下的 GPS 访问结束时间, 如图 1 所示。而对于多次 GPS 访问会话情况而言, 则两者分别被选为第一次 GPS 访问的开始时间和最后一次 GPS 访问的结束时间, 如图 2a 所示。

图 1 说明了等式 1 和 2 在单次 GPS 访问情况下均为  $prop\_code\_phase$  提供了正确解答。然而, 在多次 GPS 访问会话情况下, 如图 2a 所示, 等式 1 将由于等式 3 所给出的误差量而低估  $prop\_code\_phase$ 。为了量化这个误差, 假定  $NV\_DOPPLER\_BIAS$  等于 10Hz,  $DMSS\_DOPPLER\_BIAS$  等于 0Hz。如图 2a 所示, 如果对于 GPS 码相传播使用等式 1 而不是等式 2, 假定  $DOP=1$ , 这个 GPS 会话期

间的 7 次 CDMA 回调 ( $\Delta t_{\text{CDMA}} = 14$  秒) 导致 0.0909 GPS 码片的码相传播误差, 即等效于 26.66 米, 或者假定 DOP 为 2 时, 导致 53.23 米的码相传播误差。

此外, 等式 2 和 3 以及所有附图都假定 GPS 多普勒偏移对于整个 GPS 会话的持续期都保持恒定, 也就是说, 在独立于 CDMA 的 GPS 多普勒偏移的多次 GPS 访问过程中保持恒定, 以及在取决于 CDMA 的 GPS 多普勒偏移的多次 GPS 访问和 CDMA 回调过程中保持恒定。注意到, 这对于 GPS 多普勒偏移中取决于 CDMA 信道的部分不一定适用, 因为无线设备可能会在任一 CDMA 回调会话中经历频率切换。因此, 如果我们假定在 CDMA 回调中有  $N$  个 CDMA 频率切换, 则 GPS 多普勒偏移中取决于 CDMA 信道的部分可能会改变  $N$  次。通过使用一致的命名方式, 在  $\text{TIME\_REF}$  和  $\text{TIME\_MEAS}$  之间定义了  $N$  个连续 CDMA 频率切换 CDMA 频率切换 1、2、...、 $N$ , 其中 CDMA 频率切换 1 为在时间上最接近于  $\text{TIME\_REF}$  的 CDMA 频率切换, CDMA 频率切换 2 为时间上次接近于  $\text{TIME\_REF}$  的频率切换, 以此类推, CDMA 频率切换  $N$  为在时间上最接近于  $\text{TIME\_MEAS}$  的频率切换。而且,  $t_{\text{HO}1,2,\dots,N}$  表示 CDMA 频率切换 1、2、...、 $N$  发生的时间。最后, 在连续的 CDMA 频率切换  $i$  和  $i+1$  之间的总 GPS 多普勒偏移和 GPS 多普勒偏移中标准化的取决于 CDMA 的部分可分别被标记为  $\text{dopp\_bias}_i$  和  $\text{DMSS\_DOPPLER\_BIAS}_i$ , 从而使  $\text{TIME\_REF}$  和  $t_{\text{HO}1}$  之间的总 GPS 多普勒偏移及 GPS 多普勒中取决于 CDMA 信道的部分则被标记为  $\text{dopp\_bias}_0$  和  $\text{DMSS\_DOPPLER\_BIAS}_0$ , 而在  $t_{\text{HO}1}$  和  $t_{\text{HO}2}$  之间的总 GPS 多普勒偏移及 GPS 多普勒中取决于 CDMA 信道的部分则被标记为  $\text{dopp\_bias}_1$  和  $\text{DMSS\_DOPPLER\_BIAS}_1$ , 依此类推, 最后  $t_{\text{HO}N}$  和  $\text{TIME\_MEAS}$  之间的总 GPS 多普勒偏移及 GPS 多普勒中取决于 CDMA 信道的部分分别被标记为  $\text{dopp\_bias}_N$  和  $\text{DMSS\_DOPPLER\_BIAS}_N$ 。

所运用的挑选标记可能与实际的时间顺序不一致。当在时间上后向传播 GPS 和 AFLT 码相测量时,  $N$  个连续 CDMA 频率切换和它们所发生的时间的标记、以及相关的 GPS 多普勒的标记在时间上与它们的顺序是一致的, 即对于 CDMA 频率切换 1,  $t_{\text{HO}1}$  和  $\text{dopp\_bias}_0$  为第一个, 对于 CDMA 频率切换  $N$ ,  $t_{\text{HO}N}$  和  $\text{dopp\_bias}_N$  则为最后。或者, 当在时间上将它们前向传播时, 在  $\text{TIME\_REF}$  和  $\text{TIME\_MEAS}$  之间的  $N$  个连续 CDMA 频率切换的标记、它们的时间和相应的 GPS 多普勒和它们在时间上的顺序相反。

通过上述定义, 有如下等式:

$$dopp\_bias_i = \begin{cases} NV\_DOPPLER\_BIAS + f_{L1} \cdot DMSS\_DOPPLER\_BIAS_i & , \text{在GPS访问期间} \\ f_{L1} \cdot DMSS\_DOPPLER\_BIAS_i & , \text{在CDMA回调期间} \end{cases}$$

其中 NV\_DOPPLER\_BIAS 为 GPS 多普勒偏移中独立于 CDMA 信道的部分, 单位为 Hz, 假定它在整个 GPS 会话期间的所有 GPS 访问上都保持恒定, DMSS\_DOPPLER\_BIAS<sub>i</sub> 为第 i 次和 i+1 次 CDMA 频率切换之间的 GPS 多普勒偏移中取决于 CDMA 信道的部分, 它被标准化至其所计算的 CDMA 频率。利用上述定义, 等式 1 可变为:

$$\begin{aligned} prop\_code\_phase(TIME\_REF) = & meas\_code\_phase(TIME\_MEAS) + \Delta t \cdot \frac{f_{C_{GPS}}}{f_{L1}} \cdot dopp\_true(\Delta t) \\ & + \Delta t_{GPS} \cdot \frac{f_{C_{GPS}}}{f_{L1}} \cdot NV\_DOPPLER\_BIAS \\ & + f_{C_{GPS}} \cdot \begin{cases} \Delta t \cdot DMSS\_DOPLER\_BIAS & , \text{对于 } N = 0 \\ (TIME\_REF - t_{HO_1}) \cdot DMSS\_DOPLER\_BIAS_0 + \\ + (t_{HO_1} - TIME\_MEAS) \cdot DMSS\_DOPLER\_BIAS_1 & , \text{对于 } N = 1 \\ (TIME\_REF - t_{HO_1}) \cdot DMSS\_DOPLER\_BIAS_0 + \\ (t_{HO_N} - TIME\_MEAS) \cdot DMSS\_DOPLER\_BIAS_N + & , \text{对于 } N > 1 \\ + \sum_{i=2}^N (t_{HO_{i-1}} - t_{HO_i}) \cdot DMSS\_DOPLER\_BIAS_{i-1} \end{cases} \end{aligned}$$

公式(3a)

当移动站在 TIME\_MEAS 测量总 GPS 多普勒而不是 dopp\_true 时, 移动站内的所有计算都用总测得的 GPS 多普勒 dopp\_meas 来表示。用测得的 GPS 多普勒表示上述的等式 3a, 于是 GPS 会话期间存在 CDMA 频率切换的情况下等式 2 可变为:

$$\begin{aligned} prop\_code\_phase(TIME\_REF) = & meas\_code\_phase(TIME\_MEAS) + \Delta t \cdot \frac{f_{C_{GPS}}}{f_{L1}} \cdot dopp\_meas(\Delta t) \\ & - \Delta t_{CDMA} \cdot \frac{f_{C_{GPS}}}{f_{L1}} \cdot NV\_DOPPLER\_BIAS \\ & + f_{C_{GPS}} \cdot \begin{cases} 0 & , \text{对于 } N = 0 \\ (TIME\_REF - t_{HO_1}) \cdot (DMSS\_DOPLER\_BIAS_0 - DMSS\_DOPLER\_BIAS_1) & , \text{对于 } N = 1 \\ (TIME\_REF - t_{HO_1}) \cdot DMSS\_DOPLER\_BIAS_0 + \\ \sum_{i=2}^N (t_{HO_{i-1}} - t_{HO_i}) \cdot DMSS\_DOPLER\_BIAS_{i-1} & , \text{对于 } N > 1 \\ - (TIME\_REF - t_{HO_N}) \cdot DMSS\_DOPLER\_BIAS_N \end{cases} \end{aligned}$$

公式(4)

因此这里所揭示的 GPS 多普勒偏移校正方法会运用等式 4，在将 GPS 码相测量在 IS-801.1 PRM 消息中报告给 PDE 之前，或者在设备自有的定位引擎中使用它们之前，把 GPS 码相测量传播到共同时间。

最后，在无线设备设计人员选择使用 PLL 来故意在频率输出中引入静态误差的情况下，AFLT 测量同样也会经历取决于 CDMA 信道的 CDMA 码多普勒。为了保证所有 AFLT 测量都在它们通过 IS-801.1PPM 消息被报告给 PDE 以前或者是在用于无线设备定位引擎中之前被传播至共同时间，这个 CDMA 码多普勒必须通过下面等式恰当地弥补：

$$\begin{aligned}
 & \text{prop\_code\_phase\_AFLT}(\text{TIME\_REF}) = \text{meas\_code\_phase\_AFLT}(\text{TIME\_MEAS\_AFLT}) + \\
 & \left. \begin{aligned}
 & \Delta t \cdot \text{DMSS\_DOPLER\_BIAS} \quad , \text{对于 } N = 0 \\
 & (\text{TIME\_REF} - t_{HO_1}) \cdot \text{DMSS\_DOPLER\_BIAS}_0 + \\
 & + (t_{HO_1} - \text{TIME\_MEAS}) \cdot \text{DMSS\_DOPLER\_BIAS}_1 \quad , \text{对于 } N = 1 \\
 & (\text{TIME\_REF} - t_{HO_1}) \cdot \text{DMSS\_DOPLER\_BIAS}_0 + \\
 & (t_{HO_N} - \text{TIME\_MEAS}) \cdot \text{DMSS\_DOPLER\_BIAS}_N + \quad , \text{对于 } N > 1 \\
 & + \sum_{i=2}^N (t_{HO_{i-1}} - t_{HO_i}) \cdot \text{DMSS\_DOPLER\_BIAS}_{i-1}
 \end{aligned} \right\} \text{公式(5)} \\
 & + f_{\text{CDMA}}
 \end{aligned}$$

其中在时间 TIME\_MEAS\_AFLT 为一特定导频测得的 AFLT 码相由 means\_code\_phase\_AFLT 个 CDMA 码片给出，在一共同时间传播的 AFLT 码相由 prop\_code\_phase\_AFLT 个 CDMA 码片给出；N 是 TIME\_REF 和 TIME\_MEAS 之间的 CDMA 频率切换次数， $t_{HO1,2,\dots,N}$  是之前所定义的这些 CDMA 频率切换 1、2、...、N 发生的时间。

上述方法可以如下实现，举例而言，通过运用无线设备来执行一系列机器可读的指令。这些指令以各种信号形式介质存在。在这个方面，本发明的一个方面涉及一制造产物，包括一信号承载媒质，其包含可由数字信号处理器执行的机器可读指令程序，用于执行一个方法来定位在利用无线链路的同步无线通信中使用的收发机。

这种信号承载介质可以包含，举例而言，通信网络中包含的 RAM(并未示出)。或者，这些指令可以被包含在其它信号承载介质中，比如无线设备或系统可以直接或间接存取的磁性数据存储盘或是其他数字介质。无论是包含在无线网络中还是其他地方，指令都可以被存储在各种机器可读的数据存储介质中，如直接存取存储设备、磁带、电只读存储器、光学存储设备或其他适合的信号承载存储介质。在一说

明性的实施例中，机器可读指令可以包含数行可编译的 C，或 C++，或其他编程领域技术人员通常使用的适当编程语言。

因此，在无线通信系统中进行定位的方法和装置已经得到描述。优选实施例的以上描述可以使得任何本领域的技术人员能制造或使用本发明。这些实施例的各种修正对于本领域技术人员而言均是显然的，这里所定义的基本原理也可以应用至其他实施例，而无需使用创造性。因此，本发明不只局限于这里所给出的实施例，而是符合这里揭示的原理和新颖性特征一致的范围。

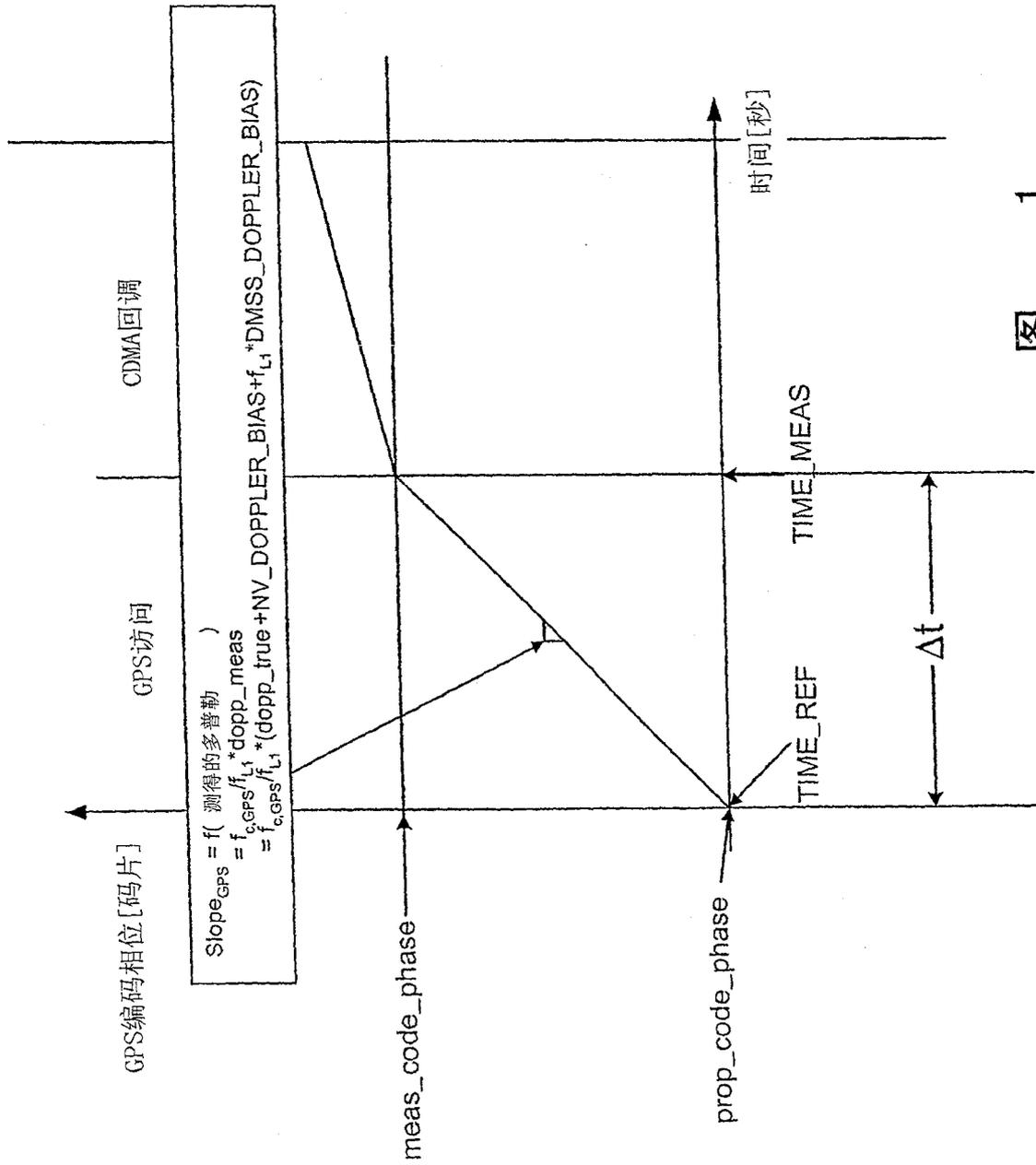


图 1

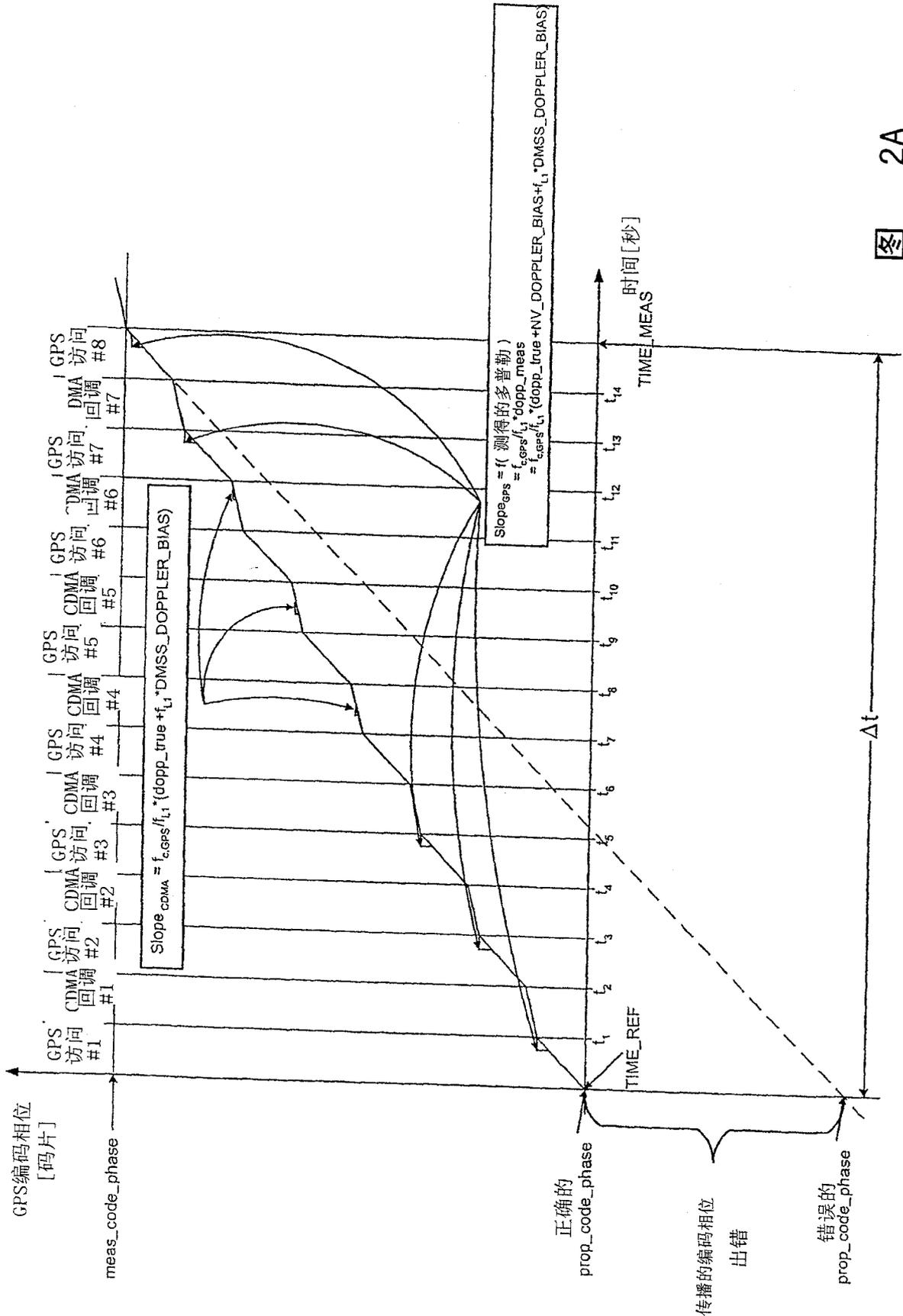
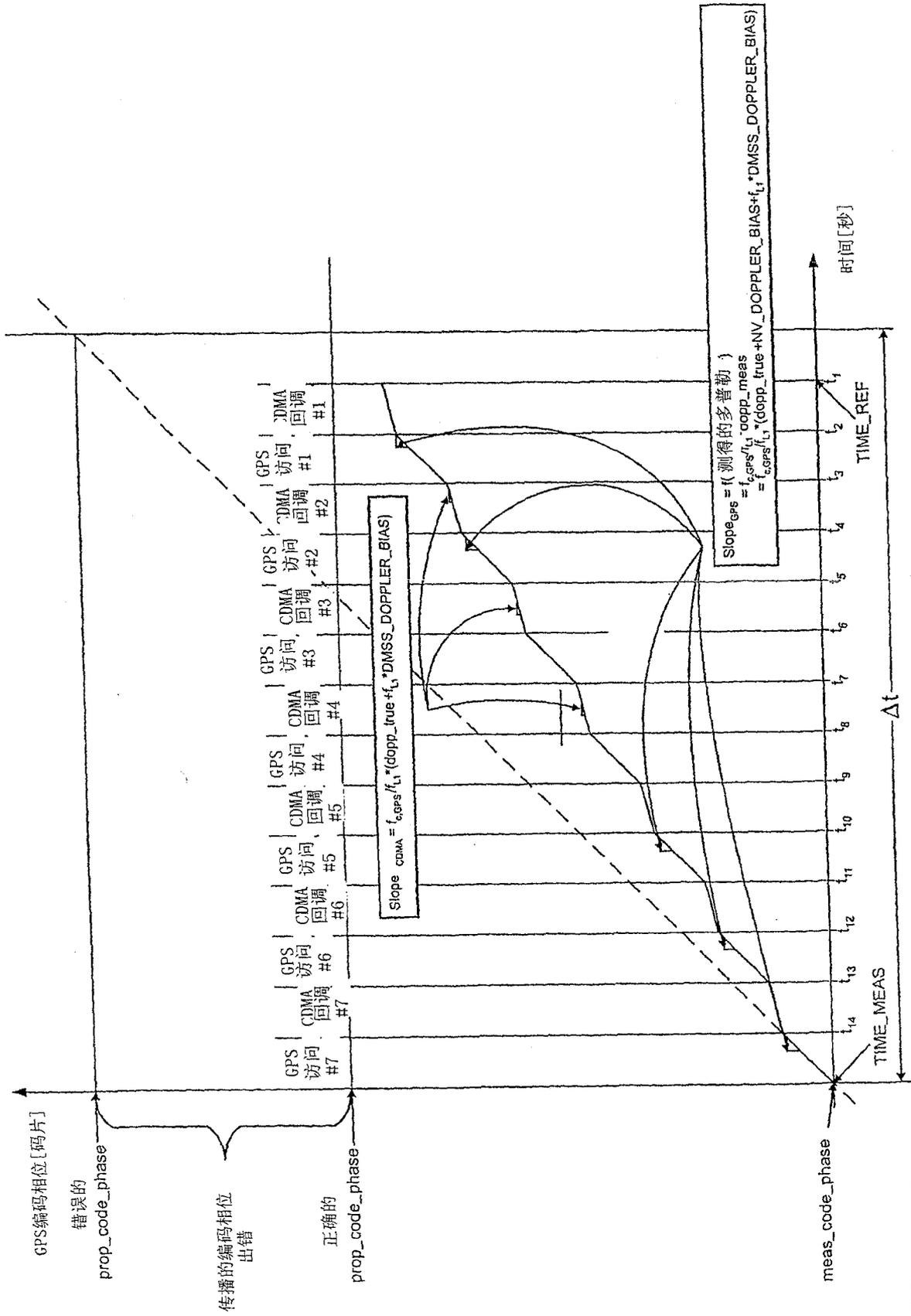


图 2A



2B