



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114867074 B

(45) 授权公告日 2024.05.14

(21) 申请号 202210579143.7
 (22) 申请日 2019.03.08
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 114867074 A
 (43) 申请公布日 2022.08.05
 (30) 优先权数据
 18160962.9 2018.03.09 EP
 (62) 分案原申请数据
 201980017887.6 2019.03.08
 (73) 专利权人 IPCOM两合公司
 地址 德国普拉赫
 (72) 发明人 A·施密特 M·汉斯 M·别纳斯
 (74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
 72002
 专利代理师 周家新

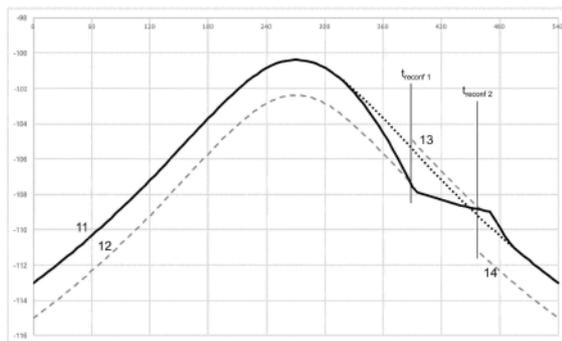
(51) Int.Cl.
 H04W 36/00 (2009.01)
 H04W 36/30 (2009.01)
 H04W 84/06 (2009.01)
 H04B 7/185 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 103875301 A, 2014.06.18
 CN 106604334 A, 2017.04.26
 CN 106664634 A, 2017.05.10
 US 2014213259 A1, 2014.07.31
 US 2017230104 A1, 2017.08.10
 WO 2017189862 A1, 2017.11.02
 ERICSSON.UE speed based measurement report parameter scaling in NR.3GPP TSG-RAN WG2 #98-AdHoc Tdoc R2-1707288.2017, 全文.

审查员 郭海波

权利要求书2页 说明书15页 附图10页

(54) 发明名称
 用于非地面通信的预测测量

(57) 摘要
 本发明提供一种操作与包括多个发送点的非地面通信系统通信的用户设备 (UE) 装置的方法, 所述方法包括: 在UE装置中, 根据通过UE装置对从系统的发送点接收的信号的接收信号参数 (1) 的测量以及测量的参数与阈值 (2) 的比较, 触发测量报告的发送, 阈值根据取决于UE装置相对于发送点的预期位置的预定函数而变化。



1. 一种操作与包括多个发送点的非地面通信系统通信的用户设备装置的方法,所述方法包括:

在用户设备装置中,周期性触发测量报告的发送,测量报告包括与通过用户设备装置对从非地面通信系统的发送点接收的信号接收信号参数的测量相关的信息,所述周期性触发通过用户设备装置以一周期性执行,所述周期性根据与发送点相对于用户设备装置的时间相关的预期位置相关的预定时变函数而变化;

发送测量报告。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,周期性能够根据从非地面通信系统接收配置信息来调整。

3. 一种能够与卫星通信系统通信的用户设备装置,所述用户设备装置适合于周期性地生成测量报告,其中,用户设备装置被布置为能够以时变周期性发送测量报告,时变周期性根据与卫星通信系统的卫星位置的预期变化相关的预定时变函数而变化。

4. 根据权利要求3所述的用户设备装置,其中,用户设备装置被布置为能够从卫星通信系统接收信息,所述信息指示以下时间段:在所述时间段中,用户设备装置应将将与从第一卫星接收的信号接收信号强度相关的信息和与从第二卫星接收的信号接收信号强度相关的信息包括在测量报告中。

5. 根据权利要求3或4所述的用户设备装置,其中,用户设备装置被布置为能够从卫星通信系统接收配置信息,所述配置信息向用户设备装置指示要求用户设备装置执行的周期性测量报告。

6. 根据权利要求3或4所述的用户设备装置,其中,周期性以与卫星相对于用户设备装置的位置相关的方式变化。

7. 根据权利要求3或4所述的用户设备装置,其中,用户设备装置被布置为能够使用从卫星通信系统的卫星接收的信号来确定位置的估计。

8. 一种用于非地面通信系统以控制用户设备装置从第一发送点移交到第二发送点的方法,所述方法包括:

向用户设备装置提供用于执行测量报告的配置信息;

通过以时变周期性指示用户设备装置周期性执行测量报告,所述时变周期性根据与用户设备装置相对于第一发送点的时间相关的预期位置相关的预定时变函数而变化;

根据配置信息从用户设备装置接收测量报告;和

在基于测量报告确定从第一发送点移交到第二发送点将是有益的情况下,向用户设备装置发出移交命令。

9. 一种用于非地面通信系统以控制与用户设备装置的连接的方法,所述方法包括:

在非地面通信系统的第一发送点与用户设备装置之间经由第一链路建立连接,所述第一链路至少包括第一载波;和

向用户设备装置发送配置,以向所述连接添加至少一个第二载波,所述配置包括定时信息,所述定时信息指示用户设备装置向所述连接添加所述至少一个第二载波的时间点,

所述定时信息由非地面通信系统根据第一发送点或第二发送点相对于用户设备装置的时间相关的预期位置确定;和

将非地面通信系统配置成在向用户设备装置指示的时间点,第二载波能够由非地面通

信系统使用以经由所述连接接收数据。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,发送给用户设备装置的配置包括在指示的时间点释放至少一个第二载波同时保持所述连接的配置;将非地面通信系统配置成在向用户设备装置指示的时间点释放所述至少一个第二载波。

11. 根据权利要求9或10所述的方法,其中,发送给用户设备装置的配置将所述至少一个第二载波配置为通过用户设备装置添加到所述连接,作为至第一发送点的第一链路的一部分。

12. 一种控制与包括多个发送点的非地面通信系统通信的用户设备装置的操作的方法,所述方法包括:

经由至非地面通信系统的第一发送点的第一链路建立至用户设备装置的连接,至第一发送点的第一链路至少包括第一载波,和

从非地面通信系统向用户设备装置发送配置,以将至少一个第二载波添加到所述连接,所述配置包括指示用户设备装置将所述至少一个第二载波添加到所述连接的时间点的定时信息,

定时信息根据第一发送点或第二发送点相对于用户设备装置的时间相关的预期位置来确定。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述配置包括在指示的时间点释放至少一个第二载波同时保持所述连接的配置。

14. 根据权利要求12或13所述的方法,其中,所述至少一个第二载波由所述用户设备装置添加到所述连接,作为至所述第一发送点的所述第一链路的一部分。

15. 根据权利要求12或13所述的方法,其中,所述至少一个第二载波由所述用户设备装置添加到所述连接,作为至所述第二发送点的第二链路的一部分。

16. 根据权利要求12所述的方法,还包括:

向用户设备装置发送配置消息以使用户设备装置对从非地面通信系统的发送点接收的信号的接收信号参数执行一个或多个测量,以评估测量值,并且基于所述评估,避免在指示的时间点将所述至少一个第二载波添加到所述连接。

17. 根据权利要求13所述的方法,还包括:

向用户设备装置发送消息,以使用户设备装置对从非地面通信系统的发送点接收的信号的接收信号参数执行一个或多个测量,以评估测量值,并基于所述评估,避免在指示的时间点释放所述至少一个第二载波。

18. 根据权利要求16或17所述的方法,包括从所述用户设备装置接收基于所述测量值的评估结果的测量报告。

用于非地面通信的预测测量

[0001] 本申请是申请日为2019年3月8日、申请号为201980017887.6 (PCT/EP2019/055863)、发明名称为“用于非地面通信的预测测量”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及在非地面通信系统、例如卫星通信系统中的测量报告的触发。

背景技术

[0003] 卫星通信系统或卫星电话系统是众所周知的。一个示例是铱星电话和数据通信系统。

[0004] 铱星使用具有六个轨道以及针对每个轨道的11个卫星的低地球轨道 (LEO: low Earth orbit) 卫星。卫星具有781km的高度以及约100分钟的轨道周期,这导致在同一轨道上的两个相邻卫星经过地面之上的同一点之间的时间为约九分钟。

[0005] 当前,通过3GPP限定下一代移动通信标准 (5G)。其将针对核心网络 (5GC) 和新的无线电接入网络 (NR) 限定网络架构。此外,提供从非3GPP接入网络到5GC的接入。对于NR和5GC的一般细节,我们参考先前发明中的描述。

[0006] 在2017年,始于3GPP的一项新活动,将非地面接入网络 (NTN: non-terrestrial access network) 支持纳入到NR中。在3GPP Tdoc RP-171450中提出了一项新研究,其中,NTN被限定为使用机载飞行器或星载飞行器进行传输的网络或网络段:

[0007] 星载飞行器: 卫星 (包括低地球轨道 (LEO) 卫星、中地球轨道 (MEO: medium Earth orbiting) 卫星、对地静止地球轨道 (GEO: geostationary earth orbiting) 卫星以及高椭圆轨道 (HEO: highly elliptical orbiting) 卫星), 机载飞行器: 包含均通常在8km至50km之间的高度上操作的准平稳的无人驾驶飞行器系统 (UAS: unmanned aircraft system) 的高空UAS平台 (HAP: high altitude UAS platform), 所述无人驾驶飞行器系统 (UAS) 包括系留式UAS和比空气轻的UAS (LTA: lighter than air UAS)、比空气重的UAS (HTA: heavier than air UAS)。

[0008] 宣称的目标是将NTN支持合并到NR中。因此,未提出允许已知卫星通信技术、例如铱星接入5GC。提出的是将必要的增强包括在当前开发的NR标准中,以使得能够在上述非地面飞行器上操作。

[0009] 该目标打开了允许UE与NTN基站或NTN收发器之间的有效通信所需的宽范围的创新。

[0010] 对于NTN NR基站或收发器最可能的部署模型是准平稳HAP卫星和LEO卫星 (LEO)。本发明增强了LEO、MEO和HEO到NR中的合并。

[0011] 部署模型可以是: LEO通过卫星运营商操作,所述卫星运营商将其NTN接入提供给移动网络运营商 (MNO: mobile network operator) 作为共享无线电网络接入,如自3G以来通过3GPP限定的那样。共享的NTN RAN将补充MNO的地面RAN。每个卫星可以对在其当前覆盖区域中的共享RAN有贡献,使得被特定MNO使用的共享RAN随着卫星沿着其路径通过轨道而

由动态改变的多个卫星来提供。

[0012] 一般来说,对于NTN部署,存在两种架构替代方案:

[0013] 卫星构成具有所有典型基站智能的基站。在此部署中,基站经由卫星链路连接到地面站,地面站将卫星连接到相应的核心网络;

[0014] 或者,卫星基本上构成中继器,中继器在UE和作为实际基站的地面站之间按路线发送数据。此部署通常被称为“弯管”部署。

[0015] 对于本发明,如果没有另外说明,我们使用包括基站的卫星的模型。这仅是为了简化可读性,并且不应引起任何一般性的损失。本发明的思想对于弯管部署也是有效的。

[0016] 从当前的NR标准化活动中,对于物理层,已知灵活的参数化,即在同一时间在单个载波上,可以使用、甚至也可能通过单个UE使用多个传输时间间隔(TTI:transmission time interval)长度或不同的子载波间隔值。

[0017] 在此背景下,当前,在3GPP中讨论带宽部分的构思。带宽部分可以通过在时域和/或频域中连续布置的物理资源元素的分组而形成在给定的载波内。每个带宽部分可以配置有不同的数字方案、例如对于子载波间隔、循环前缀、宽度(在频域中)、长度(在时域中)等方面而言。此外,对于将带宽部分的物理资源向物理通道(用于传输从更高层接收或发往更高层的数据的物理通道)和物理信号(直接施加或评定在物理层上的信息、例如用于执行测量的参考信号)的分配方式,可以根据带宽部分的不同而不同。将来,针对每个载波可以有多个的带宽部分,每个带宽部分具有不同的数字和/或不同的物理资源分配方式,并且UE可以被配置为能够在给定载波内在操作期间在一个或两个以上带宽部分之间进行切换。在时域和/或频域中的某些情况下,两个或更多个带宽部分甚至可以重叠。

[0018] 然而,基于预期的链路改变的物理层参数和/或带宽部分之间的自动转换是未知的或不可预知的。

[0019] 为了使蜂窝通信系统中的基站能够决定服务UE的最佳小区和最佳基站并且决定候选小区以及移交、载波聚合和多小区连接的时间,基站向UE提供测量配置。该配置包括待测量的值、待与测量值进行比较的阈值、测量报告细节、例如触发点以及待包含在测量报告中的值。

[0020] 待测量的典型值是服务小区、主小区和/或辅小区(在应用载波聚合的情况下)以及相邻小区的接收信号强度(RSS:received signal strength、例如如LTE中限定的RSRP值)。该接收信号强度是通过基站发送的已知参考信号的测量信号功率,该已知参考信号通常未调制或利用固定的或预定的发送功率进行进一步编码,以允许在接收侧的有意义的测量。

[0021] 在LTE的情况下,可以配置三个报告标准:

[0022] 事件触发报告,

[0023] 周期报告,

[0024] 事件触发周期报告。

[0025] LTE中的基于阈值比较的典型的基于事件的报告触发如下,其在大多数蜂窝通信标准中是相似的:

[0026] 事件A1(服务变得比阈值好)

[0027] 事件A2(服务变得比阈值差)

[0028] 事件A4(邻居变得比阈值好)

[0029] 事件A5(PCe11/PSCe11变得比阈值1差,并且邻居变得比阈值2好)

[0030] 事件B1(RAT间邻居变得比阈值好)

[0031] 事件B2(PCe11变得比阈值1差,并且RAT间邻居变得比阈值2好)

[0032] 事件C1(CSI-RS资源变得比阈值好)

[0033] LTE中的基于两个或更多个测量值的比较的典型报告触发如下:

[0034] 事件A3(邻居的偏移变得比PCe11/PSCe11好)

[0035] 事件A6(邻居的偏移变得比SCe11好)

[0036] 事件C2(CSI-RS资源的偏移变得比参考CSI-RS资源好)

[0037] 此外,LTE允许周期测量报告的配置。例如,这可以在自动邻居关系(ANR: automated neighbour relation)功能的情境中使用,以使UE有规律地报告其最强邻居小区(的标识符)。

[0038] 从上面清楚的是,根据现有技术的测量样本的比较是利用固定配置阈值或利用其他测量样本完成的。

[0039] 事件A1、A2和A4和/或B1的一个示例用法如下:基站利用测量事件A2而不是A1、A4和B1来配置UE。只要来自服务基站的接收信号足够好,则不发送测量报告。

[0040] 当满足A2标准时,测量报告从UE被发送到基站,并且基站可以利用包括测量间隙的邻居小区测量A4和B1重新配置UE,所述测量间隙可被UE需要以执行邻居小区测量,并且将需要无线电资源因而降低效率。此外,基站可以将事件A1配置为检测服务基站何时再次良好,并且当A1触发报告时,消除A4、B1和测量间隙,从而将效率提高到其以前的水平。

[0041] 在空闲模式下,UE自主选择待驻留的小区、即UE收听其寻呼消息并且如果需要则UE从其请求连接建立的小区。UE通常配置有它将测量的小区列表(邻居小区列表),而UE可以基于存储的信息并且取决于UE的实施方式自主地搜索和检测其他候选小区。一旦服务小区的RSS下降到阈值之下,UE通常执行邻居小区测量。

[0042] US2011/0195708A1描述了一种包括测量指令的测量配置,所述测量指令要求UE执行邻近小区的RSS测量或根据邻居小区状态来发送测量报告。因此,测量报告不仅取决于测量本身(如在现有技术的常规蜂窝通信系统中那样),而且还取决于在已经应用测量配置时接收的附加信息。该文件没有描述取决于时间或卫星的相对位置的任何测量配置,也没有描述用于触发测量报告的可变(即,时变)阈值或偏移值。

[0043] W02013/115696A1描述了一种执行小区测量的方法,其中,阈值用于服务小区和相邻小区,并且基于监测的小区负载来确定阈值。当UE改变位置时,信号强度随时间改变,但是没有从已知的时变函数推导获得信号强度值的预测。

[0044] W02017/189862描述了卫星通信系统中的切换。用户终端可以从地面网络请求切换信息、包括切换到特定卫星的时间。

[0045] 对于在NR框架中与5GC的卫星连接,当卫星沿着其轨道在UE上方飞过时,路径损耗以及由此的UE到卫星连接的链路质量遵循预定的增大和降低方式。对于UE到卫星线在地平线上的平角,链路质量可能遭受UE与卫星之间的包括通过具有高吸收率的对流层的长距离的较大距离的影响。在具有陡峭角度的区域中,距离较短,吸收率较低,因此链路质量得到提高。

[0046] 在服务基于地面的UE的卫星的飞行期间,链路质量的上述改变是已知的或预先确定的,即,没有理由测量这些影响并触发结果测量报告。由于通常具有经由LEO卫星的通信连接的UE通过沿着精确相同或相似的相对轨道在UE上方飞过的若干卫星连续地服务,因此改变也是周期性的。由于旋转轴线相对于极轴略有下降,因此卫星之间的轨道可能仅相似而不精确相同,但是影响基本上可以忽略不计,因此在本说明中被忽略。

[0047] 未知的是,提供适合于预定长期链路改变的用于测量配置、测量性能和测量报告的任何手段。此外,未知的是,提供任何手段来应对用于预定周期性链路改变的有效测量和报告机制。

发明内容

[0048] 本发明的目的是提供一种用于蜂窝通信UE的测量方案,该测量方案针对将UE连接到基于地面的基站的卫星基站或卫星收发器站的测量被优化。

[0049] 在下文中,术语“基于地面的UE”表示相对于其到卫星的距离以及相对于卫星速度而言在地面上且静止的或者在地面附近且准平稳的UE。也就是说,以约10km的典型行进高度和达1000km/h的行进速度行进的飞机也被认为是基于地面的UE。

[0050] 本发明提供一种操作与包括多个发送点的非地面通信系统通信的用户设备(user equipment)、UE装置的方法,所述方法包括:在UE装置中,根据通过UE装置对从系统的发送点接收的信号的接收信号参数的测量以及测量的参数与阈值的比较,触发测量报告的发送,阈值根据取决于UE装置相对于发送点的预期位置的预定函数而变化。

[0051] 尽管在一个优选示例中,除非另有说明,否则提到的是基于卫星的通信系统,但是本发明并不局限于此。网络发送点可以呈卫星或机载收发器的形式。

[0052] 本发明的一个方面是一种测量报告,其基于可变阈值触发通过UE发送测量报告,阈值被限定或配置为使得它们遵循与在UE上方飞过的卫星的轨迹相对应的已知或预定变化。

[0053] 在这个方面,通过基站限定UE到卫星的链路的预定变化的特性,来在UE中配置这样的测量报告。在一个或两个以上测量配置消息中将特性作为函数描述、作为多个预定候选函数中的一个的标识符、作为预定函数的参数或作为它们的任何组合而提供给UE。

[0054] 在与测量值比较之前,可以将这样描述的函数应用于阈值。替代地,可以在与配置的阈值比较之前将这样描述的函数应用于测量值。

[0055] 本发明的另一方面是一种测量报告,其基于对不同卫星的信号的多个测量值的比较来触发通过UE发送测量报告,其中,在比较结果值之前,不同的特性被应用于不同卫星的测量。这允许对不同卫星的测量进行调整、例如在比较之前相对于UE针对它们各自的轨迹归一化。

[0056] 该方面的替代方案或附加变化是使用偏移值比较来自不同卫星的两个测量值、例如如在上述测量A3、A6和C2中那样。该变化沿着配置为函数或参数的预定特性动态配置偏移值。动态偏移值的限定允许例如在卫星之间进行测量比较的调整,以增大移交到可以预期链路质量的短期提高或在优选轨道上的卫星的可能性。

[0057] 本发明的另一方面是一种物理信号的变化配置,以(例如,在上述带宽部分概念的背景下)基于UE到卫星的链路的预定变化对(参考)信号执行测量。

[0058] 本发明的另一方面涉及结合三个步骤来确定所应用的阈值或偏移值参数:首先,进行基于基站的飞越轨迹的阶段的测量的一般配置、即独立于卫星相对于UE的当前阶段的配置;第二,确定特定卫星相对于UE的位置、即在第二步骤中确定卫星的当前阶段;第三,基于卫星的一般配置和当前阶段在UE中应用配置测量参数。

[0059] 根据该方面,在第一步骤中,基站可以配置相对于预定阶段的链路的预定变化的特性,所述预定阶段不一定是在进行配置时UE到卫星的链路的当前阶段。简而言之,基站在卫星飞越的不同时间配置链路特性,这些不同时间是相对于开始时间而言的,所述开始时间可对应于UE到卫星线在地平线上方的特定开始角度或类似的虚拟开始点。

[0060] 第二步骤是确定卫星相对于UE的飞越轨迹上的其上当前存在卫星的点。换句话说,该方面提供确定卫星相对于UE的与UE到卫星的链路的阶段有关的当前阶段的手段。

[0061] 可以使用UE内部测量、例如链路随时间的变化、多普勒频率或其变化、到达角或其变化、不同卫星之间的测量值的比较等来完成第二步骤的估计。估计还可以考虑到时间、例如基于已知的开始时间来限定特性。估计还可以根据UE的地理位置、例如GPS坐标以及卫星轨道和运动的知识来计算。估计还可以考虑通过卫星广播的信息、例如卫星的位置、当前时间或邻居卫星的位置。

[0062] 实际位置的估计可以通过UE自主执行,或者基站可以在以上述通用方式提供特性之后,确定卫星在其飞越轨迹上相对于UE的当前位置,并且将信息提供给UE。

[0063] 在第三步骤中使用当前阶段来确定实际用于将测量值与阈值进行比较或将不同卫星的两个测量值进行比较的参数或函数。

[0064] 本发明的另一方面是用于沿着(基本上)相同轨迹的不同卫星的重复飞越周期中的测量的配置链路特性的循环应用。也就是说,该测量配置对于服务UE的多个卫星周期保持有效。该方面可以有利地与以通用方式限定的特性的先前方面相结合。在移交后,基站、例如目标卫星中的目标基站可以简单地提供其相对于UE的估计的当前位置,使得UE可以应用先前接收的现在与目标卫星的轨迹对正的测量配置。替代地,UE可以在移交之后自主地估计UE到卫星的链路的当前阶段,并且应用适合于当前相对卫星位置的通用测量配置。

[0065] 上述方面也可以与基站配置给UE的多个不同的通用特性、例如与特定轨道的卫星有关的每个通用特性相结合。考虑到UE通过来自两个不同的相邻轨道的卫星交替地服务,对于每个轨道,可以配置通用特性。在移交之后,目标基站可以提供其相对于UE的估计的当前位置,包括通过UE应用哪些配置的特性、即卫星位于哪个轨道中的指示。此外,替代地,当前位置以及可能的卫星所在的轨道的估计可以通过UE自主地完成,以确定待应用的测量特性。

[0066] 本发明的另外的方面是基于上述可变测量的延迟测量配置。该方面提出,基站可以配置具有可变阈值或偏移值的第一测量和第一测量报告标准以及被延迟的第二测量和第二测量报告标准。第二测量和报告标准与时间信息一起配置,使得UE仅从由时间信息向前给出的各个时间点执行这些测量和报告。第二测量可以与UL和/或DL方向上的测量间隙对正,以允许UE执行测量。间隙可以存在于DL中,即,基站可以仅从所指示的时间点停止DL传输,即,将DL测量间隙作为测量本身推迟。同样,在UL中,仅允许UE包括间隙、即不从所指示的时间点发送的间隙,即,UL间隙被延迟。

[0067] 该方面允许基站基于可变的阈值或偏移值来配置测量,使得基站被告知关于UE到

卫星的链路 with 预期进程的偏离。此外,当预期链路劣化到特定阈值之下时,基站暂时配置例如邻居小区测量和相应的间隙。利用这样的配置,UE将开始邻居小区测量并且自主地使用间隙,并且基站可以依赖于UE来通知意外改变,以启用测量、间隙和/或其他配置的改变。

[0068] 利用这种测量配置,可以节省UE和基站中的用于执行和报告测量的无线电资源以及计算资源,同时确保基站被永久性地告知相应链路的质量。显然,如果链路特性的所有变化都遵循其预期路径,则基站根据缺少的测量报告间接推导出有关链路质量的信息。

[0069] 本发明的另一方面是用于基站配置时变周期性测量报告。基站可以改变待采集的测量样本的量和/或改变不同阶段之间的测量报告的周期性、例如在有问题的阶段更加频繁而在理想条件下则较不频繁,从而减少待采集的测量样本和/或待发送的测量报告的总数。

[0070] 另一个相关方面是当预期邻居小区比服务小区更好并且没有接收到测量报告关于意外情况的通知时,仅是基于基站中的间接推导出的知识,而无需触发测量报告来在基站中进行自主移交触发。这可以完全通过时间触发、即基站设置定时器并且在定时器到期时启动移交。取决于所提供的测量,在定时器运行时来自UE的测量报告的接收可以改变、重置或停止定时器。

[0071] 以相似的方式,基站也可以将该机制用于载波聚合或双连接情形。在载波聚合和双连接情形中,UE与网络的连接方式构成并行的多个载波。在载波聚合中,多个载波通常将UE连接到同一基站或具有低延迟连接的两个基站(光纤或同一主机)。在双连接中,载波利用非理想连接方式将UE连接到不同的基站,该连接可用于将UE并行连接到两个卫星。在那种情况下,一个卫星跨越主小区,另一个(或其他)跨越辅小区。根据本发明,基站可以依赖于来自UE的测量以被告知意外的信号强度,并且因此基于定时器和缺少的测量报告来添加或释放辅助载波。

[0072] 基站可以例如向已经建立到第一卫星的链路添加载波,新的载波是到第二卫星的。该添加可以基于如下知识:只要UE没有提供声明相反情况的测量报告,则第二卫星将在特定时间点到达并且具有足够的链路质量。类似地,基站可以基于对卫星的轨迹和相应的链路改变的知识,将到与第一卫星的第一链路并行的第二卫星的载波释放。

[0073] 作为上述方面的替代方案,基站还可以将UE配置为基于时间添加或释放用于连接的载波,用于载波添加或释放的时间点通过基站基于卫星相对于UE的预定相对运动来确定。然后,UE将在配置的时间添加或释放载波,而无需其他触发、例如来自基站的重新配置。基站将同步添加或释放载波,使得发射机和接收机同步。UE可以被配置为基于测量值避免使用所配置的附加载波,而是发送测量报告以将情况通知基站。

[0074] 本发明的另一方面是当UE自主地执行用于小区重选的邻居小区测量、例如在空闲模式下执行时,在UE中使用以上方面。UE可以被配置为能够仅在预期候选卫星到达的时间执行用于小区重选、即卫星重选的测量。否则,即使UE当前驻留的卫星的RSS将根据已知布置方案触发这样的搜索和相应的测量,UE也可以通过省略测量来节省资源、即省略搜索已知不存在的邻居小区。

附图说明

[0075] 现在将参考附图仅以示例的方式描述本发明的优选实施例,在附图中:

- [0076] 图1示出了UE和轨道上的卫星之间的相对位置的变化；
 [0077] 图2示出了具有在多个轨道上的多个卫星的卫星系统；
 [0078] 图3示出了测量的信号强度的随时间的变化和可变阈值；
 [0079] 图4示出了在信号强度低于阈值之后UE接收重新配置消息；
 [0080] 图5示出了在服务站和相邻站上进行的测量；
 [0081] 图6示出了与卫星通信有关的多普勒效应；
 [0082] 图7示出了用于确定位置估计的算法；
 [0083] 图8示出了使用多普勒频移来确定位置；
 [0084] 图9示出了用于单个卫星的位置确定和测量配置的算法；
 [0085] 图10示出了测量频率可如何随卫星位置改变。

具体实施方式

[0086] 图1示出了基于LEO卫星的示例无线电接入网络。该图描绘了两个卫星 ($SAT_{n,m}$ 和 $SAT_{n,m+1}$)，其中，索引m迭代同一轨道 ($Orbit_n$) 上的卫星。举例来说，图1中列出LEO卫星的两个典型距离：卫星在地面上方的高度 (781km) 和通常在地平线上方约 10° 处基于地面的点变得可见的卫星的典型距离 (2050km)。

[0087] 在示例设置中，从卫星出现在地平线上到同一卫星消失在另一侧上之间的时间为九分钟。从图1显而易见的是，基于地面的UE和卫星之间的链路的路径损耗和时延以本质上可预测的方式在这九分钟内显著改变。

[0088] 图2示出了具有两个轨道 ($Orbit_n$ 和 $Orbit_{n+1}$) 的相似示例设置，其中，索引n迭代所有轨道，卫星无线电接入网络可以包括例如通常六个轨道。在每个轨道上，仅示出了两个卫星 (分别为索引m和m+1)，其中，在整个 360° 上通常存在11个卫星。相邻轨道上的最近卫星可以偏移一个轨道上的卫星距离的一半，使得存在于轨道平面之间的点处的地面上的UE可以通过交替轨道的卫星来服务。

[0089] 图1和图2的设置是类似于当前部署的基于LEO卫星的系统的示例。本发明也与具有不同数量卫星、不同数量轨道、不同轨道倾斜、不同高度和卫星速度等的其他设置相关。

[0090] 图3描绘示出了在卫星的单次飞越 (九分钟) 期间随以秒为单位的时间变化的以dBm为单位的预期的接收信号强度 (RSS: received signal strength) 的一个示例的示图，以实线1来表示。该图采用根据图1的几何结构和针对RSS (dBm_e) 的以下公式。

$$[0091] \quad dBm_e = dBm_0 - 10 n \log_{10}(r/R),$$

[0092] 其中，

[0093] r是根据图1中的几何结构的当前UE卫星距离，

[0094] R=2050km是保持通信链路的最大UE卫星距离，

[0095] n=3是路径损耗指数 (n=2是真空LOS, n=4是典型城市环境)，

[0096] dBm₀是通过典型UE可检测的最小RSS, 设定为-113dBm。

[0097] UE可以通过基站被配置为能够测量UE与服务UE的卫星之间的链路的接收信号强度 (RSS)。由于卫星运动的已知特征、即轨道和轨道上的位置，可以预期RSS会如图3中的实线1所描绘地改变。根据本发明，基站可以基于阈值配置报告事件，该阈值被配置为能够如

图3中的下部虚线2所描绘地随时间改变。在该阈值配置的情况下,每当测量的RSS明显偏离其预期值时,基站确保其被通知。

[0098] 触发测量报告事件的偏差可以被配置为高于或低于预期值的固定偏移值(绝对值)、高于或低于预期值的百分比(相对值)或它们的组合。替代地,可以应用逐步限定,即,应用对于特定时间有效的固定偏移或小数偏移值,之后,不同的固定偏移值或小数偏移值是有效的。

[0099] 在当前示例中,基站可对当前的UE到卫星的链路的意外降低感兴趣,因此根据图3,可以配置比预期低2dBm的阈值。结果是,当测量的RSS落在低于预期值2dBm的测量值之下时,UE将发送测量报告。

[0100] 测量的RSS可以通过任何已知的方法、即通过平均多个连续的测量值而被UE平滑。这对于避免由于短时间信号下降、例如快速下落、散射或其他环境影响引起的报告触发是有用的。甚至平滑函数可以被参数化为使得其随着卫星的轨迹而根据预限定或配置的变化而时变。

[0101] 对于通过基站向UE的改变阈值的配置,可以单独地或组合地应用多个替代的可行机制。

[0102] 预限定的函数可以在UE中实施并且被基站获知,例如:

[0103]
$$dBm_{th}(t) = dBm_0 - 10 \cdot n / 2 \log_{10}(a - b \cos(t \cdot j)),$$

[0104] 其中,

[0105] dBm_0 、 n 、 a 、 b 和 j 通过基站配置,

[0106] t 为参考时间 t_0 到当前时间之间的时间。

[0107] 参考时间 t_0 可以是基站接收配置消息的时间或者对于预期的RSS的一般描述的固定相对开始时间。

[0108] 以上任何常量可以被固定、例如被固定在标准文档中,或者如上所述地配置,或者它们可以通过卫星或卫星无线电接入网络的任何卫星广播。UE中使用的函数可以与以上示例相似或不同,并且基站可以使用更多或更少的参数来配置UE。在一个替代的示例中,主要参数可以被固定或者广播,并且通过基站配置根据UE的位置的描述单个期望的RSS曲线的仅一个或两个附加参数。在另一个替代方案中,主要参数被固定或广播,并且UE从其相对于卫星的自身位置计算单独的曲线进程。在另一个替代方案中,向UE提供函数标识符,以供UE从函数池中选择预限定函数。

[0109] 在图3的示例中,测量的RSS可以永不显著偏离期望值,使得基站获知RSS的进程,从而间接获知UE到卫星的链路的特性。例如,如果基站需要在RSS超过-106dBm阈值时重新配置用于更高数据速率的连接方式,则基站可以设想这种情况发生在约 $t = 140s$ 时,而无需与UE交换任何测量报告。这与现有技术相比,是一个很大的优势,这是因为通过发送测量报告来获得预期RSS进程和对测量重新配置的需求,会导致从现有技术已知的任何有意义的固定阈值将在某个时间点被超过。然而,该测量报告将主要报告明显的结果。

[0110] 图4描绘了与参考图3所述相似的设置和初始配置的一个不同示例。UE可以被配置为能够测量其服务卫星的RSS并且每当测量值落在如以虚线12所示的变化的阈值之下时触发测量报告。以实线11表示的测量值可以在与预期值(虚线)没有显著偏差的情况下进行约320s。然后,测量值的下降快于预期值,并且在时间 $t_{reconf1}$ 处下落到配置的阈值之下。届时,

UE将根据其报告标准,生成包括测量值的测量报告,并且将该报告发送给基站。

[0111] 测量报告可以触发基站重新配置UE测量报告、例如利用包括关于待测量的移交候选卫星的信息的相邻小区(邻居卫星)测量以及使UE能够执行邻居小区测量的测量间隙来重新配置。此外,基站可以配置用于服务卫星测量的新事件和阈值,使得UE根据图4的虚线13报告服务卫星的RSS何时超过阈值。

[0112] 在随后的约80秒内,UE执行配置的测量,从而使用所需的资源、例如针对测量间隙的无线电资源以及用于重新调谐RF的时间。稍后在某个点 $t_{\text{reconf}2}$ 处,测量的服务卫星RSS可能达到了用于报告良好链路质量的阈值,并且基站可以通过消除对包括各个间隙的邻居卫星的测量需求并且通过配置用于报告RSS落在该阈值之下的较低动态阈值(虚线14)来重新配置UE测量标准。

[0113] 如图4中清楚可见的,本发明的提供动态变化的阈值的步骤允许有效且高效的测量报告,而无需报告UE到卫星的链路的明显变化。

[0114] 假设发生了UE向具有相同预期轨迹的目标卫星的移交,相同的配置可以保持有效,仅是在移交期间重置为从图4中所示的情况的开头重新开始,或者重置到代表移交后UE与目标卫星之间的链路的当前阶段的时间点(更多有关如何估计点的内容在下文中进一步描述)。

[0115] 图5描绘了与图4相似的曲线图,示出了对于服务卫星21的UE中的接收信号强度随时间的预期进程。此外,图5示出了邻居卫星、例如在邻居轨道23上的卫星的预期的RSS。根据上面已经描述的方面,基站可以为UE配置基于服务卫星的RSS落在阈值之下的测量事件,该阈值沿着已知或配置的函数22进行,从而基站可以以测量报告的缺失来指示预期的RSS。

[0116] 根据本发明的一方面,服务基站可以将UE配置为测量相邻卫星并且比较服务卫星和相邻卫星的测量的RSS。如图5中所描绘的,该邻居小区测量的开始可以推迟到在基站预期测量有意义时的时间点。在该示例中,UE可以被配置为能够大约在预期服务卫星的链路的质量具有其上峰值的时间处开始邻居小区测量。注意的是,根据本发明的一个创新方面,UE的配置预期在较早的时间点、例如图5中的 $t=0$ 附近或者在较早的飞越周期内完成,从而及时推迟邻居小区的测量。

[0117] 推迟的邻居小区测量可伴随有测量间隙配置,该测量间隙配置也被推迟到相同的时间点,使得各个测量可以通过UE执行而无需重新配置。

[0118] 服务小区与邻居小区的比较可以被配置为使得如果服务基站的RSS落在相邻小区的RSS之下一偏移值,则通过UE发送报告。假定在一个示例情况下,待测量的相邻小区如实线23地预期,报告标准将验证服务小区的RSS是否落在图中的如虚线24所示的曲线之下。

[0119] 服务小区和相邻小区的预期进程在图5中表示为 $t_{\text{HO-expected}}$ 的时间点彼此交叉。大约在那个时候,由于到邻居小区的链路比到服务卫星的链路好,因此基站可以触发移交。由于本发明的一个目的是消除通过UE发送报告明显结果的测量报告的必要性,因此可以消除基于服务小区落在邻居小区之下一偏移值的测量标准。当配置了邻居小区测量时,即,当配置了随时间变化的测量配置时,已经在该时间点配置了该测量标准消除。在该示例中,测量配置的改变可以由时间触发。在其他示例中,任何类型的测量可以引起所应用的配置的改变,即,允许UE估计链路的状态或任何卫星相对于UE的位置的任何测量(更多有关内容在本发明的下文中进一步描述)。

[0120] 附加测量报告标准可以通过基站配置为使得该标准的应用通过UE被推迟到在移交被预期之后的时间。例如,如图5中所描绘的,在服务小区比邻居小区更好地被接收达第二偏移值的任何情况下,基站可以请求UE从那一刻起开始报告,直到移交实际发生为止。图5的曲线25示出了邻居小区RSS和相应第二偏移值的和。也就是说,从可以预期相邻卫星可以提供更好的链路的那一刻起,通过UE报告意外的相反情况(如果发生的话)。这是针对以下情况:移交尚未发生,并且邻近卫星落在服务小区之下第二偏移值,使得实际的移交仍可能通过基站推迟。

[0121] 换句话说,在本发明的该示例实施例中,测量报告被配置为能够确保仅报告意外的测量。只要服务小区被预期是最好的小区,则测量报告被服务小区的RSS落在邻居小区之下一偏移值来触发。一旦邻居小区被预期是更好的小区,则测量报告改变为当邻居小区的RSS落在服务小区之下一偏移值时被触发。

[0122] 改变所应用的测量配置的时间点是预期的移交点。然而,实际的移交点是基站的决定,以触发和执行移交,所述基站的决定可受到其他参数、例如邻居小区的占用、可用的无线电资源和基站的计算资源的影响。因此,移交的时间点可发生变化,因此UE中的测量配置的自动改变提高测量效率,并且可在发生意外且邻居小区在预期的时间点未成为最佳小区的情况下提高移交性能。改变所应用的测量配置的时间点通过基站来设定,并且例如,其可比预期的移交早,或者其可在两个RSS曲线的预测交叉点处,但是实际的移交通过基站计划为稍后一较短时间的情况,以确保足够的邻居小区信号质量。在所有这些情况下,本发明提供了以最小信令应用有效测量报告的手段。

[0123] 当移交实际发生时、即当基站经由移交消息、例如移交命令消息触发UE切换到目标卫星时,测量配置可以通过源基站或目标基站容易地重置或者通过UE自动重置为目标卫星的新的相对状态、例如重置为图5中的点 $t_{\text{post-H0}}$ 。由于曲线的周期性,因此会在同一图中描绘点 $t_{\text{post-H0}}$,而实际上点 $t_{\text{post-H0}}$ 在点 $t_{\text{H0-expected}}$ 之后。结果是,将不执行邻居小区测量,并且重置相关的偏移值。在移交期间,测量配置可以替代地通过目标UE重新完成,或者其可以仅部分地完成、例如通过更新关于哪个邻居卫星用于测量(频率/代码)的信息、保持定时和偏移信息不变来完成。

[0124] 在图10中描绘了本发明的另一方面的一个实施例。基站可以在UE中配置周期性的测量报告,周期性或每个时间单位获取的测量样本的数量可以被配置为能够随时间变化。在图10的示例中,可以向UE提供两种配置,一种配置将在第一时间间隔 $0s < t < 170s$ 和 $370s < t < 540s$ 中的预期的低链路质量期间应用,另一种配置在具有预期的高链路质量的第二时间间隔 $170s \leq t \leq 370s$ 期间应用。在第一时间间隔(虚线)期间,配置可以要求UE每秒发送一个包括服务小区的RSS测量的测量报告,而在第二时间间隔(实线)期间,可以要求UE仅每三秒发送一个报告。

[0125] 本发明的另一个重要方面是基于针对一个卫星的预测飞越周期的通用测量配置以及在UE中对卫星的当前相对位置的估计,通过UE来应用当前和将来的测量配置。该配置和估计二者使UE能够应用正确的当前测量配置参数。

[0126] 通用配置可以包括本发明基于卫星的虚拟飞越周期引入的不同参数。从UE的角度看,卫星的在其轨迹上的位置可以通过在UE和卫星之间的在地平线上方的角度表示。角度可在 0° 至 180° 之间变化,而实际上的可用角度最大可从 10° 至 170° 。对于一般描述,不可避

免的是,UE和基站具有限定的值间隔,即,基站和UE简单地获知针对不同角度的参数的配置的意义是什么。然后,基站可以针对相应角度的不同值间隔配置不同的函数或参数。

[0127] 替代地,配置可以使用飞越时间,在这里使用的示例卫星中,所述飞越时间从 $t=0s$ 到 $t=9min=540s$ 。其他卫星轨道可具有更短或更长的时间。九分钟的飞越时间的示例用于示出本发明中的RSS、阈值和偏移值的示例值的图。然后,基站可以针对当前时间与限定的 $t_0=0s$ 的差的不同值间隔配置不同的函数或参数。

[0128] 可以使用除了时间和角度外的其他值、例如从0%到100%或类似的卫星路径的一些虚拟分数。

[0129] 图9示出了用于本发明的所描述方面的一个示例框流程。UE可以从基站接收测量配置MC,所述测量配置MC是卫星相对于UE的位置pos的函数。该函数可以如以上各种示例中所描述地被配置为函数、预定函数的参数,呈连续施加的多个测量配置的形式或为逐步限定的阈值和偏移值。

[0130] 然后,UE在时刻 t_1 处确定卫星相对于UE的当前位置。该确定可以采用从之前计算了位置pos的基站接收的信息的形式。替代地,位置pos在UE中根据时间、测量值和有关卫星轨迹的知识等估计。

[0131] 与之前的步骤一起或与之分开地,UE确定即将到来的时间跨度的位置pos的进程。该确定可以通过查找用于位置进程的预定函数、通过利用从基站接收的参数或通过UE自身进行的测量来对预定函数参数化而简单地进行。位置pos(t)的进程可以依赖于时间t(如在图9的示例中)、依赖于从UE到卫星线的在地平线上方的角度的函数的形式或通过相似的技术来确定。

[0132] UE现应用针对当前时间(t)配置的测量配置,直到发生向另一个卫星的移交,在这种情况下,UE可以现针对移交的目标卫星重新执行当前卫星位置的确定。此步骤确保在移交后,基于新卫星的轨迹相对于UE的新确定的位置使用相同的测量配置。

[0133] 图9中的框描述了对于单个卫星的测量配置和位置确定。如本发明之前所述的,测量配置可以包括对于多个卫星、例如在不同轨道上的多个卫星的测量和报告触发。在那种情况下,将对其他卫星执行相似的框,并且每当同一轨道上的新卫星充当前一卫星的角色而作为其信号需要通过UE测量的服务卫星或邻居卫星时,可回环到重新确定步骤。

[0134] 卫星在此路径上相对于UE的位置的估计可以使用以下示例之一。在下文中,我们仅描述定性值和推导技术,而不证明确切的公式。此外,以下所有内容可以使用上述位置说明,如角度、时间、分数或其他替代方式。

[0135] 位置的估计可以使用关于卫星和UE的精确位置的信息来完成、例如使用全球导航卫星系统(GNSS:global navigation satellite system)、例如GPS或GLONASS等用于UE定位以及轨迹信息和时间用于卫星定位。在UE中或基站中可用的两条信息足以计算相对位置。这是相对简单的,但是使用GPS和卫星轨迹的精确知识也会相当地消耗资源。

[0136] 对于估计的另一个示例基于来自多个卫星的RSS测量以及对测量卫星相对位置的一些知识。卫星可以广播标识信息、例如在它们的系统信息中的标识信息,标识信息提供在轨道上的卫星的次序(图2中的索引m)和/或相应的卫星所属于的轨道(图2中的索引n)的指示。然后,通过UE对已知处于偏移半个飞越周期(在我们的LEO卫星示例中为4.5分钟)或任意其他分数的不同轨道中的不同卫星的不同下行链路信号执行的两次测量的比较,使得能

够良好地估计卫星中任一个的位置。参照图5,测量例如来自卫星 $\text{satellite}_{n,m}$ 的最大预期RSS以及来自卫星 $\text{satellite}_{n+1,m+1}$ 的低但可检测的RSS,UE可以估计卫星 $\text{satellite}_{n,m}$ 的位置为在图5所示的时间内的270s处。相比之下,来自卫星 $\text{satellite}_{n,m}$ 的中水平RSS和来自卫星 $\text{satellite}_{n+1,m+1}$ 的不可检测的RSS(但来自卫星 $\text{satellite}_{n+1,m}$ 的可检测的RSS)可指示在60s到70s之间的范围内的位置。当然,实际测量可得到比上面说明的估计的时间值更精确的时间值、例如秒或几分之一秒。

[0137] 可以通过以特定实时距离测量两个连续测量的RSS差来改进上述示例。上升RSS的卫星可以预期在其飞越的上半部分,而下降RSS可指向下半部分。更精确地,精确差与绝对值一起可以有助于对卫星相对于UE的相对位置的精确估计。

[0138] 估计的另一个示例基于多普勒频率的测量、即通过卫星和UE的相对速度引起的接收信号和发射信号之间的频率偏差的测量。使用多普勒频率是有益的,这是因为其可以抵抗环境影响、例如快速下落和散射。对于贯穿本发明使用的LEO卫星示例,图6示出了针对恰好在卫星轨道平面上的基于地面的UE(实线)以及与卫星轨道平面相距1000km的UE(虚线)的针对飞越周期的以kHz为单位的的多普勒频率。针对2GHz的载波频率示出多普勒频率,其他载波频率相对于图6将显示出线性偏差。显然,多普勒频率具有约80kHz的高值,并且在飞越周期的开始和结束处分别具有相反的符号。在UE和卫星之间的陡峭角度的相位中(即,卫星位于UE的天顶),多普勒频率从+60kHz迅速下降到-60kHz。使用多普勒频率测量可以很好地指示UE和卫星的相对位置。使用多个多普勒频率测量来估计变化甚至将提高位置估计的准确性。

[0139] 结合使用RSS和多普勒频率的两种描述的位置估计方法可以进一步提高准确性。结合的一种方式可以首先基于多个RSS和多个多普勒频率测量来检测将哪个测量用于估计。RSS测量的显著变化可指示飞越周期的开始或结束,其中,在飞越周期的开始或结束处RSS变化与多普勒频率的符号结合提供最佳结果,而多普勒频率的显著变化可指示飞越周期的中间,其中,在飞越周期的中间该测量提供最佳结果。基于该检测,各个测量用于位置估计。结合的另一方式可以首先使用两个卫星的多普勒频率和/或其变化来估计卫星在其飞越周期上的位置,然后使用RSS和/或其变化来更精确地计算包括UE到卫星轨道的距离的位置,如图6中所描绘的,由于该距离不会对多普勒频率产生重大影响,因此其无法从多普勒频率测量估计。

[0140] 此外,对于轨道的检测,检测的卫星位于可以使用的RSS和多普勒频率中的任一者或它们的组合以及关于卫星轨迹的一些知识处。如果已知两个相邻轨道的卫星之间的周期偏移、例如偏移飞越周期的一半,则多普勒频率的符号及其倾斜度可足以识别哪个卫星在哪个轨道上以及处于飞越的哪个阶段。

[0141] UE中可以用于估计相对卫星位置的另一个测量是来自卫星的接收信号的到达角(AoA:angle of arrival)。由于UE的方位可能未知或可能随时间变化,因此可以针对不同的卫星测量AoA,并且卫星的轨迹的进一步知识或多普勒频率和/或RSS的进一步测量可以用于估计卫星的消除了UE运动的影响的在地平线上的角度。

[0142] 图7描绘了用于在UE中定位估计的一个示例的功能流程。UE可以自主触发卫星定位,即,其可以使用在UE中执行的定位方法来估计一个或两个以上卫星相对于UE的位置。该定位可以基于与一个或两个以上卫星有关的测量。图7描绘了用于两个卫星 $\text{satellite}_{n,m}$ 和

satellite_{1,k}的相应方法,satellite_{n,m}和satellite_{1,k}分别是在轨道n和1上的卫星m和k。轨道可以是相同的($n=1$)而卫星是邻居卫星($k=m+1$ 或 $k=m-1$),或者轨道是邻居($l=n+1$ 或 $l=n-1$)而卫星是可能在它们的轨道上彼此相对偏移周期的一部分的邻居($k=m$ 或 $k=m+1$,假定对于邻居轨道上的近卫星的索引相同)。

[0143] UE可以例如测量针对satellite_{n,m}的RSS和多普勒频率 f_D 。在不同时间、例如间隔1s或5s的时间处的多个这样的测量可以用于估计RSS和多普勒频率倾斜度,在图7中表示为 Δ RSS和 Δf_D 。可以对satellite_{k,l}进行相同的测量。可能将多个测量与针对卫星_{n,m}的多个测量进行时间多路复用,因此,两个卫星特定测量框在单个测量框中并行示出。

[0144] 根据基于多普勒频率、 $f_{D n,m}$ 、 $f_{D k,l}$ 、 $\Delta f_{D n,m}$ 和 $\Delta f_{D k,l}$ 的测量以及关于两个相应卫星相对于彼此的位置的可能的可用信息,UE执行位置 $Pos_{n,m}^*$ 和可能的位置 $Pos_{1,k}^*$ 的第一位置估计,由于测量可用于仅估计单个卫星的位置,因此位置 $Pos_{1,k}^*$ 未在图中示出。该估计可以基于与图6的预知关系相似的预知关系。举例来说,UE可以针对两个卫星中的每个测量 f_D 的两个样本,其分别具有值118kHz/117kHz(来自卫星_{n,m})和-69kHz/-71kHz(来自卫星_{k,l})。在了解不同轨道上的两个卫星间隔半飞越周期、即270s的情况下,查找如图6所描绘的曲线(或UE中的相似数据表示)将获得satellite_{n,m}位于 $t=100s$ 的位置并且satellite_{k,l}位于270s处,由图6中的箭头指示。如果该点处的UE不知道其到两个轨道平面的距离,则多普勒测量将不能提供非常准确的估计。如图6所示,由于在实线与虚线的多普勒频率曲线之间的距离为1000km,因此非常小的测量误差会导致距离的大的偏差。

[0145] 因此,在图7中所示的另一步骤中,UE将RSS考虑在内来计算更准确的位置 $Pos_{n,m}^*$ 和可能的位置 $Pos_{1,k}^*$,位置 $Pos_{1,k}^*$ 未示出。假定针对两个相应卫星的测量值分别为-108dBm和-113dBm,UE可以将基于多普勒频率的估计考虑在内,以基于UE与轨道平面之间的距离以及基于飞越周期中的位置查找不同卫星的预期RSS的预知数据。在给定的示例中,可以发生根据图8的查找,其中,不同的曲线表示在距轨道平面不同距离处的预期RSS。测量的RSS值结合相应卫星的估计位置指向两个曲线,一个曲线针对400km的距离,另一个曲线针对在1600km至2000km之间的距离。在测量将由于测量误差而偏离的一个非最佳示例中,UE可以使用其位置的纬度的附加信息、例如已知的两个相邻轨道平面的总距离、例如2000km。在那种情况下,UE到两个相邻轨道平面中的每个的距离之和必须为2000km,从而可以消除或减少测量误差。

[0146] 如所示的,根据图7,在具有关于预期的RSS和多普勒频率进程以及卫星轨迹的几何结构的预先知识的情况下,UE可以估计卫星的相对位置,并且使用该信息来应用正确的配置参数,例如如之前关于UE测量配置所描述的配置参数。

[0147] 在不受任何特定附图支持但是与图1至图7所描绘的方面有关的另一个实施例中,UE可以从基站接收测量配置,该测量配置通过UE应用,以执行自主小区选择或小区重选。这通常是当UE改变为空闲模式时、例如在一段时间不活动后或在失去连接后的情况。UE可分别基于一个或两个轨道中的一个或两个卫星重复轨迹接收到一般测量配置。UE还可以具有与测量配置循环的周期性有关的信息,或者换句话说,具有与关于相同轨道中的两个卫星的实时距离和/或相邻轨道中的卫星的偏移有关的信息。UE还可以通过除了测量配置之外的其他手段来获得关于卫星运动的信息、例如通过卫星广播的系统信息、从服务器接收的年历信息等。

[0148] 然后,UE可以基于时间来应用测量配置或信息,即,UE知道每隔n秒或n分钟,轨道的下一个卫星出现在地平线上方,而每隔k秒或k分钟后,邻居轨道的卫星出现。然后,UE可以相应地调整其自主小区重选。例如,UE可以仅在已知其可到达时测量相邻小区(相邻卫星)的资源(频率),即,只要从卫星在轨迹或配置信息中已知无法到达,则其不进行搜索。另一方面,一旦已知一卫星对于UE可能是比当前服务的卫星更好的,则开始相应的测量或增大这样的测量的周期性。

[0149] 以下是本发明的各方面的主要特征的总结以及可能的替代方案。

[0150] 术语“配置”是指在UE中从基站接收的配置。

[0151] I. 在UE中,基于以下项中的任一者,根据基站相对于UE的预定相对运动,触发测量报告的传输:

[0152] 通过UE的测量值以及与阈值的比较,阈值随具有或不具有配置参数的预定函数或配置函数而时变,或者

[0153] 通过UE使用偏移值进行比较的两个测量值,偏移值随具有或不具有配置参数的预定函数或配置函数而时变,

[0154] 函数被限定或参数化为时间的函数或为基站到UE的相对位置的函数或为基本上代表基站到UE的相对位置的一个或两个以上测量值的函数。

[0155] 函数可以基本上映射到由基站相对于UE的预定相对运动引起的UE和基站之间的链路的预定变化。

[0156] 函数可以被限定或参数化为基站到UE的相对位置的函数,并且测量报告的触发取决于通过UE确定的或通过基站确定并且在配置消息上提供给UE的基站到UE的函数和初始相对位置。

[0157] 该测量可以基于基站与UE之间的链路的至少一个参数的测量。

[0158] 基站可以是卫星的一部分,并且基站相对于UE的相对运动是卫星在基于地面的UE上方绕地球轨道运行的运动。

[0159] 基站可以包括两部分,一部分实施在地面站中,另一部分实施在卫星中,并且基站相对于UE的相对运动是卫星在基于地面的UE上方绕地球轨道运行的运动。

[0160] 阈值或偏移值可以被配置为在第一时间段期间具有第一静态值,并且阈值被配置为在第一时间段之后的第二时间段期间具有第二静态值。

[0161] 阈值或偏移值可以被配置为具有变化值的时间连续函数。

[0162] 阈值或偏移可以被配置为通过UE测量的至少一个测量的连续函数,所述至少一个测量基本上代表基站到UE的相对位置。

[0163] 在将UE移交到第二基站后,阈值或偏移值可以基于(未改变的)函数以及(在UE中的或在基站中并且提供给UE的)重新确定的第二基站到UE的初始相对位置来重置。

[0164] 在UE中,根据基站相对于UE的预定相对运动,将用于执行测量或测量报告的应用配置从第一配置改变为第二配置,第一配置和第二配置已在应用第一配置之前或期间(从基站)被接收到UE中,其中,第二配置包括测量、测量报告和在第一测量报告中不存在的测量报告触发(反之亦然)中的至少一者,或者

[0165] 第一配置包括对特定资源(时间、频率、信号、代码)的测量,第二配置包括对不同资源的测量,或者

[0166] 第一配置包括用于基于第一测量来发送测量报告的测量报告触发,并且第二配置包括用于基于与第一测量不同的第二测量来发送测量报告的测量报告触发,或者

[0167] 第一配置包括具有第一周期性的周期测量报告的配置,第二配置包括具有不同于第一周期性的第二周期性的周期测量报告的配置。

[0168] 改变用于执行测量的应用配置的时间点可以确定为基站到UE的相对位置的函数或基本上代表基站到UE的相对位置的一个或两个以上测量值的函数,

[0169] 该确定可以在UE中执行,或者在基站中执行并且在配置消息中提供给UE。

[0170] 改变测量或测量报告的应用配置的时间点可以基于通过UE基于测量而确定的或通过基站确定并且在配置消息上提供给UE的函数和基站到UE的初始相对位置。

[0171] 当前位置可以基于UE与基站之间的链路的至少一个参数的测量来确定。

[0172] 基站可以是卫星的一部分,并且基站相对于UE的相对运动是卫星在基于地面的UE上绕地球轨道运行的运动。

[0173] 基站可以包括两部分,一部分实施在地面站中,另一部分实施在卫星中,并且基站相对于UE的相对运动是卫星在基于地面的UE上方绕地球轨道运行的运动。

[0174] 在UE移交到第二基站后,用于测量或测量报告的应用配置可以被重置为第一配置,并且从第一配置改变为第二配置的时间点基于UE和第二基站之间的链路的至少一个参数的测量(重新)确定。

[0175] UE和基站之间的链路的至少一个参数的测量可以包括测量以下项中的一者:链路的多普勒频率、或者在不同时间情况下的链路的多普勒频率的两个或更多个测量值之差、或者链路的接收信号功率、或者在不同时间情况下的链路的接收信号功率的两个或更多个测量值之差、或者在链路上接收的信号的到达角度,或者在链路上接收的第一信号的到达角度以及在UE和另一基站之间的第二链路上接收的第二信号的到达角度。

[0176] 基于如上面针对测量所描述的时间或测量值,相同的内容可以应用于对第二卫星添加或释放附加载波,而对第一卫星保留现有载波。

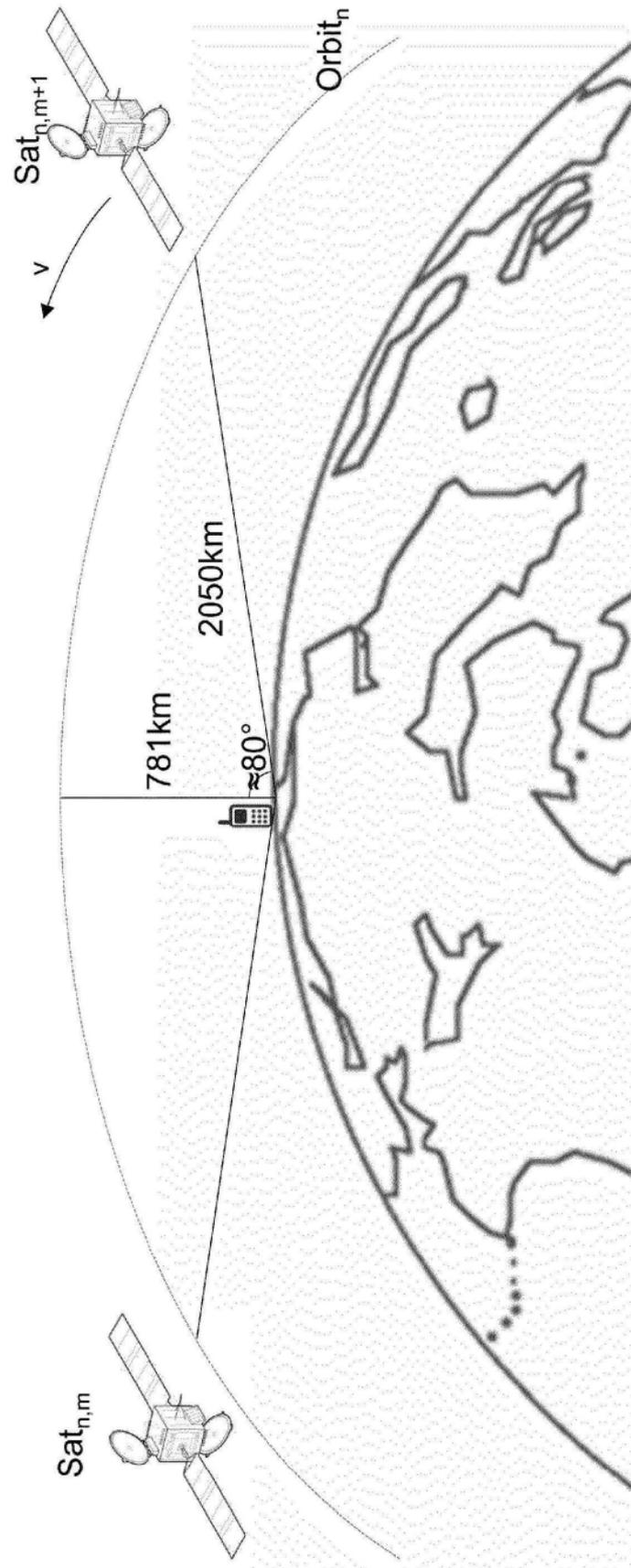


图1



图2

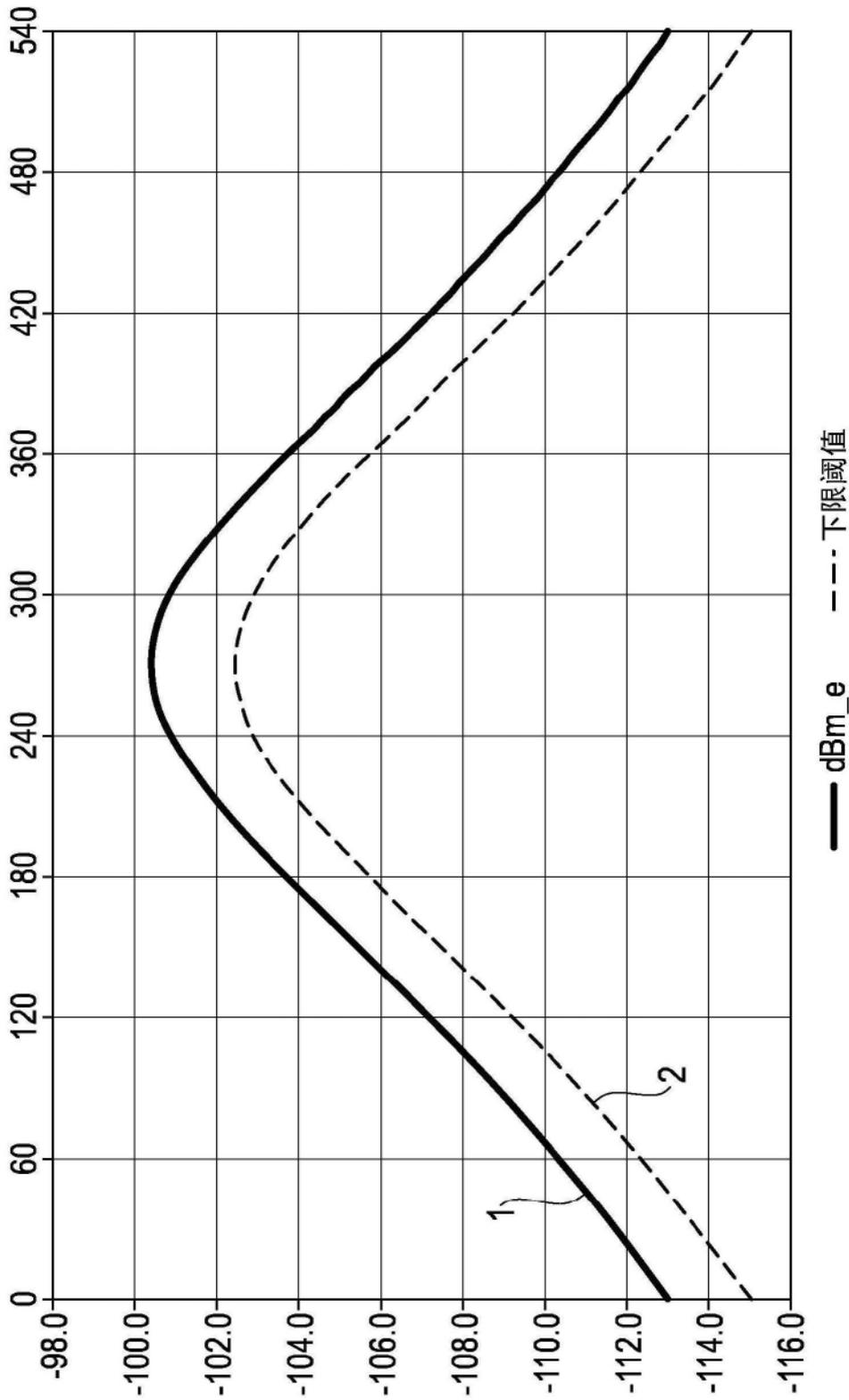


图3

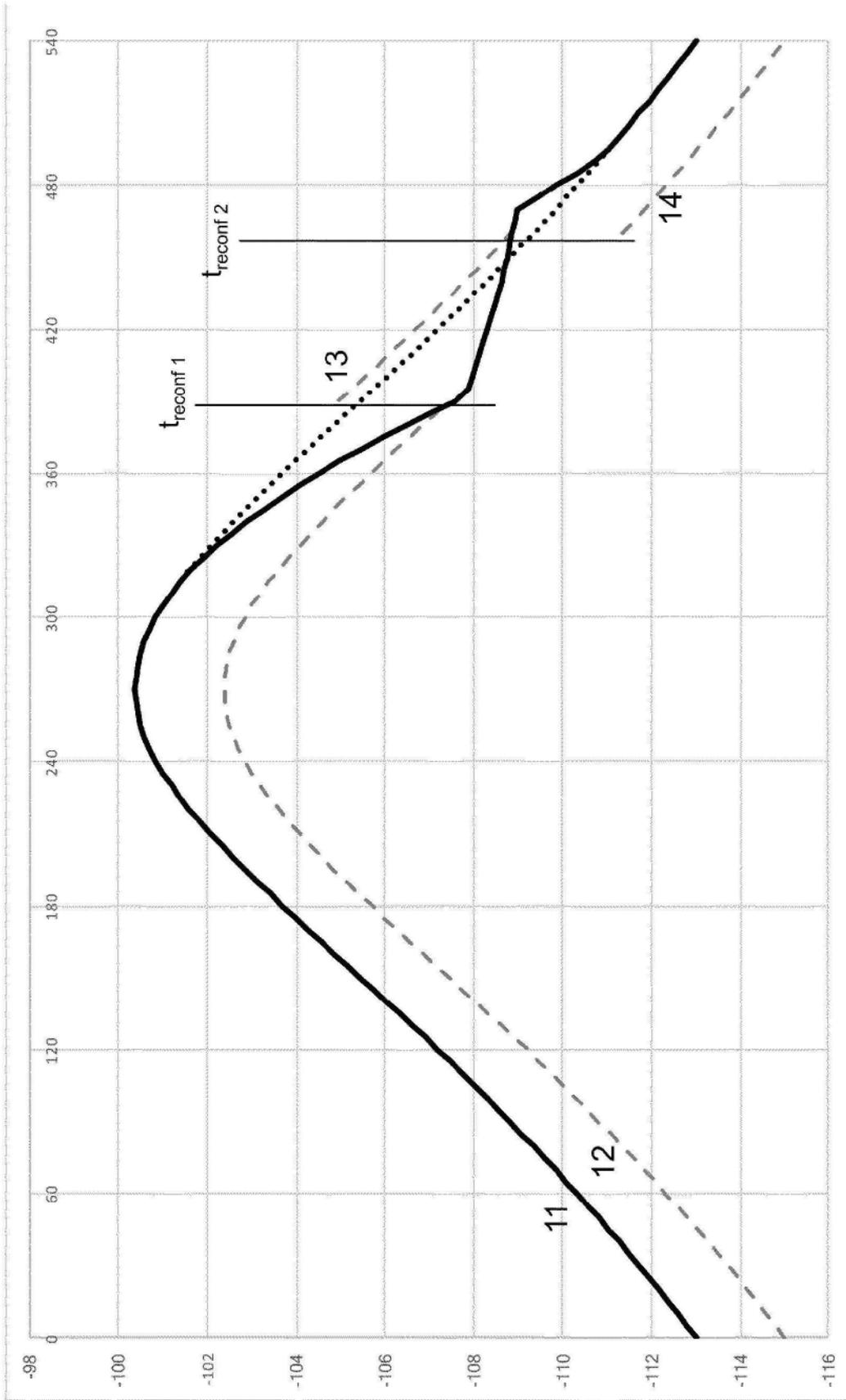


图4

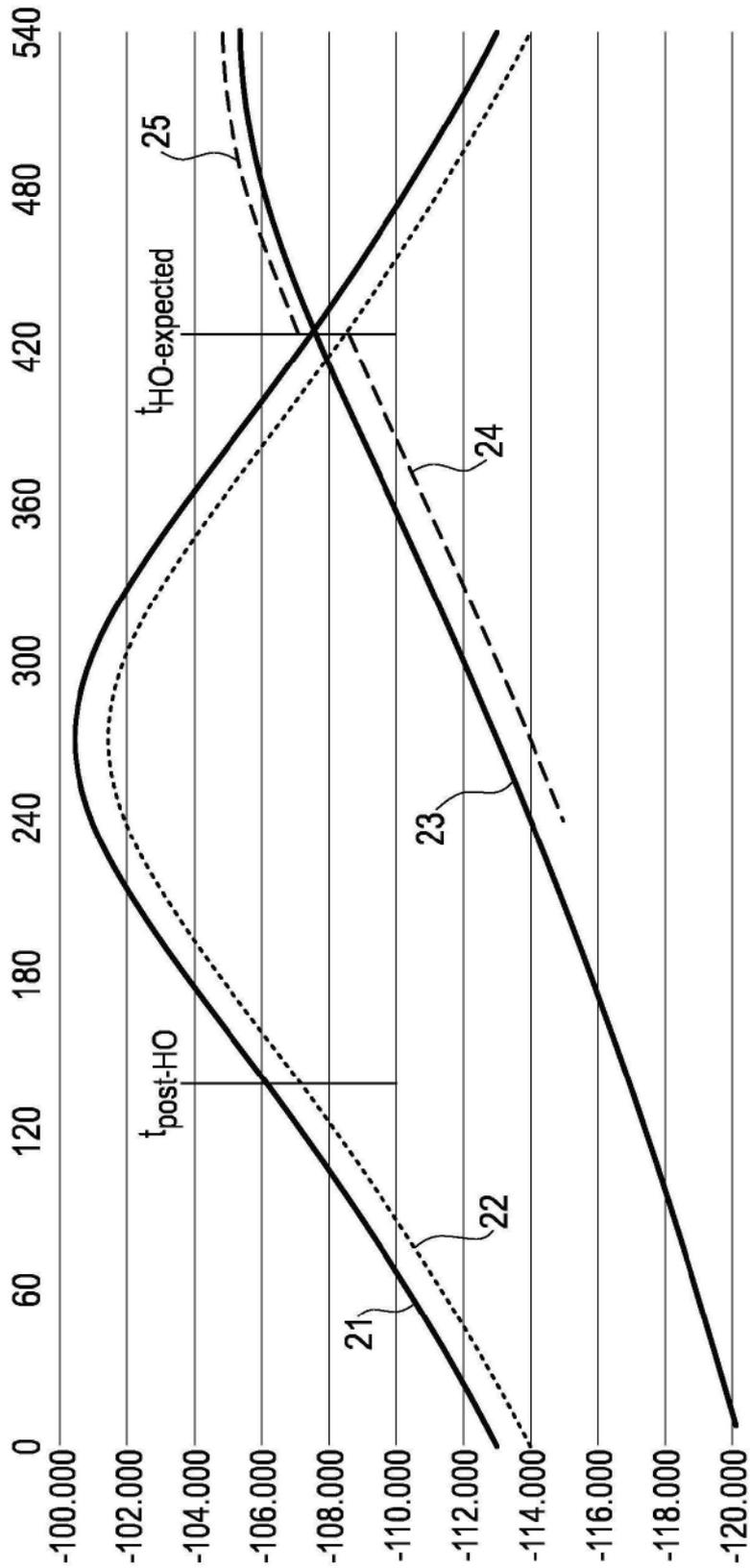


图5

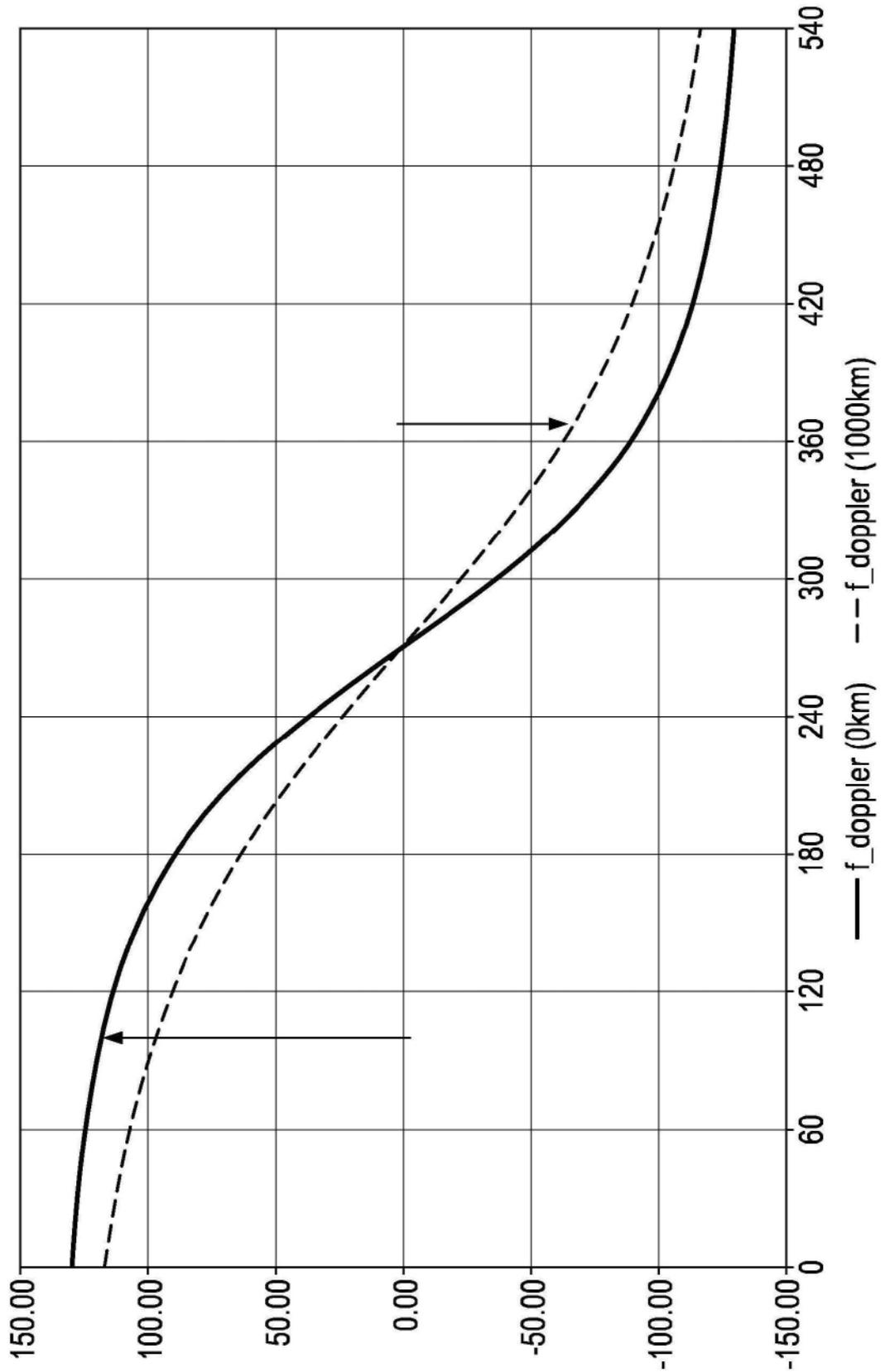


图6

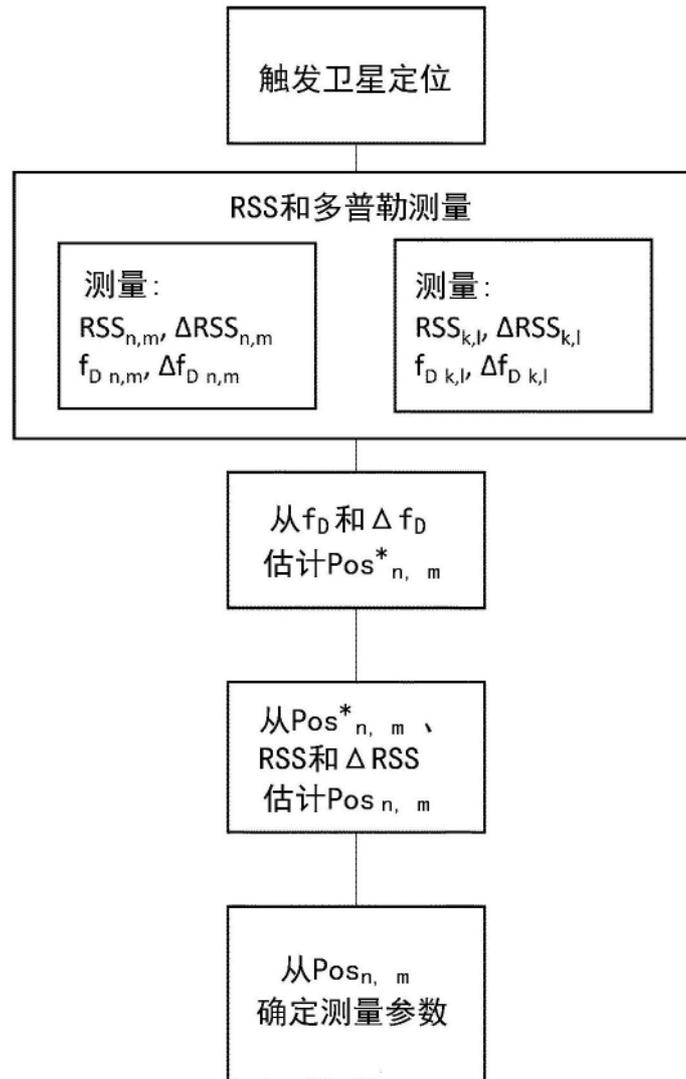


图7

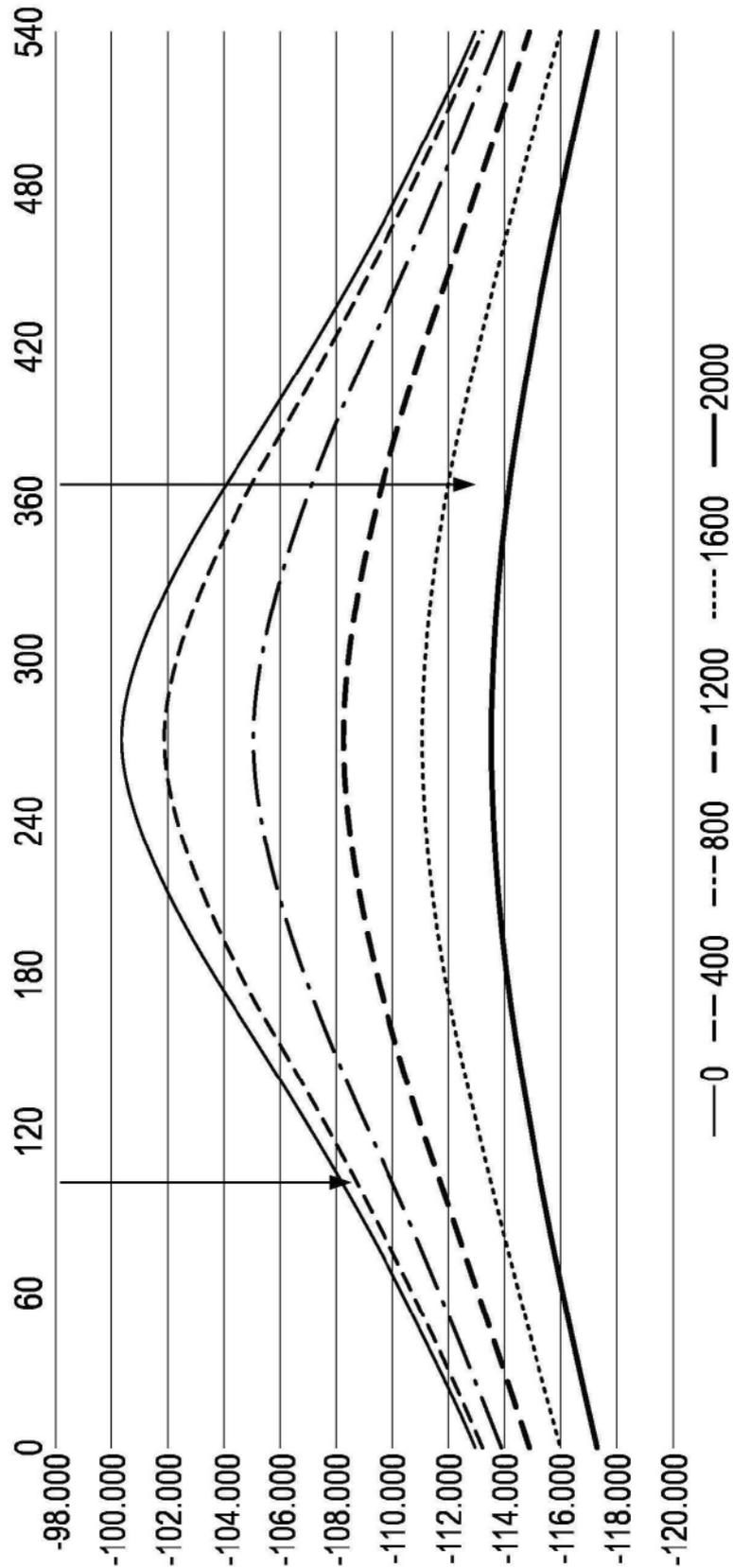


图8

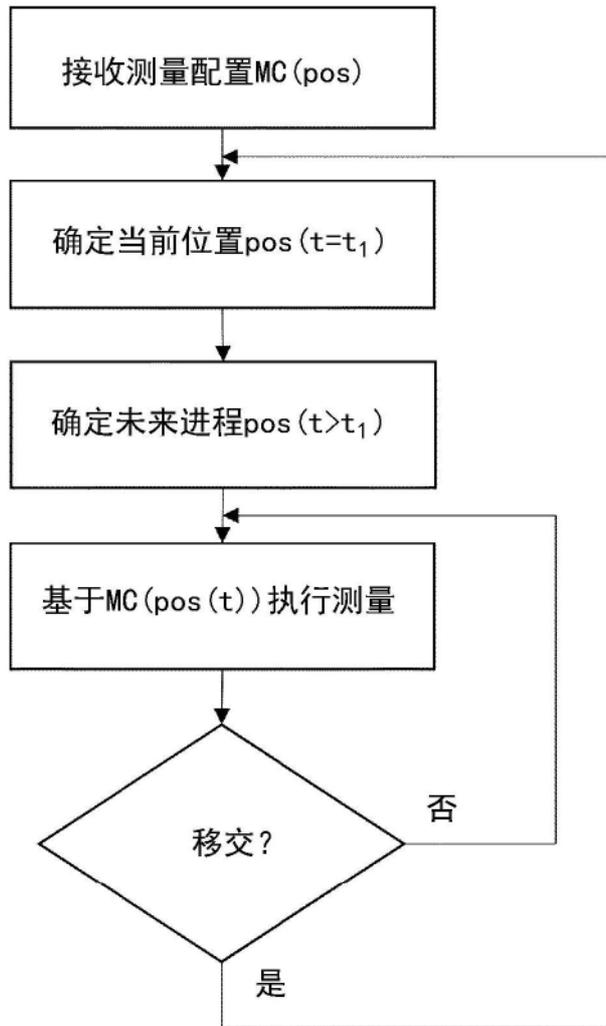


图9

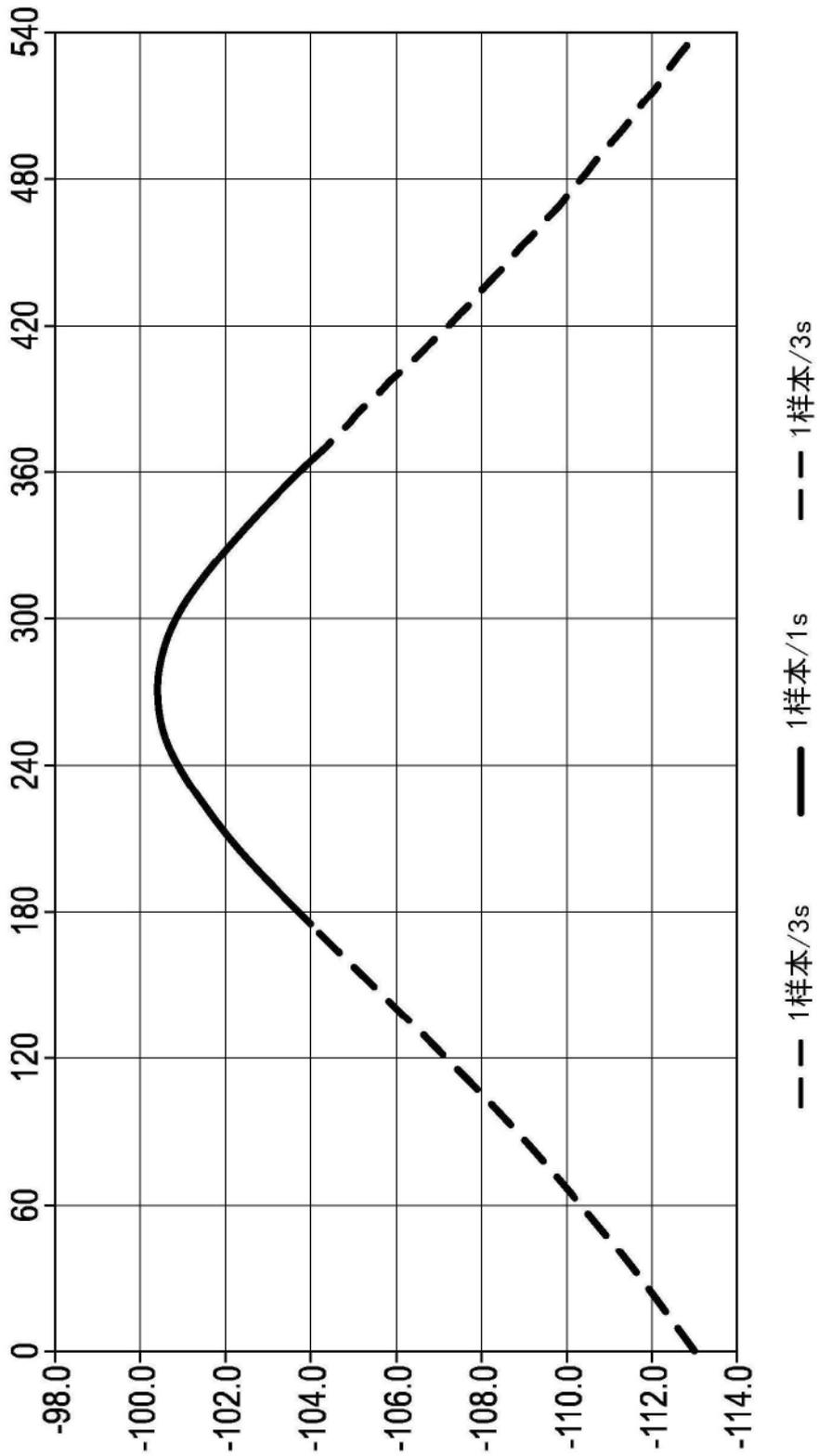


图10