



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108702200 B

(45) 授权公告日 2021.05.28

(21) 申请号 201680081712.8

(22) 申请日 2016.06.30

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108702200 A

(43) 申请公布日 2018.10.23

(30) 优先权数据
201641005148 2016.02.15 IN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.08.13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2016/040450 2016.06.30

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/142584 EN 2017.08.24

(73) 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 K·K·卢茨基 G·W·马什
S·贾亚拉曼 W·埃姆斯

D·瓦西洛夫斯基 F·乌卢皮纳尔
R·卡普尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 张扬 王英

(51) Int.Cl.
H04B 7/185 (2006.01)
G01S 19/08 (2006.01)
G01S 19/05 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 1155192 A, 1997.07.23
CN 101558323 A, 2009.10.14
CN 1296367 A, 2001.05.23
CN 101088024 A, 2007.12.12
CN 1155192 A, 1997.07.23
EP 0971488 A2, 2000.01.12

审查员 凌林

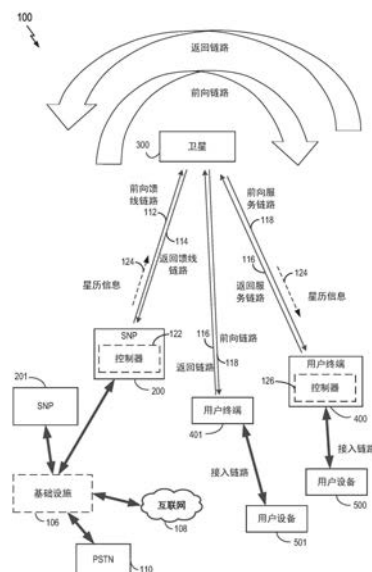
权利要求书3页 说明书28页 附图19页

(54) 发明名称

用于卫星通信的星历信息管理

(57) 摘要

本公开内容的各种方面涉及对星历信息进行管理。作出对用户终端(UT)提供星历信息的规定。定义用于发送星历信息和用于请求星历信息的信息。可以将星座中的所述卫星的子集的星历信息发送给UT以降低信令负载。UT可以对星历信息的数据库进行管理以确保所述星历信息的新鲜度。



1. 一种通信的方法,包括:

从用户终端经由卫星发送对多个卫星中的每个卫星的卫星星历信息的请求,其中,每个卫星星历信息由多个星历元素组成;

在所述用户终端处接收对所述请求的响应,其中,所述响应包括针对所述多个卫星中的卫星的子集的所述卫星星历信息;

在所述用户终端处接收来自星历元素集合的所选择的星历元素的子集;以及
由所述用户终端基于所接收的星历元素来计算其它星历元素。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述卫星星历信息是经由单播消息进行传送的。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

基于发送针对卫星的所述子集的所述卫星星历信息的卫星的位置来选择卫星的所述子集。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

基于至少一个用户终端的刷新时段选择卫星的所述子集。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

基于本地纬度选择卫星的所述子集。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

识别将被发送给具体的用户终端的其它的卫星星历信息;以及
经由单播消息将所识别的其它的卫星星历信息发送给所述具体的用户终端。

7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

传送对何时用户终端应当刷新被保存在所述用户终端处的其它的卫星星历信息的指示。

8. 根据权利要求7所述的方法,还包括:

在由所述指示来指示的时间处刷新被保存在所述用户终端处的所述其它的卫星星历信息。

9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定被存储在用户终端处的其它的卫星星历信息是否是比年龄门限更旧的;以及

如果所述确定指示所存储的卫星星历信息是比所述年龄门限更旧的则获得额外的卫星星历信息。

10. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在用户终端处接收所述卫星星历信息;以及

在所述用户终端处计算速率信息,其中,所述计算是基于所接收的卫星星历信息的。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述速率信息是与卫星倾角或者卫星角相关联的。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中:

所述星历元素的第一子集是用于卫星标识符和纪元时间信息的;

所述星历元素的第二子集是用于不同于所述卫星标识符和所述纪元时间信息的星历元素的;

所述第二子集的每个星历元素由至多三个字节的的数据组成。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中:

所述星历元素的第一子集是用于卫星标识符和纪元时间信息的；

所述星历元素的第二子集是用于不同于所述卫星标识符和所述纪元时间信息的星历元素的；

所述第二子集的每个星历元素由至多两个字节的的数据组成。

14. 一种用于通信的装置,包括:

存储器;

被耦合到所述存储器的处理器;以及

存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,当所述处理器执行所述计算机程序时用于:

从用户终端经由卫星发送对多个卫星中的每个卫星的卫星星历信息的请求,其中,每个卫星星历信息由多个星历元素组成;

在所述用户终端处接收对所述请求的响应,其中,所述响应包括针对所述多个卫星中的卫星的子集的所述卫星星历信息;

在所述用户终端处接收来自星历元素集合的所选择的星历元素的子集;以及

由所述用户终端基于所接收的星历元素,来计算其它星历元素。

15. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述处理器执行所述计算机程序以进一步用于:

基于以下各项中的至少一项选择卫星的所述子集:发送针对卫星的所述子集的所述卫星星历信息的卫星的位置、至少一个用户终端的刷新时段、本地纬度或者其任意组合。

16. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述处理器执行所述计算机程序以进一步用于:

识别将被发送给具体的用户终端的其它的卫星星历信息;以及

经由单播消息将所识别的其它的卫星星历信息发送给所述具体的用户终端。

17. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述处理器执行所述计算机程序以进一步用于:

传送对何时用户终端应当刷新被保存在所述用户终端处的其它的卫星星历信息的指示。

18. 根据权利要求17所述的装置,其中,所述处理器执行所述计算机程序以进一步用于:

在由所述指示来指示的时间处刷新被保存在所述用户终端处的所述其它的卫星星历信息。

19. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述处理器执行所述计算机程序以进一步用于:

确定被存储在用户终端处的其它的卫星星历信息是否是比年龄门限更旧的;以及

如果所述确定指示所存储的卫星星历信息是比所述年龄门限更旧的,则获得额外的卫星星历信息。

20. 根据权利要求14所述的装置,其中,所述处理器执行所述计算机程序以进一步用于:

在用户终端处接收所述卫星星历信息;以及

在所述用户终端处计算速率信息,其中,所述计算是基于所接收的卫星星历信息的。

21.一种用于通信的装置,包括:

用于从用户终端经由卫星发送对针对多个卫星中的每个卫星的卫星星历信息的请求的第一单元,其中,每个卫星星历信息由多个星历元素组成;

用于在所述用户终端处接收对所述请求的响应的第二单元,其中,所述响应包括针对所述多个卫星中的卫星的子集的所述卫星星历信息;

用于在所述用户终端处接收来自星历元素集合的所选择的星历元素的子集的第三单元;以及

用于由所述用户终端基于所接收的星历元素来计算其它星历元素的第四单元。

22.根据权利要求21所述的装置,还包括:

用于选择卫星的所述子集的单元。

23.根据权利要求22所述的装置,其中,所述选择是基于以下各项中的至少一项的:发送针对卫星的所述子集的所述卫星星历信息的卫星的位置、至少一个用户终端的刷新时段、本地纬度或者其任意组合。

24.根据权利要求21所述的装置,还包括:

用于识别将被发送给具体的用户终端的其它的卫星星历信息的单元,

其中,所述第二单元被配置为经由单播消息将所识别的其它的卫星星历信息发送给所述具体的用户终端。

25.根据权利要求21所述的装置,其中,所述第二单元被配置为发送对何时用户终端应当刷新被保存在所述用户终端处的其它的卫星星历信息的指示。

26.根据权利要求21所述的装置,还包括:

用于确定被存储在用户终端处的其它的卫星星历信息是否是比年龄门限更旧的单元;以及

用于如果所述确定指示所存储的卫星星历信息是比所述年龄门限更旧的,则获得额外的卫星星历信息的单元。

27.一种存储计算机程序的非暂时性计算机可读介质,所述计算机程序当被处理器执行时用于进行以下操作:

从用户终端经由卫星发送对多个卫星中的每个卫星的卫星星历信息的请求,其中,每个卫星星历信息由多个星历元素组成;

在所述用户终端处接收对所述请求的响应,其中,所述响应包括针对所述多个卫星中的卫星的子集的所述卫星星历信息;

在所述用户终端处接收来自星历元素集合的所选择的星历元素的子集;以及

由所述用户终端基于所接收的星历元素来计算其它星历元素。

用于卫星通信的星历信息管理

[0001] 对相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2016年2月15日递交的印度专利申请编号201641005148的优先权和利益,以引用方式将该申请的全部内容并入本文。

技术领域

[0003] 本文中描述的各种方面涉及卫星通信,并且更具体但不排他地说,本文中描述的各种方面涉及对用于卫星通信的星历信息进行管理。

背景技术

[0004] 常规的基于卫星的通信系统包括网关和用于在网关与一个或多个用户终端(UT)之间中继通信信号的一个或多个卫星。网关是具有用于向通信卫星发送信号和从通信卫星接收信号的天线的地面站。网关提供用于将UT连接到其它的UT或者其它的通信系统(诸如公共电话交换网、互联网和各种公共的和/或私有的网络)的用户的使用卫星的通信链路。卫星是被用于对信息进行中继的轨道运行接收机和转发器。

[0005] 假设UT位于卫星的“覆盖区(footprint)”内,则卫星可以从UT接收信号和向UT发送信号。卫星的覆盖区是位于卫星的信号范围内的地球的表面上的地理区域。通常通过使用天线在地理上将覆盖区划分成“波束”(例如,天线可以被用于创建固定的、静态的波束,或者可以被用于通过波束成形技术创建可动态地调整的波束)。每个波束覆盖覆盖区内的特定地理区域。波束可以被导引为使得来自相同的卫星的多于一个波束覆盖相同的具体的地理区域。另外,来自多个卫星的波束可以被导引为覆盖相同的地理区域。

[0006] 地球同步卫星已经长期被用于通信。地球同步卫星是相对于地球上的给定的位置固定的。然而,由于地球同步卫星被限于地球同步轨道(GSO),GSO是具有在地球的赤道的正上方与地球的中心相距大约42,164千米的半径的圆圈,所以可以被放置在GSO中的卫星的数量是有限的。

[0007] 作为地球同步卫星的替代物,已经设想利用诸如是近地轨道(LEO)这样的非地球同步轨道中的卫星星座的通信系统,以便为整个地球或者地球的至少大的部分提供通信覆盖。在基于非地球同步卫星的系统(诸如基于LEO卫星的系统)中,卫星相对于地面上的通信设备(诸如网关或者UT)移动。

发明内容

[0008] 下面给出了本公开内容的一些方面的简化的摘要,以便提供对这样的方面的基本理解。本摘要不是对本公开内容的全部所设想的特征的泛泛的概述,并且既不旨在识别本公开内容的全部方面的关键的或者至关重要的元素,也不旨在划定本公开内容的任意或者全部方面的范围。其唯一的目的在于,作为稍后给出的详细描述内容的序言以简化的形式给出本公开内容的一些方面的各种概念。

[0009] 在一个方面中,本公开内容提供一种包括存储器和被耦合到所述存储器的处理器

的被配置为用于通信的装置。所述处理器和所述存储器被配置为执行以下操作：经由卫星传送对于卫星星历信息的请求；以及传送对所述请求的响应，其中，所述响应包括卫星星历信息。

[0010] 本公开内容的另一个方面提供一种用于通信的方法，所述方法包括：经由卫星传送对于卫星星历信息的请求；以及传送对所述请求的响应，其中，所述响应包括卫星星历信息。

[0011] 本公开内容的另一个方面提供一种被配置为用于通信的装置。所述装置包括：用于经由卫星传送对于卫星星历信息的请求的第一单元；以及用于传送对所述请求的响应的第二单元，其中，所述响应包括卫星星历信息。

[0012] 本公开内容的另一个方面提供一种存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质，所述非暂时性计算机可读介质包括用于执行以下操作的代码：经由卫星传送对于卫星星历信息的请求；以及传送对所述请求的响应，其中，所述响应包括卫星星历信息。

[0013] 通过阅读随后的详细描述内容，本公开内容的这些和其它的方面将被更充分地理解。通过阅读随后的结合附图对本公开内容的具体的实现的描述，本公开内容的其它的方面、特征和实现对于本领域的技术人员将变得显而易见。尽管可以在下面相对于特定的实现和附图讨论本公开内容的特征，但本公开内容的全部实现可以包括本文中讨论的有利的特征中的一个或多个特征。换句话说，尽管一个或多个实现可以被讨论为具有特定的有利的特征，但这样的特征中的一个或多个特征也可以根据本文中讨论的本公开内容的各种实现被使用。通过类似的方式，尽管特定的实现可以在下面作为设备、系统或者方法实现被讨论，但应当理解，这样的实现可以用各种设备、系统和方法中来实现。

附图说明

[0014] 附图是为了辅助对本公开内容的方面的描述而被给出的，并且是仅为了对这些方面的说明而非对其的限制而被提供的。

[0015] 图1是根据本公开内容的一些方面的一个示例通信系统的方框图。

[0016] 图2是根据本公开内容的一些方面的图1的卫星网络门户 (SNP) 的一个示例的方框图。

[0017] 图3是根据本公开内容的一些方面的图1的卫星的一个示例的方框图。

[0018] 图4是根据本公开内容的一些方面的图1的UT的一个示例的方框图。

[0019] 图5是根据本公开内容的一些方面的图1的用户设备的一个示例的方框图。

[0020] 图6是根据本公开内容的一些方面的一个示例通信系统的方框图。

[0021] 图7是根据本公开内容的一些方面的示例广播信息块的图。

[0022] 图8是根据本公开内容的一些方面的示例卫星覆盖区的图。

[0023] 图9是根据本公开内容的一些方面的示例卫星覆盖区的图。

[0024] 图10是根据本公开内容的一些方面的示例卫星覆盖区的图。

[0025] 图11是根据本公开内容的一些方面的示例卫星覆盖区的图。

[0026] 图12是示出可以支持根据本公开内容的一些方面的星历信息管理的装置 (例如，电子设备) 的一种示例硬件实现的方框图。

[0027] 图13是示出根据本公开内容的一些方面的用于传送星历信息的过程的一个示例

的流程图。

[0028] 图14是示出根据本公开内容的一些方面的用于传送卫星的子集的星历信息的过程的一个示例的流程图。

[0029] 图15是示出根据本公开内容的一些方面的用于传送单播消息的过程的一个示例的流程图。

[0030] 图16是示出根据本公开内容的一些方面的用于传送对何时用户终端应当刷新星历信息的指示的过程的一个示例的流程图。

[0031] 图17是示出根据本公开内容的一些方面的用于向用户终端发送星历元素的子集的过程的一个示例的流程图。

[0032] 图18是示出可以支持根据本公开内容的一些方面的星历信息管理的另一个装置(例如,电子设备)的一种示例硬件实现的方框图。

[0033] 图19是示出根据本公开内容的一些方面的用于传送星历信息的另一个过程的一个示例的流程图。

[0034] 图20是示出根据本公开内容的一些方面的用于传送卫星的子集的星历信息的过程的另一个示例的流程图。

[0035] 图21是示出根据本公开内容的一些方面的用于刷新星历信息的过程的一个示例的流程图。

[0036] 图22是示出根据本公开内容的一些方面的用于对星历信息进行管理的过程的一个示例的流程图。

[0037] 图23是示出根据本公开内容的一些方面的用于计算卫星星历元素的过程的一个示例的流程图。

[0038] 图24是示出根据本公开内容的一些方面的用于计算速率信息的过程的一个示例的流程图。

具体实施方式

[0039] 在一些方面中,本公开内容涉及经由卫星向用户终端(UT)发送星历信息,以及在UT处对星历信息进行管理。卫星网络对星历信息进行广播以使UT能够获得附近的卫星的当前的星历信息。卫星网络可以发送星座中的卫星的子集的星历信息以降低信令负载。UT也可以经由卫星信令向卫星网络发送对于星历信息的请求。在这种情况下,网络可以经由卫星信令向UT发送包括所请求的星历信息的信息(例如,单播消息)。另外,UT可以对其自己的星历信息数据库进行管理以确保UT能访问当前的星历信息。

[0040] 在涉及具体的示例的以下描述内容和相关附图中描述了本公开内容的方面。可以设想替换的示例,而不脱离本公开内容的范围。额外地,公知的元素将不会被详细地描述或者将被省略,以便不使本公开内容的相关细节模糊不清。

[0041] 图1示出了卫星通信系统100的一个示例,卫星通信系统100包括例如是近地轨道(LEO)这样的非地球同步轨道中的多个卫星(尽管为了说明的清楚起见,示出了仅一个卫星300)、与卫星300通信的卫星网络门户(SNP)200(例如,与卫星网关相对应的)、与卫星300通信的多个UT 400和401以及分别与UT 400和401通信的多个用户设备(UE)500和501。每个UE 500或者501可以是诸如是移动设备、电话、智能电话、平板型计算机、膝上型计算机、计

算机、可穿戴设备、智能手表、音频视觉设备或者任何包括与UT通信的能力的设备这样的用户设备。额外地,UE 500和/或UE 501可以是被用于与一个或多个端用户设备通信的设备(例如,接入点、小型小区等)。在图1中示出的示例中,UT 400和UE 500经由双向接入链路(具有前向接入链路和返回接入链路)与彼此通信,并且类似地,UT 401和UE 501经由另一个双向接入链路彼此通信。在另一种实现中,一个或多个额外的UE(未示出)可以被配置为仅进行接收,以及因此仅使用前向接入链路和UT通信。在另一种实现中,一个或多个额外的UE(未示出)也可以与UT 400或者UT 401通信。替换地,UT和相对应的UE可以是单个物理设备(诸如具有例如集成的卫星收发机和用于直接地与卫星通信的天线的移动电话)的完整部分。

[0042] SNP 200可以具有对互联网108或者一种或多种其它类型的公共的、半私有的或者私有的网络的接入。在图1中示出的示例中,SNP 200与基础设施106通信,基础设施106能够接入互联网108或者一种或多种其它类型的公共的、半私有的或者私有的网络。SNP 200可以还被耦合到各种类型的通信回程,这样的通信回程包括例如诸如是光纤网络或者公共电话交换网(PSTN) 110这样的陆上网络。进一步地,在替换的实现中,SNP 200可以与互联网108、PSTN 110或者一种或多种其它类型的公共的、半私有的或者私有的网络对接,而不使用基础设施106。仍然进一步地,SNP 200可以通过基础设施106与诸如是SNP 201这样的其它的SNP通信,或者替换地可以被配置为与SNP 201通信而不使用基础设施106。基础设施106可以整体地或者部分地包括网络控制中心(NCC)、卫星控制中心(SCC)、有线的和/或无线的核心网和/或任何其它的被用于促进卫星通信系统100的操作和/或与卫星通信系统100的通信的部件或者系统。

[0043] 卫星300与SNP 200之间的全部两个方向上的通信被称为馈线链路,而卫星与UT 400和401中的每个UT之间的全部两个方向上的通信被称为服务链路。从卫星300到可以是SNP 200或者UT 400和401中的一个UT的地面站的信号路径可以被一般地称为下行链路。从地面站到卫星300的信号路径可以被一般地称为上行链路。额外地,如所示出的,信号可以具有诸如是前向链路和返回链路(或者反向链路)这样的一般的方向性。相应地,从SNP 200起源并且在UT 400处终止的方向上的通过卫星300的通信链路被称为前向链路,而从UT 400起源并且在SNP 200处终止的方向上的通过卫星300的通信链路被称为返回链路或者反向链路。因此,在图1中,从SNP 200到卫星300的信号路径被标记为“前向馈线链路”112,而从卫星300到SNP 200的信号路径被标记为“返回馈线链路”114。通过类似的方式,在图1中,从每个UT 400或者401到卫星300的信号路径被标记为“返回服务链路”116,而从卫星300到每个UT 400或者401的信号路径被标记为“前向服务链路”118。

[0044] 根据本文中的教导,卫星通信系统100对星历信息进行管理。在一些实现中,SNP 200包括传送星历信息和/或确定星历信息的控制器122。在一些实现中,控制器122接收星历信息并且向UT转发星历信息。在一些实现中,控制器122生成星历信息并且向UT转发星历信息124。在一些实现中,UT 400包括接收并且管理星历信息的本地副本的控制器126。卫星通信系统100的其它的部件也可以包括相对应的控制器。例如,其它的SNP、卫星和UT(未示出)可以包括相对应的控制器。

[0045] 图2是SNP 200的一个示例方框图,其也可以应用于图1的SNP 201。SNP 200被示为包括一些天线205、RF子系统210、数字子系统220、公共电话交换网(PSTN)接口230、局域网

(LAN) 接口240、SNP接口245和SNP控制器250。RF子系统210被耦合到天线205和数字子系统220。数字子系统220被耦合到PSTN接口230、LAN接口240和SNP接口245。SNP控制器250被耦合到RF子系统210、数字子系统220、PSTN接口230、LAN接口240和SNP接口245。

[0046] 可以包括一些RF收发机212、RF控制器214和天线控制器216的RF子系统210可以经由前向馈线链路301F向卫星300发送通信信号,并且可以经由返回馈线链路301R从卫星300接收通信信号。尽管为了简单起见未被示出,但RF收发机212中的每个RF收发机212可以包括发射链和接收链。每个接收链可以包括分别用于以公知的方式对所接收的通信信号进行放大和下变频的低噪声放大器(LNA)和下变频器(例如,混合器)。另外,每个接收链可以包括用于将所接收的通信信号从模拟信号转换成数字信号(例如,为了被数字子系统220处理)的模数转换器(ADC)。每个发射链可以包括分别用于以公知的方式对将被发送给卫星300的通信信号进行上变频和放大的上变频器(例如,混合器)和功率放大器(PA)。另外,每个发射链可以包括用于将从数字子系统220接收的数字信号转换成模拟信号以便被发送给卫星300的数模转换器(DAC)。

[0047] RF控制器214可以被用于控制一些RF收发机212的各种方面(例如,对载波频率的选择、频率和相位校准、增益设置等)。天线控制器216可以控制天线205的各种方面(例如,波束成形、波束导引、增益设置、频率调谐等)。

[0048] 数字子系统220可以包括一些数字接收机模块222、一些数字发射机模块224、基带(BB)处理器226和控制(CTRL)处理器228。数字子系统220可以对从RF子系统210接收的通信信号进行处理,并且将经处理的通信信号转发给PSTN接口230和/或LAN接口240,以及可以对从PSTN接口230和/或LAN接口240接收的通信信号进行处理,并且将经处理的通信信号转发给RF子系统210。

[0049] 每个数字接收机模块222可以与被用于管理SNP 200与UT 400之间的通信的信号处理元件相对应。RF收发机212的接收链中的一个接收链可以向多个数字接收机模块222提供输入信号。一些数字接收机模块222可以被用于容纳卫星波束中的全部卫星波束以及在任意给定的时间处被处置的可能的分集模式信号。尽管为了简单起见未被示出,但每个数字接收机模块222可以包括一个或多个数字数据接收机、搜索器接收机和分集组合器和解码器电路。搜索器接收机可以被用于搜索载波信号的合适的分集模式,以及可以被用于搜索导频信号(或者其它的相对固定的模式的强的信号)。

[0050] 数字发射机模块224可以对将经由卫星300被发送给UT 400的信号进行处理。尽管为了简单起见未被示出,但每个数字发射机模块224可以包括对数据进行调制以便进行发送的发送调制器。每个发送调制器的传输功率可以通过相对应的数字发射功率控制器(为了简单起见未被示出)来控制,数字发射功率控制器可以:(1)出于干扰减少和资源分配的目的应用最低功率水平,以及(2)在被需要对传输路径上的衰减和其它的路径传输特性进行补偿时,应用合适的功率水平。

[0051] 被耦合到数字接收机模块222、数字发射机模块224和基带处理器226的控制处理器228可以提供用于实现诸如但不限于信号处理、时序信号生成、功率控制、切换控制、分集组合和系统对接这样的功能的命令和控制信号。

[0052] 控制处理器228还可以控制导频、同步和寻呼信道信号的生成和功率和它们向发射功率控制器(为了简单起见未被示出)的耦合。导频信道是不通过数据被调制的信号,并

且可以使用重复不变的模式或者非可变的帧结构类型(模式)或者音调类型的输入。例如,被用于形成用于导频信号的信道的正交功能一般具有恒定的值(诸如全部是1或者0的值)或者公知的重复模式(诸如被散布的1和0的值的结构化的模式)。

[0053] 基带处理器226是本领域中公知的,并且因此未在本文中详细地对其进行描述。例如,基带处理器226可以包括诸如(但不限于)是编码器、数据调制解调器和数字数据交换和存储部件这样的多种已知的元件。

[0054] PSTN接口230可以或者直接地或者通过如在图1中示出的额外的基础设施106向外部的PSTN提供通信信号和从外部的PSTN接收通信信号。PSTN接口230是本领域中公知的,并且因此未在本文中详细地对其进行描述。对于其它的实现,可以省略或者可以用任何其它的将SNP 200连接到基于地面的网络(例如,互联网)的合适接口替换PSTN接口230。

[0055] LAN接口240可以向外部的LAN提供通信信号和从外部的LAN接收通信信号。例如,LAN接口240可以或者直接地或者通过如在图1中示出的额外的基础设施106被耦合到互联网108。LAN接口240是本领域中公知的,并且因此未在本文中详细地对其进行描述。

[0056] SNP接口245可以向与图1的卫星通信系统100相关联的一个或多个其它的SNP提供通信信号和从与图1的卫星通信系统100相关联的一个或多个其它的SNP接收通信信号(和/或向/从与其它的卫星通信系统相关联的SNP,为了简单起见未被示出)。对于一些实现,SNP接口245可以经由一个或多个专用的通信线路或者信道(为了简单起见未被示出)与其它的SNP通信。对于其它的实现,SNP接口245可以使用PSTN 110和/或诸如是互联网108(也见图1)这样的其它的网络与其它的SNP通信。对于至少一种实现,SNP接口245可以经由基础设施106与其它的SNP通信。

[0057] 总SNP控制可以通过SNP控制器250来提供。SNP控制器250可以规划和控制由SNP 200对卫星300的资源利用。例如,SNP控制器250可以对趋势进行分析、生成业务规划、分配卫星资源、监视(或者跟踪)卫星定位和监视SNP 200和/或卫星300的性能。SNP控制器250可以还被耦合到保存和监视卫星300的轨道、将卫星使用信息中继到SNP 200、跟踪卫星300的定位和/或调整卫星300的各种信道设置的基于地面的卫星控制器(为了简单起见未被示出)。

[0058] 对于在图2中示出的示例实现,SNP控制器250包括可以向RF子系统210、数字子系统220和/或接口230、240和245提供本地时间或者频率信息的本地时间、频率和定位参考251。时间或者频率信息可以被用于使SNP 200的各种部件与彼此和/或与卫星300同步。本地时间、频率和定位参考251可以还向SNP 200的各种部件提供卫星300的定位信息(例如,星历数据)。进一步地,尽管在图2中被描绘为被包括在SNP控制器250内,但对于其它的实现,本地时间、频率和定位参考251可以是被耦合到SNP控制器250(和/或数字子系统220和RF子系统210中的一项或多项)的单独的子系统。

[0059] 尽管为了简单起见未在图2中示出,但SNP控制器250可以还被耦合到网络控制中心(NCC)和/或卫星控制中心(SCC)。例如,SNP控制器250可以允许SCC直接地与卫星300通信,例如用以从卫星300检索星历数据。SNP控制器250可以还(例如,从SCC和/或NCC)接收允许SNP控制器250恰当地对其天线205进行瞄准(例如,瞄准在合适的卫星300处)、对波束传输进行调度、对切换进行协调和执行各种其它的公知的功能的经处理的信息。

[0060] SNP控制器250可以包括独立地或者协作地执行如本文中教导的SNP 200的星历信

息相关的操作的处理电路232、存储器设备234或者星历控制器236中的一项或多项。在一种示例实现中,处理电路232被配置(例如,被编程)为执行这些操作中的一些或者全部操作。在另一种示例实现中,处理电路232(例如,采用处理器的形式的)执行被存储在存储器设备234中的代码以执行这些操作中的一些或者全部操作。在另一种示例实现中,星历控制器236被配置(例如,被编程)为执行这些操作中的一些或者全部操作。尽管在图2中被描绘为被包括在SNP控制器250内,但对于其它的实现,处理电路232、存储器设备234或者星历控制器236中的一项或多项可以是耦合到SNP控制器250(和/或数字子系统220和RF子系统210中的一项或多项)的单独的子系统。

[0061] 图3是仅出于说明目的卫星300的一个示例方框图。应当认识到,具体的卫星配置可以显著地改变,并且可以或者可以不包括板载处理。进一步地,尽管被说为单个卫星,但使用卫星间通信的两个或更多个卫星可以在SNP 200与UT 400之间提供功能性的连接。应当认识到,本公开内容不限于任何具体的卫星配置,并且可以认为任何可以在SNP 200与UT 400之间提供功能性连接的卫星或者卫星的组合落在本公开内容的范围内。在一个示例中,卫星300被示为包括前向应答器310、返回应答器320、振荡器330、控制器340、前向链路天线351和352(1)-352(N)和返回链路天线362和361(1)-361(N)。可以处理相对应的信道或者频带内的通信信号的前向应答器310可以包括第一带通滤波器311(1)-311(N)中的相应的一个第一带通滤波器、第一低噪声放大器(LNA)312(1)-312(N)中的相应的一个第一LNA、频率转换器313(1)-313(N)中的相应的一个频率转换器、第二LNA 314(1)-314(N)中的相应的一个第二LNA、第二带通滤波器315(1)-315(N)中的相应的一个第二带通滤波器315和功率放大器(PA)316(1)-316(N)中的相应的一个PA。如在图3中示出的,PA 316(1)-316(N)中的每个PA被耦合到天线352(1)-352(N)中的相应的一个天线。

[0062] 在相应的前向路径FP(1)-FP(N)中的每个前向路径FP内,第一带通滤波器311使具有相应的前向路径FP的信道或者频带内的频率的信号分量通过,并且滤除具有相应的前向路径FP的信道或者频带之外的频率的信号分量。因此,第一带通滤波器311的通带和与相应的前向路径FP相关联的信道的宽度相对应。第一LNA 312将所接收的通信信号放大到适于被频率转换器313处理的水平。频率转换器313将通信信号的频率转换到相应的前向路径FP中(例如,转换到适于从卫星300传输到UT 400的频率)。第二LNA 314对经频率转换的通信信号进行放大,并且第二带通滤波器315滤除具有相关联的信道宽度之外的频率的信号分量。PA 316将经滤波的信号放大到适于经由相应的天线352向UT 400传输的功率水平。包括数量为N的返回路径RP(1)-RP(N)的返回应答器320经由天线361(1)-361(N)沿返回服务链路302R从UT 400接收通信信号,并且经由天线362中的一个或多个天线362沿返回馈线链路301R向SNP 200发送通信信号。可以对相对应的信道或者频带内的通信信号进行处理的返回路径RP(1)-RP(N)中的每个返回路径RP可以被耦合到天线361(1)-361(N)中的相应的一个天线,并且可以包括第一带通滤波器321(1)-321(N)中的相应的一个第一带通滤波器、第一LNA 322(1)-322(N)中的相应的一个第一LNA、频率转换器323(1)-323(N)中的相应的一个频率转换器、第二LNA 324(1)-324(N)中的相应的一个第二LNA和第二带通滤波器325(1)-325(N)中的相应的一个第二带通滤波器。

[0063] 在相应的返回路径RP(1)-RP(N)中的每个返回路径RP内,第一带通滤波器321使具有相应的返回路径RP的信道或者频带内的频率的信号分量通过,并且滤除具有相应的返回

路径RP的信道或者频带之外的频率的信号分量。因此,对于一些实现,第一带通滤波器321的通带可以和与相应的返回路径RP相关联的信道的宽度相对应。第一LNA 322将全部所接收的通信信号放大到适于被频率转换器323处理的水平。频率转换器323将通信信号的频率转换到相应的返回路径RP中(例如,转换到适于从卫星300传输到SNP 200的频率)。第二LNA 324对经频率转换的通信信号进行放大,并且第二带通滤波器325滤除具有相关联的信道宽度之外的频率的信号分量。来自返回路径RP (1) -RP (N) 的信号可以被组合,并且经由PA 326被提供给一个或多个天线362。PA 326对经组合的信号进行放大以便向SNP 200传输。

[0064] 可以是任何生成振荡的信号合适电路或者设备的振荡器330向前向应答器310的频率转换器313 (1) -313 (N) 提供前向本地振荡器信号L0 (F),并且向返回应答器320的频率转换器323 (1) -323 (N) 提供返回本地振荡器信号L0 (R)。例如,L0 (F) 信号可以被频率转换器313 (1) -313 (N) 用于将通信信号从与信号从SNP 200向卫星300的传输相关联的频带转换到与信号从卫星300向UT 400的传输相关联的频带。L0 (R) 信号可以被频率转换器323 (1) -323 (N) 用于将通信信号从与信号从UT 400向卫星300的传输相关联的频带转换到与信号从卫星300向SNP 200的传输相关联的频带。

[0065] 被耦合到前向应答器310、返回应答器320和振荡器330的控制器340可以控制卫星300的各种操作,这些操作包括(但不限于)信道分配。在一个方面中,控制器340可以包括被耦合到存储器(例如,存储器设备366)的处理电路364(例如,处理器)。存储器可以包括存储指令的非暂时性计算机可读介质(例如,诸如是EPROM、EEPROM、闪存、硬盘驱动器等这样的)一个或多个非易失性存储器元件),指令在被处理电路364执行时使卫星300执行包括(但不限于)本文中描述的那些操作的操作。

[0066] 在图4中示出了用于在UT 400或者UT 401中使用的收发机的一个示例。在图4中,提供用于(例如,从卫星300)接收前向链路通信信号的至少一个天线410,将前向链路通信信号传输给模拟接收机414,在此处,对它们进行下变频、放大和数字化。双工器元件412经常被用于允许相同的天线提供发射和接收功能两者。替换地,UT收发机可以使用用于在不同的发射和接收频率处操作的单独的天线。

[0067] 将由模拟接收机414输出的数字通信信号传输给至少一个数字数据接收机416A和至少一个搜索器接收机418。如对于相关领域的技术人员将显而易见的,取决于可接受的收发机复杂度水平,额外的数字数据接收机(例如,如由数字数据接收机416N代表的)可以被用于获得期望的信号分集水平。

[0068] 至少一个用户终端控制处理器420被耦合到数字数据接收机416A-416N和搜索器接收机418。控制处理器420特别提供基本信号处理、时序、功率和切换控制或者协调和对被用于信号载波的频率的选择。可以被控制处理器420执行的另一项基本控制功能是对将被用于对各种信号波形进行处理的的功能的选择或者操纵。由控制处理器420进行的信号处理可以包括对相对信号强度的确定和对各种相关信号参数的计算。对诸如是时序和频率这样的信号参数的这样的计算可以包括使用额外的或者单独的专用电路来提供测量上的提高了的效率或者速度或者对控制处理资源的改进了的分配。

[0069] 数字数据接收机416A-416N的输出被耦合到UT 400内的数字基带电路422。数字基带电路422包括例如如在图1中示出的被用于向和从UE 500传输信息的处理和呈现元件。参考图4,如果使用分集信号处理,则数字基带电路422可以包括分集组合器和解码器(未示

出)。这些元件中的一些元件可以也在控制处理器420的控制下或者与控制处理器420通信地操作。

[0070] 在准备了语音或者其它的数据作为起源于UT 400的输出消息或者通信信号时,数字基带电路422被用于接收、存储、处理以及以其它方式准备用于传输的期望的数据。数字基带电路422将该数据提供给在控制处理器420的控制下操作的发送调制器426。将发送调制器426的输出传输给功率控制器428,功率控制器428针对输出信号从天线410向卫星(例如,卫星300)的最后传输向发射功率放大器430提供输出功率控制。

[0071] 在图4中,UT收发机还包括与控制处理器420相关联的存储器432。存储器432可以包括用于被控制处理器420执行的指令以及用于被控制处理器420处理的数据。在图4中示出的示例中,存储器432可以包括用于执行时间或者频率调整的指令,时间或者频率调整将被应用于将被UT 400经由返回服务链路发送给卫星300的RF信号。

[0072] 在图4中示出的示例中,UT 400还包括可选的本地时间、频率和/或定位参考434(例如,GPS接收机),本地时间、频率和/或定位参考434可以为包括例如UT 400的时间或者频率同步的各种应用向控制处理器420提供本地时间、频率和/或定位信息。

[0073] 数字数据接收机416A-416N和搜索器接收机418被配置为具有用于解调和跟踪具体的信号的信号相互关联元件。搜索器接收机418被用于搜索导频信号或者其它的相对固定的模式的强的信号,而数字数据接收机416A-416N被用于解调与所检测的导频信号相关联的其它的信号。然而,数字数据接收机416可以被分配为在捕获之后对导频信号进行跟踪,以准确地确定信号码片能量与信号噪声的比率和公式化导频信号能量。因此,可以监视这些单元的输出以确定导频信号或者其它的信号中或者其频率中的能量。这些接收机还使用频率跟踪元件,可以监视这些频率跟踪元件以便针对被解调的信号向控制处理器420提供当前的频率和时序信息。

[0074] 控制处理器420可以使用这样的信息来确定,在视具体情况被缩放到相同的频带时,所接收的信号在多大程度上与振荡器频率偏离。可以根据需要将该信息和与频率错误和频率移位相关的其它的信息存储在存储装置或者存储器元件(例如,存储器432)中。

[0075] 控制处理器420可以还被耦合到UE接口电路450以允许UT 400与一个或多个UE之间的通信。UE接口电路450可以根据需要被配置为用于与各种UE配置的通信,并且相应地,取决于被用于与所支持的各种UE通信的各种通信技术,可以包括各种收发机和相关的部件。例如,UE接口电路450可以包括一个或多个天线、广域网(WAN)收发机、无线局域网(WLAN)收发机、局域网(LAN)接口、公共电话交换网(PSTN)接口和/或其它的被配置为与UT 400通信的一个或多个UE通信的已知通信技术。

[0076] 控制处理器420可以包括独立地或者协作地执行如本文中教导的UT 400的星历信息相关操作的处理电路422、存储器设备444或者星历控制器446中的一项或多项。在一种示例实现中,处理电路422被配置(例如,被编程)为执行这些操作中的一些或者全部操作。在另一种示例实现中,处理电路422(例如,采用处理器的形式的)执行被存储在存储器设备444中的代码以执行这些操作中的一些或者全部操作。在另一种示例实现中,星历控制器446被配置(例如,被编程)为执行这些操作中的一些或者全部操作。尽管在图4中被描绘为被包括在控制处理器420内,但对于其它的实现,处理电路422、存储器设备444或者星历控制器446中的一项或多项可以是耦合到控制处理器420的单独的子系统。

[0077] 图5是示出UE 500的一个示例的方框图,该方框图也可以应用于图1的UE 501。如图5中示出的UE 500可以是例如移动设备、手持型计算机、平板型设备、可穿戴设备、智能手表或者任何类型的能够与用户交互的设备。额外地,UE 500可以是提供去往各种最终端用户设备和/或去往各种公共的或者私有的网络的连接的网络侧设备。在图5中示出的示例中,UE 500可以包括LAN接口502、一个或多个天线504、广域网(WAN)收发机506、无线局域网(WLAN)收发机508和卫星定位系统(SPS)接收机510。SPS接收机510可以是与全球定位系统(GPS)、全球导航卫星系统(GLONASS)和/或任何其它的全球的或者地区的基于卫星的定位系统兼容的。在一个替换的方面中,UE 500可以例如包括诸如是Wi-Fi收发机这样的WLAN收发机508,而具有或者不具有LAN接口502、WAN收发机506和/或SPS接收机510。进一步地,UE 500可以包括诸如是蓝牙、ZigBee和其它已知的技术这样的额外的收发机,而具有或者不具有LAN接口502、WAN收发机506、WLAN收发机508和/或SPS接收机510。相应地,针对UE 500所示出的元件是仅作为一种示例配置被提供的,并且不旨在限制根据本文中公开的各种方面的UE的配置。

[0078] 在图5中示出的示例中,处理器512被连接到LAN接口502、WAN收发机506、WLAN收发机508和SPS接收机510。可选地,运动传感器514和其它的传感器可以也被耦合到处理器512。

[0079] 存储器516被连接到处理器512。在一个方面中,如在图1中示出的,存储器516可以包括可以被发送给UT 400和/或从UT 400被接收的数据518。参考图5,存储器516可以还包括已存储的将被处理器512执行以执行例如用于与UT 400通信的过程步骤的指令520。此外,UE 500可以还包括用户接口522,用户接口522可以包括用于通过例如光、声音或者触觉输入或者输出将处理器512的输入或者输出与用户对接的硬件和软件。在图5中示出的示例中,UE 500包括被连接到用户接口522的麦克风/扬声器524、键区526和显示器528。替换地,可以通过使用例如触摸屏显示器将用户的触觉输入或者输出与显示器528集成在一起。再一次地,图5中示出的元件不旨在限制本文中公开的UE的配置,并且应当认识到,被包括在UE 500中的元件将基于设备的最终用途和系统工程师的设计选择而不同。

[0080] 额外地,UE 500可以是例如诸如是移动设备这样的用户设备或者与如在图1中示出的UT 400通信但与UT 400分离的外部的网络侧设备。替换地,UE 500和UT 400可以是单个物理设备的不可缺少的部分。

[0081] 在图1中示出的示例中,两个UT 400和401可以在波束覆盖内经由返回和前向服务链路执行与卫星300的双向通信。卫星可以与波束覆盖内的多于两个UT通信。从UT 400和401到卫星300的返回服务链路因此可以是多对一信道。例如,UT中的一些UT可以是移动的,而其它的UT可以是固定的。在诸如是图1中示出的示例这样的卫星通信系统中,可以对波束覆盖内的多个UT 400和401执行时分复用(TDM)、频分复用(FDM)或者这两者。

[0082] 在某个时间点处,UT可能需要切换到另一个卫星(未在图1中示出)。切换可以由经调度的事件或者未经调度的事件引起的。

[0083] 由于经调度的事件产生的切换的若干示例如下。波束间和卫星间切换可以由卫星的移动、UT的移动或者卫星波束被关闭(例如,由于对地静止卫星(GEO)约束)引起的。切换还可以是由于卫星移出SNP的范围同时卫星仍然位于UT的视线内产生的。

[0084] 由于非经调度的事件产生的切换的若干示例如下。切换可以由卫星被障碍物

(例如,树)遮蔽触发的。切换还可以是由于信道质量(例如,信号质量)的下降而被触发的,信道质量的下降是由于雨衰落或其它的大气条件产生的。

[0085] 在一些实现中,在具体的时间点处,具体的卫星可以被SNP中的具体的实体(例如,网络接入控制器,NAC)控制。因此,一个SNP可以具有若干NAC(例如,由图2的SNP控制器250实现的),这些NAC中的每个NAC控制被SNP控制的卫星中的相对应的一个卫星。另外,一个给定的卫星可以支持多个波束。因此,随着时间过去,不同类型的切换可以发生。

[0086] 在波束间切换中,将UT从卫星的一个波束切换到卫星的另一个波束。例如,为固定的UT提供服务的具体的波束可以随着时间过去由于服务卫星移动而改变。

[0087] 在卫星间切换中,将UT从当前的服务卫星(被称为源卫星)切换到另一个卫星(被称为目标卫星)。例如,可以由于源卫星从UT移开和目标卫星移向UT而将UT切换到目标卫星。

[0088] 星历信息

[0089] 在一种示例非地球同步卫星通信系统实现中,卫星在地球上面在上升或者下降路径(例如,近似北-南或者南-北方向)上移动。地球的旋转使产生东-西方向上的明显的运动。每个UT获得该UT在未来的某个规定的时段内将看到的卫星的预期的路径(卫星星历信息)以使得其可以建立去往这些卫星的无线连接。在一些方面中,UT可以经由广播消息和/或单播消息从网络(例如,从SNP)接收该卫星星历信息。在一些方面中,UT可以请求该卫星星历信息(如果其不是可得的或者在合适的时间内还未被网络提供给它)。所公开的实现在全部经度和纬度值(包括在其中相邻的平面中的卫星正在相对的方向上移动)的卫星星座设计处起作用。所公开的实现还规定对卫星星历信息的无歧义的存储和如果其变得陈旧的情况下对该信息的丢弃。

[0090] 图6示出了诸如是用于数据、语音、视频或其它通信的LEO卫星通信系统这样的非地球同步卫星通信系统600中的经由卫星606与SNP 604通信的UT 602。UT 602、SNP 604和卫星606可以分别与例如图1的UT 400、SNP 200和卫星300相对应。

[0091] SNP 604包括网络接入控制器(NAC)612,这些NAC 612中的每个NAC 612与一个或多个射频(RF)子系统614对接以便经由卫星606(或者某个其它的卫星,未示出)与UT 604和其它的UT(未示出)通信。SNP 604还包括用于与另一个网络620通信的核心网控制面(CNCP)616和核心网用户面(CNUP)618或者其它类似的功能。网络620可以代表例如核心网(例如,3G、4G、5G等)、内联网或者互联网中的一项或多项。

[0092] SNP 604可以确定(例如,接收或者生成)星历信息622。SNP然后可以经由被卫星606中继的消息624和626向UT 602广播或者单播星历信息622。UT 602从而保存其自己的星历信息628。

[0093] 星历消息

[0094] SNP可以向其UT中的全部UT广播包括星历信息的广播信息块(BIB)消息。例如,可以通过开销(或者公共信道)广播BIB消息。在图7中示出了示例BIB结构702和704。在这些示例中,BIB结构702与赤道附近的位置相对应,而BIB结构704与极点附近的位置相对应。每种BIB结构包括被称为BIB1的第一BIB元素,第一BIB元素包括关于被称为BIBe的另一个BIB元素的时间表(例如,周期)的信息,另一个BIB元素包括卫星的集合的星历信息。

[0095] 在一种示例实现中,被包括在BIB1中的值标签不随着对BIBe的任何更新而改变。

BIBe的一种已提出的周期是512个帧(例如,5.12秒)。在这种情况下,BIB1指示BIBe将每512个帧地被发送。可以使用其它的值。

[0096] “刷新时段”指示在其内UT必须执行对BIBe的另一次读取的持续时间。如果“刷新时段”的值被设置为6分钟,则UT将每6分钟尝试读取BIBe一次。如果“刷新时段”的值被设置为0,则UT将保持尝试读取BIBe(例如,每当BIBe被SNP广播时)。

[0097] 在给定的“刷新时段”内,UT将“看到”(例如,从其接收信号)广播卫星的子集——UT在“刷新时段”内不会“看到”任何其它的卫星。BIBe包括至少其覆盖区下的任何UT在下一个“刷新时段”持续时间内可以“看到”的全部卫星。

[0098] 因此,被包括在BIBe中的卫星的数量可以是“刷新时段”的函数。例如,如果更大数量的卫星在BIBe中被列出,则更长的“刷新时段”可以被指定。

[0099] 被包括在BIBe中的卫星的数量可以是本地纬度的函数。例如,卫星路径可以在北纬和南纬处汇聚。因此,为了在给定的时段(例如,6分钟)内在这些纬度处覆盖UT,可以在针对这些纬度的BIBe中列出比针对中央纬度(例如,更靠近赤道的纬度)的BIBe更多的卫星。

[0100] 可以发送相对小的星历信息消息(例如,由于对较少的卫星条目、较少的星历元素、较小的星历元素或者较不严格的准确度要求的使用)。在一些实现中,星历信息消息可以是每项(例如,星历信息元素)至多三个字节的。在一些实现中,星历信息消息可以是每项(例如,星历信息元素)至多两个字节的。

[0101] 星历消息的示例包括无线星历信息请求消息和无线星历信息消息。将接着讨论这些消息中的每个消息。

[0102] 无线星历信息请求消息被UT用于以单播方式请求星历信息。例如如果UT确定其将不能够在“刷新时段”到期之前经由广播消息接收星历信息,则UT可以发送这样的请求。

[0103] 请求可以是对于完整星座(例如,600-1000个卫星)的星历信息的,或者请求可以是对于星座的仅一部分(例如,由将在接下来的少量分钟中被看到的那些卫星组成的)的。消息中的“请求类型”比特可以指示请求的类型。对于完整星座的星历信息的请求将使SNP提供该信息中的全部信息。

[0104] 无线星历信息消息是包含星历信息的响应消息。在一些实现中,该单播消息中的信息的格式是与被包括在星历信息广播消息(例如,包括BIB的)中的信息的格式相同的。在一些实现中,该单播消息中的信息的格式是与被包括在星历信息广播消息中的信息的格式不同的。响应可以包含如被UT请求的完整星座或者其仅一部分的星历信息。和BIBs一样,被包括在该消息中的卫星的数量可以是被包括的“刷新时段”以及本地纬度的函数。

[0105] 星历元素

[0106] 在一种示例实现中,一个卫星的星历信息由随后的八个元素组成。在其它的实现中,可以使用信息的其它的集合和/或其它的字段长度。

[0107] 卫星标识符号(Id)唯一地识别系统内的卫星。该字段的长度可以是16比特。该字段可以被超量配置以允许卫星的数量的任何非预期的增长。

[0108] 纪元时间(T_0)指示卫星的预测的拟合时间。其是以秒计的GPS时间,其中, t_0 被设置为1980年1月1日的00:00:00。该字段的长度可以是32比特,并且其滚转可以在2116年发生。

[0109] 半长轴(a)指示以米计的卫星的椭圆路径的半长轴的长度。该字段的长度可以是24比特。

[0110] 离心率(e)指示卫星的椭圆路径的离心率。该字段的长度可以是24比特。该元素可以具有为1.00E-07的精度。

[0111] 近地点幅角(w)指示卫星的路径的近地点的幅角。该字段的长度可以是24比特。该元素可以具有为0.0000214576度的精度。

[0112] 倾角(i)指示卫星的路径的倾角。该字段的长度可以是24比特。该元素可以具有为0.0000053644度的精度。

[0113] 升交点的赤经(Ω 或者Omega)指示升交点的赤经。该字段的长度可以是24比特。该元素可以具有为0.0000214576度的精度。

[0114] 纪元处的平近点角(M_0)指示纪元时间处的平近点角。该字段的长度可以是24比特。该元素可以具有为0.0000214576度的精度。表1概述了以上星历元素的一个示例。

字段	描述	类型	单位	比特	精度	范围
Id	卫星标识符号	无符号	无量纲	16	1	65536 个卫星
T₀	纪元时间	无符号	秒	32	1	在 2116 年滚转
a	半长轴	无符号	米	24	1	0 到 16,777 km
e	离心率	无符号	无量纲	24	1.00E-07	0 to 1.6777
[0115] w	近地点的幅角	有符号	度	24	0.000021	+/- 180 度
i	倾角	无符号	度	24	0.000005	0 到 90 度
Ω	升交点的赤经	无符号	度	24	0.000021	0 到 360 度
M₀	纪元处的平近点角	无符号	度	24	0.000021	0 到 360 度
			总计	192	= 24	字节

[0116] 表1

[0117] UT可以基于所接收的星历信息计算其它的星历元素。例如,UT可以计算与所接收的倾角、角信息相关联的速率项(例如,赤经节点向西的进动速率)或者对星历元素的其它的取决于时间的长期的和定期的改变。

[0118] 卫星列表

[0119] 在一种示例实现中,卫星的覆盖区在全部纬度处在大约3分钟内在南-北方向上完全穿过地球上的一个点。另外,由于地球的旋转运动,卫星平面在那3分钟内似乎移动最多~85km(在赤道处)。图8-11示出了不同的场景中的卫星覆盖区的若干示例。为了简化图的复杂度,用正方形(例如,在图中被编号为1、2、3等)简单地代表给定的时间点处的卫星的覆盖区。

[0120] 图8示出了其中被放置在当前的卫星的覆盖区内的全部静态的(静止的)UT将在接

下来的3分钟内被有效地放置在阴影区域802内的某处的覆盖区800的集合。因此,被提供给UT的星历信息应当是在该时间段(与区域802相对应,包括当前的覆盖区)内有效的。在其它的实现中,其它的实现可以是适用的。

[0121] 图8中的当前的覆盖区代表在其处给定的开销消息(例如,包括BIBe的消息)将被UT接收的区域。位于第一和第二覆盖区的右边(即,覆盖区3、4和5的左侧)的阴影区域802的部分是由于卫星之下的地球的旋转(例如,从西到东)产生的。因此,星座从东向西滑动。

[0122] 相邻的平面中的卫星可以是在相位上偏离的(那些相邻的平面中的升交点的相位偏移量)。在图8、9、10和11中示出的示例中,已经假设为 5° 的偏移量。尽管实际的相位偏移量可以在操作上与被示出的 5° 不同,但在于这些示例中被调查的时间窗口内可见的卫星的数量不需要随对偏移量的选择改变。

[0123] 移动的UT(例如,飞机上机载的UT)也可以在那3分钟内改变其位置。因此,UT在接下来的3分钟内可以“看到”的卫星包括以下各项:1)当前的卫星;2)相同的平面中的接下来的两个卫星;以及3)以上三个卫星的相邻的卫星(两个相邻的平面中的)。

[0124] 由于相邻的平面中的卫星定位之间存在偏移量,所以任一侧处存在卫星的两个邻居。这使卫星的总数等于9。

[0125] 现在参考图9中的覆盖区900的集合,阴影区域902指示接下来的3分钟内当前的卫星的覆盖区中的UT的可能的位置。

[0126] 阴影区域904指示当前的卫星的覆盖区中的UT将不到达其处(例如,由于卫星的覆盖区移动得比UT快得多)的位置。

[0127] 以上示例可以被扩展到例如6分钟的覆盖。在这种情况下,如在图10中的覆盖区1000的集合中示出的,卫星的数量可以是12。在实践中,针对图9或者图10所指示的卫星的星历信息将通常被广播,因为这覆盖或者静态的或者移动的UT。在这种情况下,用于静态的UT的针对图8所指示的卫星的星历信息可以仍然被单播(例如,为了减少信令开销)。

[0128] 平面的地理宽度向着极点减小,并且因此,可见的卫星的数量如在上面提到的那样随高度增加。可以基于本文中讨论的原理针对那些场景构造合适的示例。

[0129] 广播开销

[0130] 假设为6分钟的“刷新时间”,则被包括在星历信息中的卫星的数量在赤道附近可以是12。这共计例如 $12 \times 24 = 288$ 字节。

[0131] 在-10dB SNR处为了携带该信息所需的空中链路资源单元(例如,包括时间单元和/或频率单元)的数量可以是173,假设为5.12秒的周期,则有效地产生为每秒近似34个空中链路资源单元(0.003%)的开销。

[0132] 作为一个示例,在60度纬度附近,该数量可以变成多达24个卫星,共计576字节,并且需要每秒343个空中链路资源单元(为0.006%的开销)。

[0133] 接缝附近的操作

[0134] “接缝”是在其处两个相邻的平面中的卫星的运动处在相对的方向上(即,在其处,北行和南行卫星紧挨着彼此)的位置。在一种示例实现中,系统中可以存在两个接缝。

[0135] 在“接缝”附近将被包括的卫星可以是本该被包括的具有也在相同的方向上的‘不同的’平面的运动的那些卫星的镜像。

[0136] 图11示出了对于接缝附近的操作将被包括在星历信息列表中的卫星的覆盖区

1100的集合的一个示例。阴影区域1102指示接下来的6分钟内当前的卫星的覆盖区中的UT的可能的位置。

[0137] 示例参数

[0138] 在一种示例实现中, (BIB中的) 卫星列表的长度可以是 $1 \cdots 256$ 。为初始系统建立提出的值可以是12, 与赤道附近的6分钟等值。在256个卫星的最大容量处, 在赤道附近可以达到为大约250分钟的“刷新时段”(在 60° 纬度附近, 近似125分钟)。单播消息“无线星历信息”中的卫星列表的长度可以是 $1 \cdots 4096$ 。

[0139] (BIB中的) BIBe刷新时间的范围可以是 $\{30 * (0 \cdots 255) \text{ 秒}\}$ 。用于初始建立的一个示例值是12(即, 360秒或者6分钟)。在一些实现中, 可以假设在更大的“刷新时间”内广播星历信息既不是必要的也不是可取的。单播消息“无线星历信息”中的BIBe刷新时间的范围也可以是相同的。

[0140] 接收操作

[0141] 在UT在BIBe中或者无线星历信息消息中接收星历信息时, UT开启具有等于所指示的“刷新时段”的持续时间的计时器, 并且在计时器到期之前完成下一次BIBe读取。如果“刷新时段”的值被设置为0, 则UT保持尝试在由BIB1指示的接下来的被调度的时机(例如, 帧)处读取BIBe。如果BIBe读取不能在“刷新时段”内被完成对于UT变得已知, 则UT通过发送“无线星历信息请求”消息向SNP请求对星历信息的单播传输。

[0142] UT可以在需要时在“无线星历信息请求”消息中向SNP请求星历信息。这可以由于例如已连接模式的UT的半双工操作(例如, 半双工UT可能是不能够在UT正在发送时接收广播或者单播消息的)或者任何其它未预见的原因而被需要。最近被加电的UT可以向SNP请求对完整星座的星历信息的传输。

[0143] SNP可以在需要时靠其自身在“无线星历信息”消息中单播星历信息。SNP单方面地单播该信息的一个可能的原因可以是为了向将在一些时间内活跃地进行发送的那些已连接的UT前摄地传输星历信息。这也可以由于任何未预见的原因而被完成。在一些实现中, 该单方面的单播可以是一种备份机制。

[0144] 存储操作

[0145] UT可以保存全部卫星的(通过它们的卫星身份来索引的)星历信息的数据库。

[0146] 在UT接收卫星的星历信息时, 如果用于该卫星的条目未存在在数据库中, 则UT可以在其数据库中创建条目, 并且将所接收的用于该卫星的信息存储在那里。如果该卫星的星历信息已经被存储在数据库中, 则UT可以用所接收的信息覆盖该现有的信息。

[0147] 除非其被用新近被接收的星历信息覆盖, 否则UT可以保持卫星的星历信息在最小的时段内被存储在其数据库中(例如, 由于失败的卫星)。在一些实现中, 最小的时段是15天。在其它的实现中, 可以使用其它的时间段。

[0148] 如果UT接收完整星座的星历信息, 则UT可以丢弃其完整的现有的星历数据库, 并且用所接收的信息代替它。

[0149] UT可以通过其它的方式获得星历信息。作为一个示例, 可以(例如, 使用拇指驱动器、经由互联网、经由软件更新等)将星历信息加载到UT中。

[0150] 第一示例装置

[0151] 图12示出了被配置为根据本公开内容的一个或多个方面进行通信的装置1200的

一种示例硬件实现的方框图。例如,装置1200可以体现SNP或者某种其它类型的支持卫星通信的设备或者在这样的设备内被实现。在各种实现中,装置1200可以体现网关、地面站、车载部件或者任何其它的具有电路的电子设备或者在这样的设备内被实现。

[0152] 装置1200包括通信接口(例如,至少一个收发机)1202、存储介质1204、用户接口1206、存储器设备(例如,存储器电路)1208和处理电路(例如,至少一个处理器)1210。在各种实现中,用户接口1206可以包括以下各项中的一项或多项:键区、显示器、扬声器、麦克风、触摸屏显示器、某种其它的用于从用户接收输入或者向用户发送输出的电路的。

[0153] 可以经由在图12中用连接线一般地代表的信令总线或者其它合适的部件将这些部件耦合到彼此和/或与彼此电气地通信地放置这些部件。取决于处理电路1210的具体的应用和总体设计约束,信令总线可以包括任意数量的互连的总线和网桥。信令总线将各种电路链接在一起以使得通信接口1202、存储介质1204、用户接口1206和存储器设备1208中的每项被耦合到处理电路1210和/或与处理电路1210电气地通信。信令总线可以还链接诸如是时序源、外设、调压器和功率管理电路这样的各种其它电路(未示出),各种其它电路是本领域中公知的,并且因此将不对其作任何进一步的描述。

[0154] 通信接口1202提供用于通过传输介质与其它的装置通信的单元。在一些实现中,通信接口1202包括适于就网络中的一个或多个通信设备来说双向地促进信息的通信的电路和/或编程。在一些实现中,通信接口1202适于促进装置1200的无线通信。在这些实现中,通信接口1202可以被耦合到如在图12中示出的一个或多个天线1212以便进行无线通信系统内的无线通信。通信接口1202可以被配置为具有一个或多个独立的接收机和/或发射机以及一个或多个收发机。在所示出的示例中,通信接口1202包括发射机1214和接收机1216。通信接口1202充当用于接收的单元和/或发送的单元的一个示例。

[0155] 存储器设备1208可以代表一个或多个存储器设备。如所指示的,存储器设备1208可以保存星历信息1218以及被装置1200使用的其它的信息。在一些实现中,存储器设备1208和存储介质1204被实现为公共的存储器部件。存储器设备1208可以还被用于存储被处理电路1210或者装置1200的某个其它的部件操纵的数据。

[0156] 存储介质1204可以代表一个或多个用于存储编程(诸如处理器可执行代码或者指令(例如,软件、固件)、电子数据、数据库或者其它的数字信息)的计算机可读、机器可读和/或处理器可读设备。存储介质1204可以还被用于存储被处理电路1210在执行编程时操纵的数据。存储介质1204可以是任何可以被通用或者专用处理器访问的可用介质,包括便携式或者固定式存储设备、光学存储设备和各种其它的能够存储、包含或者携带编程的介质。

[0157] 作为示例而非限制,存储介质1204可以包括磁性存储设备(例如,硬盘、软盘、磁条)、光盘(例如,压缩盘(CD)或者数字多功能光盘(DVD))、智能卡、闪存设备(例如,卡、棒或者密钥驱动器)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、寄存器、可移除磁盘和任何其它的用于存储可以被计算机访问和读的软件和/或指令的合适介质。存储介质1204可以被体现在制品(例如,计算机程序产品)中。作为示例,计算机程序产品可以将计算机可读介质包括在封装材料中。鉴于以上内容,在一些实现中,存储介质1204可以是非暂时性的(例如,有形的)存储介质。

[0158] 存储介质1204可以被耦合到处理电路1210以使得处理电路1210可以从存储介质1204读信息和向存储介质1204写信息。即,存储介质1204可以被耦合到处理电路1210以使

得存储介质1204是至少可以被处理电路1210访问的,包括在其中至少一个存储介质是处理电路1210的不可缺少的部分的示例和/或在其中至少一个存储介质是与处理电路1210分离的(例如,常驻在装置1200中、位于装置1200的外部、跨多个实体地被分布等)的示例。

[0159] 被存储在存储介质1204上的编程在被处理电路1210执行时使处理电路1210执行本文中描述的各种功能和/或过程操作中的一项或多项功能和/或过程操作。例如,存储介质1204可以包括被配置为用于调节处理电路1210的一个或多个硬件方框处的操作以及被配置为利用通信接口1202利用它们相应的通信协议进行无线通信的操作。

[0160] 处理电路1210一般适于处理,这样的处理包括对被存储在存储介质1204上的这样的编程的执行。如本文中使用的,术语“代码”或者“编程”应当被宽泛地解释为包括而限于指令、指令集、数据、代码、代码段、程序代码、程序、编程、子程序、软件模块、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行文件、执行的线程、过程、函数等,不论其被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语。

[0161] 处理电路1210被布置为获得、处理和/或发送数据、控制数据访问和存储、发出命令和控制其它期望的操作。在至少一个示例中,处理电路1210可以包括被配置为实现由合适的介质提供的期望的编程的电路。例如,处理电路1210可以被实现为一个或多个处理器、一个或多个控制器和/或其它的被配置为执行可执行的编程的结构。处理电路1210的示例可以包括通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其它的可编程逻辑部件、分立的门或者晶体管逻辑、分立的硬件部件或者被设计为执行本文中描述的功能的其任意组合。通用处理器可以包括微处理器以及任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理电路1210还可以被实现为计算部件的组合,诸如DSP与微处理器的组合、一些微处理器、结合DSP核的一个或多个微处理器、ASIC与微处理器、或者任何其它数量的不同的配置。处理电路1210的这些示例是用于说明的,并且还设想在本公开内容的范围内的其它合适的配置。

[0162] 根据本公开内容的一个或多个方面,处理电路1210可以是适于执行本文中描述的装置中的任意或者全部装置的特征、过程、功能、操作和/或例程中的任意或者全部特征、过程、功能、操作和/或例程的。例如,处理电路1210可以被配置为执行就图13-17描述的步骤、功能和/或过程中的任意步骤、功能和/或过程。如本文中使用的,就处理电路1210来说的术语“适于”可以指处理电路1210被配置、使用、实现和/或编程中的一项为执行根据本文中描述的各种特征的具体的过程、功能、操作和/或例程。

[0163] 处理电路1210可以是专业处理器,诸如充当用于实现结合图13-17描述的操作中的任一个操作的单元(例如,结构)的专用集成电路(ASIC)。处理电路1210可以充当用于发射的单元和/或用于接收的单元的一个示例。在一些实现中,处理电路1210合并图2的SNP控制器250的功能。

[0164] 根据装置1200的至少一个示例,处理电路1210可以包括用于传送的电路/模块1220、用于选择卫星的子集的电路/模块1222、用于识别的电路/模块1224、用于发送的电路/模块1226、用于生成的电路/模块1228、用于选择星历元素的子集的电路/模块1230中的一项或多项。在各种实现中,用于传送的电路/模块1220、用于选择卫星的子集的电路/模块1222、用于识别的电路/模块1224、用于发送的电路/模块1226、用于生成的电路/模块1228或者用于选择星历元素的子集的电路/模块1230可以至少部分地与图2的SNP控制器250相

对应。

[0165] 用于传送的电路/模块1220可以包括适于执行涉及例如传送信息的若干功能的电路和/或编程(例如,用于传送的代码1232,其中,该代码被存储在存储介质1204上)。在一些实现中,信息是UT位置信息。在一些实现中,传送涉及接收。在一些实现中,传送涉及发送(例如,发射)。在一些实现中,信息是请求。在一些实现中,信息是响应。在一些实现中,信息是卫星星历信息。在一些实现中,信息是指示。

[0166] 在一些场景中,传送涉及用于传送的电路/模块1220直接地从发送信息的设备接收信息或者从装置1200的部件(例如,接收机1216、存储器设备1208、通信接口1202(例如,数字子系统或者RF子系统)或者某个其它的部件)接收信息。在这种情况下,用于传送的电路/模块1220可以对所接收的信息进行处理(例如,解码)。用于传送的电路/模块1220然后向装置1200的部件(例如,存储器设备1208或者某个其它的部件)输出所接收的信息。

[0167] 在一些场景中,传送涉及向装置1200的另一个部件(例如,发射机1214)发送信息以便向另一个设备传输或者直接地向最终目的地发送信息(例如,如果用于传送的电路/模块1220包括发射机的话)。在这种情况下,用于传送的电路/模块1220初始(例如,从存储器设备1208或者某个其它的部件)获得将被传送信息。用于传送的电路/模块1220可以对将被发送的信息进行处理(例如,编码)。用于传送的电路/模块1220然后使信息被发送。例如,用于传送的电路/模块1220可以直接地发送信息或者将信息传递给发射机1214或者通信接口1202(例如,数字子系统或者RF子系统)以便进行随后的射频(RF)传输。

[0168] 在一些实现中,通信接口1202包括用于传送的电路/模块1220和/或用于传送的代码1232。在一些实现中,用于传送的电路/模块1220是收发机。在一些实现中,用于传送的电路/模块1220被配置为控制通信接口1202(例如,收发机)接收信息。

[0169] 用于选择卫星的子集的电路/模块1222可以包括适于执行涉及例如基于卫星的位置、刷新时段或者本地纬度选择卫星的子集的若干功能的电路和/或编程(例如,用于选择卫星的子集的代码1234,其中,该代码被存储在存储介质1204上)。初始,用于选择卫星的子集的电路/模块1222从存储器设备1208或者装置1200的某个其它的部件接收星历信息和其它的信息(例如,对位置、刷新时段或者本地纬度的指示)。在一些实现中,用于选择卫星的子集的电路/模块1222通过基于星历信息确定哪些卫星位于该位置或纬度的附近来选择子集或者基于刷新时段选择子集(例如,卫星的数量)。用于选择卫星的子集的电路/模块1222然后可以(例如,向存储器设备1208或者装置1200的某个其它的部件)输出对该选择的指示。

[0170] 用于识别的电路/模块1224可以包括适于执行涉及例如识别将被发送给具体的UT的卫星星历信息的若干功能的电路和/或编程(例如,用于识别的代码1236,其中,该代码被存储在存储介质1204上)。初始,用于识别的电路/模块1224(例如,从存储器设备1208或者装置1200的某个其它的部件)接收UT的标识符。在一些实现中,用于识别的电路/模块1224基于UT的位置识别哪些卫星位于UT的附近。用于识别的电路/模块1224然后可以(例如,向存储器设备1208或者装置1200的某个其它的部件)输出对相对应的星历信息的指示。

[0171] 用于发送的电路/模块1226可以包括适于执行涉及例如(例如,经由卫星)向另一个装置发送信息的若干功能的电路和/或编程(例如,用于发送的代码1238,其中,该代码被存储在存储介质1204上)。在一些实现中,信息是星历信息。在一些实现中,信息是星历元

素。初始,用于发送的电路/模块1226(例如,从存储器设备1208、用于识别的电路/模块1224、用于选择的电路/模块1224或者某个其它的部件)获得将被发送的信息。用于发送的电路/模块1226然后可以对信息进行格式化以便进行发送(例如,根据协议等)。用于发送的电路/模块1226然后使信息经由无线通信介质(例如,经由卫星信令)被发送。为此,用于发送的电路/模块1226可以将数据发送给通信接口1202(例如,数字子系统或者RF子系统)或者某个其它的部件以便进行传输。在一些实现中,通信接口1202包括用于发送的电路/模块1226和/或用于发送的代码1238。在一些实现中,用于发送的电路/模块1226是收发机或者发射机。在一些实现中,用于传送的电路/模块1220执行用于发送的电路/模块1226的功能。在一些实现中,用于发送的电路/模块1226被配置为控制通信接口1202(例如,收发机或者发射机)发送信息。

[0172] 用于生成的电路/模块1228可以包括适于执行涉及例如生成对何时用户终端应当刷新被保存在用户终端处的卫星星历信息的指示的若干功能的电路和/或编程(例如,用于生成的代码1240,其中,该代码被存储在存储介质1204上)。初始,用于生成的电路/模块1228(例如,从存储器设备1208或者装置1200的某个其它的部件)接收UT的标识符。在一些实现中,用于生成的电路/模块1228基于刷新时段或者到期时间确定UT应当重新读取BIBe。用于生成的电路/模块1228然后可以(例如,向存储器设备1208、用于传送的电路/模块1220或者装置1200的某个其它的部件)输出对该确定的指示。

[0173] 用于选择星历元素的子集的电路/模块1230可以包括适于执行涉及例如从星历元素的集合中选择星历元素的子集的若干功能的电路和/或编程(例如,用于选择星历元素的子集的代码1242,其中,该代码被存储在存储介质1204上)。初始,用于选择星历元素的子集的电路/模块1230从存储器设备1208或者装置1200的某个其它的部件接收星历信息和其它的信息(例如,对UT位置的指示、对子集的成员的指示等)。在一些实现中,用于选择星历元素的子集的电路/模块1230基于该信息选择子集。用于选择星历元素的子集的电路/模块1230然后可以(例如,向存储器设备1208、用于发送的电路/模块1226或者装置1200的某个其它的部件)输出对该选择的指示。

[0174] 如在上面提到的,被存储在存储介质1204上的编程在被处理电路1210执行时使处理电路1210执行本文中描述的各种功能和/或过程操作中的一项或多项功能和/或过程操作。例如,编程在被处理电路1210执行时可以使处理电路1210执行各种实现中的在本文中就图13-17描述的各种功能、步骤和/或过程。如在图12中示出的,存储介质1204可以包括用于传送的代码1232、用于选择卫星的子集的代码1234、用于识别的代码1236、用于发送的代码1238、用于生成的代码1240或者用于选择星历元素的子集的代码1242中的一项或多项。

[0175] 第一示例过程

[0176] 图13示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程1300。过程1300可以在处理电路(例如,图12的处理电路1210)内发生,处理电路可以被放置在SNP或者某个其它合适的装置中。在一些实现中,过程1300可以由SNP对于至少一个非地球同步卫星执行。当然,在本公开内容的范围内的各种方面中,过程1300可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0177] 在方框1302处,装置(例如,SNP)传送(例如,接收)对于卫星星历信息的请求。在一些场景中,请求可以指定其是对于全部星历信息(对于星座中的卫星中的全部信息)还是对

于全部星历信息的部分(例如,子集)(例如,星座中的卫星的相对应的部分)的。在一些实现中,图12的用于传送的电路/模块1220执行方框1302的操作。在一些实现中,执行图12的用于传送的代码1232以执行方框1302的操作。

[0178] 在方框1304处,装置传送(例如,发送)对请求的响应,其中,响应包括卫星星历信息。在其中方框1302的请求指定被请求的信息(例如,全部或者子集)的一些场景中,响应将仅包括被请求的信息。在一些实现中,图12的用于传送的电路/模块1220执行方框1304的操作。在一些实现中,执行图12的用于传送的代码1232以执行方框1304的操作。

[0179] 在一些方面中,卫星星历信息由一定量的星历信息元素组成。星历信息元素的第一子集可以是针对卫星标识符和纪元时间信息的,而星历信息元素的第二子集是针对不同于卫星标识符和纪元时间信息的星历的元素的(例如,星历的基本元素)。在一些方面中,第二子集的每个星历信息元素由至多三个字节的的数据或者至多两个字节的的数据组成。

[0180] 第二示例过程

[0181] 图14示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程1400。在一些方面中,可以结合(例如,作为其部分或者除其之外地)图13的过程1300执行过程1400。过程1400可以在处理电路(例如,图12的处理电路1210)内发生,处理电路可以被放置在SNP或者某个其它合适的装置中。在一些实现中,过程1400可以由SNP对于至少一个非地球同步卫星执行。当然,在本公开内容的范围内的各种方面中,过程1400可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0182] 在方框1402处,装置(例如,SNP)选择卫星星座中的卫星的子集。例如,可以基于以下各项中的至少一项选择卫星:发送(例如,中继)卫星星历信息(例如,针对卫星的子集的)卫星的位置、用于至少一个用户终端的刷新时段、本地纬度或者其任意组合。在一些方面中,刷新时段可以与用于重新读取BIBe的时间相对应。在一些实现中,图12的用于选择卫星的子集的电路/模块1222执行方框1402的操作。在一些实现中,执行图12的用于选择卫星的子集的代码1234以执行方框1304的操作。

[0183] 在方框1404处,装置传送包括卫星星历信息的信息。在一些方面中,卫星星历信息可以是针对卫星的子集的。在一些方面中,传送可以是对对于卫星星历信息的请求的响应。在一些方面中,方框1404处的对卫星星历信息的传送可以包括以下各项中的至少一项:广播卫星星历信息、经由单播消息发送卫星星历信息或者其任意组合。在一些实现中,图12的用于传送的电路/模块1220执行方框1404的操作。在一些实现中,执行图12的用于传送的代码1232以执行方框1404的操作。

[0184] 第三示例过程

[0185] 图15示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程1500。在一些方面中,可以结合(例如,作为其部分或者除其之外地)图13的过程1300执行过程1500。过程1500可以在处理电路(例如,图12的处理电路1210)内发生,处理电路可以被放置在SNP或者某个其它合适的装置中。在一些实现中,过程1500可以由SNP对于至少一个非地球同步卫星执行。当然,在本公开内容的范围内的各种方面中,过程1500可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0186] 在方框1502处,装置(例如,SNP)识别将被发送给具体的用户终端的卫星星历信息(例如,其它的卫星星历信息)。在一些场景中,所识别的信息可以是全部星历信息(用于星

座中的卫星中的全部卫星的)或者是用于全部星历信息的子集(用于星座中的卫星的子集的)的。在一些实现中,图12的用于识别的电路/模块1224执行方框1502的操作。在一些实现中,执行图12的用于识别的代码1236以执行方框1502的操作。

[0187] 在方框1504处,装置经由单播消息将卫星星历信息发送给具体的用户终端。在一些实现中,图12的用于发送的电路/模块1226执行方框1504的操作。在一些实现中,执行图12的用于发送的代码1238以执行方框1504的操作。

[0188] 第四示例过程

[0189] 图16示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程1600。在一些方面中,可以结合(例如,作为其部分或者除其之外地)图13的过程1300执行过程1600。过程1600可以在处理电路(例如,图12的处理电路1210)内发生,处理电路可以被放置在SNP或者某个其它合适的装置中。在一些实现中,过程1600可以由SNP对于至少一个非地球同步卫星执行。当然,在本公开内容的范围内的各种方面中,过程1600可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0190] 在方框1602处,装置(例如,SNP)生成对何时用户终端应当刷新被保存在用户终端处的卫星星历信息(例如,其它的卫星星历信息)的指示。在一些方面中,刷新卫星星历信息可以包括重新读取BIBe。在一些实现中,图12的用于生成的电路/模块1228执行方框1602的操作。在一些实现中,执行图12的用于生成的代码1240以执行方框1602的操作。

[0191] 在方框1604处,装置(例如,SNP)传送(例如,发送)在方框1602处生成的指示。在一些实现中,图12的用于传送的电路/模块1220执行方框1604的操作。在一些实现中,执行图12的用于传送的代码1232以执行方框1604的操作。

[0192] 第五示例过程

[0193] 图17示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程1700。在一些方面中,可以结合(例如,作为其部分或者除其之外地)图13的过程1300执行过程1700。过程1700可以在处理电路(例如,图12的处理电路1210)内发生,处理电路可以被放置在SNP或者某个其它合适的装置中。在一些实现中,过程1700可以由SNP对于至少一个非地球同步卫星执行。当然,在本公开内容的范围内的各种方面中,过程1700可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0194] 在方框1702处,装置(例如,SNP)从星历元素的集合中选择星历元素的子集。在一些实现中,图12的用于选择星历元素的子集的电路/模块1230执行方框1702的操作。在一些实现中,执行图12的用于选择星历元素的子集的代码1240以执行方框1702的操作。

[0195] 在方框1704处,装置(例如,SNP)向用户终端发送星历元素的所选择的子集。在一些实现中,图12的用于发送的电路/模块1226执行方框1704的操作。在一些实现中,执行图12的用于发送的代码1238以执行方框1704的操作。

[0196] 第二示例装置

[0197] 图18示出了被配置为根据本公开内容的一个或多个方面进行通信的另一个装置1800的一种示例硬件实现的方框图。例如,装置1800可以体现UT或者某种其它类型的支持卫星通信的设备或者在这样的设备内被实现。在各种实现中,装置1800可以体现车载部件或者任何其它的具有电路的电子设备或者在这样的设备内被实现。

[0198] 装置1800包括通信接口(例如,至少一个收发机)1802、存储介质1804、用户接口

1806、存储器设备1808(例如,存储星历信息1818)和处理电路(例如,至少一个处理器)1810。在各种实现中,用户接口1806可以包括以下各项中的一项或多项:键区、显示器、扬声器、麦克风、触摸屏显示器、某种其它的用于从用户接收输入或者向用户发送输出的电路的。通信接口1802可以被耦合到一个或多个天线1812,并且可以包括发射机1814和接收机1816。概括地说,图18的部件可以是与图12的装置1200的相对应的部件类似的。

[0199] 根据本公开内容的一个或多个方面,处理电路1810可以是适于执行本文中描述的装置中的任意或者全部装置的特征、过程、功能、操作和/或例程中的任意或者全部特征、过程、功能、操作和/或例程的。例如,处理电路1810可以被配置为执行就图19-22描述的步骤、功能和/或过程中的任意步骤、功能和/或过程。如本文中使用的,就处理电路1810来说的术语“适于”可以指处理电路1810被配置、使用、实现和/或编程中的一项为执行根据本文中描述的各种特征的具体的过程、功能、操作和/或例程。

[0200] 处理电路1810可以是专业处理器,诸如充当用于实现结合图19-24描述的操作中的任一个操作的单元(例如,结构)的专用集成电路(ASIC)。处理电路1810充当用于发射的单元和/或用于接收的单元的一个示例。在各种实现中,处理电路1810可以合并图4的控制处理器420的功能。

[0201] 根据装置1800的至少一个示例,处理电路1810可以包括用于传送的电路/模块1820、用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的电路/模块1822、用于获得额外的星历信息的电路/模块1824、用于刷新星历信息的电路/模块1826、用于接收星历信息的电路/模块1828或者用于计算的电路/模块1830中的一项或多项。在各种实现中,用于传送的电路/模块1820、用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的电路/模块1822、用于获得额外的星历信息的电路/模块1824、用于刷新星历信息的电路/模块1826、用于接收星历信息的电路/模块1828和用于计算的电路/模块1830可以至少部分地与图4的控制处理器420相对应。

[0202] 用于传送的电路/模块1820可以包括适于执行涉及例如传送信息的若干功能的电路和/或编程(例如,用于传送的代码1832,其中,该代码被存储在存储介质1804上)。在一些实现中,传送涉及接收。在一些实现中,传送涉及发送(例如,发射)。在一些实现中,信息是请求。在一些实现中,信息是响应。在一些实现中,信息是UT位置信息。在一些实现中,信息是卫星星历信息。在一些实现中,信息是指示。

[0203] 在一些场景中,传送涉及用于传送的电路/模块1820直接地从发送信息的设备接收信息或者从装置1800的部件(例如,接收机1816、存储器设备1808、通信接口1802(例如,发射机和接收机)或者某个其它的部件)接收信息。在这种情况下,用于传送的电路/模块1820可以对所接收的信息进行处理(例如,解码)。用于传送的电路/模块1820然后向装置1800的部件(例如,存储器设备1808或者某个其它的部件)输出所接收的信息。

[0204] 在一些场景中,传送涉及向装置1800的另一个部件(例如,发射机1814)发送信息以便向另一个设备传输或者直接地向最终目的地发送信息(例如,如果用于传送的电路/模块1820包括发射机的话)。在这种情况下,用于传送的电路/模块1820初始(例如,从存储器设备1808或者某个其它的部件)获得将被传送信息。用于传送的电路/模块1820可以对将被发送的信息进行处理(例如,编码)。用于传送的电路/模块1820然后使信息被发送。例如,用于传送的电路/模块1820可以直接地发送信息或者将信息传递给发射机1814或者通信接口1802(例如,发射机和接收机)以便进行随后的射频(RF)传输。

[0205] 在一些实现中,通信接口1802包括用于传送的电路/模块1820和/或用于传送的代码1832。在一些实现中,用于传送的电路/模块1820是收发机。在一些实现中,用于传送的电路/模块1820被配置为控制通信接口1802(例如,收发机)接收信息。

[0206] 用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的电路/模块1822可以包括适于执行涉及例如确定星历信息的年龄的若干功能的电路和/或编程(例如,用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的代码1834,其中,该代码被存储在存储介质1804上)。初始,用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的电路/模块1822从存储器设备1208或者装置1200的某个其它的部件获得门限和对星历信息的年龄的指示。在一些实现中,用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的电路/模块1822将该年龄与门限进行比较。用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的电路/模块1822然后可以(例如,向存储器设备1808、用于获得额外的星历信息的电路/模块1824或者装置1800的某个其它的部件)输出对该比较的指示。

[0207] 用于获得额外的星历信息的电路/模块1824可以包括适于执行涉及例如请求星历信息的若干功能的电路和/或编程(例如,用于获得额外的星历信息的代码1836,其中,该代码被存储在存储介质1804上)。初始,用于获得额外的星历信息的电路/模块1824(例如,从存储器设备1208、用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的电路/模块1822或者装置1200的某个其它的部件)接收对由用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的电路/模块1822作出的确定的指示。在一些实现中,如果信息太旧,则用于获得额外的星历信息的电路/模块1824生成请求。用于获得额外的星历信息的电路/模块1824可以使请求被发送给卫星系统(例如,通过向存储器设备1808、用于传送的电路/模块1820或者装置1800的某个其它的部件发送指示)。

[0208] 用于刷新星历信息的电路/模块1826可以包括适于执行涉及例如刷新被存储在UT处的星历信息的若干功能的电路和/或编程(例如,用于刷新星历信息的代码1838,其中,该代码被存储在存储介质1804上)。初始,用于刷新星历信息的电路/模块1826(例如,从存储器设备1208或者装置1200的某个其它的部件)接收星历信息。在一些实现中,用于获得额外星历信息的电路/模块1824通过重新读取BIBe获得当前的星历信息。用于刷新星历信息的电路/模块1826然后(例如,通过向存储器设备1808或者装置1800的某个其它的部件写入)更新在本地被存储的星历信息。

[0209] 用于接收星历信息的电路/模块1828可以包括适于执行涉及例如在UT处接收星历信息的若干功能的电路和/或编程(例如,用于接收星历信息的代码1840,其中,该代码被存储在存储介质1804上)。初始,用于接收星历信息的电路/模块1828获得所接收的信息。例如,用于接收星历信息的电路/模块1828可以从装置1800的部件(诸如通信接口1802(例如,接收机)、存储器设备1808或者某个其它的部件)获得该信息。作为另一个示例,用于接收星历信息的电路/模块1828可以直接地从将信息中继到用户终端的设备(例如,卫星)接收信息。在一些实现中,用于接收星历信息的电路/模块1828在存储器设备1808中识别值的存储器位置,并且调用对该位置的读取。在一些实现中,用于接收星历信息的电路/模块1828对所接收的信息进行处理(例如,解码)。用于接收星历信息的电路/模块1828输出所接收的信息(例如,将所接收的信息存储在存储器设备1808中或者将信息发送给装置1800的另一个部件)。在一些实现中,通信接口1802包括用于接收星历信息的电路/模块1828和/或用于接收星历信息的代码1840。在一些实现中,用于接收星历信息的电路/模块1828是收发机或者

接收机。在一些实现中,用于接收星历信息的电路/模块1828被配置为控制通信接口1802(例如,收发机或者接收机)接收信息。

[0210] 用于计算的电路/模块1830可以包括适于执行涉及例如计算星历元素或者速率信息的若干功能的电路和/或编程(例如,用于计算的代码1842,其中,该代码被存储在存储介质1804上)。初始,用于计算的电路/模块1830从存储器设备1208、用于接收星历信息的电路/模块1828或者装置1200的某个其它的部件获得星历信息。用于计算的电路/模块1830然后基于星历信息确定星历元素或者速率信息。用于计算的电路/模块1830然后可以(例如,向存储器设备1808或者装置1800的某个其它的部件)输出对该确定的指示。

[0211] 如在上面提到的,被存储介质1804存储的编程在被处理电路1810执行时使处理电路1810执行本文中描述的各种功能和/或过程操作中的一项或多项功能和/或过程操作。例如,编程在被处理电路1810执行时可以使处理电路1810执行各种实现中的在本文中就图19-24描述的各种功能、步骤和/或过程。如在图18中示出的,存储介质1804可以包括用于传送的代码1832、用于确定是否星历信息比年龄门限更旧的代码1834、用于获得额外的星历信息的代码1836、用于刷新星历信息的代码1838、用于接收星历信息的代码1840或者用于计算的代码1842中的一项或多项。

[0212] 第六示例过程

[0213] 图19示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程1900。过程1900可以在处理电路(例如,图18的处理电路1810)内发生,处理电路可以被放置在UT或者某个其它合适的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各种方面中,过程1900可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0214] 在方框1902处,装置(例如,UT)传送(例如,发送)对于卫星星历信息的请求。在一些实现中,图18的用于传送的电路/模块1820执行方框1902的操作。在一些实现中,执行图18的用于传送的代码1832以执行方框1902的操作。

[0215] 在方框1904处,装置传送(例如,接收)对请求的响应,其中,响应包括卫星星历信息。在一些实现中,图18的用于传送的电路/模块1820执行方框1904的操作。在一些实现中,执行图18的用于传送的代码1832以执行方框1904的操作。

[0216] 第七示例过程

[0217] 图20示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程2000。在一些方面中,可以结合(例如,作为其部分或者除其之外地)图19的过程1900执行过程2000。过程2000可以至少部分地在处理电路(例如,图18的处理电路1810)内发生,处理电路可以被放置在UT或者某个其它合适的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各种方面中,过程2000可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0218] 在方框2002处,装置(例如,UT)传送卫星星历信息。在一些方面中,卫星星历信息可以是针对卫星的星座中的卫星的子集的。在一些方面中,对卫星星历信息的传送涉及在用户终端处接收卫星星历信息(例如,UT接收包括卫星星历信息的消息)。在一些实现中,图18的用于传送的电路/模块1820执行方框2002的操作。在一些实现中,执行图18的用于传送的代码1832以执行方框2002的操作。

[0219] 在方框2004处,装置基于卫星星历信息跟踪卫星的子集。在一些实现中,图18的用于传送的电路/模块1820执行方框2004的操作。在一些实现中,执行图18的用于传送的代码

1832以执行方框2004的操作。

[0220] 第八示例过程

[0221] 图21示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程2100。在一些方面中，可以结合（例如，作为其部分或者除其之外地）图19的过程1900执行过程2100。过程2100可以至少部分地在处理电路（例如，图18的处理电路1810）内发生，处理电路可以被放置在UT或者某个其它合适的装置中。当然，在本公开内容的范围内的各种方面中，过程2100可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0222] 在方框2102处，装置（例如，UT）传送（例如，接收）对何时用户终端应当刷新被保存在用户终端处的卫星星历信息（例如，其它的卫星星历信息）的指示。在一些实现中，图18的用于传送的电路/模块1820执行方框2102的操作。在一些实现中，执行图18的用于传送的代码1832以执行方框2102的操作。

[0223] 在方框2104处，装置在由指示指示的时间处刷新被保存在用户终端处的卫星星历信息。在一些方面中，刷新卫星星历信息可以包括重新读取BIBe。在一些实现中，图18的用于刷新星历信息的电路/模块1826执行方框2104的操作。在一些实现中，执行图18的用于刷新星历信息的代码1838以执行方框2104的操作。

[0224] 第九示例过程

[0225] 图22示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程2200。在一些方面中，可以结合（例如，作为其部分或者除其之外地）图19的过程1900执行过程2200。过程2200可以至少部分地在处理电路（例如，图18的处理电路1810）内发生，处理电路可以被放置在UT或者某个其它合适的装置中。当然，在本公开内容的范围内的各种方面中，过程2200可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0226] 在方框2202处，装置（例如，UT）确定被存储在UT处的卫星星历信息是否是比年龄门限更旧的。在一些实现中，图18的用于确定星历信息是否比年龄门限更旧的电路/模块1822执行方框2202的操作。在一些实现中，执行图18的用于确定星历信息是否比年龄门限更旧的代码1834以执行方框2202的操作。

[0227] 在方框2204处，如果确定指示所存储的卫星星历信息比年龄门限更旧，则装置获得额外的卫星星历信息。在一些实现中，图18的用于获得额外的星历信息的电路/模块1824执行方框2204的操作。在一些实现中，执行图18的用于获得额外的星历信息的代码1836以执行方框2204的操作。

[0228] 第十示例过程

[0229] 图23示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程2300。在一些方面中，可以结合（例如，作为其部分或者除其之外地）图19的过程1900执行过程2300。过程2300可以至少部分地在处理电路（例如，图18的处理电路1810）内发生，处理电路可以被放置在UT或者某个其它合适的装置中。当然，在本公开内容的范围内的各种方面中，过程2300可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0230] 在方框2302处，装置（例如，UT）接收卫星星历信息。在一些实现中，图18的用于接收星历信息的电路/模块1828执行方框2302的操作。在一些实现中，执行图18的用于接收星历信息的代码1840以执行方框2302的操作。

[0231] 在方框2304处，装置计算至少一个卫星星历元素。在一些方面中，计算可以是基于

在方框2302处接收的卫星星历信息的。在一些实现中,图18的用于计算的电路/模块1830执行方框2304的操作。在一些实现中,执行图18的用于计算的代码1842以执行方框2304的操作。

[0232] 第十一示例过程

[0233] 图24示出了根据本公开内容的一些方面的用于通信的过程2400。在一些方面中,可以结合(例如,作为其部分或者除其之外地)图19的过程1900执行过程2400。过程2400可以至少部分地在处理电路(例如,图18的处理电路1810)内发生,处理电路可以被放置在UT或者某个其它合适的装置中。当然,在本公开内容的范围内的各种方面中,过程2400可以被任何能够支持通信操作的合适装置实现。

[0234] 在方框2402处,装置(例如,UT)接收卫星星历信息。在一些实现中,图18的用于接收星历信息的电路/模块1828执行方框2402的操作。在一些实现中,执行图18的用于接收星历信息的代码1840以执行方框2402的操作。

[0235] 在方框2404处,装置计算与卫星星历信息相关联的速率信息。在一些方面中,计算可以是基于在方框2402处接收的卫星星历信息的。在一些方面中,速率信息可以是与卫星倾角或者卫星角相关联的。在一些实现中,图18的用于计算的电路/模块1830执行方框2404的操作。在一些实现中,执行图18的用于计算的代码1842以执行方框2404的操作。

[0236] 额外的方面

[0237] 就将被例如计算设备的元件执行的行动的序列描述了许多方面。应当认识到,本文中描述的各种行动可以通过具体的电路(例如,中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者各种其它类型的通用或者专用处理器或者电路)、通过被一个或多个处理器执行的程序指令或者通过这两者的组合被执行。额外地,本文中描述的行动的这些序列可以被看作是全部在任意形式的具有存储在其中的相对应的计算机指令集的计算机可读存储介质内被体现的,相对应的计算机指令集在执行时将使相关联的处理器执行本文中描述的功能。因此,本公开内容的各种方面可以以一些不同的形式被体现,已经设想这些形式中的全部形式落在所要求保护的主题的范围内。另外,对于本文中描述的方面中的每个方面,任何这样的方面的相对应的形式可以在本文中被描述为例如“被配置为”执行所描述的行动的“逻辑”。

[0238] 本领域的技术人员应当认识到,可以使用多种不同的技术和工艺中的任意技术和工艺代表信息和信号。例如,可以由电压、电流、电磁波、磁场或者粒子、光场或者粒子或者其任意组合代表可以贯穿以上描述内容被引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片。

[0239] 进一步地,本领域的技术人员应当认识到,结合本文中公开的方面描述的各种说明性的逻辑方框、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或者这两者的组合。为了清楚地说明硬件与软件的该可互换性,已经在上面一般地按照它们的功能描述了各种说明性的部件、方框、模块、电路和步骤。这样的功能被实现为硬件还是软件取决于具体的应用和被强加于总体系统的设计约束。技术人员可以针对每个具体的应用以不同的方式实现所描述的功能,但这样的实现决策不应当被解释为使脱离本公开内容的范围。

[0240] 上面说明的部件、步骤、特征和/或功能中的一个或多个部件、步骤、特征和/或功能可以被重新布置和/或组合成单个部件、步骤、特征或者功能或者被体现在若干部件、步

骤或者功能中。也可以添加额外的元素、部件、步骤和/或功能,而不脱离本文中公开的新颖特征。上面说明的装置、设备和/或部件可以被配置为执行本文中描述的方法、特征或者步骤中的一个或多个方法、特征或者步骤。本文中描述的新颖算法也可以高效地用软件来实现和/或被嵌入在硬件中。

[0241] 应当理解,所公开的方法的步骤的具体的次序或者分层是对示例性过程的说明。基于设计习惯选择,应当理解,可以重新布置方法中的步骤的具体的次序或者分层。随附的方法权利要求按照采用次序给出了各种步骤的元素,并且除非在其中被专门地详述,否则将不限于所给出的具体的次序或者分层。

[0242] 结合本文中公开的方面描述的方法、序列或者算法可以直接地用硬件、用被处理器执行的软件模块或者用这两者的组合来体现。软件模块可以驻留在RAM存储器、闪存、ROM存储器、EPROM存储器、EEPROM存储器、寄存器、硬盘、可移除磁盘、CD-ROM或者本领域中已知的任何其它形式的存储介质中。存储介质的一个示例被耦合到处理器以使得处理器可以从存储介质读信息和向存储介质写信息。替换地,存储介质可以是处理器的不可缺少的部分。

[0243] 术语“示例性”在本文中被用于表示“充当示例、实例或者说明”。任何在本文中被描述为“示例性”的方面不必被解释为是优选的或者比其它的方面有利的。同样地,术语“方面”不要求全部方面包括所讨论的特征、优点或者操作模式。

[0244] 本文中使用的术语是仅出于描述具体的方面的目的的,而不旨在是对方面的限制。如本文中使用的,除非上下文清楚地另外指出,否则单数形式“一个(a)”、“一个(an)”和“那个”旨在也包括复数形式。应当进一步理解,术语“包括(comprises)”、“包括(comprising)”、“包括(includes)”或者“包括(including)”在被用在本文中时,指定所指出的特征、整数、步骤、操作、元素或者部件的出现,而不排除一个或多个其它的特征、整数、步骤、操作、元素、步骤或者其组的出现。此外,应当理解,除非明确地另外指出,否则术语“或者”具有与布尔操作符“OR”相同的意义,即,其包括“任一项”和“全部两项”的可能性,并且不限于“异或”(“XOR”)。还应当理解,除非明确地另外指出,否则两个相邻的单词之间的符号“/”具有与“或者”相同的意义。此外,除非明确地另外指出,否则诸如是“被连接到”、“被耦合到”或者“与……通信”这样的短语不限于直接的连接。

[0245] 本文中的任何使用诸如是“第一”、“第二”等这样的指定对元素的引用一般不限制那些元素的数量或者次序。相反,这些指定在本文中可以被用作在两个或更多个元素或者一个元素的实例之间进行区分的方便的方法。因此,对第一和第二元素的引用不表示在那里可以使用仅这两个元素或者第一元素必须以某种方式出现在第二元素之前。此外,除非另外指出,否则元素的集合可以包括一个或多个元素。另外,描述内容或者权利要求中使用的“a、b或者c中的至少一项”或者“a、b或者c中的一项或多项”这样的形式的术语表示“a或者b或者c或者这些元素的任意组合”。例如,该术语可以包括a、或者b、或者c、或者a和b、或者a和c、或者a和b和c、或者2a、或者2b、或者2c或者2a和b等。

[0246] 如本文中使用的,术语“确定”包括多种多样的行动。例如,“确定”可以包括运算、计算、处理、导出、审查、查找(例如,在表、数据库或者另一种数据结构中查找)、查明等。此外,“确定”可以包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)等。此外,“确定”可以包括解析、选择、选取、建立等。

[0247] 尽管前述公开内容示出了说明性的方面,但应当指出,可以在本文中作出各种改

变和修改,而不脱离所附权利要求的范围。除非明确地另外指出,否则根据本文中描述的方面的方法权利要求的功能、步骤或者行动不需要按照任何具体的次序被执行。此外,尽管可以以单数形式描述或者要求保护元素,但除非明确地指出了限于单数,否则设想了复数。

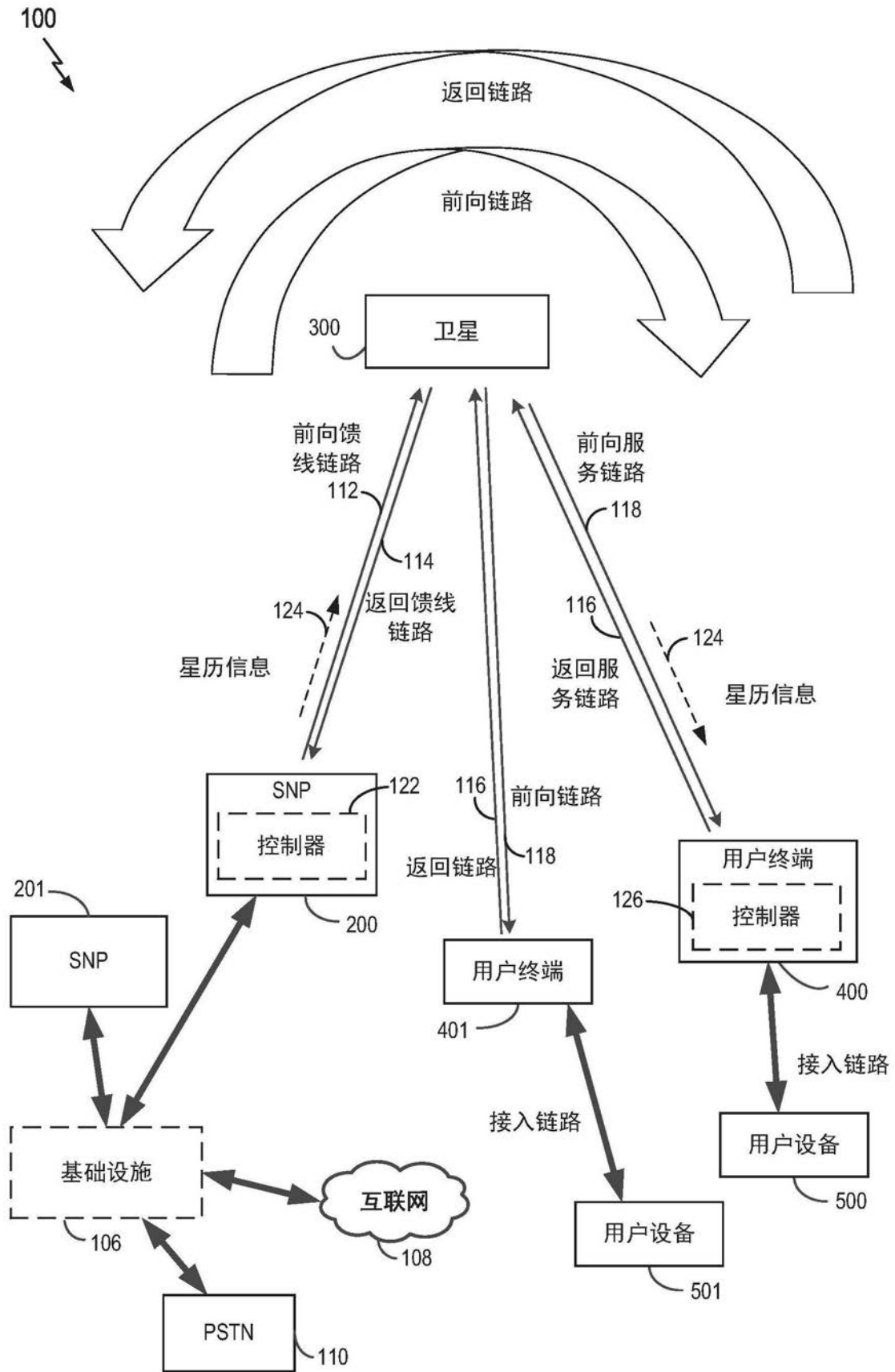


图1

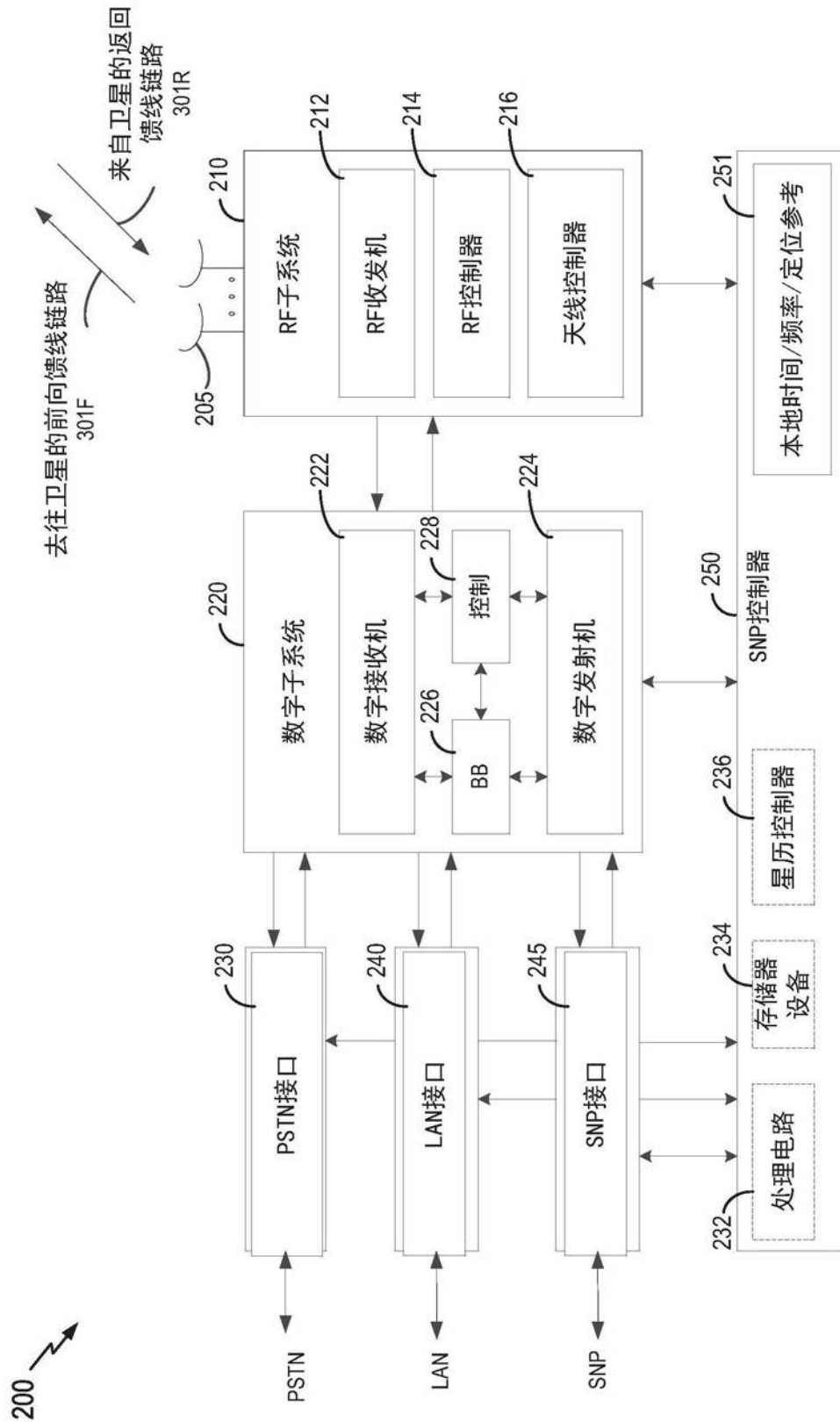


图2

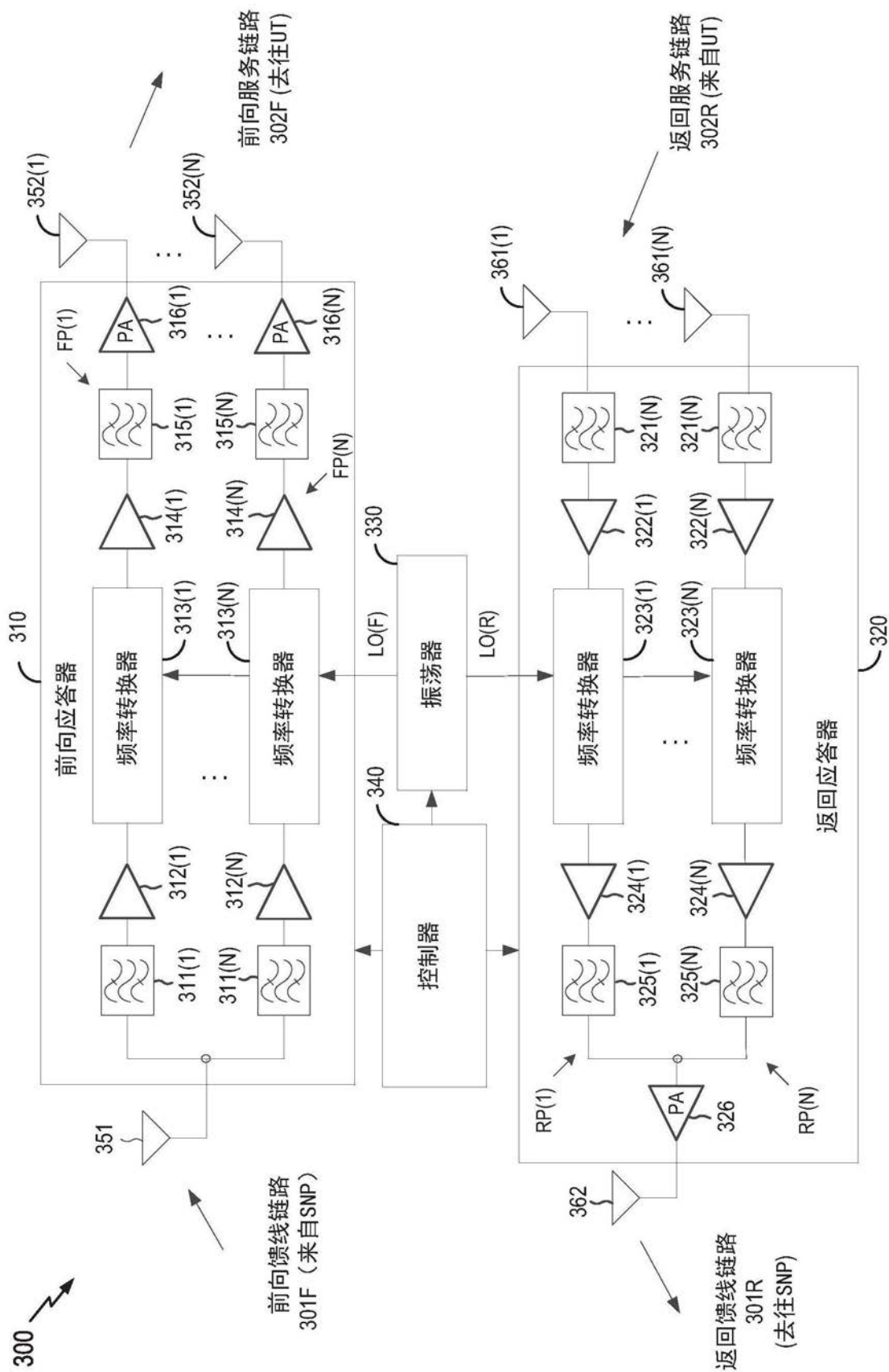


图3

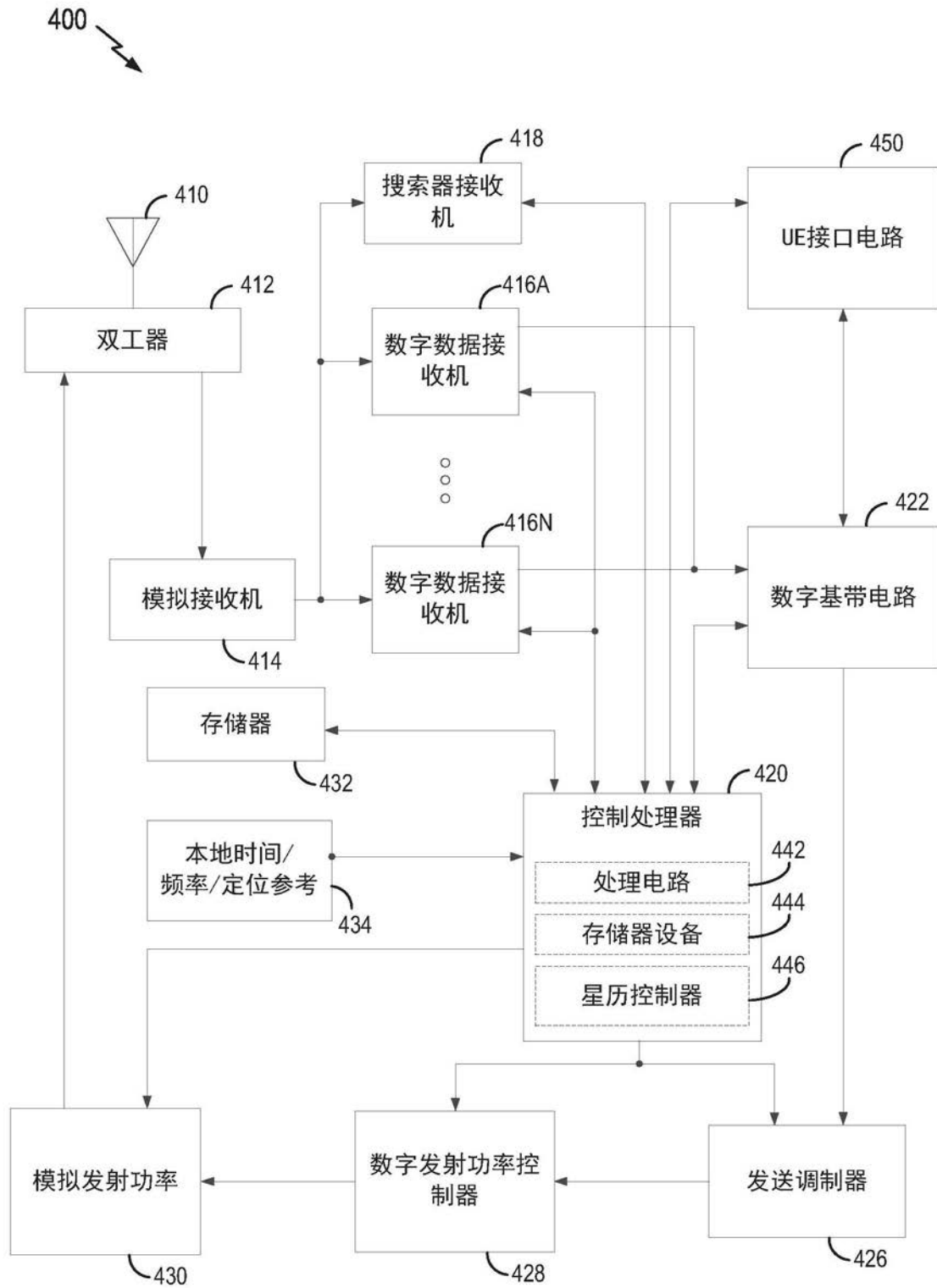


图4

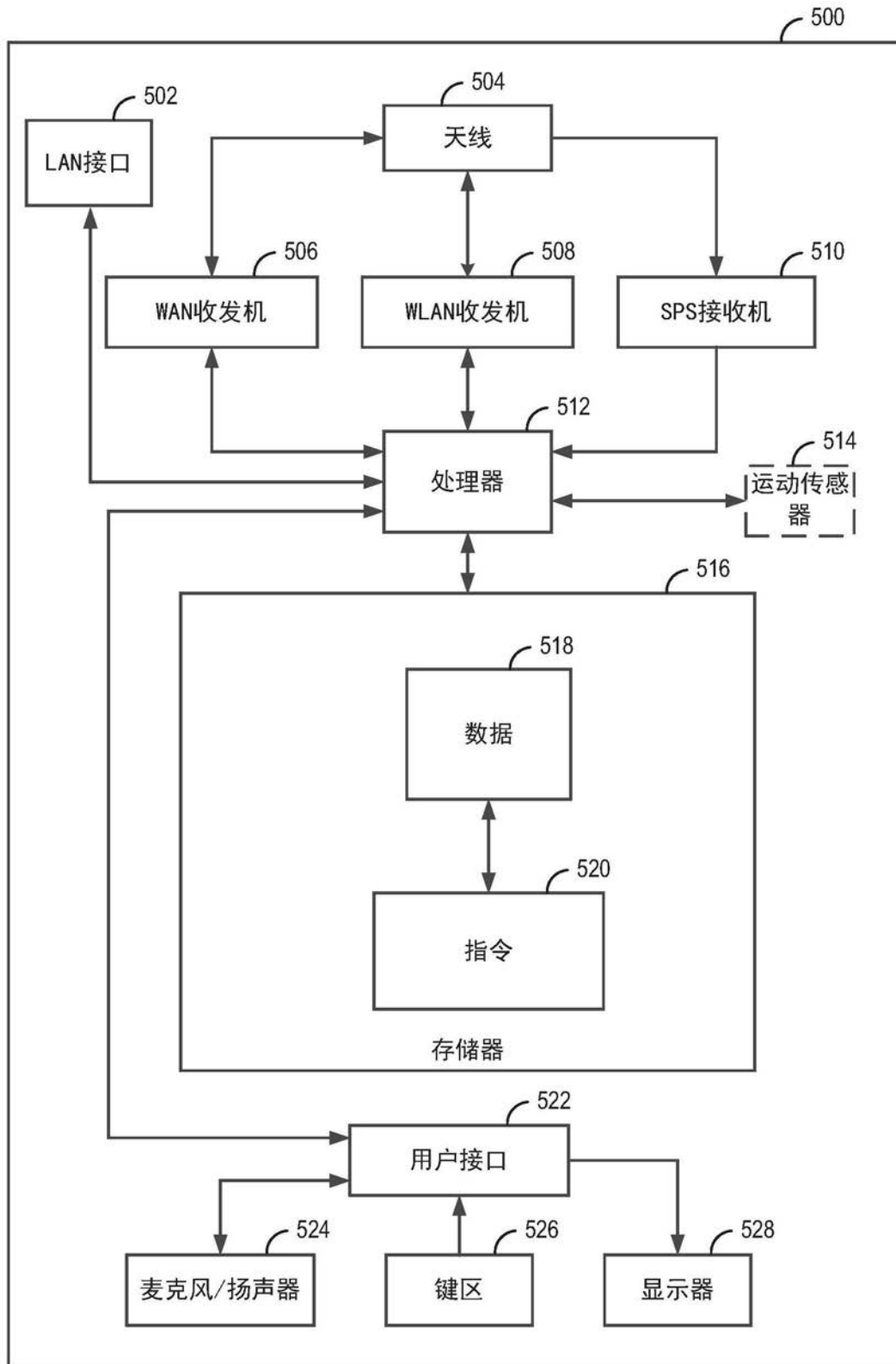


图5

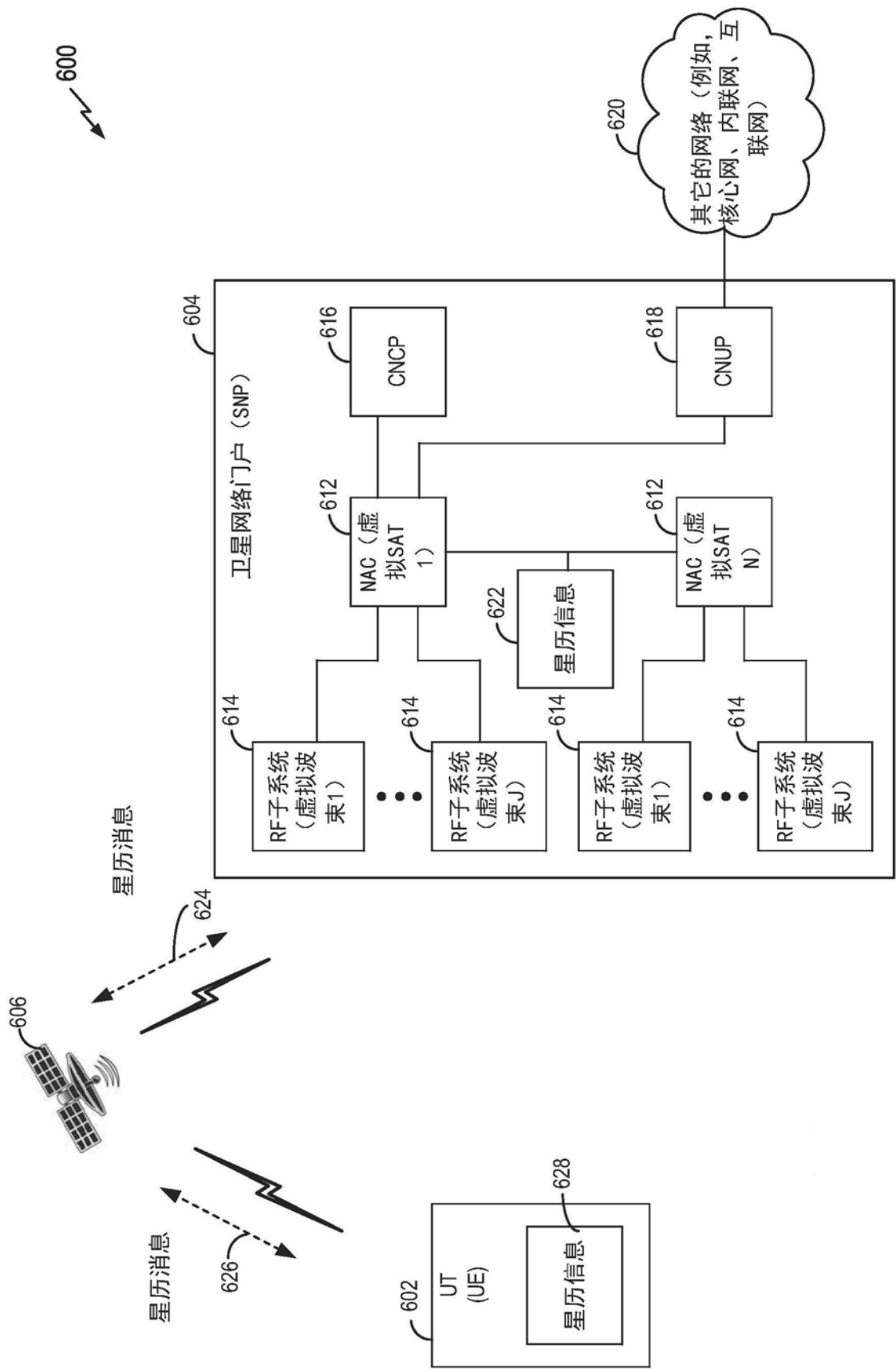


图6

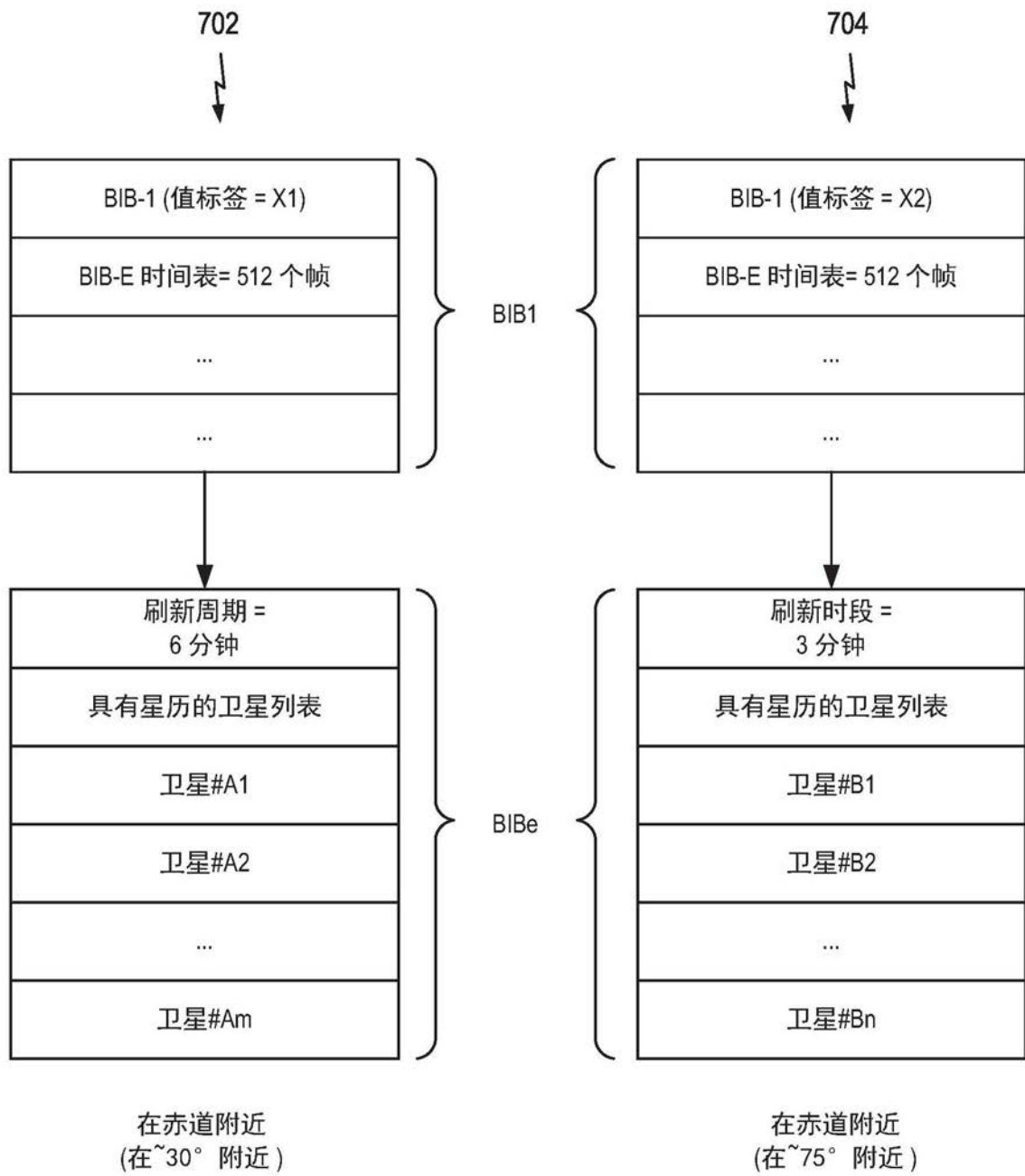
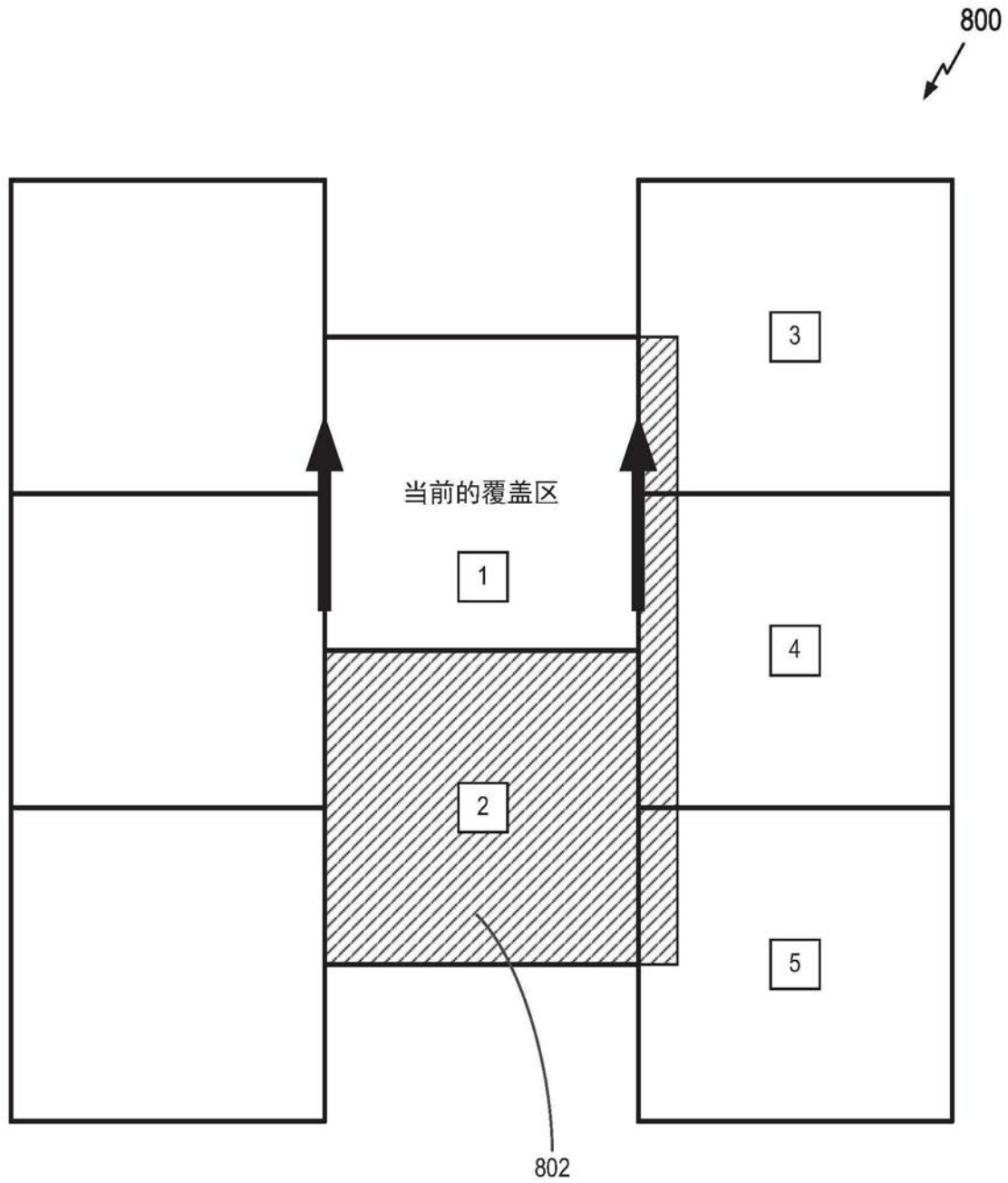
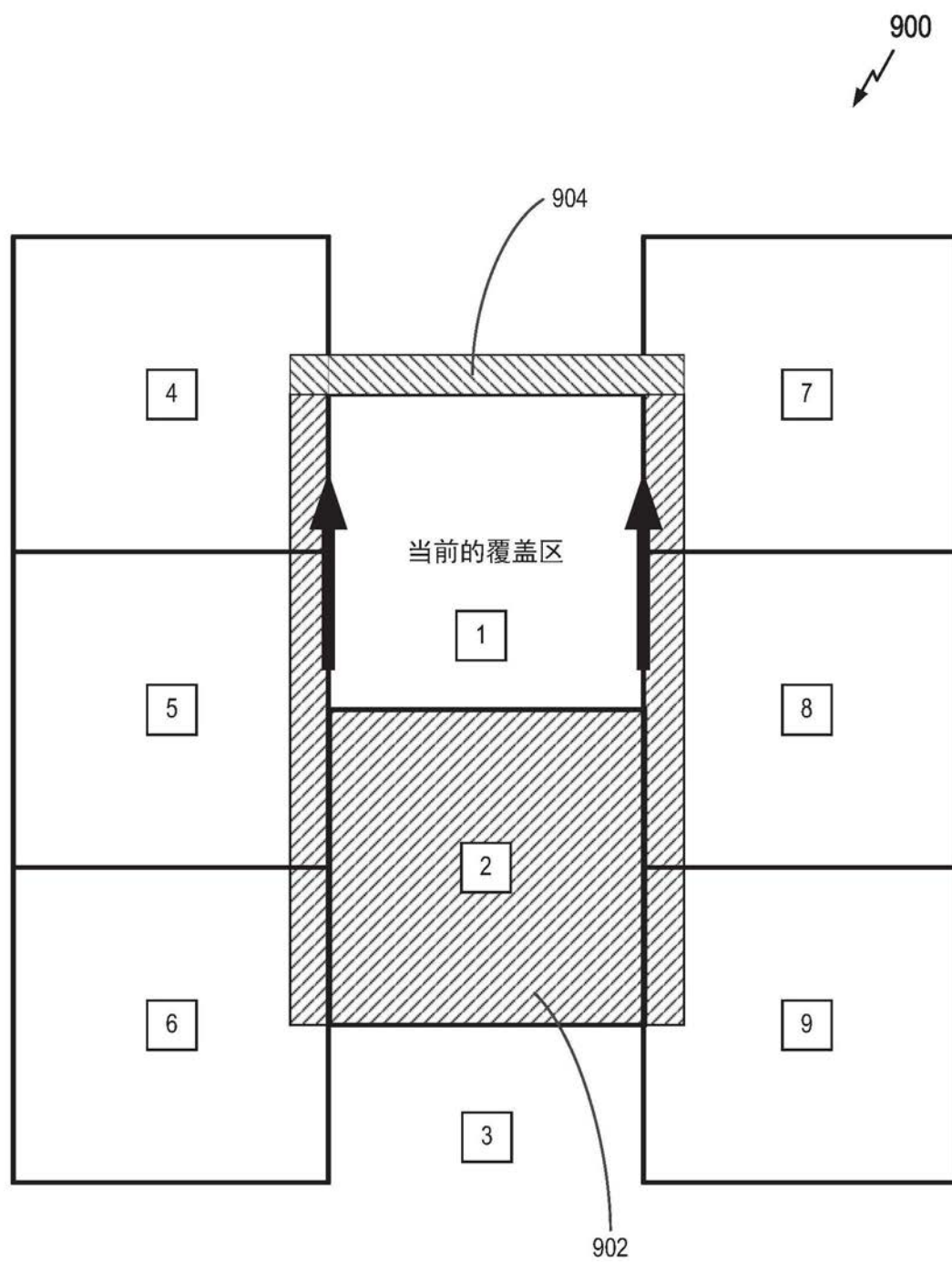


图7



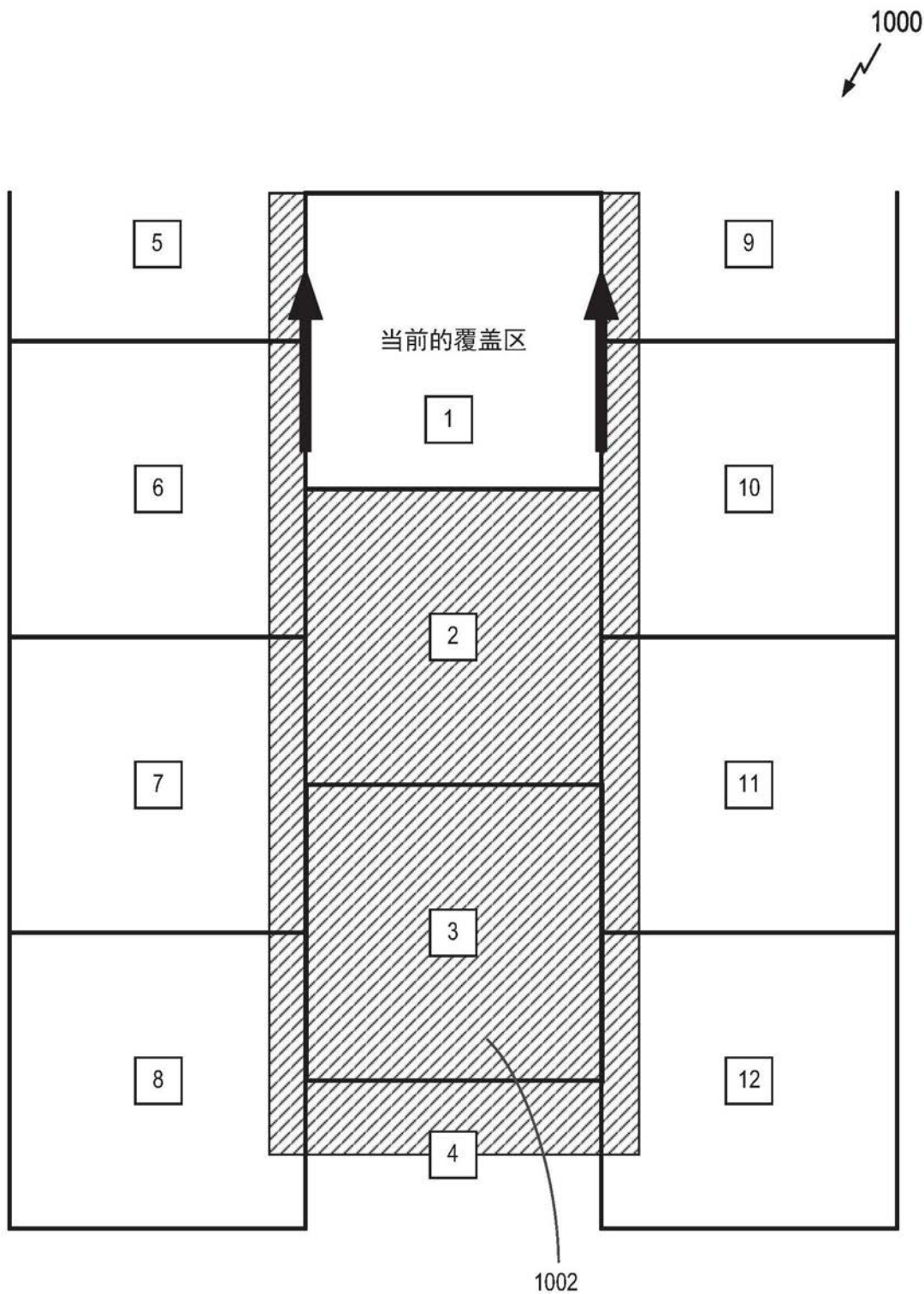
正常操作 - 3分钟, 固定的UT

图8



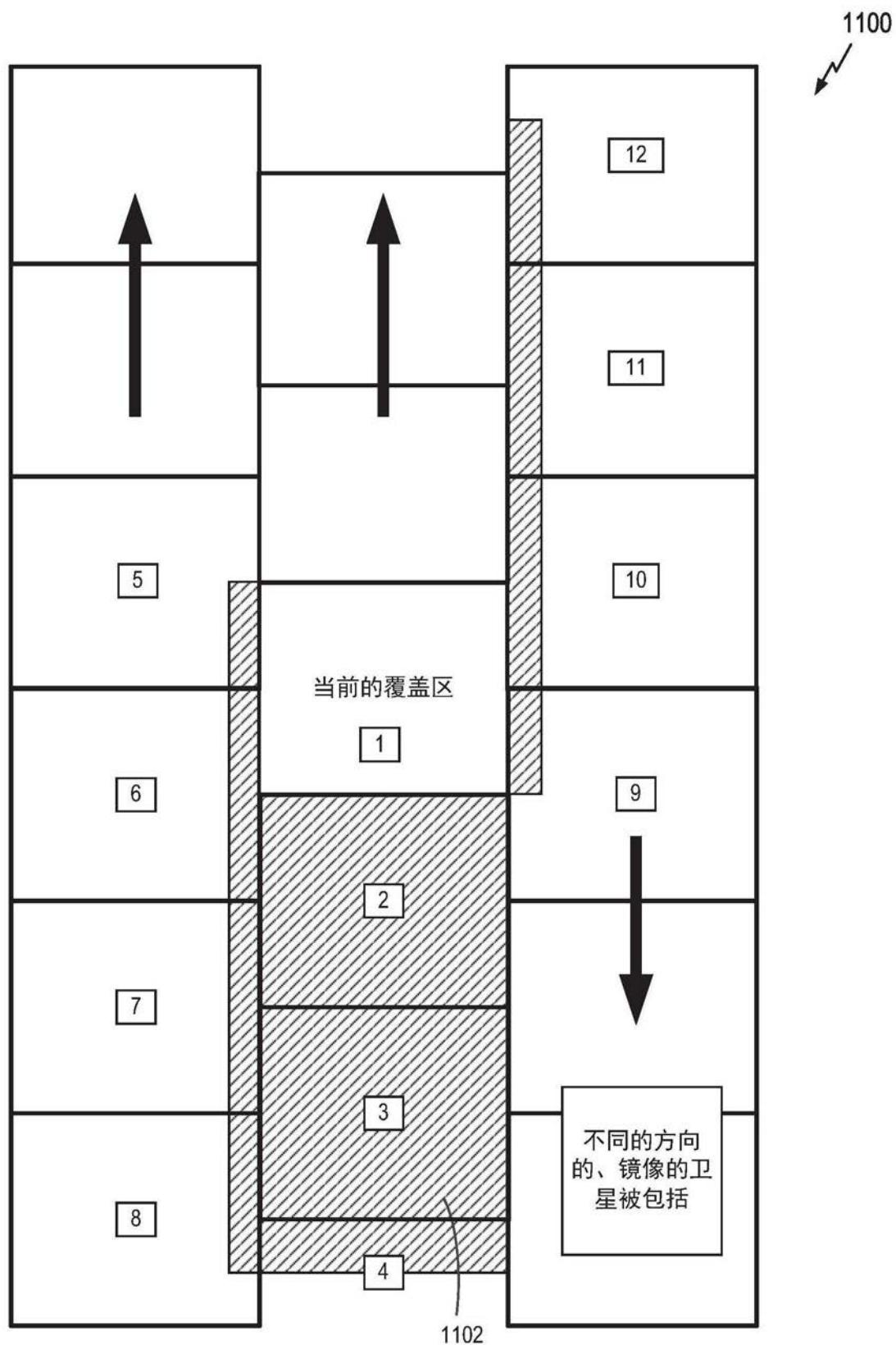
正常操作 - 3分钟, 移动的UT

图9



正常操作 - 6分钟, 移动的UT

图10



接缝附近的操作 - 6分钟, 移动的UT

图11

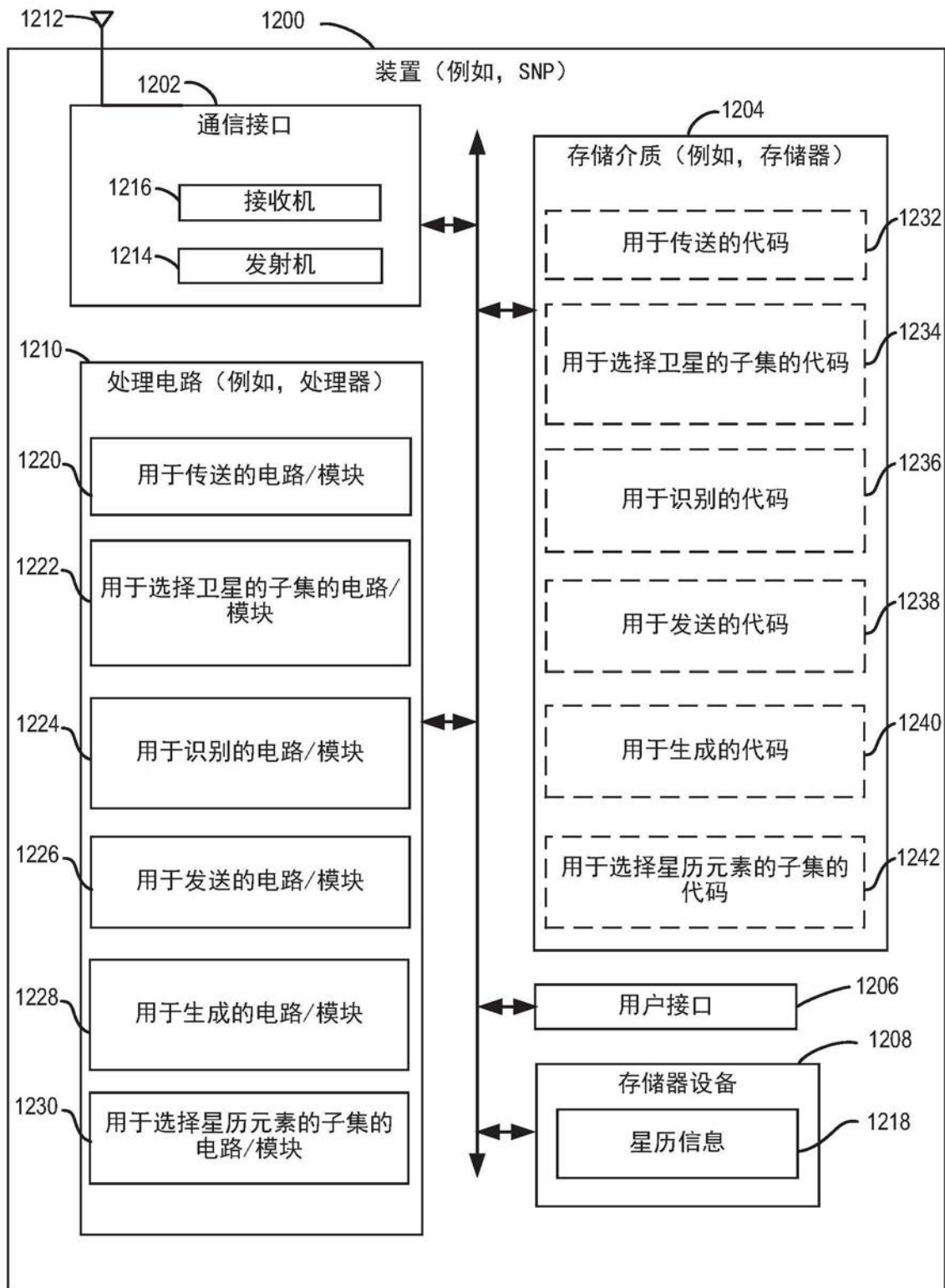


图12

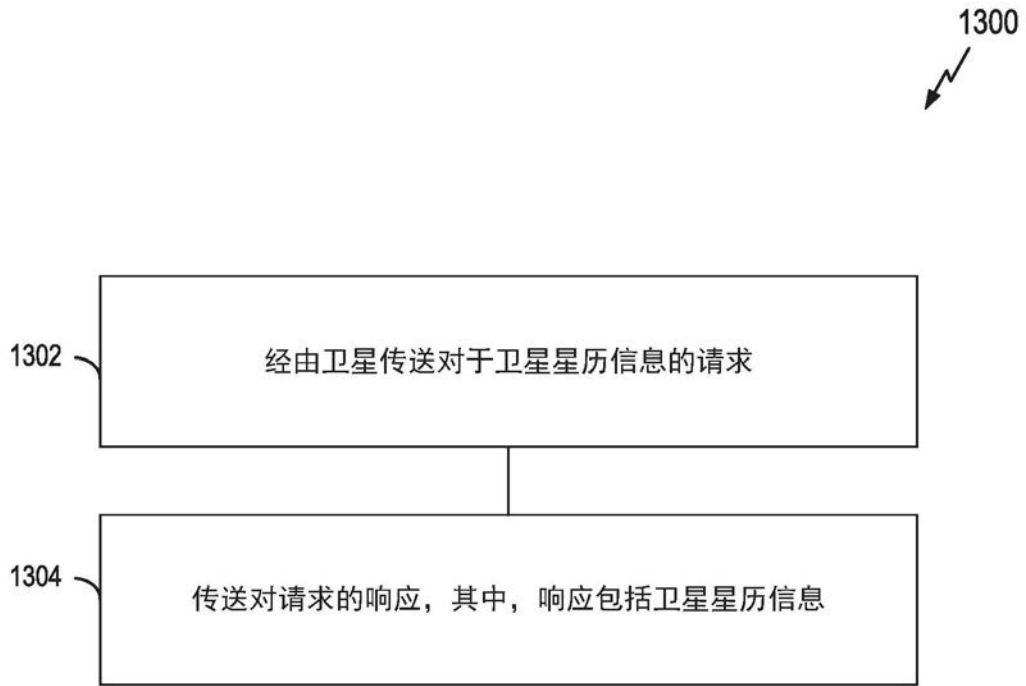


图13

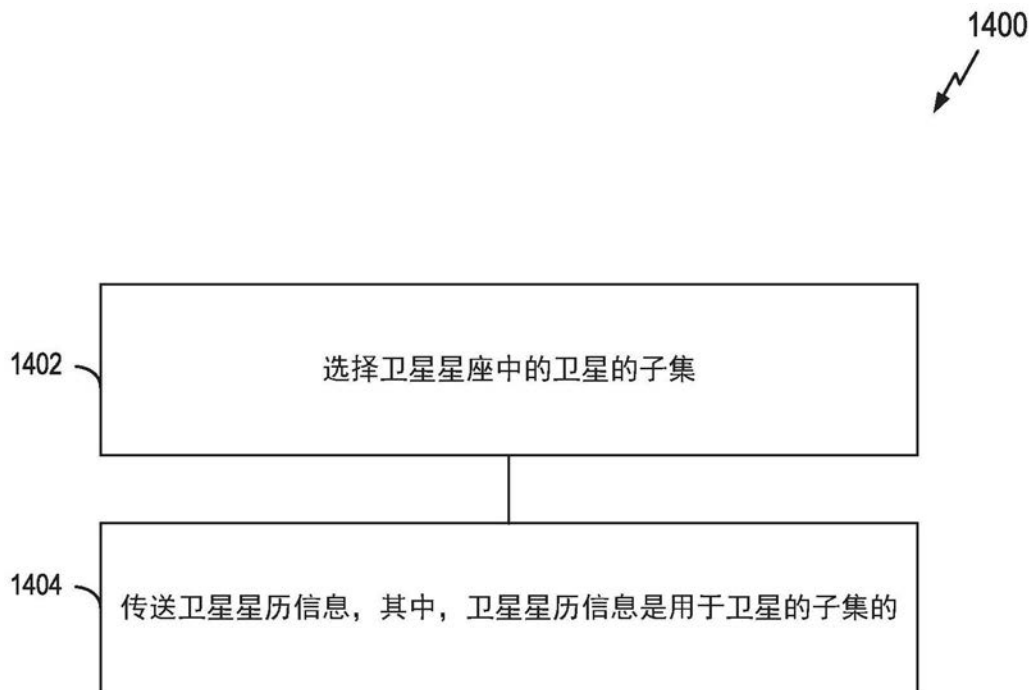


图14

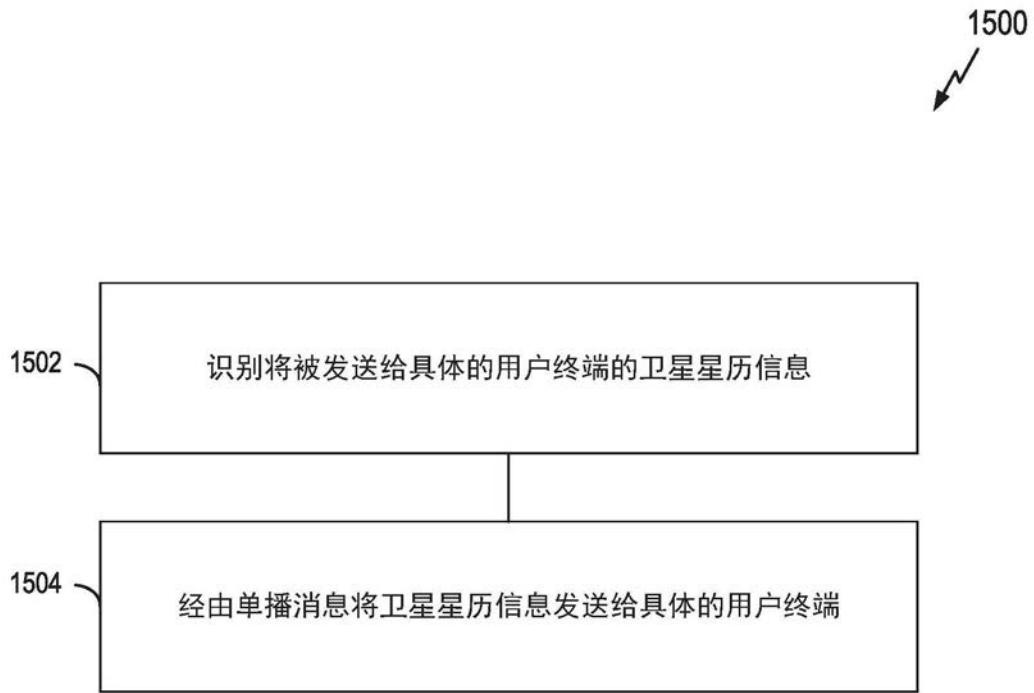


图15

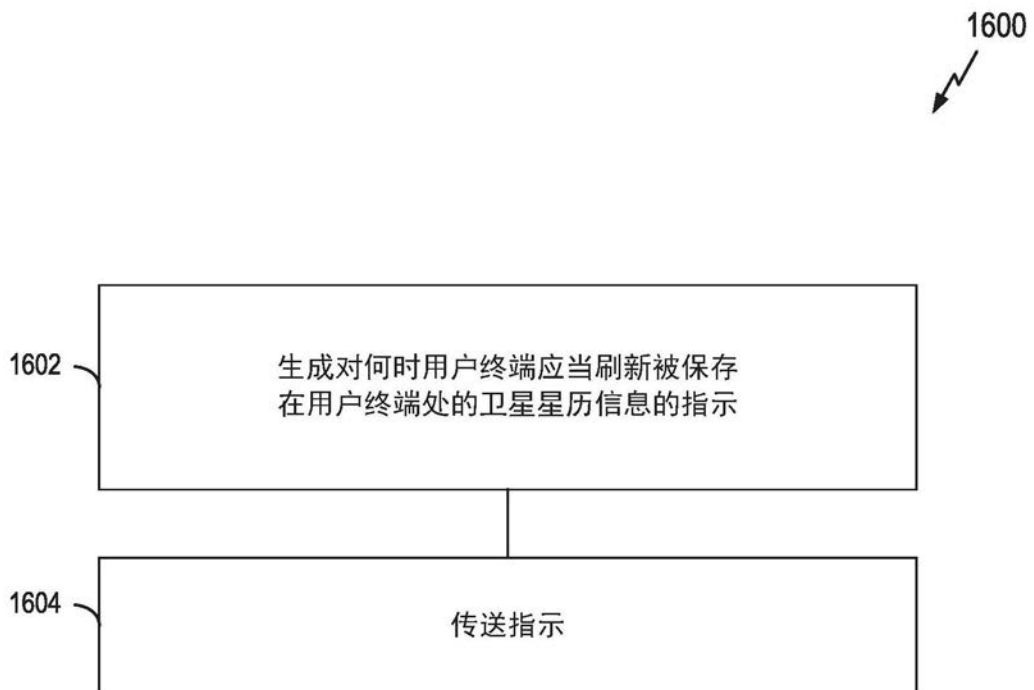


图16

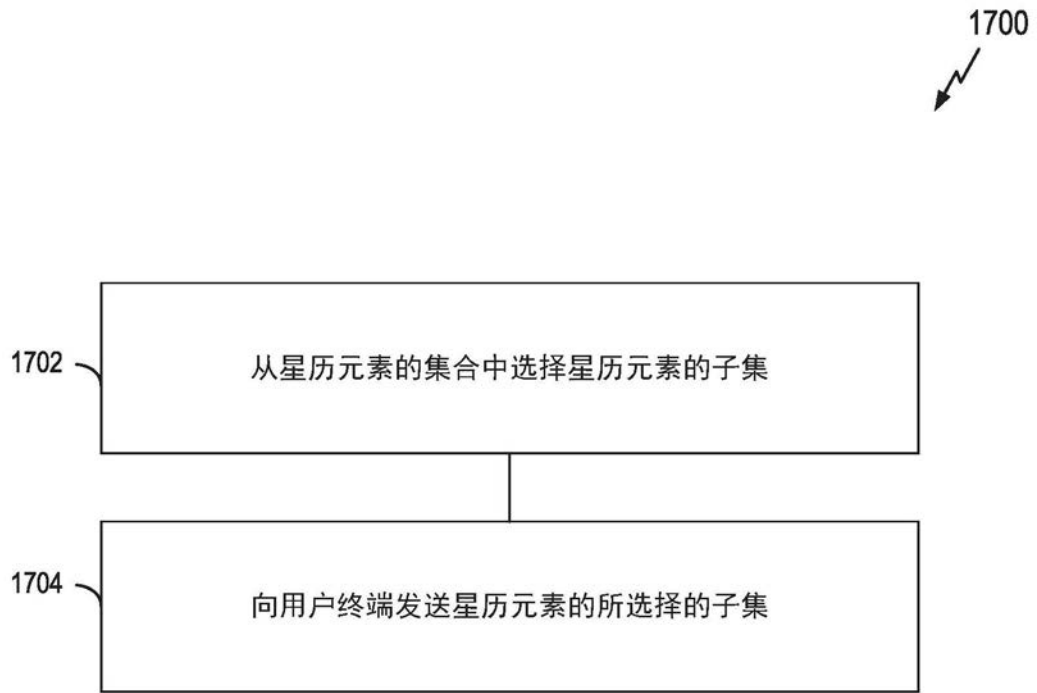


图17

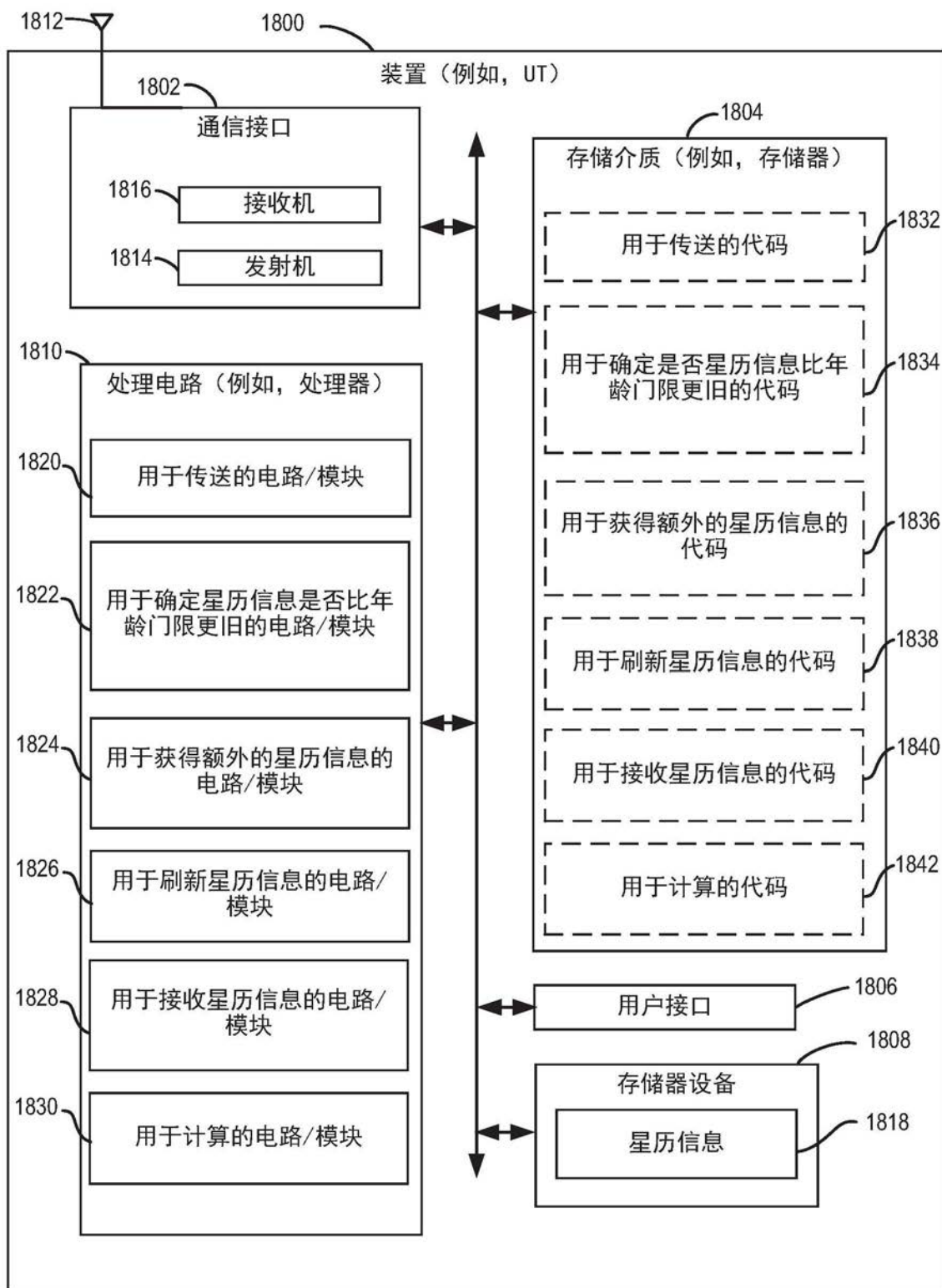


图18

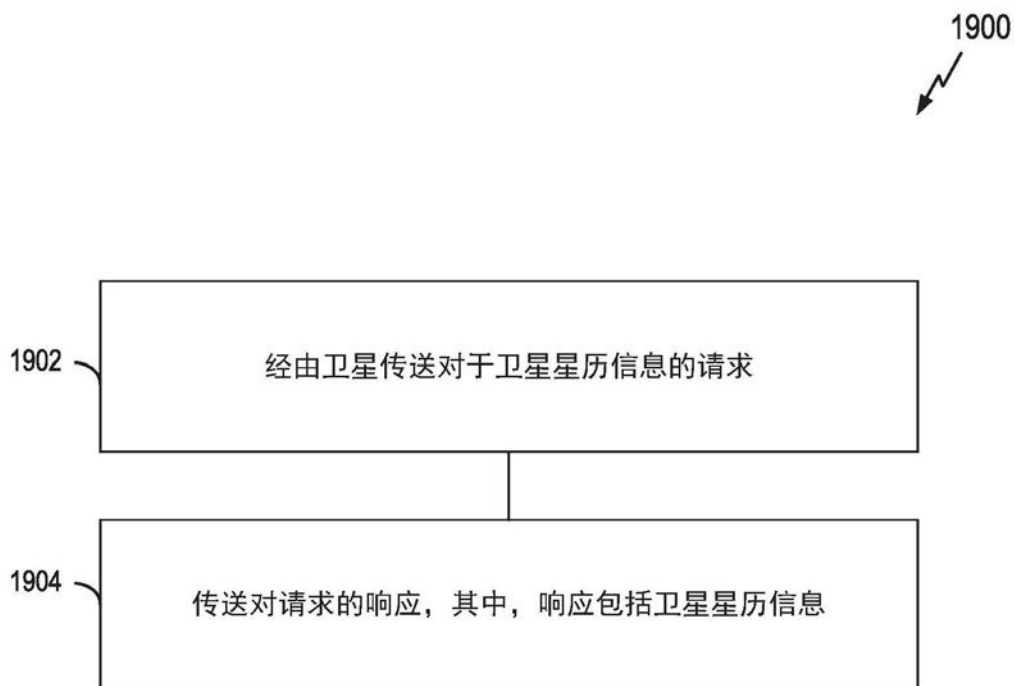


图19

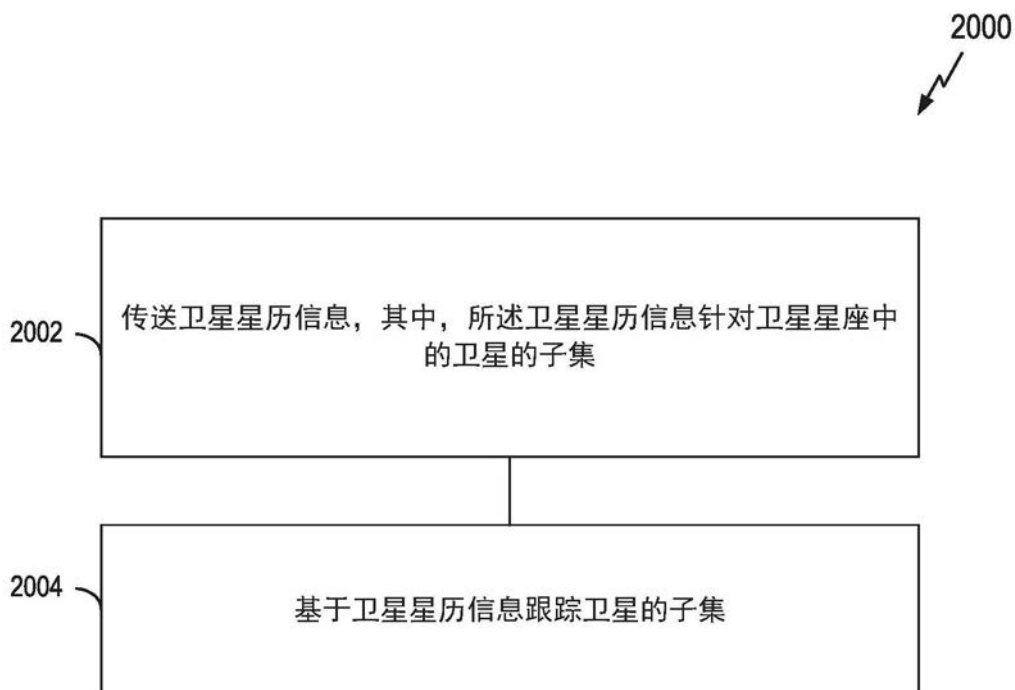


图20

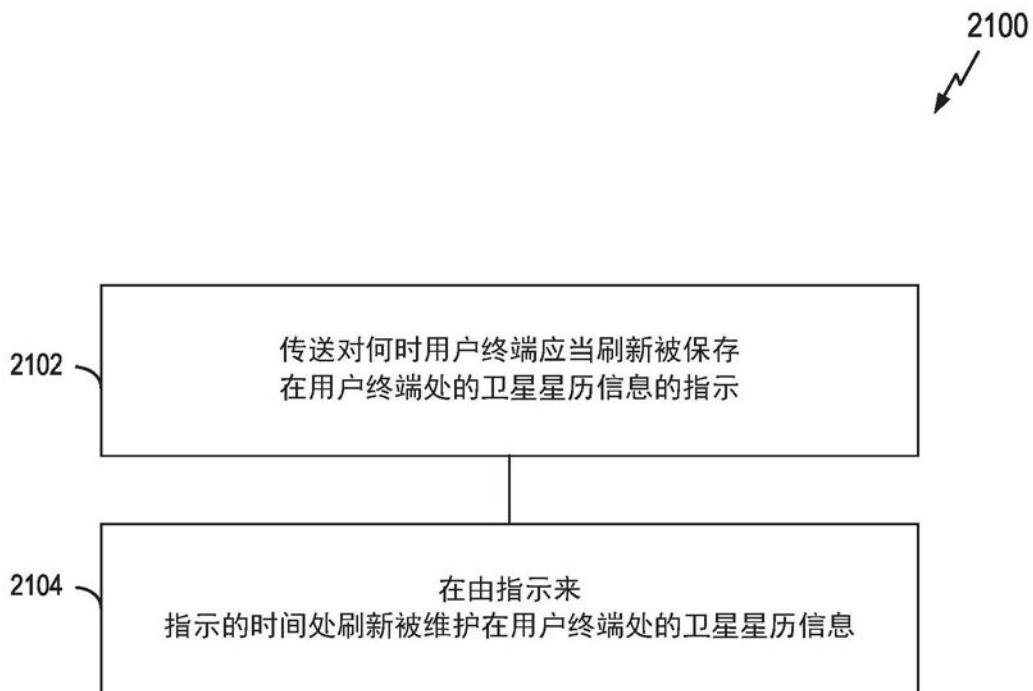


图21

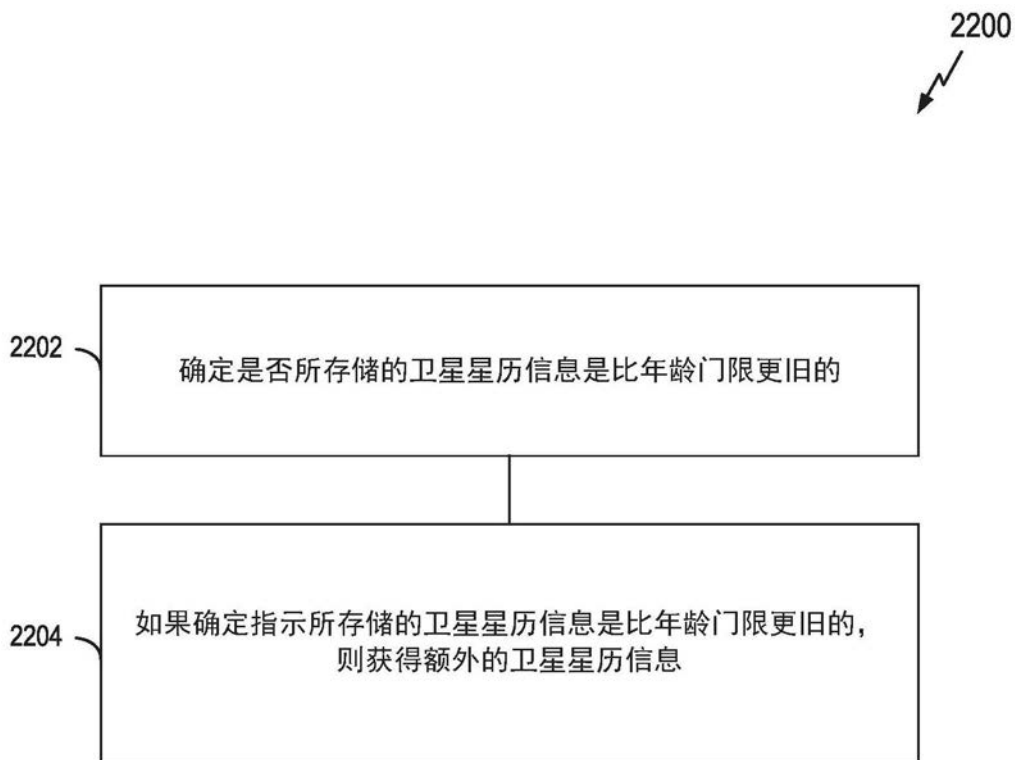


图22

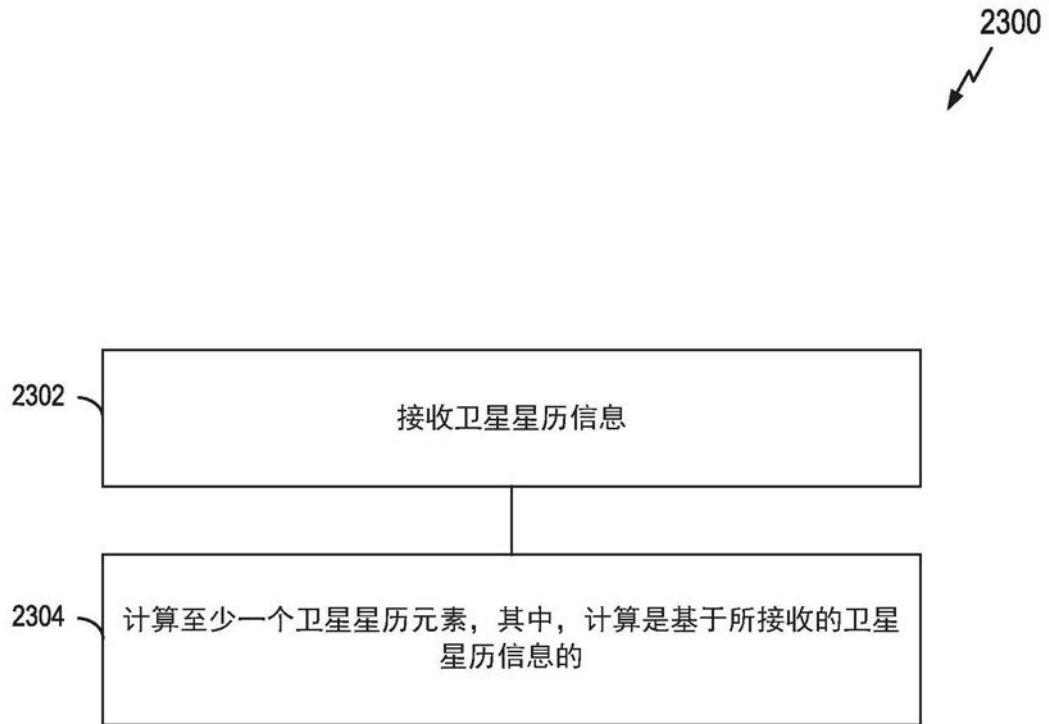


图23

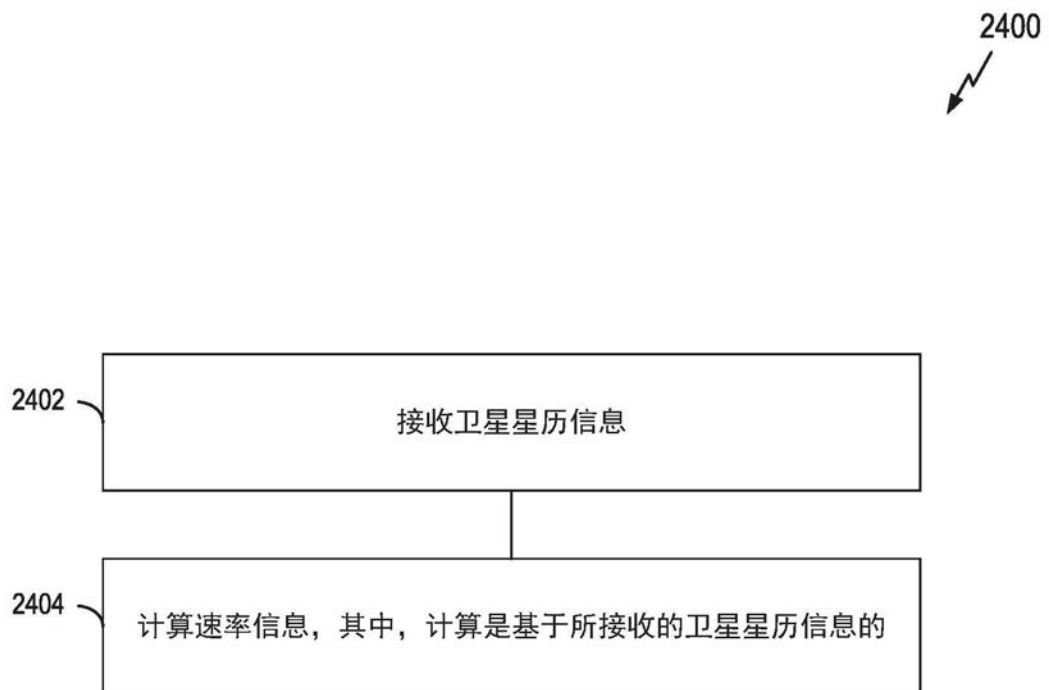


图24