



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108141275 B

(45) 授权公告日 2020.12.01

(21) 申请号 201680053046.7

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(22) 申请日 2016.09.09

72002

(65) 同一申请的已公布的文献号

代理人 张扬 王英

申请公布号 CN 108141275 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2018.06.08

H04B 7/185 (2006.01)

(30) 优先权数据

62/219,111 2015.09.15 US

(56) 对比文件

15/146,560 2016.05.04 US

CN 102437802 A, 2012.05.02

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

CN 102263598 A, 2011.11.30

2018.03.13

CN 104704913 A, 2015.06.10

(86) PCT国际申请的申请数据

US 5822429 A, 1998.10.13

PCT/US2016/051096 2016.09.09

WO 2013184933 A1, 2013.12.12

(87) PCT国际申请的公布数据

WO 2015054489 A1, 2015.04.16

W02017/048602 EN 2017.03.23

US 2013329835 A1, 2013.12.12

(73) 专利权人 高通股份有限公司

US 2008018496 A1, 2008.01.24

地址 美国加利福尼亚

US 2001045494 A1, 2001.11.29

(72) 发明人 M·M·希皮奥内 G·W·马什

US 5978363 A, 1999.11.02

D·瓦西洛夫斯基

党章.Ku频段高效大功率合成放大器设计.

《中国优秀硕士学位论文全文数据库》.2009,全文.

审查员 薛文婷

权利要求书5页 说明书27页 附图16页

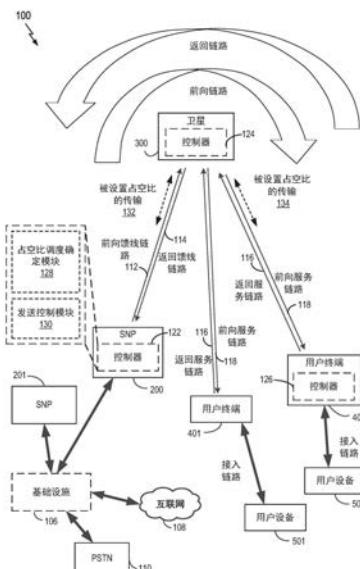
(54) 发明名称

基于占空比的卫星通信功率控制方法和装置

(57) 摘要

CN 108141275 B

本公开内容的各个方面涉及通过控制与卫星传输相关联的占空比来控制卫星的发射功率。在一些实施方式中,卫星网络门户(SNP)可以将波形发送到将波形中继到用户终端(UT)的卫星。SNP可以控制波形传输的占空比(例如,通过在子帧的子集上发送),从而在卫星向UT进行发送时控制卫星的平均发射功率。在一些实施方式中,卫星或UT可以控制卫星进行的传输的占空比(例如,通过在子帧的子集上发送),从而在卫星进行发送时控制卫星的平均发射功率。



## 1. 一种通信的方法,包括:

接收用于卫星传输的占空比调度,其中,所述占空比调度指示在其间卫星被允许发送到区域上去的时间的第一百分比以及在其间所述卫星不被允许发送到所述区域上去的时间的第二百分比,其中,所述占空比调度基于对辐射到所述区域上去的功率的至少一个限制,其中,所述至少一个限制包括被允许辐射到地球上最大的等效功率通量密度;以及

通过控制所述卫星的射频组件何时工作来根据所述占空比调度发送信号。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度指定根据要用于传输数据的时间界限定义的时间元素的百分比。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述时间元素包括:子帧、子帧的部分、帧、超帧或时隙。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度指定要在与一个轨道、轨道的一部分或所述卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度针对由至少一个卫星发送的每个波束指定要在与一个轨道、轨道的一部分或所述至少一个卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度基于针对至少一个卫星中的每一个卫星的位置信息。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度基于针对至少一个卫星中的每一个卫星的波束信息。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度基于针对至少一个卫星中的每一个卫星的配置信息。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度基于针对至少一个卫星中的每一个卫星的状态信息。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度基于针对至少一个卫星中的每一个卫星的默认发射功率。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度基于针对至少一个卫星中的每一个卫星的被提供的负载。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述信号的传输包括将所述信号发送到所述卫星。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,卫星网络门户发送所述信号。

14. 根据权利要求12所述的方法,其中,用户终端发送所述信号。

15. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述信号的传输包括由所述卫星进行的所述信号的传输。

16. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述占空比调度将所述卫星的平均发射功率设置为小于默认发射功率。

17. 一种用于通信的装置,包括:

存储器;以及

处理器,所述处理器耦合到所述存储器,

所述处理器和所述存储器被配置为:

接收用于卫星传输的占空比调度,其中,所述占空比调度指示在其间卫星被允许发送到区域上去的时间的第一百分比以及在其间所述卫星不被允许发送到所述区域上去的时间的第二百分比,其中,所述占空比调度基于对辐射到所述区域上去的功率的至少一个限制,其中,所述至少一个限制包括被允许辐射到地球上去的最大等效功率通量密度;以及通过控制所述卫星的射频组件何时工作来根据所述占空比调度发送信号。

18.根据权利要求17所述的装置,其中,所述占空比调度指定要在与一个轨道、轨道的一部分或所述卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

19.根据权利要求17所述的装置,其中,所述占空比调度针对由至少一个卫星发送的每个波束指定要在与一个轨道、轨道的一部分或所述至少一个卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

20.根据权利要求17所述的装置,其中,所述占空比调度基于以下各项中的至少一项:针对至少一个卫星中的每一个卫星的位置信息、针对至少一个卫星中的每一个卫星的波束信息或针对至少一个卫星中的每一个卫星的默认发射功率。

21.根据权利要求17所述的装置,其中,所述占空比调度基于以下各项中的至少一项:针对至少一个卫星中的每一个卫星的配置信息或针对至少一个卫星中的每一个卫星的状态信息。

22.一种用于通信的装置,包括:

用于接收用于卫星传输的占空比调度的单元,其中,所述占空比调度指示在其间卫星被允许发送到区域上去的时间的第一百分比以及在其间所述卫星不被允许发送到所述区域上去的时间的第二百分比,其中,所述占空比调度基于对辐射到所述区域上去的功率的至少一个限制,其中,所述至少一个限制包括被允许辐射到地球上去的最大等效功率通量密度;以及

用于通过控制所述卫星的射频组件何时工作来根据所述占空比调度发送信号的单元。

23.根据权利要求22所述的装置,其中,所述占空比调度指定要在与一个轨道、轨道的一部分或所述卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

24.根据权利要求22所述的装置,其中,所述占空比调度针对由至少一个卫星发送的每个波束指定要在与一个轨道、轨道的一部分或所述至少一个卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

25.一种存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,所述计算机可执行代码包括用于执行以下操作的代码:

接收用于卫星传输的占空比调度,其中,所述占空比调度指示在其间卫星被允许发送到区域上去的时间的第一百分比以及在其间所述卫星不被允许发送到所述区域上去的时间的第二百分比,其中,所述占空比调度基于对辐射到所述区域上去的功率的至少一个限制,其中,所述至少一个限制包括被允许辐射到地球上去的最大等效功率通量密度;以及

通过控制所述卫星的射频组件何时工作来根据所述占空比调度发送信号。

26.一种通信的方法,包括:

针对多个区域中的每一个区域,确定对辐射到所述每一个区域上的功率的至少一个限制,其中,所述至少一个限制包括被允许辐射到地球上去的最大等效功率通量密度;

确定将由多个卫星辐射到所述多个区域中的每一个区域上的功率;

基于针对所述多个区域中的每一个区域的所述至少一个限制和针对所述多个区域中的每一个区域的所确定的功率,确定用于卫星传输的占空比调度,其中所述占空比调度指示针对每个区域在其间所述多个卫星中的特定卫星被允许发送到所述每一个区域上去的时间的第一百分比以及在其间所述特定卫星不被允许发送到所述每一个区域上去的时间的第二百分比;以及

根据所述占空比调度发送信号来控制所述特定卫星的射频组件何时工作。

27. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述至少一个限制包括至少一个监管功率限制。

28. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述功率的确定基于关于所述卫星中的每一个卫星的至少一个配置的信息。

29. 根据权利要求28所述的方法,其中,所述至少一个配置包括以下各项中的至少一项:卫星星历信息或默认发射功率。

30. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述功率的确定基于关于所述卫星中的每一个卫星的至少一个状态的信息。

31. 根据权利要求30所述的方法,其中,所述至少一个状态包括以下各项中的至少一项:卫星健康状况、卫星故障、波束状态或波束故障。

32. 根据权利要求30所述的方法,其中,所述至少一个状态包括以下各项中的至少一项:当前卫星位置或卫星位置漂移。

33. 根据权利要求30所述的方法,其中,所述至少一个状态包括以下各项中的至少一项:至少一个卫星组件的操作漂移、至少一个卫星组件的操作偏差、或卫星波束定向误差。

34. 根据权利要求30所述的方法,其中,所述至少一个状态包括以下各项中的至少一项:放大器集合上的放大器增益变化、天线集合上的天线增益变化或天线集合上的方向性变化。

35. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述占空比调度指定根据要用于传输数据的时间界限定义的时间元素的百分比。

36. 根据权利要求35所述的方法,其中,所述时间元素包括:子帧、子帧的部分、帧、超帧或时隙。

37. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述占空比调度指定要在与所述卫星的轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

38. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述占空比调度针对由所述卫星发送的每个波束指定要在与所述卫星的轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

39. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述信号的传输包括将所述信号发送到所述卫星中的至少一个卫星。

40. 根据权利要求39所述的方法,其中,卫星网络门户发送所述信号。

41. 根据权利要求39所述的方法,其中,用户终端发送所述信号。

42. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述信号的传输包括由所述卫星中的至少一个卫星进行的所述信号的传输。

43. 根据权利要求26所述的方法,其中,所述占空比调度的确定包括选择将所述卫星的平均发射功率设置为小于默认发射功率的占空比调度。

44. 一种用于通信的装置,包括:

存储器;以及

处理器,所述处理器耦合到所述存储器,

所述处理器和所述存储器被配置为:

针对多个区域中的每一个区域,确定对辐射到所述每一个区域上的功率的至少一个限制,其中,所述至少一个限制包括被允许辐射到地球上去的最大等效功率通量密度;

确定将由多个卫星辐射到所述多个区域中的每一个区域上的功率;

基于针对所述多个区域中的每一个区域的所述至少一个限制和针对所述多个区域中的每一个区域的所确定的功率,确定用于卫星传输的占空比调度,其中所述占空比调度指示针对每个区域在其间所述多个卫星中的特定卫星被允许发送到所述每一个区域上去的时间的第一百分比以及在其间所述特定卫星不被允许发送到所述每一个区域上去的时间的第二百分比;以及

根据所述占空比调度发送信号来控制所述特定卫星的射频组件何时工作。

45. 根据权利要求44所述的装置,其中,所述功率的确定基于关于所述卫星中的每一个卫星的至少一个配置和/或所述卫星中的每一个卫星的至少一个状态的信息。

46. 根据权利要求45所述的装置,其中,所述至少一个配置包括以下各项中的至少一项:卫星星历信息或默认发射功率。

47. 根据权利要求45所述的装置,其中,所述至少一个状态包括以下各项中的至少一项:卫星健康状况、卫星故障、波束状态、波束故障、当前卫星位置、卫星位置漂移、至少一个卫星组件的操作漂移、至少一个卫星组件的操作偏差、卫星波束定向误差、放大器集合上的放大器增益变化、天线集合上的天线增益变化或天线集合上的方向性变化。

48. 根据权利要求44所述的装置,其中,所述占空比调度指定要在与所述卫星的轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

49. 根据权利要求44所述的装置,其中,所述占空比调度针对由所述卫星发送的每个波束指定要在与所述卫星的轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

50. 一种用于通信的装置,包括:

用于针对多个区域中的每一个区域,确定对辐射到所述每一个区域上的功率的至少一个限制的单元,其中,所述至少一个限制包括被允许辐射到地球上去的最大等效功率通量密度;

用于确定将由多个卫星辐射到所述多个区域中的每一个区域上的功率的单元;

用于基于针对所述多个区域中的每一个区域的所述至少一个限制和针对所述多个区域中的每一个区域的所确定的功率,确定用于卫星传输的占空比调度的单元,其中所述占空比调度指示针对每个区域在其间所述多个卫星中的特定卫星被允许发送到所述每一个区域上去的时间的第一百分比以及在其间所述特定卫星不被允许发送到所述每一个区域上去的时间的第二百分比;以及

用于根据所述占空比调度发送信号来控制所述特定卫星的射频组件何时工作的单元。

51. 根据权利要求50所述的装置,其中,所述占空比调度指定要在与所述卫星的轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

52. 根据权利要求50所述的装置,其中,所述占空比调度针对由所述卫星发送的每个波

束指定要在与所述卫星的轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

53. 一种存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,所述计算机可执行代码包括用于执行以下操作的代码:

针对多个区域中的每一个区域,确定对辐射到所述每一个区域上的功率的至少一个限制,其中,所述至少一个限制包括被允许辐射到地球上去的最大等效功率通量密度;

确定将由多个卫星辐射到所述多个区域中的每一个区域上的功率;

基于针对所述多个区域中的每一个区域的所述至少一个限制和针对所述多个区域中的每一个区域的所确定的功率,确定用于卫星传输的占空比调度,其中所述占空比调度指示针对每个区域在其间所述多个卫星中的特定卫星被允许发送到所述每一个区域上去的时间的第一百分比以及在其间所述特定卫星不被允许发送到所述每一个区域上去的时间的第二百分比;以及

根据所述占空比调度发送信号来控制所述特定卫星的射频组件何时工作。

## 基于占空比的卫星通信功率控制方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求享有于2015年9月15日向美国专利和商标局提交的临时申请No.62/219,111以及于2016年5月4日向美国专利和商标局提交的非临时申请No.15/146,560的优先权和权益,其全部内容通过引用的方式并入本文。

### 技术领域

[0003] 本文描述的各个方面涉及卫星通信,更具体但非排他地涉及用于卫星通信的功率控制。

### 背景技术

[0004] 传统的基于卫星的通信系统包括网关和一个或多个卫星,用以在网关和一个或多个用户终端(UT)之间中继通信信号。网关是具有用于向通信卫星发送信号并从通信卫星接收信号的天线的地球站。网关提供使用卫星的通信链路,用于将UT连接到其它UT或其它通信系统的用户,例如公共交换电话网络、互联网和各种公共和/或专用网络。卫星是用于中继信息的轨道接收机和转发器。

[0005] 如果UT位于卫星的“覆盖区域”内,卫星能够从UT接收信号并将信号发送到UT。卫星的覆盖区域是卫星信号范围内地球表面上的地理区域。通过使用天线(例如,天线可以用于产生固定的静态波束或者可以用于通过波束成形技术来产生可动态调整的波束),通常将覆盖区域在地理上划分为“波束”。每个波束覆盖覆盖区域内的特定地理区域。可以引导波束,使得来自同一卫星的多于一个的波束覆盖相同的特定地理区域。另外,可以引导来自多个卫星的波束以覆盖相同的地理区域。

[0006] 地球同步卫星长期以来一直用于通信。地球同步卫星相对于地球上的给定位置是静止的。但是,由于将地球同步卫星仅限于地球同步轨道(GSO),GSO是具有在地球赤道正上方距离地球中心大约42,164km的半径的圆,因此可以放置在GSO中的卫星数量是有限的。

[0007] 作为地球同步卫星的替代方案,已经设计了利用非地球同步轨道(诸如低地球轨道(LEO))中的卫星星座的通信系统,以向整个地球或至少大部分的地球提供通信覆盖。在基于非地球同步卫星的系统中,例如基于LEO卫星的系统,卫星相对于地面上的通信设备(例如网关或UT)移动。

### 发明内容

[0008] 以下呈现本公开内容的一些方面的简化概要以提供对这些方面的基本理解。本概要不是对本公开内容的所有预期特征的广泛概述,既不旨在标识本公开内容的所有方面的关键或重要元素,也不是描述本公开内容的任何或全部方面的范围。其唯一目的是以简化形式呈现本公开内容的一些方面的各种概念,作为稍后呈现的更详细描述的序言。

[0009] 在一个方面,本公开内容提供了一种被配置用于通信的装置,其包括存储器和耦合到存储器的处理器。处理器和存储器被配置为:接收用于卫星传输的占空比调度;并根据

占空比调度发送信号。

[0010] 本公开内容的另一方面提供了一种用于通信的方法,方法包括:接收用于卫星传输的占空比调度;并根据占空比调度发送信号。

[0011] 本公开内容的另一方面提供了一种被配置用于通信的装置。该装置包括:用于接收用于卫星传输的占空比调度的单元;以及用于根据占空比调度发送信号的单元。

[0012] 本公开内容的另一方面提供了一种存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,该计算机可执行代码包括用于以下各项的代码:接收用于卫星传输的占空比调度;并根据占空比调度发送信号。

[0013] 在一个方面,本公开内容提供了被配置用于通信的另一装置,其包括存储器和耦合到存储器的处理器。处理器和存储器被配置为:针对多个区域中的每一个区域确定对辐射到该区域上的功率的至少一个限制;确定将由多个卫星辐射到区域中的每一个区域上的功率;基于对区域中的每一个区域的至少一个限制和对区域中的每一个区域的所确定的功率,来确定用于卫星传输的占空比调度;并根据占空比调度发送信号。

[0014] 本公开内容的另一方面提供了一种用于通信的方法,该方法包括:针对多个区域中的每一个区域确定对辐射到该区域上的功率的至少一个限制;确定将由多个卫星辐射到区域中的每一个区域上的功率;基于对区域中的每一个区域的至少一个限制和对区域中的每一个区域的所确定的功率,来确定用于卫星传输的占空比调度;并根据占空比调度发送信号。

[0015] 本公开内容的另一方面提供了一种被配置用于通信的装置。该装置包括:用于针对多个区域中的每一个区域确定对辐射到该区域上的功率的至少一个限制的单元;用于确定将由多个卫星辐射到区域中的每一个区域上的功率的单元;用于基于对区域中的每一个区域的至少一个限制和对区域中的每一个区域的所确定的功率,来确定用于卫星传输的占空比调度的单元;以及用于根据占空比调度发送信号的单元。

[0016] 本公开内容的另一方面提供了一种存储计算机可执行代码的非暂时性计算机可读介质,该计算机可执行代码包括用于以下各项的代码:针对多个区域中的每一个区域确定对辐射到该区域上的功率的至少一个限制;确定将由多个卫星辐射到区域中的每一个区域上的功率;基于对区域中的每一个区域的至少一个限制和对区域中的每一个区域的所确定的功率,来确定用于卫星传输的占空比调度;并根据占空比调度发送信号。

[0017] 在阅读下面的具体实施方式之后,将更充分地理解本公开内容的这些和其它方面。在结合附图阅读本公开内容的具体实施方式的以下描述后,本公开内容的其它方面、特征和实施方式对于本领域普通技术人员将变得显而易见。尽管可以相对于下面的某些实施方式和附图来讨论本公开内容的特征,但是本公开内容的所有实施方式能够包括本文讨论的有利特征中的一个或多个特征。换句话说,尽管可以将一个或多个实施方式讨论为具有某些有利的特征,但是根据本文所讨论的本公开内容的各种实施方式也可以使用这些特征中的一个或多个特征。以类似的方式,虽然可以将某些实施方式在下面讨论为设备、系统或方法实施方式,但是应当理解,能够在各种设备、系统和方法中实现这样的实施方式。

## 附图说明

[0018] 呈现附图以帮助描述本公开内容的各方面,并且提供附图仅用于说明这些方面而

不是对其进行限制。

- [0019] 图1是根据本公开内容的一些方面的示例性通信系统的方块图。
- [0020] 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)的一个示例的方块图。
- [0021] 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块图。
- [0022] 图4是根据本公开内容的一些方面的图1的UT的一个示例的方块图。
- [0023] 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块图。
- [0024] 图6是根据本公开内容的一些方面的示例性通信系统的方块图。
- [0025] 图7是示出根据本公开内容的一些方面的用于确定占空比调度的过程的示例的流程图。
- [0026] 图8是示出根据本公开内容的一些方面的用于确定占空比的另一过程的示例的流程图。
- [0027] 图9是示出根据本公开内容的一些方面的根据占空比调度发送信号的过程的示例的流程图。
- [0028] 图10是根据本公开内容的一些方面的采用被设置占空比的数据传输的示例性通信系统的方块图。
- [0029] 图11是根据本公开内容的一些方面的采用被设置占空比的数据传输的另一示例性通信系统的方块图。
- [0030] 图12是根据本公开内容的一些方面的采用被设置占空比的数据传输的另一示例性通信系统的方块图。
- [0031] 图13是示出根据本公开内容的一些方面的能够支持功率控制的装置(例如,电子设备)的示例性硬件实施方式的方块图。
- [0032] 图14是示出根据本公开内容的一些方面的功率控制过程的示例的流程图。
- [0033] 图15是示出根据本发明的一些方面的能够支持功率控制的另一装置(例如,电子设备)的示例性硬件实施方式的方块图。
- [0034] 图16是示出根据本公开内容的一些方面的占空比调度过程的示例的流程图。

## 具体实施方式

- [0035] 本公开内容在一些方面涉及通过控制与卫星传输相关联的占空比来控制卫星的发射功率。这样,由于卫星传输而在地球表面接收到的等效功率通量密度(EPFD)能够保持在监管和/或操作施加的限制内。在一些方面,能够通过指定卫星天线的射频(RF)组件的占空比来控制由卫星发送的平均功率。例如,卫星传输方案可以使用明确的时间界限,例如帧和子帧。整个子帧的传输能够对应于平均功率水平P。根据本文的教导,能够通过仅在90%的子帧中进行发送来实现将平均功率降低10%。能够通过仅在50%的子帧中进行发送来实现将平均功率降低50%,等等。通过仅在帧、子帧或某个其它定义的时间界限(例如,时间单位)的子集中进行发送,可以实现类似的结果。与通过调整放大器的设定点来控制平均功率相比,所公开的技术潜在地为控制平均发射功率提供了更高分辨率。这些技术可以独立于其它功率控制方法(例如,控制放大器设定点)来应用,或者可以结合这些其它功率控制方法来使用。鉴于以上内容,在一些方面,本公开内容涉及用于卫星通信的低功率方案。

[0036] 在以下针对特定示例的说明和相关附图中描述了本公开内容的各方面。在不脱离本公开内容的范围的情况下可以设计替代示例。另外,将不详细描述或将省略公知的元件,以免使得本公开内容的相关细节难以理解。

[0037] 图1示出了卫星通信系统100的示例,该卫星通信系统100包括在非地球同步轨道(例如低地球轨道(LEO))中的多个卫星(尽管为了说明的清楚只示出了一个卫星300)、与卫星300通信的卫星网络门户(SNP)200(例如,对应于卫星网关)、与卫星300通信的多个UT400和401以及分别与UT400和401通信的多个用户设备(UE)500和501。每个UE500或501可以是用户设备,诸如移动设备、电话、智能电话、平板电脑、膝上型计算机、计算机、可穿戴设备、智能手表、视听设备或包括与UT通信的能力的任何设备。另外,UE500和/或UE501可以是用于与一个或多个终端用户设备通信的设备(例如,接入点、小型小区等)。在图1所示的示例中,UT400和UE500经由双向接入链路(具有前向接入链路和返回接入链路)彼此通信,类似地,UT401和UE501经由另一双向接入链路彼此通信。在另一实施方式中,一个或多个附加UE(未示出)可以被配置为仅进行接收并因此仅使用前向接入链路与UT进行通信。在另一实施方式中,一个或多个附加UE(未示出)也可以与UT400或UT401通信。可替换地,UT和对应的UE可以是单个物理设备的组成部分,诸如具有例如用于直接与卫星通信的集成卫星收发机和天线的移动电话。

[0038] SNP200可以接入互联网108或一个或多个其它类型的公共、半私人或私人网络。在图1所示的示例中,SNP200与能够接入互联网108或一个或多个其它类型的公共、半私人或私人网络的基础设施106进行通信。SNP200还可以耦合到各种类型的通信回程,包括例如诸如光纤网络或公共交换电话网络(PSTN)110的陆上通信线网络。此外,在替代实施方式中,SNP200可以与互联网108、PSTN110或者一个或多个其它类型的公共、半私人或私人网络接口连接,而不使用基础设施106。再另外,SNP200可以通过基础设施106与其它SNP(例如SNP201)通信,或者可以可替换地被配置为在不使用基础设施106的情况下与SNP201通信。基础设施106可以全部或部分地包括网络控制中心(NCC)、卫星控制中心(SCC)、有线和/或无线核心网络和/或用于有利于卫星通信系统100的操作和/或与卫星通信系统100通信的任何其它组件或系统。

[0039] 卫星300和SNP200之间在两个方向上的通信被称为馈线链路,而卫星和UT400和401中的每一个之间在两个方向上的通信被称为服务链路。从卫星300到地面站(可以是SNP200或UT400和401中的一个)的信号路径通常可以被称为下行链路。从地面站到卫星300的信号路径通常可以被称为上行链路。另外,如图所示,信号能够具有总体方向性,诸如前向链路和返回链路(或反向链路)。因此,在源自SNP200并通过卫星300终止于UT400的方向上的通信链路被称为前向链路,而在源自UT400并通过卫星300终止于SNP200的方向上的通信链路被称为返回链路或反向链路。这样,从SNP200到卫星300的信号路径标记为“前向馈线链路”112,而从卫星300到SNP200的信号路径标记为图1中的“返回馈线链路”114。以类似的方式,从每个UT400或401到卫星300的信号路径标记为“返回服务链路”116,而从卫星300到每个UT400或401的信号路径标记为图1中的“前向服务链路”118。

[0040] 根据本文的教导,卫星通信系统100使用占空比来控制卫星300的发射功率,从而控制在地球表面接收到的EPFD。在一些实施方式中,SNP200包括控制器122,控制器122使用占空比来控制前向服务链路118上的卫星300的发射功率。在一些实施方式中,卫星300包

括控制器124,控制器124控制前向服务链路118和/或返回馈线链路114上的占空比。在一些实施方式中,UT 400包括控制器126,控制器126使用占空比来控制在返回馈线链路114上的卫星300的发射功率。卫星通信系统100的其它组件也可以包括相应的控制器。例如,其它SNP、卫星和UT(未示出)可以包括相应的控制器。

[0041] 如图1所示,控制器122包括占空比调度确定模块128和发送控制模块130。占空比调度确定模块128生成和/或接收占空比调度。例如,占空比调度确定模块128可以基于经由基础设施106接收到的信息(例如,星历信息和监管(例如,ITU)限制)和从卫星接收到的信息(例如,状态和配置信息)来生成占空比调度。作为另一示例,占空比调度确定模块128可以经由基础设施106(例如,从先验地生成占空比调度的网络实体)接收占空比调度。

[0042] 发送控制模块130可以根据占空比调度来控制前向馈线链路112上的传输132。例如,对于子帧内的发送占空比控制,传输132中给定的一个传输可以使用为在前向馈线链路112上通信定义的子帧的X%。因此,卫星300在前向服务链路118中给定的一个前向服务链路上进行的相应传输134将遵循这个占空比调度。结果,卫星300进行的传输134将基于占空比调度进行功率控制。

[0043] 控制器124和控制器126可以包括类似于控制器122的占空比调度确定模块和/或发送控制模块。然而,这些模块仅针对控制器122被示出,以减小图1的复杂度。

[0044] 对于卫星300包括控制由卫星300进行的传输的占空比的控制器124的实施方式,控制器124的占空比调度确定模块可以接收和/或生成占空比调度(例如,如本文所讨论的)。因此,当卫星300接收到要发送的数据时,卫星300能够将数据分组并根据占空比调度发送经过分组的数据。例如,控制器124的发送控制模块可以根据占空比调度来控制前向服务链路118上的传输134和/或根据占空比调度来控制返回馈线链路114上的传输132。

[0045] 对于UT 400包括控制由卫星300进行的传输的占空比的控制器126的实施方案,控制器126的占空比调度确定模块可以接收和/或生成占空比调度(例如,如本文所讨论的)。控制器126的发送控制模块然后可以根据占空比调度来控制返回服务链路116上的传输134。例如,对于子帧内的发送占空比控制,传输134中的给定一个传输可以使用为返回服务链路116上的通信定义的子帧的X%。因此,卫星300在返回馈线链路114中给定的一个返回馈线链路上进行的相应传输132将遵循这个占空比调度。结果,卫星300进行的传输132将基于占空比调度进行功率控制。

[0046] 图2是SNP 200的示例性方块图,其也能够应用于图1的SNP 201。将SNP 200示出为包括多个天线205、RF子系统210、数字子系统220、公共交换电话网(PSTN)接口230、局域网(LAN)接口240、SNP接口245以及SNP控制器250。RF子系统210耦合到天线205和数字子系统220。数字子系统220耦合到PSTN接口230、LAN接口240和SNP接口245。SNP控制器250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。

[0047] 可以包括多个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。虽然为了简单起见未示出,但是每个RF收发机212可以包括发送链和接收链。每个接收链可以包括低噪声放大器(LNA)和下变频器(例如混频器),以公知的方式分别放大和下变频所接收的通信信号。另外,每个接收链可以包括模数转换器(ADC)以将接收到的通信信号从模拟信号转换为数字信号(例如,用于由数字子系统220处理)。每个发送链可

以包括上变频器(例如,混频器)和功率放大器(PA),以公知的方式分别上变频和放大要发送到卫星300的通信信号。另外,每个发送链可以包括数模转换器(DAC),以将从数字子系统220接收的数字信号转换成模拟信号以发送到卫星300。

[0048] RF控制器214可以用于控制多个RF收发机212的各个方面(例如,选择载波频率、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的各个方面(例如,波束成形、波束控制、增益设置、频率调谐等)。

[0049] 数字子系统220可以包括多个数字接收机模块222、多个数字发射机模块224、基带(BB)处理器226和控制(CTRL)处理器228。数字子系统220可以处理从RF子系统210接收的通信信号并且将处理后的通信信号转发到PSTN接口230和/或LAN接口240,并且可以处理从PSTN接口230和/或LAN接口240接收到的通信信号,并将处理后的通信信号转发到RF子系统210。

[0050] 每个数字接收机模块222可以对应于用于管理SNP 200与UT 400之间的通信的信号处理元件。RF收发机212的接收链中的一个接收链可以将输入信号提供给多个数字接收机模块222。多个数字接收机模块222可以用于适应在任何给定时间处理的所有卫星波束和可能的分集模式信号。虽然为了简单起见未示出,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、搜索器接收机以及分集组合器和解码器电路。搜索器接收机可以用于搜索载波信号的适当分集模式,并可以用于搜索导频信号(或其它相对固定模式强信号)。

[0051] 数字发射机模块224可以处理要经由卫星300发送到UT 400的信号。虽然为了简单起见未示出,但是每个数字发射机模块224可以包括发射调制器,其调制用于传输的数据。每个发射调制器的发射功率可以由相应的数字发射功率控制器(为了简单起见未示出)控制,该数字发射功率控制器可以(1)为了干扰降低和资源分配的目的应用最小功率级,以及(2)当需要补偿传输路径中的衰减和其它路径传输特性时应用适当的功率级。

[0052] 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可以提供命令和控制信号以实现功能,例如但不限于信号处理、时序信号生成、功率控制、切换控制、分集组合和系统接口连接。

[0053] 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以及它们与发射功率控制器(为了简单起见未示出)的耦合。导频信道是没有被数据调制的信号,并且可以使用重复的不变模式或不变帧结构类型(模式)或音调类型输入。例如,用于形成导频信号的信道的正交函数通常具有恒定的值,例如全1或0,或者公知的重复模式,例如散布的1和0的结构化模式。

[0054] 基带处理器226在本领域中是公知的,因此本文不再详细描述。例如,基带处理器226可以包括各种已知元件,例如(但不限于)编码器、数据调制解调器以及数字数据切换和存储组件。

[0055] 如图1所示,PSTN接口230可以直接或通过附加基础设施106向外部PSTN提供通信信号并从外部PSTN接收通信信号。PSTN接口230在本领域中是公知的,因此本文不再详细描述。对于其它实施方式,可以省略PSTN接口230,或者可以用将SNP 200连接到基于地面的网络(例如,互联网)的任何其它合适的接口来替换。

[0056] LAN接口240可以向外部LAN提供通信信号并从外部LAN接收通信信号。例如,LAN接

口240可以直接或通过附加基础设施106耦合到互联网108,如图1所示。LAN接口240在本领域中是公知的,因此本文不再详细描述。

[0057] 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SNP提供通信信号并且从该其它SNP接收通信信号(和/或去往/来自与其它卫星通信系统相关联的SNP,为了简单起见未示出)。对于一些实施方式,SNP接口245可以经由一个或多个专用通信线路或信道(为了简单起见未示出)与其它SNP进行通信。对于其它实施方式,SNP接口245可以使用PSTN 110和/或诸如互联网108的其它网络(同样参见图1)与其它SNP进行通信。对于至少一个实施方式,SNP接口245可以经由基础设施106与其它SNP进行通信。

[0058] 整体SNP控制可以由SNP控制器250提供。SNP控制器250可以计划和控制SNP 200对卫星300的资源的利用。例如,SNP控制器250可以分析趋势、生成业务量计划、分配卫星资源、监测(或跟踪)卫星位置,并且监测SNP 200和/或卫星300的性能。SNP控制器250还可以耦合到基于地面的卫星控制器(为了简单起见未示出),其维护并且监测卫星300的轨道、将卫星使用信息中继到SNP 200、跟踪卫星300的位置和/或调整卫星300的各种信道设置。

[0059] 对于图2中所示的示例性实施方式,SNP控制器250包括本地时间、频率和位置参考251,其可以将本地时间或频率信息提供给RF子系统210、数字子系统220和/或接口230、240和245。时间或频率信息可以用于使SNP200的各个组件彼此和/或与卫星300同步。本地时间、频率和位置参考251还可以将卫星300的位置信息(例如,星历数据)提供给SNP 200的各种组件。此外,尽管在图2中示出为包括在SNP控制器250内,但对于其它实施方式,本地时间、频率和位置参考251可以是耦合到SNP控制器250(和/或耦合到数字子系统220和RF子系统210中的一个或多个)的分离子系统。

[0060] 尽管在图2中为了简单起见未示出,SNP控制器250也可以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直接与卫星300通信,例如以从卫星300取回星历数据。SNP控制器250还可以接收经处理的信息(例如,来自SCC和/或NCC),该信息允许SNP控制器250正确瞄准其天线205(例如,在适当的卫星300处),调度波束传输,协调切换,并执行各种其它公知的功能。

[0061] 如本文所教导的,SNP控制器250可以包括处理电路232、存储器设备234或功率控制器236中的一个或多个,它们独立地或协作地执行用于SNP200的功率控制相关的操作。在示例性实施方式中,处理电路232被配置(例如,编程)为执行这些操作中的一些或全部。在另一示例性实施方式中,处理电路232(例如以处理器的形式)执行存储在存储器设备234中的代码以执行这些操作中的一些或全部。在另一示例性实施方式中,功率控制器236被配置(例如,编程)为执行这些操作中的一些或全部。尽管在图2中示出为被包括在SNP控制器250内,但对于其它实施方式,处理电路232、存储器设备234或功率控制器236中的一个或多个可以是耦合到SNP控制器250(和/或耦合到数字子系统220和RF子系统210中的一个或多个)的分离子系统。

[0062] 图3是仅用于说明目的的卫星300的示例性方块图。应该理解,具体的卫星配置能够有相当大的变化,并且可能包括或不包括机载处理。此外,尽管被图示为单个卫星,但是使用卫星间通信的两个或多个卫星可以提供SNP 200与UT 400之间的功能连接。应该理解,本公开内容不限于任何特定的卫星配置,并且能够提供SNP 200和UT 400之间的功能连接的任何卫星或卫星的组合能够被认为在本公开内容的范围内。在一个示例中,将卫星300示

出为包括前向转发器310、返回转发器320、振荡器330、控制器340、前向链路天线351和352 (1) -352 (N) 以及返回链路天线362和361 (1) -361 (N)。可以处理对应的信道或频带内的通信信号的前向转发器310可以包括第一带通滤波器311 (1) -311 (N) 中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) 中相应的一个第一低噪声放大器、频率转换器313 (1) -313 (N) 中相应的一个频率转换器、第二LNA 314 (1) -314 (N) 中相应的一个第二LNA314、第二带通滤波器315 (1) -315 (N) 中相应的一个第二带通滤波器以及功率放大器 (PA) 316 (1) -316 (N) 中相应的一个功率放大器。如图3所示,每个PA316 (1) -316 (N) 耦合到天线352 (1) -352 (N) 中相应的一个天线。

[0063] 在相应前向路径FP (1) -FP (N) 的每一个内前向路径,第一带通滤波器311使具有在相应前向路径FP的信道或频带内的频率的信号分量通过,并且滤除具有在相应前向路径FP的信道或频带外的频率的信号分量。因此,第一带通滤波器311的通带对于与相应前向路径FP相关联的信道的宽度。第一LNA312将接收到的通信信号放大到适合于由频率转换器313处理的电平。频率转换器313转换相应前向路径FP中的通信信号的频率(例如,转换为适合于从卫星300传输到UT 400的频率)。第二LNA314放大经频率转换的通信信号,并且第二带通滤波器315滤除具有关联的信道宽度之外的频率的信号分量。PA316将经滤波的信号放大到适合于经由相应天线352传输到UT 400的功率电平。包括N个返回路径RP (1) -RP (N) 的返回转发器320经由天线361 (1) -361 (N) 沿着返回服务链路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沿着返回馈线链路301R向SNP200发送通信信号。可以处理对应的信道或频带内的通信信号的每个返回路径RP (1) -RP (N) 可以耦合到天线361 (1) -361 (N) 中相应的一个天线,并且可以包括第一带通滤波器321 (1) -321 (N) 中相应的一个第一带通滤波器、第一LNA 322 (1) 至322 (N) 中的相应一个第一LNA、频率转换器323 (1) 至323 (N) 中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以及第二带通滤波器325 (1) -325 (N) 中相应的一个第二带通滤波器。

[0064] 在相应返回路径RP (1) -RP (N) 的每一个返回路径内,第一带通滤波器321使具有在相应返回路径RP的信道或频带内的频率的信号分量通过,并且滤除具有在相应返回路径RP的信道或频带外的频率的信号分量。因此,第一带通滤波器321的通带对于一些实施方式,可以对应于与相应返回路径RP相关联的信道的宽度。第一LNA322将所有接收到的通信信号放大到适合于由频率转换器323处理的电平。频率转换器323转换相应返回路径RP中的通信信号的频率(例如,转换为适合于从卫星300传输到SNP 200的频率)。第二LNA 324放大经频率转换的通信信号,并且第二带通滤波器325滤除具有关联的信道宽度之外的频率的信号分量。将来自返回路径RP (1) -RP (N) 的信号组合并且经由PA326提供给一个或多个天线362。PA326放大组合的信号以传输到SNP 200。

[0065] 振荡器330(其可以是生成振荡信号的任何合适的电路或设备)向前转发器310的频率转换器313 (1) -313 (N) 提供前向本地振荡器信号L0 (F) 并向返回转发器320的频率转换器323 (1) -332 (N) 提供返回本地振荡器信号L0 (R)。例如,L0 (F) 信号可由频率转换器313 (1) -313 (N) 用于将通信信号从与从SNP 200到卫星300的信号传输相关联的频带转换为与从卫星300到UT 400的信号的传输相关联的频带。L0 (R) 信号可以由频率转换器323 (1) -323 (N) 用于将通信信号从与从UT 400到卫星300的信号的传输相关联的频带转换为与从卫星300到SNP 200的信号传输相关联的频带。

[0066] 耦合到前向转发器310、返回转发器320和振荡器330的控制器340可以控制卫星300的各种操作,包括(但不限于)信道分配。在一个方面,控制器340可以包括耦合到存储器(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,一个或多个非易失性存储器元件,诸如EPROM、EEPROM、闪存、硬盘驱动器等),所述指令在由处理电路364执行时,使卫星300执行包括(但不限于)本文描述的那些操作的操作。

[0067] 如本文所教导的,控制器340可以包括处理电路364、存储器设备366或功率控制器368中的一个或多个,它们独立地或协作地执行用于卫星300的功率控制相关操作。在示例性实施方式中,处理电路364被配置(例如编程)为执行这些操作中的一些或全部。在另一示例性实施方式中,处理电路364(例如以处理器的形式)执行存储在存储器设备366中的代码以执行这些操作中的一些或全部。在另一示例性实施方式中,功率控制器368被配置(例如,编程)为执行这些操作中的一些或全部。尽管在图3中示出为包括在控制器340内,但对于其它实施方式,处理电路364、存储器设备366或功率控制器368中的一个或多个可以是耦合到控制器340(和/或耦合到前向转发器310和返回转发器320中的一个或多个)的分离子系统。

[0068] 在图4中示出了用于UT 400或UT 401中的收发机的示例。在图4中。提供至少一个天线410用于接收(例如来自卫星300的)前向链路通信信号,将该前向链路通信信号发送到模拟接收机414,在此将它们下变频、放大并数字化。通常使用双工器元件412来允许相同的天线服务于发送和接收功能。可替换地,UT收发机可以采用分离的天线来以不同的发射和接收频率操作。

[0069] 将由模拟接收机414输出的数字通信信号发送到至少一个数字数据接收机416A和至少一个搜索器接收机418。能够使用附加的数字数据接收机(例如,如由数字数据接收机416N表示的)以获得期望的信号分集水平,这取决于收发机复杂度的可接受水平,如对于相关领域的技术人员将显而易见的。

[0070] 至少一个用户终端控制处理器420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除其它功能外还提供基本信号处理、定时、功率和切换控制或协调,并选择用于信号载波的频率。可以由控制处理器420执行的另一基本控制功能是用于处理各种信号波形的功能的选择或操纵。控制处理器420进行的信号处理能够包括相对信号强度的确定和各种相关信号参数的计算。诸如定时和频率的信号参数的这种计算可以包括使用额外的或分离的专用电路来提供测量中增加的效率或速度或改进控制处理资源的分配。

[0071] 数字数据接收机416A-416N的输出端耦合到UT 400内的数字基带电路422。数字基带电路422包括用于向UE 500发送信息并从UE 500发送信息的处理和呈现元件,例如如图1所示。参考图4,如果采用分集信号处理,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还可以在控制处理器420的控制下或与控制处理器420通信地操作。

[0072] 在将语音或其它数据准备为源自UT400的输出消息或通信信号时,将数字基带电路422用于接收、存储、处理和以其它方式准备用于传输的期望数据。数字基带电路422将这个数据提供给在控制处理器420的控制下操作的发射调制器426。将发射调制器426的输出发送到功率控制器428,功率控制器428向发射功率放大器430提供输出功率控制用于输出

信号从天线410到卫星(例如,卫星300)的最终传输。

[0073] 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可以包括用于由控制处理器420执行的指令以及用于由控制处理器420处理的数据。在图4所示的示例中,存储器432可以包括用于执行时间或频率调整的指令,该时间或频率调整要被应用于要由UT 400经由返回服务链路发送到卫星300的RF信号。

[0074] 在图4所示的示例中,UT 400还包括可选的本地时间、频率和/或位置参考434(例如, GPS接收机),其可以向控制处理器420提供本地时间、频率和/或位置信息用于各种应用,包括例如,UT 400的时间或频率同步。

[0075] 数字数据接收机416A-416N和搜索器接收机418配置有信号相关元件以解调和跟踪特定信号。搜索器接收机418用于搜索导频信号或其它相对固定模式强信号,而数字数据接收机416A-416N用于解调与检测到的导频信号相关联的其它信号。然而,能够分配数字数据接收机416以在采集之后跟踪导频信号以准确地确定信号芯片能量与信号噪声的比率并且制定导频信号强度。因此,能够监测这些单元的输出以确定导频信号或其它信号的能量或频率。这些接收机还采用频率跟踪元件,能够监测频率跟踪元件以向控制处理器420提供当前的频率和定时信息,以用于解调信号。

[0076] 当适当地缩放到相同频带时,控制处理器420可以使用这样的信息来确定所接收的信号从振荡器频率偏移的程度。与频率误差和频移有关的这个和其它信息能够根据需要存储在存储或存储器元件(例如,存储器432)中。

[0077] 控制处理器420还可以耦合到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可根据期望被配置用于与各种UE配置的通信,并且相应地可以包括各种收发机和相关组件,这取决于用于与所支持的各种UE进行通信的各种通信技术。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、公共交换电话网络(PSTN)接口和/或被配置为与和UT 400通信的一个或多个UE进行通信的其它已知的通信技术。

[0078] 如本文所教导的,控制处理器420可以包括处理电路442、存储器设备444或功率控制器446中的一个或多个,它们独立地或协作地执行用于UT400的功率控制相关操作。在示例性实施方式中,处理电路442被配置(例如编程)为执行这些操作中的一些或全部。在另一示例性实施方式中,处理电路442(例如以处理器的形式)执行存储在存储器设备444中的代码以执行这些操作中的一些或全部。在另一示例性实施方式中,功率控制器446被配置(例如,编程)为执行这些操作中的一些或全部。尽管在图4中示出为包括在控制处理器420内,但对于其它实施方式,处理电路442、存储器设备444或功率控制器446中的一个或多个可以是耦合到控制处理器420的分离子系统。

[0079] 图5是示出也能够应用于图1的UE 501的UE 500的示例的方块图。如图5所示的UE 500例如可以是移动设备、手持式计算机、平板电脑、可穿戴设备、智能手表或能够与用户交互的任何类型的设备。另外,UE 500可以是提供到各种最终的最终用户设备和/或各种公共或私人网络的连接的网络侧设备。在图5所示的示例中,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可与全球定位系统(GPS)、全球导航卫星系统(GLONASS)和/或任何其它全球或地区基于卫星的定位系统兼容。在替代方面,例如,在具有或不具有LAN

接口502、WAN收发机506和/或SPS接收机510的情况下,UE 500可以包括WLAN收发机508,诸如Wi-Fi收发机。此外,在具有或不具有LAN接口502、WAN收发机506、WLAN收发机508和/或SPS接收机510的情况下,UE 500可以包括诸如蓝牙、ZigBee和其它已知技术的附加收发机。因此,为UE 500示出的元件仅提供作为示例性配置,并且不旨在根据本文公开的各个方面来限制UE的配置。

[0080] 在图5所示的示例中,处理器512连接到LAN接口502、WAN收发机506、WLAN收发机508和SPS接收机510。可任选地,运动传感器514和其它传感器也可以耦合到处理器512。

[0081] 存储器516连接到处理器512。在一个方面,存储器516可以包括可以被发送到UT400和/或可以从UT400接收的数据518,如图1所示。参考图5,例如,存储器516还可以包括存储的指令520,指令520由处理器512执行以执行用于与UT 400进行通信的处理步骤。此外,UE 500还可以包括用户接口522,用户接口522例如可以包括用于通过光、声音或触觉输入或输出将处理器512的输入或输出与用户接口连接的硬件和软件。在图5所示的示例中,UE 500包括连接到用户接口522的麦克风/扬声器524、小键盘526和显示器528。可替换地,例如用户的触觉输入或输出可以通过使用触摸屏显示器而与显示器528集成。再一次,图5中所示的元件并非旨在限制本文公开的UE的配置,并且将理解,UE 500中所包括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变化。

[0082] 另外,例如如图1所示,UE 500可以是与UT 400通信但与UT 400分离的用户设备,诸如移动设备或外部网络侧设备。可替换地,UE 500和UT400可以是单个物理设备的组成部分。

[0083] 在图1所示的示例中,两个UT 400和401可以经由波束覆盖范围内的返回和前向服务链路与卫星300进行双向通信。卫星可以与波束覆盖范围内的两个以上的UT进行通信。因此,从UT 400和401到卫星300的返回服务链路可以是多对一的信道。例如,一些UT可能是移动的,而另一些可能是静止的。在诸如图1所示的示例的卫星通信系统中,波束覆盖范围内的多个UT 400和401可以是时分复用(TDM)的、频分复用(FDM)的或两者。

[0084] 在某个时间点,UT可能需要切换到另一卫星(图1中未示出)。切换可能由调度的事件或非调度的事件引起。

[0085] 由于调度的事件而引起的切换的几个示例如下。卫星的移动、UT的移动或者关闭卫星波束(例如,由于地球静止卫星(GEO)限制)可能导致波束间切换和卫星间切换。切换也可能是由于卫星移出SNP的范围,而卫星仍在UT的视线内。

[0086] 下面是由于非调度的事件而引起的切换的几个示例。切换可以由卫星被障碍物(例如树)遮挡而触发。由于雨衰落或其它大气条件导致的信道质量(例如,信号质量)下降也可能触发切换。

[0087] 在一些实施方式中,在特定时间点,特定卫星可以由SNP中的特定实体(例如,网络接入控制器,NAC)控制。因此,SNP可以具有几个NAC(例如,由图2的SNP控制器250实现),其中的每一个NAC控制由SNP控制的卫星中的相应的一个卫星。另外,给定的卫星可以支持多个波束。因此,随着时间的推移,可能发生不同类型的切换。

[0088] 在波束间切换中,UT从卫星的一个波束切换到卫星的另一波束。例如,服务于静止UT的特定波束可随着服务卫星移动而随时间改变。

[0089] 在卫星间切换中,UT从当前服务卫星(称为源卫星)切换到另一卫星(称为目标卫

星)。例如,当源卫星离开UT并且目标卫星移向UT时,UT可以切换到目标卫星。

[0090] 卫星功率控制

[0091] 由于围绕地球轨道运行的卫星可以将功率辐射到地球表面上,国际电信联盟 (ITU) 设定了关于允许辐射到地球(例如,在给定的区域内)上的最大等效功率通量密度 (EPFD) 的限制。国际电信联盟 (ITU) 规则管理在包括Ku和Ka频带的多个频带的卫星运行。同样,个别国家可能会发起国家特定或地区特定的EPFD规则。这些规则定义了下行链路和上行链路EPFD限制,以保护GEO系统以及在受保护频带内运行的其它系统。对于下行链路,规则以绝对(不得超过)和百分比(时间百分比)限制定义了地球表面允许的接收功率通量密度。绝对限制是决不能超过的接收EPFD水平。百分位数限制是在规定的时间百分比内不应超过的接收EPFD水平。百分位数限制的示例能够如下:“90%的时间,EPFD不应大于X”,其中X是规则定义的EPFD值。

[0092] 在这些频带中操作的诸如由LEO卫星组成的卫星星座使用功率控制技术来控制从每个卫星上的每个天线发射的功率(例如,针对每个卫星波束)以在服从ITU限制(或其它监管限制)的情况下最大化被提供服务的地球表面上每一点处的接收功率。一种技术涉及改变卫星中放大器的增益。另一种技术涉及改变卫星中放大器的设定点。又一种技术涉及增加或减少驱动天线的RF链中的放大器级数。然而,实际上,可能存在限制这些技术的有效性的与放大器相关联的硬件限制。

[0093] 此外,由于处于低地球轨道的卫星可以在相对短的时间段内(例如,少于两个小时)完成单次轨道运行,被提供服务的地球区域在整个轨道运行中快速变化,潜在地要求发射功率的快速变化以遵守监管限制。对于可能存在重叠覆盖的由多个轨道平面中的多个LEO卫星组成的卫星星座,这些变化甚至更加迅速。

[0094] 基于占空比的功率控制

[0095] 图6示出了在诸如用于数据、语音、视频或其它通信的非地球同步卫星通信系统 600(例如LEO卫星通信系统)中经由卫星606与SNP 604通信的UT 602。UT 602、SNP 604和卫星606可以分别对应于例如图1的UT400、SNP 200和卫星300。

[0096] SNP 604包括网络接入控制器(NAC) 612,其中的每一个网络接入控制器与一个或多个射频(RF)子系统614接口连接,以用于经由卫星606(或一些其它卫星,未示出)与UT 602和其它UT(未示出)通信。SNP 604还包括用于与网络620通信的核心网控制平面(CNCP) 616和核心网用户平面(CNUP) 618或其它类似的功能(例如用于其它类型的网络的控制和用户平面功能)。网络620可以表示例如核心网(例如,3G、4G、5G等)、内联网或互联网中的一个或多个。

[0097] 本公开内容在一些方面涉及控制卫星606和其它卫星(未示出)进行的传输的占空比以控制每个卫星的平均发射功率。例如,为了发送卫星606的90%的默认发射功率,系统600可以被配置为使得卫星606最多在90%的时间中进行发送。传输的占空比可以在相对较小的时间常数内(例如远低于用于计算平均发射功率的时间常数)选通,以达到由ITU或其它监管机构定义的平均EPFD要求。在一些方面,这种技术能够用于满足百分数限制,例如ITU百分数限制。在一些方面,这种技术能够用于满足绝对限制,例如ITU绝对限制(例如,取决于用于计算最大绝对EPFD的时间段)。

[0098] 在典型的实施方式中,SNP 604确定(例如,接收或生成)占空比调度622。例如,NAC

612可以基于经由网络620接收的信息(例如,星历信息和监管限制)以及从卫星接收的信息(例如,状态和配置信息)来为其控制下的所有卫星生成占空比调度。作为另一示例,NAC 612可以经由网络620(例如,从网络实体628)接收其卫星的占空比调度。

[0099] 在一些实施方式中,由系统600使用的占空比调度622是先验定义的。例如,网络实体628的控制器630可以生成占空比调度622并且在系统启动期间和/或在其它时间发送占空比调度622以控制系统600的组件。特别地,网络实体628可以经由网络620(例如,核心网、内联网或互联网)或一些其它数据传输机制将占空比调度622发送到SNP 604。为了说明的目的,将网络实体628示出为在网络620外部。然而,网络实体628能够是网络620的一部分。

[0100] 系统中的其它实体也可以确定占空比调度622。例如,卫星606可以从SNP 604接收占空比调度622,或者基于从SNP 604接收到的占空比相关信息为其自身生成占空比调度。作为另一示例,UT 602可以经由卫星606从SNP 604接收占空比调度622,或基于从卫星606和/或SNP 604接收到的占空比相关信息为其自身生成占空比调度。

[0101] 图7示出了根据本公开内容的一些方面的用于确定占空比调度的过程700的概况。过程700可以至少部分地在可以位于SNP、网络实体、卫星、UT或一些其它合适的装置内的处理电路(例如,图15的处理电路1510)内进行。在一些实施方式中,过程700可以由至少一个非地球同步卫星的SNP(例如,图1的SNP 200)执行。在一些实施方式中,过程700表示至少部分地由图1的控制器122、124或126、图2的SNP控制器250、图3的控制器340、图4的控制处理器420、图10的控制器1008、图11的控制器1108或1116或图12的控制器1208或1218执行的操作。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程700可以由能够支持通信操作的任何合适的装置来实施。

[0102] 在方块702处,装置(例如,SNP、网络实体、卫星或UT)确定卫星操作的规则限制。例如,该装置可以接收关于ITU EPFD限制(或其它监管限制)的指示或从存储器设备取回这样的指示。

[0103] 在方块704处,该装置确定影响卫星系统中的每个卫星辐射到地球上的功率的其它参数。如以下结合图8更详细讨论的,这些参数可以包括例如以下各项中的至少一项:卫星星历信息、默认卫星发射功率(例如,默认最大发射功率或某个其它默认值)、所提供的负载(例如,卫星在区域上的预期业务负载)、卫星健康状况、卫星故障、卫星波束状态、卫星波束故障、当前卫星位置、卫星位置漂移、至少一个卫星组件的操作漂移、至少一个卫星组件的操作偏差、卫星波束定向误差、放大器集合上的卫星放大器增益变化、天线集合上的卫星天线增益变化或卫星天线集合上的方向性变化。

[0104] 在方块706处,该装置基于在方块702处确定的规则限制和在方块704处确定的其它参数来确定用于卫星传输的占空比调度。作为一个示例,这可以涉及确定对于在给定时间点的地球上的给定区域:1)辐射到该区域的卫星(例如,根据卫星星历信息和卫星位置漂移确定);2)任何卫星波束中断;以及3)假定在该时间辐射到该区域的系统中的卫星的当前有效发射功率的情况下,将辐射到地球表面上的EPFD(例如,考虑至少以下各项中的一项:每个卫星的默认发射功率、针对每个卫星的所提供的负载、操作偏差或其它偏差)。如果所确定的EPFD超过允许的限制,则可以减小一个或多个适用卫星的传输的占空比,以降低来自适用卫星的平均发射功率。

[0105] 如下面结合图8更详细讨论的,因此能够定义总的占空比调度,其针对每个卫星指

定将在沿着卫星的轨道的指定时间点(即,对应于卫星沿着其各自的轨道路径的不同位置)使用的占空比。由于条件可能随着卫星穿越其轨道而变化(例如,在不同的区域中可能存在来自不同卫星的重叠覆盖)或可能随时间改变(例如,卫星波束可能故障或操作条件可能改变),因此可以随着时间的推移为给定卫星定义不同的占空比。而且,由于一些卫星可以采用多个波束,所以可以为给定卫星的每个波束定义占空比。

[0106] 在可选方块708处,装置可以将占空比调度发送到卫星系统的组件。例如,网络实体可以将占空比调度发送到卫星系统中的一个或多个SNP。作为另一示例,SNP可以将占空比调度发送到由SNP服务的每个卫星。作为又一示例,SNP可以将占空比调度发送到由SNP服务的每个UT。

[0107] 考虑到以上内容,现在将更详细地描述可以考虑用于确定卫星传输的占空比的因素的几个示例。出于解释的目的,以下描述了在位置的基础上(例如,在每纬度和经度的基础上)确定占空比的情形,然而,应该理解,在其它情形中可以基于一些其它合适的基础(例如,其它地理界限)来确定占空比。

[0108] 如果卫星的轨道是确定的,则能够确定要在信号覆盖的每个位置(例如,纬度和经度)处使用的占空比。在每位置的基础上,计算满足监管限制所需的最大功率和百分数功率。因此,当卫星覆盖在地球上的特定位置上时,每个卫星的发射功率能够通过使用占空比(并且可选地通过使用其它基于放大器的控制技术)来控制,以满足为特定位置(例如纬度和经度)计算的功率。因此,能够创建总体调度,指示随每个卫星移动在对应于卫星覆盖区域的不同位置(例如纬度和经度)的每个卫星的不同位置处要使用的占空比。

[0109] 如果卫星生成多个波束,如果波束模式是确定的,则能够为每个波束创建调度。对于给定波束,该调度指示随卫星移动,在对应于波束覆盖区域的不同位置(例如纬度和经度)的卫星的不同位置处要使用的占空比。

[0110] 实际上,卫星条件可以随时间而改变。例如,卫星可能故障、卫星的位置准确度可以随时间漂移,或者卫星的组件可能经历操作漂移(例如,放大器在给定设定点发送的功率可能随时间而改变)。因此,为了提供最佳发射功率,系统中的卫星所使用的占空比也可以基于这些和/或其它卫星条件在动态的基础上(例如,周期性地或非周期性地)来确定。这种动态占空比管理可以由SNP和/或其它合适的系统组件执行。

[0111] 关于卫星故障情形,在一些时间点,多于一个的卫星可以将功率辐射到地球上的相同区域。初始占空比调度因此可以指定每个卫星要使用的占空比,以确保卫星共同满足监管限制(例如,ITU限制)。在这些卫星之一(例如,干扰卫星)发生故障的情况下,服务该区域的卫星的发射功率可能会增加(其余的运行卫星仍然共同在监管限制内运行)。在多个卫星服务该区域并且干扰卫星发生故障的情况下,可以增加每个服务卫星的发射功率(其余的运行卫星仍然共同在监管限制内运行)。因此,在检测到卫星(或波束)故障时,可以改变另一卫星(或波束)的占空比。

[0112] 关于卫星漂移情形,卫星的轨道可能随时间不是恒定的(位置漂移)或者卫星组件的操作可能随时间(例如,随着电子组件的老化)改变。这些条件可能影响卫星(例如,服务该区域的卫星或干扰该区域的卫星)在地球上给定区域上辐射的功率量。因此,如果检测到这些条件中的任何条件,则可以减小一个或多个卫星的占空比以确保满足监管限制,或者可以增大一个或多个卫星的占空比以确保每个卫星以最佳功率电平进行发送。在一些实施

方式中,由UT和/或SNP检测这些条件(例如漂移、波束定向误差等)。在一些实施方式中,卫星可以报告这些条件中的一个或多个。例如,卫星可以向SNP报告其位置信息(例如, GPS坐标)或姿态。

[0113] 而且,在给定卫星的组件之间或不同卫星的组件之间的操作条件可能存在变化。例如,放大器增益可能在放大器集合上变化。作为另一示例,天线增益可以在天线集合上变化。另外,天线的方向性可能偏离理想状况。然而,假设所有这些组件都高度校准,则可以开发(例如估计)先验调度。因此,诸如影响卫星辐射功率的这些的更多静态变化也可以通过调整占空比调度来解决。

[0114] 在一些实施方式中,占空比的定义可以由内部控制回路和外部控制回路来管理。作为一个示例,内部控制回路可以基于针对在不同位置(例如,纬度和经度)辐射的功率的先验计算。外部控制回路可以基于对卫星故障、卫星漂移、操作条件变化、卫星状态(例如、卫星健康状况)、卫星配置或影响随时间的地球表面上辐射的功率的其它因素的跟踪。

[0115] 现在将参考图8描述可用于基于上述因素来计算占空比的过程800的示例。应该理解,可以使用其它算法。过程800可以至少部分地在可以位于SNP、网络实体、卫星、UT或一些其它合适的装置内的处理电路(例如,图15的处理电路1510)内进行。在一些实施方式中,过程800可以由至少一个非地球同步卫星的SNP(例如,图1的SNP 200)执行。在一些实施方式中,过程800表示至少部分地由图1的控制器122、124或126、图2的SNP控制器250、图3的控制器340、图4的控制处理器420、图10的控制器1008、图11的控制器1108或1116或图12的控制器1208或1218执行的操作。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程800可以由能够支持通信操作的任何合适的装置来实施。

[0116] 过程800在方块802处开始。例如,对于由一个或多个卫星辐射的每个指定区域,装置(例如,SNP、网络实体、卫星或UT)可以开始确定要由辐射到该区域的任何卫星所使用的占空比。如上所述,在一些实施方式中,该区域可以对应于特定位置(例如,特定的纬度和经度)。

[0117] 在方块804处,装置确定关于可以辐射到指定区域上的每个卫星的配置的信息。例如,装置可以获得卫星星座的星历信息,以识别预期辐射到该区域上的卫星(以及如果适用的话,卫星的特定波束),确定预期卫星/波束辐射到该区域上的时间,并确定多个卫星/波束是否将同时辐射到该区域上。作为另一示例,装置可以获得指示在辐射到该区域时特定卫星(例如,对于特定波束)将使用的默认发射功率的信息。

[0118] 在方块806处,装置确定可以辐射到指定区域上的每个卫星和/或波束的状态。作为一个示例,卫星状态可以涉及卫星的健康状况(例如,卫星故障、卫星波束状态、卫星波束故障)。如上所述,当为另一卫星或卫星波束设定发射功率或占空比时,可以考虑特定卫星或卫星波束的状态(例如,故障)。作为另一示例,卫星状态可以涉及卫星的位置(例如当前卫星位置或卫星位置漂移)。例如,能够使用该信息来微调对卫星或卫星波束的发射功率或占空比调整的定时,因为能够基于实际卫星位置和/或漂移来考虑与星历信息所指示的位置的任何偏差。作为又一示例,卫星状态可以涉及特定卫星的操作中的偏差(例如,至少一个卫星组件的操作漂移,至少一个卫星组件的操作偏差和卫星波束定向误差)。此处,与组件的标称特性值的制造偏差和/或特性随时间的变化可能影响卫星(或卫星波束)在给定区域上实际辐射的能量的量。因此能够考虑这些差异来微调对卫星或卫星波束的发射功率或

占空比调整的定时。作为又一示例,卫星状态可以涉及卫星组件之间的差异(例如,放大器集合上的卫星放大器增益变化,天线集合上的卫星天线增益变化或卫星天线集合上的方向性变化)。在这种情况下,组件之间的差异(例如,要共同生成波束的组件)可以影响卫星(或卫星波束)在给定区域上实际辐射的能量的量。也能够考虑这些差异来微调对卫星或卫星波束的发射功率或占空比调整的定时。作为另一示例,卫星状态可以涉及针对卫星的所提供的负载。在这种情况下,通过考虑卫星集合(例如,可以服务该区域的卫星)的每个卫星在区域上的预期负载,可以调整每个卫星的发射功率或占空比以优化这些卫星的传输。

[0119] 在方块808处,装置计算该区域的累积分布函数(CDF)。例如,在地球上的给定地点,能够基于可以发送到该地点的能量(或功率)和监管限制来计算CDF。CDF因此可以基于绝对监管限制和/或百分数监管限制以及卫星星座的知识来计算(例如,在每个卫星将随着时间并在方块804和806处确定的发射功率进行发送的情况下)。因此,CDF可以指示星座的卫星辐射到该地区的EPFD是否超出监管限制之一以及超出监管限制之一的程度。如下所述,如果由于当前为卫星指定的发射功率而将超出监管限制,则可以调整(减少)每个卫星使用的发射占空比,以确保不超出监管限制。

[0120] 为此,在方块810处,装置基于在方块808处计算的CDF来计算每个卫星和/或每个卫星的每个波束的最大发射功率。例如,装置可以计算(例如,估计)允许特定卫星辐射到给定区域的最大功率。此处,计算对该地点的功率有贡献的所有卫星的限制——包括服务卫星和可能造成干扰的任何卫星。

[0121] 在方块812处,装置基于在方块810处计算的最大发射功率来确定用于该区域上的传输的占空比。如本文所讨论的,将占空比设定为控制由给定卫星辐射的平均发射功率。

[0122] 在可选方块814处,装置可以结合在方块812处确定占空比来控制一个或多个放大器参数。例如,如果指示发射功率相对于默认发射功率的降低,则可以结合以下各项中的一项或多项的变化来选择减小的占空比:改变放大器的增益、改变放大器的设定点或改变RF链中使用的放大器级数。

[0123] 通过针对给定卫星可覆盖的地球上的所有区域来执行方块802-814的操作,能够针对该卫星生成指定要在每个区域使用的占空比的调度(例如,对应于期望的降低至默认卫星发射功率),以确保满足监管限制。能够针对卫星星座中的所有卫星生成类似的调度。

[0124] 再次参考图6,占空比调度622用于控制从卫星到卫星覆盖范围内的所有UT的复合发射信号(例如,一个或多个波束)的传输。更一般地,占空比调度622可用于控制来自卫星星座中的所有卫星到卫星覆盖范围内的所有UT的复合发射信号的传输。

[0125] 各种实体可以在不同的实施方式中发起被设置占空比的传输。例如,SNP 604、卫星606或UT 602可以基于占空比调度622发起传输,从而直接或间接地调用卫星606的被设置占空比的传输。

[0126] 在一些实施方式中,SNP 604(例如,NAC 612)使用占空比调度622来控制RF子系统614进行的传输。在这种情况下,指定的RF子系统614基于占空比调度622经由前向馈线链路将传输624发送到卫星606。卫星606(例如,所谓的“弯管”卫星)然后可以基于占空比调度622经由前向服务链路将对应传输626中继到UT 602。因此,在这些实施方式中,卫星606进行的被设置占空比的传输(例如,正向服务链路上的传输626)由SNP 604进行的占空比传输间接发起。

[0127] 在一些实施方式中,SNP 604(例如,NAC 612)将占空比调度622发送到系统600中的卫星(例如,卫星606)。在这种情况下,卫星606可以基于占空比调度622经由前向服务链路将传输626发送到UT 602。可替换地,卫星606可以基于占空比调度622经由返回馈线链路将传输624发送到SNP 604。在后一种情况下,经由相应的RF子系统614接收传输624并将其转发到控制NAC 612。因此,在这些实施方式中,卫星606直接发起卫星606进行的被设置占空比的传输。

[0128] 在一些实施方式中,SNP 604(例如,NAC 612)将占空比调度622发送到系统600中的UT(例如,UT 602)。在这种情况下,UT 602可以基于占空比调度622经由返回服务链路将传输626发送到卫星606。然后,卫星606(例如,所谓的“弯管”卫星)可以基于占空比调度622将相应的传输624经由返回馈线链路中继到SNP 604。因此,在这些实施方式中,卫星606进行的被设置占空比的传输(例如,返回馈线链路上的传输624)由UT 602进行的占空比传输间接发起。经由对应的RF子系统614接收传输624并将其转发到控制NAC 612。

[0129] 图9示出了根据本公开内容的一些方面的用于基于占空比调度发送信号的过程900的概况。过程900可以至少部分地在可以位于SNP、卫星、UT或一些其它合适的装置内的处理电路(例如,图13的处理电路1310)内进行。在一些实施方式中,过程900可以由至少一个非地球同步卫星的SNP(例如,图1的SNP 200)执行。在一些实施方式中,过程900表示至少部分地由图1的控制器122、124或126、图2的SNP控制器250与子系统210和220、图3的控制器340和转发器310或者320、图4的控制处理器420和发射组件、图10的控制器1008和数字/RF子系统1010、图11的控制器1108或1116和数字/RF子系统1110或1114,或图12的控制器1208或1218和数字/RF子系统1210或转发器1212执行的操作。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程900可以由能够支持通信操作的任何合适的装置来实施。

[0130] 在方块902处,装置(例如,SNP、卫星或UT)确定用于卫星传输的占空比调度。例如,装置可以如本文所述的接收或定义占空比调度(例如,如上面结合图7和8所讨论的)。

[0131] 在方块904处,装置确定影响卫星系统中的每个卫星辐射到地球上的功率的其它参数。这些参数可以包括例如放大器的指定增益、放大器的指定设定点或为驱动天线的RF链指定的放大器级数。

[0132] 在方块906处,装置根据在方块902处确定的占空比调度和在方块904处确定的其它参数向卫星或从卫星发送信号。例如,如果装置是卫星,则方块906的操作可以涉及向UT发送信号,其中,发射功率是为卫星在前向服务链路上的传输指定的占空比、卫星的放大器的指定增益、放大器的指定设定点以及为驱动天线的RF链指定的放大器级数的函数。作为另一示例,如果装置是SNP,则方块906的操作可以涉及向卫星发送信号,其中,发射功率是SNP的RF放大器设定和为卫星在前向服务链路上的传输指定的占空比的函数。

[0133] 如上所述,不同的实体可以在不同的实施方式中发起被设置占空比的传输。图10-12示出了这方面的三个示例性实施方式。

[0134] 图10示出了SNP 1004发起被设置占空比的传输的卫星通信系统1000的示例。UT 1002经由卫星1006与SNP 1004通信。SNP 1004包括控制器1008,其确定用于系统1000中卫星通信的占空比调度。SNP 1004还包括用于与卫星1006通信的数字/RF子系统1010(例如,发射机和接收机组件)。卫星1006包括用于与SNP 1004和UT 1002通信的转发器1012(例如,前向转发器和返回转发器)。UT 1002包括用于与卫星1006通信的数字/RF子系统1014(例

如,发射机和接收机组件)。

[0135] 当SNP 1004具有要发送到UT 1002的数据时,控制器1008使数字/RF子系统1010向卫星1006发送被设置占空比的数据传输1020。典型地,被设置占空比的传输1020是包括开销、信令和数据的波形。该波形的传输基于由控制器1008确定的占空比调度(例如,图6的占空比调度622)。换句话说,SNP 1004可根据当前为卫星1006的传输定义的占空比来格式化发送到卫星1006以传输到UT 1002的信号。例如,如果将基于子帧的通信用于前向馈线链路上的传输1020,仅定义的子帧的一定百分比(例如,X%)可以用于从SNP 1004到卫星1006的传输1020(即,使用子帧内的发射占空比控制)。

[0136] 卫星1006(例如所谓的“弯管”卫星)的转发器1012可以将经由前向馈线链路从SNP 1004接收的波形经由前向服务链路中继到UT 1002。由于所接收的传输1020是被设置占空比的,所以卫星1006将向UT 1002发送被设置占空比的数据传输1022。因此,传输1022的占空比将基于由SNP 1004使用的占空比调度。作为结果,如UT 1002的数字RF子系统1014所接收的卫星1006的平均发射功率将基于该占空比调度而被限制。例如,如果卫星1006仅在用于前向服务链路的子帧的X%中向UT 1002发送波形,则传输1022的平均发射功率可以最多为该前向服务链路上子帧的默认发射功率的X%。

[0137] SNP 1004可以使用控制信令(例如,通过控制信道)来向其服务的每个UT(例如,包括UT 1002)通知哪些子帧将被用于将信息传输给UT并且数据在每个子帧中的何处。因此,在一些方面,设置占空比的调用和/或使用对于系统1000中的UT和卫星可以是透明的。

[0138] 应该理解,所公开的占空比技术可以用于任何形式的时间界限。例如,可以将占空比应用于帧、子帧、子帧的部分、超帧、时隙等等。

[0139] 图11示出了UT 1102发起被设置占空比的传输的卫星通信系统1100的示例。即,可以在从UT 1102经由卫星1106到SNP 1104的返回链路上采用设置占空比。例如,如果返回链路使用时间界限(例如,时分多址(TDMA)波形),特别是如果百分数功率限制适用的话,可以在此处使用设置占空比。

[0140] SNP 1104包括控制器1108,其提供用于系统1100中的卫星通信的占空比信息。SNP 1104还包括用于与卫星1106通信的数字/RF子系统1110(例如,发射机和接收机组件)。卫星1106包括用于与SNP 1104和UT 1102通信的转发器1112(例如,前向转发器和返回转发器)。UT 1102包括用于与卫星1106通信的数字/RF子系统1114(例如,发射机和接收机组件)。UT 1102还包括控制器1116,其确定系统1100中用于卫星通信的占空比调度。

[0141] 在一些实施方式中,UT 1102的控制器1116从SNP 1104的控制器1108获得占空比信息。例如,控制器1108可以经由前向馈线链路向卫星1106发送占空比信息1120,由此卫星1106经由前向服务链路向UT 1102发送相应的(例如,转发的)占空比信息1122。该占空比信息可以包括例如要由控制器1116用于返回链路传输的占空比调度,或者控制器1116用于确定将用于返回链路传输的占空比调度的信息。

[0142] 因此,UT 1102可以在通过返回服务链路到卫星1106的传输上使用设置占空比,并且卫星1106通过返回馈线链路将对应的被设置占空比的传输转发到SNP 1104。例如,当UT 1102具有要发送到SNP 1104的数据时,控制器1116使数字/RF子系统1114向卫星1106发送被设置占空比的数据传输1124。被设置占空比的传输1124可以是包括开销、信令和数据的波形。该波形的传输基于由控制器1116确定的占空比调度(例如,图6的占空比调度622)。例

如,传输1124可以使用返回服务链路上的每个可用子帧的X%。

[0143] 卫星1106(例如,所谓的“弯管”卫星)的转发器1112可以将在返回服务链路上从UT 1102接收的波形经由返回馈线链路中继到SNP 1104。由于所接收的传输1124是被设置占空比的,因此卫星1106将向SNP 1104发送被设置占空比的数据传输1126。因此,传输1126的占空比将基于由UT 1102使用的占空比调度。结果,由SNP 1104的数字RF子系统1110接收的卫星1106的平均发射功率将基于这个占空比调度受到限制。例如,如果卫星1106仅在用于返回馈线链路的子帧的X%中向SNP 1104发送波形,则传输1126的平均发射功率可以最多为该返回服务链路上子帧的默认发射功率的X%。

[0144] UT 1102可以使用控制信令(例如,通过控制信道)来向其服务的每个SNP(例如,包括SNP 1104)通知哪些子帧将被用于将信息传输给SNP并且数据在每个子帧中的何处。因此,在一些方面,设置占空比的调用和/或使用对于系统1000中的SNP和卫星可以是透明的。

[0145] 图12示出了卫星1206发起被设置占空比的传输的卫星通信系统1200的示例。即,卫星1206可以控制用于卫星传输的占空比控制(例如,通过在子帧的X%中进行发送),从而在卫星1206向UT和/或SNP进行发送时控制卫星1206的平均发射功率。

[0146] 在图12中,UT 1202经由卫星1206与SNP 1204通信。SNP 1204包括控制器1208,其提供用于系统1200中的卫星通信的占空比信息。SNP 1204还包括用于与卫星1202通信的数字/RF子系统1210(例如,发射机和接收机组件)。卫星1206包括用于与SNP 1204和UT 1202通信的转发器1212(例如,前向转发器和返回转发器)。卫星1206还包括控制器1118,其确定系统1100中的卫星通信的占空比调度。UT 1202包括用于与卫星1206通信的数字/RF子系统1214(例如,发射机和接收机组件)。

[0147] 在这种情况下,卫星1206将接收和/或生成占空比调度(例如,如本文所讨论的)。在一些实施方式中,卫星1206的控制器1218从SNP 1204的控制器1208获得占空比信息。例如,控制器1208可以经由前向馈线链路向卫星1206发送占空比信息1220。该占空比信息可以包括例如要由控制器1218用于前向和/或返回链路传输的占空比调度或者控制器1218用于确定要用于前向和/或返回链路传输的占空比调度的信息。

[0148] 当卫星1206接收到要发送的数据时,卫星能够将数据分组并且根据占空比调度发送经过分组的数据。卫星1206可以基于占空比调度将数据转发到UT 1202或SNP 1204。将依次讨论这些场景中的每一个场景。

[0149] 当卫星1206从SNP 1204接收要发送到UT 1202的数据时,控制器1218使转发器1212向UT 1202发送被设置占空比的数据传输1222。被设置占空比的传输1222可以是包括开销、信令和数据的波形。该波形的传输基于由控制器1218确定的占空比调度(例如,图6的占空比调度622)。结果,由UT 1202的数字RF子系统1214接收的卫星1206的平均发射功率经基于这个占空比调度受到限制。例如,如果卫星1206仅在用于前向服务链路的子帧的X%中向UT 1202发送波形,则传输1222的平均发射功率可以最多为该前向服务链路上子帧的默认发射功率的X%。

[0150] 当卫星1206从UT 1202接收到要发送到SNP 1204的数据时,控制器1218使转发器1212向SNP 1204发送被设置占空比的数据传输1226。被设置占空比的传输1226可以是包括开销、信令和数据的波形。该波形的传输基于由控制器1218确定的占空比调度(例如,图6的占空比调度622)。结果,由SNP 1204的数字RF子系统1210接收的卫星1206的平均发射功率

将基于这个占空比调度受到限制。例如,如果卫星1206仅在用于返回馈线链路的子帧的X%中向SNP 1204发送波形,则传输1226的平均发射功率可以最多为该返回馈线链路上子帧的默认发射功率的X%。

[0151] 卫星1206可以使用控制信令(例如,通过控制信道)来向其关联的UT和/或SNP中的每一个(例如,包括UT 1202和/或SNP 1204)通知哪些子帧将被用于将信息传输给UT和/或SNP并且数据在每个子帧中的何处。因此,在一些方面,占空比控制的调用和/或使用对于系统1000中的UT和SNP可以是透明的。

[0152] 示例性装置

[0153] 图13示出了根据本公开内容的一个或多个方面的被配置为进行通信的装置1300的示例性硬件实施方式的方块图。例如,装置1300可以体现或实现在SNP、卫星、UT或支持卫星通信的一些其它类型的设备内。在各种实施方式中,装置1300可以体现或实现在网关、地面站、车辆组件或具有电路的任何其它电子设备内。

[0154] 装置1300包括通信接口(例如,至少一个收发机)1302、存储介质1304、用户接口1306、存储器设备(例如,存储器电路)1308和处理电路(例如,至少一个处理器)1310。在各种实施方式中,用户接口1306可以包括以下各项中的一项或多项:用于从用户接收输入或向用户发送发送的一些其它电路的小键盘、显示器、扬声器、麦克风、触摸屏显示器。

[0155] 这些组件能够经由由图13中的连接线总体表示的信令总线或其它适当的组件彼此耦合和/或放置为彼此电通信。信令总线可以包括任何数量的互连总线和桥接,这取决于处理电路1310的具体应用和总体设计约束。信令总线将各种电路链接在一起,使得通信接口1302、存储介质1304、用户接口1306和存储器设备1308中的每一个耦合到处理电路1310和/或与处理电路1310电通信。信令总线还可以链接各种其它电路(未示出),例如定时源、外围设备、稳压器和电源管理电路,这些电路是本领域公知的,因此将不再进行描述。

[0156] 通信接口1302可以提供用于通过传输介质与其它装置进行通信的单元。在一些实施方式中,通信接口1302包括电路和/或程序,其适于促进相对于网络中的一个或多个通信设备的双向信息通信。在一些实施方式中,通信接口1302适于促进装置1300的无线通信。在这些实施方式中,通信接口1302可以耦合到图13所示的一个或多个天线1312以用于无线通信系统内的无线通信。通信接口1302能够配置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。在所示示例中,通信接口1302包括发射机1314和接收机1316。通信接口1302用作用于接收的单元和/或用于发送的单元的一个示例。

[0157] 存储器设备1308可以表示一个或多个存储器设备。如所指示的,存储器设备1308可以保存与占空比相关的信息1318,以及由装置1300使用的其它信息。在一些实施方式中,存储器设备1308和存储介质1304被实现为公共存储器组件。存储设备1308还可以用于存储由处理电路1310或装置1300的一些其它组件操纵的数据。

[0158] 存储介质1304可以表示用于存储程序的一个或多个计算机可读、机器可读和/或处理器可读设备,该程序诸如处理器可执行代码或指令(例如,软件、固件)、电子数据、数据库或其它数字信息。存储介质1304也可以用于存储执行程序时处理电路1310操纵的数据。存储介质1304可以是能够被通用或专用处理器存取的任何可用介质,包括便携式或固定存储设备、光存储设备以及能够存储、包含或携带程序的各种其它介质。

[0159] 作为示例而非限制,存储介质1304可以包括磁存储设备(例如,硬盘、软盘、磁条)、

光盘(例如,压缩光盘(CD)或数字多功能光盘DVD))、智能卡、闪存设备(例如,卡、棒或键驱动器)、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、可移动磁盘以及用于存储可由计算机访问和读取的软件和/或指令的任何其它合适的介质。存储介质1304可以体现在制造品(例如,计算机程序产品)中。作为示例,计算机程序产品可以包括封装材料中的计算机可读介质。鉴于以上,在一些实施方式中,存储介质1304可以是非暂时性(例如,实体)存储介质。

[0160] 存储介质1304可以耦合到处理电路1310,使得处理电路1310能够从存储介质1304读取信息并将信息写入到存储介质1304。即,存储介质1304能够耦合到处理电路1310,使得存储介质1304至少可由处理电路1310访问,包括其中至少一个存储介质集成到处理电路1310的示例和/或其中至少一个存储介质与处理电路1310分离的示例(例如驻留在装置1300内,在设备1300外,分布在多个实体之间等)。

[0161] 存储介质1304存储的程序在由处理电路1310执行时使处理电路1310执行本文描述的各种功能和/或处理操作中的一个或多个。例如,存储介质1304可以包括被配置用于调节处理电路1310的一个或多个硬件块处的操作的操作,以及被配置用于利用它们各自的通信协议将通信接口1302用于无线通信的操作。

[0162] 处理电路1310通常适于处理,包括执行存储在存储介质1304上的这种程序。如本文所使用的,术语“代码”或“程序”应被广义地解释为包括但不限于指令、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、应用程序、软件应用程序、软件包、例程、子例程、对象、可执行程序、执行的线程、过程、功能等等,无论是被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语。

[0163] 处理电路1310被布置成获得、处理和/或发送数据,控制数据存取和存储,发布命令以及控制其它期望的操作。在至少一个示例中,处理电路1310可以包括被配置为实现由适当的介质提供的期望程序的电路。例如,处理电路1310可以实施为一个或多个处理器、一个或多个控制器和/或被配置为执行可执行程序的其它结构。处理电路1310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)或其它可编程逻辑组件、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件或设计为执行本文所述功能的其任何组合。通用处理器可以包括微处理器,以及任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理电路1310还可以实现为计算组件的组合,诸如DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合、ASIC和微处理器,或者任何其它数量的不同配置。处理电路1310的这些示例是用于说明的,并且还可以设想在本公开内容的范围内的其它合适的配置。

[0164] 根据本公开内容的一个或多个方面,处理电路1310可以适于执行本文中所描述的装置中的任意一个或全部的特征、过程、功能、操作和/或例程中的任意一个或全部。例如,处理电路1310可以被配置为执行关于图9和14所描述的任何步骤、功能和/或过程。如本文所使用的,关于处理电路1310的术语“适于”可以指处理电路1310是被配置、采用、实施和/或编程为执行根据本文描述的各种特征的特定过程、功能、操作和/或例程中的一个或多个。

[0165] 处理电路1310可以是专用处理器,诸如专用集成电路(ASIC),其用作用于执行结合图9和14所描述的操作中的任何一个的单元(例如,用于执行结合图9和14所描述的操作

中的任何一个的结构)。处理电路1310用作用于发送的单元和/或用于接收的单元的一个示例。在一些实施方式中,处理电路1310可以至少部分地提供以下各项中的至少一项的功能:图1的控制器122、124或126,图2的SNP控制器250、图3的控制器340、图4的控制处理器420、图10的控制器1008、图11的控制器1108或1116或图12的控制器1208或1218。

[0166] 根据装置1300的至少一个示例,处理电路1310可以包括用于接收占空比调度的电路/模块1320或用于发送信号的电路/模块1322中的一个或多个。

[0167] 用于接收占空比调度的电路/模块1320可以包括适于执行与例如从另一装置接收用于卫星传输的占空比调度(例如,调度的指示)有关的几个功能的电路和/或程序(例如,存储在存储介质1304上的用于接收占空比调度的代码1324)。最初,用于接收占空比调度的电路/模块1320获得所接收的信息。例如,用于接收占空比调度的电路/模块1320可以从装置1300的组件(例如,通信接口1302(例如,数字子系统或RF子系统)、存储器设备1308或一些其它组件)或直接从生成该信息的设备(例如,网络实体或SNP)获得该信息。在一些实施方式中,用于接收占空比调度的电路/模块1320识别存储器设备1308中的值的存储器位置并且调用该位置的读取。在一些实施方式中,用于接收占空比调度的电路/模块1320处理(例如解码)所接收的信息以提取占空比调度的指示。用于接收占空比调度的电路/模块1320输出所接收的信息(例如,将指示存储在存储器设备1308中或将信息发送到装置1300的另一组件)。在一些实施方式中,通信接口1302包括用于接收占空比调度的电路/模块1320和/或用于接收占空比调度的代码1324。

[0168] 用于发送信号的电路/模块1322可以包括适于执行与例如根据占空比调度向另一装置发送信号(例如包括信息)有关的几个功能的电路和/或程序(例如,存储在存储介质1304上的用于发送信号的代码1326)。最初,用于发送信号的电路/模块1322获得将被发送的信息(例如,来自存储器设备1308或一些其它组件)和占空比调度(例如,来自用于接收占空比调度的电路/模块1320)。在一些实施方式中,基于占空比调度发送信息(例如,传输是被设置占空比的)。在一些实施方式中,要发送的信息可以包括占空比调度(例如,调度的指示)。用于发送信号的电路/模块1322可以格式化信息以供传输(例如,在消息中、根据协议等)。用于发送信号的电路/模块1322然后根据占空比调度使信息经由无线通信介质(例如,经由卫星信号发送)被发送。为此,用于发送信号的电路/模块1322可以将信息发送到通信接口1302(例如,数字子系统或RF子系统)或一些其它组件以供传输。在一些实施方式中,通信接口1302包括用于发送信号的电路/模块1322和/或用于发送信号的代码1326。

[0169] 如上所述,当由处理电路1310执行时,由存储介质1304存储的程序使处理电路1310执行本文描述的各种功能和/或处理操作中的一个或多个。例如,当由处理电路1310执行时,程序可以使得处理电路1310执行本文在各种实施方式中关于图9和14所描述的各种功能、步骤和/或过程。如图13所示,存储介质1304可以包括用于接收占空比调度的代码1324或用于发送信号的代码1326中的一个或多个。

[0170] 示例性过程

[0171] 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。过程1400可以在可以位于SNP、卫星、UT或一些其它合适的装置内的处理电路(例如,图13的处理电路1310)内进行。在一些实施方式中,过程1400可以由至少一个非地球同步卫星的SNP执行。在一些实施方式中,过程1400表示至少部分地由以下各项中的至少一项执行:图1的控制器122、

124或126、图2的SNP控制器250、图3的控制器340、图4的控制处理器420、图10的控制器1008、图11的控制器1108或1116或图12的控制器1208或1218。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程1400可以由能够支持通信操作的任何合适的装置来实施。

[0172] 在方块1402处,装置(例如,SNP、卫星或UT)接收用于卫星传输的占空比调度。例如,SNP可以从网络实体接收调度,卫星可以从SNP接收调度,或者UT可以从SNP接收调度。

[0173] 在一些方面,占空比调度指定根据要用于传输数据的时间界限定义的时间元素的百分比。时间元素可以包括例如子帧、子帧的部分、帧、超帧或时隙。

[0174] 在一些方面,占空比调度指定要在与一个轨道、一个轨道的一部分或至少一个卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。在一些方面,对于由至少一个卫星发送的每个波束,占空比调度指定要在与一个轨道、一个轨道的一部分或至少一个卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

[0175] 占空比调度可以基于各种类型的信息。在一些方面,占空比调度基于对辐射到区域上的功率的至少一个限制。在一些方面,占空比调度基于至少一个卫星中的每一个卫星的位置信息。在一些方面,占空比调度基于至少一个卫星中的每一个卫星的波束信息。在一些方面,占空比调度基于至少一个卫星中的每一个卫星的配置信息。在一些方面,占空比调度基于至少一个卫星中的每一个卫星的状态信息。

[0176] 在方块1404处,装置根据占空比调度发送信号。在一些方面,信号的传输涉及将信号发送到至少一个卫星。例如,SNP可以根据占空比调度向至少一个卫星发送信号。作为另一示例,UT可以根据占空比调度向至少一个卫星发送信号。在一些方面,信号的传输涉及由至少一个卫星传输信号。例如,卫星可根据占空比调度向UT或SNP发送信号。

#### [0177] 示例性装置

[0178] 图15示出了根据本公开内容的一个或多个方面的被配置为进行通信的另一装置1500的示例性硬件实施方式的方块图。例如,装置1500可以体现或实现在SNP、网络实体、卫星、UT或支持卫星通信的一些其它类型的设备内。在各种实施方式中,装置1500可以体现或实现在网关、地面站、车辆部件或具有电路的任何其它电子设备内。

[0179] 装置1500包括通信接口(例如,至少一个收发机)1502、存储介质1504、用户接口1506、存储器设备1508(例如,存储与占空比有关的信息1518)和处理电路(例如,至少一个处理器)1510。在各种实施方式中,用户接口1506可以包括以下各项中的一项或多项:用于从用户接收输入或向用户发送输出的一些其它电路的小键盘、显示器、扬声器、麦克风、触摸屏显示器。通信接口1502可以耦合到一个或多个天线1512,并且可以包括发射机1514和接收机1516。总体上,图15的组件可以类似于图13的装置1300的对应组件。

[0180] 根据本公开内容的一个或多个方面,处理电路1510可以适于执行本文中所描述的装置中的任意一个或全部的特征、过程、功能、操作和/或例程中的任意一个或全部。例如,处理电路1510可以被配置为执行关于图7、8、9和16所描述的任何步骤、功能和/或过程。如本文所使用的,关于处理电路1510的术语“适于”可以指处理电路1510是被配置、采用、实施和/或编程为执行根据本文描述的各种特征的特定过程、功能、操作和/或例程中的一个或多个。

[0181] 处理电路1510可以是专用处理器,诸如专用集成电路(ASIC),其用作用于执行结合图7、8、9和16所描述的操作中的任何一个的单元(例如,用于执行结合图7、8、9和16所描

述的操作中的任何一个的结构)。处理电路1510用作用于发送的单元和/或用于接收的单元的一个示例。在各种实施方式中,处理电路1510可以至少部分地提供以下各项中的至少一项的功能:图1的控制器122、124或126,图2的SNP控制器250、图3的控制器340、图4的控制处理器420、图10的控制器1008、图11的控制器1108或1116或图12的控制器1208或1218。

[0182] 根据装置1500的至少一个示例,处理电路1510可以包括用于确定至少一个限制的电路/模块1520、用于确定将被辐射的功率的电路/模块1522、用于确定占空比调度的电路/模块1524或用于发送信号的电路/模块1526中的一个或多个。

[0183] 用于确定至少一个限制的电路/模块1520可以包括适于执行与例如针对给定区域确定辐射到该区域上的功率的至少一个限制有关的几个功能的电路和/或程序(例如,存储在存储介质1504上的用于确定至少一个限制的代码1528)。在一些实施方式中,用于确定至少一个限制的电路/模块1520(例如,经由通信接口1502,从存储器设备1508或从装置1500的某个其它组件)获取该信息。然后,用于确定至少一个限制的电路/模块1520可以处理该信息以确定对给定区域的每个限制(例如,ITU限制)。用于确定至少一个限制的电路/模块1520生成该确定的指示,并将该指示发送到装置1500的组件(例如用于确定占空比的电路/模块1524、存储器设备1508或某个其它组件)。

[0184] 用于确定将被辐射的功率的电路/模块1522可以包括适于执行与例如确定将由多个卫星辐射到区域上的功率有关的几个功能的电路和/或程序(例如,存储在存储介质1504上的用于确定将被辐射的功率的代码1530)。在一些实施方式中,用于确定将被辐射的功率的电路/模块1522(例如,经由通信接口1502,从存储器设备1508或从装置1500的某个其它组件)获取该信息。在一些实施方式中,用于确定将被辐射的功率的电路/模块1522计算该信息(例如,如上面结合图7和8所讨论的)。在任一情况下,用于确定将被辐射的功率的电路/模块1522生成该确定的指示(例如,指示将由一个或多个卫星辐射到区域上的功率量)并将该指示发送给装置1500的组件(例如,用于确定占空比的电路/模块1524、存储器设备1508或某个其它组件)。

[0185] 用于确定占空比调度的电路/模块1524可以包括适于执行与例如确定卫星传输的占空比调度有关的几个功能的电路和/或程序(例如,存储在存储介质1504上的用于确定占空比调度的代码1532)。在一些方面,占空比调度的确定可以基于对至少一个区域的至少一个限制(例如,从用于确定至少一个限制的电路/模块1520接收的)。在一些方面,占空比调度的确定可以基于为至少一个区域确定的功率(例如,从用于确定将被辐射的功率的电路/模块1522接收的)。最初,用于确定占空比调度的电路/模块1524获得用于进行确定的信息。例如,用于确定占空比调度的电路/模块1524可以从装置1500的组件(例如,通信接口1502(例如,数字子系统或RF子系统)、存储器设备1508或某个其它组件)或直接从生成该信息的设备(例如,如上所述)获得该信息。在一些实施方式中,用于确定占空比调度的电路/模块1524识别存储器设备1508中的值的存储器位置并且调用该位置的读取。用于确定占空比调度的电路/模块1524处理所获得的信息以计算占空比调度(例如,如上面结合图7和8所讨论的)。用于确定占空比调度的电路/模块1524然后输出占空比调度的指示(例如,将指示存储在存储器设备1508中,将指示发送到通信接口1502或将指示发送到装置1500的另一组件)。

[0186] 用于发送信号的电路/模块1526可以包括适于执行与例如根据占空比调度向另一装置发送信号(例如包括信息)有关的几个功能的电路和/或程序(例如,存储在存储介质

1504上的用于发送信号的代码1534)。最初,用于发送信号的电路/模块1526获得要发送的信息(例如,从存储器设备1508或某个其它组件)。在一些实施方式中,基于占空比调度发送信息(例如,传输是被设置占空比的的)。在一些实施方式中,要发送的信息可以包括占空比调度(例如,调度的指示)。用于发送信号的电路/模块1526可以格式化信息以供传输(例如,在消息中根据协议等)。用于发送信号的电路/模块1526然后根据占空比调度使信息经由通信介质(例如,经由卫星信号发送或网络连接)被发送。为此,用于发送信号的电路/模块1526可以将信息发送到通信接口1502(例如,数字子系统或RF子系统)或某个其它组件以供传输。在一些实施方式中,通信接口1502包括用于发送信号的电路/模块1526和/或用于发送信号的代码1534。

[0187] 如上所述,当由处理电路1510执行时,由存储介质1504存储的程序使处理电路1510执行本文描述的各种功能和/或处理操作中的一个或多个。例如,当由处理电路1510执行时,程序可以使得处理电路1510执行本文在各种实施方式中关于图6和16所描述的各种功能、步骤和/或过程。如图15所示,存储介质1504可以包括用于确定至少一个限制的代码1528、用于确定将被辐射的功率的代码1530、用于确定占空比调度的代码1532或用于发送信号的代码1534中的一个或多个。

[0188] 示例性过程

[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。过程1600可以至少部分地在可以位于SNP、网络实体、卫星、UT或一些其它合适的装置内的处理电路(例如,图15的处理电路1510)内进行。在一些实施方式中,过程1600可以由至少一个非地球同步卫星的SNP执行。在一些实施方式中,过程1600表示至少部分地由以下各项中的至少一项执行的操作:图1的控制器122、124或126、图2的SNP控制器250、图3的控制器340、图4的控制处理器420、图10的控制器1008、图11的控制器1108或1116或图12的控制器1208或1218。当然,在本公开内容的范围内的各个方面中,过程1600可以由能够支持通信操作的任何合适的装置来实施。

[0190] 在方块1602处,装置(例如,SNP、网络实体、卫星或UT)针对多个区域中的每一个区域确定对辐射到该区域上的功率的至少一个限制。在一些方面,至少一个限制可以是至少一个国际电信联盟 (ITU) 功率限制。

[0191] 在方块1604处,装置确定将由多个卫星辐射到区域中的每个区域上的功率。例如,该装置可以如本文所讨论的计算CDF。

[0192] 在一些方面,功率的确定可以基于关于卫星中的每个卫星的至少一个配置的信息。在一些方面,至少一个配置包括以下各项中的至少一项:卫星星历信息或默认发射功率。

[0193] 在一些方面,功率的确定基于关于卫星中的每一个卫星的至少一个状态的信息。在一些方面,至少一个状态包括以下各项中的至少一项:所提供的负载、卫星健康状况、卫星故障、波束状态、波束故障、当前卫星位置、卫星位置漂移、至少一个卫星组件的操作漂移、至少一个卫星组件的操作偏差、卫星波束定向误差、放大器集合上的放大器增益变化、天线集合上的卫星天线增益变化或天线集合上的方向性变化。

[0194] 在方块1606处,装置基于方块1602处确定的对每个区域的至少一个限制和方块1604处确定的每个区域的功率,确定用于卫星传输的占空比调度。在一些方面,占空比调度

指定根据要用于传输数据的时间界限定义的时间元素的百分比。在一些方面,时间元素包括:子帧、子帧的部分、帧、超帧或时隙。

[0195] 在一些方面,占空比调度指定要在与一个轨道、轨道的一部分或至少一个卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。在一些方面,对于由至少一个卫星发送的每个波束,占空比调度指定要在与一个轨道、轨道的一部分或至少一个卫星的多个轨道相对应的时间段中使用的多个占空比。

[0196] 在方块1608处,装置根据占空比调度发送信号。在一些实施方式中,SNP根据占空比调度将信号发送到卫星中的至少一个卫星。在一些实施方式中,卫星中的一个卫星根据占空比调度发送信号。在一些实施方式中,UT根据占空比调度将信号发送到卫星中的至少一个卫星。

[0197] 在一些方面,信号的传输涉及将信号发送到至少一个卫星。例如,SNP可以根据占空比调度将信号发送到至少一个卫星。作为另一示例,UT可以根据占空比调度将信号发送到至少一个卫星。在一些方面,信号的传输包括由卫星中的至少一个卫星进行的信号传输。例如,卫星可以根据占空比调度将信号发送到UT或SNP。在一些方面,信号的传输包括由网络实体进行的信号传输(例如,网络实体经由网络连接将包括占空比调度的指示的消息发送到SNP)。

#### [0198] 其它方面

[0199] 根据要由例如计算设备的元件执行的动作的序列来描述许多方面。将认识到,可以通过特定电路(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)或各种其它类型的通用或专用处理器或电路)、通过由一个或多个处理器执行的程序指令或通过两者的组合来执行本文中描述的各种动作。此外,本文描述的这些动作的序列能够被认为完全体现在其中存储有对应的计算机指令集的任何形式的计算机可读存储介质中,计算机指令集在执行时将使相关联的处理器执行本文所述的功能。因此,本公开内容的各个方面可以以许多不同的形式来体现,所有这些都被认为是在所要求保护的主题的范围内。另外,对于本文描述的各个方面,任何这样的方面的相应形式可以在本文中被描述为例如“被配置为执行所描述的动作的逻辑”。

[0200] 本领域技术人员应当理解,可以使用各种不同技术和方法中的任何一种来表示信息和信号。例如,遍及以上描述中可能提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以用电压、电流、电磁波、磁场或磁性粒子、光场或光学粒子或者其任意组合来表示,

[0201] 此外,本领域技术人员应当理解,结合本文中公开的各方面描述的各种说明性的逻辑块、模块、电路和算法步骤可以实现成电子硬件、计算机软件或两者组合。为了清楚地说明硬件和软件之间的这种可互换性,上面在其功能方面对各种说明性的组件、方块、模块、电路和步骤进行了总体描述。至于这种功能是实现成硬件还是实现成软件,取决于特定的应用和对整个系统所施加的设计约束条件。本领域技术人员可以针对每个特定应用,以变通的方式实现所描述的功能,但是,不应将这种实施方式决策解释为导致背离本公开内容的范围。

[0202] 结合本文公开的方面描述的方法、序列或算法可以直接体现为硬件、由处理器执行的软件模块或两者的组合。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、可移动盘、CD-ROM或本领域已知的任何其它形式的存储介质

质中。示例性存储介质耦合到处理器,使得处理器能够从存储介质读取信息和向存储介质写入信息。在替代方案中,存储介质可以整合到处理器。

[0203] 因此,本公开内容的一个方面能够包括体现用于非地球同步卫星通信系统中的时间或频率同步的方法的计算机可读介质。因此,本公开内容不限于所示的示例,并且用于执行本文描述的功能的任何单元都包括在本公开内容的各方面中。

[0204] 本文使用词语“示例性的”来表示“用作示例、实例或说明”。本文中被描述为“示例性”的任何方面不一定被解释为比其它方面优选或有利。同样,术语“方面”并不要求所有方面都包括所讨论的特征、优点或操作模式。

[0205] 本文使用的术语仅为了描述特定方面的目的,而不旨在限制这些方面。如本文所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式“一”、“一个”和“该”旨在也包括复数形式。将进一步理解,当在本文中使用时,术语“包括”、“包含”、“含有”或者“具有”指定所述特征、整体、步骤、操作、元件或组件的存在,但不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、组件或其组的存在或添加。此外,应理解的是,词语“或”具有与布尔运算符“或”相同的含义,即它包含“或者”和“两者”的可能性,并且不限于“异或”或(“XOR”),除非另有明确说明。还应该理解,除非另有明确说明,否则两个相邻单词之间的符号“/”具有与“或”相同的含义。此外,诸如“连接到”、“耦合到”或“与……通信”的短语不限于直接连接,除非另有明确说明。

[0206] 虽然前述公开内容示出了说明性方面,但应该注意的是,在不脱离所附权利要求的范围的情况下,可以在此做出各种改变和修改。除非另有明确说明,否则根据本文描述的各方面的方法权利要求的功能、步骤和/或操作无需以任何特定的顺序执行。此外,虽然可能以单数形式描述或要求保护要素,但除非明确表述限于单数,否则复数也是可预期的。

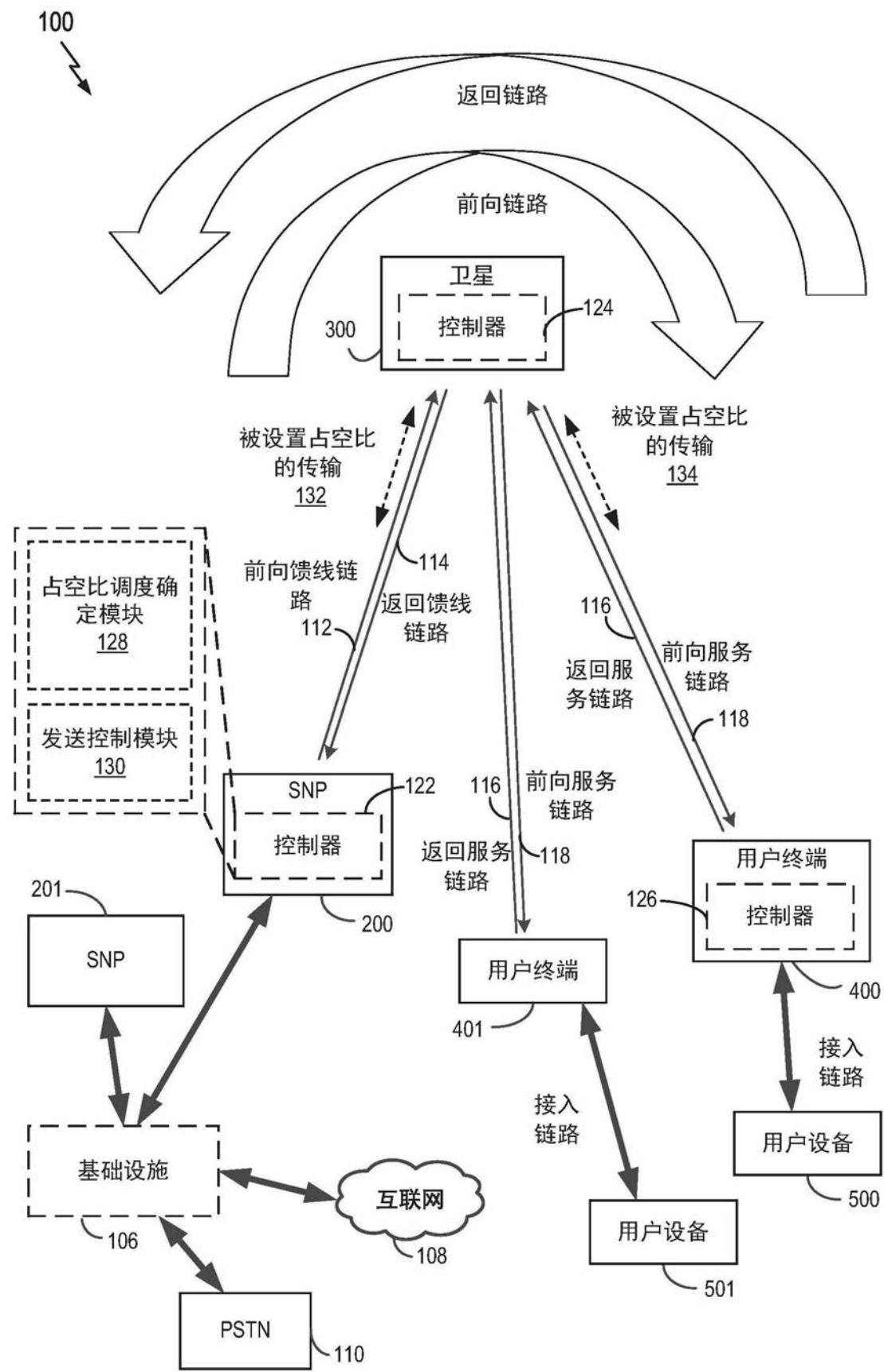


图1

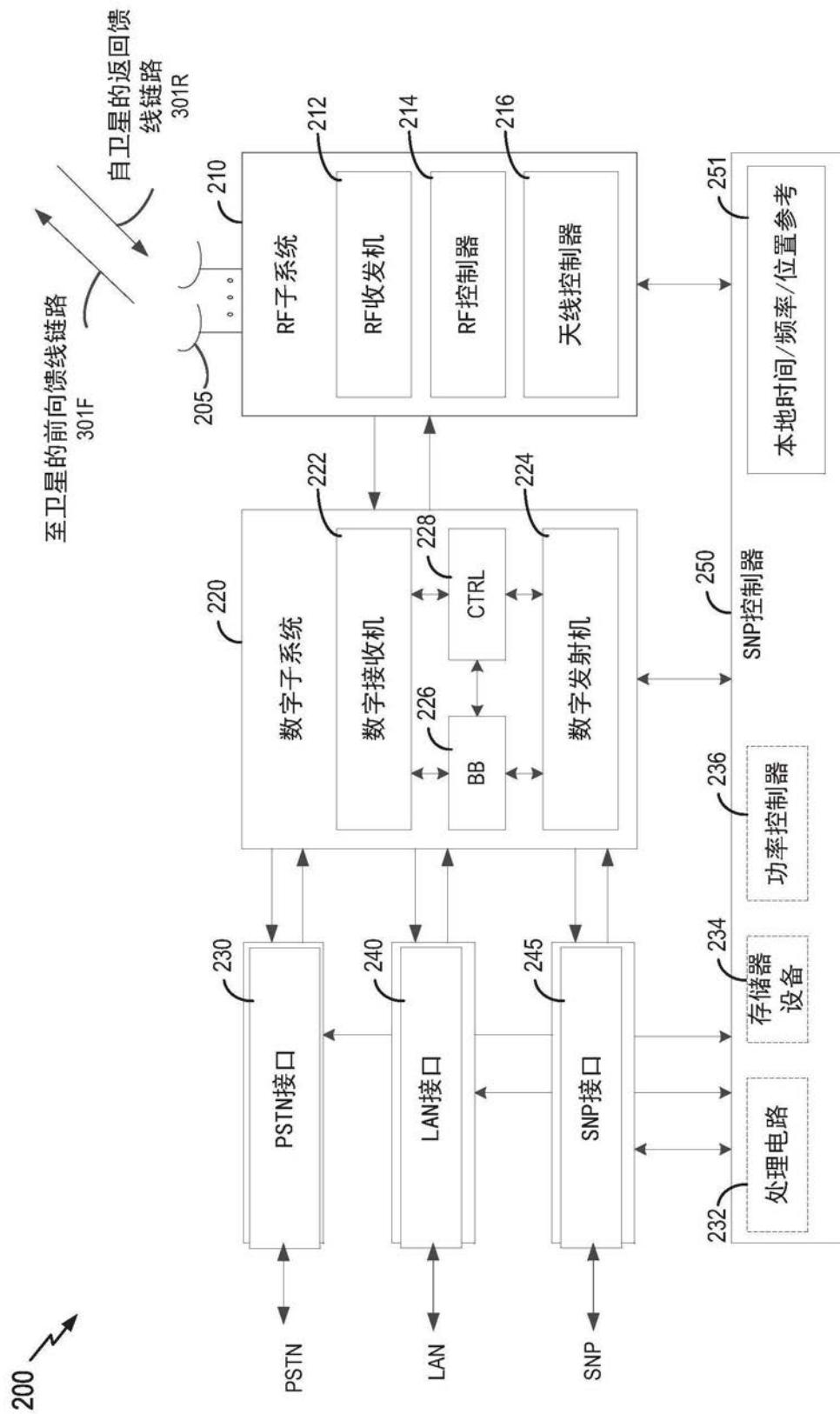
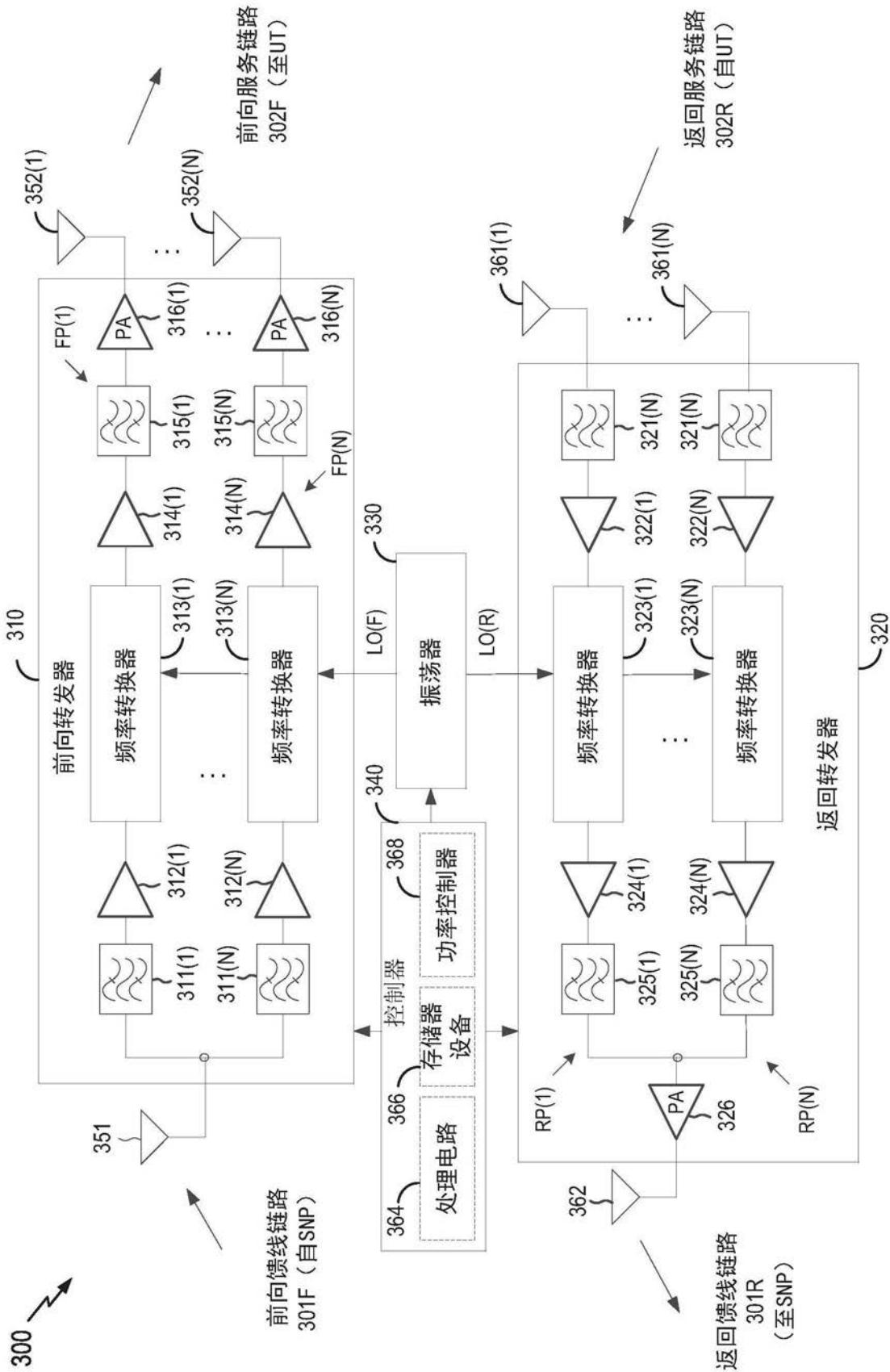


图2



冬 3

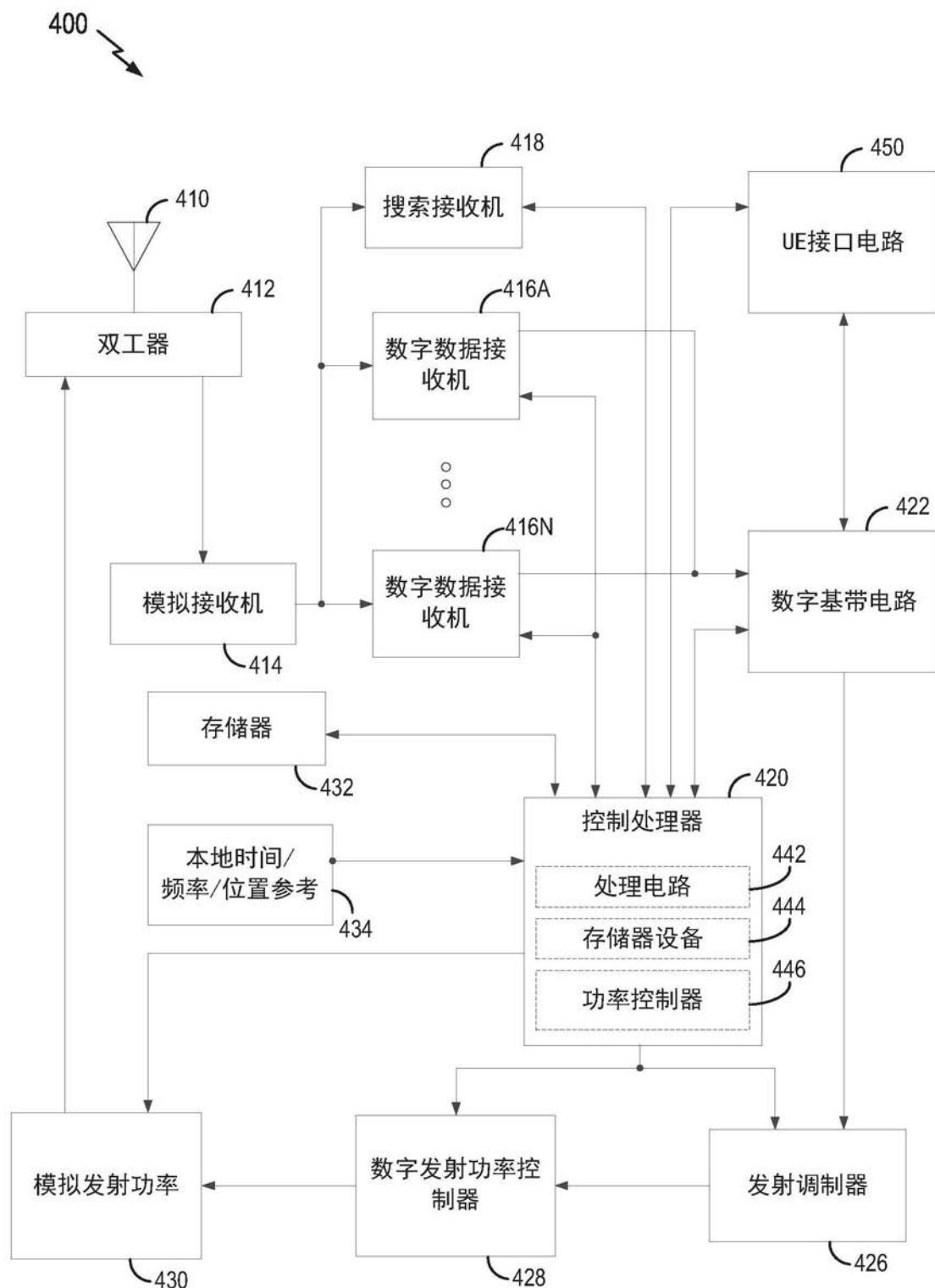


图4

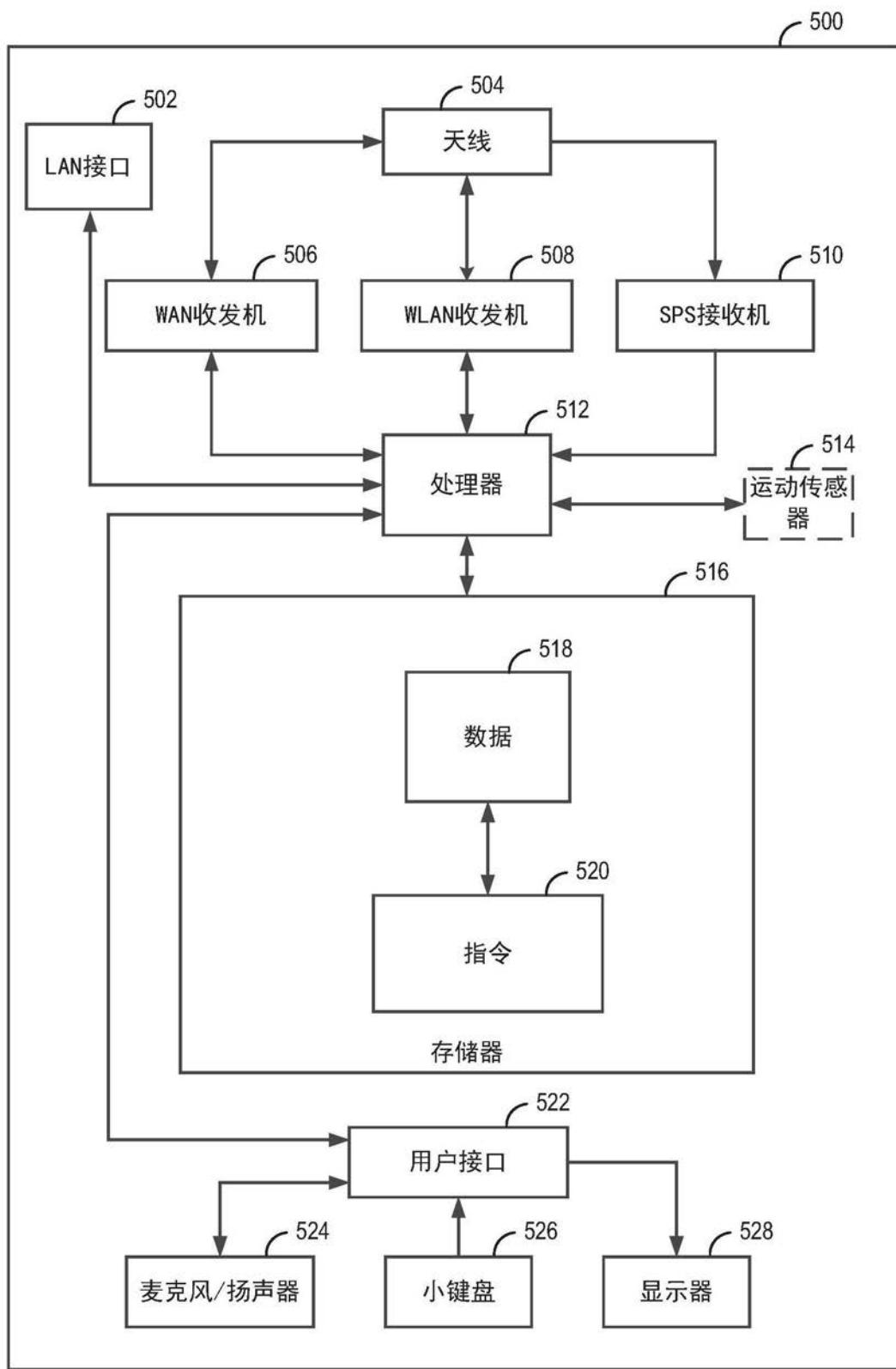


图5

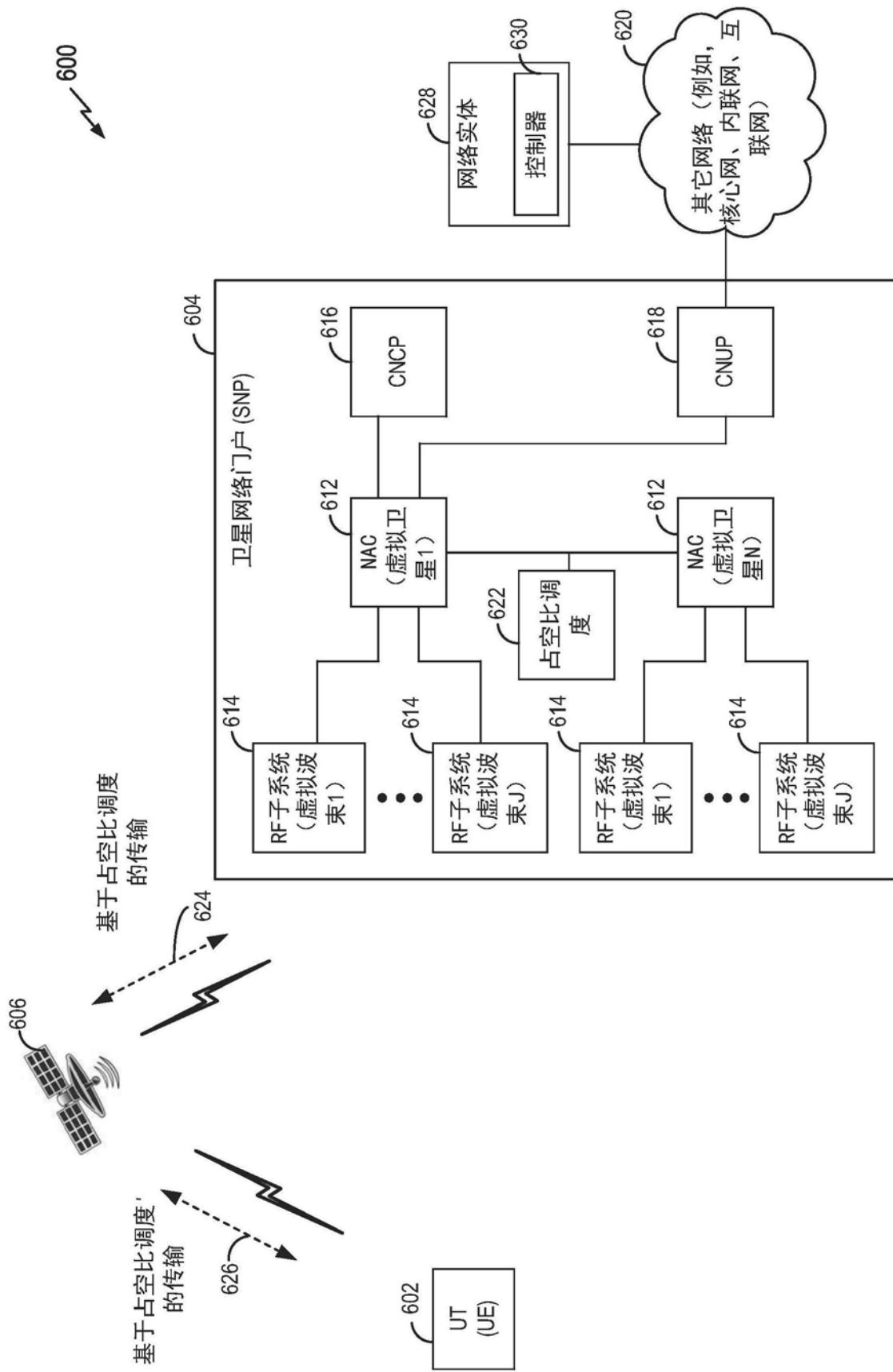


图6

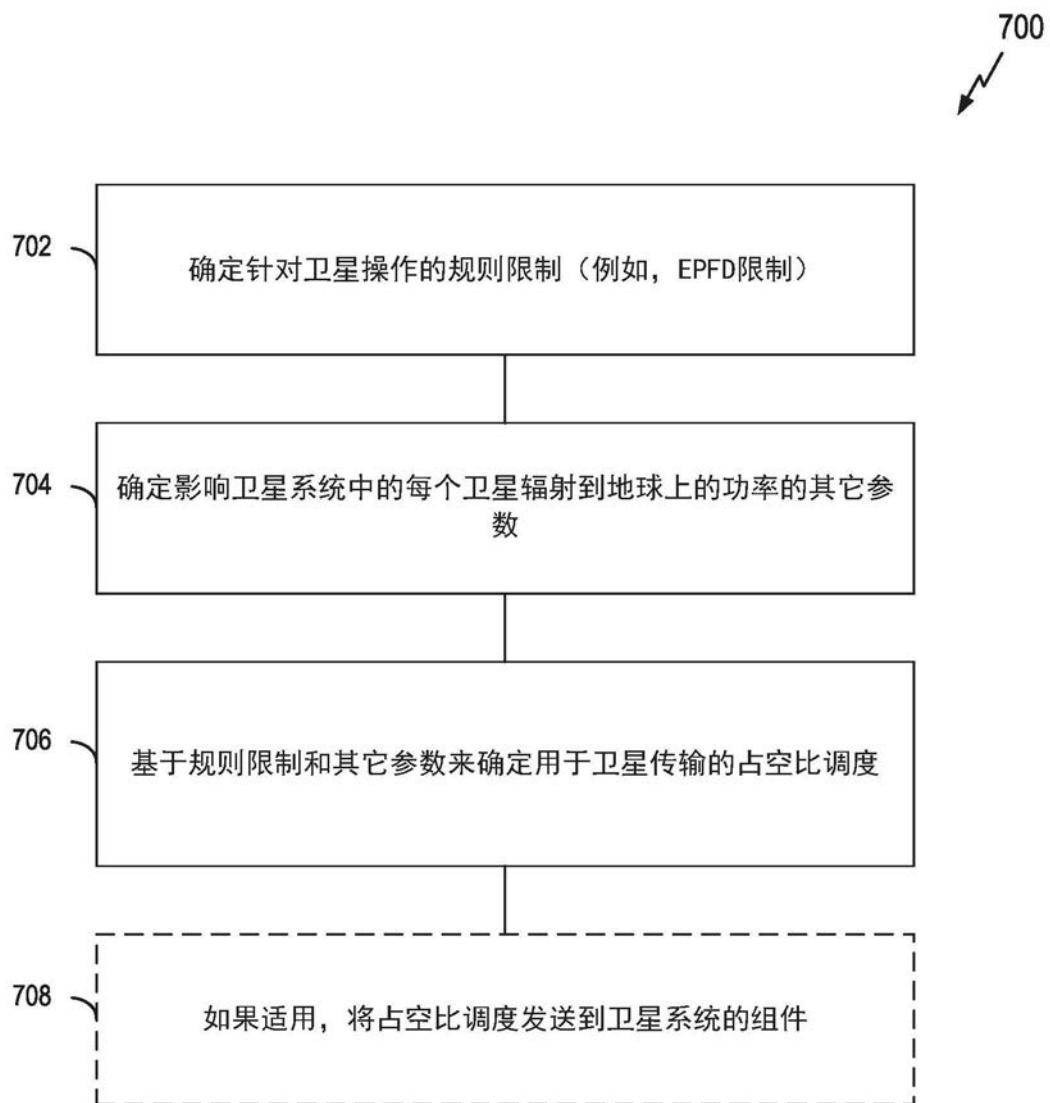


图7

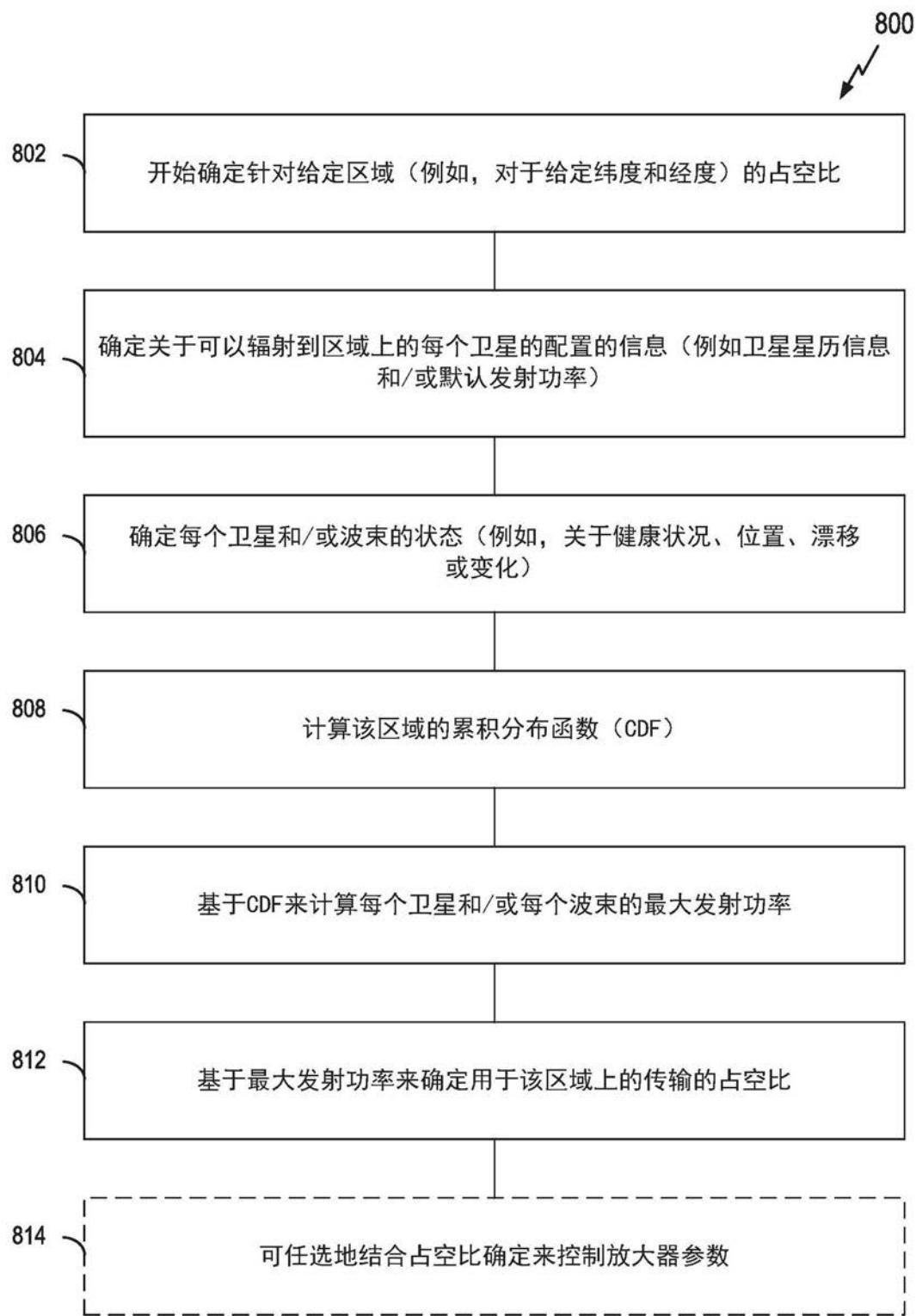


图8

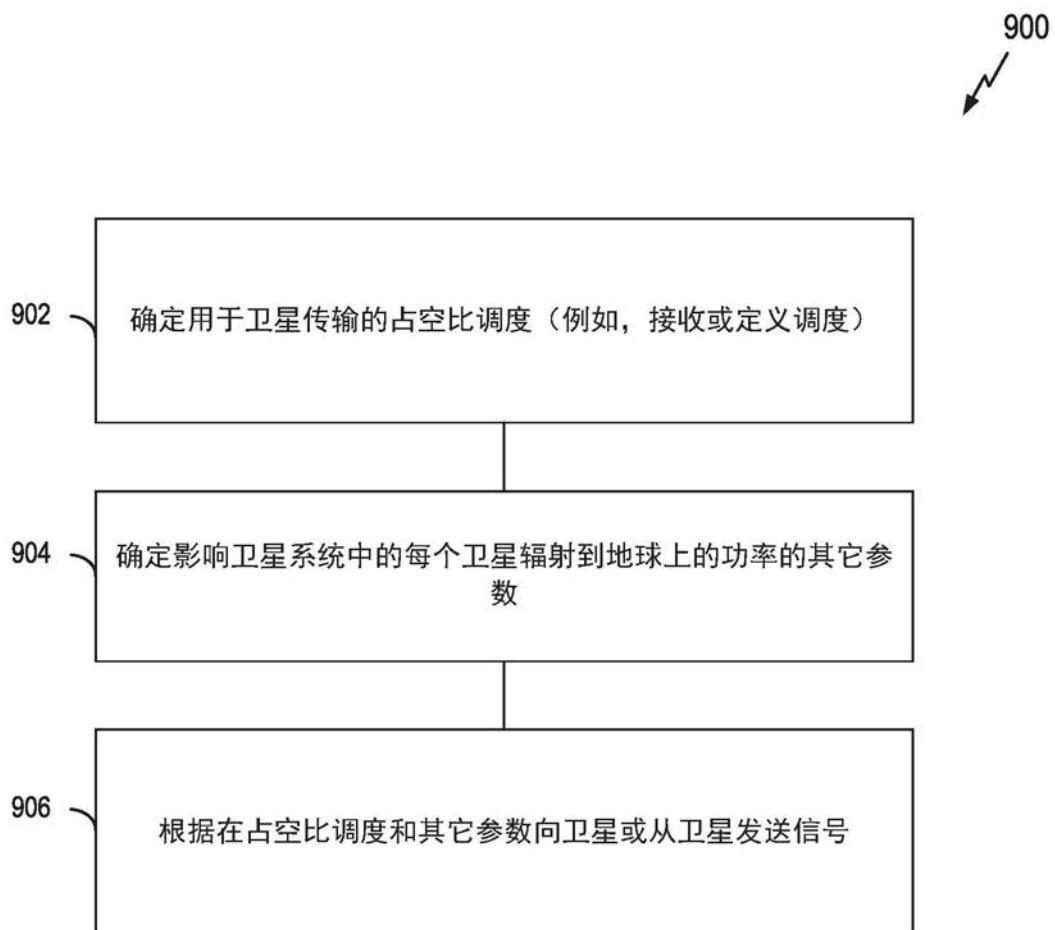


图9

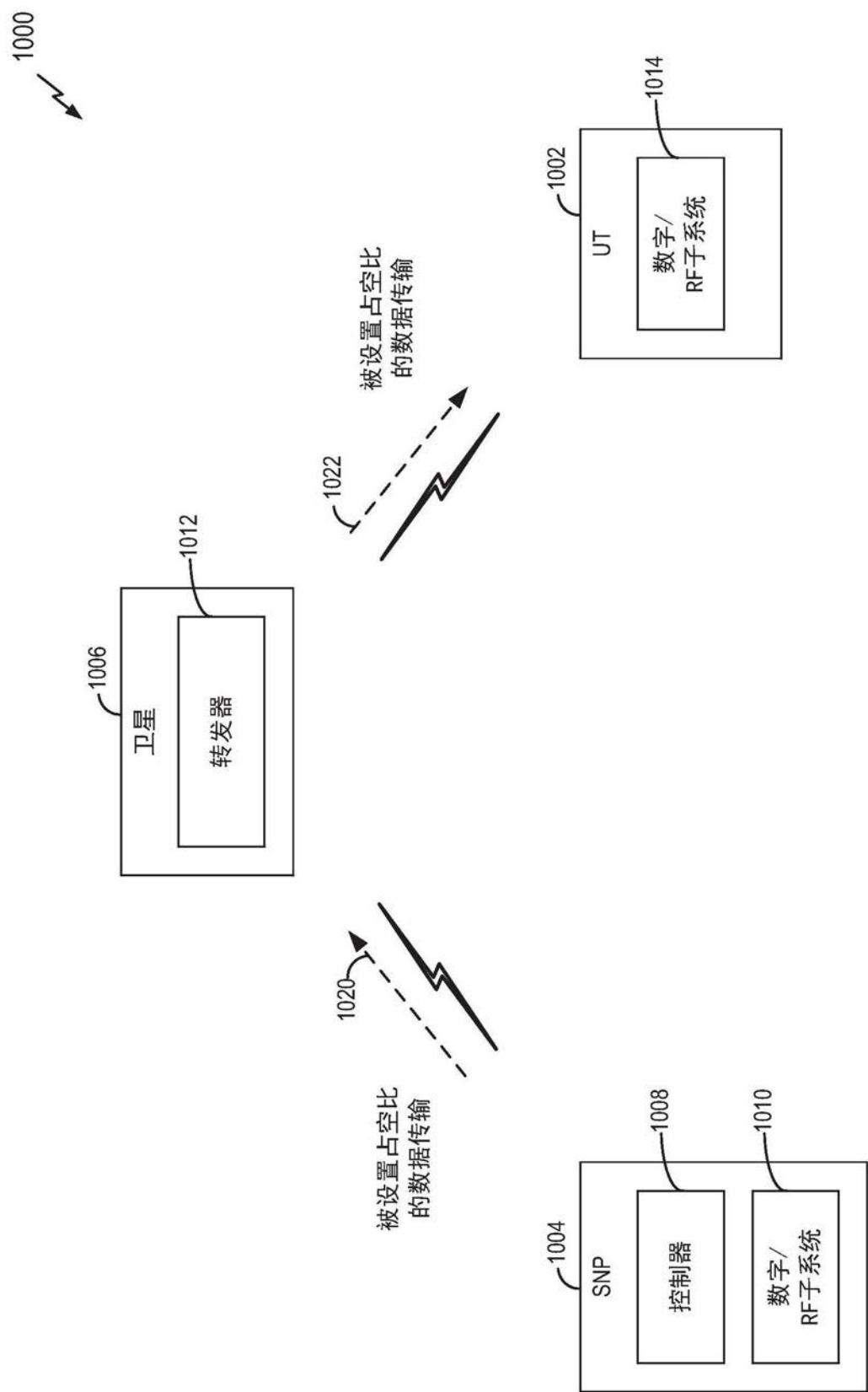


图10

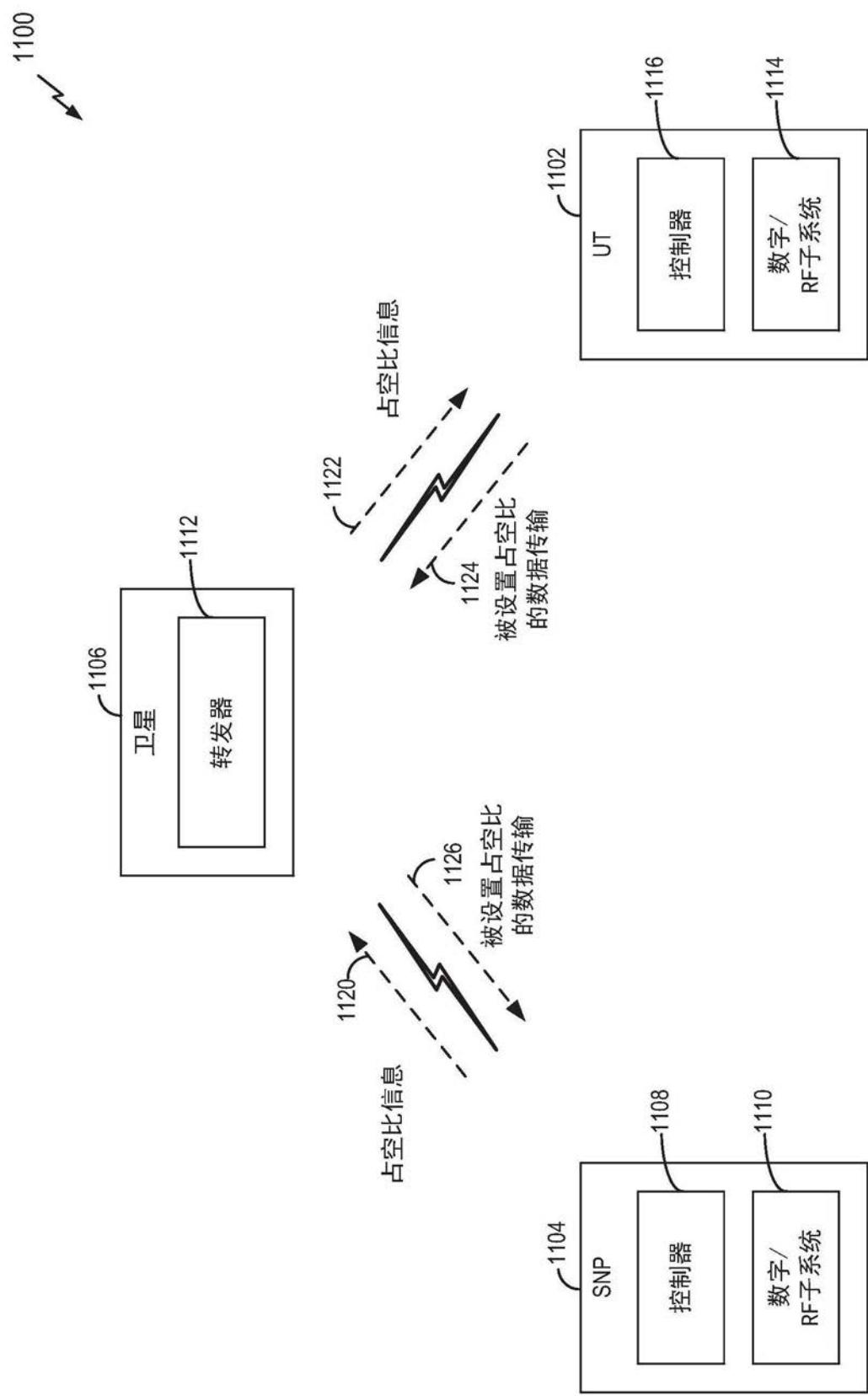


图11

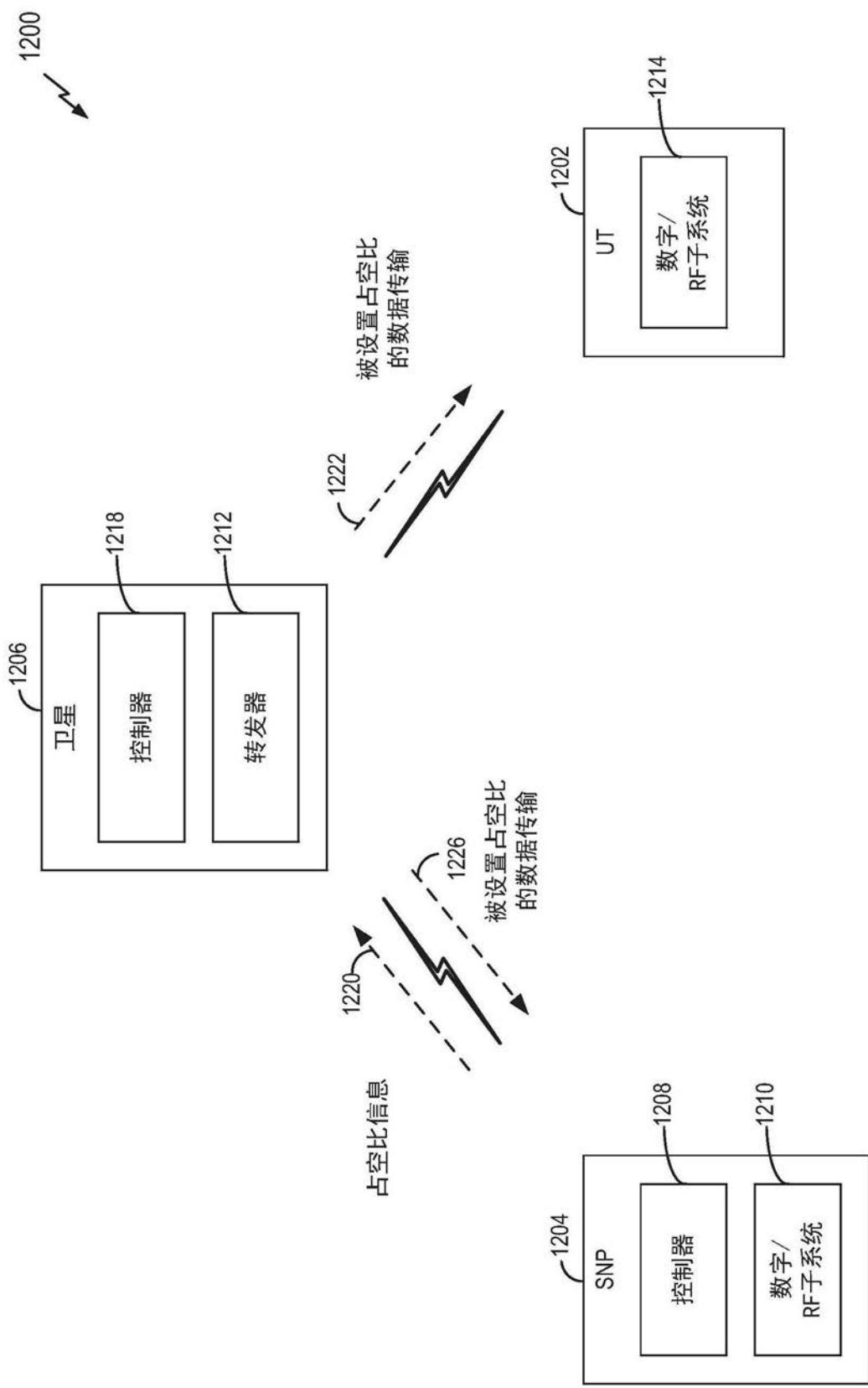


图12

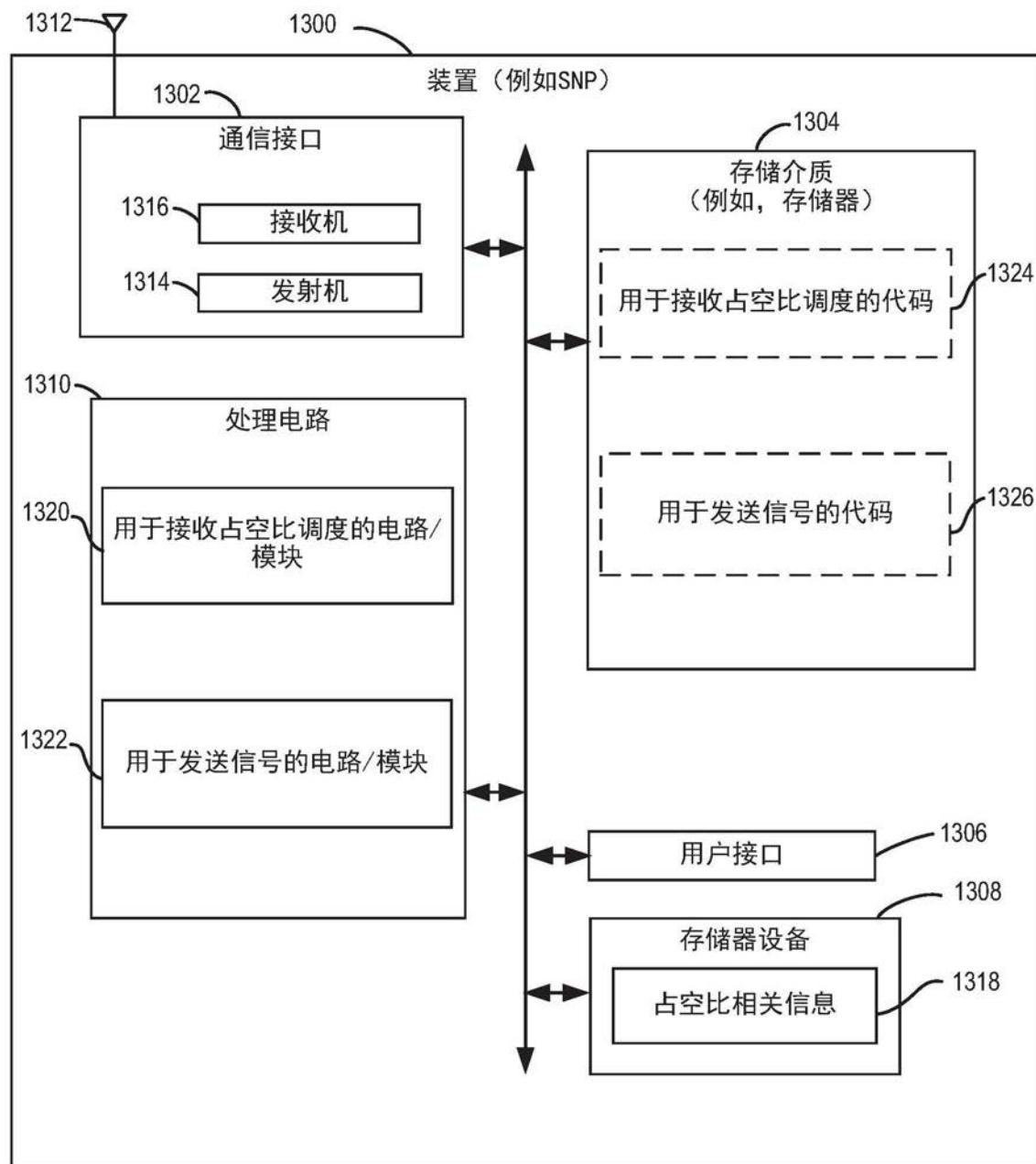


图13

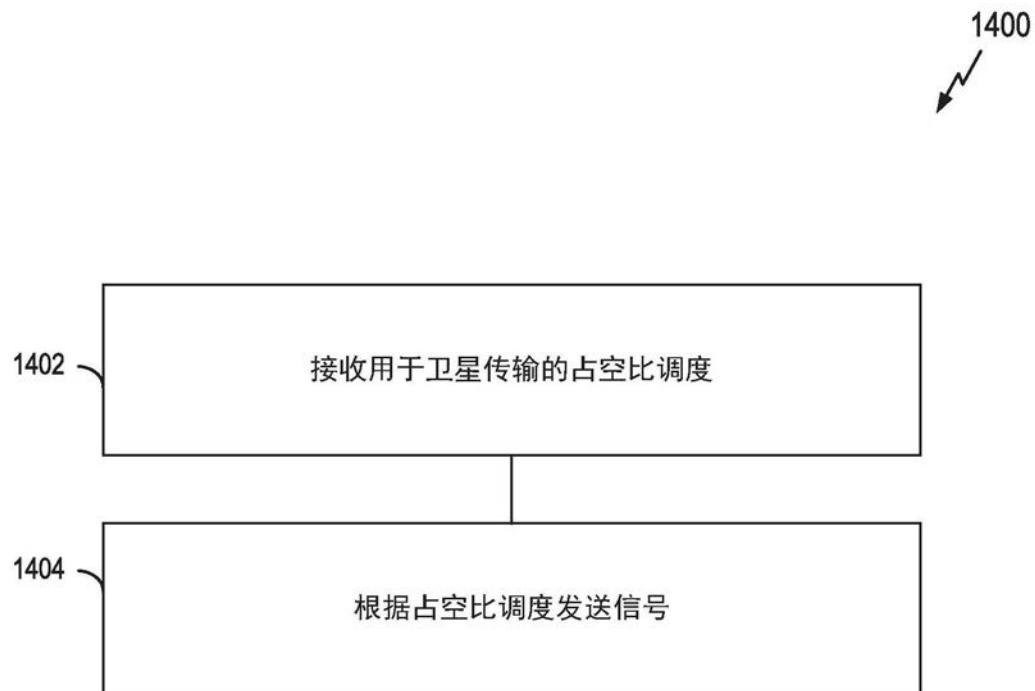


图14

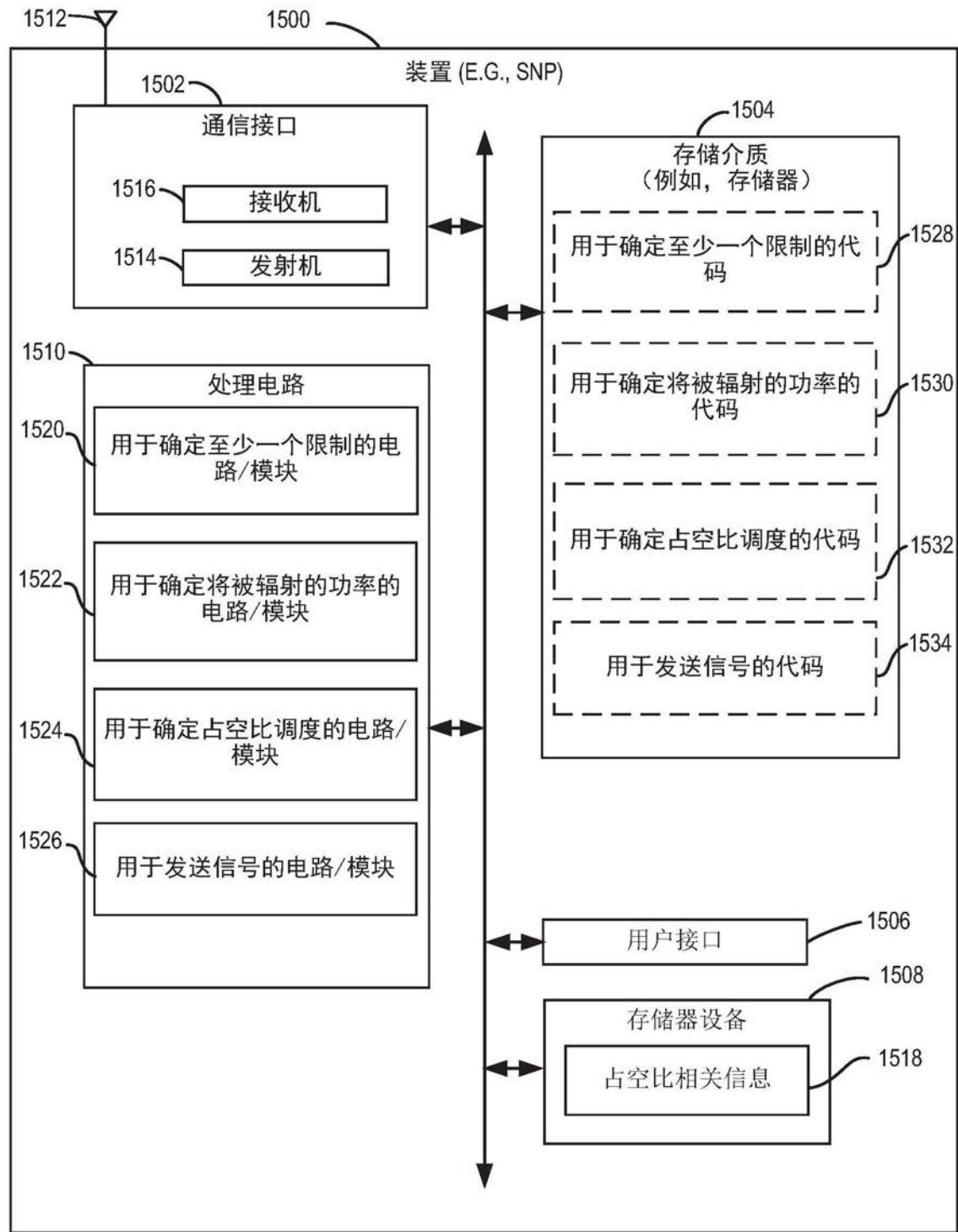


图15

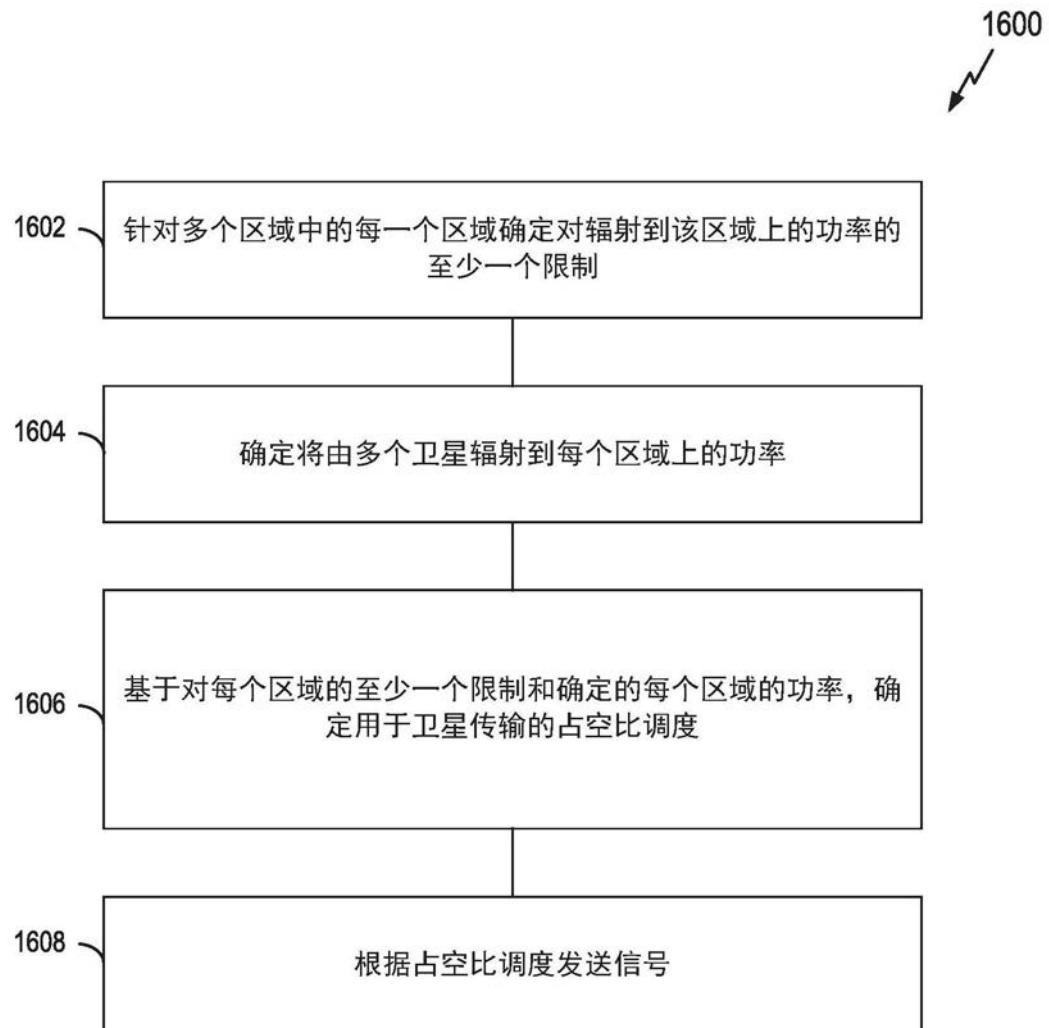


图16