(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116157705 A
(43)申请公布日 2023.05.23

(21)申请号 202180061912.8
(22)申请日 2021.09.14
(30)优先权数据
63/079,320 2020.09.16 US
17/473,334 2021.09.13 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.03.09
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2021/050293 2021.09.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/060742 EN 2022.03.24
(71)申请人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 P·伊延加 R·W·庞
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 安之斐
(51)Int.Cl.
G01S 19/21(2006.01)

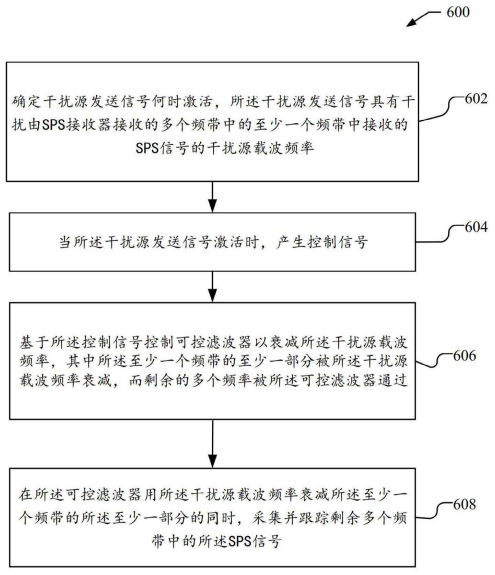
权利要求书4页 说明书19页 附图5页

(54)发明名称

用于并行卫星定位系统和通信操作的方法和装置

(57)摘要

一种移动设备可以被配置为执行并行的卫星定位系统和通信系统操作，例如，使得SPS接收器能够继续在由于干扰源发送信号而受到干扰的频带中接收SPS信号。诸如可选和/或可调陷波或低通滤波器的可控滤波器用于抑制干扰源发送信号。可控滤波器也可以衰减SPS L1频带中的一些但不是全部频率。为了避免失去对这些滤波的SPS信号频率的完全访问，可控滤波器被控制为，例如，仅当干扰源发送信号激活时才被选择或调谐到这些频率，否则被关闭或调谐远离SPS信号频率。



CN 116157705 A

1.一种由移动设备执行的用于支持卫星定位系统(SPS)操作的方法,所述方法包括:

确定干扰源发送信号何时激活,所述干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率;

当所述干扰源发送信号激活时,产生控制信号;

基于所述控制信号控制可控滤波器以衰减所述干扰源载波频率,其中所述至少一个频带的至少一部分被所述干扰源载波频率衰减,而剩余的多个频率被所述可控滤波器通过;以及

在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时,采集并跟踪所述剩余的多个频带中的所述SPS信号。

2.根据权利要求1所述的方法,其中所述可控滤波器是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合中的一个或多个。

3.根据权利要求1所述的方法,其中所述可控滤波器是可选滤波器,并且所述控制信号指示所述可选滤波器何时开启或关闭。

4.根据权利要求1所述的方法,其中所述可控滤波器是可调滤波器,并且所述控制信号指示所述可调滤波器要被调谐到的载波频率,其中当所述干扰源发送信号激活时,所述控制信号使得所述可调滤波器调谐到所述干扰源载波频率,并且当所述干扰源发送信号不激活时,使得所述可调滤波器调谐远离所述干扰源载波频率。

5.根据权利要求1所述的方法,其中被所述干扰源载波频率干扰的所述至少一个频带是L1频带,并且在所述L1频带中采集和跟踪的所述SPS信号包括北斗(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、伽利略E1信号、全球定位系统(GPS)L1信号和全球导航卫星系统(GLONASS)L1OF或G1信号中的至少一个。

6.根据权利要求5所述的方法,其中由所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减的所述L1频带的所述至少一部分包括所述GLONASS LIOF或G1信号。

7.根据权利要求1所述的方法,还包括:

当所述干扰源发送信号不激活时,基于所述控制信号控制所述可控滤波器通过所述多个频带,而不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分;以及

在所述可控滤波器不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时,采集并跟踪所述多个频带中的所述SPS信号。

8.根据权利要求1所述的方法,还包括在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时,使用在所述剩余的多个频带中采集和跟踪的所述SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪。

9.根据权利要求1所述的方法,其中确定所述干扰源发送信号何时激活包括检测所述干扰源发送信号的发送。

10.根据权利要求1所述的方法,其中基于所述移动设备中产生所述干扰源发送信号的发送器确定所述干扰源发送信号何时激活。

11.一种被配置为支持卫星定位系统(SPS)操作的移动设备,所述移动设备包括:

卫星定位系统(SPS)接收器,其被配置为在多个频带上接收SPS信号;

可控滤波器,其被配置为接收控制信号并响应于所述控制信号衰减一个或多个频率;

控制器,其耦接到所述SPS接收器和所述可控滤波器,并且被配置为:

确定干扰源发送信号何时激活，所述干扰源发送信号具有干扰由所述SPS接收器接收的所述多个频带中的至少一个频带中接收的所述SPS信号的干扰源载波频率；

当所述干扰源发送信号激活时，产生控制信号，其中基于所述控制信号控制所述可控滤波器以衰减所述干扰源载波频率，其中所述至少一个频带的至少一部分被所述干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被所述可控滤波器通过，并且其中在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，由所述SPS接收器采集并跟踪所述剩余的多个频带中的所述SPS信号。

12.根据权利要求11所述的移动设备，其中所述控制器是至少一个处理器。

13.根据权利要求11所述的移动设备，还包括无线收发器，所述无线收发器被配置为发送所述干扰源发送信号，并在所述干扰源发送信号激活时提供指示。

14.根据权利要求11所述的移动设备，其中所述可控滤波器是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合中的一个或多个。

15.根据权利要求11所述的移动设备，其中所述可控滤波器是可选滤波器，并且所述控制信号指示所述可选滤波器何时开启或关闭。

16.根据权利要求11所述的移动设备，其中所述可控滤波器是可调滤波器，并且所述控制信号指示所述可调滤波器要被调谐到的载波频率，其中当所述干扰源发送信号激活时，所述控制信号使得所述可调滤波器调谐到所述干扰源载波频率，并且当所述干扰源发送信号不激活时，使得所述可调滤波器调谐远离所述干扰源载波频率。

17.根据权利要求11所述的移动设备，其中被所述干扰源载波频率干扰的所述至少一个频带是L1频带，并且在所述L1频带中采集和跟踪的所述SPS信号包括北斗(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、伽利略E1信号、全球定位系统(GPS)L1信号和全球导航卫星系统(GLONASS)L1OF或G1信号中的至少一个。

18.根据权利要求17所述的移动设备，其中由所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减的所述L1频带的所述至少一部分包括所述GLONASS L1OF或G1信号。

19.根据权利要求11所述的移动设备，其中所述控制器还被配置成：

当所述干扰源发送信号不激活时，基于所述控制信号控制所述可控滤波器通过所述多个频带，而不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分，其中在所述可控滤波器不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪所述多个频带中的所述SPS信号。

20.根据权利要求11所述的移动设备，其中在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，使用在所述剩余的多个频带中采集和跟踪的所述SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪。

21.根据权利要求11所述的移动设备，其中所述控制器被配置为通过被配置为检测所述干扰源发送信号的发送来确定所述干扰源发送信号何时激活。

22.根据权利要求11所述的移动设备，其中所述控制器被配置为基于所述干扰源发送信号的发送使能来确定所述干扰源发送信号何时激活。

23.一种被配置为支持卫星定位系统(SPS)操作的移动设备，所述移动设备包括：

用于确定干扰源发送信号何时激活的部件，所述干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率；

用于当所述干扰源发送信号激活时，产生控制信号的部件；

用于基于所述控制信号控制可控滤波器以衰减所述干扰源载波频率的部件，其中所述至少一个频带的至少一部分被所述干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被所述可控滤波器通过；以及

用于在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪所述剩余的多个频带中的所述SPS信号的部件。

24.根据权利要求23所述的移动设备，其中所述可控滤波器是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合中的一个或多个。

25.根据权利要求23所述的移动设备，其中所述可控滤波器是可选滤波器，并且所述控制信号指示所述可选滤波器何时开启或关闭。

26.根据权利要求23所述的移动设备，其中所述可控滤波器是可调滤波器，并且所述控制信号指示所述可调滤波器要被调谐到的载波频率，其中当所述干扰源发送信号激活时，所述控制信号使得所述可调滤波器调谐到所述干扰源载波频率，并且当所述干扰源发送信号不激活时，使得所述可调滤波器调谐远离所述干扰源载波频率。

27.根据权利要求23所述的移动设备，其中被所述干扰源载波频率干扰的所述至少一个频带是L1频带，并且在所述L1频带中采集和跟踪的所述SPS信号包括北斗(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、伽利略E1信号、全球定位系统(GPS)L1信号和全球导航卫星系统(GLONASS)L1OF或G1信号中的至少一个。

28.根据权利要求27所述的移动设备，其中由所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减的所述L1频带的所述至少一部分包括所述GLONASS L1OF或G1信号。

29.根据权利要求23所述的移动设备，还包括：

用于当所述干扰源发送信号不激活时，基于所述控制信号控制所述可控滤波器通过所述多个频带，而不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的部件；以及

用于在所述可控滤波器不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪所述多个频带中的所述SPS信号的部件。

30.根据权利要求23所述的移动设备，还包括用于在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，使用在所述剩余的多个频带中采集和跟踪的所述SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪的部件。

31.根据权利要求23所述的移动设备，其中确定所述干扰源发送信号何时激活包括检测所述干扰源发送信号的发送。

32.根据权利要求23所述的移动设备，其中用于确定所述干扰源发送信号何时激活的所述部件检测所述干扰源发送信号的发送，或者基于所述移动设备中生成所述干扰源发送信号的发送器。

33.一种包括存储在其上的程序代码的非暂时性存储介质，所述程序代码可操作来配置移动设备中的至少一个控制器以支持卫星定位系统(SPS)操作，所述程序代码包括指令以：

确定干扰源发送信号何时激活，所述干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率；

当所述干扰源发送信号激活时，产生控制信号；

基于所述控制信号控制可控滤波器以衰减所述干扰源载波频率，其中所述至少一个频

带的至少一部分被所述干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被所述可控滤波器通过；以及

在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪所述剩余的多个频带中的所述SPS信号。

34.根据权利要求33所述的非暂时性存储介质，其中所述可控滤波器是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合中的一个或多个。

35.根据权利要求33所述的非暂时性存储介质，其中所述可控滤波器是可选滤波器，并且所述控制信号指示所述可选滤波器何时开启或关闭。

36.根据权利要求33所述的非暂时性存储介质，其中所述可控滤波器是可调滤波器，并且所述控制信号指示所述可调滤波器要被调谐到的载波频率，其中当所述干扰源发送信号激活时，所述控制信号使得所述可调滤波器调谐到所述干扰源载波频率，并且当所述干扰源发送信号不激活时，使得所述可调滤波器调谐远离所述干扰源载波频率。

37.根据权利要求33所述的非暂时性存储介质，其中被所述干扰源载波频率干扰的所述至少一个频带是L1频带，并且在所述L1频带中采集和跟踪的所述SPS信号包括北斗(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、伽利略E1信号、全球定位系统(GPS)L1信号和全球导航卫星系统(GLONASS)L1OF或G1信号中的至少一个。

38.根据权利要求37所述的非暂时性存储介质，其中由所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减的所述L1频带的所述至少一部分包括所述GLONASS L1OF或G1信号。

39.根据权利要求33所述的非暂时性存储介质，其中所述程序代码还包括指令，用于：

当所述干扰源发送信号不激活时，基于所述控制信号控制所述可控滤波器通过所述多个频带，而不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分；以及

在所述可控滤波器不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪所述多个频带中的所述SPS信号。

40.根据权利要求33所述的非暂时性存储介质，其中所述程序代码还包括指令，用于在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，使用在所述剩余的多个频带中采集和跟踪的所述SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪。

41.根据权利要求33所述的非暂时性存储介质，其中确定所述干扰源发送信号何时激活的所述指令包括检测所述干扰源发送信号的发送的指令。

42.根据权利要求33所述的非暂时性存储介质，其中确定所述干扰源发送信号何时激活的指令使用由所述移动设备中的发送器生成的所述干扰源发送信号。

用于并行卫星定位系统和通信操作的方法和装置

[0001] 根据35 U.S.C.§119的优先权申明

[0002] 本申请根据35 USC§119要求2020年9月16日提交的标题为“METHODS AND APPARATUS FOR CONCURRENT SATELLITE POSITIONING SYSTEM AND COMMUNICATIONS OPERATION”的美国临时申请第63/079,320号和2021年9月13日提交的标题为“METHODS AND APPARATUS FORCONCURRENT SATELLITE POSITIONING SYSTEM AND COMMUNICATIONS OPERATION”的美国非临时申请第17/473,334号的权益和优先权,该申请被转让给本申请的受让人,并通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开的各方面总体涉及无线通信和定位。

背景技术

[0004] 卫星定位系统(SPS)的接收器和无线通信系统的收发器通常嵌入在移动设备中,例如移动电话、可穿戴设备、膝上型计算机、物联网(IoT)设备等。例如,SPS可以包括全球导航卫星系统(GNSS),例如全球定位系统(GPS)。无线通信系统包括例如陆地无线广域网(WWAN),例如长期演进(LTE)或第五代新无线电(5G NR);非陆地WWAN,例如卫星通信系统;以及无线局域网(WLAN),例如Wi-Fi。SPS接收器可以从卫星车辆接收SPS信号,并将SPS信号提供给定位操作,而无线通信收发器可以接收和发送用于各种通信操作的无线数据和控制信号。无线通信信号或其谐波,特别是对于卫星通信系统,可能与SPS信号处于或非常接近同一频带。此外,无线通信信号可以具有比SPS信号大得多的功率。因此,如果移动设备在发送高功率无线通信信号的同时接收到SPS信号,则无线通信信号或其谐波可能会干扰SPS信号,这会对SPS信号的接收以及移动设备的定位操作产生不利影响。因此,需要在无线通信设备领域进行改进,以管理并行的SPS和无线通信操作。

发明内容

[0005] 一种移动设备可以被配置为执行并行的卫星定位系统和通信系统操作,例如,使得SPS接收器能够继续在由于移动设备的干扰源(aggressor)发送信号而受到干扰的频带中接收SPS信号。诸如可选和/或可调陷波或低通滤波器的可控滤波器用于抑制干扰源发送信号。可控滤波器也可以衰减SPS L1频带中的一些但不是全部频率。为了避免失去对这些滤波的SPS信号频率的完全访问,可控滤波器被控制为,例如,仅当干扰源发送信号激活时才被选择或调谐到这些频率,否则被关闭或调谐远离SPS信号频率。

[0006] 在一种实现方式中,一种由移动设备执行的用于支持卫星定位系统(SPS)操作的方法包括:确定干扰源发送信号何时激活,干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率;当干扰源发送信号激活时,产生控制信号;基于控制信号控制可控滤波器以衰减干扰源载波频率,其中至少一个频带的至少一部分被干扰源载波频率衰减,而剩余的多个频率被可控滤波器通过;以及在可控

滤波器用干扰源载波频率衰减至少一个频带的至少一部分的同时，采集并跟踪剩余的多个频带中的SPS信号。

[0007] 在一种实现方式中，被配置为支持卫星定位系统(SPS)操作的移动设备包括：卫星定位系统(SPS)接收器，其被配置为在多个频带上接收SPS信号；可控滤波器，其被配置为接收控制信号并衰减由SPS接收器接收的SPS信号的一个或多个频率；控制器，其耦接到SPS接收器和可控滤波器，并且被配置为：确定干扰源发送信号何时激活，干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率；当干扰源发送信号激活时，产生控制信号，其中基于控制信号控制可控滤波器以衰减干扰源载波频率，其中至少一个频带的至少一部分被干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被可控滤波器通过，并且其中在可控滤波器用干扰源载波频率衰减至少一个频带的至少一部分的同时，由SPS接收器采集并跟踪剩余的多个频带中的SPS信号。

[0008] 在一种实现方式中，被配置为支持卫星定位系统(SPS)操作的移动设备包括用于确定干扰源发送信号何时激活的部件，干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率；用于当干扰源发送信号激活时，产生控制信号的部件；用于基于控制信号控制可控滤波器以衰减干扰源载波频率的部件，其中至少一个频带的至少一部分被干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被可控滤波器通过；以及用于在可控滤波器用干扰源载波频率衰减至少一个频带的至少一部分的同时，采集并跟踪剩余的多个频带中的SPS信号的部件。

[0009] 在一种实现方式中，一种包括存储在其上的程序代码的非暂时性存储介质，该程序代码可操作来配置移动设备中的至少一个控制器以支持卫星定位系统(SPS)操作，该程序代码包括指令以：确定干扰源发送信号何时激活，干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率；当干扰源发送信号激活时，产生控制信号；基于控制信号控制可控滤波器以衰减干扰源载波频率，其中至少一个频带的至少一部分被干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被可控滤波器通过；以及在可控滤波器用干扰源载波频率衰减至少一个频带的至少一部分的同时，采集并跟踪剩余的多个频带中的SPS信号。

附图说明

[0010] 本公开的各方面通过示例的方式来说明。在附图中，相似的附图标记表示相似的元件。

[0011] 图1示出了系统的简图，其中移动设备对SPS信号的接收可能受到无线通信信号发送的影响。

[0012] 图2示出了SPS信号和无线通信信号的示例频谱图。

[0013] 图3A和3B示出了具有可控滤波器310的前端SPS接收器的示意图，其中可控滤波器分别接收L1和L5频带，和接收L1频带。

[0014] 图4是示出作为可调陷波滤波器工作的可控滤波器的频率响应的曲线图。

[0015] 图5是示出能够支持并行SPS和无线通信操作的移动设备的某些示例性特征的示意性框图。

[0016] 图6是示出由移动设备执行的用于支持卫星定位系统(SPS)操作的方法的流程图。

具体实施方式

[0017] 现在将参照附图描述几个说明性实施例,附图也是实施例的一部分。虽然下面描述了可以实施本公开的一个或多个方面的特定实施例,但是可以使用其他实施例,并且可以在不脱离本公开的范围或所附权利要求的精神的情况下进行各种修改。

[0018] 卫星定位系统(SPS)接收器和无线发送器,例如无线广域网(WWAN)和无线局域网(WLAN)发送器,通常嵌入在移动设备中,例如移动电话、可穿戴设备、膝上型计算机、物联网(IoT)设备,或者半自治或自主车辆,例如地面车辆,即自动驾驶汽车或卡车,或者飞行器,例如有时被称为无人机的无人驾驶飞行器(UAV)等。SPS接收器可以从卫星车辆接收SPS信号,并基于接收到的SPS信号执行定位操作。SPS接收器可以支持不同的全球或区域定位系统,例如全球定位系统(GPS)信号、全球导航卫星系统(GLONASS)信号、伽利略(GAL)信号、北斗(BDS)信号和/或其他类型卫星定位系统的信号。

[0019] 无线发送器发送和接收无线信号,用于各种通信操作,包括数据和控制。WWAN发送器可以支持各种通信系统,包括例如第四代(4G)系统,例如长期演进(LTE)系统、高级长期演进(LTE-A)系统或LTE-A Pro系统,以及第五代(5G)系统,其可以被称为新无线电(NR)系统。这些系统可以采用诸如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)或离散傅里叶变换扩展正交频分复用(DFT-S-OFDM)的技术。此外,WWAN发送器可以支持非地面通信系统,例如基于卫星的通信系统。在一些实现方式中,基于卫星的通信系统可以与地面无线通信系统相结合,例如5G新无线电(NR)网络。在这样的系统中,移动设备可以接入卫星,也称为卫星交通工具(SV),而不是地面基站,其可以连接到地球站,也称为地面站或非地面(NTN)网关,地球站又可以连接到5G网络。WLAN发送器可以支持各种通信系统,包括Wi-Fi、LTE Direct等。

[0020] 多个卫星频带被分配给卫星使用,其中包括用于GNSS卫星通信的L频带、用于电视广播卫星等通信卫星的C频带、用于军事和雷达应用的X频带以及Ku频带(主要是下行链路通信)和Ka频带(主要是上行链路通信),Ku和Ka频带用于通信卫星。L频带被IEEE定义为频率范围从1Ghz到2GHz。GNSS卫星星座如GPS、伽利略、GLONASS和北斗使用L频带,该频带分为五个频带,L1频带:1575.42MHz,L2:1227.60MHz,L3频带:1381.05MHz,L5频带:1176.45MHz。出于定位目的,商用GNSS接收器历来使用L1频带。然而,测量一个以上频带的GNSS信号可以提高精确度和可用性。

[0021] WWAN信号,特别是基于卫星的通信信号或其谐波,可以与SPS信号处于或接近同一频带。此外,由移动设备发送的卫星通信信号可能以比SPS信号大得多的功率发送,因此可能干扰SPS信号的接收,这可能对移动设备的SPS相关操作产生不利影响,例如位置、速度、时间或其组合的确定。因此,这些卫星通信信号在本文有时被称为干扰源卫星通信信号。

[0022] 例如,最近获批的两个通信系统(Ligado和GlobalStar)使用的频率非常接近用于SPS的电气和电子工程师协会(IEEE)L1频带,特别是Glonass G1卫星发送。理想情况下,SPS接收器应捕获和处理尽可能多的SPS信号,包括各种类型的定位系统,如GPS、GLONASS、GAL、BDS等,以提供尽可能多的星座和卫星。在典型的低成本SPS接收器中,全L1频带(例如,从北斗B1i卫星发送的低端频率到Glonass G1卫星发送的高端频率)由单个下变频链捕获,而不是使用两个或三个单独的下变频链,这会增加成本。

[0023] 在SPS接收器中使用宽频率范围来覆盖全L1频带,如果不使用高成本、高选择性且

具有急剧且精确频率滚降的组件，则很难有效地抑制非常接近L1频带的卫星通信信号。因此，当移动设备正在发送干扰源卫星通信信号时，具有单个下变频部分的L1 SPS接收器必须消隐或禁用其输入，以避免饱和甚至损坏敏感的SPS L1前端，从而禁用所有L1 SPS信号，包括GPS、GAL、BDS和GLO。

[0024] 虽然在干扰源卫星通信信号发送期间禁用L1频带的多频带SPS接收器仍将具有可用于继续定位的L5信号，但是L5信号是宽带的，并且需要比L1信号更多的资源来采集和跟踪。例如，L5信号具有10倍于L1信号的码假设，并且为L5信号处理相同的1毫秒码长周期需要10倍于L1信号所需的相关计算。这实际上意味着宽带L5信号需要100倍于L1信号的资源来采集和跟踪。此外，在L5频带中的一些SPS信号，例如GPS L2C，通常不被传统SPS接收器中的硬件或软件处理，因此不可用。因此，在干扰源卫星通信信号发送期间，L1频带中SPS信号的丢失显著降低了SPS接收器的整体性能。

[0025] 本文公开了用于支持并行SPS和卫星通信系统操作的技术，例如，使得SPS接收器能够在由于干扰源发送信号而受到干扰的频带中继续接收SPS信号，而不需要复杂、昂贵且只能滤去干扰源发送信号的滤波器。例如，可控滤波器，例如可选的和/或可调的陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其任意组合，可以用于衰减干扰源载波频率。为了滤去干扰源发送信号，可控滤波器还可以衰减SPS信号频带中的一些频率，但不是全部频率。为了避免失去对这些滤波的SPS信号频率的完全访问，可控滤波器被控制为，例如，当干扰源发送信号激活时，被打开或者带阻频率被调谐到这些频率，否则，当干扰源发送信号不激活时，可以被关闭或者调谐远离SPS信号频率。因此，即使当干扰源发送信号激活时，通过仅滤去该频带的一部分，也可以接收被干扰的频带中的SPS信号，并且当干扰源发送信号不激活时，可以接收全频带中的SPS信号。

[0026] 图1示出了系统100的简化图，其中移动设备105对SPS信号的接收可能受到移动设备105向无线通信设备(例如通信卫星122)发送干扰源通信信号的影响。SPS信号可以基于各种卫星位置信令标准来发送，例如GPS、GLONASS、GAL、BDS和/或其他类型的卫星定位系统。移动设备105可以包括卫星定位系统(SPS)接收器，该接收器可以与这些卫星位置信令标准中的一个或多个兼容。SPS接收器可以基于信令标准处理一个或多个频带上的SPS信号以提取信息，并基于提取的信息执行位置计算操作。

[0027] 移动设备105可以是被设计成执行多种功能的设备，包括基于从卫星接收到的SPS信号来确定其自身位置的能力。移动设备105能够通过从一个或多个卫星接收SPS信号来执行基于卫星的定位。如本文所示，移动设备105分别从定位卫星112、116和118接收SPS信号111、115和117。SPS信号可以是例如任何全球导航卫星系统(GNSS)，例如GPS、GLONASS、GAL或北斗，或者一些其他本地或区域系统，例如印度区域导航卫星系统(IRNSS)、准天顶卫星系统(QZSS)、欧洲地球静止导航重叠服务(EGNOS)或广域增强系统(WAAS)。

[0028] 通常，SPS信号111、115和117中的每一个将包括与SPS信号何时从相应的卫星发送相关的定时信息。每个SPS信号还可以包括星历表信息，该信息可以用来确定卫星在SPS信号发送时的位置。移动设备105能够确定它何时接收到SPS信号111、115和117中的每一个。每个SPS信号的发送时间和接收时间可以在移动设备105已知的公共定时基准(例如公共时钟)上对齐。通过获取接收时间和发送时间之间的差值，移动设备105可以计算与每个SPS信号相关联的从相应的卫星行进到移动设备105的飞行时间。然后，飞行时间可以用来计算每

个卫星和移动设备之间的距离，光速也在考虑范围内。一旦找到每个卫星和移动设备之间的距离，基于每个卫星的已知位置以及每个卫星和移动设备105之间的距离，可以通过三边测量计算移动设备105的位置。SPS信号可以进一步用于确定移动设备105的速度，并且可以进一步用于确定绝对时间。

[0029] 除了基于卫星的定位之外，可以由移动设备105执行的另一类功能涉及无线通信。无线通信可以充当通过私有和/或公共网络将移动设备105与诸如服务器和其他移动设备的其他设备连接的重要链路。这可以包括通过各种类型的无线网络的通信，包括无线局域网(WLAN)和无线广域网(WWAN)等。WLAN的示例可以是不同类型的Wi-Fi网络，例如基于各种802.11标准实现的网络。图1示出了移动设备105和地面基站126、通信卫星122和接入点130之间的无线通信。然而，无线通信的其他示例可以包括移动设备之间的对等通信，例如Wi-Fi Direct、LTE Direct或基于邻近的服务(ProSe)方向通信(PC5)等。WWAN的示例可以包括卫星通信、5G NR、LTE、宽带码分多址(WCDMA)等。无线通信的其他示例可以包括近场通信(NFC)、蓝牙通信等。

[0030] 如本文所使用的，除非另有说明，否则术语“移动设备”和“基站”不旨在是特定的或以其他方式限于任何特定的无线电接入技术(RAT)。一般来说，移动设备可以是被用户用来通过无线通信网络进行通信的任何无线通信设备(例如，移动电话、路由器、平板计算机、膝上型计算机、跟踪设备、可穿戴设备(例如，智能手表、眼镜、增强现实(AR)/虚拟现实(VR)耳机等)、半自主或自主地面车辆(如汽车、卡车、摩托车、自行车等)、半自主或自主飞行器(如UAV或无人机)、物联网(IoT)设备等)。移动设备可以是移动的或者可以(例如，在特定时间)是固定的，并且可以与无线电接入网络(RAN)通信。如本文所使用的，术语“移动设备”可以互换地称为“用户设备”、“接入终端”或“AT”、“客户端设备”、“无线设备”、“订户设备”、“订户终端”、“订户站”、“用户终端”或“UT”、“移动终端”、“移动站”或其变体。一般来说，移动设备可以通过RAN或者在某些情况下经由通信卫星与核心网通信，通过核心网，移动设备可以与外部网络如互联网和其他移动设备连接。当然，对于移动设备来说，连接到核心网络和/或互联网的其他机制也是可能的，例如通过有线接入网络、无线局域网络(WLAN)(例如，基于IEEE802.11等)等。

[0031] 如图1所示，移动设备105可以支持使用一种或多种无线电接入技术(RAT)的无线通信，例如使用全球移动通信系统(GSM)、码分多址(CDMA)、宽带CDMA(WCDMA)、LTE、高速分组数据(HRPD)、IEEE 802.11WiFi(也称为Wi-Fi)、Bluetooth® (BT)、全球微波接入互操作性(WiMAX)、5G新无线电(NR)等。例如，移动设备105可以在无线通信链路上向基站126发送通信信号125，并在无线通信链路上向接入点130发送通信信号129。例如，基站126可以是无线电接入技术(RAT)的一部分，并且可以支持LTE或5G NR通信，并且接入点130可以支持IEEE 802.11WiFi。图1突出显示了从移动设备105发送的无线信号(与移动设备105接收的无线信号相反)，因为本发明的各种实施例提出了减少由这种发送信号引起的干扰的技术，但是应当理解，通信信号可以由移动设备105经由无线通信链路发送和接收。

[0032] 移动设备105可以进一步或可选地支持与通信卫星122的无线通信。例如，移动设备105可以通过经由无线通信链路向一个或多个通信卫星122发送信号和从其接收信号来执行无线通信。作为示例，图1示出了移动设备105在无线通信链路上向通信卫星122发送通信信号121。应当理解，通信卫星122与定位卫星112、116和118分离，并且不是SPS的一部分。

通信卫星122可以是无线通信网络的一部分，例如5G新无线电(NR)或一些其他无线接入类型，例如码分多址(CDMA)。图1突出显示了从移动设备105发送到通信卫星122的无线信号(与由移动设备105接收的来自通信卫星122的无线信号相反)，因为本发明的各种实施例提出了减少由这种发送信号引起的干扰的技术，但是应当理解，通信信号可以由移动设备105经由无线通信链路发送和接收。

[0033] 从移动设备105发送的通信信号121的载波频率(或谐波)可以在SPS卫星112、116和118使用的SPS频带中或附近，并且可能干扰SPS信号的接收。例如，从移动设备105发送的通信信号121可能干扰在移动设备105接收的至少一个频带中接收的SPS信号，因此发送的通信信号121可以被称为具有干扰源载波频率的干扰源发送信号。由于发送的无线信号121的干扰源载波频率的谐波或互调产物，可能出现对SPS频带内的频率的干扰。

[0034] 图2示出了SPS信号200及其频带以及可能干扰SPS信号接收的干扰源载波频率的示例。SPS在L频带的几个频率上运行，如图2所示。L1频带覆盖1159MHz至1606MHz，包括来自GPS、伽利略、北斗和Glonass以及QZSS(未显示)的L1信号。如图2所示，这些相同的星座也同时在L2和/或L5频带的其他频率中发送。此外，还有一个在L5频带发送的印度区域系统(NaVIC)。如频带202所示，存在被称为航空无线电导航系统(ARNS)频带的受保护区域，其不允许将其他信号用于通信或其他目的，以保护无线电导航信号免受干扰。频带204对应于SPS信号所属的无线电导航卫星服务。

[0035] 如图2所示，第一组SPS信号可以占据1166-1249MHz的频带，其对应于IEEE L2频带和L5频带。第一组SPS信号可以包括例如IRNSS信号、北斗B2a信号(标记为“BDS B2a”和“BDS B2”)、QZSS信号(标记为“QZSS L5”)、伽利略E5a和E5b信号(标记为“GAL E5a”和“GAL E5b”)、GPS L2和L5信号(标记为“GPS L2C”和“GPS L5”)以及GLONASS信号(标记为“GLO L2OF”，但有时也称为G2)。第一组SPS信号中的每一个包括预定频率的载波。例如，IRNSS、BDS B2a、QZSS L5、GPS L5和GAL E5a都分别具有1176MHz的载波频率，GAL E5b和BDS B2具有1207MHz的载波频率，GPS L2C具有1227.6MHz的载波频率，而GLO L2OF或G2具有1246MHz的载波频率。

[0036] 第二组SPS信号占据1559-1606MHz的频带，其对应于IEEE L1频带。第二组SPS信号可以包括例如北斗B1信号(标记为“BDS B1i”)、北斗B1C信号(标记为“BDS B1C”)、伽利略E1信号(标记为“GAL E1”)、GPS L1信号(标记为“GPS L1”)和GLONASS L1OF信号(标记为“GLO L1OF”，但有时也称为G1)。第二组SPS信号中的每一个还包括预定频率的载波。例如，BDS B1i的载波频率为1561MHz，BDS B1C、GAL E1和GPS L1各自的载波频率为1575.42MHz，GLO L1OF或G1的中心载波频率为1602MHz。

[0037] 可以在ARNS频带202之外使用。无线通信，例如WWAN、WiFi、蓝牙，必须位于ARNS频带之外。大多数通信频率通常离SPS信号频带L1和L2+L5足够远，以允许用前端SAW(声表面波)滤波器抑制通信信号，从而减少和防止SPS频带中的干扰和前端饱和。

[0038] 然而，两个最近获批的通信系统(Ligado和GlobalStar)使用ARNS频带202之外的频率，但是非常接近L1频带，如图2所示。例如，Ligado频率部分为1627-1637MHz，而GlobalStar频率为1610-1626.5MHz。

[0039] 移动设备105中的SPS接收器最好能捕获并处理尽可能多的SPS信号，以增加所使用的星座和卫星的数量。因此，为了捕捉L1频带中的Glonass G1卫星发送的上端，SPS接收

器必须接收高达1606MHz的信号。同时，为了捕获L1频带中的北斗B1i信号卫星发送，SPS还必须接收低至1559MHz的信号。在一些SPS接收器中，L1频带中的1559Mhz至1606MHz频率的全范围使用单个下变频链来捕获，从而降低成本。

[0040] 由于L1频带覆盖的频率范围很宽，传统的SPS接收器很难在不使用高成本、高选择性且具有急剧且精确频率滚降的组件的情况下有效抑制Ligado和GlobalStar频率。因此，当移动设备105在Ligado或GlobalStar频率上发送时，L1 SPS接收器，例如使用单个下变频部分，必须消隐或禁用其输入，以避免饱和或甚至损坏敏感的SPS L1前端。因此，在移动设备105的Ligado或GlobalStar发送期间，L1 SPS接收器可以基本上禁用所有L1 SPS信号，包括GPS、GAL、BDS和GLO。

[0041] 多频带SPS接收器将仍然能够接收L5信号和L2信号，例如GPS L2C和GLO G2，以继续提供估计的位置定位、速度和/或时间，即使当L1频带被禁用时。然而，L5信号是宽带信号，需要比L1频带更多的资源来采集和跟踪。例如，L5信号具有10倍于L1信号的码假设，处理相同的1毫秒码长周期需要10倍的相关计算量。因此，宽带L5信号实际上需要100倍于L1信号的资源来采集和跟踪。此外，L2频带信号，如GPS L2C，通常不经过硬件或软件处理，因此不可用。因此，在Ligado或GlobalStar发送期间，由于L1SPS信号的接收被禁用，SPS接收器的整体性能显著下降。

[0042] 此外，与L1频带中的SPS信号相比，L5频带中可用的SPS信号可能不太适合于采集过程。例如，移动设备105中的SPS接收器可以接收L1频带以及L2和/或L5频带中的频带。然而，L2频带或L5频带中的SPS信号比L1频带中的SPS信号更不适合采集过程。因此，如果在Ligado或GlobalStar发送发生之前没有使用L1频带采集和跟踪SPS信号，则首次定位(TTFF)的时间将显著增加，因为SPS接收器试图在没有L1信号的情况下采集和跟踪L5信号。

[0043] 一些通信系统，例如Ligado，使用移动设备发送的大部分占空比。例如，移动设备105的发送在每2.5秒中最多可以开启2.0秒。如果在发送不激活时采集和跟踪L1 SPS信号，则在使用L5信号进行跟踪之前，只允许20％的窗口来采集和跟踪L1 SPS信号。因此，SPS接收器必须等待0.5秒的窗口来采集和跟踪L1信号，并且因为采集和跟踪L1 SPS信号可能需要超过0.5秒，这对于信号强度低的SPS环境(例如室内、汽车内或停车结构内)尤其常见，所以可能需要多个占空比来采集和跟踪L1信号，这再次显著影响了TTFF性能。

[0044] 为了支持并行SPS和卫星通信系统操作，可使用可控滤波器来衰减干扰一个或多个SPS频率的干扰源载波频率。可控滤波器可以被控制在干扰源信号发送激活时抑制干扰源信号发送，例如高于1610MHz。可控滤波器可以是相对简单且廉价的带阻，例如陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合，这导致SPS频率的一部分(例如GLO L1OF或G1信号)的衰减，而不需要使用高成本、高选择性且具有急剧且精确频率滚降的组件。然而，L1频带中的剩余信号仍将被SPS接收器接收。此外，可控滤波器可以是可选择的或可调谐的，以仅在干扰源信号发送激活时衰减干扰源信号发送(连同一部分SPS频率)。例如，可控滤波器可以在干扰源信号发送激活时开启，而在干扰源信号发送不激活时关闭。在另一个示例中，当干扰源信号发送激活时，可控滤波器可以调谐到干扰源频率信道，并且当干扰源信号发送不激活时，调谐远离干扰源频率信道，或者更准确地说，调谐远离SPS频率。

[0045] 因此，通过使用具有低成本组件的低成本架构的可控滤波器，可控滤波器可以抑

制主动干扰发送信号。在过滤干扰源信号发送时，SPS频率(如Glonass G1信号)可能不可用，但其他L1 SPS信号可用。此外，当干扰源信号发送不激活并且可控滤波器被关闭或调谐远离SPS频率时，Glonass G1信号可能可用。

[0046] 例如，基于干扰源发送信号是否激活，可控滤波器可以被控制(可选)为开启或关闭。可选滤波器可以是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合，当干扰源发送信号激活时，该滤波器抑制干扰源发送信号，例如Ligado和/或GlobalStar发送信号。由于Ligado和GlobalStar频率接近L1频带，具体地说，接近Glonass G1频率，可控滤波器的陷波/低通截止频率精度和滚降锐度约束也可以抑制L1频带的一部分，例如，具体地说，最接近Ligado和GlobalStar频率的Glonass G1信号。

[0047] 使用低成本滤波器设计一个可以适当通过1559MHz至1606MHz，但抑制1611MHz及以上的滤波器在技术上具有挑战性。然而，通过放弃L1 SPS信号的一部分，例如Glonass G1信号，但是要求其他L1 SPS信号仍然可用，将滤波器要求放宽到通过1159MHz到1578MHz，同时抑制1611MHz及以上，是可以以低成本方式实现的。

[0048] 可控滤波器可以是不可调谐的，即静态滤波器，其被调谐到干扰源发送信号载波频率，例如GlobalStar和Ligado频率，并且是可选择的，即打开或关闭。例如，当干扰源发送信号激活时，例如，当Ligado或GlobalStar发送信号激活时，可选滤波器可以打开，并且例如陷波或低通滤波器可以抑制来自干扰源发送信号的耦接发送功率，从而避免饱和以及对L1 SPS前端的损坏。虽然通过陷波或通带频率和滚降的正确规范可以抑制L1 SPS信号的一部分，例如Glonass G1信号，但其他L1 SPS信号(GPS、GAL、BDS)仍然能够通过并可用。当干扰源发送信号不激活时，可选滤波器可以被关闭，从而允许接收全SPS频率，包括例如Glonass G1信号。

[0049] 在另一实现方式中，可控滤波器可以是可调的，例如陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合，截止频率可以基于干扰源发送信号是否激活来调谐。当干扰源发送信号激活时，可调滤波器可以被控制来调谐陷波或截止频率，以抑制来自干扰源发送信号的耦接发送功率，从而避免饱和以及对L1 SPS前端的损坏。虽然通过陷波或通带频率和滚降的正确规范可以抑制L1 SPS信号的一部分，例如Glonass G1信号，但其他L1 SPS信号(GPS、GAL、BDS)仍然能够通过并可用。当干扰源发送信号不激活时，可调滤波器可以被控制以调谐陷波或截止频率远离SPS信号频率，例如远离L1频带，从而可接收所有SPS信号频率，包括Glonass G1信号。

[0050] 在一种实现方式中，可控滤波器可以是移动设备105中的修改的陷波滤波器。例如，支持并行LTE+GNSS的设备，如智能手机，可能已经有一个固定的不可调陷波滤波器，用于抑制落在伽利略E1频带内的地面B13和B14发送的二次谐波。固定/静态陷波滤波器通常位于GNSS接收器路径中，在eLNA(外部低噪声放大器)之前，并被调谐到LTE B13/14载波频率(例如，787MHz)。固定/静态陷波滤波器用于衰减B13/14基波信号，足以防止eLNA和其他下游电路(具有一定程度的非线性)产生强二次谐波。在一种实现方式中，固定/静态陷波滤波器可以被修改为可调谐，例如，使得它可以从地面B13和B14发送的基频调谐到Ligado和/或GlobalStar频率。本领域普通技术人员熟知滤波器的电路设计，例如陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器，以及静态滤波器和可调滤波器。基于静态和可调陷波滤波器的公知电路设计，固定/静态陷波滤波器可以被修改为可调谐到期望的频率，

例如Ligado和/或GlobalStar频率，以及B13和B14发送，例如通过适当的电路设计改变。其益处在于只需单个可调陷波滤波器，因此，保持了低成本并简化了制造过程，因为只需要单个硬件设计以及适当的频带陷波选择，例如在软件中。对于多模式设备，例如能够进行地面或非地面无线通信的设备，还应注意，在任何给定时间，只有一个发送是激活的。根据载波，移动设备105可以使用B13或B14发送进行地面通信，并且例如，如果地面网络关闭或不可靠，移动设备105可以使用非地面通信，例如，在Ligado或GlobalStar频率上的发送。因此，单个可调低选择性滤波器即足够，保持了低成本。

[0051] 要注意的是，由于滤除了干扰源发送信号，Glonass G1信号的暂时损失可以被认为是一种可接受的折衷。Glonass G1是唯一的FDMA GNSS星座，而其他GNSS星座是CDMA。因此，卫星之间存在频率间群时延偏差，必须加以校准或考虑，包括随时间的偏移。考虑到这些额外的偏差，Glonass的性能通常低于从其他星座获得的性能，这些其他星座都是CDMA，当仅使用L1或L5信号时，不会受这种频率间群时延偏差影响。因此，只要L1频带中的其他GPS、GAL、BDS信号仍然可用，就可以将Glonass G1信号与干扰源发送信号(例如，Ligado或GlobalStar发送)一起滤除。

[0052] 图3A和3B举例说明了具有可控滤波器310的前端SPS接收器300和350的示意图。图3A所示的前端SPS接收器300接收L1频带和L5频带，而图3B所示的前端SPS接收器350仅接收L1频带，但是类似的指定元件可以是相同的。

[0053] 可控滤波器310可以是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合，并且可以是可选滤波器或可调滤波器。如图所示，可控滤波器310连接到图3A所示的SPS天线302和图3B所示的SPS天线303。如图3A所示，天线302可以由L1频带和L5频带共享。另一方面，图3B所示的天线303可以仅用于L1频带，并且L5频带可以耦接到另一天线，其可能不需要可控滤波器。天线302/303也可以与其他WWAN/WLAN收发器共享。

[0054] 可控滤波器310从天线302/303接收SPS信号，并在控制输入端312从控制器340接收控制信号。例如，可控滤波器310可以是可选滤波器，并且控制信号可以用于指示可控滤波器是打开还是关闭，例如，基于干扰源发送信号是激活的还是不激活的，即，当移动设备105使用干扰源载波频率进行发送或不发送时。在另一实现方式中，可控滤波器310可以是可调滤波器，其可以将陷波频率或截止频率调谐到干扰源载波频率或远离干扰源载波频率(从而远离SPS信号频率)。例如，控制信号可以是电压或电流信号，其中信号的幅度调节可控滤波器310被调谐到的频率。控制信号可以使得可控滤波器310在干扰源发送信号激活时调谐到干扰源载波频率，并且使得可控滤波器310在干扰源发送信号不激活时调谐远离干扰源载波频率。例如，可控滤波器310可以被控制为在激活时衰减干扰源发送信号，同时使用L1频带执行SPS信号采集和跟踪，这衰减了SPS频率的一部分，例如Glonass G1信号，其中使用剩余的SPS频带，例如没有Glonass G1信号的L1频带执行采集和跟踪。当干扰源发送信号不激活时，可控滤波器310被控制为允许使用包括Glonass G1信号在内的全L1频带进行采集。

[0055] 如图3A所示，如果天线302接收L1和L5信号，可控滤波器310的输出由双工器320接收，双工器将L1频率与L5频率分开。另一方面，图3B中的天线303仅接收L1信号，因此双工器320不是必需的。如图所示，双工器320输出的L1信号(或直接从图3B中的可控滤波器310输出的)可以由带通滤波器(BPF)322接收，随后依次由外部低噪声放大器(eLNA)324和射频集

成电路(RFIC)330接收。类似地，如图3A所示，双工器320输出的L5信号可以由BPF 323接收，随后依次由eLNA 325和RFIC 330接收。

[0056] 在一些实现方式中，可控滤波器310可以作为模块集成到eLNA 324和/或BPF 322中，从而节省印刷电路板(PCB)面积。在前端SPS接收器300中没有eLNA的情况下，可控滤波器310可以集成到射频集成电路(RFIC)330中。

[0057] 向可控滤波器310提供控制信号的控制器340可以是，例如，RFIC 330或调制解调器集成电路(IC)，或其他设备，例如WWAN收发器。控制器340可以例如通过检测干扰源发送信号的发送来确定干扰源发送信号何时激活。在一些实现方式中，例如，在移动设备105被配置用于包括干扰源发送信号的无线通信的情况下，发送无线通信的WWAN收发器或功率放大器可以检测或知道干扰源发送信号何时激活，并将控制信号提供给可控滤波器310。在一些实现方式中，确定干扰源发送信号何时激活可以基于干扰源发送信号的发送使能。当控制器340检测到干扰源发送信号激活时，控制器可以发送控制信号来开启或调谐可控滤波器310，以设置带阻(陷波)或截止频率来衰减干扰源发送信号，例如干扰源载波频率，以及一部分SPS频率，例如Glonass G1信号，但是允许接收剩余的SPS频率。

[0058] 图4是示出作为可调陷波滤波器工作的可控滤波器310的示例频率响应的曲线图。如图所示，陷波滤波器对阻带402内的频率产生抑制，并使阻带之外的频率，即通带404中的频率通过。如箭头406所示，阻带402可以被调谐到期望的频率，例如，基于可控滤波器310接收的控制信号。在另一实现方式中，可控滤波器310可以被开启以产生阻带402，否则被关闭。阻带402可以被配置为在激活时抑制干扰源发送信号。由于阻带402的滚降不急剧，一部分SPS频率，例如Glonass G1信号，也可能被衰减。当干扰源发送信号不激活时，阻带402可以被调谐远离干扰源载波频率和SPS频率，例如，阻带402可以被移动到更高的频率，使得包括Glonass G1信号在内的所有SPS频率都可以被接收。可选地，可控滤波器310可以被关闭，从而移除阻带402并允许接收所有SPS频率，包括Glonass G1信号。

[0059] 图5的示意性框图示出了根据本文公开的移动设备500的某些示例性特征，该移动设备例如可以是图1所示的移动设备105，其能够支持并行SPS和无线通信操作。移动设备500可以例如包括一个或多个处理器502、存储器504、诸如无线收发器510的外部接口以及SPS接收器516，其可以通过一个或多个连接件506(例如，总线、线路、光纤、链路等)可操作地耦接到非暂时性计算机可读介质520和存储器504。例如，一个或多个处理器502可以作为控制器操作，例如图3A、3B和4中讨论的控制器340，以确定干扰源发送信号何时激活，并且当干扰源发送信号激活时产生控制信号，该控制信号控制SPS接收器516中的可控滤波器517以衰减干扰源载波频率。在一些实现方式中，一个或多个处理器502可以位于SPS接收器516、无线收发器510内，或者可以是单独的组件。此外，用作控制器的一个或多个处理器502可以位于多个位置。

[0060] 移动设备500还可以包括未示出的附加项目，例如可以包括例如显示器、小键盘或其他输入设备(例如显示器上的虚拟小键盘)的用户界面，用户可以通过该用户界面与移动设备或卫星定位系统接收器进行交互。在某些示例实现方式中，移动设备500的全部或部分可以采取芯片组等的形式。

[0061] 无线收发器510可以例如包括能够通过一种或多种类型的无线通信网络发送一个或多个信号的发送器512和能够接收通过一种或多种类型的无线通信网络发送的一个或多

个信号的接收器514，并且可以被配置用于各种通信协议/标准，例如卫星通信、5G NR、LTE、Wi-Fi等。

[0062] SPS接收器516可以接收具有多个频带和各种卫星位置信令标准的SPS信号，例如GPS、GLONASS、GAL、BDS和/或其他类型的卫星定位系统。SPS接收器516可以包括测量引擎和位置引擎，或者测量引擎和位置引擎中的一个或多个可以由一个或多个处理器502实现，例如，在诸如介质520和/或存储器504的非暂时性计算机可读介质上实现一个或多个指令或程序代码508。SPS接收器516还可以包括前端，该前端包括可控滤波器517，例如类似于可控滤波器310，该可控滤波器可以被控制来抑制无线通信信号，例如由卫星通信系统发送的无线通信信号，如本文所讨论的，例如在图3A、3B和图4中讨论的。

[0063] 在一些实施例中，移动设备500可以包括一个或多个天线511和515，它们可以是内置的或外置的。天线511可以用于发送和/或接收由无线收发器510处理的信号。在一些实施例中，移动设备天线511可以耦接到无线收发器510。在一些实施例中，由移动设备500接收(发送)的信号的测量可以在移动设备天线511和无线收发器510的连接点处执行。例如，接收(发送)的RF信号测量的测量参考点可以是接收器514(发送器512)的输入(输出)端和移动设备天线511的输出(输入)端。在具有多个移动设备天线511或天线阵列的移动设备500中，天线连接器可以被视为表示多个移动设备天线的集合输出(输入)的虚拟点。天线515可以耦接到SPS接收器516，并且可以用于在多个频带上接收SPS信号。在一些实施例中，由移动设备500接收的SPS信号的测量可以在天线515和SPS接收器516的连接点处执行。

[0064] 一个或多个处理器502可以使用硬件、固件和软件的组合来实现。例如，一个或多个处理器502可以被配置成通过在诸如介质520和/或存储器504的非暂时性计算机可读介质上实现一个或多个指令或程序代码508来执行本文讨论的功能。在一些实施例中，一个或多个处理器502可以表示可配置成执行与移动设备500的操作相关的数据信号计算流程或过程的至少一部分的一个或多个电路。

[0065] 介质520和/或存储器504可以存储包含可执行代码或软件指令的指令或程序代码508，当可执行代码或软件指令被一个或多个处理器502执行时，使得一个或多个处理器502作为被编程为执行本文公开的技术的专用计算机来操作。如移动设备500中所示，介质520和/或存储器504可以包括一个或多个组件或模块，这些组件或模块可以由一个或多个处理器502实现以执行本文描述的方法。虽然组件或模块在介质520中被示为可由一个或多个处理器502执行的软件，但是应当理解，组件或模块可以存储在存储器504中，或者可以是一个或多个处理器502中或处理器外的专用硬件。

[0066] 许多软件模块和数据表可以位于介质520和/或存储器504中，并由一个或多个处理器502使用，以便管理通信和本文描述的功能。应当理解，移动设备500中所示的介质520和/或存储器504的内容的组织仅仅是示例性的，因此模块和/或数据结构的功能可以根据移动设备500的实现方式以不同的方式组合、分离和/或结构化。

[0067] 介质520和/或存储器504可以包括干扰源发送信号模块522，当由一个或多个处理器502实现时，该模块配置一个或多个处理器502以确定干扰源发送信号何时激活或不激活，例如当发送器512在干扰源载波频率上发送信号时，并为可控滤波器310产生控制信号，以在SPS接收器516中选择或调谐可控滤波器310，以在干扰源发送信号激活时衰减干扰源载波频率，或者在干扰源发送信号不激活时，去选择(关闭)可控滤波器310或调谐可控滤波

器远离干扰源载波频率(和SPS频率)。

[0068] 介质520和/或存储器504可以包括SPS定位模块524,当由一个或多个处理器502实现时,SPS定位模块配置一个或多个处理器502,以使SPS接收器516采集和跟踪L1频带和L5频带中的可用SPS信号,例如未滤波的频率,并使用接收到的SPS信号来确定例如移动设备的位置、速度、时间或其任意组合的估计。

[0069] 根据应用,本文描述的方法可以通过各种方式来实现。例如,这些方法可以在硬件、固件、软件或其任意组合中实现。对于硬件实现,一个或多个处理器502可以在一个或多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理设备(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器、电子设备、被设计成执行本文描述的功能的其他电子单元或其组合中实现。

[0070] 对于固件和/或软件实现方式,方法可以用执行本文描述的功能的模块(例如,过程、功能等)来实现。有形地包含指令的任何机器可读介质可以用于实现本文描述的方法。例如,软件代码可以存储在连接到一个或多个处理器502并由其执行的非暂时性计算机可读介质520或存储器504中。存储器可以在一个或多个处理器内实现,或者在一个或多个处理器的外部实现。如本文所使用的,术语“存储器”指的是任何类型的长期、短期、易失性、非易失性或其他存储器,并且不限于任何特定类型的存储器或存储器数量,或者存储存储器的介质类型。

[0071] 如果以固件和/或软件实现,功能可以作为一个或多个指令或程序代码508存储在非暂时性计算机可读介质上,例如介质520和/或存储器504。示例包括用数据结构编码的计算机可读介质和用计算机程序代码508编码的计算机可读介质。例如,存储有程序代码508的非暂时性计算机可读介质可以包括程序代码508,以与公开的实施例一致的方式支持无线通信和SPS操作的并行操作。非暂时性计算机可读介质520包括物理计算机存储介质。存储介质可以是可由计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限制,这种非暂时性计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备,或者可以用于以指令或数据结构的形式存储期望的程序代码508并且可以由计算机访问的任何其他介质。本文使用的磁盘和光盘包括光碟(CD)、激光盘、光盘、数字多功能盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地再现数据,而光盘用激光光学地再现数据。上述的组合也应该包括在计算机可读介质的范围内。

[0072] 除了存储在计算机可读介质520上之外,指令和/或数据可以作为包括在通信装置中的发送介质上的信号来提供。例如,通信装置可以包括具有指示指令和数据的信号的无线收发器510。指令和数据被配置成使一个或多个处理器实现权利要求中概述的功能。也就是说,通信装置包括发送介质,该发送介质具有指示信息的信号以执行所公开的功能。

[0073] 存储器504可以代表任何数据存储机制。存储器504可以包括例如主存储器和/或辅助存储器。主存储器可以包括例如随机存取存储器、只读存储器等。虽然在该示例中被示为与一个或多个处理器502分离,但是应当理解,主存储器的全部或部分可以被提供在一个或多个处理器502内或者以其他方式与一个或多个处理器502协同定位/耦接。辅助存储器可以包括例如与主存储器相同或相似类型的存储器和/或一个或多个数据存储设备或系统,例如磁盘驱动器、光盘驱动器、磁带驱动器、固态存储器驱动器等。

[0074] 在某些实现方式中,辅助存储器可以可操作地容纳或者以其他方式可配置为耦接

到非暂时性计算机可读介质520。因此，在某些示例实现方式中，本文呈现的方法和/或装置可以采取计算机可读介质520的全部或部分的形式，计算机可读介质520可以包括存储在其上的计算机可实现的程序代码508，如果由一个或多个处理器502执行，该程序代码可以可操作地执行本文描述的示例操作的全部或部分。计算机可读介质520可以是存储器504的一部分。

[0075] 图6是示出如本文所述的用于支持由诸如移动设备105或500的移动设备执行的卫星定位系统(SPS)操作的方法600的流程图。

[0076] 在框602，移动设备105可以确定何时干扰源发送信号激活，干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率，例如，如图3A和3B中所讨论的。例如，确定干扰源发送信号何时激活可以包括检测干扰源发送信号的发送。在另一实现方式中，确定干扰源发送信号何时激活可以基于干扰源发送信号的发送使能。一种用于确定干扰源发送信号何时激活的部件可以包括SPS接收器516，其包括RFIC 330或调制解调器IC，或无线收发器510，以及一个或多个具有专用硬件或实现存储器504和/或介质520中的可执行代码或软件指令的处理器502，例如干扰源发送信号模块522，其中该干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率。

[0077] 在框604，当干扰源发送信号激活时，产生控制信号，例如，如图3A和3B中所讨论的。用于在干扰源发送信号激活时产生控制信号的部件可以包括SPS接收器516，其包括RFIC 330或调制解调器IC，或无线收发器510，以及一个或多个具有专用硬件或实现存储器504和/或介质520中的可执行代码或软件指令的处理器502，例如干扰源发送信号模块522。

[0078] 在框606，基于控制信号控制可控滤波器以衰减干扰源载波频率，其中至少一个频带的至少一部分被干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被可控滤波器通过，例如，如图3A和3B所讨论的。在一种实现方式中，可控滤波器例如可以是陷波滤波器或低通滤波器之一。在一种实现方式中，可控滤波器可以是可选滤波器，并且控制信号指示可选滤波器何时开启或关闭。在一种实现方式中，可控滤波器可以是可调滤波器，并且控制信号可以指示可调滤波器要调谐到的载波频率，其中当干扰源发送信号激活时，控制信号使得可调滤波器调谐到干扰源载波频率，并且当干扰源发送信号不激活时，使得可调滤波器调谐远离干扰源载波频率。一种基于控制信号控制可控滤波器以衰减干扰源载波频率的部件可以包括SPS接收器516，其包括可控滤波器310，其中至少一个频带的至少一部分被干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被可控滤波器通过。

[0079] 在框608，在可控滤波器用干扰源载波频率衰减至少一个频带的至少一部分的同时，采集并跟踪剩余的多个频带中的SPS信号，例如，如图3A和3B所讨论的。例如，采集和跟踪的SPS信号可以用于确定移动设备的位置、速度、时间或其组合中的一个或多个。用于在可控滤波器用干扰源载波频率衰减至少一个频带的至少一部分的同时采集并跟踪剩余的多个频带中的SPS信号的部件可以包括SPS接收器516，其包括可控滤波器310以及一个或多个具有专用硬件或实现存储器504和/或介质520中的可执行代码或软件指令的处理器502，例如SPS定位模块524。

[0080] 在一种实现方式中，被干扰源载波频率干扰的至少一个频带可以是L1频带，并且在L1频带中采集和跟踪的SPS信号可以是北斗(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、伽利略E1信号

和全球定位系统(GPS)L1中的至少一个。可控滤波器用干扰源载波频率衰减的L1频带的至少一部分可以是GLONASS LIOF或G1信号。

[0081] 在一种实现方式中,该方法可以进一步包括当干扰源发送信号不激活时,基于控制信号控制可控滤波器通过多个频率,而不衰减至少一个频带的至少一部分,例如,如图3A和3B所讨论的。用于当干扰源发送信号不激活时,基于控制信号控制可控滤波器通过多个频率,而不衰减至少一个频带的至少一部分的部件可以包括SPS接收器516,其包括可控滤波器310。该方法还可以包括在可控滤波器不衰减至少一个频带的至少一部分的同时采集和跟踪多个频带中的SPS信号,例如,如图3A和3B所讨论的。用于在可控滤波器不衰减至少一个频带的至少一部分的同时采集和跟踪多个频带中的SPS信号的部件可以包括SPS接收器516,其包括可控滤波器310以及一个或多个具有专用硬件或实现存储器504和/或介质520中的可执行代码或软件指令的处理器502,例如SPS定位模块524。

[0082] 在一种实现方式中,该方法可以进一步包括在可控滤波器用干扰源载波频率衰减至少一个频带的至少一部分的同时,使用在剩余的多个频带中采集和跟踪的SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪,例如,如图3A和3B中所讨论的。一种用于在可控滤波器用干扰源载波频率衰减至少一个频带的至少一部分的同时,使用在剩余的多个频带中采集和跟踪的SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪的部件可以包括SPS接收器516,其包括可控滤波器310以及一个或多个具有专用硬件或实现存储器504和/或介质520中的可执行代码或软件指令的处理器502,例如SPS定位模块524。

[0083] 上面讨论的方法、系统和设备是示例。各种配置可以适当地省略、替换或添加各种程序或组件。例如,在替代配置中,可以以不同于所描述的顺序来执行方法,和/或可以添加、省略和/或组合各个步骤。此外,关于某些配置描述的特征可以在各种其他配置中组合。配置的不同方面和元素可以以类似的方式组合。此外,技术在发展,因此,许多元素是示例,并不限制本公开或权利要求的范围。

[0084] 基于卫星的定位系统通常包括发送器系统,该发送器系统被定位成使得实体能够至少部分地基于从发送器接收的信号来确定它们在地球上或地球上方的位置。这种发送器通常发送标记有重复伪随机噪声(PN)码的信号。在一个特定的示例中,这种发送器可以位于地球轨道空间飞行器(SV)上。例如,诸如全球定位系统(GPS)、全球导航卫星系统(GLONASS)等全球导航卫星系统(GNSS)星座中的SV可以发送标记有PN码的信号,该PN码与星座中其他SV发送的PN码不同。

[0085] 根据某些方面,本文呈现的技术不限于全球系统(例如,GNSS)。例如,本文提供的技术可以应用于或以其他方式适用于各种区域系统,例如日本的准天顶卫星系统(QZSS)、印度的印度区域导航卫星系统(IRNSS)等,和/或各种增强系统(例如,基于卫星的增强系统(SBAS)),其可以与一个或多个全球和/或区域导航卫星系统相关联或者以其他方式适于与一个或多个全球和/或区域导航卫星系统一起使用。作为示例而非限制,SBAS可以包括提供完整性信息、差分校正等的增强系统,例如广域增强系统(WAAS)、欧洲地球静止导航重叠服务(EGNOS)、多功能卫星增强系统(MSAS)、GPS辅助地理增强导航或GPS和地理增强导航系统(GAGAN)等。例如,这种SBAS可以发送也可能受到某些无线通信信号等干扰的GNSS和/或类似GNSS的信号。因此,如本文所使用的,SPS可以包括一个或多个全球和/或区域导航卫星系统和/或增强系统的任何组合。

[0086] 具体细节在描述中给出，以提供对示例配置(包括实现)的透彻理解。然而，可以在没有这些具体细节的情况下实施配置。例如，在示出众所周知的电路、过程、算法、结构和技术时，没有不必要的细节描述，以避免混淆配置。该描述仅提供示例配置，而不限制权利要求的范围、适用性或配置。相反，前面对配置的描述将为本领域技术人员提供实现所述技术的使能描述。在不脱离本公开的精神或范围的情况下，可以对元件的功能和布置进行各种改变。

[0087] 此外，配置可以被描述为以流程图或框图示出的过程。尽管将操作描述为顺序过程，但是许多操作可以并行或并行地执行。此外，可以重新安排操作的顺序。一个过程可能有图中未包括的其他步骤。此外，方法的示例可以通过硬件、软件、固件、中间件、微码、硬件描述语言或其任意组合来实现。当在软件、固件、中间件或微码中实现时，执行任务的程序代码或代码段可以存储在诸如存储介质的非暂时性计算机可读介质中。处理器可以执行所描述的任务。

[0088] 本文使用的术语“和”和“或”可以包括多种含义，这些含义至少部分取决于使用这些术语的上下文。通常，“或”如果用于关联一个列表，如A、B或C，意在表示A、B和C，即具有包含的意义，以及A、B或C，即具有排除的意义。此外，本文使用的术语“一个或多个”可以以单数形式用于描述任何特征、结构或特性，或者可以用于描述特征、结构或特性的某种组合。然而，应当注意，这仅仅是说明性示例，所要求保护的主题不限于该示例。此外，术语“至少一个”如果用于关联列表，例如A、B或C，可以被解释为表示A、B和/或C的任何组合，例如A、AB、AA、AAB、AABBCCC等。

[0089] 鉴于此描述，实施例可以包括特征的不同组合。以下编号条款描述了实施示例：

[0090] 条款1.一种由移动设备执行的用于支持卫星定位系统(SPS)操作的方法，所述方法包括：确定干扰源发送信号何时激活，所述干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率；当所述干扰源发送信号激活时，产生控制信号；基于所述控制信号控制可控滤波器以衰减所述干扰源载波频率，其中所述至少一个频带的至少一部分被所述干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被所述可控滤波器通过；以及在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪所述剩余的多个频带中的所述SPS信号。

[0091] 条款2.根据条款1所述的方法，其中所述可控滤波器是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合中的一个或多个。

[0092] 条款3.根据条款1-2中任一项所述的方法，其中所述可控滤波器是可选滤波器，并且所述控制信号指示所述可选滤波器何时开启或关闭。

[0093] 条款4.根据条款1-2中任一项所述的方法，其中所述可控滤波器是可调滤波器，并且所述控制信号指示所述可调滤波器要被调谐到的载波频率，其中当所述干扰源发送信号激活时，所述控制信号使得所述可调滤波器调谐到所述干扰源载波频率，并且当所述干扰源发送信号不激活时，使得所述可调滤波器调谐远离所述干扰源载波频率。

[0094] 条款5.根据条款1-4中任一项所述的方法，其中被所述干扰源载波频率干扰的所述至少一个频带是L1频带，并且在所述L1频带中采集和跟踪的所述SPS信号包括北斗(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、伽利略E1信号、全球定位系统(GPS)L1信号和全球导航卫星系统(GLONASS)L1OF或G1信号中的至少一个。

[0095] 条款6.根据条款5所述的方法，其中由所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减的所述L1频带的所述至少一部分包括所述GLONASS L1OF或G1信号。

[0096] 条款7.根据条款1-6中任一项所述的方法，还包括：当所述干扰源发送信号不激活时，基于所述控制信号控制所述可控滤波器通过所述多个频带，而不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分；以及在所述可控滤波器不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪所述多个频带中的所述SPS信号。

[0097] 条款8.根据条款1-7中任一项所述的方法，还包括在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，使用在所述剩余的多个频带中采集和跟踪的所述SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪。

[0098] 条款9.根据条款1-8中任一项所述的方法，其中确定所述干扰源发送信号何时激活包括检测所述干扰源发送信号的发送。

[0099] 条款10.根据条款1-9中任一项所述的方法，其中基于所述移动设备中产生所述干扰源发送信号的发送器确定所述干扰源发送信号何时激活。

[0100] 条款11.一种被配置为支持卫星定位系统(SPS)操作的移动设备，所述移动设备包括：卫星定位系统(SPS)接收器，其被配置为在多个频带上接收SPS信号；可控滤波器，其被配置为接收控制信号并响应于所述控制信号衰减一个或多个频率；控制器，其耦接到所述SPS接收器和所述可控滤波器，并且被配置为：确定干扰源发送信号何时激活，所述干扰源发送信号具有干扰由所述SPS接收器接收的所述多个频带中的至少一个频带中接收的所述SPS信号的干扰源载波频率；当所述干扰源发送信号激活时，产生控制信号，其中基于所述控制信号控制所述可控滤波器以衰减所述干扰源载波频率，其中所述至少一个频带的至少一部分被所述干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被所述可控滤波器通过，并且其中在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，由所述SPS接收器采集并跟踪所述剩余的多个频带中的所述SPS信号。

[0101] 条款12.根据条款11所述的移动设备，其中所述控制器是至少一个处理器。

[0102] 条款13.根据条款11-12中任一项所述的移动设备，还包括无线收发器，所述无线收发器被配置为发送所述干扰源发送信号，并在所述干扰源发送信号激活时提供指示。

[0103] 条款14.根据条款11-13中任一项所述的移动设备，其中所述可控滤波器是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合中的一个或多个。

[0104] 条款15.根据条款11-14中任一项所述的移动设备，其中所述可控滤波器是可选滤波器，并且所述控制信号指示所述可选滤波器何时打开或关闭。

[0105] 条款16.根据条款11-14中任一项所述的移动设备，其中所述可控滤波器是可调滤波器，并且所述控制信号指示所述可调滤波器要被调谐到的载波频率，其中当所述干扰源发送信号激活时，所述控制信号使得所述可调滤波器调谐到所述干扰源载波频率，并且当所述干扰源发送信号不激活时，使得所述可调滤波器调谐远离所述干扰源载波频率。

[0106] 条款17.根据条款11-16中任一项所述的移动设备，其中被所述干扰源载波频率干扰的所述至少一个频带是L1频带，并且在所述L1频带中采集和跟踪的所述SPS信号包括北斗(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、伽利略E1信号、全球定位系统(GPS)L1信号和全球导航卫星系统(GLONASS)L1OF或G1信号中的至少一个。

[0107] 条款18.根据条款17所述的移动设备，其中由所述可控滤波器用所述干扰源载波

频率衰减的所述L1频带的所述至少一部分包括所述GLONASS L1OF或G1信号。

[0108] 条款19.根据条款11-18中任一项所述的移动设备,其中所述控制器还被配置为:当所述干扰源发送信号不激活时,基于所述控制信号控制所述可控滤波器通过所述多个频带,而不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分,其中在所述可控滤波器不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时,采集并跟踪所述多个频带中的所述SPS信号。

[0109] 条款20.根据条款11-19中任一项所述的移动设备,其中在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时,使用在所述剩余的多个频带中采集和跟踪的所述SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪。

[0110] 条款21.根据条款11-20中任一项所述的移动设备,其中所述控制器被配置为通过被配置为检测所述干扰源发送信号的发送来确定所述干扰源发送信号何时激活。

[0111] 条款22.根据条款11-21中任一项所述的移动设备,其中所述控制器被配置为基于所述干扰源发送信号的发送使能来确定所述干扰源发送信号何时激活。

[0112] 条款23.一种被配置为支持卫星定位系统(SPS)操作的移动设备,所述移动设备包括:用于确定干扰源发送信号何时激活的部件,所述干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率;用于当所述干扰源发送信号激活时,产生控制信号的部件;用于基于所述控制信号控制可控滤波器以衰减所述干扰源载波频率的部件,其中所述至少一个频带的至少一部分被所述干扰源载波频率衰减,而剩余的多个频率被所述可控滤波器通过;以及用于在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时,采集并跟踪所述剩余的多个频带中的所述SPS信号的部件。

[0113] 条款24.根据条款23所述的移动设备,其中所述可控滤波器是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合中的一个或多个。

[0114] 条款25.根据条款23-24中任一项所述的移动设备,其中所述可控滤波器是可选滤波器,并且所述控制信号指示所述可选滤波器何时打开或关闭。

[0115] 条款26.根据条款23-24中任一项所述的移动设备,其中所述可控滤波器是可调滤波器,并且所述控制信号指示所述可调滤波器要被调谐到的载波频率,其中当所述干扰源发送信号激活时,所述控制信号使得所述可调滤波器调谐到所述干扰源载波频率,并且当所述干扰源发送信号不激活时,使得所述可调滤波器调谐远离所述干扰源载波频率。

[0116] 条款27.根据条款23-26中任一项所述的移动设备,其中被所述干扰源载波频率干扰的所述至少一个频带是L1频带,并且在所述L1频带中采集和跟踪的所述SPS信号包括北斗(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、伽利略E1信号、全球定位系统(GPS)L1信号和全球导航卫星系统(GLONASS)L1OF或G1信号中的至少一个。

[0117] 条款28.根据条款27所述的移动设备,其中由所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减的所述L1频带的所述至少一部分包括所述GLONASS L1OF或G1信号。

[0118] 条款29.根据条款23-28中任一项所述的移动设备,还包括:用于当所述干扰源发送信号不激活时,基于所述控制信号控制所述可控滤波器通过所述多个频带,而不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的部件;以及用于在所述可控滤波器不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时,采集并跟踪所述多个频带中的所述SPS信号的部件。

[0119] 条款30.根据条款23-29中任一项所述的移动设备,还包括用于在所述可控滤波器

用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，使用在所述剩余的多个频带中采集和跟踪的所述SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪的部件。

[0120] 条款31.根据条款23-30中任一项所述的移动设备，其中确定所述干扰源发送信号何时激活包括检测所述干扰源发送信号的发送。

[0121] 条款32.根据条款23-31中任一项所述的移动设备，其中用于确定所述干扰源发送信号何时激活的所述部件检测所述干扰源发送信号的发送，或者基于所述移动设备中生成所述干扰源发送信号的发送器。

[0122] 条款33.一种包括存储在其上的程序代码的非暂时性存储介质，所述程序代码可操作来配置移动设备中的至少一个控制器以支持卫星定位系统(SPS)操作，所述程序代码包括指令以：确定干扰源发送信号何时激活，所述干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率；当所述干扰源发送信号激活时，产生控制信号；基于所述控制信号控制可控滤波器以衰减所述干扰源载波频率，其中所述至少一个频带的至少一部分被所述干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被所述可控滤波器通过；以及在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪所述剩余的多个频带中的所述SPS信号。

[0123] 条款34.根据条款33所述的非暂时性存储介质，其中所述可控滤波器是陷波滤波器、低通滤波器、高通滤波器、带通滤波器、梳状滤波器或其组合中的一个或多个。

[0124] 条款35.根据条款33-34中任一项所述的非暂时性存储介质，其中所述可控滤波器是可选滤波器，并且所述控制信号指示所述可选滤波器何时打开或关闭。

[0125] 条款36.根据条款33-34中任一项的所述非暂时性存储介质，其中所述可控滤波器是可调滤波器，并且所述控制信号指示所述可调滤波器要被调谐到的载波频率，其中当所述干扰源发送信号激活时，所述控制信号使得所述可调滤波器调谐到所述干扰源载波频率，并且当所述干扰源发送信号不激活时，使得所述可调滤波器调谐远离所述干扰源载波频率。

[0126] 条款37.根据条款33-36中任一项所述的非暂时性存储介质，其中被所述干扰源载波频率干扰的所述至少一个频带是L1频带，并且在所述L1频带中采集和跟踪的所述SPS信号包括北斗(BDS)B1i信号、BDS B1C信号、伽利略E1信号、全球定位系统(GPS)L1信号和全球导航卫星系统(GLONASS)L1OF或G1信号中的至少一个。

[0127] 条款38.根据条款37所述的非暂时性存储介质，其中由所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减的所述L1频带的所述至少一部分包括所述GLONASS L1OF或G1信号。

[0128] 条款39.根据条款33-38中任一项所述的非暂时性存储介质，其中所述程序代码还包括指令，用于：当所述干扰源发送信号不激活时，基于所述控制信号控制所述可控滤波器通过所述多个频带，而不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分；以及在所述可控滤波器不衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪所述多个频带中的所述SPS信号。

[0129] 条款40.根据条款33-39中任一项所述的非暂时性存储介质，其中所述程序代码还包括指令，用于在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，使用在所述剩余的多个频带中采集和跟踪的所述SPS信号来执行SPS信号采集和跟踪。

[0130] 条款41.根据条款33-40中任一项所述的非暂时性存储介质，其中确定所述干扰源发送信号何时激活的所述指令包括检测所述干扰源发送信号的发送的指令。

[0131] 条款42.根据条款33-41中任一项所述的非暂时性存储介质，其中确定所述干扰源发送信号何时激活的指令使用由所述移动设备中的发送器生成的所述干扰源发送信号。

[0132] 已经描述了几个示例配置，在不脱离本公开的精神的情况下，可以使用各种修改、替代构造和等同物。例如，上述元件可以是更大系统的组件，其中其他规则可以优先于或以其他方式修改本发明的应用。此外，在考虑上述元件之前、期间或之后，可以采取许多步骤。

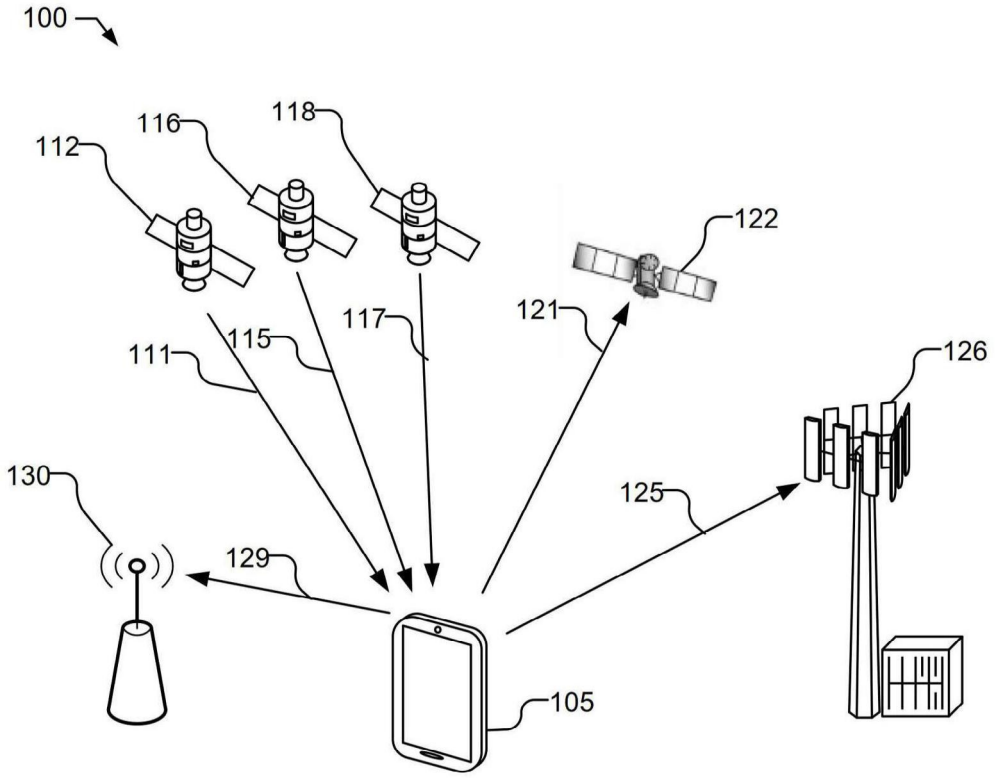


图1

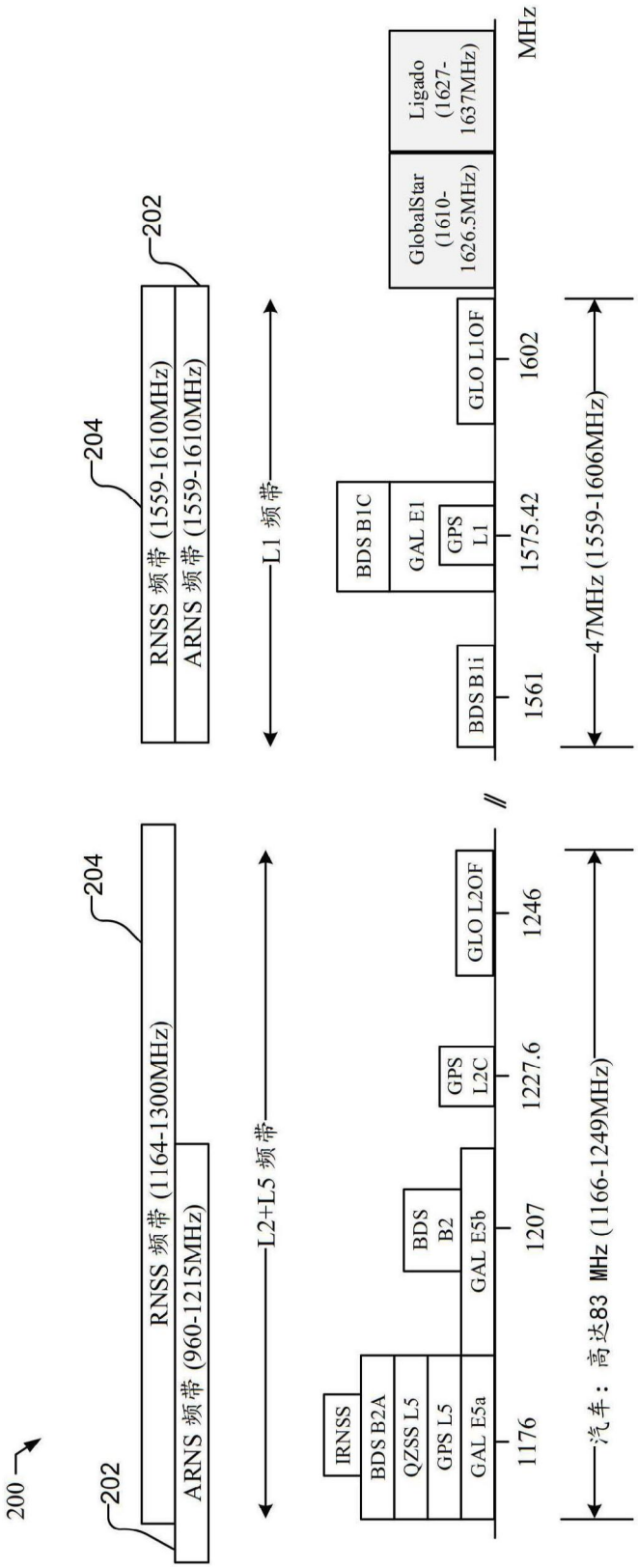

200
202
204
RNSS 频带 (1164-1300MHz)
ARNS 频带 (960-1215MHz)
L2+L5 频带
IRNSS
BDS B2A
QZSS L5
GPS L5
GAL E5a
BDS B2
GAL E5b
GPS L2C
GLO L2OF
1176
1207
1227.6
1246
汽车：高达83 MHz (1166-1249MHz)
202
204
RNSS 频带 (1559-1610MHz)
ARNS 频带 (1559-1610MHz)
L1 频带
BDS B1i
BDS B1C
GAL E1
GPS L1
GLO L1OF
GlobalStar (1610-1626.5MHz)
Ligado (1627-1637MHz)
1561
1575.42
1602
MHz
47MHz (1559-1606MHz)

图2

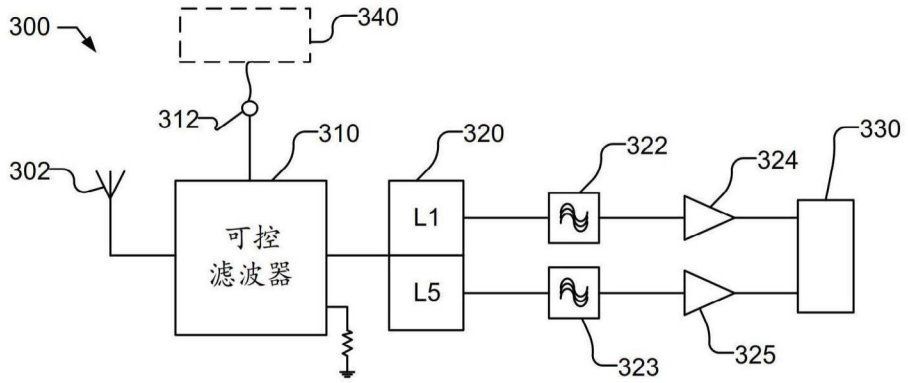

300
340
312
310
320
322
324
330
302
可控
滤波器
L1
L5
323
325

图3A

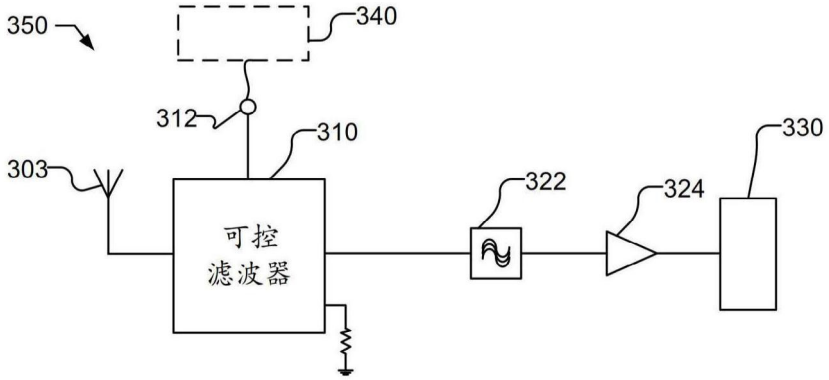

350
340
312
310
330
303
322
324
可控
滤波器

图3B

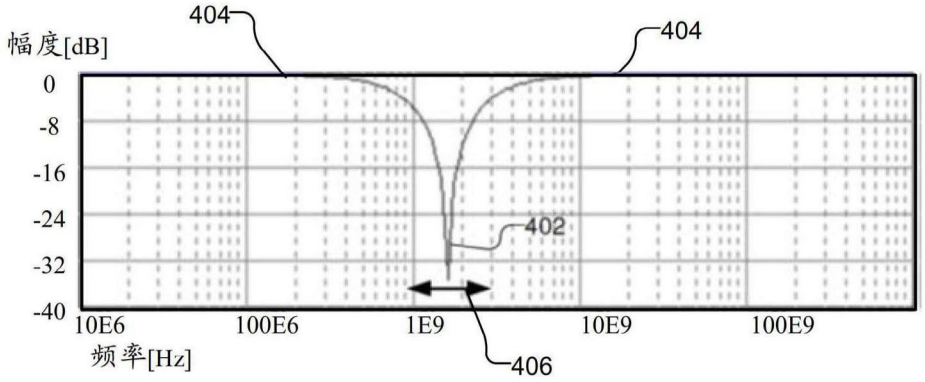

404
404
幅度[dB]
0
-8
-16
-24
-32
-40
402
10E6
100E6
1E9
10E9
100E9
频率[Hz]
406

图4

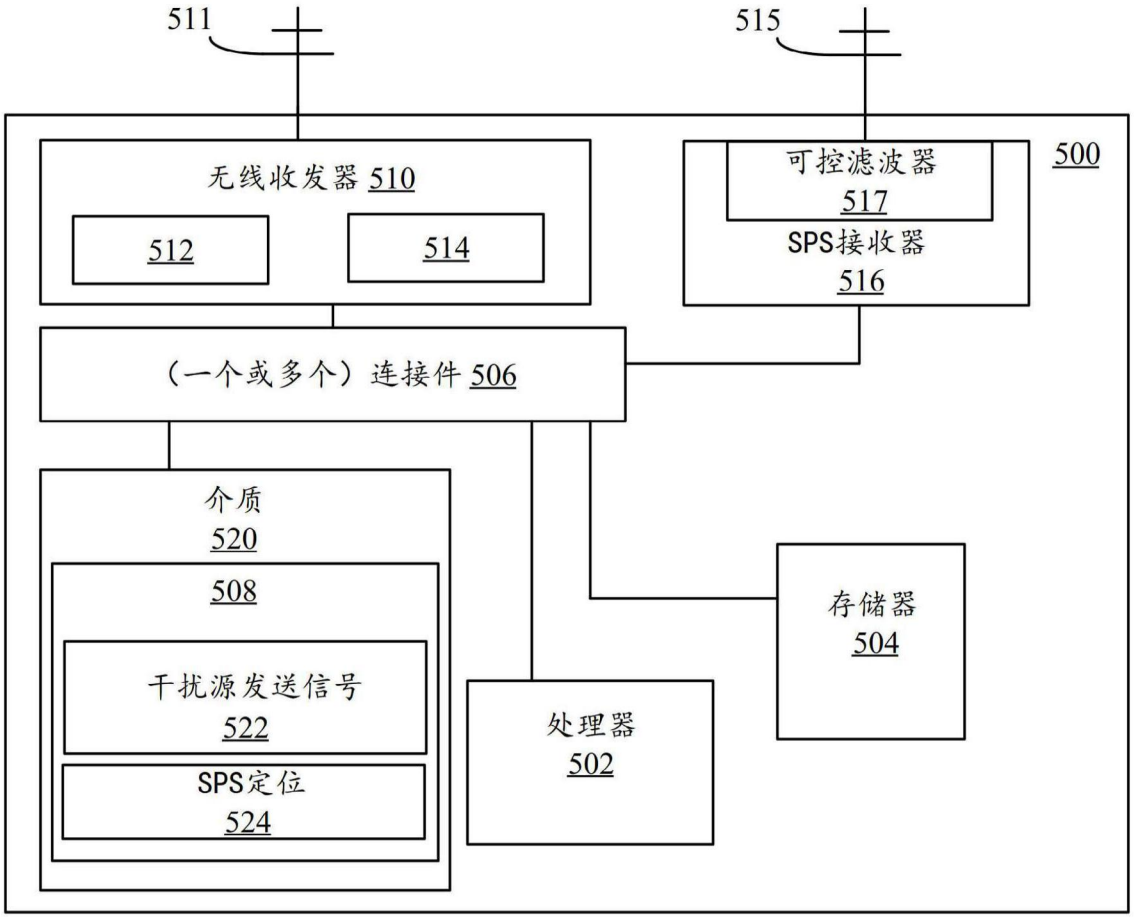

511
515
500
无线收发器 510
512
514
可控滤波器
517
SPS接收器
516
（一个或多个）连接件 506
介质
520
508
干扰源发送信号
522
SPS定位
524
处理器
502
存储器
504

图5

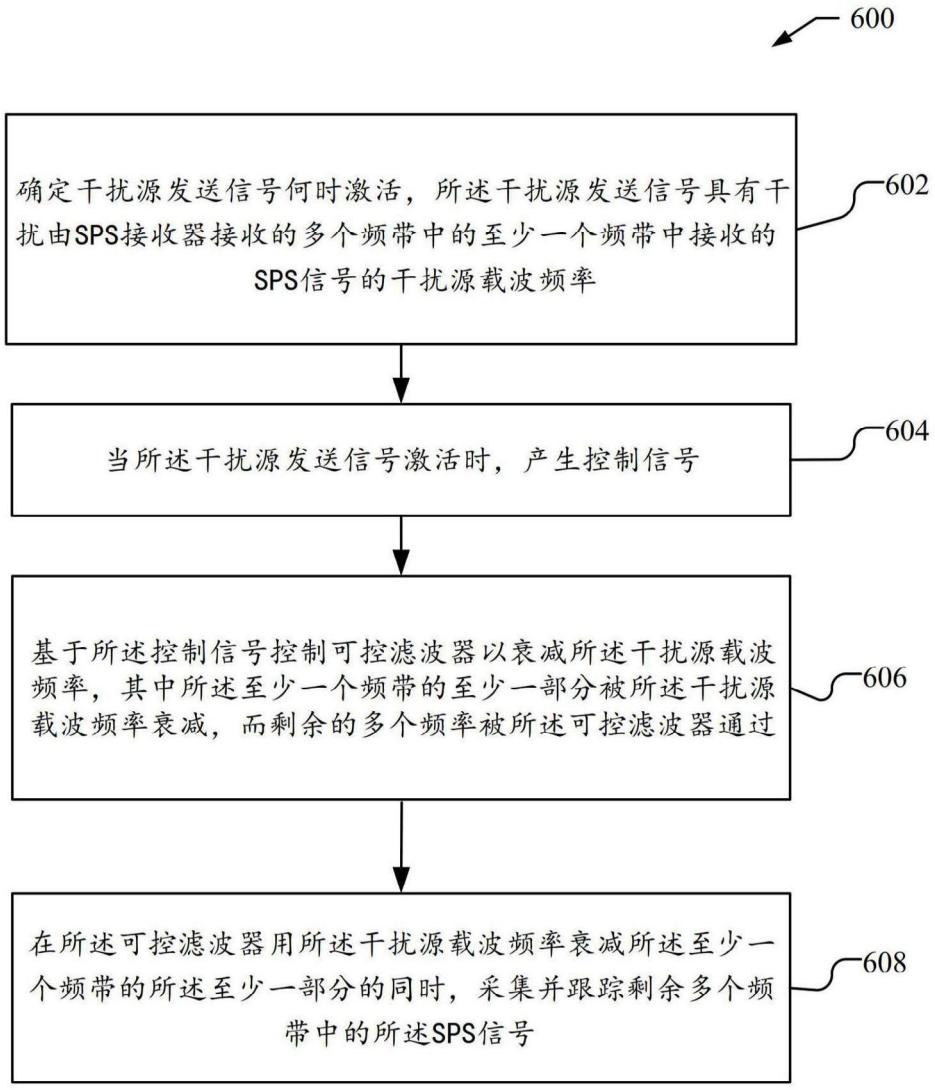

600
确定干扰源发送信号何时激活，所述干扰源发送信号具有干扰由SPS接收器接收的多个频带中的至少一个频带中接收的SPS信号的干扰源载波频率
602
当所述干扰源发送信号激活时，产生控制信号
604
基于所述控制信号控制可控滤波器以衰减所述干扰源载波频率，其中所述至少一个频带的至少一部分被所述干扰源载波频率衰减，而剩余的多个频率被所述可控滤波器通过
606
在所述可控滤波器用所述干扰源载波频率衰减所述至少一个频带的所述至少一部分的同时，采集并跟踪剩余多个频带中的所述SPS信号
608

图6