(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 112219360 B
(45)授权公告日 2022.09.30

(21)申请号 201980038844.6
(22)申请日 2019.04.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112219360 A
(43)申请公布日 2021.01.12
(30)优先权数据
62/656698 2018.04.12 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.12.11
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/026864 2019.04.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/200024 EN 2019.10.17
(73)专利权人 高高商务航空有限责任公司
地址 美国科罗拉多州
(72)发明人 S·S·柯多内
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 张凌苗 吕传奇
(51)Int.Cl.
H04B 7/185(2006.01)
(56)对比文件
CN 101080846 A,2007.11.28
CN 103890984 A,2014.06.25
CN 105409298 A,2016.03.16
CN 1653785 A,2005.08.10
US 2017212243 A1,2017.07.27
审查员 黄瑞娟

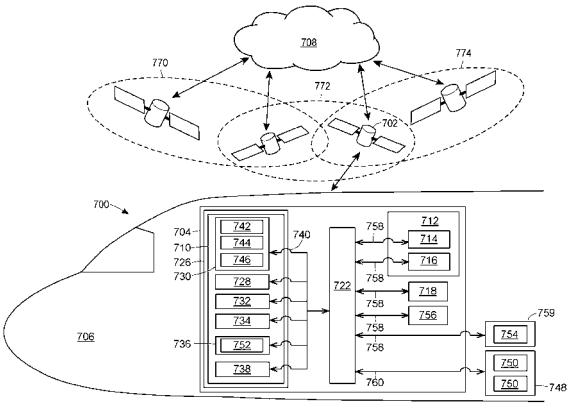
权利要求书3页 说明书17页 附图6页

(54)发明名称

用于检测基于卫星的通信干扰的系统和方法

(57)摘要

用于检测和减少影响与移动车辆的无线通信的信号干扰的系统和方法包括:基于在附接到所述移动车辆的天线组件处接收到的期望目标信号的相关性多个信号质量特性,生成干扰特征;以及基于所述干扰特征的变化或劣化来调整所述天线组件的所述取向,从而改进与所述车辆的无线通信。



CN 112219360 B

1.一种减少与移动车辆的无线通信的劣化的方法,所述方法包含:

经由包括优选取向并耦合到所述移动车辆的天线组件,接收无线目标信号;

经由耦合到所述天线组件的一个或多个处理器,获得所述接收到的无线目标信号的第一类型的信号质量特性,所述第一类型的信号质量特性指示信号质量;

经由所述一个或多个处理器,获得所述接收到的无线目标信号的第二类型的信号质量特性,所述第二类型的信号质量特性指示信号质量,其中所述第一类型的信号质量特性和所述第二类型的信号质量特性是不同类型的信号质量特性,并且各自对与所述接收到的无线目标信号相关联的信号和噪声的组合具有不同的功能依赖性;

经由所述一个或多个处理器,生成与所述接收到的无线目标信号和所述天线组件的所述优选取向相关联的干扰特征,所述干扰特征包括所述获得的第一信号质量特性和所述第二信号质量特性的相关性;

经由所述一个或多个处理器,分析所述生成的干扰特征以确定所述第一信号质量特性和所述第二信号质量特性的所述相关性的变化或劣化;和

经由所述一个或多个处理器,基于对所述干扰特征的所述分析,将所述天线组件的所述优选取向调整为另一取向,从而减少在所述移动车辆处接收到的所述无线目标信号的劣化。

2.根据权利要求1所述的方法,其中:

所述天线组件包括接收(RX)孔径和发射(TX)孔径,

所述方法进一步包含经由所述一个或多个处理器,基于对所述干扰特征的所述分析,启动所述天线组件的操作模式,其中独立于所述发射(TX)孔径来控制所述接收(RX)孔径的所述取向;并且

所述调整所述天线组件的所述优选取向包括独立地将所述接收(RX)孔径调整为另一取向,而不影响所述发射(TX)孔径。

3.根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中所述第一信号质量特性类型是信噪比(SNR),并且所述第二信号质量特性类型是接收信号强度(RSS)。

4.根据权利要求1或权利要求2所述的方法,其中所述第一信号质量特性类型和所述第二信号质量特性类型是信噪比(SNR)、接收信号强度(RSS)、信号加噪声噪声比((S+N)/N)或信号干扰噪声比(SNIR)中的一种。

5.一种减少与移动车辆的无线通信的劣化的方法,所述方法包含:

经由包括优选取向并耦合到所述移动车辆的天线组件,通过多个取向扫描所述天线组件;

经由耦合到所述天线组件的一个或多个处理器,在所述多个取向中的每一个处接收无线目标信号;

经由所述一个或多个处理器,获得在所述扫描取向中的每一个处的所述接收到的无线目标信号的第一类型的信号质量特性,所述第一类型的信号质量特性指示信号质量;

经由所述一个或多个处理器,获得在所述扫描取向中的每一个处的所述接收到的无线目标信号的第二类型的信号质量特性,所述第二类型的信号质量特性指示信号质量,其中所述第一类型的信号质量特性和所述第二类型的信号质量特性是不同类型的信号质量特性,并且各自对与所述接收到的无线目标信号相关联的信号和噪声的组合具有不同的功能

依赖性；

经由所述一个或多个处理器，针对所述扫描取向中的每一个，生成与所述接收到的无线目标信号相关联的干扰特征，每个干扰特征包括所述获得的第一信号质量特性和所述第二信号质量特性的相关性；

经由所述一个或多个处理器，分析每个扫描取向的所述生成的干扰特征，以确定所述干扰特征的所述相关性的变化或劣化；和

经由所述一个或多个处理器，基于对所述干扰特征的所述分析，将所述天线组件的所述优选取向调整为另一取向，从而减少在所述移动车辆处接收到的所述无线目标信号的劣化。

6.根据权利要求5所述的方法，其中：

所述天线组件包括接收(RX)孔径和发射(TX)孔径，

所述方法进一步包含经由所述一个或多个处理器，启动所述天线组件的操作模式，其中独立于所述发射(TX)孔径来控制所述接收(RX)孔径的所述取向；并且

通过多个取向扫描所述天线组件包括独立地将所述接收(RX)孔径调整为所述多个取向中的每一个，而不影响所述发射(TX)孔径。

7.根据权利要求5或权利要求6所述的方法，其中所述扫描所述天线组件包括序列、图案或几何形状。

8.根据权利要求7所述的方法，其中所述几何形状包括三角形、正方形、圆形、弧形、线形、五边形和/或六边形。

9.根据权利要求5或权利要求6所述的方法，其中所述第一信号质量特性类型是信噪比(SNR)，并且所述第二信号质量特性类型是接收信号强度(RSS)。

10.根据权利要求5或权利要求6所述的方法，其中所述第一信号质量特性类型和所述第二信号质量特性类型是信噪比(SNR)、接收信号强度(RSS)、信号加噪声噪声比((S+N)/N)或信号干扰噪声比(SNIR)中的一种。

11.一种减少与移动车辆的无线通信的劣化的系统，所述系统包含：

一个或多个处理器，耦合到所述移动车辆；

存储器，耦合到所述一个或多个处理器；

天线组件，耦合到所述一个或多个处理器并附接到所述移动车辆，所述天线组件包括优选取向、接收(RX)孔径和发射(TX)孔径；和

指令集，存储在所述存储器上，当所述一个或多个处理器执行所述指令集时，使系统：

通过所述天线组件的至少一个取向来扫描所述天线组件；

在所述天线组件的所述至少一个取向中的每一个处接收无线目标信号；

获得在所述至少一个取向中的每一个处的所述接收到的无线目标信号的第一类型的信号质量特性，所述第一类型的信号质量特性指示信号质量；

获得在所述至少一个取向中的每一个处的所述接收到的无线目标信号的第二类型的信号质量特性，所述第二类型的信号质量特性指示信号质量，其中所述第一类型的信号质量特性和所述第二类型的信号质量特性是不同类型的信号质量特性，并且各自对与所述接收到的无线目标信号相关联的信号和噪声的组合具有不同的功能依赖性；

针对所述至少一个取向中的每一个，生成与所述接收到的无线目标信号相关联的干扰

特征,每个干扰特征包括所述获得的第一信号质量特性和所述第二信号质量特性的相关性;

针对所述至少一个取向中的每一个,分析所述生成的干扰特征,以确定所述干扰特征的所述相关性的变化或劣化;并且

基于对所述干扰特征的所述分析,将所述天线组件的所述优选取向调整为另一取向,从而减少在所述移动车辆处接收到的所述无线目标信号的劣化。

12.根据权利要求11所述的系统,其中当所述一个或多个处理器执行时,所述指令集使系统:

启动所述天线组件的操作模式,其中独立于所述发射(TX)孔径来控制所述接收(RX)孔径的所述取向;并且其中

通过至少一个取向扫描所述天线组件包括独立地将所述接收(RX)孔径调整为所述至少一个取向中的每一个,而不影响所述发射(TX)孔径。

13.根据权利要求11或权利要求12所述的系统,其中所述扫描所述天线组件包括序列、图案或几何形状。

14.根据权利要求13所述的系统,其中所述几何形状包括三角形、正方形、圆形、弧形、线形、五边形和/或六边形。

15.根据权利要求11或权利要求12所述的系统,其中所述第一信号质量特性类型是信噪比(SNR),并且所述第二信号质量特性类型是接收信号强度(RSS)。

16.根据权利要求11或权利要求12所述的系统,其中所述第一信号质量特性类型和所述第二信号质量特性类型是信噪比(SNR)、接收信号强度(RSS)、信号加噪声噪声比((S+N)/N)或信号干扰噪声比(SNIR)中的一种。

用于检测基于卫星的通信干扰的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2018年4月12日提交的美国临时申请第62/656,698的优先权，其全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 以下公开内容涉及用于检测和减少与移动车辆的无线通信中的干扰的系统和方法。

背景技术

[0004] 在陆地、海上或空中行驶的车辆经常在通信网络内进行双向通信，所述通信网络可以包括卫星或地对空子网络，以发射和接收行驶信息、媒体内容或其他数据。例如，飞机可以经由安装到飞机的天线组件来发射和/或接收通信信号。这类基于卫星的通信或连接容易受到与来自其他源的不期望的信号相关联的信号干扰的影响，其他源如在包含期望通信信号和/或期望通信信号的至少一部分的来源的通信环境附近或中的卫星。这个问题在具有非常小的孔径终端(VSAT)的天线中尤为严重，在这些天线中，发射波束尺寸很大，并且轴外抑制有时不充分。因此，重要的是确定通信环境内信号干扰的发生和/或影响，并减轻信号干扰对期望通信信号的相关联不利影响。

发明内容

[0005] 提供本发明内容以按简化的形式介绍概念的选择，所述概念将在具体实施方式中进一步描述。本发明内容不旨在识别所要求保护的主题的关键方面或必要特征，也不旨在用以限制所要求保护的主题的范围。

[0006] 一个实施例涉及减少与移动车辆的无线通信的劣化的方法，其中方法包含：经由包括优选取向并耦合到移动车辆的天线组件，接收无线目标信号；经由耦合到天线组件的一个或多个处理器，获得接收到的无线目标信号的第一类型的信号质量特性，第一类型的信号质量特性指示信号质量；经由一个或多个处理器，获得接收到的无线目标信号的第二类型的信号质量特性，第二类型的信号质量特性指示信号质量，其中第一类型的信号质量特性和第二类型的信号质量特性是不同类型的信号质量特性并且各自对与接收到的无线目标信号相关联的信号和噪声的组合具有不同的功能依赖性；经由一个或多个处理器，生成与接收到的无线目标信号和天线组件的优选取向相关联的干扰特征，干扰特征包括获得的第一信号质量特性和第二信号质量特性的相关性；经由一个或多个处理器，分析生成的干扰特征以确定第一信号质量特性和第二信号质量特性的相关性的变化或劣化；以及经由一个或多个处理器，基于对干扰特征的分析，将天线组件的优选取向调整为另一取向，从而减少在移动车辆处接收到的无线目标信号的劣化。

[0007] 另一实施例涉及减少与移动车辆的无线通信的劣化的方法，方法包含：经由包括优选取向并耦合到移动车辆的天线组件，通过多个取向扫描天线组件；经由耦合到天线组

件的一个或多个处理器，在多个取向中的每一个处接收无线目标信号；经由一个或多个处理器，获得在扫描取向中的每一个处的接收到的无线目标信号的第一类型的信号质量特性，第一类型的信号质量特性指示信号质量；经由一个或多个处理器，获得在扫描取向中的每一个处的接收到的无线目标信号的第二类型的信号质量特性，第二类型的信号质量特性指示信号质量，其中第一类型的信号质量特性和第二类型的信号质量特性是不同类型的信号质量特性并且各自对与接收到的无线目标信号相关联的信号和噪声的组合具有不同的功能依赖性；经由一个或多个处理器，针对天线组件的扫描取向中的每一个，生成与接收到的无线目标信号相关联的干扰特征，每个干扰特征包括获得的第一信号质量特性与第二信号质量特性的相关性；经由一个或多个处理器，分析天线组件的每个扫描取向的生成的干扰特征，以确定干扰特征的相关性的变化或劣化；以及经由一个或多个处理器，基于对干扰特征的分析，将天线组件的优选取向调整为另一取向，从而减少在移动车辆处接收到的无线目标信号的劣化。

[0008] 另一实施例涉及减少与移动车辆的无线通信的劣化的系统，系统包含：一个或多个处理器，耦合到移动车辆；存储器，耦合到一个或多个处理器；天线组件，耦合到一个或多个处理器并附接到移动车辆，所述天线组件包括优选取向、接收(RX)孔径和发射(TX)孔径；以及指令集，存储在存储器中，当一个或多个处理器执行所述指令集时；使系统：通过天线组件的取向中的至少一个扫描天线组件；在天线组件的扫描取向中的每一个处接收无线目标信号；获得在扫描取向中的每一个处的接收到的无线目标信号的第一类型的信号质量特性，第一类型的信号质量特性指示信号质量；获得在扫描取向中的每一个处的接收到的无线目标信号的第二类型的信号质量特性，第二类型的信号质量特性指示信号质量，其中第一类型的信号质量特性和第二类型的信号质量特性是不同类型的信号质量特性并且各自对与接收到的无线目标信号相关联的信号和噪声的组合具有不同的功能依赖性；针对天线组件的扫描取向中的至少一个，生成与接收到的无线目标信号相关联的干扰特征，每个干扰特征包括获得的第一信号质量特性和第二信号质量特性的相关性；针对天线组件的扫描取向中的至少一个，分析生成的干扰特征，以确定干扰特征的相关性的变化或劣化；并且基于对干扰特征的分析，将天线组件的优选取向调整为另一取向，从而减少在移动车辆处接收到的无线目标信号的劣化。

附图说明

[0009] 图1A、1B；2A、2B；3A、3B；和4A、4B包括成对曲线图的图示实例，所述成对曲线图包括根据本文所述的一个或多个实施例，从期望的目标信号获得，例如接收、测量和/或推导的信号质量特性度量；

[0010] 图5示出了根据本文所述的一个或多个实施例的用于减少无线通信的劣化的实例方法的流程图；

[0011] 图6示出了根据本文所述的一个或多个实施例的用于减少无线通信的劣化的另一实例方法的流程图；和

[0012] 图7是说明根据本文所述的一个或多个实施例的用于减少无线通信的劣化的实例系统的框图。

具体实施方式

[0013] 本文所述的实施例涉及包括到移动车辆的连接服务的无线通信，其中在通信系统的正常操作期间，识别并考虑了干扰对通信环境内的期望目标信号的不期望的影响，以改进到达和/或来自移动车辆的无线通信的质量。

[0014] 更具体地说，通信系统和/或方法包括在可操作地耦合到移动车辆的通信控制器(例如，一个或多个处理器、微处理器)的天线组件(例如，非常小的孔径终端(VSAT)天线)处接收无线目标信号。期望的目标信号由目标信号源(例如，卫星或地面通信中心)发射，并经由相对于期望的目标信号以特定取向取向、定位、指向或对准的天线组件接收。天线组件包括发射(TX)孔径和接收(RX)孔径，其中通信控制器和天线组件能够协作以相对于期望的目标信号和/或期望的目标信号源，共同或彼此独立地移动或定位孔径的取向。

[0015] 在天线组件的接收(RX)孔径处接收到的通信信号是从期望目标信号源发出的期望目标信号和(一个或多个)任何不期望的信号(即信号干扰；例如，噪声)的组合，所述任何不期望的信号通常来自通信环境内的一个或多个其他信号源(并且也可能包括期望目标信号源)。信号质量度量用于明确地确定和/或识别(例如，测量、分析、推导、计算)(一个或多个)不期望的信号的发生和/或影响(例如，严重性)，从而不利地影响在天线组件处的期望目标信号的接收。信号质量度量可以包括基于目标信号的指示通信质量的多个信号质量特性的干扰特征。信号质量特性的类型可以包括但不限于接收信号强度(RSS)(例如，接收信号强度指示(RSSI))，它是信号和干扰(例如存在的噪声)的总和并且因此可以反映在感兴趣的信道处接收到的总功率的量度；信噪比(SNR)，它是接收到的期望信号与信道中所有其他不期望的功率(例如，干扰、噪声)之比；信号加噪声(S+N)；信噪比(S+N)/N；信号干扰噪声比(SNIR)等。

[0016] 干扰特征反映了在天线组件处接收到的期望目标信号的两个或更多个信号质量特性的关联或相关性，这可以描绘对在天线组件的一个或多个取向(例如接收(RX)孔径)处接收到的期望目标信号和干扰(例如噪声)的组合的功能依赖性。两个或更多个信号质量特性的相关性允许辨别只能由于干扰而产生的明确信号。例如，对干扰特征的至少两个信号质量特性中的两个使用RSS和SNR，当不存在干扰时，存在以下相关性：当这些信号质量特性之一增加时，另一信号质量特性增加。然而，当存在干扰时，与不存在干扰时的相关性相比，相关性中存在可检测的变化。即，当存在干扰时，这些信号质量特性之一的增加伴随着另一信号质量特性的降低。用于确定或识别信号干扰的阈值水平可以基于：与特定天线取向(例如，接收(RX)孔径)相关联的至少两个信号质量特性(例如，干扰特征)的相关性；与特定天线取向(例如，接收(RX)孔径)相关联的至少两个信号质量特性(例如，干扰特征)的相关性的变化或劣化；和/或与相同或不同的天线取向(例如，接收(RX)孔径)相关联的至少两个干扰特征的相关性的变化或劣化。

[0017] 如果利用少于两个的信号质量特性，则识别或检测信号干扰的存在很容易受到模糊和不明确的确定。例如，当不存在干扰并且仅利用接收信号强度(RSS)时，将天线组件定位成朝向期望目标信号源(例如卫星站)将导致信号具有高水平的功率，例如RSS；并且将天线组件放置成远离期望目标信号源将导致信号具有相对较低水平的功率(RSS)。然而，当存在干扰，例如，比期望目标信号源要强大得多的附近的卫星站时，则将天线组件的取向定位成远离目标信号(例如，朝向附近的通信卫星站)可能导致信号稍微“更好”，因为相比于当

将天线组件更多地指向目标信号和/或其来源时，在天线组件处接收到相对较高水平的功率(RSS)。因此，可能难以确定这两个卫星站中的哪一个与天线组件更好地对准和通信。

[0018] 用于确保和/或确认天线组件的取向的已知技术实现了航位推测程序，以计算和确定目标卫星应位于的位置与天线组件所取向的位置之间的任何偏差。由于移动的车辆和/或(一个或多个)卫星的空间关系(例如，角度量度)的变化，实现这类技术可能会产生不精确的结果。另一种技术改变天线组件的取向，以搜索信号环境的信号干扰的迹象。例如，如果接收到的信号示出了张开的信号数据，与信号数据的集中(例如点或圆点)相反；则可能存在信号干扰。在天线组件的正常操作期间同时执行与这些技术相关联的计算可能会对所提供的质量通信服务产生负面影响。而且，必须谨慎地执行这些已知技术，以避免在改变天线组件的取向的同时，发射太遥远，例如进入受限空间中，这可能违反监管许可条款等。与这些已知技术相反，本文所述的实施例在正常操作过程期间，同时接收期望的目标信号并处理其至少两个信号质量特性(例如，干扰特征)，这提供了指示干扰的明确信号，因此可以采取步骤来减轻干扰的不利影响。

[0019] 通信系统的天线组件的一个实施例包括两种操作模式—第一种操作模式，其中发射(TX)孔径和接收(RX)孔径的取向(例如位置)共同由控制器控制，即，发射(TX)孔径和接收(RX)孔径的取向相对于它们与期望目标信号和/或期望目标信号源的对准基本上相同；以及第二种操作模式，其中发射(TX)孔径和接收(RX)孔径的取向单独且独立地由控制器控制，即定位。当天线组件以第一模式操作时，发射(TX)孔径和接收(RX)孔径的位置是耦合的(例如，共同控制或移动)，其中一个孔径的取向的变化会导致另一孔径的取向的变化。另一方面，当天线组件以第二模式操作时，发射(TX)孔径和接收(RX)孔径的取向单独且独立地由控制器控制和/或定位，其中发射(TX)孔径和接收(RX)孔径的取向可能相对于彼此、期望的目标信号和/或期望的目标信号源而不同。也就是说，在天线组件的第二操作模式期间，天线组件的接收(RX)孔径的位置或取向是可单独且独立地控制的，并且其受控的移动或取向不会影响发射(TX)孔径的移动或取向。类似地，在天线组件的第二操作模式期间，天线组件的发射(TX)孔径的定位或取向是可单独且独立地控制的，并且其受控制的移动不会影响接收(RX)孔径的定位或取向。

[0020] 期望目标信号的每个信号质量特性可以以独特的方式变化，例如，相对于天线组件(例如，发射(TX)孔径和/或接收(RX)孔径)之间的空间关系、期望目标信号和/或其来源，和/或(一个或多个)信号干扰源。因为可以在空间中定位(一个或多个)干扰源并且与期望的目标信号偏移(一个或多个)固定角距离，所以天线组件(例如，接收(RX)孔径)的取向的变化可以对应地导致干扰特征和/或干扰特征的至少信号质量特性的独特变化，例如RSS、SNR、S+N、(S+N)/N、SNIR等，其与在天线组件的各种取向处接收到的目标信号中的每一个相关联。

[0021] 可以基于与在天线组件的接收(RX)孔径的一个或多个取向处接收到的期望目标信号相关联的信号质量特性和/或(一个或多个)干扰特征的测量和/或分析(例如，计算)来确定检测和/或识别信号干扰的存在。例如，可以基于以下来确定信号干扰的存在和/或识别：在特定取向处的(一个或多个)干扰特征(例如，两个或更多个信号质量特性的相关性)与阈值水平的比较；在一段时间内在特定取向处的(一个或多个)干扰特征(例如，两个或更多个信号质量特性的相关性)的比较；天线组件的不同取向(例如，接收(RX)孔径)的(一个

或多个)干扰特征(例如,两个或更多个信号质量特性的相关性)的比较;和/或其任何组合,等。

[0022] 一旦检测到或识别出信号干扰的存在,则通信人员、设备和/或设施可以发起一个或多个动作,以减少干扰对期望的目标信号的不利影响。一种这类动作可以包括定位天线组件以实现(一个或多个)干扰特征的相关性的期望变化,例如,作为对在车辆处接收到的期望目标信号的信号质量特性中的至少一个进行改变的结果。(一个或多个)干扰特征和/或其一个或多个信号质量特性的相关性的期望变化指示影响在移动车辆的天线组件处接收到的期望目标信号的信号干扰的减小。如果天线组件的重新定位的取向导致无线通信的改进,例如信号干扰的减少,则可以将重新定位的天线组件的取向识别、记录和/或设置为天线组件的期望取向,所述取向然后可以维持贯穿天线组件的进一步操作,直到检测到或识别出信号干扰为止,例如,信号质量特性和/或(一个或多个)干扰特征中的任何一个超过阈值水平。

[0023] 减少信号干扰对期望目标信号的不利影响的另一动作可以包括响应于检测到信号干扰而自动执行天线组件的第二操作模式。例如,天线组件可以以第一操作模式操作,在第一操作模式中,发射(TX)孔径和接收(RX)孔径共同定位、对准、取向等,因此信号干扰的检测,天线组件的操作可以自动改变为第二操作模式,其中独立于发射(TX)孔径来调整接收(RX)孔径的位置、对准或取向,以实现(一个或多个)干扰特征的相关性的期望变化,例如,作为对在车辆处接收到的期望目标信号的信号质量特性中的至少一个进行改变的结果。天线组件的第二操作模式允许维持发射(TX)孔径与目标卫星的取向或对准,同时允许独立定位接收(RX)孔径以实现(一个或多个)干扰特征的相关性的期望变化。(一个或多个)干扰特征和/或其一个或多个信号质量特性的相关性的期望变化指示影响在移动车辆的天线组件的接收(RX)孔径处接收到的期望目标信号的信号干扰的减小。如果接收(RX)孔径的重新定位的取向导致无线通信的改进,例如信号干扰的减少,则可以将重新定位的接收(RX)孔径的取向识别、记录和/或设置为接收(RX)孔径的期望取向,所述取向可以维持贯穿天线组件的进一步操作,直到检测到或识别出信号干扰为止,例如,信号质量特性和/或(一个或多个)干扰特征中的任何一个超过阈值水平。

[0024] 另外和/或替代地,天线组件可以以第二操作模式操作,而与是否存在信号干扰无关,其中执行接收(RX)孔径的独立移动以监测信号环境以寻找与期望目标信号的改进的通信(例如,接收)相关联的接收(RX)孔径的取向。例如,在天线组件的正常操作期间,可以将接收(RX)孔径从初始优选取向重新定位(例如,扫描)到预期取向,所述预期取向可能潜在地导致与接收(RX)孔径的初始(例如,优选)取向相比,在预期取向处的接收到的目标信号的改进。这类改进可以表示为与接收器(RX)孔径的预期取向相关联的(一个或多个)干扰特征的相关性的分析结果的期望变化(例如,在移动车辆处接收到的目标信号的信号质量特性中的一个或多个的变化)。如果接收(RX)孔径的预期取向导致无线通信的改进,例如信号干扰的减少,则可以将重新定位的接收(RX)孔径的取向识别、记录和/或设置为优选取向并且维持贯穿天线组件的进一步操作,直到检测到信号干扰为止,例如,信号质量特性和/或(一个或多个)干扰特征中的任何一个超过阈值。如果接收(RX)孔径的重新定位的取向没有导致无线通信的改进,则重新定位的接收(RX)孔径的预期取向可能会返回到其先前的优选取向(在重新定位之前)并维持直到将接收(RX)孔径扫描到(一个或多个)另一预期取向为

止和/或直到检测到信号干扰为止，例如，信号质量特性和/或(一个或多个)干扰特征中的任何一个超过阈值水平。

[0025] 扫描独立控制的接收(RX)孔径以寻找在期望目标信号的接收方面表现出改进的取向可以包括一个或多个预期取向，其中(一个或多个)干扰特征和/或与接收到的目标信号相关联的至少两个信号质量特性中的一个或多个的(一个或多个)相关性的分析/分析可以在扫描期间或之后的任何时间执行。也就是说，可以在(一个或多个)干扰特征和/或接收(RX)孔径的扫描的预期取向的相关联的信号质量特性中的一个或多个的相关性的任何分析之后，确定接收(RX)孔径的优选取向，其中接收(RX)孔径定位成优选取向(如果合适的话)可以在此后执行。例如，接收(RX)孔径可以被重新定位到另一预期取向，以促进获得与接收(RX)孔径的(一个或多个)另一预期取向相关联的信号质量特性和/或另一干扰特征。为了进行扫描，控制系统可以使接收(RX)孔径移动通过几个预期取向，例如一系列，其中信号质量特性和/或(一个或多个)干扰特征的相关性可以被测量和/或推导并与所述系列中的每个预期取向相关联，和/或作为所述系列中预期取向的任何部分的累加。在后续扫描接收(RX)孔径之前，将接收(RX)孔径进一步重新定位到优选或不同取向可以基于扫描的预期取向中的一个或多个的信号质量特性和/或(一个或多个)干扰特征的分析。

[0026] 通过接收(RX)孔径对信号环境的扫描可以包括图案，如相对于接收(RX)孔径或期望目标信号的优选取向的几何形状，例如，三角形、正方形、圆形、弧形、线形、五边形、六边形等。可以以连续、周期性和/或间歇的方式执行扫描，并且以任何次序或顺序执行扫描。接收(RX)孔径的取向的后续调整至优选取向可以基于获取的信号质量特性和/或针对扫描的相关联的取向中的一个或多个获得、测量、推导和/或计算的(一个或多个)干扰特征。

[0027] 在一个实施例中，天线组件的控制器和接收(RX)孔径可以对靠近期望目标信号和/或其来源的信号环境(例如，接收(RX)孔径的各种取向)进行圆形(例如0°至360°)或锥形扫描。可以利用各种扫描参数，包括但不限于：卫星分离、波束宽度、扫描半径、基线信号质量特性(例如SNR)和相对信号质量特性(例如，等效各向同性辐射功率(EIRP))。当几乎不存在干扰并且接收(RX)孔径的优选(例如现有)取向(例如，扫描的中心)与目标信号一致时，在整个扫描过程中两个或更多个获得的信号质量特性中可能几乎没有变化，例如RSS、SNR、S+N、(S+N)/N、SNIR等。例如，图1A(RSS或RSSI)和图1B(SNR)分别描绘了当以圆形图案(例如，0°至360°的扫描角度)靠近目标信号和/或其来源扫描时经由接收(RX)孔径接收到的信号质量特性的图。因为几乎不存在信号干扰，因此对这些信号质量特性可能几乎没有影响。也就是说，图1A和1B分别示出了0 dB的总功率(RSS)水平，并且在整个圆形扫描过程中，10 dB的SNR水平基本上保持恒定。然而，随着通信环境内信号干扰的增加(参见图2A和2B、3A和3B以及4A和4B)，与几乎不存在干扰时(例如，图1A和1B)相比，这些信号质量特性在扫描期间改变，并且它们的相关性(例如，干扰特征)可能会改变。也就是说，在图2A和2B、3A和3B以及4A和4B中，随着信号干扰的存在的增加，信号质量特性，即总功率(RSS)和SNR，以及它们的相关性，即(一个或多个)干扰特征，都受到影响。例如，在图2A中，在整个扫描过程中，总功率基本上保持不变在0 dB，并且在图2B中，在100°至250°的扫描部分之间，SNR保持恒定在10 dB，且在250°至100°的扫描部分之间，逐渐减小到低于10 dB；在图3A中，在150°至200°的扫描部分之间，总功率保持不变在0 dB，且在200°至150°的扫描部分之间，朝向约0.25 dB倾斜；并且在图3B中，在150°至200°的扫描部分之间，SNR基本上保持在10 dB，且在

200°至150°的扫描部分之间，朝向约8 dB逐渐减小；并且在图4A中，在150°至200°的扫描部分之间，总功率保持基本上不变在0 dB，且在200°至150°的扫描部分之间，朝向约0.70 dB倾斜；并且在图4B中，在约160°至200°的扫描部分之间，SNR基本上保持在10 dB，且在200°至160°的扫描部分之间，朝向约5.75 dB逐渐减小。

[0028] 同时测量和考虑两个或更多个信号质量特性(例如RSS和SNR两者)提供使天线取向性能得以改进的附加信息。例如，可能与两个或更多个获得的信号质量特性(例如，RSS、SNR)中的两个之间的180°相位差有关的一个或多个生成的干扰特征可用于触发警报和/或在接收到的目标信号质量下降的情况下向监测设施发出警报，并提示做出响应动作以适当调整天线组件的接收(RX)孔径的取向。在一个实例实施例中，一个或多个生成的干扰特征可以用于触发或自动启动天线组件的第二操作模式，其中发射(TX)孔径和接收(RX)孔径彼此独立地控制和定位。通常，接收(RX)孔径的取向或定位仅基于天线组件的发射(TX)孔径的取向或定位。基于信号干扰的存在使接收(RX)孔径(相对于发射(TX)孔径)的取向或定位去耦以分离或调制发射(TX)孔径和接收(RX)孔径的定位可以通过基于一个或多个干扰特征来允许接收(RX)孔径迁移到更有利的位置或取向而改进天线组件对信号干扰的响应，同时基于从惯性传感器数据、指南针数据、差分GPS或用于确定终端位置和取向的一些其他类似方法推导的航位推算解决方案来维持发射(TX)孔径取向与目标位置。基于信号干扰的存在而触发警报或特殊操作模式将通过最大程度地降低成本基础的劣化来改进信道容量，并且当接收信道中存在干扰时，通过防止或避免先前耦合的发射(TX)孔径的较不利的定位(例如无意中传输到受限空间中)来改进服务交付的鲁棒性和法规遵从性。

[0029] 如果仅利用和考虑一个信号质量特性(而不是获得两个信号质量特性，例如RSS或RSSI和SNR)，则可以将天线组件的接收(RX)孔径的调整取向成远离期望信号以有益于定位技术的成本函数，例如有益于唯一信号质量特性的成本函数。

[0030] 在图5中示出了描述根据本公开的一个方面的实例方法500的流程图，所述实例方法旨在减少发射到车辆和/或从车辆发射的无线通信的劣化，其中在框502和504处获取(例如，测量、推导)期望的无线目标信号的两个或更多个信号质量特性。期望的目标信号是在信号环境内从单个源(如卫星站)发射并在包括附接到车辆的天线组件的系统处接收到的无线通信。系统使天线组件的接收(RX)孔径取向成围绕和/或朝向信号源和/或目标信号，并监测、测量和/或计算经由接收(RX)孔径的一个或多个取向位置接收的信号的信号质量度量。天线的接收(RX)孔径在多个取向上的定位可以是逐步的、增量的、连续的、周期性的、自动的，等。一个或多个接收(RX)孔径位置的接收目标信号的每个测量或推导的信号质量特性指示信号质量，并且可以是一种或多种类型及其组合，包括但不限于：RSS(RSSI)、SNR、S+N、(S+N)/N SNIR，等。第一信号质量特性和第二信号质量特性的类型不同，并且各自对针对天线组件的特定取向或位置(例如天线的接收(RX)孔径)接收到的信号和噪声的组合可能具有不同的功能依赖性，其中第一特性是一个信号质量特性(例如RSSI)，第二特性是另一不同的信号质量特性(例如SNR)。

[0031] 在框506处，系统可以生成或计算期望的目标信号的一个或多个干扰特征。(一个或多个)干扰特征基于在接收(RX)孔径的任何取向处接收到的目标信号的获得的(例如，测量的、计算的、推导的)信号质量特性中的至少两个的相关性。干扰特征可以进一步基于当在天线组件处接收到目标信号时的接收(RX)孔径的取向、接收到目标信号的时间和/或相

对于信号源和/或目标信号收集的信号数据有关的任何其他信息，和/或与其相关联。基于与目标信号相关联的(一个或多个)干扰特征的变化或劣化，在框508处，系统通过调整天线组件(即接收(RX)孔径)的取向来减少影响与车辆的无线通信的信号干扰的影响。

[0032] 替代地，可以通过将车辆天线的接收(RX)孔径的位置调整成围绕(例如，轻微歪斜或偏离优选取向)期望目标信号和/或其通信源(例如，卫星)来扫描或映射预期包含目标信号的信号环境或其一部分。具体地说，将定位接收(RX)孔径的控制与发射(TX)孔径的定位的控制解耦。也就是说，独立于发射(TX)孔径的定位来控制接收(RX)孔径的位置。在保持发射(TX)孔径的定位的同时，监视、测量和/或计算经由天线在一个或多个调整后的天线位置处接收到的信号的信号质量度量，例如RSS、SNR、S+N、(S+N)/N、SNIR等。对天线的位置或取向的任何调整可以包括小的偏差，例如逐步的(例如，离散的)、增量的、连续的、重复的，周期性的，等。发射(TX)孔径的解耦控制可以通过执行航位推算技术和/或其他导航计算的一个或多个处理器来完成，以保持发射(TX)孔径朝向目标源的取向并确保在移动车辆的移动期间到期望目的地的有效传输。

[0033] 图6描绘了示出根据本公开的另一方面的实例方法600的流程图，所述实例方法旨在减少发射到车辆和/或从车辆发射的无线通信的劣化，其中在框602处，扫描或映射全部或部分地含有期望目标信号的信号环境，以检测和定位信号环境内的干扰。映射的或图案化的信号环境可以包括多个干扰特征和/或与多个干扰特征相关联，其中一个或多个干扰特征可以与多个取向中的至少一个相关联，其中天线组件的至少一部分，例如接收(RX)孔径，可以相对于信号源和/或期望的目标信号定位。例如，系统可以通过改变接收(RX)孔径朝向期望的目标信号、其源和/或与其的优选取向的位置或取向来扫描信号环境。在框604处，控制器针对天线组件的接收(RX)孔径的各种位置或取向，测量和/或推导期望目标信号的多个信号质量特性。接收(RX)孔径的定位可以呈离散或连续移动形式。在获得测量的和/或推导出的信号质量特性后，在框606处，系统可以基于两种或更多种信号质量特性类型的测量值来生成(一个或多个)干扰特征。生成的(一个或多个)干扰特征还可以包括测量的信号质量特性类型的各种组合和权重，例如比例。测量的信号质量特性和/或生成的干扰特征中的一个或多个可以各自与天线的发射(TX)孔径和接收(RX)孔径中的一个或两者的特定取向、信号环境的节段或位置、信号源目标信号等相关联。与测量的信号质量特性、干扰特征、信号环境、信号源、(一个或多个)天线位置等有关或从其推导出的所有数据和信息都可以存储在存储设备中，并且移动车辆(和/或其他移动车辆)可访问所述数据和信息，用于定位天线组件的接收(RX)孔径，以减少和/或避免在车辆的后续行驶期间干扰对无线通信的劣化影响。

[0034] 在一些配置中，可以基于关于期望的目标信号的扫描干扰数据来构造干扰特征。扫描的干扰数据和相关联的(一个或多个)干扰特征可以用于促进检测和/或识别信号干扰和/或减轻在与移动车辆通信期间遇到或预期遇到的信号干扰的影响。可以收集附加信息，以帮助测量和减少干扰对目标信号的不利影响。具体地说，可以基于信号环境或其一部分的扫描干扰数据来调整天线组件的接收(RX)孔径相对于期望目标信号的取向，以减少由于信号环境内的干扰而导致的信号服务的劣化。例如，接收(RX)孔径可以被定位成避免和/或减少干扰对接收到的目标信号的影响。

[0035] 图7描绘了并入上述一个或多个方面以促进无线通信的实例通信系统700。卫星站

702可以是(一个或多个)通信网络708或以各种高度和速度绕地球移动的通信卫星站的星座的一部分或与其相关联。每个通信卫星站可以包括确定性路径或轨道,例如高地球轨道(HEO)、对地静止轨道(GEO)、中地球轨道(MEO)和低地球轨道(LEO)。卫星站702能够在安装到移动车辆706的移动通信器704与通信网络708之间中继信息,例如,卫星站702、地面站(未示出)等。

[0036] 通信网络708的任何组件之间的通信可以包括或可以不包括专有网络、卫星子网、安全公共互联网、虚拟专用网、地面网络/子网、基于地面的无线网络或一些其他类型的网络,如专用接入线、普通电话线、卫星链路以及这些的组合等。在通信网络包括互联网的情况下,数据通信可以经由互联网通信协议通过网络708进行。

[0037] 实例通信系统700被配置成通过调整安装在车辆706上的天线712(例如,有源电子扫描阵列(AESA)天线)的取向以检测、减少和/或避免在一个或多个信号环境770、772、774内的信号干扰来减少发射到车辆706或从车辆706发射的无线通信的劣化,所述信号干扰可能会对目标信号的接收产生不利影响。虽然本文将移动车辆706描绘和描述为飞机,但应理解,安装在飞机706上的通信系统700和相控阵天线712可以代替并入另一类型的车辆(例如汽车、卡车、火车和/或船,它们中的任何一个都可能处于运动中),并且本文所述的传输可以在另一类型的车辆与又一网络组件(例如,卫星和/或又一车辆)之间。另外或替代地,相控阵天线712可以安装在固定实体(未示出,例如,地面站)上,并且本文描述的通信传输可以经由固定实体与又一实体(例如,移动车辆,如飞机706、一个或多个卫星和/或另一地面站)之间的链路。换句话说,虽然图7示出了一个实施例,从该详细描述将显而易见,各种其他配置和布置是可能的。

[0038] 相控阵天线712可以包括发射器或发射(TX)孔径714和接收器或接收(RX)孔径716。包括信息和/或数据的通信信号的无线传输可以经由发射(TX)孔径714从飞机706发送,并且包括信息和/或数据的无线传输可以经由相控阵列天线712的接收(RX)孔径716在飞机706处被接收。发射(TX)孔径714和/或接收(RX)孔径716的指向或定位的控制可以彼此相关或独立。也就是说,发射(TX)孔径714的控制可以或可以不与接收(RX)孔径716的控制、位置和/或取向有关,反之亦然。

[0039] 在一些实施例中,飞机706与地面站(未示出)之间的通信链路可以部分地经由一个或多个卫星或者一个或多个其他中间体来实现。例如,从地面站到飞机706的传输可以包括从地面站到卫星702的传输,并且其内容可以随后从卫星702发射到飞机706。因此,在该实例中,接收(RX)孔径716的指向可以是至少通常在目标信号源(例如,卫星702)的方向上的指向。因此,应理解,如本文所述,在一些实施例中,任何第一实体(或“起源”)与任何第二实体(或“最终目标”)之间的传输可能涉及附加中间体,如一个或多个卫星,它们可以以通信方式放置或安置在终端实体之间。此外,应当理解,在这些实施例中,相控阵天线712的孔径714、716的取向可以是指至少通常在目标卫星702或其他中间体的方向上的定位,其中接收到的目标信号经由中间体到达最终目标。

[0040] 尽管在图7中具体指定了一个卫星站702,但应当理解,移动通信器704可以利用附加的卫星站来促进与通信网络708的通信。具体地说,移动通信器704可以通过与单独的目标卫星站和/或单独的重叠信号环境770、772、774的一系列个别通信链路,在延长的时间段内保持与网络708的通信。例如,移动通信器704被适配和配置成启动、协调、执行、指示和/

或参与与卫星站702的通信，包括天线组件712的TX孔径714和/或RX孔径716的一个或多个取向。另外，移动通信器704可以促进和支持移动车辆706与发射卫星702之间的双向通信，其可以最终包括(一个或多个)地面通信网络和终端用户移动通信设备(例如，移动电话、个人计算机(笔记本计算机/平板计算机)、可穿戴计算和/或通信设备)，所述最终用户移动通信设备操作性地耦合到局域网(LAN)和/或无线LAN(WLAN)748或在飞机706上配置的其他类型的网络。

[0041] 移动通信器704的组件可以包括一个或多个控制器、天线、分析器、传感器、定位模块和存储器组件，用于促进与卫星站702的通信。控制器710可以被容纳在线路可更换单元(LRU)726内并且被固定到移动车辆706。天线712组件、分析器756和/或传感器、定位模块718(例如，全球定位单元(GPS))和外部存储设备754经由输入/输出(I/O)电路722和相应的导管758耦合到控制器710。尽管在图7中示出了I/O电路722，作为单个块，但它可以包括多种类型的I/O电路。天线712组件、分析器756和/或传感器和/或其部分可以容纳在从移动车辆708延伸的天线罩内，其中天线724可以由控制器710定位以与卫星站进行交互并扫描与其相关联的相应信号环境。

[0042] 控制器710可以包括一个或多个计算设备或处理器728(例如，微控制器、微处理器)、程序存储器730、一个或多个通信调制解调器732、734、随机存取存储器(RAM)736以及通信路由器模块738；所有这些都可以经由地址/数据总线740互连。控制器710可以包括多个程序存储器和RAM，并且这些程序存储器和RAM可以被实现为例如半导体存储器、磁性可读存储器和/或光学可读存储器。调制解调器732、734可以被配置成调制将经由相控阵列天线712的发射(TX)孔径714发射的载波信号。载波信号的传输和/或接收可以经由相控阵天线712完成，所述相控阵天线712附接，例如固定或可移除地安装在飞机706的顶部、底部或一些其他部分上，和/或天线组件的类型、部分、量和位置的一些组合附接到飞机706。应当理解，本文描述的无线通信可以包括L、S、C、X、Ku、K、Ka、2.4 GHz、5 GHz、800 MHz和/或任何其他合适的频带中的频率传输。在一些实施例中，车辆可以包括不同类型的多个收发器，并且包括与地面系统的无线通信的能力。一个或多个收发器及其相应的发射(TX)孔径和接收(RX)孔径可以位于围绕车辆定位的一个或多个天线罩内，例如，飞机的前、后、顶部和/或底部。

[0043] 程序存储器730和/或RAM 736可以包括多个软件应用程序742、752，多个软件例程744以及图形用户界面(GUI)模块746。软件应用程序742和/或例程744可以包括指令和步骤，当如用于空对地通信系统的控制器处理器单元(ACPU)的处理器728执行所述指令和步骤时，例如，使移动车辆706促进和支持从通信网络708的终端和/或中间通信组件到/从终端用户移动设备750的双向终端用户设备750呼叫/数据/通信路径。也就是说，处理器728经由管道760可通信地耦合到LAN/WLAN 748，并且被配置成使终端用户(例如，移动车辆706上的乘客)的移动通信设备750能够经由通信链接702与网络708通信。具体地说，处理器728和通信路由器模块738可以协作以协调呼叫业务路由和订户管理，包括包括来自天线712的数字调制解调器业务和来自可操作地耦合到LAN/WLAN 748的(一个或多个)终端用户移动设备750的Wi-Fi业务之间的转换。可以由处理器728和/或通信路由器模块738在协调呼叫业务等时使用的终端用户特定信息可以包括帐户信息、计费信息和媒体内容，其中任何一个可以存储在处理器728能够访问的存储设备中的一个或多个中。

[0044] 软件应用程序742和/或例程744还包括指令和步骤，当处理器728执行所述指令和步骤时，使移动通信器704基于信号环境内的干扰位置来确定干扰特征，如本文所述的方法中所描绘。例如，软件应用程序742或例程744可以包括具有指令集的通信器控制器应用程序或例程，当处理器728执行所述指令集时，使控制器710执行各种应用程序和功能，所述应用程序和功能与以下相关联：检测和/或测量与信号环境内的信号源和/或期望信号相关联的信号质量特性；优选地基于测得的信号质量特性中的至少两个来生成(一个或多个)干扰特征；并利用生成的(一个或多个)干扰特征来定位天线，例如接收(RX)孔径716，以减少干扰对接收到的期望通信信号的劣化作用。此外，通过处理器728执行通信器控制器应用可以启动、协调、执行或指示一个或多个步骤，用于通过以下来减少劣化与车辆的无线通信的干扰：相对于发射的期望信号的信号源卫星移动接收(RX)孔径716；并检测和/或测量信号源和/或目标信号周围的信号质量特性，例如RSS(RSSI)、SNR、S+N、(S+N)/N、SNIR等；并基于信号质量特性生成和/或存储干扰特征，以供以后用于通过使接收(RX)孔径716相对于信号源或目标信号的位置偏移来减少干扰对期望信号的劣化影响，并改进信号源与车辆706之间的无线通信。

[0045] 当车辆706行驶时，预期由于车辆706、信号源以及(一个或多个)干扰源的类型和位置之间的空间关系，信号环境内的信号干扰的影响可能会改变。控制器710获得与RX孔径716的各个位置相关联的信号质量特性(例如，RSS(RSSI)、SNR、S+N、(S+N)/N、SNIR等)，并且可以将干扰数据存储在移动通信器704的存储设备(例如，RAM 736)上。响应于从控制器710发送的请求，干扰数据，例如测量和/或检测到的信号质量特性，也可以存储在可操作地耦合到控制器710的外部存储设备754上和/或发射到控制器710。另外，干扰数据可以存储在任何位置(例如，地面网络)中，并且任何车辆均可访问以用于定位其天线，以减少和/或避免在车辆的后续行驶期间干扰对无线通信的劣化影响。

[0046] 由于车辆706行驶的路线是已知的或者能够容易地经由航位推算确定，例如位置、速度、取向；并且信号源(例如，卫星站702)的位置或传播路径是已知的，或者可以通过一个或多个卫星网络图获得，控制器710可以确定、计算、预报和/或预测当在接收(RX)孔径716处接收到通信信号时，信号环境内的干扰相对于车辆706的位置。信号环境内的干扰的确定可以部分地基于一个或多个考虑因素或其组合，如：卫星站的类型、卫星站的位置、卫星站与车辆706的距离，以及例如，信号源和/或(一个或多个)干扰源预期在车辆706的通信范围内的时间量和特殊性。移动通信器704可以使用车辆706的行驶特性和卫星网络图的预期信号源来计算或确定预期信号环境内的干扰位置。

[0047] 在识别、获得、测量、计算和/或接收信号环境内的一个或多个干扰之后，控制器710可以构造与其有关的干扰特征，以用于减少和/或避免干扰对从信号源接收到的通信信号的影响。例如，控制器710的处理器728和/或分析器718可以基于与信号源相关联的检测和/或测量的信号质量特性来生成一个或多个干扰特征，并确定接收(RX)孔径716的不同取向，其中接收到的目标信号受信号环境内信号干扰的影响较小。由于在车辆行驶期间预期在信号环境内遇到的信号干扰会改变，因此可以调整和/或偏移接收(RX)孔径716相对于发射卫星的位置，以减少劣化通信信号的干扰的影响。简而言之，处理器控制器710可以基于从与信号源相关联的检测到的和/或测量到的信号质量特性得出的一个或多个干扰特征来启动、协调、执行或指示接收(RX)孔径716的及时定位，用于调整接收天线712的取向以限制

和/或避免信号环境内信号干扰的有害影响。

[0048] (一个或多个)信号质量特性和/或(一个或多个)干扰特征可以是相控阵天线712的接收(RX)孔径716的准确或不准确取向的可靠指示。例如,由于对经由RX孔径716接收的目标信号的两个或更多个信号质量特性的影响,接收(RX)孔径716的取向的偏移可能引起信号和/或噪声水平的增加和/或减小。因此,当调整接收(RX)孔径716的偏移时,可以观察到期望信号的干扰的减少。可以经由通信地连接到调制解调器732、734的控制器710在调制解调器732、734处监视接收(RX)孔径716的取向的这类调整或变化。(一个或多个)干扰特征可以与调制解调器732、734的操作相关联,并且控制器710可以包括一个或多个处理器728以及在其上存储计算机可执行指令的一个或多个计算机存储器,当经由一个或多个处理器728执行所述指令时,使控制器710和/或调制解调器732、734执行系统700的与如本文所述的减少与移动车辆的无线通信中的干扰有关的动作。

[0049] 在调整接收(RX)孔径716以改进无线通信之后的某个时刻,控制器710可以确定影响期望目标信号的干扰已经超过预定阈值,和/或保证对RX孔径的取向进行调整。例如,超过阈值可以触发向通信人员、设备和/或能够监视和减少干扰对期望目标信号的不利影响的设施的警报或警告。响应于此,如本文所述,控制器710可以利用干扰特征来相应地重新定位接收(RX)孔径716。

[0050] 在其他可能的实施例中,定位接收(RX)孔径716的上述手段中的至少一种可以用于定位发射(TX)孔径714。例如,控制器710可以基于从车辆706发射的信号的监视/测量的干扰效应来调整发射(TX)孔径714的指向。在其他可能的实施例中,控制器710可在控制环路内实现本文所述的任何手段,以调整发射孔径714(TX)和接收(RX)孔径716的取向。例如,第一控制环路可以包括:基于生成的干扰特征,监视接收(RX)孔径716相对于信号环境内的干扰的位置,并相应地调整接收(RX)孔径716的指向。第二控制回路可以包括监视关于从车辆发射的信号的通信,并相应地调整发射(TX)孔径714相对于通信设备(例如,卫星)的指向。使用上述技术,孔径714、716中的任一个可以独立于另一孔径指向。独立指向可以是TX孔径714和接收(RX)孔径716的相互独立的指向(即,发射(TX)孔径714取向不影响接收(RX)孔径716取向,并且接收(RX)孔径716取向不影响发射(TX)孔径714取向)。由于TX孔径714相对于接收(RX)孔径716的定位的独立(例如,相互独立)的定位,因此可以避免接收(RX)孔径716的定位中的任何问题、错误或不准确之处转移到发射(TX)孔径714的定位,反之亦然。

[0051] 从上面的描述中,很明显的是本公开结合了方法和系统,通过所述方法和系统可以控制相控阵天线的接收(RX)孔径的取向以减少和/或避免信号干扰对信号环境内的无线信号通信的劣化影响。例如,系统经由控制器(例如,一个或多个处理器、微处理器)生成与接收到的目标信号的信号质量有关的一个或多个度量,所述目标质量是天线组件的接收(RX)孔径的一个或多个瞬时取向的函数。与期望的目标信号相关联的多种类型的信号质量特性(例如,RSS、SNR、S+N、(S+N)/N、SNIR等)可以被监视、获取、测量和/或推导,并用于基于信号质量特性中的两个或更多个来生成干扰特征,其中系统然后可以利用干扰特征中的一个或多个来相应地定位天线并改进无线通信。通过改变天线组件的接收(RX)孔径的取向来扫描或映射信号环境允许针对天线组件的一个或多个取向收集和/或确定信号质量度量,其中系统可以基于两个或更多个信号质量特性的相关性,生成一个或多个相关联的干扰特征。以此方式,可以在空间中定位信号环境内的(一个或多个)干扰源和/或其影响,例如,与

接收到的目标信号偏移固定角距离。这样，信号质量度量的唯一变化可以对应于天线组件的接收(RX)孔径相对于目标信号的取向中的特定的唯一变化。在相关性或(一个或多个)干扰特征(例如，两个或更多个信号质量特性)中检测到的变化和/或劣化(例如，两个或更多个信号质量特性)使得能够识别信号干扰，并开始尝试减轻干扰对接收到的目信号标的劣化影响。例如，使用干扰特征，可以指向或定位接收(RX)孔径(独立于发射(TX)孔径)，以减少和/或避免干扰对目标信号的劣化影响。

[0052] 除非另外特别指出，否则有关系统组件的词“一种/个(a)”和“一种/个(an)”仅是为了易于描述而使用，而不是要进行限制。换句话说，在描述组件或实体的情况下，一个或多个组件和/或一个或多个实体可以是可能的。例如，应当理解，在一些实施例中，车辆可以装备有一个或多个相控阵天线。此外，在行驶期间，车辆可以经由一个或多个相应的相控发射天线阵列与一个或多个信号源(例如，卫星之间的切换过程)和/或一个或多个地面站建立或维持一个或多个通信链路。此外，任何单个通信的传输可能涉及未示出的附加组件(例如，附加中继站和/或卫星)。当然，任何数量的本文讨论的任何技术、原理、特征和/或概念均等同地适用于用于卫星或其他空对空通信的附接相控阵天线，或适用于用于直接空对地通信的相控阵天线。

[0053] 附加考虑因素

[0054] 在整个说明书中，多个实例可以实现被描述为单个实例的组件、操作或结构。尽管一种或多种方法的单独操作示出并被描述为单独的操作，但是单独操作中的一个或多个可以同时地执行，并且不需要按照所示顺序执行操作。在实例配置中呈现为独立组件的结构和功能可以实现为组合结构或组件。类似地，呈现为单个组件的结构和功能可以实现为单独的组件。这些以及其它变型、修改、添加和改进均落入本文主题的范围内。

[0055] 另外，某些实施例在本文中被描述为包括逻辑或若干例程、子例程、应用程序或指令。这些可以构成软件(例如，体现在非暂时性机器可读介质上的代码)或硬件。在硬件中，例程等是能够执行某些操作的有形单元，并且可以以某种方式配置或布置。在实例实施例中，一个或多个计算机系统(例如，独立的客户端或服务器计算机系统)或计算机系统的一个或多个硬件模块(例如，处理器或一组处理器)可以由软件(例如，应用程序或应用程序部分)配置作为操作来执行本文所述某些操作的硬件模块。

[0056] 某些操作的性能可以分布在一个或多个处理器之间，不仅驻留在单个机器内，而且可以跨多个机器部署。在一些实例实施例中，一个或多个处理器或处理器实现的模块可定位于单个地理位置中(例如，家庭环境、办公室环境或服务器场内)。在其它实例实施例中，一个或多个处理器或处理器实现的模块可以分布在多个地理位置上。

[0057] 类似地，本文所述的方法或例程可以至少部分地由处理器实现。例如，一种方法的至少一些操作可以由一个或多个处理器或处理器实现的硬件模块执行。某些操作的性能可以分布在一个或多个处理器之间，不仅驻留在单个机器内，而且可以跨多个机器部署。在一些实例实施例中，处理器或多个处理器可以位于单个位置(例如，在家庭环境、办公室环境内或作为服务器场)，而在其它实施例中，处理器可以分布在多个位置上。

[0058] 除非另有特定说明，否则在本文中使用如“处理”、“运算”、“计算”、“确定”、“呈现”、“显示”等词的论述可以指操控或变换一个或多个存储器(例如，易失性存储器、非易失性存储器或其组合)、寄存器或接收、存储、发射或显示信息的其它机器组件内的表示为物

理(例如,电子、磁性或光学)量的数据的机器(例如,计算机)的动作或过程。

[0059] 如本文所用,对“一个实施例”或“实施例”的任何参考意味着结合实施例所描述的特定元件、特征、结构或特性可以包括于至少一个实施例中。说明书中各个地方出现的短语“在一个实施例中”不一定全都指同一实施例。

[0060] 另外,“一个/种(a)”或“一个/种(an)”用于描述本文的实施例的元件和组件。这样做仅仅是为了方便和给出描述的一般意义。本说明书和所附权利要求书应解读为包括一个或至少一个且单数还包括复数,除非另外明显指单数。

[0061] 虽然本文描述了相控阵天线的接收器孔径的指向,但是应当理解,除非另外指出,否则本文描述的概念可以应用于其他类型的天线。例如,在一些实施例中,相控阵天线可以替代地是没有相控阵的单个天线。此外,虽然本文描述的相控阵天线通常被描述为安装在飞机上,但是应当理解,相控阵天线可以另外或替代地安装在另一类型的车辆(*例如*汽车、卡车、火车或船),或安装在一些其他系统(*例如*地面站)上。

[0062] 除非另有特定说明,否则关于相控阵天线或另一天线的发射(TX)孔径和/或接收(RX)孔径,本文中使用如“指向(pointing)”、“瞄准”、“指向(directing)”的词的论述是指天线孔径(或“开口”)的指向。因此,发射天线孔径的“指向”、“瞄准”或“指向”可以指信号经由发射天线孔径或开口发射的方向。接收天线孔径的“指向”、“瞄准”或“指向”可以指接收天线孔径或开口被暴露以从例如卫星和/或地面站接收信号的方向。此外,天线孔径的指向、瞄准或取向可以指天线孔径至少通常朝向另一实体的指向(*例如*,考虑到已知或估计的信号传播时间,发射天线孔径可以“引导”发射的信号的目标)。

[0063] 虽然本文中的发射天线孔径和接收天线孔径通常被描述为通信地连接到相同的调制解调器,但是应当理解,在一些实施例中,发射天线孔径和接收天线孔径可以通信地连接到单独的调制解调器。此外,在一些实施例中,一个或多个调制解调器可以固定地和/或通信地连接到实体(*例如*,车辆如运输中的飞机或另一运输中的车辆、地面站等),和/或实体可以包括多于一个发射孔径和/或接收孔径。例如,如飞机的车辆可以包括:第一发射孔径,用于将调制后的载波信号发射到卫星;以及第二发射孔径,用于将调制后的载波信号发射到地面站。作为另一实例,如飞机的车辆可以包括:第一接收孔径,用于经由卫星接收信号;以及第二发射孔径,用于经由地面站接收信号。

[0064] 在一些实施例中,地面站可以包括或通信地连接到传送天线和/或调制解调器平台集线器。此外,在一些实施例中,天线(例如,AESA天线)安装和/或通信连接到的实体(例如,飞机)可以包括和/或通信地(直接或间接)连接到KRFU、KANDU和/或MODMAN。

[0065] 应当理解,除非在本专利中使用句子“如本文所用,术语‘_____’在此定义为意味着……”或类似的句子明确定义术语,否则无意限制所述术语的意义,无论是明示的还是通过暗示,超出其平常或普通意义,并且这类术语不应被解释为在基于本专利的任何章节中作出的任何陈述(权利要求书的语言除外)的范围中受到限制。就本公开结尾的权利要求书中陈述的任何术语在本公开中以符合单数含义的方式提及来说,这是为简明起见而进行,只是为了不使读者混淆,并且并不打算这类权利要求的术语以暗示或以其它方式限制为所述单数含义。而且,除非通过叙述词“意指”和没有任何结构的叙述的功能来限定权利要求要素,否则任何权利要求要素的范围不应旨在基于35 U.S.C. § 112(f)的应用解释。

[0066] 尽管上文详细描述阐述了许多实施例,但是应当理解,本发明的法律范围由本专

利末尾的权利要求的文字来限定。详细描述应被解释为仅仅是示例性的，而不是描述每个可能的实施例，因为描述每个可能的实施例即使不是不可能的，也是不切实际的。人们可以使用当前技术或在本专利申请日之后开发的技术来实现许多可替代的实施例，这些实施例仍然落在权利要求的范围内。借助于实例而非限制，本文的公开内容涵盖至少以下方面：

[0067] 方面1：一种减少与移动车辆的无线通信的劣化的方法，所述方法包含：经由包括优选取向并耦合到移动车辆的天线组件，接收无线目标信号；经由耦合到天线组件的一个或多个处理器，获得接收到的无线目标信号的第一类型的信号质量特性，第一类型的信号质量特性指示信号质量；经由一个或多个处理器，获得接收到的无线目标信号的第二类型的信号质量特性，第二类型的信号质量特性指示信号质量，其中第一类型的信号质量特性和第二类型的信号质量特性是不同类型的信号质量特性并且各自对与接收到的无线目标信号相关联的信号和噪声的组合具有不同的功能依赖性；经由一个或多个处理器，生成与接收到的无线目标信号和天线组件的优选取向相关联的干扰特征，干扰特征包括获得的第一信号质量特性和第二信号质量特性的相关性；经由一个或多个处理器，分析生成的干扰特征以确定第一信号质量特性和第二信号质量特性的相关性的变化或劣化；以及经由一个或多个处理器，基于对干扰特征的分析，将天线组件的优选取向调整为另一取向，从而减少在移动车辆处接收到的无线目标信号的劣化。

[0068] 方面2：根据方面1所述的方法，其中天线组件包括接收(RX)孔径和发射(TX)孔径，所述方法进一步包含：经由一个或多个处理器，基于对干扰特征的分析，启动天线组件的操作模式，其中独立于发射(TX)孔径来控制接收(RX)孔径的取向；并且调整天线组件的优选取向包括独立地将接收(RX)孔径调整为另一取向，而不影响发射(TX)孔径。

[0069] 方面3.根据方面1至2中任一项所述的方法，其中第一信号质量特性类型是信噪比(SNR)，并且第二信号质量特性类型是接收信号强度(RSS)。

[0070] 方面4.根据方面1至3中任一项所述的方法，其中第一信号质量特性类型和第二信号质量特性类型是信噪比(SNR)、接收信号强度(RSS)、信号加噪声噪声比((S+N)/N)或信号干扰噪声比(SNIR)中的一种。

[0071] 方面5.一种减少与移动车辆的无线通信的劣化的方法，所述方法包含：经由包括优选取向并耦合到移动车辆的天线组件，通过多个取向扫描天线组件；经由耦合到天线组件的一个或多个处理器，在多个取向中的每一个处接收无线目标信号；经由一个或多个处理器，获得在扫描取向中的每一个处的接收到的无线目标信号的第一类型的信号质量特性，第一类型的信号质量特性指示信号质量；经由一个或多个处理器，获得在扫描取向中的每一个处的接收到的无线目标信号的第二类型的信号质量特性，第二类型的信号质量特性指示信号质量，其中第一类型的信号质量特性和第二类型的信号质量特性是不同类型的信号质量特性并且各自对与接收到的无线目标信号相关联的信号和噪声的组合具有不同的功能依赖性；经由一个或多个处理器，针对天线组件的扫描取向中的每一个，生成与接收到的无线目标信号相关联的干扰特征，每个干扰特征包括获得的第一信号质量特性与第二信号质量特性的相关性；经由一个或多个处理器，分析天线组件的每个扫描取向的生成的干扰特征，以确定干扰特征的相关性的变化或劣化；以及经由一个或多个处理器，基于对干扰特征的分析，将天线组件的优选取向调整为另一取向，从而减少在移动车辆处接收到的无线目标信号的劣化。

[0072] 方面6.根据方面5所述的方法，其中天线组件包括接收(RX)孔径和发射(TX)孔径，所述方法进一步包含：经由一个或多个处理器，启动天线组件的操作模式，其中独立于发射(TX)孔径来控制接收(RX)孔径的取向；并且通过多个取向扫描天线组件包括独立地将接收(RX)孔径调整为多个取向中的每一个，而不影响发射(TX)孔径。

[0073] 方面7.根据方面5至6中任一项所述的方法，其中扫描天线组件包括序列、图案或几何形状。

[0074] 方面8.根据方面7所述的方法，其中几何形状包括三角形、正方形、圆形、弧形、线形、五边形和/或六边形。

[0075] 方面9.根据方面5至8中任一项所述的方法，其中第一信号质量特性类型是信噪比(SNR)，并且第二信号质量特性类型是接收信号强度(RSS)。

[0076] 方面10.根据方面5至9中任一项所述的方法，其中第一信号质量特性类型和第二信号质量特性类型是信噪比(SNR)、接收信号强度(RSS)、信号加噪声噪声比((S+N)/N)或信号干扰噪声比(SNIR)中的一种。

[0077] 方面11.一种减少与移动车辆的无线通信的劣化的系统，所述系统包含：一个或多个处理器，耦合到移动车辆；存储器，耦合到一个或多个处理器；天线组件，耦合到一个或多个处理器并附接到移动车辆，所述天线组件包括优选取向、接收(RX)孔径和发射(TX)孔径；以及指令集，存储在存储器中，当一个或多个处理器执行所述指令集时；使系统：通过天线组件的取向中的至少一个扫描天线组件；在天线组件的扫描取向中的每一个处接收无线目标信号；获得在扫描取向中的每一个处的接收到的无线目标信号的第一类型的信号质量特性，第一类型的信号质量特性指示信号质量；获得在扫描取向中的每一个处的接收到的无线目标信号的第二类型的信号质量特性，第二类型的信号质量特性指示信号质量，其中第一类型的信号质量特性和第二类型的信号质量特性是不同类型的信号质量特性并且各自对与接收到的无线目标信号相关联的信号和噪声的组合具有不同的功能依赖性；针对天线组件的扫描取向中的至少一个，生成与接收到的无线目标信号相关联的干扰特征，每个干扰特征包括获得的第一信号质量特性和第二信号质量特性的相关性；针对天线组件的扫描取向中的至少一个，分析生成的干扰特征，以确定干扰特征的相关性的变化或劣化；并且基于对干扰特征的分析，将天线组件的优选取向调整为另一取向，从而减少在移动车辆处接收到的无线目标信号的劣化。

[0078] 方面12. 根据方面11所述的系统，其中指令集进一步包含：启动天线组件的操作模式，其中独立于发射(TX)孔径来控制接收(RX)孔径的取向；并且其中通过至少一个取向扫描天线组件包括独立地将接收(RX)孔径调整为至少一个取向中的每一个，而不影响发射(TX)孔径。

[0079] 方面13.根据方面11至12中任一项所述的系统，其中扫描天线组件包括序列、图案或几何形状。

[0080] 方面14.根据方面13所述的系统，其中几何形状包括三角形、正方形、圆形、弧形、线形、五边形和/或六边形。

[0081] 方面15.根据方面11至14中任一项所述的系统，其中第一信号质量特性类型是信噪比(SNR)，并且第二信号质量特性类型是接收信号强度(RSS)。

[0082] 方面16.根据方面11至15中任一项所述的系统，其中第一信号质量特性类型和第

二信号质量特性类型是信噪比(SNR)、接收信号强度(RSS)、信号加噪声噪声比((S+N)/N)或信号干扰噪声比(SNIR)中的一种。

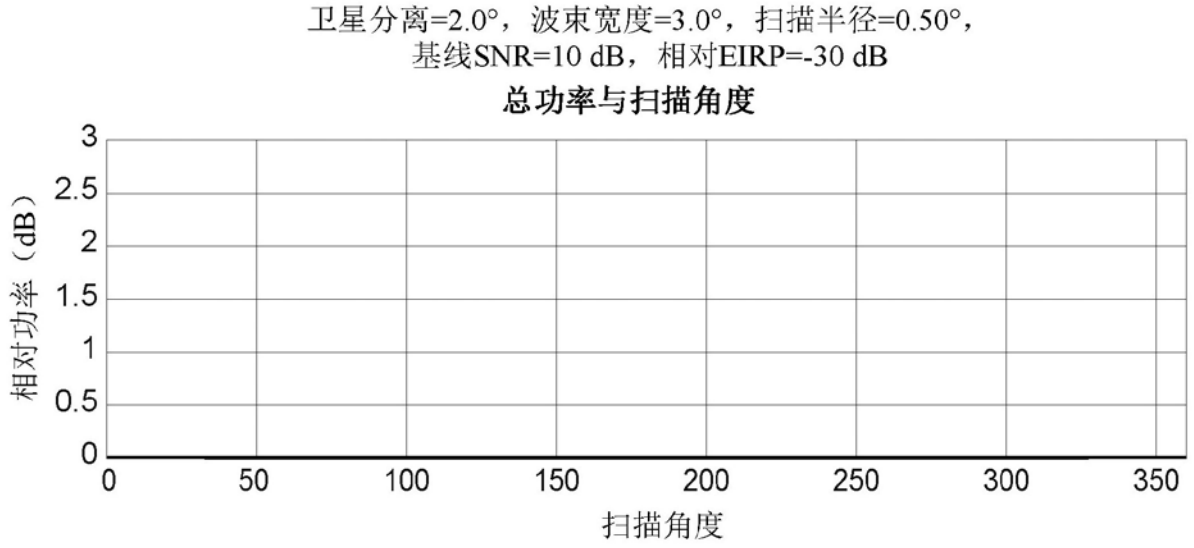

卫星分离=2.0°，波束宽度=3.0°，扫描半径=0.50°，
基线SNR=10 dB，相对EIRP=-30 dB
总功率与扫描角度
相对功率（dB）
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0
50
100
150
200
250
300
350
扫描角度

图 1A

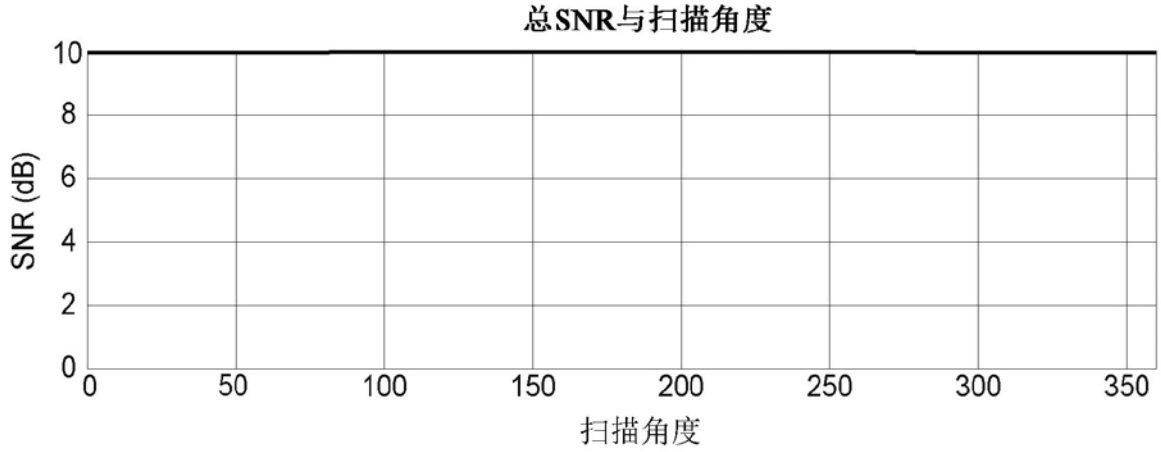

总SNR与扫描角度
SNR (dB)
10
8
6
4
2
0
0
50
100
150
200
250
300
350
扫描角度

图 1B

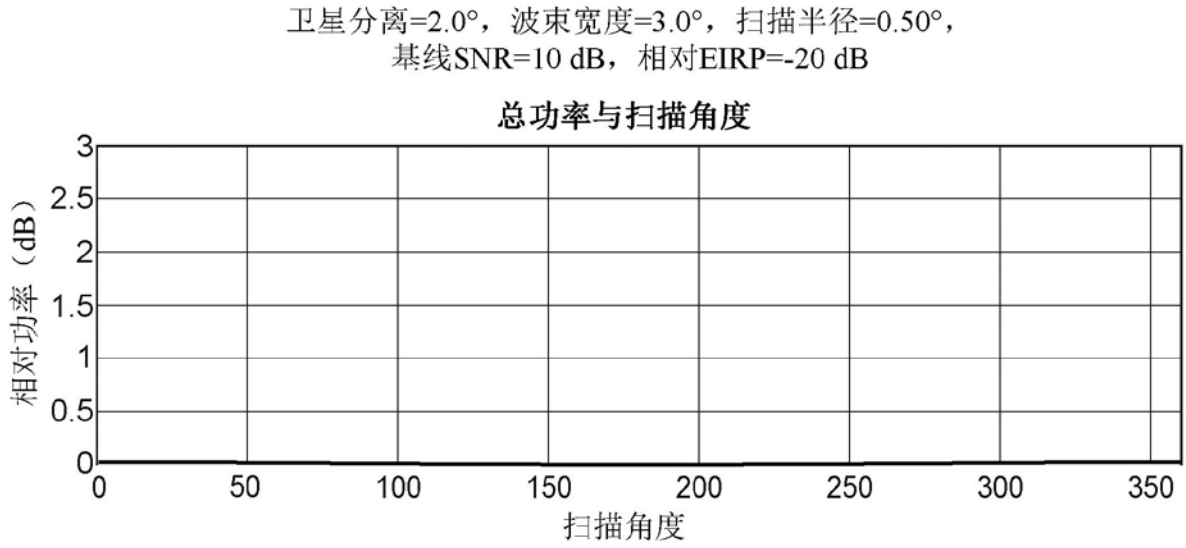

卫星分离=2.0°，波束宽度=3.0°，扫描半径=0.50°，
基线SNR=10 dB，相对EIRP=-20 dB
总功率与扫描角度
相对功率（dB）
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0
50
100
150
200
250
300
350
扫描角度

图 2A

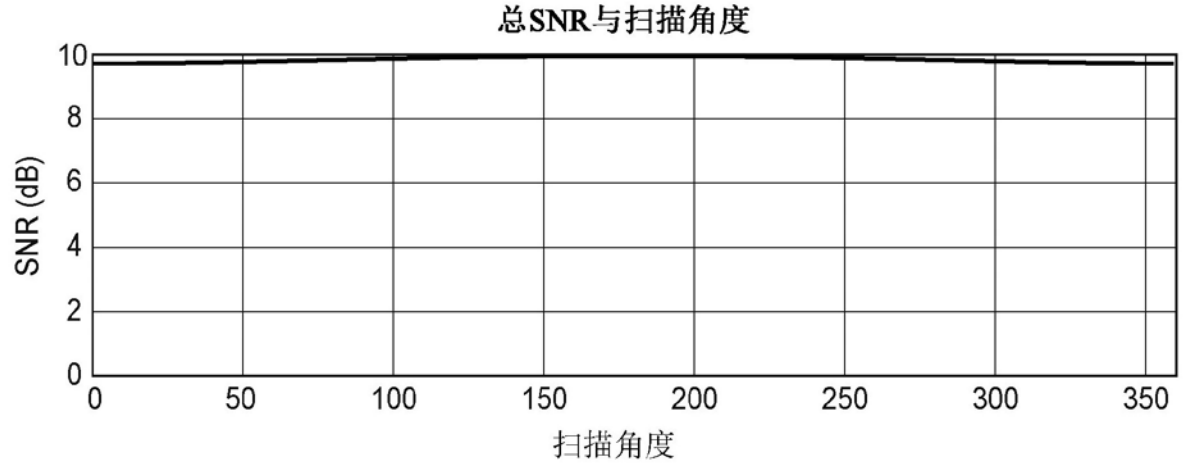

总SNR与扫描角度
SNR (dB)
10
8
6
4
2
0
0
50
100
150
200
250
300
350
扫描角度

图 2B

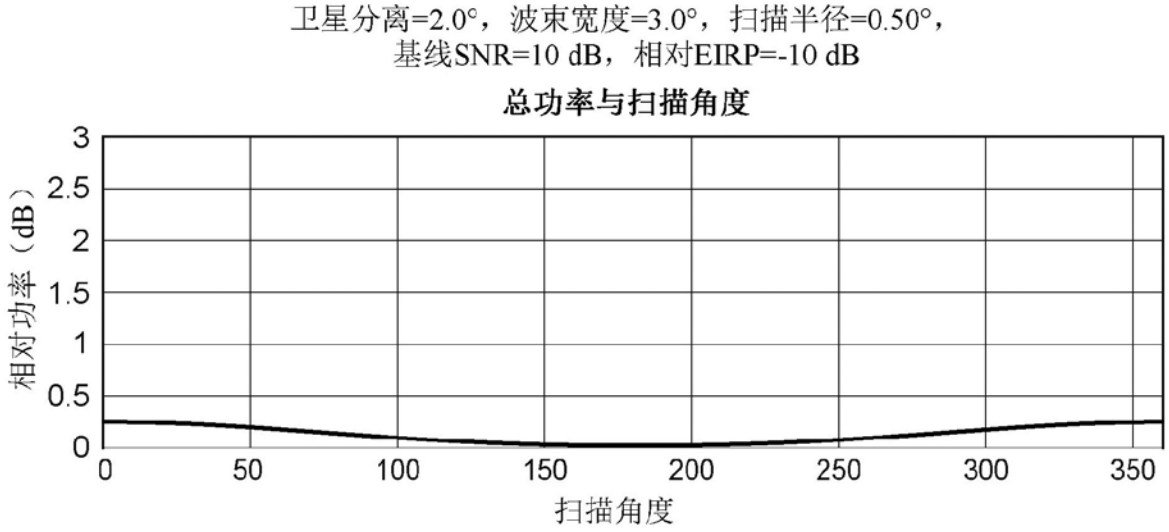

卫星分离=2.0°，波束宽度=3.0°，扫描半径=0.50°，
基线SNR=10 dB，相对EIRP=-10 dB
总功率与扫描角度
相对功率（dB）
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0
50
100
150
200
250
300
350
扫描角度

图 3A

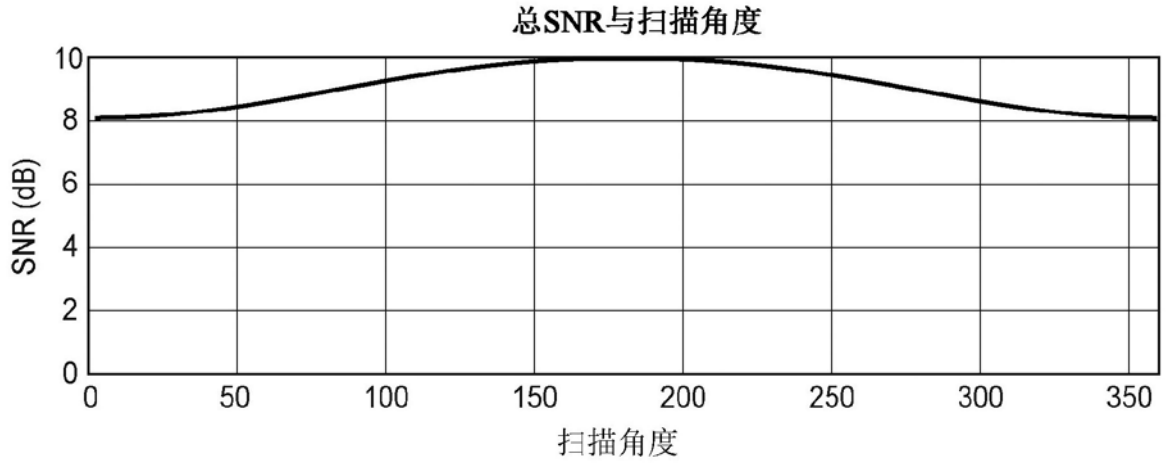

总SNR与扫描角度
SNR (dB)
10
8
6
4
2
0
0
50
100
150
200
250
300
350
扫描角度

图 3B

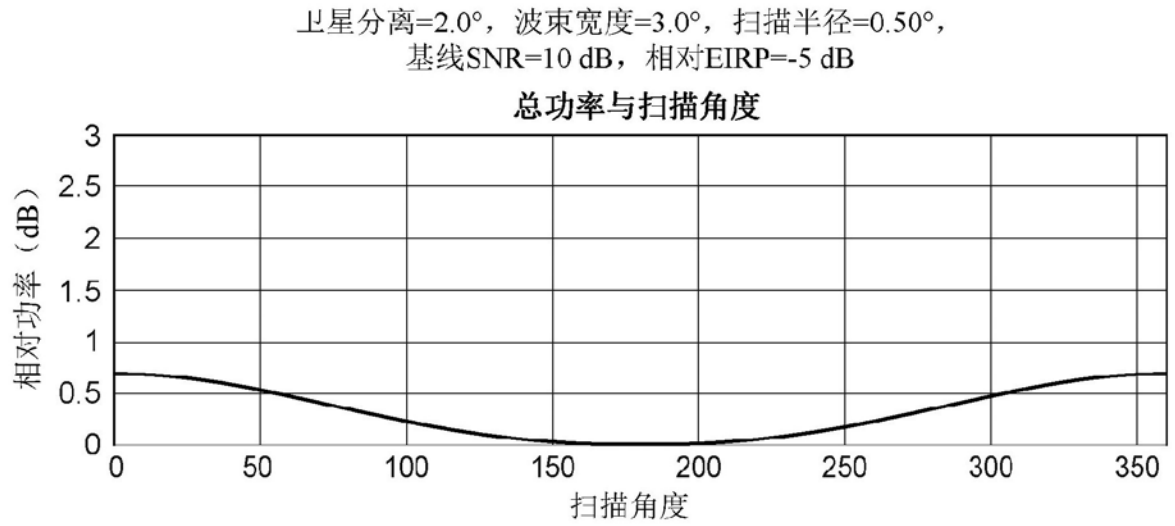

卫星分离=2.0°，波束宽度=3.0°，扫描半径=0.50°，
基线SNR=10 dB，相对EIRP=-5 dB
总功率与扫描角度
相对功率（dB）
3
2.5
2
1.5
1
0.5
0
0
50
100
150
200
250
300
350
扫描角度

图 4A

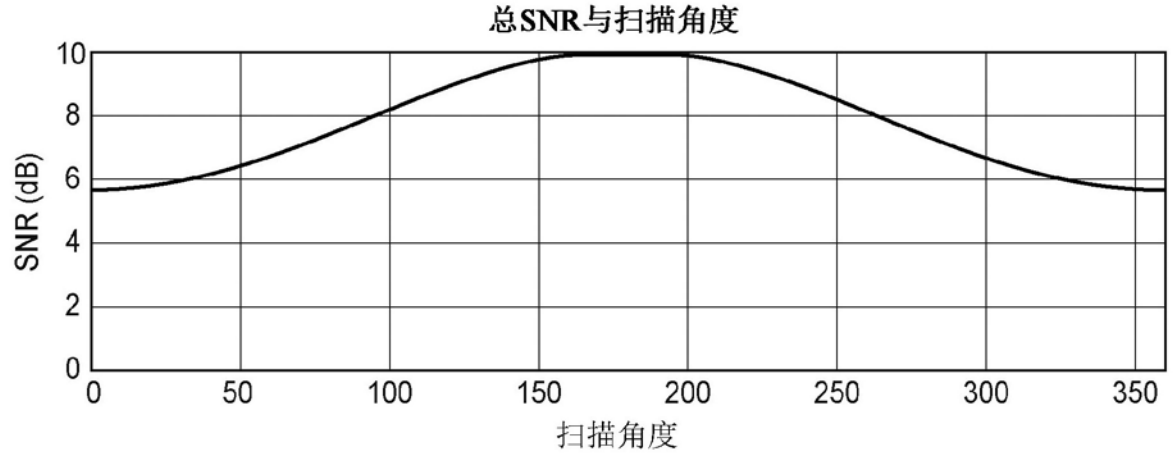

总SNR与扫描角度
SNR (dB)
10
8
6
4
2
0
0
50
100
150
200
250
300
350
扫描角度

图 4B

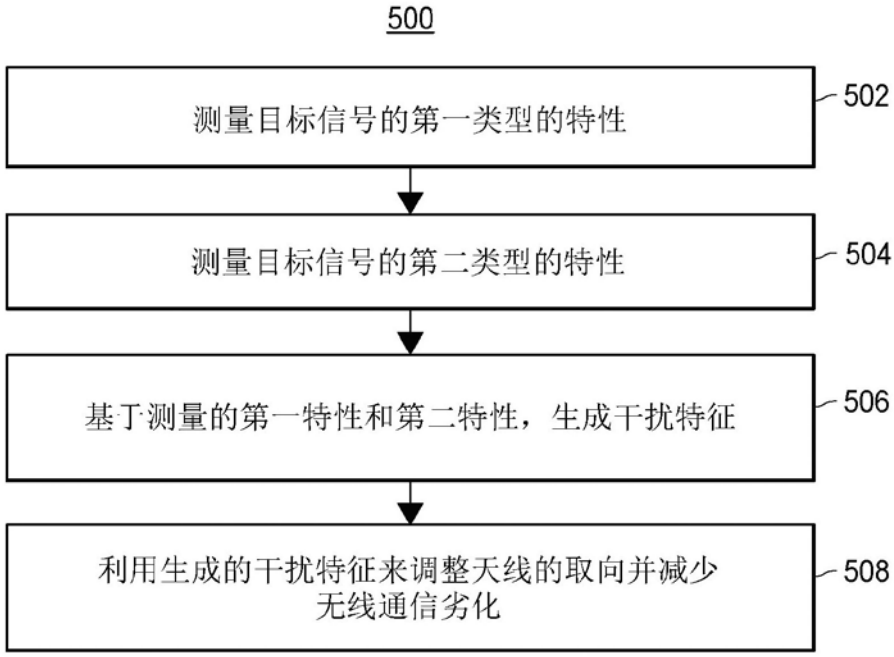

500
测量目标信号的第一类型的特性
502
测量目标信号的第二类型的特性
504
基于测量的第一特性和第二特性，生成干扰特征
506
利用生成的干扰特征来调整天线的取向并减少无线通信劣化
508

图 5

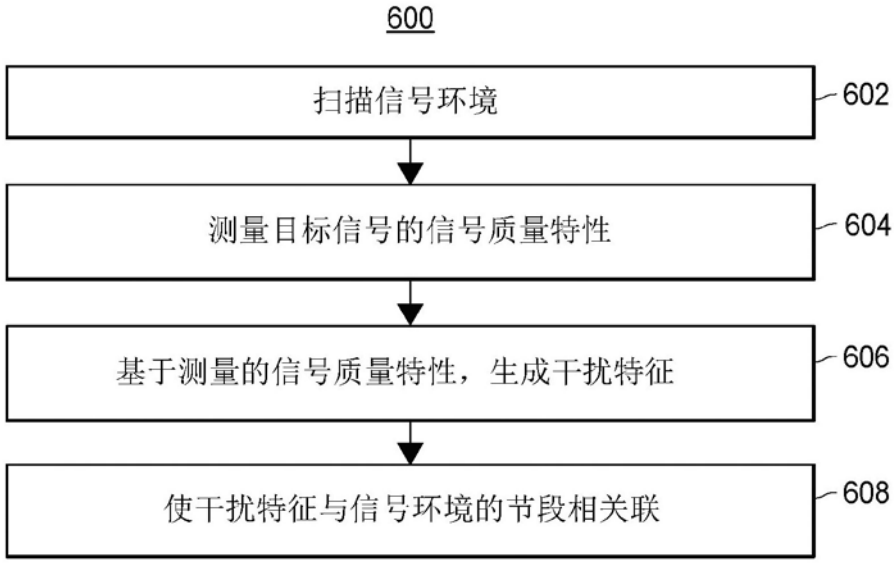

600
扫描信号环境
602
测量目标信号的信号质量特性
604
基于测量的信号质量特性，生成干扰特征
606
使干扰特征与信号环境的节段相关联
608

图 6

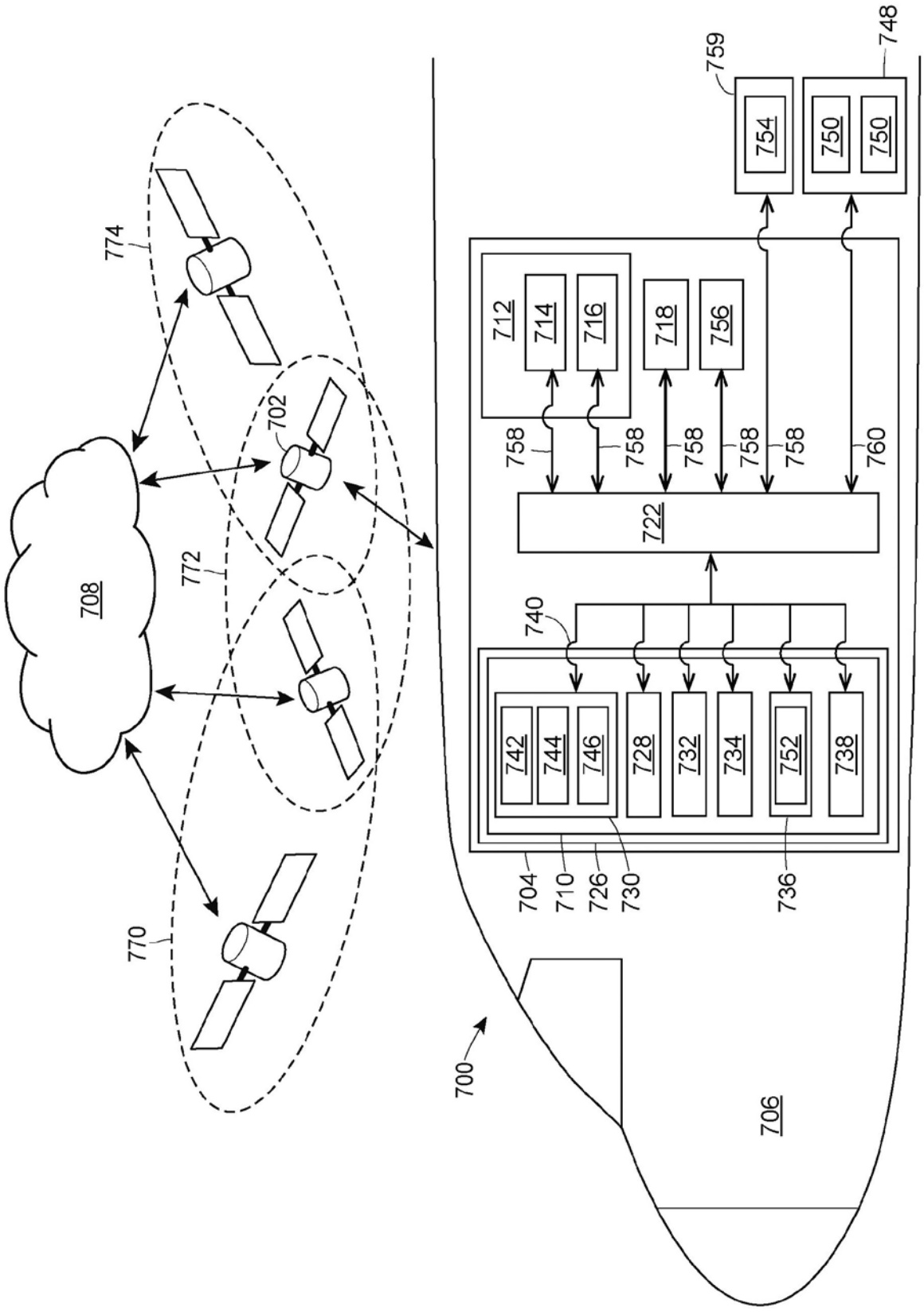

774
772
770
708
702
700
706
759
748
754
750
750
712
714
716
718
756
758
758
758
758
758
760
722
740
742
744
746
728
732
734
752
738
704
710
726
730
736

图 7