(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114830559 A
(43)申请公布日 2022.07.29

(21)申请号 202080088110.1
(22)申请日 2020.12.15
(30)优先权数据
2019-237085 2019.12.26 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.06.17
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/046791 2020.12.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/131913 JA 2021.07.01
(71)申请人 索尼集团公司
地址 日本东京
(72)发明人 小野濑圭太 泽井亮 木村亮太 栗木宽斗
(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 张荣海
(51)Int.Cl.
H04B 7/06(2006.01)
H04W 16/14(2006.01)
H04W 16/28(2006.01)
H04W 52/38(2006.01)

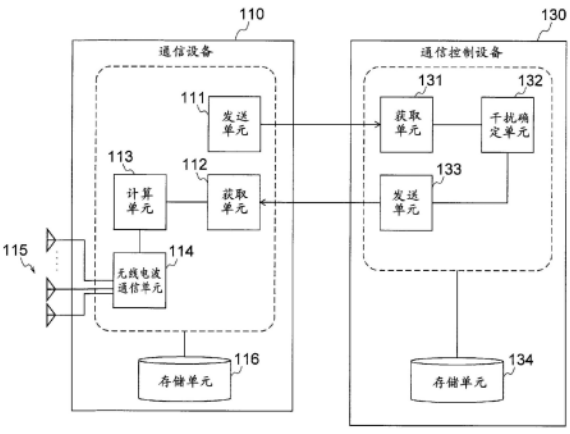
权利要求书2页 说明书32页 附图17页

(54)发明名称

通信设备、通信控制设备以及通信方法

(57)摘要

根据本公开的一个方面的通信设备包括获取单元、计算单元和无线电波通信单元。获取单元获取在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值。计算单元至少基于所述位置和所述限制值计算通过波束形成发送的无线电波在所述参考点处的干扰量等于或小于所述限制值的允许电功率。无线电波通信单元以等于或小于允许电功率的电功率通过波束形成发送与分配给第一无线系统的第一频带部分或全部交叠的第二频带内的频率的无线电波。



CN 114830559 A

1.一种通信设备,包括:

获取单元,获取单元获取在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值;

计算单元,计算单元至少基于所述位置和所述限制值计算通过波束形成发送的无线电波在所述参考点处的干扰量等于或小于所述限制值的允许功率;以及

无线电波通信单元,无线电波通信单元以等于或小于允许功率的功率通过波束形成发送具有与分配给第一无线系统的第一频带部分或全部交叠的第二频带内的频率的无线电波。

2.根据权利要求1所述的通信设备,其中

计算单元针对与波束形成相关的多个波束图中的每一个计算允许功率,以及

当选择所述多个波束图中的任何一个时,无线电波通信单元根据选择的波束图以等于或小于与选择的波束图对应的允许功率的功率发送无线电波。

3.根据权利要求2所述的通信设备,还包括

确定单元,确定单元确定是否执行选择的波束图的切换,

其中,当确定要执行切换时,无线电波通信单元根据要新切换的波束图以等于或小于与要新切换的波束图对应并且在确定切换之前计算的允许功率的功率发送无线电波。

4.根据权利要求3所述的通信设备,其中

确定单元基于来自接收无线电波的终端的无线电波或通信来确定是否执行切换。

5.根据权利要求1所述的通信设备,其中

当在区域中设置了多个参考点时,计算单元针对所述多个参考点中的每一个计算允许功率,以及

无线电波通信单元通过波束形成以等于或小于所述多个参考点中的每个参考点的允许功率的最小值的功率发送无线电波。

6.根据权利要求1所述的通信设备,其中

当在区域中设置了多个参考点时,计算单元选择满足预定条件的参考点,并针对选择的参考点中的每一个计算允许功率,以及

无线电波通信单元通过波束形成以等于或小于选择的参考点中的每一个的允许功率的最小值的功率发送无线电波。

7.根据权利要求2所述的通信设备,其中

计算单元针对所述多个波束图中的满足预定条件的波束图计算允许功率,以及

无线电波通信单元根据计算了允许功率的波束图中的任意一个来发送无线电波。

8.根据权利要求2所述的通信设备,其中

计算单元基于满足预定条件的波束图的允许功率,针对所述多个波束图中的不满足所述预定条件的波束图计算允许功率。

9.根据权利要求2所述的通信设备,其中

计算单元

基于所述多个波束图中的每个波束图的主瓣的辐射角和朝向参考点的方向,从所述多个波束图确定可发送波束图,以及

针对可发送波束图计算允许功率。

10.根据权利要求9所述的通信设备,其中

计算单元针对朝向参考点的方向存在于包括主瓣的辐射角的预定范围内的波束图计算允许功率。

11.一种通信控制设备,包括:

确定单元,确定单元确定已请求发送具有由第一无线系统使用的共享频带内的频率的无线电波的许可的通信设备是否干扰第一无线系统;和

发送单元,发送单元在确定通信设备和第一无线系统相互干扰的情况下,将在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值发送到通信设备。

12.根据权利要求11所述的通信控制设备,其中

当确定多个通信设备干扰第一无线系统时,确定单元将参考点处的干扰量的限制值分派给所述多个通信设备,以及

发送单元向所述多个通信设备中的每一个发送所分派的限制值。

13.一种通信方法,包括:

获取在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值的步骤;

至少基于所述位置和所述限制值计算通过波束形成发送的无线电波在所述参考点处的干扰量等于或小于所述限制值的允许功率的步骤;以及

以等于或小于允许功率的功率通过波束形成发送具有与分配给第一无线系统的第一频带部分或全部交叠的第二频带内的频率的无线电波的步骤。

通信设备、通信控制设备以及通信方法

技术领域

[0001] 本公开涉及通信设备、通信控制设备和通信方法。

背景技术

[0002] 迄今为止，由于各种无线系统混合的无线环境的增加以及无线提供的内容的多样化，出现了可分配给无线系统的无线电资源(例如，频谱)耗尽的问题。因此，作为提取必要无线电资源的手段，用于在分配给特定无线系统的频带中使用未使用的时间和空间空缺(白空间)的“动态频谱共享(动态频谱接入(DSA))”在日本和国外迅速引起关注。

[0003] 在国外，许多国家正在进行频谱分配研究和技术开发。在美国，为了向公众开放与作为全球3GPP频带42和43的频带交叠的联邦使用频带(3.55至3.70GHz)，使用频谱共享技术的公民宽带无线电服务(CBRS)的立法和标准化正在加速。近年来，日本出现了引入这种频谱共享机制的运动，自2019年以来，在内务省和交通省的倡议下，开展了“不同系统间频谱共享技术进步的研发”。在本研发项目中，考虑将在频谱重组行动计划中被列为共享对象的候选频带的2.3GHz频带、26GHz频带等开放给未来将推出的第五代移动通信(5G)系统。

[0004] 引文列表

[0005] 非专利文献

[0006] 非专利文献1:WO2019/026375A1

[0007] 非专利文献2:CBRS联盟“CBRSA-TS-2001”2018年2月1日“https://www.cbrsalliance.org/wp-content/uploads/2018/06/CBRSA-TS-2001-V1.0.0.pdf”

[0008] 非专利文献3:WINNF(无线创新论坛)，“WINNF-TS-0112”“https://winnf.memberclicks.net/assets/CBRS/WINNF-TS-0112.pdf”

[0009] 非专利文献4:CEPT ECC，“ECC Report 186Technical and operational requirements for the operation of white space devices under geo-location approach”，2013年1月，“https://www.ecodocdb.dk/download/124023a2-73ee/ECCREP186.PDF”

[0010] 非专利文献5:国家档案馆，“The Wireless Telegraphy(White Space Devices)(Exemption)Regulations 2015”，“http://www.legislation.gov.uk/uksi/2015/2066/contents/made”

[0011] 非专利文献6:WINNF，“WINNF-SSC-0010”，“https://winnf.memberclicks.net/assets/CBRS/WINNF-SSC-0010.pdf”

[0012] 非专利文献7:FCC(联邦通信委员会)，“C.F.R.(Code of Federal Regulations)Part 96”，“https://www.ecfr.gov/cgi-bin/retrieveECFR?gp＝&SID＝2dd346ae3b51f2866ab6fb907e755526&mc＝true&r＝PART&n＝pt47.5.96”

[0013] 非专利文献8:3GPP(第三代合作项目)，“TS(Technical Specification)36.104”，“https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/SpecificationDetails.aspx?specificationId＝2412”

[0014] 非专利文献9:3GPP,“TS38.104”,“https://portal.3gpp.org/desktopmodules/Specifications/Specification Details.aspx?specificationId＝3202”

[0015] 非专利文献10:ETSI(欧洲电信标准协会),“EN 301 598”,“https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/301500_301599/301598/01.01.01_60/en_301598v010101p.pdf”

[0016] 非专利文献11:WINNF,“WINNF-TS-0016”,“https://winnf.memberclicks.net/assets/CBRS/WINNF-TS-0016.pdf”

[0017] 非专利文献12:WINNF,“WINNF-TS-0247”,“https://winnf.memberclicks.net/assets/CBRS/WINNF-TS-0247.pdf”

[0018] 非专利文献13:白空间数据库提供商(WSDB)合同,可在“https://www.ofcom.oro.uk/__data/assets/pdf_file/0026/84077/white_space_database_contract_for_operatioper_use_of_wsds.pdf”获得

[0019] 非专利文献14:WINNF,“WINNF-TS-0096”,“https://winnf.memberclicks.net/assets/CBRS/WINNF-TS-0096.pdf”

发明内容

[0020] 本发明要解决的问题

[0021] 如上所述,在日本的频谱共享中,考虑向5G系统开放现有无线系统。另一方面,与空闲信道计算相关的法律要求和标准(正在日本以外的国家引入)没有考虑多天线技术的特性,例如被认为要在5G中使用的波束形成。

[0022] 在非专利文献[6]中,要求基于用作干扰计算参考的参考点的位置或到保护区端部的分离距离来检测潜在干扰方,以及将来自检测到的干扰方的累积干扰的功率值抑制到预定阈值或更小。显然,该要求是以无线设备使用全向天线为前提的,并且例如,还禁止具有波束形成功能的无线设备在与保护区域相反的方向上发射高输出波束,这损害了波束形成的便利性。

[0023] 此外,当波束图改变时,需要停止潜在干扰方的无线电波的发射,并重新计算累积干扰功率值。因此,当使波束跟随接收无线电波的终端时,有必要暂时停止无线电波的发射。这并没有充分利用能够以毫秒为单位实现的波束切换和后续技术的特性。

[0024] 还有现有技术文献,例如WO2019/026375A1,它们在辅系统执行波束形成的情况下提供了合适的频谱共享机制,但没有解决问题。

[0025] 因此,本公开提出了能够无缝地切换波束形成的波束图而不会对主系统产生有害干扰的辅系统的通信设备等。

[0026] 针对问题的解决方案

[0027] 根据本公开的一个方面的通信设备包括获取单元、计算单元和无线电波通信单元。获取单元获取在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值(也称为允许干扰水平)。计算单元至少基于所述位置和所述限制值计算通过波束形成发送的无线电波在所述参考点处的干扰量等于或小于所述限制值的允许功率。无线电波通信单元以等于或小于允许功率的功率通过波束形成发送具有与分配给第一无线系统的第一频带部分或全部交叠的第二频带内的频率的无线电波。

[0028] 通信设备可以被配置为使得计算单元针对与波束形成相关的多个波束图中的每一个计算允许功率，以及当选择所述多个波束图中的任何一个时，无线电波通信单元根据选择的波束图以等于或小于与选择的波束图对应的允许功率的功率发送无线电波。

[0029] 通信设备可以被配置为进一步包括确定单元，确定单元确定是否执行选择的波束图的切换，其中，当确定要执行切换时，无线电波通信单元根据要新切换的波束图以等于或小于与要新切换的波束图对应并且在确定切换之前计算的允许功率的功率发送无线电波。

[0030] 通信设备可以被配置为使得确定单元基于来自接收无线电波的终端的无线电波或通信来确定是否执行切换。

[0031] 通信设备可以被配置成使得当在区域中设置了多个参考点时，计算单元针对所述多个参考点中的每一个计算允许功率，以及无线电波通信单元通过波束形成以等于或小于所述多个参考点中的每个参考点的允许功率的最小值的功率发送无线电波。

[0032] 通信设备可以被配置为使得当在区域中设置了多个参考点时，计算单元选择满足预定条件的参考点，并针对选择的参考点中的每一个计算允许功率，以及无线电波通信单元通过波束形成以等于或小于选择的参考点中的每一个的允许功率的最小值的功率发送无线电波。

[0033] 通信设备可以被配置为使得计算单元针对所述多个波束图中的满足预定条件的波束图计算允许功率，以及无线电波通信单元根据计算了允许功率的波束图中的任意一个来发送无线电波。

[0034] 通信设备可以被配置为使得计算单元基于满足预定条件的波束图的允许功率，针对所述多个波束图中的不满足所述预定条件的波束图计算允许功率。

[0035] 通信设备可以被配置为使得计算单元基于所述多个波束图中的每个波束图的主瓣的辐射角和朝向参考点的方向，从所述多个波束图确定可发送波束图，以及针对可发送波束图计算允许功率。

[0036] 通信设备可以被配置为使得计算单元计算朝向参考点的方向存在于以主瓣的辐射角为中心的预定范围内的波束图的允许功率。

[0037] 根据本公开的另一方面，提供了一种包括确定单元和发送单元的通信控制设备。确定单元确定已请求发送具有由第一无线系统使用的共享频带内的频率的无线电波的许可的通信设备是否干扰第一无线系统。发送单元在确定通信设备和第一无线系统相互干扰的情况下，将在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值发送到通信设备。

[0038] 通信控制设备可以被配置成当确定多个通信设备干扰第一无线系统时，确定单元将参考点处的干扰量的限制值分派给所述多个通信设备，以及发送单元向所述多个通信设备中的每一个发送所分派的限制值。

[0039] 根据本公开的另一方面，提供了一种通信方法，包括：获取在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值的步骤；至少基于所述位置和所述限制值计算通过波束形成发送的无线电波在所述参考点处的干扰量等于或小于所述限制值的允许功率的步骤；以及以等于或小于允许功率的功率通过波束形成发送具有与分配给第一无线系统的第一频带部分或全部交叠的第二频带内的频率的无线电波的步骤。

附图说明

[0040] 图1是示出本发明实施例中的系统模型的图。

[0041] 图2是示出可以应用自主决策的网络配置的图。

[0042] 图3是示出可以应用集中决策的网络配置的图。

[0043] 图4是示出在应用集中决策和分布式决策两者的情况下的网络配置的图。

[0044] 图5是描述CBRS中的三层结构的图。

[0045] 图6是示出E-UTRA的发送带宽规范的图。

[0046] 图7是示出5G NR的发送带宽规范的图。

[0047] 图8是描述终端之间的信令流的图。

[0048] 图9是示出用于执行用于执行波束形成的过程的通信设备和通信控制设备的内部配置的示例的图。

[0049] 图10是描述在执行波束形成的情况下的过程流程的图。

[0050] 图11是描述参考点的图。

[0051] 图12是允许发送功率的计算处理的流程图。

[0052] 图13是描述波束图的允许发送功率的计算的图。

[0053] 图14是描述第n个波束图的允许发送功率的确定的图。

[0054] 图15是描述确定作为计算对象的参考点的方法的图。

[0055] 图16是示出用于切换波束图的通信设备的内部配置的示例的图。

[0056] 图17是用于切换波束图的处理的流程图。

具体实施方式

[0057] <<1.假设的代表性情景>>

[0058] <1.1系统模型>

[0059] 图1示出了本发明实施例中的系统模型。如图1所示，该系统模型由包括无线通信的通信网络100表示，并且通常包括以下实体。

[0060] -通信设备110

[0061] -终端120

[0062] -通信控制设备130

[0063] 此外，该系统模型包括使用通信网络100的至少主系统和辅系统。主系统和辅系统由通信设备110或通信设备110和终端120配置。各种通信系统可以被视为主系统或辅系统，但是在本实施例中，假设主系统和辅系统使用一些或全部共享频带。注意，分配给主系统和辅系统的各个频带可以部分或全部交叠，也可以完全不交叠。也就是说，该系统模型将被描述为与动态频谱共享(动态频谱接入(DSA))相关的无线通信系统的模型。注意，该系统模型不限于与动态频谱共享相关的系统。

[0064] 通常，通信设备110是向终端120提供无线通信服务的无线设备，例如无线基站(基站、节点B、eNB、gNB等)或无线接入点。也就是说，通信设备110提供无线通信服务以实现终端120的无线通信。此外，通信设备1可以是称为远程无线电头(RRH)的光扩展设备或无线中继设备。在以下描述中，除非另有说明，否则通信设备110将被描述为构成辅系统的实体。

[0065] 由通信设备110提供的覆盖(通信区域)允许具有从大尺寸(例如宏小区)到小尺寸

(例如微微小区)的各种尺寸。与分布式天线系统(DAS)类似,多个通信设备110可以形成一个小区。此外,在通信设备110具有波束形成能力的情况下,可以为每个波束形成小区或服务区域。

[0066] 在本公开中,假设存在两种不同类型的通信设备110。

[0067] 在本公开中,可以在不使用需要通信控制设备130的许可的无线路径的情况下访问通信控制设备130的通信设备110被称为“通信设备110A”。具体地,例如,能够无线连接到因特网的通信设备110可以被视为“通信设备110A”。此外,例如,即使在不具有有线因特网连接功能的无线中继设备中,如果与另一通信设备110A构建了使用不需要通信控制设备130的许可的频谱的无线回程链路,那么这样的无线中继设备也可以被视为“通信设备110A”。

[0068] 在本公开中,在没有需要通信控制设备130的许可的无线路径的情况下不能访问通信控制设备130的通信设备110被称为“通信设备110B”。例如,需要使用需要通信控制设备130的许可的频谱来构建回程链路的无线中继设备可以被视为“通信设备110B”。此外,例如,具有以栓系(tethering)为代表的无线网络提供功能并且在回程链路和接入链路两者中使用需要通信控制设备130的许可的频谱的诸如智能电话之类的设备可以被处理为“通信设备110B”。

[0069] 通信设备110不一定固定安装。例如,通信设备110可以安装在诸如汽车之类的移动物体中。此外,通信设备110不一定需要存在于地面上。例如,通信设备110可以被包括在存在于空气或空间中的物体(例如飞机、无人机、直升机、高空平台站(HAPS)、气球或卫星)中。此外,例如,通信设备110可以被包括在存在于海上或海下的物体(例如船舶或潜艇)中。通常,这样的移动通信设备110对应于通信设备110B,并且执行与通信设备110A的无线通信以确保到通信控制设备130的接入路径。当然,只要在与通信设备110A的无线通信中使用的频谱不由通信控制设备130管理,甚至可以将移动通信设备110处理为通信设备110A。

[0070] 在本公开中,除非另有规定,否则描述“通信设备110”包括通信设备110A和通信设备110B的两种含义,并且可以用任一种来替换。

[0071] 通信设备110可以由各种运营商使用、运营或管理。例如,移动网络运营商(MNO)、移动虚拟网络运营商(MVNO)、移动网络使能方(MNE)、移动虚拟网络使能方(MVNE)、共享设施运营商、中性主机网络(NHN)运营商、广播公司、企业、教育机构(教育机构、地方政府各自的教育委员会等)、房地产(建筑、公寓等)管理方、个人等可以被假定为与通信设备110相关的运营商。注意,与通信设备110相关的公司不受特别限制。此外,通信设备110A可以是由多个运营方使用的共享设施。此外,不同的公司可以对设施进行安装、使用和管理。

[0072] 由公司运营的通信设备110通常经由核心网络连接到因特网。此外,通过称为运营、管理和维护(OA&M)的功能来执行运营、管理和维护。此外,例如,如图1所示,可以存在集成地控制网络中的通信设备110的中间设备(网络管理器)110C。注意,可能存在中间设备是通信设备110的情况或中间设备是通信控制设备130的情况。

[0073] 终端120(用户设备、用户终端、用户站、移动终端、移动站等)是通过由通信设备110提供的无线通信服务执行无线通信的设备。通常,诸如智能电话之类的通信设备对应于终端120。注意,具有无线通信功能的设备可以对应于终端120。例如,具有无线通信功能的诸如商业相机之类的设备也可以对应于终端120,即使无线通信不是主要应用。此外,向终

端120发送数据的通信设备(例如用于广播业务的无线站(场拾取单元(FPU)),其从广播站的外部(站点)向广播站发送电视广播的图像等,以便广播体育等)也对应于终端120。此外,终端120不一定由人使用。例如,与所谓的机器类型通信(MTC)类似,诸如安装在建筑物中的工厂机器或传感器之类的设备可以被网络连接以作为终端120来操作。此外,为确保与因特网的连接而提供的称为客户场所装备(CPE)的设备可以充当终端120。

[0074] 此外,如设备对设备(D2D)和车辆对一切(V2X)所代表的,终端120可以包括中继通信功能。

[0075] 此外,与通信设备110类似,终端120不需要固定安装或存在于地面上。例如,存在于空气或空间中的物体,例如飞机、无人机、直升机、卫星等,可以作为终端120操作。此外,例如,存在于海上或海下的物体,例如船舶或潜艇,可以作为终端120操作。

[0076] 在本公开中,除非另有说明,否则终端120对应于使用需要通信控制设备130的许可的频谱来终止无线链路的实体。然而,取决于终端120中包括的功能或应用的网络拓扑,终端120可以执行等同于通信设备110的操作的操作。换句话说,取决于网络拓扑,可能存在如下情况:可以对应于通信设备110的设备(例如无线接入点)对应于终端120,或者可以对应于终端120的设备(例如智能电话)对应于通信设备110。

[0077] 通信控制设备130通常是确定、允许、给出关于通信设备110的通信参数的指示和/或管理通信设备110的通信参数的设备。例如,称为TV白空间数据库(TVWSDB)、地理位置数据库(GLDB)、频谱接入系统(SAS)和自动频率协调(AFC)的数据库服务器对应于通信控制设备130。此外,例如,由以欧洲电信标准协会(ETSI)的EN 303 387、电气和电子工程师协会(IEEE)802.19.1-2018、CBRSA-TS-2001等为代表的标准定义的设备之间执行无线电波干扰控制的控制设备也对应于通信控制设备130。此外,例如,IEEE 802.11-2016中定义的登记位置安全服务器(RLSS)也对应于通信控制设备130。也就是说,不限于这些示例,负责通信设备110的通信参数的确定、使用许可、指示、管理等的实体可以被称为通信控制设备130。基本上,通信控制设备130的控制对象是通信设备110,但是通信控制设备130可以控制从属于通信设备110的终端120。

[0078] 可以存在多个通信控制设备130。在存在多个通信控制设备130的情况下,以下三种类型的决策拓扑中的至少一种可以应用于通信控制设备130。

[0079] -自主决策

[0080] -集中决策

[0081] -分布式决策

[0082] 自主决策是进行决策的实体(决策实体,这里是通信控制设备130)独立于另一决策实体地进行决策的决策拓扑。通信控制设备130独立地计算必要的频谱分配和干扰控制。例如,在如图2所示以分布式方式布置多个通信控制设备130的情况下,可以应用自主决策。

[0083] 集中决策是其中决策实体将决策委托给另一决策实体的决策拓扑。例如,在执行集中决策的情况下,可以假设如图3所示的模型。图3示出了其中一个通信控制设备130集中控制多个通信控制设备130的模型(被称为主从式)。在图3的模型中,作为主设备的通信控制设备130A可以控制作为多个从设备的通信控制设备130B,以密集地做出决策。

[0084] 分布式决策(distributed decision-decision)是其中决策实体与另一决策实体合作地进行决策的决策拓扑。例如,虽然多个通信控制设备130独立地进行决策,如图2中的

自主决策中那样，但每个通信控制设备130在做出决策后执行的决策结果的相互调整、协商等可对应于“分布式决策”。此外，例如，在图3中的集中决策中，为了负载平衡等目的，主通信控制设备130A对每个从通信控制设备130B执行决策权的动态委托、对其的删除等也可以被视为“分布式决策”。

[0085] 可以存在应用集中决策和分布式决策两者的情况。在图4中，从通信控制设备130B作为捆绑多个通信设备110的中间设备来操作。主通信控制设备130A不需要控制由从通信控制设备130B捆绑的通信设备110，即，由从通信控制设备130B配置的辅系统。如上所述，作为修改示例，如图4所示的实现也是可能的。

[0086] 通信控制设备130还可以从除通信网络100的通信设备110和终端120之外的实体获取用于其角色的必要信息。具体地说，例如，可以从国家或地区的无线电管理机构(国家监管局(NRA))所管理或运营的数据库(监管数据库)中获取用于保护主系统所需的信息。监管数据库的示例包括由联邦通信委员会(FCC)运营的通用许可系统(ULS)等。用于保护主系统所需的信息的示例包括主系统的位置信息、主系统的通信参数、带外发射限制(OOBE)、相邻信道泄漏率(ACLR)、相邻信道选择性、衰落裕度、保护率(PR)等。在通过法律等限定了固定数值、获取方法、推导方法等以保护主系统的区域中，希望使用通过法律限定的信息作为用于保护主系统所需的信息。

[0087] 此外，记录经过了一致性认证的通信设备110和终端120的数据库，例如由FCC的工程和技术办公室(OET)管理的设备授权系统(EAS)，也对应于监管数据库。从这样的监管数据库，可以获取关于通信设备110和终端120的可操作频谱的信息、关于最大EIRP的信息等。自然地，通信控制设备130可以使用这些信息来保护主系统。

[0088] 此外，还可以假设通信控制设备130从为了主系统中的无线电波检测的目的而安装和操作的无线电波感测系统获取无线电波感测信息。作为具体示例，在美国的公民宽带无线电服务(CBRS)中，通信控制设备130从称为环境感测能力(ESC)的无线电波感测系统获取作为主系统的船舶雷达的无线电波检测信息。此外，在通信设备110和终端120具有感测功能的情况下，通信控制设备130可以从这些设备获取主系统的无线电波检测信息。

[0089] 构成该系统模型的各个实体之间的接口可以是有线或无线的。例如，不仅有线线路而且不依赖于频谱共享的无线接口可以用作通信控制设备130和通信设备110之间的接口。不依赖于频谱共享的无线接口的示例包括由移动通信运营商经由许可频带提供的无线通信线路、使用现有许可豁免频带的Wi-Fi通信等。

[0090] <1.2与频谱和共享相关的术语>

[0091] 如上所述，将在假设动态频谱共享(动态频谱接入)环境的情况下描述本实施例。作为动态频谱共享的代表性示例，将描述由美国的CBRS定义的机制(即美国FCC规则第96部分公民宽带无线电服务中定义的机制)。

[0092] 在CBRS中，如图5所示，共享频带中的每个用户被分类到三个组中的一个中。该组称为层(tier)。这三个组分别称为在位层(现有层)、优先访问层(优先访问层)和一般授权访问(GAA)层(一般授权访问层)。

[0093] 在位层是包括通常地使用定义为共享频带的频带的现有用户的组。现有用户一般地也被称为主要用户。在CBRS中，美国国防部(DOD)、固定卫星运营商和新规则例外的无线电宽带被许可方(Grandfathered Wireless broadband Licensee(不受约束无线宽带被许

可方),GWBL))被定义为现有用户。在位层不需要避免对优先级较低的优先访问层和GAA层的干扰,也不需要抑制共享频带的使用。此外,现有层受到保护以避免被优先访问层和GAA层干扰。也就是说,在位层的用户可以使用共享频带,而不考虑其他组的存在。

[0094] 优先访问层是基于上述优先访问许可(PAL)使用共享频带的一组用户。优先访问层的用户通常也称为辅助用户。当使用共享频带时,要求优先访问层避免干扰,并抑制使用优先级高于优先访问层的在位层的共享频带。另一方面,对于优先级低于优先访问层的GAA层,既不需要避免干扰,也不需要抑制共享频带的使用。此外,不保护优先访问层以避免受优先级较高的在位层的干扰,但是保护优先访问层以避免受优先级较低的GAA层的干扰。

[0095] GAA层是由不属于在位层和优先访问层的共享频带用户形成的组。与优先访问层类似,一般来说,GAA层的用户也被称为辅助用户。然而,由于共享使用的优先级低于优先访问层的优先级,因此它也被称为低优先级辅助用户。当使用共享频带时,要求GAA层避免干扰,并抑制使用具有更高优先级的在位层和优先访问层的共享频带。此外,不保护GAA层以避免受优先级较高的在位层和优先访问层的干扰。也就是说,GAA层是法律要求使用机会性(opportunistic)共享频带的层。

[0096] 尽管以上将CBRS机制描述为动态频谱共享的代表性示例,但本实施例不限于CBRS的定义。例如,如图5所示,CBRS通常采用三层结构,但在本实施例中可以采用两层结构。两层结构的典型示例包括授权共享访问(ASA)、许可共享访问(LSA)、演进LSA(eLSA)和TV频带白空间(TVWS)。在ASA、LSA和eLSA中,没有GAA层,并且采用了相当于在位层和优先访问层的组合的结构。此外,在TVWS中,没有优先访问层,并且采用了相当于在位层和GAA层的组合的结构。此外,可以有四层或更多层。具体地说,例如,可以通过提供与优先访问层相对应的多个中间层并将不同的优先级赋予相应的中间层等来生成四个或更多层。此外,例如,可以通过类似地划分GAA层并赋予优先级等来增加层。也就是说,每个组可以被划分。

[0097] 此外,本实施例的主系统不限于CBRS的定义。例如,作为主系统的示例,假设诸如电视广播、固定微波线路(固定系统(FS))、气象雷达、无线电测高仪、无线列车控制系统(基于通信的列车控制)和射电天文学之类的无线系统,并且不限于此,任何无线系统都可以是本实施例的主系统。

[0098] 此外,如上所述,本实施例不限于频谱共享的环境。通常,在频谱共享或频谱二次使用中,使用目标频带的现有系统称为主系统,二次用户称为辅系统。然而,在将本实施例应用于除频谱共享环境之外的环境的情况下,应当通过用其他术语替换来读它们。例如,异构网络(HetNet)中的宏小区基站可以是主系统,而小小区基站或中继站可以是辅系统。此外,基站可以是主系统,实现其覆盖范围内存在的D2D或V2X的中继用户设备(UE)或车辆UE可以是辅系统。基站不限于固定类型,并且可以是便携式或移动式的。在这种情况下,例如,本实施例的通信控制设备130可以被包括在核心网络、基站、中继站、中继UE等中。

[0099] 此外,在本实施例被应用于除频谱共享环境之外的环境的情况下,本公开中的术语“频率”被替换为由应用目的地共享的另一术语。例如,假定使用诸如“资源”、“资源块”、“资源元素”、“资源池”、“信道”、“分量载波”、“载波”、“子载波”和“带宽部分(BWP)”之类的术语或具有与之等同或类似的含义的另一术语。

[0100] <<2.本实施例中假定的各种过程的描述>>

[0101] 这里,将描述可在本实施例的实施中使用的基本过程。注意,将基于主要在通信设

备110A中执行处理的假设来描述后面描述的直到<2.5>。

[0102] <2.1登记过程>

[0103] 登记过程是用于登记打算使用共享频带的无线系统的信息的过程。更具体地说，它是用于在通信控制设备130中登记与无线系统的通信设备110相关的设备参数的过程。通常，登记过程由代表打算使用共享频带的无线系统的通信设备110向通信控制设备130通知包括设备参数的登记请求开始。注意，在多个通信设备110属于打算使用共享频带的无线系统的情况下，该多个通信设备中的每一个的设备参数被包括在登记请求中。此外，可以适当地确定作为无线系统的代表的发送登记请求的设备。

[0104] <2.1.1所需参数的详情>

[0105] 例如，设备参数指的是以下信息。

[0106] -关于通信设备110的用户的信息(以下称为用户信息)

[0107] -通信设备110特有的信息(以下称为特有信息)

[0108] -关于通信设备110的位置的信息(以下称为位置信息)

[0109] -关于包括在通信设备110中的天线的信息(以下称为天线信息)

[0110] -关于包括在通信设备110中的无线接口的信息(以下称为无线接口信息)

[0111] -关于通信设备110的法律信息(以下称为法律信息)

[0112] -关于通信设备110的安装方的信息(以下称为安装方信息)

[0113] -关于通信设备110所属的组的信息(以下，组信息)

[0114] 设备参数不限于上述内容。除此之外的信息可以作为设备参数来处理。注意，设备参数不需要一次发送，而是可以多次发送。也就是说，可以针对一个登记过程发送多个登记请求。以这种方式，可以多次执行一个过程或过程中的一个处理。这同样适用于下述过程。

[0115] 用户信息是与通信设备110的用户有关的信息。例如，可以假设用户ID、帐户名、用户名、用户联系地址、呼号(call sign)等。用户ID和帐户名可以由通信设备110的用户独立地生成，或者可以由通信控制设备130预先发布。作为呼号，合意的是使用由NRA发布的呼号。

[0116] 例如，可以在干扰解决的应用中使用用户信息。作为具体示例，在稍后描述的<2.5>中描述的频谱使用通知过程中，即使通信控制设备130对通信设备110正在使用的频谱进行使用停止确定并基于使用停止确定给出指示，也可能存在频谱的频谱使用通知请求被继续通知的情况。在这种情况下，怀疑通信设备110发生故障，通信控制设备130可以向包括在用户信息中的用户联系地址发出针对通信设备110的行为检查请求。不限于此示例，在确定通信设备110正在违背通信控制设备130执行的通信控制而执行操作的情况下，通信控制设备130可以使用用户信息进行联系。

[0117] 唯一信息是可以指定通信设备110的信息、通信设备110的产品信息、关于通信设备110的硬件或软件的信息等。

[0118] 可以指定通信设备110的信息可以包括例如通信设备110的制造编号(序列号)、通信设备110的ID等。例如，通信设备110的ID可以由通信设备110的用户唯一地分配。

[0119] 通信设备110的产品信息可以包括例如关于认证ID、产品型号、制造商等的信息。例如，认证ID是从每个国家或地区的证书颁发机构给出的ID，例如美国的FCC ID、欧洲的CE号和日本的技术标准一致性认证(技术一致性)。由行业协会等基于唯一认证程序发布的ID

也可以被视为认证ID。

[0120] 例如,可以在白名单或黑名单的应用中使用由这些信息表示的唯一信息。例如,在关于操作中的通信设备110的任何信息被包括在黑名单中的情况下,通信控制设备130可以在稍后描述的<2.5>中描述的频谱使用通知过程中指示通信设备110停止使用频谱。此外,通信控制设备130可以采取在通信设备110从黑名单中被取消之前不取消使用停止措施的行为。此外,例如,通信控制设备130可以拒绝黑名单中包括的通信设备110的登记。此外,例如,通信控制设备130还可以在本公开的干扰计算中执行不考虑对应于黑名单中包含的信息的通信设备110的操作,或者在干扰计算中执行只考虑对应于白名单中包含的信息的通信设备110的操作。

[0121] 关于通信设备110的硬件的信息可以包括例如发送功率类别信息。例如,在美国联邦条例的FCC法规(FCC Code of Federal Regulations,C.F.R.)第96部分中,两类类别种类A和种类B被定义为发送功率类别信息,并且,关于符合该定义的通信设备110的硬件的信息可以包括关于其属于该两种类别中的哪一种的信息。此外,在第三代合作伙伴项目(3GPP)的技术规范(TS)36.104和TS38.104中,定义了一些eNodeB和gNodeB的类别,也可以使用这些定义。

[0122] 例如,可以在干扰计算的应用中使用发送功率类别信息。可以使用为每个类别定义的最大发送功率作为通信设备110的发送功率来执行干扰计算。

[0123] 关于通信设备110的软件的信息可以包括例如关于执行程序的版本信息、构建号等,在执行程序中描述了与通信控制设备130交互所需的处理。此外,还可以包括用于作为通信设备110操作的软件的版本信息、构建号等。

[0124] 位置信息通常是可以指定通信设备110的位置的信息。例如,它是通过全球定位系统(GPS)、北斗、准天顶卫星系统(QZSS)、伽利略或辅助全球定位系统(A-GPS)表示的定位功能获取的坐标信息。通常,可以包括与纬度、经度、地面或海平面、高度和定位误差有关的信息。或者,例如,位置信息可以是在由国家监管局(NRA)或其委托机构管理的信息管理设备中登记的位置信息。或者,例如,可以使用以特定地理位置为原点的X轴、Y轴和Z轴的坐标。此外,与这样的坐标信息一起,可以给出指示通信设备110是存在于室外还是室内的标识符。

[0125] 此外,位置信息可以是指示通信设备110所在区域的信息。例如,可以使用指示由政府确定的区域的信息,例如邮政编码或地址。此外,例如,该区域可以由一组三个或更多地理坐标表示。可以与坐标信息一起提供这些指示区域的信息。

[0126] 此外,在通信设备110位于室内的情况下,指示通信设备110所在的建筑物的楼层的信息也可以被包括在位置信息中。例如,可以在位置信息中包括指示楼层号、地面或地下等的标识符。此外,例如,可以在位置信息中包括指示建筑物内的进一步封闭空间的信息,例如建筑物中的房间号和房间名称。

[0127] 通常,合意的是,在通信设备110中包括定位功能。然而,可能存在定位功能的性能不符合要求的精度的情况。此外,即使定位功能的性能满足所需精度,取决于通信设备110的安装位置,也可能并不总是能够获取满足所需精度的位置信息。因此,与通信设备110不同的设备可以包括定位功能,并且通信设备110可以从该设备获取与位置相关的信息。具有定位功能的设备可以是可用的现有设备,或者可以由通信设备110的安装方提供。在这种情

况下,希望在通信设备110中写入由通信设备110的安装方测量的位置信息。

[0128] 天线信息通常是指示包括在通信设备110中的天线的性能、配置等的信息。通常,例如,可以包括诸如天线安装高度、倾斜角度(下倾斜)、水平取向(方位角)、瞄准(boresight)、天线峰值增益和天线型号之类的信息。

[0129] 此外,天线信息还可以包括关于可形成波束的信息。例如,可以包括诸如波束宽度、波束图和模拟或数字波束形成能力之类的信息。

[0130] 此外,天线信息还可以包括关于多输入多输出(MIMO)通信的性能和配置的信息。例如,可以包括诸如天线元件的数量和空间流的最大数量之类的信息。此外,还可以包括要使用的码本信息、权重矩阵信息等。权重矩阵信息包括通过奇异值分解(SVD)、特征值分解(EVD)、块对角化(BD)等获得的酉矩阵、迫零(ZF)矩阵、最小均方误差(MMSE)矩阵等。此外,在通信设备110包括诸如需要非线性计算的最大似然检测(MLD)之类的功能的情况下,指示包括的功能的信息可以被包括在天线信息中。

[0131] 此外,天线信息可以包括方向的天顶、离开(ZoD)。ZoD是一种无线电波到达角。注意,代替从通信设备110通知,ZoD可以由另一通信设备110根据从通信设备110的天线辐射的无线电波来估计和通知。在这种情况下,通信设备110可以是用作基站或接入点的设备、执行D2D通信的设备、移动中继基站等。ZoD可以通过无线电波到达方向估计技术(例如多信号分类(MUSIC))来估计,或通过旋转不变性技术(ESPRIT)的信号传播估计来估计。此外,通信控制设备130可以使用ZoD作为测量信息。

[0132] 无线接口信息通常是指示包括在通信设备110中的无线接口技术的信息。例如,作为无线接口信息,可以包括指示在GSM、CDMA2000、UMTS、E-UTRA、E-UTRA NB-IoT、5G NR、5G NR NB-IoT或再下一代蜂窝系统中使用的技术的标识符信息。此外,可以包括指示基于长期演进(LTE)/5G的衍生技术(例如MulteFire、长期演进-未授权(LTE-U)或NR-未授权(NR-U))的标识符信息。此外,还可以包括指示诸如城域网(MAN)(如WiMAX或WiMAX2+)或IEEE 802.11系列的无线LAN之类的标准技术的标识符信息。此外,可以使用指示扩展全球平台(XGP)或共享XGP(sXGP)的标识符信息。它可以是用于本地电力广域(LPWA)的通信技术的标识符信息。此外,还可以包括指示专有无线技术的标识符信息。此外,定义这些技术的技术规范的版本号或发行号也可以被包括,作为无线接口信息。

[0133] 此外,无线接口信息还可以包括由通信设备110支持的频带信息。例如,频带信息可以由上限频率、下限频率、中心频率、带宽、3GPP工作频带数或这些中的至少两个的组合等来表示。此外,一个或多个频带信息可以被包括在无线接口信息中。

[0134] 由通信设备110支持的频带信息还可以包括指示诸如载波聚合(CA)或信道绑定之类的频带扩展技术的能力的信息。例如,可以包括可组合频带信息等。此外,载波聚合还可以包括关于期望用作主要分量载波(PCC)或次要分量载波(SCC)的频带的信息。此外,可以包括可同时聚合的分量载波的数量(CC的数量)。

[0135] 由通信设备110支持的频带信息还可以包括指示由双连接性和多连接性支持的频带的组合的信息。此外,还可以提供协同地提供双连接性和多连接性的另一通信设备110的信息。考虑到在后续过程中具有协同关系的另一通信设备110等,通信控制设备130可以执行本实施例中公开的通信控制的确定。

[0136] 由通信设备110支持的频带信息还可以包括指示无线电波使用优先级(例如PAL和

GAA)的信息。

[0137] 此外,无线接口信息还可以包括由通信设备110支持的调制方案信息。例如,作为代表性示例,可以包括指示主调制方案的信息,例如频移键控(FSK)、n值相移键控(PSK,其中n是2的乘数,例如2、4、8等),以及n值正交幅度调制(QAM,其中n是4的乘数,例如4、16、64、256、1024)。此外,可以包括指示辅助调制方案的信息,例如正交频分复用(OFDM)、可伸缩OFDM、DFT扩展OFDM(DFT-s-OFDM)、广义频分复用(GFDM)和滤波器组多载波(FBMC)。

[0138] 此外,无线接口信息还可以包括关于纠错码的信息。例如,可以包括turbo码、低密度奇偶校验(LDPC)码、极性码、擦除校正码等的能力,以及要应用的编码率信息。

[0139] 作为另一方面,调制方案信息和关于纠错码的信息也可以通过调制和编码方案(MCS)索引来表示。

[0140] 此外,无线接口信息还可以包括指示特定于由通信设备110支持的每个无线技术规范的功能的信息。例如,作为代表性示例,存在LTE中定义的传输模式(TM)信息。此外,对于特定功能具有两种或两种以上模式的那些可以被包括在无线接口信息中,如TM信息。此外,在技术规范中,在即使不存在两种或两种以上模式,通信设备110也支持规范中不必要的功能的情况下,还可以包括指示所支持的功能的信息。

[0141] 此外,无线接口信息还可以包括由通信设备110支持的无线电接入技术(RAT)信息。例如,可以包括指示时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)、功率分多址(PDMA)、码分多址(CDMA)、稀疏码多址(SCMA)、交织多址(IDMA)、空分多址(SDMA)、载波侦听多址/冲突避免(CSMA/CA)、载波侦听多址/冲突检测(CSMA/CD)等的信息。注意,TDMA、FDMA和OFDMA被分类为正交多址(OMA)。PDMA、CDMA、SCMA、IDMA和SDMA被分类为非正交多址(NOMA)。PDMA的一个代表性示例是通过叠加编码(SPC)和连续干扰抵消器(SIC)的组合实现的方法。CSMA/CA和CSMA/CD被分类为机会性接入。

[0142] 在无线接口信息包括指示机会性接入的信息的情况下,可以进一步包括指示接入方法的细节的信息。作为具体示例,可以包括指示ETSI的EN 301 598中定义的基于帧的设备(FBE)和基于负载的设备(LBE)中的哪一个的信息。

[0143] 在无线电接口信息指示LBE的情况下,无线接口信息还可以包括LBE特定信息,例如ETSI的EN 301 598中指定的优先级类别。

[0144] 此外,无线接口信息还可以包括关于由通信设备110支持的双工模式的信息。作为代表性示例,例如可以包括关于诸如频分双工(FDD)、时分双工(TDD)或全双工(FD)之类的方法的信息。

[0145] 在包括TDD作为无线接口信息的情况下,可以添加由通信设备110使用或支持的TDD帧结构信息。此外,对于由频带信息指示的每个频带,可以包括与双工模式相关的信息。

[0146] 在包括FD作为无线接口信息的情况下,可以包括关于干扰功率检测电平的信息。

[0147] 此外,无线接口信息还可以包括关于由通信设备110支持的发送分集方法的信息。例如,可以包括空时编码(STC)等。

[0148] 此外,无线接口信息还可以包括保护带信息。例如,可以包括关于无线接口中的预定保护带大小的信息。或者,例如,可以包括关于通信设备110所期望的保护带大小的信息。

[0149] 不管上述方面如何,可以为每个频带提供无线接口信息。

[0150] 法律信息通常是关于通信设备110必须遵守并由每个国家或地区的无线电管理机

构或等同机构定义的法规的信息、由通信设备110获取的认证信息等。通常，关于法规的信息可以包括例如带外辐射的上限值信息、关于接收器的阻塞特性的信息等。典型地，认证信息可以包括例如类型批准信息、作为认证获取的参考的法律法规信息等。例如，类型批准信息对应于美国的FCC ID、日本的技术标准一致性认证等。法律法规信息对应于例如美国的FCC法规号、欧洲的ETSI协调标准号等。

[0151] 在法律信息中，关于数值，可替代无线接口技术的标准规范中定义的那些。无线接口技术的标准规范对应于例如3GPP TS36.104或TS38.104。其中定义了相邻信道泄漏率(ACLR)。可以使用标准规范中定义的ACLR推导和使用带外辐射的上限，而不是带外辐射的上限信息。此外，可以根据需要使用ACLR本身。此外，可以使用相邻信道选择性(ACS)来代替阻塞特性。此外，这些可以组合使用，或者可以使用相邻信道干扰比(ACIR)。请注意，通常，ACIR与ACLR和ACS有以下关系。

[0152] [表达式1]

[0153] $$ACIR=\left(\frac{1}{ACS}+\frac{1}{ACLR}\right)^{-1} \quad (1)$$

[0154] 注意，尽管表达式(1)使用真实值表达式，但表达式(1)可以用对数表达式表示。

[0155] 安装方信息可以包括能够指定安装通信设备110的人(安装方)的信息、与安装方相关联的唯一信息等。通常，安装方信息可以包括关于负责通信设备110的位置信息的人的信息，例如非专利文献3中定义的认证专业安装方(CPI)。CPI公开了认证专业安装方登记ID(CPIR-ID)和CPI名称。此外，作为与CPI相关联的唯一信息，例如，公开了联系地址(邮寄地址或联系地址)、电子邮件地址、电话号码、公钥标识符(PKI)等。它不限于此，如有必要，与安装方相关的其他信息可被包含在安装方信息中。

[0156] 组信息可以包括关于通信设备110所属的通信设备组的信息。具体而言，例如，可以包括与WINNF-SSC-0010中披露的相同或等同类型的组有关的信息。此外，例如，在通信载波根据其自身的操作策略以组为单位管理通信设备110的情况下，关于组的信息可以被包括在组信息中。

[0157] 到目前为止列出的信息可以由通信控制设备130根据从通信设备110提供的其他信息来估计，而无需通信设备110向通信控制设备130提供所述信息。具体地，例如，可以根据无线接口信息估计保护带信息。在通信设备110使用的无线接口是E-UTRA或5G NR的情况下，可以基于图6所示的3GPP TS36.104中描述的E-UTRA的发送带宽规范、图7所示的3GPP TS38.104中描述的5G NR的发送带宽规范以及以下示出的TS38.104中描述的表来估计它。

[0158] [表1]

[0159] 表5.6-1E-UTRA信道带宽中的发送带宽配置NRB

[0160] (引用自3GPP TS36.104的表5.6-1)

[0161]

信道带宽 $BW_{channel}$[MHz]	1.4	3	5	10	15	20

[0162]

发送带宽配置 N_{RB}	6	15	25	50	75	100

[0163] [表2]

[0164] 表5.3.3-1最小保护带(kHz)(FR1)

[0165] (引用自3GPP TS38.104的表5.3.3-1)

[0166]

SCS (kHz)	5 MHz	10 MHz	15 MHz	20 MHz	25 MHz	30 MHz	40 MHz	50 MHz	60 MHz	70 MHz	80 MHz	90 MHz	100 MHz
15	242.5	312.5	382.5	452.5	522.5	592.5	552.5	692.5	N.A	N.A	N.A	N.A	N.A
30	505	665	645	805	785	945	905	1045	825	965	925	885	845
60	N.A	1010	990	1330	1310	1290	1610	1570	1530	1490	1450	1410	1370

[0167] [表3]

[0168] 表5.3.3-2最小保护带(kHz)(FR2)

[0169] (引用自3GPP TS38.104的表5.3.3-2)

[0170]

SCS (kHz)	50 MHz	100 MHz	200 MHz	400 MHz
60	1210	2450	4930	N.A
120	1900	2420	4900	9860

[0171] [表4]

[0172] 表5.3.3-3SCS 240kHz SS/PBCH块的最小保护带(kHz)(FR2)

[0173] (引用自3GPP TS38.104表5.3.3-3)

[0174]

SCS (kHz)	100 MHz	200 MHz	400 MHz
240	3800	7720	15560

[0175] 换句话说,通信控制设备130可以获取到目前为止列出的信息就足够了,并且通信设备110不一定需要向通信控制设备130提供所述信息。此外,捆绑多个通信设备110的中间设备130B(例如,网络管理器)不需要向通信控制设备130A提供所述信息。由通信设备110或中间设备130B向通信控制设备130或130A提供信息仅仅是本实施例中的信息提供的一种手段。到目前为止列出的信息意味着通信控制设备130正常完成该过程可能需要的信息,并且用于提供该信息的手段无关紧要。

[0176] <2.1.1.1所需参数的补充>

[0177] 在登记过程中,在一些情况下,假定不仅与通信设备110而且与终端120相关的设备参数需要被登记在通信控制设备130中。在这种情况下,<2.1.1>中给出的描述中的术语“通信设备”可以被替换为术语“终端”或类似术语。此外,<2.1.1>中未描述的特定于“终端”的参数也可以作为登记过程中的所需参数来处理。例如,存在在3GPP中指定的用户设备(UE)种类等。

[0178] <2.1.2登记处理的详情>

[0179] 如上所述,代表打算使用共享频带的无线系统的通信设备110生成包括设备参数的登记请求,并将该登记请求通知通信控制设备130。

[0180] 这里,在安装方信息被包括在设备参数中的情况下,通信设备110可以通过使用安装方信息对登记请求执行防篡改处理等。此外,可以对登记请求中包括的部分或全部信息进行加密处理。具体地,例如,可以在通信设备110和通信控制设备130之间预先共享唯一公钥,并且通信设备110可以使用与公钥对应的秘密密钥来加密信息。加密对象的示例包括诸

如位置信息之类的安全敏感信息。

[0181] 注意，可能存在以下情况：公开了通信设备110的ID和位置信息，并且通信控制设备130预先保持其覆盖范围内存在的主要通信设备110的ID和位置信息。在这种情况下，由于通信控制设备130可以根据发送了登记请求的通信设备110的ID获取位置信息，因此不需要在登记请求中包括位置信息。此外，还可以想到，通信控制设备130向发送了登记请求的通信设备110返回必要的设备参数，并且作为响应，通信设备110发送包括登记所需的设备参数的登记请求。以这种方式，登记请求中包含的信息可能取决于情况而不同。

[0182] 在接收到登记请求之后，通信控制设备130执行通信设备110的登记处理，并根据处理结果返回登记响应。如果不存在登记所需的信息的短缺或异常，则通信控制设备130将该信息记录在内部或外部存储设备中，并通知正常完成。否则，将通知登记失败。在登记正常完成的情况下，通信控制设备130可以向每个通信设备110分配ID，并在响应时将ID信息通知通信设备。在登记失败的情况下，通信设备110可以再次通知更正的登记请求。此外，通信设备110可以改变登记请求并尝试登记过程，直到其正常完成。

[0183] 请注意，即使在登记正常完成后，也可以执行登记过程。具体地，例如，在位置信息由于移动、精度提高等而改变超过预定标准的情况下，可以重新执行登记过程。预定标准通常通过每个国家或地区的法律制度来确定。例如，在美国47C.F.R.第15部分中，在其位置改变100米或更大的情况下，要求模式II个人/便携式白空间设备(即使用空闲频谱的设备)再次执行登记。

[0184] <2.2可用频谱信息查询过程(可用频谱查询过程)>

[0185] 可用频谱信息查询过程是打算使用共享频带的无线系统向通信控制设备130查询关于可用频谱的信息的过程。注意，不一定需要执行可用频谱信息查询过程。此外，代表打算使用共享频带的无线系统进行查询的通信设备110可以与已生成登记请求的通信设备110相同或不同。通常，进行查询的通信设备110将包括可以指定通信设备110的信息的查询请求通知通信控制设备130，从而开始该过程。

[0186] 这里，通常，可用频谱信息是指示通信设备110可以在其中安全地执行二次使用而不对主系统造成致命干扰的频谱的信息。

[0187] 例如，基于称为排除区的二次使用禁止区域确定可用频谱信息。具体地说，例如，在通信设备110被安装在为了保护使用频率信道F1的主系统而设置的二次使用禁止区域中的情况下，不将频率信道F1作为可用信道通知通信设备110。

[0188] 例如，可用频谱信息也可以通过对主系统的干扰程度来确定。具体而言，例如，在确定即使在二次使用禁止区域之外，也对主系统产生严重干扰的情况下，可以不通知频率信道作为可用信道。后面描述的<2.2.2>中描述了特定计算方法的示例。

[0189] 此外，如上所述，可能存在由于除主系统保护要求以外的条件而未通知可用的频率信道。具体地说，例如，为了预先避免通信设备110之间可能发生的干扰，可能存在这样的情况，即存在于通信设备110附近的另一通信设备110正在使用的频率信道不被通知为可用信道。以这种方式，考虑到与其他通信设备110的干扰而设定的可用频谱信息可以例如被设定为“使用推荐频率信息”，并与可用频谱信息一起被提供。也就是说，合意的是，“使用推荐频谱信息”是可用频谱信息的子集。

[0190] 即使在影响主系统的情况下，如果可以通过降低发送功率来避免影响，则可以将

与主系统或附近的通信设备110相同的频率作为可用信道来通知。在这种情况下，通常，最大允许发送功率信息被包括在可用频谱信息中。最大允许发送功率通常用等效各向同性辐射功率(EIRP)表示。本实施例不一定限于此，并且可以通过例如天线功率(传导功率)和天线增益的组合来提供。此外，天线增益可以被设置为每个空间方向的允许峰值增益。

[0191] <2.2.1所需参数的详情>

[0192] 作为可以指定打算使用共享频带的无线系统的信息，例如，可以假设在登记过程时登记的唯一信息、上述ID信息等。

[0193] 此外，查询请求还可以包括查询要求信息。例如，查询要求信息可以包括指示希望知道其是否可用的频带的信息。此外，例如，可以包括发送功率信息。例如，在希望仅知道其中可能可以使用期望发送功率的频谱信息的情况下，进行查询的通信设备110可以包括发送功率信息。查询要求信息不一定需要被包含在查询请求中。

[0194] 此外，查询请求还可以包括测量报告。测量报告包括由通信设备110和/或终端120执行的测量的结果。部分或全部测量结果可以由原始数据表示，也可以由处理后的数据表示。例如，由参考信号接收功率(RSRP)、参考信号强度指示符(RSSI)和参考信号接收质量(RSRQ)表示的标准化度量可用于测量。

[0195] <2.2.2可用频谱评估处理的详情>

[0196] 接收到查询请求后，根据查询要求信息评估可用频谱。例如，如上所述，可以考虑主系统、其二次使用禁止区域和附近的通信设备110的存在来评估可用频谱。

[0197] 可以导出最大允许发送功率信息。通常，通过使用主系统或其保护区中的允许干扰功率信息、用于计算主系统遭受的干扰功率电平的参考点的位置信息、通信设备110的登记信息以及传播损耗估计模型，来计算最大允许发送功率信息。具体来说，作为一个例子，通过以下数学表达式计算它。

[0198] [表达式2]

[0199] $$P_{MaxTx(dBm)} = I_{Th(dBm)} + PL(d)_{(dB)} \quad (2)$$

[0200] 这里，$P_{MaxTx(dBm)}$是最大允许发送功率，$I_{Th(dBm)}$是允许干扰功率(允许干扰功率的限制值)，d是预定参考点和通信设备110之间的距离，$PL(d)_{(dB)}$是距离d处的传播损耗。在表达式(2)中，不包括收发机中的天线增益，但根据最大允许发送功率表示方法(EIRP、传导功率等)或接收功率参考点(天线输入点、天线输出点等)，可以包括收发机中的天线增益。此外，可以包括用于补偿由于衰落引起的变化的安全裕度等。此外，如果需要的话，可以考虑馈线损耗。

[0201] 此外，基于单个通信设备110是干扰源(单站干扰)的假设来描述表达式(2)。例如，在有必要同时考虑来自多个通信设备110的累积干扰的情况下，可以添加校正值。具体地，例如，可以基于非专利文献4(ECC报告186)中公开的三种(固定/预定、灵活、灵活最小化)干扰裕度方法来确定校正值。

[0202] 注意，允许干扰功率信息本身不一定像表达式(2)中那样直接可用。例如，在主系统的所需信号功率与干扰功率比(SIR)、信号与干扰加噪声比(SINR)等可用的情况下，可以将它们转换为允许干扰功率并使用。注意，这种转换处理不限于此处理，并且可以应用于其他过程的处理。

[0203] 请注意，尽管表达式(2)是使用对数表示的，但是在实现时它当然也可以通过转换

为真实数来使用。此外，本公开中描述的对数表示法中的所有参数可以通过适当地转换为真实数来使用。

[0204] 此外，在上述发送功率信息被包括在查询要求信息中的情况下，可以通过与上述方法不同的方法来评估可用频谱。具体地说，例如，在假设使用由发送功率信息指示的期望发送功率的情况下，当估计干扰量小于主系统或其保护区中的允许干扰功率时，确定频率信道可用，并且将该频率信道通知给通信设备110。

[0205] 此外，例如，在类似于无线电环境地图(REM)的区域，预先确定通信设备110可以使用共享频带的区域或空间的情况下，可以仅基于包括在通信设备110的位置信息中的坐标(通信设备110的x轴、y轴和z轴的坐标或纬度、经度和地平面)简单地导出可用频谱信息。此外，例如，即使在准备了将通信设备110的位置的坐标与可用频谱信息关联的查找表的情况下，也可以仅基于通信设备110的位置信息导出上述可用频谱信息。如上所述，存在用于确定可用频谱的方法的各种方法，并且不限于本公开的示例。

[0206] 此外，在通信控制设备130获取关于诸如载波聚合(CA)或信道绑定之类的频带扩展技术的能力的信息作为通信设备110支持的频带信息的情况下，通信控制设备130可以在可用频谱信息中包括可用组合、推荐组合等。

[0207] 此外，在通信控制设备130获取关于通过双连接性和多连接性支持的频带组合的信息作为通信设备110所支持的频带信息的情况下，通信控制设备130可以在双连接性和多连接性的可用频谱信息中包括诸如可用频谱和推荐频谱之类的信息。

[0208] 此外，在如上所述提供频带扩展技术的可用频谱信息的情况下，当多个频率信道之间出现最大允许发送功率的不平衡时，可在调整每个频率信道的最大允许发送功率之后提供可用频谱信息。例如，从主系统保护的角度来看，每个频率信道的最大允许发送功率可以与具有低最大允许功率通量密度(功率谱密度(PSD))的频率信道的最大允许发送功率对准。

[0209] 不一定需要在接收到查询请求后执行可用频谱的评估。例如，在上述登记过程正常完成之后，通信控制设备130可以独立地执行该过程，而无需查询请求。在这种情况下，可以创建与以上作为示例描述的那些类似的REM、查找表或信息表。

[0210] 此外，还可以评估诸如PAL或GAA之类的无线电波使用优先级。例如，在登记设备参数或查询要求包括关于无线电波使用的优先级的信息的情况下，可以基于优先级确定频谱使用是否可能，并且可以发出通知。此外，例如，如非专利文献3中所公开的，在关于从用户执行高优先级使用(例如，PAL)的通信设备110的信息(在非专利文献3中，它被称为集群列表)被预先登记在通信控制设备130中的情况下，可以基于该信息进行评估。

[0211] 在完成对可用频谱的评估之后，通信控制设备130将评估结果通知通信设备110。

[0212] 通信设备110可以通过使用从通信控制设备130接收的评估结果来选择期望的通信参数。

[0213] <2.3频谱授权过程>

[0214] 频谱授权过程是打算使用共享频带的无线系统从通信控制设备130接收频谱的二次使用许可的过程。作为无线系统的代表执行频谱授权过程的通信设备110可以与执行了到此为止的过程的通信设备110相同或不同。通常，通信设备110将包括可以指定通信设备110的信息的频谱使用许可请求通知通信控制设备130，从而开始该过程。请注意，如上所

述,可用频谱信息查询过程不是必需的。因此,频谱授权过程可以在可用频谱信息查询过程之后执行,或者可以在登记过程之后执行。

[0215] 在本实施例中,假设至少可以使用以下两种类型的频谱使用许可请求方法。

[0216] -指定方法

[0217] -灵活方法

[0218] 指定方法是通信设备110指定期望的通信参数并请求通信控制设备130许可基于期望的通信参数的操作的请求方法。期望的通信参数包括但不特别限于要使用的频率信道、最大发送功率等。例如,可以指定特定于无线接口技术的参数(例如调制方案或双工模式)。此外,可以包括指示无线电波使用优先级(例如PAL和GAA)的信息。

[0219] 灵活方法是通信设备110仅指定关于通信参数的要求,并请求通信控制设备130指定在满足该要求的同时可允许二次使用的通信参数的请求方法。与通信参数相关的要求的示例包括但不特别限于带宽、期望最大发送功率或期望最小发送功率等。例如,可以指定特定于无线接口技术的参数(例如调制方案或双工模式)。具体来说,例如,可以预先选择和通知一个或多个TDD帧结构。

[0220] 与查询请求类似,在指定方法或灵活方法中,频谱使用许可请求也可以包括测量报告。测量报告包括由通信设备110和/或终端120执行的测量的结果。测量可以由原始数据或处理后的数据表示。例如,由参考信号接收功率(RSRP)、参考信号强度指示符(RSSI)和参考信号接收质量(RSRQ)表示的标准化度量可用于测量。

[0221] 注意,在<2.1>中描述的登记过程时,可以将通信设备110使用的方案信息登记在通信控制设备130中。

[0222] <2.3.1频谱使用许可处理的详情>

[0223] 在接收到频谱使用许可请求之后,通信控制设备130基于频谱使用许可请求方法执行频谱使用许可处理。例如,使用<2.2>中描述的方法,可以考虑主系统、二次使用禁止区域、附近的通信设备110的存在等来执行频谱使用许可处理。

[0224] 在使用灵活方法的情况下,可使用<2.2.2>中描述的方法导出最大允许发送功率信息。通常,通过使用主系统或其保护区中的允许干扰功率信息、用于计算主系统遭受的干扰功率电平的参考点的位置信息、通信设备110的登记信息以及传播损耗估计模型来计算最大允许发送功率信息。具体来说,作为一个例子,它是通过上述表达式(2)计算的。

[0225] 此外,如上所述,基于单个通信设备110是干扰源的假设来描述表达式(2)。例如,在有必要同时考虑来自多个通信设备110的累积干扰的情况下,可以添加校正值。具体地,例如,可以基于非专利文献4(ECC报告186)中公开的三种方法(固定/预定、灵活、灵活最小化)来确定校正值。

[0226] 通信控制设备130可以使用频谱授权过程中的各种传播损耗估计模型、针对可用频谱信息查询请求的可用频谱评估处理等。在为每个应用指定模型的情况下,希望使用指定的模型。例如,在非专利文献3(WINNF-TS-0112)中,对于每个应用,采用了诸如扩展Hata(eHATA)或不规则地形模型(ITM)之类的传播损耗模型。当然,传播损耗模型不限于此。

[0227] 还存在需要有关无线电波传播路径的信息的传播损耗估计模型。关于无线电波传播路径的信息可以包括例如指示视线内外的信息(视线(LOS)和/或非视线(NLOS))、地形信息(起伏、海平面等)、环境信息(城市、郊区、农村、开阔天空等)等。当使用传播损耗估计模

型时,通信控制设备130可以根据已经获取的通信设备110的登记信息或主系统的信息来估计这些信息。或者,在存在预先指定的参数的情况下,希望使用该参数。

[0228] 在预定应用中未指定传播损耗估计模型的情况下,可以根据需要选择性地使用传播损耗估计模型。例如,当估计对另一通信设备110的干扰功率时,使用以小损耗计算的模型,例如自由空间损耗模型,但是当估计通信设备110的覆盖时,可以使用以大损耗计算的模型。

[0229] 此外,作为示例,在使用指定的传播损耗估计模型的情况下,可以通过评估干扰风险来执行频谱使用许可处理。具体地说,例如,在假设使用由发送功率信息指示的期望发送功率的情况下,当估计的干扰量小于主系统或其保护区中的允许干扰功率时,确定可以允许使用频率信道,并且将该确定通知给通信设备110。

[0230] 在指定方法和灵活方法中的任何方法中,类似于查询请求,还可以评估无线电波使用优先级,例如PAL或GAA。例如,在登记设备参数或查询要求包括关于无线电波使用优先级的信息的情况下,可以基于优先级确定频谱使用是否可能,并且可以发出通知。此外,例如,在预先在通信控制设备130中登记了关于从用户执行高优先级使用(例如,PAL)的通信设备110的信息的情况下,可以基于该信息执行评估。例如,在非专利文献3(WINNF-TS-0112)中,将关于通信设备110的信息称为集群列表。

[0231] 不必由于接收到频谱使用许可请求而执行频谱使用许可处理。例如,在上述登记过程的正常完成之后,通信控制设备130可以在没有频谱使用许可请求的情况下独立地执行。此外,例如,可以定期执行频谱使用许可处理。在这种情况下,可以创建上述REM、查找表或与其类似的信息表。因此,仅通过位置信息确定可以允许的频谱,因此通信控制设备130可以在接收到频谱使用许可请求之后快速返回响应。

[0232] <2.4频谱使用通知(频谱使用通知/心跳)>

[0233] 频谱使用通知是使用共享频带的无线系统向通信控制设备130通知基于在频谱授权过程中允许使用的通信参数的频谱使用的过程。作为无线系统的代表的执行频谱使用通知的通信设备110可以与执行了到此为止的过程的通信设备110相同或不同。通常,通信设备110将包括可以指定通信设备110的信息的通知消息通知通信控制设备130。

[0234] 希望定期地执行频谱使用通知,直到从通信控制设备130拒绝频谱的使用。在这种情况下,频谱使用通知也称为心跳。

[0235] 在接收到频谱使用通知之后,通信控制设备130可以确定是开始还是继续频谱使用(换句话说,在允许的频谱上的无线电波发送)。确定方法的示例包括确认主系统的频谱使用信息。具体而言,可以基于主系统的使用频谱的变化、无线电波使用不稳定的主系统(例如,美国的CBRS的船用雷达)的频谱使用状态的变化等来确定许可或拒绝开始或继续频谱使用(许可频率下的无线电波发送)。如果许可开始或继续,则通信设备110可以开始或继续频谱使用(许可频率下的无线电波发送)。

[0236] 在接收到频谱使用通知之后,通信控制设备130可以向通信设备110命令通信参数的重新配置。通常,在通信控制设备130对频谱使用通知的响应中,可以命令通信参数的重新配置。例如,可以提供关于推荐的通信参数的信息(以下,推荐通信参数信息)。合意的是,向其提供了推荐通信参数信息的通信设备110使用推荐通信参数信息再次执行<2.4>中描述的频谱授权过程。

[0237] <2.5各种过程的补充>

[0238] 如下文所述，上述过程不一定需要单独实施。例如，通过替换包括两个不同过程的第三过程，可以实施两个不同的过程。具体来说，例如，可以一体地通知登记请求和可用频谱信息查询请求。此外，例如，频谱授权过程和频谱使用通知可以被一体地执行。当然，不限于这些组合，可以一体地执行三个或更多过程。此外，如上所述，一个过程可以单独执行多次。

[0239] 此外，本公开中的表述“获取”或与其等同的表述不一定意味着根据本公开中描述的过程获取。例如，尽管描述了在可用频谱评估处理中使用通信设备110的位置信息，但这意味着不一定需要使用在登记过程中获取的信息，并且，在位置信息被包括在可用频谱查询过程请求中的情况下，可以使用位置信息。换句话说，本公开中描述的获取过程是一个示例，在本公开的范围内和技术可行性范围内，也允许通过其他过程进行获取。

[0240] 此外，如果可能，可以通过推送方法从通信控制设备130主动通知被描述为被包括在从通信控制设备130到通信设备110的响应中的信息。作为具体示例，可以通过推送方法来通知可用频谱信息、推荐通信参数信息、无线电波发送继续拒绝通知等。

[0241] <2.6终端的各种过程>

[0242] 到目前为止，主要假设通信设备110A中的处理进行了描述。然而，在一些实施例中，不仅通信设备110A，而且终端120和通信设备110B可以在通信控制设备130的管理下操作。即，假设通信参数由通信控制设备130确定的场景。即使在这种情况下，基本上也可以使用<2.1>到<2.4>中描述的每个过程。然而，与通信设备110A不同，终端120和通信设备110B需要将由通信控制设备130管理的频谱用于回程链路，并且不能在没有许可的情况下执行无线电波发送。因此期望仅在检测到由通信设备110A(能够提供无线通信服务的通信设备110或主从式的主通信设备110)发送的无线电波或授权信号之后，开始用于访问通信控制设备130的回程通信。

[0243] 另一方面，在通信控制设备130的管理下，也可能存在为了保护主系统而在终端或通信设备110B中也设置允许通信参数的情况。然而，通信控制设备130不能预先知道这些设备的位置信息等。此外，这些设备也可能具有移动性。也就是说，位置信息是动态更新的。取决于法律，在位置信息改变一定量或更多的情况下，在某些情况下可能需要重新登记到通信控制设备130。

[0244] 考虑到终端120和通信设备110的这种各种使用形式、操作形式等，在通信局(Ofcom)定义的TVWS(非专利文献5)的操作形式中，定义了以下两种类型的通信参数。

[0245] -通用操作参数

[0246] -特定操作参数

[0247] 通用操作参数是非专利文献5中定义为“位于预定主WSD(对应于通信设备110)的覆盖区域内的任何从WSD可以使用的参数”的通信参数。一个特点是它由WSDB计算，而不使用从WSD的位置信息。

[0248] 可以通过单播或广播从已经从通信控制设备130被许可执行无线电波发送的通信设备110提供通用操作参数。例如，可以使用美国FCC规则第15部分H子部分中规定的由接触验证信号(CVS)表示的广播信号。或者，它可以通过特定于无线接口的广播信号来提供。因此，终端120和通信设备110B可以被处理为用于以访问通信控制设备130为目的的无线电波

发送的通信参数。

[0249] 特定操作参数是在非专利文献5中定义为“特定从属白空间设备(WSD)可用的参数”的通信参数。换句话说,它们是使用对应于终端120的从WSD的设备参数计算的通信参数。一个特点是它由白空间数据库(WSDB)使用从WSD的位置信息来计算。

[0250] <2.7通信控制设备之间发生的过程>

[0251] <2.7.1信息交换>

[0252] 通信控制设备130可以与另一通信控制设备130交换管理信息。至少希望交换以下信息。

[0253] -与通信设备110有关的信息

[0254] -区域信息

[0255] -保护对象系统信息

[0256] 与通信设备110相关的信息至少包括在通信控制设备130的许可下操作的通信设备110的登记信息和通信参数信息。可以包括不具有许可通信参数的通信设备110的登记信息。

[0257] 通信设备110的登记信息通常是在上述登记过程中在通信设备110中登记的通信控制设备130的设备参数。并非所有登记信息都需要交换。例如,可能与个人信息相对应的信息不需要交换。此外,当交换通信设备110的登记信息时,可以对登记信息进行加密和交换,或者可以在登记信息的内容变得模糊之后交换信息。例如,可以交换转换成二进制值的信息或使用电子签名机制签名的信息。

[0258] 通信设备110的通信参数信息通常是与通信设备110当前使用的通信参数相关的信息。合意的是,至少包括指示使用频谱和发送功率的信息。可以包括其他通信参数。

[0259] 区域信息通常是指示预定地理区域的信息。该信息可以包括各种模式下的各种属性的区域信息。

[0260] 例如,如在非专利文献3(WINNF-TS-0112)中公开的PAL保护区域(PPA)中,充当高优先级辅助系统的通信设备110的保护区域信息可以被包括在区域信息中。在这种情况下,区域信息可以通过例如一组表示地理位置的三个或更多坐标来表示。此外,例如,在多个通信控制设备130可以参考公共外部数据库的情况下,区域信息由唯一ID表示,并且可以使用ID从外部数据库参考实际地理区域。

[0261] 此外,例如,可以包括指示通信设备110的覆盖范围的信息。在这种情况下,区域信息也可以通过例如一组表示地理位置的三个或更多坐标来表示。此外,例如,假设覆盖范围是以通信设备110的地理位置为中心的圆,覆盖范围还可以通过指示半径大小的信息来表示。此外,例如,在多个通信控制设备130可以参考记录区域信息的公共外部数据库的情况下,指示覆盖范围的信息由唯一ID表示,并且可以使用ID从外部数据库参考实际覆盖范围。

[0262] 此外,作为另一方面,还可以包括与由管理机构等预先确定的区域部分相关的信息。具体而言,例如,可以通过指示地址来指示特定区域。此外,例如,可以类似地表示许可区域等。

[0263] 此外,作为还一方面,区域信息不一定表示平面区域,并且可以表示三维空间。例如,可以使用空间坐标系来表示它。此外,例如,可以使用指示预定封闭空间(例如建筑物的楼层号、楼层和房间号)的信息。

[0264] 保护对象系统信息例如是被视为保护对象(例如前述现有层(在位层))的无线系统的信息。需要交换该信息的情况的示例包括需要跨边界协调的情况。可以想到,在相邻国家或地区之间在同一频带中存在不同的要保护的对象。在这种情况下,根据需要,可以在通信控制设备所属的不同国家或地区中的不同通信控制设备130之间交换保护对象系统信息。

[0265] 作为另一方面,保护对象系统信息可以包括二次被许可方的信息和由二次被许可方操作的无线系统的信息。二次被许可方具体来说是许可证的承租人,例如,假设二次被许可方从持有人借用PAL,并操作其自己拥有的无线系统。在通信控制设备130独立地执行租赁管理的情况下,为了保护的目的,可以与另一通信控制设备交换二次被许可方的信息和由二次被许可方操作的无线系统的信息。

[0266] 无论应用于通信控制设备130的决策拓扑如何,这些信息都可以在通信控制设备130之间交换。

[0267] 此外,这些信息可以以各种方式交换。下面将描述其示例。

[0268] -ID指定方法

[0269] -时段指定方法

[0270] -区域指定方法

[0271] -转储方法

[0272] ID指定方法是获取与为了指定由通信控制设备130管理的信息而预先给定的ID对应的信息的方法。例如,假设第一通信控制设备130管理ID为AAA的通信设备110。此时,第二通信控制设备130将ID:AAA指定给第一通信控制设备130并发出信息获取请求。在接收到请求之后,第一通信控制设备130检索ID:AAA的信息,并作为响应通知关于ID:AAA的通信设备110的信息,例如登记信息通信参数信息等。

[0273] 时段指定方法是可以在指定的特定时段内交换满足预定条件的信息的方法。

[0274] 预定条件的示例包括存在或不存在信息更新。例如,在通过请求指定在特定时段内获取关于通信设备110的信息的情况下,可以响应地通知在特定时段内新登记的通信设备110的登记信息。此外,还可以响应地通知其通信参数在特定时段内已经改变的通信设备110的登记信息或通信参数信息。

[0275] 预定条件的示例包括通信控制设备130是否记录了预定条件。例如,在请求中指定在特定时段中获取关于通信设备110的信息的情况下,可以响应地通知在该时段中由通信控制设备130记录的登记信息或通信参数信息。在信息在该时段内被更新的情况下,可以通知该时段内的最新信息。或者,可以为每一条信息通知更新历史。

[0276] 在区域指定方法中,指定特定区域,并且交换属于该区域的通信设备110的信息。例如,在通过请求指定获取关于特定区域中的通信设备110的信息的情况下,可以通过响应通知安装在该区域中的通信设备110的登记信息或通信参数的信息。

[0277] 转储方法是提供由通信控制设备130记录的所有信息的方法。合意的是,通过转储方法提供至少与通信设备110相关的信息和区域信息。

[0278] 以上对通信控制设备130之间的信息交换的描述基于拉取(pull)方法。也就是说,它是响应与请求中指定的参数相对应的信息的一种形式,并且可以通过HTTP GET方法作为示例来实现。然而,不限于拉取方法,也可以通过推送方法主动地向另一通信控制设备130

提供信息。作为一个例子，推送方式可以通过HTTP POST方法来实现。

[0279] <2.7.2命令或请求过程>

[0280] 通信控制设备130可以彼此执行命令或请求。具体地，作为示例，存在通信设备110的通信参数的重新配置。例如，在确定由第一通信控制设备130管理的第一通信设备110受到由第二通信控制设备130管理的第二通信设备110的很大干扰的情况下，第一通信控制设备130可以请求第二通信控制设备130改变第二通信设备110的通信参数。

[0281] 作为另一示例，存在区域信息的重新配置。例如，在关于由第二通信设备110管理的第二通信控制设备130的覆盖信息和保护区信息的计算不完整的情况下，第一通信控制设备130可以请求第二通信控制设备130重新配置区域信息。除此之外，可能出于各种原因提出区域信息重新配置请求。

[0282] <2.8信息发送方式>

[0283] 可以通过各种媒体实现上述实体之间的通知(信令)。将描述E-UTRA或5G NR作为示例。当然，实现时不限于此。

[0284] <2.8.2通信控制设备130和通信设备110之间的信令>

[0285] 例如，可以在应用层中执行从通信设备110到通信控制设备130的通知。例如，可以使用超文本传输协议(HTTP)。可以通过按照预定方式在HTTP的消息体中描述所需参数来执行信令。此外，在使用HTTP的情况下，还根据HTTP响应机制执行从通信控制设备130到通信设备110的通知。

[0286] <2.8.3通信设备110和终端120之间的信令>

[0287] 例如，可以使用无线电资源控制(RRC)信令、系统信息(SI)或下行链路控制信息(DCI)中的至少一个来执行从通信设备110到终端120的通知。此外，下行链路物理信道的示例包括物理下行链路控制信道(PDCCH)、物理下行链路共享信道(PDSCH)、物理广播信道(PBCH)、NR-PDCCH、NR-PDSCH、NR-PBCH等，但是下行链路物理信道可以使用这些中的至少一个来实现。

[0288] 可以使用例如无线电资源控制(RRC)信令或上行链路控制信息(UCI)来执行从终端120到通信设备110的通知。此外，它可以通过使用上行链路物理信道(物理上行链路控制信道(PUCCH)、物理上行链路共享信道(PUSCH)、物理随机接入信道(PRACH))来实现。

[0289] 信令不限于上述物理层信令，并且信令可以在更高层处执行。例如，在应用层处实现时，可以通过按照预定方式在HTTP的消息体中描述所需参数来实现信令。

[0290] <2.8.4终端120之间的信令>

[0291] 图8示出了在作为终端120之间的通信的设备到设备(D2D)或车辆到一切(V2X)被假定为辅系统的通信的情况下的信令流的示例。作为终端120之间的通信的D2D或V2X可以使用物理侧行链路信道(物理侧行链路控制信道(PSCCH)、物理侧行链路共享信道(PSSCH)、物理侧行链路广播信道(PSBCH))来执行。通信控制设备130计算将由辅系统使用的通信参数(T101)，并将计算出的通信参数通知辅系统的通信设备110(T102)。可以确定和通知通信参数的值，或者可以确定和通知指示通信参数的范围等的条件。通信设备110获取要由辅系统使用的通信参数(T103)，并设置要由通信设备110本身使用的通信参数(T104)。然后，向终端120通知从属于通信设备110的终端120要使用的通信参数(T105)。从属于通信设备110的每个终端120获取(T106)并设置(T107)终端120要使用的通信参数。然后，执行与辅系统

的另一终端120的通信(T108)。

[0292] 在侧行链路(终端120之间的直接通信)中使用用于频谱共享的对象频率信道的情况下的通信参数可以以与对象频率信道中的侧行链路的资源池相关联的形式被通知、获取或设置。资源池是通过特定频率资源或时间资源设置的侧行链路的无线电资源。频率资源的示例包括资源块、分量载波等。时间资源包括例如无线电帧、子帧、时隙、微时隙等。在将资源池设置在要进行频谱共享的频率信道中的情况下,通信设备110基于RRC信令、系统信息或下行链路控制信息中的至少一个在终端120中设置资源池。然后,通信设备110还基于从通信设备110到终端120的RRC信令、系统信息或下行链路控制信息中的至少一个,在终端120中设置要应用于资源池和侧行链路中的通信参数。可以同时或单独地执行资源池的设置的通知和要在侧行链路中使用的通信参数的通知。

[0293] <<3.执行波束形成的情况下的过程>>

[0294] 此外,在本实施例的动态频谱共享中,假设通信设备110具有执行波束形成的功能,并且当使用共享频带时,执行用于执行波束形成的过程。通过该过程,可以消除当波束形成中的波束形状(即波束图)被改变时停止无线电波的发送的情况。

[0295] 注意,波束形成的类型不受限制,可以使用数字波束形成或模拟波束形成。通信设备110可以能够执行数字波束形成和模拟波束形成两者。

[0296] 在本实施例中,通信控制设备130还被假定为诸如SAS之类的频率管理(也可以被描述为监管)数据库服务器。然后,在通信设备110和通信控制设备130之间执行用于执行波束形成的过程。注意,并非系统中的所有通信控制设备130都需要是频率管理数据库服务器。此外,该过程可以作为上述频谱授权过程、可用频谱信息查询过程等中的一个过程来执行。或者,可以独立于这些过程地执行该过程。此外,如上所述,与用于执行波束形成的过程相关的通信可以通过有线或无线方式执行。此外,可以在两个设备之间直接执行通信,或者可以通过诸如网络管理器之类的中间设备间接执行通信。

[0297] 将描述用于执行用于执行波束形成的过程的通信控制设备130和通信设备110的配置。图9是示出用于执行用于执行波束形成的过程的通信设备和通信控制设备的内部配置的示例的图。图9所示的通信设备110包括发送单元111、获取单元112、计算单元113、无线电波通信单元114、天线115和存储单元116。此外,图9所示的通信控制设备130包括获取单元131、干扰确定单元132、发送单元133和存储单元134。

[0298] 注意,图9中的组件用于执行用于执行波束形成的过程,并且通信设备110和通信控制设备130可以具有未示出或描述的组件或功能。此外,本公开的描述并不排除未示出或描述的组件或功能。此外,当图9中的组件通过软件、电路等实现时,这些组件可以通过被细分来实现,或者可以一起实现。

[0299] 将与在执行波束形成的情况下的过程流一起描述通信设备110和通信控制设备130的组件的处理。图10是描述在执行波束形成的情况下的过程流的图。首先,通信控制设备130的存储单元134存储在其自身的管理下的每个主系统的保护区中的每个参考点处的干扰量限制值(T201)。

[0300] 假设主系统的保护区是预先确定的。保护区可以与属于主系统的通信设备110的覆盖范围相同,或者可以通过提供余量而比覆盖范围宽。请注意,在某些情况下,主系统可能只是接收卫星无线电波的基站。在这种情况下,基站用作参考点。注意,仅保护特定参考

点被称为点保护，并且可以与保护特定范围的区域的区域保护区分开来，但是在本公开中，点保护被描述为保护区狭窄且被包含在区域保护中的情况。

[0301] 主系统的参考点指示在计算来自另一无线系统的干扰量时计算干扰量的位置。参考点可以预先确定，或者可以由通信控制设备130基于保护区来确定。干扰量限制值表示参考点处的最大允许干扰量。干扰量限制值可以从主系统提供，或者可以由通信控制设备130基于与保护区相关的区域中的法律中的默认值等来确定，等等。例如，干扰量限制值可以是上述允许干扰功率。此外，可以在考虑保护比、信号功率与干扰功率比、周围环境、主系统的重要性、裕度等的情况下进一步调整干扰量限制值。

[0302] 图11是描述参考点的图。由实线包围的区域表示保护区201。注意，在图11的示例中，假设主系统的覆盖是保护区201，并且覆盖不是以通信设备110的位置为中心的圆，而是具有被实际地形等扭曲的形状。在保护区201的边缘和保护区内部设置的白色圆圈表示参考点211。

[0303] 例如，保护区中的参考点可以是例如在指示保护区的地图上预先设置的网格线相交的位置。此外，网格线和保护区的边缘相交的位置可用作参考点。此外，每个网格(由网格线包围的区域)的中心可以设置为参考点。网格线的位置、间隔等也可以由通信控制设备130确定。

[0304] 描述返回到在执行波束形成的情况下的过程流。在以这种方式将获取或计算的干扰量限制值存储在存储单元134中之后，如图10所示，通信设备110的发送单元111发送执行波束形成的请求(T202)，并且通信控制设备130的获取单元131接收请求(T203)。通信控制设备130的干扰确定单元132确定在通信控制设备130的管理下的每个主系统和已发送请求的通信设备110是否可能相互干扰，并检测可能干扰的主系统，换句话说，有可能干扰的主系统(T204)。

[0305] 注意，即使在分配给已发送请求的通信设备110的频带不与分配给主系统的频带(第一频带)交叠的情况下，由于带外辐射等原因，通信设备110实际发送的无线电波的频带(第二频带)也超过分配给通信设备110的频带，并且可以与分配给主系统的频带(第一频带)的一部分交叠。因此，即使在这种情况下，优选地确定是否存在通信设备110和主系统由于带外辐射而相互干扰的可能性。

[0306] 通常基于主系统的保护区和通信设备110的覆盖范围来确定可能干扰的主系统。在保护区和覆盖范围交叠的情况下，可以认为可能发生干扰。注意，即使在覆盖范围不与保护区交叠的情况下，也可以认为在距离不超过预定阈值的情况下可能发生干扰。以这种方式，如果存在干扰的可能性，尽管它实际上可能不干扰，也可以将其视为干扰。这是因为，在检测到实际上不干扰的主系统的情况下，通信设备110的后续处理的次数增加，但处理的结果不改变。

[0307] 可以与用于执行波束形成的请求一起发送通信控制设备130掌握通信设备110的覆盖范围所需的信息。注意，在通信控制设备130在上述登记过程等时已经接收到信息的情况下，不必再次发送该信息。通信设备110可以发送指示其自身覆盖范围的信息。或者，其自身的位置信息和天线信息可以被发送到通信控制设备130，并且通信控制设备130可以计算通信设备110的覆盖范围。

[0308] 如上所述，通信控制设备130可以简单地将以通信设备110的位置为中心的圆视为

通信设备110的覆盖范围。或者，例如，可以基于包括在天线信息中的天线115的型号、增益、元件数量、尺寸(2D或3D)、元件间隔、安装仰角、安装方位角、安装高度等来计算更精确的覆盖范围。此外，在天线115的取向可以动态改变的情况下，可以基于包括在天线信息中的仰角和方位角的可移动范围来更准确地计算通信设备110的覆盖范围。

[0309] 注意，天线信息还可以包括关于可形成波束的形状(即波束图)的信息，但是在执行波束形成的过程中，不需要将信息发送到通信控制设备130。这是因为，在图10的示例中，为了降低通信控制设备130的处理负荷，通信控制设备130不考虑通信设备110的波束图，通信设备110确定要使用的波束图等。

[0310] 注意，在执行波束形成的情况下的过程中发送和接收的位置信息仅需要是能够指定位置的信息，类似于在登记过程等中使用的位置信息。例如，通信设备110和通信控制设备130可以共享指示网格的地图文件，并且作为位置信息可以通知地图上的网格的标识符。

[0311] 通信控制设备130的发送单元133发送关于可能干扰的主系统的信息(T205)，通信设备110的获取单元112接收该信息(T206)。该信息至少包括主系统的参考点或其干扰量限制值。

[0312] 注意，在参考点处多个无线电波遭受干扰的情况下，干扰量限制值指示各个无线电波的干扰量之和的限制值。因此，在存在多个通信设备110作为干扰方的情况下，有必要为每个干扰方分配干扰量限制值。也就是说，通信控制设备130的发送单元133发送分配给通信设备110的单个干扰量限制值。

[0313] 只要满足以下表达式，就可以适当地确定确定干扰量限制值的分配的方法。干扰量限制值可以由干扰方等分，或者可以按每个干扰方的权重来分配。可以根据干扰方和参考点之间的距离、干扰方的类型、辅系统的规模等来确定权重。

[0314] [表达式3]

[0315] $$I_{Threshold,k} = \sum_{j=1}^{J} I_{Threshold,k,j} \qquad (3)$$

[0316] $I_{Threshold,k}$表示第k个(k是1或更大的整数)干扰计算参考点处的干扰量限制值。$I_{Threshold,k,i}$表示第k个干扰计算参考点处第j个(j是1或更大的整数)干扰方处的干扰量限制值。J(J是j或更大的整数)表示干扰方的总数。

[0317] 通信设备110的计算单元113基于参考点的位置和干扰量限制值来计算可以通过通信设备110的波束形成来实现的每个波束图的允许发送功率(T207)。计算的细节将在后面描述。允许发送功率是指参考点处无线电波的干扰量等于或小于干扰量限制值的功率。然后，无线电波通信单元114选择要使用的波束图，并发送功率等于或小于与所选波束图对应的允许发送功率的无线电波(T208)。

[0318] 波束图的选择只需要适当地进行。例如，可以基于使用由通信设备110提供的无线通信服务的终端120的位置来选择波束图。例如，可以基于终端120的位置处的无线电波的强度、信噪比(SN比)等来选择波束图。

[0319] 无线电波的发送功率可以与允许发送功率相同，或者可以进一步设置余量。这样，通信设备110可以针对每个波束图识别不干扰主系统的发送功率，并执行波束形成。也就是说，即使自由切换波束图，也以低于切换波束图的允许发送功率的功率发送无线电波，因此所有参考点都可以得到保护。

[0320] 将描述发送功率的计算细节。图12是计算允许发送功率的处理的流程图。该流程在计算单元113中执行。注意，假设可以通过波束形成执行的波束图被预先存储在存储单元116中。

[0321] 计算单元113选择第n个(n是1或更大的整数，并且n的初始值是1)波束图(S101)。此外，计算单元113选择第k个(初始值是1)参考点(S102)，并基于通信设备110和参考点的位置计算到第k个参考点的距离和方向(S103)。

[0322] 接下来，计算第n个波束图的第k个参考点的允许发送功率(S104)。图13是用于描述波束图的允许发送功率的计算的图。在图13中，示出了由XYZ坐标轴构成的三维空间。假设天线115位于三维空间的原点(各个坐标轴的交点)处。从天线115辐射具有第k个波束图的无线电波，并用虚线指示为波束图301。此外，所选择的第k个参考点被图示为参考点211。

[0323] 从天线115所在的原点指向参考点211的箭头指示指向参考点的方向。该方向由垂直面上的角度θ_k[rad]和水平面上的角度φ_k[rad]表示。注意，与X轴形成角度φ_k的虚线表示箭头的水平面的分量。也就是说，这些角度θ_k和φ_k被计算为到第k个参考点的方向。

[0324] 在干扰量限制值由功率[dBm]表示的情况下，第n个波束图的第k个参考点的允许发送功率的计算表达式由以下表达式表示。

[0325] [表达式4]

[0326] $$P_{n,k} \leqq I_{Threshold,k} + L(d_k) - G_n(\theta_k, \Phi_k) - M \qquad (4)$$

[0327] $P_{n,k}$表示第n个波束图的第k个参考点的允许发送功率。$L(d_k)$表示在通信设备110与参考点之间的距离为d_k的情况下的传播损耗的值[dB]。$G_n(\theta, \Phi)$表示第n个波束图的角θ_k和φ_k处的波束增益值。作为传播输送损耗和波束增益的计算函数，只需要使用已知函数。M是裕度。如上所述，当计算允许发送功率时，可以考虑裕度，或者可以通过在发送无线电波时考虑来使发送功率低于允许发送功率。也就是说，可以省略裕度M，换句话说，裕度M可以是零。

[0328] 这样，计算第k个参考点的允许发送功率，并且计算单元113检查第(k+1)个参考点是否存在。在存在第(k+1)个参考点的情况下(在S105中为是)，将k增1(S106)，并且处理返回到S102。这样，重复S102到S104的处理，直到计算了第n个波束图的所有参考点的允许发送功率为止。

[0329] 在不存在第(k+1)个参考点的情况下(在S108中为否)，即，在计算了所有参考点的允许发送功率的情况下，将第n个波束图的允许发送功率设置为每个参考点的允许发送功率的最小值(S107)。该设置由以下表达式表示。

[0330] [表达式5]

[0331] $$P_n = \min_{1 \leq k \leq K} \{P_{n,k}\} \qquad (5)$$

[0332] P_n表示第n个波束图的允许发送功率。注意，在上述表达式中，参考点的数量为K。

[0333] 图14是用于描述第n个波束图的允许发送功率的确定的图。在图14的示例中，两个保护区202和203分别具有参考点212和213。关于参考点212的允许发送功率$P_{n,1}$的波束图302A由虚线指示。关于参考点213的允许发送功率$P_{n,2}$的波束图302B由实线指示。

[0334] 当允许发送功率减小时，波束图减小。因此，波束图302B的允许发送功率较小。此外，如图14所示，具有较小允许发送功率的波束图没有到达与具有较大允许发送功率的波

束图相关的参考点。因此，如果如表达式(4)所示选择了允许发送功率的最小值，则在所有参考点处都不会超过干扰量限制值。

[0335] 这样，计算第n个波束图的允许发送功率，并且计算单元113检查是否存在第(n+1)个波束图。在存在第(n+1)个波束图的情况下(在S108中为是)，将n增1(S109)，并且处理返回到S101的处理。这样，重复S101到S107的处理，直到计算出所有波束图的允许发送功率。在不存在第(n+1)个波束图的情况下(在S108中为是)，计算了所有波束图的允许发送功率，并且流程结束。

[0336] 注意，在上述示例中，在不考虑接收天线侧的增益的情况下计算允许发送功率。在考虑接收天线侧的增益的情况下，可以使用以下表达式代替上述表达式(4)。

[0337] [表达式6]

[0338] $$P_{n,k_{Max}} = I_{Threshold,k} + L(d_k) - G_{n,T_x}(\theta_{k,T_x}, \Phi_{k,T_x}) - G_{R_x}(\theta_{k,R_x}, \Phi_{k,R_x}) - M \quad (6)$$

$P_{n,k_{Max}}$表示第n个波束图的第k个参考点的允许发送功率的最大值。$G_{n,T_x}(\theta_{k,T_x}, \Phi_{k,T_x})$表示从第n个波束图的发送侧以角度$\theta_{k,Tx}$和$\Phi_{k,Tx}$在发送侧的波束增益值。$G_{R_x}(\theta_{k,R_x}, \Phi_{k,R_x})$表示从第n个波束图的接收侧以角度$\theta_{k,Rx}$和$\Phi_{k,Rx}$在接收侧的波束增益值。

[0339] 此外，不一定作为波束图设置发送天线和接收天线的增益，并且可以针对空间方向的每个范围设置增益。与全向天线一样，可以在所有方向上应用相同的增益。可以在波束的所有空间方向上或在特定方向的范围内设定波束的主瓣的增益。此外，可以在所有波束的所有空间方向上或在特定方向上的范围内设定特定波束的主瓣的增益。

[0340] 注意，在上述流程中，选择了所有波束图，并计算了允许发送功率。然而，可以设置波束图的选择条件，并且可以仅针对满足选择条件的波束图计算允许发送功率。未计算允许发送功率的波束图可能无法使用。换言之，只有满足选择条件且具有计算出的允许发送功率的波束图可以被批准为可发送波束图。

[0341] 可以想到，选择条件用于省略假定不实施的波束图。例如，可以不选择在参考点的方向上存在主瓣(波束图的最大峰值)的波束图。此外，例如，可以按照主瓣的辐射角的顺序排列波束图，并且可以按照该顺序以规则间隔确定不选择的波束图。

[0342] 此外，可以通过另一种计算方法计算未选择波束图的允许发送功率，而不是不计算未选择波束图的允许发送功率。例如，可以基于所选波束图的允许发送功率来补充未选择波束图的允许发送功率。例如，可以提取与未选择的波束图的辐射角的差在预定值内的波束图，可以使用提取的允许发送功率计算用角度差的倒数加权的加权平均值，并且可以将该计算值用作未选择波束图的允许发送功率。此外，例如，在用于执行波束形成的过程已经在另一共享频带中完成的情况下，可以基于在另一共享频带中的波束图的允许发送功率来计算要新使用的共享频带中的波束图的允许发送功率。插值方法可以使用各种方法，例如加权平均、克里格(Kriging)法和样条插值，并且没有特别的限制。

[0343] 注意，在上述流程中，针对每个波束图计算所有参考点的允许发送功率，然后确定每个波束图的允许发送功率。因此，如果在保护区中精细地设置参考点，则计算单元113上的处理负载增加。因此，可以不将所有参考点都设置为计算对象，而是可以仅将特定参考点设置为计算对象。也就是说，可以使作为计算对象的参考点变稀疏。在这种情况下，优选地根据除去数量等执行调整，以增加计算允许发送功率时的裕度M。

[0344] 例如,可以仅将保护区的特定部分中的参考点设置为计算对象。例如,可以仅将保护区的边缘上的参考点设置为计算对象,而不将保护区中的参考点设置为计算对象。此外,例如,可以将仅存在于较靠近通信设备110的弧或边上的参考点设置为计算对象。这是因为估计靠近通信设备110的参考点具有较小的允许发送功率。此外,在同一方向上存在多个参考点的情况下,可以仅将所述多个参考点中的最靠近通信设备110的参考点设置为计算对象。

[0345] 此外,还可以基于波束图使计算对象稀疏。例如,可以将存在于主瓣的辐射角内的方向上的参考点设置为计算对象。此外,例如,可以将在从主瓣中心处的辐射角起的预定角度内的方向上存在的参考点设置为计算对象。此外,例如,可以将存在于波束图的辐射强度与最大辐射强度之比等于或大于预定值的范围(例如,半值宽度)内的方向上的参考点设置为计算对象。

[0346] 此外,考虑到保护区周围的地形、建筑物等,可以缩减作为计算对象的参考点。此外,具有近距离的参考点可以聚合为一个。作为计算对象的参考点可以通过预定法则来确定。

[0347] 图15是用于描述确定作为计算对象的参考点的方法的图。图15(A)示出了仅将保护区202和203的边缘处的参考点212和213设置为计算对象的示例。图15(B)示出了以规则间隔选择作为计算对象的参考点212和213的示例。图15(C)示出了仅将存在于距离通信设备110较近的弧中的参考点212和213设置为计算对象的示例。图15(D)示出了其中将存在于主瓣的辐射角内的方向上的参考点212设置为计算对象的示例。可以适当地确定将参考点确定为计算对象的方法。

[0348] 注意,在上述示例中,获得每个波束图的允许发送功率,以便可以使用每个波束图。换句话说,甚至可以通过降低发送功率来使用可能干扰主系统的保护区的波束图。但是,可以禁用可能干扰主系统的保护区的波束图。具体地说,假设在S101的处理中选择的波束图是以由发送功率信息指示的期望发送功率或最大期望功率发送的,当参考点处的无线电波的干扰量超过干扰量限制值时,可以使选择的波束图不可用。

[0349] 如上所述,在本实施例中,当使用共享频带时,执行用于执行波束形成的过程,并且由通信设备110确定每个波束图的发送功率,以便不侵害主系统。因此,可以在通信设备110侧自由地切换波束图,并且可以实现波束形成的平滑操作。

[0350] 例如,在通信设备110使用波束形成向终端120提供无线通信服务的情况下,通信设备110可以根据终端120的移动等即时切换波束图。

[0351] 图16是示出用于切换波束图的通信设备110的内部配置的示例的图。与图9所示的通信设备110的内部配置相比,新增了切换确定单元117。

[0352] 切换确定单元117确定将当前使用的波束图切换到另一波束图。例如,当终端120移动时,从终端120接收的无线电波的强度、无线电波的噪声比等发生变化。响应于此,可以确定终端120已经移动。或者,可以通过与终端120的通信(例如,分组重发请求的次数、来自终端120的移动通知消息等)来确定是否切换。

[0353] 图17是用于切换波束图的处理的流程图。假设在已经确定每个波束图的允许发送功率之后执行该流程,并且将允许发送功率存储在存储单元116中。

[0354] 无线电波通信单元114从通信设备110接收无线电波等(S201)。切换确定单元117

基于无线电波、通过无线电波的通信等来确定是否切换波束图(S202)。在确定不切换的情况下(S203中为否),流程结束。在确定要切换的情况下(S203中为是),无线电波通信单元114从存储单元116中存储的可用波束图中选择要切换的波束图(S204),并从存储单元116获取所选波束图的允许发送功率(S205)。然后,无线电波通信单元114以低于相应的允许发送功率的功率发送所选择的波束图(S206)。因此,波束图被切换,流程结束。

[0355] 由于每次接收到来自通信设备110的无线电波时执行该流程,因此可以持续地提供适合于终端120的波束图。

[0356] 注意,上述实施例例示了实施本公开的示例,并且本公开可以以各种其他形式实现。例如,在不脱离本公开的要点的情况下,可以对其进行各种修改、替换、省略或组合。此类修改、替换、省略等也包括在本公开的范围内,并且类似地包括在权利要求书中描述的发明及其等同范围内。

[0357] 此外,本公开中描述的处理过程(例如上述流程图)是示例,并不总是需要执行所述过程。例如,每个处理的处理结果可以顺序地存储在每个设备的存储单元中,并且每个组件可以经由设备中的存储单元获取处理结果。

[0358] 此外,本公开中描述的处理过程,例如上述流程图,可以被视为具有一系列这些过程的方法。或者,这些过程可以被视为使计算机执行这些过程系列的程序或存储该程序的记录介质。记录介质的类型不影响本公开的实施例,因此不受特别限制。

[0359] 请注意,在本公开中,“和/或”一词意味着可以理解为“和”,也可以理解为“或”。

[0360] 注意,本公开还可以采用以下配置。

[0361] [1]一种通信设备,包括:

[0362] 获取单元,获取单元获取在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值;

[0363] 计算单元,计算单元至少基于所述位置和所述限制值计算通过波束形成发送的无线电波在所述参考点处的干扰量等于或小于所述限制值的允许功率;以及

[0364] 无线电波通信单元,无线电波通信单元以等于或小于允许功率的功率通过波束形成发送具有与分配给第一无线系统的第一频带部分或全部交叠的第二频带内的频率的无线电波。

[0365] [2]根据上述[1]的通信设备,其中

[0366] 计算单元针对与波束形成相关的多个波束图中的每一个计算允许功率,以及

[0367] 当选择所述多个波束图中的任何一个时,无线电波通信单元根据选择的波束图以等于或小于与选择的波束图对应的允许功率的功率发送无线电波。

[0368] [3]根据上述[2]的通信设备,还包括

[0369] 确定单元,确定单元确定是否执行选择的波束图的切换,

[0370] 其中,当确定要执行切换时,无线电波通信单元根据要新切换的波束图以等于或小于与要新切换的波束图对应并且在确定切换之前计算的允许功率的功率发送无线电波。

[0371] [4]根据上述[3]的通信设备,其中

[0372] 确定单元基于来自接收无线电波的终端的无线电波或通信来确定是否执行切换。

[0373] [5]根据上述[1]到[4]中任一项的通信设备,其中

[0374] 当在区域中设置了多个参考点时,计算单元针对所述多个参考点中的每一个计算

允许功率,以及

[0375] 无线电波通信单元通过波束形成以等于或小于所述多个参考点中的每个参考点的允许功率的最小值的功率发送无线电波。

[0376] [6]根据上述[1]到[5]中任一项的通信设备,其中

[0377] 当在区域中设置了多个参考点时,计算单元选择满足预定条件的参考点,并针对选择的参考点中的每一个计算允许功率,以及

[0378] 无线电波通信单元通过波束形成以等于或小于选择的参考点中的每一个的允许功率的最小值的功率发送无线电波。

[0379] [7]根据上述[2]到[4]中任一项的通信设备,其中

[0380] 计算单元针对所述多个波束图中的满足预定条件的波束图计算允许功率,以及

[0381] 无线电波通信单元根据计算了允许功率的波束图中的任意一个来发送无线电波。

[0382] [8]根据上述[2]到[4]中任一项的通信设备,其中

[0383] 计算单元基于满足预定条件的波束图的允许功率,针对所述多个波束图中的不满足所述预定条件的波束图计算允许功率。

[0384] [9]根据上述[2]到[4]中任一项的通信设备,其中

[0385] 计算单元

[0386] 基于所述多个波束图中的每个波束图的主瓣的辐射角和朝向参考点的方向,从所述多个波束图确定可发送波束图,以及

[0387] 针对可发送波束图计算允许功率。

[0388] [10]根据上述[9]所述的通信设备,其中

[0389] 计算单元针对朝向参考点的方向存在于以主瓣的辐射角为中心的预定范围内的波束图计算允许功率。

[0390] [11]一种通信控制设备,包括:

[0391] 确定单元,确定单元确定已请求发送具有由第一无线系统使用的共享频带内的频率的无线电波的许可的通信设备是否干扰第一无线系统;和

[0392] 发送单元,发送单元在确定通信设备和第一无线系统相互干扰的情况下,将在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值发送到通信设备。

[0393] [12]根据上述[11]的通信控制设备,其中

[0394] 当确定多个通信设备干扰第一无线系统时,确定单元将参考点处的干扰量的限制值分派给所述多个通信设备,以及

[0395] 发送单元向所述多个通信设备中的每一个发送所分派的限制值。

[0396] [13]一种通信方法,包括:

[0397] 获取在与第一无线系统相关的区域中设置的参考点的位置和参考点处的干扰量的限制值的步骤;

[0398] 至少基于所述位置和所述限制值计算通过波束形成发送的无线电波在所述参考点处的干扰量等于或小于所述限制值的允许功率的步骤;以及

[0399] 以等于或小于允许功率的功率通过波束形成发送具有与分配给第一无线系统的第一频带部分或全部交叠的第二频带内的频率的无线电波的步骤。

[0400] 参考标志清单

[0401] 100通信网络

[0402] 110(110A、110B、110C)通信设备

[0403] 111通信设备的发送单元

[0404] 112通信设备的获取单元

[0405] 113计算单元

[0406] 114无线电波通信单元

[0407] 115天线

[0408] 116通信设备的存储单元

[0409] 117切换确定单元

[0410] 120终端

[0411] 130(130A、130B)通信控制设备

[0412] 131通信控制设备的获取单元

[0413] 132干扰确定单元

[0414] 133通信控制设备的发送单元

[0415] 134通信控制设备的存储单元

[0416] 201、202、203保护区

[0417] 211、212、213参考点

[0418] 301、302(302A、302B)波束图

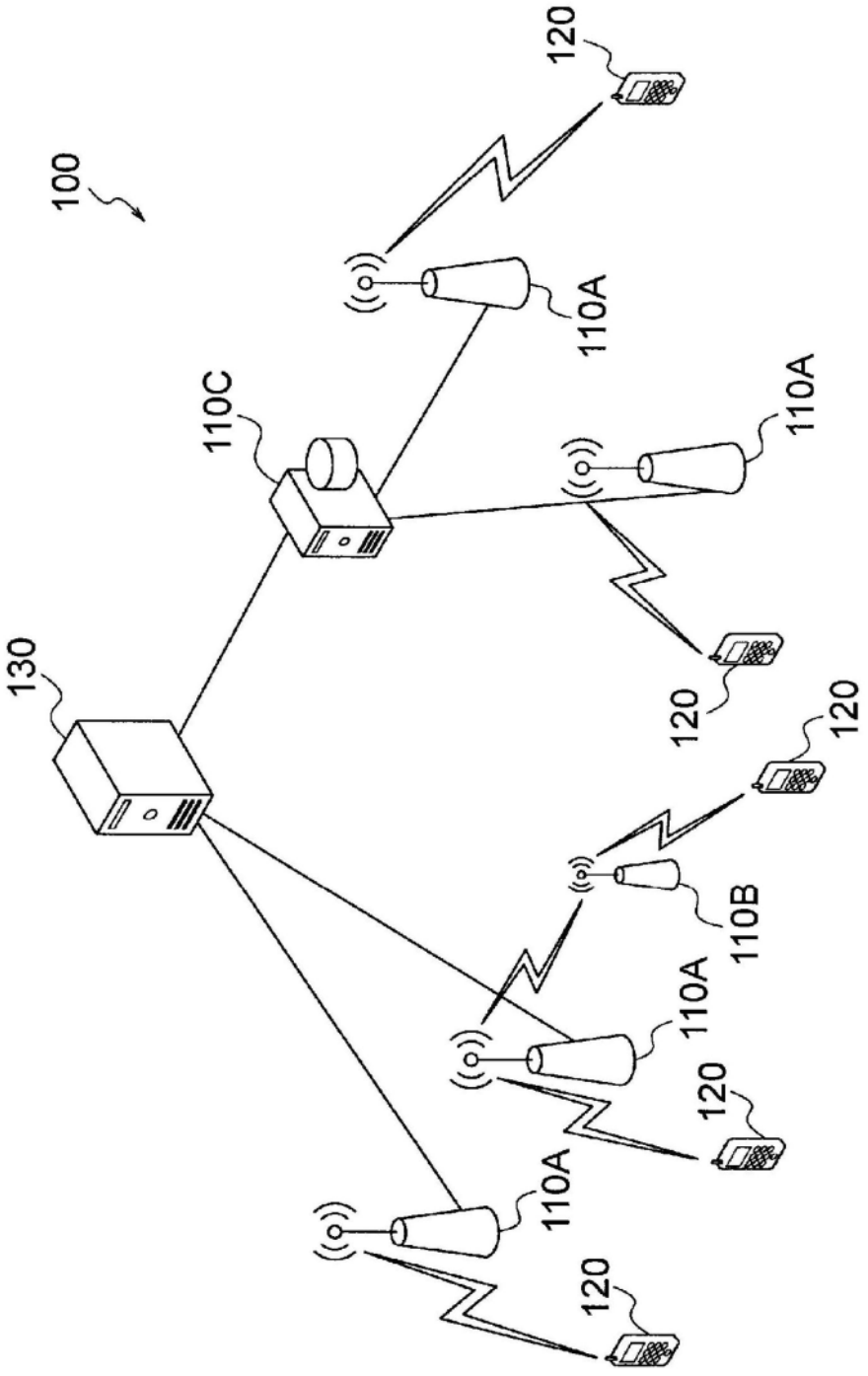


图1

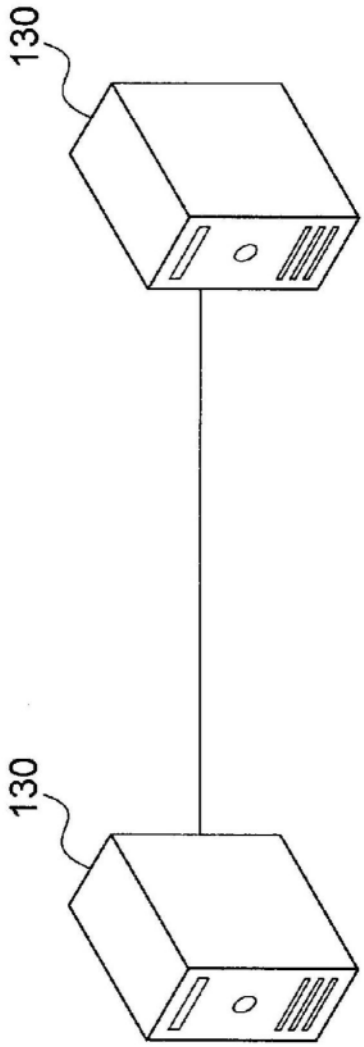


图2

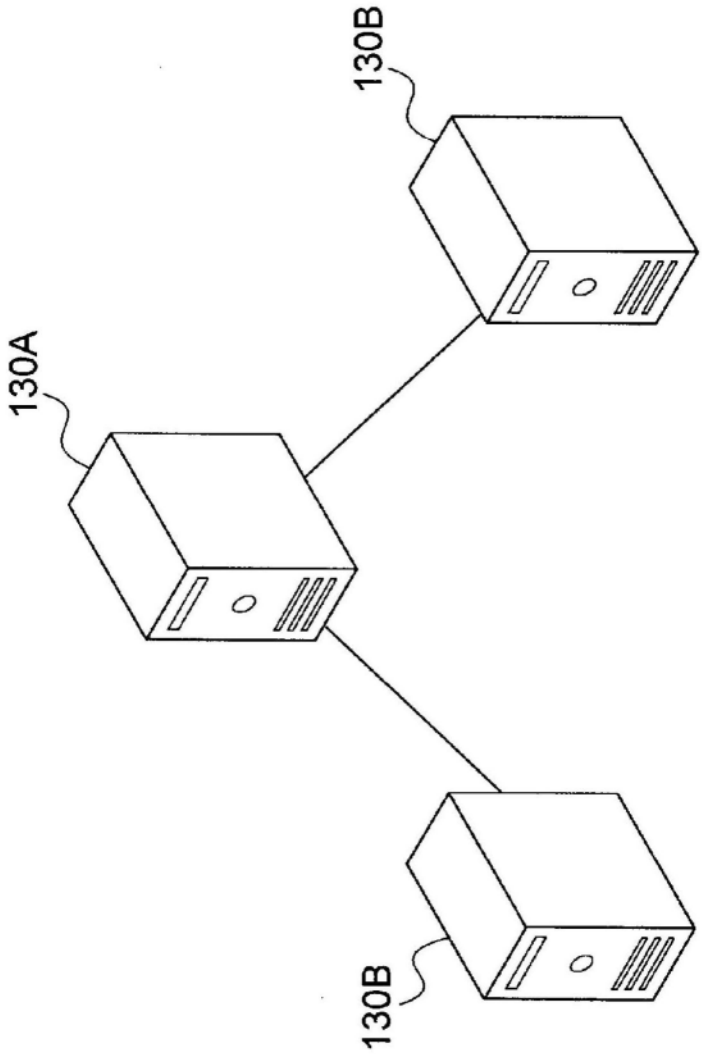


图3

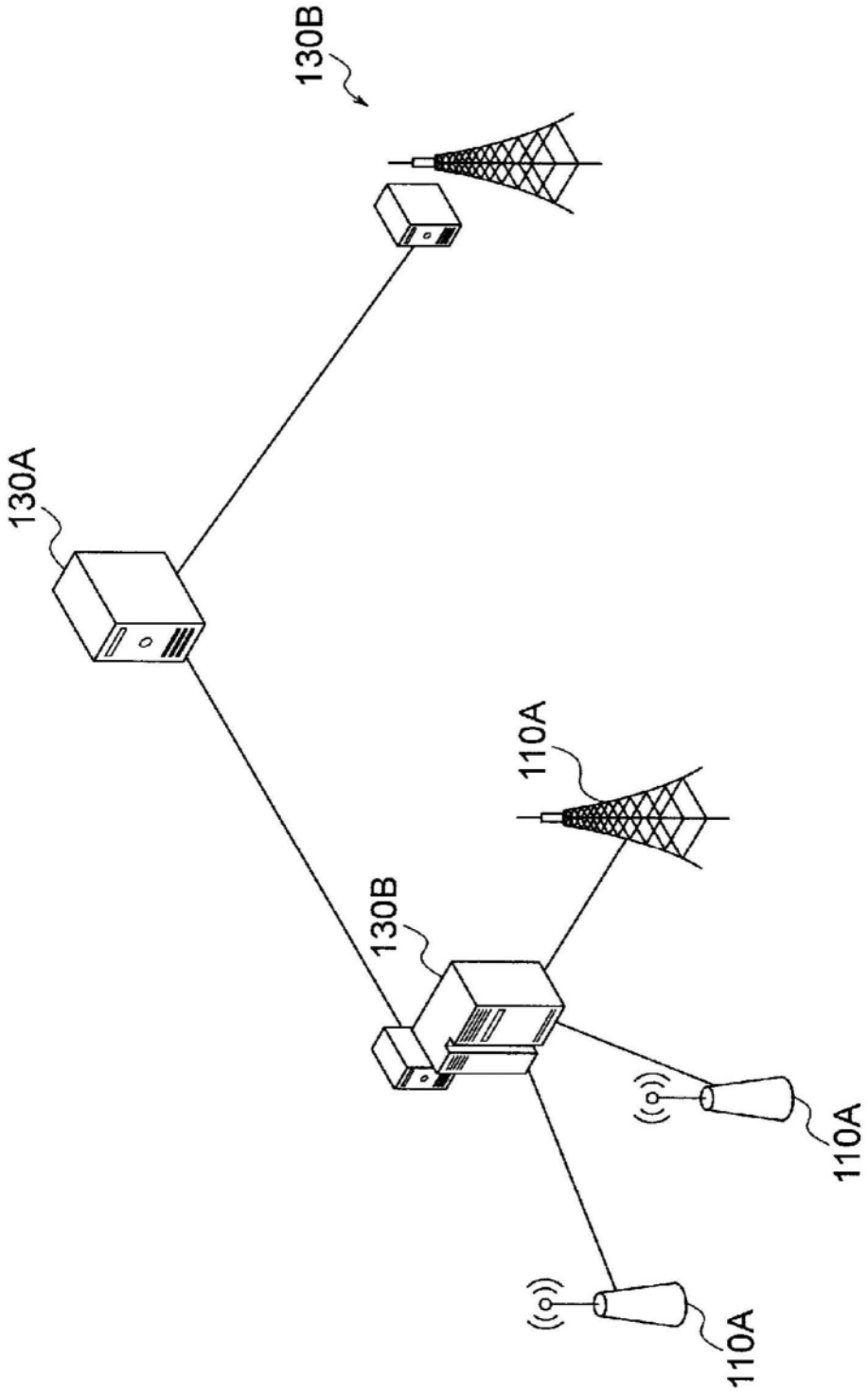


图4

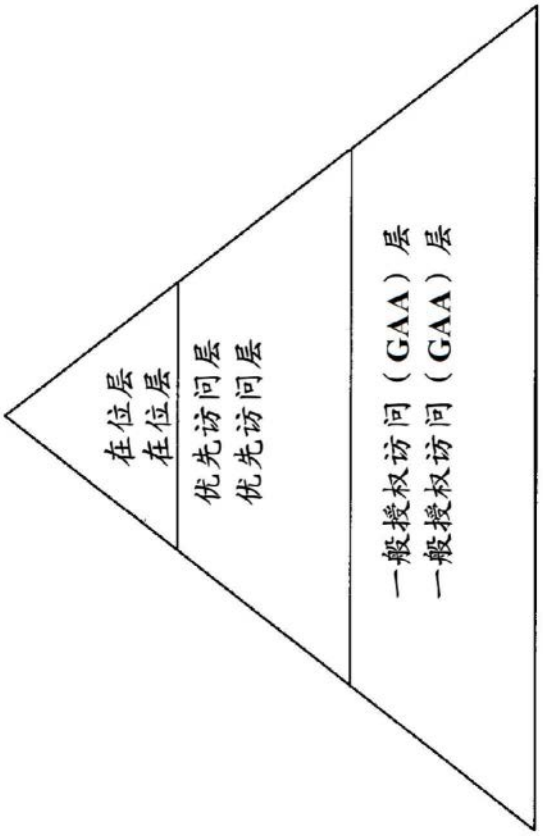


图5

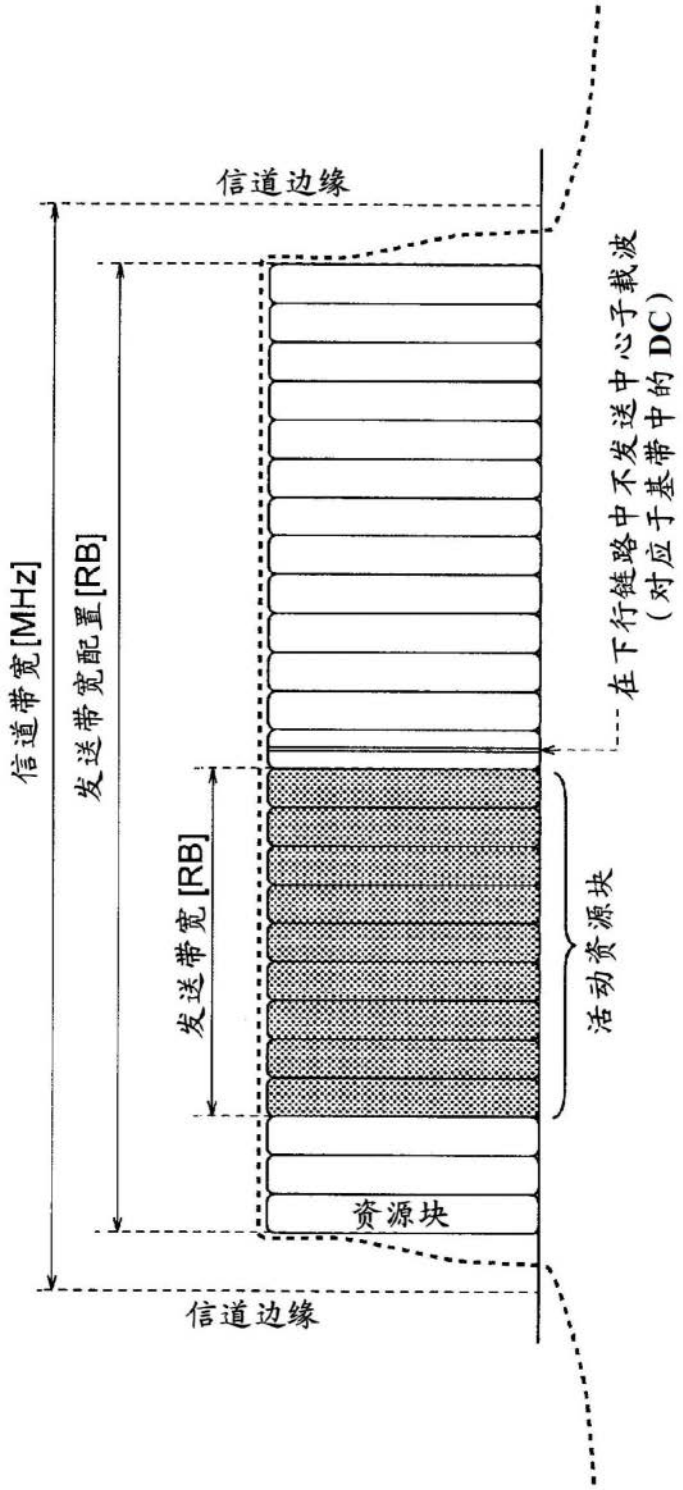

信道边缘
信道带宽[MHz]
发送带宽配置[RB]
发送带宽 [RB]
在下行链路中不发送中心子载波
（对应于基带中的 DC）
活动资源块
资源块
信道边缘

图6

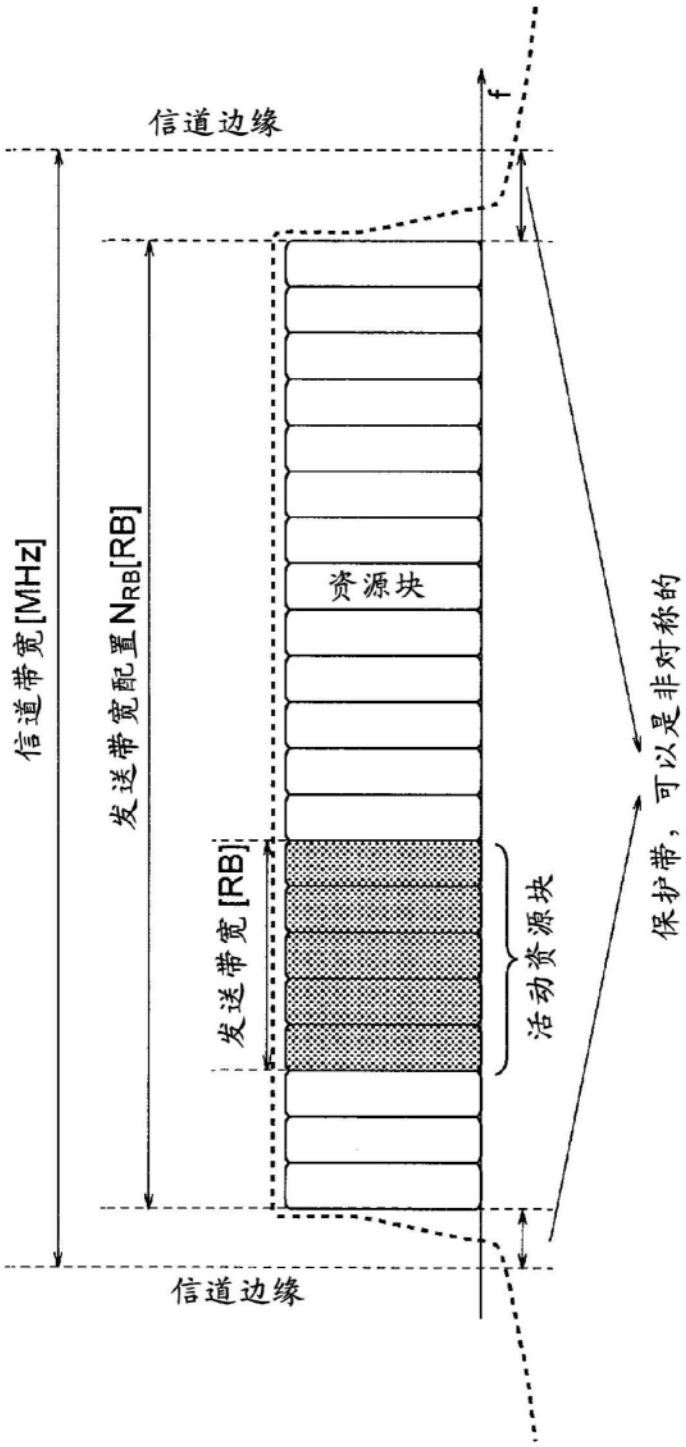

信道边缘
f
信道带宽[MHz]
发送带宽配置N_{RB}[RB]
资源块
发送带宽[RB]
活动资源块
保护带，可以是非对称的
信道边缘

图7

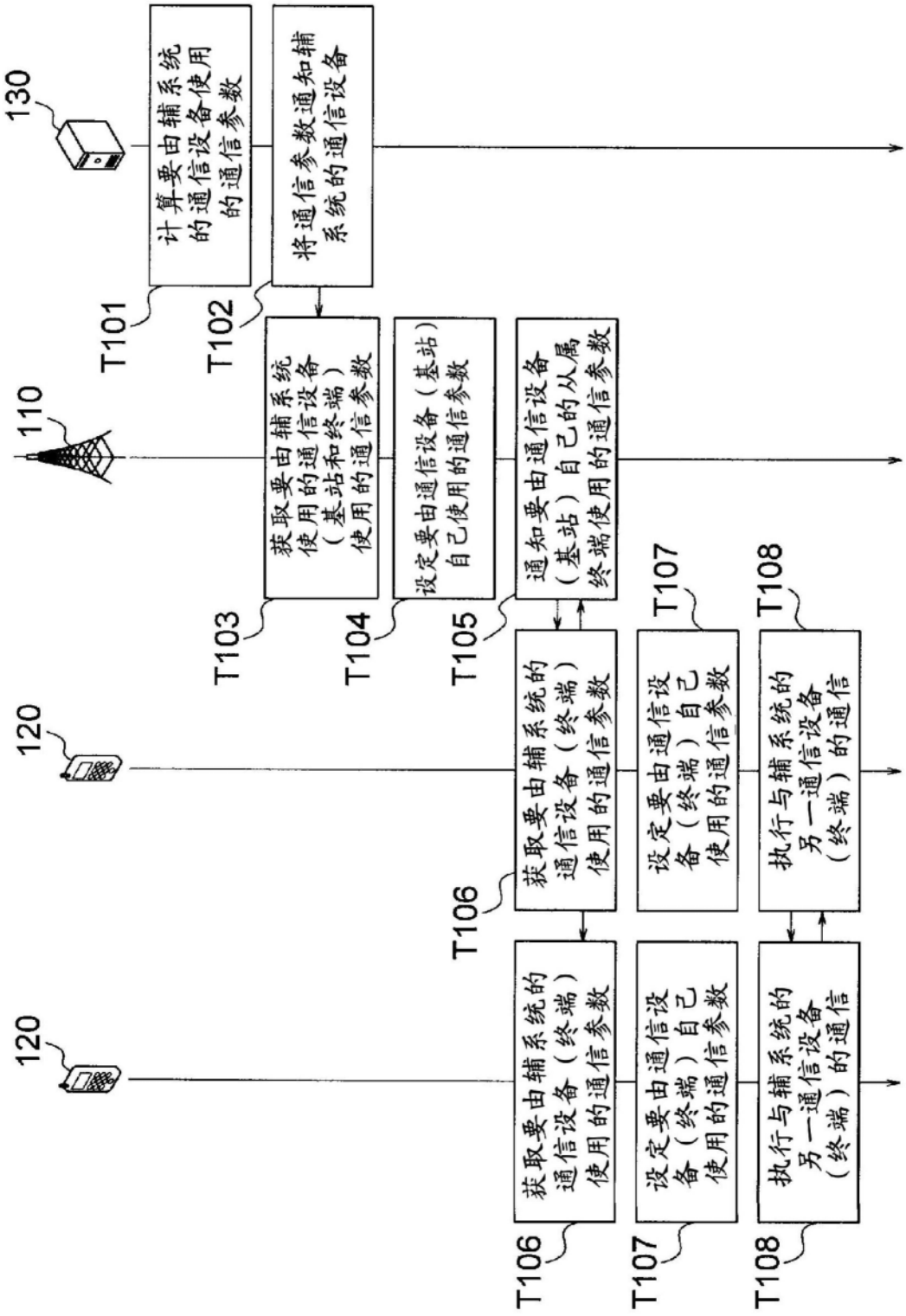

130
计算要由辅系统的通信设备使用的通信参数
T101
将通信参数通知辅系统的通信设备
T102
110
获取要由辅系统使用的通信设备（基站和终端）使用的通信参数
T103
设定要由通信设备（基站）自己使用的通信参数
T104
通知要由通信设备（基站）自己的从属终端使用的通信参数
T105
120
获取要由辅系统的通信设备（终端）使用的通信参数
T106
设定要由通信设备（终端）自己使用的通信参数
T107
执行与辅系统的另一通信设备（终端）的通信
T108
120
获取要由辅系统的通信设备（终端）使用的通信参数
T106
设定要由通信设备（终端）自己使用的通信参数
T107
执行与辅系统的另一通信设备（终端）的通信
T108

图8

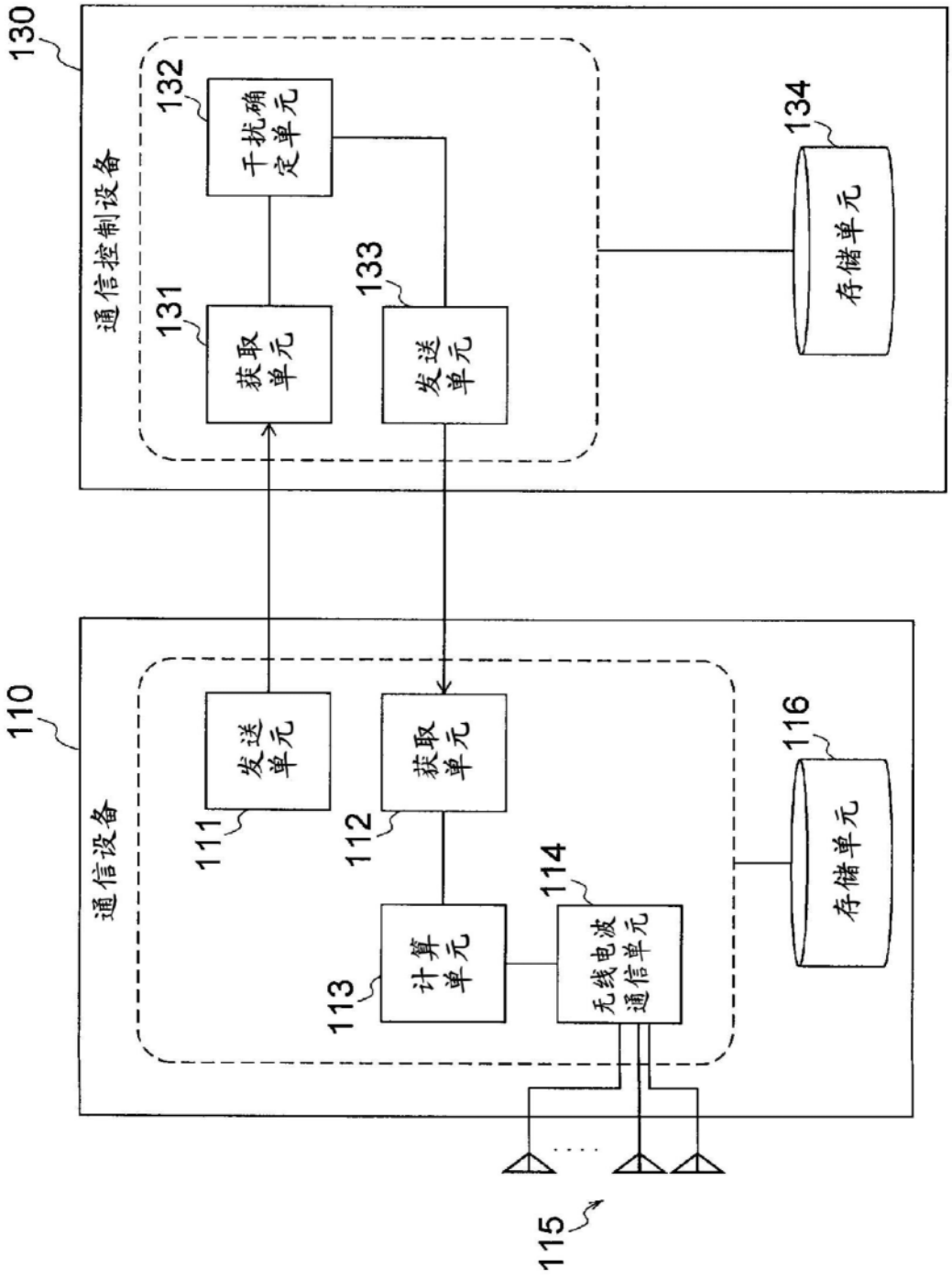

130
通信控制设备
132
干扰确定单元
131
获取单元
133
发送单元
134
存储单元
110
通信设备
111
发送单元
112
获取单元
113
计算单元
114
无线电波通信单元
116
存储单元
115

图9

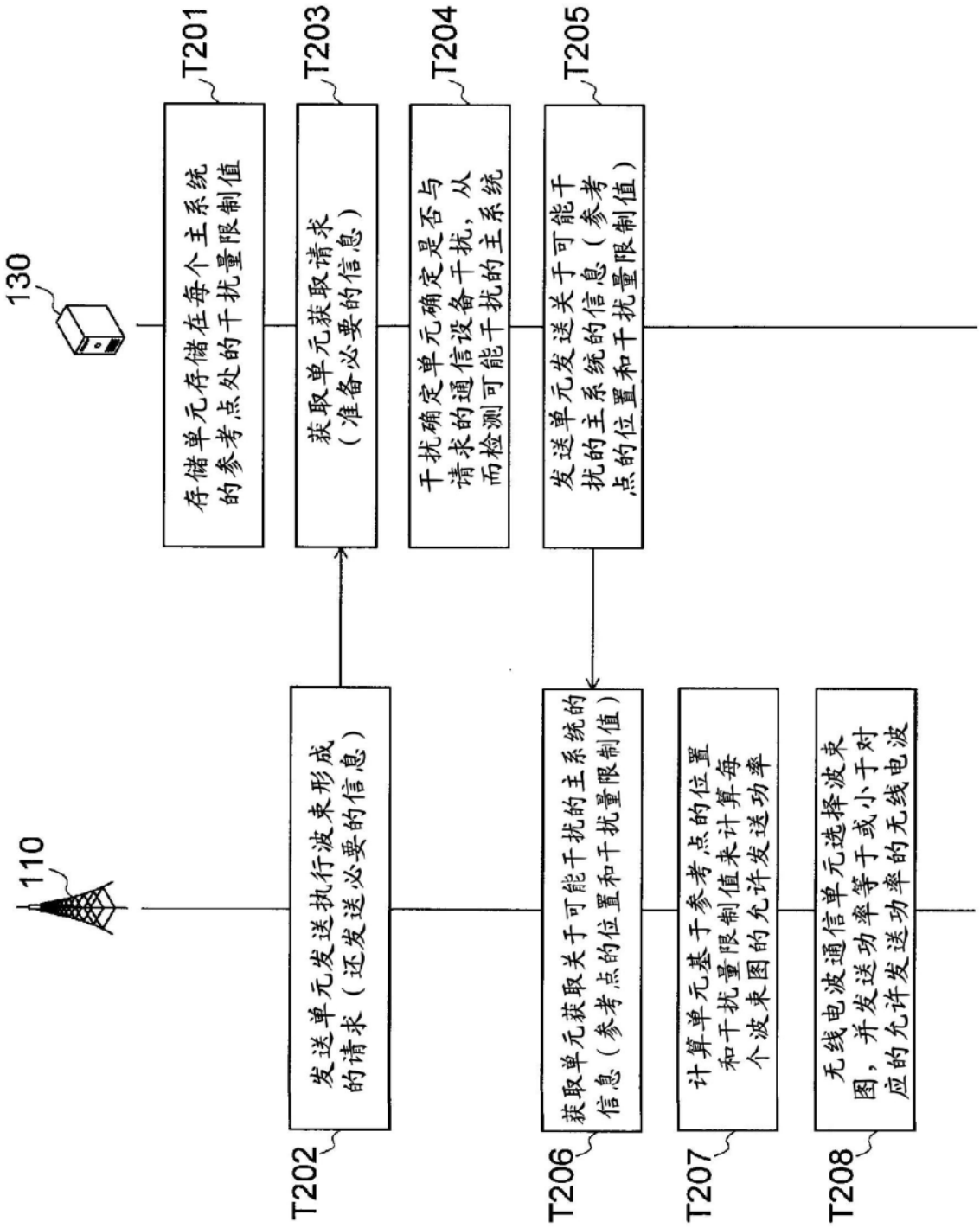

130
110
T201
存储单元存储在每个主系统的参考点处的干扰量限制值
T203
获取单元获取请求（准备必要的信息）
T204
干扰确定单元确定是否与请求的通信设备干扰，从而检测可能干扰的主系统
T205
发送单元发送关于可能干扰的主系统的信息（参考点的位置和干扰量限制值）
T202
发送单元发送执行波束形成的请求（还发送必要的信息）
T206
获取单元获取关于可能干扰的主系统的信息（参考点的位置和干扰量限制值）
T207
计算单元基于参考点的位置和干扰量限制值来计算每个波束图的允许发送功率
T208
无线电波通信单元选择波束图，并发送功率等于或小于对应的允许发送功率的无线电波

图10

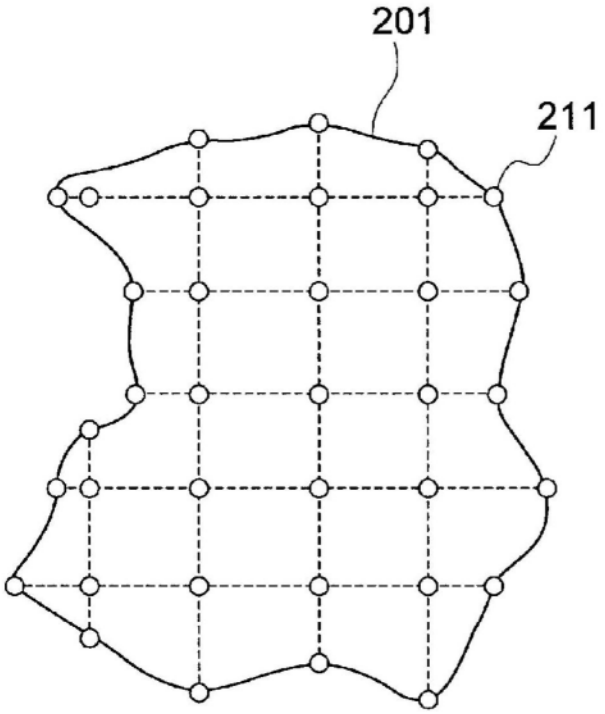


图11

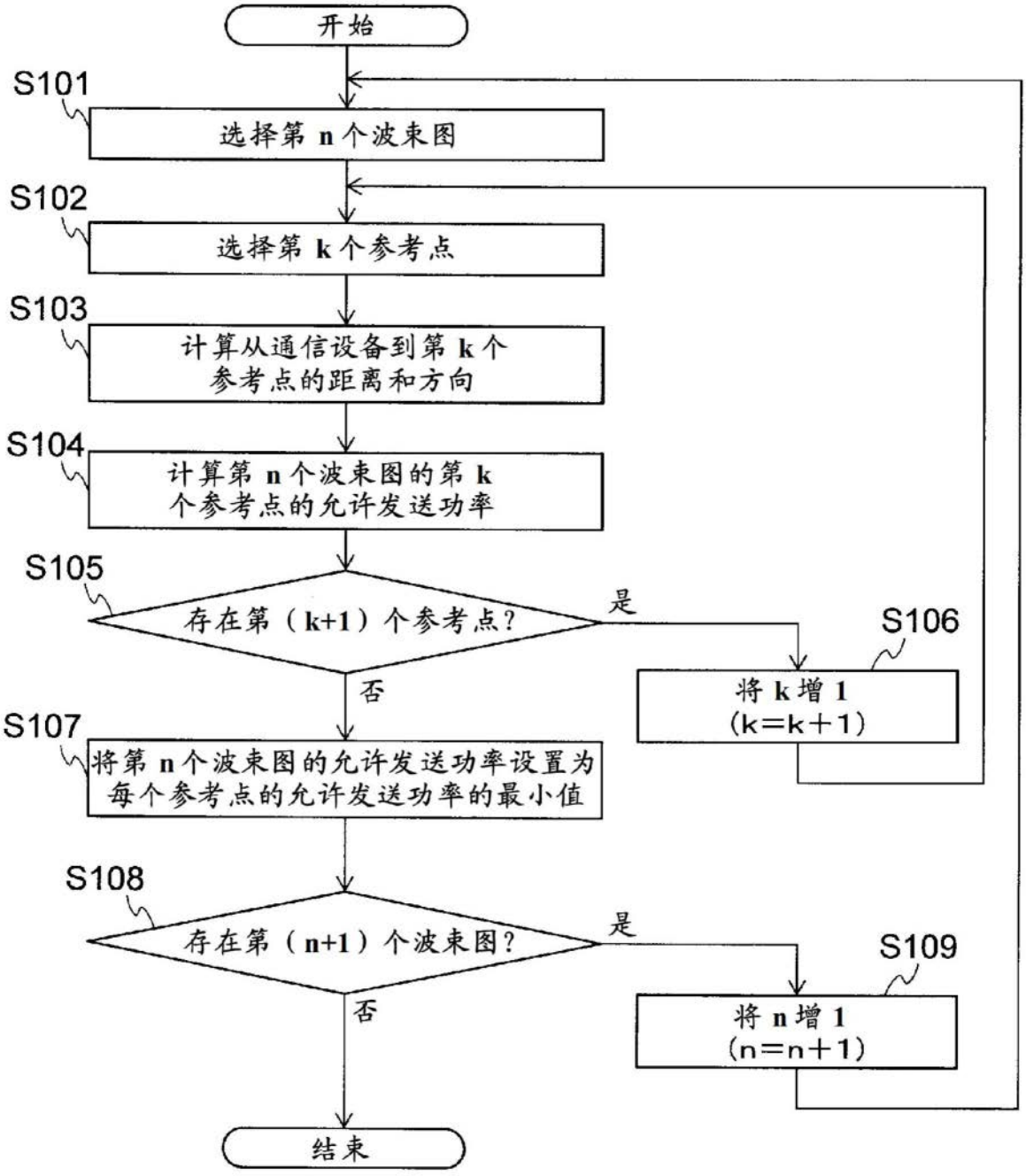

开始
S101
选择第 n 个波束图
S102
选择第 k 个参考点
S103
计算从通信设备到第 k 个参考点的距离和方向
S104
计算第 n 个波束图的第 k 个参考点的允许发送功率
S105
存在第（k+1）个参考点？
是
否
S106
将 k 增 1 (k=k+1)
S107
将第 n 个波束图的允许发送功率设置为每个参考点的允许发送功率的最小值
S108
存在第（n+1）个波束图？
是
否
S109
将 n 增 1 (n=n+1)
结束

图12

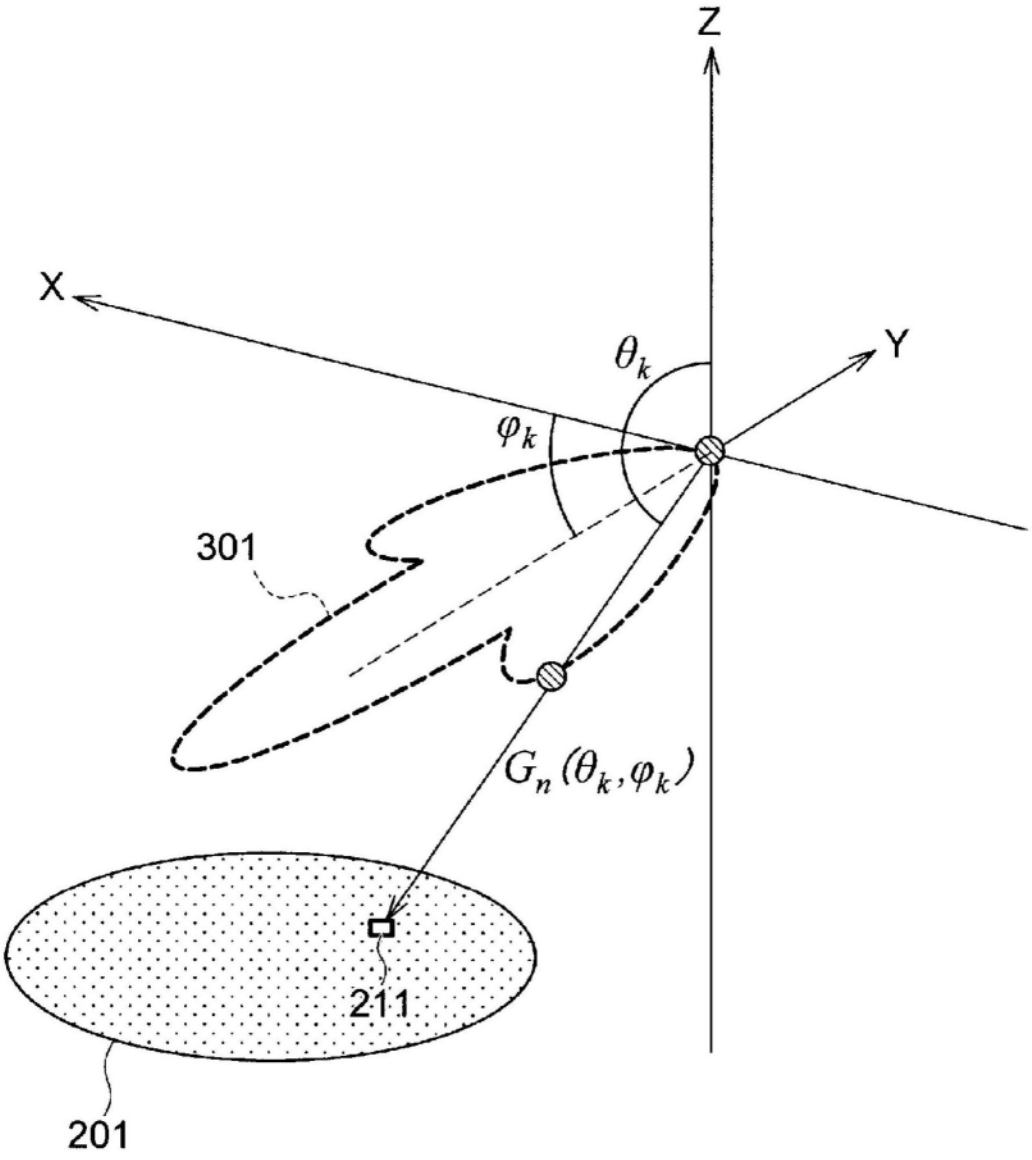


图13

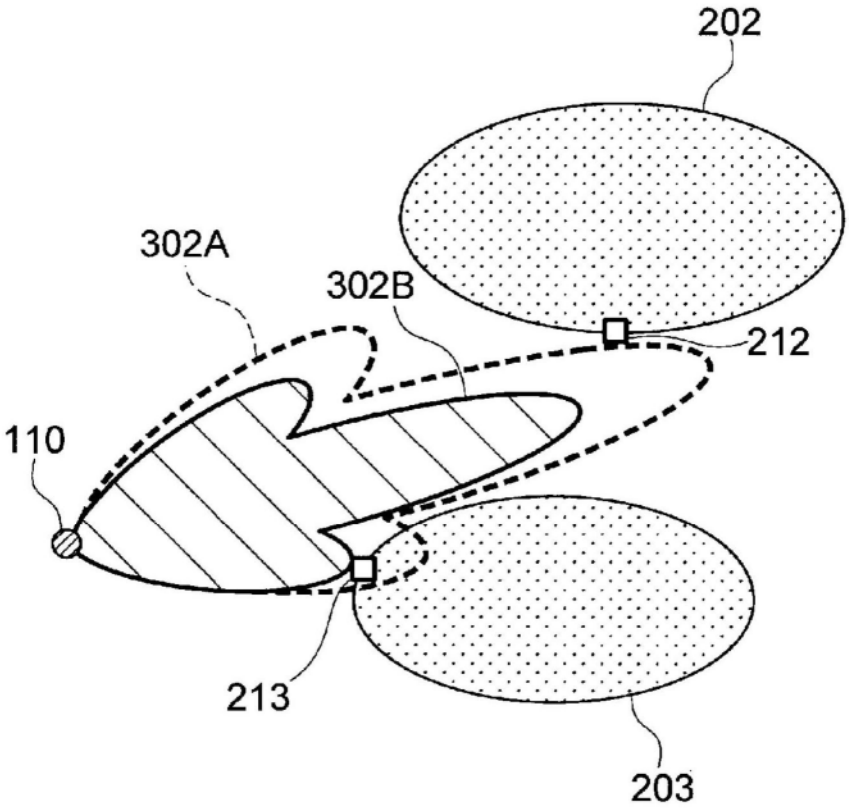


图14

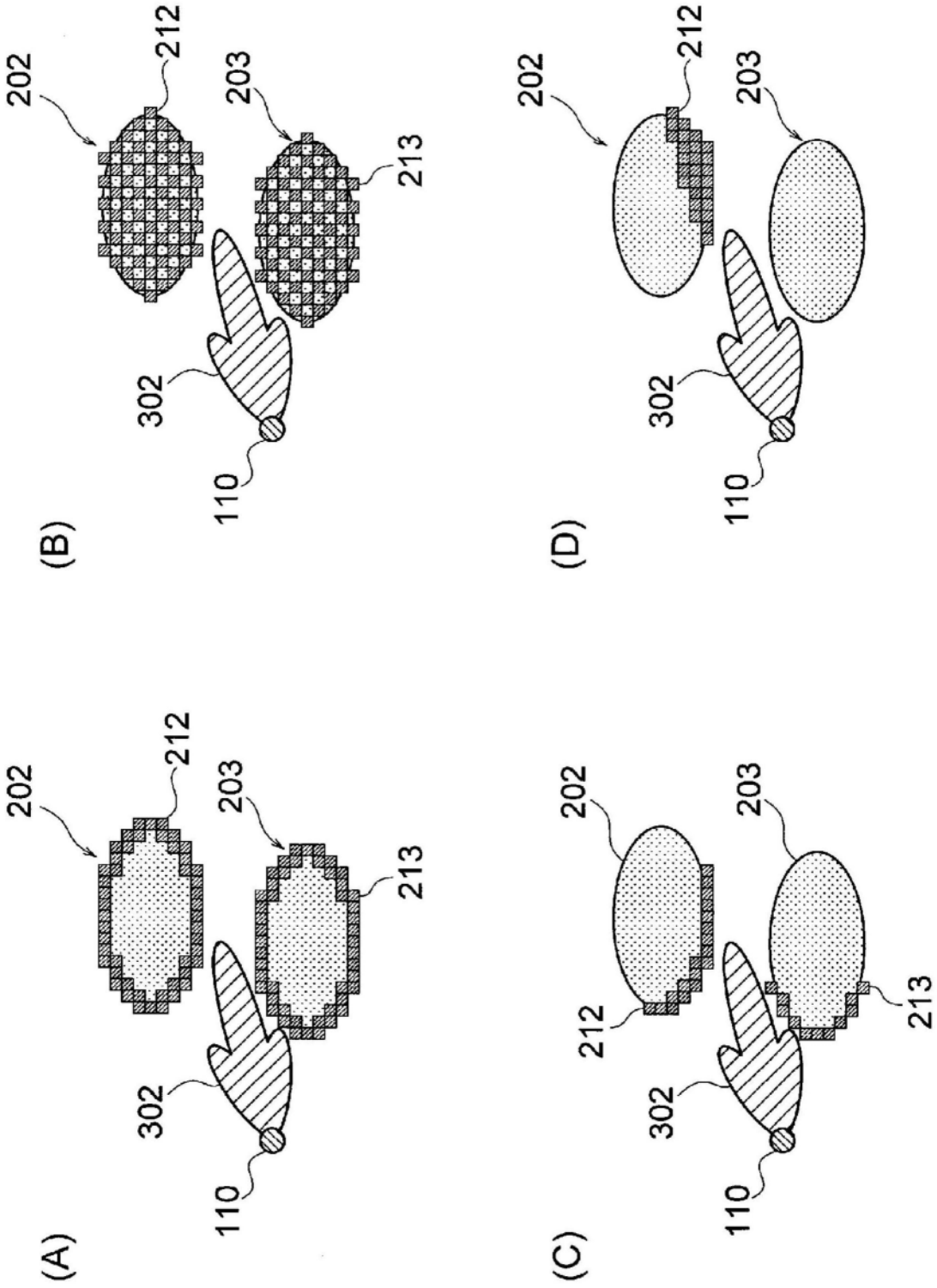

202
212
203
213
302
110
(B)
202
212
203
302
110
(D)
202
212
203
213
302
110
(A)
202
203
212
213
302
110
(C)

图15

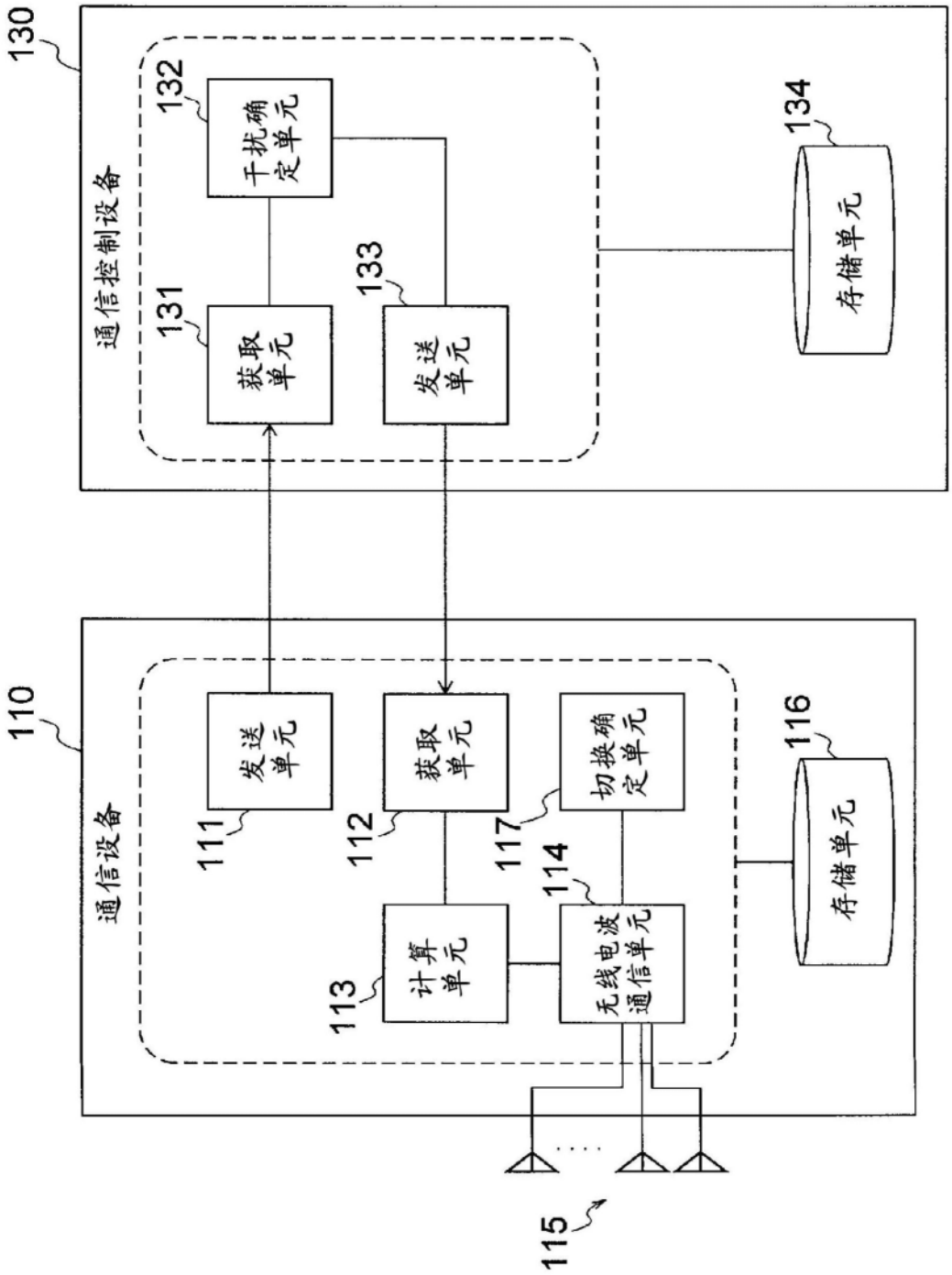

130
通信控制设备
132
干扰确定单元
131
获取单元
133
发送单元
134
存储单元
110
通信设备
111
发送单元
112
获取单元
117
切换确定单元
116
存储单元
113
计算单元
114
无线电波通信单元
115

图16

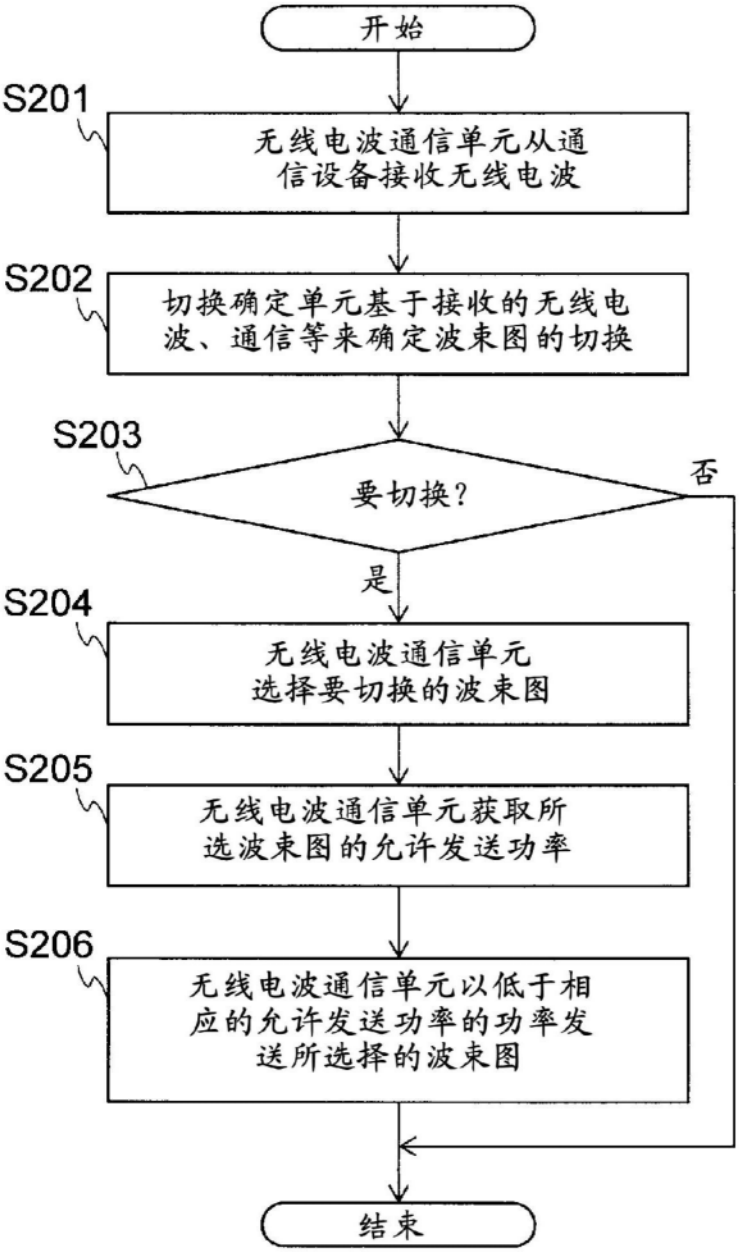

开始
S201
无线电波通信单元从通信设备接收无线电波
S202
切换确定单元基于接收的无线电波、通信等来确定波束图的切换
S203
要切换?
否
是
S204
无线电波通信单元选择要切换的波束图
S205
无线电波通信单元获取所选波束图的允许发送功率
S206
无线电波通信单元以低于相应的允许发送功率的功率发送所选择的波束图
结束

图17