



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114616764 A

(43) 申请公布日 2022. 06. 10

(21) 申请号 201980101558.X

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2019.10.28

H04B 7/06 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.04.21

H04B 7/10 (2006.01)

H04B 7/08 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/042230 2019.10.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/084592 JA 2021.05.06

(71) 申请人 索尼集团公司

地址 日本东京

(72) 发明人 仲山隆

(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 杨小明

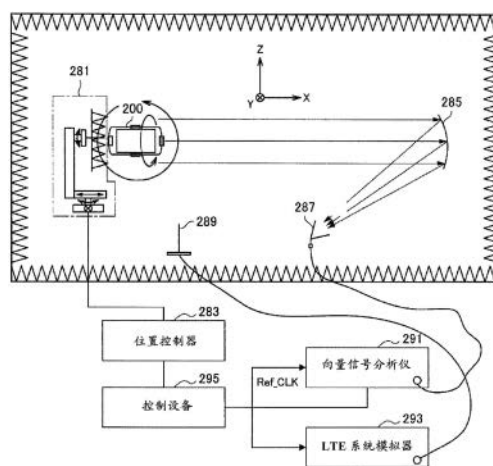
权利要求书3页 说明书46页 附图27页

(54) 发明名称

信息处理设备、通信设备、信息处理方法、通信方法、信息处理程序与通信程序

(57) 摘要

此信息处理设备包括：获取单元，其使用第一极化波和相对于第一极化波倾斜预先确定的角度的第二极化波，并获取包括在发送无线信号的天线设备中的多个天线元件的测量信息；以及生成单元，其基于测量信息生成用于控制无线信号的方向性的控制信息。测量信息包含：基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一极化波的测量结果的第一信息；指示从第一天线元件发送的第一极化波与从第一天线元件发送的第二极化波之间的相对差异的第二信息；以及指示从第一天线元件发送的无线信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线信号之间的相对差异的第三信息。



10

1. 一种信息处理设备,包括:

获取单元,其获取由包括在天线设备中的多个天线元件获得的测量信息,天线设备使用第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波发送无线电信号;以及

生成单元,其基于测量信息生成用于控制无线电信号的方向性的控制信息,

其中测量信息包括:

基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息;

指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息;以及

指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

2. 根据权利要求1所述的信息处理设备,

其中第一信息包括与从第一天线元件发送的第一偏振波的相位的测量结果相关的信息,以及

第二信息包括指示从第一天线元件发送的第一偏振波的相位与从第一天线元件发送的第二偏振波的相位之间的相对差异的信息。

3. 根据权利要求2所述的信息处理设备,

其中第三信息包括指示从第一天线元件发送的第二偏振波的相位与从第二天线元件发送的第二偏振波的相位之间的相对差异的信息。

4. 根据权利要求2所述的信息处理设备,

其中第一信息包括与从第一天线元件发送的第一偏振波的振幅的测量结果相关的信息,以及

第二信息包括指示从第一天线元件发送的第一偏振波的振幅与从第一天线元件发送的第二偏振波的振幅之间的相对差异的信息。

5. 根据权利要求4所述的信息处理设备,

其中第三信息包括指示从第一天线元件发送的第二偏振波的振幅与从第二天线元件发送的第二偏振波的振幅之间的相对差异的信息。

6. 根据权利要求1所述的信息处理设备,

其中第二偏振波是相对于第一偏振波倾斜 90° 的偏振波。

7. 根据权利要求1所述的信息处理设备,

其中控制信息是基于针对天线设备的每个姿态获取的第一信息、第二信息和第三信息生成的。

8. 根据权利要求1所述的信息处理设备,

其中生成单元生成针对无线电波的每种输出模式的多条控制信息,并将所述多条控制信息中的每条控制信息与功率回退信息相关联,功率回退信息用于满足与无线电波对人体的影响相关的预先确定的准则。

9. 根据权利要求8所述的信息处理设备,

其中输出模式至少包括指示无线电波输出与无线电波非输出之比的占空比,以及

生成单元为多个占空比中的每个占空比生成所述多条控制信息,并将功率回退信息与每条控制信息相关联。

10.一种通信设备,包括:

天线部分,其包括多个天线元件;

获取单元,其获取用于控制从天线部分发送的无线电信号的方向性的控制信息,无线电信号是通过使用至少第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波来发送的;以及

通信控制单元,其基于控制信息控制从天线部分发送的无线电信号的方向性,

其中控制信息是基于以下信息而生成的信息:

基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息;

指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息;以及

指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

11.根据权利要求10所述的通信设备,

其中针对无线电波的每种输出模式的所述多条控制信息中的每条控制信息都与功率回退信息相关联,功率回退信息用于满足与无线电波对人体的影响相关的预先确定的准则,以及

通信控制单元根据无线电波的输出模式从所述多条控制信息当中选择要用于发送无线电信号的控制信息。

12.一种信息处理方法,包括:

获取由包括在天线设备中的多个天线元件获得的测量信息,天线设备使用第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波发送无线电信号;以及

基于测量信息生成用于控制无线电信号的方向性的控制信息,

其中测量信息包括:

基于从使用第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波发送无线电信号的天线设备中包括的所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息;

指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息;以及

指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

13.一种通信方法,包括:

获取用于控制从包括多个天线元件的天线部分发送的无线电信号的方向性的控制信息,该无线电信号是通过使用至少第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波来发送的;以及

基于控制信息来控制从天线部分发送的无线电信号的方向性,

其中控制信息是基于以下信息而生成的信息:

基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息；

指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息；以及

指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

14. 一种使计算机用作以下单元的信息处理程序：

获取单元，其获取由包括在天线设备中的多个天线元件获得的测量信息，天线设备使用第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波发送无线电信号；以及

生成单元，其基于测量信息生成用于控制无线电信号的方向性的控制信息，

其中测量信息包括：

基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息；

指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息；以及

指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

15. 一种使计算机用作以下单元的通信程序：

获取单元，其获取用于控制从包括多个天线元件的天线部分发送的无线电信号的方向性的控制信息，无线电信号是通过使用至少第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波来发送的；以及

通信控制单元，其基于控制信息控制从天线部分发送的无线电信号的方向性，

其中控制信息是基于以下信息而生成的信息：

基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息；

指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息；以及

指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

信息处理设备、通信设备、信息处理方法、通信方法、信息处理程序与通信程序

技术领域

[0001] 本公开涉及信息处理设备、通信设备、信息处理方法、通信方法、信息处理程序与通信程序。

背景技术

[0002] 在高频带中利用无线电波已经取得了进步。近年来,为了在高频带中利用无线电波,一种被称为波束赋形的技术引起了关注。在波束赋形技术中,例如,通信设备中包括的控制设备使用包括多个天线元件的天线设备来控制无线电信号的方向性,从而形成定向波束。

[0003] 引文列表

[0004] 非专利文献

[0005] 非专利文献1:Satoshi Suyama等人,“5G Multi-Antenna Technology”,NTT DOCOMO Technical Journal,第23卷,第4期,2016年,第30-39页

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 为了实现高通信性能(例如,高天线增益、高吞吐量等),控制设备需要准确控制无线电信号的方向性。但是,由于设备特有的特点(例如,构成设备的天线设备的材料和布线长度的差异),控制设备可能无法准确地控制无线电信号的方向性。

[0008] 鉴于此,本公开提出了一种能够实现高通信性能的技术。

[0009] 问题的解决方案

[0010] 为了解决上述问题,根据本公开的信息处理设备包括:获取单元,其获取由包括在天线设备中的多个天线元件获得的测量信息,天线设备使用第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波发送无线电信号;以及生成单元,其基于测量信息生成用于控制无线电信号的方向性的控制信息,其中测量信息包括:基于从多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息;指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息;以及指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

[0011] 而且,为了解决上述问题,根据本公开的通信设备包括:天线部分,其包括多个天线元件;获取单元,其获取用于控制从天线部分发送的无线电信号的方向性的控制信息,无线电信号是通过使用至少第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波来发送的;以及通信控制单元,其基于控制信息控制从天线部分发送的无线电信号的方向性,其中控制信息是基于以下信息而生成的信息:基于从多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息;指示从第一天线元件发送的第一偏振波

与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息;以及指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

附图说明

- [0012] 图1是图示根据本公开的实施例的通信系统的配置示例的图。
- [0013] 图2是图示根据本公开的实施例的基站设备的配置示例的图。
- [0014] 图3是图示根据本公开的实施例的终端设备的配置示例的图。
- [0015] 图4是图示根据本公开的实施例的天线设备的配置示例的图。
- [0016] 图5是图示在NSA中假设的移动通信系统的系统配置的示例的图。
- [0017] 图6是用于描述5G中的小区布置设计的示例的概要的图。
- [0018] 图7是用于描述波束管理过程的概要的图。
- [0019] 图8是用于描述应用IFF方法的测量系统的示例的图。
- [0020] 图9是用于描述使用CATR测量系统的EIPR测量系统的示例的图。
- [0021] 图10是用于描述使用CATR测量系统的EIPR测量系统的示例的图。
- [0022] 图11是用于描述根据实施例的信息处理系统的配置的示例的图。
- [0023] 图12是用于描述根据实施例的终端设备中包括的天线设备的配置的示例的图。
- [0024] 图13是图示根据第一示例性实施例的与LUT的生成相关的天线设备的相位和功率的测量结果的示例的图。
- [0025] 图14是用于描述在根据实施例的信息处理系统中测量无线电信号的相位的方法的图。
- [0026] 图15是用于描述在根据实施例的信息处理系统中测量无线电信号的振幅的方法的图。
- [0027] 图16是图示在UE侧的偏振失配对发送的影响的图像的图。
- [0028] 图17是图示由于偏振参考的失配而引起的PD测量结果的变化的示意图。
- [0029] 图18是图示由于偏振参考的失配而引起的PD测量结果的变化的示意图。
- [0030] 图19是图示根据第二示例性实施例的与LUT的生成相关的天线设备的相位和功率的测量结果的示例的图。
- [0031] 图20是图示与无线电波保护相关的终端设备的基本操作的流程图。
- [0032] 图21是图示功率回退表的选择操作的流程图。
- [0033] 图22是用于描述测量PD特点的方法的图。
- [0034] 图23是图示其中写入功率回退值的LUT的示例的图。
- [0035] 图24是图示传感器布置在终端设备中的状态的图。
- [0036] 图25是图示使用传感器的检测结果的示例的流程图。
- [0037] 图26是图示构成根据实施例的系统的信息处理设备的硬件配置的配置示例的功能框图。
- [0038] 图27是用于描述根据实施例的通信设备的应用示例的图。
- [0039] 图28是用于描述根据实施例的通信设备的应用示例的图。

具体实施方式

[0040] 下面将参考附图详细描述本公开的实施例。在以下每个实施例中，相同的部分由相同的附图标记表示，并将省略其重复的描述。

[0041] 而且，在本说明书和附图中，具有基本相同功能配置的多个组件将通过在相同附图标记后附上不同字母来区分。例如，在必要时区分具有基本相同功能配置的多个配置，诸如终端设备200A、200B和200C。但是，当不必特别区分具有基本相同功能配置的多个组件时，仅给出相同的附图标记。例如，当不必区分终端设备200A、200B与200C时，将该设备简称为终端设备200。

[0042] 将按照以下次序描述本公开。

[0043] 1. 介绍

[0044] 1-1. 波束赋形技术的利用

[0045] 1-2. 本实施例的概要

[0046] 2. 通信系统的配置

[0047] 2-1. 通信系统的整体配置

[0048] 2-2. 基站设备的配置示例

[0049] 2-3. 终端设备的配置示例

[0050] 2-4. 天线设备的配置示例

[0051] 3. 控制信息的生成 (第一示例性实施例)

[0052] 3-1. 假设使用毫米波的通信的概述

[0053] 3-2. 与波束赋形技术的应用相关的调查 (examination)

[0054] 3-3. 与生成LUT相关的测量系统的示例

[0055] 3-4. 生成控制信息的方法

[0056] 4. 控制信息的生成 (第二示例性实施例)

[0057] 4-1. 创建控制信息中的问题

[0058] 4-2. 生成控制信息的方法

[0059] 4-3. 功率回退的执行

[0060] 5. 硬件配置示例

[0061] 6. 修改

[0062] 6-1. 对其它通信设备的应用的示例

[0063] 6-2. 对基于其它通信标准的通信的应用的示例

[0064] 6-3. 其它修改

[0065] 7. 总结

[0066] <<1. 介绍>>

[0067] <1-1. 波束赋形技术的利用>

[0068] 在基于被称为LTE/LTE-Advanced (LTE-A) 的通信标准的移动通信系统中，主要使用700MHz至3.5GHz左右的被称为超高频的频率的无线信号进行通信。

[0069] 此外，在诸如上述通信标准之类的利用超高频的通信中，采用被称为多输入多输出(MIMO)的技术使得即使在衰落的环境中也有可能提高通信性能。由于MIMO不可避免地使用多个天线，因此正在调查进一步适当地布置多个天线的方法。

[0070] 近年来,已经研究了继LTE/LTE-A之后的第五代(5G)移动通信系统。例如,在5G移动通信系统中,已有研究利用毫米波频带(24.25至52.6GHz频带),而该频带在常规蜂窝系统中并未使用。在以下描述中,使用毫米波频带发送的无线电信号可以被简称为(一个或多个)毫米波。

[0071] 一般而言,频率越高,路径损耗(空间传播损耗)越大。大路径损耗造成诸如一个基站的覆盖范围变窄之类的问题。因此,利用毫米波的通信趋于要求具有高增益的天线。

[0072] 为了满足这样的要求,已经对用于基站和终端设备之间的通信的波束的利用进行了调查。在此,波束是由称为波束赋形的技术形成的定向波束。在波束赋形技术中,基站或终端设备中包括的天线设备形成具有窄波束宽度的辐射无线电波,从而具有尖锐的方向性。

[0073] 通过波束赋形技术形成的波束将无线电波集中在特定方向。因此,当天线设备增加波束的方向性时,总天线增益增加方向性增加的量。这一般被称为波束赋形增益(BF增益)。这个BF增益使得即使在高频带中(例如,即使在30GHz或更高的毫米波频带中)也有可能补偿路径损耗。

[0074] 例如,非专利文献1(Satoshi Suyama等人,“5G Multi-Antenna Technology”,NTT DOCOMO Technical Journal,第23卷,第4期,2016年,第30-39页)中描述了波束赋形技术。这个文献公开了有关在5G移动通信系统中使用毫米波进行通信的讨论,特别是与波束赋形技术的利用相关的讨论。

[0075] 在波束赋形技术中,控制无线电信号的方向性变成了权重。例如,为了提高指向性控制的准确性,提高从天线设备中包括的多个天线元件中的每一个发送的无线电信号的控制的准确性(例如,相位控制的准确性)是重要的。

[0076] 但是,天线设备具有特定于设备的特点(下文中称为设备特点),诸如材料的差异和布线的长度的差异。由于这些设备特点,从多个天线元件中的每一个输出的无线电信号与理想信号相比具有误差(例如,相移)。特别是当使用高频无线电信号时,由这些设备特点造成的误差的影响趋于大。

[0077] <1-2. 本实施例的概要>

[0078] 鉴于这些,本实施例提出了一种技术,该技术能够在控制无线电信号的方向性时进一步适当地降低由天线设备的硬件配置造成的错误的影响。

[0079] 例如,本实施例的通信设备包括具有多个天线元件的天线设备(天线部分)。天线设备包括例如作为多个天线元件的第一天线元件和第二天线元件。例如,当天线设备包括四个贴片天线时,四个贴片天线中的一个第一天线元件,其余三个贴片天线中的每一个都是第二天线元件。天线设备可以是双偏振天线。

[0080] 当天线设备是双偏振天线时,通信设备在发送无线电信号时可以使用垂直偏振波(V偏振波)和水平偏振波(H偏振波)。此外,通信设备可以获取用于控制使用垂直偏振波(V偏振波)和水平偏振波(H偏振波)发送的无线电信号的方向性的控制信息。此时,通信设备(UE)可以从设备内部的存储设备中获取控制信息。然后,通信设备(UE)可以基于控制信息来控制从天线设备发送的无线电信号的方向性。

[0081] 控制信息由信息处理设备(例如,由通信设备的设计者拥有的计算机)考虑到关于天线设备的设备特点而生成。例如,信息处理设备基于关于由天线设备输出的无线电信号

的测量信息生成控制信息。具体而言,信息处理设备基于关于从天线设备中包括的第一天线元件发送的无线电信号(例如,V偏振波和H偏振波)的第一测量信息,并且基于关于从天线设备中包括的第二天线元件发送的无线电信号(例如,V偏振波和H偏振波)的第二测量信息来生成控制信息。此时,第二测量信息可以是指示从第一天线元件发送的无线电信号与从第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异(例如,相位或振幅的差异)的信息。

[0082] 更具体而言,信息处理设备基于测量信息生成控制信息,该测量信息包括:基于从第一天线元件发送的第一偏振波(V偏振波或H偏振波中的一个)的测量结果的第一信息;指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波(V偏振波或H偏振波中的另一个)之间的相对差异(例如,相位或振幅的差异)的第二信息;以及指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。此时,第三信息可以包括例如指示从第一天线元件输出的V偏振波与从第二天线元件输出的V偏振波之间的相位差的信息,以及指示从第一天线元件输出的H偏振波与从第二天线元件输出的H偏振波之间的相位差的信息。

[0083] 通信设备可以通过使用由信息处理设备生成的控制信息控制天线设备以高准确度控制无线电信号的方向性。因此,通信设备可以实现高通信性能(例如,高天线增益)。

[0084] 以上已经描述了本实施例的概要。现在,下面将具体描述可以对其应用本实施例的技术的通信系统1的配置。

[0085] <<2.通信系统的配置>>

[0086] 通信系统1包括基站设备并且可以通过无线电通信连接到终端设备。

[0087] 通信系统1可以与诸如长期演进(LTE)和新无线电(NR)之类的无线电接入技术(RAT)兼容。LTE和NR是蜂窝通信技术的类型,并且通过使用由基站覆盖的多个区域的蜂窝布置来启动用终端设备的移动通信。

[0088] 在下文中,假设“LTE”包括LTE-advanced(LTE-A)、LTE-advanced pro(LTE-A Pro)和演进的通用陆地无线电接入(EUTRA)。此外,假设NR包括新无线电接入技术(NRAT)和进一步的EUTRA(FEUTRA)。单个基站可以管理多个小区。在下文中,与LTE对应的小区可以被称为LTE小区,并且与NR对应的小区可以被称为NR小区。

[0089] NR是LTE(第四代通信,包括LTE-Advanced和LTE-Advanced Pro)之后的下一代(第五代)无线电接入技术(RAT)。NR是一种无线电接入技术,其可以支持各种用例,包括增强型移动宽带(eMBB)、大规模机器类型通信(mMTC),以及超可靠且低时延通信(URLLC)。正在研究NR,目的是创建支持针对这些用例的使用场景、要求和部署场景的技术框架。

[0090] 在下文中,将具体描述通信系统1的配置。

[0091] <2-1.通信系统的整体配置>

[0092] 图1是图示根据本公开的实施例的通信系统1的配置示例的图。通信系统1是向终端设备提供无线电接入网络的无线电通信系统。例如,通信系统1是使用诸如LTE和NR之类的无线电接入技术的蜂窝通信系统。在此,无线电接入网络可以是演进的通用陆地无线电接入网络(E-UTRAN)或下一代无线电接入网络(NG-RAN)。

[0093] 如图1中所示,通信系统1包括基站设备100和终端设备200。每个基站设备100包括具有多个天线元件的天线设备(天线部分)。通过构成通信系统1的各个无线电通信设备彼此协作操作,通信系统1向用户提供能够进行移动通信的无线网络。本实施例的无线电网

络包括例如无线电接入网络和核心网络。无线电通信设备是具有无线电通信功能的设备，并且在图1的示例中，基站设备100和终端设备200是这个设备的示例。在本实施例中，无线电通信设备可以被简称为通信设备。

[0094] 通信系统1可以包括多个基站设备100和多个终端设备200。在图1的示例中，通信系统1包括基站设备100A、100B、100C等作为基站设备100，并且包括终端设备200A、200B、200C等作为终端设备200。

[0095] 图中的设备可以被认为是逻辑意义上的设备。即，图中设备的部分可以由虚拟机 (VM)、容器、坞站 (docker) 等部分地实现，并且它们可以在物理上在同一个硬件上实现。

[0096] LTE中的基站可以被称为演进节点B (eNodeB) 或eNB。NR基站可以被称为下一代RAN节点 (NGRAN节点)、gNodeB或gNB。在LTE和NR中，终端设备 (也称为移动站、移动站设备或终端) 可以被称为用户装备 (UE)。终端设备是一种类型的通信设备，并且也称为移动站、移动站设备或终端。

[0097] 在本实施例中，“通信设备”的概念不仅包括诸如移动终端之类的便携式移动设备 (终端设备)，而且还包括安装在结构或移动体中的设备。结构或移动体本身可以被视为通信设备。此外，通信设备的概念不仅包括终端设备，而且还包括基站设备和中继设备。通信设备是一种类型的处理设备和信息处理设备。通信设备可以被解释为发送设备或接收设备。

[0098] (基站设备)

[0099] 基站设备100是与终端设备200执行无线电通信的无线电通信设备。如上所述，基站设备100是一种类型的通信设备。基站设备100也是一种类型的信息处理设备。

[0100] 基站设备100可以是例如与无线电基站 (诸如基站、NodeB、eNB、gNB等) 或无线电接入点对应的设备。当基站设备100是eNB、gNB等时，基站设备100可以被称为3GPP接入。此外，当基站设备100是无线电接入点时，它可以被称为非3GPP接入。此外，基站设备100可以是无线电中继站 (中继节点)。此外，基站设备100可以是被称为远程无线电头端 (RRH) 的光学链路设备。此外，基站设备100可以是诸如现场拾取单元 (FPU) 之类的接收站设备。此外，基站设备100可以是集成接入和回程 (IAB) 施主节点或IAB中继节点，其通过使用时分复用、频分复用或空分复用来提供无线电接入信道和无线电回程信道。

[0101] 当基站设备100是gNB时，基站设备可以被称为gNB中央单元 (CU) 和gNB分布式单元 (DU) 中的任何一个或其组合。在本实施例中，无线电通信系统的基站可以被称为基站设备。基站设备100可以被配置为能够与另一个基站设备100无线电通信。例如，当多个基站设备100各自是eNB或者eNB和gNB的组合时，这些设备可以通过X2接口连接。此外，当多个基站设备100各自是gNB或者eNB和gNB的组合时，这些设备可以通过Xn接口连接。此外，当多个基站设备100是gNB CU和gNB DU的组合时，这些设备可以通过F1接口连接。下面描述的消息信息 (RRC信令或DCI信息) 可以在多个基站设备100之间的通信中 (例如，经由X2、Xn和F1接口) 发送。

[0102] 注意的是，由基站设备100使用的无线电接入技术可以是蜂窝通信技术或无线LAN技术。不用说，由基站设备100使用的无线电接入技术不限于此，并且可以是其它无线电接入技术。例如，由基站设备100使用的无线电接入技术可以是低功率广域 (LPWA) 通信技术。在此，LPWA通信是符合LPWA标准的通信。LPWA标准的示例包括ELTRES、ZETA、SIGFOX、

LoRaWAN和NB-Iot。不用说,LPWA标准不限于此,并且可以是其它LPWA标准。此外,由基站设备100使用的无线电通信可以是使用毫米波的无线电通信。此外,由基站设备100使用的无线电通信可以是使用无线电波的无线电通信或使用红外线或可见光的无线通信(光学无线通信)。

[0103] 基站设备100可以能够与终端设备200执行多输入多输出(MIMO)通信。此外,可允许具有使得能够使用多个偏振波(例如,垂直偏振波和水平偏振波)与终端设备200进行通信的配置。例如,基站设备100可以能够使用偏振MIMO与终端设备200通信。基站设备100可以能够与终端设备200进行非正交多址(NOMA)通信。在此,NOMA通信是指使用非正交资源的通信(发送、接收或两者)。基站设备100可以能够使用MIMO或NOMA与除终端设备200以外的通信设备(例如,另一个基站设备100)通信。不用说,基站设备100可以能够使用多个偏振波与除终端设备200以外的通信设备通信。

[0104] 基站设备100可以能够经由基站设备-核心网络接口(例如,S1接口)彼此通信。这个接口可以被实现为有线或无线接口。此外,基站设备可以能够经由基站设备之间的接口(例如,X2接口、S1接口等)彼此通信。这个接口可以被实现为有线或无线接口。

[0105] 多个基站设备100可以能够经由基站设备-核心网络接口(例如,NG接口、S1接口等)彼此通信。这个接口可以被实现为有线或无线接口。此外,基站设备可以能够经由基站设备之间的接口(例如,Xn接口、X2接口等)彼此通信。这个接口可以被实现为有线或无线接口。

[0106] 此外,基站设备100可以由多个物理或逻辑设备的集合组成。例如,在本实施例中,基站可以被分类为基带单元(BBU)和无线电单元(RU)的多个设备,并且可以被解释为这多个设备的聚合。此外,在本公开的实施例中,基站设备100可以是BBU和RU中的任一个或两者。RU可以是与天线一体形成的设备。

[0107] 基站设备100中包括的天线(例如,与RU一体形成的天线)可以采用先进的天线系统。此外,基站设备100可以支持MIMO(例如,FD-MIMO)或波束赋形。当基站设备100采用先进的天线系统时,基站设备100中包括的天线可以包括多个发送天线端口和多个接收天线端口。例如,基站设备100中包括的天线可以包括64个发送天线端口和64个接收天线端口。

[0108] 多个基站设备100可以彼此连接。一个或多个基站设备100可以包括在无线电接入网络(RAN)中。即,基站可以被简称为RAN、RAN节点、接入网(AN)或AN节点。LTE中的RAN有时被称为增强型通用陆地RAN(EUTRAN)。NR中的RAN被称为NGRAN。W-CDMA(UMTS)中的RAN有时被称为UTRAN。

[0109] LTE中的基站可以被称为演进节点B(eNodeB)或eNB。即,EUTRAN包括一个或多个eNodeB(eNB)。NR基站有时被称为gNodeB或gNB。即,NGRAN包含一个或多个gNB。此外,EUTRAN可以包括连接到LTE通信系统(EPS)中的核心网络(EPC)的gNB(en-gNB)。类似地,NGRAN可以包括连接到5G通信系统(5GS)中的核心网络5GC的ng-eNB。

[0110] 当基站设备100是eNB或gNB时,基站设备100可以被称为3GPP接入。此外,当基站设备100是无线电接入点时,基站设备100可以被称为非3GPP接入。此外,基站设备100可以是被称为远程无线电头端(RRH)的光学链路设备。当基站设备100是gNB时,基站设备100可以是或者gNB中央单元(CU)或者gNB分布式单元(DU)。此外,当基站设备100是gNB时,基站设备100可以由gNB中央单元(CU)和gNB分布式单元(DU)的组合构成。

[0111] 基站设备100可以被各种实体(主体)利用、操作和/或管理。实体的可假设示例包括:移动网络运营商(MNO)、移动虚拟网络运营商(MVNO)、移动虚拟网络使能者(MVNE)、中立主机网络(NHN)运营商、企业、教育机构(合并的教育机构、地方政府教育委员会等)、房地产(建筑物、公寓等)管理者、个人等。

[0112] 不用说,基站设备100的使用、操作和/或管理的主体不限于此。基站设备100可以由一个企业运营商安装和/或操作,或者可以由一个个人安装和/或操作。不用说,基站设备100的安装/操作主体不限于此。例如,基站设备100可以由多个企业运营商或多个个人合作安装和操作。此外,基站设备100可以是由多个企业运营商或多个个人使用的共享设施。在这种情况下,设施的安装和/或操作可以由不同于用户的第三方执行。

[0113] 基站设备(也称为基站)的概念不仅包括施主基站,而且还包括中继基站(也称为中继站、中继基站、中继站设备,或中继设备)。此外,基站的概念不仅包括具有基站功能的结构,而且还包括安装在该结构中的设备。

[0114] 结构例如是诸如高层建筑、房屋、钢塔、车站设施、机场设施、港口设施或体育场之类的建筑物。结构的概念不仅包括建筑物,而且还包括诸如隧道、桥梁、水坝、围栏、钢柱之类的非建筑结构,以及诸如起重机、闸门、风车之类的设施。此外,结构的概念不仅包括陆基(狭义的基于地面)结构或地下结构,而且还包括水上结构,诸如码头和巨型浮筒,以及水下结构,诸如海洋观测设施。基站设备可以被改称为处理设备或信息处理设备。

[0115] 基站设备100可以是施主站或中继站。基站设备100可以是固定站或移动站。移动站是被配置为可移动的无线电通信设备(例如,基站设备)。此时,基站设备100可以是安装在移动体上的设备,或者可以是移动体本身。例如,可以将具有移动性的中继站设备视为作为移动站的基站设备100。此外,被设计为具有移动性的设备(诸如车辆、无人机(飞行器)或智能电话)以及具有基站设备功能(至少是基站设备功能的一部分)的设备也与作为移动站的基站设备100对应。

[0116] 在此,移动体可以是诸如智能电话或移动电话之类的移动终端。移动体可以是在陆地(狭义的地面)上移动的移动体(例如,诸如汽车、摩托车、公共汽车、卡车、摩托车、火车或线性马达车之类的车辆),或在地下(例如,通过隧道)移动的移动体(例如,地铁)。

[0117] 移动体可以是在水上移动的移动体(例如,诸如客船、货船、气垫船之类的船只),或者是在水下移动的移动体(例如,诸如潜水艇、潜艇或无人驾驶潜艇之类的潜水船只)。

[0118] 此外,移动体可以是在大气层中移动的移动体(例如,诸如飞机、飞艇或无人机之类的飞行器(飞行器)),或者可以是在大气层外移动的移动体(例如,诸如人造卫星、宇宙飞船、空间站或航天器之类的人造天文物体)。在大气层外移动的移动体可以改称为空间移动体。

[0119] 此外,基站设备100可以是安装在地面上的陆地基站设备(地面站设备)。例如,基站设备100可以是布置在地面上的结构中的基站设备,或者可以是被安装于在地面上移动的移动体中的基站设备。更具体而言,基站设备100可以是安装在诸如建筑物之类的结构中的天线和连接到天线的信号处理设备。注意的是,基站设备100可以是结构或移动体本身。“地面”不仅表示陆地(狭义的地面),而且还表示包括地下、水上和水下在内的广义的地面或陆地。注意的是,基站设备100不限于陆地基站设备。基站设备100可以是能够漂浮在空气或空间中的非陆地基站设备(非地面站设备)。例如,基站设备100可以是飞行器站设备或卫

星站设备。

[0120] 飞行器站设备是能够漂浮在大气(包括平流层)中的无线电通信设备,诸如飞行器。飞行器站设备可以是安装在飞行器等上的设备,或者可以是飞行器本身。飞行器的概念不仅包括诸如飞机和滑翔机之类的重型飞行器,而且还包括诸如热气球和飞艇(airship)之类的轻型飞行器。此外,飞行器的概念不仅包括重型飞行器和轻型飞行器,而且还包括诸如直升机和自动陀螺之类的旋翼机。飞行器站设备(或其上安装有飞行器站设备的飞行器)可以是诸如无人机(飞行器械)之类的无人驾驶飞行器械。当飞行器站设备用作用户装备(UE)时,飞行器站设备可以是航空UE。

[0121] 注意的是,无人驾驶飞行器械的概念还包括无人驾驶飞行器系统(UAS)和系留UAS。无人驾驶飞行器械的概念还包括轻于空气(LTA)无人驾驶飞行器系统(UAS)和重于空气(HTA)无人驾驶飞行器系统(UAS)。无人驾驶飞行器械的其它概念还包括高空平台(HAP)无人驾驶飞行器系统(UAS)。

[0122] 卫星站设备是能够漂浮在大气层之外的无线电通信设备。卫星站设备可以是安装在诸如人造卫星之类的空间移动体上的设备,或者可以是空间移动体本身。用作卫星站设备的卫星可以是低地球轨道(LEO)卫星、中地球轨道(MEO)卫星、地球静止地球轨道(GEO)卫星或高椭圆轨道(HEO)卫星中的任何一种。因而,卫星站设备可以是安装在低地球轨道卫星、中地球轨道卫星、地球静止地球轨道卫星或高椭圆轨道卫星上的设备。

[0123] 基站设备100的覆盖范围可以大(诸如宏小区)或者小(诸如微微小区)。不用说,基站设备100的覆盖范围可以非常小,诸如毫微微小区。此外,基站设备100可以具有波束赋形能力。在这种情况下,基站设备100可以为每个波束形成小区或服务区。

[0124] 由基站设备100提供的小区有时也被称为服务小区。一个下行链路分量载波和一个上行链路分量载波可以与一个小区相关联。此外,与一个小区对应的系统带宽可以被划分为多个带宽部分(BWP)。在这种情况下,可以为UE配置一个或多个BWP,并且可以将一个BWP作为活动BWP用于UE。此外,终端设备200可使用的无线电资源(例如,频带、数字学(numerology,子载波间距)和时隙格式(时隙配置))对于每个小区、每个分量载波或每个BWP可以不同。此外,一个基站设备100可以提供多个小区。

[0125] (终端设备)

[0126] 终端设备200是与基站设备100执行无线电通信的无线电通信设备。如上所述,终端设备200是一种类型的通信设备。终端设备200也是一种类型的信息处理设备。

[0127] 终端设备200的示例包括移动电话、智能设备(智能电话或平板电脑)、个人数字助理(PDA)或个人计算机。此外,终端设备200可以是配备通信功能的诸如商务相机之类的设备,或者可以是其上安装有诸如现场转播单元(field pickup unit,FPU)之类的通信设备的摩托车、移动接力车等。终端设备200可以是机器对机器(M2M)设备或物联网(IoT)设备。例如,终端设备200可以被称为MTC UE、NB-IoT UE、Cat.M UE。此外,终端设备可以被称为移动站(MS)或无线发送接收单元(WTRU)。

[0128] 此外,终端设备200可以能够与另一个终端设备200进行侧链路通信。当执行侧链路通信时,终端设备200可以能够使用诸如混合自动重传请求(混合ARQ(HARQ))之类的自动重传技术。终端设备200可以能够与基站设备100执行MIMO通信或NOMA通信。此外,终端设备200可以能够使用多个偏振波(例如,垂直偏振波和水平偏振波)与基站设备100执行通信。

例如,其它终端设备200可以能够使用偏振MIMO与终端设备200通信。终端设备200还可以能够在与另一个终端设备200的通信(侧链路)中进行MIMO通信和NOMA通信。不用说,同样在与另一个终端设备200的通信(侧链路)中,终端设备200可以能够使用多个偏振波(例如,垂直偏振波和水平偏振波)与终端设备200执行通信。

[0129] 此外,终端设备200可以能够与另一个通信设备(例如,基站设备100或另一个终端设备200)进行LPWA通信。此外,由终端设备200使用的无线电通信可以是使用毫米波的无线电通信。由终端设备200使用的无线电通信(包括侧链路通信)可以是使用无线电波的无线电通信或者使用红外线或可见光的无线通信(光学无线通信)。

[0130] 此外,终端设备200可以是移动设备。在此,移动设备是可移动无线电通信设备。此时,终端设备200可以是安装在移动体上的无线电通信设备,或者可以是移动体本身。例如,终端设备200可以是在道路上移动的车辆,诸如汽车、公共汽车、卡车或摩托车,或者可以是安装在车辆上的无线电通信设备。移动体可以是移动终端,或者可以是在陆地(狭义的地面上)、地面中、水上或水下移动的移动体。此外,移动体可以是在大气层内移动的移动体,诸如无人机(航空UE)或直升机,或者可以是在大气层外移动的移动体,诸如人造卫星。

[0131] 终端设备200不一定必须是人直接使用的设备。终端设备200可以是安装在工厂中的机器等中的传感器,诸如用于被称为机器类型通信(MTC)的通信的传感器。终端设备200可以是机器对机器(M2M)设备或物联网(IoT)设备。此外,终端设备200可以是具有如由设备到设备(D2D)和车辆到一切(V2X)所表示的中继通信功能的设备。此外,终端设备200可以是在无线电回程等中使用的被称为客户端场所装备(CPE)的设备。

[0132] 在下文中,将具体描述根据实施例的通信系统1中包括的每个设备的配置。下面所示的每个设备的配置仅仅是示例。每个设备的配置可以与以下配置不同。

[0133] <2-2. 基站设备的配置示例>

[0134] 接下来,将描述基站设备100的配置。图2是图示根据本公开的实施例的基站设备100的配置示例的图。基站设备100可以使用相同的频带同时执行数据发送和数据接收。例如,基站设备100可以与诸如终端设备200之类的另一个无线电通信设备执行带内全双工通信。基站设备100可以能够与其它无线电通信设备进行MIMO通信或NOMA通信。此外,基站设备100可以能够使用多个偏振波(例如,垂直偏振波和水平偏振波)与另一个无线电通信设备进行通信。

[0135] 基站设备100包括无线电通信单元110、存储单元120、网络通信单元130和控制单元140。注意的是,图2中所示的配置是功能配置,并且硬件配置可以与此不同。此外,基站设备100的功能可以在多个物理上分离的设备中以分布式方式实现。

[0136] 无线电通信单元110是用于与另一个无线电通信设备(例如,终端设备200或另一个基站设备100)执行无线电通信的信号处理单元。无线电通信单元可以改称为通信单元。无线电通信单元110可以使用相同的频带同时执行数据发送和数据接收。例如,基站设备100能够与诸如终端设备200之类的其它通信设备进行全频带带内全双工通信。无线电通信单元110在控制单元140的控制下操作。无线电通信单元110可以支持一种或多种无线电接入方法。例如,无线电通信单元110支持NR和LTE两者。除了NR和LTE之外,无线电通信单元110还可以支持W-CDMA或cdma2000。此外,无线电通信单元110可以支持使用MIMO或NOMA的通信。此外,无线电通信单元110可以支持使用偏振波(例如,偏振MIMO)的通信。

[0137] 无线电通信单元110包括接收处理单元111、发送处理单元112和天线113。无线电通信单元110可以包括多个接收处理单元111、多个发送处理单元112和多个天线113。在无线电通信单元110支持多种无线电接入方法的情况下,无线电通信单元110的各个部分可以针对无线电接入方法中的每一种单独地被配置。例如,接收处理单元111和发送处理单元112可以根据LTE和NR单独地被配置。

[0138] 接收处理单元111处理经由天线113接收的上行链路信号。例如,接收处理单元111对上行链路信号执行诸如下变频、移除不需要的频率成分、放大电平控制、正交解调、向数字信号的转换、移除保护间隔(循环前缀),以及使用快速傅立叶变换的频域信号提取之类的处理。然后,接收处理单元111从已接受这种处理的信号中解复用诸如物理上行链路共享信道(PUSCH)或物理上行链路控制信道(PUCCH)之类的上行链路信道和上行链路参考信号。随后,接收处理单元111针对上行链路信道的调制码元使用诸如二进制相移键控(BPSK)或正交相移键控(QPSK)之类的调制方案来解调接收到的信号。由接收处理单元111使用的调制方案可以是16正交幅度调制(QAM)、64QAM或256QAM。接收处理单元111对解调后的上行链路信道的编码的位执行解码处理。例如,解码的上行链路数据和上行链路控制信息被输出到控制单元140。

[0139] 发送处理单元112执行下行链路控制信息和下行链路数据的发送处理。发送处理单元112通过使用诸如块编码、卷积编码或turbo编码之类的编码方法对从控制单元140输入的下行链路控制信息和下行链路数据进行编码。发送处理单元112可以由极性码或低密度奇偶校验码(LDPC码)编码。发送处理单元112通过诸如BPSK、QPSK、16QAM、64QAM或256QAM之类的预先确定的调制方案来调制编码的位。发送处理单元112多路复用每个信道的调制码元和下行链路参考信号,并在预先确定的资源元素上分配多路复用的信号。随后,发送处理单元112对多路复用的信号执行各种类型的信号处理。例如,发送处理单元112执行诸如使用快速傅立叶变换转换到时域、添加保护间隔(循环前缀)、基带数字信号的生成、到模拟信号的转换、正交调制、上变频、移除额外的频率成分、以及功率放大之类的处理。由发送处理单元112生成的信号从天线113发送。

[0140] 天线113是包括多个天线元件的天线设备(天线部分)。通过使用天线113由控制单元140控制无线信号的方向性,波束赋形是可行的。天线113可以被视为本实施例的天线设备。可以将包括天线113的无线电通信单元110的一部分或全部视为本实施例的天线设备。

[0141] 存储单元120是诸如DRAM、SRAM、闪存驱动器和硬盘之类的数据可读/可写存储设备。存储单元120用作基站设备100中的存储部件。存储单元120存储由控制单元140用来控制无线电通信单元110(或天线113)的控制信息。控制信息例如是用于控制单元140控制无线信号的方向性的查找表(LUT)。下面将描述控制信息。

[0142] 网络通信单元130是用于与位于网络上更高级别的节点进行通信的通信接口。例如,网络通信单元130是诸如NIC之类的LAN接口。此外,网络通信单元130可以是有线接口或无线接口。网络通信单元130用作基站设备100的网络通信设备。

[0143] 控制单元140是控制基站设备100的各个组件的控制器。控制单元140由诸如中央处理单元(CPU)或微处理单元(MPU)之类的处理器(硬件处理器)实现。例如,控制单元140通过使用随机存取存储器(RAM)等作为工作区由处理器执行存储在基站设备100内部的存储

设备中的各种程序来实现。注意的是,控制单元140可以由诸如专用集成电路(ASIC)或现场可编程门阵列(FPGA)之类的集成电路来实现。CPU、MPU、ASIC、FPGA都可以被视为控制器。

[0144] 控制单元140可以包括多个功能块。例如,控制单元140可以包括诸如获取单元和通信控制单元之类的功能块。这些功能块可以是软件块或硬件块。例如,上述功能块中的每一个可以由软件(包括微程序)实现的一个软件模块,或者是半导体芯片(管芯)上的一个电路块。不用说,每个功能块可以被形成为一个处理器或一个集成电路。可以通过使用任何方法来配置功能块。

[0145] 注意的是,控制单元140可以被配置在与上述功能块不同的功能单元中。此外,构成控制单元140的各个块(例如,获取单元和通信控制单元)的操作可以类似于构成终端设备单元200的控制单元的各个块(例如,获取单元和通信控制单元)的操作。下面将描述终端设备200的配置。

[0146] <2-3. 终端设备的配置示例>

[0147] 接下来,将描述终端设备200的配置。图3是图示根据本公开的实施例的终端设备200的配置示例的图。终端设备200可以使用相同的频带同时执行数据发送和数据接收。例如,终端设备200可以与诸如基站设备100之类的另一个无线电通信设备执行带内全双工通信。终端设备200可以能够与另一个无线电通信设备进行MIMO通信或NOMA通信。此外,终端设备200可以能够使用多个偏振波(例如,垂直偏振波和水平偏振波)与另一个无线电通信设备进行通信。

[0148] 终端设备200包括通信单元210、存储单元220、网络通信单元230和控制单元240。注意的是,图9中所示的配置是功能配置,并且硬件配置可能与此不同。此外,终端设备200的功能可以在多个物理上分离的配置中以分布式方式实现。在终端设备200的配置中,网络通信单元230不必是必不可少的组件。

[0149] 通信单元210是用于与其它无线电通信设备(例如,基站设备100和另一个终端设备200)进行无线电通信的信号处理单元。通信单元可以改称为无线电通信单元。通信单元210可以使用相同的频带同时执行数据发送和数据接收。例如,通信单元210可以与诸如基站设备100和终端设备200之类的其它通信设备执行带内全双工通信。通信单元210在控制单元240的控制下操作。通信单元210可以支持一种或多种无线电接入方法。例如,通信单元210支持NR和LTE两者。除了NR和LTE之外,通信单元210还可以支持W-CDMA和cdma2000。此外,通信单元210可以支持使用MIMO或NOMA的通信。此外,通信单元210可以支持使用偏振波的通信(例如,偏振MIMO)。

[0150] 通信单元210包括接收处理单元211、发送处理单元212和天线213。通信单元210可以包括多个接收处理单元211、多个发送处理单元212和多个天线213。接收处理单元211和发送处理单元212的配置可以分别类似于基站设备100的接收处理单元111和发送处理单元112的配置。

[0151] 天线213是包括多个天线元件的天线设备(天线部分)。通过使用天线213由控制单元240控制无线电信号的方向性,波束赋形是可行的。天线213可以被视为本实施例的天线设备。包括天线113的通信单元210的一部分或全部可以被视为本实施例的天线设备。此外,天线213的配置可以类似于基站设备100的天线113的配置。

[0152] 存储单元220是诸如DRAM、SRAM、闪存驱动器和硬盘之类的数据可读/可写存储设

备。存储单元220用作终端设备200中的存储部件。存储单元220存储由控制单元240用来控制通信单元210(或天线213)的控制信息。控制信息例如是用于控制单元240控制无线电信号的方向性的查找表(LUT)。下面将描述控制信息。

[0153] 网络通信单元230是用于与位于网络上更高级别的节点进行通信的通信接口。例如,网络通信单元230可以是诸如NIC之类的LAN接口。此外,网络通信单元230可以是有线接口或无线接口。网络通信单元230用作终端设备200的网络通信部件。网络通信单元230在控制单元240的控制下与其它设备通信。

[0154] 控制单元240是控制终端设备200的各个部分的控制器。例如,控制单元240由诸如CPU或MPU之类的处理器(硬件处理器)实现。例如,控制单元240通过使用RAM等作为工作区由处理器执行存储在终端设备200内部的存储设备中的各种程序来实现。注意的是,控制单元240可以由诸如ASIC或FPGA之类的集成电路来实现。CPU、MPU、ASIC、FPGA都可以被视为控制器。

[0155] 控制单元240可以具有多个功能块。例如,控制单元240可以具有诸如获取单元和通信控制单元之类的功能块。这些功能块可以是软件块或硬件块。例如,上述功能块中的每一个可以由软件(包括微程序)实现的一个软件模块,或者是半导体芯片(管芯)上的一个电路块。不用说,每个功能块可以被形成一个处理器或一个集成电路。可以通过使用任何方法来配置功能块。

[0156] 注意的是,控制单元240可以被配置在与上述功能块不同的功能单元中。构成控制单元240的各个块(例如,获取单元和通信控制单元)的操作可以类似于构成基站设备100的控制单元的各个块(例如,获取单元和通信控制单元)的操作。

[0157] <2-4. 天线设备的配置示例>

[0158] 接下来,将描述天线设备250的配置。天线设备250是本实施例的通信设备中包括的天线设备(天线部分)。此时,天线设备250可以是基站设备100中包括的天线设备(天线部分),或者可以是终端设备200中包括的天线设备(天线部分)。不用说,天线设备250可以被视为与基站设备100和终端设备200分离的一个设备。

[0159] 图4是图示根据本公开的实施例的天线设备250的配置示例的图。图4中所示的天线设备250能够通过波束赋形技术控制无线电信号的方向性。作为天线设备250的配置的示例,图4图示了与图3中所示的示例中的通信单元210(或天线213)对应的部分和控制单元240的与通信单元210(或天线213)的控制相关的部分的配置。

[0160] 如图4中所示,天线设备250包括多个天线单元255、混频器251、RF分频器(组合器)253、存储单元220和通信控制单元241。

[0161] 假设图4中所示的天线设备250能够发送作为无线电信号的V偏振波和H偏振波。即,在图4中,IF_V信号和IF_H信号分别指示与作为发送目标的数据的调制结果对应的模拟信号当中与V偏振波对应的信号和与H偏振波对应的信号。此外,L0信号示意性地图示了来自用于将IF_V信号和IF_H信号转换成毫米波RF信号的本地振荡器的输出信号。即,IF_V信号和IF_H信号中的每一个被混频器251单独地与L0信号混频以被转换成毫米波RF信号。随后,被转换成毫米波RF信号的IF_V信号和IF_H信号中的每一个被RF分频器(组合器)253供应给每个天线单元255。

[0162] 天线单元255示意性地图示了包括天线设备250中所包括的多个天线元件和用于

经由天线元件发送和接收无线电信号的电路组的配置。作为具体示例,当天线设备250由多个贴片天线构成时,天线单元255被示意性地图示为包括与各个贴片天线对应的部分。此外,天线单元255包括两个系统,一个用于发送和接收所发送和接收的无线电信号中的V偏振波,另一个用于发送和接收H偏振波。注意的是,除了作为发送目标的偏振波不同之外,这些配置中的每一个都具有基本相似的配置。因此,在下文中,将仅描述与一个偏振波的发送/接收相关的配置,而将省略与另一个偏振波的发送/接收相关的配置的详细描述。

[0163] 用于发送每个偏振波的配置包括移相器257、RF开关259a和259b、放大器261和263,以及天线元件265。

[0164] 天线元件265被示意性地图示为包括在天线单元255中的与目标偏振波的发送/接收相关的天线元件的一部分。作为具体示例,当天线单元255被配置为贴片天线时,天线元件265被示意性地图示为与目标偏振波的发送相关的平板形天线元件的一部分。即,天线元件265将从RF开关259b侧供应的毫米波RF信号(发送信号)作为无线电波(无线电信号)辐射到空间中。此外,天线元件265将空间中的无线电波转换成毫米波RF信号(接收信号),并将毫米波RF信号供应给RF开关259侧。

[0165] 移相器257控制输入信号的相位。具体而言,作为发送目标的毫米波RF信号(发送信号)从RF分频器(组合器)253侧被输入移相器257,并通过移相器257经受相位调整,然后被输入到RF开关259a。此外,通过由天线元件265在空间中转换无线电波而获得的毫米波RF信号(接收信号)从RF开关259a侧被输入移相器257,通过移相器257经受相位调整,然后被输入到RF分频器(组合器)253。

[0166] 放大器261和263中的每一个放大输入信号(毫米波RF信号)。具体而言,放大器261放大发送信号。放大器263放大接收信号。此外,放大器261和263中的每一个可以被配置为能够控制与信号的放大相关的增益。

[0167] RF开关259a和259b切换通过其传播毫米波RF信号的路径。具体而言,当天线单元255发送无线电信号时,RF开关259a和259b控制从移相器257输出的发送信号的传播路径,使得发送信号将经由放大器261被供应给天线元件265。此外,当天线单元255接收无线电信号时,RF开关259a和259b控制由天线元件265从空间中的无线电波转换的接收信号的传播路径,以使得接收信号将经由放大器263被供应给移相器257。

[0168] 通过控制包括在每个天线单元255中的每个移相器257的操作,通信控制单元241控制要输入到移相器257的毫米波RF信号的相位。此外,通信控制单元241可以控制与每个天线单元255中包括的放大器261和263的信号放大相关的增益。通过这种配置,例如,通过单独控制每个天线单元255中包括的每个移相器257,通信控制单元241可以控制与天线设备250发送无线电信号相关的波束的方向性。此外,此时,通信控制单元241可以单独控制包括在每个天线单元255中的放大器261的操作。类似地,例如,通过单独控制每个天线单元255中包括的每个移相器257,通信控制单元241可以控制与天线设备250接收无线电信号相关的波束的方向性。此外,此时,通信控制单元241可以单独控制包括在每个天线单元255中的放大器263的操作。

[0169] 此外,当控制包括在每个天线单元255中的移相器257、放大器261或放大器263中的至少一个的操作时,通信控制单元241可以从保持在存储单元220中的查找表(LUT)读出特定于每个天线单元255的信息。这种配置将使得通信控制单元241有可能减少(或抑制)由

特定于每个天线单元255的因素造成的延迟(例如,由基板上的毫米波天线元件的布线长度的差异造成的延迟)等的影响。下面将描述上述LUT的细节。LUT与用于控制从天线设备发送的无线电信号的方向性的“控制信息”的示例对应。

[0170] 天线设备250的配置不仅适用于终端设备200,而且还适用于基站设备100。不用说,天线设备250可以被视为与终端设备200或基站设备100分开的设备。在这种情况下,天线设备250也可以被视为通信设备。

[0171] <<3.控制信息的生成(第一示例性实施例)>>

[0172] 接下来,将描述生成用于控制这种天线设备250的控制信息的方法的示例(第一示例性实施例)。在描述生成控制信息的方法之前,将描述假设利用毫米波的通信的概要。

[0173] <3-1.假设使用毫米波的通信的概述>

[0174] 近年来,对继LTE/LTE-A之后的第五代(5G)移动通信系统进行了各种研究,以及引入不同于LTE的无线电接入技术(RAT)的研究进展,也称为新无线电(NR),作为下一代无线电接入方法。

[0175] 此外,随着NR的引入,一种被称为非独立(NSA)的标准也在研究中,其被假设与现有的LTE网络结合使用。例如,图5是图示在NSA中假设的移动通信系统的系统配置的示例的图。如图5中所示,NSA使用现有的LTE作为锚在宏小区基站设备100A和终端设备200之间进行C平面(控制信息)的发送和接收。此外,U平面(用户数据)在小小区基站设备100B和终端设备200之间通过NR被发送和接收。通过这种配置,可以以更高的吞吐量实现U平面发送/接收。此外,5G无线电接入网络(RAN)由EPC 190经由S1接口控制。

[0176] 特别是在5G移动通信系统中,正在研究使用被称为毫米波(下文中简称为“毫米波”)的诸如28GHz和39GHz之类的频率的无线电信号的通信的使用。此外,一般而言,毫米波具有相对大的空间衰减,因此当毫米波用于通信时,趋于要求具有高增益的天线。为了满足这种要求,关于5G移动通信系统,研究了使用称为波束赋形的技术形成定向波束,以便利用定向波束在基站和终端设备之间进行通信。除了时间和频率多路复用之外,使用这种技术还启用(enable)了基站和终端设备之间的通信的空间复用。通过这种配置,在5G移动通信系统中,有可能增加能够同时以非常高数据速率执行端到端通信的用户数量,并且有可能显著增加小区容量,从而导致期望实现更高水平的宽带,称为增强型移动宽带(eMBB)。

[0177] (小区布置设计的概要)

[0178] 在此,参考图6,将描述5G中小小区布置设计的示例的概要。图6是用于描述5G中的小区布置设计的示例的概要的图。在图6中所示的示例中,利用现有的基于LTE标准的小区10A作为重叠小区,在小区10A中重叠能够使用毫米波进行通信的小小区10B#1至10B#3,从而形成异构网络(HetNet)。小小区10B#1至10B#3分别指示由小小区基站设备100B#1至100B#3形成的小小区。基于这种配置,在小小区基站设备100B#1至100B#3的每一个和分别位于小小区10B#1至10B#3中的终端设备200#1至200#3的每一个之间进行U平面(用户数据)的发送和接收。这使得有可能进一步提高与U平面(用户数据)的发送和接收相关的吞吐量。

[0179] (波束管理)

[0180] 接下来,将描述5G中波束管理(BM:Beam Management)的过程,特别关注用于缩窄基站和终端设备之间通信所使用的波束的过程。

[0181] 使用毫米波频带的5G(NR)根据规范中的频率范围上被称为FR2(24.25G至

52.6GHz), 并且TS38.101-2 (2018/09) 规定了终端设备 (5G终端) 侧的无线电特点的测试项以及对测试项的最低要求。

[0182] 例如, 在NSA的情况下, 有可能通过交换C平面 (控制信息) 从作为锚的LTE侧获得与同步所需的定时和频率相关的5G信息。例如, 这个主体在TS38.331 (2018/09) 中被指定为RRC参数。

[0183] 在FR2 5G (NR) 中, 由于路径损耗, 一个基站 (例如, eNB、gNB、TRP等) 的覆盖范围可能会变窄。为此, 例如, 使用波束赋形将从天线辐射的无线电波集中在期望的方向, 从而形成窄波束宽度的无线电波以具有尖锐的方向性。这种控制的应用将使得有可能利用波束赋形增益补偿FR2中的路径损耗。

[0184] 而且, FR2的5G (NR) 采用TDD方法, 并且对于DL信号和UL信号都使用完全相同频率的乒乓发送来执行通信。因此, 用于补偿上述FR2中的路径损耗的波束赋形功能不仅在基站侧而且在终端设备 (5G终端) 侧都可以是必要的。

[0185] 此外, 关于FR2系统的操作, 具体而言是关于RAN1中的波束管理 (BM) 操作, 已经积极地进行了讨论和研究。

[0186] 在此, 将参考图7概述波束管理的过程。图7是用于描述波束管理过程的概要的图。如上所述, 3GPP将由过程P1、P2和P3表示的波束管理 (BM) 的操作定义为用于使波束变窄的过程。使用过程P1、P2和P3, 在基站和终端设备之间执行波束细化 (BR)。

[0187] 过程P1由波束选择和波束重选定义。过程P1基本上假设在初始接入时使用具有相对宽波束宽度的宽波束进行波束对准的操作。

[0188] 在Tx波束细化中定义过程P2。过程P2假设在基站侧对下行链路 (DL) Tx波束执行波束细化 (BR)、并且在基站侧的具有较窄波束宽度的窄波束与终端设备侧的波束之间执行波束对准 (波束对应) 的操作。

[0189] 在Rx波束细化中定义过程P3。过程P3假设对终端设备侧的DLRx波束执行波束细化 (BR)、并且在基站侧的窄波束与终端设备侧的具有较窄波束宽度的窄波束之间执行波束对准 (波束对应) 的操作。

[0190] <3-2. 与波束赋形技术的应用相关的调查>

[0191] 随后, 下面将以波束赋形技术的应用为重点描述根据本实施例的系统的技术问题。

[0192] 如上所述, 在FR2 5G (NR) 中, 可能有必要在终端设备 (5G终端) 侧执行波束赋形以便补偿路径损耗。即, 作为FR2的系统操作, 可能还有必要在终端设备 (5G终端) 侧执行波束管理操作。

[0193] 另一方面, 由安装在终端设备上的天线设备中包括的多个天线元件形成的波束的数量以及波束的相位和功率特点有时取决于自身终端设备的形状因子、终端设计和终端体系架构。具体因素的示例包括安装在终端设备上的天线设备的天线元件的特点、每个终端设备 (5G终端) 安装的天线设备的数量、天线设备在终端中的部署位置、用于终端的材料的质量和类型、终端的设计等。

[0194] 因此, 可能有必要针对由安装在终端设备上的每个天线设备中包括的每个天线元件生成的每个波束、考虑到上述特定于终端设备的因素 (换句话说, 特定于天线设备的因素) 的影响来控制与无线电信号发送相关联的相位和功率。例如, 在逐波束测量中预先获取

与这种相位和功率控制相关的信息,并且将每个波束与针对该波束获取的信息相关联的一系列信息以被称为查找表(LUT)的形式存储在预先确定的存储区域(例如,图4中所示的存储单元220)中。即,通过使用保持在LUT中的信息控制与来自期望天线设备中包括的每个天线元件的无线电信号的发送相关的相位和功率,终端设备有可能减少上述特定于终端设备的因素的影响。

[0195] 另一方面,为了生成上述LUT,对于可以由天线设备形成的每个波束,需要对与在形成波束时通过包括在天线设备中的每个天线元件发送无线电信号相关的相位和功率执行测量。例如,当终端设备包括四个天线设备时,有必要为每个天线设备测量与每个天线元件对于天线设备可以形成的每个波束的无线电信号发送相关的相位和功率,并且这将花费相对长的测量时间来获取与用于创建LUT的相位和功率的控制相关的数据。在这种测量花费长时间的情况下,天线设备中提供的每个元件(例如,放大器)的热耗散会造成IF信号(具体而言,图4中所示的IF_V信号和IF_H信号)、LO信号等的频率发生偏差。即,这种频率偏差会导致在形成波束时难以准确测量由每个天线元件发送的无线电信号的相位和功率的情况。

[0196] 如上所述,使用毫米波段的5G(NR)采用TDD方法,并且通过对DL信号和UL信号两者使用相同频率的乒乓发送来执行通信。因此,用于补偿FR2中的路径损耗的波束赋形功能不仅在基站侧而且在终端设备(5G终端)侧都是必要的。

[0197] 此外,关于FR2系统的操作,基站侧和终端设备(5G终端)侧有必要具有使波束的空间位置彼此对准的能力。在3GPP中,对准波束空间位置的能力被称为波束对应(BC)。即,FR2的终端设备(5G终端)侧具有这种能力以在毫米波频带中与基站侧执行快速稳定的通信是重要的。作为参考,关于上述波束对应的能力,测试项目在3GPP的TS38.101-2的第6.6节 Beam correspondence中公开了,作为对UE RF特点的最低要求的核心规范。

[0198] 终端设备(5G终端)可以通过将如上所述生成的上述LUT保持在终端设备(5G终端)中提供的天线设备的可参考状态中来具有上述波束对应能力。

[0199] 另一方面,如上所述,测量与生成LUT相关的相位和功率花费相对长的时间,因此,从天线设备中提供的元件的热耗散会造成测量值中出现误差的问题。

[0200] 考虑到上述情形,本公开特别提出了一种能够更适当地使LUT的生成可行的技术作为能够更适当地减少由于天线设备的硬件配置引起的错误的影响的技术的示例。具体而言,本公开提出了一种测量系统的示例,该测量系统抑制由于由元件中的热耗散造成的频率偏差引起的上述误差的发生并且使得能够在没有复杂操作的情况下生成上述LUT。

[0201] <3-3. 与生成LUT相关的测量系统的示例>

[0202] 在此,为了简化根据本公开的实施例的技术的特征,作为验证终端设备的射频(RF)特点(例如,相位、功率等)的方法的示例,下面将聚焦和描述空中(OTA)测试。

[0203] 3GPP TR38.810总结了用于FR2的5G(NR)中UE RF特点的空中(OTA)测试方法的研究结果。用于UE RF特点的OTA测试方法的概念是满足远场环境的等效准则的要求。UE RF特点的OTA测试方法的示例包括以下三种方法。

[0204] -直接远场(DFF)

[0205] -间接远场(IFF)

[0206] -近场到远场变换(NFTF)

[0207] 下面将分别描述这三种方法。

[0208] (DFF)

[0209] 在DFF方法中,测量系统被配置为使得DUT (UE) 和测量天线彼此分开距离R,距离R是电磁波被直接视为平面波的远场。这个距离R由下式 (1) 表述。

$$[0210] \quad R > \frac{2D^2}{\lambda} \quad (1)$$

[0211] 在式 (1) 中,R指示最小远场距离。此外, λ 指示作为RF特点测量的目标的无线电信号的波长(即,作为与RF特点测量的目标的频率对应的无线电信号的波长)。此外,D指示封住DUT的辐射部分的最小球体的直径。D的值由例如终端设备(5G终端)的壳体的对角线长度确定。在典型的智能电话中,目前的趋势是对角线的长度大约为15cm。此外,在平板终端的情况下,目前的趋势是对角线的长度大约为30cm。基于上述,3GPP TR38.810中公开了用于计算可以被视为远场的距离和由该距离导出的自由空间损耗的公式。在DFF方法中,由于其特点,可以认为是远场的消声室的尺寸趋于相对大,并且自由空间损耗也趋于大。

[0212] (NFTF)

[0213] 在NFTF测量系统中,在测量DUT周围的表面(在这种情况下为球面表面)上的振幅和相位之后,执行从近场到远场的变换。具体而言,3D远场模式是通过使用模式球面波展开获得的,并且近场到远场变换是基于Huygen原理。通过从球体表面上的切向场在距DUT无限远的表面上应用边界条件,找到Helmholtz方程的直接解,可以使用模态扩展的正交性来确定模态系数。TR38.810的附录F中公开了此事的细节。

[0214] 在NFTF测量中,有可能通过使用圆形探头阵列测量具有方位角(方位角方向)旋转的3D模式。此外,通过使用探头阵列的天线元件之间的电子切换,有可能在不旋转仰角平面中的DUT的情况下测量仰角(仰角方向)中的点。

[0215] 在NFTF方法中,通过使用两个探头同时测量由DUT发送的信号。此时,一个与用于测量信号的探头对应,另一个与用于参考信号的探头对应。在这种配置下,将利用上述两个探头获得的测量信号和参考信号的测量结果输入相位恢复单元 (PRU),并获取测量信号的振幅和绝对相位。

[0216] 如上所述,由于使用PRF的特点,NFTF方法趋于使测量系统复杂化。

[0217] (IFF)

[0218] IFF方法通过使用利用抛物面反射器的变换来间接构造远场环境。例如,这种配置被称为紧凑型天线测试范围 (CATR)。在此,将参考图8描述应用IFF方法的测量系统的示例。图8是用于描述应用IFF方法的测量系统的示例的图。图8的示例图示了被称为CATR测量系统(下文中也简称为“CATR”)的系统的示例性配置。

[0219] 例如,图8中所示的CATR具有以下特征 (1) 至 (4)。

[0220] (1) 提供定位系统的可能性,该定位系统具有在双偏振测量天线和DUT之间的角度处的至少两个自由度的旋转轴并且维持偏振参考。

[0221] (2) 在3GPP的TR38.810中,同意可以测试EIRP、TRP、EIS、EVM、杂散发射和阻塞度量。

[0222] (3) 在执行波束锁定功能 (UBF) 之前,测量探头充当维持相对于DUT的偏振参考的链路天线。另一方面,当波束被UBF锁定时,与SS (gNB仿真器) 侧的链路被传递到链路天线,

并且链路天线可以相对于DUT维持可靠的信号电平。

[0223] (4) 对于旨在用于在具有1UL配置的NSA模式中测量UE RF特性的设置,LTE链路天线可以被用于提供到LUT侧的链路作为到DUT的锚。

[0224] 从以上特点来看,图8中所示的CATR通常用作用于FR2的5G (NR) 中UE RF特点的空(OTA)测试方法的标准测量系统。在CATR设置中的Tx测量中,DUT将球面波前辐射到准直器(一种平行化无线电波的系统),该准直器在聚焦与馈电天线上的反射器的钻孔方向匹配的传播向量的范围内。另一方面,在Rx测量中,馈送天线在无线电波与DUT方向平行的范围内将球面波前辐射到反射器。即,CATR是一种当球面波前位于DUT时将球面波前变换成平面波前的系统。

[0225] 为了满足要求,在设计CATR时主要考虑以下参数:

[0226] -安静区(QZ)

[0227] -焦距

[0228] -偏移量角度

[0229] -馈送天线的位置

[0230] 基本上,平面波前(均匀的振幅和相位)是在一定的圆柱体积内保证的测量系统。QZ的尺寸主要取决于反射器、馈送天线的锥度和消声室设计。CATR中QZ的概念的细节以及针对QZ尺寸设计的CATR的QZ中的相位分布的示例在3GPP的TR38.810中公开,因此省略其详细描述。用于CATR的QZ中的总相位变化远低于典型DFF范围的相位变化(22.5度)。

[0231] CATR的特征之一是NR RF FR2要求CATR包括链路天线,该链路天线被提供以维持NR链路并启用偏离中心的波束测量。连同具有UE波束锁定功能(UBF)的测试,这个链路天线使得有可能测量FR2的5G (NR) 下UE RF特点的整个发射模式。在此,下面将描述测量例程的概要。

[0232] 首先,在执行UBF之前,用于测量的天线探头用作维持相对于DUT的偏振参考的链路天线。当系统模拟器(SS)侧和终端设备(UE)侧处于CONNECTED状态时,在Tx峰值波束方向上执行定位,并且Tx波束被UBF波束锁定,上述链路朝着维持对DUT可靠的信号电平的链路天线通过。注意的是,这个链路天线还包括NSA情况下的LTE链路天线和用于5G NR的链路天线,以便正确接收由3GPP指定的5G NR测量参考信号(RMC)。此后,即使当终端设备侧旋转时,也可以在不丢失与系统模拟器的链路(即,连接模式)的情况下测量整个发射模式。

[0233] 由于这些特点,利用NSA情况下的LTE链路天线、用于正确接收5G NR测量参考信号(RMC)的链路天线以及终端设备侧的波束锁定测试功能,CATR可以在波束的中心侧和波束的偏离中心处执行波束测量。

[0234] 此外,在旨在使用1UL设置在非独立(NSA)模式下测量UE RF特性的设置中,通过使用LTE链路天线作为锚和用于5G NR的链路天线以正确接收由3GPP指定的5G NR测量参考信号(RMC),即使在通过UBF的波束锁定下,也有可能对DUT侧提供与系统模拟器(SS)侧的链路。LTE链路天线提供稳定的LTE信号,而无需准确的路径损耗或偏振控制。CATR设有这种LTE链路天线和用于5G NR的链路天线,用于正确接收由3GPP指定的5G NR测量参考信号(RMC)。

[0235] 在此,将参考图9描述使用CATR测量系统的EIPR测量系统的示例的概要。图9是用于描述使用CATR测量系统的EIPR测量系统的示例的图,并且示出了非独立(NSA)时的EIPR

测量系统的示例。此外,下面将描述典型的测量过程。

[0236] 首先,通过测试SIM进入测试模式的终端设备(UE)侧执行与正常IA期间几乎相同的操作,并使用在终端设备侧提供的天线模块组开始从NR系统模拟器(SS)侧发送的“SS块”的搜索接收。在Rel-15中,从锚的LTE侧向终端设备发送由每个天线模块接收的用于RSRP的要选择的“SS块”的“阈值信息”和gNB侧“Tx发送功率信息”。

[0237] 另一方面,在独立(SA)中,由于“NR-SIB”信息被携带到RMSI,因此有可能通过指定来自公共搜索空间(CSS)的“T-F映射”上的位置来接收上述“SS块”。RSRP测量使得能够基于满足阈值的“SS块”来选择“路径损耗(PL)估计”、区域小区中用于Msg1发送的最优“SS块”、与“SS块”对应的(空间)准共址的“PRACH资源”、作为发送“PRACH资源”的定时的PRACH机会(RO)等。

[0238] 由于在FR2中采用TDD方法,因此在消声室中充分建立了“Tx-Rx互易特点”,并且因此可以将RSRP测量结果最大的方向设置为Tx-Rx侧上的波束峰方向。在3GPP中同意PRACH的波束方向与具有最大RSRP值的“SS块”在空间上准共址(QCL)。

[0239] 使用测试SIM,终端设备(5G终端)以与正常IA时几乎相同的方式执行操作,从NR系统模拟器接收SS块信号,并从LTE侧获得“SIB1”信息以成为EN-DC(NSA)的锚。然后,终端设备执行波束赋形(BF)操作以最大化“SIB1”信息的RSRP值。具体而言,终端设备控制峰波束指向的方向以满足来自最优天线模块的波束对应(BC)特点。

[0240] 在此,通过进一步微调作为测量系统的3D定位器,检测Tx-Rx侧波束峰方向。在过渡到“CONNECTED”状态之后,基于DCI格式,发送输出上升,直到在以上由“UL RMC设置”和“TPC功率控制”指定的方向上形成Tx峰波束,然后执行波束-锁定功能(UBF)。注意的是,上述测量是针对作为FR2中目标的每个频率的V偏振波和H偏振波中的每一个执行的。

[0241] 此外,图10是用于描述使用CATR测量系统的EIPR测量系统的示例的图。图10图示了处于独立(SA)模式的EIPR测量系统的示例。如上所述,为了启用偏离中心波束测量,图9中NR RF FR2要求的CATR测量系统包括链路天线,以使用LTE链路天线作为锚和用于由3GPP指定的用于5G NR的链路天线即使在波束的偏离中心处也维持NR链路,以正确接收和检测5G NR的测量参考信号(RMC)。即,通过与使用1UL设置的非独立(NSA)模式下UE RF特点测量相同的原理测量方法,即使对于UBF的波束锁定,通过使用上述两个链路天线,在终端设备(5G终端)侧与系统模拟器(SS)侧之间维持“CONNECTED”状态并维持链路。

[0242] 另一方面,当在独立(SA)模式下测量UE RF特点时,一般而言考虑终端设备(5G终端)支持两个频带(即,Sub6(FR1)和毫米波频带(FR2))是合理的。因而,与LTE的情况(LTE是使用上述1UL设置在非独立(NSA)模式下测量UE RF特点的锚)类似,有可能应用类似的概念,即,通过使用用于Sub6(FR1)的链路天线和用于5G NR以便正确接收和检测3GPP中指定的5G NR测量参考信号(RMC)的链路天线,即使在波束的偏离中心处也在终端设备(5G终端)侧和系统模拟器(SS)侧之间维持“CONNECTED”状态。

[0243] 3GPP规范中的5G(NR)FR1在与LTE类似的频带(例如,7.125GHz以下)中操作。因此,一般而言,终端设备(5G终端)侧的天线可以具有全向模式。换句话说,在独立(SA)模式下的UE RF特点的测量中,为FR1的5G(NR)侧尝试使用具有全向模式天线进行呼叫连接,直到达到与NR系统模拟器SS侧的“CONNECTED”状态。这使得有可能维持与消声室的测量系统内部的FR1 NR系统模拟器侧以及与作为非独立(NSA)模式的锚的LTE侧的链路。此外,通过使用

用于5G (NR) 的链路天线正确接收和检测3GPP中指定的5G NR测量参考信号(RMC),有可能对FR2的5G (NR) 中的UE RF特点执行偏离中心波束测量,类似于非独立(NSA) 模式。

[0244] 如上所述,CATR测量系统的使用将启用在非独立(NSA) 模式和独立(SA) 模式中的EIRP测量等。

[0245] 如图9中所示,在执行波束赋形的FR2 NR系统模拟器侧的测量设备与作为NSA中的锚的LTE系统模拟器侧的测量设备之间使用公共参考CLK (Ref_CLK) 以实现时钟同步,从而使得上述两个测量设备之间有可能完全实现频率同步。在图10中的独立状态(SA),也可以在FR2 NR系统模拟器侧的测量设备和最初被调谐到“CONNECTED”状态的FR1 NR系统模拟器侧的测量设备之间使用类似的机制来构造上述内容。

[0246] 如上所述,在消声室的测量系统中,具有全向模式天线的终端设备(5G终端) 侧可以稳定地维持与LTE系统模拟器侧或FR1 NR系统模拟器侧的测量设备的链路。因此,通过终端设备(5G终端) 内部的基带(BB) 调制解调器的信道估计(CE) 功能和频率跟踪功能的自主操作,即使在因由延长测量时间等造成的热耗散影响而发生频率偏差的情况下,终端设备也将自主地自我补偿频率偏差。顺便说一下,描述LTE RF特点的核心规范的TS36.101和描述5G (NR) RF特点的核心规范的TS38.101都规定了当维持“CONNECTED”状态时频率误差的核心规范将在 ± 0.1 PPM以内。

[0247] <<3-4.生成控制信息的方法>>

[0248] 随后,将具体描述根据作为本实施例的示例的第一示例性实施例的生成控制信息的方法。

[0249] (概述)

[0250] 首先,将描述生成控制信息的方法的概要。

[0251] 如上所述,通过使用CATR测量系统,在消声室的测量系统中,具有全向模式天线的终端设备(5G终端) 侧可以稳定地维持与LTE系统模拟器侧或FR1 NR系统模拟器侧的测量设备的链路。即,通过终端设备(5G终端) 内部BB调制解调器的信道估计(CE) 功能和频率跟踪功能,即使在因测量时间延长而受热耗散影响而出现频率偏差的情况下等,频率偏差也将由终端设备自主地自我补偿。

[0252] 通过利用上述CATR测量系统的优点,根据本实施例的系统提供了一种在抑制由于热耗散引起的频率偏差(例如,无线电信号中的相移) 的同时无需复杂操作就能够生成上述LUT的机制。

[0253] 如上所述,当在3GPP中进行UE RF特点的一致性测试时,目前在RAN4和RAN5中约定“黑盒方法”,该方法不声明天线设备在终端设备(5G终端) 侧的位置。另一方面,当终端设备(UE) 供应商侧生成特定于终端设备中提供的天线设备的LUT时,可以清楚地掌握布置天线设备的位置。根据本实施例的系统利用这种特点来生成特定于终端设备中提供的天线设备的LUT。下面为方便起见,假设终端设备包括四个天线设备,如图7中所示的示例中所示。此外,如图4中所示的示例中所示,假设天线设备具有这样的配置,其中每个天线元件被配置为能够发送和接收V偏振波和H偏振波,具有在阵列中形成的四个天线元件。

[0254] 测量用于由终端设备中提供的每个天线设备形成的每个波束的作为毫米波的无线电信号的相位和功率的方法的示例包括使用向量网络分析仪(VNA) 的方法。在这种情况下,例如在终端设备(5G终端) 的壳体上开孔,线缆经由该孔连接到终端设备中提供的每个

天线设备,并且与无线电信号(例如,IF_V偏振波信号、IF_H偏振波信号,以及与图4中的RFL0信号对应的信号)的发送相关的各种类型的信号经由线缆从VNA输入。这种配置使得有可能更准确地测量与终端设备中包括的每个天线设备对无线电信号的发送相关的相位和功率。

[0255] 但是,由于上述使用VNA的方法的特点,诸如在终端设备的壳体中开孔并通过该孔将线缆连接到每个天线设备,存在测量数据根据线缆的孔路由的状态而变化的可能性。此外,在终端设备的壳体上开孔的工作、线缆的路由的工作等涉及发生人为错误的可能性,并且可以推测这种错误会影响测量结果。此外,由于上述工作中的每一个都需要在不影响3D定位器的旋转测量系统的情况下执行,因此要求复杂而精细的工作,从而使得这种方法即使在终端供应商侧的开发中也是非常低效的方法。

[0256] 在本公开中,例如,假设5G(NR)的BB调制解调器侧具有在特殊测试模式下操作的设置作为开发测试功能。作为具体示例,将描述为非独立(NSA)模式和独立(SA)模式终端设备(5G终端)创建用于毫米波(FR2)的LUT的情况。例如,在NSA模式的情况下,首先维持与LTE的系统模拟器侧(它是锚)的“CONNECTED”状态。随后,对于由终端设备中包括的每个天线设备形成的每个波束,将在CATR测量系统中的测量设备侧和终端设备(5G终端)侧中的每一个上设置用于测量由天线设备中包括的天线元件发送的无线电信号的相位和功率的测试模式。相反,在SA模式的情况下,作为带间CA,首先与FR1的NR系统模拟器侧维持“CONNECTED”状态。随后,对于由终端设备中包括的每个天线设备形成的每个波束,将在CATR测量系统中的测量设备侧和终端设备(5G终端)侧中的每一个上设置用于测量由天线设备中包括的天线元件发送的无线电信号的相位和功率的测试模式。

[0257] 在要作为锚的链路被维持的状态下,与从上述VNA输出的信号类似,作为未调制的载波的连续波(CW)信号被用作操作天线设备的信号,以便从5G(NR)的BB调制解调器侧输出。

[0258] (测量系统的配置示例)

[0259] 随后,将描述测量系统的配置示例。

[0260] 在本实施例中,假设用于毫米波的天线设备内部的移相器根据IC设计操作,并且对于由每个天线设备形成的每个波束测量由天线设备中包括的天线元件发送的无线电信号的相位和功率。如上所述,CATR的QZ具有圆柱形状,并且QZ中的相位变化小于DFP情况下的相位变化。例如,具有直径为30cm的QZ的CATR测量系统已经投入实际使用。此外,用于相位和振幅(功率)测量的向量信号分析仪(VSA)还配备有最新的高速ADC,并且不需要上变频器的最大带宽(BW)为2GHz的能够直接测量高达85GHz的频率的测量设备已经投入实际使用。

[0261] 在本实施例中,使用在CATR测量系统中应用上述高速ADC的VSA,对于可由天线设备形成的每个波束测量由安装在终端设备(5G终端)上的天线设备中包括的每个天线元件发送的无线电信号相位和振幅(功率)。此外,此时,通过具有预先确定的步长的测量网格在沿方位角方向和仰角方向改变终端设备(换句话说,天线设备)的姿同时执行上述测量。

[0262] 例如,图11是用于描述根据本公开的实施例的信息处理系统的配置示例的图。如图11中所示,根据本实施例的信息处理系统(即,测量系统)10包括终端设备200、姿态控制

设备281、位置控制器283、反射器285、馈送天线287、LTE链路天线289、向量信号分析器(VSA) 291、LTE系统模拟器293和控制设备295。

[0263] 姿态控制设备281包括被配置为支撑终端设备200的支撑部分。此外,支撑部分由相对于彼此不同的多个旋转轴中的每一个可旋转地形成的构件支撑。基于这种配置,支撑部分的姿态通过由致动器等的驱动进行的构件的旋转驱动来控制。即,由支撑部分支撑的终端设备200的姿态被控制。姿态控制设备281的操作例如由后述的位置控制器283控制。

[0264] 反射器285与在IFF测量系统中间接形成远场环境的反射器对应。反射器285被布置为以预先确定的距离面对由姿态控制设备281支撑的终端设备200。基于这种配置,反射器285将从终端设备200中包括的天线设备发送的无线电信号朝着馈送天线287反射。

[0265] 馈送天线287接收由终端设备200中包括的天线设备发送然后由反射器285反射的无线电信号,并将接收结果输出到向量信号分析器291。

[0266] LTE系统模拟器293和LTE链路天线289分别起到参考图9描述的LTE系统模拟器和LTE链路天线的作用。即,通过使用LTE链路天线289作为锚并维持终端设备200和作为锚的LTE的“CONNECTED”状态,终端设备200和LTE系统模拟器293之间的链路被维持。即,通过经由LTE链路天线289与终端设备200执行无线电通信(LTE),LTE系统模拟器293自主地操作,以如上所述实现 ± 0.1 PPM或更小的频率误差,从而使得有可能解决由于天线设备中包括的元件的热耗散引起的频率偏差导致的相位测量的问题。此外,LTE系统模拟器293根据终端设备200的操作控制细节对向量信号分析器291供应控制信号,从而使得能够将终端设备200的控制相关的信息通知给向量信号分析器291。

[0267] 作为具体示例,在LTE系统模拟器293侧,当维持“CONNECTED”状态时,以预先确定的密度放置在PDSCH有效载荷数据中的特定于小区的RS(CRS)或解调RS(DMRS)以3GPP规范中定义的信号格式在下行链路发送中被恒定地发送,从而使得终端设备200侧能够自主补偿频率偏差。如上所述,由于相位和功率的测量花费相对长的时间,因此由于在天线设备中提供的元件的热耗散而发生频移,担心结果所得的相位测量值包括误差。

[0268] 但是,在维持“CONNECTED”状态的终端设备200侧,如上所述,有可能通过接收双方已知的RS信号来自主地补偿频率偏差。此外,LTE系统模拟器293和向量信号分析器291在测量系统中都被供以相同的参考时钟(Ref_CLK)。从上述这个测量系统中可以看出,向量信号分析仪291、LTE系统模拟器293和终端设备200在频域和时域上都被不断补偿以同步。在用于LUT生成的特殊测试模式状态下,终端设备200从5G BB调制解调器侧向每个内部天线设备输出作为未调制的载波的CW信号,从而成为IF_V偏振波信号和IF_H偏振波信号。此外,在用于LUT生成的特殊测试模式状态下,发送定时可以被整个测量系统时间同步地识别。即,显然有可能在终端设备200和向量信号分析仪291之间执行与作为未调制的载波的CW信号以及测试模式信号的发送相关的定时的同步。

[0269] 向量信号分析仪291从馈送天线287获取无线电信号的接收结果并测量无线电信号的相位和振幅。如上所述,由于整个测量系统在时间上是同步的,因此向量信号分析仪291可以不断地识别终端设备200的CW信号(其是未调制的载波)以及测试模式信号的发送定时。只要向量信号分析仪291可以基于作为未调制的载波的CW信号的接收结果来测量CW无线电信号的相位,该方法不限于上述示例。随后,向量信号分析仪291将无线电信号的相位和振幅的测量结果输出到控制设备295。

[0270] 通过控制姿态控制设备281的操作,位置控制器283控制由姿态控制设备281的支撑部分支撑的终端设备200的姿态。这使得能够相对于反射器285控制终端设备200。即,与位置控制器283对姿态控制设备281的控制一起,执行控制,使得终端设备200中包括的多个天线设备之一面对反射器285,以及天线设备相对于反射器285的姿态的控制。通过使用这种配置,例如,有可能选择性地切换面向反射器285的天线设备(换句话说,朝着反射器285发送无线电信号的天线设备)。

[0271] 控制设备295执行与测量从终端设备200的天线设备发送的无线电信号的相位和振幅的测量相关的操作的控制,以及基于测量结果生成特定于天线设备的LUT。

[0272] 具体而言,控制设备295使位置控制器283控制姿态控制设备281的操作,使得终端设备200中包括的多个天线设备当中要被测量的天线设备处于面向反射器285的状态。此外,此时,控制设备295可以使位置控制器283控制姿态控制设备281的操作,使得根据其中天线设备形成波束的方向来控制天线设备相对于反射器285的姿态。

[0273] 此外,控制设备295指示向量信号分析仪291执行与由目标天线设备发送的无线电信号的相位和振幅的测量相关的操作。响应于该指令,向量信号分析仪291与LTE系统模拟器293协作以执行与上述测量相关的一系列处理。

[0274] 当根据来自向量信号分析仪291的相位和振幅测量结果获得信息时,控制设备295将该信息与和当时被设置为测量目标的天线设备相关的信息以及与天线设备的姿态相关的信息(换句话说,与波束的指向性所指向的方向相关的信息)相关联,从而生成上述LUT。下面将描述与上述一系列测量相关的操作以及根据测量的结果生成LUT相关的操作的细节。此外,控制设备295与和LUT的生成相关的“信息处理设备”的示例对应。

[0275] (测量流程)

[0276] 随后,将描述与针对终端设备200中包括的每个天线设备测量从天线设备发送的无线电信号的相位和振幅相关的一系列操作的流程。

[0277] 如上所述,终端设备的供应商侧可以掌握天线设备在终端设备(5G终端)侧的位置。因此,例如,有可能对天线设备的姿态进行微调,从而最大化由向量信号分析仪291对由天线设备形成的波束的功率的测量值。

[0278] 作为具体示例,在具有30cm直径的QZ的CATR测量系统中,当移相器被设置为0度时,假设由天线设备形成的波束具有宽波束宽度。即使在这种情况下,通过根据天线设备的发射模式执行视觉对准,然后基于向量信号分析仪291的测量值调整天线设备(换句话说,终端设备200)的姿态,也有可能指定波束的功率被最大化的位置。即,例如,可以将此时的姿态确定为天线设备在“移相器=0度”处的参考位置。

[0279] 在此,将参考图12描述要被测量的天线设备的配置的示例。图12是用于描述根据本实施例的终端设备中包括的天线设备的配置的示例的图。图12中所示的天线设备250包括被配置为贴片天线(平面天线)的天线元件265a至265d。在以下描述中,当不特别区分天线元件265a至265d时,它们可以被称为“天线元件265”。天线元件265能够发送V偏振波和H偏振波。此外,附图标记271a至271d和附图标记272a至272d示意性地指示用于将与无线电信号发送相关的电信号发送到天线元件265a至265d的每个馈电点的布线。

[0280] 向量信号分析仪291难以测量由天线元件265a至265d中的每一个发射的无线电波(无线电信号)的绝对相位。由于这样的特点,根据本公开的实施例的信息处理系统10将天

线元件265a至255d之一设置为参考天线元件265。在信息处理系统10中,针对参考天线元件265测得的无线电信号的相位和功率被设置为与针对其它天线元件265的无线电信号的相位和功率的测量相关的参考值。在这样的设置下,对于其它天线元件265,获取相位和功率的测量值作为相对于参考值的偏差的测量值(即,相对于参考值的测量值)。从天线设备250包括的多个天线元件265(例如,天线元件265a至255d)当中确定参考天线元件265的方法没有特别限制。本描述假设天线元件265b(在下文中,也称为“贴片2”)被设置为参考。参考天线元件265b中包括的天线元件265与“第一天线元件”的示例对应。此外,与上述参考值对应的信息与“第一信息”的示例对应。

[0281] 首先,从天线元件265b(贴片2)发送无线电信号,并且向量信号分析仪291被用于测量无线电信号的V偏振波的相位和振幅。相位和振幅(功率)的测量结果被保持为参考值。此时,假设预先控制CATR测量系统和5G(NR)BB调制解调器侧的设置,使得天线元件265的偏振平面被用于V偏振波的辐射信号。

[0282] 接下来,从天线元件265a(在下文中,也称为“贴片1”)发送无线电信号,并且使用向量信号分析仪291测量无线电信号的V偏振波相对于参考值的相位和振幅(功率)偏差。类似地,天线元件265c(在下文中,也称为“贴片3”)和天线元件265d(在下文中,也称为“贴片4”)也用于发送无线电信号,并且向量信号分析仪291被用于测量无线电信号的V偏振波相对于参考值的相位和振幅(功率)的偏差。注意的是,除参考天线元件265b以外的天线元件265(诸如天线元件265a)与“第二天线元件”的示例对应。根据相位和振幅(功率)偏差的测量结果的信息与关于天线元件265a的“第二信息”的示例对应。

[0283] 当对每个天线元件265执行上述测量时,可以禁用另一个天线元件265。即,可以在顺序地启用天线元件265b、255a、255c和255d中的每一个的同时对每个天线元件265执行上述测量。

[0284] 接下来,以类似的方式对H偏振波执行上述测量。具体而言,从天线元件265b发送无线电信号,并且向量信号分析仪291被用于测量无线电信号的H偏振波的相位和振幅。相位和振幅(功率)的测量结果被保持为参考值。接下来,为天线元件265a、255c和255d中的每一个发送无线电信号,并且向量信号分析仪291被用于测量无线电信号的H偏振波相对于参考值的相位和振幅(功率)偏差。

[0285] 如上所述,针对目标天线设备250中包括的天线元件265a至255d测量V偏振波和H偏振波的相位和振幅。以这种测量为一个集合,天线设备250的姿态在方位角方向和仰角方向上针对具有预先确定的步长的每个测量网格进行调整,并且针对每个姿态执行测量。即,对于一个天线设备,对于方位角方向和仰角方向上的每个姿态为天线元件265a至255d获取V偏振波和H偏振波的相位和振幅的测量结果。此外,如上所述,此时获取的测量结果包括从参考天线元件265b发送的V偏振波和H偏振波的相位和振幅(功率)的测量结果,并且包括相对于作为参考值的天线元件265b的结果的分别从天线元件265a、255c和255d发送的V偏振波和H偏振波的相位和振幅偏差的测量结果。

[0286] 基于如上所述获得的测量结果,生成特定于目标天线设备250的LUT。

[0287] 此外,通过对包括在终端设备200中的每个天线设备250顺序地执行上述一系列测量,还有可能为每个天线设备250生成特定于天线设备250的LUT。

[0288] (LUT的生成)

[0289] 随后,下面将详细描述使用上述测量的结果的LUT的生成。这里生成的LUT与本实施例的控制信息的示例对应。

[0290] 如上所述,图12中所示的天线设备250能够发送V偏振波(垂直偏振波)和H偏振波(水平偏振波),并且包括四个天线元件265。此外,如在参考图4描述的示例中,天线设备250由包括多个天线元件(例如,四个天线元件)的每个TXRU(Tx&Rx链)构成。

[0291] 另一方面,如图12的示例中所示,由于配置中的尺寸限制等的影响,在天线设备250中出现线路路由(馈送线路)的范围达到每个天线元件265的馈电点。此外,取决于毫米波天线设备250将被布置在其中的终端设备200的位置,终端设备200的形状因子、外围构件、材料等将存在差异。

[0292] 为了在基站侧和终端设备(5G终端)侧之间具有对准波束空间位置的能力(BC能力),例如,需要有取决于以下条件的特定于终端设备的LUT。

[0293] -天线设备的天线元件的特点

[0294] -天线设备的数量

[0295] -安装天线设备的位置

[0296] -应用于终端设备的材料和设计

[0297] 相应地,通过使用上述LUT,补偿由于以下因素引起的无线电信号的相位和振幅(功率)的偏差,并且波束的空间位置的对准有可能作为理想的BC能力。

[0298] -线路路由(馈送线路)对天线设备的影响

[0299] -天线设备安装位置的影响

[0300] -应用于终端设备的材料和设计的影响

[0301] 例如,图12图示了在假设的方向上控制波束的空间位置(波束转向)的原理。如图12中所示,没有特别需要获得无线电信号的绝对相位和振幅(功率)值,无线电信号是从四个天线元件265中的每一个发送的毫米波,并且有可能如图4的配置中所示单独控制每个TXRU(Tx&Rx链)中每个天线元件265的相位和振幅(功率)值。因此,当四个天线元件265之间的相对相位和振幅(功率)信息已知时,有可能执行补偿,使得在波束转向期间通过波束赋形形成的波束将是在估计方向上相干的平面波。

[0302] 在上述测量过程中,通过总测量时间与和终端设备中提供的每个天线设备形成波束相关的准确度(换句话说,基于LUT的相位和振幅补偿的准确度)之间的折衷确定测量网格的间隔。作为具体的示例,当使用具有3度角度步长的测量网格对终端设备中包括的每个天线设备中包括的每个天线元件测量作为毫米波的无线电信号的相位和功率时,波束赋形期间波束赋形的准确度提高,但测量时间与测量点的数量成比例地增加。相反,当以10度角度步长的测量网格对终端设备中包括的每个天线设备中包括的每个天线元件测量作为毫米波的无线电信号的相位和功率时,波束赋形期间波束赋形的准确度恶化,但测量时间随着测量点数量的减少而减少。

[0303] 下面将作为示例描述以下情况:使用具有3度角度步长的测量网格对终端设备中包括的每个天线设备中包括的每个天线元件测量无线电信号的相位和功率。图13是图示根据第一示例性实施例的与LUT的生成相关的天线设备的相位和功率的测量结果的示例的图。在图13中所示的示例中,图12中所示的天线设备250的天线元件265当中天线元件265b(贴片2)的测量结果被设置为参考值。此外,图13中所示的示例图示了当天线设备250在步

长设置为3度角度的测量网格上的姿态,然后将方位角方向上的角度设置为0度、3度和6度时的测量的执行结果。

[0304] 当终端设备包括如图7中所示的示例中的多个天线设备时,对每个天线设备执行上述测量,从而针对每个天线设备获取如图13中所示的测量数据。

[0305] (相位和振幅的测量)

[0306] 在此,下面将详细描述用于测量每个天线设备的相位和振幅(功率)以获取如图13中所示的测量数据的方法的示例。

[0307] 如上所述,根据本公开的信息处理系统将天线设备250中包括的多个天线元件265之一设置为参考天线元件。此后,每个天线元件265被顺序地启用以发送作为毫米波的无线电信号,然后测量无线电信号的相位和振幅(功率)。此时,基于参考天线元件265的相位和振幅(功率)的测量结果作为参考值,测量另一个天线元件265的相位和振幅(功率)与参考值的偏差。

[0308] 例如,图14是用于描述在根据本实施例的信息处理系统中测量作为毫米波的无线电信号的相位的方法的图。如图14中所示,在第一测量时段中,作为毫米波的无线电信号从参考天线元件发送,并且无线电信号在向量信号分析仪291中被捕获。

[0309] 接下来,在第二测量时段中,从除参考天线元件以外的天线元件之一(换句话说,天线单元)(在下文中,也称为“第二天线元件”)发送作为毫米波的无线电信号,并且无线电信号在向量信号分析仪291中被捕获。此时,向量信号分析仪291在时间轴上比较作为从第二天线元件捕获的毫米波的无线电信号与作为由参考天线元件捕获的毫米波的无线电信号,从而计算相位差 $T12$ 。即,相位差 $T12$ 与分别从参考天线元件和第二天线元件发送的作为毫米波的无线电信号之间的相对相位差对应。计算出的相位差 $T12$ 被保持为用于第二天线元件的相位测量数据。

[0310] 接下来,在第三测量时段中,从除参考天线元件以外的天线元件中的另一个天线元件(换句话说,天线单元)(在下文中,也称为“第三天线元件”)发送作为毫米波的无线电信号,并且无线电信号在向量信号分析仪291中被捕获。此时,向量信号分析仪291在时间轴上比较从第三天线元件捕获的毫米波无线电信号与参考天线元件捕获的毫米波无线电信号,从而计算相位差 $T12$ 。即,相位差 $T13$ 对应于分别从参考天线元件和第三天线元件发送的毫米波无线电信号之间的相对相位差。计算出的相位差 $T13$ 被保持为第三天线元件的相位测量数据。

[0311] 如上所述,包括在天线设备中的每个天线元件(天线单元)依次被启用和禁用,从而导致获取与作为从天线元件发送的毫米波的无线电信号的相位差对应的测量数据。

[0312] 此外,图15是用于描述在根据本实施例的信息处理系统中测量作为毫米波的无线电信号的振幅的方法的图。如图15中所示,在第一测量时段中,从参考天线元件发送毫米波无线电信号,并且无线电信号在向量信号分析仪291中被捕获。

[0313] 接下来,在第二测量时段中,作为毫米波的无线电信号从第二天线元件发送,并且无线电信号在向量信号分析仪291中被捕获。此时,向量信号分析仪291比较从第二天线元件捕获的毫米波无线电信号与参考天线元件捕获的毫米波无线电信号,从而计算振幅(功率)差 $A22$ 。即,振幅差 $A22$ 对应于从参考天线元件和第二天线元件发送的作为毫米波的无线电信号之间的相对振幅差。计算出的振幅差 $A22$ 被保持为第二天线元件的相位测量数据。

[0314] 如上所述,包括在天线设备中的每个天线元件被顺序地启用,从而导致获取作为从天线元件发送的毫米波的无线电信号的振幅的测量数据。

[0315] <补充说明>

[0316] 根据本实施例的信息处理系统具有如图11中所示的配置,由此不需要应用在终端设备的壳体中形成孔、线缆经由该孔连接到包括在终端设备中的BB调制解调器、并且与无线电信号的发送相关的各种信号经由线缆从VNA输入的配置。因此,根据本实施例的信息处理系统,无需复杂且精细的工作就有可能构造测量系统。此外,如上所述,终端设备200基于从LTE链路天线289发送的参考信号通过信道估计或频率跟踪自主地补偿频率偏差。因此,即使在长测量时间下由于热耗散等的影响而可能出现频率偏差的情况下,终端设备200也会对频率偏差执行自主的自我补偿。

[0317] 此外,终端设备保持上述LUT的配置导致具有在基站侧和UE (5G终端) 侧之间相互对准波束的空间位置的能力 (BC能力) 的FR2系统操作,从而使得有可能更合适地实现波束赋形。

[0318] 同时,关于用于在3GPP中测量和评估FR2的一致性的方法,在3GPP RAN5中已经同意仅在标称电压下测试电池供电的DUT,无需电源线缆。更具体而言,将使用单个电池执行测量,即,不施加极端电压、不应用“虚设电池”或“用USB线缆充电”。其原因是由于“虚设电池”和“用USB线缆充电”的应用引起的连接线缆的影响会影响FR2的测量结果。

[0319] 鉴于这种情况,根据本实施例的信息处理系统对于与上述LUT的生成相关的测量的实施方式具有根据情况选择性地切换控制测量设备 (例如,向量信号分析仪291) 侧和终端设备 (5G终端) 侧的方法的能力。控制测量设备侧和UE (5G终端) 侧的方法的示例将在下面被描述为示例1和示例2。

[0320] (示例1)

[0321] 当为终端设备 (5G终端) 中包括的每个天线设备生成LUT时,可以通过使用专用的测试SIM来控制测量设备和终端设备两者。

[0322] (示例2)

[0323] 当为终端设备 (5G终端) 中包括的每个天线设备生成LUT时,控制软件运行在测量设备和终端设备两者上。此时,在测量设备侧,可以经由IEEE488或以太网 (注册商标) 从外部设备 (例如,PC等) 控制软件。此外,终端设备侧的控制可以经由使用USB的线缆连接从外部设备执行。

[0324] 例如,如在3GPP RAN5中约定的,例如,当担心由于应用“虚设电池”或“用USB线缆充电”而引起的连接线缆会影响FR2的测量结果时,推荐应用上述 (示例1)。

[0325] 相反,在测量系统可以被设置为避免终端设备 (5G终端) 侧的USB线缆对FR2的测量结果的影响的情况下,应用上述 (示例2) 将使得有可能经由USB线缆为终端设备供电。即,在这种情况下,即使当测量时间延长时,也有可能防止终端设备的操作所需的电力耗尽的发生。

[0326] 不用说,以上只是示例,并且只要能够控制测量设备侧和终端设备 (5G终端) 侧的时间同步,方法就没有特别限制。

[0327] (动作/影响)

[0328] 如上所述,利用根据本公开的实施例的信息处理系统,即使在伴随长测量时间由

于热耗散等的影响而可能发生频率偏差的情况下,频率偏差也被终端设备200自主地自我补偿。根据此类特点,当获取与LUT的生成相关的测量数据时,有可能防止由于诸如热耗散之类的环境因素而引起的测量误差的发生。

[0329] 此外,根据本实施例的信息处理系统具有以下配置,通过该配置不需要应用在终端设备的壳体中形成孔、线缆经由该孔连接到包括在终端设备中的BB调制解调器、并且与无线电信号发送相关的各种信号经由线缆从VNA输入的配置。由于此类特点,有可能在不要复杂和精细工作的情况下构造测量系统。

[0330] <<4.控制信息的生成(第二示例性实施例)>>

[0331] 接下来,将描述控制信息生成方法的另一个示例(第二示例性实施例)。

[0332] <4-1.创建控制信息的问题>

[0333] 在描述生成控制信息的方法之前,将描述与本示例性实施例相关的问题。具体而言,将描述创建由通信设备(例如,诸如终端设备200之类的5G终端)用于执行毫米波操作的LUT中的问题。

[0334] (用于无线电波保护的标准)

[0335] 无线电波对人体的影响长期以来一直是人们关注的问题。对于6GHz或更低的频率,作为无线电波保护的标准的上限是基于比吸收率(SAR:W/kg)定义的。

[0336] 作为典型标准值的上限可以大致划分为以下两种类型。

[0337] -由ICNIRP定义的上限:10g平均SAR 2.0W/kg

[0338] -由FCC设置的上限:1g平均SAR 1.6W/kg

[0339] 在此,ICNIRP代表国际非电离辐射保护委员会,而FCC代表联邦通信委员会。关于上述无线电波保护,作为标准的上限和测量方法在世界上每个国家是不同的。

[0340] 类似地,即使在6GHz或更高的频率,也存在关于无线电波对人体的影响的担忧。在6GHz或更高的频率,与6GHz或更低的频率不同,作为无线电波保护的标准的上限值是基于入射功率密度(PD:W/m²)定义的。

[0341] 毫米波频带(例如,FR2)被假设为6GHz或更高的频带的一部分。目前,北美的FCC、欧洲的EU、日本等新定义了上限值作为5G NR毫米波商用终端的服务的标准。在毫米波的情况下,作为无线电波保护的标准的上限值和测量方法也因国家而异。

[0342] 例如,根据ICNIRP,对于直到10GHz将使用6分钟的“时间平均”。根据FCC,对于24GHz<f<42GHz的范围将使用4秒“时间平均”。此外,根据日本无线电法,对于6GHz<f<30GHz的范围将使用6分钟“时间平均”。以这种方式,作为无线电波保护的标准的上限和测量方法因国家而异。

[0343] 在3GPP中,TS38.101-2的Rel-15版本已经作为用于毫米波操作的RF的核心规范被发布。在此,说明了关于智能电话类型(功率等级3(PC3))中毫米波中上行链路MIMO(UL MIMO)的核心规范。

[0344] 当UE供应商将可以支持毫米波UL MIMO的智能电话类型(功率等级3(PC3))5G NR终端商业化时,要求符合使用入射功率密度(PD:W/m²)指定的国家或地区标准(上限和测量方法)。

[0345] (使用多个偏振波的通信中的问题)

[0346] 近年来,使用多个偏振波的通信受到关注。使用多个偏振波的已知通信的示例包

括使用双偏振天线(例如,双偏振MIMO)的通信。

[0347] 在3GPP中,总结通过空中(OTA)的毫米波RF的测量方法的技术报告(TR38.810)在适当的定时被更新和指定。TR38.810描述了总UL信号功率是通过顺序组合在单个偏振中接收的信号来测量的,而无需同时测量由两个正交偏振天线获得的功率。使用这种测量方法,难以在毫米波操作中正确地执行UL MIMO的特点的同时测量。

[0348] 主要因素之一是在用户装备(UE)侧和测试环境(TE)侧之间的偏振参考中存在失配。图16是图示偏振失配对UE侧发送的影响的图像的图。在图16的示例中,TE侧在 θ (在此是V偏振波)和 ϕ (在此是H偏振波)之间切换的同时执行测量。即使当TE侧的DL信号在 θ (V)和 ϕ (H)处具有适当的正交偏振波,UE侧的UL信号也有可能无法生成在 θ (V)和 ϕ (H)处适当地正交的偏振波。

[0349] 在这种情况下,即使当在UL MIMO期间在基站(BS)侧和UE侧正确获得波束对应(BC)时,也无法获得理想的偏振增益,从而导致实际MIMO吞吐量的恶化。

[0350] 如上所述,当UE供应商将支持毫米波中UL MIMO的5G NR终端商业化时,需要通过使用PD(入射功率密度: W/m^2)指定的每个国家或地区的准则(上限和测量方法)。

[0351] 但是,当由UE侧生成的UL信号没有形成具有相对于 θ (V)和 ϕ (H)正确地正交偏振的偏振波的波束时,上述偏振参考的失配将导致其中在空间相同方向上具有一个双偏振波(V&H)的波束的PD测量结果每次测量都变化的结果。此外,这也造成测量结果的个体差异有大变化的结果。

[0352] 图17和18是各自图示由于偏振参考的失配导致的PD测量结果的变化的图。图17是图示偏振参考的失配导致具有一个双偏振波(V&H)的一对波束ID的最大EIRP值是不同值的情况的示例。此外,图18是图示当由于EIRP的变化差异而没有正确地将具有一个双偏振波(V&H)的一对波束ID生成为正交偏振波时PD测量结果变化的情况的图。

[0353] 如图17和18中所示,PD测量结果由于偏振参考的失配而变化。PD测量结果的变化造成通过使用PD测量结果控制的通信设备的通信性能的恶化。例如,它导致MIMO吞吐量的降级。

[0354] 因此,第二示例性实施例提出了一种用于解决通信设备不能生成具有对于 θ (V)和 ϕ (H)正确正交的偏振波的波束的问题的技术。更具体而言,第二示例性实施例提出了一种创建查找表(LUT)的方法,该查找表(LUT)可以解决上述问题并且可以符合针对毫米波的无线电波保护(最大允许暴露(MPE))的规定。

[0355] 例如,信息处理设备(例如,控制设备295)生成LUT,使得通信设备可以具有对于 θ (V)和 ϕ (H)正确正交的偏振波。这个LUT与本实施例的控制信息对应。通信设备使用这个LUT输出无线电波。例如,通信设备使用这个LUT执行使用毫米波的UL MIMO。

[0356] 这使得通信设备有可能补偿由于以下因素引起的无线电信号的相位和振幅(功率)的偏差。因此,有可能根据理想的BC能力在空间上对准波束。

[0357] -线路路由(馈送线路)对天线设备的影响

[0358] -天线设备安装位置的影响

[0359] -应用于终端设备的材料和设计的影响

[0360] 因此,通信设备可以实现高通信性能(例如,高MIMO吞吐量)。

[0361] <4-2.生成控制信息的方法>

[0362] 在下文中,将具体描述第二示例性实施例中的生成控制信息的方法。

[0363] 第二示例性实施例的系统配置和装备配置类似于第一示例性实施例的系统配置和装备配置。例如,第二示例性实施例的测量系统的配置类似于第一示例性实施例的测量系统(信息处理系统10)的配置。而且在第二示例性实施例中,生成控制信息的信息处理设备例如是控制设备295。不用说,生成控制信息的信息处理设备不限于控制设备295。

[0364] 与第一示例性实施例类似,由第二示例性实施例的信息处理设备执行的测量也将多个天线元件中的一个天线元件的输出设置为参考值,并使用这个参考值测量其余天线元件的输出。即,信息处理设备基于指示从多个天线元件中的第一天线元件发送的无线电信号的测量结果的信息并且基于指示从天线设备中包括的多个天线元件中的第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号的测量结果之间的相对差异的信息来生成控制信息。

[0365] 例如,假定天线设备具有四个贴片天线元件。此时,信息处理设备测量一个贴片天线元件的输出(RF正弦波(连续波))与其余三个贴片天线元件中的每一个的输出(RF正弦波(连续波))之间的相位和/或振幅(功率)偏差。这个测量可以通过使用软件的信息处理来执行。例如,信息处理设备可以通过使用专门用于信号处理的软件基于捕获的信号执行计算来计算要作为测量结果的数据集。

[0366] 在第二示例性实施例中,与第一示例性实施例不同,信息处理设备还测量(计算)参考天线元件(例如,首先要测量的贴片天线元件)的 θ (V) 和 ϕ (H) 的相位和振幅(功率)的相对偏差。即,在第二示例性实施例中,指示从第一天线元件发送的无线电信号的测量结果的信息包括:基于从第一天线元件发送的第一偏振波(例如,V偏振波)的测量结果的第一信息;以及指示从第一天线元件发送的第一偏振波(例如,V偏振波)与从第一天线元件发送的第二偏振波(例如,H偏振波)之间的相对差异的第二信息。

[0367] 图19是图示根据第二示例性实施例的与LUT的生成相关的天线设备的相位和功率的测量结果的示例的图。类似于第一示例性实施例,图19的示例中的参考天线元件是贴片2(下文中称为第一天线元件)。如通过将图19中所示的第二示例性实施例的测量结果与图13中所示的第一示例性实施例的测量结果进行比较可以看出的,第二示例性实施例中的第一天线元件(贴片2)中的H偏振波的相位和振幅(功率)对应于基于第一天线元件(贴片2)中的V偏振波的相位和振幅(功率)的偏差信息。

[0368] 即,由信息处理设备用于生成控制信息(LUT)的测量信息包括:基于从第一天线元件发送的W偏振波的相位和振幅的测量结果的信息(第一信息);指示从第一天线元件发送的V偏振波的相位和振幅与从第一天线元件发送的H偏振波的相位和振幅之间的相对差的信息(第二信息);以及指示从第一天线元件发送的无线电信号(V偏振波和H偏振波)的相位和振幅与从第二天线元件(例如,贴片1、3或4)发送的无线电信号(V偏振波和H偏振波)的相位和振幅之间的相对差的信息(第三信息)。此时,第三信息可以包括指示从第一天线元件发送的V偏振波和H偏振波的相位和振幅与从第二天线元件发送的V偏振波和H偏振波的相位和振幅之间的相对差的信息。

[0369] 如图16中所示,假设信息处理设备(TE侧)通过切换 θ (V) 和 ϕ (H) 进行测量。在此, θ (V) 和 ϕ (H) 是一对空间方向相同的双偏振波束。如参考图19所描述的,信息处理设备还测量(计算)参考天线元件的 θ (V) 和 ϕ (H) 中的相对相位和振幅(功率)的偏差。由于预计信息

处理设备侧 (TE侧) 的 θ (V) 和 ϕ (H) 是彼此完全正交的偏振波, 因此基于 θ (V) 相位和振幅 (功率) 的 ϕ (H) 的相对相位和振幅 (功率) 测量值预期是正确的相位和振幅 (功率) 值。

[0370] 通过使用基于这种准确测量信息生成的控制信息 (LUT) 来控制天线设备, 通信设备可以生成相干波束, 其中 ϕ (H) 的相位差被确切地校正到 90 度, 和/或 ϕ (H) 的振幅 (功率) 被校正到等于 θ (V) 的振幅 (功率)。这也改善了每次测量的 PD 测量结果的变化。

[0371] <4-3. 电源回退的执行>

[0372] (用于无线电波保护的标准)

[0373] 同时, 如上所述, 关于 6GHz 或以上频带 (例如, 毫米波频带) 中的无线电波保护, 作为参考的上限由世界上各国的入射功率密度 (PD: W/m²) 定义。

[0374] 可以假设终端设备 (UE) 不仅支持使用 6GHz 或更高频带的无线电, 而且还支持使用 6GHz 或更低频带的无线电。也可以假设终端设备 (UE) 将支持多种不同标准的无线电, 诸如 3G、4G、5G、Wifi 和蓝牙 (注册商标; BT)。在这种情况下, 有必要评估安装在 UE 侧的所有无线电所需的 RF 暴露。如下面所说明的, RF 暴露通过在 6GHz 或更低频率下的比吸收率 (SAR) 进行评估, 并通过高于 6GHz 频率的入射功率密度 (PD) 进行评估。

[0375] - ≤6GHz: 3G、4G、5G、Wifi 和 BT

[0376] - >6GHz: 5G NR 毫米波 (28GHz、39GHz 等)

[0377] 此外, 还定义了当同时发送安装在 UE 上的多个无线电 (例如, 具有不同标准的无线电) 时用于无线电波保护的标准上限。同时发送的示例包括例如 5G NR 的 NSA 中锚 LTE 和 5G 的同时发送、5G 中 FR1 和 FR2 之间的带间载波聚合 (CA), 或蜂窝无线电通信 (诸如 LTE 或 5G) 和非蜂窝无线电通信 (诸如 Wifi 或蓝牙 (注册商标; BT)) 的同时发送。

[0378] 关于同时发送这些无线电通信时的无线电波保护, 需要在设计中考考虑 RF 暴露的上限, 如下所示。

[0379] - 3G+4G+5G NR (≤6GHz) + Wifi+BT+5G NR (>6GHz)

[0380] - SAR (≤6GHz) + PD (>6GHz)

[0381] RF 暴露的上限由以下式 (2) 表示。

$$[0382] \quad \sum_{i=100kHz}^{6GHz} \frac{SAR_i}{SAR_{limit}} + \sum_{i>6GHz}^{300GHz} \frac{PD_i}{PD_{limit}} \leq 1 \quad (2)$$

[0383] 在式 (2) 中, SAR_i 是由频率 i 下的暴露造成的 SAR。 SAR_{limit} 指示 SAR 限制。 PD_{limit} 是功率密度的限制。 PD_i 是频率 i 下的功率密度。

[0384] (与无线电波保护相关的基本操作)

[0385] 另一方面, 关于毫米波操作中的无线电波保护, 在 3GPP 的 RAN4 中有一些约定。如上所述, 为了让 UE (5G 终端) 侧执行毫米波操作而在毫米波频带与中基站 (gNB) 侧执行快速稳定的通信, 实现波束对应 (BC) 的能力 (这是对准波束空间位置的能力) 将是非常重要的特点和功能。

[0386] 但是, 从上述无线电波保护的角度来看, 可能有必要降低发送功率以满足关于基站 (gNB) 侧和 UE (5G 终端) 侧之间的波束的 PD 限制, 其中 BC 在“连接状态”下维持稳定通信。在这种情况下, 发送功率的突然下降会造成基站 (gNB) 侧和 UE (5G 终端) 侧之间的波束故障。在这种情况下, 当波束恢复不可能时, 基站 (gNB) 侧和 UE (5G 终端) 侧之间的链路可以由于无线

电链路故障 (RLF) 而断开。此外,为了满足毫米波操作中的无线电波保护,初始接入时的面积和通信时的覆盖范围将可能减小。

[0387] 从这一点来看,在3GPP RAN4中,已经达成了在毫米波操作中维持基站 (gNB) 侧和 UE (5G终端) 侧之间的链路和覆盖以进行无线电波保护的协议。更具体而言,在RAN4#91中,允许将“maxUplinkDutyCycle-FR2”作为用于毫米波 (FR2) 操作中的无线电波保护的UE (5G终端) 侧的能力的选项。协定的事项总结如下 (1) 至 (5)。

[0388] (1) “占空比”选项的值为 {15%, 20%, 25%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%}。

[0389] (2) “maxUplinkDutyCycle-FR2”的评估周期为1秒。

[0390] (3) 当上述评估周期的上行链路占空比大于“maxUplinkDutyCycle-FR2”时,UE侧可以根据UL调度应用P-MPR_f。

[0391] (4) “maxUplinkDutyCycle-FR2”将适用于FR2的所有功率等级 (PC)。

[0392] (5) “maxUplinkDutyCycle-FR2”的能力是可选的。

[0393] 在以下描述中,以上 (3) 中所示的功率管理最大功率降低 (P-MPR) 可以被称为功率回退。

[0394] 图20是图示与无线电波保护相关的终端设备的基本操作的流程图。具体而言,图20是图示当上述项目 (关于3GPP的PD的协定的项目) 应用于终端设备 (UE) 时的操作的流程图。例如,当终端设备200使用毫米波与基站设备100通信时,执行以下操作。在下文中,将参考图20来描述终端设备200的操作。

[0395] 首先,终端设备200确定其是否具有“maxUplinkDutyCycle-FR2”的能力 (步骤S101)。当不具有“maxUplinkDutyCycle-FR2”的能力时 (步骤101:否),不执行步骤S102及后续步骤的处理,而将执行不同的处理。

[0396] 当具有“maxUplinkDutyCycle-FR2”的能力时 (步骤101:是),终端设备200从 {15%, 20%, 25%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100%} 中选择期望的占空比 (duty cycle) 值并且例如向基站设备100作出声明 (步骤S102)。

[0397] 终端设备200确定从基站设备100实际分配的作为资源分配的“maxUplinkDutyCycle-FR2”的百分比 (%) 值是否大于1秒的评估周期中的期望百分比 (%) 值。当该值大于期望百分比 (%) 值时,终端设备200确定这个百分比 (%) 是否不满足PD规定 (步骤S103)。当分配为资源分配的百分比 (%) 值为期望百分比 (%) 值或以下时,或者当分配为资源分配的百分比 (%) 值不满足PD规定时 (步骤S103:否),终端设备200不执行步骤S104和后续步骤的处理,而是执行不同的处理。

[0398] 当分配为资源分配的百分比 (%) 值不满足PD规定时 (步骤S103:是),终端设备200执行P-MPR (功率回退) 以符合基站设备100的UL时间表并符合PD规定 (步骤S104)。

[0399] (使用传感器的检测结果的控制示例1)

[0400] 如上所述,有必要评估安装在UE侧上的所有无线电上的RF暴露。在这种情况下,SAR进行的评估适用于6GHz或更低频率,而PD进行的评估适用于6GHz或更高频率。

[0401] 如上所述,可以通过在终端设备 (UE) 的开发阶段在每个频带中实际测量SAR,将掌握可以同时发送的无线电单元 (例如,通信单元) 的SAR特点。当有必要执行功率回退以满足在上述式 (2) 中所指示的同时发送时无线电波保护的计算公式时,终端设备参考基于SAR

特点创建的LUT。此时,由终端设备参考的LUT由终端设备预先保持在存储单元(例如,存储单元220)中。这个LUT是上面写有每个频带所需的“功率回退值”的表。终端设备参考这个LUT来执行可以满足各国法规规定的SAR限值的最优“功率回退”。

[0402] 在终端设备(UE)侧实际激活上述“功率回退”的可假设方法的示例包括使用情况分类为涉及通话的情况(例如,LTE语音(VoLTE)和不涉及通话的情况(例如,数据通信))的方法。终端设备(UE)使用诸如接近传感器和加速度计之类的各种传感器来执行情况分类为涉及通话的情况和不涉及通话的情况。基于情况的结果,终端设备(UE)选择要实际使用的功率回退表(其中写有功率回退值的LUT)。

[0403] 图21是图示功率回退表的选择操作的流程图。在图21的示例中,终端设备200包括接近传感器和加速度计。当执行触发时,终端设备200基于这些传感器的检测结果执行将情况分类为涉及通话的情况和不涉及通话的情况。随后,终端设备200根据情况分类的结果选择功率回退表。图21中所示的处理可以因国家或地区而异。在以下描述中,假设图21中所示的处理对于每个移动国家代码(MCC)是不同的。

[0404] 首先,终端设备200基于接近传感器的检测结果确定物体是靠近传感器还是远离传感器(步骤S201)。当物体靠近传感器时(步骤S201:是),终端设备200根据加速度计的检测结果确定终端设备200的状态是稳定还是不稳定(步骤S202)。当状态稳定时(步骤S202:稳定),终端设备200前进到步骤S214的处理。

[0405] 当状态不稳定时(步骤S202:不稳定),终端设备200确定是否存在语音输入(步骤S203)。当存在语音输入时(步骤S203:是),终端设备200确定其自身状态是否是条件A(步骤S204)。在条件A的情况下(步骤S204:是),终端设备200选择功率回退表#1(步骤S205)。相反,当条件不是A时(步骤S204:否),终端设备200选择功率回退表#2(步骤S206)。

[0406] 返回到步骤S203,当没有语音输入时(步骤S203:否),终端设备200确定其自身状态是否是条件A(步骤S207)。在条件A的情况下(步骤S207:是),终端设备200选择功率回退表#3(步骤S208)。相反,当条件不是A时(步骤S207:否),终端设备200选择功率回退表#4(步骤S209)。

[0407] 返回到步骤S201,当物体远时(步骤S201:否),终端设备200在等待10秒之后确定加速度计的检测结果是否满足预先确定的准则(步骤S210)。例如,终端设备200确定终端设备200的状态是稳定还是不稳定。

[0408] 当满足预先确定的准则时(步骤S210:是),终端设备200确定其自身状态是否是条件A(步骤S211)。在条件A的情况下(步骤S211:是),终端设备200选择功率回退表#5(步骤S212)。相反,当条件不是A时(步骤S211:否),终端设备200选择功率回退表#6(步骤S213)。

[0409] 返回到步骤S210或步骤S202,当不满足预先确定的准则时(步骤S210:否)或当状态稳定时(步骤S202:不稳定),终端设备200确定其自身状态是否是条件A(步骤S214)。在条件A的情况下(步骤S214:是),终端设备200选择功率回退表#7(步骤S214)。相反,当条件不是A时(步骤S214:否),终端设备200选择功率回退表#8(步骤S209)。

[0410] (考虑功率回退的LUT的配置示例)

[0411] 如上所述,当频率高于6GHz时,将执行通过PD的评估。此外,对于毫米波操作中的无线电波保护,在3GPP的RAN4中约定如图20中所示的流程。

[0412] 例如,关于存在同时发送的可能性的无线电单元中的SAR特点,有可能例如通过使

用图21中所示的流程来执行最优“功率回退”。

[0413] 即使对于毫米波操作中的无线电波保护,具有同时发送可能性的无线电单元(例如,通信单元210)的PD特点也需要满足由各国的法规规定的最大允许暴露(MPE)。图22是用于描述测量PD特点的方法的图。特别地,PD特点取决于UE侧毫米波天线模块的布置。因此,为了符合要求最高的FCC,需要如图22中所示对UE侧六个表面中的每个表面上每个频带的PD特点执行模拟和测量并指定具有最高PD特点的波束ID。

[0414] 当在UE侧在上述六个表面中的每一个表面上指定每个频带中PD特点最高的波束ID之后,通过与上述式(2)中的计算公式进行比较,顺序检查是否满足MPE值。此时,在“maxUplinkDutyCycle-FR2”中将“dutycycle”设置为100%而执行PD测量。随后,信息处理设备计算各个选项值{15%,20%,25%,30%,40%,50%,60%,70%,80%,90%,100%}下的PD值,具有边距(规范中的边距)。当知道15%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%和100%中的每一个处的PD值时,就会知道哪个“dutycycle”百分比(%)将用于P-MPR的应用。注意的是,“P-MPR”与“功率回退”具有相同的含义。

[0415] 换句话说,终端设备200在内部保持LUT,其中针对选项值15%、20%、25%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%和100%中的每一个写入满足MPE值所必需的P-MPR。LUT可以由控制设备295创建。终端设备200利用根据图20中所示的流程图的过程参考LUT,从而使有可能满足各国法规规定的MPE限制。

[0416] 在常规LTE中,基于接近传感器和加速度计的流量控制,执行触发以实际激活“功率回退”。但是,在使用毫米波操作的5G终端(UE)的情况下,需要使用能够检测从安装在UE上的毫米波天线模块发射的所有波束的空间方向上的障碍物的传感器来执行流量控制。当基于流量控制执行触发时,有可能选择可以满足MPE的最优LUT。

[0417] 图23是图示其中写入功率回退值的LUT的示例的图。图23中所示的LUT是3GPP同意的用于PD的流程(图20)形式的数据表。在图23中所示的LUT中,计算出的P-MPR写在“dutycycle”的每个百分比(%)中。更具体而言,图23中所示的LUT是LUT的示例,其中针对在UE侧的所有六个表面上发射的每个频带中的所有波束写入满足每个占空比的MPE所需的每个P-MPR值。

[0418] 图24是图示在终端设备200中布置传感器的状态的图。图24图示了能够检测所有发射的波束的空间方向上的障碍物的传感器的图像。在图24中,SA1至SA4图示了能够检测从毫米波天线模块发射的所有波束空间方向上的障碍物的传感器范围。此外,在图24中,BM图示了用于在BS侧和UE侧都具有适当波束对应(BC)的通信的发送/接收波束。

[0419] 包括在通信设备(例如,终端设备200)中的传感器不限于特定的传感器。例如,通信设备中包括的传感器可以是未来可以被实现的障碍物传感器。此外,通信设备可以包括多个传感器。此时,包括在通信设备中的传感器的组合不限于特定组合。例如,通信设备中包括的传感器的组合可以是雷达和相机的组合。

[0420] (使用传感器的检测结果的控制示例2)

[0421] 如上所述,在执行毫米波操作的终端设备(5G终端)的情况下,需要使用能够检测从安装在设备上的毫米波天线模块发射的所有波束的空间方向上的障碍物的传感器执行流量控制。

[0422] 当基于流量控制执行触发时,终端设备(UE)可以选择最优LUT以满足由上述各国

法规规定的MPE。

[0423] 在此,假设终端设备(UE)具有“maxUplinkDutyCycle-FR2”的能力。相反,没有“maxUplinkDutyCycle-FR2”能力的终端设备(UE)将无法同时满足MPE并放弃毫米波操作。在这种情况下,终端设备(UE)更有可能执行到FR1的5G的移交(HO)或回退到LTE。

[0424] 图25是图示使用传感器的检测结果的检测示例的流程图。更具体而言,图25是图示使用能够检测所有发射波束的空间方向上的障碍物的传感器的检测示例的流程图。图25中所示的处理可以因国家或地区而异。在以下描述中,假设图25中所示的处理对于每个移动国家代码(MCC)是不同的。

[0425] 首先,终端设备200确定是否存在检测被布置在每个天线模块附近的所发射波束的传感器的检测(步骤S301)。当没有检测到传感器时(步骤S302),终端设备200在LUT(例如,图23中所示的LUT)中选择P-MPR为0dB的最大占空比,其中为每个占空比写入满足MPE所需的每个P-MPR的值(步骤S302)。

[0426] 终端设备200确定从基站设备100实际分配的作为资源分配的“maxUplinkDutyCycle-FR2”的百分比(%)值是否大于在步骤S302中在1秒的评估周期中选择的占空比的百分比(%)值。当该值大于所选择的百分比(%)值时,终端设备200确定这个百分比(%)是否不满足PD规定(步骤S303)。

[0427] 当资源分配的百分比(%)值是所选择的百分比(%)值或以下时,或者当资源分配的百分比(%)值不满足PD规定时(步骤S303:否),终端设备200采用在步骤S302中选择的百分比(%)值处的LUT值(步骤S304)。相反,当作为资源分配被分配的百分比(%)值不符合PD规定时(步骤S303:是),终端设备200采用与作为资源分配从基站设备100分配的“maxUplinkDutyCycle-FR2”的百分比(%)值对应的占空比的百分比(%)值处的LUT值(包括P-MPR)(步骤S305)。

[0428] 返回到步骤S301,关于P-MPR为0dB的占空比是否存在于其中为每个占空比写入满足MPE所需的每个P-MPR的值的LUT(例如,图23中所示的LUT)中做出确定(步骤S306)。当不存在P-MPR为0dB的占空比时(步骤S306:否),从LUT中选择P-MPR最小的最大占空比(步骤S307)。

[0429] 终端设备200确定作为资源分配从基站设备100实际分配的“maxUplinkDutyCycle-FR2”的百分比(%)值是否大于在步骤S307中在1秒的评估周期中选择的占空比的百分比(%)值。当该值大于所选择的百分比(%)值时,终端设备200确定这个百分比(%)是否不满足PD规定(步骤S308)。

[0430] 当作为资源分配被分配的百分比(%)值是所选择的百分比(%)值或以下时,或者当资源分配的百分比(%)值不满足PD规定时(步骤S308:否),终端设备200采用在步骤S307中选择的百分比(%)值的LUT值(步骤S309)。相反,当作为资源分配被分配的百分比(%)值不符合PD规定时(步骤S308:是),终端设备200采用与作为资源分配从基站设备100分配的“maxUplinkDutyCycle-FR2”的百分比(%)值对应的占空比的百分比(%)值的LUT值(包括P-MPR)(步骤S310)。

[0431] 返回到步骤S306,当LUT中存在P-MPR为0dB的占空比时(步骤S306:是),从LUT中选择P-MPR为0dB的最大占空比(步骤S311)。

[0432] 终端设备200确定作为资源分配从基站设备100实际分配的

“maxUplinkDutyCycle-FR2”的百分比(%)值是否大于在步骤S311中在1秒的评估周期中选择的占空比的百分比(%)值。当该值大于所选择的百分比(%)值时,终端设备200确定这个百分比(%)是否不满足PD规定(步骤S312)。

[0433] 当作为资源分配被分配的百分比(%)值是所选择的百分比(%)值或以下时,或者当资源分配的百分比(%)值不满足PD规定时(步骤S312:否),终端设备200采用在步骤S311中选择的百分比(%)值的LUT值(步骤S313)。相反,当作为资源分配被分配的百分比(%)值不符合PD规定时(步骤S312:是),终端设备200采用与作为资源分配从基站设备100分配的“maxUplinkDutyCycle-FR2”的百分比(%)值对应的占空比的百分比(%)值的LUT值(包括P-MPR)(步骤S314)。

[0434] <<5. 硬件配置示例>>

[0435] 随后,参考图26,将详细描述构成根据本公开的实施例的系统的信息处理设备的硬件配置的示例,包括上述基站设备100、终端设备200和控制设备295。图26是图示构成根据本公开的实施例的系统的信息处理设备的硬件配置的配置示例的功能框图。

[0436] 构成根据本实施例的系统的信息处理设备900主要包括CPU 901、ROM 902和RAM 903。信息处理设备900还包括主机总线907、桥接器909、外部总线911、接口913、输入设备915、输出设备917、存储设备919、驱动器921、连接端口923,以及通信设备925。

[0437] CPU 901用作算术处理设备和控制设备,并且根据记录在ROM 902、RAM 903、存储设备919或可移动记录介质927中的各种程序来控制信息处理设备900中的操作的全部或部分。ROM 902存储由CPU 901使用的程序和计算参数。RAM 903主要存储由CPU 901使用的程序、在程序的执行中适当改变的参数等。这些通过包括诸如CPU总线之类的内部总线的主机总线907互连。例如,图2中所示的基站设备100的控制单元140和图3中所示的终端设备200的控制单元240可以由CPU 901构成。此外,控制设备295的各种功能可以通过CPU 901的操作来实现。

[0438] 主机总线907经由桥接器909连接到诸如外围组件互连/接口(PCI)总线之类的外部总线911。此外,外部总线911经由接口913与输入设备915、输出设备917、存储设备919、驱动器921、连接端口923和通信设备925连接。

[0439] 输入设备915是由用户操作的操作部件,诸如鼠标、键盘、触摸面板、按钮、开关、控制杆和踏板。此外,输入设备915可以是例如使用红外线或其它无线电波的遥控部件(也称为遥控器),或者诸如支持信息处理设备900的操作的移动电话或PDA之类的外部连接设备929。此外,输入设备915可以包括例如基于由用户使用上述操作部件输入的信息生成输入信号并将生成的输入信号输出到CPU 901的输入控制电路。通过操作输入设备915,信息处理设备900的用户可以将各种数据输入到信息处理设备900并给出关于处理操作的指令。

[0440] 输出设备917由能够视觉或听觉地将获取的信息通知给用户的设备构成。此类设备的示例包括诸如CRT显示设备、液晶显示设备、等离子体显示设备、EL显示设备和灯之类的显示设备,诸如扬声器和耳机之类的音频输出设备,以及打印机设备。例如,输出设备917输出通过信息处理设备900执行的各种处理获得的结果。具体而言,显示设备以文本或图像显示通过由信息处理设备900执行的各种类型的处理获得的结果。同时,音频输出设备将由再现的音频数据、声学数据等组成的音频信号转换成模拟信号并输出获得的信号。

[0441] 存储设备919是用于存储数据的设备,其被配置为信息处理设备900的存储单元的

示例。存储设备919例如包括诸如硬盘驱动器(HDD)之类的磁存储单元设备、半导体存储设备、光学存储设备、磁光存储设备等。存储设备919存储由CPU 901执行的程序、各种数据等。例如,图2中所示的基站设备100的存储单元120和图3中所示的终端设备200的存储单元220可以配置有存储设备919、ROM 902和RAM 903中的任何一个,或者存储设备919、ROM 902和RAM 903中的两个或更多个的组合。

[0442] 驱动器921是用于记录介质的读取器/写入器,并且内置于或外部连接到信息处理设备900。驱动器921读取记录在可移动记录介质927(诸如安装的磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器)上的信息,并将读取的信息输出到RAM 903。此外,驱动器921还可以在安装的可移动记录介质927(诸如磁盘、光盘、磁光盘或半导体存储器)上写入记录。可移动记录介质927的示例包括DVD介质、HD-DVD介质和蓝光(注册商标)介质。此外,可移动记录介质927可以是紧凑型闪存(CF)(注册商标)、闪存驱动器、安全数字(SD)存储卡等。此外,可移动记录介质927可以是嵌入非接触式IC芯片的集成电路(IC)卡、电子设备等。

[0443] 连接端口923是用于直接连接到信息处理设备900的端口。连接端口923的示例包括通用串行总线(USB)端口、IEEE 1394端口、小型计算机系统接口(SCSI)端口等。连接端口923的其它示例包括RS-232C端口、光学音频端子和高清晰度多媒体接口(HDMI)(注册商标)端口。在外部连接设备929连接到连接端口923的情况下,信息处理设备900直接从外部连接设备929获取各种数据或者向外部连接设备929提供各种数据。

[0444] 通信设备925例如是由用于连接到网络931的通信设备等构成的通信接口。通信设备925是例如用于有线LAN、无线LAN、蓝牙(注册商标)或无线USB(WUSB)的通信卡。此外,通信设备925可以是光学通信路由器、非对称数字订户线(ADSL)路由器、用于各种通信的调制解调器等。通信设备925可以根据预先确定的协议(诸如TCP/IP)通过互联网并与其它通信设备交换信号等。此外,连接到通信设备925的通信网络931包括以有线或无线通信方式连接的网络等,并且可以是例如互联网、家庭LAN、红外通信、无线电波通信、卫星通信等。例如,图2中所示的基站设备100的无线电通信单元110和网络通信单元130,以及图3中所示的终端设备200的通信单元210可以由通信设备925构成。

[0445] 上面已经描述了能够实现构成根据本公开的实施例的系统的信息处理设备900的功能的硬件配置的示例。上述组件中的每一个可以通过使用通用构件构成,或者可以由专用于每个组件的功能的硬件构成。因而,有可能根据实施本实施例时的技术水平适当地改变要使用的硬件配置。注意的是,虽然图26中未示出,但是硬件配置当然包括与系统中包括的信息处理设备900对应的各种组件。

[0446] 顺便提及,有可能创建用于实现构成上述根据本实施例的系统的信息处理设备900的各个功能的计算机程序,并且有可能将创建的程序安装在个人计算机等上。此外,还有可能提供一种存储这种计算机程序的计算机可读记录介质。记录介质的示例包括磁盘、光盘、磁光盘、闪存驱动器等。此外,上述计算机程序可以经由网络分发,例如,不使用记录介质。此外,执行计算机程序的计算机的数量没有特别限制。例如,计算机程序可以由多个计算机(例如,多个服务器等)协同执行。

[0447] <<6.修改>>

[0448] 上述实施例中的每一个都是示例,并且各种修改和应用是可能的。

[0449] <6-1.对其它通信设备的应用的示例>

[0450] 例如,本公开的技术也适用于诸如智能电话之类的通信终端以外的设备。

[0451] 近年来,将各种事物连接到网络的被称为物联网 (IoT) 的技术引起了人们的关注,因此预期除智能电话和平板终端以外的设备也可以用于通信。因此,例如,通过将根据本公开的技术应用于各种移动设备,也有可能更合适地为设备实现使用毫米波的通信。

[0452] 例如,图27是用于描述根据本实施例的通信设备的应用示例的图。具体而言,图27是将本公开的技术应用于相机设备时的示例。具体而言,在图27中所示的示例中,根据本公开的实施例的天线设备被保持为位于相机设备300的壳体的外表面上,在面向相互不同的方向的表面301和302附近。例如,附图标记311示意性地图示了根据本公开的实施例的天线设备。通过这种配置,图27中所示的相机设备300可以发送或接收在与各个表面(即,表面301和302中的每一个)的法线方向基本匹配的方向上传播的无线电信号。注意的是,天线设备311不仅可以在图27中所示的表面301和302上提供,而且可以在其它表面上提供。

[0453] 基于以上配置,通过基于根据本公开的上述技术根据相机设备300的姿态的改变使用定向波束来控制与另一个设备(例如,基站)的通信,有可能更合适地实现使用毫米波的通信。

[0454] 根据本公开的技术还可以应用于被称为无人机的无人驾驶飞行器械。例如,图28是用于描述根据本实施例的通信设备的另一个应用示例的图。具体而言,图28图示了将根据本公开的技术应用于安装在无人机底部的相机设备的示例。具体而言,在无人机在高空飞行的情况下,期望能够主要在下侧发送或接收从各个方向到达的无线电信号(毫米波)。因此,在图28中所示的示例中,根据本公开的实施例的天线设备被保持以位于安装在无人机下部的相机设备400的壳体的外表面401上,在面向相互不同的方向的部分附近。例如,附图标记411示意性地图示了根据本公开的实施例的天线设备。虽然图28中未示出,但本发明不限于相机设备400,并且例如,可以在无人机的壳体的每个部分中提供天线设备411。即使在这种情况下,特别优选的也是在壳体的下侧提供天线设备411。

[0455] 如图28中所示,当目标设备的壳体的外表面的至少一部分被形成弯曲的表面(即,弯曲的表面)时,天线设备411优选地被保持在在弯曲表面中的部分区域当中法线方向彼此交叉或法线方向彼此扭曲的多个部分区域中的每一个附近。通过这种配置,图28中所示的相机设备400可以发送或接收在与每个部分区域的法线方向基本匹配的方向上传播的无线电信号。

[0456] 基于上述配置,通过基于根据本公开的上述技术根据无人机的姿态变化改变使用定向波束来控制与另一个设备(例如,基站)的通信,有可能更合适地实现使用毫米波的通信。

[0457] 参考图27和28描述的示例仅仅是示例,并且根据本公开的技术适用于没有特别限制的任何设备,只要它是使用毫米波执行通信的设备即可。例如,5G将开发的新业务领域非常广泛,诸如汽车领域、工业装备领域、家庭安防领域、智能电表领域以及其它IoT领域,并且根据本公开的技术适用于各个领域中的应用的通信终端。可以对其应用根据本公开的技术的项目的更具体示例包括用于实现AR和VR的头戴式可穿戴设备以及用于远程医疗等的各种可穿戴设备。作为另一个示例,当设备配备有无线电通信功能时,根据本公开的技术可以应用于被称为便携式游戏设备、广播相机的设备。此外,近年来,已经提出了被称为自主机器人的各种机器人,诸如客户服务机器人、机器人投注、工作机器人等,并且当它们具有通

信功能时,根据本公开的技术甚至可以应用于此类机器人。根据本公开的技术不仅可以应用于上述无人机,而且还可以应用于各种移动物体(诸如汽车、摩托车、自行车等)。

[0458] <6-2.对基于其它通信标准的通信的应用的示例>

[0459] 本公开的技术也适用于5G中使用毫米波的通信以外的通信标准。

[0460] 上述实施例主要针对5G无线电通信技术,并且包括将本发明的技术应用于基站设备和终端设备之间的使用毫米波的通信的示例。但是,根据本公开的技术的应用不必限于基站设备和终端设备之间的通信或使用毫米波的通信,并且可以应用于使用定向波束的任何通信。

[0461] 作为具体示例,在基于Wi-Fi(注册商标)标准的无线电通信当中,本公开适用于基于使用60GHz频带的IEEE802.11ad标准的通信、基于IEEE802.11ay标准的正在为其进行标准化工作的通信等。

[0462] 由于IEEE802.11ad标准和IEEE802.11ay标准下的通信中自由空间减少、氧气吸收和降雨衰减的影响大,因此,与上述5G无线电通信技术类似地,波束赋形技术被用于这些领域。作为具体的示例,IEEE802.11ad标准中的波束赋形过程主要分为两个阶段:扇区级扫描(SLS)和波束细化协议(BRP)。

[0463] 更具体而言,SLS搜索通信伙伴并开始通信。一个ANT的最大扇区数为64,所有ANT的总扇区数为128。BRP适当地在SLS结束之后执行,例如在环断开之后。这种操作类似于5G中使用毫米波的通信中基于IA过程的操作中的机制,即,其中通过宽波束建立BPL并且然后通过CONNECTED模式下的波束管理(BM)中的波束细化(BR)操作建立窄波束中的BPL的机制。

[0464] 目前正在开发的IEEE802.11ay标准一直在调查使用信道绑定技术和高阶调制的组合来提高数据速率,类似于5G毫米波通信中的“连续”“CA内”。

[0465] 根据以上特点,还有可能将根据本公开的上述技术应用于基于IEEE802.11ad标准和IEEE802.11ay标准的通信。

[0466] 不用说,当假设使用定向波束的通信时,根据本公开的技术也可以应用于继上述各种标准之后的标准。特别是在使用超过毫米波的频带的无线电通信中,应用波束赋形技术是高度可能的,因为与使用毫米波的通信相比,波束赋形技术更容易受到自由空间衰减、大气吸收、降雨衰减等的影响。

[0467] <6-3.其它修改>

[0468] 虽然上述实施例是天线设备250中包括的天线元件为贴片天线的示例,但是天线元件不限于贴片天线,并且例如可以是偶极天线。

[0469] 此外,虽然上述实施例是其中天线设备250是与垂直偏振波和水平偏振波对应的双偏振天线的示例,但是由天线设备250支持的偏振波不限于垂直偏振波或水平偏振波。例如,天线设备250可以支持非正交偏振波。天线设备250可以支持三个或更多个偏振波。

[0470] 控制本实施例的基站设备100、终端设备200或控制设备295的信息处理设备(控制设备)可以由专用计算机系统或通用计算机系统来实现。

[0471] 例如,用于执行上述操作的通信程序被存储在诸如光盘、半导体存储器、磁带或软盘之类的计算机可读记录介质中并且被分发。例如,将程序安装在计算机上并执行上述处理以实现信息处理设备的配置。此时,信息处理设备可以是基站设备100、终端设备200或控

制设备295的外部设备(例如,个人计算机)。信息处理设备可以是基站设备100、终端设备200或控制设备295内部的设备(例如,可以是控制单元140、控制单元240或控制设备295内部的处理器)。

[0472] 此外,例如,可以将通信程序存储在包括在诸如互联网之类的网络上的服务器设备中的磁盘设备中以便能够下载到计算机。此外,上述功能可以通过使用操作系统(OS)和应用软件协同来实现。在这种情况下,例如,除OS以外的部分可以存储在介质中以供分发,或者除OS以外的部分可以存储在服务器设备中以供下载到计算机。

[0473] 此外,在上述实施例中描述的各个处理当中,可以手动执行描述为自动执行的处理的全部或部分,或者可以通过已知方法自动执行描述为手动执行的处理。此外,除非另有说明,否则上述文献或附图中所示的处理过程、具体名称以及包括各种数据和参数的信息可以任意更改。例如,在每个图中图示的各种类型的信息不限于图示的信息。

[0474] 此外,每个所示设备的每个组件是作为功能和概念说明提供的,因此不一定必须如图所示进行物理配置。即,每个设备的分布/集成的具体形式不限于图中所示的那些,并且其全部或部分可以根据各种负载和使用条件在功能上或物理上分布或集成到任意单元中。

[0475] 此外,可以在不与处理矛盾的情况下在可实现的范围内适当地组合上述实施例。此外,可以适当改变上述实施例的流程图中所示的各个步骤的次序。

[0476] 此外,例如,本实施例可以被实现为构成设备或系统的任何配置,例如作为大规模集成(LSI)等的处理器、使用多个处理器等的模块、使用多个模块等的单元,以及通过进一步向单元添加其它功能而获得的集合,等等(即,设备的一部分的配置)。

[0477] 在本实施例中,系统表示多个组件(设备、模块(组件)等)的集合,并且所有组件是否在同一个壳体中不是大问题。因此,容纳在分离的壳体中并经由网络连接的多个设备和多个模块容纳在一个壳体中的一个设备都是系统。

[0478] 此外,例如,本实施例可以采用云计算的配置,其中一个功能由多个设备经由网络协作共享和处理。

[0479] <<7. 总结>>

[0480] 如上所述,根据本公开实施例的信息处理设备基于测量信息生成控制信息,测量信息包括:基于从第一天线元件发送的第一偏振波(V偏振波或H偏振波之一)的测量结果的第一信息;指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波(V偏振波或H偏振波中的另一个)之间的相对差异(例如,相位或振幅的差异)的第二信息;以及指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。此时,第三信息可以包括例如指示从第一天线元件输出的V偏振波与从第二天线元件输出的V偏振波之间的相位差的信息,以及指示从第一天线元件输出的H偏振波与从第二天线元件输出的H偏振波之间的相位差的信息。

[0481] 通信设备可以通过使用由信息处理设备生成的控制信息控制天线设备来以高准确度控制无线电信号的方向性。因此,通信设备可以实现高通信性能(例如,高天线增益)。

[0482] 以上已经描述了本公开的实施例。但是,本公开的技术范围不限于上述实施例,并且可以在不脱离本公开的范围的情况下进行各种修改。而且,允许组合跨越不同实施例的组件和适当的修改。

[0483] 在本说明书的各个实施例中描述的效果仅仅是示例,因此,可以存在其它效果,不限于例示的效果。

[0484] 注意的是,本技术还可以具有以下配置。

[0485] (1)

[0486] 一种信息处理设备,包括:

[0487] 获取单元,其获取由包括在天线设备中的多个天线元件获得的测量信息,天线设备使用第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波发送无线电信号;以及

[0488] 生成单元,其基于测量信息生成用于控制无线电信号的方向性的控制信息,

[0489] 其中测量信息包括:

[0490] 基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息;

[0491] 指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息;以及

[0492] 指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

[0493] (2)

[0494] 根据(1)所述的信息处理设备,

[0495] 其中第一信息包括与从第一天线元件发送的第一偏振波的相位的测量结果相关的信息,以及

[0496] 第二信息包括指示从第一天线元件发送的第一偏振波的相位与从第一天线元件发送的第二偏振波的相位之间的相对差异的信息。

[0497] (3)

[0498] 根据(2)所述的信息处理设备,

[0499] 其中第三信息包括指示从第一天线元件发送的第二偏振波的相位与从第二天线元件发送的第二偏振波的相位之间的相对差异的信息。

[0500] (4)

[0501] 根据(2)或(3)所述的信息处理设备,

[0502] 其中第一信息包括与从第一天线元件发送的第一偏振波的振幅的测量结果相关的信息,以及

[0503] 第二信息包括指示从第一天线元件发送的第一偏振波的振幅与从第一天线元件发送的第二偏振波的振幅之间的相对差异的信息。

[0504] (5)

[0505] 根据(4)所述的信息处理设备,

[0506] 其中第三信息包括指示从第一天线元件发送的第二偏振波的振幅与从第二天线元件发送的第二偏振波的振幅之间的相对差异的信息。

[0507] (6)

[0508] 根据(1)至(5)中的任一项所述的信息处理设备,

[0509] 其中第二偏振波是相对于第一偏振波倾斜 90° 的偏振波。

[0510] (7)

[0511] 根据(1)至(6)中的任一项所述的信息处理设备,

[0512] 其中控制信息是基于针对天线设备的每个姿态获取的第一信息、第二信息和第三信息生成的。

[0513] (8)

[0514] 根据(1)至(7)中的任一项所述的信息处理设备,

[0515] 其中生成单元生成针对无线电波的每种输出模式的多条控制信息,并将所述多条控制信息中的每条控制信息与功率回退信息相关联,功率回退信息用于满足与无线电波对人体的影响相关的预先确定的准则。

[0516] (9)

[0517] 根据(8)所述的信息处理设备,

[0518] 其中输出模式至少包括指示无线电波输出与无线电波非输出之比的占空比,以及

[0519] 生成单元为多个占空比中的每个占空比生成所述多条控制信息,并将功率回退信息与每条控制信息相关联。

[0520] (10)

[0521] 一种通信设备,包括:

[0522] 天线部分,其包括多个天线元件;

[0523] 获取单元,其获取用于控制从天线部分发送的无线电信号的方向性的控制信息,无线电信号是通过使用至少第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波来发送的;以及

[0524] 通信控制单元,其基于控制信息控制从天线部分发送的无线电信号的方向性,

[0525] 其中控制信息是基于以下信息而生成的信息:

[0526] 基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息;

[0527] 指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息;以及

[0528] 指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

[0529] (11)

[0530] 根据(10)所述的通信设备,

[0531] 其中针对无线电波的每种输出模式的所述多条控制信息中的每条控制信息都与功率回退信息相关联,功率回退信息用于满足与无线电波对人体的影响相关的预先确定的准则,以及

[0532] 通信控制单元根据无线电波的输出模式从所述多条控制信息当中选择要用于发送无线电信号的控制信息。

[0533] (12)

[0534] 一种信息处理方法,包括:

[0535] 获取由包括在天线设备中的多个天线元件获得的测量信息,天线设备使用第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波发送无线电信号;以及

[0536] 基于测量信息生成用于控制无线电信号的方向性的控制信息，

[0537] 其中测量信息包括：

[0538] 基于从使用第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波发送无线电信号的天线设备中包括的所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息；

[0539] 指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息；以及

[0540] 指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

[0541] (13)

[0542] 一种通信方法，包括：

[0543] 获取用于控制从包括多个天线元件的天线部分发送的无线电信号的方向性的控制信息，该无线电信号是通过使用至少第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波来发送的；以及

[0544] 基于控制信息来控制从天线部分发送的无线电信号的方向性，

[0545] 其中控制信息是基于以下信息而生成的信息：

[0546] 基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息；

[0547] 指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息；以及

[0548] 指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

[0549] (14)

[0550] 一种使计算机用作以下单元的信息处理程序：

[0551] 获取单元，其获取由包括在天线设备中的多个天线元件获得的测量信息，天线设备使用第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先确定的角度的第二偏振波发送无线电信号；以及

[0552] 生成单元，其基于测量信息生成用于控制无线电信号的方向性的控制信息，

[0553] 其中测量信息包括：

[0554] 基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息；

[0555] 指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息；以及

[0556] 指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

[0557] (15)

[0558] 一种使计算机用作以下单元的通信程序：

[0559] 获取单元，其获取用于控制从包括多个天线元件的天线部分发送的无线电信号的方向性的控制信息，无线电信号是通过使用至少第一偏振波和相对于第一偏振波倾斜预先

确定的角度的第二偏振波来发送的;以及

[0560] 通信控制单元,其基于控制信息控制从天线部分发送的无线电信号的方向性,

[0561] 其中控制信息是基于以下信息而生成的信息:

[0562] 基于从所述多个天线元件当中的第一天线元件发送的第一偏振波的测量结果的第一信息;

[0563] 指示从第一天线元件发送的第一偏振波与从第一天线元件发送的第二偏振波之间的相对差异的第二信息;以及

[0564] 指示从第一天线元件发送的无线电信号与从不同于第一天线元件的第二天线元件发送的无线电信号之间的相对差异的第三信息。

[0565] 附图标记列表

[0566]	1	通信系统
[0567]	10	信息处理系统
[0568]	100	基站设备
[0569]	110	无线电通信设备
[0570]	111,211	接收处理单元
[0571]	112、212	发送处理单元
[0572]	113,213	天线
[0573]	120,220	存储单元
[0574]	130、230	网络通信单元
[0575]	140,240	控制单元
[0576]	200	终端设备
[0577]	210	通信单元
[0578]	241	通信控制单元
[0579]	250	天线设备
[0580]	251	混频器
[0581]	253	RF分频器(组合器)
[0582]	255	天线单元
[0583]	257	移相器
[0584]	259a,259b	开关
[0585]	261	放大器
[0586]	263	放大器
[0587]	265	天线元件
[0588]	281	姿态控制设备
[0589]	283	位置控制器
[0590]	285	反射器
[0591]	287	馈送天线
[0592]	289	LTE链路天线
[0593]	291	向量信号分析仪
[0594]	293	LTE系统模拟器

[0595] 295 控制设备

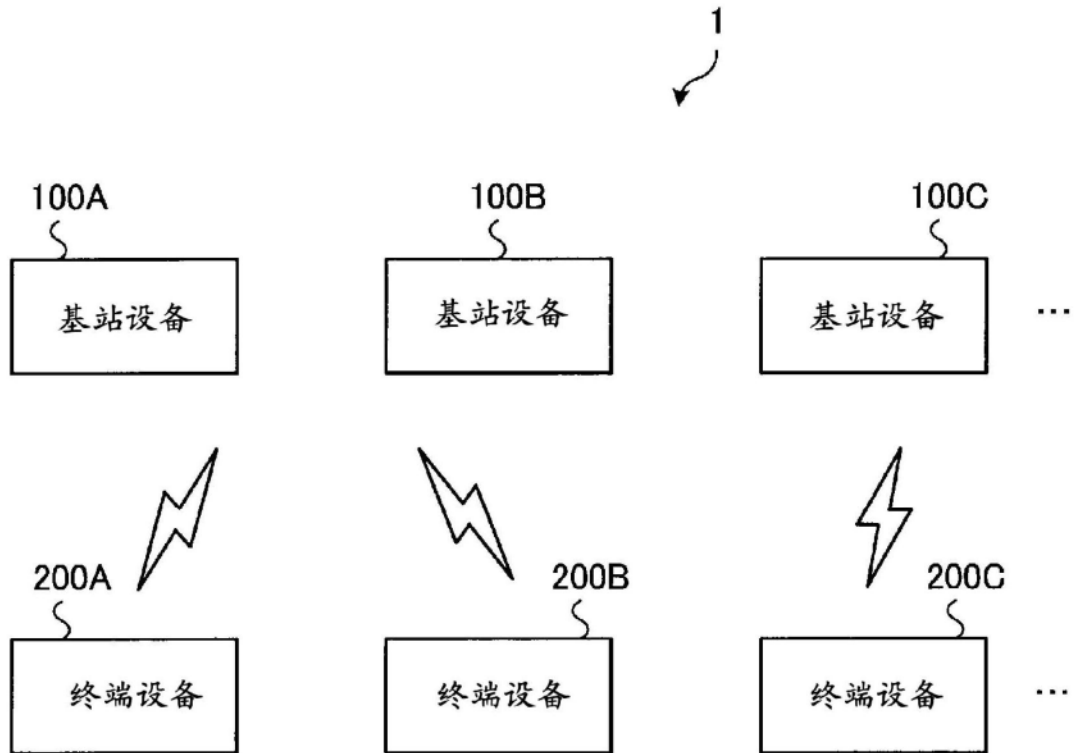


图1

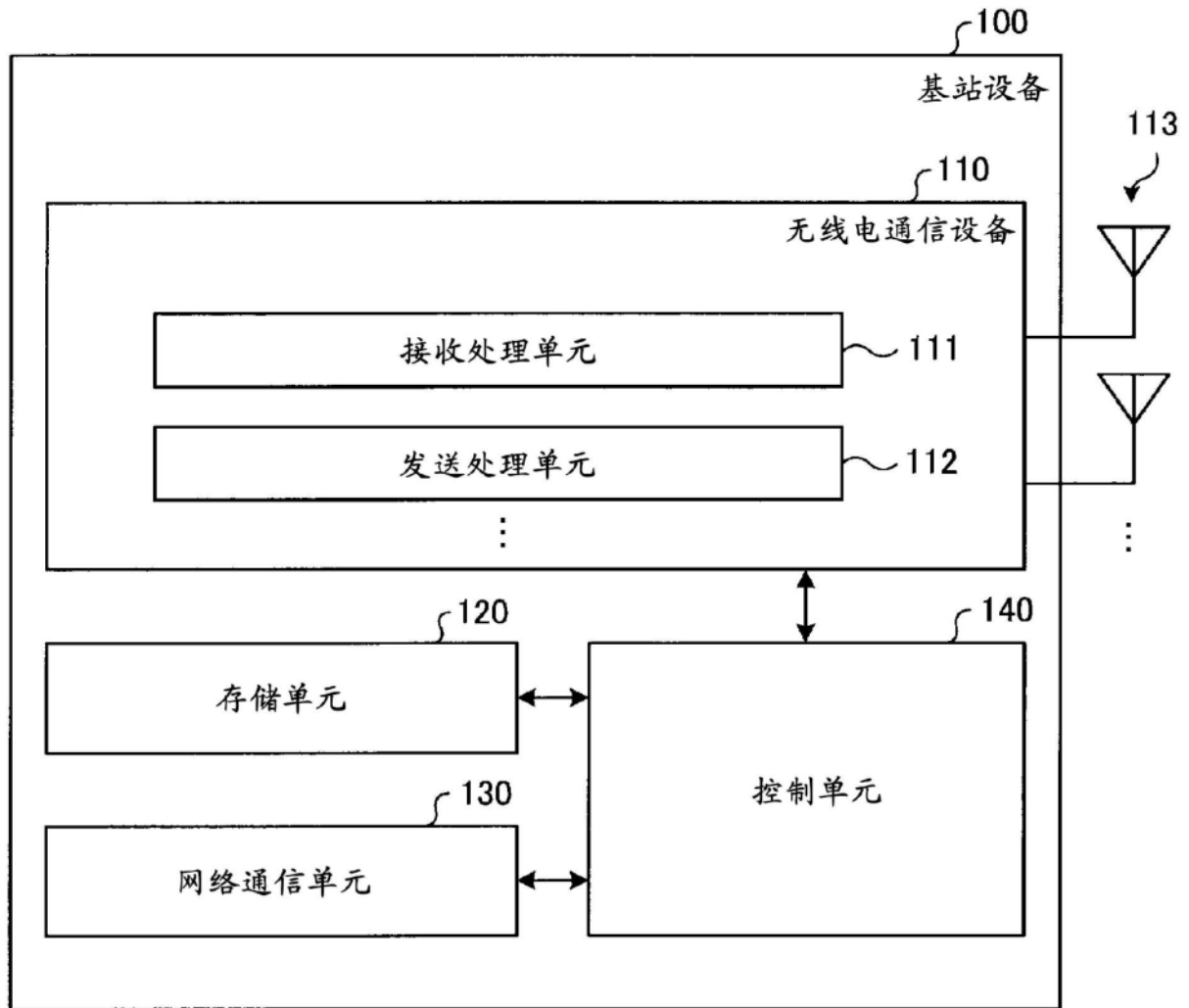


图2

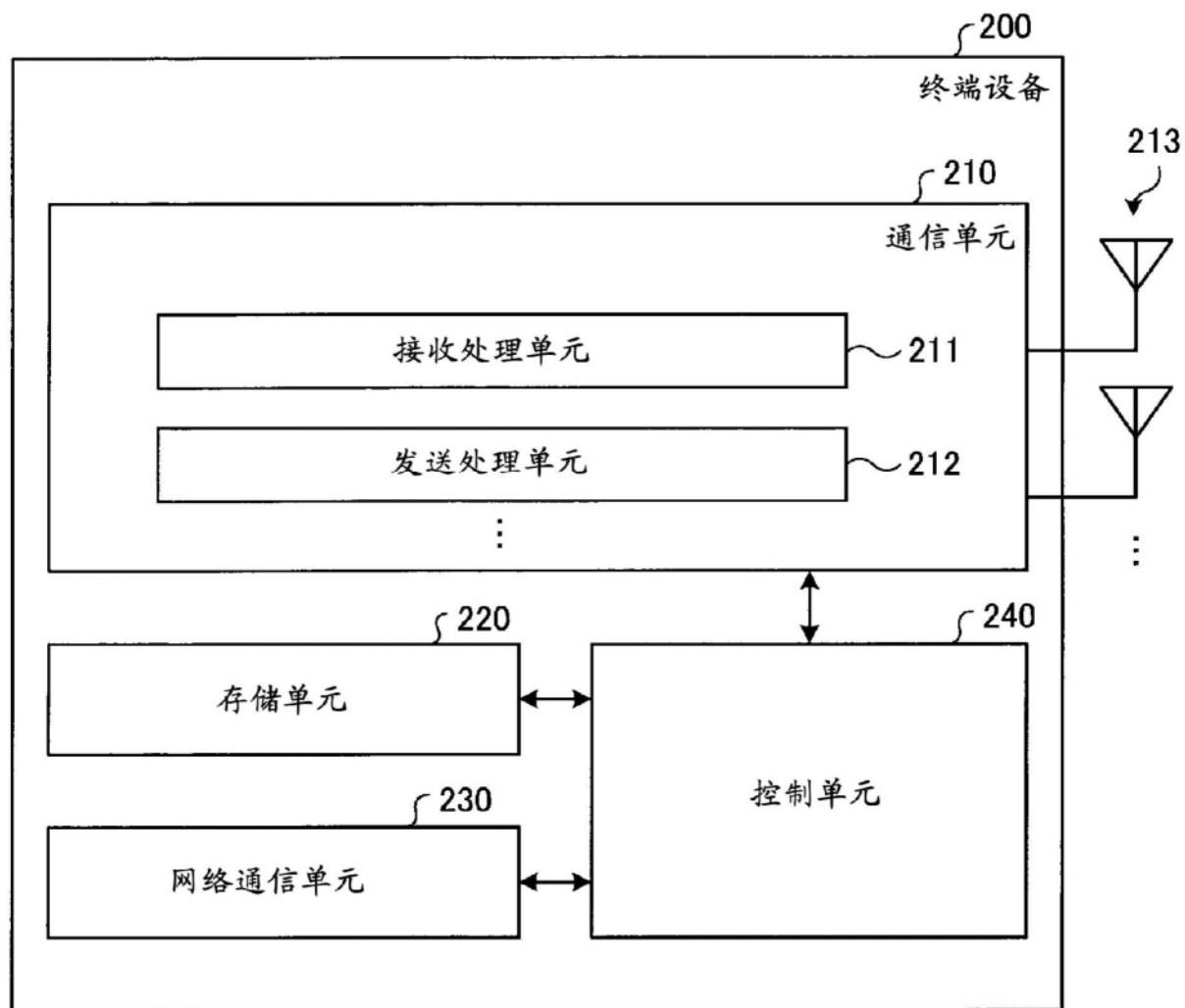


图3

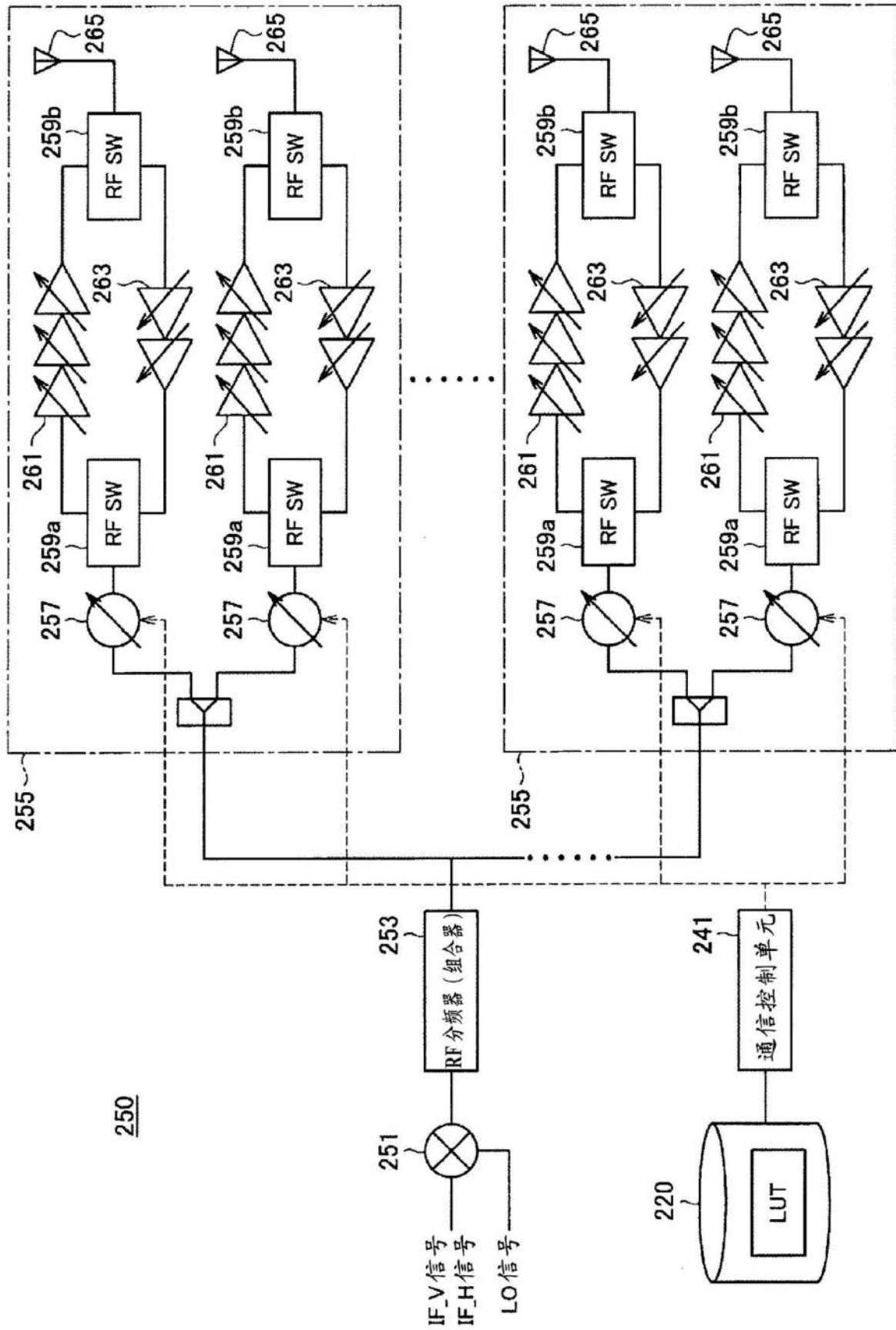


图4

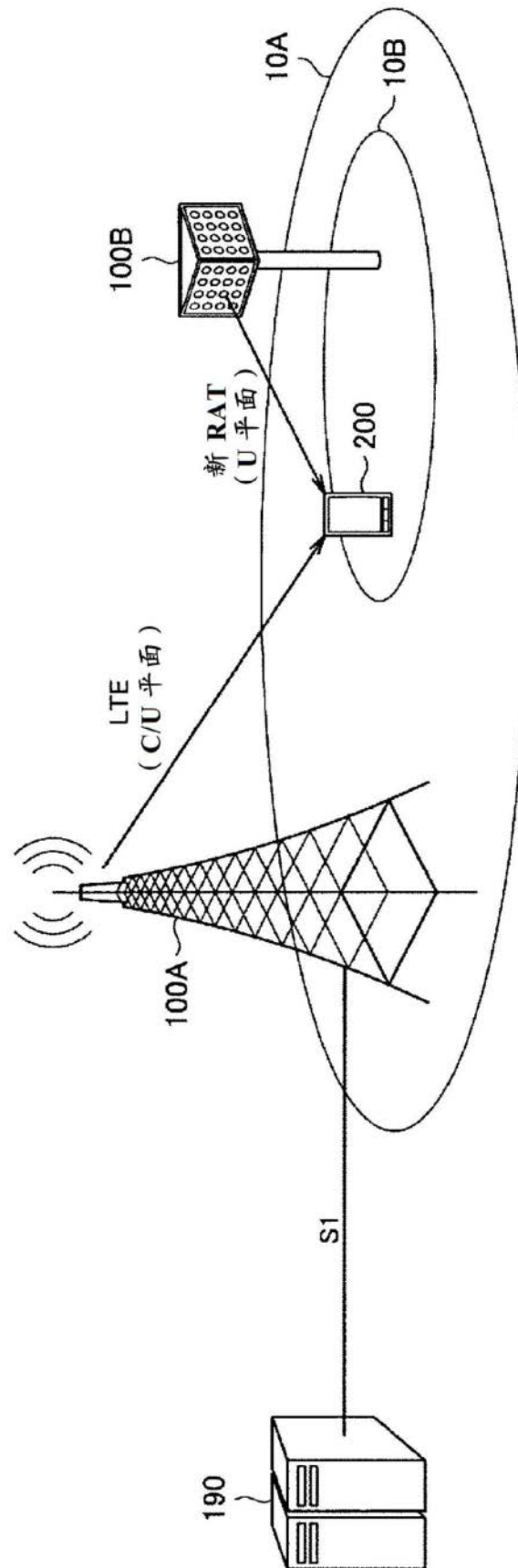


图5

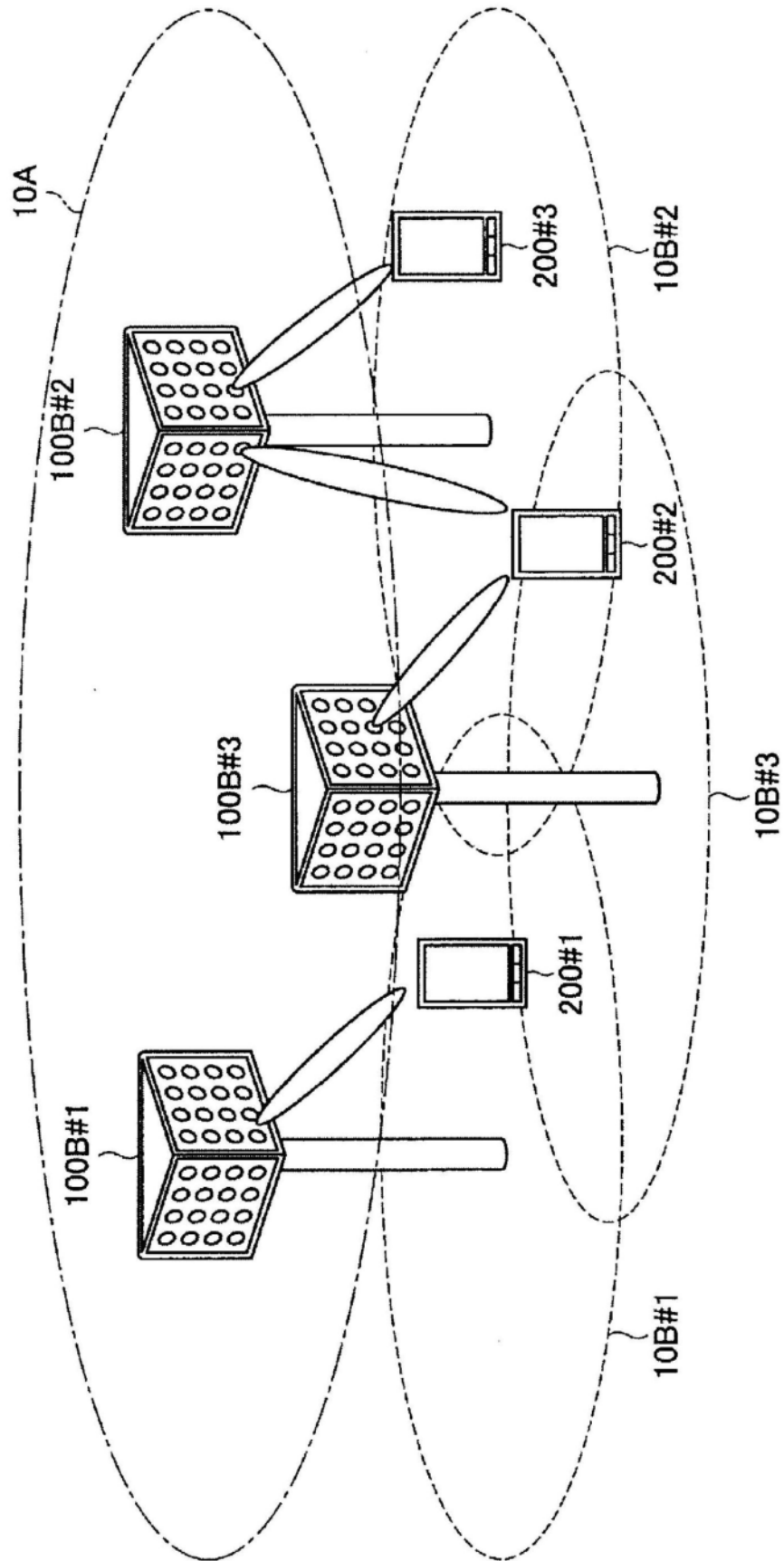
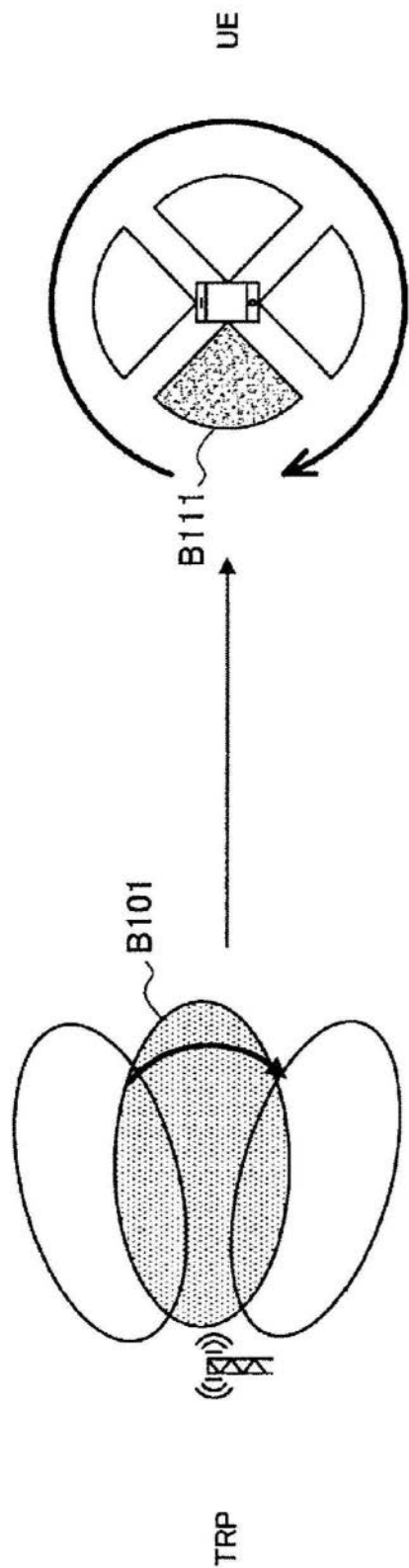
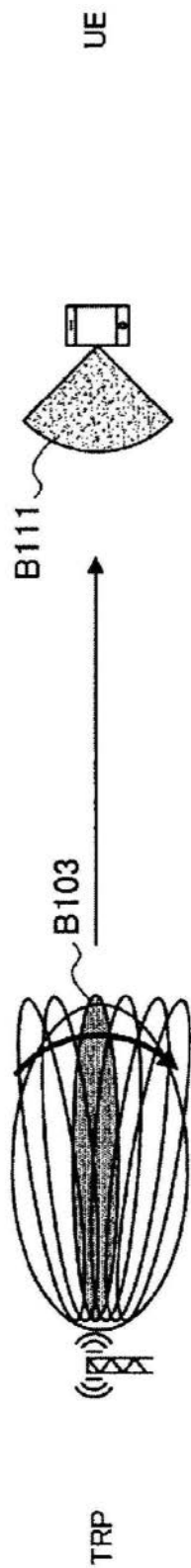


图6

过程 P1: 波束选择和波束重选



过程 P2: Tx 波束细化



过程 P3: Rx 波束细化

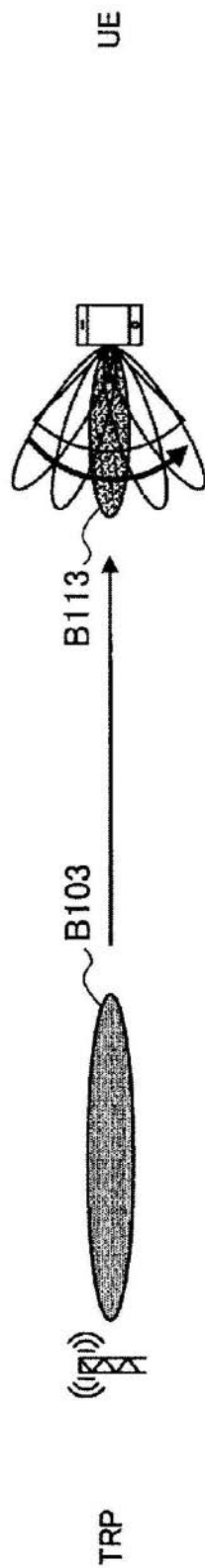


图7

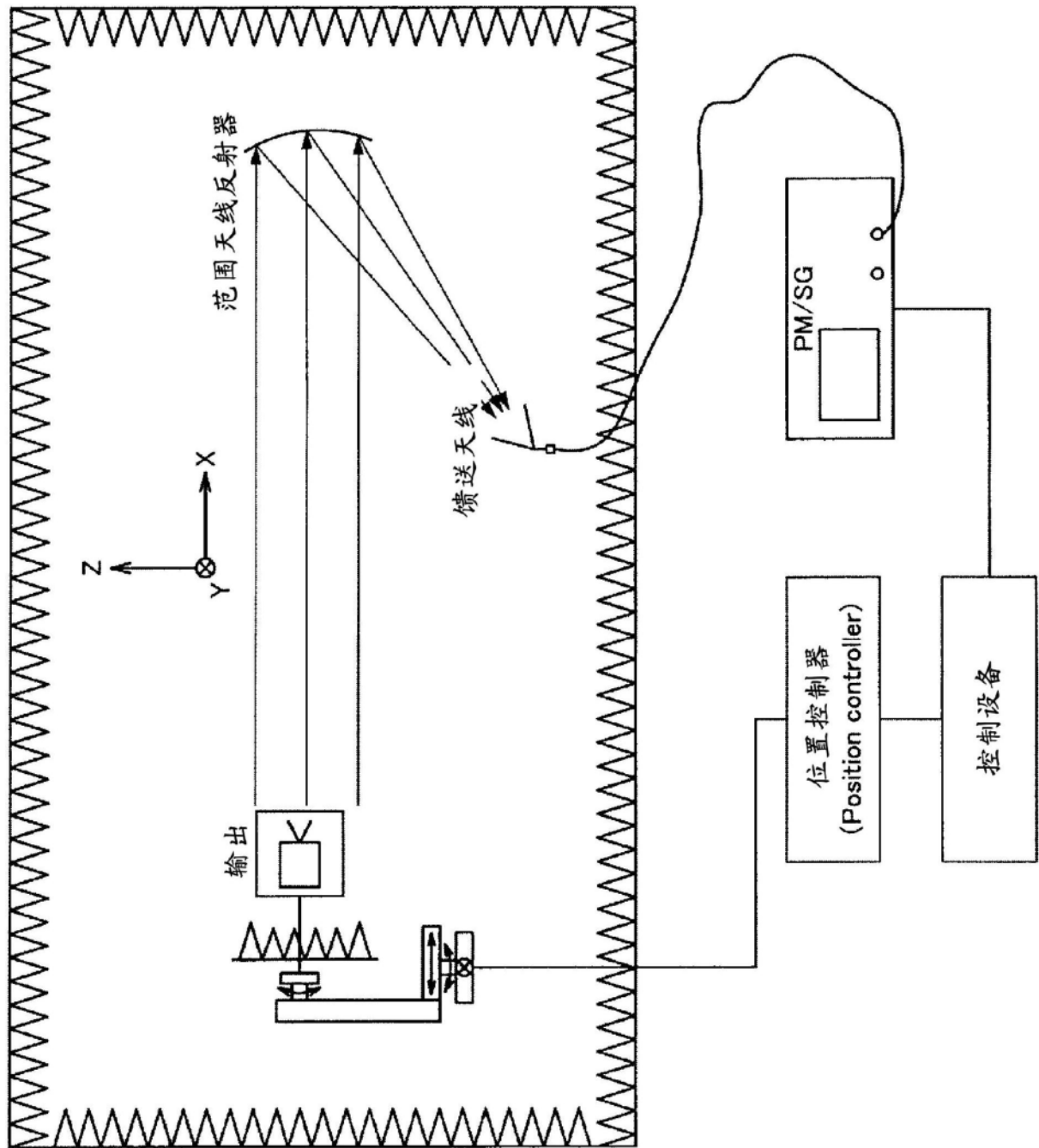


图8

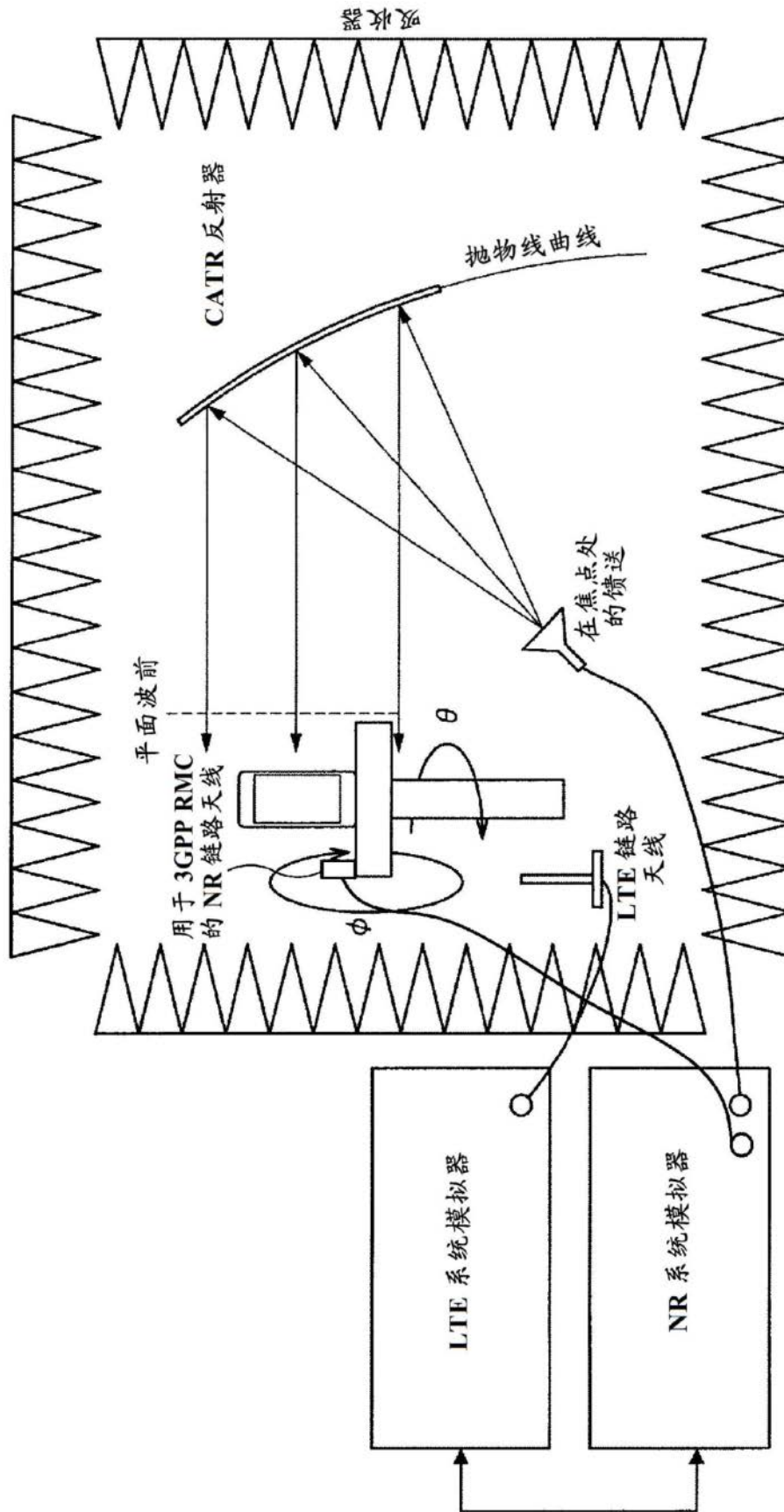


图9

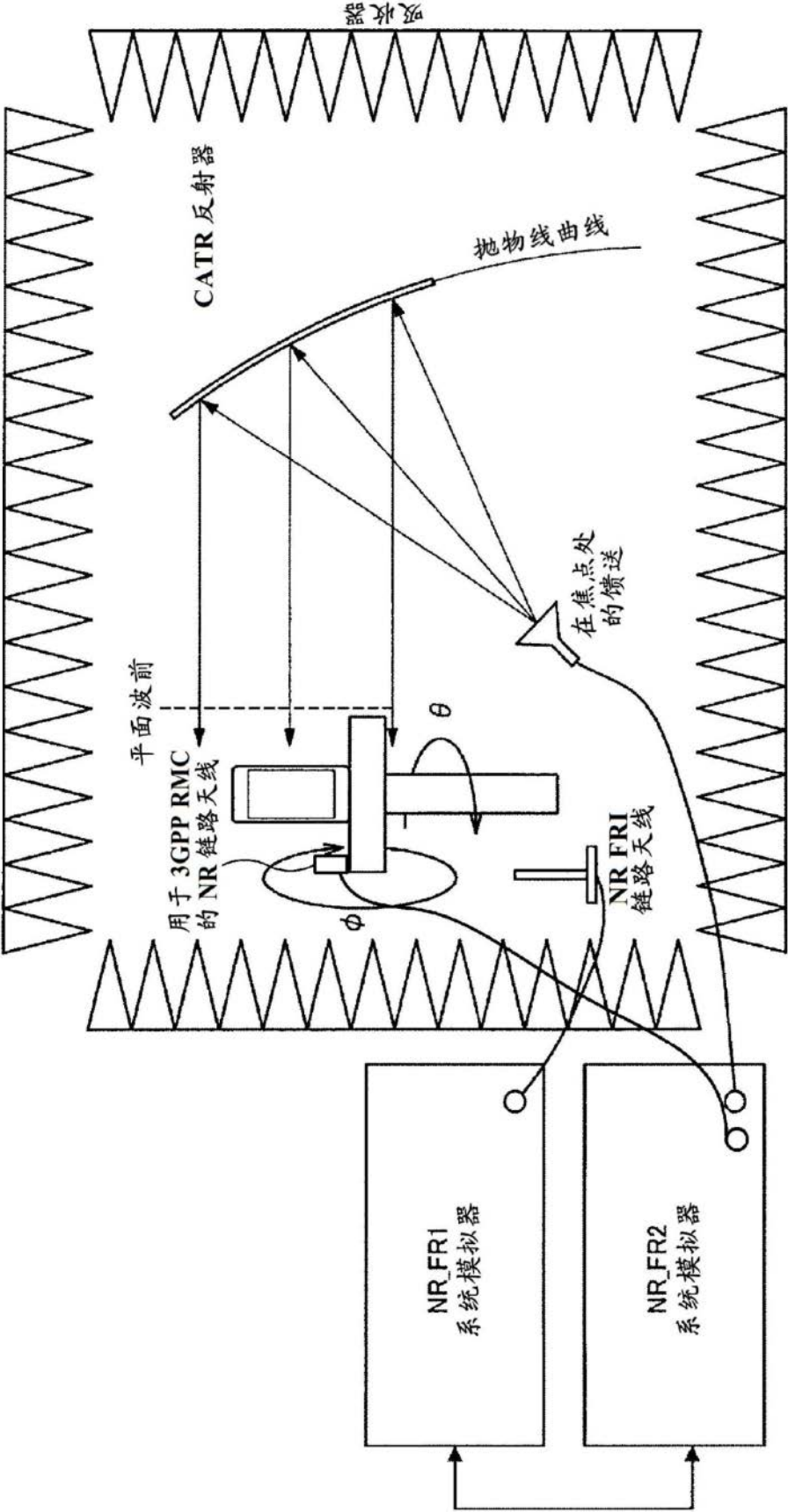


图10

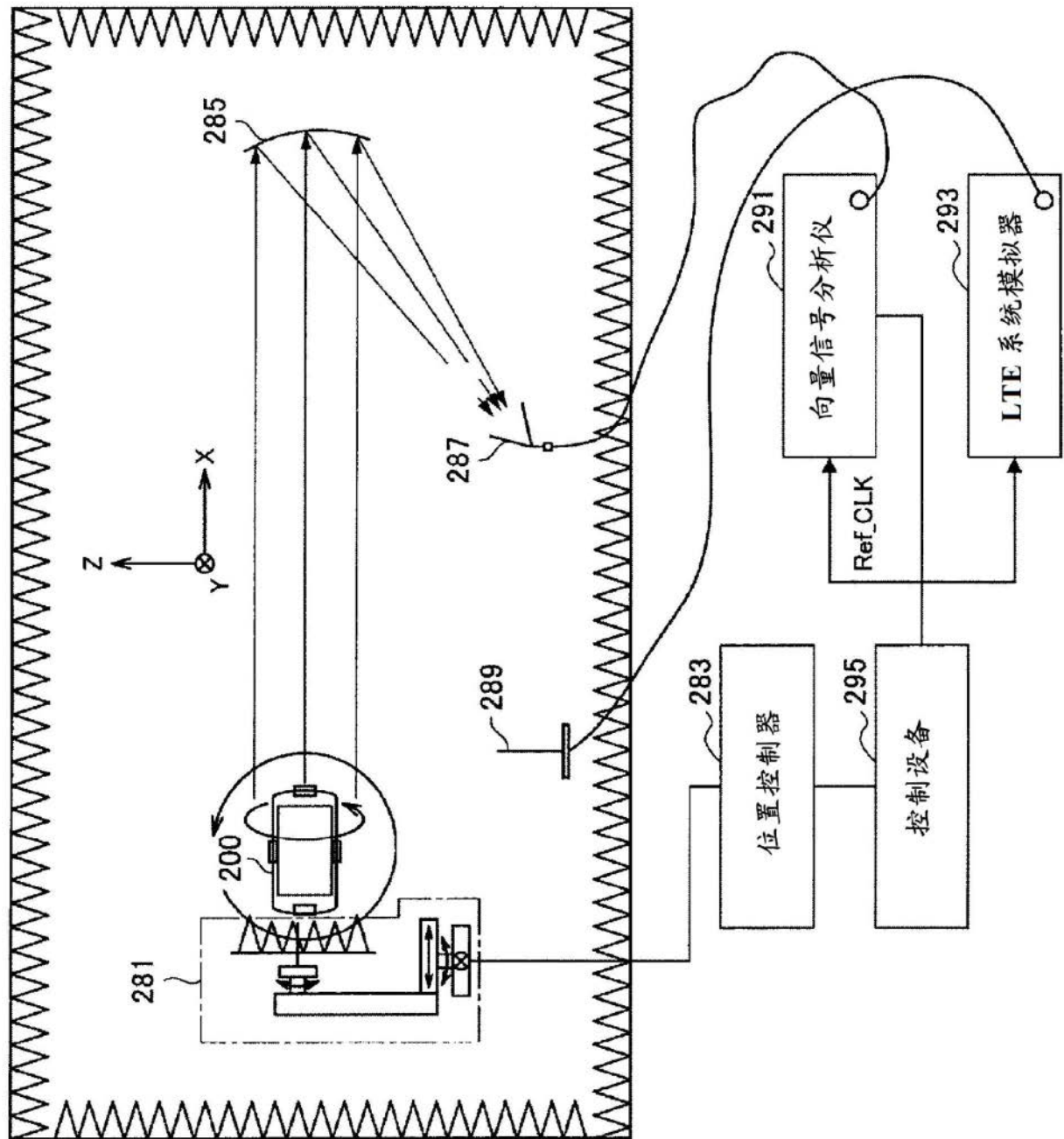


图11

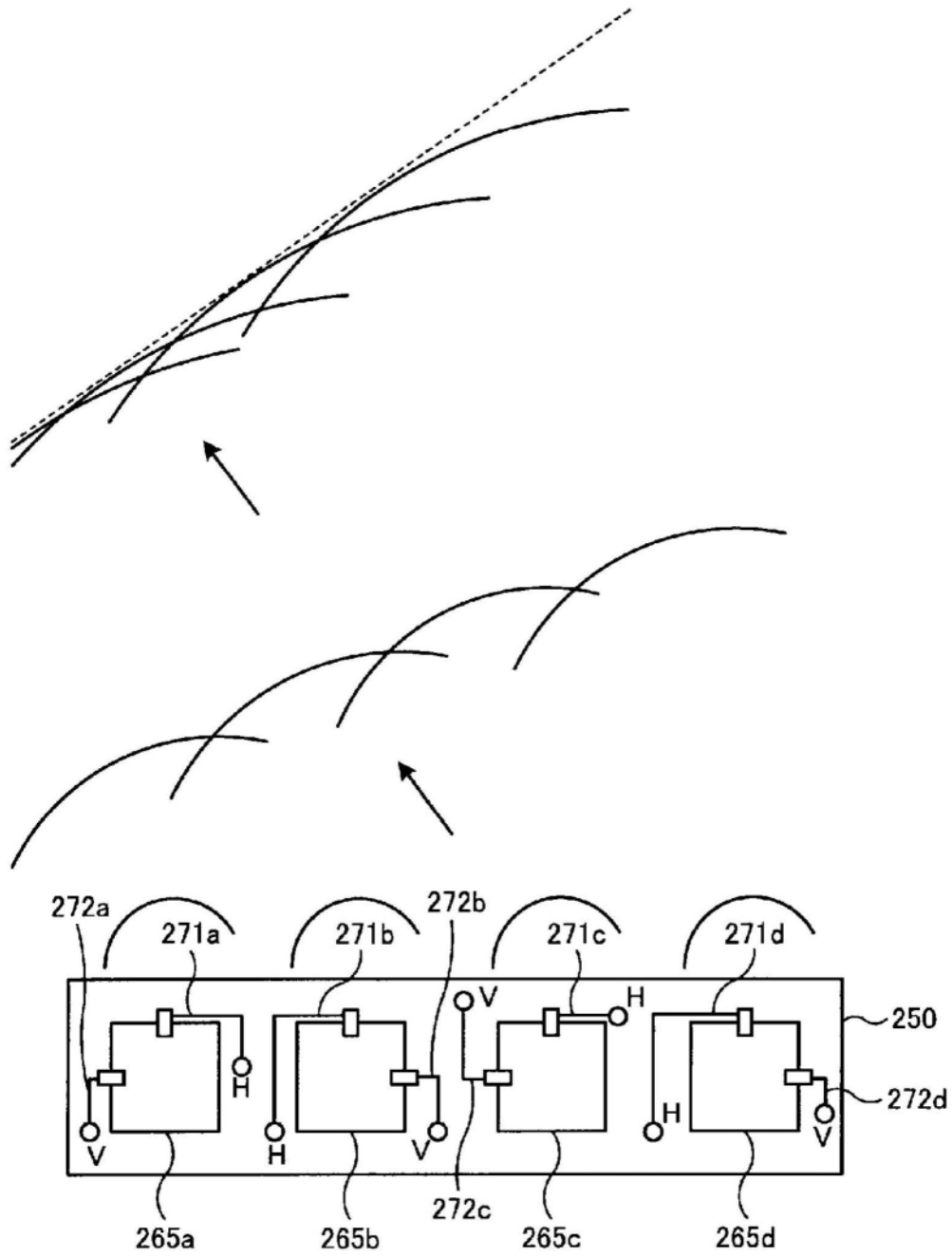


图12

贴片 2	V_Mag	V_Ph	H_Mag	H_Ph	贴片1	V_Mag	V_Ph	H_Mag	H_Ph
-	Ref00	Ref00	Ref00	Ref00	-	增量1.5	增量-101.5	增量3.1	增量-121.5
-	Ref03	Ref03	Ref03	Ref03	-	增量1.8	增量-110.5	增量3.8	增量-111.4
-	Ref06	Ref06	Ref06	Ref06	-	增量2.2	增量-118.5	增量5.2	增量-99.9

贴片 3	V_Mag	V_Ph	H_Mag	H_Ph	贴片4	V_Mag	V_Ph	H_Mag	H_Ph	仰角	方位角
-	增量2.2	增量5.5	增量1.2	增量110.5	-	增量1.2	增量25.5	增量1.5	增量55.5	0	0
-	增量2.8	增量11.8	增量1.4	增量101.9	-	增量1.5	增量18.8	增量1.9	增量52.1	0	3
-	增量3.1	增量18.9	增量2.2	增量88.8	-	增量1.9	增量16.7	增量2.8	增量48.8	0	6

图13

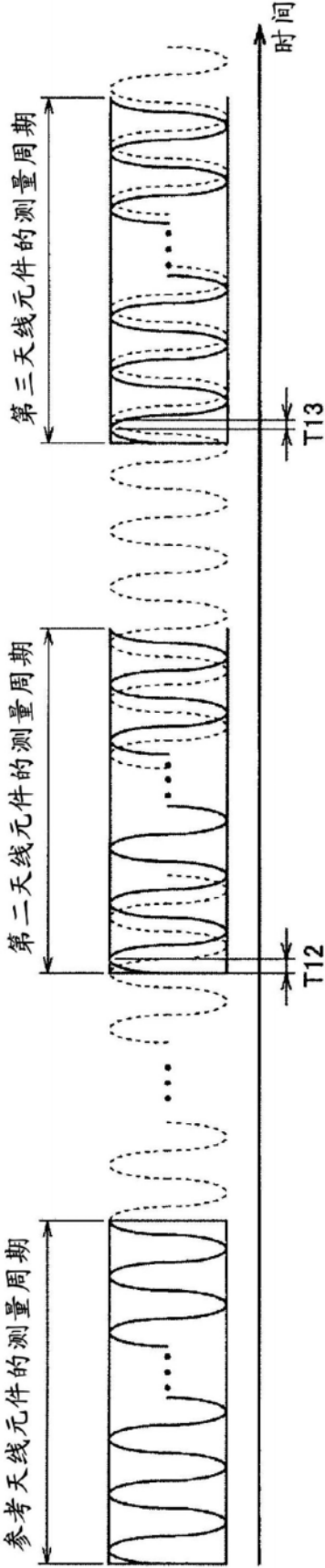


图14

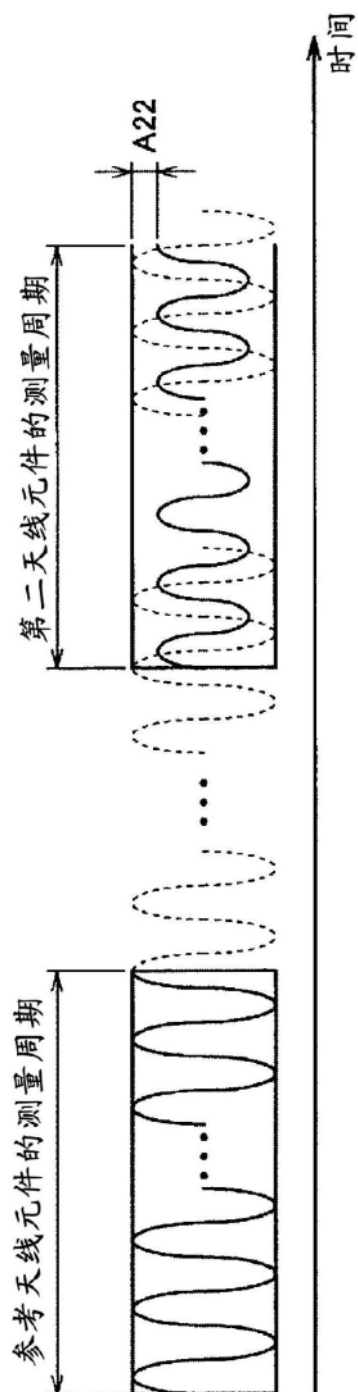


图15

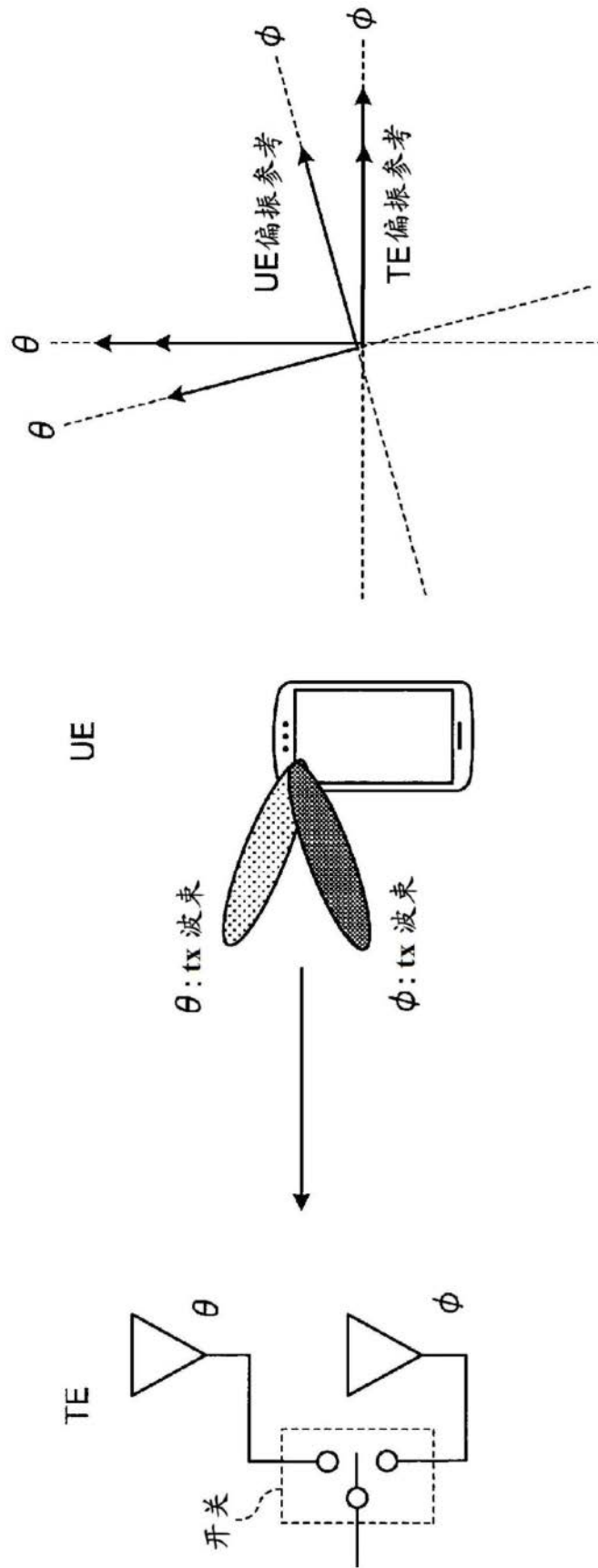


图16

UL 描述	载波索引	Tx 波束 ID	Phi_定位器	Theta_定位器	Tx 总功率 (dBm)	Tx 总功率最小值	Tx 总功率最大值	时间(s)
2078347_100MHz_66@0_10dBm_QPSK_CP-OFDM	0	38	300	165	21.6752	-9999	9999	-
2078347_100MHz_66@0_10dBm_QPSK_CP-OFDM	0	165	60	150	18.9229	-9999	9999	-

UL 描述	载波索引	Tx 波束 ID	Phi_定位器	Theta_定位器	Tx 总功率 (dBm)	Tx 总功率最小值	Tx 总功率最大值	时间(s)
2078347_100MHz_66@0_10dBm_QPSK_CP-OFDM	0	53	180	15	21.2348	-9999	9999	-
2078347_100MHz_66@0_10dBm_QPSK_CP-OFDM	0	181	285	15	23.1031	-9999	9999	-

图17

PD (W/m ²)		
BID	PD_Duty 1 (BID: 53/181)	PD_Duty 1 (H/V总数)
53	9.86	25.12
181	15.26	
53	9.88	23.53
181	13.65	
53	8.77	21.56
181	12.79	
53	11.36	25.01
181	13.65	
53	12.3	25.33
181	13.03	
53	7.72	21.95
181	14.23	
53	9.82	23.1
181	13.28	

具有双偏振波
(V&H) 的波束对

图18

贴片 2	V_Mag	V_Ph	H_Mag	H_Ph	贴片1	V_Mag	V_Ph	H_Mag	H_Ph
-	Ref00	Ref00	增量1.1	增量-119.5	-	增量1.5	增量-101.5	增量2.1	增量-121.5
-	Ref03	Ref03	增量1.9	增量-109.5	-	增量1.8	增量-110.5	增量1.8	增量-111.4
-	Ref06	Ref06	增量0.8	增量-120.5	-	增量2.2	增量-118.5	增量1.2	增量-99.9

贴片 3	V_Mag	V_Ph	H_Mag	H_Ph	贴片4	V_Mag	V_Ph	H_Mag	H_Ph	仰角	方位角
-	增量2.2	增量5.5	增量1.2	增量110.5	-	增量1.2	增量25.5	增量1.5	增量55.5	0	0
-	增量2.8	增量11.8	增量1.4	增量101.9	-	增量1.5	增量18.8	增量1.9	增量52.1	0	3
-	增量3.1	增量18.9	增量2.2	增量88.8	-	增量1.9	增量16.7	增量2.8	增量48.8	0	6

图19

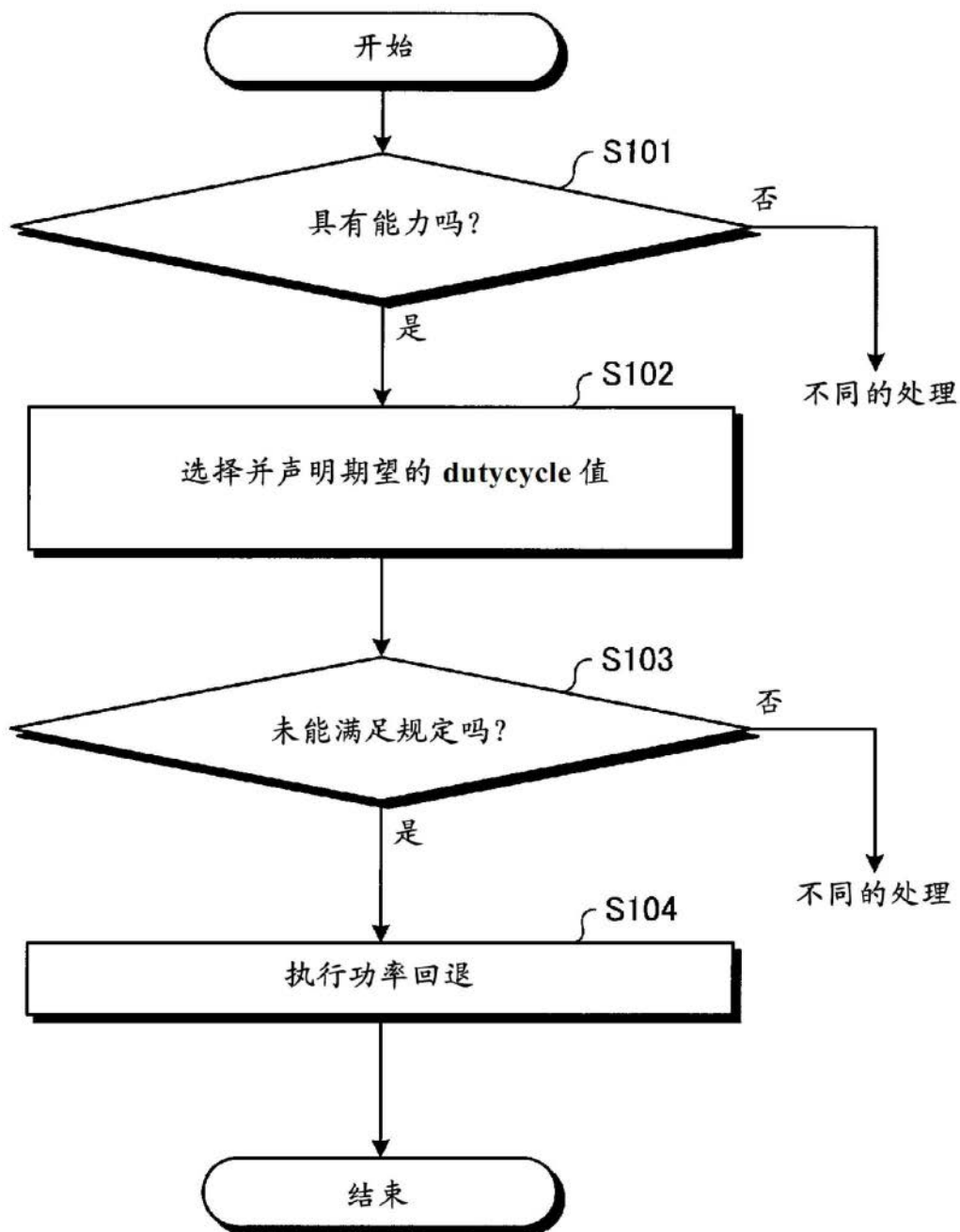


图20

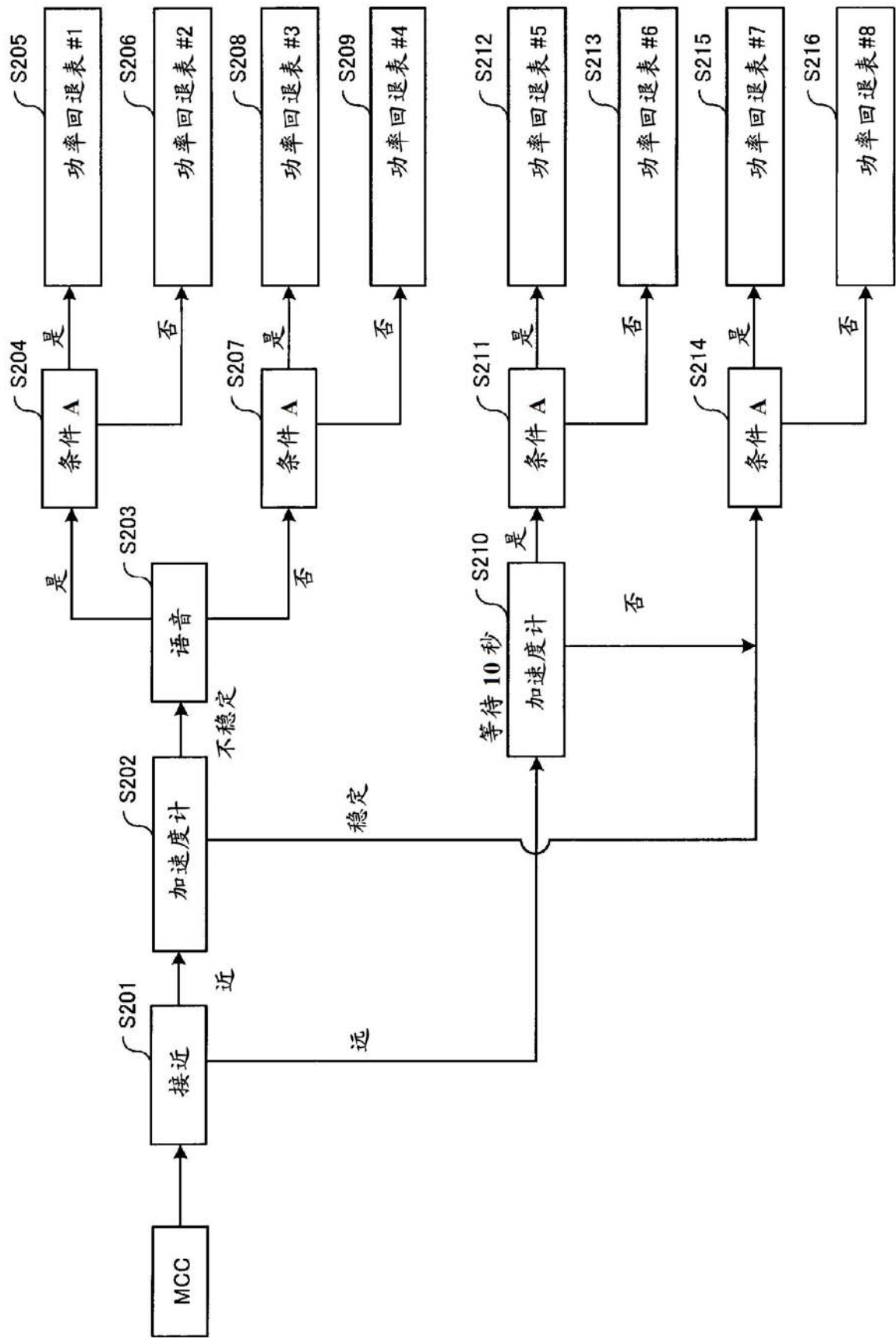


图21

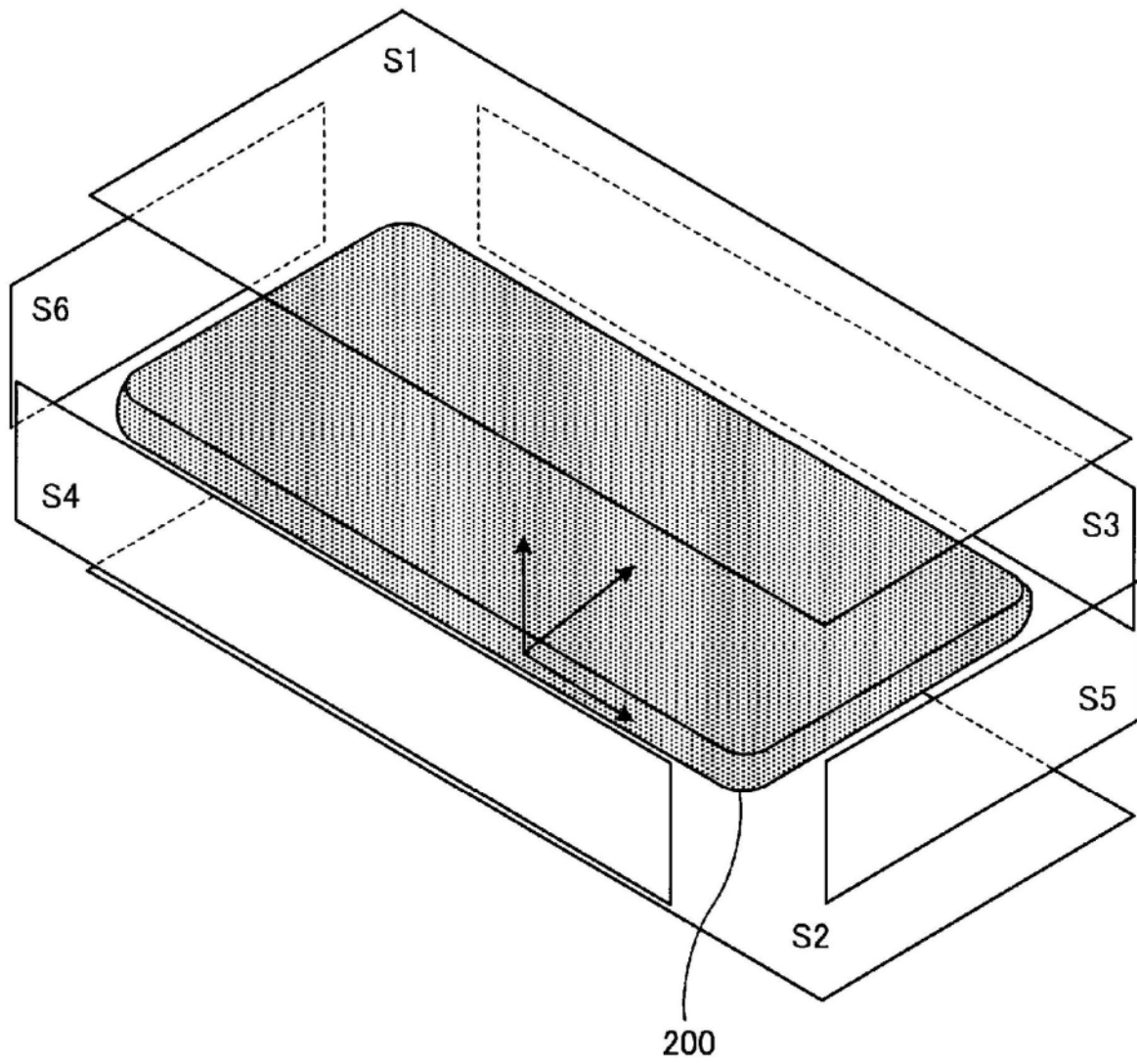


图22

波束 ID_V	波束 ID_H	15% P-MPR [dB]	20% P-MPR [dB]	25% P-MPR [dB]	30% P-MPR [dB]	40% P-MPR [dB]	50% P-MPR [dB]	60% P-MPR [dB]	70% P-MPR [dB]	80% P-MPR [dB]	90% P-MPR [dB]	100% P-MPR [dB]
0	128	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
1	129	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
2	130	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
3	131	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
4	132	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
5	133	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
6	134	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
7	135	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
8	136	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
9	137	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
10	138	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
11	139	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
12	140	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
13	141	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
14	142	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
15	143	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
16	144	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
17	145	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
18	146	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9
19	147	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.8	1.0	1.2	1.6	1.9

∴

图23

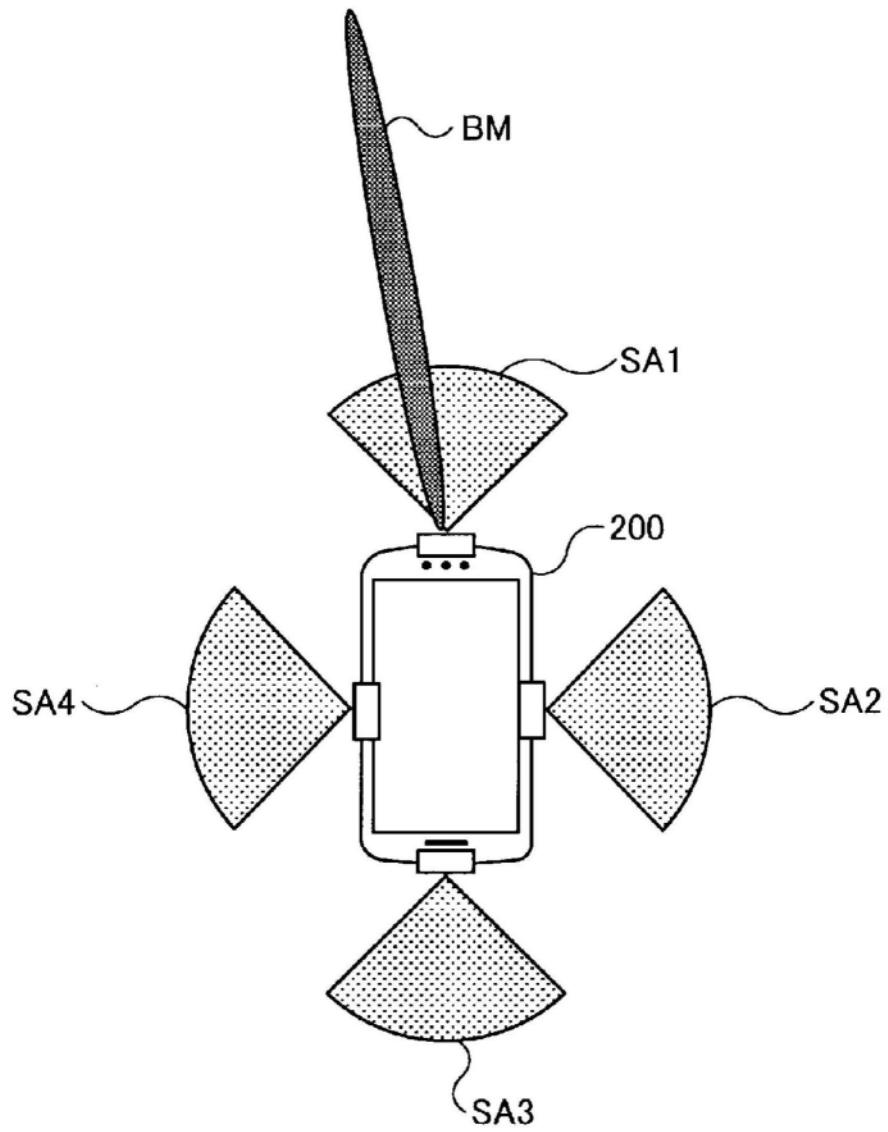


图24

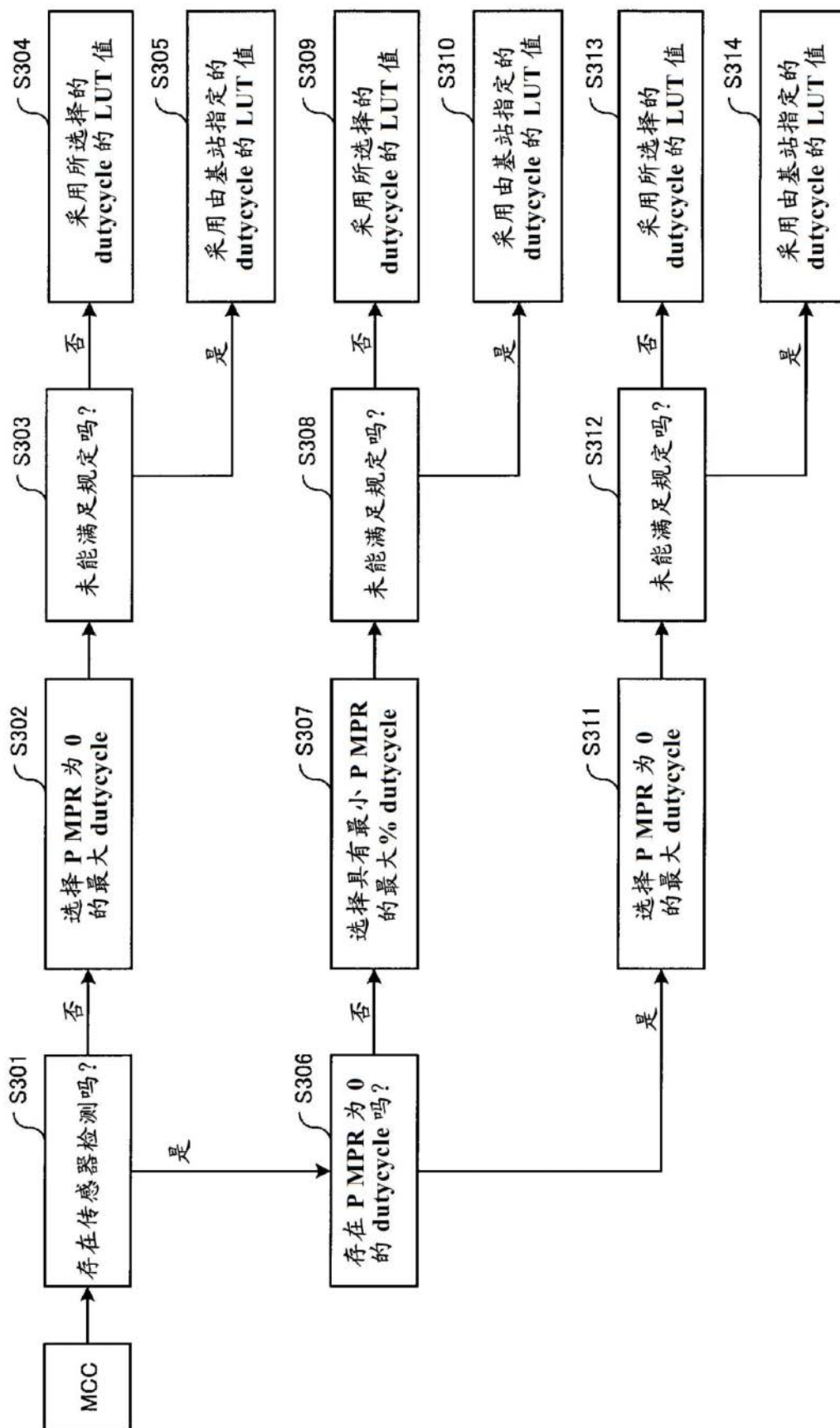


图25

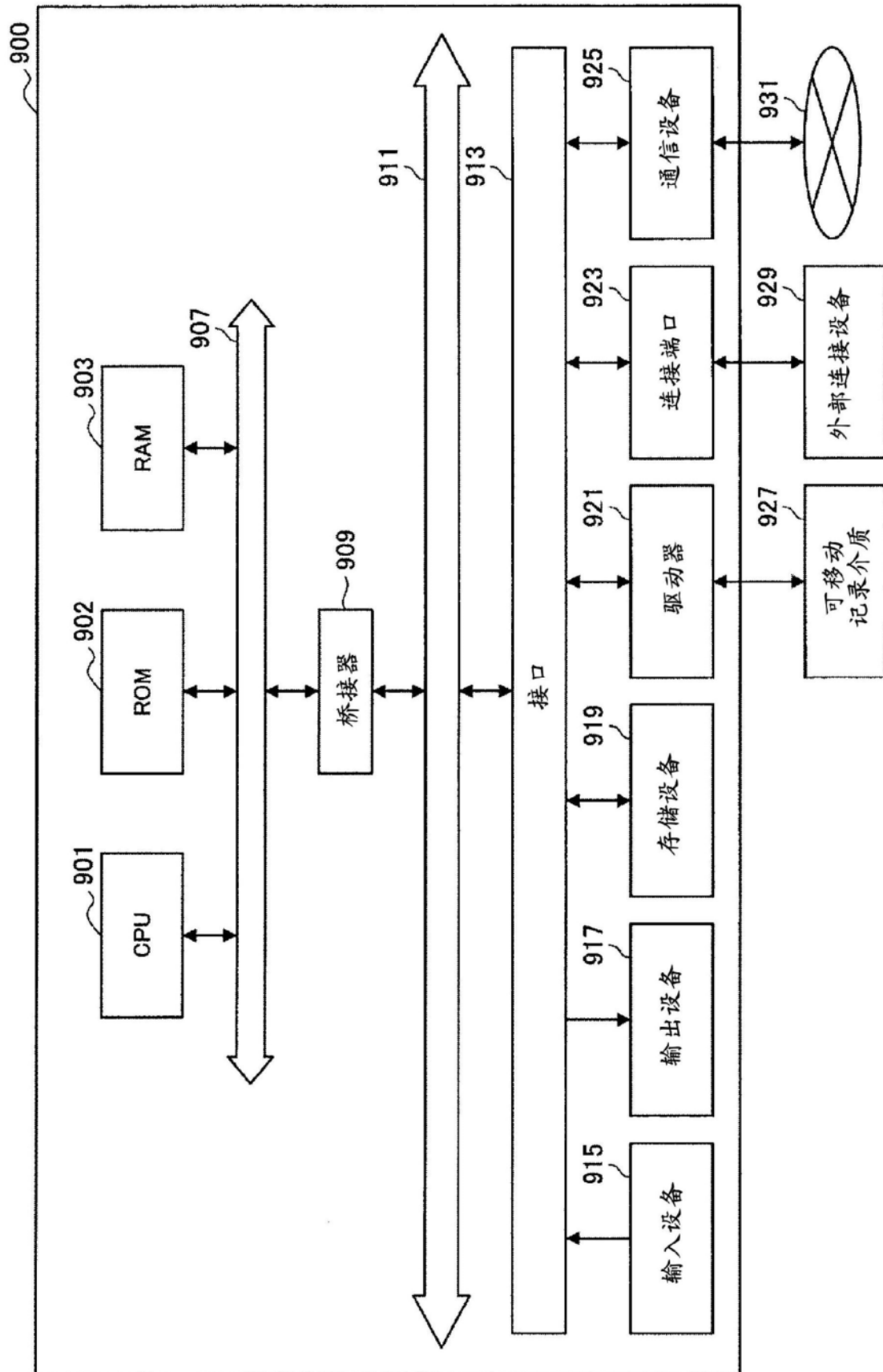


图26

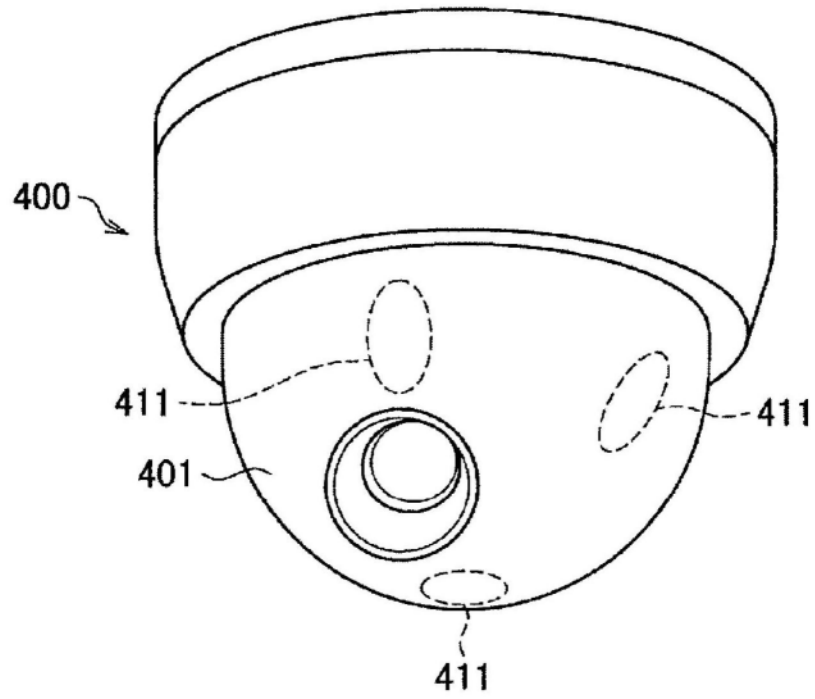


图27

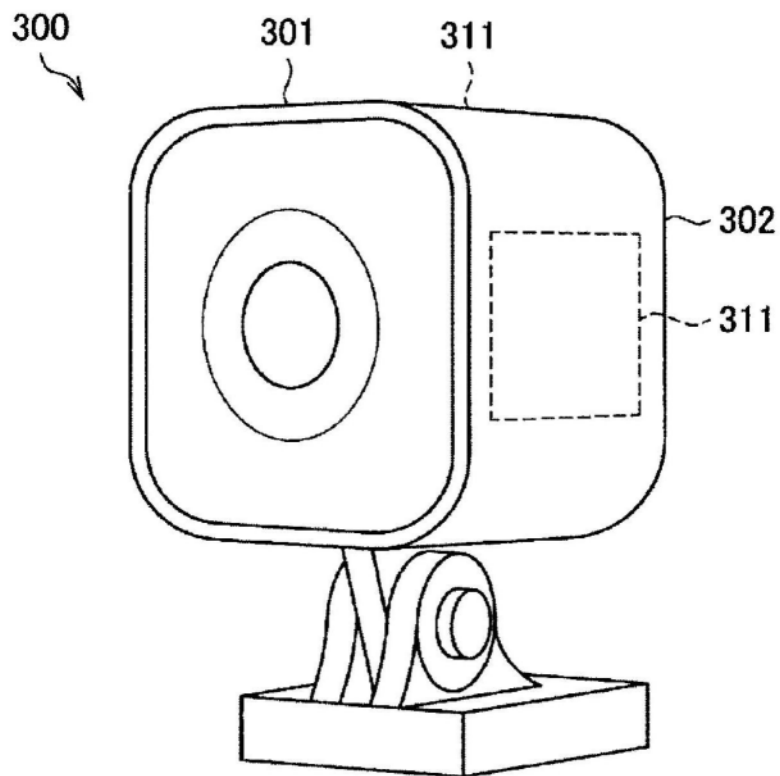


图28