



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109565315 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 30

(21) 申请号 201680088196.1  
 (22) 申请日 2016.08.12  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 109565315 A  
 (43) 申请公布日 2019.04.02  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2019.01.31  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/CN2016/095039 2016.08.12  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02018/027986 EN 2018.02.15  
 (73) 专利权人 瑞典爱立信有限公司  
 地址 瑞典斯德哥尔摩  
 (72) 发明人 李韶华 缪庆育 汪剑锋

(74) 专利代理机构 北京市路盛律师事务所  
 11326  
 专利代理师 李宓 陈静  
 (51) Int.Cl.  
 H04B 7/06 (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 105636105 A, 2016.06.01  
 CN 104956606 A, 2015.09.30  
 "R1-164313 Discussion on CSI reporting for hybrid CSI-RS".《3GPP tsgran\WG1\_RL1》.2016,全文.  
 审查员 卞晓飞

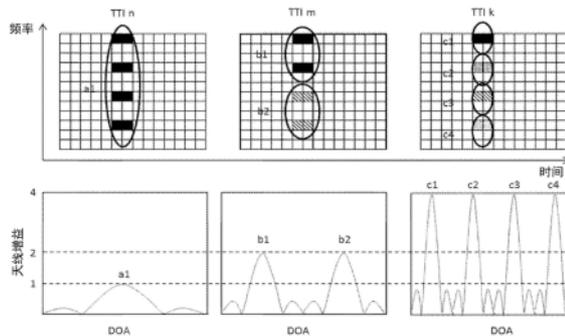
权利要求书1页 说明书13页 附图4页

## (54) 发明名称

利用天线阵列发送和接收参考信令的网络节点、终端及方法

## (57) 摘要

本公开涉及一种用于无线通信网络的网络节点(100),该网络节点(100)适于利用天线阵列发送参考信令,该网络节点还适于以某种模式发送参考信令,该模式是基于发送参考信令的波束成形状态和/或基于波束接收状态来确定的。本公开还涉及相关设备和方法。



1. 一种用于无线通信网络的网络节点(100),所述网络节点(100)包括处理器,所述处理器适于利用天线阵列发送参考信令,所述处理器还适于以资源单元密度模式发送所述参考信令,所述资源单元密度模式是基于作为发送所述参考信令的波束成形状态的波束预编码和基于作为波束接收状态的测量目的来确定的。

2. 根据权利要求1所述的网络节点,其中,所述处理器适于基于接收的信令来确定所述模式。

3. 根据权利要求1或2所述的网络节点,其中,所述处理器适于连续地发送具有第一角度大小的第一波束和具有第二角度大小的第二波束,所述第一角度大小不同于所述第二角度大小,其中,所述第一波束的参考信令具有与所述第二波束的参考信令不同的模式。

4. 一种用于操作无线通信网络中的网络节点(100)的方法,所述方法包括利用天线阵列发送参考信令,其中,以资源单元密度模式发送所述参考信令,所述资源单元密度模式是基于作为发送所述参考信令的波束成形状态的波束预编码和基于作为波束接收状态的测量目的来确定的。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,基于接收的信令确定所述模式。

6. 根据权利要求4或5中的一项所述的方法,所述方法包括连续地发送具有第一角度大小的第一波束和具有第二角度大小的第二波束,所述第一角度大小不同于所述第二角度大小,其中,所述第一波束的参考信令具有与所述第二波束的参考信令不同的模式。

7. 一种用于无线通信网络的终端(10),所述终端包括处理器,所述处理器适于基于资源单元密度模式配置来提供关于接收的参考信令的模式报告,所述资源单元密度模式配置是基于作为基站发送所述参考信令的波束成形状态的波束预编码和基于作为波束接收状态的测量目的来确定的。

8. 一种用于操作无线通信网络中的终端(10)的方法,所述方法包括基于资源单元密度模式配置来提供关于接收的参考信令的模式报告,所述资源单元密度模式配置是基于作为基站发送所述参考信令的波束成形状态的波束预编码和基于作为波束接收状态的测量目的来确定的。

9. 一种包括能够由控制电路执行的代码的计算机可读存储介质,所述代码使所述控制电路执行和/或控制根据权利要求4至6或权利要求8中的一项所述的方法。

## 利用天线阵列发送和接收参考信令的网络节点、终端及方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及无线通信系统中的参考信令,分别具体涉及利用天线阵列的系统, MIMO (多输入多输出,一种管理天线阵列的方法)。

### 背景技术

[0002] 在LTE版本13中,指定了全尺寸MIMO (FD-MIMO)。对于4.5G/5G 开发,目前在研究非常大的多输入多输出 (MIMO) 或“大规模MIMO”作为新型蜂窝网络架构。在大规模MIMO中,可能在BS (基站) 侧存在大量天线,例如128个天线。在3GPP中,一些公司建议将多达1024个天线用于BS。

[0003] 在无线电信系统中使用许多天线会引入不希望的开销和/或干扰,特别是在参考信令的背景中。

### 发明内容

[0004] 本公开的目的在于提供对利用越来越大的天线阵列 (特别是对于大规模MIMO) 的无线通信中的参考信令进行改进的方法。

[0005] 在该背景中,可以认为大规模MIMO涉及用于发送参考信令的天线阵列的使用,所述天线阵列包括64或更多个、或96或更多个、或128 或更多个、或256或更多个天线。MIMO中的每个天线通常可以独立于其他天线进行控制。这种可单独控制的天线也可以称为天线单元。

[0006] 描述了一种用于无线通信网络的网络节点。所述网络节点适于和 /或包括利用天线阵列发送参考信令的发送节点。所述网络节点适于以某种模式发送所述参考信令,所述模式是基于发送所述参考信令的波束成形状态和/或基于波束接收状态来确定的。所述网络节点可以适于确定所述模式,和/或包括相应的确定模块。

[0007] 此外,公开了一种用于操作无线通信网络中的网络节点的方法,所述方法包括利用天线阵列发送参考信令,其中,以某种模式发送所述参考信令,所述模式是基于发送所述参考信令的波束成形状态和/ 或基于波束接收状态来确定的。所述方法可以包括确定所述模式。

[0008] 确定所述模式可以包括确定所述模式的密度。所述密度可以是符号和/或信令密度和/或资源 (例如,RE) 密度。可以认为所述密度是时间和/或频率的密度。针对给定时间间隔 (例如,TTI、时隙或子帧) 和/或频率范围 (例如,载波或频谱带) 和/或针对诸如PRB的时间/频率资源块,确定用于参考信令和/或其布置的符号和/或信号和/或资源 (例如,RE) 的数量或量可以被认为是确定模式的密度。确定模式通常可以包括基于波束成形状态和/或波束接收状态来选择或挑选模式。确定模式可以包括确定波束成形状态和/或波束接收状态,和/或配置例如用于发送参考信令的模式。确定模式可以包括:针对具有第一角度 (可以是宽角度) 的波束成形状态,确定用于发送参考信令的、具有较多资源和/或较大密度的模式,以及针对具有小于第一角度的第二角度 (窄角度) 的波束成形状态,确定用于发送参考

信令的、具有较少资源和/或较低密度的模式。确定模式可以包括配置用于发送的模式,例如使得网络节点例如使用用于发送的模式的资源以该模式和/或根据该模式发送参考信令。

[0009] 备选地或另外地,确定模式可以基于接收的信令。接收的信令可以是报告,该报告可以从终端接收的。该报告可以涉及参考信令,和/或是波束选择报告和/或测量报告和/或模式报告。网络节点可以包括用于接收这种信令的接收模块。

[0010] 可以认为发送包括连续地发送具有第一角度大小的第一波束和具有第二角度大小的第二波束,所述第一角度大小不同于所述第二角度大小,其中,所述第一波束的参考信令具有与所述第二波束的参考信令不同的模式。第二波束可以比第一波束窄。通常,发送第一波束可以包括发送多个第一(宽)波束,并且发送第二波束可以包括发送多个第二(窄)波束;其中,第二波束可以代替一个(所选择的)第一波束。这可以用第三或甚至更多的波束来执行,这些波束可以连续地变窄。可以确定第二波束的模式与第一波束的模式相比具有更少的资源(更少的RE)和/或更低的密度。通常,一个模式比另一模式的密度低可以指:在发送所述一个模式的波束中以该模式发送的参考信令的密度低于在发送所述另一模式的波束中以该另一模式发送的参考信令的密度。

[0011] 通常,网络节点可以适于和/或包括用模式配置来配置终端的配置模块,和/或所述方法可以包括用模式配置来配置终端。模式配置通常可以表示和/或指示模式和/或模式的一个或多个特性。

[0012] 另外,可以考虑用于无线通信网络的终端。终端适于基于模式配置来提供关于接收的参考信令的模式报告。终端可以包括用于提供报告的报告模块,和/或用于接收配置的终端接收模块。

[0013] 还可以考虑一种用于操作无线通信网络中的终端的方法。该方法包括基于模式配置来提供关于接收的参考信令的模式报告。

[0014] 提供模式报告可以包括发送与模式有关和/或基于模式的报告。模式报告可以指示和/或基于接收和/或测量参考信令。备选地或另外地,所述报告可以(对于终端本身)在内部提供,例如表示解码和/或解码结果。模式报告可以包括测量报告和/或波束选择报告。进一步备选地或另外地,模式报告可以表示解码的参考信令和/或基于参考信令解码的数据。提供基于模式配置的模式报告可以包括:考虑表示由配置指示的模式的信息,例如,模式的布置和/或符号数量和/或信号和/或RE。例如,可以执行测量以在时间和/或频率上覆盖模式的RE,和/或可以执行解码以考虑参考信令模式。

[0015] 通常,终端可以在具有如本文所述的网络节点的无线通信网络中或用于该无线通信网络。

[0016] 此外,描述了包括可由控制电路执行的代码的程序产品,该代码使控制电路执行和/或控制本文所述的任何一种方法。

[0017] 还描述了一种承载和/或存储本文所述的程序产品和/或可由控制电路执行的代码的载体介质,所述代码使所述控制电路执行和/或控制本文所述的任何一种方法。

[0018] 利用本文描述的方法,参考信令模式(分别相关联的资源)可以适于在波束成形的背景中的不同场景。特别是对于产生大量不同大小的不同波束的大规模MIMO系统,这有助于减少参考信令的开销,同时确保可以以足够的准确度接收和测量参考信令。

## 附图说明

- [0019] 提供附图以说明本公开的构思和方法,而不是作为限制。附图包括:
- [0020] 图1示出了波束选择过程;
- [0021] 图2示出了不同波束成形状态的示例模式(预编码权重);
- [0022] 图3示出了不同波束接收状态的示例模式;
- [0023] 图4示出了示例性网络节点;以及
- [0024] 图5示出了示例性终端。

## 具体实施方式

[0025] 模式可以定义用于参考信令的传输的资源分布,特别是分别在时间/频率和/或功率上的资源分布。模式可以被定义为有关于和/或包括或指示(符号或信令)的时间和/或频率密度,例如,在如TTI或子帧或时隙之类的给定时间间隔中、和/或在载波或频率范围上发送RE和/或符号的数量方面,特别是与用于RS传输的子载波的数量有关。通常,对于不同的波束成形状态和/或不同的波束接收状态,可以存在相关联的不同模式。

[0026] 波束成形状态可以用任何指示来表示,特别是指示或表示定义波束成形的任何参数或参数化,所述波束成形用于或意图用于或被确定用于发送参考信令。这种指示可以包括波束成形增益和/或预编码器/预编码,分别为用于其的权重和/或表示它的索引。

[0027] 波束接收状态可以与参考信令,特别是与其目的和/或预期用途,和/或形式(例如,模式)有关。这特别是与诸如终端之类的接收机的目的和/或预期用途有关。例如,由诸如终端之类的接收机对参考信令执行的测量和/或提供的报告可以表示波束接收状态。不同种类的测量,例如在频率和/或质量和/或所需质量方面不同,可以被认为表示不同的波束接收状态。备选地或另外地,参考信令可以旨在促进信号的解码和/或速率匹配。网络节点可以适于基于存储在网络节点(相应地,相关联的存储器)中和/或例如由网络和/或接收机(例如,终端)向该网络节点提供的信息来确定和/或考虑波束接收状态。通常,可以假设在确定模式和/或参考信令时,网络节点知晓波束接收状态。可能需要不同种类/质量的测量的波束选择(阶段)和波束跟踪(阶段)可以被认为不同的波束接收状态。

[0028] 波束成形通常可以指通过控制天线阵列的多个天线产生辐射束来发送波束成形信令,该辐射束可以在主方向上具有主瓣(其可以表示波束本身),并且可以包括或多或少明显的旁瓣。为了控制用于波束成形的天线单元,可以提供或利用预编码器和/或权重,其可以表示哪些天线单元用于波束和/或如何控制天线单元用于波束成形(例如关于幅度、定时、频率和/或相位)。波束可以具有角度扩展,该角度扩展可以用二维角度(例如,水平或垂直,和/或多于一个,例如一个或多个截面,例如水平和垂直截面)或三维角度(空间或立体角)或角度轮廓(角度分布或DoA(角度上的分布,Distribution over Angle),其可以是功率或能量或相关联的密度分布)表示。如果波束具有较宽的角度(这可以指特定方向或平面/截面,分别指最宽角度或特定位置或平面处的角度),则可以认为该波束比另一波束更宽阔或更宽。窄角波束通常比宽角波束窄(在角度方面)。对于不同的波束,可以使用不同的天线和/或不同数量的天线。特别地,对于较窄的波束,可以使用比较宽波束更多数量的天线。未预编码的波束(例如,仅使用一个天线)可以被认为宽角波束的形式,其中特定预编码器提供该宽角波束。波束的覆盖(特别是覆盖区域)取决于波束的宽度/角度扩展。预编码

波束可以以特定终端或一(小)组终端为目标。

[0029] 第一波束可以是宽角和/或非预编码波束,第二波束可以是预编码波束和/或窄角波束。窄角波束可以比宽角波束窄。应当注意,可以认为预编码信令表示波束成形信令,其可以使用预编码器和/或预编码波束。非预编码信令可以表示非波束成形信令或用宽角波束的信令,该宽角波束可以覆盖小区的大部分(例如,在角度扩展和/或小区覆盖的区域方面),例如小区的至少1/3、或至少1/2、或至少2/3、或至少3/4、或至少9/10,和/或该宽角波束可以覆盖小区中的大量终端,例如至少33%、和/或至少50%和/或至少66%和/或至少75%和/或至少90%的终端。可以认为不同地预编码的波束和非预编码波束或宽角波束表示不同的波束成形状态。

[0030] 可以针对小区和/或在小区中发送参考信令,该小区可以是网络的服务小区,和/或参考信令与载波(频率)有关,该载波可以表示用于传输的中心频率和/或频带。参考信令通常可以包括一个或多个信号或符号。

[0031] 通常,可以考虑不同种类的参考信令,例如在LTE或类似技术的背景中的两种CSI-RS(信道状态信息-参考信令)。一种是非预编码CSI-RS,一种是预编码CSI-RS。对于非预编码CSI-RS,在未预编码的情况下或者利用宽角预编码以覆盖相关小区中的许多或所有UE的情况下发送CSI-RS。对于预编码CSI-RS,在预编码的情况下发送CSI-RS。当引入大规模MIMO时,预编码CSI-RS可以减少CSI-RS开销。

[0032] 通常,在大规模MIMO操作中,可以存在两个或更多个阶段,其中一个可以被称为波束选择阶段,并且其中一个可以被称为波束跟踪阶段。对于波束选择和细化(跟踪)阶段,可以存在若干动作。

[0033] 在开始时,例如在波束选择阶段,网络节点(基站或eNB)将使用一个或多个较宽波束以具有较宽覆盖,这是因为它不知晓目标终端或UE的(确切)位置。终端或UE将从所接收的较宽波束中选择一个波束索引,并例如以测量报告的形式向网络节点或eNB报告该波束索引。利用波束索引报告,网络节点或eNB还将形成较窄波束,以覆盖由终端选择的较宽波束覆盖的区域。可以用越来越窄的波束重复该过程,直到网络节点或eNB找到终端或UE(足够)准确的波束位置为止。在波束中,参考信令(例如CSI-RS)可以由网络节点发送和/或由终端或UE接收。终端或UE可以对这样的参考信令执行测量,基于其可以选择波束和/或可以确定和例如从(目标)终端向网络节点发送测量报告。该方法适用于波束选择阶段,在该波束选择阶段中例如选择与终端通信的波束。然而,它也可以适用于波束跟踪阶段,在该波束跟踪阶段中不同的测量要求相应保持跟踪或监测不同的波束。

[0034] 如图1所示,在该非限制性示例中实现为eNB(eNodeB,例如用于LTE的基站)的网络节点100可以利用天线阵列来发送不同的波束。在该非限制性示例中实现为UE(用户设备)的终端10可以根据其位置接收这些波束中的一个或多个波束,并且可以对波束(和/或对波束中发送的参考信令)执行测量,特别是确定哪个波束最适合于终端10。在第一阶段中,可以使用较宽波束(波束1和波束2),该较宽波束例如可以承载CSI-RS作为参考信令。

[0035] 图1中所示的终端或UE 10将选择(较宽)波束中的一个波束,例如波束1,并且例如在波束选择报告中将其报告给eNB,该波束选择报告可以是测量报告或另一种形式的报告,例如专用报告。图1中下面一排更抽象地示出了类似的情况,其中在阶段1中选择波束2并且在阶段2中用较窄波束1、2和3代替波束2,例如波束2可以从其进一步移动,例如用于跟踪

目的。

[0036] 基于该报告, eNB将在第二阶段中形成多个窄波束以(至少)覆盖在第一阶段中被所选波束1覆盖的区域。可以在附加阶段中用连续变小的波束重复该过程, 使得所选择的波束变得较窄并伴随有来自UE的更多信息(报告)。当波束变得更窄时, 波束成形增益增加。通常可以认为该过程识别出在阶段2或后续阶段中的一个阶段中的较小波束都不合适。例如, 终端/UE 10可以向网络节点/eNB 100提供相应的报告。在这种情况下, 网络节点/eNB 100可以适于从先前阶段选择(宽)波束作为最终波束。通常, 该过程可以在多个连续阶段之后提供最终波束, 该波束可以具有期望的宽度/覆盖和/或波束成形增益和/或信道或接收质量。

[0037] 在LTE版本13/版本14中, CSI-RS资源分配与波束成形方案无关, 并且相同的CSI-RS密度将用于较宽波束和窄波束两者。在大规模MIMO 情况下, 如果对窄波束和宽波束两者使用相同的CSI-RS密度, 则可能难以平衡窄波束估计、宽波束估计的准确度和CSI-RS开销。

[0038] 例如, 可以假设当形成最宽波束时波束成形增益为0dB, 当使用 128个天线时, 具有最窄波束的波束成形增益可以高达21dB(等于 $10 * \log_{10}(128)$ ), 并且当使用1024个天线时, 最窄波束成形增益可以高达30dB(等于 $10 * \log_{10}(1024)$ )。进一步假设最窄波束被应用于小区边缘处的UE, 并且SNR(信噪比)为5dB波束成形增益, 当使用128个天线时, 最宽波束估计的SNR仅约为-16dB, 当使用1024个天线时为-25dB。在如此低的信噪比情况下, 获得正确的宽波束索引反馈(波束选择报告)非常具有挑战性。但是, 如果选择较宽波束有误, 则系统效率会下降。为了获得足够准确的宽波束估计, 可以分配更多的CSI-RS资源来补偿宽波束的覆盖损失, 这将导致具有相同密度的参考信令的后续窄波束的大开销。这对于大规模MIMO尤其重要, 在大规模MIMO中随着每个天线阵列的天线数量的增加, 预期会有数量越来越多的较窄波束。

[0039] 为了处理因窄波束和较宽波束的覆盖不平衡引起的基于CSI-RS 的估计准确度问题, 提出根据波束成形状态和/或波束接收状态来调整 CSI-RS模式, 例如用于波束的预编码作为波束成形状态和/或测量目的作为波束接收状态。该方法可以减少CSI-RS开销并且提高较宽波束和较窄波束的估计准确度。

[0040] 提出的方法允许以下任何一种:

[0041] • 针对用于大规模MIMO的宽波束和窄波束的CSI-RS之类的参考信令的性能/根据参考信令的CSI估计的良好平衡;

[0042] • 它可以合理地减少大规模MIMO的参考信令/CSI-RS开销, 而不会造成性能损失;

[0043] • 可以很好地提供测量报告/CSI以在波束细化过程中执行链路调整;

[0044] • 使用所提出的方法可以减少用于指示CSI-RS模式的信令。

[0045] 通常, 可以实现根据波束成形增益和测量目的的适应性RS模式。

[0046] 本文中, 为了便于讨论, 并且因为CSI-RS特别适合于LTE, 因此 CSI-RS被称为参考信令的示例性形式(短RS)。然而, 本文描述的方法不必限于LTE和/或CSI-RS, 而是可以在其他形式的参考信令的背景中使用, 例如在大型天线阵列的背景中的DMRS或BRS或MRS或5G或甚至3G 参考信令。

[0047] 此外, RS可以用于测量, 这类似于如当前LTE中的CSI-RS。它可以用于解码, 这类似于如当前LTE中的DMRS。本文给出的描述集中在测量上。然而, 本文公开的构思不限于测量,

它可以应用于其他目的,例如解调。

[0048] 通常,可以考虑适用于和/或执行提供RS/CSI-RS和/或相关测量的网络节点,包括:

[0049] • 确定用于预编码CSI-RS的预编码权重,

[0050] • 当确定的预编码权重是第一波束成形权重时配置第一CSI-RS模式,以及当确定的预编码权重是第二波束成形权重时配置第二CSI-RS模式。这可以表示确定参考信令的模式。

[0051] 作为一个示例,当对应于预编码权重的波束宽度较宽(其表示第一波束成形状态)时,将在CSI-RS模式(也就是第一CSI-RS模式)中提供较多资源,而当对应于预编码权重(也就是第二波束成形权重或第二波束成形状态)的波束宽度较窄时,可以在CSI-RS模式(也就是第二CSI-RS模式)中分配较少资源。将实现较宽波束和窄波束的类似覆盖。通过CSI-RS模式的适应性变化,预期针对较宽波束和较窄波束两者的估计准确度将是类似的。因此,根据波束成形状态,确定RS/CSI-RS的模式。

[0052] 通常,不管具体实现如何,确定模式可以包括配置模式,特别是配置RS/CSI-RS模式。确定或配置模式可以包括和/或涉及确定(相应为设置)和/或配置:

[0053] • RS/CSI-RS在时域中的密度

[0054] • RS/CSI-RS在频域中的密度

[0055] • RS/CSI-RS在码域中的复用

[0056] • RS/CSI-RS在时域中的位置

[0057] • RS/CSI-RS在频域中的位置

[0058] • 用于RS/CSI-RS的码

[0059] • RS/CSI-RS的功率(传输功率)

[0060] 这些配置方面不应被解释为限于本文的实施例,而仅仅是出于说明目的而作出的示例。

[0061] 第一RS/CSI-RS模式可以与第二RS/CSI-RS模式不同,特别是关于确定模式而指示的任何参数或数量。它们可以是与不同波束成形状态和/或波束接收状态相关联的多个RS/CSI-RS模式。

[0062] 图2中示出了一个示例。在第n个TTI中,使用波束a1。在第m个TTI中,使用波束b1、b2,而在第k个TTI中,使用波束c1、c2、c3和c4。对于波束a1,波束成形增益为1,对于波束b1和b2,波束成形增益为2,对于c1、c2、c3和c4,波束成形增益为4。a1的波束宽度大于波束b1和b2,并且远大于波束c1、c2、c3和c4。为了处理波束a1的覆盖损失,为波束a1分配8个RE,在第n个TTI中被标记为灰色。分别为波束b1和b2分配4个RE,而分别为c1、c2、c3和c4仅分配2个RE。为宽波束分配较多RE,因此预期接收UE可以获得更准确的信道估计,从而进行更精确的对波束a1的波束选择。对于较窄波束,RE减小,但波束成形增益增加,因此对于波束c1、c2、c3和c4,有助于可靠的估计。因此,可以避免UE关于c1、c2、c3和c4的波束选择做出错误的选择,即使被分配了较少的RE。

[0063] 类似地,可以改变RS/CSI-RS在时域中的密度,或者用于RS/CSI-RS的传输功率等。

[0064] 可以考虑适用于和/或执行提供RS/CSI-RS和/或相关测量的网络节点,包括:

[0065] • 确定(例如,未预编码和/或预编码的)RS/CSI-RS和可选地数据的测量目的,

[0066] • 当确定第一目的(例如,测量目的或解码目的)时配置(第三)RS/CSI-RS模式,并且当确定第二(不同的)目的(例如,测量目的或解码目的)时配置(第四)RS/CSI-RS模式。这可以被视为基于波束接收状态来确定模式的示例。确定模式可以基于可与第四模式不同的第三模式。

[0067] 通常,RS/CSI-RS可以有两个目的,一个是用于波束选择,一个是用于波束跟踪。在确定波束之后,UE需要跟踪所选波束信道质量。同时,在UE从所选波束移出的情况下,可能需要监测其他未选择的波束。为了监测未选择的波束,准确度可能低于跟踪所选波束的准确度要求。鉴于此,当波束宽度类似时,可以为所选波束监测分配较多的资源(也就是第三CSI-RS模式),并且将为未选波束选择分配较少的资源(也就是第四CSI-RS模式)。这种分配的优点是为所选波束跟踪提供了良好的准确度。

[0068] 图3中示出了一个示例。在波束选择阶段,发送c1、c2、c3和c4,并为每个波束分配2个RE。在UE选择c1作为服务波束并将其报告给eNB的情况下,eNB可以在波束跟踪阶段为波束c1放置更多RE。例如,为波束c1分配4个RE并且为了更准确的跟踪,同时为c2和c3保留相同的资源并且移除c4的资源等。

[0069] 该方法还可以包括基于预编码权重和测量目的两者的确定结果来确定或配置模式或RS/CSI-RS模式。这表示基于波束成形状态和波束接收状态来确定模式的情况。基于波束成形状态和波束接收状态确定模式也可以基于不同的状态或参数组合。

[0070] 网络节点(例如eNB)通常可以适用于和/或执行例如隐含地或明确地指示,特别是通过提供指示以下中的一个或多个的信息的相应指示符和/或配置(例如,为终端配置这种配置)来执行:

[0071] • CSI-RS配置信息,

[0072] • 波束配置信息,和

[0073] • 测量目的信息等。

[0074] 该信息可以由MAC控制元素、系统信息、物理层信号、RRC信令等中的一个或多个承载;和/或通常作为配置或配置数据。

[0075] 作为配置的一个示例,用信号通知或预定义关于用于CSI-RS的RE的数量(N)的信息,以及还用信号通知或预定义关于CSI-RS中使用的波束的数量(K)的信息。每个波束的RE由N和K确定。例如,当在以下情况时:

[0076] •  $(N, K) = (8, 1)$ : 它通知UE所有8个RE使用相同的预编码,

[0077] 并且UE可以将所有8个RE用于所分配波束的信道估计。

[0078] •  $(N, K) = (8, 2)$ : 它通知UE在CSI-RS中使用两个波束,前四个RE用于第一波束,而后四个RE用于第二波束。

[0079] •  $(N, K) = (8, 4)$ : 它通知UE在CSI-RS中使用4个波束,前两个RE用于第一波束,第二个两个RE用于第二波束,第三个两个RE用于第三波束,第四个两个RE用于第四波束。

[0080] •  $(N, K) = (8, 3)$ : 它通知UE在CSI-RS中使用3个波束,前四个RE用于第一波束,最后四个RE用于波束2和波束3。波束2和波束3中的每个波束都有两个RE。

[0081] 终端/UE可以适于接收配置和/或基于配置来执行测量。网络节点可以适于相应地配置终端/UE。

[0082] 在以上示例中,RS/CSI-RS或模式配置可以是半静态配置,以及可以动态地配置波束配置。

[0083] 作为另一示例,可以用信号通知多个模式或RS/CSI-RS配置,以及可以动态地通知对模式的选择或RS/CSI-RS配置。

[0084] 在下面描述嵌套CSI-RS设计。第二CSI-RS模式可以是第一CSI-RS模式的子集或子模式。备选地或另外地,第四CSI-RS模式可以是第三CSI-RS模式的子集或子模式。子集或子模式通常可以表示模式的一部分或一份(cut)。

[0085] 在一些实施例中,四个CSI-RS模式的并集等同于一个较大CSI-RS模式。如图3所示的示例,四个CSI-RS模式的并集总共包括8个RE(在一个PRB中,注意网格的一个方形表示一个RE)。它与第一CSI模式包含的RE相同。利用该约束,不管波束成形加权和测量目的如何变化,分配给一个UE的CSI-RS都不会改变。

[0086] 保持一个UE的RS/CSI-RS不变的目的在于减少因向其他UE重新发信号通知该变化以进行控制/数据解码所引入的开销。假设系统中存在两个UE(UE1和UE2),当针对UE1改变CSI-RS资源时,UE2必须获得该信息以便进行控制/数据解码,这是因为CSI-RS通常跨越整个带宽。当UE2对其自身的数据进行解码时,需要首先消除为UE1保留的CSI-RS RE的影响。因此,如果针对UE1改变CSI-RS的资源,则应当向UE1和UE2两者发信号通知相应的改变,从而引入大量开销。然而,保持了相同的CSI-RS资源,可以避免向UE2的信令。因此,可以减少许多信令开销。

[0087] 在一些实施例中,eNB将向UE发信号通知多个RS/CSI-RS配置,并通知UE使用一些CSI-RS配置进行测量,并使用一些CSI-RS配置进行控制/数据速率匹配/解码。在这种情况下,用于该UE的控制/数据速率匹配的CSI-RS配置可以用于其他UE的测量。

[0088] 图4示意性地示出了网络节点或基站100,其具体可以是eNodeB。网络节点100包括控制电路120,控制电路120可以包括连接到存储器的控制器。网络节点的任何模块(例如接收模块和/或发送模块和/或控制或处理模块)可以在控制电路120中实现和/或可由控制电路120执行。控制电路被连接以控制网络节点100的无线电电路122,该无线电电路122提供接收机和发射机和/或收发机功能。天线电路124可以连接到或可连接到无线电电路122用于信号接收或发送和/或放大。网络节点100可以适于执行本文公开的用于操作网络节点的任何方法;特别地,它可以包括对应的电路,例如控制电路。天线电路可以连接到天线阵列和/或包括天线阵列。

[0089] 图5示意性地示出了在本示例中可以实现为用户设备的终端10。终端10包括控制电路20,控制电路20可以包括连接到存储器的控制器。终端的任何模块(例如接收模块和/或发送模块和/或控制或处理模块)可以具体作为控制器中的模块在控制电路20中实现和/或可由控制电路20执行。终端10还包括提供接收和发送或收发功能的无线电电路22,该无线电电路22连接到或可连接到控制电路。终端10的天线电路24连接到或可连接到无线电电路22以采集或发送和/或放大信号。无线电电路22和控制它的控制电路20被配置用于具体利用如本文所述的E-UTRA N/LTE资源在第一小区/载波和第二小区/载波上与网络进行蜂窝通信。终端10可以适于执行本文公开的操作终端的任何方法;特别地,它可以包括对应的电路,例如控制电路。

[0090] 一些有用的缩略语包括:

[0091]	缩略语	解释
[0092]	BA	波束角
[0093]	BS	基站
[0094]	CSI	信道状态信息,表示基于向网络节点报告的测量的接收特性的信息;
[0095]	CSI-RS	CSI参考信号
[0096]	CQI	信道质量指示符
[0097]	LTE	长期演进,电信标准
[0098]	PRB	物理资源块
[0099]	RAS	可重构天线系统
[0100]	RB	资源块
[0101]	RI	秩指示符
[0102]	RX	接收,接收相关的,接收机
[0103]	SINR	信号与干扰加噪声比
[0104]	SIR	信号干扰比
[0105]	SNR	信噪比
[0106]	TTI	传输时间间隔
[0107]	TX	发射,发射相关的,发射机
[0108]	UE	用户设备

[0109] 在适用的情况下,可以根据LTE标准使用这些缩写。

[0110] 可以考虑无线发射机和/或网络节点,其适于执行本文描述的用于操作无线发射机和/或网络节点的任何一种方法。

[0111] 可以考虑适于执行本文描述的用于操作终端的任何一种方法的终端。

[0112] 还公开了一种包括可由控制电路执行的代码在内的程序产品,具体地,如果在控制电路(可以是如本文所述的终端或网络节点的控制电路)上执行,则该代码使控制电路执行和/或控制如本文所述的用于操作终端或网络节点的任何一种方法。

[0113] 此外,公开了一种承载和/或存储本文描述的程序产品和/或可由控制电路执行的代码中的至少任何一个的载体介质,所述代码使控制电路执行和/或控制本文描述的至少任何一种方法。通常,载体介质可以由控制电路访问和/或读取和/或接收。存储数据和/或程序产品和/或代码可被视为承载数据和/或程序产品和/或代码的一部分。载体介质通常可以包括引导/传输介质和/或存储介质。引导/传输介质可以适于承载和/或承载和/或存储信号,特别是电磁信号和/或电信号和/或磁信号和/或光信号。载体介质(特别是引导/传输介质)可以适于引导并承载这些信号。载体介质(特别是引导/传输介质)可以包括电磁场(例如,无线电波或微波)、和/或光学透射材料(例如,玻璃纤维和/或线缆)。存储介质可以包括可以是易失性或非易失性的存储器、缓冲器、高速缓存、光盘、磁存储器、闪存等中的至少一个。

[0114] 参考信令可以包括一个或多个参考信号或符号。参考信号可以适于或旨在用于接收机(例如,终端)对其执行测量和/或提供测量报告。参考信号可以由标准定义,例如由LTE定义的CSI-RS。对测量进行报告和/或提供测量报告通常可以包括发送测量报告,特别是向参考信令的源/发射机(例如,发送节点或网络节点)发送测量报告,和/或对例如参考信令

执行测量,和/或对测量进行评估(例如,处理测量结果)。测量报告可以基于所执行的测量和/或评估。通常,参考信令可以是小区特定的或接收机特定的。可以将CSI-RS视为接收机特定的参考信令的示例。接收机特定的参考信令可以旨在用于特定接收机对其执行测量,可以相应地配置该接收机。小区特定的参考信令可以旨在用于小区中的所有(或至少未指定数量的)接收机对其执行测量。在多于一个天线单元上发送参考信令可以包括波束成形(例如,参考信令的波束成形)。发送不同的参考信令(例如,第一参考信令和第二参考信令)和/或在不同的天线单元上(对于相同和/或不同的参考信令)发送可以同时执行,例如在相同时间间隔(例如,可以与子帧相关联的符号时间间隔)中执行,和/或使得一个参考信令的符号或信号与另一参考信令的符号或信号一致。参考信号的符号可以覆盖和/或包括和/或表示一个资源单元、和/或符号时间间隔和相关联的频率范围,例如子载波。参考信令可以例如在时间/频率空间中用模式表示。特别是在给定的时间间隔(例如,TTI)中和/或时隙的子帧上,该模式可以表示符号和/或信号和/或资源(例如,RE)用于参考信令的其各自的分布(特别是时间/频率和/或功率的分布)。

[0115] (例如,利用配置或针对配置来)配置诸如终端或网络节点之类的设备可以包括使设备根据配置进入某种状态。例如,设备通常可以通过调整配置来对自身进行配置。例如,通过网络节点来配置终端可以包括向终端发送配置或指示配置的配置数据,和/或例如通过传输配置数据来指示终端调整所配置的配置。

[0116] 配置特别可以涉及例如向CSI过程进行测量报告。测量报告通常可以涉及特定信令(或相关端口),其可以由网络或网络节点例如通过发送对应的配置数据向终端进行指示或配置。测量报告通常可以指示要使用的优选端口或端口组合(或预编码器或预编码器组合),这可以被称为端口或预编码器选择。特别地,配置可以指示针对RS确定的模式和/或用于(例如,由网络节点进行的)RS传输(特别是CSI-RS)的模式。

[0117] 像CSI过程那样的测量过程通常可以包括(例如,由UE)从发送节点或网络节点接收参考信令(CSI-RS),并且基于接收的参考信令提供诸如测量报告的报告。报告或测量报告可以特别地指示或包括CSI信息,特别是CQI(信道质量指示符)、PMI(预编码矩阵指示符)和/或RI(秩指示符)、和/或指示终端等测量设备选择了哪个波束的波束选择报告或指示。

[0118] 在本描述的背景中,无线通信可以是例如在无线通信网络中和/或利用无线电接入技术(RAT)经由电磁波和/或空中接口(特别是无线电波)进行的通信,特别是数据的发送和/或接收。通信可以涉及连接到无线通信网络的一个或多个的终端和/或无线通信网络的和/或无线通信网络中的多于一个的节点。可以设想,在通信中或用于通信和/或在无线通信网络中、无线通信网络的或用于无线通信网络的节点适于利用一个或多个RAT(特别是LTE/E-UTRA)进行通信。通信通常可以涉及发送和/或接收消息,特别是以分组数据的形式。消息或分组可以包括控制和/或配置数据和/或有效载荷数据和/或表示和/或包括一批物理层传输。控制和/或配置数据可以指与通信的过程和/或通信的节点和/或终端有关的数据。例如,它可以在报头中例如包括涉及通信节点或终端的地址数据和/或关于传输模式和/或频谱配置和/或频率和/或编码和/或定时和/或带宽的数据,作为与通信或传输的过程相关的数据。

[0119] 通信中所涉及的每个节点或终端可以包括无线电电路和/或控制电路和/或天线

电路,其可以布置为利用和/或实现一种或多种于一种无线电接入技术。节点或终端的无线电电路通常可适于无线电波的发送和/或接收,且特别地可以包括可以连接到或可连接到天线电路和/或控制电路的对应的发射机和/或接收机和/或收发机。节点或终端的控制电路可以包括控制器和/或存储器,所述存储器被设置为可以被控制器访问以进行读和/或写访问。控制器可以被设置为控制通信和/或无线电电路和/或提供附加服务。节点或终端的电路(特别是控制电路,例如控制器)可以被编程以提供本文描述的功能。对应的程序代码可以存储在相关联的存储器和/或存储介质中和/或作为固件和/或软件和/或在硬件中进行硬连线和/或提供。控制器通常可以包括处理器和/或微处理器和/或微控制器和/或FPGA(现场可编程门阵列)器件和/或ASIC(专用集成电路)器件。更具体地,可以认为,控制电路包括和/或可以连接或可连接到存储器,所述存储器可以适于被控制器和/或控制电路访问以进行读取和/或写入。无线电接入技术通常可以包括例如蓝牙和/或Wifi和/或WIMAX和/或cdma2000和/或GERAN和/或UTRAN和/或特别是E-Utran和/或LTE。通信可以具体包括物理层(PHY)发送和/或接收,在其上可以对逻辑信道和/或逻辑发送和/或接收进行印记或分层。

[0120] 无线或蜂窝网络可以包括网络节点(特别是无线网络节点),其可以连接或可连接到核心网络(例如,具有例如根据LTE的演进网络核心的核心网络)。例如,网络节点可以是基站。网络节点与核心网络/网络核心之间的连接可以至少部分地基于线缆/陆线连接。涉及核心网络的一部分(特别是基站或eNB上方的层)和/或通过由基站或eNB提供的预定义小区结构的信号的操作和/或通信和/或交换可以被视为具有蜂窝性质或称为蜂窝操作。在不涉及基站上方的层和/或不利用由基站或eNB提供的预定义小区结构的情况下的信号的操作和/或通信和/或交换可以被视为D2D通信或操作,特别是如果其利用针对蜂窝操作提供和/或使用的无线电资源(特别是载波和/或频率和/或设备,例如,诸如无线电电路和/或天线电路的电路,特别是发射机和/或接收机和/或收发机)。

[0121] 终端可以被实现为用户设备。终端或用户设备(UE)通常可以是配置用于无线设备到设备通信的设备和/或用于无线和/或蜂窝网络的终端,特别是例如移动电话、智能电话、平板、PDA等的移动终端。如果用户设备或终端接管另一终端或节点的一些控制和/或中继功能,则该用户设备或终端可以是如本文所述的无线通信网络的节点或用于无线通信网络的节点。可以设想,终端或用户设备适于一个或多个RA T(特别是LTE/E-UTRA)。终端或用户设备通常可以具有接近服务(ProSe)的能力,这可以意味着其是具有D2D能力的或启用了D2D。可以认为终端或用户设备包括用于无线通信的无线电电路和/或控制电路。无线电电路可以包括例如接收机设备和/或发射机设备和/或收发机设备。控制电路可以包括控制器,其可以包括微处理器和/或微控制器和/或FPGA(现场可编程门阵列)器件和/或ASIC(专用集成电路)器件。可以认为,控制电路包括或可以连接或可连接到存储器,所述存储器可以适于可被控制器和/或控制电路访问以进行读取和/或写入。可以认为,终端或用户设备被配置为适于LTE/E-UTRAN的终端或用户设备。

[0122] 网络节点或基站可以是适于服务一个或多个终端或用户设备的无线和/或蜂窝网络的任何类型的基站。可以认为基站是无线通信网络的节点或网络节点。网络节点或基站可以适于提供和/或定义和/或服务于该网络的一个或多个小区,和/或向网络的一个或多个节点或终端分配用于通信的频率和/或时间资源。通常,适于提供这种功能的任何节点可

以被视为基站。可以认为基站或更一般地网络节点(特别是无线电网络节点)包括用于无线通信的无线电电路和/或控制电路。可以设想,基站或网络节点适于一个或多个RAT(特别是LTE/E-UTRA)。无线电电路可以包括例如接收机设备和/或发射机设备和/或收发机设备。控制电路可以包括控制器,其可以包括微处理器和/或微控制器和/或FPGA(现场可编程门阵列)器件和/或ASIC(专用集成电路)器件。可以认为,控制电路包括或可以连接或可连接到存储器,所述存储器可以适于可被控制器和/或控制电路访问以进行读取和/或写入。基站可以被设置为无线通信网络的节点,特别是例如作为直接涉及的设备或者作为辅助和/或协调节点,配置用于和/或启用和/或促进和/或参与蜂窝通信。通常,基站可以设置为与核心网络通信和/或向一个或多个用户设备提供服务 and/或控制,和/或在一个或多个用户设备与核心网络和/或另一基站之间中继和/或传输通信和/或数据,和/或具有接近服务的能力。例如,根据LTE标准,可以将eNodeB(eNB)设想为基站的示例。基站通常可以具有接近服务能力和/或提供对应的服务。可以认为,基站被配置为演进分组核心(EPC)或者连接或可连接到演进分组核心(EPC)和/或提供对应功能和/或与对应功能连接。基站的功能和/或多个不同功能可以分布在一个或多个不同的设备和/或物理位置和/或节点上。基站可以被视为无线通信网络的节点。通常,基站可以被视为配置为协调节点和/或具体地为无线通信网络的两个节点或终端(特别是两个用户设备)之间的蜂窝通信分配资源。

[0123] 天线阵列可以包括多个天线或天线单元,其可以是可单独控制用于波束成形和/或可控制用于波束成形。天线阵列特别可以包括128个或更多个、或256个或更多个、或512个或更多个天线单元。天线阵列和/或网络节点和/或相关电路可以适于大规模MIMO。

[0124] 资源或通信资源或无线电资源通常可以是频率和/或时间资源(其可以被称为时间/频率资源)。分配或调度的资源可以包括和/或指频率相关信息,特别是关于一个或多个载波和/或带宽和/或子载波和/或时间相关信息,特别是关于帧和/或时隙和/或子帧,和/或关于资源块和/或时间/跳频信息。在所分配的资源上发送和/或使用所分配的资源可以包括在所分配的资源上(例如在所指示的频率和/或子载波和/或载波和/或时隙或子帧上)发送数据。通常可以认为可以释放和/或解除分配所分配的资源。网络或网络的节点(例如分配或网络节点)可以适于向一个或多个无线设备(特别是向第一无线设备)确定和/或发送指示资源的释放或解除分配的对应分配数据。特别是对于LTE,资源可以由资源块或资源单元(RE)表示,后者可以表示频率空间中时间/频率资源和/或子载波的最小可分配块和时间上的符号时间长度。

[0125] 无线通信网络通常可以是提供电信的无线电接入的任何网络。例如根据UMTS、LTE或相关标准、新一代无线电标准或一般4G或5G标准,它可以包括无线电接入网络(RAN)。网络节点通常可以是例如RAN的任何无线电网络节点。例如,网络节点可以是基站、eNodeB、宏节点、微节点、中继节点等。终端可以是利用无线通信网络提供电信的可能终止点的任何设备。终端可以适于与网络通信或经由网络通信,特别是与网络的网络节点通信或经由网络的网络节点通信。终端可以实现为用户设备(UE)或机器类型通信(MTC)设备。可以认为终端是移动的,但也可以设想固定终端。终端可以具体是智能电话、移动电话、平板计算机、笔记本电脑计算机、台式计算机、传感器装置或适于例如MTC的机器。

[0126] 在该描述中,为说明而非限制的目的阐述了具体细节(诸如具体网络功能、处理和信令步骤),以便提供对本文提出的技术的更彻底的理解。对于本领域技术人员显而易见的

是,可以在不偏离这些具体细节的其它实施例和变型中实施本发明构思和方面。

[0127] 例如,在长期演进 (LTE) 或高级LTE (LTE-A) 或新一代无线电移动或无线通信技术的背景中部分地描述了构思和变型;然而,这并不排除结合诸如全球移动通信系统 (GSM) 的附加或备选移动通信技术使用本发明构思和方面。尽管将部分地参考第三代合作伙伴计划 (3G PP) 的某些技术规范 (TS) 来描述以下实施例,但是应当理解,本发明构思和方面也可以结合不同的性能管理 (PM) 规范来实现。

[0128] 此外,本领域技术人员将意识到:本文解释的服务、功能和步骤可以使用软件功能结合编程微处理器来实现,或使用专用集成电路 (ASIC)、数字信号处理器 (DSP)、现场可编程门阵列或通用计算机来实现。还将意识到:虽然本文所述的实施例是在方法和设备的背景中阐述的,但是本发明提出的构思和方面还可以在程序产品以及包括控制电路 (例如计算机处理器和与处理器耦合的存储器) 的系统中实现,其中,所述存储器编码有执行本文公开的服务、功能和步骤的一个或更多个程序或程序产品。

[0129] 由前所述,相信本文提出的方面和变型的优点将被完全理解,并且将显而易见的是,可以在其示例性方面的形式、结构和布置中进行各种修改,而不背离本文所述的构思和方面的范围或者不牺牲其所有有益效果。因为本文提出的方面可以以很多方式改变,将认识到,任何保护范围应由以下权利要求的范围来限定,而不受到说明书限制。

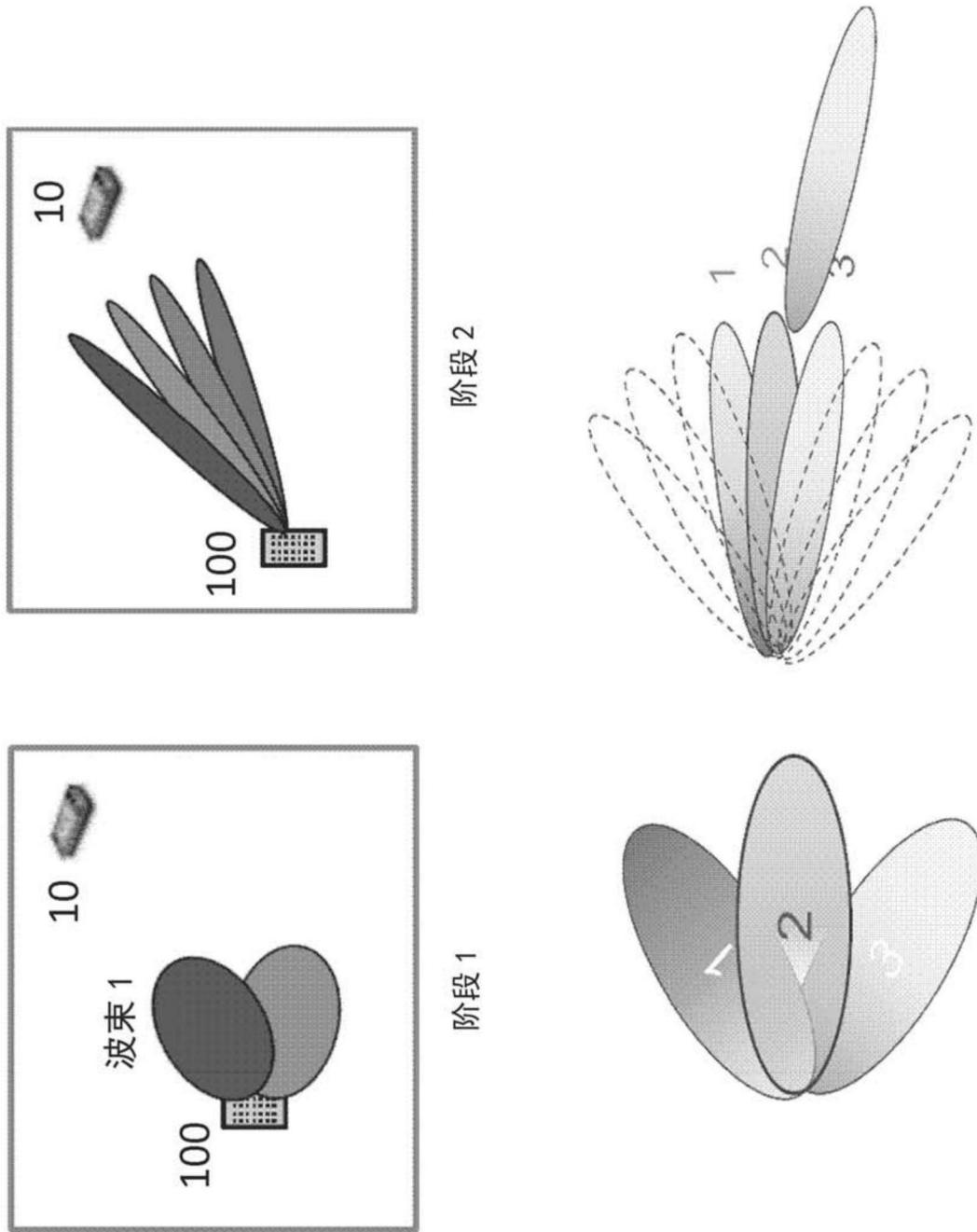


图1

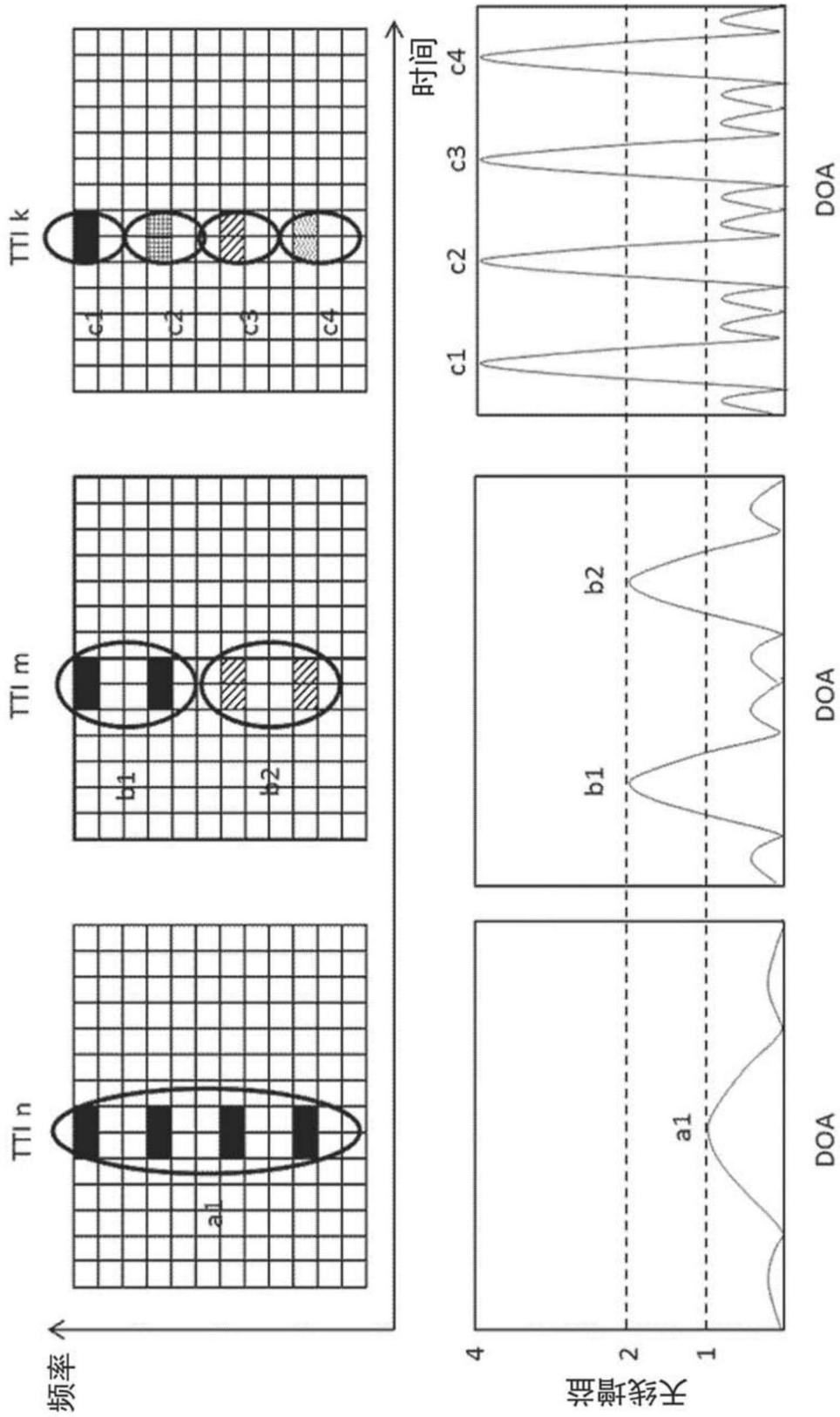


图2

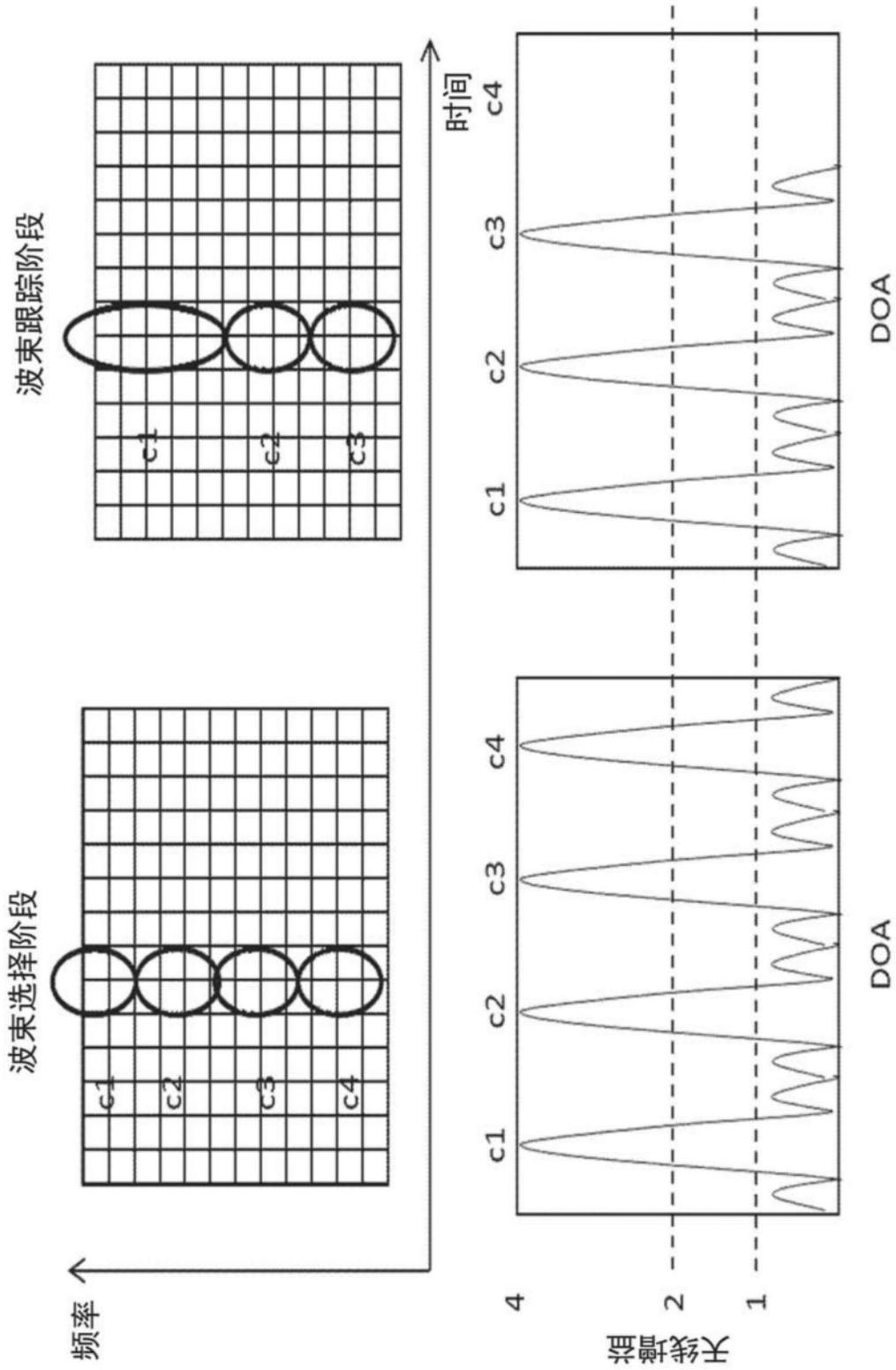


图3

100

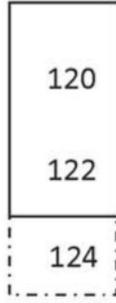


图4

10

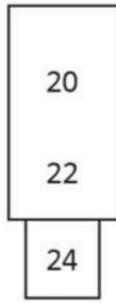


图5