(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111183595 B
(45)授权公告日 2025.01.28

(21)申请号 201880063814.6
(22)申请日 2018.09.29
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111183595 A
(43)申请公布日 2020.05.19
(66)本国优先权数据
PCT/CN2017/105237 2017.10.02 CN
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.03.30
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2018/108768 2018.09.29
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/068252 EN 2019.04.11
(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚
(72)发明人 武良明 魏超 张煜 郝辰曦
(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
专利代理师 戴开良
(51)Int.Cl.
H04B 7/06(2006.01)
(56)对比文件
US 2012003945 A1,2012.01.05
CN 106612132 A,2017.05.03
Samsung.CSI reporting and UCI multiplexing.3GPP TSG RAN WG1 Meeting NR#3, R1-1715939.2017,第1-6页.
NTT DOCOMO.R1-1716081,Feedback Design for CSI Type I and Type II.3GPP TSG RAN WG1 Meeting NR#3.2017,第1-4页.
"R1-1713397 On Type I and Type II CSI parameters encoding".3GPP tsg_ran\WG1_RL1.2017,
"R1-1713397 On Type I and Type II CSI parameters encoding".3GPP tsg_ran\WG1_RL1.2017,第1-4页第2-3节.
审查员 罗啸

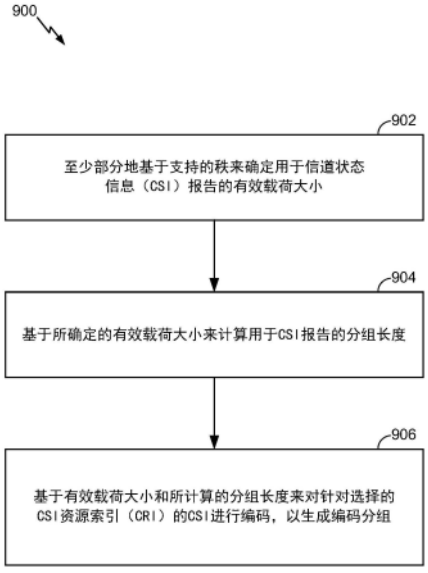
权利要求书2页 说明书16页 附图10页

(54)发明名称

用于新无线电(NR)多输入多输出(MIMO)的单分组编码的信道状态信息(CSI)设计

(57)摘要

概括而言,本公开内容的某些方面涉及用于生成和编码CSI报告的比特的方法和装置。在一些情况下,UE可以至少部分地基于支持的秩来确定用于信道状态信息(CSI)报告的有效载荷大小;基于所确定的有效载荷大小来计算用于CSI报告的分组长度;以及基于有效载荷大小和所计算的分组长度来对针对选择的CSI资源索引(CRI)的CSI进行编码,以生成编码分组。



CN 111183595 B

1.一种用于无线通信的方法,包括:

针对一个或多个信道状态信息(CSI)资源索引(CRI)至少部分地基于每个CRI支持的秩来确定用于CSI报告的有效载荷大小,以及基于所述每个CRI支持的秩中的最大秩来确定用于秩指示符(RI)字段的有效载荷大小;基于所确定的用于所述CSI报告的所述有效载荷大小以及所述用于RI字段的所述有效载荷大小来计算用于所述CSI报告的分组长度;以及

基于所述有效载荷大小和所计算的分组长度来对针对选择的CRI的所述CSI进行编码,以生成经编码分组,其中,所述编码包括对所述RI字段填充比特以确保用于所述RI字段的分组长度是相同的并且进一步对所述CSI填充比特以确保所述用于所述CSI报告的分组长度是相同的,而与所述选择的CRI无关,并且其中,所述编码包括至少对于极性码,按升序将所述编码分组中的CSI比特映射到信息比特位置。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,用于所述CSI报告的所述有效载荷大小是基于用于所述选择的CRI的最大CSI比特数量的。

3.根据权利要求2所述的方法,其中,所述最大CSI比特数量被确定为用于预编码矩阵指示符(PMI)的i1和i2部分的PMI比特的总和以及信道质量指示符(CQI)比特的总和。

4.根据权利要求3所述的方法,其中,针对部分PMI和半开环CSI报告,省略PMI的i2部分的PMI比特。

5.根据权利要求2所述的方法,其中,用于所述选择的CRI的所述最大CSI比特数量是从查找表获得的。

6.根据权利要求1所述的方法,其中,所述编码包括:如果仅考虑一个CRI,则省略CRI字段。

7.一种用于无线通信的装置,包括:

用于针对一个或多个信道状态信息(CSI)资源索引(CRI)至少部分地基于每个CRI支持的秩来确定用于CSI报告的有效载荷大小以及基于所述每个CRI支持的秩中的最大秩来确定用于秩指示符(RI)字段的有效载荷大小的单元;

用于基于所确定的用于所述CSI报告的所述有效载荷大小以及所述用于RI字段的所述有效载荷大小来计算用于所述CSI报告的分组长度的单元;以及

用于基于所述有效载荷大小和所计算的分组长度来对针对选择的CRI的所述CSI进行编码以生成经编码分组的单元,其中,所述编码包括对所述RI字段填充比特以确保用于所述RI字段的分组长度是相同的并且进一步对所述CSI填充比特以确保所述用于所述CSI报告的分组长度是相同的,而与所述选择的CRI无关,并且其中,所述编码包括至少对于极性码,按升序将所述编码分组中的CSI比特映射到信息比特位置。

8.根据权利要求7所述的装置,其中,用于所述CSI报告的所述有效载荷大小是基于用于所述选择的CRI的最大CSI比特数量的。

9.根据权利要求8所述的装置,其中,所述最大CSI比特数量被确定为用于预编码矩阵指示符(PMI)的i1和i2部分的PMI比特的总和以及信道质量指示符(CQI)比特的总和。

10.根据权利要求9所述的装置,其中,针对部分PMI和半开环CSI报告,省略PMI的i2部分的PMI比特。

11.根据权利要求8所述的装置,其中,用于所述选择的CRI的所述最大CSI比特数量是从查找表获得的。

12.根据权利要求7所述的装置,其中,所述用于编码的单元包括:用于如果仅考虑一个CRI则省略CRI字段的单元。

13.一种用于无线通信的装置,包括:

至少一个处理器,其被配置为:针对一个或多个信道状态信息(CSI)资源索引(CRI)中至少部分地基于每个CRI支持的秩来确定用于CSI报告的有效载荷大小,以及基于所述每个CRI支持的秩中的最大秩来确定用于秩指示符(RI)字段的有效载荷大小;基于所确定的用于所述CSI报告的所述有效载荷大小以及所述用于RI字段的所述有效载荷大小来计算用于所述CSI报告的分组长度;以及基于所述有效载荷大小和所计算的分组长度来对针对选择的CRI的所述CSI进行编码,以生成经编码分组,其中,所述编码包括对所述RI字段填充比特以确保用于所述RI字段的分组长度是相同的并且进一步对所述CSI填充比特以确保所述用于所述CSI报告的分组长度是相同的,而与所述选择的CRI无关,并且其中,所述编码包括至少对于极性码,按升序将所述编码分组中的CSI比特映射到信息比特位置;以及

发射机,其被配置为发送所述编码分组。

14.根据权利要求13所述的装置,其中,用于所述CSI报告的所述有效载荷大小是基于用于所述选择的CRI的最大CSI比特数量的。

15.根据权利要求14所述的装置,其中,所述最大CSI比特数量被确定为用于预编码矩阵指示符(PMI)的i1和i2部分的PMI比特的总和以及信道质量指示符(CQI)比特的总和。

16.根据权利要求15所述的装置,其中,针对部分PMI和半开环CSI报告,省略PMI的i2部分的PMI比特。

17.根据权利要求14所述的装置,其中,用于所述选择的CRI的所述最大CSI比特数量是从查找表获得的。

18.根据权利要求13所述的装置,其中,所述编码包括:如果仅考虑一个CRI,则省略CRI字段。

19.一种计算机可读介质,其具有存储在其上以用于进行以下操作的指令:

针对一个或多个信道状态信息(CSI)资源索引(CRI)至少部分地基于每个CRI支持的秩来确定用于CSI报告的有效载荷大小,以及基于所述每个CRI支持的秩中的最大秩来确定用于秩指示符(RI)字段的有效载荷大小;

基于所确定的用于所述CSI报告的所述有效载荷大小以及所述用于RI字段的所述有效载荷大小来计算用于所述CSI报告的分组长度;以及

基于所述有效载荷大小和所计算的分组长度来对针对选择的CRI的所述CSI进行编码,以生成经编码分组,其中,所述编码包括对所述RI字段填充比特以确保用于所述RI字段的分组长度是相同的并且进一步对所述CSI填充比特以确保所述用于所述CSI报告的分组长度是相同的,而与所述选择的CRI无关,并且其中,所述编码包括至少对于极性码,按升序将所述编码分组中的CSI比特映射到信息比特位置。

用于新无线电(NR)多输入多输出(MIMO)的单分组编码的信道状态信息(CSI)设计

[0001] 相关申请的交叉引用&要求优先权

[0002] 本申请要求享受于2017年10月2日递交的国际专利合作条约申请第PCT/CN2017/105237号的权益和优先权,上述申请被转让给本申请的受让人,并且据此通过引用的方式明确地并入本文,如同下文充分阐述一样并且用于所有适用目的。

技术领域

[0003] 概括地说,本公开内容的某些方面涉及传输和对信道状态信息(CSI)的比特进行编码。

背景技术

[0004] 无线通信系统被广泛地部署以提供诸如电话、视频、数据、消息传送以及广播之类的各种电信服务。典型的无线通信系统可以采用能够通过共享可用的系统资源(例如,带宽、发射功率)来支持与多个用户的通信的多址技术。这样的多址技术的示例包括长期演进(LTE)系统、码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统以及时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0005] 在一些示例中,无线多址通信系统可以包括多个基站,每个基站同时支持针对多个通信设备(另外被称为用户设备(UE))的通信。在LTE或LTE-A网络中,一个或多个基站的集合可以定义演进型节点B(eNB)。在其它示例中(例如,在下一代或5G网络中),无线多址通信系统可以包括与多个中央单元(CU)(例如,中央节点(CN)、接入节点控制器(ANC)等)进行通信的多个分布式单元(DU)(例如,边缘单元(EU)、边缘节点(EN)、无线电头端(RH)、智能无线电头端(SRH)、发送接收点(TRP)等),其中,与中央单元进行通信的一个或多个分布式单元的集合可以定义接入节点(例如,新无线电基站(NR BS)、新无线电节点B(NR NB)、网络节点、5G NB、gNB等)。基站或DU可以在下行链路信道(例如,针对从基站到UE的传输)和上行链路信道(例如,针对从UE到基站或分布式单元的传输)上与UE集合进行通信。

[0006] 已经在各种电信标准中采用了这些多址技术以提供公共协议,该协议使得不同的无线设备能够在城市、国家、地区、以及甚至全球层面上进行通信。一种新兴的电信标准的示例是新无线电(NR),例如,5G无线电接入。NR是对由第三代合作伙伴计划(3GPP)发布的LTE移动标准的增强集。其被设计为通过提高频谱效率、降低成本、改进服务、利用新频谱以及在下行链路(DL)上和在上行链路(UL)上使用具有循环前缀(CP)的OFDMA来与其它开放标准更好地集成,从而更好地支持移动宽带互联网接入,以及支持波束成形、多输入多输出(MIMO)天线技术和载波聚合。

[0007] 另外地,期望NR引入改进数据的发送和接收的新的编码和解码方案。例如,在诸如NR之类的下一代无线系统中,当前将极性码视为纠错的候选。极性码是编码理论中相对较新的突破,其已被证明可以渐近地(对于接近无穷大的码大小N)达到香农容量。然而,尽管极性码在大的N值下表现良好,但对于较低的N值,极性码的最小距离较差,这导致诸如连续

消除列表(SCL)解码之类的技术的发展,SCL解码利用简单的外码在极性内码之上具有出色的最小距离(诸如CRC或奇偶校验),使得组合码具有出色的最小距离。

[0008] 然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,存在对NR技术进行进一步改进的需求,诸如对用于NR的编码和解码方案进行进一步改进。优选地,这些改进应当适用于其它多址技术以及采用这些技术的电信标准。

发明内容

[0009] 下文概括了本公开内容的一些方面,以提供对所讨论的技术的基本理解。该概述不是对本公开内容的所有预期特征的详尽综述,而且既不旨在标识本公开内容的所有方面的关键或重要元素,也不旨在描绘本公开内容的任何或所有方面的范围。其唯一目的是以简化的形式给出本公开内容的一个或多个方面的一些概念,作为稍后给出的更加详细的描述的前序。

[0010] 根据本公开内容的某些方面,本公开内容的某些方面提供了一种无线通信的方法。概括而言,所述方法包括:至少部分地基于支持的秩来确定用于信道状态信息(CSI)报告的有效载荷大小;基于所确定的有效载荷大小来计算用于所述CSI报告的分组长度;以及基于所述有效载荷大小和所计算的分组长度来对针对选择的CSI资源索引(CRI)的所述CSI进行编码,以生成编码分组。

[0011] 该技术可以体现在方法、装置和计算机程序产品中。在结合附图回顾了本发明的特定、示例性实施例的以下描述之后,本发明的其它方面、特征和实施例对于本领域技术人员来说将变得显而易见。虽然下文可能关于某些实施例和附图讨论了本发明的特征,但是本发明的所有实施例可以包括本文所讨论的有利特征中的一个或多个特征。换句话说,虽然可能将一个或多个实施例讨论成具有某些有利特征,但是这些特征中的一个或多个特征也可以根据本文所讨论的本发明的各个实施例来使用。以类似的方式,虽然下文可能将示例性实施例讨论成设备、系统或者方法实施例,但是应当理解的是,这些示例性实施例可以在各种设备、系统和方法中实现。

附图说明

[0012] 为了可以详细地理解本公开内容的上述特征在其中的方法,可以通过参照方面,来作出更加具体的描述(上文所简要概述的),其中一些方面在附图中示出。然而,要注意的是,附图仅示出了本公开内容的某些典型的方面并且因此不被认为限制其范围,因为该描述可以允许其它同等有效的各方面。

[0013] 图1是概念性地示出根据本公开内容的某些方面的示例电信系统的框图。

[0014] 图2是示出根据本公开内容的某些方面的分布式RAN的示例逻辑架构的框图。

[0015] 图3是示出根据本公开内容的某些方面的分布式RAN的示例物理架构的图。

[0016] 图4是概念性地示出根据本公开内容的某些方面的示例BS和用户设备(UE)的设计的框图。

[0017] 图5是示出根据本公开内容的某些方面的用于实现通信协议栈的示例的图。

[0018] 图6示出了根据本公开内容的某些方面的示例无线设备的框图。

[0019] 图7示出了根据本公开内容的某些方面的以DL为中心的子帧的示例。

[0020] 图8示出了根据本公开内容的某些方面的以UL为中心的子帧的示例。

[0021] 图9示出了根据本公开内容的某些方面的用于无线通信的示例操作。

[0022] 图10示出了根据本公开内容的某些方面的示例表,所述示例表可以用于确定最大CSI有效载荷。

[0023] 图11示出了根据本公开内容的某些方面的编码比特的示例映射。

[0024] 为了有助于理解,在可能的情况下,已经使用相同的附图标记来指定对于附图而言共同的相同元素。预期的是,在一个实施例中公开的元素可以有益地用在其它实施例上,而不需要具体的记载。

具体实施方式

[0025] 本公开内容的各方面提供了用于对信息的比特进行编码的装置、方法、处理系统和计算机可读介质。这种编码可以用于例如压缩或存储,或者用于在包括无线网络的网络中的传输。例如,可以将这种编码适用于新无线电(NR)(新无线电接入技术或5G技术)无线通信系统。应当理解,尽管关于无线通信系统提出了本公开内容的各方面,但是本文给出的技术不限于这种无线通信系统。例如,本文给出的技术可以等同地应用于压缩或存储,或者应用于其它通信系统,诸如光纤通信系统、硬线铜通信系统等。换句话说,本文给出的技术可以应用于使用编码器的任何系统。

[0026] NR可以支持各种无线通信服务,诸如以宽带宽(例如,超过80MHz)为目标的增强型移动宽带(eMBB)、以高载波频率(例如,27GHz或超过27GHz)为目标的毫米波(mmW)、以非向后兼容MTC技术为目标的大规模MTC(mMTC)、和/或以超可靠低时延通信(URLLC)为目标的关键任务。这些服务可以包括时延和可靠性要求。这些服务还可以具有不同的传输时间间隔(TTI),以满足相应的服务质量(QoS)要求。另外,这些服务可以共存于同一子帧中。

[0027] 示例无线通信系统

[0028] 本文描述的技术可以被用于各种无线通信网络,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA以及其它网络。术语“网络”和“系统”经常可互换地使用。CDMA网络可以实现诸如通用陆地无线接入(UTRA)、cdma2000等的无线电技术。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)、时分同步CDMA(TD-SCDMA)和CDMA的其它变型。cdma2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。TDMA网络可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。OFDMA网络可以实现诸如演进型UTRA(E-UTRA)、超移动宽带(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、闪速-OFDMA®等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和改进的LTE(LTE-A)(在频分双工(FDD)和时分双工(TDD)两者中)是UMTS的使用E-UTRA的新版本,其在下行链路上采用OFDMA并且在上行链路上采用SC-FDMA。在来自名称为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在来自名称为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了cdma2000和UMB。本文描述的技术可以用于无线网络和无线电技术。另外,本文给出的技术可以用在各种其它非无线通信网络(诸如光纤网络、硬线“铜”网络等)中或者用在数字存储或压缩中。换句话说,本文给出的技术可以用在包括编码器的任何系统中。

[0029] 图1示出了示例无线网络100(诸如新无线电(NR)或5G网络),可以在其中执行本公开内容的各方面,例如,以减少用于极性码的最大似然(ML)解码的搜索空间。在一些情况

下,网络100可以是光纤网络、硬线“铜”网络等。

[0030] 如图1中所示,无线网络100可以包括多个BS 110和其它网络实体。BS可以是与UE进行通信的站。每个BS 110可以为特定的地理区域提供通信覆盖。在3GPP中,术语“小区”可以指代节点B的覆盖区域和/或为该覆盖区域服务的节点B子系统,这取决于使用该术语的上下文。在NR系统中,术语“小区”和eNB、节点B、5G NB、AP、NR BS、NR BS、BS或TRP可以互换。在一些示例中,小区可能未必是静止的,而且小区的地理区域可以根据移动基站的位置而移动。在一些示例中,基站可以通过各种类型的回程接口(例如,直接物理连接、虚拟网络、或者使用任何适当的传输网络的接口)来彼此互连和/或与无线网络100中的一个或多个其它基站或网络节点(未示出)互连。

[0031] 通常,可以在给定的地理区域中部署任何数量的无线网络。每个无线网络可以支持特定的无线接入技术(RAT)并且可以在一个或多个频率上操作。RAT还可以被称为无线电技术、空中接口等。频率也可以被称为载波、频率信道等。每个频率可以在给定的地理区域中支持单个RAT,以便避免具有不同RAT的无线网络之间的干扰。在一些情况下,可以部署采用多切片网络架构的NR或5G RAT网络。

[0032] BS可以提供针对宏小区、微微小区、毫微微小区和/或其它类型的小区的通信覆盖。宏小区可以覆盖相对大的地理区域(例如,半径若干千米)并且可以允许由具有服务订制的UE进行的不受限制的接入。微微小区可以覆盖相对小的地理区域并且可以允许由具有服务订制的UE进行的不受限制的接入。毫微微小区可以覆盖相对小的地理区域(例如,住宅)并且可以允许由与该毫微微小区具有关联的UE(例如,封闭用户组(CSG)中的UE、针对住宅中的用户的UE等)进行的受限制的接入。用于宏小区的BS可以被称为宏BS。用于微微小区的BS可以被称为微微BS。用于毫微微小区的BS可以被称为毫微微BS或家庭BS。在图1中示出的示例中,BS 110a、110b和110c可以分别是用于宏小区102a、102b和102c的宏BS。BS 110x可以是用于微微小区102x的微微BS。BS 110y和110z可以分别是用于毫微微小区102y和102z的毫微微BS。BS可以支持一个或多个(例如,三个)小区。

[0033] 无线网络100还可以包括中继站。中继站是从上游站(例如,BS或UE)接收数据传输和/或其它信息以及将数据传输和/或其它信息发送给下游站(例如,UE或BS)的站。中继站还可以是为其它UE中继传输的UE。在图1中示出的示例中,中继站110r可以与BS 110a和UE 120r进行通信,以便促进BS 110a与UE 120r之间的通信。中继站还可以被称为中继BS、中继器等。

[0034] 无线网络100可以是包括不同类型的BS(例如,宏BS、微微BS、毫微微BS、中继器等)的异构网络。这些不同类型的BS可以具有不同的发射功率电平、不同的覆盖区域以及对无线网络100中的干扰的不同影响。例如,宏BS可以具有高发射功率电平(例如,20瓦),而微微BS、毫微微BS和中继器可以具有较低的发射功率电平(例如,1瓦)。

[0035] 无线网络100可以支持同步操作或异步操作。对于同步操作,BS可以具有相似的帧定时,并且来自不同BS的传输在时间上可以近似地对齐。对于异步操作,BS可以具有不同的帧定时,并且来自不同BS的传输在时间上可以不对齐。本文描述的技术可以用于同步操作和异步操作二者。

[0036] 网络控制器130可以耦合到一组BS,以及提供针对这些BS的协调和控制。网络控制器130可以经由回程与BS 110进行通信。BS 110还可以例如经由无线或有线回程直接地或

间接地相互通信。

[0037] UE 120(例如,120x、120y等)可以散布于整个无线网络100中,并且每个UE可以是静止的或移动的。UE还可以被称为移动站、终端、接入终端、用户单元、站、客户驻地设备(CPE)、蜂窝电话、智能电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路(WLL)站、平板设备、相机、游戏设备、上网本、智能本、超级本、医疗设备或医疗装置、生物计量传感器/设备、可穿戴设备(诸如智能手表、智能服装、智能眼镜、智能腕带、智能珠宝(例如,智能指环、智能手链等))、娱乐设备(例如,音乐设备、视频设备、卫星无线电单元等)、车辆组件或传感器、智能仪表/传感器、工业制造设备、全球定位系统设备、或者被配置为经由无线或有线介质来进行通信的任何其它适当的设备。一些UE可以被认为是演进型或机器类型通信(MTC)设备或演进型MTC(eMTC)设备。MTC和eMTC UE包括例如机器人、无人机、远程设备、传感器、仪表、监视器、位置标签等,它们可以与BS、另一个设备(例如,远程设备)或某个其它实体进行通信。无线节点可以经由有线或无线通信链路来提供例如针对网络(例如,诸如互联网或蜂窝网络之类的广域网)或到网络的连接。一些UE可以被认为是物联网(IoT)设备。

[0038] 在图1中,具有双箭头的实线指示UE与服务BS之间的期望传输,服务BS是被指定为在下行链路和/或上行链路上为UE服务的BS。具有双箭头的虚线指示UE与BS之间的干扰传输。

[0039] 某些无线网络(例如,LTE)在下行链路上利用正交频分复用(OFDM)以及在上行链路上利用单载波频分复用(SC-FDM)。OFDM和SC-FDM将系统带宽划分成多个(K个)正交子载波,所述多个正交子载波通常还被称为音调、频段等。可以利用数据来调制每个子载波。通常,在频域中利用OFDM以及在时域中利用SC-FDM来发送调制符号。相邻子载波之间的间隔可以是固定的,并且子载波的总数(K)可以取决于系统带宽。例如,子载波的间隔可以是15kHz并且最小资源分配(被称为“资源块”)可以是12个子载波(或180kHz)。因此,针对1.25、2.5、5、10或20兆赫兹(MHz)的系统带宽,标称的FFT大小可以分别等于128、256、512、1024或2048。还可以将系统带宽划分成子带。例如,子带可以覆盖1.08MHz(即,6个资源块),并且针对1.25、2.5、5、10或20MHz的系统带宽,可以分别存在1、2、4、8或16个子带。

[0040] 虽然本文描述的示例的各方面可以与LTE技术相关联,但是本公开内容的各方面可以与其它无线通信系统(诸如NR/5G)一起应用。

[0041] NR可以在上行链路和下行链路上利用具有CP的OFDM,并且可以包括针对使用TDD的半双工操作的支持。可以支持100MHz的单分量载波带宽。NR资源块可以在0.1ms持续时间内跨越具有75kHz的子载波带宽的12个子载波。每个无线帧具有10ms的长度并且可以由两个子帧组成,每个半帧包括五个子帧,每个子帧具有1ms的长度。每个子帧可以指示用于数据传输的链路方向(即,DL或UL),并且可以动态地切换用于每个子帧的链路方向。每个子帧可以包括DL/UL数据以及DL/UL控制数据。用于NR的UL和DL子帧可以如下文关于图6和图7更加详细地描述的。可以支持波束成形并且可以动态地配置波束方向。也可以支持具有预编码的MIMO传输。DL中的MIMO配置可以支持多至8个发射天线,其中多层DL传输多至8个流并且每个UE多至2个流。可以支持具有每个UE多至2个流的多层传输。可以支持具有多至8个服务小区的多个小区的聚合。替代地,NR可以支持除了基于OFDM的空中接口之外的不同的空中接口。NR网络可以包括诸如CU和/或DU之类的实体。

[0042] 在一些示例中,可以调度对空中接口的接入,其中,调度实体(例如,基站)在其服务区域或小区内的一些或所有设备和装置之间分配用于通信的资源。在本公开内容内,如下文进一步论述的,调度实体可以负责调度、分配、重新配置和释放用于一个或多个从属实体的资源。即,对于被调度的通信,从属实体利用调度实体所分配的资源。基站不是可以用作调度实体的仅有的实体。即,在一些示例中,UE可以用作调度实体,其调度用于一个或多个从属实体(例如,一个或多个其它UE)的资源。在该示例中,UE正在用作调度实体,而其它UE利用该UE所调度的资源来进行无线通信。UE可以用作对等(P2P)网络中和/或网状网络中的调度实体。在网状网络示例中,除了与调度实体进行通信之外,UE还可以可选地彼此直接进行通信。

[0043] 因此,在具有对时间频率资源的调度接入且具有蜂窝配置、P2P配置和网状配置的无线通信网络中,调度实体和一个或多个从属实体可以利用所调度的资源来进行通信。

[0044] 如上文提及的,RAN可以包括CU和DU。NR BS(例如,gNB、5G节点B、节点B、发送接收点(TPR)、接入点(AP))可以与一个或多个BS相对应。NR小区可以被配置成接入小区(ACell)或仅数据小区(DCell)。例如,RAN(例如,中央单元或分布式单元)可以对小区进行配置。DCell可以是用于载波聚合或双重连接的,但不是用于初始接入、小区选择/重选或切换的小区。在一些情况下,DCell可以不发送同步信号——在一些情况下,DCell可以发送SS。NR BS可以向UE发送用于指示小区类型的下行链路信号。基于小区类型指示,UE可以与NR BS进行通信。例如,UE可以基于所指示的小区类型,来确定要考虑用于小区选择、接入、切换和/或测量的NR BS。

[0045] 图2示出了可以在图1中示出的无线通信系统中实现的分布式无线接入网络(RAN)200的示例逻辑架构。5G接入节点206可以包括接入节点控制器(ANC)202。ANC可以是分布式RAN 200的中央单元(CU)。到下一代核心网络(NG-CN)204的回程接口可以在ANC处终止。到相邻的下一代接入节点(NG-AN)的回程接口可以在ANC处终止。ANC可以包括一个或多个TRP 208(其也可以被称为BS、NR BS、节点B、5G NB、AP或某种其它术语)。如上所述,TRP可以与“小区”互换地使用。

[0046] TRP 208可以是DU。TRP可以连接到一个ANC(ANC 202)或一个以上的ANC(未示出)。例如,对于RAN共享、无线电作为服务(RaaS)和特定于服务的AND部署,TRP可以连接到一个以上的ANC。TRP可以包括一个或多个天线端口。TRP可以被配置为单独地(例如,动态选择)或联合地(例如,联合传输)向UE提供业务。

[0047] 局部架构200可以用于示出前传定义。该架构可以被定义成支持跨越不同部署类型的前传方案。例如,该架构可以是基于发送网络能力(例如,带宽、时延和/或抖动)的。

[0048] 该架构可以与LTE共享特征和/或组件。根据方面,下一代AN(NG-AN)210可以支持与NR的双重连接。NG-AN可以共享针对LTE和NR的公共前传。

[0049] 该架构可以实现各TRP 208之间和其间的协作。例如,可以经由ANC 202在TRP内和/或跨越TRP预先设置协作。根据方面,可以不需要/不存在任何TRP间接口。

[0050] 根据方面,可以在架构200中存在拆分逻辑功能的动态配置。如将参照图5更加详细描述的,可以将无线资源控制(RRC)层、分组数据汇聚协议(PDCP)层、无线链路控制(RLC)层、介质访问控制(MAC)层和物理(PHY)层适应性地放置在DU或CU(例如,分别是TRP或ANC)处。根据某些方面,BS可以包括中央单元(CU)(例如,ANC 202)和/或一个或多个分布式单元

(例如,一个或多个TRP 208)。

[0051] 图3示出了根据本公开内容的各方面的,分布式RAN 300的示例物理架构。集中式核心网络单元(C-CU)302可以主管核心网络功能。C-CU可以是集中部署的。C-CU功能可以被卸载(例如,至高级无线服务(AWS))以便处理峰值容量。

[0052] 集中式RAN单元(C-RU)304可以主管一个或多个ANC功能。可选地,C-RU可以在本地主管核心网络功能。C-RU可以具有分布式部署。C-RU可以更接近网络边缘。

[0053] DU 306可以主管一个或多个TRP(边缘节点(EN)、边缘单元(EU)、无线电头端(RH)、智能无线电头端(SRH)等)。DU可以位于具有射频(RF)功能的网络的边缘处。

[0054] 图4示出了在图1中示出的BS 110和UE 120的示例组件,它们可以用于实现本公开内容的各方面。如上所述,BS可以包括TRP。BS 110和UE 120中的一个或多个组件可以用于实施本公开内容的各方面。例如,UE 120的天线452、Tx/Rx 222、处理器466、458、464和/或控制器/处理器480、和/或BS 110的天线434、处理器460、420、438和/或控制器/处理器440可以用于执行在本文中描述并且参照图9A-图9B和图11A-图11B示出的操作。

[0055] 根据各方面,对于受限关联场景,基站110可以是图1中的宏BS 110c,以及UE 120可以是UE 120y。基站110还可以是某种其它类型的基站。基站110可以被配备有天线434a至434t,以及UE 120可以被配备有天线452a至452r。

[0056] 在基站110处,发送处理器420可以从数据源412接收数据以及从控制器/处理器440接收控制信息。控制信息可以用于物理广播信道(PBCH)、物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理混合ARQ指示符信道(PHICH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)等。数据可以用于物理下行链路共享信道(PDSCH)等。处理器420可以分别处理(例如,编码和符号映射)数据和控制信息以获得数据符号和控制符号。处理器420还可以生成例如用于PSS、SSS和特定于小区的参考信号的参考符号。发送(TX)多输入多输出(MIMO)处理器430可以对数据符号、控制符号和/或参考符号执行空间处理(例如,预编码)(如果适用的话),并且可以向调制器(MOD)432a至432t提供输出符号流。每个调制器432可以(例如,针对OFDM等)处理相应的输出符号流以获得输出采样流。每个调制器432可以进一步处理(例如,转换到模拟、放大、滤波以及上变频)输出采样流以获得下行链路信号。可以分别经由天线434a至434t来发送来自调制器432a至432t的下行链路信号。

[0057] 在UE 120处,天线452a至452r可以从基站110接收下行链路信号,并且可以分别向解调器(DEMOD)454a至454r提供接收的信号。每个解调器454可以调节(例如,滤波、放大、下变频以及数字化)相应的接收信号以获得输入采样。每个解调器454可以(例如,针对OFDM等)进一步处理输入采样以获得接收符号。MIMO检测器456可以从所有解调器454a至454r获得接收符号,对接收符号执行MIMO检测(如果适用的话),以及提供检测到的符号。接收处理器458可以处理(例如,解调、解交织以及解码)检测到的符号,向数据宿460提供经解码的针对UE 120的数据,以及向控制器/处理器480提供经解码的控制信息。

[0058] 在上行链路上,在UE 120处,发送处理器464可以接收并且处理来自数据源462的数据(例如,用于物理上行链路共享信道(PUSCH))和来自控制器/处理器480的控制信息(例如,用于物理上行链路控制信道(PUCCH))。发送处理器464还可以生成用于参考信号的参考符号。来自发送处理器464的符号可以被TX MIMO处理器466预编码(如果适用的话),被解调器454a至454r(例如,针对SC-FDM等)进一步处理,以及被发送给基站110。在BS 110处,来自

UE 120的上行链路信号可以由天线434接收,由调制器432处理,由MIMO检测器436检测(如果适用的话),以及由接收处理器438进一步处理,以获得经解码的由UE 120发送的数据和控制信息。接收处理器438可以向数据宿439提供经解码的数据,并且向控制器/处理器440提供经解码的控制信息。

[0059] 控制器/处理器440和480可以分别指导基站110和UE 120处的操作。处理器440和/或基站110处的其它处理器和模块可以执行或指导例如在图6中示出的功能框和/或用于本文描述的技术的其它过程的执行。处理器480和/或UE 120处的其它处理器和模块还可以执行或指导例如在图7中示出的功能框和/或用于本文描述的技术的其它过程的执行。存储器442和482可以分别存储用于BS 110和UE 120的数据和程序代码。调度器444可以调度UE用于下行链路和/或上行链路上的数据传输。

[0060] 图5示出了描绘根据本公开内容的各方面的,用于实现通信协议栈的示例的图500。所示出的通信协议栈可以由在5G系统(例如,支持基于上行链路的移动性的系统)中操作的设备来实现。图500示出了通信协议栈,其包括无线资源控制(RRC)层510、分组数据汇聚协议(PDCP)层515、无线链路控制(RLC)层520、介质访问控制(MAC)层525和物理(PHY)层530。在各个示例中,协议栈的这些层可以被实现成单独的软件模块、处理器或ASIC的部分、通过通信链路连接的非共置的设备的部分、或其各种组合。共置和非共置的实现方式可以用在例如用于网络接入设备(例如,AN、CU和/或DU)或UE的协议栈中。

[0061] 第一选项505-a示出了协议栈的拆分实现方式,其中,在集中式网络接入设备(例如,图2中的ANC 202)和分布式网络接入设备(例如,图2中的DU 208)之间拆分协议栈的实现方式。在第一选项505-a中,RRC层510和PDCP层515可以由中央单元来实现,而RLC层520、MAC层525和物理层530可以由DU来实现。在各个示例中,CU和DU可以是共置或非共置的。在宏小区、微小区或微微小区部署中,第一选项505-a可以是有用的。

[0062] 第二选项505-b示出了协议栈的统一实现方式,其中,协议栈是在单个网络接入设备(例如,接入节点(AN)、新无线电基站(NR BS)、新无线电节点B(NR NB)、网络节点(NN)等)中实现的。在第二选项中,RRC层510、PDCP层515、RLC层520、MAC层525和物理层530均可以由AN来实现。在毫微微小区部署中,第二选项505-b可以是有用的。

[0063] 不管网络接入设备实现协议栈的一部分还是全部,UE都可以实现整个协议栈(例如,RRC层510、PDCP层515、RLC层520、MAC层525和物理层530)。

[0064] 图6示出了可以在无线通信设备602中利用的各种组件,其中可以在来自图1的无线通信系统内采用无线通信设备602。无线通信设备602是可以被配置为实现本文描述的各种方法(例如,用于减少用于极性码的ML解码的搜索空间)的设备的示例。无线通信设备602可以是来自图1的BS 110或任何用户设备120。

[0065] 无线通信设备602可以包括对无线通信设备602的操作进行控制的处理器604。处理器604也可以被称为中央处理单元(CPU)。可以包括只读存储器(ROM)和随机存取存储器(RAM)两者的存储器606向处理器604提供指令和数据。存储器606的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器(NVRAM)。处理器604通常基于在存储器606内存储的程序指令来执行逻辑和算术运算。存储器606中的指令可以是可执行的以实现本文所描述的方法。

[0066] 无线通信设备602还可以包括壳体608,其可以包括发射机610和接收机612以允许在无线通信设备602和远程节点之间进行数据的发送和接收。发射机610和接收机612可以

被组合成收发机614。单个或多个发射天线616可以附接至壳体608并且电耦合到收发机614。无线通信设备602还可以包括(未示出)多个发射机、多个接收机和多个收发机。

[0067] 无线通信设备602还可以包括信号检测器618,其可以用于致力于检测和量化由接收机614接收的信号的电平。信号检测器618可以检测诸如总能量、每符号每子载波的能量、功率谱密度之类的信号以及其它信号。无线通信设备602还可以包括用于处理信号的数字信号处理器(DSP)620。

[0068] 另外,无线通信设备602还可以包括编码器622,所述编码器622用于对用于传输的信号进行编码。例如,在一些情况下,编码器622可以被配置为将第一一个或多个比特分配/指派到信息流的位置中,其中第一一个或多个比特指示信息流中的一个或多个第二比特的比特值或信息流的大小中的至少一项。

[0069] 此外,无线通信设备602可以包括解码器624,所述解码器624用于对接收到的使用本文给出的技术进行编码的信号进行解码。例如,在一些情况下,解码器624可以被配置为:对码字的第一部分进行解码,其中码字的第一部分对应于第一一个或多个比特被指派了的在信息流中的位置,其中第一一个或多个比特指示信息流中的一个或多个第二比特的比特值或信息流的大小中的至少一项;至少部分地基于第一一个或多个比特来确定一个或多个第二比特的比特值;以及基于所确定的一个或多个第二比特的比特值来对码字的剩余部分进行解码。

[0070] 无线通信设备602的各个组件可以通过总线系统626耦合在一起,总线系统626除了数据总线之外还可以包括电源总线、控制信号总线和状态信号总线。根据下面讨论的本公开内容的各方面,处理器604可以被配置为访问存储在存储器606中的指令以执行无连接接入。

[0071] 图7是示出了以DL为中心的子帧(其可以由一个或多个设备(例如,BS 110和/或UE 120)用来在无线网络100中进行通信)的示例的图700。以DL为中心的子帧可以包括控制部分702。控制部分702可以存在于以DL为中心的子帧的初始或开始部分。控制部分702可以包括与以DL为中心的子帧的各个部分相对应的各种调度信息和/或控制信息。在一些配置中,控制部分702可以是物理DL控制信道(PDCCH),如图7中所指出的。以DL为中心的子帧还可以包括DL数据部分704。DL数据部分704有时可以被称为以DL为中心的子帧的有效载荷。DL数据部分704可以包括用于从调度实体(例如,UE或BS)向从属实体(例如,UE)传送DL数据的通信资源。在一些配置中,DL数据部分704可以是物理DL共享信道(PDSCH)。

[0072] 以DL为中心的子帧还可以包括公共UL部分706。公共UL部分706有时可以被称为UL突发、公共UL突发和/或各种其它适当的术语。公共UL部分706可以包括与以DL为中心的子帧的各个其它部分相对应的反馈信息。例如,公共UL部分706可以包括与控制部分702相对应的反馈信息。反馈信息的非限制性示例可以包括ACK信号、NACK信号、HARQ指示符和/或各种其它适当类型的信息。公共UL部分706可以包括额外的或替代的信息,诸如与随机接入信道(RACH)过程、调度请求(SR)有关的信息和各种其它适当类型的信息。如图7中所示,DL数据部分704的结束在时间上可以与公共UL部分706的开始分离。这种时间分离有时可以被称为间隙、保护时段、保护间隔和/或各种其它适当的术语。这种分离提供了用于从DL通信(例如,由从属实体(例如,UE)进行的接收操作)切换到UL通信(例如,由从属实体(例如,UE)进行的发送)的时间。本领域技术人员将理解的是,前文仅是以DL为中心的子帧的一个示例,

并且在没有必要脱离本文描述的各方面的情况下,可以存在具有类似特征的替代结构。

[0073] 图8是示出了以UL为中心的子帧(其可以由一个或多个设备(例如,BS 110和/或UE 120)用来在无线网络100中进行通信)的示例的图800。以UL为中心的子帧可以包括控制部分802。控制部分802可以存在于以UL为中心的子帧的初始或开始部分。图8中的控制部分802可以类似于上文参照图7描述的控制部分。以UL为中心的子帧还可以包括UL数据部分804。UL数据部分804有时可以被称为以UL为中心的子帧的有效载荷。UL部分可以指代用于从从属实体(例如,UE)向调度实体(例如,UE或BS)传送UL数据的通信资源。在一些配置中,控制部分802可以是物理DL控制信道(PDCCH)。

[0074] 如图8中所示,控制部分802的结束在时间上可以与UL数据部分804的开始分离。这种时间分离有时可以被称为间隙、保护时段、保护间隔和/或各种其它适当的术语。这种分离提供了用于从DL通信(例如,由调度实体进行的接收操作)切换到UL通信(例如,由调度实体进行的发送)的时间。以UL为中心的子帧还可以包括公共UL部分806。图8中的公共UL部分806可以类似于上文参照图8描述的公共UL部分806。公共UL部分806可以另外或替代地包括与信道质量指示符(CQI)、探测参考信号(SRS)有关的信息和各种其它适当类型的信息。本领域技术人员将理解的是,前文仅是以UL为中心的子帧的一个示例,以及在没有必要脱离本文描述的各方面的情况下,可以存在具有类似特征的替代结构。

[0075] 在一些情况下,两个或更多个从属实体(例如,UE)可以使用副链路信号相互通信。这种副链路通信的现实生活的应用可以包括公共安全、接近度服务、UE到网络中继、运载工具到运载工具(V2V)通信、万物联网(IoE)通信、IoT通信、任务关键网状网、和/或各种其它适当的应用。通常,副链路信号可以指代从一个从属实体(例如,UE1)传送到另一个从属实体(例如,UE2)的信号,而不需要通过调度实体(例如,UE或BS)来中继该通信,即使调度实体可以用于调度和/或控制目的。在一些示例中,可以使用许可频谱来传送副链路信号(与通常使用非许可频谱的无线局域网不同)。

[0076] UE可以在各种无线资源配置中操作,这些无线资源配置包括与使用专用资源集合来发送导频相关联的配置(例如,无线资源控制(RRC)专用状态等)、或者与使用公共资源集合来发送导频相关联的配置(例如,RRC公共状态等)。当在RRC专用状态下操作时,UE可以选择用于向网络发送导频信号的专用资源集合。当在RRC公共状态下操作时,UE可以选择用于向网络发送导频信号的公共资源集合。在任一情况下,UE发送的导频信号可以被一个或多个网络接入设备(诸如AN或DU或其部分)接收。每个接收网络接入设备可以被配置为接收和测量在公共资源集合上发送的导频信号,并且还接收和测量在被分配给UE(针对这些UE而言,该网络接入设备是针对UE进行监测的网络接入设备集合中的成员)的专用资源集合上发送的导频信号。接收网络接入设备中的一个或多个、或者接收网络接入设备向其发送导频信号的测量的CU可以使用测量来识别用于UE的服务小区,或者发起对用于UE中的一个或多个UE的服务小区的改变。

[0077] 在5G新无线电(NR)中,非周期性信道状态信息(CSI)报告由从基站向用户设备发送的CSI报告触发来触发。CSI报告触发向UE指示用于执行CSI报告的定时和分配的资源。在一些情况下,当UE经由物理上行链路共享信道(PUSCH)来发送CSI报告时,可以经由包含资源分配(RA)信息的上行链路(UL)准许来发送CSI报告触发,其中UE根据RA信息知道哪个资源用于执行CSI报告。根据各方面,CSI报告可以包括CSI参考信号信道指示符(CRI)、秩指示

符(RI)、信道质量信息(CQI)和预编码矩阵指示符(PMI)。PMI可以被进一步分类为宽带PMI(WB PMI)或子带PMI(SB PMI)。对于类型II线性组合码本,WB PMI包括旋转指示、波束指示、宽带幅度指示和最强波束指示;SB PMI包括子带幅度指示符和子带相位指示符。

[0078] 在一些情况下,CRI、RI和CQI的有效载荷大小是固定的,而PMI(尤其是子带PMI)有效载荷大小可以根据所报告的RI而改变。从这个方面,CSI报告可以被划分为两个或三个部分,其中CSI反馈的第一部分包含其有效载荷是固定的CRI/RI/CQI,而CSI反馈的第二和第三部分包含其有效载荷大小取决于第一部分(并且其中第三部分还可以取决于第二部分)的PMI。下面的表1示出了CSI反馈何时可以被划分为两个或三个部分的不同场景以及每个部分中携带的信息。

[0079]

	第一部分	第二部分	第三部分
情况 1	CRI/RI/CQI（用于第一码字）	PMI（WB/SB）（如果适用，可以包括用于第二码字的CQI）	N/A
情况 2	CRI/RI/CQI（用于第一码字）/WB PMI	SB PMI（如果适用，可以包括用于第二码字的 CQI）	N/A
情况 3	CRI/RI/CQI（用于第一码字）	WB PMI	SB PMI（如果适用，可以包括用于第二码字的 CQI）

[0080] 表1

[0081] 用于NR-MIMO的示例单分组编码的CSI设计

[0082] 如上所述,可用于CSI报告的信息有效载荷比特的大小可以变化。遗憾的是,这种可变性可能带来挑战。例如,由于可能的解码候选的数量增加,可变性增加了对于不同大小的有效载荷所需的盲解码的数量。此外,当决定分组大小或编码方法时,适合不同大小的有效载荷可能导致其它挑战。

[0083] 在一些情况下,可以在短PUCCH上发送CSI。例如,PUCCH可以用于宽带和部分频带报告(例如,一个CSI用于CSI报告频带中的所有子频带)。在一些情况下,为了限制盲解码,可以使用相同的分组大小,而不管给定时隙中的RI/CRI如何。然而,根据在CSI-RS资源集合内配置的CSI-RS资源的CSI-RS端口的最大数量,信息有效载荷的大小可能是不同的。这也可能影响编码技术。例如,当PMI和CQI有效载荷大小随RI/CRI而变化时,可以在进行编码之前(期间或之后)将填充比特添加到RI/CRI/PMI/CQI字段中的一项或多项中,以均衡与不同的RI/CRI值相关联的有效载荷长度。在一些情况下,用于RI/CRI/PMI/CQI的比特连同必要情况下的填充比特可以被联合编码。

[0084] 然而,本公开内容的各方面提供了可以帮助解决由用于不同的CSI-RS资源集合的变化的信息有效载荷大小提出的挑战的解决方案,例如,通过根据CSI报告配置来确定有效载荷大小和编码方法。

[0085] 图9示出了用于无线通信的示例操作900。根据本公开内容的某些方面,操作900可以例如由UE执行以用于信道状态信息报告。例如,可以在基站(例如,gNB)侧执行类似的操

作,以确定用于处理来自UE的CSI报告的分组大小和编码。

[0086] 操作900在902处开始,至少部分地基于支持的秩来确定用于信道状态信息(CSI)报告的有效载荷大小。在904处,UE基于所确定的有效载荷大小来计算用于CSI报告的分组长度。在906处,UE基于有效载荷大小和所计算的分组长度来对针对选择的CSI资源索引(CRI)的CSI进行编码,以生成编码分组。

[0087] 在一些情况下,可以考虑K个CRI假设(例如,使得CRI索引值m将是1<=m<=K)。对于具有天线端口配置P_m的每个CRI(索引m),可以按如下来确定支持的最大秩R_m(根据步骤902):

[0088] min(UE_rank_capability(UE_秩_能力),port_rank_capability(端口_秩_能力)

[0089] 其中m是CRI索引,P_m可以是(N1,N2)天线端口。UE_rank_capability可以是可以经由高层信令提供的预定义值,而port_rank_capability是取决于端口配置的值(例如,对于类型I CSI反馈,port_rank_capability=2xN1xN2)。

[0090] 在一些情况下,用于具有索引m的CRI的最大有效载荷大小J_m可以被确定为:

[0091] $$J_m = \lceil \log_2 R_m \rceil + \max_{R \le R_m} \{ PMI_{R,P_m} + CQI_R \},$$

[0092] 其中PMI_{R,P_m}和CQI_R分别是用于秩R和端口配置P_m的包括宽带和子带(i1和i2部分)的PMI两者的总PMI比特以及用于秩R的CQI比特。应当注意,如果用于同一资源集合中的CSI-RS资源的端口数量相同,则J_m对于所有CRI而言可能是相同的(在这种情况下,可以删除索引下标m)。

[0093] 在一些情况下,可以将用于给定R_m的$\max_{R \le R_m} \{ PMI_{R,P_m} + CQI_R \}$作为表来提供。例如,图10示出了用于NR-MIMO的类型I CSI的示例有效载荷大小表,其包括用于给定(N1,N2)和"模式"配置的PMI和CQI。在所示出的示例中,可以注意到,用于<=4层的CQI假定为4比特,而用于>4层的CQI假定为7比特。

[0094] 给定信息有效载荷大小,可以将分组长度J计算为例如:

[0095] $J = \lceil \log_2 K \rceil + J'$,其中$J' = \max_{m=1 \sim K} (J_m)$。

[0096] 给定信息有效载荷大小和分组长度,如果需要,可以使用填充比特对分组进行编码。例如,对于选择的CRI m、秩R:

[0097] 如果$\tilde{J} = \lceil \log_2 R_m \rceil + PMI_{R,P_m} + CQI_R < J'$,

[0098] 则$J' - \tilde{J}$个填充比特可以用于均衡分组长度。

[0099] 在一些情况下,可以省略具有$\lceil \log_2 K \rceil$的CRI字段,而对于$R_m=1$,可以省略具有$\lceil \log_2 R_m \rceil$的秩字段。

[0100] 在一些情况下,可能存在关于RI字段的约束,这可能影响对分组长度和/或用于选择的CRI m的编码的确定。在这样的情况下,RI字段的有效载荷大小可以首先被确定为:

[0101] $$J_R = \left\lceil \log_2 \max_{m=1 \sim K} R_m \right\rceil$$

[0102] 可以按如上确定最大有效载荷,而分组长度J确定可以取决于RI字段的有效载荷

大小J_R：

[0103] $$J = \lceil \log_2 K \rceil + J_R + J', J' = \max_{m=1\sim K}(J_m)$$

[0104] 给定分组长度和RI字段有效载荷大小,可以如上所述对分组进行编码(必要时进行填充)。例如,对于选择的CRI m、秩R：

[0105] 如果$\lceil \log_2 R \rceil < J_R$,则

[0106] $J_R - \lceil \log_2 R \rceil$个填充比特可以用于均衡RI比特字段

[0107] 如果$\tilde{J} = \mathrm{PMI}_{\mathrm{R},P_m} + \mathrm{CQI}_R < J'$,则

[0108] $J' - \tilde{J}$个填充比特可以用于均衡分组长度

[0109] 在一些情况下,可以使用具有填充比特的联合编码来对分组进行编码。例如,如果CRI/RI被联合编码,则联合编码的CRI/RI比特可以通过添加用于分组长度均衡的填充比特而与PMI/CQI比特串接。联合编码的CRI/RI字段可以具有：

[0110] $\lceil \log_2 \sum_{m=1}^{K} R_m \rceil$个比特

[0111] PMI/CQI字段可能具有：

[0112] $J' = \max_{m=1\sim K}(J_m)$个比特

[0113] 对于选择的CRI m、秩R,

[0114] 如果$\tilde{J} = PMI_{R,P_m} + CQI_R < J'$,则

[0115] $J' - \tilde{J}$个填充比特可以用于均衡分组长度

[0116] 例如,取决于CSI报告的类型,可以省略CSI的某些部分。作为一个示例,对于部分PMI和半开环CSI报告,CSI报告可以包含仅由使用类型I单面板码本和CRI/RI的i1部分组成的PMI(i1通常标识变量{i1,1和i1,2}或{i1,1,i1,2和i1,3}的组合)。对于上述用于有效载荷大小确定和编码的技术,在一些情况下,可以忽略(省略)CQI部分,并且也可以忽略PMI的i2部分。

[0117] 在一些情况下,CSI报告可以包含仅由使用类型I单面板码本、CQI和CRI/RI的i1组成的PMI,其中在假定具有Np≥1个预编码器的PDSCH传输的情况下计算CQI,其中UE可以假定从Np个预编码器的集合中随机选择一个预编码器以用于PDSCH上的每个预编码资源块组(PRG)。CSI反馈中的PRG大小可以是经RRC配置的。可以通过码本子集限制来指示用于CQI计算的Np个预编码器的集合。在这样的情况下,如果宽带CSI报告被配置用于在长/短PUCCH上进行报告,则对于有效载荷大小确定和编码的上述解决方案,可以忽略PMI的i2部分。如果配置了子带CSI反馈并且最大支持秩在4之内,则基于UE能力和端口配置,可以忽略单个分组传输,并且可以应用上述解决方案,其中可以忽略PMI的i2部分。

[0118] 在一些情况下,CSI比特的编码顺序可以是基于到信息比特的某种映射的。例如,如图11所示,对于具有可变长度的部分CSI的联合编码,可以按比特升序来将CSI比特布置到编码分组中。例如,至少对于极性编码,可以按升序将CSI的源比特映射到u域中的所选择的信息比特位置。

[0119] 应当注意,上述技术可以等同地应用于长或短物理上行链路控制信道(PUCCH)或

物理上行链路共享信道(PUSCH)两者上的CSI报告。此外,上述技术也可以等同地应用于非周期性、半持久或周期性CSI报告中的任何一项。

[0120] 如本文所使用的,提及项目列表“中的至少一个”的短语指代那些项目的任意组合,包括单个成员。举例而言,“a、b或c中的至少一个”旨在涵盖a、b、c、a-b、a-c、b-c和a-b-c、以及与相同元素的倍数的任意组合(例如,a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c和c-c-c或者a、b和c的任何其它排序)。

[0121] 如本文所使用的,术语“确定”包括多种多样的动作。例如,“确定”可以包括计算、运算、处理、推导、调查、查找(例如,在表、数据库或另一数据结构中查找)、查明等等。此外,“确定”可以包括接收(例如,接收信息)、访问(例如,访问存储器中的数据)等等。此外,“确定”可以包括解析、选定、选择、建立等等。

[0122] 在一些情况下,设备可以具有用于输出用于传输的帧的接口,而不是实际发送帧。例如,处理器可以经由总线接口将帧输出给RF前端以用于传输。类似地,设备可以具有用于获得从另一设备接收的帧的接口,而不是实际接收帧。例如,处理器可以经由总线接口从RF前端获得(或接收)帧以用于传输。

[0123] 上文所描述的方法的各种操作可以由能够执行相应功能的任何适当的单元来执行。这些单元可以包括各种硬件和/或软件组件和/或模块,包括但不限于:电路、专用集成电路(ASIC)或处理器。通常,在存在图中所示出的操作的情况下,那些操作可以具有带有类似编号的相应的配对单元加功能组件。

[0124] 例如,用于发送的单元、用于接收的单元、用于确定的单元、用于执行的单元和/或用于重传的单元可以包括BS 110或UE 120处的一个或多个处理器或天线,诸如BS 110处的发送处理器420、控制器/处理器440、接收处理器438或天线434和/或UE 120处的发送处理器464、控制器/处理器480、接收处理器458或天线452。

[0125] 结合本公开内容所描述的各种说明性的逻辑框、模块和电路可以利用被设计成执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件(PLD)、分立门或晶体管逻辑、分立硬件组件、或者其任意组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器,但在替代方案中,处理器可以是任何商业上可获得的处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以实现为计算设备的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器结合DSP内核、或者任何其它此种配置。

[0126] 如果用硬件来实现,则示例硬件配置可以包括无线节点中的处理系统。处理系统可以利用总线架构来实现。根据处理系统的特定应用和总体设计约束,总线可以包括任意数量的互连总线和桥接。总线可以将包括处理器、机器可读介质和总线接口的各种电路连接在一起。除此之外,总线接口还可以用于将网络适配器经由总线连接至处理系统。网络适配器可以用于实现PHY层的信号处理功能。在用户设备120(参见图1)的情况下,用户接口(例如,小键盘、显示器、鼠标、操纵杆等)也可以连接至总线。总线还可以连接诸如定时源、外设、电压调节器、功率管理电路等的各种其它电路,这些电路在本领域中是公知的,并且因此将不再进一步描述。处理器可以利用一个或多个通用和/或专用处理器来实现。示例包括微处理器、微控制器、DSP处理器和可以执行软件的其它电路。本领域技术人员将认识到,如何根据特定的应用和施加在整个系统上的总体设计约束,来最佳地实现针对处理系统所

描述的功能。

[0127] 如果用软件来实现,则所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或通过其进行传输。无论是被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语,软件都应当被广义地解释为意指指令、数据或其任意组合。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括有助于将计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。处理器可以负责管理总线和通用处理,其包括执行在机器可读存储介质上存储的软件模块。计算机可读存储介质可以耦合到处理器,以使得处理器可以从该存储介质读取信息以及向该存储介质写入信息。在替代方案中,存储介质可以是处理器的组成部分。举例而言,机器可读介质可以包括传输线、由数据调制的载波、和/或与无线节点分开的其上存储有指令的计算机可读存储介质,所有这些可以由处理器通过总线接口来访问。替代地或此外,机器可读介质或其任何部分可以集成到处理器中,例如,该情况可以是高速缓存和/或通用寄存器堆。举例而言,机器可读存储介质的示例可以包括RAM(随机存取存储器)、闪存、ROM(只读存储器)、PROM(可编程只读存储器)、EPROM(可擦除可编程只读存储器)、EEPROM(电可擦除可编程只读存储器)、寄存器、磁盘、光盘、硬驱动器、或任何其它适当的存储介质、或其任意组合。机器可读介质可以体现在计算机程序产品中。

[0128] 软件模块可以包括单一指令或许多指令,并且可以分布在若干不同的代码段上,分布在不同的程序之中以及跨越多个存储介质而分布。计算机可读介质可以包括多个软件模块。软件模块包括指令,所述指令在由诸如处理器之类的装置执行时使得处理系统执行各种功能。软件模块可以包括发送模块和接收模块。每个软件模块可以位于单个存储设备中或跨越多个存储设备而分布。举例而言,当触发事件发生时,可以将软件模块从硬驱动器加载到RAM中。在软件模块的执行期间,处理器可以将指令中的一些指令加载到高速缓存中以增加访问速度。随后可以将一个或多个高速缓存行加载到通用寄存器堆中以便由处理器执行。将理解的是,当在下文提及软件模块的功能时,这种功能由处理器在执行来自该软件模块的指令时来实现。

[0129] 此外,任何连接被适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或者无线技术(例如,红外线(IR)、无线电和微波)从网站、服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或者无线技术(例如,红外线、无线电和微波)被包括在介质的定义中。如本文所使用的,磁盘(disk)和光盘(disc)包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光®光盘,其中,磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。因此,在一些方面中,计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质(例如,有形介质)。另外,对于其它方面,计算机可读介质可以包括非暂时性计算机可读介质(例如,信号)。上文的组合也应当包括在计算机可读介质的范围之内。

[0130] 此外,应当明白的是,用于执行本文所描述的方法和技术的模块和/或其它适当的单元可以由用户终端和/或基站在适用的情况下进行下载和/或以其它方式获得。例如,这种设备可以耦合至服务器,以便促进传送用于执行本文所描述的方法的单元。替代地,本文所描述的各种方法可以经由存储单元(例如,RAM、ROM、诸如压缩光盘(CD)或软盘之类的物理存储介质等)来提供,以使得用户终端和/或基站在将存储单元耦合至或提供给该设备时,可以获取各种方法。此外,可以使用用于向设备提供本文所描述的方法和技术的任何其

它适当的技术。

[0131] 应当理解的是,权利要求并不限于上文示出的精确配置和组件。在不脱离权利要求的范围的情况下,可以在上文所描述的方法和装置的布置、操作和细节方面进行各种修改、改变和变化。

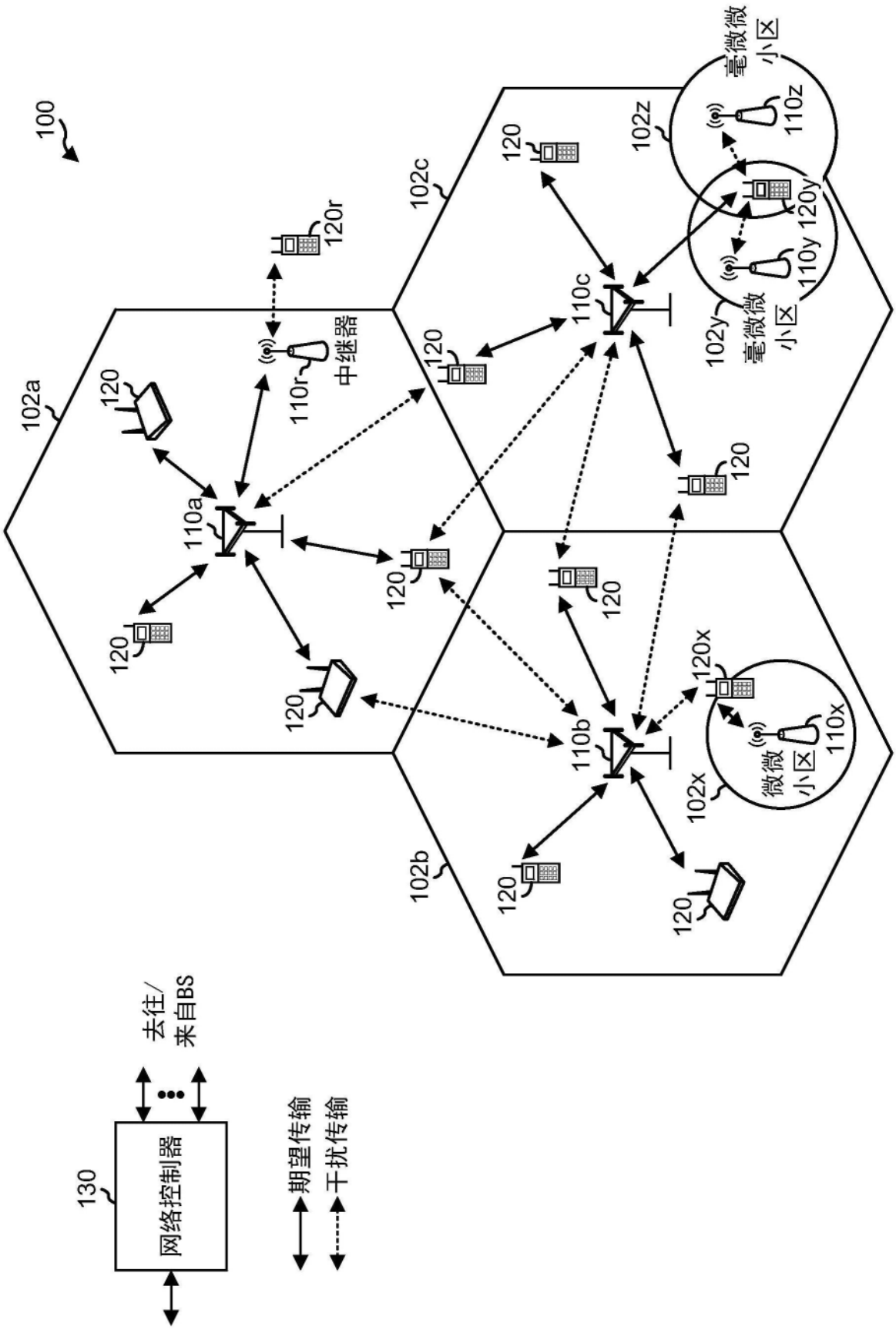

100
102a
102b
102c
102x
102y
102z
110a
110b
110c
110r
110x
110y
110z
120
120r
120x
120y
130
中继器
毫微微小区
微微小区
网络控制器
去往/来自BS
期望传输
干扰传输

图1

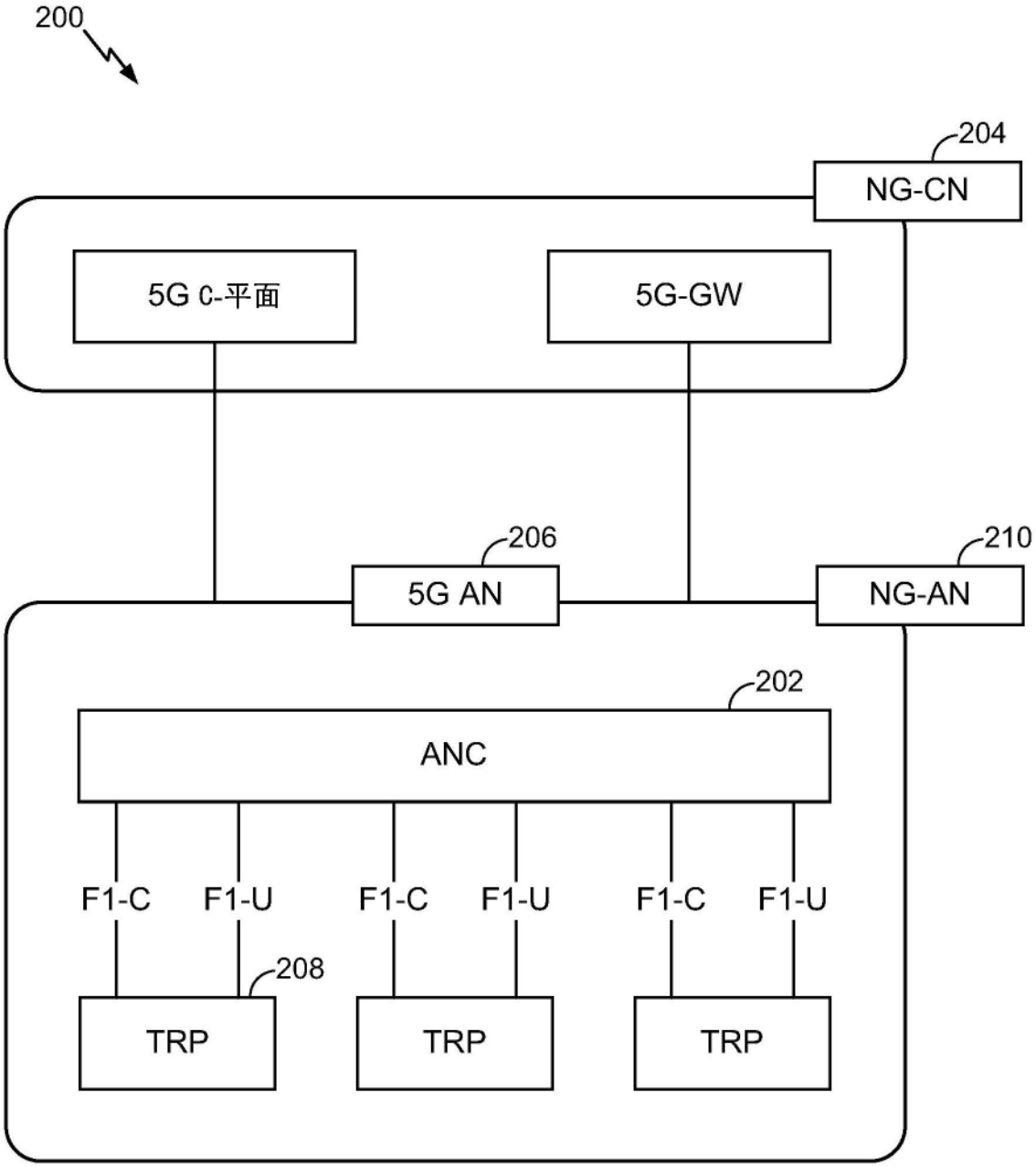

200
204
NG-CN
5G C-平面
5G-GW
206
5G AN
210
NG-AN
202
ANC
F1-C
F1-U
F1-C
F1-U
F1-C
F1-U
208
TRP
TRP
TRP

图2

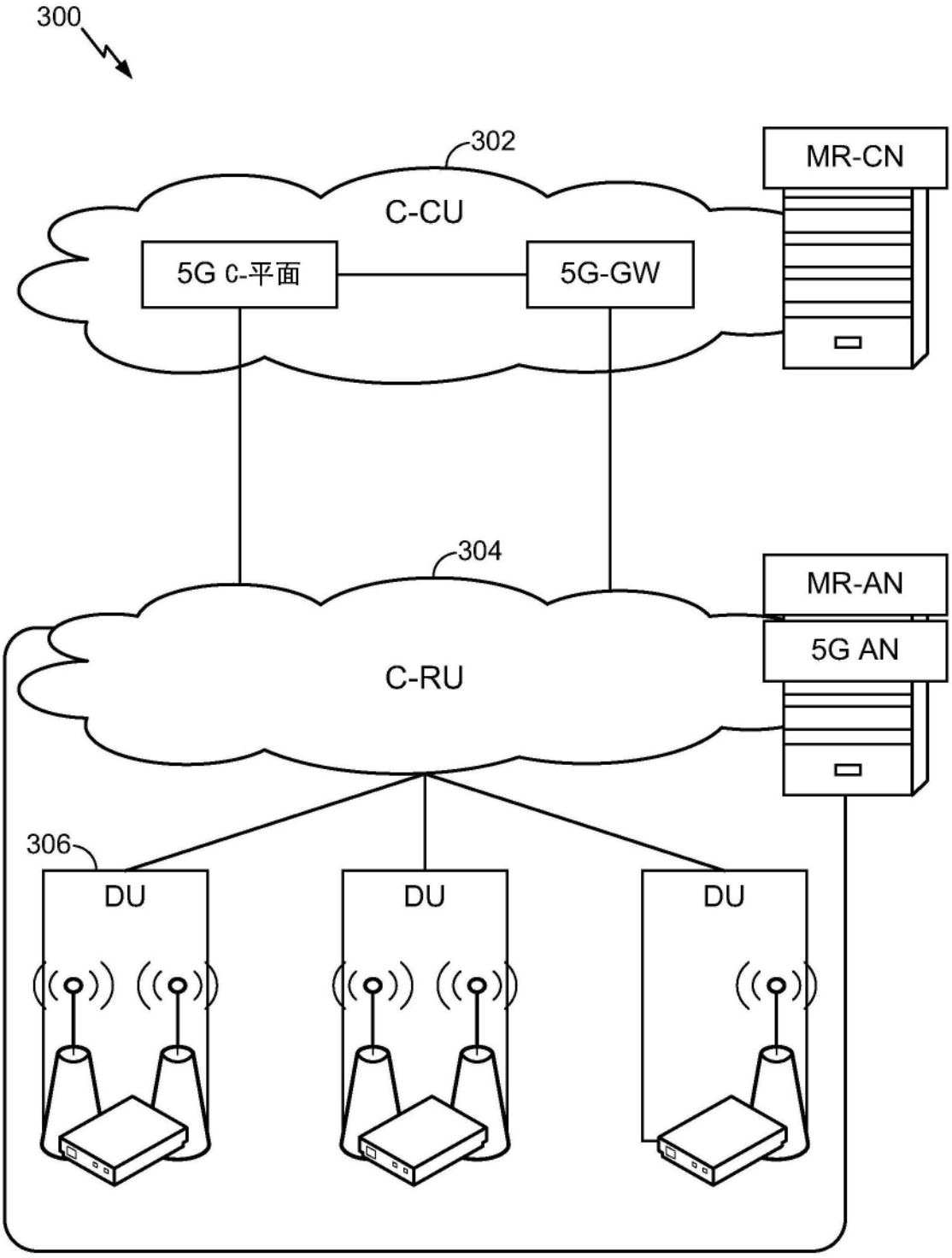


图3

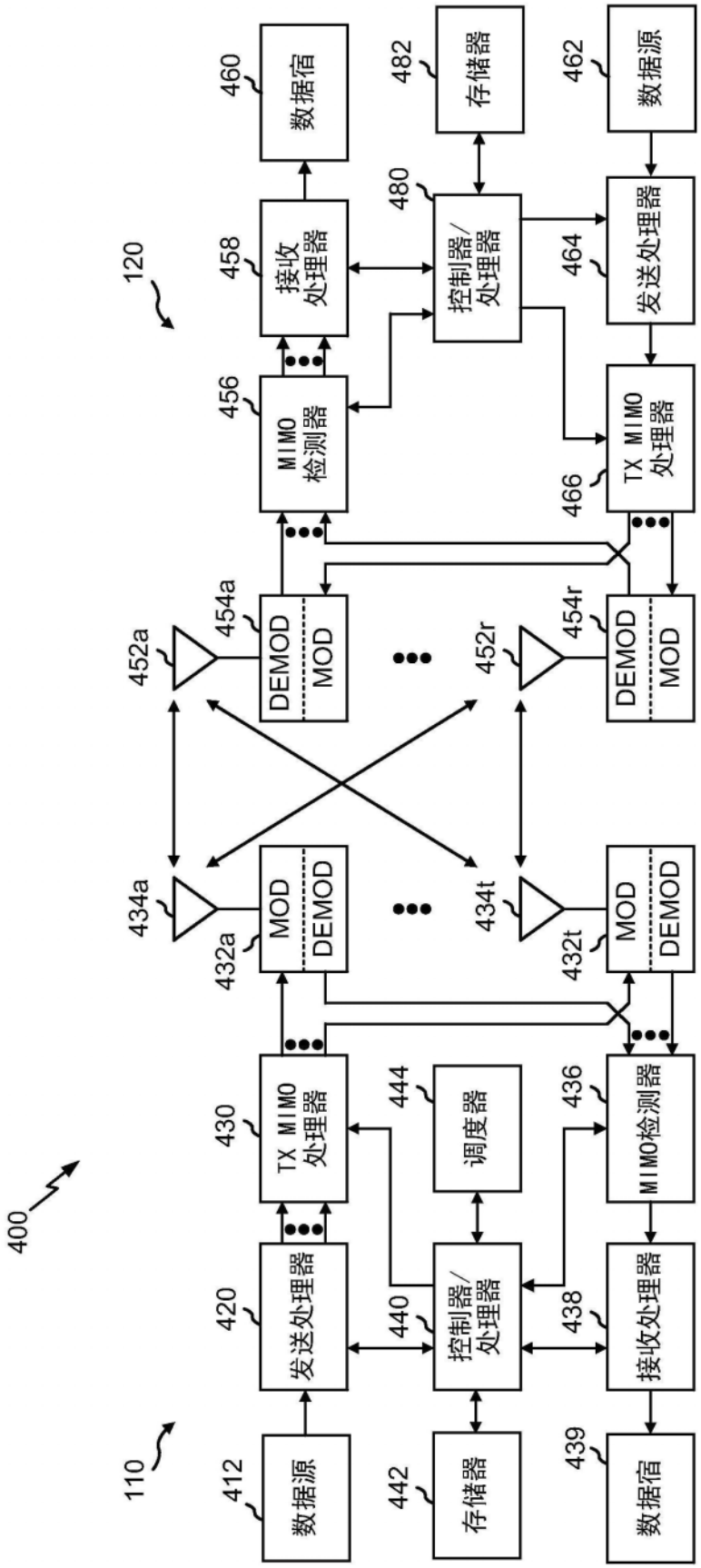

400
110
120
412
数据源
420
发送处理器
430
TX MIMO处理器
432a
MOD
DEMOD
434a
452a
454a
DEMOD
MOD
456
MIMO检测器
458
接收处理器
460
数据宿
440
控制器/处理器
442
存储器
444
调度器
480
控制器/处理器
482
存储器
462
数据源
464
发送处理器
466
TX MIMO处理器
452r
454r
DEMOD
MOD
434t
432t
MOD
DEMOD
436
MIMO检测器
438
接收处理器
439
数据宿

图4

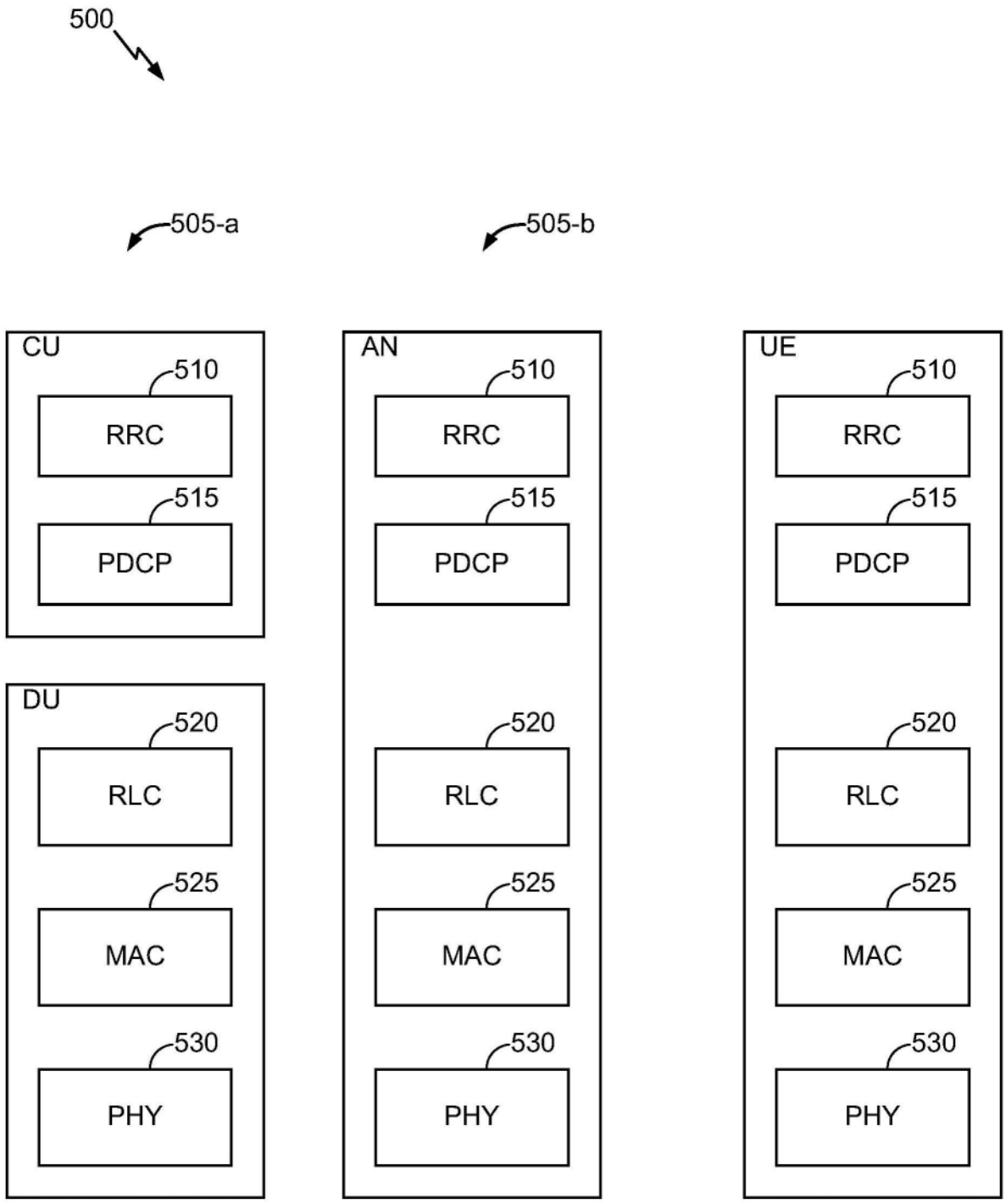

500
505-a
505-b
CU
510
RRC
515
PDCP
DU
520
RLC
525
MAC
530
PHY
AN
510
RRC
515
PDCP
520
RLC
525
MAC
530
PHY
UE
510
RRC
515
PDCP
520
RLC
525
MAC
530
PHY

图5

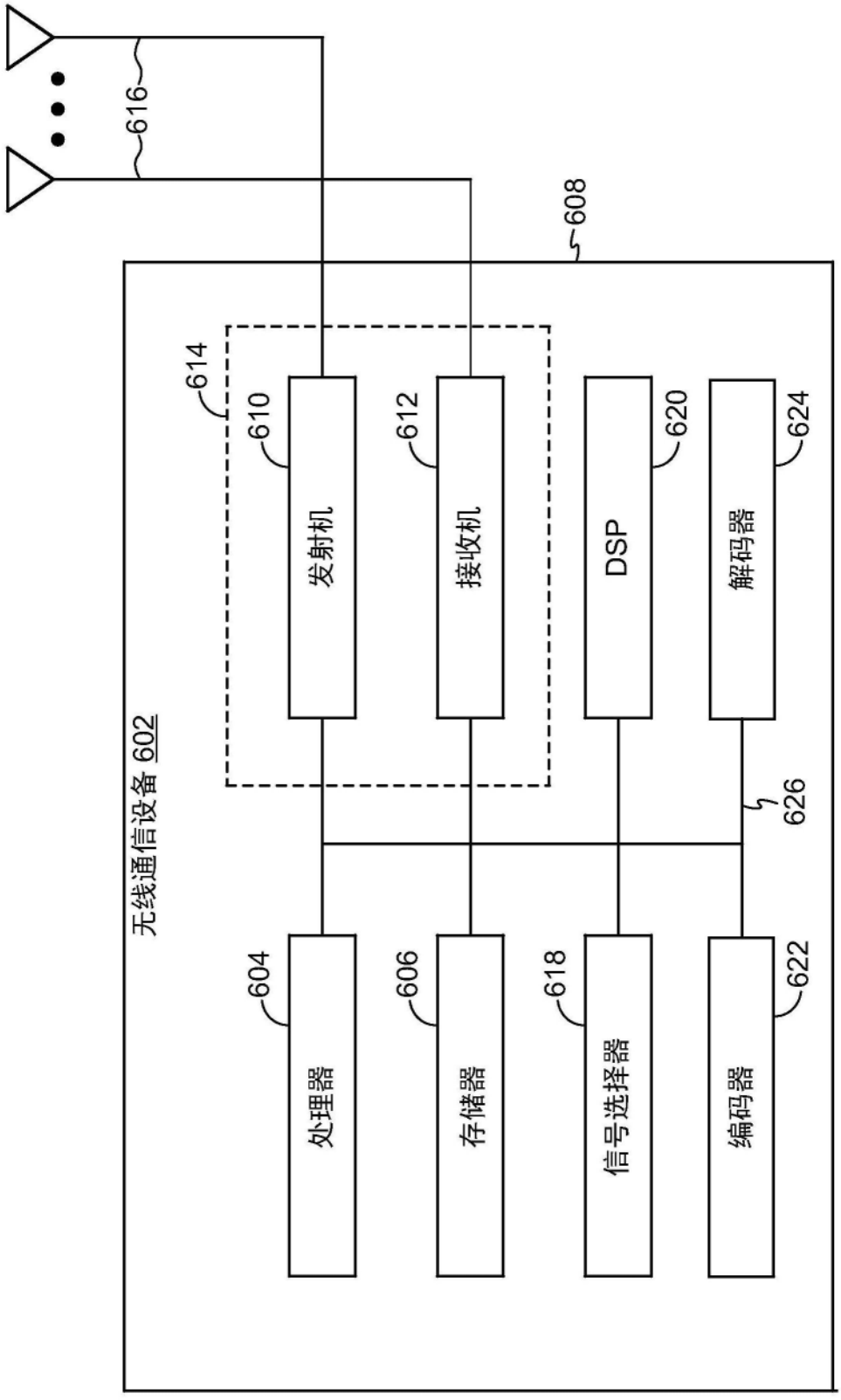

616
608
614
610
发射机
612
接收机
DSP
620
解码器
624
无线通信设备 602
626
604
处理器
606
存储器
618
信号选择器
编码器
622

图6

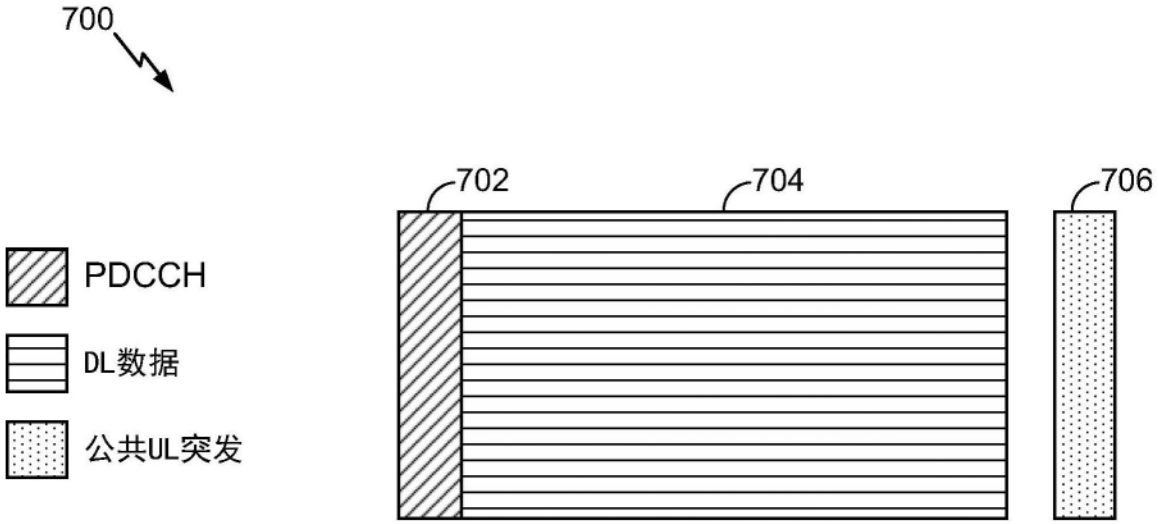

700
702
704
706
PDCCH
DL数据
公共UL突发

图7

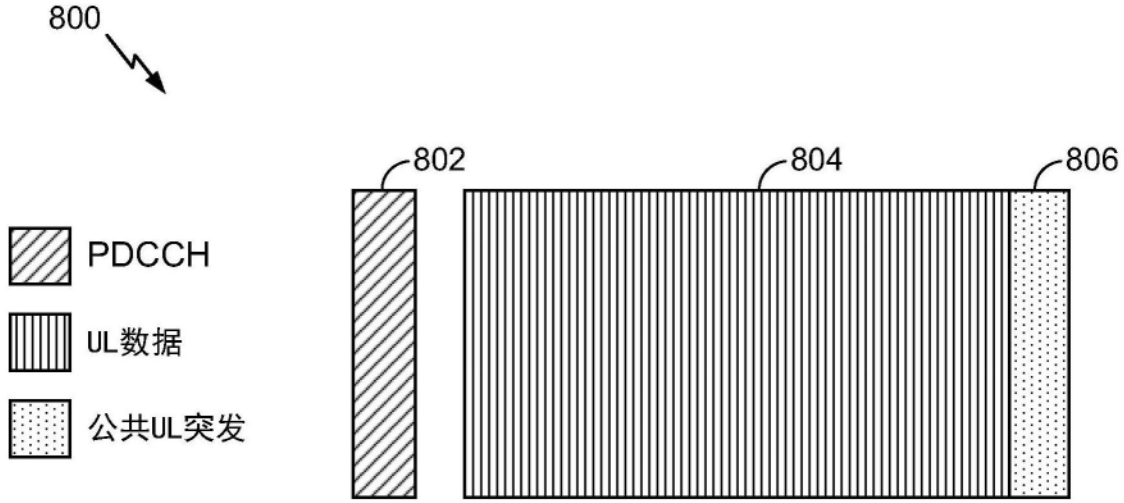

800
802
804
806
PDCCH
UL数据
公共UL突发

图8

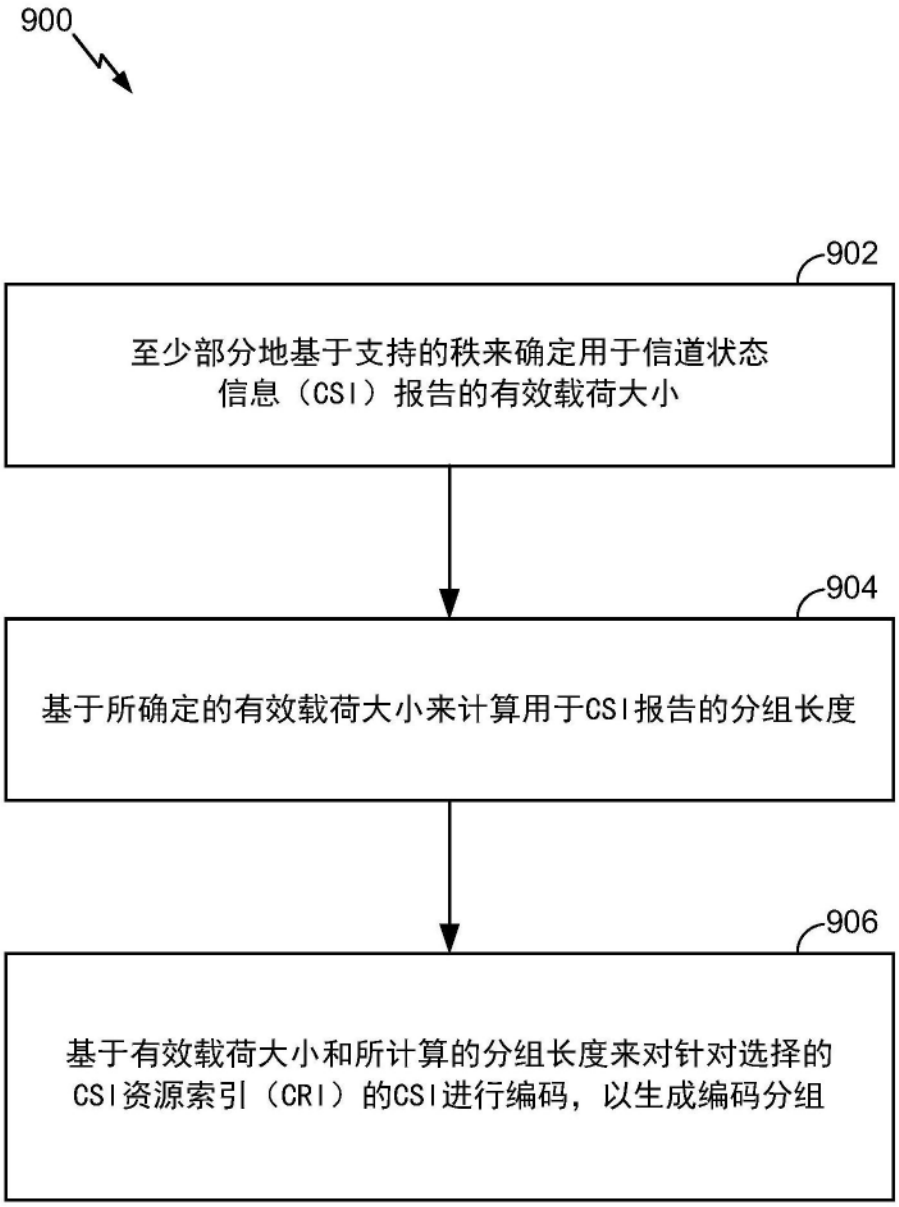

900
902
至少部分地基于支持的秩来确定用于信道状态信息（CSI）报告的有效载荷大小
904
基于所确定的有效载荷大小来计算用于CSI报告的分组长度
906
基于有效载荷大小和所计算的分组长度来对针对选择的CSI资源索引（CRI）的CSI进行编码，以生成编码分组

图9

端口数量	(N_1-N_2)	模式=1								模式=2							
		最大秩1	最大秩2	最大秩3	最大秩4	最大秩5	最大秩6	最大秩7	最大秩8	最大秩1	最大秩2	最大秩3	最大秩4	最大秩5	最大秩6	最大秩7	最大秩8
2	(1,1)																
4	(2,1)	19	20	21	21					20	21	22	22				
8	(2,2)	23	24	25	25	26	17	17	17	23	24	25	25	17	17	17	17
	(4,1)	21	22	23	23	24	15	15	15	22	23	24	24	15	15	15	15
12	(3,2)	24	25	26	26	27	18	18	18	24	25	26	26	18	18	18	18
	(6,1)	22	23	24	24	25	16	16	16	23	24	25	25	16	16	16	16
16	(4,2)	24	25	26	26	27	18	18	18	24	25	26	26	18	18	18	18
	(8,1)	22	23	24	24	25	16	16	16	22	23	24	24	16	16	16	16
24	(4,3)	25	26	27	27	28	19	19	19	25	26	27	27	19	19	19	19
	(6,2)	25	26	27	27	28	19	19	19	25	26	27	27	19	19	19	19
	(12,1)	23	24	25	25	26	17	17	17	23	24	25	25	17	17	17	17
32	(4,4)	25	26	27	27	28	19	19	19	25	26	27	27	19	19	19	19
	(8,2)	25	26	27	27	28	19	19	19	25	26	27	27	19	19	19	19
	(16,1)	23	24	25	25	26	17	17	17	23	24	25	25	17	17	17	17

图10

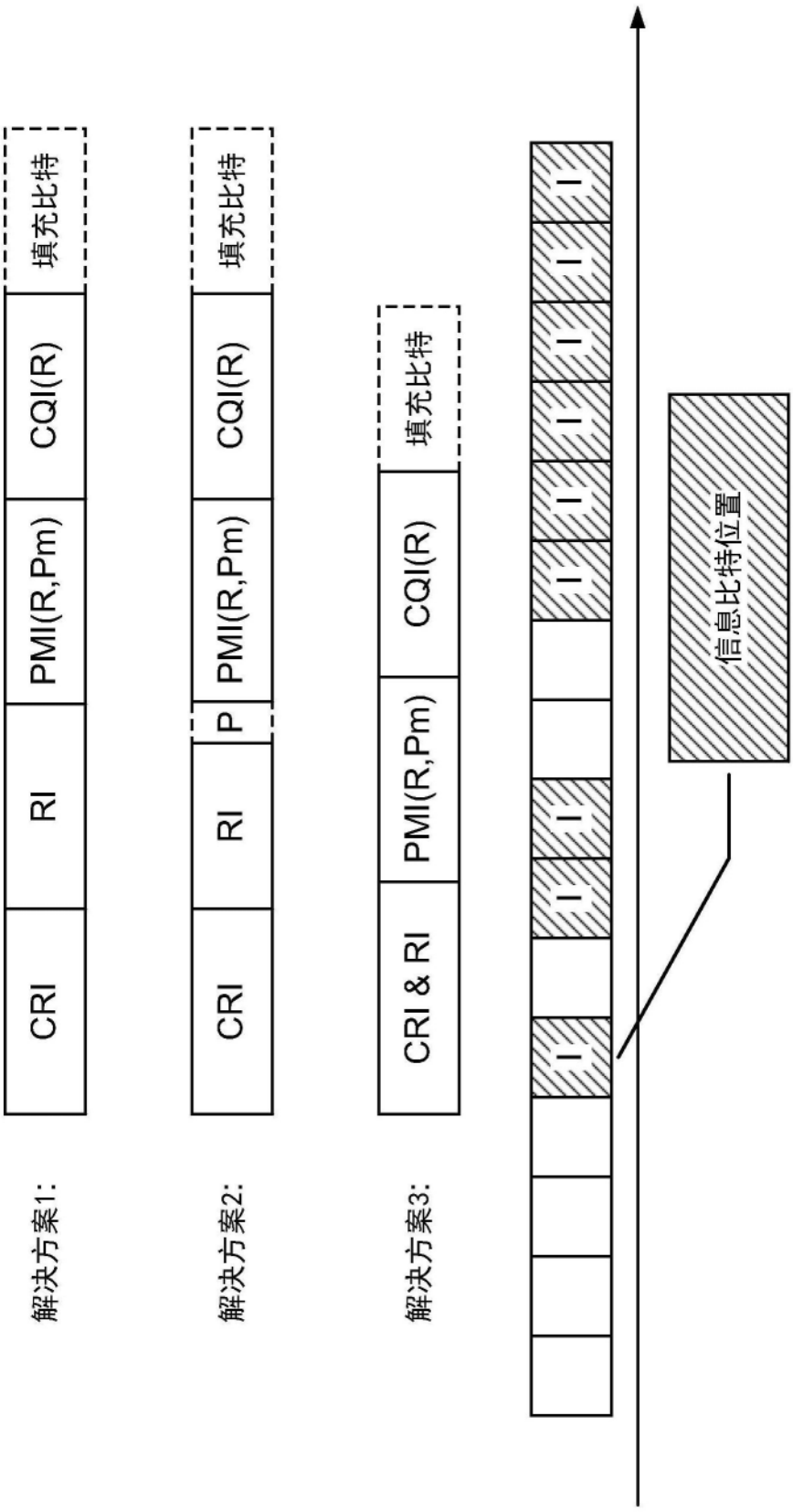

解决方案1:
CRI
RI
PMI(R,Pm)
CQI(R)
填充比特
解决方案2:
CRI
RI
P
PMI(R,Pm)
CQI(R)
填充比特
解决方案3:
CRI & RI
PMI(R,Pm)
CQI(R)
填充比特
信息比特位置

图11