



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104365137 B

(45)授权公告日 2018.09.28

(21)申请号 201380031813.0

(22)申请日 2013.10.22

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104365137 A

(43)申请公布日 2015.02.18

(30)优先权数据

61/724,382 2012.11.09 US

61/726,513 2012.11.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.12.16

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2013/009419 2013.10.22

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/073805 EN 2014.05.15

(73)专利权人 LG电子株式会社
地址 韩国首尔

(72)发明人 金亨泰 金炳勋 金沂濬

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 吕俊刚 刘久亮

(51)Int.Cl.

H04W 24/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 101917365 A,2010.12.15,

US 2011170427 A1,2011.07.14,

WO 2011115421 A2,2011.09.22,

LG Electronics.Remaining issues on
reference process.《3GPP TSG RAN WG1
Meeting #71》.2012,

审查员 马文文

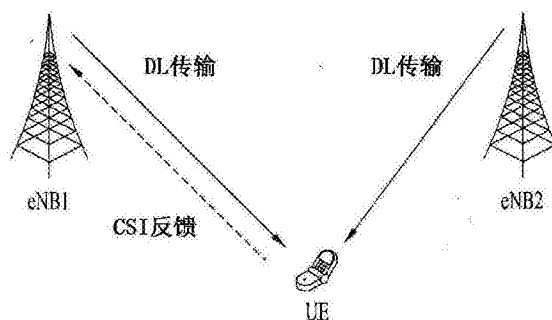
权利要求书2页 说明书21页 附图13页

(54)发明名称

在无线通信系统中反馈信道状态信息的方法及其设备

(57)摘要

本发明涉及一种方法:接收参考CSI配置信息和跟随CSI配置信息,该跟随CSI配置信息被配置为报告与所述参考CSI配置信息相同的秩指示符RI;接收用于所述参考CSI配置信息的第一预编码码本子集信息和用于所述跟随CSI配置信息的第二预编码码本子集信息,根据所述第二预编码码本子集信息的RI的集合与根据所述第一预编码码本子集信息的RI的集合相同;以及发送基于所述第一预编码码本子集信息和所述第二预编码码本子集信息中的至少一个确定的CSI。



1. 一种在无线接入系统中由用户设备发送信道状态信息CSI的方法,该方法包括以下步骤:

接收关于第一CSI处理的第一码本子集限制和第二CSI处理的第二码本子集限制的信息;以及

基于所述第一码本子集限制和所述第二码本子集限制中的至少一个发送所述CSI,

其中,所述第二CSI处理的秩指示符RI被配置为与所述第一CSI处理的最近报告的RI相同,

其中,所述第二CSI处理的所述RI被限制为具有所述第二码本子集限制的第二RI值集合,并且

其中,具有所述第二码本子集限制的所述第二RI值集合与具有所述第一码本子集限制的第一RI值集合相同。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一码本子集限制和所述第二码本子集限制被表示为位图参数。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,利用无线电资源控制RRC信令接收关于所述第一码本子集限制和所述第二码本子集限制的所述信息。

4. 根据权利要求1所述的方法,该方法还包括以下步骤:

利用无线电资源控制RRC信令接收关于所述第一CSI处理和所述第二CSI处理的配置信息。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述CSI包括RI、预编码矩阵指示符PMI和信道质量指示符CQI中的至少一个。

6. 一种在无线接入系统中由基站接收信道状态信息CSI的方法,该方法包括以下步骤:

发送关于第一CSI处理的第一码本子集限制和第二CSI处理的第二码本子集限制的信息;以及

基于所述第一码本子集限制和所述第二码本子集限制中的至少一个接收所述CSI,

其中,所述第二CSI处理的秩指示符RI被配置为与所述第一CSI处理的最近报告的RI相同,

其中,所述第二CSI处理的所述RI被限制为具有所述第二码本子集限制的第二RI值集合,并且

其中,具有所述第二码本子集限制的所述第二RI值集合与具有所述第一码本子集限制的第一RI值集合相同。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述第一码本子集限制和所述第二码本子集限制被表示为位图参数。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中,利用无线电资源控制RRC信令发送关于所述第一码本子集限制和所述第二码本子集限制的所述信息。

9. 根据权利要求6所述的方法,该方法还包括以下步骤:

利用无线电资源控制RRC信令发送关于所述第一CSI处理和所述第二CSI处理的配置信息。

10. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述CSI包括RI、预编码矩阵指示符PMI和信道质量指示符CQI中的至少一个。

11. 一种在无线接入系统中发送信道状态信息CSI的用户设备,该用户设备包括:
射频RF模块;以及
处理器,所述处理器被配置为:
接收关于第一CSI处理的第一码本子集限制和第二CSI处理的第二码本子集限制的信息;以及
基于所述第一码本子集限制和所述第二码本子集限制中的至少一个单独地发送所述CSI,
其中,所述第二CSI处理的秩指示符RI被配置为与所述第一CSI处理的最近报告的RI相同,
其中,所述第二CSI处理的所述RI被限制为具有所述第二码本子集限制的第二RI值集合,并且
其中,具有所述第二码本子集限制的所述第二RI值集合与具有所述第一码本子集限制的第一RI值集合相同。
12. 一种在无线接入系统中接收信道状态信息CSI的基站,该基站包括:
射频RF模块;以及
处理器,所述处理器被配置为:
发送关于第一CSI处理的第一码本子集限制和第二CSI处理的第二码本子集限制的信息;以及
基于所述第一码本子集限制和所述第二码本子集限制中的至少一个接收所述CSI
其中,所述第二CSI处理的秩指示符RI被配置为与所述第一CSI处理的最近报告的RI相同,
其中,所述第二CSI处理的所述RI被限制为具有所述第二码本子集限制的第二RI值集合,并且
其中,具有所述第二码本子集限制的所述第二RI值集合与具有所述第一码本子集限制的第一RI值集合相同。

在无线通信系统中反馈信道状态信息的方法及其设备

技术领域

[0001] 本发明涉及无线通信系统,更具体地,涉及一种在无线通信系统中反馈信道状态信息的方法及其设备。

背景技术

[0002] 简要描述作为本发明所适用的无线通信系统的示例的第3代合作伙伴计划长期演进(3GPP LTE)(以下称作“LTE”)通信系统。

[0003] 图1是示意性地示出作为示例性无线通信系统的E-UMTS的网络架构的示图。演进型通用移动通信系统(E-UMTS)是传统通用移动通信系统(UMTS)的高级版本,目前正在3GPP中进行其标准化。E-UMTS通常可被称作LTE系统。对于UMTS和E-UMTS的技术规范的细节,可分别参照“3rd Generation Partnership Project: Technical Specification Group RadioAccessNetwork”的发布版本7和发布版本8。

[0004] 参照图1,E-UMTS包括用户设备(UE)、eNode B(eNB)和接入网关(AG),该AG位于网络(演进-通用地面无线电接入网络(E-UTRAN))的一端并连接到外部网络。eNB可同时发送多个数据流以用于广播服务、多播服务和/或单播服务。

[0005] 一个eNB中可存在一个或更多个小区。小区被配置为使用1.25、2.5、5、10、20 MHz的带宽之一来向多个UE提供下行或上行传输服务。不同的小区可被配置为提供不同的带宽。eNB控制针对多个UE的数据发送和接收。eNB发送下行数据的下行调度信息以将数据传输时间/频率域、编码、数据大小和混合自动重传请求(HARQ)相关信息通知给对应UE。另外,eNB发送上行链路数据的上行链路调度信息以将可用时间/频率域、编码、数据大小和HARQ相关信息通知给对应UE。在eNB之间可使用用于发送用户业务或控制业务的接口。核心网络(CN)可包括AG以及用于UE的用户注册的网络节点。AG基于跟踪区域(TA)来管理UE的移动性,其中,一个TA由多个小区组成。

[0006] 尽管无线电通信技术已发展至基于宽带码分多址(WCDMA)的LTE,但用户和服务提供商的需求和期望仍在继续增加。另外,由于仍在继续开发其它无线电接入技术,为了未来的竞争需要新的技术演进。需要降低每比特成本、增加服务可用性、灵活使用频带、简单的结构和开放接口以及UE的合适的功耗。

[0007] 为了帮助eNB的无线通信系统的有效管理,UE周期性地和/或非周期性地向eNB报告当前信道的状态信息。由于报告的信道的状态信息可包括考虑各种情况计算的结果,所以需要更有效的报告方法。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 为解决所述问题而设计出的本发明的目的在于提供一种在无线通信系统中报告信道状态信息的方法及其设备。

[0010] 本领域技术人员将理解,可通过本发明实现的技术目的不限于上文具体描述的那

些技术目的,将从以下详细描述更清楚地理解本发明的其它技术目的。

[0011] 技术方案

[0012] 为实现这些和其它优点并且依据本发明的目的,如具体实现并广义描述的,在支持多小区的无线接入系统中,一种方法:

[0013] 接收参考CSI配置信息和跟随CSI配置信息,该跟随CSI配置信息被配置为报告与所述参考CSI配置信息相同的RI (秩指示符);接收用于所述参考CSI配置信息的第一预编码码本子集信息和用于所述跟随CSI配置信息的第二预编码码本子集信息,其中,根据所述第二预编码码本子集信息的RI的集合与根据所述第一预编码码本子集信息的RI的集合相同;以及发送基于所述第一预编码码本子集信息和所述第二预编码码本子集信息中的至少一个确定的CSI。

[0014] 根据一个实施方式,所述第一预编码码本子集信息和所述第二预编码码本子集信息分别被配置为位图参数。

[0015] 根据一个实施方式,分别通过RRC (无线电资源控制) 信令发送所述第一预编码码本子集信息和所述第二预编码码本子集信息。

[0016] 根据一个实施方式,分别通过RRC (无线电资源控制) 信令发送所述参考CSI 配置信息和所述跟随CSI配置信息。

[0017] 根据一个实施方式,所述CSI包括RI、PMI (预编码矩阵指示符) 和CQI (信道质量指示符) 中的至少一个。

[0018] 为进一步实现这些和其它优点并且依据本发明的目的,在支持多小区的无线接入系统中,一种方法:发送参考CSI配置信息和跟随CSI配置信息,该跟随CSI配置信息被配置为报告与所述参考CSI配置信息相同的RI (秩指示符);发送用于所述参考CSI配置信息的第一预编码码本子集信息和用于所述跟随CSI配置信息的第二预编码码本子集信息,其中,根据所述第二预编码码本子集信息的RI的集合与根据所述第一预编码码本子集信息的RI的集合相同;以及接收基于所述第一预编码码本子集信息和所述第二预编码码本子集信息中的至少一个确定的CSI。

[0019] 根据一个实施方式,所述第一预编码码本子集信息和所述第二预编码码本子集信息分别被配置为位图参数。

[0020] 根据一个实施方式,分别通过RRC (无线电资源控制) 信令发送所述第一预编码码本子集信息和所述第二预编码码本子集信息。

[0021] 根据一个实施方式,分别通过RRC (无线电资源控制) 信令发送所述参考CSI 配置信息和所述跟随CSI配置信息。

[0022] 根据一个实施方式,所述CSI包括RI、PMI (预编码矩阵指示符) 和CQI (信道质量指示符) 中的至少一个。

[0023] 为进一步实现这些和其它优点并且依据本发明的目的,在支持多小区的无线接入系统中,一种移动站包括RF (射频) 模块和处理器,该处理器被配置为:接收参考 CSI配置信息和跟随CSI配置信息,该跟随CSI配置信息被配置为报告与所述参考 CSI配置信息相同的RI (秩指示符);接收用于所述参考CSI配置信息的第一预编码码本子集信息和用于所述跟随CSI配置信息的第二预编码码本子集信息,其中,根据所述第二预编码码本子集信息的RI的集合与根据所述第一预编码码本子集信息的RI 的集合相同;以及发送基于所述第一预

编码码本子集信息和所述第二预编码码本子集信息中的至少一个确定的CSI。

[0024] 为进一步实现这些和其它优点并且依据本发明的目的,在支持多小区的无线接入系统中,一种基站包括RF(射频)模块和处理器,该处理器被配置为:发送参考CSI配置信息和跟随CSI配置信息,该跟随CSI配置信息被配置为报告与所述参考CSI配置信息相同的RI(秩指示符);发送用于所述参考CSI配置信息的第一预编码码本子集信息和用于所述跟随CSI配置信息的第二预编码码本子集信息,其中,根据所述第二预编码码本子集信息的RI的集合与根据所述第一预编码码本子集信息的RI的集合相同;以及接收基于所述第一预编码码本子集信息和所述第二预编码码本子集信息中的至少一个确定的CSI。

[0025] 有益效果

[0026] 根据本发明的实施方式,可在无线通信系统中有效地报告信道状态信息。

[0027] 本领域技术人员将理解,可通过本发明实现的效果不限于上文具体描述的那些效果,将从以下详细描述更清楚地理解本发明的其它优点。

附图说明

[0028] 附图被包括以提供对本发明的进一步理解,附图示出了本发明的实施方式并与说明书一起用来说明本发明的原理。附图中:

[0029] 图1示意性地示出作为示例性无线通信系统的E-UMTS的网络架构;

[0030] 图2示出基于3GPP无线电接入网络规范的UE与E-UTRAN之间的无线电接口协议的控制平面和用户平面的结构;

[0031] 图3示出3GPP系统中所使用的物理信道以及使用所述物理信道的一般信号传输方法;

[0032] 图4示出LTE系统中所使用的无线电帧的结构;

[0033] 图5示出LTE系统中所使用的下行无线电帧的结构;

[0034] 图6示出LTE系统中所使用的上行子帧的结构;

[0035] 图7示出一般MIMO通信系统的配置;

[0036] 图8至图11示出CSI的周期性报告;

[0037] 图12和图13示出当使用非分层码本时CSI的周期性报告处理;

[0038] 图14示出当使用分层码本时CSI的周期性报告处理;

[0039] 图15示出执行CoMP的示例;

[0040] 图16示出下行CoMP操作;

[0041] 图17示出跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型5报告相冲突的情况;

[0042] 图18是示出跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型5报告相冲突的情况的另一实施方式的示意图;

[0043] 图19是示出作为图18的扩展,三个CSI处理相冲突的实施方式的示意图;以及

[0044] 图20是示出适用于本发明的BS和UE的示意图。

具体实施方式

[0045] 下文中,将从本发明的实施方式容易地理解本发明的结构、操作和其它特征,参照附图描述这些实施方式的示例。下面将描述的实施方式是本发明的技术特征应用于 3GPP

系统的示例。

[0046] 尽管将基于LTE系统和LTE-高级 (LTE-A) 系统描述本发明的实施方式,但LTE 系统和LTE-A系统仅是示例性的,本发明的实施方式可应用于与上述定义对应的所有通信系统。另外,尽管本文中将基于频分双工 (FDD) 模式来描述本发明的实施方式,但FDD模式仅是示例性的,本发明的实施方式可被容易地修改并应用于半FDD (H-FDD) 模式或时分双工 (TDD) 模式。

[0047] 图2是示出基于3GPP无线电接入网络规范的在UE与E-UTRAN之间的无线电接口协议的控制平面和用户平面的结构的示意图。控制平面是指发送用户设备 (UE) 和网络管理呼叫所使用的控制消息所经过的路径。用户平面是指发送应用层中生成的数据 (例如,语音数据或互联网分组数据) 所经过的路径。

[0048] 第一层的物理层利用物理信道向上层提供信息传递服务。物理层经由传输信道连接到上层的媒体访问控制 (MAC) 层。在MAC层与物理层之间经由传输信道来传输数据。还在发送方的物理层与接收方的物理层之间经由物理信道来传输数据。物理信道使用时间和频率作为无线电资源。具体地讲,物理信道在下行链路中利用正交频分多址 (OFDMA) 方案来调制,在上行链路中利用单载波频分多址 (SC-FDMA) 方案来调制。

[0049] 第二层的MAC层经由逻辑信道向上层的无线电链路控制 (RLC) 层提供服务。第二层的RLC层支持可靠的数据传输。RLC层的功能可通过MAC内的功能块来实现。为了在具有相对窄的带宽的无线电接口中有效地传输诸如IPv4或IPv6分组的互联网协议 (IP) 分组,第二层的分组数据会聚协议 (PDCP) 层执行头压缩功能以减少不必要的控制信息。

[0050] 仅在控制平面中定义位于第三层的最下部的无线电资源控制 (RRC) 层。RRC 层控制与无线电承载的配置、重新配置和释放有关的逻辑信道、传输信道和物理信道。无线电承载是指为在UE与网络之间发送数据而通过第二层提供的服务。为此,UE 的RRC层和网络的RRC层交换RRC消息。如果在无线电网络的RRC层与UE的 RRC层之间建立了RRC连接,则UE处于RRC连接模式。否则,UE处于RRC空闲模式。位于RRC层上层的非接入层面 (NAS) 层执行诸如会话管理和移动性管理的功能。

[0051] eNB的一个小区被设定为使用诸如1.25、2.5、5、10、15和20MHz的带宽之一以向多个UE提供下行或上行传输服务。不同的小区可被设定为提供不同的带宽。

[0052] 用于从网络至UE的数据传输的下行传输信道包括发送系统信息的广播信道 (BCH)、发送寻呼消息的寻呼信道 (PCH) 以及发送用户业务或控制消息的下行共享信道 (SCH)。下行多播或广播服务的业务或控制消息可通过下行SCH来发送,或者可通过附加的下行多播信道 (MCH) 来发送。此外,用于从UE至网络的数据传输的上行传输信道包括发送初始控制消息的随机接入信道 (RACH) 以及发送用户业务或控制消息的上行SCH。位于传输信道上层并被映射到传输信道的逻辑信道包括广播控制信道 (BCCH)、寻呼控制信道 (PCCH)、公共控制信道 (CCCH)、多播控制信道 (MCCH) 和多播业务信道 (MTCH)。

[0053] 图3是示出3GPP系统中所使用的物理信道以及使用该物理信道的一般信号传输方法的示意图。

[0054] UE在电源被打开或者UE进入新小区时执行诸如与eNB建立同步的初始小区搜索 (步骤S301)。UE可从eNB接收主同步信道 (P-SCH) 和辅同步信道 (S-SCH),与eNB建立同步,并获取诸如小区标识 (ID) 的信息。随后,UE可从eNB接收物理广播信道以获取小区内的广播信

息。此外,UE可在初始小区搜索步骤中接收下行参考信号(DL RS)以确认下行信道状态。

[0055] 在完成初始小区搜索时,UE可根据物理下行控制信道(PDCCH)上承载的信息接收PDCCH和物理下行共享信道(PDSCH),以获取更详细的系统信息(步骤S302)。

[0056] 此外,如果UE初始接入eNB或者如果不存在用于信号传输的无线电资源,则UE可相对于eNB执行随机接入过程(步骤S303至S306)。为此,UE可通过物理随机接入信道(PRACH)发送特定序列作为前导码(步骤S303和S305),并且可通过PDCCH以及与其对应的PDSCH接收对该前导码的响应消息(步骤S304和S306)。在基于竞争的RACH的情况下,可另外执行竞争解决过程。

[0057] 执行上述过程的UE可根据一般上行/下行信号传输过程来接收PDCCH/PDSCH(步骤S307)和发送物理上行共享信道(PUSCH)和物理上行控制信道(PUCCH)(步骤S308)。特别是,UE通过PDCCH接收下行控制信息(DCI)。该DCI包括诸如UE的资源分配信息的控制信息并根据用途而具有不同的格式。

[0058] 此外,由UE通过上行链路发送给eNB或者由UE通过下行链路从eNB接收的控制信息包括下行/上行确认/否定确认(ACK/NACK)信号、信道质量指示符(CQI)、预编码矩阵索引(PMI)、秩指示符(RI)等。在3GPP LTE系统的情况下,UE可通过PUSCH和/或PUCCH发送诸如CQI/PMI/RI的控制信息。

[0059] 图4是示出LTE系统中所使用的无线电帧的结构示意图。

[0060] 参照图4,无线电帧具有10ms($327200T_s$)的长度,并且包括10个相等大小的子帧。各个子帧具有1ms的长度,并且包括两个时隙。各个时隙具有0.5ms($15360T_s$)的长度。在这种情况下, T_s 表示采样时间,并通过 $T_s = 1/(15\text{kHz} \times 2048) = 3.2552 \times 10^{-8}$ (约33ns)来表示。各个时隙在时域中包括多个OFDM符号,在频域中包括多个资源块(RB)。在LTE系统中,一个资源块包括12个子载波 $\times$ 7(或6)个OFDM符号。作为用于数据传输的单位时间,传输时间间隔(TTI)可以按照一个或更多个子帧为单位来确定。无线电帧的上述结构完全是示例性的,可对包括在无线电帧中的子帧的数量、包括在子帧中的时隙的数量或者包括在时隙中的OFDM符号的数量进行各种修改。

[0061] 图5是示出下行无线电帧中的一个子帧的控制区域中所包含的控制信道的示意图。

[0062] 参照图5,一个子帧包括14个OFDM符号。根据子帧配置,这14个OFDM符号中的第一至第三个可用作控制区域,剩余11个OFDM符号可用作数据区域。在图5中,R0至R3分别表示天线0至3的参考信号(RS)或导频信号。RS被固定为子帧内的预定图案,而不管控制区域和数据区域。控制信道被分配给控制区域中未分配有RS的资源。业务信道被分配给数据区域中未分配有RS的资源。分配给控制区域的控制信道包括物理控制格式指示符信道(PCFICH)、物理混合ARQ指示符信道(PHICH)、物理下行控制信道(PDCCH)等。

[0063] PCFICH(物理控制格式指示符信道)向UE通知每子帧用于PDCCH的OFDM符号的数量。PCFICH位于第一个OFDM符号中,并在PHICH和PDCCH之前建立。PCFICH由4个资源元素组(REG)组成,各个REG基于小区ID分布于控制区域中。一个REG包括4个资源元素(RE)。RE指示最小物理资源,被定义为一个子载波 $\times$ 一个OFDM符号。PCFICH值根据带宽指示值1至3或值2至4,并通过正交相移键控(QPSK)来调制。

[0064] PHICH(物理混合ARQ指示符信道)用于发送针对上行链路传输的HARQ ACK/NACK信号。即,PHICH指示发送针对上行链路HARQ的下行ACK/NACK信息所经由的信道。PHICH包括一

个REG,并以小区特定方式加扰。ACK/NACK信号由1比特来指示,并通过二相相移键控(BPSK)来调制。调制的ACK/NACK信号用扩频因子(SF)=2或4来扩频。映射到相同资源的多个PHICH构成PHICH组。根据SF的数量来确定复用到PHICH组的PHICH的数量。PHICH(组)被重复三次,以在频域和/或时域中获得分集增益。

[0065] PDCCH(物理下行控制信道)被分配给子帧的前 n 个OFDM符号。在这种情况下, n 是大于1的整数,并由PCFICH指示。PDCCH由一个或更多个控制信道元素(CCE)组成。PDCCH向各个UE或UE组通知与寻呼信道(PCH)和下行共享信道(DL-SCH)的资源分配、上行链路调度许可、混合自动重传请求(HARQ)信息等关联的信息。因此,eNB和UE通过PDSCH发送和接收特定控制信息或特定服务数据以外的数据。

[0066] PDCCH中包含指示PDSCH数据将被发送给哪一UE或哪些UE的信息、指示UE将如何接收PDSCH数据的信息以及指示UE将如何执行解码的信息。例如,假设特定PDCCH利用无线电网络临时标识(RNTI)“A”对CRC进行掩码处理,并且关于利用无线电资源“B”(例如,频率位置)和传输格式信息“C”(例如,传输块大小、调制方案、编码信息等)发送的数据的信息通过特定子帧来发送。在这种情况下,位于小区中的UE利用其自己的RNTI信息监测PDCCH。如果存在具有RNTI“A”的一个或更多个UE,则UE接收PDCCH,并通过接收的PDCCH信息接收由“B”和“C”指示的PDSCH。

[0067] 图6示出LTE系统中所使用的上行链路子帧的结构。

[0068] 参照图6,上行链路子帧被成分配有PUCCH以发送控制信息的区域以及分配有PUSCH以发送用户数据的区域。在频域中,PUSCH被分配给子帧的中间,而PUCCH被分配给数据区域的两端。在PUCCH上发送的控制信息包括ACK/NACK、表示下行链路信道状态的CQI、用于多入多出(MIMO)的RI、指示分配上行链路资源的请求的调度请求(SR)等。UE的PUCCH在子帧的各个时隙中占据不同频率中的一个RB。即,分配给PUCCH的两个RB在时隙边界跳频。具体地讲,图6示出 $m=0$ 、 $m=1$ 、 $m=2$ 和 $m=3$ 的PUCCH被分配给子帧的示例。

[0069] MIMO系统

[0070] 以下,将描述MIMO系统。MIMO是指使用多个发送天线和多个接收天线以改进数据发送/接收效率的方法。即,在无线通信系统的发送端或接收端使用多个天线,以使得容量可增加并且性能可改进。在本公开中,MIMO还可称作“多天线”。

[0071] MIMO技术不依赖于单个天线路径以便接收整个消息。相反,MIMO技术收集经由多个天线接收的数据片段,将这些数据片段合并,并形成完整数据。MIMO技术的使用可增加系统覆盖范围,同时改进特定大小的小区区域内的数据传输速率或者确保特定数据传输速率。MIMO技术可广泛用于移动通信终端和中继节点。MIMO技术可克服基于单个天线的移动通信系统的有限传输数据量的限制。

[0072] 图7示出一般MIMO通信系统的配置。发送端配备有 N_T 个发送(Tx)天线,接收端配备有 N_R 个接收(Rx)天线。如果在发送端处和接收端处均使用多个天线,则与仅发送端或接收端使用多个天线的情况不同,理论信道传输容量增加。信道传输容量的增加与天线的数量成比例,从而改进传输速率和频率效率。如果使用单个天线的最大传输速率为 R_0 ,则使用多个天线的传输速率理论上可增加最大传输速率 R_0 与增长率 R_i 的乘积。增长率 R_i 由下式1表示,其中 R_i 是 N_T 和 N_R 中的较小者。

[0073] [式1]

[0074] $R_i = \min(N_T, N_R)$

[0075] 例如,在使用四个Tx天线和四个Rx天线的MIMO通信系统中,理论上可获得单个天线系统四倍的传输速率。在20世纪90年代中期首次证明MIMO系统的容量的理论增加之后,已开发了用于显著改进数据传输速率的各种技术。这些技术中的多种已经被包含到包括例如第3代移动通信和下一代无线局域网的各种无线通信标准中。

[0076] 迄今为止与MIMO技术有关的积极研究关注多个不同的方面,包括对与各种信道环境下以及多址环境下的MIMO通信容量计算有关的信息理论的研究、对MIMO系统的无线信道测量和模型推导的研究以及对用于改进传输可靠性和传输速率的空间-时间信号处理技术的研究。

[0077] 为了详细描述MIMO系统中的通信方法,下面给出其数学模型。如图7所示,假设存在 N_T 个Tx天线和 N_R 个Rx天线。在传输信号的情况下,在使用 N_T 个Tx天线的条件下可发送信息的最大数量为 N_T ,从而传输信息可由下式2所表示的向量来表示:

[0078] [式2]

$$[0079] \quad \mathbf{s} = [s_1, s_2, \dots, s_{N_T}]^T$$

[0080] 此外,各条传输信息 $s_1, s_2, \dots, s_{N_T}$ 可具有不同的传输功率。在这种情况下,如果各个传输功率由 $P_1, P_2, \dots, P_{N_T}$ 表示,则具有经调节的传输功率的传输信息可由下式3所示的向量来表示:

[0081] [式3]

$$[0082] \quad \hat{\mathbf{s}} = [\hat{s}_1, \hat{s}_2, \dots, \hat{s}_{N_T}]^T = [P_1 s_1, P_2 s_2, \dots, P_{N_T} s_{N_T}]^T$$

[0083] 传输功率被控制的传输信息向量 $\hat{\mathbf{s}}$ 可利用传输功率的对角矩阵P表示如下:

[0084] [式4]

$$[0085] \quad \hat{\mathbf{s}} = \begin{bmatrix} P_1 & & & 0 \\ & P_2 & & \\ & & \ddots & \\ 0 & & & P_{N_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \\ \vdots \\ s_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{P} \mathbf{s}$$

[0086] 将要实际发送的 N_T 个传输信号 $x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$ 可通过将传输功率被控制的信息向量 $\hat{\mathbf{s}}$ 乘以权重矩阵W来配置。在这种情况下,权重矩阵适于根据传输信道情况将传输信息适当地分配到各个天线。传输信号 $x_1, x_2, \dots, x_{N_T}$ 可利用向量X由下式5表示。在式5中, w_{ij} 是第iTx天线与第j信息之间的权重,W是权重矩阵(也可称作预编码矩阵)。

[0087] [式5]

$$[0088] \quad \mathbf{x} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_i \\ \vdots \\ x_{N_T} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1N_T} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2N_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i1} & w_{i2} & \cdots & w_{iN_T} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{N_T1} & w_{N_T2} & \cdots & w_{N_TN_T} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \hat{s}_1 \\ \hat{s}_2 \\ \vdots \\ \hat{s}_j \\ \vdots \\ \hat{s}_{N_T} \end{bmatrix} = \mathbf{W}\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{W}\mathbf{P}\mathbf{s}$$

[0089] 通常,信道矩阵的秩的物理含义可以是给定信道中可发送的不同信息的最大数量。因此,由于信道矩阵的秩被定义为彼此依赖的行数或列数中的较小者,所以矩阵的秩不大于行数或列数。信道矩阵H的秩rank(H)如下限制。

[0090] [式6]

[0091] $\text{rank}(H) \leq \min(N_T, N_R)$

[0092] 利用MIMO技术发送的各个单位的不同信息被定义为“传输流”,或简称为“流”。“流”可被称作“层”。传输流的数量不大于信道的秩(是不同的可发送信息的最大数量)。因此,信道矩阵H可由下式7指示:

[0093] [式7]

[0094] $\# \text{ of streams} \leq \text{rank}(H) \leq \min(N_T, N_R)$

[0095] 其中“# of streams”表示流的数量。应该注意的是,一个流可通过一个或更多个天线来发送。

[0096] 可存在允许一个或更多个流对应于多个天线的各种方法。这些方法可根据MIMO技术的类型描述如下。经由多个天线发送一个流的情况可称为空间分集,经由多个天线发送多个流的情况可称为空间复用。还可配置空间分集和空间复用的混合。

[0097] CSI反馈

[0098] 现在,描述信道状态信息(CSI)报告。在目前的LTE标准中,MIMO传输方案被分为在没有CSI的情况下操作的开环MIMO以及基于CSI操作的闭环MIMO。特别是,根据闭环MIMO系统,eNB和UE中的每一个能够基于CSI执行波束成形以获得MIMO天线的复用增益。为了从UE获得CSI,eNB分配PUCCH或PUSCH以命令UE反馈下行链路信号的CSI。

[0099] CSI被分成三种类型的信息:秩指示符(RI)、预编码矩阵索引(PMI)和信道质量指示符(CQI)。首先,RI是如上所述关于信道秩的信息,并指示可经由相同的时间-频率资源接收的流的数量。由于RI由信道的长期衰落决定,所以它通常可按照比PMI或CQI长的循环(cycle)来反馈。

[0100] 其次,PMI是反映信道的空间特性的值,并基于信号与干扰加噪声比(SINR)的度量指示UE优选的eNB的预编码矩阵索引。最后,CQI是指示信道的强度的信息,并指示当eNB使用PMI时可获得的接收SINR。

[0101] 在诸如LTE-A系统的演进通信系统中,另外获得使用多用户MIMO(MU-MIMO)的多用户分集。由于在MU-MIMO方案中存在天线域中所复用的UE之间的干扰,所以CSI精度可不仅极大地影响报告CSI的UE的干扰,而且影响其它复用的UE的干扰。因此,为了正确地执行MU-MIMO操作,有必要报告精度比单用户MIMO(SU-MIMO)方案高的CSI。

[0102] 因此,LTE-A标准确定最终PMI应该被分别设计为W1(长期和/或宽带PMI)和W2(短

期和/或子带PMI)。

[0103] 从W1和W2当中配置一个最终PMI的分层码本变换方案的示例可使用如式8 所示的信道的长期协方差矩阵:

[0104] [式8]

[0105] $W = \text{norm}(W1W2)$

[0106] 在式8中,短期PMI的W2指示被配置为反映短期信道信息的码本的码字,W 表示最终码本的码字,norm(A)指示矩阵A的各列的范数(norm)被归一化为1的矩阵。

[0107] 式9中示出W1和W2的详细配置:

[0108] [式9]

[0109] $W1(i) = \begin{bmatrix} X_i & 0 \\ 0 & X_i \end{bmatrix}$, 其中 X_i 是 $N_t/2 \times M$ 矩阵。

[0110] $W2(j) = \begin{bmatrix} \overbrace{e_M^k \quad e_M^l \quad e_M^m}^{r \text{ 列}} \\ \alpha_j e_M^k \quad \beta_j e_M^l \quad \gamma_j e_M^m \end{bmatrix}$ (如果秩=r), 其中 $1 \leq k, l, m \leq M$ 并且k、l、m为整数。

[0111] 其中 N_t 是Tx天线的数量,M是矩阵 X_i 的列数,指示矩阵 X_i 包括总共M个候选列向量。 e_M^k 、 e_M^l 和 e_M^m 表示矩阵 X_i 的第k、第l和第m列向量,其中仅M 个元素当中的第k、第l和第m元素为0,其它元素分别为0。 α_j 、 β_j 和 γ_j 是各自具有单位范数的复值,并指示当选择矩阵 X_i 的第k、第l和第m列向量时,对列向量应用相位旋转。此时,i是大于0的整数,表示指示W1的PMI索引,j是大于0 的整数,表示指示W2的PMI索引。

[0112] 在式9中,码本配置被设计为反映当使用交叉极化天线时并且当天线之间的空间密集时(例如,当相邻天线之间的距离小于信号波长的一半时)生成的信道相关特性。交叉极化天线可被分为水平天线组和垂直天线组。各个天线组具有均匀线性阵列(ULA)天线的特性,并且两个组协同定位(co-located)。

[0113] 因此,各个组中的天线之间的相关具有相同的线性相位增量的特性,而天线组之间的相关具有相位旋转的特性。因此,由于码本是通过量化信道而获得的值,所以有必要按照反映信道的特性的方式设计码本。为了方便描述,通过上述配置生成的秩1 码字如下所示:

[0114] [式10]

[0115] $W1(i) * W2(j) = \begin{bmatrix} X_i(k) \\ \alpha_j X_i(k) \end{bmatrix}$

[0116] 在式10中,码字被表示为 $N_t \times 1$ (其中 N_t 是Tx天线的数量)的向量,并利用分别示出水平天线组和垂直天线组的相关特性的上向量 $X_i(k)$ 和下向量 $\alpha_j X_i(k)$ 构造。 $X_i(k)$ 优选被表示为通过反映各个天线组中的天线之间的相关特性而具有线性相位增量的特性的向量,并且作为代表性示例,可以是DFT矩阵。

[0117] 如上所述,LTE系统中的CSI包括(但不限于)CQI、PMI和RI。根据各个UE 的传输模式,CQI、PMI和RI中的所有或一些被发送。CSI的周期性传输被称作周期性报告,应eNB的请求传输CSI被称作非周期性报告。在非周期性报告中,包括在由eNB发送的上行链路调度信息中的请求比特被发送给UE。然后,UE通过上行链路数据信道(PUSCH) 将考虑其传输模式的

CSI发送给eNB。在周期性报告中,每 UE通过高层信号按照半静态方案以子帧为单位用信号通知CSI的周期和按照该周期的偏移。UE通过上行链路控制信道(PUCCH)将考虑传输模式的CSI发送给eNB。如果在发送CSI的子帧中存在上行链路数据,则通过上行链路数据信道(PUSCH)与上行链路数据一起发送CSI。eNB考虑各个UE的信道状态以及小区中的UE分布情况将适合于各个UE的传输定时信息发送给UE。该传输定时信息包括发送CSI所需的周期和偏移,并且可通过RRC消息被发送给各个UE。

[0118] 图8至图11示出LTE系统中的CSI的周期性报告。

[0119] 参照图8,LTE系统中存在四种CQI报告模式。具体地讲,根据CQI反馈类型,CQI报告模式可分成宽带(WB)CQI的模式和子带(SB)CQI的模式。根据是否发送PMI,CQI报告模式还可分成无PMI的模式和单PMI的模式。通过RRC信令向各个UE通知由周期和偏移组成的信息,以便周期性地报告CQI。

[0120] 图9示出当UE通过信令接收到指示{周期“5”和偏移“1”}的信息时发送CSI的示例。参照图9,当接收到指示周期“5”和偏移“1”的信息时,UE从第一子帧开始按照从0计数的子帧索引的升序按照一个子帧的偏移以5个子帧为单位发送CSI。尽管基本上通过PUCCH来发送CSI,但如果同一传输时间点存在用于数据传输的PUSCH,则通过PUSCH与数据一起发送CSI。子帧索引被给出为系统帧号(或无线电帧索引) n_f 与时隙索引 n_s (0至19)的组合。由于一个子帧包括两个时隙,所以子帧索引可被定义为 $10 \times n_f + \text{floor}(n_s/2)$,其中, $\text{floor}()$ 指示向下取整函数。

[0121] CQI传输类型包括仅发送WB CQI的类型和发送WB CQI和SB CQI二者的类型。在仅发送WB CQI的类型中,在与每一CQI传输周期对应的子帧中发送针对所有频带的CQI信息。此外,在如图8所示还应该根据PMI反馈类型发送PMI信息的情况下,与CQI信息一起发送PMI信息。在发送WB CQI和SB CQI二者的类型中,交替发送WB CQI和SB CQI。

[0122] 图10示出系统带宽由16个RB组成的系统。假设系统带宽包括两个带宽部分(BP)BP0和BP1,各个BP由两个子带(SB)SB0和SB1组成,各个SB包括4个RB。以上假设是示例性的,BP的数量以及各个SB的大小可随着系统带宽的大小而变化。构成各个BP的SB的数量可根据RB的数量、BP的数量和各个SB的大小而不同。

[0123] 在发送WB CQI和SB CQI二者的CQI传输类型中,在第一CQI传输子帧中发送WB CQI,在下一CQI传输子帧中与对应SB的索引(例如,子带选择指示符(SSII))一起发送BP0中的SB0和SB1的较佳SB状态的SB CQI。随后,在下一CQI传输子帧中发送BP1中的SB0和SB1的较佳SB状态的SB CQI以及对应SB的索引。因此,在发送WB CQI之后顺序发送各个BP的CQI。可在两个WB CQI的传输间隔之间的间隔期间将各个BP的CQI顺序发送一次至四次。例如,如果在两个WB CQI之间的时间间隔期间将各个BP的CQI发送一次,则可按照WB CQI=>BP0CQI=>BP1CQI=>WB CQI的顺序发送CQI。如果在两个WB CQI之间的时间间隔期间将各个BP的CQI发送四次,则可按照WB CQI=>BP0CQI=>BP1CQI=>BP0CQI=>BP1CQI=>BP0 CQI=>BP1CQI=>BP0CQI=>BP1CQI=>WB CQI的顺序发送CQI。由高层(RRC层)用信号通知关于各个BP CQI被发送多少次的信息。

[0124] 图11(a)示出当UE通过信令接收到指示{周期“5”和偏移“1”}的信息时发送WB CQI和SB CQI二者的示例。参照图11(a),可仅在与信号通知的周期和偏移对应的子帧中发送CQI,而不管类型。除了图11(a)所示的示例以外,图11(b)示出发送RI的示例。可从高层(例

如,RRC层)按照传输周期将RI作为WB CQI传输周期和偏移的组合的倍数来用信号通知。利用相对于CQI的偏移的值来用信号通知RI的偏移。例如,如果CQI的偏移为“1”,RI的偏移为“0”,则RI具有与CQI相同的偏移。RI的偏移值被定义为0或负数。更具体地讲,在图11(b)中假设,在与图11(a)相同的环境下,RI传输周期是WB CQI传输周期的1倍,RI偏移为“-1”。由于RS传输周期是WB CQI传输周期的1倍,所以RS传输周期和WB CQI传输周期基本上相同。由于RI的偏移为“-1”,所以基于相对于图11(a)中的CQI的偏移“1”的值“-1”(即,子帧索引0)来发送RI。如果RI的偏移为“0”,则WB CQI和RI的传输子帧交叠。在这种情况下,丢弃WB CQI,发送RI。

[0125] 图12示出在图8的模式1-1的情况下的CSI反馈。

[0126] 参照图12,CSI反馈由两种类型的报告内容组成,即,报告1的传输和报告2的传输。更具体地讲,通过报告1发送RI,通过报告2发送WB PMI和WB CQI。在满足 $(10*n_f + \text{floor}(n_s/2) - N_{\text{offset,CQI}}) \bmod (N_{\text{pd}}) = 0$ 的子帧索引中发送报告2。 $N_{\text{offset,CQI}}$ 指示图9所示的PMI/CQI传输的偏移。在图12中, $N_{\text{offset,CQI}} = 1$ 。 N_{pd} 示出邻接报告2之间的子帧间隔,图12示出了 $N_{\text{pd}} = 2$ 的情况。在满足 $(10*n_f + \text{floor}(n_s/2) - N_{\text{offset,CQI}} - N_{\text{offset,RI}}) \bmod (M_{\text{RI}}*N_{\text{pd}}) = 0$ 的子帧索引中发送报告1。 M_{RI} 通过高层信令确定。 $N_{\text{offset,RI}}$ 表示图11所示的RI传输的相对偏移值。图12示出了 $M_{\text{RI}} = 4$ 并且 $N_{\text{offset,RI}} = -1$ 的情况。

[0127] 图13示出在图8的模式2-1的情况下的CSI反馈。

[0128] 参照图13,CSI反馈由三种类型的报告内容组成,即,报告1的传输、报告2的传输和报告3的传输。更具体地讲,通过报告1发送RI,通过报告2发送WB PMI和WB CQI,通过报告3发送SB CQI和L比特子带选择指示符(SSI)。在满足 $(10*n_f + \text{floor}(n_s/2) - N_{\text{offset,CQI}}) \bmod (N_{\text{pd}}) = 0$ 的子帧索引中发送报告2或报告3。特别是,在满足 $(10*n_f + \text{floor}(n_s/2) - N_{\text{offset,CQI}}) \bmod (H*N_{\text{pd}}) = 0$ 的子帧索引中发送报告2。因此,按照 $H*N_{\text{pd}}$ 的间隔发送报告2,邻接报告之间的子帧用报告3的传输填充。此时, H 等于 $J*K+1$,其中, J 是BP的数量。 K 是指示将连续执行多少全循环的值,其中,全循环是其中在所有BP中每不同BP选择性地发送子带一次的处理的循环。 K 通过高层信令确定。图13示出了 $N_{\text{pd}} = 2$ 、 $J = 3$ 并且 $K = 1$ 的情况。在满足 $(10*n_f + \text{floor}(n_s/2) - N_{\text{offset,CQI}} - N_{\text{offset,RI}}) \bmod (M_{\text{RI}}*(J*K+1)*N_{\text{pd}}) = 0$ 的子帧索引中发送报告1。图13示出了 $M_{\text{RI}} = 2$ 并且 $N_{\text{offset,RI}} = -1$ 的情况。

[0129] 图14示出LTE-A中正在讨论的CSI的周期性报告。如果eNB在模式2-1下包括8个Tx天线,则配置1比特指示符(即,预编码器类型指示(PTI)参数),并且考虑根据PTI值分为两种类型的周期性报告模式。在图14中, W_1 和 W_2 示出参照式8和9描述的分层码本。如果 W_1 和 W_2 二者被确定,则通过组合 W_1 和 W_2 来确定完整类型的预编码矩阵 W 。

[0130] 参照图14,在周期性报告的情况下,根据不同的重复周期报告与报告1、报告2和报告3对应的不同内容。通过报告1报告RI和1比特PTI值。通过报告2报告WB W_1 (当PTI=0时)或WB W_2 和WB CQI(当PTI=1时)。通过报告3报告WB W_2 和WB CQI(当PTI=0时)或SB W_2 和SB CQI(当PTI=1时)。

[0131] 在子帧索引满足 $(10*n_f + \text{floor}(n_s/2) - N_{\text{offset,CQI}}) \bmod (N_c) = 0$ 的子帧(为了方便,称作第一子帧集合)中发送报告2和报告3,其中, $N_{\text{offset,CQI}}$ 是图9所示的PMI/CQI传输的偏移值, N_c 表示邻接报告2或报告3之间的子帧间隔。图14示出 $N_{\text{offset,CQI}} = 1$ 和 $N_c = 2$ 的情况。第一子帧集合由具有奇数索引的子帧组成。 n_f 表示系统帧号(或无线电帧索引), n_s 表示无线电帧

中的时隙索引。 $\text{floor}()$ 指示向下取整函数, “ $A \bmod B$ ” 指示通过 A 除以 B 获得的余数。

[0132] 报告2位于第一子帧集合中的一些子帧中, 报告3位于其它子帧中。更具体地讲, 报告2位于子帧索引满足 $(10 \cdot n_f + \text{floor}(n_s/2) - \text{Noffset}_{\text{CQI}}) \bmod (H \cdot N_c) = 0$ 的子帧中。因此, 按照 $H \cdot N_c$ 的间隔发送报告2, 邻接报告2之间的一个或多个第一子帧用报告3的传输填充。如果 $\text{PTI} = 0$, 则 $H = M$ 并且 M 通过高层信令确定。图14示出 $M = 2$ 的情况。如果 $\text{PTI} = 1$, 则 $H = J \cdot K + 1$, K 通过高层信令确定, 并且 J 是 BP 的数量。在图14中, $J = 3$ 并且 $K = 1$ 。

[0133] 在子帧索引满足 $(10 \cdot n_f + \text{floor}(n_s/2) - \text{Noffset}_{\text{CQI}} - \text{Noffset}_{\text{RI}}) \bmod (M_{\text{RI}} \cdot (J \cdot K + 1) \cdot N_c) = 0$ 的子帧中发送报告1, 其中, M_{RI} 通过高层信令确定。 $\text{Noffset}_{\text{RI}}$ 指示 RI 的相对偏移值。在图 14 中, $M_{\text{RI}} = 2$ 并且 $\text{Noffset}_{\text{RI}} = -1$ 。由于 $\text{Noffset}_{\text{RI}} = -1$, 所以报告1和报告2的传输时间点不交叠。当 UE 计算 RI、 W_1 和 W_2 时, 它们彼此关联。例如, 根据 RI 来计算 W_1 和 W_2 , 根据 W_1 来计算 W_2 。当在报告1被报告之后报告2和报告3被报告时, BS 可从 W_1 和 W_2 知道最终 W 。

[0134] CoMP 的 CSI 反馈

[0135] 以下, 将描述协作多点 (CoMP) 发送/接收。

[0136] 在 LTE-A 之后的系统中, 尝试通过允许多个小区之间协作来提升系统性能的方案。这种方案被称为 CoMP 发送/接收。CoMP 是指为了特定 UE 与 eNB、接入点或小区之间的平滑通信, 两个或多个 eNB、接入点或小区协作地与 UE 通信的方案。在本发明中, eNB、接入点和小区可互换使用。

[0137] 通常, 在频率重用因子为 1 的多小区环境中, 位于小区边缘处的 UE 的性能和平均扇区吞吐量可能由于小区间干扰 (ICI) 而降低。为了减小 ICI, 传统 LTE 系统在受干扰制约的环境中使用这样的方法: 通过 UE 特定功率控制使用诸如分数频率重用 (FFR) 的简单被动方案来使位于小区边缘处的 UE 能够具有适当的吞吐量和性能。然而, 期望的是 ICI 被减小或者 UE 将 ICI 重用作期望的信号, 而非减少每小区的频率资源使用。为了实现上述目的, 可采用 CoMP 传输方案。

[0138] 图15示出执行 CoMP 的示例。参照图 15, 无线电通信系统包括执行 CoMP 的多个 eNB eNB1、eNB2 和 eNB3 以及 UE。执行 CoMP 的多个 eNB eNB1、eNB2 和 eNB3 可通过协作有效地向 UE 发送数据。

[0139] CoMP 传输方案可分成 CoMP-联合处理 (CoMP-JP) (是通过数据共享的 JP 的协作 MIMO 类型) 以及 CoMP-协同调度/协同波束成形 (CoMP-CS/CB)。

[0140] 在下行链路中的 CoMP-JP 方案的情况下, UE 可从实现 CoMP 传输方案的多个 eNB 同时接收数据, 并且可通过将从各个 eNB 接收的信号组合来改进接收性能 (联合发送 (JT))。另外, 可考虑执行 CoMP 传输方案的多个 eNB 之一在特定时间点向 UE 发送数据的方法 (动态点选择 (DPS))。在下行链路中的 CoMP-CS/CB 方案中, UE 可通过波束成形通过一个 eNB (即, 服务 eNB) 瞬时接收数据。

[0141] 如果在上行链路中应用 CoMP-JP 方案, 则多个 eNB 可从 UE 同时接收 PUSCH 信号 (联合接收 (JR))。在上行链路中的 CoMP-CS/CB 的情况下, 仅一个 eNB 可接收 PUSCH 信号。协作小区 (或 eNB) 可确定使用 CoMP-CS/CB 方案。

[0142] 使用 CoMP 传输方案的 UE (即, CoMP UE) 可将信道信息反馈 (以下, CSI 反馈) 反馈给执行 CoMP 传输方案的多个 eNB。网络调度器可基于 CSI 反馈在 CoMP-JP、CoMP-CS/CB 和 DPS 方案当中选择能够提升传输速率的适当 CoMP 传输方案。为此, 使用 PUCCH 的周期性反馈传输方

案可用作在执行CoMP传输方案的多个eNB中UE 配置CSI反馈的方法。在这种情况下,eNB的反馈配置可彼此独立。因此,在本公开中,根据本发明的实施方式,利用这样的独立反馈配置反馈CSI的操作被称作CSI 处理。在一个服务小区中可执行一个或更多个CSI处理。

[0143] 图16示出下行链路CoMP操作。

[0144] 在图16中,UE被设置在eNB1与eNB2之间,这两个eNB(即,eNB1和eNB2) 执行诸如JT、DCS或CS/CB的适当CoMP操作,以解决对UE的干扰问题。为了帮助eNB的CoMP操作,UE执行适当CSI反馈。通过CSI反馈发送的信息包括各个 eNB的PMI和CQI,并且可另外包括用于JT的两个eNB之间的信道信息(例如,两个eNB信道之间的相位偏移信息)。

[0145] 在图16中,尽管UE向作为其服务小区的eNB1发送CSI反馈信号,但UE可根据情况向eNB2或这两个eNB发送CSI反馈信号。另外,在图16中,尽管eNB被描述为参与CoMP的基本单元,但本发明也可应用于由单个eNB控制的传输点(TP) 之间的CoMP。

[0146] 即,为了网络中的CoMP调度,UE应该不仅反馈服务eNB/TP的下行链路CSI,而且应该反馈邻近eNB/TP的下行链路CSI。为此,UE反馈反映eNB/TP对数据传输的各种干扰环境的多个CSI处理。

[0147] 因此,在LTE系统中在CoMP CSI计算期间使用干扰测量资源(IMR) 来测量干扰。可针对一个UE配置多个IMR,并且多个IMR中的每一个可独立配置。即,IMR 的周期、偏移和资源配置被独立地确定,并且可由eNB利用高层信令(RRC等) 用信号通知给UE。

[0148] 另外,在LTE系统中使用CSI-RS来测量CoMP CSI计算所需的信道。可针对一个UE配置多个CSI-RS,并且各个CSI-RS独立地配置。即,各个CSI-RS包括独立配置的周期、偏移、资源配置、功率控制以及天线端口的数量,从eNB通过高层信令(RRC等) 将与CSI-RS有关的信息用信号通知给UE。

[0149] 在针对UE配置的多个CSI-RS和多个IMR当中,可与用于信号测量的一个CSI-RS资源和用于干扰测量的一个IMR关联地定义一个CSI处理。UE将具有源于不同CSI处理的不同周期和子帧偏移的CSI反馈给网络(例如,eNB)。

[0150] 即,各个CSI处理具有独立的CSI反馈配置。eNB可基于CSI处理通过RRC等的高层信令将CSI-RS资源、IMR关联信息和CSI反馈配置用信号通知给UE。例如,假设针对UE配置如表1所示的三个CSI处理。

[0151] [表1]

[0152]

CSI处理	信号测量资源(SMR)	IMR
CSI处理0	CSI-RS0	IMR0
CSI处理1	CSI-RS1	IMR1
CSI处理2	CSI-RS0	IMR2

[0153] 在表1中,CSI-RS 0和CSI-RS 1指示从eNB 1(UE的服务eNB) 接收的CSI-RS 以及从eNB 2(参与协作的邻近eNB) 接收的CSI-RS。假设针对表1的CSI处理配置的IMR如表2所示配置。

[0154] [表2]

[0155]

IMR	eNB1	eNB2
-----	------	------

IMR0	静默	数据传输
IMR1	数据传输	静默
IMR2	静默	静默

[0156] 在IMR 0中,eNB 1执行静默(muting),eNB 2执行数据传输,UE被配置为从 IMR 0测量除eNB 1以外的eNB的干扰。类似地,在IMR 1中,eNB 2执行静默, eNB 1执行数据传输,UE被配置为从IMR 1测量除eNB 2以外的eNB的干扰。另外,在IMR 2中,eNB 1和eNB2均执行静默,UE被配置为从IMR 2测量除eNB 1和eNB 2以外的eNB的干扰。

[0157] 因此,如表1和表2所示,CSI处理0的CSI指示当从eNB 1接收数据时的最佳 RI、PMI和CQI。CSI处理1的CSI指示当从eNB 2接收数据时的最佳RI、PMI和 CQI。CSI处理2的CSI指示当从eNB 1接收数据并且不存在来自eNB 2的干扰时的最佳RI、PMI和CQI。

[0158] CoM的CSI的冲突

[0159] 为了CoMP调度,UE应该向BS不仅反馈服务小区或服务传输点(TP)的信道信息,而且反馈参与CoMP的邻近小区或TP的信道信息。因此,为了CoMP,UE 考虑多个小区或TP的干扰环境根据多个CSI处理反馈CSI。

[0160] 作为用于信号测量的一个CSI-RS资源与用于干扰测量的一个干扰测量资源(IMR)之间的关联定义一个CSI处理。另外,各个CSI处理具有独立的CSI反馈配置。CSI反馈配置包括反馈模式、反馈周期和偏移。

[0161] 为了CoMP调度效率,期望的是针对一个UE配置的CSI处理共享非独立值(dependent value)。例如,如果第一小区和第二小区经受联合发送(JT),则用于第一小区的第一CSI处理和用于第二小区的第二CSI处理的RI和子带索引应该相同,以方便JT调度。

[0162] 因此,针对UE配置的CSI处理中的一些或所有可被限制为具有公共CSI(例如, RI)值。为了方便描述,在被限制为具有公共CSI值的CSI处理当中,用作设定CSI 值的参考的CSI处理被称作参考CSI处理,参考CSI处理以外的CSI处理被称作跟随CSI处理。跟随CSI处理可反馈与参考CSI处理的CSI值相同的值而无需单独计算。

[0163] 这里,由于各个CSI处理的CSI反馈配置可独立地设定,所以CSI处理之间可能发生冲突。例如,一个CSI处理的报告类型和另一CSI处理的报告类型可被配置为被同时反馈,从而这些CSI处理之间可能发生冲突。更具体地讲,当根据多个CSI 处理(各自具有恒定的周期和偏移)执行CSI反馈时,可能在相同的子帧上反馈所述多个CSI处理,从而可能发生冲突。

[0164] 以下,提出一种在CSI处理之间发生冲突时应对包括RI的报告类型之间的冲突的方法。例如,此方法适用于LTE发布版本10中定义的CSI报告类型当中的类型3、类型5和类型6之间发生的冲突。现在将描述LTE发布版本10中定义的CSI报告类型。

[0165] 类型1报告支持UE在选择的子带中的CQI反馈。类型1a报告支持子带CQI和第二PMI反馈。类型2、类型2b、类型2c报告支持宽带CQI和PMI反馈。类型2a 报告支持宽带PMI反馈。类型3报告支持RI反馈。类型4报告支持宽带CQI。类型 5报告支持RI和宽带PMI反馈。类型6报告支持RI和PTI反馈。

[0166] 根据LTE发布版本10的定义,如果CSI处理之间发生冲突,则首先根据报告类型确定丢弃(drop)优先级。如果根据报告类型的丢弃优先级相同,则具有较低CSI 处理索引的CSI处理具有较高优先级。CSI报告类型3、5和6具有相同的优先级。由于根据报告类型的优

优先级相同,所以除具有最低索引的CSI处理以外的CSI处理被丢弃。

[0167] 以下,将描述应对跟随CSI处理的类型6报告与参考CSI处理的类型3、类型5 或类型6报告之间的冲突的方法。

[0168] 根据本发明,UE优先反馈参考CSI处理的报告并丢弃跟随CSI处理的类型6报告。即,参考CSI处理的索引可被设定为低于跟随CSI处理的索引。此时,跟随CSI 处理的类型6报告随与RI联合编码的PTI一起被丢弃。UE可利用以下方法确定丢弃的PTI值。

[0169] 首先,UE可将跟随CSI处理的PTI值确定为参考CSI处理的PTI值。

[0170] 更具体地讲,如果跟随CSI处理的类型6报告与参考CSI处理的类型3、类型5 或类型6报告冲突,则UE将跟随CSI处理的PTI值确定为当前反馈的参考CSI处理的PTI值。即,在冲突时间之后,UE基于参考CSI处理的PTI值来计算并报告跟随 CSI处理的CQI或PMI。随后,如果UE在没有冲突的情况下反馈跟随CSI处理的类型6报告,则UE基于新反馈的跟随CSI处理的PTI值(而非基于参考CQI处理的 PTI值)来计算CQI或PMI。

[0171] 接下来,UE可将跟随CSI处理的PTI值确定为默认PTI值。

[0172] 更具体地讲,如果跟随CSI处理的类型6报告与参考CSI处理的类型3、类型5 或类型6报告冲突,则UE可将跟随CSI处理的PTI值确定为默认PTI值。默认PTI 值可以是0或1,BS和UE可共享预定的默认PTI值。随后,如果UE在没有冲突的情况下反馈跟随CSI处理的类型6报告,则UE基于新反馈的跟随CSI处理的PTI 值(而非基于默认PTI值)来计算CQI或PMI。

[0173] 接下来,UE可将跟随CSI处理的PTI值确定为根据该跟随CSI处理的最近报告的PTI值。

[0174] 更具体地讲,如果跟随CSI处理的类型6报告与参考CSI处理的类型3、类型5 或类型6报告冲突,则UE可将跟随CSI处理的PTI值确定为根据该跟随CSI处理最近报告的PTI值。随后,如果UE在没有冲突的情况下反馈跟随CSI处理的类型6报告,则UE基于新反馈的跟随CSI处理的PTI值(而非基于根据该跟随CSI处理的最近报告的PTI值)来计算CQI或PMI。

[0175] 如果跟随CSI处理的类型6报告与参考CSI处理的类型3、类型5或类型6报告冲突,则UE可将跟随CSI处理的PTI值与参考CSI处理复用,并报告复用的结果。

[0176] 以下,将描述应对跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型3、类型5 或类型6报告之间的冲突的方法。即,将描述不是上述方法的跟随CSI处理的类型6 报告,而是跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型3、类型5或类型6报告冲突的情况。

[0177] 根据本发明,UE优先反馈参考CSI处理的报告并丢弃跟随CSI处理的类型5报告。即,参考CSI处理的索引可被设定为低于跟随CSI处理的索引。此时,跟随CSI 处理的类型5报告随与RI联合编码的PMI (W1) 一起被丢弃。UE可利用以下方法确定丢弃的W1值。

[0178] 首先,UE可将跟随CSI处理的W1值确定为参考CSI处理的W1值。

[0179] 更具体地讲,如果跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型5报告冲突,则UE将跟随CSI处理的W1值确定为当前反馈的参考CSI处理的W1值。即,在冲突时间之后,UE基于参考CSI处理的W1值来计算并报告跟随CSI处理的CQI或 PMI。随后,如果UE在没有冲突的情况下反馈跟随CSI处理的类型5报告,则UE 基于新反馈的跟随CSI处理的W1值(而非基于参考CQI处理的W1值)来计算CQI 或PMI。

[0180] 图17示出如果跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型5报告冲突,则将跟随CSI处理的W1值确定为参考CSI处理的W1值的示例。

[0181] 参照图17,如果CSI处理1(参考CSI处理)与CSI处理2(跟随CSI处理)的类型5报告冲突,则UE丢弃CSI处理2(跟随CSI处理)的类型5报告。在CSI处理2的类型5报告被丢弃之后,UE基于CSI处理1(参考CSI处理)的W1值来计算并报告CSI处理2(跟随CSI处理)的CQI或PMI。

[0182] 接下来,UE可将跟随CSI处理的W1值确定为默认W1值。

[0183] 更具体地讲,如果跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型3、类型5或类型6报告冲突,则UE可将跟随CSI处理的W1值确定为默认W1值。默认W1值可以是0或1,BS和UE可共享预定的默认W1值。随后,如果UE在没有冲突的情况下反馈跟随CSI处理的类型5报告,则UE基于新反馈的跟随CSI处理的W1值(而非基于默认W1值)来计算CQI或PMI。

[0184] 接下来,UE可将跟随CSI处理的W1值确定为根据该跟随CSI处理的最近报告的W1值。

[0185] 更具体地讲,如果跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型3、类型5或类型6报告冲突,则UE可将跟随CSI处理的W1值确定为根据该跟随CSI处理的最近报告的W1值。随后,如果UE在没有冲突的情况下反馈跟随CSI处理的类型5报告,则UE基于新反馈的跟随CSI处理的W1值(而非基于根据该跟随CSI处理涉外最近报告的W1值)来计算CQI或PMI。

[0186] 如果跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型3、类型5或类型6报告冲突,则UE可将跟随CSI处理的W1值与参考CSI处理复用,并报告复用的结果。

[0187] 图18是示出跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型5报告冲突的情况的另一实施方式的示意图。

[0188] 如果跟随CSI处理的类型5报告与参考CSI处理的类型5报告冲突,则UE可根据以下丢弃规则确定优先级,而不优先考虑参考CSI处理的报告。在CSI处理之间冲突时,UE可按照报告类型、CSI处理索引和分量载波(CC)索引的顺序指派更高优先级。此时,可能发生图18所示的情况。

[0189] 参照图18,跟随CSI处理具有CSI处理索引1,参考CSI处理具有CSI处理索引2,这两个CSI处理在特定时间冲突。根据上述丢弃规则,由于两个CSI处理的报告类型相同,所以UE根据CSI处理索引确定优先级。因此,UE丢弃具有较高CSI处理索引的参考CSI处理的CSI。此时,跟随CSI处理的RI继承了根据参考CSI处理的最近报告的RI值。经受联合编码的跟随CSI处理的W1值可不被继承,而是可独立地确定。在图17的情况下,由于跟随CSI处理的W1值也被丢弃,所以参考CSI处理的W1值被有效地继承。然而,在图18的情况下,由于跟随CSI处理的W1值未被丢弃,所以跟随CSI处理的W1值可独立地确定。在图18中,在冲突之后,基于最近报告的RI和W1值计算跟随CSI处理的W2和CQI值。此时,RI是冲突之前的参考CSI处理的RI值,W1可基于跟随CSI处理中的RI值独立地确定。

[0190] 图19是示出作为图18的扩展,三个CSI处理冲突的实施方式的示意图。

[0191] 参照图19,CSI处理1和2被配置为跟随CSI处理,CSI处理3被配置为参考CSI处理,这三个CSI处理在特定时间冲突。根据上述丢弃规则,具有较高CSI处理索引的CSI处理2以及作为参考CSI处理的CSI处理3被丢弃。在这种情况下,CSI处理1的RI继承根据参考CSI处理的最近报告的RI值。经受联合编码的W1值可独立地确定,而非继承。CSI处理2继承CSI处理1的RI和W1值。即,如果参考CSI处理和两个或更多个跟随CSI处理冲突,则一个跟随CSI处理在其报告和参考处理的报告均被丢弃的情况下继承剩余跟随CSI处理的值。在图19中,

CSI处理2的RI继承CSI处理1的RI值。CSI处理2的W1值继承CSI处理1的W1值。CSI处理1 的W1值独立于参考CSI处理来确定。因此,CSI处理2不继承参考CSI处理的W1 值,而是继承剩余跟随CSI处理的值。

[0192] 尽管在图19中RI和PMI经受联合编码,但在参考CSI处理和两个或更多个跟随CSI处理冲突的情况下继承剩余跟随CSI处理的值的跟随CSI处理适用于仅报告 RI值或者RI和PTI经受联合编码的情况。

[0193] 如图18或图19的实施方式中,如果参考CSI处理的索引高于跟随CSI处理的索引,则参考CSI处理被丢弃,并且继承的参考CSI处理的RI值变为先前值。即,由于先前信道信息被报告,所以CSI反馈准确度降低。因此,当参考CSI处理和跟随 CSI处理冲突时,参考CSI处理的索引优选被设定为低于跟随CSI处理的索引,使得参考CSI处理不被丢弃。另选地,参考CSI处理的索引可被设定为固定为1(是最低 CSI处理索引)。在这种情况下,UE预见到BS将参考CSI处理的索引设定为1。

[0194] 如果参考CSI处理的索引高于跟随CSI处理的索引并且两个CSI处理的周期和偏移相同,使得这些CSI处理之间总是发生冲突,则参考CSI处理总是被丢弃,由跟随CSI处理继承的值可能被去除。这一问题可利用以下两个方法来解决。首先,如果参考CSI处理的索引被设定为高于跟随CSI处理的索引,则不可将两个CSI处理的周期和偏移设定为相等。接下来,如果参考CSI处理和跟随CSI处理的周期和偏移相同,则参考CSI处理的索引不被设定为高于跟随CSI处理的索引。另选地,参考CSI 处理的索引可被设定为1。

[0195] CoMP中公共CSI应用中的矛盾

[0196] 码本子集限制意味着UE被限制为仅在包括码本中的元素的子集内选择预编码器。即,码本子集限制意味着生成包括各种预编码矩阵的码本,然后根据小区或UE 来限制可用预编码矩阵。如果使用码本子集限制,则总无线通信系统具有大尺寸的码本,但各个UE所使用的码本包括码本的子集。因此,可增加预编码增益。

[0197] 这里,如果根据CSI处理独立地设定码本子集限制,则跟随CSI处理的RI和参考CSI处理的RI(公共RI)不可以被设定为相同的值。即,由于码本子集限制,在应用公共RI时可能发生问题。例如,如果码本子集限制被设定为使得参考CSI处理使用秩1和2,跟随CSI处理仅使用秩1,则可用RI是不同的,因此可能发生问题。即,如果参考CSI处理的RI为2,则由于码本子集限制,跟随CSI处理的秩不可以被设定为2。在这种情况下,UE可执行以下过程。

[0198] 首先,UE可独立于参考CSI处理的RI确定并反馈跟随CSI处理的RI。在这种情况下,在参考CSI处理的RI之前应用码本子集限制。因此,在这种情况下,不应用公共RI。当选择跟随CSI处理的RI时,UE根据跟随CSI处理的码本子集限制确定可用RI,并基于跟随CSI处理的非零功率(NZP)CSI和IMR测量值从可用RI当中选择最佳RI。

[0199] 接下来,UE可将跟随CSI处理的RI确定为与参考CSI处理的RI相同的值。在这种情况下,在码本子集限制之前应用参考CSI处理的RI。因此,在这种情况下,不应用跟随CSI处理的码本子集限制。

[0200] 接下来,可根据跟随CSI处理的码本子集限制确定可用RI,并且可从可用RI当中选择最近似于参考CSI处理的RI的RI。在周期性反馈的情况下,跟随CSI处理的 RI表示在跟随CSI处理的RI被报告时或之前报告的值当中的最新值。在非周期性反馈的情况下,跟随CSI处理的RI表示在与跟随CSI处理的RI相同的时间报告的值。

[0201] 接下来,可根据跟随CSI处理的码本子集限制确定可用RI,并且可从可用RI当中选择最小RI。

[0202] 如上所述,为了防止跟随CSI处理的码本子集限制与公共RI的应用之间的矛盾,不可根据CSI处理独立地设定码本子集限制。即,BS可针对跟随CSI处理和参考CSI 处理设定相同的码本子集限制,并且UE可预见到(anticipate)跟随CSI处理的码本子集限制等于参考CSI处理的码本子集限制。

[0203] 另外,为了防止上述问题,BS可将跟随CSI处理的码本子集限制和参考CSI处理的码本子集限制设定为使得跟随CSI处理的可用RI等于参考CSI处理的可用RI。类似地,UE可预见到跟随CSI处理的码本子集限制和参考CSI处理的码本子集限制不会被设定为使得跟随CSI处理的可用RI和参考CSI处理的可用RI不同。

[0204] 为了防止上述问题,BS可将跟随CSI处理的码本子集限制和参考CSI处理的码本子集限制设定为使得跟随CSI处理的可用RI的集合等于参考CSI处理的可用RI 的集合或其超集。即,UE可预见到跟随CSI处理的码本子集限制和参考CSI处理的码本子集限制被设定为使得跟随CSI处理的可用RI的集合等于参考CSI处理的可用 RI的集合或其超集。类似地,UE可预见到跟随CSI处理的码本子集限制和参考CSI 处理的码本子集限制不会被设定为使得跟随CSI处理的可用RI的集合不包含在参考 CSI处理的可用RI的集合中。

[0205] 尽管上述特征描述了跟随CSI处理的码本子集限制与公共RI的应用之间存在矛盾的情况,但本发明不限于此,而是适用于公共PMI的应用与跟随CSI处理的码本子集限制之间存在矛盾的情况。以下,将描述当公共PMI的应用与跟随CSI处理的码本子集限制之间存在矛盾时的过程。

[0206] 首先,UE可独立于参考CSI处理的PMI确定并反馈跟随CSI处理的PMI。在这种情况下,在参考CSI处理的PMI之前应用码本子集限制。因此,在这种情况下,不应用公共PMI。当选择跟随CSI处理的PMI时,UE根据跟随CSI处理的码本子集限制确定可用PMI,并基于跟随CSI处理的非零功率(NZP)CSI和IMR测量值从可用PMI当中选择最佳RI。

[0207] 接下来,UE可将跟随CSI处理的PMI确定为与参考CSI处理的PMI相同的值。在这种情况下,在码本子集限制之前应用参考CSI处理的PMI。因此,在这种情况下,不应用跟随CSI处理的码本子集限制。

[0208] 接下来,可根据跟随CSI处理的码本子集限制确定可用PMI,并且可从可用PMI 当中选择最近似于参考CSI处理的PMI的PMI。例如,可基于两个PMI之间的欧几里得距离或相关性来确定这两个PMI之间的近似程度。更具体地讲,随着相关性增加或者随着欧几里得距离减小,可确定两个PMI彼此近似。在周期性反馈的情况下,跟随CSI处理的PMI表示在跟随CSI处理的PMI被报告时或之前报告的值当中的最新值。在非周期性反馈的情况下,跟随CSI处理的PMI表示在与跟随CSI处理的PMI 相同的时间报告的值。

[0209] 接下来,可根据跟随CSI处理的码本子集限制确定可用PMI,并且可从可用PMI 当中选择最小PMI。

[0210] 如上所述,为了防止跟随CSI处理的码本子集限制与公共CSI的应用之间的矛盾,不可根据CSI处理独立地设定码本子集限制。即,BS可针对跟随CSI处理和参考CSI 处理设定相同的码本子集限制,并且UE可预见到跟随CSI处理的码本子集限制等于参考CSI处理的码本子集限制。

[0211] 以下,类似于码本子集限制与公共CSI之间的矛盾,将描述跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量与参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量不同的情况。

[0212] 如果跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量和参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量不同,则无法相等地设定两个CSI处理的RI和PMI。例如,如果跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量和参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量分别被设定为4和8并且参考CSI处理的RI被设定为8,则跟随CSI处理的RI无法被同样设定为8。

[0213] 为了解决这个问题,BS可相等地设定跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量和参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量。此时,UE可预见到跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量和参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量相同。类似地,UE可预见到跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量和参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量不会不同。

[0214] 作为另一实施方式,BS可将跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量设定为等于或大于参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量。即,UE可预见到跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量等于或大于参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量。如果跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量等于或大于参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量,则不会发生问题。

[0215] 作为另一方法,如果跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量和参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量不同,则UE可独立于参考CSI处理的RI和PMI来计算跟随CSI处理的RI和PMI。另选地,如果跟随CSI处理的CSI-RS天线端口的数量小于参考CSI处理的CSI-RS天线端口的数量,则UE可独立于参考CSI处理的RI和PMI来计算跟随CSI处理的RI和PMI。

[0216] 以下,将描述在各个CSI处理中用于激活RI和PMI报告的配置独立的情况下发生的公共CSI的应用中的矛盾。

[0217] 如果根据CSI处理用于激活RI和PMI报告的配置独立,则跟随CSI处理的RI可能无法被确定为与参考CSI处理的RI相同的值。例如,尽管参考CSI处理的RI和PMI报告被激活并且RI被设定为2,但如果跟随CSI处理的RI和PMI报告被去激活,则跟随CSI处理的秩无法被设定为2。在这种情况下,UE可执行以下过程。

[0218] 首先,跟随CSI处理的RI和PMI报告可被去激活。在这种情况下,在应用参考CSI处理的RI之前应用用于去激活跟随CSI处理的RI报告的配置。此时,不应用参考CSI处理的RI。

[0219] 接下来,跟随CSI处理的RI可被确定为与参考CSI处理的RI相同的值。在这种情况下,在用于去激活跟随CSI处理的RI和PMI报告的配置之前应用参考CSI处理的RI的应用。此时,用于去激活跟随CSI处理的RI和PMI报告的配置无效。

[0220] 为了防止上述问题,跟随CSI处理和参考CSI处理的RI和PMI报告可保持始终被激活。此时,BS可将跟随CSI处理和参考CSI处理二者的RI和PMI报告配置为被激活。UE可预见到跟随CSI处理和参考CSI处理的RI和PMI报告均被激活。

[0221] CSI处理之间冲突时的优先级

[0222] 以下,将描述在使用PUCCH的周期性CSI反馈中两个或更多个CSI处理冲突的情况下根据优先级确定报告的CSI和丢弃的CSI的方法。

[0223] 在CSI处理之间冲突时,LTE发布版本10中目前定义的CSI报告的优先级如下。在CSI处理之间冲突时,UE按照报告类型、CSI处理索引和CC索引的顺序指派较高优先级。

[0224] 例如,首先考虑报告类型的优先级,然后,如果报告类型的优先级相同,则基于CSI处理索引,较低索引具有较高优先级。如果报告类型的优先级相同并且CSI处理索引相

同,则具有较低CC索引的CSI处理具有较高优先级。

[0225] 根据报告类型的优先级如下确定。在对应子帧中,如果PUCCH报告类型3、5、6或2a的CSI报告与PUCCH报告类型1、1a、2、2b、2c或4的CSI报告冲突,则后面的CSI报告具有低优先级并被丢弃。在对应子帧中,如果PUCCH报告类型2、2b、2c或4的CSI报告与PUCCH报告类型1或1a的CSI报告冲突,则后面的CSI 报告具有低优先级并被丢弃。

[0226] 在本发明中,提出了传统报告类型的优先级的细节。根据本发明,在对应子帧中,如果PUCCH报告类型5或6的CSI报告与PUCCH报告类型3的CSI报告冲突,则后面的CSI报告具有低优先级并被丢弃。

[0227] 在参考CSI处理与跟随CSI处理之间冲突时,可应用上述PUCCH报告类型3、5和6的优先级。例如,如果在同一子帧中跟随CSI处理的报告类型6和参考CSI处理的报告类型3冲突,则报告类型3的CSI报告被丢弃,并且报告跟随CSI处理的报告类型6的CSI。

[0228] 由于在PUCCH报告类型6中不仅RI而且PTI经受联合编码,所以通过应用本发明的优先级,不仅RI而且PTI值可被无损地报告。类似地,由于在PUCCH报告类型5中不仅RI而且W1值经受联合编码,所以通过应用上述优先级,不仅RI而且 W1值可被无损地报告。

[0229] 此时,参考CSI处理的RI值被丢弃,但经由类型5或6报告与参考处理的RI 相同的RI值。因此,UE基于类型5或6的RI值来计算参考CSI处理的PMI和CQI,直至下一参考CSI处理的RI被报告为止。

[0230] 在常规系统中,对数据的ACK/NACK报告与CSI (RI/PMI/子带索引) 反馈冲突,优先考虑ACK/NACK报告,CSI被丢弃。然而,如果参考CSI的CSI和ACK/NACK 报告冲突,则参考CSI处理的CSI报告优选具有高于ACK/NACK报告的优先级。报告参考SI处理的CSI,ACK/NACK报告被丢弃。由于参考CSI处理的CSI被一个或更多个跟随CSI处理参考,所以如果参考CSI处理的CSI报告被丢弃,则跟随CSI 处理的CSI值可能受影响。因此,如果参考CSI处理的CSI和ACK/NACK报告冲突,则参考CSI处理的CSI报告优选具有高于ACK/NACK报告的优先级。

[0231] 图20是示出适用于本发明的BS和UE的示意图。

[0232] 如果无线通信系统包括中继站,则在BS与中继站之间执行回程(backhaul) 链路中的通信,并且在中继站与UE之间执行接入链路中的通信。因此,图20所示的 BS和UE可根据情况用中继站来代替。

[0233] 参照图20,无线通信系统包括BS 110和UE 120。BS 110包括处理器112、存储器114和射频(RF)单元116。处理器112可被配置为实现本发明中所提出的过程和/或方法。存储器114连接到处理器112并存储与处理器112的操作有关的各条信息。RF单元116连接到处理器112并发送和/或接收RF信号。UE 120包括处理器122、存储器124和RF单元126。处理器122可被配置为实现本发明中所提出的过程和/或方法。存储器124连接到处理器122并存储与处理器122的操作有关的各条信息。RF单元126连接到处理器122并发送和/或接收RF信号。BS 110和/或UE 120可具有单个天线或多个天线。

[0234] 上述本发明的实施方式是本发明的要素和特征的组合。除非另外提及,否则所述要素或特征可被视为选择性的。各个要素或特征可在不与其它要素或特征组合的情况下实践。另外,本发明的实施方式可通过组合部分要素和/或特征来构造。本发明的实施方式中所描述的操作顺序可重新安排。任一个实施方式的一些构造可包括在另一实施方式中,或者可用另一实施方式的对应构造代替。显而易见的是,在所附权利要求书中未明确彼此引

用的权利要求可组合成本发明的实施方式,或者通过提交申请之后的后续修改作为新的权利要求被包括。

[0235] 在本申请中,针对UE与BS之间的数据发送和接收关系描述了本发明的实施方式。在一些情况下,被描述为由BS执行的特定操作可由BS的上层节点执行。即,明显的是在由包括BS在内的多个网络节点组成的网络中,为与UE通信而执行的各种操作可由BS或BS以外的网络节点执行。术语BS可用固定站、节点B、eNode B (eNB)、接入点等代替。

[0236] 本发明的实施方式可通过例如硬件、固件、软件或其组合的各种手段来实现。在硬件配置中,本发明的实施方式可通过一个或更多个专用集成电路(ASIC)、数字信号处理器(DSP)、数字信号处理装置(DSPD)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程门阵列(FPGA)、处理器、控制器、微控制器、微处理器等来实现。

[0237] 在固件或软件配置中,本发明的实施方式可按照模块、过程、函数等形式来实现。例如,软件代码可存储在存储器单元中,并由处理器执行。

[0238] 存储器单元位于处理器的内部或外部,并且可经由各种已知手段向处理器发送数据和从处理器接收数据。

[0239] 本领域技术人员将理解,在不脱离本发明的精神和基本特征的情况下,本发明可按照本文所阐述的方式以外的其它特定方式来实现。因此,上述实施方式应在所有方面均被视为是示意性的,而非限制性的。本发明的范围应该通过所附权利要求书及其法律上的等同物而非以上描述来确定,落入所附权利要求书的含义和等同范围内的所有改变旨在涵盖于其内。

[0240] [本发明的模式]

[0241] 已按照实现本发明的最佳模式描述了各种实施方式。

[0242] [工业实用性]

[0243] 本发明适用于诸如UE、中继站或BS的无线通信设备。

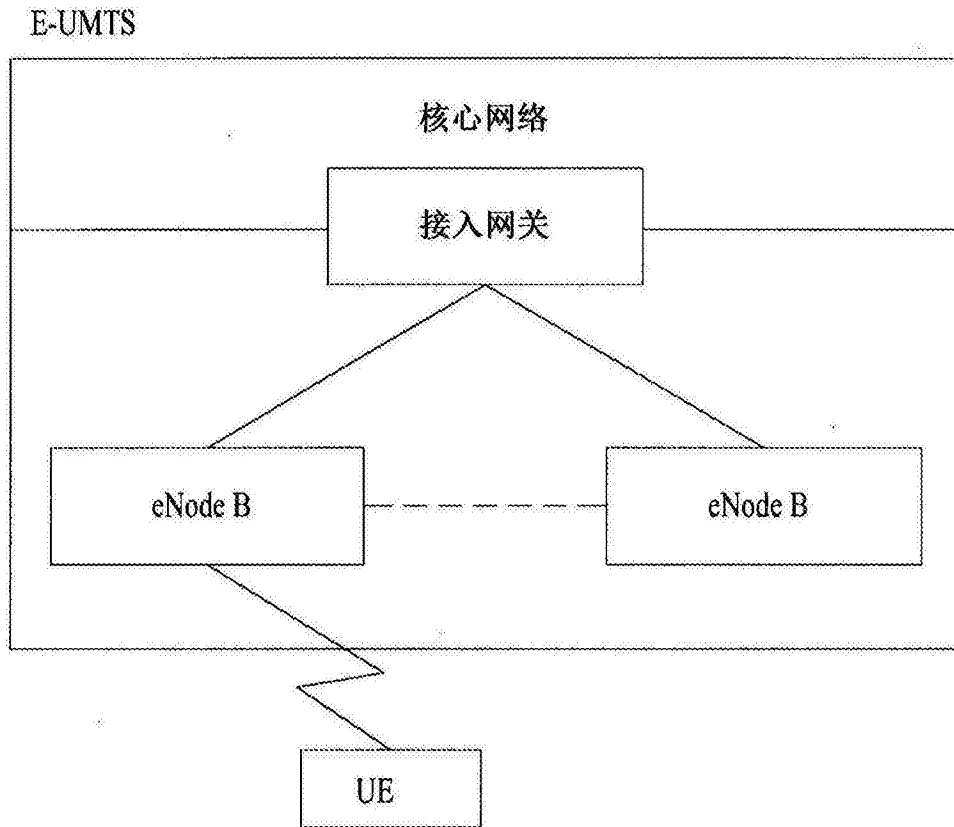
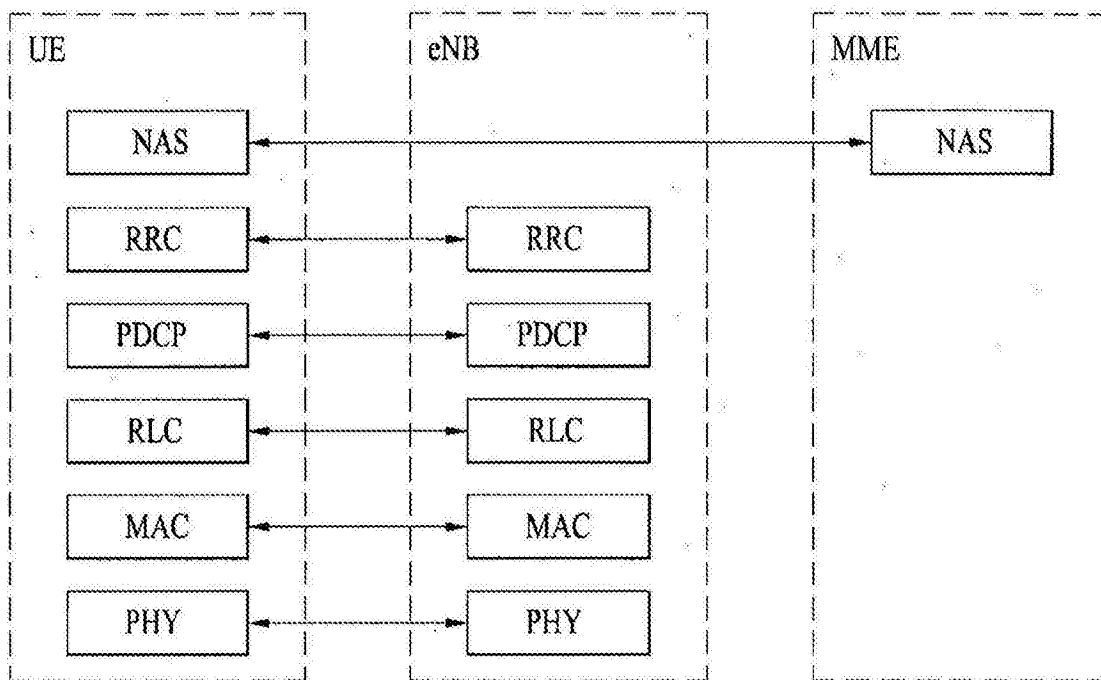
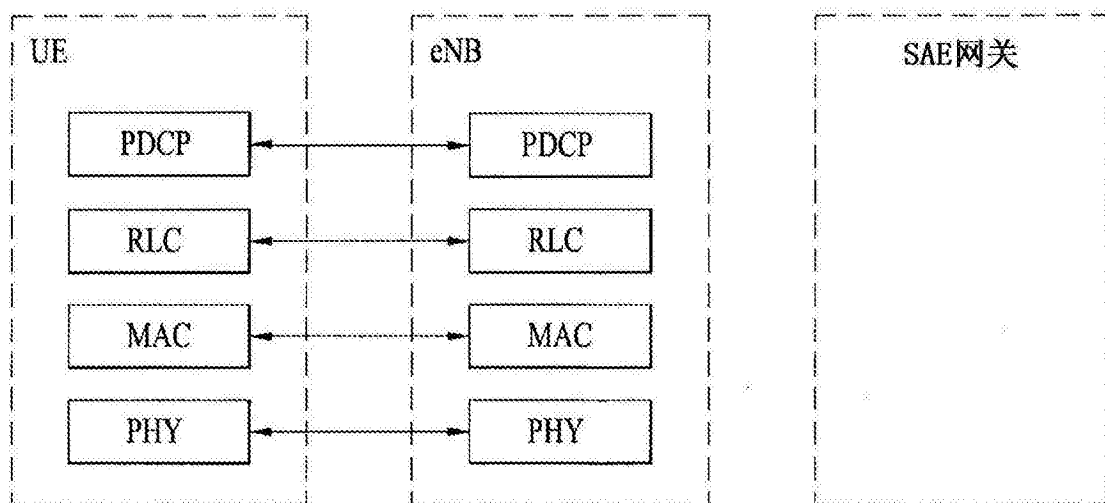


图1



(A) 控制平面协议栈



(B) 用户平面协议栈

图2

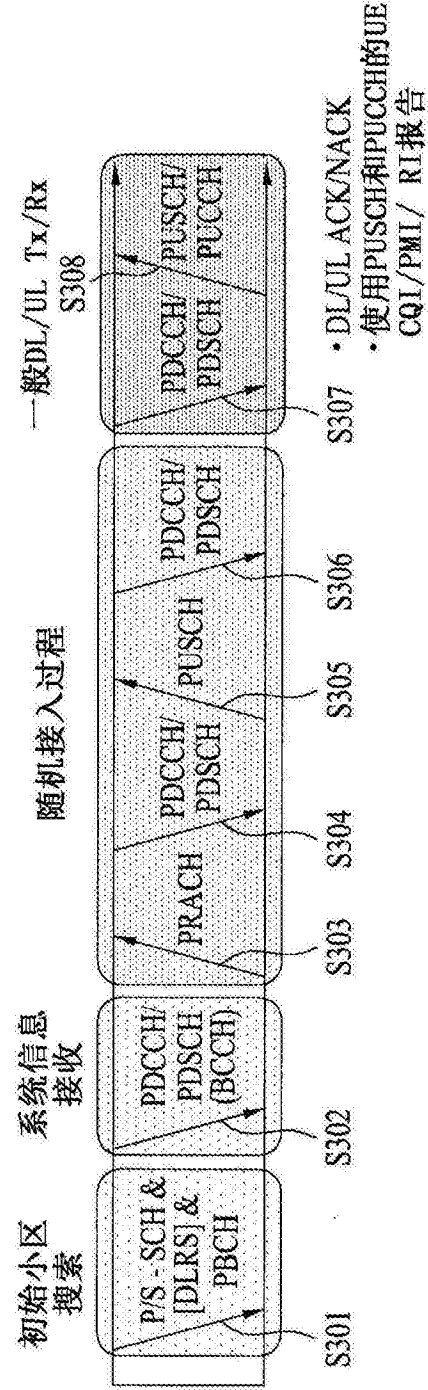


图3



图4

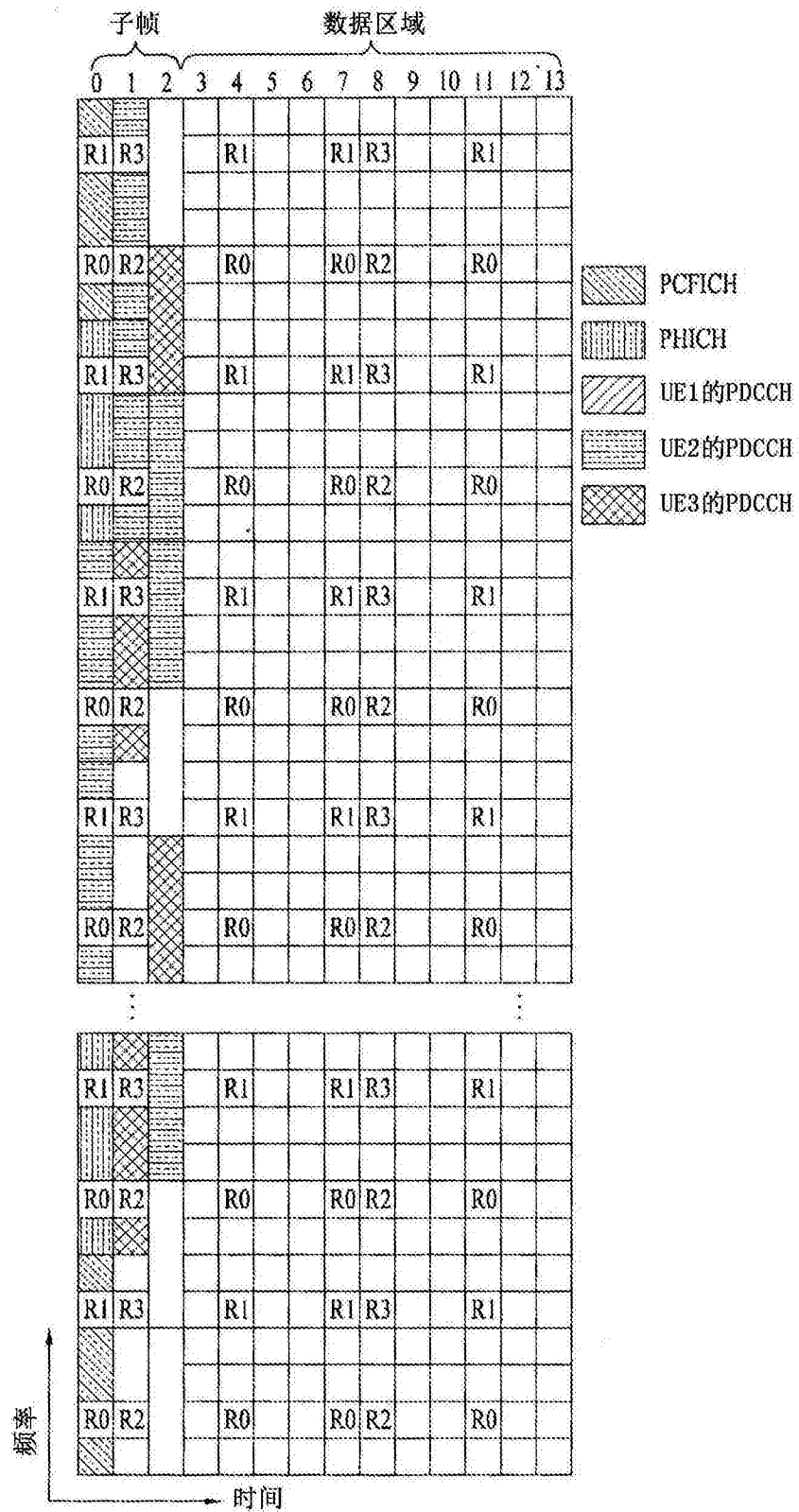


图5

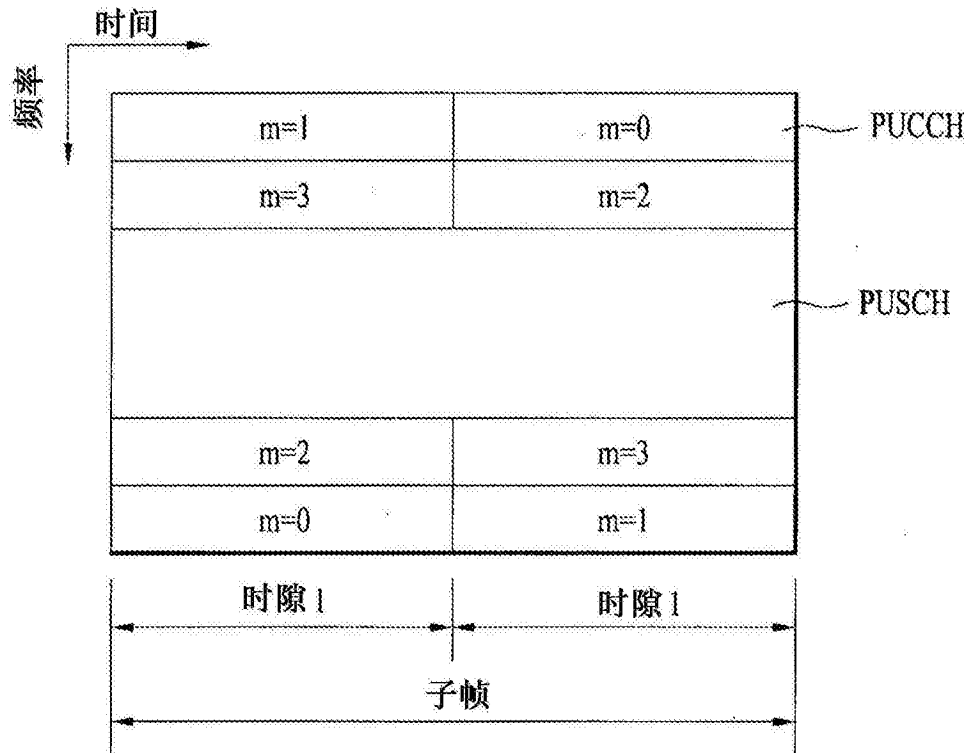


图6

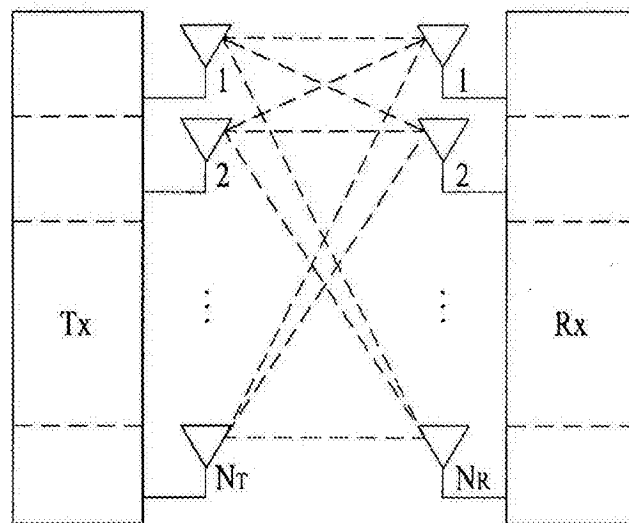


图7

CQI报告模式		PMI反馈类型	
		无PMI	单个PMI
PUCCH CQI 反馈类型	宽带 (宽带CQI)	模式1-0	模式1-1
	UE选择 (子带CQI)	模式2-0	模式2-1

图8

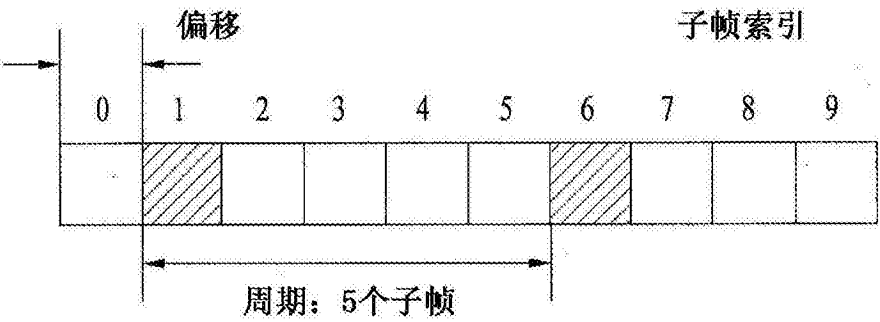


图9

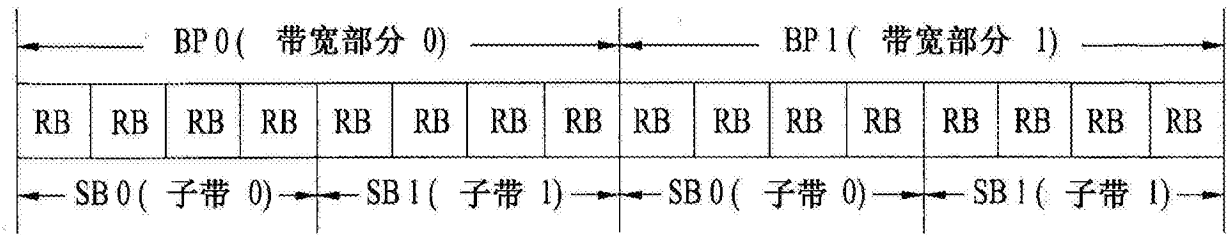


图10

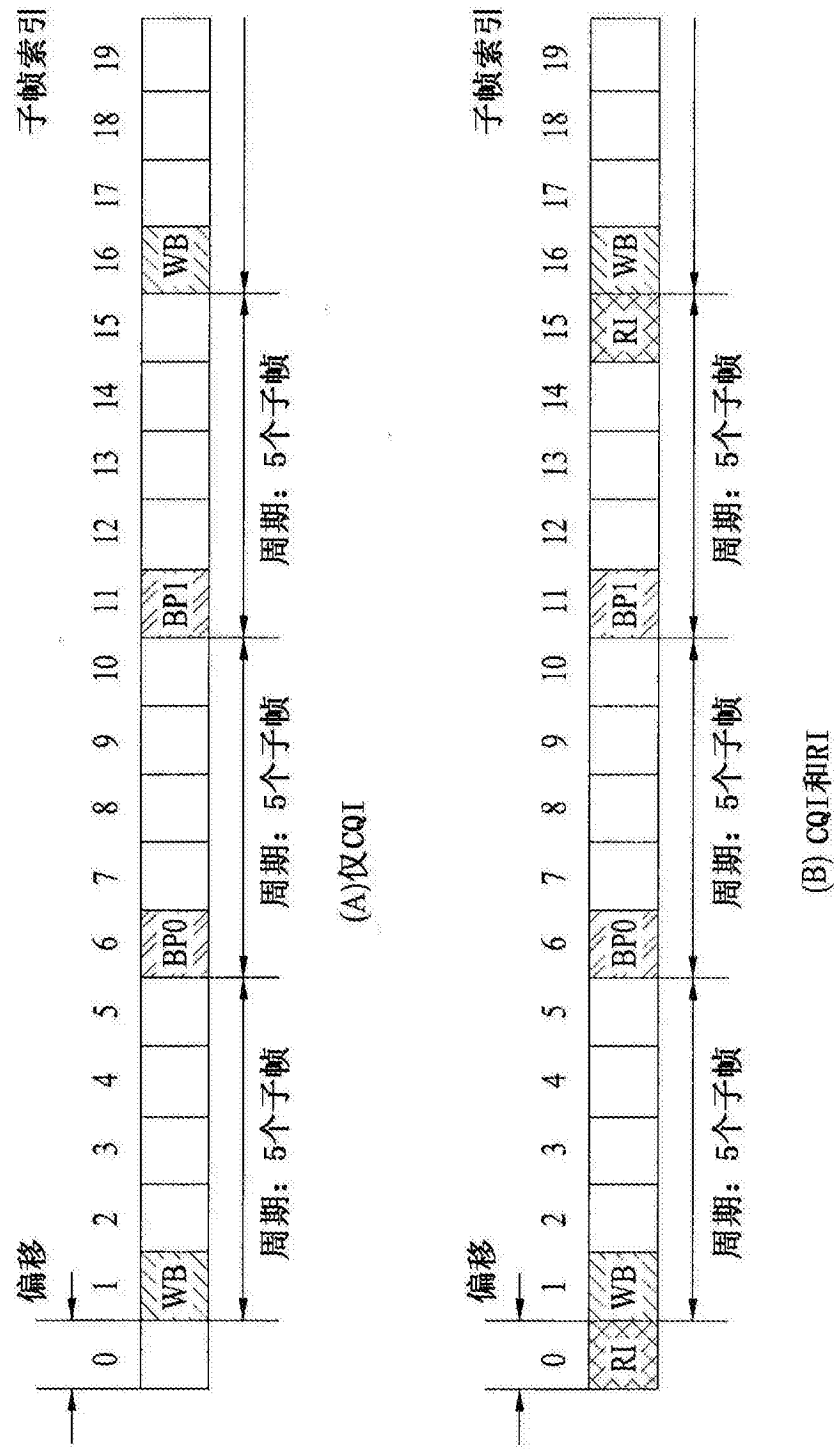


图11

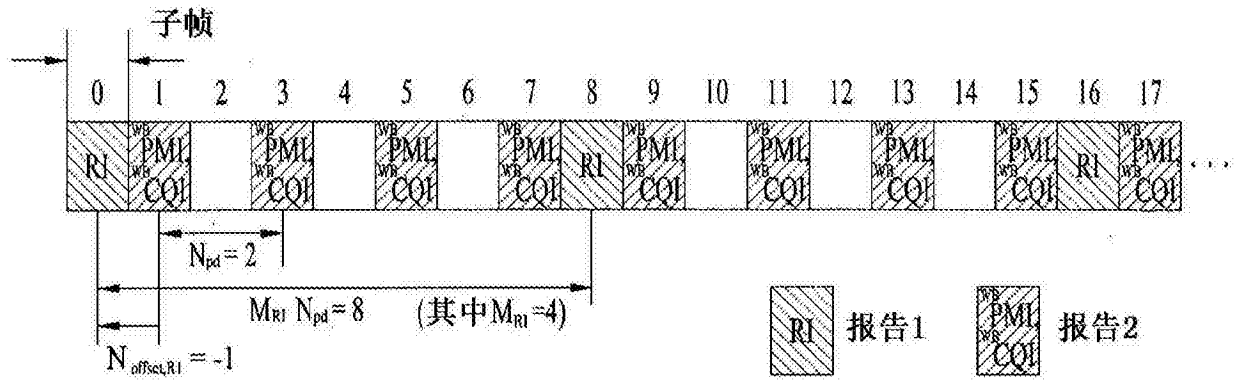


图12

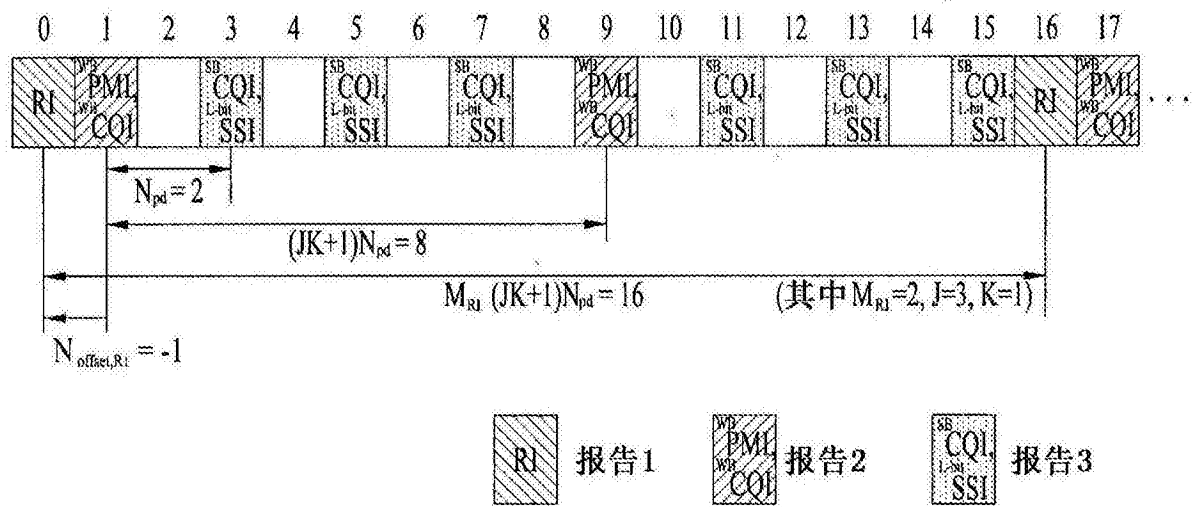
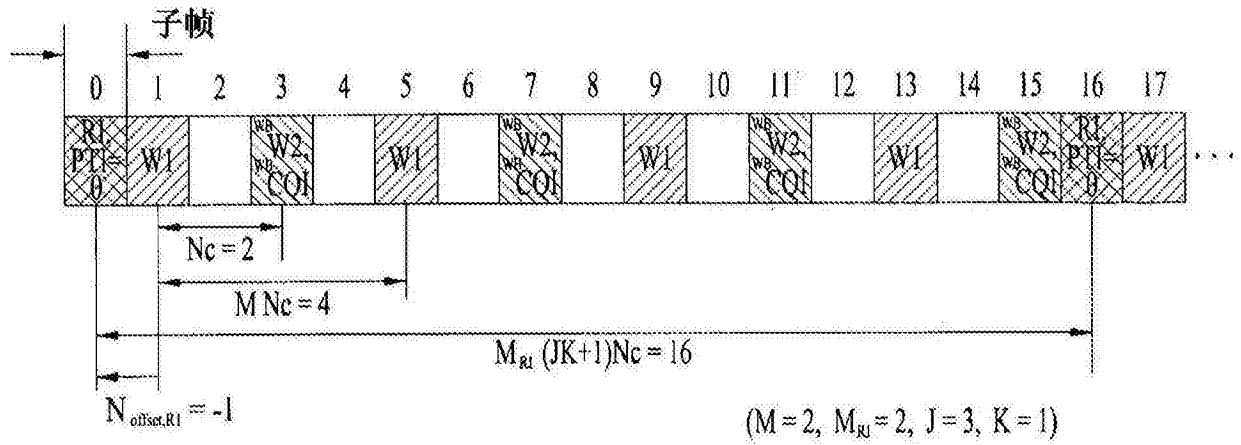
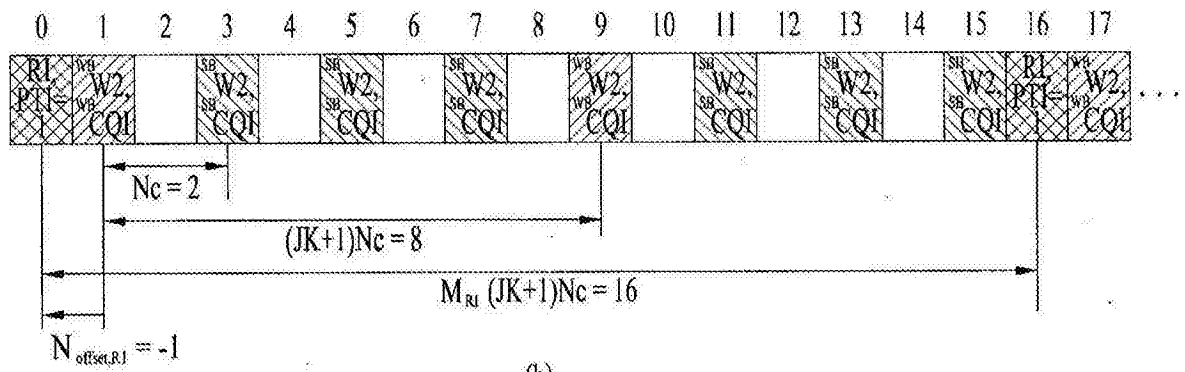


图13



(a)



(b)

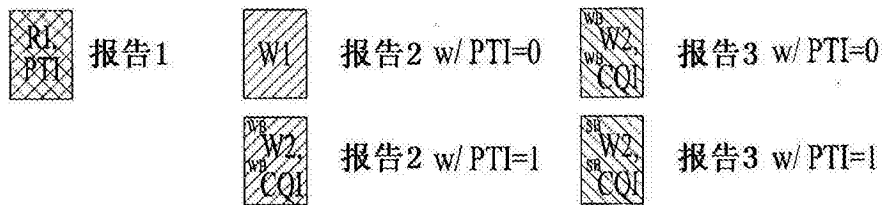


图14

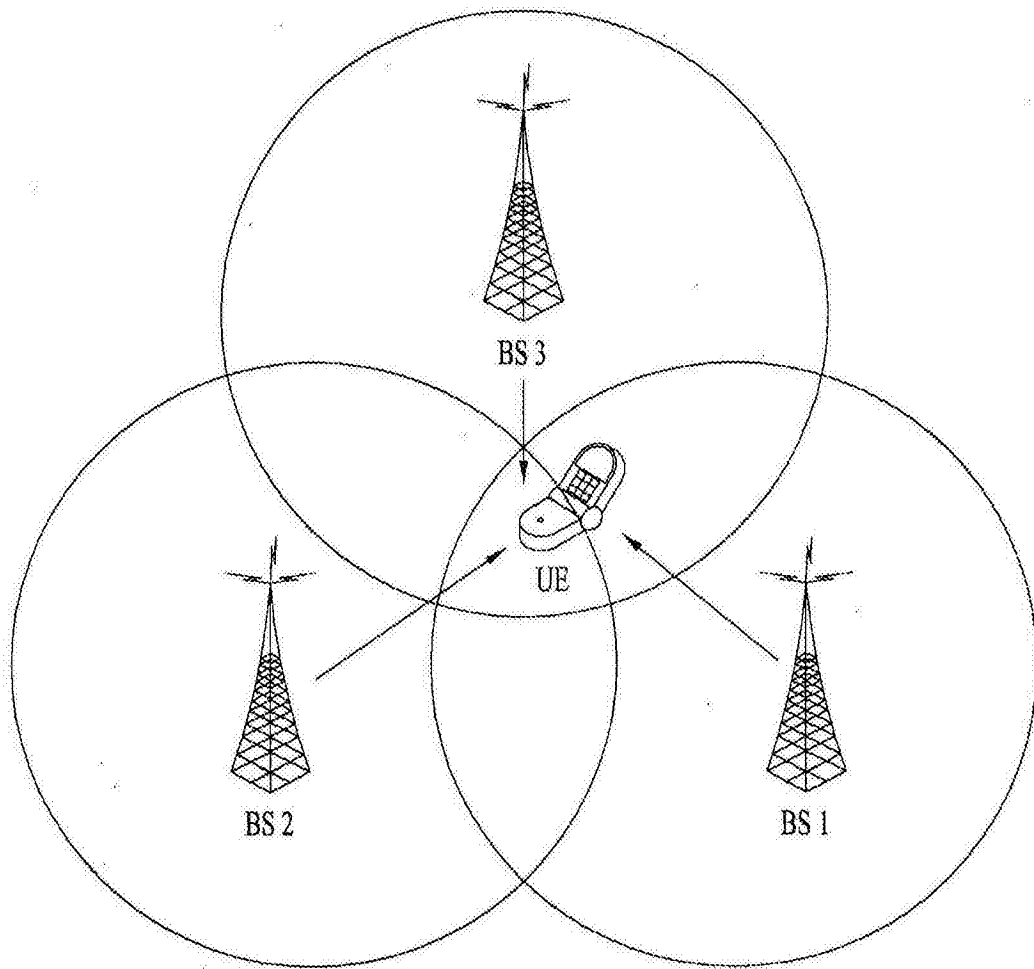


图15

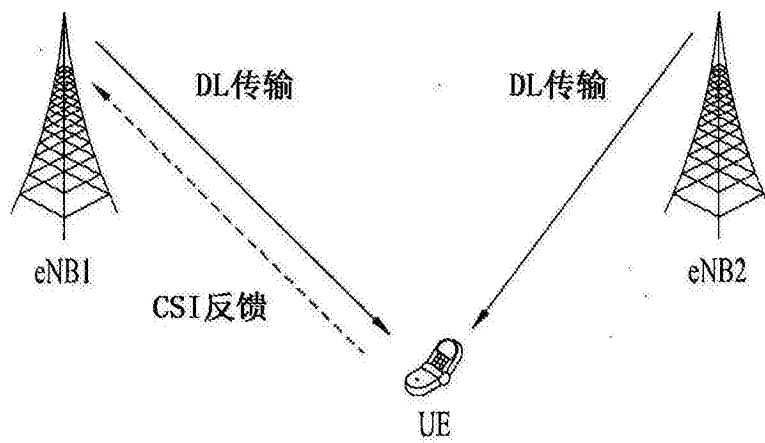


图16

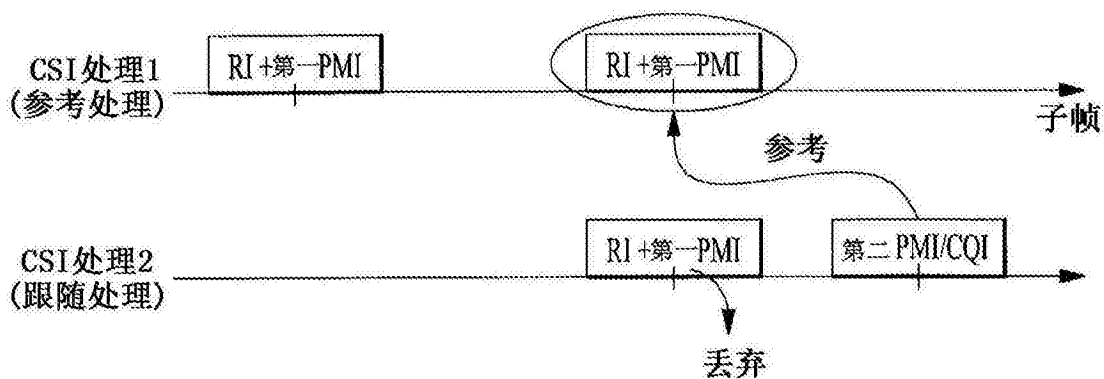


图17

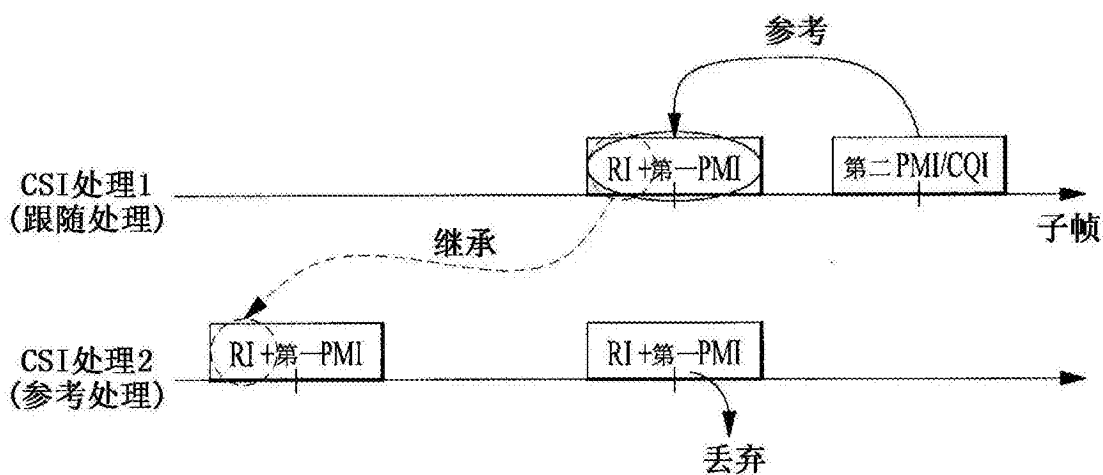


图18

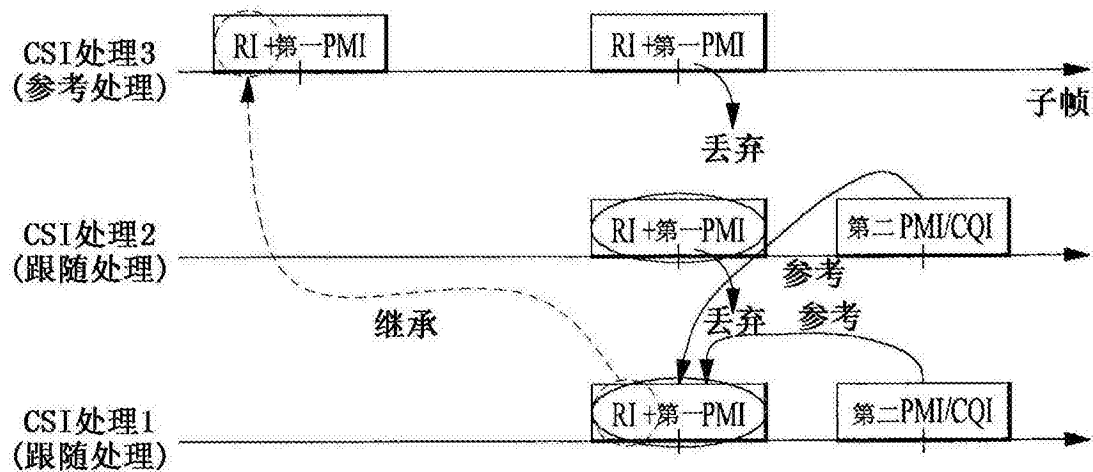


图19

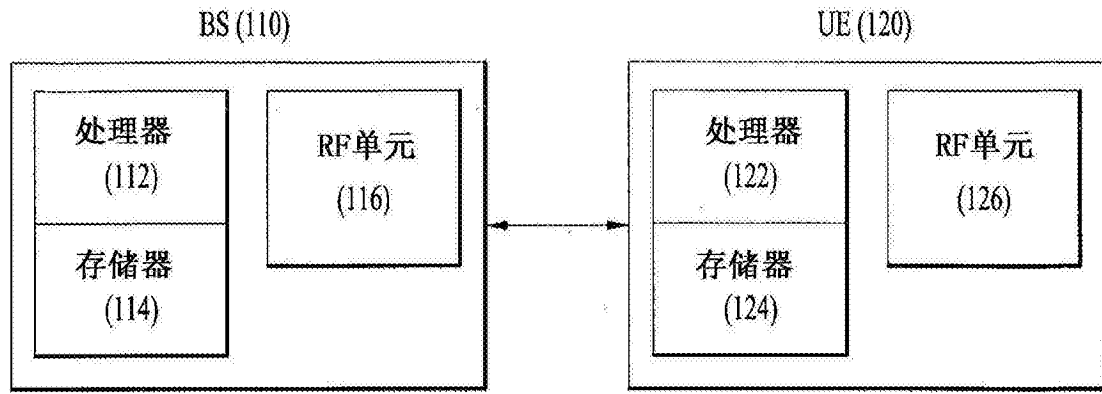


图20