



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102934381 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201180027314. 5

(22) 申请日 2011. 06. 02

(30) 优先权数据

61/350, 887 2010. 06. 02 US

61/421, 119 2010. 12. 08 US

13/115, 900 2011. 05. 25 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 12. 03

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2011/004051 2011. 06. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/152673 EN 2011. 12. 08

(73) 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 南映瀚 张建中 韩铨奎

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 钱大勇

(51) Int. Cl.

H04J 11/00(2006. 01)

H04B 7/26(2006. 01)

H04W 88/08(2006. 01)

H04W 88/02(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010165931 A1, 2010. 07. 01,

CN 101064556 A, 2007. 10. 31,

US 2010098012 A1, 2010. 04. 22,

审查员 狄文桥

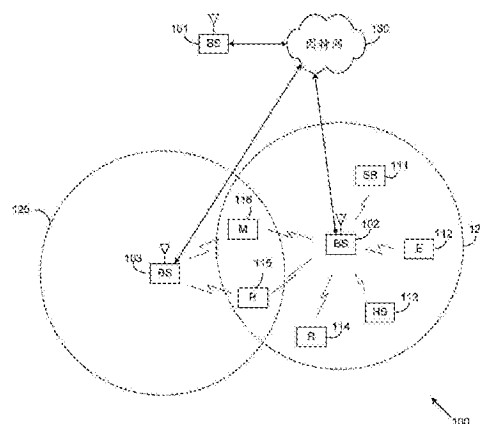
权利要求书3页 说明书26页 附图6页

(54) 发明名称

无线通信系统中用于发送信道状态信息的方法和系统

(57) 摘要

一种基站包括发送路径电路以向用户站发送按 DCI 格式的上行链路授权。该基站还包括接收路径电路,以当所述上行链路授权包括以下时,在 PUSCH 上从用户站仅接收 UCI: 值为 29 的使能的传输块(TB)的 MCS,或者值为 1 的 PUSCH 的冗余度;具有非零值的 CSI 请求字段;和具有小于或等于物理资源块的门限数目 T_{PRB} 的值的、为所述用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} 。 T_{PRB} 至少部分基于要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特的总数 N_{total} 和在当前 CSI 报告中报告的 DL CC 的数目 N_{total} 之一。



1. 一种基站,包括:

发送路径电路,被配置为向用户站发送按下行链路控制信息(DCI)格式的上行链路授权;及

接收路径电路,被配置为当所述上行链路授权包括以下时,在物理上行链路共享信道(PUSCH)上从该用户站仅接收上行链路控制信息(UCI):

值为29的使能的传输块的调制和编码方案(MCS);

被设置来触发非周期信道状态信息(CSI)报告的CSI请求字段;和

具有小于或等于物理资源块的门限数目的、为所述用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} ,

其中物理资源块的门限数目是基于在非周期CSI报告中报告的下行链路分量载波(DL CC)的数目来确定的。

2. 根据权利要求1的基站,其中CSI请求字段被设置为非零值。

3. 根据权利要求1的基站,其中CSI请求字段包括1比特或2比特。

4. 根据权利要求1的基站,其中基于在非周期CSI报告中报告的下行链路分量载波(DL CC)的数目是否大于或等于2来确定物理资源块的门限数目。

5. 根据权利要求4的基站,其中物理资源块的门限数目是4和20之一。

6. 根据权利要求5的基站,其中如果在非周期CSI报告中报告的下行链路分量载波(DL CC)的数目 N_{CCs} 大于或等于2,则物理资源块的门限数目等于4;或者

其中,如果 N_{CCs} 小于2,则物理资源块的门限数目为20。

7. 根据权利要求1的基站,其中DCI格式是DCI格式0。

8. 根据权利要求4的基站,其中当DCI格式是DCI格式4时,接收路径电路被配置为当上行链路授权进一步包括具有值1的UCI信息的传输秩时在PUSCH上从用户站仅接收UCI。

9. 一种操作基站的方法,该方法包括:

向用户站发送按下行链路控制信息(DCI)格式的上行链路授权;以及

当该上行链路授权包括以下时,在物理上行链路共享信道(PUSCH)上从所述用户站仅接收上行链路控制信息(UCI):

值为29的使能的传输块的调制和编码方案(MCS);

被设置来触发非周期信道状态信息(CSI)报告的CSI请求字段;和

具有小于或等于物理资源块的门限数目的、为所述用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} ,

其中基于在非周期CSI报告中报告的下行链路分量载波(DL CC)的数目来确定物理资源块的门限数目。

10. 根据权利要求9的方法,其中CSI请求字段被设置为非零值。

11. 根据权利要求9的方法,其中CSI请求字段包括1比特或2比特。

12. 根据权利要求9的方法,其中基于在非周期CSI报告中报告的下行链路分量载波(DL CC)的数目是否大于或等于2来确定物理资源块的门限数目。

13. 根据权利要求12的方法,其中物理资源块的门限数目是4和20之一。

14. 根据权利要求13的方法,其中如果在非周期CSI报告中报告的下行链路分量载波(DL CC)的数目 N_{CCs} 大于或等于2,则物理资源块的门限数目等于4;或者

其中,如果 N_{CCs} 小于 2,则物理资源块的门限数目为 20。

15. 根据权利要求 9 的方法,其中 DCI 格式是 DCI 格式 0。

16. 根据权利要求 9 的方法,其中当 DCI 格式是 DCI 格式 4 时,则当在 PUSCH 上从用户站仅接收 UCI 时,上行链路授权进一步包括具有值 1 的 UCI 信息的传输秩。

17. 一种用户站,包括:

接收路径电路,被配置为从基站接收按下行链路控制信息 (DCI) 格式的上行链路授权;及

发送路径电路,被配置为当所述上行链路授权包括以下时,在物理上行链路共享信道 (PUSCH) 上向所述基站仅发送上行链路控制信息 (UCI):

值为 29 的使能的传输块的调制和编码方案 (MCS);

被设置来触发非周期信道状态信息 (CSI) 报告的 CSI 请求字段;和

具有小于或等于物理资源块的门限数目的、为所述用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} ,

其中基于在非周期 CSI 报告中报告的下行链路分量载波 (DL CC) 的数目来确定物理资源块的门限数目。

18. 根据权利要求 17 的用户站,其中 CSI 请求字段被设置为非零值。

19. 根据权利要求 17 的用户站,其中 CSI 请求字段包括 1 比特或 2 比特。

20. 根据权利要求 17 的用户站,其中基于在非周期 CSI 报告中报告的下行链路分量载波 (DL CC) 的数目是否大于或等于 2 来确定物理资源块的门限数目。

21. 根据权利要求 20 的用户站,其中物理资源块的门限数目是 4 和 20 之一。

22. 根据权利要求 21 的用户站,其中如果在非周期 CSI 报告中报告的下行链路分量载波 (DL CC) 的数目 N_{CCs} 大于或等于 2,则物理资源块的门限数目等于 4;或者

其中,如果 N_{CCs} 小于 2,则物理资源块的门限数目为 20。

23. 根据权利要求 17 的用户站,其中 DCI 格式是 DCI 格式 0。

24. 根据权利要求 17 的用户站,其中当 DCI 格式是 DCI 格式 4 时,发送路径电路被配置为当上行链路授权进一步包括具有值 1 的 UCI 信息的传输秩时在 PUSCH 上向基站仅发送 UCI。

25. 一种操作用户站的方法,该方法包括:

从基站接收按下行链路控制信息 (DCI) 格式的上行链路授权;以及

当该上行链路授权包括以下时,在物理上行链路共享信道 (PUSCH) 上向所述基站仅发送上行链路控制信息 (UCI):

值为 29 的使能的传输块的调制和编码方案 (MCS);

被设置来触发非周期信道状态信息 (CSI) 报告的 CSI 请求字段;和

具有小于或等于物理资源块的门限数目的、为所述用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} ,

其中基于在非周期 CSI 报告中报告的下行链路分量载波 (DL CC) 的数目来确定物理资源块的门限数目。

26. 根据权利要求 25 的方法,其中 CSI 请求字段被设置为非零值。

27. 根据权利要求 25 的方法,其中 CSI 请求字段包括 1 比特或 2 比特。

28. 根据权利要求 25 的方法,其中基于在非周期 CSI 报告中报告的下行链路分量载波 (DL CC) 的数目是否大于或等于 2 来确定物理资源块的门限数目。

29. 根据权利要求 28 的方法,其中物理资源块的门限数目是 4 和 20 之一。

30. 根据权利要求 29 的方法,其中如果在非周期 CSI 报告中报告的下行链路分量载波 (DL CC) 的数目 N_{CCs} 大于或等于 2,则物理资源块的门限数目等于 4 ;或者

其中,如果 N_{CCs} 小于 2,则物理资源块的门限数目为 20。

31. 根据权利要求 25 的方法,其中 DCI 格式是 DCI 格式 0。

32. 根据权利要求 25 的方法,其中当 DCI 格式是 DCI 格式 4 时,则当在 PUSCH 上向基站仅发送 UCI 时,上行链路授权进一步包括具有值 1 的 UCI 信息的传输秩。

无线通信系统中用于发送信道状态信息的方法和系统

技术领域

[0001] 本申请一般涉及无线通信,并且更具体地,涉及一种无线通信系统中用于发送信道状态信息的方法和系统。

背景技术

[0002] 在第 3 代合作伙伴计划长期演进(3GPP LTE)中,采用正交频分复用(OFDM)作为下行链路(DL)传输方案。

发明内容

[0003] 技术问题

[0004] 提供了一种基站。该基站包括发送路径电路,该发送路径电路被配置为向用户站发送下行链路控制信息(DCI)格式的上行链路授权。该基站还包括接收路径电路,该接收路径电路被配置为当所述上行链路授权包括以下时,在物理上行链路共享信道(PUSCH)上从用户站仅接收上行链路控制信息(UCI):值为 29 的使能的传输块(TB)的调制和编码方案(MCS),或者值为 1 的 PUSCH 的冗余度(redundancy version);具有非零值的信道状态信息(CSI)请求字段;和具有小于或等于物理资源块的门限数目 T_{PRB} 的值的、为所述用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} 。 T_{PRB} 至少部分基于要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特的总数 N_{total} 和在当前 CSI 报告中报告的下行链路分量载波(DL CC)的数目 N_{CCs} 之一。

[0005] 提供了一种操作基站的方法。该方法包括向用户站发送按下行链路控制信息(DCI)格式的上行链路授权。该方法还包括当所述上行链路授权包括以下时,在物理上行链路共享信道(PUSCH)上从所述用户站仅接收上行链路控制信息(UCI):值为 29 的使能的传输块(TB)的调制和编码方案(MCS),或者值为 1 的所述 PUSCH 的冗余度;具有非零值的信道状态信息(CSI)请求字段;和具有小于或等于物理资源块的门限数目 T_{PRB} 的值的、为所述用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} 。 T_{PRB} 至少部分基于要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特的总数 N_{total} 和在当前 CSI 报告中报告的下行链路分量载波(DLCC)的数目 N_{CCs} 之一。

[0006] 提供了一种用户站。该用户站包括接收路径电路,该接收路径电路被配置为从基站接收按下行链路控制信息(DCI)格式的上行链路授权。该用户站还包括发送路径电路,该发送路径电路被配置为当所述上行链路授权包括以下时,在物理上行链路共享信道(PUSCH)上向所述基站仅发送上行链路控制信息(UCI):值为 29 的使能的传输块(TB)的调制和编码方案(MCS),或者值为 1 的所述 PUSCH 的冗余度;具有非零值的信道状态信息(CSI)请求字段;和具有小于或等于物理资源块的门限数目 T_{PRB} 的值的、为所述用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} 。 T_{PRB} 至少部分基于要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特的总数 N_{total} 和在当前 CSI 报告中报告的下行链路分量载波(DL CC)的数目 N_{CCs} 之一。

[0007] 一种操作用户站的方法,该方法包括从基站接收按下行链路控制信息(DCI)格式的上行链路授权。该方法还包括当所述上行链路授权包括以下时,在物理上行链路共享信道(PUSCH)上向所述基站仅发送上行链路控制信息(UCI):值为 29 的使能的传输块(TB)

的调制和编码方案(MCS),或者值为1的所述PUSCH的冗余度;具有非零值的信道状态信息(CSI)请求字段;和具有小于或等于物理资源块的门限数目 T_{PRB} 的值的、为所述用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} 。 T_{PRB} 至少部分基于要在PUSCH上发送的CSI信息比特的总数 N_{total} 和在当前CSI报告中报告的下行链路分量载波(DLCC)的数目 N_{CCs} 之一。

[0008] 在进行以下的本发明的详细描述之前,阐述遍及本专利文献所使用的特定词汇和短语的定义是有利的:术语“包含”和“包括”及其衍生词,意味着包括而不限制;术语“或”是包括的,意味着和/或;字句“与... 关联”和“与其关联的”及其衍生词,可以意味着包括、被包括在之内、互联、包含、被包含、连接到或与... 连接、耦接到或与... 耦接、可与... 通信、协同、交织、并列、接近、绑定到或与... 绑定、具有、具有... 的性质等等;并且术语“控制器”意味着控制至少一个操作的任何设备、系统或其部分,可以在硬件、固件或软件、或者一些至少两个上述的组合中实现这种设备。应该注意到,与任何特定控制器关联的功能可以本地地或远程地集中或分布。提供了遍及此专利文献的某些词汇和短语的定义,本领域普通技术人员应该理解,在大多数(即使不是全部)情况中,这些定义应用于之前的、以及将来的这些定义词汇和短语的使用中。

附图说明

[0009] 为了更全面地理解本公开及其优点,现在结合附图进行以下描述,其中相似的参考标号表示相似的部分:

[0010] 图1示出根据此公开的原理在上行链路中发送消息的示范性无线网络;

[0011] 图2是根据此公开的一个实施例的正交频分多址(OFDMA)发送器的高层次示图;

[0012] 图3是根据此公开的一个实施例的OFDMA接收器的高层次示图;

[0013] 图4示出根据此公开一实施例的与多个移动站通信的基站的图;

[0014] 图5示出根据此公开一实施例的空分多址(SDMA)方案;

[0015] 图6示出一种根据此公开的一实施例的操作基站的方法;并且

[0016] 图7示出一种根据此公开的一实施例的操作用户站的方法。

具体实施方式

[0017] 下面讨论的图1至7,和用于描述此专利文献中的本公开的原理的各种实施例仅作为说明,而不应该被解释为以任何方式限制本公开的范围。本领域技术人员将理解,可以在任何适当布置的无线通信系统中实现本公开的原理。

[0018] 关于以下描述,注意到LTE术语“节点B”、“增强的节点B”和“eNodeB”是用于以下使用的“基站”的其它术语。同样,LTE术语“用户设备”或“UE”是用于以下使用的“用户站”的另一术语。

[0019] 图1示出示范性的无线网络100,其根据本公开的原理发送消息。在所示出的实施例中,无线网络100包括基站(BS)101、基站(BS)102、基站(BS)103和其它类似的基站(未示出)。

[0020] 基站101与因特网130或类似的基于IP的网络(未示出)通信。

[0021] 基站102向基站102的覆盖范围120之内的第一多个用户站提供到因特网130的无线宽带接入。第一多个用户站包括:用户站111,其可以位于小商业区(SB);用户站112,

其可以位于企业(E)中;用户站 113,其可以位于 WiFi 热点(HS);用户站 114,其可以位于第一住宅(R)中;用户站 115,其可以位于第二住宅(R)中;及用户站 116,其可以是诸如蜂窝电话、无线膝上计算机、无线 PDA 等的移动设备(M)。

[0022] 基站 103 向基站 103 的覆盖范围 125 之内的第二多个用户站提供到因特网 130 的无线宽带接入。该第二多个用户站包括用户站 115 和用户站 116。在一示范性实施例中,基站 101-103 可以使用 OFDM 或 OFDMA 技术彼此通信,并与用户站 111-116 通信。

[0023] 虽然在图 1 中仅描绘了六个用户站,但是应该理解,无线网络 100 可以向另外的用户站提供无线宽带接入。注意到用户站 115 和用户站 116 位于覆盖范围 120 和覆盖范围 125 两者的边缘。用户站 115 和用户站 116 每个与基站 102 和基站 103 两者通信,并可以说工作在本领域技术人员所知的切换模式。

[0024] 用户站 111-116 可以经由因特网 130 接入语音、数据、视频、视频会议和 / 或其它宽带服务。在一示范性实施例中,用户站 111-116 的一个或多个可以与 WiFi WLAN 的接入点(AP)相关联。用户站 116 可以是包括支持无线的膝上电脑、个人数据助理、笔记本、手持设备或其它支持无线的设备的多种移动设备的任何一者。用户站 114 和 115 可以是例如支持无线的个人电脑(PC)、膝上电脑、网关或其它设备。

[0025] 图 2 是正交频分多址 (OFDMA) 发送路径 200 的高层次示图。图 3 是正交频分多址 (OFDMA) 接收路径 300 的高层次示图。在图 2 和 3 中,仅为了说明和注解的目的,在基站 (BS) 102 中实现 OFDMA 发送路径 200,而在用户站 (SS) 116 中实现 OFDMA 接收路径 300。然而,本领域技术人员应该理解,还可以在 BS 102 中实现 OFDMA 接收路径 300,并且可以在 SS 116 中实现 OFDMA 发送路径 200。

[0026] BS 102 中的发送路径 200 包括信道编码和调制块 205、串行到并行 (S 到 P) 块 210、大小为 N 的快速傅立叶逆变换 (IFFT) 块 215、并行到串行 (P 到 S) 块 220、添加循环前缀块 225 和上变频器 (UC) 230。

[0027] SS 116 中的接收路径 300 包括下变频器 (DC) 255、移除循环前缀块 260、串行到并行 (S 到 P) 块 265、大小为 N 的快速傅立叶变换 (FFT) 块 270、并行到串行 (P 到 S) 块 275 以及信道解码和解调块 280。

[0028] 图 2 和 3 中至少一些组件可以用软件实现,而其它组件可以通过可配置的硬件或软件和可配置硬件的混合来实现。具体地,注意到,在本公开文献中描述的 FFT 块和 IFFT 块可以实现为可配置的软件算法,其中大小 N 的值可以根据实现而修改。

[0029] 此外,虽然本公开针对的是实现快速傅立叶变换和快速傅立叶逆变换的实施例,但是这仅是作为说明而不应该被解释为限制本公开的范围。应该理解,在本公开的替换实施例中,可以分别容易地用离散傅立叶变换 (DFT) 函数和离散傅立叶逆变换 (IDFT) 函数替换快速傅立叶变换函数和快速傅立叶逆变换函数。应该理解,对于 DFT 和 IDFT 函数, N 变量的值可以是任何整数 (即,1、2、3、4 等等),而对于 FFT 和 IFFT 函数, N 变量的值可以是二的幂的任何整数 (即,1、2、4、8、16 等等)。

[0030] 在 BS 102 中,信道编码和调制块 205 接收一组信息比特,应用编码 (例如 Turbo 编码) 并且调制 (例如 QPSK、QAM) 输入比特以产生频域调制符号的序列。串行到并行块 210 将串行的调制符号转换 (即,解复用) 为并行数据以产生 N 个并行符号流,其中 N 是 BS 102 和 SS 116 中使用的 IFFT/FFT 大小。大小为 N 的 IFFT 块 215 随后在该 N 个并行符号流上执

行 IFFT 操作以产生时域输出信号。并行到串行块 220 对来自大小为 N 的 IFFT 块 215 的并行时域输出符号进行转换（即，复用）以产生串行的时域信号。添加循环前缀块 225 随后插入循环前缀到该时域信号。最后，上变频器 230 将添加循环前缀块 225 的输出调制（即，上变频）到 RF 频率以用于经由无线信道的传输。该信号还可以在变频到 RF 频率之前在基带处被滤波。

[0031] 发送的 RF 信号在穿过无线信道之后到达 SS 116 处，并且执行与在 BS102 处那些操作相反的操作。下变频器 255 将接收的信号下变频到基带频率并且移除循环前缀块 260 移除循环前缀以产生串行的时域基带信号。串行到并行块 265 将时域基带信号转换为并行时域信号。大小为 N 的 FFT 块 270 随后执行 FFT 算法以产生 N 个并行频域信号。并行到串行块 275 将并行频域信号转换为调制的数据符号的序列。信道解码和解调块 280 对调制的符号进行解调并且随后对其进行解码，以恢复初始的输入数据流。

[0032] 基站 101-103 中的每一个可以实现类似于在下行链路中向用户站 111-116 发送的发送路径，并且可以实现类似于在上行链路中从用户站 111-116 接收的接收路径。类似地，用户站 111-116 的每个可以实现与用于在上行链路中向基站 101-103 发送的结构相对应的发送路径，并且可以实现与用于在下行链路中从基站 101-103 接收的结构相对应的接收路径。

[0033] OFDM 系统中的总带宽被划分为称作子载波的窄带频率单元。子载波的数量等于该系统中使用的 FFT/IFFT 的大小 N。通常，因为处于频谱边缘的一些子载波被保留为保护子载波，所以用于数据的子载波的数量小于 N。通常，不在保护子载波上发送信息。

[0034] 用 $N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB}$ 个子载波和 N_{ymb}^{DL} 个 OFDM 符号的资源网格来描述在资源块的每一下行链路 (DL) 时隙中发送的信号。 N_{RB}^{DL} 量依赖于该小区中配置的下行链路传输带宽，并且满足 $N_{RB}^{min,DL} \leq N_{RB}^{DL} \leq N_{RB}^{max,DL}$ ，其中 $N_{RB}^{min,DL}$ 和 $N_{RB}^{max,DL}$ 分别是所支持的最小和最大下行链路带宽。在一些实施例中，认为子载波是能够被调制的最小元素。

[0035] 在多天线传输的情况下，存在着每个天线端口定义的一个资源网格。

[0036] 用于天线端口 p 的资源网格中的每一元素被称为资源元素 (RE)，并且在时隙中通过索引对 (k, l) 来唯一标识，其中 $k = 0, \dots, N_{RB}^{DL} N_{sc}^{RB} - 1$ 和 $l = 0, \dots, N_{ymb}^{DL} - 1$ 分别是频域和时域中的索引。在天线端口 p 上的资源元素 (k, l) 对应于复值 $a_{k,l}^{(p)}$ 。如果没有混淆的危险或者没有指定特定的天线端口，则可以去掉索引 p。

[0037] 在 LTE 中，使用 DL 参考信号 (RS) 用于两个目的。第一，UE 使用 DL RS 来测量信道质量信息 (CQI)、秩信息 (RI) 和预编码器矩阵信息 (PMI)。第二，每个 UE 使用 DL RS 来解调它在它自身的 DL 传输信号。此外，将 DL RS 划分为三类：小区特定的 RS、单频网络上的多媒体广播 (MBSFN) RS 和 UE 特定的 RS 或专用 RS (DRS)。

[0038] 在支持非 MBSFN 传输的小区中的所有下行链路子帧中发送小区特定的参考信号 (或公共参考信号：CRS)。如果一子帧用于使用 MBSFN 的传输，则只有子帧中的前几 (0、1 或 2) 个 OFDM 符号可以用于小区特定的参考信号的传输。记号 R_p 用于表示用于天线端口 P 上的参考信号传输的资源元素。

[0039] 支持 UE 特定的参考信号 (或专用 RS：DRS) 用于物理下行链路共享信道 (PDSCH) 上的单天线端口传输，并且在天线端口 5 上发送。更高层向 UE 通知 UE 特定的参考信号是否

存在并且是否是用于 PDSCH 解调的有效相位参考。仅在对应的 PDSCH 映射到的资源块上发送 UE 特定的参考信号。

[0040] LTE 系统的时间资源被分成了 10 毫秒的帧,并且每帧进一步被分成了每个持续一毫秒的 10 个子帧。一个子帧被划分为两个时隙,每一个时隙长 0.5 毫秒。一个子帧在频域被分成多个资源块(RB),其中一个 RB 由 12 个子载波组成。

[0041] 图 4 示出根据此公开的实施例的与多个移动站 402、404、406 和 408 通信的基站 420 的图 400。

[0042] 如图 4 中所示,基站 420 通过使用多个天线波束同时与多个移动站通信,在相同的时间和相同的频率形成朝向它的目的移动站的每一天线波束。基站 420 和移动站 402、404、406 和 408 采用多天线用于无线电波信号的发送和接收。该无线电波信号可以是正交频分复用(OFDM)信号。

[0043] 在此实施例中,基站 420 通过多个发送器执行到每一移动站的的同时的波束成形。例如,基站 420 通过波束成形的信号 410 向移动站 402 发送数据,通过波束成形的信号 412 向移动站 404 发送数据,通过波束成形的信号 414 向移动站 406 发送数据,并且通过波束成形的信号 416 向移动站 408 发送数据。在此公开的一些实施例中,基站 420 能够同时波束成形到移动站 402、404、406 和 408。在一些实施例中,在相同的时间和相同的频率形成每一波束成形的信号朝向它的目的移动站。为了清楚的目的,从基站到移动站的通信也可以被称为下行链路通信,而从移动站到基站的通信可以被称为上行链路通信。

[0044] 基站 420 和移动站 402、404、406 和 408 采用多天线用于发送和接收无线信号。应该理解无线信号可以是无线电波信号,并且无线信号可以使用本领域技术人员已知的任何传输方案,包括正交频分复用(OFDM)传输方案。

[0045] 移动站 402、404、406 和 408 可以是能够接收无线信号的任何设备。移动站 402、404、406 和 408 的例子包括但不限于个人数据助理(PDA)、膝上计算机、移动电话、手持设备或任何其它能够接收波束成形的传输的设备。

[0046] 在基站和单个移动站二者上使用多发送天线和多接收天线以改善无线通信信道的容量和可靠性,这被称为单用户多输入多输出(SU-MIMO)系统。MIMO 系统承诺容量随着 K 而线性增加,其中 K 是发送天线的数目(M)和接收天线的数目(N)的最小值(即 $K=\min(M, N)$)。可以用空间复用、发送/接收波束成形或发送/接收分集的方案实现 MIMO 系统。

[0047] 作为 SU-MIMO 的扩展,多用户 MIMO (MU-MIMO)是这样的通信情形:具有多发送天线的基站可以通过诸如空分多址(SDMA)的、用以改善无线通信信道的容量和可靠性的多用户波束成形方案的使用,同时与多个移动站通信。

[0048] 图 5 示出了根据此公开的实施例的 SDMA 方案。

[0049] 如图 5 中所示,基站 420 具备 8 个发送天线,而移动站 402、404、406 和 408 每个具备两个天线。在此例子中,基站 420 具有 8 个发送天线。每个发送天线发送波束成形的信号 410、502、504、412、414、506、416 和 508 之一。在此例子中,移动站 402 接收波束成形的传输 410 和 502,移动站 404 接收波束成形的传输 504 和 412,移动站 406 接收波束成形的传输 506 和 414,并且移动站 408 接收波束成形的传输 508 和 416。

[0050] 因为基站 420 具有八个发送天线波束(每个天线发出一条数据流的波束),所以在

基站 420 可以形成八条波束成形的数据流。在此例子中每个移动站可以潜在地接收高达 2 条数据流(波束)。如果移动站 402、404、406 和 408 的每个被限制为仅接收单个数据流(波束),而不是同时接收多个流,则这将是多用户波束成形(即 MU-BF)。

[0051] 在 3GPP LTE 版本 8/9 中, UE 可以在一子帧中发送多至一个 CW。根据在此通过引用并入本申请就像在此完全阐述一样的 R1-106540, “WayForward On Aperiodic CSI Triggering (在非周期 CSI 触发上的前进之路)” (2010 年 11 月), 为了确定用于物理上行链路共享信道(PUSCH)的调制阶数、冗余度和传输块(TB)尺寸, UE 首先:

[0052] - 读取“调制和编码方案和冗余度”字段(I_{MCS}),

[0053] - 检查“CQI request (CQI 请求)”比特,

[0054] - 基于 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification (对于 3GPP 技术规范的更改请求)No. 36. 213 (2010 年 12 月) (在此通过引用将其并入本申请, 就像在此完全阐述一样)的 8.1 节中定义的过程, 计算所分配物理资源块(PRB)的总数(N_{PRB}), 以及

[0055] - 计算用于控制信息的编码后符号的数目。

[0056] 对于 $0 \leq I_{MCS} \leq 28$, 调制阶数(Q_m)确定如下:

[0057] - 如果该 UE 能够在 PUSCH 中支持 64QAM, 而且尚未被更高层配置成仅发送 QPSK 和 16QAM, 则调制阶数由表 8.6.1-1 中的 Q'_m 给出;

[0058] - 如果该 UE 不能在 PUSCH 中支持 64QAM, 或者已被更高层配置成仅发送 QPSK 和 16QAM, 则首先从表 8.6.1-1 读取 Q'_m , 并且将调制阶数设置为 $Q_m = \min(4, Q'_m)$; 以及

[0059] - 如果由更高层提供的参数 `ttiBundling` 被设置为 TRUE (真), 则资源分配大小被限制为 $N_{PRB} \leq 3$, 并且调制阶数被设置为 $Q_m = 2$ 。

[0060] 对于 $29 \leq I_{MCS} \leq 31$, 如果 $I_{MCS} = 29$, 设置上行链路 DCI 格式中的“CQIrequest”比特字段以触发报告并且 $N_{PRB} \leq 4$, 调制阶数被设置为 $Q_m = 2$ 。否则, 根据用于使用 $0 \leq I_{MCS} \leq 28$ 的同一传输块的具有 DCI 格式 0 的最近的物理下行链路控制信道(PDCCH)中传输的下行链路控制信息(DCI)来确定调制阶数。如果没有用于使用 $0 \leq I_{MCS} \leq 28$ 的同一传输块的具有 DCI 格式 0 的 PDCCH, 则根据以下确定调制阶数:

[0061] - 半永久性地调度用于同一传输块的初始 PUSCH 时, 最近的半永久性调度分配 PDCCH, 或者

[0062] - 当由随机接入响应授权来启动 PUSCH 时, 用于同一传输块的随机接入响应授权。

[0063] 该 UE 使用 I_{MCS} 和表 8.6.1-1 来确定冗余度(rV_{idx})以在物理上行链路共享信道中使用。

[0064] 在版本 8/9 中, 当按照 DCI 格式 0 的信息元素(IE)满足下面的条件集合时, 没有用于上行链路共享信道(UL-SCH)的传输块(TB), 并且该 UE 将仅发送上行链路控制信息(UCI), 其中用 QPSK 调制 UCI 编码的比特($Q_m = 2$):

[0065] $I_{MCS} = 29$,

[0066] CQI request=1, 并且

[0067] $N_{PRB} \leq 4$ 。

[0068] 在版本 10 的高级 LTE 中, 在 R1-106556, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36. 212 (2010 年 12 月) 中引入 UL MIMO SM, 并且定义一种新的 DCI 格

式——DCI 格式 4,在此通过引用将其并入本申请,就像在此完全阐述一样。

[0069] DCI 格式 4 用于在具有多天线端口传输模式的一个 UL 小区中调度 PUSCH。

[0070] 用于给定的 UL 小区的 PUSCH 分配所来自的 DL 小区由更高层配置。

[0071] 用 DCI 格式 4 发送下面的信息：

[0072] - 载波指示符 -0 或 3 比特。如果由更高层配置用于接收 UE 才给出此字段。从载波指示符值到小区的映射是 UE 特定的,并且由更高层配置。

[0073] - 资源块分配和跳频资源分配 - $\left\lceil \log_2 \left(\left\lceil \frac{N_{RB}^{UL}}{4} \right\rceil (P+1) \right) \right\rceil$ 比特,其中 P 的值依赖于如 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 的 7.1.6 节中所指示的 DL 资源块的数目。

[0074] 对于单集群(single-cluster)分配, $\left\lceil \log_2 (N_{RB}^{UL} (N_{RB}^{UL} + 1) / 2) \right\rceil$ 个最低有效位 (LSB) 提供了 UL 子帧中的资源分配,如 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 的 8.1 节中所定义。

[0075] 对于多集群分配,该字段中所有比特提供了 UL 子帧中的资源分配,如 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 中所定义。

[0076] - 用于所调度的 PUSCH 的 TPC 命令。

[0077] - 用于解调参考信号(DM RS)和正交覆盖码(OCC)索引的循环移位 -3 比特,如在 R1-106556, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.212 (2010 年 12 月) (在此通过引用将其并入本申请,就像在此完全阐述一样) 的 5.5.2.1.1 节中所定义。

[0078] - UL 索引 -2 比特,如在 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 的 5.1.1.1、7.2.1、8 和 8.4 节中所定义。给出此字段仅用于上行链路 - 下行链路配置 0 下的时分双工(TDD)操作。

[0079] - Downlink Assignment Index(下行链路分配索引,DAI) -2 比特,如在 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 的 7.3 节中所定义。给出此字段仅用于上行链路 - 下行链路配置 1-6 下的 TDD 操作。

[0080] - CQI 请求 -1 或 2 比特,如在 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 的 7.2.1 节中所定义。该 2 比特字段仅应用于被配置有多于一个的 DL 小区的 UE。

[0081] - SRS 请求 -2 比特,如在 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 中所定义。

[0082] - 多集群标记 -1 比特,如在 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 中所定义。

[0083] 此外,对于传输块 1：

[0084] - 调制和编码方案 -5 比特,如在 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 的 7.1.7 节中所定义。

[0085] - 新数据指示符 -1 比特。

[0086] 此外,对于传输块 2：

[0087] - 调制和编码方案 - 5 比特, 如在 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 的 7.1.7 节中所定义。

[0088] - 新数据指示符 - 1 比特。

[0089] 预编码信息和层数: 位数按照表 5.3.3.1.8-1 中指定。比特字段如表 5.3.3.1.8-2 和表 5.3.3.1.8-3 中所示。如果使能两个传输块, 则将传输块 1 映射到码字 0, 并将传输块 2 映射到码字 1。在禁止一个传输块的情况下, 根据表 5.3.3.1.5-2 来指定传输块到码字的映射。

[0090] 如果按格式 4 的信息比特的数目属于表 5.3.3.1.2-1 中的大小之一, 则附上一个零比特到格式 4。

[0091] 在 DCI 格式 4 中, 如果用信号通知 $I_{MCS} = 0$ 和 $N_{PRB} > 1$ 的组合或者 $I_{MCS} = 28$ 和 $N_{PRB} = 1$ 的组合, 则禁止一传输块。否则, 使能该传输块。

[0092] 在此公开的实施例中, 关于用信号表示非周期信道状态信息 (CSI) 请求:

[0093] 如果配置了载波聚合, 则该非周期 CSI 请求字段包含 2 比特 (在 UE 特定的搜索空间中添加 1 比特到 DCI 格式):

[0094] - “00” 状态指示没有触发 CSI,

[0095] - “01” 状态指示触发用于 SIB2 链接到发送所述 CSI 报告的上行链路分量载波 (UL CC) 的下行链路分量载波 (DL CC),

[0096] - “10” 的意思由无线资源控制 (RRC) 配置, 并且

[0097] - “11” 的意思由 RRC 配置。

[0098] 对于公共搜索空间:

[0099] - “0” 状态指示没有触发 CSI, 并且

[0100] - “1” 的意思由 RRC 配置。

[0101] RRC 可以配置至多 5 个分量载波的任何组合。

[0102] 在此公开的实施例中, PUSCH 中的仅 UCI 报告 (或者仅 CQI 报告) 意味着 UE 仅将 UCI 映射到 PUSCH 上。同时, 该 UE 不将任何数据传输块映射到 PUSCH 上。该 UCI 包括非周期 CSI、秩信息 (RI) 和混合自动重传请求确认 (HARQ-ACK) 信令。

[0103] 在下面的实施例中, 使用术语 TB 禁止 / 使能。在 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 中, 例如, 如下定义 TB 禁止 / 使能: “在 DCI 格式 4 中, 如果用信号通知 $I_{MCS} = 0$ 和 $N_{PRB} > 1$ 的组合或者 $I_{MCS} = 28$ 和 $N_{PRB} = 1$ 的组合, 则禁止一传输块。否则, 使能该传输块。”在仅 UCI 传输的情况下, 即使在 PUSCH 上使能一个 TB, 在 PUSCH 上也不发送 TB, 而仅发送 UCI。

[0104] 在此公开的实施例中, 当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时, 如果满足下面的条件集合则该 UE 确定仅 UCI 报告:

[0105] - 传输秩等于 1;

[0106] - 使能的 TB 的调制和编码方案 (MCS) 是 29, 或者 RV (冗余度) 是一;

[0107] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合, 这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合, 这意味着 CSI 请求字段是 1; 并且

[0108] - N_{PRB} , 即为该 UE 分配的物理资源块 (PRB) 的数目少于或等于 4。

[0109] 在版本 8 或 9 中, 仅用 QPSK 调制方案来调制仅 UCI 报告中的 CSI 编码后的比特。

[0110] 在具体的实施例中, UE 根据如下确定传输秩为 1:

[0111] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 2 层(或在 2 天线端口上), 如果仅禁止一个 TB 则该 UE 确定传输秩为 1; 以及

[0112] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 4 层(或在 4 天线端口上), 如果仅禁止一个 TB 则该 UE 确定传输秩为 1。同时, 预编码器信息字段是 0、1、2、...、23 之一。

[0113] 在载波聚合的情况下, 由 CSI 请求比特字段确定要在 PUSCH 中报告的 CSI 比特的数目。作为例子, 假设该 UE 被配置有 5 个分量载波(CC), 或 5 个服务小区, 索引为小区 0(或基本小区)、小区 1、...、小区 4。进一步假设 2 比特 CSI 请求字段中的状态如下面的表 1 中来指示 CSI 报告方法。

[0114] 表 1

[0115]

非周期的 CSI 请求字段	CSI 报告方法
00	没有触发 CSI
01	触发 CSI 报告用于 SIB2 链接到发送 CSI 报告的 UL CC

[0116]

	的 DL CC。
10	触发 CSI 报告用于 DL CC 0 和 DL CC 1(或小区 0 和 1)。
11	触发 CSI 报告用于所有配置的 DL CC(或小区), 即小区 0、1、2、3、4。

[0117] 注意到非周期 CSI 请求字段值 10 和 11 指示的 CSI 报告方法是由 RRC 信令配置的。在此实施例中, 当非周期 CSI 请求字段值是 11 时, 该 UE 必须为所有 5 个 DL CC 报告。由于载波聚合情况下在仅 UCI 报告中要发送的 CSI 比特数目可以高达无载波聚合情况下的五倍, 所以在此公开中提供了一种保证 CSI 的可靠传输的方法。

[0118] 一种当配置了载波聚合时保证 CSI 传输的可靠性的方法是对 CSI 使用更高的调制。当 16QAM 用于调制该 CSI 比特时, 用于 CSI 的码率将减少为当 QPSK 用于调制 CSI 比特时的码率的一半。对于在 DCI 格式 4 中指示仅 CQI 报告中 CSI 的调制格式, 下面提供了几种实施例。在下面的实施例中, 假设仅禁止了一个 TB。用 i 表示禁止的 TB 索引, 其中 $i=1$ 或 2。使能的 TB 索引变为 $3-i$ 。例如, 如果禁止 TB 1, 那么使能 TB (3-1), 即 TB 2。

[0119] 在一些实施例中, 使用禁止的 TB 的新数据指示符(NDI)比特来指示 CSI 的调制格式。例如,

禁止的 TB 的 NDI (NDI_i)	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
0	2 (QPSK)
1	4 (16QAM)

[0120] 在 DCI 格式 4 中, 当仅使能一个 TB 时, 禁止的 TB 的 NDI 比特不传递任何信息。因此, 禁止的 TB 的 NDI 比特可以用于其它目的, 像指示 CSI 的调制格式。

[0122] 在一些实施例中, 使用 MCS 31 (或 RV 3) 以指示 16QAM。例如, 仅 UCI 报告中 CSI 的 MCS 确定如下:

[0123]

使能的 TB 的 MCS 字段 (MCS _{3-i})	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
29	2 (QPSK)
31	4 (16QAM)

[0124] 在物理混合式自动重传请求 (ARQ) 指示符信道 (PHICH) 触发的重传中, 在 HARQ 传输回合中按 RV0、RV2 (MCS 30)、RV3 (MCS 31)、RV1 (MCS 29) 的顺序使用 RV。这意味 RV1 将会使用得最少, 而 RV3 将会使用得次少。因此, 使用 MCS 31 (或 RV3) 来指示仅 UCI 请求传输比使用其它 MCS 受到的调度约束更少。

[0125] 在一些实施例中, 由以下至少一者来确定 CSI 的调制格式: 有效载荷大小和当前 CSI 报告所报告的 DL CC 的数目。

[0126] CSI 的码率取决于要在至多 4 个 RB 中 (如由仅 CSI 报告条件所确定) 发送的 CSI 信息比特数目和调制格式。当 CSI 比特数目足够少时, 甚至 QPSK 都可以提供足够低的码率以保证可靠的传输。另一方面, 当 CSI 比特数目大时, 将需要 16QAM 来保持码率够低。

[0127] 因此, 在一些实施例中, 使用总的 CSI 信息比特的门限数目 T_{bits} 来确定用于仅 UCI 报告中的 CSI 的调制格式。如果要在当前仅 UCI 报告中发送的总的 CSI 信息比特大于或等于 T_{bits} , 那么使用 16QAM。否则, 使用 QPSK。

[0128]

要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特的总数, N_{total}	在仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
如果 $N_{total} < T_{bits}$	2 (QPSK)
如果 $N_{total} \geq T_{bits}$	4 (16QAM)

[0129] 注意到由 CSI 报告所报告的 DL CC 数目和当前被报告的 DL CC 中的 CSI 反馈模式二者来确定仅 UCI 传输中 CSI 比特的总数。

[0130] 例如, 假设该 2 比特 CSI 报告字段是由 RRC 配置的, 以便该 2 比特 CSI 报告字段中的状态如表 1 中指示 CSI 报告方法。进一步假设配置 PUSCH 反馈模式用于 DL CC 0 和 1, 以便给用于 DL CC 0 和 1 的反馈的 CSI 信息比特数目分别是 $N_0=48$ 和 $N_1=72$ 。如果该 2 比特 CSI 报告字段具有状态“10”, 那么要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特总数为 $N_{total}=48+72=120$ 。如果进一步假设比特门限数目 $T_{bits}=100$, 那么根据此实施例, 用于 CSI 的调制格式将是 16QAM。如果 UL 授权触发与 DL CC 0SIB 链接的 UL CC 0 中的 PUSCH 上的非周期 CSI 报告, 并且该 UL 授权中 2 比特 CSI 报告字段具有状态“01”, 那么该 UE 将发送用于 DL CC 0 的 CSI 报告。而且, 因为用于 DL CC 0 的 CSI 信息比特的数目为 $N_0=48 < T_{bits}=100$, 所以该 UE 将使用 QPSK 调制用于该 CSI。

[0131] 在一些实施例中, 使用由当前仅 UCI 报告所报告的 DL CC 数目的门限数目 T_{CCs} 来确定该仅 UCI 报告中用于该 CSI 的调制格式。如果当前仅 UCI 报告中报告的 DL CC 数目大于或等于 T_{CCs} , 那么使用 16QAM。否则, 使用 QPSK。

[0132]

在 PUSCH 上报告的 DL CC 数目, N_{CCs}	在该仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
如果 $N_{CCs} < T_{CCs}$	2 (QPSK)
如果 $N_{CCs} \geq T_{CCs}$	4 (16QAM)

[0133] 例如,假设该 2 比特 CSI 报告字段是由 RRC 配置的,以使得该 2 比特 CSI 报告字段中的状态如表 1 中指示 CSI 报告方法。进一步假设 $T_{CCs}=3$ 。如果该 2 比特 CSI 报告字段具有状态“01”(其指示该 UE 应该为 2 个 DL CC,即小区 0 和 1 报告),那么根据此实施例,用于该 CSI 的调制格式将是 QPSK。如果该 2 比特 CSI 报告字段具有状态“11”(其指示该 UE 应该为 5 个 DL CC 报告),那么根据此实施例,用于该 CSI 的调制格式将是 16QAM。如果 UL 授权触发与 DL CC 0 SIB 链接的 UL CC 0 中的 PUSCH 上的非周期 CSI 报告,并且该 UL 授权中的 2 比特 CSI 报告字段具有状态“01”,那么该 UE 将发送用于 DL CC 0 的 CSI 报告。而且,因为在当前仅 UCI 报告中报告的 DL CC 数目($N_{CCs}=1$)少于 $T_{CCs}=3$,所以该 UE 将使用 QPSK 调制用于该 CSI。

[0134] 在一些实施例中,CSI 的调制格式是由 RRC 配置的。

[0135] 在一些实施例中,由禁止的 TB 索引来确定 CSI 的调制格式。

[0136] 例如,如果禁止 TB1,那么使用 QPSK。否则,使用 16QAM。

禁止的 TB 索引	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
1	2 (QPSK)
2	4 (16QAM)

[0137] 在此公开的一些实施例中,当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时,如果满足下面的条件集合则该 UE 确定仅 UCI 报告:

[0139] - 传输秩等于 1;

[0140] - 使能的 TB 的 MCS 为 29,或者 RV (冗余度) 是一;

[0141] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 1;并且

[0142] - N_{PRB} ,即为该 UE 分配的 PRB 数目少于或等于 PRB 的门限数目,即 T_{PRB} 。

[0143] 在一些实施例中,UE 根据如下确定传输秩为 1:

[0144] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 2 层(或在 2 个天线端口上),如果仅禁止了一个 TB 则该 UE 确定传输秩为 1;以及

[0145] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 4 层(或在 4 个天线端口上),如果仅禁止了一个 TB 并且同时预编码器信息字段是 0、1、2、...、23 之一,则该 UE 确定传输秩为 1。

[0146] 随着指示该仅 UCI 报告的 PRB 的门限数目,即 T_{PRB} 增加,CSI 码率可以减少,这对于保证在载波聚合的情况下的 CSI 的可靠传输会有用。当 $T_{PRB}=8$ 时,用于该 CSI 的最大码率将减小为当 $T_{PRB}=4$ 时的最大码率的一半。对于在 DCI 格式 4 中指示仅 CQI 报告中的 PRB 的门限数目,即 T_{PRB} ,此公开提供了下面的实施例。在下面的实施例中,假设仅禁止了一个 TB,用 i 表示禁止的 TB 索引,其中 $i=1$ 或 2。使能的 TB 索引变为 $3-i$ 。例如,如果禁止了 TB 1,则使能 TB (3-1),即 TB 2。

[0147] 在一些实施例中,使用禁止的 TB 的 NDI 比特以指示该 PRB 的门限数目,即 T_{PRB} 。例如:

[0148]	禁止的 TB 的 NDI (NDI _i)	PRB 的门限数目, T_{PRB}
	0	4
	1	8

[0149] 在一些实施例中,使用 MCS 31(或 RV 3)以指示 $T_{PRB}=8$ 。例如,仅 UCI 报告中的 PRB 的门限数目 T_{PRB} 确定如下:

[0150]	使能的 TB 的 MCS 字段 (MCS ₃₋₄)	PRB 的门限数目, T_{PRB}
	29	4
	31	8

[0151] 在一些实施例中,由以下至少一者来确定 PRB 的门限数目 T_{PRB} :有效载荷大小和当前 CSI 报告中报告的 DL CC 的数目。

[0152] 在一些实施例中,使用总的 CSI 信息比特的门限数目,即 T_{bits} ,来确定仅 UCI 报告中的 PRB 的门限数目 T_{PRB} 。如果要在当前仅 UCI 报告中发送的总的 CSI 信息比特小于 T_{bits} ,那么 $T_{PRB}=4$ 。否则, T_{PRB} 大于 4。在一个例子中,如果要在当前仅 UCI 报告中发送的总的 CSI 信息比特小于 T_{bits} ,那么 $T_{PRB}=4$ 。否则, $T_{PRB}=8$ 。

[0153]

要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特的总数, N_{total}	PRB 的门限数目, T_{PRB}
如果 $N_{total} < T_{bits}$	4
如果 $N_{total} \geq T_{bits}$	8

[0154] 在另一例子中,如果要在当前仅 UCI 报告中发送的总的 CSI 信息比特小于 T_{bits} ,那么 $T_{PRB}=4$ 。否则, $T_{PRB}=20$ 。

[0155]

要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特的总数, N_{total}	PRB 的门限数目, T_{PRB}
如果 $N_{total} < T_{bits}$	4
如果 $N_{total} \geq T_{bits}$	20

[0156] 在一些实施例中,使用当前仅 UCI 报告中报告的 DL CC 数目的门限数目,即 T_{CCs} 来确定该仅 UCI 报告中 PRB 的门限数目 T_{PRB} 。如果在当前仅 UCI 报告中报告的 DL CC 数目小于 T_{CCs} ,那么 $T_{PRB}=4$ 。否则, T_{PRB} 大于 4。在一个例子中,如果在当前仅 UCI 报告中报告的 DL CC 数目小于 T_{CCs} ,那么 $T_{PRB}=4$ 。否则, $T_{PRB}=8$ 。在具体的实施例中, T_{CCs} 为 2。

[0157]	在 PUSCH 上报告的 DL CC 数 目, N_{CCs}	PRB 的门限数目, T_{PRB}
	如果 $N_{CCs} < T_{CCs}$	4
	如果 $N_{CCs} \geq T_{CCs}$	8

[0158] 在另一例子中,如果在当前仅 UCI 报告中报告的 DL CC 数目小于 T_{CCs} ,那么 $T_{PRB}=4$ 。否则, $T_{PRB}=20$ 。在具体的实施例中, T_{CCs} 为 2。

[0159]	在 PUSCH 上报告的 DL CC 数目, N_{CCs}	PRB 的门限数目, T_{PRB}
	如果 $N_{CCs} < T_{CCs}$	4
	如果 $N_{CCs} \geq T_{CCs}$	20

[0160] 在一些实施例中, PRB 的门限数目 T_{PRB} 是由 RRC 配置的。

[0161] 在一些实施例中,如下表所指示,由禁止的 TB 索引确定 PRB 的门限数目 T_{PRB} 。

[0162] 例如,如果禁止了 TB1,那么使用 QPSK。否则,使用 16QAM。

[0163]

禁止的 TB 索引	PRB 的门限数目, T_{PRB}
1	4
2	8

[0164] 在此公开的一些实施例中,当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时,如果满足下面的条件集合,则该 UE 确定仅 UCI 报告:

[0165] - 传输秩等于 1;

[0166] - 使能的 TB 的 MCS 为 29,或者 RV (冗余度) 是一;

[0167] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 1;并且

[0168] - N_{PRB} ,即为该 UE 分配的 PRB 的数目少于或等于 T_{PRB} 。

[0169] 在此实施例中,可以用此公开中提供的任何实施例来确定用于 CSI 调制的调制格式,并且可以用此公开中提供的任何实施例来确定 T_{PRB} 。

[0170] 在一个例子中,CSI 调制格式由禁止的 TB 的 NDI 比特指示,而 T_{PRB} 由禁止的 TB 索引确定,如下面的表格中所示:

[0171]	禁止的 TB 的 NDI (NDI_i)	在仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 $Q_{m,i}$
	0	2 (QPSK)
	1	4 (16QAM)

[0172]

禁止的 TB 索引	PRB 的门限数目, T_{PRB}
1	4
2	8

[0173] 在另一例子中,CSI 调制格式和 T_{PRB} 由一个码点(例如禁止的 TB 的 NDI)联合地指示,如下面的表中所示:

[0174]

禁止的 TB 的 NDI (NDI _i)	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m	PRB 的门限数目, T_{PRB}
0	2 (QPSK)	4
1	4 (16QAM)	8

[0175] 在此公开的一些实施例中,当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 0/0A 时,如果满足下面的条件集合则该 UE 确定仅 UCI 报告:

[0176] - 该 MCS 为 29,或者 RV (冗余度) 是一;

[0177] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合并且在 UE 特定的搜索空间中发送该 DCI,则这意味着该 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合或者如果在小区特定的搜索空间中发送该 DCI,则这意味着该 CSI 请求字段是 1;并且

[0178] - N_{PRB} ,即为该 UE 分配的 PRB 的数目少于或等于 T_{PRB} 。

[0179] 在此公开的一些实施例中,当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时,如果满足下面的条件集合则该 UE 确定仅 UCI 报告:

[0180] - 传输秩等于 1;

[0181] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 1;并且

[0182] - 禁止的 TB 的 NDI 比特是 1。

[0183] 在 DCI 格式 4 中,当仅使能一个 CW 时,禁止的 TB 的 NDI 比特不传递任何信息。因此,禁止的 TB 的 NDI 比特可以用于其它目的,例如指示该仅 UCI 传输。在某种意义上,此方法比起其它实施例是更简单的方法,因为为了确定仅 UCI 传输要满足的条件数目更少。另一益处是该仅 UCI 传输不再限于分配了少量 RB (例如,至多 4 个 RB) 的 PUSCH 之内。

[0184] 假设仅禁止了一个 TB,用 i 表示禁止的 TB 索引,其中 $i=1$ 或 2。使能的 TB 索引变为 $3-i$ 。

[0185] UE 根据如下确定传输秩为 1:

[0186] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 2 层(或在 2 个天线端口上),如果仅禁止一个 TB,则该 UE 确定传输秩为 1;以及

[0187] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 4 层(或在 4 个天线端口上),如果仅禁止了一个 TB 并且同时预编码器信息字段是 0、1、2、...、23 之一,则该 UE 确定传输秩为 1。

[0188] 为了指示仅 UCI 传输中 CSI 的调制格式,可以使用此公开中提供的任何实施例。此外,可以使用下面描述的实施例来指示该调制格式。

[0189] 使能的 TB 的 MCS 字段指示该仅 UCI 传输中用于 CSI 的调制格式。

[0190] 在一个例子中,如下表中确定 CSI 的调制阶数:

[0191]

使能的 TB 的 MCS 字段 (MCS _{3-i})	在仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
0	2 (QPSK)
1	4 (16QAM)
2 到 31	保留

[0192] 在另一例子中,通过根据 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月) 中表 8.6.1-1 由 MCS 字段指示的调制阶数来确定 CSI 的调制阶数。换言之,如下表中确定 CSI 的调制阶数:

[0193]

使能的 TB 的 MCS 字段 (MCS_{3-i})	仅 UCI 传输中 CSI 的调制阶数 Q_m
0 到 10	2 (QPSK)
11 到 20	4 (16QAM)
21 到 31	保留

[0194] 在另一例子中,该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的一个比特指示该调制阶数。如果该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的最高有效位 (MSB) 用于指示该调制阶数,则使用下表:

[0195]

使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的 MSB (MCS_{3-i})	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
0	2 (QPSK)
1	4 (16QAM)

[0196] 此外,可以使用该使能的 TB 的 MCS 字段来联合地指示要在当前的仅 UCI 报告中报告的 UCI 内容和所述调制格式。这里,UCI 内容包括在当前的仅 UCI 报告中报告的 DL CC (或服务的小区)的数目和标识,在当前的仅 UCI 报告中应该搭载多少 HARQ-ACK 比特和多少 RI 比特,等等。

[0197] 在一个例子中,该使能的 TB 的 MCS 字段如下指示 UCI 内容和调制阶数:

[0198]

使能的 TB 的 MCS 字段 (MCS_{3-i})	在仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m	UCI 内容
0	2 (QPSK)	触发 CSI 报告用于 SIB2 链接到发送该 CSI 报告的 UL CC 的 DL CC。
1	2 (QPSK)	触发 CSI 报告用于所有配置的 DL CC。
2	4 (16QAM)	触发 CSI 报告用于 SIB2 链接到发送该 CSI 报告的 UL CC 的 DL CC。
3	4 (16QAM)	触发 CSI 报告用于所有配置的 DL CC。
4 到 31	保留	保留

[0199] 在另一例子中,使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的一个比特指示调制阶数,而该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的另一比特指示 UCI 内容。如果该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的 MSB 用于指示调制阶数,并且该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的第 2MSB 用于指示 UCI 内容,则使用用于调制阶数指示的下表:

[0200]

使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的 MSB (MCS_{3-i})	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
0	2 (QPSK)
1	4 (16QAM)

[0201] 及用于指示 UCI 内容的下表：

[0202]

使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的第 2 MSB (MCS_{3-i})	UCI 内容
0	触发 CSI 报告用于 SIB2 链接到发送该 CSI 报告的 UL CC 的 DL CC。
1	触发 CSI 报告用于所有配置的 DL CC。

[0203] 在此公开的一些实施例中,当 UE 正在接收调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时,如果满足下面的条件集合,则该 UE 确定仅 UCI 报告：

[0204] - 传输秩等于 1；

[0205] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 1；

[0206] - 禁止的 TB 的 NDI 比特是 1；并且

[0207] - N_{PRB} ,即为该 UE 分配的 PRB 的数目少于或等于 T_{PRB} 。

[0208] 在 DCI 格式 4 中,当仅使能一个 CW 时,禁止的 TB 的 NDI 比特不传递任何信息。因此,禁止的 TB 的 NDI 比特可以用于其它目的,像指示该仅 UCI 传输。在某种意义上,此方法比起其它实施例是更简单的方法,因为为了找出仅 UCI 传输要满足的条件数目更少。另一益处是该仅 UCI 传输不再限于分配了少量 RB (例如,至多 4 个 RB) 的 PUSCH 之内。

[0209] 假设仅禁止了一个 TB,用 i 表示禁止的 TB 索引,其中 $i=1$ 或 2。使能的 TB 索引变为 $3-i$ 。在此实施例中,禁止的 TB 的 NDI 将如下表中指示一种状态：

[0210]

禁止的 TB 的 NDI (NDI_i)	指示的状态
0	单 TB 传输
1	仅 UCI 传输

[0211] 在一些实施例中,UE 根据如下确定传输秩为 1：

[0212] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 2 层(或在 2 个天线端口上),如果仅禁止一个 TB,则该 UE 确定传输秩为 1；以及

[0213] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 4 层(或在 4 个天线端口上),如果仅禁止了一个 TB 并且同时预编码器信息字段是 0、1、2、...、23 之一,则该 UE 确定传输秩为 1。

[0214] 为了指示仅 UCI 传输中 CSI 的调制格式,可以使用任何上述实施例。

[0215] 此外,可以使用该使能的 TB 的 MCS 字段来联合地指示当前的仅 UCI 报告中报告的 UCI 内容、调制格式和 PRB 的门限数目,即 T_{PRB} 。这里,UCI 内容包括要在当前的仅 UCI 报

告中报告的 DL CC (或服务的小区) 的数目和标识, 在当前的仅 UCI 报告中应该搭载多少 HARQ-ACK 比特和多少 RI 比特, 等等。

[0216] 在一个例子中, 该使能的 TB 的 MCS 字段指示如下的 UCI 内容:

[0217]

使能的 TB 的 MCS 字段 (MCS_{3-i})	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m	PRB 的门限数目, T_{PRB}	UCI 内容
0	2 (QPSK)	4	触发 CSI 报告用于 SIB2 链接到发送该 CSI 报告的 UL CC 的 DL CC。
1	2 (QPSK)	4	触发 CSI 报告用于所有配置的 DL CC。
2	4 (16QAM)	4	触发 CSI 报告用于 SIB2 链接到发送该 CSI 报告的 UL CC 的 DL CC。
3	4 (16QAM)	4	触发 CSI 报告用于所有配置的 DL CC。
4	2 (QPSK)	8	触发 CSI 报告用于 SIB2 链接到发送该 CSI 报告的 UL CC 的 DL CC。
5	2 (QPSK)	8	触发 CSI 报告用于所有配置的 DL CC。
6	4 (16QAM)	8	触发 CSI 报告用于 SIB2 链接到发送该 CSI 报告的 UL CC 的 DL CC。
7	4 (16QAM)	8	触发 CSI 报告用于所有配置的 DL CC。
8 到 31	保留	保留	保留

[0218] 在另一例子中, 该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的一个比特指示调制阶数, 而该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的另一比特指示 UCI 内容, 并且该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的再另一比特指示 PRB 的门限数目 T_{PRB} 。如果该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的 MSB 用于指示调制阶数, 该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的第 2MSB 用于指示 UCI 内容, 并且该使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的第 3MSB 用于指示 PRB 的门限数目 T_{PRB} , 那么下表用于调制阶数指示:

[0219]

使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的 MSB (MCS_{3-i})	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
0	2 (QPSK)
1	4 (16QAM)

[0220] 用于指示 UCI 内容的下表:

	使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的第 2 MSB (MCS_{3-i})	UCI 内容
[0221]	0	触发 CSI 报告用于 SIB2 链接到发送该 CSI 报告的 UL CC 的 DL CC。
	1	触发 CSI 报告用于所有配置的 DL CC。

[0222] 及用于指示 PRB 的门限数目 T_{PRB} 的下表：

	使能的 TB 的 5 比特 MCS 字段的第 3 MSB (MCS_{3-i})	PRB 的门限数目, T_{PRB}
[0223]	0	4
	1	8

[0224] 在此公开的一些实施例中,当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时,如果满足下面的条件集合,则该 UE 确定仅 UCI 报告：

[0225] - 禁止两个 TB ;并且

[0226] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 1。

[0227] 在此实施例中,即使禁止了两个 TB,也使能一个 CW(例如 CW0)来在该使能的 CW 上携带 UCI。因此,该 UE 在 R1-106557,Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月)中所发送的预编码矩阵指示符(TPMI)表 5.3.3.1.8-2 和 5.3.3.1.8-3 中读取用于一个使能的 CW 的一列,例如来从预编码器信息字段确定 TPMI。

[0228] 可以由用此公开中提供的任何实施例来确定用于 CSI 调制的调制格式,并且可以由此公开中提供的任何实施例来确定 T_{PRB} 。

[0229] 此外,因为禁止了两个 TB,所以两个 NDI 比特都不传递任何信息。因此,可以使用一个 NDI 比特来指示 CSI 调制格式。

[0230] 在一个例子中,NDI1 如下指示 CSI 调制格式：

	TB1 的 NDI (NDI_1)	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
[0231]	0	2 (QPSK)
	1	4 (16QAM)

[0232] 在此公开的一些实施例中,当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时,如果满足下面的条件集合,则该 UE 确定仅 UCI 报告：

[0233] - 禁止了两个 TB ;

[0234] - 传输秩为一 ;并且

[0235] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 1。

[0236] 在此实施例中,即使禁止了两个 TB,也使能一个 CW(例如 CW0)来在该使能的 CW 上携带 UCI。因此,该 UE 在 R1-106557,Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36.213 (2010 年 12 月)中所发送的预编码矩阵指示符(TPMI)表 5.3.3.1.8-2 和 5.3.3.1.8-3 中读取用于一个使能的 CW 的一列,例如来从预编码器信息字段确定 TPMI。

[0237] 在此公开的一些实施例中, UE 根据如下确定传输秩为 1 :

[0238] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 2 层(或在 2 个天线端口上), 如果仅禁止一个 TB, 则该 UE 确定传输秩为 1 ; 以及

[0239] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 4 层(或在 4 个天线端口上), 如果仅禁止了一个 TB 并且同时预编码器信息字段是 0、1、2、...、23 之一, 则该 UE 确定传输秩为 1。

[0240] 在此公开的一些实施例中, 当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时, 如果满足下面的条件集合, 则该 UE 确定仅 UCI 报告 :

[0241] - 禁止了两个 TB ;

[0242] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合, 则这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合, 则这意味着 CSI 请求字段是 1 ; 并且

[0243] - N_{PRB} , 即为该 UE 分配的 PRB 的数目少于或等于 T_{PRB} 。

[0244] 在此实施例中, 即使禁止了两个 TB, 也使能一个 CW(例如 CW0)来在该使能的 CW 上携带 UCI。因此, 该 UE 在 R1-106557, Change Request for 3GPP Technical Specification No. 36. 213 (2010 年 12 月) 中所发送的预编码矩阵指示符(TPMI)表 5.3.3.1.8-2 和 5.3.3.1.8-3 中读取用于一个使能的 CW 的一列, 例如来从预编码器信息字段确定 TPMI。

[0245] 可以由用此公开中提供的任何实施例来确定用于 CSI 调制的调制格式, 并且可以由此公开中提供的任何实施例来确定 T_{PRB} 。

[0246] 此外, 因为禁止了两个 TB, 所以两个 NDI 比特都不传递任何信息。因此, 可以使用一个 NDI 比特以指示 CSI 调制格式, 而可以使用另一 NDI 比特以指示 RB 的门限数目。

[0247] 在一个例子中, NDI1 如下指示 CSI 调制格式 :

[0248]	禁止的 TB 的 NDI (NDI_1)	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
	0	2 (QPSK)
	1	4 (16QAM)

[0249] 同时, NDI2 如下指示 PRB 的门限数目 :

[0250]

禁止的 TB 的 NDI (NDI_2)	PRB 的门限数目, T_{PRB}
0	4
1	8

[0251] 在此公开的一些实施例中, 当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时, 如果满足下面的条件集合, 则该 UE 确定仅 UCI 报告 :

[0252] - 禁止 TB1 并且传输秩等于 1 ;

[0253] - TB2 的 MCS (即, 使能的 TB 的 MCS) 为 29, 或者 RV (冗余度) 是一 ;

[0254] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合, 则这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合, 则这意味着 CSI 请求字段是 1 ; 并且

[0255] - N_{PRB} , 即为该 UE 分配的 PRB 的数目少于或等于 4。

[0256] 在一些实施例中, UE 根据如下确定传输秩为 1 :

[0257] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 2 层(或在 2 个天线端口上),如果仅禁止一个 TB,则该 UE 确定传输秩为 1;以及

[0258] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 4 层(或在 4 个天线端口上),如果仅禁止了一个 TB 并且同时预编码器信息字段是 0、1、2、...、23 之一,则该 UE 确定传输秩为 1。

[0259] 可以由用此公开中提供的任何实施例来确定用于 CSI 调制的调制格式,并且可以由此公开中提供的实施例来确定 T_{PRB} 。

[0260] 在此公开的实施例中,当 UE 接收到调度 PUSCH 的 DCI 格式 4 时,如果满足下面的条件集合,则该 UE 确定仅 UCI 报告:

[0261] - 禁止 TB2 并且传输秩等于 1;

[0262] - TB1 的 MCS (即,使能的 TB 的 MCS)为 29,或者 RV (冗余度)是一;

[0263] - CSI 请求字段为非零。如果配置了载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 01、10 或 11。如果没有配置载波聚合,则这意味着 CSI 请求字段是 1;并且

[0264] - N_{PRB} 即为该 UE 分配的 PRB 的数目少于或等于 4。

[0265] 在一些实施例中,UE 根据如下确定传输秩为 1:

[0266] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 2 层(或在 2 个天线端口上),如果仅禁止一个 TB,则该 UE 确定传输秩为 1;以及

[0267] - 如果该 UE 被配置为在 PUSCH 上发送多至 4 层(或在 4 个天线端口上),如果仅禁止了一个 TB 并且同时预编码器信息字段是 0、1、2、...、23 之一,则该 UE 确定传输秩为 1。

[0268] 可以由此公开中提供的任何实施例来确定用于 CSI 调制的调制格式,并且可以由此公开中提供的任何实施例来确定 T_{PRB} 。

[0269] 在此公开的一些实施例中,根据哪种 DCI 格式触发了仅 UCI 传输来确定仅 UCI 传输中的 CSI 的调制格式。例如,当 DCI 格式 0/0A 触发仅 UCI 传输时,QPSK 用于该 UCI 的调制格式。当 DCI 格式 4 触发仅 UCI 传输时,16QAM 用于 UCI 的调制格式,如下表中所示:

[0270]

触发仅 UCI 传输的 DCI 格式	仅 UCI 报告中 CSI 的调制阶数 Q_m
DCI 格式 0/0A (SIMO DCI 格式)	2 (QPSK)
DCI 格式 4 (MIMO DCI 格式)	4 (16QAM)

[0271] 在此公开的一些实施例中,将 CQI/PMI 映射 / 分配到在 MIMO 上行链路子帧中正在上行链路上发送的 N_s 层的子集上。该子集的尺寸 N_s 可以小于或等于层总数,用 N 表示该层总数。

[0272] UE 可以根据(1)码字的数目;(2)码字到层的映射结构;和(3)使用最高的初始传输 MCS 值的码字来隐含地推断出这个层的子集。例如,如果 $N=4$ 并且层 1、2 用于码字 1 传输而层 3、4 用于码字 2 传输,并且如果在 TB1 的初始传输中用于 TB1 的 MCS $I_{MCS,initial}^{(1)}$ 大于用于 TB2 的初始传输的 MCS $I_{MCS,initial}^{(2)}$,那么该 UE 可以决定在与具有更好的初始 MCS 的层对应的层 1 和 2 上发送 UL 控制信息(UCI)。

[0273] 在一些实施例中,根据下面的步骤确定用于两个 TB (CW) 的初始传输

MCS $I_{MCS,initial}^{(1)}$ 和 $I_{MCS,initial}^{(2)}$;

[0274] - 该 UE 读取 DCI 0B 中的 MCS1 $I_{MCS}^{(1)}$ 。如果要第一次发送 TB1, 即如果 $I_{MCS}^{(1)} < 29$, 那么该 UE 设置用于 TB1 的初始传输 MCS $I_{MCS,initial}^{(1)} = I_{MCS}^{(1)}$ 。否则, 即如果 $I_{MCS}^{(1)} \geq 29$, 那么该 UE 使用 $I_{MCS}^{(1)} < 29$ 从在 TB1 的最近的 PDCCH 中传输的的 DCI 确定用于 TB1 的初始传输 MCS $I_{MCS,initial}^{(1)}$ 。

[0275] 该 UE 读取 DCI 0B 中的 MCS2 $I_{MCS}^{(2)}$ 。如果要第一次发送 TB2, 即 $I_{MCS}^{(2)} < 29$, 那么该 UE 设置用于 TB2 的初始传输 MCS $I_{MCS,initial}^{(2)} = I_{MCS}^{(2)}$ 。否则, 即如果 $I_{MCS}^{(2)} \geq 29$, 那么该 UE 使用 $I_{MCS}^{(2)} < 29$ 从在 TB2 的最近的 PDCCH 中传输的的 DCI 确定用于 TB2 的初始传输 MCS $I_{MCS,initial}^{(2)}$ 。

[0276] 因此, 对于一个 CW 传输, 将 UCI 映射到那个 CW 的层上。对于具有 UL 授权所指示的不同 MCS 值的两个 CW 传输, 将 UCI 映射到该 CW 的具有更高初始 MCS 值的层上。

[0277] 此外, 对于具有相同 MCS 的两个码字的情况, 提供了下面的途径:

[0278] 方法 1: 根据 CW 到层的映射表以及传输秩, 该 UE 总是将该 UCI 映射到 CW0 (码字 0, 或第一码字) 上, 该 CW0 被映射到层 0 上或层 0 和 1 上。

[0279] 方法二: 该 UE 总是将该 UCI 映射到 CW1 (码字 1, 或第二码字) 上。

[0280] 方法 3: 对于秩为 3 (3 层) 的传输的情况, 该 UE 将该 UCI 映射在 CW1 (第二码字) 上, 而对于其它秩的传输, 将 UCI 映射在 CW0 上。对秩为 3 特殊处理的原因是在秩为 3 的情况下, CW0 被映射到层 0, 而 CW1 被映射到层 1 和 2。因此, 将 UCI 映射到具有 2 层传输的 CW 可能更好, 因为这提供了更多的资源用于 UCI 传输。

[0281] 在此公开中, 为了便于描述, 描述了使用一个 UL MIMO SM DCI 格式即 DCI 格式 0B 的设计例子的用信号表示仅 CQI 请求的方法。但是, 本领域普通技术人员将了解, 在不脱离此公开的范围和精神的情况下也可以将此公开中提供的信号表示方法应用到 DCI 格式 0B 的其它设计中。

[0282] 当向 UE 用信号通知仅 CQI 请求时, 该 UE 不在将携带 CQI/PMI 的 CW 中发送用于 UL-SCH 的 TB, 而该 UE 在该 CW 中仅发送 UCI (没有 UL 数据)。

[0283] DCI 格式 0B 包括下面的 IE:

[0284] - 用于 2-Tx UE 的 PMI/RI - 1 比特, 并且用于 4-Tx UE 的 5 比特,

[0285] - NDI1 - 1 比特,

[0286] - 用于 CW0 的 MCS 1 IE, $I_{MCS}^{(1)}$ - 5 比特,

[0287] - NDI2 - 1 比特, 以及

[0288] - 用于 CW1 的 MCS2 IE, $I_{MCS}^{(2)}$ - 5 比特。

[0289] 当考虑载波聚合和增强的 MIMO CQI/PMI 反馈时, 在版本 10 的 LTE-A 中, 要在子帧中发送的 CQI/PMI 信息比特数目可以明显大于版本 8/9 的 LTE 的要在子帧中发送的 CQI/PMI 信息比特数目。为了增加仅 UCI 传输的谱效率, 可以考虑两个选择。

[0290] 选择 1 :允许用于仅 UCI 传输的更高阶调制。

[0291] 选择 2 :允许用于仅 UCI 传输的多 CW 传输。

[0292] 在此公开的一些实施例中,当意在 UE 的 DCI 0B 中的 IE 满足下面三个条件时,向该 UE 指示 LTE-A 中的仅 CQI 请求:

[0293] 条件 1 :至少一个 MCS IE 为 29 (即 $I_{MCS}^{(1)} = 29$, 或 $I_{MCS}^{(2)} = 29$ 或两者

$I_{MCS}^{(1)} = I_{MCS}^{(2)} = 29$),

[0294] 条件 2 :CQI request=1, 以及

[0295] 条件 3 : $N_{PRB} \leq T_{PRB}$ 。

[0296] 在 CQI 报告中所载的信息比特数目可以取决于由该 CQI 报告所报告的 DL CC 的数目。因此,可能需要根据 DL CC 的数目来适配指示该仅 CQI 报告的 PRB 的门限数目 T_{PRB} 。此外,在仅 CQI 报告中已编码比特的数目依赖于用于该仅 CQI 报告的调制阶数和层数。

[0297] 在此公开的一些实施例中,将条件 3 中 PRB 的门限数目 T_{PRB} 定义为由 CQI 报告所报告的 DL CC 数目 N_{DLCC} 、调制阶数 $Q_m \in \{2, 4, 6, \dots\}$ 和发送 CQI 报告所在层的数目 L_{CQI} 的至少一者的函数。下面列出一些例子:

[0298] $T_{PRB} = 4N_{DLCC} / (Q_m/2) / L_{CQI}$,

[0299] $T_{PRB} = 4N_{DLCC}$,

[0300] $T_{PRB} = 4N_{DLCC} / (Q_m/2)$, 和

[0301] $T_{PRB} = 4N_{DLCC} / L_{CQI}$ 。

[0302] 在此公开的一些实施例中,当 UE 接收到具有 CQI request=1 的、指示子帧中 1 个 CW 传输的 DCI 0B 时,在第一 CW——CW0 中发送 CQI/PMI。另一方面,当 UE 接收到具有 CQI request=1 的、指示子帧中 2 个 CW 传输的 DCI 0B 时,UE 需要识别一个 CW 以发送 CQI。下面描述在 2 个 CW 传输的情况下向 UE 指示 CW 以发送 CQI 的方法。

[0303] 当 UE 接收到指示子帧中 2 个 CW (TB) 传输的 DCI 0B 并且在该 DCI0B 中 CQIrequest=1 时,该 UE 根据下面的方法在一个 CW 中发送 CQI/PMI。

[0304] 首先,该 UE 根据实施例 1 中描述的过程确定用于所述两个 TB (CW) 的初始传输 MCS $I_{MCS,initial}^{(1)}$ 和 $I_{MCS,initial}^{(2)}$;

[0305] 如果 $N_{PRB} > T_{PRB}$, 那么通过比较用于所述两个 TB (或所述两个 CW) 的初始传输的两个 MCS 来确定携带 CQI/PMI 的 CW。当所述两个 MCS 不同时,具有更高的初始传输 MCS 的 CW 携带 CQI/PMI。当所述两个 MCS 相同时,CW0 携带 CQI/PMI。可以如下在该 UE 进行此操作:

[0306] - 考虑在 CW0 中发送 TB1 而在 CW1 中发送 TB2 的情况, 如果 $I_{MCS,initial}^{(1)} \geq I_{MCS,initial}^{(2)}$, 那么在 CW0 中发送 CQI/PMI。 如果

$I_{MCS,initial}^{(1)} < I_{MCS,initial}^{(2)}$, 那么在 CW1 中发送 CQI/PMI。

[0307] - 考虑在 CW1 中发送 TB1 而在 CW0 中发送 TB2 的情况。 如果 $I_{MCS,initial}^{(1)} \leq I_{MCS,initial}^{(2)}$, 那么在 CW0 中发送 CQI/PMI。 如果

$I_{MCS,initial}^{(1)} > I_{MCS,initial}^{(2)}$, 那么在 CW1 中发送 CQI/PMI。

[0308] 如果 $N_{PRB} \leq T_{PRB}$, 那么取决于是否 $I_{MCS}^{(1)}$ 和 $I_{MCS}^{(2)}$ 中至少一者为 29 来确定携带 CQI/PMI 的 CW。

[0309] 如果 $I_{MCS}^{(1)}$ 和 $I_{MCS}^{(2)}$ 都不为 29, 那么在具有更高的初始传输 MCS 的 CW 中发送 CQI/PMI。

[0310] - 考虑在 CW0 中发送 TB1 而在 CW1 中发送 TB2 的情况, 如果 $I_{MCS, initial}^{(1)} \geq I_{MCS, initial}^{(2)}$, 那么在 CW0 中发送 CQI/PMI。如果 $I_{MCS, initial}^{(1)} < I_{MCS, initial}^{(2)}$, 那么在 CW1 中发送 CQI/PMI。

[0311] - 考虑在 CW1 中发送 TB1 而在 CW0 中发送 TB2 的情况, 如果 $I_{MCS, initial}^{(1)} \leq I_{MCS, initial}^{(2)}$, 那么在 CW0 中发送 CQI/PMI。如果 $I_{MCS, initial}^{(1)} > I_{MCS, initial}^{(2)}$, 那么在 CW1 中发送 CQI/PMI。

[0312] 如果 $I_{MCS}^{(1)}$ 或者 $I_{MCS}^{(2)}$ 为 29, 那么在具有 MCS IE 索引 29 的 CW 中发送 CQI/PMI。

[0313] - 考虑在 CW0 中发送 TB1 而在 CW1 中发送 TB2 的情况, 如果 $I_{MCS}^{(1)} = 29$ 并且 $I_{MCS}^{(2)} \neq 29$, 那么在 CW0 中发送 CQI/PMI。如果 $I_{MCS}^{(1)} \neq 29$ 并且 $I_{MCS}^{(2)} = 29$, 那么在 CW1 中发送 CQI/PMI。

[0314] - 考虑在 CW1 中发送 TB1 而在 CW2 中发送 TB2 的情况, 如果 $I_{MCS}^{(1)} = 29$ 并且 $I_{MCS}^{(2)} \neq 29$, 那么在 CW1 中发送 CQI/PMI。如果 $I_{MCS}^{(1)} \neq 29$ 并且 $I_{MCS}^{(2)} = 29$, 那么在 CW0 中发送 CQI/PMI。

[0315] 如果 $I_{MCS}^{(1)}$ 和 $I_{MCS}^{(2)}$ 两者都为 29, 那么此公开提供了几个选项用于携带 CQI/PMI。

[0316] 选项 1: 在一个固定的 CW, 例如 CW0 中发送 CQI/PMI。在另一个不携带 CQI/PMI 的 CW 中, 发送 UL 数据(或 TB), 其中 redundancy version (冗余度)=1 并且 MCS IE 索引 29。

[0317] 选项 2: 在两个 CW 中发送 CQI/PMI, 其中对于所述两个 CW, 独立地对 CQI/PMI 信息比特进行编码并映射。

[0318] 选项 3: 在两个 CW 中发送 CQI/PMI, 其中将 CQI/PMI 调制符号分离到所述两个 CW 的层中。

[0319] 可以具有更高层配置以在这三个用于映射的选项之间切换。在下面的实施例中, 为了便于描述, 使用刚刚上面的选项 1 作为例子来解释由 DCI 格式 0B 如何指示此调制格式。

[0320] 在此公开的一些实施例中, 当 UE 接收到指示仅 CQI 请求的 DCI 0B 时, 即当满足条件 1、2 和 3 ($N_{PRB} \leq T_{PRB}$ 、CQI request=1 和至少一个 MCS 索引为 29) 时, 由该 DCI 格式的 CSI IE 确定 CQI/PMI 的调制阶数。如果该 CSI 值属于子集 1, 则指示一种调制阶数。如果 CSI 值属于子集 2, 则指示另一种调制阶数用于刚刚上面的选项 1, 例如如下表中所示:

[0321]

CSI 值属于	CQI/PMI 的调制阶数 Q_m
---------	---------------------

子集 1 (例如 {0, 1, 2, 3})	2
子集 2 (例如 {4, 5, 6, 7})	4

[0322] 在此公开的一个实施例中,当 UE 接收到指示仅 CQI 请求的 DCI 0B 时,即当满足条件 1、2 和 3 ($N_{PRB} \leq T_{PRB}$ 、CQI request=1 和至少一个 MCS 索引是 29) 时,由以下规则确定 CQI/PMI 的调制阶数:

[0323] - 如果 DCI 格式 0B 指示仅使能了 1 个 TB (CW) (虽然不发送数据 TB,并且在此 CW 中仅发送 UCI),则使用该使能的 TB 的 NDI 比特来指示 CQI/PMI 的调制格式。

[0324] - 否则,如果 DCI 格式 0B 指示使能了两个 TB (CW) (虽然在该 CW 的一个中不发送数据 TB,并且在此 CW 中仅发送 UCI),那么应用另外的规则:

[0325] - 如果只有一个 TB 的 MCS 索引等于 29,那么使用此 TB 的 NDI 来指示调制格式。

[0326] - 如果两个 TB 的 MCS 索引都等于 29,那么存在两个选项。在选项 1 中,总是使用第 1 个 TB 的 NDI 来指示 CQI/PMI 的调制格式。在选项 2 中,总是使用第 2 个 TB 的 NDI 来指示 CQI/PMI 的调制格式。

[0327] 一旦由上面的规则指定 NDI 比特,就例如在下面的表中示出用于选项 1 的从 NDI 比特到调制阶数的映射:

[0328]

NDI	CQI/PMI 的调制阶数 Q_m
0	2
1	4

[0329] 下面进一步描述以上实施例的期望行为。

[0330] 考虑在 CW0 中发送 TB1 而在 CW1 中发送 TB2 的实施例。

[0331] 如果要由 CW0 发送 CQI/PMI,则 NDI1 (TB1 的 NDI) 如下所示指示调制阶数:

[0332]

NDI1	CQI/PMI 的调制阶数 Q_m
0	2
1	4

[0333] 如果要由 CW1 发送 CQI/PMI,则 NDI2 (TB2 的 NDI) 如下所示指示调制阶数:

[0334]

NDI2	CQI/PMI 的调制阶数 Q_m
0	2
1	4

[0335] 考虑在 CW1 中发送 TB1 而在 CW0 中发送 TB2 (如果替换比特适用) 的实施例。

[0336] 如果要由 CW0 发送 CQI/PMI, 则 NDI2 指示调制阶数。

[0337] 如果要由 CW1 发送 CQI/PMI, 则 NDI1 指示调制阶数。

[0338] 此外, 如果该 UE 接收到 DCI 格式 0 或者可以在 TB 上指示的 UL DCI 格式(格式 0 的变种), 那么在仅 CQI 传输的情况下, 此公开提供了确定调制阶数的两个选项:

[0339] 选项 1: 总是使用 QPSK, 以及

[0340] 选项 2: 使用 NDI 比特来指示调制阶数, 类似于上面提出的用于格式 0B 的方法。

[0341] 在此公开的一些实施例中, 当 UE 接收到指示仅 CQI 请求的 DCI 0B 时, 即当满足条件 1、2 和 3 ($N_{PRB} \leq T_{PRB}$ 、CQI request=1 和至少一个 MCS 索引是 29) 时, 由 DCI 格式的 CSI IE 和所选择的 1 个 NDI 比特联合确定 CQI/PMI 的调制阶数。一个例子表格如下:

[0342]

CSI 值属于	NDI	CQI/PMI 的调制格式 Q_m
子集 1 (例如 {0,1,2,3})	0	2
	1	4
子集 2 (例如 {4,5,6,7})	0	2
	1	6

[0343] 除了上面讨论的条件用于指示仅 CQI 请求之外, 此公开提供了更多的实施例。

[0344] 在此公开的一个实施例中, 当意在 UE 的 DCI 0B 中的 IE 满足下面三个条件时(假设总是在 CW 0 上发送 CQI), 向该 UE 指示 LTE-A 中的仅 CQI 请求:

[0345] 条件 1: 如果与 CW0 关联的 MCS 是 29,

[0346] - 在使能了 1 个 TB (CW) 的情况中此 MCS 可以与 TB1 或 TB2 关联, 并且

[0347] - 在假设没有替换比特而使能了 2 个 TB (2 个 CW) 的情况下此 MCS 与 TB1 关联。否则, 两个 TB 都可能。

[0348] 条件 2: CQI request=1。

[0349] 条件 3: $N_{PRB} \leq T_{PRB}$ 。

[0350] 在此公开的一些实施例中, 当意在 UE 的 DCI 0B 中的 IE 满足下面三个条件时, 向该 UE 指示 LTE-A 中的仅 CQI 请求:

[0351] 条件 1: 只要使能了 1 个 TB (CW), 与 CW0 关联的 MCS 就为 29。如果使能了 2 个 TB (CW), 与 CW1 关联的 MCS 就为 29。

[0352] 条件 2: CQI request=1,

[0353] 条件 3: $N_{PRB} \leq T_{PRB}$ 。

[0354] 图 6 示出一种根据此公开的实施例的操作基站的方法 600。

[0355] 如在图 6 中所示, 方法 600 包括向用户站发送按照下行链路控制信息 (DCI) 格式的上行链路授权(块 601)。方法 600 还包括: 当所述上行链路授权包括具有值 29 的使能的传输块 (TB) 的调制和编码方案 (MCS), 或者具有值 1 的 PUSCH 的冗余度; 具有非零值的信道状态信息 (CSI) 请求字段; 和具有少于或等于物理资源块的门限数目 T_{PRB} 的值的、为该用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} 时, 在物理上行链路共享信道 (PUSCH) 上从该用户站仅接收上行链路控制信息 (UCI)。 T_{PRB} 至少部分基于要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特的总数 N_{total} 和在当前 CSI 报告中报告的下行链路分量载波 (DL CC) 的数目 N_{CCs} 之一(块 603)。

[0356] 在一些实施例中, 当 DCI 格式是 DCI 格式 4 时, 当在 PUSCH 上从该用户站上仅接收

UCI 时上行链路授权进一步包括具有值 1 的 UCI 信息的传输秩。

[0357] 图 7 示出一种根据此公开的实施例的操作用户用户站的方法 700。

[0358] 如在图 7 中所示,方法 700 包括从基站接收按照下行链路控制信息(DCI)格式 4 的上行链路授权(块 701)。方法 700 还包括:当所述上行链路授权包括以下时,在物理上行链路共享信道(PUSCH)上向基站仅发送上行链路控制信息(UCI):值为 29 的使能的传输块(TB)的调制和编码方案(MCS),或者值为 1 的 PUSCH 的冗余度;具有非零值的信道状态信息(CSI)请求字段;和具有少于或等于物理资源块的门限数目 T_{PRB} 的值的、为该用户站分配的物理资源块的总数 N_{PRB} 。 T_{PRB} 至少部分基于要在 PUSCH 上发送的 CSI 信息比特的总数 N_{total} 和在当前 CSI 报告中报告的下行链路分量载波(DLCC)的数目 N_{CCs} 之一(块 703)。

[0359] 在一些实施例中,当 DCI 格式是 DCI 格式 4 时,当在 PUSCH 上从该用户站上仅发送 UCI 时,上行链路授权进一步包括具有值 1 的 UCI 信息的传输秩。

[0360] 虽然已经使用示范性实施例描述了本公开,但是可以向本领域技术人员建议各种改变和修改。本公开旨在将这些改变和修改包括在所附的权利要求的范围之内。

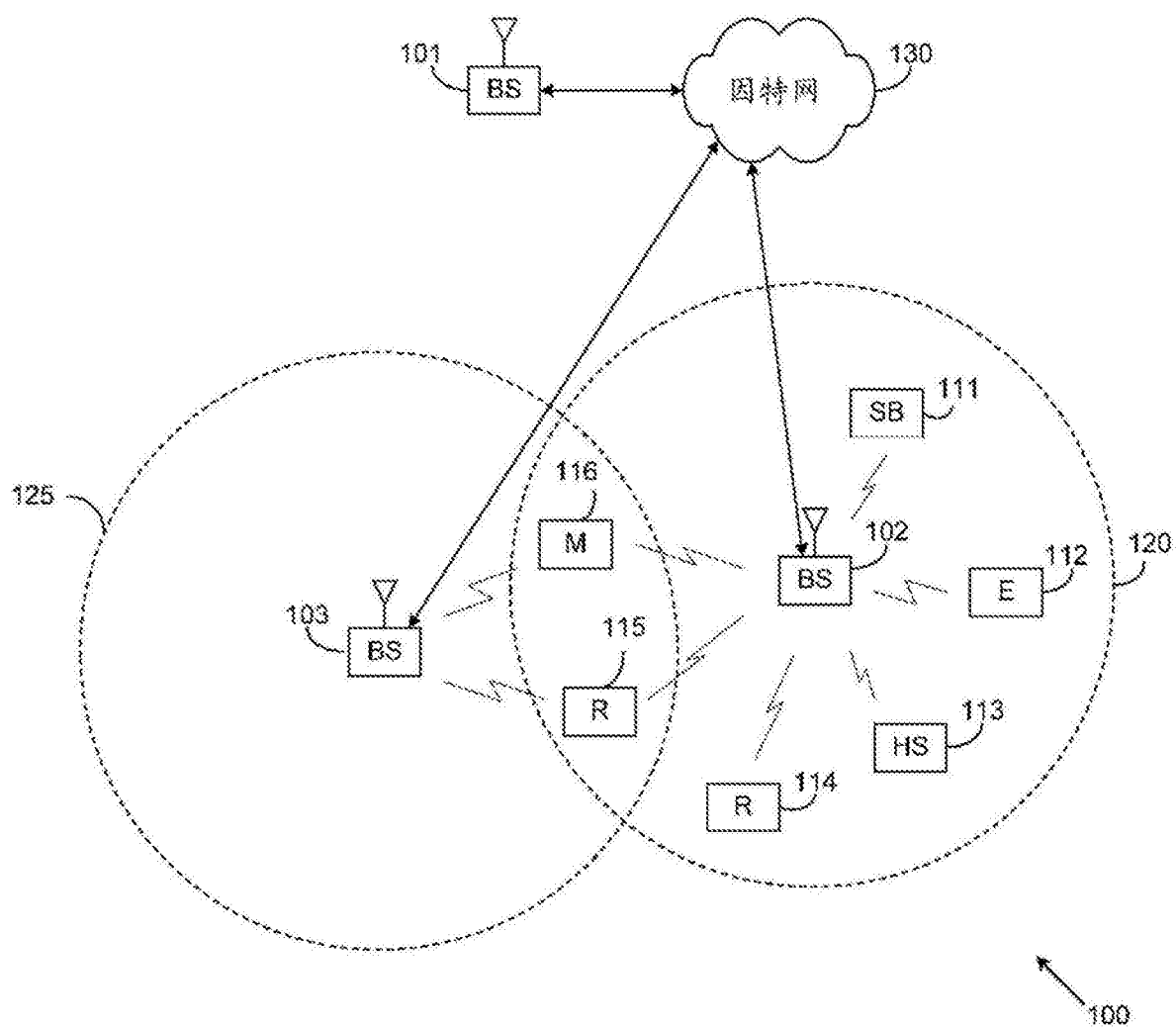


图 1

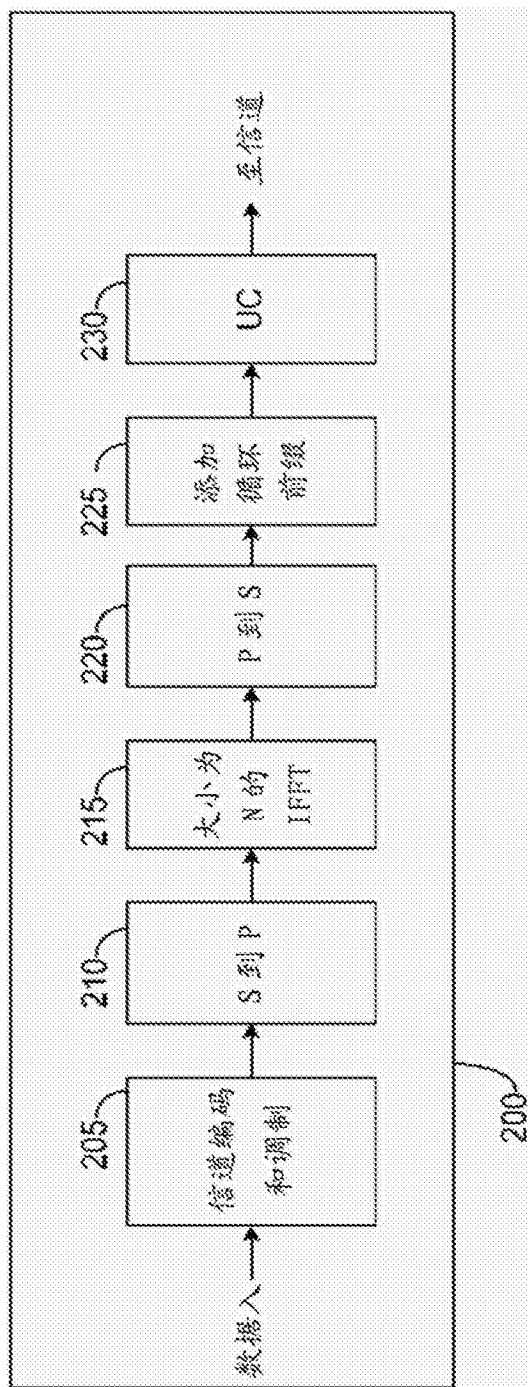


图 2

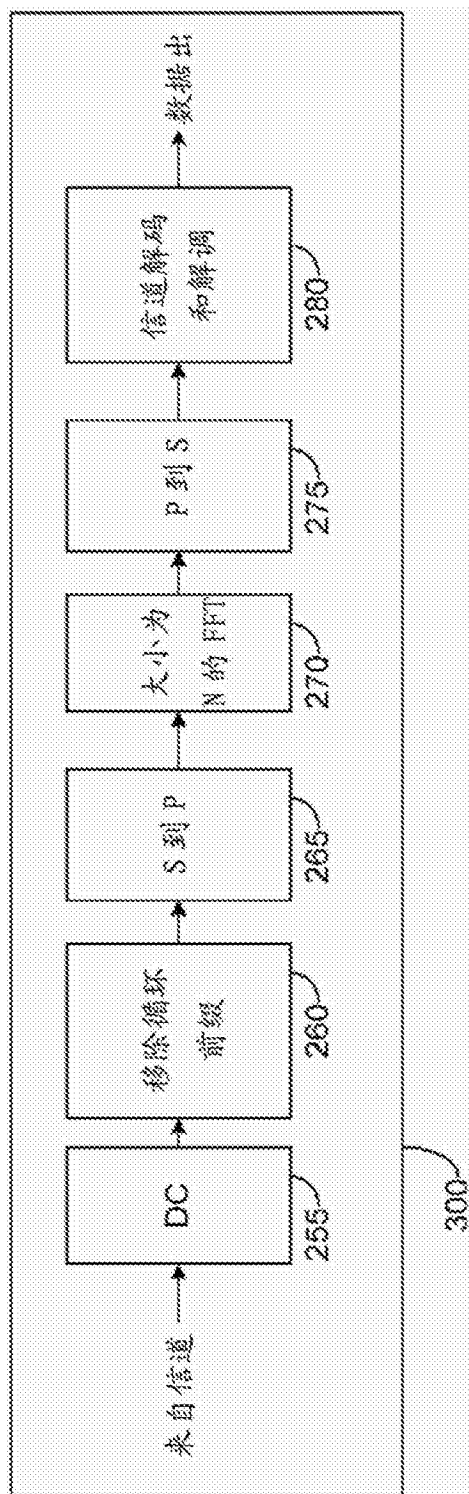


图 3

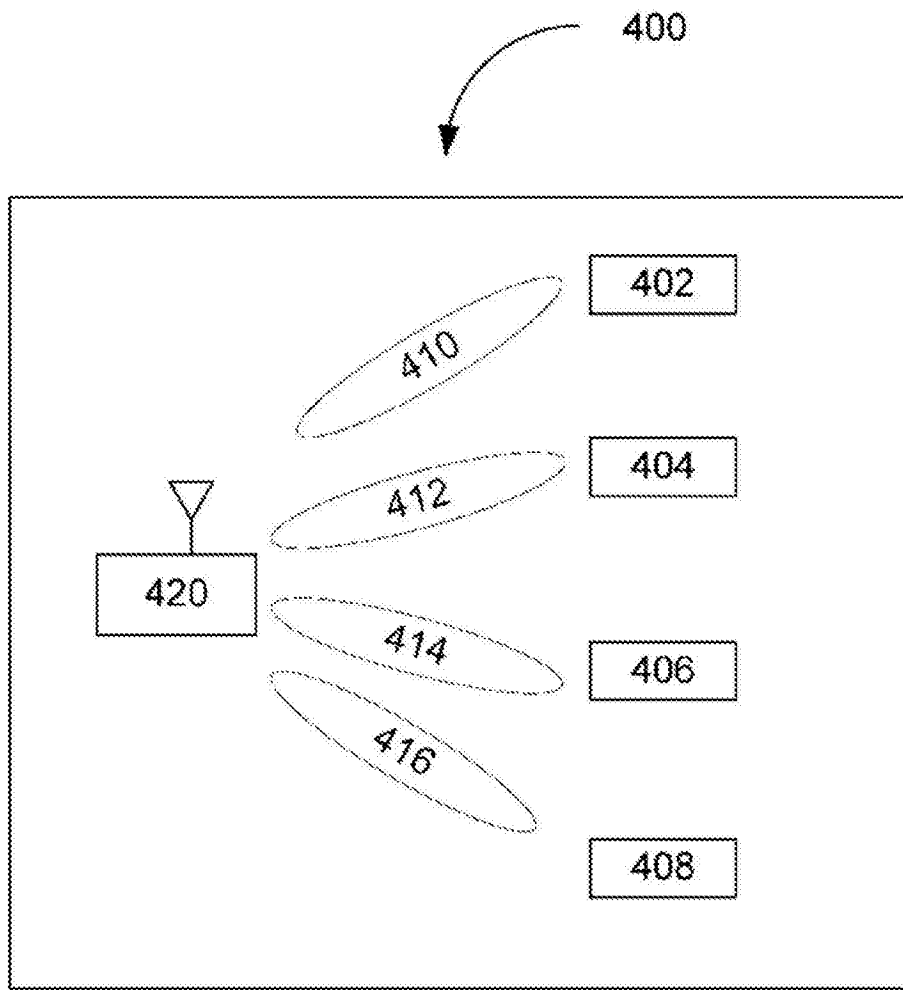


图 4

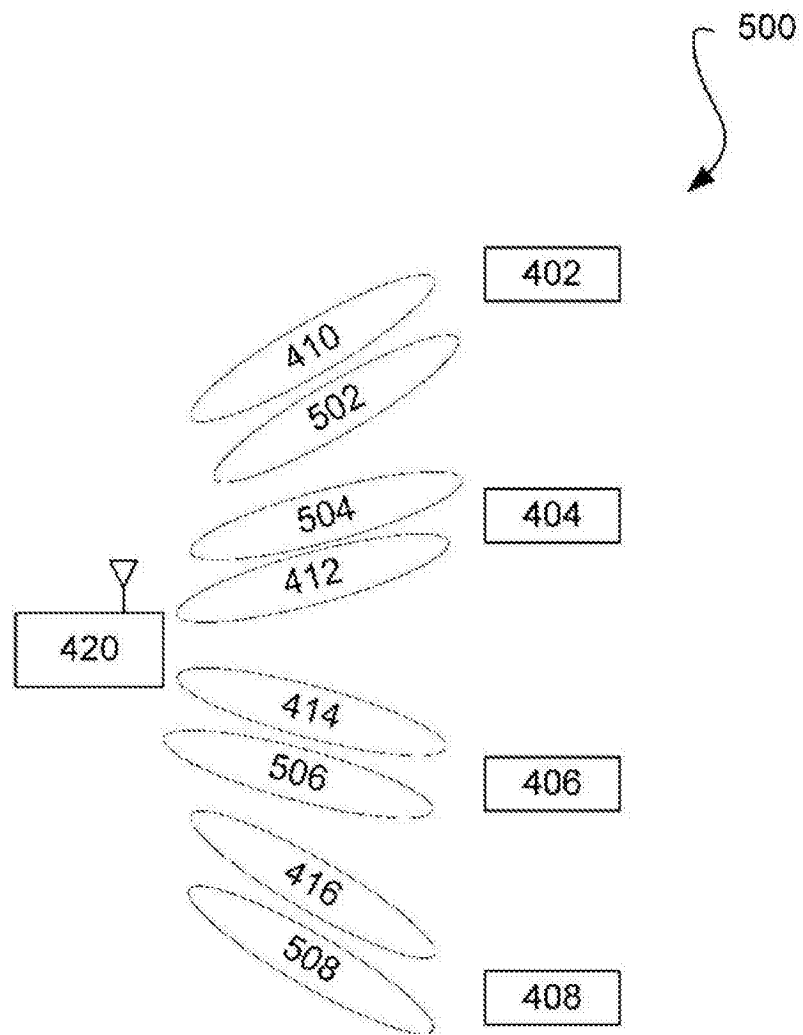


图 5

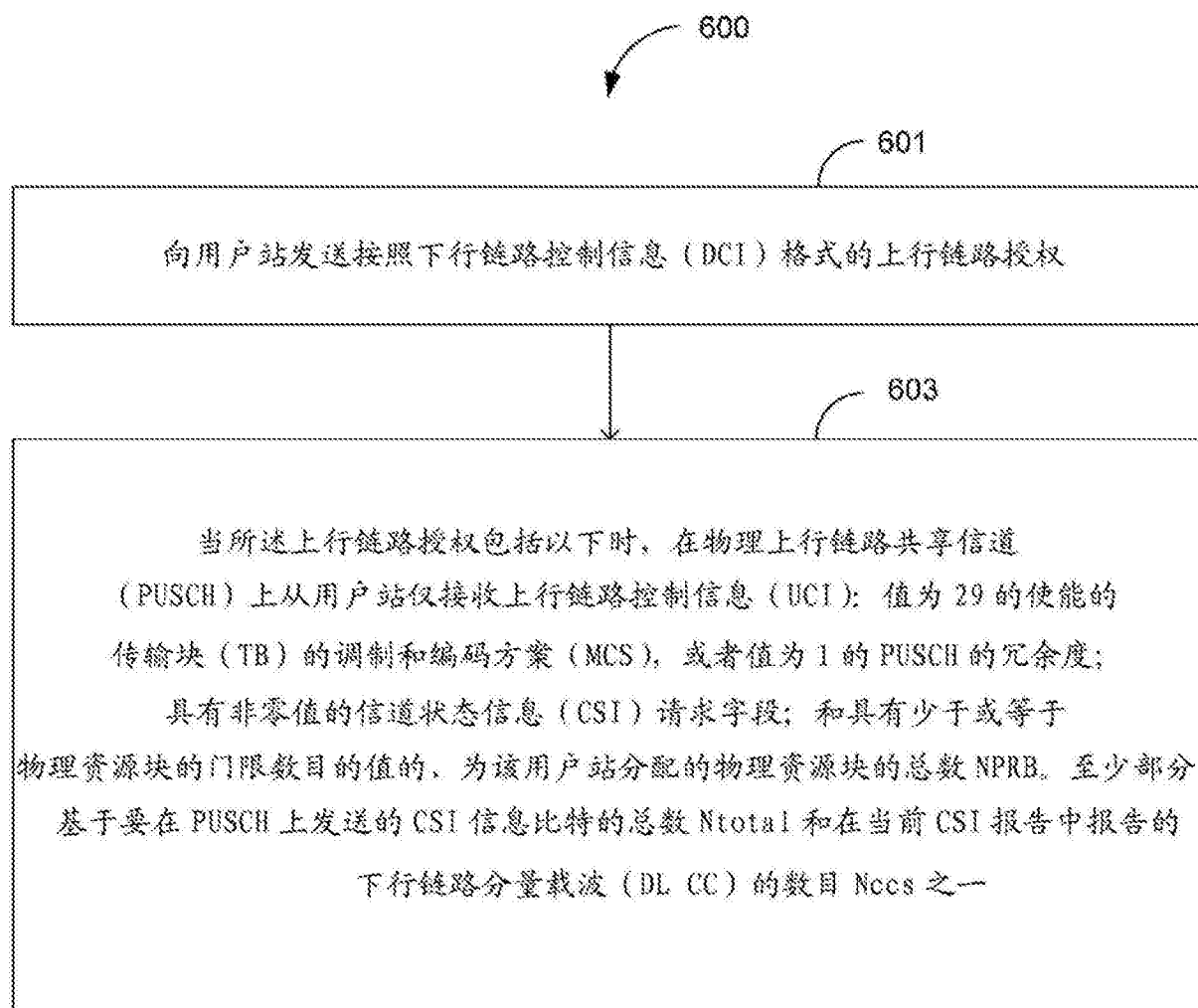


图 6

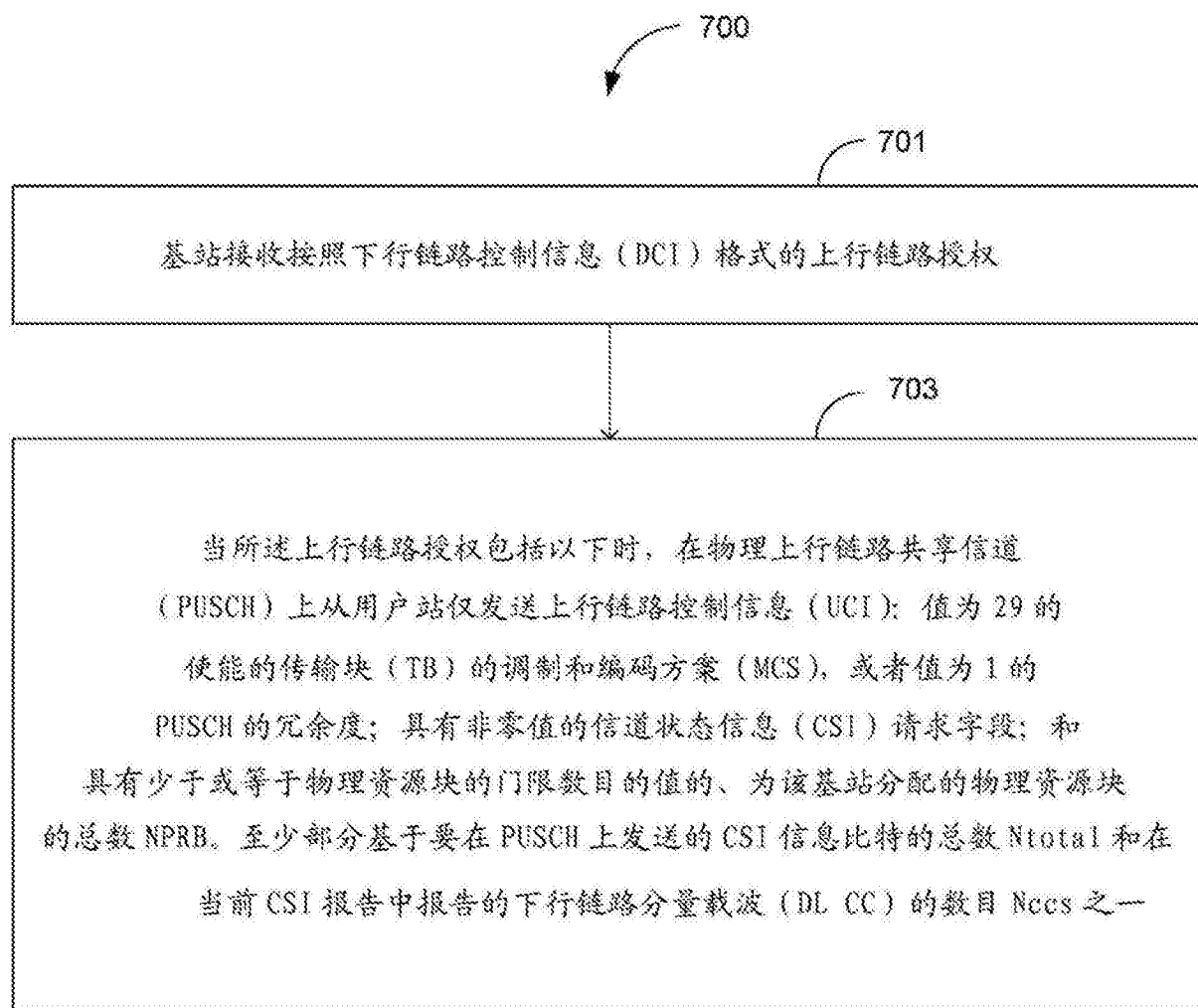


图 7