

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 10 月 20 日 (20.10.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/165096 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01) H04B 7/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/076717
- (22) 国际申请日: 2015 年 4 月 16 日 (16.04.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED)
[JP/JP]; 日本神奈川县川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号, Kanagawa 211-8588 (JP)。
- (72) 发明人: 及
- (71) 申请人 (仅对美国): 张健 (ZHANG, Jian) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区东四环中路 56 号远洋国际中心 A 座 13 层富士通研究开发有限公司, Beijing 100025 (CN)。王昕 (WANG, Xin) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区东四环中路 56 号远洋国际中心 A 座 13 层富士通研究开发有限公司, Beijing 100025 (CN)。周华 (ZHOU, Hua) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区东四环中路 56 号远洋国际中心 A 座 13 层富士通研究开发有限公司, Beijing 100025 (CN)。

- (74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR FEEDING BACK AND RECEIVING CHANNEL QUALITY INDICATOR, AND COMMUNICATION SYSTEM

(54) 发明名称: 信道质量指示的反馈和接收方法、装置以及通信系统

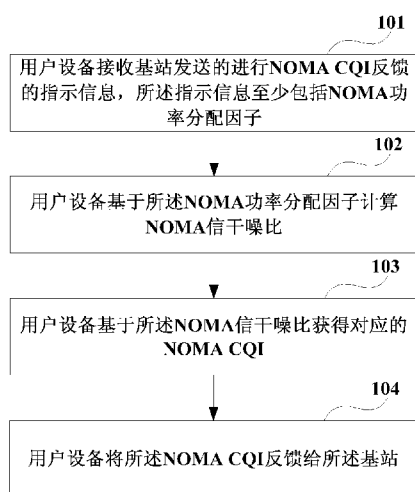


图 1

- 101 USER EQUIPMENT RECEIVES INDICATION INFORMATION FOR Noma CQI FEEDBACK TRANSMITTED BY AN ENB, AND THE INDICATION INFORMATION COMPRISES AT LEAST A Noma POWER DISTRIBUTION FACTOR
- 102 THE USER EQUIPMENT CALCULATES A Noma SIGNAL-TO-INTERFERENCE PLUS NOISE RATIO ON THE BASIS OF THE Noma POWER DISTRIBUTION FACTOR
- 103 THE USER EQUIPMENT OBTAINS CORRESPONDING Noma CQI ON THE BASIS OF THE Noma SIGNAL-TO-INTERFERENCE PLUS NOISE RATIO
- 104 THE USER EQUIPMENT FEEDS BACK THE Noma CQI TO THE ENB

(57) Abstract: A method and device for feeding back and receiving Channel Quality Indicator (CQI), and a communication system. The method for feeding back CQI includes: user equipment receives indication information for Non-Orthogonal Multiple Access (Noma) CQI feedback transmitted by an eNB, and the indication information comprises at least a Noma power distribution factor; calculates a Noma signal-to-interference plus noise ratio on the basis of the Noma power distribution factor; obtains corresponding Noma CQI on the basis of the Noma signal-to-interference plus noise ratio; and feeds back the Noma CQI to the eNB. Therefore, as Noma CQI is fed back by the user equipment, quantization error accumulation is reduced and accuracy of MCS selection is enhanced.

(57) 摘要: 一种 CQI 的反馈和接收方法、装置以及通信系统。所述 CQI 的反馈方法包括: 用户设备接收基站发送的进行 Noma CQI 反馈的指示信息, 所述指示信息至少包括 Noma 功率分配因子; 基于所述 Noma 功率分配因子计算 Noma 信干噪比; 基于所述 Noma 信干噪比获得对应的 Noma CQI; 以及将所述 Noma CQI 反馈给所述基站。由此, 用户设备反馈 Noma CQI, 可以减少量化误差积累, 增强 MCS 选择的准确性。



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

信道质量指示的反馈和接收方法、装置以及通信系统

技术领域

本发明涉及通信技术领域，特别涉及一种非正交多址接入(NOMA, Non-Orthogonal Multiple Access)的信道质量指示(CQI, Channel Quality Indicator)的反馈和接收方法、
5 装置以及通信系统。

背景技术

第五代(5G)移动通信技术的理论研究工作已经逐渐展开。5G 通信系统的需求之一是支持比 4G 更高的系统容量(例如 1000 倍)以及比 4G 更多的终端连接数目(例如 100 倍)。之前历代移动通信均采用正交多址技术，研究表明，非正交多址技术能够实现比正交多址技术更大的容量域，这一理论指导使得非正交多址技术成为 5G 研究的关键技术之一。

实现非正交的方式之一是功率域非正交，其代表性技术 NOMA 目前已经被纳入 LTE-A Release 13 的讨论范围。NOMA 技术基于叠加码理论，发送端发送叠加符号，
15 接收端需要使用串行干扰删除(SIC, Successive Interference Cancel)技术分离并恢复数据信息。对于发送端使用单天线的情形，NOMA 技术理论上能够实现下行广播信道和上行多址信道的全部容量域。

下面以两用户设备下行信道为例，分别给出正交方式与非正交方式的收发模型。假设基站、用户设备均使用单天线，用户设备 1 位于小区中心，所经历信道表示为 h_1 ，
20 噪声表示为 n_1 ；用户设备 2 位于小区边缘，所经历信道表示为 h_2 ，噪声表示为 n_2 。基站发送符号 s_1 给用户设备 1，发送符号 s_2 给用户设备 2，基站总功率为 P 。

对于正交方式，例如基站使用不同的时间或频率资源发送用户设备 1 和用户设备 2 的符号，则用户设备 1、用户设备 2 的接收符号可分别表示为

$$y_1^{OMA} = \sqrt{P}h_1s_1 + n_1 \quad (1)$$

$$25 \quad y_2^{OMA} = \sqrt{P}h_2s_2 + n_2 \quad (2)$$

对于正交方式，用户设备独立解调自身数据符号。

对于非正交方式，基站为不同的符号分配不同的功率，使用相同的时频资源发送

一个功率域上的叠加符号。

假设分配给两个用户设备的功率分别为 P_1 、 P_2 ，其中 $P_1 + P_2 = P$ ，则叠加符号为 $\sqrt{P_1}s_1 + \sqrt{P_2}s_2$ ，用户设备 1、用户设备 2 接收符号分别表示为

$$y_1^{NOMA} = h_1(\sqrt{P_1}s_1 + \sqrt{P_2}s_2) + n_1 \quad (3)$$

$$y_2^{NOMA} = h_2(\sqrt{P_1}s_1 + \sqrt{P_2}s_2) + n_2 \quad (4)$$

对于非正交方式，小区边缘用户设备 2 独立解调自身符号 s_2 ，小区中心用户设备 1 需要使用串行干扰删除解调自身符号 s_1 。对于用户设备 1，由于其具有比小区边缘用户设备 2 更好的信道条件，因此也能够解调符号 s_2 ，在解调出 s_2 后进行干扰删除，去除 s_2 的干扰，干扰删除后得到中间结果 $y_1^{SIC} = y_1^{NOMA} - h_1\sqrt{P_2}s_2$ ，进而基于该结果解调自身符号 s_1 。

应该注意，上面对技术背景的介绍只是为了方便对本发明的技术方案进行清楚、完整的说明，并方便本领域技术人员的理解而阐述的。不能仅仅因为这些方案在本发明的背景技术部分进行了阐述而认为上述技术方案为本领域技术人员所公知。

15 发明内容

但是，发明人发现，目前的方案中由用户设备向基站反馈正交频分复用（OFDM，Orthogonal Frequency Division Multiplexing）CQI，基站根据该 OFDM CQI 进行 NOMA 的调制编码方案（MCS，Modulation and Coding Scheme）的选择。由于 CQI 本身是对信干噪比（SINR，Signal to Interference Noise Ratio）的量化，如果基站基于量化后的 SINR 计算 NOMA SINR，会带来量化误差积累，计算结果可能进一步偏离 NOMA SINR 的真实值，从而影响 MCS 选择的准确性。

本发明实施例提供一种 NOMA CQI 的反馈和接收方法、装置以及通信系统。允许用户设备反馈 NOMA CQI，由此增强 MCS 选择的准确性。

根据本发明实施例的第一个方面，提供一种 CQI 的反馈方法，应用于 NOMA 系统的用户设备，所述反馈方法包括：

接收基站发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息，其中所述指示信息至少包括

NOMA 功率分配因子;

基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比;

基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI;

将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。

- 5 根据本发明实施例的第二个方面, 提供一种 CQI 的反馈装置, 配置于 NOMA 系统的用户设备中, 所述反馈装置包括:

信息接收单元, 接收基站发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息, 其中所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子;

计算单元, 基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比;

- 10 NOMA 指示获得单元, 基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI;

NOMA 指示反馈单元, 将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。

根据本发明实施例的第三个方面, 提供一种 CQI 的接收方法, 应用于 NOMA 系统的基站, 所述反馈方法包括:

向用户设备发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息, 其中所述指示信息至少包括

- 15 NOMA 功率分配因子;

接收所述用户设备反馈的 NOMA CQI。

根据本发明实施例的第四个方面, 提供一种 CQI 的接收装置, 配置于 NOMA 系统的基站中, 所述反馈装置包括:

信息发送单元, 向用户设备发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息, 所述指示信

- 20 息至少包括 NOMA 功率分配因子;

NOMA 指示接收单元, 接收所述用户设备反馈的 NOMA CQI。

根据本发明实施例的第五个方面, 提供一种通信系统, 使用 NOMA, 所述通信系统包括:

基站, 向用户设备发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息, 其中所述指示信息至

- 25 少包括 NOMA 功率分配因子; 以及接收所述用户设备反馈的 NOMA CQI;

用户设备, 接收所述基站发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息; 基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比; 基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI; 以及将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。

根据本发明实施例的又一个方面, 提供一种计算机可读程序, 其中当在基站中执

行所述程序时，所述程序使得计算机在所述基站中执行如上所述的 CQI 接收方法。

根据本发明实施例的又一个方面，提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在基站中执行如上所述 CQI 接收方法。

根据本发明实施例的又一个方面，提供一种计算机可读程序，其中当在用户设备
5 中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述用户设备中执行如上所述的 CQI 反馈方法。

根据本发明实施例的又一个方面，提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在用户设备中执行如上所述 CQI 反馈方法。

本发明实施例的有益效果在于，用户设备接收基站发送的 NOMA 功率分配因子；
10 基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比；获得所述 NOMA 信干噪比所对应的 NOMA CQI；以及将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。由此，用户设备反馈 NOMA CQI，可以减少量化误差积累，增强 MCS 选择的准确性。

参照后文的说明和附图，详细公开了本发明的特定实施方式，指明了本发明的原理可以被采用的方式。应该理解，本发明的实施方式在范围上并不因而受到限制。在
15 所附权利要求的精神和条款的范围内，本发明的实施方式包括许多改变、修改和等同。

针对一种实施方式描述和/或示出的特征可以以相同或类似的方式在一个或多个其它实施方式中使用，与其它实施方式中的特征相组合，或替代其它实施方式中的特征。

应该强调，术语“包括/包含”在本文使用时指特征、整件、步骤或组件的存在，
20 但并不排除一个或多个其它特征、整件、步骤或组件的存在或附加。

附图说明

参照以下的附图可以更好地理解本发明的很多方面。附图中的部件不是成比例绘制的，而只是为了示出本发明的原理。为了便于示出和描述本发明的一些部分，附
25 图中对应部分可能被放大或缩小。

在本发明的一个附图或一种实施方式中描述的元素和特征可以与一个或多个其它附图或实施方式中示出的元素和特征相结合。此外，在附图中，类似的标号表示几个附图中对应的部件，并可用于指示多于一种实施方式中使用的对应部件。

图 1 是本发明实施例 1 的 CQI 的反馈方法的一示意图；

图 2 是本发明实施例 1 的 CQI 的反馈方法的另一示意图；

图 3 是本发明实施例 2 的 CQI 的接收方法的一示意图；

图 4 是本发明实施例 2 的 CQI 的接收方法的另一示意图；

图 5 是本发明实施例 3 的 CQI 的反馈装置的一示意图；

5 图 6 是本发明实施例 3 的 CQI 的反馈装置的另一示意图；

图 7 是本发明实施例 3 的用户设备的一示意图；

图 8 是本发明实施例 4 的 CQI 的接收装置的一示意图；

图 9 是本发明实施例 4 的 CQI 的接收装置的另一示意图；

图 10 是本发明实施例 4 的基站的一示意图；

10 图 11 是本发明实施例 5 的通信系统的一示意图。

具体实施方式

参照附图，通过下面的说明书，本发明的前述以及其它特征将变得明显。在说明书和附图中，具体公开了本发明的特定实施方式，其表明了其中可以采用本发明的原则的部分实施方式，应了解的是，本发明不限于所描述的实施方式，相反，本发明包
15 括落入所附权利要求的范围内的全部修改、变型以及等同物。

在本实施例中，由上述（1）、（2）式可以得到非 NOMA（即传统的 OFDM）条件下的用户设备的信干噪比，记为

$$SINR_1 = \frac{P|h_1|^2}{N_0} \quad (5)$$

$$20 \quad SINR_2 = \frac{P|h_2|^2}{N_0} \quad (6)$$

由上述（3）、（4）式可以得到 NOMA 条件下的用户设备的信干噪比，记为

$$SINR_1^{NOMA} = \alpha_1 SINR_1 \quad (7)$$

$$SINR_2^{NOMA} = \frac{\alpha_2 SINR_2}{\alpha_1 SINR_1 + 1} \quad (8)$$

其中 α_1, α_2 为功率分配因子，满足 $P_1 = \alpha_1 P, P_2 = \alpha_2 P$ ， N_0 为噪声功率。

25 因此，基站可以根据非 NOMA 信干噪比计算出 NOMA 信干噪比。实际系统中，

基站对信干噪比的获得基于用户设备的反馈，例如 LTE 系统中，用户设备进行 OFDM CQI 反馈，然后基站基于反馈的 CQI 进行 MCS 选择。

这一完整过程实际上是在对用户设备的真实信干噪比进行量化，量化结果是得到适合当前传输的调制方式及码率。由于 CQI 本身是对信干噪比的量化，如果基站基
5 于量化后的信干噪比计算 NOMA 信干噪比，会带来量化误差积累，计算结果可能进一步偏离 NOMA 信干噪比的真实值，从而影响 MCS 选择的准确性。

本发明实施例提供一种提高 NOMA 反馈准确性的方案，其中传统的 OFDM CQI 反馈用于决定 NOMA 功率分配，此外允许用户设备反馈 NOMA CQI 来进一步增强 MCS 选择的准确性。以下对本发明进行详细说明。

10

实施例 1

本发明实施例提供一种 CQI 的反馈方法，应用于 NOMA 系统的用户设备。图 1 是本发明实施例的反馈方法的一示意图，如图 1 所示，所述反馈方法包括：

步骤 101，用户设备接收基站发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息，所述指
15 示信息至少包括 NOMA 功率分配因子；

步骤 102，用户设备基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比；

步骤 103，用户设备基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI；

步骤 104，用户设备将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。

在本实施例中，基站可以使用物理下行控制信道（PDCCH，Physical Downlink
20 Control Channel）或无线资源控制（RRC，Radio Resource Control）信令通知用户设备当前处于 NOMA 传输模式，并通知用户设备进行 NOMA 解调及译码所需的必要信息，其中至少包括 NOMA 功率分配因子。

在用户设备被配置需要进行 NOMA CQI 反馈时，用户设备将按照上述式（7）、
（8）计算 NOMA SINR。其中 α_1 和 α_2 为所述 NOMA 功率分配因子。关于公式（7）
25 或（8）的其他参数可以由用户设备从基站侧直接获得，也可以根据基站发送的参数推导出来，可以参考相关技术。

在本实施例中，在计算出 NOMA SINR 之后，用户设备可以根据 NOMA SINR 获得对应的 NOMA CQI。具体地，可以通过查找支持 NOMA 的 CQI 表或支持 OFDM 的 CQI 表，找到 NOMA SINR 所对应的 NOMA CQI，然后将该 NOMA CQI 反馈给基

站。由于 NOMA SINR 的计算发生在用户设备侧，所使用的 SINR 是实际测量的估计值，而非量化后结果。因此，可以减少量化误差积累，增强 MCS 选择的准确性。

在本实施例中，NOMA CQI 根据 NOMA SINR 获得，而 NOMA SINR 由 UE 根据基站发送的 NOMA 功率分配因子以及是否进行 SIC 而计算得到。由此，与现有技术中的 OFDM CQI 不同的是，本发明实施例的 NOMA CQI 体现了 NOMA 功率分配的影响；此外，本发明实施例的 NOMA CQI 还体现了用户设备间干扰和 SIC 的影响。

在本实施例中，所述指示信息还可以包括：串行干扰删除（SIC）指示信息和/或 MCS 信息。例如，SIC 指示信息可以用于指示用户设备是否需要执行 SIC，对于需要进行 SIC 操作的用户设备，还通知其需要删除的干扰信号所使用的 MCS。

在本实施例中，用户设备可以预先存储有支持 NOMA 的 CQI 表。该支持 NOMA 的 CQI 表可以通过修改传统的支持 OFDM 的 CQI 表而形成。所述支持 NOMA 的 CQI 表与支持 OFDM 的 CQI 表相比，支持比 OFDM 更低的码率。

表 1 支持 OFDM 的 CQI 表

CQI index (索引)	Modulation (调制)	code rate (码率) x 1024	Efficiency (效率)
0	out of range (超出范围)		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	64QAM	873	5.1152
15	64QAM	948	5.5547

表 2 支持 NOMA 的 CQI 表

CQI index (索引)	Modulation (调制)	code rate (码率) x 1024	Efficiency (效率)
0	out of range (超出范围)		
1	QPSK	78	0.1523
2	QPSK	120	0.2344
3	QPSK	193	0.3770
4	QPSK	308	0.6016
5	QPSK	449	0.8770
6	QPSK	602	1.1758
7	16QAM	378	1.4766
8	16QAM	490	1.9141
9	16QAM	616	2.4063
10	64QAM	466	2.7305
11	64QAM	567	3.3223
12	64QAM	666	3.9023
13	64QAM	772	4.5234
14	QPSK	R1	$E1 < 0.1523$
15	QPSK	R2	$E2 < 0.1523$

如上表 2 所示, NOMA CQI 表可以通过使用 QPSK 更低码率项替换掉高调制阶数、高码率项而得到, 不会增加 CQI 反馈的比特数开销。

- 5 在本实施例中, 支持 NOMA 的 CQI 表可以重用现有标准中表格, 即支持 OFDM 的 CQI 表, 也可以是新定义的 NOMA CQI 表。支持 NOMA 的 CQI 表可以仅在 NOMA 传输模式下使用, 增加了对 QPSK 更低码率的支持, 用于适配 NOMA 传输带来的信干噪比降低的情况。

- 10 在本实施例中, 用户设备可以预先存储有支持 OFDM 的 CQI 表 (第 1 表) 和支持 NOMA 的 CQI 表 (第 2 表)。用户设备可以根据基站的指示, 反馈 OFDM CQI 或者 NOMA CQI。此外, 在进行 CQI 反馈时, 用户设备可以仅反馈 NOMA CQI, 也可以既反馈 NOMA CQI 又反馈传统的 OFDM CQI。可以根据实际场景确定具体的实施方式。

- 15 图 2 是本发明实施例的反馈方法的另一示意图, 如图 2 所示, 所述反馈方法包括:
步骤 201, 用户设备将 OFDM CQI 反馈给基站。

步骤 202, 基站接收该 OFDM CQI 后; 根据所述 OFDM CQI 获得 OFDM 信干噪比, 并根据所述 OFDM 信干噪比确定所述 NOMA 功率分配因子。

在初始阶段，用户设备可以反馈传统的 OFDM CQI，基站利用该 OFDM CQI 信息决定 NOMA 的用户调度及功率分配，即决定功率分配因子。关于具体如何进行 NOMA 调度和确定 NOMA 功率分配因子，可以参考相关技术。

步骤 203，用户设备接收基站发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息，所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子；

步骤 204，用户设备基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比；

可以使用如下公式进行计算：

$$SINR_1^{NOMA} = \alpha_1 SINR_1, \quad SINR_2^{NOMA} = \frac{\alpha_2 SINR_2}{\alpha_1 SINR_1 + 1};$$

其中， $SINR_1^{NOMA}$ 和 $SINR_2^{NOMA}$ 为所述 NOMA 信干噪比， $SINR_1$ 和 $SINR_2$ 为 OFDM 信干噪比，上述公式中除功率分配因子的其他参数可以由用户设备从基站侧直接获得，也可以根据基站发送的参数推导出来。

步骤 205，用户设备基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI；

具体地，可以查找支持 NOMA 的 CQI 表，也可以查找支持 OFDM 的 CQI 表。通过查找这些表，可以基于 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI。

步骤 206，用户设备将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。

值得注意的是，步骤 204 中的公式仅是本发明实施例的一个示例，但本发明不限于此。在本实施例中，NOMA SINR 由 UE 根据基站发送的 NOMA 功率分配因子以及是否进行 SIC 而计算得到。由此，本发明实施例的 NOMA CQI 体现了 NOMA 功率分配的影响；此外，本发明实施例的 NOMA CQI 还体现了用户设备间干扰和 SIC 的影响。

由上述实施例可知，用户设备接收基站发送的 NOMA 功率分配因子；基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比；获得所述 NOMA 信干噪比所对应的 NOMA CQI；以及将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。由此，用户设备反馈 NOMA CQI，可以减少量化误差积累，增强 MCS 选择的准确性。

实施例 2

本发明实施例提供一种 CQI 的接收方法，应用于 NOMA 系统的基站。与实施例 1 相同的内容不再赘述。

图 3 是本发明实施例的接收方法的一示意图, 如图 3 所示, 所述接收方法包括:

步骤 301, 基站向用户设备发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息, 所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子;

步骤 304, 基站接收所述用户设备反馈的 NOMA CQI。

5 图 4 是本发明实施例的接收方法的另一示意图, 如图 4 所示, 所述接收方法包括:

步骤 401, 基站接收用户设备发送的 OFDM CQI;

步骤 402, 基站根据所述 OFDM CQI 获得 OFDM 信干噪比, 并根据所述 OFDM 信干噪比确定所述 NOMA 功率分配因子;

10 步骤 403, 基站向用户设备发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息, 所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子;

步骤 404, 基站接收所述用户设备反馈的 NOMA CQI。

在本实施例中, 所述指示信息还可以包括: SIC 指示信息和/或 MCS 信息。

由上述实施例可知, 基站向用户设备发送 NOMA 功率分配因子; 用户设备基于所述 NOMA 功率分配因子获得 NOMA CQI; 以及将所述 NOMA CQI 反馈给所述基
15 站。由此, 用户设备反馈 NOMA CQI, 可以减少量化误差积累, 增强 MCS 选择的准确性。

实施例 3

20 本发明实施例提供一种 CQI 的反馈装置, 配置于 NOMA 系统的用户设备中。本发明实施例对应于实施例 1 的 CQI 的反馈方法, 相同的内容不再赘述。

图 5 是本发明实施例的反馈装置的一示意图, 如图 5 所示, 所述 CQI 的反馈装置 500 包括:

信息接收单元 501, 接收基站发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息, 所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子;

25 计算单元 502, 基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比;

NOMA 指示获得单元 503, 基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI;

NOMA 指示反馈单元 504, 将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。

在本实施例中, 所述 NOMA 指示获得单元 503 可以通过查找支持 NOMA 的 CQI 表或者支持 OFDM 的 CQI 表而获得所述 NOMA CQI。

在本实施例中，所述指示信息还可以包括：SIC 指示信息和/或 MCS 信息。

在本实施例中，所述计算单元 502 可以使用如下公式：

$$SINR_1^{NOMA} = \alpha_1 SINR_1, \quad SINR_2^{NOMA} = \frac{\alpha_2 SINR_2}{\alpha_1 SINR_1 + 1};$$

其中， $SINR_1^{NOMA}$ 和 $SINR_2^{NOMA}$ 为所述 NOMA 信干噪比， $SINR_1$ 和 $SINR_2$ 为 OFDM

5 信干噪比， α_1 和 α_2 为所述 NOMA 功率分配因子。

图 6 是本发明实施例的反馈装置的另一示意图，如图 6 所示，所述 CQI 的反馈装置 600 包括：信息接收单元 501，计算单元 502，NOMA 指示获得单元 503，以及 NOMA 指示反馈单元 504，如上所述。

如图 6 所示，所述 CQI 的反馈装置 600 还可以包括：

10 OFDM 指示反馈单元 601，将正交频分复用 OFDM CQI 反馈给所述基站，使得所述基站根据所述 OFDM CQI 确定所述 NOMA 功率分配因子。

如图 6 所示，所述 CQI 的反馈装置 600 还可以包括：

存储单元 602，存储所述支持 NOMA 的 CQI 表。此外，所述存储单元 602 还可以存储支持 OFDM 的 CQI 表。

15 在本实施例中，所述支持 NOMA 的 CQI 表与支持 OFDM 的 CQI 表相比，支持比 OFDM 更低的码率。

本发明实施例还提供一种用户设备，配置有上述的 CQI 的反馈装置 500 或 600。

图 7 是本发明实施例的用户设备的一示意图。如图 7 所示，该用户设备 700 可以包括中央处理器 100 和存储器 140；存储器 140 耦合到中央处理器 100。值得注意的是，该图是示例性的；还可以使用其他类型的结构，来补充或代替该结构，以实现电信功能或其他功能。

25 在一个实施方式中，CQI 的反馈装置 500 或 600 的功能可以被集成到中央处理器 100 中。其中，中央处理器 100 可以被配置为进行如下控制：接收基站发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息，所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子；基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比；基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI；以及将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。

在另一个实施方式中，CQI 的反馈装置 500 或 600 可以与中央处理器 100 分开配置，例如可以将 CQI 的反馈装置 500 或 600 配置为与中央处理器 100 连接的芯片，

通过中央处理器的控制来实现 CQI 的反馈装置 500 或 600 的功能。

如图 7 所示, 该用户设备 700 还可以包括: 通信模块 110、输入单元 120、音频处理单元 130、存储器 140、照相机 150、显示器 160、电源 170。其中, 上述部件的功能与现有技术类似, 此处不再赘述。值得注意的是, 用户设备 700 也并不是必须要包括图 7 中所示的所有部件, 上述部件并不是必需的; 此外, 用户设备 700 还可以包括图 7 中没有示出的部件, 可以参考现有技术。

由上述实施例可知, 用户设备接收基站发送的 NOMA 功率分配因子; 基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比; 获得所述 NOMA 信干噪比所对应的 NOMA CQI; 以及将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。由此, 用户设备反馈 NOMA CQI, 可以减少量化误差积累, 增强 MCS 选择的准确性。

实施例 4

本发明实施例提供一种 CQI 的接收装置, 配置于 NOMA 系统的基站中。本发明实施例对应于实施例 2 的 CQI 的接收方法, 相同的内容不再赘述。

图 8 是本发明实施例的接收装置的一示意图, 如图 8 所示, 所述 CQI 的接收装置 800 包括:

信息发送单元 801, 向用户设备发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息, 所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子;

NOMA 指示接收单元 802, 接收所述用户设备反馈的 NOMA CQI。

图 9 是本发明实施例的接收装置的另一示意图, 如图 9 所示, 所述 CQI 的接收装置 900 包括: 信息发送单元 801 以及 NOMA 指示接收单元 802, 如上所述。

如图 9 所示, 所述 CQI 的接收装置 900 还可以包括:

OFDM 指示接收单元 901, 接收所述用户设备发送的 OFDM CQI;

信息确定单元 902, 根据所述 OFDM CQI 获得 OFDM 信干噪比, 并根据所述 OFDM 信干噪比确定所述 NOMA 功率分配因子。

在本实施例中, 所述指示信息还可以包括: SIC 指示信息和/或 MCS 信息。

本实施例还提供一种基站, 配置有如上所述的 CQI 的接收装置 800 或 900。

图 10 是本发明实施例的基站的一构成示意图。如图 10 所示, 基站 1000 可以包括: 中央处理器 (CPU) 200 和存储器 210; 存储器 210 耦合到中央处理器 200。其

中该存储器 210 可存储各种数据；此外还存储信息处理的程序，并且在中央处理器 200 的控制下执行该程序。

其中，基站 1000 可以实现如实施例 2 所述的 CQI 的接收方法。中央处理器 200 可以被配置为实现 CQI 的接收装置 800 或 900 的功能；即中央处理器 200 可以被配置为进行如下控制：向用户设备发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息，所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子；以及接收所述用户设备反馈的 NOMA CQI。

此外，如图 10 所示，基站 1000 还可以包括：收发机 220 和天线 230 等；其中，上述部件的功能与现有技术类似，此处不再赘述。值得注意的是，基站 1000 也并不是必须要包括图 10 中所示的所有部件；此外，基站 1000 还可以包括图 10 中没有示出的部件，可以参考现有技术。

由上述实施例可知，基站向用户设备发送 NOMA 功率分配因子；用户设备基于所述 NOMA 功率分配因子获得 NOMA CQI；以及将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。由此，用户设备反馈 NOMA CQI，可以减少量化误差积累，增强 MCS 选择的准确性。

实施例 5

本发明实施例还提供一种使用 NOMA 的通信系统，与实施例 1 至 4 相同的内容不再赘述。图 11 是本发明实施例的通信系统的一示意图，如图 11 所示，所述通信系统 1100 包括：基站 1101 和用户设备 1102；

其中，基站 1101 向用户设备 1102 发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息，所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子；以及接收所述用户设备 1102 反馈的 NOMA CQI；

用户设备 1102 接收所述基站 1101 发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息；基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比；基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI；以及将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站 1101。

在本实施例中，所述用户设备 1102 可以通过查找支持 NOMA 的 CQI 表或者支持 OFDM 的 CQI 表而获得所述 NOMA CQI。

在本实施例中，所述用户设备 1102 还用于将 OFDM CQI 反馈给所述基站 1101；所述基站 1101 还用于根据所述 OFDM CQI 获得 OFDM 信干噪比，并根据所述 OFDM 信干噪比确定所述 NOMA 功率分配因子。

本发明实施例提供一种计算机可读程序，其中当在用户设备中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述用户设备中执行如实施例 1 所述的 CQI 的反馈方法。

本发明实施例提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在用户设备中执行如实施例 1 所述的 CQI 的反馈方法。

5 本发明实施例提供一种计算机可读程序，其中当在基站中执行所述程序时，所述程序使得计算机在所述基站中执行如实施例 2 所述的 CQI 的接收方法。

本发明实施例提供一种存储有计算机可读程序的存储介质，其中所述计算机可读程序使得计算机在基站中执行如实施例 2 所述的 CQI 的接收方法。

10 本发明以上的装置和方法可以由硬件实现，也可以由硬件结合软件实现。本发明涉及这样的计算机可读程序，当该程序被逻辑部件所执行时，能够使该逻辑部件实现上文所述的装置或构成部件，或使该逻辑部件实现上文所述的各种方法或步骤。本发明还涉及用于存储以上程序的存储介质，如硬盘、磁盘、光盘、DVD、flash 存储器等。

15 针对附图中描述的功能方框中的一个或多个和/或功能方框的一个或多个组合，可以实现为用于执行本申请所描述功能的通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意适当组合。针对附图描述的功能方框中的一个或多个和/或功能方框的一个或多个组合，还可以实现为计算设备的组合，例如，DSP 和微处理器的组合、多个微处理器、与 DSP 通信结合的一个或多个微处理器或者任何其它这种配置。

20 以上结合具体的实施方式对本发明进行了描述，但本领域技术人员应该清楚，这些描述都是示例性的，并不是对本发明保护范围的限制。本领域技术人员可以根据本发明的精神和原理对本发明做出各种变型和修改，这些变型和修改也在本发明的范围内。

权利要求书

1、一种信道质量指示即 CQI 的反馈装置，配置于非正交多址接入即 NOMA 系统的用户设备中，所述反馈装置包括：

5 信息接收单元，接收基站发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息，所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子；

 计算单元，基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比；

 NOMA 指示获得单元，基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的 NOMA CQI；

 NOMA 指示反馈单元，将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。

10 2、根据权利要求 1 所述的反馈装置，其中，所述反馈装置还包括：

 OFDM 指示反馈单元，将正交频分复用即 OFDM CQI 反馈给所述基站，使得所述基站根据所述 OFDM CQI 确定所述 NOMA 功率分配因子。

 3、根据权利要求 1 所述的反馈装置，其中，所述指示信息还包括：串行干扰删除指示信息和/或调制编码方案信息。

15 4、根据权利要求 1 所述的反馈装置，其中，所述 NOMA 指示获得单元通过查找支持 NOMA 的 CQI 表或者支持 OFDM 的 CQI 表而获得所述 NOMA CQI。

 5、根据权利要求 4 所述的反馈装置，其中，所述反馈装置还包括：

 存储单元，存储所述支持 NOMA 的 CQI 表。

20 6、根据权利要求 5 所述的反馈装置，其中，所述支持 NOMA 的 CQI 表与支持 OFDM 的 CQI 表相比，支持比 OFDM 更低的码率。

 7、根据权利要求 5 所述的反馈装置，其中，所述存储单元还存储有所述支持 OFDM 的 CQI 表。

 8、根据权利要求 1 所述的反馈装置，其中，所述计算单元使用如下公式：

$$SINR_1^{NOMA} = \alpha_1 SINR_1, \quad SINR_2^{NOMA} = \frac{\alpha_2 SINR_2}{\alpha_1 SINR_1 + 1};$$

25 其中， $SINR_1^{NOMA}$ 和 $SINR_2^{NOMA}$ 为所述 NOMA 信干噪比， $SINR_1$ 和 $SINR_2$ 为 OFDM 信干噪比， α_1 和 α_2 为所述 NOMA 功率分配因子。

 9、一种信道质量指示即 CQI 的接收装置，配置于非正交多址接入即 NOMA 系统的基站中，所述接收装置包括：

信息发送单元，向用户设备发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息，所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子；

NOMA 指示接收单元，接收所述用户设备反馈的 NOMA CQI。

10、根据权利要求 8 所述的接收装置，其中，所述接收装置还包括：

5 OFDM 指示接收单元，接收所述用户设备发送的 OFDM CQI；

信息确定单元，根据所述 OFDM CQI 获得 OFDM 信干噪比，并根据所述 OFDM 信干噪比确定所述 NOMA 功率分配因子。

11、根据权利要求 8 所述的接收装置，其中，所述指示信息还包括：串行干扰删除指示信息和/或调制编码方案信息。

10 12、一种通信系统，使用非正交多址接入即 NOMA，所述通信系统包括：

基站，向用户设备发送进行 NOMA CQI 反馈的指示信息，所述指示信息至少包括 NOMA 功率分配因子；以及接收所述用户设备反馈的 NOMA CQI；

用户设备，接收所述基站发送的进行 NOMA CQI 反馈的指示信息；基于所述 NOMA 功率分配因子计算 NOMA 信干噪比；基于所述 NOMA 信干噪比获得对应的
15 NOMA CQI；以及将所述 NOMA CQI 反馈给所述基站。

13、根据权利要求 12 所述的通信系统，其中，所述用户设备还用于将 OFDM CQI 反馈给所述基站；

所述基站还用于根据所述 OFDM CQI 获得 OFDM 信干噪比，并根据所述 OFDM 信干噪比确定所述 NOMA 功率分配因子。

20 14、根据权利要求 12 所述的通信系统，其中，所述用户设备通过查找支持 NOMA 的 CQI 表或者支持 OFDM 的 CQI 表而获得所述 NOMA CQI。

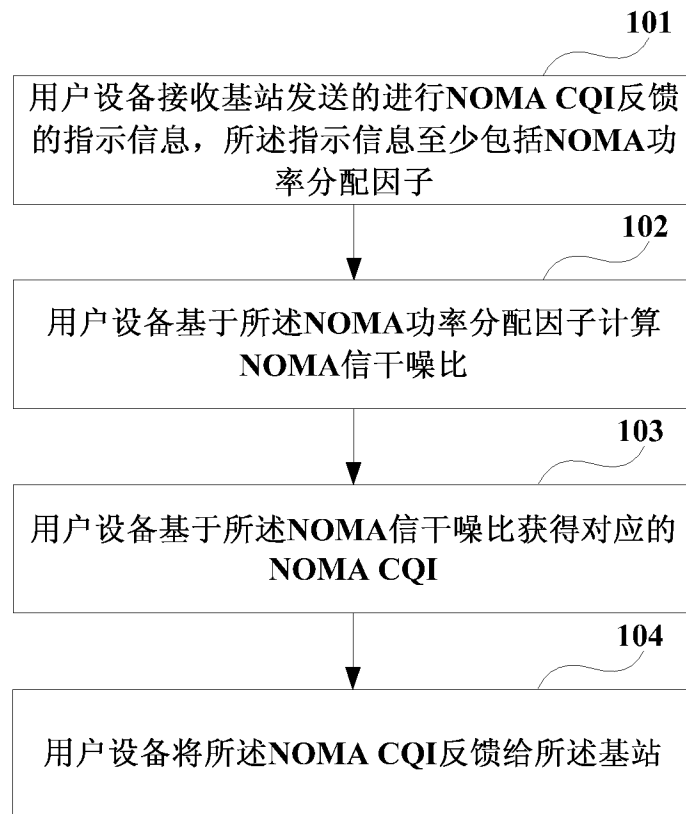


图 1

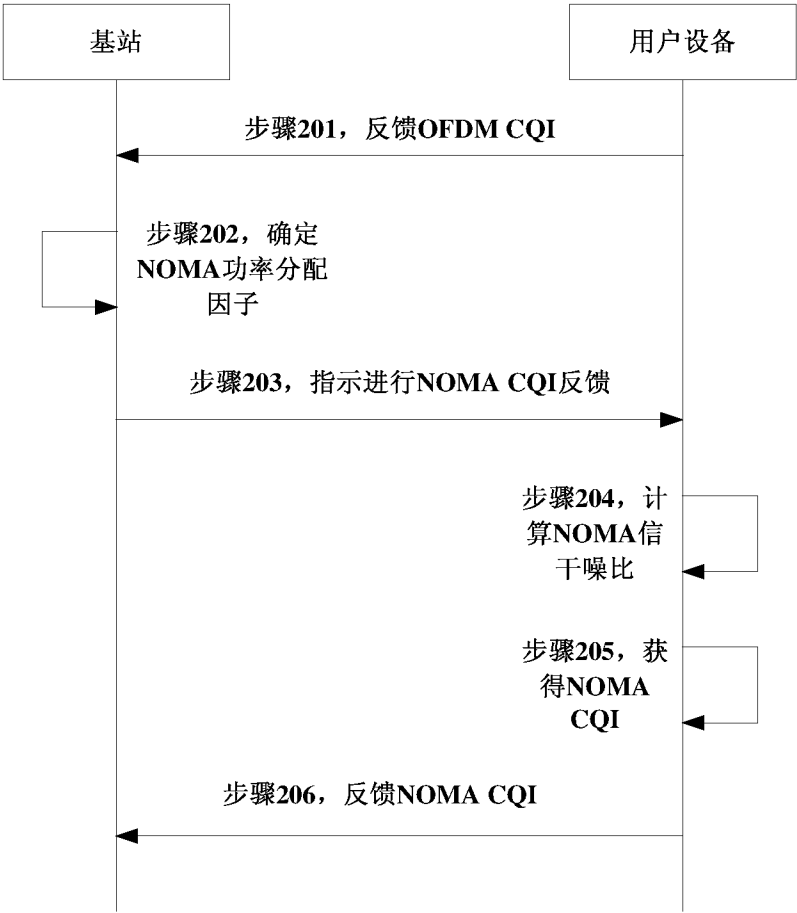


图 2

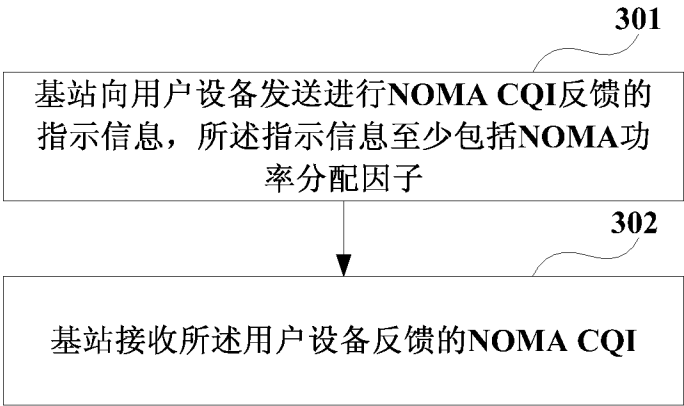


图 3

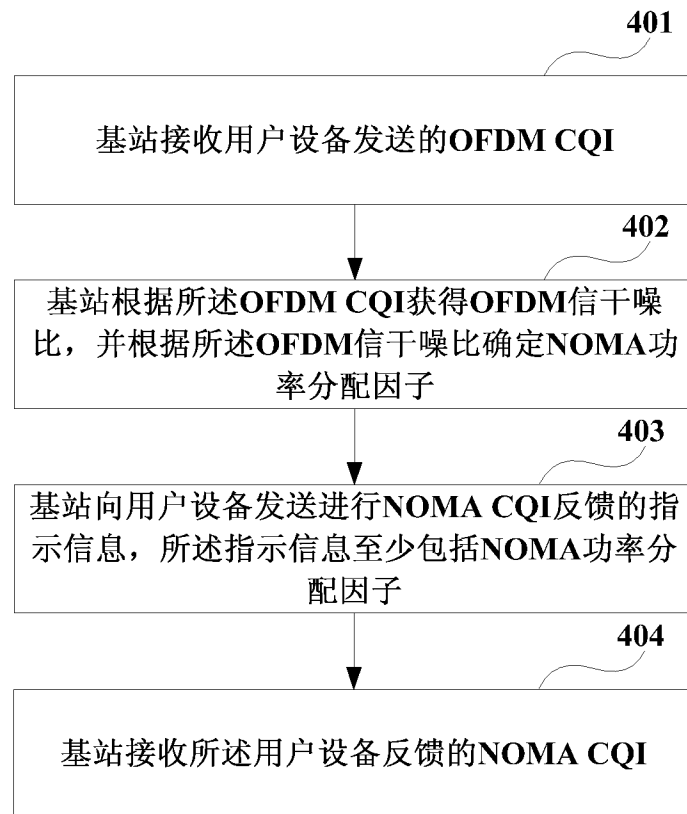


图 4

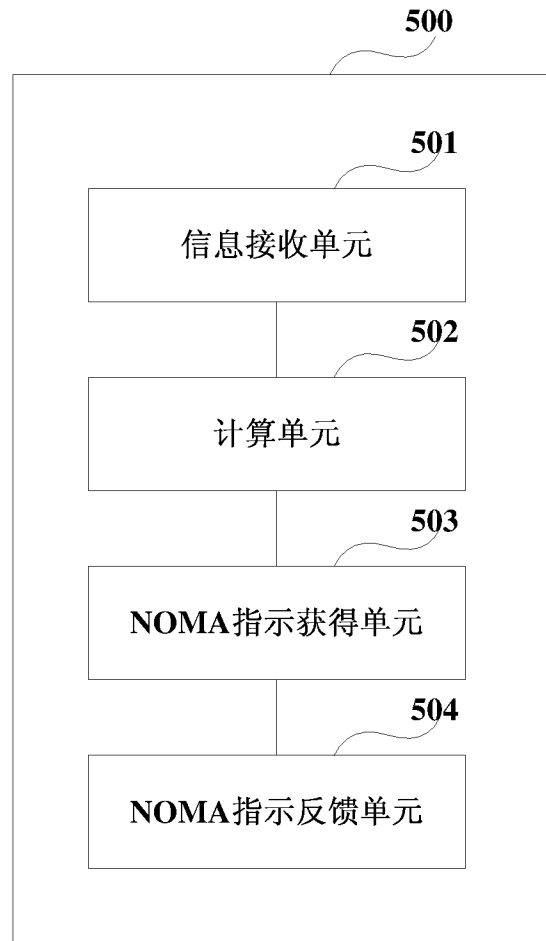


图 5

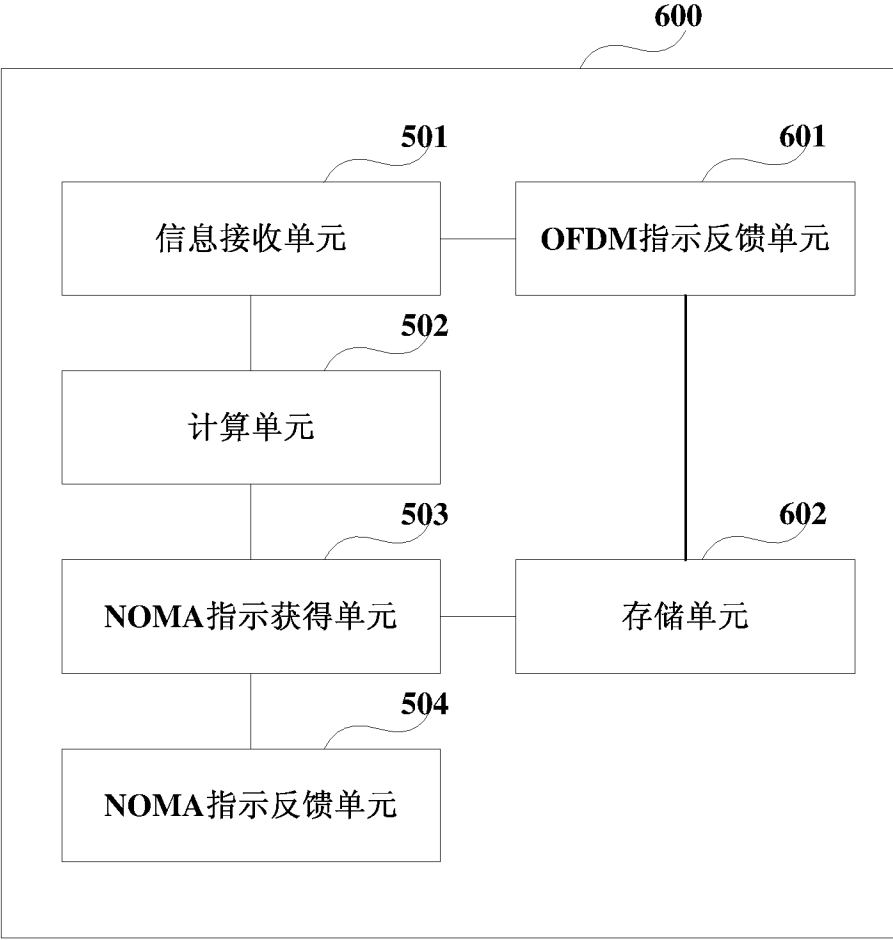


图 6

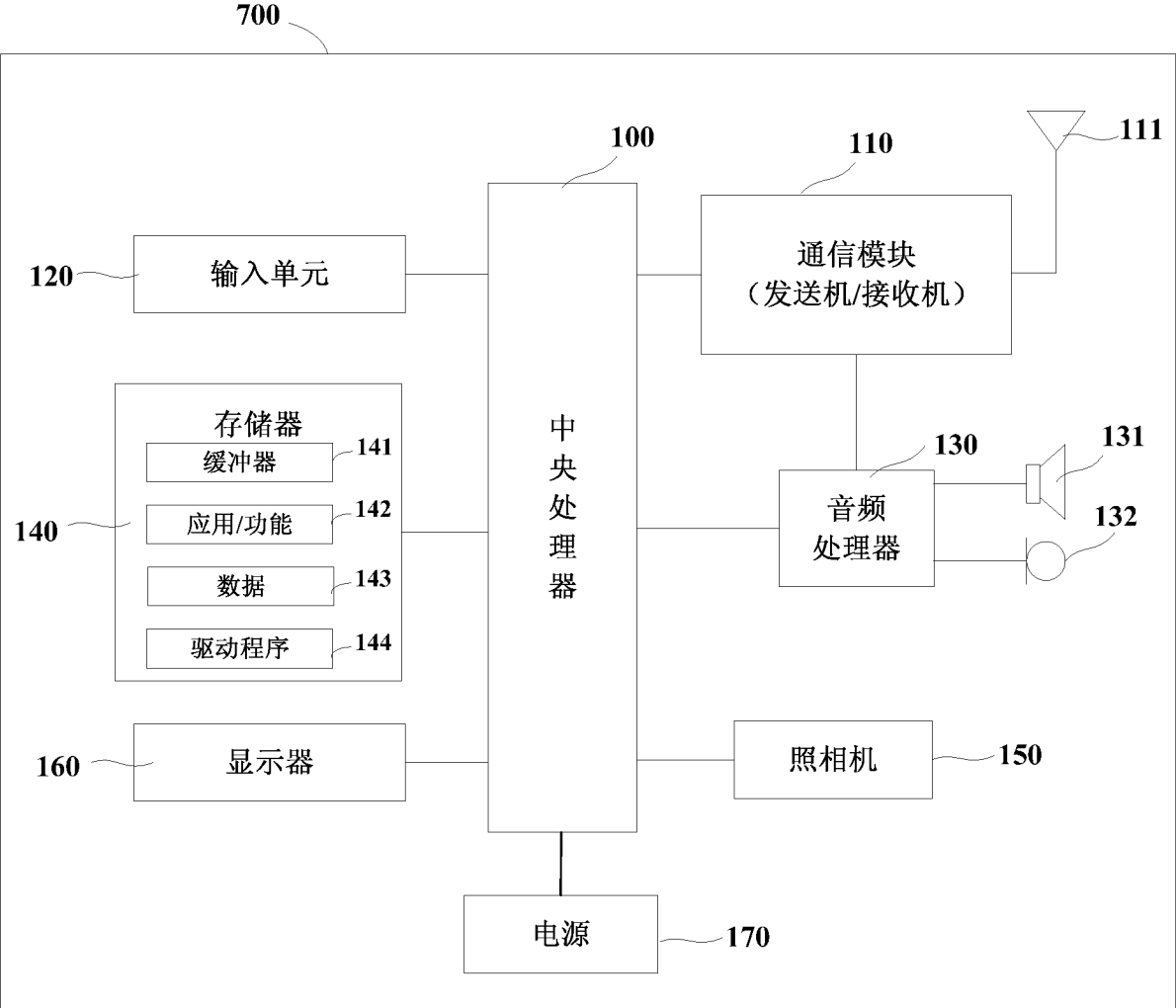


图 7

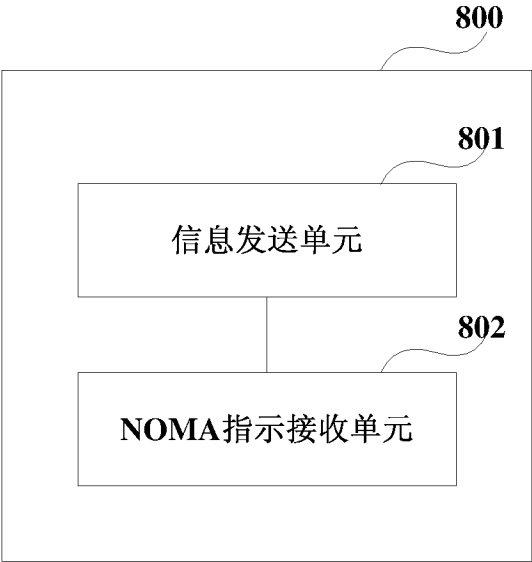


图 8

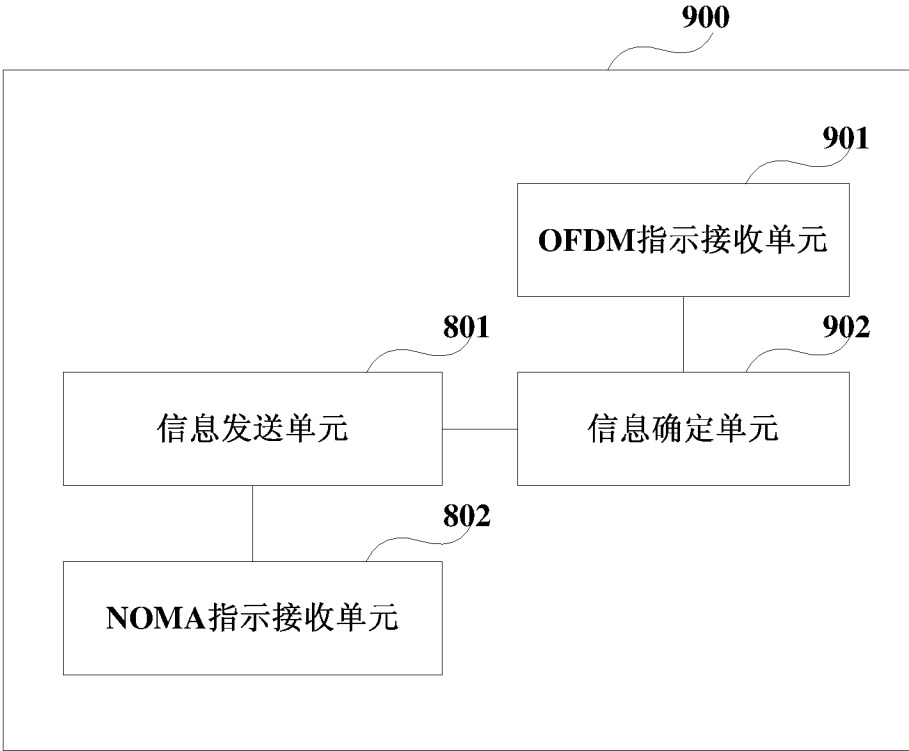


图 9

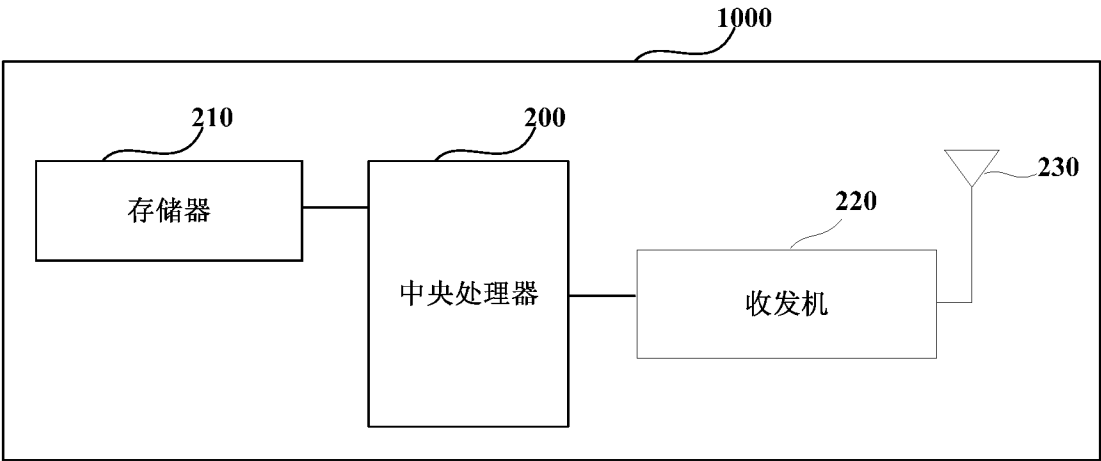


图 10

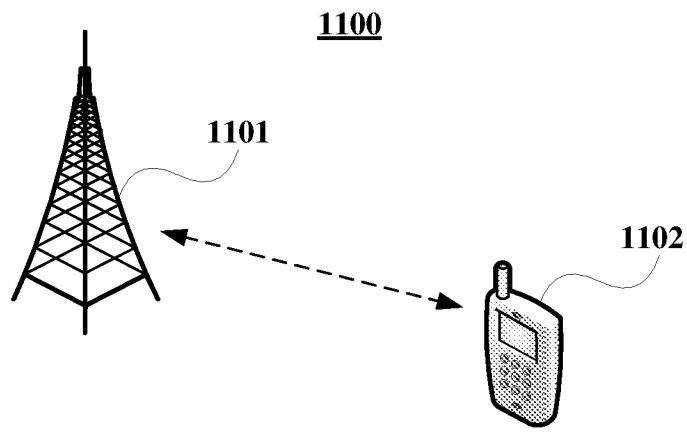


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/076717

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/00 (2006.01) i; H04B 7/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L; H04B; H04Q; H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, NOMA, power, power allocation, coefficient, index, factor, CQI, feedback, channel quality, indicate, state

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2014104114 A1 (NTT DOCOMO INC [JP]) 3 July 2014 (03.07.2014) description, paragraphs [0018] to [0069]	1-14
Y	CN 101595670 A (ERICSSON TELEFON AB L M [SE]) 2 December 2009 (02.12.2009) description, page 11, the second paragraph to page 13, the first paragraph	1-14
A	CN 104158631 A (UNIV BEIJING POSTS & TELECOMM et al.) 19 November 2014 (19.11.2014) the whole document	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25 December 2015	Date of mailing of the international search report 18 January 2016
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer RAN, Jianguo Telephone No. (86-10) 61648270

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/076717

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2014104114 A1	3 July 2014	JP 2014131201 A	10 July 2014
		CN 104871464 A	26 August 2015
CN 101595670 A	2 December 2009	JP 2010508695 A	18 March 2010
		WO 2008054267 A1	8 May 2008
		EP 2078365 A1	15 July 2009
		IN 200902035 P2	19 June 2009
		US 2010098030 A1	22 April 2010
CN 104158631 A	19 November 2014	None	

A. 主题的分类		
H04L 1/00(2006.01)i; H04B 7/04(2006.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
H04L; H04B; H04Q; H04W		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, 非正交多址, 功率分配, 指数, 因子, 信道质量, 指示, 状态, 反馈, NOMA, power, coefficient, index, CQI, feedback		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	WO 2014104114 A1 (株式会社NTT都科摩) 2014年 7月 3日 (2014 - 07 - 03) 说明书第[0018]-[0069]段	1-14
Y	CN 101595670 A (LM爱立信电话有限公司) 2009年 12月 2日 (2009 - 12 - 02) 说明书第11页第2段至13页第1段	1-14
A	CN 104158631 A (北京邮电大学等) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 全文	1-14
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2015年 12月 25日		2016年 1月 18日
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		冉建国
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)61648270

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/076717

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
WO	2014104114	A1	2014年 7月 3日	JP	2014131201	A	2014年 7月 10日
				CN	104871464	A	2015年 8月 26日
CN	101595670	A	2009年 12月 2日	JP	2010508695	A	2010年 3月 18日
				WO	2008054267	A1	2008年 5月 8日
				EP	2078365	A1	2009年 7月 15日
				IN	200902035	P2	2009年 6月 19日
				US	2010098030	A1	2010年 4月 22日
CN	104158631	A	2014年 11月 19日	无			