

(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
2019 年 1 月 3 日 (03.01.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/001065 A1

(51) 国际专利分类号:

H04L 1/00 (2006.01)

中国北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7层, Beijing 100190 (CN)。

(21) 国际申请号:

PCT/CN2018/081789

(22) 国际申请日:

2018 年 4 月 4 日 (04.04.2018)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201710522236.5 2017年6月30日 (30.06.2017) CN

(71) 申请人: 株式会社 NTT 都科摩 (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 日本东京都千代田区永田町2-11-1 山王ParkTower, Tokyo 千 (JP)。

(72) 发明人: 叶能 (YE, Neng); 中国北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7层, Beijing 100190 (CN)。 李详明 (LI, Xiangming); 中国北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7层, Beijing 100190 (CN)。 陈晓航 (CHEN, Xiaohang); 中国北京市海淀区科学院南路2号融科资讯中心A座7层, Beijing 100190 (CN)。 侯晓林 (HOU, Xiaolin);

(74) 代理人: 北京德琦知识产权代理有限公司 (DEQI INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区知春路1号学院国际大厦7层, Beijing 100083 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD, APPARATUS AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 数据发送方法、装置及存储介质

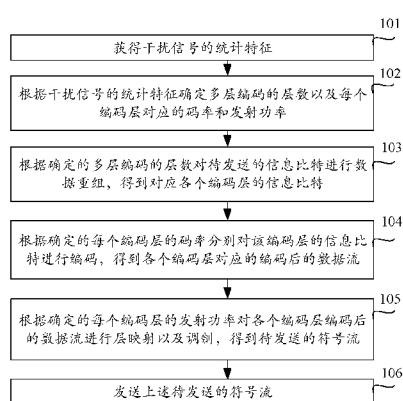


图 1

- 101 Obtain a statistical feature of an interference signal
102 Determine, according to the statistical feature of the interference signal, the number of layers of multilayer coding, and a bit rate and transmission power corresponding to each coding layer
103 Perform, according to the determined number of layers of the multilayer coding, data recombination on information bits to be sent, so as to obtain information bits corresponding to each coding layer
104 Encode, according to the determined bit rate of each coding layer, information bits of a coding layer, so as to obtain an encoded data stream corresponding to each coding layer
105 Perform, according to the determined transmission power of each coding layer, layer mapping and modulation on the encoded data stream of each coding layer, so as to obtain a symbol stream to be sent
106 Send the symbol stream

(57) Abstract: The application provides a data transmission method. The method may comprise: obtaining a statistical feature of an interference signal; determining, according to the statistical feature of the interference signal, the number of layers of multilayer coding, and a bit rate and a transmission power corresponding to each coding layer; performing, according to the determined number of layers of the multilayer coding, data recombination on information bits to be sent, so as to obtain information bits corresponding to each coding layer; encoding, according to the determined bit rate of each coding layer, information bits of a coding layer, so as to obtain an encoded data stream corresponding to each coding layer; performing, according to the determined transmission power of each coding layer, layer mapping and modulation on the encoded data stream of each coding layer, so as to obtain a symbol stream to be sent; and sending the symbol stream.

(57) 摘要: 本申请提供了一种数据发送方法, 该方法可以包括: 获得干扰信号的统计特征; 根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每个编码层对应的码率和发射功率; 根据确定的多层编码的层数对待发送的信息比特进行数据重组, 得到对应各个编码层的信息比特; 根据确定的每个编码层的码率分别对该编码层的信息比特进行编码, 得到各个编码层对应的编码后的数据流; 根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制, 得到待发送的符号流; 以及发送所述待发送的符号流。

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

根据细则4.17的声明：

- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则4.17(iii))

本国际公布：

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

数据发送方法、装置及存储介质

本申请要求于 2017 年 6 月 30 日提交中国专利局、申请号为 201710522236.5，发明名称为“数据发送方法、装置及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5 技术领域

本申请涉及移动通信技术领域，特别涉及多用户接入技术中的数据发送方法、装置及计算机可读存储介质。

背景技术

通过非正交多址接入（NOMA）技术可以显著提高小区边缘用户的
10 上行和下行传输性能以及系统的吞吐量。更进一步，在上行传输提出的免授权（Grant-free）竞争机制还可以显著地降低用户的接入时延以及信令开销。然而，在 Grant-free 竞争机制之下，由于无法准确获知全部的干扰信号，发送端如何进行数据的编码调制来减小用户间的干扰，从而优化移动通信系统的传输性能和吞吐量是当前需要解决的问题之一。

15 技术内容

本申请的实例提出了一种数据发送方法。该方法包括：

获得干扰信号的统计特征；

根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每个编码层对应的码率和发射功率；

20 根据确定的多层编码的层数对待发送的信息比特进行数据重组，得到对应各个编码层的信息比特；

根据确定的每个编码层的码率分别对每个编码层的信息比特进行

编码，得到各个编码层对应的编码后的数据流；

根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制，得到待发送的符号流；以及

发送所述待发送的符号流。

5 本申请的实例还提出了一种数据发送装置。该数据发送装置包括：
处理器；

与所述处理器相连接的存储器；所述存储器中存储有机器可读指令模块；所述机器可读指令模块包括：

干扰确定模块，用于获得干扰信号的统计特征；

10 多层编码参数确定模块，用于根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每个编码层对应的码率和发射功率；

数据重组模块，用于根据确定的多层编码的层数对待发送的信息比特进行数据重组，得到对应各个编码层的信息比特；

15 多层编码模块，用于根据确定的每个编码层的码率分别对该编码层的信息比特进行编码，得到各个编码层对应的编码后的数据流；

层映射模块，用于根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制，得到待发送的符号流；以及

发送模块，用于发送所述待发送的符号流。

20 除此之外，本申请的实例还提出了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其中，所述计算机指令被处理器执行时实现上述方法的步骤。

在本申请的方案中，发送端并不需要精确获知全部的干扰信号，而可以使用干扰信号的统计特征来进行数据编码以及调制，从而可以适用于发送端无法准确获知全部干扰信号的场景，例如，基于 Grant-free 竞争机制的上行传输方式，其他基于竞争的数据传输方式，不协调传输方
25

式，或者在信道估计错误、信道估计延时等等的场景下。

此外，在本申请的上述方法中，发送端使用多层编码的结构来匹配干扰的统计特征，也即在多层编码时通过联合的功率以及码率分配来匹配干扰，以降低中断概率和/或提升平均数据速率。也就是说，通过使用
5 本申请提供的数据发送方法可以获得更好的数据传输性能。

附图简要说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技
10 术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 显示了本申请实例所述的数据发送方法的流程图；

图 2 显示了本申请实例所述的发送端根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每一个编码层的码率和功率的方法流程图；

15 图 3 显示了本申请实例所述的发送端进行数据重组的方法流程图；

图 4 显示了本申请实例所述的发送端进行数据重组的方法流程图；

图 5 为本申请实例所述的发送端结构示意图；以及

图 6 是本申请一实例所涉及的无线基站和用户终端的硬件结构示意图。

20 具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人

员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

为了描述上的简洁和直观，下文通过描述若干代表性的实施例来对本申请的方案进行阐述。实施例中大量的细节仅用于帮助理解本申请的技术方案。但是很明显，本申请的技术方案实现时可以不局限于这些细节。为了避免模糊本申请的方案，一些实施方式没有进行细致地描述，而是仅给出了框架。下文中，“包括”是指“包括但不限于”，“根据……”是指“至少根据……，但不限于仅根据……”。下文中没有特别指出一个成分的数量时，意味着该成分可以是一个也可以是多个，或可理解为至少一个。

本申请提出了一种数据发送方法在无法准确获知全部干扰信号的情况下，可以根据干扰信号的部分信息（例如干扰信号的统计特征）进行数据的编码、调制以及发送，并且可以在很大程度上减少用户之间的干扰。

图 1 显示了本申请实例所述的数据发送方法流程图，由发送端执行。具体而言，对于上行传输，上述发送端就是用户设备 UE；而对于下行传输，上述发送端就是基站 eNB。如图 1 所示，该方法可以包括：

步骤 101：获得干扰信号的统计特征。

在本申请中的一些实例中，上述干扰信号的统计特征具体可以是指信道中干扰信号的统计分布。此外，关于如何获得干扰信号的统计特征将在后文中详细描述。

步骤 102：根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每个编码层对应的码率和发射功率。

在本申请的一些实例中，发送端将采用多层编码（MLC）的方式对待发送的数据进行编码和调制。而且，在本申请的一些实例中，所采用的多层编码的层数、每个编码层对应的码率以及发射功率都是根据干扰

信号的统计特征确定的，以匹配干扰的统计特征，从而提升数据传输的性能，减轻干扰对数据传输的影响。

此外，关于如何根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每个编码层对应的码率和发射功率将在后文中详细描述。

5 步骤 103：根据确定的多层编码的层数对待发送的信息比特进行数据重组，得到对应各个编码层的信息比特。

在本申请的一些实例中，在多层编码的层数确定之后，发送端就可以将待发送的信息比特进行数据重组，将其划分成多个组，分别对应多个编码层，以分别进行后续的编码以及调制。具体地，关于如何进行数据重组将在后文中详细描述。

步骤 104：根据确定的每个编码层的码率分别对该编码层的信息比特进行编码，得到各个编码层对应的编码后的数据流。

在本申请的一些实例中，在得到各个编码层对应的信息比特以及各个编码层对应的码率之后，针对每个编码层，发送端即可利用与单层编码（SLC）相同的方式分别对各个编码层的信息比特进行编码，得到各个编码层对应的编码后的数据流。

步骤 105：根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制，得到待发送的符号流。

在本申请的一些实例中，发送端需要将多层编码各个编码层经过编码的数据流合并为一个数据流，以及通过星座调制，将数据流调制到多个星座点上，然后才能利用自身的发射机进行数据的发送。上述将多层编码各个编码层的数据流合并为一个数据流的操作一般可以称为层映射，通常，层映射是根据各个编码层所对应的发射功率来进行的。

具体地，发送端可以先进行层映射然后再进行星座调制，也可以先进行星座调制然后再进行层映射。具体的实现方法将在下文详细描述。

步骤 106: 发送上述待发送的符号流。

在得到最终的经过编码以及调制后的符号流之后, 发送端即可以通过自身的发射机发送上述符号流, 完成数据的发送。

从上述方法可以看出, 在本申请中, 发送端并不需要精确获知全部的干扰信号, 而可以使用干扰信号的统计特征来进行数据编码以及调制, 从而可以适用于发送端无法准确获知全部干扰信号的场景, 例如, 基于 Grant-free 竞争机制的上行传输方式, 其他基于竞争的数据传输方式, 不协调传输方式, 或者在信道估计错误、信道估计延时等等的场景下。

此外, 在本申请的上述方法中, 发送端使用多层编码的结构来匹配干扰的统计特征, 也即在多层编码时通过联合的功率以及码率分配来匹配干扰, 以降低中断概率和/或提高平均数据速率。也就是说, 通过使用本申请提供的数据发送方法可以获得更好的数据传输性能。

此外, 为了使接收端可以正确解调以及解码上述发送端发送的符号, 发送端还需要进一步通过上行信令或者下行信令将下述信息反馈给接收端: 多层编码的层数、每一个编码层对应的码率以及发射功率等等。

下面将进一步结合具体的实例以及附图, 详细说明上述方法中各个步骤的具体实现方法。

针对上述步骤 101, 下面将通过举例详细说明发送端是如何获得干扰信号的统计特征的。

如前所述, 在本申请的实例中, 干扰信号的统计特征具体可以是指信道中干扰信号的统计分布。

在这种情况下, 在本申请的实例中, 发送端可以通过以下三种方法获得干扰信号的统计特征。

方法 1: 发送端根据已知的信道相关信息估计干扰信号的统计特征。

在本例中，上述信道相关信息可以是信道质量指数（CQI）。发送端可以根据信道相关信息（如 CQI）和预先确定信道中干扰信号的统计分布模型（也就是信道中干扰信道的统计分布的先验知识或假定，例如，大规模用户存在之时，每用户业务假设为泊松分布，则干扰的平均功率就可以假设为服从高斯分布），然后再根据信道相关信息以及预先确定的信道中干扰信号的统计分布模型估计干扰信号的统计特征（例如，干扰的平均功率的分布函数，干扰的平均功率的平均值等等）。

在本申请的一些实例中，可以预先假设干扰的均值的分布模型，例如，将假设信道中干扰的均值满足高斯分布或者均匀分布；在这种情况下，瞬时的 CQI 即可以被认为是信道干扰的均值的统计分布的平均值。此时，即可根据瞬时的 CQI 确定干扰信号的均值的统计分布，也即确定干扰信号的统计特征。

在本申请的一些实例中，可以预先设定信道中干扰信号的统计分布模型，该模型中的干扰信号分布函数由一个或若干个参数决定，其中部分或全部参数与 CQI 均有一一对应的关系。如此，发送端在获知 CQI 之后，可以将其代入上述模型中的干扰信号分布函数，从而可以得到干扰信号的分布函数。具体而言，上述信道中干扰信号的统计分布模型可以是高斯分布模型、泊松分布模型、帕累托分布模型等。

方法 2：通过分析干扰的分布特征得到干扰信号的统计特征。

在该方法中，特别是在海量机器类通信（mMTC，massive Machine Type of Communication）系统中，可以预先假设每个设备的数据到达速率以及设备的数量，随后，基于大数定理分析可以得到干扰的统计分布，也即可以确定干扰信号的统计特征。具体而言，根据用户的业务模型、传输功率模型和位置分布模型，并根据大数定理，分析信道中同时传输的用户个数的概率密度分布以及信道中的总体发送功率获得干扰信号

的统计特征，也即根据用户的个数和位置获得干扰信号的统计特征。

方法 3: 通过线上学习 (Online Learning) 来估计干扰信号的统计特征。

需要说明的是, Online Learning 是工业界比较常用的机器学习算法,
5 可以被认为是一种模型的训练方法。具体而言, Online Learning 能够根据线上反馈数据, 实时快速地进行模型调整, 使得模型及时反映线上的变化, 提高线上预测的准确率。基于此, 发送端可以建立机器学习模型, 其中, 所述机器学习模型的输入是每次获得的瞬时干扰信号, 输出为干扰信号的统计分布。此后, 发送端可以根据瞬时干扰信号持续更新所述
10 机器学习模型, 在所述机器学习模型的输出收敛时, 获得的干扰信号统计特征。

在本申请的实例中, 基于 Online Learning 的机器学习方法, 发送端在工作的过程中获得并且持续更新信道中干扰信号的统计分布, 在学习结果收敛时, 既可以确定干扰信号的统计分布, 也即可以确定的干扰信号
15 号统计特征。

具体而言, 发送端可以选择一种机器学习模型, 例如强化学习模型 (Reinforcement Learning), 该模型的输入是每次获得的瞬时干扰信号, 输出为干扰信号的统计分布或者其他统计特征。如此, 发送端在工作过程中可以持续更新干扰信号的统计分布, 从而确定干扰信号的统计特征。
20 此外, 上述机器学习模型也可以部署在接收端 (例如, 针对上行传输的情况, 机器学习模型部署在基站一侧)。在这种情况下, 接收端通过与上述同样的机器学习方法确定干扰信号的统计特征, 然后, 再通过相关的信令, 如广播信令, 通知发送端。

由此可以看出, 通过上述多种方法, 发送端均可以获得信道干扰的
25 统计分布, 也即可以获得干扰信号的统计特征。

针对上述步骤 102，下面将通过举例详细说明发送端是如何根据干扰信号的统计特征来确定多层编码的编码层数以及每个编码层的码率和发射功率的。

5 在本申请的实例中，发送端可以优化多层编码的层数、多层编码中每一个编码层的码率以及发射功率以使其匹配干扰信号的统计特征，最终最大化发送端数据的平均传输速率。因此，在本申请的实例中，在本步骤 102 进行优化的目标是在给定干扰信号的统计分布的情况下求使得发送端数据的平均传输速率最大的多层编码的层数以及多层编码每一个
10 一个编码层对应的码率以及发射功率。

在本申请的实例中，图 2 给出了根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及多层编码每一个编码层对应的码率以及发射功率的方法流程图。如图 2 所示，该方法可以具体包括如下步骤。

步骤 201：预先设定多层编码的最大层数 L_M 。

15 理论上，多层编码的层数越多，发送端就可以更好的匹配干扰特性，从而更大程度地提高发送端的数据平均传输速率。但是相应地，多层编码的层数越多，发送端的复杂度也越高。因此，可以设定多层编码的最大层数 L_M 来限定编码层的最大数量，且该多层编码最大层数 L_M 的设定可以折衷考虑性能和复杂度，例如通过经验确定等等。比如，在一些实
20 例中，上述多层编码的最大层数 L_M 可以设置为 3。

步骤 202：对应 1 到最大层数 L_M ，分别计算在某个多层编码的层数时，发送端数据的平均传输速率达到最大值时的发送端数据的平均传输速率以及对应的每一个编码层的码率和发射功率。

也即，通过本步骤 202 的计算可以得到 L_M 组对应不同多层编码层
25 数的发送端数据的平均传输速率的最大值和在对应的层数下每一个编

码层对应的码率和发射功率。例如， L_M 等于 3 时，通过上述步骤可以得到，多层编码的层数为 1 时，该编码层对应的码率和发射功率以及此时发送端数据的平均传输速率的最大值；多层编码的层数为 2 时，两个编码层分别对应的码率和发射功率以及此时发送端数据的平均传输速率的最大值；以及多层编码的层数为 3 时，三个编码层分别对应的码率和发射功率以及此时发送端数据的平均传输速率的最大值。

在本申请的一些实例中，可通过优化下述表达式，获得优选的多层编码码率和功率参数：

$$\max_{\lambda_i, R_i, i=1 \dots L} \int M(I, \lambda_i, R_i, i=1 \dots L, R_x) f(I) dI \quad (1)$$

其中， I 为干扰信号的平均功率， $f(I)$ 为干扰信号的平均功率的统计分布； $M(I, \lambda_i, R_i, i=1 \dots L, R_x)$ 为收益函数，其中 λ_i 为第 i 个编码层的功率分配因子， R_i 为第 i 个编码层的码率， $M(I, \lambda_i, R_i, i=1 \dots L, R_x)$ 定义为在某种接收策略 R_x 和干扰 I 下，各层采用功率分配因子 λ_i 和码率配置 R_i 的条件下，获得的收益，其中收益可以为遍历容量，或者（1-中断概率），或瞬时容量等等。

例如，在本申请的一些实例中，确定接收策略 R_x 为对每个编码层做 SIC 接收，收益目标确定为发送端数据可靠传输的瞬时容量，则收益函数可以定义为：

$$M(I, \lambda_i, R_i, i=1 \dots L) = \sum_{i=1}^L \left(\Theta \left(\log \left(1 + \frac{P * |\lambda_i|^2}{N + I + P * \sum_{j=i+1}^L |\lambda_j|^2} \right) \right) > R_i \right) * R_i \quad (2)$$

其中， L 为多层编码的层数； $\sum_{i=1}^L |\lambda_i|^2 = 1$ ； P 为发送端的发送功率； N 为噪声功率。在对上述表达式进行优化时，假设第 i 层先于第 j 层被接收端检测，也即 ($i < j$)。此外， $\Theta(\cdot)$ 是示性函数，即当括号中表述为真时，

取值为 1；反之，取值为 0。

需要说明的是，在上述优化过程中，对各参数（包括码率，功率因子等）值的选择可能会受到一定的限制。在本申请的一些实例中，这个限制可能来源于编码器的可选配置，也可能来源于调制器的可选配置，也可能来源于最后的总和星座图的形状约束等等。因此，在优化过程中，可以根据系统编码器和调制器的可选配置以及星座图形状约束等等条件来优化上述公式（1）得到在满足系统约束条件的情况下的发送端数据的平均传输速率的最大值。

通过最大化上述表达式（1）即可以得到在采用 L 层多层编码时，发送端数据的平均传输速率达到最大时所要求的每一个编码层的码率以及发射功率。

在本申请的一些实例中，通过上述步骤 202 可以得到如下表 1 所示的 L_M 组数据：

多层编码层数	发送端数据的平均传输速率最大值	每一个编码层的码率	每一个编码层的发射功率
1	C1	{R1}	{P1}
2	C2	{R2}	{P2}
.....			
L_M	CL_M	{ RL_M }	{ PL_M }

表 1

其中，上述表格中的第 L 行（ $1 \leq L \leq L_M$ ）的数据 { RL } 和 { PL } 分别为元素个数为 L 的数组，也即 { RL } 包含从第 1 个编码层到第 L 个编码层对应的码率；{ PL } 包含从第 1 个编码层到第 L 个编码层对应的发射功率或

者功率分配因子。

步骤 203: 从这 L_M 组对应 L_M 个不同编码层数的发送端数据的平均传输速率最大值中找到其中的最大值, 及其对应的编码层数 L 以及在多层编码层数为 L 时使得发送端数据的平均传输速率最大时的每一个编码层对应的码率和发射功率。

如前所述, 通过上述步骤 202, 可以得到如上表 1 所示的数据, 则在本步骤中, 可以首先在上述 L_M 组数据中找到 L_M 个发送端数据的平均传输速率最大值中的最大值, 也即 $CL_1 \sim CL_{L_M}$ 中的最大值, 例如, CL , 从而可以确定多层编码的层数为 L 。然后, 再根据上表中的第 L 组数据, 确定多层编码的层数为 L 且数据的平均传输速率达到最大时每一个编码层对应的码率和发射功率, 也即将上述表 1 中第 L 行的数据 $\{RL\}$ 和 $\{PL\}$ 作为这 L 层多层编码中每一个编码层对应的码率和发射功率。

从上述选择多层编码的层数、每一个编码层对应的码率和发射功率的方法可以看出, 这种选择方法是以最大化发送端数据的平均传输速率为目标的, 也即, 所确定的多层编码的层数、每一个编码层对应的码率和发射功率可以使用户发送的信号更好地适配信道中的干扰, 从而使得发送端数据的平均传输速率达到最大; 在考虑多用户间 SIC 接收时, 所确定的多层编码的层数、每一个编码层对应的码率和发射功率可以促进多用户间的 SIC, 从而删除用户间的部分干扰, 提升总和容量。

需要说明的是, 在本申请中, 除了最大化发送端数据的平均传输速率之外, 还可以选择其他的优化目标, 来确定多层编码的层数以及每一个编码层对应的码率和发射功率。例如, 可以选择最小化中断概率作为优化目标, 或者使用星座图约束的容量表达式来代替前例中的香农容量表达式, 本申请优化目标的选择不进行限定。

虽然, 在本申请中对优化目标并没有进行严格的限定, 但是, 本申

请所选择的优化目标均应当与多层编码的层数以及每一个编码层对应的码率和发射功率有关，且通过选取适合的多层编码的层数以及每一个编码层对应的码率和发射功率均可以达到优化目标，从而可以确定本申请所需的上述参数，也即多层编码的层数以及每一个编码层对应的码率和发射功率。

针对上述步骤 103，下面将通过举例详细说明发送端是如何根据确定的多层编码的层数对待发送的信息比特进行数据重组的。

具体而言，图 3 显示了在本申请的实例中发送端进行数据重组的方法流程图。如图 3 所示，在确定了多层编码的层数以及每一个编码层对应的码率以及功率之后，发送端将执行如下操作：

步骤 301：确定各个编码层的等级。

由于每一个编码层所对应的码率以及发射功率都可能不同，因此，每一个编码层对该层信息比特的保护力度是不同的，也即，多层编码中不同编码层可以为信息比特提供不等的容错保护。一般来讲，假设所有其它设定都相同的情况下，若检测第 i 个编码层的码字的检测成功率高于第 j 个编码层的成功率，则称第 i 层容错保护等级高于第 j 层。而且，上述估计可以由发送端来完成，因此，在确定了多层编码的层数以及每一个编码层对应的码率以及功率之后，即可估计得到每一个编码层的容错保护等级。例如，可以认为一个编码层的码率越低、功率越大，则该编码的容错保护等级越高。在本申请中，为了描述方便，可以将编码层的容错保护等级简称为编码层的等级。

步骤 302：如果发送端包含多个待发送的数据流，则根据待发送数据流的重要程度确定各个待发送数据流的优先级。

通常，发送端所要发送的数据可以包括多种，其中，一些数据和其

他数据相比更为重要，例如，通常控制信息（例如 UE 的标识 id 或者调制与编码策略 MCS settings 等等）的重要程度要高于数据信息，以及通常紧急信息的重要程度要高于一般信息。因此，在本步骤中，可以根据用户所要发送的多个数据流的重要程度确定各个待发送数据流的优先级，通常，重要程度越高的数据流的优先级越高。

步骤 303：根据多层编码的层数、等级、对应的码率以及待传输数据流的优先级对待发送的数据流进行分组，得到 L 个数据流分组，并将 L 个数据流分组映射至 L 个编码层，其中， L 为所确定的多层编码的层数。

且在本申请的实例中，优先级越高的数据流分组将被映射至等级越高的编码层。具体地，可以优先对优先级较高的待发送数据流进行分组，并优先映射至等级较高的编码层，然后，再对优先级较低的待发送数据流进行分组，并映射至等级较低的编码层，以实现将优先级越高的数据流分组映射至等级越高的编码层的目的。

此外，在进行数据重组的过程中，每个数据流分组的大小将由该编码层的码率以及码块大小来确定。

通过上述方法，可以按照待发送数据的重要程度进行数据分组，从而将重要的数据分组到容错保护等级较高的编码层上，以使用优先级更高的资源进行数据传输，从而可以进一步保证重要数据传输的质量。

针对上述步骤 105，如前所述，发送端可以先进行层映射然后再进行调制，也可以先进行调制然后再进行层映射，下面将结合具体的示例详细说明发送端如何根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制，得到待发送的符号流的。

方案 1：先调制再进行层映射。

在本申请的一些实例中，在对待发送的每个编码层的数据流进行编码得到各个编码层经过编码的数据流之后，就可以首先分别对各个编码层经过编码的数据流进行星座调制，从而得到每个编码层对应的待发送的符号流。然后，发送端再根据各个编码层对应的发射功率进行层映射，
5 分别为各个编码层对应的待发送的符号分配相应的功率，并合并为一个符号流。

例如，在本申请的一些实例中，层映射可以通过如下公式（3）得到：

$$x^t = \sum_{l=1}^L \lambda_l^t x_l^t e^{j\vartheta_l^t}, x^t \in \mathcal{X}^t(\lambda^t, \vartheta^t) \quad (3)$$

10 其中， x_l^t 为经过调制的第 l 个符号流， λ_l^t 为第 l 个编码层对应的发射功率分配因子； ϑ_l^t 为第 l 个编码层对应的星座图旋转角度； $\mathcal{X}^t(\lambda^t, \vartheta^t)$ 代表根据括号内参数配置可以得到的接收端的总和星座图。

在一些实例中，该旋转角度 ϑ_l^t 可以通过下面公式（4）和（5）求解极值确定。

$$15 \quad \operatorname{argmax}(\operatorname{metric}(\vartheta^t)) \quad (4)$$

其中，

$$\operatorname{metric}(\vartheta^t) = \sum_{x_1 \in \mathcal{X}^t(\lambda^t, \vartheta^t)} \log \left[\sum_{x_2 \in \mathcal{X}^t(\lambda^t, \vartheta^t)} \frac{1}{|\mathcal{X}^t(\lambda^t, \vartheta^t)|^2} \exp \left(-\frac{1}{4\sigma^2} \|x_1 - x_2\|^2 \right) \right] \quad (5)$$

20 其中， x_1 为接收端总和星座图中的某一个点； x_2 为接收端总和星座图中的某一个点； σ^2 代表噪声。

在另一些示例中，为了减小发送端的复杂度，该旋转角度 ϑ_l^t 可以默认设置为 0。

方案 2：先层映射再调制。

在本申请的一些实例中，在对待发送的每个编码层的数据流进行编码得到各个编码层经过编码的数据流之后，就可以首先根据各个编码层对应的发射功率设计高阶星座图，其中每个星座点对应于多个编码层的一组联合比特配置。多个编码层直接将比特联合映射到高阶星座图中的星座点。然后，发送端再进行高阶星座调制，得到最终的待发送的符号流。在一些实例中，也可以不根据发射功率设计星座图，而采用固定的高阶星座图如 64QAM，128QAM 等，并进一步将优先级较高的数据流映射至保护等级高的星座点的比特位上。

通过上述处理之后，发送端即可得到待发送的符号流，并通过自身的发射机发送给接收端。

通常情况下，接收端会通过串行干扰消除（SIC）的方法对所接收的数据进行解调以及解码。然而，接收端在通过 SIC 重建接收信号的时候，可能会产生误差传播（Error Propagation）的问题。也即，如果接收端在上一编码层发生了误判，经过重建和消除，会把这次误判的影响传播到下一编码层，从而影响下一编码层的解调以及解码，严重时会影响系统的可靠性。因此，为了防止在接收端发生误差传播的情况，本申请的实例还给出了一种数据重组的方法，可以在本申请之前描述的数据重组方法的基础之上执行，以有效防止接收端出现误差传播的情况。

如图 4 所示，该方法可以包括如下步骤：

步骤 401：根据各个编码层的码率以及功率确定各个编码层的等级。

上述步骤 401 的具体实现可以参考上述步骤 301。

步骤 402：如果发送端包含多个待发送的数据流，则根据待发送数据流的重要程度确定各个待发送数据流的优先级。

上述步骤 402 的具体实现可以参考上述步骤 302。

步骤 403: 根据多层编码的层数、等级、对应的码率以及各个待发送数据流的优先级对待发送的数据流进行分组, 得到 L 个数据流分组, 并将 L 个数据流分组映射至 L 个编码层, 其中, L 为所确定的多层编码的层数。

5 上述步骤 403 的具体实现可以参考上述步骤 303。

步骤 404: 针对每一个编码层, 将等级比该编码层高的编码层对应的待发送数据流并入该编码层对应的待发送数据流, 并进行系统编码。

也即, 假设第 1 至 l 编码层的等级是从高到低排列的。此时, 在本步骤中, 针对第 i 编码层, 可以将第 1 至 $i-1$ 编码层对应的待发送数据流
10 均并入第 i 编码层的数据流中。也就是说, 经过上述处理, 任意一个编码层对应的待发送数据将包括等级比该编码层高的所有编码层对应的待发送数据流。

经过上述数据重组后, 还应当限定在进行编码时发送端采用系统编码方式。采用系统编码的主要目的是降低后一编码层对前一编码层的干扰, 这样, 在最终生成的混合信号中, 每个编码层对应的符号不会受到
15 等级比该层低的编码层的干扰, 也就是说, 第一编码层对应符号是不存在层间干扰的, 如此, 根据 SIC 的操作方式, 已经成功解码得到的一个等级的编码层的信息后, 这些信息可以被当作干扰去除掉, 继续解码下一等级的编码层的信息, 而下一等级的编码层将不包含等级更低的编码
20 层的干扰, 从而可以准确地解码出来, 因此, 通过上述方法, 在功率分配已确定的情况下可以大大提高接收端对保护程度较高的编码层的检测精度。

对应上述方法, 本申请的实例还提出了一种数据发送装置。图 5 显示
25 了本申请实例所述的数据发送装置的内部结构。如图 5 所示, 该数据

发送装置包括:

干扰确定模块 501, 用于获得干扰信号的统计特征;

多层编码参数确定模块 502, 用于根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每个编码层对应的码率和发射功率;

5 数据重组模块 503, 用于根据确定的多层编码的层数对待发送的信息比特进行数据重组, 得到对应各个编码层的信息比特;

多层编码模块 504, 用于根据确定的每个编码层的码率分别对该编码层的信息比特进行编码, 得到各个编码层对应的编码后的数据流;

10 层映射模块 505, 用于根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制, 得到待发送的符号流; 以及发送模块 506, 用于发送所述待发送的符号流。

其中, 在本申请的一些实例中, 上述多层编码参数确定模块 502 包括:

参数设置单元, 用于预先设定多层编码的最大层数 L_M ;

15 优化单元, 用于对应 1 到最大层数 L_M , 分别计算在不同多层编码的层数时发送端数据的平均传输速率达到最大值时的发送端数据的平均传输速率以及对应的每一个编码层的码率和发射功率, 得到 L_M 组发送端数据的平均传输速率最大值以及对应的每一个编码层的码率和发射功率; 以及

20 选择单元, 用于从所述 L_M 组发送端数据的平均传输速率最大值以及对应的每一个编码层的码率和发射功率中找到发送端数据的平均传输速率最大值, 将其对应的编码层数 L 作为所述多层编码的层数以及将多层编码层数为 L 时使得发送端数据的平均传输速率最大时的每一个编码层对应的码率 $\{R_L\}$ 和发射功率 $\{P_L\}$ 作为所述多层编码每一个编码层
25 对应的码率和发射功率。

其中，在本申请的一些实例中，数据重组模块 503 包括：

编码层等级确定单元，用于确定 L 个编码层的等级；

数据优先级确定单元，用于根据待发送数据流的重要程度确定各个待发送数据流的优先级；以及

5 映射单元，用于根据多层编码的层数、等级、对应的码率以及待传输数据流的优先级对待发送的数据流进行分组，得到 L 个数据流分组，并将 L 个数据流分组映射至 L 个编码层。

其中，在一些实例中，映射单元在将 L 个数据流分组映射至 L 个编码层之后，针对每一个编码层，进一步将等级比所述编码层高的编码层
10 对应的待发送数据流并入该编码层对应的待发送数据流。且此时，上述所述多层编码模块针对每一个编码层进行系统编码。

其中，在本申请的一些实例中，上述层映射模块 504 包括：

调制单元，用于分别对各个编码层经过编码的数据流进行星座调制，得到每个编码层对应的待发送的符号流；以及

15 层映射单元，用于根据各个编码层对应的发射功率进行层映射，分别为各个编码层对应的待发送的符号分配相应的功率，并合并为一个符号流。

其中，在本申请的另一些实例中，上述层映射模块 504 包括：

星座图设置单元，用于根据各个编码层对应的发射功率设计高阶星座图，其中每个星座点对应于多个编码层的一组联合比特配置；
20

第一映射单元，用于将多个编码层的数据流联合映射到高阶星座图中的星座点；

高阶调制单元，用于进行高阶星座调制，得到的待发送的符号流。

其中，在本申请的又一些实例中，上述层映射模块 504 包括：

25 第二映射单元，用于将多个编码层的信息比特联合映射到固定高阶

星座图中的星座点，其中，优先级较高的数据流映射至保护等级高的星座点的比特位上；以及

高阶调制单元，用于进行高阶星座调制，得到的待发送的符号流。

在本申请的一些实例中，发送端并不需要精确获知全部的干扰信号，
5 而可以使用干扰信号的统计特征来进行数据编码以及调制，从而可以适用于发送端无法准确获知全部干扰信号的场景，例如，基于 Grant-free 竞争机制的上行传输方式，其他基于竞争的数据传输方式，不协调传输方式，或者在信道估计错误、信道估计延时等等的场景下。

此外，在本申请的一些实例中，发送端使用多层编码的结构来匹配
10 干扰的统计特征，也即在多层编码时通过联合的功率以及码率分配来匹配干扰，以降低中断概率和/或提升平均数据速率。也就是说，通过使用本申请提供的数据发送方法可以获得更好的数据传输性能。

需要说明的是，上述各流程和各结构图中不是所有的步骤和模块都是必须的，可以根据实际的需要忽略某些步骤或模块。各步骤的执行顺
15 序不是固定的，可以根据需要进行调整。各模块的划分仅仅是为了便于描述采用的功能上的划分，实际实现时，一个模块可以分由多个模块实现，多个模块的功能也可以由同一个模块实现，这些模块可以位于同一个设备中，也可以位于不同的设备中。

另外，上述实施方式的说明中使用的框图示出了以功能为单位的块。
20 这些功能块（结构单元）通过硬件和/或软件的任意组合来实现。此外，各功能块的实现手段并不特别限定。即，各功能块可以通过在物理上和/或逻辑上相结合的一个装置来实现，也可以将在物理上和/或逻辑上相分离的两个以上装置直接地和/或间接地（例如通过有线和/或无线）连接从而通过上述多个装置来实现。

25 例如，本申请的一实施方式中的无线基站、用户终端等可以作为执

行本申请的无线通信方法的处理的计算机来发挥功能。图 6 是示出本申请的一实施方式所涉及的无线基站和用户终端的硬件结构的一例的图。上述的无线基站 10 和用户终端 20 可以作为在物理上包括处理器 1001、内存 1002、存储器 1003、通信装置 1004、输入装置 1005、输出装置 1006、总线 1007 等的计算机装置来构成。

另外，在以下的说明中，“装置”这样的文字也可替换为电路、设备、单元等。无线基站 10 和用户终端 20 的硬件结构可以包括一个或多个图中所示的各装置，也可以不包括部分装置。

例如，处理器 1001 仅图示出一个，但也可以为多个处理器。此外，可以通过一个处理器来执行处理，也可以通过一个以上的处理器同时、依次、或采用其它方法来执行处理。另外，处理器 1001 可以通过一个以上的芯片来安装。

无线基站 10 和用户终端 20 中的各功能例如通过如下方式实现：通过将规定的软件（程序）读入到处理器 1001、内存 1002 等硬件上，从而使处理器 1001 进行运算，对由通信装置 1004 进行的通信进行控制，并对内存 1002 和存储器 1003 中的数据读出和/或写入进行控制。

处理器 1001 例如使操作系统进行工作从而对计算机整体进行控制。处理器 1001 可以由包括与周边装置的接口、控制装置、运算装置、寄存器等中央处理器（CPU，Central Processing Unit）构成。例如，上述的基带信号处理单元 104（204）、呼叫处理单元 105 等可以通过处理器 1001 实现。

此外，处理器 1001 将程序（程序代码）、软件模块、数据等从存储器 1003 和/或通信装置 1004 读出到内存 1002，并根据它们执行各种处理。作为程序，可以采用使计算机执行在上述实施方式中说明的动作中的至少一部分的程序。例如，用户终端 20 的控制单元 401 可以通过保

存在内存 1002 中并通过处理器 1001 来工作的控制程序来实现, 对于其它功能块, 也可以同样地来实现。内存 1002 是计算机可读取记录介质, 例如可以由只读存储器 (ROM, Read Only Memory)、可编程只读存储器 (EPROM, Erasable Programmable ROM)、电可编程只读存储器 (EEPROM, Electrically EPROM)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、其它适当的存储介质中的至少一个来构成。内存 1002 也可以称为寄存器、高速缓存、主存储器 (主存储装置) 等。内存 1002 可以保存用于实施本申请的一实施方式所涉及的无线通信方法的可执行程序 (程序代码)、软件模块等。

存储器 1003 是计算机可读取记录介质, 例如可以由软磁盘 (flexible disk)、软 (注册商标) 盘 (floppy disk)、磁光盘 (例如, 只读光盘 (CD-ROM (Compact Disc ROM) 等)、数字通用光盘、蓝光 (Blu-ray, 注册商标) 光盘)、可移动磁盘、硬盘驱动器、智能卡、闪存设备 (例如, 卡、棒 (stick)、密钥驱动器 (key driver))、磁条、数据库、服务器、其它适当的存储介质中的至少一个来构成。存储器 1003 也可以称为辅助存储装置。

通信装置 1004 是用于通过有线和/或无线网络进行计算机间的通信的硬件 (发送接收设备), 例如也称为网络设备、网络控制器、网卡、通信模块等。通信装置 1004 为了实现例如频分双工 (FDD, Frequency Division Duplex) 和/或时分双工 (TDD, Time Division Duplex), 可以包括高频开关、双工器、滤波器、频率合成器等。例如, 上述的发送接收天线 101 (201)、放大单元 102 (202)、发送接收单元 103 (203)、传输路径接口 106 等可以通过通信装置 1004 来实现。

输入装置 1005 是接受来自外部的输入的输入设备 (例如, 键盘、鼠标、麦克风、开关、按钮、传感器等)。输出装置 1006 是实施向外部

的输出的输出设备（例如，显示器、扬声器、发光二极管（LED，Light Emitting Diode）灯等）。另外，输入装置 1005 和输出装置 1006 也可以为体的结构（例如触控面板）。

此外，处理器 1001、内存 1002 等各装置通过用于对信息进行通信的总线 1007 连接。总线 1007 可以由单一的总线构成，也可以由装置间不同的总线构成。

此外，无线基站 10 和用户终端 20 可以包括微处理器、数字信号处理器（DSP，Digital Signal Processor）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、可编程逻辑器件（PLD，Programmable Logic Device）、现场可编程门阵列（FPGA，Field Programmable Gate Array）等硬件，可以通过该硬件来实现各功能块的部分或全部。例如，处理器 1001 可以通过这些硬件中的至少一个来安装。

另外，关于本说明书中说明的用语和/或对本说明书进行理解所需的用语，可以与具有相同或类似含义的用语进行互换。例如，信道和/或符号也可以为信号（信令）。此外，信号也可以为消息。参考信号也可以简称为 RS（Reference Signal），根据所适用的标准，也可以称为导频（Pilot）、导频信号等。此外，分量载波（CC，Component Carrier）也可以称为小区、频率载波、载波频率等。

此外，无线帧在时域中可以由一个或多个期间（帧）构成。构成无线帧的该一个或多个期间（帧）中的每一个也可以称为子帧。进而，子帧在时域中可以由一个或多个时隙构成。子帧可以是不依赖于参数配置（numerology）的固定的时间长度（例如 1ms）。

进而，时隙在时域中可以由一个或多个符号（正交频分复用（OFDM，Orthogonal Frequency Division Multiplexing）符号、单载波频分多址（SC-FDMA，Single Carrier Frequency Division Multiple Access）符号等）

构成。此外，时隙也可以是基于参数配置的时间单元。此外，时隙还可以包括多个微时隙。各微时隙在时域中可以由一个或多个符号构成。此外，微时隙也可以称为子时隙。

无线帧、子帧、时隙、微时隙以及符号均表示传输信号时的时间单元。无线帧、子帧、时隙、微时隙以及符号也可以使用各自对应的其它名称。例如，一个子帧可以被称为传输时间间隔 (TTI, Transmission Time Interval)，多个连续的子帧也可以被称为 TTI，一个时隙或一个微时隙也可以被称为 TTI。也就是说，子帧和/或 TTI 可以是 LTE 中的子帧 (1ms)，也可以是短于 1ms 的期间 (例如 1~13 个符号)，还可以是长于 1ms 的期间。另外，表示 TTI 的单元也可以称为时隙、微时隙等而非子帧。

在此，TTI 例如是指无线通信中调度的最小时间单元。例如，在 LTE 系统中，无线基站对各用户终端进行以 TTI 为单位分配无线资源 (在各用户终端中能够使用的频带宽度、发射功率等) 的调度。另外，TTI 的定义不限于此。

TTI 可以是经过信道编码的数据包 (传输块)、码块、和/或码字的发送时间单元，也可以是调度、链路适配等的处理单元。另外，在给出 TTI 时，实际上与传输块、码块、和/或码字映射的时间区间 (例如符号数) 也可以短于该 TTI。

另外，一个时隙或一个微时隙被称为 TTI 时，一个以上的 TTI (即一个以上的时隙或一个以上的微时隙) 也可以成为调度的最小时间单元。此外，构成该调度的最小时间单元的时隙数 (微时隙数) 可以受到控制。

具有 1ms 时间长度的 TTI 也可以称为常规 TTI (LTE Rel.8-12 中的 TTI)、标准 TTI、长 TTI、常规子帧、标准子帧、或长子帧等。短于常规 TTI 的 TTI 也可以称为压缩 TTI、短 TTI、部分 TTI (partial 或 fractional TTI)、压缩子帧、短子帧、微时隙、或子时隙等。

另外，长 TTI（例如常规 TTI、子帧等）也可以用具有超过 1ms 的时间长度的 TTI 来替换，短 TTI（例如压缩 TTI 等）也可以用具有比长 TTI 的 TTI 长度短且 1ms 以上的 TTI 长度的 TTI 来替换。

资源块（RB，Resource Block）是时域和频域的资源分配单元，在频域中，可以包括一个或多个连续的副载波（子载波（subcarrier））。此外，RB 在时域中可以包括一个或多个符号，也可以为一个时隙、一个微时隙、一个子帧或一个 TTI 的长度。一个 TTI、一个子帧可以分别由一个或多个资源块构成。另外，一个或多个 RB 也可以称为物理资源块（PRB，Physical RB）、子载波组（SCG，Sub-Carrier Group）、资源单元组（REG，Resource Element Group）、PRG 对、RB 对等。

此外，资源块也可以由一个或多个资源单元（RE，Resource Element）构成。例如，一个 RE 可以是一个子载波和一个符号的无线资源区域。

另外，上述的无线帧、子帧、时隙、微时隙以及符号等的结构仅仅为示例。例如，无线帧中包括的子帧数、每个子帧或无线帧的时隙数、时隙内包括的微时隙数、时隙或微时隙中包括的符号和 RB 的数目、RB 中包括的子载波数、以及 TTI 内的符号数、符号长度、循环前缀（CP，Cyclic Prefix）长度等的结构可以进行各种各样的变更。

此外，本说明书中说明的信息、参数等可以用绝对值来表示，也可以用与规定值的相对值来表示，还可以用对应的其它信息来表示。例如，无线资源可以通过规定的索引来指示。进一步地，使用这些参数的公式等也可以与本说明书中明确公开的不同。

在本说明书中用于参数等的名称在任何方面都并非限定性的。例如，各种各样的信道（物理上行链路控制信道（PUCCH，Physical Uplink Control Channel）、物理下行链路控制信道（PDCCH，Physical Downlink Control Channel）等）和信息单元可以通过任何适当的名称来识别，因

此为这些各种各样的信道和信息单元所分配的各种各样的名称在任何方面都并非限定性的。

本说明书中说明的信息、信号等可以使用各种各样不同技术中的任意一种来表示。例如，在上述的全部说明中可能提及的数据、命令、指令、信息、信号、比特、符号、芯片等可以通过电压、电流、电磁波、5 磁场或磁性粒子、光场或光子、或者它们的任意组合来表示。

此外，信息、信号等可以从上层向下层、和/或从下层向上层输出。信息、信号等可以经由多个网络节点进行输入或输出。

输入或输出的信息、信号等可以保存在特定的场所（例如内存），10 也可以通过管理表进行管理。输入或输出的信息、信号等可以被覆盖、更新或补充。输出的信息、信号等可以被删除。输入的信息、信号等可以被发往其它装置。

信息的通知并不限于本说明书中说明的方式/实施方式，也可以通过其它方法进行。例如，信息的通知可以通过物理层信令（例如，下行链15 路控制信息（DCI, Downlink Control Information）、上行链路控制信息（UCI, Uplink Control Information）、上层信令（例如，无线资源控制（RRC, Radio Resource Control）信令、广播信息（主信息块（MIB, Master Information Block）、系统信息块（SIB, System Information Block）等）、媒体存取控制（MAC, Medium Access Control）信令）、其它信号20 或者它们的组合来实施。

另外，物理层信令也可以称为L1/L2（第1层/第2层）控制信息（L1/L2控制信号）、L1控制信息（L1控制信号）等。此外，RRC信令也可以称为RRC消息，例如可以为RRC连接建立（RRC Connection Setup）消息、RRC连接重配置（RRC Connection Reconfiguration）消息等。此外，25 MAC信令例如可以通过MAC控制单元（MAC CE（Control Element））

来通知。

此外，规定信息的通知（例如，“为 X”的通知）并不限于显式地进行，也可以隐式地（例如，通过不进行该规定信息的通知，或者通过其它信息的通知）进行。

- 5 关于判定，可以通过由 1 比特表示的值（0 或 1）来进行，也可以通过由真（true）或假（false）表示的真假值（布尔值）来进行，还可以通过数值的比较（例如与规定值的比较）来进行。

软件无论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言，还是以其它名称来称呼，都应宽泛地解释为是指命令、命令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件模块、应用程序、软件应用程序、
10 软件包、例程、子例程、对象、可执行文件、执行线程、步骤、功能等。

此外，软件、命令、信息等可以经由传输介质被发送或接收。例如，当使用有线技术（同轴电缆、光缆、双绞线、数字用户线路（DSL, Digital Subscriber Line）等）和/或无线技术（红外线、微波等）从网站、服务器、或其它远程资源发送软件时，这些有线技术和/或无线技术包括在传输介质的定义内。
15

本说明书中使用的“系统”和“网络”这样的用语可以互换使用。

在本说明书中，“基站（BS, Base Station）”、“无线基站”、“eNB”、“gNB”、“小区”、“扇区”、“小区组”、“载波”以及“分量载波”这样的用语
20 可以互换使用。基站有时也以固定台（fixed station）、NodeB、eNodeB（eNB）、接入点（access point）、发送点、接收点、毫微微小区、小小区等用语来称呼。

基站可以容纳一个或多个（例如三个）小区（也称为扇区）。当基站容纳多个小区时，基站的整个覆盖区域可以划分为多个更小的区域，
25 每个更小的区域也可以通过基站子系统（例如，室内用小型基站（射频

拉远头 (RRH, Remote Radio Head))) 来提供通信服务。“小区”或“扇区”这样的用语是指在该覆盖中进行通信服务的基站和/或基站子系统的覆盖区域的一部分或整体。

在本说明书中,“移动台 (MS, Mobile Station)”、“用户终端 (user terminal)”、“用户装置 (UE, User Equipment)”以及“终端”这样的用语可以互换使用。基站有时也以固定台 (fixed station)、NodeB、eNodeB (eNB)、接入点 (access point)、发送点、接收点、毫微微小区、小小小区等用语来称呼。

移动台有时也被本领域技术人员以用户台、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户台、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端或者若干其它适当的用语来称呼。

此外,本说明书中的无线基站也可以用用户终端来替换。例如,对于将无线基站和用户终端间的通信替换为多个用户终端间 (D2D, Device-to-Device) 的通信的结构,也可以应用本申请的各方式/实施方式。此时,可以将上述的无线基站 10 所具有的功能当作用户终端 20 所具有的功能。此外,“上行”和“下行”等文字也可以替换为“侧”。例如,上行信道也可以替换为侧信道。

同样,本说明书中的用户终端也可以用无线基站来替换。此时,可以将上述的用户终端 20 所具有的功能当作无线基站 10 所具有的功能。

在本说明书中,设为通过基站进行的特定动作根据情况有时也通过其上级节点 (upper node) 来进行。显然,在具有基站的由一个或多个网络节点 (network nodes) 构成的网络中,为了与终端间的通信而进行的各种各样的动作可以通过基站、除基站之外的一个以上的网络节点 (可以考虑例如移动管理实体 (MME, Mobility Management Entity)、

服务网关（S-GW，Serving-Gateway）等，但不限于此）、或者它们的组合来进行。

本说明书中说明的各方式/实施方式可以单独使用，也可以组合使用，还可以在执行过程中进行切换来使用。此外，本说明书中说明的各方式/实施方式的处理步骤、序列、流程图等只要没有矛盾，就可以更换顺序。例如，关于本说明书中说明的方法，以示例性的顺序给出了各种各样的步骤单元，而并不限定于给出的特定顺序。

本说明书中说明的各方式/实施方式可以应用于利用长期演进（LTE，Long Term Evolution）、高级长期演进（LTE-A，LTE-Advanced）、超越长期演进（LTE-B，LTE-Beyond）、超级第3代移动通信系统（SUPER 3G）、高级国际移动通信（IMT-Advanced）、第4代移动通信系统（4G，4th generation mobile communication system）、第5代移动通信系统（5G，5th generation mobile communication system）、未来无线接入（FRA，Future Radio Access）、新无线接入技术（New-RAT，Radio Access Technology）、新无线（NR，New Radio）、新无线接入（NX，New radio access）、新一代无线接入（FX，Future generation radio access）、全球移动通信系统（GSM（注册商标），Global System for Mobile communications）、码分多址接入2000（CDMA2000）、超级移动宽带（UMB，Ultra Mobile Broadband）、IEEE 802.11（Wi-Fi（注册商标））、IEEE 802.16（WiMAX（注册商标））、IEEE 802.20、超宽带（UWB，Ultra-WideBand）、蓝牙（Bluetooth（注册商标））、其它适当的无线通信方法的系统和/或基于它们而扩展的下一代系统。

本说明书中使用的“根据”这样的记载，只要未在其它段落中明确记载，则并不意味着“仅根据”。换言之，“根据”这样的记载是指“仅根据”和“至少根据”这两者。

本说明书中使用的对使用“第一”、“第二”等名称的单元的任何参照，均非全面限定这些单元的数量或顺序。这些名称可以作为区别两个以上单元的便利方法而在本说明书中使用。因此，第一单元和第二单元的参照并不意味着仅可采用两个单元或者第一单元必须以若干形式占先于第二单元。

本说明书中使用的“判断（确定）（determining）”这样的用语有时包含多种多样的动作。例如，关于“判断（确定）”，可以将计算（calculating）、推算（computing）、处理（processing）、推导（deriving）、调查（investigating）、搜索（looking up）（例如表、数据库、或其它数据结构中的搜索）、确认（ascertaining）等视为是进行“判断（确定）”。此外，关于“判断（确定）”，也可以将接收（receiving）（例如接收信息）、发送（transmitting）（例如发送信息）、输入（input）、输出（output）、存取（accessing）（例如存取内存中的数据）等视为是进行“判断（确定）”。此外，关于“判断（确定）”，还可以将解决（resolving）、选择（selecting）、选定（choosing）、建立（establishing）、比较（comparing）等视为是进行“判断（确定）”。也就是说，关于“判断（确定）”，可以将若干动作视为是进行“判断（确定）”。

本说明书中使用的“连接的（connected）”、“结合的（coupled）”这样的用语或者它们的任何变形是指两个或两个以上单元间的直接的或间接的任何连接或结合，可以包括以下情况：在相互“连接”或“结合”的两个单元间，存在一个或一个以上的中间单元。单元间的结合或连接可以是物理上的，也可以是逻辑上的，或者还可以是两者的组合。例如，“连接”也可以替换为“接入”。在本说明书中使用时，可以认为两个单元是通过使用一个或一个以上的电线、线缆、和/或印刷电气连接，以及作为若干非限定性且非穷尽性的示例，通过使用具有射频区域、微波区域、和/或光（可见光及不可见光这两者）区域的波长的电磁能等，被相互“连

接”或“结合”。

在本说明书或权利要求书中使用“包括（including）”、“包含（comprising）”、以及它们的变形时，这些用语与用语“具备”同样是开放式的。进一步地，在本说明书或权利要求书中使用的用语“或（or）”

5 并非是非或。

以上对本申请进行了详细说明，但对于本领域技术人员而言，显然，本申请并非限定于本说明书中说明的实施方式。本申请在不脱离由权利要求书的记载所确定的本申请的宗旨和范围的前提下，可以作为修改和变更方式来实施。因此，本说明书的记载是示例说明为目的，对本申

10 请而言并非具有任何限制性的意义。

权利要求书

1、一种数据发送方法，其中，所述方法包括：

获得干扰信号的统计特征；

5 根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每个编码层对应的码率和发射功率；

根据确定的多层编码的层数对待发送的信息比特进行数据重组，得到对应各个编码层的信息比特；

根据确定的每个编码层的码率分别对每个编码层的信息比特进行编码，得到各个编码层对应的编码后的数据流；

10 根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制，得到待发送的符号流；以及

发送所述待发送的符号流。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述获得干扰信号的统计特征包括：预先确定信道中干扰信号的统计分布模型，根据信道的相关信息以及预先确定的信道中干扰信号的统计分布模型估计干扰信号的统计特征。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述获得干扰信号的统计特征包括：根据用户的业务模型、传输功率模型和位置分布模型，分析信道中同时传输的用户个数和位置的概率密度分布以及信道中的总体发送功率获得干扰信号的统计特征。

4、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述获得干扰信号的统计特征包括：

建立机器学习模型，其中，所述机器学习模型的输入是每次获得的瞬时干扰信号，输出为干扰信号的统计分布；以及

25 根据瞬时干扰信号持续更新所述机器学习模型，在所述机器学习模

型的输出收敛时，获得的干扰信号统计特征。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每个编码层对应的码率和发射功率包括：

预先设定多层编码的最大层数 L_M 。

5 多层编码的层数从 1 到最大层数 L_M ，分别计算在不同多层编码的层数时发送端数据的平均传输速率达到最大值时的发送端数据的平均传输速率以及对应的每一个编码层的码率和发射功率，得到 L_M 组发送端数据的平均传输速率最大值以及对应的每一个编码层的码率和发射功率；以及

10 从所述 L_M 组发送端数据的平均传输速率最大值以及对应的每一个编码层的码率和发射功率中找到发送端数据的平均传输速率最大值，将其对应的编码层数 L 作为所述多层编码的层数以及将多层编码层数为 L 时使得发送端数据的平均传输速率最大时的每一个编码层对应的码率 $\{RL\}$ 和发射功率 $\{PL\}$ 作为所述多层编码每一个编码层对应的码率和发射功率，其中 $\{RL\}$ 和 $\{PL\}$ 分别为包含 L 个元素的数组， $\{RL\}$ 包含从第 1 个编码层到第 L 个编码层对应的码率， $\{PL\}$ 包含从第 1 个编码层到第 L 个编码层对应的发射功率。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其中，所述计算在不同多层编码的层数时发送端数据的平均传输速率达到最大值时的发送端数据的平均传输速率以及对应的每一个编码层的码率和发射功率包括：

在确定 L 的条件下，最大化如下代表发送端数据的平均传输速率的最大值的表达式，从而确定 λ_i 以及 R_i ：

$$\max_{\lambda_i, R_i, i=1 \dots L} \int M(I, \lambda_i, R_i, i = 1 \dots L, Rx) f(I) dI$$

其中， I 为干扰信号的平均功率， $f(I)$ 为干扰信号的平均功率的统

计分布; $M(I, \lambda_i, R_i, i = 1 \dots L, R_x)$ 为收益函数, 其中 λ_i 为第 i 个编码层的功率分配因子, R_i 为第 i 个编码层的码率; 其中, $M(I, \lambda_i, R_i, i = 1 \dots L, R_x)$ 为在某种接收策略 R_x 和干扰 I 下, 各层采用功率分配因子 λ_i 和码率配置 R_i 的条件下获得的收益。

- 5 7、根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述接收策略 R_x 为对每个编码层做串行干扰消除 SIC 接收, 收益目标为发送端数据可靠传输的瞬时容量, 则所述收益函数通过如下表达式得到:

$$M(I, \lambda_i, R_i, i = 1 \dots L) \\ = \sum_{i=1}^L \left(\Theta \left(\log \left(1 + \left(P * |\lambda_i|^2 / (N + I + P * \sum_{j=i+1}^L |\lambda_j|^2) \right) \right) \right) \right. \\ \left. > R_i \right) * R_i$$

其中, L 为多层编码的层数; $\sum_{i=1}^L |\lambda_i|^2 = 1$; P 为发送端的发送功率; N 为噪声功率; $\Theta(\cdot)$ 是示性函数, 当括号中表述为真时, 取值为 1; 反之, 取值为 0。

- 10 8、根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述根据确定的多层编码的层数对待发送的信息比特进行数据重组包括:

确定 L 个编码层的等级;

根据待发送数据流的重要程度确定各个待发送数据流的优先级; 以

15 及

根据多层编码的层数、等级、对应的码率以及待传输数据流的优先级对待发送的数据流进行分组, 得到 L 个数据流分组, 并将 L 个数据流

分组映射至 L 个编码层。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述方法进一步包括：在将 L 个数据流分组映射至 L 个编码层之后，针对每一个编码层，将等级比所述编码层高的编码层对应的待发送数据流并入该编码层对应的待发送数据流，并进行系统编码。

10、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据确定的每个编码层的码率分别对该编码层的信息比特进行编码包括：在得到各个编码层对应的信息比特以及各个编码层对应的码率之后，针对每个编码层，通过单层编码分别对各个编码层的信息比特进行编码，得到各个编码层对应的编码后的数据流。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制得到待发送的符号流包括：

分别对各个编码层经过编码的数据流进行星座调制，得到每个编码层对应的待发送的符号流；以及

根据各个编码层对应的发射功率进行层映射，分别为各个编码层对应的待发送的符号分配相应的功率，并合并为一个符号流。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述层映射通过如下公式得到：

$$x^t = \sum_{l=1}^L \lambda_l^t x_l^t e^{j\vartheta_l^t}, x^t \in \chi^t(\lambda^t, \vartheta^t)$$

其中， x_l^t 为经过调制的第 l 个符号流， λ_l^t 为第 l 个编码层对应的发射功率分配因子； ϑ_l^t 为第 l 个编码层对应的星座图旋转角度； $\chi^t(\lambda^t, \vartheta^t)$ 代表根据括号内参数配置可以得到的接收端的总和星座图。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述旋转角度 ϑ_l^t 设置为 0

或通过求解下述优化问题得到:

$$\begin{aligned} & \operatorname{argmax}(\operatorname{metric}(\vartheta^t)); \\ \operatorname{metric}(\vartheta^t) = & \sum_{x_1 \in \mathcal{X}^t(\lambda^t, \vartheta^t)} \log \left[\sum_{x_2 \in \mathcal{X}^t(\lambda^t, \vartheta^t)} \frac{1}{|\mathcal{X}^t(\lambda^t, \vartheta^t)|^2} \exp \left(-\frac{1}{4\sigma^2} \|x_1 - x_2\|^2 \right) \right] \end{aligned}$$

- 5 其中, x_1 为接收端总和星座图中的某一个点; x_2 为接收端总和星座图中的某一个点; σ^2 代表噪声; $\mathcal{X}^t(\lambda^t, \vartheta^t)$ 代表根据括号内参数配置可以得到的接收端的总和星座图。

- 14、根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制得到待发送的符号流包括:

根据各个编码层对应的发射功率设计高阶星座图, 其中每个星座点对应于多个编码层的一组联合比特配置;

将多个编码层的信息比特联合映射到高阶星座图中的星座点; 以及进行高阶星座调制, 得到的待发送的符号流。

- 15 15、根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制得到待发送的符号流包括:

将多个编码层的信息比特联合映射到固定高阶星座图中的星座点, 其中, 优先级较高的信息比特映射至保护等级高的星座点的比特位上;

- 20 以及

进行高阶星座调制, 得到的待发送的符号流。

16、一种数据发送装置, 其中, 所述数据发送装置包括: 处理器;

与所述处理器相连接的存储器；所述存储器中存储有机器可读指令模块；所述机器可读指令模块包括：

干扰确定模块，用于获得干扰信号的统计特征；

5 多层编码参数确定模块，用于根据干扰信号的统计特征确定多层编码的层数以及每个编码层对应的码率和发射功率；

数据重组模块，用于根据确定的多层编码的层数对待发送的信息比特进行数据重组，得到对应各个编码层的信息比特；

多层编码模块，用于根据确定的每个编码层的码率分别对该编码层的信息比特进行编码，得到各个编码层对应的编码后的数据流；

10 层映射模块，用于根据确定的每个编码层的发射功率对各个编码层编码后的数据流进行层映射以及调制，得到待发送的符号流；以及

发送模块，用于发送所述待发送的符号流。

17、根据权利要求 16 所述的数据发送装置，其中，所述多层编码参数确定模块包括：

15 参数设置单元，用于预先设定多层编码的最大层数 L_M ；

优化单元，用于对应 1 到最大层数 L_M ，分别计算在不同多层编码的层数时发送端数据的平均传输速率达到最大值时的发送端数据的平均传输速率以及对应的每一个编码层的码率和发射功率，得到 L_M 组发送端数据的平均传输速率最大值以及对应的每一个编码层的码率和发射功率；以及

20 选择单元，用于从所述 L_M 组发送端数据的平均传输速率最大值以及对应的每一个编码层的码率和发射功率中找到发送端数据的平均传输速率最大值，将其对应的编码层数 L 作为所述多层编码的层数以及将多层编码层数为 L 时使得发送端数据的平均传输速率最大时的每一个编码层对应的码率 $\{R_L\}$ 和发射功率 $\{P_L\}$ 作为所述多层编码每一个编码层

对应的码率和发射功率，其中 $\{RL\}$ 和 $\{PL\}$ 分别为包含 L 个元素的数组， $\{RL\}$ 包含从第1个编码层到第 L 个编码层对应的码率， $\{PL\}$ 包含从第1个编码层到第 L 个编码层对应的发射功率。

18、根据权利要求16所述的数据发送装置，其中，所述数据重组
5 模块包括：

编码层等级确定单元，用于确定 L 个编码层的等级；

数据优先级确定单元，用于根据待发送数据流的重要程度确定各个待发送数据流的优先级；以及

映射单元，用于根据多层编码的层数、等级、对应的码率以及待传
10 输数据流的优先级对待发送的数据流进行分组，得到 L 个数据流分组，并将 L 个数据流分组映射至 L 个编码层。

19、根据权利要求18所述的数据发送装置，其中，所述映射单元
在将 L 个数据流分组映射至 L 个编码层之后，针对每一个编码层，进一步将等级比所述编码层高的编码层对应的待发送数据流并入该编码层
15 对应的待发送数据流；

所述多层编码模块针对每一个编码层进行系统编码。

20、根据权利要求16所述的数据发送装置，其中，所述层映射模
块包括：

调制单元，用于分别对各个编码层经过编码的数据流进行星座调制，
20 得到每个编码层对应的待发送的符号流；以及

层映射单元，用于根据各个编码层对应的发射功率进行层映射，分别为各个编码层对应的待发送的符号分配相应的功率，并合并为一个符号流。

21、根据权利要求16所述的数据发送装置，其中，所述层映射模
25 块包括：

星座图设置单元，用于根据各个编码层对应的发射功率设计高阶星座图，其中每个星座点对应于多个编码层的一组联合比特配置；

第一映射单元，用于将多个编码层的数据流联合映射到高阶星座图中的星座点；

5 高阶调制单元，用于进行高阶星座调制，得到的待发送的符号流。

22、根据权利要求 16 所述的数据发送装置，其中，所述层映射模块包括：

第二映射单元，用于将多个编码层的信息比特联合映射到固定高阶星座图中的星座点，其中，优先级较高的数据流映射至保护等级高的星座点的比特位上；以及

10

高阶调制单元，用于进行高阶星座调制，得到的待发送的符号流。

23、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机指令，其中，所述计算机指令被处理器执行时实现权利要求 1 至 15 中任一项所述方法的步骤。

15

1/3

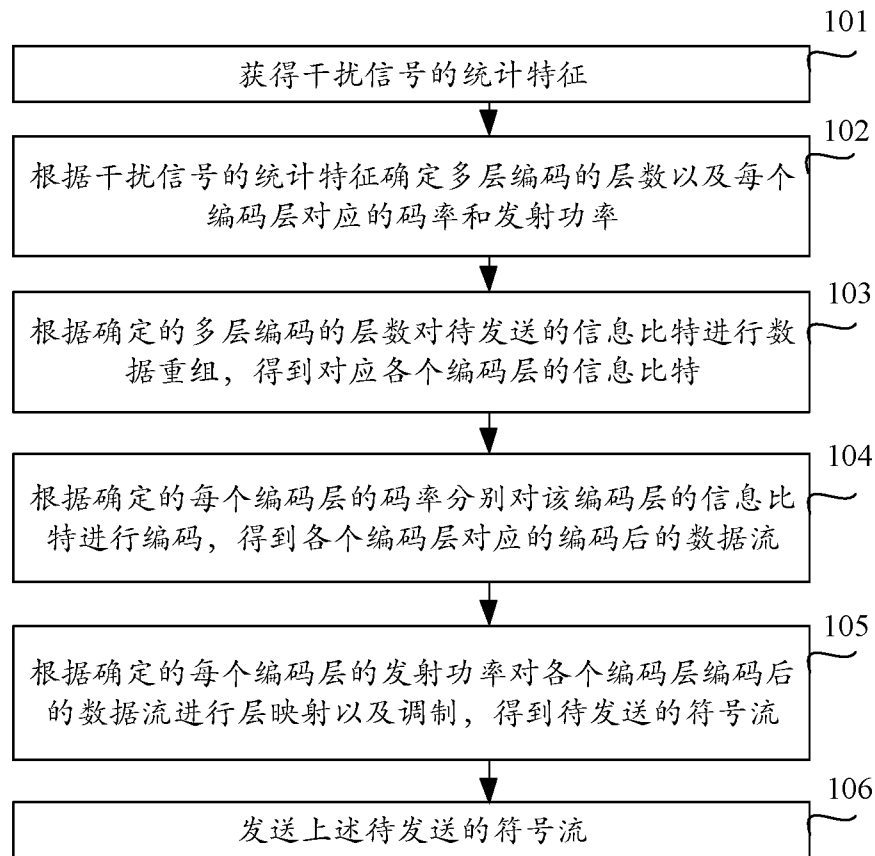


图 1

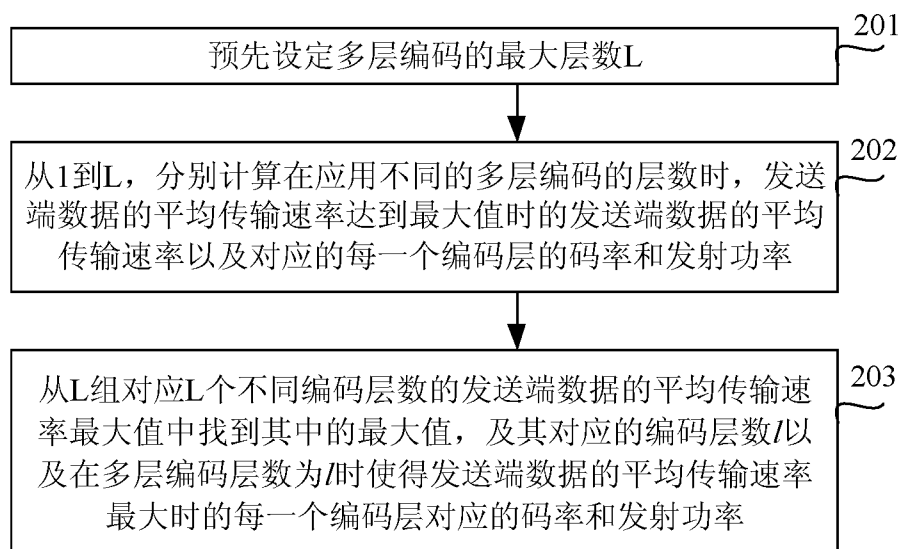


图 2

2/3

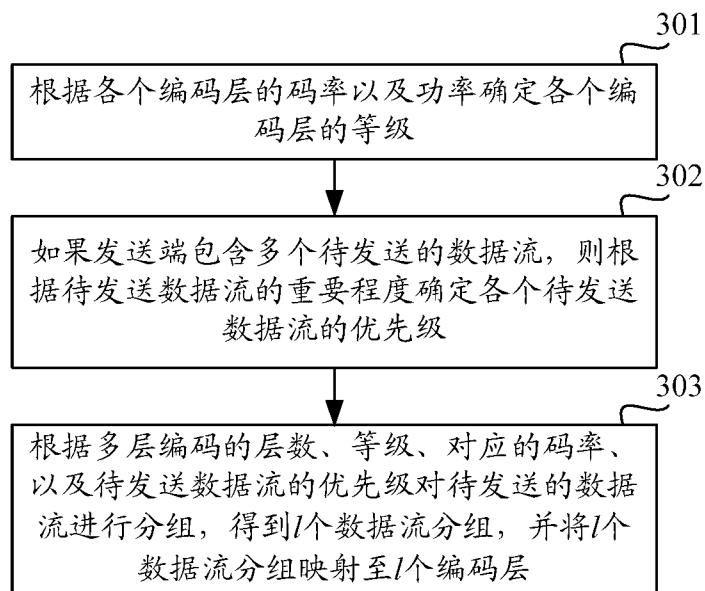


图 3

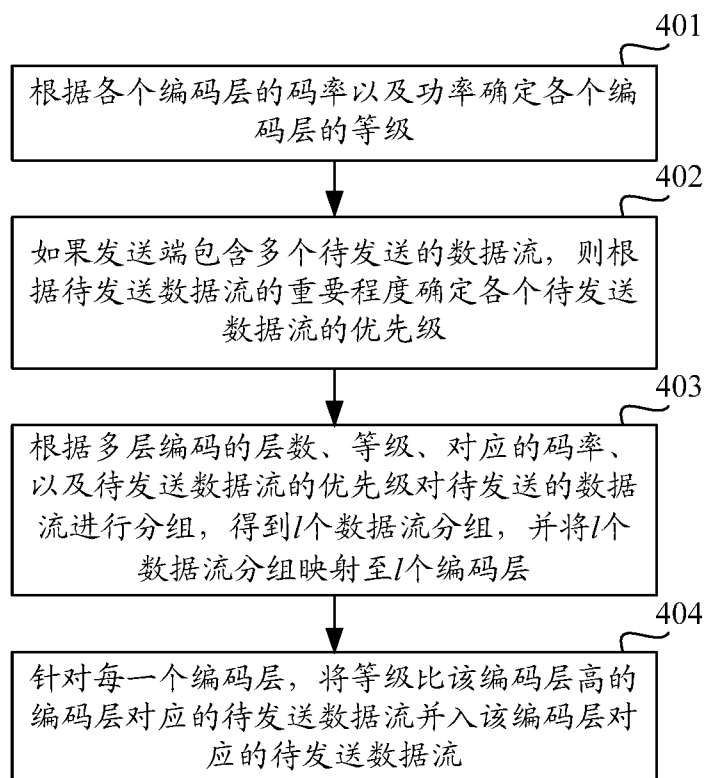


图 4

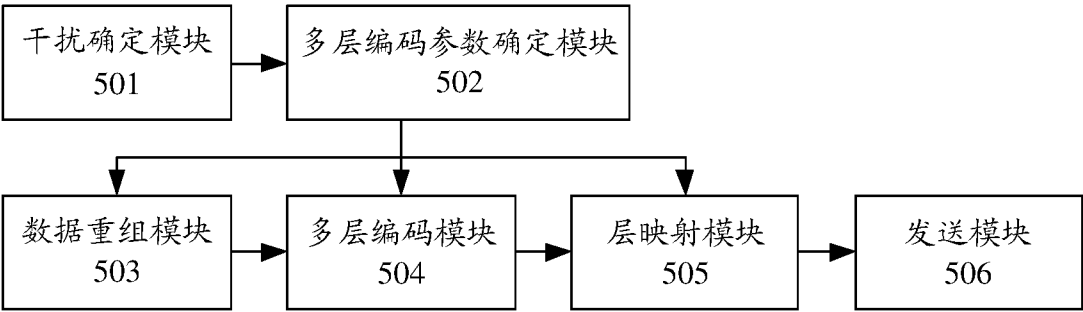


图 5

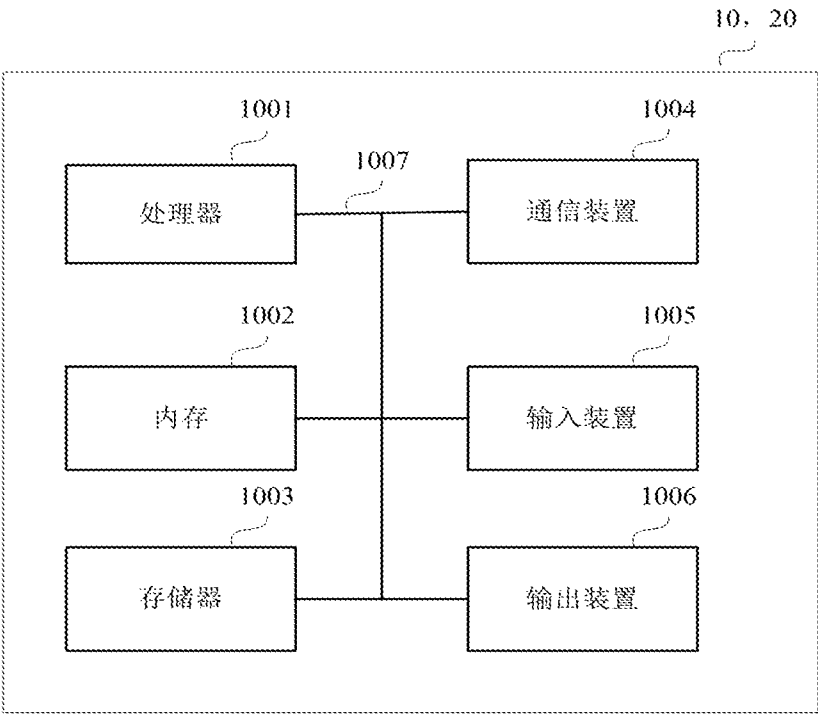


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/081789

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 1/00 (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; 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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, 3GPP: 干扰, 串扰, 层, 编码, 调制, 映射, 码率, 功率, 统计, 概率, interference, layer, level, encod+, map+, modulat+, statistic+, probability

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101594223 A (SPREADTRUM COMMUNICATIONS (SHANGHAI) INC.), 02 December 2009 (02.12.2009), entire document	1-23
A	CN 106105071 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.), 09 November 2016 (09.11.2016), entire document	1-23
A	WO 2016069162 A1 (QUALCOMM INC.), 06 May 2016 (06.05.2016), entire document	1-23

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

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“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 14 June 2018	Date of mailing of the international search report 28 June 2018
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 YUE, Jin Telephone No. 86-(010)-62088427

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/081789

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101594223 A	02 December 2009	CN 101594223 B	14 March 2012
CN 106105071 A	09 November 2016	WO 2015142103 A1	24 September 2015
		US 9860103 B2	02 January 2018
		KR 20150109709 A	02 October 2015
		US 2015271830 A1	24 September 2015
WO 2016069162 A1	06 May 2016	CN 107005318 A	01 August 2017
		US 2016119096 A1	28 April 2016
		JP 2017538329 A	21 December 2017
		EP 3213430 A1	06 September 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/081789

A. 主题的分类

H04L 1/00(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; 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))

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, 3GPP:干扰, 串扰, 层, 编码, 调制, 映射, 码率, 功率, 统计, 概率, interference, layer, level, encod+, map+, modulat+, statistic+, probability

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
A	CN 101594223 A (展讯通信上海有限公司) 2009年 12月 2日 (2009 - 12 - 02) 全文	1-23
A	CN 106105071 A (三星电子株式会社) 2016年 11月 9日 (2016 - 11 - 09) 全文	1-23
A	WO 2016069162 A1 (高通股份有限公司) 2016年 5月 6日 (2016 - 05 - 06) 全文	1-23

☐ 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

2018年 6月 14日

国际检索报告邮寄日期

2018年 6月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

受权官员

岳晋

电话号码 86-(010)-62088427

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/081789

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)
CN	101594223	A	2009年 12月 2日	CN	101594223	B	2012年 3月 14日
CN	106105071	A	2016年 11月 9日	WO	2015142103	A1	2015年 9月 24日
				US	9860103	B2	2018年 1月 2日
				KR	20150109709	A	2015年 10月 2日
				US	2015271830	A1	2015年 9月 24日
WO	2016069162	A1	2016年 5月 6日	CN	107005318	A	2017年 8月 1日
				US	2016119096	A1	2016年 4月 28日
				JP	2017538329	A	2017年 12月 21日
				EP	3213430	A1	2017年 9月 6日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)