

(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
2024 年 12 月 26 日 (26.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/259713 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 27/36 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/101983
- (22) 国际申请日: 2023 年 6 月 21 日 (21.06.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 王献斌 (WANG, Xianbin); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。张华滋 (ZHANG, Huazi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼,

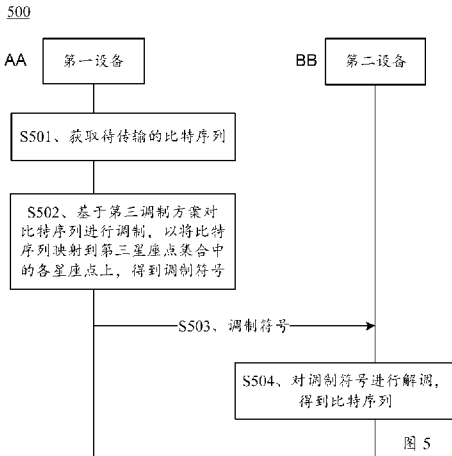
Guangdong 518129 (CN)。童佳杰 (TONG, Jiajie); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。王俊 (WANG, Jun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,

(54) Title: COMMUNICATION METHOD AND RELATED APPARATUS

(54) 发明名称: 通信方法及相关装置



S501 Acquire a bit sequence to be transmitted
S502 Modulate the bit sequence on the basis of a third modulation scheme, so as to map the bit sequence to constellation points in a third constellation point set to obtain a modulated symbol
S503 Modulated symbol
S504 Demodulate the modulated symbol to obtain the bit sequence
AA First device
BB Second device

(57) Abstract: The present application provides a communication method and a related apparatus, capable of reducing the complexity of geometric shaping. The method comprises: a first device acquires a bit sequence to be transmitted, and modulates the bit sequence on the basis of a third modulation scheme, so as to map the bit sequence to constellation points in a third constellation point set to obtain a modulated symbol; and the first device sends the modulated symbol to a second device, and correspondingly, the second device receives the modulated symbol and demodulates the modulated symbol to obtain the bit sequence. The plurality of constellation points

[见续页]

LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SC, 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, ME, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

in the third constellation point set are unevenly distributed, and the third constellation point set is similar to a first constellation point set corresponding to a first modulation scheme; the first constellation point set is a subset of a second constellation point set; the second constellation point set is a set of a plurality of constellation points corresponding to a predefined second modulation scheme; the order of the second modulation scheme is higher than that of the first modulation scheme, and the order of the third modulation scheme is the same as that of the first modulation scheme.

(57) 摘要: 本申请提供一种通信方法及相关装置, 可以降低几何成形的复杂度。该方法包括: 第一设备获取待传输的比特序列, 并基于第三调制方案对比特序列进行调制, 以将比特序列映射到第三星座点集合中的各星座点上, 得到调制符号; 第一设备向第二设备发送调制符号, 对应地, 第二设备接收该调制符号, 并对该调制符号进行解调, 得到上述比特序列。其中, 第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀, 且第三星座点集合与第一调制方案对应的第一星座点集合相似, 第一星座点集合是第二星座点集合的子集, 第二星座点集合是预定义的第二调制方案对应的多个星座点的集合, 第二调制方案的阶数高于第一调制方案的阶数, 第三调制方案的阶数与第一调制方案的阶数相同。

通信方法及相关装置

5 技术领域

本申请涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法及相关装置。

背景技术

10 高阶调制技术是移动通信系统中的一种通用技术，通过高阶调制将多个比特映射到同一个符号后通过信道发送，可以进一步提高频谱效率。信息论分析表明，对于平均功率受限的系统，可以通过优化星座点的分布，即所谓成形技术，来进一步提升信道的容量。从直观上理解，高阶调制中由于不同的符号能量不同，可以通过多发送低能量符号、少发送高能量符号的方式，从而降低发送信号的平均功率，提高性能增益。

15 目前，可以采用几何成形或是概率成形的方式，实现上述目标。其中，概率成形虽然获得的性能增益相对更大，但是其对编码调制的流程改动较大，而几何成形对编码流程的改动较小，因此可以用较少的实现复杂度代价获得一定的性能增益。

但是几何成形由于涉及到不规则的星座点，以及星座的优化构造等问题，因此几何成形的描述复杂度高。

20 发明内容

本申请提供一种通信方法及相关装置，以降低几何成形的复杂度。

第一方面，本申请提供了一种通信方法。该方法可应用于第一设备。例如，可以由第一设备执行，或者，也可以由配置在第一设备中的部件（如芯片、芯片系统等）执行，或者，还可以由能够实现全部或部分第一设备功能的逻辑模块或软件实现，本申请对此不作限定。

25 示例性地，该方法包括：获取待传输的比特序列；基于第三调制方案对所述比特序列进行调制，将所述比特序列映射到第三星座点集合中的各星座点上，得到调制符号；所述第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀，且所述第三星座点集合与第一调制方案对应的第一星座点集合相似，所述第一星座点集合是第二星座点集合的子集，所述第二星座点集合是预定义的第二调制方案对应的多个星座点的集合，所述第二调制方案的阶数高于所述第一调制方案的阶数，所述第三调制方案的阶数与所述第一调制方案的阶数相同。

30 应理解，第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀可以这样理解：将该第三星座点集合中任一坐标方向上的每两个相邻星座点看成一组相邻星座点，该第三星座点集合中存在至少两组相邻星座点的星座点间距离不同。

35 第三星座点集合与第一星座点集合相似可以这样理解：第三星座点集合中包含的星座点的数量与第一星座点集合中包含的星座点的数量相同；第三星座点集合和第一星座点集合中位于同一坐标方向上的星座点的个数相同；若将同一坐标方向上的位于同一星座点集合中的每两个相邻星座点看成一组相邻星座点，且第一星座点集合中的位于第一位置的一组相邻星座点间的距离与第三星座点集合中位于第一位置的一组相邻星座点间的距离的比值，与第一星座点集合中位于第二位置的一组相邻星座点间的距离与第三星座点集合中位于第二位置的一组相邻星座点间的距离的比值相同。

40 还应理解，第二星座点集合中的多个星座点可以是均匀分布的，换言之，若将该第二星座点集合中任一坐标方向上的每两个相邻星座点看成一组相邻星座点，该第二星座点集合中的任意两组相邻星座点的星座点间距离可以是相同的。

45 本申请中，由于第三星座点集合中的多个星座点非均匀分布，且与第一星座点集合相似，第一星座点集合又是第二星座点集合的子集，而用于对待传输的比特序列经第三调制方案调制后，被映射到第三星座点集合中的星座点上，这就等效于进行了几何成形，从而可以获得成形增益。此外，由于第一

星座点集合为预定义的第二星座点集合的子集，因此该方案只用定义一种星座点的抽取方式，即可从预定义的星座点集合中得到第一星座点集合，从而得到第三星座点集合，实现复杂度低。

第二方面，本申请提供了一种通信方法。该方法可应用于第二设备。例如，可以由第二设备执行，或者，也可以由配置在第二设备中的部件（如芯片、芯片系统等）执行，或者，还可以由能够实现全部或部分第二设备功能的逻辑模块或软件实现，本申请对此不作限定。

示例性地，该方法包括：接收调制符号，所述调制符号是基于第三调制方案将比特序列映射到第三星座点集合中的各星座点上得到的；所述第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀，且所述第三星座点集合与第一调制方案对应的第一星座点集合相似，所述第一星座点集合是第二星座点集合的子集，所述第二星座点集合是预定义的第二调制方案对应的多个星座点的集合，所述第二调制方案的阶数高于所述第一调制方案的阶数，所述第三调制方案的阶数与所述第一调制方案的阶数相同；对所述调制符号进行解调，得到所述比特序列。

关于第一星座点集合第二星座点集合的描述可参照第一方面，此处不再赘述。

本申请中，由于第三星座点集合中的多个星座点非均匀分布，且与第一星座点集合相似，第一星座点集合又是第二星座点集合的子集，而用于对待传输的比特序列经第三调制方案调制后，被映射到第三星座点集合中的星座点上，这就等效于进行了几何成形，从而可以获得成形增益。此外，由于第一星座点集合为预定义的第二星座点集合的子集，因此该方案只用定义一种星座点的抽取方式，即可从预定义的星座点集合中得到第一星座点集合，实现复杂度低。

结合第一方面和第二方面，在某些实现方式中，所述第三星座点集合与所述第一星座点集合相同。

结合第一方面和第二方面，在某些实现方式中，所述第一调制方案对应的星座点集合中各星座点的位置通过第一映射关系确定，所述第一映射关系指示多种调制方案及每种调制方案对应的星座点的位置，所述多种调制方案包括所述第一调制方案。

应理解，上述多种调制方案中可以包括调制阶数相同的多种调制方案，也可以包括调制阶数不同的多种调制方案。多种调制方案中的每种调制方案对应的星座点集合中包括的多个星座点可以是均匀分布的，也可以是非均匀分布的。

示例性地，第一映射关系包括所述多种调制方案与多个位置坐标集合的对应关系，每个位置坐标集合包括多个位置坐标，每个位置坐标用于标识一个星座点的位置。

由于第一映射关系包括多种调制方案与多个位置坐标集合的对应关系，因此第一设备可以第一调制方案与第一映射关系，从多个位置坐标集合中确定与第一调制方案对应的一个位置坐标集合，该位置坐标集合所标识的多个星座点即为第一星座点集合中的星座点。

示例性地，第二星座点集合中的每个星座点与一个序号对应，每个序号用于标识所述第二星座点集合中的一个星座点；第一映射关系包括所述多种调制方案与多种序号集合的对应关系，每个序号集合包括多个序号。

由于第一映射关系多种调制方案与多种序号集合的对应关系，因此第一设备可以基于第一调制方案和第一映射关系，从多种序号集合中确定与第一调制方案对应的一种序号集合，该序号集合中每个序号所标识的星座点均属于第一星座点集合。

结合第一方面和第二方面，在某些实现方式中，多种调制方案中，每种调制方案对应的星座点集合中的多个星座点关于原点对称。

结合第一方面和第二方面，在某些实现方式中，所述第二调制方案是 1024 正交振幅调制 (quadrature amplitude modulation, QAM)，或是其他阶数的 QAM。

第三方面，本申请提供了一种通信方法。该方法可应用于第一设备。例如，可以由第一设备执行，或者，也可以由配置在第一设备中的部件（如芯片、芯片系统等）执行，或者，还可以由能够实现全部或部分第一设备功能的逻辑模块或软件实现，本申请对此不作限定。

示例性地，该方法包括：接收指示信息，所述指示信息用于指示采用第一调制与编码方案 (modulation and coding scheme, MCS) 表或第二 MCS 表中的参数进行编码和调制；基于所述指示信息，确定采用所述第一 MCS 表或所述第二 MCS 表对待传输的信息比特序列进行编码和调制。

应理解，本申请中的第一 MCS 表针对几何成形或概率成形设计的，那么当采用对应成形技术时，第一 MCS 表的传输性能优于第二 MCS 表的传输性能。

结合第三方面，在某些实现方式中，所述方法还包括：采用所述第一 MCS 表或所述第二 MCS 表中的参数对所述信息比特序列进行编码和调制，得到调制符号；发送所述调制符号。

第四方面，本申请提供了一种通信方法。该方法可应用于第二设备。例如，可以由第二设备执行，或者，也可以由配置在第二设备中的部件（如芯片、芯片系统等）执行，或者，还可以由能够实现全部或部分第二设备功能的逻辑模块或软件实现，本申请对此不作限定。

示例性地，该方法包括：生成指示信息，所述指示信息用于指示采用 MCS 表或第二 MCS 表中的参数进行编码和调制；发送所述指示信息。

关于第一 MCS 表和第二 MCS 表的描述可参照第三方面，此处不再赘述。

结合第四方面，在某些实现方式中，所述方法还包括：接收调制符号，所述调制符号是采用所述第一 MCS 表或所述第二 MCS 表中的参数对待传输的信息比特序列进行编码和调制得到的；对所调制符号进行解调和解码，得到所述信息比特序列。

结合第三方面和第四方面，在某些实现方式中，所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同 MCS 索引对应的调制阶数中存在不同的调制阶数，且调制阶数不同时，所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

示例性地，第一 MCS 表中，调制阶数从 2 切换为 4 的切换点是 MCS 索引 8，调制阶数从 4 切换为 6 的切换点是 MCS 索引 14；第二 MCS 表中，调制阶数从 2 切换为 4 的切换点是 MCS 索引 10，调制阶数从 4 切换为 6 的切换点是 MCS 索引 17。

结合第三方面和第四方面，在某些实现方式中，所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同的频谱效率对应的调制阶数中存在不同的调制阶数，且调制阶数不同时，所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

示例性地，第二 MCS 表中，调制阶数从 2 切换为 4 的切换点是频谱效率 1.3281，调制阶数从 4 切换为 6 的切换点是频谱效率 2.5664，第一 MCS 表中，调制阶数从 2 切换为 4 的切换点是频谱效率 1.1758，调制阶数从 4 切换为 6 的切换点是频谱效率 2.1621。

由此可见，第一 MCS 表中的调制阶数切换点较第二 MCS 表中的调制阶数切换点更早。

第五方面，本申请提供了一种通信装置，包括用于实现上述任一方面以及任一方面任一种可能实现方式中的方法的模块或单元。应理解，各个模块或单元可通过执行计算机程序来实现相应的功能。

第六方面，本申请提供了另一种通信装置，包括处理器，所述处理器用于执行任一方面以及任一方面任一种可能实现方式中所述的方法。

所述装置还可以包括存储器，用于存储指令和数据。所述存储器与所述处理器耦合，所述处理器执行所述存储器中存储的指令时，可以实现上述各方面中描述的方法。

所述装置还可以包括通信接口，所述通信接口用于该装置与其它设备进行通信，示例性地，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口。

第七方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括至少一个处理器，用于支持实现上述任一方面以及任一方面任一种可能实现方式中所涉及的功能，例如，例如接收或处理上述方法中所涉及的数据和/或信息。

在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器用于保存程序指令和数据，存储器位于处理器之内或处理器之外。

该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

第八方面，本申请提供了一种计算机可读存储介质，包括计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机实现上述任一方面以及任一方面任一种可能实现方式中的方法。

第九方面，本申请提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序（也可以称为代码，或指令），当所述计算机程序被运行时，使得计算机执行任一方面以及任一方面任一种可能实现方式中的方法。

第十方面，本申请提供了一种通信系统，包括前述的第一设备和第二设备。

应当理解的是，本申请的第五方面至第十方面与本申请的第一方面至第四方面的技术方案相对应，各方面及对应的可行实施方式所取得的有益效果相似，不再赘述。

附图说明

图 1 是适用于本申请实施例提供的方法的通信系统的架构示意图；
图 2 是本申请实施例提供的一种信号处理过程的示意图；
图 3 是 QAM 调制的星座点的分布示意图；
图 4 是 APSK 调制的星座点的分布示意图；
图 5 和图 6 是本申请实施例提供的通信方法的示意性流程图；
图 7 和图 8 是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请提供的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：长期演进（long term evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（frequency division duplex, FDD）系统、LTE 时分双工（time division duplex, TDD）、侧链（sidelink, SL）通信系统，全球互联微波接入（worldwide interoperability for microwave access, WiMAX）通信系统、第五代（5th generation, 5G）移动通信系统或新无线接入技术（new radio access technology, NR）、卫星通信系统等。其中，5G 移动通信系统可以包括非独立组网（non-standalone, NSA）和/或独立组网（standalone, SA）。

本申请提供的技术方案还可以应用于未来的通信系统，如第六代（6th generation, 6G）移动通信系统等。本申请对此不作限定。

本申请提供的技术方案还可以应用于包括 NR 通信系统中的反向散射通信、无源物联通信等业务场景。

本申请中的无线接入网（radio access network, RAN）设备是具有无线收发功能的设备。无线接入网设备可以提供无线通信功能服务，可以将终端接入到无线网络中。无线接入网设备可以为无线接入网中的节点，简称 RAN 节点。

在一种可能的场景中，RAN 节点可以是基站（base station, BS）、演进型基站（evolved NodeB, eNodeB）、发送接收点（transmission reception point, TRP）、家庭基站（home evolved NodeB, 或 home NodeB, HNB）、无线保真（wireless fidelity, Wi-Fi）的接入点（access point, AP）、移动交换中心、5G 移动通信系统中的下一代基站（next generation NodeB, gNB）、6G 移动通信系统中的下一代基站、或未来移动通信系统中的基站等。RAN 节点还可以是设备到设备（device to device, D2D）通信系统、车辆外联（vehicle to everything, V2X）通信系统、机器到机器（machine to machine, M2M）通信系统以及物联网（internet to things, IoT）通信系统中承担基站功能的设备等。RAN 节点还可以是非地面网络（non terrestrial network, NTN）中的 RAN 节点，即 RAN 节点可以部署于高空平台或者卫星。RAN 节点可以是宏基站，也可以是微基站或室内站，还可以是中继节点或施主节点等，或者是云无线接入网（cloud radio access network, CRAN）场景下的无线控制器、开放式无线接入网（open radio access network, O-RAN 或 ORAN）场景下的节点等。可选地，RAN 节点还可以是服务器，可穿戴设备，车辆或车载设备等。例如，V2X 技术中的 RAN 节点可以为路侧单元（road side unit, RSU）。当然，RAN 节点也可以为核心网中的节点。

在另一种可能的场景中，由多个 RAN 节点协作协助终端实现无线接入，不同 RAN 节点分别实现基站的部分功能。例如，RAN 节点可以是集中式单元（central unit, CU），分布式单元（distributed unit, DU），CU-控制面（control plane, CP），CU-用户面（user plane, UP），或者无线单元（radio unit, RU）等。CU 和 DU 可以是单独设置，或者也可以包括在同一个网元中，例如基带单元（baseband unit, BBU）中。RU 可以包括在射频设备或者射频单元中，例如包括在射频拉远单元（remote radio unit, RRU）、有源天线处理单元（active antenna unit, AAU）或远程射频头（remote radio head, RRH）中。

在不同系统中，CU（或 CU-CP 和 CU-UP）、DU 或 RU 也可以有不同的名称，但是本领域的技术人员可以理解其含义。例如，在 ORAN 系统中，CU 也可以称为开放式 CU（O-CU），DU 也可以称为开放式 DU（O-DU），CU-CP 也可以称为开放式 CU-CP（O-CU-CP），CU-UP 也可以称为开放式 CU-UP（O-CU-UP），RU 也可以称为开放式 RU（O-RU）。

其中，CU（或 CU-CP、CU-UP）、DU 和 RU 中的任一单元，可以通过软件模块、硬件模块、

或者软件模块与硬件模块结合来实现。也即，本申请中的无线接入网设备可以为虚拟化的设备，比如，通过通用硬件和实例化的虚拟化功能，或者，专用硬件和实例化的虚拟化功能来实现。其中，通用硬件可以为服务器，比如，云服务器。

本申请中的终端设备也可以称为用户设备（user equipment, UE）、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。

终端设备可以是一种向用户提供语音/数据连通性的设备，例如，具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。目前，一些终端设备的举例可以为：手机（mobile phone）、平板电脑（pad）、带无线收发功能的电脑（如笔记本电脑、掌上电脑等）、移动互联网设备（mobile internet device, MID）、虚拟现实（virtual reality, VR）设备、增强现实（augmented reality, AR）设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、无人驾驶（self driving）中的无线终端、无人机、远程医疗（remote medical）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端、蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字助理（personal digital assistant, PDA）、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备，5G 网络中的终端设备或者未来演进的公用陆地移动通信网络（public land mobile network, PLMN）中的终端设备等。

其中，可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备，是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称，如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上，或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能，例如：智能手表或智能眼镜等，以及只专注于某一类应用功能，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

此外，终端设备还可以是 IoT 系统中的终端设备。IoT 是未来信息技术发展的重要组成部分，其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接，从而实现人机互连，物物互连的智能化网络。IoT 技术可以通过例如窄带（narrow band, NB）技术，做到海量连接，深度覆盖，终端省电。

终端设备还可以包括智能打印机、火车探测器、加油站等传感器，主要功能包括收集数据（部分终端设备）、接收网络设备的控制信息与下行数据，并发送电磁波，向网络设备传输上行数据。

终端设备可以为虚拟化的设备，比如，通过通用硬件和实例化的虚拟化功能，或者，专用硬件和实例化的虚拟化功能来实现。其中，通用硬件可以为服务器，比如，云服务器。

终端设备可以是具有包络检波接收机的无源终端设备，无源 IoT 终端设备，半无源终端设备，半无源 IoT 终端设备，具有反向散射能力的终端设备，NR 终端设备，NR 基站/杆站/微站/小站，读写器终端设备等。

应理解，本申请对于无线接入网设备和终端设备的具体形式均不作限定。

图 1 是适用于本申请实施例提供的方法的通信系统 1000 的架构示意图。如图 1 所示，该通信系统 1000 包括无线接入网 10 和核心网 20，可选地，通信系统 1000 还可以包括互联网 30。其中，无线接入网 10 可以包括至少一个无线接入网设备（如图 1 中的 110a 和 110b），还可以包括至少一个终端（如图 1 中的 120a-120j）。

终端可以通过无线的方式与无线接入网设备相连，无线接入网设备可以通过无线或有线方式与核心网连接。核心网设备与无线接入网设备可以是独立的、不同的物理设备，也可以是将核心网设备的功能与无线接入网设备的逻辑功能集成在同一个物理设备上，还可以是一个物理设备上集成了部分核心网设备的功能和部分的无线接入网设备的功能。终端和终端之间，以及无线接入网设备和无线接入网设备之间，可以通过有线或无线的方式相互连接。

无线接入网设备与终端之间、无线接入网设备之间、终端之间都可以通过授权频谱进行通信，也可以通过免授权频谱进行通信，也可以同时通过授权频谱和免授权频谱进行通信；可以通过 6 千兆赫（gigahertz, GHz）以下的频谱进行通信，也可以通过 6GHz 以上的频谱进行通信，还可以同时使用 6GHz 以下的频谱和 6GHz 以上的频谱进行通信。本申请的实施例对无线通信所使用的频谱资源不做限

定。

其中，无线接入网设备可以为部署在空中的基站，例如可以是卫星基站 110a；也可以为部署在室内的基站，例如可以是微基站或室内站 110b。

5 终端可以为部署在空中的终端，例如图 1 中的直升机或无人机 120i；也可以为部署在地面的终端，例如图 1 中的手机 120a、120e、120f 和 120j，车辆 120b，电脑 120g，打印机 120h 等。

无线接入网设备和终端可以是固定位置的，也可以是可移动的。例如，无线接入网设备和终端可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持或车载；也可以部署在水面上；还可以部署在空中的飞机、气球和人造卫星上。

10 无线接入网设备和终端的角色可以是相对的。例如，图 1 中的直升机或无人机 120i 可以被配置成移动基站，对于那些通过 120i 接入到无线接入网 100 的 120j 来说，120i 是基站；但对于 110a 来说，120i 是终端，即 110a 与 120i 之间是通过无线空口协议进行通信的。当然，110a 与 120i 之间也可以通过无线接入网设备之间的接口协议进行通信的，此时，相对于 110a 来说，120i 也是基站。因此，无线接入网设备和终端设备都可以统一称为通信设备，图 1 中的 110a、110b 以及 120a-120j 可以称为具有它们各自相对应的功能的通信设备，例如具有基站功能的通信设备、或者具有终端功能的通信设备。

15 应理解，图 1 只是示意图，该通信系统中还可以包括其它设备，如还可以包括无线中继设备和无线回传设备，在图 1 中未画出。

下面结合图 2，简单说明接入网设备和终端设备之间进行数据通信时，待传输的数据在物理层的处理过程。应理解，图 2 中所示出的对信号的处理过程可以由接入网设备执行，也可以由终端设备执行，本申请对此不做限定。

20 如图 2 所示，第一设备（例如可以为图 1 中所示的接入网设备或终端设备）在发送信息数据时，可以根据系统支持的传输块的大小，将来自上层（例如，媒体接入层控制（media access control, MAC）层）的信息序列分割为多个传输块（transport block, TB），并对每一传输块 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$ 增加相同长度的循环冗余校验码（cyclic redundancy check, CRC）校验比特 $p_0, p_1, p_2, p_3, \dots, p_{L-1}$ 得到序列 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ （即， $A+L=B$ ，其中，A 为传输块 a_0 的比特长度时，L 为 p_0 的长度，则 B 为序列 b_0 的比特长度），其中，得到的序列 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ ，可称为待传输的 TB。

25 应理解，上述对每一传输块 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$ 增加相同长度的 CRC 校验的过程，可以是可选的一个步骤。在不包括为每一传输块增加 CRC 校验的过程时，分割得到的传输块 $a_0, a_1, a_2, a_3, \dots, a_{A-1}$ ，也可称为待传输的 TB。

30 若添加校验后的传输块 $b_0, b_1, b_2, b_3, \dots, b_{B-1}$ 大小超过信道编码的预设分割长度，则需要将传输块划分为若干码块（code block, CB）。其中，每个码块（该每个码块可以是本申请中的待传输的信息比特序列）可包括传输块中的若干比特，还可以包括这些比特的 CRC 校验比特。之后，第一设备可对每个码块进行信道编码，例如，采用低密度奇偶校验码（low density parity check code, LDPC）编码或者极化（Polar）码编码，得到相应的编码码块。每个编码码块中可包括码块中多个编码前的信息比特和编码生成的校验比特。

35 第一设备可将上述编码比特序列保存在第一设备的循环缓存中进行速率匹配。第一通信设备可从循环缓存中选取一段编码比特（该段编码比特可以是本申请中的待传输的比特序列），进行调制处理，映射为调制符号，并发送包括该调制符号的信号。

40 第二设备对接收到的调制符号进行解调处理、可将接收到的编码比特的软值保存在软信息缓存中相应位置。如果发生重传，第二设备将每次重传的编码比特的软值合并保存在软信息缓存中，这里的合并是指，如果两次接收到的编码比特的位置相同，则将两次接收到的该编码比特的软值合并。

第二设备可直接对软信息缓存中的所有软值进行译码，例如，采用 LDPC 译码或 Polar 译码，得到相应的信息序列。信道译码所得到的信息序列可被发送至上层（例如，MAC 层）。

应理解，第二设备对接收到的调制符号进行处理得到信息序列的过程可视为第一设备对待发送的信息数据进行处理得到编码比特序列的过程的逆过程。

45 高阶调制可以进一步提升频谱效率。高阶调制中，由于不同符号的能量不同，因此可以通过多发送低能量符号、少发送高能量符号的方式实现节省平均能量的目的。理论分析表明，对于高斯白噪声信道，当发送的符号分布服从高斯分布时，单位能量传递的互信息最大；相对于均匀分布，高斯分布性

能相对于均匀分布理论上大约有 1.53 分贝 (decibel, dB) 的性能增益。

为了提高传输性能, 目前有如下两种实现方法:

方法一, 几何成形: 保持输入符号的等概率分布, 但对星座点做特殊的设计, 能量低的星座点分布密一些, 能量高的星座点分布稀疏一些。

方法二, 概率成形: 保持星座分布不变, 调整星座点的概率, 能量低的符号概率高一些, 能量高的符号概率低一些。

上述两种方法在应用时各有优劣。其中, 概率成形通常需要一个复杂的分布匹配器 (distribution matcher), 对编码调制的流程改动较大, 但性能增益更大。而几何成形对编码流程改动较小, 可以用较少的实现复杂度代价获得一定的增益。

目前, 现有标准中的 QAM 调制方案规定了 4QAM, 16QAM, 256QAM, ..., 1024QAM 等。其中, 4QAM 可以看作一个复数符号 $(-1+1i, -1-1i, 1+1i, 1-1i)$, 其实部与虚部分别是二进制相移键控 (binary phase shift keying, BPSK) 调制。16QAM 的实数符号是 $(-3-3i, -3-1i, -3+1i, -3+3i, -1-3i, -1-1i, -1+1i, -1+3i, 1-3i, 1-1i, 1+1i, 1+3i, 3-3i, 3-1i, 3+1i, 3+3i)$, 其中实部与虚部分别是 4 幅移键控 (amplitude shift keying, ASK) 调制。如图 2 所示, 当采用目前标准中提供的 QAM 调制方式进行调制时, 低阶调制的星座点是高阶调制的星座点的子集, 例如, 64QAM 的星座点是 256QAM 的星座点的子集。

由图 3 可以看出, 星座图中不同阶数的 QAM 调制方式对应的多个星座点是均匀分布的, 换言之, 若将同一阶数的 QAM 对应的多个星座点中任一行或列上的每两个相邻星座点看成一组相邻星座点, 该多个星座点中的任意两组相邻星座点的星座点间距离是相同的。

为了获得几何成形的增益, 相关技术中提出基于幅度相移键控 (amplitude phase shift keying, APSK) 作为基础框架, 通过优化星座点的分布, 以获得成形增益。如图 4 所示的星座点可知, 该方案中的星座点不规则, 且实部虚部不独立, 解调复杂度较高。

有鉴于此, 本申请提出一种通信方法及相关装置, 该方法中, 通过在现有标准定义的 QAM 调制方案对应的星座点集合中非均匀地抽取一些星座点, 以形成一个低阶的 QAM 调制方案, 用于对待传输的比特序列进行调制。该方案可以获得成形增益, 同时保留实虚部独立, 解调复杂度低。

为方便理解本申请实施例, 首先做出如下几点说明:

第一, 本申请实施例中, “第一”、“第二”等前缀字样的使用仅仅为了便于对归属于同一个名称类别下的不同事物进行区分描述, 不对事物的次序、大小或者数量进行约束。例如, “第一调制方案”和“第二调制方案”仅仅为不同的调制方案, 二者没有时间先后关系、或优先级高低关系。

第二, 本申请实施例中的“发送”和“接收”, 表示信号传递的走向。例如, “发送指示信息”可以理解为该信息的目的端是终端设备, 可以包括通过空口直接发送, 也包括其他单元或模块通过空口间接发送。“接收指示信息”可以理解为该配置信息的源端是网络设备, 可以包括通过空口直接从网络设备接收, 也可以包括通过空口从其他单元或模块间接地从网络设备接收。“发送”也可以理解为芯片接口的“输出”, “接收”也可以理解为芯片接口的“输入”。

换言之, 发送和接收可以是在设备之间进行的, 例如, 终端设备和网络设备之间进行的; 也可以是在设备内进行的, 例如, 通过总线、走线或接口在设备内的部件之间、模组之间、芯片之间、软件模块或者硬件模块之间发送或接收。

可以理解的是, 信息在由源端发送至目的端之前, 可能会进行必要的处理, 比如编码、调制等, 目的端在接收到来自源端的信息后, 也可以进行相应的处理, 比如解码、解调等, 从而解读来自源端的有效信息。本申请中类似的表述可以做相似的理解, 不再赘述。

第三, 本申请实施例中, “至少一个”是指一个或者多个, “多个”是指两个或两个以上。“和/或”, 描述关联对象的关联关系, 表示可以存在三种关系, 例如, A 和/或 B, 可以表示: 单独存在 A, 同时存在 A 和 B, 单独存在 B 的情况, 其中 A, B 可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系, 但并不排除表示前后关联对象是一种“和”的关系的情况, 具体表示的含义可以结合上下文进行理解。“以下至少一项 (个)”或其类似表达, 是指的这些项中的任意组合, 包括单项 (个) 或复数项 (个) 的任意组合。例如, a, b, 或 c 中的至少一项 (个), 可以表示: a, b, c; a 和 b; a 和 c; b 和 c; 或 a 和 b 和 c。其中 a, b, c 可以是单个, 也可以是多个。

第四, 在本申请实施例中, “指示”可以包括直接指示和间接指示, 也可以包括显式指示和隐式指

示。将某一信息（如下文所述的第一信息）所指示的信息称为待指示信息，则具体实现过程中，对待指示信息进行指示的方式有很多种，例如但不限于，可以直接指示待指示信息，如待指示信息本身或者该待指示信息的索引等。也可以通过指示其他信息来间接指示待指示信息，其中该其他信息与待指示信息之间存在关联关系；还可以仅仅指示待指示信息的一部分，而待指示信息的其他部分则是已知的或者提前约定的，例如可以借助预先约定（例如协议预定义）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的指示，从而在一定程度上降低指示开销。本申请对于指示的具体方式不作限定。

可以理解的是，对于该指示信息的发送方来说，该指示信息可用于指示待指示信息，对于指示信息的接收方来说，该指示信息可用于确定待指示信息。

第五，在本申请实施例中，“当……时”、“在……的情况下”、“若”以及“如果”等描述均指在某种客观情况下设备（如，网络设备或终端设备）会做出相应的处理，并非是限定时间，且也不要求设备（如，网络设备或终端设备）在实现时一定要有所判断的动作，也不意味着存在其它限定。

第六，本申请中涉及的保存，可以是指保存在一个或者多个存储器中。所述一个或者多个存储器，可以是单独的设置，也可以是集成在编码器或者译码器，处理器、或通信装置中。所述一个或者多个存储器，也可以是一部分单独设置，一部分集成在译码器、处理器、或通信装置中。存储器的类型可以是任意形式的存储介质，本申请并不对此限定。

下面结合图 5 和图 6，详细描述本申请实施例提供的方法。该方法可以应用于图 1 所示的通信系统，但本申请实施例不限于此。

在图 5 所示的流程图中，从通信设备的交互的角度示出了该方法，但本申请并不限制该方法的执行主体。例如，图 5 中的第一设备可以是网络设备，也可以是终端设备，或者是可以支持该第一设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分第一设备功能的逻辑模块或软件；图 5 中的第二设备可以是网络设备，也可以是终端设备，或者是可以支持该第二设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分第二设备功能的逻辑模块或软件。

图 5 是本申请实施例提供的一种通信方法 500 的示意性流程图。如图 5 所示，该方法 500 可以包括 S501 至 S504。下面详细描述图 5 所示的各步骤。

S501，第一设备获取待传输的比特序列。

本申请中待传输的比特序列可以是待传输的信息经过信道编码和速率匹配后得到的序列。关于获取比特序列的过程可参照前文描述，此处不再赘述。

S502，第一设备基于第三调制方案对比特序列进行调制，以将比特序列映射到第三星座点集合中的各星座点上，得到调制符号。

其中，第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀，且第三星座点集合与第一调制方案对应的第一星座点集合相似；该第一星座点集合是第二星座点集合的子集，第二星座点集合是预定义的第二调制方案对应的多个星座点的集合，第二调制方案的阶数高于第一调制方案的阶数，第三调制方案的阶数与第一调制方案的阶数相同。但需要说明的是，第三星座点集合可以不是第二星座点集合的子集。

第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀可以这样理解：将该第三星座点集合中任一坐标方向上的每两个相邻星座点看成一组相邻星座点，该第三星座点集合中存在至少两组相邻星座点的星座点间距离不同。例如，第三星座点集合中的多个星座点中能量低的星座点分布密一些，能量高的星座点分布稀疏一些。

第三星座点集合与第一星座点集合相似可以这样理解：第三星座点集合中包含的星座点的数量与第一星座点集合中包含的星座点的数量相同；第三星座点集合和第一星座点集合中位于同一坐标方向上的星座点的个数相同；若将同一坐标方向上的位于同一星座点集合中的每两个相邻星座点看成一组相邻星座点，且第一星座点集合中的位于第一位置的一组相邻星座点间的距离与第三星座点集合中位于第一位置的一组相邻星座点间的距离的比值，与第一星座点集合中位于第二位置的一组相邻星座点间的距离与第三星座点集合中位于第二位置的一组相邻星座点间的距离的比值相同。

可选地，第三星座点集合可以与第一星座点集合相同。

应理解，预定义的第二调制方案对应的第二星座点集合中的多个星座点可以是均匀分布的。关于均匀分布的描述可参照前文结合图 3 的相关描述，此处不再赘述。

示例性地，第二调制方案可以是现有标准中定义的 QAM 调制方案，例如，现有标准定义的

1024QAM 或是其他更高阶数的 QAM 调制方案等。若第二调制方案为预定义的 1024QAM, 那么第二星座点集合中包括均匀分布的 1024 个星座点。

由于第二调制方案的阶数高于第一调制方案的阶数, 所以第一调制方案的阶数应小于 1024, 例如, 第一调制方案可以是 4QAM、16QAM、64QAM、256QAM。若第一调制方式为 4QAM 时, 第一星座点集合可以是从第二星座点集合中按照不均匀的抽取方式抽取的 4 个星座点; 若第一调制方式为 16QAM 时, 第一星座点集合可以是从第二星座点集合中按照不均匀的抽取方式抽取的 16 个星座点; 若第一调制方式为 64QAM 时, 第一星座点集合可以是从第二星座点集合中按照不均匀的抽取方式抽取的 64 个星座点; 若第一调制方式为 256QAM 时, 第一星座点集合可以是从第二星座点集合中按照不均匀的抽取方式抽取的 256 个星座点。

示例性地, 第一设备基于第一调制方案对比特序列进行调制可以包括: 第一设备基于第一调制方案对应的第一星座点集合中的各星座点与比特序列的对应关系, 对比特序列进行调制。具体的调制过程可参照前文描述, 此处不再赘述。

S503, 第一设备向第二设备发送调制符号。对应地, 第二设备接收来自第一设备的调制符号。

S504, 对该调制符号进行解调, 得到比特序列。

应理解, 对调制符号进行解调的过程为对比特序列进行调制的逆过程, 关于如何解调调制符号的过程可参照前文描述, 此处不再赘述。

本申请实施例中, 由于第三星座点集合中的多个星座点非均匀分布, 且与第一星座点集合相似, 第一星座点集合又是第二星座点集合的子集, 而用于对待传输的比特序列经第三调制方案调制后, 被映射到第三星座点集合中的星座点上, 这就等效于进行了几何成形, 从而可以获得成形增益。此外, 由于第一星座点集合为预定义的第二星座点集合的子集, 因此该方案只用定义一种星座点的抽取方式, 即可从预定义的星座点集合中得到第一星座点集合, 实现复杂度低。可选地, 第一调制方案对应的星座点集合中各星座点的位置可以通过第一映射关系确定。

该第一映射关系指示多种调制方案及每种调制方案对应的星座点的位置, 多种调制方案包括第一调制方案。

应理解, 多种调制方案中可以包括调制阶数相同的多种调制方案, 也可以包括调制阶数不同的多种调制方案。例如, 16QAM 的调制阶数为 4, 调制阶数 4 可以对应多种调制方案, 且不同的调制方案对应的星座点的位置不同; 又例如, 16QAM 的调制阶数为 4, 64QAM 的调制阶数为 8, 调制阶数 4 和调制阶数 8 至少可以对应两种调制方案, 且两种调制方案对应的星座点的位置不同; 其中, 16QAM 和 64QAM 对应的多个星座点集合中每个星座点集合包括的多个星座点非均匀分布, 且多个星座点集合均可以是预定义的调制阶数大于 8 的 QAM (例如, 1024QAM) 调制方案对应的星座点集合的子集。

示例性地, 第一映射关系包括多种调制方案与多个位置坐标集合的对应关系, 每个位置坐标集合包括多个位置坐标, 每个位置坐标用于标识一个星座点的位置。

由于第一映射关系包括多种调制方案与多个位置坐标集合的对应关系, 因此第一设备可以基于第一调制方案与第一映射关系, 从多个位置坐标集合中确定与第一调制方案对应的一个位置坐标集合, 该位置坐标集合所标识的多个星座点即为第一星座点集合中的星座点。

示例性地, 第二星座点集合中的每个星座点与一个序号对应, 每个序号用于标识第二星座点集合中的一个星座点; 第一映射关系包括多种调制方案与多种序号集合的对应关系, 每个序号集合包括多个序号。

本申请通过对第二星座点集合中的多个星座点依次进行标号, 使得每个星座点可以对应一个序号, 且不同星座点对应的序号不同。由于第一调制方案对应的第一星座点集合是第二调制方案对应的第二星座点集合的子集, 因此可以通过与星座点对应的序号标识第一星座点集合中的各星座点。

由于第一映射关系多种调制方案与多种序号集合的对应关系, 因此第一设备可以基于第一调制方案和第一映射关系, 从多种序号集合中确定与第一调制方案对应的一种序号集合, 该序号集合中每个序号所标识的星座点均属于第一星座点集合。

表一

MCS 索引 (index) I_{MCS}	调制阶数 (modulation order) Q_m	目标码率 (target code rate)	星座点集合	频谱效率 (spectral efficiency)
0	2	120	[-1 1]	0.2344
1	2	157	[-1 1]	0.3066
2	2	193	[-1 1]	0.3770
3	2	251	[-1 1]	0.4902
4	2	308	[-1 1]	0.6016
5	2	379	[-1 1]	0.7402
6	2	449	[-1 1]	0.8770
7	2	526	[-1 1]	1.0273
8	2	602	[-1 1]	1.1758
9	2	679	[-1 1]	1.3262
10	4	340	[-21 -10 10 21]	1.3281
11	4	378	[-27 -9 9 27]	1.4766
12	4	434	[-15 -5 5 15]	1.6953
13	4	490	[-11 -3 3 11]	1.9141
14	4	553	[-19 -5 5 19]	2.1602
15	4	616	[-17 -5 5 17]	2.4063
16	4	658	[-17 -5 5 17]	2.5703
17	6	438	[-21 -13 -7 -3 3 7 13 21]	2.5664
18	6	466	[-21 -13 -7 -3 3 7 13 21]	2.7305
19	6	517	[-27 -17 -9 -3 3 9 17 27]	3.0293
20	6	567	[-27 -17 -9 -3 3 9 17 27]	3.3223
21	6	616	[-27 -17 -9 -3 3 9 17 27]	3.6094
22	6	666	[-27 -17 -9 -3 3 9 17 27]	3.9023
23	6	719	[-23 -15 -9 -3 3 9 15 23]	4.2129
24	6	772	[-23 -15 -9 -3 3 9 15 23]	4.5234
25	6	822	[-23 -15 -9 -3 3 9 15 23]	4.8164
26	6	873	[-23 -15 -9 -3 3 9 15 23]	5.1152
27	6	909	[-23 -15 -9 -3 3 9 15 23]	5.3320
28	8	711	[-19 -15 -11 -9 -7 -5 -3 -1 1 3 5 7 9 11 15 19]	5.5547
29	2	保留 (reserved)		
30	4	reserved		
31	6	reserved		

表一示出了一种第一映射关系。如表一所示，调制阶数 2 至调制阶数 8 所对应的星座点集合均为调制阶数 10 对应的星座点集合的子集。其中，调制阶数 2 为 4QAM 对应的调制阶数，调制阶数 8 为 256QAM 对应的调制阶数，调制阶数 10 为 1024QAM 对应的调制阶数。每个 MCS 索引可视为本申请中的一种调制方案，每个 MCS 索引对应一个星座点的位置集合（即星座点的位置列）。

5 除此之外，上述表一中还包括与每种调制方案对应的目标码率和频谱效率等。
表一中星座点集合列所示的每一组数值，可用于确定多个星座点的位置。具体而言，每一组数值

包括多个数值，每一组数值所对应的星座点的实部的取值可以通过遍历该多个数值中的每一个数值得到，每一组数据所对应的星座点的虚部的取值可通过遍历该多个数值中的每一个数值得到，将实部的不同取值与虚部不同的取值组合，便可得到每一组数值对应的多个星座点的位置。例如，若一组数值为 $[abcd]$ ，则可以得到实部的4种取值 a, b, c, d ，以及虚部的4种取值 ai, bi, ci, di ，将实部的不同取值与虚部的不同取值组合，总共可以得到16种组合： $(a-ai) (a+bi) (a+ci) (a+di)$ 、 $(b+ai) (b+bi) (b+ci) (b+di)$ 、 $(c+ai) (c+bi) (c+ci) (c+di)$ 、 $(d+ai) (d+bi) (d+ci) (d+di)$ 。

示例性地，表一中星座点集合为 $[1-1]$ 所对应的4个星座点为： $(-1+i) (-1-i) (1+i) (1-i)$ ；表一中星座点的位置为 $[-21 -10 10 21]$ 所对应的16个星座点为： $(-21-21i) (-21-10i) (-21+10i) (-21+21i)$ 、 $(-10-21i) (-10-10i) (-10+10i) (-10+21i)$ 、 $(10-21i) (10-10i) (10+10i) (10+21i)$ 、 $(21-21i) (21-10i) (21+10i) (21+21i)$ ；表一中星座点的位置为 $[-21 -13 -7 -3 3 7 13 21]$ 所对应的64个星座点为： $(-21-21i) (-21-13i) (-21-7i) (-21-3i) (-10+3i) (-10+7i) (-10+13i) (-10+21i)$ 、 $(-13-21i) (-13-13i) (-13-7i) (-13-3i) (-13+3i) (-13+7i) (-13+13i) (-13+21i)$ 、 $(-7-21i) (-7-13i) (-7-7i) (-7-3i) (-7+3i) (-7+7i) (-7+13i) (-7+21i)$ 、 $(-3-21i) (-3-13i) (-3-7i) (-3-3i) (-3+3i) (-3+7i) (-3+13i) (-3+21i)$ ； $(3-3i) (3-13i) (3-7i) (3-3i) (3+3i) (3+7i) (3+13i) (3+21i)$ 、 $(7-21i) (7-13i) (7-7i) (7-3i) (7+3i) (7+7i) (7+13i) (7+21i)$ 、 $(13-21i) (13-13i) (13-7i) (13-3i) (13+3i) (13+7i) (13+13i) (13+21i)$ 、 $(21-21i) (21-13i) (21-7i) (21-3i) (21+3i) (21+7i) (21+13i) (21+21i)$ 。以此类推，表一中其他星座点的位置所对应的星座点此处不再一一列举。

应理解，上述表一所示的对应关系可以称为MCS表。

可选地，多种调制方案中，每种调制方案对应的星座点集合中的多个星座点关于原点对称。

示例性地，在星座点通过序号标识时，每个星座点集合中用于标识星座点的多个序号可以关于15.5对称或是关于其他数值对称，本申请对此不作限定。

上文所示的方法500中描述的第一调制方案对应的星座点是基于几何成形的方式确定的。表一所示的对应关系相比于目前的3GPP技术规范中的MCS表增加了每个MCS索引对应的星座点集合，每个MCS索引对应的星座点集合也就表示被映射到星座图中的位置，因此该列也可称为映射(mapping)列。

表一可以看作是针对几何成形设计的MCS表。但在实际通信系统中，可能还存在适配于采用概率成形技术时的MCS表，通信设备基于这两种方式确定的MCS表相比于基于预定义的MCS表对比特序列进行调制时，可以获得成形增益。因此通信设备在对比特序列进行调制的时，如何选择MCS表格是一项亟待解决的问题。下面结合图6对该选择过程进行介绍。

在图6所示的流程图中，从通信设备的交互的角度示出了该方法，但本申请并不限制该方法的执行主体。例如，图6中的第一设备可以是终端设备，或者是支持该第一设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分第一设备功能的逻辑模块或软件；图6中的第二设备可以是网络设备，或者是支持该第二设备实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分第二设备功能的逻辑模块或软件。

图6是本申请实施例提供的另一通信方法600的示意性流程图。如图6所示，该方法600可以包括S601至S603。下面详细描述图6所示的各步骤。

S601，第二设备生成指示信息。

该指示信息可以用于指示采用第一MCS表或第二MCS表中的参数进行编码和调制，第一MCS表是针对几何成形或是概率成形设计的，第二MCS表是预定义的。

由于本申请中的第一MCS表是针对几何成形或概率成形设计的，那么当采用成形技术时，第一MCS表的传输性能优于第二MCS表的传输性能。

示例性地，上述第一指示信息指示的内容与是否采用成形技术有关。第一指示信息指示成形时，表示采用第一MCS表中的参数进行编码和调制；否则采用第二MCS表中的参数进行编码和调制。

应理解，上述第一信息可以携带在物理层信令中，例如，下行控制信息(downlink control information, DCI)。

S602，第二设备向第一设备发送指示信息。对应地，第一设备接收来自第二设备的指示信息。

S603, 第一设备基于该指示信息, 确定采用第一 MCS 表或第二 MCS 表对待传输的信息比特序列进行调制。

关于信息比特序列的描述可参照前文中图 2 所示的信息编码流程中的相关描述, 此处不再赘述。

示例性地, 指示信息指示采用第一 MCS 表中的参数进行编码和调制, 则第二设备基于该指示信息确定采用第一 MCS 表中的参数对待传输的信息比特序列进行编码和调制。或者, 指示信息指示采用第二 MCS 表中的参数进行编码和调制, 则第二设备基于该指示信息确定采用第二 MCS 表中的参数对待传输的信息比特序列进行编码和调制。

可选地, 在 S603 之后, 该方法 600 还包括: 第二设备采用第一 MCS 表或第二 MCS 表中的参数对信息比特序列进行编码和调制, 得到调制符号; 并向第一设备发送该调制符号。对应地, 第一设备接收该调制符号, 并对该调制符号进行解调和解码, 得到信息比特序列。

应理解, 上述解调为调制的逆过程。关于调制和解调的详细过程, 此处不再赘述。

示例性地, 第一 MCS 表和第二 MCS 表中相同 MCS 索引对应的调制阶数中存在不同的调制阶数。或者说, 第一 MCS 表和第二 MCS 表中相同的频谱效率对应的调制阶数中存在不同的调制阶数。

示例性地, 在相同索引对应的调制阶数不同的情况下, 第一 MCS 表中对应的调制阶数要大于第二 MCS 表中对应的调制阶数。在相同频谱效率对应的调制阶数不同时, 第一 MCS 表中对应的调制阶数大于第二 MCS 表中对应的调制阶数。

需要说明的是, 第一 MCS 表相比于第二 MCS 表, 存在频谱效率越小, 其对应的调制阶数反而越高的情况。

下面结合表一和表二, 介绍第一 MCS 表和第二 MCS 表之间区别与联系。

表二

MCS index I_{MCS}	modulation order Q_m	target code rate	spectral efficiency
0	2	120	0.2344
1	2	157	0.3066
2	2	193	0.3770
3	2	251	0.4902
4	2	308	0.6016
5	2	379	0.7402
6	2	449	0.8770
7	2	526	1.0273
8	2	602	1.1758
9	2	679	1.3262
10	4	340	1.3281
11	4	378	1.4766
12	4	434	1.6953
13	4	490	1.9141
14	4	553	2.1602
15	4	616	2.4063
16	4	658	2.5703
17	6	438	2.5664
18	6	466	2.7305
19	6	517	3.0293
20	6	567	3.3223
21	6	616	3.6094
22	6	666	3.9023
23	6	719	4.2129

24	6	772	4.5234
25	6	822	4.8164
26	6	873	5.1152
27	6	910	5.3320
28	6	948	5.5547
29	2	reserved	
30	4	reserved	
31	6	reserved	

表三

MCS index I_{MCS}	modulation order Q_m	target code rate	spectral efficiency
0	2	120	0.2344
1	2	157	0.3066
2	2	193	0.3770
3	2	251	0.4902
4	2	308	0.6016
5	2	379	0.7402
6	2	449	0.8770
7	2	526	1.0273
8	4	301	1.1758
9	4	339	1.3242
10	4	340	1.3281
11	4	378	1.4766
12	4	434	1.6953
13	4	490	1.9141
14	6	369	2.1621
15	6	411	2.4082
16	6	439	2.5723
17	6	438	2.5664
18	6	466	2.7305
19	6	517	3.0293
20	6	567	3.3223
21	6	616	3.6094
22	6	666	3.9023
23	6	719	4.2129
24	6	772	4.5234
25	6	822	4.8164
26	6	873	5.1152
27	6	910	5.3320
28	6	948	5.5547
29	2	reserved	
30	4	reserved	
31	6	reserved	

表二示出了一种第二 MCS 表，表三示出了一种第一 MCS 表。如表二和表三所示，表二中包括的 MCS 的索引与表三中包括的 MCS 索引的相同，但在表二所示的第二 MCS 表中，调制阶数从 2 切换为

4 的切换点是 MCS 索引 10, 调制阶数从 4 切换为 6 的切换点是 MCS 索引 17, 而表三所示的第一 MCS 表中, 调制阶数从 2 切换为 4 的切换点是 MCS 索引 8, 调制阶数从 4 切换为 6 的切换点是 MCS 索引 14。由此可见, 第一 MCS 表中的调制阶数切换点较第二 MCS 表中的调制阶数切换点更早。

第一 MCS 表中的调制阶数切换点较第二 MCS 表中的调制阶数切换点更早, 也可以理解为。在表二所示的第二 MCS 表中, 调制阶数从 2 切换为 4 的切换点是频谱效率 1.3281, 调制阶数从 4 切换为 6 的切换点是频谱效率 2.5664, 而表三所示的第一 MCS 表中, 调制阶数从 2 切换为 4 的切换的频谱效率 1.1758, 调制阶数从 4 切换为 6 的切换点是频谱效率 2.1621。由此可见, 第一 MCS 表中的调制阶数切换点较第二 MCS 表中的调制阶数切换点更早。

需要说明的是, 上述方法 500 和方法 600 的实施例可以相互结合或独立实施。当方法 500 和方法 600 的实施例结合时, 本申请提供的通信方法可以包括: 第一设备向第二设备指示采用第一 MCS 表格中第一调制方案对待传输的比特序列进行调制, 第二设备可以根据第一设备指示的第一调制方式对传输的比特序列进行调制。将方法 500 和方法 600 的实施例结合的详细流程可参考以上结合图 5 和图 6 所示实施例的描述, 不再赘述。

应理解, 上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

图 7 至图 10 为本申请的实施例提供的可能的装置的示意图。这些装置可以用于实现上述方法实施例中第一设备或第二设备的功能, 因此也能实现上述方法实施例所具备的有益效果。

图 7 是本申请实施例提供的通信装置的示意性框图。如图 7 所示, 通信装置 (下文简称为装置) 700 包括处理模块 710 和收发模块 720。

一种可能的设计是, 装置 700 用于实现上述图 5 和图 6 中所示的方法实施例中第一设备的功能。例如, 该装置 700 可对应于图 1 中的终端设备。

示例一, 处理模块 710 用于: 获取待传输的比特序列; 以及基于第三调制方案对所述比特序列进行调制, 以将所述比特序列映射到第三星座点集合中的各星座点上, 得到调制符号; 所述第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀, 且所述第三星座点集合与第一调制方案对应的第一星座点集合相似, 所述第一星座点集合是第二星座点集合的子集, 所述第二星座点集合是预定义的第二调制方案对应的多个星座点的集合, 所述第二调制方案的阶数高于所述第一调制方案的阶数, 所述第三调制方案的阶数与所述第一调制方案的阶数相同; 收发模块 720 用于: 发送所述调制符号。

可选地, 第三星座点集合与第一星座点集合相同。

可选地, 所述第一调制方案对应的星座点集合中各星座点的位置通过第一映射关系确定, 所述第一映射关系指示多种调制方案及每种调制方案对应的星座点的位置, 所述多种调制方案包括所述第一调制方案。

可选地, 所述第一映射关系包括所述多种调制方案与多个位置坐标集合的对应关系, 每个位置坐标集合包括多个位置坐标, 每个位置坐标用于标识一个星座点的位置。

可选地, 所述第二星座点集合中的每个星座点与一个序号对应, 每个序号用于标识所述第二星座点集合中的一个星座点; 所述第一映射关系包括所述多种调制方案与多种序号集合的对应关系, 每个序号集合包括多个序号。

可选地, 所述多种调制方案中, 每种调制方案对应的星座点集合中的多个星座点关于原点对称。

可选地, 所述第二调制方案是 1024QAM。

有关上述处理模块 710 和收发模块 720 的更详细的描述可以直接参考图 5 所示实施例中的相关描述直接得到, 这里不加赘述。

示例二, 收发模块 720 用于: 接收指示信息, 所述指示信息用于指示采用第一 MCS 表或第二 MCS 表中的参数进行编码和调制, 第一 MCS 表是针对几何成形或是概率成形设计的, 第二 MCS 表是预定义的; 处理模块 710 用于: 基于所述指示信息, 确定采用所述第一 MCS 表或所述第二 MCS 表对待传输的信息比特序列进行编码和调制。

可选地, 所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同 MCS 索引对应的调制阶数中存在不同的调制阶数, 且调制阶数不同时, 所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

可选地，所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同的频谱效率对应的调制阶数中存在不同的调制阶数，且调制阶数不同时，所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

可选地，处理模块 710 还用于：采用所述第一 MCS 表或所述第二 MCS 表中的参数对所述信息比特序列进行调制和解码，得到调制符号；收发模块 720 还用于：发送所述调制符号。

有关上述收发模块 720 和处理模块 710 的更详细的描述可以直接参考图 6 所示实施例中的相关描述直接得到，这里不加赘述。

另一种可能的设计是，装置 700 用于实现上述图 5 和图 6 中所示的方法实施例中第二设备的功能。例如，该装置 700 可对应于图 1 中的接入网设备。

示例一，收发模块 720 用于：接收调制符号，所述调制符号是基于第一调制方案将待传输的比特序列映射到第一星座点集合中的各星座点上得到的；所述第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀，且所述第三星座点集合与第一调制方案对应的第一星座点集合相似，所述第一星座点集合是第二星座点集合的子集，所述第二星座点集合是预定义的第二调制方案对应的多个星座点的集合，所述第二调制方案的阶数高于所述第一调制方案的阶数，所述第三调制方案的阶数与所述第一调制方案的阶数相同；处理模块 710 用于：对所述调制符号进行解调，得到所述比特序列。

可选地，第三星座点集合与第一星座点集合相同。

可选地，所述第一调制方案对应的星座点集合中各星座点的位置通过第一映射关系确定，所述第一映射关系指示多种调制方案及每种调制方案对应的星座点的位置，所述多种调制方案包括所述第一调制方案。

可选地，所述第一映射关系包括所述多种调制方案与多个位置坐标集合的对应关系，每个位置坐标集合包括多个位置坐标，每个位置坐标用于标识一个星座点的位置。

可选地，所述第二星座点集合中的每个星座点与一个序号对应，每个序号用于标识所述第二星座点集合中的一个星座点；所述第一映射关系包括所述多种调制方案与多种序号集合的对应关系，每个序号集合包括多个序号。

可选地，所述多种调制方案中，每种调制方案对应的星座点集合中的多个星座点关于原点对称。

可选地，所述第二调制方案是 1024QAM。

有关上述收发模块 720 和处理模块 710 的更详细的描述可以直接参考图 5 所示实施例中的相关描述直接得到，这里不加赘述。

示例二，处理模块 710 用于：生成指示信息，所述指示信息用于指示采用第一 MCS 表或第二 MCS 表中的参数进行编码和调制，第一 MCS 表是针对几何成形或是概率成形设计的，第二 MCS 表是预定义的；收发模块 720 用于：发送所述指示信息。

可选地，所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同 MCS 索引对应的调制阶数中存在不同的调制阶数，且调制阶数不同时，所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

可选地，所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同的频谱效率对应的调制阶数中存在不同的调制阶数，且调制阶数不同时，所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

可选地，收发模块 720 用于：接收调制符号，所述调制符号是采用所述第一 MCS 表或所述第二 MCS 表中的参数对待传输的信息比特序列进行编码和调制得到的；处理模块 710 用于：对所调制符号进行解调和解码，得到所述信息比特序列。

有关上述处理模块 710 和收发模块 720 的更详细的描述可以直接参考图 6 所示实施例中的相关描述直接得到，这里不加赘述。

需要说明的是，装置 700 可以包括发送模块，而不包括接收模块。或者，装置 700 可以包括接收模块，而不包括发送模块。具体可以视装置 700 执行的上述方案中是否包括发送动作和接收动作。

图 8 是本申请实施例提供的通信装置的另一示意性框图。如图 8 所示，通信装置（下文简称为装置）800 包括一个或多个处理器 810。所述处理器 810 可以是通用处理器或者专用处理器等。例如可以是基带处理器、或中央处理器。基带处理器可以用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器

可以用于对装置（如，第一设备、第二设备或芯片等）进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。

可选地，在一种设计中，处理器 810 可以包括程序（又是也可以称为代码或指令），所述程序可以在处理器 810 上被运行，使得装置 800 执行上文方法实施例中的第一设备或第二设备所执行的方法。

5 在又一种可能的设计中，装置 800 包括电路（图 8 未示出），所述电路用于实现上文方法实施例中的第一设备或第二设备的功能。

示例性地，处理器 810 可用于执行存储器中的计算机程序或指令，以实现图 5 和图 6 所示实施例的任意一个实施例中的所示方法实施例中第一设备或第二设备执行的步骤。

可选地，所述装置 800 中可以包括一个或多个存储器 820，其上存有程序（有时也可以称为代码或指令），所述程序可在所述处理器 810 上被运行，使得装置 800 执行上文实施例中第一设备或第二设备所执行的方法。

10

可选地，所述处理器 810 和/或存储器 820 中可以包括人工智能（artificial intelligence, AI）模块，所述 AI 模块用于实现 AI 相关的功能。所述 AI 模块可以是通过软件，硬件，或软硬结合的方式实现。例如，AI 模块可以包括无线智能控制器（radio intelligent controller, RIC）模块。例如 AI 模块可以是近实时 RIC 或者非实时 RIC。

15

可选地，所述处理器 810 和/或存储器 820 中还可以存储有数据。所述处理器和存储器可以单独设置，也可以集成在一起。

可选的，所述装置 800 还可以包括通信接口 830。所述处理器 810 有时也可以称为处理单元，对装置（例如第一设备或第二设备）进行控制。所述通信接口 830 有时也可以称为收发单元、收发机、收发电路、或者收发器等，用于实现装置的收发功能。

20

可选地，该装置 800 还包括通信接口 830。处理器 810 和通信接口 830 之间相互耦合。可以理解的是，通信接口 830 可以为收发器或输入输出接口。

当装置 800 用于实现图 5 或图 6 所示的方法时，处理器 810 用于执行上述处理模块的功能，通信接口 830 用于执行上述发送模块或接收模块的功能。通信接口 830 用于发送还是接收，具体可以视该装置 800 执行的方案中用于执行发送动作还是接收动作。

25

当上述装置 800 为应用于第一设备的芯片时，该芯片实现上述方法实施例中第一设备的功能。该第一设备的芯片从第一设备中的其它模块（如射频模块或天线）接收信号，该信号可以是第二设备发送给第一设备的；或者，该第一设备的芯片向第一设备中的其它模块（如射频模块或天线）发送信号，该信号可以是第一设备发送给第二设备的。

30

当上述装置 800 为应用于第二设备的芯片时，该芯片实现上述方法实施例中第二设备的功能。该第二设备的芯片从第二设备中的其它模块（如射频模块或天线）接收信号，该信号可以是第一设备发送给第二设备的；或者，该第二设备的芯片向第二设备中的其它模块（如射频模块或天线）发送信号，该信号可以是第二设备发送给第一设备的。

可以理解的是，该装置 800 为第一设备或第二设备时，通信接口 830 可以为收发器，具体可包括发射器和接收器，发射器用于发送信号，接收器用于接收信号。该装置 800 为应用于第一设备或第二设备的芯片时，通信接口 830 可以为输入输出电路，其中输入电路可用于接收，输出接口可用于发送。

35

应注意，上述的方法实施例可以应用于处理器中，或者由处理器实现。处理器可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。

上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意结合。通用处理器可以是微处理器，也可以是任何常规的处理器等。

40

结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器、闪存、只读存储器、可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

45

本申请还提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时实现上述方法实施例的功能。

本申请还提供了一种包含指令的计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述方法实施例的功能。

5 本申请实施例中的存储器可以是易失性存储器或非易失性存储器，或可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM, DRAM）。应注意，本文描述的系统和方法的存储器旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

10 上述实施例所提供的方法，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品可以包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁盘）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 solid state disk（SSD））等。

20 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

25 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和模块的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

30 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

35 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

40 另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

45 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对一些实施例做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-

only memory, ROM)、随机存取存储器 (random access memory, RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述, 仅为本申请的具体实施方式, 但本申请的保护范围并不局限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内, 可轻易想到变化或替换, 都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此, 本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

5

权 利 要 求 书

1.一种通信方法,其特征在于,包括:

获取待传输的比特序列;

5 基于第三调制方案对所述比特序列进行调制,以将所述比特序列映射到第三星座点集合中的各星座点上,得到调制符号;所述第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀,且所述第三星座点集合与第一调制方案对应的第一星座点集合相似,所述第一星座点集合是第二星座点集合的子集,所述第二星座点集合是预定义的第二调制方案对应的多个星座点的集合,所述第二调制方案的阶数高于所述第一调制方案的阶数,所述第三调制方案的阶数与所述第一调制方案的阶数相同;

10 发送所述调制符号。

2.如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第三星座点集合与所述第一星座点集合相同。

3.如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述第一调制方案对应的星座点集合中各星座点的位置通过第一映射关系确定,所述第一映射关系指示多种调制方案及每种调制方案对应的星座点的位置,所述多种调制方案包括所述第一调制方案。

15 4.如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一映射关系包括所述多种调制方案与多个位置坐标集合的对应关系,每个位置坐标集合包括多个位置坐标,每个位置坐标用于标识一个星座点的位置。

5.如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第二星座点集合中的每个星座点与一个序号对应,每个序号用于标识所述第二星座点集合中的一个星座点;所述第一映射关系包括所述多种调制方案与多种序号集合的对应关系,每个序号集合包括多个序号。

20 6.如权利要求3至5中任一项所述的方法,其特征在于,所述多种调制方案中,每种调制方案对应的星座点集合中的多个星座点关于原点对称。

7.如权利要求1至6中任一项所述的方法,其特征在于,所述第三调制方案是1024正交振幅调制QAM。

25 8.一种通信方法,其特征在于,包括:

接收调制符号,所述调制符号是基于第三调制方案将比特序列映射到第三星座点集合中的各星座点上得到的;所述第三星座点集合中的多个星座点分布不均匀,且所述第三星座点集合与第一调制方案对应的第一星座点集合相似,所述第一星座点集合是第二星座点集合的子集,所述第二星座点集合是预定义的第二调制方案对应的多个星座点的集合,所述第二调制方案的阶数高于所述第一调制方案的阶数,所述第三调制方案的阶数与所述第一调制方案的阶数相同;

30 对所述调制符号进行解调,得到所述比特序列。

9.如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述第三星座点集合与所述第一星座点集合相同。

10.如权利要求8或9所述的方法,其特征在于,所述第一调制方案对应的星座点集合中各星座点的位置通过第一映射关系确定,所述第一映射关系指示多种调制方案及每种调制方案对应的星座点的位置,所述多种调制方案包括所述第一调制方案。

35 11.如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述第一映射关系包括所述多种调制方案与多个位置坐标集合的对应关系,每个位置坐标集合包括多个位置坐标,每个位置坐标用于标识所述星座图中的一个星座点的位置。

12.如权利要求10所述的方法,其特征在于,所述第二星座点集合中的每个星座点与一个序号对应,每个序号用于标识所述第二星座点集合中的一个星座点;所述第一映射关系包括所述多种调制方案与多种序号集合的对应关系,每个序号集合包括多个序号。

40 13.如权利要求10至12中任一项所述的方法,其特征在于,所述多种调制方案中,每种调制方案对应的星座点集合中的多个星座点关于原点对称。

14.如权利要求9至13中任一项所述的方法,其特征在于,所述第二调制方案是1024正交振幅调制QAM。

45 15.一种通信方法,其特征在于,包括:

接收指示信息，所述指示信息用于指示采用第一调制与编码方案 MCS 表或第二 MCS 表中的参数进行编码和调制，所述第一 MCS 表是针对几何成形或概率成形设计的，第二 MSC 表是预定义的；

基于所述指示信息，确定采用所述第一 MCS 表或所述第二 MCS 表对待传输的信息比特序列进行编码和调制。

5 16. 如权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示的内容与是否采用成形技术有关。

17. 如权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于，所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同 MCS 索引对应的调制阶数中存在不同的调制阶数，且调制阶数不同时，所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

10 18. 如权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于，所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同的频谱效率对应的调制阶数中存在不同的调制阶数，且调制阶数不同时，所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

19. 如权利要求 15 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

采用所述第一 MCS 表或所述第二 MCS 表中的参数对所述比特序列进行调制，得到调制符号；
发送所述调制符号。

15 20. 一种通信方法，其特征在于，包括：

生成指示信息，所述指示信息用于指示采用第一调制与编码方案 MCS 表或第二 MCS 表中的参数进行调制，所述第一 MCS 表是基于几何成形或概率成形的方式确定的，第二 MSC 表是预定义的；
发送所述指示信息。

21. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述指示信息指示的内容与是否采用成形技术有关。

20 22. 如权利要求 20 或 21 所述的方法，其特征在于，所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同 MCS 索引对应的调制阶数中存在不同的调制阶数，且调制阶数不同时，所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

23. 如权利要求 20 或 21 所述的方法，其特征在于，所述第一 MCS 表和所述第二 MCS 表中相同的频谱效率对应的调制阶数中存在不同的调制阶数，且调制阶数不同时，所述第一 MCS 表中对应的调制阶数大于所述第二 MCS 表中对应的调制阶数。

25 24. 如权利要求 20 至 23 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收调制符号，所述调制符号是采用所述第一 MCS 表或所述第二 MCS 表中的参数对待传输的信息比特序列进行编码和调制得到的；

对所调制符号进行解调和解码，得到所述信息比特序列。

30 25. 一种通信装置，其特征在于，包括用于实现如权利要求 1 至 24 中任一项所述的方法的模块。

26. 一种通信装置，其特征在于，包括处理器，用于通过执行计算机程序，和/或，通过逻辑电路，使得所述通信装置实现如权利要求 1 至 24 中任一项所述的方法。

27. 根据权利要求 26 所述的装置，其特征在于，还包括存储器，用于存储计算机程序，和/或，所述逻辑电路的配置文件。

35 28. 根据权利要求 26 或 27 所述的装置，其特征在于，还包括通信接口，用于输入和/或输出信号。

29. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时，权利要求 1 至 24 中任一项所述的方法被执行。

40 30. 一种通信系统，其特征在于，包括第一设备和第二设备，其中，所述第一设备用于实现如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，所述第二设备用于实现如权利要求 8 至 14 中任一项所述的方法；或者，所述第一设备用于实现如权利要求 15 至 19 中任一项所述的方法，所述第二设备用于实现如权利要求 20 至 24 中任一项所述的方法。

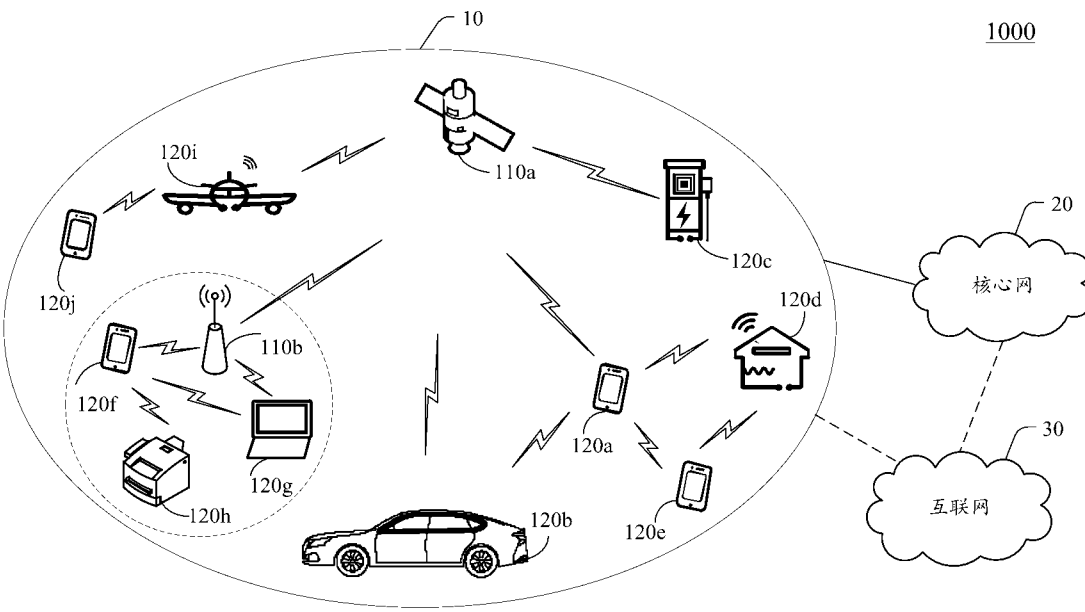


图 1

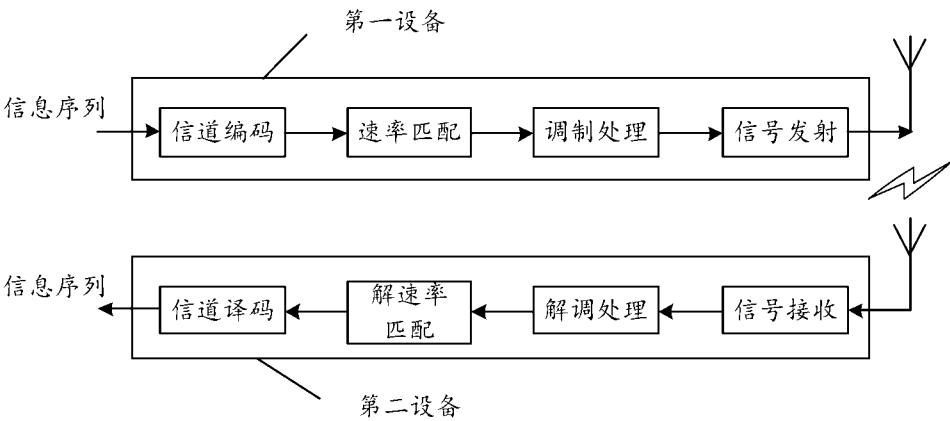


图 2

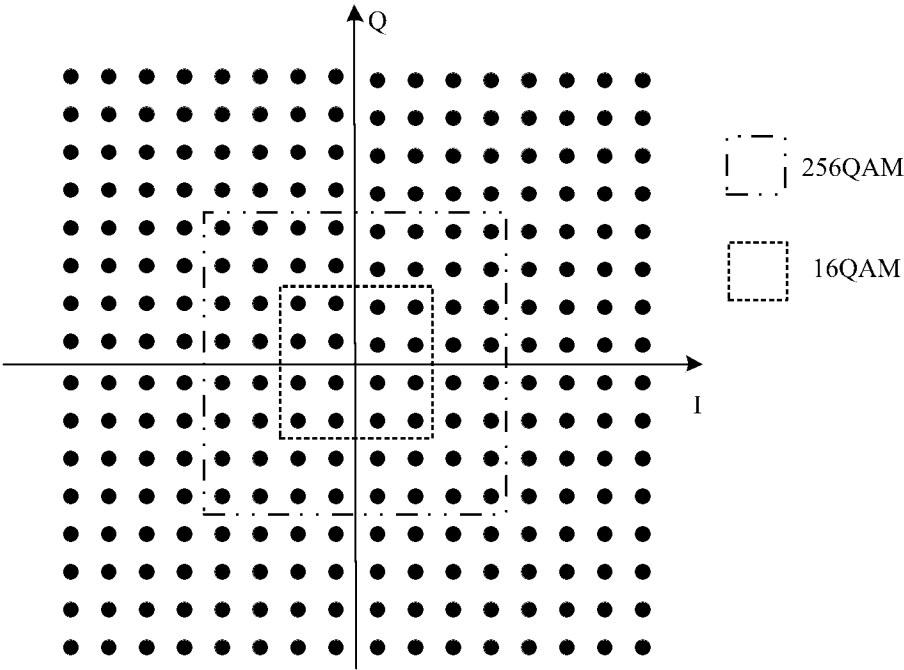


图 3

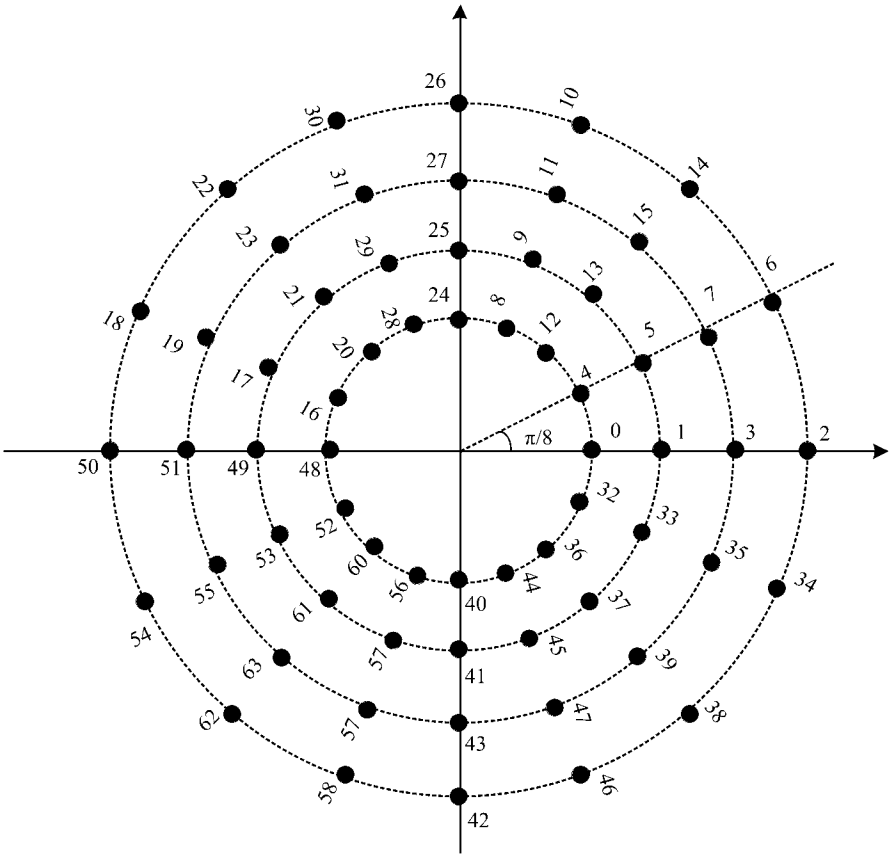


图 4

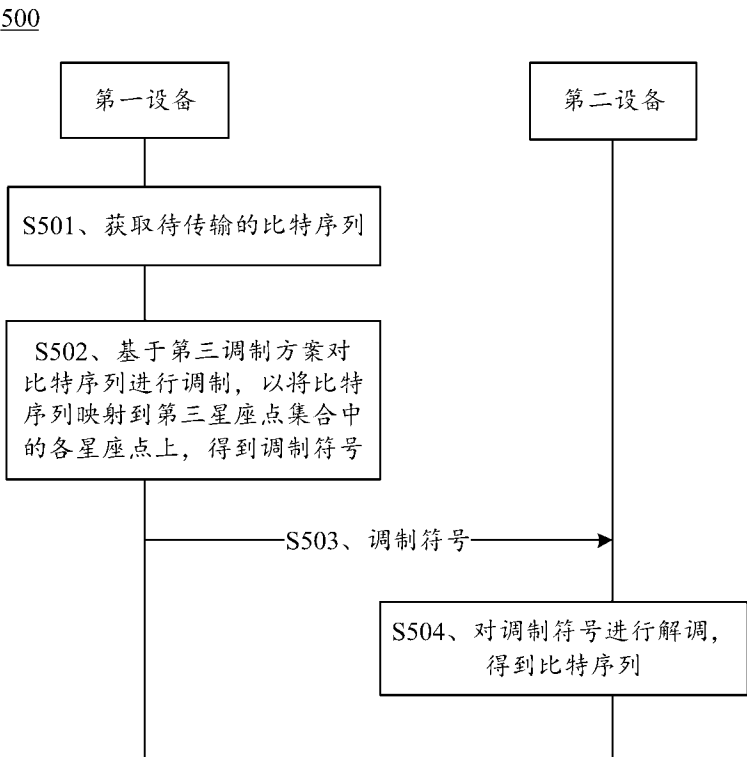


图 5

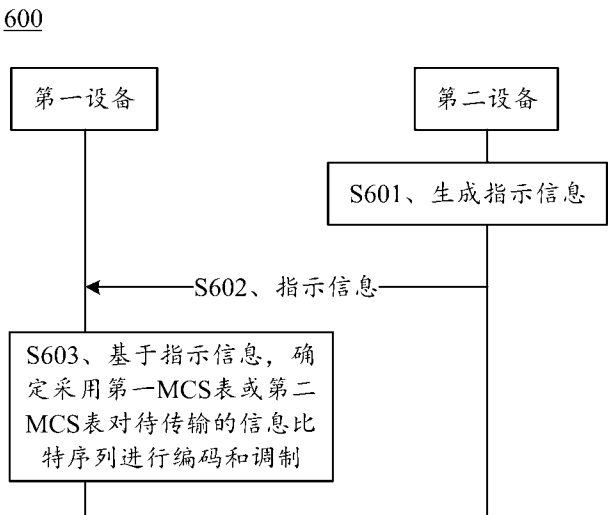


图 6

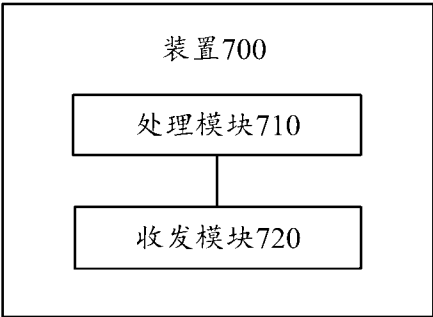


图 7

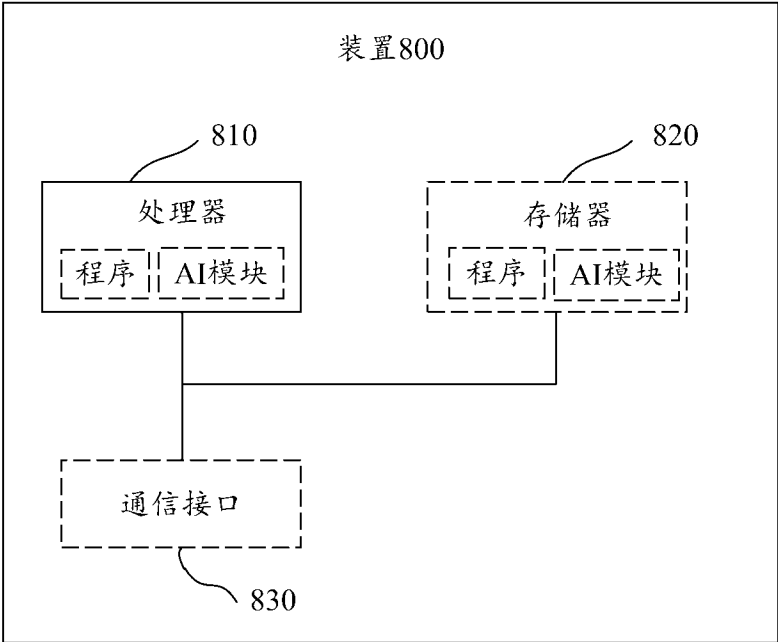


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/101983

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 27/36(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)

IPC: H04L, H04W, H04Q

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)

3GPP, CNABS, CNTXT, DWPL, ENTXTC, WPABSC, ENTXT: 调制, 编码, 表, 不均匀, 距离, 间距, 不同, 等, 成形, 整形, 概率, 几何, 阶数, 高, 星座, 星座点, 指示, 子集, MCS, modulation, code, table, distance, different, equal, shaping, probability, geometry, GCS, PCS, GAS, PAS, order, constellation, indicate, subset

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108494437 A (HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY) 04 September 2018 (2018-09-04) description, paragraphs [0037]-[0100], and figures 5-6	1-14, 25-30
X	US 2020014493 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 09 January 2020 (2020-01-09) description, paragraphs [0137]-[0145] and [0221]-[0223]	15-30
A	WO 2023279271 A1 (QUALCOMM INC.) 12 January 2023 (2023-01-12) entire document	1-30
A	WO 2022252952 A1 (ZTE CORP.) 08 December 2022 (2022-12-08) entire document	1-30
A	KR 20220021835 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 22 February 2022 (2022-02-22) entire document	1-30
A	WO 2022183472 A1 (QUALCOMM INC.) 09 September 2022 (2022-09-09) entire document	1-30



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 December 2023

Date of mailing of the international search report

13 December 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/101983

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108494437	A	04 September 2018	None			
US	2020014493	A1	09 January 2020	EP	3573401	A1	27 November 2019
				WO	2018171625	A1	27 September 2018
				BR	112019019486	A2	22 April 2020
				CN	108633014	A	09 October 2018
WO	2023279271	A1	12 January 2023	None			
WO	2022252952	A1	08 December 2022	CN	115441985	A	06 December 2022
KR	20220021835	A	22 February 2022	WO	2022035297	A1	17 February 2022
				US	2023198702	A1	22 June 2023
WO	2022183472	A1	09 September 2022	None			

A. 主题的分类 H04L 27/36(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) IPC: H04L, H04W, H04Q 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)) 3GPP,CNABS,CNXTXT,DWPI,ENTXTC,WPABSC,ENTXT:调制, 编码, 表,不均匀, 距离, 间距,不同, 等, 成形, 整形, 概 率, 几何, 阶数, 高, 星座, 星座点, 指示,子集, MCS, modulation, code, table, distance, different, equal, shaping, probability, geometry, GCS, PCS, GAS, PAS, order, constellation, indicate, subset		
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
X	CN 108494437 A (杭州电子科技大学) 2018年9月4日 (2018 - 09 - 04) 说明书第[0037]-[0100]段,图5-6	1-14,25-30
X	US 2020014493 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 2020年1月9日 (2020 - 01 - 09) 说明书第[0137]-[0145],[0221]-[0223]段	15-30
A	WO 2023279271 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2023年1月12日 (2023 - 01 - 12) 全文	1-30
A	WO 2022252952 A1 (ZTE CORPORATION) 2022年12月8日 (2022 - 12 - 08) 全文	1-30
A	KR 20220021835 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2022年2月22日 (2022 - 02 - 22) 全文	1-30
A	WO 2022183472 A1 (QUALCOMM INCORPORATED) 2022年9月9日 (2022 - 09 - 09) 全文	1-30
☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年12月9日		国际检索报告邮寄日期 2023年12月13日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 李萍 电话号码 (+86) 010-53961602

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/101983

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	108494437	A	2018年9月4日	无	
US	2020014493	A1	2020年1月9日	EP	3573401 A1 2019年11月27日
				WO	2018171625 A1 2018年9月27日
				BR	112019019486 A2 2020年4月22日
				CN	108633014 A 2018年10月9日
WO	2023279271	A1	2023年1月12日	无	
WO	2022252952	A1	2022年12月8日	CN	115441985 A 2022年12月6日
KR	20220021835	A	2022年2月22日	WO	2022035297 A1 2022年2月17日
				US	2023198702 A1 2023年6月22日
WO	2022183472	A1	2022年9月9日	无	