

(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
2018 年 12 月 20 日 (20.12.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/228601 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/091889

(22) 国际申请日: 2018 年 6 月 19 日 (19.06.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710459416.3 2017年6月16日 (16.06.2017) CN
201710459780.X 2017年6月17日 (17.06.2017) CN
PCT/EP2017/072643
2017年9月8日 (08.09.2017) EP

(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: 陈军 (CHEN, Jun); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 谢勇 (XIE, Yong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 金杰 (JIN, Jie); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 杜颖钢 (DU, Yinggang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 余荣道 (YU, Rongdao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 王桂杰 (WANG, Guijie); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张公正 (ZHANG, Gongzheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李榕 (LI, Rong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈伟 (CHEN, Wei); 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

(54) Title: DATA PROCESSING METHOD AND DATA PROCESSING DEVICE

(54) 发明名称: 一种数据处理方法及数据处理装置

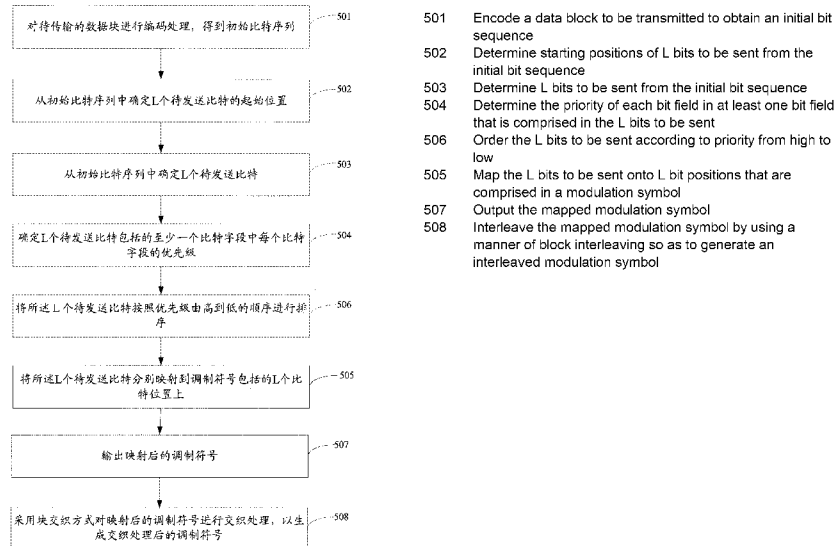


图 5

(57) Abstract: Disclosed in the present invention are a data processing method and a data processing device, which are used to reduce the bit error rate in a wireless communications system and improve the transmission performance of the wireless communications system. The method comprises: mapping L bits to be sent onto L bit positions that are comprised in a modulation symbol, the L bits to be sent comprising at least one bit field, and bits in the bit field having high priority are prioritized for mapping to bit positions of the modulation symbol having a high reliability, wherein said at least one bit field is at least one from among an information bit field, a first validation bit field and a second validation bit field; and outputting the modulation symbol.

国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。徐晨(XU, Chen); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。罗伯特-萨法维·阿娜伊德(ROBERT SAFAVI, Anahid); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。佩罗蒂·阿尔伯托-杰赛普(PEROTTI, Alberto Giuseppe); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。波波维奇·布兰尼斯拉夫(POPOVIC, Branislav M.); 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: 广州三环专利商标代理有限公司 (SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路80号汇华商贸大厦1508室, Guangdong 510070 (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, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本发明公开了一种数据处理方法及数据处理装置, 用以降低无线通信系统的误码率, 提高无线通信系统的传输性能。该方法包括: 将L个待发送比特映射到调制符号包括的L个比特位置上, 其中, 所述L个待发送比特包括至少一个比特字段, 优先级高的比特字段中的比特优先映射在可靠性等级高的调制符号的比特位置, 所述至少一个比特字段为信息比特字段、第一校验比特字段和第二校验比特字段中的至少一个; 输出所述调制符号。

一种数据处理方法及数据处理装置

技术领域

本发明涉及数据通信技术领域，尤其涉及一种数据处理方法及数据处理装置。

背景技术

随着通信数据量的增加以及业务类型的不断变化，未来的无线通信系统需要比目前使用的无线通信系统，例如，蜂窝系统、长期演进(Long Term Evolution, LTE)系统等，具有更优的传输性能，例如，未来的无线通信系统需要更低的时延、更低的误码率等。而面临无线信道的多径、时变、衰落等特性，只有提出一种足够可靠且有效的传输技术才能实现上述目标。

现有技术中，在传输数据时，发送端首先将待发送的数据块进行编码处理，得到初始比特序列，即编码码字，然后根据混合自动重传请求(Hybrid Automatic Repeat reQuest, HARQ)技术，确定首次传输(即第1次传输)和重传(包括第2次传输、第3次传输、第4次传输，等等)对应的待发送比特，如图1所示，采用高阶调制方式，将每次传输时的待发送比特映射到调制符号上，将映射后的调制符号发送给接收端。

高阶调制技术的调制符号内，多个比特位置之间存在着可靠性差异，而采用 HARQ 技术进行数据传输时，重传分组的合并将会使调制符号内的比特位置间可靠性差异增大，从而导致误码率增加；当误码率增加后，由于无线通信系统的接收端无法正确译码，因此，需要多次重传，从而增加了时延。可见，现有技术中的传输方案对无线通信系统的传输性能产生了不利的影响，如何改善无线通信系统的传输性能是目前亟待解决的技术问题。

发明内容

本发明实施例提供一种数据处理方法及数据处理装置，用以降低无线通信系统的误码率，提高无线通信系统的传输性能。

第一方面，提供一种比特映射方法，该方法应用于无线通信系统中。在该方法中，无线通信系统中的发送端首先根据编码矩阵和待发送的数据块确定信息比特字段和第一校验比特字段，或信息比特字段、第一校验比特字段和第二校验比特字段；然后，从该多个比特字段中确定 L 个待发送比特，该 L 个待发送比特包括至少一个比特字段，该至少一个比特字段为信息比特字段和第一校验比特字段中的至少一个或该至少一个比特字段为信息比特字段、第一校验比特字段和第二校验比特字段中的至少一个，且，该至少一个比特字段具有至少一种优先级划分方式；最终，发送端按照将优先级高的比特字段中的比特优先映射在可靠性等级高的调制符号的比特位置的规则，将 L 个待发送比特映射到调制符号包括的 L 个比特位置上，并输出该调制符号，其中，该信息比特字段为与待发送的数据块相同的比特序列或将待发送的数据块进行加权变换处理得到的比特序列，该第一校验比特字段为使用编码矩阵的第一部分对该待发送的数据块进行编码处理得到的比特字段，该第二校验比特字段为使用该编码矩阵的第二部分对该待发送的数据块进行编码处理得到的比特字

段。

通过上述方法，发送端在传输数据时，通过待发送的数据块及编码矩阵得到了 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段，并为每个比特字段分配了优先级，例如，将重要的比特字段分配较高的优先级，这样，在映射 L 个待发送比特时，便将 L 个待发送比特中重要的比特字段映射到调制符号的可靠性等级高的比特位置上，增加了重要的比特字段在传输过程中的可靠性，从而可以降低无线通信系统的误码率，提高无线通信系统的传输性能。

在一个可能的设计中，发送端在确定为 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段分配优先级时，可以采用如下多种预设的优先级划分方式中的一种。该多种预设的优先级划分方式包括：

该信息比特字段的优先级为第一优先级，该校验比特字段的优先级为第二优先级，该第一优先级高于该第二优先级，该校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段；或

该信息比特字段的优先级为第一优先级，该第一检验比特字段的优先级为第二优先级，该第二检验比特字段的优先级为第三优先级，该第一优先级高于该第二优先级，该第二优先级高于该第三优先级；或

该信息比特字段的优先级为第一优先级，该第二检验比特字段的优先级为第二优先级，该第一检验比特字段的优先级为第三优先级，该第一优先级高于该第二优先级，该第二优先级高于该第三优先级；或

该校验比特字段的优先级为第一优先级，以及该信息比特字段的优先级为第二优先级，该第一优先级高于该第二优先级，该校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段；或

该第一检验比特字段的优先级为第一优先级，该第二检验比特字段的优先级为第二优先级，该信息比特字段的优先级为第三优先级，该第一优先级高于该第二优先级，该第二优先级高于该第三优先级；或

该第二检验比特字段的优先级为第一优先级，该信息比特字段的优先级为第二优先级，该第一检验比特字段的优先级为第三优先级，该第一优先级高于该第二优先级，该第二优先级高于该第三优先级；或

该第一检验比特字段的优先级为第一优先级，该信息比特字段的优先级为第二优先级，该第二检验比特字段的优先级为第三优先级，该第一优先级高于该第二优先级，该第二优先级高于该第三优先级；或

该第一检验比特字段的优先级为第一优先级，该第二检验比特字段的优先级为第二优先级，该第一优先级高于该第二优先级；或

该第二检验比特字段的优先级为第一优先级，该第一检验比特字段的优先级为第二优先级，该第一优先级高于该第二优先级；或

该第二检验比特字段的优先级为第一优先级，该第一检验比特字段的优先级为第二优先级，该信息比特字段的优先级为第三优先级，该第一优先级高于该第二优先级，该第二优先级高于该第三优先级。

通过上述方法，发送端可以根据不同的使用情况选择不同的优先级划分方式为 L 个待

发送比特包含的至少一个比特字段分配优先级,从而可以灵活调整各个比特字段的优先级。

在一种可能的设计中,若该 L 个待发送比特为重传该待发送的数据块时需要发送的比特,则发送端在为该 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段分配优先级时,采用与首次传输该待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同,或者,采用与上一次传输该待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同。

通过上述方法,发送端在首次传输或者重传该待发送的数据块时,可以为相同的比特字段分配不同的优先级,从而提高与该待发送的数据块对应的至少一个比特字段中每个比特字段的传输性能。

在一个可能的设计中,发送端将 L 个待发送比特映射到调制符号包括的 L 个比特位置上时,首先将该 L 个待发送比特按照优先级由高到低的顺序进行排序,然后将排序后的 L 个待发送比特映射到该调制符号的 L 个比特位置上。

通过上述方法,发送端可以按照比特字段的优先级顺序,优先将该 L 个待发送比特中优先级高的比特映射到该 L 个比特位置上,从而实现优先级越高的比特字段能够优先获得更好的传输性能。

在一个可能的设计中,发送端在输出该调整符号后,采用块交织方式对该调制符号进行交织处理,生成交织处理后的调制符号,其中,该块交织方式使用的交织矩阵的行数和列数中的一个参数根据时间调度单位的长度和/或所述调制符号的符号数量确定。

通过上述方法,发送端通过交织处理可以获得更多的分集增益,从而使无线通信系统获得更好的传输性能。

第二方面,本发明实施例还提供了一种数据处理装置,该数据处理装置具有实现上述第一方面方法示例中的发送端的行为的功能。该功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或所述软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一个可能的设计中,该数据处理装置的结构中包括比特映射单元和输出单元,这些单元可以执行上述方法示例中相应功能,具体参见方法示例中的详细描述,此处不做赘述。

第三方面,本发明实施例还提供了一种数据处理方法,该方法用于无线通信系统,包括:

将 L 个待发送比特映射到 L/O_m 个调制符号包括的 L 个比特位置上,其中,所述 L 个待发送比特包括信息比特字段和校验比特字段,其中,每个所述调制符号对应 O_m 个比特位置,在重传过程中,在所述 L 个比特位置中,所述校验比特字段中的比特优先映射在可靠性高的比特位置上;

输出所述调制符号。

其中,无线通信系统中的发送端,如终端设备或者网络设备,选择编码矩阵对待发送的数据块进行编码得到初始比特序列,并在首次传输过程或者重传过程中分别从该初始比特序列中确定 L 个待发送比特。

所述 L 个待发送比特中可以包括信息比特字段和校验比特字段。

其中,首次传输过程和重传过程中从初始比特序列获取 L 个待发送比特的位置可以相同也可以不同。

一种可能的设计中,所述 L 个待发送比特中,所述信息比特字段在所述校验比特字段

之前,或者,所述校验比特字段排列在所述信息比特字段之前。例如,首次传输过程中,可以从RV0所对应的位置获取L个待发送比特,信息比特字段在校验比特字段之前,又例如,重传过程中,可以从RV2对应的位置获取L个待发送比特,校验比特字段在信息比特字段之前。

一种可能的设计中,可以通过行列交织器对所述L个待发送比特进行重新排列;将所述重新排列后的比特映射到所述L个比特位置上。

其中,所述行列交织器的行数为调制阶数或者所述行列交织器的列数为调制阶数。

若调制符号的调制方式为16QAM,调制阶数为4,每个调制符号对应4个比特位置,每个调制符号的4个比特位置中,其中2个比特位置的可靠性高于其余2个比特位置的可靠性,也就是说所述L个比特位置的可靠性等级有2种。

若调制符号的调制方式为64QAM,调制阶数为6,每个调制符号对应6个比特位置,每个调制符号的6个比特位置中,其中每2个比特位置对应一种可靠性等级,共有3种可靠性等级;也就是说所述L个比特位置的可靠性等级有3种。

若调制符号的调制方式为256QAM,调制阶数为8,每个调制符号对应8个比特位置,每个调制符号的8个比特位置中,其中每2个比特位置对应一种可靠性等级,共有4种可靠性等级;也就是说所述L个比特位置的可靠性等级有4种。

一种可能的设计中,所述信息比特字段中的比特映射的位置对应的可靠性等级高于所述校验比特字段中的比特映射的位置对应的可靠性等级。

所述信息比特字段中的比特映射的位置对应的可靠性等级高于或等于所述校验比特字段中的比特映射的位置对应的可靠性等级,可以是所述信息比特字段中的比特优先映射在可靠性高的位置。

第四方面,本发明实施例还提供了一种数据处理方法,该方法用于无线通信系统,包括:

将L个待发送比特映射到 L/O_m 个调制符号包括的L个比特位置上,其中,所述L个待发送比特包括信息比特字段和校验比特字段,其中,每个所述调制符号对应 O_m 个比特位置,在重传过程中,所述信息比特字段和所述校验比特字段映射到的各调制符号对应的 O_m 个比特位置中,所述校验比特字段中的比特优先映射在所述信息比特字段中的比特映射的位置之前;

输出所述调制符号。

其中,所述调制符号对应的 O_m 个比特位置中, I_0 和 Q_0 的可靠性等级最高, I_{L_m-1} 和 Q_{L_m-1} 的可靠性等级最低。

其中,无线通信系统中的发送端,如终端设备或者网络设备,选择编码矩阵对待发送的数据块进行编码得到初始比特序列,并在首次传输过程或者重传过程中分别从该初始比特序列中确定L个待发送比特。

所述L个待发送比特中可以包括信息比特字段和校验比特字段。

其中,所述信息比特字段和所述校验比特字段映射到的各调制符号中,每个调制符号的 O_m 个比特位置上包括信息比特字段中的比特,和校验比特字段中的比特。

其中,首次传输过程和重传过程中从初始比特序列获取L个待发送比特的位置可以相

同也可以不同。

一种可能的设计中，所述 L 个待发送比特中，所述信息比特字段在所述校验比特字段之前，或者，所述校验比特字段排列在所述信息比特字段之前。例如，首次传输过程中，可以从 RV0 所对应的位置获取 L 个待发送比特，信息比特字段在校验比特字段之前，又例如，重传过程中，可以从 RV2 对应的位置获取 L 个待发送比特，校验比特字段在信息比特字段之前。

一种可能的设计中，在首次传输过程中，所述信息比特字段和所述校验比特字段映射到的各调制符号对应的 O_m 个比特位置中，所述信息比特字段中的比特优先映射在所述校验比特字段中的比特映射的位置之前。

第五方面，本发明实施例还提供了一种数据处理装置，该数据处理装置具有实现上述第三方面或第四方面方法示例中的发送端的行为的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或所述软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

在一个可能的设计中，该数据处理装置的结构中包括比特映射单元和输出单元，这些单元可以执行上述方法示例中相应功能，具体参见方法示例中的详细描述，此处不做赘述。

第六方面，本发明实施例还提供了一种数据处理装置，该数据处理装置具有实现上述方法示例中数据处理方法的功能。该功能可以通过硬件实现。该数据处理装置的结构中包括处理器以及与该处理器耦合的存储器，其中，该处理器用于执行上述各数据处理方法。

第七方面，本发明实施例还提供一种数据处理装置，该数据处理装置具有实现上述方法示例中数据处理方法的功能。该功能可以通过硬件实现。该数据处理装置的结构中包括存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的指令，当该处理器运行该指令时，使得该数据处理装置实现第一方面或第三方面或第四方面所述的方法。

第八方面，本发明实施例还提供一种计算机存储介质，用于存储为上述第二方面或第五方面所描述的数据处理装置或第三方面或第六方面所描述的数据处理装置所用的计算机软件指令，并包含用于执行上述第一方面或第三方面或第四方面的任意一种可能的设计中为数据处理装置所设计的程序。

第九方面，本发明实施例还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包含有指令，当该指令在计算机上运行时，使得该计算机执行第一方面或第三方面或第四方面所述的任一方法。

附图说明

图 1 为现有技术中采用 HARQ 技术进行数据传输时每次传输的待发送比特的示意图；

图 2 为本发明实施例的一个可能的网络架构的示意图；

图 3 为现有技术中发送端对待发送的数据块的编码处理及调制处理的示意图；

图 4A-图 4C 分别为现有技术中 64QAM 调制符号、16QAM 调制符号、QPSK 调制符号的各个比特位置的可靠性等级示意图；

图 5 为本发明实施例提供一种数据处理方法的流程图；

图 6 为现有技术中 LDPC 码的一种结构示意图;

图 7 本发明实施例中网络设备使用扩展后的 LDPC 码对待传输的数据块进行编码处理后得到的 LA 个初始比特序列的示意图;

图 8 本发明实施例中网络设备根据 4 个 RV 的取值确定的 4 个起始位置的示意图;

图 9A-图 9B 本发明实施例中网络设备根据不同的 RV 的值确定 L 个待发送比特的示意图;

图 10 为本发明实施例中网络设备将 L 个待发送比特按照优先级由高到低的顺序排列后得到的 L 个待发送比特的示意图;

图 11A-图 11N 为本发明实施例中网络设备分别根据十种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级的示意图;

图 12A-图 12B 为本发明实施例中网络设备将 L 个待发送比特映射到调制符号的 L 个比特位置的示意图;

图 13A-图 13B 为本发明实施例中网络设备在重传待发送的数据块时将 L 个待发送比特映射到调制符号的 L 个比特位置的示意图;

图 14 为本发明实施例中网络设备根据 LC 个调制符号获取的交织矩阵的示意图;

图 15 为本发明实施例中网络设备根据图 14 所示的交织矩阵获得交织处理后的调制符号的示意图;

图 16 为本发明实施例中网络设备根据两组调制符号获取的交织矩阵的示意图;

图 17 为本发明实施例中网络设备根据图 16 所示的交织矩阵获得交织处理后的调制符号的示意图;

图 18 为本发明实施例中网络设备在调制符号的个数无法构成一个完整的交织矩阵时根据调制符号获得的交织矩阵示意图;

图 19-图 21 为本发明实施例中提供的一种数据处理装置的结构示意图。

具体实施方式

本发明实施例提供一种数据处理方法及数据处理装置,用以降低无线通信系统的误码率,提高无线通信系统的传输性能。

本发明实施例提供的数据处理方法可以应用于各种无线通信系统,例如:新无线(New Radio, NR)系统、无线保真(wifi)、全球微波互联接入(Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX)、全球移动通讯(Global System of Mobile communication, GSM)系统、码分多址(Code Division Multiple Access, CDMA)系统、宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA)系统、通用分组无线业务(General Packet Radio Service, GPRS)、LTE 系统、先进的长期演进(Advanced long term evolution, LTE-A)系统、通用移动通信系统(Universal Mobile Telecommunication System, UMTS)、以及第三代合作伙伴计划(The 3rd Generation Partnership Project, 3GPP)相关的蜂窝系统等,以及第五代移动通信系统(The Fifth Generation, 5G)等。

以下,对本发明实施例中的部分用语进行解释说明,以便于本领域技术人员理解。

(1)网络设备,例如包括基站(例如,接入点),可以是指接入网中在空中接口上通

过一个或多个扇区与无线终端设备通信的设备。基站可用于将收到的空中帧与 IP 分组进行相互转换,作为终端设备与接入网的其余部分之间的路由器,其中接入网的其余部分可包括 IP 网络。基站还可协调对空中接口的属性管理。例如,基站可以包括长期演进(Long Term Evolution, LTE)系统或演进的 LTE 系统(LTE-Advanced, LTE-A)中的演进型基站(NodeB 或 eNB 或 e-NodeB, evolutionary Node B),或者也可以包括 5G 系统中的下一代节点 B(next generation node B 或 gNB),本发明实施例并不限定。

(2) 终端设备,包括向用户提供语音和/或数据连通性的设备,例如可以包括具有无线连接功能的手持式设备、或连接到无线调制解调器的处理设备。该终端设备可以经无线接入网(Radio Access Network, RAN)与核心网进行通信,与 RAN 交换语音和/或数据。该终端设备可以包括用户设备(User Equipment, UE)、无线终端设备、移动终端设备、订户单元(Subscriber Unit)、订户站(Subscriber Station)、移动站(Mobile Station)、移动台(Mobile)、远程站(Remote Station)、接入点(Access Point, AP)、远程终端设备(Remote Terminal)、接入终端设备(Access Terminal)、用户终端设备(User Terminal)、用户代理(User Agent)、或用户装备(User Device)等。例如,可以包括移动电话(或称为“蜂窝”电话),具有移动终端设备的计算机,便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置,智能穿戴式设备等。例如,个人通信业务(Personal Communication Service, PCS)电话、无绳电话、会话发起协议(SIP)话机、无线本地环路(Wireless Local Loop, WLL)站、个人数字助理(Personal Digital Assistant, PDA)、智能手表、智能头盔、智能眼镜、智能手环、等设备。还包括受限设备,例如功耗较低的设备,或存储能力有限的设备,或计算能力有限的设备等。例如包括条码、射频识别(RFID)、传感器、全球定位系统(GPS)、激光扫描器等信息传感设备。

(3) 时间调度单位:是指由至少一个时隙(slot)或者至少一个子帧(subframe)或者至少一个微时隙(mini-slot)或者至少一个微子帧(mini-subframe)等时间单位组成的时域资源,或多个时隙或者多个子帧或者多个微时隙(mini-slot)或者多个微子帧(mini-subframe)聚合组成的单元。

(4) 可靠性等级:用于指示在传输调制符号时,该调制符号中的比特位置成功传输或者发生误码的概率。其中,可靠性等级高的比特位置表示该比特位置成功传输的概率高或者发生误码的概率低。

(5) 冗余版本(RV):用于指示从初始比特序列的哪个位置来获取初始比特序列中的比特,其中,RV 有多个取值。

(6) 优先级:用于指示初始比特序列中的比特字段的重要性。

(7) 比特序列:是一种由比特“0”和/或“1”组成的序列。比特序列的长度是指比特序列包括的比特的数目。例如:比特序列 00 包括 2 个比特,其长度为 2;比特序列 111 包括 3 个比特,其长度为 3;比特序列“0100”包括 4 个比特,其长度为 4。

(8) 传输块(transport block, TB)以及码块(code block, CB)都可以视为一种比特序列。码块是通过将传输块或者经过处理的传输块分割后得到的,是编码的对象。因此,本申请中,码块长度指的是该码块对应的比特序列所包括的比特的数目,码块长度也可以称为码块大小;传输块长度指的是该传输块对应的比特序列所包括的比特的数目,传输块

长度也可以称为传输块大小。可以理解，随着技术的发展，传输块或者码块可能有不同的术语名称。本申请实施例中，经过处理的传输块也可以理解为传输块，该处理可以是在初始的传输块基础上添加校验比特，例如添加循环冗余校验（cyclic redundancy check, CRC）比特，本申请实施例对此不做限定。

另外，本文中术语“和/或”，仅仅是一种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 这三种情况。另外，本文中字符“/”，如无特殊说明，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

除非有相反的说明，本申请实施例提及“第一”、“第二”、“第三”以及“第四”等序数词用于对多个对象进行区分，不用于限定多个对象的顺序、时序、优先级或者重要程度。

接下来对本发明实施例的应用场景作简要介绍。

图 2 示出了本发明实施例的一个可能的网络架构的示意图。图 2 中的无线通信系统可以包括终端设备和基站。基站用于为终端设备提供通信服务并接入核心网，终端通过搜索基站发送的同步信号、广播信号等而接入网络。

需要说明的是，图 2 所示的场景中，仅以一个基站和一个终端设备之间的交互为例来进行介绍，不应对本申请的应用场景造成限定。在实际的网络架构中，可以包括多个基站和多个终端。例如，一个终端设备可以只与一个基站进行数据传输，也可以与多个基站进行数据的传输。一个基站可以与一个终端设备进行数据传输，也可以与多个终端设备进行数据传输。本申请对此不作具体限定。

在无线通信系统中，发送端在向接收端发送数据时，例如，终端设备要向网络设备发送上行数据，或者网络设备向终端设备发送下行数据，发送端对待发送的数据块的处理过程如图 3 所示。在图 3 中，发送端首先将待发送的数据块经过编码处理，得到初始比特序列，然后将初始比特序列映射到调制符号，产生复值调制符号，并通过层映射、预编码处理等，使复值调制符号能够适用于天线端口的传输，最后将每个天线端口的复值调制符号映射到资源单元，生成使用 OFDM 信号经由物理天线发送至接收端。

显然，在图 3 所示的处理过程中，对数据的编码及调制处理是影响无线通信系统的传输性能的主要因素。为了提高无线通信系统的传输性能，在对数据进行编码处理时，可以使用先进的编码技术，例如，采用低密度奇偶校验码（Low Density Parity Check Code, LDPC）编码方式或者里德-穆勒码（Reed-Muller Codes, RM）编码方式或者极化（Polar）码编码方式等，相关的编码技术已经比较成熟，因此，本发明实施例是针对调制处理进行的优化。

下面介绍现有技术中采用的一种调制方法，该调制方法如下：

在确定待发送的比特在初始比特序列的起始位置后，则按照该待发送的比特在初始比特序列的顺序，依次将待发送的比特中的每个比特映射到调制符号上，例如，待发送的比特为“011011011001”，采用 16QAM 调制方式进行调制，16QAM 调制方式中每个调制符号对应有 4 个比特位，从而按照待发送的比特中各个比特的顺序，将每 4 个比特映射到一个调制符号中，从而获得 3 个调制符号分别为“0110”、“1101”以及“1001”，完成调制过程。

由于高阶调制技术的调制符号内，各个比特位置之间存在着可靠性差异，例如 64QAM 调制符号、16QAM 调制符号、QPSK 调制符号等，其各个比特位置具有不同的可靠性，可

以分成多种可靠性等级,例如,可靠性等级按照从高到低排列,依次为“第一可靠性”、“第二可靠性”、“第三可靠性”,如图4A、图4B以及图4C所示,其中,图4A为64QAM调制符号的星座图,图4B为16QAM调制符号的星座图,图4C为QPSK调制符号的星座图。在图4A中,64QAM调制符号的每一个调制符号包含6个比特位置,将64QAM调制符号用 $(I_0Q_0I_1Q_1I_2Q_2)$ 表示,其中,每个64QAM调制符号的前两个比特位置的可靠性等级为“第一可靠性”,即 I_0 、 Q_0 ;每个64QAM调制符号的中间两个比特位置的可靠性等级为“第二可靠性”,即 I_1 、 Q_1 ;每个64QAM调制符号的最后两个比特位置的可靠性等级为“第三可靠性”,即 I_2 、 Q_2 。在图4B中,16QAM调制符号的每一个调制符号包含4个比特位置,将16QAM调制符号用 $(I_0Q_0I_1Q_1)$ 表示,其中,每个16QAM调制符号的前两个比特位置的可靠性等级为“第一可靠性”,即 I_0 、 Q_0 ;每个16QAM调制符号的后两个比特位置的可靠性等级为“第二可靠性”,即 I_1 、 Q_1 。在图4C中,QPSK调制符号的每一个调制符号包含2个比特位置,将QPSK调制符号用 (I_0Q_0) 表示,其中,每个QPSK调制符号的第一个比特位置和第二个比特位置的可靠性等级均为“第一可靠性”,即 I_0 、 Q_0 。当然,高阶调制符号的类型有多种,在此就不一一举例了。

采用上述调制方式获得调制符号后,在使用HARQ技术传输该调制符号时,重传分组的合并将会使映射符号内的比特位置间可靠性差异增大,从而导致误码率增加;当误码率增加后,由于无线通信系统的接收端无法正确译码,因此,需要多次重传,从而增加了时延,影响了无线通信系统的传输性能。

鉴于此,本发明实施例提供一种数据处理方法,该方法应用于无线通信系统中。在该方法中,无线通信系统中的发送端首先根据编码矩阵和待发送的数据块确定信息比特字段和第一校验比特字段,或信息比特字段、第一校验比特字段和第二校验比特字段;然后,从该多个比特字段中确定L个待发送比特,该L个待发送比特包括至少一个比特字段,该至少一个比特字段为信息比特字段和第一校验比特字段中的至少一个或该至少一个比特字段为信息比特字段、第一校验比特字段和第二校验比特字段中的至少一个,且,该至少一个比特字段具有至少一种优先级划分方式;最终,发送端按照将优先级高的比特字段中的比特优先映射在可靠性等级高的调制符号的比特位置的规则,将L个待发送比特映射到调制符号包括的L个比特位置上,并输出该调制符号,其中,该信息比特字段为与待发送的数据块相同的比特序列或将待发送的数据块进行加权变换处理得到的比特序列,该第一校验比特字段为使用编码矩阵的第一部分对该待发送的数据块进行编码处理得到的比特字段,该第二校验比特字段为使用该编码矩阵的第二部分对该待发送的数据块进行编码处理得到的比特字段。

通过上述方法,发送端在传输数据时,通过待发送的数据块及编码矩阵得到了L个待发送比特包括的至少一个比特字段,并为每个比特字段分配了优先级,例如,将重要的比特字段分配较高的优先级,这样,在映射L个待发送比特时,便将L个待发送比特中重要的比特字段映射到调制符号的可靠性等级高的比特位置上,增加了重要的比特字段在传输过程中的可靠性,从而可以降低无线通信系统的误码率,提高无线通信系统的传输性能。

下面将结合说明书附图以及具体的实施方式对本发明实施例中的技术方案进行详细的说明。在下面的介绍过程中,以本发明实施例提供的技术方案应用于图1所示的应用场景,

且以该技术方案应用到向终端设备传输数据的网络设备为例。当然，该技术方案也可以应用到向网络设备传输数据的终端设备中，在此不作限制。

请参见图 5，本发明实施例提供一种数据处理方法，该方法的流程描述如下：

步骤 501：网络设备对待传输的数据块进行编码处理，得到初始比特序列。

网络设备向终端设备传输数据时，首先获取待传输的数据块，然后根据预设的编码矩阵对该数据块进行编码处理。该预设的编码矩阵可以是在 LDPC 编码中所使用的编码矩阵，或者，可以是 RM 编码中所使用的编码矩阵，也可以是 Polar 编码中所使用的编码矩阵，当然也可以是其他编码方式中的编码矩阵，在本发明实施例中不作限制。网络设备中预设的编码矩阵的数量可以是一种，这样，只要网络设备需要传输数据均采用一种编码方式；也可以是多种，从而使网络设备可以根据无线通信系统的信道容量、配置信息或者应用场景等来确定不同的编码矩阵。

在本发明实施例中，预设的编码矩阵可以是多种类型的编码矩阵中的一种，但是，各种编码矩阵具有如下两种结构中的一种：

第一种矩阵结构：

编码矩阵包括第一部分和第二部分，其中，第一部分包含一个大小为 $a_1 \times a_1$ 的、位于主对角线和副对角线上的元素都相同的对称矩阵或者非对称矩阵以及 $a_1 \times N$ 的矩阵；第二部分包含一个大小为 $a_2 \times a_2$ 的、位于主对角线上的元素都相同的对称矩阵以及 $a_2 \times M$ 的矩阵， a_1 、 a_2 、 M 、 N 为大于 1 的正整数。

第二种矩阵结构：

编码矩阵为包含一个大小为 $a_1 \times a_1$ 的、位于主对角线和副对角线上的元素都相同的对称矩阵或者非对称矩阵以及 $a_1 \times N$ 的矩阵， a_1 、 N 为大于 1 的正整数。此时，编码矩阵仅包括第一编码结构中的第一部分。

在网络设备对待传输的数据块进行编码处理时，可以直接采用预设的编码矩阵进行编码；也可以先使用 $Z \times Z$ 的矩阵对预设的编码矩阵进行扩展，得到扩展后的编码矩阵，然后利用扩展后的编码矩阵对该数据块进行编码处理。其中，该 $Z \times Z$ 的矩阵可以是大小为 $Z \times Z$ 的全零矩阵或单位矩阵或单位矩阵的列循环移位之后的矩阵中的一种， Z 为扩展因子， Z 大于等于 2 的正整数。

由于预设的编码矩阵的结构不同，网络设备在编码后得到的初始比特序列的结构也不一样。根据预设的编码矩阵的两种结构，初始比特序列的结构也分为两种：

第一种比特结构：

当预设的编码矩阵为第一种矩阵结构时，网络设备得到的初始比特序列包括信息比特字段 S 、第一校验比特字段 P_1 以及第二校验比特字段 P_2 。信息比特字段 S 为与待发送的数据块相同的比特序列或将待发送的数据块进行加权变换处理得到的比特序列，例如，待发送的数据块为“01101101”，则信息比特字段 S 也为“01101101”；或者待发送的数据块为“01101101”，将待发送的数据块与一个加权矩阵相乘，得到的比特序列即为信息比特字段 S ，该加权矩阵可以是一个可逆矩阵等，在此不作限制。第一校验比特字段 P_1 为使用预设的编码矩阵的第一部分对待发送的数据块进行编码得到的比特字段，可以是使用第一部分的全部元素对待发送的数据块进行编码得到的比特字段，也可以是使用第一部分的部分

元素对待发送的数据块进行编码得到的比特字段。第二校验比特字段 P2 为使用预设的编码矩阵的第二部分对待发送的数据块进行编码得到的比特字段，可以是使用第二部分的全部元素对待发送的数据块进行编码得到的比特字段，也可以是使用第二部分的部分元素对待发送的数据块进行编码得到的比特字段。

第二种比特结构：

当预设的编码矩阵为第二种矩阵结构时，网络设备得到的初始比特序列包括信息比特字段 S 以及第一校验比特字段 P1。在第二种比特结构中的信息比特字段 S 以及第一校验比特字段 P1 与第一种比特结构中的信息比特字段 S 以及第一校验比特字段 P1 的定义相同，在此不再赘述。

在一种可能的实现方式中，两种比特结构中的信息比特字段还可以分为第一信息比特字段 S1 以及第二信息比特字段 S2。第一信息比特字段 S1 为与第一部分的前 N 列元素中的前 K 列元素对应的比特字段，例如，K 为 2；第二信息比特字段 S2 为与该前 N 列元素的除前 K 列之外的元素对应的比特字段。在实际使用过程中，可以根据无线通信系统的信道容量或者配置信息等来确定初始比特序列的结构为上述比特结构中的一种，在此不作限制。

在本发明实施例中，以预设的编码矩阵为 LDPC 编码中使用的编码矩阵，即 LDPC 码，且该 LDPC 码的结构为第一种矩阵结构为例，来对本发明实施例中的方法进行详细描述。

LDPC 码的大小为 $mb \times nb$ ，在一种可能的实现方式中， $mb=18$ ， $nb=34$ ，如图 6。LDPC 码的第一部分包含图 6 左边的方框的矩阵元素，第二部分包含图 6 右边的方框的矩阵元素。采用扩展因子 Z 将 LDPC 码进行扩展后，再使用扩展后的 LDPC 码对待传输的数据块进行编码后，得到如图 7 所示的初始比特序列，该初始比特序列的比特个数为 LA。其中，信息比特字段 S 包含的比特个数为 LS，与待传输的数据块中的比特序列相同，第一校验比特字段 P1 为采用 LDPC 码的第一部分对待传输的数据块进行编码处理得到的比特序列，其包含的比特个数为 LP1，第二校验比特字段 P2 为采用 LDPC 码的第二部分对待传输的数据块进行编码处理得到的比特序列，其包含的比特个数为 LP2。

步骤 502：从初始比特序列中确定 L 个待发送比特的起始位置。

在一种可能的实现方式中，网络设备可以采用现有技术中确定起始位置的方法确定 L 个待发送比特的起始位置，在此不再赘述。

在一种可能的实现方式中，网络设备可以采用如下方法确定 L 个待发送比特的起始位置：

将初始比特序列的第 V+1 个比特确定为 L 个待发送比特的起始位置，其中， $0 \leq V < LA$ 。数值 V 的确定方法如下：

方法 1：根据初始比特序列的比特个数 LA、扩展因子 Z 和 RV，确定数值 V 的取值，计算方法满足：

$$(1) V = RV_1 \times Z + V0;$$

其中，V0 为整数，例如，V0 为扩展因子 Z 的整数倍；RV₁ 为 RV 的所有取值中小于等于预设的编码矩阵的列数 nb 的整数，且

$$0 \leq RV < f\left(\frac{LA - V0}{Z}\right), \text{ 其中, } f(t)=t \text{ 或者 } f(t)=\lceil t \rceil \text{ 或者 } f(t)=\lfloor t \rfloor, t=\frac{LA - V0}{Z}.$$

需要说明的是, nb 有多种取值, 可以根据不同的实际应用而不同, 可以是预设的编码矩阵的列数 nb 的最大值, 例如 34, 也可以是预设的编码矩阵的列数 nb 的最小值, 例如 20。

通过上述方法确定的 L 个待发送比特的起始位置为 Z 的整数倍, 从而使无线通信系统能够支持以 Z 为分组单位的分组级的速率匹配和自适应调度传输。同时, 由于 RV_1 为 RV 的所有取值中小于等于预设的编码矩阵的列数 nb 的整数, 从而使 RV 的控制信息的开销可以根据实际使用的编码矩阵的大小进行动态调整, 即, 不超过 $\lceil \log_2(nb) \rceil$ 。例如在 nb=32 时, RV 的信息开销不超过 5 比特, 从而可以减小无线通信系统的 RV 的控制信息的开销。

$$(2) V = f\left(\frac{LA}{N_{tx}}\right) \times RV_1 + V_0, RV_1 = 0, \Lambda, N_{tx}-1, \text{ 或}$$

$$V = f\left(\frac{LA}{Z_2}\right) \times RV_1 \times Z_1 + V_0, RV_1 = 0, \Lambda, N_{tx}-1, \text{ 或}$$

$$V = \begin{cases} f\left(\frac{L_1}{N_1}\right) \times RV_1 + V_0, RV_1 = 0, \Lambda, N_1-1 \\ f\left(\frac{LA-L_1}{N_{tx}-N_1}\right) \times (RV_1 - N_1) + L_1, RV = N_1, \Lambda, N_{tx}-1 \end{cases}, \text{ 或}$$

$$V = \begin{cases} f\left(\frac{L_1}{Z_3}\right) \times RV_1 \times Z_1 + V_0, RV_1 = 0, \Lambda, N_1-1 \\ f\left(\frac{LA-L_1}{Z_4}\right) \times (RV_1 - N_1) \times Z_1 + L_1, RV = N_1, \Lambda, N_{tx}-1 \end{cases}$$

其中, V_0 为整数, 例如, V_0 为扩展因子 Z 的整数倍; N_{tx} 为正整数, 例如, N_{tx} 为初始比特序列或者一个传输块 (Transport Block, TB) 或一个码块 (Code Block, CB) 的最大传输次数, 或者, N_{tx} 为 RV 的所有取值的个数。 RV_1 为大于等于 0 且小于 N_{tx} 的整数, 例如, RV_1 可以是 RV 的所有取值中的一个。 Z_1 为扩展因子 Z 的正整数倍, Z_2 为 Z_1 和 N_{tx} 的公倍数, Z_3 为 Z_1 和 N_1 的公倍数, Z_4 为 Z_1 和 $(N_{tx}-N_1)$ 的公倍数。 $L_1 = L_S + L_{P1}$ 。

$$N_1 = f\left(\frac{N_{tx} \times L_1}{LA}\right), \text{ 其中, } f(t) = t \text{ 或者 } f(t) = \lceil t \rceil \text{ 或者 } f(t) = \lfloor t \rfloor, t = \frac{LA - V_0}{Z}$$

在一种可能的实现方式中, N_{tx} 的取值还可以根据该无线通信系统不同的应用场景或该网络设备中预设的编码矩阵来设置。如表 1-表 2 所示, 在表 1 中, 当无线通信系统应用于超高可靠与低延迟的通信 (Ultra-Reliable and Low Latency Communications, URLLC) 场景时, N_{tx} 的取值为 1 和/或 2, 即 N_{tx} 可以为一个固定的值, 也可以取两个值, 在 N_{tx} 取两个值时, 可以采用如表 2 所示的方法确定 N_{tx} 的具体取值。例如, 编码矩阵的大小为 10×20 , N_{tx} 的取值为 1, 编码矩阵的大小为 8×32 时, N_{tx} 的取值为 2; 当无线通信系统应用于增强型移动宽带 (Enhanced Mobile Broadband, eMMB) 场景时, N_{tx} 的取值为 4 和/或 6; 当无线通信系统应用于大规模机器类通信 (Massive Machine Type Communications, mMTC) 场景时, N_{tx} 的取值为 6 和/或 8。在表 2 中, 编码矩阵 1、编码矩阵 2 和编码矩阵 3 表示三种不同的编码矩阵, 分别是大小不同的编码矩阵, 例如, 编码矩阵 1、编码矩阵 2 和编码矩阵 3 的大小分别可以为 10×20 、 8×32 和 20×60 , N_{tx} 的取值则与编码矩阵的列数相关, 编

码矩阵的列数越大，则 N_{tx} 的取值越大。以编码矩阵 1、编码矩阵 2 和编码矩阵 3 的大小分别可以为 10×20 、 8×32 和 20×60 为例，编码矩阵 1 的列数为 20， N_{tx} 的取值为 2 和/或 4；编码矩阵 2 的列数为 32， N_{tx} 的取值为 6；编码矩阵 3 的列数为 60， N_{tx} 的取值为 8。

表 1

场景	N_{tx}
URLLC	1 和/或 2
eMBB	4 和/或 6
mMTC	6 和/或 8

表 2

预设的编码矩阵	N_{tx}
编码矩阵 1	2 和/或 4
编码矩阵 2	6
编码矩阵 3	8

通过上述方法确定 L 个待发送比特的起始位置时，由于 N_{tx} 可以为一个 TB 或一个 CB 的最大传输次数，从而使无线通信系统的 RV 的控制信息的开销可以根据最大传输次数进行动态调整：RV 的控制信息的开销为 $\lceil \log_2(N_{tx}) \rceil$ 。例如，LTE 系统定义了一个 TB 块的最大传输次数 N_{tx} 为 4 次，从而 RV 的控制信息的开销为 2 比特，可以减小无线通信系统的 RV 的控制信息的开销。

方法 2：根据初始比特序列的比特个数 LA 、待发送的比特个数 L 和 RV，确定数值 V 的取值，计算方法满足：

$$V = (RV_1 \times L + V_0) \bmod LA;$$

其中， RV_1 为大于或等于 0 且小于 N_{tx} 的整数， N_{tx} 的定义及取值与方法 1 相同，在此不再赘述。 L 个待发送的比特的比特个数 L 可以是预先设置好的，例如，LTE 系统允许每次传输的比特个数不超过 4536 个，则 L 取小于等于 4536 的整数。

通过上述方法确定 L 个待发送比特的起始位置时，由于 N_{tx} 可以为一个 CB 的最大传输次数，且 L 的值是根据默认配置的资源分配大小来决定的，是一个固定的值，从而使无线通信系统的各个码块中对应的起始位置相同，使无线通信系统能够支持以 CB 为分组单位的码块级的速率匹配和 SPS 调度传输。

方法 3：根据初始比特序列的比特个数 LA 和 RV，确定数值 V 的取值，计算方法满足：

$$V = RV_1 + V_0;$$

其中， RV_1 为小于 $(LA - V_0)$ 的正整数。

通过上述方法确定 L 个待发送比特的起始位置时，由于 RV_1 的取值是根据比特个数 LA

与 V_0 的来决定的,从而使无线通信系统能够支持以比特为分组单位的比特级的速率匹配和自适应调度传输。相应的, RV 的控制信息的开销为 $\lceil \log_2(LA - V_0) \rceil$,例如,该无线通信系统应用于待发送的数据块的比特个数为 16 和编码码率为 1/4 的编码处理场景中,此时,初始比特序列的比特个数 LA 为 64,则 RV 的控制信息的开销不超过 6 比特,从而可以减小无线通信系统的 RV 的控制信息的开销。

在确定数值 V 的取值后,网络设备则根据数值 V 确定若干个起始位置,起始位置的个数与 RV 的取值的个数相同,以 RV 的取值为 0、1、2、3 为例,则网络设备根据 RV 的取值的个数,确定出 4 个 V 值,进而确定如图 8 所示的 4 个起始位置。

需要说明的是,网络设备每次传输时,只从确定的多个起始位置中选择一个与此次传输相对应的起始位置,例如,可以从多个起始位置中选择任意一个起始位置作为与此次传输对应的起始位置;也可以预先为每次传输固定配置一个 RV 的取值,每次传输时,则首先确定与此次传输对应的 RV 的取值,然后从多个起始位置中选择与确定的 RV 的取值对应的起始位置作为此次传输的起始位置。例如,预先设置首次传输时的 RV 的值为 0,第一次重传时的 RV 的值为 2,第二次重传时的 RV 的值为 4,则若此次传输为首次传输,则选择与 $RV=0$ 对应的起始位置为首次传输的起始位置。

步骤 503: 从初始比特序列中确定 L 个待发送比特。

当网络设备确定多个起始位置后,则根据当前次传输时对应的 RV 的值,从初始比特序列中依次读取 L 个比特,即 L 个待发送比特。在本发明实施例中, L 的取值可以是预先设置好的,例如,网络设备能够根据默认配置或者动态配置的资源分配大小,来确定待发送比特的比特个数 L 。

请参考图 9A,若当前传输时对应的 $RV=0$,则网络设备从与 $RV=0$ 对应的起始位置依次获取 L 个比特,得到 L 个待发送比特。

请参考图 9B,若当前传输时对应的 $RV=2$,则网络设备从与 $RV=2$ 对应的起始位置循环获取 L 个比特,得到 L 个待发送比特。

步骤 504: 确定 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段中每个比特字段的优先级。

在网络设备从初始比特序列中确定 L 个待发送比特后,网络设备首先确定 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段,例如, L 个待发送比特为图 9B 所示的 L 个比特,该 L 个比特中包括第二校验比特字段 P_2 的全部比特、信息比特字段 S 的全部比特以及第一校验比特字段 P_1 中的部分比特,从而该 L 个待发送比特包括信息比特字段 S 、第一校验比特字段 P_1 以及第二校验比特字段 P_2 。然后,根据一种优先级划分方式来确定每个比特字段的优先级。其中,该一种优先级划分方式可以是多种预设的优先级划分方式中的一种方式。在本发明实施例中,预设的多种优先级划分方式包括如下十种:

第一种优先级划分方式: 信息比特字段 S 的优先级为第一优先级,以及校验比特字段 P 的优先级为第二优先级,第一优先级高于第二优先级,校验比特字段包括第一校验比特字段 P_1 和/或第二校验比特字段 P_2 。

需要说明的是,当 L 个待发送比特字段中包括信息比特字段 S 及第一校验比特字段 P_1 时,则确定信息比特字段 S 的优先级高于第一校验比特字段 P_1 ;当 L 个待发送比特字段中包括信息比特字段 S 、第一校验比特字段 P_1 以及第二校验比特字段 P_2 时,则确定信息比

特字段 S 的优先级高于第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2，而第一校验比特字段 P1 的优先级与第二校验比特字段 P2 的优先级相同。

第二种优先级划分方式：信息比特字段 S 的优先级为第一优先级、第一检验比特字段 P1 的优先级为第二优先级、以及第二检验比特字段 P2 的优先级为第三优先级，第一优先级高于第二优先级，第二优先级高于所述第三优先级。

第三种优先级划分方式：信息比特字段 S 的优先级为第一优先级、第二检验比特字段 P2 的优先级为第二优先级、以及第一检验比特字段 P1 的优先级为第三优先级，第一优先级高于第二优先级，第二优先级高于第三优先级。

第四种优先级划分方式：校验比特字段 P 的优先级为第一优先级，以及信息比特字段 S 的优先级为第二优先级，第一优先级高于第二优先级。

需要说明的是，当 L 个待发送比特字段中包括信息比特字段 S 及第一校验比特字段 P1 时，则确定第一校验比特字段 P1 的优先级高于信息比特字段 S；当 L 个待发送比特字段中包括信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2 时，则确定第一校验比特字段 P1 的优先级与第二校验比特字段 P2 的优先级均为第一优先级，且优先级高于信息比特字段 S 的优先级。

第五种优先级划分方式：第一检验比特字段 P1 的优先级为第一优先级、第二检验比特字段 P2 的优先级为第二优先级、以及信息比特字段 S 的优先级为第三优先级，第一优先级高于第二优先级，第二优先级高于第三优先级。

第六种优先级划分方式：第二检验比特字段 P2 的优先级为第一优先级、信息比特字段 S 的优先级为第二优先级、以及第一检验比特字段 P1 的优先级为第三优先级，第一优先级高于第二优先级，第二优先级高于第三优先级。

第七种优先级划分方式：第一检验比特字段 P1 的优先级为第一优先级、信息比特字段 S 的优先级为第二优先级、以及第二检验比特字段 P2 的优先级为第三优先级，第一优先级高于第二优先级，第二优先级高于第三优先级。

第八种优先级划分方式：第一检验比特字段的优先级为第一优先级，以及第二检验比特字段的优先级为第二优先级，第一优先级高于第二优先级。

第九种优先级划分方式：第二检验比特字段的优先级为第一优先级，以及第一检验比特字段的优先级为第二优先级，第一优先级高于第二优先级。

第十种优先级划分方式：第二检验比特字段的优先级为第一优先级，第一检验比特字段的优先级为第二优先级，以及信息比特字段的优先级为第三优先级，第一优先级高于第二优先级，第二优先级高于第三优先级。

需要说明的是，L 个待发送比特中可以不包括信息比特字段，例如，重传时可以只重传第一校验比特字段和第二校验比特字段。且，L 个待发送比特可以只包含一个比特字段，此时，L 个待发送比特具有同一个优先级，例如，L 个待发送比特为第一优先级。

在本发明实施例中，上述优先级划分方式中的全部或者部分可以通过星座重排技术实现。

当网络设备首次传输该待发送的数据块时，网络设备可以从上述十种优先级划分方式中选择一种划分方式，对 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级进行划分。

为了进一步降低无线通信系统中数据传输时的误码率，对网络设备重传该待发送的数据块时采用的优先级划分方式进行如下操作：

第一种：当网络设备重传该待发送的数据块时，网络设备可以选择与首次传输该待发送的数据块时采用的优先级划分方式不同的优先级划分方式，对重传时的待发送比特包括的至少一个比特字段进行优先级划分。例如，首次传输该待发送的数据块对应 L 个第一待发送比特，重传该待发送的数据块时对应的 L 个第二待发送比特，其中，L 个第一待发送比特和 L 个第二待发送比特均包括信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2，若在首次传输时，采用第二种优先级划分方式确定 L 个第一待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级，即，信息比特字段 S 的优先级高于第一校验比特字段 P1 的优先级，且第一校验比特字段 P1 的优先级高于第二校验比特字段 P2 的优先级。则，在重传时，网络设备需采用除第二种优先级划分方式外的一种优先级划分方式，对 L 个第二待发送比特进行比特字段的优先级划分，例如，可以采用第七种优先级划分方式，从而，在重传时，第一校验比特字段 P1 的优先级高于信息比特字段 S 的优先级，且信息比特字段 S 的优先级高于第二校验比特字段 P2 的优先级。

需要说明的是，L 个第一待发送比特与 L 个第二待发送比特可以完全相同，可以部分相同，也可以完全不同。另外，首次传输该待发送的数据块时对应的待发送比特的个数与重传该待发送的数据块时对应的待发送比特的个数可以相同，也可以不同。例如，首次传输该待发送的数据块时确定了 16 个待发送比特，重传该待发送的数据块时只确定了 12 个待发送比特。

第二种：当网络设备重传该待发送的数据块时，网络设备可以选择与上一次重传该待发送的数据块时采用的优先级划分方式不同的优先级划分方式，对此次重传时的待发送比特包括的至少一个比特字段进行优先级划分。例如，第二次重传该待发送的数据块时对应 L 个第三待发送比特，第三次重传该待发送的数据块时对应的 L 个第四待发送比特，其中，L 个第三待发送比特和 L 个第四待发送比特均包括信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2，若在第二次重传时，采用第二种优先级划分方式确定 L 个第三待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级；则在第三次重传时，采用除第二种优先级划分方式外的一种优先级划分方式，对 L 个第四待发送比特进行比特字段的优先级划分。

需要说明的是，L 个第三待发送比特与 L 个第四待发送比特可以完全相同，可以部分相同，也可以完全不同。另外，第二次重传该待发送的数据块时对应的待发送比特的个数与第三次重传该待发送的数据块时对应的待发送比特的个数可以相同，也可以不同。例如，第二次重传该待发送的数据块时确定了 16 个待发送比特，第三次重传该待发送的数据块时只确定了 12 个待发送比特。

另外，由于每次传输待发送的数据块时，确定的待发送比特包括的至少一个比特字段可以不同，例如，首次传输时，确定的 L1 个待发送比特包括信息比特字段 S 和第一校验比特字段 P1，第一次重传时，确定的 L2 个待发送比特包括信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2。此时，若首次传输时采用的优先级划分方式为第一种，第一次重传时采用的优先级划分方式为第二种，虽然两种优先级划分方式不同，但是，在两次传输时，信息比特字段 S 和第一校验比特字段 P1 的优先级相同，从而可能无法达到降

低无线通信系统中数据传输时的误码率的效果，因此，网络设备可以通过一个预设规则，来确定重传时采用的优先级划分方式。

该预设规则可以有如下两种：

第一种预设规则：保证前次传输和后次传输时，特定的比特字段的优先级不同。该特定的比特字段可以为一个比特字段或者多个比特字段。例如，特定的比特字段为信息比特字段 S，则，在前次传输时，例如首次传输或者前一次重传，采用第一种优先级划分方式，根据该预设规则，在后次传输时，例如第一次重传或者后一次重传，则只能选择第四至第七种优先级划分方式中的一种。当特定的比特字段为多个比特字段时，例如特定的比特字段为信息比特字段以及第一校验比特字段，该预设规则的具体实现过程与特定的比特字段为一个比特字段时相同，在此不再赘述。

第二种预设规则：保证前次传输和后次传输时，相同的比特字段的优先级不同。例如，前次传输和后次传输的比特字段均为信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2。在前次传输时，例如首次传输或者前一次重传，采用第二种优先级划分方式，根据该预设规则，在后次传输时，例如第一次重传或者后一次重传，为了保证信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2 的优先级均发生变化，则只能选择第五种优先级划分方式和第六种优先级划分方式中的一种。

在一个可能的实现方式中，步骤 503 和步骤 504 可以融合使用，即网络设备根据起始位置确定 L 个待发送比特所在的位置后，则根据 L 个待发送比特所在的位置确定 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段，然后确定该至少一个比特字段中每个比特字段的优先级，按照优先级由高到低的顺序依次获取该 L 个比特，得到 L 个待发送比特，从而当网络设备获取 L 个待发送比特时，L 个待发送比特已经按照优先级由高到低的顺序排列，也就是说优先级高的比特字段排列在优先级低的比特字段之前。请参考图 10，若当前次传输时对应的 RV=2，则网络设备确定与 RV=2 对应的起始位置起的 L 个待发送比特所在的位置包括第二校验比特字段的全部比特、信息比特字段的全部比特以及第一校验比特字段的部分比特，然后根据第二种优先级划分方式确定信息比特字段的优先级高于第一校验比特字段的优先级，且第一校验比特字段的优先级高于第二校验比特字段的优先级，从而按照优先级由高到低的顺序读取该 L 个比特，得到如图 10 中所示的 L 个待发送比特。

网络设备获取到的 L 个待发送比特中各比特字段符合优先级由高到低的顺序排列。步骤 505：将所述 L 个待发送比特分别映射到调制符号包括的 L 个比特位置上。

当网络设备确定 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段中每个比特字段的优先级后，则将优先级高的比特字段中的比特映射到调制符号中可靠性等级高的比特位置上。

在本发明实施例中，由于网络设备每次传输时采用的优先级划分方式可能不同，从而每次传输时，L 个待发送比特映射到的比特位置也可能不同。下面以将 L 个待发送比特映射到 64QAM 调制符号为例进行说明。

1) 采用第一种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级，则先将信息比特字段 S 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上，即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上；将校验比特字段 P 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上，即，64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上，如图 11A 所示。或者，将信息比特字段 S

中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将校验比特字段 P 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11B 所示。

2) 采用第二种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级, 则优先将信息比特字段 S 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上; 将第二校验比特字段 P2 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11C 所示。

3) 采用第三种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级, 则优先将信息比特字段 S 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将第二校验比特字段 P2 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上; 将第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11D 所示。

4) 采用第四种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级, 则优先将校验比特字段 P 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将信息比特字段 S 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上, 如图 11E 所示。或者, 将校验比特字段 P 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将信息比特字段 S 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11F 所示。

5) 采用第五种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级, 则优先将第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将第二校验比特字段 P2 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上; 将信息比特字段 S 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11G 所示。

6) 采用第六种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级, 则优先将第二校验比特字段 P2 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将信息比特字段 S 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上; 将第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11H 所示。

7) 采用第七种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级, 则优先将第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将信息比特字段 S 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上; 将第二校验比特字段 P2 中的比特映射

到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11I 所示。

8) 采用第八种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级, 则优先将第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将第二校验比特字段 P2 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上, 如图 11J 所示。或者, 第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将第二校验比特字段 P2 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11K 所示。

9) 采用第九种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级, 则优先将第二校验比特字段 P2 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上, 如图 11L 所示。或者, 第二校验比特字段 P2 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11M 所示。

10) 采用第十种优先级划分方式确定 L 个待发送比特中的每个比特字段的优先级, 则优先将第二校验比特字段 P2 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第一可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_0 和/或 Q_0 上; 将第一校验比特字段 P1 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第二可靠性的比特位置上, 即, 64QAM 的 I_1 和/或 Q_1 上; 将信息比特字段 S 中的比特映射到 64QAM 调制符号的第三可靠性的比特位置上, 即 64QAM 的 I_2 和/或 Q_2 上, 如图 11N 所示。

具体映射过程如下:

网络设备确定的 L 个待发送比特为 b_0, b_1, K, b_{L-1} , 调制符号为 c_0, c_1, K, c_{LC-1} , 其中, c_i 代表一个调制符号 ($I_0(i)Q_0(i) \dots I_{Lm-1}(i)Q_{Lm-1}(i)$), $i=0, 1, K, LC-1$, LC 为 L 个待发送比特所

映射的调制符号的符号个数, 其中, $LC = \frac{L}{Om}$, $Lm = \frac{Om}{2}$, Om 为调制阶数, 例如, QPSK、

16QAM、64QAM、256QAM 的调制阶数 Om 分别是 2、4、6、8。例如, 当 $L=12$ 时, 采用 64QAM 调制符号时, L 个待发送比特需要映射到 $12/6=2$ 个 64QAM 调制符号; 采用 16QAM 调制符号时, L 个待发送比特需要映射到 $12/4=3$ 个 16QAM 调制符号。其中, 为了方便描述, 一个调制符号的比特位置 ($I_0(i)Q_0(i) \dots I_{Lm-1}(i)Q_{Lm-1}(i)$) 有时也可以通过一个 m 元组 $b(i), b(i+1), \dots, b(i+m-2), b(i+m-1)$ 来表示, 其中, m 为一个调制符号中比特位置的个数, 也即调制阶数 Om , 例如, 64QAM 时, $m=6$, 16QAM 时, $m=4$ 等。 $b(i) = I_0(i)$, $b(i+1) = Q_0(i)$, ..., $b(i+m-2) = I_{Lm-1}(i)$, $b(i+m-1) = Q_{Lm-1}(i)$, 以此类推。从而比特位置 $b(i), b(i+1)$ 具有第一可靠性, 也即可靠性最高, $b(i+2), b(i+3)$ 具有第二可靠性, $b(i+m-2), b(i+m-1)$ 具有最低可靠性。在下面的描述中, 以 L 个待发送比特包括信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2, 信息比特字段 S 的优先级高于第一校验比特字段 P1 的优先级, 以及第一校验比特字段 P1 的优先级高于第二校验比特字段 P2 的优先级, $L=12$, 且采用 64QAM 调制符号

为例进行说明。

由于 $L=12$ 时, 根据 $LC = \frac{L}{O_m}$ 可知, 用于映射的 64QAM 调制符号分别为:

$(I_0(0)Q_0(0)I_1(0)Q_1(0)I_2(0)Q_2(0))$ 以及 $(I_0(1)Q_0(1)I_1(1)Q_1(1)I_2(1)Q_2(1))$, 其中, 比特位置 $I_0(0)$ 、 $Q_0(0)$ 、 $I_0(1)$ 、 $Q_0(1)$ 的可靠性等级为第一可靠性, 比特位置 $I_1(0)$ 、 $Q_1(0)$ 、 $I_1(1)$ 、 $Q_1(1)$ 的可靠性等级为第二可靠性, 比特位置 $I_2(0)$ 、 $Q_2(0)$ 、 $I_2(1)$ 、 $Q_2(1)$ 的可靠性等级为第三可靠性。

若 12 个待发送比特中, 比特 b0-b3 为信息比特字段、比特 b4-b7 为第一校验比特字段以及比特 b8-b11 为第二校验比特字段, 则将比特 b0-b3 依次映射到比特位置 $I_0(0)$ 、 $Q_0(0)$ 、 $I_0(1)$ 、 $Q_0(1)$ 上, 将比特 b4-b7 依次映射到比特位置 $I_1(0)$ 、 $Q_1(0)$ 、 $I_1(1)$ 、 $Q_1(1)$ 上, 将比特 b8-b11 依次映射到比特位置 $I_2(0)$ 、 $Q_2(0)$ 、 $I_2(1)$ 、 $Q_2(1)$, 如图 12A 所示。或者, 将比特 b0-b3 依次映射到比特位置 $I_0(0)$ 、 $I_0(1)$ 、 $Q_0(0)$ 、 $Q_0(1)$ 上, 将比特 b4-b7 依次映射到比特位置 $I_1(0)$ 、 $I_1(1)$ 、 $Q_1(0)$ 、 $Q_1(1)$ 上, 将比特 b8-b11 依次映射到比特位置 $I_2(0)$ 、 $I_2(1)$ 、 $Q_2(0)$ 、 $Q_2(1)$, 如图 12B 所示。

若 12 个待发送比特中, 比特 b0-b5 为信息比特字段、比特 b6-b7 为第一校验比特字段以及比特 b8-b11 为第二校验比特字段, 由于第一可靠性的比特位置仅包括 $I_0(0)$ 、 $Q_0(0)$ 、 $I_0(1)$ 、 $Q_0(1)$ 4 个比特位置, 此时, 则将比特 b0-b5 中任意两个比特映射到可靠性等级仅次于第一可靠性的两个比特位置上, 例如, 可以将 b4、b5 两个比特映射到可靠性等级为第二可靠性的比特位置 $I_1(0)$ 、 $Q_1(0)$ 上, 也可以将 b0、b1 两个比特映射到可靠性等级为第二可靠性的比特位置 $I_1(1)$ 、 $Q_1(1)$ 上。例如, 将比特 b0-b5 依次映射到比特位置 $I_0(0)$ 、 $Q_0(0)$ 、 $I_0(1)$ 、 $Q_0(1)$ 、 $I_1(0)$ 、 $Q_1(0)$ 上, 比特 b6-b7 依次映射到比特位置 $I_1(1)$ 、 $Q_1(1)$ 上, 比特 b8-b11 依次映射到比特位置 $I_2(0)$ 、 $Q_2(0)$ 、 $I_2(1)$ 、 $Q_2(1)$, 如图 12A 所示。或者, 将比特 b0-b5 依次映射到比特位置 $I_0(0)$ 、 $I_0(1)$ 、 $Q_0(0)$ 、 $Q_0(1)$ 、 $I_1(0)$ 、 $I_1(1)$ 上, 比特 b6-b7 依次映射到比特位置 $Q_1(0)$ 、 $Q_1(1)$ 上, 比特 b8-b11 依次映射到比特位置 $I_2(0)$ 、 $I_2(1)$ 、 $Q_2(0)$ 、 $Q_2(1)$, 如图 12B 所示。

若 12 个待发送比特中, 比特 b0、b1 为信息比特字段、比特 b2-b7 为第一校验比特字段以及比特 b8-b11 为第二校验比特字段, 由于第一优先级的比特数仅为 2 个, 而第一可靠性的比特位置包括 4 个, 此时, 则将优先级仅次于第一优先级的比特 b3-b7 中任意两个个比特映射到第一可靠性的两个比特位置上, 例如, 可以将 b3、b4 两个比特映射到可靠性等级为第一可靠性的比特位置 $I_1(0)$ 、 $Q_1(0)$ 上, 也可以将 b0、b1 两个比特映射到可靠性等级为第二可靠性的比特位置 $I_1(1)$ 、 $Q_1(1)$ 上。例如, 将比特 b0、b1 依次映射到比特位置 $I_0(0)$ 、 $Q_0(0)$ 上, 比特 b2-b7 依次映射到比特位置 $I_0(1)$ 、 $Q_0(1)$ 、 $I_1(0)$ 、 $Q_1(0)$ 、 $I_1(1)$ 、 $Q_1(1)$ 上, 比特 b8-b11 依次映射到比特位置 $I_2(0)$ 、 $Q_2(0)$ 、 $I_2(1)$ 、 $Q_2(1)$, 如图 12A 所示。或者, 将比特 b0、b1 依次映射到比特位置 $I_0(0)$ 、 $I_0(1)$ 上, 比特 b2-b7 依次映射到比特位置 $Q_0(0)$ 、 $Q_0(1)$ 、 $I_1(0)$ 、 $I_1(1)$ 、 $Q_1(0)$ 、 $Q_1(1)$ 上, 比特 b8-b11 依次映射到比特位置 $I_2(0)$ 、 $I_2(1)$ 、 $Q_2(0)$ 、 $Q_2(1)$, 如图 12B 所示。

在一种可能的实现方式中, 网络设备根据起始位置确定 L 个待发送比特所在的位置后, 获取这 L 个待发送比特, 使得这 L 个待发送比特中优先级高的比特字段中的比特可以映射到调制符号中可靠性高的比特位置上。其中, 为了获得期望的映射, 在调制映射之前可以通过交织器, 例如, 行列交织器, 对这 L 个比特进行重新排列, 使得重新排列后的比特顺

序符合映射比特位置的顺序。其中，行列交织器可以采用行进列出交织器，也就是输入序列逐行写入交织器，输出时逐列输出，或者列进行出交织器，输入序列逐列写入交织器，输出时逐行输出。其中，若使得一行或一列读出的比特数为一个调制符号的比特位置的数目，行列交织器的列数或行数可以为一个调制符号的比特位置的数目，也就是调制阶数。例如，采用 16QAM 调制时，调制阶数为 4，若采用列进行出，则列数可以为 4，每行可以读出 4 个比特，如果按照从左往右顺序逐列写入，则最左两列上的各比特可以映射到可靠性最高的比特位置上，最右两列上的各比特映射到可靠性最低的比特位置上；又例如，采用 64QAM 时，调制阶数为 6，若采用行进列出，则行数可以为 6，每列可以读出 6 个比特，如果按照从上往下的顺序逐行写入，则最上两行上的各比特可以映射到可靠性最高的比特位置上，最下两行上的各比特可以映射到可靠性最低的比特上。一种可能的实现方式中，网络设备根据起始位置确定 L 个待发送比特 $e_0, e_1, \dots, e_{L-1}$ 后，将这些比特通过行数或列数为 O_m 的行列交织器进行排列得到 L 个待发送比特 $f_0, f_1, \dots, f_{L-1}$ ，使得这 L 个待发送比特中优先级高的比特字段中的比特，例如前 N 个比特，可以优先映射到调制符号中可靠性高的比特位置上。可以理解的是，此处比特字母的表示仅为方便描述，也可以采用其他字母和下标进行说明。其中， O_m 为调制阶数，调制方式为 QPSK 时， $O_m=2$ ，调制方式为 16QAM 时， $O_m=4$ ，调制方式为 64QAM 时， $O_m=6$ ，调制方式为 256QAM 时， $O_m=8$ 等。以列进行出为例，行列交织器的列数为 O_m ，相应地行数为 L/O_m ，也即调制符号的个数 LC 。可以理解的是如果 L 不是 O_m 的整数倍，则可以在交织器的最后一列的末尾插入填充位。这样，交织器可以处理任何整数大小的比特序列。将 L 个待发送比特所在的位置上的比特 $e_0, e_1, \dots, e_{L-1}$ 按列依次写入交织器，可以得到以下排列的 L 个比特：

第 0 行： $e_0, e_{LC}, e_{2 \cdot LC}, \dots, e_{(O_m-1) \cdot LC}$ 第 1 行： $e_1, e_{LC+1}, e_{2 \cdot LC+1}, \dots, e_{(O_m-1) \cdot LC+1}$

...

第 j 行： $e_j, e_{LC+j}, e_{2 \cdot LC+j}, \dots, e_{(O_m-1) \cdot LC+j}$

...

可见，按行读出时，每一行 O_m 个比特对应一个调制符号的 O_m 个比特，例如第 0 行中 e_0 和 e_{LC} 映射到第 0 个调制符号中具有第一可靠性的两个比特位置 $b(i)$ 和 $b(i+1)$ ，也即 $I_0(0)$ 和 $Q_0(0)$ 上，第 1 行中 e_1 和 e_{LC+1} 映射到第 1 个调制符号中具有第一可靠性的两个比特位置 $b(i)$ 和 $b(i+1)$ ，也即 $I_0(1)$ 和 $Q_0(1)$ 上，...以此类推。可见 L 个待发送比特中排列在前的比特优先映射到高可靠性的比特位置上，排列在后的比特映射到低可靠性的比特位置上。

网络设备在首次传输待发送的数据块时，可以将信息比特字段的优先级设置为最高优先级，从而将信息比特字段中的比特映射到可靠性等级高的比特位置上，可以降低信息比特字段的误码率；在重传时，可以将校验比特字段的优先级设置为最高优先级，降低校验比特字段的误码率，可以减少重传的次数，降低时延，从而提高无线通信系统的传输性能。在本发明实施例中，为了进一步降低无线通信系统中数据传输时的误码率，网络设备可以通过前述的两种预设规则，来确定重传时采用的优先级划分方式，当然也可以采用其他的规则或者方式确定重传时采用的优先级划分方式，本申请对此不做限定。为了说明前

述的两种预设规则对映射过程的影响,请参考图 13A 和图 13B,图 13A 为采用第一种预设规则对映射过程的影响,图 13B 为采用第二种预设规则对映射过程的影响。其中,图 13A 和图 13B 中前次传输和后次传输的 L 个待发送比特均为包括信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2, L=24, 其中,信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2 的比特个数均为 8 个,且均采用 64QAM 调制符号进行映射。

在图 13A 中,前次传输时,信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2 依次映射到调制符号的第一可靠性的比特位置、第二可靠性的比特位置以及第三可靠性的比特位置;在后次传输时,保证信息比特字段 S 映射到的比特位置的可靠性等级不变,采用第三种优先级划分方式,从而将第一校验比特字段 P1 映射到第三可靠性的比特位置,将第二校验比特字段 P2 映射到第二可靠性的比特位置。

在图 13B 中,前次传输时,信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2 依次映射到调制符号的第一可靠性的比特位置、第二可靠性的比特位置以及第三可靠性的比特位置;在后次传输时,保证信息比特字段 S、第一校验比特字段 P1 以及第二校验比特字段 P2 映射到的比特位置的可靠性等级均不相同,采用第六种优先级划分方式,从而将信息比特字段 S 映射到第二可靠性的比特位置,将第一校验比特字段 P1 映射到第三可靠性的比特位置,将第二校验比特字段 P2 映射到第一可靠性的比特位置。

需要说明的是,图 13A 和图 13B 的映射方式只用来说明本发明实施例的数据处理方法的一种具体实施方式,本领域技术人员也可以采用其他具体实施方式,在此不作限制。

在一种可能的实现方式中,在步骤 505 之前,还包括步骤 506: 将所述 L 个待发送比特按照优先级由高到低的顺序进行排序。

在网络设备确定 L 个待发送比特包括的每个比特字段的优先级之后,网络设备则将 L 个待发送比特进行排序,将优先级高的比特字段排列在优先级低的比特字段之前。例如,网络设备得到图 9B 所示的 L 个待发送比特, L 个待发送比特的比特字段的顺序依次为第二校验比特字段 P2、信息比特字段 S 以及第一校验比特字段 P1, 网络设备采用第二种优先级划分方式,确定信息比特字段 S 的优先级高于第一校验比特字段 P1 的优先级,且第一校验比特字段 P1 的优先级高于第二校验比特字段 P2 的优先级,此时,网络设备则将 L 个待发送比特进行排序,得到如图 10 所示的 L 个待发送比特。

然后,网络设备则按照步骤 505 的方法将如图 10 所示的 L 个待发送比特映射到调制符号的 L 个比特位置上,在此不再赘述。

需要说明的是,上述步骤 506 是可选步骤,即网络设备对 L 个待发送比特进行排序是可选过程,不是必须执行的,网络设备在获取 L 个待发送比特后可以不对该 L 个待发送比特进行排序,便直接将 L 个待发送比特映射到调制符号的 L 个比特位置上。

一种可能的实现方式中,在首次传输待发送的数据块时,网络设备获取的 L 个待发送比特中,信息比特字段在校验比特字段之前,从而将信息比特字段中的比特映射到可靠性等级高的比特位置上;在重传时,网络设备获取的 L 个待发送比特中,校验比特字段在信息比特字段之前。例如,可以将初始比特序列写入到循环缓存中,然后开始从某个起始位置读取循环缓存中的比特。循环缓存中的起始位置可对应于信息比特或校验比特。初传时,从信息比特对应的起始位置读取 L 个待发送比特,从而信息比特字段在校验比特字段之前,

重传时,从校验比特对应的起始位置读取 L 个待发送比特,从而校验比特字段在信息比特字段之前。

步骤 507: 输出映射后的调制符号。

当网络设备将 L 个待发送比特映射到调制符号的 L 个比特位置上后,则得到了映射后的调制符号。例如,将 12 个待发送比特映射到 64QAM 调制符号的 12 个比特位置上后,得到 2 个映射后的 64QAM 调制符号;将 12 个待发送比特映射到 16QAM 调制符号的 12 个比特位置上后,得到 3 个映射后的 64QAM 调制符号。在实际使用过程中,本领域技术人员可以根据无线通信系统的具体要求选择合适的调制方式。例如,若无线通信系统要求较高的频谱利用率,则可以选择 64QAM 调制方式;若无线通信系统要求较低的误码率,则可以选择 16QAM 调制方式,在此就不一一举例了。

步骤 508: 采用块交织方式对映射后的调制符号进行交织处理,以生成交织处理后的调制符号。

为了提高无线通信系统的纠错能力,网络设备在得到映射后的调制符号后,还可以对映射后的调制符号进行块交织处理。在本发明实施例中,该块交织方式中的交织矩阵的行数和列数中的一个参数根据时间调度单位的长度和/或所述调制符号的符号数量确定。

具体来讲,交织矩阵的行数或列数的确定方式可以采用如下三种方式:

第一种方式:

交织矩阵的行数或列数为最接近调制符号的符号数量的平方根的整数,即,交织矩阵的行数或列数的取值等于 $f(\sqrt{L_C})$, 其中, $f(t)=t$ 或者 $f(t)=\lceil t \rceil$ 或者 $f(t)=\lfloor t \rfloor$, t 表示函数中参量, L_C 为调制 L 个待发送比特所需的符号个数。例如,当 $L_C=12$ 时,则交织矩阵的行数或列数等于 $f(\sqrt{12})=\lceil \sqrt{12} \rceil=4$ 。

第二种方式:

交织矩阵的行数或列数等于时间调度单位的长度,其中,时间调度单位的长度用所包含的用于发送该待发送的数据块的 OFDM 符号个数来表示。例如,一个 slot 包含 6 个 OFDM 符号,则交织矩阵的行数或列数为 6。

第三种方式:

交织矩阵的行数或列数为最接近调制符号的符号数量与时间调度单位的长度的比值的整数。即,交织矩阵的行数或列数的取值等于 $f\left(\frac{L_C}{N_s}\right)$, 其中, $f(t)=t$ 或者 $f(t)=\lceil t \rceil$ 或者 $f(t)=\lfloor t \rfloor$, t 表示函数中参量, N_s 为时间调度单位的长度,用时间调度单位所包含的用于发送该待发送的数据块的 OFDM 符号个数来表示。例如,当 $L_C=12$, 一个 slot 包含 6 个 OFDM 符号,则交织矩阵的行数或列数等于 $f(12/6)=2$ 。

需要说明的是,网络设备可以在同一时刻发送由多组待发送的数据块产生的多组 L 个待发送比特,此时,用于确定交织矩阵的行数或列数的调制符号的符号数量为:将多组 L 个待发送比特映射到调制符号上的比特位置所需的调制符号的总数量。例如,在由两组待

发送的数据块产生的两组 L 个待发送比特中, 由第一组待发送的数据块产生的第一组 L 个待发送比特的比特个数 $L=12$, 由第二组待发送的数据块产生的第二组 L 个待发送比特的比特个数 $L=12$, 则将两组 L 个待发送比特映射到的 16QAM 调制符号的总数量 $LC=3+3=6$; 或, 由第一组待发送的数据块产生的第一组 L 个待发送比特的比特个数 $L=24$, 由第二组待发送的数据块产生的第二组 L 个待发送比特的比特个数 $L=36$, 则将两组 L 个待发送比特映射到的 16QAM 调制符号的总数量 $LC=6+9=15$ 。

在网络设备确定交织矩阵的行数或列数后, 则根据该交织矩阵对 L_C 个调制符号进行块交织处理。需要说明的是, 对 L_C 个调制符号进行块交织处理时, 可以以调制符号为最小处理单元, 也可以以调制符号中的比特为最小处理单元, 进行交织处理, 在本发明实施例中不作限制。

以调制符号为最小处理单元对 L_C 个调制符号进行块交织处理为例, 网络设备确定将一组 L 个待发送比特映射到 L_C 个调制符号后, 例如, $L_C=16$, 分别为 $C_0, C_1, \dots, C_{15}$, 采用按行写入的方式获取如图 14 所示的交织矩阵, 此时, 交织矩阵一共有 16 个元素, 其行数和列数均为 4。采用按列读出方式获得交织处理后的调制符号, 依次为 $C_0, C_4, C_8, C_{12}, C_1, C_5, C_9, C_{13}, C_2, C_6, C_{10}, C_{14}, C_3, C_7, C_{11}, C_{15}$, 如图 15 所示。然后将 C_0, C_4, C_8, C_{12} 输出到第一个 OFDM 符号的四个子载波上, 将 C_1, C_5, C_9, C_{13} 输出到第二个 OFDM 符号的四个子载波上, 将 C_2, C_6, C_{10}, C_{14} 输出到第三个 OFDM 符号的四个子载波上, 将 C_3, C_7, C_{11}, C_{15} 输出到第四个 OFDM 符号的四个子载波上, 从而得到 4 个 OFDM 符号, 依次在 4 个不同的时刻分别传输这 4 个包含有四个子载波的 OFDM 符号。

若网络设备在同一时刻发送由两组待发送的数据块产生的两组 L 个待发送比特对应的两组调制符号, 其中, 第一组调制符号为 $C_0, C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7$, 第二组调制符号为 $C'_0, C'_1, C'_2, C'_3, C'_4, C'_5, C'_6, C'_7$, 此时采用按行写入的方式交替读入这两组调制符号, 获得如图 16 所示的交织矩阵, 该交织矩阵一共有 16 个元素, 其行数和列数均为 4。采用按列读出方式获得交织处理后的调制符号, 依次为 $C_0, C'_0, C_4, C'_4, C_1, C'_1, C_5, C'_5, C_2, C'_2, C_6, C'_6, C_3, C'_3, C_7, C'_7$, 如图 17 所示。然后将 C_0, C'_0, C_4, C'_4 输出到第一个 OFDM 符号的四个子载波上, 将 C_1, C'_1, C_5, C'_5 输出到第二个 OFDM 符号的四个子载波上, 将 C_2, C'_2, C_6, C'_6 输出到第三个 OFDM 符号的四个子载波上, 将 C_3, C'_3, C_7, C'_7 输出到第四个 OFDM 符号的四个子载波上, 从而得到 4 个 OFDM 符号, 依次在 4 个不同的时刻分别传输这 4 个包含有四个子载波的 OFDM 符号。

在一种可能的实现方式中, 若 L 个待发送比特映射到的 L_C 个调制符号的个数无法构成一个完整的交织矩阵, 例如, $L_C=14$, 如图 18 所示, 此时, 则交织矩阵中的最后两个元素为空, 采用按列读出方式获得进行交织处理后的调制符号, 依次为 $C_0, C_4, C_8, C_{12}, C_1, C_5, C_9, C_{13}, C_2, C_6, C_{10}$, 空, C_3, C_7, C_{11} , 空。然后将 C_0, C_4, C_8, C_{12} 输出到第一个 OFDM 符号的四个子载波上, 将 C_1, C_5, C_9, C_{13} 输出到第二个 OFDM 符号的四个子载波上, 将 C_2, C_6, C_{10} 输出到第三个 OFDM 符号的三个子载波上, 将 C_3, C_7, C_{11} 输出到第四个 OFDM 符号的三个子载波上, 从而得到 4 个 OFDM 符号, 并依次在 4 个不同的时刻上分别传输这 4 个 OFDM 符号。

需要说明的是, 步骤 501-步骤 504、步骤 506 以及步骤 508 是可选步骤, 不是必须执

行的。即网络设备读取 L 个待发送比特的同时已获知了其包含的比特字段的优先级，从而直接将优先级高的比特字段中的比特优先映射到可靠性高的调制符号的比特位置上，最后输出该调制符号。

采用本发明实施例提供的数据处理方法，通过为待发送比特的各个比特字段分配合适的优先级，将具有不同的优先级的比特字段分别映射到调制符号的不同的比特位置上，结合调制符号在不同的比特位置具有不同的可靠性等级的特性，优先提高数据传输过程中重要数据的传输可靠性，从而实现无线通信系统的传输性能的提升。

请参考图 19，本发明实施例提供一种数据处理装置，可以用于执行本发明实施例的方法，该数据处理装置包括处理器 191。

其中，处理器 191 可以是中央处理器 (CPU) 或特定应用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)，可以是一个或多个用于控制程序执行的集成电路，可以是基带芯片，等等。

所述数据处理装置还可以包括以及与处理器 191 耦合的存储器 192，存储器 192 可以通过总线 193 与处理器 191 连接。存储器 192 的数量可以是一个或多个，存储器 192 可以是只读存储器 (Read Only Memory, ROM)、随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM) 或磁盘存储器，等等。存储器 192 可以用于存储处理器 191 执行任务所需的程序代码，存储器 192 还可以用于存储数据。

处理器 191，用于将 L 个待发送比特映射到调制符号包括的 L 个比特位置上，其中，所述 L 个待发送比特包括至少一个比特字段，优先级高的比特字段中的比特优先映射在可靠性等级高的调制符号的比特位置，所述至少一个比特字段为信息比特字段、第一校验比特字段和第二校验比特字段中的至少一个，所述信息比特字段为与待发送的数据块相同的比特序列或将待发送的数据块进行加权变换处理得到的比特序列，所述第一校验比特字段为使用编码矩阵的第一部分对所述待发送的数据块进行编码处理得到的比特字段，所述第二校验比特字段为使用所述编码矩阵的第二部分对所述待发送的数据块进行编码处理得到的比特字段；输出所述调制符号。

在一种可能的设计中，存储器 192 中存储所述至少一种比特字段的优先级划分方式，所述预至少一种比特字段的优先级划分方式为：

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段；或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述校验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二

校验比特字段；或

所述第一检验比特字段的优先级为第一优先级，所述第二检验比特字段的优先级为第二优先级，所述信息比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第一检验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第一检验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第二检验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第一检验比特字段的优先级为第一优先级，所述第二检验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级；或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级，所述第一检验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级；或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级，所述第一检验比特字段的优先级为第二优先级，所述信息比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级。

在一种可能的设计中，若所述 L 个待发送比特为重传所述待发送的数据块时需要发送的比特，所述 L 个待发送比特包括的至少一种比特字段的优先级划分方式与首次传输所述待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同，或者所述 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级划分方式与上一次传输所述待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同。

在一种可能的设计中，处理器 191 具体用于：

将所述 L 个待发送比特按照优先级由高到低的顺序进行排序；

将排序后的 L 个待发送比特映射到所述调制符号的 L 个比特位置上。

在一种可能的设计中，处理器 191 还用于：

采用块交织方式对所述调制符号进行交织处理，生成交织处理后的调制符号，其中，所述块交织方式使用的交织矩阵的行数和列数中的一个参数根据时间调度单位的长度和/或所述调制符号的符号数量确定。

通过对处理器 191 进行设计编程，将前述的数据处理方法所对应的代码固化到芯片内，从而使芯片在运行时能够执行前述的资源配置的方法，如何对处理器 101 进行设计编程为本领域技术人员所公知的技术，这里不再赘述。

请参考图 20，本发明实施例提供一种数据处理装置，该数据处理装置包括比特映射单元 201、输出单元 202。

在实际应用中，比特映射单元 201 以及输出单元 202 对应的实体设备可以是图 19 中的处理器 191。

比特映射单元 201，用于将 L 个待发送比特映射到调制符号包括的 L 个比特位置上，其中，所述 L 个待发送比特包括至少一个比特字段，优先级高的比特字段中的比特优先映

射在可靠性等级高的调制符号的比特位置，所述至少一个比特字段为信息比特字段、第一校验比特字段和第二校验比特字段中的至少一个，所述信息比特字段为与待发送的数据块相同的比特序列或将待发送的数据块进行加权变换处理得到的比特序列，所述第一校验比特字段为使用编码矩阵的第一部分对所述待发送的数据块进行编码处理得到的比特字段，所述第二校验比特字段为使用所述编码矩阵的第二部分对所述待发送的数据块进行编码处理得到的比特字段；

输出单元 202，用于输出所述调制符号。

在一种可能的设计中，所述至少一种比特字段的优先级划分方式为：

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段；或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述校验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段；或

所述第一校验比特字段的优先级为第一优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第二优先级，所述信息比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第二校验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第一校验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第一校验比特字段的优先级为第一优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级；或

所述第二校验比特字段的优先级为第一优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级；或

所述第二校验比特字段的优先级为第一优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第二优先级，以及所述信息比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级。

在一种可能的设计中，若所述 L 个待发送比特为重传所述待发送的数据块时需要发送的比特，所述 L 个待发送比特包括的至少一种比特字段的优先级划分方式与首次传输所述

待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同，或者所述 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级划分方式与上一次传输所述待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同。

在一种可能的设计中，比特映射单元 201 具体用于：

将所述 L 个待发送比特按照优先级由高到低的顺序进行排序；

将排序后的 L 个待发送比特映射到所述调制符号的 L 个比特位置上。

在一种可能的设计中，请参考图 21，所述数据处理装置还包括：

交织单元 203，用于采用块交织方式对所述调制符号进行交织处理，生成交织处理后的调制符号，其中，所述块交织方式使用的交织矩阵的行数和列数中的一个参数根据时间调度单位的长度和/或所述调制符号的符号数量确定。

如图 20-图 21 所示的数据处理装置所包含的比特映射单元 201、输出单元 202 以及交织单元 203 所执行操作的具体实现方式可以参照前述的数据处理方法执行时对应的步骤，在此不再赘述。

本申请所提供的数据处理装置可以是一种网络设备，例如，基站，发送接收点（transmission reception point, TRP）等具备数据处理功能的无线接入设备。也可以是本申请中所述的终端设备。

本申请所提供的数据处理装置可以是一种芯片系统，所述芯片系统中可以包含至少一个芯片，也可以包含其他分立器件。所述芯片系统可以置于网络设备或终端设备中，支持所述网络设备或终端设备完成本申请实施例中所提供的数据处理方法。

本发明实施例提供一种计算机存储介质，所述计算机存储介质中存储有指令，当所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行前述数据处理方法。

本发明实施例提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包含有指令，当所述指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行前述数据处理方法。

在本发明实施例中，通过数据处理装置为待发送比特的各个比特字段分配合适的优先级，将具有不同的优先级的比特字段分别映射到调制符号的不同的比特位置上，结合调制符号在不同的比特位置具有不同的可靠性等级的特性，优先提高数据传输过程中重要数据的传输可靠性，从而实现无线通信系统的传输性能的提升。

在上述发明实施例中，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发明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、数字用户线（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、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介

质（例如，固态硬盘 Solid State Disk（SSD））等。

以上实施例仅用以对本发明实施例的技术方案进行详细介绍，但以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明实施例的方法及其核心思想，不应该理解为对本申请的限制。本领域技术人员在本发明实施例揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明实施例的保护范围之内。

权利要求

1、一种数据处理方法，其特征在于，包括：

将L个待发送比特映射到调制符号包括的L个比特位置上，其中，所述L个待发送比特包括至少一个比特字段，优先级高的比特字段中的比特优先映射在可靠性等级高的调制符号的比特位置，所述至少一个比特字段为信息比特字段，第一校验比特字段和第二校验比特字段中的至少一个，所述信息比特字段为与待发送的数据块相同的比特序列或将待发送的数据块进行加权变换处理得到的比特序列，所述第一校验比特字段为使用编码矩阵的第一部分对所述待发送的数据块进行编码得到的比特序列，所述第二校验比特字段为使用所述编码矩阵的第二部分对所述待发送的数据块进行编码得到的比特序列；

输出所述调制符号。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述至少一个比特字段的优先级划分方式为：

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段；或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述校验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段；或

所述第一校验比特字段的优先级为第一优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第二优先级，所述信息比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第二校验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第一校验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第一校验比特字段的优先级为第一优先级，所述第二校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级；或

所述第二校验比特字段的优先级为第一优先级，所述第一校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级；或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级，所述第一检验比特字段的优先级为第二优先级，所述信息比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，若所述 L 个待发送比特为重传所述待发送的数据块时需要发送的比特，所述 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级划分方式与首次传输所述待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同，或者所述 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级划分方式与上一次传输所述待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同。

4、如权利要求 1-3 中任一项所述的方法，其特征在于，将 L 个待发送比特映射到调制符号包括的 L 个比特位置上，包括：

将所述 L 个待发送比特按照优先级由高到低的顺序进行排序；

将排序后的 L 个待发送比特映射到所述调制符号的 L 个比特位置上。

5、如权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

采用块交织方式对所述调制符号进行交织处理，生成交织处理后的调制符号，其中，所述块交织方式使用的交织矩阵的行数和列数中的一个参数根据时间调度单位的长度和/或所述调制符号的符号数量确定。

6、一种数据处理装置，其特征在于，包括：

比特映射单元，用于将 L 个待发送比特映射到调制符号包括的 L 个比特位置上，其中，所述 L 个待发送比特包括至少一个比特字段，优先级高的比特字段中的比特优先映射在可靠性等级高的调制符号的比特位置，所述至少一个比特字段为信息比特字段、第一校验比特字段和第二校验比特字段中的至少一个，所述信息比特字段为与待发送的数据块相同的比特序列或将待发送的数据块进行加权变换处理得到的比特序列，所述第一校验比特字段为使用编码矩阵的第一部分对所述待发送的数据块进行编码得到的比特字段，所述第二校验比特字段为使用所述编码矩阵的第二部分对所述待发送的数据块进行编码得到的比特字段；

输出单元，用于输出所述调制符号。

7、如权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述至少一个比特字段的优先级划分方式为：

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述校验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段；或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述第一检验比特字段的优先级为第二优先级，所述第二检验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级，所述第二检验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一检验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述校验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，

所述第一优先级高于所述第二优先级，所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段；或

所述第一检验比特字段的优先级为第一优先级，所述第二检验比特字段的优先级为第二优先级，所述信息比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第一检验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第一检验比特字段的优先级为第一优先级，所述信息比特字段的优先级为第二优先级，所述第二检验比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级；或

所述第一检验比特字段的优先级为第一优先级，所述第二检验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级；或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级，所述第一检验比特字段的优先级为第二优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级；或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级，所述第一检验比特字段的优先级为第二优先级，所述信息比特字段的优先级为第三优先级，所述第一优先级高于所述第二优先级，所述第二优先级高于所述第三优先级。

8、如权利要求 7 所述的装置，其特征在于，若所述 L 个待发送比特为重传所述待发送的数据块时需要发送的比特，所述 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级划分方式与首次传输所述待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同，或者所述 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级划分方式与上一次传输所述待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同。

9、如权利要求 6-8 中任一项所述的装置，其特征在于，所述比特映射单元具体用于：

将所述 L 个待发送比特按照优先级由高到低的顺序进行排序；

将排序后的 L 个待发送比特映射到所述调制符号的 L 个比特位置上。

10、如权利要求 6-9 中任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

交织单元，用于采用块交织方式对所述调制符号进行交织处理，生成交织处理后的调制符号，其中，所述块交织方式使用的交织矩阵的行数和列数中的一个参数根据时间调度单位的长度确定和/或所述调制符号的符号数量确定。

11、一种数据处理装置，其特征在于，包括：处理器以及与所述处理器耦合的存储器；所述处理器用于：

将 L 个待发送比特映射到调制符号包括的 L 个比特位置上，其中，所述 L 个待发送比特包括至少一个比特字段，优先级高的比特字段中的比特优先映射在可靠性等级高的调制符号的比特位置，所述至少一个比特字段为信息比特字段、第一校验比特字段和第二校验比特字段中的至少一个，所述信息比特字段为与待发送的数据块相同的比特序列或将待发送的数据块进行加权变换处理得到的比特序列，所述第一校验比特字段为使用编码矩阵的第一部分对所述待发送的数据块进行编码得到的比特字段，所述第二校验比特字段为使用

所述编码矩阵的第二部分对所述待发送的数据块进行编码得到的比特字段;

输出所述调制符号。

12、如权利要求 11 所述的装置,其特征在于,所述至少一个比特字段的优先级划分方式为:

所述信息比特字段的优先级为第一优先级,所述校验比特字段的优先级为第二优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级,所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段;或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级,所述第一检验比特字段的优先级为第二优先级,所述第二检验比特字段的优先级为第三优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级,所述第二优先级高于所述第三优先级;或

所述信息比特字段的优先级为第一优先级,所述第二检验比特字段的优先级为第二优先级,所述第一检验比特字段的优先级为第三优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级,所述第二优先级高于所述第三优先级;或

所述校验比特字段的优先级为第一优先级,所述信息比特字段的优先级为第二优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级,所述校验比特字段包括第一校验比特字段和/或第二校验比特字段;或

所述第一检验比特字段的优先级为第一优先级,所述第二检验比特字段的优先级为第二优先级,所述信息比特字段的优先级为第三优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级,所述第二优先级高于所述第三优先级;或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级,所述信息比特字段的优先级为第二优先级,所述第一检验比特字段的优先级为第三优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级,所述第二优先级高于所述第三优先级;或

所述第一检验比特字段的优先级为第一优先级,所述信息比特字段的优先级为第二优先级,所述第二检验比特字段的优先级为第三优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级,所述第二优先级高于所述第三优先级;或

所述第一检验比特字段的优先级为第一优先级,所述第二检验比特字段的优先级为第二优先级,所述信息比特字段的优先级为第三优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级;或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级,所述第一检验比特字段的优先级为第二优先级,所述信息比特字段的优先级为第三优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级;或

所述第二检验比特字段的优先级为第一优先级,所述第一检验比特字段的优先级为第二优先级,所述信息比特字段的优先级为第三优先级,所述第一优先级高于所述第二优先级,所述第二优先级高于所述第三优先级。

13、如权利要求 12 所述的装置,其特征在于,若所述 L 个待发送比特为重传所述待发送的数据块时需要发送的比特,所述 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级划分方式与首次传输所述待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同,或者所述 L 个待发送比特包括的至少一个比特字段的优先级划分方式与上一次传输所述待发送的数据块时使用的优先级划分方式不同。

14、如权利要求 6-8 中任一项所述的装置,其特征在于,所述处理器具体用于:

将所述 L 个待发送比特按照优先级由高到低的顺序进行排序；

将排序后的 L 个待发送比特映射到所述调制符号的 L 个比特位置上。

15、如权利要求 11-14 中任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器还用于：

采用块交织方式对所述调制符号进行交织处理，生成交织处理后的调制符号，其中，所述块交织方式使用的交织矩阵的行数和列数中的一个参数根据时间调度单位的长度确定和/或所述调制符号的符号数量确定。

16、一种数据处理装置，其特征在于，所述装置包括：

存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的指令，当所述处理器运行所述指令时，使得所述数据处理装置实现如权利要求 1-5 任一项所述的方法。

17、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述介质上存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机实现如权利要求 1-5 任一项所述的方法。

18、一种数据处理方法，其特征在于，包括：

将 L 个待发送比特映射到 L/O_m 个调制符号包括的 L 个比特位置上，其中，所述 L 个待发送比特包括信息比特字段和校验比特字段，其中，每个所述调制符号对应 O_m 个比特位置，在重传过程中，在所述 L 个比特位置中，所述校验比特字段中的比特优先映射在可靠性高的比特位置上；

输出所述调制符号。

19、如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，在首次传输过程中，所述信息比特字段中的比特优先映射在可靠性高的比特位置上。

20、如权利要求 18 或 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取 L 个待发送比特，其中，所述 L 个待发送比特中，所述信息比特字段在所述校验比特字段之前，或者，所述校验比特字段排列在所述信息比特字段之前。

21、如权利要求 18 至 20 任一项所述的方法，其特征在于，所述将 L 个待发送比特映射到调制符号包括的 L 个比特位置上包括：

通过行列交织器对所述 L 个待发送比特进行重新排列；

将所述重新排列后的比特映射到所述 L 个比特位置上。

22、如权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述行列交织器的行数为调制阶数或者所述行列交织器的列数为调制阶数。

23、如权利要求 18 至 22 任一项所述的方法，其特征在于，所述调制符号的调制方式为 16QAM，所述调制阶数为 4，所述 L 个比特位置的可靠性等级有 2 种；或者，

所述调制符号的调制方式为 64QAM，所述调制阶数为 6，所述 L 个比特位置的可靠性等级有 3 种；或者，

所述调制符号的调制方式为 256QAM，所述调制阶数为 8，所述 L 个比特位置的可靠性等级有 4 种。

24、一种数据处理方法，其特征在于，包括：

将 L 个待发送比特映射到 L/O_m 个调制符号包括的 L 个比特位置上，其中，所述 L 个

待发送比特包括信息比特字段和校验比特字段，每个所述调制符号对应 O_m 个比特位置，其中，在重传过程中，所述信息比特字段和所述校验比特字段映射到的各调制符号对应的 O_m 个比特位置中，所述校验比特字段中的比特优先映射在所述信息比特字段中的比特映射的位置之前；

输出所述调制符号。

25、如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，在首次传输过程中，所述信息比特字段和所述校验比特字段映射到的各调制符号对应的 O_m 个比特位置中，所述信息比特字段中的比特优先映射在所述校验比特字段中的比特映射的位置之前。

26、如权利要求 24 或 25 所述的方法，其特征在于，所述调制符号对应的 O_m 个比特位置中， I_0 和 Q_0 的可靠性等级最高， I_{Lm-1} 和 Q_{Lm-1} 的可靠性等级最低。

27、一种数据处理装置，其特征在于，包括：

比特映射单元，用于将 L 个待发送比特映射到 L/O_m 个调制符号包括的 L 个比特位置上，其中，所述 L 个待发送比特包括信息比特字段和校验比特字段，其中，每个所述调制符号对应 O_m 个比特位置，在重传过程中，在所述 L 个比特位置中，所述校验比特字段中的比特优先映射在可靠性高的比特位置上；

输出单元，用于输出所述调制符号。

28、如权利要求 27 所述的装置，其特征在于，在首次传输过程中，所述信息比特字段中的比特优先映射在可靠性高的比特位置上。

29、如权利要求 27 或 28 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

获取所述 L 个待发送比特的单元，其中，所述 L 个待发送比特中，所述信息比特字段在所述校验比特字段之前，或者，所述校验比特字段在所述信息比特字段之前。

30、如权利要求 27 至 29 任一项所述的装置，其特征在于，所述比特映射单元用于：

通过行列交织器对所述 L 个待发送比特进行重新排列；

将所述重新排列后的比特映射到所述 L 个比特位置上。

31、如权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述行列交织器的行数为调制阶数或者所述行列交织器的列数为调制阶数。

32、如权利要求 27 至 31 任一项所述的装置，其特征在于，所述调制符号的调制方式为 16QAM，所述调制阶数为 4，所述 L 个比特位置的可靠性等级有 2 种；或者，

所述调制符号的调制方式为 64QAM，所述调制阶数为 6，所述 L 个比特位置的可靠性等级有 3 种；或者，

所述调制符号的调制方式为 256QAM，所述调制阶数为 8，所述 L 个比特位置的可靠性等级有 4 种。

33、一种数据处理装置，其特征在于，所述装置包括：

比特映射单元，用于将 L 个待发送比特映射到 L/O_m 个调制符号包括的 L 个比特位置上，其中，所述 L 个待发送比特包括信息比特字段和校验比特字段，每个所述调制符号对应 O_m 个比特位置，其中，在重传过程中，所述信息比特字段和所述校验比特字段映射到的各调制符号对应的 O_m 个比特位置中，所述校验比特字段中的比特优先映射在所述信息

比特字段中的比特映射的位置之前;

输出单元, 用于输出所述调制符号。

34、如权利要求 33 所述的装置, 其特征在于, 在首次传输过程中, 所述信息比特字段和所述校验比特字段映射到的各调制符号对应的 O_m 个比特位置中, 所述信息比特字段中的比特优先映射在所述校验比特字段中的比特映射的位置之前。

35、如权利要求 33 或 34 所述的装置, 其特征在于, 所述调制符号对应的 O_m 个比特位置中, I_0 和 Q_0 的可靠性等级最高, I_{Lm-1} 和 Q_{Lm-1} 的可靠性等级最低。

36、一种数据处理装置, 其特征在于, 所述装置包括:

存储器、处理器以及存储在存储器上并可在处理器上运行的指令, 当所述处理器运行所述指令时, 使得所述数据处理装置实现如权利要求 18-26 任一项所述的方法。

37、一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述介质上存储有指令, 当其在计算机上运行时, 使得计算机实现如权利要求 18-26 任一项所述的方法。

38、一种计算机程序产品, 其特征在于, 当其在计算机上运行时, 使得计算机执行权利要求 18-26 任一项所述的方法。

39、一种终端设备, 其特征在于, 所述终端设备包括如权利要求 27 至 36 任一项所述的装置以及将所述调制符号对应的信号发送至网络设备的单元。

40、一种网络设备, 其特征在于, 所述网络设备包括如权利要求 27 至 36 任一项所述的装置以及将所述调制符号对应的信号发送至终端设备的单元。

41、一种无线通信系统, 其特征在于, 包括如权利要求 39 所述的终端设备和/或如权利要求 40 所述的终端设备。

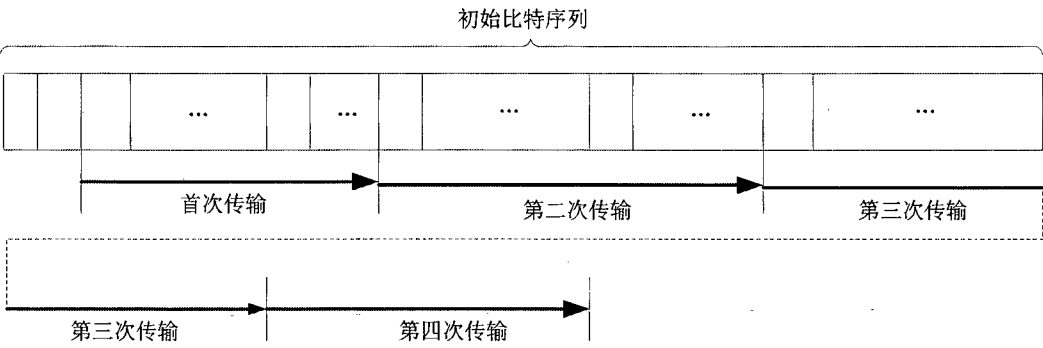


图 1

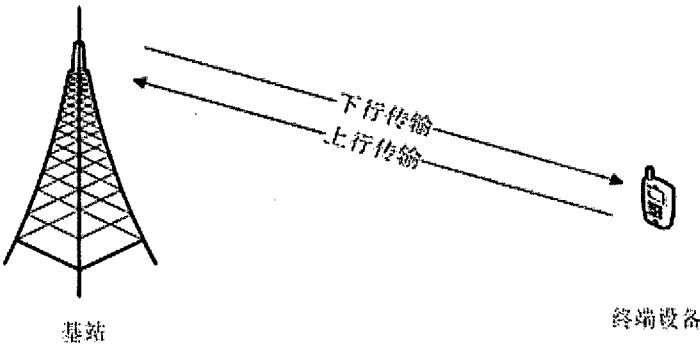


图 2

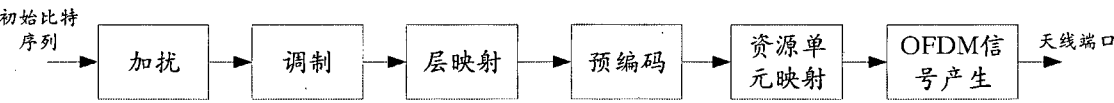


图 3

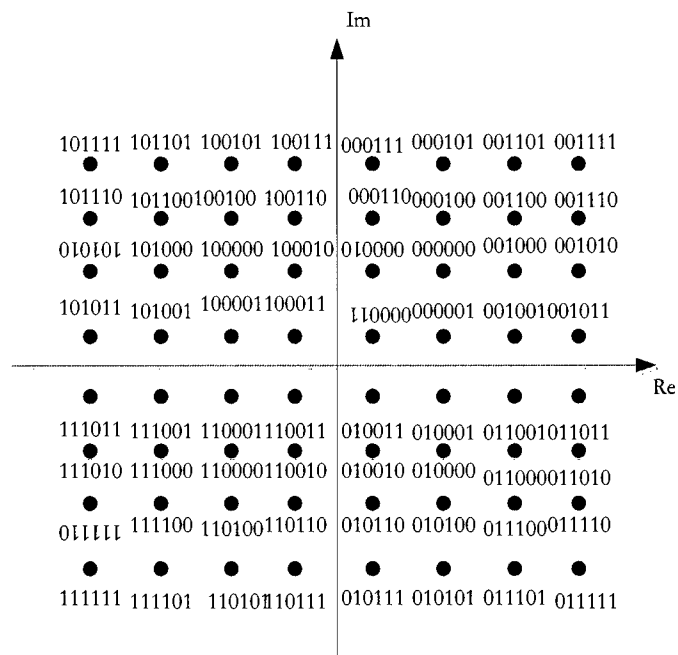


图 4A

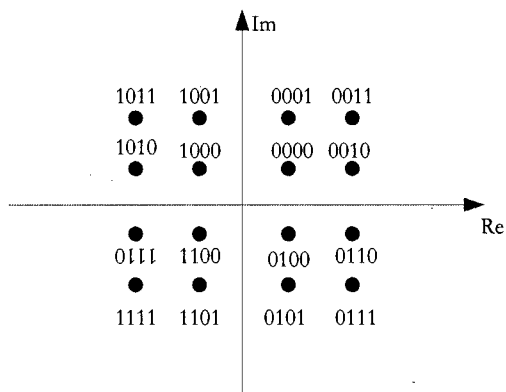


图 4B

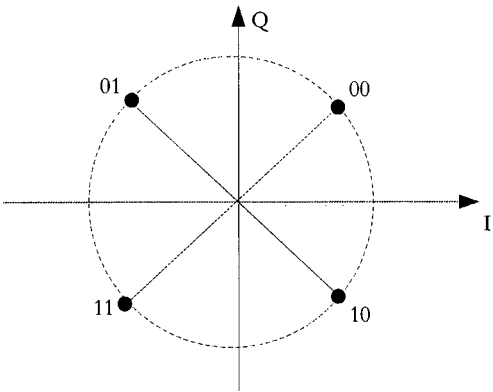


图 4C

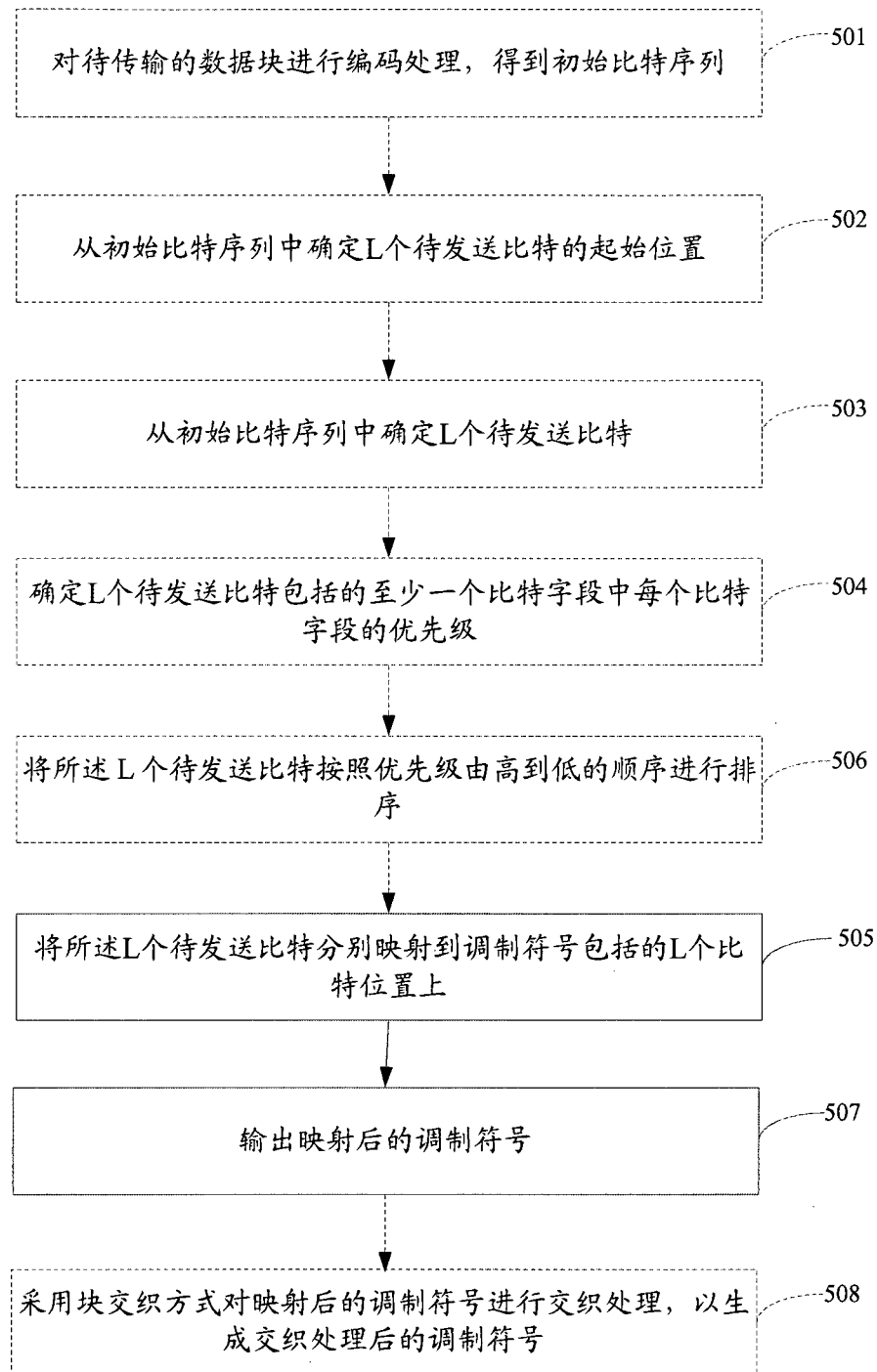


图 5

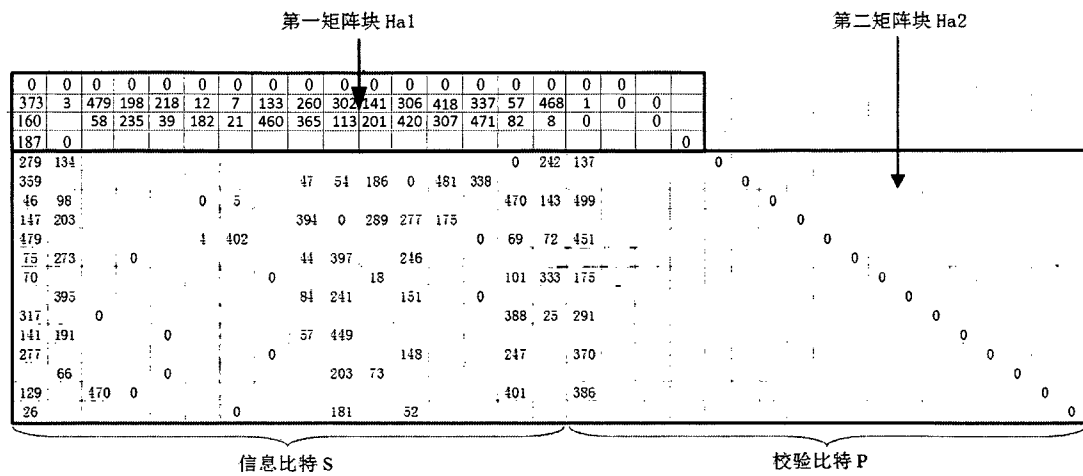


图 6

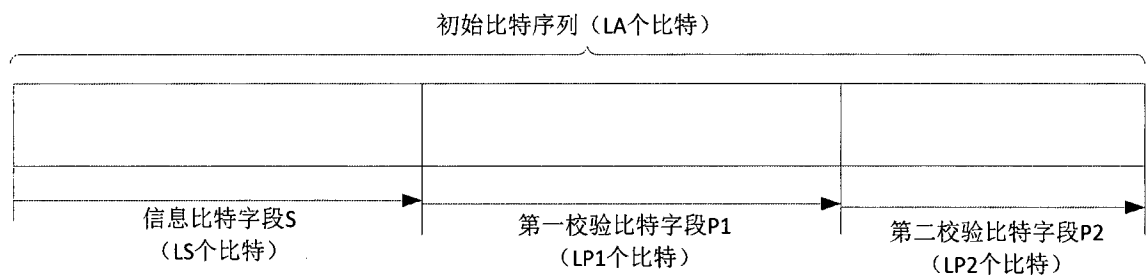


图 7

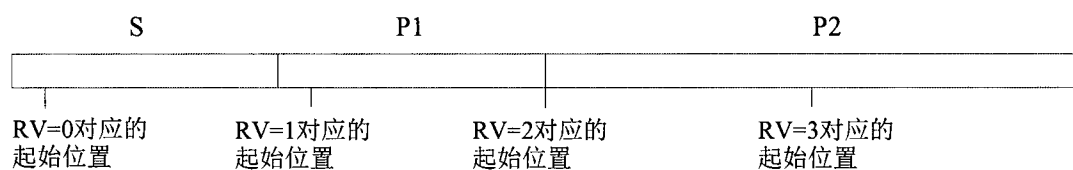


图 8

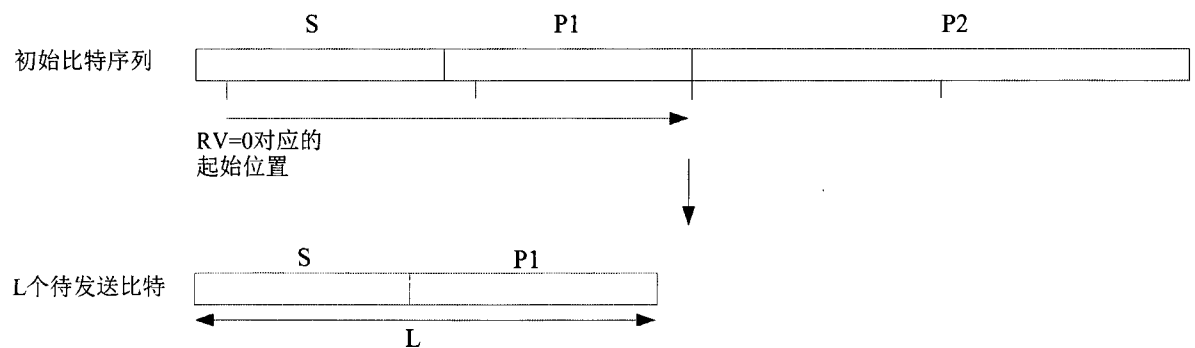


图 9A

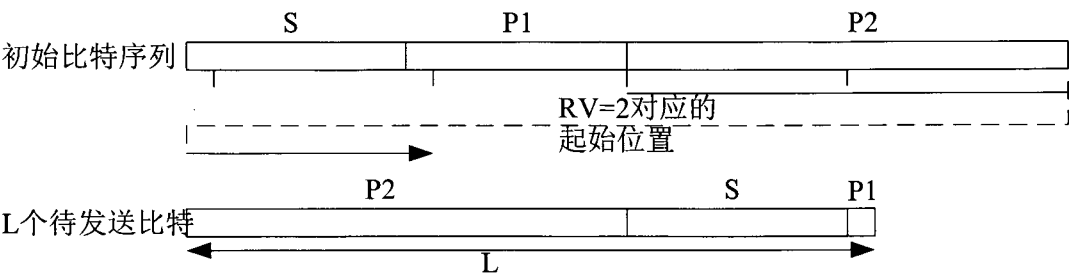


图 9B

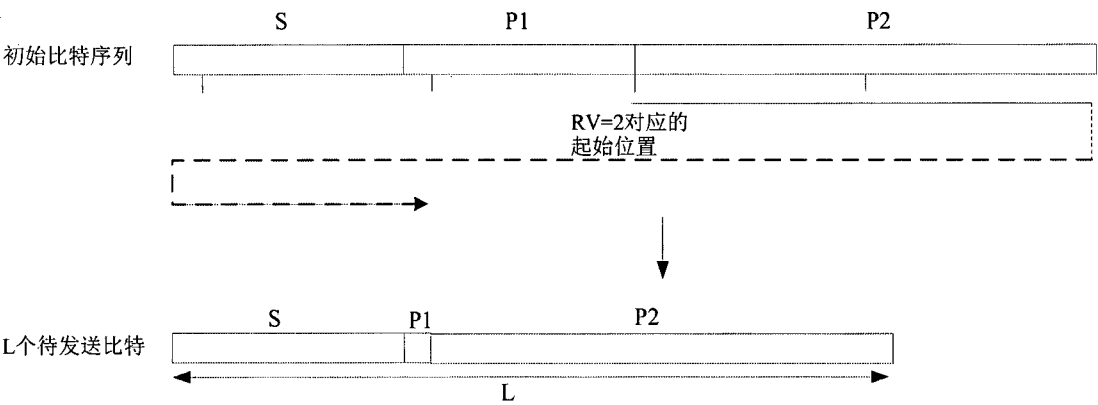


图 10

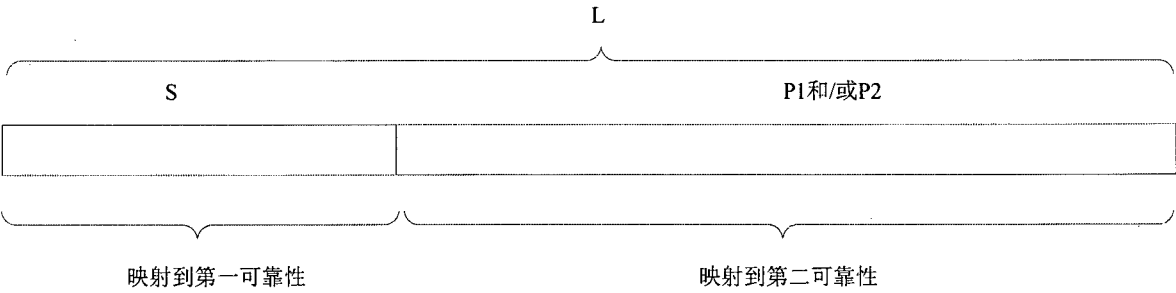


图 11A

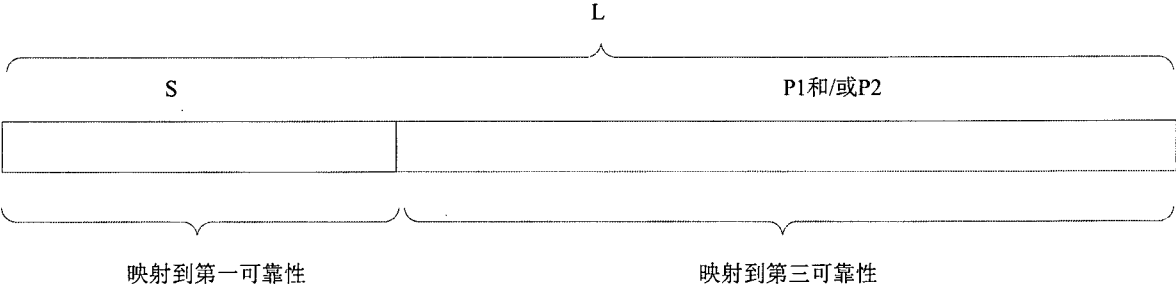


图 11B

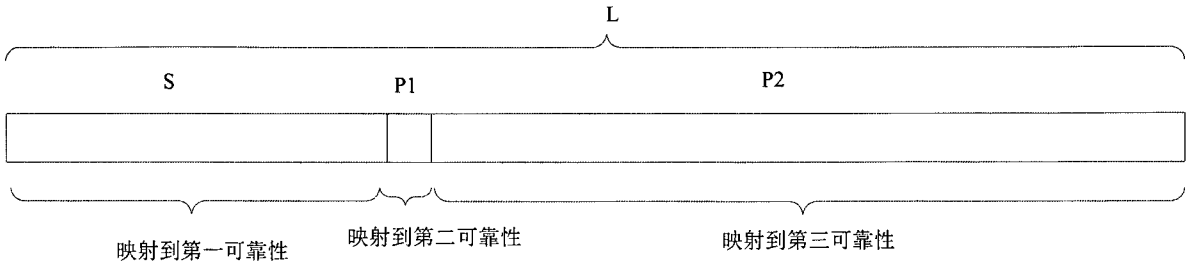


图 11C

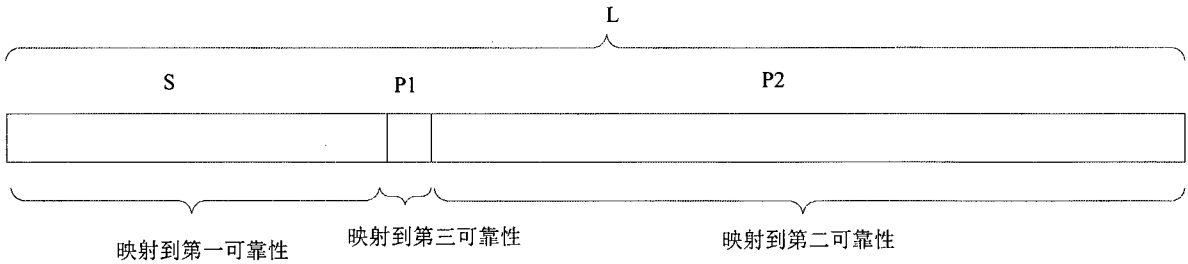


图 11D

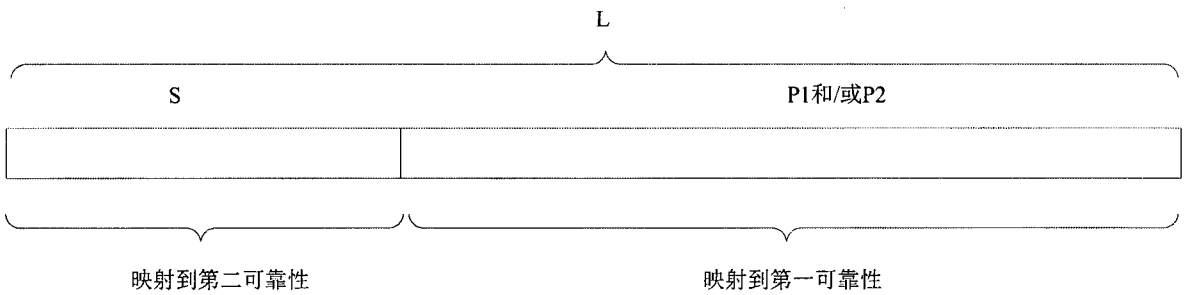


图 11E

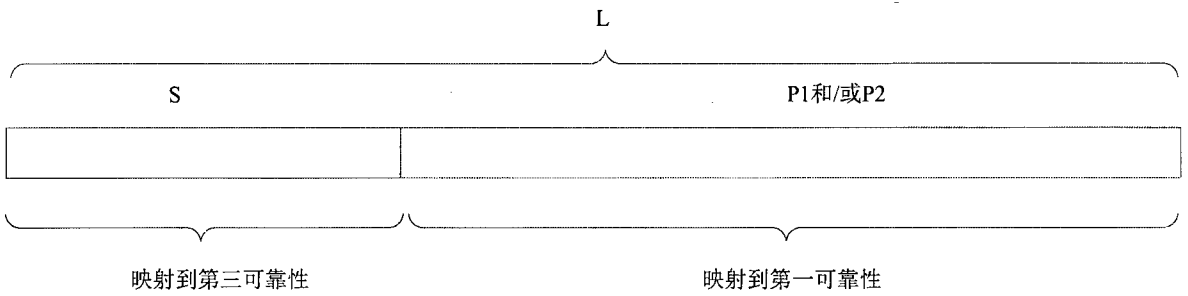


图 11F

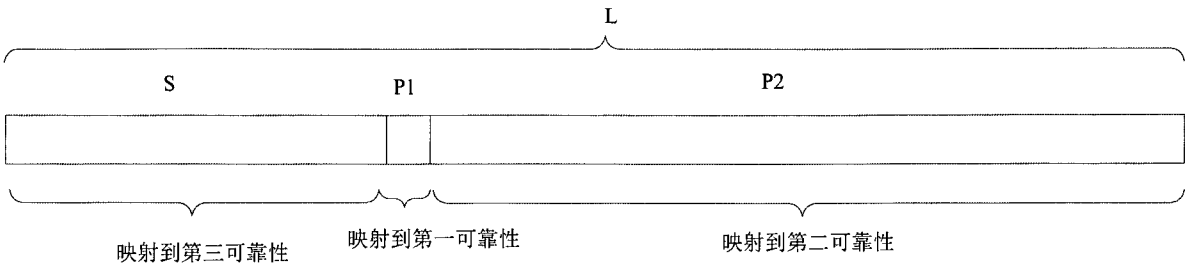


图 11G

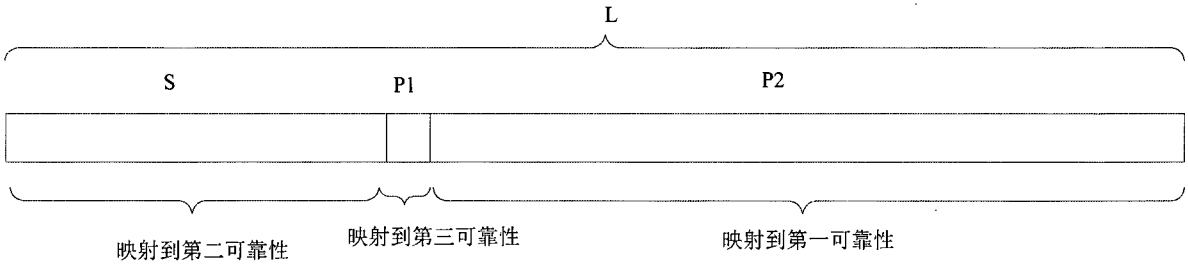


图 11H

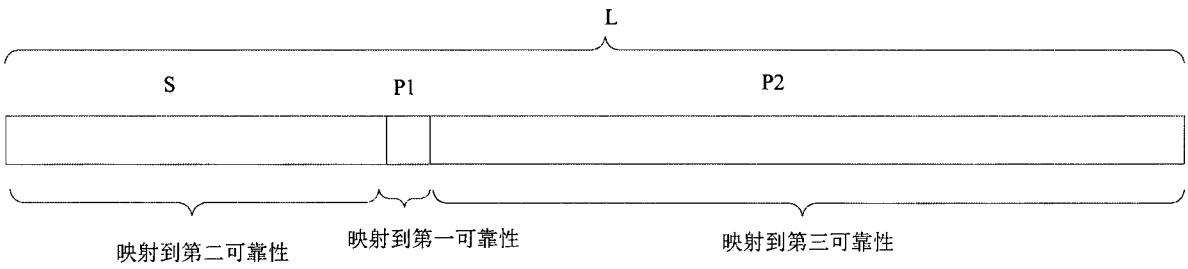


图 11I

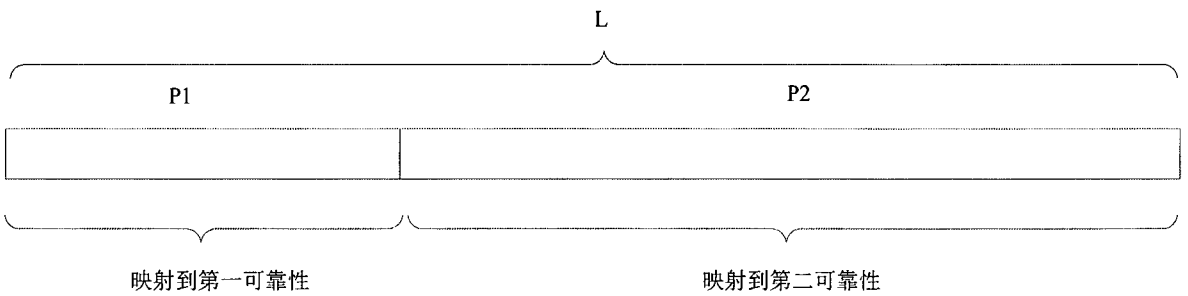


图 11J

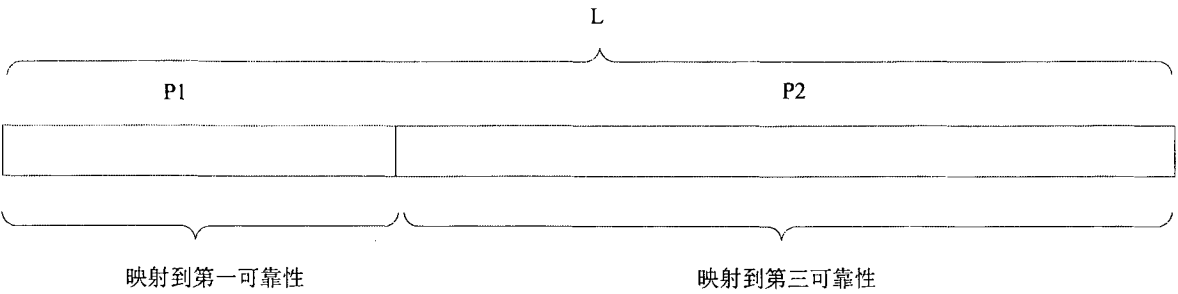


图 11K

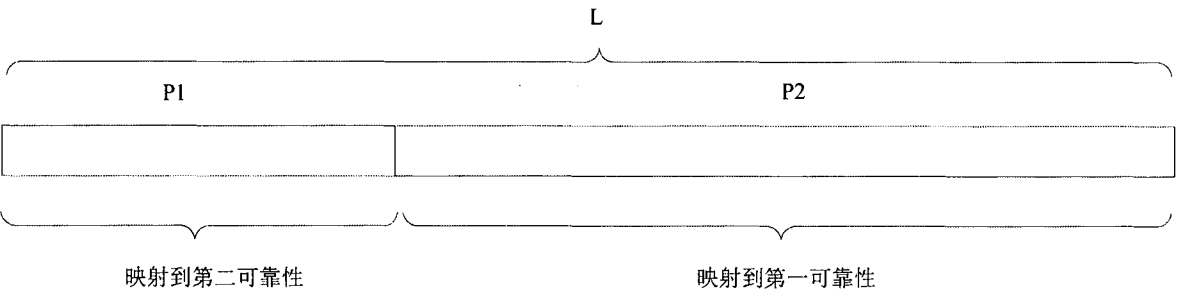


图 11L

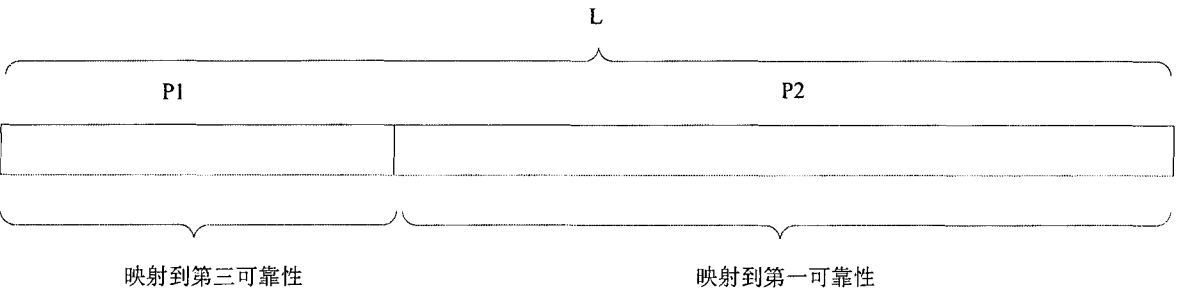


图 11M

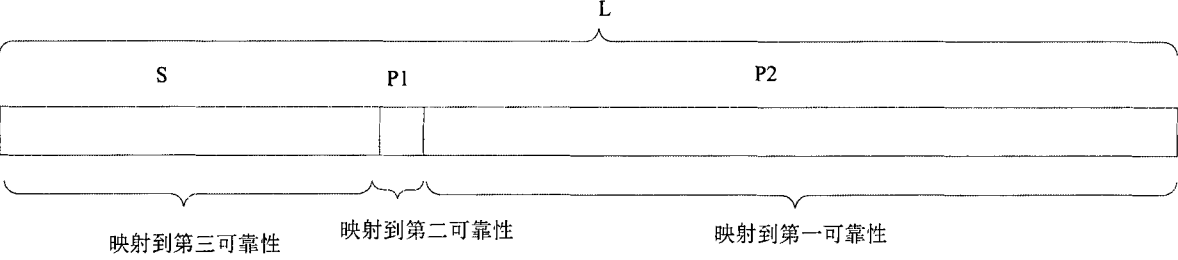


图 11N

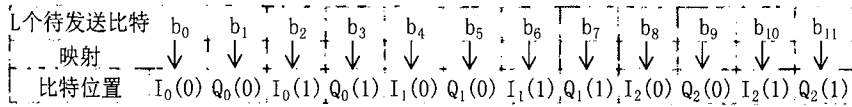


图 12A

L个待发送比特	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}
映射	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
比特位置	$I_0(0)$	$I_0(1)$	$Q_0(0)$	$Q_0(1)$	$I_1(0)$	$I_1(1)$	$Q_1(0)$	$Q_1(1)$	$I_2(0)$	$I_2(1)$	$Q_2(0)$	$Q_2(1)$

图 12B

前次传输	L个待发送比特	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}	b_{17}	b_{18}	b_{19}	b_{20}	b_{21}	b_{22}	b_{23}
	映射	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	比特位置	$I_0(0)$	$I_0(1)$	$I_0(2)$	$I_0(3)$	$Q_0(0)$	$Q_0(1)$	$Q_0(2)$	$Q_0(3)$	$I_1(0)$	$I_1(1)$	$I_1(2)$	$I_1(3)$	$Q_1(0)$	$Q_1(1)$	$Q_1(2)$	$Q_1(3)$	$I_2(0)$	$I_2(1)$	$I_2(2)$	$I_2(3)$	$Q_2(0)$	$Q_2(1)$	$Q_2(2)$	$Q_2(3)$
后次传输	L个待发送比特	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}	b_{17}	b_{18}	b_{19}	b_{20}	b_{21}	b_{22}	b_{23}
	映射	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	比特位置	$I_0(0)$	$I_0(1)$	$I_0(2)$	$I_0(3)$	$Q_0(0)$	$Q_0(1)$	$Q_0(2)$	$Q_0(3)$	$I_2(0)$	$I_2(1)$	$I_2(2)$	$I_2(3)$	$Q_2(0)$	$Q_2(1)$	$Q_2(2)$	$Q_2(3)$	$I_1(0)$	$I_1(1)$	$I_1(2)$	$I_1(3)$	$Q_1(0)$	$Q_1(1)$	$Q_1(2)$	$Q_1(3)$

图 13A

前次传输	L个待发送比特	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}	b_{17}	b_{18}	b_{19}	b_{20}	b_{21}	b_{22}	b_{23}
	映射	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	比特位置	$I_0(0)$	$I_0(1)$	$I_0(2)$	$I_0(3)$	$Q_0(0)$	$Q_0(1)$	$Q_0(2)$	$Q_0(3)$	$I_1(0)$	$I_1(1)$	$I_1(2)$	$I_1(3)$	$Q_1(0)$	$Q_1(1)$	$Q_1(2)$	$Q_1(3)$	$I_2(0)$	$I_2(1)$	$I_2(2)$	$I_2(3)$	$Q_2(0)$	$Q_2(1)$	$Q_2(2)$	$Q_2(3)$
后次传输	L个待发送比特	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}	b_{13}	b_{14}	b_{15}	b_{16}	b_{17}	b_{18}	b_{19}	b_{20}	b_{21}	b_{22}	b_{23}
	映射	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
	比特位置	$I_1(0)$	$I_1(1)$	$I_1(2)$	$I_1(3)$	$Q_1(0)$	$Q_1(1)$	$Q_1(2)$	$Q_1(3)$	$I_2(0)$	$I_2(1)$	$I_2(2)$	$I_2(3)$	$Q_2(0)$	$Q_2(1)$	$Q_2(2)$	$Q_2(3)$	$I_0(0)$	$I_0(1)$	$I_0(2)$	$I_0(3)$	$Q_0(0)$	$Q_0(1)$	$Q_0(2)$	$Q_0(3)$

图 13B

C_0	C_1	C_2	C_3
C_4	C_5	C_6	C_7
C_8	C_9	C_{10}	C_{11}
C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}

图 14

交织前的调制符号	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}	C_{11}	C_{12}	C_{13}	C_{14}	C_{15}
交织后的调制符号	C_0	C_4	C_8	C_{12}	C_1	C_5	C_9	C_{13}	C_2	C_6	C_{10}	C_{14}	C_3	C_7	C_{11}	C_{15}

图 15

C_0	C_1	C_2	C_3
C'_0	C'_1	C'_2	C'_3
C_4	C_5	C_6	C_7
C'_4	C'_5	C'_6	C'_7

图 16

交织前的第一组调制符号	C_0	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7								
交织前的第二组调制符号	C'_0	C'_1	C'_2	C'_3	C'_4	C'_5	C'_6	C'_7								
交织后的调制符号	C_0	C'_0	C_4	C'_4	C_1	C'_1	C_5	C'_5	C_2	C'_2	C_6	C'_6	C_3	C'_3	C_7	C'_7

图 17

c ₀	c ₁	c ₂	c ₃
c ₄	c ₅	c ₆	c ₇
c ₈	c ₉	c ₁₀	c ₁₁
c ₁₂	c ₁₃	空	空

图 18

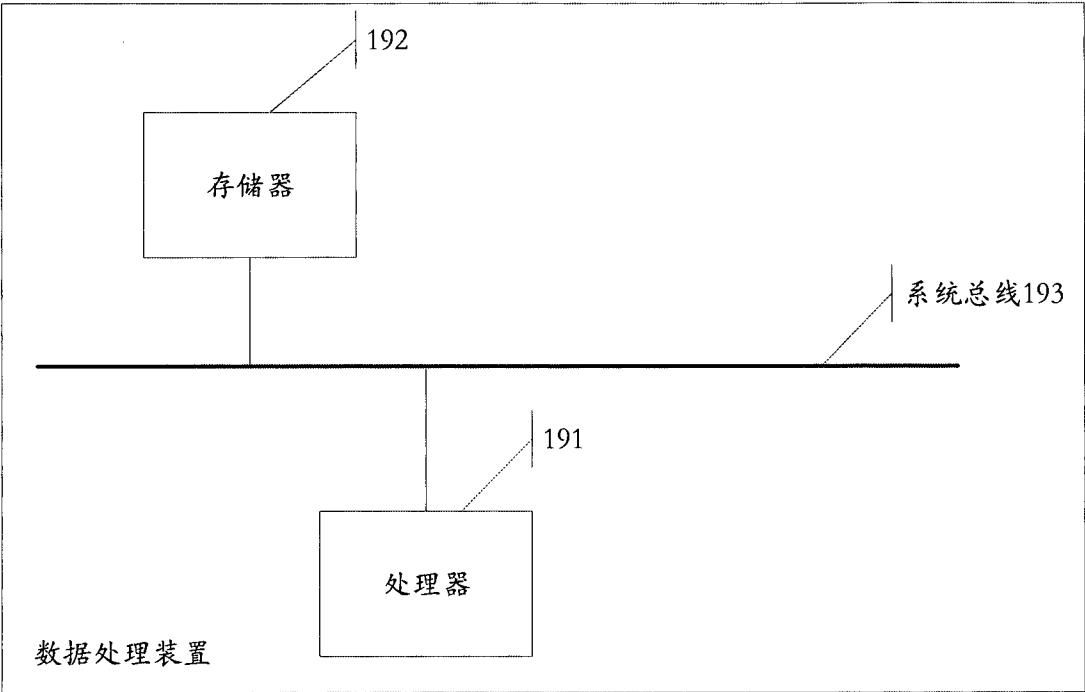


图 19

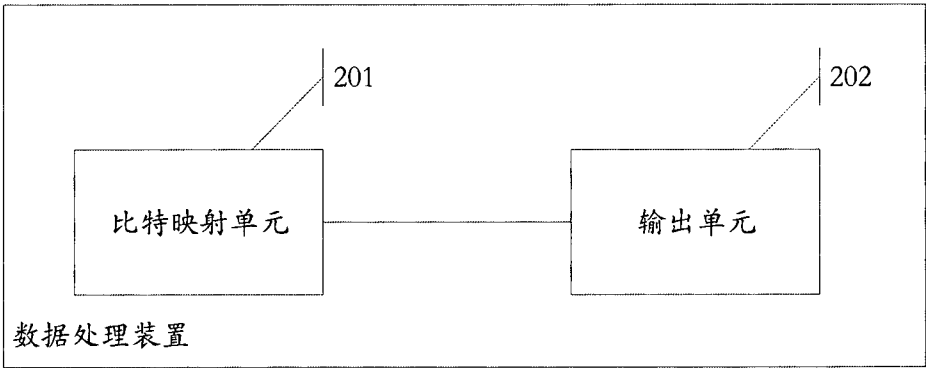


图 20

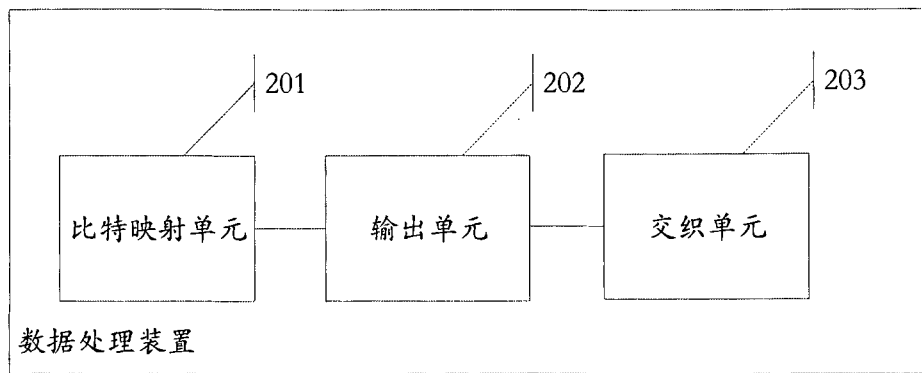


图 21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/091889

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; H03M

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, EPODOC, WPI, 3GPP: 比特, 映射, 星座, 优先, 可靠, 校验, 高阶, 调制, bit, mapping, constellation, priority, credible, reliable, check, high order, 16QAM, 64QAM, 256QAM, modulation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101442383 A (ZTE CORPORATION) 27 May 2009 (2009-05-27) description, page 7, paragraph 8 to page 11, paragraph 2	1-41
X	CN 101090305 A (ZTE CORPORATION) 19 December 2007 (2007-12-19) description, page 2, paragraph 1 to page 6, paragraph 5	1-41
X	CN 101119182 A (ZTE CORPORATION) 06 February 2008 (2008-02-06) description, page 4 to page 9, paragraph 2	1-41
A	EP 1748592 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 31 January 2007 (2007-01-31) entire document	1-41
A	EP 2034649 A1 (NOKIA CORPORATION) 11 March 2009 (2009-03-11) entire document	1-41

☐ 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

“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

06 August 2018

Date of mailing of the international search report

30 August 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/091889

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101442383	A	27 May 2009	WO	2009065326	A1	28 May 2009
CN	101090305	A	19 December 2007	None			
CN	101119182	A	06 February 2008	None			
EP	1748592	A2	31 January 2007	US	2007038922	A1	15 February 2007
				KR	20070014897	A	01 February 2007
EP	2034649	A1	11 March 2009	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/091889

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; H03M

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, EPDOC, WPI, 3GPP: 比特, 映射, 星座, 优先, 可靠, 校验, 高阶, 调制, bit, mapping, constellation, priority, credible, reliable, check, high order, 16QAM, 64QAM, 256QAM, modulation

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 101442383 A (中兴通讯股份有限公司) 2009年 5月 27日 (2009 - 05 - 27) 说明书第7页第8段-第11页第2段	1-41
X	CN 101090305 A (中兴通讯股份有限公司) 2007年 12月 19日 (2007 - 12 - 19) 说明书第2页第1段-第6页第5段	1-41
X	CN 101119182 A (中兴通讯股份有限公司) 2008年 2月 6日 (2008 - 02 - 06) 说明书第4页-第9页第2段	1-41
A	EP 1748592 A2 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2007年 1月 31日 (2007 - 01 - 31) 全文	1-41
A	EP 2034649 A1 (NOKIA CORPORATION) 2009年 3月 11日 (2009 - 03 - 11) 全文	1-41

☐ 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 8月 6日

国际检索报告邮寄日期

2018年 8月 30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

受权官员

田涛

传真号 (86-10)62019451

电话号码 86-(10)-53961637

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/091889

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	101442383	A	2009年 5月 27日	WO	2009065326	A1	2009年 5月 28日
CN	101090305	A	2007年 12月 19日	无			
CN	101119182	A	2008年 2月 6日	无			
EP	1748592	A2	2007年 1月 31日	US	2007038922	A1	2007年 2月 15日
				KR	20070014897	A	2007年 2月 1日
EP	2034649	A1	2009年 3月 11日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)