

(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 12 日 (12.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/251101 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 1/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/097180

(22) 国际申请日: 2024 年 6 月 4 日 (04.06.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310659171.4 2023年6月5日 (05.06.2023) CN

(71) 申请人: 展讯通信(上海)有限公司
(**SPREADTRUM COMMUNICATIONS (SHANGHAI) CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区(上海)自由贸易试验区祖冲之路 2288 弄展讯中心1号楼, Shanghai 201203 (CN)。

(72) 发明人: 曹永照(**CAO, Yongzhao**); 中国上海市浦东新区(上海)自由贸易试验区祖冲之路 2288 弄展讯中心1号楼, Shanghai 201203 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司(**UNITALEN ATTORNEYS AT LAW CO., LTD.**); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场七层, Beijing 100004 (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, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA,

(54) **Title:** COMMUNICATION METHOD, COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM, AND COMMUNICATION APPARATUS

(54) 发明名称: 通信方法、计算机可读存储介质及通信装置

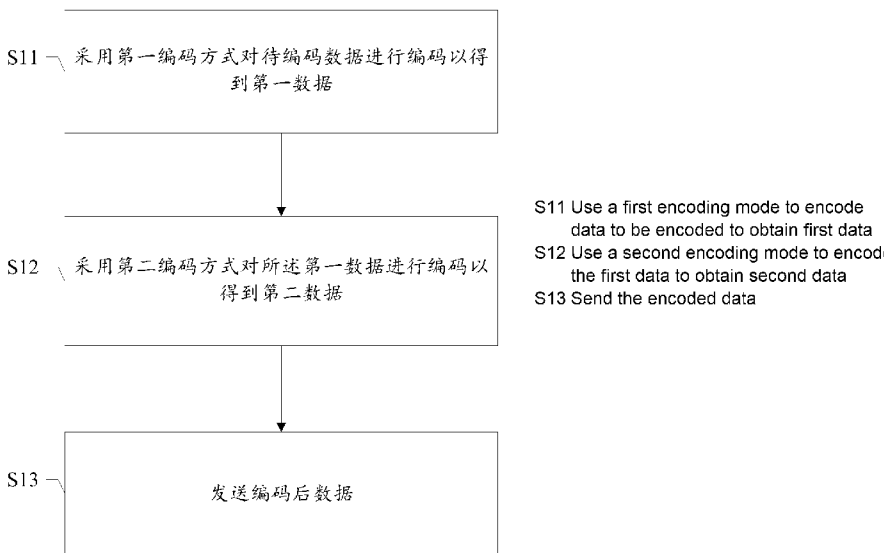


图 1

(57) **Abstract:** A communication method, a computer-readable storage medium, and a communication apparatus. The method comprises: using a first encoding mode to encode data to be encoded to obtain first data; using a second encoding mode to encode the first data to obtain second data; and sending the encoded data, wherein the first encoding mode is different from the second encoding mode. The present invention can effectively improve the communication performance in a wider coverage area, and combat channel fading and interference in a wider coverage area.

(57) **摘要:** 一种通信方法、计算机可读存储介质及通信装置, 所述方法包括: 采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据; 采用第二编码方式对所述第一数据进行编码以得到第二数据; 发送编码后数据; 其中, 所述第一编码方式与所述第二编码方式不同。本发明可以有效提升更广的覆盖距离下的通信性能, 以及对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰。

[见续页]

WO 2024/251101 A1

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))。

通信方法、计算机可读存储介质及通信装置

本申请要求于 2023 年 6 月 5 日提交中国专利局、申请号为 202310659171.4、发明名称为“通信方法、计算机可读存储介质及通信装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及通信技术领域，尤其涉及一种通信方法、计算机可读存储介质及通信装置。

背景技术

无源物联网是基于陆地移动通信网络提供的基于反向散射超高频射频识别技术（Radio Frequency Identification, RFID）的无电池供电标签识别与传感器信息采集的通信网络。

然而，现有 RFID 中协议支持的覆盖距离受限，例如在 10m 以内，由于距离过近，极大的限制了 RFID 协议在实际场景中的应用。

亟需一种通信方法，能够对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰。

发明内容

本发明解决的技术问题是提供一种通信方法、计算机可读存储介质及通信装置，可以有效提升更广的覆盖距离下的通信性能，以及对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰。

—2—

为解决上述技术问题，第一方面，本申请实施例提供一种通信方法，包括：采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据；采用第二编码方式对所述第一数据进行编码以得到第二数据；发送编码后数据；其中，所述第一编码方式与所述第二编码方式不同。

可选的，所述第一编码方式选自：分组编码、可靠性编码、空域分集编码、扩频码编码；和/或，所述第二编码方式选自：分组编码、可靠性编码、空域分集编码、扩频码编码。

可选的，所述可靠性编码为 ucode 编码或重复编码；和/或，所述空域分集编码为 OSTBC 编码或 STC 编码。

可选的，所述方法还包括：确定编码参数表，所述编码参数表包含以下一项或多项：用于所述第一编码方式的第一编码参数、用于所述第二编码方式的第二编码参数。

可选的，所述方法还包括：发送所述编码参数表中的索引号；其中，每个索引号用于指示所述编码参数表中的一行。

可选的，所述编码参数表中的索引号的发送方式选自：DCI、MAC-CE 或 RRC。

可选的，所述编码参数表为预定义的。

可选的，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为可靠性编码；所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N 。

可选的，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为空域分集编码；所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含天线数量 M 。

— 3 —

可选的，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为扩频码编码；所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含扩频因子长度。

可选的，在所述发送编码后数据之前，所述方法还包括：采用第三编码方式对第二数据进行编码以得到第三数据；所述编码参数表还包含：第三编码参数，所述第三编码参数用于所述第三编码方法。

可选的，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为可靠性编码，所述第三编码方式为空域分集编码；所述第一编码参数、第二编码参数、第三编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N ；所述第三编码参数包含天线数量 M 。

可选的，在所述发送编码后数据之前，所述方法还包括：采用第四编码方式对所述第三数据进行编码以得到第四数据；所述编码参数表还包含：第四编码参数，所述第四编码参数用于所述第四编码方法。

可选的，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为扩频码编码，所述第三编码方式为空域分集编码，所述第四编码方式为可靠性编码；所述第一编码参数、第二编码参数、第三编码参数、第四编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含扩频因子长度；所述第三编码参数包含天线数量 M ；所述第四编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N 。

可选的，所述待编码的信息比特长度 k 小于等于预设阈值。

可选的，所述码率越大，所述重复序列的码片长度 N 越大。

可选的，所述码率越大，所述扩频因子长度越大。

可选的，所述方法还包括：发送扩频因子表中的扩频索引号；其

—4—

中，所述扩频因子表包含扩频因子长度和/或扩频码，每个扩频索引号用于指示所述扩频因子表中的一行。

可选的，所述扩频码满足以下任一项：所述扩频码为 PN 序列；所述扩频码为取自沃尔什矩阵或 Hadamard 正交矩阵的正交序列。

可选的，所述扩频因子表中的扩频索引号的发送方式选自：DCI、MAC-CE 或 RRC。

可选的，所述扩频因子表为预定义的。

可选的，所述扩频因子长度和/或所述扩频码的取值基于小区 ID 确定。

可选的，所述可靠性编码中的 ucode 编码满足：所述重复序列的码片长度 N 基于网络侧配置 ID 或者预设 ID 或者小区 ID 确定。

第二方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括：第一编码模块，用于采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据；第二编码模块，用于采用第二编码方式对所述待编码数据进行编码以得到第二数据；发送模块，用于发送编码后数据，所述编码后数据至少包含所述第一数据与第二数据；其中，所述第一编码方式与所述第二编码方式不同。

第三方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器运行时，使得第一方面所述的通信方法被执行。

第四方面，本申请实施例提供一种通信装置，包括存储器和处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器运行所述计算机程序时执行第一方面所述的通信方法的步骤。

与现有技术相比，本发明实施例的技术方案具有以下有益效果：

在本发明实施例中，通过采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据，采用第二编码方式对所述第一数据进行编码以得

到第二数据,可以实现多轮连环编码处理,有效提升更广的覆盖距离下的通信性能,以及对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰,并且由于所述第一编码方式与所述第二编码方式不同,可以结合多种编码方式的优点,进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步,所述第一编码方式选自:分组编码、可靠性编码、空域分集编码、扩频码编码;和/或,所述第二编码方式选自:分组编码、可靠性编码、空域分集编码、扩频码编码。采用上述方案,可以在更丰富的编码方式中选择不同的编码方式作为第一编码方式和第二编码方式,从而进一步结合多种编码方式的优点,有效提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步,确定编码参数表,所述编码参数表包含以下一项或多项:用于所述第一编码方式的第一编码参数、用于所述第二编码方式的第二编码参数。采用上述方案,发送端和接收端可以通过包含多项信息的编码参数表确定多种参数的参数值,相比于每次通信均需要收发编码参数,可以有效节省信令开销和提高通信质量。

进一步,发送所述编码参数表中的索引号;其中,每个索引号用于指示所述编码参数表中的一行。采用上述方案,发送端可以通过发送索引号即可使接收端确定多个编码参数,进一步节省信令开销。

进一步,所述编码参数表为预定义的,例如可以通过通信协议预先设置,从而可以无需在发送端和接收端之间进行交互,进一步节省信令开销。

进一步,所述第一编码方式为分组编码,所述第二编码方式为可靠性编码;所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项:所述第一编码参数包含以下一项或多项:所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率;所述第二编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N 。采用上述方案,可以通过在编码参数表中设置待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率中的一项或多项,实现在节省信令开销的同时,提高分组编码的准确性和可靠性,还可

以通过在编码参数表中设置重复序列的码片长度 N ，实现在节省信令开销的同时，提高可靠性编码的准确性和可靠性，从而可以结合分组编码和可靠性编码的优点，采用多轮连环编码处理待编码数据，进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能。进一步地，通过将可靠性编码设置在分组编码之后，由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码，可靠性编码是以提升可靠性为主的编码，通常是采用重复性的 bit 或者序列或者码片的方式得出编码后的 bit 或者序列或者码片，因此可以进一步降低编解码的复杂度，提高编解码的准确性。

进一步，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为空域分集编码；所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含天线数量 M 。采用上述方案，可以通过在编码参数表中设置待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率中的一项或多项，实现在节省信令开销的同时，提高分组编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置天线数量 M ，实现在节省信令开销的同时，提高空域分集编码的准确性和可靠性，从而可以结合分组编码和空域分集编码的优点，采用多轮连环编码处理待编码数据，进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能。进一步地，通过将空域分集编码设置在分组编码之后，由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码，空域分集编码是基于天线收发信号进行编码，因此可以进一步提高编解码的准确性。

进一步，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为扩频码编码；所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含扩频因子长度。采用上述方案，可以通过在编码参数表中设置待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率中的一项或多项，实现在节省信令开销的同时，提高分组编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置扩频因子长度，实现在节省信令开销的同时，提高扩频码编码的准确性。

-7-

和可靠性,从而可以结合分组编码和扩频码编码的优点,采用多轮连环编码处理待编码数据,进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能。进一步地,通过将扩频码编码设置在分组编码之后,由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码,扩频码编码是额外增加扩频码进行编码,因此可以进一步提高编解码的准确性。

进一步,在所述发送编码后数据之前,所述方法还包括:采用第三编码方式对第二数据进行编码以得到第三数据;所述编码参数表还包含:第三编码参数,所述第三编码参数用于所述第三编码方法。从而可以实现至少三轮的连环编码处理,进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能,以及进一步对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰,并且结合多种编码方式的优点,进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步,所述第一编码方式为分组编码,所述第二编码方式为可靠性编码,所述第三编码方式为空域分集编码;所述第一编码参数、第二编码参数、第三编码参数满足以下一项或多项:所述第一编码参数包含以下一项或多项:所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率;所述第二编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N ;所述第三编码参数包含天线数量 M 。采用上述方案,可以通过在编码参数表中设置待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率中的一项或多项,实现在节省信令开销的同时,提高分组编码的准确性和可靠性,还可以通过在编码参数表中设置重复序列的码片长度 N ,实现在节省信令开销的同时,提高可靠性编码的准确性和可靠性,还可以通过在编码参数表中设置天线数量 M ,实现在节省信令开销的同时,提高空域分集编码的准确性和可靠性,从而可以结合分组编码、可靠性编码和空域分集编码的优点,采用至少三轮连环编码处理待编码数据,进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能。进一步地,通过将可靠性编码设置在分组编码之后,以及将空域分集编码设置在可靠性编码之后,由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码,空域分集编码是基于天线收发信号进行编码,可靠性编码是以提升可靠

性为主的编码，通常是采用重复性的 bit 或者序列或者码片的方式得出编码后的 bit 或者序列或者码片，因此可以进一步降低编解码的复杂度，提高编解码的准确性。

进一步，在所述发送编码后数据之前，所述方法还包括：采用第四编码方式对所述第三数据进行编码以得到第四数据；所述编码参数表还包含：第四编码参数，所述第四编码参数用于所述第四编码方法。从而可以实现至少四轮的连环编码处理，进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能，以及进一步对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰，并且结合多种编码方式的优点，进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为扩频码编码，所述第三编码方式为空域分集编码，所述第四编码方式为可靠性编码；所述第一编码参数、第二编码参数、第三编码参数、第四编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含扩频因子长度；所述第三编码参数包含天线数量 M ；所述第四编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N 。采用上述方案，可以通过在编码参数表中设置待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率中的一项或多项，实现在节省信令开销的同时，提高分组编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置扩频因子长度，实现在节省信令开销的同时，提高扩频码编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置天线数量 M ，实现在节省信令开销的同时，提高空域分集编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置重复序列的码片长度 N ，实现在节省信令开销的同时，提高可靠性编码的准确性和可靠性，从而可以结合分组编码、扩频码编码、空域分集编码、可靠性编码的优点，采用至少四轮连环编码处理待编码数据，进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能。进一步地，通过将扩频码编码设置在分组编码之后，以及将空域分集编码设置在扩频码编码之后，以及将可靠性编码设置在空域分集

编码之后,由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码,扩频码编码是额外增加扩频码进行编码,空域分集编码是基于天线收发信号进行编码,可靠性编码是以提升可靠性为主的编码,通常是采用重复性的 bit 或者序列或者码片的方式得出编码后的 bit 或者序列或者码片,因此可以进一步降低编解码的复杂度,提高编解码的准确性。

进一步,所述码率用于表示所述分组编码的码率,从而可以预先通过编码参数表对分组编码的码率进行设置,有效降低信令开销。

进一步,所述待编码的信息比特长度 k 小于等于预设阈值,从而可以控制待编码的信息比特长度 k ,降低分组编码的最小单元的长度,降低分组编码的编码复杂度。

进一步,所述码率越大,所述重复序列的码片长度 N 越大,从而可以在采用码率较大的分组编码进行编码后,采用较长的重复序列的码片长度 N 进行可靠性编码,进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步,所述码率越大,所述扩频因子长度越大,从而可以在采用码率较大的分组编码进行编码后,采用较长的扩频因子进行扩频码编码,进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步,发送扩频因子表中的扩频索引号;其中,所述扩频因子表包含扩频因子长度和/或扩频码,每个扩频索引号用于指示所述扩频因子表中的一行。采用上述方案,发送端可以通过发送扩频索引号即可使接收端确定扩频因子,相比于每次通信均需要收发扩频因子,可以有效节省信令开销和提高通信质量。

进一步,所述扩频因子表为预定义的,例如可以通过通信协议预先设置,从而可以无需在发送端和接收端之间进行交互,进一步节省信令开销。

进一步,所述可靠性编码中的 ucode 编码满足:所述重复序列的码片长度 N 基于网络侧配置 ID 或者预设 ID 或者小区 ID 确定,从而

可以使用 ucode 达到扩频的效果。

进一步，所述扩频因子长度和/或所述扩频码的取值基于小区 ID 确定，从而可以使得不同小区选择的扩频码不一致，从而可以降低干扰。

进一步，所述通信方法可以应用于无源物联技术，从而可以对于无源物联技术这种对于覆盖距离广度需求更大的技术，通过采用多轮连环编码处理，有效提升更广的覆盖距离下的通信性能，以及对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰。

附图说明

图 1 是本发明实施例中第一种通信方法的流程示意图；

图 2 是本发明实施例中第二种通信方法的信令交互示意图；

图 3 是本发明实施例中第三种通信方法的信令交互示意图；

图 4 是本申请实施例中第四种通信方法的信令交互示意图；

图 5 是本申请实施例中第五种通信方法的流程示意图；

图 6 是本申请实施例中第六种通信方法的信令交互示意图；

图 7 是本申请实施例中第七种通信方法的流程示意图；

图 8 是本申请实施例中第八种通信方法的信令交互示意图；

图 9 是本申请实施例中一种通信装置的结构示意图；

图 10 是本申请实施例中一种通信装置的硬件架构示意图。

具体实施方式

如前所述，现有 RFID 中协议支持的覆盖距离受限，例如在 10m 以内，由于距离过近，极大的限制了 RFID 协议在实际场景中的应用。

具体而言, 1995 年国际标准化组织 (ISO/IEC) 联合技术委员会 JTC1 设立了子委员会 SC31(以下简称: “SC31”), 负责 RFID 标准化研究工作。SC31 委员会由来自各个国家的代表组成, 如英国的 BSIIST34 委员、欧洲 CENTC225 成员。他们既是各大公司内部咨询者, 也是不同公司利益的代表者。因此在 ISO 标准化制定过程中, 有企业、区域标准化组织和国家三个层次的利益代表者。

SC31 子委员会负责 RFID 标准可以分为四个方面: 数据标准(如编码标准 ISO/IEC15691、数据协议 ISO/IEC15692、ISO/IEC15693, 解决了应用程序、标签和空中接口多样性的要求, 提供了一套通用的通信机制)、空中接口标准(ISO/IEC18000 系列)、测试标准(性能测试 ISO/IEC18047 和一致性测试标准 ISO/IEC18046)、实时定位 (RTLS)(ISO/IEC24730 系列应用接口与空中接口通信标准)方面的标准。

这些标准涉及到 RFID 标签、空中接口、测试标准、读写器与到应用程序之间的数据协议, 它们考虑的是所有应用领域的共性要求。ISO 对于 RFID 的应用标准是由应用相关的子委员会制定。RFID 在物流供应链领域中的应用方面标准由 ISOTC122/104 联合工作组负责制定, 包括 ISO17358 应用要求、ISO17363 货运集装箱、ISO17364 装载单元、ISO17365 运输单元、ISO17366 产品包装、ISO17367 产品标签。RFID 在动物追踪方面的标准由 ISOTC23SC19 来制定, 包括 ISO11784/11785 动物 RFID 畜牧业的应用, ISO14223 动物 RFID 畜牧业的应用高级标签的空中接口、协议定义。

由 ISO 制订的 RFID 标准内容可知, RFID 应用标准是在 RFID 编码、空中接口协议、读写器协议等基础标准之上, 针对不同使用对象, 确定了使用条件、标签尺寸、标签粘贴位置、数据内容格式、使用频段等方面特定应用要求的具体规范, 同时也包括数据的完整性、人工识别等其他一些要求。通用标准提供了一个基本框架, 应用标准是对它的补充和具体规定。这一标准制订思想, 既保证了 RFID 技术

具有互通与互操作性，又兼顾了应用领域的特点，能够很好地满足应用领域的具体要求。

由上可知，RFID 的可应用场景极为广泛，例如可以面向零售、工业、电力、医药、畜牧、物流等垂直行业，提供覆盖广、成本低、定位准的无源物联。

经过研究发现，增大距离可能会导致信道衰落和干扰问题愈发严重，影响通信质量。

有鉴于此，本申请实施例提供一种通信方法，通过采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据，采用第二编码方式对所述第一数据进行编码以得到第二数据，可以实现多轮连环编码处理，有效提升更广的覆盖距离下的通信性能，以及对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰，并且由于所述第一编码方式与所述第二编码方式不同，可以结合多种编码方式的优点，进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

首先对本申请实施例涉及的发送端和接收端进行介绍，以便于本领域技术人员理解。

在本申请实施例中，发送端和接收端可以是相对的两种通信装置，例如可以选自以下通信装置：

1、终端设备。本申请实施例中的终端设备可以指各种形式的用户设备（User Equipment, UE）、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台（Mobile Station, MS）、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端设备（Terminal Equipment）、无线通信设备、用户代理或用户装置。终端还可以是蜂窝电话、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、个人数字处理（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，未来 5G 网络中的终端或者

未来演进的公用陆地移动通信网络 (Public Land Mobile Network, PLMN) 中的终端等, 本申请实施例对此并不限定。在本申请的一些实施例中, 终端设备还可以是具有收发功能的装置, 例如芯片系统。其中, 芯片系统可以包括芯片, 还可以包括其它分立器件。

2、基站。本申请实施例中的也可称为基站设备 (base station, BS), 是一种部署在无线接入网 (RAN) 用以提供无线通信功能的装置。例如在 2G 网络中提供基站功能的设备包括基地无线收发站 (base transceiver station, 简称 BTS), 3G 网络中提供基站功能的设备包括节点 B (NodeB), 在 4G 网络中提供基站功能的设备包括演进的节点 B (evolved NodeB, eNB), 在无线局域网 (wireless local area networks, WLAN) 中, 提供基站功能的设备为接入点 (access point, AP), 5G 新无线 (New Radio, NR) 中的提供基站功能的设备 gNB, 以及继续演进的节点 B (ng-eNB), 其中 gNB 和终端之间采用 NR 技术进行通信, ng-eNB 和终端之间采用 E-UTRA (Evolved Universal Terrestrial Radio Access) 技术进行通信, gNB 和 ng-eNB 均可连接到 5G 核心网。本申请实施例中的基站还包含在未来新的通信系统中提供基站功能的设备等。

本申请实施例中的基站控制器, 是一种管理基站的装置, 例如 2G 网络中的基站控制器 (base station controller, 简称 BSC)、3G 网络中的无线网络控制器 (radio network controller, RNC)、还可指未来新的通信系统中控制管理基站的装置。

3、接入网设备。本申请实施例中的接入网设备可以指为终端提供无线通信功能的设备, 如无线接入网 (radio access network, RAN) 设备、或接入网网元等。其中, 接入网设备可以支持至少一种无线通信技术, 例如 LTE、NR 等。例如, 接入网设备可以为基站 (base station, BS) (也可称为基站设备)、在第二代 (2nd-generation, 2G) 网络中提供基站功能的设备包括基地无线收发站 (base transceiver station, BTS), 第三代 (3rd-generation, 3G) 网络中提供基站功能的设备包

括节点 B (Node B), 在第四代 (4th-generation, 4G) 网络中提供基站功能的设备包括演进的节点 B (evolved NodeB, eNB), 在无线局域网络 (wireless local area networks, WLAN) 中, 提供基站功能的设备为接入点 (access point, AP), NR 中的提供基站功能的设备、下一代基站节点 (next generation node base station, gNB), 以及继续演进的节点 B (ng-eNB), 其中 gNB 和终端设备之间采用 NR 技术进行通信, ng-eNB 和终端设备之间采用演进的通用地面无线电接入 (Evolved Universal Terrestrial Radio Access, E-UTRA) 技术进行通信, gNB 和 ng-eNB 均可连接到 5G 核心网。本申请实施例中的接入网设备还包含在未来新的通信系统中提供无线通信功能的设备等。在一些实施例中, 接入网设备还可以为具有为终端提供无线通信功能的装置, 例如芯片系统。示例的, 芯片系统可以包括芯片, 还可以包括其它分立器件。

在一些实施例中, 接入网设备可以是指基站的集中式单元(CU, centralized unit), 或者, 基站的分布式单元 (Distributed Unit, DU), 或者, 基站的 CU 控制面 (CU control plane, CU-CP), 或者, 基站的 DU 用户面 (DU user plane, cu-up) 等。

4、核心网设备。本申请实施例中的核心网设备可以指通信系统中的访问和移动管理功能(access and mobility management function, AMF)实体、会话管理功能(session management function, SMF)实体或用户面功能(user plane function, UPF)实体、运行管理和维护(Operation Administration and Maintenance, OAM)实体、定位管理功能(Location Management Function, LMF)、网络数据分析功能 (Network Data Analytics Function, NWDAF) 实体等。示例性的, 核心网设备可以是 5G 核心网 (5G Core network) 设备。

5、网络设备。本申请实施例中的网络设备可以是指接入网设备或者核心网设备。本发明实施例中的网络设备还可以是指为终端提供通信服务的通信网络, 包含无线接入网的基站, 还可以包含无线接入

网的基站控制器，还可以包含核心网侧的设备。

为使本发明的上述目的、特征和有益效果能够更为明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施例做详细的说明。

参照图 1，图 1 是本申请实施例中第一种通信方法的流程示意图。

图 1 示出的方法可以由发送端执行。图 1 示出的方法可以包括 S11 至 S13。其中，本申请中各个步骤编号中的 S 表示步骤（step）。

S11，采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据。

进一步地，所述第一编码方式可以选自：分组编码、可靠性编码、空域分集编码、扩频码编码。

其中，分组编码可以用 (n, k) 表示，用于指示采用 2^k 个长度都为 n 的码字构成的集合，对 k 比特信息进行编码，每个码字都是一个 n 维矢量。 k 用于表示待编码的信息比特长度， n 用于表示码字长度。

其中， k 的选值可以选自 0 至 K ，其中， K 用于表示待编码数据的原始信息比特长度。

示例性的，可以采用适当的 k 、 n ，以降低编码复杂度。

例如， k 可以小于预设门限 $N1$ ， n 可以小于预设门限 $N2$ 。其中， $N1$ 例如可以取值为 10，或其他适当数值， $N2$ 例如可以取值为 10，或其他适当数值。

其中， q 进制分组码其码字矢量的元素取值于有限域 $FG(q)$ ： $\{0, 1, \dots, q-1\}$ ，即每个码字中的元素都是从 $\{0, 1, \dots, q-1\}$ 中选取的。

非限制性的，以二级制为例（即 $q=2$ ），则每个码字中的元素都是从 $\{0, 1\}$ 中选取的；以八级制为例（即 $q=8$ ），则每个码字中的元素都是从 $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ 中选取的。

—16—

以 $q=2$, $k=4$, $2^k=16$, $n=5$ 为例, 一种分组编码的示例如下 (包含 16 个 5-bit 码字):

$C(24) = \{“11111”, “11110”, “11101”, “11011”, “10111”, “01111”, “00111”, “10011”, “11001”, “11100”, “01011”, “01101”, “01110”, “10101”, “10110”, “11010”\}$ 。

其中, 可靠性编码是以提升可靠性为主, 例如以重复的序列来替换 bit 0 或者 1, 或者, 通过分集发送的方式提升可靠性。

进一步地, 所述可靠性编码可以为 ucode 编码或重复编码。

其中, ucode 编码可以是采用预设数量的预设序列分别表示比特 (bit) 1 和比特 0。

非限制性地, 可以采用 1010...10 表示比特 1, 还可以采用 0000...00 表示比特 0, 其中, 1010...10 和 0000...00 的字符数量可以为预设数量 P。

ucode 编码可以是采用预设数量的预设重复序列分别表示比特 (bit) 1 和比特 0。

非限制性地, 可以采用 1111...11 表示比特 1, 还可以采用 0000...00 表示比特 0, 其中, 1111...11 和 0000...00 的字符数量可以为预设数量 Q。

其中, 正交空时分组码 (orthogonal space-time block coding, OSTBC) 编码是采用多个 (如 2 个、4 个等) 发送天线和一个接收天线的编码方法。具体而言, 当天线的数目一定时, 空时格码 (Space Time Trellis Code, STTC) 的译码复杂度与天线的个数和数据速率成指数增长。为了解决译码复杂度的问题, 使用两个发送天线的传输方法, 采用两个发送天线和一个接收天线, 这种算法的性能与采用最大比合并算法 (如一个发送天线, 两个接收天线) 的性能是相同的。具体算法可以采用下述表示:

- 17 -

$$S^a = \begin{pmatrix} c_1^a & -c_2^{a*} \\ c_2^a & c_1^{a*} \end{pmatrix};$$

其中， S^a 用于表示尺寸为 $L \times K$ （天线 $\times$ 符号槽）的 OSTBC 码字。每个 OSTBC 码字都来自一组属于某个符号相位的矢量信息符号 $c^a \in \mathbb{C}^{RK}$ 。在上述 $R=1$ 的双天线（ $L=2$ ）系统的 OSTBC 编码示例（又可称为 Alamouti 代码）中，每行可以表示不同的天线，每列可以表示不同的时间。具体而言，其中，第一个时刻发送第一行，第二个时刻发送第二行，依此类推。因此，矩阵的每一列符号实际是由同一副发送天线在不同时刻发送的。

考虑到编码矩阵之间的相互正交性，在同一副天线上发送出去的符号与另外任意天线上发送出去的符号是正交的，故这类码称为正交空时分组码。

空时编码（space-time coding, STC）技术是利用阵列天线处理技术开发多输入多输出系统（Multiple-Input Multiple-Output, MIMO）性能，可以有效抵消衰落，提高频谱效率。

具体算法可以采用下述表示：

$$C_{simple} = \begin{pmatrix} c_1 & c_2 \\ c_2 & c_1 \end{pmatrix};$$

非限制性的，可以通过从 Alamouti 代码中删除减号和共轭号得到的。

S12，采用第二编码方式对所述第一数据进行编码以得到第二数据。

进一步地，所述第二编码方式可以选自：分组编码、可靠性编码、空域分集编码、扩频码编码。

其中，所述第一编码方式与所述第二编码方式不同。

在本发明实施例中，所述第一编码方式选自：分组编码、可靠性

编码、空域分集编码、扩频码编码；和/或，所述第二编码方式选自：分组编码、可靠性编码、空域分集编码、扩频码编码。采用上述方案，可以在更丰富的编码方式中选择不同的编码方式作为第一编码方式和第二编码方式，从而进一步结合多种编码方式的优点，有效提高编码后数据的抗干扰能力。

S13，发送编码后数据。

需要指出的是，编码后数据是最后一次编码得到的编码后数据，在图1示出的通信方法中，编码后数据可以是第二数据。

在本发明实施例中，通过采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据，采用第二编码方式对所述第一数据进行编码以得到第二数据，可以实现多轮连环编码处理，有效提升更广的覆盖距离下的通信性能，以及对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰，并且由于所述第一编码方式与所述第二编码方式不同，可以结合多种编码方式的优点，进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

需要指出的是，本发明实施例中的技术方案的应用背景可以是：室外（Outdoor）站间距 200~500m，还可以是室内（indoor）站间距 30~50m。

进一步地，所述方法还可以包括：确定编码参数表，所述编码参数表包含以下一项或多项：用于所述第一编码方式的第一编码参数、用于所述第二编码方式的第二编码参数。

在本发明实施例中，通过确定编码参数表，所述编码参数表包含以下一项或多项：用于所述第一编码方式的第一编码参数、用于所述第二编码方式的第二编码参数。采用上述方案，发送端和接收端可以通过包含多项信息的编码参数表确定多种参数的参数值，相比于每次通信均需要收发编码参数，可以有效节省信令开销和提高通信质量。

更进一步地，所述方法还可以包括：发送所述编码参数表中的索引号；其中，每个索引号用于指示所述编码参数表中的一行。

在本发明实施例中，发送所述编码参数表中的索引号；其中，每个索引号用于指示所述编码参数表中的一行。采用上述方案，发送端可以通过发送索引号即可使接收端确定多个编码参数，进一步节省信令开销。

更进一步地，所述编码参数表中的索引号的发送方式可以选自：下行控制信息（Downlink Control Information, DCI）、媒体访问控制层控制元素（Media Access Control -Control Element, MAC CE）或无线资源控制（Radio Resource Control, RRC）。

在本发明实施例中，可以根据具体情况，选择适当的方式发送编码参数表中的索引号。

更进一步地，所述编码参数表可以为预定义的。

在本发明实施例中，所述编码参数表为预定义的，例如可以通过通信协议预先设置，从而可以无需在发送端和接收端之间进行交互，进一步节省信令开销。

实施例一

所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为可靠性编码。

参照图 2，图 2 是本发明实施例中第二种通信方法的信令交互示意图。图 2 示出的方法可以用于发送端，还可以包括 S21 至 S23：

S21，发送端采用分组编码对待编码数据进行编码以得到第一数据。

S22，发送端采用可靠性编码对所述第一数据进行编码以得到第二数据。

S23，发送端向接收端发送第二数据。

在具体实施中，有关分组编码和可靠性编码的更多详细内容请参照图 1 中的 S11 和 S12 的描述进行执行，此处不再赘述。

参照表 1，表 1 是本发明实施例中第一种编码参数表。

表 1

索引	第一编码参数			第二编码参数
	待编码的信息 比特长度 k	码字长度 n	码率	重复序列的码片 长度 N
0	4	8	1/2	8
1		8	1/2	6
2		6	2/3	4
3		6	2/3	2
4	5	10	1/2	8

如表 1 所示，所述待编码的信息比特长度 k、码字长度 n 以及码率可以用于实施分组编码，重复序列的码片长度 N 可以用于实施可靠性编码，码率可以是所述第一编码方式以及所述第二编码方式中的一个的码率。

进一步地，所述待编码的信息比特长度 k 可以小于等于预设阈值。

在本发明实施例中，所述待编码的信息比特长度 k 小于等于预设阈值，从而可以控制待编码的信息比特长度 k，降低分组编码的最小单元的长度，降低分组编码的编码复杂度。

进一步地，所述码率越大，所述重复序列的码片长度 N 越大。

在本发明实施例中，所述码率越大，所述重复序列的码片长度 N 越大，从而可以在采用码率较大的分组编码进行编码后，采用较长的重复序列的码片长度 N 进行可靠性编码，进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步地，所述可靠性编码中的 ucode 编码满足：所述重复序列的码片长度 N 基于网络侧配置 ID 或者预设 ID 或者小区 ID 确定。

在本发明实施例中，所述可靠性编码中的 ucode 编码满足：所述重复序列的码片长度 N 基于网络侧配置 ID 或者预设 ID 或者小区 ID 确定，从而可以使用 ucode 达到扩频的效果。

在本发明实施例中，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为可靠性编码；所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N。采用上述方案，可以通过在编码参数表中设置所述待编码的信息比特长度 k、码字长度 n 以及码率中的一项或多项，实现在节省信令开销的同时，提高分组编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置重复序列的码片长度 N，实现在节省信令开销的同时，提高可靠性编码的准确性和可靠性，从而可以结合分组编码和可靠性编码的优点，采用多轮连环编码处理待编码数据，进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能。进一步地，通过将可靠性编码设置在分组编码之后，由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码，可靠性编码是以提升可靠性为主的编码，通常是采用重复性的 bit 或者序列或者码片的方式得出编码后的 bit 或者序列或者码片，因此可以进一步降低编解码的复杂度，提高编解码的准确性。

实施例二

所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为空域分集编码。

参照图 3，图 3 是本发明实施例中第三种通信方法的信令交互示意图。图 3 示出的方法可以用于发送端，还可以包括 S31 至 S33：

S31，发送端采用分组编码对待编码数据进行编码以得到第一数

据。

S32，发送端采用空域分集编码对所述第一数据进行编码以得到第二数据。

S33，发送端向接收端发送第二数据。

在具体实施中，有关分组编码和空域分集编码的更多详细内容请参照图 1 中的 S11 和 S12 的描述进行执行，此处不再赘述。

参照表 2，表 2 是本发明实施例中第二种编码参数表。

表 2

索引	第一编码参数			第二编码参数
	待编码的信息 比特长度 k	码字长度 n	码率	天线数量 M
0	4	8	1/2	2
1		8	1/2	2
2		6	2/3	2
3		6	2/3	2
4	5	10	1/2	2

如表 2 所示，所述待编码的信息比特长度 k、码字长度 n 以及码率可以用于实施分组编码，天线数量 M 可以用于实施空域分集编码，码率可以是所述第一编码方式以及所述第二编码方式中的一个的码率。

进一步地，天线数据 M 可以是预定义的，此时编码参数表可以仅包含第一编码参数，且不包含第二编码参数。

参照表 3，表 3 是本发明实施例中第三种编码参数表。

— 23 —
表 3

索引	第一编码参数		
	待编码的信息 比特长度 k	码字长度 n	码率
0	4	8	1/2
1		8	1/2
2		6	2/3
3		6	2/3
4	5	10	1/2

进一步地，所述待编码的信息比特长度 k 可以小于等于预设阈值。

在本发明实施例中，所述待编码的信息比特长度 k 小于等于预设阈值，从而可以控制待编码的信息比特长度 k，降低分组编码的最小单元的长度，降低分组编码的编码复杂度。

在本发明实施例中，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为空域分集编码；所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含天线数量 M。采用上述方案，可以通过在编码参数表中设置所述待编码的信息比特长度 k、码字长度 n 以及码率中的一项或多项，实现在节省信令开销的同时，提高分组编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置天线数量 M，实现在节省信令开销的同时，提高空域分集编码的准确性和可靠性，从而可以结合分组编码和空域分集编码的优点，采用多轮连环编码处理待编码数据，进一步提升更广的覆盖

距离下的通信性能。进一步地，通过将空域分集编码设置在分组编码之后，由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码，空域分集编码是基于天线收发信号进行编码，因此可以进一步提高编解码的准确性。

需要特别指出的是，在实施例一和实施例二中， k 、 n 和码率中的一部分可以包含在第一编码参数中，通过编码参数表进行信息交互，另一部分可以采用预定义的方式进行指示。

可以理解的是， k 、 n 和码率可全部采用预定义的方式进行指示。

在一个具体实施方式中，第一编码参数可以包含 k 和码率，其中， k 和码率可以部分或全部采用预定义的方式进行指示， k 和码率还可以部分或全部通过编码参数表进行信息交互。

在另一个具体实施方式中，第一编码参数可以包含 k 和 n ，其中， k 和 n 可以部分或全部采用预定义的方式进行指示， k 和 n 还可以部分或全部通过编码参数表进行信息交互。

需指出，在后续实施例中涉及到第一编码参数中的 k 、 n 和码率的情况，均可以参照上述描述，后续不再赘述。

实施例三

所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为扩频码编码。

参照图 4，图 4 是本申请实施例中第四种通信方法的信令交互示意图。图 4 示出的方法可以用于发送端，还可以包括 S41 至 S43：

S41，发送端采用分组编码对待编码数据进行编码以得到第一数据。

S42，发送端采用扩频码编码对所述第一数据进行编码以得到第二数据。

S43，发送端向接收端发送第二数据。

在具体实施中，有关分组编码和扩频码编码的更多详细内容请参照图 1 中的 S11 和 S12 的描述进行执行，此处不再赘述。

参照表 4，表 4 是本发明实施例中第四种编码参数表。

表 4

索引	第一编码参数			第二编码参数
	待编码的信息 比特长度 k	码字长度 n	码率	扩频因子长度
0	4	8	1/2	8
1		8	1/2	6
2		6	2/3	4
3		6	2/3	2
4	5	10	1/2	10

如表 4 所示，所述待编码的信息比特长度 k、码字长度 n 以及码率可以用于实施分组编码，扩频因子长度可以用于实施扩频码编码，码率可以是所述第一编码方式以及所述第二编码方式中的一个的码率。

进一步地，所述待编码的信息比特长度 k 可以小于等于预设阈值。

在本发明实施例中，所述待编码的信息比特长度 k 小于等于预设阈值，从而可以控制待编码的信息比特长度 k，降低分组编码的最小单元的长度，降低分组编码的编码复杂度。

进一步地，所述码率越大，所述扩频因子长度越大。

在本发明实施例中，所述码率越大，所述扩频因子长度越大，从

而可以在采用码率较大的分组编码进行编码后，采用较长的扩频因子进行扩频码编码，进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步地，所述方法还包括：发送扩频因子表中的扩频索引号；其中，所述扩频因子表包含扩频因子长度和/或扩频码，每个扩频索引号用于指示所述扩频因子表中的一行。

参照表 5，表 5 是本发明实施例中的一种扩频因子表。

表 5

扩频索引号	扩频因子长度	扩频码
0	2	+1, +1
1	2	+1, -1
2	4	+1, +1, +1, +1
3	4	+1, -1, +1, -1

如表 5 所示，索引、扩频因子长度和/或扩频码之间具有预设的对应关系。

在本发明实施例中，发送扩频因子表中的扩频索引号；其中，所述扩频因子表包含扩频因子长度和/或扩频码，每个扩频索引号用于指示所述扩频因子表中的一行。采用上述方案，发送端可以通过发送扩频索引号即可使接收端确定扩频因子，相比于每次通信均需要收发扩频因子，可以有效节省信令开销和提高通信质量。

进一步地，所述扩频因子表中的扩频索引号的发送方式可以选自：DCI、MAC-CE 或 RRC。

在本发明实施例中，可以根据具体情况，选择适当的方式发送扩频因子表中的扩频索引号。

更进一步地，所述扩频因子表可以为预定义的。

在本发明实施例中，所述扩频因子表为预定义的，例如可以通过通信协议预先设置，从而可以无需在发送端和接收端之间进行交互，进一步节省信令开销。

进一步地，所述扩频码可以满足以下任一项：扩频码可以为 PN 序列，扩频码还可以为取自沃尔什 (walsh) 矩阵或哈达玛 (Hadamard) 正交矩阵的正交序列。

进一步地，所述扩频因子长度和/或所述扩频码的取值可以基于扩频因子长度和/或扩频码或小区 ID 确定。

在本发明实施例中，所述扩频因子长度和/或所述扩频码的取值基于小区 ID 确定，从而可以使得不同小区选择的扩频码不一致，从而可以降低干扰。

在本发明实施例中，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为扩频码编码；所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含扩频因子长度。采用上述方案，可以通过在编码参数表中设置所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率中的一项或多项，实现在节省信令开销的同时，提高分组编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置扩频因子长度，实现在节省信令开销的同时，提高扩频码编码的准确性和可靠性，从而可以结合分组编码和扩频码编码的优点，采用多轮连环编码处理待编码数据，进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能。进一步地，通过将扩频码编码设置在分组编码之后，由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码，扩频码编码是额外增加扩频码进行编码，因此可以进一步提高编解码的准确性。

参照图 5，图 5 是本申请实施例中第五种通信方法的流程示意图。图 5 示出的方法可以由发送端执行。图 5 示出的方法可以包括 S51 至 S54：

—28—

S51, 采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据。

S52, 采用第二编码方式对所述第一数据进行编码以得到第二数据。

S53, 采用第三编码方式对第二数据进行编码以得到第三数据。

S54, 发送编码后数据。

在本发明实施例中, 在所述发送编码后数据之前, 所述方法还包括: 采用第三编码方式对第二数据进行编码以得到第三数据; 所述编码参数表还包含: 第三编码参数, 所述第三编码参数用于所述第三编码方法。从而可以实现至少三轮的连环编码处理, 进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能, 以及进一步对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰, 并且结合多种编码方式的优点, 进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

在具体实施中, 有关步骤 S51 至 S54 的更多详细内容请参照图 1 中的 S11 和 S12 的描述进行执行, 此处不再赘述。

实施例四

所述第一编码方式为分组编码, 所述第二编码方式为可靠性编码, 所述第三编码方式为空域分集编码。

参照图 6, 图 6 是本申请实施例中第六种通信方法的信令交互示意图。图 6 示出的方法可以用于发送端, 还可以包括 S61 至 S64:

S61, 采用分组编码对待编码数据进行编码以得到第一数据。

S62, 采用可靠性编码对所述第一数据进行编码以得到第二数据。

S63, 采用空域分集编码对所述第二数据进行编码以得到第三数据。

S64, 发送端向接收端发送第三数据。

在具体实施中, 有关分组编码、可靠性编码和空域分集编码的更

多详细内容请参照图 1 中的 S11 和 S12 的描述进行执行, 此处不再赘述。

其中, 所述第三编码参数用于所述第三编码方法, 在第三编码方法为空域分集编码的情况下, 可以参照前文以及表 2 中的天线数量 M 描述进行执行。

参照表 6, 表 6 是本发明实施例中第五种编码参数表。

表 6

索引	第一编码参数			第二编码参数	第三编码参数
	待编码的信息比特长度 k	码字长度 n	码率	重复序列的码片长度 N	天线数量 M
0	4	8	1/2	8	2
1		8	1/2	6	2
2		6	2/3	4	2
3		6	2/3	2	2
4	5	10	1/2	8	2

如表 6 所示, 所述待编码的信息比特长度 k、码字长度 n 以及码率可以用于实施分组编码, 重复序列的码片长度 N 可以用于实施可靠性编码, 天线数量 M 可以用于实施空域分集编码。

需要特别指出的是, 表 6 中的一项或多项可以采用预定义的方式确定, 从而降低信令开销。

进一步地, 所述码率可以用于表示所述分组编码的码率。

在本发明实施例中，所述码率用于表示所述分组编码的码率，从而可以预先通过编码参数表对分组编码的码率进行设置，有效降低信令开销。

进一步地，所述待编码的信息比特长度 k 可以小于等于预设阈值。

在本发明实施例中，所述待编码的信息比特长度 k 小于等于预设阈值，从而可以控制待编码的信息比特长度 k ，降低分组编码的最小单元的长度，降低分组编码的编码复杂度。

进一步地，所述码率越大，所述重复序列的码片长度 N 越大。

在本发明实施例中，所述码率越大，所述重复序列的码片长度 N 越大，从而可以在采用码率较大的分组编码进行编码后，采用较长的重复序列的码片长度 N 进行可靠性编码，进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步地，所述第二编码方式可以为可靠性编码中的 ucode 编码，所述方法满足：所述重复序列的码片长度 N 基于网络侧配置 ID 或者预设 ID 或者小区 ID 确定。

在本发明实施例中，所述第二编码方式为可靠性编码中的 ucode 编码，所述重复序列的码片长度 N 基于网络侧配置 ID 或者预设 ID 或者小区 ID 确定，从而可以使用 ucode 达到扩频的效果。

在本发明实施例中，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为可靠性编码，所述第三编码方式为空域分集编码；所述第一编码参数、第二编码参数、第三编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N ；所述第三编码参数包含天线数量 M 。采用上述方案，可以通过在编码参数表中设置所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率中的一项或多项，实现在节省信令开销的同时，

提高分组编码的准确性和可靠性,还可以通过在编码参数表中设置重复序列的码片长度 N ,实现在节省信令开销的同时,提高可靠性编码的准确性和可靠性,还可以通过在编码参数表中设置天线数量 M ,实现在节省信令开销的同时,提高空域分集编码的准确性和可靠性,从而可以结合分组编码、可靠性编码和空域分集编码的优点,采用至少三轮连环编码处理待编码数据,进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能。进一步地,通过将可靠性编码设置在分组编码之后,以及将空域分集编码设置在可靠性编码之后,由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码,空域分集编码是基于天线收发信号进行编码,可靠性编码是以提升可靠性为主的编码,通常是采用重复性的 bit 或者序列或者码片的方式得出编码后的 bit 或者序列或者码片,因此可以进一步降低编解码的复杂度,提高编解码的准确性。

参照图 7,图 7 是本申请实施例中第七种通信方法的流程示意图。图 7 示出的方法可以由发送端执行。图 7 示出的方法可以包括 S71 至 S75:

S71,采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据。

S72,采用第二编码方式对所述第一数据进行编码以得到第二数据。

S73,采用第三编码方式对所述第二数据进行编码以得到第三数据。

S74,采用第四编码方式对所述第三数据进行编码以得到第四数据。

S75,发送编码后数据。

在本发明实施例中,在所述发送编码后数据之前,所述方法还包括:采用第四编码方式对所述第三数据进行编码以得到第四数据;所述编码参数表还包含:第四编码参数,所述第四编码参数用于所述第四编码方法。从而可以实现至少四轮的连环编码处理,进一步提升更

广的覆盖距离下的通信性能,以及进一步对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰,并且结合多种编码方式的优点,进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

在具体实施中,有关步骤 S71 至 S75 的更多详细内容请参照图 1 中的 S11 和 S12 的描述进行执行,此处不再赘述。

实施例五

所述第一编码方式为分组编码,所述第二编码方式为扩频码编码,所述第三编码方式为空域分集编码,所述第四编码方式为可靠性编码。

参照图 8,图 8 是本申请实施例中第八种通信方法的信令交互示意图。图 8 示出的方法可以用于发送端,还可以包括 S81 至 S85:

S81,采用分组编码对待编码数据进行编码以得到第一数据。

S82,采用扩频码编码对所述第一数据进行编码以得到第二数据。

S83,采用空域分集编码对所述第二数据进行编码以得到第三数据。

S84,采用可靠性编码对所述第三数据进行编码以得到第四数据。

S85,发送端向接收端发送第四数据。

在具体实施中,有关分组编码、可靠性编码和空域分集编码的更多详细内容请参照图 1 中的 S11 和 S12 的描述进行执行,此处不再赘述。

其中,所述第四编码参数用于所述第四编码方法,在第四编码方法为可靠性编码的情况下,可以参照前文以及表 6 中的重复序列的码片长度 N 描述进行执行。

参照表 7,表 7 是本发明实施例中第六种编码参数表。

表 7

索引	第一编码参数			第二编码参数	第三编码参数	第四编码参数
	待编码的信息比特长度 k	码字长度 n	码率	扩频因子长度	天线数量 M	重复序列的码片长度 N
0	4	8	1/2	8	2	8
1		8	1/2	6	2	6
2		6	2/3	4	2	4
3		6	2/3	2	2	2
4	5	10	1/2	8	2	8

如表 7 所示，所述待编码的信息比特长度 k、码字长度 n 以及码率可以用于实施分组编码，扩频因子长度可以用于实施扩频码编码，天线数量 M 可以用于实施空域分集编码，重复序列的码片长度 N 可以用于实施可靠性编码。

需要特别指出的是，表 7 中的一项或多项可以采用预定义的方式确定，从而降低信令开销。

进一步地，所述待编码的信息比特长度 k 可以小于等于预设阈值。

在本发明实施例中，所述待编码的信息比特长度 k 小于等于预设阈值，从而可以控制待编码的信息比特长度 k，降低分组编码的最小单元的长度，降低分组编码的编码复杂度。

进一步地，所述码率越大，所述重复序列的码片长度 N 越大。

在本发明实施例中，所述码率越大，所述重复序列的码片长度 N

越大，从而可以在采用码率较大的分组编码进行编码后，采用较长的重复序列的码片长度 N 进行可靠性编码，进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步地，所述码率越大，所述扩频因子长度越大。

在本发明实施例中，所述码率越大，所述扩频因子长度越大，从而可以在采用码率较大的分组编码进行编码后，采用较长的扩频因子进行扩频码编码，进一步提高编码后数据的抗干扰能力。

进一步地，所述方法还包括：发送扩频因子表中的扩频索引号；其中，所述扩频因子表包含扩频因子长度和/或扩频码，每个扩频索引号用于指示所述扩频因子表中的一行。

具体地，有关扩频索引号的更多内容，请参照前文和表 5 进行执行，此处不再赘述。

在本发明实施例中，发送扩频因子表中的扩频索引号；其中，所述扩频因子表包含扩频因子长度和/或扩频码，每个扩频索引号用于指示所述扩频因子表中的一行。采用上述方案，发送端可以通过发送扩频索引号即可使接收端确定扩频因子，相比于每次通信均需要收发扩频因子，可以有效节省信令开销和提高通信质量。

进一步地，所述扩频因子表中的扩频索引号的发送方式可以选自：DCI、MAC-CE 或 RRC。

在本发明实施例中，可以根据具体情况，选择适当的方式发送扩频因子表中的扩频索引号。

更进一步地，所述扩频因子表可以为预定义的。

在本发明实施例中，所述扩频因子表为预定义的，例如可以通过通信协议预先设置，从而可以无需在发送端和接收端之间进行交互，进一步节省信令开销。

进一步地，所述可靠性编码中的 ucode 编码满足：所述重复序列

的码片长度 N 基于网络侧配置 ID 或者预设 ID 或者小区 ID 确定。

在本发明实施例中，所述可靠性编码中的 ucode 编码满足：所述重复序列的码片长度 N 基于网络侧配置 ID 或者预设 ID 或者小区 ID 确定，从而可以使用 ucode 达到扩频的效果。

进一步地，所述扩频因子长度和/或所述扩频码的取值可以基于扩频因子长度和/或扩频码或小区 ID 确定。

在本发明实施例中，所述扩频因子长度和/或所述扩频码的取值基于小区 ID 确定，从而可以使得不同小区选择的扩频码不一致，从而可以降低干扰。

在本发明实施例中，所述第一编码方式为分组编码，所述第二编码方式为扩频码编码，所述第三编码方式为空域分集编码，所述第四编码方式为可靠性编码；所述第一编码参数、第二编码参数、第三编码参数、第四编码参数满足以下一项或多项：所述第一编码参数包含以下一项或多项：所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率；所述第二编码参数包含扩频因子长度；所述第三编码参数包含天线数量 M ；所述第四编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N 。采用上述方案，可以通过在编码参数表中设置所述待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率中的一项或多项，实现在节省信令开销的同时，提高分组编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置扩频因子长度，实现在节省信令开销的同时，提高扩频码编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置天线数量 M ，实现在节省信令开销的同时，提高空域分集编码的准确性和可靠性，还可以通过在编码参数表中设置重复序列的码片长度 N ，实现在节省信令开销的同时，提高可靠性编码的准确性和可靠性，从而可以结合分组编码、扩频码编码、空域分集编码、可靠性编码的优点，采用至少四轮连环编码处理待编码数据，进一步提升更广的覆盖距离下的通信性能。进一步地，通过将扩频码编码设置在分组编码之后，以及将空域分集编码设置在扩频码编码之后，以及将可靠性编码设置

在空域分集编码之后，由于分组编码是基于原始信息的码字进行编码，扩频码编码是额外增加扩频码进行编码，空域分集编码是基于天线收发信号进行编码，可靠性编码是以提升可靠性为主的编码，通常是采用重复性的bit或者序列或者码片的方式得出编码后的bit或者序列或者码片，因此可以进一步降低编解码的复杂度，提高编解码的准确性。

进一步地，所述通信方法可以应用于无源物联技术，从而可以对于无源物联技术这种对于覆盖距离广度需求更大的技术，通过采用多轮连环编码处理，有效提升更广的覆盖距离下的通信性能，以及对抗更广的覆盖距离下的信道衰落和干扰。

参照图 9，图 9 是本申请实施例中一种通信装置的结构示意图。图 9 示出的通信装置可以部署于上述发送端，还可以包括：

第一编码模块 91，用于采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据；

第二编码模块 92，用于采用第二编码方式对所述待编码数据进行编码以得到第二数据；

发送模块 93，用于发送编码后数据，所述编码后数据至少包含所述第一数据与第二数据。

其中，所述第一编码方式与所述第二编码方式不同。

在具体实施中，图 9 示出的一种通信装置可以对应于发送端中具有通信功能的芯片；或者对应于发送端中包括具有通信功能的芯片或芯片模组，或者对应于发送端。

关于本申请实施例中的一种通信装置的工作原理、工作方法和有益效果等更多内容，可以参照上文关于种通信方法的相关描述，在此不再赘述。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算

机程序，计算机程序被处理器运行时，上述的通信方法被执行。存储介质可以包括 ROM、RAM、磁盘或光盘等。存储介质还可以包括非挥发性存储器（non-volatile）或者非瞬态（non-transitory）存储器等。

本申请实施例还提供一种通信装置，包括存储器和处理器，存储器上存储有可在处理器上运行的计算机程序，处理器运行计算机程序时执行上述的通信方法的步骤。

参照图 10，图 10 是本申请实施例中一种通信装置的硬件架构示意图。图 10 示出的通信装置包括存储器 101、处理器 102 和收发器 103，处理器 102 和存储器 101、收发器 103 耦合，存储器 101 可以位于终端内，也可以位于终端外。存储器 101、处理器 102 和收发器 103 可以通过通信总线连接。收发器 103 用于与其他设备或通信网络通信。可选的，收发器 103 可以为发射机。存储器 101 上存储有可在处理器 102 上运行的计算机程序，处理器 102 运行计算机程序时收发器 103 执行上述实施例所提供的通信方法中的步骤。

其中，通信装置可以是发送端，例如可以是网络设备，还可以是用户终端。

本申请实施例还提供一种通信装置，包括存储器和处理器，存储器上存储有可在处理器上运行的计算机程序，处理器运行计算机程序时执行上述的种通信方法的步骤。

应理解，本申请实施例中，处理器可以为中央处理单元（central processing unit，简称 CPU），该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器（digital signal processor，简称 DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit，简称 ASIC）、现场可编程门阵列（field programmable gate array，简称 FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

还应理解，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，简称 ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM，简称 PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM，简称 EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM，简称 EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（random access memory，简称 RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的随机存取存储器（random access memory，简称 RAM）可用，例如静态随机存取存储器（static RAM，简称 SRAM）、动态随机存取存储器（DRAM）、同步动态随机存取存储器（synchronous DRAM，简称 SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（double data rate SDRAM，简称 DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（enhanced SDRAM，简称 ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synchlink DRAM，简称 SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（direct rambus RAM，简称 DR RAM）。

上述实施例，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其他任意组合来实现。当使用软件实现时，上述实施例可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。计算机程序产品包括一个或多个计算机指令或计算机程序。在计算机上加载或执行计算机指令或计算机程序时，全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。计算机可以为通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。计算机程序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，计算机程序可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线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。

应理解，在本申请的各种实施例中，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，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的方法、

装置和系统，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，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。

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。可以根据实际的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。

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包括，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。例如，对于应用于或集成于芯片的各个装置、产品，其包含的各个模块/单元可以都采用电路等硬件的方式实现，或者，至少部分模块/单元可以采用软件程序的方式实现，该软件程序运行于芯片内部集成的处理器，剩余的（如果有）部分模块/单元可以采用电路等硬件方式实现；对于应用于或集成于芯片模组的各个装置、产品，其包含的各个模块/单元可以都采用电路等硬件的方式实现，不同的模块/单元可以位于芯片模组的同一组件（例如芯片、电路模块等）或者不同组件中，或者，至少部分模块/单元可以采用软件程序的方式实现，该软件程序运行于芯片模组内部集成的处理器，剩余的（如果有）部分模块/单元可以采用电路等硬件方式实现；对于应用于或集成于终端的各个装置、产品，其包含的各个模块/单元可以都采用电路等硬件的方式实现，不同的模块/单元可以位于终端内同一组件（例如，芯片、电路模块等）或者不同组件中，或者，至少部分模块/单元可以采用软件程序的方式实现，该软件程序运行于终端内部集成的处理器，剩余的（如果有）

部分模块/单元可以采用电路等硬件方式实现。

上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。上述软件功能单元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，简称 ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory，简称 RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

应理解，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“/”，表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本申请实施例中出现的“多个”是指两个或两个以上。

本申请实施例中出现的第一、第二等描述，仅作示意与区分描述对象之用，没有次序之分，也不表示本申请实施例中对设备个数的特别限定，不能构成对本申请实施例的任何限制。

虽然本发明披露如上，但本发明并非限定于此。任何本领域技术人员，在不脱离本发明的精神和范围内，均可作各种更动与修改，因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

- 41 -

权 利 要 求

1. 一种通信方法，其特征在于，包括：
采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据；
采用第二编码方式对所述第一数据进行编码以得到第二数据；
发送编码后数据；
其中，所述第一编码方式与所述第二编码方式不同。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，
所述第一编码方式选自：分组编码、可靠性编码、空域分集编码、扩频码编码；
和/或，
所述第二编码方式选自：分组编码、可靠性编码、空域分集编码、扩频码编码。
3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，
所述可靠性编码为 ucode 编码或重复编码；
和/或，
所述空域分集编码为 OSTBC 编码或 STC 编码。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
确定编码参数表，所述编码参数表包含以下一项或多项：
用于所述第一编码方式的第一编码参数、用于所述第二编码方式的第二编码参数。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
发送所述编码参数表中的索引号；
其中，每个索引号用于指示所述编码参数表中的一行。

6. 根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述编码参数表中的索引号的发送方式选自: DCI、MAC-CE 或 RRC。
7. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 所述编码参数表为预定义的。
8. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 所述第一编码方式为分组编码, 所述第二编码方式为可靠性编码;
所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项:
所述第一编码参数包含以下一项或多项: 待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率;
所述第二编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N 。
9. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 所述第一编码方式为分组编码, 所述第二编码方式为空域分集编码;
所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项:
所述第一编码参数包含以下一项或多项: 待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率;
所述第二编码参数包含天线数量 M 。
10. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 所述第一编码方式为分组编码, 所述第二编码方式为扩频码编码;
所述第一编码参数、第二编码参数满足以下一项或多项:
所述第一编码参数包含以下一项或多项: 待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率;
所述第二编码参数包含扩频因子长度。
11. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 在所述发送编码后数据之前, 所述方法还包括:

采用第三编码方式对第二数据进行编码以得到第三数据;

所述编码参数表还包含: 第三编码参数, 所述第三编码参数用于所述第三编码方法。

12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述第一编码方式为分组编码, 所述第二编码方式为可靠性编码, 所述第三编码方式为空域分集编码;

所述第一编码参数、第二编码参数、第三编码参数满足以下一项或多项:

所述第一编码参数包含以下一项或多项: 待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率;

所述第二编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N ;

所述第三编码参数包含天线数量 M 。

13. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 在所述发送编码后数据之前, 所述方法还包括:

采用第四编码方式对所述第三数据进行编码以得到第四数据;

所述编码参数表还包含: 第四编码参数, 所述第四编码参数用于所述第四编码方法。

14. 根据权利要求 13 所述的方法, 其特征在于, 所述第一编码方式为分组编码, 所述第二编码方式为扩频码编码, 所述第三编码方式为空域分集编码, 所述第四编码方式为可靠性编码;

所述第一编码参数、第二编码参数、第三编码参数、第四编码参数满足以下一项或多项:

所述第一编码参数包含以下一项或多项: 待编码的信息比特长度 k 、码字长度 n 以及码率;

所述第二编码参数包含扩频因子长度;

所述第三编码参数包含天线数量 M ;

所述第四编码参数包含可靠性编码中采用的重复序列的码片长度 N 。

15.根据权利要求 8、9、10、12 或 14 任一项所述的方法,其特征在于,所述待编码的信息比特长度 k 小于等于预设阈值。

16.根据权利要求 8、12 或 14 任一项所述的方法,其特征在于,所述码率越大,所述重复序列的码片长度 N 越大。

17.根据权利要求 10 或 14 所述的方法,其特征在于,所述码率越大,所述扩频因子长度越大。

18.根据权利要求 10 或 14 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

发送扩频因子表中的扩频索引号;

其中,所述扩频因子表包含扩频因子长度和/或扩频码,每个扩频索引号用于指示所述扩频因子表中的一行。

19.根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述扩频码满足以下任一项:

所述扩频码为 PN 序列;

所述扩频码为取自沃尔什矩阵或 Hadamard 正交矩阵的正交序列。

20.根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述扩频因子表中的扩频索引号的发送方式选自: DCI、MAC-CE 或 RRC。

21.根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述扩频因子表为预定义的。

22.根据权利要求 18 所述的方法,其特征在于,所述扩频因子长度和/或所述扩频码的取值基于小区 ID 确定。

23.根据权利要求 8、12 或 14 任一项所述的方法，其特征在于，所述可靠性编码中的 ucode 编码满足：

所述重复序列的码片长度 N 基于网络侧配置 ID 或者预设 ID 或者小区 ID 确定。

24.一种通信装置，其特征在于，包括：

第一编码模块，用于采用第一编码方式对待编码数据进行编码以得到第一数据；

第二编码模块，用于采用第二编码方式对所述待编码数据进行编码以得到第二数据；

发送模块，用于发送编码后数据，所述编码后数据至少包含所述第一数据与第二数据；

其中，所述第一编码方式与所述第二编码方式不同。

25.一种计算机可读存储介质，其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运行时，使得权利要求 1 至 23 任一项所述的通信方法被执行。

26.一种通信装置，包括存储器和处理器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器运行所述计算机程序时执行权利要求 1 至 23 任一项所述的通信方法的步骤。

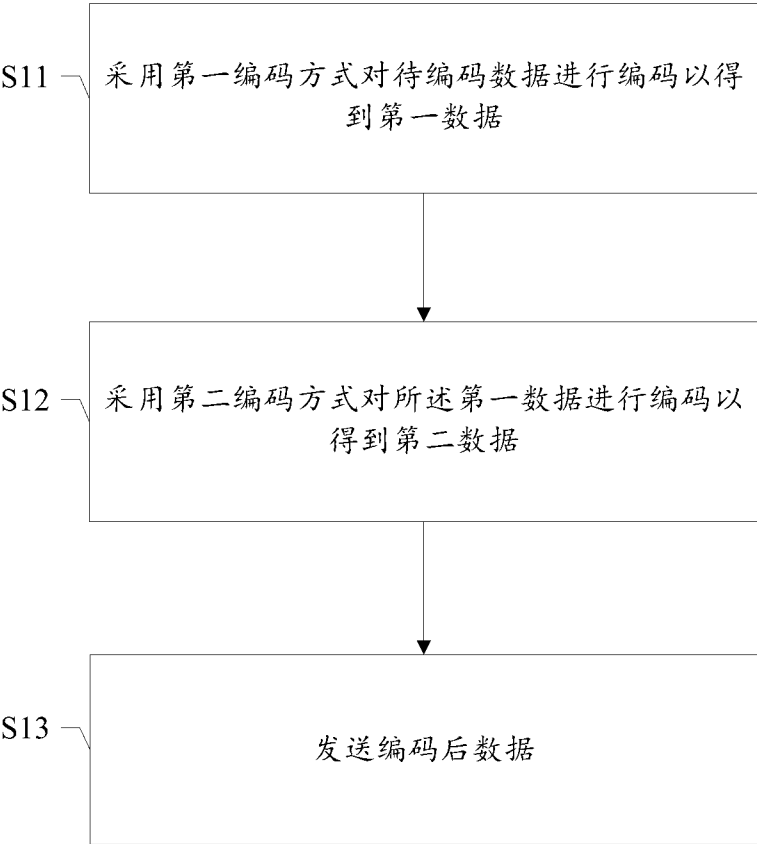


图 1

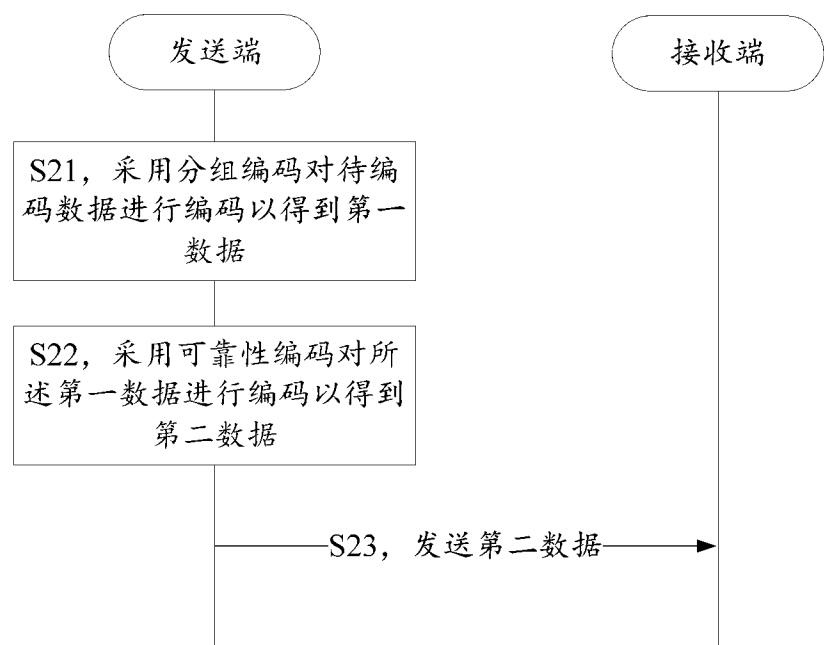


图 2

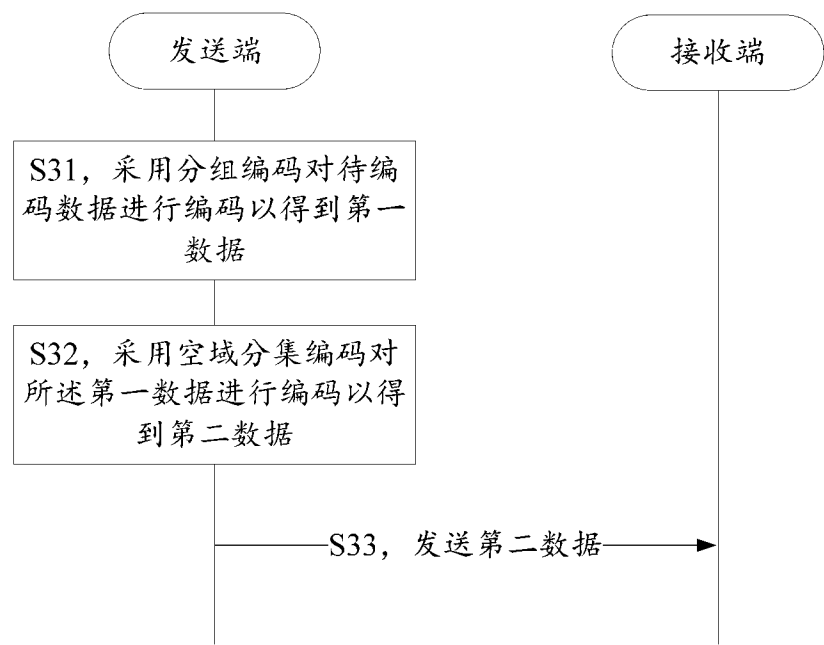


图 3

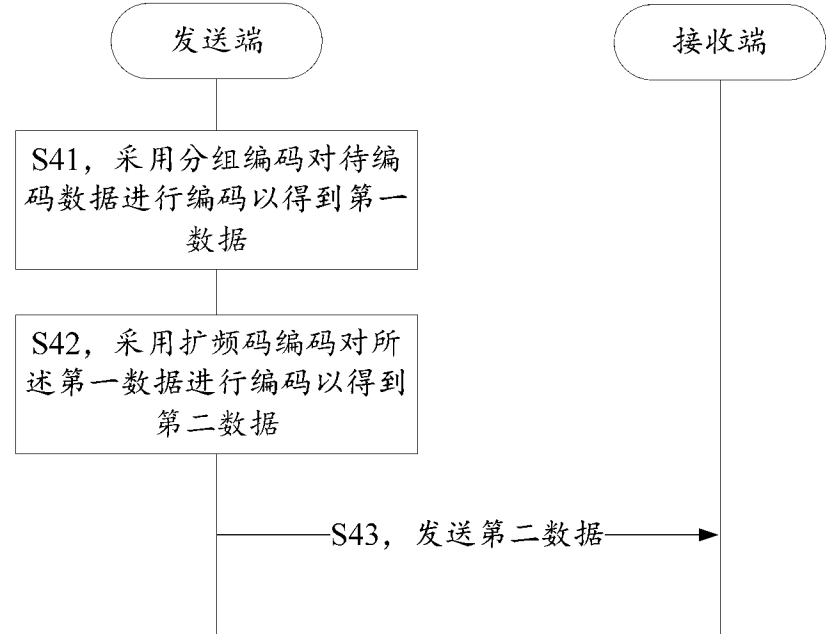


图 4

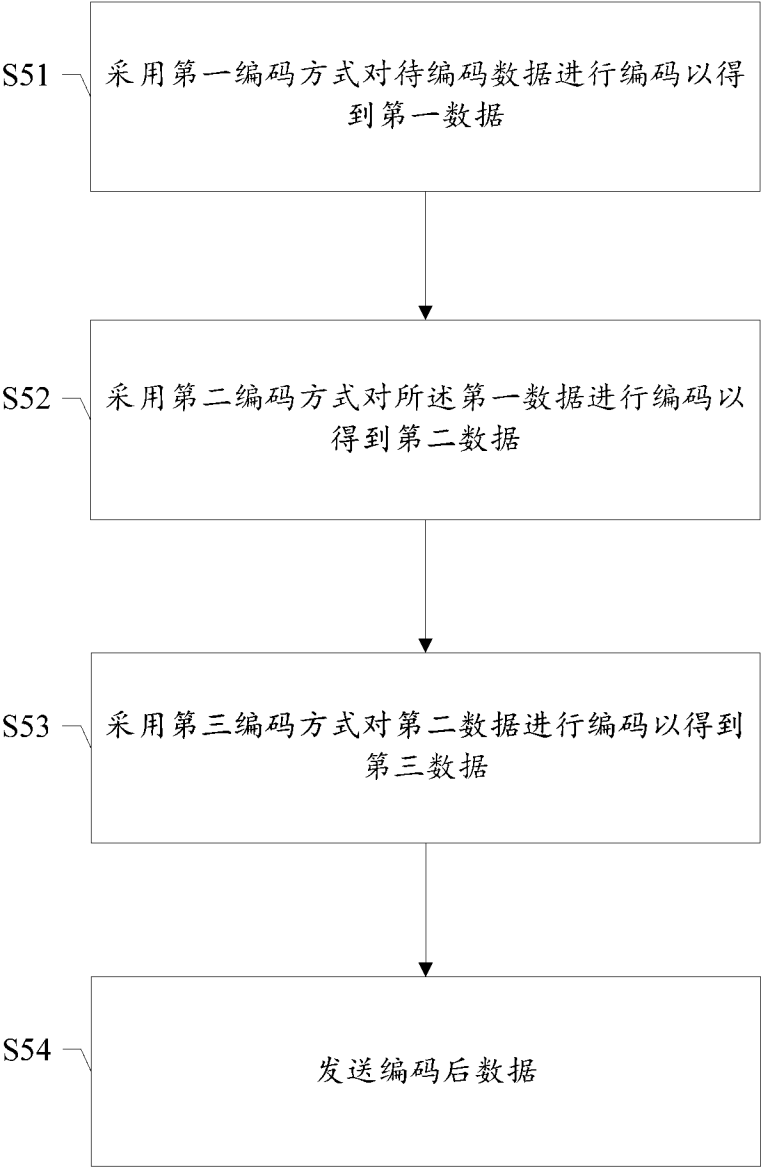


图 5

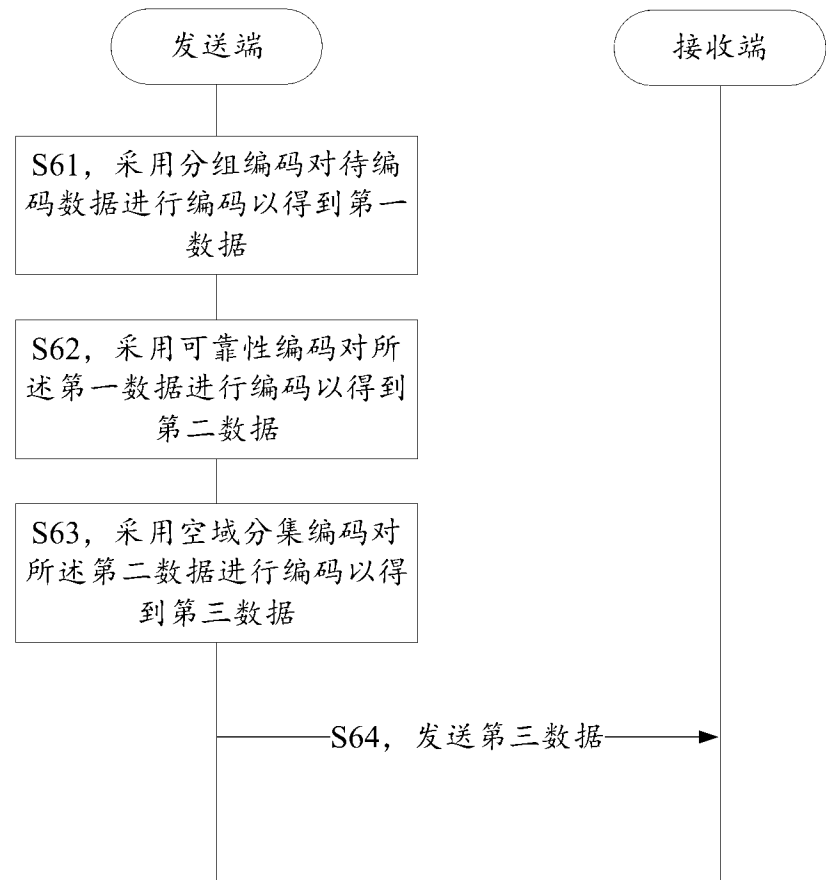


图 6

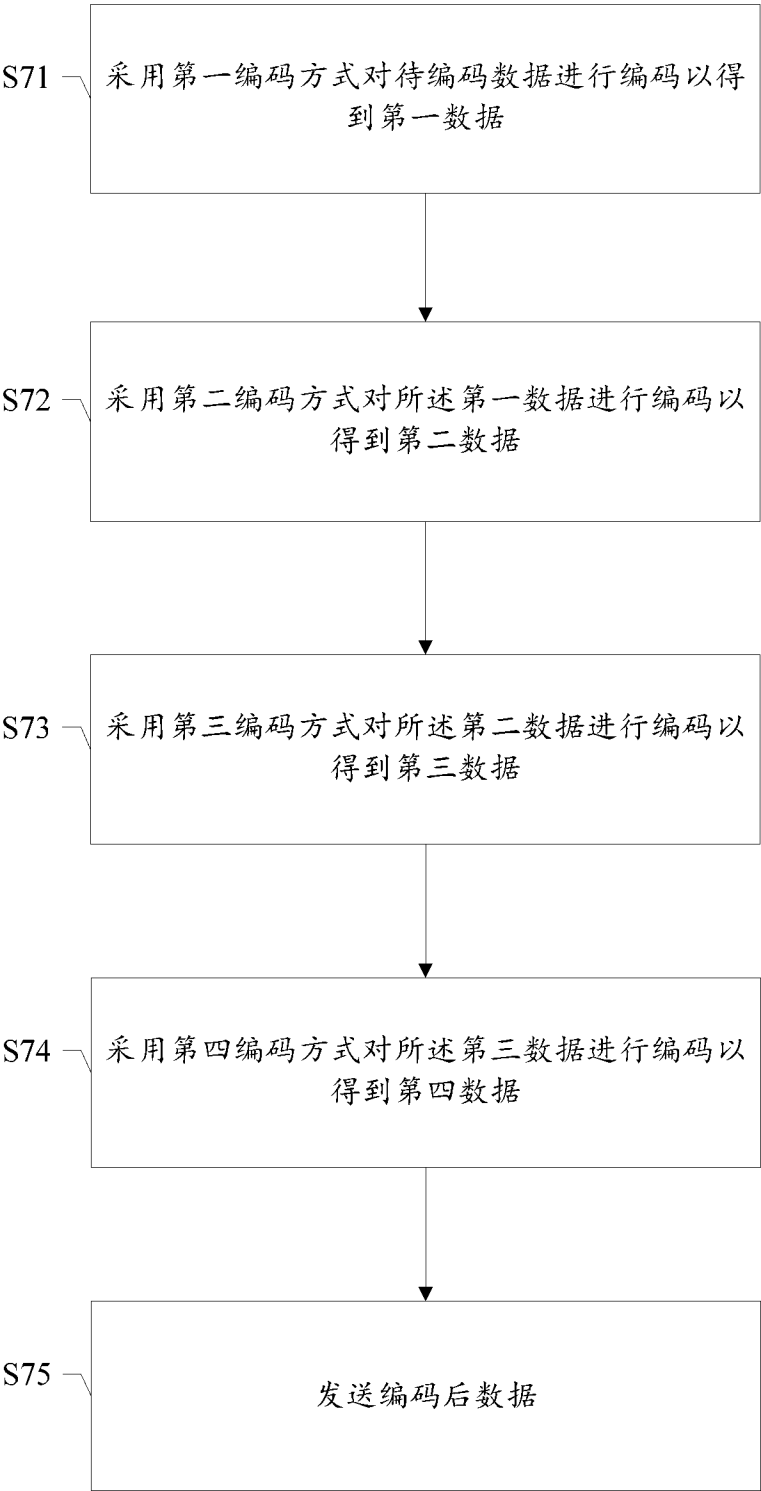


图 7

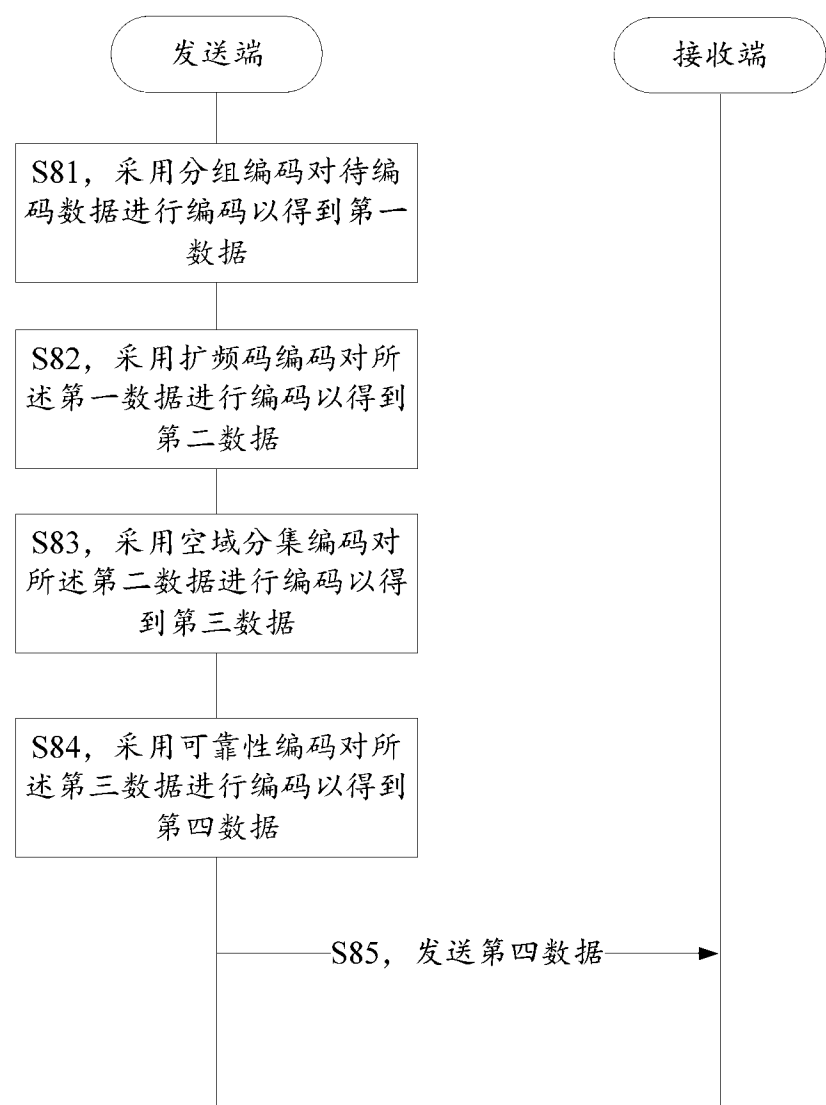


图 8

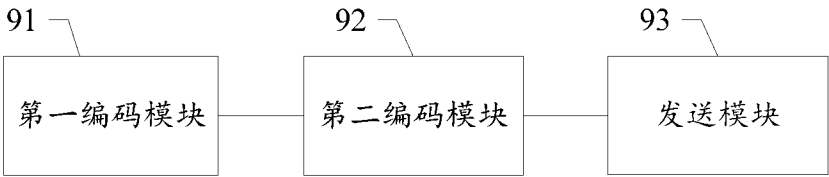


图 9

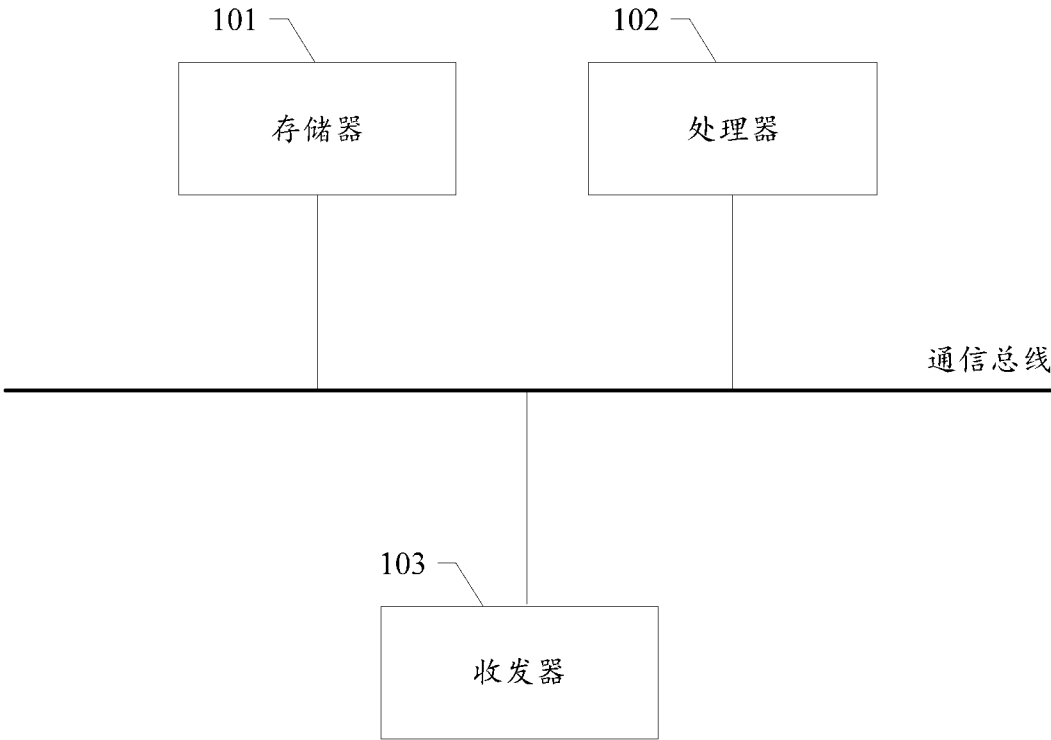


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2024/097180

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) IPC:H04L 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) CNKI, CNTXT, ENTXT, ENTXTC: 编码, 级联, 串联, 串行, 多次, 两次, 多轮, 第一, 第二, 分组编码, 可靠性编码, 重复编码, 空域分集编码, 扩频码编码, 指示, OSTBC, STC, PN, ucode, RRC, DCI, encoding, code, concatenation, serial, multiple, two, first, second, block coding, reliability coding, repetition coding, spatial domain diversity coding, spreading code coding, indication		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2022094897 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 12 May 2022 (2022-05-12) description, page 10, line 15-page 32, line 38	1-26
X	CN 101702640 A (LENOVO WANGYU TECHNOLOGY (BEIJING) LTD.) 05 May 2010 (2010-05-05) description, paragraphs [0051]-[0119]	1-26
X	CN 110247695 A (32039 UNIT OF PLA) 17 September 2019 (2019-09-17) description, paragraphs [0030]-[0081]	1-26
X	CN 110890894 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 March 2020 (2020-03-17) description, paragraphs [0036]-[0274]	1-26
☐ 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 23 July 2024		Date of mailing of the international search report 24 July 2024
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/CN2024/097180

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2022094897	A1	12 May 2022	None			
CN	101702640	A	05 May 2010	None			
CN	110247695	A	17 September 2019	None			
CN	110890894	A	17 March 2020	WO	2020048537	A1	12 March 2020

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)

IPC:H04L

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))

CNKI,CNTEXT,ENTXT,ENTXTC:编码, 级联, 串联, 串行, 多次, 两次, 多轮, 第一, 第二, 分组编码, 可靠性编码, 重复编码, 空域分集编码, 扩频码编码, 指示, OSTBC, STC, PN, ucode, RRC, DCI, encoding, code, concatenation, serial, multiple, two, first, second, block coding, reliability coding, repetition coding, spatial domain diversity coding, spreading code coding, indication

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	WO 2022094897 A1 (华为技术有限公司) 2022年5月12日 (2022 - 05 - 12) 说明书第10页第15行至第32页第38行	1-26
X	CN 101702640 A (联想网御科技(北京)有限公司) 2010年5月5日 (2010 - 05 - 05) 说明书第[0051]-[0119]段	1-26
X	CN 110247695 A (中国人民解放军32039部队) 2019年9月17日 (2019 - 09 - 17) 说明书第[0030]-[0081]段	1-26
X	CN 110890894 A (华为技术有限公司) 2020年3月17日 (2020 - 03 - 17) 说明书第[0036]-[0274]段	1-26

☐ 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

2024年7月23日

国际检索报告邮寄日期

2024年7月24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

夏彩杰

电话号码 (+86) 010-62089140

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/097180

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
WO	2022094897	A1	2022年5月12日	无	
CN	101702640	A	2010年5月5日	无	
CN	110247695	A	2019年9月17日	无	
CN	110890894	A	2020年3月17日	WO 2020048537 A1	2020年3月12日