

(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
2022年6月16日 (16.06.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/121797 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04W 28/16 (2009.01) *H04L 5/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/135367
- (22) 国际申请日: 2021年12月3日 (03.12.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011444244.0 2020年12月8日 (08.12.2020) CN
202110012794.3 2021年1月6日 (06.01.2021) CN
202110214243.5 2021年2月25日 (25.02.2021) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 王四海 (WANG, Sihai); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 毕双凯声 (BI, Shuangkaisheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 李雪茹 (LI, Xueru); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 秦城 (QIN, Cheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (74) 代理人: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区北清路81号院二区3号楼8层801-1室, Beijing 100094 (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,

(54) Title: DATA TRANSMISSION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种传输数据的方法和装置

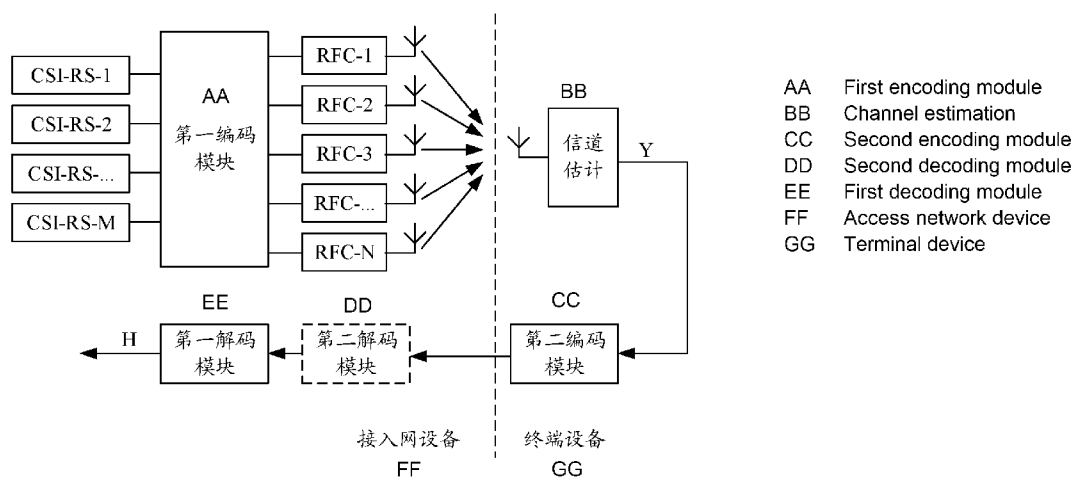


图 7

(57) Abstract: Provided are a data transmission method and apparatus. The method comprises: an access network device carrying out first encoding on a channel state information-reference signal (CSI-RS), so as to generate first information, wherein the CSI-RS is used for acquiring channel state information (CSI) which corresponds to a channel between the access network device and a terminal device; the access network device sending the first information to the terminal device by means of N radio frequency links, wherein N is a positive integer; the access network device receiving third information from the terminal device, wherein the third information is generated by means of the terminal device carrying out second encoding on second information, and the second information is determined by the terminal device on the basis of the first information and the CSI-RS; and the access network device carrying out first decoding on the third information, so as to generate the CSI, wherein the first decoding comprises decoding which corresponds to the first encoding. Thus, resources occupied during a CSI acquisition process can be reduced.

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, IT, 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, 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, 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: 本申请提供了一种传输数据的方法和装置, 该方法包括: 接入网设备对信道状态信息参考信号 CSI-RS 进行第一编码, 以生成第一信息, 该 CSI-RS 用于获取接入网设备和该终端设备之间信道对应的信道状态信息 CSI; 该接入网设备通过 N 个射频链路向终端设备发送该第一信息, 该 N 为正整数; 该接入网设备从该终端设备接收第三信息, 该第三信息由终端设备对所述第二信息进行第二编码生成, 该第二信息由该终端设备基于该第一信息和该 CSI-RS 确定; 该接入网设备对该第三信息进行第一解码, 以生成该 CSI, 该第一解码包括对应该第一编码的解码。从而, 可以降低获取 CSI 过程中对资源的占用。

一种传输数据的方法和装置

5 本申请要求于2020年12月8日提交中国专利局、申请号为202011444244.0、申请名称为“一种用于信道信息反馈的复合编解码结构”的中国专利申请的优先权，2021年1月6日提交中国专利局、申请号为202110012794.3、申请名称为“一种传输数据的方法和装置”的中国专利申请的优先权，以及2021年2月25日提交中国专利局、申请号为202110214243.5、申请名称为“一种传输数据的方法和装置”的中国专利申请的优先权，
10 其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及无线通信的领域，并且更具体地，涉及一种传输数据的方法和装置。

15 背景技术

在多天无线通信系统中，终端设备需要将估计的信道状态信息（channel state information, CSI）反馈给接入网设备，以便接入网设备利用CSI进行多天预编码，经过预编码之后的无线信号，可以对抗信道失真，提升信道容量。

20 随着天线数量和带宽的增加，信道状态信息参考信号（CSI-reference signal, CSI-RS）和CSI在传输的过程中需要占用大量宝贵的空口资源。因此，亟需一种获得CSI的方法，减少对资源的占用。

发明内容

本申请提供一种传输数据的方法和装置，能够减少对资源的占用。

25 第一方面，提供了一种传输数据的方法，该方法可以由接入网设备或接入网设备中的芯片执行，该方法包括：接入网设备对信道状态信息参考信号CSI-RS进行第一编码，以生成第一信息，该CSI-RS用于获取接入网设备和该终端设备之间信道对应的信道状态信息CSI；该接入网设备通过N个射频链路向终端设备发送该第一信息，该N为正整数；
30 该接入网设备从该终端设备接收第三信息，第三信息由终端设备对该第二信息进行第二编码生成，该第二信息由该终端设备基于该第一信息和该CSI-RS确定；该接入网设备对该第三信息进行第一解码，以生成该CSI，该第一解码包括对应该第一编码的解码。

例如，接入网设备通过N个射频链路使用M个资源向终端设备发送经过第一编码的CSI-RS后，终端设备对承载经过第一编码的CSI-RS进行观测，从而确定隐含CSI的第二信息，其中M为正整数。

35 接入网设备向终端设备发送用于获取CSI的CSI-RS，为了节省宝贵的资源，可以将CSI-RS进行编码后发送给终端设备，即向终端设备发送第一信息，终端设备接收到经过N个射频链路传输的第一信息后，可以根据该第一信息和CSI-RS生成第二信息，其中该CSI-RS可以是预先配置于终端设备中，即，终端设备接收到经过信道传输的第一信息进

行观测，从而获取隐含包括 CSI 的第二信息。终端设备对第二信息进行第二编码，以生成第三信息。接入网设备接收到第三信息对其解码后获得 CSI。

5 从而，在本申请中，接入网设备将经过编码后的 CSI-RS 通过 N 个射频链路发送给终端设备，终端设备对该经过编码后的 CSI-RS 无需进行解码操作，而是再进行一次编码发给接入网设备由接入网设备进行解码，以获得 CSI，可以降低获取 CSI 过程中对资源的占用。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该方法还包括：该接入网设备对该第三信息进行第二解码，该第二解码与该第二编码对应；该接入网设备对该第三信息进行第一解码，包括：该接入网设备对经过该第二解码的第三信息进行该第一解码。

10 接入网设备接收到经过两次编码后的信息，可以先针对第二编码进行第二解码，再对经过第二解码后的第三信息针对第一编码进行第一解码，即采用两级解码的结构对第三信息进行解码，以获得 CSI。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一解码还包括对应该第二编码的解码。

15 需要说明的是，接入网接收到的第三信息是经过两次编码后的信息，但是对应两次编码的解码结构可以融合为一个结构，即，可以对第三信息进行第一解码，该第一解码既包括对应第一编码的解码，又包括对应第二编码的解码，通过一次解码获得所需要的 CSI。

从而，在本申请中，接入网设备可以采用一个融合结构对经过两次编码的信息进行解码，提高了解码的准确度。

20 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第二编码为基于第一神经网络的编码，该第一神经网络的参数与该信道的采样点数量 F 和该第一信息占用的资源的数量 M 有关，该 M 和 F 为正整数， $M < N$ ，该资源包括以下至少一种：时域资源、频域资源或码域资源。

25 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一神经网络的参数为该第一神经网络的输入矩阵的维度。

从而，在本申请中，终端设备可以基于神经网络的方式进行再一次编码后将 CSI 反馈给网络设备，进一步节省了 CSI 反馈的资源开销。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一编码为基于压缩感知方式的编码，该第一编码使用第一矩阵，该第一矩阵的维度与该 M 和该 N 有关。

30 可选地，该第一矩阵的维度为 $M \times N$ 。

可选地，该第一矩阵为多个矩阵相乘的形式，多个矩阵相乘后的维度为 $M \times N$ 。

从而，在本申请中，针对 N 个射频链路，接入网设备可以采用压缩感知的方式仅预留 M 组资源用以发送 CSI-RS，减少了发送 CSI-RS 资源的占用。

35 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一编码为基于第二神经网络的编码，该第二神经网络包括全连接线性层，该全连接线性层的参数与该 M 和该 N 有关。

例如，全连接线性层可以为至少一个矩阵相乘的形式，形成的矩阵的维度为 $M \times N$ 。

从而，在本申请中，针对 N 个射频链路，接入网设备可以包括全连接线性层的第二神经网络的方式仅预留 M 组资源用以发送 CSI-RS，减少了发送 CSI-RS 资源的占用。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，该第一解码为基于第三神经网络的解

码, 该第三神经网络的参数与该 N, 该 M 和该 F 有关。

可选地, 该第三神经网络仅用于对应第一编码的解码, 该第三神经网络的参数与 N, M 和 F 有关。

5 可选地, 该第三神经网络既用于对应第一编码的解码, 也用于对第二编码的解码, 该第三神经网络的参数与 N, M 和 F 有关。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该第一神经网络的训练方式为串联该第一矩阵、该第一神经网络和该第三神经网络统一训练获得。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该第一神经网络的训练方式为串联该第二神经网络、该第一神经网络和该第三神经网络统一训练获得。

10 需要说明的是, 此时的第三神经网络为对应第一解码和第二解码的融合解码结构。

结合第一方面, 在第一方面的某些实现方式中, 该第二解码为基于第四神经网络方式的解码, 该第一神经网络的训练方式为串联该第一神经网络和第四神经网络的训练方式, 或者为串联第一矩阵、第一神经网络、第四神经网络和第三神经网络的训练方式, 或者为串联第二神经网络、第一神经网络、第四神经网络和第三神经网络的训练方式。

15 从而, 在本申请中, 接入网设备将经过编码后的 CSI-RS 通过 N 个射频链路发送给终端设备, 终端设备对该经过编码后的 CSI-RS 无需进行解码操作, 而是再进行一次编码后发给接入网设备进行由接入网设备进行解码, 以获得 CSI, 可以降低获得 CSI 过程中对资源的占用。

20 第二方面, 提供了一种传输数据的方法, 该方法可以由终端设备或终端设备中的芯片执行, 该方法包括: 终端设备接收接入网设备通过 N 个射频链路向该终端设备发送的第一信息, 该第一信息由该接入网设备对信道状态信息参考信号 CSI-RS 进行第一编码生成, 该 CSI-RS 用于获取信道信息 CSI; 该终端设备基于该第一信息和该 CSI-RS 确定第二信息; 所述终端设备对所述第二信息进行第二编码, 以生成所述第三信息; 该终端设备向该接入网设备发送第三信息, 该第三信息用于该接入网设备对该第三信息进行第一解码, 以生成
25 该 CSI, 该第一解码包括对应该第一编码的解码。

接入网设备向终端设备发送用于获取 CSI 的 CSI-RS, 为了节省宝贵的资源, 可以将 CSI-RS 进行编码后发送给终端设备, 即向终端设备发送第一信息, 终端设备接收到经过 N 个射频链路传输的第一信息后, 可以根据该第一信息和 CSI-RS 生成第二信息, 其中该 CSI-RS 可以是预先配置于终端设备中, 即, 终端设备接收到经过信道传输的第一信息进行观测, 从而获取隐含包括 CSI 的第二信息。终端设备对第二信息进行第二编码, 以生成
30 第三信息。接入网设备接收到第三信息对其解码后获得 CSI。

从而, 在本申请中, 接入网设备将经过编码后的 CSI-RS 通过 N 个射频链路发送给终端设备, 终端设备对该经过编码后的 CSI-RS 无需进行解码操作, 而是再进行一次编码发给接入网设备由接入网设备进行解码, 以获得 CSI, 可以降低获取 CSI 过程中对资源的占
35 用。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 该第三信息用于该接入网设备对经过第二解码的该第三信息进行该第一解码, 以生成该 CSI, 该第二解码与该第二编码对应。

结合第二方面, 在第二方面的某些实现方式中, 该第一解码还包括对应该第二编码的解码。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第二编码为基于第一神经网络的编码，该第一神经网络的参数与该信道的采样点数量 F 和该第一信息占用的资源的数量 M 有关，该 M 和 F 为正整数， $M < N$ ，该资源包括以下至少一种：时域资源、频域资源或码域资源。

5 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一神经网络的参数为该第一神经网络的输入矩阵的维度。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一编码为基于压缩感知方式的编码，该第一编码使用第一矩阵，该第一矩阵的维度与该 M 和该 N 有关。

10 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一编码为基于第二神经网络的编码，该第二神经网络包括全连接线性层，该全连接线性层的参数与该 M 和该 N 有关。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一解码为基于第三神经网络的解码，该第三神经网络的参数与该 N ，该 M 和该 F 有关。

15 第三方面，提供了一种传输数据的装置，该装置包括：处理单元，用于对信道状态信息参考信号 CSI-RS 进行第一编码，以生成第一信息，该 CSI-RS 用于获取接入网设备和该终端设备之间信道对应的信道状态信息 CSI；收发单元，用于通过 N 个射频链路向终端设备发送该第一信息，该 N 为正整数；该第三信息由该终端设备对该第二信息进行第二编码生成，该第二信息由该终端设备基于该第一信息和该 CSI-RS 确定；该处理单元还用于对该第三信息进行第一解码，以生成该 CSI，该第一解码包括对应该第一编码的解码。

20 从而，在本申请中，接入网设备将经过编码后的 CSI-RS 通过 N 个射频链路发送给终端设备，终端设备对该经过编码后的 CSI-RS 无需进行解码操作，而是再进行一次编码发给接入网设备由接入网设备进行解码，以获得 CSI，可以降低获取 CSI 过程中对资源的占用。

25 结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该处理单元还用于对该第三信息进行第二解码，该第二解码与该第二编码对应；该处理单元还用于对该第三信息进行第一解码，具体用于对经过该第二解码的第三信息进行该第一解码。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一解码还包括对应该第二编码的解码。

30 结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第二编码为基于第一神经网络的编码，该第一神经网络的参数与该信道的采样点数量 F 和该第一信息占用的资源的数量 M 有关，该 M 和 F 为正整数， $M < N$ ，该资源包括以下至少一种：时域资源、频域资源或码域资源。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一神经网络的参数为该第一神经网络的输入矩阵的维度。

35 结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一编码为基于压缩感知方式的编码，该第一编码使用第一矩阵，该第一矩阵的维度与该 M 和该 N 有关。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一编码为基于第二神经网络的编码，该第二神经网络包括全连接线性层，该全连接线性层的参数与该 M 和该 N 有关。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，该第一解码为基于第三神经网络的解码，该第三神经网络的参数与该 N ，该 M 和该 F 有关。

第四方面，提供了一种传输数据的装置，该装置包括：收发单元，用于接收接入网设备通过 N 个射频链路发送的第一信息，该第一信息由接入网设备对信道状态信息参考信号 CSI-RS 进行第一编码生成，该 CSI-RS 用于获取信道信息 CSI；处理单元，用于基于该第一信息和该 CSI-RS 确定第二信息；该处理单元还用于对该第二信息进行第二编码；该收发单元还用于向该接入网设备发送第三信息，该第三信息用于该接入网设备对该第三信息进行第一解码，以生成该 CSI，该第一解码包括对应该第一编码的解码。

从而，在本申请中，接入网设备将经过编码后的 CSI-RS 通过 N 个射频链路发送给终端设备，终端设备对该经过编码后的 CSI-RS 无需进行解码操作，而是再进行一次编码发给接入网设备由接入网设备进行解码，以获得 CSI，可以降低获取 CSI 过程中对资源的占用。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第三信息用于该接入网设备对经过第二解码的该第三信息进行该第一解码，以生成该 CSI，该第二解码与该第二编码对应。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一解码还包括对应该第二编码的解码。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第二编码为基于第一神经网络的编码，该第一神经网络的参数与该信道的采样点数量 F 和该第一信息占用的资源的数量 M 有关，该 M 和 F 为正整数， $M < N$ ，该资源包括以下至少一种：时域资源、频域资源或码域资源。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一神经网络的参数为该第一神经网络的输入矩阵的维度。

结合第二方面，在第二方面的某些实现方式中，该第一编码为基于压缩感知方式的编码，该第一编码使用第一矩阵，该第一矩阵的维度与该 M 和该 N 有关。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一编码为基于第二神经网络的编码，该第二神经网络包括全连接线性层，该全连接线性层的参数与该 M 和该 N 有关。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，该第一解码为基于第三神经网络的解码，该第三神经网络的参数与该 N，该 M 和该 F 有关。

第五方面，提供了一种传输数据的方法，该方法包括：对第一信息进行降维处理，以生成第二信息；基于第一神经网络对该第二信息进行编码，该第二信息的维度与该第一神经网络能够处理的信息的维度对应。

本申请中，对信息先进行降维处理，获得维度较低的第二信息，然后基于第一神经网络对该第二信息进行编码，保证了编码的质量的同时大大降低编码的计算量。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该第一神经网络是基于第一训练数据训练获得，该第一训练数据是经过降维处理的数据。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该第一训练数据为第二信息。

该第一神经网络可以通过经过降维处理的数据进行训练，从而可以处理与第二信息的维度相对应的数据，从而提高编码的性能。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，该第一神经网络的训练方式为串联该降维处理和该第一神经网络统一训练。

在本申请中，可以将降维处理和第一神经网络进行级联统一进行训练，采用该种训练

方式，使神经网络对训练数据的依赖性降低，对训练集之外的数据也具有较佳的性能，从而获得一定的泛化能力。

5 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中对该第一信息进行降维处理，包括：基于压缩感知的方式对该第一信息进行降维处理，该压缩感知方式使用第一矩阵，该第一矩阵的尺寸与该第一神经网络能够处理的信息的维度对应。

压缩感知方式可以最终表现为一层矩阵，采用压缩感知的方式可以对信道信息达到降维的效果，从而，第一神经网络对已经降维的信道信息进行编码，可以降低总体编码的计算量。并且，结合压缩编码和神经网络编码的这种复合编码方式，相较于单纯依靠压缩编码的方式，信道信息的质量也可显著提高。

10 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中对该第一信息进行降维处理，对该第一信息进行降维处理，以生成第二信息，包括：基于该第一神经网络的第 1 至 N 层对该第一信息进行降维处理，该第一神经网络的第 1 至 N 层为第一全连接线性层，该 N 为整数， $N \geq 1$ ；基于该第一神经网络对该第二信息进行编码，包括：基于该第一神经网络的第 N+1 至 M 层对该第二信息进行编码，该第一全连接线性层的尺寸与该第一神经网络的第 N+1 至 M 层能够处理的信息的维度对应，该 M 为整数， $M \geq N+1$ 。

15 在本申请中，对第一信息进行降维处理生成第二信息，与基于第一神经网络对第二信息进行编码，可以表现为一个神经网络的编码结构。该神经网络的第 1 至 N 层为全连接线性层，即，通过全连接线性层对信道信息先进行降维处理，然后再进入后面的层对降维后的信道信息进行编码。本申请与目前的基于神经网络的编码方式不同，目前的神经网络通常先对数据进行填充，在后面的层才会再进行降维，本申请则是先进行降维，大大减少了编码的计算量。

20 结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，对该第一信息进行降维处理，对该第一信息进行降维处理，以生成第二信息，包括：基于第二神经网络对该第一信息进行降维处理，以生成第二信息，该第二神经网络包括第二全连接线性层，该第二全连接线性层与该第一神经网络能够处理的信息的维度对应。

25 全连接线性层在数学上可以表现为非稀疏矩阵相乘，因此，可以通过全连接线性层对信道信息进行降维处理。

结合第五方面，在第五方面的某些实现方式中，第一信息为信道状态信息。

30 对该第一信息进行降维处理，以生成第二信息，即对信道状态信息进行降维处理，以生成降维后的信道状态信息，基于第一神经网络对降维后的信道状态信息进行编码，以生成待发送经过编码的信道状态信息。

35 第六方面，提供了一种传输数据的装置，该装置包括：收发单元，用于接收该第一信息；处理单元，用于对第一信息进行降维处理，以生成第二信息；该处理单元还用于基于第一神经网络对该第二信息进行编码，该第二信息的维度与该第一神经网络能够处理的信息的维度对应。

该装置对信道信息先进行降维处理，获得维度较低的第二信息，然后基于第一神经网络对该第二信息进行编码，可以大大降低编码的计算量，同时也保证了编码的质量。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第一神经网络是基于第一训练数据训练获得，该第一训练数据是经过降维处理的数据。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第一训练数据为第二信息。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该第一神经网络的训练方式为串联该降维处理和该第一神经网络统一训练。

5 结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该处理单元具体用于：基于压缩感知的方式对该第一信息进行降维处理，该压缩感知方式使用第一矩阵，该第一矩阵的尺寸与该第一神经网络能够处理的信息的维度对应。

10 结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该处理单元具体用于：基于该第一神经网络的第 1 至 N 层对该第一信息进行降维处理，该第一神经网络的第 1 至 N 层为第一全连接线性层，该 N 为整数， $N \geq 1$ ；基于该第一神经网络的第 N+1 至 M 层对该第二信息进行编码，该第一全连接线性层的尺寸与该第一神经网络的第 N+1 至 M 层能够处理的信息的维度对应，该 M 为整数， $M \geq N+1$ 。

结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，该处理单元具体用于：基于第二神经网络对该第一信息进行降维处理，以生成第二信息，该第二神经网络包括第二全连接线性层，该第二全连接线性层与该第一神经网络能够处理的信息的维度对应。

15 结合第六方面，在第六方面的某些实现方式中，第一信息为信道状态信息。

第七方面，提供了一种传输数据的方法，该方法包括：接收第三信息；基于第三神经网络对该第三信息进行解码，以生成第四信息，该第三信息的维度与该第三神经网络能够处理的信息的维度对应；对第四信息进行恢复处理，该恢复处理与降维处理对应。

20 结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该第三神经网络的训练方式为串联该降维处理，第一神经网络，第三神经网络和恢复处理统一训练。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，基于压缩感知的方式对该第四信息进行恢复处理。

结合第七方面，在第七方面的某些实现方式中，该第三信息为编码后的信道状态信息。

25 第八方面，提供了一种传输数据的装置，其特征在于，该装置包括收发单元，用于接收该第三信息；处理单元，用于基于第三神经网络对该第三信息进行解码，该第三信息的维度与该第一神经网络能够处理的信息的维度对应。

结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该第三神经网络的训练方式为串联该降维处理，第一神经网络，第三神经网络和恢复处理统一训练。

30 结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，基于压缩感知的方式对该第四信息进行恢复处理。

结合第八方面，在第八方面的某些实现方式中，该第三信息为编码后的信道状态信息。

第九方面，提供了一种通信装置，该装置可以包括处理单元、发送单元和接收单元。可选的，发送单元和接收单元还可以为收发单元。

35 当该装置是接入网设备时，该处理单元可以是处理器，该发送单元和接收单元可以是收发器；该装置还可以包括存储单元，该存储单元可以是存储器；该存储单元用于存储指令，该处理单元执行该存储单元所存储的指令，以使该接入网设备执行第一方面、第二方面、第五方面或第七方面的任一方法。当该装置是接入网设备内的芯片时，该处理单元可以是处理器，该发送单元和接收单元可以是输入/输出接口、管脚或电路等；该处理单元执行存储单元所存储的指令，以使该芯片执行第一方面、第二方面、第五方面或第七方面

的方法。该存储单元用于存储指令，该存储单元可以是该芯片内的存储单元（例如，寄存器、缓存等），也可以是该接入网设备内的位于该芯片外部的存储单元（例如，只读存储器、随机存取存储器等）。

5 当该装置是终端设备时，该处理单元可以是处理器，该发送单元和接收单元可以是收发器；该装置还可以包括存储单元，该存储单元可以是存储器；该存储单元用于存储指令，该处理单元执行该存储单元所存储的指令，以使该终端设备执行第一方面、第二方面、第五方面或第七方面的任一方法。当该装置是终端设备内的芯片时，该处理单元可以是处理器，该发送单元和接收单元可以是输入/输出接口、管脚或电路等；该处理单元执行存储单元所存储的指令，以使该芯片执行第一方面、第二方面、第五方面或第七方面的方法。
10 该存储单元用于存储指令，该存储单元可以是该芯片内的存储单元（例如，寄存器、缓存等），也可以是该终端设备内的位于该芯片外部的存储单元（例如，只读存储器、随机存取存储器等）。

第十方面，提供了一种通信装置，包括处理器和接口电路，接口电路用于接收来自该通信装置之外的其它通信装置的信号并传输至该处理器或将来自该处理器的信号发送
15 给该通信装置之外的其它通信装置，该处理器通过逻辑电路或执行代码指令用于实现前述第一方面至第五方面的任意方法。

第十一方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当该计算机程序或指令被执行时，实现前述第一方面、第二方面、第五方面或第七方面中的任意方法。

20 第十二方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，当该指令被运行时，实现前述第一方面、第二方面、第五方面或第七方面的任意方法。

第十三方面，提供了一种计算机程序，该计算机程序包括代码或指令，当该代码或指令被运行时，实现前述第一方面、第二方面、第五方面或第七方面的任意可能的实现方式中的方法。

25 第十四方面，提供一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现前述第一方面、第二方面、第五方面或第七方面描述的至少一种方法。该芯片系统可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

第十五方面，提供一种通信系统，该系统包括第九方面至第十四方面任一该的装置（如接入网设备）。

30 第十六方面，提供一种通信系统，该系统包括第九方面至第十四方面任一该的装置（如终端设备）。

附图说明

图 1 是适用本申请传输数据方法的一例示意图；
35 图 2 是基于压缩感知的传输 CSI 的一例结构示意图；
图 3 是本申请实施例的传输 CSI 的一例示意性流程图；
图 4 是本申请实施例的传输 CSI 的一例结构示意图；
图 5 是本申请实施例的传输 CSI 的另一例结构示意图；
图 6 是本申请实施例的获取 CSI 的一例示意性流程图；

图 7 是获取 CSI 的一例结构示意图；

图 8 至图 11 是本申请实施例提供的可能的装置的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

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

10 本申请提供的技术方案还可以应用于机器类通信（machine type communication, MTC）、机器间通信长期演进技术（Long Term Evolution-machine, LTE-M）、设备到设备（device to device, D2D）网络、机器到机器（machine to machine, M2M）网络、物联网（internet of things, IoT）网络或者其他网络。其中，IoT 网络例如可以包括车联网。其中，车联网系统中的通信方式统称为车到其他设备（vehicle to X, V2X, X 可以代表任何事物），例如，该 V2X 可以包括：车辆到车辆（vehicle to vehicle, V2V）通信，车辆与基础设施（vehicle to infrastructure, V2I）通信、车辆与行人之间的通信（vehicle to pedestrian, V2P）或车辆与网络（vehicle to network, V2N）通信等。

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

25 本申请实施例中，接入网设备可以是任意一种具有无线收发功能的设备。该设备包括但不限于：演进型节点 B（evolved Node B, eNB）、无线网络控制器（radio network controller, RNC）、节点 B（Node B, NB）、基站控制器（base station controller, BSC）、基站收发台（base transceiver station, BTS）、家庭基站（例如，home evolved NodeB, 或 home Node B, HNB）、基带单元（baseband unit, BBU），无线保真（wireless fidelity, WiFi）系统中的接入点（access point, AP）、无线中继节点、无线回传节点、传输点（transmission point, TP）或者发送接收点（transmission and reception point, TRP）等，还可以为 5G，如，NR，系统中的 gNB，或，传输点（TRP 或 TP），5G 系统中的基站的一个或一组（包括多个天线面板）天线面板，或者，还可以为构成 gNB 或传输点的网络节点，如基带单元（BBU），或，分布式单元（distributed unit, DU）等。

30 在一些部署中，gNB 可以包括集中式单元（centralized unit, CU）和 DU。gNB 还可以包括有源天线单元（active antenna unit, AAU）。CU 实现 gNB 的部分功能，DU 实现 gNB 的部分功能，比如，CU 负责处理非实时协议和服务，实现无线资源控制（radio resource control, RRC），分组数据汇聚层协议（packet data convergence protocol, PDCP）层的功能。DU 负责处理物理层协议和实时服务，实现无线链路控制（radio link control, RLC）层、介质接入控制（medium access control, MAC）层和物理（physical, PHY）层的功能。AAU 实现部分物理层处理功能、射频处理及有源天线的相关功能。由于 RRC 层的信息最终会变成 PHY 层的信息，或者，由 PHY 层的信息转变而来，因而，在这种架构下，高层

信令，如 RRC 层信令，也可以认为是由 DU 发送的，或者，由 DU+AAU 发送的。可以理解的是，接入网设备可以为包括 CU 节点、DU 节点、AAU 节点中一项或多项的设备。此外，可以将 CU 划分为接入网（radio access network, RAN）中的接入网设备，也可以将 CU 划分为核心网（core network, CN）中的接入网设备，本申请对此不做限定。

5 接入网设备为小区提供服务，终端设备通过接入网设备分配的传输资源（例如，频域资源，或者说，频谱资源）与小区进行通信，该小区可以属于宏基站（例如，宏 eNB 或宏 gNB 等），也可以属于小小区对应的基站，这里的小小区可以包括：城市小区、微小区、微微小区、毫微微小区等，这些小小区具有覆盖范围小、发射功率低的特点，适用于提供高速率的数据传输服务。

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

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

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

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

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

为便于理解本申请实施例，首先结合图 1 详细说明适用于本申请实施例提供的信道测量方法的通信系统。图 1 示出了适用于本申请实施例提供的方法的通信系统 100 的示意图。

如图所示，该通信系统 100 可以包括至少一个接入网设备，如图 1 中所示的接入网设备 101；该通信系统 100 还可以包括至少一个终端设备，如图 1 中所示的终端设备 102 至 107。其中，该终端设备 102 至 107 可以是移动的或固定的。接入网设备 101 和终端设备 102 至 107 中的一个或多个均可以通过无线链路通信。每个接入网设备可以为特定的地理区域提供通信覆盖，并且可以与位于该覆盖区域内的终端设备通信。例如，接入网设备可以向终端设备发送配置信息，终端设备可以基于该配置信息向接入网设备发送上行数据；又例如，接入网设备可以向终端设备发送下行数据。因此，图 1 中的接入网设备 101 和终端设备 102 至 107 构成一个通信系统。

可选地，终端设备之间可以直接通信。例如可以利用 D2D 技术等实现终端设备之间的直接通信。如图中所示，终端设备 105 与 106 之间、终端设备 105 与 107 之间，可以利用 D2D 技术直接通信。终端设备 106 和终端设备 107 可以单独或同时与终端设备 105 通信。

终端设备 105 至 107 也可以分别与接入网设备 101 通信。例如可以直接与接入网设备 101 通信，如图 1 中的终端设备 105 和 106 可以直接与接入网设备 101 通信；也可以间接地与接入网设备 101 通信，如图 1 中的终端设备 107 经由终端设备 105 与接入网设备 101 通信。

应理解，图 1 示例性地示出了一个接入网设备和多个终端设备，以及各通信设备之间的通信链路。可选地，该通信系统 100 可以包括多个接入网设备，并且每个接入网设备的覆盖范围内可以包括其它数量的终端设备，例如更多或更少的终端设备。本申请对此不做限定。

上述各个通信设备，如图 1 中的接入网设备 101 和终端设备 102 至 107，可以配置多个天线。该多个天线可以包括至少一个用于发送信号的发射天线和至少一个用于接收信号的接收天线。另外，各通信设备还附加地包括发射机链和接收机链，本领域普通技术人员可以理解，它们均可包括与信号发送和接收相关的多个部件（例如处理器、调制器、复用器、解调器、解复用器或天线等）。因此，接入网设备与终端设备之间可通过多天线技术通信。

可选地，该无线通信系统 100 还可以包括网络控制器、移动管理实体等其他网络实体，本申请实施例不限于此。

为便于理解本申请实施例，首先对下文涉及到的几个术语做简单说明。

1、天线端口：简称端口。一个天线端口可以是一个物理天线，也可以是多个物理天线的加权组合。

在本申请实施例中，天线端口可包括发射天线端口和接收天线端口。

发射天线端口可以理解为被接收端所识别的发射天线，或者，在空间上可以区分的发射天线。同一发射天线端口传输的信号所经历的信道环境相同。接收端可以据此进行信道估计从而对传输信号进行解调。在本申请实施例中，发射天线端口可以是独立的收发单元，也可以是参考信号端口。一个参考信号端口可与一个参考信号对应。参考信号端口例如可以包括但不限于，信道状态信息参考信号（channel state information reference signal, CSI-RS）端口、解调参考信号（demodulation reference signal, DMRS）端口等等。本申请对此不作限定。

接收天线端口可以理解为被接收端所识别的接收天线，或者，在空间上可以区分的接收天线。接收天线端口和发射天线端口例如可用于后续确定信道矩阵。本申请对此也不作限定。

5 2、空域向量：也可以称为角度向量、波束向量等。空域向量中的各个元素可用于表示各个发射天线端口的权重。基于空域向量中各个元素所表示的各个发射天线端口的权重，将各个发射天线端口的发射能量做线性叠加，可以在空间某一方向上形成能量较强的区域。

空域向量可以是长度为 T 的向量。其中， T 可以表示发射天线端口数， $T \geq 1$ 且为整数。空域向量例如可以是长度为 T 的列向量或行向量。本申请对此不作限定。在下文中为方便理解和说明，假设该接收空域向量为长度为 T 的列向量。

10 对于一个长度为 T 的空域向量来说，它包含了 T 个空域权值（或简称，权值），该 T 个权值可用于对 T 个发射天线端口进行加权，以使得该 T 个发射天线端口所发射出来的参考信号具有一定的空间指向性，从而实现波束赋形。因此，基于不同的空域向量对信号进行预编码，就相当于基于不同的空域向量对发射天线端口进行波束赋形，以使得所发射出来的信号具有不同的空间指向性。

15 可选地，空域向量是离散傅里叶变换（discrete fourier transform, DFT）向量。DFT 向量可以是指 DFT 矩阵中的列向量。

可选地，空域向量是 DFT 向量的共轭转置向量。DFT 共轭转置向量可以是指 DFT 矩阵的共轭转置矩阵中的列向量。

20 可选地，空域向量是过采样 DFT 向量。过采样 DFT 向量可以是指过采样 DFT 矩阵中的向量。

可选地，空域向量是过采样 DFT 向量的共轭转置向量。

25 在一种可能的设计中，该空域向量例如可以是第三代合作伙伴（3rd Generation Partnership Project, 3GPP）技术规范（technical specification, TS）38.214 版本 15（release 15, R15）或 R16 中类型 II（type II）码本中定义的二维（2 dimensions, 2D）-DFT 向量 $\mathbf{V}_{l,m}$ 。也就是说，空域向量可以是 2D-DFT 向量或过采样 2D-DFT 向量。

应理解，上文对空域向量的具体形式的举例仅为示例，不应对本申请构成任何限定。

30 3、频域向量：也可以称为时延向量。频域向量可用于表示信道在频域的变化规律的向量。每个频域向量可以表示一种变化规律。由于信号在经过无线信道传输时，从发射天线可以经过多个路径到达接收天线。多径时延导致频率选择性衰落，就是频域信道的变化。因此，可以通过不同的频域向量来表示不同传输路径上时延导致的信道在频域上的变化规律。

频域向量可以是长度 N 的向量。其中， N 表示频域单元数。 $N \geq 1$ ，且为整数。频域向量例如可以是长度为 N 的列向量或行向量。本申请对此不作限定。在下文中为方便理解和说明，假设该频域向量为长度为 N 的列向量。

35 可选地，频域向量是 DFT 向量或 DFT 向量的共轭转置向量。

可选地，频域向量是过采样 DFT 向量或过采样 DFT 向量的共轭转置向量。

应理解，上文对频域向量的具体形式的举例仅为示例，不应对本申请构成任何限定。

本领域的技术人员可以理解，DFT 向量是 DFT 矩阵中的向量。而 DFT 矩阵是正交基向量集合，故 DFT 矩阵中的任意两个向量之间是可以两两相互正交的。

过采样 DFT 矩阵可以是对 DFT 矩阵进行过采样得到的。过采样 DFT 矩阵中的向量可以分为多个子集，每个子集中的 DFT 相邻之间也是可以两两相互正交的，不同子集之间可以是非正交的。

4、频域单元：可用于表示不同的频域资源粒度。频域单元例如可以包括但不限于，子带、资源块（resource block, RB）、子载波、资源块组（resource block group, RBG）或预编码资源块组（precoding resource block group, PRG）等。

与频域单元对应的信道可用于确定该频域单元对应的预编码，以用于后续数据传输。对于终端设备来说，与频域单元对应的信道可以通过对该频域单元上的参考信号进行测量得到。对于网络设备来说，与频域单元对应的信道可以基于终端设备反馈的该频域单元对应的信道信息确定，也可以基于终端设备反馈的该频域单元附近的频域单元对应的信道信息确定。本申请对此不作限定。

在本申请实施例中，与频域单元对应的信道可简称为，该频域单元的信道。

5、压缩感知：也被称为压缩采样或稀疏采样，是一种寻找欠定线性系统的稀疏解的技术，用于获取和重构稀疏或可压缩的信号。对于信道信息反馈应用，在压缩感知的编码端，首先通过傅里叶变换（对应压缩感知中的字典矩阵）把信道信息转换到稀疏化的时延域信道信息，之后通过观测矩阵相乘把稀疏化的时延域信道信息转换成低维的表示，从而实现从高维到低维的压缩（或编码）。

在压缩感知的解码端，传统上通常采用迭代的方法恢复信道信息，常用的解码方法包括正交匹配追踪（orthogonal matching pursuit, OMP）、近似消息传递（approximate message passing, AMP）等。值得关注的是，近年来，随着数据驱动的人工智能技术的发展，一种新的压缩感知解码方案是把传统的迭代算法展开，构成一种传统方法指导的解码网络，并利用数据训练获得该解码网络中的参数，例如一种典型算法为学习的近似消息传递（LAMP）。

6、神经网络：一种模仿动物神经网络行为特征，进行分布式并行信息处理的算法数学模型。神经网络可以由神经元组成的，神经元可以是指以 x_s 和截距 1 为输入的运算单元，该运算单元的输出可以为：

$$h_{w,b}(x) = f(W^T x) = f\left(\sum_{s=1}^n W_s x_s + b\right) \quad (1)$$

其中， $s = 1, 2, \dots, n$ ， n 为大于 1 的自然数， W_s 为 x_s 的权重， b 为神经单元的偏置。 f 为神经单元的激活函数，用于将非线性特性引入神经网络中，来将神经元中的输入信号转换为输出信号。该激活函数的输出信号可以作为下一层卷积层的输入，激活函数可以是 sigmoid、Tanh、Relu 或 LeakyRelu 函数等。神经网络是将多个上述单一的神经元联结在一起形成的网络，即一个神经元的输出可以是另一个神经元的输入。每个神经元的输入可以与前一层的局部接受域相连，来提取局部接受域的特征，局部接受域可以由若干个神经元组成的区域。

作为示例而非限定，在本实施例中，参考信号可以用于信道测量，进而用于解调，例如，本发明实施例中的参考信号可以包括解调参考信号（demodulation reference signal, DMRS）。

应理解，参考信号作为一种用于信道测量或信道估计的参考信号，仅为示例性说明，不应对本发明实施例构成任何限定，本申请并不排除在现有或未来的协议中采用其他的名

称代替参考信号以实现其相同或相似功能的可能。

目前，接入网设备可以通过向终端设备发送 CSI-RS 获取 CSI，图 2 示出了一例接入网设备发送 CSI-RS 获取 CSI 的结构示意图。

5 随着天线数量和宽带的增加，CSI 同步增加。因此，在 CSI 反馈时必须进行压缩和解压缩，也可以叫做编码和解码，从而可以节省宝贵的空口传输资源。目前有三种常见的 CSI 编码和解码技术：基于码本的 CSI 反馈、基于压缩感知的编码和解码、基于人工智能的编码和解码。

10 在基于码本进行 CSI 反馈的方案中，接收端估计获得 CSI 矩阵后，对 CSI 矩阵进行傅里叶变换，即将 CSI 矩阵转化为稀疏化的时延信息，然后针对稀疏化的时延信息，选择部分强波束、量化，并通过预先配置的码本，选择合适的指示符反馈给发送方。基于码本进行 CSI 反馈的方案通过波束选择、量化实现 CSI 的编码，对次要信息直接丢弃，导致大量有用信息的损失，CSI 的恢复精度不佳，且对信道容量造成消极影响。

15 参加图 2，图 2 示出了一例基于压缩感知的反馈 CSI 的结构示意图，基于压缩感知的反馈 CSI 的方案中，在压缩感知的编码端，首先经过压缩感知编码模块，例如先与字典矩阵相乘，将信道信息转换为稀疏化的时延信道信息，之后通过与观测矩阵相乘把稀疏化的时延信息转换为低维的表示，从而实现编码。

20 基于压缩感知的解码的方案中，采用压缩感知解码模块，例如通常采用迭代的方法恢复信道信息，常用的解码方法包括正交匹配追踪（orthogonal matching pursuit, OMP）、近似消息传递（approximate message passing, AMP）等。需要说明的是，随着数据驱动的人工智能技术的发展，一种新的压缩感知解码方案是把传统的迭代算法展开，构成一种传统方法指导的解码网络，并利用数据训练获得该解码网络中的参数，例如学习的近似消息传递（LAMP）算法。

25 基于压缩感知的反馈 CSI 方案，针对可编码的或在某个变换域是稀疏的信号，可以将高维度信号映射到低维空间中，从而以远低于奈奎斯特采样频率对信号采样，与基于码本的方案相比，具有较高质量的恢复信号。该方案可以以较低的计算量获得较好的编解码性能，且对各种信道环境都有较好的适应能力，即，具有较好的泛化能力。该方案在编码端通过傅里叶变换、矩阵相乘等线性变换把信道信息映射到低维表示，但是，线性变换对信息特征的提取能力有限，在高压缩比下，该方案编解码的能力表现欠佳，恢复出的信道信息失真较大。

30 基于人工智能的反馈 CSI 的方案中，以深度学习为代表的、数据驱动的人工智能技术具有强大的特征提取能力，在信道信息编解码上可以获得较优的结果，例如，编码端利用一层 3x3 卷积神经网络与一层全连接线性层网络的 CsiNet 模块，解码端利用多个 RefineNet 模块叠加，就可超过目前的基于压缩感知的信道信息编解码方案的性能。但是，基于人工智能的编解码方案的计算量很大，且需要大量训练数据，训练出来的神经网络通常更多体现训练数据的特征，对于与训练数据特征偏差较大的数据表现性能不佳。

35 图 3 示出了一例反馈 CSI 的方法 100 的示意性流程图。

S101，对 CSI 进行降维处理，以生成降维后的 CSI。

例如，基于压缩感知的方式对 CSI 进行降维处理，例如，将 CSI 与字典矩阵相乘，字典矩阵用于实现 CSI 的稀疏化，字典矩阵可以是 DFT 或 FFT 变换矩阵，也可以是其它特

别设计的矩阵，本申请不作限定。

CSI 与字典矩阵相乘后可以与观测矩阵相乘，观测矩阵用于实现 CSI 的降维，从而获得降维后的 CSI。观测矩阵可以是高斯随机抽样矩阵，也可以是使用深度学习中梯度下降的方法训练数据获得的矩阵，也可以是其它特别设计的矩阵，本申请不作限定。

5 其中，字典矩阵和观测矩阵为非稀疏矩阵，即，矩阵中非零的个数大于 50%。

例如，采用神经网络的方式对 CSI 进行降维处理，该神经网络包括全连接线性层，从而生成降维后的 CSI。

需要说明的是，全连接线性层在数学上表现为矩阵相乘，全连接意味着矩阵为非稀疏矩阵，因此采用神经网络的方式对 CSI 进行降维处理，可以理解为将 CSI 与至少一个矩阵
10 进行线性相乘。例如，神经网络的第一层为 DFT 或快速傅里叶变换(fast Fourier transform, FFT) 计算矩阵，第二层为高斯随机抽样矩阵。

多个矩阵也可以进行合并，从而形成一个矩阵相乘，多个全连接线性层串联也可以等效为一个全连接线性层。

可选地，S102，对 CSI 进行降维处理中包括截断操作。

15 即，在与至少一个矩阵进行线性相乘的过程中，在与其中一个矩阵相乘后，可以进行截断操作后再与下一个矩阵进行线性相乘。

例如，CSI 与字典矩阵相乘后，进行截断后与观测矩阵相乘。需要说明的是，与字典矩阵进行线性相乘后的信息具有高度稀疏性，从而可以采用直接截断的方式将信息的维度进一步降低。

20 例如，CSI 输入神经网络的其中一层全连接线性层，进行截断后再进入下一层。

S103，采用神经网络的方式对降维后的 CSI 进行再一次编码。

可选地，神经网络可以是基于串联以上降维处理的方式和该神经网络统一训练获得，也可以理解为级联以上降维处理的方式和该神经网络进行统一训练。

需要说明的是，降维后的 CSI 的维度与神经网络输入参数有关，需要以上降维处理中
25 使用的矩阵的参数与该神经网络输入参数的维度对应。

需要说明的是，采用神经网络对降维后的 CSI 进行编码，该神经网络可以包括非线性激活函数，该激活函数可以是 Sigmoid、Tanh、Relu 或 LeakyRelu 等，该神经网络还可以包括卷积、全连接、池化或 batch normalization，本申请不作限定。

需要说明的是，在采用神经网络的全连接线性层对 CSI 进行降维处理，在采用神经网络
30 对降维后的 CSI 进行编码的方案中，本申请的编码结构可以表现为一个整体的可训练的神经网络，该神经网络的第 1 至 N 层为全连接线性操作层，第 N+1 层至 P 层可以包含非线性激活函数。

针对本申请反馈 CSI 的方法 100 的解码侧，可以由两个级联的结构组成，顺序为面向神经网络的解码结构和面向降维处理的解码结构。该神经网络可以包括非线性激活函数，
35 该激活函数可以是 Sigmoid、Tanh、Relu 或 LeakyRelu 等，该神经网络还可以包括卷积、全连接、池化或 batch normalization，本申请不作限定。

当采用压缩感知方式对 CSI 进行降维处理时，面向降维处理的解码结构可以是传统的 OMP 算法、AMP 算法或是数据驱动的压缩感知解码算法，即由迭代算法展开形成的解码结构，例如学习的近似消息传递 LAMP 算法，该结构可通过数据训练获得该机构中的参

数。此时的编解码结构可参见图 4, CSI 顺序经过压缩感知编码模块和人工智能编码模块, 两个模块分别实现部分压缩比。解码端顺序经过人工智能解码模块和压缩感知解码模块, 首先通过人工智能的方法恢复部分数据编码, 然后再通过压缩感知的方法恢复数据。

5 当采用包括全连接线性层的神经网络对 CSI 进行降维处理时, 面向降维处理的解码结构也可以是基于神经网络的解码结构, 即, 此时的解码结构也可以看做为一个整体可训练的神经网络。

需要说明的是, 以上神经网络都是通过训练数据训练获得, 在一种可能的实现方式中, 可以将降维处理的结构, 神经网络, 面向神经网络的解码结构和面向降维处理的解码结构串联起来统一进行端对端的训练。

10 为了详细说明, 图 5 示出了一例具体的反馈 CSI 的结构示意图, 该结构示意图仅做示例, 并不对本申请构成任何限定。

以下以接入网设备 32 根天线, 1024 个载波为例, 终端设备 1 根接收天线为例, 终端设备估计出的时域 CSI 为 $1024 \times 32 \times 2$ 的三维矩阵为例, 对图 4 所示的反馈 CSI 结构的工作过程进行举例说明, 以下说明对本申请不够成任何限定。

15 时域 CSI 的 $1024 \times 32 \times 2$ 的三维矩阵经过压缩感知编码模块, 其中, 压缩感知编码模块包括 DFT 模块, 观测矩阵模块, 可选地, 在 DFT 模块和观测模块之间还可以包括矩阵截断模块。

时域 CSI 进入 DFT 模块进行 DFT 转换, 变为具有稀疏性的三维矩阵, 即, 此时维度不变, 仍然为 $1024 \times 32 \times 2$ 。

20 可选地, 由于经过 DFT 转换的三维矩阵具有稀疏性, 可以采用截断的方式将该三维矩阵截断为 $32 \times 32 \times 2$ 。

对截断后的 CSI 矩阵维度重整为, 2048×1 的向量, 然后与观测矩阵相乘, 即, 得到了压缩感知压缩之后的 CSI 编码向量, 即本申请中第二信息的一例。观测矩阵可以通过高斯随机采样获得, 以观测矩阵尺寸为 2048×512 为例, 则压缩感知编码之后的 CSI 编码向量尺寸为 512×1 。

25 压缩感知编码之后的 CSI 编码向量进入 AI 编码模块, 此处以“(全连接+LeakyRELU) $\times 2$ +全连接”结构为例, 实现 CSI 的第二级编码, 形成反馈向量。

30 在解码端, 首先为面向 AI 编码模块的解码模块, 此处以“(全连接+LeakyRELU) $\times 5$ +全连接”结构为例, 实现 CSI 的第一级解码, 得到和解码端对等的 512×1 的向量。然后, 进入面向压缩感知编码模块的解码模块, 即进入 AMP 算法模块, 得到 2048×1 的向量, 然后经过维度重整为 $32 \times 32 \times 2$ 矩阵, 再经过对应编码端截断操作的补零操作, 得到 $1024 \times 32 \times 2$ 的矩阵, 最后经过 IDFT 得到恢复的时域 CSI 矩阵。

根据本实施例可知, 本申请所要求保护的方案中, 终端设备向接入网设备反馈 CSI 时可以节省极为宝贵的空口资源, 并降低了整体的计算量。

35 在上述实施例中, 对 CSI 进行编码后反馈给接入网设备可以节省资源, 本申请提出一种对 CSI-RS 进行编码的实现方式, 可以在节省资源的同时减少终端设备的计算功耗。

图 6 示出了一例在接入网设备侧对 CSI-RS 进行编码的方法 200 的示意性流程图。

S201, 接入网设备对 CSI-RS 进行第一编码, 以生成第一信息。

该 CSI-RS 用于获取接入网设备和终端设备之间信道对应的 CSI。

在一种可能的实现方式中,接入网设备采用压缩感知的方式对 CSI-RS 进行第一编码。

例如,针对 N 个射频链路 (radio frequency chain, RFC),接入网设备仅预留 M 组资源,其中, N 和 M 都为正整数, M 可以远远小于 N,经过压缩感知方式编码的 CSI-RS,可以理解为通过压缩感知的方式将 CSI-RS 映射到射频链路上,即,可以通过压缩感知的感知矩阵 A (例如,矩阵的维度为 $M \times N$) 将 M 个 CSI-RS 映射到 N 个射频链路上。

也就是说,如果接入网设备没有对 CSI-RS 进行编码,接入网设备通过 N 个射频链路需要使用 N 个资源传输 CSI-RS,终端设备是对一个 $N \times F \times 2$ 的 CSI-RS 矩阵进行观测获得 CSI 矩阵,而在本申请中,可以通过一个维度为 $M \times N$ ($M < N$) 的感知矩阵 A 对 CSI-RS 进行编码,则相当于 CSI-RS 矩阵前乘了一个感知矩阵 A,终端设备是对一个 $M \times F \times 2$ 的 CSI-RS 矩阵进行观测,接入网设备通过 N 个射频链路仅需要使用 M 个资源传输 CSI-RS,其中 F 为信道的采样点数量, 2 则表示 CSI 矩阵元素的实部和虚部,以上描述仅作示例,本申请通过采用压缩感知对 CSI-RS 编码的方式降低传输 CSI-RS 时对资源的占用,参数 F 也可以是其它参数的组合,本申请不作任何限定。

其中,感知矩阵 A 可以是高斯随机抽样矩阵,也可以是使用深度学习中梯度下降的方法训练数据获得的矩阵,也可以是其它特别设计的矩阵,本申请不作限定。

需要说明的是,感知矩阵 A 也可以表现为多个矩阵相乘的形式,本申请不作限定。

在另一种可能的实现方式中,接入网设备采用神经网络的方式对 CSI-RS 进行第一编码,该神经网络包括全连接线性层,从而生成第一信息。

需要说明的是,全连接线性层在数学上表现为矩阵相乘,全连接意味着矩阵为非稀疏矩阵,因此采用神经网络的方式对 CSI-RS 进行第一编码,可以理解为将 CSI-RS 与至少一个矩阵进行线性相乘。例如,一些实施例中,神经网络的第一层为 DFT 或快速傅里叶变换计算矩阵,第二层为高斯随机抽样矩阵,即将 CSI-RS 与两个矩阵进行线性相乘。

多个矩阵也可以进行合并,从而形成一个相乘得到的矩阵,多个全连接线性层串联也可以等效为一个全连接线性层。

S202,接入网设备通过 N 个射频链路向终端设备发送第一信息。

对应地,终端设备接收接入网设备通过 N 个射频链路向该终端设备发送的第一信息。

需要说明的是,第一信息经过 N 个射频链路传输后,终端设备所接收到的信息已经隐舍地包括了 CSI。

也就是说,终端设备接收到是经过 N 个射频链路使用 M 个资源发送的经过第一编码的 CSI-RS,观测到的是一个感知矩阵和 CSI 矩阵相乘的矩阵 $Y=A \times H$,即 CSI 矩阵 H 隐舍的包括了在 Y 矩阵中。

S203,终端设备基于第一信息和 CSI-RS 确定第二信息。

在一种可能的实现方式中,接入网设备通过 N 个射频链路使用 M 个资源向终端设备发送经过第一编码的 CSI-RS 后,终端设备对承载经过第一编码的 CSI-RS 进行观测,从而确定隐舍 CSI 的第二信息。

例如,终端设备接收到经过 N 个射频链路使用 M 个资源传输的第一信息后,可以根据该第一信息和 CSI-RS 生成第二信息,其中该 CSI-RS 可以是预先配置于终端设备中,即,终端设备接收到经过信道传输的压缩后的 CSI-RS 和已知的 CSI-RS 可以确定隐舍 CSI 的第二信息。

需要说明的是，终端设备向接入网设备反馈 CSI，可以理解为向接入网设备反馈对第一信息的观测结果，即对经过 N 个射频链路使用 M 个资源的 CSI-RS 的观测结果，而在接入网设备侧通过解码获取 CSI。

S204，终端设备对第二信息进行第二编码，以生成第三信息。

5 可选地，该第二编码可以为基于第一神经网络的编码，即，终端设备采用神经网络的方式即第一神经网络对第二信息进行编码，以生成第三信息。

该第一神经网络的参数与信道的采样点数量 F 和第一信息占用的资源的数量 M 有关，其中，F 和 M 均为正整数，该资源包括以下资源中的至少一种：时域资源、频域资源或码域资源。

10 例如，第二信息可以理解为包含 CSI 矩阵 H 的矩阵 Y，若采用维度为 $M \times N$ 的感知矩阵 A 进行第一编码，则 $Y = A \times H$ 。

其中，CSI 矩阵 H 的维度可以为 $N \times F \times 2$ ，N 为接入网设备的射频链路数量，F 为信道的采样点数量，M 为经过压缩的第一信息所占用的资源的数量，2 则表示 CSI 矩阵元素的实部和虚部，因此，可知矩阵 Y 的维度为 $M \times F \times 2$ ，也就是说第一神经网络的输入矩阵的
15 维度为 $M \times F \times 2$ ，该第一神经网络的参数与信道的采样点数量 F 和第一信息占用的资源的数量 M 有关。

需要说明的是，当第一编码为基于包括全连接线性层的神经网络的编码时，全连接线性层也可以表现为矩阵的形式，所以第一神经网络的输入矩阵的维度与上述类似，在此不再赘述。

20 S205，终端设备向接入网设备发送第三信息，对应地，接入网设备从该终端设备接收第三信息。

在一种可能的实现方式中，若终端设备对第二信息进行第二编码以生成第三信息，S206，接入网设备对第三信息进行第二解码。

该第二解码对应于终端设备对第二信息的第二编码。

25 例如，终端设备将维度为 $M \times F \times 2$ 的矩阵 Y 进行第二编码，第二解码可以将第三信息恢复成矩阵 Y。

例如，该第二解码可以为基于神经网络的解码方式，该神经网络可以至少包含一层非线性激活函数操作，例如，sigmoid、Tanh、Relu 或 LeakyRelu 函数等，该神经网络还可包括其它操作，例如，卷积、全连接、池化、batch normalization 等。

30 S207，终端设备对第三信息进行第一解码。

在一种可能的实现方式中，接入网设备对 CSI-RS 进行第一编码以生成第一信息，终端设备根据第一信息和 CSI-RS 确定第二信息，终端设备向接入网设备发送第三信息，其中第二信息和第三信息相同，则该第一解码为对应第一编码的解码，例如，对应压缩感知方式编码的解码，或者对应包括全连接线性层的第二神经网络方式编码的解码。

35 其中，对应压缩感知方式编码的解码，可以是传统的 OMP 或 AMP 算法，也可以是由数据驱动的压缩感知解码算法，即由传统的迭代算法展开形成解码结构，该解码结构中的参数可以通过数据训练的方式获得，例如 LAMP 算法。

对应第二神经网络方式编码的解码，可以是基于神经网络的解码方式，该神经网络可以至少包含一层非线性激活函数操作，例如，sigmoid、Tanh、Relu 或 LeakyRelu 函数等，

该神经网络还可包括其它操作，例如，卷积、全连接、池化、batch normalization 等。

在另一种可能的实现方式中，接入网设备对 CSI-RS 进行第一编码以生成第一信息，终端设备根据第一信息和 CSI-RS 确定第二信息，终端设备对第二信息进行第二编码以生成第三信息，接入网设备对第三信息进行第二解码，则该第一解码也仅对应第一编码的解码，且接入网设备对第三信息进行第一解码，可以理解为对经过第二解码的第三信息进行第一解码，第一解码的描述与上述描述类似，在此不再赘述。

在另一种可能的实现方式中，接入网设备对 CSI-RS 进行第一编码以生成第一信息，终端设备根据第一信息和 CSI-RS 确定第二信息，终端设备对第二信息进行第二编码以生成第三信息，而接入网设备并未对第三信息进行对应第二编码的解码，第一解码可以理解为对应第一编码的解码和对应第二编码的解码的深度融合，表现为基于深度神经网络的解码结构，而不是两种解码结构级联的形式。

需要说明的是，因为神经网络可以用于对基于压缩感知的方式编码的数据进行解码，所以若第一编码为基于压缩感知的方式的编码，第一解码也可以呈现为融合式的解码结构。

从而，在本申请中，接入网设备将经过编码后的 CSI-RS 通过 N 个射频链路发送给终端设备，终端设备对该经过编码后的 CSI-RS 无需进行解码操作，而是再进行一次编码发给接入网设备由接入网设备进行解码，以获得 CSI，可以降低获取 CSI 过程中对资源的占用。

为了详细说明，图 7 示出了一例获得 CSI 的结构示意图。接入网设备侧的第一编码模块对 CSI-RS 进行编码，并使用 M 个资源通过 N 个射频链路 RFC 将 CSI-RS 发送给终端设备，终端设备对通过 N 个射频链路发送的信息进行信道估计，从而确定 Y 矩阵，Y 矩阵隐含的包括 CSI 矩阵 H。终端设备还包括第二编码模块，用于对 Y 矩阵进行第二编码，并将经过第二编码的 Y 矩阵发送给接入网设备。在一种可能的方式中，接入网设备包括第一解码模块，该第一解码模块用以进行针对第一编码模块的解码，或者，该第一解码模块用以进行针对第一编码模块和第二编码模块的解码，在另一种可能的方式中，接入网设备包括第一解码模块和第二解码模块，第一解码模块用于进行针对第一编码模块的解码，第二解码模块用于进行针对第二编码模块的解码，经过第二编码的 Y 矩阵先进入第二解码模块，以恢复 Y 矩阵，再进入第一解码模块，以获得 CSI 矩阵 H。

另外，需要说明的是，本申请中的 N 个、M 个等也都可以理解为 N 组、M 组，本申请不作限定。

图 8 是本申请实施例提供的传输数据的装置的示意性框图。如图 8 所示，该装置 1000 可以包括处理单元 1100 和收发单元 1200。

可选地，该装置 1000 可对应于上文方法实施例中的编码装置，例如，可以为编码器，或者配置于编码器中的部件（如电路、芯片或芯片系统等）。

应理解，该装置 1000 可对应于根据本申请实施例的方法中的编码设备，该装置 1000 可以包括用于执行图 3 中的编码设备执行的方法的单元。并且，该装置 1000 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 3 中的相应流程。

其中，当该装置 1000 用于执行图 3 中的方法时，处理单元 1100 可用于执行图 3 中的步骤对 CSI 进行降维处理，还可用于执行图 3 中的基于神经网络对降维后的 CSI 进行编码，收发单元 1200 可用于接收 CSI。应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方

法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

应理解，该通信装置 1000 可对应于根据本申请实施例的终端设备，该通信装置 1000 可以包括用于执行图 6 中的方法中终端设备执行的方法的单元。并且，该通信装置 1000 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 6 中的相应流程。

5 其中，当该通信装置 1000 用于执行图 3 中的方法 400 时，处理单元 1100 可用于执行图 6 中的步骤基于第一信息和 CSI-RS 确定第二信息，收发单元 1200 可用于执行图 6 中的步骤接收接入网设备通过 N 个射频链路发送的第一信息，该第一信息由对信道状态信息参考信号 CSI-RS 进行第一编码生成，该 CSI-RS 用于获取信道信息 CSI。处理单元 1100 还可用于执行图 6 中的对第二信息进行第二编码，以生成第三信息。收发单元 1200 还可用于执行图 6 中的向该接入网设备发送第三信息，该第三信息用于该接入网设备对该第三信息进行第一解码，以生成该 CSI，该第一解码包括对应该第一编码的解码。应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

15 还应理解，该装置 1000 为终端设备时，该装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过收发器实现，例如可对应于图 9 中示出的装置 2000 中的收发器 2020 或图 10 中示出的终端设备 3000 中的收发器 3020，该装置 1000 中的处理单元 1100 可通过至少一个处理器实现，例如可对应于图 9 中示出的装置 2000 中的处理器 2010 或图 10 中示出的终端设备 3000 中的处理器 3010。

20 还应理解，该装置 1000 为配置于终端设备中的芯片或芯片系统时，该装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过输入/输出接口、电路等实现，该装置 1000 中的处理单元 1100 可以通过该芯片或芯片系统上集成的处理器、微处理器或集成电路等实现。

可选地，该装置 1000 可对应于上文方法实施例中的解码设备，例如，可以为解码器，或者配置于解码器中的部件（如电路、芯片或芯片系统等）。

25 应理解，该装置 1000 可对应于根据本申请实施例中的解码设备，该装置 1000 可以包括用于执行解码设备执行的方法的单元。并且，该装置 1000 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现方法 400 的相应操作。

30 其中，当该装置 1000 用于执行图 3 中的方法时，处理单元 1100 可用于执行图 3 中的方法的基于神经网络对编码后的 CSI 进行解码，收发单元 1200 可用于执行图 3 中的方法的接收编码后的 CSI。应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例中已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

35 还应理解，该装置 1000 为解码设备时，该装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过收发器实现，例如可对应于图 9 中示出的装置 2000 中的收发器 2020 或图 11 中示出的接入网设备 4000 中的 RRU 4100，该装置 1000 中的处理单元 1100 可通过至少一个处理器实现，例如可对应于图 9 中示出的装置 2000 中的处理器 2010 或图 11 中示出的基站 4000 中的处理单元 4200 或处理器 4202。

还应理解，该装置 1000 为配置于网络设备中的芯片或芯片系统时，该装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过输入/输出接口、电路等实现，该装置 1000 中的处理单元 1100 可以通过该芯片或芯片系统上集成的处理器、微处理器或集成电路等实现。

应理解，该通信装置 1000 可对应于根据本申请实施例的图 6 中的接入网设备，该通

信装置 1000 可以包括用于执行图 6 中的方法中接入网设备执行的方法的单元。并且，该通信装置 1000 中的各单元和上述其他操作和/或功能分别为了实现图 6 中的方法的相应流程。

其中，当该通信装置 1000 用于执行图 6 中的方法时，处理单元 1100 可用于执行图 6 中的步骤对信道状态信息参考信号 CSI-RS 进行第一编码，以生成第一信息，该 CSI-RS 用于获取接入网设备和该终端设备之间信道对应的信道状态信息 CSI，收发单元 1200 可用于图 6 中的步骤通过 N 个射频链路向终端设备发送该第一信息，该 N 为正整数，收发单元 1200 还用于图 6 中的步骤从该终端设备接收第三信息，该第三信息由终端设备对该第二信息进行第二编码生成，该第二信息由该终端设备基于该第一信息和该 CSI-RS 确定，处理单元 1100 还可用于执行图 6 中的步骤对该第三信息进行第一解码，以生成该 CSI，该第一解码包括对应该第一编码的解码。应理解，各单元执行上述相应步骤的具体过程在上述方法实施例已经详细说明，为了简洁，在此不再赘述。

还应理解，该通信装置 1000 为接入网设备时，该通信装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过收发器实现，例如可对应于图 9 中示出的通信装置 2000 中的收发器 2020 或图 11 中示出的基站 4000 中的 RRU 4100，该通信装置 1000 中的处理单元 1100 可通过至少一个处理器实现，例如可对应于图 9 中示出的通信装置 2000 中的处理器 2010 或图 11 中示出的基站 4000 中的处理单元 4200 或处理器 4202。

还应理解，该通信装置 1000 为配置于网络设备中的芯片或芯片系统时，该通信装置 1000 中的收发单元 1200 可以通过输入/输出接口、电路等实现，该通信装置 1000 中的处理单元 1100 可以通过该芯片或芯片系统上集成的处理器、微处理器或集成电路等实现。

图 9 是本申请实施例提供的装置 2000 的另一示意性框图。如图 9 所示，该装置 2000 包括处理器 2010、收发器 2020 和存储器 2030。其中，处理器 2010、收发器 2020 和存储器 2030 通过内部连接通路互相通信，该存储器 2030 用于存储指令，该处理器 2010 用于执行该存储器 2030 存储的指令，以控制该收发器 2020 发送信号和/或接收信号。

应理解，该装置 2000 可以对应于上述方法实施例中的终端设备，并且可以用于执行上述方法实施例中网络设备或终端设备执行的各个步骤和/或流程。可选地，该存储器 2030 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器提供指令和数据。存储器的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。存储器 2030 可以是一个单独的器件，也可以集成在处理器 2010 中。该处理器 2010 可以用于执行存储器 2030 中存储的指令，并且当该处理器 2010 执行存储器中存储的指令时，该处理器 2010 用于执行上述与网络设备或终端设备对应的方法实施例的各个步骤和/或流程。

可选地，该装置 2000 是前文实施例中的终端设备。

可选地，该装置 2000 是前文实施例中的网络设备。

其中，收发器 2020 可以包括发射机和接收机。收发器 2020 还可以进一步包括天线，天线的数量可以为一个或多个。该处理器 2010 和存储器 2030 与收发器 2020 可以是集成在不同芯片上的器件。如，处理器 2010 和存储器 2030 可以集成在基带芯片中，收发器 2020 可以集成在射频芯片中。该处理器 2010 和存储器 2030 与收发器 2020 也可以是集成在同一个芯片上的器件。本申请对此不作限定。

可选地，该装置 2000 是配置在终端设备中的部件，如电路、芯片、芯片系统等。

可选地，该装置 2000 是配置在网络设备中的部件，如电路、芯片、芯片系统等。

其中，收发器 2020 也可以是通信接口，如输入/输出接口、电路等。该收发器 2020 与处理器 2010 和存储器 2020 都可以集成在同一个芯片中，如集成在基带芯片中。

图 10 是本申请实施例提供的终端设备 3000 的结构示意图。该终端设备 3000 可应用于如图 1 所示的系统中，执行上述方法实施例中终端设备的功能。如图所示，该终端设备 3000 包括处理器 3010 和收发器 3020。可选地，该终端设备 3000 还包括存储器 3030。其中，处理器 3010、收发器 3020 和存储器 3030 之间可以通过内部连接通路互相通信，传递控制和/或数据信号，该存储器 3030 用于存储计算机程序，该处理器 3010 用于从该存储器 3030 中调用并运行该计算机程序，以控制该收发器 3020 收发信号。可选地，终端设备 3000 还可以包括天线 3040，用于将收发器 3020 输出的上行数据或上行控制信令通过无线信号发送出去。

上述处理器 3010 可以和存储器 3030 可以合成一个处理装置，处理器 3010 用于执行存储器 3030 中存储的程序代码来实现上述功能。具体实现时，该存储器 3030 也可以集成在处理器 3010 中，或者独立于处理器 3010。该处理器 3010 可以与图 8 中的处理单元 1100 或图 9 中的处理器 2010 对应。

上述收发器 3020 可以与图 8 中的收发单元 1200 或图 9 中的收发器 2020 对应。收发器 3020 可以包括接收器（或称接收机、接收电路）和发射器（或称发射机、发射电路）。其中，接收器用于接收信号，发射器用于发射信号。

应理解，图 7 所示的终端设备 3000 能够实现图 3 或图 6 所示方法实施例中涉及终端设备的各个过程。终端设备 3000 中的各个模块的操作和/或功能，分别为了实现上述方法实施例中的相应流程。具体可参见上述方法实施例中的描述，为避免重复，此处适当省略详细描述。

上述处理器 3010 可以用于执行前面方法实施例中描述的由终端设备内部实现的动作，而收发器 3020 可以用于执行前面方法实施例中描述的终端设备向网络设备发送或从网络设备接收的动作。具体请见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

可选地，上述终端设备 3000 还可以包括电源 3050，用于给终端设备中的各种器件或电路提供电源。

除此之外，为了使得终端设备的功能更加完善，该终端设备 3000 还可以包括输入单元 3060、显示单元 3070、音频电路 3080、摄像头 3090 和传感器 3100 等中的一个或多个，所述音频电路还可以包括扬声器 3082、麦克风 3084 等。

图 11 是本申请实施例提供的接入网设备的结构示意图，例如可以为基站的结构示意图。该基站 4000 可应用于如图 1 所示的系统中，执行上述方法实施例中接入网设备的功能。如图所示，该基站 4000 可以包括一个或多个射频单元，如远端射频单元（remote radio unit, RRU）4100 和一个或多个基带单元（BBU）（也可称为分布式单元（DU））4200。所述 RRU 4100 可以称为收发单元，可以与图 5 中的收发单元 1200 或图 6 中的收发器 2020 对应。可选地，该 RRU 4100 还可以称为收发机、收发电路、或者收发器等等，其可以包括至少一个天线 4101 和射频单元 4102。可选地，RRU 4100 可以包括接收单元和发送单元，接收单元可以对应于接收器（或称接收机、接收电路），发送单元可以对应于发射器（或称发射机、发射电路）。所述 RRU 4100 部分主要用于射频信号的收发以及射频信号

与基带信号的转换，例如用于向终端设备发送指示信息。所述 BBU 4200 部分主要用于进行基带处理，对基站进行控制等。所述 RRU 4100 与 BBU 4200 可以是物理上设置在一起，也可以物理上分离设置的，即分布式基站。

5 所述 BBU 4200 为基站的控制中心，也可以称为处理单元，可以与图 8 中的处理单元 1100 或图 9 中的处理器 2010 对应，主要用于完成基带处理功能，如信道编码，复用，调制，扩频等等。例如所述 BBU（处理单元）可以用于控制基站执行上述方法实施例中关于网络设备的操作流程，例如，生成上述指示信息等。

10 在一个示例中，所述 BBU 4200 可以由一个或多个单板构成，多个单板可以共同支持单一接入制式的无线接入网（如 LTE 网），也可以分别支持不同接入制式的无线接入网（如 LTE 网，5G 网或其他网）。所述 BBU 4200 还包括存储器 4201 和处理器 4202。所述存储器 4201 用以存储必要的指令和数据。所述处理器 4202 用于控制基站进行必要的动作，例如用于控制基站执行上述方法实施例中关于网络设备的操作流程。所述存储器 4201 和处理器 4202 可以服务于一个或多个单板。也就是说，可以每个单板上单独设置存储器和处理器。也可以是多个单板共用相同的存储器和处理器。此外每个单板上还可以设置有
15 必要的电路。

应理解，图 11 所示的基站 4000 能够实现图 2，图 3 或图 4 所示方法实施例中涉及接入网设备的各个过程。基站 4000 中的各个模块的操作和/或功能，分别为了实现上述方法实施例中的相应流程。具体可参见上述方法实施例中的描述，为避免重复，此处适当省略
20 详细描述。

上述 BBU 4200 可以用于执行前面方法实施例中描述的由接入网设备内部实现的动作，而 RRU 4100 可以用于执行前面方法实施例中描述的接入网设备向终端设备发送或从终端设备接收的动作。具体请见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

25 应理解，图 11 所示出的基站 4000 仅为接入网设备的一种可能的形态，而不应对本申请构成任何限定。本申请所提供的方法可适用于其他形态的接入网设备。例如，包括 AAU，还可以包括 CU 和/或 DU，或者包括 BBU 和自适应无线单元（adaptive radio unit, ARU），或 BBU；也可以为客户终端设备（customer premises equipment, CPE），还可以为其它形态，本申请对于接入网设备的具体形态不做限定。

30 其中，CU 和/或 DU 可以用于执行前面方法实施例中描述的由接入网设备内部实现的动作，而 AAU 可以用于执行前面方法实施例中描述的接入网设备向终端设备发送或从终端设备接收的动作。具体请见前面方法实施例中的描述，此处不再赘述。

本申请还提供了一种处理装置，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器用于执行存储器中存储的计算机程序，以使得所述处理装置执行上述任一方法实施例中终端设备或接入网设备所执行的方法。

35 本申请实施例还提供了一种处理装置，包括处理器和通信接口。所述通信接口与所述处理器耦合。所述通信接口用于输入和/或输出信息。所述信息包括指令和数据中的至少一项。所述处理器用于执行计算机程序，以使得所述处理装置执行上述任一方法实施例中终端设备或接入网设备所执行的方法。

本申请实施例还提供了一种处理装置，包括处理器和存储器。所述存储器用于存储计算机程序，所述处理器用于从所述存储器调用并运行所述计算机程序，以使得所述处理装

置执行上述任一方法实施例中终端设备或接入网设备所执行的方法。

应理解，上述处理装置可以是一个或多个芯片。例如，该处理装置可以是现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA），可以是专用集成芯片（application specific integrated circuit, ASIC），还可以是系统芯片（system on chip, SoC），还可以是中央处理器（central processor unit, CPU），还可以是网络处理器（network processor, NP），还可以是数字信号处理电路（digital signal processor, DSP），还可以是微控制器（micro controller unit, MCU），还可以是可编程控制器（programmable logic device, PLD）或其他集成芯片。

在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。为避免重复，这里不再详细描述。

应注意，本申请实施例中的处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器可以是通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（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。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。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。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器，闪存、只读存储器，可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上述方法的步骤。

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

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括：计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图

3 所示实施例中的终端设备执行的方法或网络设备执行的方法。

根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有程序代码，当该程序代码在计算机上运行时，使得该计算机执行图 3 所示实施例中的终端设备执行的方法或网络设备执行的方法。

5 根据本申请实施例提供的方法，本申请还提供一种系统，其包括前述的一个或多个终端设备以及一个或多个网络设备。

上述各个装置实施例中网络设备与终端设备和方法实施例中的网络设备或终端设备完全对应，由相应的模块或单元执行相应的步骤，例如通信单元（收发器）执行方法实施例中接收或发送的步骤，除发送、接收外的其它步骤可以由处理单元（处理器）执行。具体单元的功能可以参考相应的方法实施例。其中，处理器可以为一个或多个。

10 上述实施例中，终端设备可以作为接收设备的一例，网络设备可以作为发送设备的一例。但这不应对本申请构成任何限定。例如，发送设备和接收设备也可以均为终端设备等。本申请对于发送设备和接收设备的具体类型不作限定。

15 在本说明书中使用的术语“部件”、“模块”、“系统”等用于表示计算机相关的实体、硬件、固件、硬件和软件的组合、软件、或执行中的软件。例如，部件可以是但不限于，在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序和/或计算机。通过图示，在计算设备上运行的应用和计算设备都可以是部件。一个或多个部件可驻留在进程和/或执行线程中，部件可位于一个计算机上和/或分布在 2 个或更多个计算机之间。此外，这些部件可从在上面存储有各种数据结构的各种计算机可读介质执行。部件可例如

20 根据具有一个或多个数据分组（例如来自与本地系统、分布式系统和/或网络间的另一部件交互的二个部件的数据，例如通过信号与其它系统交互的互联网）的信号通过本地和/或远程进程来通信。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以

25 硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

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

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

35 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际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

个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机

5 软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

权利要求书

1. 一种传输数据的方法，其特征在于，所述方法包括：
接入网设备对信道状态信息参考信号 CSI-RS 进行第一编码，以生成第一信息，所述
5 CSI-RS 用于获取所述接入网设备和终端设备之间信道对应的信道状态信息 CSI；
所述接入网设备通过 N 个射频链路向所述终端设备发送所述第一信息，所述 N 为正
整数；
所述接入网设备从所述终端设备接收第三信息，所述第三信息由所述终端设备对第二
信息进行第二编码生成，其中，所述第二信息由所述终端设备基于所述第一信息和所述
10 CSI-RS 确定；
所述接入网设备对所述第三信息进行第一解码，以生成所述 CSI，所述第一解码包括
对应所述第一编码的解码。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
所述接入网设备对所述第三信息进行第二解码，所述第二解码与所述第二编码对应；
15 所述接入网设备对所述第三信息进行第一解码，包括：
所述接入网设备对经过所述第二解码的所述第三信息进行所述第一解码。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一解码还包括对应所述第二编
码的解码。
4. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法，其特征在于，所述第二编码为基于第一神经网
20 络的编码，所述第一神经网络的参数与所述信道的采样点数量 F 和所述第一信息占用的资
源的数量 M 有关，所述 M 和所述 F 为正整数， $M < N$ ，所述资源包括以下至少一种：时域
资源、频域资源或码域资源。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述第一神经网络的参数为所述第一
神经网络的输入矩阵的维度。
- 25 6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一编码为基于压
缩感知方式的编码，所述第一编码使用第一矩阵，所述第一矩阵的维度与所述 M 和所述 N
有关。
7. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一编码为基于第
二神经网络的编码，所述第二神经网络包括全连接线性层，所述全连接线性层的参数与所
30 述 M 和所述 N 有关。
8. 根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一解码为基于第
三神经网络的解码，所述第三神经网络的参数与所述 N，所述 M 和所述 F 有关。
9. 一种传输数据的方法，其特征在于，所述方法包括：
终端设备接收接入网设备通过 N 个射频链路向所述终端设备发送的第一信息，所述第
35 一信息由所述接入网设备对信道状态信息参考信号 CSI-RS 进行第一编码生成，所述
CSI-RS 用于获取信道状态信息 CSI；
所述终端设备基于所述第一信息和所述 CSI-RS 确定第二信息；
所述终端设备对所述第二信息进行第二编码，以生成第三信息；

所述终端设备向所述接入网设备发送所述第三信息，所述第三信息用于所述接入网设备对所述第三信息进行第一解码，以生成所述 CSI，所述第一解码包括对应所述第一编码的解码。

5 10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第三信息用于所述接入网设备对经过第二解码的所述第三信息进行所述第一解码，以生成所述 CSI，所述第二解码与所述第二编码对应。

11. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第一解码还包括对应所述第二编码的解码。

10 12. 根据权利要求 10 或 11 所述的方法，其特征在于，所述第二编码为基于第一神经网络的编码，所述第一神经网络的参数与所述信道的采样点数量 F 和所述第一信息占用的资源的数量 M 有关，所述 M 和所述 F 为正整数， $M < N$ ，所述资源包括以下至少一种：时域资源、频域资源或码域资源。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述第一神经网络的参数为所述第一神经网络的输入矩阵的维度。

15 14. 根据权利要求 9 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一编码为基于压缩感知方式的编码，所述第一编码使用第一矩阵，所述第一矩阵的维度与所述 M 和所述 N 有关。

20 15. 根据权利要求 9 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一编码为基于第二神经网络的编码，所述第二神经网络包括全连接线性层，所述全连接线性层的参数与所述 M 和所述 N 有关。

16. 根据权利要求 9 至 15 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一解码为基于第三神经网络的解码，所述第三神经网络的参数与所述 N ，所述 M 和所述 F 有关。

17. 一种传输数据的装置，其特征在于，所述装置包括：

25 收发单元，用于接收接入网设备通过 N 个射频链路发送的第一信息，所述第一信息由接入网设备对信道状态信息参考信号 CSI-RS 进行第一编码生成，所述 CSI-RS 用于获取信道信息 CSI；

处理单元，用于基于所述第一信息和所述 CSI-RS 确定第二信息；

所述处理单元，还用于对所述第二信息进行第二编码，以生成第三信息；

30 所述收发单元，还用于向所述接入网设备发送所述第三信息，所述第三信息用于所述接入网设备对所述第三信息进行第一解码，以生成所述 CSI，所述第一解码包括对应所述第一编码的解码。

18. 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述第三信息用于所述接入网设备对经过第二解码的所述第三信息进行所述第一解码，以生成所述 CSI，所述第二解码与所述第二编码对应。

35 19. 根据权利要求 17 所述的装置，其特征在于，所述第一解码还包括对应所述第二编码的解码。

20. 根据权利要求 17 至 19 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第二编码为基于第一神经网络的编码，所述第一神经网络的参数与所述信道的采样点数量 F 和所述第一信息占用的资源的数量 M 有关，所述 M 和所述 F 为正整数， $M < N$ ，所述资源包括以下至少

一种：时域资源、频域资源或码域资源。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其特征在于，所述第一神经网络的参数为所述第一神经网络的输入矩阵的维度。

5 22. 根据权利要求 17 至 21 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一编码为基于压缩感知方式的编码，所述第一编码使用第一矩阵，所述第一矩阵的维度与所述 M 和所述 N 有关。

23. 根据权利要求 17 至 21 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一编码为基于第二神经网络的编码，所述第二神经网络包括全连接线性层，所述全连接线性层的参数与所述 M 和所述 N 有关。

10 24. 根据权利要求 17 至 23 中任一项所述的装置，其特征在于，所述第一解码为基于第三神经网络的解码，所述第三神经网络的参数与所述 N，所述 M 和所述 F 有关。

25. 一种处理装置，其特征在于，包括至少一个处理器，所述至少一个处理器用于执行存储器中存储的计算机程序，以使得所述装置实现如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法、或权利要求 9 至 16 中任一项所述的方法。

15 26. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，包括计算机程序，当所述计算机程序在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法、或权利要求 9 至 16 中任一项所述的方法。

20 27. 一种计算机程序产品，其特征在于，当所述计算机程序产品在计算机上运行时，使得所述计算机执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法、或权利要求 9 至 16 中任一项所述的方法。

28. 一种芯片系统，其特征在于，包括：处理器，用于从存储器中调用并运行计算机程序，使得安装有所述芯片系统的通信设备执行如权利要求 1 至 8 中任意一项所述的方法、或权利要求 9 至 16 中任一项所述的方法。

25

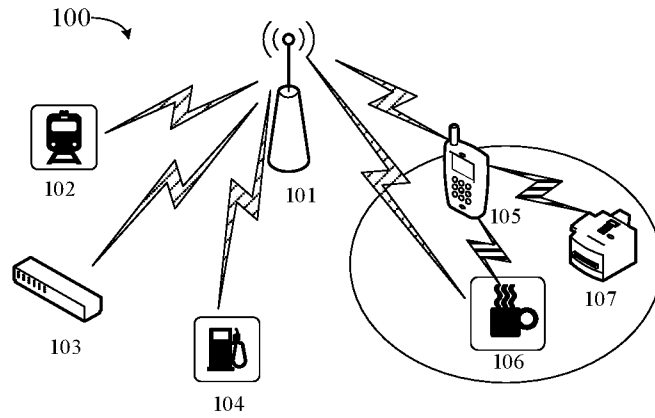


图 1

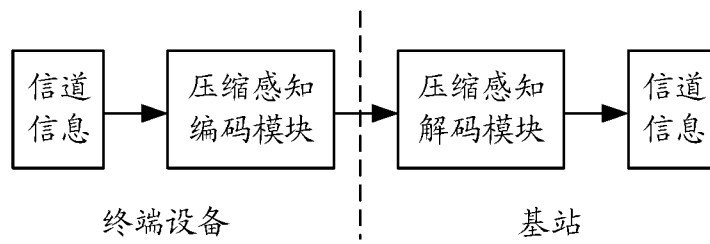


图 2

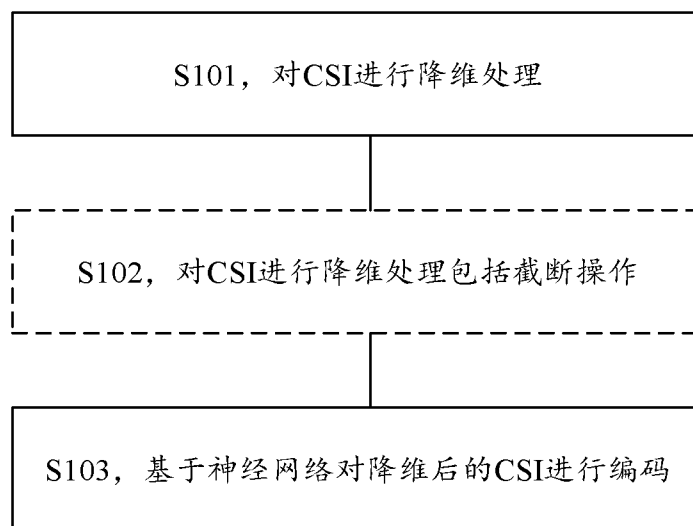


图 3

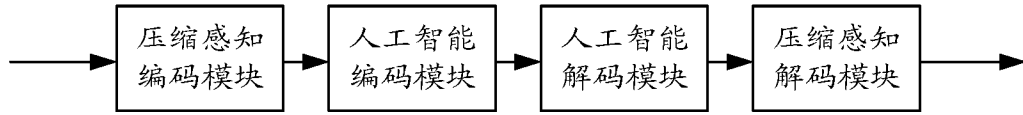


图 4

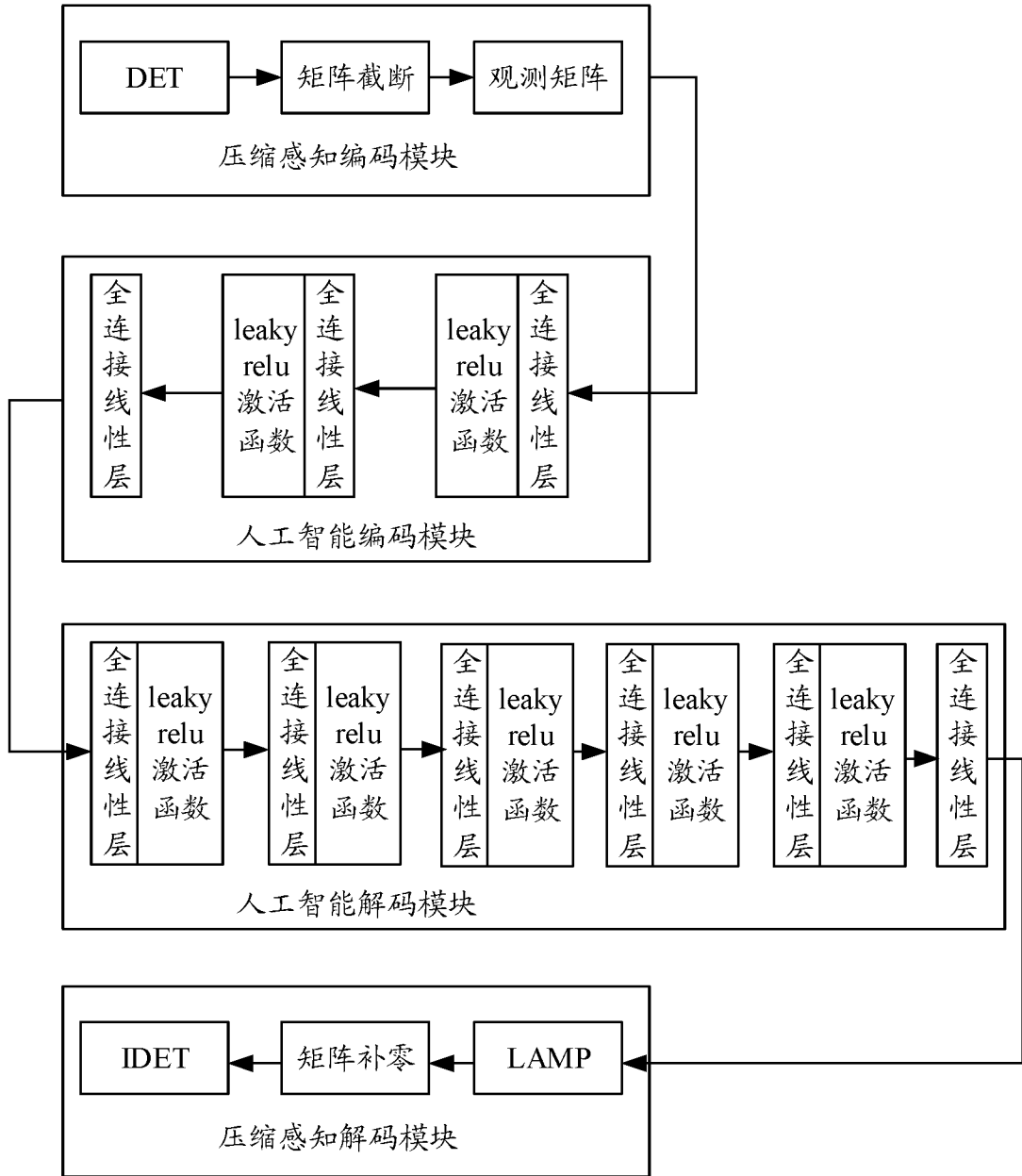


图 5

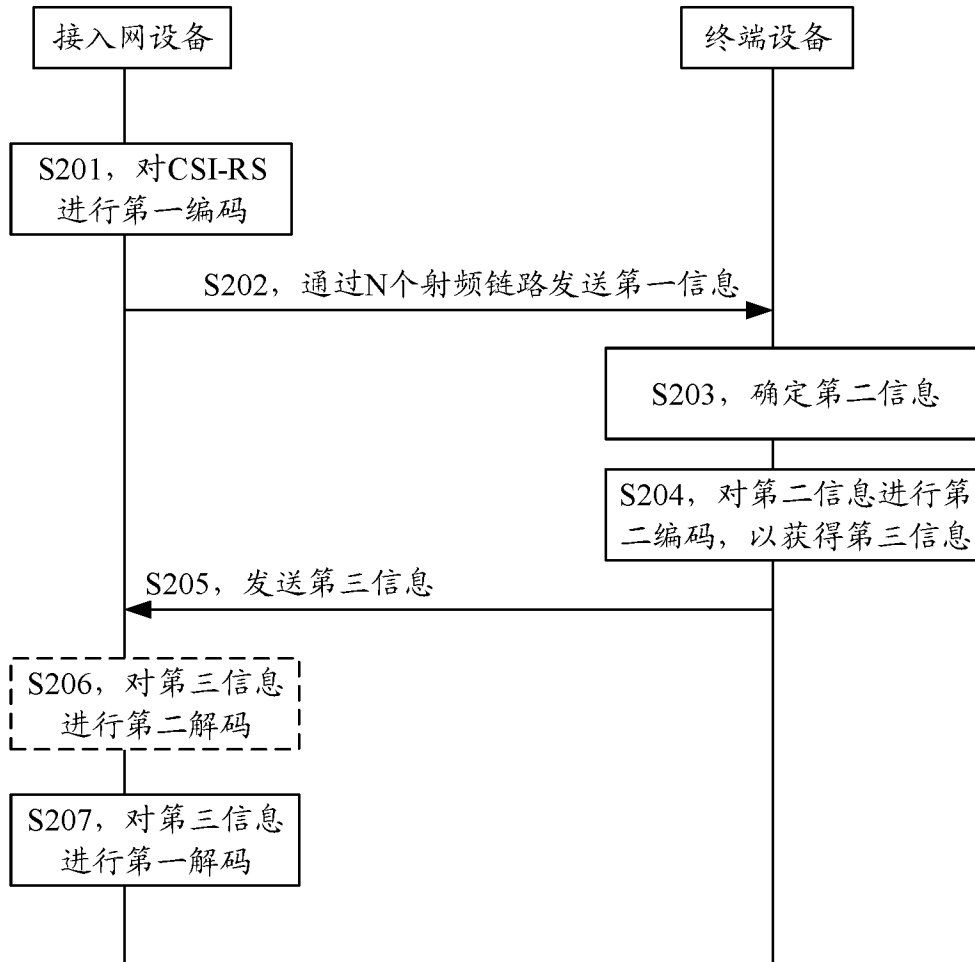


图 6

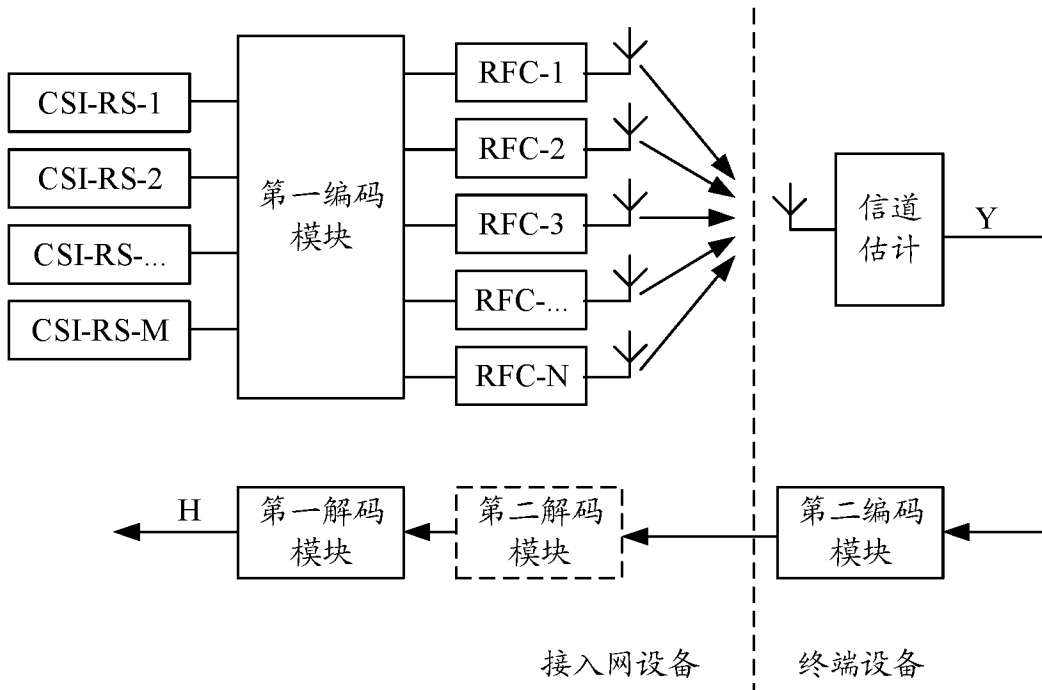


图 7

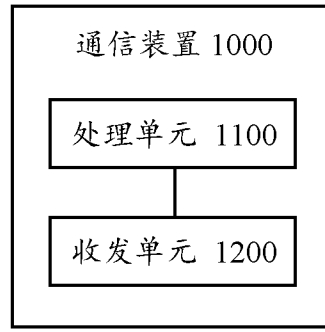


图 8

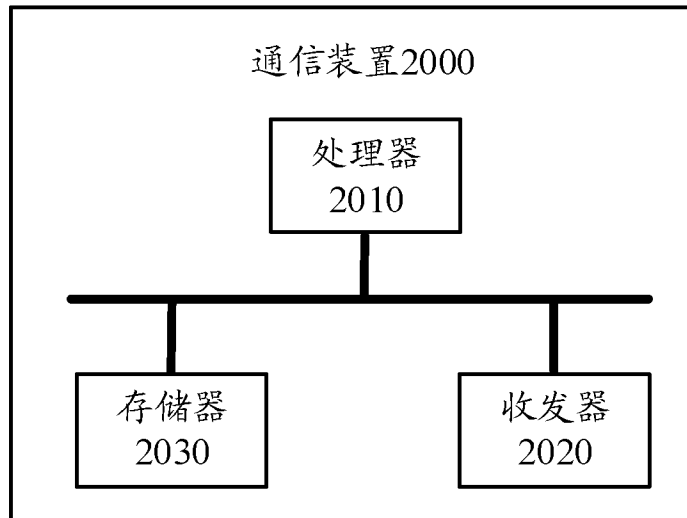


图 9

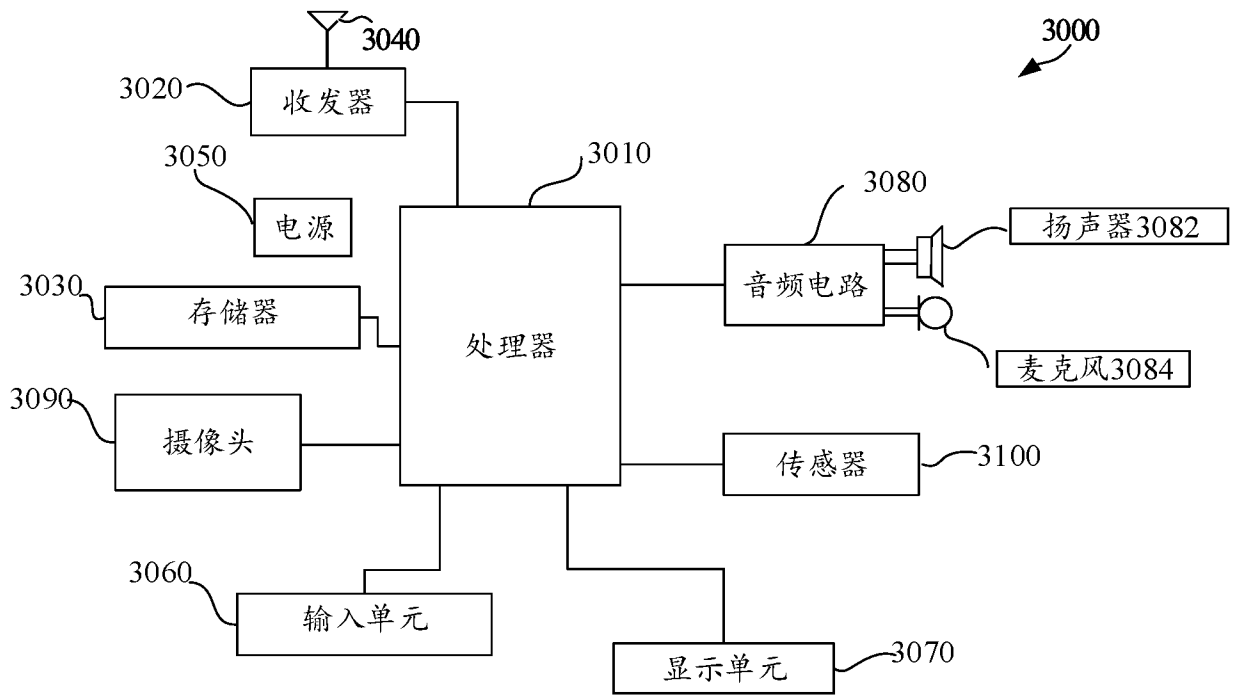


图 10

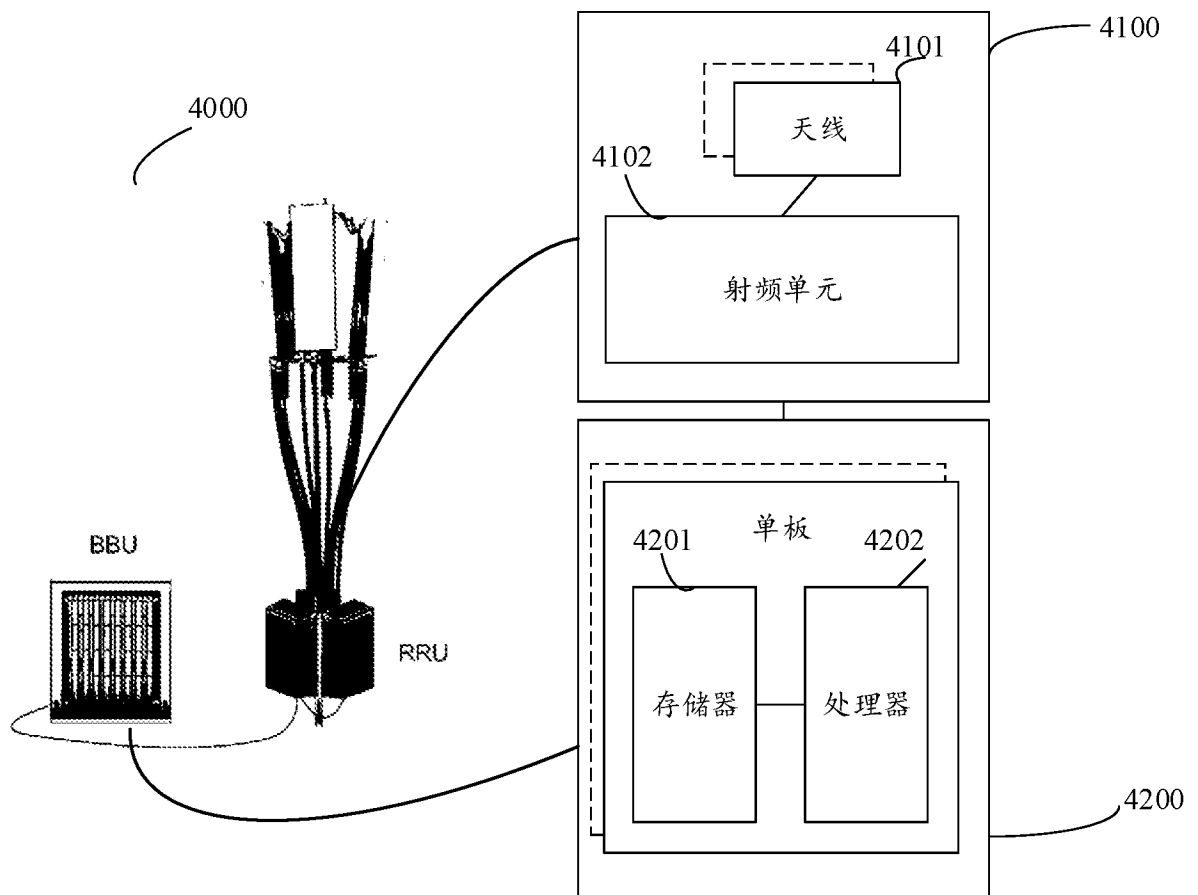


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/135367

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04W 28/16(2009.01)i; H04L 5/00(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04L H04W		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNTXT; WPABS; ENTXT; CNKI; 3GPP: 信道状态信息, 参考信号, CSI, CSI-RS, 射频, 编码, 解码, 第一编码, 第二编码, 矩阵, CSI, CSI-RS, RF, radio frequency, code, encode, decode, first coding, second coding, first encoding, second encoding, matrix		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109787664 A (SONY CORPORATION) 21 May 2019 (2019-05-21) entire document	1-28
A	CN 109417412 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 March 2019 (2019-03-01) entire document	1-28
A	WO 2020180221 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 10 September 2020 (2020-09-10) entire document	1-28
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
11 February 2022		18 February 2022
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/135367

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109417412	A	01 March 2019	KR	20200015941	A	13 February 2020
				KR	102270126	B1	25 June 2021
				CN	108847875	A	20 November 2018
				WO	2018228053	A1	20 December 2018
				US	2020119787	A1	16 April 2020
				US	10778301	B2	15 September 2020
				CA	3067273	A1	20 December 2018
				US	2019036581	A1	31 January 2019
				US	10270505	B2	23 April 2019
				US	2020382183	A1	03 December 2020
				CN	109150267	A	04 January 2019
				EP	3435553	A1	30 January 2019
				EP	3435553	A4	12 June 2019
				EP	3435553	B1	15 July 2020
				PL	3435553	T3	14 December 2020
				US	2019181931	A1	13 June 2019
				US	10511367	B2	17 December 2019
				AU	2018282807	A1	16 January 2020
				AU	2018282807	B2	23 July 2020
				BR	112019026233	A2	30 June 2020
				EP	3787200	A1	03 March 2021
				CN	109039406	A	18 December 2018
				ZA	202000272	B	27 October 2021
				JP	2020523926	A	06 August 2020
				JP	6878627	B2	26 May 2021
WO	2020180221	A1	10 September 2020	EP	3935742	A1	12 January 2022

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/135367

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 28/16(2009.01)i; H04L 5/00(2006.01)i</p> <p>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</p>														
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L H04W</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNXTX;WPABS;ENTXT;CNKI;3GPP:信道状态信息, 参考信号, CSI, CSI-RS, 射频, 编码, 解码, 第一编码, 第二编码, 矩阵, CSI, CSI-RS, RF, radio frequency, code, encode, decode, first coding, second coding, first encoding, second encoding, matrix</p>														
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 109787664 A (索尼公司) 2019年5月21日 (2019 - 05 - 21) 全文</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109417412 A (华为技术有限公司) 2019年3月1日 (2019 - 03 - 01) 全文</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2020180221 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M) 2020年9月10日 (2020 - 09 - 10) 全文</td> <td>1-28</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 109787664 A (索尼公司) 2019年5月21日 (2019 - 05 - 21) 全文	1-28	A	CN 109417412 A (华为技术有限公司) 2019年3月1日 (2019 - 03 - 01) 全文	1-28	A	WO 2020180221 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M) 2020年9月10日 (2020 - 09 - 10) 全文	1-28
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
A	CN 109787664 A (索尼公司) 2019年5月21日 (2019 - 05 - 21) 全文	1-28												
A	CN 109417412 A (华为技术有限公司) 2019年3月1日 (2019 - 03 - 01) 全文	1-28												
A	WO 2020180221 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M) 2020年9月10日 (2020 - 09 - 10) 全文	1-28												
<input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。		<input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。												
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p>		<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>												
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年2月11日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年2月18日</p>												
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>于瑞甫</p> <p>电话号码 86-010-62411248</p>												

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/135367

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	109417412	A	2019年3月1日	KR	20200015941	A	2020年2月13日
				KR	102270126	B1	2021年6月25日
				CN	108847875	A	2018年11月20日
				WO	2018228053	A1	2018年12月20日
				US	2020119787	A1	2020年4月16日
				US	10778301	B2	2020年9月15日
				CA	3067273	A1	2018年12月20日
				US	2019036581	A1	2019年1月31日
				US	10270505	B2	2019年4月23日
				US	2020382183	A1	2020年12月3日
				CN	109150267	A	2019年1月4日
				EP	3435553	A1	2019年1月30日
				EP	3435553	A4	2019年6月12日
				EP	3435553	B1	2020年7月15日
				PL	3435553	T3	2020年12月14日
				US	2019181931	A1	2019年6月13日
				US	10511367	B2	2019年12月17日
				AU	2018282807	A1	2020年1月16日
				AU	2018282807	B2	2020年7月23日
				BR	112019026233	A2	2020年6月30日
				EP	3787200	A1	2021年3月3日
				CN	109039406	A	2018年12月18日
				ZA	202000272	B	2021年10月27日
				JP	2020523926	A	2020年8月6日
				JP	6878627	B2	2021年5月26日
WO	2020180221	A1	2020年9月10日	EP	3935742	A1	2022年1月12日