

(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1月6日 (06.01.2022)

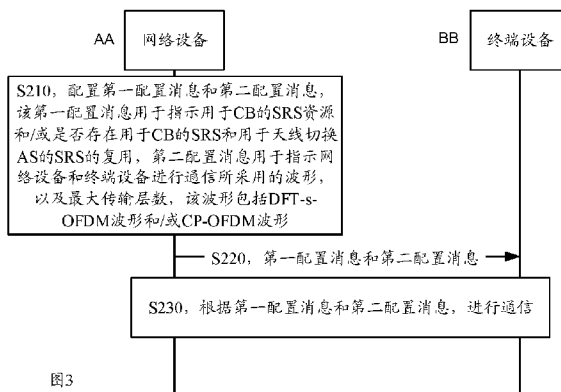


(10) 国际公布号
WO 2022/001226 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 7/0456 (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/082659
- (22) 国际申请日: 2021年3月24日 (24.03.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010610142.5 2020年6月30日 (30.06.2020) 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: 陈岩 (CHEN, Yan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 彭炳光 (PENG, Bingguang); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 丁仁天 (DING, Rentian); 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中关村壹号 B3 栋 801 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB,

(54) Title: METHOD FOR TRANSMITTING SOUNDING REFERENCE SIGNAL (SRS) AND COMMUNICATION DEVICE

(54) 发明名称: 探测参考信号SRS传输方法及通信装置



S210 CONFIGURE FIRST CONFIGURATION MESSAGE AND SECOND CONFIGURATION MESSAGE, THE FIRST CONFIGURATION MESSAGE BEING USED FOR INDICATING AN SRS RESOURCE FOR USE IN CB AND/OR WHETHER MULTIPLEXING OF AN SRS FOR USE IN CB AND AN SRS FOR USE IN ANTENNA SWITCHING (AS) IS PRESENT, THE SECOND CONFIGURATION MESSAGE BEING USED FOR INDICATING A WAVEFORM EMPLOYED FOR COMMUNICATION BETWEEN A NETWORK DEVICE AND A TERMINAL DEVICE AND THE MAXIMUM NUMBER OF TRANSMISSION LAYERS, AND THE WAVEFORM COMPRISES A DFT-S-OFDM WAVEFORM AND/OR A CP-OFDM WAVEFORM

S220 FIRST CONFIGURATION MESSAGE AND SECOND CONFIGURATION MESSAGE

S230 PERFORM COMMUNICATION ON THE BASIS OF THE FIRST CONFIGURATION MESSAGE AND OF THE SECOND CONFIGURATION MESSAGE

AA NETWORK DEVICE

BB TERMINAL DEVICE

(57) Abstract: Provided in the embodiments of the present application are a method for transmitting an SRS and a communication device. The method comprises: first configuration information and second configuration information are received, the first configuration information being used for indicating an SRS resource for use in CB and/or whether multiplexing of an SRS for use in CB and for use in AS is present, and the second configuration information being used for indicating the maximum number of transmission layers and a waveform employed for communication between a network device and a terminal device; the terminal device respectively determines,

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))。

on the basis of the first configuration information and of the second configuration information, whether a criterion that no multiplexing of an SRS for use in CB and for use in AS is present and a criterion that the upper limit value of the actual number of transmission layers is less than the number of antennas actually used by the terminal device for transmission are satisfied; and insofar as both criteria are satisfied, the terminal device transmits the SRS for use in CB to the network device by means of SCDD. This expands the scenarios in which an SCDD scheme is employed to transmit an SRS for use in CB.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种SRS的传输方法及通信装置, 该方法包括: 接收第一配置信息和第二配置信息, 第一配置信息用于指示用于CB的SRS资源和/或是否存在用于CB和用于AS的SRS的复用, 第二配置信息用于指示最大传输层数和网络设备与终端设备进行通信所采用的波形; 终端设备根据第一配置信息和第二配置信息, 分别确定是否满足不存在用于CB和用于AS的SRS的复用的条件和实际传输层数的上限值小于终端设备实际用于发射的天线数的条件; 在满足两个条件的情况下, 终端设备以SCDD方式向网络设备发送用于CB的SRS。从而扩展了用于CB的SRS采用SCDD方式发送的场景。

探测参考信号 SRS 传输方法及通信装置

5 本申请要求于 2020 年 06 月 30 日提交中国专利局、申请号为 202010610142.5、申请名称为“探测参考信号 SRS 传输方法及通信装置”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

10 本申请实施例涉及电子技术领域，尤其涉及一种 SRS 传输方法及通信装置。

背景技术

探测参考信号 (sounding reference signal, SRS) 是用于测量上行信道的一种参考信号。网络设备可以基于终端设备发送的 SRS 进行上行信道测量，以获取上行信道的信道状态信息 (channel state information, CSI)，以便于调度上行资源。在某些情况下，终端设备需要通过天线切换的方式来发送 SRS。例如，在一些具有信道互易性特点的系统，网络设备可通过上行信道测量获得的上行信道的 CSI 来估计下行信道的 CSI，以便调度下行资源。SRS 的功能通常包括：确定基于码本 (code book, CB) 的 PUSCH 的传输方式，确定基于非码本 (non code book, NCB) 的 PUSCH 的传输方式，天线切换 (antenna switching, AS) 功能以及用于管理波束等。

20 现有技术中，物理上行共享信道 (physical uplink shared channel, PUSCH)、物理随机接入信道 (physical random access channel, PRACH)、物理上行链路控制信道 (physical uplink control channel, PUCCH)、SRS 等信道均可以采用 SCDD 方式提升发射功率。目前用于 CB 的 SRS，在不存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用，以及用于 CB 的 SRS 的天线端口数数小于终端设备的实际发射天线数的情况下，可以采用 SCDD 的方式发送用于 CB 的 SRS。但是，在不存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用和天线端口数大于或等于 2 以及发射天线数等于天线端口数的情况下，此时，通信系统不能够唯一确定是单流模式还是多流模式，终端设备不确定用于 CB 的 SRS 是否可以采用 SCDD 的方式进行发送。因此，传统的用于 CB 的 SRS 采用 SCDD 方式发送的场景比较局限。

30

发明内容

本申请提供一种 SRS 传输方法及通信装置，从而扩展了用于 CB 的 SRS 采用 SCDD 的方式发送的场景，提升了发射功率。

35 第一方面，提供了一种 SRS 传输方法，包括：终端设备接收网络设备发送的第一配置信息和第二配置信息，所述第一配置信息用于指示用于码本 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数，所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形；

所述终端设备根据所述第一配置信息，确定是否满足第一预设条件，所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用；所述终端设备根据所述第二配置信息，确定是否满足第二预设条件，所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数，所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的；在满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的情况下，所述终端设备以小循环延时分集 SCDD 的方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

其中，存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用可以理解为该 SRS 具有 CB 功能，同时，该 SRS 还具有 AS 功能。

最大传输层数可以理解为通信系统确定的实际传输层数的上限值。

其中，实际传输层数的上限值可以根据网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数确定的。

在第二配置信息指示的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形的情况下，隐含了实际传输层数的上限值只能取 1。此时，第二配置信息中指示的最大传输层数可以大于 1，但是实际传输层数的上限值还是 1。

在第二配置信息指示的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 CP-OFDM 波形的情况下，实际传输层数的上限值是第二配置信息指示的最大传输层数。

其中，SCDD 可以理解为同一时间，用多根天线发送相同的信号。

在一种可实现的方式中，在第一配置信息中指示了是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用的情况下，终端设备可以根据第一配置信息确定是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用。

在另一种可实现的方式中，在第一配置信息中未指示是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用的情况下，终端设备可以根据第一配置信息确定 SRS 资源，并根据 SRS 资源自己确定是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用。

其中，终端设备可以通过判断用于 CB 的 SRS 的时频资源和用于 AS 的 SRS 的时频资源是否是同一时频资源，来确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 是否复用。在用于 CB 的 SRS 的时频资源和用于 AS 的 SRS 的时频资源有重叠时频资源的情况下，终端设备确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 是复用；在用于 CB 的 SRS 的时频资源和用于 AS 的 SRS 的时频资源没有重叠时频资源的情况下，终端设备确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 没有复用。

在本申请实施例中，终端设备根据网络设备配置的第一配置信息，确定是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用，并根据网络设备配置的第二配置信息确定实际传输层数的上限值，从而终端设备在确定不存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用，以及实际传输层数的上限值小于终端设备实际用于发射的天线数的情况下，以 SCDD 的方式向网络设备发送用于 CB 的 SRS。从而扩展了用于 CB 的 SRS 采用 SCDD 方式发送的场景，提升了发射功率。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一配置信息还用于指示所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数，所述终端设备以小循环延时分集 SCDD 的方式向所述网络设备发送用于 CB 的 SRS 包括：所述终端设备判断所述实际传输层数的上限值是否大于或等于 2；在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下，所述终端设备用多根天线

在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS，其中，N 等于实际传输层数的上限值；或在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下，所述终端设备用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

5 示例性地，终端设备用多根天线在一个用于 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向网络设备发送该用于 CB 的 SRS 可以理解为终端设备用多根天线，以 SCDD 方式发送单天线端口的用于 CB 的 SRS。此时，终端设备在多根天线上发送的用于 CB 的 SRS 是相同的。

10 在一种可实现的方式中，终端设备用多根天线在 N 个用于 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向网络设备发送该用于 CB 的 SRS 可以为：多根天线分为 N 组，终端设备在每组天线中的每根天线上，以 SCDD 的方式发送单天线端口的用于 CB 的 SRS。此时，终端设备在每组天线中的每根天线上发送的用于 CB 的 SRS 是相同的。

15 在本申请实施例中，终端设备判断实际传输层数的上限值是否大于或等于 2；在实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下，终端设备用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向网络设备发送所述用于 CB 的 SRS，其中，N 等于实际传输层数的上限值；或在实际传输层数的上限值小于 2 的情况下，终端设备用多根天线在一个用于 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向所述网络设备发送用于 CB 的 SRS，从而扩展了用于 CB 的 SRS 采用 SCDD 方式发送的场景，提升了发射功率。

20 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，在所述波形是所述 DFT-s-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为 1。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，在所述波形是所述 CP-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为所述最大传输层数。

结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第一配置信息承载在 SRS 配置消息中。

25 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

可选地，PUSCH 配置消息中的传输预编码字段可以指示所述波形。

可选地，PUSCH 配置消息中的最大秩字段可以指示最大传输层数。

30 结合第一方面，在第一方面的某些实现方式中，所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值，所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

35 第二方面，提供了一种 SRS 的传输方法，包括：网络设备配置第一配置信息和第二配置信息，所述第一配置信息用于指示用于码本 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数，所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形；所述网络设备向所述终端设备发送所述第一配置信息和所述第二配置信息，所述第一配置信息用于所述终端设备确定是否满足第一预设条件，所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于所述终端设备确定是否满足第二预

设条件,所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数,所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的;所述网络设备接收所述终端设备,以小循环延时分集 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS,所述终端设备以 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS 是在所述终端设备确定满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的情况下。

5 可选地,网络设备可以通过终端设备上报的天线轮发能力消息,来确定第一配置信息和第二配置信息。

其中,天线轮发能力可以理解为终端设备的天线中接收天线的个数以及发射天线的个数。

10 可选地,网络设备可以通过判断用于 CB 的 SRS 的时频资源和用于 AS 的 SRS 的时频资源是否是同一时频资源,来确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 是否复用。在网络设备确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 是否复用之后,网络设备可以通过第一配置信息指示是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用。

15 其中,在用于 CB 的 SRS 的时频资源和用于 AS 的 SRS 的时频资源有重叠时频资源的情况下,网络设备确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 是复用;在用于 CB 的 SRS 的时频资源和用于 AS 的 SRS 的时频资源没有重叠时频资源的情况下,网络设备确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 没有复用。

20 可选地,网络设备还可以重新配置目标参数,将重新配置的目标参数发送给终端设备,从而终端设备根据重新配置的目标参数,确定是否满足预设条件。其中,目标参数包括以下至少一项:第一配置信息中的 SRS 资源、第一配置信息中的 port 数、第一配置信息中是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用或第二配置信息。

在一些可能实现的方式中,网络设备可以周期性地重新配置目标参数。

在另一些可能实现的方式中,网络设备可以根据其他参数,重新配置目标参数。示例性地,其他参数包括以下至少一项:终端设备的信号强度或终端设备的功耗。

25 在又一些可能实现的方式中,网络设备可以接收终端设备上报的辅助消息,该上报的辅助消息用于请求网络设备重新配置目标参数,从而网络设备根据该辅助消息,重新配置目标参数。

30 在本申请实施例中,首先,网络设备配置第一配置信息和第二配置信息,第一配置信息用于 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用,第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形,以及最大传输层数。其次,网络设备向终端设备发送第一配置信息和第二配置信息,该第一配置信息和第二配置信息用于终端设备确定是否满足不存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用的条件,该第二配置信息用于终端设备确定是否满足实际传输层数的上限值小于所述终端设备用于发射的天线数;最后,在满足两个条件的情况下,网络设备接收终端设备以 SCDD 的方式发送的用于 CB 的 SRS。从而扩展了用于 CB 的 SRS 采用 SCDD 方式发送的场景,提升了发射功率。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一配置信息还用于指示所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数,所述网络设备接收所述终端设备,以小循环延时分集 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS 包括:在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情

况下,所述网络设备接收所述终端设备用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口上,以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS,其中, N 等于实际传输层数的上限值;或在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下,所述网络设备接收所述终端设备用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口上,以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS。

5 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,在所述波形是所述 DFT-s-OFDM 波形的情况下,所述实际传输层数的上限值为 1。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,在所述波形是所述 CP-OFDM 波形的情况下,所述实际传输层数的上限值为所述最大传输层数。

10 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第一配置信息承载在 SRS 配置消息中。

结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

15 结合第二方面,在第二方面的某些实现方式中,所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值,所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

20 第三方面,提供了一种终端设备,包括:收发模块,用于接收网络设备发送的第一配置信息和第二配置信息,所述第一配置信息用于指示用于码本 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用,所述第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形,以及最大传输层数,所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形;处理模块,用于根据所述第一配置信息,确定是否满足第一预设条件,所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用;所述处理模块,还用于根据所述第二配置信息,确定是否满足第二预设条件,所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数,所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的;在满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的情况下,所述收发模块,还用于以小循环延时分集 SCDD 的方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

25 结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述第一配置信息还用于指示用于 CB 的 SRS 的天线端口数,所述处理模块,还用于判断所述实际传输层数的上限值是否大于或等于 2;所述收发模块,还用于:在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下,用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口上,以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS,其中, N 等于实际传输层数的上限值;或在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下,用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口上,以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

35 结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,在所述波形是所述 DFT-s-OFDM 波形的情况下,所述实际传输层数的上限值为 1。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,在所述波形是所述 CP-OFDM 波形的情况下,所述实际传输层数的上限值为所述最大传输层数。

结合第三方面,在第三方面的某些实现方式中,所述第一配置信息承载在 SRS 配置

消息中。

结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

5 结合第三方面，在第三方面的某些实现方式中，所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值，所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

10 第四方面，提供了一种网络设备，包括处理模块，用于配置第一配置信息和第二配置信息，所述第一配置信息用于指示用于码本 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数，所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形；收发模块，用于向所述终端设备发送所述第一配置信息和所述第二配置信息，所述第一配置信息用于所述终端设备确定是否满足第一预设条件，所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于所述终端设备确定是否满足第二预设条件，所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数，所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的；所述收发模块，还用于接收所述终端设备，以小循环延时分集 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS，所述终端设备以 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS 是在所述终端设备确定满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的情况下。

20 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述第一配置信息还用于指示用于 CB 的 SRS 的天线端口数，所述收发模块，还用于：在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下，接收所述终端设备用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS，其中，N 等于实际传输层数的上限值；或在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下，接收所述终端设备用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS。

25 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，在所述波形是所述 DFT-s-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为 1。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，在所述波形是所述 CP-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为所述最大传输层数。

30 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述第一配置信息承载在 SRS 配置消息中。

结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

35 结合第四方面，在第四方面的某些实现方式中，所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值，所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

第五方面，提供一种通信装置，所述装置可以是终端设备，也可以是终端设备内的芯片。所述装置可以包括处理单元和收发单元。当所述装置是终端设备时，所述处理单元可以是处理器，所述收发单元可以是收发器；所述终端设备还可以包括存储单元，所述存储

单元可以是存储器；所述存储单元用于存储指令，所述处理单元执行所述存储单元所存储的指令，以使所述终端设备执行第一方面中的方法。当所述装置是终端设备内的芯片时，所述处理单元可以是处理器，所述收发单元可以是输入/输出接口、管脚或电路等；所述处理单元执行存储单元所存储的指令，以使所述终端设备执行第一方面中的方法，所述存储单元可以是所述芯片内的存储单元（例如，寄存器、缓存等），也可以是所述终端设备内的位于所述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

第六方面，提供一种通信装置，所述装置可以是网络设备，也可以是网络设备内的芯片。所述装置可以包括处理单元和收发单元。当所述装置是网络设备时，所述处理单元可以是处理器，所述收发单元可以是收发器；所述网络设备还可以包括存储单元，所述存储单元可以是存储器；所述存储单元用于存储指令，所述处理单元执行所述存储单元所存储的指令，以使所述网络设备执行第二方面中的方法。当所述装置是网络设备内的芯片时，所述处理单元可以是处理器，所述收发单元可以是输入/输出接口、管脚或电路等；所述处理单元执行存储单元所存储的指令，以使所述网络设备执行第二方面中的方法，所述存储单元可以是所述芯片内的存储单元（例如，寄存器、缓存等），也可以是所述网络设备内的位于所述芯片外部的存储单元（例如，只读存储器、随机存取存储器等）。

10

15

第七方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括：计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面中的方法。

需要说明的是，上述计算机程序代码可以全部或者部分存储在第一存储介质上，其中第一存储介质可以与处理器封装在一起的，也可以与处理器单独封装，本申请实施例对此不作具体限定。

20

第八方面，提供了一种计算机可读介质，所述计算机可读介质存储有程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机执行上述各方面中的方法。

附图说明

25

图 1 是本申请实施例提供的方法的通信系统 100 的示意图。

图 2 是现有技术中将 SCDD 预编码的示意性流程图。

图 3 是本申请实施例提供的一种 SRS 传输方法的示意性流程图。

图 4 是本申请实施例提供的终端设备和网络设备进行通信的示意性流程图。

图 5 是本申请实施例提供的通信设备的示意图。

30

图 6 是本申请实施例提供的一种终端设备的结构示意图。

图 7 是本申请另一实施例提供的通信设备的示意图。

图 8 是本申请实施例提供的一种网络设备的结构示意图。

具体实施方式

35

下面将结合附图，对本申请中的技术方案进行描述。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通信（global system for mobile communications, GSM）系统、码分多址（code division multiple access, CDMA）系统、宽带码分多址（wideband code division multiple access, WCDMA）系统、通用分组无线业务（general packet radio service, GPRS）、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、未来的第五代 (5th generation, 5G) 系统或新无线 (new radio, NR) 等。

5 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 可以包括至少一个网络设备, 如图 1 中所示的 5G 系统中的基站 (gNB); 该通信系统 100 还可以包括至少一个终端设备, 如图 1 中所示的用户设备 (user equipment, UE) 1 至 UE 6。网络设备与各终端设备之间可以通过无线链路通信。例如, 网络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网络设备发送上行数据; 又例如, 网络设备可以向终端设备发送下行数据。因此, 图 1 中的 gNB 和 UE 1 至 UE 6 可以构成一个通信系统。

该通信系统 100 中的终端设备, 如, UE 4 至 UE 6, 也可以构成一个通信系统。例如, UE 4 可以控制 UE 5 和 UE 6 执行相应的指令。本申请对此不作限定。

15 本申请实施例中的终端设备可以指用户设备、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, 未来 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, 本申请实施例对此并不限定。

25 作为示例而非限定, 在本申请实施例中, 该终端设备还可以是可穿戴设备。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。

30 此外, 在本申请实施例中, 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。

35 在本申请实施例中, 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。例如, NB 只包括一个资源块 (resource bloc, RB), 即, NB 的带宽只有 180KB。要做到海量接入, 必须要求终端在接入上是离散的, 根据本申请实施例的通信方法, 能够有效解决 IOT 技术海量终端在通过 NB 接入网络时的拥塞问题。

本申请实施例中的网络设备可以是用于与终端设备通信的设备, 该网络设备可以是全球移动通信 (global system for mobile communications, GSM) 系统或码分多址 (code division

multiple access, CDMA) 中的基站 (base transceiver station, BTS), 也可以是宽带码分多址 (wideband code division multiple access, WCDMA) 系统中的基站 (NodeB, NB), 还可以是 LTE 系统中的演进型基站 (evolved NodeB, eNB 或 eNodeB), 还可以是云无线接入网络 (cloud radio access network, CRAN) 场景下的无线控制器, 或者该网络设备可以
5 以为中继站、接入点、车载设备、可穿戴设备以及未来 5G 网络中的网络设备或者未来演进的 PLMN 网络中的网络设备等, 可以是 WLAN 中的接入点 (access point, AP), 可以是新型无线系统 (new radio, NR) 系统中的 gNB 本申请实施例并不限定。

在一些部署中, gNB 可以包括集中式单元 (centralized unit, CU) 和 DU。gNB 还可以包括射频单元 (radio unit, RU)。CU 实现 gNB 的部分功能, DU 实现 gNB 的部分功能, 比如, CU 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 实现无线链路控制 (radio link control, RLC)、媒体接入控制 (media access control, MAC) 和物理 (physical, PHY) 层的功能。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,
15 或者, 由 DU+CU 发送的。可以理解的是, 网络设备可以为 CU 节点、或 DU 节点、或包括 CU 节点和 DU 节点的设备。此外, CU 可以划分为接入网 (radio access network, RAN) 中的网络设备, 也可以将 CU 划分为核心网 (core network, CN) 中的网络设备, 本申请对此不做限定。

另外, 在本申请实施例中, 网络设备为小区提供服务, 终端设备通过该小区使用的传输资源 (例如, 频域资源, 或者说, 频谱资源) 与网络设备进行通信, 该小区可以是网络设备 (例如基站) 对应的小区, 小区可以属于宏基站, 也可以属于小小区 (small cell) 对应的基站, 这里的小小区可以包括: 城市小区 (metro cell)、微小区 (micro cell)、微微小区 (pico cell)、毫微微小区 (femto cell) 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。

此外, LTE 系统或 5G 系统中的载波上可以同时有多个小区同频工作, 在某些特殊场景下, 也可以认为上述载波与小区的概念等同。例如在载波聚合 (carrier aggregation, CA) 场景下, 当为 UE 配置辅载波时, 会同时携带辅载波的载波索引和工作在该辅载波的辅小区的小区标识 (cell identification, Cell ID), 在这种情况下, 可以认为载波与小区的概念等同, 比如 UE 接入一个载波和接入一个小区是等同的。

核心网设备可以与多个网络设备连接, 用于控制网络设备, 并且, 可以将来自网络侧 (例如, 互联网) 接收到的数据分发至网络设备。

其中, 以上列举的终端设备、网络设备和核心网设备的功能和具体实现方式仅为示例性说明, 本申请并未限定于此。

在本申请实施例中, 终端设备或网络设备包括硬件层、运行在硬件层之上的操作系统层, 以及运行在操作系统层上的应用层。该硬件层包括中央处理器 (central processing unit, CPU)、内存管理单元 (memory management unit, MMU) 和内存 (也称为主存) 等硬件。该操作系统可以是任意一种或多种通过进程 (process) 实现业务处理的计算机操作系统, 例如, Linux®操作系统、Unix®操作系统、Android®操作系统、iOS®操作系统或 windows®操作系统等。该应用层包含浏览器、通讯录、文字处理软件、即时通信软件等应用。并且,

本申请实施例并未对本申请实施例提供的方法的执行主体的具体结构特别限定，只要能够通过运行记录有本申请实施例的提供的方法的代码的程序，以根据本申请实施例提供的方法进行通信即可，例如，本申请实施例提供的方法的执行主体可以是终端设备或网络设备，或者，是终端设备或网络设备中能够调用程序并执行程序的功能模块。

5 还应理解，图 1 仅为便于理解而示例的简化示意图，该通信系统 100 中还可以包括其他网络设备或者还可以包括其他终端设备，图 1 中未予以画出。

为便于理解本申请实施例，首先对下文中涉及的几个概念做简单说明。

1、探测参考信号 (sounding reference signal, SRS)

10 一方面，网络设备可以基于终端发送的 SRS 估计上行信道的信道状态，以调度终端设备传输 PUSCH。另一方面，对于具有信道互易性的通信系统而言，例如时分双工 (time division duplexing, TDD) 系统，基于信道互易性，SRS 也可被网络设备用于估计下行信道的信道状态。

2、天线端口 (antenna port)

15 天线端口是逻辑上的概念，一个天线端口可以是一个物理发射天线，也可以是多个物理发射天线的合并。在这两种情况下，接收机 (receiver) 通常不会去分解来自同一个天线端口的信号，因为从接收机的角度来看，不管信号是由单个物理发射天线形成的，还是由多个物理发射天线合并而成的，这个天线端口对应的参考信号 (reference signal, RS) 就定义了这个天线端口。上述 RS 为 SRS 时，网络设备可以根据终端设备发送的 SRS 得到这个天线端口的信道估计。

20 3、SRS 资源 (resource) 以及 SRS 资源集 (resource set)

通常一个 SRS 资源集中包含用于传输 SRS 的一个或多个 SRS 资源。

目前通信协议 (例如，NR 协议) 中，为 SRS 配置了多种功能。传输具有不同功能的 SRS 的资源，通常是基于上述 SRS 资源集以及 SRS 资源的框架进行资源配置的。由于各个功能对 SRS 的需求不同，导致的 SRS 资源集以及 SRS 资源的配置也有所差异。

25 具体而言 SRS 的功能通常包括：确定基于码本 (code book, CB) 的 PUSCH 的传输方式，确定基于非码本 (non code book, NCB) 的 PUSCH 的传输方式，天线切换 (antenna switching, AS) 功能以及用于管理波束等。

30 SRS 的天线切换功能用于 TDD 中终端设备的发射机 (Transmitter, Tx) 的天线 (或称“发射天线”) 的数量少于接收机 (Receiver, Rx) 的天线 (或称“接收天线”) 的数量的场景，比如说终端设备的射频 (Radio Frequency, RF) 通道造价高，导致终端设备的上行发送通道是受限的。由于终端设备的发射天线的数量少于接收天线的数量，在网络设备通过 SRS 测量接收天线对应的下行信道的信道状态时，终端设备需要以天线切换 (或称天线轮发) 的方式的通过发射天线向网络设备发送接收天线对应的 SRS，以便网络设备可以估计所有接收天线对应的信道状态。即对于用于天线切换的 SRS 资源集中的 SRS 资源，
35 每次通过一个 SRS 资源发送能发送的 Tx 通道，然后切换到另外的 Rx 通道，发送剩下 Rx 通道的 SRS 资源，这些 SRS 资源在不同的正交频分复用 (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) 符号上发送。通过 SRS 资源在不同天线上的轮发，使基站获取所有 Rx 通道的信道状态信息。

下文分别以 1T2R 的终端设备、2T4R 的终端设备以及 1T4R 的终端设备为例，介绍具

有“天线切换”功能的 SRS 资源集以及 SRS 资源的配置方式。

对于 1T2R 的终端设备而言，有 1 个发射天线和 2 个接收天线。网络设备为终端设备所配置的 SRS 资源集内包含 2 个 SRS 资源，每个 SRS 资源对应一个天线端口。终端设备每次轮询一个 Rx 天线，在该 Tx 天线上发送该 Rx 天线对应的 SRS。如此，终端设备需要在上述两个 SRS 资源把 2 个 Rx 天线对应的 SRS 发完，网络设备才能获取到 2 个 Rx 天线对应的信道的信道状态。

对于 2T4R 的终端设备而言，有 2 个发射天线和 4 个接收天线，网络设备为终端设备配置的 SRS 资源集内包含 2 个 SRS 资源，每个 SRS 资源对应 2 个天线端口。终端设备每次可以轮询 2 个 Rx 天线，对于同一个 SRS 资源，可对应不同的天线端口，2 个 Tx 上均发送该 SRS 资源。终端设备需要在 2 个 SRS 资源上发完 4 个 Rx 天线对应的 SRS，才能使网络设备获取到 4 个 Rx 对应的信道的信道状态。

对于 1T4R 的终端设备而言，可以由有两种资源配置方式：

方式一，对于周期、半静态的 SRS，网络设备为终端设备配置一个 SRS 资源集，该 SRS 资源集内有 4 个 SRS 资源，每个 SRS 资源分别对应 4 个天线端口。终端设备每次轮询一个 Rx 天线，终端设备通过一个 Tx 天线，在该 Rx 天线对应 SRS resource 上发送 SRS。终端设备需要在 4 个 SRS 资源上将 4 个 Rx 天线对应的 SRS 资源发完，才能使网络设备获取到 4 个 Rx 对应的信道的信道状态。

方式二，对于非周期的 SRS，有 2 种轮询方式：1、网络设备为终端设备配置 2 个 SRS 资源集，每个 SRS 资源集内有 2 个 SRS 资源。2、网络设备为终端设备配置 2 个 SRS 资源集，其中一个 SRS 资源集内有一个 SRS 资源，另一个 SRS 资源集内有 3 个 SRS 资源。

应理解，由于终端设备轮询不同接收天线所发送 SRS 时，需要在 SRS 资源之间预留一段时间，供终端设备轮询到下一个接收天线，即 SRS 资源之间需要预留一定的保护间隔。通常，每个 SRS 资源占用 1 个 OFDM 符号，SRS 资源之间的保护间隔为 1 个 OFDM 符号。

4、小循环延时分集（small cyclic delay diversity, SCDD）

SCDD 可以理解为同一时间，用多根天线发送“相同”的信号。该 SCDD 可以提升总的发射功率。例如，若用 2 根天线同时发送 A 信号，可以提升 1 倍的发射功率，即 3dB。又例如，若用 4 根天线同时发送 A 信号，可以提升 4 倍的发射功率，即 6dB。

PUSCH、物理随机接入信道（physical random access channel, PRACH）、物理上行链路控制信道（physical uplink control channel, PUCCH）、SRS 等信道均可以采用 SCDD 方式提升发射功率。

SCDD 的编码过程可以用如下公式表达：

$$y = W \times D(k) \times U_x$$

其中，W 是预编码矩阵，维度为 $N_{tx} \times N_{tx}'$ 。 N_{tx} 是发射天线数，例如， N_{tx} 可以是 2、4、8、32、64 或 256 等等。 N_{tx}' 是用于预编码的子空间的维度，例如， N_{tx}' 可以是 2，当 N_{tx} 等于 N_{tx}' 时，W 可以是 $N_{tx} \times N_{tx}$ 的单位矩阵。

其中， $D(k)$ 是频调相关的循环延迟矩阵，维度为 $N_{tx}' \times N_{tx}'$ ，其中 k 是资源元素（resource element, RE）索引。

其中， U_x 是流虚拟化矩阵，维度为 $N_{tx} \times R$ ，例如，可以从 $N_{tx}' \times N_{tx}'$ 的离散傅里

叶变换 (discrete fourier transform, DFT) 矩阵中选取前 R 列, R 是秩或者流数。当秩 $R = 1$ 时, $D(k) = \text{diag}\{1, e^{-j2\pi kd}\}$, 其中, d 为延迟值 (delay), d 可被选取为非常小 (例如, d 可以是 0.1 毫秒或 0.2 毫秒), 并且通常比循环前缀 (cyclic prefix, CP) 长度小得多, 使得在应用 SCDD 后的有效延迟扩展仍然在该 CP 内, $U = [1 \ 1]^T$, 于是, $W \times D(k) \times U_x = [1, e^{-j2\pi kd}]^T$, SCDD 相当于是按子载波索引添加了延时相移 $e^{-j2\pi kd}$ 的发射分集。

如图 2 所示, 提供了通信系统或设备将 SCDD 预编码操作应用于 DFT 扩展 OFDM (DFT-s-OFDM) 波形的示例。具体地, 可以包括以下步骤: 步骤 1, 通信系统或设备对一个或多个码字执行加扰; 步骤 2, 将加扰后的码字进行调制; 步骤 3, 将调制后的码字进行 DFT; 步骤 4, 将 DFT 后的码字进行 SCDD 预编码; 步骤 5, 将 SCDD 预编码的信号进行 RE 映射; 步骤 6, 将映射后的信号进行快速傅里叶逆变换 (inverse fast fourier transform, IFFT); 步骤 7: 将 IFFT 的信号通过相应的天线进行传送。

6、波形自适应

在 NR 系统中, 引入了 CP-OFDM 波形, 该 CP-OFDM 波形用于上行发送。该 CP-OFDM 波形在资源利用率、分配灵活度比较高。但是该 CP-OFDM 波形的峰均比较高, 导致相比于 DFT-s-OFDM 波形来说, CP-OFDM 波形的最大功率回退 (max power reduction, MPR) 比较大。

如下表 1 所示, 是协议 38.101 中规定的 MPR。

如表 1 所示, 在 DFT-s-OFDM 波形和 CP-OFDM 波形采用的调制方式都是 QPSK 的情况下, 在内部 RB 分配 (Inner RB) 下, CP-OFDM 波形的 MPR 比 DFT-s-OFDM 波形的 MPR 大 1.5 dB; 在外部 RB 分配 (Outer RB) 下, CP-OFDM 波形的 MPR 比 DFT-s-OFDM 波形的 MPR 大 2dB。

表 1

调制方式 (Modulation)		MPR (dB)		
		边缘 RB 分配 (Edge RB allocations)	外部 RB 分配 (outer RB allocations)	内部 RB 分配 (Inner RB allocations)
DFT-s-OFDM 波形	$\pi/2$ 二进制相移键控 (Binary Phase Shift Keying, BPSK)	$\leq 3.5^1$	$\leq 1.2^1$	$\leq 0.2^1$
		0.5^2	0.5^2	0^2
	正交相移键控 (Quadrature Phase Shift Keying, QPSK)	≤ 1		0
	16 种符号的正交振幅调制 (Quadrature Amplitude Modulation, QAM)	≤ 2		≤ 1
	64 QAM	≤ 2.5		
	256 QAM	4.5		
CP-OFDM 波形	QPSK	≤ 3		≤ 1.5
	16 QAM	≤ 3		≤ 2
	64 QAM	≤ 3.5		

	256 QAM	≤6.5
--	---------	------

波形自适应切换指的是网络设备根据终端设备的信号的质量，将终端设备的上行波形在 DFT-s-OFDM 波形和 CP-OFDM 波形之间进行切换。例如，在远点（信号较差的地点，一般会采用的调制方式是 QPSK）时，采用 DFT-s-OFDM 波形将有 1.5dB 到 2dB 的最大功率收益。

5 如表 2 所示，是 DFT-s-OFDM 波形与 CP-OFDM 波形的优缺点。

表 2

波形	优点	缺点
CP-OFDM 波形	a、分配灵活支持数据导频共符号，不损失 RE 资源； b、支持 MIMO 传输	峰均比较大，导致 MPR 较大
DFT-s-OFDM 波形	峰均比较小，相应 MPR 较小	a、以 2, 3, 5 的公倍数分配不支持数据导频共符号，损失部分 RE 资源； b、不支持 MIMO，仅支持单流

结合表 1 和表 2 可得，DFT-s-OFDM 波形的优点（例如，对于远点，DFT-s-OFDM 波形的峰均比较小，使得 DFT-s-OFDM 波形最大功率少回退 1.5-2dB）可以掩盖 DFT-s-OFDM 波形的缺点。

10 在通信系统中，目前用于 CB 的 SRS，在满足以下条件 A 和条件 B 的情况下，可以采用 SCDD 的方式发送用于 CB 的 SRS。

条件 A，不存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用；条件 B，用于 CB 的 SRS 的 port 数小于终端设备的实际发射天线数。

其中，实际发射天线数可理解为实际上行发送天线数。

15 存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用可以理解为该 SRS 具有 CB 功能，同时，该 SRS 还具有 AS 功能。

如表 3 所示，为现有技术中，可以采用 SCDD 方式，终端设备向网络设备发送用于 CB 的 SRS 的示例。

表 3

序号	CB/AS SRS 配置	CB 端口 (port) 数	CB/AS 是否复用	用于 CB 的 SRS 能否以 SCDD 方式发送
1	2T4R	2	是	不能
2	2T4R	2	否	不能
3	2T4R	1	是	不能
4	2T4R	1	否	能
5	1T4R	2	否	不能

6	1T4R	1	是	不能
7	1T4R	1	否	能
8	2T2R	2	是	不能
9	2T2R	2	否	不能
10	2T2R	1	是	不能
11	2T2R	1	否	能
12	4T4R	4	是	不能
13	4T4R	4	否	不能
14	4T4R	1or2	是	不能
15	4T4R	1or2	否	能

例如，如表 3 中序号为 5 所示，网络设备配置的用于 CB 的 SRS 的 port 数为 2，大于轮发模式 1T4R 所能支持的最大 port 数。此时，可能是因为终端设备支持 1T4R/2T4R 能力，网络设备侧修改轮发模式为 1T4R，但是网络设备侧并未相应修改 SRS 配置消息中的 port 数。

5 又例如，如表 3 中的序号为 7 所示，轮发模式是 1T4R，网络设备配置的用于 CB 的 SRS 的 port 数为 1，但是终端可以有大于 1 根天线的发射能力，所以也能采用 SCDD。

10 从表 3 中可以看出，在不存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用，port 数等于 1 以及发射天线数大于 1 的情况下，终端设备确定满足上述条件 A 和条件 B。此时，通信系统是单流模式，则终端设备确定用于 CB 的 SRS 可以采用 SCDD 的方式进行发送。但是，在不存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用，port 数大于或等于 2 以及发射天线数等于 port 数的情况下，此时，通信系统不能够唯一确定是单流模式还是多流模式，因此，终端设备不确定用于 CB 的 SRS 是否可以采用 SCDD 的方式进行发送。

15 因此，本申请提供了一种 SRS 传输方法，可以根据通信系统实际传输层数的上限值，确定用于 CB 的 SRS 是否可以采用 SCDD 的方式进行发送，从而扩宽了用于 CB 的 SRS 采用 SCDD 方式发送的场景。

下面结合附图介绍本申请实施例提供的 SRS 传输方法。

参见图 3，为本申请实施例提供的 SRS 传输方法 200 的示意性流程图。

20 步骤 210，网络设备配置第一配置信息和第二配置信息，第一配置信息用于指示用于 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，第二配置信息用于指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数，该波形包括 DFT-s-OFDM 波形和/或 CP-OFDM 波形。

可选地，网络设备可以通过判断用于 CB 的 SRS 的时频资源和用于 AS 的 SRS 的时频资源是否是同一时频资源，来确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 是否复用。在网络设

备确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 是否复用之后,网络设备可以通过第一配置信息指示是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用。

其中,在用于 CB 的 SRS 的时频资源和用于 AS 的 SRS 的时频资源有重叠时频资源的情况下,网络设备确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 是复用;在用于 CB 的 SRS 的时频资源和用于 AS 的 SRS 的时频资源没有重叠时频资源的情况下,网络设备确定用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 没有复用。

示例性地,第一配置信息指示的 SRS 资源可以通过 SRS 资源的标识来指示。

在一种可实现的方式中,第二配置信息可以通过两个字段分别指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形,以及最大传输层数。示例性地,第二配置信息可以包括第一字段和第二字段,所述第一字段用于指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形,所述第二字段用于指示最大传输层数。

在另一种可实现的方式中,第二配置信息可以通过一个字段指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形,以及最大传输层数。例如,第二配置信息可以包括第三字段,所述第三字段用于指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形,以及最大传输层数。

以下,是以第二配置信息通过两个字段分别指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形,以及最大传输层数为例进行描述。

示例性地,第一字段可以分别用能(Enable)和不能(Disable)来指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形。在一个实施例中,第一字段可以用 Disable 指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形,以及第一字段可以用 Disable 指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 CP-OFDM 波形。在另一个实施例中,第一字段可以用 Enable 指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 CP-OFDM 波形,以及第一字段用 Disable 指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形。

以下,是以第一字段用 Enable 指指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形,以及第一字段用 Disable 指示网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 CP-OFDM 波形为例进行描述。

网络设备和终端设备之间形成的通信系统可以分为单流模式和多流模式。流指的是数据流。单和多指的是有多少路数据在同时传输。数据传输可以包括普通单天线传输,分集传输和多输入多输出(multi input multi output, MIMO)空间复用。其中,普通的单天线传输,数据流只有一路,所以是单流模式。分集传输,虽然数据由多路在传输,但两路数据流传输的顺序不同,内容相同,所以对于终端和设备来说,还是单流模式。MIMO 空间复用利用多个天线,同时传输不同的内容,对于终端设备来说,相当于一次有多路数据流,所以是多流模式。

例如,终端设备的发送天线有天线 A 和天线 B,需要发送信号 A 和信号 B。若在 t1 时间,终端设备通过天线 A 发送信号 A,在 t2 时间,终端设备再次通过天线 A 上发送信号 B,此时为单流模式。若在 t1 时间,终端设备通过天线 A 分别发送信号 A,并通过天线 B 分别发送信号 B,此时为双/多流模式。

可选地,网络设备(或者通信系统)可以根据信道矩阵的秩(Rank),来确定当前的信道质量是适合单流还是多流。在 Rank=1 的情况下,当前的信道质量支持单流模式;在

Rank ≥ 2 的情况下，当前的信道质量是支持多流模式。

可选地，网络设备还可以根据第二配置信息中网络设备指示的最大传输层数和信道矩阵的实际秩数的最小值，来确定前的信道质量是适合单流还是多流，并确定实际传输秩数/层数。

5 为了方便描述，以下将实际传输秩数/层数描述为实际传输层数。

其中，第二配置信息指示的最大传输层数可以理解为通信系统确定的实际传输层数的上限值。

10 在网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形的情况下，隐含实际传输层数的上限值只能取 1。此时，在第二字段中指示的最大传输层数可以大于 1，但是实际传输层数的上限值还是 1。

可选地，实际传输层数的上限值可以通过第二字段指示的最大传输层数和第一字段隐含的最大传输层数的最小值确定。

其中，实际传输层数是由信道矩阵的秩和实际传输层数的上限值共同决定的。其中，信道矩阵的秩是变化的。

15 其中，最大传输层数 $\leq \min(\text{SRS port 数}, \text{发射天线数})$ ，SRS port 数 \leq 发射天线数。

示例性地，第一配置信息可以承载在 SRS 配置消息 (SRS-Config)。

示例性地，第二配置信息可以承载在 PUSCH 配置消息 (PUSCH-Config)。此时，第一字段可以是传输预编码 (transformPrecoder) 字段。第二字段可以是最大秩 (maxRank) 字段。

20 在一些实施例中，第一配置信息和第二配置信息可以是分别承载在两个消息中。在另一些实施例中，第一配置信息和第二配置信息可以是承载在同一个消息的不同字段中。

具体地，网络设备可以接收终端设备发送的天线轮发能力消息，并根据终端设备发送的天线轮发能力消息，来确定第一配置信息和第二配置信息。

25 其中，天线轮发能力可以理解为终端设备的天线中接收天线的个数以及发射天线的个数。

S220，网络设备向终端设备发送第一配置信息和第二配置信息。相应地，终端设备接收网络设备发送的第一配置信息和第二配置信息。

S230，终端设备根据第一配置信息和第二配置信息，和网络设备进行通信。

具体地，如图 4 所示，S230 可以包括 S231 至 S235。

30 S231，终端设备确定是否满足采用 SCDD 的方式发送用于 CB 的 SRS 的条件。

其中，采用 SCDD 方式发送用于 CB 的 SRS 的条件包括：条件 1，不存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用；条件 2，实际传输层数的上限值小于终端设备的实际发射天线数。

35 在一种可实现的方式中，在第一配置信息中指示了是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用的情况下，终端设备可以根据第一配置信息可以确定 SRS 资源、port 数、以及是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用。

在另一种可实现的方式中，在第一配置信息中未指示是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用的情况下，终端设备根据第一配置信息确定 SRS 资源，从而终端设备自己确定是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用。

其中,终端设备可以通过判断用于CB的SRS的时频资源和用于AS的SRS的时频资源是否是同一时频资源,来确定用于CB的SRS和用于AS的SRS是否复用。在用于CB的SRS的时频资源和用于AS的SRS的时频资源有重叠时频资源的情况下,终端设备确定用于CB的SRS和用于AS的SRS是复用;在用于CB的SRS的时频资源和用于AS的SRS的时频资源没有重叠时频资源的情况下,终端设备确定用于CB的SRS和用于AS的SRS没有复用。

终端设备根据第二配置信息,确定网络设备和终端设备进行通信所采用的波形以及最大传输层数,从而确定实际传输层数的上限值。

在第一字段指示的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是DFT-s-OFDM波形的情况下,实际传输层数的上限值是1。

在第一字段指示的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是CP-OFDM波形的情况下,实际传输层数的上限值是第二字段指示的最大传输层数。

在终端设备确定不满足采用SCDD方式发送用于CB的SRS的条件下,执行S232;在终端设备确定满足采用SCDD方式发送用于CB的SRS的条件下,执行S233。

S232,以非SCDD方式向网络设备发送用于CB的SRS。

S233,判断实际传输层数的上限值是否大于或等于2。

在实际传输层数的上限值等于1的情况下,执行S234。在实际传输层数的上限值大于或等于2的情况下,执行S235。

可选地,第一配置信息中还用于指示用于CB的SRS的天线端口(port)数。终端设备根据第一配置信息指示的用于CB的SRS的天线端口数,执行步骤S24和S235。

示例性地,第一配置信息指示的port数可以通过用于CB的SRS的port标识(例如,可以是port的名称)的集合来指示。例如,port集合可以是{port 1, port 2, port 4},即终端设备可以用于CB的SRS的port数可以是1, 2, 4。

S234,终端设备用多根天线在一个用于CB的SRS的port上,以SCDD方式向网络设备发送该用于CB的SRS。

终端设备用多根天线在一个用于CB的SRS的port上,以SCDD方式向网络设备发送该用于CB的SRS可以理解为终端设备用多根天线,以SCDD方式发送单port的用于CB的SRS。此时,终端设备在多根天线上发送的用于CB的SRS是相同的。

S235,终端设备用多根天线(此时,发射天线数>port数)在N个用于CB的SRS的port上,以SCDD方式发送该用于CB的SRS,其中,N等于实际传输层数的上限值。

在一种可实现的方式中,终端设备用多根天线在N个用于CB的SRS的port上,以SCDD方式向网络设备发送该用于CB的SRS的可以为多根天线分为N组,终端设备在每组天线中的每根天线上,以SCDD的方式发送单port的用于CB的SRS。此时,终端设备在每组天线中的每根天线上发送的用于CB的SRS是相同的。

无论是S234还是S235,用于CB的SRS的port数都等于实际传输层数的上限值。

其中,在S234和S235中,用于CB的SRS的port数可以理解为实发port数。

与表3相比,表4是新增的终端设备可以采用SCDD的方式向网络设备发送SRS的场景。其中,在表4中所示的场景中都不存在用于CB的SRS和用于AS的SRS的复用的情况。

表 4

序号	CB/AS SRS 配置	CB 端口 (port) 数	第二字段	第一字段
16	2T4R	2	1 or 2	能 (Enable)
17	2T4R	2	1	能 (Enable) or 不能 (Disable)
18	1T4R	2	1 or 2	能 (Enable)
19	1T4R	2	1	能 (Enable) or 不能 (Disable)
20	4T4R	4	1 or 2 or 4	能 (Enable)
21	4T4R	4	1 or 2	能 (Enable) or 不能 (Disable)
22	2T2R	2	1 or 2	能 (Enable)
23	2T2R	2	1	能 (Enable) or 不能 (Disable)

如表 4 所示，能 (Enable) 表示 DFT-s-OFDM 波形，实际传输层数的上限值为 1。不能 (Disable) 表示 CP-OFDM 波形，实际传输层数的上限值为第二字段指示的最大传输层数。

5 例如，如表 4 中序号为 16、17、22 以及 23 所示，终端设备的发送天线数是 2 根，网络设备配置的用于 CB 的 SRS 的 port 数是 2 个，此时，终端设备发送天线数 (2 个) 等于 port 数 (2 个)，则可以理解为终端设备的实际发送天线数是 2 根。

又例如，如表 4 中序号为 20 和 21 所示，终端设备的发送天线数是 4 根，网络设备配置的 port 数是 4 个，此时，终端设备发送天线数 (4 根) 等于 port 数 (4 个)，则可以理解为终端设备的实际发送天线数为 4 根。其中，实际发送天线数可以理解为同时发送同一个用于 CB 的 SRS 是 4 根天线。

15 又例如，如表 4 中序号为 18 和 19 所示，终端设备实际具备 2T 的发送能力，但是由于 RRC 重配等原因网络配置为 1T4R，即发射天线数是 1 根。同时，网络设备配置的用于 CB 的 SRS 的 port 数是 2 个，并未跟随 1T4R 配置改配为单 port，此时，终端设备被配置为发射天线数 (1 根) 小于用于 CB 的 SRS 的 port 数 (2 个)，此时，可以理解为终端设备的实际发送天线数为 2 根。其中，实际发送天线数可以理解为实际发送天线数是 4 根，但是同时发送同一个用于 CB 的 SRS 是 2 根天线。

20 例如，表 4 中序号 16 所示，终端设备上报的天线轮发能力为 2T4R，终端设备的实际发射天线数为 2 根。网络设备根据终端设备上报的天线轮发能力，给终端设备配置的用于 CB 的 SRS 的 port 数为 2 个，配置的最大传输层数是 1 或 2，配置的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形，则实际传输层数的上限值为 1，则终端设备

执行 S235。即终端设备在 2 根发射天线上,以 SCDD 的方式发送单 port 的用于 CB 的 SRS。此时,终端设备在 2 根天线上同时发送相同的用于 CB 的 SRS。另外的,实发 port 数为 1。

例如,表 4 中序号 19 所示,终端设备实际具备 2T 的发送能力,但是由于 RRC 重配等原因网络配置为 1T4R,即终端设备的发射天线数为 1 根。网络设备根据终端设备上报的天线轮发能力,给终端设备配置的用于 CB 的 SRS 的 port 数为 2 个,配置的最大传输层数是 1,配置的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形或 CP-OFDM 波形,则实际传输层数的上限值为 1,终端设备执行 S235。即终端设备在 4 根天线中选取 2 根发射天线,并在该 2 根发射天线上,以 SCDD 的方式发送单 port 的 SRS。此时,终端设备在 2 根天线上同时发送相同的用于 CB 的 SRS。另外的,实发 port 数为 1。

例如,表 4 中序号 20 所示,终端设备上报的天线轮发能力为 4T4R,终端设备的实际发送天线数为 4 根,网络设备根据终端设备上报的天线轮发能力,给终端设备配置的 port 数为 4,配置的最大传输层数可以是 1、2 或 4,如果配置的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形,则实际传输层数的上限值为 1,终端设备执行 S235。即终端设备在 4 根天线上,以 SCDD 的方式发送单 port 的用于 CB 的 SRS。此时,终端设备在 4 根天线上同时发送相同的用于 CB 的 SRS。另外的,实发 port 数为 1。

例如,表 4 中序号 21 所示,终端设备上报的天线轮发能力为 4T4R,终端设备的实际发送天线数为 4 根。网络设备根据终端设备上报的天线轮发能力,给终端设备配置的 port 数为 4,配置的最大传输层数可以是 1 或 2,配置的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形或 CP-OFDM 波形。

在配置的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 DFT-s-OFDM 波形或者在配置的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 CP-OFDM 波形,配置的最大传输层数是 1 的情况下,则实际传输层数的上限值为 1,终端设备执行 S235。即终端设备在 4 根天线上,以 SCDD 的方式发送单 port 的用于 CB 的 SRS,此时,终端设备在 4 根天线上同时发送相同的用于 CB 的 SRS。另外的,实发 port 数为 1。

在配置的网络设备和终端设备进行通信所采用的波形是 CP-OFDM 波形,配置的最大传输层数是 2 的情况下,则实际传输层数的上限值为 2,此时,终端设备需要同时发送两个不同的用于 CB 的 SRS,例如,用于 CB 的 SRS 可以是 SRS 1 和 SRS 2,终端设备执行 S236。即终端设备在 4 根天线中选取 2 根天线,并在该 2 根发射天线上,以 SCDD 的方式发送单 port 的 SRS 1。同时,终端设备在剩下的 2 根天线上,以 SCDD 的方式发送单 port 的 SRS 2。此时,终端设备在 4 根天线上同时发送用于 CB 的 SRS,其中,4 根中的 2 根天线上发送相同的用于 CB 的 SRS,且 4 根中的剩下的 2 根上相同的用于 CB 的 SRS。另外的,实发 port 数为 2。

本申请提供的实施例与现有技术最大的不同之处在于:终端设备判断是否采用 SCDD 的方式发送用于 CB 的 SRS 的条件是不相同的。在本申请实施例中,在终端设备确定不存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用的情况下,终端设备不再根据用于 CB 的 SRS 的 port 数和终端设备的实际发射天线数,去确定终端设备是否采用 SCDD 的方式去发送用于 CB 的 SRS。而是通过实际传输层数的上限值和终端设备的实际发射天线数,去确定终端设备是否用 SCDD 的方式去发送用于 CB 的 SRS,从而相对于现有技术而言,扩展了用于 CB 的 SRS 采用 SCDD 方式发送的场景,提升了发射功率。

可选地，网络设备还可以重新配置目标参数，将重新配置的目标参数发送给终端设备，从而终端设备根据重新配置的目标参数，与网络设备进行通信。其中，目标参数包括以下至少一项：第一配置信息中的 SRS 资源、第一配置信息中的 port 数、第一配置信息中是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用或第二配置信息。

5 在一些可能实现的方式中，网络设备可以周期性地重新配置目标参数。

在另一些可能实现的方式中，网络设备可以根据其他参数，重新配置目标参数。示例性地，其他参数包括以下至少一项：终端设备的信号强度或终端设备的功耗。

10 在又一些可能实现的方式中，网络设备可以接收终端设备上报的辅助消息，该上报的辅助消息用于请求网络设备重新配置目标参数，从而网络设备根据该辅助消息，重新配置目标参数。

上文结合图 1 至图 4 详细描述了本申请实施例的 SRS 的传输方法，下面结合图 5 至图 8，详细描述本申请实施例的装置。应理解，图 5 至图 8 所示的装置能够实现图 3 所示的方法流程中的一个或者多个的步骤。为避免重复，在此不再详细赘述。例如，图 5 所示的通信设备 500 中的处理模块 510 可以执行图 3 中的 S230，收发模块 520 可以执行图 3 15 中的 S220。图 7 所示的通信装置 700 中的处理模块 710 可以执行图 3 中的 S210，收发模块 720 可以执行图 3 中的 S230。

图 5 是本申请实施例的通信设备的示意图，图 5 所示的通信设备 500 包括：处理模块 510 和收发模块 520。

20 收发模块 520，用于接收网络设备发送的第一配置信息和第二配置信息，所述第一配置信息用于指示用于 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数，所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形；

25 处理模块 510，用于根据所述第一配置信息，确定是否满足第一预设条件，所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用；

处理模块 510，还用于根据所述第二配置信息，确定是否满足第二预设条件，所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数，所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的；

30 在满足预设条件的情况下，所述收发模块 520，还用于以 SCDD 的方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

35 可选地，所述第一配置信息还用于指示所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数，所述处理模块 510，还用于判断所述实际传输层数的上限值是否大于或等于 2；所述收发模块 520，还用于：在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下，用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS，其中，N 等于实际传输层数的上限值；或在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下，用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

可选地，在所述波形是 DFT-s-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为 1。

可选地，在所述波形是 CP-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为所述

最大传输层数。

可选地，所述第一配置信息承载在 SRS 配置消息中。

可选地，所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

5 可选地，所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值，所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

在一种可能的实现方式中，上述通信装置 500 可以为终端设备 60，其中处理模块 510 的功能可以由终端设备中的处理器实现，收发模块 520 的功能可以通过终端设备的控制电路与天线一起实现。下文结合图 6 介绍本申请实施例的终端设备的结构。

10 图 6 是本申请实施例的一种终端设备的结构示意图。该终端设备可适用于图 1 所示出的系统中，执行上述方法实施例中终端设备的功能。为了便于说明，图 6 仅示出了终端设备的主要部件。如图 6 所示，终端设备 60 包括处理器、存储器、控制电路、天线以及输入输出装置。处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，以及对整个终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据，例如用于支持终端设备执行上述方法实施例中所述的动作。存储器主要用于存储软件程序和数据。控制电路主要用于基带信号与射
15 频信号的转换以及对射频信号的处理。控制电路和天线一起也可以叫做收发器，主要用于收发电磁波形式的射频信号。输入输出装置，例如触摸屏、显示屏，键盘等主要用于接收用户输入的数据以及对用户输出数据。

当终端设备开机后，处理器可以读取存储单元中的软件程序，解释并执行软件程序的指令，处理软件程序的数据。当需要通过无线发送数据时，处理器对待发送的数据进行基
20 带处理后，输出基带信号至射频电路，射频电路将基带信号进行射频处理后将射频信号通过天线以电磁波的形式向外发送。当有数据发送到终端设备时，射频电路通过天线接收到射频信号，将射频信号转换为基带信号，并将基带信号输出至处理器，处理器将基带信号转换为数据并对该数据进行处理。

本领域技术人员可以理解，为了便于说明，图 6 仅示出了一个存储器和一个处理器。
25 在实际的终端设备中，可以存在多个处理器和多个存储器。存储器也可以称为存储介质或者存储设备等，本申请实施例对此不做限定。

作为一种可选的实现方式，处理器可以包括基带处理器和中央处理器，基带处理器主要用于对通信协议以及通信数据进行处理，中央处理器主要用于对整个终端设备进行控制，执行软件程序，处理软件程序的数据。图 6 中的处理器可以集成基带处理器和中央
30 处理器的功能，本领域技术人员可以理解，基带处理器和中央处理器也可以是各自独立的处理器，通过总线等技术互联。本领域技术人员可以理解，终端设备可以包括多个基带处理器以适应不同的网络制式，终端设备可以包括多个中央处理器以增强其处理能力，终端设备的各个部件可以通过各种总线连接。所述基带处理器也可以表述为基带处理电路或者基带处理芯片。所述中央处理器也可以表述为中央处理电路或者中央处理芯片。对通信协议
35 以及通信数据进行处理的功能可以内置在处理器中，也可以以软件程序的形式存储在存储单元中，由处理器执行软件程序以实现基带处理功能。

图 7 是本申请另一实施例的通信设备的示意图，图 7 所示的通信装置 700 包括：处理模块 710 和收发模块 720。

处理模块 710，用于配置第一配置信息和第二配置信息，所述第一配置信息用于指示

用于 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用, 所述第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形, 以及最大传输层数, 所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形;

5 收发模块 720, 用于向所述终端设备发送所述第一配置信息和所述第二配置信息, 所述第一配置信息用于所述终端设备确定是否满足第一预设条件, 所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用, 所述第二配置信息用于所述终端设备确定是否满足第二预设条件, 所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数, 所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的;

10 所述收发模块 720, 还用于接收所述终端设备, 以小循环延时分集 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS, 所述终端设备以 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS 是在所述终端设备确定满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的情况下。

15 可选地, 所述第一配置信息还用于指示所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数, 所述收发模块 720, 还用于: 在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下, 接收所述终端设备用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口上, 以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS, 其中, N 等于实际传输层数的上限值; 或在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下, 接收所述终端设备用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口上, 以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS。

20 可选地, 在所述波形是 DFT-s-OFDM 波形的情况下, 所述实际传输层数的上限值为 1。

可选地, 在所述波形是 CP-OFDM 波形的情况下, 所述实际传输层数的上限值为所述最大传输层数。

可选地, 所述第一配置信息承载在 SRS 配置消息中。

可选地, 所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

25 可选地, 所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值, 所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

在一种可能的实现方式中, 上述通信装置 700 可以为网络设备, 例如下文中的基站 80, 其中处理模块 710 的功能可以由基站中的处理器 8022 实现, 接收模块 720 的功能可以通过基站 80 的 RRU 801 实现。下文结合图 8 介绍本申请实施例的网络设备的结构。

30 图 8 是本申请实施例的一种网络设备的结构示意图, 如可以为基站的结构示意图。如图 8 所示, 该基站可应用于如图 1 所示的系统中, 执行上述方法实施例中网络设备的功能。基站 80 可包括一个或多个射频单元, 如远端射频单元 (remote radio unit, RRU) 801 和一个或多个基带单元 (baseband unit, BBU) (也可称为数字单元, digital unit, DU) 802。所述 RRU 801 可以称为收发单元、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 8011 和射频单元 8012。所述 RRU 801 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上述实施例中所述的信令消息。所述 BBU 802 部分主要用于进行基带处理, 对基站进行控制等。所述 RRU 801 与 BBU 802 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。

所述 BBU 802 为基站的控制中心, 也可以称为处理单元, 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）802 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。

5 在一个实例中，所述 BBU 802 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指示的无线接入网（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 802 还包括存储器 8021 和处理器 8022，所述存储器 8021 用于存储必要的指令和数据。例如存储器 8021 存储上述实施例中的码本索引与预编码矩阵的对应关系。所述处理器 8022 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 8021 和处理器 8022 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
10 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必要的电路。

本申请还提供一种通信系统，其包括前述的一个或多个网络设备，和，一个或多个终端设备。

应理解，在本申请实施例中的处理器可以是中央处理单元（Central Processing Unit, 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, DSP）、专用集成电路（application specific integrated circuit, ASIC）、现成可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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。
15

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, 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，许多形式的随机存取存储器（random access memory, 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（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）。
20
25
30

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。所述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所述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所述的流程或功能。所述计算机
35 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。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一

个或多个可用介质集合的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质。半导体介质可以是固态硬盘。

为了便于理解，下文中对本申请介绍方案的过程中涉及的名词进行说明。

5 在本申请实施例中，“指示”可以包括直接指示和间接指示，也可以包括显式指示和隐式指示。将某一信息（如上文所述的配置信息）所指示的信息称为待指示信息，则具体实现过程中，对待指示信息进行指示的方式有很多种，例如但不限于，可以直接指示待指示信息，如待指示信息本身或者该待指示信息的索引等。也可以通过指示其他信息来间接指示待指示信息，其中该其他信息与待指示信息之间存在关联关系。还可以仅仅指示待指示信息的一部分，而待指示信息的其他部分则是已知的或者提前约定的。例如，还可以借助预先约定（例如协议规定）的各个信息的排列顺序来实现对特定信息的指示，从而在一定程度上降低指示开销。

15 在本申请实施例中，“第一”、“第二”以及各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请实施例的范围。例如，区分不同的指示信息、不同的波束、不同的面板等。

本申请实施例中涉及的“通信协议”可以是指通信领域的标准协议，例如可以包括 LTE 协议、NR 协议以及应用于未来的通信系统中的相关协议，本申请对此不做限定。

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。20 另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

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。

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25 算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

30 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。

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35 接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

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。

5 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
10 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）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

权 利 要 求 书

1. 一种探测参考信号 SRS 的传输方法，其特征在于，包括：

5 终端设备接收网络设备发送的第一配置信息和第二配置信息，所述第一配置信息用于指示用于码本 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数，所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形；

10 所述终端设备根据所述第一配置信息，确定是否满足第一预设条件，所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用；

所述终端设备根据所述第二配置信息，确定是否满足第二预设条件，所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数，所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的；

15 在满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的情况下，所述终端设备以小循环延时分集 SCDD 的方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一配置信息还用于指示所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数，所述终端设备以小循环延时分集 SCDD 的方式向所述网络设备发送用于 CB 的 SRS 包括：

所述终端设备判断所述实际传输层数的上限值是否大于或等于 2；

20 在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下，所述终端设备用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS，其中，N 等于实际传输层数的上限值；或

在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下，所述终端设备用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

25 3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述波形是所述 DFT-s-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为 1。

4. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，在所述波形是所述 CP-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为所述最大传输层数。

30 5. 根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一配置信息承载在 SRS 配置消息中。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

35 7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值，
所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

8. 一种探测参考信号 SRS 的传输方法，其特征在于，包括：

网络设备配置第一配置信息和第二配置信息，所述第一配置信息用于指示用于码本 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述

第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数，所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形；

5 所述网络设备向所述终端设备发送所述第一配置信息和所述第二配置信息，所述第一配置信息用于所述终端设备确定是否满足第一预设条件，所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于所述终端设备确定是否满足第二预设条件，所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数，所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的；

10 所述网络设备接收所述终端设备，以小循环延时分集 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS，所述终端设备以 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS 是在所述终端设备确定满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的情况下。

15 9. 根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述第一配置信息还用于指示所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数，所述网络设备接收所述终端设备，以小循环延时分集 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS 包括：

在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下，所述网络设备接收所述终端设备用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数上，以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS，其中，N 等于实际传输层数的上限值；或

20 在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下，所述网络设备接收所述终端设备用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口数上，以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在所述波形是所述 DFT-s-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为 1。

25 11. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，在所述波形是所述 CP-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为所述最大传输层数。

12. 根据权利要求 8 至 11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一配置信息承载在 SRS 配置消息中。

13. 根据权利要求 8 至 12 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

30 14. 根据权利要求 8 至 13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值，

所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

15. 一种通信装置，其特征在于，包括：

35 收发模块，用于接收网络设备发送的第一配置信息和第二配置信息，所述第一配置信息用于指示用于码本 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数，所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形；

处理模块，用于根据所述第一配置信息，确定是否满足第一预设条件，所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于 AS 的 SRS 的复用；

5 所述处理模块，还用于根据所述第二配置信息，确定是否满足第二预设条件，所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数，所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的；

在满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的情况下，所述收发模块，还用于以小循环延时分集 SCDD 的方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

16. 根据权利要求 15 所述的通信装置，其特征在于，所述第一配置信息还用于指示所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数，所述处理模块，还用于判断所述实际传输层数的上限值是否大于或等于 2；

所述收发模块，还用于：

在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下，用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS，其中，N 等于实际传输层数的上限值；或

15 在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下，用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口上，以 SCDD 方式向所述网络设备发送所述用于 CB 的 SRS。

17. 根据权利要求 16 所述的通信装置，其特征在于，在所述波形是所述 DFT-s-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为 1。

20 18. 根据权利要求 16 所述的通信装置，其特征在于，在所述波形是所述 CP-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为所述最大传输层数。

19. 根据权利要求 15 至 18 中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第一配置信息承载在 SRS 配置消息中。

20. 根据权利要求 15 至 19 中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

25 21. 根据权利要求 15 至 20 中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值，

所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

22. 一种通信装置，其特征在于，包括：

30 处理模块，用于配置第一配置信息和第二配置信息，所述第一配置信息用于指示用于码本 CB 的 SRS 资源和/或是否存在用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于指示所述网络设备和终端设备进行通信所采用的波形，以及最大传输层数，所述波形包括离散傅里叶变换扩展正交频分复用 DFT-s-OFDM 波形和/或循环前缀正交频分复用 CP-OFDM 波形；

35 收发模块，用于向所述终端设备发送所述第一配置信息和所述第二配置信息，所述第一配置信息用于所述终端设备确定是否满足第一预设条件，所述第一预设条件包括不存在所述用于 CB 的 SRS 和用于天线切换 AS 的 SRS 的复用，所述第二配置信息用于所述终端设备确定是否满足第二预设条件，所述第二预设条件包括实际传输层数的上限值小于所述终端设备实际用于发射的天线数，所述实际传输层数的上限值是根据所述波形和所述最大传输层数确定的；

所述收发模块，还用于接收所述终端设备，以小循环延时分集 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS，所述终端设备以 SCDD 的方式发送的所述用于 CB 的 SRS 是在所述终端设备确定满足所述第一预设条件和所述第二预设条件的情况下。

5 23. 根据权利要求 22 所述的通信装置，其特征在于，所述第一配置信息还用于指示所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数，所述收发模块，还用于：

在所述实际传输层数的上限值大于或等于 2 的情况下，接收所述终端设备用多根天线在 N 个所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数上，以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS，其中，N 等于实际传输层数的上限值；或

10 在所述实际传输层数的上限值小于 2 的情况下，接收所述终端设备用多根天线在一个用于所述 CB 的 SRS 的天线端口数上，以 SCDD 方式发送的所述用于 CB 的 SRS。

24. 根据权利要求 23 所述的通信装置，其特征在于，在所述波形是所述 DFT-s-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为 1。

25. 根据权利要求 23 所述的通信装置，其特征在于，在所述波形是所述 CP-OFDM 波形的情况下，所述实际传输层数的上限值为所述最大传输层数。

15 26. 根据权利要求 22 至 25 中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第一配置信息承载在 SRS 配置消息中。

27. 根据权利要求 22 至 26 中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述第二配置信息承载在物理上行共享信道 PUSCH 配置消息中。

20 28. 根据权利要求 22 至 27 中任一项所述的通信装置，其特征在于，所述最大传输层数小于或等于所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数和发射天线数中的最小值，

所述用于 CB 的 SRS 的天线端口数小于所述发射天线数。

25 29. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机指令，所述计算机指令使得通信设备执行如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法或如权利要求 8 至 14 中任一项所述的方法。

30. 一种通信装置，其特征在于，所述装置包括处理器和存储介质，所述存储介质存储有指令，所述指令被所述处理器运行时，使得所述处理器执行如权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法或如权利要求 8 至 14 中任一项所述的方法。

30

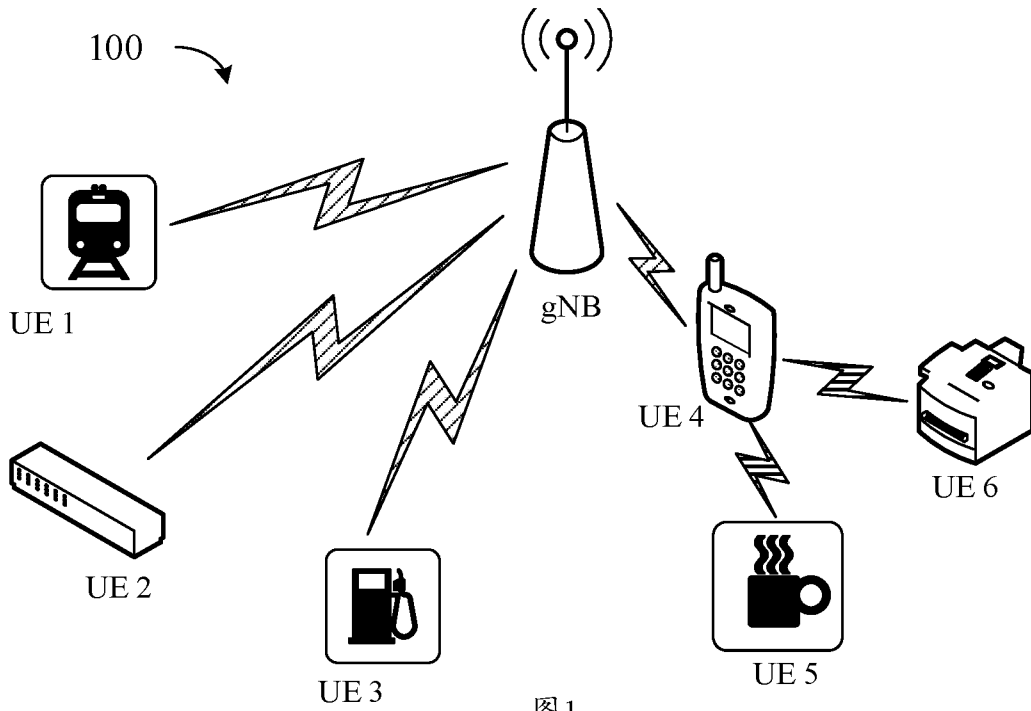


图1

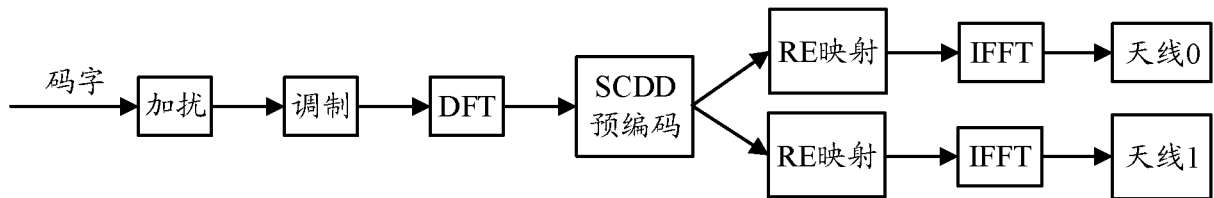


图2

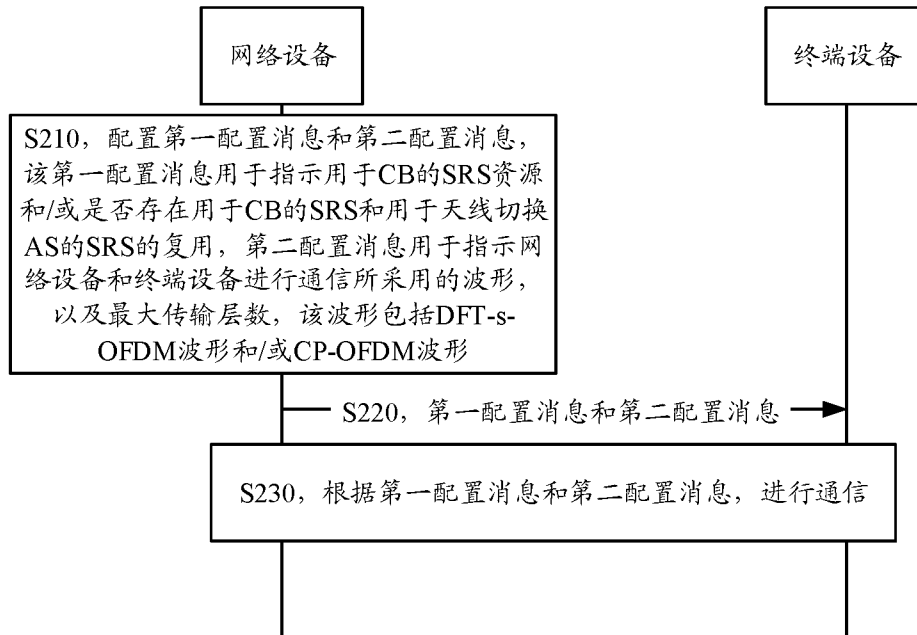


图3

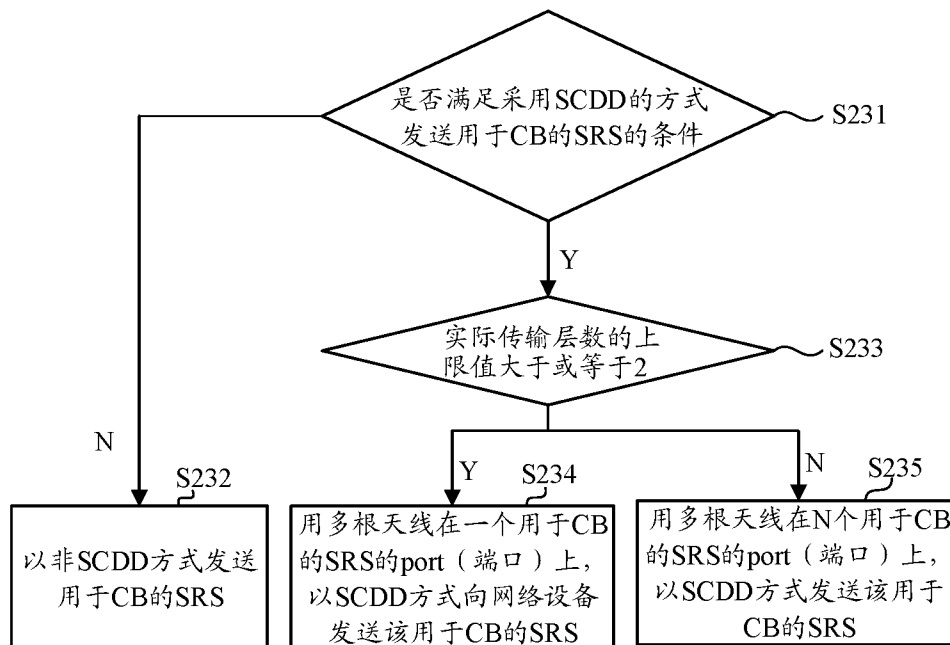


图4

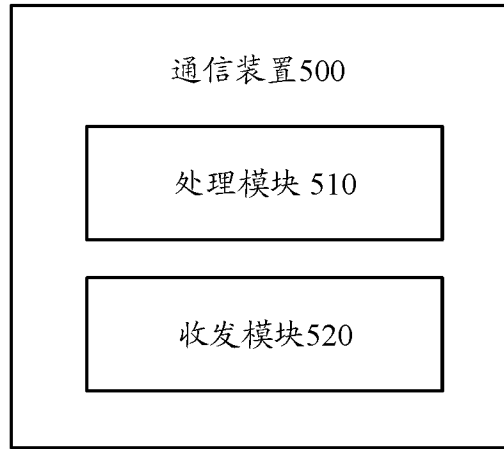


图 5

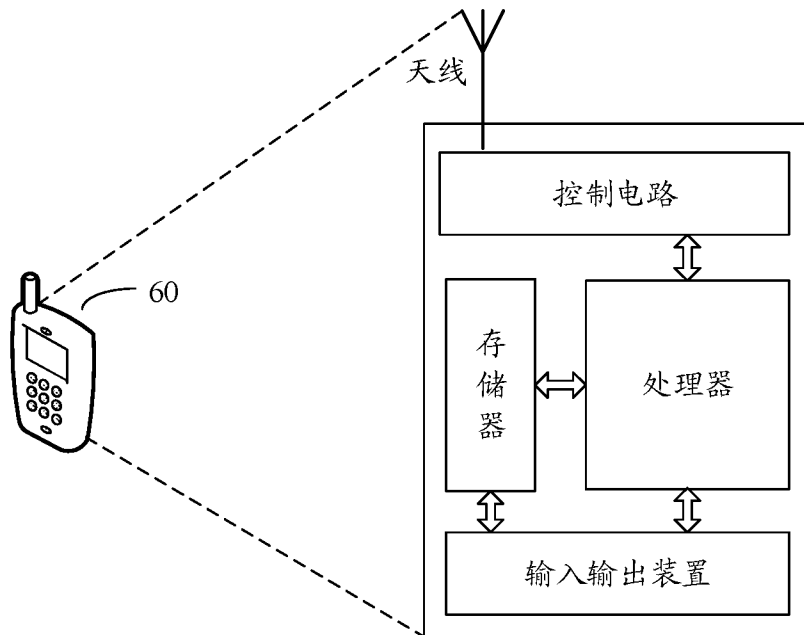


图 6



图 7

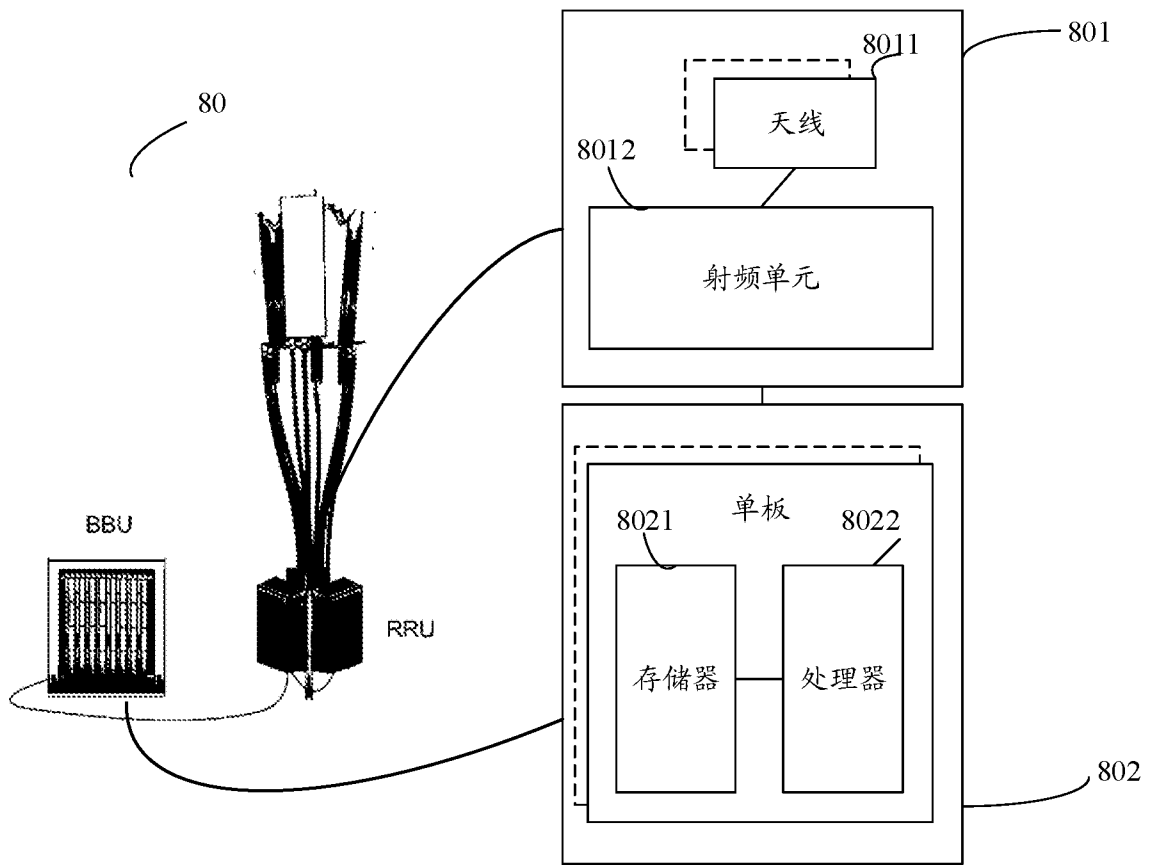


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/082659

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04B 7/0456(2017.01)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)		
H04B; H04W; H04Q; 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; CNPAT; WPI; EPODOC; 3GPP: 探测参考信号, SRS, 小循环延时分集, SCDD, 配置信息, configuration, 码本, CB, 传输, transmi+, 层数, 波形, waveform, DFT-s-OFDM, CP-OFDM, 天线切换, AS, 预设条件, 天线数		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 108206714 A (ZTE CORPORATION) 26 June 2018 (2018-06-26) description paragraph [0226]	1-30
A	CN 105684323 A (LG ELECTRONICS INC.) 15 June 2016 (2016-06-15) entire document	1-30
A	CN 109565312 A (QUALCOMM INC.) 02 April 2019 (2019-04-02) entire document	1-30
A	CN 109891790 A (LG ELECTRONICS INC.) 14 June 2019 (2019-06-14) entire document	1-30
A	CN 110326243 A (LG ELECTRONICS INC.) 11 October 2019 (2019-10-11) entire document	1-30
<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
12 June 2021		24 June 2021
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/CN2021/082659

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108206714	A	26 June 2018	WO	2019128885	A1	04 July 2019
CN	105684323	A	15 June 2016	EP	3068060	A1	14 September 2016
				US	2016261325	A1	08 September 2016
				WO	2015065152	A1	07 May 2015
				WO	2015065154	A1	07 May 2015
				KR	20160082235	A	08 July 2016
				JP	2016539541	A	15 December 2016
				WO	2015065155	A1	07 May 2015
				WO	2015065156	A1	07 May 2015
				WO	2015065157	A1	07 May 2015
				US	2016241323	A1	18 August 2016
				WO	2015065158	A1	07 May 2015
CN	109565312	A	02 April 2019	EP	3497810	A1	19 June 2019
				WO	2018031124	A1	15 February 2018
				US	2018048365	A1	15 February 2018
CN	109891790	A	14 June 2019	JP	2020504519	A	06 February 2020
				EP	3471305	A1	17 April 2019
				US	2021014879	A1	14 January 2021
				KR	20180127249	A	28 November 2018
				US	2020146032	A1	07 May 2020
				WO	2018212628	A1	22 November 2018
CN	110326243	A	11 October 2019	US	2021084640	A1	18 March 2021
				WO	2018128376	A1	12 July 2018
				KR	20190088560	A	26 July 2019
				EP	3567783	A1	13 November 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/082659

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04B 7/0456(2017.01) 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>H04B; H04W; H04Q; H04L</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>CNKI; CNPAT; WPI; EPDOC; 3GPP: 探测参考信号, SRS, 小循环延时分集, SCDD, 配置信息, configuration, 码本, CB, 传输, transmi+, 层数, 波形, waveform, DFT-s-OFDM, CP-OFDM, 天线切换, AS, 预设条件, 天线数</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 108206714 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 6月 26日 (2018 - 06 - 26) 说明书第[0226]段</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105684323 A (LG电子株式会社) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109565312 A (高通股份有限公司) 2019年 4月 2日 (2019 - 04 - 02) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109891790 A (LG 电子株式会社) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 全文</td> <td>1-30</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 110326243 A (LG电子株式会社) 2019年 10月 11日 (2019 - 10 - 11) 全文</td> <td>1-30</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 108206714 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 6月 26日 (2018 - 06 - 26) 说明书第[0226]段	1-30	A	CN 105684323 A (LG电子株式会社) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-30	A	CN 109565312 A (高通股份有限公司) 2019年 4月 2日 (2019 - 04 - 02) 全文	1-30	A	CN 109891790 A (LG 电子株式会社) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 全文	1-30	A	CN 110326243 A (LG电子株式会社) 2019年 10月 11日 (2019 - 10 - 11) 全文	1-30
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 108206714 A (中兴通讯股份有限公司) 2018年 6月 26日 (2018 - 06 - 26) 说明书第[0226]段	1-30																		
A	CN 105684323 A (LG电子株式会社) 2016年 6月 15日 (2016 - 06 - 15) 全文	1-30																		
A	CN 109565312 A (高通股份有限公司) 2019年 4月 2日 (2019 - 04 - 02) 全文	1-30																		
A	CN 109891790 A (LG 电子株式会社) 2019年 6月 14日 (2019 - 06 - 14) 全文	1-30																		
A	CN 110326243 A (LG电子株式会社) 2019年 10月 11日 (2019 - 10 - 11) 全文	1-30																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<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>2021年 6月 12日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 6月 24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>邢雲峰</p> <p>电话号码 86-10-53961570</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/082659

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	108206714	A	2018年 6月 26日	WO	2019128885	A1	2019年 7月 4日
CN	105684323	A	2016年 6月 15日	EP	3068060	A1	2016年 9月 14日
				US	2016261325	A1	2016年 9月 8日
				WO	2015065152	A1	2015年 5月 7日
				WO	2015065154	A1	2015年 5月 7日
				KR	20160082235	A	2016年 7月 8日
				JP	2016539541	A	2016年 12月 15日
				WO	2015065155	A1	2015年 5月 7日
				WO	2015065156	A1	2015年 5月 7日
				WO	2015065157	A1	2015年 5月 7日
				US	2016241323	A1	2016年 8月 18日
				WO	2015065158	A1	2015年 5月 7日
CN	109565312	A	2019年 4月 2日	EP	3497810	A1	2019年 6月 19日
				WO	2018031124	A1	2018年 2月 15日
				US	2018048365	A1	2018年 2月 15日
CN	109891790	A	2019年 6月 14日	JP	2020504519	A	2020年 2月 6日
				EP	3471305	A1	2019年 4月 17日
				US	2021014879	A1	2021年 1月 14日
				KR	20180127249	A	2018年 11月 28日
				US	2020146032	A1	2020年 5月 7日
				WO	2018212628	A1	2018年 11月 22日
CN	110326243	A	2019年 10月 11日	US	2021084640	A1	2021年 3月 18日
				WO	2018128376	A1	2018年 7月 12日
				KR	20190088560	A	2019年 7月 26日
				EP	3567783	A1	2019年 11月 13日