(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
2021 年 2 月 25 日 (25.02.2021)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2021/032024 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 74/08 (2009.01) *H04W 48/20* (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/109369

(22) 国际申请日: 2020 年 8 月 14 日 (14.08.2020)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910760402.4 2019年8月16日 (16.08.2019) 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: 柴 晓 萌 (**CHAI, Xiaomeng**); 中 国 广 东 省 深 圳 市 龙 岗 区 坂 田 华 为 总 部 办 公 楼, Guangdong 518129 (CN)。 吴 艺 群 (**WU, Yiqun**); 中 国 广 东 省 深 圳 市 龙 岗 区 坂 田 华 为 总 部 办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (**TDIP & PARTNERS**); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, 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,

(54) **Title:** REFERENCE SIGNAL INDICATION METHOD AND APPARATUS

(54) **发明名称:** 一种参考信号的指示方法及装置

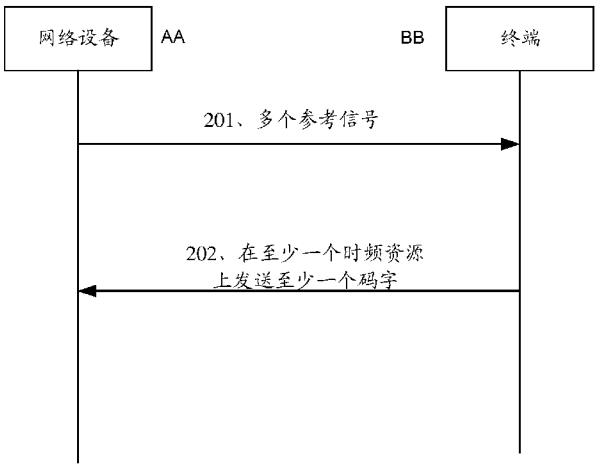


图 2

201 A PLURALITY OF REFERENCE SIGNALS
202 SEND AT LEAST ONE CODEWORD ON AT LEAST ONE TIME-FREQUENCY RESOURCE
AA NETWORK DEVICE
BB TERMINAL

(57) **Abstract:** A reference signal indication method and apparatus. A reference signal needing to be reported is indicated in a random access procedure. A reference signal with the maximum received power is used as the reference signal needing to be reported. According to the solution disclosed in the present application, the reference signal with the maximum received power can be reported; a network device can determine an optimal transmission beam whereby, and even can further determine an optimal receiving beam, so that the optimal transmission beam and/or the optimal receiving beam can be used for communication with a terminal to improve a beam gain of data transmission in a random access procedure. The method comprises: receiving a plurality of reference signals, and transmitting

WO 2021/032024 A1

[见续页]

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))。

a codeword on a first time-frequency resource, wherein there may be at least one transmitted codeword, the at least one codeword comprises a first codeword, there is a correlation between the first codeword and a first reference signal needing to be reported in N reference signals, and the N reference signals are a subset of the plurality of reference signals, and N is a positive integer.

(57) 摘要：一种参考信号的指示方法及装置，在随机接入过程中指示需要上报的参考信号。以需要上报的参考信号为接收功率最大的参考信号，本申请公开的方案可以上报接收功率最大的参考信号，网络设备可以籍此确定最佳的发送波束，甚至还能进一步确定最佳的接收波束，从而可以使用最佳的发送波束和/或最佳的接收波束与终端通信，提高随机接入过程中数据传输的波束增益。该方法为：接收多个参考信号，在第一时频资源上发送码字，发送码字的数量可以是至少一个，该至少一个码字中包括第一码字，所述第一码字与N个参考信号中需要上报的第一参考信号具有对应关系，所述N个参考信号为所述多个参考信号的子集，N为正整数。

一种参考信号的指示方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2019年08月16日提交中国专利局、申请号为201910760402.4、申请名称为“一种参考信号的指示方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，尤其涉及一种参考信号的指示方法及装置。

背景技术

高频通信中路径损耗非常严重，因此通常会使用波束赋形（beamforming）技术将信号集中在一个方向进行传输，从而补偿严重路径损耗。由于波束具有方向性，通信双方需要知道哪个方向的波束能够对准对方，以获得较好的波束性能。在现有第五代（5th generation，5G）新无线（new radio，NR）通信系统中，终端会在随机接入过程中进行初始的波束选择，并通知网络设备选择的波束。网络设备在终端选择的波束上向终端发送数据，能够获得较好的波束增益。现有技术中，网络设备通过波束扫描方式发送同步信号块（SS/PBCH block，SSB），可以针对每个波束发送一个 SSB。终端对多个 SSB 进行检测，选择任意一个参考信号接收功率（reference signal received power，RSRP）大于或等于阈值的 SSB，并在随机接入过程中向网络设备通知选择的 SSB。这样网络设备能够获知终端选择的 SSB 对应的波束。

网络设备会提前向终端发送广播消息，终端会根据广播消息确定 SSB 与物理随机接入信道（physical random access channel, PRACH）时频资源和随机接入前导码（preamble）的关联关系。终端在任意一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB 所关联的 PRACH 时频资源上发送该 SSB 关联的 preamble。网络设备根据检测到的 preamble 序列以及该 preamble 序列所在的 PRACH 时频资源，确定终端选择的 SSB。

目前，为了降低数据传输时延，在随机接入过程中可能携带数据。如何提高随机接入过程的数据传输的波束增益，是需要解决的问题。

发明内容

本申请实施例提供一种参考信号的指示方法及装置，以期提高随机接入过程中数据传输的波束增益。

本申请实施例提供的具体技术方案如下：第一方面，提供一种参考信号的指示方法，该方法的执行主体可以是终端设备，该方法具体包括：接收多个参考信号；在第一时频资源上发送至少一个码字，至少一个码字可以是一个码字也可以是多个码字。所述至少一个码字包括第一码字，所述第一码字与 N 个参考信号中需要上报的第一参考信号具有对应关系，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集。子集的意义包括：N 个参考信号可能比该多个参考信号的数量少，也可能N个参考信号的数量与所述多个参考信号的数量相等。

N 为正整数。这样，通过第一码字指示需要上报参考信号，网络设备在接收到第一码字时，能够根据第一码字确定终端选择的参考信号，并基于该参考信号对应的波束进行数据传输，从而提高波束方向增益。例如，第一时频资源为随机接入时频资源的场景下，码字可以是前导码，通过在随机接入过程中指示接收功率较大的参考信号，能够获得高波束增益；并且不需要在进入连接态后再完成参考信号的精细选择，能够更快的完成选择和上报。在一个可能的设计中，需要上报的参考信号可以是接收功率最大的参考信号。

在一个可能的设计中，所述第一时频资源与所述多个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第二参考信号具有对应关系。阈值可以根据需要预先规定或者也可以是网络设备配置的。第二参考信号可以是接收功率大于或等于阈值的任意一个参考信号。通过在第二参考信号对应的第一时频资源上发送码字，能够获得较低的时延。实际应用中，可能出现没有接收功率大于或等于阈值的参考信号的情况，在这种情况下，可以随意选择一个参考信号，第一时频资源与随意选择的参考信号具有对应关系。

可选的，所述第一参考信号可以与所述第二参考信号相同，例如，第一参考信号就是需要被上报的参考信号。

在一个可能的设计中，根据所述 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，确定与所述第一参考信号对应的所述第一码字；其中，所述 M 个码字为与所述第一时频资源关联的码字的子集，M 为正整数。通过建立 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，能够通过 M 个码字来隐式指示 N 个参考信号，例如通过第一码字来指示第一参考信号。

在一个可能的设计中，根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，确定与所述第二参考信号对应的所述第一时频资源，其中，N1 和 P 均为正整数，所述 N1 个参考信号包括所述多个参考信号。所述第一时频资源为所述 P 个时频资源中的一个时频资源。通过 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，能够根据任意一个大于或等于阈值的参考信号确定发送码字的时频资源。

可选的，N1 个参考信号为小区实际发送的波束的参考信号，或者为所述多个参考信号。

在一个可能的设计中，所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号的子集；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号的子集。

在一个可能的设计中，所述至少一个码字还包括第二码字；在第一时频资源上发送至少一个码字，包括：在第一时频资源发送所述第一码字和所述第二码字。这样，第二码字可以具有常规的码字功能，第一码字可以用于隐式指示所选择的参考信号，这种情况下，可能根据需要建立对应关系的参考信号的数量来扩展第一码字的数量。所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。并且这种方式不影响现有码字的常规功能。

在一个可能的设计中，所述第一码字和所述第二码字属于不同的码字集合。即，第一码字属于码字集合 a，第二码字属于码字集合 b。码字集合 a 和码字集合 b 均与第一时频资源关联。

在一个可能的设计中，M＜N，所述 N 个参考信号属于多个参考信号组，每个参考信号仅属于一个参考信号组，所述第一码字对应所述第一参考信号所在的参考信号组。M＜N，M 个码字不足以与 N 个参考信号一一对应。所以可以将 N 个参考信号分组，通过分组来使得 M 个码字指示全部 N 个参考信号。可选的，M＜N，一个码字对应多个波束方向之间角度小于阈值的参考信号。

在一个可能的设计中，所述方法还包括：在与所述第一时频资源关联的第二时频资源上发送第三码字；其中，所述第三码字与所述参考信号组中的所述第一参考信号具有对应关系。这样，能够使得第三码字来指示参考信号组中的参考信号，从而第一码字和第三码字能够联合，与 N 个参考信号一一对应。能够更精确的指示所选择的参考信号。网络设备也能够更精确的确定终端选择的参考信号，获得更精确更大的波束方向增益。

在一个可能的设计中，根据所述第一参考信号所在的所述参考信号组中的参考信号和一个码字组中的码字的对应关系，确定所述码字组中与所述第一参考信号对应的所述第三码字。通过这种方式，能够在其中一种码字资源不足的情况下通过另一种码字资源来联合指示更多的参考信号。通过这种方式指示的参考信号集合可以是终端从网络设备接收的多个参考信号，也可以是网络设备实际发送的多个参考信号，或是网络设备实际发送的参考信号的子集，也可以是小区全部候选的参考信号，或者是小区全部候选的参考信号的子集。由于结合指示的方式能够指示更多的参考信号，所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。

第二方面，提供一种参考信号的指示方法，该方法的执行主体可以是终端设备，该方法具体包括：接收多个参考信号；在第一时频资源上发送第一码字，并在与第一时频资源关联的第二时频资源上发送第二码字；其中，所述第二码字与 N 个参考信号中需要上报的第二参考信号具有对应关系，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集，N 为正整数。子集的意义包括：N 个参考信号可能比该多个参考信号的数量少，也可能 N 个参考信号的数量与所述多个参考信号的数量相等。N 为正整数。这样，通过第二码字指示需要上报的参考信号，网络设备在接收到第二码字时，能够根据第二码字确定终端选择的参考信号，并基于该参考信号对应的波束进行数据传输，从而提高波束方向增益。例如，第一时频资源为随机接入时频资源的场景下，第一码字可以是前导码。与第一时频资源关联第二时频资源可以是随机接入时频资源，或者 PUSCH 时频资源。这样，通过在随机接入过程中指示接收功率较大的参考信号，能够获得高波束增益；并且不需要在进入连接态后再完成参考信号的精细选择，能够更快的完成选择和上报。

在一个可能的设计中，第二参考信号可以是N个参考信号中接收功率最大的参考信号。

在一个可能的设计中，所述第一时频资源与所述多个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第一参考信号具有对应关系。阈值可以根据需要预先规定或者也可以是网络设备配置的。第二参考信号可以是接收功率大于或等于阈值的任意一个参考信号。通过在第二参考信号对应的第一时频资源上发送码字，能够获得较低的时延。实际应用中，可能接收到的参考信号的接收功率均小于或等于阈值，在这种情况下，可以随意选择一个参考信号，第一时频资源与随意选择的参考信号具有对应关系。

可选的，所述第一参考信号与所述第二参考信号相同。例如，第一参考信号就是需要被上报的参考信号。

可选的，所述第一时频资源和所述第二时频资源在时域上可以连续，也可以不连续；所述第一时频资源和所述第二时频资源在时域上时分复用，在频域上可以相同，也可以不同。

在一个可能的设计中，所述第一码字为第一前导码，所述第二码字为第二前导码。或者，所述第一码字为前导码，所述第二码字为解调参考信号 DMRS。这样，第一码字可以具有常规的码字功能，第二码字可以用于隐式指示所选择的参考信号，这种情况下，可能

根据需要建立对应关系的参考信号的数量来扩展第一码字的数量。所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。并且这种方式不影响现有码字的常规功能。

在一个可能的设计中，所述第一时频资源和所述第二时频资源均为物理随机接入信道PRACH资源。或者，所述第一时频资源为PRACH资源，所述第二时频资源为物理上行共享信道PUSCH资源。例如，在两步随机接入过程中，msgA资源中的PRACH资源和PUSCH资源。

在一个可能的设计中，所述第二码字为DMRS，所述DMRS与所述第二参考信号具有对应关系包括：所述DMRS的序列与所述第二参考信号具有对应关系，或者，所述DMRS的端口与所述第二参考信号具有对应关系，或者，所述DMRS的序列和所述DMRS的端口均与所述第二参考信号具有对应关系。这样可以通过DMRS的序列和/或端口来指示所选择的参考信号。

在一个可能的设计中，根据N个参考信号与M个码字的对应关系，确定与所述第二参考信号对应的所述第二码字；其中，所述M个码字为与所述第二时频资源关联的码字的子集，M为正整数。通过建立N个参考信号与M个码字的对应关系，能够通过M个码字来隐式指示N个参考信号，例如通过第二码字来指示第二参考信号。

在一个可能的设计中，根据N1个参考信号与P个时频资源和M1个码字的对应关系，确定与所述第一参考信号对应的所述第一时频资源和与所述第一参考信号对应的所述第一码字，N1、P和M1均为正整数。通过N1个参考信号与P个时频资源的对应关系，能够根据任意一个大于或等于阈值的参考信号确定发送码字的时频资源。

在一个可能的设计中，所述N个参考信号为小区全部候选波束的参考信号；或所述N个参考信号为小区实际发送的波束的参考信号；或所述N个参考信号为小区全部候选波束的参考信号的子集；或所述N个参考信号为小区实际发送的波束的参考信号的子集。

在一个可能的设计中，M＜N，所述N个参考信号属于多个参考信号组，每个参考信号仅属于一个参考信号组，所述第二码字对应所述第二参考信号所在的参考信号组。M＜N，M个码字不足以与N个参考信号一一对应。所以可以将N个参考信号分组，通过分组来使得M个码字指示全部N个参考信号。可选的，M＜N，一个码字对应多个波束方向之间角度小于阈值的参考信号。

第三方面，提供一种参考信号的指示方法，该方法的执行主体可以是网络设备，该方法包括：向终端发送多个参考信号；在第一时频资源上接收所述终端发送的第一码字；在所述第一码字所对应的第一参考信号对应的波束上向所述终端发送数据。子集的意义包括：N个参考信号可能比该多个参考信号的数量少，也可能N个参考信号的数量与所述多个参考信号的数量相等。这样，网络设备在接收到第一码字时，能够根据第一码字确定终端选择参考信号，并基于该参考信号对应的波束进行数据传输，从而提高波束方向增益。

在一个可能的设计中，所述第一码字与N个参考信号中第一参考信号具有对应关系，所述N个参考信号为所述多个参考信号的子集，N为正整数。可选的，第一参考信号为N个参考信号中终端接收功率最大的参考信号。

在一个可能的设计中，所述第一时频资源与所述多个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第二参考信号具有对应关系。阈值可以根据需要预先规定。第二参考信号可以是接收功率大于或等于阈值的任意一个参考信号。通过在第二参考信号对应的第一时频资源上接收码字，能够获得较低的时延。实际应用中，可能出现没有接收功率大于或等于阈值的

参考信号的情况，在这种情况下，可以随意选择一个参考信号，第一时频资源与随意选择的参考信号具有对应关系。

在一个可能的设计中，所述方法还包括：根据所述 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，确定与所述第一码字对应的所述第一参考信号；其中，所述 M 个码字为与所述第一时频资源关联的码字的子集，M 为正整数。通过建立 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，能够通过 M 个码字来隐式指示 N 个参考信号，例如通过第一码字来指示第一参考信号。

在一个可能的设计中，所述方法还包括：所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号的子集；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号的子集。

在一个可能的设计中，在第一时频资源上接收所述终端发送的第二码字，所述第二码字与所述第一码字属于不同的码字集合。这样，第二码字可以具有常规的码字功能，第一码字可以用于隐式指示所选择的参考信号，这种情况下，可能根据需要建立对应关系的参考信号的数量来扩展第一码字的数量。所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。并且这种方式不影响现有码字的常规功能。

在一个可能的设计中，在第二时频资源上接收第三码字；确定与所述第二时频资源关联的所述第一时频资源。

在一个可能的设计中，所述方法还包括：确定与所述第一码字对应的第一参考信号组；据所述第一参考信号组中的参考信号与第一码字组中的码字的对应关系，确定所述第一参考信号组与所述第三码字对应的所述第一参考信号；或者：

确定与所述第三码字对应的第二参考信号组；根据所述第二参考信号组中的参考信号与第二码字组中的码字的对应关系，确定所述第二参考信号组中与所述第一码字对应的所述第一参考信号。通过这种方式，能够在其中一种码字资源不足的情况下通过另一种码字资源来联合指示更多的参考信号。通过这种方式指示的参考信号集合可以是终端从网络设备接收的多个参考信号，也可以是网络设备实际发送的多个参考信号，或是网络设备实际发送的参考信号的子集，也可以是小区全部候选的参考信号，或者是小区全部候选的参考信号的子集。由于结合指示的方式能够指示更多的参考信号，所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。

第四方面，提供一种装置，该装置可以是终端设备，也可以是终端设备中的装置（例如，芯片，或者芯片系统，或者电路），或者是能够和终端设备匹配使用的装置。一种设计中，该装置可以包括执行第一方面中所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块，该模块可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。一种设计中，该装置可以包括处理模块和通信模块。处理模块用于调用通信模块执行接收和/或发送的功能。示例性地：

通信模块，用于接收多个参考信号；以及用于在第一时频资源上发送至少一个码字，至少一个码字可以是一个码字也可以是多个码字。所述至少一个码字包括第一码字，所述第一码字与 N 个参考信号中需要上报的第一参考信号具有对应关系，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集。

在一种可能的设计中，第一参考信号为 N 个参考信号中接收功率最大的参考信号。

在一种可能的设计中，所述第一时频资源与所述多个参考信号中接收功率大于或等于

阈值的第二参考信号具有对应关系。可选的，所述第一参考信号与所述第二参考信号相同。

在一种可能的设计中，所述处理模块用于，根据所述 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，确定与所述第一参考信号对应的所述第一码字；其中，所述 M 个码字为与所述第一时频资源关联的码字的子集，M 为正整数。通过建立 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，能够通过 M 个码字来隐式指示 N 个参考信号，例如通过第一码字来指示第一参考信号。

在一种可能的设计中，所述处理模块用于，根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，确定与所述第二参考信号对应的所述第一时频资源，其中，N1 和 P 均为正整数，所述 N1 个参考信号包括所述多个参考信号。通过 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，能够根据任意一个大于或等于阈值的参考信号确定发送码字的时频资源。阈值可以根据需要预先规定或者也可以是网络设备配置的。

在一种可能的设计中，所述处理模块用于，根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，确定与所述第二参考信号对应的所述第一时频资源，其中，N1 和 P 均为正整数，所述 N1 个参考信号包括所述多个参考信号。通过 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，能够根据任意一个大于或等于阈值的参考信号确定发送码字的时频资源。

可选的，N1 个参考信号为小区实际发送的波束的参考信号，或者为所述多个参考信号。

在一种可能的设计中，所述至少一个码字还包括第二码字；所述通信模块具体用于：在第一时频资源发送所述第一码字和所述第二码字。这样，第二码字可以具有常规的码字功能，第一码字可以用于隐式指示所选择的参考信号，这种情况下，可能根据需要建立对应关系的参考信号的数量来扩展第一码字的数量。所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。并且这种方式不影响现有码字的常规功能。

在一种可能的设计中，所述第一码字和所述第二码字属于不同的码字集合。即，第一码字属于码字集合 a，第二码字属于码字集合 b。码字集合 a 和码字集合 b 均与第一时频资源关联。

在一个可能的设计中，M＜N，所述 N 个参考信号属于多个参考信号组，每个参考信号仅属于一个参考信号组，所述第一码字对应所述第一参考信号所在的参考信号组。M＜N，M 个码字不足以与 N 个参考信号一一对应。所以可以将 N 个参考信号分组，通过分组来使得 M 个码字指示全部 N 个参考信号。可选的，M＜N，一个码字对应多个波束方向之间角度小于阈值的参考信号。

在一个可能的设计中，所述通信模块还用于：在与所述第一时频资源关联的第二时频资源上发送第三码字；其中，所述第三码字与所述参考信号组中的所述第一参考信号具有对应关系。这样，能够使得第三码字来指示参考信号组中的参考信号，从而第一码字和第三码字能够联合，与 N 个参考信号一一对应。能够更精确的指示所选择的参考信号。网络设备也能够更精确的确定终端选择的参考信号，获得更精确更大的波束方向增益。

在一个可能的设计中，所述处理模块还用于：根据所述参考信号组中的参考信号和一个码字组中的码字的对应关系，确定所述码字组中与所述第一参考信号对应的所述第三码字。通过这种方式，能够在其中一种码字资源不足的情况下通过另一种码字资源来联合指示更多的参考信号。通过这种方式指示的参考信号集合可以是终端从网络设备接收的多个参考信号，也可以是网络设备实际发送的多个参考信号，或是网络设备实际发送的参考信号的子集，也可以是小区全部候选的参考信号，或者是小区全部候选的参考信号的子集。

由于结合指示的方式能够指示更多的参考信号，所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。

第五方面，提供一种装置，该装置可以是终端设备，也可以是位于终端设备中的装置（例如，芯片，或者芯片系统，或者电路），或者是能够和终端设备匹配使用的装置。一种设计中，该装置可以包括执行第二方面中所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块，该模块可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。一种设计中，该装置可以包括处理模块和通信模块。处理模块用于调用通信模块执行接收和/或发送的功能。示例性地：

所述通信模块，用于接收多个参考信号；以及用于在第一时频资源上发送第一码字，并在与第一时频资源关联的第二时频资源上发送第二码字；其中，所述第二码字与 N 个参考信号中需要上报的第二参考信号具有对应关系，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集，N 为正整数。子集的意义包括：N 个参考信号可能比该多个参考信号的数量少，也可能 N 个参考信号的数量与所述多个参考信号的数量相等。N 为正整数。这样，通过第二码字指示需要上报的参考信号，网络设备在接收到第二码字时，能够根据第二码字确定终端选择的参考信号，并基于该参考信号对应的波束进行数据传输，从而提高波束方向增益。例如，第一时频资源为随机接入时频资源的场景下，第一码字可以是前导码。与第一时频资源关联第二时频资源可以是随机接入时频资源，或者 PUSCH 时频资源。这样，通过在随机接入过程中指示参考信号，能够获得高波束增益；并且不需要在进入连接态后再完成参考信号的精细选择，能够更快的完成选择和上报。

在一个可能的设计中，需要上报的参考信号可以是接收功率最大的参考信号。

在一个可能的设计中，所述第一时频资源与所述多个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第一参考信号具有对应关系。阈值可以根据需要预先规定。第二参考信号可以是接收功率大于或等于阈值的任意一个参考信号。通过在第二参考信号对应的第一时频资源上发送码字，能够获得较低的时延。实际应用中，可能存在没有接收功率大于或等于阈值参考信号的情况，在这种情况下，可以随意选择一个参考信号，第一时频资源与随意选择的参考信号具有对应关系。

可选的，所述第一参考信号可以与所述第二参考信号相同，例如，第一参考信号就是需要被上报的参考信号。

可选的，所述第一时频资源和所述第二时频资源在时域上可以连续，也可以不连续；所述第一时频资源和所述第二时频资源时分复用在频域上可以连续，也可以不连续。

在一个可能的设计中，所述第一码字为第一前导码，所述第二码字为第二前导码。或者，所述第一码字为前导码，所述第二码字为解调参考信号 DMRS。这样，第一码字可以具有常规的码字功能，第二码字可以用于隐式指示所选择的参考信号，这种情况下，可能根据需要建立对应关系的参考信号的数量来扩展第一码字的数量。所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。并且这种方式不影响现有码字的常规功能。

在一个可能的设计中，所述第一时频资源和所述第二时频资源均为物理随机接入信道 PRACH 资源。或者，所述第一时频资源为 PRACH 资源，所述第二时频资源为物理上行共享信道 PUSCH 资源。例如，在两步随机接入过程中，msgA 资源中的 PRACH 资源和 PUSCH 资源。

在一个可能的设计中，所述第二码字为 DMRS，所述 DMRS 与所述第二参考信号具有

对应关系包括：所述 DMRS 的序列与所述第二参考信号具有对应关系，或者，所述 DMRS 的端口与所述第二参考信号具有对应关系，或者，所述 DMRS 的序列和所述 DMRS 的端口均与所述第二参考信号具有对应关系。这样可以通过 DMRS 的序列和端口来指示所选择的参考信号。

在一个可能的设计中，所述处理模块用于，根据 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，确定与所述第二参考信号对应的所述第二码字；其中，所述 M 个码字为与所述第二时频资源关联的码字的子集，M 为正整数。通过建立 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，能够通过 M 个码字来隐式指示 N 个参考信号，例如通过第二码字来指示第二参考信号。

在一个可能的设计中，所述处理模块用于，根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源和 M1 个码字的对应关系，确定与所述第一参考信号对应的所述第一时频资源和与所述第一参考信号对应的所述第一码字，N1、P 和 M1 均为正整数。通过 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，能够根据任意一个大于或等于阈值的参考信号确定发送码字的时频资源。

在一个可能的设计中，所述 N 个参考信号为小区全部候选波束的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的波束的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区全部候选波束的参考信号的子集；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的波束的参考信号的子集。

在一个可能的设计中，M＜N，所述第二码字对应所述第二参考信号所在的参考信号组。M＜N，M 个码字不足以与 N 个参考信号一一对应。所以可以将 N 个参考信号分组，通过分组来使得 M 个码字指示全部 N 个参考信号。可选的，M＜N，一个码字对应多个波束方向之间角度小于阈值的参考信号。

第六方面，提供一种装置，该装置可以是网络设备，也可以是位于网络设备中的装置（例如，芯片，或者芯片系统，或者电路），或者是能够和网络设备匹配使用的装置。一种设计中，该装置可以包括执行第三方面中所描述的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块，该模块可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。一种设计中，该装置可以包括处理模块和通信模块。处理模块用于调用通信模块执行接收和/或发送的功能。示例性地：

所述通信模块，用于向终端发送多个参考信号；以及用于在第一时频资源上从所述终端接收第一码字；其中，所述第一码字与 N 个参考信号中需要上报的第一参考信号具有对应关系，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集，N 为正整数，在所述第一参考信号对应的波束上向所述终端发送数据。子集的意义包括：N 个参考信号可能比该多个参考信号的数量少，也可能 N 个参考信号的数量与所述多个参考信号的数量相等。这样，网络设备在接收到第一码字时，能够根据第一码字确定终端选择的参考信号，并基于该参考信号对应的波束进行数据传输，从而提高波束方向增益。

在一个可能的设计中，需要上报的参考信号可以是接收功率最大的参考信号。

在一个可能的设计中，所述第一时频资源与所述多个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第二参考信号具有对应关系。阈值可以根据需要预先规定。第二参考信号可以是接收功率大于或等于阈值的任意一个参考信号。通过在第二参考信号对应的第一时频资源上接收码字，能够获得较低的时延。实际应用中，可能存在没有大于或等于阈值的参考信号的情况，在这种情况下，可以随意选择一个参考信号，第一时频资源与随意选择的参考信号具有对应关系。

在一个可能的设计中，所述处理模块用于：根据所述 N 个参考信号与 M 个码字的对

应关系，确定与所述第一码字对应的所述第一参考信号；其中，所述 M 个码字为与所述第一时频资源关联的码字的子集，M 为正整数。通过建立 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，能够通过 M 个码字来隐式指示 N 个参考信号，例如通过第一码字来指示第一参考信号。

在一个可能的设计中，所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号的子集；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号的子集。

在一个可能的设计中，所述通信模块还用于在第一时频资源上从所述终端接收第二码字，所述第二码字与所述第一码字属于不同的码字集合。这样，第二码字可以具有常规的码字功能，第一码字可以用于隐式指示所选择的参考信号，这种情况下，可能根据需要建立对应关系的参考信号的数量来扩展第一码字的数量。所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。并且这种方式不影响现有码字的常规功能。

在一个可能的设计中，在第二时频资源上接收第三码字；确定与所述第二时频资源关联的所述第一时频资源。

在一个可能的设计中，所述处理模块还用于：确定与所述第一码字对应的第一参考信号组；据所述第一参考信号组中的参考信号与第一码字组中的码字的对应关系，确定所述第一参考信号组与所述第三码字对应的所述第一参考信号；或者用于，确定与所述第三码字对应的第二参考信号组；根据所述第二参考信号组中的参考信号与第二码字组中的码字的对应关系，确定所述第二参考信号组中与所述第一码字对应的所述第一参考信号。通过这种方式，能够在其中一种码字资源不足的情况下通过另一种码字资源来联合指示更多的参考信号。通过这种方式指示的参考信号集合可以是终端从网络设备接收的多个参考信号，也可以是网络设备实际发送的多个参考信号，或是网络设备实际发送的参考信号的子集，也可以是小区全部候选的参考信号，或者是小区全部候选的参考信号的子集。由于结合指示的方式能够指示更多的参考信号，所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。

第七方面，本申请实施例提供一种装置，所述装置包括通信接口和处理器，所述通信接口用于该装置与其它设备进行通信，例如数据或信号的收发。示例性的，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口，其它设备可以为网络设备。处理器用于调用一组程序、指令或数据，执行上述第一方面或第二方面描述的方法。所述装置还可以包括存储器，用于存储处理器调用的程序、指令或数据。所述存储器与所述处理器耦合，所述处理器执行所述存储器中存储的、指令或数据时，可以实现上述第一方面或第二方面描述的方法。

第八方面，本申请实施例提供一种装置，所述装置包括通信接口和处理器，所述通信接口用于该装置与其它设备进行通信，例如数据或信号的收发。示例性的，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口，其它设备可以为终端设备。处理器用于调用一组程序、指令或数据，执行上述第三方面描述的方法。所述装置还可以包括存储器，用于存储处理器调用的程序、指令或数据。所述存储器与所述处理器耦合，所述处理器执行所述存储器中存储的、指令或数据时，可以实现上述第三方面描述的方法。

第九方面，本申请实施例中还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机存储介质中存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令在计算机上运行时，使得计算机执行如第

一方面或第一方面中任一种可能的设计中所述的方法。

第十方面，本申请实施例中还提供一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如第二方面或第二方面中任一种可能的设计中所述的方法。

第十一方面，本申请实施例中还提供一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如第三方面或第三方面中任一种可能的设计中所述的方法。

第十二方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现上述第一方面或第一方面中任一种可能的设计中所述的方法。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。

第十三方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现上述第二方面或第二方面中任一种可能的设计中所述的方法。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。

第十四方面，本申请实施例提供了一种芯片系统，该芯片系统包括处理器，还可以包括存储器，用于实现上述第三方面或第三方面中任一种可能的设计中所述的方法。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，本申请实施例提供了一种系统，所述系统包括第四方面或者第五方面所述的终端设备、和第六方面所述的网络设备。

附图说明

图 1 为本申请实施例中通信系统架构示意图；

图 2 为本申请实施例中参考信号的指示方法的流程示意图；

图 3 为现有技术中指示参考信号所需时延的示意图；

图 4 为本申请实施例中参考信号的指示示例一的示意图；

图 5 为本申请实施例中参考信号的指示示例二的示意图；

图 6 为本申请实施例中参考信号的指示示例三的示意图；

图 7 为本申请实施例中参考信号的指示示例四的示意图；

图 8 为本申请实施例中参考信号的指示示例五的示意图；

图 9 为本申请实施例中参考信号的指示示例六的示意图；

图 10 为本申请实施例中参考信号的指示示例七的示意图；

图 11 为本申请实施例中参考信号的指示示例八的示意图；

图 12 为本申请实施例中一种装置结构示意图；

图 13 为本申请实施例中另一种装置结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供一种参考信号的指示方法及装置，用于向网络侧指示需要上报的参考信号，获得高波束增益。其中，方法和装置是基于同一技术构思的，由于方法及装置解决问题的原理相似，因此装置与方法的实施可以相互参见，重复之处不再赘述。本申请实施例的描述中，“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。本申请中所涉及的至少一个是指一个或多个；

多个，是指两个或两个以上。另外，需要理解的是，在本申请的描述中，“第一”、“第二”、“第三”等词汇，仅用于区分描述的目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性，也不能理解为指示或暗示顺序。

本申请实施例提供的参考信号的指示方法可以应用于第五代（5th generation，5G）通信系统，例如5G新空口（new radio，NR），或应用于未来的各种通信系统。具体的，例如可以应用于MTC的通信场景，也可以应用于NB-IoT的通信场景，也可以应用于任意小数据包的传输场景。

下面将结合附图，对本申请实施例进行详细描述。

图1示出了本申请实施例提供的参考信号的指示方法适用的一种可能的通信系统的架构，该通信系统100可以包括网络设备110和终端设备101~终端设备106。应理解，该通信系统100中可以包括更多或更少的网络设备或终端设备。网络设备或终端设备可以是硬件，也可以是从功能上划分的软件或者以上二者的结合。此外，终端设备104~终端设备106也可以组成一个通信系统，例如终端设备105可以发送下行数据给终端设备104或终端设备106。网络设备与终端设备之间可以通过其他设备或网元通信。网络设备110可以向终端设备101~终端设备106发送下行数据，也可以接收终端设备101~终端设备106发送的上行数据。当然，终端设备101~终端设备106也可以向网络设备110发送上行数据，也可以接收网络设备110发送的下行数据。

网络设备110为无线接入网（radio access network，RAN）中的节点，又可以称为基站，还可以称为RAN节点（或设备）。目前，一些接入网设备101的举例为：gNB/NR-NB、传输接收点（transmission reception point，TRP）、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（base band unit，BBU），或无线保真（wireless fidelity，Wifi）接入点（access point，AP），或5G通信系统中的网络设备，或者未来可能的通信系统中的网络设备。

终端设备101~终端设备106，又可以称之为用户设备（user equipment，UE）、移动台（mobile station，MS）、移动终端（mobile terminal，MT）等，是一种向用户提供语音或数据连通性的设备，也可以是物联网设备。例如，终端设备101~终端设备106包括具有无线连接功能的手持式设备、车载设备等。目前，终端设备101~终端设备106可以是：手机（mobile phone）、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备（mobile internet device，MID）、可穿戴设备（例如智能手表、智能手环、计步器等），车载设备（例如，汽车、自行车、电动车、飞机、船舶、火车、高铁等）、虚拟现实（virtual reality，VR）设备、增强现实（augmented reality，AR）设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、智能家居设备（例如，冰箱、电视、空调、电表等）、智能机器人、车间设备、无人驾驶（self driving）中的无线终端、远程手术（remote medical surgery）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端，或智慧家庭（smart home）中的无线终端、飞行设备（例如，智能机器人、热气球、无人机、飞机）等。本申请用终端来描述。

本申请实施例中，终端通过在时频资源上发送码字，向网络设备通知终端选择的参考信号，该选择的参考信号也可以被称之为需要上报的参考信号。参考信号是指网络设备发

送的用于其他设备发现与测量的信号，或者网络设备发送的用于终端接入的信号。参考信号可以是 SSB，也可以是信道状态信息参考信号（channel state information reference signal，CSI-RS），本申请实施例以参考信号为 SSB 为例进行描述。网络设备可以在每一个发送波束上发送 SSB，或者说，网络设备可以使用每一个发送波束分别发送 SSB，终端对网络设备发送的 SSB 进行测量，根据 SSB 的接收功率来判断各个方向的波束方向增益大小。例如，可以设定一个阈值，对于接收功率大于或等于阈值的 SSB 对应的波束，可以认为得到比较好的波束增益。以需要上报的参考信号为接收功率最大的 SSB 为例，本申请实施例提供的方法目的在于选择接收功率最好的 SSB 对应的波束并通知给网络设备。当然该方法还可以扩展为选择接收功率次好的 SSB 对应的波束并通知给网络设备，或者按照接收功率从大到小排序的前 x 个 SSB 中的任意一个对应的波束通知给网络设备。x 值为任意大于或等于 1 的整数，可以按照需求设定。实际应用中，一般波束与参考信号是一一对应的关系，因此终端和网络设备会根据参考信号来体现波束的选择。参考信号的接收功率是体现参考信号强弱的一种参数，本申请中可以应用于其他能够体现参考信号强弱的参数。接收功率例如可以是 RSRP。

一般来说，终端在随机接入过程中进行初始波束的选择，也就是说可以在随机接入过程中向网络设备上报所选择的参考信号，网络设备根据终端选择的参考信号对应的波束上向终端发送数据。网络设备根据终端选择的参考信号对应的波束上向终端发送数据，体现在，终端假设网络设备向终端发送数据所使用的参考信号天线端口与终端设备所选择的参考信号具有相同的准共址（quasi co-location）性质。随机接入过程可以有不同的实现方法。例如，随机接入过程可以包括 4 步随机接入过程，具体地，终端向网络设备发送随机接入前导码（preamble），网络设备向终端返回随机接入响应，终端向网络设备发送消息 3（Msg3），消息 3 为物理上行共享信道（physical uplink shared channel，PUSCH）。又例如，随机接入过程还可以包括 2 步随机接入过程，具体为，终端向网络设备发送消息 A（msgA），网络设备向终端发送消息 B，其中，消息 A 由两个部分组成，如消息 A 由物理随机接入信道（physical random access channel，PRACH）发送的前导码和 PUSCH 信道发送的消息组成，则终端可以在消息 A 中携带上行数据。终端和网络设备通过两步消息的收发完成随机接入过程。为了降低数据传输时延，可以在消息 3 或 msgA 中携带上行数据，这样终端在空闲态不需要进入连接态就可以完成上行数据的传输。

基于此，本申请实施例中终端可以在 PRACH 资源上向网络设备发送前导码，通过前导码来指示所选择的参考信号，也可以在 PUSCH 资源上通过 DMRS 来指示所选择的参考信号。前导码和 DMRS 可以统称为码字。终端通过发送的码字向网络设备指示所选择的参考信号。网络设备也可以根据检测到的码字来确定终端所选择的码字。对于 2 步随机接入过程来说，为方便描述，msgA 占用的时频资源可以描述为两部分，其中前导码占用的资源为 PRACH 时频资源（或 PRACH 资源），PUSCH 占用的资源为 PUSCH 时频资源（或 PUSCH 资源）。一般来说在 PUSCH 资源中的指定符号上发送 DMRS。

在本申请的举例描述中，PRACH 资源可以用 PRACH 传输时机（RACH occasion，RO）来表示，一个 RO 代表一块用于传输前导码的时频资源，在频域上包括一个或者多个子载波，在时域上包括一个或多个时域符号。PUSCH 资源可以用 PUSCH 传输时机（PUSCH occasion， PO）来表示，一个 PO 代表一块用于传输 PUSCH 的时频资源，在频域上包括一个或多个子载波，在时域上包括一个或多个时域符号。

参考图 2 所示，本申请实施例提供的参考信号的指示方法的流程如下所述。

S201、网络设备向终端发送多个参考信号，终端从网络设备接收多个参考信号。

该多个参考信号可以对应多个波束。实际应用中，网络设备发送的参考信号数目可能多于终端接收到的参考信号数目。

S202、终端在至少一个时频资源上发送至少一个码字，网络设备在至少一个时频资源上接收该至少一个码字。

其中，在至少一个时频资源上发送至少一个码字包括几种情况。

第一种情况，至少一个时频资源为一个时频资源，至少一个码字为一个码字。终端在一个时频资源上发送一个码字。终端通过发送的一个码字向网络设备隐式指示需要上报的参考信号。网络设备根据接收到码字确定终端所上报的参考信号。在一实施例中，需要上报的参考信号可以是接收的参考信号中满足预设条件的参考信号。预设条件可以为，例如，接收功率最大，相应地，需要上报的参考信号为接收功率最大的参考信号。预设条件可以预定义的，也可以是网络设备所配置的。

第二种情况，至少一个时频资源为一个时频资源，至少一个码字为多个码字。终端在一个时频资源上发送多个码字，例如两个码字。终端通过两个码字中的一个码字来隐式指示需要上报的参考信号，例如需要上报的参考信号为接收功率最大的参考信号，网络设备根据接收到这个码字来确定终端所选择的参考信号。

第三种情况，至少一个时频资源为多个时频资源，例如可以为两个时频资源，至少一个码字为多个码字例如两个码字，终端在多个时频资源上发送多个码字。例如，终端在一个时频资源上发送一个码字，在另一个时频资源上发送另一个码字。终端通过一个时频资源上发送的一个码字来隐式指示需要上报的参考信号，例如需要上报的参考信号为接收功率最大的参考信号，网络设备根据接收到这个码字来确定终端所选择的参考信号。

本申请实施例中，为方便对方法的理解，在涉及上报参考信号的有些相关描述中，以终端需要上报的参考信号为接收到的参考信号中接收功率最大的参考信号为例。

那么终端会在哪些时频资源上发送哪些码字来指示参考信号，需要根据约定的参考信号与时频资源的对应关系，和/或约定的参考信号与码字的对应关系来确定需要发送的码字。上述至少一个时频资源中包括一个时频资源 A，时频资源 A 为与任意一个接收功率大于或等于阈值的参考信号对应的时频资源，或者，当没有接收功率大于或等于阈值的参考信号时，时频资源 A 为与任意一个参考信号对应的时频资源。可选的，该时频资源 A 上指示参考信号能够获得较低的时延。上述至少一个码字中包括一个码字 B，码字 B 为与需要上报的参考信号对应的码字，发送码字 B 的时频资源可以是时频资源 A，也可以是与时频资源 A 关联的时频资源 A1。通过确定时频资源 A 能够有助于保证指示参考信号获得较低的时延，通过发送码字 B 能够有助于指示需要上报的参考信号，例如需要上报的参考信号为接收功率最大的参考信号。这样，通过在上述至少一个时频资源上发送至少一个码字，能够在获得较低时延的基础上指示需要上报的参考信号。网络设备根据接收到的码字 B 确定终端选择的参考信号，网络设备会在终端选择的参考信号对应的发送波束上向终端发送数据。例如，网络设备在终端选择的参考信号上向终端发送 msg2、msg4，或者发送 2 步随机接入过程中的 msgB。这样对于在随机接入过程中进行的数据传输能够有助于获得更好的波束增益。如果网络设备的发送波束和接收波束具有一致性，则网络设备还可以根据终端所选择的参考信号对应的发送波束确定接收波束，并在接收波束接收 msg1 和 msg3，或者接

收 2 步随机接入过程中的 msgA。这样，对于在随机接入过程中 msg3 或 msgA 中携带的数据能够获得更好的波束增益。

本申请中，终端根据对应关系来确定上述至少一个时频资源以及确定上述至少一个码字。对应关系可以通过协议规定，也可以由网络设备配置给终端。此处的对应关系不仅限于时频资源与码字的对应关系，还可以是本申请中其它种类的对应关系。对应关系由网络设备配置给终端设备时，在一实施例中可以是指网络设备配置用于确定对应关系的参数。终端根据该参数或确定出具体的对应关系，或者根据参数再结合预设的对应规则（或者映射规则，关联规则）确定出具体的对应关系。网络设备也可以根据其配置给终端的参数，采用相同的方式确定具体的对应关系。对应关系也可以称为关联关系或映射关系等。以下以对应关系为例来描述方案。

本申请实施例中对应关系可以有多种形式。任意一种形式都能够达到在低时延的时频资源上向网络设备通知所选择的需要上报的参考信号的目的。下面对本申请实施例提供的几种可选的对应关系进行说明。

1）第一种对应关系

第一种对应关系可以包括两层对应关系。其中，第一层对应关系描述了参考信号与时频资源和码字之间的对应关系。以参考信号为 SSB、时频资源为 PRACH 时频资源以及码字为前导码（premble）为例，第一层对应关系描述了 SSB 与 PRACH 时频资源和前导码之间的对应关系。一个 SSB 可以对应一个或多个 PRACH 时频资源，该 SSB 可以与对应的 PRACH 时频资源上的部分或全部前导码关联。

该第一种对应关系中还包括第二层对应关系。第二层对应关系描述了参考信号与码字之间的对应关系。参考第一层对应关系中的举例，例如，第一层对应关系描述了 SSB 与 PRACH 时频资源和前导码之间的对应关系。第二层对应关系中的码字可以是前导码。

在第二层对应关系中，与参考信号建立对应关系的前导码集合为：与时频资源关联的码字集合中的部分或全部码字。举个例子，第一层对应关系中第一 SSB 与第一 PRACH 时频资源关联，且与第一 PRACH 时频资源上的部分前导码关联，则第二层对应关系中，可以将第一 RRACH 时频资源上的该部分前导码与参考信号建立对应关系。根据第二层对应关系，可以通过前导码来指示终端选择的参考信号。

基于第一种对应关系，终端可以在指示参考信号时，通过第一层对应关系选择发送前导码的资源位置，通过第二层对应关系确定用于指示所选择的参考信号的前导码。例如选择任意一个接收功率大于或等于阈值的参考信号，或者，当没有接收功率大于或等于阈值的参考信号时，选择任意一个参考信号，根据第一层对应关系确定该参考信号对应的时频资源，记为第一时频资源。选择接收功率最大的参考信号，根据第二层对应关系确定与该接收功率最大的参考信号对应的前导码。终端在第一时频资源上发送根据第二层对应关系确定的前导码。

2）第二种对应关系

第二种对应关系与第一种对应关系类似，包括两层对应关系。其中第一层对应关系与第一种对应关系中的第一层对应关系相同。第二层对应关系描述了参考信号与码字之间的对应关系。其中，第二层对应关系中的码字可以是前导码之外的其它码字，比如 DMRS。参考信号与 DMRS 的对应关系可以是参考信号与 DMRS 序列和/或 DMRS 端口之间的对应关系，这句关于参考信号与 DMRS 的对应关系的描述可以适用于全文。根据第二层对应关

系，DMRS 可以指示终端选择的参考信号。

基于第二种对应关系，终端可以通过第一层对应关系选择发送前导码的资源位置，例如选择任意一个接收功率大于或等于阈值的参考信号，或者，当没有接收功率大于或等于阈值的参考信号时，选择任意一个参考信号，记为参考信号 1。根据第一层对应关系确定该参考信号 1 对应的时频资源，记为第一时频资源。终端根据第一层对应关系确定该参考信号对应的前导码。那么终端可以在第一时频资源上发送根据第一层映射关系选择的前导码。这种情况下，在第一时频资源上发送的前导码可以作为随机接入的常规功能的前导码。终端还会在第一时频资源关联的第二时频资源上发送根据第二层对应关系确定的 DMRS。例如，终端选择接收功率最大的参考信号，记为参考信号 2。终端根据第二层对应关系确定该参考信号 2 对应的 DMRS。在这种情况下，第一时频资源与第二时频资源关联的场景可以如下这样解释。在 2 步随机接入过程中，终端向网络设备发送的 msgA 中包括前导码和 DMRS，发送 msgA 的资源包括 PRACH 资源和 PUSCH 资源。PRACH 资源为第一时频资源，PUSCH 资源为第二时频资源。在第一时频资源上发送前导码，在第二时频资源上发送 DMRS。

3）第三种对应关系

第三种对应关系可以包括两层对应关系。其中第一层对应关系与第一种对应关系中第一层对应关系相同。第二层对应关系描述了参考信号与码字之间的对应关系。其中，第二层对应关系中的码字可以是前导码。例如，第一层对应关系中的码字是与第一时频资源所关联的码字。第二层对应关系中的码字是与第二时频资源所关联的码字。在这种情况下，第二时频资源与第一时频资源关联。其中，第一时频资源与第二时频资源关联的场景可以如下这样解释。第一时频资源和第二时频资源为同一类资源，终端在两个时频资源上对于同一类码字重复传输。例如，第一时频资源和第二时频资源均为 PRACH 资源，终端在随机接入过程中，在一个 msg1 或者 msgA 消息中发送的前导码的数量为常规数量的两倍，占用的 PRACH 时频资源数量也为常规数量的两倍。现有 NR 系统中，一次 msg1 传输占用一个 RO，在该 RO 上发送一个前导码。本申请中，一次 msg1 或者 msgA 传输占用两个 RO，在每个 RO 上各发送一个前导码。其中一个 RO 为第一时频资源，另一个 RO 为第二时频资源。

基于第三种对应关系，终端可以通过第一层对应关系选择发送前导码的资源位置，例如选择任意一个接收功率大于或等于阈值的参考信号，或者，当没有接收功率大于或等于阈值的参考信号时，选择任意一个参考信号，记为参考信号 1。根据第一层对应关系确定该参考信号 1 对应的时频资源，记为第一时频资源。在第一时频资源上发送作为随机接入的常规功能的前导码。终端选择接收功率最大的参考信号，记为参考信号 2。终端根据第二层对应关系确定与参考信号 2 对应的前导码。终端在与第一时频资源关联的第二时频资源上发送用于指示参考信号 2 的前导码。

4）第四种对应关系

第四种对应关系可以包括两层对应关系。其中第一层对应关系与第一种对应关系中第一层对应关系相同。第二层对应关系描述了参考信号与码字之间的对应关系。其中，第二层对应关系中的码字可以是前导码。与第一种对应关系不同的是，第二层对应关系中的码字与第一层对应关系中的码字属于不同的码字集合。第一层对应关系中的码字属于第一码字集合，第二层对应关系中的码字属于第二码字集合。选择任意一个接收功率大于或等于

阈值的参考信号，或者，当没有接收功率大于或等于阈值的参考信号时，选择任意一个参考信号，记为参考信号 1。基于第四种对应关系中的第一层对应关系，选择与参考信号 1 对应的时频资源，记为第一时频资源。根据第一层对应关系，与参考信号 1 对应的码字为第一码字集合中的码字。选择接收功率最大的参考信号，记为参考信号 2。根据第二层对应关系，在第二码字集合中选择与参考信号 2 对应的码字。在第一时频资源上发送与参考信号 1 对应的码字和与参考信号 2 对应的码字。通过参考信号 2 对应的码字隐式指示终端所选择的参考信号为参考信号 2。网络设备在第一时频资源上接收两个码字，根据第二层对应关系确定与码字对应的参考信号 2，从而确定终端选择的参考信号。

例如，第一码字集合为与 SSB 对应的一个或多个 PRACH 资源上的第一前导码集合。第二层对应关系中的码字属于第二码字集合，第二码字集合为与 SSB 对应的一个或多个 PRACH 资源上的第二前导码集合。其中，第二前导码集合可以看作在第一前导码集合的基础上，扩展该一个或多个 PRACH 资源的前导码容量。例如，可以在第一前导码集合的基础上，通过增加循环位移（cyclic shift）或者根序列（root sequence）的方式来增加该一个或多个前导码。

以上四种对应关系可以独立使用，通过第二层对应关系中的码字来隐式指示终端选择的参考信号。其中，第二层对应关系中的码字可以为前导码或 DMRS。当第二层对应关系中的码字为前导码时，可以是随机接入过程中常规功能的前导码，也可以是在原来前导码集合的基础上扩展的新的前导码，也可以是在其他 PRACH 资源（即上述第二时频资源）上传输的前导码。第二层对应关系中的码字在隐式指示终端选择的参考信号的功能之外，也可以具备常规码字的功能。例如第二层对应关系中的前导码也可以具有常规功能的随机接入前导码的功能，第二层对应关系中的 DMRS 也可以具有常规的 DMRS 的功能。

另外，以上四种对应关系也可以相互结合使用。可以是四种对应关系中的任意两种或以上结合使用。比如说，一种对应关系中的第二层对应关系中的码字数目小于参考信号数目，可以结合另一种对应关系中的第二层对应关系中的码字来联合指示参考信号（或者说参考信号集合）。联合指示参考信号的方式可以有多种。例如，其中一个第二层对应关系中的码字用于指示参考信号集合的一部分，另一个第二层对应关系中的码字用于指示参考信号集合的另一部分。又例如，将参考信号进行分组，其中一个第二层对应关系中的码字用于指示参考信号的组号，另一个第二层对应关系中的码字用于指示一个组中的参考信号。这样，终端可以发送第一种对应关系中的第二层对应关系中的码字和第二种对应关系中的第二层对应关系中的码字，来联合指示参考信号。通过联合指示的方式，能够在其中一种码字资源不足的情况下通过另一种码字资源来联合指示更多的参考信号。

通过联合指示的参考信号集合可以是终端从网络设备接收的多个参考信号，也可以是网络设备实际发送的多个参考信号，或是网络设备实际发送的参考信号的子集，也可以是小区全部候选的参考信号，或者是小区全部候选的参考信号的子集。由于结合指示的方式能够指示更多的参考信号，所以这种方式能够有助于指示小区全部候选的参考信号。

以第一种对应关系和第二种对应关系结合的场景为例，第一种对应关系中的第二层对应关系描述了参考信号与前导码之前的对应关系，第二种对应关系中的第二层对应关系描述了参考信号与 DMRS 之间的对应关系。可选的，两种对应关系结合的场景是指，第一种对应关系中前导码指示参考信号集合中一部分，例如前导码可以和这一部分参考信号一一对应；第二种对应关系中 DMRS 指示参考信号集合中的另一部分，例如 DMRS 可以和该

另一部分参考信号一一对应。另一种可选的方式中，两种对应关系结合的场景是指，第一种对应关系中前导码指示参考信号集合中的分组组号，例如，前导码与分组组号一一对应；第二种对应关系中 DMRS 指示一组中的参考信号，例如，DMRS 可以和一组中的参考信号一一对应。这样，通过两种对应关系结合，终端可以通过发送前导码和 DMRS 来联合隐式指示所选择的参考信号。

上述几种对应关系采用第一层对应关系和第二层对应关系的描述方式，是为了描述方便或更容易理解，实际上对应关系也可以不用分两层对应关系，可以理解为一个整体意义上的对应关系。

基于上述几种对应关系的描述，下面对 S202 中如何确定至少一个时频资源以及至少一个码字进行详细描述。

（1）在上述第一种情况下，终端在一个时频资源上发送一个码字，可以描述为终端在第一时频资源上发送第一码字。在第一种情况下，终端或网络设备可以根据上述第一种对应关系确定第一时频资源以及第一码字。其中，第一码字与 N 个参考信号中接收功率最大的第一参考信号具有对应关系，第一时频资源与 N1 个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第二参考信号具有对应关系，当 N1 个参考信号中没有接收功率大于或等于阈值的参考信号时，第二参考信号可以是 N1 个参考信号中的任意一个参考信号。N 个参考信号为小区全部候选的参考信号，或者为小区实际发送的参考信号，或者为小区全部候选的参考信号的子集，或者为小区实际发送的参考信号的子集。N1 个参考信号可以为小区实际发送的参考信号，或者为终端接收到的多个参考信号。

具体地，在 S201 中终端接收多个参考信号，终端可以根据接收到的多个参考信号的接收功率大小，确定接收功率大于或等于阈值的第二参考信号，或者任意第二参考信号，以及确定接收功率最大的第一参考信号。当然第一参考信号可能与第二参考信号相同。终端根据第一种对应关系中的第一层对应关系确定与第二参考信号对应的第一时频资源，并根据第一种对应关系中的第二层对应关系确定与第一参考信号对应的第一码字。第一种对应关系的第一层对应关系用于描述 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，以及 N1 个参考信号中每个参考信号与一个或多个码字的对应关系。根据第一层对应关系，可以确定第二参考信号所对应的第一时频资源，在一个可能的实现方式中，第二参考信号可能关联多个时频资源，第一时频资源是第二参考信号关联的多个时频资源中的其中一个时频资源。根据第一层对应关系，可以确定第一时频资源上与第二参考信号具有对应关系的码字，其中，第一时频资源上与第二参考信号具有对应关系的码字为第一时频资源关联的全部码字的子集。终端根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，确定与第二参考信号对应的第一时频资源。

第一种对应关系的第二层对应关系用于描述 N 个参考信号与 M 个码字之间的对应关系。M 可以大于 N，则可以多个码字对应一个参考信号，或者 M 个码字中的 N 个码字与 N 个参考信号一一对应，或者既有多个码字对应一个参考信号的情况又有一个码字对应一个参考信号的情况。M 也可以等于 N，则一个码字对应一个参考信号。M 也可以小于 N，则一个码字对应多个参考信号，或者，M 个码字中部分码字是每个码字对应多个参考信号，剩余的码字是一个码字对应一个参考信号。M 个码字为与第一时频资源关联的码字的子集，M 个码字还可以是根据第一层对应关系中第一时频资源上与第二参考信号对应的码字。也就是说，M 个码字可以描述为根据第一层对应关系与第一时频资源和第二参考信号关联的

码字。终端根据 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，确定与第一参考信号对应的第一码字。

终端在第一时频资源上发送第一码字。网络设备在第一时频资源上检测到第一码字，根据第一种对应关系中的第二层对应关系确定与第一码字所对应的第一参考信号，从而确定网络设备与该终端设备通信时的最佳发送波束。

（2）在上述第二种情况下，终端在一个时频资源上发送多个码字，例如发送两个码字。可以描述为终端在第一时频资源上发送第一码字和第二码字。在第二种情况下，终端或网络设备可以根据上述第四种对应关系确定第一时频资源、第一码字和第二码字。其中，第一码字与 N 个参考信号中接收功率最大的第一参考信号具有对应关系，第一时频资源与接收到的多个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第二参考信号具有对应关系，当接收到的多个参考信号的接收功率均小于或等于阈值时，第二参考信号可以是接收到的多个参考信号中的任意一个参考信号。N 个参考信号为小区全部候选的参考信号，或者为小区实际发送的参考信号，或者为小区全部候选的参考信号的子集，或者为小区实际发送的参考信号的子集。N1 个参考信号可以为小区实际发送的参考信号，或者为终端接收到的多个参考信号。

具体地，在 S201 中终端接收多个参考信号，终端可以根据接收到的多个参考信号的接收功率大小，确定接收功率大于或等于阈值的第二参考信号，或者任意第二参考信号，以及确定接收功率最大的第一参考信号。当然第一参考信号可能与第二参考信号相同。终端根据第四种对应关系中的第一层对应关系确定与第二参考信号对应的第一时频资源和第二码字，并根据第四种对应关系中的第二层对应关系确定与第一参考信号对应的第一码字。第四种对应关系的第一层对应关系用于描述 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，以及 N1 个参考信号中每个参考信号与一个或多个码字的对应关系。根据第一层对应关系，第二参考信号与第一时频资源对应，在一个可能的实现方式中，第二参考信号可能关联多个时频资源，第一时频资源是第二参考信号关联的多个时频资源中的其中一个时频资源。

第一种对应关系的第二层对应关系用于描述 N 个参考信号与 M 个码字之间的对应关系。M 个码字是与第一时频资源关联的码字的子集。M 可以大于 N，则一个码字对应多个参考信号。M 也可以等于 N，则一个码字对应一个参考信号。M 也可以小于 N，则多个码字对应一个参考信号。

终端根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，确定与第二参考信号对应的第一时频资源，终端根据第一层映射关系确定与第二参考信号对应的第二码字。终端根据 N 个参考信号与 M 个码字之间的对应关系，确定与第一参考信号对应的第一码字。其中，第一码字和第二码字均属于第一时频资源关联的码字，第二码字属于第一码字集合，第一码字属于第二码字集合。第一码字集合和第二码字集合是第一时频资源关联的码字中的两个交集为空的子集。第二码字集合可以看作是第一码字集合的基础上通过扩展得到的，例如通过增加循环位移或者根序列扩展得到的。由于在第二码字集合是在第一码字集合的基础上扩展的，因此可以按照参考信号的数目来扩展第二码字集合。例如，参考信号数目为 N 个，则可以在第一时频资源上扩展第二码字集合，例如扩展第二码字集合中可以包括 N 个码字（即 M=N），使得 N 个码字与 N 个参考信号一一对应。

终端在第一时频资源上发送第一码字和第二码字。网络设备在第一时频资源上检测到

第一码字和第二码字，根据第四种对应关系中的第二层对应关系确定与第一码字对应的第一参考信号，从而确定终端选择的最优的参考信号为第一参考信号。

（3）在上述第三种情况下，终端在多个时频资源上发送多个码字。例如，终端在第一时频资源上发送第二码字，在与第一时频资源关联的第二时频资源上发送第一码字。

第一码字可以为与第二码字不同种类的码字，例如，第一码字为前导码，第二码字为DMRS，这种情况下第二时频资源为 PRACH 资源，第一时频资源为 PUSCH 资源。终端或网络设备可以根据上述第二种对应关系中确定第一时频资源、第二时频资源、第一码字和第二码字。其中，第一时频资源与接收到的多个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第二参考信号具有对应关系，当接收到的多个参考信号的接收功率均小于或等于阈值时，第二参考信号可以是接收到的多个参考信号中的任意一个参考信号，第一码字与 N 个参考信号中接收功率最大的第一参考信号具有对应关系。N 个参考信号为接收到的多个参考信号的子集。N 个参考信号为小区全部候选的参考信号，或者为小区实际发送的参考信号，或者为小区全部候选的参考信号的子集，或者为小区实际发送的参考信号的子集。N1 个参考信号可以为小区实际发送的参考信号，或者为终端接收到的多个参考信号。

具体地，在 S201 中终端接收多个参考信号，终端可以根据接收到的多个参考信号的接收功率大小，确定接收功率大于或等于阈值的第二参考信号，或者任意第二参考信号，以及确定接收功率最大的第一参考信号。当然第一参考信号可能与第二参考信号相同。终端根据第二种对应关系中的第一层对应关系确定与第二参考信号对应的第一时频资源和第二码字，并根据第二种对应关系中的第二层对应关系确定与第一参考信号对应的第一码字。第二种对应关系的第一层对应关系用于描述 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，以及 N1 个参考信号中每个参考信号与一个或多个码字的对应关系。终端根据第二种对应关系中的第一层对应关系，确定与第二参考信号对应的第一时频资源以及与第二参考信号对应的第二码字。

第二种对应关系的第二层对应关系用于描述 N 个参考信号与 M 个码字之间的对应关系。M 个码字是与第二时频资源关联的码字的子集。M 可以大于 N，则多个码字对应一个参考信号，或者 M 个码字中的 N 个码字与 N 个参考信号一一对应，或者既有多个码字对应一个参考信号的情况又有一个码字对应一个参考信号的情况。M 也可以等于 N，则一个码字对应一个参考信号。M 也可以小于 N，则一个码字对应多个参考信号，或者，M 个码字中部分码字是每个码字对应多个参考信号，剩余的码字是一个码字对应一个参考信号。

终端根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，确定与第二参考信号对应的第一时频资源，终端根据第二种对应关系中的第一层映射关系确定与第二参考信号对应的第二码字。终端根据 N 个参考信号与 M 个码字之间的对应关系，确定与第一参考信号对应的第一码字。终端在第一时频资源上发送第二码字，在第二时频资源上发送第一码字。网络设备在第二时频资源上检测到第一码字，根据第二种对应关系中的第二层对应关系确定与第一码字对应的第一参考信号，从而确定终端选择的最优的参考信号为第一参考信号。

第一码字也可以为与第二码字相同种类的码字，例如，第一码字为前导码，第二码字为也为前导码。这种情况下，第一时频资源和第二时频资源均为 PRACH 资源。与第一时频资源关联第二时频资源可以是随机接入时频资源。终端在第一时频资源和第二时频资源上对于前导码重复传输。网络设备会提前配置或预定义第一时频资源和第二时频资源的关联关系（例如，二者属于同一个组）。第一时频资源和第二时频资源可时分复用，那么第

一时频资源和第二时频资源在时域上可以连续，也可以不连续；或者，第一时频资源和第二时频资源频分复用，那么第一时频资源和第二时频资源在频域上可以连续，也可以不连续。为区分说明，第一码字为第一前导码，第二码字为第二前导码。终端或网络设备可以根据上述第三种对应关系中确定第一时频资源、第二时频资源、第一前导码和第二前导码。其中，第一时频资源与 N 个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第二参考信号具有对应关系，当 N1 个参考信号中没有接收功率大于或等于阈值的参考信号时，第二参考信号可以是 N1 个参考信号中的任意一个参考信号，第一码字与 N 个参考信号中接收功率最大的第一参考信号具有对应关系。N 个参考信号为小区全部候选的参考信号，或者为小区实际发送的参考信号，或者为小区全部候选的参考信号的子集，或者为小区实际发送的参考信号的子集。N1 个参考信号可以为小区实际发送的参考信号，或者为终端接收到的多个参考信号。

具体地，在 S201 中终端接收多个参考信号，终端可以根据接收到的多个参考信号的接收功率大小，确定接收功率大于或等于阈值的第二参考信号，或者任意第二参考信号，以及确定接收功率最大的第一参考信号。当然第一参考信号可能与第二参考信号相同。终端根据第三种对应关系中的第一层对应关系确定与第二参考信号对应的第一时频资源和第二码字。并根据网络设备配置或预定义第一时频资源和第二时频资源的关联关系，确定与第一时频资源关联的第二时频资源。根据第三种对应关系中的第二层对应关系确定与第一参考信号对应的第一码字。第三种对应关系的第一层对应关系用于描述 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，以及 N1 个参考信号中每个参考信号与一个或多个码字的对应关系。终端根据第三种对应关系中的第一层对应关系，确定与第二参考信号对应的第一时频资源以及与第二参考信号对应的第二码字。

第三种对应关系的第二层对应关系用于描述 N 个参考信号与 M 个码字之间的对应关系。M 个码字是与第二时频资源关联的码字的子集。M 可以大于 N，则多个码字对应一个参考信号，或者 M 个码字中的 N 个码字与 N 个参考信号一一对应，或者既有多个码字对应一个参考信号的情况又有一个码字对应一个参考信号的情况。M 也可以等于 N，则一个码字对应一个参考信号。M 也可以小于 N，则一个码字对应多个参考信号，或者，M 个码字中部分码字是每个码字对应多个参考信号，剩余的码字是一个码字对应一个参考信号。由于在第二时频资源上关联的码字中确定与 N 个参考信号对应的码字，因此可以按照参考信号的数目来定义第二时频资源上关联的码字数量。例如，参考信号数目为 N 个，则可以在第二时频资源上定义 N 个码字（即 M=N），使得 N 个码字与 N 个参考信号一一对应。

终端根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，确定与第二参考信号对应的第一时频资源，终端根据第二种对应关系中的第一层映射关系确定与第二参考信号对应的第二码字。终端根据 N 个参考信号与 M 个码字之间的对应关系，确定与第一参考信号对应的第一码字。终端在第一时频资源上发送第二码字，在与第一时频资源关联的第二时频资源上发送第一码字。网络设备在第二时频资源上检测到第一码字，根据第三种对应关系中的第二层对应关系确定与第一码字对应的第一参考信号，从而确定终端选择的最优的参考信号为第一参考信号。

上述各种情况下提及的第二层对应关系中的 N 个参考信号为一个参考信号集合，该 N 个参考信号可以是预定义的，或者是网络设备配置的。例如，网络设备配置 N 个具有方向代表性的参考信号。实际应用中，多个波束可能在方向上是相近的或相邻的，相近或相邻

的多个波束中可以选择其中一个为代表性的方向。网络设备可以将具有代表性的方向的波束对应的参考信号组成 N 个参考信号。或者，网络设备可以将小区内的所有候选 SSB 分组，分成多个 SSB 组，N 个参考信号为多个 SSB 组中的一个 SSB 组。

为了更好的理解本申请实施例带来的有益效果，下面结合现有技术的实现方式与本申请实施例的方法进行对比，来说明本申请实施例的有益效果。现有技术中终端会根据网络设备的配置信息确定 SSB 与 PRACH 时频资源和随机接入前导码的关联关系。终端测量多个 SSB 的 RSRP，选择任意一个 RSRP 大于预设阈值的 SSB，或者，在没有 RSRP 大于预设阈值的 SSB 时选择任意一个 SSB，并在该 SSB 关联的 PRACH 时频资源上发送该 SSB 关联的多个 preamble 中的一个 preamble。可选的，选择的任意一个大于或等于阈值的 SSB，可以是根据第一层对应关系得到的传输时机比较靠前的 SSB。网络设备根据检测到的 preamble 序列以及该 preamble 序列所在的 PRACH 时频资源，确定终端选择的 SSB。网络设备在终端所选择的 SSB 对应的波束上发送下行的 Msg2 和 Msg4。可见终端在随机接入过程中只是完成参考信号的粗选，在进入连接态后根据其他参数进行参考信号的更精细的选择。这样对于在随机接入过程中完成的数据传输，无法保证该数据传输能够获取比较好的波束方向增益。而本申请实施例提供的方法能够在随机接入过程中完成需要上报的参考信号的选择和上报，例如，需要上报的参考信号为接收功率最大的参考信号（或者称为最优参考信号）。对于在随机接入过程中就完成的数据传输（例如在消息 3 或消息 B 上传输的数据）就可以获得更好的波束方向增益。并且终端在随机接入过程中就可以完成接收功率最大的参考信号的选择和上报，相比在进入连接态后再完成参考信号的精细选择，能够更快的完成选择和上报。采用现有技术的方法，例如如图 3 所示，64 个波束对应 64 个 SSB，一块 PRACH 时频资源用 RO 表示，一个 SSB 关联一个 RO，则 64 个 SSB 关联 64 个 RO，SSB 与 RO 的映射周期为 160ms。假设终端在 RO#1 发起随机接入，测量的 RSRP 最大的 SSB 为 SSB#64，若终端选择上报 SSB#64，则需要经历 160ms 的整个关联周期的时延，才能在与 SSB#64 关联的 RO#64 上发送与 SSB#64 关联前导码。而采用本申请实施例提供的方法，可选择任意一个接收功率大于或等于阈值的 SSB 关联的 RO，例如可以为 RO#1，在 RO#1 上上报指示 SSB#64 的前导码，而不需要等到 RO#64 的发送时机，这样能够获得较低的时延。当然本申请实施例还可以在 RO#1 关联的 RO 或 PO 上上报指示 SSB#64 的码字，同样能够获得较低的时延。

基于上述描述的参考信号的指示方法，以下以在 2 步随机接入过程中指示参考信号为例、以码字为前导码（premble）和/或 DMRS 为例，参考信号为 SSB 为例，基于这种应用场景，结合几个举例对本申请实施例提供的参考信号的指示方法作进一步详细说明。以下举例中的方法可以应用到本申请实施例提供的其它场景中，例如，应用到参考信号为其它参考信号、码字为其它码字、四步随机接入或非激活态（inactive）数据传输的场景中。其它参考信号例如为 CSI-RS。

首先对上述第一种情况进行说明。时频资源为 PRACH 时频资源，码字为前导码。

第一层对应关系为 SSB 与 PRACH 时频资源以及 preamble 之间的对应关系，第二层对应关系为 SSB 集合与 preamble 集合之间的对应关系，第二层对应关系中的 preamble 集合可以是第一层对应关系中与一个 SSB 关联的 preamble 集合。终端确定出一个 RSRP 大于预设阈值的 SSB1，或者，当没有 RSRP 大于预设阈值的 SSB 时，SSB1 可以是任意 SSB。终端根据第一层对应关系，选择与该 SSB1 所关联的一个或多个 PRACH 时频资源以及这一

个或多个 PRACH 时频资源上的 preamble 集合。第二层对应关系中与 SSB 集合建立对应关系的 preamble 集合可以是这一个或多个 PRACH 时频资源上的 preamble 集合，也可以是这一个或多个 PRACH 时频资源上的 preamble 集合的子集。终端确定出 RSRP 最大的 SSB2，根据第二层对应关系在 preamble 集合中选择出 SSB2 关联的 preamble1。终端在 msgA 中向网络设备发送该 preamble1，隐式指示 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 为 SSB2。网络设备检测到该 preamble1 后，根据第二层对应关系确定与该 preamble1 所关联 SSB2。并在 SSB2 的波束发送 msgB。若网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以根据所确定的发送波束确定接收 msgA PUSCH 的波束。msgA PUSCH 包括 msgA 中的 PUSCH 携带的上行数据。

上述第二层对应关系中 SSB 集合可以是当前小区内的所有候选 SSB，也可以是当前小区实际传输的所有 SSB，也可以是当前小区内的所有候选 SSB 的子集，也可以是当前小区实际传输的所有 SSB 的子集。SSB 集合可以是预定义的，或者是网络设备配置的。例如，SSB 集合可以是网络设备配置的具有波束方向代表性的 SSB 集合，或者是多个 SSB 组中的一个 SSB 组。

第二层对应关系中 preamble 与 SSB 可以是一一对应，既 1 个 preamble 对应 1 个 SSB，也可以是一对多对应，既 1 个 preamble 对应多个 SSB，也可以是多对 1 对应，既多个 preamble 对应 1 个 SSB。第二层对应关系中 preamble 与 SSB 的对应关系由网络设备通过信令配置给终端，如果没有配置，则可以默认为 preamble 与 SSB 可以是一一对应。还可以根据每个 SSB 关联的 preamble 集合中 preamble 的数量以及 SSB 集合中 SSB 的数量确定对应关系。

当第二层对应关系中 preamble 与 SSB 是 1 对多对应时，网络设备无法根据检测到的 preamble 唯一确定 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB，只能确定 RSRP 最大的 SSB 在所检测到的 preamble 关联的多个 SSB 中。针对这种情况，网络设备可以预先将 SSB 集合中的 SSB 进行分组，将波束方向接近的 SSB 分为 1 组，并将 SSB 分组信息通知给终端。那么第二层对应关系可以描述为一个 preamble 对应一组 SSB。终端可以根据第二层对应关系将 1 个 preamble 对应到一组 SSB，终端确定 RSRP 最大的 SSB 所在组对应的 preamble，向网络设备发送 RSRP 最大的 SSB 所在组对应的 preamble，网络设备即可通过检测到的 preamble 确定出一组波束方向相近的 SSB，并使用该组波束中的任意波束发送 msgB。

以下通过几个具体的举例对上述第一种情况进行更进一步的说明。

如图 4 所示，小区总的候选 SSB 的数量为 64，小区实际发送的 SSB 的数量为 60。第一层对应关系为 1 个 SSB 关联 2 个 RO，每个 RO 关联的 preamble 为 64，即 1 个 SSB 关联 128 个 preamble。第二层对应关系中 SSB 集合为该小区所有候选 SSB，即 64 个 SSB。第二层对应关系为每个 RO 上的 64 个 preamble 与 64 个候选 SSB 一对一对应，可以按照顺序 1 对 1 对应。终端可以任意选择一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB，比如 SSB#1。根据第一层对应关系，SSB#1 关联 RO#2 和 RO#3 两个 RO，并关联 RO#2 和 RO#3 上的 128 个 preamble。终端根据第一层对应关系，在 SSB#1 关联的 RO#2 和 RO#3 中任选一个 RO，比如 RO#2。根据第二层对应关系，RO#2 上关联 64 个 preamble 与 64 个候选 SSB 一对一对应。终端在该 RO#2 上选择 RSRP 最大的 SSB 对应的 preamble，比如 RSRP 最大的 SSB 是 SSB#59，根据第二层对应关系 SSB#59 与 RO#2 上的 preamble#59 对应，则终端选择 RO#2 上的 preamble#59。终端在 RO#2 上发送 preamble#59。网络设备在检测到该 preamble#59 后，根据第二层对应关系确定 preamble#59 对应的 SSB#59，确定终端选择的最优的参考信

号为 SSB#59。网络设备使用 SSB#59 对应的波束发送 msgB。另外，如果网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以用 SSB#59 对应的接收波束接收 msgA PUSCH。

继续参照图 4 所示，小区总的候选 SSB 的数量为 64，小区实际发送的 SSB 的数量为 60。第一层对应关系为 1 个 SSB 关联 2 个 RO，每个 RO 关联的 preamble 为 64，即 1 个 SSB 关联 128 个 preamble。第二层对应关系中 SSB 集合为该小区实际发送的 SSB，即 60 个 SSB。第二层对应关系为每个 RO 上的指定 60 个 preamble 与 60 个实际发送的 SSB 一对一对应，例如可以是每个 RO 上的前 60 个 preamble 与 60 个实际发送的 SSB 按顺序一对一对应。终端可以任意选择一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB，比如 SSB#1。根据第一层对应关系，SSB#1 关联 RO#2 和 RO#3 两个 RO，并关联 RO#2 和 RO#3 上的 128 个 preamble。终端根据第一层对应关系，在 SSB#1 关联的 RO#2 和 RO#3 中任选一个 RO，比如 RO#2。根据第二层对应关系，RO#2 上关联的前 60 个 preamble 与 60 个 SSB 一对一对应。终端在该 RO#2 上选择 RSRP 最大的 SSB 对应的 preamble，比如 RSRP 最大的 SSB 是 SSB#59，根据第二层对应关系 SSB#59 与 RO#2 上的 preamble#59 对应，则终端选择 RO#2 上的 preamble#59。终端在 RO#2 上发送 preamble#59。网络设备在检测到该 preamble#59 后，根据第二层对应关系确定 preamble#59 对应的 SSB#59，确定终端选择的最优的参考信号为 SSB#59。网络设备使用 SSB#59 对应的波束发送 msgB。另外，如果网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以用 SSB#59 对应的接收波束接收 msgA 中的 PUSCH。

如图 5 所示，小区总的候选 SSB 的数量为 64，小区实际发送的 SSB 的数量为 60。第一层映射为 1 个 SSB 关联 2 个 RO，每个 SSB 在 RO 上关联的 preamble 为 40，即 1 个 SSB 关联 2 个 RO 共 80 个 preamble。第二层对应关系中 SSB 集合为该小区实际发送的 SSB，即 60 个 SSB。第二层对应关系为每个 SSB 关联的 80 个 preamble 中的前 60 个 preamble、与 SSB 集合中 60 个 SSB 一一对应，例如可以是按照按顺序一一对应。终端可以任意选择一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB，比如 SSB#1。根据第一层对应关系，SSB#1 关联 RO#2 和 RO#3 两个 RO，并关联 RO#2 和 RO#3 上的 80 个 preamble。根据第二层对应关系，RO#2 和 RO#3 上的 80 个 preamble 中前 60 个 preamble60 个 SSB 一一对应。终端确定 RSRP 最大的 SSB，例如是 SSB#59。则终端 RO#2 和 RO#3 上的 80 个 preamble 中选择 SSB#59 对应的 preamble#59，RO#2 上共 40 个 preamble，则 preamble#59 对应 RO#3 上的 preamble#19。终端在 RO#3 上发送 preamble#19。网络设备在 RO#3 上检测到该 preamble#19，确定 RO#3 上的 preamble#19 为 RO#2 和 RO#3 上的 preamble#59，根据第二层对应关系确定 preamble#59 对应的 SSB#59，确定终端选择的最优的参考信号为 SSB#59。网络设备使用 SSB#59 对应的波束发送 msgB。另外，如果网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以用 SSB#59 对应的接收波束接收 msgA PUSCH。

如图 6 所示，小区总的候选 SSB 的数量为 64，实际发送的 SSB 的数量为 60。第一层对应关系为 2 个 SSB 关联 1 个 RO，每个 SSB 关联的 preamble 为 30。第二层对应关系中 SSB 集合为该小区实际发送的 SSB 的子集。例如，该子集为实际发送的 60 个 SSB 中偶数编号的 SSB。当然，该子集也可以是实际发送的 60 个 SSB 中奇数编号的 SSB，或者任意 30 个 SSB。第二层对应关系为每个 SSB 关联的 30 个 preamble 与 SSB 集合中的 30 个 SSB 一对一对应，例如可以按照编号顺序一对一对应。例如，SSB 集合为实际发送的 60 个 SSB 中偶数编号的 SSB。每个 SSB 关联的 30 个 preamble 中，preamble#0 对应 SSB#0; preamble#1 对应 SSB#2; preamble#2 对应 SSB#4; preamble#3 对应 SSB#6; preamble#4 对应 SSB#8……

preamble#28 对应 SSB#56; preamble#29 对应 SSB#58。

终端接收到的 SSB 可以是小区实际发送的 60 个 SSB，也可以是小区实际发送的 60 个 SSB 中的一部分。终端在接收到 SSB 中选择任意一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB，比如 SSB#1。根据第一层对应关系，确定 SSB#1 对应的 RO#0，以及确定在该 RO#0 上 SSB#1 关联的 30 个 preamble。终端在接收到的 SSB 中选择 RSRP 最大的 SSB，比如 SSB#58。终端在根据第一层对应关系确定的 RO#0 上 SSB#1 关联的 30 个 preamble 中，根据第二层对应关系选择与 SSB#58 对应的 preamble#29。终端在 RO#0 上发送 preamble#29。网络设备在 RO#0 上检测到该 preamble#29，根据第二层对应关系确定 preamble#29 对应的 SSB#58，确定终端选择的最优的参考信号为 SSB#58。网络设备使用 SSB#58 对应的波束发送 msgB。另外，如果网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以用 SSB#58 对应的接收波束接收 msgA PUSCH。

上述第一种情况的举例中，在不改变现有的 PRACH 时频资源以及每个 PRACH 时频资源上 preamble 集合的配置基础上，终端根据 RSRP 大于或等于阈值的 SSB 以及 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 选择 RO 和 preamble，隐式向网络设备上报 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB。

下面对上述第二种情况进行说明。时频资源为 PRACH 时频资源，码字为前导码。终端在一个 RO 上发送两个前导码。

在第二种情况下，在现有的每个 RO 上关联 64 个 preamble 的基础上，通过增加循环位移（cyclic shift）或者根序列（root sequence）来增加每个 RO 关联 preamble 的个数。利用增加的 preamble 来对应 SSB 集合，隐式指示 SSB。终端在一次 PRACH 传输过程中会在同一个 RO 上发送两个 preamble。其中一个 preamble 是原有的 64 个 preamble 中的一个，具有常规 preamble 的功能；另一个 preamble 是新增的 preamble 中的一个，用于指示终端选择的 SSB。每个 RO 及每个 RO 上原有的 64 个 preamble 与 SSB 之间的对应关系与现有技术相同，可以认为是第一层对应关系。第二层对应关系可以理解为新增的 preamble 与 SSB 之间的对应关系。新增加的 preamble 的数量可以等于该小区实际发送的 SSB 的数量，也可以等于该小区所有候选 SSB 的数量。

终端在接收到的 SSB 中确定任意一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB，以及 RSRP 最大的 SSB，其中，任意一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB 也可能正好是 RSRP 最大的 SSB。终端根据第一层对应关系，确定 RSRP 大于或等于阈值的 SSB 所关联的 RO，以及确定在该 RO 上的前 64 个 preamble 中的一个 preamble。终端根据第二层对应关系，在该 RO 上除前 64 个外的新增加的 preamble 中，确定与 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 关联的 preamble。终端向网络设备发送 msgA，其中包含两个 preamble，其中 1 个 preamble 隐式指示 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB。网络设备检测到该 preamble 后，根据第二层对应关系确定与该 preamble 对应的终端选择的 RSRP 最大的 SSB，并使用该 preamble 所关联 SSB 的发送波束发送 msgB。若网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以根据所确定的发送波束确定接收 msgA PUSCH 的波束。

第二层对应关系中的 SSB 集合可以是当前小区内的所有候选 SSB，也可以是当前小区实际传输的所有 SSB，也可以是当前小区内的所有候选 SSB 的子集，也可以是当前小区实际传输的所有 SSB 的子集。实际应用中，可以配合该小区实际发送的 SSB 的数量或该小区所有候选 SSB 的数量来确定新增加的 preamble 的数量，例如新增加的 preamble 的数量

可以等于该小区实际发送的SSB的数量，也可以等于该小区所有候选SSB的数量，因此，优选的，第二层对应关系中的SSB集合为小区实际传输的所有SSB，或者当前小区所有候选SSB。

第二层对应关系中SSB集合与preamble集合的对应方式可以参照上述第一种情况的举例的方式。第二层对应关系中SSB与preamble可以是一一对应，既1个preamble对应1个SSB，也可以是一对多对应，既1个preamble对应多个SSB，也可以是多对1对应，既多个preamble对应1个SSB。第二层对应关系中preamble与SSB的对应关系由网络设备通过信令配置给终端，如果没有配置，则可以默认为preamble与SSB可以是一一对应。还可以根据每个SSB关联的preamble集合中preamble的数量以及SSB集合中SSB的数量确定对应关系。由于新增加的preamble的数量可以等于该小区实际发送的SSB的数量，也可以等于该小区所有候选SSB的数量，因此，优选的，第二层对应关系中SSB与preamble之间采用一对一对应。

下通过几个具体的举例对上述第二种情况进行更进一步的说明。

如图7所示，小区总的候选SSB的数量为64，小区实际发送的SSB的数量为60。第一层对应关系为2个SSB关联1个RO，1个RO上初始有64个preamble，每个SSB关联的preamble为30。通过增加循环位移和/或根序列在初始的64个preamble基础上增加60个preamble，即每个RO上共有124个preamble。第二层对应关系中SSB集合为小区实际发送的60个SSB。第二层对应关系可以描述为每个RO上的后60个preamble（即通过扩展新增加的60个preamble）与小区实际发送的60个SSB一一对应，例如可以按编号顺序一一对应。

终端接收到的SSB可以是小区实际发送的60个SSB，也可以是小区实际发送的60个SSB中的一部分。终端在接收到SSB中选择任意一个RSRP大于或等于阈值的SSB，比如SSB#1。根据第一层对应关系，确定SSB#1对应的RO#0，在该RO#0上与该SSB#1关联的30个preamble中任意选则一个preamble，比如RO#0上与SSB#1关联的30个preamble中的preamble#20。终端在接收到的SSB中选择RSRP最大的SSB，比如SSB#58。终端在该RO#0上的后60个preamble中选择SSB#58对应的preamble#58。终端向网络设备发送msgA，msgA包含RO#0上与SSB#1关联的30个preamble中的preamble#20、以及RO#0上后60个preamble中与SSB#58关联的preamble#58。网络设备在检测到RO#0上后60个preamble中的preamble#58后，根据第二层对应关系确定preamble#58对应的SSB#58，确定终端选择的最优SSB为SSB#58。则网络设备使用SSB#58对应的波束发送msgB。如果网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以用SSB#58对应的接收波束接收msgA PUSCH。

上述第二种情况的举例中，终端每次发送msgA时，会在一个RO上发送2个preamble，其中一个preamble是终端根据SSB集合中RSRP最大的SSB选择的，从而可以隐式向网络设备上报SSB集合中RSRP最大的SSB。

以下对上述第三种情况进行举例说明。第三种情况包括在两个时频资源上发送两个码字。两个时频资源可以为两个PRACH时频资源，或者两个时频资源包括一个PRACH时频资源和一个PUSCH资源。

其一：当两个时频资源可以为两个PRACH时频资源，两个码字为两个前导码。

两个PRACH时频资源相关联。具体地，本申请实施例可以将PRACH的重复次数更

改为 2k 次，其中 k 为原始 PRACH 重复次数。以 NR 系统为例，在现有 NR 系统中，k=1，即终端每次 PRACH 传输占用 1 个 RO，将 NR 系统中的 PRACH 重复次数改为 2 次，也就是说终端每次 PRACH 传输占用两个 RO。终端利用两个的 RO 中的一个 RO 上的 preamble 指示多个 SSB 中 RSRP 最大的 SSB。

终端每次 PRACH 传输占用两个 RO。可以看做每两个 RO 为一个 RO 组。第一层对应关系为 SSB 与其中一个 RO 以及该 RO 上 preamble 之间的对应关系。第二层对应关系为另一个 RO 上的 preamble 与 SSB 之间的对应关系。每个 RO 组中的两个 RO 可以时分复用，也可以频分复用，可以在时域或频域连续，也可以不连续。第一层对应关系的 RO 可以是前一个 RO，也可以是后一个 RO。

终端确定出一个 RSRP 大于预设阈值的 SSB1，或者在没有 RSRP 大于预设阈值的 SSB 时确定任意一个 SSB1，并确定出 RSRP 最大的 SSB2。终端根据第一层对应关系，选择与该 SSB1 所关联的 RO1 以及该 RO 上的一个 preamble1。确定与 RO1 在同一个组的 RO2，根据第二层对应关系在 RO2 上的 preamble 中选择出 SSB 集合中 SSB2 关联的 preamble2。SSB1 和 SSB2 也有可能相同。终端向网络设备发送 msgA，msgA 中包含两个 preamble，这两个 preamble 分别在一个 RO 组的两个 RO 上。其中 1 个 RO 上的 preamble 隐式指示 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB。网络设备检测到该 preamble2 后，使用发送该 preamble2 所关联 SSB2 的波束发送 msgB。如果网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以根据所确定的发送波束确定接收 msgA PUSCH 的波束。

上述第二层对应关系中 SSB 集合可以是当前小区内的所有候选 SSB，也可以是当前小区实际传输的所有 SSB，也可以是当前小区内的所有候选 SSB 的子集，也可以是当前小区实际传输的所有 SSB 的子集。SSB 集合可以是预定义的，或者是网络设备配置的。例如，SSB 集合可以是网络设备配置的具有波束方向代表性的 SSB 集合，或者是多个 SSB 组中的一个 SSB 组。考虑到用于第二层对应关系的 RO 中所有的 preamble 都可用于隐式指示 SSB 的功能，因此可以按照第二层对应关系中的 SSB 集合数目来定义该 RO 上的 preamble 数量。可选的，第二层对应关系的 RO 中所有的 preamble 可以对应的 SSB 集合，为实际传输的所有 SSB，或者为当前小区所有候选 SSB。

第二层对应关系中 preamble 与 SSB 可以是一一对应，既 1 个 preamble 对应 1 个 SSB，也可以是一对多对应，既 1 个 preamble 对应多个 SSB，也可以是多对 1 对应，既多个 preamble 对应 1 个 SSB。第二层对应关系中 preamble 与 SSB 的对应关系由网络设备通过信令配置给终端，如果没有配置，则可以默认为 preamble 与 SSB 可以是一一对应。还可以根据每个 SSB 关联的 preamble 集合中 preamble 的数量以及 SSB 集合中 SSB 的数量确定对应关系。考虑到可以按照第二层对应关系中的 SSB 集合数目来定义该 RO 上的 preamble 数量，因此可选的，第二层对应关系中更容易实现 SSB 与 preamble 之间是可以按顺序一对一对应。

如图 8 所示，小区总的候选 SSB 的数量为 64，小区实际发送的 SSB 的数量为 60。第一层对应关系为 1 个 SSB 关联 2 个 RO，每个 RO 关联的 preamble 为 64，即 1 个 SSB 关联 2 个 RO 共 128 个 preamble。每个 RO 组中的两个 RO 频分复用，且用于第二层对应关系的 RO 是前一个 RO。第二层对应关系中 SSB 集合为小区实际发送的 60 个 SSB。针对每个用于第二层对应关系的 RO，第二层对应关系可以描述为 RO 上的 64 个 preamble 中的前 60 个 preamble 与 60 个小区实际发送的 SSB 一一对应。

终端接收到的 SSB 可以是小区实际发送的 60 个 SSB，也可以是小区实际发送的 60 个

SSB 中的一部分。终端在接收到 SSB 中选择任意一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB，比如 SSB#1。SSB#1 在第一层对应关系上关联 RO#5 和 RO#7。在这两个 RO 中任选一个 RO 发送一个 preamble，比如选择 RO#5。在 RO#5 上的 64 个 preamble 中任意选一个 preamble，比如 preamble#10。与 RO#5 关联的用于第二层对应关系的 RO 为 RO#4。终端在接收到 SSB 中选择 RSRP 最大的 SSB，例如 RSRP 最大的 SSB 是 SSB#59。终端在 RO#4 上选择 SSB#59 对应的 preamble#59。

终端向网络设备发送 msgA。msgA 包含 RO#4 上的 preamble#59 和 RO#5 上的 preamble#10。RO#5 上的 preamble#10 用于常规随机接入前导码的功能，RO#4 上的 preamble#59 用于指示 RSRP 最大的 SSB。网络设备在检测到 RO#4 上的 preamble#59，根据第二层对应关系确定 preamble#59 对应的 SSB#59，确定终端选择的最优 SSB 为 SSB#59。则网络设备使用 SSB#59 对应的波束发送 msgB。若网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以用 SSB#59 对应的接收波束接收 msgA PUSCH。

如图 9 所示，小区总的候选 SSB 的数量为 64，小区实际发送的 SSB 的数量为 60。第一层对应关系为 2 个 SSB 关联 1 个 RO，每个 SSB 关联的 preamble 为 30。每个 RO 组中的两个 RO 频分复用，且用于第二层对应关系的 RO 是前一个 RO。第二层对应关系中 SSB 集合为小区实际发送的 60 个 SSB。第二层对应关系为 RO 上的 64 个 preamble 中的前 60 个 preamble 与小区实际发送的 60 个 SSB 一一对应，可以按照编号顺序一一对应。终端可以任意选择一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB，比如 SSB#1。根据第一层对应关系 SSB#1 对应 RO#1，RO#1 与 RO#0 位于同一个 RO 组中。根据第一层对应关系在 SSB#1 对应的 RO#1 上，与该 SSB#1 关联的 30 个 preamble 中任意选择一个 preamble，比如 RO#1 上与 SSB#1 关联的 30 个 preamble 中的 preamble#29。终端选择 RSRP 最大的 SSB，例如 RSRP 最大的 SSB 是 SSB#58。根据第二层对应关系在 RO#0 上选择 SSB#58 对应的 preamble#58。终端向网络设备发送 msgA，msgA 中包含 RO#0 上的 preamble#58 和 RO#1 上的与 SSB#1 关联的 30 个 preamble 中的 preamble#29。网络设备检测到该 RO#0 上的 preamble#58 后，使用 SSB#58 对应的波束发送 msgB。若网络设备具有发送/接收波束一致性，网络设备也可以用 SSB#58 对应的接收波束接收 msgA PUSCH。

通过上述第三种情况其一的举例，终端每次发送 msgA 中包含在两个 RO 上分别发送的 1 个 preamble，在其中一个 RO 中，终端根据 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 选择 preamble，隐式向上报 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB。

其二：两个时频资源包括一个 PRACH 时频资源和一个 PUSCH 资源，两个码字包括前导码和 DMRS。

第一层对应关系为 SSB 与 PRACH 时频资源以及 preamble 之间的对应关系。第二层对应关系为 SSB 与 DMRS 之间的对应关系。其中，SSB 与 DMRS 之间的对应关系包括: SSB 与 DMRS 端口和/或 DMRS 序列之间的对应关系。

终端根据第二层对应关系，确定多个 SSB 中 RSRP 最大的 SSB 对应的 DMRS，通过向网络设备发送 DMRS 可以隐式上报多个 SSB 中 RSRP 最大的 SSB。本申请中，所描述的“隐式”上报参考信号也可以理解为显示上报，将指示参考信号的码字作为一种显示的指示信息。

第二层对应关系描述了多个 DMRS 端口和/或 DMRS 序列与 SSB 集合中的多个 SSB 之间的对应关系。多个 DMRS 端口和/或 DMRS 序列可以是网络设备配置的所有可用的

DMRS 端口和/或 DMRS 序列，也可以是网络设备配置的所有可用的 DMRS 端口和/或 DMRS 序列的子集，例如是终端确定的 preamble 关联的 DMRS 端口和/或 DMRS 序列。SSB 集合可以是当前小区内的所有候选 SSB，也可以是当前小区实际传输的所有 SSB，也可以是当前小区内的所有候选 SSB 的子集，也可以是当前小区实际传输的所有 SSB 的子集。SSB 集合可以是预定义的，或者是网络设备配置的。例如，SSB 集合可以是网络设备配置的具有波束方向代表性的 SSB 集合，或者是多个 SSB 组中的一个 SSB 组。

DMRS 端口和/或 DMRS 序列以下可以简称为 DMRS。

DMRS 与 SSB 可以是一一对应，即 1 个 DMRS 对应 1 个 SSB; 也可以是 1 对多对应，既 1 个 DMRS 对应多个 SSB; 也可以是多对 1 对应，即多个 DMRS 对应 1 个 SSB。DMRS 与 SSB 的对应关系由网络设备通过信令配置给终端，如果没有配置，则可以默认为 1 对 1 对应，还可以根据每个 SSB 关联的 DMRS 集合中 DMRS 的数量以及 SSB 集合中 SSB 的数量确定对应关系。

DMRS 与 SSB 是 1 对多对应时，网络设备无法根据检测到的 DMRS 唯一确定 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB，只能确定 RSRP 最大的 SSB 在所检测到的 DMRS 关联的多个 SSB 中。基于此，网络设备可以将 SSB 集合中的 SSB 进行分组，将波束方向接近的 SSB 分为 1 组，并将 SSB 分组信息通知给终端。终端可以将 1 个 DMRS 对应到一组 SSB，网络设备可通过检测到的 DMRS 确定出一组波束方向相近的 SSB，并使用该组波束中的任意波束发送 msgB。

如图 10 所示，小区总的候选 SSB 的数量为 64，小区实际发送的 SSB 的数量为 60。第一层对应关系中，1 个 SSB 关联 1 个 RO，每个 SSB 在 RO 上关联的 preamble 为 12 个。一个 RO 关联一个 PO。一个 RO 上的一个 preamble 与一个 PO 上的 4 个 PUSCH 资源单元（PUSCH resource unit，PRU）关联。第二层对应关系中的 SSB 集合为小区实际发送的 60 个 SSB。在第二层对应关系中，一个 PRU 对应多个 SSB，或者说一个 PRU 对应一组 SSB。其中 PRU 为一个 PO 及该 PO 上的一个 DMRS 端口和/或 DMRS 序列。一个 PO 上与一个 preamble 关联的每 4 个 PRU 与 4 个 SSB 组一一对应。每个 SSB 组包含 15 个实际发送的 SSB。终端可以任意选择一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB，比如 SSB#1。在该 SSB#1 关联的 RO#1 中任选一个 preamble，比如 preamble#2。并在该 preamble#2 关联的 4 个 PRU 上选择 RSRP 最大的 SSB 所在 SSB 组对应的 PRU，比如 RSRP 最大的 SSB 是 SSB#59，所在的 SSB 组为 SSB 组#3，则终端选择 PO#1 上的与 preamble#2 关联的 4 个 PRU 中的 PRU#3。终端在 RO#1 上发送 preamble#2，在 PO#1 发送 PRU#3。网络设备在 PO#1 接收到 PRU#3，根据 PRU#3 确定终端选择的最优的 SSB 为 SSB 组#3。在 SSB 组#3 中的任意一个 SSB 对应波束上发送 msgB。

通过上述第三种情况其一的举例，终端根据 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 选择 DMRS 端口和/或 DMRS 序列，隐式向上报 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 或者 RSRP 最大的 SSB 所在的 SSB 组。这样，终端既可以选择一个 RSRP 满足要求的波束尽快完成 msgA 发送，也可以上报给网络设备 SSB 集合中的最佳波束对应的 SSB，或者最佳波束对应的 SSB 所在的 SSB 组。

当上文中描述的第一种对应关系~第四种对应关系中的任意多种结合使用时，参考信号的指示方法还有另一种情况。在第一种情况和第二情况的基础上：终端在第一时频资源上发送第一码字，第一码字指示接收功率最大的参考信号；或者终端在第一时频资源上发

送第一码字和第二码字，第一码字指示接收功率最大的第一参考信号。在此基础上，终端还可以在与第一时频资源关联的第二时频资源上发送第三码字。第三码字对应一个参考信号组中的第一参考信号。具体地，根据参考信号组中的参考信号和一个码字组中的码字的对应关系，确定该码字组中与第一参考信号对应的第三码字。

在第三种情况的基础上，描述一种码字结合的方式指示参考信号的方法。终端在第一时频资源上发送第一码字，并在与第一时频资源关联的第二时频资源上发送第二码字，第二层对应关系可以描述为 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，第二码字与 N 个参考信号中接收功率最大的第二参考信号具有对应关系。在此基础上，第二码字对应所述第二参考信号所在的参考信号组。

以下以在第三种情况的基础上码字结合的方式指示参考信号的方法为例，结合具体的应用场景进行描述。

终端根据多个 SSB 中 RSRP 最大的 SSB，来选择 preamble 以及 DMRS 端口和/或 DMRS 序列，即通过 preamble 以及 DMRS 端口和/或 DMRS 序列联合隐式上报多个 SSB 中 RSRP 最大的 SSB。

在一个实现方式中，将 SSB 集合进行分组，SSB 组与 preamble 集合中的 preamble 一一对应，每个 SSB 组中的 SSB 与 DMRS 端口和/或 DMRS 序列集合一一对应。终端根据 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 所在的 SSB 组，选择对应的 preamble 集合中的 preamble。终端根据 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 选择 DMRS 集合中的 DMRS。即终端通过所选择的 preamble 隐式上报 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 所在的 SSB 组，通过所选择的 DMRS 端口和/或 DMRS 序列隐式上报 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 具体为哪个 SSB。

在另一个实现方式中，将 SSB 集合进行分组，SSB 组与 DMRS 集合中的 DMRS 一一对应，每个 SSB 组中的 SSB 与 preamble 集合中的 preamble 一一对应。终端根据 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 所在的 SSB 组选择 DMRS 集合中的 DMRS，根据 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 选择 preamble 集合中的 preamble。即终端通过所选择的 DMRS 隐式上报 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 所在的 SSB 组，通过所选择的 preamble 隐式上报 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB 具体为哪个 SSB。

SSB 集合可以是预定义的，或者是网络设备配置的。SSB 集合可以是当前小区所有候选的 SSB，或者小区实际发送的 SSB。

preamble 集合可以是预定义的，或者是网络设备配置的。preamble 集合可以上述第一种情况下第一层对应关系中每个 SSB 关联的所有 preamble。preamble 集合还可以是上述第二种情况下其一的举例中每个 RO 组中，用于第二层对应关系的 RO 上的所有 preamble。preamble 集合还可以是上述第二种情况下每个 RO 上除前 64 个 preamble 外的新增的 preamble。

DMRS 集合是终端确定的用于第一层对应关系中 preamble 关联的 DMRS 端口和/或 DMRS 序列。

如图 11 所示，小区总的候选 SSB 的数量为 64，小区实际发送的 SSB 的数量为 64。第一层对应关系中， 2 个 SSB 关联 1 个 RO，每个 SSB 在一个 RO 上关联的 preamble 为 8 个。将 64 个实际发送的 SSB 分为 8 组，每个 SSB 关联的 8 个 preamble 与 8 个 SSB 组一一对应。每个 preamble 关联 8 个 PRU，每个 preamble 关联的 8 个 PRU 与该 preamble 关联的 SSB 组中的 8 个 SSB 一一对应。

终端可以任意选择一个 RSRP 大于或等于阈值的 SSB，比如 SSB#8。根据第一层对应关系，SSB#8 关联 RO#4，以及在 RO#4 上关联的 8 个 preamble。终端确定选择小区实际发送的 64 个 SSB 中 RSRP 最大的 SSB 所在 SSB 组，终端在 SSB#8 关联的 8 个 preamble 中选择 SSB 组对应的 preamble。比如 RSRP 最大的 SSB 是 SSB#56，在 SSB 组#7 中，则终端选择 RO#4 上与 SSB#8 关联的 8 个 preamble 中的 preamble#7。终端在该 preamble#7 关联的 8 个 PRU 中选择与 RSRP 最大的 SSB 关联的 PRU，即 preamble#7 关联的 8 个 PRU 中的 PRU#0。

终端在 RO#4 上发送 preamble#7，在 RO#4 关联的 PO#4 上发送 PRU#0。网络设备检测到该 preamble 以及 PRU 对应 DMRS 端口和/或 DMRS 序列，使用 SSB#56 对应的波束发送 msgB，若网络设备具有发送/接收波束一致性，则网络设备也可以用 SSB#56 对应的接收波束接收 msgA PUSCH。

在该应用场景中，终端根据 RSRP 大于或等于阈值的 SSB 以及 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB，选择 RO、preamble 和 DMRS，隐式向上报 SSB 集合中 RSRP 最大的 SSB。可以选择一个 RSRP 满足要求的波束尽快完成 msgA 发送，也可以上报给网络设备 SSB 集合中的最优波束对应的 SSB。

需要说明的是，本申请中的各个应用场景中的举例仅仅表现了一些可能的实现方式，是为了对本申请的方法更好的理解和说明。本领域技术人员可以根据申请提供的参考信号的指示方法，得到一些演变形式的举例。

上述本申请提供的实施例中，分别从网络设备、终端设备、以及网络设备和终端设备之间交互的角度对本申请实施例提供的方法进行了介绍。为了实现上述本申请实施例提供的方法中的各功能，网络设备和终端设备可以包括硬件结构和/或软件模块，以硬件结构、软件模块、或硬件结构加软件模块的形式来实现上述各功能。上述各功能中的某个功能以硬件结构、软件模块、还是硬件结构加软件模块的方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

如图 12 所示，基于同一技术构思，本申请实施例还提供了一种装置 1200，该装置 1200 可以是终端设备或网络设备，也可以是终端设备或网络设备中的装置，或者是能够和终端设备或网络设备匹配使用的装置。一种设计中，该装置 1200 可以包括执行上述方法实施例中终端设备或网络设备执行的方法/操作/步骤/动作所一一对应的模块，该模块可以是硬件电路，也可是软件，也可以是硬件电路结合软件实现。一种设计中，该装置可以包括处理模块 1201 和通信模块 1202。处理模块 1201 用于调用通信模块 1202 执行接收和/或发送的功能。

当用于执行终端设备执行的方法时：

通信模块 1202 用于接收多个参考信号；以及用于在第一时频资源上发送至少一个码字，至少一个码字可以是一个码字也可以是多个码字。该至少一个码字包括第一码字，该第一码字与 N 个参考信号中需要上报的第一参考信号具有对应关系，该 N 个参考信号为该多个参考信号的子集。

或者，通信模块 1202 用于接收多个参考信号；以及用于在第一时频资源上发送第一码字，并在与第一时频资源关联的第二时频资源上发送第二码字；其中，所述第二码字与 N 个参考信号中需要上报的第二参考信号具有对应关系，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集，N 为正整数。

处理模块 1201 和通信模块 1202 还可以用于执行上述方法实施例终端设备执行的其它对应的步骤或操作，在此不再一一赘述。

当用于执行网络设备执行的方法时：

处理模块 1201 用于向终端发送多个参考信号；以及用于在第一时频资源上从所述终端接收第一码字；其中，所述第一码字与 N 个参考信号中需要上报的第一参考信号具有对应关系，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集，N 为正整数，在所述第一参考信号对应的波束上向所述终端发送数据。

处理模块 1201 和通信模块 1202 还可以用于执行上述方法实施例网络设备执行的其它对应的步骤或操作，在此不再一一赘述。

本申请实施例中对模块的划分是示意性的，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，另外，在本申请各个实施例中的各功能模块可以集成在一个处理器中，也可以是单独物理存在，也可以两个或两个以上模块集成在一个模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。

如图 13 所示为本申请实施例提供的装置 1300，用于实现上述方法中终端设备或网络设备的功能。当实现网络设备的功能时，该装置可以是网络设备，也可以是网络设备中的装置，或者是能够和网络设备匹配使用的装置。当实现终端设备的功能时，该装置可以是终端设备，也可以是终端设备中的装置，或者是能够和终端设备匹配使用的装置。其中，该装置可以为芯片系统。本申请实施例中，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。装置 1300 包括至少一个处理器 1320，用于实现本申请实施例提供的方法中终端设备或网络设备的功能。装置 1300 还可以包括通信接口 1310。在本申请实施例中，通信接口可以是收发器、电路、总线、模块或其它类型的通信接口，用于通过传输介质和其它设备进行通信。例如，通信接口 1310 用于装置 1300 中的装置可以和其它设备进行通信。示例性地，装置 1300 是网络设备时，该其它设备可以是终端设备。装置 1300 是终端设备时，该其它装置可以是网络设备。处理器 1320 利用通信接口 1310 收发数据，并用于实现上述方法实施例所述的方法。示例性地，当实现网络设备的功能时，处理器 1320 用于利用通信接口用于向终端发送多个参考信号；以及用于在第一时频资源上从所述终端接收第一码字；其中，所述第一码字与 N 个参考信号中需要上报的第一参考信号具有对应关系，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集，N 为正整数，在所述第一参考信号对应的波束上向所述终端发送数据。当实现终端设备的功能时，处理器 1320 用于利用通信接口接收多个参考信号，以及用于在第一时频资源上发送至少一个码字，该至少一个码字包括第一码字，该第一码字与 N 个参考信号中需要上报的第一参考信号具有对应关系，该 N 个参考信号为该多个参考信号的子集。或者，当实现终端设备的功能时，处理器 1320 用于利用通信接口接收多个参考信号，以及用于在第一时频资源上发送第一码字，并在与第一时频资源关联的第二时频资源上发送第二码字；其中，所述第二码字与 N 个参考信号中需要上报的第二参考信号具有对应关系，所述N个参考信号为所述多个参考信号的子集，N 为正整数。处理器 1320 和通信接口 1310 还可以用于执行上述方法实施例终端设备或网络设备执行的其它对应的步骤或操作，在此不再一一赘述。

装置 1300 还可以包括至少一个存储器 1330，用于存储程序指令和/或数据。存储器 1330 和处理器 1320 耦合。本申请实施例中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式，用于装置、单元或模块之间的信息交互。处理器

1320 可能和存储器 1330 协同操作。处理器 1320 可能执行存储器 1330 中存储的程序指令。所述至少一个存储器中的至少一个可以包括于处理器中。

本申请实施例中不限定上述通信接口 1310、处理器 1320 以及存储器 1330 之间的具体连接介质。本申请实施例在图 13 中以存储器 1330、通信接口 1320 以及收发器 1310 之间通过总线 1340 连接，总线在图 13 中以粗线表示，其它部件之间的连接方式，仅是进行示意性说明，并不引以为限。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图 13 中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

装置 1200 和装置 1300 具体是芯片或者芯片系统时，通信模块 1202 和通信接口 1310 所输出或接收的可以是基带信号。装置 1200 和装置 1300 具体是设备时，通信模块 1202 和通信接口 1310 所输出或接收的可以是射频信号。在本申请实施例中，处理器可以是通用处理器、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列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。

在本申请实施例中，存储器可以是非易失性存储器，比如硬盘（hard disk drive，HDD）或固态硬盘（solid-state drive，SSD）等，还可以是易失性存储器（volatile memory），例如随机存取存储器（random-access memory，RAM）。存储器是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框、以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个

方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本申请的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本申请实施例进行各种改动和变型而不脱离本申请实施例的精神和范围。这样，倘若本申请实施例的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种参考信号的指示方法，其特征在于，包括:

接收多个参考信号;

在第一时频资源上发送至少一个码字；其中，所述至少一个码字包括第一码字，所述第一码字与 N 个参考信号中第一参考信号具有对应关系，所述第一参考信号为需要上报的参考信号，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集，N 为正整数。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一参考信号为所述 N 个参考信号中接收功率最大的参考信号。

3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述第一时频资源与所述多个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第二参考信号具有对应关系。

4、如权利要求 1~3 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

根据所述 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，确定与所述第一参考信号对应的所述第一码字；其中，所述 M 个码字为与所述第一时频资源关联的码字的子集，M 为正整数。

5、如权利要求 1~4 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，确定与所述第二参考信号对应的所述第一时频资源，其中，N1 和 P 均为正整数，所述 N1 个参考信号包括所述多个参考信号，所述第一时频资源为所述 P 个时频资源中的一个时频资源。

6、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号的子集；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号的子集。

7、如权利要求 1~6 任一项所述的方法，其特征在于，所述至少一个码字还包括第二码字;

在第一时频资源上发送至少一个码字，包括:

在第一时频资源发送所述第一码字和所述第二码字。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述第一码字和所述第二码字属于不同的码字集合。

9、如权利要求 3~8 任一项所述的方法，其特征在于，$M<N$，所述 N 个参考信号属于多个参考信号组，每个参考信号仅属于一个参考信号组，所述第一码字对应所述第一参考信号所在的参考信号组。

10、如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

在与所述第一时频资源关联的第二时频资源上发送第三码字;

其中，所述第三码字与所述参考信号组中的所述第一参考信号具有对应关系。

11、如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

根据所述第一参考信号所在的参考信号组中的参考信号和一个码字组中的码字的对应关系，确定所述码字组中与所述第一参考信号对应的所述第三码字。

12、一种通信装置，其特征在于，包括处理器和通信接口，所述通信接口用于与其它通信装置进行通信；所述处理器用于运行一组程序，以使得所述通信装置以实现权利要求 1~11 任一项所述的方法。

13、一种通信装置，其特征在于，包括:

接收模块，用于接收多个参考信号;

发送模块，用于在第一时频资源上发送至少一个码字；其中，所述至少一个码字包括第一码字，所述第一码字与 N 个参考信号中第一参考信号具有对应关系，所述第一参考信号为需要上报的参考信号，所述 N 个参考信号为所述多个参考信号的子集，N 为正整数。

14、如权利要求 13 所述的装置，其特征在于，所述第一参考信号为所述 N 个参考信号中接收功率最大的参考信号。

15、如权利要求 13 或 14 所述的装置，其特征在于，所述第一时频资源与所述多个参考信号中接收功率大于或等于阈值的第二参考信号具有对应关系。

16、如权利要求 13~15 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括:

处理模块，用于根据所述 N 个参考信号与 M 个码字的对应关系，确定与所述第一参考信号对应的所述第一码字；其中，所述 M 个码字为与所述第一时频资源关联的码字的子集，M 为正整数。

17、如权利要求 13~16 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括: 处理模块，用于根据 N1 个参考信号与 P 个时频资源的对应关系，确定与所述第二参考信号对应的所述第一时频资源，其中，N1 和 P 均为正整数，所述 N1 个参考信号包括所述多个参考信号，所述第一时频资源为所述 P 个时频资源中的一个时频资源。

18、如权利要求 16 所述的装置，其特征在于，所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号；或所述 N 个参考信号为小区全部候选的参考信号的子集；或所述 N 个参考信号为小区实际发送的参考信号的子集。

19、如权利要求 13~18 任一项所述的装置，其特征在于，所述至少一个码字还包括第二码字;

在第一时频资源上发送至少一个码字，所述发送模块具体用于:

在第一时频资源发送所述第一码字和所述第二码字。

20、如权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述第一码字和所述第二码字属于不同的码字集合。

21、如权利要求 15~20 任一项所述的装置，其特征在于，$M<N$，所述 N 个参考信号属于多个参考信号组，每个参考信号仅属于一个参考信号组，所述第一码字对应所述第一参考信号所在的参考信号组。

22、如权利要求 21 所述的装置，其特征在于，所述发送模块还用于:

在与所述第一时频资源关联的第二时频资源上发送第三码字;

其中，所述第三码字与所述参考信号组中的所述第一参考信号具有对应关系。

23、如权利要求 22 所述的装置，其特征在于，所述处理模块还用于:

根据所述第一参考信号所在的参考信号组中的参考信号和一个码字组中的码字的对应关系，确定所述码字组中与所述第一参考信号对应的所述第三码字。

24、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机存储介质中存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令在通信装置上运行时，以使如权利要求 1~11 任一项所述的方法被执行。

25、一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品中存储有计算机可读指令，当所述计算机可读指令在通信装置上运行时，以使如权利要求 1~11 任一项所述的方

法被执行。

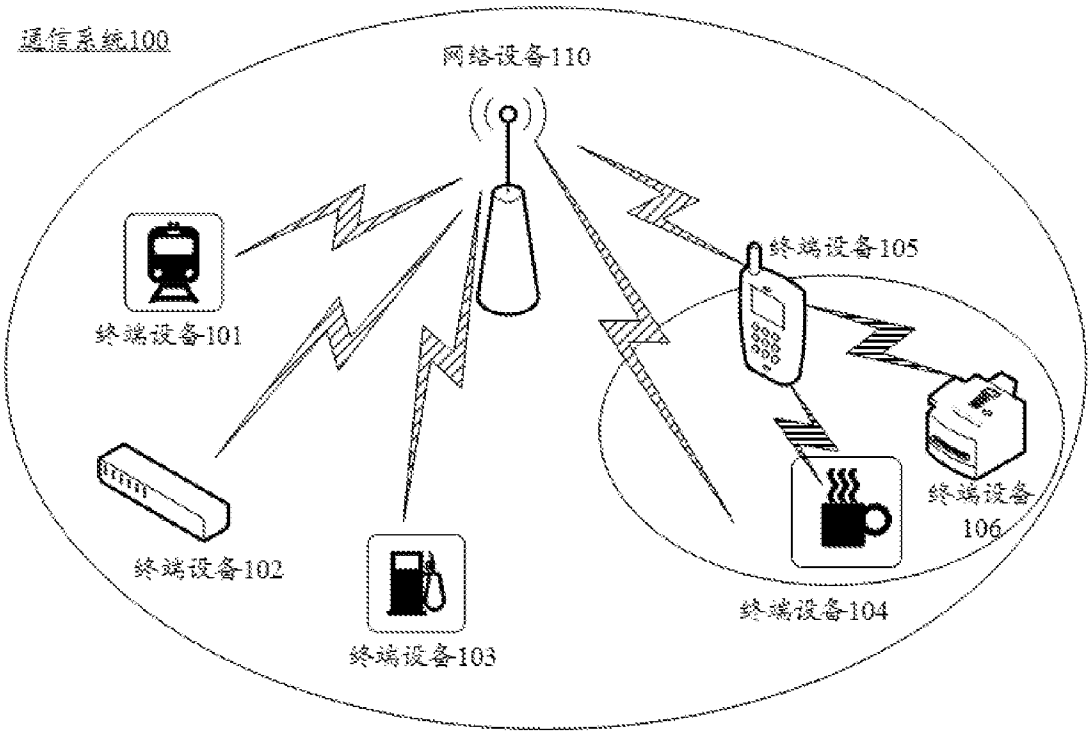

通信系统100
网络设备110
终端设备101
终端设备102
终端设备103
终端设备104
终端设备105
终端设备106

图 1

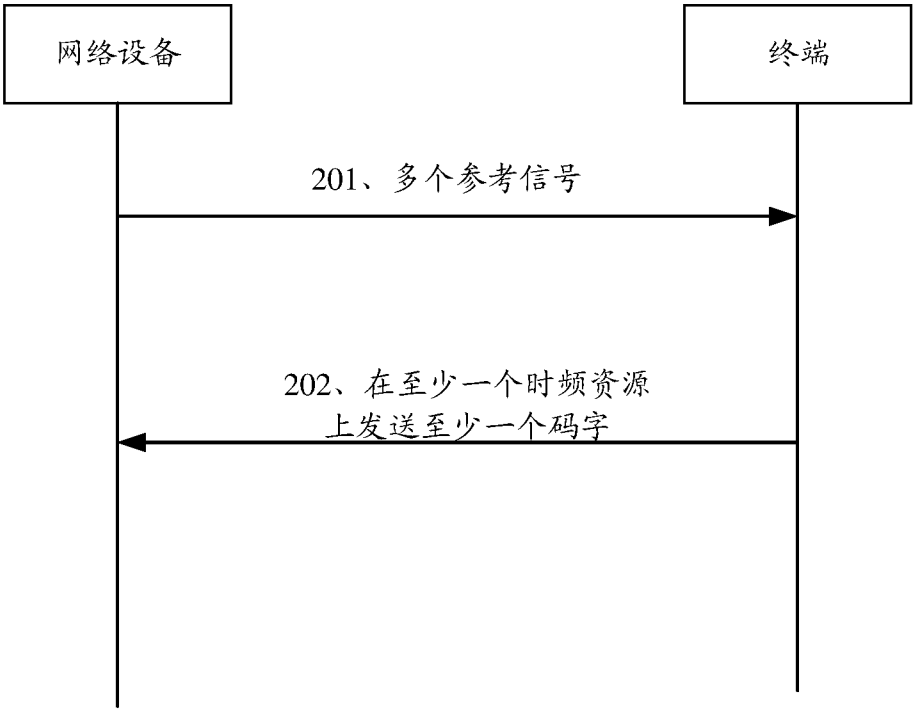


图 2

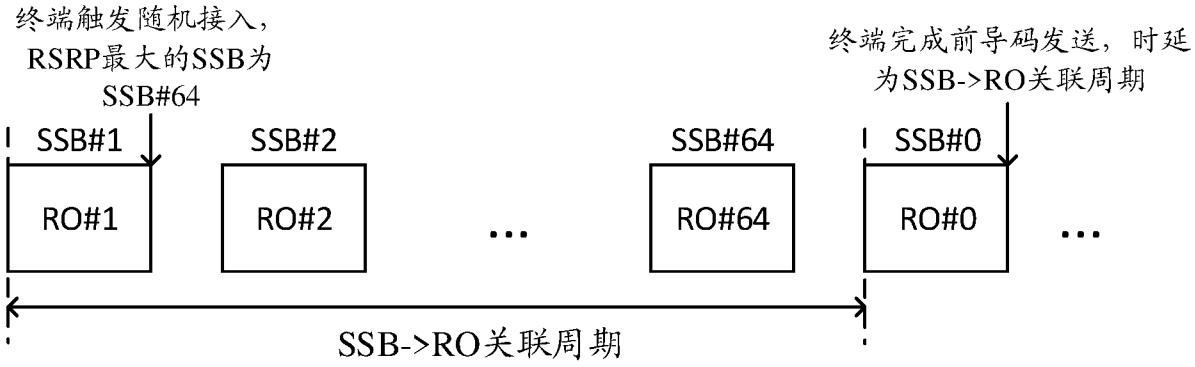

终端触发随机接入，
RSRP最大的SSB为
SSB#64
终端完成前导码发送，时延
为SSB->RO关联周期
SSB#1
SSB#2
SSB#64
SSB#0
RO#1
RO#2
RO#64
RO#0
SSB->RO关联周期

图 3

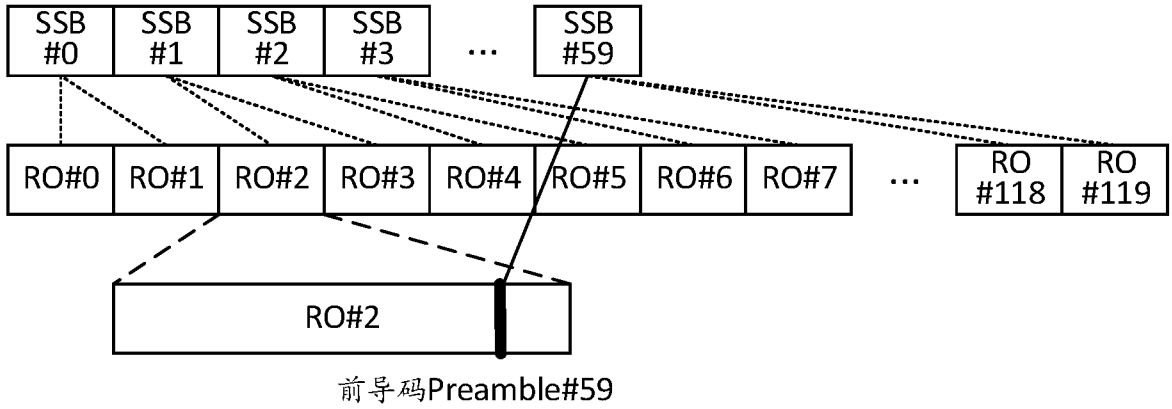

SSB #0
SSB #1
SSB #2
SSB #3
SSB #59
RO#0
RO#1
RO#2
RO#3
RO#4
RO#5
RO#6
RO#7
RO #118
RO #119
RO#2
前导码Preamble#59

图 4

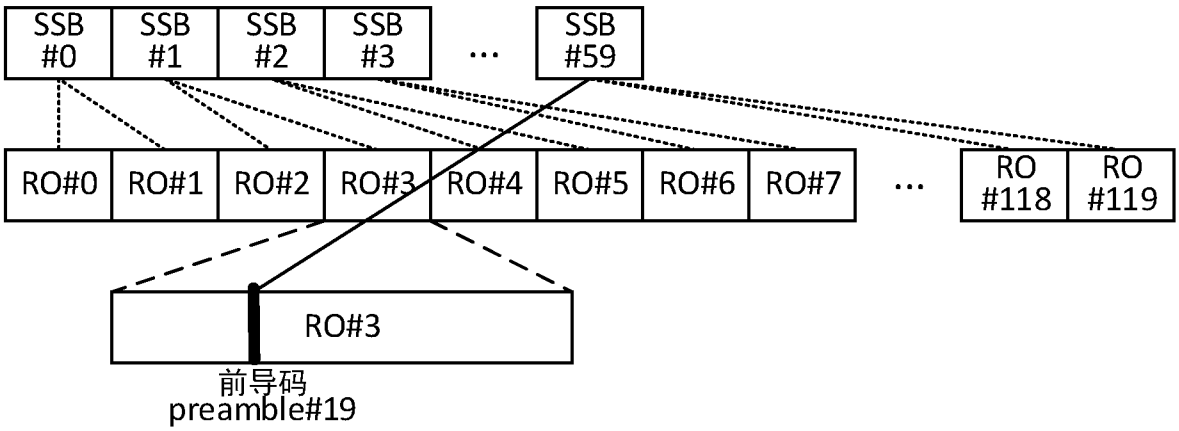

SSB #0
SSB #1
SSB #2
SSB #3
SSB #59
RO#0
RO#1
RO#2
RO#3
RO#4
RO#5
RO#6
RO#7
RO #118
RO #119
RO#3
前导码
preamble#19

图 5

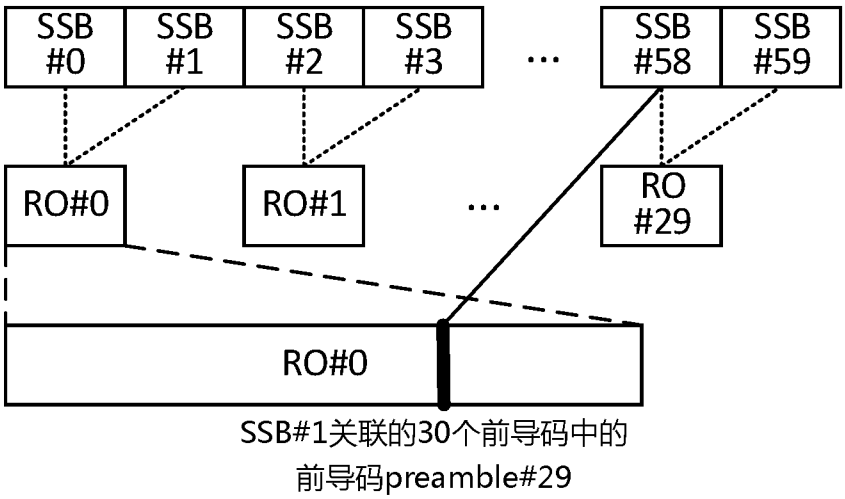

SSB #0
SSB #1
SSB #2
SSB #3
SSB #58
SSB #59
RO#0
RO#1
RO #29
RO#0
SSB#1关联的30个前导码中的
前导码preamble#29

图 6

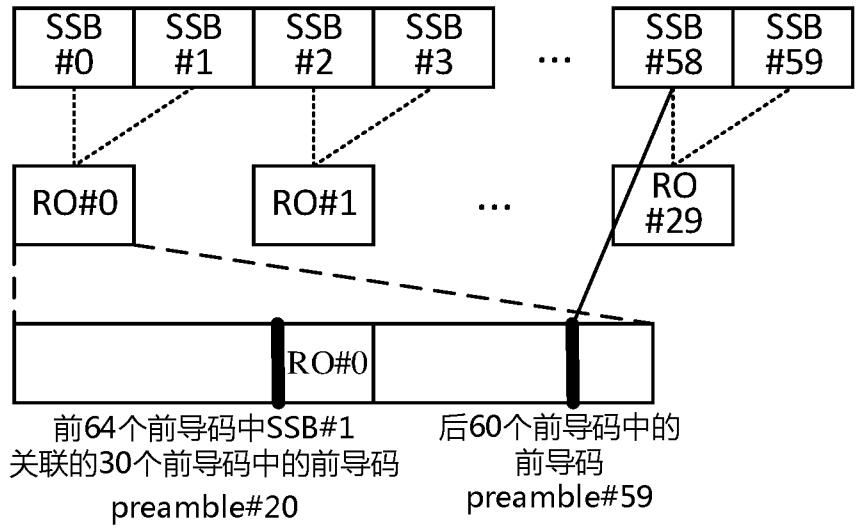

SSB #0
SSB #1
SSB #2
SSB #3
SSB #58
SSB #59
RO#0
RO#1
RO #29
RO#0
前64个前导码中SSB#1
关联的30个前导码中的前导码
preamble#20
后60个前导码中的
前导码
preamble#59

图 7

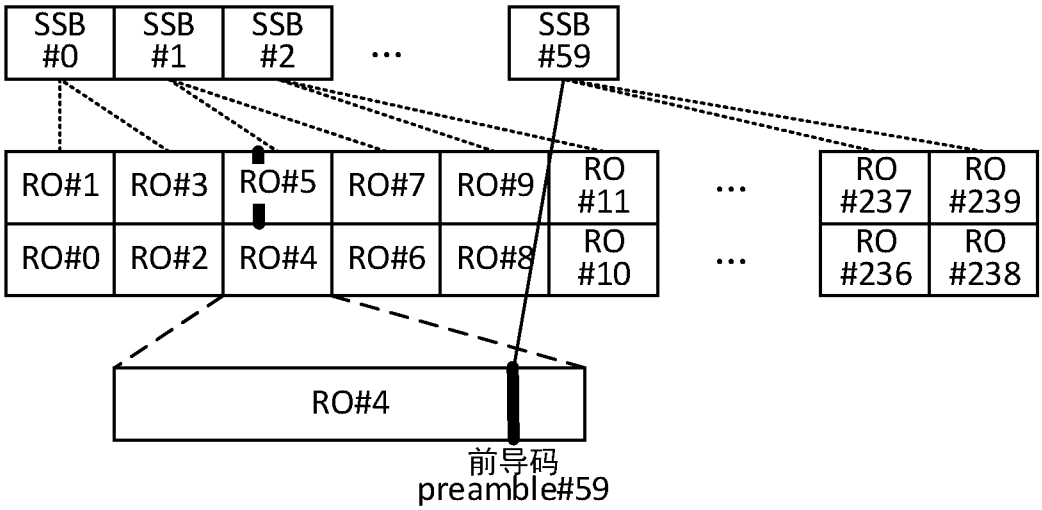

SSB #0
SSB #1
SSB #2
SSB #59
RO#1
RO#3
RO#5
RO#7
RO#9
RO #11
RO #237
RO #239
RO#0
RO#2
RO#4
RO#6
RO#8
RO #10
RO #236
RO #238
RO#4
前导码
preamble#59

图 8

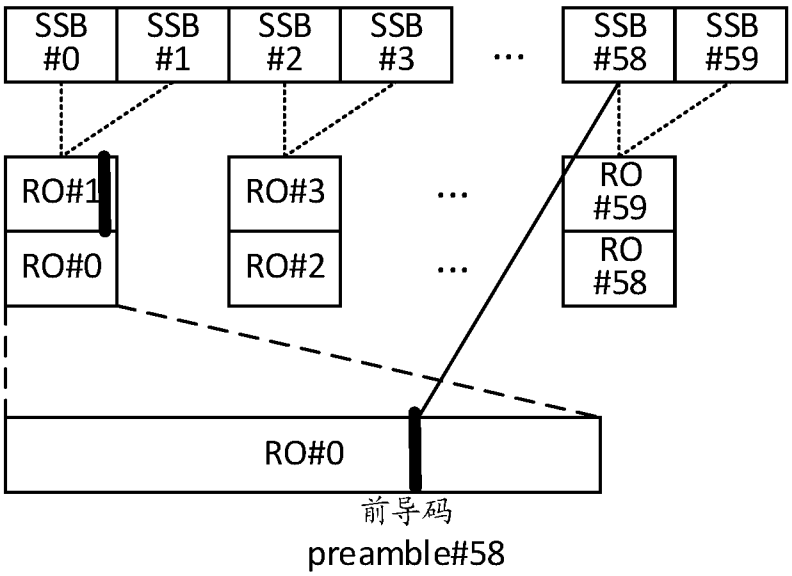

SSB #0
SSB #1
SSB #2
SSB #3
SSB #58
SSB #59
RO#1
RO#0
RO#3
RO#2
RO #59
RO #58
RO#0
前导码
preamble#58

图 9

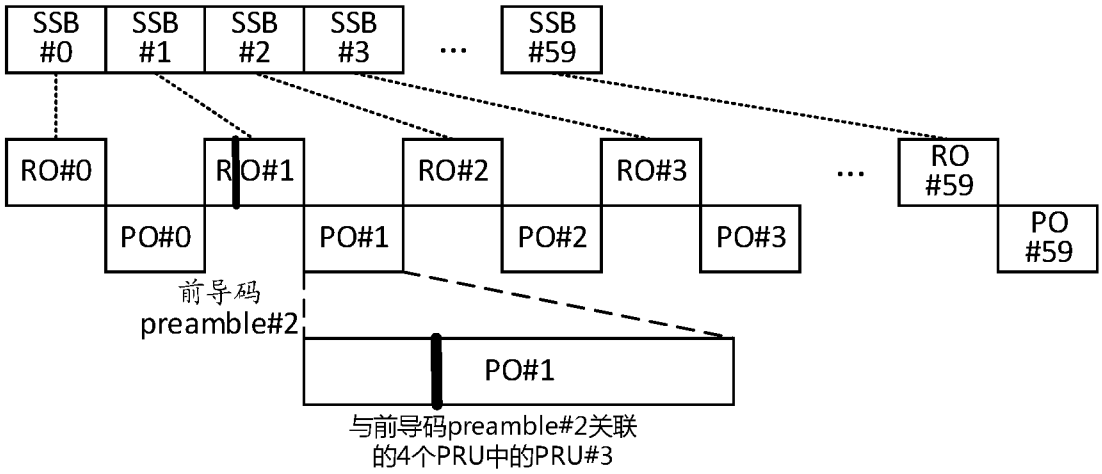

SSB #0
SSB #1
SSB #2
SSB #3
SSB #59
RO#0
RO#1
RO#2
RO#3
RO #59
PO#0
PO#1
PO#2
PO#3
PO #59
前导码
preamble#2
PO#1
与前导码preamble#2关联
的4个PRU中的PRU#3

图 10

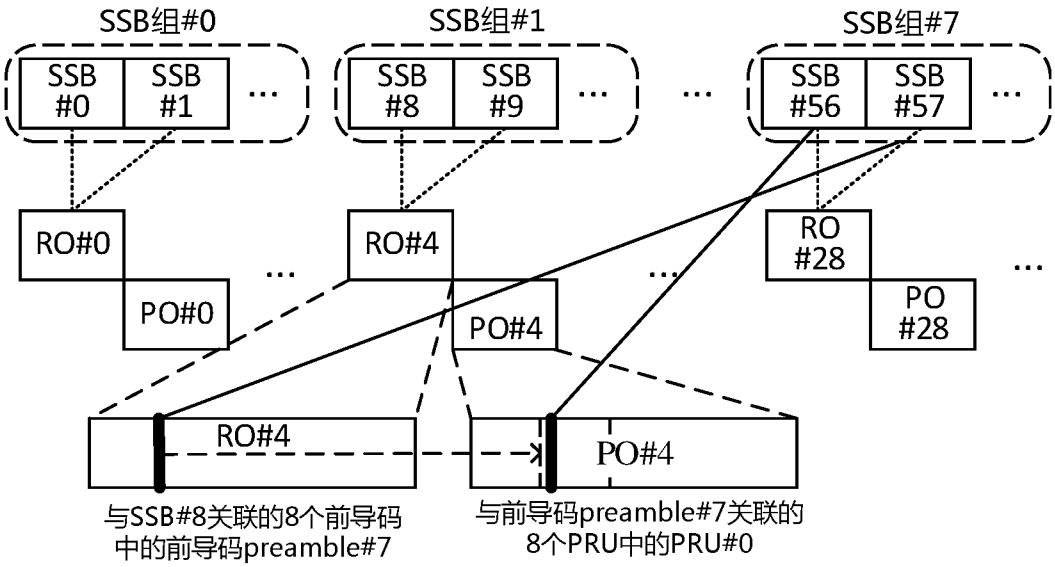

SSB组#0
SSB组#1
SSB组#7
SSB #0
SSB #1
SSB #8
SSB #9
SSB #56
SSB #57
RO#0
RO#4
RO #28
PO#0
PO#4
PO #28
RO#4
PO#4
与SSB#8关联的8个前导码
中的前导码preamble#7
与前导码preamble#7关联的
8个PRU中的PRU#0

图 11

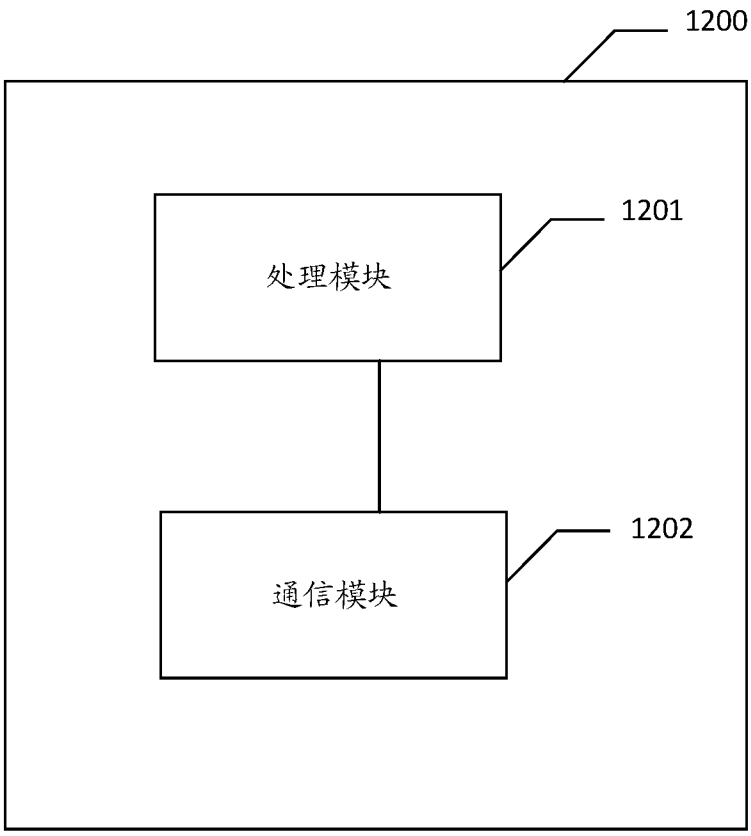


图 12

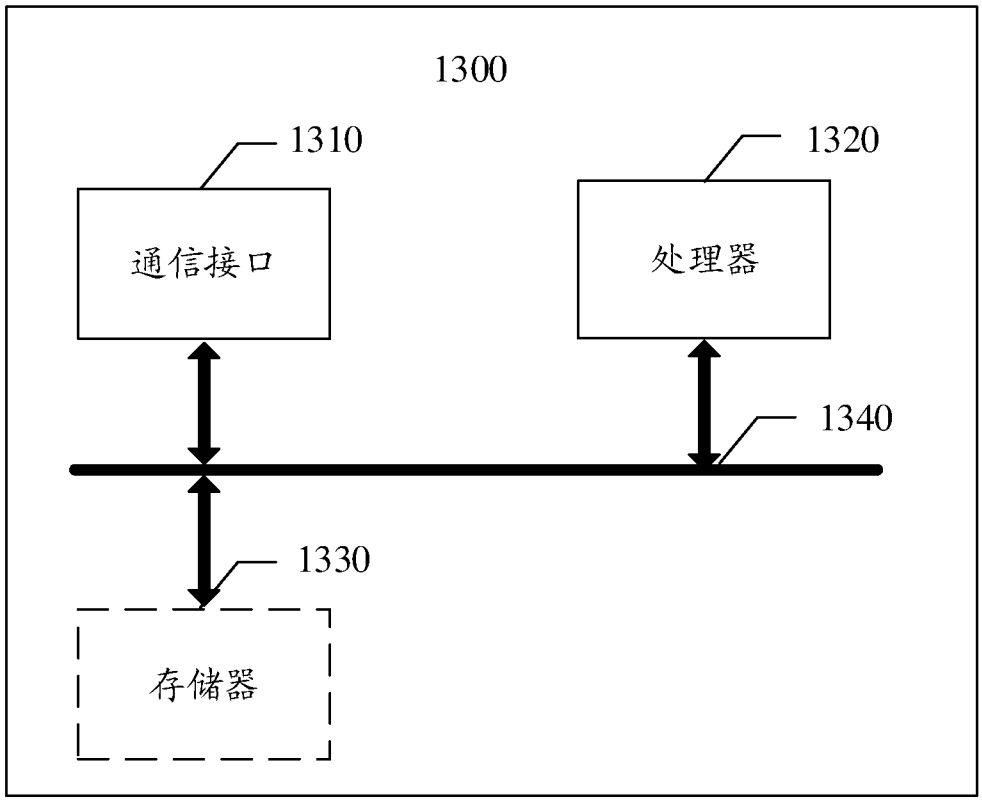


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2020/109369

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 74/08(2009.01)i; H04W 48/20(2009.01)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)

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; 3GPP: 华为, 参考信号, 同步信号块, SS块, 前导码, 前导, 关联, 对应, 映射, 物理随机接入信道, 传输时机, SS block, SSB, preamble, associate, map, physical random access channel, PRACH, RACH, DMRS, RO

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	ERICSSON. "Remaining details on NR-RACH configurations and formats" *3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc#3 R1-1716154,* 12 September 2017 (2017-09-12), full text, section 2.1	1-25
A	CN 109511156 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 22 March 2019 (2019-03-22) entire document	1-25
A	CN 109863813 A (BEIJING XIAOMI MOBILE SOFTWARE CO., LTD.) 07 June 2019 (2019-06-07) entire document	1-25
A	CN 109565888 A (LG ELECTRONICS, INC.) 02 April 2019 (2019-04-02) entire document	1-25
A	WO 2019082152 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL)) 02 May 2019 (2019-05-02) entire document	1-25

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 October 2020	**28 October 2020**

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/CN2020/109369

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109511156 A	22 March 2019	WO 2020108355 A1	04 June 2020
CN 109863813 A	07 June 2019	WO 2020142997 A1	16 July 2020
CN 109565888 A	02 April 2019	US 10716148 B2	14 July 2020
		US 2019394805 A1	26 December 2019
		KR 20180102515 A	17 September 2018
		EP 3471495 A4	22 January 2020
		EP 3471495 A1	17 April 2019
		KR 101949747 B1	19 February 2019
		JP 2020511071 A	09 April 2020
		WO 2018164478 A1	13 September 2018
WO 2019082152 A1	02 May 2019	US 20200275479 A1	27 August 2020

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2020/109369

A. 主题的分类

H04W 74/08(2009.01)i; H04W 48/20(2009.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04W

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS;CNTXT;CNKI;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;3GPP: 华为，参考信号，同步信号块，SS块，前导码，前导，关联，对应，映射，物理随机接入信道，传输时机，SS block，SSB，preamble，associate，map，physical random access channel，PRACH，RACH，DMRS，RO

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	ERICSSON. "Remaining details on NR-RACH configurations and formats" 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc#3 R1-1716154, 2017年 9月 12日 (2017-09-12), 正文第2.1节	1-25
A	CN 109511156 A (华为技术有限公司) 2019年 3月 22日 (2019-03-22) 全文	1-25
A	CN 109863813 A (北京小米移动软件有限公司) 2019年 6月 7日 (2019-06-07) 全文	1-25
A	CN 109565888 A (LG 电子株式会社) 2019年 4月 2日 (2019-04-02) 全文	1-25
A	WO 2019082152 A1 (ERICSSON TELEFON AB L M) 2019年 5月 2日 (2019-05-02) 全文	1-25

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2020年 10月 16日	2020年 10月 28日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451	受权官员 李福涛 电话号码 86-(20)-28950443

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2020/109369

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	109511156	A	2019年 3月 22日	WO	2020108355	A1	2020年 6月 4日
CN	109863813	A	2019年 6月 7日	WO	2020142997	A1	2020年 7月 16日
CN	109565888	A	2019年 4月 2日	US	10716148	B2	2020年 7月 14日
				US	2019394805	A1	2019年 12月 26日
				KR	20180102515	A	2018年 9月 17日
				EP	3471495	A4	2020年 1月 22日
				EP	3471495	A1	2019年 4月 17日
				KR	101949747	B1	2019年 2月 19日
				JP	2020511071	A	2020年 4月 9日
				WO	2018164478	A1	2018年 9月 13日
WO	2019082152	A1	2019年 5月 2日	US	20200275479	A1	2020年 8月 27日