

(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
2016年1月7日 (07.01.2016)

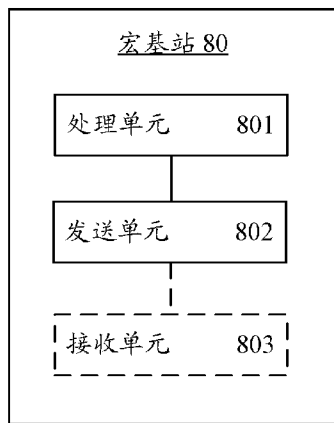


(10) 国际公布号
WO 2016/000092 A1

- (51) 国际专利分类号: *H04W 36/00* (2009.01) *H04W 24/02* (2009.01)
 - (21) 国际申请号: PCT/CN2014/079044
 - (22) 国际申请日: 2014年6月3日 (03.06.2014)
 - (25) 申请语言: 中文
 - (26) 公布语言: 中文
 - (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: 张永平 (ZHANG, Yongping); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 刘劲楠 (LIU, Jinnan); 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.); 中国北京市海淀区丹棱街16号海兴大厦C座1108, Beijing 100080 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
 - (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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))。

(54) Title: COMMUNICATION METHOD IN HETEROGENEOUS NETWORK, MACRO BASE STATION, MICRO BASE STATION, AND USER EQUIPMENT

(54) 发明名称: 异构网络中的通信方法、宏基站、微基站和用户设备



80 MACRO BASE STATION
801 PROCESSING UNIT
802 SENDING UNIT
803 RECEIVING UNIT

图 8 / FIG. 8

(57) Abstract: Disclosed are a communication method in a heterogeneous network, a macro base station, a micro base station, and a user equipment. The macro base station comprises: a processing unit, configured to determine location information of a user equipment (UE) in the coverage of the macro base station, and allocate a candidate micro base station to the UE according to the location information of the UE; and a sending unit, configured to send identification information of the candidate micro base station to the UE, the identification information of the candidate micro base station being used for the UE to receive a reference signal sent by the candidate micro base station. The sending unit is further configured to send the location information of the UE to the candidate micro base station, the location information being used for the candidate micro base station to determine a first precoding matrix used when the candidate micro base station sends the reference signal to the UE. In embodiments of the present invention, a channel state of a millimeter wave band channel between a micro base station and a UE can be measured.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/000092 A1

本发明公开了一种异构网络中的通信方法、宏基站、微基站和用户设备。该宏基站包括：处理单元，用于确定宏基站覆盖范围内的用户设备 UE 的位置信息，根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站；发送单元，用于向 UE 发送候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于 UE 接收候选微基站发送的参考信号；发送单元，还用于向候选微基站发送 UE 的位置信息，位置信息用于候选微基站确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。

异构网络中的通信方法、宏基站、微基站和用户设备

技术领域

本发明实施例涉及通信领域，并且更具体地，涉及一种异构网络中的通信方法、宏基站、微基站和用户设备。

背景技术

在引入多载波技术的异构网络中，在宏基站的覆盖范围的热点地区部署微基站。宏基站工作在低频频段上，提供广覆盖；微基站工作在高频频段上，为用户提供高速数据服务。这样，部署在热点区域的微基站能够有效地分担宏基站的业务量，提高了网络的整体性能。

近年来，在异构网络引入了毫米波通信技术，该技术使用的载波频率为毫米波频率，其远高于现有蜂窝通信系统中使用的载波频率（3GHz 以下）。因此，毫米波通信系统的工作带宽远大于现有的蜂窝通信系统的工作带宽，并且，在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS（Line of Sight，视线）链路为主以及相干带宽非常大的特点。例如，60GHz 的毫米波通信系统中的相干带宽可以达到 100MHz。

为了对抗毫米波信号在传输过程中衰减过大的问题，目前常用的方法是利用波束成形技术，微基站使用大天线阵发射方向性极好、增益极高的波束。基于大天线阵和波束成形技术发射的波束方向性极好，因而信号发射端对信道状态信息的准确性有很高的要求。目前，宏基站利用低频链路完成对 UE（User Equipment，用户设备）的定位，这样微基站可以基于 UE 的位置信息发射信号。例如，通过低频链路接收 UE 上报的自身的位置信息；或者联合一组具有定位功能的基站，在低频链路上向 UE 发射参考信号，利用三角法则完成对 UE 的定位。这样，在利用波束成形技术进行信号发射时，微基站基于 UE 的位置信息，将波束的最大发射方向对准的 UE 位置。

然而，基于前述方法，当微基站与 UE 之间存在阻挡物时，由于毫米波信道以 LOS 链路为主，不存在足够的反射折射链路，微基站发射的毫米波波束不能到达 UE，进而导致不能进行有效的毫米波通信。

30

发明内容

本发明实施例提供了一种异构网络中的通信方法、宏基站、微基站和用户设备，能够测量微基站与 UE 之间毫米波段的信道状态。

5 第一方面，本发明实施例提供了一种宏基站，宏基站属于异构网络，异构网络还包括微基站，微基站工作在毫米波段，宏基站包括：处理单元，用于确定宏基站覆盖范围内的用户设备 UE 的位置信息，根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站；发送单元，用于向 UE 发送候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于 UE 接收候选微基站发送的参考信号；发送单元，还用于向候选微基站发送 UE 的位置信息，位置信息用于候选微基站确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵。

10 结合第一方面，在第一方面的第一种实现方式中，处理单元具体用于，根据 UE 的位置信息和异构网络中的微基站的位置信息，选择有效覆盖 UE 的微基站中的至少一个作为 UE 的候选微基站。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的第二种实现方式中，宏基站还包括接收单元，接收单元，用于从 UE 接收测量报告，测量报告是 15 UE 根据从候选微基站接收的参考信号确定的，测量报告中包括信道信息，信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态；处理单元，还用于根据测量报告，从候选微基站中选择为 UE 提供接入服务的微基站。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的第三种实现方式中，测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，发送单元，还用于向选择出的微 20 基站发送第二预编码矩阵的标识信息，以指示微基站根据第二预编码矩阵对发送给 UE 的业务信号进行预编码。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的第四种实现方式中，处理单元具体用于，根据测量报告，从候选微基站中选择符合预设信道状态条件的候选微基站为 UE 提供接入服务。

25 第二方面，本发明实施例提供了一种微基站，微基站属于异构网络，异构网络还包括宏基站，微基站工作在毫米波段，微基站包括：接收单元，用于从宏基站接收 UE 的位置信息，位置信息用于候选微基站向 UE 发送参考信号；处理单元，用于根据位置信息，确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号；发送单元，用于在微基站对应的毫米波段上，向 UE 发送预编码后的参考信号。

30 结合第二方面，在第二方面的第一种实现方式中，处理单元具体用于，

根据 UE 的位置信息，为 UE 确定 $(2L+1)$ 个发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并对应生成 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号，其中， L 为非负整数。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的第二种实现方式中，发送单元具体用于，在微基站对应的毫米波段上，基于 SDMA 技术向 UE 发送 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号， $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号形成以 UE 的位置为中心、覆盖预设角度范围的 $(2L+1)$ 个波束。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的第三种实现方式中，接收单元，还用于接收宏基站发送的第二预编码矩阵的标识信息；处理单元，还用于根据第二预编码矩阵对通过发送单元发送给 UE 的业务信号进行预编码。

第三方面，本发明实施例提供了一种用户设备，包括：接收单元，用于从宏基站接收候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于用户设备 UE 接收候选微基站发送的参考信号；接收单元，还用于根据候选微基站的标识信息，接收候选微基站发送的预编码后的参考信号，预编码所使用的第一预编码矩阵根据 UE 的位置信息确定；处理单元，用于根据接收到的参考信号确定测量报告，测量报告包括信道信息，信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态；发送单元，用于向宏基站发送测量报告。

结合第三方面，在第三方面的第一种实现方式中，测量报告还包括符合预设信道状态条件的微基站的标识信息。

结合第三方面及其上述实现方式，在第三方面的第二种实现方式中，测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，接收单元，还用于接收宏基站根据测量报告选择出的微基站所发送的业务信号，业务信号为使用第二预编码矩阵进行预编码后得到的信号。

结合第三方面及其上述实现方式，在第三方面的第三种实现方式中，发送单元还用于，向宏基站发送 UE 的位置信息。

第四方面，本发明实施例提供了一种异构网络中的通信方法，异构网络包括宏基站和微基站，微基站工作在毫米波段，该方法包括：宏基站确定宏基站覆盖范围内的用户设备 UE 的位置信息；宏基站根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站，并向 UE 发送候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于 UE 接收候选微基站发送的参考信号；宏基站向候选微基站

发送 UE 的位置信息，位置信息用于候选微基站确定向 UE 发送参考信号时使用的的第一预编码矩阵。

结合第四方面，在第四方面的第一种实现方式中，宏基站根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站，包括：宏基站根据 UE 的位置信息和异构网络中的微基站的位置信息，选择有效覆盖 UE 的微基站中的至少一个作为 UE 的候选微基站。

结合第四方面及其上述实现方式，在第四方面的第二种实现方式中，该方法还包括：宏基站从 UE 接收测量报告，测量报告是 UE 根据从候选微基站接收的参考信号确定的，测量报告中包括信道信息，信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态；宏基站根据测量报告，从候选微基站中选择为 UE 提供接入服务的微基站。

结合第四方面及其上述实现方式，在第四方面的第三种实现方式中，测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，该方法还包括：宏基站向选择出的微基站发送第二预编码矩阵的标识信息，以指示微基站根据第二预编码矩阵对发送给 UE 的业务信号进行预编码。

结合第四方面及其上述实现方式，在第四方面的第四种实现方式中，宏基站根据测量报告，从候选微基站中选择为 UE 提供接入服务的微基站，包括：根据测量报告，从候选微基站中选择符合预设信道状态条件的候选微基站为 UE 提供接入服务。

第五方面，本发明实施例提供了一种异构网络中的通信方法，异构网络包括宏基站和微基站，微基站工作在毫米波段，该方法包括：微基站从宏基站接收 UE 的位置信息，位置信息用于候选微基站向 UE 发送参考信号；微基站根据位置信息，确定向 UE 发送参考信号时使用的的第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号；微基站在微基站对应的毫米波段上，向 UE 发送预编码后的参考信号。

结合第五方面，在第五方面的第一种实现方式中，微基站根据位置信息，确定向 UE 发送参考信号时使用的的第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号，包括：微基站根据 UE 的位置信息，为 UE 确定 $(2L+1)$ 个发送参考信号时使用的的第一预编码矩阵，并对应生成 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号，其中，L 为非负整数。

结合第五方面及其上述实现方式，在第五方面的第二种实现方式中，微

基站在微基站对应的毫米波段上，向 UE 发送预编码后的参考信号，包括：微基站在微基站对应的毫米波段上，基于 SDMA 技术向 UE 发送 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号， $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号形成以 UE 的位置为中心、覆盖预设角度范围的 $(2L+1)$ 个波束。

5 结合第五方面及其上述实现方式，在第五方面的第三种实现方式中，该方法还包括：微基站接收宏基站发送的第二预编码矩阵的标识信息；微基站根据第二预编码矩阵对通过发送单元发送给 UE 的业务信号进行预编码。

第六方面，本发明实施例提供了一种异构网络中的通信方法，异构网络包括宏基站和微基站，微基站工作在毫米波段，该方法包括：用户设备 UE
10 从宏基站接收候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于用户设备 UE 接收候选微基站发送的参考信号；UE 根据候选微基站的标识信息，接收候选微基站发送的预编码后的参考信号，预编码所使用的第一预编码矩阵根据 UE 的位置信息确定；UE 根据接收到的参考信号确定测量报告，测量报告包括信道信息，信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态；UE 向宏基站发送测量报告。
15

结合第六方面，在第六方面的第一种实现方式中，测量报告还包括符合预设信道状态条件的微基站的标识信息。

结合第六方面及其上述实现方式，在第六方面的第二种实现方式中，测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，UE 接收宏基站根据测量报告选
20 择出的微基站所发送的业务信号，业务信号为使用第二预编码矩阵进行预编码后得到的信号。

结合第六方面及其上述实现方式，在第六方面的第三种实现方式中，该方法还包括：UE 向宏基站发送 UE 的位置信息，以便于宏基站根据 UE 的位置信息为 UE 分配候选微基站。

25 第七方面，本发明实施例提供了一种异构网络通信系统，该异构网络通信系统包括前述的宏基站和前述的微基站。

基于上述技术方案，在本发明实施例中，微基站在毫米波段向 UE 发射预编码后的参考信号，所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的，因为预编码后的参考信号对应的波束更集中，从而
30 即使微基站与 UE 之间有障碍物，UE 也能够接收到该参考信号，从而可以基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本
5 发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本发明实施例可应用的异构网络的示意性架构图。

图 2 是本发明一个实施例的异构网络中的通信方法的示意性流程图。

图 3 是本发明另一实施例的异构网络中的通信方法的示意性流程图。

10 图 4 是本发明实施例的 UE 相对于微基站的位置的示意图。

图 5 是本发明实施例的微基站发射参考信号的示意图。

图 6 是本发明另一实施例的异构网络中的通信方法的示意性流程图。

图 7 是本发明另一实施例的异构网络中的通信方法的示意性流程图。

图 8 是本发明一个实施例的宏基站的示意性框图。

15 图 9 是本发明一个实施例的微基站的示意性框图。

图 10 是本发明一个实施例的 UE 的示意性框图。

图 11 是本发明另一实施例的宏基站的示意性框图。

图 12 是本发明另一实施例的微基站的示意性框图。

图 13 是本发明另一实施例的 UE 的示意性框图。

20

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，而不是全部实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创
25 造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都应属于本发明保护的范围。

应理解，本发明实施例的技术方案可以应用于异构网络，异构网络包括宏基站和微基站。其中，宏基站和微基站可以分别工作在下述通信系统中的任意一种通信系统。例如：全球移动通讯（Global System of Mobile communication，简称为“GSM”）系统、码分多址（Code Division Multiple
30 Access，简称为“CDMA”）系统、宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access，简称为“WCDMA”）系统、通用分组无线业务（General Packet

Radio Service, 简称为“GPRS”)、长期演进(Long Term Evolution, 简称为“LTE”)系统、LTE 频分双工(Frequency Division Duplex, 简称为“FDD”)系统、LTE 时分双工(Time Division Duplex, 简称为“TDD”)、通用移动通信系统(Universal Mobile Telecommunication System, 简称为“UMTS”)、全球
5 全球互联微波接入(Worldwide Interoperability for Microwave Access, 简称为“WiMAX”)通信系统等。

还应理解,在本发明实施例中,用户设备(User Equipment, 简称为“UE”)可称之为终端(Terminal)、移动台(Mobile Station, 简称为“MS”)、移动终端(Mobile Terminal)等,该用户设备可以经无线接入网(Radio Access
10 Network, 简称为“RAN”)与一个或多个核心网进行通信,例如,用户设备可以是移动电话(或称为“蜂窝”电话)、具有移动终端的计算机等,例如,用户设备还可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置,它们与无线接入网交换语音和/或数据。

图1是本发明实施例可应用的异构网络的示意性架构图。图1所示的通信系统包括宏基站11、微基站(12a, 12b)和UE(13a, 13b, 13c, 13d,
15 13e)。宏基站11工作在低频频段,通过低频链路与UE(13a, 13b, 13c, 13d, 13e)进行通信。例如,宏基站11工作在蜂窝通信系统中常用的3GHz以下的频段。微基站(12a, 12b)工作在高频频段,通过高频链路与UE(13a, 13b, 13c, 13d, 13e)进行通信,例如,微基站(12a, 12b)工作在60GHz
20 左右的毫米波频段。

应理解,低频链路与高频链路是相对的概念,在一个引入多载波技术的异构网络中,工作在相对高频载波上的链路即为前述的高频链路,工作在相对低频载波上的链路即前述的低频链路。例如,宏基站工作在2GHz,微基站工作在60GHz,那么UE与宏基站之间的链路就是低频链路,而UE与微
25 基站之间的链路就是高频链路。为描述方便,下述实施例将用高频链路和低频链路进行说明。

宏基站11提供广覆盖,宏基站的覆盖范围为宏小区101。微基站(12a, 12b)可以为用户提供高速数据服务,微基站的覆盖范围为小小区(102a, 102b)。这里以图1所示的异构网络为例进行描述,但是本发明实施例对宏
30 基站、微基站和UE的数量不作限定。

微基站(12a, 12b)配置大量天线,宏基站11与微基站(12a, 12b)

之间存在回程链路。宏基站 11 与微基站 (12a, 12b) 可以通过回程链路进行通信, 宏基站 11 还可以存储在其覆盖范围内的微基站 (12a, 12b) 的地理位置信息和天线阵朝向等信息。UE (13a, 13b, 13c, 13d, 13e) 配置单天线, 能够同时工作在低频频段和低频频段上。

5 例如, 在通信过程中, 为了对抗毫米波信号在传输过程中衰减过大的问题, 微基站 (12a, 12b) 利用波束成形技术向 UE (13b, 13c, 13d) 发射信号。在微基站 (12a, 12b) 基于波束成形技术向 UE (13b, 13c, 13d) 发射信号之前, 需要先获知 UE (13b, 13c, 13d) 的位置信息。具体地, 微基站或者宏基站可以联合一组具有定位功能的基站, 在低频链路上向 UE (13b, 10 13c, 13d) 发射参考信号, 由于低频段的参考信号不存在衰减过大的问题, 能够保证被 UE 准确接收, UE 将其接收到的来自不同基站的参考信号的强度指示上报给基站, 然后基站基于三角法则完成对 UE 的定位。这样, 微基站 (12a, 12b) 在发射信号时, 可以将波束的最大发射方向对准的 UE 位置。需要说明的是: 以上的定位技术属于现有定位技术中的一种, 本发明并不限定定位技术, 任何可以获得 UE 定位信息的技术都可在本发明中使用。

15 在这种情况下, 当微基站 (12a, 12b) 与 UE (13b, 13c, 13d) 之间存在阻挡物时, 毫米波信号穿透阻挡物的能力远低于低频信号, 同时由于毫米波传输损耗较大, 因此与低频信号相比, 不存在足够的反射折射链路, 以上两个原因造成了低频信道和毫米波信道的非对称性, 这些阻挡物虽然不会导致低频段的参考信号的传输失败, 但是会导致该毫米波信号不能有效地到达 20 UE (13b, 13c, 13d), 进而导致即使微基站 (12a, 12b) 可以获得准确的 UE 的位置信息, 也无法与 UE (13b, 13c, 13d) 之间进行有效的毫米波通信。换句话说, 当微基站 (12a, 12b) 与 UE (13b, 13c, 13d) 之间存在阻挡物时, 前述方法不能准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道的状态, 也 25 即不能判断毫米波信道中是否有阻挡物。当毫米波通信失败的情况下, UE 被迫切换到低频链路上接收宏基站的服务, 而无法获得微基站毫米波通信的高速无线接入服务。这样会大大降低微基站卸载宏基站业务的比例, 导致异构网络通信效率降低。

30 本发明实施例提供了一种异构网络中的通信方法、宏基站、微基站和用户设备, 可以测量微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态。这样, UE 能够在毫米波段接入合适的微基站进行通信, 保证了毫米波通信的有效性, 提

高了毫米波通信的效率。

图 2 是本发明一个实施例的异构网络中的通信方法的示意性流程图。图 2 的方法 20 可以由异构网络中的宏基站执行。其中，异构网络包括宏基站和微基站，微基站工作在毫米波段，宏基站工作在频率低于毫米波段的频段。

5 例如，图 1 中示出的宏基站 11。

201，宏基站确定宏基站覆盖范围内的用户设备 UE 的位置信息。

例如，UE 可以通过 GNSS (Global Navigation Satellite System, 全球卫星导航系统) 获得自身的位置信息，或者通过蜂窝网、WiFi (Wireless Fidelity, 无线保真) 网络获得自身的位置信息，然后通过低频链路上报给宏基站。

10 又如，宏基站可以联合一组具有定位功能的宏基站在低频链路上向 UE 发射定位专用参考信号。UE 在低频链路上测量来自不同基站的参考信号的能量强度，并根据测量结果在低频链路上将对应于不同基站的 RSSI (Received Signal Strength Indication, 接收的信号强度指示) 上报给宏基站。最后，宏基站根据 UE 上报的结果，利用三角法则确定 UE 的位置信息。

15 202，宏基站根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站，并向 UE 发送候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于 UE 接收候选微基站发送的参考信号。

例如，宏基站为 UE 分配好候选微基站之后，向 UE 发送候选微基站的标识信息。UE 根据候选微基站的标识信息，在候选微基站对应的毫米波段接收参考信号。其中，候选微基站具体对应毫米波段的哪一段时频资源可以预先配置在 UE 侧。

20 203，宏基站根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站，并向 UE 发送候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于 UE 接收候选微基站发送的参考信号。

25 例如，宏基站为 UE 分配好候选微基站之后，向候选微基站发送落在该候选微基站覆盖范围内的 UE 的位置信息。UE 的位置信息可以包括 UE 与候选微基站之间的到达角或者 UE 的地理位置。例如，可以在 UE 上报的 GPS 信息中以经纬度表示 UE 的地理位置。

30 这样，候选微基站对准 UE 的位置在毫米波段发射参考信号，因而可以测量候选微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。具体地，候选微基站发送参考信号时使用的毫米波段的时频资源可以由宏基站预先配置的，

通常不同微基站之间使用的时频资源是正交的。

基于上述技术方案，在本发明实施例中，微基站在毫米波段向 UE 发射预编码后的参考信号，所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的，因为预编码后的参考信号对应的波束更集中，从而即使微基站与 UE 之间有障碍物，UE 也能够接收到该参考信号，从而可以基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

进一步地，微基站可以基于毫米波段的信道状态，也即基于第二预编码矩阵对业务信号进行预编码，从而向 UE 发射预编码后的业务信号，而不是直接基于 UE 的位置发射信号。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。这样，保证了毫米波通信的有效性，提高了微基站进行毫米波通信的效率。

另外，在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下，可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导致的 UE 切换到低频链路接收服务的情况出现。这样，可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

应理解，宏基站可以为 UE 分配一个或者多个候选微基站。在宏基站为 UE 分配一个候选微基站的情况下，UE 只需要在毫米波段接收该候选微基站发射的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。在宏基站为 UE 分配多个候选微基站的情况下，UE 需要在毫米波段分别接收来自该多个候选微基站的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。

也应理解，毫米波段是指以毫米为波长单位的波段，是广义的概念。该毫米波段在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS 链路为主以及对阻挡物的穿透能力比较差的特点。除了 1~10 毫米的电磁波外，其它在该波长范围附近的电磁波也属于在本发明实施例定义的毫米波段，例如，波长为 0.99 毫米的电磁波。也就是说，符合上述特点的以毫米级波长单位的电磁波都应落在本发明实施例的保护范围内。

也应理解，本发明实施例并不限定步骤 202 和步骤 203 执行的先后顺序。另外，在构建异构网络时，可以将宏基站的一些功能附加到微基站上。例如，在这种情况下，在步骤 202 中，可以由微基站为 UE 分配候选微基站，并指示 UE 根据候选微基站的标识信息接收候选微基站发送的参考信号。在步骤 203 中，可以由微基站指示候选微基站根据 UE 的位置信息向 UE 发送参考

信号，这时候候选微基站可以为自身。

可选地，作为一个实施例，在宏基站根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站时，宏基站根据 UE 的位置信息和异构网络中的微基站的位置信息，选择有效覆盖 UE 的微基站中的至少一个作为 UE 的候选微基站。

5 应理解，可以根据 UE 接收机的门限确定有效覆盖 UE 的微基站。例如，如果 UE 接收到该微基站发送的信号的质量高于接收机的门限，该微基站就是有效覆盖 UE 的微基站。具体地，可以结合 UE 与该微基站之间的路损和微基站的发射功率等信息来估计 UE 接收该微基站的信号质量。

10 例如，在宏基站预先存储了微基站的位置信息的情况下，宏基站可以确定与其连接的每个微基站的覆盖范围。这样，结合 UE 的位置信息和微基站的位置信息，宏基站可以为 UE 分配有效覆盖该 UE 的微基站作为该 UE 的候选微基站，这样该 UE 就是该候选微基站的潜在服务 UE。具体地，运营商在布置异构网络时，可以将微基站的精确位置和天线阵朝向等信息存储在相应的宏基站中。

15 在微基站密集部署的情况下，每个 UE 可能会有多个候选微基站。另外，在宏基站为 UE 分配候选微基站时，还可参考微基站的天线朝向等信息。这样可以更合理地每个 UE 分配候选微基站。应理解，这也落在本发明实施例的保护范围内。

20 另外，宏基站在为微基站确定潜在服务 UE 的时候，可以保证每个微基站的潜在服务 UE 的个数远小于微基站配置的天线数。例如，在每个微基站配置 100 根天线的情况下，宏基站根据各个 UE 距离微基站的远近关系，为每个微基站确定不超过 10 个 UE 作为其潜在的服务 UE。这样，可以进一步提高毫米波通信的效率。

25 可选地，作为另一实施例，宏基站还可以从 UE 接收测量报告，测量报告是 UE 根据从候选微基站接收的参考信号确定的，测量报告中包括信道信息，信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态。这种情况下，宏基站根据测量报告，从候选微基站中选择为 UE 提供接入服务的微基站。

30 例如，宏基站根据 UE 上报的测量报告为 UE 配置服务基站。具体地，可以优先将信道状态良好的候选微基站（例如，符合预设信道状态条件的候选微基站）配置为 UE 的服务基站，在微基站的信道状态不符合预设条件的

情况下，再将宏基站配置为 UE 的服务基站。

在按照前文所述的方法，准确获知 UE 与微基站之间的毫米波信道的信道状态后，由宏基站根据 UE 发送的测量报告从所有候选微基站中筛选合适的基站作为 UE 提供接入服务。这样，能够提高微基站分担宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

可选地，作为另一实施例，测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息。这种情况下，宏基站向选择出的微基站发送第二预编码矩阵的标识信息，以指示微基站根据第二预编码矩阵对发送给 UE 的业务信号进行预编码。

可选地，作为另一实施例，在宏基站根据测量报告，从候选微基站和宏基站中选择为 UE 提供接入服务的基站时，宏基站可以根据测量报告，从候选微基站中选择符合预设信道状态条件的候选微基站为 UE 提供接入服务。或者，如果测量报告中没有符合预设信道状态条件的微基站的标识信息，选择宏基站为 UE 提供接入服务。

例如，指示信道状态的信息可以为信道状态信息（Channel State Information, CSI）。根据 UE 上报的测量报告，符合预设信道状态条件的候选微基站有多个时，可以从这符合条件的多个候选微基站中选择一个或者多个信道状态最好的候选微基站为 UE 提供接入服务。这种情况下，如果服务基站为多个候选微基站，在向 UE 发射数据的时候，每个候选微基站采用自己的预编码矩阵对相同的数据信号进行编码。

或者，如果测量报告中没有符合预设信道状态条件的微基站的标识信息，这种情况下，可以由宏基站为 UE 通过低频链路提供接入服务。

图 3 是本发明另一实施例的异构网络中的通信方法的示意性流程图。图 3 的方法 30 可以由异构网络中的微基站执行。其中，异构网络包括宏基站和微基站，微基站工作在毫米波段，宏基站工作在频率低于毫米波段的频段。

例如，图 1 中示出的微基站（12a, 12b）。

301，微基站从宏基站接收 UE 的位置信息，位置信息用于候选微基站向 UE 发送参考信号。

例如，为每个 UE 分配候选微基站之后，宏基站向微基站发送微基站对应的所有潜在服务 UE 的位置信息。UE 的位置信息可以为 UE 与候选微基站之间的到达角，或者是 UE 的地理位置。例如，可以在 UE 上报的 GPS 信息中以经纬度表示 UE 的地理位置。

302, 微基站根据位置信息, 确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵, 并生成预编码后的参考信号。

例如, 根据宏基站为 UE 分配的候选微基站, 每一个候选微基站可以有多个潜在服务的 UE。这种情况下, 微基站根据 UE 的位置信息, 为每一个潜在的服务 UE 分别确定发送参考信号时使用的预编码矩阵, 以尽量匹配不同潜在服务 UE 与微基站之间不同的信道状态。这样, 预编码后的参考信号能够更好地到达 UE, 以便 UE 根据接收到的参考信号测量毫米波段的信道状态。

303, 微基站在微基站对应的毫米波段上, 基于空分复用接入 SDMA 技术向 UE 发送预编码后的参考信号。

例如, 不同微基站使用不同的时频资源发射参考信号, 以避免不同微基站之间相互干扰。通常, 不同微基站使用的时频资源在时域、频域或者同时在时频两个域上正交。具体地, 可以由宏基站预先为每一个微基站分配时频资源。在微基站向所有潜在的服务 UE 发射参考信号时, 可以基于空分复用接入 SDMA 技术分别向每一个潜在的服务 UE 发射参考信号。这样, 可以避免发送给不同的 UE 的参考信号之间相互干扰。

需要说明的是, 在本发明各个实施例中, 微基站在毫米波段上向 UE 发送各种信号使用的 SDMA 技术是一种用于标记不同方位相同频率的波束来进行频率复用的技术, 可以达到降低信号间干扰, 提高信号质量的目的。但是对于本发明所要解决的技术问题来说, 并不构成限定。微基站在毫米波段上向 UE 发送各种信号, 也可以不使用 SDMA 技术。

为描述方便, 假设微基站的标号为 i 。微基站 i 的潜在服务 UE 组表示为 $U(i)$, $UE_j \in U(i)$, 微基站 i 在时频资源 l 上发射的参考信号 $\mathbf{x}_{ij}^{(l)}$ 可表示为公式 (1):

$$\mathbf{x}_{ij}^{(l)} = \sum_{j \in U(i)} \mathbf{p}_{ij}^{(l)} s_i \quad (1)$$

其中, $\mathbf{p}_{ij}^{(l)}$ 为时频资源 l 上发射参考信号时使用的预编码矩阵, s_i 为微基站 i 的原始参考信号。

这里将详述在大天线阵的应用场景下, 采用公式 (1) 确定的预编码后的参考信号, 可以避免不同 UE 之间相互干扰的原因。假设 UE 配置单天线, 这种情况下, 若我们把 UE_j 与微基站 i 之间的信道响应向量 $\mathbf{H}_{ij}^{(l)}$ 做奇异值分解,

$\mathbf{H}_{ij}^{(l)}$ 可表示为公式(2):

$$\mathbf{H}_{ij}^{(l)} = \mathbf{U}_{ij}^{(l)} \Sigma_{ij}^{(l)} \mathbf{V}_{ij}^{(l)*} \quad (2)$$

其中, $\Sigma_{ij}^{(l)}$ 是一个 $N \times N$ 的对角阵, 对角线上只有第一个元素为非零, 这里 $(\cdot)^*$ 表示对自变量取共轭转置。因此, 公式(2)可以进一步的改写为公式

5 (3):

$$\mathbf{H}_{ij}^{(l)} = \beta_{ij}^{(l)} \mathbf{V}_{ij}^{(l)}(:,1)^* \quad (3)$$

进一步地, 由于毫米波信道以 LOS 传输为主, 也就意味着 $\mathbf{V}_{ij}^{(l)}(:,1) \approx \mathbf{p}_{ij}^{(l)}$ 。根据随机矩阵理论, 当发射天线足够多时, 例如, 100 根天线以上, $\mathbf{p}_{ij}^{(l)*} \mathbf{p}_{ij'}^{(l)} = 0$, 其中, $j, j' \in U(i), j \neq j'$ 。

10 由此我们可以推出: $\mathbf{H}_{ij}^{(l)} \mathbf{p}_{ij'}^{(l)} s_i = \beta_{ij}^{(l)} \mathbf{V}_{ij}^{(l)}(:,1)^* \mathbf{p}_{ij'}^{(l)} s_i = \beta_{ij}^{(l)} \mathbf{p}_{ij}^{(l)*} \mathbf{p}_{ij'}^{(l)} s_i = 0$ 。也就是说, 微基站 i 发射到 $UE_{j'}$ 的参考信号, 到达 $UE_{j'}$ 的时候, 接收信号强度会变为 0。综上所述, 在大天线阵的应用场景下, 微基站根据公式(1)向不同的 UE 发射参考信号时, 不会造成不同 UE 之间的相互干扰。

15 基于上述技术方案, 在本发明实施例中, 微基站在毫米波段向 UE 发射预编码后的参考信号, 所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的, 因为预编码后的参考信号对应的波束更集中, 从而即使微基站与 UE 之间有障碍物, UE 也能够接收到该参考信号, 从而可以基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

20 进一步地, 微基站可以基于毫米波段的信道状态, 也即基于第二预编码矩阵对业务信号进行预编码, 从而向 UE 发射预编码后的业务信号, 而不是直接基于 UE 的位置发射信号。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。这样, 保证了毫米波通信的有效性, 提高了微基站进行毫米波通信的效率。

25 另外, 在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下, 可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导致的 UE 切换到低频链路接收服务的情况出现。这样, 可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例, 进一步提高了异构网络的通信效率。

30 进一步地, 微基站采用 SDMA 技术分别向每一个潜在的服务 UE 发射参考信号, 能够节约发射参考信号所需的时频资源, 而不必占用不同的时频资源。另外, 在微基站根据 UE 的位置信息在毫米波段向 UE 发送参考信号时, 可以根据 UE 的位置信息生成相应的预编码矩阵, 使用该预编码矩阵对参考

信号进行预编码，以增强参考信号的方向性，进而提高了信道测量的效率。

应理解，毫米波段是指以毫米为波长单位的波段，是广义的概念。该毫米波段在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS 链路为主以及对阻挡物的穿透能力比较差的特点。除了 1~10 毫米的电磁波外，其它在该波长范围附近的电磁波也属于在本发明实施例定义的毫米波段，例如，波长为 0.99 毫米的电磁波。也就是说，符合上述特点的以毫米级波长单位的电磁波都应落在本发明实施例的保护范围内。

可选地，作为一个实施例，在微基站根据位置信息，确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号时，微基站根据 UE 的位置信息，为 UE 确定 $(2L+1)$ 个发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并对应生成 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号，其中， L 为非负整数。

例如，为了描述方便，我们假设微基站 i 的原始参考信号为 s_i ，微基站 i 对应的潜在服务 UE 表示为 UE_j ， $j=0,1,\dots,K-1$ ， K 为宏基站覆盖范围内的 UE 的个数。每个微基站配置有 N 根天线，天线间距为 d 。这时，微基站 i 向 UE_j 发射参考信号时使用的第 l 个预编码矩阵 $\mathbf{p}_{ij}^{(l)}$ 可以按照公式 (4) 确定：

$$\mathbf{p}_{ij}^{(l)} = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{bmatrix} 1 e^{j2\pi \frac{d \sin \theta_{ij}^{(l)}}{\lambda}} & e^{j2\pi \frac{2d \sin \theta_{ij}^{(l)}}{\lambda}} & \dots & e^{j2\pi \frac{(N-1)d \sin \theta_{ij}^{(l)}}{\lambda}} \end{bmatrix}^T \quad (4)$$

其中， λ 表示毫米波的波长， $\theta_{ij}^{(l)} = \theta_{ij} + l\Delta\theta$ ， $-L \leq l \leq L$ 。 L 为根据定位精度要求和时频资源数量等多个因素综合考虑而确定的数值。 θ_{ij} 为 UE 相对于微基站的到达角。图 4 是本发明实施例的 UE 相对于微基站的位置的示意图。如图 4 所示，该微基站配置有 N 根天线，天线间距为 d 。UE 相对于微基站的位置，可以表示为该 UE 相对于配置在微基站上的多根天线中的某一根天线的到达角 θ_{ij} 及其两者之间的距离。注意到到达角与波束方向有关，而距离与波束的发射能量有关，由于发射能量对性能的影响远小于方向的影响，因此本实施例中采用统一的发射功率。上式中 $\Delta\theta$ 是预设的数值，具体地，可以综合考虑定位精度、天线阵的方向性、UE 个数、用于发生参考信号的资源数量等因素确定。例如，这里 $\Delta\theta$ 可以取值为 1° 。

利用根据前述方法确定的 $(2L+1)$ 个预编码矩阵对参考信号进行编码，进行波束赋形发射时，能够产生 $(2L+1)$ 个发射角度差为 $\Delta\theta$ 的波束。其中微基站 i 对 UE_j 发射的第 l 个预编码后的参考信号可以写成 $p_{ij}^{(l)} s_i$ 。

按照前述方法生成 $(2L+1)$ 个参考信号，可以降低对 UE 的位置信息的

精度的要求。通过微基站发射上述步骤产生的承载参考信号的不同发射角的波束，能够形成以 UE 位置为中心、覆盖一定的角度范围的波束。从而能够降低由于定位精度不高带来的系统性能下降的可能性。

具体地，现有的定位技术对 UE 的定位精度，无法满足在毫米波段发射信号时所需的精度要求。因此，若是直接基于该定位技术确定定位信息，并根据微基站与 UE 之间的相对位置生成的预编码矩阵在毫米波段上发射数据，会使得系统性能的急剧恶化。然而，根据本发明实施例的方法，可以避免因为简单根据 UE 的位置信息来对准 UE 进行波束成形发射，而带来的对 UE 的位置精度要求较高的问题。

10 可选地，作为另一实施例，在微基站在微基站对应的毫米波段上，基于空分复用接入 SDMA 技术向 UE 发送预编码后的参考信号时，微基站在微基站对应的毫米波段上，基于 SDMA 技术向 UE 发送 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号， $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号形成以 UE 的位置为中心、覆盖预设角度范围的 $(2L+1)$ 个波束。

15 例如，图 5 是本发明实施例的微基站发射参考信号的示意图。如图 5 所示，微基站向 UE 1 发射不同预编码后的参考信号时使用的时频资源在时频两域同时正交。微基站向 UE 1 和 UE 2 发射参考信号时采用空分复用技术，这样就可以占用相同的时频资源向不同的 UE 发射参考信号。在微基站向每一个 UE 发射多个参考信号波束时，每个参考信号波束占用不同的时频资源。
20 同时，发射给同一个 UE 的多个波束形成以 UE 为中心、覆盖一定角度范围的覆盖。

不同微基站使用正交的时频资源发射参考信号，以避免不同微基站之间相互干扰。通常，不同微基站使用的时频资源在时域、频域或者同时在时频两个域上正交。具体地，可以由宏基站预先为每一个微基站分配时频资源。

25 假设用 M_{\max} 表示部署在宏基站覆盖范围内的微基站的 最大数量，用 i 表示微基站的标号， $i \leq M_{\max}$ 。 N_{\max} 表示高频链路的正交频率资源个数（子载波个数）。由于高频链路的带宽非常宽，我们可以假设 $M_{\max} \leq N_{\max}$ 必定成立。微基站 i 共占用 $(2L+1)$ 个正交时频资源用于参考信号发射时，第 l 个时频资源对应的位置可以根据公式（5）确定，其中， $f(l)$ 表示频域上的位置， $t(l)$ 表示时间上的位置：
30

$$\begin{cases} f(l) = (i + l + L) \bmod N_{\max} \\ t(l) = (l + L) \bmod \lceil (2L + 1)M_{\max} / N_{\max} \rceil \end{cases} \quad (5)$$

其中， M_{\max} 和 N_{\max} 是在设计异构网络时预设的，且对于宏基站和 UE 来说是已知的。应理解，公式 (5) 仅是一个示例，本发明实施例的保护范围并不受限于此。

5 可选地，作为另一实施例，微基站还可以接收宏基站发送的第二预编码矩阵的标识信息。这样，微基站根据第二预编码矩阵对通过发送单元发送给 UE 的业务信号进行预编码。

图 6 是本发明另一实施例的异构网络中的通信方法的示意性流程图。图 6 的方法 60 可以由 UE 执行。其中，该 UE 接入异构网络中进行通信，该异构网络包括宏基站和微基站，微基站工作在毫米波段，宏基站工作在频率低
10 于毫米波段的频段。例如，图 1 中示出的 UE (13a, 13b, 13c, 13d, 13e)。

601，用户设备 UE 从宏基站接收候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于用户设备 UE 接收候选微基站发送的参考信号。

例如，每一个 UE 可以有一个或多个候选微基站。

15 602，UE 根据候选微基站的标识信息，接收候选微基站发送的预编码后的参考信号，预编码所使用的第一预编码矩阵根据 UE 的位置信息确定。

例如，UE 可以预先获知每一个微基站对应的时频资源。这样的情况下，根据参考信号接收信令中的候选微基站的标识信息，UE 可以确定候选微基站发送参考信号时使用的时频资源。从而，UE 可以在对应的时频资源上接
20 收候选微基站发射的参考信号。

603，UE 根据接收到的参考信号确定测量报告，测量报告包括信道信息，信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态。

例如，UE 通过低频链路从宏基站获得候选微基站的标识，采用与微基站相同的方法产生对应的原始参考信号。在微基站发射参考信号所使用的时
25 频资源上接收参考信号，并在这些位置上进行信道估计。注意，由于发射参考信号所使用的时频资源的位置是通过微基站的标识计算产生的，因此 UE 可以通过在低频链路上获得候选微基站的标识得到这些微基站所使用的时频资源的位置。具体地，UE 可以利用生成的原始参考信号去估计对应资源上的参考信号接收能量，将估计结果中能量最高的值与预设的门限作比较。
30 如果高于门限则，认为该时频资源上所对应的微基站和所使用的预编码矩阵

$p_{ij}^{(l)}$ 是满足要求的。这时，可以统计所有的满足要求的微基站编号以及对应预编码矩阵的编号作为最终的信道估计结果，并据此生成测量报告。

604, UE 向宏基站发送测量报告。

5 基于上述技术方案，在本发明实施例中，微基站在毫米波段向 UE 发射预编码后的参考信号，所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的，因为预编码后的参考信号对应的波束更集中，从而即使微基站与 UE 之间有障碍物，UE 也能够接收到该参考信号，从而可以基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

10 进一步地，微基站可以基于毫米波段的信道状态，也即基于第二预编码矩阵对业务信号进行预编码，从而向 UE 发射预编码后的业务信号，而不是直接基于 UE 的位置发射信号。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。这样，保证了毫米波通信的有效性，提高了微基站进行毫米波通信的效率。

15 另外，在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下，可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导致的 UE 被迫切换到低频链路接收服务的情况出现。这样，可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

20 应理解，宏基站可以为 UE 分配一个或者多个候选微基站。在宏基站为 UE 分配一个候选微基站的情况下，UE 只需要在毫米波段接收该候选微基站发射的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。

在宏基站为 UE 分配多个候选微基站的情况下，UE 需要在毫米波段分别接收来自该多个候选微基站的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。例如，在 UE 有多个候选微基站的情况下，UE 可以将测量报告直接上报给微基站，由微基站根据测量结果为 UE 提供接入服务。

25 也应理解，毫米波段是指以毫米为波长单位的波段，是广义的概念。该毫米波段在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS 链路为主以及对阻挡物的穿透能力比较差的特点。除了 1~10 毫米的电磁波外，其它在该波长范围附近的电磁波也属于在本发明实施例定义的毫米波段，例如，波长为 0.99 毫米的电磁波。也就是说，符合上述特点的以毫米级波长单位的电磁波
30 都应落在本发明实施例的保护范围内。

可选地，作为一个实施例，测量报告包括符合预设信道状态条件的候选

微基站的标识信息和预编码矩阵的标识信息。

例如，这里 UE 生成的测量报告可以包括接收能量最大的微基站和对应的预编码矩阵的编号指示，或者接收能量最大的几个微基站和对应的预编码矩阵的编号指示。当 UE 没有得到符合条件的心道估计结果时，可以在测量报告中反馈一串预设的特殊字符，这样的情况下，可以由宏基站为 UE 提供接入服务。

可选地，作为另一实施例，测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息。这种情况下，UE 接收宏基站根据测量报告选择出的微基站所发送的业务信号，业务信号为使用第二预编码矩阵进行预编码后得到的信号。

10 可选地，作为另一实施例，UE 还可以向宏基站发送 UE 的位置信息，以便于宏基站根据 UE 的位置信息为 UE 分配候选微基站。

例如，UE 可以通过 GNSS 获得自身的位置信息，或者通过蜂窝网、WiFi 网络获得自身的位置信息，然后通过低频链路上报给宏基站。

这样，宏基站不必再测量 UE 的位置，降低了系统开销。

15 作为一个实施例，本发明实施例还提供了一种异构网络通信系统，该异构网络通信系统包括前述的宏基站和微基站。

下面将结合具体的例子详细描述本发明实施例。应注意，这些例子只是为了帮助本领域技术人员更好地理解本发明实施例，而非限制本发明实施例的范围。

20 图 7 是本发明另一实施例的异构网络中的通信方法的示意性流程图。

701，宏基站确定 UE 的候选微基站。

例如，宏基站确定其覆盖范围内的用户设备 UE 的位置信息。然后，根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站。

具体地，UE 可以通过 GNSS 获得自身的位置信息，或者通过蜂窝网、WiFi 网络获得自身的位置信息，然后通过低频链路上报给宏基站。又如，宏基站可以联合一组具有定位功能的基站（宏基站或者微基站）在低频链路向 UE 发射定位专用参考信号。UE 在低频链路上测量来自不同基站的参考信号的能量强度，并根据测量结果在低频链路上将对应于不同基站的 RSSI 上报给宏基站。最后，宏基站根据 UE 上报的结果，利用三角法则确定 UE 的位置信息。

30

宏基站获知 UE 的位置信息后，可以根据 UE 的位置信息和异构网络中

的微基站的位置信息，选择覆盖 UE 的微基站作为 UE 的候选微基站。这样该 UE 就是该候选微基站的潜在服务 UE。

在微基站密集部署的情况下，每个 UE 可能会有多个候选微基站。另外，在宏基站为 UE 分配候选微基站时，还可参考微基站的天线朝向等信息。这样可以更合理地为每个 UE 分配候选微基站。应理解，这也落在本发明实施

5 例的保护范围内。

702，宏基站向候选微基站发送 UE 的位置信息。

例如，宏基站为 UE 分配好候选微基站之后，向候选微基站发送其潜在服务 UE 的位置信息。UE 的位置信息可以为 UE 与候选微基站之间的到达角，

10 或者是 UE 的地理位置信息。对于后者，传输的信息量更为丰富，但是负载较大，候选微基站接收到 UE 的地理位置信息之后，需要自行计算与 UE 之间的到达角。

703，宏基站向 UE 发送候选微基站的标识。

例如，宏基站为 UE 分配好候选微基站之后，向 UE 发送候选微基站的标识。这样，UE 接收到参考信号接收信令之后，可以在候选微基站对应的

15 毫米波段接收参考信号。其中，候选微基站具体对应毫米波段的哪一段时频资源可以预先配置在 UE 侧。

704，微基站根据在步骤 702 中接收到的 UE 的位置信息，向 UE 发射参考信号。

例如，微基站接收到 UE 的位置信息后，在微基站对应的毫米波段时频资源上，基于空分复用接入 SDMA 技术分别向至少一个 UE 中的每一个 UE 发送预编码后的参考信号。

20

不同微基站使用不同的时频资源发射参考信号，以避免不同微基站之间相互干扰。通常，不同微基站使用的时频资源在时域、频域或者同时在时频两个域上正交。具体地，可以由宏基站预先为每一个微基站分配时频资源。

25 在微基站向所有潜在的服务 UE 发射参考信号时，可以基于空分复用接入 SDMA 技术分别向每一个潜在的服务 UE 发射参考信号。这样，可以避免发送给不同的 UE 的参考信号之间相互干扰。

705，UE 根据在步骤 703 中接收到的候选微基站的标识，向宏基站发送测量报告。

30

例如，UE 通过低频链路从宏基站获得候选微基站的标识，采用与微基

站相同的方法产生对应的原始参考信号。在微基站发射参考信号所使用的时频资源上接收参考信号，并在这些位置上进行信道估计。

具体地，UE 可以利用生成的原始参考信号去估计对应资源上的参考信号接收能量，将估计结果中能量最大的值与预设的门限作比较。如果高于门限则，认为该时频资源上所对应的微基站和所使用的预编码矩阵是满足要求的。这时，可以统计所有的满足要求的微基站编号以及对应预编码矩阵的编号作为最终的信道估计结果，并据此生成测量报告。最后，UE 向宏基站发送测量报告。

706，宏基站根据从步骤 705 中接收到的测量报告，配置 UE 的服务基站。

例如，宏基站可以根据测量报告，选择候选微基站中信道状态最好的一个或多个候选微基站作为 UE 的服务基站。或者，如果测量报告中没有符合预设信道状态条件的微基站的标识信息，选择宏基站作为 UE 的服务基站。

根据 UE 上报的测量报告，符合预设信道状态条件的候选微基站有多个时，可以从这符合条件的多个候选微基站中选择一个或者多个信道状态最好的候选微基站作为 UE 的服务基站。这种情况下，如果服务基站为多个候选微基站，在向 UE 发射数据的时候，每个候选微基站采用各自的预编码矩阵对相同的数据信号进行编码。

基于上述技术方案，在本发明实施例中，由微基站在毫米波段向 UE 发射参考信号，进而能够准确地获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态。这样，保证了毫米波通信的有效性，提高了微基站进行毫米波通信的效率。

另外，在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下，可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导致的 UE 被迫切换到低频链路接收服务的情况出现。这样，可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

图 8 是本发明一个实施例的宏基站的示意性框图。宏基站 80 属于异构网络，异构网络还包括微基站。微基站工作在毫米波段，宏基站 80 可以工作在频率低于毫米波段的频段。具体地，宏基站 80 包括处理单元 801、发送单元 802。

处理单元 801，用于确定宏基站覆盖范围内的用户设备 UE 的位置信息，根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站。

例如，UE 可以通过 GNSS（Global Navigation Satellite System，全球卫星导航系统）获得自身的位置信息，或者通过蜂窝网、WiFi（Wireless Fidelity，无线保真）网络获得自身的位置信息，然后通过低频链路上报给宏基站。最后，宏基站根据 UE 的位置信息为 UE 分配候选微基站。

5 又如，宏基站可以联合一组具有定位功能的基站（宏基站或者微基站）在低频链路上向 UE 发射定位专用参考信号。UE 在低频链路上测量来自不同基站的参考信号的能量强度，并根据测量结果在低频链路上将对应于不同基站的 RSSI（Received Signal Strength Indication，接收的信号强度指示）上报给宏基站。最后，宏基站根据 UE 上报的结果，利用三角法则确定 UE 的位
10 置信息。

发送单元 802，用于向 UE 发送候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于 UE 接收候选微基站发送的参考信号。

例如，宏基站为 UE 分配好候选微基站之后，向 UE 发送候选微基站的标识信息。UE 根据候选微基站的标识信息，在候选微基站对应的毫米波段
15 接收参考信号。其中，候选微基站具体对应毫米波段的哪一段时频资源可以预先配置在 UE 侧。

发送单元 802，还用于向候选微基站发送 UE 的位置信息，位置信息用于候选微基站确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵。

例如，宏基站为 UE 分配好候选微基站之后，向候选微基站发送落在该
20 候选微基站覆盖范围内的 UE 的位置信息。UE 的位置信息可以为 UE 与候选微基站之间的到达角，或者是 UE 的地理位置信息。对于后者，传输的信息量更为丰富，但是负载较大，候选微基站接收到 UE 的地理位置信息之后，需要自行计算与 UE 之间的到达角。

这样，候选微基站对准 UE 的位置在毫米波段发射参考信号，因而可以
25 测量候选微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。具体地，候选微基站发送参考信号时使用的毫米波段的时频资源可以由宏基站预先配置的，通常不同微基站之间使用的时频资源是正交的。

基于上述技术方案，在本发明实施例中，微基站在毫米波段向 UE 发射
30 预编码后的参考信号，所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的，因为预编码后的参考信号对应的波束更集中，从而即使微基站与 UE 之间有障碍物，UE 也能够接收到该参考信号，从而可以

基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

进一步地，微基站可以基于毫米波段的信道状态，也即基于第二预编码矩阵对业务信号进行预编码，从而向 UE 发射预编码后的业务信号，而不是直接基于 UE 的位置发射信号。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。这样，保证了毫米波通信的有效性，提高了微基站进行毫米波通信的效率。

另外，在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下，可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导致的 UE 被迫切换到低频链路接收服务的情况出现。这样，可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

应理解，宏基站可以为 UE 分配一个或者多个候选微基站。在宏基站为 UE 分配一个候选微基站的情况下，UE 只需要在毫米波段接收该候选微基站发射的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。在宏基站为 UE 分配多个候选微基站的情况下，UE 需要在毫米波段分别接收来自该多个候选微基站的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。

也应理解，毫米波段是指以毫米为波长单位的波段，是广义的概念。该毫米波段在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS 链路为主以及对阻挡物的穿透能力比较差的特点。除了 1~10 毫米的电磁波外，其它在该波长范围附近的电磁波也属于在本发明实施例定义的毫米波段，例如，波长为 0.99 毫米的电磁波。也就是说，符合上述特点的以毫米级波长单位的电磁波都应落在本发明实施例的保护范围内。

也应理解，本发明实施例并不限定发送单元 802 发送参考信号接收信令和参考信号发送信令的先后顺序。另外，在构建异构网络时，可以将宏基站的一些功能附加到微基站上。例如，在这种情况下，可以由微基站为 UE 分配候选微基站，并指示 UE 根据候选微基站的标识信息在毫米波段接收候选微基站发送的参考信号。或者，可以由微基站指示候选微基站根据 UE 的位置信息在毫米波段向 UE 发送参考信号，这时候候选微基站可以为自身。

可选地，作为一个实施例，处理单元 801 具体用于，根据 UE 的位置信息和异构网络中的微基站的位置信息，选择覆盖 UE 的微基站中的至少一个作为 UE 的候选微基站。

应理解，可以根据 UE 接收机的门限确定有效覆盖 UE 的微基站。例如，

如果 UE 接收到该微基站发送的信号的质量高于接收机的门限，该微基站就是有效覆盖 UE 的微基站。具体地，可以结合 UE 与该微基站之间的路损和微基站的发射功率等信息来估计 UE 接收该微基站的信号质量。

例如，在宏基站预先存储了微基站的位置信息的情况下，宏基站可以确定与其连接的每个微基站的覆盖范围。这样，结合 UE 的位置信息和微基站的位置信息，宏基站可以为 UE 分配有效覆盖该 UE 的微基站作为该 UE 的候选微基站，这样该 UE 就是该候选微基站的潜在服务 UE。具体地，运营商在布置异构网络时，可以将微基站的精确位置和天线阵朝向等信息存储在相应的宏基站中。

在微基站密集部署的情况下，每个 UE 可能会有多个候选微基站。另外，在宏基站为 UE 分配候选微基站时，还可参考微基站的天线朝向等信息。这样可以更合理地为每个 UE 分配候选微基站。应理解，这也落在本发明实施例的保护范围内。

另外，宏基站在为微基站确定潜在服务 UE 的时候，可以保证每个微基站的潜在服务 UE 的个数远小于微基站配置的天线数。例如，在每个微基站配置 100 根天线的情况下，宏基站根据各个 UE 距离微基站的远近关系，为每个微基站确定不超过 10 个 UE 作为其潜在的服务 UE。这样，可以进一步提高毫米波通信的效率。

可选地，作为另一实施例，宏基站 80 还包括接收单元 803。接收单元 803，用于从 UE 接收测量报告，测量报告是 UE 根据从候选微基站接收的参考信号确定的，测量报告中包括信道信息，信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态。这种情况下，处理单元 801，还用于根据测量报告，从候选微基站中选择为 UE 提供接入服务的微基站。

例如，宏基站根据 UE 上报的测量报告为 UE 配置服务基站。具体地，可以优先将信道状态良好的候选微基站（例如，符合预设信道状态条件的候选微基站）配置为 UE 的服务基站，在微基站的信道状态不符合预设条件的情况下，再将宏基站配置为 UE 的服务基站。

在按照前文所述的方法，准确获知 UE 与微基站之间的毫米波信道的信道状态后，由宏基站根据 UE 发送的测量报告从所有候选微基站中筛选合适的基站作为 UE 提供接入服务。这样，能够提高微基站分担宏基站业务量的比例，进一步提升了异构网络的通信效率。

可选地，作为另一实施例，处理单元 801 具体用于，根据测量报告，从候选微基站中选择符合预设信道状态条件的候选微基站为 UE 提供接入服务。或者，如果测量报告中没有符合预设信道状态条件的微基站的标识信息，选择宏基站为 UE 提供接入服务。

5 例如，指示信道状态的信息可以为信道状态信息（Channel State Information, CSI）。根据 UE 上报的测量报告，符合预设信道状态条件的候选微基站有多个时，可以从这符合条件的多个候选微基站中选择一个或者多个信道状态最好的候选微基站作为 UE 提供接入服务。这种情况下，如果服务基站为多个候选微基站，在向 UE 发射数据的时候，每个候选微基站采用
10 自己的预编码矩阵对相同的数据信号进行编码。

或者，如果测量报告中没有符合预设信道状态条件的微基站的标识信息，这种情况下，可以由宏基站为 UE 通过低频链路提供接入服务。

可选地，作为另一实施例，测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息。发送单元 802，还用于向选择出的微基站发送第二预编码矩阵的标识信息，
15 以指示微基站根据第二预编码矩阵对发送给 UE 的业务信号进行预编码。

图 9 是本发明一个实施例的微基站的示意性框图。微基站 90 属于异构网络，异构网络还包括宏基站。微基站 90 工作在毫米波段，宏基站工作在频率低于毫米波段的频段。微基站 90 包括接收单元 901、处理单元 902 和发送单元 903。

20 接收单元 901，用于从宏基站接收 UE 的位置信息，位置信息用于候选微基站向 UE 发送参考信号。

例如，为每个 UE 分配候选微基站之后，宏基站向微基站发送该微基站对应的所有潜在服务 UE 的位置信息。UE 的位置信息可以为 UE 与候选微基站之间的到达角，或者是 UE 的地理位置信息。例如，可以在 UE 上报的 GPS
25 信息中以经纬度表示 UE 的地理位置。

处理单元 902，用于根据位置信息，确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号。

例如，根据宏基站为 UE 分配的候选微基站，每一个候选微基站可以有多个潜在服务的 UE。这种情况下，微基站根据 UE 的位置信息，为每一个
30 潜在的服务 UE 分别确定发送参考信号时使用的预编码矩阵，以尽量匹配不同潜在服务 UE 与微基站之间不同的信道状态。这样，预编码后的参考信号

能够更好地到达 UE，以便 UE 根据接收到的参考信号测量毫米波段的信道状态。

发送单元 903，用于在微基站对应的毫米波段上，基于空分复用接入 SDMA 技术向 UE 发送预编码后的参考信号。

- 5 例如，不同微基站使用不同的时频资源发射参考信号，以避免不同微基站之间相互干扰。通常，不同微基站使用的时频资源在时域、频域或者同时在时频两个域上正交。具体地，可以由宏基站预先为每一个微基站分配时频资源。在微基站向所有潜在的服务 UE 发射参考信号时，可以基于空分复用接入 SDMA 技术分别向每一个潜在的服务 UE 发射参考信号。这样，可以避免发送给不同的 UE 的参考信号之间相互干扰。

为描述方便，假设微基站的标号为 i 。微基站 i 的潜在服务 UE 组表示为 $U(i)$ ， $UE_j \in U(i)$ ，微基站 i 在时频资源 l 上发射的参考信号 $\mathbf{x}_{ij}^{(l)}$ 可表示为公式 (6)：

$$\mathbf{x}_{ij}^{(l)} = \sum_{j \in U(i)} \mathbf{p}_{ij}^{(l)} s_i \quad (6)$$

- 15 其中， $\mathbf{p}_{ij}^{(l)}$ 为时频资源 l 上发射参考信号时使用的预编码矩阵， s_i 为微基站 i 的原始参考信号。

这里将详述在大天线阵的应用场景下，采用公式 (6) 确定的预编码后的参考信号，可以避免不同 UE 之间相互干扰的原因。假设 UE 配置单天线，这种情况下，若我们把 UE_j 与微基站 i 之间的信道响应向量 $\mathbf{H}_{ij}^{(l)}$ 做奇异值分解，

- 20 $\mathbf{H}_{ij}^{(l)}$ 可表示为公式 (7)：

$$\mathbf{H}_{ij}^{(l)} = \mathbf{U}_{ij}^{(l)} \Sigma_{ij}^{(l)} \mathbf{V}_{ij}^{(l)*} \quad (7)$$

其中， $\Sigma_{ij}^{(l)}$ 是一个 $N \times N$ 的对角阵，对角线上只有第一个元素为非零，这里 $(\cdot)^*$ 表示对自变量取共轭转置。因此，公式 (7) 可以进一步的改写为公式 (8)：

- 25 $\mathbf{H}_{ij}^{(l)} = \beta_{ij}^{(l)} \mathbf{V}_{ij}^{(l)}(:,1)^* \quad (8)$

进一步地，由于毫米波信道以 LOS 传输为主，也就意味着 $\mathbf{V}_{ij}^{(l)}(:,1) \approx \mathbf{p}_{ij}^{(l)}$ 。根据随机矩阵理论，当发射天线足够多时，例如，100 根天线以上， $\mathbf{p}_{ij}^{(l)*} \mathbf{p}_{ij}^{(l)} = 0$ ，其中， $j, j' \in U(i), j \neq j'$ 。

- 30 由此我们可以推出： $\mathbf{H}_{ij}^{(l)} \mathbf{p}_{ij}^{(l)} s_i = \beta_{ij}^{(l)} \mathbf{V}_{ij}^{(l)}(:,1)^* \mathbf{p}_{ij}^{(l)} s_i = \beta_{ij}^{(l)} \mathbf{p}_{ij}^{(l)*} \mathbf{p}_{ij}^{(l)} s_i = 0$ 。也就是说，微基站 i 发射到 UE_j 的参考信号，到达 UE_j 的时候，接收信号强度会变为 0。综上所述，在大天线阵的应用场景下，微基站根据公式 (1) 向不同的 UE

发射参考信号时，不会造成不同 UE 之间的相互干扰。

基于上述技术方案，在本发明实施例中，微基站在毫米波段向 UE 发射预编码后的参考信号，所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的，因为预编码后的参考信号对应的波束更集中，从而即使微基站与 UE 之间有障碍物，UE 也能够接收到该参考信号，从而可以基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

进一步地，微基站可以基于毫米波段的信道状态，也即基于第二预编码矩阵对业务信号进行预编码，从而向 UE 发射预编码后的业务信号，而不是直接基于 UE 的位置发射信号。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。这样，保证了毫米波通信的有效性，提高了微基站进行毫米波通信的效率。

另外，在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下，可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导致的 UE 切换到低频链路接收服务的情况出现。这样，可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

进一步地，微基站采用 SDMA 技术分别向每一个潜在的服务 UE 发射参考信号，能够节约发射参考信号所需的时频资源，而不必占用不同的时频资源。另外，在微基站根据 UE 的位置信息在毫米波段向 UE 发送参考信号时，可以根据 UE 的位置信息生成相应的预编码矩阵，使用该预编码矩阵对参考信号进行预编码，以增强参考信号的方向性，进而提高了信道测量的效率。

应理解，毫米波段是指以毫米为波长单位的波段，是广义的概念。该毫米波段在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS 链路为主以及对阻挡物的穿透能力比较差的特点。除了 1~10 毫米的电磁波外，其它在该波长范围附近的电磁波也属于在本发明实施例定义的毫米波段，例如，波长为 0.99 毫米的电磁波。也就是说，符合上述特点的以毫米级波长单位的电磁波都应落在本发明实施例的保护范围内。

可选地，作为一个实施例，处理单元 902 具体用于，根据 UE 的位置信息，为 UE 确定 $(2L+1)$ 个发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并对应生成 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号，其中， L 为非负整数。

例如，为了描述方便，我们假设微基站 i 的原始参考信号为 s_i ，微基站 i 对应的潜在服务 UE 表示为 UE_j ， $j=0,1,\dots,K-1$ ， K 为宏基站覆盖范围内的 UE

的个数。每个微基站配置有 N 根天线，天线间距为 d 。这时，微基站 i 向 UE_j 发射参考信号时使用的第 l 个预编码矩阵 $\mathbf{p}_{ij}^{(l)}$ 可以按照公式 (9) 确定：

$$\mathbf{p}_{ij}^{(l)} = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{bmatrix} 1 e^{j2\pi \frac{d \sin \theta_{ij}^{(l)}}{\lambda}} & e^{j2\pi \frac{2d \sin \theta_{ij}^{(l)}}{\lambda}} & \dots & e^{j2\pi \frac{(N-1)d \sin \theta_{ij}^{(l)}}{\lambda}} \end{bmatrix}^T \quad (9)$$

其中， λ 表示毫米波的波长， $\theta_{ij}^{(l)} = \theta_{ij} + l\Delta\theta$ ， $-L \leq l \leq L$ 。 L 为根据定位精度要求和时频资源数量等多个因素综合考虑而确定的数值。 θ_{ij} 为 UE 相对于微基站的到达角。图 4 是本发明实施例的 UE 相对于微基站的位置的示意图。如图 4 所示，该微基站配置有 N 根天线，天线间距为 d 。UE 相对于微基站的位置，可以表示为该 UE 相对于配置在微基站上的多根天线中的某一根天线的到达角 θ_{ij} 及其两者之间的距离。注意到到达角与波束方向有关，而距离与波束的发射能量有关，由于发射能量对性能的影响远小于方向的影响，因此本实施例中采用统一的发射功率。上式中 $\Delta\theta$ 是预设的数值，具体地，可以综合考虑定位精度、天线阵的方向性、UE 个数、用于发生参考信号的资源数量等因素确定。例如，这里 $\Delta\theta$ 可以取值为 1° 。

利用根据前述方法确定的 $(2L+1)$ 个预编码矩阵对参考信号进行编码，进行波束赋形发射时，能够产生 $(2L+1)$ 个发射角度差为 $\Delta\theta$ 的波束。其中微基站 i 对 UE_j 发射的第 l 个预编码后的参考信号可以写成 $p_{ij}^{(l)} s_i$ 。

按照前述方法生成 $(2L+1)$ 个参考信号，可以降低对 UE 的位置信息的精度的要求。通过微基站发射上述步骤产生的承载参考信号的不同发射角的波束，能够形成以 UE 位置为中心、覆盖一定的角度范围的波束。从而能够降低由于定位精度不高带来的系统性能下降的可能性。

具体地，现有的定位技术对 UE 的定位精度，无法满足在毫米波段发射信号时所需的精度要求。因此，若是直接基于该定位技术确定定位信息，并根据微基站与 UE 之间的相对位置生成的预编码矩阵在毫米波段上发射数据，会使得系统性能的急剧恶化。然而，根据本发明实施例的方法，可以避免因为简单根据 UE 的位置信息来对准 UE 进行波束成形发射，而带来的对 UE 的位置精度要求较高的问题。

可选地，作为另一实施例，发送单元 903 具体用于，在微基站对应的毫米波段上，基于 SDMA 技术向 UE 发送 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号， $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号形成以 UE 的位置为中心、覆盖预设角度范围的 $(2L+1)$ 个波束。

例如，图 5 是本发明实施例的微基站发射参考信号的示意图。如图 5 所示，微基站向 UE 1 发射不同预编码后的参考信号时使用的时频资源在时频两域同时正交。微基站向 UE 1 和 UE 2 发射参考信号时采用空分复用技术，这样就可以占用相同的时频资源向不同的 UE 发射参考信号。在微基站向每一个 UE 发射多个参考信号波束时，每个参考信号波束占用不同的时频资源。同时，发射给同一个 UE 的多个波束形成以 UE 为中心、覆盖一定角度范围的覆盖。

不同微基站使用正交的时频资源发射参考信号，以避免不同微基站之间相互干扰。通常，不同微基站使用的时频资源在时域、频域或者同时在时频两个域上正交。具体地，可以由宏基站预先为每一个微基站分配时频资源。

假设用 M_{\max} 表示部署在宏基站覆盖范围内的微基站的 最大数量，用 i 表示微基站的标号， $i \leq M_{\max}$ 。 N_{\max} 表示高频链路的正交频率资源个数（子载波个数）。由于高频链路的带宽非常宽，我们可以假设 $M_{\max} \leq N_{\max}$ 必定成立。微基站 i 共占用 $(2L+1)$ 个正交时频资源用于参考信号发射时，第 l 个时频资源对应的位置可以根据公式（10）确定，其中， $f(l)$ 表示频域上的位置， $t(l)$ 表示时间上的位置：

$$\begin{cases} f(l) = (i + l + L) \bmod N_{\max} \\ t(l) = (l + L) \bmod \lceil (2L + 1)M_{\max} / N_{\max} \rceil \end{cases} \quad (10)$$

其中， M_{\max} 和 N_{\max} 是在设计异构网络时预设的，且对于宏基站和 UE 来说是已知的。应理解，公式（5）仅是一个示例，本发明实施例的保护范围并不受限于此。

可选地，作为另一实施例，接收单元 901，还用于接收宏基站发送的第二预编码矩阵的标识信息。这种情况下，处理单元 902，还用于根据第二预编码矩阵对通过发送单元发送给 UE 的业务信号进行预编码。

图 10 是本发明一个实施例的 UE 的示意性框图。UE 100 包括接收单元 1010、处理单元 1020 和发送单元 1030。其中，UE 100 接入异构网络中进行通信，该异构网络包括宏基站和微基站，微基站工作在毫米波段，宏基站工作在频率低于毫米波段的频段。

接收单元 1010，用于从宏基站接收候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于用户设备 UE 接收候选微基站发送的参考信号。

例如，每一个 UE 可以有一个或多个候选微基站。

接收单元 1010, 还用于根据候选微基站的标识信息, 接收候选微基站发送的预编码后的参考信号, 预编码所使用的第一预编码矩阵根据 UE 的位置信息确定。

例如, UE 可以预先获知每一个微基站对应的时频资源。这样的情况下, 5 根据参考信号接收信令中的候选微基站的标识信息, UE 可以确定候选微基站发送参考信号时使用的时频资源。从而, UE 可以在对应的时频资源上接收候选微基站发射的参考信号。

处理单元 1020, 用于根据接收到的参考信号确定测量报告, 测量报告包括信道信息, 信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态。 10

例如, UE 通过低频链路从宏基站获得候选微基站的标识, 采用与微基站相同的方法产生对应的原始参考信号。在微基站发射参考信号所使用的时频资源上接收参考信号, 并在这些位置上进行信道估计。注意, 由于发射参考信号所使用的时频资源的位置是通过微基站的标识计算产生的, 因此 UE 15 可以通过在低频链路上获得候选微基站的标识得到这些微基站所使用的时频资源的位置。具体地, UE 可以利用生成的原始参考信号去估计对应资源上的参考信号接收能量, 将估计结果中能量最高的值与预设的门限作比较。如果高于门限则, 认为该时频资源上所对应的微基站和所使用的预编码矩阵 $\mathbf{p}_j^{(l)}$ 是满足要求的。这时, 可以统计所有的满足要求的微基站编号以及对应 20 预编码矩阵的编号作为最终的信道估计结果, 并据此生成测量报告。

发送单元 1030, 用于向宏基站发送测量报告。

基于上述技术方案, 在本发明实施例中, 微基站在毫米波段向 UE 发射预编码后的参考信号, 所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的, 因为预编码后的参考信号对应的波束更集中, 从而 25 即使微基站与 UE 之间有障碍物, UE 也能够接收到该参考信号, 从而可以基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

进一步地, 微基站可以基于毫米波段的信道状态, 也即基于第二预编码矩阵对业务信号进行预编码, 从而向 UE 发射预编码后的业务信号, 而不是直接基于 UE 的位置发射信号。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的 30 毫米波段信道的信道状态。这样, 保证了毫米波通信的有效性, 提高了微基站进行毫米波通信的效率。

另外，在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下，可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导致的 UE 被迫切换到低频链路接收服务的情况出现。这样，可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

5 应理解，宏基站可以为 UE 分配一个或者多个候选微基站。在宏基站为 UE 分配一个候选微基站的情况下，UE 只需要在毫米波段接收该候选微基站发射的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。

10 在宏基站为 UE 分配多个候选微基站的情况下，UE 需要在毫米波段分别接收来自该多个候选微基站的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。例如，在 UE 有多个候选微基站的情况下，UE 可以将测量报告直接上报给微基站，由微基站根据测量结果为 UE 提供接入服务。

也应理解，毫米波段是指以毫米为波长单位的波段，是广义的概念。该毫米波段在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS 链路为主以及对阻挡物的穿透能力比较差的特点。

15 除了 1~10 毫米的电磁波外，其它在该波长范围附近的电磁波也属于在本发明实施例定义的毫米波段，例如，波长为 0.99 毫米的电磁波。也就是说，符合上述特点的以毫米级波长单位的电磁波都应落在本发明实施例的保护范围内。

20 可选地，作为一个实施例，测量报告包括符合预设信道状态条件的候选微基站的标识信息和对应的预编码矩阵的标识信息。

25 例如，这里 UE 生成的测量报告可以包括接收能量最大的微基站和对应的预编码矩阵的编号指示，或者接收能量最大的几个微基站和对应的预编码矩阵的编号指示。当 UE 没有得到符合条件的心道估计结果时，可以在测量报告中反馈一串预设的特殊字符，这样的情况下，可以由宏基站为 UE 提供接入服务。

可选地，作文本另一实施例，测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息。这种情况下，接收单元 1010，还用于接收宏基站根据测量报告选择出的微基站所发送的业务信号，业务信号为使用第二预编码矩阵进行预编码后得到的信号。

30 可选地，作为另一实施例，发送单元 1030 还用于，向宏基站发送 UE 的位置信息，以便于宏基站根据 UE 的位置信息为 UE 分配候选微基站。

例如, UE 可以通过 GNSS 获得自身的位置信息, 或者通过蜂窝网、WiFi 网络获得自身的位置信息, 然后通过低频链路上报给宏基站。

图 11 是本发明另一实施例的宏基站的示意性框图。

图 11 的宏基站 110 可用于实现上述方法实施例中各步骤及方法。图 11 的实施例中, 宏基站 110 包括天线 1110、发射机 1120、接收机 1130、处理器 1140 和存储器 1150。处理器 1140 控制宏基站 110 的操作, 并可用于处理信号。存储器 1150 可以包括只读存储器和随机存取存储器, 并向处理器 1140 提供指令和数据。发射机 1120 和接收机 1130 可以耦合到天线 1110。宏基站 110 的各个组件通过总线系统 1160 耦合在一起, 其中总线系统 1160 除包括数据总线之外, 还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见, 在图中将各种总线都标为总线系统 1160。其中, 宏基站 110 属于异构网络, 异构网络还包括微基站。微基站工作在毫米波段, 宏基站 110 工作在频率低于毫米波段的频段。

具体地, 存储器 1150 可存储执行以下过程的指令:

15 确定宏基站覆盖范围内的用户设备 UE 的位置信息; 根据 UE 的位置信息, 为 UE 分配候选微基站, 并向 UE 发送候选微基站的标识信息, 候选微基站的标识信息用于 UE 接收候选微基站发送的参考信号; 向候选微基站发送 UE 的位置信息, 位置信息用于候选微基站确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵。

20 基于上述技术方案, 在本发明实施例中, 微基站在毫米波段向 UE 发射预编码后的参考信号, 所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的, 因为预编码后的参考信号对应的波束更集中, 从而即使微基站与 UE 之间有障碍物, UE 也能够接收到该参考信号, 从而可以基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

25 进一步地, 微基站可以基于毫米波段的信道状态, 也即基于第二预编码矩阵对业务信号进行预编码, 从而向 UE 发射预编码后的业务信号, 而不是直接基于 UE 的位置发射信号。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。这样, 保证了毫米波通信的有效性, 提高了微基站进行毫米波通信的效率。

30 另外, 在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下, 可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导

致的 UE 被迫切换到低频链路接收服务的情况出现。这样，可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

应理解，宏基站可以为 UE 分配一个或者多个候选微基站。在宏基站为 UE 分配一个候选微基站的情况下，UE 只需要在毫米波段接收该候选微基站发射的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。

在宏基站为 UE 分配多个候选微基站的情况下，UE 需要在毫米波段分别接收来自该多个候选微基站的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。

也应理解，毫米波段是指以毫米为波长单位的波段，是广义的概念。该毫米波段在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS 链路为主以及对阻挡物的穿透能力比较差的特点。

除了 1~10 毫米的电磁波外，其它在该波长范围附近的电磁波也属于在本发明实施例定义的毫米波段，例如，波长为 0.99 毫米的电磁波。也就是说，符合上述特点的以毫米级波长单位的电磁波都应落在本发明实施例的保护范围内。

可选地，作为一个实施例，存储器 1150 还可存储执行以下过程的指令：

在根据 UE 的位置信息，为 UE 分配候选微基站时，宏基站根据 UE 的位置信息和异构网络中的微基站的位置信息，选择有效覆盖 UE 的微基站中的至少一个作为 UE 的候选微基站。

应理解，可以根据 UE 接收机的门限确定有效覆盖 UE 的微基站。例如，如果 UE 接收到该微基站发送的信号的质量高于接收机的门限，该微基站就是有效覆盖 UE 的微基站。具体地，可以结合 UE 与该微基站之间的路损和微基站的发射功率等信息来估计 UE 接收该微基站的信号质量。

例如，在宏基站预先存储了微基站的位置信息的情况下，宏基站可以确定与其连接的每个微基站的覆盖范围。这样，结合 UE 的位置信息和微基站的位置信息，宏基站可以为 UE 分配覆盖该 UE 的微基站作为该 UE 的候选微基站，这样该 UE 就是该候选微基站的潜在服务 UE。具体地，运营商在布置异构网络时，可以将微基站的精确位置和天线阵朝向等信息存储在相应的宏基站中。

在微基站密集部署的情况下，每个 UE 可能会有多个候选微基站。另外，在宏基站为 UE 分配候选微基站时，还可参考微基站的天线朝向等信息。这

样可以更合理地每个 UE 分配候选微基站。应理解，这也落在本发明实施例的保护范围内。

另外，宏基站在为微基站确定潜在服务 UE 的时候，可以保证每个微基站的潜在服务 UE 的个数远小于微基站配置的天线数。例如，在每个微基站配置 100 根天线的情况下，宏基站根据各个 UE 距离微基站的远近关系，为每个微基站确定不超过 10 个 UE 作为其潜在的服务 UE。这样，可以进一步提高毫米波通信的效率。

可选地，作为另一实施例，存储器 1150 还可存储执行以下过程的指令：

从 UE 接收测量报告，测量报告是 UE 根据从候选微基站接收的参考信号确定的，测量报告中包括信道信息，信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态；根据测量报告，从候选微基站中选择为 UE 提供接入服务的微基站。

例如，宏基站根据 UE 上报的测量报告为 UE 配置服务基站。具体地，可以优先将信道状态良好的候选微基站（例如，符合预设信道状态条件的候选微基站）配置为 UE 的服务基站，在微基站的信道状态不符合预设条件的情况下，再将宏基站配置为 UE 的服务基站。

在按照前文所述的方法，准确获知 UE 与微基站之间的毫米波信道的信道状态后，由宏基站根据 UE 发送的测量报告从所有候选微基站中筛选合适的基站作为 UE 提供接入服务。这样，能够提高微基站分担宏基站业务量的比例，进一步提升了异构网络的通信效率。

可选地，作为另一实施例，存储器 1150 还可存储执行以下过程的指令：

测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，向选择出的微基站发送第二预编码矩阵的标识信息，以指示微基站根据第二预编码矩阵对发送给 UE 的业务信号进行预编码。

可选地，作为另一实施例，存储器 1150 还可存储执行以下过程的指令：

在根据测量报告，从候选微基站和宏基站中选择为 UE 提供接入服务的基站时，根据测量报告，从候选微基站中选择符合预设信道状态条件的候选微基站为 UE 提供接入服务；或者，从候选微基站中选择符合预设信道状态条件的候选微基站为 UE 提供接入服务。

例如，根据 UE 上报的测量报告，符合预设信道状态条件的候选微基站有多个时，可以从这符合条件的多个候选微基站中选择一个或者多个信道状

态最好的候选微基站作为 UE 提供接入服务。这种情况下，如果服务基站为多个候选微基站，在向 UE 发射数据的时候，每个候选微基站采用自己的预编码矩阵对相同的数据信号进行编码。

或者，如果测量报告中没有符合预设信道状态条件的微基站的标识信息，这种情况下，可以由宏基站为 UE 通过低频链路提供接入服务。

图 12 是本发明另一实施例的微基站的示意性框图。

图 12 的微基站 120 可用于实现上述方法实施例中各步骤及方法。图 12 的实施例中，微基站 120 包括天线 1210、发射机 1220、接收机 1230、处理器 1240 和存储器 1250。处理器 1240 控制通信设备 120 的操作，并可用于处理信号。存储器 1250 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 1240 提供指令和数据。发射机 1220 和接收机 1230 可以耦合到天线 1210。微基站 120 的各个组件通过总线系统 1260 耦合在一起，其中总线系统 1260 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 1260。其中，微基站 120 属于异构网络，异构网络还包括宏基站。微基站 120 工作在毫米波段，宏基站工作在频率低于毫米波段的频段。

具体地，存储器 1250 可存储执行以下过程的指令：

从宏基站接收 UE 的位置信息，位置信息用于候选微基站向 UE 发送参考信号；根据位置信息，确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号；在微基站对应的毫米波段上，基于空分复用接入 SDMA 技术向 UE 发送预编码后的参考信号。

基于上述技术方案，在本发明实施例中，微基站在毫米波段向 UE 发射预编码后的参考信号，所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的，因为预编码后的参考信号对应的波束更集中，从而即使微基站与 UE 之间有障碍物，UE 也能够接收到该参考信号，从而可以基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

进一步地，微基站可以基于毫米波段的信道状态，也即基于第二预编码矩阵对业务信号进行预编码，从而向 UE 发射预编码后的业务信号，而不是直接基于 UE 的位置发射信号。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。这样，保证了毫米波通信的有效性，提高了微基站进行毫米波通信的效率。

另外，在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下，可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导致的 UE 被迫切换到低频链路接收服务的情况出现。这样，可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

5 进一步地，微基站采用 SDMA 技术分别向每一个潜在的服务 UE 发射参考信号，能够节约发射参考信号所需的时频资源，而不必占用不同的时频资源。另外，在微基站根据 UE 的位置信息在毫米波段向 UE 发送参考信号时，可以根据 UE 的位置信息生成相应的预编码矩阵，使用该预编码矩阵对参考信号进行预编码，以增强参考信号的方向性，进而提高了信道测量的效率。

10 应理解，毫米波段是指以毫米为波长单位的波段，是广义的概念。该毫米波段在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS 链路为主以及对阻挡物的穿透能力比较差的特点。除了 1~10 毫米的电磁波外，其它在该波长范围附近的电磁波也属于在本发明实施例定义的毫米波段，例如，波长为 0.99 毫米的电磁波。也就是说，符合上述特点的以毫米级波长单位的电磁波
15 都应落在本发明实施例的保护范围内。

可选地，作为一个实施例，存储器 1250 还可存储执行以下过程的指令：

根据位置信息，确定向 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号时，根据 UE 的位置信息，为 UE 确定 $(2L+1)$ 个发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并对应生成 $(2L+1)$ 个预编码后的
20 参考信号，其中， L 为非负整数。

例如，为了描述方便，我们假设微基站 i 的原始参考信号为 s_i ，微基站 i 对应的潜在服务 UE 表示为 UE_j ， $j=0,1,\dots,K-1$ ， K 为宏基站覆盖范围内的 UE 的个数。每个微基站配置有 N 根天线，天线间距为 d 。这时，微基站 i 向 UE_j 发射参考信号时使用的第 l 个预编码矩阵 $\mathbf{p}_{ij}^{(l)}$ 可以按照公式 (11) 确定：

$$25 \quad \mathbf{p}_{ij}^{(l)} = \frac{1}{\sqrt{N}} \begin{bmatrix} 1 e^{j2\pi \frac{d \sin \theta_{ij}^{(l)}}{\lambda}} & e^{j2\pi \frac{2d \sin \theta_{ij}^{(l)}}{\lambda}} & \dots & e^{j2\pi \frac{(N-1)d \sin \theta_{ij}^{(l)}}{\lambda}} \end{bmatrix}^T \quad (11)$$

其中， λ 表示毫米波的波长， $\theta_{ij}^{(l)} = \theta_{ij} + l\Delta\theta$ ， $-L \leq l \leq L$ 。 L 为根据定位精度要求和时频资源数量等多个因素综合考虑而确定的数值。 θ_{ij} 为 UE 相对于微基站的到达角。图 4 是本发明实施例的 UE 相对于微基站的位置的示意图。如图 4 所示，该微基站配置有 N 根天线，天线间距为 d 。UE 相对于微基站
30 的位置，可以表示为该 UE 相对于配置在微基站上的多根天线中的某一根天

线的到达角 θ_{ij} 及其两者之间的距离。注意到到达角与波束方向有关，而距离与波束的发射能量有关，由于发射能量对性能的影响远小于方向的影响，因此本实施例中采用统一的发射功率。上式中 $\Delta\theta$ 是预设的数值，具体地，可以综合考虑定位精度、天线阵的方向性、UE 个数、用于发生参考信号的资源数量等因素确定。例如，这里 $\Delta\theta$ 可以取值为 1° 。

利用根据前述方法确定的 $(2L+1)$ 个预编码矩阵对参考信号进行编码，进行波束赋形发射时，能够产生 $(2L+1)$ 个发射角度差为 $\Delta\theta$ 的波束。其中微基站 i 对 UE_j 发射的第 1 个预编码后的参考信号可以写成 $p_{ij}^{(1)}s_i$ 。

按照前述方法生成 $(2L+1)$ 个参考信号，可以降低对 UE 的位置信息的精度的要求。通过微基站发射上述步骤产生的承载参考信号的不同发射角的波束，能够形成以 UE 位置为中心、覆盖一定的角度范围的波束。从而能够降低由于定位精度不高带来的系统性能下降的可能性。

具体地，现有的定位技术对 UE 的定位精度，无法满足在毫米波段发射信号时所需的精度要求。因此，若是直接基于该定位技术确定定位信息，并根据微基站与 UE 之间的相对位置生成的预编码矩阵在毫米波段上发射数据，会使得系统性能的急剧恶化。然而，根据本发明实施例的方法，可以避免因为简单根据 UE 的位置信息来对准 UE 进行波束成形发射，而带来的对 UE 的位置精度要求较高的问题。

可选地，作为一个实施例，存储器 1250 还可存储执行以下过程的指令：
在微基站对应的毫米波段上，基于空分复用接入 SDMA 技术向 UE 发送预编码后的参考信号时，在微基站对应的毫米波段上，基于 SDMA 技术向 UE 发送 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号， $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号形成以 UE 的位置为中心、覆盖预设角度范围的 $(2L+1)$ 个波束。

例如，图 5 是本发明实施例的微基站发射参考信号的示意图。如图 5 所示，微基站向 UE 1 发射不同预编码后的参考信号时使用的时频资源在时频两域同时正交。微基站向 UE 1 和 UE 2 发射参考信号时采用空分复用技术，这样就可以占用相同的时频资源向不同的 UE 发射参考信号。在微基站向每一个 UE 发射多个参考信号波束时，每个参考信号波束占用不同的时频资源。同时，发射给同一个 UE 的多个波束形成以 UE 为中心、覆盖一定角度范围的覆盖。

不同微基站使用正交的时频资源发射参考信号，以避免不同微基站之间

相互干扰。通常，不同微基站使用的时频资源在时域、频域或者同时在时频两个域上正交。具体地，可以由宏基站预先为每一个微基站分配时频资源。

假设用 M_{\max} 表示部署在宏基站覆盖范围内的微基站的 5 最大数量，用 i 表示微基站的标号， $i \leq M_{\max}$ 。 N_{\max} 表示高频链路的正交频率资源个数（子载波个数）。由于高频链路的带宽非常宽，我们可以假设 $M_{\max} \leq N_{\max}$ 必定成立。微基站 i 共占用 $(2L+1)$ 个正交时频资源用于参考信号发射时，第 l 个时频资源对应的位置可以根据公式（12）确定，其中， $f(l)$ 表示频域上的位置， $t(l)$ 表示时间上的位置：

$$\begin{cases} f(l) = (i + l + L) \bmod N_{\max} \\ t(l) = (l + L) \bmod \lceil (2L + 1)M_{\max} / N_{\max} \rceil \end{cases} \quad (12)$$

10 其中， M_{\max} 和 N_{\max} 是在设计异构网络时预设的，且对于宏基站和 UE 来说是已知的。应理解，公式（12）仅是一个示例，本发明实施例的保护范围并不受限于此。

可选地，作为一个实施例，存储器 1250 还可存储执行以下过程的指令：

15 接收宏基站发送的第二预编码矩阵的标识信息；根据第二预编码矩阵对通过发送单元发送给 UE 的业务信号进行预编码。

图 13 是本发明另一实施例的 UE 的示意性框图。

图 13 的 UE 130 可用于实现上述方法实施例中各步骤及方法。图 13 的实施例中，UE 130 包括天线 1310、发射电路 1320、接收电路 1330、处理器 1340 和存储器 1350。处理器 1340 控制 UE 130 的操作，并可用于处理信号。
20 存储器 1350 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 1340 提供指令和数据。发射电路 1320 和接收电路 1330 可以耦合到天线 1310。UE 130 的各个组件通过总线系统 1360 耦合在一起，其中总线系统 1360 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 1360。其中，UE 100 接入异构网
25 络中进行通信，该异构网络包括宏基站和微基站，微基站工作在毫米波段，宏基站工作在频率低于毫米波段的频段。

具体地，存储器 1350 可存储执行以下过程的指令：

30 从宏基站接收候选微基站的标识信息，候选微基站的标识信息用于用户设备 UE 接收候选微基站发送的参考信号；根据候选微基站的标识信息，接收候选微基站发送的预编码后的参考信号，预编码所使用的第一预编码矩阵

根据 UE 的位置信息确定；根据接收到的参考信号确定测量报告，测量报告包括信道信息，信道信息用于指示候选微基站与 UE 之间的毫米波段的信道状态；向宏基站发送测量报告。

5 基于上述技术方案，在本发明实施例中，微基站在毫米波段向 UE 发射预编码后的参考信号，所述参考信号所使用的预编码矩阵是微基站根据该 UE 的位置信息确定的，因为预编码后的参考信号对应的波束更集中，从而即使微基站与 UE 之间有障碍物，UE 也能够接收到该参考信号，从而可以基于该参考信号对毫米波段的信道状态进行测量。

10 进一步地，微基站可以基于毫米波段的信道状态，也即基于第二预编码矩阵对业务信号进行预编码，从而向 UE 发射预编码后的业务信号，而不是直接基于 UE 的位置发射信号。本发明实施例能够测量微基站与 UE 之间的毫米波段信道的信道状态。这样，保证了毫米波通信的有效性，提高了微基站进行毫米波通信的效率。

15 另外，在准确获知微基站与 UE 之间的毫米波信道状态的前提下，可以避免由于低频信道和毫米波信道的非对称性引起的毫米波通信失败、进而导致的 UE 被迫切换到低频链路接收服务的情况出现。这样，可以提高微基站卸载宏基站业务量的比例，进一步提高了异构网络的通信效率。

20 应理解，宏基站可以为 UE 分配一个或者多个候选微基站。在宏基站为 UE 分配一个候选微基站的情况下，UE 只需要在毫米波段接收该候选微基站发射的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。

在宏基站为 UE 分配多个候选微基站的情况下，UE 需要在毫米波段分别接收来自该多个候选微基站的参考信号，并据此确定表征毫米波信道状态的测量报告。例如，在 UE 有多个候选微基站的情况下，UE 可以将测量报告直接上报给微基站，由微基站根据测量结果为 UE 提供接入服务。

25 也应理解，毫米波段是指以毫米为波长单位的波段，是广义的概念。该毫米波段在传播过程中具有传输损耗大、多径少、以 LOS 链路为主以及对阻挡物的穿透能力比较差的特点。除了 1~10 毫米的电磁波外，其它在该波长范围附近的电磁波也属于在本发明实施例定义的毫米波段，例如，波长为 0.99 毫米的电磁波。也就是说，符合上述特点的以毫米级波长单位的电磁波
30 都应落在本发明实施例的保护范围内。

可选地，作为一个实施例，存储器 1350 还可存储执行以下过程的指令：

测量报告包括符合预设信道状态条件的候选微基站的标识信息和预编码矩阵的标识信息。

例如，这里 UE 生成的测量报告可以包括接收能量最大的微基站和对应的预编码矩阵的编号指示，或者接收能量最大的几个微基站和对应的预编码矩阵的编号指示。当 UE 没有得到符合条件的心道估计结果时，可以在测量报告中反馈一串预设的特殊字符，这样的情况下，可以由宏基站为 UE 提供接入服务。

可选地，作为一个实施例，存储器 1350 还可存储执行以下过程的指令：

测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，接收宏基站根据测量报告选择出的微基站所发送的业务信号，业务信号为使用第二预编码矩阵进行预编码后得到的信号。

可选地，作为一个实施例，存储器 1350 还可存储执行以下过程的指令：

向宏基站发送 UE 的位置信息，以便于宏基站根据 UE 的位置信息为 UE 分配候选微基站。例如，UE 可以通过 GNSS 获得自身的位置信息，或者通过蜂窝网、WiFi 网络获得自身的位置信息，然后通过低频链路上报给宏基站。

这样，宏基站不必再测量 UE 的位置，降低了系统开销。

应理解，在本发明的各种实施例中，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，而不应对本发明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算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。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发明的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，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。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

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发明实施例方案的目的。

10 另外，在本发明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，也可以是两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元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时，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，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本发明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（ROM，
15 Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明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发明揭露的技术范围内，可轻易
25 想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种宏基站，所述宏基站属于异构网络，所述异构网络还包括微基站，所述微基站工作在毫米波段，所述宏基站包括：

处理单元，用于确定所述宏基站覆盖范围内的用户设备 UE 的位置信息，

5 根据所述 UE 的位置信息，为所述 UE 分配候选微基站；

发送单元，用于向所述 UE 发送所述候选微基站的标识信息，所述候选微基站的标识信息用于所述 UE 接收所述候选微基站发送的参考信号；

所述发送单元，还用于向所述候选微基站发送所述 UE 的位置信息，所述位置信息用于所述候选微基站确定向所述 UE 发送所述参考信号时使用的
10 第一预编码矩阵。

2、根据权利要求 1 所述的宏基站，其特征在于，所述处理单元具体用于，根据所述 UE 的位置信息和所述异构网络中的微基站的位置信息，选择有效覆盖所述 UE 的微基站中的至少一个作为所述 UE 的候选微基站。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的宏基站，其特征在于，所述宏基站还包
15 括接收单元，

所述接收单元，用于从所述 UE 接收测量报告，所述测量报告是所述 UE 根据从所述候选微基站接收的参考信号确定的，所述测量报告中包括信道信息，所述信道信息用于指示所述候选微基站与所述 UE 之间的毫米波段的信道状态；

20 所述处理单元，还用于根据所述测量报告，从所述候选微基站中选择为所述 UE 提供接入服务的微基站。

4、根据权利要求 3 所述的宏基站，其特征在于，所述测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，

所述发送单元，还用于向所述选择出的微基站发送所述第二预编码矩阵
25 的标识信息，以指示所述微基站根据所述第二预编码矩阵对发送给所述 UE 的业务信号进行预编码。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的宏基站，其特征在于，所述处理单元具体用于，根据所述测量报告，从所述候选微基站中选择符合预设信道状态条件的候选微基站为所述 UE 提供接入服务。

30 6、一种微基站，所述微基站属于异构网络，所述异构网络还包括宏基站，所述微基站工作在毫米波段，所述微基站包括：

接收单元，用于从所述宏基站接收 UE 的位置信息，所述位置信息用于所述候选微基站向所述 UE 发送参考信号；

处理单元，用于根据所述位置信息，确定向所述 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号；

5 发送单元，用于在所述微基站对应的毫米波段上，向所述 UE 发送所述预编码后的参考信号。

7、根据权利要求 6 所述的微基站，其特征在于，所述处理单元具体用于，根据所述 UE 的位置信息，为所述 UE 确定 $(2L+1)$ 个发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并对应生成 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号，其中，
10 L 为非负整数。

8、根据权利要求 7 所述的微基站，其特征在于，所述发送单元具体用于，在所述微基站对应的毫米波段上，基于 SDMA 技术向所述 UE 发送所述 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号，所述 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号形成以所述 UE 的位置为中心、覆盖预设角度范围的 $(2L+1)$ 个波束。

15 9、根据权利要求 6 至 8 中任一项所述的微基站，其特征在于，所述接收单元，还用于接收所述宏基站发送的第二预编码矩阵的标识信息；

所述处理单元，还用于根据所述第二预编码矩阵对通过所述发送单元发送给所述 UE 的业务信号进行预编码。

20 10、一种用户设备，其特征在于，包括：

接收单元，用于从宏基站接收候选微基站的标识信息，所述候选微基站的标识信息用于所述用户设备 UE 接收所述候选微基站发送的参考信号；

所述接收单元，还用于根据所述候选微基站的标识信息，接收所述候选微基站发送的预编码后的参考信号，所述预编码所使用的第一预编码矩阵根据所述 UE 的位置信息确定；
25

处理单元，用于根据接收到的所述参考信号确定测量报告，所述测量报告包括信道信息，所述信道信息用于指示所述候选微基站与所述 UE 之间的毫米波段的信道状态；

发送单元，用于向所述宏基站发送所述测量报告。

30 11、根据权利要求 10 所述的用户设备，其特征在于，所述测量报告还包括符合预设信道状态条件的微基站的标识信息。

12、根据权利要求 10 或 11 所述的用户设备，其特征在于，所述测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，

所述接收单元，还用于接收宏基站根据所述测量报告选择出的微基站所发送的业务信号，所述业务信号为使用所述第二预编码矩阵进行预编码后得到的信号。

13、根据权利要求 10 至 12 中任一项所述的用户设备，其特征在于，所述发送单元还用于，向所述宏基站发送所述 UE 的位置信息。

14、一种异构网络中的通信方法，其特征在于，所述异构网络包括宏基站和微基站，所述微基站工作在毫米波段，所述方法包括：

10 所述宏基站确定所述宏基站覆盖范围内的用户设备 UE 的位置信息；

所述宏基站根据所述 UE 的位置信息，为所述 UE 分配候选微基站，并向所述 UE 发送所述候选微基站的标识信息，所述候选微基站的标识信息用于所述 UE 接收所述候选微基站发送的参考信号；

15 所述宏基站向所述候选微基站发送所述 UE 的位置信息，所述位置信息用于所述候选微基站确定向所述 UE 发送所述参考信号时使用的第一预编码矩阵。

15、根据权利要求 14 所述的通信方法，其特征在于，所述宏基站根据所述 UE 的位置信息，为所述 UE 分配候选微基站，包括：

20 所述宏基站根据所述 UE 的位置信息和所述异构网络中的微基站的位置信息，选择有效覆盖所述 UE 的微基站中的至少一个作为所述 UE 的候选微基站。

16、根据权利要求 14 或 15 所述的通信方法，其特征在于，所述方法还包括：

25 所述宏基站从所述 UE 接收测量报告，所述测量报告是所述 UE 从所述候选微基站接收的参考信号确定的，所述测量报告中包括信道信息，所述信道信息用于指示所述候选微基站与所述 UE 之间的毫米波段的信道状态；

所述宏基站根据所述测量报告，从所述候选微基站中选择为所述 UE 提供接入服务的微基站。

30 17、根据权利要求 16 所述的通信方法，其特征在于，所述测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，所述方法还包括：

所述宏基站向所述选择出的微基站发送所述第二预编码矩阵的标识信息，以指示所述微基站根据所述第二预编码矩阵对发送给所述 UE 的业务信号进行预编码。

18、根据权利要求 14 或 15 所述的通信方法，其特征在于，所述宏基站
5 根据所述测量报告，从所述候选微基站中选择为所述 UE 提供接入服务的微基站，包括：

根据所述测量报告，从所述候选微基站中选择符合预设信道状态条件的候选微基站为所述 UE 提供接入服务。

19、一种异构网络中的通信方法，其特征在于，所述异构网络包括宏基
10 站和微基站，所述微基站工作在毫米波段，所述方法包括：

所述微基站从所述宏基站接收 UE 的位置信息，所述位置信息用于所述候选微基站向所述 UE 发送参考信号；

所述微基站根据所述位置信息，确定向所述 UE 发送参考信号时使用的
第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号；

15 所述微基站在所述微基站对应的毫米波段上，向所述 UE 发送所述预编码后的参考信号。

20、根据权利要求 19 所述的通信方法，其特征在于，所述微基站根据
所述位置信息，确定向所述 UE 发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并生成预编码后的参考信号，包括：

20 所述微基站根据所述 UE 的位置信息，为所述 UE 确定 $(2L+1)$ 个发送参考信号时使用的第一预编码矩阵，并对应生成 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号，其中， L 为非负整数。

21、根据权利要求 20 所述的通信方法，其特征在于，所述微基站在所
25 述微基站对应的毫米波段上，向所述 UE 发送所述预编码后的参考信号，包括：

所述微基站在所述微基站对应的毫米波段上，基于 SDMA 技术向所述 UE 发送所述 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号，所述 $(2L+1)$ 个预编码后的参考信号形成以所述 UE 的位置为中心、覆盖预设角度范围的 $(2L+1)$ 个波束。

30 22、根据权利要求 19 至 21 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述微基站接收所述宏基站发送的第二预编码矩阵的标识信息；

所述微基站根据所述第二预编码矩阵对通过所述发送单元发送给所述 UE 的业务信号进行预编码。

23、一种异构网络中的通信方法，其特征在于，所述异构网络包括宏基
5 站和微基站，所述微基站工作在毫米波段，所述方法包括：

用户设备 UE 从宏基站接收候选微基站的标识信息，所述候选微基站的标识信息用于所述用户设备 UE 接收所述候选微基站发送的参考信号；

所述 UE 根据所述候选微基站的标识信息，接收所述候选微基站发送的预编码后的参考信号，所述预编码所使用的第一预编码矩阵根据所述 UE 的
10 位置信息确定；

所述 UE 根据接收到的所述参考信号确定测量报告，所述测量报告包括信道信息，所述信道信息用于指示所述候选微基站与所述 UE 之间的毫米波段的信道状态；

所述 UE 向所述宏基站发送所述测量报告。

15 24、根据权利要求 23 所述的通信方法，其特征在于，所述测量报告还包括符合预设信道状态条件的微基站的标识信息。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的通信方法，其特征在于，所述测量报告还包括第二预编码矩阵的标识信息，

所述 UE 接收宏基站根据所述测量报告选择出的微基站所发送的业务信
20 号，所述业务信号为使用所述第二预编码矩阵进行预编码后得到的信号。

26、根据权利要求 23 至 25 中任一项所述的通信方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述 UE 向所述宏基站发送所述 UE 的位置信息，以便于所述宏基站根据所述 UE 的位置信息为所述 UE 分配所述候选微基站。

25 27、一种异构网络通信系统，其特征在于，所述异构网络通信系统包括根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的宏基站和根据权利要求 6 至 9 中任一项所述的微基站。

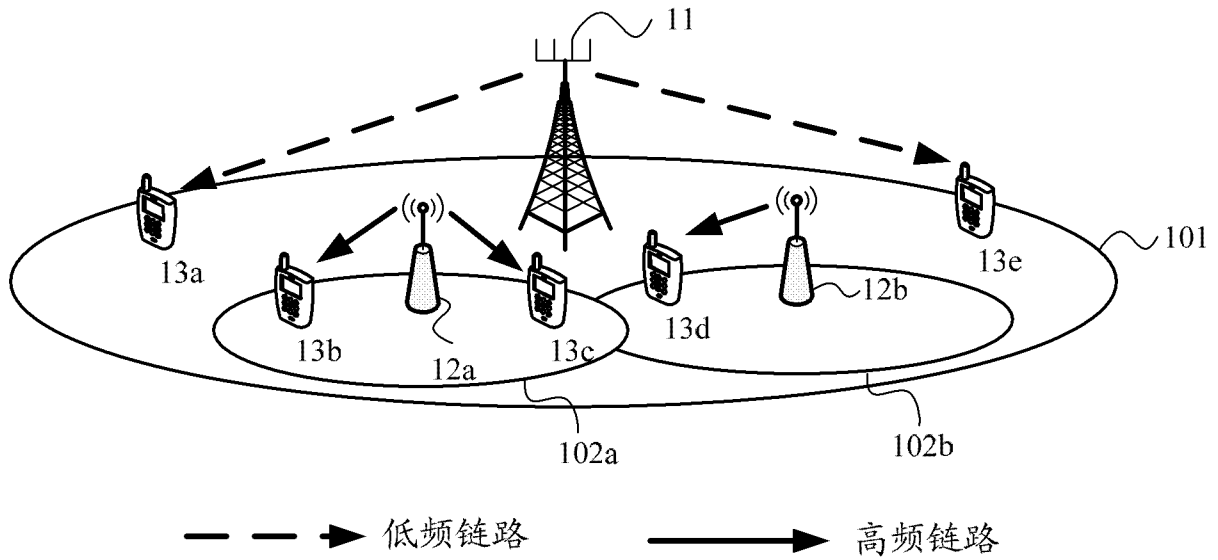


图 1

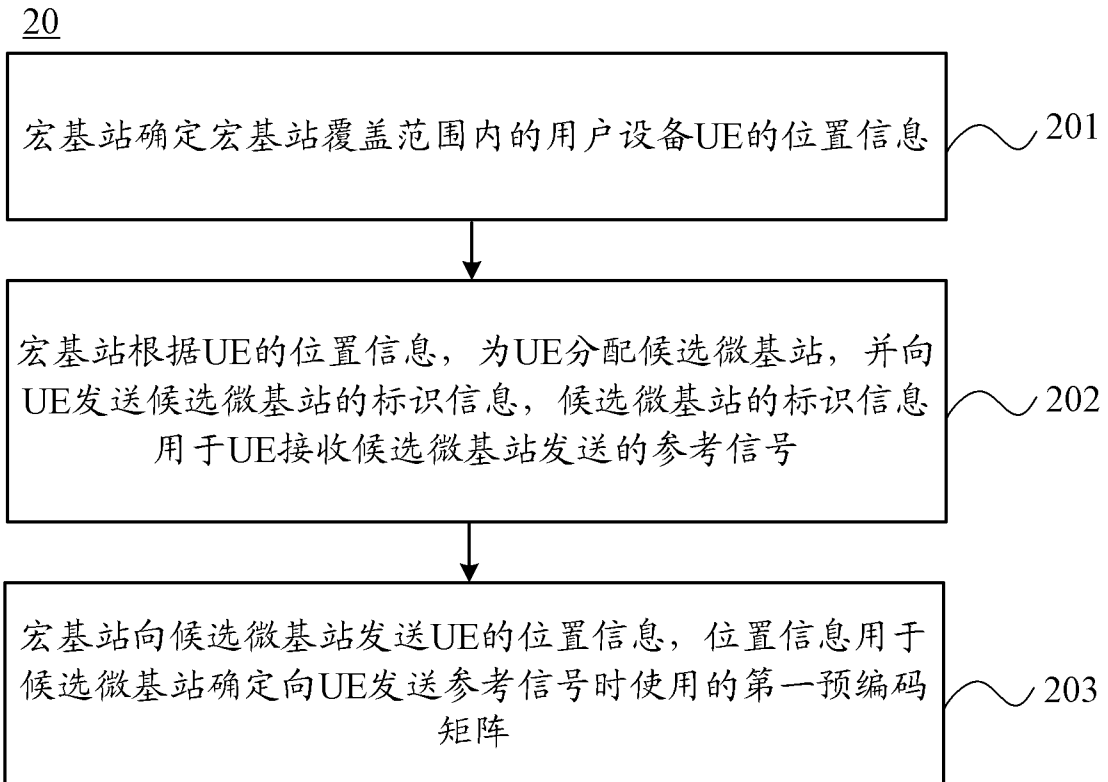


图 2

30

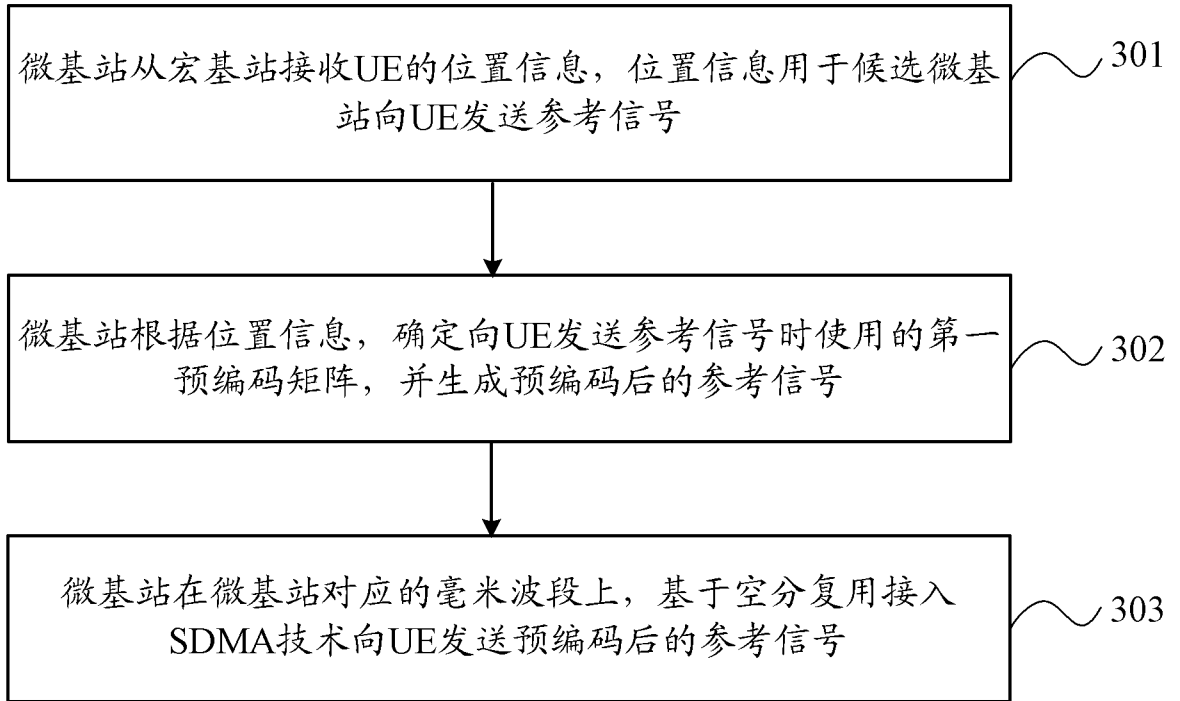


图 3

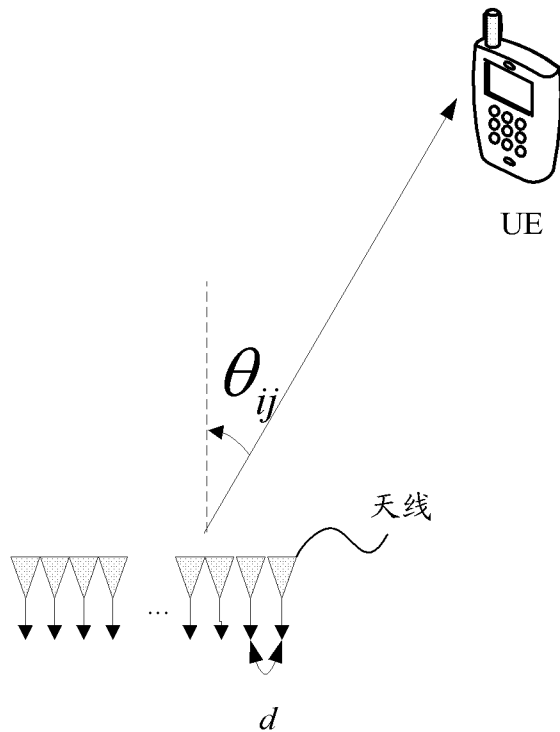


图 4

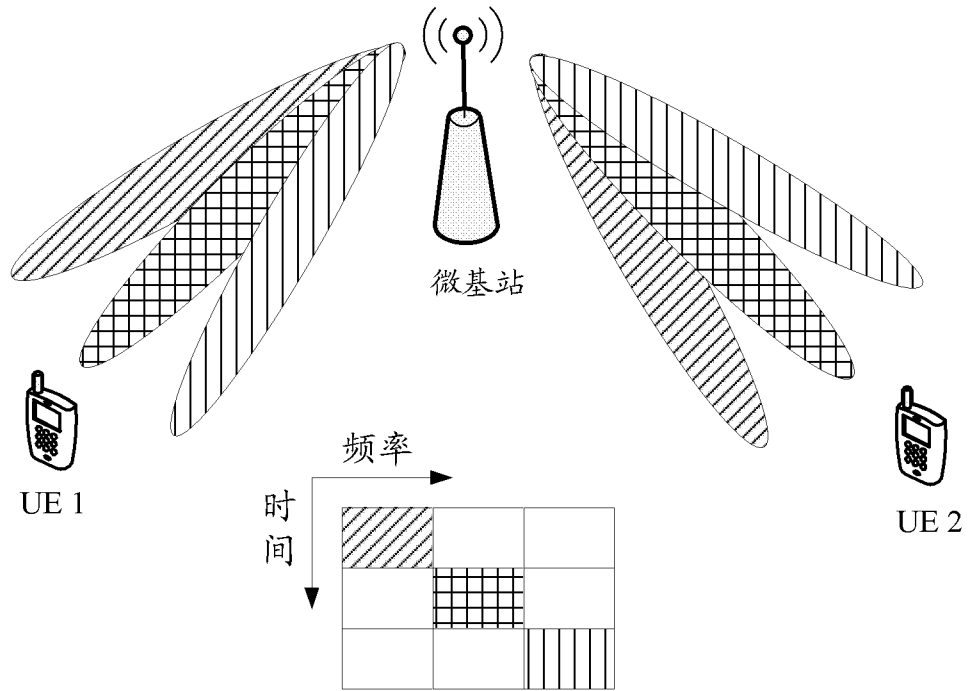


图 5

60

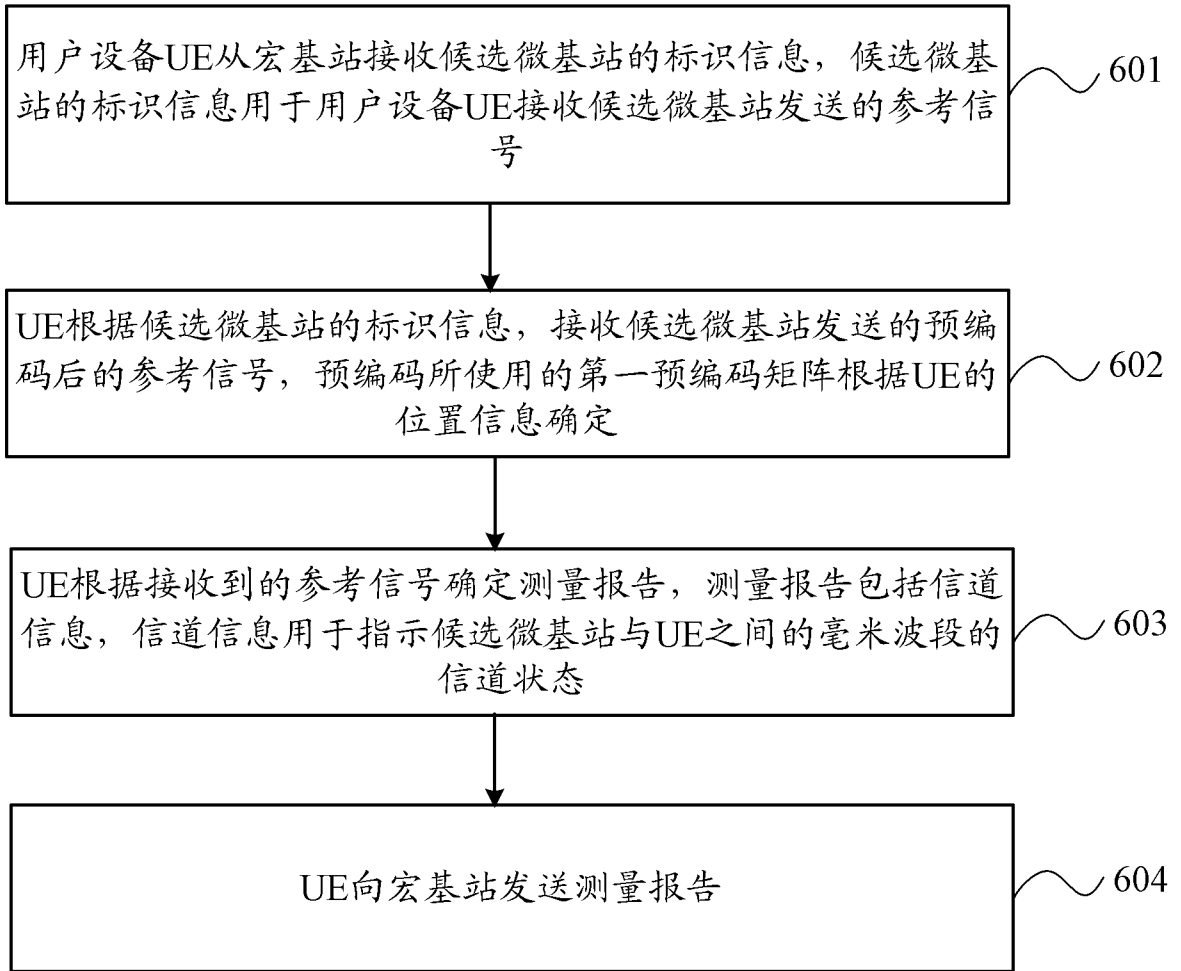


图 6

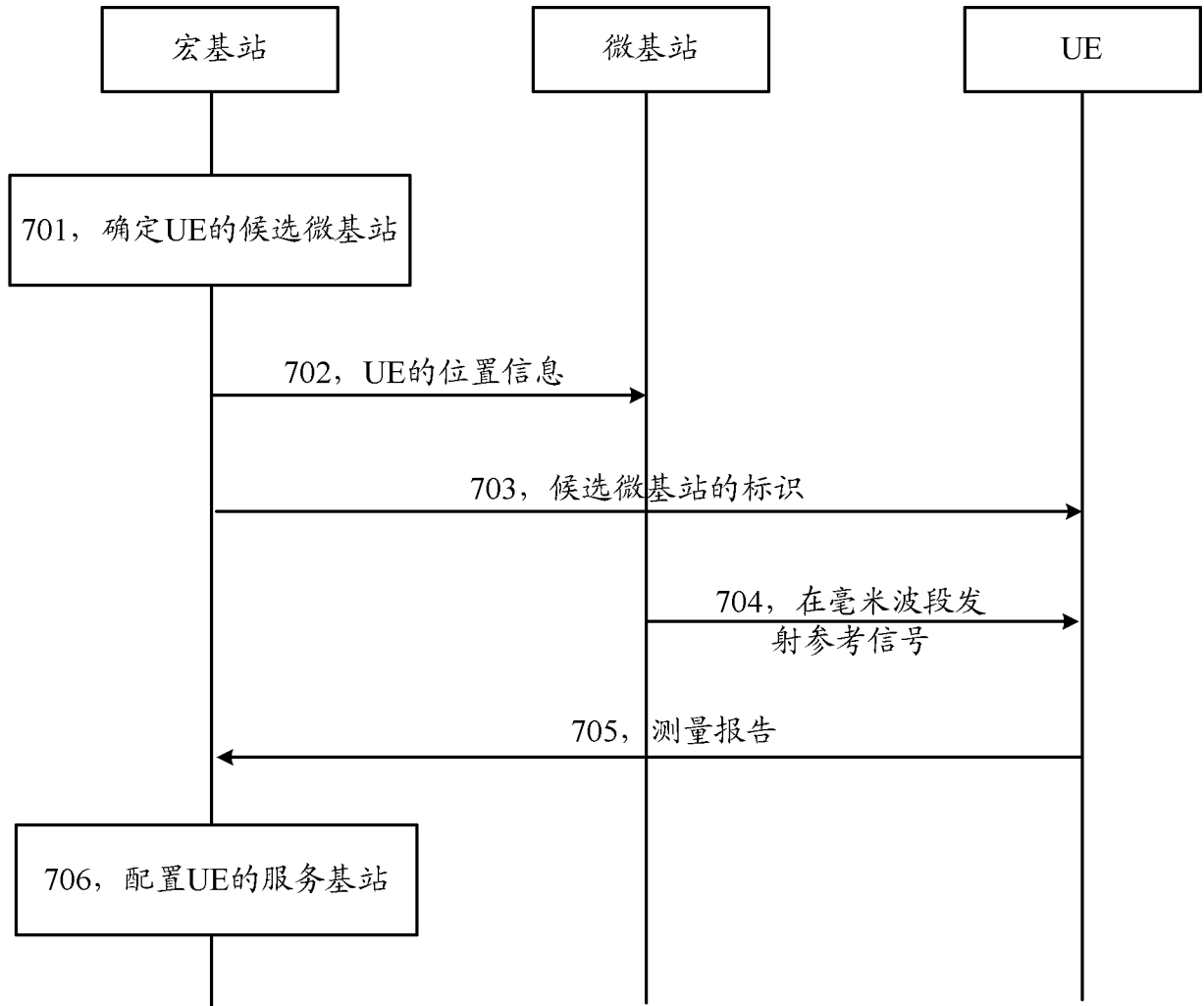


图 7

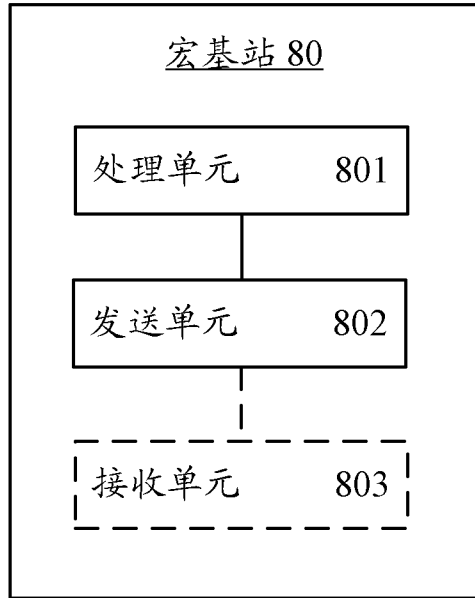


图 8

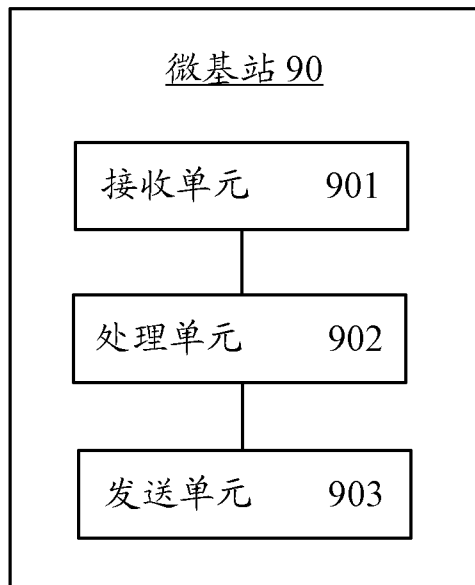


图 9

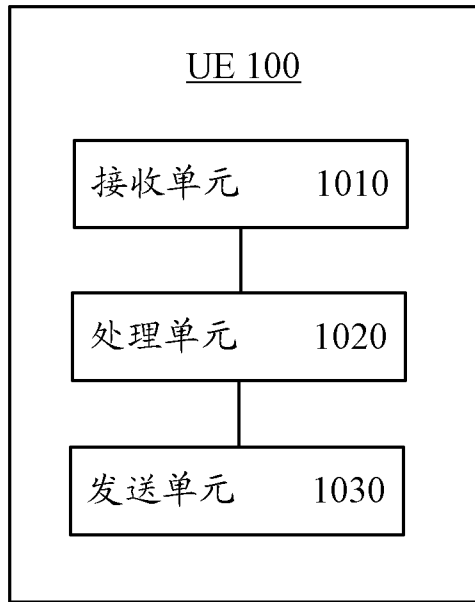


图 10

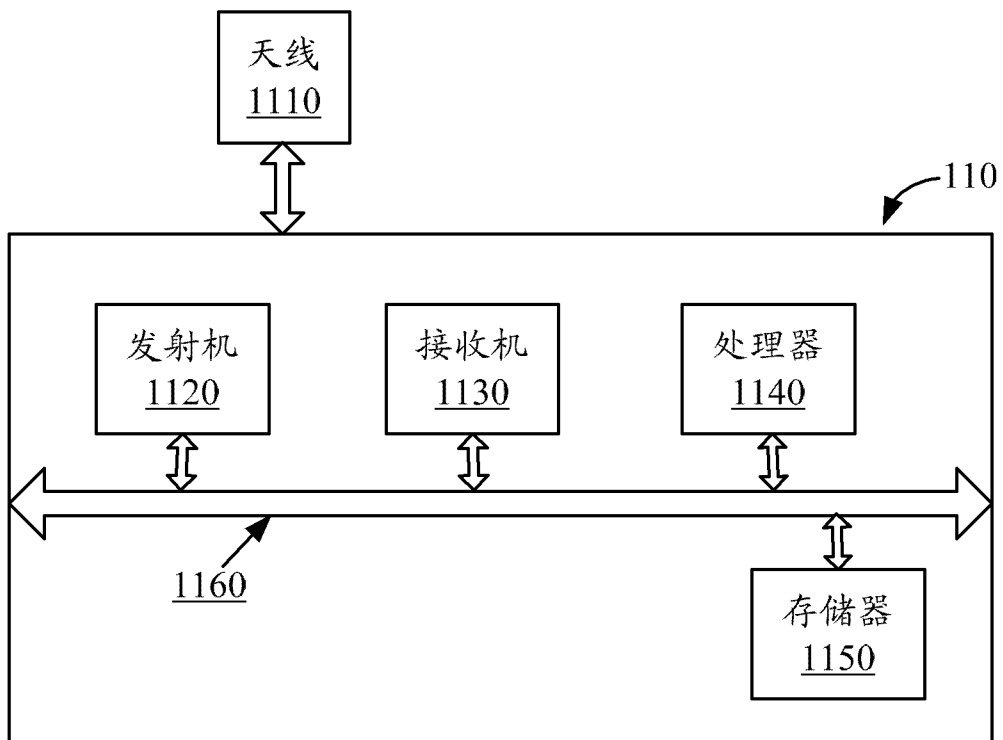


图 11

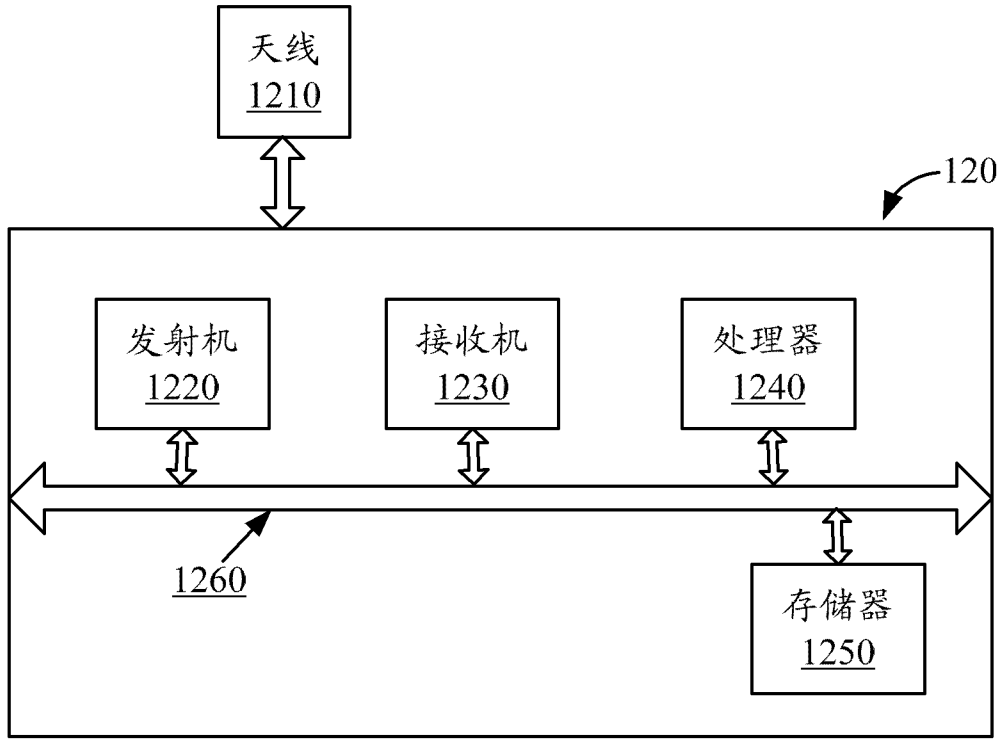


图 12

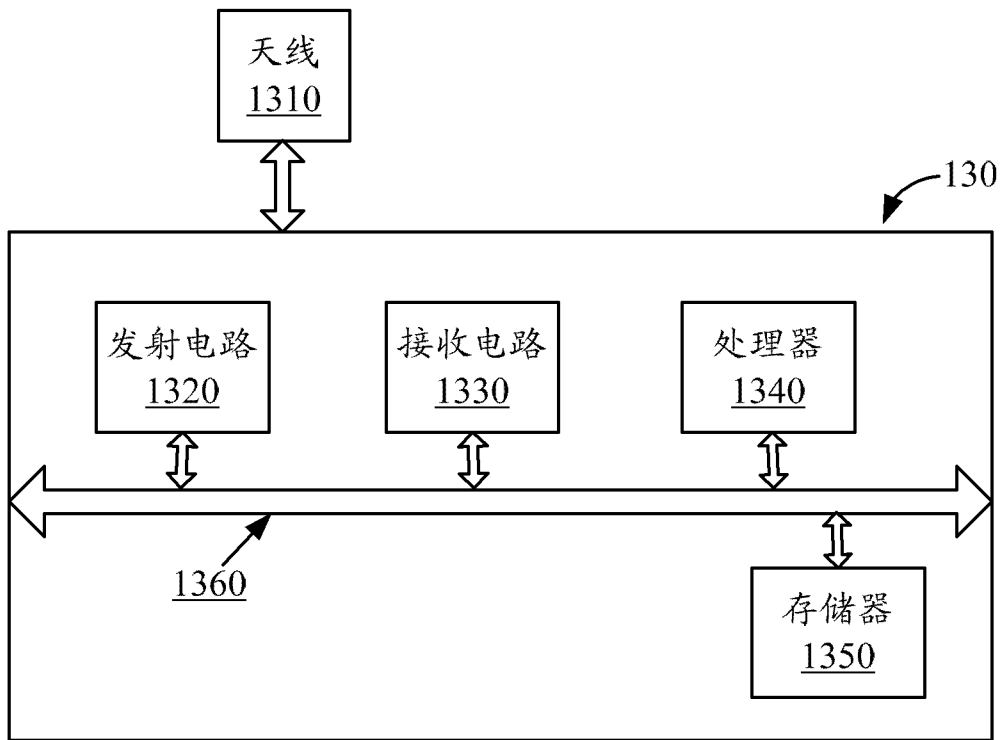


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/079044

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 36/00 (2009.01) i; H04W 24/02 (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; 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)

CNABS, CNTXT, CNKI: macro base station, macro cell, micro base station, micro cell, micro-micro cell, femto, home base station, closed user group, user equipment, UE, position information, reference signal, measurement report, precoding, signal, millimeter wave band; VEN: macro, micro, pico, femto, cell, NodeB, FBS, LPN, CSG, location, identification, measure, conference, signal, channel, UE

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103428727 A (ZTE CORPORATION) 04 December 2013 (04.12.2013) description, paragraphs [0045]-[0057], and figures 1-5	1, 2, 6-9, 14, 15, 19-22, 27
Y	CN 103428727 A (ZTE CORPORATION) 04 December 2013 (04.12.2013) description, paragraphs [0045]-[0057], and figures 1-5	3-5, 10-13, 16-18, 23-26
Y	CN 102938894 A (POTEVIO INSTITUTE TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 February 2013 (20.02.2013) description, paragraphs [0042]-[0055], and figures 1-4	3-5, 10-13, 16-18, 23-26

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 13 February 2015	Date of mailing of the international search report 27 February 2015
---	--

<p>Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer Yu, Hongrui Telephone No. (86-10) 62411490</p>
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2014/079044

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101459985 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 17 June 2009 (17.06.2009) the whole document	1-27
A	CN 102469557 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 May 2012 (23.05.2012) the whole document	1-27
A	CN 102378205 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 14 March 2012 (14.03.2012) the whole document	1-27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2014/079044

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103428727 A	04 December 2013	None	
CN 102938894 A	20 February 2013	None	
CN 101459985 A	17 June 2009	WO 2009076892 A1	25 June 2009
		US 8219096 B2	10 July 2012
		US 2010261476 A1	14 October 2010
		CN 101459985 B	08 December 2010
CN 102469557 A	23 May 2012	WO 2011137784 A1	10 November 2011
		US 2014004863 A1	02 January 2014
		CN 102469557 B	13 August 2014
CN 102378205 A	14 March 2012	US 2013109400 A1	02 May 2013
		US 8750890 B2	10 June 2014
		WO 2011150763 A1	08 December 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2014/079044

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 36/00(2009.01)i; H04W 24/02(2009.01)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>H04W; 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>CNABS, CNTXT, CNKI:宏基站, 宏小区, 微基站, 微小区, 微微小区, 毫微微, 家庭基站, 封闭用户组, UE, 用户设备, 位置信息, 参考信号, 测量报告, 预编码, 信号, 毫米波段; VEN: macro, micro, pico, femto, cell, NodeB, FBS, LPN, CSG, location, identification, measure, conference, signal, channel, UE</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>X</td> <td>CN 103428727 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 12月 4日 (2013 - 12 - 04) 说明书第[0045]-[0057]段, 附图1-5</td> <td>1, 2, 6-9, 14, 15, 19-22, 27</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103428727 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 12月 4日 (2013 - 12 - 04) 说明书第[0045]-[0057]段, 附图1-5</td> <td>3-5, 10-13, 16-18, 23-26</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 102938894 A (普天信息技术研究院有限公司) 2013年 2月 20日 (2013 - 02 - 20) 说明书第[0042]-[0055]段, 附图1-4</td> <td>3-5, 10-13, 16-18, 23-26</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101459985 A (华为技术有限公司) 2009年 6月 17日 (2009 - 06 - 17) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102469557 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 23日 (2012 - 05 - 23) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102378205 A (华为技术有限公司) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文</td> <td>1-27</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103428727 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 12月 4日 (2013 - 12 - 04) 说明书第[0045]-[0057]段, 附图1-5	1, 2, 6-9, 14, 15, 19-22, 27	Y	CN 103428727 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 12月 4日 (2013 - 12 - 04) 说明书第[0045]-[0057]段, 附图1-5	3-5, 10-13, 16-18, 23-26	Y	CN 102938894 A (普天信息技术研究院有限公司) 2013年 2月 20日 (2013 - 02 - 20) 说明书第[0042]-[0055]段, 附图1-4	3-5, 10-13, 16-18, 23-26	A	CN 101459985 A (华为技术有限公司) 2009年 6月 17日 (2009 - 06 - 17) 全文	1-27	A	CN 102469557 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 23日 (2012 - 05 - 23) 全文	1-27	A	CN 102378205 A (华为技术有限公司) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文	1-27
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 103428727 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 12月 4日 (2013 - 12 - 04) 说明书第[0045]-[0057]段, 附图1-5	1, 2, 6-9, 14, 15, 19-22, 27																					
Y	CN 103428727 A (中兴通讯股份有限公司) 2013年 12月 4日 (2013 - 12 - 04) 说明书第[0045]-[0057]段, 附图1-5	3-5, 10-13, 16-18, 23-26																					
Y	CN 102938894 A (普天信息技术研究院有限公司) 2013年 2月 20日 (2013 - 02 - 20) 说明书第[0042]-[0055]段, 附图1-4	3-5, 10-13, 16-18, 23-26																					
A	CN 101459985 A (华为技术有限公司) 2009年 6月 17日 (2009 - 06 - 17) 全文	1-27																					
A	CN 102469557 A (华为技术有限公司) 2012年 5月 23日 (2012 - 05 - 23) 全文	1-27																					
A	CN 102378205 A (华为技术有限公司) 2012年 3月 14日 (2012 - 03 - 14) 全文	1-27																					
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 2月 13日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2015年 2月 27日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>于洪蕊</p> <p>电话号码 (86-10)62411490</p>																						

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2014/079044

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	103428727	A	2013年 12月 4日	无			
CN	102938894	A	2013年 2月 20日	无			
CN	101459985	A	2009年 6月 17日	WO	2009076892	A1	2009年 6月 25日
				US	8219096	B2	2012年 7月 10日
				US	2010261476	A1	2010年 10月 14日
				CN	101459985	B	2010年 12月 8日
CN	102469557	A	2012年 5月 23日	WO	2011137784	A1	2011年 11月 10日
				US	2014004863	A1	2014年 1月 2日
				CN	102469557	B	2014年 8月 13日
CN	102378205	A	2012年 3月 14日	US	2013109400	A1	2013年 5月 2日
				US	8750890	B2	2014年 6月 10日
				WO	2011150763	A1	2011年 12月 8日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)