



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117397175 A

(43) 申请公布日 2024.01.12

(21) 申请号 202280037635.1

(22) 申请日 2022.05.27

(66) 本国优先权数据

202110619275.3 2021.06.03 CN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2022/095530 2022.05.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/253127 ZH 2022.12.08

(71) 申请人 索尼集团公司

地址 日本东京都

(72) 发明人 许威 高瑜蔚 吴志坤 孙晨

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 高岩

(51) Int.Cl.

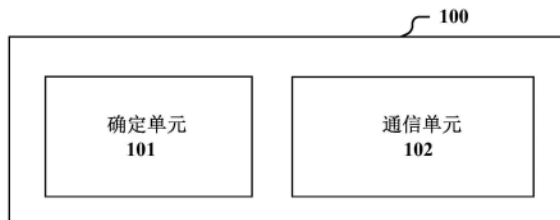
H04B 7/0408 (2006.01)

(54) 发明名称

用于无线通信的电子设备和方法、计算机可读存储介质

(57) 摘要

本公开提供了一种用于无线通信的电子设备、方法和计算机可读存储介质,该电子设备包括:处理电路,被配置为:至少基于用户设备的移动信息确定波束组合扫描指示,该波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合,每一个波束组合包括基站向用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向用户设备反射的反射波束;以及将波束组合扫描指示提供给用户设备,以使得用户设备基于该波束组合扫描指示进行波束组合测量。



(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 12 月 8 日 (08.12.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/253127 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04B 7/0408 (2017.01) *H04W 16/28* (2009.01)
H01Q 3/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/095530
- (22) 国际申请日: 2022 年 5 月 27 日 (27.05.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110619275.3 2021年6月3日 (03.06.2021) CN
- (71) 申请人: 索尼集团公司 (SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 日本东京都港区港南1-7-1, Tokyo 108-0075 (JP)。
- (72) 发明人; 及
(71) 申请人 (仅对MG): 许威 (XU, Wei) [CN/CN]; 中国江苏省南京市江宁区秣周东路9号, Jiangsu 211111 (CN)。
- (72) 发明人: 高瑜蔚 (GAO, Yuwei); 中国江苏省南京市江宁区秣周东路9号, Jiangsu 211111 (CN)。吴志坤 (WU, Zhikun); 中国北京市朝阳区新源南路1号平安国际金融中心商业栋3层301室, Beijing 100027 (CN)。孙晨 (SUN, Chen); 中国北京市朝阳区新源南路1号平安国际金融中心商业栋3层301室, Beijing 100027 (CN)。
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街22号赛特广场7层, Beijing 100004 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE,

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE AND METHOD FOR WIRELESS COMMUNICATION, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 用于无线通信的电子设备和方法、计算机可读存储介质

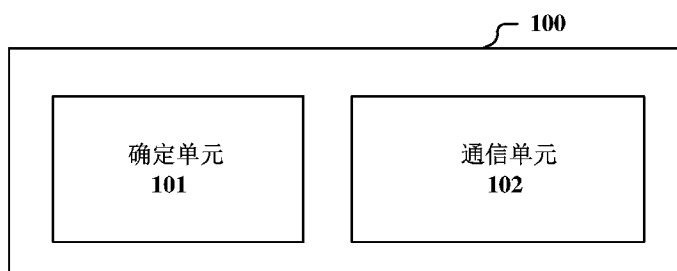


图 6

101 Determination unit 102 Communication unit

(57) Abstract: The present disclosure provides an electronic device and method used for wireless communication, and a computer-readable storage medium. The electronic device comprises: a processing circuit configured to: determine a beam combination scanning indicator at least on the basis of mobile information of a user equipment, the beam combination scanning indicator being used to indicate multiple beam combinations arranged in sequence, and each beam combination comprising a direct beam sent by a base station to the user equipment and a reflection beam reflected by a large-scale intelligent reflection array to the user equipment; and providing the beam combination scanning indicator to the user equipment, so that the user equipment performs beam combination measurement according to the beam combination scanning indication.

(57) 摘要: 本公开提供了一种用于无线通信的电子设备、方法和计算机可读存储介质, 该电子设备包括: 处理电路, 被配置为: 至少基于用户设备的移动信息确定波束组合扫描指示, 该波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合, 每一个波束组合包括基站向用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向用户设备反射的反射波束; 以及将波束组合扫描指示提供给用户设备, 以使得用户设备基于该波束组合扫描指示进行波束组合测量。

WO 2022/253127 A1

PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

- (84)** 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

用于无线通信的电子设备和方法、计算机可读存储介质

本申请要求于 2021 年 6 月 3 日提交中国专利局、申请号为 202110619275.3、发明名称为“用于无线通信的电子设备和方法、计算机可读存储介质”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

本申请涉及无线通信技术领域，具体地涉及大规模智能反射阵面 (large intelligent surface, LIS) 辅助的无线通信中的波束测量。更具体地，涉及一种用于无线通信的电子设备和方法以及计算机可读存储介质。

背景技术

下一代移动通信对用户体验速率、低时延、低功耗等多个方面提出了更高的要求。为了满足飞速增长的业务流量需求和数据速率要求，全面提升通信网络的性能指标成为 6G 面临的关键问题。为了克服这些挑战，利用超材料技术的最新发展而实现的 LIS 已成为通过利用无源天线阵列来增强无线通信系统性能的有前途的替代方案。LIS 是由许多小型无源反射器组成的超表面，能够修改入射信号并引导反射波向任何预定的方向移动，从而在功耗有限的情况下获得理想的电磁传播环境。例如，在基站的控制下，LIS 通过修改入射波的相位以获得适当的反射方向的反射波，从而提高接收机的信号质量。

位于小区边缘的用户设备接收到的信号较弱，并且容易受到具有相同频资源的相邻小区的干扰，而 LIS 可以提供其他路径来增强接收到的信号。图 1 示出了小区边缘用户在 LIS 的辅助下通信的一个示意图。移动用户设备 (User Equipment, UE) 位于小区边缘，并且与基站之间没有障碍，如图 1 所示，同时存在经由 LIS 的反射波束和基站的直达波束的两条链路。

由于用户设备的移动，先前对准的波束不再准确，因此可能需要重新对准，而 NR 中的波束跟踪不适用于此处，需要再次对基站和 LIS 进

行波束扫描以找到最佳波束方向。

发明内容

在下文中给出了关于本公开的简要概述，以便提供关于本公开的某些方面的基本理解。应当理解，这个概述并不是关于本公开的穷举性概述。它并不是意图确定本公开的关键或重要部分，也不是意图限定本公开的范围。其目的仅仅是以简化的形式给出某些概念，以此作为稍后论述的更详细描述的前序。

5 根据本申请的一个方面，提供了一种用于无线通信的电子设备，包括：处理电路，被配置为：至少基于用户设备的移动信息确定波束组合扫描指示，该波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基站向用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向用户设备反射的反射波束；以及将波束组合扫描指示提供给用户设备，以使得用户设备基于该波束组合扫描指示进行波束组合测量。

15 根据本申请的另一个方面，提供了一种用于无线通信的方法，包括：至少基于用户设备的移动信息确定波束组合扫描指示，该波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基站向用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向用户设备反射的反射波束；以及将波束组合扫描指示提供给用户设备，以使得用户设备基于
20 该波束组合扫描指示进行波束组合测量。

根据本申请的一个方面，提供了一种用于无线通信的电子设备，包括：处理电路，被配置为：从基站接收波束组合扫描指示，波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基站向用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向用户设备反射的反射波束；以及基于波束组合扫描指示进行波束组合测量。
25

根据本申请的另一个方面，提供了一种用于无线通信的方法，包括：从基站接收波束组合扫描指示，波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基站向用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向用户设备反射的反射波束；以及基于波束组合扫描指示进行波束组合测量。
30

根据本公开的其它方面，还提供了用于实现上述用于无线通信的方

法的计算机程序代码和计算机程序产品以及其上记录有该用于实现上述用于无线通信的方法的计算机程序代码的计算机可读存储介质。

5 根据本申请的实施例的电子设备和方法通过在基站的控制下执行直达波束和反射波束的特定波束组合的扫描，减小了波束扫描引起的开销和时延并提高了用户设备的通信质量。

通过以下结合附图对本公开的优选实施例的详细说明，本公开的这些以及其他优点将更加明显。

附图说明

10 为了进一步阐述本公开的以上和其它优点和特征，下面结合附图对本公开的具体实施方式作进一步详细的说明。所述附图连同下面的详细说明一起包含在本说明书中并且形成本说明书的一部分。具有相同的功能和结构的元件用相同的参考标号表示。应当理解，这些附图仅描述本公开的典型示例，而不应看作是对本公开的范围的限定。在附图中：

15 图 1 示出了小区边缘用户在 LIS 的辅助下通信的一个示意图；

图 2 示出了单小区波束扫描的一个示意图；

图 3 示出了多小区波束扫描的一个示意图；

图 4 示出了依次执行直达波束的扫描和反射波束的扫描的示意图；

图 5 示出了采用图 4 的依次扫描的情况下的对齐失败的示意图；

20 图 6 是示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的电子设备的功能模块框图；

图 7 示出了服务于 UE 的初始波束组合的一个示意图；

图 8 示出了 UE 移动出初始波束组合的覆盖范围的一个示意图；

图 9 示出了 UE 根据波束组合扫描指示执行波束扫描的示意图；

25 图 10 示出了直达链路和反射链路不共享相同的时频资源的情形的示意图；

图 11 示出了直达链路和反射链路的服务质量的变化情况的示意图；

图 12 示出了在图 10 的示例中 UE 移动后的波束扫描的示意图；

图 13 示出了 UE 分别根据各个小区的波束组合扫描指示执行波束扫描的示意图；

图 14 示出了两个小区的直达波束和反射波束均不共享相同的时频资源的场景的示意图；

5 图 15 示出了各个小区的接收波束的可能的质量变化的示意图；

图 16 是示出了根据本申请的另一个实施例的用于无线通信的电子设备的功能模块框图；

图 17 示出了基站 (gNB)、LIS 与 UE 之间的信息流程的一个示例的示意图；

10 图 18 示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的方法的流程图；

图 19 示出了根据本申请的另一个实施例的用于无线通信的方法的流程图；

15 图 20 是示出可以应用本公开内容的技术的 eNB 或 gNB 的示意性配置的第一示例的框图；

图 21 是示出可以应用本公开内容的技术的 eNB 或 gNB 的示意性配置的第二示例的框图；

图 22 是示出可以应用本公开内容的技术的智能电话的示意性配置的示例的框图；

20 图 23 是示出可以应用本公开内容的技术的汽车导航设备的示意性配置的示例的框图；以及

图 24 是其中可以实现根据本公开的实施例的方法和/或装置和/或系统的通用个人计算机的示例性结构的框图。

25 具体实施方式

在下文中将结合附图对本公开的示范性实施例进行描述。为了清楚和简明起见，在说明书中并未描述实际实施方式的所有特征。然而，应该了解，在开发任何这种实际实施例的过程中必须做出很多特定于实施方式的决定，以便实现开发人员的具体目标，例如，符合与系统及业务

相关的那些限制条件，并且这些限制条件可能会随着实施方式的不同而有所改变。此外，还应该了解，虽然开发工作有可能是非常复杂和费时的，但对得益于本公开内容的本领域技术人员来说，这种开发工作仅仅是例行的任务。

- 5 在此，还需要说明的一点是，为了避免因不必要的细节而模糊了本公开，在附图中仅仅示出了与根据本公开的方案密切相关的设备结构和/或处理步骤，而省略了与本公开关系不大的其他细节。

<第一实施例>

- 10 由于 LIS 是一个无源阵列，不能自行发射新信号，因此在使用 LIS 辅助通信的情况下，需要基站辅助实现 LIS 的波束扫描以进行信道状态测量，从而选择适当的反射波束。如前所述，在 UE 发生移动的情况下，需要重新进行波束对准，这可以通过波束扫描来实现，图 2 示出了单小区波束扫描的一个示意图。可以看出，在基站具有多个面板和 M 个波束方向、LIS 具有 N 个配置的情况下，如果直接链路和间接链路共享相同的时频资源，则需要执行 $M \times N$ 次波束测量，从而导致较大的开销负载和时延。图 3 示出了多小区波束扫描的一个示意图，其中，用户设备同时与小区 1 和小区 2 保持连接以进行通信。类似地，每个小区的基站具有多个面板和 M 个波束方向，LIS 具有 N 个配置，波束扫描同样导致较大的开销负载和时延。鉴于此，本实施例意在提供一种能够减小波束扫描的开销和时延的技术，既可以应用于单小区波束扫描的情形，也可以应用于多小区波束扫描的情形。
- 15
- 20

- 此外，如果依次进行直达波束的波束扫描和反射波束的波束扫描，由于 UE 的移动性，可能会由于延迟而出现对齐失败的问题，例如，当基站确定完适当的波束后，LIS 再执行波束扫描的时候 UE 已经再次移动，由于时延的问题，基站已经确定的波束可能不再适用，反之亦然。图 4 示出了依次执行直达波束的扫描和反射波束的扫描的示意图，图 5 示出了采用图 4 的依次扫描的情况下的对齐失败的示意图。其中，在图 4 中分别在时间 1 处确定了反射波束 3，在时间 2 处确定了直达波束 2 为适当的波束，但是在时间 2 处，由于 UE 的移动，在时间 1 处确定的反射波束 3 已经不再适用（UE 已经或者即将移出反射波束 3 的覆盖范围）。
- 25
- 30

鉴于此，在本实施例中，提出了通过执行由直达波束和反射波束组成的波束组合的扫描来提高波束对准的有效性。

图 6 示出了根据本申请的一个实施例的电子设备 100 的功能模块框图，该电子设备 100 包括：确定单元 101，被配置为至少基于用户设备(UE)的移动通信确定波束组合扫描指示，该波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基站向 UE 发出的直达波束和由 LIS 向 UE 反射的反射波束；以及通信单元 102，被配置为将波束组合扫描指示提供给 UE，以使得 UE 基于该波束组合扫描指示进行波束组合测量。

其中，确定单元 101 和通信单元 102 可以由一个或多个处理电路实现，该处理电路例如可以实现为芯片、处理器。并且，应该理解，图 6 中所示的电子设备中的各个功能单元仅是根据其所实现的具体功能而划分的逻辑模块，而不是用于限制具体的实现方式。

电子设备 100 例如可以设置在基站侧或者可通信地连接到基站。本申请中所述的基站也可以是收发点 (Transmit Receive Point, TRP) 或者接入点 (Access Point, AP)。这里，还应指出，电子设备 100 可以以芯片级来实现，或者也可以以设备级来实现。例如，电子设备 100 可以工作作为基站本身，并且还可以包括诸如存储器、收发器 (未示出) 等外部设备。存储器可以用于存储基站实现各种功能需要执行的程序和相关数据信息。收发器可以包括一个或多个通信接口以支持与不同设备 (例如，UE、其他基站等等) 间的通信，这里不具体限制收发器的实现形式。

其中，确定单元 101 至少基于 UE 的移动通信来确定 UE 要测量的波束组合并生成波束组合扫描指示。换言之，UE 不再对所有的波束组合进行扫描，而是在基站的协助下对特定的波束组合进行扫描，以减小开销。例如，UE 的移动通信可以包括 UE 的移动方向，确定单元 101 可以基于 UE 的移动方向来预测 UE 随后可能处于的位置，从而确定适合于该位置的直达波束和反射波束，从而构造适当的波束组合。

此外，UE 的移动通信还可以包括 UE 的移动速度，以更准确地确定 UE 接下来可能处于的位置。例如，可以由通信单元 102 从 UE 获取该移动通信信息。

在一个示例中，确定单元 101 基于移动通信确定 UE 是否要偏离当

前波束服务范围，并且在确定 UE 要偏离当前波束服务范围的情况下确定要更新波束（即，重新进行波束对准），其中，更新波束包括更新直达波束和/或反射波束。在该示例中，通信单元 102 例如可以周期性地从 UE 获取移动信息。具体的周期可以由基站进行配置或者为预先确定的周期，
5 还可以是根据 UE 的当前速度等自适应确定的周期。

在另一个示例中，通信单元 102 还被配置为从 UE 获取波束更新请求。该波束更新请求例如包括 UE 请求更新波束的请求和 UE 的移动信息。确定单元 101 响应于该波束更新请求确定要更新波束，其中，更新波束包括更新直达波束和/或反射波束。例如，UE 可以在检测到通信质量下降到预定程度的情况下向基站发送波束更新请求。通信质量例如可以用服务质量 (QoS) 表示，QoS 可以是信道质量指标 (Channel-Quality Indicator, CQI)，也可以简单地表示为 $\log_2 (1 + p_k / \sigma^2)$ ，并且要求：
10

$$\log_2 (1 + p_k / \sigma^2) > R_{\min, k} \quad (1)$$

其中， p_k 表示第 k 个 UE 的接收功率， σ^2 表示噪声功率， $R_{\min, k}$ 表示第 k 个 UE 的单独 QoS 约束。
15

例如，当 UE 检测到接收功率不满足上述条件时，认为需要更新波束，从而向基站发送波束更新请求。确定单元 101 基于该波束更新请求来进行要扫描的波束组合的确定。

为了便于理解，下面给出确定单元 101 确定要扫描的波束组合的操作的一个示例。假设 UE 由单个小区服务，并且反射链路和直达链路共享相同的时频资源，图 7 示出了服务于 UE 的初始波束组合的一个示意图。可以看出，初始时 UE 使用直达波束 2 和反射波束 3 进行通信，例如可以表示为波束组合 (2, 3)。由于反射链路和直达链路共享相同的时频资源，因此 UE 无法单独判断反射链路和直达链路的服务质量的变化，
20 在进行波束更新时需要以波束组合为单位进行波束扫描。例如，假设 UE 向南方移动并且该移动方向被反馈给基站，例如通过如前所述的两种方式之一（即由基站进行判断或者由 UE 进行判断）确定要更新波束（在本示例中为更新直达波束和反射波束两者），即，UE 已经移动出初始波束组合的覆盖范围，如图 8 所示。在这种情况下，确定单元 101 将优先
25 选择西南、东南和正南方向的 3 个波束组合进行扫描，这是因为在这些方向上获取最优波束组合的概率较高。
30

例如，确定单元 101 所确定的波束组合扫描指示可以包括波束组合扫描顺序列表，在用户设备由单个小区服务的情况下，波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引和反射波束的波束索引。下表 1 示出了与图 7 的示例对应的波束组合扫描顺序列表的一个示例。

5 表 1

方向	索引对
南	(3, 2)
西南	(2, 2)
东南	(3, 3)
西北	(1, 2)
东北	(1, 4)
西	(2, 4)
东	(1, 2)
北	(1, 4)

在该示例中，波束组合扫描指示将包括预定数目的索引对（如表 1 中的第二栏所示），该预定数目可以由基站来指定。此外，波束组合扫描指示还可以包括与各个索引对对应的代表用户设备的移动方向的信息，即表 1 中的第一栏的信息。UE 在接收到上述波束组合扫描指示后，将首先对波束组合 (3, 2) 进行扫描，然后扫描 (2, 2)，以此类推。图 9 示出了 UE 根据波束组合扫描指示执行波束扫描的示意图，其中，具体示出了根据前 3 个索引对的波束扫描。可以看出，采用表 1 所示的波束组合扫描指示，UE 只需要扫描 8 个波束组合或更少，而在对所有可能的波束组合进行扫描的情况下，则需要进行 25 次扫描（假设直达波束和反射波束均有 5 种可能的方向）。因此，本实施例的基于波束组合扫描指示的波束扫描的开销显著减小。

此外，电子设备 100 还可以包括存储器，被配置为存储 UE 的移动方向与待扫描波束和当前波束之间的对应关系，确定单元 101 被配置为基于移动信息和该对应关系来确定波束组合扫描指示。这样，可以减轻基站的计算负荷。

另一方面，在直达链路和反射链路不共享相同的时频资源的情况下，UE 可以区分两条链路的服务质量（例如，接收功率）的变化，从而可以根据两条链路的服务质量的变化来预估 UE 的运动方向。此外，UE 还可以将服务质量的变化信息报告给基站，例如，UE 可以将服务质量降低的链路的相关信息报告给基站。相应地，通信单元 102 可以从 UE 获取直达链路和/或反射链路的服务质量的变化信息，确定单元 101 基于该信息确定波束组合扫描指示，使得 UE 仅针对接收功率降低的链路执行波束扫描。例如，确定单元 101 可以确定波束扫描组合，使得当前服务质量较好的波束保持不变，UE 仅需要扫描服务质量下降的链路对应的波束。

为了便于理解，图 10 示出了直达链路和反射链路不共享相同的时频资源的情形示例，图 11 示出了直达链路和反射链路的服务质量的变化情况的示意图。其中，假设直达链路占用时频资源块 RB1，反射链路占用时频资源块 RB2，图 10 中 g-波束代表直达波束，L-波束代表反射波束。图 11 中用阴影的深浅来代表接收信号强度的大小，阴影越深表示接收信号强度越大，从而服务质量越好。可以看出，在 UE 移动后，接收信号强度存在三种情况：直达链路和反射链路的服务质量均降低，如图 11 中第 4 行所示；直达链路的服务质量降低，反射链路的服务质量仍较好，如图 11 中第 2 行所示；反射链路的服务质量降低，直达链路的服务质量仍较好，如图 11 中第 3 行所示。

图 12 示出了在图 10 的示例中 UE 移动后的波束扫描的示意图。在图 12 中，UE 测量接收到的波束的功率，发现反射波束 3 仍然保持良好的 QoS，而直达波束 2 变弱，因此 UE 将该情况报告给基站。基站侧的确定单元 101 据此确定只需要重新扫描直达链路的波束而保持反射波束 3 不变即可，从而确定相应的波束组合扫描指示，通信单元 102 将该波束组合扫描指示发送给 UE。可以理解，这里的波束组合扫描指示仍可以采用前述波束组合扫描顺序列表，只是每一条目中的反射波束的波束索引保持不变或者为特定值；或者，也可以对所有直达波束进行扫描。这里虽然以只扫描直达波束为例进行了描述，但是这并不是限制性的，也可以只扫描反射波束而保持直达波束不变。

相应地，确定单元 101 还可以被配置为确定基站与 UE 之间的直达链路和基站经由 LIS 与 UE 之间的反射链路是否共享相同的时频资源，

并且在确定直达链路和反射链路不共享相同的时频资源的情况下，确定波束组合扫描指示，以使得 UE 仅针对接收功率降低的链路执行波束扫描。

进一步地，通信单元 102 还被配置为控制基站和 LIS 按照所述波束组合扫描指示来进行直达波束和反射波束的波束组合的扫描。例如，基站可以通过使用波束发送参考信号来实现波束扫描。例如，在以上表 1 所示的示例中，通信单元 102 被配置为控制基站按照波束{3, 2, 3, 1, 1, 2, 1, 1}的顺序进行直达波束的扫描，同时控制 LIS 与基站同步地按照波束{2, 2, 3, 2, 4, 4, 2, 4}的顺序进行反射波束的扫描。可以理解，在仅针对直达链路和反射链路之一执行波束扫描的情况下，通信单元 102 仅控制基站和 LIS 之一按照该情况下的波束组合扫描指示来进行波束扫描。

UE 在接收到波束组合后，将对波束组合进行测量，通信单元 102 还被配置为从 UE 获取 UE 通过对波束组合的测量而确定的反馈波束组合的信息。

例如，反馈波束组合包括如下之一：最优波束组合；通信质量满足预定要求的波束组合。例如，UE 对每个波束组合的接收信号强度进行测量并计算信干噪比 (SINR)。例如，SINR 可以计算如下：

$$SINR_{ij} = \frac{P_{ij}}{\sum_{c' \neq c} P_{c'} + P_N} \quad (2)$$

其中，i 代表直达波束，j 代表反射波束， P_{ij} 为 UE 针对波束组合 (i, j) 接收到的信号功率， $\sum_{c' \neq c} P_{c'}$ 代表来自本小区之外的其他小区的干扰 (在仅考虑单个小区的情况下，该项为 0)， P_N 是噪声功率。

取决于 UE 的运动速度，UE 可以向基站报告最优波束组合例如 SINR 最高的波束组合，也可以在发现 SINR 高于预定阈值的波束组合时即向基站报告。具体地，当 UE 低速运动时，UE 可以完成波束组合扫描指示中所指示的所有波束组合的测量，并将信号强度最强的波束组合的信息或者通信质量满足预定要求的波束组合的信息报告给基站；当 UE 高速

运动时，为了满足实时性要求，UE 可以在发现通信质量满足要求的波束组合时即报告基站，而不必等待扫描完成。例如，在表 1 的示例中，当 UE 高速运动并且检测到第一个波束组合 (3, 2) 的 SINR 即高于阈值 SINR，则 UE 将该波束组合的信息上报给基站。

5 例如，最优波束组合 $i_{l,j}$ 可以确定如下：

$$i_{l,j} = \arg \max_{l,j=1,2,\dots} SINR_{l,j} \quad (3)$$

或者，UE 还可以记录如下通信质量满足预定要求的波束组合 $i_{l,j}$ ：

$$i_{l,j} = \{(l,j) | SINR_{l,j} > SINR_{min,c}\} \quad (4)$$

其中， $SINR_{min,c}$ 是满足服务质量要求的最低 SINR。

10 确定单元 101 基于反馈波束组合的信息确定波束更新后 UE 要使用的波束组合，通信单元 102 基于该波束组合来控制基站的直达波束方向和 LIS 的反射波束方向。这样，UE 能够获得更强的接收波束。

其中，通信单元 102 可以被配置为通过物理上行控制信道 (Physical Uplink Control Channel, PUCCH) 或 MAC CE 来获取反馈波束组合的信息。例如，反馈波束组合的信息可以包括反馈波束组合的波束索引对，还可以包括反馈波束组合所对应的测量结果。例如，如果数据数量较小，则可以使用 PUCCH 来传输；如果数据数量较大，则可以使用 MAC CE 来传输。

20 此外，通信单元 102 还可以以显示方式或隐式方式来获取反馈波束组合的信息。其中，显示方式例如包括上述用信令来反馈的方式。在隐式方式中，例如，通信单元 102 根据 UE 发送反馈的时间来确定反馈波束组合的信息，由于波束扫描是按照基站确定的波束组合顺序来进行的，因此，当限定为不同的反馈时间对应于不同的波束组合时，可以通过发送反馈的时间来隐式地提供反馈波束组合的信息。

25 以上的描述主要针对单小区的情形，但是类似地适用于多小区的情

形，下面将以图 3 所示的 UE 处于多小区覆盖下的示例为例进行描述。

在该示例中，确定单元 101 还被配置为判断 UE 是否由多个小区服务，并且在判断为是的情况下，通信单元 102 与其他小区的基站进行协作以实现同步传输和分别执行波束组合扫描，例如，通信单元 102 可以
5 与其他小区的基站交互波束组合扫描指示。

这里，UE 可以处于双连接模式，即 UE 所需的全部无线资源控制 (RRC) 信令消息和功能都由主基站 MeNB (假设为小区 1 的基站 gNB1) 进行管理，主基站和辅基站 (假设为小区 2 的基站 gNB2) 进行无线资源管理 (RRM) 功能协调。

10 在 UE 由多个小区服务的情况下，在进行用于波束更新的波束扫描时，需要在多个小区之间进行协作，以确保各个小区对于 UE 的实际运动方向的判断是一致的。各个小区进行协作，以分别按照各个小区的波束组合扫描指示以一一对应的方式进行波束扫描。

返回参照图 3 的示例，小区 1 的初始波束对为 (2, 3)，即直达波束 2 和反射波束 3，这里记做 (2, 3, 1)，其中第 3 个参数代表小区的标识。类似地，小区 2 的初始波束对为 (1, 2, 2)。当由于 UE 的位置变化而需要进行波束更新时，需要执行波束扫描，图 13 示出了 UE 分别根据各个小区的波束组合扫描指示执行波束扫描的示意图。

20 小区 1 和小区 2 的基站分别如前所述确定波束组合扫描指示，波束组合扫描指示包括波束组合扫描顺序列表，示例如下表二所示。其中，波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引、反射波束的波束索引以及相应小区的标识信息。

表 2

小区 1			小区 2	
方向	索引对	↔	方向	索引对
南	(3, 2, 1)	↔	西南	(1, 2, 2)
西南	(2, 2, 1)	↔	西	(1, 1, 2)
东南	(3, 3, 1)	↔	南	(2, 2, 2)
西北	(1, 2, 1)	↔	东南	(1, 3, 2)

东北	(1, 4, 1)	↔	西北	(2, 1, 2)
西	(2, 4, 1)	↔	东北	(1, 2, 2)
东	(1, 2, 1)	↔	东	(1, 3, 2)
北	(1, 4, 1)	↔	北	(1, 1, 2)

如图 13 所示, 首先, 小区 1 的基站将进行控制以向 UE 发射直达波束 3 和反射波束 2, 同时小区 2 的基站进行控制以向 UE 发射直达波束 1 和反射波束 2, UE 对这些波束进行接收。接下来, 小区 1 的基站和小区 2 的基站继续执行控制以按照表 2 所示的顺序进行波束对扫描。

- 5 在一个示例中, 不同的小区 (例如上述小区 1 和小区 2) 使用相同的时频资源进行波束扫描 (例如, 通过波束发送参考信号), 在这种情况下, UE 测量到的波束组合的信干噪比为:

$$SINR_{i,j,c} = \frac{P_{i,j,c}}{\sum_{c' \neq c} P_{c'} + P_N} \quad (5)$$

- 10 其中, (i, j, c) 代表表 2 中的索引对, 即, i 代表小区 c 的直达波束, j 代表小区 c 的反射波束, P_N 是噪声功率, $P_{c'}$ 是来自其他小区 c' 的干扰功率。在图 13 的示例中, c 和 c' 分别可以为 1 或 2。

类似地, UE 可以如下记录最优波束组合 $i_{i,j,c}$:

$$i_{i,j,c} = \arg \max_{i,j,c=1,2,\dots} SINR_{i,j,c} \quad (6)$$

或者, UE 还可以记录通信质量满足预定要求的波束组合 $i_{i,j,c}$:

$$15 \quad i_{i,j,c} = \{(i, j, c) | SINR_{i,j,c} > SINR_{min,c}\} \quad (7)$$

其中, $SINR_{min,c}$ 是满足服务质量要求的最低 SINR。

在另一个示例中, 不同的小区使用不同的时频资源进行波束扫描, 在这种情况下, UE 测量到的波束组合的信干噪比为:

$$SINR_{i,j,c_1,m,n,c_2} = \frac{P_{i,j,c_1} + P_{m,n,c_2}}{P_N} \quad (8)$$

UE 可以如下记录最优波束组合：

$$(i, j, c_1), (m, n, c_2) = \arg \max_{i,j,c_1,m,n,c_2} SINR_{i,j,c_1,m,n,c_2} \quad (9)$$

或者，UE 还可以记录如下通信质量满足预定要求的波束组合：

$$\hat{i} = \{(i, j, c_1), (m, n, c_2) | SINR_{i,j,c_1,m,n,c_2} > SINR_{min}\} \quad (10)$$

其中， $SINR_{min}$ 是满足服务质量要求的最低 SINR。

如前所述，UE 上报哪种波束组合取决于 UE 的运动速度，具体的上报方式可以进行不同的配置，在此不再重复。例如，在表二的示例中，如果 UE 高速运动，则在发现第一个波束组合扫描、即 (3, 2, 1) 和 (1, 2, 2) 满足通信质量要求的情况下，将该波束组合 (3, 2, 1) 和 (1, 2, 2) 作为反馈波束组合上报给基站（主基站）。如果 UE 低速运动，则可以在完成表二中所列的波束组合的扫描之后，选择最优波束组合 (3, 3, 1) 和 (2, 2, 2) 上报给基站。

此外，在 UE 由多个小区服务的情况下，如果各个小区的直达波束和反射波束不共享相同的时频资源，UE 也可以如在由单个小区服务的情况下所述的那样区分直达链路和反射链路的服务质量（例如，接收功率）的变化，从而可以根据两条链路的服务质量的变化来预估 UE 的运动方向。UE 还可以将服务质量的变化信息报告给基站，例如，UE 可以将服务质量降低的链路的相关信息报告给基站，以使得基站仅针对服务质量降低的链路进行波束扫描，从而进一步减小开销。

为了便于理解，图 14 示出了两个小区的直达波束和反射波束均不共享相同的时频资源的场景的示意图。当 UE 发生移动时，各个小区的接收波束的可能质量变化如图 15 所示，其中，用阴影的深浅来代表接收信号强度的大小，阴影越深表示接收信号强度越大，从而服务质量越好。

综上所述，根据本实施例的电子设备 100 通过在基站的控制下执行直达波束和反射波束的特定波束组合的扫描，减小了波束扫描引起的开

销和时延并提高了用户设备的通信质量。

<第二实施例>

5 图 16 示出了根据本申请的另一个实施例的电子设备 200 的功能模块框图，如图 16 所示，电子设备 200 包括：通信单元 201，被配置为从基站接收波束组合扫描指示，该波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基站向 UE 发出的直达波束和由 LIS 向 UE 反射的反射波束；以及测量单元 202，被配置为基于波束组合扫描指示进行波束组合测量。

10 其中，通信单元 201 和测量单元 202 可以由一个或多个处理电路实现，该处理电路例如可以实现为芯片、处理器。并且，应该理解，图 16 中所示的电子设备中的各个功能单元仅是根据其所实现的具体功能而划分的逻辑模块，而不是用于限制具体的实现方式。

15 电子设备 200 例如可以设置在 UE 侧或者可通信地连接到 UE。这里，还应指出，电子设备 200 可以以芯片级来实现，或者也可以以设备级来实现。例如，电子设备 200 可以工作为 UE 本身，并且还可以包括诸如存储器、收发器（图中未示出）等外部设备。存储器可以用于存储用户设备实现各种功能需要执行的程序和相关数据信息。收发器可以包括一个或多个通信接口以支持与不同设备（例如，基站、其他用户设备等等）
20 间的通信，这里不具体限制收发器的实现形式。

例如，当 UE 处于小区边缘时，为了提高通信质量可以采用直达链路和经由 LIS 的反射链路两者来增强接收信号强度。在 UE 由于移动而使得通信质量下降从而需要进行波束更新的情况下，基站例如可以如第一实施例中所述确定要进行扫描的波束组合并生成波束组合扫描指示。
25 通信单元 201 从基站获取该波束组合扫描指示，并且测量单元 202 按照该波束组合扫描指示所指示的波束组合来进行波束组合测量。

例如，波束组合扫描指示可以包括波束组合扫描顺序列表。在 UE 由单个小区服务时，波束组合扫描顺序列表的每一条目包括直达波束的波束索引和反射波束的波束索引；在 UE 由多个小区服务时，波束组合扫描顺序列表的每一条目包括直达波束的波束索引、反射波束的波束索引和相应小区的标识信息。应该理解，波束组合扫描指示还可以具有其
30

他形式，而并不限于此。

此外，通信单元 201 还被配置为向基站提供通过对波束组合的测量而确定的反馈波束组合的信息。如前所述，反馈波束组合可以包括如下之一：最优波束组合；通信质量满足预定要求的波束组合。例如，在 UE 高速运动时，对波束更新的速度要求较高，应该尽可能降低波束扫描引起的时延，因此 UE 可以在发现满足通信质量要求的波束组合时即通过通信单元 201 向基站上报该波束组合的信息。反之，在 UE 低速运动时，可以完成波束组合扫描指示所指示的所有波束组合的测量并选择最优波束来进行上报。

通信单元 201 例如可以通过 PUCCH 或 MAC CE 来提供反馈波束组合的信息。例如，当数据量较小时，可以采用 PUCCH，而当数据量较大时，可以采用 MAC CE。

另一方面，通信单元 201 可以以显示方式或隐式方式来提供反馈波束组合的信息。其中，显示方式例如通过以上信令的方式。隐式方式包括例如通过发送反馈的时间来提供反馈波束组合的信息。具体描述在第一实施例中已经给出，在此不再重复。

此外，通信单元 201 还被配置为向基站上报移动信息，以使得基站基于该移动信息确定波束组合扫描指示。移动信息例如至少包括 UE 的移动方向。另外，移动信息还可以包括 UE 的移动速度。

在一个示例中，通信单元 201 可以周期性地上报移动信息。基站根据该移动信息例如来判断 UE 是否将要移出当前波束的覆盖范围，从而决定是否要执行波束更新。在另一个示例中，可以由 UE 来触发波束更新请求。例如，通信单元 201 可以被配置为在通信质量下降到预定程度的情况下向基站发送波束更新请求以请求基站更新波束。其中，更新波束包括更新直达波束核/或反射波束。例如，UE 可以检测服务质量，并且在服务质量低于阈值时向基站发送波束更新请求。

测量单元 202 例如还被配置为确定基站与 UE 之间的直达链路和基站经由 LIS 与 UE 之间的反射链路是否共享相同的时频资源，并且在确定直达链路和反射链路不共享相同的时频资源的情况下，仅针对接收功率降低的链路执行波束扫描。在直达链路和反射链路不共享相同的时频资源的情况下，UE 能够区分哪条链路的通信质量下降。通信单元 201

可以将通信质量的变化信息报告给基站，例如，UE 可以将通信质量降低的链路的相关信息报告给基站。这样，基站可以确定波束组合扫描指示，以使得仅针对通信质量降低的链路执行波束扫描，而保持其他链路的波束不变。

5 此外，UE 还可以由多个小区服务，在这种情况下，测量单元 202 分别基于来自多个小区的每一个的波束组合扫描指示来进行针对相应小区的波束组合测量。可以理解，在多个小区的波束扫描共享相同的时频资源的情况下，测量单元 202 将测量多个小区的多个波束组合的合并接收功率。在多个小区的波束扫描不共享相同的时频资源的情况下，
10 测量单元 202 可以区分来自不同小区的波束组合的接收功率。进一步地，在每一个小区的直达链路和反射链路也不共享相同的时频资源的情况下，测量单元 202 还可以区分来自相应小区的直达链路和反射链路的波束接收强度。

综上所述，根据本实施例的电子设备 200 通过在基站的控制下执行
15 对直达波束和反射波束的特定波束组合的测量来进行波束扫描，减小了波束扫描引起的开销和时延并提高了用户设备的通信质量。

为了便于理解，图 17 示出了基站 (gNB)、LIS 与 UE 之间的信息流的一个示例的示意图。如图 17 所示，在初始化完成之后，UE 测量其移动方向和速度，同时检测其 QoS。其中，UE 可以周期性地
20 将测量的移动信息上报给基站并且由基站来确定要进行波束更新，也可以根据 QoS 的降低来自行确定何时需要进行波束更新，并向基站发送波束更新请求。无论采用何种方式，在确定要执行波束更新的情况下，基站至少基于移动信息确定波束组合扫描指示，该波束组合扫描指示以有序的方式限定了 UE 要进行扫描的波束组合。接着，基站将该波束组合扫描指示发送
25 给 UE，并且执行控制以按照该波束组合扫描指示来顺序扫描相应的波束组合，包括由基站发送直达波束同时由 LIS 按照基站通过控制器配置的方向反射波束。UE 进行波束组合测量，并确定反馈波束组合例如最优波束组合或者满足预定通信质量要求的波束组合。随后，UE 将反馈波束组合的信息发送给基站。基站根据该反馈波束组合确定要使用的波束组合，
30 并且根据该确定的波束组合来进行信号传输和 LIS 的反射方向控制，这样，UE 在更新后的直达波束和反射波束方向上执行通信。

应该理解，图 17 仅是一个示例，并不是限制性的。

<第三实施例>

在上文的实施方式中描述用于无线通信的电子设备的过程中，显然还公开了一些处理或方法。下文中，在不重复上文中已经讨论的一些细
5 节的情况下给出这些方法的概要，但是应当注意，虽然这些方法在描述用于无线通信的电子设备的过程中公开，但是这些方法不一定采用所描述的那些部件或不一定由那些部件执行。例如，用于无线通信的电子设备的实施方式可以部分地或完全地使用硬件和/或固件来实现，而下面讨论的用于无线通信的方法可以完全由计算机可执行的程序来实现，尽管
10 这些方法也可以采用用于无线通信的电子设备的硬件和/或固件。

图 18 示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的方法的流程图，该方法包括：至少基于用户设备的移动信息确定波束组合扫描指示 (S12)，波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基站向 UE 发出的直达波束和由 LIS 向 UE 反射的反射
15 波束；以及将波束组合扫描指示提供给 UE，以使得 UE 基于该波束组合扫描指示进行波束组合测量 (S13)。该方法例如可以在基站侧执行。

例如，波束组合扫描指示可以包括波束组合扫描顺序列表，其中，在 UE 由单个小区服务时，波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引和反射波束的波束索引；在 UE 由多个小区服务时，
20 波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引、反射波束的波束索引以及相应小区的标识信息。

此外，如图 18 中的一个虚线框所示，上述方法还可以包括步骤 S11：从 UE 获取移动信息，例如，可以周期性地从 UE 获取移动信息。其中，移动信息至少包括 UE 的移动方向。移动信息还可以包括 UE 的移动速度。步骤 S12 可以包括：基于移动信息确定 UE 是否要偏离当前波束服
25 务范围，并且在确定 UE 要偏离当前波束服务范围的情况下确定要更新波束，更新波束可以包括更新直达波束和/或反射波束。

在一个示例中，步骤 S11 还可以包括从 UE 获取波束更新请求，并且在步骤 S12 中响应于该波束更新请求确定要更新波束。

30 虽然图中未示出，但是上述方法还可以包括存储 UE 的移动方向与待扫描波束和当前波束之间的对应关系的步骤，在步骤 S12 中可以基于

移动信息和该对应关系来确定波束组合扫描指示。

如图 18 中的另一个虚线框所示，上述方法还可以包括步骤 S14：控制基站和 LIS 按照波束组合扫描指示来进行直达波束和反射波束的波束组合的扫描。

5 如图 18 中的另一个虚线框所示，上述方法还可以包括步骤 S15：从 UE 获取 UE 通过对波束组合的测量而确定的反馈波束组合的信息。反馈波束组合例如包括如下之一：最优波束组合；通信质量满足预定要求的波束组合。在步骤 S15 中可以通过 PUCCH 或 MAC CE 来获取反馈波束组合的信息。另一方面，可以以显示方式或隐式方式获取反馈波束组合的信息。例如，可以根据 UE 发送反馈的时间来确定反馈波束组合的信息。

此外，上述方法还包括如下步骤：基于反馈波束组合的信息确定波束更新后 UE 要使用的波束组合，并基于该波束组合控制基站的直达波束方向和 LIS 的反射波束方向。

15 上述方法还可以包括：确定基站与 UE 之间的直达链路和基站经由 LIS 与 UE 之间的反射链路是否共享相同的时频资源，在确定直达链路和反射链路不共享相同的时频资源的情况下，确定波束组合扫描指示，以使得 UE 仅针对接收功率降低的链路执行波束扫描。

20 上述方法还可以包括：判断 UE 是否由多个小区服务，并且在判断为是的情况下，与其他小区的基站进行协作以实现同步传输和分别执行波束组合扫描，其中，可以与其他小区的基站交互波束组合扫描指示。

25 图 19 示出了根据本申请的另一个实施例的用于无线通信的方法的流程图，该方法包括：从基站接收波束组合扫描指示 (S22)，波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基站向 UE 发出的直达波束和由 LIS 向 UE 反射的反射波束；以及基于波束组合扫描指示进行波束组合测量 (S23)。该方法例如可以在 UE 侧执行。

30 例如，波束组合扫描指示可以包括波束组合扫描顺序列表，其中，在 UE 由单个小区服务时，波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引和反射波束的波束索引；在 UE 由多个小区服务时，波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引、反射波束的波束索引以及相应小区的标识信息。

如图 19 中的一个虚线框所示，上述方法还可以包括步骤 S21：向基站上报移动信息，以使得基站至少基于移动信息确定波束组合扫描指示。其中，移动信息至少包括 UE 的移动方向。移动信息还可以包括 UE 的移动速度。在步骤 S21 中可以周期性地上报移动信息。

5 此外，步骤 S21 还可以包括：在通信质量下降到预定程度的情况下向基站发送波束更新请求以请求基站更新波束，更新波束包括更新直达波束和/或反射波束。

此外，如图 19 中的另一个虚线框所示，上述方法还可以包括步骤 S24：向基站提供通过对波束组合的测量而确定的反馈波束组合的信息。反馈波束组合例如包括如下之一：最优波束组合；通信质量满足预定要求的波束组合。在步骤 S24 中可以通过 PUCCH 或 MAC CE 来提供反馈波束组合的信息。另一方面，可以以显示方式或隐式方式提供反馈波束组合的信息。例如，可以通过发送反馈的时间来提供反馈波束组合的信息。

15 上述方法还可以包括：确定基站与 UE 之间的直达链路和基站经由 LIS 与 UE 之间的反射链路是否共享相同的时频资源，在确定直达链路和反射链路不共享相同的时频资源的情况下，仅针对接收功率降低的链路执行波束扫描。

此外，在 UE 由多个小区服务的情况下，上述方法包括：分别基于来自所述多个小区的每一个的波束组合扫描指示来进行针对相应小区的波束组合测量。在多个小区的波束扫描共享相同的时频资源的情况下，测量所述多个小区的多个波束组合的合并接收功率。

注意，上述各个方法可以结合或单独使用，其细节在第一至第二实施例中已经进行了详细描述，在此不再重复。

25

本公开内容的技术能够应用于各种产品。

例如，电子设备 100 可以被实现为各种基站。基站可以被实现为任何类型的演进型节点 B (eNB) 或 gNB (5G 基站)。eNB 例如包括宏 eNB 和小 eNB。小 eNB 可以为覆盖比宏小区小的小区的 eNB，诸如微微 eNB、微 eNB 和家庭 (毫微微) eNB。对于 gNB 也可以由类似的情形。代替地，

30

基站可以被实现为任何其他类型的基站，诸如 NodeB 和基站收发台 (BTS)。基站可以包括：被配置为控制无线通信的主体（也称为基站设备）；以及设置在与主体不同的地方的一个或多个远程无线头端 (RRH)。另外，各种类型的用户设备均可以通过暂时地或半持久性地执行基站功能而作为基站工作。

电子设备 200 可以被实现为各种用户设备。用户设备可以被实现为移动终端（诸如智能电话、平板个人计算机 (PC)、笔记本式 PC、便携式游戏终端、便携式/加密狗型移动路由器和数字摄像装置）或者车载终端（诸如汽车导航设备）。用户设备还可以被实现为执行机器对机器 (M2M) 通信的终端（也称为机器类型通信 (MTC) 终端）。此外，用户设备可以为安装在上述终端中的每个终端上的无线通信模块（诸如包括单个晶片的集成电路模块）。

[关于基站的应用示例]

15 (第一应用示例)

图 20 是示出可以应用本公开内容的技术的 eNB 或 gNB 的示意性配置的第一示例的框图。注意，以下的描述以 eNB 作为示例，但是同样可以应用于 gNB。eNB 800 包括一个或多个天线 810 以及基站设备 820。基站设备 820 和每个天线 810 可以经由 RF 线缆彼此连接。

20 天线 810 中的每一个均包括单个或多个天线元件（诸如包括在多输入多输出 (MIMO) 天线中的多个天线元件），并且用于基站设备 820 发送和接收无线信号。如图 20 所示，eNB 800 可以包括多个天线 810。例如，多个天线 810 可以与 eNB 800 使用的多个频带兼容。虽然图 20 示出其中 eNB 800 包括多个天线 810 的示例，但是 eNB 800 也可以包括单个
25 天线 810。

基站设备 820 包括控制器 821、存储器 822、网络接口 823 以及无线通信接口 825。

30 控制器 821 可以为例如 CPU 或 DSP，并且操作基站设备 820 的较高层的各种功能。例如，控制器 821 根据由无线通信接口 825 处理的信号中的数据来生成数据分组，并经由网络接口 823 来传递所生成的分组。

控制器 821 可以对来自多个基带处理器的数据进行捆绑以生成捆绑分组，并传递所生成的捆绑分组。控制器 821 可以具有执行如下控制的逻辑功能：该控制诸如为无线资源控制、无线承载控制、移动性管理、接纳控制
5 和调度。该控制可以结合附近的 eNB 或核心网节点来执行。存储器 822 包括 RAM 和 ROM，并且存储由控制器 821 执行的程序和各种类型的控制数据（诸如终端列表、传输功率数据以及调度数据）。

网络接口 823 为用于将基站设备 820 连接至核心网 824 的通信接口。控制器 821 可以经由网络接口 823 而与核心网节点或另外的 eNB 进行通信。在此情况下，eNB 800 与核心网节点或其他 eNB 可以通过逻辑接口
10 （诸如 S1 接口和 X2 接口）而彼此连接。网络接口 823 还可以为有线通信接口或用于无线回程线路的无线通信接口。如果网络接口 823 为无线通信接口，则与由无线通信接口 825 使用的频带相比，网络接口 823 可以使用较高频带用于无线通信。

无线通信接口 825 支持任何蜂窝通信方案（诸如长期演进（LTE）
15 和 LTE-先进），并且经由天线 810 来提供到位于 eNB 800 的小区中的终端的无线连接。无线通信接口 825 通常可以包括例如基带（BB）处理器 826 和 RF 电路 827。BB 处理器 826 可以执行例如编码/解码、调制/解调以及复用/解复用，并且执行层（例如 L1、介质访问控制（MAC）、无线链路控制（RLC）和分组数据汇聚协议（PDCP））的各种类型的信号处
20 理。代替控制器 821，BB 处理器 826 可以具有上述逻辑功能的一部分或全部。BB 处理器 826 可以为存储通信控制程序的存储器，或者为包括被配置为执行程序的处理器和相关电路的模块。更新程序可以使 BB 处理器 826 的功能改变。该模块可以为插入到基站设备 820 的槽中的卡或刀片。可替代地，该模块也可以为安装在卡或刀片上的芯片。同时，RF 电
25 路 827 可以包括例如混频器、滤波器和放大器，并且经由天线 810 来传送和接收无线信号。

如图 20 所示，无线通信接口 825 可以包括多个 BB 处理器 826。例如，多个 BB 处理器 826 可以与 eNB 800 使用的多个频带兼容。如图 20
30 所示，无线通信接口 825 可以包括多个 RF 电路 827。例如，多个 RF 电路 827 可以与多个天线元件兼容。虽然图 20 示出其中无线通信接口 825 包括多个 BB 处理器 826 和多个 RF 电路 827 的示例，但是无线通信接口 825 也可以包括单个 BB 处理器 826 或单个 RF 电路 827。

在图 20 所示的 eNB 800 中，电子设备 100 的通信单元 102、收发器可以由无线通信接口 825 实现。功能的至少一部分也可以由控制器 821 实现。例如，控制器 821 可以通过执行确定单元 101 和通信单元 102 的功能来确定波束组合扫描指示并按照该波束组合扫描指示来进行波束扫描，减小了波束扫描引起的开销和时延并提高了用户设备的通信质量。

(第二应用示例)

图 21 是示出可以应用本公开内容的技术的 eNB 或 gNB 的示意性配置的第二示例的框图。注意，类似地，以下的描述以 eNB 作为示例，但是同样可以应用于 gNB。eNB 830 包括一个或多个天线 840、基站设备 850 和 RRH 860。RRH 860 和每个天线 840 可以经由 RF 线缆而彼此连接。基站设备 850 和 RRH 860 可以经由诸如光纤线缆的高速线路而彼此连接。

天线 840 中的每一个均包括单个或多个天线元件（诸如包括在 MIMO 天线中的多个天线元件）并且用于 RRH 860 发送和接收无线信号。如图 21 所示，eNB 830 可以包括多个天线 840。例如，多个天线 840 可以与 eNB 830 使用的多个频带兼容。虽然图 21 示出其中 eNB 830 包括多个天线 840 的示例，但是 eNB 830 也可以包括单个天线 840。

基站设备 850 包括控制器 851、存储器 852、网络接口 853、无线通信接口 855 以及连接接口 857。控制器 851、存储器 852 和网络接口 853 与参照图 20 描述的控制器 821、存储器 822 和网络接口 823 相同。

无线通信接口 855 支持任何蜂窝通信方案（诸如 LTE 和 LTE-先进），并且经由 RRH 860 和天线 840 来提供到位于与 RRH 860 对应的扇区中的终端的无线通信。无线通信接口 855 通常可以包括例如 BB 处理器 856。除了 BB 处理器 856 经由连接接口 857 连接到 RRH 860 的 RF 电路 864 之外，BB 处理器 856 与参照图 20 描述的 BB 处理器 826 相同。如图 21 所示，无线通信接口 855 可以包括多个 BB 处理器 856。例如，多个 BB 处理器 856 可以与 eNB 830 使用的多个频带兼容。虽然图 21 示出其中无线通信接口 855 包括多个 BB 处理器 856 的示例，但是无线通信接口 855 也可以包括单个 BB 处理器 856。

连接接口 857 为用于将基站设备 850（无线通信接口 855）连接至 RRH 860 的接口。连接接口 857 还可以为用于将基站设备 850（无线通

信接口 855) 连接至 RRH 860 的上述高速线路中的通信的通信模块。

RRH 860 包括连接接口 861 和无线通信接口 863。

连接接口 861 为用于将 RRH 860 (无线通信接口 863) 连接至基站设备 850 的接口。连接接口 861 还可以为用于上述高速线路中的通信的通信模块。

无线通信接口 863 经由天线 840 来传送和接收无线信号。无线通信接口 863 通常可以包括例如 RF 电路 864。RF 电路 864 可以包括例如混频器、滤波器和放大器, 并且经由天线 840 来传送和接收无线信号。如图 21 所示, 无线通信接口 863 可以包括多个 RF 电路 864。例如, 多个 RF 电路 864 可以支持多个天线元件。虽然图 21 示出其中无线通信接口 863 包括多个 RF 电路 864 的示例, 但是无线通信接口 863 也可以包括单个 RF 电路 864。

在图 21 所示的 eNB 830 中, 电子设备 100 的通信单元 102、收发器可以由无线通信接口 855 和/或无线通信接口 863 实现。功能的至少一部分也可以由控制器 851 实现。例如, 控制器 851 可以通过执行确定单元 101 和通信单元 102 的功能来确定波束组合扫描指示并按照该波束组合扫描指示来进行波束扫描, 减小了波束扫描引起的开销和时延并提高了用户设备的通信质量。

[关于用户设备的应用示例]

(第一应用示例)

图 22 是示出可以应用本公开内容的技术的智能电话 900 的示意性配置的示例的框图。智能电话 900 包括处理器 901、存储器 902、存储装置 903、外部连接接口 904、摄像装置 906、传感器 907、麦克风 908、输入装置 909、显示装置 910、扬声器 911、无线通信接口 912、一个或多个天线开关 915、一个或多个天线 916、总线 917、电池 918 以及辅助控制器 919。

处理器 901 可以为例如 CPU 或片上系统 (SoC), 并且控制智能电话 900 的应用层和另外层的功能。存储器 902 包括 RAM 和 ROM, 并且存储数据和由处理器 901 执行的程序。存储装置 903 可以包括存储介质,

诸如半导体存储器和硬盘。外部连接接口 904 为用于将外部装置（诸如存储卡和通用串行总线（USB）装置）连接至智能电话 900 的接口。

5 摄像装置 906 包括图像传感器（诸如电荷耦合器件（CCD）和互补金属氧化物半导体（CMOS）），并且生成捕获图像。传感器 907 可以包括一组传感器，诸如测量传感器、陀螺仪传感器、地磁传感器和加速度传感器。麦克风 908 将输入到智能电话 900 的声音转换为音频信号。输入装置 909 包括例如被配置为检测显示装置 910 的屏幕上的触摸的触摸传感器、小键盘、键盘、按钮或开关，并且接收从用户输入的操作或信息。显示装置 910 包括屏幕（诸如液晶显示器（LCD）和有机发光二极管（OLED）显示器），并且显示智能电话 900 的输出图像。扬声器 911 将从智能电话 900 输出的音频信号转换为声音。

10 无线通信接口 912 支持任何蜂窝通信方案（诸如 LTE 和 LTE-先进），并且执行无线通信。无线通信接口 912 通常可以包括例如 BB 处理器 913 和 RF 电路 914。BB 处理器 913 可以执行例如编码/解码、调制/解调以及复用/解复用，并且执行用于无线通信的各种类型的信号处理。同时，RF 电路 914 可以包括例如混频器、滤波器和放大器，并且经由天线 916 来传送和接收无线信号。注意，图中虽然示出了一个 RF 链路与一个天线连接的情形，但是这仅是示意性的，还包括一个 RF 链路通过多个移相器与多个天线连接的情形。无线通信接口 912 可以为其上集成有 BB 处理器 913 和 RF 电路 914 的一个芯片模块。如图 22 所示，无线通信接口 912 可以包括多个 BB 处理器 913 和多个 RF 电路 914。虽然图 22 示出其中无线通信接口 912 包括多个 BB 处理器 913 和多个 RF 电路 914 的示例，但是无线通信接口 912 也可以包括单个 BB 处理器 913 或单个 RF 电路 914。

25 此外，除了蜂窝通信方案之外，无线通信接口 912 可以支持另外类型的无线通信方案，诸如短距离无线通信方案、近场通信方案和无线局域网（LAN）方案。在此情况下，无线通信接口 912 可以包括针对每种无线通信方案的 BB 处理器 913 和 RF 电路 914。

30 天线开关 915 中的每一个在包括在无线通信接口 912 中的多个电路（例如用于不同的无线通信方案的电路）之间切换天线 916 的连接目的地。

天线 916 中的每一个均包括单个或多个天线元件（诸如包括在 MIMO 天线中的多个天线元件），并且用于无线通信接口 912 传送和接收无线信号。如图 22 所示，智能电话 900 可以包括多个天线 916。虽然图 22 示出其中智能电话 900 包括多个天线 916 的示例，但是智能电话 900 也可以包括单个天线 916。

此外，智能电话 900 可以包括针对每种无线通信方案的天线 916。在此情况下，天线开关 915 可以从智能电话 900 的配置中省略。

总线 917 将处理器 901、存储器 902、存储装置 903、外部连接接口 904、摄像装置 906、传感器 907、麦克风 908、输入装置 909、显示装置 910、扬声器 911、无线通信接口 912 以及辅助控制器 919 彼此连接。电池 918 经由馈线向图 22 所示的智能电话 900 的各个块提供电力，馈线在图中被部分地示为虚线。辅助控制器 919 例如在睡眠模式下操作智能电话 900 的最小必需功能。

在图 22 所示的智能电话 900 中，电子设备 200 的通信单元 201、收发器可以由无线通信接口 912 实现。功能的至少一部分也可以由处理器 901 或辅助控制器 919 实现。例如，处理器 901 或辅助控制器 919 可以通过执行通信单元 201 和测量单元 202 的功能来辅助基站确定波束组合扫描指示并按照该波束组合扫描指示来进行波束扫描，减小了波束扫描引起的开销和时延并提高了用户设备的通信质量。

（第二应用示例）

图 23 是示出可以应用本公开内容的技术的汽车导航设备 920 的示意性配置的示例的框图。汽车导航设备 920 包括处理器 921、存储器 922、全球定位系统（GPS）模块 924、传感器 925、数据接口 926、内容播放器 927、存储介质接口 928、输入装置 929、显示装置 930、扬声器 931、无线通信接口 933、一个或多个天线开关 936、一个或多个天线 937 以及电池 938。

处理器 921 可以为例如 CPU 或 SoC，并且控制汽车导航设备 920 的导航功能和另外的功能。存储器 922 包括 RAM 和 ROM，并且存储数据和由处理器 921 执行的程序。

GPS 模块 924 使用从 GPS 卫星接收的 GPS 信号来测量汽车导航设备 920 的位置（诸如纬度、经度和高度）。传感器 925 可以包括一组传感

器，诸如陀螺仪传感器、地磁传感器和空气压力传感器。数据接口 926 经由未示出的终端而连接到例如车载网络 941，并且获取由车辆生成的数据（诸如车速数据）。

5 内容播放器 927 再现存储在存储介质（诸如 CD 和 DVD）中的内容，该存储介质被插入到存储介质接口 928 中。输入装置 929 包括例如被配置为检测显示装置 930 的屏幕上的触摸的触摸传感器、按钮或开关，并且接收从用户输入的操作或信息。显示装置 930 包括诸如 LCD 或 OLED 显示器的屏幕，并且显示导航功能的图像或再现的内容。扬声器 931 输出导航功能的声音或再现的内容。

10 无线通信接口 933 支持任何蜂窝通信方案（诸如 LTE 和 LTE-先进），并且执行无线通信。无线通信接口 933 通常可以包括例如 BB 处理器 934 和 RF 电路 935。BB 处理器 934 可以执行例如编码/解码、调制/解调以及复用/解复用，并且执行用于无线通信的各种类型的信号处理。同时，RF 电路 935 可以包括例如混频器、滤波器和放大器，并且经由天线 937 来
15 传送和接收无线信号。无线通信接口 933 还可以为其上集成有 BB 处理器 934 和 RF 电路 935 的一个芯片模块。如图 23 所示，无线通信接口 933 可以包括多个 BB 处理器 934 和多个 RF 电路 935。虽然图 23 示出其中无线通信接口 933 包括多个 BB 处理器 934 和多个 RF 电路 935 的示例，但是无线通信接口 933 也可以包括单个 BB 处理器 934 或单个 RF 电路
20 935。

此外，除了蜂窝通信方案之外，无线通信接口 933 可以支持另外类型的无线通信方案，诸如短距离无线通信方案、近场通信方案和无线 LAN 方案。在此情况下，针对每种无线通信方案，无线通信接口 933 可以包括 BB 处理器 934 和 RF 电路 935。

25 天线开关 936 中的每一个在包括在无线通信接口 933 中的多个电路（诸如用于不同的无线通信方案的电路）之间切换天线 937 的连接目的地。

30 天线 937 中的每一个均包括单个或多个天线元件（诸如包括在 MIMO 天线中的多个天线元件），并且用于无线通信接口 933 传送和接收无线信号。如图 23 所示，汽车导航设备 920 可以包括多个天线 937。虽然图 23 示出其中汽车导航设备 920 包括多个天线 937 的示例，但是汽

车导航设备 920 也可以包括单个天线 937。

此外，汽车导航设备 920 可以包括针对每种无线通信方案的天线 937。在此情况下，天线开关 936 可以从汽车导航设备 920 的配置中省略。

5 电池 938 经由馈线向图 23 所示的汽车导航设备 920 的各个块提供电力，馈线在图中被部分地示为虚线。电池 938 累积从车辆提供的电力。

10 在图 23 示出的汽车导航设备 920 中，电子设备 200 的通信单元 201、收发器可以由无线通信接口 933 实现。功能的至少一部分也可以由处理器 921 实现。例如，处理器 921 可以通过执行通信单元 201 和测量单元 202 的功能来辅助基站确定波束组合扫描指示并按照该波束组合扫描指示来进行波束扫描，减小了波束扫描引起的开销和时延并提高了用户设备的通信质量。

15 本公开内容的技术也可以被实现为包括汽车导航设备 920、车载网络 941 以及车辆模块 942 中的一个或多个块的车载系统（或车辆）940。车辆模块 942 生成车辆数据（诸如车速、发动机速度和故障信息），并且将所生成的数据输出至车载网络 941。

20 以上结合具体实施例描述了本公开的基本原理，但是，需要指出的是，对本领域的技术人员而言，能够理解本公开的方法和装置的全部或者任何步骤或部件，可以在任何计算装置（包括处理器、存储介质等）或者计算装置的网络中，以硬件、固件、软件或者其组合的形式实现，这是本领域的技术人员在阅读了本公开的描述的情况下利用其基本电路设计知识或者基本编程技能就能实现的。

25 而且，本公开还提出了一种存储有机器可读的指令代码的程序产品。所述指令代码由机器读取并执行时，可执行上述根据本公开实施例的方法。

相应地，用于承载上述存储有机器可读的指令代码的程序产品的存储介质也包括在本公开的公开中。所述存储介质包括但不限于软盘、光盘、磁光盘、存储卡、存储棒等等。

30 在通过软件或固件实现本公开的情况下，从存储介质或网络向具有专用硬件结构的计算机（例如图 24 所示的通用计算机 2400）安装构成该

软件的程序，该计算机在安装有各种程序时，能够执行各种功能等。

在图 24 中，中央处理单元 (CPU) 2401 根据只读存储器 (ROM) 2402 中存储的程序或从存储部分 2408 加载到随机存取存储器 (RAM) 2403 的程序执行各种处理。在 RAM 2403 中，也根据需要存储当 CPU 2401 执行各种处理等等时所需的数据。CPU 2401、ROM 2402 和 RAM 2403 经由总线 2404 彼此连接。输入/输出接口 2405 也连接到总线 2404。

下述部件连接到输入/输出接口 2405：输入部分 2406 (包括键盘、鼠标等等)、输出部分 2407 (包括显示器，比如阴极射线管 (CRT)、液晶显示器 (LCD) 等，和扬声器等)、存储部分 2408 (包括硬盘等)、通信部分 2409 (包括网络接口卡比如 LAN 卡、调制解调器等)。通信部分 2409 经由网络比如因特网执行通信处理。根据需要，驱动器 2410 也可连接到输入/输出接口 2405。可移除介质 2411 比如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等根据需要被安装在驱动器 2410 上，使得从中读出的计算机程序根据需要被安装到存储部分 2408 中。

在通过软件实现上述系列处理的情况下，从网络比如因特网或存储介质比如可移除介质 2411 安装构成软件的程序。

本领域的技术人员应当理解，这种存储介质不局限于图 24 所示的其中存储有程序、与设备相分离地分发以向用户提供程序的可移除介质 2411。可移除介质 2411 的例子包含磁盘 (包含软盘 (注册商标))、光盘 (包含光盘只读存储器 (CD-ROM) 和数字通用盘 (DVD))、磁光盘 (包含迷你盘 (MD) (注册商标)) 和半导体存储器。或者，存储介质可以是 ROM 2402、存储部分 2408 中包含的硬盘等等，其中存有程序，并且与包含它们的设备一起被分发给用户。

还需要指出的是，在本公开的装置、方法和系统中，各部件或各步骤是可以分解和/或重新组合的。这些分解和/或重新组合应该视为本公开的等效方案。并且，执行上述系列处理的步骤可以自然地按照说明的顺序按时间顺序执行，但是并不需要一定按时间顺序执行。某些步骤可以并行或彼此独立地执行。

最后，还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，

或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。此外，在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

- 5 以上虽然结合附图详细描述了本公开的实施例，但是应当明白，上面所描述的实施方式只是用于说明本公开，而并不构成对本公开的限制。对于本领域的技术人员来说，可以对上述实施方式作出各种修改和变更而没有背离本公开的实质和范围。因此，本公开的范围仅由所附的权利要求及其等效含义来限定。

权 利 要 求

1. 一种用于无线通信的电子设备，包括：

处理电路，被配置为：

5 至少基于用户设备的移动信息确定波束组合扫描指示，所述波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基站向所述用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向所述用户设备反射的反射波束；以及

10 将所述波束组合扫描指示提供给所述用户设备，以使得所述用户设备基于所述波束组合扫描指示进行波束组合测量。

2. 根据权利要求1所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为从所述用户设备获取所述移动信息，其中所述移动信息至少包括所述用户设备的移动方向。

15 3. 根据权利要求2所述的电子设备，其中，所述移动信息还包括所述用户设备的移动速度。

4. 根据权利要求2所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为基于所述移动信息确定所述用户设备是否要偏离当前波束服务范围，并且在确定所述用户设备要偏离当前波束服务范围的情况下确定要更新波束，所述更新波束包括更新直达波束和/或反射波束。

20 5. 根据权利要求4所述的电子设备，其中，所述处理电路被配置为周期性地从所述用户设备获取所述移动信息。

6. 根据权利要求2所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为从所述用户设备获取波束更新请求，并且响应于所述波束更新请求确定要更新波束，所述更新波束包括更新直达波束和/或反射波束。

25 7. 根据权利要求1所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为控制所述基站和所述大规模智能反射阵面按照所述波束组合扫描指示来进行所述直达波束和所述反射波束的波束组合的扫描。

8. 根据权利要求7所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为从所述用户设备获取所述用户设备通过对所述波束组合的测量而确定

的反馈波束组合的信息。

9. 根据权利要求 8 所述的电子设备, 其中, 所述反馈波束组合包括如下之一: 最优波束组合; 通信质量满足预定要求的波束组合。

5 10. 根据权利要求 8 所述的电子设备, 其中, 所述处理电路被配置为通过物理上行控制信道或 MAC CE 来获取所述反馈波束组合的信息。

11. 根据权利要求 10 所述的电子设备, 其中, 所述处理电路被配置为以显示方式或隐式方式获取所述反馈波束组合的信息。

12. 根据权利要求 11 所述的电子设备, 其中, 所述处理电路被配置为根据所述用户设备发送反馈的时间来确定所述反馈波束组合的信息。

10 13. 根据权利要求 8 所述的电子设备, 所述处理电路还被配置为基于所述反馈波束组合的信息确定波束更新后所述用户设备要使用的波束组合, 并基于该波束组合控制所述基站的直达波束方向和所述大规模智能反射阵面的反射波束方向。

15 14. 根据权利要求 1 所述的电子设备, 还包括存储器, 被配置为存储所述用户设备的移动方向与待扫描波束和当前波束之间的对应关系, 所述处理电路被配置为基于所述移动信息和所述对应关系来确定所述波束组合扫描指示。

20 15. 根据权利要求 1 所述的电子设备, 其中, 所述处理电路还被配置为确定所述基站与所述用户设备之间的直达链路和所述基站经由所述大规模智能反射阵面与所述用户设备之间的反射链路是否共享相同的时频资源,

在确定所述直达链路和所述反射链路不共享相同的时频资源的情况下, 所述处理电路还被配置为确定所述波束组合扫描指示, 以使得所述用户设备仅针对接收功率降低的链路执行波束扫描。

25 16. 根据权利要求 1 所述的电子设备, 其中, 所述处理电路还被配置为判断所述用户设备是否由多个小区服务, 并且在判断为是的情况下, 与其他小区的基站进行协作以实现同步传输和分别执行波束组合扫描, 其中, 所述处理电路被配置为与所述其他小区的基站交互所述波束组合扫描指示。

30 17. 根据权利要求 1 所述的电子设备, 其中, 所述波束组合扫描指示

包括波束组合扫描顺序列表，

其中，在所述用户设备由单个小区服务时，所述波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引和反射波束的波束索引，

5 其中，在所述用户设备由多个小区服务时，所述波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引、反射波束的波束索引以及相应小区的标识信息。

18. 一种用于无线通信的电子设备，包括：

处理电路，被配置为：

10 从基站接收波束组合扫描指示，所述波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括所述基站向用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向所述用户设备反射的反射波束；以及

基于所述波束组合扫描指示进行波束组合测量。

15 19. 根据权利要求 18 所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为向所述基站上报移动信息，以使得所述基站至少基于所述移动信息确定所述波束组合扫描指示，其中所述移动信息至少包括所述用户设备的移动方向。

20. 根据权利要求 19 所述的电子设备，其中，所述移动信息还包括所述用户设备的移动速度。

20 21. 根据权利要求 19 所述的电子设备，其中，所述处理电路被配置为周期性地上报所述移动信息。

25 22. 根据权利要求 19 所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为在通信质量下降到预定程度的情况下向所述基站发送波束更新请求以请求所述基站更新波束，所述更新波束包括更新直达波束和/或反射波束。

23. 根据权利要求 18 所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为向所述基站提供通过对所述波束组合的测量而确定的反馈波束组合的信息。

24. 根据权利要求 23 所述的电子设备，其中，所述反馈波束组合包

括如下之一：最优波束组合；通信质量满足预定要求的波束组合。

25. 根据权利要求 23 所述的电子设备，其中，所述处理电路被配置为通过物理上行控制信道或 MAC CE 来提供所述反馈波束组合的信息。

26. 根据权利要求 25 所述的电子设备，其中，所述处理电路被配置为以显示方式或隐式方式提供所述反馈波束组合的信息。

27. 根据权利要求 26 所述的电子设备，其中，所述处理电路被配置为通过发送反馈的时间来提供所述反馈波束组合的信息。

28. 根据权利要求 18 所述的电子设备，其中，所述处理电路还被配置为确定所述基站与所述用户设备之间的直达链路和所述基站经由所述大规模智能反射阵面与所述用户设备之间的反射链路是否共享相同的时频资源，

在确定所述直达链路和所述反射链路不共享相同的时频资源的情况下，所述处理电路还被配置为仅针对接收功率降低的链路执行波束扫描。

29. 根据权利要求 18 所述的电子设备，其中，在所述用户设备由多个小区服务的情况下，所述处理电路被配置为分别基于来自所述多个小区的每一个的波束组合扫描指示来进行针对相应小区的波束组合测量。

30. 根据权利要求 29 所述的电子设备，其中，在所述多个小区的波束扫描共享相同的时频资源的情况下，所述处理电路被配置为测量所述多个小区的多个波束组合的合并接收功率。

31. 根据权利要求 18 所述的电子设备，其中，所述波束组合扫描指示包括波束组合扫描顺序列表，

其中，在所述用户设备由单个小区服务时，所述波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引和反射波束的波束索引，

其中，在所述用户设备由多个小区服务时，所述波束组合扫描顺序列表中的每一条目包括直达波束的波束索引、反射波束的波束索引以及相应小区的标识信息。

32. 一种用于无线通信的方法，包括：

至少基于用户设备的移动信息确定波束组合扫描指示，所述波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括基

站向所述用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向所述用户设备反射的反射波束；以及

将所述波束组合扫描指示提供给所述用户设备，以使得所述用户设备基于所述波束组合扫描指示进行波束组合测量。

5 33. 一种用于无线通信的方法，包括：

从基站接收波束组合扫描指示，所述波束组合扫描指示用于指示顺序布置的多个波束组合，每一个波束组合包括所述基站向用户设备发出的直达波束和由大规模智能反射阵面向所述用户设备反射的反射波束；以及

10 基于所述波束组合扫描指示进行波束组合测量。

34. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机可执行指令，当所述计算机可执行指令被一个或多个处理器执行时，使得所述一个或多个处理器执行根据权利要求 32 或 33 所述的用于无线通信的方法。

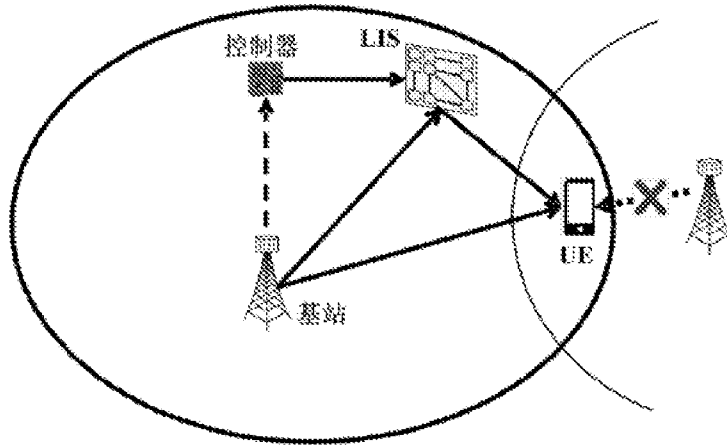


图 1

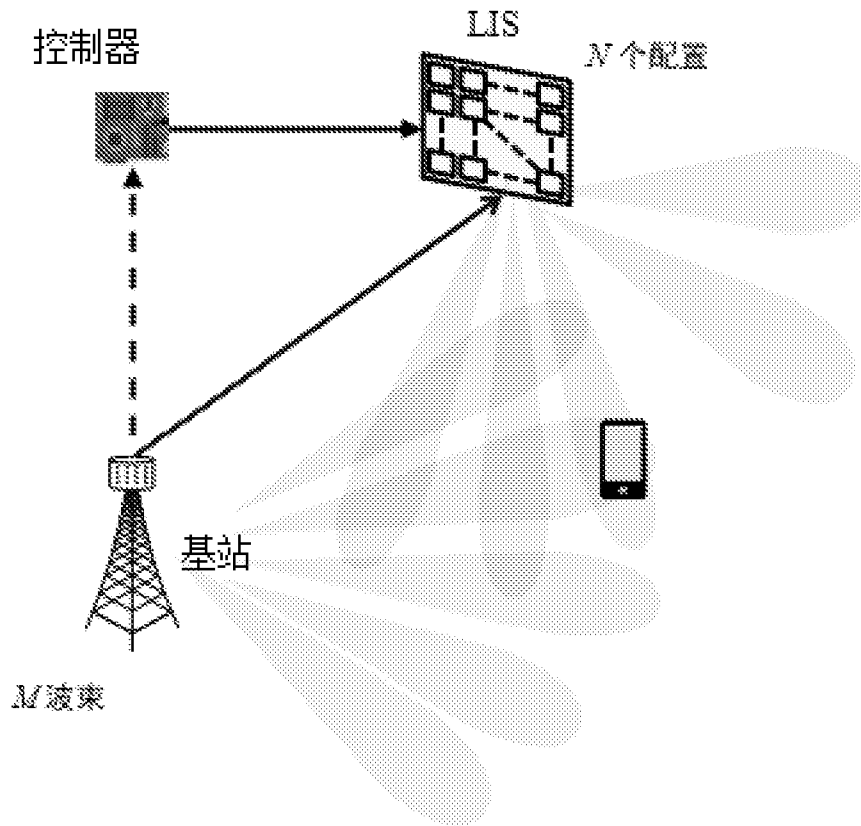


图 2

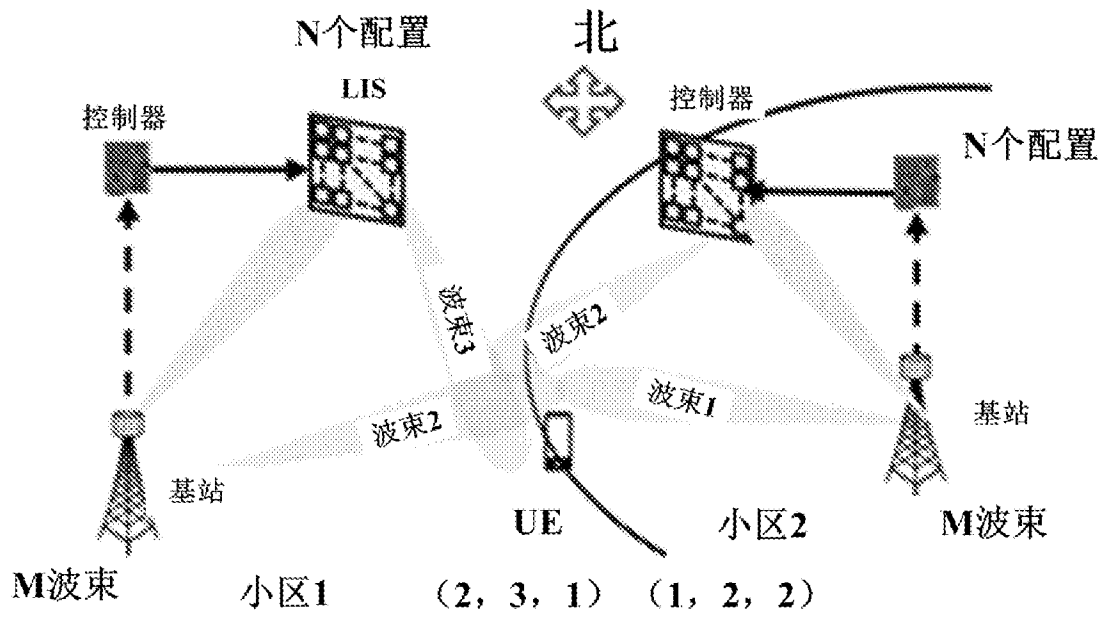


图 3

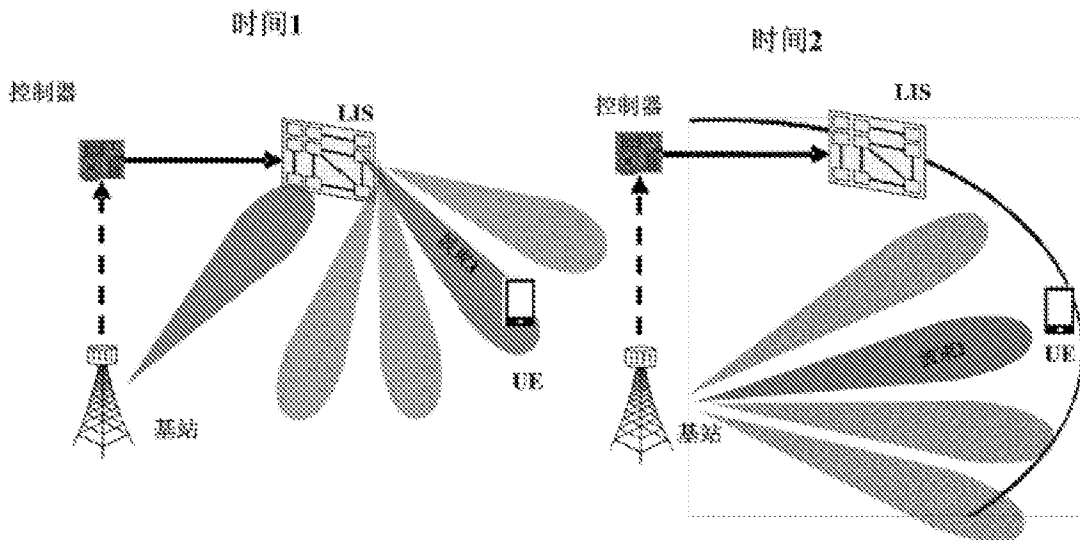


图 4

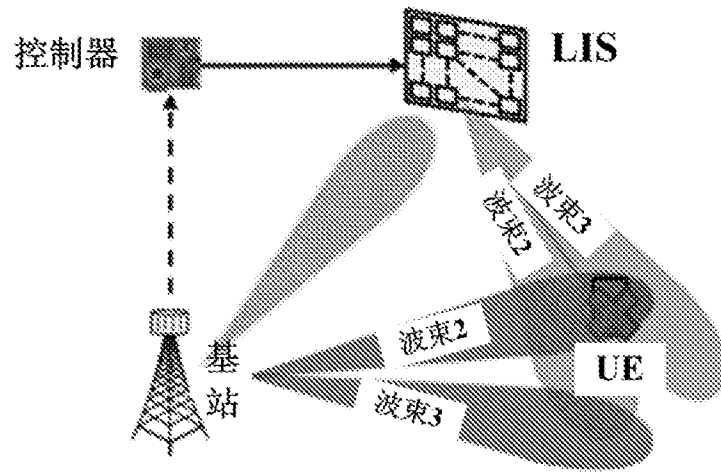


图 5

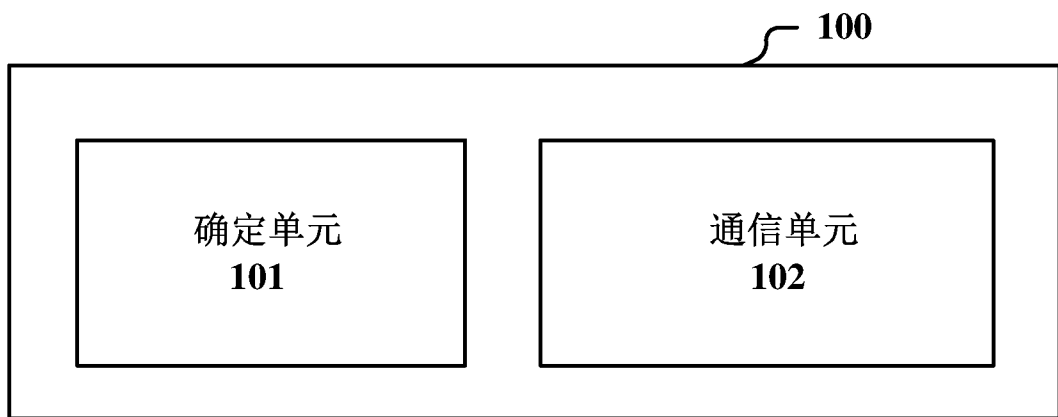


图 6

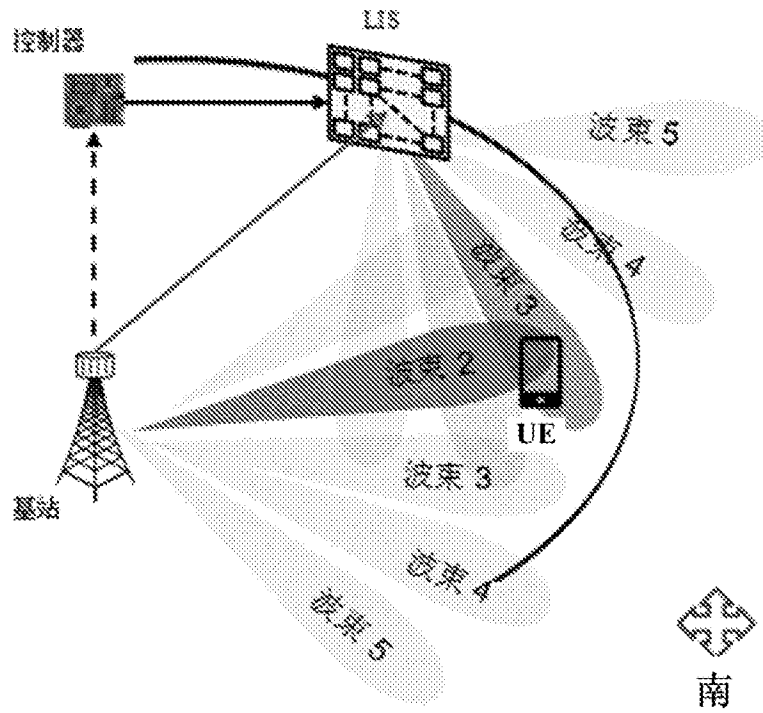


图 7

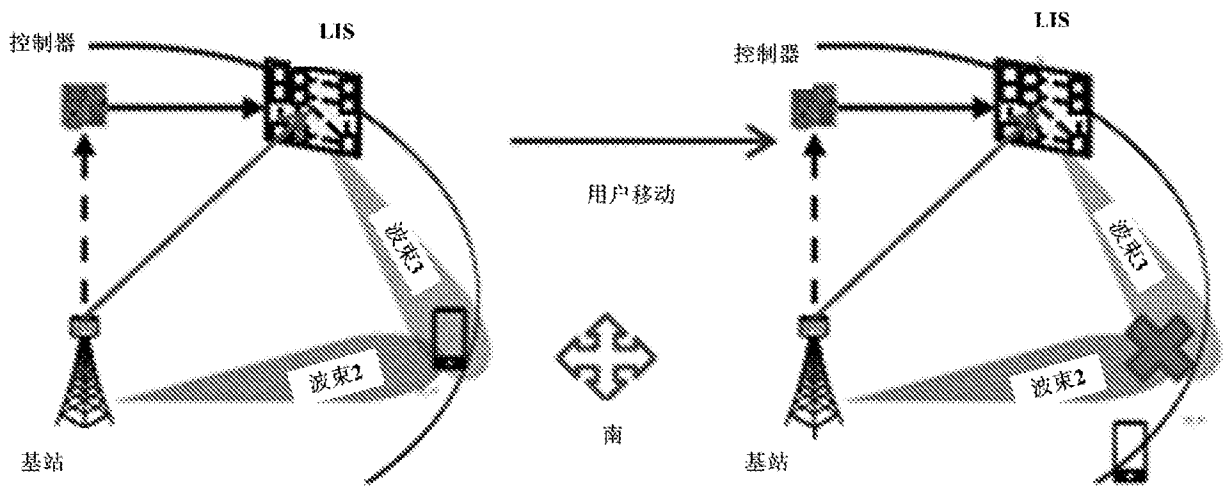


图 8

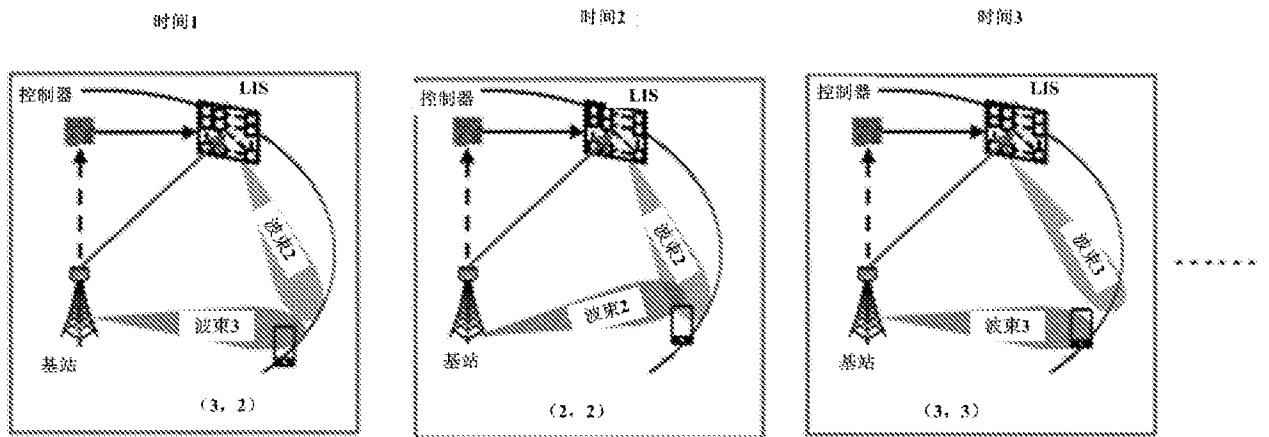


图 9

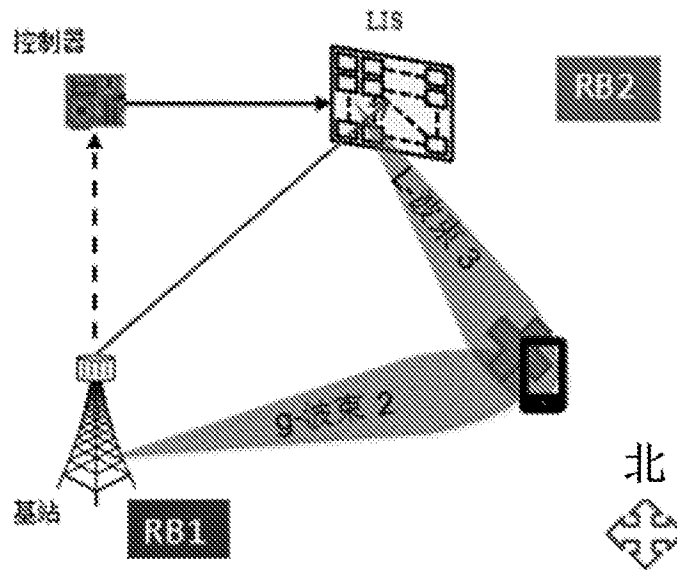


图 10

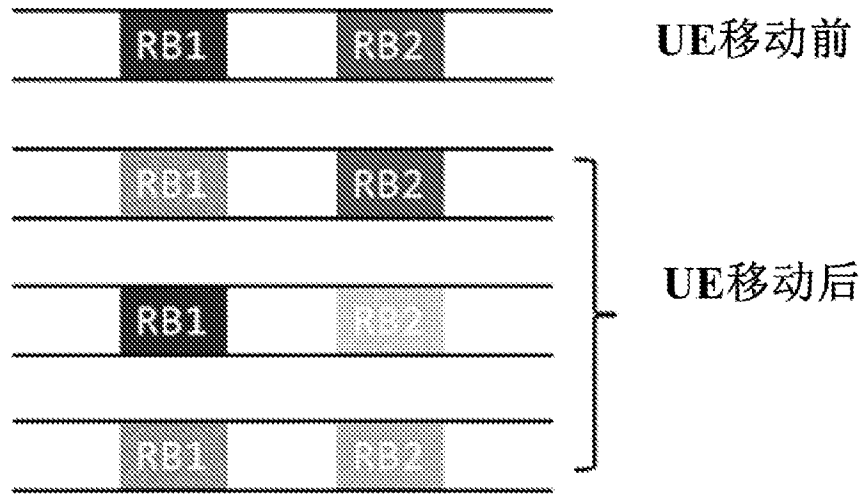


图 11

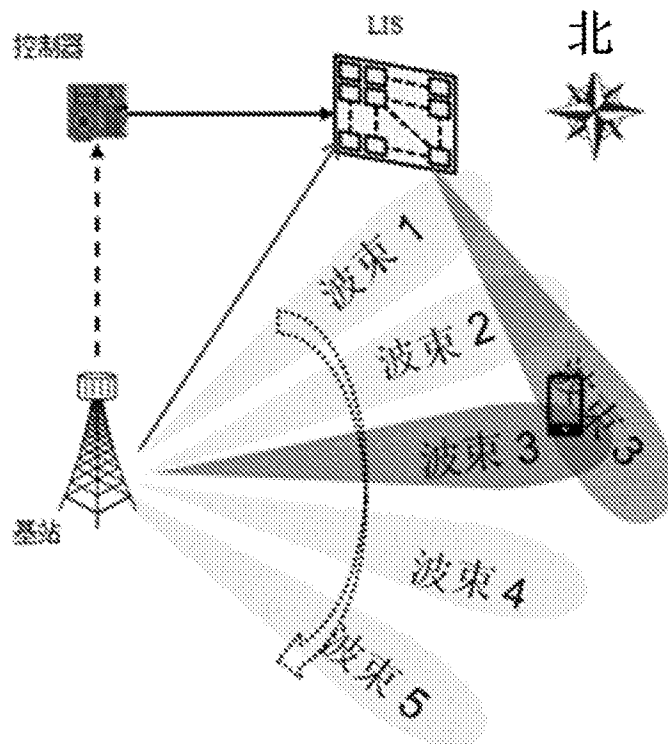


图 12

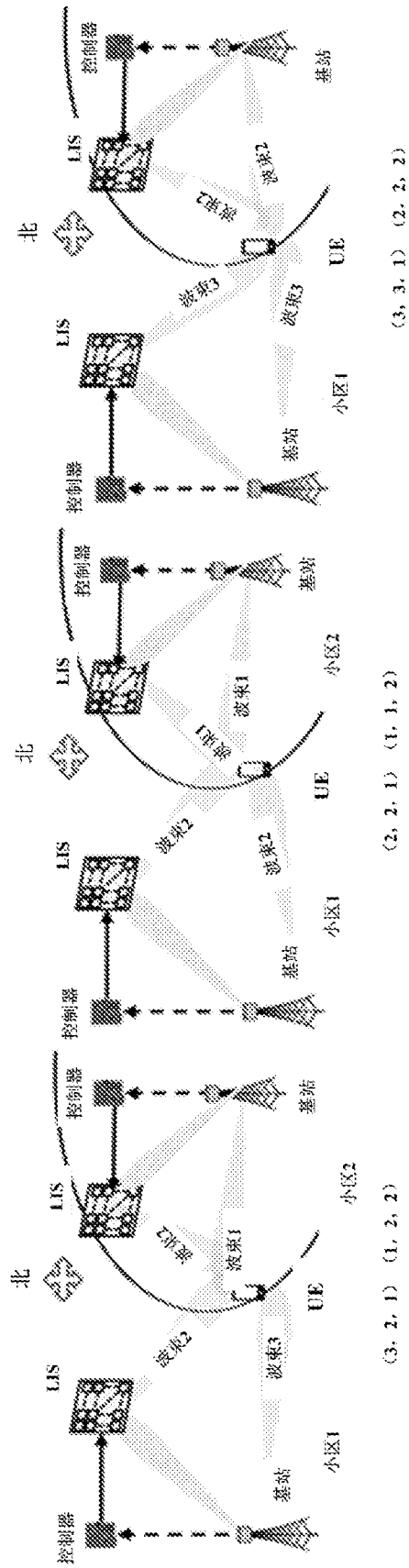


图 13

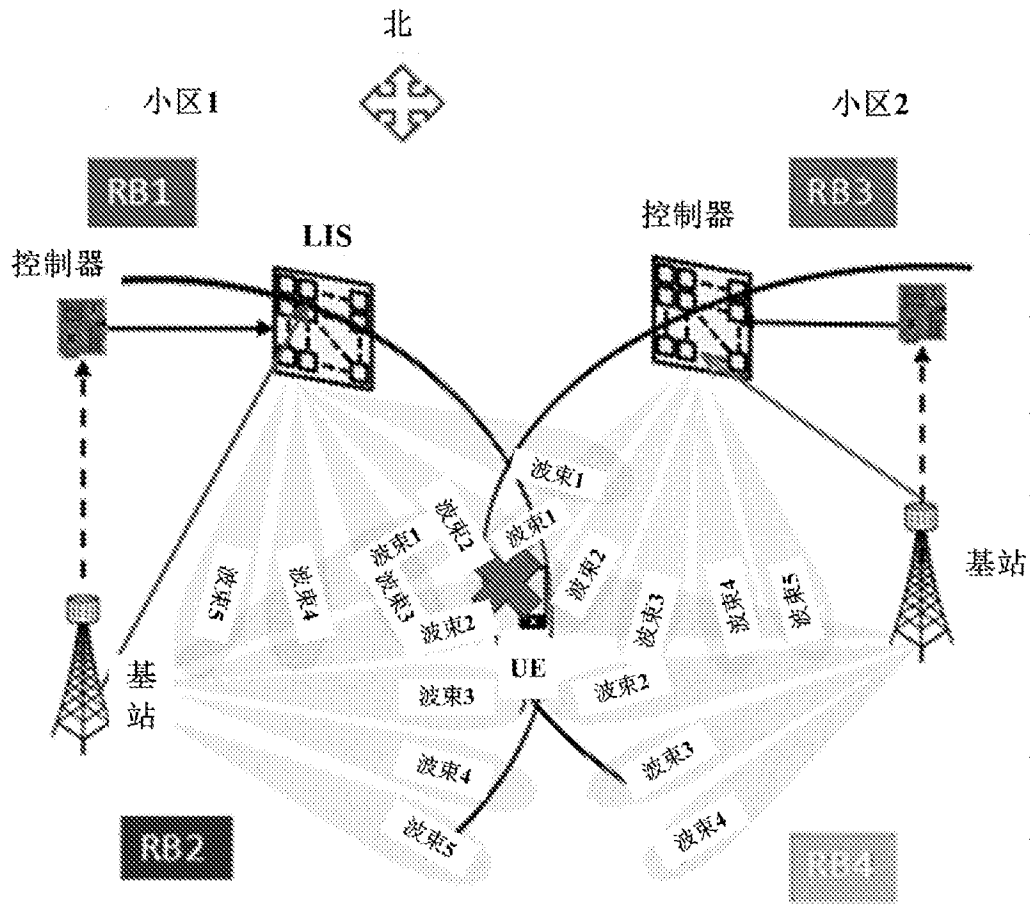


图 14

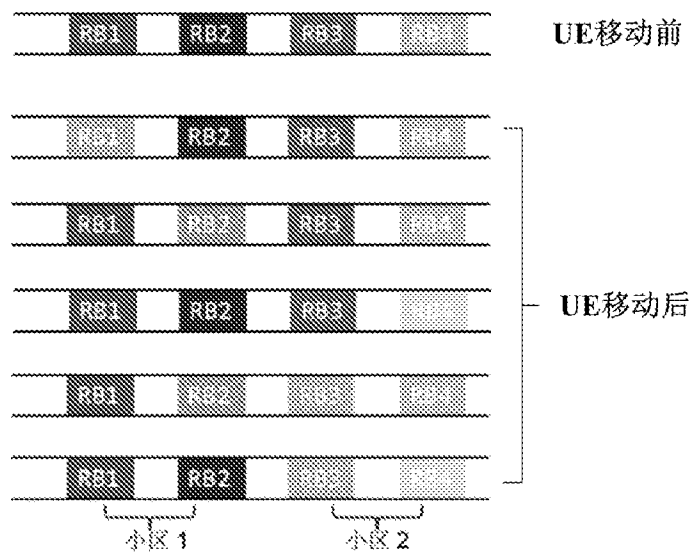


图 15

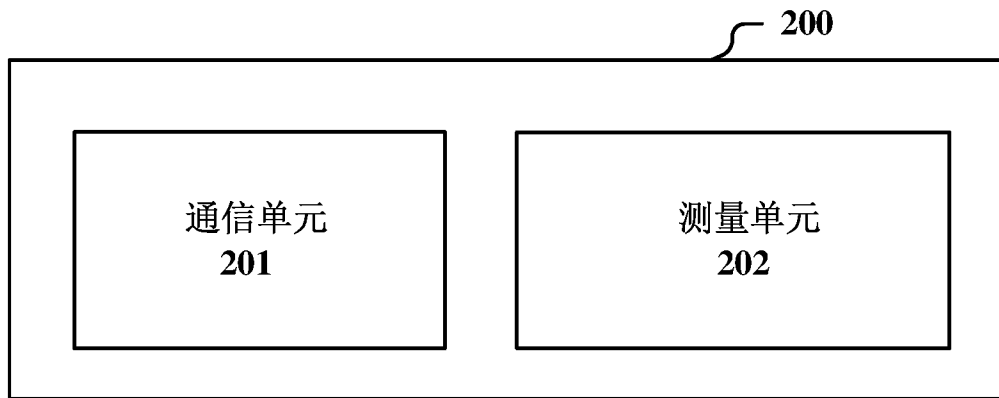


图 16

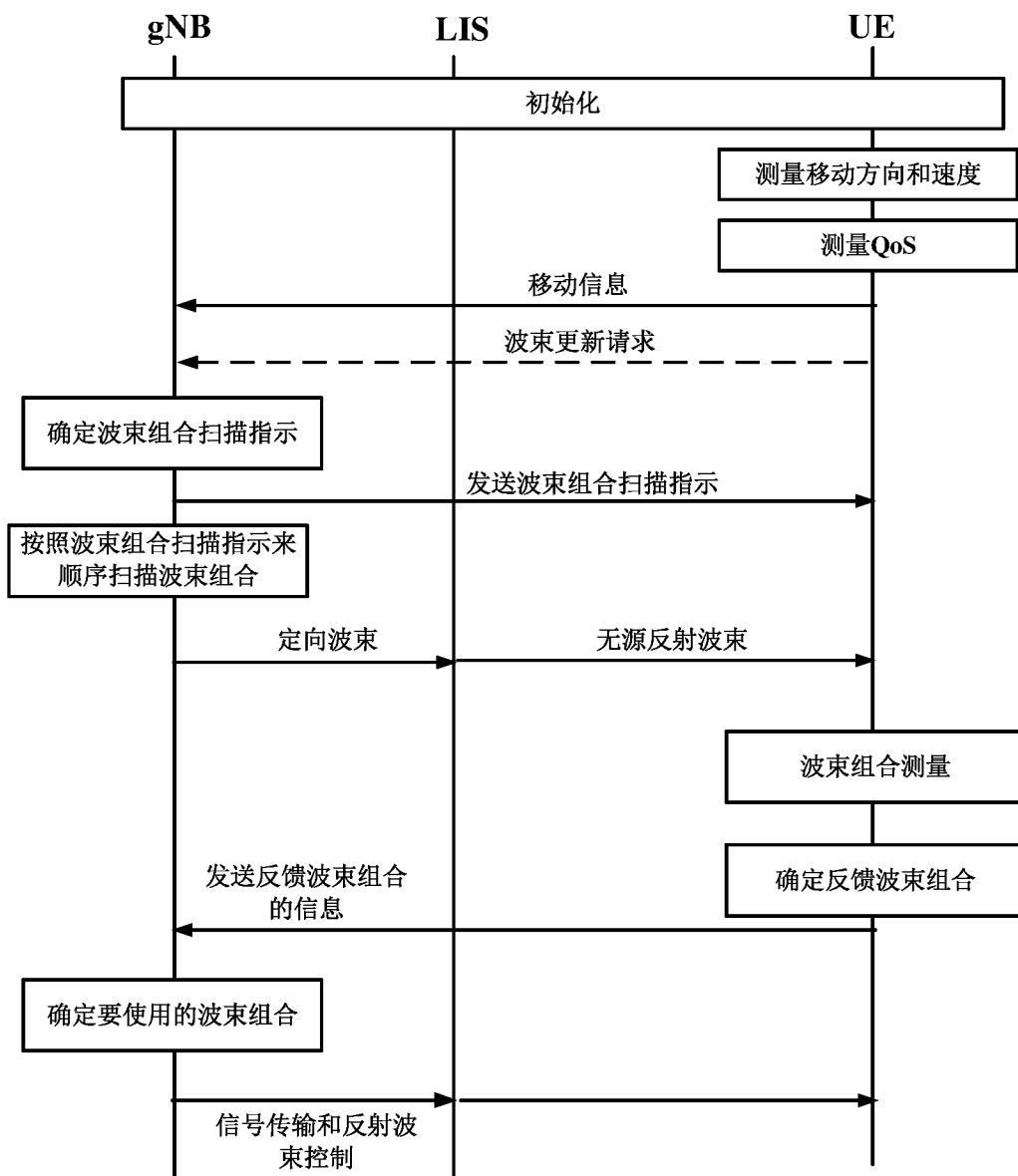


图 17

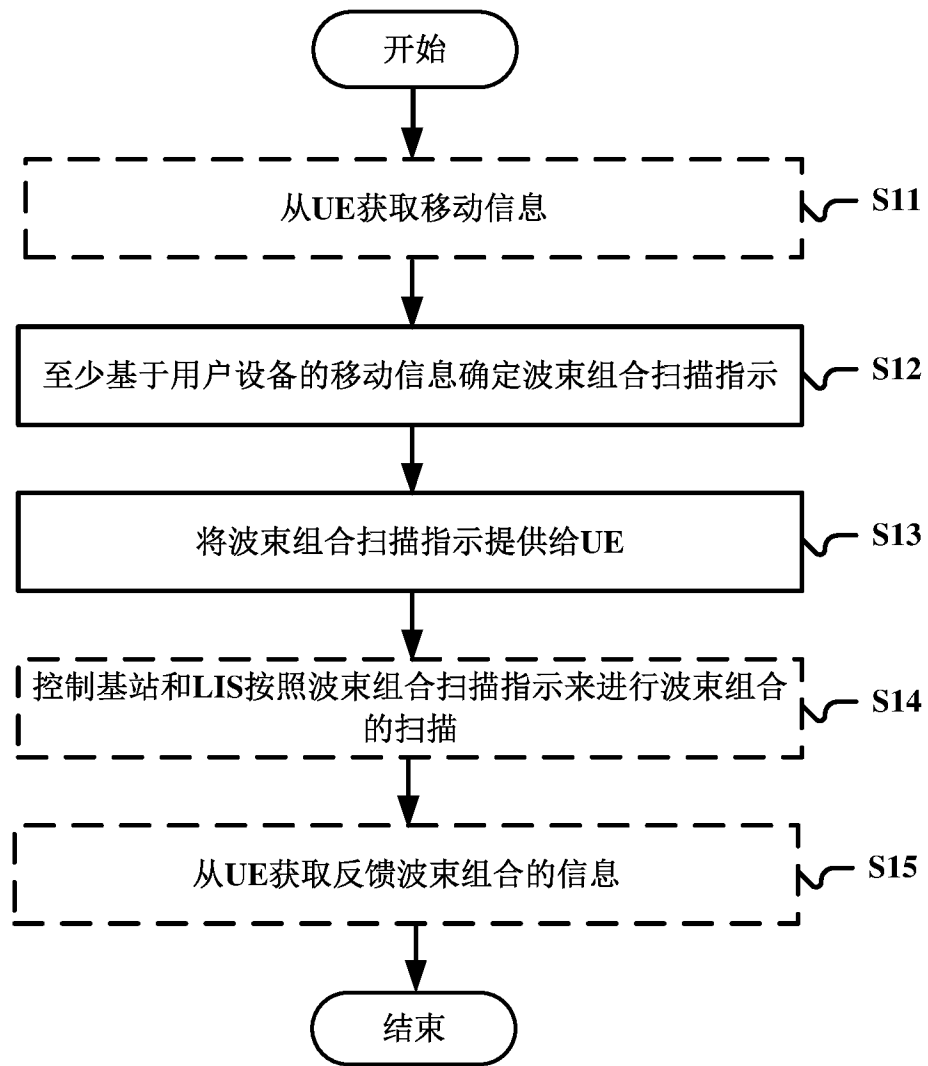


图 18

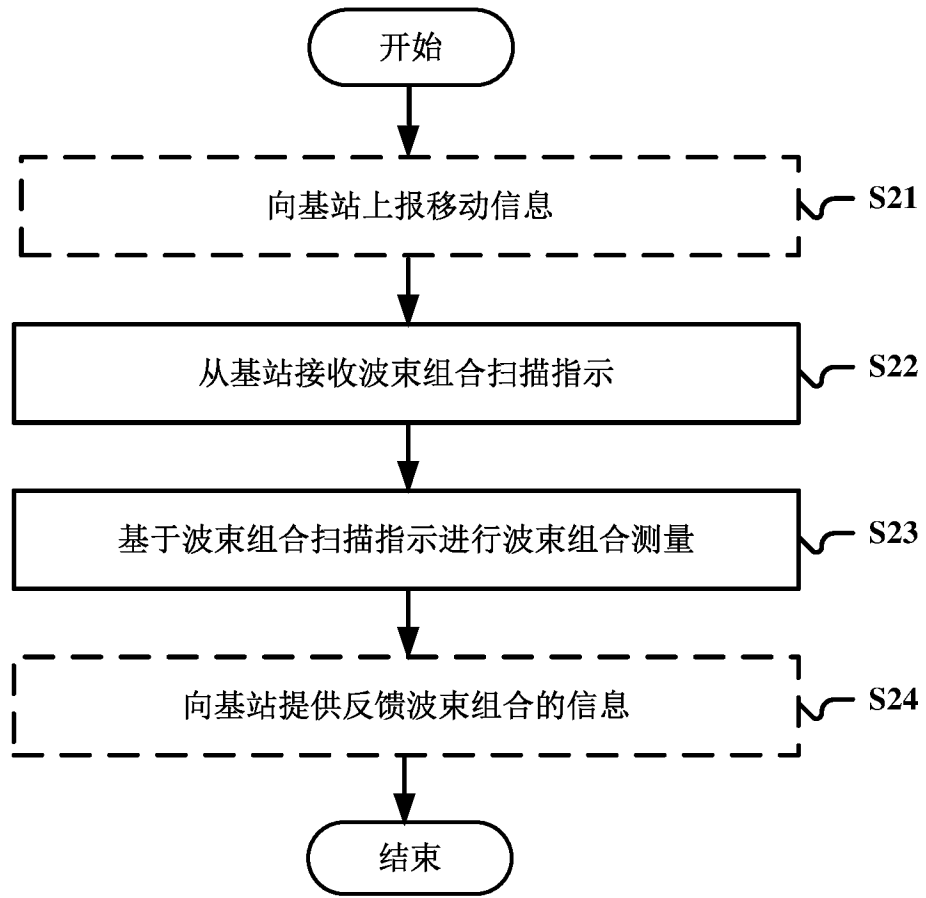


图 19

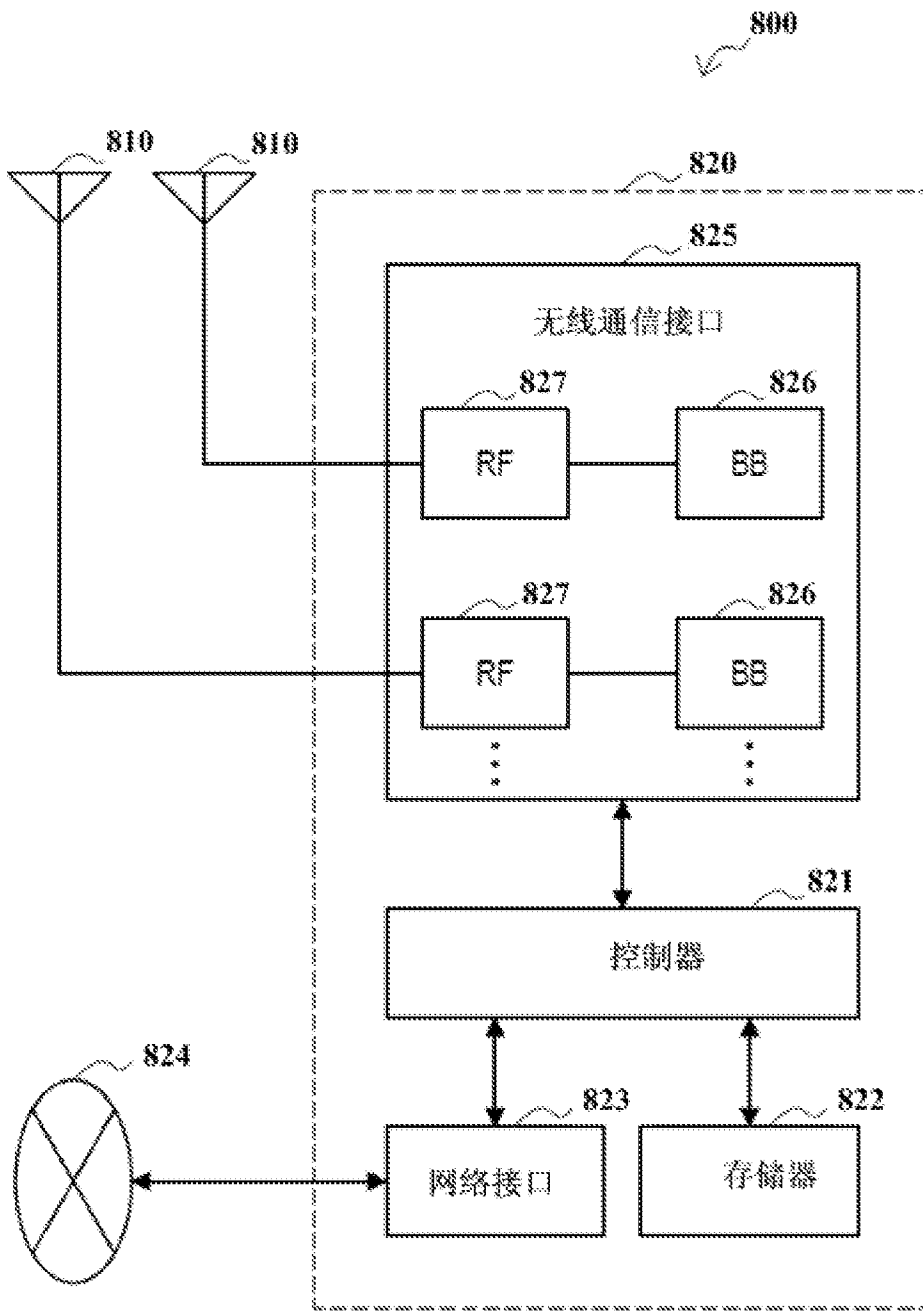


图 20

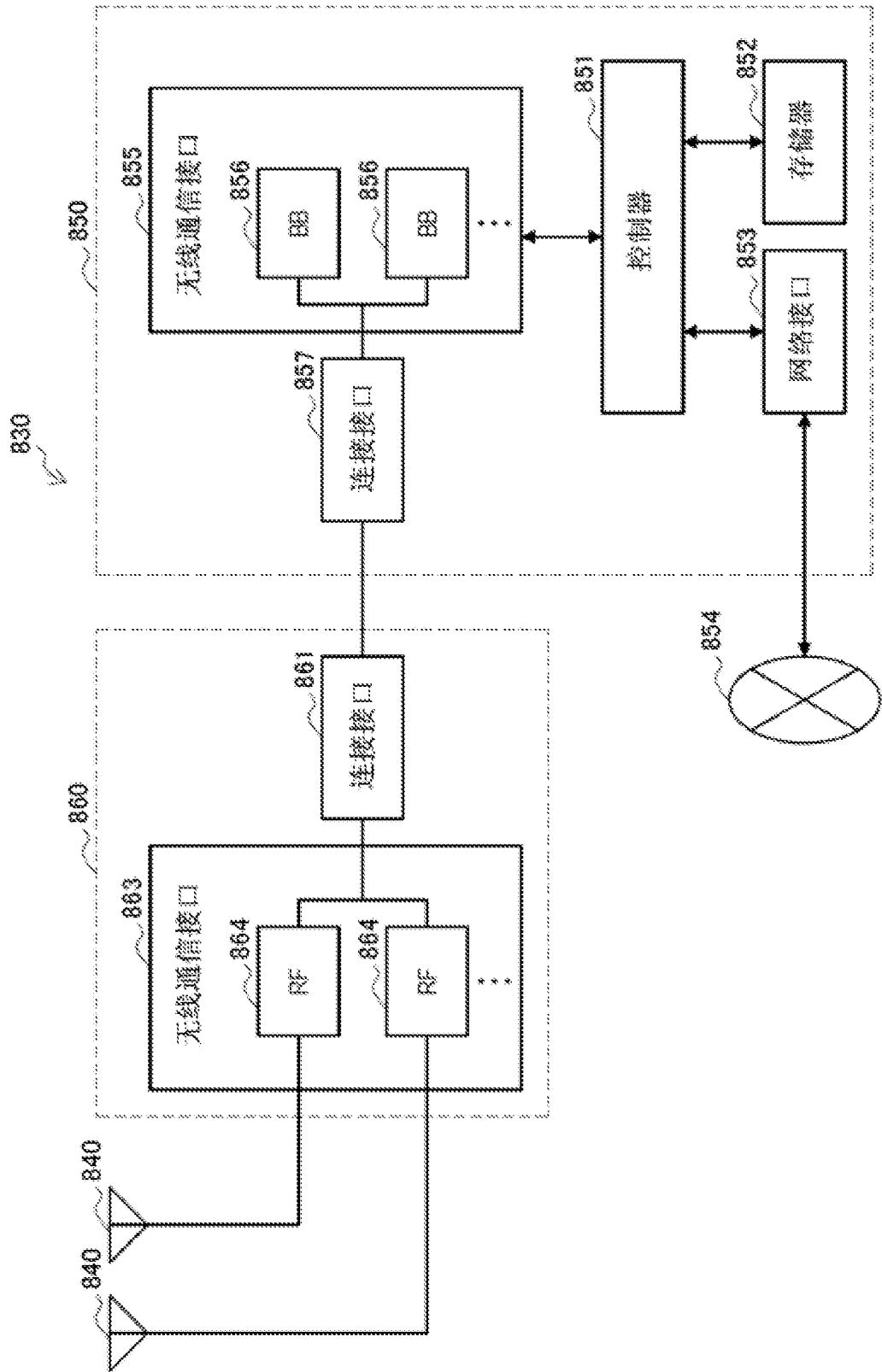


图 21

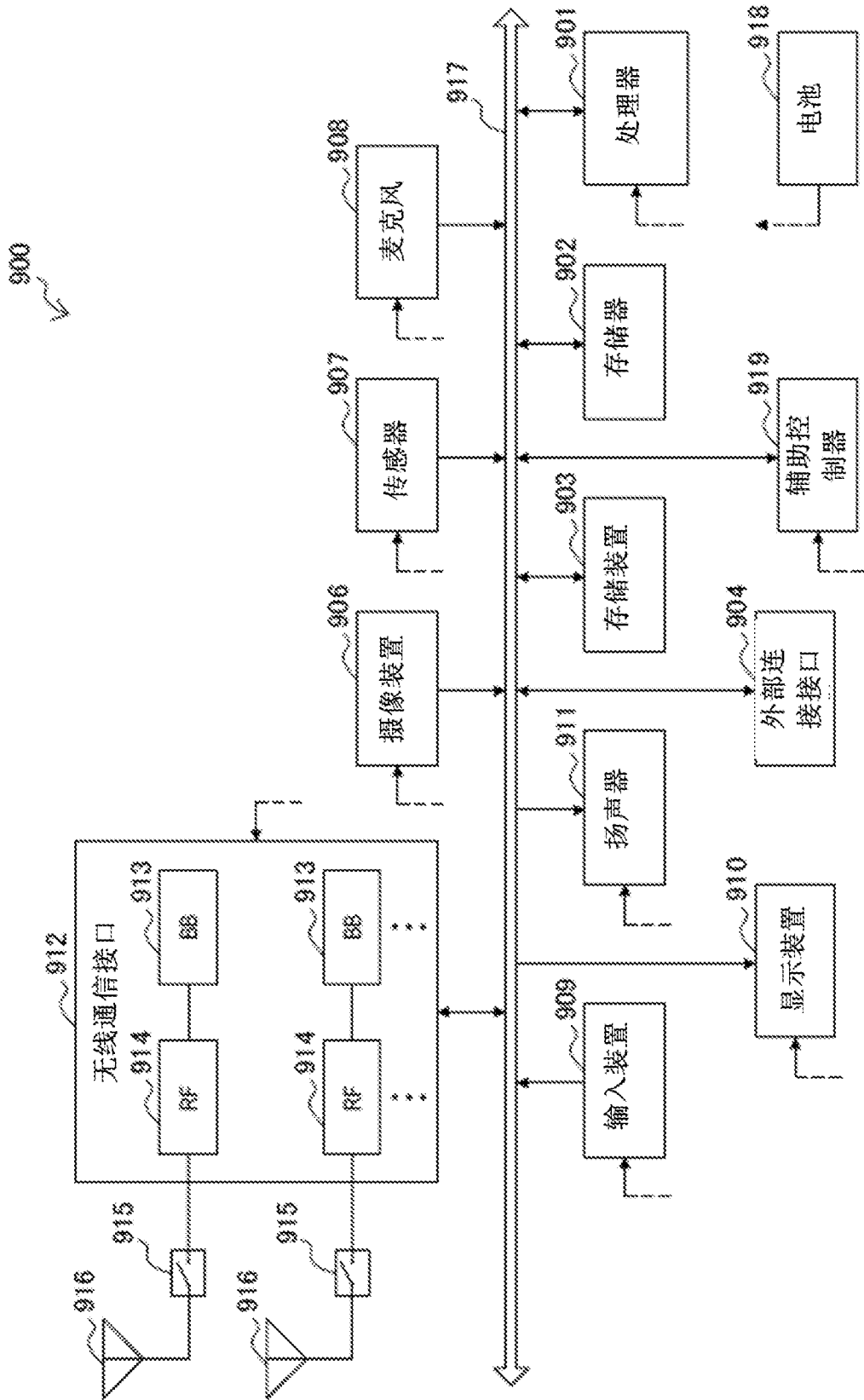


图 22

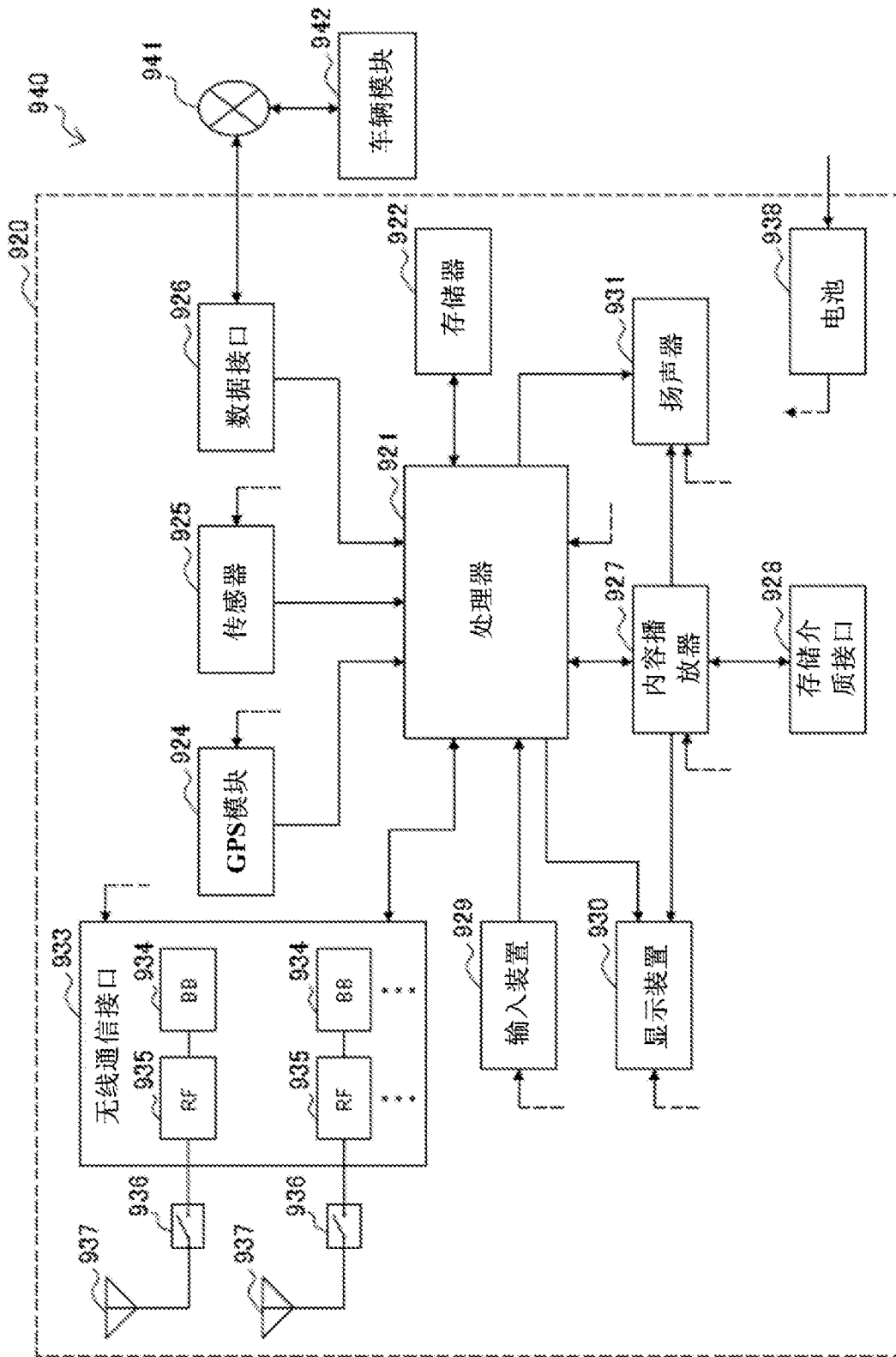


图 23

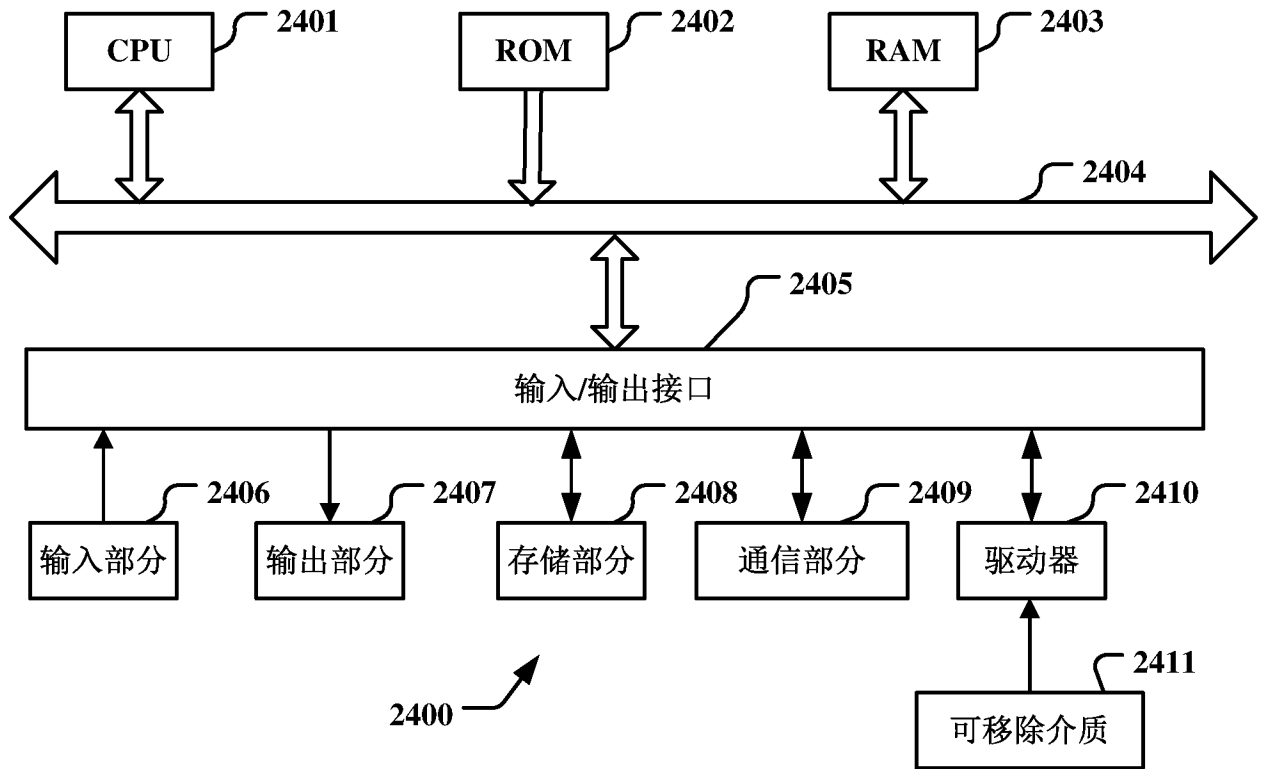


图 24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/095530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04B 7/0408(2017.01)i; H01Q 3/26(2006.01)i; H04W 16/28(2009.01)j		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B H01Q 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) CNTXT; ENTXT; VCN; VEN; WPABS; 3GPP; IEEE; 波束, 方向, 直达, 延迟, 速度, 智能, 表面, 反射; beam+, direct, delay, speed, LIS, IRS, reflect		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 112367673 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 12 February 2021 (2021-02-12) description, paragraphs [0007]-[0030], and figures 1-5	1-34
Y	CN 111246496 A (BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY) 05 June 2020 (2020-06-05) description, paragraphs [0007]-[0038] and [0105], and figures 1-7	1-34
Y	CN 112039567 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 04 December 2020 (2020-12-04) description, paragraphs [0034]-[0061], and figures 1-2	1-34
Y	CN 110176672 A (OPPO GUANGDONG MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 27 August 2019 (2019-08-27) description, paragraphs [0052]-[0126], and figures 1-8	1-34
A	CN 109995405 A (SONY CORP.) 09 July 2019 (2019-07-09) entire document	1-34
A	CN 112865845 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 28 May 2021 (2021-05-28) entire document	1-34
A	US 2019097843 A1 (NTT DOCOMO INC.) 28 March 2019 (2019-03-28) entire document	1-34
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 August 2022		Date of mailing of the international search report 19 August 2022
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/095530

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2013223251 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. et al.) 29 August 2013 (2013-08-29) entire document	1-34
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/095530

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	112367673	A	12 February 2021	None	
CN	111246496	A	05 June 2020	None	
CN	112039567	A	04 December 2020	None	
CN	110176672	A	27 August 2019	None	
CN	109995405	A	09 July 2019	CN 111512565 A US 2021013954 A1 KR 20200104854 A WO 2019129006 A1 EP 3734851 A1	07 August 2020 14 January 2021 04 September 2020 04 July 2019 04 November 2020
CN	112865845	A	28 May 2021	None	
US	2019097843	A1	28 March 2019	EP 3422590 A1 WO 2017155016 A1 JP 2017163502 A	02 January 2019 14 September 2017 14 September 2017
US	2013223251	A1	29 August 2013	KR 20140129051 A EP 2817895 A1 WO 2013125913 A1	06 November 2014 31 December 2014 29 August 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/095530

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04B 7/0408(2017.01)i; H01Q 3/26(2006.01)i; H04W 16/28(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>H04B H01Q 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>CNXTX;ENTXT;VCN;VEN;WPABS;3GPP;IEEE:波束, 方向, 直达, 延迟, 速度, 智能, 表面, 反射; beam+, direct, delay, speed, LIS, IRS, reflect</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>Y</td> <td>CN 112367673 A (北京邮电大学) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12) 说明书第[0007]-[0030]段, 图1-5</td> <td>1-34</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111246496 A (北京交通大学) 2020年6月5日 (2020 - 06 - 05) 说明书第[0007]-[0038]、[0105]段, 图1-7</td> <td>1-34</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112039567 A (浙江大学) 2020年12月4日 (2020 - 12 - 04) 说明书第[0034]-[0061]段, 图1-2</td> <td>1-34</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110176672 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2019年8月27日 (2019 - 08 - 27) 说明书第[0052]-[0126]段, 图1-8</td> <td>1-34</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109995405 A (索尼公司) 2019年7月9日 (2019 - 07 - 09) 全文</td> <td>1-34</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112865845 A (华中科技大学) 2021年5月28日 (2021 - 05 - 28) 全文</td> <td>1-34</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2019097843 A1 (NTT DOCOMO INC) 2019年3月28日 (2019 - 03 - 28) 全文</td> <td>1-34</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013223251 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD等) 2013年8月29日 (2013 - 08 - 29) 全文</td> <td>1-34</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 112367673 A (北京邮电大学) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12) 说明书第[0007]-[0030]段, 图1-5	1-34	Y	CN 111246496 A (北京交通大学) 2020年6月5日 (2020 - 06 - 05) 说明书第[0007]-[0038]、[0105]段, 图1-7	1-34	Y	CN 112039567 A (浙江大学) 2020年12月4日 (2020 - 12 - 04) 说明书第[0034]-[0061]段, 图1-2	1-34	Y	CN 110176672 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2019年8月27日 (2019 - 08 - 27) 说明书第[0052]-[0126]段, 图1-8	1-34	A	CN 109995405 A (索尼公司) 2019年7月9日 (2019 - 07 - 09) 全文	1-34	A	CN 112865845 A (华中科技大学) 2021年5月28日 (2021 - 05 - 28) 全文	1-34	A	US 2019097843 A1 (NTT DOCOMO INC) 2019年3月28日 (2019 - 03 - 28) 全文	1-34	A	US 2013223251 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD等) 2013年8月29日 (2013 - 08 - 29) 全文	1-34
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																											
Y	CN 112367673 A (北京邮电大学) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12) 说明书第[0007]-[0030]段, 图1-5	1-34																											
Y	CN 111246496 A (北京交通大学) 2020年6月5日 (2020 - 06 - 05) 说明书第[0007]-[0038]、[0105]段, 图1-7	1-34																											
Y	CN 112039567 A (浙江大学) 2020年12月4日 (2020 - 12 - 04) 说明书第[0034]-[0061]段, 图1-2	1-34																											
Y	CN 110176672 A (OPPO广东移动通信有限公司) 2019年8月27日 (2019 - 08 - 27) 说明书第[0052]-[0126]段, 图1-8	1-34																											
A	CN 109995405 A (索尼公司) 2019年7月9日 (2019 - 07 - 09) 全文	1-34																											
A	CN 112865845 A (华中科技大学) 2021年5月28日 (2021 - 05 - 28) 全文	1-34																											
A	US 2019097843 A1 (NTT DOCOMO INC) 2019年3月28日 (2019 - 03 - 28) 全文	1-34																											
A	US 2013223251 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD等) 2013年8月29日 (2013 - 08 - 29) 全文	1-34																											
<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:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																													
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年8月12日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年8月19日</p>																											
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>刘欣</p> <p>电话号码 86-010-62412157</p>																											

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/095530

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	112367673	A	2021年2月12日	无	
CN	111246496	A	2020年6月5日	无	
CN	112039567	A	2020年12月4日	无	
CN	110176672	A	2019年8月27日	无	
CN	109995405	A	2019年7月9日	CN	111512565 A 2020年8月7日
				US	2021013954 A1 2021年1月14日
				KR	20200104854 A 2020年9月4日
				WO	2019129006 A1 2019年7月4日
				EP	3734851 A1 2020年11月4日
CN	112865845	A	2021年5月28日	无	
US	2019097843	A1	2019年3月28日	EP	3422590 A1 2019年1月2日
				WO	2017155016 A1 2017年9月14日
				JP	2017163502 A 2017年9月14日
US	2013223251	A1	2013年8月29日	KR	20140129051 A 2014年11月6日
				EP	2817895 A1 2014年12月31日
				WO	2013125913 A1 2013年8月29日