(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 1 日 (01.12.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/247832 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 5/00 (2006.01) *H04W 72/00* (2009.01)
H04B 7/14 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/094747

(22) 国际申请日: 2022 年 5 月 24 日 (24.05.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110574225.8 2021年5月25日 (25.05.2021) CN

(71) 申请人: 维沃移动通信有限公司 (**VIVO MOBILE COMMUNICATION CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇维沃路 1 号, Guangdong 523863 (CN)。

(72) 发明人: 杨坤 (**YANG, Kun**); 中国广东省东莞市长安镇维沃路1号, Guangdong 523863 (CN)。 姜大洁 (**JIANG, Dajie**); 中国广东省东莞市长安镇维沃路1号, Guangdong 523863 (CN)。

(74) 代理人: 北京远志博慧知识产权代理事务所(普通合伙) (**BOHUI INTELLECTUAL PROPERTY**); 中国北京市海淀区交大东路31号东区10号楼等17幢31幢108, Beijing 100044 (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, 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)。

(54) **Title:** WIRELESS COMMUNICATION METHOD, APPARATUS AND DEVICE

(54) 发明名称: 无线通信方法、装置和设备

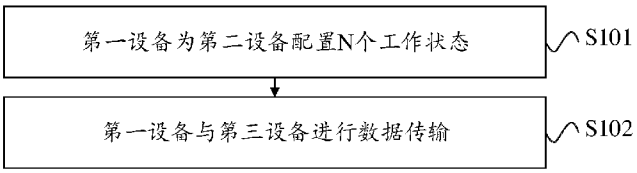


图 6

S101 A first device configures N working states for a second device
S102 The first device performs data transmission with a third device

(57) **Abstract:** The present application belongs to the technical field of communications. Disclosed are a wireless communication method, apparatus and device. The wireless communication method in the embodiments of the present application comprises: a first device configuring N working states for a second device; and the first device performing data transmission with a third device, wherein the time for data transmission spans the working time of the second device in the N working states, and the N working states of the second device are: a wireless signal forwarding state of the second device to the first device or the third device, N being an integer greater than 1.

(57) 摘要: 本申请公开了一种无线通信方法、装置和设备，属于通信技术领域，本申请实施例的无线通信方法包括：第一设备为第二设备配置N个工作状态；第一设备与第三设备进行数据传输，其中，数据传输的时间跨越第二设备的N个工作状态的工作时间；其中，第二设备的N个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态；N为大于1的整数。

WO 2022/247832 A1

[见续页]

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

无线通信方法、装置和设备

相关申请的交叉引用

本申请主张在2021年05月25日在中国提交的中国专利申请号202110574225.8的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本申请属于通信技术领域，具体涉及一种无线通信方法、装置和设备。

背景技术

随着无线通信技术的发展，用户对无线通信速率和质量的要求也日益提高。尤其，对于例如VR业务，AR业务、视频业务等存在热点业务覆盖增强业务场景中，仅使用基站的波束赋形技术，不足以给终端提供足够的通信速率。因此，在上述情况下，还需要在无线通信网络中引入例如智能表面（Intelligent Surfaces）的辅助节点，增强终端接收信号强度。

尤其，在无线通信过程中，由于终端运动或者通信环境中的物体发生变动，基站到终端的等效信道是随时间变化的。因此，预先配置的基站到终端的频域资源可能在一段时间后处于频率选择性深衰落的情况。因此，通过智能表面改善频率选择性深衰落问题，是十分必要的。

然而，智能表面的信道估计流程相比于传统信道估计更为复杂，其难以做到实时更新智能表面的转发波束状态。并且，由于无线信道的多径相位和幅度的变化是随机的、随时间慢变的、受终端和环境物体的移动以及变化速度影响的，因此，在频域上，如果一段资源块陷入了频率选择性衰落的情况，那么在之后的一段时间内，该段资源块将会一直处于频率选择性衰落状态，并导致通信质量变差，直至多径信道变化到其他情况为止。由于基于智能表面的信道估计流程的时间长，并且需要额外时间根据信道估计结果更新智能表面的工作状态，因此根据过期的信道信息得出的智能表面工作状态不能达到最优的信道增强的性能。

因此，如何控制智能表面及时有效、低计算复杂度地对无线通信过程中频率选择性衰落情况进行调整，成为了本领域亟待解决的当务之急。

发明内容

本申请实施例提供一种无线通信方法、装置和设备，能够解决如何及时有效地对无线通信过程中频率选择性深衰落进行调整的问题。

第一方面，提供了一种无线通信方法，该方法包括：第一设备为第二设备配置N个工作状态；第一设备与第三设备进行数据传输，其中，数据传输的时间跨越第二设备的N个工作状态的工作时间；其中，第二设备的N个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态；N为大于1的整数。

第二方面，提供了一种无线通信装置，该装置包括：配置模块，用于为第二设备配置N个工作状态；传输模块，用于与第三设备进行数据传输，其中，数据传输的时间跨越配置模块配置的第二设备的N个工作状态的工作时间；其中，第二设备的N个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态；N为大于1的整数。

第三方面，提供了一种无线通信设备，该无线通信设备包括处理器、存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤。

第四方面，提供了一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储程序或指令，所述程

序或指令被处理器执行时实现如第一方面所述的方法的步骤。

第五方面，提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现如第一方面所述的方法。

第六方面，提供了一种计算机程序/程序产品，所述计算机程序/程序产品被存储在非易失的存储介质中，所述程序/程序产品被至少一个处理器执行以实现如第一方面所述的方法的步骤。

在本申请实施例中，第一设备可以为第二设备配置 N 个工作状态。其中，N 为大于 1 的整数。第一设备与第三设备进行数据传输，并且该数据传输的时间跨越第二设备的 N 个工作状态的工作时间。其中，第二设备的 N 个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态。由此，第二设备可以通过第一设备为其配置的至少两个工作状态，分别对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态，以使得第一设备与第三设备之间的信道发生变化，并由此及时有效地对第一设备调度的频率资源遇到的频率选择性深衰落情况进行调整，以保证通讯质量和效率。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供第一设备、第二设备以及第三设备之间的通信网络示意图之一；

图 2 为本申请实施例提供第一设备、第二设备以及第三设备之间的波束转发原理示意图；

图 3 为本申请实施例可应用的一种无线通信系统的框图；

图 4 为本申请实施例提供第一设备、第二设备以及第三设备之间的通信网络示意图之二；

图 5 为本申请实施例提供第一设备、第二设备以及第三设备之间的通信网络示意图之三；

图 6 为本申请实施例提供的一种无线通信方法的步骤流程图；

图 7 为本申请实施例提供的一种无线通信方法的下行通信流程示意图；

图 8 为本申请实施例提供的一种无线通信装置的结构示意图之一；

图 9 为本申请实施例提供的一种无线通信装置的结构示意图之二；

图 10 为本申请实施例提供的一种通信设备的结构示意图；

图 11 为本申请实施例提供的一种终端的硬件结构示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种网络侧设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的术语在适当情况下可以互换，以便本申请的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施，且“第一”、“第二”所区别的对象通常为一类，并不限定对象的个数，例如第一对象可以是一个，也可以是多个。此外，说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一，字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

为方便对本申请实施例的理解，下面对本申请实施例中所涉及的部分术语进行解释。

1、智能表面

智能表面（Reconfigurable Intelligent Surface，RIS）是一种辅助通信设备。如图 1 所示，

智能表面之上设有多个的器件单元，该 RIS 器件单元的尺寸通常为亚波长量级，即其尺寸小于工作频点对应的波长。RIS 器件单元规律地排列在平面或者曲面之上，构成 RIS 器件单元阵列。其中，每个 RIS 器件单元包含一个独立可控元件，由后台的 RIS 控制模块进行控制。在 RIS 控制模块的控制下，RIS 器件单元可以动态地或半静态地调整自身的电磁特性，由此影响入射到 RIS 器件单元的电磁波的反射或折射行为。因此，智能表面可以对电磁信号的反射信号或折射信号进行操控，并由此实现波束扫描或波束赋形等功能。由于智能表面仅包含无源器件单元，因此其转发信号与信源发射信号保持信号相关性，可以在接收侧实现多径信号的相干叠加。在由智能表面辅助的无线通信网络中，通过波束训练或者模拟波束赋形，可以将智能表面的转发波束对准终端或者终端所在区域，通过及时改变智能表面转发波束的状态，则可以改善通信链路的频率深衰落情况。特别的，对于其他具有无线信号相干转发的设备，例如 backscatter，相干转发中继等，同样可以调整转发信号的状态来改善通信链路的频率选择性深衰。

2、基于智能表面的波束控制原理

如图 2 所示，基于智能表面的波束控制原理具体如下。

以相位控制型智能表面为例，器件单元(m，n)的理想控制相位为：

$$\Delta\phi_{mn}=\frac{2\pi}{\lambda}\left(\left|\vec{d}_{BS}-\vec{d}_{mn}\right|+\left|\vec{d}_{UE}-\vec{d}_{mn}\right|\right)$$

其中，$\vec{d}_{BS}$，$\vec{d}_{UE}$，$\vec{d}_{mn}$分别为基站，终端，以及 RIS 器件单元（m，n）的坐标向量。如果终端与智能表面的相对位置满足远场辐射条件，则智能表面到终端的信号近似为平行信号，即 $\left|\vec{d}_{UE}-\vec{d}_{mn}\right|\approx\vec{d}_{UE}\cdot\vec{d}_{mn}$。在满足远场辐射条件时，基站与智能表面之间也可以进行相应近似操作。

其中，对于 1bit 的离散相位控制型智能表面，通过离散化处理可以将理想补偿相位映射离散相位上，例如：

$$\Delta\phi'_{mn}=\begin{cases}+\pi/2 & 0\le\Delta\phi_{mn}\bmod 2\pi<\pi\\ -\pi/2 & \pi\le\Delta\phi_{mn}\bmod 2\pi<2\pi\end{cases}。$$

值得指出的是，本申请实施例所描述的技术不限于长期演进型（Long Term Evolution，LTE）/LTE 的演进（LTE-Advanced，LTE-A）系统，还可用于其他无线通信系统，诸如码分多址（Code Division Multiple Access，CDMA）、时分多址（Time Division Multiple Access，TDMA）、频分多址（Frequency Division Multiple Access，FDMA）、正交频分多址（Orthogonal Frequency Division Multiple Access，OFDMA）、单载波频分多址（Single-carrier Frequency-Division Multiple Access，SC-FDMA）和其他系统。本申请实施例中的术语“系统”和“网络”常被可互换地使用，所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术，也可用于其他系统和无线电技术。以下描述出于示例目的描述了新空口（New Radio，NR）系统，并且在以下大部分描述中使用 NR 术语，但是这些技术也可应用于 NR 系统应用以外的应用，如第 6 代（6th Generation，6G）通信系统。

图 3 示出本申请实施例可应用的一种无线通信系统的框图。无线通信系统包括终端 11 和网络侧设备 12。其中，终端 11 也可以称作终端设备或者用户终端（User Equipment，UE），终端 11 可以是手机、平板电脑（Tablet Personal Computer）、膝上型电脑（Laptop Computer）或称为笔记本电脑、个人数字助理（Personal Digital Assistant，PDA）、掌上电脑、上网本、超级移动个人计算机（ultra-mobile personal computer，UMPC）、移动上网装置（Mobile Internet Device，MID）、可穿戴式设备（Wearable Device）或车载设备（VUE）、行人终端（PUE）等终端侧设备，可穿戴式设备包括：智能手表、手环、耳机、眼镜等。需要说明的是，在本申请实施例并不限定终端 11 的具体类型。网络侧设备 12 可以是基站或核心网，其中，

基站可被称为节点 B、演进节点 B、接入点、基收发机站（Base Transceiver Station，BTS）、无线电基站、无线电收发机、基本服务集（Basic Service Set，第一设备 S）、扩展服务集（Extended Service Set，ESS）、B 节点、演进型 B 节点（eNB）、家用 B 节点、家用演进型 B 节点、WLAN 接入点、WiFi 节点、发送接收点（Transmitting Receiving Point，TRP）或领域中其他某个合适的术语，只要达到相同的技术效果，基站不限于特定技术词汇，需要说明的是，在本申请实施例中仅以 NR 系统中的基站为例，但是并不限定基站的具体类型。

下面结合附图，通过一些实施例及其应用场景对本申请实施例提供的无线通信、装置和设备进行详细地说明。

在相关技术中，5G NR 协议提供了模拟波束扫描的功能。其基本流程是基站依次在不同时间段发送用不同方向的波束发送信号，终端用固定的接收波束接收信号，并选择最合适的发送波束上报给基站。

使用 5G NR 定义的波束扫描流程或者针对智能表面设备设计的信道估计和波束赋形流程可以使智能表面的转发信号波束对准终端，达到预期的接收效果。例如，可以使终端在工作频段内接收信号能量最大化。

但是，如图 4 所示，在无线通信过程中，由于终端运动或者通信环境中的物体发生移动，基站到终端的等效信道是随时间变化的。因此，预先配置的基站到终端的频域资源可能在一段时间后处于频率深衰落的情况。

智能表面设备为终端提供了一部分多径信号，并且可以控制多径信号的相位和强度。通过改变部分多径信道的相位或者强度，可以降低频率选择性衰落对数据传输的影响。通信系统在已知全部的信道信息时，基站可以调整智能表面的转发波束的状态，使终端在被调度的频率资源上接收信号强度最大（即智能表面的转发信号与多径环境中的普通物体的反射/散射信号正向叠加）。因此，在引入智能表面后，通过控制多径信道中部分多径的相位，可以改善被调度的频率资源的频率选择性衰落。

关于基站对智能表面的控制方式，相关技术中试图使用闭环调度或者开环跳频分集的技术方案对智能表面进行控制。闭环调度是指上行或者下行信道测量为终端调度非频率选择性深衰落的频率资源。开环跳频分集是在未知当前信道情况的时候通过跳频的方式将传输数据映射在不同的两块时频资源上来降低遇到频率选择性深衰落的概率提升数据传输的鲁棒性。

然而，基站或者终端的信号相位发生变化时，会影响多径环境中所有多径的相位变化。因此，现有通信系统无法实现单独控制部分多径的目的。相应地，相关技术中使用的闭环调度或者开环跳频分集的技术方案难以高效避免频率选择性深衰落。

此外，为了实现准确的智能表面转发波束的控制，基站和终端需要进行复杂的信道测量和反馈操作，再按照测量结果计算智能表面的工作状态并且发送给智能表面，还要为终端调度对应的频率资源。这一套闭环控制流程的时间开销要比 5G NR 系统的闭环控制流程更高，复杂度也更高。系统的数量传输效率受到影响。

尤其，在多用户场景中，智能表面的转发波束的覆盖区域中存在多个终端需要服务。由于智能表面只能实现模拟波束转发，多用户往往需要通过时分复用或者频分复用的方式共享通信资源。同一区域内的多个终端的多径环境存在差异，频率资源调度结果也不尽相同，因此对智能表面的转发波束的相位要求也有所不同。智能表面很难同时满足多用户的通信需求。即使通过闭环的信道测量获得多用户的信道信息，系统可能无法确定一个智能表面的工作状态同时满足所有多用户的信道需求。如图 5 所示，在多用户的场景中（例如图 5 中智能表面覆盖区域内包括终端 1、终端 2 和终端 3 的场景），各个终端对转发波束的相位要求也各有不同。智能表面的转发波束是模拟波束，无法同时保证多个终端的最优波束，因而影响了无线通信系统的整体容量。

如图 6 所示，为了克服上述问题，本申请实施例提供了一种无线通信方法。本申请实施例提供的无线通信方法包括以下的 S101 至 S102:

S101、第一设备为第二设备配置 N 个工作状态。

其中，N 为大于 1 的整数。

本申请实施例中，第一设备可以为网络设备（例如基站）或终端。

本申请实施例中，第二设备为用于辅助第一设备进行无线通信的设备。其中，第二设备可以为相干转发设备，还可以为非相干转发设备。

示例性地，第二设备可以为智能表面设备或者中继设备或者反向散射设备。

需要说明的是，智能表面设备的转发信号是与其他多径信号相干的，即相对于发射端信源信号具有稳定频率。对于中继设备，其经过放大后的信号的频率或者相位会发生随机的偏移，因此与其他多径信号是非相干叠加。此外，中继设备的应用场景用于覆盖扩展或者覆盖小区边缘，其他多径信号的能量较弱，转发信号切换的分集方式性能增益不明显。但是在热点增强的场景中可以使用中继设备增强热点区域或者用户的性能，因此可以在上述情况下采用中继设备作为第二设备。对于中继设备，在一次数据传输时间段内（一个或者几个连续时隙），放大器带来的影响近似为连续变化，因此可以实现传输分集。还可以在放大器后接入不同的移相器件实现模拟波束控制和相位控制，从而实现传输分集。

可以理解，在第二设备为智能表面设备的情况下，第二设备的 N 个工作状态可以为第二设备的中所有智能表面器件的工作状态的组合。

本申请实施例中，第二设备根据第一设备为其配置的 N 个工作状态以及所述工作状态对应的工作时间，在时隙内进行工作状态切换或者在时隙间进行工作状态切换。可以理解的，其配置的 N 个工作状态可以配置为周期或者半静态出现的，可以配置为动态指示在某个时间段内的。

本申请实施例中，第二设备根据第一设备为其配置的 N 个工作状态，在一次数据传输的持续时间内，在 N 个工作状态之中进行工作状态的切换。

示例性地，在上述一次数据传输的持续时间内，可以包括多个时间单元。第二设备在多个时间单元中的每个时间单元内，均可以在 N 个工作状态之中进行工作状态的切换。

可以理解，第二设备的工作状态与第二设备的控制信息或控制模式一一对应。

示例性地，在第二设备为智能表面设备的情况下，第二设备的 N 个工作状态可以对应于第二设备的转发波束的空间能量分布状态。

S102、第一设备与第三设备进行数据传输。

其中，数据传输的时间跨越第二设备的 N 个工作状态的工作时间。上述工作时间可以是若干个 OFDM 符号或者若干个时隙。

本申请实施例中，第三设备可以为终端。

其中，第二设备的 N 个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态。

可选地，本申请实施例中，N 个工作状态中不同的工作状态对应第二设备的不同工作模式。

示例性地，以第二设备为智能表面设备举例，在第二设备的入射信号方向固定的情况下，第二设备的 N 个工作状态中的不同工作状态可以实现不同转发波束。

换言之，N 个工作状态中的不同状态对应第二设备转发的不同转发波束。不同转发波束可以包括以下至少一项：相位不同的转发波束、强度不同的转发波束、方向不同的转发波束、宽度不同的转发波束、增益不同的转发波束、旁瓣能量不同的转发波束。

可选地，本申请实施例中，上述无线通信方法为基于第二设备（例如智能表面）的开环分集无线通信方法。

可选地，本申请实施例中，上述无线通信方法为时域分集传输方式的无线通信方法。

可选地，本申请实施例中，第二设备作为辅助通信设备，其受到第一设备的控制，并由此在上行数据传输或下行数据传输的过程中，在数据传输的不同时间段，按照 N 个工作状态中的不同工作状态进行信号转发操作。第一设备通过为第二设备配置 N 个工作状态，可使得第一设备与第三设备之间的信道发生变化。

可选地，本申请实施例中，在第一设备与第三设备进行下行数据传输的情况下，上述 S102 包括以下的 S102a 或者 S102b:

S102a、第一设备通过将数据的一个冗余版本映射到多个时间段的时频资源上，与第三设备进行数据传输。

S102b、第一设备通过将至少两个冗余版本分别映射到多个时间段时频资源上，与第三设备进行数据传输。

需要说明的是，在第一设备与第三设备进行下行数据传输的情况下，需要考虑第二设备在不同工作状态间的切换时延。例如，需要考虑切换时延所占用的时域资源。示例性地，在符号级别的切换时延上，可以不传输数据，并通知第三设备。

本申请实施例中，需要保证第二设备的每个工作状态的时间段内，至少有一个参考信号（例如 DMRS）用于进行信道估计和解调解码。由此，第三设备按照配置的时间段接收下行信号并进行信道估计和解调解码。

在本申请实施例中，第一设备可以为第二设备配置 N 个工作状态。其中，N 为大于 1 的整数。第一设备与第三设备进行数据传输，并且该数据传输的时间跨越第二设备的 N 个工作状态的工作时间。其中，第二设备的 N 个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态。由此，第二设备可以通过第一设备为其配置的至少两个工作状态，分别对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态，以使得第一设备与第三设备之间的信道发生变化，并由此及时有效地对第一设备调度的频率资源遇到的频率选择性深衰落情况进行调整，以保证通讯质量和效率。

此外，本申请实施例可以实现传输分集，在第一设备和第三设备通过第二设备进行通信的场景中，通过在一次上行或者下行传输过程中按照预定的规则切换第二设备的工作状态，可以达到改变第一设备和第三设备之间的信道状态的目的，第一设备或第三设备在配置的频率资源上可以接收不同信道状态下的上行或者下行信号，从而获得传输分集。

可选的，在多用户场景中，不同第三设备对第二设备的要求各不相同，通过对第二设备工作状态切换的开环分集，可以避免频繁进行信道估计，保证通信效率，灵活支持多用户调度传输，并保证多用户通信时，至少有一个第二设备的转发波束为用户提供正向增益。

可选地，本申请实施例中，第一设备可以根据第二设备的情况，为第二设备配置与该第二设备的情况相适应的 N 个工作状态。

示例性地，上述 S101 包括以下的 S101a 至 S101b:

S101a、第一设备获取第二设备的设备信息，以及目标信道的信道测量结果。

可以理解，在第二设备接入小区（即第二设备完成同步流程，与第一设备保持时频同步）后，第二设备向第一设备上报第二设备的设备信息。相应地，第一设备获取第二设备上报的上述设备信息。

可选地，本申请实施例中，设备信息包括设备类型，设备类型包括以下至少一项：纯无源单元智能表面、有源单元和无源单元的混合型智能表面、具有无线信号相干转发功能的中继、具有无线信号非相干转发功能的中继。

可选地，本申请实施例中，设备信息包括设备功能，设备功能为第二设备对无线信号参数的控制方式，设备功能包括以下至少一项：相位控制、幅度控制、极化方向控制。

可选地，本申请实施例中，设备信息包括设备控制量化精度，设备控制量化精度为控

制无线信号参数由 n 比特控制信息进行控制，其中，n 为大于或等于 1 的整数。

示例性地，假设第二设备的设备功能包括相位控制功能，并且第二设备的设备控制量化精度为控制无线信号参数由 1 比特的控制信息进行控制。相应地，可以认为第二设备的控制信息“0”对应于第二设备反射信号的相位与入射信号的相位连续，第二设备的控制信息“1”对应于第二设备反射信号的相位与入射信号的相位相差为 180°；或者可以认为控制信息“0”对应的第二设备反射信号相位与控制信息“1”对应的反射信号相位相差为 180°。

示例性地，假设第二设备的设备功能包括相位控制功能，并且第二设备的设备控制量化精度为控制无线信号参数由大于 1 比特的控制信息进行控制。则第一设备可以通过产品规格或者协议定义或者第二设备的主动上报，获取第二设备的设备信息。由此，可以确定各个比特信息对应的转发信号的相位状态。

本申请实施例中，目标信道为第二设备与第一设备或第三设备间的无线信道。

可选地，本申请实施例中，目标信道包括：第二设备与 S 个第三设备间的 S 个第一信道。一个第三设备对应一个第一信道。其中，信道测量结果基于 S 个第一信道的信道测量结果得到。S 为大于 1 的整数。

可以理解，目标信道的信道测量结果可以通过信道测量算法获得。

在一个示例中，在第二设备为智能表面的情况下，可以基于第二设备的模拟波束扫描，获得上述信道测量结果。

在另一个示例中，在第二设备为智能表面的情况下，可以基于第二设备信道稀疏性的信道分解，获得上述信道测量结果。

S101b、第一设备根据设备信息和信道测量结果，为第二设备配置 N 个工作状态。

本申请实施例中，根据上述设备信息，第一设备可以获得需要为第二设备配置的工作状态的数量；根据上述信道测量结果，第一设备可以获得需要为第二设备配置的工作状态的集合。

如此，第一设备可以根据第二设备的设备信息以及信道测量结果，为第二设备配置与该第二设备的情况相适应的工作状态。以达到通过第二设备进一步提高第一设备和第三设备之间的通信效率和质量的目的。

可选地，本申请实施例中，在上述 S101b 之前，无线通信方法包括以下的 S103 或者 S104：

S103、第一设备向第三设备发送 P 个参考信号。

S104、第一设备接收第三设备发送的 P 个参考信号。

其中，P 个参考信号为经过第二设备分别使用 P 个预定义工作状态进行转发的信号。

本申请实施例中，目标信道包括：P 个参考信号对应的信道。

本申请实施例中，P 为大于或等于 1 的整数。

可以理解，为了通过模拟波束扫描进行信道测量，在信道测量阶段，第一设备或第三设备需要多次向对方发送上述参考信号。其中，上述参考信号由第二设备在第一设备和第三设备之间进行转发。

其中，第二设备具有多个预定义工作状态（可以理解为固定工作状态）。

在一个示例中，假设第一设备向第三设备发送 P 个参考信号。相应地，第二设备在接收到来自第一设备的 P 个参考信号后，分别使用 P 个预定义工作状态中的各个工作状态，对 P 个参考信号向第三设备进行转发。

在另一个示例中，假设第一设备接收第三设备发送的 P 个参考信号。相应地，第二设备在接收到来自第三设备的 P 个参考信号后，分别使用 P 个预定义工作状态中的各个工作状态，对 P 个参考信号向第一设备进行转发。

如此，第一设备可以根据第二设备转发的 P 个参考信号，确定第二设备的 P 个预定义工作状态的通信质量，并据此为第二设备配置与其适应的 N 个工作状态。

可选地，本申请实施例中，P 个参考信号中任意两个参考信号的发送时间间隔大于第二设备所需的工作状态切换时间。

本申请实施例中，考虑到第二设备在 N 个工作状态中进行工作状态切换的时间，第一设备接收或发送参考信号时需要满足上述预定的时间间隔，即 P 个参考信号中任意两个参考信号的发送时间间隔大于第二设备所需的工作状态切换时间。

可选地，本申请实施例中，基于上述 S103 或者 S104，上述 S101b 包括以下的 S101b1:

S101b1、第一设备从 P 个第二设备的预定义工作状态中选择一个工作状态，生成 N 个工作状态。

本申请实施例中，第一设备可以从 P 个第二设备的预定义工作状态中选择通信质量最佳的一个工作状态，并根据该工作状态，生成 N 个工作状态。

可选地，本申请实施例中，基于上述 S103 或者 S104，上述 S101b 包括以下的 S101b2:

S101b2、第一设备从 P 个第二设备的预定义工作状态中选择 N 个工作状态。

本申请实施例中，第一设备可以从 P 个第二设备的预定义工作状态中选择通信质量相对较佳的几个工作状态，并将几个工作状态作为上述的 N 个工作状态。

可选地，本申请实施例中，基于上述 S103 或者 S104，上述 S101b 包括以下的 S101b3:

S101b3、第一设备基于 P 个参考信号的测量结果，动态生成 N 个工作状态。

本申请实施例中，第一设备可以根据该 P 个参考信号的测量结果，以动态生成的方式，根据该 P 个参考信号的测量结果，生成 N 个工作状态。

可选地，本申请实施例中，基于上述 S103 或者 S104，上述 S101b 包括以下的 S101b4 至 S101b6 中的至少一项:

S101b4、第一设备基于设备信息，确定候选工作状态的数量。

本申请实施例中，候选工作状态的数量可以为一个或多个。

可选地，本申请实施例中，在候选工作状态的数量为一个的情况下，候选工作状态为通信质量最佳的工作状态。

S101b5、第一设备基于数量，为目标参考信号对应的目标预定义工作状态设置至少一个第一偏置量。

本申请实施例中，上述偏置量是由第一设备基于候选工作状态及其数量确定的。

可选地，本申请实施例中，在第二设备为智能表面的情况下，可以为第二设备的各个器件单元设置相应的偏置量。

S101b6、第一设备为第二设备配置 N 个工作状态的工作时间长度、周期，以及出现顺序。

其中，目标参考信号是：基于信道测量结果，从 P 个参考信号中选择的至少一个参考信号。

可以理解，上述至少一个参考信号为 P 个参考信号中信号质量较优的信号。

N 个工作状态包括：目标预定义工作状态，以及设置第一偏置量后的目标预定义工作状态。

可以理解，设置第一偏置量后的目标预定义工作状态下转发的信号与目标预定义工作状态下转发的信号的空间能量分布不变，但是二者之间的相位发生对应的变化。

示例性地，假设第二设备的设备控制量化精度为控制无线信号参数由 1 比特控制信息进行控制，假设第二设备具有 N 个器件单元。则通过波束扫描的方式，可以确定了第二设备转发的最优波束对应的目标预定义工作状态为：$\Phi_{opt}=\{b_0,b_1\cdots b_{N-1}\}$。其中，$b_i$代表第 i 个器件单元的控制信息。相应地，在偏置量为 1 的情况下，设置第一偏置量后的目标预定义工作状态为：$\Phi'_{opt}=\Phi_{opt}\oplus 1=\{b_0\oplus 1,b_1\oplus 1\cdots b_{N-1}\oplus 1\}$。

如此，第一设备可以在信道测量结果中选择信号质量最好的测量结果对应的第二设备的工作状态，将其作为目标预定义工作状态，并对其进行偏置，获得上述 N 个工作状态，以使得第一设备为第二设备配置 N 个工作状态的工作时间长度、周期，以及出现顺序。

可选地，本申请实施例中，在多用户场景中，在信道测量阶段，可以获取一个区域内或者一个方向上的多个用户的多个信道测量结果，并对于多个测量结果进行处理（例如加权平均），以获得针对多用户场景的信道测量结果。

可选地，本申请实施例中，在多用户场景中，在信道测量阶段，可以将信道测量结果相似的用户分为一组，并在对用户进行分组后对各组用户的信道测量结果进行加权平均，以获得针对多组用户场景的信道测量结果。此外，上述分组的结果也可以作为后续资源调度的辅助信息。

可选地，本申请实施例中，上述 S101b 包括以下的 S101b7 至 S101b9:

S101b7、第一设备根据信道测量结果，确定第二设备的转发信号的 M 个波束方向。

其中，一个波束方向对应至少一个工作状态。其中，M 大于或等于 1。

可以理解，由于多径信号的影响，第一设备可以确定第二设备的多个信号方向，并且各个信号方向的能量强度可以不同。

S101b8、第一设备按照波束方向，确定 N 个工作状态。

S101b9、第一设备为第二设备配置 N 个工作状态。

可选地，本申请实施例中，上述 S101b8 可以包括：在波束方向为一个波束方向的情况下，为一个波束方向对应的第一工作状态设置至少一个第二偏置量。

其中，N 个工作状态包括：第一工作状态，以及设置第二偏置量后的第一工作状态。

换言之，如果第一设备使用单一的信号方向或者信号最强的方向作为第二设备转发信号的波束方向，那么可以使用基于偏置量的方式生成第二设备的候选工作状态。

可选地，本申请实施例中，在波束方向为至少两个波束方向的情况下，N 个工作状态包括：至少两个波束方向中的每个波束方向对应的工作状态。

换言之，如果第一设备可以使用多个信号方向分别生成第二设备的候选工作状态。

可选地，本申请实施例中，在多用户场景中，第一设备可以根据各个终端的信道测量结果，将信号方向相近的第三设备分为一组，并为其共用的第二设备配置相同的候选工作状态。

本申请实施例中，第一设备与第三设备之间可以进行上行数据的传输，也可以进行下行数据的传输。其中，图 7 为本申请实施例提供的一种无线通信方法的下行通信流程示意图。可以理解，上行数据传输和下行数据传输过程中，第一设备为第二设备配置 N 个工作状态的方式基本相同。

上行数据传输和下行数据传输过程中的区别在于信道测量阶段，第三设备发送上行参考信号，第一设备检测上行参考信号，并进行信道估计确定第二设备的候选工作状态。

可以理解，在多用户场景中，多个第三设备的上行参考信号通过时分、频分或者码分的方式进行复用。

可选地，本申请实施例中，上下行的信道训练和数据传输可以结合配置，即：可以使用下行参考信号进行信道训练，再发送上行数据；或者使用上行参考信号进行信道训练，再发送下行数据。

可选地，本申请实施例中，无线通信方法还包括以下的 S105:

S105、在第一设备通过第二设备与第三设备进行无线通信之前，第一设备为第三设备配置一次数据传输的时间资源。

其中，时间资源包括多个时间段，多个时间段分别与 N 个工作状态的时间段相对应。

本申请实施例中，第一设备需要分别为第二设备和第三设备配置数据传输的参数。

其中，第一设备需要为第二设备配置的数据传输的参数即为上述 N 个工作状态，以及 N 个工作状态对应的时间段（即在不同时间段内 N 个工作状态之间的切换规则）。上述时间段可以是多个符号或者多个时隙或者多个子帧。第二设备根据第一设对其的配置来调整其工作状态。

其中，第一设备需要为第三设备配置的数据传输的参数即为频率资源。并且，第一设备指示第二设备采用工作状态切换的传输分集模式，对数据或信号进行转发。具体而言，在一次数据传输中，第一设备为第三设备配置一次数据传输的时间资源。该时间资源包括的多个时间段分别与第二设备的候选工作状态的时间段相对应。

可选地，本申请实施例中，第一设备为第三设备配置传输资源时，不需要指示本次传输是普通传输还是基于第二设备工作状态切换的传输。

可选地，本申请实施例中，可以保证第二设备每个工作状态的时间段内，至少有一个参考信号（例如 DMRS）用于信道估计和解码。因此，第三设备不需要进行信道测量和反馈。

如此，第一设备分别对第二设备和第三设备在无线通信中所需的数据传输参数进行合理地配置，以保证第二设备和第三设备相互协调适配，并提高数据传输的质量和效率。

需要说明的是，针对上述 S105 的执行顺序，本申请实施例不做限制。一种方式中，可以先执行 S101，再执行 S105；或者，另一种方式中，可以先 S105，再执行 S101。

可选地，本申请实施例中，无线通信方法还包括以下的 S106:

S106、在第一设备与第三设备进行下行数据传输的情况下，第一设备通知第三设备以下至少一项：分集模式开启、分集模式的时间段配置、协议预定义配置、动态半静态配置。

如此，第一设备通过将分集模式的相关状态或信息通知给第三设备，可以使得第三设备能够根据上述分集模式的相关状态或信息，更好地与第二设备进行配合，以便进一步实现提高通信质量的目的。

需要说明的是，针对上述 S106 的执行顺序，本申请实施例不做限制。一种方式中，可以先执行 S106 再执行 S102；或者，另一种方式中，可以同步执行 S102 和 S106。

可选地，本申请实施例中，无线通信方法还包括以下的 S107:

S107、第一设备获取第三设备确定的第二设备的工作状态的切换时间段。

其中，切换时间段根据以下至少一项确定：动态调度信息的配置信息、无线资源控制 RRC 或者媒体接入控制层控制单元 MAC CE 信令的半静态配置信息、协议预定义信息。

需要说明的是，针对上述 S107 的执行顺序，本申请实施例不做限制。一种方式中，可以同步执行 S102 和 S107。

需要说明的是，本申请实施例提供的无线通信方法，执行主体可以为无线通信装置，或者，该无线通信装置中的用于执行无线通信方法的控制模块。本申请实施例中以无线通信装置执行无线通信方法为例，说明本申请实施例提供的无线通信装置。

如图 8 所示，本申请实施例提供了一种无线通信装置 800，无线通信装置 800 包括:

配置模块 810，用于为第二设备配置 N 个工作状态。

传输模块 820，用于与第三设备进行数据传输，其中，数据传输的时间跨越配置模块 810 配置的第二设备的 N 个工作状态的工作时间。

其中，第二设备的 N 个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态。N 为大于 1 的整数。

在本申请实施例中，无线通信装置 800 使得第一设备可以为第二设备配置 N 个工作状态。其中，N 为大于 1 的整数。第一设备与第三设备进行数据传输，并且该数据传输的时间跨越第二设备的 N 个工作状态的工作时间。其中，第二设备的 N 个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态。由此，第二设备可以通过第一设备为其

配置的至少两个工作状态，分别对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态，以使得第一设备与第三设备之间的信道发生变化，并由此及时有效地对第一设备调度的频率资源遇到的频率选择性深衰落情况进行调整，以保证通讯质量和效率。

可选地，本申请实施例中，配置模块 810 具体用于:

获取第二设备的设备信息，以及目标信道的信道测量结果。

根据设备信息和信道测量结果，为第二设备配置 N 个工作状态。

其中，目标信道为第二设备与第一设备或第三设备间的无线信道。

可选地，本申请实施例中，设备信息包括以下至少一项:

设备类型，设备类型包括以下至少一项：纯无源单元智能表面、有源单元和无源单元的混合型智能表面、具有无线信号相干转发功能的中继、具有无线信号非相干转发功能的中继。

设备功能，设备功能为第二设备对无线信号参数的控制方式，设备功能包括以下至少一项：相位控制、幅度控制、极化方向控制。

设备控制量化精度，设备控制量化精度为控制无线信号参数由 n 比特控制信息进行控制，其中，n 为大于或等于 1 的整数。

如图 9 所示，可选地，本申请实施例中，无线通信装置 800 还包括:

收发模块 830，用于在配置模块 810 根据设备信息和信道测量结果，为第二设备配置 N 个工作状态之前，向第三设备发送 P 个参考信号，或者接收第三设备发送的 P 个参考信号。

其中，P 个参考信号为经过第二设备分别使用 P 个预定义工作状态进行转发的信号。

目标信道包括：P 个参考信号对应的信道。

P 为大于或等于 1 的整数。

可选地，本申请实施例中，P 个参考信号中任意两个参考信号的发送时间间隔大于第二设备所需的工作状态切换时间。

可选地，本申请实施例中，配置模块 810 具体用于:

从 P 个第二设备的预定义工作状态中选择一个工作状态，生成 N 个工作状态。

或者，从 P 个第二设备的预定义工作状态中选择 N 个工作状态。

或者，基于 P 个参考信号的测量结果，动态生成 N 个工作状态。

可选地，本申请实施例中，配置模块 810 具体用于以下至少一项:

基于设备信息，确定候选工作状态的数量。

基于数量，为目标参考信号对应的目标预定义工作状态设置至少一个第一偏置量。

为第二设备配置 N 个工作状态的工作时间长度、周期，以及出现顺序。

其中，目标参考信号是：基于信道测量结果，从 P 个参考信号中选择的至少一个参考信号。

N 个工作状态包括：目标预定义工作状态，以及设置第一偏置量后的目标预定义工作状态。

可选地，本申请实施例中，配置模块 810 具体用于:

根据信道测量结果，确定第二设备的转发信号的 M 个波束方向。一个波束方向对应至少一个工作状态。

按照波束方向，确定 N 个工作状态。

为第二设备配置 N 个工作状态。

其中，M 大于或等于 1。

可选地，本申请实施例中，配置模块 810 具体用于:

在波束方向为一个波束方向的情况下，为一个波束方向对应的第一工作状态设置至少一个第二偏置量。

其中，N 个工作状态包括：第一工作状态，以及设置第二偏置量后的第一工作状态。

可选地，本申请实施例中，在波束方向为至少两个波束方向的情况下，N 个工作状态包括：至少两个波束方向中的每个波束方向对应的工作状态。

可选地，本申请实施例中，目标信道包括：第二设备与 S 个第三设备间的 S 个第一信道。一个第三设备对应一个第一信道。

其中，信道测量结果基于 S 个第一信道的信道测量结果得到。

S 为大于 1 的整数。

可选地，本申请实施例中，配置模块 810 还用于：

在第一设备通过第二设备与第三设备进行无线通信之前，为第三设备配置一次数据传输的时间资源。

其中，时间资源包括多个时间段，多个时间段分别与 N 个工作状态的时间段相对应。

如图 9 所示，可选地，本申请实施例中，无线通信装置 800 还包括：

通知模块 840，用于在第一设备与第三设备进行下行数据传输的情况下，通知第三设备以下至少一项：分集模式开启、分集模式的时间段配置、协议预定义配置、动态半静态配置。

可选地，本申请实施例中，N 个工作状态中的不同状态对应第二设备转发的不同转发波束。不同转发波束包括以下至少一项：

相位不同的转发波束、强度不同的转发波束、方向不同的转发波束、宽度不同的转发波束、增益不同的转发波束、旁瓣能量不同的转发波束。

可选地，本申请实施例中，第一设备为网络设备或者终端，第三设备为终端设备，第二设备为智能表面设备或者中继设备或者反向散射设备。

可选地，本申请实施例中，传输模块 820 还用于：

在向第三设备发送数据之前，向第三设备发送调度数据信息，调度数据信息用于指示第二设备工作状态的分集开启。

可选地，本申请实施例中，传输模块 820 具体用于：

在第一设备与第三设备进行下行数据传输的情况下，通过将数据的一个冗余版本映射到多个时间段的时频资源上，与第三设备进行数据传输。

或者，在第一设备与第三设备进行下行数据传输的情况下，通过将至少两个冗余版本分别映射到多个时间段时频资源上，与第三设备进行数据传输。

如图 9 所示，可选地，本申请实施例中，无线通信装置 800 还包括：

确定模块 850，用于获取第三设备确定的第二设备的工作状态的切换时间段。

其中，切换时间段根据以下至少一项确定：动态调度信息的配置信息、RRC 或者 MAC CE 信令的半静态配置信息、协议预定义信息。

本申请实施例中的无线通信装置可以是装置，具有操作系统的装置或第一设备，也可以是第一设备中的部件、集成电路、或芯片。该装置或第一设备可以是移动终端，也可以为非移动终端。示例性的，移动终端可以包括但不限于上述所列举的终端 11 的类型，非移动终端可以为服务器、网络附属存储器（Network Attached Storage，NAS）、个人计算机（personal computer，PC）、电视机（television，TV）、柜员机或者自助机等，本申请实施例不作具体限定。

本申请实施例提供的无线通信装置能够实现图 6 的方法实施例实现的各个过程，并达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

可选的 ，如图 10 所示，本申请实施例还提供一种通信设备 1100，包括处理器 1101，存储器 1102，存储在存储器 1102 上并可在所述处理器 1101 上运行的程序或指令，例如，该通信设备 1100 为终端时，该程序或指令被处理器 1101 执行时实现上述无线通信方法实施

例的各个过程，且能达到相同的技术效果。该通信设备 1100 为网络侧设备时，该程序或指令被处理器 1101 执行时实现上述无线通信方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

本申请实施例还提供一种无线通信设备，包括处理器和通信接口，处理器用于为第二设备配置 N 个工作状态；通信接口用于与第三设备进行数据传输，其中，数据传输的时间跨越第二设备的 N 个工作状态的工作时间。其中，第二设备的 N 个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态。N 为大于 1 的整数。

该无线通信设备实施例是与上述方法实施例对应的，上述方法实施例的各个实施过程和实现方式均可适用于该无线通信设备实施例中，且能达到相同的技术效果。

具体地，图 11 为实现本申请实施例的一种无线通信设备的硬件结构示意图。该无线通信设备 1100 包括但不限于：射频单元 1101、网络模块 1102、音频输出单元 1103 、输入单元 1104、传感器 1105、显示单元 1106、用户输入单元 1107 、接口单元 1108、存储器 1109、以及处理器 1110 等中的至少部分部件。

本领域技术人员可以理解，无线通信设备 1100 还可以包括给各个部件供电的电源（比如电池），电源可以通过电源管理系统与处理器 1110 逻辑相连，从而通过电源管理系统实现管理充电、放电、以及功耗管理等功能。图 11 中示出的终端结构并不构成对终端的限定，终端可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置，在此不再赘述。

应理解的是，本申请实施例中，输入单元 1104 可以包括图形处理器（Graphics Processing Unit，GPU）11041 和麦克风 11042，图形处理器 11041 对在视频捕获模式或图像捕获模式中由图像捕获装置（如摄像头）获得的静态图片或视频的图像数据进行处理。显示单元 1106 可包括显示面板 11061，可以采用液晶显示器、有机发光二极管等形式来配置显示面板 11061。用户输入单元 1107 包括触控面板 11071 以及其他输入设备 11072。触控面板 11071，也称为触摸屏。触控面板 11071 可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其他输入设备 11072 可以包括但不限于物理键盘、功能键（比如音量控制按键、开关按键等）、轨迹球、鼠标、操作杆，在此不再赘述。

本申请实施例中，射频单元 1101 将来自网络侧设备的下行数据接收后，给处理器 1110 处理；另外，将上行的数据发送给网络侧设备。通常，射频单元 1101 包括但不限于天线、至少一个放大器、收发信机、耦合器、低噪声放大器、双工器等。

存储器 1109 可用于存储软件程序或指令以及各种数据。存储器 1109 可主要包括存储程序或指令区和存储数据区，其中，存储程序或指令区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序或指令（比如声音播放功能、图像播放功能等）等。此外，存储器 1109 可以包括高速随机存取存储器，还可以包括非易失性存储器，其中，非易失性存储器可以是只读存储器(Read-Only Memory， ROM)、可编程只读存储器(Programmable ROM， PROM)、可擦除可编程只读存储器(Erasable PROM， EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(Electrically EPROM， EEPROM)或闪存。例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非易失性固态存储器件。

处理器 1110 可包括一个或多个处理单元；可选的，处理器 1110 可集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序或指令等，调制解调处理器主要处理无线通信，如基带处理器。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 110 中。

其中，处理器 110 用于为第二设备配置 N 个工作状态，并与第三设备进行数据传输，其中，数据传输的时间跨越第二设备的 N 个工作状态的工作时间；其中，第二设备的 N 个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态；N 为大于 1 的整数。

在本申请实施例中，处理器 110 使得第一设备可以为第二设备配置 N 个工作状态。其中，N 为大于 1 的整数。第一设备与第三设备进行数据传输，并且该数据传输的时间跨越第二设备的 N 个工作状态的工作时间。其中，第二设备的 N 个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态。由此，第二设备可以通过第一设备为其配置的至少两个工作状态，分别对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态，以使得第一设备与第三设备之间的信道发生变化，并由此及时有效地对第一设备调度的频率资源遇到的频率选择性深衰落情况进行调整，以保证通讯质量和效率。

本申请实施例还提供一种网络侧设备，包括处理器和通信接口，处理器用于为第二设备配置 N 个工作状态；通信接口用于与第三设备进行数据传输，其中，数据传输的时间跨越第二设备的 N 个工作状态的工作时间。其中，第二设备的 N 个工作状态为：第二设备对第一设备或者第三设备的无线信号转发状态。N 为大于 1 的整数。该网络侧设备实施例是与上述方法实施例对应的，上述方法实施例的各个实施过程和实现方式均可适用于该网络侧设备实施例中，且能达到相同的技术效果。

具体地，本申请实施例还提供了一种网络侧设备。如图 12 所示，该网络侧设备 1200 包括：天线 1201、射频装置 1202、基带装置 1203。天线 1201 与射频装置 1202 连接。在上行方向上，射频装置 1202 通过天线 1201 接收信息，将接收的信息发送给基带装置 1203 进行处理。在下行方向上，基带装置 1203 对要发送的信息进行处理，并发送给射频装置 1202，射频装置 1202 对收到的信息进行处理后经过天线 1201 发送出去。

上述频带处理装置可以位于基带装置 1203 中，以上实施例中网络侧设备执行的方法可以在基带装置 1203 中实现，该基带装置 1203 包括处理器 1204 和存储器 1205。

基带装置 1203 例如可以包括至少一个基带板，该基带板上设置有多个芯片，如图 12 所示，其中一个芯片例如为处理器 1204，与存储器 1205 连接，以调用存储器 1205 中的程序，执行以上方法实施例中所示的网络设备操作。

该基带装置 1203 还可以包括网络接口 1206，用于与射频装置 1202 交互信息，该接口例如为通用公共无线接口（common public radio interface，简称 CPRI）。

具体地，本发明实施例的网络侧设备还包括：存储在存储器 1205 上并可在处理器 1204 上运行的指令或程序，处理器 1204 调用存储器 1205 中的指令或程序执行图 8 和图 9 所示各模块执行的方法，并达到相同的技术效果，为避免重复，故不在此赘述。

本申请实施例还提供一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储有程序或指令，该程序或指令被处理器执行时实现上述无线通信方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

其中，所述处理器为上述实施例中所述的终端中的处理器。所述可读存储介质，包括计算机可读存储介质，如计算机只读存储器（Read-Only Memory， ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory， RAM）、磁碟或者光盘等。

本申请实施例另提供了一种芯片，所述芯片包括处理器和通信接口，所述通信接口和所述处理器耦合，所述处理器用于运行程序或指令，实现上述无线通信方法实施例的各个过程，且能达到相同的技术效果，为避免重复，这里不再赘述。

应理解，本申请实施例提到的芯片还可以称为系统级芯片，系统芯片，芯片系统或片上系统芯片等。

需要说明的是，在本文中，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、物品或者装置不仅包括那些要素，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、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。此外，需要指出的

是， 本申请实施方式中的方法和装置的范围不限按示出或讨论的顺序来执行功能，还可包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序来执行功能，例如，可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法，并且还可以添加、省去、或组合各种步骤。另外，参照某些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以计算机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（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端（可以是手机，计算机，服务器，空调器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

上面结合附图对本申请的实施例进行了描述，但是本申请并不局限于上述的具体实施方式，上述的具体实施方式仅仅是示意性的，而不是限制性的，本领域的普通技术人员在本申请的启示下，在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下，还可做出很多形式，均属于本申请的保护之内。

权 利 要 求 书

1. 一种无线通信方法，包括:

第一设备为第二设备配置N个工作状态;

所述第一设备与第三设备进行数据传输，其中，所述数据传输的时间跨越所述第二设备的所述N个工作状态的工作时间;

其中，所述第二设备的所述N个工作状态为:所述第二设备对所述第一设备或者所述第三设备的无线信号转发状态;N为大于1的整数。

2. 根据权利要求1所述的无线通信方法，其中，所述第一设备为第二设备配置N个工作状态，包括:

所述第一设备获取所述第二设备的设备信息，以及目标信道的信道测量结果;

所述第一设备根据所述设备信息和所述信道测量结果，为所述第二设备配置N个工作状态;

其中，所述目标信道为所述第二设备与所述第一设备或所述第三设备间的无线信道。

3. 根据权利要求2所述的无线通信方法，其中，所述设备信息包括以下至少一项:

设备类型，所述设备类型包括以下至少一项:纯无源单元智能表面、有源单元和无源单元的混合型智能表面、具有无线信号相干转发功能的中继、具有无线信号非相干转发功能的中继;

设备功能，所述设备功能为所述第二设备对无线信号参数的控制方式，所述设备功能包括以下至少一项:相位控制、幅度控制、极化方向控制;

设备控制量化精度，所述设备控制量化精度为控制无线信号参数由n比特控制信息进行控制，其中，n为大于或等于1的整数。

4. 根据权利要求2所述的无线通信方法，其中，所述第一设备根据所述设备信息和所述信道测量结果，为所述第二设备配置N个工作状态之前，所述方法还包括:

所述第一设备向所述第三设备发送P个参考信号，或者所述第一设备接收所述第三设备发送的P个参考信号;

其中，所述P个参考信号为经过所述第二设备分别使用P个预定义工作状态进行转发的信号;

所述目标信道包括:所述P个参考信号对应的信道;

P为大于或等于1的整数。

5. 根据权利要求4所述的无线通信方法，其中，所述P个参考信号中任意两个参考信号的发送时间间隔大于所述第二设备所需的工作状态切换时间。

6. 根据权利要求4所述的无线通信方法，其中，所述第一设备根据所述设备信息和所述信道测量结果，为所述第二设备配置N个工作状态，包括:

所述第一设备从P个第二设备的预定义工作状态中选择一个工作状态，生成所述N个工作状态;

或者，所述第一设备从P个第二设备的预定义工作状态中选择所述N个工作状态;

或者，所述第一设备基于所述P个参考信号的测量结果，动态生成所述N个工作状态。

7. 根据权利要求4所述的无线通信方法，其中，所述第一设备根据所述设备信息和所述信道测量结果，为所述第二设备配置N个工作状态，包括以下至少一项:

所述第一设备基于所述设备信息，确定候选工作状态的数量;

所述第一设备基于所述数量，为目标参考信号对应的目标预定义工作状态设置至少一个第一偏置量;

所述第一设备为所述第二设备配置所述N个工作状态的工作时间长度、周期，以及出

现顺序；

其中，所述目标参考信号是：基于所述信道测量结果，从所述 P 个参考信号中选择的至少一个参考信号；

所述 N 个工作状态包括：所述目标预定义工作状态，以及设置所述第一偏置量后的所述目标预定义工作状态。

8. 根据权利要求 2 所述的无线通信方法，其中，所述第一设备根据所述设备信息和所述信道信息测量结果，为所述第二设备配置 N 个工作状态，包括：

所述第一设备根据所述信道测量结果，确定所述第二设备的转发信号的 M 个波束方向；一个波束方向对应至少一个工作状态；

所述第一设备按照所述波束方向，确定所述 N 个工作状态；

所述第一设备为所述第二设备配置所述 N 个工作状态；

其中，M 大于或等于 1。

9. 根据权利要求 8 所述的无线通信方法，其中，所述第一设备按照所述波束方向，确定所述 N 个工作状态，包括：

在所述波束方向为一个波束方向的情况下，为所述一个波束方向对应的第一工作状态设置至少一个第二偏置量；

其中，所述 N 个工作状态包括：所述第一工作状态，以及设置所述第二偏置量后的所述第一工作状态。

10. 根据权利要求 8 所述的无线通信方法，其中，在所述波束方向为至少两个波束方向的情况下，所述 N 个工作状态包括：所述至少两个波束方向中的每个波束方向对应的工作状态。

11. 根据权利要求 2 至 10 中任一项所述的无线通信方法，其中，所述目标信道包括：所述第二设备与 S 个第三设备间的 S 个第一信道；一个第三设备对应一个第一信道；

其中，所述信道测量结果基于所述 S 个第一信道的信道测量结果得到；

S 为大于 1 的整数。

12. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的无线通信方法，其中，所述方法还包括：

在所述第一设备通过所述第二设备与所述第三设备进行无线通信之前，所述第一设备为所述第三设备配置一次数据传输的时间资源；

其中，所述时间资源包括多个时间段，所述多个时间段分别与所述 N 个工作状态的时间段相对应。

13. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的无线通信方法，其中，所述方法还包括：

在所述第一设备与所述第三设备进行下行数据传输的情况下，所述第一设备通知所述第三设备以下至少一项：分集模式开启、所述分集模式的时间段配置、协议预定义配置、动态半静态配置。

14. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的无线通信方法，其特征在于，所述 N 个工作状态中的不同状态对应所述第二设备转发的不同转发波束；所述不同转发波束包括以下至少一项：

相位不同的转发波束、强度不同的转发波束、方向不同的转发波束、宽度不同的转发波束、增益不同的转发波束、旁瓣能量不同的转发波束。

15. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的无线通信方法，其中，所述第一设备为网络设备或者终端，所述第三设备为终端设备，所述第二设备为智能表面设备或者中继设备或者反向散射设备。

16. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的无线通信方法，其中，所述第一设备向所述第三设备发送数据之前，所述第一设备向所述第三设备发送调度数据信息，所述调度数据

信息用于指示所述第二设备工作状态的分集开启。

17. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的无线通信方法，其中，在所述第一设备与第三设备进行下行数据传输的情况下，所述第一设备与第三设备进行数据传输，包括：

所述第一设备通过将数据的一个冗余版本映射到多个时间段的时频资源上，与所述第三设备进行数据传输；

或者，所述第一设备通过将至少两个冗余版本分别映射到多个时间段时频资源上，与所述第三设备进行数据传输。

18. 根据权利要求 1 至 10 中任一项所述的无线通信方法，其中，所述方法还包括：

所述第一设备获取所述第三设备确定的所述第二设备的工作状态的切换时间段；

其中，所述切换时间段根据以下至少一项确定：动态调度信息的配置信息、无线资源控制 RRC 或者媒体接入控制层控制单元 MAC CE 信令的半静态配置信息、协议预定义信息。

19. 一种无线通信装置，所述装置包括：

配置模块，用于为第二设备配置 N 个工作状态；

传输模块，用于与第三设备进行数据传输，其中，所述数据传输的时间跨越所述配置模块配置的所述第二设备的所述 N 个工作状态的工作时间；

其中，所述第二设备的所述 N 个工作状态为：所述第二设备对第一设备或者所述第三设备的无线信号转发状态；N 为大于 1 的整数。

20. 根据权利要求 19 所述的无线通信装置，其中，所述配置模块具体用于：

获取所述第二设备的设备信息，以及目标信道的信道测量结果；

根据所述设备信息和所述信道测量结果，为所述第二设备配置 N 个工作状态；

其中，所述目标信道为所述第二设备与所述第一设备或所述第三设备间的无线信道。

21. 根据权利要求 20 所述的无线通信装置，其中，所述设备信息包括以下至少一项：

设备类型，所述设备类型包括以下至少一项：纯无源单元智能表面、有源单元和无源单元的混合型智能表面、具有无线信号相干转发功能的中继、具有无线信号非相干转发功能的中继；

设备功能，所述设备功能为所述第二设备对无线信号参数的控制方式，所述设备功能包括以下至少一项：相位控制、幅度控制、极化方向控制；

设备控制量化精度，所述设备控制量化精度为控制无线信号参数由 n 比特控制信息进行控制，其中，n 为大于或等于 1 的整数。

22. 根据权利要求 20 所述的无线通信装置，其中，所述装置还包括：

收发模块，用于在所述配置模块根据所述设备信息和所述信道测量结果，为所述第二设备配置 N 个工作状态之前，向所述第三设备发送 P 个参考信号，或者接收所述第三设备发送的 P 个参考信号；

其中，所述 P 个参考信号为经过所述第二设备分别使用 P 个预定义工作状态进行转发的信号；

所述目标信道包括：所述 P 个参考信号对应的信道；

P 为大于或等于 1 的整数。

23. 根据权利要求 22 所述的无线通信装置，其中，所述 P 个参考信号中任意两个参考信号的发送时间间隔大于所述第二设备所需的工作状态切换时间。

24. 根据权利要求 22 所述的无线通信装置，其中，所述配置模块具体用于：

从 P 个第二设备的预定义工作状态中选择一个工作状态，生成所述 N 个工作状态；

或者，从 P 个第二设备的预定义工作状态中选择所述 N 个工作状态；

或者，基于所述 P 个参考信号的测量结果，动态生成所述 N 个工作状态。

25. 根据权利要求 22 所述的无线通信装置，其中，所述配置模块具体用于以下至少一

项：

基于所述设备信息，确定候选工作状态的数量；

基于所述数量，为目标参考信号对应的目标预定义工作状态设置至少一个第一偏置量；

为所述第二设备配置所述 N 个工作状态的工作时间长度、周期，以及出现顺序；

其中，所述目标参考信号是：基于所述信道测量结果，从所述 P 个参考信号中选择的至少一个参考信号；

所述 N 个工作状态包括：所述目标预定义工作状态，以及设置所述第一偏置量后的所述目标预定义工作状态。

26. 根据权利要求 20 所述的无线通信装置，其中，所述配置模块具体用于：

根据所述信道测量结果，确定所述第二设备的转发信号的 M 个波束方向；一个波束方向对应至少一个工作状态；

按照所述波束方向，确定所述 N 个工作状态；

为所述第二设备配置所述 N 个工作状态；

其中，M 大于或等于 1。

27. 根据权利要求 26 所述的无线通信装置，其中，所述配置模块具体用于：

在所述波束方向为一个波束方向的情况下，为所述一个波束方向对应的第一工作状态设置至少一个第二偏置量；

其中，所述 N 个工作状态包括：所述第一工作状态，以及设置所述第二偏置量后的所述第一工作状态。

28. 根据权利要求 26 所述的无线通信装置，其中，在所述波束方向为至少两个波束方向的情况下，所述 N 个工作状态包括：所述至少两个波束方向中的每个波束方向对应的工作状态。

29. 根据权利要求 20 至 28 中任一项所述的无线通信装置，其特征在于，所述目标信道包括：所述第二设备与 S 个第三设备间的 S 个第一信道；一个第三设备对应一个第一信道；

其中，所述信道测量结果基于所述 S 个第一信道的信道测量结果得到；

S 为大于 1 的整数。

30. 根据权利要求 19 至 28 中任一项所述的无线通信装置，其特征在于，所述配置模块还用于：

在所述第一设备通过所述第二设备与所述第三设备进行无线通信之前，为所述第三设备配置一次数据传输的时间资源；

其中，所述时间资源包括多个时间段，所述多个时间段分别与所述 N 个工作状态的时间段相对应。

31. 根据权利要求 19 至 28 中任一项所述的无线通信装置，其中，所述装置还包括：

通知模块，用于在所述第一设备与所述第三设备进行下行数据传输的情况下，通知所述第三设备以下至少一项：分集模式开启、所述分集模式的时间段配置、协议预定义配置、动态半静态配置。

32. 根据权利要求 19 至 28 中任一项所述的无线通信装置，其中，所述 N 个工作状态中的不同状态对应所述第二设备转发的不同转发波束；所述不同转发波束包括以下至少一项：

相位不同的转发波束、强度不同的转发波束、方向不同的转发波束、宽度不同的转发波束、增益不同的转发波束、旁瓣能量不同的转发波束。

33. 根据权利要求 19 至 28 中任一项所述的无线通信装置，其中，所述第一设备为网络设备或者终端，所述第三设备为终端设备，所述第二设备为智能表面设备或者中继设备或者反向散射设备。

34. 根据权利要求 19 至 28 中任一项所述的无线通信装置，其中，所述传输模块还用于：

在向所述第三设备发送数据之前，向所述第三设备发送调度数据信息，所述调度数据信息用于指示所述第二设备工作状态的分集开启。

35. 根据权利要求 19 至 28 中任一项所述的无线通信装置，其中，所述传输模块具体用于：

在所述第一设备与第三设备进行下行数据传输的情况下，通过将数据的一个冗余版本映射到多个时间段的时频资源上，与所述第三设备进行数据传输；

或者，在所述第一设备与第三设备进行下行数据传输的情况下，通过将至少两个冗余版本分别映射到多个时间段时频资源上，与所述第三设备进行数据传输。

36. 根据权利要求 19 至 28 中任一项所述的无线通信装置，其中，所述装置还包括：

确定模块，用于获取所述第三设备确定的所述第二设备的工作状态的切换时间段；

其中，所述切换时间段根据以下至少一项确定：动态调度信息的配置信息、无线资源控制 RRC 或者媒体接入控制层控制单元 MAC CE 信令的半静态配置信息、协议预定义信息。

37. 一种无线通信设备，包括处理器，存储器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的程序或指令，所述程序或指令被所述处理器执行时实现如权利要求 1 至 18 中任一项所述的无线通信方法的步骤。

38. 一种可读存储介质，所述可读存储介质上存储程序或指令，所述程序或指令被处理器执行时实现如权利要求 1 至 18 中任一项所述的无线通信方法的步骤。

39. 一种计算机程序产品，所述计算机程序产品被至少一个处理器执行以实现如权利要求 1-18 中任一项所述的无线通信方法的步骤。

40. 一种无线通信设备，所述电子设备被配置成用于执行如权利要求 1-18 任一项所述的无线通信方法的步骤。

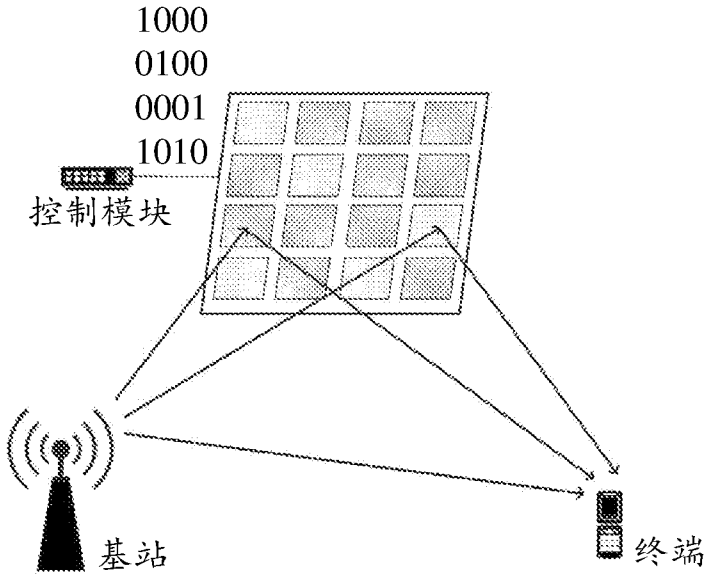


图 1

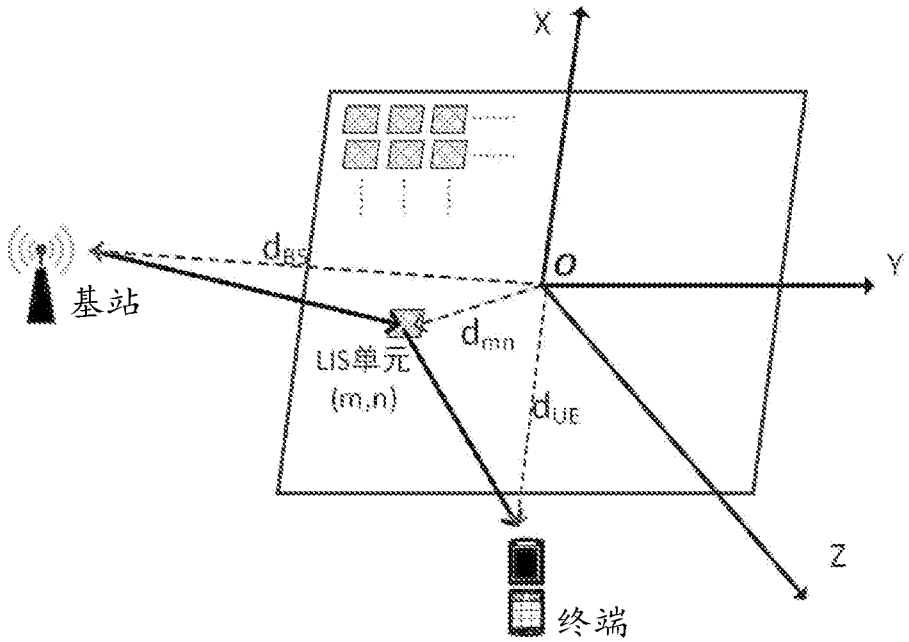


图 2

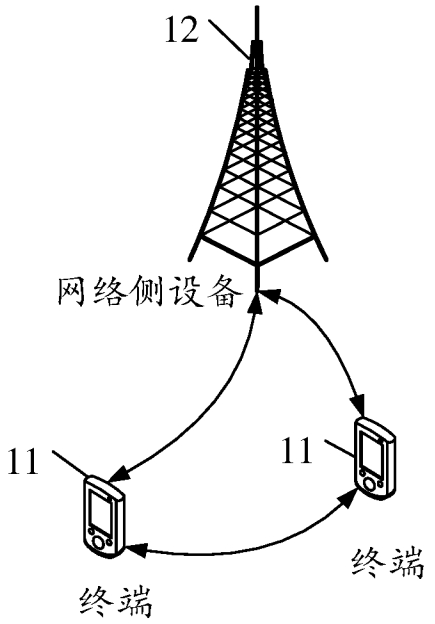

12
网络侧设备
11
11
终端
终端

图 3

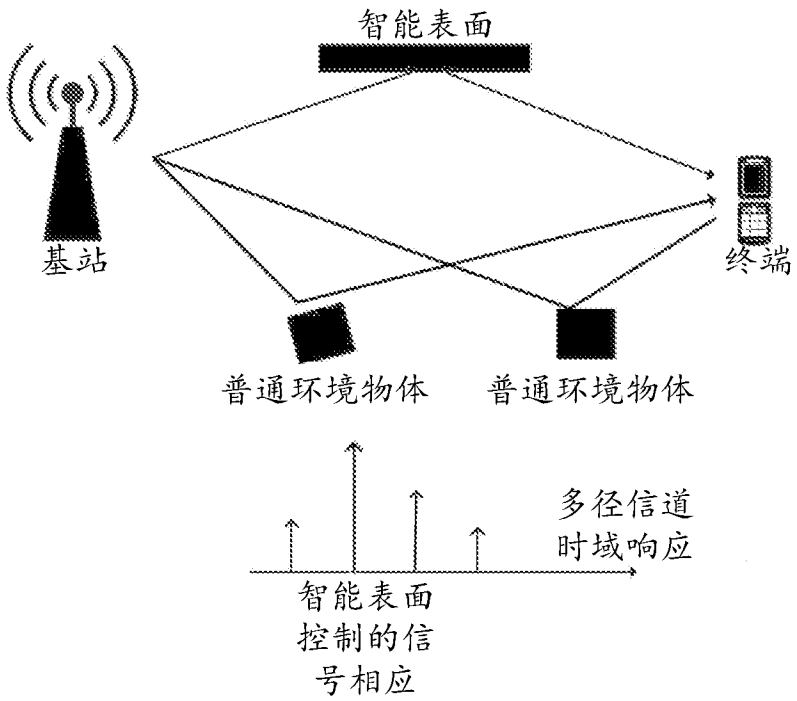

智能表面
基站
终端
普通环境物体
普通环境物体
多径信道
时域响应
智能表面
控制的信
号相应

图 4

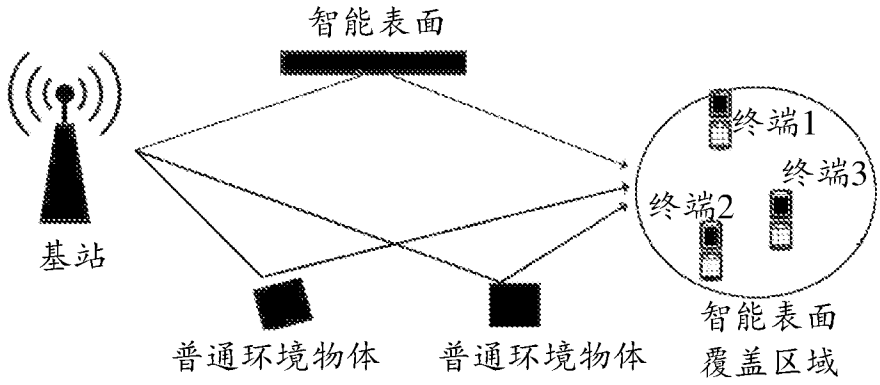

智能表面
基站
终端1
终端3
终端2
普通环境物体
普通环境物体
智能表面
覆盖区域

图 5

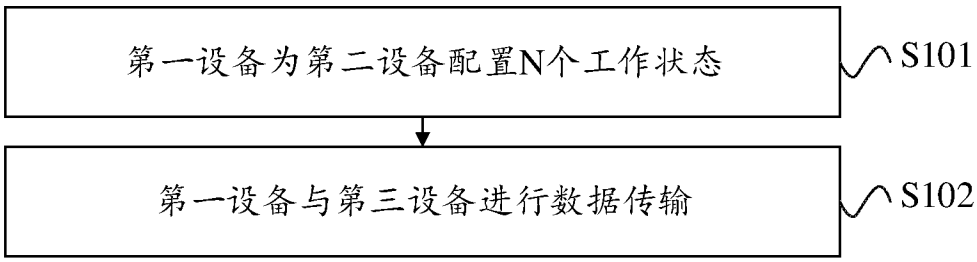

第一设备为第二设备配置N个工作状态
S101
第一设备与第三设备进行数据传输
S102

图 6

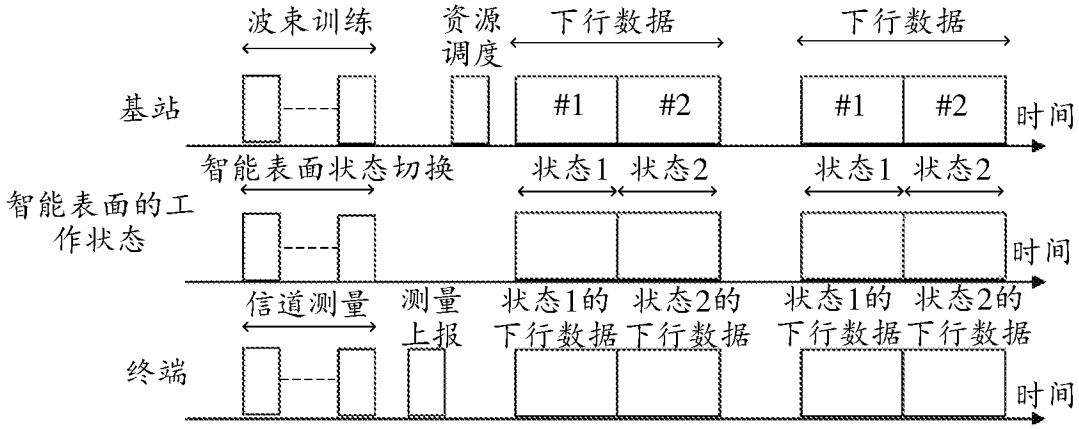

波束训练
资源调度
下行数据
下行数据
基站
#1
#2
#1
#2
时间
智能表面状态切换
状态1
状态2
状态1
状态2
智能表面的工作状态
时间
信道测量
测量上报
状态1的下行数据
状态2的下行数据
状态1的下行数据
状态2的下行数据
终端
时间

图 7

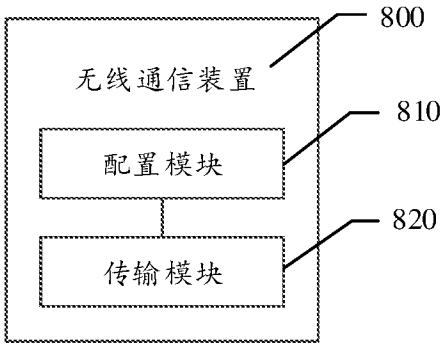

800
无线通信装置
810
配置模块
820
传输模块

图 8

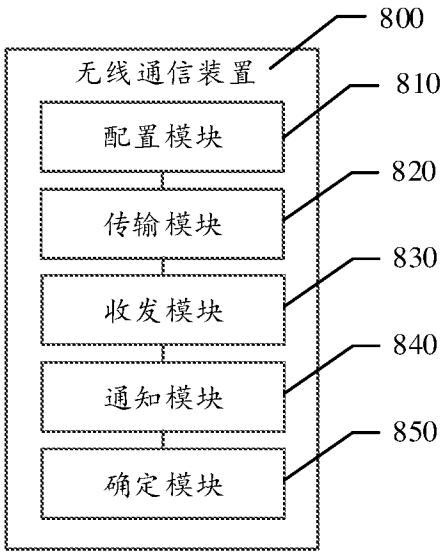

800
无线通信装置
810
配置模块
820
传输模块
830
收发模块
840
通知模块
850
确定模块

图 9

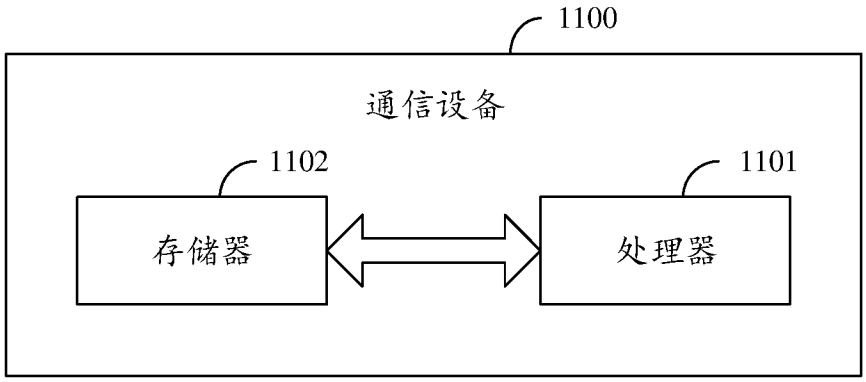

1100
通信设备
1102
存储器
1101
处理器

图 10

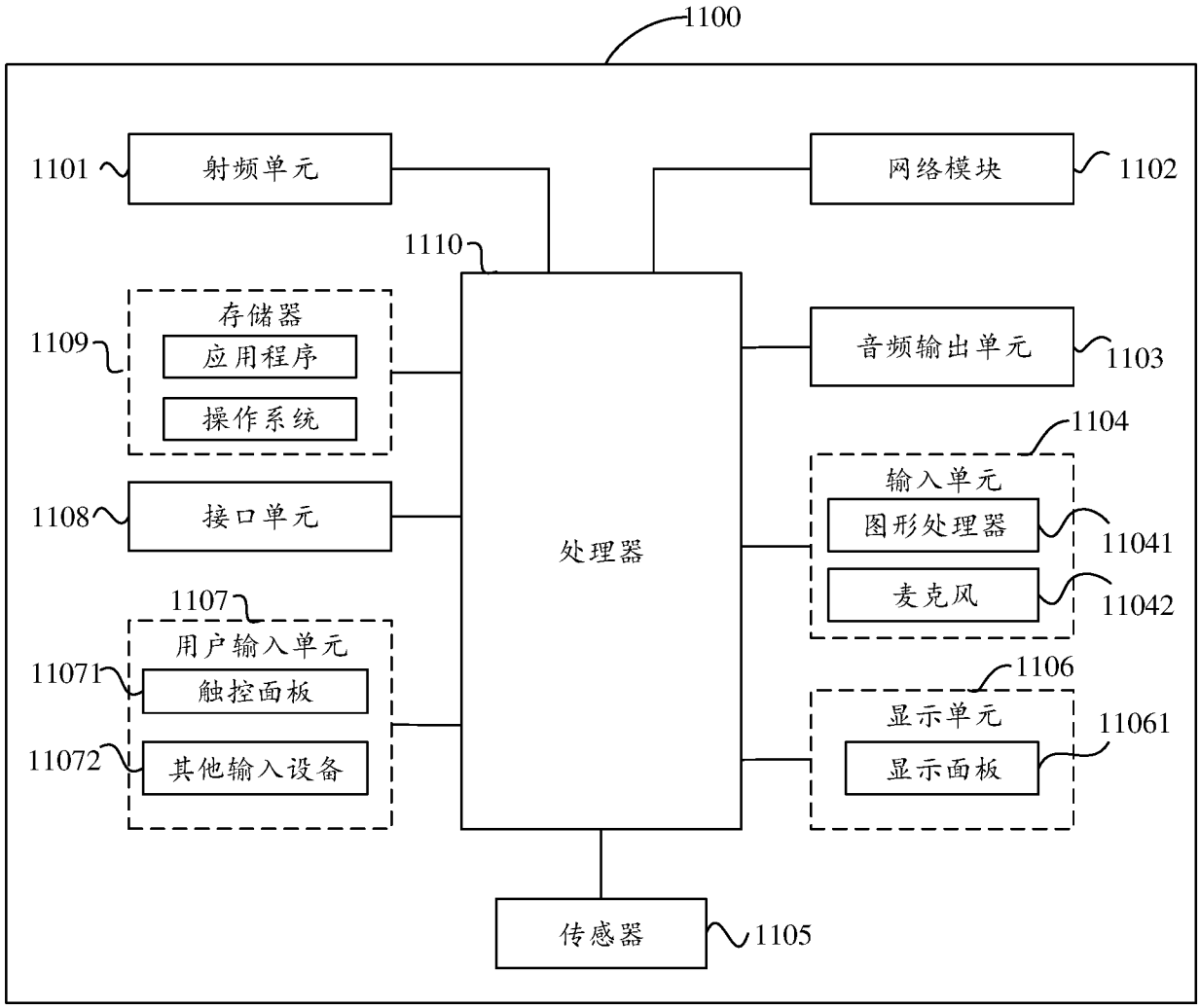

1100
1101
射频单元
网络模块
1102
1110
存储器
1109
应用程序
操作系统
音频输出单元
1103
1104
输入单元
1108
接口单元
处理器
图形处理器
11041
麦克风
11042
1107
用户输入单元
1106
11071
触控面板
显示单元
11061
11072
其他输入设备
显示面板
传感器
1105

图 11

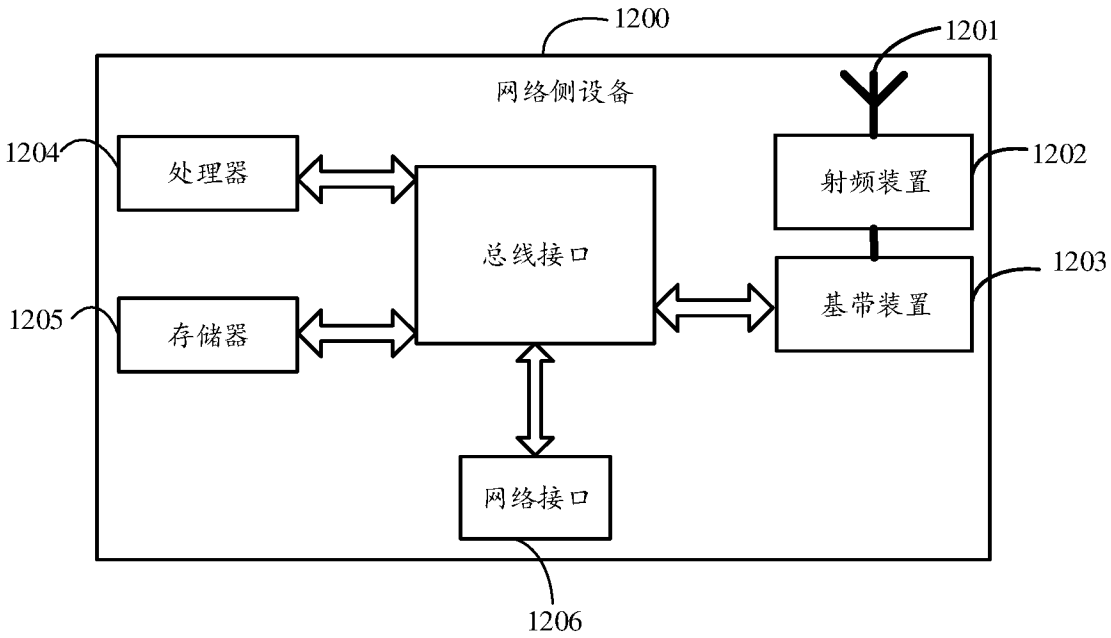

1200
1201
网络侧设备
1204
处理器
射频装置
1202
总线接口
1203
1205
存储器
基带装置
网络接口
1206

图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/094747

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 5/00(2006.01)i; H04B 7/14(2006.01)i; H04W 72/00(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)

H04L5/-, H04B7/-, H04W72/-

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; BAIDU: 中继, 转发设备, 电磁单元, 电磁表面, 智能表面, 反射智能表面, 智能反射表面, 智能超表面, 智能面板, 智能反射, 电磁反射面, 超表面, 转发设备, 反向散射, 状态, 波束, 切换, 转换, 基站, 终端 VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; IEEE; 3GPP: relay, Intelligent Surface+, Reflecting Intelligent Surface, RIS, Intelligent Reflecting Surface, IRS, meta 3w surface, backscattering, state, beam, handover, switch, Base Transceiver Station, BTS, eNB, BS, NB, 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 105765880 A (NOKIA SOLUTIONS AND NETWORKS OY) 13 July 2016 (2016-07-13) description, paragraphs [0026]-[0057]	1, 12, 13, 15-17, 19, 30, 31, 33-35, 37-40
A	CN 111201721 A (QUALCOMM INC.) 26 May 2020 (2020-05-26) entire document	1-40
A	CN 102763346 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 31 October 2012 (2012-10-31) entire document	1-40
A	CN 110999443 A (ZTE CORP.) 10 April 2020 (2020-04-10) entire document	1-40
A	CN 111713040 A (QUALCOMM INC.) 25 September 2020 (2020-09-25) entire document	1-40
A	WO 2020227859 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) et al.) 19 November 2020 (2020-11-19) entire document	1-40

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

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

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
27 July 2022	**15 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/CN2022/094747

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2802089 A1 (ANDREW WIRELESS SYSTEMS GMBH) 12 November 2014 (2014-11-12) entire document	1-40
A	US 2020403689 A1 (MOVANDI CORPORATION) 24 December 2020 (2020-12-24) entire document	1-40

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/094747

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105765880	A	13 July 2016	EP	3075080	A1	05 October 2016
				WO	2015078483	A1	04 June 2015
CN	111201721	A	26 May 2020	WO	2019074761	A1	18 April 2019
				US	2019116605	A1	18 April 2019
				EP	3695521	A1	19 August 2020
				IN	202027009259	A	02 October 2020
				US	10986644	B2	20 April 2021
CN	102763346	A	31 October 2012	EP	2713526	A1	02 April 2014
				WO	2012103698	A1	09 August 2012
				US	2014105078	A1	17 April 2014
				EP	2713526	A4	11 June 2014
				CN	102763346	B	09 September 2015
				US	9198058	B2	24 November 2015
				EP	2713526	B1	08 November 2017
CN	110999443	A	10 April 2020	WO	2019028765	A1	14 February 2019
CN	111713040	A	25 September 2020	BR	112020016398	A2	15 December 2020
				JP	2021514154	A	03 June 2021
				US	2019260456	A1	22 August 2019
				WO	2019161008	A1	22 August 2019
				EP	3753133	A1	23 December 2020
				TW	201937950	A	16 September 2019
				SG	11202006793 U	A	28 August 2020
				AU	2019221559	A1	13 August 2020
				KR	20200118809	A	16 October 2020
				IN	202047031389	A	25 September 2020
				US	11088750	B2	10 August 2021
WO	2020227859	A1	19 November 2020	US	2022216905	A1	07 July 2022
				EP	3967090	A1	16 March 2022
EP	2802089	A1	12 November 2014	EP	3512120	A1	17 July 2019
US	2020403689	A1	24 December 2020	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/094747

A. 主题的分类

H04L 5/00(2006.01)i; H04B 7/14(2006.01)i; H04W 72/00(2009.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L5/-, H04B7/-, H04W72/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS; CNTXT; CNKI; BAIDU: 中继，转发设备，电磁单元，电磁表面，智能表面，反射智能表面，智能反射表面，智能超表面，智能面板，智能反射，电磁反射面，超表面，转发设备，反向散射，状态，波束，切换，转换，基站，终端 VEN; USTXT; EPTXT; WOTXT; IEEE; 3GPP: relay, Intelligent Surface+, Reflecting Intelligent Surface, RIS, Intelligent Reflecting Surface, IRS, meta 3w surface, backscattering, state, beam, handover, switch, Base Transceiver Station, BTS, eNB , BS, NB, UE

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 105765880 A (诺基亚通信公司) 2016年7月13日 (2016-07-13) 说明书第[0026]-[0057]段	1, 12, 13, 15-17, 19, 30, 31, 33-35, 37-40
A	CN 111201721 A (高通股份有限公司) 2020年5月26日 (2020-05-26) 全文	1-40
A	CN 102763346 A (华为技术有限公司) 2012年10月31日 (2012-10-31) 全文	1-40
A	CN 110999443 A (中兴通讯股份有限公司) 2020年4月10日 (2020-04-10) 全文	1-40
A	CN 111713040 A (高通股份有限公司) 2020年9月25日 (2020-09-25) 全文	1-40
A	WO 2020227859 A1 (TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSONPUBL et al.) 2020年11月19日 (2020-11-19) 全文	1-40

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

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

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

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

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

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

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2022年7月27日	2022年8月15日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 肖鸿 电话号码 (86-28)62969233

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	EP 2802089 A1 (ANDREW WIRELESS SYSTEMS GMBH) 2014年11月12日 (2014 - 11 - 12) 全文	1-40
A	US 2020403689 A1 (MOVANDI CORPORATION) 2020年12月24日 (2020 - 12 - 24) 全文	1-40

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/094747

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	105765880	A	2016年7月13日	EP	3075080	A1	2016年10月5日
				WO	2015078483	A1	2015年6月4日
CN	111201721	A	2020年5月26日	WO	2019074761	A1	2019年4月18日
				US	2019116605	A1	2019年4月18日
				EP	3695521	A1	2020年8月19日
				IN	202027009259	A	2020年10月2日
				US	10986644	B2	2021年4月20日
CN	102763346	A	2012年10月31日	EP	2713526	A1	2014年4月2日
				WO	2012103698	A1	2012年8月9日
				US	2014105078	A1	2014年4月17日
				EP	2713526	A4	2014年6月11日
				CN	102763346	B	2015年9月9日
				US	9198058	B2	2015年11月24日
				EP	2713526	B1	2017年11月8日
CN	110999443	A	2020年4月10日	WO	2019028765	A1	2019年2月14日
CN	111713040	A	2020年9月25日	BR	112020016398	A2	2020年12月15日
				JP	2021514154	A	2021年6月3日
				US	2019260456	A1	2019年8月22日
				WO	2019161008	A1	2019年8月22日
				EP	3753133	A1	2020年12月23日
				TW	201937950	A	2019年9月16日
				SG	11202006793U	A	2020年8月28日
				AU	2019221559	A1	2020年8月13日
				KR	20200118809	A	2020年10月16日
				IN	202047031389	A	2020年9月25日
				US	11088750	B2	2021年8月10日
WO	2020227859	A1	2020年11月19日	US	2022216905	A1	2022年7月7日
				EP	3967090	A1	2022年3月16日
EP	2802089	A1	2014年11月12日	EP	3512120	A1	2019年7月17日
US	2020403689	A1	2020年12月24日		无		