

# (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  
2023 年 1 月 12 日 (12.01.2023)



(10) 国际公布号  
**WO 2023/279366 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H04B 1/10** (2006.01) **H04L 41/16** (2022.01)

广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号,  
Guangdong 523860 (CN)。

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/105462

(22) 国际申请日: 2021 年 7 月 9 日 (09.07.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 广州德科知识产权代理有限公司 (**GUANGZHOU DEKE INTELLECTUAL PROPERTY AGENT LTD.**); 中国广东省广州市高新技术产业开发区科学城科学大道 162 号创意大厦 B2 栋 10 层 1001 单元万振雄, Guangdong 510663 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** NOISE REDUCTION METHOD BASED ON TRANSFER LEARNING, TERMINAL DEVICE, NETWORK DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 基于迁移学习的降噪方法、终端设备、网络设备及存储介质

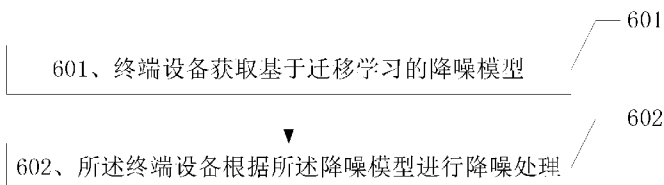


图 6B

- 601 601. A terminal device acquires a noise reduction model based on transfer learning
- 602 602. The terminal device performs noise reduction processing according to the noise reduction model

(57) **Abstract:** Embodiments of the present application provide a noise reduction method based on transfer learning, a terminal device, a network device and a storage medium, which are used to present a noise reduction model based on transfer training, enabling a noise reduction model in downlink or uplink transmission to adapt to a reference signal measurement value that changes in a corresponding link environment, achieving good noise reduction results. The embodiments of the present application may comprise: a terminal device acquiring a noise reduction model based on transfer learning; and the terminal device performing noise reduction processing according to the noise reduction model.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种基于迁移学习的降噪方法、终端设备、网络设备及存储介质, 用于提出基于迁移训练的降噪模型, 使得下行或上行传输中的降噪模型可以适配对应链路环境中变化的参考信号测量值, 取得良好的降噪效果。本申请实施例可以包括: 终端设备获取基于迁移学习的降噪模型; 所述终端设备根据所述降噪模型进行降噪处理。

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))。

## 基于迁移学习的降噪方法、终端设备、网络设备及存储介质

### 技术领域

本申请涉及通信领域，尤其涉及一种基于迁移学习的降噪方法、终端设备、网络设备及存储介质。

### 背景技术

对当前的无线通信系统，随机的信道环境和噪声是影响传输性能的最重要因素。一般通过发送导频，可以进行信道估计，但是噪声带来的影响无法有效去除。一些基于人工智能(Artificial Intelligence, AI)的降噪网络，是在特定信噪比的场景下进行训练并且部署，泛化性能不好，因此在实际应用中受到很多限制。

### 发明内容

本申请实施例提供了一种基于迁移学习的降噪方法、终端设备、网络设备及存储介质，用于提出基于迁移训练的降噪模型，使得下行或上行传输中的降噪模型可以适配对应链路环境中变化的参考信号测量值，取得良好的降噪效果。

本申请实施例的第一方面提供一种基于迁移学习的降噪方法，可以包括：终端设备获取基于迁移学习的降噪模型；所述终端设备根据所述降噪模型进行降噪处理。

本申请实施例的第二方面提供一种基于迁移学习的降噪方法，可以包括：网络设备获取当前参考信号测量值；所述网络设备根据所述当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合，获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型，或，目标数据集，所述降噪模型或所述目标数据集用于进行降噪处理。

本发明实施例第三方面提供了一种终端设备，具有基于迁移训练的降噪模型，使得数据传输中的降噪模型可以适配对应链路环境中变化的参考信号测量值，取得良好的降噪效果的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

本发明实施例第四方面提供了一种网络设备，具有基于迁移训练的降噪模型，使得数据传输中的降噪模型可以适配对应链路环境中变化的参考信号测量值，取得良好的降噪效果的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

本发明实施例又一方面提供一种终端设备，包括：存储有可执行程序代码的存储器；与所述存储器耦合的收发器和处理器；所述处理器和所述收发器用于执行本发明实施例第一方面中所述的方法。

本发明实施例又一方面提供一种网络设备，包括：存储有可执行程序代码的存储器；与所述存储器耦合的处理器；所述处理器用于执行本发明实施例第二方面中所述的方法。

本发明实施例又一方面提供一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如本发明第一方面或第二方面中所述的方法。

本发明实施例又一方面提供一种芯片，所述芯片与所述终端设备中的存储器耦合，使得所述芯片在运行时调用所述存储器中存储的程序指令，使得所述终端设备执行如本发明第一方面或第二方面中所述的方法。

本申请实施例提供的技术方案中，终端设备获取基于迁移学习的降噪模型；所述终端设备根据所述降噪模型进行降噪处理。终端设备提出基于迁移训练的降噪模型，使得数据传输中的降噪模型可以适配对应链路环境中变化的参考信号测量值，取得良好的降噪效果。

### 附图说明

图 1 为一种实现方式中对信源发送到接收的处理过程的一个示意图；

图 2 为神经元结构的一个示意图；

图 3 为神经网络的一个示意图；

图 4 为一个卷积神经网络的基本结构的示意图；

图 5 为迁移学习过程的一个示意图；

图 6A 为本发明实施例所应用的通信系统的系统架构图；

图 6B 为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的一个实施例示意图；

图 7 为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的另一个实施例示意图；

图 8A 为本申请实施例中具有降噪模型的无线通信系统接收机的一个示意图；

图 8B 为本申请实施例中全连接降噪模型的一个示意图；

—2—

图 8C 为本申请实施例中进行迁移训练的一个示意图；

图 8D 为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的另一个实施例示意图；

图 9 为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的另一个实施例示意图；

图 10 为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的另一个实施例示意图；

5 图 11 为本申请实施例中在网络设备侧对终端设备的降噪模型进行迁移学习和更新的一个示意图；

图 12 为本申请实施例中终端设备的一个实施例示意图；

图 13 为本申请实施例中网络设备的一个实施例示意图；

图 14 为本发明实施例中终端设备的另一个实施例示意图；

图 15 为本申请实施例中网络设备的另一个实施例示意图。

## 10 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描述，显然，所描述的实施例仅仅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，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

### 1、无线通信系统接收机描述

15 在无线通信系统之中，基本的工作流程是发送机在发送端对信源进行编码、调制、加密等操作，形成待传输的发送信息。待传输的发送信息通过无线空间传输至接收端，接收端对收到的接收信息进行解码、解密解调等操作，最终恢复信源信息，如图 1 所示，为一种实现方式中对信源发送到接收的处理过程的一个示意图。

在上述过程中，发送端和接收端的编码、调制、加密、解码、解调、解密等操作是可控的，但是无线空间环境中的信道情况以及噪声情况则是不可控的，是复杂且多变的。目前，为了能够较好地恢复信源信息，需要对无线空间环境中的信道环境做出相应估计，以匹配对应的算法在接收端获得更好的信息接收效果。对于无线空间中的干扰噪声来说，则相应缺乏必要的处理方案，不同信噪比之下的信源恢复情况会表现出较大的差异。

### 2、神经网络与深度学习

25 神经网络是一种由多个神经元节点相互连接构成的运算模型，其中节点间的连接代表从输入信号到输出信号的加权值，称为权重；每个节点对不同的输入信号进行加权求和，并通过特定的激活函数输出。如图 2 所示，为神经元结构的一个示意图。如图 3 所示，为神经网络的一个示意图。神经网络包含输入层、隐藏层和输出层，通过多个神经元不同的连接方式，权重和激活函数，可以产生不同的输出，进而拟合从输入到输出的映射关系。

30 深度学习采用多隐藏层的深度神经网络，极大提升了网络学习特征的能力，能够拟合从输入到输出的复杂的非线性映射，因而语音和图像处理领域得到广泛的应用。除了深度神经网络，面对不同任务，深度学习还包括卷积神经网络(Convolutional Neural Network, CNN)、循环神经网络(Recurrent Neural Network, RNN)等常用基本结构。

35 一个卷积神经网络的基本结构包括：输入层、多个卷积层、多个池化层、全连接层及输出层。如图 4 所示，为一个卷积神经网络的基本结构的示意图。卷积层中卷积核的每个神经元与其输入进行局部连接，并通过引入池化层提取某一层局部的最大值或者平均值特征，有效减少了网络的参数，并挖掘了局部特征，使得卷积神经网络能够快速收敛，获得优异的性能。

### 3、迁移学习

40 迁移学习，作为机器学习的一个重要分支，可以利用数据、任务或模型之间的相似性，将在旧领域学习过的模型和知识应用于新的领域。如图 5 所示，为迁移学习过程的一个示意图。图 5 表示了一个简单的迁移学习过程，以不同的数据集和任务为例，可以将数据集/任务 A 和数据集/任务 B 分别构建的模型 A 和 B 通过一些迁移的方法进行融合，然后将迁移融合后的模型应用于新的数据集/任务 C，从而完成在数据集/任务 C 上的应用。其中数据集 A 和 B 可以称为迁移学习的源域，数据集 C 可以称为迁移学习的目标域。源域的数据集通常是有标签的，而目标域上的数据集通常是无标签的，因此迁移学习通过在源域上的训练，获取初始模型后，通过添加评估目标域和源域的相似程度的损失函数或采用对抗迁移的方式，可以将源域模型进行训练到适用于目标域上，完成目标域上的任务。

对当前的无线通信系统，随机的信道环境和噪声是影响传输性能的最重要因素。一般通过发送导频，可以进行信道估计，但是噪声带来的影响无法有效去除。传统的通信算法中对于接收信号中噪声的处理与消除是很难实现的，部分方法虽然有利于噪声消除，但其算法复杂度也是极大的，并且效果也相对有限。而一些基于人工智能(Artificial Intelligence, AI)的降噪网络，是在特定信噪比的场景下进行训练并且部署，泛化性能不好，因此在实际应用中受到很多限制。因此，针对多信噪比场景下具有泛

—3—

化性能的降噪网络设计，具有重要的意义。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种通信系统，例如：全球移动通讯(Global System of Mobile communication, GSM)系统、码分多址(Code Division Multiple Access, CDMA)系统、宽带码分多址(Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA)系统、通用分组无线业务(General Packet Radio Service, GPRS)、长期演进(Long Term Evolution, LTE)系统、先进的长期演进(Advanced long term evolution, LTE-A)系统、新无线(New Radio, NR)系统、NR系统的演进系统、非授权频谱上的LTE(LTE-based access to unlicensed spectrum, LTE-U)系统、非授权频谱上的NR(NR-based access to unlicensed spectrum, NR-U)系统、非地面通信网络(Non-Terrestrial Networks, NTN)系统、通用移动通信系统(Universal Mobile Telecommunication System, UMTS)、无线局域网(Wireless Local Area Networks, WLAN)、无线保真(Wireless Fidelity, WiFi)、第五代通信(5th-Generation, 5G)系统或其他通信系统等。

通常来说，传统的通信系统支持连接数有限，也易于实现，然而，随着通信技术的发展，移动通信系统将不仅支持传统的通信，还将支持例如，设备到设备(Device to Device, D2D)通信，机器到机器(Machine to Machine, M2M)通信，机器类型通信(Machine Type Communication, MTC)，车辆间(Vehicle to Vehicle, V2V)通信，或车联网(Vehicle to everything, V2X)通信等，本申请实施例也可以应用于这些通信系统。

可选地，本申请实施例中的通信系统可以应用于载波聚合(Carrier Aggregation, CA)场景，也可以应用于双连接(Dual Connectivity, DC)场景，还可以应用于独立(Standalone, SA)布网场景。

可选地，本申请实施例中的通信系统可以应用于非授权频谱，其中，非授权频谱也可以认为是共享频谱；或者，本申请实施例中的通信系统也可以应用于授权频谱，其中，授权频谱也可以认为是非共享频谱。

本申请实施例结合网络设备和终端设备描述了各个实施例，其中，终端设备也可以称为用户设备(User Equipment, UE)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置等。

终端设备可以是WLAN中的站点(STATION, ST)，可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议(Session Initiation Protocol, SIP)电话、无线本地环路(Wireless Local Loop, WLL)站、个人数字处理(Personal Digital Assistant, PDA)设备、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备、下一代通信系统例如NR网络中的终端设备，或者未来演进的公共陆地移动网络(Public Land Mobile Network, PLMN)网络中的终端设备等。

在本申请实施例中，终端设备可以部署在陆地上，包括室内或室外、手持、穿戴或车载；也可以部署在水面上（如轮船等）；还可以部署在空中（例如飞机、气球和卫星上等）。

在本申请实施例中，终端设备可以是手机(Mobile Phone)、平板电脑(Pad)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实(Virtual Reality, VR)终端设备、增强现实(Augmented Reality, AR)终端设备、工业控制(industrial control)中的无线终端设备、无人驾驶(self driving)中的无线终端设备、远程医疗(remote medical)中的无线终端设备、智能电网(smart grid)中的无线终端设备、运输安全(transportation safety)中的无线终端设备、智慧城市(smart city)中的无线终端设备或智慧家庭(smart home)中的无线终端设备等。

作为示例而非限定，在本申请实施例中，该终端设备还可以是可穿戴设备。可穿戴设备也可以称为穿戴式智能设备，是应用穿戴式技术对日常穿戴进行智能化设计、开发出可以穿戴的设备的总称，如眼镜、手套、手表、服饰及鞋等。可穿戴设备即直接穿在身上，或是整合到用户的衣服或配件的一种便携式设备。可穿戴设备不仅仅是一种硬件设备，更是通过软件支持以及数据交互、云端交互来实现强大的功能。广义穿戴式智能设备包括功能全、尺寸大、可不依赖智能手机实现完整或者部分的功能，例如：智能手表或智能眼镜等，以及只专注于某一类应用功能，需要和其它设备如智能手机配合使用，如各类进行体征监测的智能手环、智能首饰等。

在本申请实施例中，网络设备可以是用于与移动设备通信的设备，网络设备可以是WLAN中的接入点(Access Point, AP)，GSM或CDMA中的基站(Base Transceiver Station, BTS)，也可以是WCDMA中的基站(NodeB, NB)，还可以是LTE中的演进型基站(Evolutional Node B, eNB或eNodeB)，或者中继站或接入点，或者车载设备、可穿戴设备以及NR网络中的网络设备(gNB)或者未来演进的PLMN网络中的网络设备或者NTN网络中的网络设备等。

作为示例而非限定，在本申请实施例中，网络设备可以具有移动特性，例如网络设备可以为移动的设备。可选地，网络设备可以为卫星、气球站。例如，卫星可以为低地球轨道(low earth orbit, LEO)

卫星、中地球轨道 (medium earth orbit, MEO) 卫星、地球同步轨道 (geostationary earth orbit, GEO) 卫星、高椭圆轨道 (High Elliptical Orbit, HEO) 卫星等。可选地, 网络设备还可以为设置在陆地、水域等位置的基站。

在本申请实施例中, 网络设备可以为小区提供服务, 终端设备通过该小区使用的传输资源 (例如, 频域资源, 或者说, 频谱资源) 与网络设备进行通信, 该小区可以是网络设备 (例如基站) 对应的小区, 小区可以属于宏基站, 也可以属于小小区 (Small cell) 对应的基站, 这里的小小区可以包括: 城市小区 (Metro cell)、微小区 (Micro cell)、微微小区 (Pico cell)、毫微微小区 (Femto cell) 等, 这些小小区具有覆盖范围小、发射功率低的特点, 适用于提供高速率的数据传输服务。

如图 6A 所示, 为本发明实施例所应用的通信系统的系统架构图。该通信系统可以包括网络设备, 网络设备可以是与终端设备 (或称为通信终端、终端) 通信的设备。网络设备可以为特定的地理区域提供通信覆盖, 并且可以与位于该覆盖区域内的终端设备进行通信。图 6A 示例性地示出了一个网络设备和两个终端设备, 可选地, 该通信系统可以包括多个网络设备并且每个网络设备的覆盖范围内可以包括其它数量的终端设备, 本申请实施例对此不做限定。可选地, 该通信系统还可以包括网络控制器、移动管理实体等其他网络实体, 本申请实施例对此不做限定。

其中, 网络设备又可以包括接入网设备和核心网设备。即无线通信系统还包括用于与接入网设备进行通信的多个核心网。接入网设备可以是长期演进 (long-term evolution, LTE) 系统、下一代 (移动通信系统) (next radio, NR) 系统或者授权辅助接入长期演进 (authorized auxiliary access long-term evolution, LAA-LTE) 系统中的演进型基站 (evolutional node B, 简称可以为 eNB 或 e-NodeB) 宏基站、微基站 (也称为“小基站”)、微微基站、接入站点 (access point, AP)、传输站点 (transmission point, TP) 或新一代基站 (new generation Node B, gNodeB) 等。

应理解, 本申请实施例中网络/系统中具有通信功能的设备可称为通信设备。以图 6A 示出的通信系统为例, 通信设备可包括具有通信功能的网络设备和终端设备, 网络设备和终端设备可以为本发明实施例中所述的具体设备, 此处不再赘述; 通信设备还可包括通信系统中的其他设备, 例如网络控制器、移动管理实体等其他网络实体, 本申请实施例中对此不做限定。

下面以实施例的方式, 对本申请技术方案做进一步的说明。如图 6B 所示, 为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的一个实施例示意图, 可以包括:

601、终端设备获取基于迁移学习的降噪模型。

可选的, 终端设备获取基于迁移学习的降噪模型, 可以包括:

(1) 终端设备根据数据集进行模型训练, 得到基于迁移学习的降噪模型; 或,

(2) 终端设备接收网络设备下发的基于迁移学习的降噪模型。

可选的, 针对实现方式 (1) 中, 终端设备根据数据集进行模型训练, 得到基于迁移学习的降噪模型, 可以包括: 终端设备获取源域数据集、源域数据集对应的标签, 以及目标域数据集; 终端设备根据源域数据集、源域数据集对应的标签, 以及目标域数据集, 进行模型训练得到降噪模型。

可选的, 终端设备根据源域数据集、源域数据集对应的标签, 以及目标域数据集, 进行模型训练得到降噪模型, 可以包括: 终端设备根据源域数据集、标签和目标域数据集, 确定联合损失函数; 终端设备根据联合损失函数, 进行模型训练得到降噪模型。

可选的, 终端设备根据源域数据集、标签和目标域数据集, 确定联合损失函数, 可以包括: 终端设备根据源域数据集和标签, 确定误差损失函数; 即通过对源域数据集和标签进行优化, 使得优化误差损失函数达到收敛。根据源域数据集和目标域数据集, 确定适配损失函数; 终端设备根据适配损失函数和误差损失函数, 确定联合损失函数。

可选的, 针对实现方式 (1) 中, 终端设备根据数据集进行模型训练, 得到基于迁移学习的降噪模型, 可以包括: 终端设备接收网络设备根据降噪模型更新指示和当前参考信号测量值发送的目标数据集或目标数据集的子集, 根据目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练, 得到降噪模型。

可选的, 针对实现方式 (2) 中, 终端设备获取基于迁移学习的降噪模型, 可以包括: 终端设备接收网络设备根据降噪模型更新指示和当前参考信号测量值发送的降噪模型。

即可以理解的是, 终端设备获取的降噪模型, 可以是终端设备根据自己获取的源域数据集、源域数据集对应的标签, 以及目标域数据集, 进行模型训练得到的降噪模型; 也可以是终端设备接收网络设备下发的降噪模型; 也可以是终端设备根据网络设备下发的目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练, 得到的降噪模型, 还可以是其他方式获取的降噪模型, 此处不做具体限定。

602、终端设备根据降噪模型进行降噪处理。

可以理解的是, 终端设备根据该降噪模型进行下行链路上的降噪处理。

本申请实施例提供的技术方案中，终端设备获取基于迁移学习的降噪模型；终端设备根据降噪模型进行降噪处理。终端设备提出基于迁移训练的降噪模型，使得数据传输中的降噪模型可以适配对应链路环境中变化的参考信号测量值，取得良好的降噪效果。

如图 7 所示，为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的另一个实施例示意图，可以包括：

5 可选的，终端设备获取基于迁移学习的降噪模型，可以包括但不限于下述步骤 701-703，如下所示：

701、终端设备获取源域数据集、源域数据集对应的标签，以及目标域数据集。

可选的，终端设备获取源域数据集、源域数据集对应的标签，以及目标域数据集，可以包括：在终端设备测量到的当前参考信号测量值满足预设条件的情况下，终端设备获取源域数据集、源域数据集对应的标签（也可称为标签数据），以及目标域数据集。

10 可以理解的是，终端设备测量到的当前参考信号测量值为终端设备测量到的下行链路的当前参考信号测量值。

可选的，当前参考信号测量值包括参考信号接收功率（Reference Signal Received Power, RSRP）、参考信号接收质量（Reference Signal Received Quality, RSRQ）、接收信号强度指示（Received Signal Strength Indicator, RSSI），以及信噪比（Signal-to Interference plus Noise Ratio, SINR）中的至少一项。

可选的，当前参考信号测量值满足预设条件，该预设条件可以触发降噪模型的更新。该预设条件可以是当前信号测量值大于第一预设阈值，或，当前信号测量值与已知降噪模型适配的信号测量值差值的绝对值大于第二预设阈值，或，当前信号测量值与已知降噪模型适配的信号测量值比值的绝对值满足阈值范围等。

20 可选的，本申请实施例可以应用于深度神经网络、循环神经网络，或，卷积神经网络，或其他神经网络中。

需要说明的是，图 7 所示实施例为下行传输迁移降噪模型（也可以称为降噪网络）设计方法的一个实施例。本实施例给出下行传输过程中，终端设备利用迁移学习进行降噪模型设计的方法。如图 8A 所示，为本申请实施例中含有降噪模型的无线通信系统接收机的一个示意图。

25 其中，降噪模型的输入为经过信道和噪声的接收信息，输出为经过降噪处理后的接收信息。降噪模型可以采用全连接网络深度神经网络（Deep Neural Network, DNN），CNN 或者 RNN 等多种实现方式，本实施例不做具体限制。在训练降噪模型的过程中，输入为原始的接收信息，即源域数据集，标签为不含有噪声的接收信息，通过最小化降噪模型的输出与标签的均方误差（Mean Square Error, MSE），可以使得网络达到收敛。对于现有的降噪模型的数据集设计，通常训练集和测试集都采用固定的信噪比（Signal-to-Noise Ratio, SNR），例如降噪模型是在 SNR=10dB 上训练，最终测试集和部署阶段降噪模型对 SNR=10dB 的适配性较好，但当链路环境发生变化导致 SNR 变化时，该降噪模型对其他 SNR 的接收信号适配性较差，无法有效降噪。在离线训练阶段，可以获取新的目标域数据集（例如 SNR=5dB），并通过对已有的降噪模型在新的数据集上进行再训练即可。但在实际的下行传输过程中，由于无法获取新的接收数据的标签，因此无法实现监督学习下的再训练。因此，本实施例提出利用源域到目标域的迁移学习，对下行传输过程中的降噪模型针对变化的 SNR 进行适配。

35 以全连接 DNN 或 CNN 降噪模型为例，如图 8B 所示，为本申请实施例中全连接降噪模型的一个示意图。包含 N 个全连接层或卷积层，在源域数据集 A 上训练得到的降噪模型，可以在部署过程中通过输入待降噪接收数据，在第 N 层后输出降噪后的接收数据。当链路质量发生改变，信噪比变化较大，或者终端设备移动到新的小区导致现有降噪模型不适配时，需要对现有降噪模型在新的数据集上进行迁移学习。当终端设备持续接收到一组经过新的链路状态的信号，记为目标域数据集 B 时，按照图 8C 所示，进行迁移训练。图 8C 为本申请实施例中进行迁移训练的一个示意图。其中，在传统有监督训练中，对源域数据集 A 上的 MSE 损失函数的优化可以使得降噪模型在源域数据集 A 上达到收敛。而加入无标签的目标域数据集 B 后，通过在第 N-1 层与第 N 层中添加适配层并设计相应的适配损失函数，可以使得目标域数据集 B 与源域数据集 A 实现适配。而迁移学习训练过程中的目标是使得联合损失函数最小化，这样降噪模型可以通过在源域数据集 A 上学到噪声和信道特征的同时，使得数据集 A 和数据集 B 在经过适配层后，在目标域数据集 B 上也获得良好的效果。

702、终端设备根据源域数据集、标签和目标域数据集，确定联合损失函数。

可选的，终端设备根据源域数据集、标签和目标域数据集，确定联合损失函数，可以包括：终端设备根据源域数据集和标签，确定误差损失函数；即通过对源域数据集和标签进行优化，使得优化误差损失函数达到收敛。根据源域数据集和目标域数据集，确定适配损失函数；终端设备根据适配损失函数和误差损失函数，确定联合损失函数。

—6—

可选的,终端设备根据适配损失函数和误差损失函数,确定联合损失函数,可以包括:终端设备根据第一公式,确定联合损失函数;

第一公式为:  $L_{\text{联合}} = L_1 + \lambda L_2$ ;  $L_{\text{联合}}$  为联合损失函数,  $L_1$  为误差损失函数,  $L_2$  为适配损失函数,  $\lambda$  为网络设备或终端设备配置的权重参数。可以理解的是,  $\lambda$  可以调整  $L_1$  和  $L_2$  所占的比重。误差损失函数可以包括均方误差损失函数,或者其他的误差损失函数,此处不做具体限定。

703、终端设备根据联合损失函数,进行模型训练得到降噪模型。

可选的,当模型训练的次数达到预设次数,和/或,进行模型训练得到的降噪模型对应的联合损失函数达到预设值后,结束训练。

示例性的,如图 8D 所示,为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的另一个实施例示意图。在图 8D 所示中,网络设备以基站为例进行说明,终端设备在网络设备下发的下行数据资源上测量 RSRP、RSRQ、RSSI,以及 SINR 中的至少一项,当监测到需要触发降噪模型更新的预设条件时,例如:测量到的 RSRP 与已知降噪模型适配的 RSRP 差值的绝对值大于一定的预设阈值时,向网络设备上报告降噪模型的源域数据集下载指示。其中,源域数据集 A 的下载,包括待降噪的接收数据集和对应标签。可选的,为降低数据集下载数量和迁移训练时间成本,可只下载源域数据集 A 的一部分子集用于适配训练;同时,终端设备收集待迁移训练的目标域数据集 B。终端设备可以根据上述第一公式,得到联合损失函数,再根据联合损失函数进行模型训练得到更新的降噪模型。例如:模型训练的次数达到预设次数,或,进行模型训练得到的降噪模型对应的联合损失函数达到预设值后,完成训练,此时得到的降噪模型即为更新后的降噪模型。

704、终端设备根据降噪模型进行降噪处理。

可以理解的是,终端设备根据该降噪模型进行下行链路上的降噪处理。

在本申请实施例中,终端设备获取源域数据集、源域数据集对应的标签,以及目标域数据集;终端设备根据源域数据集、标签和目标域数据集,确定联合损失函数;终端设备根据联合损失函数,进行模型训练得到降噪模型;终端设备根据降噪模型进行降噪处理。本申请实施例通过提出迁移训练的降噪模型,使得下行传输中的降噪模型可以适配下行链路环境中变化的参考信号测量值,取得良好的降噪效果。

如图 9 所示,为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的另一个实施例示意图,可以包括:

901、网络设备获取当前参考信号测量值。

网络设备获取当前参考信号测量值,可以包括:网络设备测量得到的当前参考信号测量值。可以理解的是,网络设备测量到的当前参考信号测量值为网络设备测量到的上行链路的当前参考信号测量值。

可以理解的是,本申请实施例给出上行传输过程中,网络设备(例如基站)利用迁移学习进行降噪模型组设计的方法。考虑到下行降噪模型是配置在终端设备侧的,因此不同终端设备根据自己专属的下行链路质量 RSRP/RSRQ/RSSI/SINR 等测量信息,确定是否进行迁移学习。而对于上行传输,降噪模型配置在网络设备侧,但考虑到网络设备要接收不同终端设备的上行传输数据,不同终端设备的链路状况千差万别,但在网络设备配置多个不同的降噪模型复杂度较高,因此,本申请实施例针对上行传输的降噪模型配置采用降噪模型组的配置方法。

示例性的,本实施例给出上行传输过程中,网络设备降噪模型预分组的配置方法。其中,网络设备配置 K 个降噪模型的计算资源,其中第 k 个降噪模型的参数集记为  $\theta_k$ ,该降噪模型的参数配置和训练目标可以由第二公式得到:

第二公式为:  $\theta_k = \arg \min_{\theta_k} L(X', X|\{\text{SNR}_k\})$

网络设备测量上行链路的参考信号,得到当前参考信号测量值,例如当前参考信号信噪比。其中,  $X'$  表示降噪后的接收数据,  $X$  表示无噪声的标签数据,  $\{\text{SNR}_k\}$  表示以信噪比  $\text{SNR}_k$  为中心的,宽度为  $\delta$  的信噪比区间,可以表示为  $\left[\text{SNR}_k - \frac{\delta}{2}, \text{SNR}_k + \frac{\delta}{2}\right]$ 。通过优化上述第二公式,可以得到最优

的参数  $\theta_k$ ,使得降噪模型在信噪比区间  $\{\text{SNR}_k\}$  达到良好的降噪效果。在预先保存的降噪模型组中,每个降噪模型对应的信噪比区间  $\{\text{SNR}_k\}$  不重叠,当测量某个终端设备的上行链路的当前参考信号 SNR 属于某个信噪比区间时,则调用相应的降噪模型进行降噪。降噪模型组的设计方法中,降噪模型组可以通过离线训练并进行部署,不需要对降噪模型组的在线更新,但要求降噪模型对于信噪比区间内的信号具有较好的泛化性。

902、网络设备根据当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合,获取当前参考信号测量

值对应的降噪模型, 和/或, 目标数据集, 降噪模型或目标数据集用于进行降噪处理。

其中, 在当前参考信号测量值为上行链路的参考信号测量值的情况下, 降噪模型为关于上行链路的降噪模型。

1、当前参考信号测量值属于预设参考信号测量值区间集合中的目标参考信号测量值区间

5 可选的, 网络设备根据当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合, 获取当前参考信号测量值对应的降噪模型, 可以包括: 网络设备在当前参考信号测量值属于预设参考信号测量值区间集合中的目标参考信号测量值区间的情况下, 根据目标参考信号测量值区间获取当前参考信号测量值对应的降噪模型。可以理解的是, 网络设备预先存储有不同参考信号测量值区间对应的降噪模型, 和/或, 目标数据集。

10 可选的, 网络设备根据目标参考信号测量值区间获取当前参考信号测量值对应的降噪模型, 可以包括:

(1) 网络设备查找目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型, 作为当前参考信号测量值对应的降噪模型。可以理解的是, 如果网络设备预先存储有不同参考信号测量值区间对应的降噪模型, 则网络设备可以直接查找目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型, 作为更新的降噪模型。和/或,

15 (2) 网络设备查找目标参考信号测量值区间对应的目标数据集, 根据目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练, 得到当前参考信号测量值对应的降噪模型。可以理解的是, 如果网络设备预先存储有不同参考信号测量值区间对应的目标数据集, 则网络设备可以根据该目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练, 得到的目标降噪模型作为更新的降噪模型。

2、当前参考信号测量值不属于预设参考信号测量值区间集合中的任一参考信号测量值区间

20 可选的, 网络设备根据当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合, 获取当前参考信号测量值对应的降噪模型, 可以包括:

(1) 网络设备在当前参考信号测量值不属于预设参考信号测量值区间集合中的任一参考信号测量值区间的情况下, 查找当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型作为当前参考信号测量值对应的降噪模型。和/或,

25 (2) 网络设备在当前参考信号测量值不属于预设参考信号测量值区间集合中的任一参考信号测量值区间的情况下, 查找当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标数据集, 根据目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练, 得到当前参考信号测量值对应的降噪模型。

可选的, 网络设备根据目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练, 得到当前参考信号测量值对应的降噪模型, 可以包括: 网络设备根据目标数据集或目标数据集的子集, 对当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型进行调整, 得到当前参考信号测量值对应的降噪模型。

30 示例性的, 在网络设备对降噪模型组配置完成后, 当网络设备测量到某个终端设备的上行链路信号的当前参考信号 SNR 位于信噪比区间  $\{\text{SNR}_k\}$  时, 可以进一步针对该上行链路的降噪模型进行基于数据权重的迁移学习。具体地, 由于大量包含标签的离线训练数据集存储在基站, 因此基站不需要采用目标域数据集无标签的迁移方法。基站可以选择与所测量上行链路 SNR 最接近的一部分子数据集, 例如: 选择与所测量上行链路 SNR 差距不超过 3dB 的数据构成的子数据集, 并将已经收敛的降噪模型  $\theta_k$  在该子数据集上进行迁移和微调, 使得降噪模型更适配该子数据集所代表的 SNR, 并获得降噪性能的提升。

903、网络设备根据降噪模型进行上行链路上的降噪处理。

在本申请实施例中, 网络设备获取当前参考信号测量值; 网络设备根据当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合, 获取当前参考信号测量值对应的降噪模型, 和/或, 目标数据集, 降噪模型或目标数据集用于进行降噪处理。本申请实施例将迁移学习应用到无线通信系统的降噪模型中, 对上行网络提出降噪模型组的迁移学习设计方法, 提高上行降噪模型的适用性。

如图 10 所示, 为本申请实施例中基于迁移学习的降噪方法的另一个实施例示意图, 可以包括:

45 可选的, 终端设备获取基于迁移学习的降噪模型, 可以包括但不限于下述步骤 1001-1003, 如下所示:

1001、在终端设备测量到的当前参考信号测量值满足预设条件的情况下, 终端设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

50 可以理解的是, 终端设备测量到的当前参考信号测量值为终端设备测量到的下行链路的当前参考信号测量值。可选的, 当前参考信号测量值包括参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示, 以及信噪比中的至少一项。

可选的,该预设条件可以是当前信号测量值大于第一预设阈值,或,当前信号测量值与已知降噪模型适配的信号测量值差值的绝对值大于第二预设阈值,或,当前信号测量值与已知降噪模型适配的信号测量值比值的绝对值满足阈值范围等。

可选的,本申请实施例可以应用于深度神经网络、循环神经网络,或,卷积神经网络,或其他神经网络中。

可选的,终端设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值,可以包括:终端设备通过上行控制指示上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

1002、网络设备获取当前参考信号测量值和降噪模型更新指示。

其中,网络设备获取当前参考信号测量值和降噪模型更新指示,可以包括:网络设备接收终端设备上报的当前参考信号测量值和降噪模型更新指示。

可选的,网络设备接收终端设备上报的当前参考信号测量值和降噪模型更新指示,可以包括:网络设备通过上行控制指示接收终端设备上报的当前参考信号测量值和降噪模型更新指示。

1003、网络设备根据当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合,获取当前参考信号测量值对应的降噪模型,和/或,目标数据集,目标数据集用于进行模型训练,得到降噪模型。

可以理解的是,这里网络设备可以根据该目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练,得到降噪模型,然后将降噪模型下发给终端设备。也可以是网络设备将该目标数据集或该目标数据集的子集下发给终端设备,由终端设备根据该目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练,得到降噪模型。

需要说明的是,网络设备根据当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合,获取当前参考信号测量值对应的降噪模型,和/或,目标数据集,可以参考图9所示实施例中步骤902的相关说明,此处不再赘述。

1004、终端设备获取基于迁移学习的降噪模型。

其中,在当前参考信号测量值为终端设备上报的下行链路的参考信号测量值的情况下,降噪模型为关于下行链路的降噪模型。

可选的,终端设备获取基于迁移学习的降噪模型,可以包括:

(1)网络设备根据降噪模型更新指示将降噪模型向终端设备下发,降噪模型用于终端设备进行下行链路上的降噪处理;终端设备接收网络设备根据降噪模型更新指示发送的降噪模型;或,

(2)网络设备根据降噪模型更新指示将目标数据集或目标数据集的子集向终端设备下发,目标数据集或目标数据集的子集用于终端设备进行模型训练,得到降噪模型;终端设备接收网络设备根据降噪模型更新指示发送的目标数据集或目标数据集的子集,根据目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练,得到降噪模型。

可选的,网络设备根据降噪模型更新指示将降噪模型向终端设备下发,可以包括:网络设备根据降噪模型更新指示,通过下行控制指示将降噪模型向终端设备下发;或,

网络设备根据降噪模型更新指示将目标数据集或目标数据集的子集向终端设备下发,可以包括:网络设备根据降噪模型更新指示,通过下行控制指示将目标数据集或目标数据集的子集向终端设备下发。

1005、终端设备根据降噪模型进行降噪处理。

可以理解的是,终端设备根据降噪模型进行下行链路上的降噪处理。

示例性的,考虑到当降噪模型较为复杂时,终端设备的计算能力限制使得较难在短时间内完成降噪模型的迁移学习。因此,本申请实施例给出下行传输过程中,在网络设备侧对终端设备侧的迁移降噪模型设计与下载的方法。如图11所示,为本申请实施例中在网络设备侧对终端设备的降噪模型进行迁移学习和更新的一个示意图。

在图11所示中,终端设备在网络设备下发的下行数据资源上测量RSRP、RSRQ、RSSI,以及SINR中的至少一项,当监测到需要触发降噪模型更新的预设条件时,例如:测量到的RSRP与降噪模型适配的RSRP差值的绝对值大于一定的阈值时,向网络设备上报降噪模型输入信号的RSRP和降噪模型更新指示。网络设备根据终端设备上报的模型更新指示和RSRP,选择匹配该RSRP的目标数据集或目标数据集的子集进行迁移训练。终端设备下载更新后的降噪模型。由于网络设备存储有目标域数据集的标签,因此不需要进行无标签的迁移训练,只需要在匹配信噪比的目标数据集或目标数据集的子集上进行模型微调。例如:模型更新指示上报可以通过上行控制指示(Uplink Control Indicator, UCI)承载,或通过其它上行指示信号承载。

在本申请实施例中,在终端设备测量到的当前参考信号测量值满足预设条件的情况下,终端设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值;网络设备获取当前参考信号测量值和降噪模型更新指示;网络设备根据当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合,获取当前参考信号测量值对应的降

噪模型, 和/或, 目标数据集, 目标数据集用于进行模型训练, 得到降噪模型; 终端设备获取基于迁移学习的降噪模型。具体的, 终端设备接收网络设备根据降噪模型更新指示发送的降噪模型; 或, 终端设备接收网络设备根据降噪模型更新指示发送的目标数据集或目标数据集的子集, 根据目标数据集或目标数据集的子集进行模型训练, 得到降噪模型。本申请实施例将迁移学习应用到无线通信系统的降噪模型中, 对下行网络提出降噪模型组的迁移学习设计方法, 提高下行降噪模型的适用性, 降低终端设备的计算复杂度。

在本申请中, 将迁移学习应用到无线通信系统的降噪模型中, 通过提出迁移训练的降噪模型, 使得下行和上行传输过程中的降噪模型可以适配链路环境中变化的信噪比, 取得更良好的降噪效果。其中, 对下行降噪模型提出无标签的迁移学习方法, 提升降噪模型在变化信噪比场景下的性能; 对上行网络提出降噪模型组的迁移学习方法, 提高上行降噪模型的适用性; 同时, 提出网络设备对下行降噪模型的迁移训练方法, 降低终端设备的计算复杂度。本申请方案不限制降噪模型的具体实现方法, 主要保护的是利用迁移学习训练下行和上行降噪模型的设计方法。

如图 12 所示, 为本申请实施例中终端设备的一个实施例示意图, 可以包括:

获取模块 1201, 用于获取基于迁移学习的降噪模型;

处理模块 1202, 用于根据所述降噪模型进行降噪处理。

可选的, 处理模块 1202, 具体用于根据数据集进行模型训练, 得到基于迁移学习的降噪模型; 或, 获取模块 1201, 具体用于接收网络设备下发的基于迁移学习的所述降噪模型。

可选的, 获取模块 1201, 具体用于获取源域数据集、所述源域数据集对应的标签, 以及目标域数据集; 处理模块 1202, 具体用于根据所述源域数据集、所述源域数据集对应的标签, 以及所述目标域数据集, 进行模型训练得到降噪模型。

可选的, 处理模块 1202, 具体用于根据所述源域数据集、所述标签和所述目标域数据集, 确定联合损失函数; 根据所述联合损失函数, 进行模型训练得到降噪模型。

可选的, 获取模块 1201, 具体用于在所述终端设备测量到的当前参考信号测量值满足预设条件的情况下, 获取源域数据集、所述源域数据集对应的标签, 以及目标域数据集。

可选的, 处理模块 1202, 具体用于根据所述源域数据集和所述标签, 确定误差损失函数; 根据所述源域数据集和所述目标域数据集, 确定适配损失函数; 根据所述适配损失函数和所述误差损失函数, 确定联合损失函数。

可选的, 处理模块 1202, 具体用于根据第一公式, 确定联合损失函数;

所述第一公式为:  $L_{\text{联合}} = L_1 + \lambda L_2$ ;  $L_{\text{联合}}$  为所述联合损失函数,  $L_1$  为所述误差损失函数,  $L_2$  为所述适配损失函数,  $\lambda$  为网络设备或所述终端设备配置的权重参数。

可选的, 处理模块 1202, 还用于当所述模型训练的次数达到预设次数, 和/或, 进行所述模型训练得到的降噪模型对应的联合损失函数达到预设值后, 结束训练。

可选的, 获取模块 1201, 用于向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

可选的, 获取模块 1201, 具体用于接收网络设备根据所述降噪模型更新指示和所述当前参考信号测量值发送的降噪模型; 或,

获取模块 1201, 用于接收所述网络设备根据所述降噪模型更新指示和所述当前参考信号测量值发送的目标数据集或所述目标数据集的子集; 处理模块 1202, 用于根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练, 得到所述降噪模型。

可选的, 获取模块 1201, 具体用于在所述终端设备测量到的当前参考信号测量值满足预设条件的情况下, 向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

可选的, 获取模块 1201, 具体用于通过上行控制指示向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

可选的, 所述当前参考信号测量值包括参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示, 以及信噪比中的至少一项。

可选的, 所述方法应用于深度神经网络、循环神经网络, 或, 卷积神经网络。

如图 13 所示, 为本申请实施例中网络设备的一个实施例示意图, 可以包括:

获取模块 1301, 用于获取当前参考信号测量值;

处理模块 1302, 用于根据所述当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合, 获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型, 或, 目标数据集, 所述降噪模型或所述目标数据集用于进行降噪处理。

可选的，处理模块 1302，用于在所述当前参考信号测量值属于预设参考信号测量值区间集合中的目标参考信号测量值区间的情况下，根据所述目标参考信号测量值区间获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

5 可选的，处理模块 1302，用于查找所述目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型，作为所述当前参考信号测量值对应的降噪模型；或，

可选的，处理模块 1302，用于查找所述目标参考信号测量值区间对应的所述目标数据集，根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

10 可选的，处理模块 1302，用于在所述当前参考信号测量值不属于预设参考信号测量值区间集合中的任一参考信号测量值区间的情况下，查找所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型作为所述当前参考信号测量值对应的降噪模型；和/或，查找所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的所述目标数据集，根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

15 可选的，处理模块 1302，用于根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集，对所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型进行调整，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

可选的，在所述当前参考信号测量值为上行链路的参考信号测量值的情况下，所述降噪模型为关于所述上行链路的降噪模型。

可选的，处理模块 1302，还用于根据所述降噪模型进行所述上行链路上的降噪处理。

20 可选的，在所述当前参考信号测量值为终端设备上报的下行链路的参考信号测量值的情况下，所述降噪模型为关于所述下行链路的降噪模型。

可选的，获取模块 1301，用于接收所述终端设备上报的当前参考信号测量值。

可选的，获取模块 1301，具体用于通过上行控制指示接收所述终端设备上报的当前参考信号测量值。

可选的，获取模块 1301，还用于接收所述终端设备上报的降噪模型更新指示。

25 可选的，获取模块 1301，具体用于通过所述上行控制指示接收所述终端设备上报的降噪模型更新指示。

可选的，获取模块 1301，具体用于根据所述降噪模型更新指示将所述降噪模型向所述终端设备下发，所述降噪模型用于所述终端设备进行所述下行链路上的降噪处理；或，

30 获取模块 1301，具体用于根据所述降噪模型更新指示将所述目标数据集或所述目标数据集的子集向所述终端设备下发，所述目标数据集或所述目标数据集的子集用于所述终端设备进行模型训练，得到所述降噪模型。

可选的，获取模块 1301，具体用于根据所述降噪模型更新指示，通过下行控制指示将所述降噪模型向所述终端设备下发；或，

35 获取模块 1301，具体用于根据所述降噪模型更新指示，通过所述下行控制指示将所述目标数据集或所述目标数据集的子集向所述终端设备下发。

可选的，所述当前参考信号测量值包括参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示，以及信噪比中的至少一项。

可选的，所述网络设备应用于深度神经网络、循环神经网络，或，卷积神经网络。

40 与上述至少一个应用于终端设备的实施例的方法相对应地，本申请实施例还提供一种或多种终端设备。本申请实施例的终端设备可以实施上述方法中的任意一种实现方式。如图 14 所示，为本发明实施例中终端设备的另一个实施例示意图，终端设备以手机为例进行说明，可以包括：射频（radio frequency, RF）电路 1410、存储器 1420、输入单元 1430、显示单元 1440、传感器 1450、音频电路 1460、无线保真（wireless fidelity, WiFi）模块 1470、处理器 1480、以及电源 1490 等部件。其中，射频电路 1410 包括接收器 1414 和发送器 1412。本领域技术人员可以理解，图 14 中示出的手机结构并不构成对手机的限定，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。

下面结合图 14 对手机的各个构成部件进行具体的介绍：

RF 电路 1410 可用于收发信息或通话过程中，信号的接收和发送，特别地，将基站的下行信息接收后，给处理器 1480 处理；另外，将设计上传的数据发送给基站。通常，RF 电路 1410 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（low noise amplifier, LNA）、双工器等。

50 此外，RF 电路 1410 还可以通过无线通信与网络和其他设备通信。上述无线通信可以使用任一通信标准或协议，包括但不限于全球移动通讯系统（global system of mobile communication, GSM）、通用分

组无线服务 (general packet radio service, GPRS)、码分多址 (code division multiple access, CDMA)、宽带码分多址 (wideband code division multiple access, WCDMA)、长期演进 (long term evolution, LTE)、电子邮件、短消息服务 (short messaging service, SMS) 等。

存储器 1420 可用于存储软件程序以及模块, 处理器 1480 通过运行存储在存储器 1420 的软件程序以及模块, 从而执行手机的各种功能应用以及数据处理。存储器 1420 可主要包括存储程序区和存储数据区, 其中, 存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序 (比如声音播放功能、图像播放功能等) 等; 存储数据区可存储根据手机的使用所创建的数据 (比如音频数据、电话本等) 等。此外, 存储器 1420 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, 例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

输入单元 1430 可用于接收输入的数字或字符信息, 以及产生与手机的用户设置以及功能控制有关的键信号输入。具体地, 输入单元 1430 可包括触控面板 1431 以及其他输入设备 1432。触控面板 1431, 也称为触摸屏, 可收集用户在其上或附近的触摸操作 (比如用户使用手指、触笔等任何适合的物体或附件在触控面板 1431 上或在触控面板 1431 附近的操作), 并根据预先设定的程式驱动相应的连接装置。可选的, 触控面板 1431 可包括触摸检测装置和触摸控制器两个部分。其中, 触摸检测装置检测用户的触摸方位, 并检测触摸操作带来的信号, 将信号传送给触摸控制器; 触摸控制器从触摸检测装置上接收触摸信息, 并将它转换成触点坐标, 再送给处理器 1480, 并能接收处理器 1480 发来的命令并加以执行。此外, 可以采用电阻式、电容式、红外线以及表面声波等多种类型实现触控面板 1431。除了触控面板 1431, 输入单元 1430 还可以包括其他输入设备 1432。具体地, 其他输入设备 1432 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、操作杆等中的一种或多种。

显示单元 1440 可用于显示由用户输入的信息或提供给用户的信息以及手机的各种菜单。显示单元 1440 可包括显示面板 1441, 可选的, 可以采用液晶显示器 (liquid crystal display, LCD)、有机发光二极管 (organic light-emitting diode, OLED) 等形式来配置显示面板 1441。进一步的, 触控面板 1431 可覆盖显示面板 1441, 当触控面板 1431 检测到在其上或附近的触摸操作后, 传送给处理器 1480 以确定触摸事件的类型, 随后处理器 1480 根据触摸事件的类型在显示面板 1441 上提供相应的视觉输出。虽然在图 14 中, 触控面板 1431 与显示面板 1441 是作为两个独立的部件来实现手机的输入和输入功能, 但是在某些实施例中, 可以将触控面板 1431 与显示面板 1441 集成而实现手机的输入和输出功能。

手机还可包括至少一种传感器 1450, 比如光传感器、运动传感器以及其他传感器。具体地, 光传感器可包括环境光传感器及接近传感器, 其中, 环境光传感器可根据环境光线的明暗来调节显示面板 1441 的亮度, 接近传感器可在手机移动到耳边时, 关闭显示面板 1441 和/或背光。作为运动传感器的一种, 加速计传感器可检测各个方向上 (一般为三轴) 加速度的大小, 静止时可检测出重力的大小及方向, 可用于识别手机姿态的应用 (比如横竖屏切换、相关游戏、磁力计姿态校准)、振动识别相关功能 (比如计步器、敲击) 等; 至于手机还可配置的陀螺仪、气压计、湿度计、温度计、红外线传感器等其他传感器, 在此不再赘述。

音频电路 1460、扬声器 1461, 传声器 1462 可提供用户与手机之间的音频接口。音频电路 1460 可将接收到的音频数据转换后的电信号, 传输到扬声器 1461, 由扬声器 1461 转换为声音信号输出; 另一方面, 传声器 1462 将收集的声音信号转换为电信号, 由音频电路 1460 接收后转换为音频数据, 再将音频数据输出处理器 1480 处理后, 经 RF 电路 1410 以发送给比如另一手机, 或者将音频数据输出至存储器 1420 以便进一步处理。

WiFi 属于短距离无线传输技术, 手机通过 WiFi 模块 1470 可以帮助用户收发电子邮件、浏览网页和访问流式媒体等, 它为用户提供了无线的宽带互联网访问。虽然图 14 示出了 WiFi 模块 1470, 但是可以理解的是, 其并不属于手机的必须构成, 完全可以根据需要在不改变发明的本质的范围内而省略。

处理器 1480 是手机的控制中心, 利用各种接口和线路连接整个手机的各个部分, 通过运行或执行存储在存储器 1420 内的软件程序和/或模块, 以及调用存储在存储器 1420 内的数据, 执行手机的各种功能和处理数据, 从而对手机进行整体监控。可选的, 处理器 1480 可包括一个或多个处理单元; 优选的, 处理器 1480 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等, 调制解调处理器主要处理无线通信。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 1480 中。

手机还包括给各个部件供电的电源 1490 (比如电池), 优选的, 电源可以通过电源管理系统与处理器 1480 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。尽管未示出, 手机还可以包括摄像头、蓝牙模块等, 在此不再赘述。

在本申请实施例中, 处理器 1480, 用于获取基于迁移学习的降噪模型; 根据所述降噪模型进行降

噪处理。

可选的，根据数据集进行模型训练，得到基于迁移学习的降噪模型；或，  
处理器 1480，具体用于接收网络设备下发的基于迁移学习的所述降噪模型。

5 可选的，处理器 1480，具体用于获取源域数据集、所述源域数据集对应的标签，以及目标域数据集；根据所述源域数据集、所述源域数据集对应的标签，以及所述目标域数据集，进行模型训练得到降噪模型。

可选的，处理器 1480，具体用于根据所述源域数据集、所述标签和所述目标域数据集，确定联合损失函数；根据所述联合损失函数，进行模型训练得到降噪模型。

10 可选的，处理器 1480，具体用于在所述终端设备测量到的当前参考信号测量值满足预设条件的情况下，获取源域数据集、所述源域数据集对应的标签，以及目标域数据集。

可选的，处理器 1480，具体用于根据所述源域数据集和所述标签，确定误差损失函数；根据所述源域数据集和所述目标域数据集，确定适配损失函数；根据所述适配损失函数和所述误差损失函数，确定联合损失函数。

可选的，处理器 1480，具体用于根据第一公式，确定联合损失函数；

15 所述第一公式为： $L_{\text{联合}} = L_1 + \lambda L_2$ ； $L_{\text{联合}}$  为所述联合损失函数， $L_1$  为所述误差损失函数， $L_2$  为所述适配损失函数， $\lambda$  为网络设备或所述终端设备配置的权重参数。

可选的，处理器 1480，还用于当所述模型训练的次数达到预设次数，和/或，进行所述模型训练得到的降噪模型对应的联合损失函数达到预设值后，结束训练。

可选的，RF 电路 1410，用于向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

20 可选的，RF 电路 1410，具体用于接收网络设备根据所述降噪模型更新指示和所述当前参考信号测量值发送的降噪模型；或，

RF 电路 1410，用于接收所述网络设备根据所述降噪模型更新指示和所述当前参考信号测量值发送的目标数据集或所述目标数据集的子集；处理器 1480，用于根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述降噪模型。

25 可选的，RF 电路 1410，具体用于在所述终端设备测量到的所述当前参考信号测量值满足预设条件的情况下，向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

可选的，RF 电路 1410，具体用于通过上行控制指示向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

30 可选的，所述当前参考信号测量值包括参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示，以及信噪比中的至少一项。

可选的，所述方法应用于深度神经网络、循环神经网络，或，卷积神经网络。

如图 15 所示，为本申请实施例中网络设备的另一个实施例示意图，可以包括：

存储有可执行程序代码的存储器 1501；

与存储器 1501 耦合的处理器 1502 和收发器 1503；

35 处理器 1502，用于获取当前参考信号测量值；根据所述当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合，获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型，或，目标数据集，所述降噪模型或所述目标数据集用于进行降噪处理。

40 可选的，处理器 1502，用于在所述当前参考信号测量值属于预设参考信号测量值区间集合中的目标参考信号测量值区间的情况下，根据所述目标参考信号测量值区间获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

可选的，处理器 1502，用于查找所述目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型，作为所述当前参考信号测量值对应的降噪模型；或，

可选的，处理器 1502，用于查找所述目标参考信号测量值区间对应的所述目标数据集，根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

45 可选的，处理器 1502，用于在所述当前参考信号测量值不属于预设参考信号测量值区间集合中的任一参考信号测量值区间的情况下，查找所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型作为所述当前参考信号测量值对应的降噪模型；和/或，查找所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的所述目标数据集，根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

50 可选的，处理器 1502，用于根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集，对所述当前参考信号

测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型进行调整,得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

可选的,在所述当前参考信号测量值为上行链路的参考信号测量值的情况下,所述降噪模型为关于所述上行链路的降噪模型。

5 可选的,处理器 1502,还用于根据所述降噪模型进行所述上行链路上的降噪处理。

可选的,在所述当前参考信号测量值为终端设备上报的下行链路的参考信号测量值的情况下,所述降噪模型为关于所述下行链路的降噪模型。

可选的,收发器 1503,用于接收所述终端设备上报的当前参考信号测量值。

可选的,收发器 1503,具体用于通过上行控制指示接收所述终端设备上报的当前参考信号测量值。

10 可选的,收发器 1503,还用于接收所述终端设备上报的降噪模型更新指示。

可选的,收发器 1503,具体用于通过所述上行控制指示接收所述终端设备上报的降噪模型更新指示。

可选的,收发器 1503,具体用于根据所述降噪模型更新指示将所述降噪模型向所述终端设备下发,所述降噪模型用于所述终端设备进行所述下行链路上的降噪处理;或,

15 收发器 1503,具体用于根据所述降噪模型更新指示将所述目标数据集或所述目标数据集的子集向所述终端设备下发,所述目标数据集或所述目标数据集的子集用于所述终端设备进行模型训练,得到所述降噪模型。

可选的,收发器 1503,具体用于根据所述降噪模型更新指示,通过下行控制指示将所述降噪模型向所述终端设备下发;或,

20 收发器 1503,具体用于根据所述降噪模型更新指示,通过所述下行控制指示将所述目标数据集或所述目标数据集的子集向所述终端设备下发。

可选的,所述当前参考信号测量值包括参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示,以及信噪比中的至少一项。

可选的,所述网络设备应用于深度神经网络、循环神经网络,或,卷积神经网络。

25 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本发明实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、  
30 光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存储的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘 Solid State Disk(SSD))  
35 等。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、“第三”、“第四”等(如果存在)是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的实施例能够以除了在这里图示或描述的内容以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列  
40 步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

## 权 利 要 求 书

1、一种基于迁移学习的降噪方法，其特征在于，包括：

终端设备获取基于迁移学习的降噪模型；

所述终端设备根据所述降噪模型进行降噪处理。

- 5 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述终端设备获取基于迁移学习的降噪模型，包括：  
所述终端设备根据数据集进行模型训练，得到基于迁移学习的降噪模型；或，  
所述终端设备接收网络设备下发的基于迁移学习的所述降噪模型。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述终端设备根据数据集进行模型训练，得到基于迁移学习的降噪模型，包括：

- 10 所述终端设备获取源域数据集、所述源域数据集对应的标签，以及目标域数据集；

所述终端设备根据所述源域数据集、所述源域数据集对应的标签，以及所述目标域数据集，进行模型训练得到降噪模型。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述终端设备根据所述源域数据集、所述源域数据集对应的标签，以及所述目标域数据集，进行模型训练得到降噪模型，包括：

- 15 所述终端设备根据所述源域数据集、所述标签和所述目标域数据集，确定联合损失函数；

所述终端设备根据所述联合损失函数，进行模型训练得到降噪模型。

5、根据权利要求 3 或 4 所述的方法，其特征在于，所述终端设备获取源域数据集、所述源域数据集对应的标签，以及目标域数据集，包括：

- 20 在所述终端设备测量到的当前参考信号测量值满足预设条件的情况下，所述终端设备获取源域数据集、所述源域数据集对应的标签，以及目标域数据集。

6、根据权利要求 4 或 5 所述的方法，其特征在于，所述终端设备根据所述源域数据集、所述标签和所述目标域数据集，确定联合损失函数，包括：

所述终端设备根据所述源域数据集和所述标签，确定误差损失函数；根据所述源域数据集和所述目标域数据集，确定适配损失函数；

- 25 所述终端设备根据所述适配损失函数和所述误差损失函数，确定联合损失函数。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述终端设备根据所述适配损失函数和所述误差损失函数，确定联合损失函数，包括：

所述终端设备根据第一公式，确定联合损失函数；

所述第一公式为： $L_{\text{联合}} = L_1 + \lambda L_2$ ； $L_{\text{联合}}$  为所述联合损失函数， $L_1$  为所述误差损失函数， $L_2$  为所

- 30 述适配损失函数， $\lambda$  为网络设备或所述终端设备配置的权重参数。

8、根据权利要求 4-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

当所述模型训练的次数达到预设次数，和/或，进行所述模型训练得到的降噪模型对应的联合损失函数达到预设值后，结束训练。

9、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

- 35 所述终端设备向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述终端设备获取基于迁移学习的降噪模型，包括：  
所述终端设备接收网络设备根据所述降噪模型更新指示和所述当前参考信号测量值发送的降噪模型；或，

- 40 所述终端设备接收所述网络设备根据所述降噪模型更新指示和所述当前参考信号测量值发送的目标数据集或所述目标数据集的子集，根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述降噪模型。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的方法，其特征在于，所述终端设备向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值，包括：

- 45 在所述终端设备测量到的所述当前参考信号测量值满足预设条件的情况下，所述终端设备向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

12、根据权利要求 9-11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述终端设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值，包括：

所述终端设备通过上行控制指示向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

- 50 13、根据权利要求 5 或 9 所述的方法，其特征在于，所述当前参考信号测量值包括参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示，以及信噪比中的至少一项。

14、根据权利要求 1-13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法应用于深度神经网络、循环神经网络，或，卷积神经网络。

15、一种基于迁移学习的降噪方法，其特征在于，包括：

网络设备获取当前参考信号测量值；

5 所述网络设备根据所述当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合，获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型，或，目标数据集，所述降噪模型或所述目标数据集用于进行降噪处理。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述网络设备根据所述当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合，获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型，包括：

10 所述网络设备在所述当前参考信号测量值属于预设参考信号测量值区间集合中的目标参考信号测量值区间的情况下，根据所述目标参考信号测量值区间获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

17、根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述网络设备根据所述目标参考信号测量值区间获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型，包括：

所述网络设备查找所述目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型，作为所述当前参考信号测量值对应的降噪模型；或，

15 所述网络设备查找所述目标参考信号测量值区间对应的所述目标数据集，根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

18、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述网络设备根据所述当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合，获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型，包括：

20 所述网络设备在所述当前参考信号测量值不属于预设参考信号测量值区间集合中的任一参考信号测量值区间的情况下，查找所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型作为所述当前参考信号测量值对应的降噪模型；和/或，查找所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的所述目标数据集，根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述网络设备根据所述目标数据集进行模型训练，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型，包括：

所述网络设备根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集，对所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型进行调整，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

20、根据权利要求 15-19 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述当前参考信号测量值为上行链路的参考信号测量值的情况下，所述降噪模型为关于所述上行链路的降噪模型。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述网络设备根据所述降噪模型进行所述上行链路上的降噪处理。

22、根据权利要求 15-19 中任一项所述的方法，其特征在于，在所述当前参考信号测量值为终端设备上报的下行链路的参考信号测量值的情况下，所述降噪模型为关于所述下行链路的降噪模型。

23、根据权利要求 22 所述的方法，其特征在于，所述网络设备获取当前参考信号测量值，包括：所述网络设备接收所述终端设备上报的当前参考信号测量值。

24、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述网络设备接收所述终端设备上报的当前参考信号测量值，包括：

所述网络设备通过上行控制指示接收所述终端设备上报的当前参考信号测量值。

25、根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述网络设备接收所述终端设备上报的降噪模型更新指示。

26、根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述网络设备接收所述终端设备上报的降噪模型更新指示，包括：

所述网络设备通过所述上行控制指示接收所述终端设备上报的降噪模型更新指示。

27、根据权利要求 25 或 26 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述网络设备根据所述降噪模型更新指示将所述降噪模型向所述终端设备下发，所述降噪模型用于所述终端设备进行所述下行链路上的降噪处理；或，

所述网络设备根据所述降噪模型更新指示将所述目标数据集或所述目标数据集的子集向所述终端设备下发，所述目标数据集或所述目标数据集的子集用于所述终端设备进行模型训练，得到所述降噪模型。

28、根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，

所述网络设备根据所述降噪模型更新指示将所述降噪模型向所述终端设备下发, 包括: 所述网络设备根据所述降噪模型更新指示, 通过下行控制指示将所述降噪模型向所述终端设备下发;

或,

所述网络设备根据所述降噪模型更新指示将所述目标数据集或所述目标数据集的子集向所述终端设备下发, 包括: 所述网络设备根据所述降噪模型更新指示, 通过所述下行控制指示将所述目标数据集或所述目标数据集的子集向所述终端设备下发。

29、根据权利要求 15-28 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述当前参考信号测量值包括参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示, 以及信噪比中的至少一项。

30、根据权利要求 15-29 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法应用于深度神经网络、循环神经网络, 或, 卷积神经网络。

31、一种终端设备, 其特征在于, 包括:

存储有可执行程序代码的存储器;

与所述存储器耦合的处理器;

所述处理器, 用于获取基于迁移学习的降噪模型; 根据所述降噪模型进行降噪处理。

32、根据权利要求 31 所述的终端设备, 其特征在于,

所述处理器, 具体用于根据数据集进行模型训练, 得到基于迁移学习的降噪模型; 或,

所述处理器, 具体用于接收网络设备下发的基于迁移学习的所述降噪模型。

33、根据权利要求 32 所述的终端设备, 其特征在于,

所述处理器, 具体用于获取源域数据集、所述源域数据集对应的标签, 以及目标域数据集; 根据所述源域数据集、所述源域数据集对应的标签, 以及所述目标域数据集, 进行模型训练得到降噪模型。

34、根据权利要求 32 所述的终端设备, 其特征在于,

所述处理器, 具体用于根据所述源域数据集、所述标签和所述目标域数据集, 确定联合损失函数; 根据所述联合损失函数, 进行模型训练得到降噪模型。

35、根据权利要求 33 或 34 所述的终端设备, 其特征在于,

所述处理器, 具体用于在所述终端设备测量到的当前参考信号测量值满足预设条件的情况下, 获取源域数据集、所述源域数据集对应的标签, 以及目标域数据集。

36、根据权利要求 34 或 35 所述的终端设备, 其特征在于,

所述处理器, 具体用于根据所述源域数据集和所述标签, 确定误差损失函数; 根据所述源域数据集和所述目标域数据集, 确定适配损失函数; 根据所述适配损失函数和所述误差损失函数, 确定联合损失函数。

37、根据权利要求 36 所述的终端设备, 其特征在于,

所述处理器, 具体用于根据第一公式, 确定联合损失函数;

所述第一公式为:  $L_{\text{联合}} = L_1 + \lambda L_2$ ;  $L_{\text{联合}}$  为所述联合损失函数,  $L_1$  为所述误差损失函数,  $L_2$  为所述适配损失函数,  $\lambda$  为网络设备或所述终端设备配置的权重参数。

38、根据权利要求 34-37 中任一项所述的终端设备, 其特征在于,

所述处理器, 还用于当所述模型训练的次数达到预设次数, 和/或, 进行所述模型训练得到的降噪模型对应的联合损失函数达到预设值后, 结束训练。

39、根据权利要求 32 所述的终端设备, 其特征在于, 还包括: 收发器;

所述收发器, 用于向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

40、根据权利要求 39 所述的终端设备, 其特征在于,

所述收发器, 具体用于接收网络设备根据所述降噪模型更新指示和所述当前参考信号测量值发送的降噪模型; 或,

所述收发器, 用于接收所述网络设备根据所述降噪模型更新指示和所述当前参考信号测量值发送的目标数据集或所述目标数据集的子集; 所述处理器, 用于根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练, 得到所述降噪模型。

41、根据权利要求 39 或 40 所述的终端设备, 其特征在于,

所述收发器, 具体用于在所述终端设备测量到的所述当前参考信号测量值满足预设条件的情况下, 向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测量值。

42、根据权利要求 39-41 中任一项所述的终端设备, 其特征在于,

所述收发器, 具体用于通过上行控制指示向所述网络设备上报降噪模型更新指示和当前参考信号测

量值。

43、根据权利要求 35 或 39 所述的终端设备，其特征在于，所述当前参考信号测量值包括参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示，以及信噪比中的至少一项。

5 44、根据权利要求 31-43 中任一项所述的终端设备，其特征在于，所述方法应用于深度神经网络、循环神经网络，或，卷积神经网络。

45、一种网络设备，其特征在于，包括：

存储有可执行程序代码的存储器；

与所述存储器耦合的处理器；

10 所述处理器，用于获取当前参考信号测量值；根据所述当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合，获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型，或，目标数据集，所述降噪模型或所述目标数据集用于进行降噪处理。

46、根据权利要求 45 所述的网络设备，其特征在于，

15 所述处理器，用于在所述当前参考信号测量值属于预设参考信号测量值区间集合中的目标参考信号测量值区间的情况下，根据所述目标参考信号测量值区间获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

47、根据权利要求 46 所述的网络设备，其特征在于，

所述处理器，用于查找所述目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型，作为所述当前参考信号测量值对应的降噪模型；或，

20 所述处理器，用于查找所述目标参考信号测量值区间对应的所述目标数据集，根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

48、根据权利要求 45 所述的网络设备，其特征在于，

25 所述处理器，用于在所述当前参考信号测量值不属于预设参考信号测量值区间集合中的任一参考信号测量值区间的情况下，查找所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型作为所述当前参考信号测量值对应的降噪模型；和/或，查找所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的所述目标数据集，根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集进行模型训练，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

49、根据权利要求 48 所述的网络设备，其特征在于，

30 所述处理器，用于根据所述目标数据集或所述目标数据集的子集，对所述当前参考信号测量值最接近的目标参考信号测量值区间对应的目标降噪模型进行调整，得到所述当前参考信号测量值对应的降噪模型。

50、根据权利要求 45-49 中任一项所述的网络设备，其特征在于，在所述当前参考信号测量值为上行链路的参考信号测量值的情况下，所述降噪模型为关于所述上行链路的降噪模型。

51、根据权利要求 50 所述的网络设备，其特征在于，

所述处理器，还用于根据所述降噪模型进行所述上行链路上的降噪处理。

35 52、根据权利要求 45-49 中任一项所述的网络设备，其特征在于，在所述当前参考信号测量值为终端设备上报的下行链路的参考信号测量值的情况下，所述降噪模型为关于所述下行链路的降噪模型。

53、根据权利要求 52 所述的网络设备，其特征在于，所述网络设备还包括：收发器；

所述收发器，用于接收所述终端设备上报的当前参考信号测量值。

54、根据权利要求 53 所述的网络设备，其特征在于，

40 所述收发器，具体用于通过上行控制指示接收所述终端设备上报的当前参考信号测量值。

55、根据权利要求 54 所述的网络设备，其特征在于，

所述收发器，还用于接收所述终端设备上报的降噪模型更新指示。

56、根据权利要求 55 所述的网络设备，其特征在于，

45 所述收发器，具体用于通过所述上行控制指示接收所述终端设备上报的降噪模型更新指示。

57、根据权利要求 55 或 56 所述的网络设备，其特征在于，

所述收发器，具体用于根据所述降噪模型更新指示将所述降噪模型向所述终端设备下发，所述降噪模型用于所述终端设备进行所述下行链路上的降噪处理；或，

50 所述收发器，具体用于根据所述降噪模型更新指示将所述目标数据集或所述目标数据集的子集向所述终端设备下发，所述目标数据集或所述目标数据集的子集用于所述终端设备进行模型训练，得到所述降噪模型。

58、根据权利要求 57 所述的网络设备，其特征在于，

— 18 —

所述收发器，具体用于根据所述降噪模型更新指示，通过下行控制指示将所述降噪模型向所述终端设备下发；

或，

5 所述收发器，具体用于根据所述降噪模型更新指示，通过所述下行控制指示将所述目标数据集或所述目标数据集的子集向所述终端设备下发。

59、根据权利要求 45-58 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所述当前参考信号测量值包括参考信号接收功率、参考信号接收质量、接收信号强度指示，以及信噪比中的至少一项。

60、根据权利要求 45-59 中任一项所述的网络设备，其特征在于，所述网络设备应用于深度神经网络、循环神经网络，或，卷积神经网络。

10 61、一种终端设备，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取基于迁移学习的降噪模型；

处理模块，用于根据所述降噪模型进行降噪处理。

62、一种网络设备，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取当前参考信号测量值；

15 处理模块，用于根据所述当前参考信号测量值和预设参考信号测量值区间集合，获取所述当前参考信号测量值对应的降噪模型，或，目标数据集，所述降噪模型或所述目标数据集用于进行降噪处理。

63、一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在处理器上运行时，使得处理器执行如权利要求 1-14 中任一项，或，15-30 中任一项所述的方法。

20

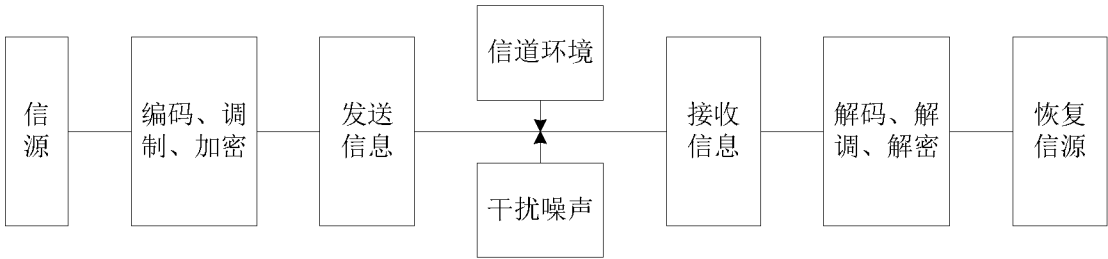


图 1

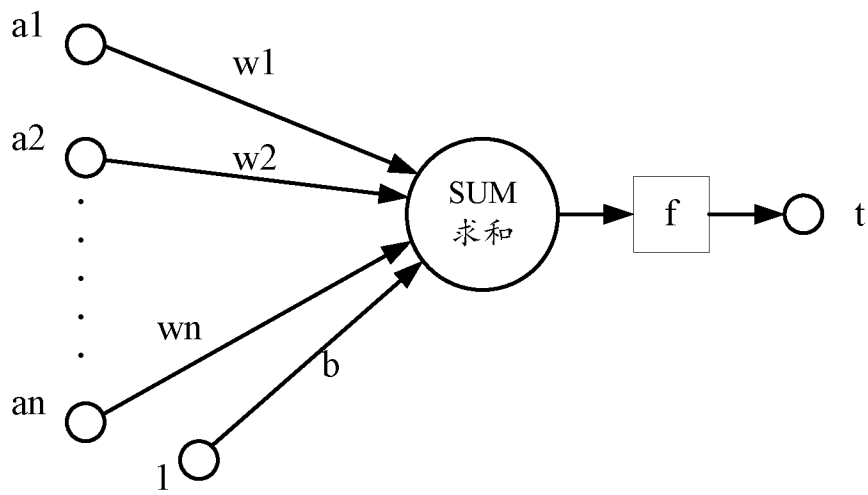


图 2

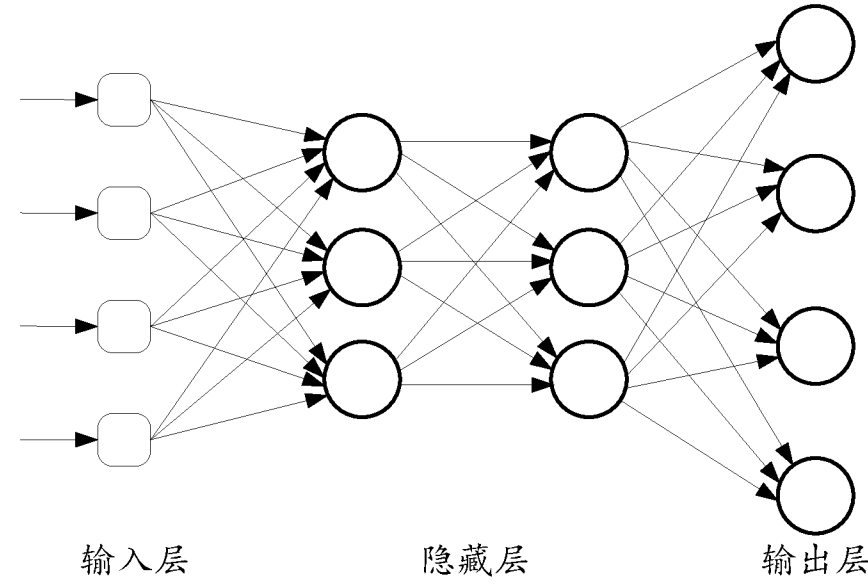


图 3

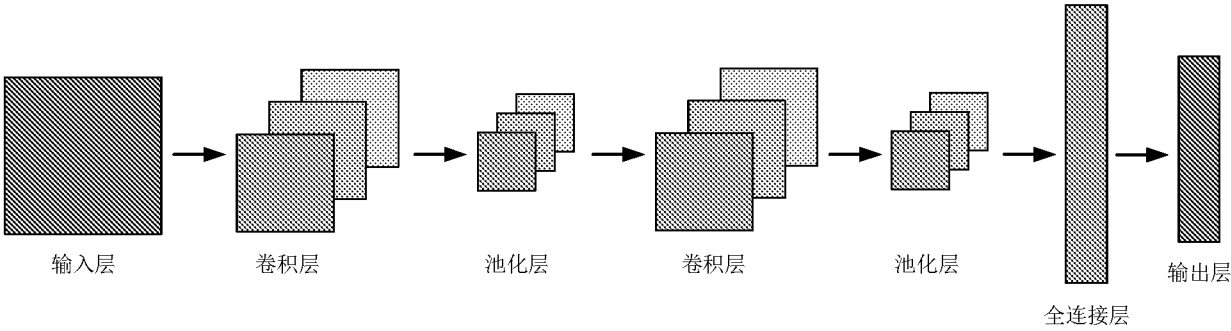


图 4

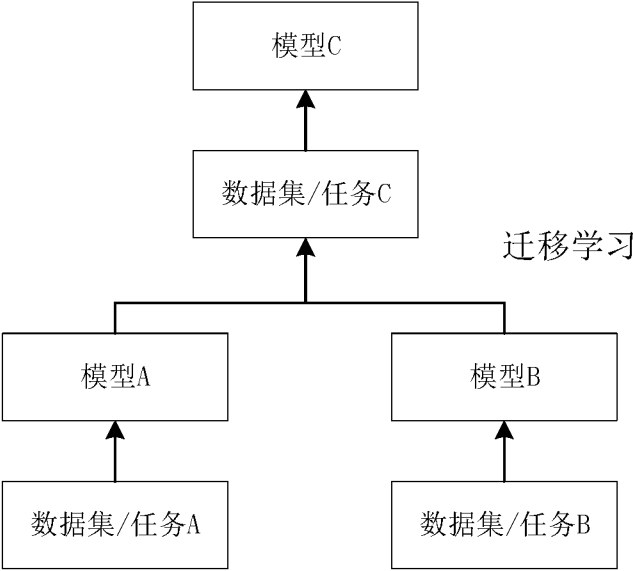


图 5

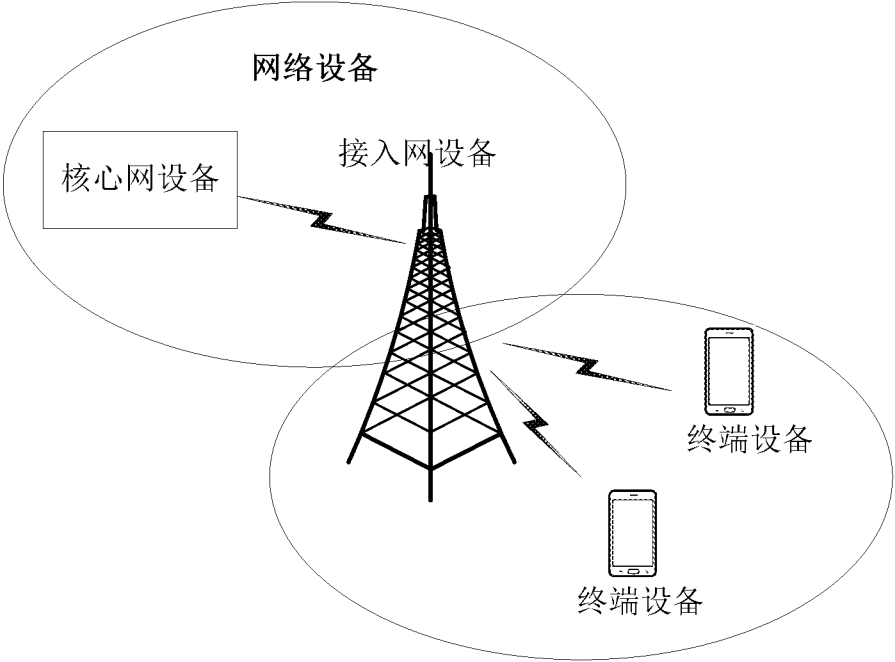


图 6A

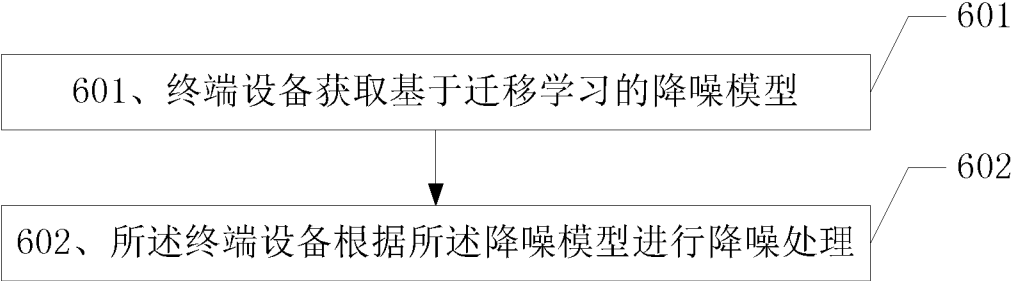


图 6B

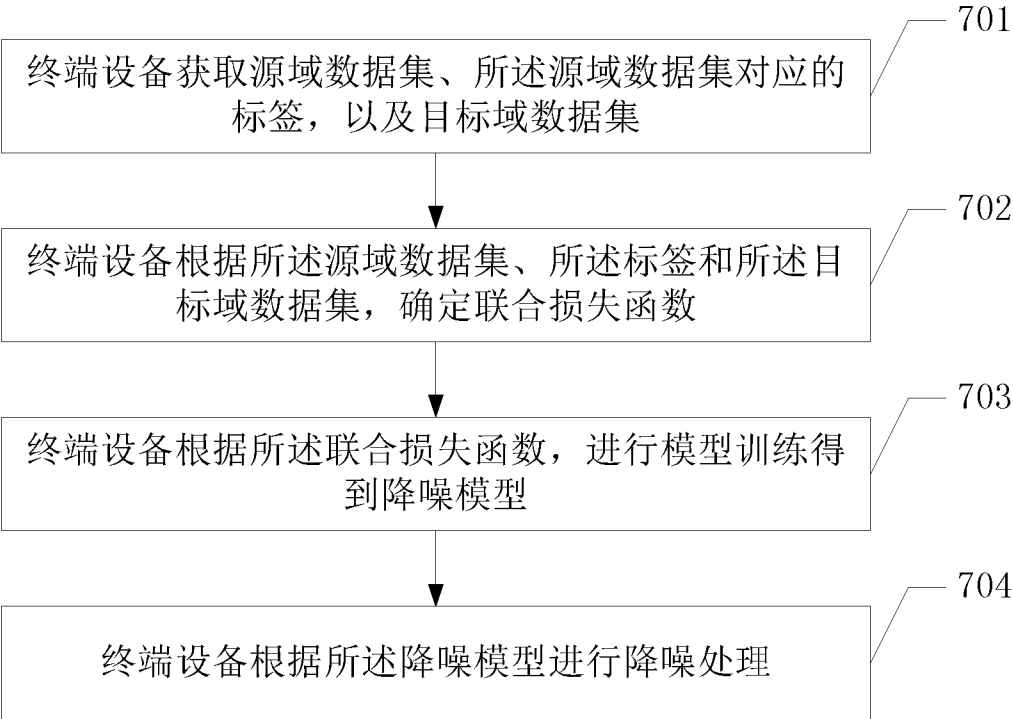


图 7

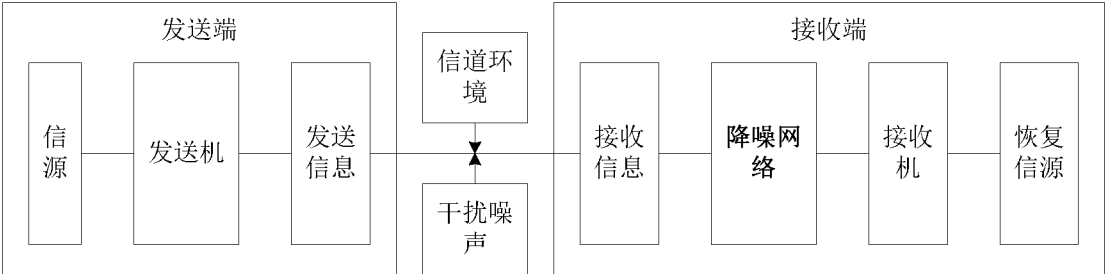


图 8A

—4/7—

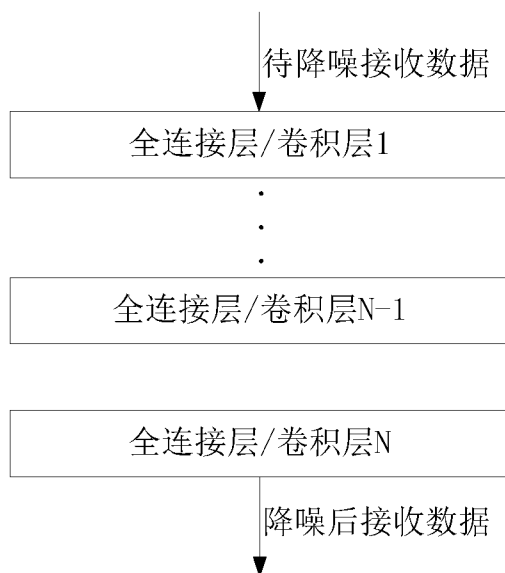


图 8B

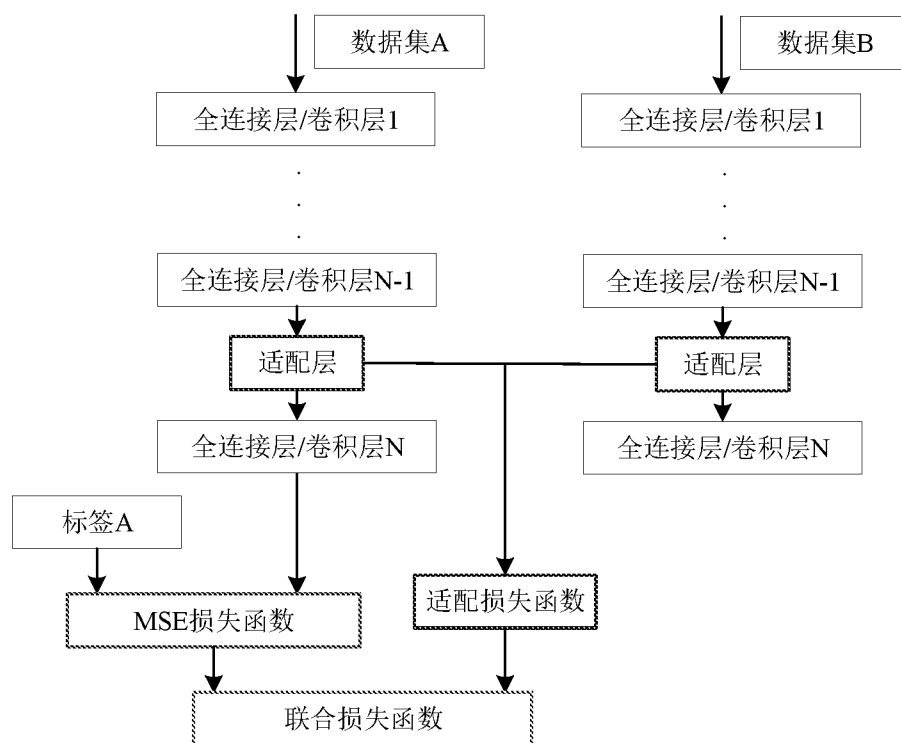


图 8C

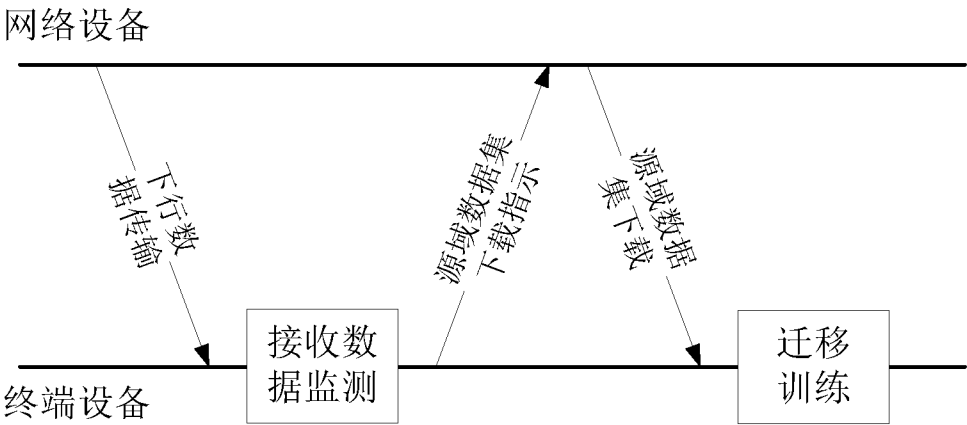


图 8D

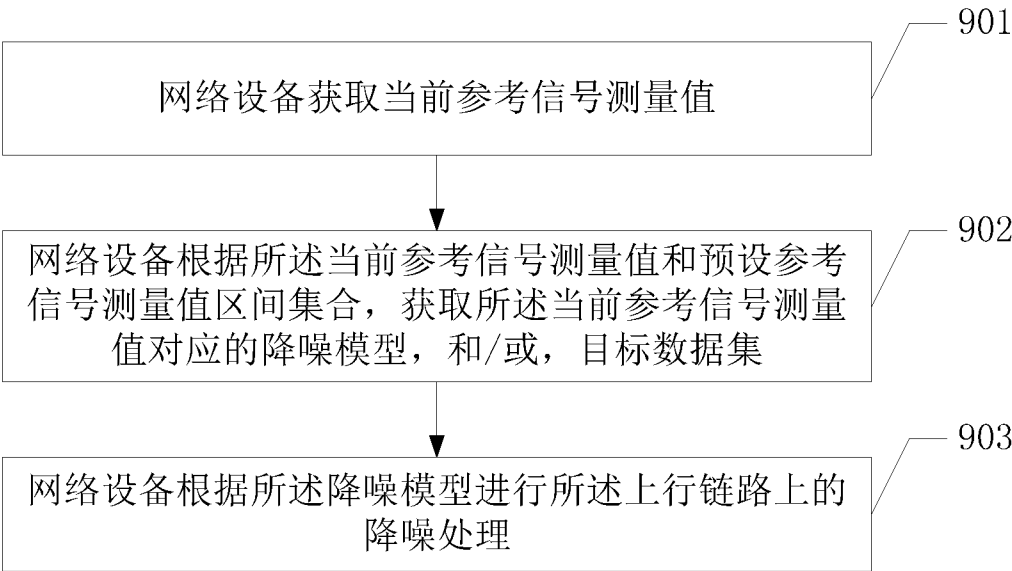


图 9

— 6/7 —

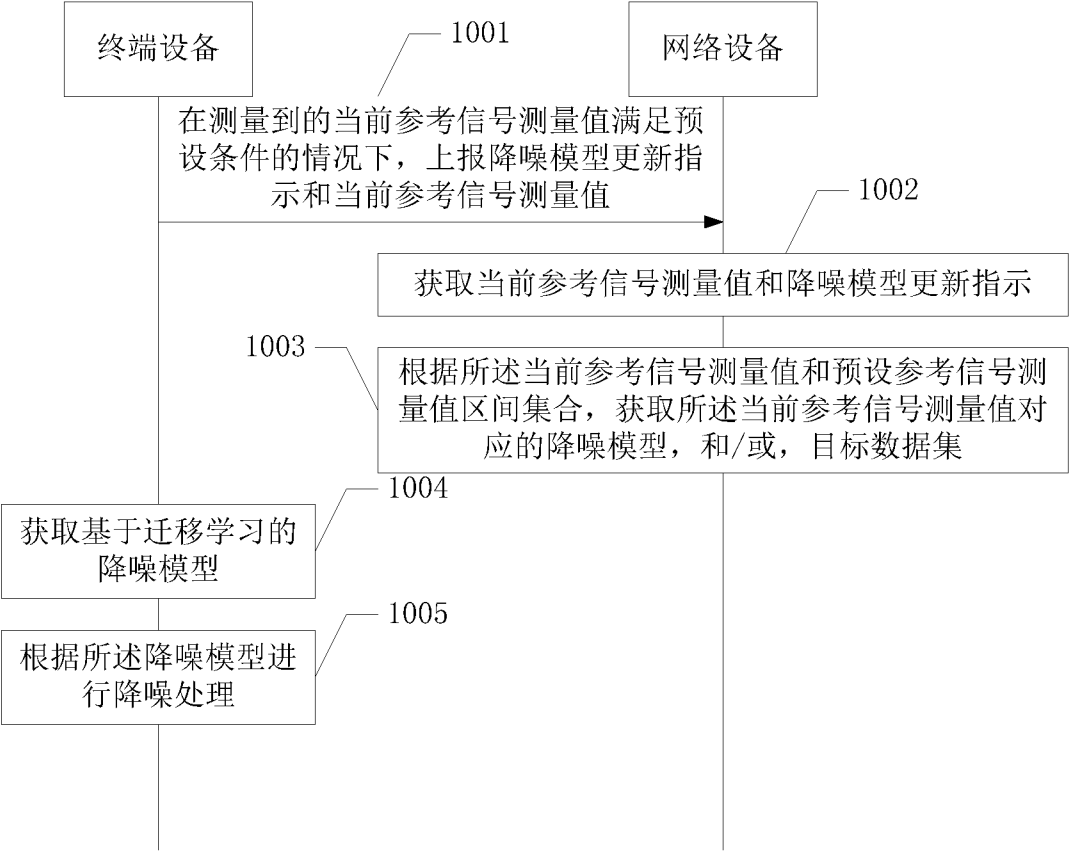


图 10

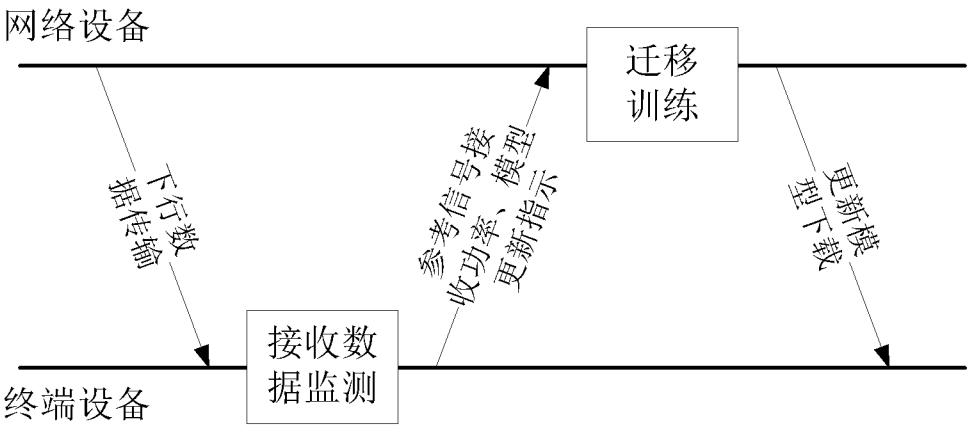


图 11

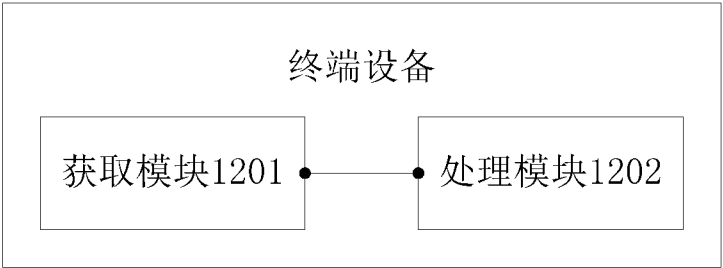


图 12

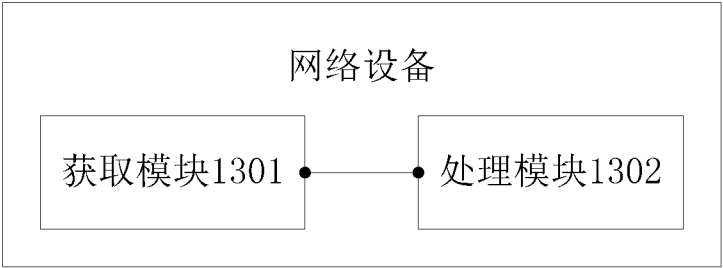


图 13

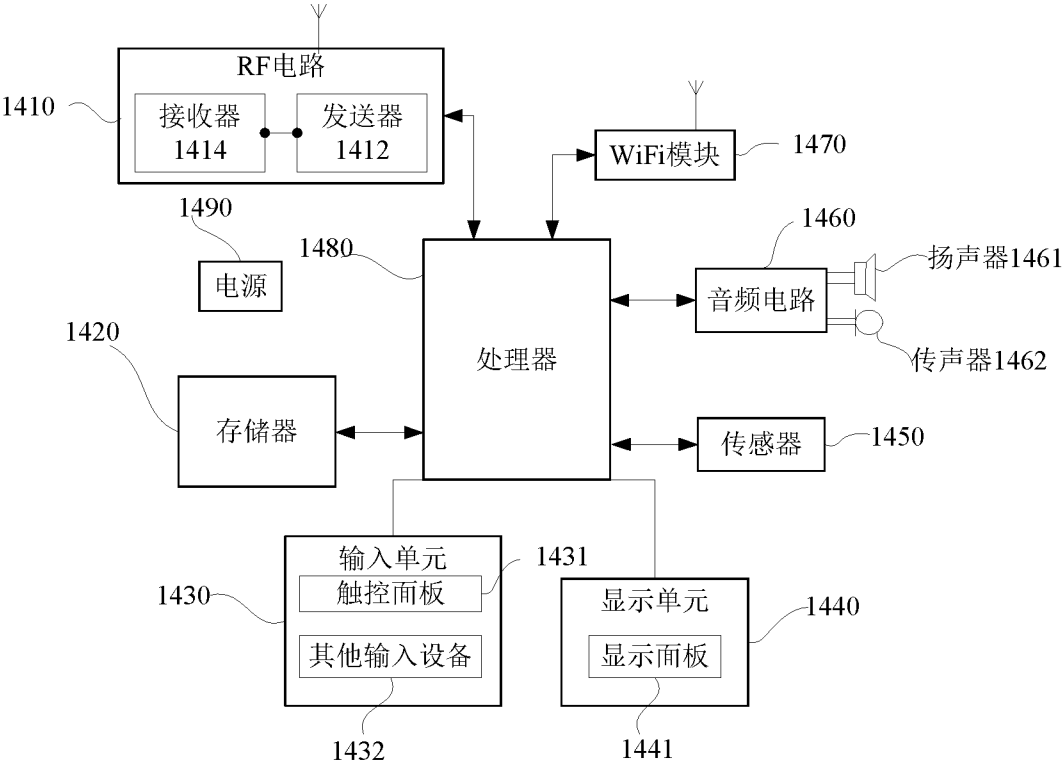


图 14



图 15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/105462

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H04B 1/10(2006.01)i; H04L 41/16(2022.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04B 1/-;H04L 41/-

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; 万方, WANFANG; 百度学术, BAIDU SCHOLAR; 噪声, 噪音, 降噪, 模型, 模式, 算法, 参数, 迁移, 降低, 减少, 减小, 抑制, 切换, 减弱, 参考信号, 强度, 质量, 信噪比, 信干比, SNR, SINR, 对应, 相应, 不同, 多个 VEN; WOTXT; EPTXT; USTXT; IEEE; 3GPP: SNR, SINR, decreas+, reduc+, noise, modul?, model?, RS, reference signal.

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                               | Relevant to claim No. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 111627455 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 04 September 2020 (2020-09-04)<br>paragraphs [0105]-[0240]                | 1-14, 31-44, 61, 63   |
| Y         | CN 106961509 A (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD.) 18 July 2017 (2017-07-18)<br>paragraphs [0025]-[0149]        | 15-30, 45-60, 62, 63  |
| Y         | CN 102543096 A (SHANGHAI SYNACAST MEDIA TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 July 2012 (2012-07-04)<br>claim 3, and paragraph [0066]         | 15-30, 45-60, 62, 63  |
| A         | CN 106205631 A (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 07 December 2016 (2016-12-07)<br>entire document                                  | 1-63                  |
| A         | CN 111883164 A (BEIJING DAJIA INTERCONNECTION INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 November 2020 (2020-11-03)<br>entire document | 1-63                  |



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

22 March 2022

Date of mailing of the international search report

14 April 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/CN2021/105462

| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |                                                                                                                               |                       |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Category*                              | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                            | Relevant to claim No. |
| A                                      | CN 112801218 A (NATIONAL UNIVERSITY OF DEFENSE TECHNOLOGY OF PLA) 14 May 2021 (2021-05-14)<br>entire document                 | 1-63                  |
| A                                      | CN 111402877 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 July 2020 (2020-07-10)<br>entire document           | 1-63                  |
| A                                      | CN 109150775 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) 04 January 2019 (2019-01-04)<br>entire document                                    | 1-63                  |
| A                                      | US 2019057712 A1 (HISENSE MOBILE COMMUNICATIONS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.) 21 February 2019 (2019-02-21)<br>entire document | 1-63                  |
| A                                      | US 2008139155 A1 (BOIREAU, O. et al.) 12 June 2008 (2008-06-12)<br>entire document                                            | 1-63                  |
| A                                      | US 2018033420 A1 (SHENZHEN GRANDSUN ELECTRONIC CO., LTD.) 01 February 2018 (2018-02-01)<br>entire document                    | 1-63                  |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/105462**

| Patent document cited in search report |            |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) |             |    | Publication date (day/month/year) |
|----------------------------------------|------------|----|-----------------------------------|-------------------------|-------------|----|-----------------------------------|
| CN                                     | 111627455  | A  | 04 September 2020                 | None                    |             |    |                                   |
| CN                                     | 106961509  | A  | 18 July 2017                      | CN                      | 106961509   | B  | 31 December 2019                  |
| CN                                     | 102543096  | A  | 04 July 2012                      | CN                      | 102543096   | B  | 13 August 2014                    |
| CN                                     | 106205631  | A  | 07 December 2016                  | EP                      | 3098973     | A1 | 30 November 2016                  |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 3098973     | B1 | 08 September 2021                 |
|                                        |            |    |                                   | US                      | 2016351182  | A1 | 01 December 2016                  |
|                                        |            |    |                                   | US                      | 9747886     | B2 | 29 August 2017                    |
|                                        |            |    |                                   | KR                      | 20160139776 | A  | 07 December 2016                  |
| CN                                     | 111883164  | A  | 03 November 2020                  | None                    |             |    |                                   |
| CN                                     | 112801218  | A  | 14 May 2021                       | CN                      | 112801218   | B  | 18 June 2021                      |
| CN                                     | 111402877  | A  | 10 July 2020                      | JP                      | 2021105725  | A  | 26 July 2021                      |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 3882915     | A1 | 22 September 2021                 |
|                                        |            |    |                                   | US                      | 2021297776  | A1 | 23 September 2021                 |
|                                        |            |    |                                   | US                      | 11197094    | B2 | 07 December 2021                  |
| CN                                     | 109150775  | A  | 04 January 2019                   | CN                      | 109150775   | B  | 17 March 2020                     |
| US                                     | 2019057712 | A1 | 21 February 2019                  | US                      | 10354673    | B2 | 16 July 2019                      |
| US                                     | 2008139155 | A1 | 12 June 2008                      | US                      | 7983646     | B2 | 19 July 2011                      |
| US                                     | 2018033420 | A1 | 01 February 2018                  | WO                      | 2016119108  | A1 | 04 August 2016                    |
|                                        |            |    |                                   | JP                      | 2018506906  | A  | 08 March 2018                     |
|                                        |            |    |                                   | JP                      | 6588098     | B2 | 09 October 2019                   |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 3253070     | A1 | 06 December 2017                  |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 3253070     | A4 | 19 September 2018                 |
|                                        |            |    |                                   | EP                      | 3253070     | B1 | 27 October 2021                   |
|                                        |            |    |                                   | US                      | 10283104    | B2 | 07 May 2019                       |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/105462

## A. 主题的分类

H04B 1/10(2006.01)i; H04L 41/16(2022.01)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)

H04B 1/-;H04L 41/-

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;万方;百度学术:噪声, 噪音, 降噪, 模型, 模式, 算法, 参数, 迁移, 降低, 减少, 减小, 抑制, 切换, 减弱, 参考信号, 强度, 质量, 信噪比, 信干比, SNR, SINR, 对应, 相应, 不同, 多个 VEN;WOTXT;EPTXT;USTXT;IEEE;3GPP:SNR, SINR, decreas+, reduc+, noise, modul?, model?, RS, reference signal.

## 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 111627455 A (腾讯科技深圳有限公司) 2020年9月4日 (2020 - 09 - 04)<br>第[0105]-[0240]段    | 1-14, 31-44, 61, 63  |
| Y    | CN 106961509 A (广东欧珀移动通信有限公司) 2017年7月18日 (2017 - 07 - 18)<br>第[0025]-[0149]段 | 15-30, 45-60, 62, 63 |
| Y    | CN 102543096 A (上海聚力传媒技术有限公司) 2012年7月4日 (2012 - 07 - 04)<br>权利要求3, 第[0066]段  | 15-30, 45-60, 62, 63 |
| A    | CN 106205631 A (三星电子株式会社) 2016年12月7日 (2016 - 12 - 07)<br>全文                  | 1-63                 |
| A    | CN 111883164 A (北京达佳互联信息技术有限公司) 2020年11月3日 (2020 - 11 - 03)<br>全文            | 1-63                 |
| A    | CN 112801218 A (中国人民解放军国防科技大学) 2021年5月14日 (2021 - 05 - 14)<br>全文             | 1-63                 |
| A    | CN 111402877 A (北京百度网讯科技有限公司) 2020年7月10日 (2020 - 07 - 10)<br>全文              | 1-63                 |

☒ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年3月22日

国际检索报告邮寄日期

2022年4月14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

授权官员

石琪琦

电话号码 (86-28)62969231

## 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    | CN 109150775 A (西安交通大学) 2019年1月4日 (2019 - 01 - 04)<br>全文                                                          | 1-63    |
| A    | US 2019057712 A1 (HISENSE MOBILE COMMUNICATIONS TECHNOLOGY CO., LTD. et al.)<br>2019年2月21日 (2019 - 02 - 21)<br>全文 | 1-63    |
| A    | US 2008139155 A1 (OLIVIER BOIREAU et al.) 2008年6月12日 (2008 - 06 - 12)<br>全文                                       | 1-63    |
| A    | US 2018033420 A1 (SHENZHEN GRANDSUN ELECTRONIC CO., LTD.) 2018年2月1日<br>(2018 - 02 - 01)<br>全文                     | 1-63    |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/105462

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日)           |
|-------------|------------|----|----------------|------|--------------------------|
| CN          | 111627455  | A  | 2020年9月4日      | 无    |                          |
| CN          | 106961509  | A  | 2017年7月18日     | CN   | 106961509 B 2019年12月31日  |
| CN          | 102543096  | A  | 2012年7月4日      | CN   | 102543096 B 2014年8月13日   |
| CN          | 106205631  | A  | 2016年12月7日     | EP   | 3098973 A1 2016年11月30日   |
|             |            |    |                | EP   | 3098973 B1 2021年9月8日     |
|             |            |    |                | US   | 2016351182 A1 2016年12月1日 |
|             |            |    |                | US   | 9747886 B2 2017年8月29日    |
|             |            |    |                | KR   | 20160139776 A 2016年12月7日 |
| CN          | 111883164  | A  | 2020年11月3日     | 无    |                          |
| CN          | 112801218  | A  | 2021年5月14日     | CN   | 112801218 B 2021年6月18日   |
| CN          | 111402877  | A  | 2020年7月10日     | JP   | 2021105725 A 2021年7月26日  |
|             |            |    |                | EP   | 3882915 A1 2021年9月22日    |
|             |            |    |                | US   | 2021297776 A1 2021年9月23日 |
|             |            |    |                | US   | 11197094 B2 2021年12月7日   |
| CN          | 109150775  | A  | 2019年1月4日      | CN   | 109150775 B 2020年3月17日   |
| US          | 2019057712 | A1 | 2019年2月21日     | US   | 10354673 B2 2019年7月16日   |
| US          | 2008139155 | A1 | 2008年6月12日     | US   | 7983646 B2 2011年7月19日    |
| US          | 2018033420 | A1 | 2018年2月1日      | WO   | 2016119108 A1 2016年8月4日  |
|             |            |    |                | JP   | 2018506906 A 2018年3月8日   |
|             |            |    |                | JP   | 6588098 B2 2019年10月9日    |
|             |            |    |                | EP   | 3253070 A1 2017年12月6日    |
|             |            |    |                | EP   | 3253070 A4 2018年9月19日    |
|             |            |    |                | EP   | 3253070 B1 2021年10月27日   |
|             |            |    |                | US   | 10283104 B2 2019年5月7日    |