

(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9月22日 (22.09.2022)

(10) 国际公布号
WO 2022/193923 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 43/50 (2022.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/077530
- (22) 国际申请日: 2022年2月23日 (23.02.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202110298465.X 2021年3月19日 (19.03.2021) CN
- (71) 申请人: 大唐移动通信设备有限公司 (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区上地东路5号院1号楼1层, Beijing 100085 (CN)。
- (72) 发明人: 方荣一 (FANG, Rongyi); 中国北京市海淀区上地东路5号院1号楼1层, Beijing 100085 (CN)。任斌 (REN, Bin); 中国北京市海淀区上地东路5号院1号楼1层, Beijing 100085 (CN)。张振宇 (ZHANG, Zhenyu); 中国北京市海淀区上

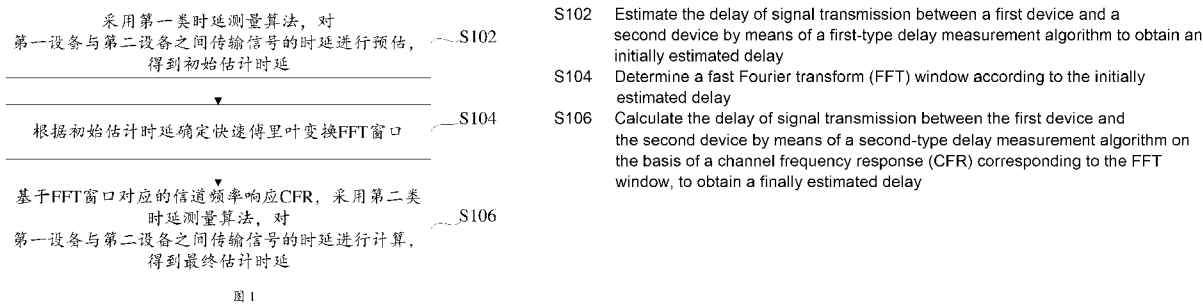
地东路5号院1号楼1层, Beijing 100085 (CN)。李刚 (LI, Gang); 中国北京市海淀区上地东路5号院1号楼1层, Beijing 100085 (CN)。达人 (DA, Ren); 中国北京市海淀区上地东路5号院1号楼1层, Beijing 100085 (CN)。孙韶辉 (SUN, Shaohui); 中国北京市海淀区上地东路5号院1号楼1层, Beijing 100085 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区北洼路45号1号楼2层201, Beijing 100142 (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, 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,

(54) Title: TRANSMISSION DELAY MEASUREMENT METHOD AND APPARATUS, DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 传输时延的测量方法、装置、设备及存储介质



(57) Abstract: Provided are a transmission delay measurement method and apparatus, a device, and a storage medium. The transmission delay measurement method comprises: estimating the delay of signal transmission between a first device and a second device by means of a first-type delay measurement algorithm to obtain an initially estimated delay, wherein the first-type delay measurement algorithm comprises a correlation-type delay measurement algorithm; determining a fast Fourier transform (FFT) window according to the initially estimated delay; and calculating the delay of signal transmission between the first device and the second device by means of a second-type delay measurement algorithm on the basis of a channel frequency response (CFR) corresponding to the FFT window, to obtain a finally estimated delay.

(57) 摘要: 提供了一种传输时延的测量方法、装置、设备及存储介质, 其中, 该传输时延的测量方法包括: 采用第一类时延测量算法, 对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行预估, 得到初始估计时延; 其中, 第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法; 根据初始估计时延确定快速傅里叶变换FFT窗口; 基于FFT窗口对应的信道频率响应CFR, 采用第二类时延测量算法, 对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行计算, 得到最终估计时延。

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

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

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

传输时延的测量方法、装置、设备及存储介质

相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202110298465.X、申请日为 2021 年 3 月 19 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

5

技术领域

本申请涉及通信技术领域，具体涉及一种传输时延的测量方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

- 10 两个设备在传输信号过程中往往会有时延，利用该时延可进一步得知关于设备的其它信息，诸如利用时延进行设备定位。可以理解的是，时延的预估精度会直接影响后续的定位精度。
- 相关技术中广泛应用两类时延测量算法，一类时延测量算法采用信号相关方式进行时延测量，运算简单，鲁棒性较强，但是时延预估精度低；另一类时延测量算法主要基于 CFR（Channel Frequency Response，信道频率响应）进行时延测量，在 CFR 估计准确时，精度较高，但在一些
- 15 场景下也容易出现因 FFT 窗选取错误而导致 CFR 估计不准确的情况，会严重影响时延测量精度，鲁棒性较差。

发明内容

本公开提供了一种传输时延的测量方法、装置、设备及存储介质。

- 20 根据本公开的第一方面，提供了一种传输时延的测量方法，包括：采用第一类时延测量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，所述第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；基于所述 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对所述第一设备与所述第二设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。
- 25 在本公开第一方面实施例一种可能的实现方式中，所述第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。
- 在本公开第一方面实施例一种可能的实现方式中，所述根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口，包括：基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；基于所述左边界和所述右边界确定所述 FFT 窗口。
- 30 在本公开第一方面实施例一种可能的实现方式中，所述基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界，包括：根据所述初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；基于所述真实时延的估值范围确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，所述左边界和所述右边界之间的差值等于所述 FFT 窗口长度，且所述 FFT 窗口涵盖所述真实时延的估值范围。
- 35 在本公开第一方面实施例一种可能的实现方式中，所述采用第二类时延测量算法，对所述第

一设备与所述第二设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延，包括：采用第二类时延测量算法，对所述第一设备与所述第二设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；基于所述误差量级，确定所述第二类时延测量算法在所述 FFT 窗口中的时延搜索范围；采用所述第二类时延测量算法在所述时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

5 在本公开第一方面实施例一种可能的实现方式中，所述第一设备为网络侧设备，所述第二设备为终端设备。

在本公开第一方面实施例一种可能的实现方式中，所述传输时延的测量方法由所述终端设备执行或者由所述网络侧设备执行。

10 在本公开第一方面实施例一种可能的实现方式中，基于所述最终估计时延和所述第一设备的已知位置，确定所述第二设备的位置。

根据本公开的第二方面，提供了一种终端设备，包括存储器，收发机，处理器：存储器，用于存储计算机程序；收发机，用于在所述处理器的控制下收发数据；处理器，用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作：采用第一类时延测量算法，对所述终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，所述第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；基于所述 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

在本公开第二方面实施例一种可能的实现方式中，所述第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

20 在本公开第二方面实施例一种可能的实现方式中，所述根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口，包括：基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；基于所述左边界和所述右边界确定所述 FFT 窗口。

在本公开第二方面实施例一种可能的实现方式中，所述基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界，包括：根据所述初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；基于所述真实时延的估值范围确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，所述左边界和所述右边界之间的差值等于所述 FFT 窗口长度，且所述 FFT 窗口涵盖所述真实时延的估值范围。

30 在本公开第二方面实施例一种可能的实现方式中，所述采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延，包括：采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；基于所述误差量级，确定所述第二类时延测量算法在所述 FFT 窗口中的时延搜索范围；采用所述第二类时延测量算法在所述时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

35 在本公开第二方面实施例一种可能的实现方式中，所述处理器，还用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作：基于所述最终估计时延和所述网络侧设备的已知位置，确定所述终端设备的位置。

根据本公开的第三方面，提供了一种网络侧设备，包括存储器，收发机，处理器：存储器，用于存储计算机程序；收发机，用于在所述处理器的控制下收发数据；处理器，用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作：采用第一类时延测量算法，对终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，所述第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；基于所述 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

在本公开第三方面实施例一种可能的实现方式中，所述第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

在本公开第三方面实施例一种可能的实现方式中，所述根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口，包括：基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；基于所述左边界和所述右边界确定所述 FFT 窗口。

在本公开第三方面实施例一种可能的实现方式中，所述基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界，包括：根据所述初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；基于所述真实时延的估值范围确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，所述左边界和所述右边界之间的差值等于所述 FFT 窗口长度，且所述 FFT 窗口涵盖所述真实时延的估值范围。

在本公开第三方面实施例一种可能的实现方式中，所述采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延，包括：采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；基于所述误差量级，确定所述第二类时延测量算法在所述 FFT 窗口中的时延搜索范围；采用所述第二类时延测量算法在所述时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

在本公开第三方面实施例一种可能的实现方式中，所述处理器，还用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作：基于所述最终估计时延和所述网络侧设备的已知位置，确定所述终端设备的位置。

根据本公开的第四方面，提供了一种传输时延的测量装置，包括：初始时延估计模块，用于采用第一类时延测量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，所述第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；窗口确定模块，用于根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；最终时延估计模块，用于基于所述 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对所述第一设备与所述第二设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

根据本公开的第五方面，提供了一种处理器可读存储介质，所述处理器可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序用于使所述处理器执行第一方面任一项所述的传输时延的测量方法。

根据本公开的第六方面，提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品中包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，以执行第一方面任一项所述的传输时延的测

量方法。

根据本公开的第七方面，提供了一种通信装置，其特征在于，包括处理电路和接口电路，所述接口电路用于接收计算机代码或指令，并传输至所述处理电路，所述处理电路用于运行所述计算机代码或指令，以执行第一方面任一项所述的传输时延的测量方法。

5 根据本公开的第八方面，提供了一种计算机程序，其特征在于，所述计算机程序包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，以使得计算机执行第一方面任一项所述的传输时延的测量方法。

本公开实施例提供的上述传输时延的测量方法、装置、设备、存储介质、计算机程序产品、通信装置和计算机程序，采用第一类时延测量算法（包括相关类时延测量算法）预估第一设备与第二设备之间传输信号的时延，得到初始估计时延；然后根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口，从而基于 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法计算第一设备与第二设备之间传输信号的时延，得到最终估计时延。这种方式先采用运算简便但是精度不高的相关类时延测量算法对时延进行大致估计，然后根据相关类时延测量算法得到的初始估计时延可以准确选取 FFT 窗口，相应的 CFR 也是准确的，从而保证第二类时延测量算法能够基于准确的 CFR 得到高精度的最终估计时延。这种方式不仅可以较为精确的进行时延测量，而且鲁棒性较强，基于上述方式得到的精确测量时延进行定位，定位精度也相应较高。

本公开附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本公开的实践了解到。

20 附图说明

本公开上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图 1 为本公开实施例提供的一种传输时延的测量方法的流程图；

图 2 为本公开实施例提供的一种相关门限阈值类算法的流程图；

25 图 3 为本公开实施例提供的一种最大似然算法的流程图；

图 4 为本公开实施例提供的一种多级信号划分算法的流程图；

图 5 为本公开实施例提供的一种相位差分类算法的流程图；

图 6 为本公开实施例提供的一种传输时延的测量方法的流程图；

图 7 为本公开实施例提供的一种定位方法流程图；

30 图 8 为本公开实施例提供的一种下行定位的信号时序图；

图 9 为本公开实施例提供的一种上行定位的信号时序图；

图 10 为本公开实施例提供的一种终端设备的结构框图；

图 11 为本公开实施例提供的一种网络侧设备的结构示意图；

图 12 为本公开实施例提供的一种传输时延的测量装置的结构示意图；

35 图 13 为本公开实施例提供的一种定位装置的结构示意图。

具体实施方式

本公开实施例中术语“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本公开实施例中术语“多个”是指两个或两个以上，其它量词与之类似。

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部分实施例，并不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本公开保护的

范围。目前有很多时延测量算法，大致归为两类，第一类为相关类时延测量算法（也称为相关门限阈值类算法），其因计算简单、鲁棒性强被广泛使用，但其精度相对较低。第二类为基于信道频域响应 CFR 的时延测量算法，能够达到较高的精度，但是其测量精度受 CFR 估计的准确程度影响，以下行通信为例，当不同基站到达终端的传播时延差超过 CP（Cyclic Prefix，循环前缀）长度时，由于 FFT 窗的位置选取错误，导致相应的 CFR 估计不准确，使得其时延估计精度严重降低，鲁棒性差。

本公开实施例提出一种传输时延的测量方法，首先通过第一类算法得到的初步估计时延来选取 FFT 窗口位置，由于初步估计时延已大致接近真实时延，仅是精度不高而已，所以基于初步估计时延来选取 FFT 窗口的方式更为准确，不会出现常规第二类算法中可能出现的 FFT 窗的位置选取错误的问题。基于本公开实施例所采取的方式，不会受到待测时延的限制，待测时延可以为任意值，即便超过 CP 甚至大于子帧及帧的长度，本公开实施例基于初步估计时延所准确选取的 FFT 窗口保障了 CFR 的准确程度，从而应用第二类算法基于准确的 CFR 进行时延评估，可以有效确保时延估计精度，扩大第二类算法的应用范围，也即，第二类算法可不再由于运算量、帧结构等因素受待测时延的限制，鲁棒性较强。在此基础上，用本公开实施例提供的传输时延的测量方法进行定位，可以有效保障定位精度。为便于理解，下面参考附图对本公开实施例的传输时延的测量方法、装置、设备及存储介质信息详细描述。

首先，本公开实施例提供了一种传输时延的测量方法，参见本公开实施例提供的如图 1 所示的一种传输时延的测量方法的流程图，该方法主要包括步骤 S102 至步骤 S106。

步骤 S102，采用第一类时延测量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法。

本公开实施例对第一设备和第二设备的类型不进行限制，第一设备和第二设备之间可传输信号即可。在一种具体的实施方式中，第一设备诸如可以为基站等网络侧设备，第二设备诸如可以为手机等终端设备。本公开实施例提供的传输时延的测量方法可以由终端设备执行，也可以由网络侧设备执行。诸如，可以在下行定位过程中由手机等终端设备来执行该方法以便确定定位所需的传输时延，也可以在上行定位过程中由基站等网络侧设备来执行该方法以便确定定位所需的传

输时延。当然，第一设备和第二设备也都可以为网络侧设备或者其它类型设备，在此不进行限制。

相关类时延测量算法主要基于参考信号与接收信号互相关原理来估测时延，运算简便快捷，但是时延估测精度不高，因此本公开实施例首先采用相关类时延测量算法得到一个大致的初始估计时延。

5 步骤 S104，根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口。在利用 FFT 窗口对信号进行分析时，FFT 窗口位置的选取至关重要，倘若 FFT 窗口选取不佳，会直接影响信号分析结果。在对传输时延进行测量时，由于本公开实施例已基于相关类时延测量算法得到一个大致的初始估计时延，虽然精度不高，但是与真实时延的差距已不大，基于初始估计时延来确定 FFT 窗口，可以有效保障 FFT 窗口的选取准确性，也即可保障 FFT 窗口涵盖真实时延的估值范围。

10 步骤 S106，基于 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

第二类时延测量算法即为基于 CFR 的时延测量算法，包括但不限于多级信号划分 MUSIC (Multiple Signal Classification) 算法、最大似然 ML (Maximum Likelihood) 算法、相位类 POA (Phase of Arrival) 算法或过采样相关算法中的一种或多种。以上算法均是在 CFR 的基础上进行
15 时延测算，测算精度通常较高。但是相关技术中基于 CFR 的时延测量算法的测算精度直接取决于 CFR 的准确程度，一旦 FFT 窗选取错误，CFR 不准确，则会严重影响最后的时延测算精度，因而鲁棒性也较差。而本公开实施例中的 CFR 是基于准确选取的 FFT 窗得到的，准确程度较高，因此可以保证最后的时延测算的精度和鲁棒性。

在一种具体的实施方式中，第二类时延测量算法可以首先计算得到残余估计时延，然后令最终估计时延=由初始估计时延确定的 FFT 窗口的左边界+残余估计时延。
20

上述方式先采用运算简便但是精度不高的相关类时延测量算法对时延进行大致估计，然后根据相关类时延测量算法得到的初始估计时延选取 FFT 窗口，相应的 CFR 也是准确的，从而保证第二类时延测量算法能够基于准确的 CFR 得到高精度的最终估计时延。也即先粗测然后再粗测的基础上再精测，这种方式不仅可以较为精确的进行时延测量，而且扩大了第二类时延测量算法的实际应用范围，也即，在该方式中，第二类时延测量算法不会由于运算量、帧结构等因素而受到
25 待测时延（又可称为待估时延）的限制，待测时延可以为任意值，即便超过 CP 甚至大于子帧及帧的长度，均可达到较为精确的时延测量结果，鲁棒性较强。

为便于理解，本公开结合图 2 至图 5 对以上涉及到的第一类时延测量算法和第二类时延测量算法的基本原理进行简要概述如下：

30 对于第一类时延测量算法主要为相关类时延测量算法（也即相关门限阈值类算法），参见图 2 所示的相关门限阈值类算法的流程图，其主要是对参考信号与接收信号进行互相关并计算时延功率拓展谱(PDP)，然后根据预设的固定门限或自适应门限进行谱峰搜索来估计时延。

对于第二类基于信道频率响应的时延测量算法，本公开实施例主要以最大似然算法（ML 算法）、多级信号划分算法（MUSIC 算法）以及相位类算法（POA 算法）为例分别进行说明。

35 参见图 3 所示的最大似然算法的流程图，其主要利用信道频率响应的估计矢量构造似然函

数, 然后通过多维峰值搜索解得待估时延值, 当然还可以通过蒙特卡罗直接抽样或重要性抽样来降低搜索复杂度并减少出现局部收敛的情况, 最终求解最大值以便得到时延估计值。

参见图 4 所示的多级信号划分算法的流程图, 其主要是通过特征分解将空间划分为子空间(也可称为子空间划分类算法), 具体而言, 首先对信道频率响应进行估计, 得到相应估计矢量并计算协方差矩阵, 其次对协方差矩阵进行特征分解, 根据特征值划分信号子空间和噪声子空间, 再次通过构造的时延导向矢量与噪声特征向量构造伪谱函数, 最后根据设定的门限, 对伪谱函数进行峰值搜索得到时延估计值。

参见图 5 所示的相位差分类算法的流程图, 其主要是首先对信道频率响应进行估计, 得到相应估计矢量, 然后获取各子载波的相位, 对选定的各子载波的相位作差, 除去子载波间隔并进行一些优化手段, 最后得到时延估计值。

如上所述, 以上述图 3 至图 5 所代表的几个典型的第二类时延测量算法可见, 都是在对信道频率响应的估计基础上才能执行后续时延预测, 信道频率响应的估计准确程度会直接影响时延预测精度。但是, 在很多情况下可能会出现信道频率响应估计错误的情况, 诸如, 以下行通信为例, 当不同基站到达终端的传播时延差超过 CP 长度时, 容易导致 FFT 窗的位置选取, 使得相应的 CFR 估计不准确, 严重降低最后的时延估计精度。对于此, 本公开实施例提出了新的方式来准确估计 FFT 窗位置, 以便无论何种情况, 都可以准确选取 FFT 窗的位置。具体而言, 本公开实施例充分利用相关类时延测量算法的运算简单的优势, 并将其精度不高的劣势进行充分利用, 先快速得到大致的初始估计时延, 然后充分利用该初始估计时延来进行 FFT 窗位置的准确估计, 最后将 FFT 窗位置相应的 CFR 提供给第二类时延测量算法进行后续的精确时延估计, 保障了时延估计的准确性和鲁棒性。上述方式得到的 CFR 准确程度较高, 上述 FFT 窗的选取方式使得其不会像传统的第二类时延测量算法由于运算量、帧结构等因素受到诸如待测时延长度的限制, 待测时延可以为任意值, 无论是小于 CP 长度, 还是大于子帧及帧的长度, 均可以得到准确的时延测量结果。

在前述图 1 的基础上, 参见图 6 所示的一种传输时延的测量方法的流程图, 该方法侧重点在于阐述如何根据初始估计时延确定 FFT 窗口, 主要包括步骤 S602 至步骤 S608。

步骤 S602, 采用第一类时延测量算法, 对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行预估, 得到初始估计时延; 其中, 第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法。

步骤 S604, 基于初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定 FFT 窗口的左边界和右边界。

在一种具体的实施方式中, 可以首先根据初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围, 然后基于真实时延的估值范围确定 FFT 窗口的左边界和右边界; 其中, 左边界和右边界之间的差值等于 FFT 窗口长度, 且 FFT 窗口涵盖真实时延的估值范围。在选取 FFT 窗口时, FFT 窗口的左右边界需要根据初始估计时延的误差范围适当设定。诸如, 假设初始估计时延为 $\hat{\tau}_{2-1}$, 其误差范围为 Δt , 也即, 理论上讲, 真实时延可能在 $[\hat{\tau}_{2-1}-\Delta t, \hat{\tau}_{2-1}+\Delta t]$ 区间内, 而 FFT 窗口的长度通常预先固定, 因此可以先基于 $\hat{\tau}_{2-1}$ 和 Δt 确定 FFT 窗口的左边界, 然后再基于 FFT 窗口长度确定右边界, 从而选取出 FFT 窗口。在实际应用中, 通常由相关类时延测量算法得到的初始估计时延 $\hat{\tau}_{2-1}$

的误差范围小于半个 CP 长度，也即 $\Delta t < N_{CP}/2$ ，因此在一种实施方式中，可以设定 FFT 窗口的左边界为 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{CP}/2$ ，并基于预设的 FFT 窗口长度来确定右边界。应当注意的是，诸如 $N_{CP}/2$ 的设定以及 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{CP}/2$ 的左边界设定仅为本公开实施例的一种示意性说明，不应当被视为限制，在实际应用中还可以根据 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围选择其它边界值，只需保证 FFT 窗口涵盖真实时延的估

5 值范围即可。

步骤 S606，基于左边界和右边界确定 FFT 窗口。在左右边界已知之后，FFT 窗口即已确定，从而可以准确选取出 FFT 窗口。

步骤 S608，基于 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

10 通过上述方式，基于相关类时延测量算法得到的初始估计时延的误差范围来确定 FFT 窗口，以确保 FFT 窗口涵盖真实时延值，从而使第二类时延测量算法能够根据 FFT 窗口进行时延搜索，得到高精度的最终估计时延。

为了进一步节约第二类时延测量算法的算力，在本公开实施例在采用第二类时延测量算法计算第一设备与第二设备之间传输信号的时延时会缩小时延搜索范围，以节约算力并缩短运算时间，

15 具体可以参照如下步骤 1 至步骤 3 实现。

步骤 1，采用第二类时延测量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计。

步骤 2，基于误差量级，确定第二类时延测量算法在 FFT 窗口中的时延搜索范围；在此步骤中，会进一步缩小 FFT 窗口中的时延搜索范围，相比于第二类时延测量算法需要在整个 FFT 窗

20 口进行时延搜索相比，这种方式能够较好的节约算力，降低时间开销。

步骤 3，采用第二类时延测量算法在时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

通过上述方式，由于缩小了时延搜索范围，因此可以有效节约时延算力，降低了复杂度，有效降低了时间开销，提升了时延估计效率。

进一步，在得到精确的最终估计时延的基础上，可以基于最终估计时延和第一设备的已知位置来确定第二设备的位置，从而实现定位。为便于理解，在采用上述传输时延的确定方法的基础上，本公开实施例又提供了一种定位方法，在该方法中，以第一设备为网络侧设备，第二设备为终端设备为例进行说明，参见如图 7 所示的一种定位方法流程图，该方法主要包括如下步骤 S702 至 S708。

25

步骤 S702，在接收到定位通知的情况下，采用第一类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法。诸如，在接收到 LMF（Location Management Function，位置服务器）等定位端下发的定位辅助数据信息时，即认为接收到定位通知，并开始执行后续的时延测量方法来定位。而终端设备诸如可以为手机、智能手表等用户终端，网络侧设备诸如可以为基站等。

30

在一些实施方式中，第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

35

步骤 S704, 根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口。

步骤 S706, 基于 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR, 采用第二类时延测量算法, 对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行计算, 得到最终估计时延。

上述步骤 S702 至步骤 S706 可参照前述传输时延的测量方法的相关内容, 在此不再赘述。

5 步骤 S708, 基于最终估计时延和网络侧设备的已知位置, 确定终端设备的位置。根据时延和已知位置进行定位的方式也即为 TDOA (Time Difference Of Arrival, 到达时间差) 定位的方式, 具体可参照相关内容实现, 在此不再赘述。

本公开实施例提出的上述定位方法, 由于所采用的终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延测量方式能够得到高精度的时延估计值, 基于最终得到的时延估计值进行定位, 可以有效保障
10 终端设备的定位精度。

在一些实施方式中, 根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口的步骤, 包括如下步骤 a 至步骤 b。

步骤 a, 基于初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定 FFT 窗口的左边界和右边界。具体而言, 可参照如下步骤 a1 至步骤 a2 实现。

15 步骤 a1, 根据初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围。

步骤 a2, 基于真实时延的估值范围确定 FFT 窗口的左边界和右边界; 其中, 左边界和右边界之间的差值等于 FFT 窗口长度, 且 FFT 窗口涵盖真实时延的估值范围。

步骤 b, 基于左边界和右边界确定 FFT 窗口。

在一些实施方式中, 采用第二类时延测量算法, 对第一设备与第二设备之间传输信号的时延
20 进行计算, 得到最终估计时延的步骤, 包括: 采用第二类时延测量算法, 对第一设备与第二设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计; 基于误差量级, 确定第二类时延测量算法在 FFT 窗口中的时延搜索范围; 采用第二类时延测量算法在时延搜索范围内进行时延搜索, 得到最终估计时延。

可以理解的是, 上述方法可以由终端设备执行或者由网络侧设备执行。诸如, 可以由终端设备
25 进行自身定位, 也可以由网络侧设备为终端进行定位, 在具体实现时, 可以由终端设备或网络侧设备将采用本公开实施例提供的传输时延的测量方法所得到的时延估计值上报到 LMF, 由 LMF 进行定位解算。

上述定位方法同时适用于无线通信领域中的上行定位方案和下行定位方案。上行定位也即由
30 基站接收并测量来自终端设备的定位信号, 从而对终端设备进行定位; 下行定位也即指终端设备接收并测量来自基站的定位信号, 从而对自身进行定位。

在实际应用中, 为了便于处理, 本公开实施例中提及的待测量时延可以具体以时延差分值来表示。诸如, 在测算用户设备与基站之间的时延或者给用户设备进行定位时, 可以基于用户设备与服务基站以及用户与非服务基站的时延来确定时延差分值, 进而进行定位解算。具体实现时,
35 诸如可以以服务基站为基准, 假设用户设备与服务基站的时延为第一时延, 用户与非服务基站的

时延为第二时延，通过测算第二时延相对于第一时延的差分值，来表征用户设备与非服务基站之间的时延估算值，以及根据非服务基站的位置来进一步确定用户设备的位置。通常而言，服务基站为一个，非服务基站可以为多个，每个非服务基站与用户设备之间在某时刻的时延估计值（具体可通过分别与服务基站间的时延估计值差分得到的时延差分值表示）以及每个非服务基站的位置都通报给位置解算端（LMF 即定位服务器或者用户设备自身或网络侧基站等等）进行位置求解，即可确定用户设备在该时刻的位置。

为便于理解，本公开实施例将前述定位方法应用于无线通信领域中，提供了四个具体的实施示例进行说明，以下实施示例中，均以网络侧设备为基站，终端设备为 UE（User Equipment，用户终端）为例进行说明。

10 实施示例 1

本实施例为下行定位。

第一类时延测量算法为：相关类时延测量算法。

第二类时延测量算法为：多级信号划分 MUSIC 算法。

该定位方法由目标 UE 执行。

15 步骤 1: 目标 UE 接收诸如 LMF、定位服务器等定位端通知的下行定位辅助数据信息。其中，该下行定位辅助数据信息诸如可以为下行 PRS（Positioning Reference Signal，定位参考信号）信息和/或 SSB（Synchronization Signal/PBCH Block，同步信号和 PBCH 块）信息，具体以序列的形式表征，以便使目标 UE 可以基于该序列对相应的信号进行对照解析。

步骤 2: 目标 UE 接收并且测量来自不同基站的下行 PRS 和/或 SSB 信号，获得时延测量值。

20 在具体实现时，可以基于目标 UE 与服务基站、非服务基站之间的信号时延差来衡量时延测量值。假设基站 1 为服务基站，其余基站均为非服务基站，下面以 UE 对基站 2 的时延测量进行示例说明，UE 对其余非服务基站的时延测量方式均可采用相同方法。具体可参照如下步骤 2.1 至步骤 2.4。应当注意是，以下步骤不受待估时延差分值的大小限制，待估时延差分值可以为任意值，无论是小于 CP 长度、大于 CP 长度还是大于子帧甚至帧的长度，均可按照如下步骤得到高精度的时延估计值。

步骤 2.1: UE 以服务基站 1 的下行定时为基准，接收并且存储 N 个符号的时域数据，通过相关类算法估计待测时延，即按照公式(1)对 N 个符号的时域数据 $y(n)$ 与步骤 1 得到的基站 2 的 PRS 和/或 SSB 序列对应的时域发送信号 $s(n)$ ，进行相关操作，找到 $R^2(m)$ 中的首个峰值，该峰对应的时延值即为差分时延值（DL-TDOA）初始估计量 $\hat{\tau}_{2-1}$ 。

$$30 \quad R(m) = \sum_{n=0}^{N_{\text{FFT}}-1} y(n+m)s^*(n), \quad m \in [0, N * N_{\text{FFT}} - 1] \quad (1)$$

步骤 2.2: 根据时延初始估计量 $\hat{\tau}_{2-1}$ ，选取 FFT 窗口即 $[\hat{\tau}_{2-1} - \Delta\tau_{\text{左}}, \hat{\tau}_{2-1} + \Delta\tau_{\text{右}}]$ ，其中 $\Delta\tau_{\text{左}} + \Delta\tau_{\text{右}} = N_{\text{FFT}}$ ， N_{FFT} 为 FFT 窗口长度。该窗口需要包含 $\hat{\tau}_{2-1}$ 这个估计位置，FFT 窗左右边界的设定需要根据估计值 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围适当设定，由于通常 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围小于半个 CP 长度即 $\Delta t < N_{\text{CP}}/2$ ，这里设置 FFT 窗左边界为 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{\text{CP}}/2$ ，最后得到该时间窗对应的 CFR，取窗过程具体可参见图 8 所示。在图 8 中，BS1 表示基站 1（服务基站），BS2 表示基站 2（非服务基站），

UE1 表示当前的目标 UE，其中，BS1 和 BS2 为发射端 (TX)，UE1 为接收端 (RX)。从图 8 中可看出，由于初始估计时延为 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围为 Δt ，理论上讲，真实时延可能在 $[\hat{\tau}_{2-1}-\Delta t, \hat{\tau}_{2-1}+\Delta t]$ 区间内，因此可将 MUSIC 算法的时延搜索范围进一步缩小至 $[\hat{\tau}_{2-1}-\Delta t, \hat{\tau}_{2-1}+\Delta t]$ 区间，在具体实现时，FFT 窗口的左边界应小于 $\hat{\tau}_{2-1}-\Delta t$ ，即 FFT 窗口应涵盖误差范围，以保障后续可搜索到真实时延。通过缩小时延搜索范围，可以有效节约算力，降低时延搜索的成本消耗。

应当注意的是，当待估时延差分值小于 CP 长度时，也可以直接在 $\hat{\tau}$ 位置处取 FFT 窗，即 FFT 窗口位置为 $[0, N_{\text{FFT}}]$ ，得到 CFR 后，在 MUSIC 算法处理时，以相关类时延算法初步估计的时延值为中心，左右取适当长度作为 MUSIC 的时延搜索范围，进行时延估计即可。

步骤 2.3: 基于步骤 2.2 估计的位置取 FFT 窗得到 CFR，这里设为 $\hat{X}(n)$ ，采用 MUSIC 算法对残余误差进行估计，即按照公式(2)计算得到估计的信道响应的自相关矩阵 $\text{CORR}_{\hat{X}}$ ，接着对其进行特征分解，得到噪声子空间的特征向量 $U_{\text{噪声}}$ ，将其与公式(3)所示的时延导向矢量 $v(\tau_i)$ 进行内积运算，得到公式(4)对应的伪谱图，其首峰对应的时延值即为残余误差估计值 $\hat{\tau}_{\text{残差}}$ 。在设置 MUSIC 搜索范围时（即设置导向矢量对应的时延范围 $\tau_{\text{max}} - \tau_{\text{min}}$ ），可以根据相关操作后的残余时延误差的量级估计，进一步缩小搜索范围。

$$\text{CORR}_{\hat{X}} = E[\hat{X}(n)\hat{X}(n)^H] \quad (2)$$

$$v(\tau_i) = [1, e^{-j2\pi\tau_i/T}, \dots, e^{-j2\pi(k-1)\tau_i/T}]^T$$

$$(\tau_i \in \{\tau_{\text{min}}, \tau_{\text{min}} + 1\text{step}, \tau_{\text{min}} + 2\text{step}, \dots, \tau_{\text{max}} - 1\text{step}, \tau_{\text{max}}\}) \quad (3)$$

$$P_{\text{MUSIC}}(\tau_i) = \frac{1}{v(\tau_i)^H U_{\text{噪声}} U_{\text{噪声}}^H v(\tau_i)} \quad (4)$$

步骤 2.4: 根据步骤 2.2 和 2.3 的估计结果，得到最终的 DL-TDOA 测量值 $\hat{\tau}_{2-1} - \Delta\tau_{\text{左}} + \hat{\tau}_{\text{残差}}$ 即 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{\text{CP}}/2 + \hat{\tau}_{\text{残差}}$ 。

步骤 3: 将最终 DL-TDOA 测量值上报给诸如 LMF 等定位端，以使得定位端基于 UE 与各基站的时延差分值以及已知各基站的位置，对 UE 位置进行解算。

实施示例 2

本实施例为下行定位。

第一类时延测量算法为：相关类时延测量算法。

第二类时延测量算法为：最大似然 ML 算法。

该定位方法由目标 UE 执行。

步骤 1: 目标 UE 接收诸如 LMF、定位服务器等定位端通知的下行定位辅助数据信息。其中，该下行定位辅助数据信息诸如可以为下行 PRS (Positioning Reference Signal, 定位参考信号) 信息和/或 SSB (Synchronization Signal/PBCH Block, 同步信号和 PBCH 块) 信息，具体以序列的形式表征，以便使目标 UE 可以基于该序列对相应的信号进行对照解析。

步骤 2: 目标 UE 接收并且测量来自不同基站的下行 PRS 和/或 SSB 信号，获得时延测量值。

在具体实现时，可以基于目标 UE 与服务基站、非服务基站之间的信号时延差来衡量时延测量值。假设基站 1 为服务基站，其余基站均为非服务基站，下面以 UE 对基站 2 的时延测量进行

示例说明，UE 对其余非服务基站的时延测量方式均可采用相同方法。具体可参照如下步骤 2.1 至步骤 2.4。应当注意是，以下步骤不受待估时延差分值的大小限制，待估时延差分值可以为任意值，无论是小于 CP 长度、大于 CP 长度，还是大于子帧甚至帧的长度，均可按照如下步骤得到高精度的时延估计值。

5 步骤 2.1: UE 以服务基站 1 的下行定时为基准，接收并且存储 N 个符号的时域数据，通过相关类算法估计待测时延，即按照公式(1)对 N 个符号的时域数据 $y(n)$ 与步骤 1 得到的基站 2 的 PRS 和/或 SSB 序列对应的时域信号 $s(n)$ ，进行相关操作，找到 $R^2(m)$ 中的首个峰值，该峰对应的时延值即为差分时延值 (DL-TDOA) 初始估计量 $\hat{\tau}_{2-1}$ 。

$$R(m) = \sum_{n=0}^{N_{\text{FFT}}-1} y(n+m)s^*(n), \quad m \in [0, N * N_{\text{FFT}} - 1] \quad (5)$$

10 步骤 2.2: 根据时延初始估计量 $\hat{\tau}_{2-1}$ ，选取 FFT 窗口即 $[\hat{\tau}_{2-1} - \Delta\tau_{\text{左}}, \hat{\tau}_{2-1} + \Delta\tau_{\text{右}}]$ ，其中 $\Delta\tau_{\text{左}} + \Delta\tau_{\text{右}} = N_{\text{FFT}}$ ，即该窗口需要包含 $\hat{\tau}_{2-1}$ 这个估计位置，FFT 窗左右边界的设定需要根据估计值 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围适当设定，由于通常 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围小于半个 CP 长度即 $\Delta t < N_{\text{CP}}/2$ ，这里设置 FFT 窗左边界为 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{\text{CP}}/2$ ，最后得到该时间窗对应的 CFR，取窗过程具体也可参见图 8 所示，在此不再赘述。应当注意的是，当待估时延差分值小于 CP 长度时，也可以直接在 $\hat{\tau}$ 位置处取 FFT

15 窗，即 FFT 窗口位置为 $[0, N_{\text{FFT}}]$ ，得到 CFR 后，在 ML 算法处理时，以相关类时延算法初步估计的时延值为中心，左右取适当长度作为 ML 算法的时延搜索范围，进行时延估计即可。

步骤 2.3: 基于步骤 2.2 估计的位置取 FFT 窗得到 CFR，这里设为 $\hat{X}(n)$ ，采用 ML 算法对残余误差进行估计，即将各时延导向矢量 $v(\tau_i)$ 代入公式(6)所示的对数似然函数，生成相应的伪谱图，其首峰对应的时延值即为残余误差估计值 $\hat{\tau}_{\text{残差}}$ 。在设置 ML 搜索范围时（即设置导向矢量对应的

20 的时延范围 $\tau_{\text{max}} - \tau_{\text{min}}$ ），可以根据相关操作后的残余时延误差的量级估计，进一步缩小搜索范围。

$$L(\tau_i) = \frac{1}{K} \hat{X}(n) v(\tau_i) v^H(\tau_i) \hat{X}^H(n) \quad (6)$$

步骤 2.4: 根据步骤 2.2 和 2.3 的估计结果，得到最终的 DL-TDOA 测量值 $\hat{\tau}_{2-1} - \Delta\tau_{\text{左}} + \hat{\tau}_{\text{残差}}$ 即 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{\text{CP}}/2 + \hat{\tau}_{\text{残差}}$ 。

25 步骤 3: 将最终 DL-TDOA 测量值上报给诸如 LMF 等定位端，以使得定位端基于 UE 与各基站的时延差分值以及已知各基站的位置，对 UE 位置进行解算。

实施示例 3

本实施例为上行定位。

30 第一类时延测量算法为：相关类时延测量算法。

第二类时延测量算法为：相位类 POA 算法。

该方法由基站执行。

步骤 1: 基站接收诸如 LMF、定位服务器、UE 等定位端通知的上行定位辅助数据信息，主要包括上行 SRS 信息，该信息具体以序列形式表征，以便基站可以基于该序列对相应的信号进行

35 对照解析。

步骤 2: 基站接收并且测量来自目标 UE 定时调整后的上行 SRS 信号, 获得时延测量值。

在具体实现时, 可以基于目标 UE 与服务基站、非服务基站之间的信号时延差来衡量时延测量值。假设基站 1 为服务基站, 其余基站均为非服务基站, 下面以基站 2 对 UE 的时延测量进行示例说明, 其余非服务基站对 UE 的时延测量方式均可采用相同方法。具体可参照如下步骤 2.1 至步骤 2.4。应当注意是, 以下步骤不受待估时延差分值的限制, 待估时延差分值可以为任意值, 无论是小于 CP 长度、大于 CP 长度, 还是大于子帧甚至帧的长度均可按照如下步骤得到高精度的时延估计值。

步骤 2.1: 基站 2 接收并且存储 N 个符号的时域数据, 通过相关类算法估计待测时延, 即按照公式(7)对 N 个符号的时域数据 $y(n)$ 与步骤 1 得到的基站 2 的 SRS 序列对应的时域信号 $s(n)$, 进行相关操作, 找到 $R^2(m)$ 中的首个峰值, 该峰对应的时延值即为差分时延值 (UL-TDOA) 初始估计量 $\hat{\tau}_{2-1}$ 。

$$R(m) = \sum_{n=0}^{N_{\text{FFT}}-1} y(n+m)s^*(n), \quad m \in [0, N * N_{\text{FFT}} - 1] \quad (7)$$

步骤 2.2: 根据时延初始估计量 $\hat{\tau}_{2-1}$, 选取 FFT 窗口即 $[\hat{\tau}_{2-1} - \Delta\tau_{\text{左}}, \hat{\tau}_{2-1} + \Delta\tau_{\text{右}}]$, 其中 $\Delta\tau_{\text{左}} + \Delta\tau_{\text{右}} = N_{\text{FFT}}$, 即该窗口需要包含 $\hat{\tau}_{2-1}$ 这个估计位置, FFT 窗左右边界的设定需要根据估计值 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围适当设定, 由于通常 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围小于半个 CP 长度即 $\Delta t < N_{\text{CP}}/2$, 这里设置 FFT 窗左边界为 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{\text{CP}}/2$, 最后得到该时间窗对应的 CFR, 取窗过程具体可参见图 9 所示。其中, UE1 为发射端 (TX), BS1 和 BS2 为接收端 (RX)。

步骤 2.3: 基于步骤 2.2 估计的位置取 FFT 窗得到 CFR, 这里设为 $\hat{X}(n)$, 采用 POA 算法对残余误差进行估计, 即按照公式(8)计算得到残余误差估计值 $\hat{\tau}_{\text{残差}}$ 。

$$\hat{\tau}_2 = \frac{\text{angle}(\hat{X}(k)) - \text{angle}(\hat{X}(k-1))}{-2\pi * \Delta f_{\text{scs}}} \quad (8)$$

步骤 2.4: 根据步骤 2.2 和 2.3 的估计结果, 得到最终的 UL-TDOA 测量值 $\hat{\tau}_{2-1} - \Delta\tau_{\text{左}} + \hat{\tau}_{\text{残差}}$ 即 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{\text{CP}}/2 + \hat{\tau}_{\text{残差}}$ 。

步骤 3: 将最终 UL-TDOA 测量值上报给诸如 LMF 等定位端, 以使得定位端基于 UE 与各基站的时延差分值以及已知各基站的位置, 对 UE 位置进行解算。

实施示例 4

本实施例为上行定位。

第一类时延测量算法为: 相关类时延测量算法。

第二类时延测量算法为: 过采样相关算法 (Oversampling Correlation 算法)。

该定位方法由基站执行。

步骤 1: 基站接收诸如 LMF、定位服务器、UE 等定位端通知的上行定位辅助数据信息, 主要包括上行 SRS 信息, 该信息具体以序列形式表征, 以便基站可以基于该序列对相应的信号进行对照解析。

步骤 2: 基站接收并且测量来自目标 UE 定时调整后的上行 SRS 信号, 获得时延测量值。

在具体实现时, 可以基于目标 UE 与服务基站、非服务基站之间的信号时延差来衡量时延测

量值。假设基站 1 为服务基站，其余基站均为非服务基站，下面以基站 2 对 UE 的时延测量进行示例说明，其余非服务基站对 UE 的时延测量方式均可采用相同方法。具体可参照如下步骤 2.1 至步骤 2.4。应当注意是，以下步骤不受待估时延差分值的限制，待估时延差分值可以为任意值，无论是小于 CP 长度、大于 CP 长度，还是大于子帧甚至帧的长度，均可按照如下步骤得到高精度 5 的时延估计值。

步骤 2.1: 基站 2 接收并且存储 N 个符号的时域数据，通过相关类算法估计待测时延，即按照公式(9)对 N 个符号的时域数据 $y(n)$ 与步骤 1 得到的基站 2 的 SRS 序列对应的时域信号 $s(n)$ ，进行相关操作，找到 $R^2(m)$ 中的首个峰值，该峰对应的时延值即为差分时延值 (UL-TDOA) 初始估计量 $\hat{\tau}_{2-1}$ 。

$$10 \quad R(m) = \sum_{n=0}^{N_{\text{FFT}}-1} y(n+m)s^*(n), \quad m \in [0, N * N_{\text{FFT}} - 1] \quad (9)$$

步骤 2.2: 根据时延初始估计量 $\hat{\tau}_{2-1}$ ，选取 FFT 窗口即 $[\hat{\tau}_{2-1} - \Delta\tau_{\text{左}}, \hat{\tau}_{2-1} + \Delta\tau_{\text{右}}]$ ，其中 $\Delta\tau_{\text{左}} + \Delta\tau_{\text{右}} = N_{\text{FFT}}$ ，即该窗口需要包含 $\hat{\tau}_{2-1}$ 这个估计位置，FFT 窗左右边界的设定需要根据估计值 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围适当设定，由于通常 $\hat{\tau}_{2-1}$ 的误差范围小于半个 CP 长度即 $\Delta t < N_{\text{CP}}/2$ ，这里设置 FFT 窗左边界为 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{\text{CP}}/2$ ，也即 FFT 左边界应小于 $\hat{\tau}_{2-1} - \Delta t$ ，即 FFT 窗口应涵盖误差范围，最后得到该时间窗对应的 CFR，取窗过程具体也可参见图 9 所示，在此不再赘述。应当注意的是，当待估时延差分值小于 CP 长度时，也可以直接在 $\hat{\tau}$ 位置处取 FFT 窗，即 FFT 窗口位置为 $[0, N_{\text{FFT}}]$ ，得到 CFR 后，在过采样相关算法处理时，以相关类时延算法初步估计的时延值为中心，左右取适当长度作为过采样相关算法的时延搜索范围，进行时延估计即可。

步骤 2.3: 采用过采样相关算法对残余误差进行估计，对步骤 2.2 得到的 FFT 窗口位置的时域 20 数据进行 A 倍过采样，即按照公式(10) 对 $A * N_{\text{FFT}}$ 个时域数据 $z(n)$ (这里可以根据相关操作后的残余时延误差的量级估计来减小搜索点数) 与经过 A 倍过采样后的基站 2 的 SRS 序列对应的时域信号 $t(n)$ ，进行相关，找到 $R^2(m)$ 中的首个峰值，该峰对应的时延值即为残余误差估计值 $\hat{\tau}_{\text{残差}}$ 。

$$R(m) = \sum_{n=0}^{A * N_{\text{FFT}}-1} z(n+m)t^*(n), \quad m \in [0, A * N_{\text{FFT}} - 1] \quad (10)$$

步骤 2.4: 根据步骤 2.2 和 2.3 的估计结果，得到最终的 UL-TDOA 测量值 25 $\hat{\tau}_{2-1} - \Delta\tau_{\text{左}} + \hat{\tau}_{\text{残差}}$ 即 $\hat{\tau}_{2-1} - N_{\text{CP}}/2 + \hat{\tau}_{\text{残差}}$ 。

步骤 3: 将最终 UL-TDOA 测量值上报给诸如 LMF 等定位端，以使得定位端基于 UE 与各基站的时延差分值以及已知各基站的位置，对 UE 位置进行解算。

应当理解的是，以上 4 个实施示例仅是基于本公开实施例提出的定位方法的示例性实施方式， 30 不应当被视为限制。

综上所述，本公开实施例提供的定位方法，充分利用相关类时延测量算法的运算简单的优势，先快速得到大致的初始估计时延，然后充分利用该初始估计时延来进行 FFT 窗位置的准确估计，最后将 FFT 窗位置相应的 CFR 提供给第二类时延测量算法进行后续的精确实延估计，保障了时延估计的准确性和鲁棒性，并减小了第二类时延测量算法由于运算量、帧结构等因素受限于待测 35 时延大小的限制，扩大了第二类时延估计算法的实际应用范围。上述方式得到的 CFR 准确程度较

高，上述 FFT 窗的选取方式使得其不会像传统的第二类时延测量算法受到诸如时延长度限制，待测时延可以为任意值，无论是小于 CP 长度、大于 CP 长度，还是大于子帧甚至帧的长度，均可以得到准确的时延测量结果，并保障定位精度。而且，本公开实施例还可以根据时延误差量级来进一步缩小时延搜索范围，采用第二类时延测量算法在时延搜索范围内进行时延搜索，可以有效节约算力和计算复杂度，降低时间开销。

为了实现上述实施例，本公开实施例还提供了一种终端设备，包括存储器，收发机，处理器。

存储器，用于存储计算机程序；收发机，用于在控制器的控制下收发数据；处理器，用于读取存储器中的计算机程序并执行以下操作：采用第一类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；基于 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

为了实现上述实施例，本公开实施例还提供了一种终端设备，主要包括存储器，收发机，处理器。如图 10 所示，提供了一种终端设备的结构框图，包括：收发机 1000、处理器 1010、存储器 1020 和用户接口 1030。

存储器 1020，用于存储计算机程序。

收发机 1000，用于在处理器 1010 的控制下收发数据。

处理器 1010，用于读取存储器 1020 中的计算机程序并执行以下操作：采用第一类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；基于 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

收发机 1000，用于在处理器 1010 的控制下接收和发送数据。

其中，在图 10 中，总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 1010 代表的一个或多个处理器和存储器 1020 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 1000 可以是多个元件，即包括发送机和接收机，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元，这些传输介质包括，这些传输介质包括无线信道、有线信道、光缆等传输介质。针对不同的用户设备，用户接口 1030 还可以是能够外接内接需要设备的接口，连接的设备包括但不限于小键盘、显示器、扬声器、麦克风、操纵杆等。

处理器 1010 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 1020 可以存储处理器 1010 在执行操作时所使用的数据。

在一些实施例中，处理器 1010 可以是中央处理器（Central Processing Unit，简称 CPU）、专

用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，简称 ASIC）、现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array，简称 FPGA）或复杂可编程逻辑器件（Complex Programmable Logic Device，简称 CPLD），处理器 1010 也可以采用多核架构。

5 处理器 1010 通过调用存储器存储的计算机程序，用于按照获得的可执行指令执行本公开实施例提供的前述传输时延的测量方法或者定位方法。处理器 1010 与存储器 1020 也可以物理上分开布置。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

10 在本公开实施例一种可能的实现方式中，根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口，包括：基于初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定 FFT 窗口的左边界和右边界；基于左边界和右边界确定 FFT 窗口。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，基于初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定 FFT 窗口的左边界和右边界，包括：根据初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；基于真实时延的估值范围确定 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，左边界和右边界之间的差值等于 FFT 窗口长度，且 FFT 窗口涵盖真实时延的估值范围。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延，包括：采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；基于误差量级，确定第二类时延测量算法在 FFT 窗口中的时延搜索范围；采用第二类时延测量算法在时延搜索范围内进行时延搜索，

20 得到最终估计时延。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，上述处理器 1010，还用于读取存储器中的计算机程序并执行以下操作：基于最终估计时延和网络侧设备的已知位置，确定终端设备的位置。

在此需要说明的是，本公开实施例提供的上述终端设备，能够实现上述方法实施例所实现的所有方法步骤，且能够达到相同的技术效果，在此不再对本公开实施例中与方法实施例相同的部分及有益效果进行具体赘述。

25

为了实现上述实施例，本公开实施例还提出一种网络侧设备。如图 11 所示，本公开实施例提供的一种网络侧设备的结构示意图。

如图 11 所示，网络侧设备包括：收发机 1100、处理器 1110、存储器 1120。

30 其中，存储器 1120，用于存储计算机程序。

收发机 1100，用于在处理器 1110 的控制下收发数据。

处理器 1110，用于读取存储器 1120 中的计算机程序并执行以下操作：采用第一类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；基于 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间

35

传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

其中，在图 11 中，总线架构可以包括任意数量的互联的总线和桥，具体由处理器 1110 代表的一个或多个处理器和存储器 1120 代表的存储器的各种电路链接在一起。总线架构还可以将诸如外围设备、稳压器和功率管理电路等之类的各种其他电路链接在一起，这些都是本领域所公知的，因此，本文不再对其进行进一步描述。总线接口提供接口。收发机 1100 可以是多个元件，即包括发送机和接收机，提供用于在传输介质上与各种其他装置通信的单元，这些传输介质包括无线信道、有线信道、光缆等传输介质。处理器 1110 负责管理总线架构和通常的处理，存储器 1120 可以存储处理器 1110 在执行操作时所使用的数据。

处理器 1110 可以是 CPU、ASIC、FPGA 或 CPLD，处理器 1110 也可以采用多核架构。

10 在本公开实施例一种可能的实现方式中，第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口，包括：基于初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定 FFT 窗口的左边界和右边界；基于左边界和右边界确定 FFT 窗口。

15 在本公开实施例一种可能的实现方式中，基于初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定 FFT 窗口的左边界和右边界，包括：根据初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；基于真实时延的估值范围确定 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，左边界和右边界之间的差值等于 FFT 窗口长度，且 FFT 窗口涵盖真实时延的估值范围。

20 在本公开实施例一种可能的实现方式中，采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延，包括：采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；基于误差量级，确定第二类时延测量算法在 FFT 窗口中的时延搜索范围；第二类时延测量算法在时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

25 在本公开实施例一种可能的实现方式中，上述处理器 1110，还用于读取存储器中的计算机程序并执行以下操作：基于最终估计时延和网络侧设备的已知位置，确定终端设备的位置。

在此需要说明的是，本公开实施例提供的上述网络侧设备，能够实现上述方法实施例所实现的所有方法步骤，且能够达到相同的技术效果，在此不再对本公开实施例中与方法实施例相同的部分及有益效果进行具体赘述。

30 为了实现上述实施例，本公开实施例还提出一种传输时延的测量装置，参见图 12 所示的一种传输时延的测量装置的结构示意图，包括：

初始时延估计模块 1210，用于采用第一类时延测量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；

窗口确定模块 1220，用于根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；

35 最终时延估计模块 1230，用于基于 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测

量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，窗口确定模块 1220，用于基于初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定 FFT 窗口的左边界和右边界；基于左边界和右边界确定 FFT 窗口。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，窗口确定模块 1220，进一步用于根据初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；基于真实时延的估值范围确定 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，左边界和右边界之间的差值等于 FFT 窗口长度，且 FFT 窗口涵盖真实时延的估值范围。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，最终时延估计模块 1230，用于采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；基于误差量级，确定第二类时延测量算法在 FFT 窗口中的时延搜索范围；采用第二类时延测量算法在时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，第一设备为网络侧设备，第二设备为终端设备。

需要说明的是，前述传输时延的测量方法实施例的解释说明，也适用于该实施例的传输时延的测量装置，故在此不再赘述。

为了实现上述实施例，本公开实施例还提出一种定位装置，参见图 13 所示的一种定位装置的结构示意图，包括：

初始时延估计模块 1310，接收到定位通知的情况下，采用第一类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；

窗口确定模块 1320，根据初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；

最终时延估计模块 1330，基于 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延；

定位模块 1340，用于基于最终估计时延和网络侧设备的已知位置，确定终端设备的位置。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，窗口确定模块 1320，用于基于初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定 FFT 窗口的左边界和右边界；基于左边界和右边界确定 FFT 窗口。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，窗口确定模块 1320，进一步用于根据初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；基于真实时延的估值范围确定 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，左边界和右边界之间的差值等于 FFT 窗口长度，且 FFT 窗口涵盖真实时延的估值范围。

在本公开实施例一种可能的实现方式中，最终时延估计模块 1330，用于采用第二类时延测量算法，对终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；基于误差量级，确定

第二类时延测量算法在 FFT 窗口中的时延搜索范围；采用第二类时延测量算法在时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

需要说明的是，前述定位方法实施例的解释说明，也适用于该实施例的定位装置，故在此不再赘述。

5 为了实现上述实施例，本公开还提出一种处理器可读存储介质。

其中，该处理器可读存储介质存储有计算机程序，该计算机程序用于使该处理器执行本公开实施例提供的传输时延的测量方法或者定位方法。

其中，所述处理器可读存储介质可以是处理器能够存取的任何可用介质或数据存储设备，包括但不限于磁性存储器（例如软盘、硬盘、磁带、磁光盘（MO）等）、光学存储器（例如 CD、
10 DVD、BD、HVD 等）、以及半导体存储器（例如 ROM、EPROM、EEPROM、非易失性存储器（NAND FLASH）、固态硬盘（SSD））等。

为了实现上述实施例，本公开实施例还提出一种计算机程序产品，该计算机程序产品中包括计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，执行本公开实施例提供的传输时延的测量方法或者定位方法。

15 为了实现上述实施例，本公开实施例还提出一种通信装置，包括处理电路和接口电路，该接口电路用于接收计算机代码或指令，并传输至所述处理电路，该处理电路用于运行所述计算机代码或指令，以执行本公开实施例提供的传输时延的测量方法或者定位方法。

为了实现上述实施例，本公开实施例还提出一种计算机程序，该计算机程序包括计算机程序代码，当该计算机程序代码在计算机上运行时，以使得计算机执行本公开实施例提供的传输时延
20 的测量方法或者定位方法。

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

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

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

35 这些处理器可执行指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备

上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和 / 或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

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

本公开所有实施例均可以单独被执行，也可以与其他实施例相结合被执行，均视为本公开要求的保护范围。

权利要求书

1、一种传输时延的测量方法，其特征在于，所述方法包括：

采用第一类时延测量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，所述第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；

根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；

基于所述 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对所述第一设备与所述第二设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

3、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口，包括：

基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；
基于所述左边界和所述右边界确定所述 FFT 窗口。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界，包括：

根据所述初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；

基于所述真实时延的估值范围确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，所述左边界和所述右边界之间的差值等于所述 FFT 窗口长度，且所述 FFT 窗口涵盖所述真实时延的估值范围。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述采用第二类时延测量算法，对所述第一设备与所述第二设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延，包括：

采用第二类时延测量算法，对所述第一设备与所述第二设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；

基于所述误差量级，确定所述第二类时延测量算法在所述 FFT 窗口中的时延搜索范围；

采用所述第二类时延测量算法在所述时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

6、根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一设备为网络侧设备，所述第二设备为终端设备。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述传输时延的测量方法由所述终端设备执行或者由所述网络侧设备执行。

8、根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

基于所述最终估计时延和所述第一设备的已知位置，确定所述第二设备的位置。

9、一种终端设备，其特征在于，包括存储器，收发机，处理器，其中

存储器，用于存储计算机程序；收发机，用于在所述处理器的控制下收发数据；处理器，用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作：

采用第一类时延测量算法，对所述终端设备与网络侧设备之间传输信号的时延进行预估，得到初

始估计时延；其中，所述第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；

根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；

基于所述 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

10、根据权利要求 9 所述的终端设备，其特征在于，所述第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

11、根据权利要求 9 所述的终端设备，其特征在于，所述根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口，包括：

基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；

基于所述左边界和所述右边界确定所述 FFT 窗口。

12、根据权利要求 11 所述的终端设备，其特征在于，所述基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界，包括：

根据所述初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；

基于所述真实时延的估值范围确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，所述左边界和所述右边界之间的差值等于所述 FFT 窗口长度，且所述 FFT 窗口涵盖所述真实时延的估值范围。

13、根据权利要求 9 所述的终端设备，其特征在于，所述采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延，包括：

采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；

基于所述误差量级，确定所述第二类时延测量算法在所述 FFT 窗口中的时延搜索范围；

采用所述第二类时延测量算法在所述时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

14、根据权利要求 9 至 13 中任一项所述的终端设备，其特征在于，所述处理器，还用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作：

基于所述最终估计时延和所述网络侧设备的已知位置，确定所述终端设备的位置。

15、一种网络侧设备，其特征在于，包括存储器，收发机，处理器：

存储器，用于存储计算机程序；收发机，用于在所述处理器的控制下收发数据；处理器，用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作：

采用第一类时延测量算法，对终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，所述第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；

根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；

基于所述 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

16、根据权利要求 15 所述的网络侧设备，其特征在于，所述第二类时延测量算法包括多级信号划分 MUSIC 算法、最大似然 ML 算法、相位类 POA 算法或过采样相关算法中的一种或多种。

17、根据权利要求 15 所述的网络侧设备，其特征在于，所述根据所述初始估计时延确定快速傅里

叶变换 FFT 窗口，包括：

基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；
基于所述左边界和所述右边界确定所述 FFT 窗口。

18、根据权利要求 17 所述的网络侧设备，其特征在于，所述基于所述初始估计时延的误差范围以及预设的 FFT 窗口长度确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界，包括：

根据所述初始估计时延的误差范围确定真实时延的估值范围；

基于所述真实时延的估值范围确定所述 FFT 窗口的左边界和右边界；其中，所述左边界和所述右边界之间的差值等于所述 FFT 窗口长度，且所述 FFT 窗口涵盖所述真实时延的估值范围。

19、根据权利要求 15 所述的网络侧设备，其特征在于，所述采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延，包括：

采用第二类时延测量算法，对所述终端设备与所述网络侧设备之间传输信号的时延的误差量级进行估计；

基于所述误差量级，确定所述第二类时延测量算法在所述 FFT 窗口中的时延搜索范围；

采用所述第二类时延测量算法在所述时延搜索范围内进行时延搜索，得到最终估计时延。

20、根据权利要求 15 至 19 中任一项所述的网络侧设备，其特征在于，所述处理器，还用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作：

基于所述最终估计时延和所述网络侧设备的已知位置，确定所述终端设备的位置。

21、一种传输时延的测量装置，其特征在于，所述装置包括：

初始时延估计模块，用于采用第一类时延测量算法，对第一设备与第二设备之间传输信号的时延进行预估，得到初始估计时延；其中，所述第一类时延测量算法包括相关类时延测量算法；

窗口确定模块，用于根据所述初始估计时延确定快速傅里叶变换 FFT 窗口；

最终时延估计模块，用于基于所述 FFT 窗口对应的信道频率响应 CFR，采用第二类时延测量算法，对所述第一设备与所述第二设备之间传输信号的时延进行计算，得到最终估计时延。

22、一种处理器可读存储介质，其特征在于，所述处理器可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序用于使所述处理器执行权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

23、一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品中包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，以执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

24、一种通信装置，其特征在于，包括处理电路和接口电路，所述接口电路用于接收计算机代码或指令，并传输至所述处理电路，所述处理电路用于运行所述计算机代码或指令，以执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

25、一种计算机程序，其特征在于，所述计算机程序包括计算机程序代码，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，以使得计算机执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法。

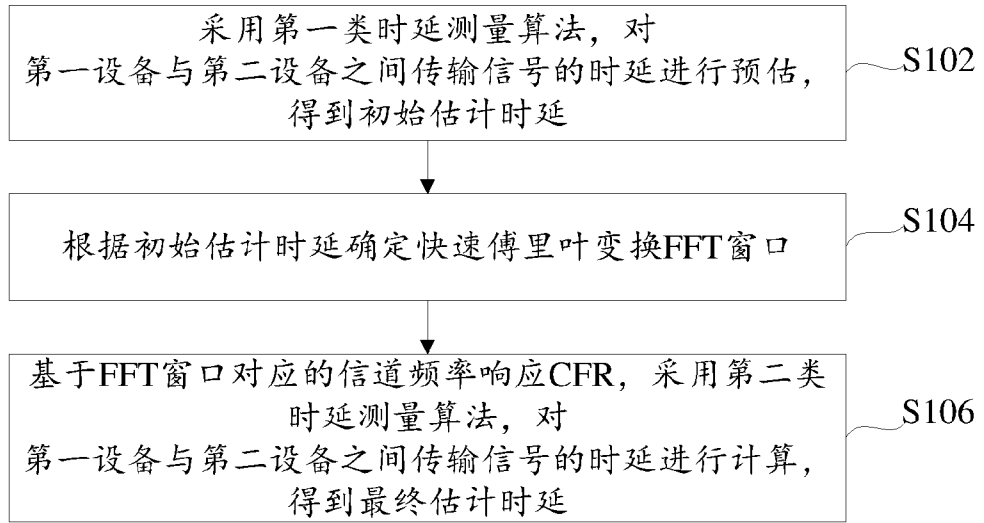


图 1

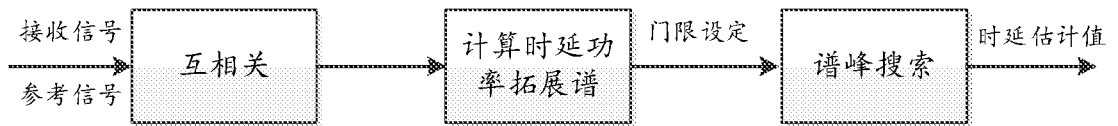


图 2

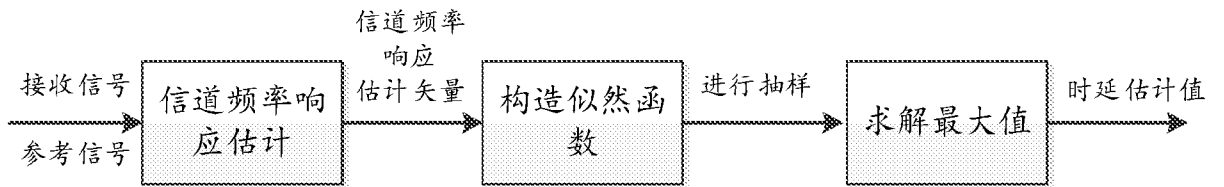


图 3

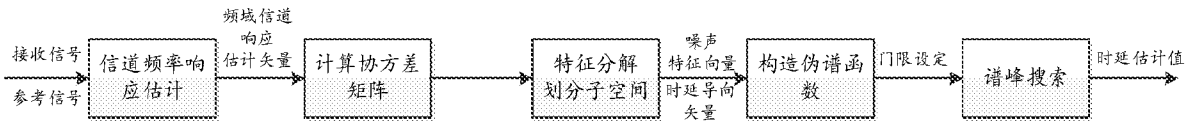


图 4

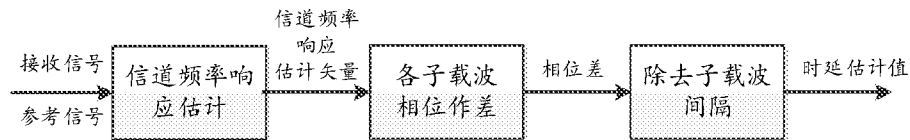


图 5

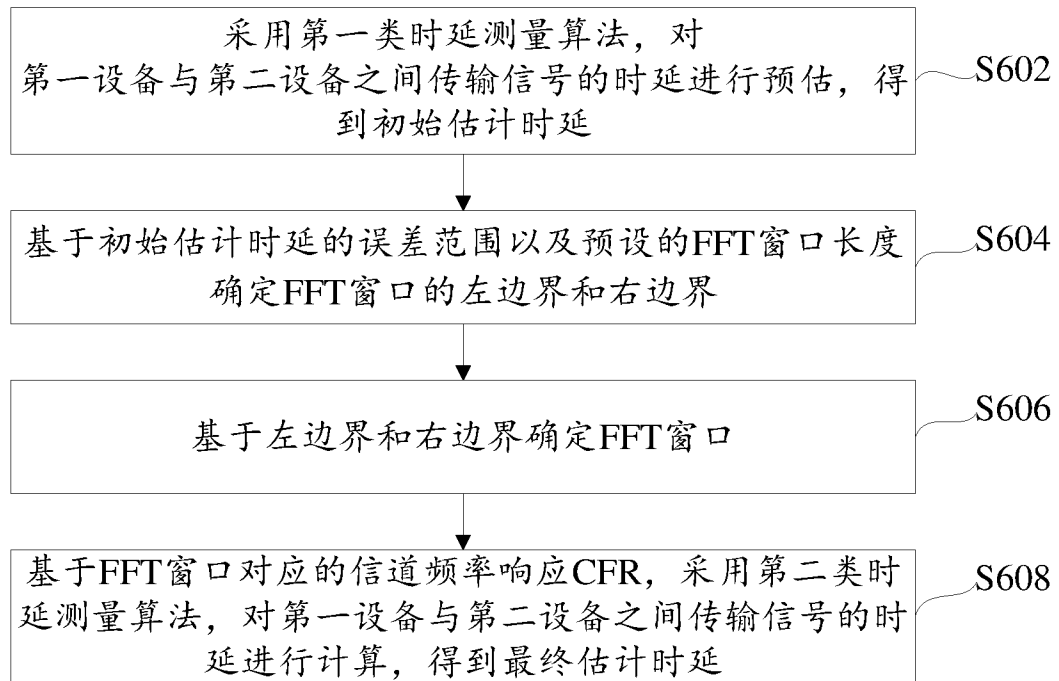


图6

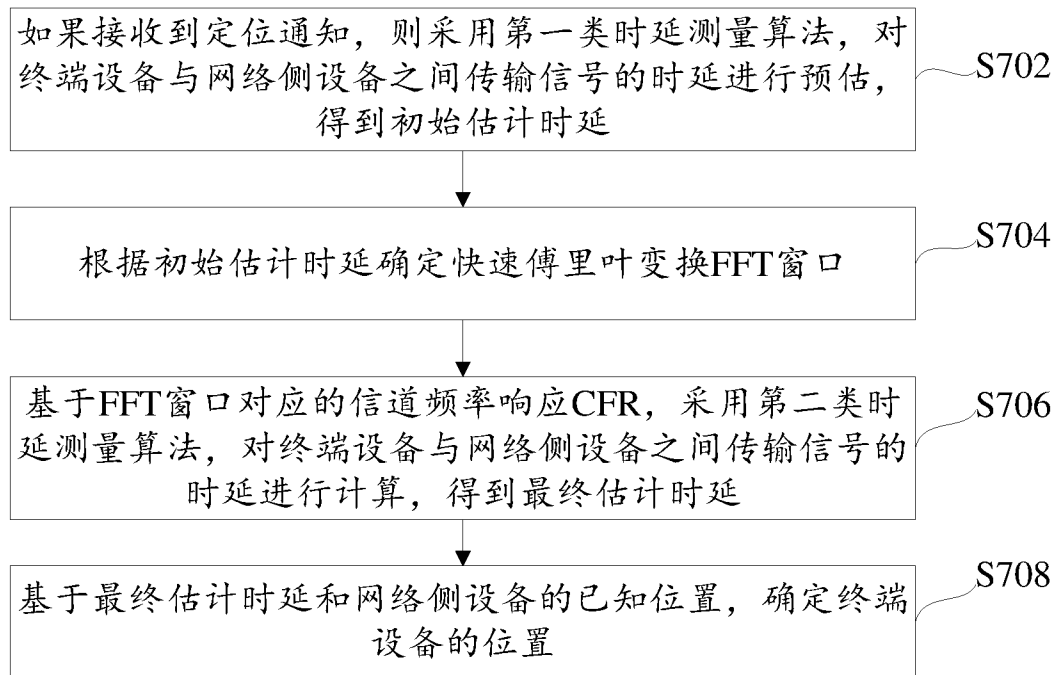


图7

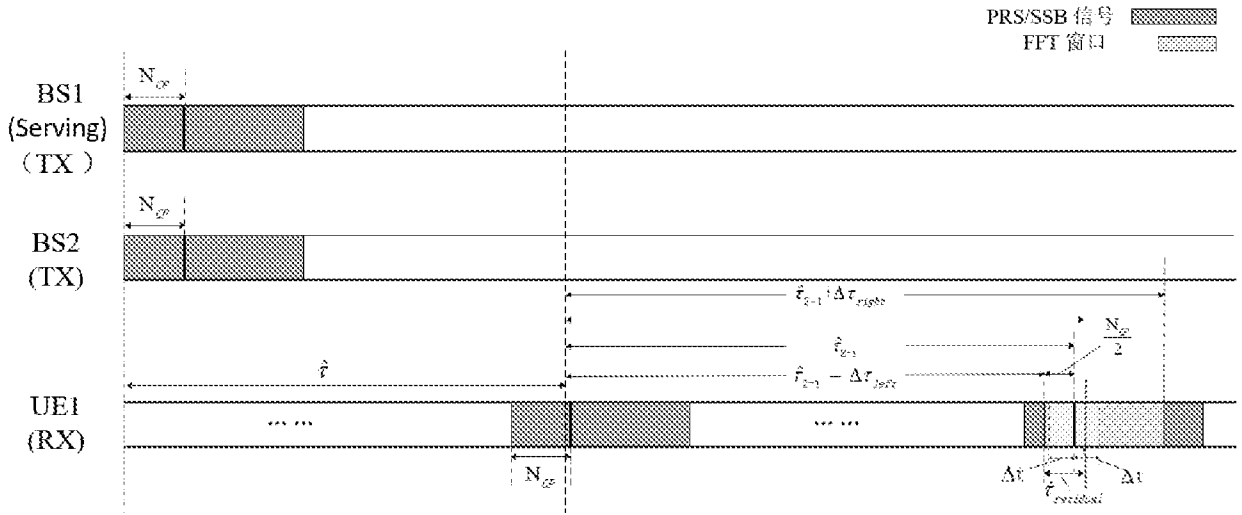


图 8

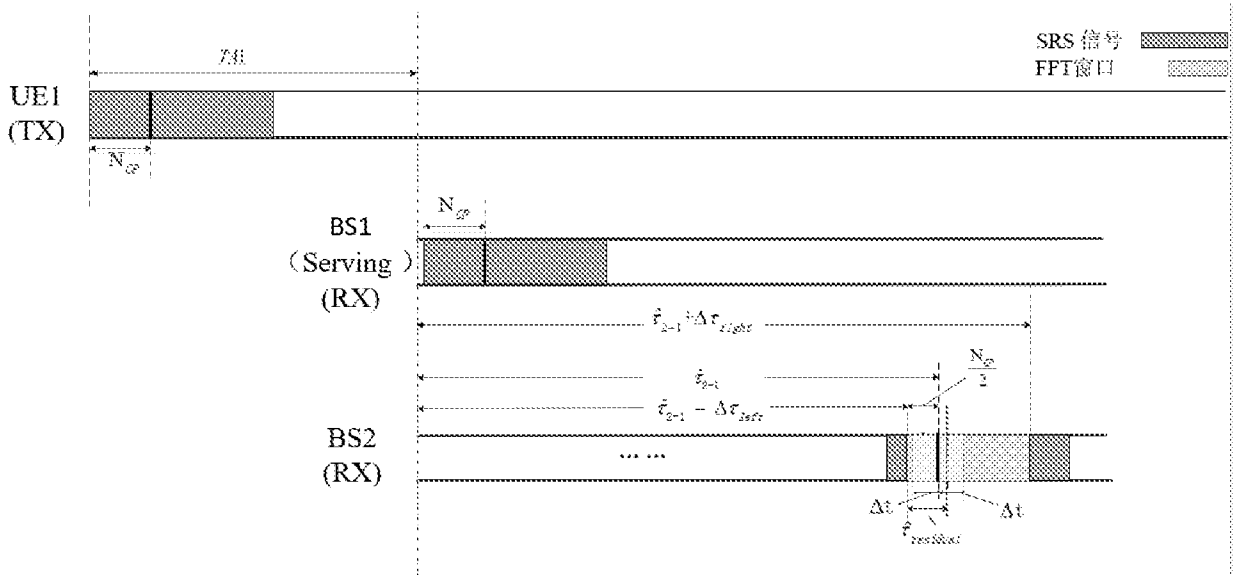


图 9

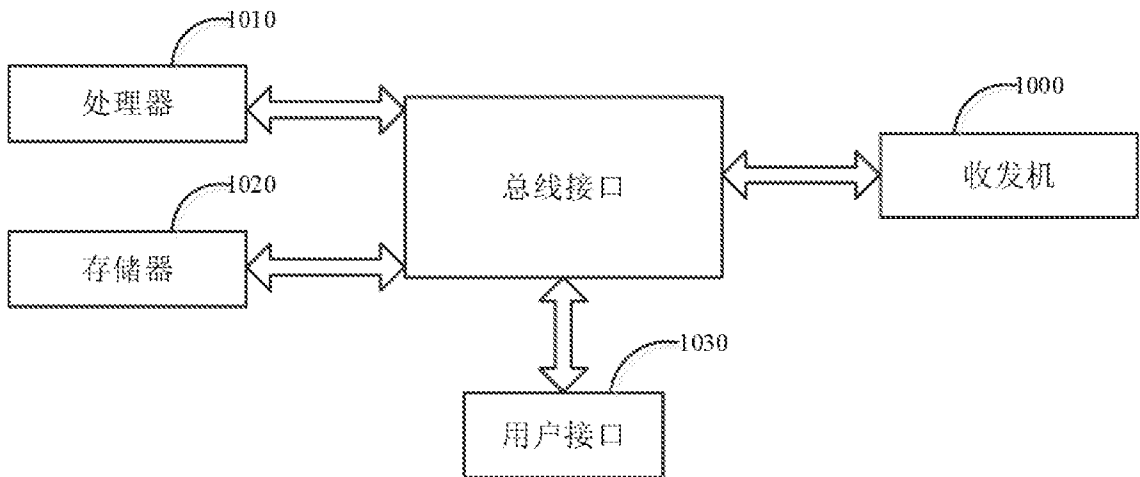


图 10

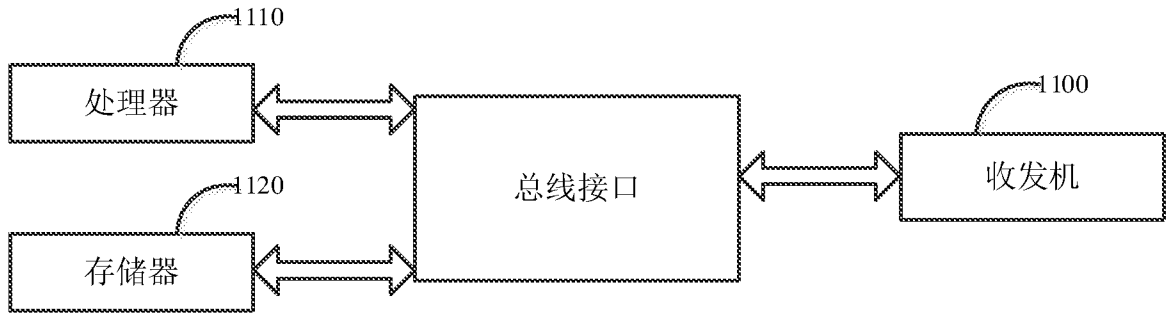


图 11



图 12

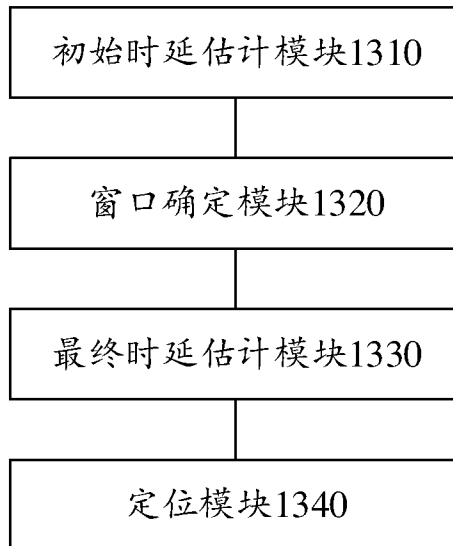


图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/077530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H04L 43/50(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) H04L Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNTXT; CNABS; ENTXT; CNKI; VEN; 3GPP: FFT窗, 信道频率响应, 延迟, 延时, 时延, 测量, FFT Window, CFR, channel frequency response, delay, latency, measure+, music		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101989972 A (TOSHIBA CORPORATION) 23 March 2011 (2011-03-23) description, paragraphs 6-91	1-25
Y	CN 103200136 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 10 July 2013 (2013-07-10) description, paragraphs 5-24	1-25
A	CN 108718292 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 30 October 2018 (2018-10-30) entire document	1-25
A	CN 107707324 A (XIDIAN UNIVERSITY) 16 February 2018 (2018-02-16) entire document	1-25
A	US 2015139190 A1 (MBIT WIRELESS INC.) 21 May 2015 (2015-05-21) entire document	1-25
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 April 2022		Date of mailing of the international search report 13 May 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
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2022/077530

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101989972	A	23 March 2011	JP	2011035790	A	17 February 2011
				US	2011033012	A1	10 February 2011
CN	103200136	A	10 July 2013	None			
CN	108718292	A	30 October 2018	None			
CN	107707324	A	16 February 2018	None			
US	2015139190	A1	21 May 2015	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/077530

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 43/50 (2022.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																				
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNXTX;CNABS;ENTXT;CNKI;VEN;3GPP: FFT窗, 信道频率响应, 延迟, 延时, 时延, 测量, FFT Window, CFR, channel frequency response, delay, latency, measure+, music</p>																				
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101989972 A (株式会社东芝) 2011年3月23日 (2011 - 03 - 23) 说明书6-91段</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103200136 A (东南大学) 2013年7月10日 (2013 - 07 - 10) 说明书5-24段</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108718292 A (南京邮电大学) 2018年10月30日 (2018 - 10 - 30) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107707324 A (西安电子科技大学) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015139190 A1 (MBIT WIRELESS INC.) 2015年5月21日 (2015 - 05 - 21) 全文</td> <td>1-25</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 101989972 A (株式会社东芝) 2011年3月23日 (2011 - 03 - 23) 说明书6-91段	1-25	Y	CN 103200136 A (东南大学) 2013年7月10日 (2013 - 07 - 10) 说明书5-24段	1-25	A	CN 108718292 A (南京邮电大学) 2018年10月30日 (2018 - 10 - 30) 全文	1-25	A	CN 107707324 A (西安电子科技大学) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 全文	1-25	A	US 2015139190 A1 (MBIT WIRELESS INC.) 2015年5月21日 (2015 - 05 - 21) 全文	1-25
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 101989972 A (株式会社东芝) 2011年3月23日 (2011 - 03 - 23) 说明书6-91段	1-25																		
Y	CN 103200136 A (东南大学) 2013年7月10日 (2013 - 07 - 10) 说明书5-24段	1-25																		
A	CN 108718292 A (南京邮电大学) 2018年10月30日 (2018 - 10 - 30) 全文	1-25																		
A	CN 107707324 A (西安电子科技大学) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 全文	1-25																		
A	US 2015139190 A1 (MBIT WIRELESS INC.) 2015年5月21日 (2015 - 05 - 21) 全文	1-25																		
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																				
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																				
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年4月26日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年5月13日</p>																		
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>毛韵楠</p> <p>电话号码 86-(010)-62412160</p>																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/077530

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	101989972	A	2011年3月23日	JP	2011035790	A	2011年2月17日
				US	2011033012	A1	2011年2月10日
CN	103200136	A	2013年7月10日	无			
CN	108718292	A	2018年10月30日	无			
CN	107707324	A	2018年2月16日	无			
US	2015139190	A1	2015年5月21日	无			