

(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 3 月 3 日 (03.03.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/041131 A1

(51) 国际专利分类号:
H04W 24/02 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2020/112158

(22) 国际申请日: 2020 年 8 月 28 日 (28.08.2020)

(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)。

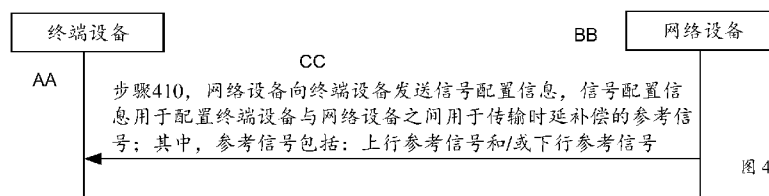
(72) 发明人: 付喆(**FU, Zhe**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。 卢前溪(**LU, Qianxi**); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限公司(**BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.**); 中国北京市海淀区学院路蓟门里和景园 A 座 1 单元 102 室, Beijing 100088 (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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

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

(54) 发明名称: 传输时延的补偿方法、装置、设备及存储介质



AA Terminal device
BB Network device
CC Step 410, a network device sends signal configuration information to a terminal device, the signal configuration information being used for configuring a reference signal for transmission delay compensation between the terminal device and the network device, and the reference signal comprising an uplink reference signal and/or a downlink reference signal

图 4

(57) **Abstract:** Embodiments of the present application relate to the technical field of communications. Provided are a transmission delay compensation method and apparatus, a device, and a storage medium. The method comprises: a network device sends signal configuration information to a terminal device, the signal configuration information being used for configuring a reference signal for transmission delay compensation between the terminal device and the network device, and the reference signal comprising an uplink reference signal and/or a downlink reference signal. According to the embodiments of the present application, a network device configures a reference signal for transmission delay compensation for a terminal device, and then the terminal device and the network device can determine, on the basis of reception and transmission of the reference signal, a signal transmission delay or a transmission delay compensated during transmission delay compensation, so as to further achieve compensation of the transmission delay of a signal transmitted between the terminal device and the network device. The transmission delay compensation method is provided so as to ensure accurate synchronization between the terminal device and the network device.

(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))。

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种传输时延的补偿方法、装置、设备及存储介质, 涉及通信技术领域。所述方法包括: 网络设备向终端设备发送信号配置信息, 信号配置信息用于配置终端设备与网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号; 其中, 参考信号包括: 上行参考信号和/或下行参考信号。本申请实施例通过网络设备为终端设备配置用于传输时延补偿的参考信号, 进而终端设备和网络设备可以基于参考信号的收发确定信号传输时延, 或者确定传输时延补偿时补偿的传输时延, 以进一步实现对终端设备与网络设备之间传输的信号传输时延进行补偿, 提供了一种传输时延的补偿方法, 确保了终端设备与网络设备之间的精准同步。

传输时延的补偿方法、装置、设备及存储介质

技术领域

本申请实施例涉及通信技术领域，特别涉及一种传输时延的补偿方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

5G (5th-Generation, 第五代移动通信) IIoT (Industrial Internet of Things, 工业互联网) 中需求支持工业自动化 (Factory automation), 传输自动化 (Transport Industry), 智能电力 (Electrical Power Distribution) 等业务在 5G 系统的传输。

基于其时延和可靠性的传输需求, IIoT 引入了时间敏感性网络 TSN (Time Sensitive Network, 时间敏感性网络) 或 TSC (Time Sensitive Communication, 时间敏感性传输) 的概念。在 TSN 中, 5G 系统将作为 TSN 中的逻辑交换节点 (logical bridge), 为 TSN 以及 TSN 业务提供服务。基于此, 5G 系统需要提供更低的时延保证以及更高的同步精度, 以便于 TSN 业务在 5G 系统中传输时, 各个逻辑交换节点针对该 TSN 的操作和接续精准, 且符合 TSN 业务需要的同步精度要求。

因此, 如何实现 5G 系统提供更高的同步精度, 以确保 5G 系统符合 TSN 业务需要达到的同步精度要求, 还需要进一步地讨论和研究。

发明内容

本申请实施例提供了一种传输时延的补偿方法、装置、设备及存储介质。所述技术方案如下:

一方面, 本申请实施例提供了一种传输时延的补偿方法, 应用于终端设备中, 所述方法包括:

接收来自于网络设备的信号配置信息, 所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号;

其中, 所述参考信号包括: 上行参考信号和/或下行参考信号。

另一方面, 本申请实施例提供了一种传输时延的补偿方法, 应用于网络设备中, 所述方法包括:

向终端设备发送信号配置信息, 所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号;

其中, 所述参考信号包括: 上行参考信号和/或下行参考信号。

再一方面, 本申请实施例提供了一种传输时延的补偿装置, 设置在终端设备中, 所述装置包括:

配置信息接收模块, 用于接收来自于网络设备的信号配置信息, 所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号;

其中, 所述参考信号包括: 上行参考信号和/或下行参考信号。

又一方面, 本申请实施例提供了一种传输时延的补偿装置, 设置在网络设备中, 所述装置包括:

配置信息发送模块, 用于向终端设备发送信号配置信息, 所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号;

其中, 所述参考信号包括: 上行参考信号和/或下行参考信号。

还一方面, 本申请实施例提供了一种终端设备, 所述终端设备包括: 处理器, 以及与所述处理器相连的收发器; 其中:

所述收发器, 用于接收来自于网络设备的信号配置信息, 所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号;

其中, 所述参考信号包括: 上行参考信号和/或下行参考信号。

还一方面, 本申请实施例提供了一种网络设备, 所述网络设备包括: 处理器, 以及与所述处理器相连的收发器; 其中:

所述收发器, 用于向终端设备发送信号配置信息, 所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号;

其中, 所述参考信号包括: 上行参考信号和/或下行参考信号。

还一方面, 本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质, 所述存储介质中存储有计算机程序, 所述

计算机程序用于被终端设备的处理器执行，以实现如上述终端设备侧传输时延的补偿方法。

还一方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序用于被网络设备的处理器执行，以实现如上述网络设备侧传输时延的补偿方法。

还一方面，本申请实施例提供了一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当所述芯片在终端设备上运行时，用于实现如上述终端设备侧传输时延的补偿方法。

还一方面，本申请实施例提供了一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当所述芯片在网络设备上运行时，用于实现如上述网络设备侧传输时延的补偿方法。

还一方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在终端设备上运行时，使得计算机执行如上述终端设备侧传输时延的补偿方法。

还一方面，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在网络设备上运行时，使得计算机执行如上述网络设备侧传输时延的补偿方法。

本申请实施例提供的技术方案可以包括如下有益效果：

通过网络设备为终端设备配置用于传输时延补偿的参考信号，进而终端设备和网络设备可以基于参考信号的收发确定信号传输时延，或者确定传输时延补偿时补偿的传输时延，以进一步实现对终端设备与网络设备之间传输的信号传输时延进行补偿，提供了一种传输时延的补偿方法，确保了终端设备与网络设备之间的精准同步。并且，本申请实施例提供的技术方案可以应用于 5G 系统中，由于对 5G 系统中的终端设备与网络设备之间的传输时延进行了补偿，确保 5G 系统具备更高的同步精度，从而使得 5G 系统满足 TSN 业务需要达到的同步精度要求。

附图说明

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

图 1 是本申请一个实施例提供的系统架构的示意图；

图 2 是本申请一个实施例提供的 TSN 通信系统的示意图；

图 3 是本申请一个实施例提供的基于 RX-TX 的定位方法的流程图；

图 4 是本申请一个实施例提供的传输时延的补偿方法的流程图；

图 5 是本申请一个实施例提供的传输时延的确定过程的流程图；

图 6 是本申请一个实施例提供的传输时延的补偿过程的流程图；

图 7 是本申请另一个实施例提供的传输时延的补偿方法的流程图；

图 8 是本申请又一个实施例提供的传输时延的补偿方法的流程图；

图 9 是本申请一个实施例提供的传输时延的补偿装置的框图；

图 10 是本申请另一个实施例提供的传输时延的补偿装置的框图；

图 11 是本申请又一个实施例提供的传输时延的补偿装置的框图；

图 12 是本申请又一个实施例提供的传输时延的补偿装置的框图；

图 13 是本申请一个实施例提供的终端设备的结构示意图；

图 14 是本申请一个实施例提供的网络设备的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请实施方式作进一步地详细描述。

本申请实施例描述的网络架构以及业务场景是为了更加清楚地说明本申请实施例的技术方案，并不构成对本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着网络架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

请参考图 1，其示出了本申请一个实施例提供的系统架构的示意图。该系统架构可以包括：终端设备 10 和网络设备 20。

终端设备 10 的数量通常为多个，每一个网络设备 20 所管理的小区内可以分布一个或多个终端设备 10。终端设备 10 可以包括各种具有无线通信功能的手持设备、车载设备、可穿戴设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备，以及各种形式的用户设备（User Equipment, UE），移动台（Mobile Station, MS）等等。为方便描述，本申请实施例中，上面提到的设备统称为终端设备。

网络设备 20 是一种部署在接入网中用以终端设备 10 提供无线通信功能的装置。网络设备 20 可以

包括各种形式的宏基站，微基站，中继站，接入点等等。在采用不同的无线接入技术的系统中，具备网络设备功能的设备的名称可能会有所不同，例如在 5G NR (New Radio, 新空口) 系统中，称为 gNodeB 或者 gNB。随着通信技术的演进，“网络设备”这一名称可能会变化。为方便描述，本申请实施例中，上述为终端设备 10 提供无线通信功能的装置统称为网络设备。

本申请实施例中的“5G NR 系统”也可以称为 5G 系统或者 NR 系统，但本领域技术人员可以理解其含义。本申请实施例描述的技术方案可以适用于 5G NR 系统，也可以适用于 5G NR 系统后续的演进系统。

由上述介绍可知，5G IIoT 中需求支持工业自动化、传输自动化、智能电力等业务在 5G 系统的传输。基于其时延和可靠性的传输需求，IIoT 引入了 TSN 或 TSC 的概念。在一个示例中，5G 系统可作为 TSN 的 Ethernet Bridge (以太网连接桥) 而被整合到 TSN 中，整合后的系统可被称为 TSN 通信系统。请参考图 2，其示出了本申请一个实施例提供的 TSN 通信系统的示意图。该 TSN 通信系统可以包括 TSN 和 5G 系统。

5G 系统中包括终端设备以及各种功能实体。在一个示例中，5G 系统中包括如下几个功能实体：

RAN (Radio Access Network, 无线接入网)：类似于传统网络里面的基站，部署在靠近终端设备的位置，为特定区域的授权用户提供入网功能，并能够根据用户的级别，业务的需求等使用不同质量的传输隧道传输用户数据；

UPF (User Plane Function, 用户平面功能)：根据 SMF (Session Management Function, 会话管理功能) 的路由规则执行用户数据包转发；

AUSF (Authentication Server Function, 认证服务器功能)：执行 UE 的安全认证；

AMF (Access and Mobility Management Function, 接入和移动性管理功能)：UE 接入管理和移动性管理；

SMF：UE 会话管理；

NSSF (Network Slice Selection Function, 网络切片选择功能)：为 UE 选择网络切片；

NEF (Network Exposure Function, 网络开放功能)：以北向 API 接口的方式向第三方开放网络功能；

NRF (NF Repository Function, 网络功能仓储功能)：为其他网元提供网络功能实体信息的存储功能和选择功能；

UDM (Unified Data Management, 统一数据管理)：用户签约上下文管理；

PCF (Policy Control Function, 策略控制功能)：用户策略管理；

AF (Application Function, 应用功能)：用户应用管理。

TSN 中包括 ES (End Station, 终端站设备) 和 CNC (Centralized Network Controller, 集中网络控制器)。其中，CNC 用于对整个 TSN 通信系统的业务进行统一管理。

如图 2 所示，5G 系统中的终端设备通过 DS-TT (Device Side TSN Translator, 设备侧 TSN 转换器) 与 5G 系统外部的 TSN DN (Data Network, 数据网络) 中的一个或多个 ES 相连；用户面实体通过 NW-TT (Network TSN Translator, 网络 TSN 转换器) 与 TSN DN 中的一个或多个 ES 相连。其中，DS-TT 和 NW-TT 均可提供用于数据传输的端口 (Port)。

由此可见，在 TSN 中，5G 系统将作为 TSN 中的逻辑交换节点 (logical bridge)，为 TSN 以及 TSN 业务提供服务。因此，5G 系统需要提供更低的时延保证以及更高的同步精度，以便于 TSN 业务在 5G 系统中传输时，各个逻辑交换节点针对该 TSN 的操作和接续精准，且符合 TSN 业务需要的同步精度要求。

在 R17 (Release 17, 第 17 版本) 中，基于 TSN 业务传输的需求，TSN 业务在 5G 系统内传输时，需要满足小于 900 ns (nanosecond, 纳秒) 的同步精度需求。目前，在 R16 (Release 16, 第 16 版本) 关于终端设备定位的研究中，基于 Rx (Receive) -Tx (Transport) Time Difference (收发时间差) 的定位方法 (以下简称“基于 RX-TX 的定位方法”) 精度很高，获取的 RTT (Round-Trip Time, 往返时间) 可以达到几纳秒的精度。

在一个示例中，基于 RX-TX 的定位方法以 LMF (Location Management Function, 位置管理功能) 为定位中心，通过 LMF 控制多个基站协同进行 RTT 的测量，其中，该多个基站包括终端设备的服务小区对应的基站，以及该服务小区对应的基站相邻的至少一个基站。请参考图 3，其示出了本申请一个实施例提供的基于 RX-TX 的定位方法的流程图，该基于 RX-TX 的定位方法可以包括如下几个步骤：

步骤 300，终端设备与 LMF 之间进行定位能力交互。示例性地，LMF 向终端设备请求获取定位能力，终端设备收到 LMF 的请求后向 LMF 上报定位能力。

步骤 310，LMF 向多个基站发送下行参考信号 (重) 配置。其中，下行参考信号 (重) 配置包括下行参考信号测量的起始位置 (或时间)、发送窗口、下行参考信号等。可选地，下行参考信号包括以下至少一项：PRS (Positioning Reference Signal, 定位参考信号)、DMRS (Demodulation Reference Signal, 解调参考信号)、TRS (Tracking Reference Signal, 跟踪参考信号)、CSI-RS (Channel State Information Reference Signal, 信道状态信息参考信号)、SRS (Sounding Reference Signal, 探测参考信号)。

步骤 320，LMF 向多个基站发送上行参考信号 (重) 配置。类似于步骤 310，上行参考信号 (重) 配

置包括上行参考信号的起始位置（或时间）、测量窗口、上行参考信号等。可选地，上行参考信号包括以下至少一项：SRS、DMRS 等。

步骤 330，LMF 向终端设备发送下行定位测量请求。其中，下行定位测量请求用于请求终端设备对下行参考信号进行测量并上报测量结果。可选地，下行定位测量请求中包括定位辅助信息，该定位辅助信息包括 Cell ID（小区 ID（Identifier，标识））、参考信号配置等。其中，参考信号配置包括上行参考信号配置和/或下行参考信号配置。

步骤 340，LMF 向多个基站发送上行定位测量请求。其中，上行定位测量请求用于请求多个基站对上行参考信号进行测量并上报测量结果。可选地，上行定位测量请求中包括定位辅助信息，该定位辅助信息包括 Cell ID、参考信号配置、测量和上报指示等。

步骤 350，终端设备进行下行参考信号测量。终端设备在接收到 LMF 发送的下行定位测量请求后，根据下行参考信号配置，在指定的时频资源上接收下行参考信号。

步骤 360，多个基站进行上行参考信号测量。多个基站在接收到 LMF 发送的上行定位测量请求后，根据上行参考信号配置，在指定的时频资源上接收上行参考信号。

步骤 370，终端设备向 LMF 发送下行定位测量报告。可选地，下行定位测量报告包括收发时间差，以及收发时间差对应的小区标识。其中，下行定位测量报告中包括的收发时间差是针对同一个基站或同一个小区所对应的下行参考信号的接收时间和上行参考信号的发送时间之间的时间差。

步骤 380，多个基站向 LMF 发送上行定位测量报告。可选地，上行定位测量报告包括收发时间差，以及收发时间差对应的小区标识。其中，上行定位测量报告中包括的收发时间差是针对终端设备的上行参考信号的接收时间和下行参考信号的发送时间之间的时间差。

步骤 390，LMF 进行 RTT 计算。由于多个基站的位置是已知的，通过测量的收发时间差就可以计算 RTT，从而计算终端设备到各个基站或小区的距离，多个基站可以确定终端设备在空间上的唯一位置，进而实现对终端设备的精确定位。

为了确保 5G 系统实现更高的同步精度，本申请实施例提出将基于 RX-TX 的定位方法的思路应用于终端设备与网络设备之间的精准同步，为实现精准同步，需要对终端设备与网络设备之间的传输时延进行补偿。然而，相关技术中并没有针对传输时延的获取以及补偿的方法。另外，由上述示例可知，基于 RX-TX 的定位方法中，LMF 在终端设备以及参与定位的多个基站之间配置上下行参考信号，并且计算 RTT，以实现对终端设备的精确定位，然而，正是由于 RTT 是由 LMF 计算的，终端设备与多个基站并不感知 RTT，进而也就无法根据 RTT 执行其它的操作，如根据 RTT 进行传输时延补偿等。

基于此，本申请实施例提出了一种传输时延的补偿方法，通过网络设备为终端设备配置用于传输时延补偿的参考信号，进而终端设备和网络设备可以基于参考信号的收发确定信号传输时延，或者确定传输时延补偿时补偿的传输时延，以进一步实现对终端设备与网络设备之间传输的信号传输时延进行补偿，提供了一种传输时延的补偿方法，确保了终端设备与网络设备之间的精准同步。

下面，结合几个示例对本申请的技术方案进行介绍说明。

请参考图 4，其示出了本申请一个实施例提供的传输时延的补偿方法的流程图。该方法可应用于图 1 所示的系统架构中。该方法可以包括如下几个步骤：

步骤 410，网络设备向终端设备发送信号配置信息，信号配置信息用于配置终端设备与网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；其中，参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

由上述介绍可知，为实现终端设备与网络设备的精准同步，需要对终端设备与网络设备之间传输的信号传输时延进行补偿。因此，在传输时延补偿过程中，需要先确定终端设备与网络设备之间的信号传输时延或传输时延补偿时补偿的传输时延。基于此，网络设备可以向终端设备发送信号配置信息，以配置参考信号，进而根据参考信号的收发时刻等确定信号传输时延或传输时延补偿时补偿的传输时延。

可选地，网络设备为终端设备的服务小区对应的网络设备，例如，网络设备包括部署在接入网中为终端设备提供无线通信功能的接入网设备（如 gNB 等）。可选地，终端设备满足以下至少一个条件：具备高精度的传输需求、支持传输 TSN 业务、支持传输 gPTP（general Precise Time Protocol，通用精确时间协议）消息。因此，本申请实施例中，具备高精度的传输需求/支持传输 TSN 业务/支持传输 gPTP 消息的终端设备的服务小区对应的网络设备，可以向该终端设备发送信号配置信息，以配置参考信号。

其中，参考信号包括上行参考信号和/或下行参考信号。一方面，网络设备在为终端设备配置参考信号后，可以向终端设备发送下行参考信号；另一方面，终端设备在接收到网络设备的信号配置信息后，可以向网络设备发送上行参考信号。本申请实施例对上行参考信号和下行参考信号的具体信号类型不作限定，可选地，上行参考信号包括以下至少一项：SRS、前导码（preamble）、DMRS、PRS、TRS、CSI-RS；可选地，下行参考信号包括以下至少一项：PRS、CSI-RS、SSB（SS（Synchronization Signals，同步信号）/PBCH（Physical Broadcast Channel，物理广播信道）Blocks，同步信号块）、CRS（Cell Reference Signal，小区参

考信号)、DMRS、TRS。可选地,上行参考信号和下行参考信号为相同的信号类型,例如,上行参考信号和下行参考信号均为DMRS;或者,上行参考信号和下行参考信号为不同的信号类型,例如,上行参考信号为SRS,下行参考信号为PRS。

为提升确定传输时延的准确性,本申请实施例中,网络设备和终端设备之间可以进行多次参考信号的收发过程,以测量多组参考信号的收发时刻等。基于此,本申请实施例中,网络设备可以为终端设备配置多个参考信号,例如,为终端设备配置多个上行参考信号和多个下行参考信号。可选地,信号配置信息还包括:上行参考信号与下行参考信号之间的绑定关系(或称为“对应关系”),也即,网络设备在为终端设备配置参考信号时,进一步配置上行参考信号和下行参考信号之间的绑定关系,从而一方面,终端设备在接收到下行参考信号时,可以明确RX-TX Time Difference是根据该下行参考信号的接收时刻和哪一个上行参考信号的发送时刻来确定;另一方面,网络设备在接收到上行参考信号时,也可以明确RX-TX Time Difference是根据该上行参考信号的接收时刻和哪一个下行参考信号的发送时刻来确定。

本申请实施例对上述绑定关系的表现形式不作限定,该绑定关系可以是显式指示的,也可以是隐式指示的。可选地,上述信号配置信息中包括上行参考信号的索引(index)与下行参考信号的索引之间的绑定关系,如SRS index和PRS index之间的绑定关系;或者,上述信号配置信息中包括具有绑定关系的上行参考信号和下行参考信号之间的时间间隔(或称为“距离”),如上行参考信号的发送时刻和下行参考信号的发送时刻之间的间隔、参考信号的位图(bitmap)、特定位置的上行参考信号和下行参考信号的映射索引(mapping index)。

在一个示例中,终端设备在接收到信号配置信息后,与网络设备之间进行参考信号的收发。示例性地,网络设备向终端设备发送下行参考信号、接收来自于终端设备的上行参考信号;终端设备向网络设备发送上行参考信号、接收来自于网络设备的下行参考信号。本申请实施例对网络设备与终端设备进行参考信号的收发的时刻不作限定,可选地,网络设备在发送信号配置信息后,或者发送信号配置信息后的一段时长后,与终端设备进行参考信号的收发;或者,网络设备在接收到来自于终端设备的上行参考信号时,或者接收到来自于终端设备的上行参考信号之后,与终端设备进行参考信号的收发。

综上所述,本申请实施例提供的技术方案,通过网络设备为终端设备配置用于传输时延补偿的参考信号,进而终端设备和网络设备可以基于参考信号的收发确定信号传输时延,或者确定传输时延补偿时补偿的传输时延,以进一步实现对终端设备与网络设备之间传输的信号传输时延进行补偿,提供了一种传输时延的补偿方法,确保了终端设备与网络设备之间的精准同步。并且,本申请实施例提供的技术方案可以应用于5G系统中,由于对5G系统中的终端设备与网络设备之间的传输时延进行了补偿,确保5G系统具备更高的同步精度,从而使得5G系统满足TSN业务需要达到的同步精度要求。

另外,本申请实施例提供了多种参考信号的信号类型,丰富了参考信号的信号类型,实现了网络设备自主、灵活地进行参考信号的配置。此外,本申请实施例中,参考信号包括上行参考信号和/或下行参考信号,网络设备还为终端设备配置了上行参考信号和下行参考信号之间的绑定关系,进而终端设备和网络设备可以分别明确收发时间差的确定依据,针对终端设备,其可以明确收发时间差是哪一个上行参考信号的发送时刻和哪一个下行参考信号的接收时刻之间的时间差;针对网络设备,其可以明确收发时间差是哪一个下行参考信号的发送时刻和哪一个上行参考信号的接收时刻之间的时间差,确保了确定收发时间差的准确性,从而提升确定传输时延的准确性。

本申请实施例中,终端设备与网络设备之间的信号传输时延或传输时延补偿时补偿的传输时延,既可以由终端设备确定(终端设备为计算实体),也可以由网络设备确定(网络设备为计算实体)。下面针对这两种情况,分别进行介绍说明。

在一个示例中,如图5所示,上述方法还包括如下几个步骤:

步骤422,终端设备向网络设备发送第一时延参考信息。

在网络设备作为计算实体的情况下,为确保网络设备计算的信号传输时延或需补偿的传输时延的准确性,终端设备可以向网络设备发送第一时延参考信息,该第一时延参考信息可用于为网络设备计算信号传输时延或需补偿的传输时延提供参考。

第一时延参考信息由终端设备对参考信号进行测量得到,如测量上行参考信号的发送时刻、下行参考信号的接收时刻等。基于此,在一个示例中,第一时延参考信息包括以下至少一项:下行参考信号的接收时刻、上行参考信号的发送时刻、下行参考信号的接收时刻与上行参考信号的发送时刻之间的时间差、下行参考信号的索引、上行参考信号的索引、下行参考信号与上行参考信号之间的映射索引。可选地,终端设备在测量收发时间差时,是测量具备绑定关系的上下行参考信号之间的收发时间差,如测量某一下行参考信号的接收时刻,以及与该下行参考信号之间具有绑定关系的上行参考信号的发送时刻之间的时间差。可选地,与收发时间差类似,终端设备在测量映射索引时,是测量具备绑定关系的上下行参考信号之间的映射索引。

本申请实施例对终端设备发送第一时延参考信息的时刻不作限定, 可选地, 上述步骤 422 包括: 终端设备在第一时刻向网络设备发送第一时延参考信息; 其中, 第一时刻包括以下任意一项: 下行参考信号的接收时刻、下行参考信号的接收时刻之后的时刻、上行参考信号的发送时刻、上行参考信号的发送时刻之后的时刻、第二时刻、第二时刻之后的时刻。其中, 第二时刻为确定下行参考信号的接收时刻与上行参考信号的发送时刻之间的时间差的时刻。可选地, 第二时刻为终端设备确定一组具备绑定关系的上下行参考信号之间的收发时间差的时刻。可选地, 终端设备周期性地向网络设备发送第一时延参考信息, 在周期性发送第一时延参考信息时, 每一次终端设备发送的第一时延参考信息的内容可以相同, 也可以不同。例如, 终端设备第一次发送的第一时延参考信息中包括第一上行参考信号与第一下行参考信号之间的收发时间差, 终端设备第二次发送的第一时延参考信息中包括第二上行参考信号与第二下行参考信号之间的收发时间差。其中, 第一上行参考信号与第一下行参考信号之间的收发时间差的取值, 和第二上行参考信号与第二下行参考信号之间的收发时间差的取值可以相同, 也可以不同。可选地, 在存在多组上下行参考信号时, 第一上行参考信号与第一下行参考信号和第二上行参考信号与第二下行参考信号可以相同, 也可以不同。又例如, 终端设备第一次发送的第一时延参考信息中包括一组上下行参考信号之间的收发时间差, 终端设备第二次发送的第一时延参考信息中包括两组上下行参考信号之间的收发时间差。可选的, 在连续的收发时间差相同的情况下, 终端设备也可以不上报上下行参考信号之间的收发时间差, 或者只上报一组上下行参考信号之间的收发时间差。

步骤 424, 网络设备根据第一时延参考信息, 确定终端设备与网络设备之间的信号传输时延, 或者传输时延补偿时补偿的传输时延。

网络设备在接收第一时延参考信息后, 即可根据该第一时延参考信息确定信号传输时延或需补偿的传输时延。由于网络设备自身也会对参考信号进行测量, 可选地, 网络设备可以结合第一时延参考信息, 以及网络设备对参考信号的测量结果, 来确定信号传输时延或需补偿的传输时延, 从而提升时延确定结果的准确性。

本申请实施例中, 由于网络设备或终端设备在传输上下行参考信号时可能进行了一部分时延补偿, 从而网络设备根据第一时延参考信息计算出的可能不是传输的信号的实际传输时延, 而是传输时延补偿时实际需要补偿的传输时延。又或者, 网络设备根据第一时延参考信息计算出传输时延的函数, 该传输时延的函数才是传输时延补偿时实际需要补偿的传输时延。因此, 本申请实施例中, 网络设备根据第一时延参考信息, 一种情况下确定的是终端设备与网络设备之间的信号传输时延, 可选地, 该信号传输时延包括以下至少一项: RTT、RX-TX Time Difference; 另一种情况下确定的是传输时延补偿时补偿的传输时延。

在另一个示例中, 如图 5 所示, 上述方法还包括如下几个步骤:

步骤 421, 网络设备向终端设备发送第二时延参考信息。

在终端设备作为计算实体的情况下, 为确保终端设备计算的信号传输时延或需补偿的传输时延的准确性, 网络设备可以向终端设备发送第二时延参考信息, 该第二时延参考信息可用于为终端设备计算信号传输时延或需补偿的传输时延提供参考。

第二时延参考信息由网络设备对参考信号进行测量得到, 如测量上行参考信号的接收时刻、下行参考信号的发送时刻等。基于此, 在一个示例中, 第二时延参考信息包括以下至少一项: 下行参考信号的发送时刻、上行参考信号的接收时刻、下行参考信号的发送时刻与上行参考信号的接收时刻之间的时间差、下行参考信号的索引、上行参考信号的索引、下行参考信号与上行参考信号之间的映射索引。可选地, 网络设备在测量收发时间差时, 是测量具备绑定关系的上下行参考信号之间的收发时间差, 如测量某一上行参考信号的接收时刻, 以及与该上行参考信号之间具有绑定关系的下行参考信号的发送时刻之间的时间差。可选地, 与收发时间差类似, 终端设备在测量映射索引时, 是测量具备绑定关系的上下行参考信号之间的映射索引。

本申请实施例对网络设备发送第二时延参考信息的时刻不作限定, 可选地, 上述步骤 421 包括: 网络设备在第三时刻向终端设备发送第二时延参考信息; 其中, 第三时刻包括以下任意一项: 下行参考信号的发送时刻、下行参考信号的发送时刻之后的时刻、上行参考信号的接收时刻、上行参考信号的接收时刻之后的时刻、第四时刻、第四时刻之后的时刻。其中, 第四时刻为确定下行参考信号的发送时刻与上行参考信号的接收时刻之间的时间差的时刻。可选地, 第四时刻为网络设备确定一组具备绑定关系的上下行参考信号之间的收发时间差的时刻。可选地, 网络设备周期性地向终端设备发送第二时延参考信息, 在周期性发送第二时延参考信息时, 每一次网络设备发送的第二时延参考信息的内容可以相同, 也可以不同。例如, 网络设备第一次发送的第二时延参考信息中包括第一上行参考信号与第一下行参考信号之间的收发时间差, 网络设备第二次发送的第二时延参考信息中包括第二上行参考信号与第二下行参考信号之间的收发时间差。其中, 第一上行参考信号与第一下行参考信号之间的收发时间差的取值, 和第二上行参考信号与第二下行参考信号之间的收发时间差的取值可以相同, 也可以不同。可选地, 在存在多组上下行参考信号时, 第一上行参考信号与第一下行参考信号和第二上行参考信号与第二下行参考信号可以相同, 也可以不同。

例如,网络设备第一次发送的第二时延参考信息中包括一组上下行参考信号之间的收发时间差,网络设备第二次发送的第二时延参考信息中包括两组上下行参考信号之间的收发时间差。可选的,在连续的收发时间差相同的情况下,网络设备也可以不上报上下行参考信号之间的收发时间差,或者只上报一组上下行参考信号之间的收发时间差。

步骤 423,终端设备根据第二时延参考信息,确定终端设备与网络设备之间的信号传输时延,或者传输时延补偿时补偿的传输时延。

终端设备在接收第二时延参考信息后,即可根据该第二时延参考信息确定信号传输时延或需补偿的传输时延。由于终端设备自身也会对参考信号进行测量,可选地,终端设备可以结合第二时延参考信息,以及终端设备对参考信号的测量结果,来确定信号传输时延或需补偿的传输时延,从而提升时延确定结果的准确性。

本申请实施例中,由于网络设备或终端设备在传输上下行参考信号时可能进行了一部分时延补偿,从而终端设备根据第一时延参考信息计算出的可能不是传输的信号的实际传输时延,而是传输时延补偿时实际需要补偿的传输时延。又或者,终端设备根据第一时延参考信息计算出传输时延的函数,该传输时延的函数才是传输时延补偿时实际需要补偿的传输时延。因此,本申请实施例中,终端设备根据第二时延参考信息,一种情况下确定的是终端设备与网络设备之间的信号传输时延,可选地,该信号传输时延包括以下至少一项:RTT、传输时延(RTT的二分之一);另一种情况下确定的是传输时延补偿时补偿的传输时延。

在一个示例中,上述信号配置信息还包括:计算实体指示信息。该计算实体指示信息用于指示确定信号传输时延或需补偿的传输时延的实体。本申请实施例对计算实体指示信息的确定方式不作限定,该计算实体指示信息可以显式指示计算实体,也可以隐式指示计算实体,可选地,计算实体指示信息包括终端设备或网络设备,例如,计算实体指示信息包括终端设备,则由终端设备作为计算实体;或者,计算实体指示信息包括:终端设备向网络设备发送第一时延参考信息,或网络设备向终端设备发送第二时延参考信息,例如,计算实体指示信息包括终端设备向网络设备发送第一时延参考信息,则由网络设备作为计算实体;或者,计算实体指示信息包括:网络设备接收第一时延参考信息,或终端设备接收第二时延参考信息,例如,计算实体指示信息包括终端设备接收第二时延参考信息,则由终端设备作为计算实体。在另一个示例中,计算实体由网络设备向终端设备发送专用信令进行指示,如RRC(Radio Resource Control,无线资源控制)信令,该专用信令指示计算实体的方式可以参见计算实体指示信息指示计算实体的方式,此处不多赘述。在又一个示例中,计算实体由通信协议预定义,有关通信协议定义计算实体的方式可以参见计算实体指示信息指示计算实体的方式,此处不多赘述。

综上所述,本申请实施例提供的技术方案,通过网络设备和终端设备对参考信号进行测量,然后根据测量结果确定信号传输时延或需补偿的传输时延,从而为执行传输时延补偿提供依据。本申请实施例中,信号传输时延或需补偿的传输时延既可以由终端设备确定,也可以由网络设备确定,提升了时延确定的灵活性,有助于根据实际需求自主灵活选择时延确定主题,例如,在终端设备的可用计算资源较少的情况下,为不增加终端设备的处理开销,可以由网络设备来确定传输时延。

在确定信号传输时延或需补偿的传输时延之后,既可以由终端设备执行传输时延补偿(终端设备为补偿主体),也可以由网络设备执行传输时延补偿(网络设备为补偿主体)。

下面针对这两种情况,分别进行介绍说明。

在一个示例中,如图6所示,上述方法还包括步骤432:终端设备根据补偿主体信息,执行传输时延补偿。

根据补偿主体信息确定终端设备为补偿主体时,由终端设备执行传输时延补偿,例如,终端设备将信号的预计传输时刻减去信号传输时延或需补偿的传输时延,得到信号的实际传输时刻,并按照实际传输时刻确定时间、或进行同步、或传输信号,以达到传输时延补偿、进行同步的目的。

补偿主体信息用于指示执行传输时延补偿的主体。本申请实施例对补偿主体信息的承载方式不作限定,可选地,补偿主体信息包括以下至少一项:来自于网络设备的主体指示信息、来自于网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。在补偿主体信息包括主体指示信息时,主体指示信息可以承载于专用信令中,也即,网络设备可以通过专用信令(如RRC信令)向终端设备指示补偿主体。在补偿主体信息包括主体配置信息时,网络设备可以为终端设备配置补偿主体。在补偿主体信息包括通信协议预定义的补偿主体信息时,补偿主体由通信协议预定义。本申请实施例对补偿主体信息的指示方式不作限定,该补偿主体信息可以显式指示补偿主体,也可以隐式指示补偿主体。可选地,补偿主体信息包括:终端设备是否执行传输时延补偿,或者网络设备是否执行传输时延补偿。例如,在补偿主体信息包括终端设备执行传输时延补偿的情况下,由终端设备作为补偿主体,网络设备向终端设备发送第二时延参考信息。又例如,在补偿主体信息包括网络设备不执行传输时延补偿的情况下,由终端设备作为补偿主体,网络设备向终端设备发送第二时延参考信息。

在确定补偿主体为终端设备后,本申请实施例对终端设备执行传输时延补偿的时机不作限定,可选地,在计算实体为终端设备的情况下,终端设备在确定出信号传输时延或需补偿的信号传输时延时,执行传输时延补偿;或者,在计算实体为终端设备的情况下,终端设备在获取来自网络设备的时间信息的情况下,执行传输时延补偿;或者,在计算实体为网络设备的情况下,终端设备在接收到网络设备确定出的信号传输时延或需补偿的传输时延的情况下,执行传输时延补偿;或者,在计算实体为网络设备的情况下,终端设备在接收到网络设备确定出的信号传输时延或需补偿的传输时延和时间信息的情况下,执行传输时延补偿;或者,终端设备在满足执行条件时执行传输时延补偿。其中,执行条件包括以下至少一项:获取到信号传输时延或需补偿的传输时延、接收到网络设备不执行传输时延补偿的指示信息、接收到终端设备执行传输时延补偿的指示信息、终端设备和网络设备之间的距离大于或等于第一门限值、终端设备的服务小区的 ISD (服务小区的中心点至边缘的距离) 大于或等于第二门限值、信号传输时延或需补偿的信号传输时延大于或等于第三门限值。可选地,终端设备实际计算出的信号传输时延,与获取的 NW 的同步时间(如 SFN (System Frame Number, 系统帧号)) 之间的时间差,或者与获取 NW 信息之间的时间差,小于或等于第四门限值。

在另一个示例中,如图 6 所示,上述方法还包括步骤 431: 网络设备根据补偿主体信息,执行传输时延补偿。

根据补偿主体信息确定网络设备为补偿主体时,由网络设备执行传输时延补偿,例如,网络设备将信号的预计传输时刻减去信号传输时延或需补偿的传输时延,得到信号的实际传输时刻,并按照实际传输时刻指示对应的时间信息,如对应参考 SFN 的实际时间,以达到传输时延补偿、进行同步的目的。

补偿主体信息用于指示执行传输时延补偿的主体。本申请实施例对补偿主体信息的承载方式不作限定,可选地,补偿主体信息包括以下至少一项:网络设备的主体指示信息、网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。在补偿主体信息包括主体指示信息时,主体指示信息可以承载于专用信令中,也即,网络设备可以通过专用信令(如 RRC 信令)向终端设备指示补偿主体。在补偿主体信息包括主体配置信息时,网络设备可以为终端设备配置补偿主体。在补偿主体信息包括通信协议预定义的补偿主体信息时,补偿主体由通信协议预定义。本申请实施例对补偿主体信息的指示方式不作限定,该补偿主体信息可以显式指示补偿主体,也可以隐式指示补偿主体。可选地,补偿主体信息包括:终端设备是否执行传输时延补偿,或者网络设备是否执行传输时延补偿。例如,在补偿主体信息包括网络设备执行传输时延补偿的情况下,由网络设备作为补偿主体,终端设备向网络设备发送第一时延参考信息。又例如,在补偿主体信息包括终端设备不执行传输时延补偿的情况下,由网络设备作为补偿主体,终端设备向网络设备发送第一时延参考信息。

在确定补偿主体为网络设备后,本申请实施例对网络设备执行传输时延补偿的时机不作限定,可选地,在计算实体为网络设备的情况下,网络设备在确定出信号传输时延或需补偿的信号传输时延时,执行传输时延补偿;或者,在计算实体为网络设备的情况下,网络设备在获取来自终端设备的时间信息的情况下,执行传输时延补偿;或者,在计算实体为终端设备的情况下,网络设备在接收到终端设备确定出的信号传输时延或需补偿的传输时延的情况下,执行传输时延补偿;或者,在计算实体为终端设备的情况下,网络设备在接收到终端设备确定出的信号传输时延或需补偿的传输时延和时间信息的情况下,执行传输时延补偿;或者,网络设备在满足执行条件时执行传输时延补偿。其中,执行条件包括以下至少一项:获取到信号传输时延或需补偿的传输时延、终端设备和网络设备之间的距离大于或等于第一门限值、终端设备的服务小区的 ISD (服务小区的中心点至边缘的距离) 大于或等于第二门限值、信号传输时延或需补偿的信号传输时延大于或等于第三门限值。可选地,网络设备实际计算出的信号传输时延,与获取的 NW 的同步时间(如 SFN) 之间的时间差,或者与获取 NW 信息之间的时间差,小于或等于第四门限值。

在一个示例中,计算实体和补偿主体相同,如计算实体和补偿主体均为终端设备,或均为网络设备,通过由相同的设备计算信号传输时延或需补偿的传输时延,并执行传输时延补偿,可以避免终端设备与网络设备之间进行过多的信息往来;或者,计算实体和补偿主体不相同,如计算实体为终端设备,补偿主体为网络设备,通过由一个设备来计算信号传输时延或需补偿的传输时延,由另一个设备来执行传输时延补偿,有助于分散和平衡处理开销。

综上所述,本申请实施例提供的技术方案,通过补偿主体信息确定传输时延补偿的补偿主体,该补偿主体可以由网络设备通过专用信令向终端设备指示,也可以由网络设备通过配置信息为终端设备配置,还可以由通信协议预定义,从而丰富了补偿主体的确定方式,提升了补偿主体选择的灵活性。

下面以两个示例对本申请的技术方案进行介绍说明。

请参考图 7, 其示出了本申请一个实施例提供的传输时延的补偿方法的流程图。该方法可应用于图 1 所示的系统架构中。该方法可以包括如下几个步骤:

步骤 710, 网络设备向终端设备发送信号配置信息。信号配置信息用于配置终端设备与网络设备之间

用于传输时延补偿的参考信号；其中，参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

步骤 720，网络设备向终端设备发送下行参考信号。可选地，下行参考信号包括以下至少一项：PRS、CSI-RS、SSB、CRS、DMRS、TRS。

步骤 730，终端设备向网络设备发送上行参考信号。可选地，上行参考信号包括以下至少一项：SRS、前导码、DMRS、PRS、TRS、CSI-RS。

需要说明的一点是，本申请实施例对步骤 720 与步骤 730 的执行先后顺序不作限定，可选地，步骤 720 与步骤 730 同时执行，或者步骤 720 在步骤 730 之后执行，或者步骤 720 在步骤 730 之前执行。需要说明的另一点是，本申请实施例对步骤 720 和步骤 730 的执行次数不作限定，可选地，步骤 720 和步骤 730 均为周期性执行。

步骤 740，终端设备和网络设备分别进行参考信号测量。可选地，参考信号测量包括测量上下行参考信号的收发时间差，例如，针对终端设备而言，参考信号测量包括测量上行参考信号的发送时刻与下行参考信号的接收时刻之间的时间差。

步骤 750，终端设备向网络设备发送第一时延参考信息。可选地，第一时延参考信息包括以下至少一项：下行参考信号的接收时刻、上行参考信号的发送时刻、下行参考信号的接收时刻与上行参考信号的发送时刻之间的时间差、下行参考信号的索引、上行参考信号的索引、下行参考信号与上行参考信号之间的映射索引。

步骤 760，网络设备确定信号传输时延或传输时延补偿时补偿的传输时延。可选地，网络设备结合终端设备发送的第一时延参考信息，以及网络设备对参考信号的测量结果，确定信号传输时延或传输时延补偿时补偿的传输时延。

步骤 770，网络设备向终端设备发送信号传输时延或传输时延补偿时补偿的传输时延。

步骤 780，终端设备执行传输时延补偿。例如，终端设备将信号的预计传输时刻减去信号传输时延或需补偿的传输时延，得到信号的实际传输时刻，并按照实际传输时刻传输信号，以达到传输时延补偿的目的。

请参考图 8，其示出了本申请一个实施例提供的传输时延的补偿方法的流程图。该方法可应用于图 1 所示的系统架构中。该方法可以包括如下几个步骤：

步骤 810，网络设备向终端设备发送信号配置信息。信号配置信息用于配置终端设备与网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；其中，参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

步骤 820，网络设备向终端设备发送下行参考信号。可选地，下行参考信号包括以下至少一项：PRS、CSI-RS、SSB、CRS、DMRS、TRS。

步骤 830，终端设备向网络设备发送上行参考信号。可选地，上行参考信号包括以下至少一项：SRS、前导码、DMRS、PRS、TRS、CSI-RS。

需要说明的一点是，本申请实施例对步骤 820 与步骤 830 的执行先后顺序不作限定，可选地，步骤 820 与步骤 830 同时执行，或者步骤 820 在步骤 830 之后执行，或者步骤 820 在步骤 830 之前执行。需要说明的另一点是，本申请实施例对步骤 820 和步骤 830 的执行次数不作限定，可选地，步骤 820 和步骤 830 均为周期性执行。

步骤 840，终端设备和网络设备分别进行参考信号测量。可选地，参考信号测量包括测量上下行参考信号的收发时间差，例如，针对网络设备而言，参考信号测量包括测量上行参考信号的接收时刻与下行参考信号的发送时刻之间的时间差。

步骤 850，网络设备向终端设备发送第二时延参考信息。可选地，第二时延参考信息包括以下至少一项：下行参考信号的发送时刻、上行参考信号的接收时刻、下行参考信号的发送时刻与上行参考信号的接收时刻之间的时间差、下行参考信号的索引、上行参考信号的索引、下行参考信号与上行参考信号之间的映射索引。

步骤 860，终端设备确定信号传输时延或传输时延补偿时补偿的传输时延。可选地，终端设备结合网络设备发送的第二时延参考信息，以及终端设备对参考信号的测量结果，确定信号传输时延或传输时延补偿时补偿的传输时延。

步骤 870，终端设备执行传输时延补偿。例如，终端设备将信号的预计传输时刻减去信号传输时延或需补偿的传输时延，得到信号的实际传输时刻，并按照实际传输时刻传输信号，以达到传输时延补偿的目的。

需要说明的一点是，在上述方法实施例中，主要从终端设备和网络设备之间交互的角度，对本申请提供的传输时延的补偿方法进行了介绍说明。上述有关终端设备执行的步骤，可以单独实现成为终端设备侧传输时延的补偿方法；上述有关网络设备执行的步骤，可以单独实现成为网络设备侧传输时延的补偿方法。

下述为本申请装置实施例，可以用于执行本申请方法实施例。对于本申请装置实施例中未涉及到的细节，请参照本申请方法实施例。

请参考图 9，其示出了本申请一个实施例提供的传输时延的补偿装置的框图。该装置具有实现上述终端设备侧方法示例的功能，所述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。该装置可以是上文所述的终端设备，也可以设置在终端设备中。如图 9 所示，该装置 900 可以包括：配置信息接收模块 910。

配置信息接收模块 910，用于接收来自于网络设备的信号配置信息，所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；其中，所述参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

在一个示例中，所述上行参考信号包括以下至少一项：SRS、前导码、DMRS。

在一个示例中，所述下行参考信号包括以下至少一项：PRS、CSI-RS、SSB、CRS、DMRS、TRS。

在一个示例中，所述信号配置信息还包括：所述上行参考信号与所述下行参考信号之间的绑定关系。

在一个示例中，如图 10 所示，所述装置 900 还包括：第一信息发送模块 922，用于向所述网络设备发送第一时延参考信息，所述第一时延参考信息用于确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

在一个示例中，所述第一时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

在一个示例中，如图 10 所示，所述第一信息发送模块 922，用于：在第一时刻向所述网络设备发送所述第一时延参考信息；其中，所述第一时刻包括以下任意一项：所述下行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的接收时刻之后的时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的发送时刻之后的时刻、第二时刻、所述第二时刻之后的时刻；所述第二时刻为确定所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差的时刻。

在一个示例中，所述终端设备周期性地向所述网络设备发送所述第一时延参考信息。

在一个示例中，如图 10 所示，所述装置 900 还包括：第二信息接收模块 921，用于接收来自于所述网络设备的第二时延参考信息；传输时延确定模块 923，用于根据所述第二时延参考信息，确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

在一个示例中，所述第二时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

在一个示例中，如图 10 所示，所述装置还包括：传输时延补偿模块 930，用于根据补偿主体信息，执行所述传输时延补偿。

在一个示例中，所述补偿主体信息包括以下至少一项：来自于所述网络设备的主体指示信息、来自于所述网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。

在一个示例中，所述网络设备为所述终端设备的服务小区对应的网络设备。

在一个示例中，所述终端设备满足以下至少一个条件：具备高精度的传输需求、支持传输 TSN 业务、支持传输 gPTP 消息。

综上所述，本申请实施例提供的技术方案，通过网络设备为终端设备配置用于传输时延补偿的参考信号，进而终端设备和网络设备可以基于参考信号的收发确定信号传输时延，或者确定传输时延补偿时补偿的传输时延，以进一步实现对终端设备与网络设备之间传输的信号传输时延进行补偿，提供了一种传输时延的补偿方法，确保了终端设备与网络设备之间的精准同步。并且，本申请实施例提供的技术方案可以应用于 5G 系统中，由于对 5G 系统中的终端设备与网络设备之间的传输时延进行了补偿，确保 5G 系统具备更高的同步精度，从而使得 5G 系统满足 TSN 业务需要达到的同步精度要求。

请参考图 11，其示出了本申请一个实施例提供的传输时延的补偿装置的框图。该装置具有实现上述网络设备侧方法示例的功能，所述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。该装置可以是上文所述的网络设备，也可以设置在网络设备中。如图 11 所示，该装置 1100 可以包括：配置信息发送模块 1110。

配置信息发送模块 1110，用于向终端设备发送信号配置信息，所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；其中，所述参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

在一个示例中，所述上行参考信号包括以下至少一项：SRS、前导码、DMRS。

在一个示例中，所述下行参考信号包括以下至少一项：PRS、CSI-RS、SSB、CRS、DMRS、TRS。

在一个示例中，所述信号配置信息还包括：所述上行参考信号与所述下行参考信号之间的绑定关系。

在一个示例中，如图 12 所示，所述装置 1100 还包括：第一信息接收模块 1122，用于接收来自于所述终端设备的第一时延参考信息；传输时延确定模块 1124，用于根据所述第一时延参考信息，确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

在一个示例中，所述第一时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

在一个示例中，如图 12 所示，所述装置 1100 还包括：第二信息发送模块 1121，用于向所述终端设备发送第二时延参考信息，所述第二时延参考信息用于确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

在一个示例中，所述第二时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

在一个示例中，如图 12 所示，所述第二信息发送模块 1121，用于：在第三时刻向所述终端设备发送所述第二时延参考信息；其中，所述第三时刻包括以下任意一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的发送时刻之后的时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的接收时刻之后的时刻、第四时刻、所述第四时刻之后的时刻；所述第四时刻为确定所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差的时刻。

在一个示例中，所述网络设备周期性地向所述终端设备发送所述第二时延参考信息。

在一个示例中，如图 12 所示，所述装置 1100 还包括：传输时延补偿模块 1130，用于根据补偿主体信息，执行所述传输时延补偿。

在一个示例中，所述补偿主体信息包括以下至少一项：所述网络设备的主体指示信息、所述网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。

在一个示例中，所述网络设备为所述终端设备的服务小区对应的网络设备。

在一个示例中，所述终端设备满足以下至少一个条件：具备高精度的传输需求、支持传输 TSN 业务、支持传输 gPTP 消息。

综上所述，本申请实施例提供的技术方案，通过网络设备为终端设备配置用于传输时延补偿的参考信号，进而终端设备和网络设备可以基于参考信号的收发确定信号传输时延，或者确定传输时延补偿时补偿的传输时延，以进一步实现对终端设备与网络设备之间传输的信号传输时延进行补偿，提供了一种传输时延的补偿方法，确保了终端设备与网络设备之间的精准同步。并且，本申请实施例提供的技术方案可以应用于 5G 系统中，由于对 5G 系统中的终端设备与网络设备之间的传输时延进行了补偿，确保 5G 系统具备更高的同步精度，从而使得 5G 系统满足 TSN 业务需要达到的同步精度要求。

需要说明的一点是，上述实施例提供的装置在实现其功能时，仅以上述各个功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据实际需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内容结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。

关于上述实施例中的装置，其中各个模块执行操作的具体方式已经在有关该方法的实施例中进行了详细描述，此处将不做详细阐述说明。

请参考图 13，其示出了本申请一个实施例提供的终端设备 130 的结构示意图，例如，该终端设备可以用于执行上述终端设备侧传输时延的补偿方法。具体来讲，该终端设备 130 可以包括：处理器 131，以及与所述处理器 131 相连的收发器 132；其中：

处理器 131 包括一个或者一个以上处理核心，处理器 131 通过运行软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及信息处理。

收发器 132 包括接收器和发射器。可选地，收发器 132 是一块通信芯片。

在一个示例中，终端设备 130 还包括：存储器和总线。存储器通过总线与处理器相连。存储器可用于存储计算机程序，处理器用于执行该计算机程序，以实现上述方法实施例中的终端设备执行的各个步骤。

此外，存储器可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，易失性或非易失性存储设备包括但不限于：RAM（Random-Access Memory，随机存储器）和 ROM（Read-Only Memory，只读存储器）、EPROM（Erasable Programmable Read-Only Memory，可擦写可编程只读存储器）、EEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory，电可擦写可编程只读存储器）、闪存或其他固态存储其技术，CD-ROM（Compact Disc Read-Only Memory，只读光盘）、DVD（Digital Video Disc，高密度数字视频光盘）或其他光学存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁性存储设备。其中：

所述收发器 132, 用于接收来自于网络设备的信号配置信息, 所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号; 其中, 所述参考信号包括: 上行参考信号和/或下行参考信号。

在一个示例中, 所述上行参考信号包括以下至少一项: SRS、前导码、DMRS。

在一个示例中, 所述下行参考信号包括以下至少一项: PRS、CSI-RS、SSB、CRS、DMRS、TRS。

在一个示例中, 所述信号配置信息还包括: 所述上行参考信号与所述下行参考信号之间的绑定关系。

在一个示例中, 所述收发器 132, 用于向所述网络设备发送第一时延参考信息, 所述第一时延参考信息用于确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延, 或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

在一个示例中, 所述第一时延参考信息包括以下至少一项: 所述下行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

在一个示例中, 所述收发器 132, 用于: 在第一时刻向所述网络设备发送所述第一时延参考信息; 其中, 所述第一时刻包括以下任意一项: 所述下行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的接收时刻之后的时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的发送时刻之后的时刻、第二时刻、所述第二时刻之后的时刻; 所述第二时刻为确定所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差的时刻。

在一个示例中, 所述终端设备周期性地向所述网络设备发送所述第一时延参考信息。

在一个示例中, 所述收发器 132, 用于接收来自于所述网络设备的第二时延参考信息; 所述处理器 131, 用于根据所述第二时延参考信息, 确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延, 或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

在一个示例中, 所述第二时延参考信息包括以下至少一项: 所述下行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

在一个示例中, 所述处理器 131, 用于: 根据补偿主体信息, 执行所述传输时延补偿。

在一个示例中, 所述补偿主体信息包括以下至少一项: 来自于所述网络设备的主体指示信息、来自于所述网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。

在一个示例中, 所述网络设备为所述终端设备的服务小区对应的网络设备。

在一个示例中, 所述终端设备满足以下至少一个条件: 具备高精度的传输需求、支持传输 TSN 业务、支持传输 gPTP 消息。

请参考图 14, 其示出了本申请一个实施例提供的网络设备 140 的结构示意图, 例如, 该网络设备可以用于执行上述网络设备侧传输时延的补偿方法。具体来讲, 该网络设备 140 可以包括: 处理器 141, 以及与所述处理器 141 相连的收发器 142; 其中:

处理器 141 包括一个或者一个以上处理核心, 处理器 141 通过运行软件程序以及模块, 从而执行各种功能应用以及信息处理。

收发器 142 包括接收器和发射器。可选地, 收发器 142 是一块通信芯片。

在一个示例中, 网络设备 140 还包括: 存储器和总线。存储器通过总线与处理器相连。存储器可用于存储计算机程序, 处理器用于执行该计算机程序, 以实现上述方法实施例中的网络设备执行的各个步骤。

此外, 存储器可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现, 易失性或非易失性存储设备包括但不限于: RAM 和 ROM、EPROM、EEPROM、闪存或其他固态存储其技术, CD-ROM、DVD 或其他光学存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁性存储设备。其中:

所述收发器 142, 用于向终端设备发送信号配置信息, 所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号; 其中, 所述参考信号包括: 上行参考信号和/或下行参考信号。

在一个示例中, 所述上行参考信号包括以下至少一项: SRS、前导码、DMRS。

在一个示例中, 所述下行参考信号包括以下至少一项: PRS、CSI-RS、SSB、CRS、DMRS、TRS。

在一个示例中, 所述信号配置信息还包括: 所述上行参考信号与所述下行参考信号之间的绑定关系。

在一个示例中, 所述收发器 142, 用于接收来自于所述终端设备的第一时延参考信息; 所述处理器 141, 用于根据所述第一时延参考信息, 确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延, 或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

在一个示例中, 所述第一时延参考信息包括以下至少一项: 所述下行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差、所述

下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

在一个示例中，所述收发器 142，用于：向所述终端设备发送第二时延参考信息，所述第二时延参考信息用于确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

在一个示例中，所述第二时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

在一个示例中，所述收发器 142，用于：在第三时刻向所述终端设备发送所述第二时延参考信息；其中，所述第三时刻包括以下任意一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的发送时刻之后的时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的接收时刻之后的时刻、第四时刻、所述第四时刻之后的时刻；所述第四时刻为确定所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差的时刻。

在一个示例中，所述网络设备周期性地向所述终端设备发送所述第二时延参考信息。

在一个示例中，所述处理器 141，用于：根据补偿主体信息，执行所述传输时延补偿。

在一个示例中，所述补偿主体信息包括以下至少一项：所述网络设备的主体指示信息、所述网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。

在一个示例中，所述网络设备为所述终端设备的服务小区对应的网络设备。

在一个示例中，所述终端设备满足以下至少一个条件：具备高精度的传输需求、支持传输 TSN 业务、支持传输 gPTP 消息。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序用于被终端设备的处理器执行，以实现如上述终端设备侧传输时延的补偿方法。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序用于被网络设备的处理器执行，以实现如上述网络设备侧传输时延的补偿方法。

本申请实施例还提供了一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当所述芯片在终端设备上运行时，用于实现如上述终端设备侧传输时延的补偿方法。

本申请实施例还提供了一种芯片，所述芯片包括可编程逻辑电路和/或程序指令，当所述芯片在网络设备上运行时，用于实现如上述网络设备侧传输时延的补偿方法。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在终端设备上运行时，使得计算机执行如上述终端设备侧传输时延的补偿方法。

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，当计算机程序产品在网络设备上运行时，使得计算机执行如上述网络设备侧传输时延的补偿方法。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本申请实施例所描述的功能可以用硬件、软件、固件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质，其中通信介质包括便于从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够存取的任何可用介质。

以上所述仅为本申请的示例性实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

1、一种传输时延的补偿方法，其特征在于，应用于终端设备中，所述方法包括：

接收来自于网络设备的信号配置信息，所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；

其中，所述参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述上行参考信号包括以下至少一项：探测参考信号 SRS、前导码、解调参考信号 DMRS。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述下行参考信号包括以下至少一项：定位参考信号 PRS、信道状态信息参考信号 CSI-RS、同步信号块 SSB、小区参考信号 CRS、DMRS、跟踪参考信号 TRS。

4、根据权利要求 1 至 3 任一项所述的方法，其特征在于，所述信号配置信息还包括：所述上行参考信号与所述下行参考信号之间的绑定关系。

5、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述网络设备发送第一时延参考信息，所述第一时延参考信息用于确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述第一时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

7、根据权利要求 5 或 6 所述的方法，其特征在于，所述向所述网络设备发送第一时延参考信息，包括：

在第一时刻向所述网络设备发送所述第一时延参考信息；

其中，所述第一时刻包括以下任意一项：所述下行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的接收时刻之后的时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的发送时刻之后的时刻、第二时刻、所述第二时刻之后的时刻；所述第二时刻为确定所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差的时刻。

8、根据权利要求 5 至 7 任一项所述的方法，其特征在于，所述终端设备周期性地向所述网络设备发送所述第一时延参考信息。

9、根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收来自于所述网络设备的第二时延参考信息；

根据所述第二时延参考信息，确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述第二时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

11、根据权利要求 1 至 10 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据补偿主体信息，执行所述传输时延补偿。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述补偿主体信息包括以下至少一项：来自于所述网络设备的主体指示信息、来自于所述网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。

13、根据权利要求 1 至 12 任一项所述的方法，其特征在于，所述网络设备为所述终端设备的服务小区对应的网络设备。

14、根据权利要求 1 至 13 任一项所述的方法，其特征在于，所述终端设备满足以下至少一个条件：具备高精度的传输需求、支持传输时间敏感性网络 TSN 业务、支持传输通用精确时间协议 gPTP 消息。

15、一种传输时延的补偿方法，其特征在于，应用于网络设备中，所述方法包括：

向终端设备发送信号配置信息，所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；

其中，所述参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述上行参考信号包括以下至少一项：探测参考信号 SRS、前导码、解调参考信号 DMRS。

17、根据权利要求 15 或 16 所述的方法，其特征在于，所述下行参考信号包括以下至少一项：定位参考信号 PRS、信道状态信息参考信号 CSI-RS、同步信号块 SSB、小区参考信号 CRS、DMRS、跟踪参考信号 TRS。

18、根据权利要求 15 至 17 任一项所述的方法，其特征在于，所述信号配置信息还包括：所述上行参考信号与所述下行参考信号之间的绑定关系。

19、根据权利要求 15 至 18 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收来自于所述终端设备的第一时延参考信息；

根据所述第一时延参考信息，确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

20、根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述第一时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

21、根据权利要求 15 至 18 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述终端设备发送第二时延参考信息，所述第二时延参考信息用于确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

22、根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述第二时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

23、根据权利要求 21 或 22 所述的方法，其特征在于，所述向所述终端设备发送第二时延参考信息，包括：

在第三时刻向所述终端设备发送所述第二时延参考信息；

其中，所述第三时刻包括以下任意一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的发送时刻之后的时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的接收时刻之后的时刻、第四时刻、所述第四时刻之后的时刻；所述第四时刻为确定所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差的时刻。

24、根据权利要求 21 至 23 任一项所述的方法，其特征在于，所述网络设备周期性地向所述终端设备发送所述第二时延参考信息。

25、根据权利要求 15 至 24 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据补偿主体信息，执行所述传输时延补偿。

26、根据权利要求 25 所述的方法，其特征在于，所述补偿主体信息包括以下至少一项：所述网络设备的主体指示信息、所述网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。

27、根据权利要求 15 至 26 任一项所述的方法，其特征在于，所述网络设备为所述终端设备的服务小区对应的网络设备。

28、根据权利要求 15 至 27 任一项所述的方法，其特征在于，所述终端设备满足以下至少一个条件：具备高精度的传输需求、支持传输时间敏感性网络 TSN 业务、支持传输通用精确时间协议 gPTP 消息。

29、一种传输时延的补偿装置，其特征在于，设置在终端设备中，所述装置包括：
配置信息接收模块，用于接收来自于网络设备的信号配置信息，所述信号配置信息用于配置所述终端设备与所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；
其中，所述参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

30、根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述上行参考信号包括以下至少一项：探测参考信号 SRS、前导码、解调参考信号 DMRS。

31、根据权利要求 29 或 30 所述的装置，其特征在于，所述下行参考信号包括以下至少一项：定位参考信号 PRS、信道状态信息参考信号 CSI-RS、同步信号块 SSB、小区参考信号 CRS、DMRS、跟踪参考信号 TRS。

32、根据权利要求 29 至 31 任一项所述的装置，其特征在于，所述信号配置信息还包括：所述上行参考信号与所述下行参考信号之间的绑定关系。

33、根据权利要求 29 至 32 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：
第一信息发送模块，用于向所述网络设备发送第一时延参考信息，所述第一时延参考信息用于确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

34、根据权利要求 33 所述的装置，其特征在于，所述第一时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

35、根据权利要求 33 或 34 所述的装置，其特征在于，所述第一信息发送模块，用于：
在第一时刻向所述网络设备发送所述第一时延参考信息；
其中，所述第一时刻包括以下任意一项：所述下行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的接收时刻之后的时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的发送时刻之后的时刻、第二时刻、所述第二时刻之后的时刻；所述第二时刻为确定所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差的时刻。

36、根据权利要求 33 至 35 任一项所述的装置，其特征在于，所述终端设备周期性地向所述网络设备发送所述第一时延参考信息。

37、根据权利要求 29 至 32 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：
第二信息接收模块，用于接收来自于所述网络设备的第二时延参考信息；
传输时延确定模块，用于根据所述第二时延参考信息，确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

38、根据权利要求 37 所述的装置，其特征在于，所述第二时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与

所述上行参考信号之间的映射索引。

39、根据权利要求 29 至 38 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：
传输时延补偿模块，用于根据补偿主体信息，执行所述传输时延补偿。

40、根据权利要求 39 所述的装置，其特征在于，所述补偿主体信息包括以下至少一项：来自于所述网络设备的主体指示信息、来自于所述网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。

41、根据权利要求 29 至 40 任一项所述的装置，其特征在于，所述网络设备为所述终端设备的服务小区对应的网络设备。

42、根据权利要求 29 至 41 任一项所述的装置，其特征在于，所述终端设备满足以下至少一个条件：
具备高精度的传输需求、支持传输时间敏感性网络 TSN 业务、支持传输通用精确时间协议 gPTP 消息。

43、一种传输时延的补偿装置，其特征在于，设置在网络设备中，所述装置包括：
配置信息发送模块，用于向终端设备发送信号配置信息，所述信号配置信息用于配置所述终端设备与
所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；
其中，所述参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

44、根据权利要求 43 所述的装置，其特征在于，所述上行参考信号包括以下至少一项：探测参考信号 SRS、前导码、解调参考信号 DMRS。

45、根据权利要求 43 或 44 所述的装置，其特征在于，所述下行参考信号包括以下至少一项：定位参考信号 PRS、信道状态信息参考信号 CSI-RS、同步信号块 SSB、小区参考信号 CRS、DMRS、跟踪参考信号 TRS。

46、根据权利要求 43 至 45 任一项所述的装置，其特征在于，所述信号配置信息还包括：所述上行参考信号与所述下行参考信号之间的绑定关系。

47、根据权利要求 43 至 46 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：
第一信息接收模块，用于接收来自于所述终端设备的第一时延参考信息；
传输时延确定模块，用于根据所述第一时延参考信息，确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

48、根据权利要求 47 所述的装置，其特征在于，所述第一时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的接收时刻与所述上行参考信号的发送时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

49、根据权利要求 43 至 46 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：
第二信息发送模块，用于向所述终端设备发送第二时延参考信息，所述第二时延参考信息用于确定所述终端设备与所述网络设备之间的信号传输时延，或者所述传输时延补偿时补偿的传输时延。

50、根据权利要求 49 所述的装置，其特征在于，所述第二时延参考信息包括以下至少一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时刻之间的时间差、所述下行参考信号的索引、所述上行参考信号的索引、所述下行参考信号与所述上行参考信号之间的映射索引。

51、根据权利要求 49 或 50 所述的装置，其特征在于，所述第二信息发送模块，用于：
在第三时刻向所述终端设备发送所述第二时延参考信息；
其中，所述第三时刻包括以下任意一项：所述下行参考信号的发送时刻、所述下行参考信号的发送时刻之后的时刻、所述上行参考信号的接收时刻、所述上行参考信号的接收时刻之后的时刻、第四时刻、所述第四时刻之后的时刻；所述第四时刻为确定所述下行参考信号的发送时刻与所述上行参考信号的接收时

刻之间的时间差的时刻。

52、根据权利要求 49 至 51 任一项所述的装置，其特征在于，所述网络设备周期性地向所述终端设备发送所述第二时延参考信息。

53、根据权利要求 43 至 52 任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：
传输时延补偿模块，用于根据补偿主体信息，执行所述传输时延补偿。

54、根据权利要求 53 所述的装置，其特征在于，所述补偿主体信息包括以下至少一项：所述网络设备的主体指示信息、所述网络设备的主体配置信息、通信协议预定义的补偿主体信息。

55、根据权利要求 43 至 54 任一项所述的装置，其特征在于，所述网络设备为所述终端设备的服务小区对应的网络设备。

56、根据权利要求 43 至 55 任一项所述的装置，其特征在于，所述终端设备满足以下至少一个条件：
具备高精度的传输需求、支持传输时间敏感性网络 TSN 业务、支持传输通用精确时间协议 gPTP 消息。

57、一种终端设备，其特征在于，所述终端设备包括：处理器，以及与所述处理器相连的收发器；其中：

所述收发器，用于接收来自于网络设备的信号配置信息，所述信号配置信息用于配置所述终端设备与
所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；

其中，所述参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

58、一种网络设备，其特征在于，所述网络设备包括：处理器，以及与所述处理器相连的收发器；其中：

所述收发器，用于向终端设备发送信号配置信息，所述信号配置信息用于配置所述终端设备与
所述网络设备之间用于传输时延补偿的参考信号；

其中，所述参考信号包括：上行参考信号和/或下行参考信号。

59、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序用于被终端设备的处理器执行，以实现如权利要求 1 至 14 任一项所述的传输时延的补偿方法。

60、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序用于被网络设备的处理器执行，以实现如权利要求 15 至 28 任一项所述的传输时延的补偿方法。

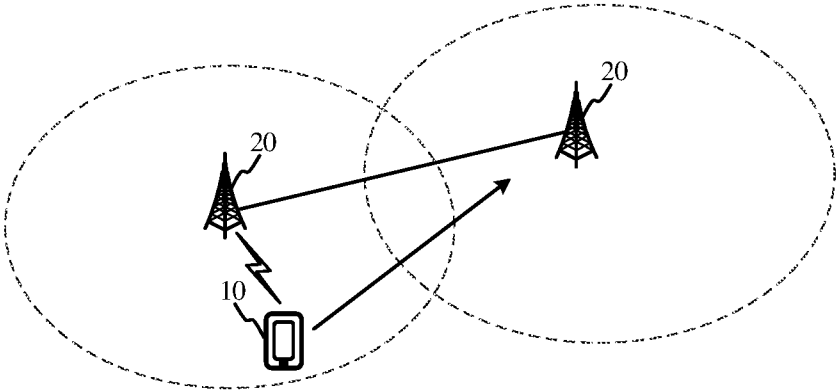


图 1

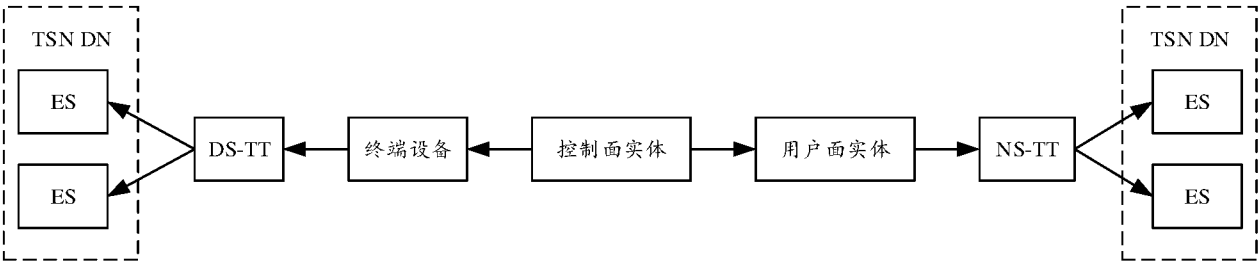


图 2

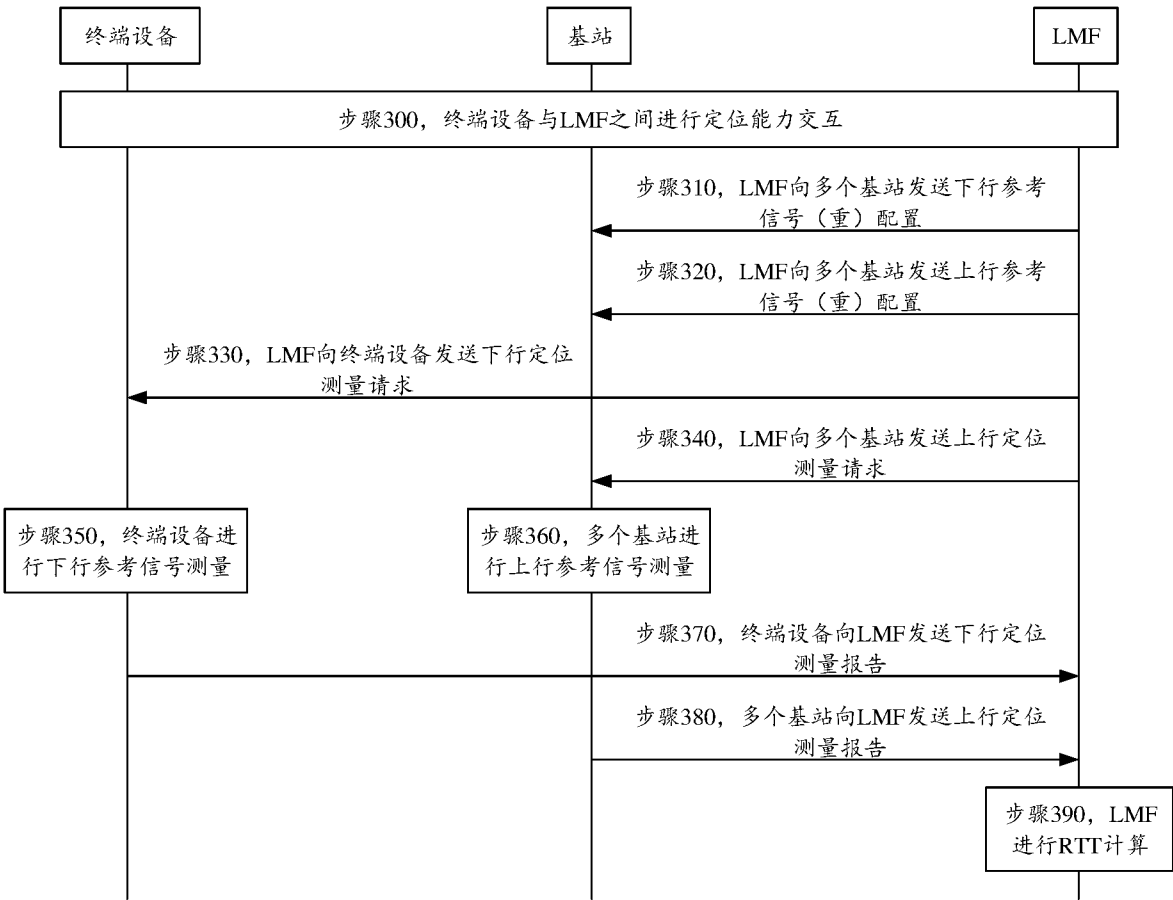


图 3

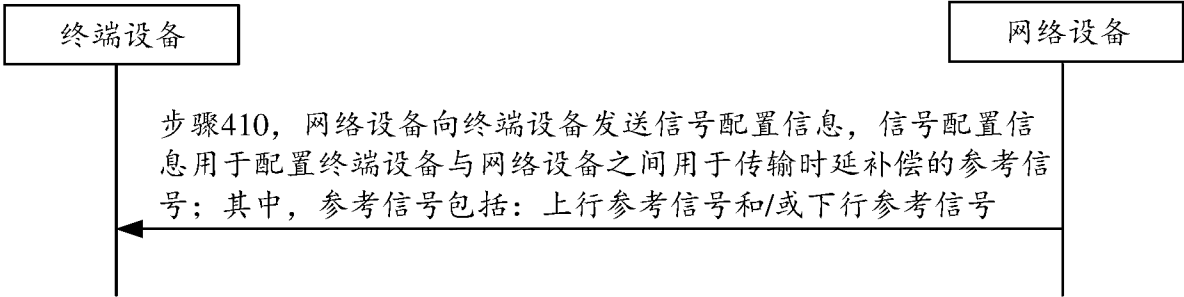


图 4

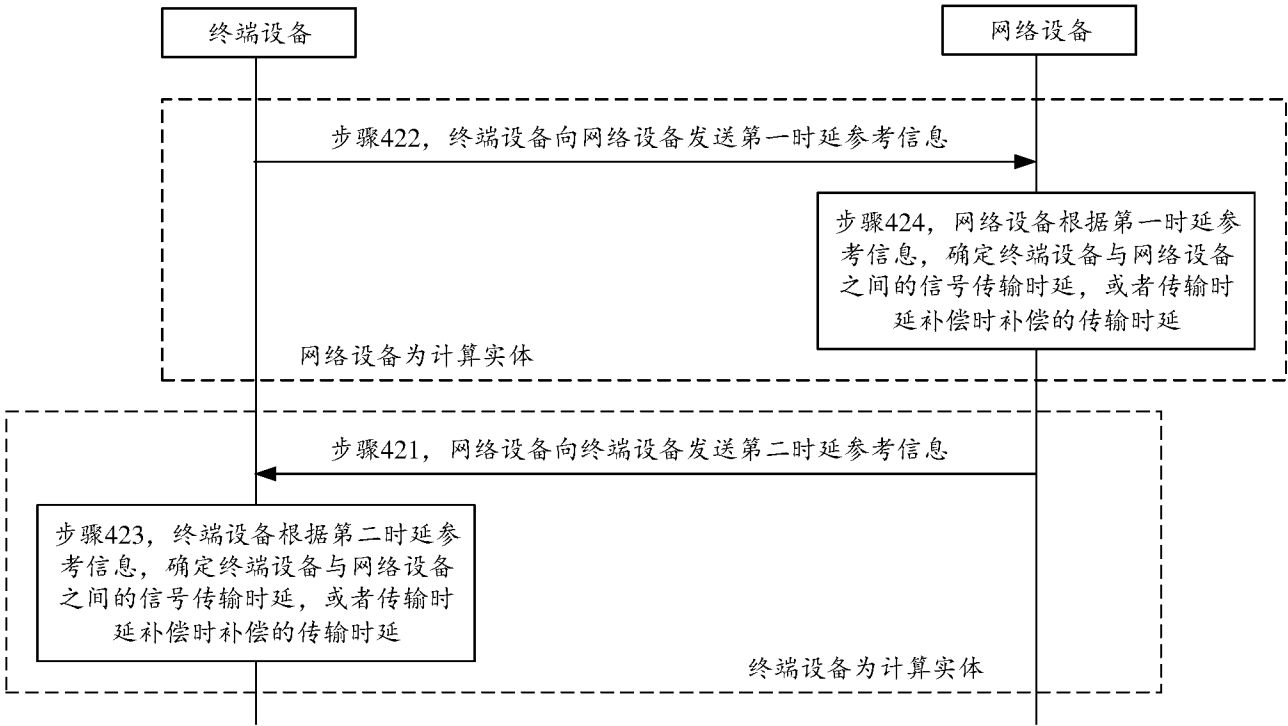


图 5

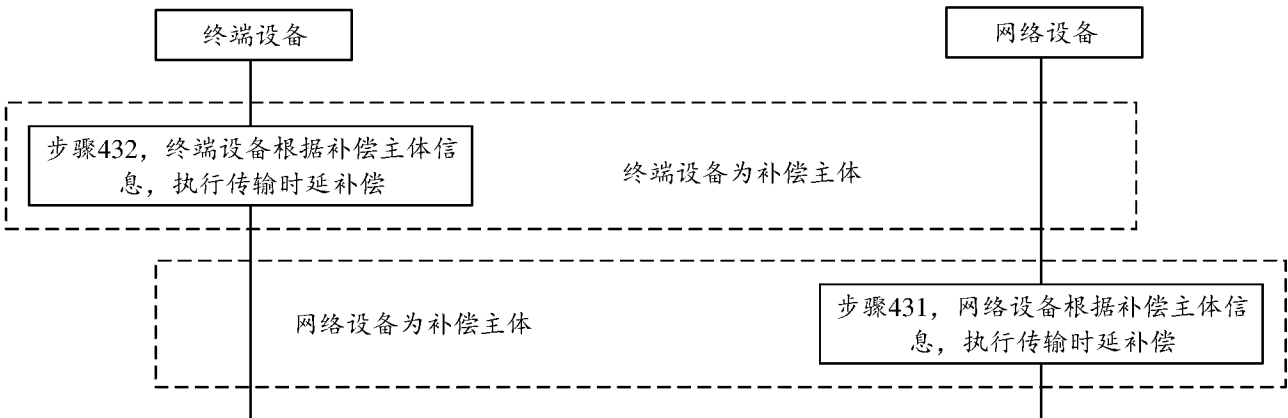


图 6

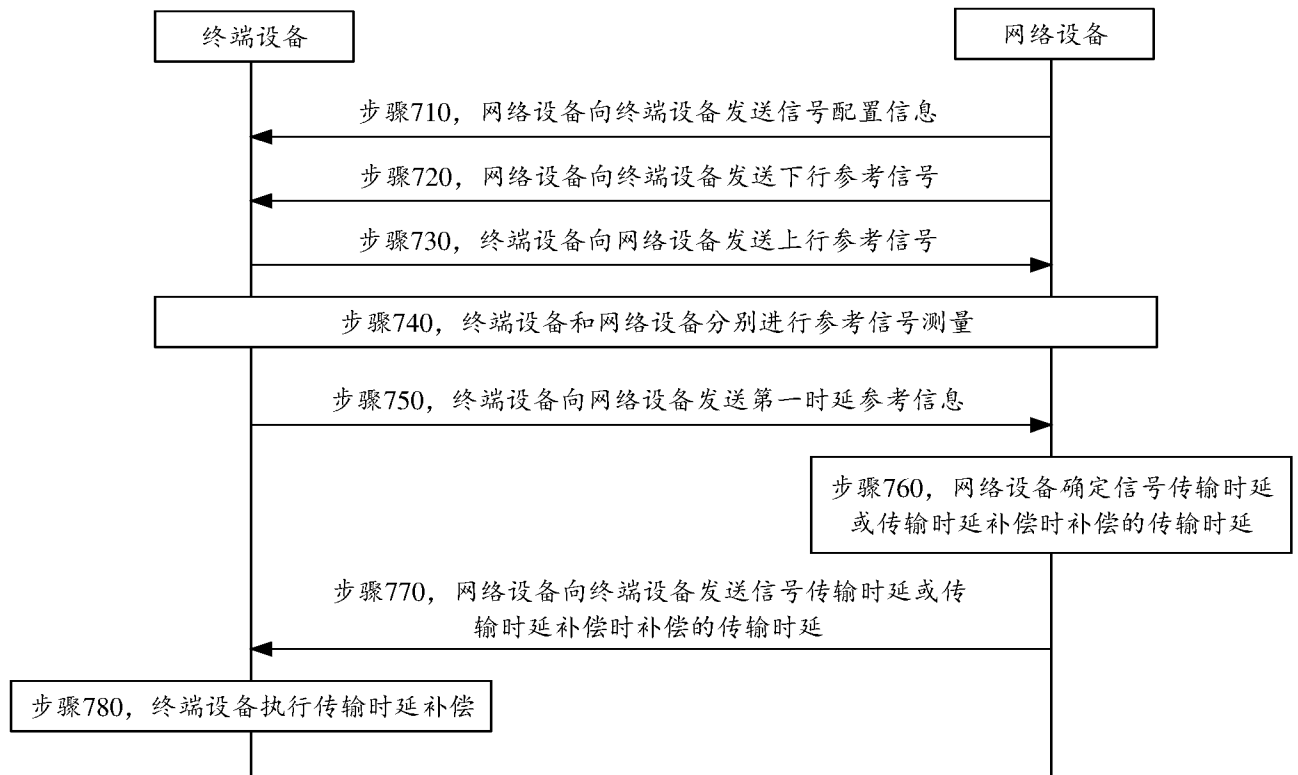


图 7

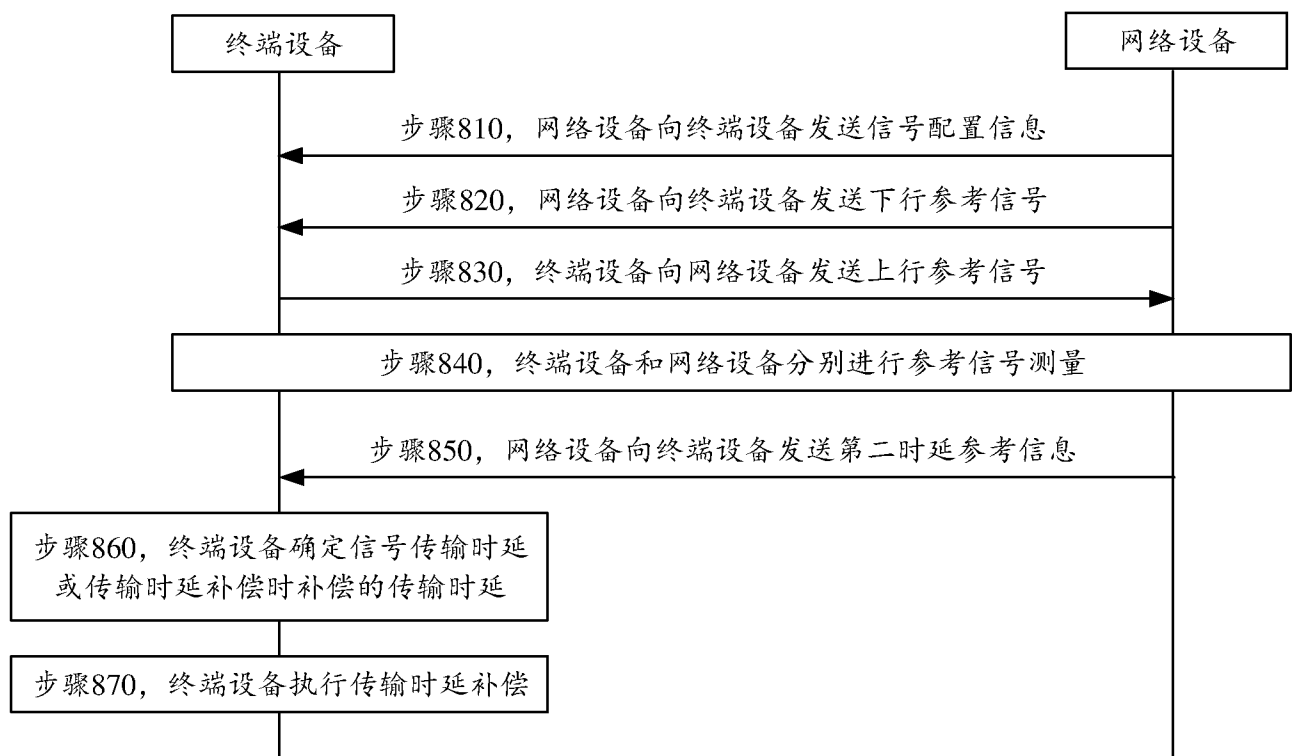


图 8

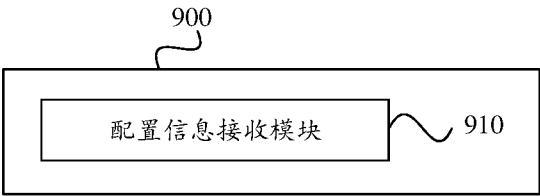


图 9

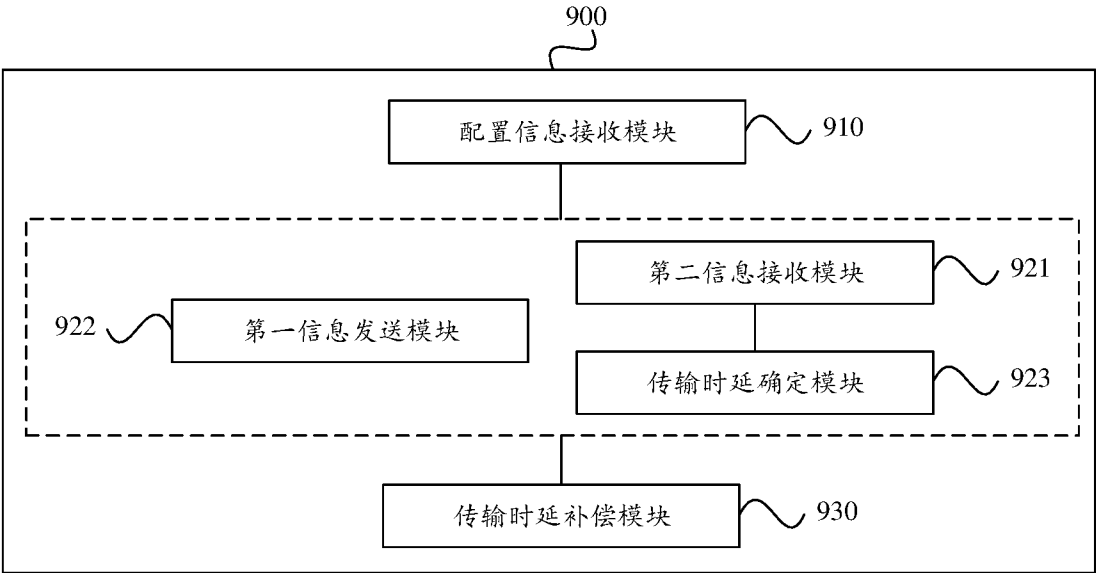


图 10

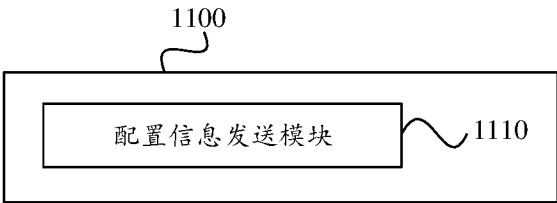


图 11

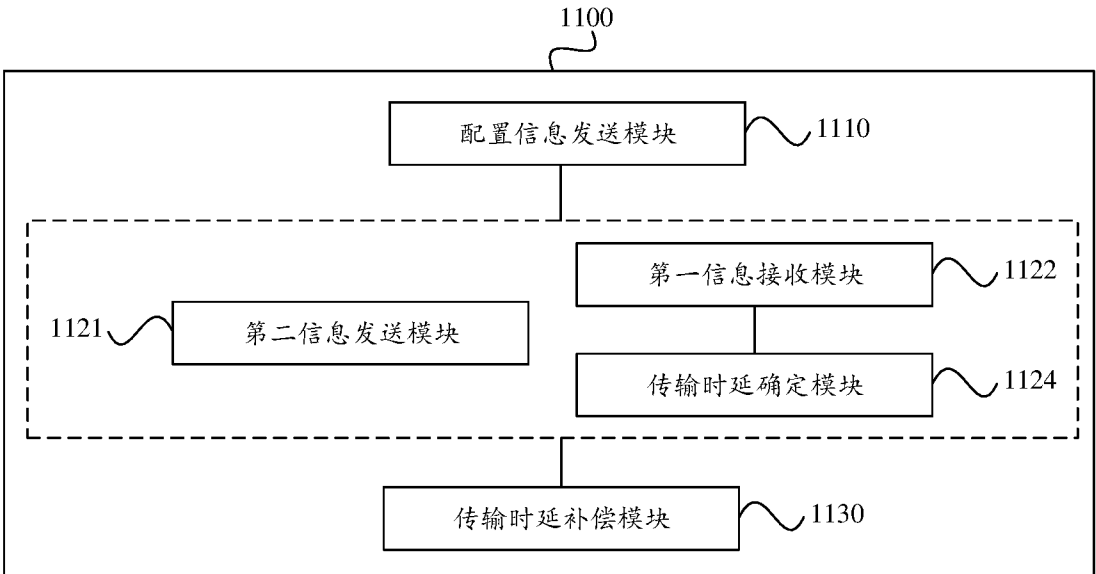


图 12

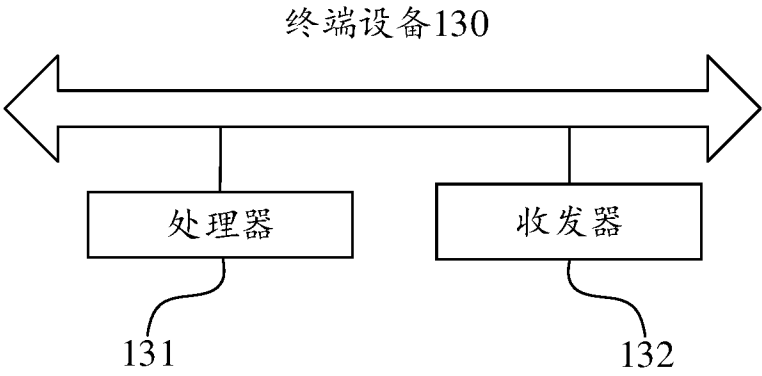


图 13

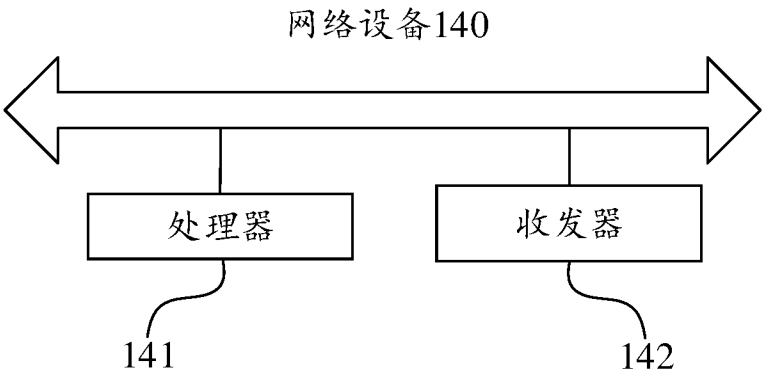


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/112158

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 24/02(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W; H04L; H04B

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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC: 时延, 延迟, 延时, 参考信号, 导频, 上行, 下行, 绑定, 关联, 同步, delay, reference signal, rs, pilot, uplink, ul, downlink, dl, sync+, associat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 110972155 A (RESEARCH INSTITUTE OF CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION et al.) 07 April 2020 (2020-04-07) description paragraphs [0085]-[0105]	1-60
Y	CN 110972155 A (RESEARCH INSTITUTE OF CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION et al.) 07 April 2020 (2020-04-07) description paragraphs [0085]-[0105]	1-60
Y	CN 111356171 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 30 June 2020 (2020-06-30) description, paragraphs [0006]-[0008] and [0131]-[0189]	1-60
A	CN 111511010 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 07 August 2020 (2020-08-07) entire document	1-60
A	CN 111526575 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 11 August 2020 (2020-08-11) entire document	1-60
A	US 2015215884 A1 (HORVAT, Michael et al.) 30 July 2015 (2015-07-30) entire document	1-60



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

17 May 2021

Date of mailing of the international search report

26 May 2021

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/CN2020/112158

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110972155	A	07 April 2020	None			
CN	111356171	A	30 June 2020	WO	2020125422	A1	25 June 2020
CN	111511010	A	07 August 2020	WO	2020155849	A1	06 August 2020
CN	111526575	A	11 August 2020	WO	2020156484	A1	06 August 2020
US	2015215884	A1	30 July 2015	DE	102014100975	A1	13 August 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/112158

A. 主题的分类 H04W 24/02 (2009.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04W; H04L; H04B 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)) CNPAT; CNKI; WPI; EPDOC: 时延, 延迟, 延时, 参考信号, 导频, 上行, 下行, 绑定, 关联, 同步, delay, reference signal, rs, pilot, uplink, ul, downlink, dl, sync+, associat+																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 110972155 A (中国移动通信有限公司研究院等) 2020年 4月 7日 (2020 - 04 - 07) 说明书第[0085]-[0105]段</td> <td>1-60</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110972155 A (中国移动通信有限公司研究院等) 2020年 4月 7日 (2020 - 04 - 07) 说明书第[0085]-[0105]段</td> <td>1-60</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111356171 A (华为技术有限公司) 2020年 6月 30日 (2020 - 06 - 30) 说明书第[0006]-[0008], [0131]-[0189]段</td> <td>1-60</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111511010 A (华为技术有限公司) 2020年 8月 7日 (2020 - 08 - 07) 全文</td> <td>1-60</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111526575 A (华为技术有限公司) 2020年 8月 11日 (2020 - 08 - 11) 全文</td> <td>1-60</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2015215884 A1 (HORVAT, Michael等) 2015年 7月 30日 (2015 - 07 - 30) 全文</td> <td>1-60</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	X	CN 110972155 A (中国移动通信有限公司研究院等) 2020年 4月 7日 (2020 - 04 - 07) 说明书第[0085]-[0105]段	1-60	Y	CN 110972155 A (中国移动通信有限公司研究院等) 2020年 4月 7日 (2020 - 04 - 07) 说明书第[0085]-[0105]段	1-60	Y	CN 111356171 A (华为技术有限公司) 2020年 6月 30日 (2020 - 06 - 30) 说明书第[0006]-[0008], [0131]-[0189]段	1-60	A	CN 111511010 A (华为技术有限公司) 2020年 8月 7日 (2020 - 08 - 07) 全文	1-60	A	CN 111526575 A (华为技术有限公司) 2020年 8月 11日 (2020 - 08 - 11) 全文	1-60	A	US 2015215884 A1 (HORVAT, Michael等) 2015年 7月 30日 (2015 - 07 - 30) 全文	1-60
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 110972155 A (中国移动通信有限公司研究院等) 2020年 4月 7日 (2020 - 04 - 07) 说明书第[0085]-[0105]段	1-60																					
Y	CN 110972155 A (中国移动通信有限公司研究院等) 2020年 4月 7日 (2020 - 04 - 07) 说明书第[0085]-[0105]段	1-60																					
Y	CN 111356171 A (华为技术有限公司) 2020年 6月 30日 (2020 - 06 - 30) 说明书第[0006]-[0008], [0131]-[0189]段	1-60																					
A	CN 111511010 A (华为技术有限公司) 2020年 8月 7日 (2020 - 08 - 07) 全文	1-60																					
A	CN 111526575 A (华为技术有限公司) 2020年 8月 11日 (2020 - 08 - 11) 全文	1-60																					
A	US 2015215884 A1 (HORVAT, Michael等) 2015年 7月 30日 (2015 - 07 - 30) 全文	1-60																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> * 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 </td> <td style="vertical-align: top;"> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																					
2021年 5月 17日		2021年 5月 26日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址		授权官员																					
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		张彩霞 电话号码 86-(10)-53961804																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/112158

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	110972155	A	2020年 4月 7日	无			
CN	111356171	A	2020年 6月 30日	W0	2020125422	A1	2020年 6月 25日
CN	111511010	A	2020年 8月 7日	W0	2020155849	A1	2020年 8月 6日
CN	111526575	A	2020年 8月 11日	W0	2020156484	A1	2020年 8月 6日
US	2015215884	A1	2015年 7月 30日	DE	102014100975	A1	2015年 8月 13日