

(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
2015 年 5 月 7 日 (07.05.2015)



(10) 国际公布号
WO 2015/062012 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 7/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2013/086293

(22) 国际申请日: 2013 年 10 月 31 日 (31.10.2013)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 毕晓艳 (BI, Xiaoyan); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。戎璐 (RONG, Lu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。郭文婷 (GUO, Wenting); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利代理有限公司 (GUANG-ZHOU SCIHEAD PATENT AGENT CO., LTD); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, 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)。

[见续页]

(54) Title: PHASE MEASUREMENT METHOD, APPARATUS, AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种相位测量方法、装置和系统

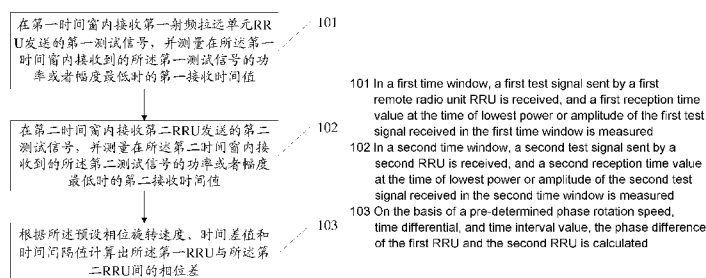


图 1/ Fig. 1

(57) Abstract: Disclosed in the embodiments of the present invention is a phase measurement method, comprising: in a first time window, receiving a first test signal sent by a first RRU, and measuring a first reception time value at the time of lowest power or amplitude of the first test signal received in the first time window; in a second time window, receiving a second test signal sent by a second RRU, and measuring a second reception time value at the time of lowest power or amplitude of the second test signal received in the second time window; on the basis of a pre-determined phase rotation speed, time differential, and time interval value, calculating the phase difference of the first RRU and the second RRU. Also disclosed is a related apparatus and system. The present invention can improve the accuracy of phase difference measurement, fulfilling the performance requirements of cooperative communication.

(57) 摘要: 本发明实施例公开了一种相位测量方法, 包括: 在第一时间窗内接收第一 RRU 发送的第一测试信号, 并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值; 在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号, 并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值; 根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。相应地, 本发明实施例还公开了相关的装置和系统。本发明实施例可以提高测量的相位差精度, 以满足协作通信的性能需求。



WO 2015/062012 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种相位测量方法、装置和系统

技术领域

本发明涉及通信领域，尤其涉及一种相位测量方法、装置和系统。

背景技术

随着通信技术的发展，通信领域对通信参数也要求越来越高，其中，相位是通信中一个重要的参数。特别是在多点协作（Coordinated Multiple Points, CoMP）传输技术中对射频拉远单元（Radio Remote Unit, RRU）间相位的同步有很特殊的要求。而在同步 RRU 间相位之间是需要获取 RRU 间的相位差，而根据该相位差实现 RRU 间相位同步。而目前测量 RRU 间的相位差主要通过如下方法测量：

用户设备获取协同小区的集合，通过测量所述集合中各协同小区的下行导频信号，以该用户设备的接收天线和用户设备归属小区所在基站的一发送天线对应的信道矢量为基准，再用该用户设备的一接收天线和一协同小区所在基站的一发送天线对应的信道矢量进行比较，通过估计运算确定协同小区相对于该用户设备归属小区的相位差。用户设备再通过空口向基站反馈协同小区相对于归属小区的相位差，从而基站根据该反馈信息获取到协同小区中的 RRU 和归属小区中的 RRU 的相位差。

在上述技术中由于是通过用户设备利用空口资源反馈相位差，而在实际应用中反馈的相位差时会受到不同空中信道条件、空口反馈引入的量化误差等诸多因素影响。所以，上述技术中测量的相位差精度较差，无法满足协作通信的性能需求。

发明内容

本发明实施例提供了一种相位测量方法、装置和系统，可以提高测量的相位差精度，以满足协作通信的性能需求。

第一方面，本发明实施例提供一种相位测量方法，包括：

在第一时间窗内接收第一 RRU 发送的第一测试信号，并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；其中，所述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转；

在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号，并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；其中，所述第二测试信号在所述第二 RRU 发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转；

根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差；其中，所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值，所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

在第一方面的第一种可能的实现方式中，所述根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差，包括：

将所述预设相位旋转速度与所述时间差值进行乘法运算得到第一相位值；

将所述预设相位旋转速度与所述时间间隔值进行乘法运算得到第二相位值，并将所述第二相位值加上特定相位值得到第三相位值；

将所述第一相位值减去所述第三相位值得到的相位差作为所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。

结合第一方面，在第一方面的第二种可能的实现方式中，所述根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差之后，所述方法还包括：

根据多个不同时间点的所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差获取所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位抖动状态。

结合第一方面的上述任一实现方式，第一方面的第三种可能的实现方式中，所述方法还包括：

向所述第一RRU发送用于配置所述第一时间窗的长度和/或位置的第一时间窗配置信息,以使所述第一RRU根据所述第一时间窗配置信息配置所述第一时间窗的长度和/或位置;和/或

向所述第二RRU发送用于配置所述第二时间窗的长度和/或位置的第二时间窗配置信息,以使所述第二RRU根据所述第二时间窗配置信息配置所述第二时间窗的长度和/或位置。

结合第一方面或者第一方面的第一种可能的实现方式或者第一方面的第二种可能的实现方式,第一方面的第四种可能的实现方式中,所述方法还包括:

向所述第一RRU发送用于配置所述第一测试信号的相位旋转的旋转步长的第一旋转步长配置信息,以使所述第一RRU根据所述第一旋转步长配置信息配置所述第一测试信号的旋转步长;和/或

向所述第二RRU发送用于配置所述第二测试信号的相位旋转的旋转步长的第二旋转步长配置信息,以使所述第二RRU根据所述第二旋转步长配置信息配置所述第二测试信号的旋转步长。

第二方面,本发明实施例提供一种相位测量装置,包括:第一测量单元、第二测量单元和计算单元,其中:

所述第一测量单元,用于在第一时间窗内接收第一射频拉远单元RRU发送的第一测试信号,并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值;其中,所述第一测试信号在所述第一RRU发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转;

所述第二测量单元,用于在第二时间窗内接收第二RRU发送的第二测试信号,并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值;其中,所述第二测试信号在所述第二RRU发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转;

所述计算单元,用于根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差;其中,所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值,所述时间间隔值表示所

述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

在第二方面的第一种可能的实现方式中,所述计算单元还用于将所述预设相位旋转速度与所述时间差值进行乘法运算得到第一相位值;以及将所述预设相位旋转速度与所述时间间隔值进行乘法运算得到第二相位值,并将所述第二相位值加上特定相位值得到第三相位值;以及将所述第一相位值减去所述第三相位值得到的相位差作为所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。

结合第二方面,在第二方面的第二种可能的实现方式中,所述装置还包括:

获取单元,用于根据多个不同时间点的所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差获取所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位抖动状态。

结合第二方面或者第二方面的第一种可能的实现方式或者第二方面的第二种可能的实现方式,第二方面的第三种可能的实现方式中,所述装置还包括:

第一配置单元,用于向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一时间窗的长度和/或位置的第一时间窗配置信息,以使所述第一 RRU 根据所述第一时间窗配置信息配置所述第一时间窗的长度和/或位置;和/或

第二配置单元,用于向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二时间窗的长度和/或位置的第二时间窗配置信息,以使所述第二 RRU 根据所述第二时间窗配置信息配置所述第二时间窗的长度和/或位置。

结合第二方面或者第二方面的第一种可能的实现方式或者第二方面的第二种可能的实现方式,第二方面的第四种可能的实现方式中,所述装置还包括:

第三配置单元,用于向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一测试信号的相位旋转的旋转步长的第一旋转步长配置信息,以使所述第一 RRU 根据所述第一旋转步长配置信息配置所述第一测试信号的旋转步长;和/或

第四配置单元,用于向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二测试信号的相位旋转的旋转步长的第二旋转步长配置信息,以使所述第二 RRU 根据所述第二旋转步长配置信息配置所述第二测试信号的旋转步长。

第三方面,本发明实施例提供一种相位测量系统,包括:第一 RRU、第二 RRU 和测量装置,其中:

所述第一 RRU,用于在第一时间窗内向所述测量装置发送第一测试信号,其中,所述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或

者幅度恒定,且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转;

所述测量装置,用于测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值;

所述第二RRU,用于在第二时间窗内向所述测量装置发送第二测试信号,其中,所述第二测试信号在所述第二RRU发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转;

所述测量装置还用于测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值;

所述测量装置还用于根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差;其中,所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值,所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

第四方面,本发明实施例提供一种相位测量装置,包括:接收器和存储器,以及分别与所述接收器和存储器连接的处理器,其中,所述存储器用于存储一组程序代码,所述处理器用于调用所述程序代码执行如下操作:

通过所述接收器在第一时间窗内接收第一射频拉远单元RRU发送的第一测试信号,并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值;其中,所述第一测试信号在所述第一RRU发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转;

通过所述接收器在第二时间窗内接收第二RRU发送的第二测试信号,并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值;其中,所述第二测试信号在所述第二RRU发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转;

根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差;其中,所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值,所述时间间隔值表示所述第一时间窗与

所述第二时间窗之间的时间间隔。

在第四方面的第一种可能的实现方式中,所述处理器执行的根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差的操作,包括:

将所述预设相位旋转速度与所述时间差值进行乘法运算得到第一相位值;

将所述预设相位旋转速度与所述时间间隔值进行乘法运算得到第二相位值,并将所述第二相位值加上特定相位值得到第三相位值;

将所述第一相位值减去所述第三相位值得到的相位差作为所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。

结合第四方面,在第四方面的第一种可能的实现方式中,所述处理器在执行完所述根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差的操作之后,还用于执行如下操作:

根据多个不同时间点的所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差获取所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位抖动状态。

结合第四方面或者第四方面的第一种可能的实现方式或者第四方面的第二种可能的实现方式,第四方面的第三种可能的实现方式中,所述装置还包括发射器,所述处理器还用于执行如下操作:

通过所述发射器向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一时间窗的长度和/或位置的第一时间窗配置信息,以使所述第一 RRU 根据所述第一时间窗配置信息配置所述第一时间窗的长度和/或位置;和/或

通过所述发射器向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二时间窗的长度和/或位置的第二时间窗配置信息,以使所述第二 RRU 根据所述第二时间窗配置信息配置所述第二时间窗的长度和/或位置。

结合第四方面或者第四方面的第一种可能的实现方式或者第四方面的第二种可能的实现方式,第四方面的第四种可能的实现方式中,所述装置还包括发射器,所述处理器还用于执行如下操作:

通过所述发射器向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一测试信号的相位旋转的旋转步长的第一旋转步长配置信息,以使所述第一 RRU 根据所述第一旋转步长配置信息配置所述第一测试信号的旋转步长;和/或

通过所述发射器向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二测试信号的相位旋转的旋转步长的第二旋转步长配置信息，以使所述第二 RRU 根据所述第二旋转步长配置信息配置所述第二测试信号的旋转步长。

上述技术方案中，在第一时间窗内接收第一 RRU 发送的第一测试信号，并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号，并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。这样可以直接通过测量 RRU 发送的测试信号，以计算出 RRU 间的相位差，相比现有技术中通过用户设备利用空口资源反馈相位差，本发明实施例可以提高测量的相位差精度，以满足协作通信的性能需求。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术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发明的一些实施例，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 是本发明实施例提供的一种相位测量方法的流程示意图；
- 图 2 是本发明实施例提供的另一种相位测量方法的流程示意图；
- 图 3 是本发明实施例提供的一种可选的相位旋转示意图；
- 图 4 是本发明实施例提供的一种相位测量装置的结构示意图；
- 图 5 是本发明实施例提供的一种相位测量装置的结构示意图；
- 图 6 是本发明实施例提供的一种相位测量装置的结构示意图；
- 图 7 是本发明实施例提供的另一种相位测量装置的结构示意图；
- 图 8 是本发明实施例提供的另一种相位测量装置的结构示意图；
- 图 9 是本发明实施例提供的另一种相位测量装置的结构示意图；
- 图 10 是本发明实施例提供的另一种相位测量装置的结构示意图；
- 图 11 是本发明实施例提供的一种相位测量系统的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

在本发明实施例中,第一 RRU 具体可以是某一基站包括的 RRU,第二 RRU 可以是另一基站包括的 RRU,当然,第一 RRU 和第二 RRU 可以是同一个基站包括的两个 RRU。当第一 RRU 和第二 RRU 属于不同的基站时,第一 RRU 和第二 RRU 之间的相位差可以是理解为这两个不同的基站之间的相位差。

请参考图 1,图 1 是本发明实施例提供的一种相位测量方法的流程示意图,如图 1 所示,包括以下步骤:

101、在第一时间窗内接收第一射频拉远单元 RRU 发送的第一测试信号,并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值;其中,所述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转。

可选的,上述第一测试信号具体可以是时间连续的测试信号,例如,在上述第一时间窗内时间连续的测试信号;或者上述第一测试信号是时间离散的测试信号。

可选的,上述测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值具体可以是,在所述第一时间窗内采集多个第一测试信号的功率值或者幅度值,再从这多个功率值或者幅度值选择出最低的一个功率值,或者最低的一个幅度值,再将采集最低的功率值或者幅度值的

采集时间作为上述第一接收时间。例如：上述第一时间窗的长度为 360 微秒 (us)，上述第一测试信号在该第一时间窗内的相位旋转 360 度，即预设相位旋转速度为每 us 旋转 1 度。而上述采集时隙为 1us，那么步骤 101 就可以采集到 360 个不同相位的第一测试信号的功率值或者幅度值，再从这 360 个功率值或者幅度值选择出最低功率值或者幅度值，从而得到上述第一接收时间值。

需要说明的是，上述第一测试信号的功率和幅度可以是两个并列的参数，即步骤 101 中测量出第一测试信号的功率时，那么就可以不测量第一测试信号的幅度，同理，测量出第一测试信号的幅度时，就可以不测量第一测试信号的功率。

可选的，上述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定具体可以是，第一 RRU 获取到的第一测试信号时该第一测试信号的功率或者幅度恒定，例如：第一 RRU 生成的第一测试信号的功率或者幅度恒定，或者第一 RRU 接收到其它设备（例如：其它基站）发送的第一测试信号的功率或者幅度恒定。即在第一测试信号在未发送前该第一测试信号的功率或者幅度恒定。但在实际中，第一测试信号的功率或者幅度在发送的过程往往会受到第一 RRU 特性或者传输网络的影响会发生变化，例如：第一 RRU 在发送第一测试信号时发生载波泄露，这样在该载波泄露时刻第一测试信号的功率或者幅度会降低，即步骤 101 在该时刻接收到第一测试信号的功率或者幅度会比较低。从而可以得到步骤 101 接收到的第一测试信号的功率或者幅度可以是变化的，例如：第一测试信号的相位不同时，第一测试信号的功率或者幅度可以是不同的。

可选的，上述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转具体可以是，上述第一测试信号的相位是随时间变化的，例如，上述预设相位旋转速度为每 us 旋转 1 度，那么上述第一测试信号的相位就每过 1us 旋转 1 度。当然，上述第一 RRU 本身存在一个相位，即上述第一测试信号可以是以第一 RRU 的相位为起始相位进行相位旋转的，即可以理解为第一测试信号发送时刻的相位就为第一 RRU 的相位。

102、在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号，并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收

时间值；其中，所述第二测试信号在所述第二 RRU 发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转。

可选的，上述第二测试信号的描述以及测量第二测试信号的功率具体可以是参考上面对第一测试信号的描述。其中，第二测试信号还可以等同于上述第一测试信号，例如：功率或者幅度相等，相位旋转的步长相等。其中，相位旋转的步长具体可以是指在时间窗内测试信号相位旋转的角度（例如：第一测试信号的相位旋转步长就可以是在第一时间窗内第一测试信号相位旋转的角度）。当然，第二测试信号的功率或者幅度还可以是与第一测试信号的功率或者幅度是不同的，或者第二测试信号的相位旋转的步长与第一测试信号的相位旋转的步长是不同的。

103、根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差；其中，所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值，所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

可选的，上述第一时间窗与上述第二时间窗具体可以是两个不存在时间重叠的时间窗，即第一时间窗与上述第二时间窗之间存在上述时间间隔。

可选的，上述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差具体可以是指第一 RRU 的相位与第二 RRU 的相位之差。

可选的，上述第一 RRU 具体可以是表示一个或者多个 RRU，上述第二 RRU 具体可以是表示一个或者多个 RRU，当上述第一 RRU 表示多个 RRU，或者第二 RRU 表示多个 RRU 时，上述方法就可以计算出至少三个 RRU 间的相位差。

可选的，上述方法具体可以应用于任何具体能接收多个 RRU 发送的信号的设备，即该设备可以实现上述方法。例如：基站、联合处理（Joint Processing, JP）设备、服务器、基站控制器和网络核心网元等。

上述技术方案中，在第一时间窗内接收第一 RRU 发送的第一测试信号，并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号，

并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差。这样可以直接通过测量RRU发送的测试信号，以计算出RRU间的相位差，相比现有技术中通过用户设备利用空口资源反馈相位差，本发明实施例可以提高测量的相位差精度，以满足协作通信的性能需求。

请参考图2，图2是本发明实施例提供的另一种相位测量方法的流程示意图，如图2所示，包括：

201、在第一时间窗内接收第一射频拉远单元RRU发送的第一测试信号，并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；其中，所述第一测试信号在所述第一RRU发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转。

202、在第二时间窗内接收第二RRU发送的第二测试信号，并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；其中，所述第二测试信号在所述第二RRU发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转。

可选的，上述接收到第一测试信号和接收第二测试信号具体可以通过合路器接收到上述第一测试信号和第二测试信号，具体可以是合路器可以与上述第一RRU和第二RRU连接。上述测量上述第一接收时间值具体可以通过测量经过合路器合路后的第一测试信号的多个时间点的功率或者幅度值，计算出上述第一时间值。同理，计算出上述第二时间接收值。

203、将所述预设相位旋转速度与所述时间差值进行乘法运算得到第一相位值；再将所述预设相位旋转速度与所述时间间隔值进行乘法运算得到第二相位值，并将所述第二相位值加上特定相位值得到第三相位值；以及将所述第一相位值减去所述第三相位值得到的相位差作为所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差；其中，所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收

值之间的差值,所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

可选的,上述特定相位值具体可以表示第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位。例如,第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位为 2π ,那么上述特定相位值就为 2π ,第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位为 1π ,那么上述特定相位值就为 1π 。

需要说明的是,第二测试信号在第二时间窗内进行相位旋转所旋转的相位可以是等同于第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位,也是可不等同于第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位。

可选的,步骤 203 具体可以通过如下公式计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差:

$$\Delta\theta = \Delta t \cdot c + \theta_{21}$$

$$\theta_{21} = -t_{21} \cdot c - h$$

其中, $\Delta\theta$ 表示所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差, Δt 表示上述时间差值, c 表示上述预设相位旋转速度, t_{21} 表示上述时间间隔值, h 表示上述特定相位值。

下面参考图 3 对上述公式进行验证,其中,RRU1(上述第一 RRU)在第一时间窗内 RRU1 的相位为 θ_1 ,RRU1 的第一测试信号的相位周期性遍历(即相位进行旋转),相位旋转到载波泄露的恒定相位 θ_{DC} 翻转处,第一测试信号的功率为一个低谷值。在 RRU2(上述第二 RRU)在第二时间窗内,RRU2 的相位为 θ_2 ,RRU2 的第二测试信号的相位周期性遍历(即相位进行旋转),相位旋转到载波泄露的恒定相位 θ_{DC} 翻转处,第二测试信号的功率为一个低谷值。即可以得到如下公式

$$\theta_1 + \alpha_1 = \pi - \theta_0$$

$$\theta_2 + \alpha_2 = \pi + \theta_{DC}$$

通过上述两个公式可以得到 RRU1 和 RRU2 之间的相位差 $\Delta\theta$ 表达式为:

$$\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2 = \alpha_1 - \alpha_2$$

该式表明,RRU1 和 RRU2 之间的相位差可表示为第一测试信号的相位旋转到 θ_{DC} 处所旋转的相位与第二测试信号的相位旋转到 θ_{DC} 处所旋转的相位之

差即 $\alpha_1 - \alpha_2$ 。由于第一测试信号和第二测试信号的功率或者幅度不变，相位周旋转预设相位值 h （例如： $h = 2\pi$ ），相位旋转速度为 c 。故上述时间差值等于：

$$\Delta t = (2\pi - \alpha_1) / c + t_{21} + \alpha_2 / c$$

上式中 t_{21} 恒定， Δt 为上述时间差值通过上式可以得到如下公式：

$$\alpha_2 - \alpha_1 = \Delta t \cdot c - t_{21} \cdot c - 2\pi$$

令 $\theta_{21} = -t_{21} \cdot c - 2\pi$ ，于是，根据 $\Delta\theta = \theta_1 - \theta_2 = \alpha_1 - \alpha_2$ 以及 $\alpha_2 - \alpha_1 = \Delta t \cdot c - t_{21} \cdot c - 2\pi$ 得到如下计算公式：

$$\Delta\theta = \Delta t \cdot c + \theta_{21}$$

通过上述验证就可以得到步骤 203 所使用的计算公式。

可选的，上述第一测试信号具体可以是周期性发送的，例如：第一 RRU 在多个第一时间窗内周期性发送上述第一测试信号。上述第二测试信号具体也可以是周期性的发送的，例如：第二 RRU 在多个第二时间窗内周期性发送上述第二测试信号。

可选的，在实际应用中第一 RRU 的相位会发生抖动，即第一 RRU 的相位不同的时间第一 RRU 的相位会有变化。例如：第一 RRU 的相位受第一 RRU 晶振时钟或者硬件电路的原因产生抖动。第二 RRU 的相位同样也会发生抖动。本实施例还可以通过测量出多个不同时间点所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差获取所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位抖动状态。

即在步骤 203 之后，所述方法还可以包括：

根据多个不同时间点的所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差获取所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位抖动状态。

即上述步骤 201、202 和 203 可以在不同的时间执行多次，以得到上述多个不同时间点的所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。其中，所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位抖动状态具体可以是指在不同时间点第一 RRU 与第二 RRU 间的相位差的抖动状态。通过该抖动状态可以更好调整第一 RRU 与第二 RRU 发送的相关联的业务（例如：在 CoMP 传输场景中传输的业务），以使第一 RRU 和第二 RRU 发送的业务的相位同步。

可选的，如图 4 所示，所述方法还可以包括：

204、向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一时间窗的长度和/或位置的

第一时间窗配置信息，以使所述第一 RRU 根据所述第一时间窗配置信息配置所述第一时间窗的长度和/或位置；和/或

205、向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二时间窗的长度和/或位置的第二时间窗配置信息，以使所述第二 RRU 根据所述第二时间窗配置信息配置所述第二时间窗的长度和/或位置。

其中，上述和/或表示，步骤 204 和步骤 205 可以任一执行一个步骤，或者步骤 204 和步骤 205 都执行。

其中，上述第一时间窗的位置具体可以是指第一时间窗与第二时间窗的相对位置，即第一时间窗与第二时间窗之间的时间间隔，上述第二时间窗的位置具体可以是指第二时间窗与第一时间窗的相对位置。由于在计算第一 RRU 与第二 RRU 之间的相位差是根据上述时间间隔值计算的，在计算过程中当时间间隔值越小时，计算精度就越高，另外，当上述第一时间窗和第二时间窗的长度越长时，步骤 201 采集到第一测试信号的功率值或者幅度值可能就越多，步骤 202 采集到第二测试信号的功率值或者幅度值可能就越多，这样得到的上述第一接收时间值和第二接收时间值就越精确，从而计算出的第一 RRU 与第二 RRU 之间的相位差的精度就更高。这样可以实现通过配置第一时间窗和/或第二时间窗的位置，即配置第一时间窗与第二时间窗之间的时间间隔可以提高第一 RRU 与第二 RRU 之间的相位差的精度。其中，上述步骤 204 和步骤 205 具体可以是在步骤 201 之前执行的，还可以是在步骤 203 之后执行，本实施例对步骤 204 和步骤 205 的执行时间不作限定。例如，执行完步骤 203 之后，用户需要调整第一 RRU 与第二 RRU 之间的相位差的精度，就可以通过步骤 204 和/或步骤 205 以调高第一 RRU 与第二 RRU 之间的相位差的精度。当然，本实施例中，上述第一时间窗的长度和位置还可以是第一 RRU 设置的，上述第二时间窗的长度和位置还可以是第二 RRU 设置的。

可选的，如图 5 所示，所述方法还可以包括：

206、向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一测试信号的相位旋转的旋转步长的第一旋转步长配置信息，以使所述第一 RRU 根据所述第一旋转步长配置信息配置所述第一测试信号的旋转步长；和/或

207、向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二测试信号的相位旋转的旋转

步长的第二旋转步长配置信息，以使所述第二 RRU 根据所述第二旋转步长配置信息配置所述第二测试信号的旋转步长。

其中，上述和/或表示，步骤 206 和步骤 207 可以任一执行一个步骤，或者步骤 206 和步骤 207 都执行。

其中，上述第一测试信号的旋转步长具体可以是指第一测试信号在上述第一时间窗内进行位置旋转所旋转的相位。另外，上述第一测试信号的旋转步长可以等于上述特定相位值。上述第二测试信号的旋转步长具体可以是指第二测试信号在上述第二时间窗内进行位置旋转所旋转的相位，其中，上述第二测试信号的旋转步长可以等于上述第一测试信号的旋转步长。例如：上述第一测试信号的旋转步长越短时，而采集第一测试信号的功率或者幅度采集次数不变时，那么采集的第一测试信号的相位间隔就小，这样测量出的上述第一接收时候值的精度就高，反之，测量出的第一接收时间值的精度就低。第二接收时间值也是如此。而第一 RRU 与第二 RRU 之间的相位差是根据第一接收时间值和第二接收时间值计算的。这样可以实现通过配置上述第一测试信号的旋转步长和/或上述第二测试信号的旋转步长可以提高第一 RRU 与第二 RRU 之间的相位差的精度。其中，上述步骤 206 和步骤 207 具体可以是在步骤 201 之前执行的，还可以是在步骤 203 之后执行，本实施例对步骤 206 和步骤 207 的执行时间不作限定。例如，执行完步骤 203 之后，用户需要调整第一 RRU 与第二 RRU 之间的相位差的精度，就可以通过步骤 206 和/或步骤 207 以调高第一 RRU 与第二 RRU 之间的相位差的精度。当然，本实施例中，上述第一测试信号的旋转步长还可以是第一 RRU 设置的，上述第二测试信号的旋转步长还可以是第二 RRU 设置的。

需要说明的是，图 5 所示的实施方式可以结合图 4 所示的实施方式实现。

上述技术方案中，在上面实施例中的基础介绍了多种可选的实施方式，且都可以实现提高测量的相位差精度。

下面为本发明装置实施例，本发明装置实施例用于执行本发明方法实施例一至二实现的方法，为了便于说明，仅示出了与本发明实施例相关的部分，具体技术细节未揭示的，请参照本发明实施例一和实施例二。

请参考图 6, 图 6 是本发明实施例提供的一种相位测量装置的结构示意图, 如图 6 所示, 包括: 第一测量单元 61、第二测量单元 62 和计算单元 63, 其中:

第一测量单元 61, 用于在第一时间窗内接收第一射频拉远单元 RRU 发送的第一测试信号, 并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值; 其中, 所述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定, 且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转。

可选的, 上述第一测试信号具体可以是时间连续的测试信号, 例如, 在上述第一时间窗内时间连续的测试信号; 或者上述第一测试信号是时间离散的测试信号。

可选的, 第一测量单元 61 具体可以是在所述第一时间窗内采集多个第一测试信号的功率值或者幅度值, 再从这多个功率值或者幅度值选择出最低的一个功率值, 或者最低的一个幅度值, 再将采集最低的功率值或者幅度值的采集时间作为上述第一接收时间。

可选的, 上述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定具体可以是, 第一 RRU 获取到的第一测试信号时该第一测试信号的功率或者幅度恒定, 例如: 第一 RRU 生成的第一测试信号的功率或者幅度恒定, 或者第一 RRU 接收到其它设备 (例如: 其它基站) 发送的第一测试信号的功率或者幅度恒定。即在第一测试信号在未发送前该第一测试信号的功率或者幅度恒定。但在实际中, 第一测试信号的功率或者幅度在发送的过程往往会受到第一 RRU 特性或者传输网络的影响会发生变化, 例如: 第一 RRU 在发送第一测试信号时发生载波泄露, 这样在该载波泄露时刻第一测试信号的功率或者幅度会降低, 即第一测量单元 61 在该时刻接收到第一测试信号的功率或者幅度会比较低。从而可以得到第一测量单元 61 接收到的第一测试信号的功率或者幅度可以是变化的, 例如: 第一测试信号的相位不同时, 第一测试信号的功率或者幅度可以是不同的。

可选的, 上述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转具体可以是, 上述第一测试信号的相位是随时间变化的, 例如, 上述预设相位旋转

速度为每 us 旋转 1 度,那么上述第一测试信号的相位就每过 1us 旋转 1 度。当然,上述第一 RRU 本身存在一个相位,即上述第一测试信号可以是以第一 RRU 的相位为起始相位进行相位旋转的,即可以理解为第一测试信号发送时刻的相位就为第一 RRU 的相位。

第二测量单元 62,用于在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号,并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值;其中,所述第二测试信号在所述第二 RRU 发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转。

可选的,上述第二测试信号的描述以及测量第二测试信号的功率具体可以是参考上面对第一测试信号的描述。其中,第二测试信号还可以等同于上述第一测试信号,例如:功率或者幅度相等,相位旋转的步长相等。其中,相位旋转的步长具体可以是指在时间窗内测试信号相位旋转的角度(例如:第一测试信号的相位旋转步长就可以是在第一时间窗内第一测试信号相位旋转的角度)。当然,第二测试信号的功率或者幅度还可以是与第一测试信号的功率或者幅度是不同的,或者第二测试信号的相位旋转的步长与第一测试信号的相位旋转的步长是不同的。

计算单元 63,用于根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差;其中,所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值,所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

可选的,上述第一时间窗与上述第二时间窗具体可以是两个不存在时间重叠的时间窗,即第一时间窗与上述第二时间窗之间存在上述时间间隔。

可选的,上述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差具体可以是指第一 RRU 的相位与第二 RRU 的相位之差。

可选的,上述第一 RRU 具体可以是表示一个或者多个 RRU,上述第二 RRU 具体可以是表示一个或者多个 RRU,当上述第一 RRU 表示多个 RRU,或者第二 RRU 表示多个 RRU 时,上述方法就可以计算出至少三个 RRU 间的相位差。

可选的，上述方法具体可以应用于任何具体能接收多个 RRU 发送的信号的设备，即该设备可以实现上述方法。例如：基站、联合处理（Joint Processing, JP）设备、服务器、基站控制器和网络核心网元等。

上述技术方案中，在第一时间窗内接收第一 RRU 发送的第一测试信号，并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号，并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。这样可以直接通过测量 RRU 发送的测试信号，以计算出 RRU 间的相位差，相比现有技术中通过用户设备利用空口资源反馈相位差，本发明实施例可以提高测量的相位差精度，以满足协作通信的性能需求。

请参考图 7，图 7 是本发明实施例提供的一种相位测量装置的结构示意图，如图 7 所示，包括：第一测量单元 71、第二测量单元 72 和计算单元 73，其中：

第一测量单元 71，用于在第一时间窗内接收第一射频拉远单元 RRU 发送的第一测试信号，并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；其中，所述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转。

第二测量单元 72，用于在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号，并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；其中，所述第二测试信号在所述第二 RRU 发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转。

计算单元 73，用于将所述预设相位旋转速度与所述时间差值进行乘法运算得到第一相位值；以及将所述预设相位旋转速度与所述时间间隔值进行乘法运算得到第二相位值，并将所述第二相位值加上特定相位值得到第三相位值；以及将所述第一相位值减去所述第三相位值得到的相位差作为所述第一 RRU

与所述第二RRU间的相位差；其中，所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值，所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

可选的，上述特定相位值具体可以表示第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位。例如，第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位为 2π ，那么上述特定相位值就为 2π ，第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位为 1π ，那么上述特定相位值就为 1π 。

需要说明的是，第二测试信号在第二时间窗内进行相位旋转所旋转的相位可以是等同于第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位，也是可不等同于第一测试信号在第一时间窗内进行相位旋转所旋转的相位。

可选的，计算单元73具体可以通过如下公式计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差：

$$\Delta\theta = \Delta t \cdot c + \theta_{21}$$

$$\theta_{21} = -t_{21} \cdot c - h$$

其中， $\Delta\theta$ 表示所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差， Δt 表示上述时间差值， c 表示上述预设相位旋转速度， t_{21} 表示上述时间间隔值， h 表示上述特定相位值。

可选的，所述装置还可以包括：

获取单元（附图中未画出），用于根据多个不同时间点的所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差获取所述第一RRU与所述第二RRU间的相位抖动状态。所述所述第一RRU与所述第二RRU间的相位抖动状态具体可以是指在不同时间点第一RRU与第二RRU间的相位差的抖动状态。通过该抖动状态可以更好调整第一RRU与第二RRU发送的相关联的业务（例如：在CoMP传输场景中传输的业务），以使第一RRU和第二RRU发送的业务的相位同步。

可选的，所述装置还可以包括：

第一配置单元74，用于向所述第一RRU发送用于配置所述第一时间窗的长度和/或位置的第一时间窗配置信息，以使所述第一RRU根据所述第一时间窗配置信息配置所述第一时间窗的长度和/或位置；和/或

第二配置单元75，用于向所述第二RRU发送用于配置所述第二时间窗的

长度和/或位置的第二时间窗配置信息,以使所述第二RRU根据所述第二时间窗配置信息配置所述第二时间窗的长度和/或位置。

这样可以实现通过配置第一时间窗和/或第二时间窗的位置,即配置第一时间窗与第二时间窗之间的时间间隔可以提高第一RRU与第二RRU之间的相位差的精度。

如图8所述,所述还可以包括:

第三配置单元76,用于向所述第一RRU发送用于配置所述第一测试信号的相位旋转的旋转步长的第一旋转步长配置信息,以使所述第一RRU根据所述第一旋转步长配置信息配置所述第一测试信号的旋转步长;和/或

第四配置单元77,用于向所述第二RRU发送用于配置所述第二测试信号的相位旋转的旋转步长的第二旋转步长配置信息,以使所述第二RRU根据所述第二旋转步长配置信息配置所述第二测试信号的旋转步长。

这样可以实现通过配置上述第一测试信号的旋转步长和/或上述第二测试信号的旋转步长可以提高第一RRU与第二RRU之间的相位差的精度。

上述技术方案中,在上面实施例中的基础介绍了多种可选的实施方式,且都可以实现提高测量的相位差精度。

请参考图9,图9是本发明实施例提供的另一种相位测量装置的结构示意图,如图9所示,包括:接收器91和存储器92,以及分别与所述接收器91和存储器92连接的处理器93,其中,所述存储器92用于存储一组程序代码,所述处理器93用于调用所述程序代码执行如下操作:

通过所述接收器91在第一时间窗内接收第一射频拉远单元RRU发送的第一测试信号,并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值;其中,所述第一测试信号在所述第一RRU发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转;

通过所述接收器91在第二时间窗内接收第二RRU发送的第二测试信号,并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值;其中,所述第二测试信号在所述第二RRU发送所述第

二测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转;

根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差;其中,所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值,所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

可选的,处理器93执行的根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差的操作,可以包括:

将所述预设相位旋转速度与所述时间差值进行乘法运算得到第一相位值;

将所述预设相位旋转速度与所述时间间隔值进行乘法运算得到第二相位值,并将所述第二相位值加上特定相位值得到第三相位值;

将所述第一相位值减去所述第三相位值得到的相位差作为所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差。

处理器93执行的根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差的操作,可以包括:

通过如下公式计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差:

$$\Delta\theta = \Delta t \cdot c + \theta_{21}$$

$$\theta_{21} = -t_{21} \cdot c - h$$

其中, $\Delta\theta$ 表示所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差, Δt 表示上述时间差值, c 表示上述预设相位旋转速度, t_{21} 表示上述时间间隔值, h 表示上述特定相位值。

可选的,处理器93在执行完所述根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差的操作之后,还可以用于执行如下操作:

根据多个不同时间点的所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差获取所述第一RRU与所述第二RRU间的相位抖动状态。

其中,所述第一RRU与所述第二RRU间的相位抖动状态具体可以是指在不同时间点第一RRU与第二RRU间的相位差的抖动状态。通过该抖动状态可以更好调整第一RRU与第二RRU发送的相关联的业务(例如:在CoMP传

输场景中传输的业务), 以使第一 RRU 和第二 RRU 发送的业务的相位同步。

可选的, 如图 10 所示, 所述装置还包括发射器 94, 所述处理器 93 还可以用于执行如下操作:

通过所述发射器 94 向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一时间窗的长度和/或位置的第一时间窗配置信息, 以使所述第一 RRU 根据所述第一时间窗配置信息配置所述第一时间窗的长度和/或位置; 和/或

通过所述发射器 94 向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二时间窗的长度和/或位置的第二时间窗配置信息, 以使所述第二 RRU 根据所述第二时间窗配置信息配置所述第二时间窗的长度和/或位置。

请参考图 10, 所述装置还包括发射器 94, 所述处理器 93 还用于执行如下操作:

通过所述发射器 94 向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一测试信号的相位旋转的旋转步长的第一旋转步长配置信息, 以使所述第一 RRU 根据所述第一旋转步长配置信息配置所述第一测试信号的旋转步长; 和/或

通过所述发射器 94 向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二测试信号的相位旋转的旋转步长的第二旋转步长配置信息, 以使所述第二 RRU 根据所述第二旋转步长配置信息配置所述第二测试信号的旋转步长。

上述技术方案中, 在第一时间窗内接收第一 RRU 发送的第一测试信号, 并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值; 在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号, 并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值; 根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。这样可以直接通过测量 RRU 发送的测试信号, 以计算出 RRU 间的相位差, 相比现有技术中通过用户设备利用空口资源反馈相位差, 本发明实施例可以提高测量的相位差精度, 以满足协作通信的性能需求。

请参考图 11, 图 11 是本发明实施例提供的一种相位测量系统的结构示意图, 如图 11 所示, 包括: 第一 RRU111、第二 RRU112 和测量装置 113, 其中:

第一RRU111,用于在第一时间窗内向所述测量装置113发送第一测试信号,其中,所述第一测试信号在所述第一RRU发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转;

测量装置113,用于测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值;

第二RRU112,用于在第二时间窗内向所述测量装置发送第二测试信号,其中,所述第二测试信号在所述第二RRU发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转;

测量装置113还用于测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值;

测量装置113还用于根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差;其中,所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值,所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

可选的,上述测量装置113具体可以是图6-图10所示的实施例中任一实施方式的相位测量装置。

上述技术方案中,测量装置在第一时间窗内接收第一RRU发送的第一测试信号,并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值;测量装置在第二时间窗内接收第二RRU发送的第二测试信号,并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值;测量装置根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差。这样可以直接通过测量RRU发送的测试信号,以计算出RRU间的相位差,相比现有技术中通过用户设备利用空口资源反馈相位差,本发明实施例可以提高测量的相位差精度,以满足协作通信的性能需求。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算

机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory, ROM)或随机存取存储器(Random Access Memory, 简称RAM)等。

以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

权 利 要 求

1、一种相位测量方法，其特征在于，包括：

在第一时间窗内接收第一射频拉远单元 RRU 发送的第一测试信号，并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；其中，所述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转；

在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号，并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；其中，所述第二测试信号在所述第二 RRU 发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转；

根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差；其中，所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值，所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差，包括：

将所述预设相位旋转速度与所述时间差值进行乘法运算得到第一相位值；

将所述预设相位旋转速度与所述时间间隔值进行乘法运算得到第二相位值，并将所述第二相位值加上特定相位值得到第三相位值；

将所述第一相位值减去所述第三相位值得到的相位差作为所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。

3、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差之后，所述方法还包括：

根据多个不同时间点的所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差获取所述第一RRU与所述第二RRU间的相位抖动状态。

4、如权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述第一RRU发送用于配置所述第一时间窗的长度和/或位置的第一时间窗配置信息，以使所述第一RRU根据所述第一时间窗配置信息配置所述第一时间窗的长度和/或位置；和/或

向所述第二RRU发送用于配置所述第二时间窗的长度和/或位置的第二时间窗配置信息，以使所述第二RRU根据所述第二时间窗配置信息配置所述第二时间窗的长度和/或位置。

5、如权利要求1-3中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

向所述第一RRU发送用于配置所述第一测试信号的相位旋转的旋转步长的第一旋转步长配置信息，以使所述第一RRU根据所述第一旋转步长配置信息配置所述第一测试信号的旋转步长；和/或

向所述第二RRU发送用于配置所述第二测试信号的相位旋转的旋转步长的第二旋转步长配置信息，以使所述第二RRU根据所述第二旋转步长配置信息配置所述第二测试信号的旋转步长。

6、一种相位测量装置，其特征在于，包括：第一测量单元、第二测量单元和计算单元，其中：

所述第一测量单元，用于在第一时间窗内接收第一射频拉远单元RRU发送的第一测试信号，并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；其中，所述第一测试信号在所述第一RRU发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转；

所述第二测量单元，用于在第二时间窗内接收第二RRU发送的第二测试信号，并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；其中，所述第二测试信号在所述第二RRU发送所

述第二测试信号时的功率或者幅度恒定,且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转;

所述计算单元,用于根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差;其中,所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值,所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

7、如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述计算单元还用于将所述预设相位旋转速度与所述时间差值进行乘法运算得到第一相位值;以及将所述预设相位旋转速度与所述时间间隔值进行乘法运算得到第二相位值,并将所述第二相位值加上特定相位值得到第三相位值;以及将所述第一相位值减去所述第三相位值得到的相位差作为所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差。

8、如权利要求6所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

获取单元,用于根据多个不同时间点的所述第一RRU与所述第二RRU间的相位差获取所述第一RRU与所述第二RRU间的相位抖动状态。

9、如权利要求6-8中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第一配置单元,用于向所述第一RRU发送用于配置所述第一时间窗的长度和/或位置的第一时间窗配置信息,以使所述第一RRU根据所述第一时间窗配置信息配置所述第一时间窗的长度和/或位置;和/或

第二配置单元,用于向所述第二RRU发送用于配置所述第二时间窗的长度和/或位置的第二时间窗配置信息,以使所述第二RRU根据所述第二时间窗配置信息配置所述第二时间窗的长度和/或位置。

10、如权利要求6-8中任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

第三配置单元,用于向所述第一RRU发送用于配置所述第一测试信号的相位旋转的旋转步长的第一旋转步长配置信息,以使所述第一RRU根据所述第一旋转步长配置信息配置所述第一测试信号的旋转步长;和/或

第四配置单元，用于向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二测试信号的相位旋转的旋转步长的第二旋转步长配置信息，以使所述第二 RRU 根据所述第二旋转步长配置信息配置所述第二测试信号的旋转步长。

11、一种相位测量系统，其特征在于，包括：第一 RRU、第二 RRU 和测量装置，其中：

所述第一 RRU，用于在第一时间窗内向所述测量装置发送第一测试信号，其中，所述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第一测试信号的相位以预设相位旋转速度进行相位旋转；

所述测量装置，用于测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；

所述第二 RRU，用于在第二时间窗内向所述测量装置发送第二测试信号，其中，所述第二测试信号在所述第二 RRU 发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转；

所述测量装置还用于测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；

所述测量装置还用于根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差；其中，所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值，所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

12、一种相位测量装置，其特征在于，包括：接收器和存储器，以及分别与所述接收器和存储器连接的处理器，其中，所述存储器用于存储一组程序代码，所述处理器用于调用所述程序代码执行如下操作：

通过所述接收器在第一时间窗内接收第一射频拉远单元 RRU 发送的第一测试信号，并测量在所述第一时间窗内接收到的所述第一测试信号的功率或者幅度最低时的第一接收时间值；其中，所述第一测试信号在所述第一 RRU 发送所述第一测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第一测试信号的相位以预

设相位旋转速度进行相位旋转；

通过所述接收器在第二时间窗内接收第二 RRU 发送的第二测试信号，并测量在所述第二时间窗内接收到的所述第二测试信号的功率或者幅度最低时的第二接收时间值；其中，所述第二测试信号在所述第二 RRU 发送所述第二测试信号时的功率或者幅度恒定，且所述第二测试信号的相位以所述预设相位旋转速度进行相位旋转；

根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差；其中，所述时间差值为所述第一接收时间值与所述第二时间接收值之间的差值，所述时间间隔值表示所述第一时间窗与所述第二时间窗之间的时间间隔。

13、如权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述处理器执行的根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差的操作，包括：

将所述预设相位旋转速度与所述时间差值进行乘法运算得到第一相位值；

将所述预设相位旋转速度与所述时间间隔值进行乘法运算得到第二相位值，并将所述第二相位值加上特定相位值得到第三相位值；

将所述第一相位值减去所述第三相位值得到的相位差作为所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差。

14、如权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述处理器在执行完所述根据所述预设相位旋转速度、时间差值和时间间隔值计算出所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差的操作之后，还用于执行如下操作：

根据多个不同时间点的所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位差获取所述第一 RRU 与所述第二 RRU 间的相位抖动状态。

15、如权利要求 12-14 中任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括发射器，所述处理器还用于执行如下操作：

通过所述发射器向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一时间窗的长度和/

或位置的第一时间窗配置信息，以使所述第一 RRU 根据所述第一时间窗配置信息配置所述第一时间窗的长度和/或位置；和/或

通过所述发射器向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二时间窗的长度和/或位置的第二时间窗配置信息，以使所述第二 RRU 根据所述第二时间窗配置信息配置所述第二时间窗的长度和/或位置。

16、如权利要求 12-14 中任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括发射器，所述处理器还用于执行如下操作：

通过所述发射器向所述第一 RRU 发送用于配置所述第一测试信号的相位旋转的旋转步长的第一旋转步长配置信息，以使所述第一 RRU 根据所述第一旋转步长配置信息配置所述第一测试信号的旋转步长；和/或

通过所述发射器向所述第二 RRU 发送用于配置所述第二测试信号的相位旋转的旋转步长的第二旋转步长配置信息，以使所述第二 RRU 根据所述第二旋转步长配置信息配置所述第二测试信号的旋转步长。

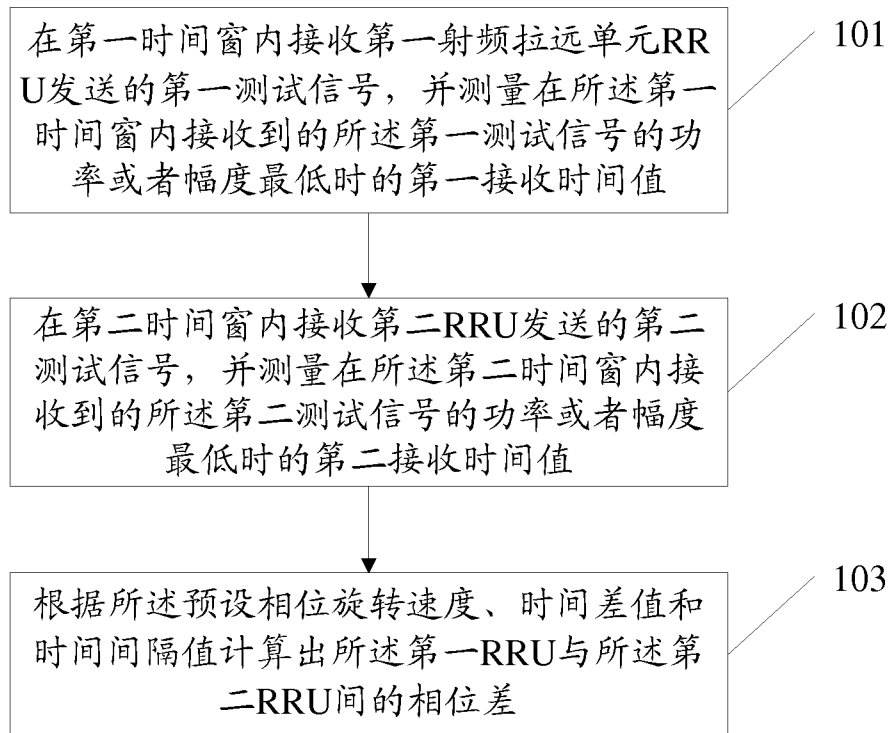


图 1

— 2/7 —

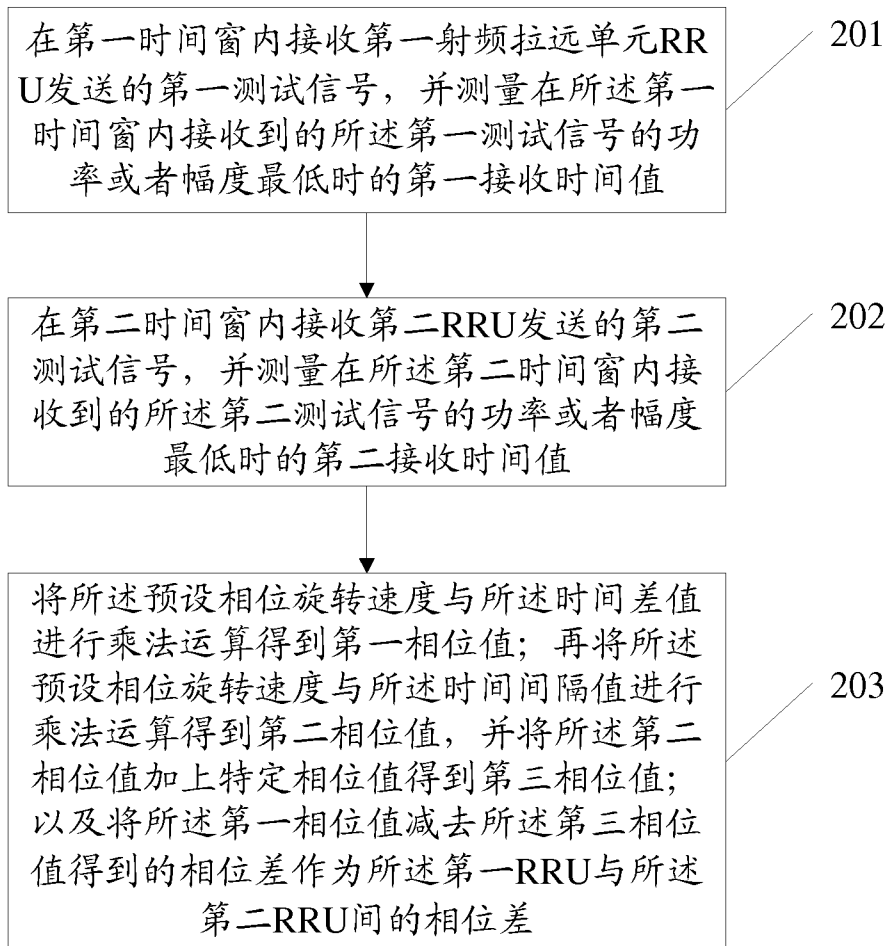


图 2

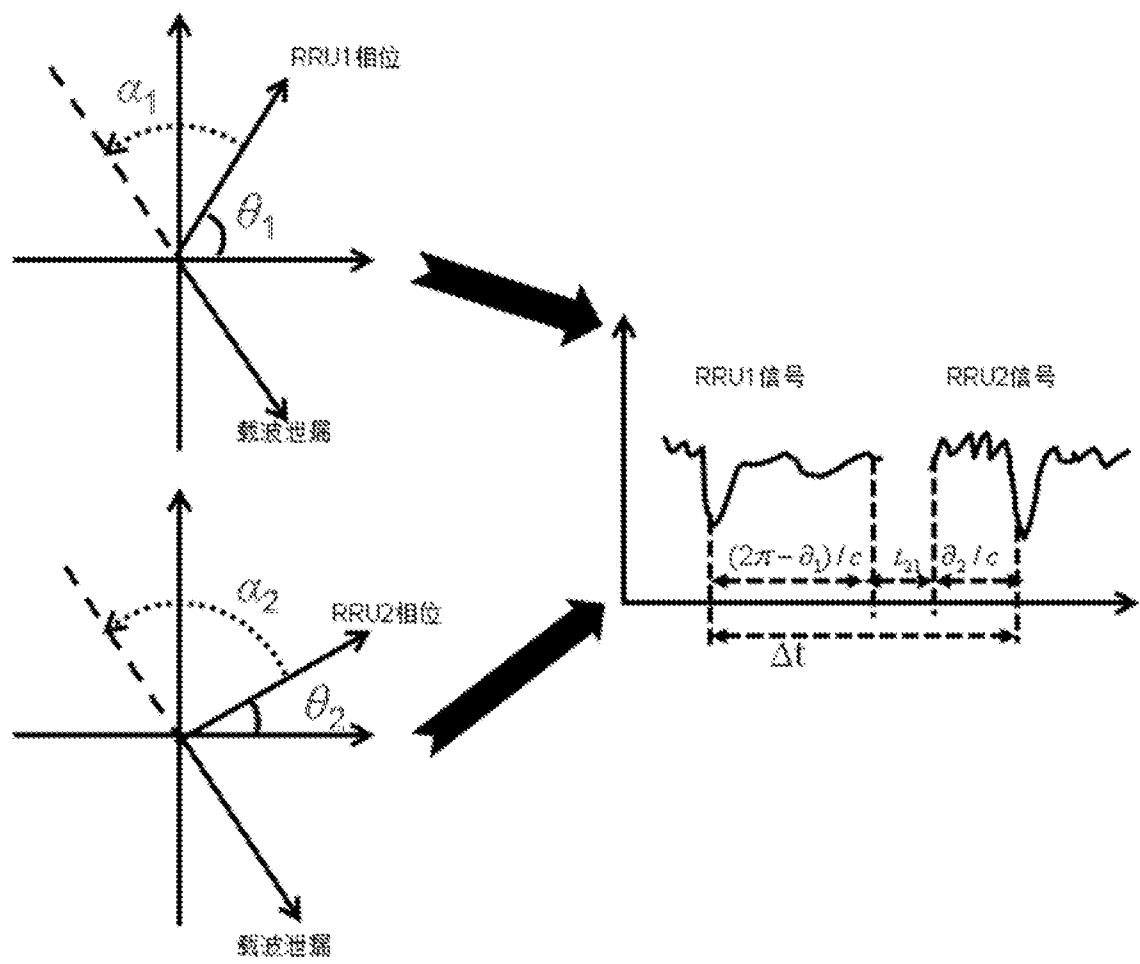


图 3

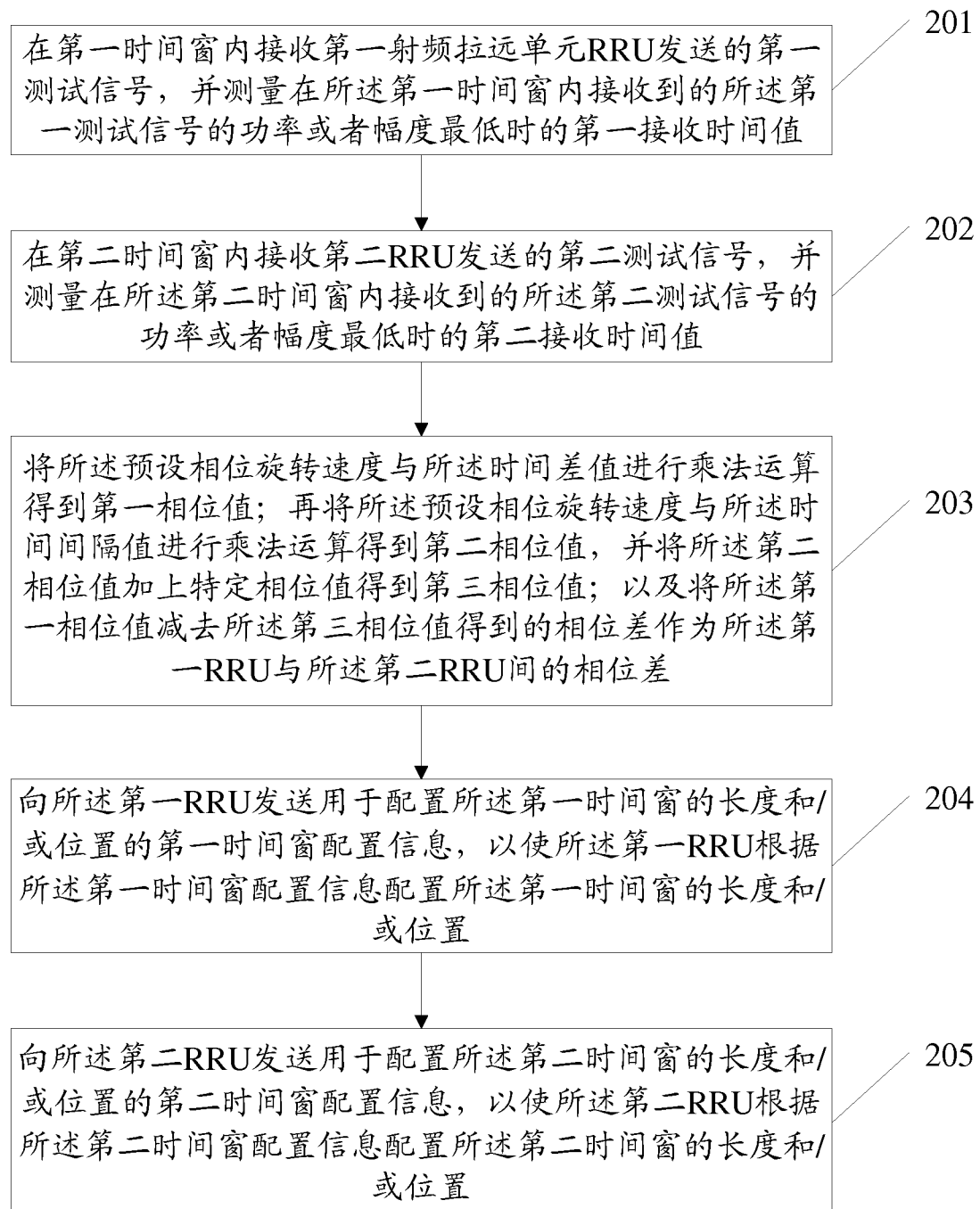


图 4

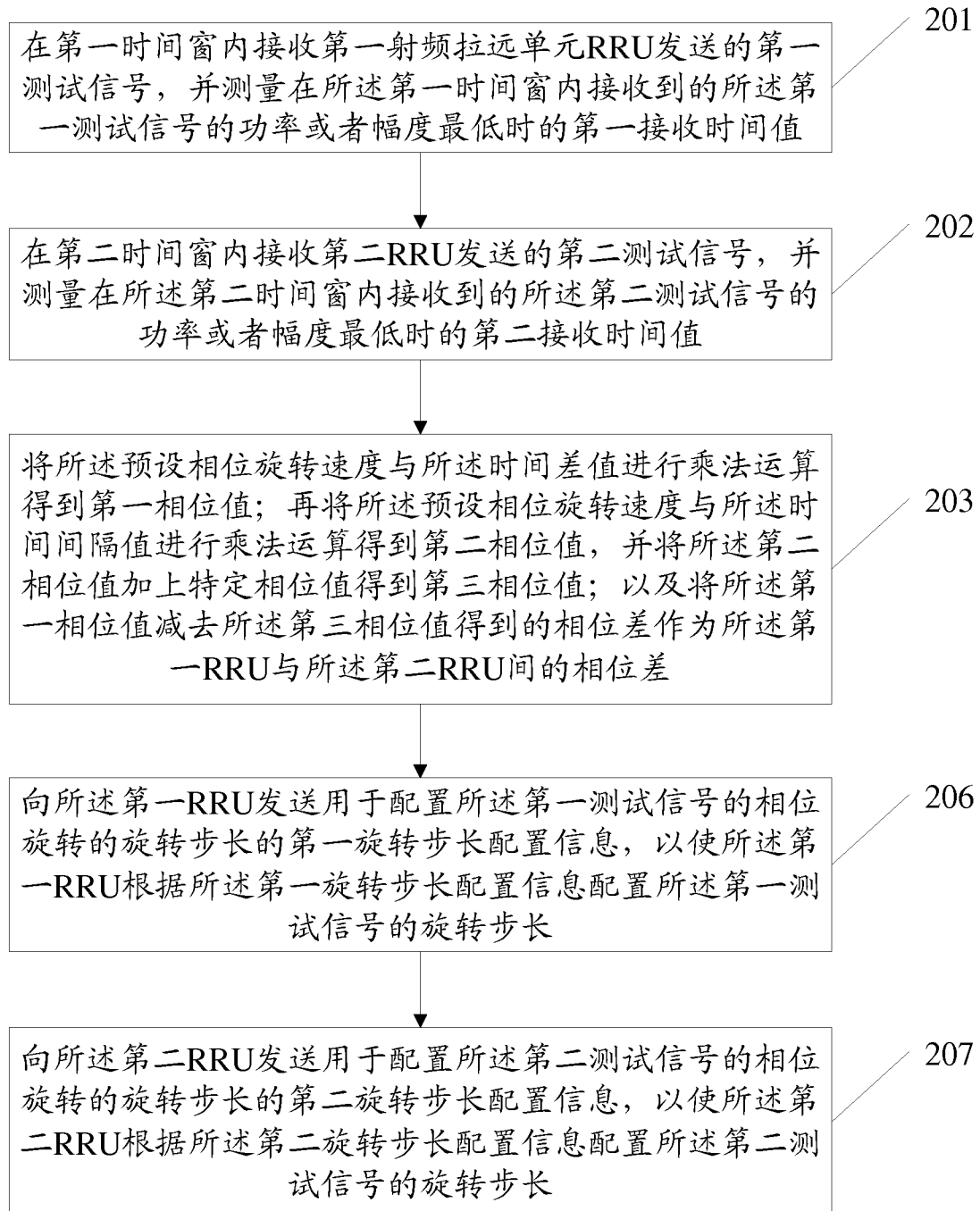


图 5

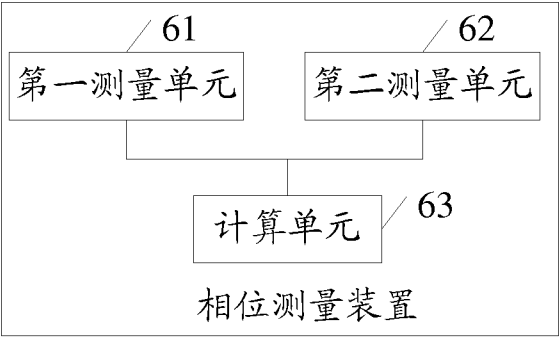


图 6

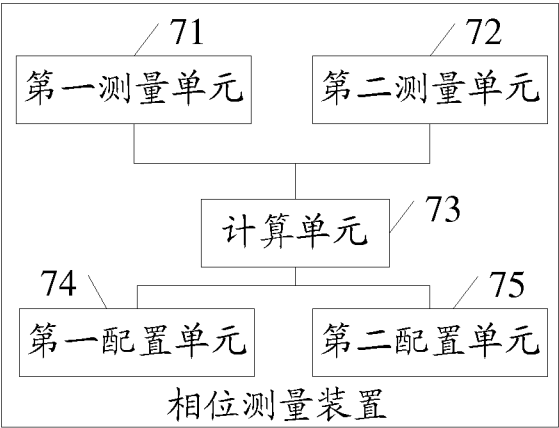


图 7

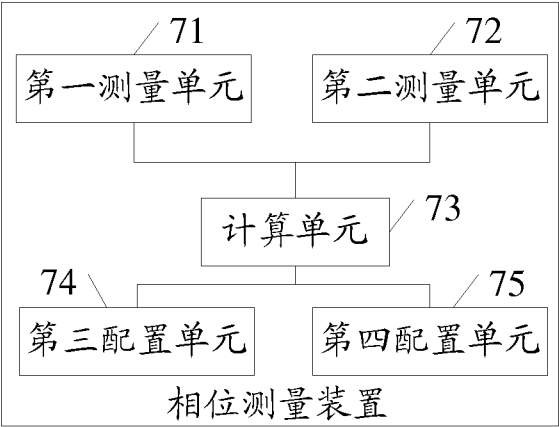


图 8

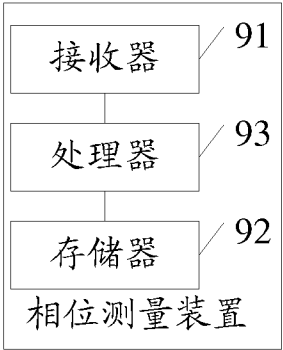


图 9

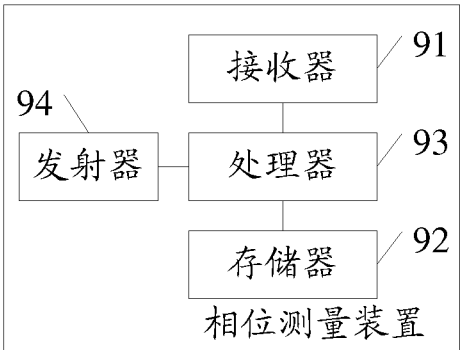


图 10

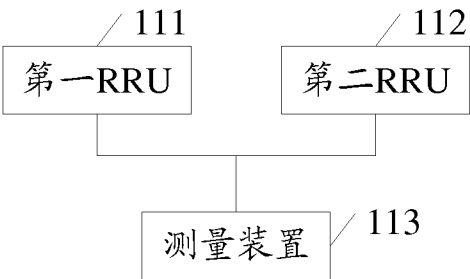


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2013/086293

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 7/00 (2006.01) 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; H04Q; H04M; H04B; H04W

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)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: RRH, radio d remote, RRU, phase, synchron+, difference, time, interval, power, range

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102185687 A (ZTE CORPORATION) 14 September 2011 (14.09.2011) description, paragraphs [0047]-[0109] and figures 1-6	1-16
A	CN 101257343 A (BEIJING NORTHERN FIBERHOME TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 September 2008 (03.09.2008) the whole document	1-16
A	CN 103378886 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION) 30 October 2013 (30.10.2013) the whole document	1-16
A	US 2011/0158114 A1 (MOTOROLA, INC.) 30 June 2011 (30.06.2011) the whole document	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 17 July 2014	Date of mailing of the international search report 04 August 2014
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer WANG, Feng Telephone No. (86-10) 62413316

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2013/086293

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102185687 A	14 September 2011	None	
CN 101257343 A	03 September 2008	None	
CN 103378886 A	30 October 2013	None	
US 2011/0158114 A1	30 June 2011	WO 2011/081995 A1	07 July 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2013/086293

A. 主题的分类

H04L 7/00 (2006.01) 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)

H04L; H04Q; H04M; H04B; H04W

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))

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: 射频拉远, 射频远端, 远端射频, 相位, 差, 同步, 时间, 间隔, 功率, 幅度, radio d remote, RRU, phase, synchron+, difference, time, interval, power, range

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 102185687 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 9月 14日 (2011 - 09 - 14) 说明书第47到109段及附图1-6	1-16
A	CN 101257343 A (北京北方烽火科技有限公司) 2008年 9月 03日 (2008 - 09 - 03) 全文	1-16
A	CN 103378886 A (中国移动通信集团公司) 2013年 10月 30日 (2013 - 10 - 30) 全文	1-16
A	US 2011/0158114 A1 (MOTOROLA, INC.) 2011年 6月 30日 (2011 - 06 - 30) 全文	1-16

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

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

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

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

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

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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2014年 7月 17日

国际检索报告邮寄日期

2014年 8月 04日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
北京市海淀区蓟门桥西土城路6号
100088 中国

传真号 (86-10)62019451

授权官员

王锋

电话号码 (86-10)62413316

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2013/086293

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 102185687 A	2011年 9月 14日	无	
CN 101257343 A	2008年 9月 03日	无	
CN 103378886 A	2013年 10月 30日	无	
US 2011/0158114 A1	2011年 6月 30日	WO 2011/081995 A1	2011年 7月 07日