

(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
2017年9月14日 (14.09.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/152412 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/076106
- (22) 国际申请日: 2016年3月11日 (11.03.2016)
- (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: 王锦辉 (WANG, Jinhui); 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: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区清路68号院3号楼101, Beijing 100094 (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, 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, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则 4.17(ii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR SUPPORTING CLOCK TRANSFER IN MULTIPLE CLOCK DOMAINS

(54) 发明名称: 支持多时钟域时钟传递的设备和方法

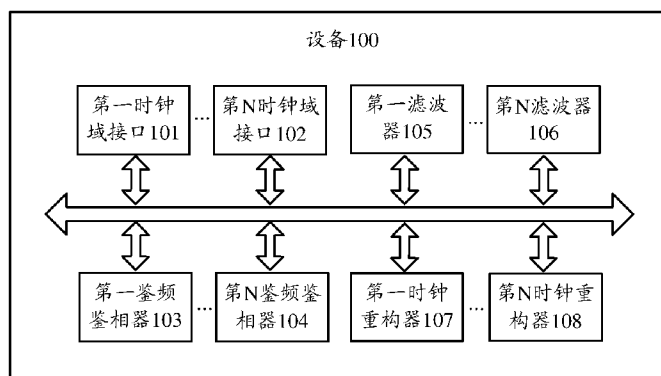


图 2

- 100 DEVICE
- 101 FIRST CLOCK DOMAIN INTERFACE
- 102 NTH CLOCK DOMAIN INTERFACE
- 103 FIRST PHASE FREQUENCY DETECTOR
- 104 NTH PHASE FREQUENCY DETECTOR
- 105 FIRST FILTER
- 106 NTH FILTER
- 107 FIRST CLOCK RECONSTRUCTOR
- 108 NTH CLOCK RECONSTRUCTOR

(57) Abstract: A device and a method for supporting clock transfer in multiple clock domains. The device comprises: N phase frequency detectors, N filters, N clock reconstructors, and N clock domain interfaces, N being an integer greater than or equal to 2, the N clock domain interfaces corresponding one-to-one to the N phase frequency detectors, the N filters, and the N clock reconstructors respectively, the N phase frequency detectors being connected to N clock sources respectively, and at least two clock sources among the N clock sources being different. By means of transferring common clock signals, digitized phase difference information and frequency difference information, the described device is able to reconstruct a plurality of different clock signals, and apply same to the clock domain interfaces of the respective clock domains, thereby flexibly adapting to a plurality of different clock domains, simultaneously supporting clock transfer in multiple clock domains with a single device, flexibly satisfying a user's needs, without adding or changing the device.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/152412 A1

一种支持多时钟域时钟传递的设备和方法。该设备包括： N 个鉴频鉴相器、 N 个滤波器、 N 个时钟重构器和 N 个时钟域接口，其中，所述 N 为大于或等于2的整数，所述 N 个时钟域接口分别与所述 N 个鉴频鉴相器、所述 N 个滤波器以及所述 N 个时钟重构器一一对应，所述 N 个鉴频鉴相器分别与 N 个时钟源连接，且该 N 个时钟源中的至少两个时钟源不相同。上述设备通过对公共时钟信号、数字化的相位差值信息以及频率差值信息的传递，能够重构出多个不同的时钟信号，并应用到各个时钟域的时钟域接口，从而灵活适配多个不同的时钟域，实现单个设备同时支持多时钟域的时钟传递，不需要新增或者更换设备，能够灵活地满足用户的需求。

支持多时钟域时钟传递的设备和方法

技术领域

本申请涉及通信技术领域，更具体地，涉及一种支持多时钟域（Multiple
5 clock domains）时钟传递的设备和方法。

背景技术

在网络演进过程中，例如，在城域网网改演进过程中，原先的固网业务
由同步数字体系（Synchronous Digital Hierarchy, SDH）设备承载。新建的
10 移动业务则由互联网协议（Internet Protocol, IP）设备承载。这两种业务可
能在相当长的时间内共存，因此需要混合业务承载设备同时承载多种业务。
SDH 业务本身要求混合业务承载设备建设自上而下的频率同步网。移动业务
在长期演进的演进（Long Term Evolution-Advanced, LTE-A）时代要求混合
15 业务承载设备具备承载同步以太网和 1588v2 时钟的能力，能够从全球导航
卫星系统（Global Navigation Satellite System, GNSS）中获取频率同步和时
间同步。此外，混合业务承载设备未来可能还需要支持演进到更高精度的同
步网。不同的同步网可能具备不同的精度和不同的时钟源。目前，混合业务
承载设备只能将多种不同的业务的数据分别传递给对应的设备，不能同时传
20 递多种不同业务的时钟源产生的时钟信号。随着无线技术和固网技术的演
进，网络设备支持多个不同时钟域同步的诉求越来越普遍。

国际电信联盟远程通信标准化部门（International Telecommunication
Union Telecommunication Standardization Sector, ITU-T）定义了各种同步网
设备的参考模型，但并未定义如何用同一台设备同时承载多个不同时钟域的
时钟信号。

25

发明内容

有鉴于此，本申请实施例提供了一种支持多时钟域时钟传递的设备和方
法，能够利用同一设备同时支持多种不同时钟域的时钟传递。

第一方面，提供了一种支持多时钟域时钟传递的设备。该设备包括：N
30 个鉴频鉴相器、N 个滤波器，N 个时钟重构器和 N 个时钟域接口。

其中，该 N 为大于或等于 2 的整数。该 N 个时钟域接口分别与该 N 个

鉴频鉴相器、该 N 个滤波器以及该 N 个时钟重构器一一对应。该 N 个鉴频鉴相器分别与 N 个时钟源连接，且该 N 个时钟源中的至少两个时钟源不相同。

5 该 N 个鉴频鉴相器中的第 i 鉴频鉴相器用于接收与该第 i 鉴频鉴相器连接的时钟源产生的时钟信号，确定公共时钟信号与该时钟信号之间的第 i 相位差值信息，并且向该 N 个滤波器中与该第 i 鉴频鉴相器对应的第 i 滤波器发送该第 i 相位差值信息。

10 该第 i 滤波器用于接收该第 i 鉴频鉴相器发送的该第 i 相位差值信息，将该第 i 相位差值信息转化为第 i 频率差值信息，并且向该 N 个时钟重构器中与该第 i 滤波器对应的第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息。

该第 i 时钟重构器用于接收该第 i 滤波器发送的该第 i 频率差值信息，根据该公共时钟信号和该第 i 频率差值信息，在该设备内重构第 i 网络定时时钟，并且向该 N 个时钟域接口中的第 i 时钟域接口发送该第 i 网络定时时钟。

15 其中，该 i 为整数且满足 $1 \leq i \leq N$ 。

20 这样，由于一个设备内部只支持一种时钟信号的传递，在接收到多个不同时钟源的时钟信号后，该设备内部传递的仍是公共时钟信号，只是在各个时钟源接口处由时钟重构器重构出了不同时钟域的时钟信号，再分别发送给本时钟域的其他时钟域接口，进一步实现网络级别的时钟同步。上述设备通过提取不同时钟源的时钟信号和公共时钟之间的差异实现了多时钟域的时钟传递。

25 本申请实施例的支持多时钟域时钟传递的设备，通过鉴频鉴相器获取各个时钟域的时钟源产生的时钟信号和公共时钟信号之间的相位差值信息，再通过滤波器将相位差值信息转化为频率差值信息，最终通过时钟重构器合成所需要的时钟域的时钟信号，并应用到各个时钟域的时钟域接口，从而灵活适配多个不同的时钟域，实现单个设备同时支持多时钟域时钟传递，不需要新增或更换设备，能够灵活地满足用户的需求。

可选地，该 N 个鉴频鉴相器可以为双 D 数字鉴相器或者时域数字转换器 (Time-to-Digital Converter, TDC)。

30 可选地，该 N 个滤波器可以分别由数字滤波模块和转换模块构成。其中数字滤波模块可以采用通用的 7 阶有限冲击响应 (Finite Impulse Response,

FIR) 滤波模块。

可选地, 该 N 个时钟重构器可以为直接数字频率合成器 (Direct Digital frequency Synthesis, DDS) 或数字控制振荡器 (Number Controlled Oscillator, NCO)。

- 5 可选地, 该相位差值信息和频率差值信息可以封装成二层以太网报文传递。

在第一方面的第一种可能的实现方式中, 该设备还包括: 第 N+1 个鉴频鉴相器和外同步接口, 其中, 该第 N+1 个鉴频鉴相器通过该外同步接口与外部时钟源连接。

- 10 该第 N+1 个鉴频鉴相器用于接收该外部时钟源产生的时钟信号, 确定该外部时钟源产生的时钟信号与该公共时钟信号之间的第 N+1 相位差值信息, 并且向该 N 个滤波器中的第 j 滤波器发送该第 N+1 相位差值信息。

- 15 该第 j 滤波器用于接收该第 N+1 个鉴频鉴相器发送的该第 N+1 相位差值信息, 将该第 N+1 相位差值信息转化为第 N+1 频率差值信息, 并且向该 N 个时钟重构器中与该第 j 滤波器对应的第 j 时钟重构器发送该第 N+1 频率差值信息。

- 20 该第 j 时钟重构器用于接收该第 j 滤波器发送的该第 N+1 频率差值信息, 根据该公共时钟信号和该第 N+1 频率差值信息, 在该设备内重构第 N+1 网络定时时钟, 并且向该 N 个时钟域接口中的第 j 时钟域接口发送该第 N+1 网络定时时钟。

其中, 该 j 为整数且满足 $1 \leq j \leq N$ 。

- 25 这样, 该设备可以在支持多个不同时钟域的时钟信号传递的同时, 接收并重构来自外同步接口的时钟信号, 确保该设备的各个时钟域接口能够根据需要接收到外同步接口的时钟信号。若外同步接口的时钟信号与各个时钟域接口的时钟信号相比精度更高, 则各个时钟域接口可以将外同步接口的时钟信号作为自身的网络定时时钟, 从而提高该设备内时钟信号的精度。

结合第一方面的上述可能的实现方式, 在第一方面的第二种可能的实现方式中, 该设备还包括: 第 N+1 个时钟重构器。

- 30 该 N 个滤波器中的第 k 滤波器还用于向该第 N+1 个时钟重构器发送该第 k 滤波器产生的第 k 频率差值信息。

该第 N+1 个时钟重构器用于接收该第 k 滤波器发送的该第 k 频率差值

信息，根据该第 k 频率差值信息，在该设备内重构第 k 网络定时时钟，并且向该外同步接口发送该第 k 网络定时时钟。

其中，该 k 为整数且满足 $1 \leq k \leq N$ 。

5 通过本申请实施例的设备，来自多个不同时钟域的时钟信号不仅可以在设备的各个时钟域接口传递，而且可以通过外同步接口传递到其它与该设备相连的设备，从而实现对设备内部时钟信号的性能测试。

结合第一方面的上述可能的实现方式，在第一方面的第三种可能的实现方式中，该设备还包括：输入选择器。

该第 i 鉴频鉴相器具体用于：

10 向该输入选择器发送该第 i 相位差值信息。

该输入选择器用于接收该第 i 鉴频鉴相器发送的该第 i 相位差值信息，并且基于该第 i 鉴频鉴相器与该第 i 滤波器的对应关系，向该第 i 滤波器发送该第 i 相位差值信息。

15 结合第一方面的上述可能的实现方式，在第一方面的第四种可能的实现方式中，该输入选择器还用于：

当该 N 个时钟域接口的时钟源对应 M 种业务时，从该 N 个鉴频鉴相器发送的相位差值信息中，选择 M 个相位差值信息，该 M 个相位差值信息与该 M 种业务一一对应，并且基于该 N 个鉴频鉴相器与该 N 个滤波器的对应关系，向该 N 个滤波器中的每个滤波器发送对应的相位差值信息，其中，该
20 M 为小于 N 的整数。

具体地，若 N 个时钟域接口对应的 N 个业务中包括相同业务时，将相同业务划分为一种业务，故设该 N 个业务包括 M 种业务。输入选择器可以对来自 N 个业务的时钟源的相位差值信息进行选源操作，从 N 个业务对应的 N 个相位差值信息中选择出 M 种业务对应的 M 个相位差值信息，使 N 个
25 业务中相同种类的业务都跟踪该种类中最优的时钟源。

可选地，上述输入选择器在该设备中既可以通过中央处理器（Central Processing Unit, CPU）的软件来实现，也可以通过现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array, FPGA）硬件来实现，本申请实施例对此不作限定。

30 结合第一方面的上述可能的实现方式，在第一方面的第五种可能的实现方式中，该设备还包括：输出选择器。

该第 i 滤波器具体用于:

向该输出选择器发送该第 i 频率差值信息。

该输出选择器用于接收该第 i 滤波器发送的该第 i 频率差值信息, 并且基于该第 i 滤波器与该第 i 时钟重构器的对应关系, 向该第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息。

可选地, 上述输出选择器在该设备中既可以通过中央处理器 CPU 的软件来实现, 也可以通过现场可编程门阵列 FPGA 硬件来实现, 本申请实施例对此不作限定。

结合第一方面的上述可能的实现方式, 在第一方面的第六种可能的实现方式中, 该设备还包括:

公共时钟产生器, 用于在该确定公共时钟信号与该时钟信号之间的第 i 相位差值信息之前, 产生该公共时钟信号, 并且向该第 i 鉴频鉴相器和该第 i 时钟重构器发送该公共时钟信号。

第二方面, 提供了一种支持多时钟域时钟传递的方法, 该方法包括:

N 个鉴频鉴相器中的第 i 鉴频鉴相器接收与该第 i 鉴频鉴相器连接的时钟源产生的时钟信号, 确定公共时钟信号与该时钟信号之间的第 i 相位差值信息, 并且向 N 个滤波器中与该第 i 鉴频鉴相器对应的第 i 滤波器发送该第 i 相位差值信息。

该第 i 滤波器接收该第 i 鉴频鉴相器发送的该第 i 相位差值信息, 将该第 i 相位差值信息转化为第 i 频率差值信息, 并且向 N 个时钟重构器中与该第 i 滤波器对应的第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息。

该第 i 时钟重构器接收该第 i 滤波器发送的该第 i 频率差值信息, 根据该公共时钟信号和该第 i 频率差值信息, 在该设备内重构第 i 网络定时时钟, 并且向 N 个时钟域接口中的第 i 时钟域接口发送该第 i 网络定时时钟。

其中, 该 N 为大于或等于 2 的整数, 该 N 个时钟域接口分别与该 N 个鉴频鉴相器、该 N 个滤波器以及该 N 个时钟重构器一一对应, 该 N 个鉴频鉴相器分别与 N 个时钟源连接, 且该 N 个时钟源中的至少两个时钟源不相同, 该 i 为整数且满足 $1 \leq i \leq N$ 。

在第二方面的第一种可能的实现方式中, 该方法还包括:

第 $N+1$ 个鉴频鉴相器接收外部时钟源产生的时钟信号, 确定该外部时钟源产生的时钟信号与该公共时钟信号之间的第 $N+1$ 相位差值信息, 并且向该

N个滤波器中的第j滤波器发送该第N+1相位差值信息。

该第j滤波器接收该第N+1个鉴频鉴相器发送的该第N+1相位差值信息，将该第N+1相位差值信息转化为第N+1频率差值信息，并且向该N个时钟重构器中与该第j滤波器对应的第j时钟重构器发送该第N+1频率差值信息。

该第j时钟重构器接收该第j滤波器发送的该第N+1频率差值信息，根据该公共时钟信号和该第N+1频率差值信息，在该设备内重构第N+1网络定时时钟，并且向该N个时钟域接口中的第j时钟域接口发送该第N+1网络定时时钟。

10 其中，该第N+1个鉴频鉴相器通过外同步接口与该外部时钟源连接，该j为整数且满足 $1 \leq j \leq N$ 。

结合第二方面的上述可能的实现方式，在第二方面的第二种可能的实现方式中，该方法还包括：

15 该N个滤波器中的第k滤波器向第N+1个时钟重构器发送该第k滤波器产生的第k频率差值信息。

该第N+1个时钟重构器接收该第k滤波器发送的该第k频率差值信息，根据该第k频率差值信息，在该设备内重构第k网络定时时钟，并且向该外同步接口发送该第k网络定时时钟，其中，该k为整数且满足 $1 \leq k \leq N$ 。

20 结合第二方面的上述可能的实现方式，在第二方面的第三种可能的实现方式中，该向该N个滤波器中与该第i鉴频鉴相器对应的第i滤波器发送该第i相位差值信息，包括：

该第i鉴频鉴相器向输入选择器发送该第i相位差值信息。

25 该输入选择器接收该第i鉴频鉴相器发送的该第i相位差值信息，并且基于该第i鉴频鉴相器与该第i滤波器的对应关系，向该第i滤波器发送该第i相位差值信息。

结合第二方面的上述可能的实现方式，在第二方面的第四种可能的实现方式中，在该输入选择器接收该第i鉴频鉴相器发送的该第i相位差值信息之后，该方法还包括：

30 当该N个时钟域接口的时钟源对应M种业务时，该输入选择器从该N个鉴频鉴相器发送的相位差值信息中，选择M个相位差值信息，该M个相位差值信息与该M种业务一一对应。

该向该第 i 滤波器发送该第 i 相位差值信息, 包括:

基于该 N 个鉴频鉴相器与该 N 个滤波器的对应关系, 向该 N 个滤波器中的每个滤波器发送对应的相位差值信息。

其中, 该 M 为小于该 N 的整数。

- 5 结合第二方面的上述可能的实现方式, 在第二方面的第五种可能的实现方式中, 该向该 N 个时钟重构器中与该第 i 滤波器对应的第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息, 包括:

该第 i 滤波器向输出选择器发送该第 i 频率差值信息。

- 10 该输出选择器接收该第 i 滤波器发送的第 i 频率差值信息, 并且基于该第 i 滤波器与该第 i 时钟重构器的对应关系, 向该第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息。

结合第二方面的上述可能的实现方式, 在第二方面的第六种可能的实现方式中, 在该确定公共时钟信号与该时钟信号之间的第 i 相位差值信息之前, 该方法还包括:

- 15 公共时钟产生器产生该公共时钟信号, 并且向该第 i 鉴频鉴相器和该第 i 时钟重构器发送该公共时钟信号。

该第二方面中的方法可以由上述第一方面或第一方面的任意可能的实现方式中的设备执行。

- 20 第三方面, 提供了一种计算机可读介质, 用于存储计算机程序, 该计算机程序包括用于执行第二方面或第二方面的任意可能的实现方式中的方法的指令。

附图说明

- 25 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案, 下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍, 显而易见地, 下面所描述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 是本申请实施例的应用场景示意图。

- 30 图 2 是本申请实施例提供的支持多时钟域时钟传递的设备的示意性框图。

图 3 是本申请实施例提供的另一支持多时钟域时钟传递的设备的示意性

框图。

图 4 是本申请实施例提供的另一支持多时钟域时钟传递的设备的示意性框图。

5 图 5 是本申请实施例提供的支持多时钟域时钟传递的方法的示意性框图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚地描述。显然，所描述的实施例是本申请的一部分实施例，而不是全部
10 实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下可以获得的其他实施例。

本申请实施例可应用于各种通信系统。因此，本申请实施例提供的技术方案的应用场景不限制于特定通信系统。技术方案的应用场景采用的通信系统可以是全球移动通讯（Global System of Mobile communication, GSM）系
15 统、码分多址（Code Division Multiple Access, CDMA）系统、宽带码分多址（Wideband Code Division Multiple Access, WCDMA）系统、通用分组无线业务（General Packet Radio Service, GPRS）、长期演进（Long Term Evolution, LTE）系统、LTE 频分双工（Frequency Division Duplex, FDD）系统、LTE 时分双工（Time Division Duplex, TDD）或者通用移动通信系统
20 （Universal Mobile Telecommunication System, UMTS）。

本申请实施例中的设备可以是网络设备，也可以是终端设备，还可以是其他传输节点，本申请实施例对此不做限定。其中，网络设备可以包括基站和基站控制器。基站可以是用于与终端设备进行通信的设备。例如，基站可以是 GSM 系统或 CDMA 中的基站（Base Transceiver Station, BTS），也可
25 以是 WCDMA 系统中的基站（Node B, NB），还可以是 LTE 系统中的演进型基站（Evolutional Node B, eNB 或 eNodeB）。或者，基站可以为中继站、接入点、车载设备或者未来 5G 网络中的网络侧设备。基站控制器可以通过传输节点调度基站之间的业务。传输节点可以是以太网交换机、IP 路由器、分组传送网（Packet Transport Network, PTN）、微波（Microwave）设备或光
30 传送网（Optical Transport Network, OTN）。终端设备可以指接入终端、用户设备（User Equipment, UE）、用户单元、用户站、移动站、移动台、远

方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。接入终端可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议 (Session Initiation Protocol, SIP) 电话、无线本地环路 (Wireless Local Loop, WLL) 站、个人数字处理 (Personal Digital Assistant, PDA)、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备、未来 5G 网络中的终端设备或者未来演进的公共陆地移动网络 (Public Land Mobile Network, PLMN) 中的终端设备等。

图 1 示出了本申请实施例的应用场景示意图。如图 1 所示的应用场景包括时钟源 A、时钟源 B、设备 A、设备 B、设备 C、设备 D 和设备 E。其中，时钟源 A 和时钟源 B 分别为两种不同业务的时钟源。设备 A 的时钟源为时钟源 A。设备 B 的时钟源为时钟源 B。设备 A 和设备 B 各自承载的业务数据包同时传递到设备 C，设备 C 再将设备 A 的业务数据包传递到设备 D，将设备 B 的业务数据包传递到设备 E。该架构承载了两种不同的业务，即两种同步网，因此设备 C 可以称为混合业务承载设备。

15 应理解，图 1 仅示例性地示出了包括两种时钟源的应用场景。可选地，该系统还可以包括更多的时钟源和更多的设备，本申请实施例对此不做限定。

图 2 示出了本申请实施例提供的支持多时钟域时钟传递的设备 100 的示意性框图，该设备 100 可以对应于图 1 中的混合业务承载设备 C。该设备 100 包括：N 个时钟域接口 (包括第一时钟域接口 101 至第 N 时钟域接口 102)、N 个鉴频鉴相器 (包括第一鉴频鉴相器 103 至第 N 鉴频鉴相器 104)、N 个滤波器 (包括第一滤波器 105 至第 N 滤波器 106)，和 N 个时钟重构器 (包括第一时钟重构器 107 至第 N 时钟重构器 108)。

其中，该 N 为大于或等于 2 的整数。该 N 个时钟域接口分别与该 N 个鉴频鉴相器、该 N 个滤波器以及该 N 个时钟重构器一一对应。该 N 个鉴频鉴相器分别与 N 个时钟源连接，且该 N 个时钟源中的至少两个时钟源不相同。

该 N 个鉴频鉴相器中的第 i 鉴频鉴相器用于接收与该第 i 鉴频鉴相器连接的时钟源产生的时钟信号，确定公共时钟信号与该时钟信号之间的第 i 相位差值信息，并且向该 N 个滤波器中与该第 i 鉴频鉴相器对应的第 i 滤波器发送该第 i 相位差值信息。

应理解，上述公共时钟信号可以由公共时钟产生器产生，通过总线发送给设备 100 内的各个鉴频鉴相器和各个时钟重构器。此外，一个设备内有且只有一个公共时钟信号。

5 该第 i 滤波器用于接收该第 i 鉴频鉴相器发送的该第 i 相位差值信息，将该第 i 相位差值信息转化为第 i 频率差值信息，并且向该 N 个时钟重构器中与该第 i 滤波器对应的第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息。

10 该第 i 时钟重构器用于接收该第 i 滤波器发送的该第 i 频率差值信息，根据该公共时钟信号和该第 i 频率差值信息，在该设备内重构第 i 网络定时时钟，并且向该 N 个时钟域接口中的第 i 时钟域接口发送该第 i 网络定时时钟。

其中，上述 i 为整数且满足 $1 \leq i \leq N$ 。

具体地，该设备的 N 个时钟域接口分别与该设备内部的 N 个鉴频鉴相器、 N 个滤波器和 N 个时钟重构器一一对应。例如，第一时钟域接口 101 对应第一鉴频鉴相器 103、第一滤波器 105、第一时钟重构器 107，依次类推，15 第 N 时钟域接口 102 对应第 N 鉴频鉴相器 104、第 N 滤波器 106、第 N 时钟重构器 108。它们可以分别独立地处理来自 N 个时钟域接口的时钟信号。 N 个鉴频鉴相器分别与 N 个时钟源连接，且该 N 个时钟源中的至少两个时钟源不相同。这里，应理解，一个时钟域接口只有一个时钟源，而一个时钟源可以同时与多个时钟域接口相连，为其提供时钟信号。因此，本申请实施20 例的来自 N 个时钟域接口的时钟信号可以是全部不相同的，也可以有一部分相同，即相同的时钟信号来自同一个时钟源，本申请实施例对此不作限定。

上述 i 为整数且满足 $1 \leq i \leq N$ ，即 N 个鉴频鉴相器、 N 个滤波器， N 个时钟重构器和 N 个时钟域接口中的每一个都可以用于执行上述操作。具体而言， N 个鉴频鉴相器中的每个鉴频鉴相器都可以分别接收到公共时钟信号和25 与该每个鉴频鉴相器对应的时钟域接口的时钟源产生的时钟信号，再确定该公共时钟信号与该每个鉴频鉴相器对应的时钟域接口的时钟源产生的时钟信号之间的相位差值信息，这样， N 个鉴频鉴相器可以确定出 N 个相位差值信息。然后， N 个鉴频鉴相器分别向各自对应的滤波器发送对应的相位差值信息， N 个滤波器接收到各自的相位差值信息之后，分别将相位差值信息转30 化为频率差值信息，再分别发送给各自对应的时钟重构器。 N 个时钟重构器收到各自的频率差值信息之后，就可以根据公共时钟信号和接收到的频率差

值信息，分别重构各自对应的时钟域接口的网络定时时钟，最终发送给各自对应的时钟域接口。

上述网络定时时钟应理解为时钟源的时钟信号经过滤波处理后的同频信号。网元定时本身的目的，就是把从某个接口输入的参考源滤波后，分发到本时钟域的其他接口去，从而实现网络级别的同步。

5 由于一个设备内部只支持一种时钟信号的传递，因此本申请实施例先计算来自不同时钟域的时钟信号与公共时钟信号之间的相位差值信息，将相位差值信息转化为频率差值信息，然后在各个时钟源接口处由时钟重构器根据公共时钟信号重构出需要的时钟域的时钟信号。在接收到多个不同时钟源的
10 时钟信号后，该设备内部传递的仍是公共时钟信号，只是在各个时钟源接口处由时钟重构器重构出了不同时钟域的时钟信号，再分别发送给本时钟域的其他时钟域接口，进一步实现网络级别的时钟同步。上述设备通过提取不同时钟源的时钟信号和公共时钟之间的差异实现了多时钟域的时钟传递。

本申请实施例的支持多时钟域时钟传递的设备，通过鉴频鉴相器获取各
15 个时钟域接口的时钟源产生的时钟信号和公共时钟信号之间的相位差值信息，再通过滤波器将相位差值信息转化为频率差值信息，最终通过时钟重构器合成所需要的时钟域的时钟信号，并应用到各个时钟域的时钟域接口，从而灵活适配多个不同的时钟域，实现单个设备同时支持多时钟域时钟传递，不需要新增或更换设备，能够灵活地满足用户的需求。

20 应理解，在本申请实施例中，因为各个器件之间是相互独立的，所以上述 N 个时钟域的时钟信号也是相互独立地传递。对于 N 个时钟域的时钟信号的传递，可以是串行的，也可以是并行的，本申请实施例不作限定。

在具体实现中，鉴频鉴相器接收到两个时钟信号之后，可以将两个同频时钟信号通过逻辑电路比对上升沿（即第一个时钟沿）相位，得到相位差值
25 信号，再通过高频时钟信号对相位差信号进行采样量化，得到相位差值信息并输出，该相位差值信息是一个数字量。可选地，鉴频鉴相器（Phase Frequency Detector, PFD）可以采用双 D 数字鉴相器或者时域数字转换器（Time-to-Digital Converter, TDC）。

滤波器主要是由数字滤波模块和转换模块构成。其中数字滤波模块可以
30 采用通用的 7 阶有限冲击响应（Finite Impulse Response, FIR）滤波模块。滤波器将相位差值信息作为输入，由数字滤波模块对该相位差值信息执行低

通滤波，再由转换模块将滤波后的相位差值信息进行积分，得到频率差值信息。最终滤波器将该频率差值信息作为输出。应理解，滤波器中间的所有处理都是数字处理。在本申请实施例中，滤波器可以为以太网设备时钟（Ethernet Equipment Clock, EEC）滤波器、同步数字体系设备时钟（Synchronous Digital Hierarchy Equipment Clock, SEC）滤波器或光传送网设备时钟（Optical Transport Network Equipment Clock, OEC）滤波器，由业务种类决定。此外，滤波器可以利用常见的有限冲击响应（Finite Impulse Response, FIR）结构，通过数字信号处理（Digital Signal Processing, DSP）实现。本申请实施例对此不作限定。

10 时钟重构器可以为直接数字频率合成器（Direct Digital frequency Synthesis, DDS）或数字控制振荡器（Number Controlled Oscillator, NCO）。本申请实施例对此不作限定。

可选地，可以将相位差值信息和频率差值信息封装在报文中进行传递。该报文可以是以太报文，还可以是采用高级数据链路（High-Level Data Link, HDLC）或通用成帧规程（Generic Framing Procedure, GFP）等封装的报文。此外，也可以将相位差值信息和频率差值信息封装在携带虚拟局域网（Virtual Local Area Network, VLAN）标签或多协议标记交换（Multiprotocol Label Switching, MPLS）标签等报文中，本申请实施例对此不作限定。

可选地，对相位差值信息和频率差值信息的封装，可以采用二层封装，也可以采用三层封装，本申请实施例对此不作限定。具体采用二层封装还是三层封装，取决于转发技术。如果采用二层转发，就要采用二层封装；如果选用三层转发，就要采用三层封装。应理解，这里的“层”指的是传输控制协议/互联网协议（Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP 协议）中的层次，二层为数据链路层，三层为网络层，对于不同层次的报文转发，寻址方式不同，二层是通过媒体访问控制（Media Access Control, MAC）地址寻址，三层是通过互联网协议（Internet Protocol, IP）地址寻址。

可选地，对相位差值信息和频率差值信息的封装，还可以采用时分复用模式（Testing Data Management, TDM）中的帧结构、异步传输模式（Asynchronous Transfer Mode, ATM）中的帧结构、虚拟封装 4（Virtual Containers-4, VC-4）、光传送网（Optical Transport Network, OTN）中的帧结构、GFP 帧、同步转移模式（Synchronous Transfer Mode, STM）帧中的

任意一种，本申请实施例对此不作限定。

应理解，上述设备的内部系统可以由多块板卡插在一个共同的背板上实现。不同的板卡之间也需要管理、配置的通道。目前经常使用 100M 的以太网或者 1G 的以太网来实现设备内的通信。

- 5 还应理解，相位差值信息和频率差值信息的传输路径为系统总线，可以包括但不局限于系统内的快速以太网(Fast Ethernet, FE)/千兆以太网(Gigabit Ethernet, GE)接口、本地总线、内置集成电路(Inter-Integrated Circuit, I2C)总线、串行外设接口(Serial Peripheral Interface, SPI)总线、高级数据链路控制(Highlevel Data Link Control, HDLC)总线等常见形式。本申请实施例
- 10 对此也不作限定。

作为一个可选的实施例，该设备还包括：第 N+1 个鉴频鉴相器和外同步接口，其中，该第 N+1 个鉴频鉴相器通过该外同步接口与外部时钟源连接。

- 应理解，外同步接口是一种不携带业务，仅携带时钟信号的设备接口。该接口如果和高精度时钟源对接，则可以用于将该高精度时钟源的时钟信号
- 15 作为设备内部时钟域的网络定时时钟的信号；该接口如果和测试设备对接，则可以用于引出某个时钟域的时钟信号，观测该时钟信号的性能。这里，外部时钟源应理解为与外同步接口连接的时钟源，该时钟源可以是上述的 N 个时钟源中的一个时钟源，也可以是其他时钟源，本申请实施例对此不作限定。

- 该第 N+1 个鉴频鉴相器用于接收该外部时钟源产生的时钟信号，确定该
- 20 外部时钟源产生的时钟信号与该公共时钟信号之间的第 N+1 相位差值信息，并且向该 N 个滤波器中的第 j 滤波器发送该第 N+1 相位差值信息。

- 该第 j 滤波器用于接收该第 N+1 个鉴频鉴相器发送的该第 N+1 相位差值信息，将该第 N+1 相位差值信息转化为第 N+1 频率差值信息，并且向该 N 个时钟重构器中与该第 j 滤波器对应的第 j 时钟重构器发送该第 N+1 频率
- 25 差值信息。

该第 j 时钟重构器用于接收该第 j 滤波器发送的该第 N+1 频率差值信息，根据该公共时钟信号和该第 N+1 频率差值信息，在该设备内重构第 N+1 网络定时时钟，并且向该 N 个时钟域接口中的第 j 时钟域接口发送该第 N+1 网络定时时钟。

- 30 其中，该 j 为整数且满足 $1 \leq j \leq N$ 。

这里，j 和 i 可以相等，也可以不相等，本申请实施例对此不作限定。

具体地,该设备还包括第 $N+1$ 个鉴频鉴相器和外同步接口,可以传递来自外同步接口的时钟信号。第 $N+1$ 鉴频鉴相器接收与外同步接口连接的外部时钟源产生的时钟信号,确定该外同步接口的时钟源产生的时钟信号与该公共时钟信号之间的第 $N+1$ 相位差值信息,并将其发送给上述 N 个滤波器中的第 j 滤波器。该第 j 滤波器将该第 $N+1$ 相位差值信息转化为第 $N+1$ 频率差值信息,将第 $N+1$ 频率差值信息发送给 N 个时钟重构器中与该第 j 滤波器对应的第 j 时钟重构器,该第 j 时钟重构器可以在设备内重构外同步接口的网络定时时钟,并且将其发送给该 N 个时钟域接口中与该第 j 时钟重构器对应的时钟域接口。

10 应理解,第 $N+1$ 鉴频鉴相器是可以根据时钟域接口的需要发送相位差值信息的。任何同步网的时钟同步,都可能要通过外同步接口获取外部同步源的时钟信号,故任一个滤波器都可以处理外同步接口的时钟源与公共时钟之间的相位差值信息。第 $N+1$ 鉴频鉴相器可以根据时钟域接口的需要,将产生的第 $N+1$ 相位差值信息发送给对应的滤波器。

15 这样,该设备可以在支持多个不同时钟域的时钟信号传递的同时,接收并重构来自外同步接口的时钟信号,确保该设备的各个时钟域接口能够根据需要接收到外同步接口的时钟信号。若外同步接口的时钟信号与各个时钟域接口的时钟信号相比精度更高,则各个时钟域接口可以将外同步接口的时钟信号作为自身的网络定时时钟,从而提高该设备内时钟信号的精度。

20 作为一个可选的实施例,该设备还包括:第 $N+1$ 个时钟重构器。

该 N 个滤波器中的第 k 滤波器还用于向该第 $N+1$ 个时钟重构器发送该第 k 滤波器产生的第 k 频率差值信息。

该第 $N+1$ 个时钟重构器用于接收该第 k 滤波器发送的该第 k 频率差值信息,根据该第 k 频率差值信息,在该设备内重构第 k 网络定时时钟,并且
25 向该外同步接口发送该第 k 网络定时时钟。

其中,该 k 为整数且满足 $1 \leq k \leq N$ 。

这里, k 和 i 可以相等,也可以不相等, k 和 j 可以相等,也可以不相等,本申请实施例对此不作限定。

在该实施例中,用户可以用于根据需要测试该设备内部的时钟信号的性能。具体地,当该设备与另一设备对接时,就需要测试该设备内部的时钟信号的性能。或者,直接采用某个测试设备(例如,仪表)连接该设备。那么,
30

该设备需要通过外同步接口输出该设备内部来自多时钟域的时钟信号，或者根据用户的需要输出其中任意一种时钟信号。该设备在获知被测试的是哪一个时钟域接口的网络定时时钟之后，会通过与被测试的时钟域接口对应的滤波器（即第 k 滤波器）向第 $N+1$ 个时钟重构器发送被测试的时钟域接口与公共时钟信号之间的第 k 频率差值信息，由第 $N+1$ 个时钟重构器重构出对应的第 k 网络定时时钟，并将其发送给该外同步接口。上述对接设备或测试设备就可以通过该外同步接口获取该设备的不同时钟信号，对该设备内部的时钟信号的性能进行测试。

应理解，测试设备或者对接设备可以根据需要来选择对上述 N 个时钟域接口中具体某个时钟域接口的时钟源进行测试，也可以依次对上述 N 个时钟域接口中的每一个时钟域接口的时钟源进行测试，本申请实施例对此不作限定。

因此，通过本申请实施例的设备，来自多个不同时钟域的时钟信号不仅可以在设备的各个时钟域接口传递，而且可以通过外同步接口传递到其它与该设备相连的设备，从而实现对设备内部时钟信号性能的测试。

作为一个可选的实施例，如图 3 所示，该设备还包括：输入选择器 109。

该第 i 鉴频鉴相器具体用于：

向该输入选择器发送该第 i 相位差值信息。

该输入选择器用于接收该第 i 鉴频鉴相器发送的该第 i 相位差值信息，并且基于该第 i 鉴频鉴相器与该第 i 滤波器的对应关系，向该第 i 滤波器发送该第 i 相位差值信息。

作为一个可选的实施例，该输入选择器 109 还用于：

当该 N 个时钟域接口的时钟源对应 M 种业务时，从该 N 个鉴频鉴相器发送的相位差值信息中，选择 M 个相位差值信息，该 M 个相位差值信息与该 M 种业务一一对应，并且基于该 N 个鉴频鉴相器与该 N 个滤波器的对应关系，向该 N 个滤波器中的每个滤波器发送对应的相位差值信息，其中，该 M 为小于 N 的整数。

具体地， N 个时钟域接口中可以包括相同业务的时钟域接口，即 N 个时钟域接口对应的 N 个业务有部分相同的。将该 N 个业务中相同的业务划分为一种业务，设该 N 个业务包括 M 种业务。因此需要输入选择器对来自 N 个业务的时钟源的相位差值信息进行选源操作，从 N 个业务对应的 N 个

相位差值信息中选择出 M 种业务对应的 M 个相位差值信息，使 N 个业务中相同种类的业务都跟踪该种类中最优的时钟源。

5 在该输入选择器接收到 N 个时钟源对应的 N 个相位差值信息之后，可以从该 N 个相位差值信息中选择出 M 个相位差值信息。若该 N 个相位差值信息分别携带同步状态信息 (Synchronization Status Message, SSM)，那么该输入选择器可以根据 SSM 自动进行选源，选源操作可以根据选源协议来执行，例如 SSM 协议，其中该 SSM 协议可以是 ITU-T G.8264 的任意版本。若该 N 个相位差值信息没有携带同步状态信息，该输入选择器也可以根据用户的指令手动进行选源，本申请实施例对此不作限定。

10 在选源操作结束之后，输入选择器会选择出 M 个相位差值信息，与 M 种业务一一对应，即 N 个时钟域接口中相同业务的时钟域接口都使用该输入选择器选择的同一时钟源对应的相位差值信息。然后，该输入选择器基于该 M 个相位差值信息与该 N 个滤波器的对应关系，分别向 N 个滤波器中的每个滤波器发送对应的相位差值信息。

15 在具体实现中，输入选择器可以根据上层协议要求来处理，例如鉴频鉴相器会在相位差值信息中携带对应滤波器的标识信息，配置到输入选择器中，输入选择器就可以根据相位差值信息来确定鉴频鉴相器与滤波器之间的对应关系。该标识信息仅用于区分出各个滤波器，可以是鉴频鉴相器对应的滤波器的标识符、端口号等，本申请实施例对此不作限定。

20 应理解，上述输入选择器在该设备中既可以通过中央处理器 (Central Processing Unit, CPU) 的软件来实现，也可以通过现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 硬件来实现，本申请实施例对此不作限定。

25 作为一个可选的实施例，如图 3 所示，该设备还包括：输出选择器 110。该第 i 滤波器具体用于：

向该输出选择器发送该第 i 频率差值信息。

该输出选择器用于接收该第 i 滤波器发送的该第 i 频率差值信息，并且基于该第 i 滤波器与该第 i 时钟重构器的对应关系，向该第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息。

30 具体地，该输出选择器可以通过广播、组播或者单播任一方式向 N 个时钟重构器传递上述频率差值信息。可选地，该输出选择器可以构建携带频率

差值信息的多播报文发送给各个时钟重构器。可选地，该输出选择器还可以根据用户的设置，仅向需要传递时钟的业务对应的时钟重构器发送对应的频率差值信息，本申请实施例对此不作限定。

此外，若需要通过外同步接口测量该设备内部时钟信号的性能，该输出选择器还可以用于向第 $N+1$ 时钟重构器发送需要测量的时钟信号对应的第 $N+1$ 频率差值信息。

在具体实现中，输出选择器发出的频率差值信息是封装在一个报文中的，该报文可以携带源地址和目的地址。报文本身可以被转发。该设备内有专门负责报文交换的器件。将各个频率差值信息前面加上不同的地址，就可以通过报文交换器件实现转发。这样，输出选择器可以将各个频率差值信息根据对应关系转发给各个时钟重构器。

应理解，上述输出选择器在该设备中既可以通过中央处理器（Central Processing Unit, CPU）的软件来实现，也可以通过现场可编程门阵列（Field-Programmable Gate Array, FPGA）硬件来实现，本申请实施例对此不作限定。

作为一个可选的实施例，该设备 100 还包括：

公共时钟产生器，用于在该确定公共时钟信号与该时钟信号之间的第 i 相位差值信息之前，产生该公共时钟信号，并且向该第 i 鉴频鉴相器和该第 i 时钟重构器发送该公共时钟信号。

应理解，公共时钟信号由公共时钟产生器产生并通过总线发送给各个鉴频鉴相器和各个时钟重构器，一个设备中有且只有一个公共时钟信号。可选地，公共时钟信号可以采用通用的锁相环技术实现。

可选地，该设备 100 还包括：

系统总线，用于连接该 N 个鉴频鉴相器、该 N 个滤波器、该 N 个时钟重构器和 N 个时钟域接口，并且双向传递该 N 个鉴频鉴相器确定的相位差值信息和该 N 个滤波器转化的频率差值信息。

本实施例及后续实施例中涉及的“连接”应理解为是一种电性连接，并非直接的相连，这种连接可通过第三方器件间接实现相连。

本申请实施例的支持多时钟域时钟传递的设备，通过鉴频鉴相器获取各个时钟域接口的时钟源产生的时钟信号和公共时钟信号之间的相位差值信息，再经过滤波器将相位差值信息转化为频率差值信息，最终通过时钟重构

器合成所需要的时钟域的时钟信号，并应用到各个时钟域的时钟域接口，从而灵活适配多个不同的时钟域，实现单个设备同时支持多时钟域时钟传递，不需要新增或更换设备，能够灵活地满足用户的需求。

图 4 示出了本申请实施例提供的另一支持多时钟域时钟传递的设备 200 的示意性框图。该设备 200 可以对应于图 1 中的混合业务承载设备 C，且该设备 200 可以理解为图 2 或图 3 中设备 100 的一种具体实施方式。如图 4 所示，该设备 200 包括：

以太网物理层网络 (Ethernet Physical Layer Network, ETY) 时钟域接口，用于向第一鉴频鉴相器 PFD 发送同步以太线路时钟的时钟源产生的时钟信号。

N 级同步传输模块 (Synchronous Transport Module level N, STM-N) 时钟域接口，用于向第二 PFD 发送同步数字体系 SDH 线路时钟的时钟源产生的时钟信号。

第一 PFD，用于确定公共时钟信号与同步以太线路时钟的时钟信号之间的第一相位差值信息，并将该第一相位差值信息发送给以太网设备时钟 EEC 滤波模块。

第二 PFD，用于确定公共时钟信号与 SDH 线路时钟的时钟信号之间的第二相位差值信息，并将该第二相位差值信息发送给同步数字体系设备时钟 SEC 滤波模块。

EEC 滤波模块，用于对第一相位差值信息执行低通滤波，将第一相位差值信息转化为公共时钟信号与 ETY 时钟域接口的网络定时时钟之间的第一频率差值信息，并将第一频率差值信息发送给第一 DDS。优选的，上述 EEC 滤波模块，用于对第一相位差值信息执行符合标准 ITU-T G.8262 的低通滤波。

SEC 滤波模块，用于对第二相位差值信息执行低通滤波，将第二相位差值信息转化为公共时钟与 STM-N 时钟域接口的网络定时时钟之间的第二频率差值信息，并将第二频率差值信息发送给第二 DDS。优选的，上述 SEC 滤波模块，用于对第二相位差值信息执行符合标准 ITU-T G.813 的低通滤波。

第一直接数字频率合成器 DDS，用于接收 EEC 滤波模块发送的第一频率差值信息，根据公共时钟信号和该第一频率差值信息，重构出 ETY 时钟域接口的网络定时时钟，并发送给 ETY 时钟域接口，应用到对应的业务流

接口。

第二 DDS，用于接收 SEC 滤波模块发送的第二频率差值信息，根据公共时钟信号和该第二频率差值信息，重构出 STM-N 时钟域接口的网络定时时钟，并发送给 STM-N 时钟域接口，应用到对应的业务流接口。

5 应理解，第一 DDS 和第二 DDS 为上述图 2 或图 3 中时钟重构器的一种具体实施方式。

本申请实施例的支持多时钟域时钟传递的设备，通过鉴频鉴相器获取各个时钟域接口的时钟源产生的时钟信号和公共时钟信号之间的相位差值信息，再通滤波器将相位差值信息转化为频率差值信息，最终通过时钟重构器合成所需要的时钟域的时钟信号，并应用到各个时钟域的时钟域接口，从而灵活适配多个不同的时钟域，实现单个设备同时支持多时钟域时钟传递，不需要新增或更换设备，能够灵活地满足用户的需求。

作为一个可选的实施例，上述设备 200 还包括：公共时钟产生器，用于产生公共时钟信号，并且通过总线向第一 PFD、第二 PFD 和第一 DDS、第二 DDS 发送该公共时钟信号。该设备 200 内共享一个公共时钟信号。

作为一个可选的实施例，上述设备 200 还包括：第三 PFD 和外同步接口。

该公共时钟产生器还用于向该第三 PFD 发送公共时钟信号。

20 该第三 PFD 用于确定该公共时钟信号与该外同步接口的时钟信号之间的第三相位差值信息，并将该第三相位差值信息发送给 EEC 滤波模块或 SEC 滤波模块。

应理解，外同步接口的时钟信号既可以由 SEC 滤波模块处理，也可以由 EEC 滤波模块处理，该设备可以根据业务的需要来确定将外同步接口的时钟信号发送给哪一个滤波模块。

25 若外同步接口的时钟信号为同步以太线路时钟的时钟源产生的时钟信号，该 EEC 滤波模块还可以用于对第三相位差值信息执行低通滤波，将该第三相位差值信息转化为公共时钟与 ETY 时钟域接口的网络定时时钟之间的第三频率差值信息，并将第三频率差值信息发送给第一 DDS。优选的，上述 EEC 滤波模块，用于对第三相位差值信息执行符合标准 ITU-T G.8262 的低通滤波。

30 该第一 DDS 还可以用于接收 EEC 滤波模块发送的第三频率差值信息，

根据公共时钟信号和该第三频率差值信息，重构出该外同步接口的网络定时时钟，应用到对应的业务流接口。

若外同步接口的时钟信号为 SDH 线路时钟的时钟源产生的时钟信号，该 SEC 滤波模块还可以用于对第三相位差值信息执行低通滤波，将第三相位差值信息转化为公共时钟与 STM-N 时钟域接口的网络定时时钟之间的第三频率差值信息，并将第三频率差值信息发送给第二 DDS。优选的，上述 SEC 滤波模块，用于对第三相位差值信息执行符合标准 ITU-T G.813 的低通滤波。

该第二 DDS 还可以用于接收 SEC 滤波模块发送的第三频率差值信息，根据公共时钟信号和该第三频率差值信息，重构出该外同步接口的网络定时时钟，应用到对应的业务流接口。

作为一个可选的实施例，上述设备 200 还包括：第三 DDS。

该公共时钟产生器还用于向该第三 DDS 发送公共时钟信号。

该 EEC 滤波模块还用于向该第三 DDS 发送第一频率差值信息。

该 SEC 滤波模块还用于向该第三 DDS 发送第二频率差值信息。

该第三 DDS 用于接收 EEC 滤波模块发送的第一频率差值信息或 SEC 滤波模块发送的第二频率差值信息，根据第一频率差值信息或第二频率差值信息以及公共时钟信号，重构出对应时钟域接口的网络定时时钟，并发送给外同步接口。

作为一个可选的实施例，上述设备 200 还包括：输入选择器。

该第一 PFD 具体用于将上述第一相位差值信息发送给该输入选择器。

该第二 PFD 具体用于将上述第二相位差值信息发送给该输入选择器。

该第三 PFD 具体用于将上述第三相位差值信息发送给该输入选择器。

该输入选择器用于接收该第一相位差值信息、该第二相位差值信息和该第三相位差值信息，并分别将该第一相位差值信息发送给以太网设备时钟 EEC 滤波模块，将该第二相位差值信息发送给同步数字体系设备时钟 SEC 滤波模块，将该第三相位差值信息发送给 SEC 滤波模块或 EEC 滤波模块。

作为一个可选的实施例，上述设备 200 还包括：输出选择器。

该 EEC 滤波模块具体用于将第一频率差值信息或第三频率差值信息发送给该输出选择器。

该 SEC 滤波模块具体用于将第二频率差值信息或第三频率差值信息发

送给该输出选择器。

该输出选择器用于接收第一频率差值信息、第二频率差值信息和第三频率差值信息，并分别将第一频率差值信息发送给第一 DDS，将第二频率差值信息发送给第二 DDS，将第三频率差值信息根据需要发送给第一 DDS 或第二 DDS。

该输出选择器也可以将第一频率差值信息或第二频率差值信息发送给第三 DDS，用于其他设备（例如测试设备）通过外同步接口测量该设备内部时钟信号的性能。

上文中结合图 1 至图 4 详细描述了本申请实施例的支持多时钟域时钟传递的设备，下面结合图 5 描述本申请实施例的支持多时钟域时钟传递的方法。

图 5 示出了根据本申请实施例的支持多时钟域时钟传递的方法 300 的示意图，该方法 300 可以由上述的设备 100 或设备 200 执行。如图 5 所示，该方法 300 包括：

S310，N 个鉴频鉴相器中的第 i 鉴频鉴相器接收与该第 i 鉴频鉴相器连接的时钟源产生的时钟信号，确定公共时钟信号与该时钟信号之间的第 i 相位差值信息，并且向 N 个滤波器中与该第 i 鉴频鉴相器对应的第 i 滤波器发送该第 i 相位差值信息。

S320，该第 i 滤波器接收该第 i 鉴频鉴相器发送的该第 i 相位差值信息，将该第 i 相位差值信息转化为第 i 频率差值信息，并且向 N 个时钟重构器中与该第 i 滤波器对应的第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息。

S330，该第 i 时钟重构器接收该第 i 滤波器发送的该第 i 频率差值信息，根据该公共时钟信号和该第 i 频率差值信息，在该设备内重构第 i 网络定时时钟，并且向 N 个时钟域接口中的第 i 时钟域接口发送该第 i 网络定时时钟。

其中，该 N 为大于或等于 2 的整数，该 N 个时钟域接口分别与该 N 个鉴频鉴相器、该 N 个滤波器以及该 N 个时钟重构器一一对应，该 N 个鉴频鉴相器分别与 N 个时钟源连接，且该 N 个时钟源中的至少两个时钟源不相同，该 i 为整数且满足 $1 \leq i \leq N$ 。

作为一个可选的实施例，该方法还包括：

第 N+1 个鉴频鉴相器接收外部时钟源产生的时钟信号，确定该外部时钟源产生的时钟信号与该公共时钟信号之间的第 N+1 相位差值信息，并且向该 N 个滤波器中的第 j 滤波器发送该第 N+1 相位差值信息。

该第 j 滤波器接收该第 $N+1$ 个鉴频鉴相器发送的该第 $N+1$ 相位差值信息，将该第 $N+1$ 相位差值信息转化为第 $N+1$ 频率差值信息，并且向该 N 个时钟重构器中与该第 j 滤波器对应的第 j 时钟重构器发送该第 $N+1$ 频率差值信息。

- 5 该第 j 时钟重构器接收该第 j 滤波器发送的该第 $N+1$ 频率差值信息，根据该公共时钟信号和该第 $N+1$ 频率差值信息，在该设备内重构第 $N+1$ 网络定时时钟，并且向该 N 个时钟域接口中的第 j 时钟域接口发送该第 $N+1$ 网络定时时钟。

其中，该第 $N+1$ 个鉴频鉴相器通过外同步接口与该外部时钟源连接，该
10 j 为整数且满足 $1 \leq j \leq N$ 。

这样，该设备可以在支持多个不同时钟域的时钟信号传递的同时，接收并重构来自外同步接口的时钟信号，确保该设备的各个时钟域接口能够根据需要接收到外同步接口的时钟信号。若外同步接口的时钟信号与各个时钟域接口的时钟信号相比精度更高，则各个时钟域接口可以将外同步接口的时钟
15 信号作为自身的网络定时时钟，从而提高该设备内时钟信号的精度。

作为一个可选的实施例，该方法还包括：

该 N 个滤波器中的第 k 滤波器向第 $N+1$ 个时钟重构器发送该第 k 滤波器产生的第 k 频率差值信息。

该第 $N+1$ 个时钟重构器接收该第 k 滤波器发送的该第 k 频率差值信息，
20 根据该第 k 频率差值信息，在该设备内重构第 k 网络定时时钟，并且向该外同步接口发送该第 k 网络定时时钟，其中，该 k 为整数且满足 $1 \leq k \leq N$ 。

具体地，第 k 滤波器在向第 k 时钟重构器发送第 k 频率差值信息之外，还可以向第 $N+1$ 时钟重构器发送第 k 频率差值信息。这样，来自多个不同时钟域的时钟信号不仅可以在该设备的各个时钟域接口传递，而且可以通过外
25 同步接口传递到其它与该设备相连的设备，从而实现对设备内部时钟信号性能测试。

作为一个可选的实施例，向该 N 个滤波器中与该第 i 鉴频鉴相器对应的第 i 滤波器发送该第 i 相位差值信息，包括：

该第 i 鉴频鉴相器向输入选择器发送该第 i 相位差值信息。

30 该输入选择器接收该第 i 鉴频鉴相器发送的该第 i 相位差值信息，并且基于该第 i 鉴频鉴相器与该第 i 滤波器的对应关系，向该第 i 滤波器发送该

第 i 相位差值信息。

作为一个可选的实施例，在该输入选择器接收该第 i 鉴频鉴相器发送的该第 i 相位差值信息之后，该方法还包括：

5 当该 N 个时钟域接口的时钟源对应 M 种业务时，该输入选择器从该 N 个鉴频鉴相器发送的相位差值信息中，选择 M 个相位差值信息，该 M 个相位差值信息与该 M 种业务一一对应。

该向该第 i 滤波器发送该第 i 相位差值信息，包括：

基于该 N 个鉴频鉴相器与该 N 个滤波器的对应关系，向该 N 个滤波器中的每个滤波器发送对应的相位差值信息。

10 其中，该 M 为小于该 N 的整数。

作为一个可选的实施例，向该 N 个时钟重构器中与该第 i 滤波器对应的第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息，包括：

该第 i 滤波器向输出选择器发送该第 i 频率差值信息。

15 该输出选择器接收该第 i 滤波器发送的第 i 频率差值信息，并且基于该第 i 滤波器与该第 i 时钟重构器的对应关系，向该第 i 时钟重构器发送该第 i 频率差值信息。

作为一个可选的实施例，在确定公共时钟信号与该时钟信号之间的第 i 相位差值信息之前，该方法还包括：

20 公共时钟产生器产生该公共时钟信号，并且向该第 i 鉴频鉴相器和该第 i 时钟重构器发送该公共时钟信号。

25 本申请实施例的支持多时钟域时钟传递的方法，通过鉴频鉴相器获取各个时钟域接口的时钟源产生的时钟信号和公共时钟信号之间的相位差值信息，再通过滤波器将相位差值信息转化为频率差值信息，最终通过时钟重构器合成所需要的时钟域的时钟信号，并应用到各个时钟域的时钟域接口，从而灵活适配多个不同的时钟域，实现单个设备同时支持多时钟域时钟传递，不需要新增或更换设备，能够灵活地满足用户的需求。

30 应理解，说明书中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此，在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。

应理解，在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例中描述的
5 各方法步骤和单元，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，
为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性
地描述了各实施例的步骤及组成。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执
行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域普通技术人员可以
10 对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应
认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述
描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对
应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，
15 可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，
例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外
的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或
一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的相互之间的耦合或直
接耦合或通信连接可以是通过一些接口、装置或单元的间接耦合或通信连
20 接，也可以是电的，机械的或其它的形式连接。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作
为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，
或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或
者全部单元来实现本申请实施例方案的目的。

25 另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元
中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以是两个或两个以上单元集成在
一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件
功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销
30 售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，
本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分，或者该技术方

案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权利要求

1、一种支持多时钟域时钟传递的设备，其特征在于，包括：N个鉴频鉴相器、N个滤波器，N个时钟重构器和N个时钟域接口，

其中，所述N为大于或等于2的整数，所述N个时钟域接口分别与所述N个鉴频鉴相器、所述N个滤波器以及所述N个时钟重构器一一对应，
5 所述N个鉴频鉴相器分别与N个时钟源连接，且所述N个时钟源中的至少两个时钟源不相同；

所述N个鉴频鉴相器中的第i鉴频鉴相器用于接收与第i鉴频鉴相器连接的时钟源产生的时钟信号，确定公共时钟信号与第i鉴频鉴相器连接的时钟信号之间的第i相位差值信息，并且向所述N个滤波器中与第i鉴频鉴相器对应的第i滤波器发送所述第i相位差值信息；
10

所述第i滤波器用于接收所述第i鉴频鉴相器发送的所述第i相位差值信息，将所述第i相位差值信息转化为第i频率差值信息，并且向所述N个时钟重构器中与第i滤波器对应的第i时钟重构器发送所述第i频率差值信息；
15

所述第i时钟重构器用于接收所述第i滤波器发送的所述第i频率差值信息，根据所述公共时钟信号和所述第i频率差值信息，在所述设备内重构第i网络定时时钟，并且向所述N个时钟域接口中的第i时钟域接口发送所述第i网络定时时钟；
20

其中，所述i为整数且满足 $1 \leq i \leq N$ 。

2、根据权利要求1所述的设备，其特征在于，所述设备还包括：第N+1个鉴频鉴相器和外同步接口，其中，所述第N+1个鉴频鉴相器通过所述外同步接口与外部时钟源连接，

所述第N+1个鉴频鉴相器用于接收所述外部时钟源产生的时钟信号，确定所述外部时钟源产生的时钟信号与公共时钟信号之间的第N+1相位差值信息，并且向所述N个滤波器中的第j滤波器发送所述第N+1相位差值信息；
25

所述第j滤波器用于接收所述第N+1个鉴频鉴相器发送的所述第N+1相位差值信息，将所述第N+1相位差值信息转化为第N+1频率差值信息，并且向所述N个时钟重构器中与第j滤波器对应的第j时钟重构器发送所述第N+1频率差值信息；
30

所述第 j 时钟重构器用于接收所述第 j 滤波器发送的所述第 $N+1$ 频率差值信息, 根据所述公共时钟信号和所述第 $N+1$ 频率差值信息, 在所述设备内重构第 $N+1$ 网络定时时钟, 并且向所述 N 个时钟域接口中的第 j 时钟域接口发送所述第 $N+1$ 网络定时时钟;

5 其中, 所述 j 为整数且满足 $1 \leq j \leq N$ 。

3、根据权利要求 2 所述的设备, 其特征在于, 所述设备还包括: 第 $N+1$ 个时钟重构器,

所述 N 个滤波器中的第 k 滤波器还用于向所述第 $N+1$ 个时钟重构器发送所述第 k 滤波器产生的第 k 频率差值信息;

10 所述第 $N+1$ 个时钟重构器用于接收所述第 k 滤波器发送的所述第 k 频率差值信息, 根据所述第 k 频率差值信息, 在所述设备内重构第 k 网络定时时钟, 并且向所述外同步接口发送所述第 k 网络定时时钟;

其中, 所述 k 为整数且满足 $1 \leq k \leq N$ 。

4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的设备, 其特征在于, 所述设备
15 还包括: 输入选择器,

所述第 i 鉴频鉴相器具体用于:

向所述输入选择器发送所述第 i 相位差值信息;

所述输入选择器用于接收所述第 i 鉴频鉴相器发送的所述第 i 相位差值信息, 并且基于所述第 i 鉴频鉴相器与所述第 i 滤波器的对应关系, 向所述
20 第 i 滤波器发送所述第 i 相位差值信息。

5、根据权利要求 4 所述的设备, 其特征在于, 所述输入选择器还用于:

当所述 N 个时钟域接口的时钟源对应 M 种业务时, 从所述 N 个鉴频鉴相器发送的相位差值信息中, 选择 M 个相位差值信息, 所述 M 个相位差值信息与所述 M 种业务一一对应, 并且基于所述 N 个鉴频鉴相器与所述 N 个
25 滤波器的对应关系, 向所述 N 个滤波器中的每个滤波器发送对应的相位差值信息, 其中, 所述 M 为小于所述 N 的整数。

6、根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的设备, 其特征在于, 所述设备
还包括: 输出选择器,

所述第 i 滤波器具体用于:

30 向所述输出选择器发送所述第 i 频率差值信息;

所述输出选择器用于接收所述第 i 滤波器发送的所述第 i 频率差值信息,

并且基于所述第 i 滤波器与所述第 i 时钟重构器的对应关系，向所述第 i 时钟重构器发送所述第 i 频率差值信息。

7、根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的设备，其特征在于，所述设备还包括：

5 公共时钟产生器，用于在所述确定公共时钟信号与所述时钟信号之间的第 i 相位差值信息之前，产生所述公共时钟信号，并且向所述第 i 鉴频鉴相器和所述第 i 时钟重构器发送所述公共时钟信号。

8、一种支持多时钟域时钟传递的方法，其特征在于，包括：

10 N 个鉴频鉴相器中的第 i 鉴频鉴相器接收与所述第 i 鉴频鉴相器连接的时钟源产生的时钟信号，确定公共时钟信号与所述时钟信号之间的第 i 相位差值信息，并且向 N 个滤波器中与所述第 i 鉴频鉴相器对应的第 i 滤波器发送所述第 i 相位差值信息；

15 所述第 i 滤波器接收所述第 i 鉴频鉴相器发送的所述第 i 相位差值信息，将所述第 i 相位差值信息转化为第 i 频率差值信息，并且向 N 个时钟重构器中与所述第 i 滤波器对应的第 i 时钟重构器发送所述第 i 频率差值信息；

所述第 i 时钟重构器接收所述第 i 滤波器发送的所述第 i 频率差值信息，根据所述公共时钟信号和所述第 i 频率差值信息，在所述设备内重构第 i 网络定时时钟，并且向 N 个时钟域接口中的第 i 时钟域接口发送所述第 i 网络定时时钟；

20 其中，所述 N 为大于或等于 2 的整数，所述 N 个时钟域接口分别与所述 N 个鉴频鉴相器、所述 N 个滤波器以及所述 N 个时钟重构器一一对应，所述 N 个鉴频鉴相器分别与 N 个时钟源连接，且所述 N 个时钟源中的至少两个时钟源不相同，所述 i 为整数且满足 $1 \leq i \leq N$ 。

9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

25 第 $N+1$ 个鉴频鉴相器接收外部时钟源产生的时钟信号，确定所述外部时钟源产生的时钟信号与所述公共时钟信号之间的第 $N+1$ 相位差值信息，并且向所述 N 个滤波器中的第 j 滤波器发送所述第 $N+1$ 相位差值信息；

30 所述第 j 滤波器接收所述第 $N+1$ 个鉴频鉴相器发送的所述第 $N+1$ 相位差值信息，将所述第 $N+1$ 相位差值信息转化为第 $N+1$ 频率差值信息，并且向所述 N 个时钟重构器中与所述第 j 滤波器对应的第 j 时钟重构器发送所述第 $N+1$ 频率差值信息；

所述第 j 时钟重构器接收所述第 j 滤波器发送的所述第 $N+1$ 频率差值信息, 根据所述公共时钟信号和所述第 $N+1$ 频率差值信息, 在所述设备内重构第 $N+1$ 网络定时时钟, 并且向所述 N 个时钟域接口中的第 j 时钟域接口发送所述第 $N+1$ 网络定时时钟;

5 其中, 所述第 $N+1$ 个鉴频鉴相器通过外同步接口与所述外部时钟源连接, 所述 j 为整数且满足 $1 \leq j \leq N$ 。

10、根据权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

所述 N 个滤波器中的第 k 滤波器向第 $N+1$ 个时钟重构器发送所述第 k 滤波器产生的第 k 频率差值信息;

10 所述第 $N+1$ 个时钟重构器接收所述第 k 滤波器发送的所述第 k 频率差值信息, 根据所述第 k 频率差值信息, 在所述设备内重构第 k 网络定时时钟, 并且向所述外同步接口发送所述第 k 网络定时时钟, 其中, 所述 k 为整数且满足 $1 \leq k \leq N$ 。

11、根据权利要求 8 至 10 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述向
15 所述 N 个滤波器中与所述第 i 鉴频鉴相器对应的第 i 滤波器发送所述第 i 相位差值信息, 包括:

所述第 i 鉴频鉴相器向输入选择器发送所述第 i 相位差值信息;

20 所述输入选择器接收所述第 i 鉴频鉴相器发送的所述第 i 相位差值信息, 并且基于所述第 i 鉴频鉴相器与所述第 i 滤波器的对应关系, 向所述第 i 滤波器发送所述第 i 相位差值信息。

12、根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 在所述输入选择器接收所述第 i 鉴频鉴相器发送的所述第 i 相位差值信息之后, 所述方法还包括:

25 当所述 N 个时钟域接口的时钟源对应 M 种业务时, 所述输入选择器从所述 N 个鉴频鉴相器发送的相位差值信息中, 选择 M 个相位差值信息, 所述 M 个相位差值信息与所述 M 种业务一一对应;

所述向所述第 i 滤波器发送所述第 i 相位差值信息, 包括:

基于所述 N 个鉴频鉴相器与所述 N 个滤波器的对应关系, 向所述 N 个滤波器中的每个滤波器发送对应的相位差值信息;

其中, 所述 M 为小于所述 N 的整数。

30 13、根据权利要求 8 至 12 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述向所述 N 个时钟重构器中与所述第 i 滤波器对应的第 i 时钟重构器发送所述第

i 频率差值信息, 包括:

所述第 i 滤波器向输出选择器发送所述第 i 频率差值信息;

所述输出选择器接收所述第 i 滤波器发送的第 i 频率差值信息, 并且基于所述第 i 滤波器与所述第 i 时钟重构器的对应关系, 向所述第 i 时钟重构器发送所述第 i 频率差值信息。

14、根据权利要求 8 至 13 中任一项所述的方法, 其特征在于, 在所述确定公共时钟信号与所述时钟信号之间的第 i 相位差值信息之前, 所述方法还包括:

公共时钟产生器产生所述公共时钟信号, 并且向所述第 i 鉴频鉴相器和所述第 i 时钟重构器发送所述公共时钟信号。

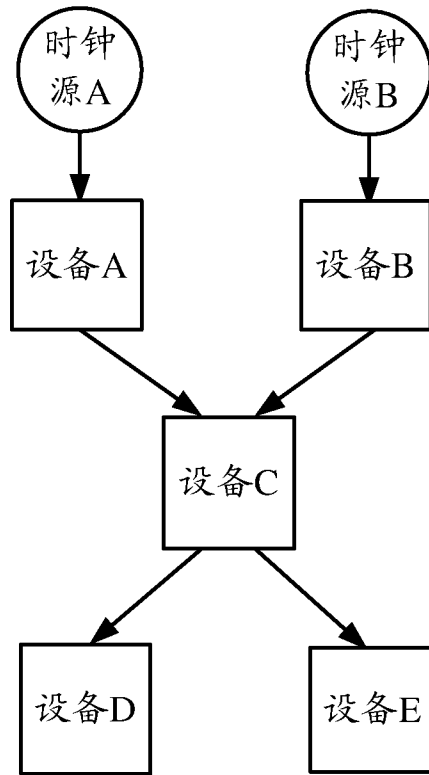


图 1

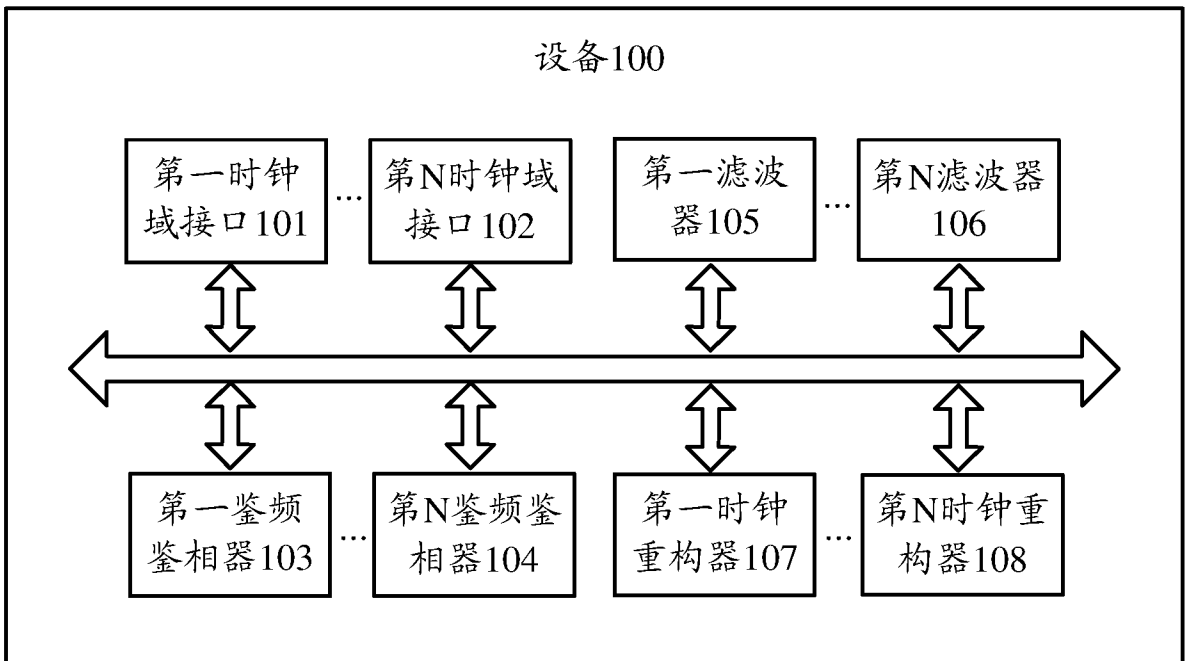


图 2

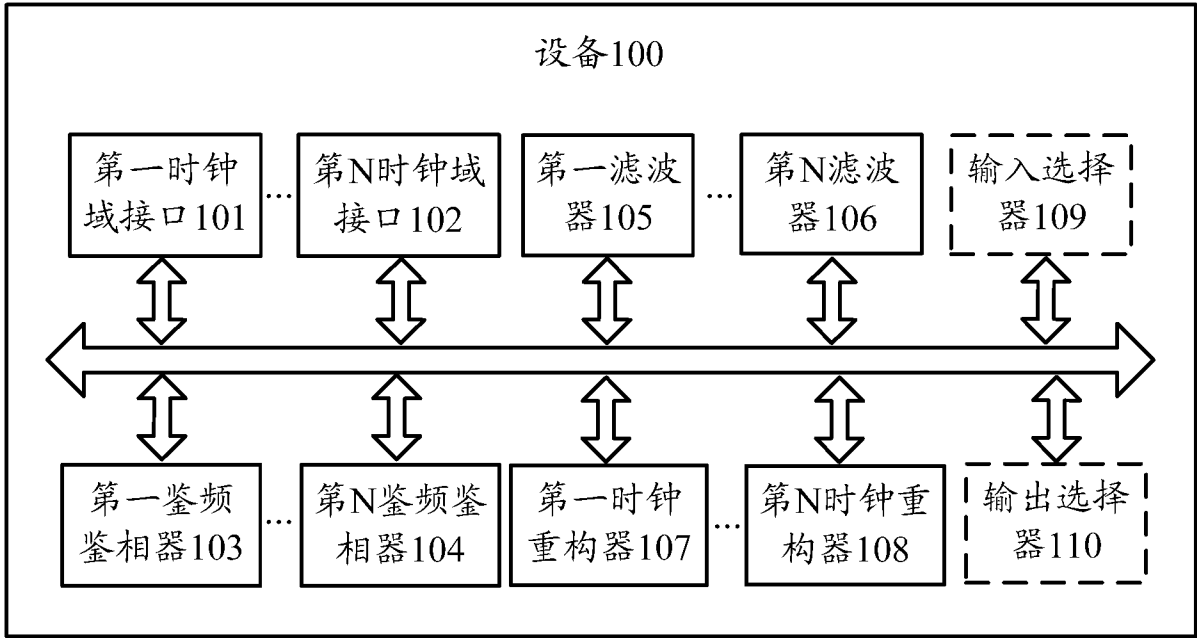


图 3

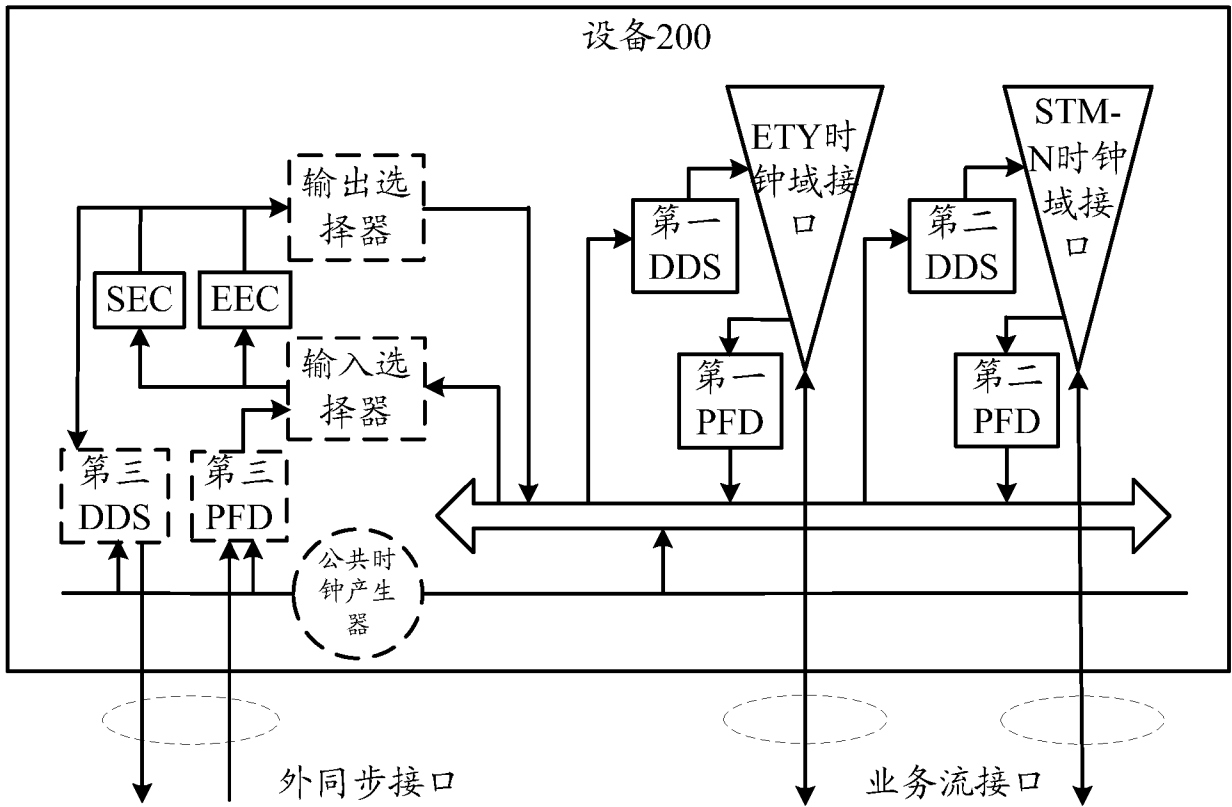


图 4

300

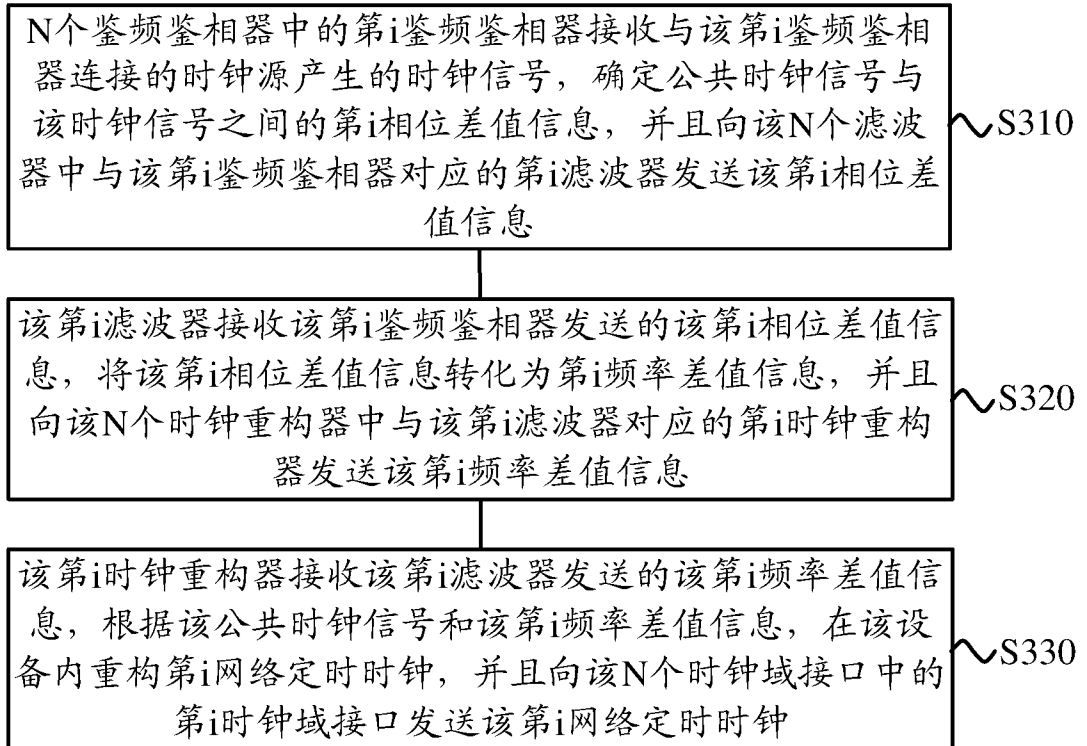


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/076106

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

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, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE: multi-clock domain, multi, clock, domain, source, transfer, synchronize, frequency, phase, filter, reconstitute

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102315927 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.), 11 January 2012 (11.01.2012), description, paragraphs [0035]-[0056], and figure 2	1-14
A	CN 1770633 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.), 10 May 2006 (10.05.2006), the whole document	1-14
A	CN 1770634 A (DATANG MOBILE COMMUNICATIONS EQUIPMENT CO., LTD.), 10 May 2006 (10.05.2006), the whole document	1-14
A	CN 105281752 A (JIANGSU LVYANG ELECTRONIC INSTRUMENT GROUP CO., LTD.), 27 January 2016 (27.01.2016), the whole document	1-14
A	US 2009115534 A1 (IMENES, B.J. et al.), 07 May 2009 (07.05.2009), the whole document	1-14
A	US 5754437 A (TEKTRONIX INC.), 19 May 1998 (19.05.1998), the whole document	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search

19 November 2016 (19.11.2016)

Date of mailing of the international search report

12 December 2016 (12.12.2016)

Name and mailing address of the ISA/CN:
 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

ZHANG, Xia

Telephone No.: (86-10) **61648105**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2016/076106

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102315927 A	11 January 2012	None	
CN 1770633 A	10 May 2006	None	
CN 1770634 A	10 May 2006	None	
CN 105281752 A	27 January 2016	None	
US 2009115534 A1	07 May 2009	NO 324467 B1	22 October 2007
		EP 2011229 A1	07 January 2009
		AT 463880 T	15 April 2010
		WO 2007114705 A1	11 October 2007
		DE 602007005791 E	20 May 2010
		JP H10153626 A	09 June 1998
		EP 0849907 A2	24 June 1998
US 5754437 A	19 May 1998	DE 69732085 T2	02 June 2005

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/076106

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 7/00(2006.01)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>CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI, GOOGLE: 多时钟域, 源, 传递, 同步, 频率, 相位, 滤波器, 重构, multi, clock, domain, source, transfer, synchronize, frequency, phase, filter, reconstitute</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>A</td> <td>CN 102315927 A (大唐移动通信设备有限公司) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 说明书第[0035]-[0056]段, 图2</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1770633 A (大唐移动通信设备有限公司) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 1770634 A (大唐移动通信设备有限公司) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105281752 A (江苏绿扬电子仪器集团有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2009115534 A1 (IMENES, BEN JARLE 等) 2009年 5月 7日 (2009 - 05 - 07) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 5754437 A (TEKTRONIX INC.) 1998年 5月 19日 (1998 - 05 - 19) 全文</td> <td>1-14</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 102315927 A (大唐移动通信设备有限公司) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 说明书第[0035]-[0056]段, 图2	1-14	A	CN 1770633 A (大唐移动通信设备有限公司) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 全文	1-14	A	CN 1770634 A (大唐移动通信设备有限公司) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 全文	1-14	A	CN 105281752 A (江苏绿扬电子仪器集团有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 全文	1-14	A	US 2009115534 A1 (IMENES, BEN JARLE 等) 2009年 5月 7日 (2009 - 05 - 07) 全文	1-14	A	US 5754437 A (TEKTRONIX INC.) 1998年 5月 19日 (1998 - 05 - 19) 全文	1-14
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 102315927 A (大唐移动通信设备有限公司) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 说明书第[0035]-[0056]段, 图2	1-14																					
A	CN 1770633 A (大唐移动通信设备有限公司) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 全文	1-14																					
A	CN 1770634 A (大唐移动通信设备有限公司) 2006年 5月 10日 (2006 - 05 - 10) 全文	1-14																					
A	CN 105281752 A (江苏绿扬电子仪器集团有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 全文	1-14																					
A	US 2009115534 A1 (IMENES, BEN JARLE 等) 2009年 5月 7日 (2009 - 05 - 07) 全文	1-14																					
A	US 5754437 A (TEKTRONIX INC.) 1998年 5月 19日 (1998 - 05 - 19) 全文	1-14																					
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 11月 19日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 12月 12日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (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>受权官员</p> <p>张霞</p> <p>电话号码 (86-10)61648105</p>																						

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/076106

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	102315927	A	2012年 1月 11日	无			
CN	1770633	A	2006年 5月 10日	无			
CN	1770634	A	2006年 5月 10日	无			
CN	105281752	A	2016年 1月 27日	无			
US	2009115534	A1	2009年 5月 7日	NO	324467	B1	2007年 10月 22日
				EP	2011229	A1	2009年 1月 7日
				AT	463880	T	2010年 4月 15日
				WO	2007114705	A1	2007年 10月 11日
				DE	602007005791	E	2010年 5月 20日
US	5754437	A	1998年 5月 19日	JP	H10153626	A	1998年 6月 9日
				EP	0849907	A2	1998年 6月 24日
				DE	69732085	T2	2005年 6月 2日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)