(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
2013 年 6 月 20 日 (20.06.2013)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2013/086959 A1

(51) 国转 利分类号：
H04L 7/04 (2006.01) H04L 12/437 (2006.01)

(21) 国际申请号： PCT/CN20 12/086287

(22) 国际申请日： 2012 年 12 月 10 日 (10. 12.2012)

(25) 中飾 言： 中文

(26) 公布语言： 中文

(30) 优先权：
201 1 1042713 1.4 201 1 年 12 月 16 日 (16. 12.201 1) CN

(71) 申请人 :中国移动通信集团公司 (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION) [CN/CN]; 中国北京市西城区金融大街 29 号 ,Beijing 100032 (CN) 。

(72) 发明人:^ 强 (CHENG, Weiqiang); 中国北京市西城区金融大街 29 号 ,Beijing 100032 (CN) 。 王慕 (WANG, Lei); 中国北京市西城区金融大街 29 号, Beijing 100032 (CN)。 李哈 (LI, Han); 中国北京市西¾区金融大街 29 号 ,Beijing 100032 (CN)。

(74) 代理人 :北京银龙知识产权代理有限公司 (DRAGON INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街 32 号院枫蓝国际中心 2 号楼 10 层 ,Beijing 100082 (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, ML, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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。

[见续页]

(54) Title: METHOD, DEVICE, AND SYSTEM FOR LINE ASYMMETRY COMPENSATION

(54) 发明名称 线路非对称性补偿方法、设备及系统

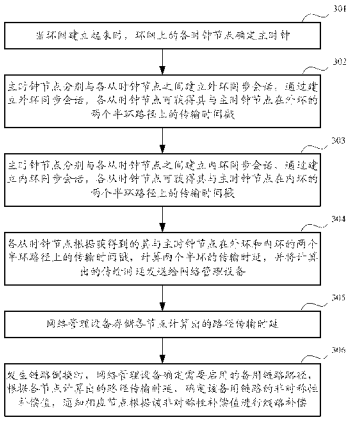


图 3 /FIG. 3

301 WHEN THE RING NETWORK IS ESTABLISHED, DETERMINATION OF THE MASTER CLOCK BY THE CLOCK NODES ON THE RING NETWORK

302 ESTABLISHMENT OF THE OUTER RING SYNCHRONIZATION SESSION BY THE MASTER CLOCK NODE RESPECTIVELY WITH THE SLAVE CLOCK NODES, AND BY THE ESTABLISHMENT OF THE OUTER RING SYNCHRONIZATION SESSION, THE SLAVE CLOCK NODES ARE ALLOWED TO ACQUIRE THE TRANSMISSION TIMESTAMPS THEREOF AND SAME OF THE MASTER CLOCK NODE ON THE TWO HALF-RING PATHS OF THE OUTER RING

303 ESTABLISHMENT OF THE INNER RING SYNCHRONIZATION SESSION BY THE MASTER CLOCK NODE RESPECTIVELY WITH THE SLAVE CLOCK NODES, BY THE ESTABLISHMENT OF THE INNER RING SYNCHRONIZATION SESSION, THE SLAVE CLOCK NODES ARE ALLOWED TO ACQUIRE THE TRANSMISSION TIMESTAMPS THEREOF AND SAME OF THE MASTER CLOCK NODE ON THE TWO HALF-RING PATHS OF THE INNER RING

304 CALCULATION OF THE TRANSMISSION DELAY OF THE TWO HALF-RINGS BY THE SLAVE CLOCK NODES ON THE BASIS OF THE TRANSMISSION TIMESTAMPS THEREOF ACQUIRED AND SAME OF THE MASTER CLOCK NODE ON THE TWO HALF-RING PATHS OF THE OUTER RING AND OF THE INNER RING, AND TRANSMISSION TO THE NETWORK MANAGEMENT DEVICE THE TRANSMISSION DELAY CALCULATED

305 STORAGE BY THE NETWORK MANAGEMENT DEVICE OF THE PATH TRANSMISSION DELAYS CALCULATED BY THE NODES

306 WHEN LINK SWITCHING OCCURS, DETERMINATION BY THE NETWORK MANAGEMENT DEVICE OF THE STANDBY LINK PATH THAT NEEDS TO BE ACTIVATED, DETERMINATION OF THE ASYMMETRY COMPENSATION VALUE OF THE STANDBY LINK ON THE BASIS OF THE PATH TRANSMISSION DELAYS CALCULATED BY THE NODES, AND NOTIFICATION OF THE CORRESPONDING NODES TO PERFORM LINE COMPENSATION ON THE BASIS OF THE ASYMMETRY COMPENSATION VALUE

(57) Abstract: Disclosed are a method, device, and system for line asymmetry compensation. The method comprises: by establishing an outer ring synchronization session and an inner ring synchronization session, slave clock devices acquiring transmission timestamps thereof and same of a master clock device on a first path and a second path in an outer ring and an inner ring, where the first path and the second path constitute a ring network path; the slave clock devices determining, on the basis of the timestamps acquired, a transmission delay between selves and the master clock device on the first path and the second path, and transmitting to a network management device the transmission delay calculated; when the network management device is activating a standby link, on the basis of the path of the standby link, using the transmission delay on a corresponding path to determine an asymmetry compensation value of the standby link relative to an original primary link, and notifying the corresponding slave clock devices to perform a line compensation on the basis of the asymmetry compensation value. Employment of the present invention allows for implementation of automatic compensation for line asymmetry of same-cable optical fiber ring networks.

(57) 摘要：

[见续页]

WO 2013/086959 A1

(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), 叙亚 (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, 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))。

本发明公开了一种线路非对称性补偿方法、设备及系统。该方法包括：通过建立外环和内环同步会话，各从时钟设备获得其与主时钟设备在外环和内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；各从时钟设备根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延，并将计算出的传输时延发送给网络管理设备；所述网络管理设备在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用相应路径上的传输时延确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。采用本发明可实现同缆光纤环形组网的线路不对称性自动补偿。

线路非对称性补偿方法、设备及系统

技术领域

本发明涉及通信技术领域，特别是涉及一种线路非对称性补偿方法、设备及系统。

背景技术

IEEE1588 协议定义了一种应用于分布式测量和控制系统中的精确时间协议（Precision Time Protocol, PTP）。PTP 通过主从设备间消息传递，计算时钟偏移量来达到主从同步。主时钟周期性地组播包含时间戳的消息，需要同步的从时钟向主时钟发送消息，从时钟根据收到的时间信息和自身发送消息的时间，计算出与主时钟的时间偏移量和传输时延。以上同步消息传递的机制为延时-请求响应机制，如图 1 所示。

参见图 1，主时钟周期发送包含时钟信息的 Sync（同步）消息，紧接着发送 Follow_Up 消息通告上个消息的实际发送时间 tI（这里提到的时间都是指时钟的本地时间）；从时钟记录 Sync 消息的到达时间 t2，紧接着在 t3 时刻发送 Delay_Req 消息；主时钟记录消息到达时间 t4，并发送消息 Delay_Resp 把 t4 告知从时钟。从时钟根据 4 个时间信息计算出两个时钟的时间偏移量和传输时延。

假设从时钟与主时钟的时钟偏移量为 Offset, 主时钟到从时钟的线路时延为 MS_Delay ,从时钟到主时钟的线路时延为 SM_Delay ,则可以得到以下等式：

(t2 - Offset) - tI = MS_Delay .....[1]

(t4 - Offset) - 13 = SM_Delay .....[2]

时间偏移量可以通过式 (1) 和式 (2) 计算获得：

Offset = (I/2)*[(t2-tl)-(t4-t3)-(MS_Delay-SM_Delay)] .....[3]

由于 IEEE1588v2 协议的前提是双向链路是对称的，即：

(MS_Delay = SM_Delay =Delay)

因此公式 (3) 变成：

Offset = (l/2)*[(t2-tl)-(t4-t3)] .....[4]

从时钟与主时钟之间的传输时延 Delay 为:

Delay= (l/2)*(MS_Delay+SM_Dealy)

=(!/2)*[(t2-tl)+(t4-t3)] ..... [5]

从时钟根据计算出来的时间偏移量修改本地时间,从而达到与主时钟同步。

发明人在实现本发明的过程中,发现现有技术至少存在以下技术问题:

PTP 协议假设主从时钟之间的时延对称,从而通过一定机制实现主从的时间同步,但在实际网络中,主从时钟之间的物理线路 (特别是光纤链路) 存在不对称的情况,这将在计算主从时钟时间偏移量 Offset 时引入误差。

假设:

MS_Delay - SM_Delay =Delta_D ..... [6]

上述计算时间偏移量和时延的公式,需要修正为:

Offset = (l/2)*[(t2-tl)-(t4-t3)-(MS_Delay-SM_Delay)]

= (l/2)*[(t2-tl)-(t4-t3)-(Delta_D)] ..... [7]

而在忽略不对称性的情况下的 Offset 计算值为:

Offset = (l/2)*[(t2-tl)-(t4-t3)] ..... [8]

与上述公式 (4) 相比,两者间的误差为:

Offset_ERROR= (1/2) * (Delta_D) ..... [9]

同样的,MS_Delay 的实际值应该为:

MS_Delay = Delay-(l/2)*(Delta_D) ..... [10]

所以,Delay 的计算误差为:

Delay_ERROR= (1/2) * (Delta_D) ..... [11]

当 Ddta_D 的值比较大的时候,从时钟节点将无法通过 1588 协议取得时间同步。

在光传送网中,收发延时的不一致主要由光纤路径的不对称性引起。物理长度上 1 米光纤引入的延时 5ns 左右,400 米的不对称就会引入 lus 的误差。在环形网络中,节点和节点之间一般都用同缆光纤进行连接。以图 2 为例进行说明,节点 A 为主时钟节点,节点 D 为从时钟节点。正常情况下,节点 A

与节点 D 之间的业务由路径 P_aed 和路径 P_dea 来传送，当路径 P_dea 遇到故障时，可将业务倒换到路径 P_dcba，此时节点 A 与节点 D 之间的业务将由路径 P_dea 和路径 P_dcba 来传送。P_dea 与 P_dcba 是非对称路径，需要进行补偿。

现有的补偿的方式有两种：

(1) 仪表测量法：用仪表测试从时钟节点与主用时钟节点之间的误差然后进行补偿。

(2) 时钟比对法：从时钟节点先从对称路径获取同步时间 Clockl，然后从非对称性路径获取恢复时钟 Clock2，将 Clockl 与 Clock2 的差值作为非对称路径的补偿值。

对于仪表测量法，需要有同步仪表配合进行工作，不能够实现自动补偿，而且仪表成本非常高，工程开通的工作量很大。

对于时钟对比法，节点要获得同步补偿信息，必须在同一个节点既恢复出来对称路径的时钟，又恢复出来非对称路径的时钟，然后进行比对，实现复杂度高，且对硬件的要求也比较高。

由此可见，目前对于光纤的线路非对称性补偿没有简单易行的实现方案。

发明内容

本发明实施例提供了一种线路非对称性补偿方法及设备和系统，用以实现同缆光纤组网的线路不对称性自动补偿。

本发明实施例提供的线路非对称性补偿方法，包括：

通过建立外环和内环同步会话，各从时钟设备获得其与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；

各从时钟设备利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延，并将计算出的传输时延发送给光纤网络管理设备；

所述光纤网络管理设备在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利

用相应路径上的传输时延确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。

本发明实施例提供的光纤网络管理设备，包括：

接收模块，用于接收各从时钟设备发送的路径传输时延；其中，各从时钟设备通过与主时钟设备建立外环和内环同步会话，获得与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；各从时钟设备利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延，并将计算出的传输时延发送给所述光纤网络管理设备；

存储模块，用于存储所述接收模块接收到的路径传输时延；

管理模块，用于在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用所述存储模块存储的相应路径上的传输时延，确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。

本发明实施例提供的应用于光纤网络设备，包括：

同步会话模块，用于通过建立外环和内环同步会话，获得其与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；

传输时延确定模块，用于利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延；

发送模块，用于将所述传输时延确定模块确定出的路径传输时延发送给光纤网络管理设备；

补偿模块，用于根据所述光纤网络管理设备所指示的非对称性补偿值进行线路补偿；其中，所述光纤网络管理设备在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用相应路径上的传输时延确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线

路补偿。

本发明实施例提供的光纤网络系统，包括：光纤网络管理设备和网络设备，所述网络设备包括主时钟设备和从时钟设备，其中：

所述从时钟设备，用于通过建立外环和内环同步会话，获得其与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延，并将计算出的传输时延发送给所述光纤网络管理设备；以及，根据所述网络设备发送的通知进行线路补偿；

所述光纤网络管理设备，用于在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用相应路径上的传输时延确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。

本发明的上述实施例，利用了环网的特点-- 各从时钟设备利用外环和内环上的一个半环的路径传输时延相同，以及外环和内环上的另一个半环的路径传输时延相同，在内环和外环各建立一次同步会话，就可以计算出备用路径的非对称性补偿值，从而在备用链路启用时，直接根据保存的非对称性补偿值进行 自动补偿。

附图说明

图 1 为现有技术中同步消息传递的机制为延时-请求响应机制；

图 2 为现有技术中的同缆光纤环形组网架构示意图；

图 3 为本发明实施例提供的非对称性补偿的测量流程示意图；

图 4 为本发明实施例中的外环时间同步会话示意图；

图 5 为本发明实施例中的内环时间同步会话示意图；

图 6 为本发明实施例提供的光纤网络管理设备的结构示意图；

图 7 为本发明实施例提供的光纤网络设备的结构示意图。

具体实施方式

针对现有技术中存在的上述问题，本发明实施例提出了一种线路非对称性补偿方案。该技术方案利用环网的特点，在内环和外环各建立一次同步会话，从而精确测得非对称路径的补偿值，该技术方案实现简单，非常适合由节点自动运行，直接进行非对称性补偿。

本发明实施例适用于环网节点之间都是同缆双向光纤进行组网的场景。为叙述方便，下面以图 2 所示的同缆光纤环形组网为例对本发明实施例进行说明。

为了测量从时钟节点和主时钟节点之间的两个半环路径之间的非对称性，本发明实施例在环网建立时，利用节点内环和外环路径分别建立两个同步会话路径进行非对称性测量，其流程可如图 3 所示，包括：

步骤 301，当环网建立起来时，环网上的各时钟节点确定主时钟。

该步骤中，各时钟节点可运行 1588v2 BMC 算法 (Best Master Clock Algorithm, 最佳主时钟算法),搜索最好的时钟源。BMC 算法可根据各个 PTP 端口提供的质量信息，确定每个域内的主时钟，其它非主时钟节点即为从时钟节点。

步骤 302，主时钟节点分别与各从时钟节点之间建立外环同步会话，通过建立外环同步会话，各从时钟节点可获得其与主时钟节点在外环的两个半环路径上的传输时间戳。以外环路径 P_abcd 和 P_dea 为节点 D 和节点 A 之间的收发路径运行 1588V2 的同步算法以建立外环同步会话为例，其外环时间同步会话的示意图可如图 4 所示，其会话过程包括：

i.节点 A 通过路径 P_aed 向节点 D 发送一个同步报文 Sync, 节点 A 记下此时的发送时刻 T 1;

ii. 节点 D 收到 Sync 报文后，记下此时的接收时刻 T2;

iii. 节点 A 发送完 Sync 后，向节点 D 发送跟随报文 Follow_up ,将时间戳 T 1 传递给节点 D ;

iv. 节点 D 接收到 Sync 报文后，通过路径 P_dcba 向节点 A 发送延时请求报文 Delay_Req ，并记下发送时刻 T3;

v.节点 A 收到 Delay_req 报文后，记下接收时刻 T4;

vi. 节点 A 接收到 Delay_req 报文后，向节点 D 发送延时回复报文

Delay_resp, 将时间戳 T4 发送给节点 D。

步骤 303，主时钟节点分别与各从时钟节点之间建立内环同步会话，通过建立内环同步会话，各从时钟节点可获得其与主时钟节点在内环的两个半环路径上的传输时间戳。以内环路径 P_abcd 和 P_dea 为节点 D 和节点 A 之间的收发路径运行 1588V2 的同步算法以建立内环同步会话为例，其内环时间同步会话的示意图可如图 5 所示，其会话过程包括：

i.节点 A 通过路径 P_abcd 向节点 D 发送一个同步报文 Sync, 节点 A 记下此时的发送时刻 T 5;

ii. 节点 D 收到 Sync 报文后，记下此时的接收时刻 T6;

iii. 节点 A 发送完 Sync 后，向节点 D 发送跟随报文 Follow_up ,将时间戳 T5 传递给节点 D;

iv. 节点 D 接收到 Sync 报文后，通过路径 P_dea 向节点 A 发送延时请求报文 Delay_Req ，并记下发送时刻 T7;

v.节点 A 收到 Delay_req 报文后，记下接收时刻 T8;

vi. 节点 A 接收到 Delay_req 报文后，向节点 D 发送延时回复报文 Delay_resp, 将时间戳 T8 发送给节点 D。

上述步骤 302 和步骤 303 没有严格时序要求。

步骤 304，各从时钟节点根据获得到的其与主时钟节点在外环的两个半环路径上的传输时间戳 （Tl、T2、T3、T4）和内环的两个半环路径上的传输时间戳 (T5、T6、T7、T8)，计算两个半环的传输时延，并将计算出的传输时延发送给同缆光纤环形组网的网络管理设备。通常情况下，同缆光纤环形组网的网络管理设备负责整个环网的管理和维护，如需要进行链路倒换时确定备用链路的路径，该系统还负责存储和维护系统、设备参数等。

以节点 D 计算其与节点 A 之间的路径 P_dcba 和路径 P_dea 的传输时延 Delay 为例，其计算过程的原理为：

根据步骤 302 中节点 A 与节点 D 之间建立外环同步会话的过程，节点 D 可获得时间戳 Tl、T2、T3、T4，从而可以得到如下关系式：

T2=Tl+Delay_P_aed+Offset ..... [12]

T4=T3+Delay_P_dcba-Offset ..... [13]

根据步骤 303 中节点 A 与节点 D 之间建立内环同步会话的过程，节点 D 可获得时间戳 T5、T6、T7、T8，从而可以得到如下关系式：

T6=T5+Delay_P_abcd+Offset ..... [14]

T8=T7+Delay_P_dea-Offset ..... [15]

因为节点之间都是同缆光纤，可知：

Delay_P_abcd= Delay_P_dcba ..... [16]

Delay_P_aed = Delay_P_dea ..... [17]

将式 (12) 和式 (15) 代入式 (17) 可运算得出路径 P_aed 的传输时延 Delay_P_aed:

Delay_P_aed =Delay_P_dea =(T2+T8-T1-T7)/2 ..... [18]

将式 (13) 和式 (14) 代入式 (16) 可运算得出路径 ?_dcba 的传输时延 Delay_P_abcd:

Delay_P_abcd= Delay_P_dcba =(T4+T6-T3-T5)/2 ..... [19]

步骤 305，同缆光纤环形组网的网络管理设备存储各节点计算出的路径传输时延。

步骤 306，当因线路或设备故障等原因，同缆光纤环形组网发生链路倒换时，网络管理设备确定需要启用的备用链路路径，根据各节点计算出的路径传输时延，确定该备用链路的非对称性补偿值，然后通知相应节点根据确定出的非对称性补偿值进行线路补偿处理。

由于网络管理设备存储有各节点计算出的路径传输时延，因此可以根据所启用的备用链路路径的不同情况，计算出该路径的非对称性补偿值。

例如，在网络管理设备需要启用备用链路 P_abcd 时，可根据节点 D 计算出的路径 P_aed 的传输时延 Delay_P_aed 和路径 P_abcd 的传输时延 Delay_P_abcd, 确定备用路径 P_abcd 的非对称性补偿值：

根据公式 (18) 和 (19) 可计算出节点 D 到节点 A 之间的备用路径 P_abcd 相对于原主用路径 P_aed 的非对称性补偿值：

Delta_D=Delay_P_aed - Delay_P_abcd ..... [20]

然后通知节点 D 根据该非对称性补偿值进行线路补偿处理。具体的，节点 D 将根据式 (20) 确定出的 Delta_D 代入到公式 (7)，得到精确的主从时

钟时间偏移量（Offset）：

Offset = (l/2)*[(T2-Tl)-(T4-T3)-(Delta_D)] ..... [21]

将 Delta_D 代入到公式 (10) 得到节点 A 到节点 D 的传输时延 (Delay):

Delay=MS_Delay+(l/2)*(Delta_D)

=(T2 - Offset) - Tl+(l/2)*(Delta_D) ..... [22]

进而得到高精度的时间同步。

以上实例中的备用链路 P_abcd 是从时钟节点与主时钟节点间的直线链路，考虑到同缆光纤环形组网的复杂性，备用链路不一定是直线链路，还有可能存在多个节点间折返等的情况。针对这种情况，依照上述流程的原理，网络管理设备可以根据相关节点计算出的路径传输时延确定出不同情况下的备用链路的非对称性补偿值，这是因为：

网络管理设备保存了各从时钟节点计算出的该从时钟节点到主时钟节点的路径传输时延，因此可以计算出任意两个节点之间的路径的传输时延，进而也就可以根据备用链路的路径，通过相应路径的传输时延计算出该备用链路的非对称性补偿值。

通过以上描述可以看出，本发明实施例在同缆光纤环网建立之初，通过在内环和外环各建立一次同步会话，利用环网的特点计算出各从时钟节点到主时钟节点的传输时延并保存到网络管理设备，这样，当同缆光纤环网运行过程中在发生链路倒换 (即备用链路启用) 时，可以直接根据保存的路径传输时延确定备用链路的非对称性补偿值进行 自动补偿。本发明实施例技术实现简单，适合用作 自动非对称性补偿的算法。

基于相同的技术构思，本发明实施例还提供了一种可应用于上述流程的光纤网络管理设备和光纤网络设备。

参见图 6，为本发明实施例提供的光纤网络管理设备的结构示意图，该网络管理设备可包括：

接收模块 601，用于接收各从时钟设备发送的路径传输时延；其中，各从时钟设备通过与主时钟设备建立外环和内环同步会话，获得与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；各从时钟

设备利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延，并将计算出的传输时延发送给所述网络管理设备；

存储模块 602，用于存储所述接收模块接收到的路径传输时延；

管理模块 603，用于在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用所述存储模块存储的相应路径上的传输时延，确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。

其中，管理模块 603 所确定出的备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值为：所述备用链路的传输时延与所述原主用链路的传输时延的差值。

参见图 7，为本发明实施提供的光纤网络设备的结构示意图，该网络设备可包括：

同步会话模块 701，用于通过建立外环和内环同步会话，获得其与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；

传输时延确定模块 702，用于利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延；

发送模块 703，用于将传输时延确定模块 702 确定出的路径传输时延发送给网络管理设备；

补偿模块 704，用于根据所述网络管理设备所指示的非对称性补偿值进行线路补偿；其中，所述网络管理设备在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用相应路径上的传输时延确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。其中，所述备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值为：所述备用链路的传输时延与所述原主用链路的传输时延的差值。

具体的，同步会话模块 701 可接收主时钟设备通过外环上的第一路径发送的同步报文，记录该报文的接收时间戳，接收主时钟设备随后通过跟随报

文发送的所述同步报文的发送时间戳；接收到同步报文后通过外环上的第二路径向主时钟设备发送延时请求报文，记录该报文的发送时间戳，接收主时钟设备通过回复报文发送的所述延时请求报文的接收时间戳。

具体的，同步会话模块 701 可接收主时钟设备通过内环上的第二路径发送的同步报文，记录该报文的接收时间戳，接收主时钟设备随后通过跟随报文发送的所述同步报文的发送时间戳；接收到同步报文后通过内环上的第一路径向主时钟设备发送延时请求报文，记录该报文的发送时间戳，接收主时钟设备通过回复报文发送的所述延时请求报文的接收时间戳。

具体的，传输时延确定模块 702 可根据以下公式确定自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延：

Delay_P_l =(T2+T8-T1-T7)/2

Delay_P_2 =(T4+T6-T3-T5)/2

其中，Delay_P_l 为第一路径的传输时延，Delay_P_2 为第二路径的传输时延；T1、T2 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳；T3、T4 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳；T5、T6 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第二路径上的发送和接收时间戳；T7、T8 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

具体的，补偿模块 704 可用于：

根据以下公式确定与主时钟设备的时间偏移量：

Offset = (l/2)*[(T2-Tl)-(T4-T3)-(Delta_D)]

根据以下公式确定与主时钟设备的传输时延：

Delay=(T2 - Offset) - Tl+(l/2)*(Delta_D)

根据确定出的时间偏移量和传输时延，与主时钟进行同步；

其中，Offset 为时间偏移量，Delay 为传输时延，Delta_D 为非对称性补偿值；T1、T2 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳；T3、T4 为通过建立外环同步会

话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳；T5、T6 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

本发明实施例还提供了一种应用于上述实施例的光纤网络系统，包括：网络管理设备和网络设备，所述网络设备包括主时钟设备和从时钟设备，其中：

所述从时钟设备，用于通过建立外环和内环同步会话，获得其与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延，并将计算出的传输时延发送给所述网络管理设备；以及，根据所述网络设备发送的通知进行线路补偿；

所述网络管理设备，用于在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用相应路径上的传输时延确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。

具体的，从时钟设备可根据以下公式确定自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延：

Delay_P_l =(T2+T8-T1-T7)/2

Delay_P_2 =(T4+T6-T3-T5)/2

其中，Delay_P_l 为第一路径的传输时延，Delay_P_2 为第二路径的传输时延；Tl、T2 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳；T3、T4 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳；T5、T6 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第二路径上的发送和接收时间戳；T7、T8 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

具体的，从时钟设备可采用以下方式根据所述补偿值进行非对称性线路

补偿 ：

根据以下公式确定与主时钟设备的时间偏移量 ：

Offset = (l/2)*[(T2-Tl)-(T4-T3)-(Delta_D)]

根据以下公式确定与主时钟设备的传输时延 ：

Delay=(T2 - Offset) - Tl+(l/2)*(Delta_D)

根据确定出的时间偏移量和传输时延 ，与主时钟进行同步 ；

其中 ，Offset 为时间偏移量 ，Delay 为传输时延 ，Delta_D 为非对称性补偿值 ；Tl 、T2 为通过建立外环同步会话 ，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳 ；T3、T4 为通过建立外环同步会话 ，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳 ；T5、T6 为通过建立内环同步会话 ，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

该光纤网络系统中的从时钟设备的结构可如图 7 所示 ，光纤网络管理设备的结构可如图 6 所示。

应该认识到 ，本发明装置的各个模块可以集成于一体 ，也可以分离部署。上述模块可以合并为一个模块 ，也可以进一步拆分成多个子模块。

通过以上的实施方式的描述 ，本领域的技术人员可以清楚地了解到本发明可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现 ，当然也可以通过硬件 ，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解 ，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的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) 执行本发明各个实施例所述的方法。

本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施例的示意图 ，附图中的模块或流程并不一定是实施本发明所必须的。

以上所述仅是本发明的优选实施方式 ，应当指出 ，对于本技术领域的普通技术人员来说 ，在不脱离本发明原理的前提下 ，还可以做出若干改进和润饰 ，这些改进和润饰也应视本发明的保护范围。

权_利_要_求_书

1、一种非对称性补偿方法，其特征在于，该方法包括：

通过建立外环和内环同步会话，各从时钟设备获得其与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；

各从时钟设备利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延，并将计算出的传输时延发送给光纤网络管理设备；

所述光纤网络管理设备在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用相应路径上的传输时延确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。

2、如权利要求 1所述的方法，其特征在于，通过建立外环同步会话，从时钟设备获得其与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，包括：

主时钟设备通过外环上的第一路径向从时钟设备发送同步报文，记录该报文的发送时间戳，并通过跟随报文将该发送时间戳发送给从时钟设备；

从时钟设备接收到同步报文后记录该报文的接收时间戳，通过外环上的第二路径向主时钟设备发送延时请求报文，并记录该报文的发送时间戳；

主时钟设备接收到所述延时请求报文后，记录该报文的接收时间戳，并通过回复报文将该接收时间戳发送给从时钟设备。

3、如权利要求 1所述的方法，其特征在于，通过建立内环同步会话，从时钟设备获得其与主时钟设备在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，包括：

主时钟设备通过内环上的第二路径向从时钟设备发送同步报文，记录该报文的发送时间戳，并通过跟随报文将该发送时间戳发送给从时钟设备；

从时钟设备接收到同步报文后记录该报文的接收时间戳，通过内环上的第一路径向主时钟设备发送延时请求报文，并记录该报文的发送时间戳；

主时钟设备接收到所述延时请求报文后，记录该报文的接收时间戳，并通过回复报文将该接收时间戳发送给从时钟设备。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，从时钟设备根据以下公式确定自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延：

Delay_P_l =(T2+T8-T1-T7)/2

Delay_P_2 =(T4+T6-T3-T5)/2

其中，Delay_P_l 为第一路径的传输时延，Delay_P_2 为第二路径的传输时延；Tl、T2 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳；T3、T4 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳；T5、T6 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第二路径上的发送和接收时间戳；T7、T8 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

5、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，从时钟设备根据所述补偿值进行非对称性线路补偿，包括：

从时钟设备根据以下公式确定与主时钟设备的时间偏移量：

Offset = (l/2)*[(T2-Tl)-(T4-T3)-(Delta_D)]

从时钟设备根据以下公式确定与主时钟设备的传输时延：

Delay=(T2 - Offset) - Tl+(l/2)*(Delta_D)

从时钟设备根据确定出的时间偏移量和传输时延，与主时钟进行同步；

其中，Offset 为时间偏移量，Delay 为传输时延，Delta_D 为非对称性补偿值；Tl、T2 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳；T3、T4 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳；T5、T6 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

6、如权利要求 1-5 之一所述的方法，其特征在于，所述备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，具体为：所述备用链路的传输时延与所述原

主用链路的传输时延的差值。

7、一种光纤网络管理设备，其特征在于，包括：

接收模块，用于接收各从时钟设备发送的路径传输时延；其中，各从时钟设备通过与主时钟设备建立外环和内环同步会话，获得与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径，各从时钟设备利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延，并将计算出的传输时延发送给所述光纤网络管理设备；

存储模块，用于存储所述接收模块接收到的路径传输时延；

管理模块，用于在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用所述存储模块存储的相应路径上的传输时延，确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。

8、如权利要求7所述的光纤网络管理设备，其特征在于，所述管理模块所确定出的备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，具体为：所述备用链路的传输时延与所述原主用链路的传输时延的差值。

9、一种光纤网络设备，其特征在于，包括：

同步会话模块，用于通过建立外环和内环同步会话，获得其与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；

传输时延确定模块，用于利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延；

发送模块，用于将所述传输时延确定模块确定出的路径传输时延发送给光纤网络管理设备；

补偿模块，用于根据所述光纤网络管理设备所指示的非对称性补偿值进行线路补偿；其中，所述光纤网络管理设备在启用备用链路时，根据该备用

链路的路径，利用相应路径上的传输时延确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。

10、如权利要求 9 所述的网络设备，其特征在于，所述同步会话模块具体用于，接收主时钟设备通过外环上的第一路径发送的同步报文，记录该报文的接收时间戳，接收主时钟设备随后通过跟随报文发送的所述同步报文的发送时间戳；接收到同步报文后通过外环上的第二路径向主时钟设备发送延时请求报文，记录该报文的发送时间戳，接收主时钟设备通过回复报文发送的所述延时请求报文的接收时间戳。

11、如权利要求 9 所述的网络设备，其特征在于，所述同步会话模块具体用于，接收主时钟设备通过内环上的第二路径发送的同步报文，记录该报文的接收时间戳，接收主时钟设备随后通过跟随报文发送的所述同步报文的发送时间戳；接收到同步报文后通过内环上的第一路径向主时钟设备发送延时请求报文，记录该报文的发送时间戳，接收主时钟设备通过回复报文发送的所述延时请求报文的接收时间戳。

12、如权利要求 9 所述的网络设备，其特征在于，所述传输时延确定模块具体用于，根据以下公式确定 自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延：

Delay_P_l =(T2+T8-T1-T7)/2

Delay_P_2 =(T4+T6-T3-T5)/2

其中，Delay_P_l 为第一路径的传输时延，Delay_P_2 为第二路径的传输时延；T1、T2 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳；T3、T4 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳；T5、T6 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第二路径上的发送和接收时间戳；T7、T8 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

13、如权利要求 9 所述的网络设备，其特征在于，所述补偿模块具体用

于：

根据以下公式确定与主时钟设备的时间偏移量：

Offset = (l/2)*[(T2-Tl)-(T4-T3)-(Delta_D)]

根据以下公式确定与主时钟设备的传输时延：

Delay=(T2 - Offset) - Tl+(l/2)*(Delta_D)

根据确定出的时间偏移量和传输时延，与主时钟进行同步；

其中，Offset 为时间偏移量，Delay 为传输时延，Delta_D 为非对称性补偿值；T1、T2 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳；T3、T4 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳；T5、T6 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

14、如权利要求 9-13 之一所述的网络设备，其特征在于，所述备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，具体为：所述备用链路的传输时延与所述原主用链路的传输时延的差值。

15、一种光纤网络系统，其特征在于，包括：光纤网络管理设备和光纤网络设备，所述光纤网络设备包括主时钟设备和从时钟设备，其中：

所述从时钟设备，用于通过建立外环和内环同步会话，获得其与主时钟设备在外环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，以及在内环的第一路径和第二路径上的传输时间戳，所述第一路径和第二路径构成环网路径；利用外环和内环上的第一路径传输时延相同，以及外环和内环上的第二路径传输时延相同的原则，根据获得到的时间戳，确定出自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的传输时延，并将计算出的传输时延发送给所述光纤网络管理设备；以及，根据所述网络设备发送的通知进行线路补偿；

所述光纤网络管理设备，用于在启用备用链路时，根据该备用链路的路径，利用相应路径上的传输时延确定该备用链路相对于原主用链路的非对称性补偿值，并通知相应从时钟设备根据所述非对称性补偿值进行线路补偿。

16、如权利要求 15 所述的光纤网络系统，其特征在于，所述从时钟设备具体用于，根据以下公式确定 自己与主时钟设备在第一路径和第二路径上的

传输时延：

Delay_P_l =(T2+T8-T1-T7)/2

Delay_P_2 =(T4+T6-T3-T5)/2

其中，Delay_P_l 为第一路径的传输时延，Delay_P_2 为第二路径的传输时延；Tl、T2 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳；T3、T4 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳；T5、T6 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第二路径上的发送和接收时间戳；T7、T8 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

17、如权利要求 15 所述的光纤网络系统，其特征在于，所述从时钟设备具体用于，根据所述补偿值进行非对称性线路补偿：

根据以下公式确定与主时钟设备的时间偏移量：

Offset = (l/2)*[(T2-Tl)-(T4-T3)-(Delta_D)]

根据以下公式确定与主时钟设备的传输时延：

Delay=(T2 - Offset) - Tl+(l/2)*(Delta_D)

根据确定出的时间偏移量和传输时延，与主时钟进行同步；

其中，Offset 为时间偏移量，Delay 为传输时延，Delta_D 为非对称性补偿值；Tl、T2 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第一路径上的发送和接收时间戳；T3、T4 为通过建立外环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在外环的第二路径上的发送和接收时间戳；T5、T6 为通过建立内环同步会话，从时钟设备获得到的其与主时钟设备在内环的第一路径上的发送和接收时间戳。

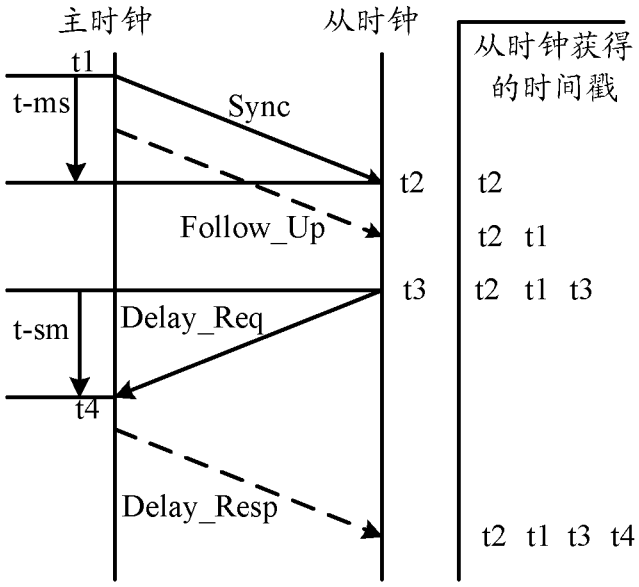

主时钟
从时钟
从时钟获得的时间戳
t1
t-ms
Sync
t2
t2
Follow_Up
t2 t1
t3
t2 t1 t3
t-sm
Delay_Req
t4
Delay_Resp
t2 t1 t3 t4

图 1

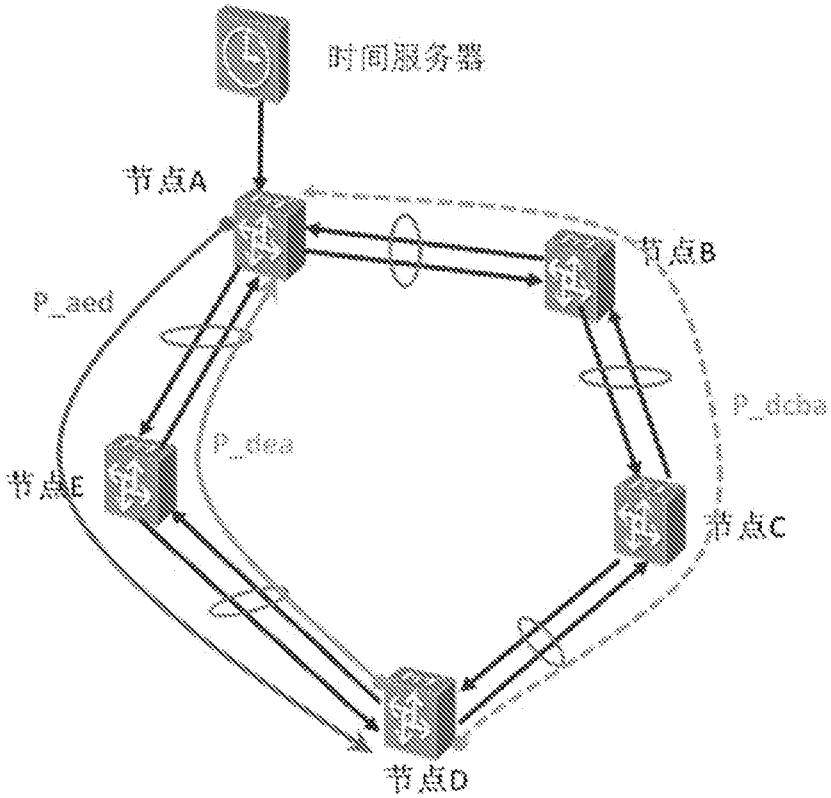

时间服务器
节点A
节点B
P_aed
P_dcba
P_dea
节点E
节点C
节点D

图 2

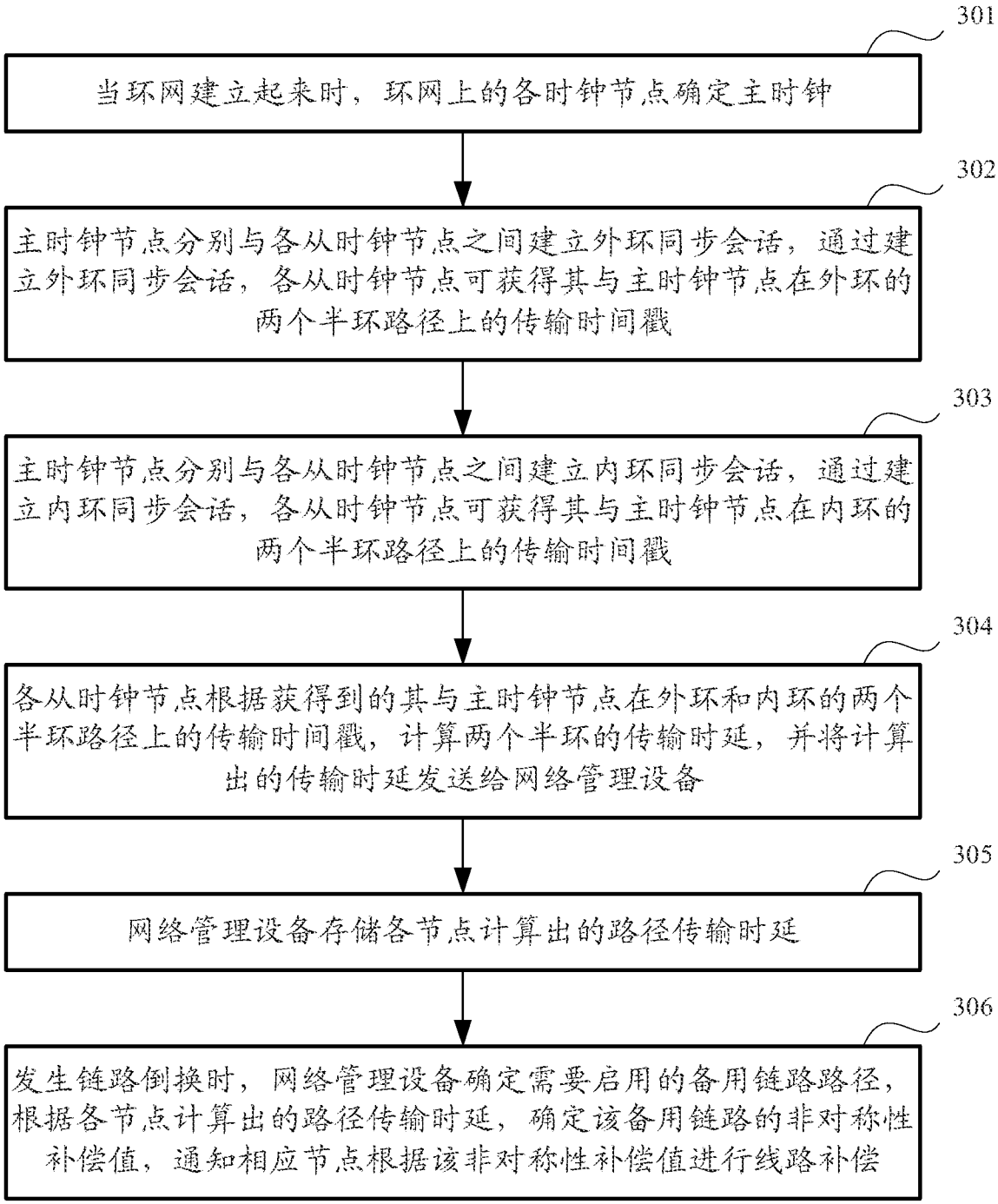

301
当环网建立起来时，环网上的各时钟节点确定主时钟
302
主时钟节点分别与各从时钟节点之间建立外环同步会话，通过建立外环同步会话，各从时钟节点可获得其与主时钟节点在外环的两个半环路径上的传输时间戳
303
主时钟节点分别与各从时钟节点之间建立内环同步会话，通过建立内环同步会话，各从时钟节点可获得其与主时钟节点在内环的两个半环路径上的传输时间戳
304
各从时钟节点根据获得到的其与主时钟节点在外环和内环的两个半环路径上的传输时间戳，计算两个半环的传输时延，并将计算出的传输时延发送给网络管理设备
305
网络管理设备存储各节点计算出的路径传输时延
306
发生链路倒换时，网络管理设备确定需要启用的备用链路路径，根据各节点计算出的路径传输时延，确定该备用链路的非对称性补偿值，通知相应节点根据该非对称性补偿值进行线路补偿

图 3

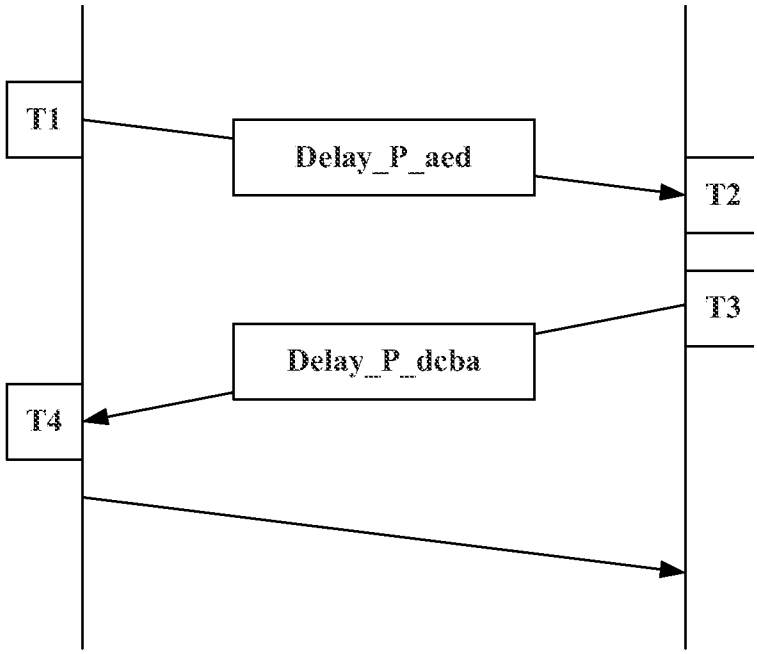

T1
Delay_P_aed
T2
T3
Delay_P_dcba
T4

图 4

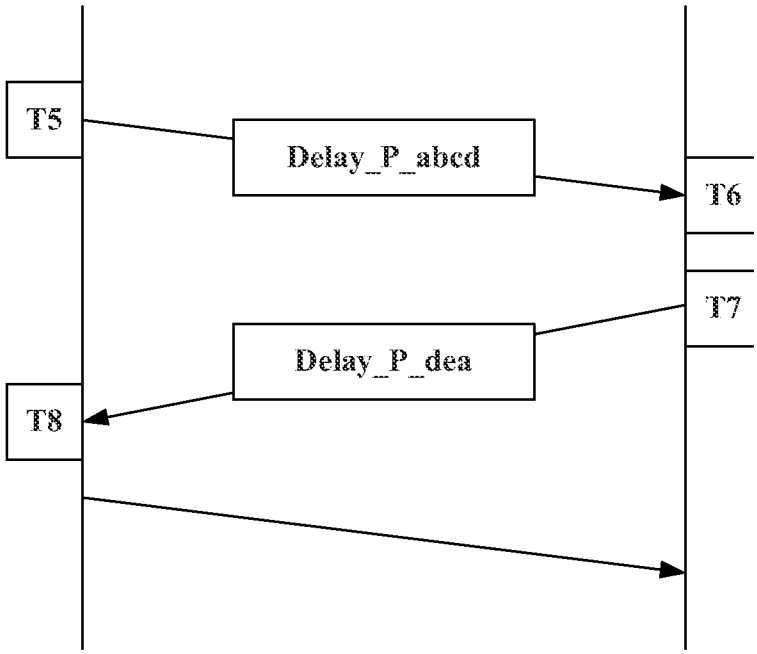

T5
Delay_P_abcd
T6
T7
Delay_P_dea
T8

图 5

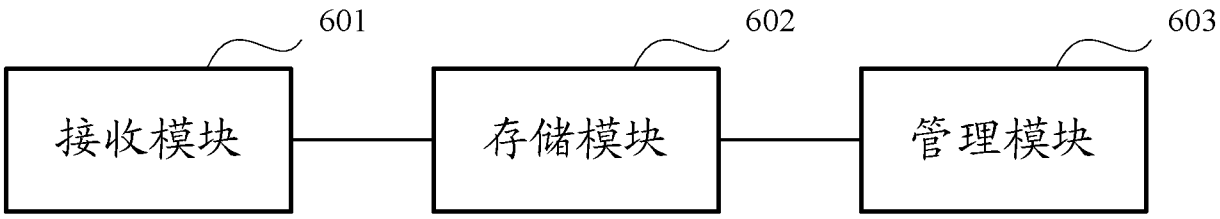

601
602
603
接收模块
存储模块
管理模块

图 6

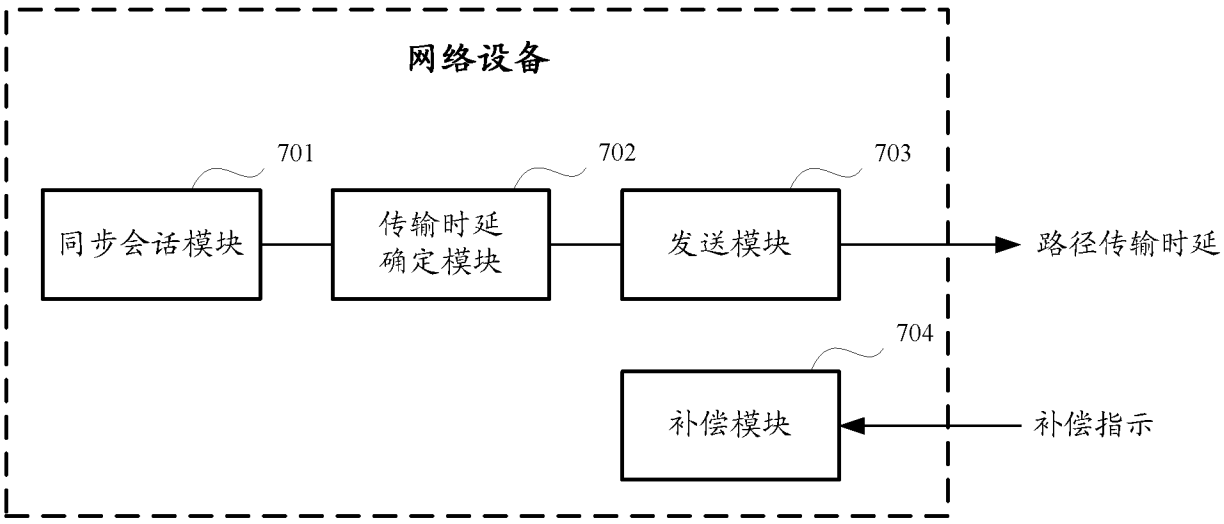

网络设备
701
702
703
同步会话模块
传输时延
确定模块
发送模块
路径传输时延
704
补偿模块
补偿指示

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/086287

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See the extra sheet

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)

IPC: 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)

CNKI, CPRSABS: interior ring, exterior ring, dual ring, loop, asymmetry, master clock, slave clock, compensation, delay

VEN: inner, inside, interior, outer, outside, exterior, loop?, ring?, nonsymmetr+, unsymmetr+, dissymmetr+, asymmetr+, main, master, primary, slave, clock+, compensat+, delay

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1835433 A (AGILENT TECHNOLOGIES INC.), 20 September 2006 (20.09.2006), description, pages 2-7, table 2, and figure 1	1-17
A	CN 101854240 A (SHANGHAI KEYWIE COMMUNICATION TECHNOLOGY LIMITED COMPANY), 06 October 2010 (06.10.2010), the whole document	1-17
A	CN 101043451 A (ZARLINK SEMICONDUCTOR INC.), 26 September 2007 (26.09.2007), the whole document	1-17
A	KR 201 10057578 A (KOREA ELECTRONICS TELECOMM.), 01 June 2011 (01.06.2011)., the whole document	1-17
A	KR 20110105200 A (SK TELECOM. CO., LTD.), 26 September 2011 (26.09.2011), the whole document	1-17

☐ 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	Date of mailing of the international search report
04 March 2013 (04.03.2013)	21 March 2013 (21.03.2013)
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 FU Qi Telephone No.: (86-10) 62411231

Form PCT/IS A/210 (second sheet) (July 2009)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/086287

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1835433 A	20.09.2006	US 2006203851 A1	14.09.2006
		EP 1703654 A1	20.09.2006
		JP 2006262461 A	28.09.2006
CN 101854240 A	06.10.2010	None	
CN 101043451 A	26.09.2007	GB 2443868 A	21.05.2008
		US 2007223537 A1	27.09.2007
KR 20110057578 A	01.06.2011	None	
KR 20110105200 A	26.09.2011	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2012/086287

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 7/04 (2006.01) i

H04L 12/437 (2006.01) n

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/086287

A. 主题的分类

参见附加页

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)

IPC: H04L

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))

CNKI, CPRSABS: 内环，外环，双环，环路，非对称，不对称，主时钟，从时钟，补偿，延迟；

VEN: inner, inside, interior, outer, outside, exterior, loop?, ring?, nonsymmetr+, unsymmetr+, dissymmetr+, asymmetr+, main, master, primary, slave, clock+, compensat+, delay

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
X	CN1835433A (安捷伦科技有限公司)20.9 月 2006(20.09.2006), 说明书第 2-7 页、表 2，附图 1	1-17
A	CN101854240A (上海奇微通讯技术有限公司)06. 10 月 2010(06. 10.2010), 全文	1-17
A	CN101043451A (卓联半导体有限公司)26.9 月 2007(26.09.2007), 全文	1-17
A	KR201 10057578A (KOREA ELECTRONICS TELECOMM.) 01.6 月 201 1(01.06.201 1), 全文	1-17
A	KR201 10105200A (SK TELECOM. CO., LTD.) 26.9 月 201 1(26.09.201 1), 全文	1-17

口 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¾ ¾ ¾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
04.3 月 2013(04.03.2013)	21.3 月 2013 (21.03.2013)

ISA/CN 的名称和邮寄地址：	受权官员
中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号： (86-10)62019451	傅琦 电话号码：(86-10) 62411231

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/086287

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1835433A	20.09.2006	US200620385 1A1	14.09.2006
		EP1703654A1	20.09.2006
		JP2006262461A	28.09.2006
CN101854240A	06. 10.2010	无	
CN101043451A	26.09.2007	GB2443868A	21.05.2008
		US2007223537A1	27.09.2007
KR201 10057578A	01.06.201 1	无	
KR201 10105200A	26.09.201 1	无	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/086287

A．主题的分类

H04L 7/04 (2006.01) ;
1

H04L 12/437 (2006.01) n