

(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
2012 年 11 月 15 日 (15.11.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/151808 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 7/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2011/078997
- (22) 国际申请日: 2011 年 8 月 26 日 (26.08.2011)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110200851.7 2011 年 7 月 18 日 (18.07.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **中兴通讯股份有限公司 (ZTE CORPORATION)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **万娟 (WAN, Juan)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理事务所(普通合伙) (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (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, 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, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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,

[见续页]

(54) Title: METHOD AND SYSTEM FOR IMPROVING SYNCHRONIZATION PRECISION BASED ON PRECISION TIME PROTOCOL

(54) 发明名称: 基于精确时钟协议提高同步精度的方法及系统

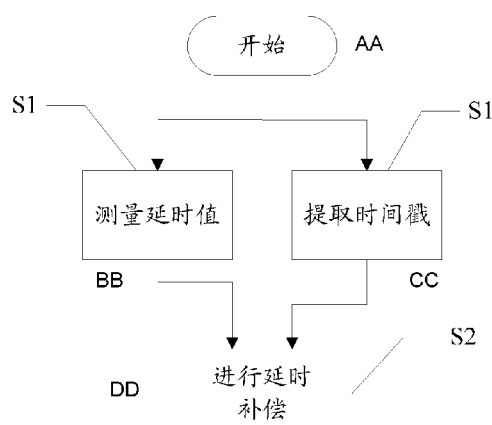


图 3 / Fig. 3

AA START
BB MEASURING OF A DELAY VALUE
CC EXTRACTING OF A TIME STAMP
DD PERFORMING OF DELAY COMPENSATION

(57) Abstract: Disclosed are a system and a method for improving synchronization precision based on a precision time protocol, for measuring in real time a delay value when a packet passes through a hardware delay node. When the packet is a precision time protocol packet, a time stamp pressed before the precision time protocol packet enters the hardware delay node is extracted; and corresponding delay compensation is performed according to the delay value and the time stamp. Compared with the prior art, the delay value measured by using the technical solution of the present invention is more precise, so that the time stamp can be correspondingly adjusted according to the measured precise delay value when the precision time protocol packet passes through the hardware delay node and the extracted time stamp, thereby improving the synchronization precision of the precision time protocol packet.

(57) 摘要: 本发明公开了一种基于精确时钟协议提高同步精度的系统及方法, 均可实时测量报文经过硬件延时节点时的延时值; 当所述报文为精确时钟协议报文时, 提取所述精确时钟协议报文进入所述硬件延时节点之前加盖的时间戳; 根据所述延时值和所述时间戳, 进行相应的时延补偿。与现有技术相比, 应用本发明的技术方案测量得到的延时值更加精确, 如此则能够根据测量得到的精确时钟协议报文经过某个硬件延时节点的精确延时值和提取到的时间戳进行相应的时间戳的调整; 与现有技术相

比, 提高了精确时钟协议报文的同步精度。

WO 2012/151808 A1



SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

— 在修改权利要求的期限届满之前进行，在收到该修改后将重新公布(细则 48.2(h))。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

— 根据申请人的请求，在条约第 21 条(2)(a)所规定的期限届满之前进行。

基于精确时钟协议提高同步精度的方法及系统

技术领域

本发明涉及通信技术领域，具体而言，尤其涉及一种基于 IEEE1588(网络测量和控制系统的精确时钟同步协议标准)的精确时钟协议(Precision
5 Time Protocol, 精确时钟协议)提高同步精度的方法及系统。

背景技术

精确时钟协议是以 IEEE1588 为标准定义的一种分布式以太网的精确同步时钟协议，它能利用应用广泛、价格低廉的以太网，实现各个系统之间的同步，大大降低系统时钟同步的成本，其同步精度可以达到微秒级。

10 精确时钟协议借鉴了 NTP 技术，具有容易配置、快速收敛以及对网络带宽和资源消耗少等特点。它的主要同步原理是，通过一个同步信号周期性地对网络中所有节点的时钟进行同步校正，从而可以使基于以太网的分布式系统达到精确同步，精确时钟协议时钟同步技术可以应用于任何组播网络中。

15 精确时钟协议同步的基本原理包括时间发出和接收时间信息的记录(这类精确时钟协议时间信息帧又叫 1588 报文或精确时钟协议报文)，并且对每一条信息增加一个“时间戳”。系统的顶层时钟(grandmaster 时钟)给系统定义了整体参考源，有了时间记录，接收端的从时钟就可以计算出自己在网络中的时钟误差和延时，从而进行时钟调整，将自身的时钟同步
20 到系统顶层时钟以达到同步的目的。

由此可见，精确时钟协议报文的同步精确度与时间戳和时间信息紧密相关，时间戳的时间越接近真实发送时间，同步精度就越高。时间戳的产生应该尽可能地靠近物理层，这样可以使得产生的时间戳能够更加准确地

反映报文的传递时间，并将该时间戳添加到随后发送的跟随报文中。

在基于精确时钟协议的系统实现同步的过程中，可以根据实际情况，选择不同的时间戳点，例如可选择硬件层、软件驱动层或软件应用层为时间戳点。其中最精确的方法是在硬件层检测精确时钟协议报文并加盖时间戳，因为软件层加盖时间戳的准确性还跟软件操作系统的计时特性和负载相关，软件计时不如硬件计时准确。所以当前提高系统的同步精度的常见做法为：将介于 MAC 层和物理层芯片之间的媒体独立接口 (Media Independent Interface, MII) 作为时间戳点的加盖时间。这种方法的同步精度的准确性取决于物理层芯片的计时特性和传输延时特性。

相对于软件层的延时来说，硬件层的传输延时是比较固定的。目前已有的方案一般将硬件层传输延时当成固定值来计算。但实际上，硬件层的传输延时也不是完全固定的，这是因为硬件可能会升级或改动，从而导致变动之后的硬件延时与变动之前的延时不相同；同时硬件本身内部也存在纳秒级的延时波动，所以硬件延时并不是完全固定的。由于现有技术中忽略了硬件层传输延时的波动，所以对最后的同步精度会有一定的影响。

发明内容

本发明要解决的主要技术问题是，提供一种基于精确时钟协议提高同步精度的方法及系统，能够根据实时测量的延时值和提取的时间戳，进行相应地延时补偿，从而提高精确时钟协议报文的同步精度。

为达到上述目的，本发明采用了以下技术方案：

一种基于精确时钟协议提高同步精度的系统，包括：

延时测量模块，用于实时测量报文经过硬件延时模块时的延时值并发送给延时补偿模块；

时钟提取模块，用于在确定所述报文为精确时钟协议报文时，提取所述精确时钟协议报文进入所述硬件延时模块之前加盖的时间戳，并发送给

所述时延补偿模块;

时延补偿模块, 用于根据接收到的所述延时值和所述时间戳, 进行相应的时延补偿。

其中, 所述系统还包括物理层报文传输模块和媒体独立接口模块, 所述物理层报文传输模块用于从以太网处接收所述报文, 并通过所述媒体独立接口模块传输给所述硬件延时模块。

其中, 所述时延补偿模块包括接口通信单元和时延补偿单元; 所述接口通信单元分别与所述延时测量模块和时钟提取模块相连, 用于接收所述延时值和所述时间戳; 所述时延补偿单元用于根据所述延时值和所述时间戳, 进行相应的时延补偿。

其中, 所述硬件延时模块、时钟提取模块以及延时测量模块集成在同一 FPGA 中。

其中, 所述硬件延时模块为先进先出模块。

其中, 所述延时测量模块为计数器。

其中, 所述时钟提取模块为具有时间戳管理功能的媒体访问控制模块。

一种基于精确时钟协议提高同步精度的方法, 包括:

实时测量报文经过硬件延时节点时的延时值; 当所述报文为精确时钟协议报文时, 提取所述精确时钟协议报文进入所述硬件延时节点之前加盖的时间戳;

根据所述延时值和所述时间戳, 进行相应的时延补偿。

其中, 在测量所述延时值之前, 还包括判断物理层是否接收到报文的步骤。

其中, 所述实时测量报文经过硬件延时节点时的延时值的过程包括:

在所述报文进入所述硬件延时节点时, 标记测量起点信号, 作为所述延时值的测量起点; 以及, 在所述报文出所述硬件延时节点时, 标记测量

终点信号，作为所述延时值的测量终点；

根据所述测量起点和测量终点计算延时值。

本发明的有益效果是：通过实时测量精确时钟协议报文经过某个硬件延时节点的延时值，以及提取到的精确时钟协议报文进入该硬件延时节点之前的时间戳，来进行相应地延时补偿。由于精确时钟协议报文经过不同的硬件延时模块产生的延时值是动态变化的，因此应用本发明测量得到的延时值更加精确，如此则能够根据测量得到的精确时钟协议报文经过某个硬件延时节点的精确延时值和提取到的时间戳进行相应的时间戳的调整，与现有技术相比，提高了精确时钟协议报文的同步精度。

10 附图说明

图 1 为本发明的系统组成示意图；

图 2 为本发明一种实施例的系统组成示意图；

图 3 为本发明的方法流程图；

图 4 为本发明一种实施例的方法流程图。

15 具体实施方式

下面通过具体实施方式结合附图对本发明作进一步详细说明。

现有的基于精确时钟协议的系统在实现精确时钟协议报文（PTP 报文）同步时，由于认为硬件层的传输延时是比较固定的，因此在 PTP 报文在媒体独立接口加盖了时间戳后且在硬件层传输时，就把硬件层的传输延时值当成一个固定值来计算。

但实际上，由于硬件层的传输延时也有一定的波动，并不是固定不变的，所以使得现有方案中 PTP 报文的同步精度会受到一定的影响。为尽可能减少硬件层的传输延时波动对同步精度的影响，本发明提出了一种基于精确时钟协议提高同步精度的方法及系统。

本发明的主要构思是：由于不同的 PTP 报文经过同一个硬件节点的延时值可能不一样，而同一个 PTP 报文经过不同的硬件节点的延时值也可能不一样，并且同一个硬件节点出现硬件延时波动的时间点不确定。因此，通过实时测量当前 PTP 报文经过某个硬件延时节点时的延时值，并同时提取该 PTP 报文经过该硬件节点之前的时间戳，根据该延时值和提取得到的时间戳，就可以对出了硬件延时节点后的 PTP 报文的当前时间戳进行动态调整，从而使得 PTP 报文的时钟偏差和延时计算更加精确，进而提高了 PTP 报文的同步精度。

根据该构思，本发明提出了一种基于精确时钟协议提高同步精度的系统。如图 1 所示，该系统 1 包括硬件延时模块 11，延时测量模块 12，时钟提取模块 13 以及时延补偿模块 14。其中，硬件延时模块 11 用于传输报文收发路径上的报文，并对报文进行时钟域的转换，保证本地获得的数据可靠。由于硬件延时模块是延时不确定模块，因此报文经过硬件延时模块时，产生的传输延时也是不确定的。

延时测量模块 12 的作用就是实时测量报文进入硬件延时模块 11 和出硬件延时模块 11 所用的时间，即延时值，并将该延时值传输给时延补偿模块 14。而时钟提取模块 13 的作用是在确定硬件延时模块 11 上传输的报文为 PTP 报文时，用来提取该 PTP 报文进入硬件延时模块 11 之前加盖的时间戳等信息，并将该时间戳传输给时延补偿模块 14。时延补偿模块 14 根据接收到的延时值和时间戳等信息，动态地调整硬件延时模块输出的 PTP 报文当前的时间戳，进行相应的时延补偿。

通过延时测量模块实时测量 PTP 报文经过某个硬件延时模块的延时值，以及时钟提取模块提取的该 PTP 报文进入该硬件延时模块之前的时间戳，来进行相应地延时补偿。由于 PTP 报文经过不同的硬件延时模块产生的延时值是动态变化的，因此，采用本发明的系统来实时测量延时值，可

以使得延时值的测量更加精确。因此，时延补偿模块能够根据 PTP 报文经过某个硬件延时模块的精确延时值进行相应的时间戳的调整，与现有技术相比，提高了 PTP 报文的同步精度。

需要说明的一点是，本发明测量得到的 PTP 报文的延时值，是 PTP 报文加盖时间戳后在硬件延时模块上传输时产生的延时值，本发明的 PTP 报文在进入硬件延时模块之前，刚刚被加盖上时间戳。因此时钟提取模块提取到的时间戳信息是 PTP 报文进入硬件延时模块之前加盖的时间戳。

需要说明的另一点是，本发明的时延补偿模块，可以采用软件语言来实现，并在 CPU 上运行。如此，CPU 可以根据接收到的延时测量模块上报的延时值以及时钟提取模块上报的时间戳，就可以对延时测量模块输出的 PTP 报文的当前时间戳进行相应地调整，从而提高 PTP 报文的同步精度。

如图 2 所示，在该系统的实际运用中，硬件延时模块 11、延时测量模块 12 以及时钟提取模块 13 三者的功能可通过现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA）来实现，即在同一个 FPGA 上，集成有上述三个模块。利用该 FPGA，可以实现对以太网报文在硬件层传输延时的实时测量，并将测量得到的延时值以及提取的时间戳一起上报给时延补偿模块，如此则省去了传统的示波器等延迟测量仪器，使用简单方便，成本低。并且，本发明的时延测量模块，可以通过硬件语言来实现，也可以通过软件语言来实现，通用性强。本系统能自适应网口速率，能实现 1000M、100M、10M 网络情况下的动态时延补偿；在 125M 工作时钟下，延时值的测量精度为 8ns。并且，本系统还可以通过提高工作时钟速率来进一步提高延时值的测量精度。

如图 2 所示，在本发明实施例中，该系统还包括物理层报文传输模块（PHY 传输模块）15 和媒体独立接口（MII 接口）模块 16。其中，物理层报文传输模块 15 用于将从以太网处接收到的报文通过媒体独立接口 MII 模

块 16 传输给 FPGA 中的硬件延时模块 11。采用物理层报文传输模块从物理层接收报文，并在媒体独立接口模块处加盖时间戳的方式，使得报文时间戳的产生尽可能地靠近物理层，更加准确地反映报文的传递时间。

在本发明实施例中，如图 2 所示，时延补偿模块 14 包括接口通信单元 141 和时延补偿单元 142。接口通信单元 141 分别与延时测量模块 12 和时钟提取模块 13 相连，用于接收传来的延时值和时间戳，并将其传输给时延补偿单元 142。时延补偿单元 142 用于实现精确时钟协议，完成同步过程，具体是根据获取的延时值和时间戳，根据精确时钟协议对这些数据进行相应的处理，动态调整硬件延时模块输出的 PTP 报文的当前时间戳，进行相应的时延补偿，实现时钟同步。例如，可以将提取得到的 PTP 报文的时间戳加上测量得到的延时值的和作为硬件延时模块输出的 PTP 报文的当前时间戳。

在本发明实施例中，如图 2 所示，硬件延时模块指的是有报文经过时，会产生延时波动的模块，例如先进先出 FIFO 模块，当然也还可以是其它的、传输报文时会产生延时的硬件模块。时钟提取模块会对进入 FIFO 模块的报文做相应的标记，即标记报文进入 FIFO 模块时的测量起点信号，以及标记报文输出 FIFO 模块时的测量终点信号，并将这两个信号传送给延时测量模块。延时测量模块可以为计数器，具体地，计数器将接收到的测量起点信号作为延时值的测量起点，将测量终点信号作为延时值的测量终点，并通过自身对这两个信号的相位差的计数，来计算延时值。如此计算得到的延时值，精确地反映了 PTP 报文经过 FIFO 模块的传输时间，使得在后续的时钟同步过程中，能够得到精确的延时值。

需要说明的是，由于 FIFO 模块带来的硬件延时波动通常在几十到上百 ns，与 FIFO 模块的深度相关，因此，采用本发明能够有效的提高 PTP 报文的同步精度。

如图 2 所示, 在本发明实施例中, 时钟提取模块为具有时间戳管理功能的媒体访问控制 MAC 模块。MAC 模块用于实现 PTP 报文的解析, 时间戳的获取以及根据通信标准 IEEE802.3 完成带时间戳的报文的发送和接收, 以及将提取到的时间戳传送给时延补偿模块。

5 图 2 所示的系统开始工作后, 带时间戳管理功能的 MAC 模块开始检测 FIFO 模块是否收到报文。在确认收到报文后, 不但对应标记报文进入 FIFO 模块/出 FIFO 模块的测量起点信号/测量终点信号。同时, 还判断该报文为是否 PTP 报文, 若是, 那么该 MAC 模块则需要对该报文进行处理, 提取时间戳等信息。将测量得到的延时值和提取的时间戳等信息通过通信接口
10 单元上报给时延补偿单元, 时延补偿单元根据实时测量得到的延时值和提取到的时间戳, 调用 CPU 的资源, 进而进行相应的时延补偿, 从而提高了 PTP 报文的同步性能。

同时, 如图 3 所示, 本发明还提供了一种基于精确时钟协议提高同步精度的方法, 包括以下步骤:

15 S1、实时测量报文经过硬件延时节点的延时值; 同时, 如果确定该报文为精确时钟协议报文 (PTP 报文), 则提取该 PTP 报文进入该硬件延时节点之前加盖的时间戳;

S2、根据该延时值和该时间戳, 进行相应的时延补偿。

通过上述两个步骤, 即可以根据 PTP 报文的时间戳和实时测量得到的
20 延时值, 对 PTP 报文进行动态时延补偿。与传统的把硬件层的延时值当成固定值的计算相比, 本发明得到的硬件层的延时值更能接近 PTP 报文的真实延时值, 从而使得后续进行时延补偿处理更加精确, 提高了 PTP 报文的同步精度。

实际上, 在进行延时值的测量之前, 还有一个判断步骤, 即判断是否
25 有报文经过硬件延时节点, 也可以说判断物理层是否接收到报文。若物理

层没有接收到报文，即不需要进行后续的操作步骤，并继续检测是否收到报文。只有在物理层接收到报文后，才进行延时值的测量，并在判断该报文为 PTP 报文时，才提取时间戳等信息，若不是 PTP 报文，则不用进行后续的延时补偿操作。

5 如图 4 所示，是本发明实施例的方法流程图，具体为：

首先，检测物理层是否接收到报文，若没有接收到报文，则继续检测，若接收到报文，则对接收到的报文进行处理，在报文进入硬件延时节点时标记一个测量起点信号，在报文出硬件延时节点时标记一个测量终点信号。

10 其次，进行延时值的计算，具体是将该测量起点信号作为开始延时值计算的测量起点，将测量终点信号作为结束延时值计算的测量终点，根据测量起点和测量终点来计算延时值。同时，判断经过硬件延时节点的报文是否为 PTP 报文，若为 PTP 报文，则提取 PTP 报文的时间戳等信息。

最后，根据计算得到的延时值以及提取的时间戳等信息，对 PTP 报文的当前时间戳进行调整。

15 应用本发明，能够实时测量 PTP 报文经过某个硬件延时节点时所消耗的时间，即延时值，与现有方案相比，本发明测量得到的延时值更加精确；根据提取得到的 PTP 报文进入该硬件延时节点之前的时间戳以及实时测量得到的延时值，对硬件延时节点输出的 PTP 报文进行动态时延补偿，从而能够提高 PTP 报文的同步精度。

20 以上内容是结合具体的实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

权利要求书

1、一种基于精确时钟协议提高同步精度的系统，包括：

延时测量模块，用于实时测量报文经过硬件延时模块时的延时值并发送给时延补偿模块；

5 时钟提取模块，用于在确定所述报文为精确时钟协议报文时，提取所述精确时钟协议报文进入所述硬件延时模块之前加盖的时间戳，并发送给所述时延补偿模块；

时延补偿模块，用于根据接收到的所述延时值和所述时间戳，进行相应的时延补偿。

10 2、如权利要求 1 所述的系统，其中，所述系统还包括物理层报文传输模块和媒体独立接口模块，所述物理层报文传输模块用于从以太网处接收所述报文，并通过所述媒体独立接口模块传输给所述硬件延时模块。

3、如权利要求 1 所述的系统，其中，所述时延补偿模块包括接口通信单元和时延补偿单元；所述接口通信单元分别与所述延时测量模块和时钟
15 提取模块相连，用于接收所述延时值和所述时间戳；所述时延补偿单元用于根据所述延时值和所述时间戳，进行相应的时延补偿。

4、如权利要求 1 至 3 任一项所述的系统，其中，所述硬件延时模块、时钟提取模块以及延时测量模块集成在同一 FPGA 中。

5、如权利要求 1 至 3 任一项所述的系统，其中，所述硬件延时模块为
20 先进先出模块。

6、如权利要求 1 至 3 任一项所述的系统，其中，所述延时测量模块为计数器。

7、如权利要求 1 至 3 任一项所述的系统，其中，所述时钟提取模块为具有时间戳管理功能的媒体访问控制模块。

25 8、一种基于精确时钟协议提高同步精度的方法，包括：

实时测量报文经过硬件延时节点时的延时值；当所述报文为精确时钟协议报文时，提取所述精确时钟协议报文进入所述硬件延时节点之前加盖的时间戳；

根据所述延时值和所述时间戳，进行相应的时延补偿。

- 5 9、如权利要求 8 所述的方法，其中，在测量所述延时值之前，还包括判断物理层是否接收到报文的步骤。

10、如权利要求 8 或 9 所述的方法，其中，所述实时测量报文经过硬件延时节点时的延时值的过程包括：

- 10 在所述报文进入所述硬件延时节点时，标记测量起点信号，作为所述延时值的测量起点；以及，在所述报文出所述硬件延时节点时，标记测量终点信号，作为所述延时值的测量终点；

根据所述测量起点和测量终点计算延时值。

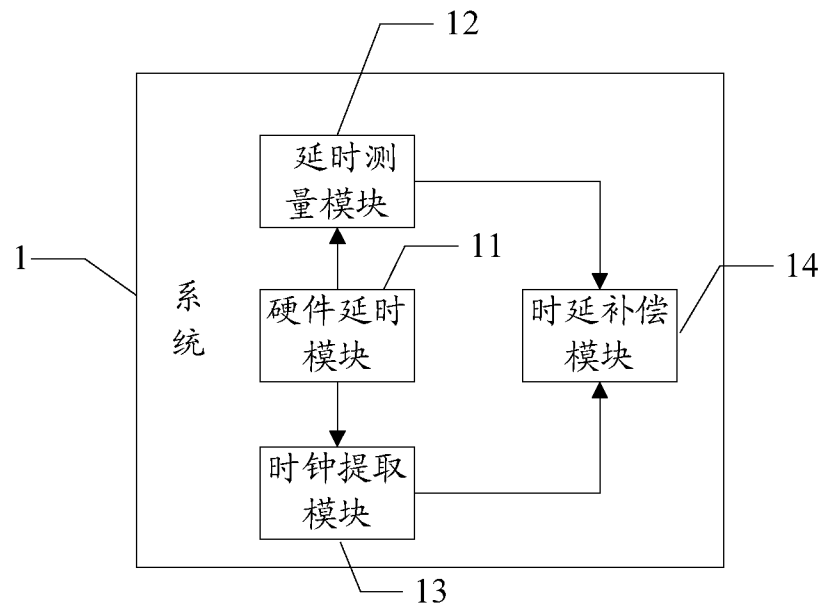


图 1

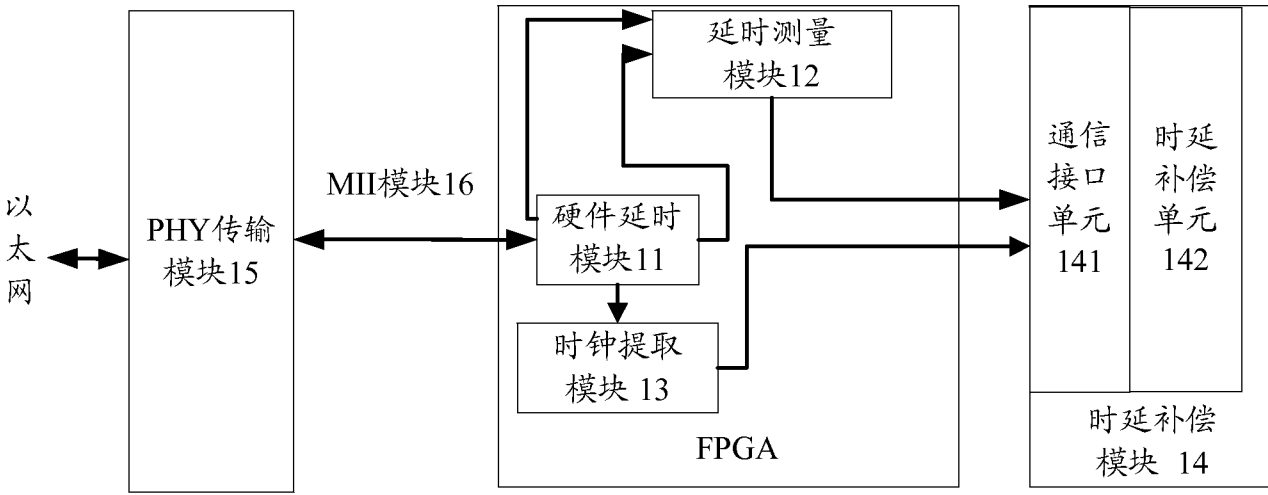


图 2

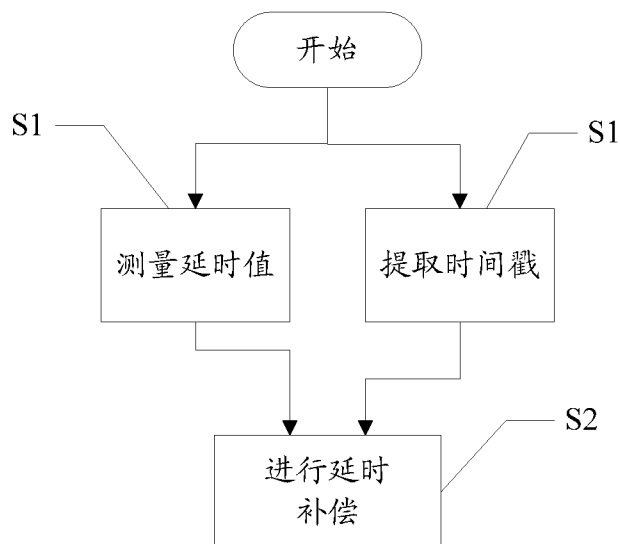


图 3

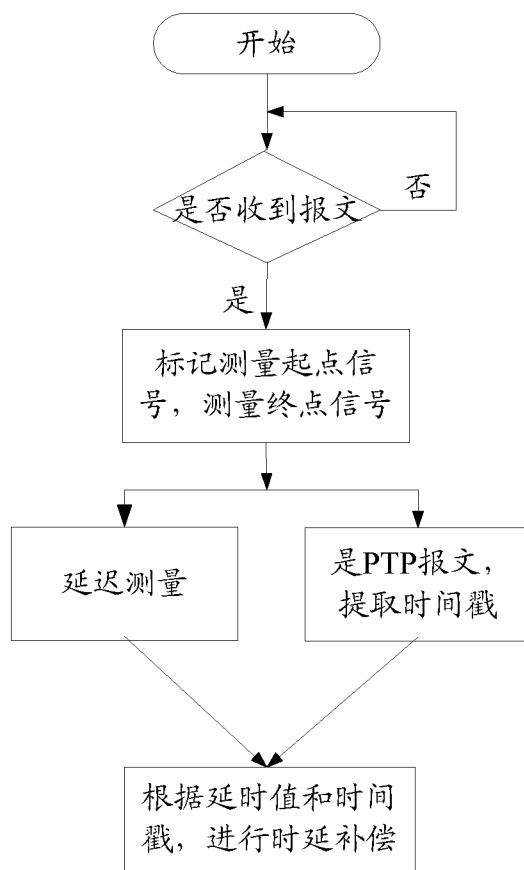


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/078997**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)

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)

CNABS,CNXT,CNKI,VEN: DELAY, TIME DELAY, TIME STAMP, COMPENSAT+, PRECISION TIME PROTOCOL,
SYNCHRONIZ+, IEEE 1588, SYNC, PTP**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN101404618A (ZTE COMMUNICATION CO LTD) 08 Apr. 2009 (08.04.2009) The whole document	1-10
A	CN102104572A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO LTD) 22 Jun. 2011 (22.06.2011) The whole document	1-10
A	CN101977104A (UNIV SHANGHAI JIAOTONG) 16 Feb. 2011 (16.02.2011) The whole document	1-10

☐ 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 01 Apr. 2012(01.04.2012)	Date of mailing of the international search report 26 Apr. 2012(26.04.2012)
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 SUN, Zhiling Telephone No. (86-10)62411252

International application No.
PCT/CN2011/078997

Form PCT/ISA /210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2011/078997

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)

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))

CNABS,CNTEXT,CNKI:延时, 时延, 补偿, 时间戳, 时间印章, 时间标记, 时钟戳, 精确时钟协议, 同步, IEEE 1588, SYNC, PTP

VEN: DELAY, TIME DELAY, TIME STAMP, COMPENSAT+, PRECISION TIME PROTOCOL, SYNCHRONIZ+, IEEE 1588, SYNC, PTP

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	CN101404618A (中兴通讯股份有限公司) 08.4 月 2009 (08.04.2009) 说明书全文	1-10
A	CN102104572A (华为技术有限公司) 22.6 月 2011 (22.06.2011) 说明书全文	1-10
A	CN101977104A (上海交通大学) 16.2 月 2011 (16.02.2011) 说明书全文	1-10

☐ 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

01.4 月 2012 (01.04.2012)

国际检索报告邮寄日期

26.4 月 2012 (26.04.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

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

受权官员

孙志玲

电话号码: (86-10) **62411252**

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/078997

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN101404618A	08.04.2009	CN101404618B	20.04.2011
CN102104572A	22.06.2011	无	
CN101977104A	16.02.2011	无	