

# (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8月15日 (15.08.2013)



(10) 国际公布号  
WO 2013/117143 A1

- (51) 国际专利分类号: *H04J 3/06* (2006.01) *H04L 7/033* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2013/071244
- (22) 国际申请日: 2013年2月1日 (01.02.2013)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 201210028240.3 2012年2月9日 (09.02.2012) CN
- (71) 申请人: 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: 张君辉 (ZHANG, Junhui); 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中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。 王德龙 (WANG, Delong); 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中兴通讯股份有限公司转交, Guangdong 518057 (CN)。
- (74) 代理人: 北京安信方达知识产权代理有限公司 (AFD CHINA INTELLECTUAL PROPERTY LAW OFFICE); 中国北京市海淀区学清路8号B座1601A, Beijing 100192 (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, MZ, 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。
- (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: CLOCK SYNCHRONIZATION METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种时钟同步方法和装置

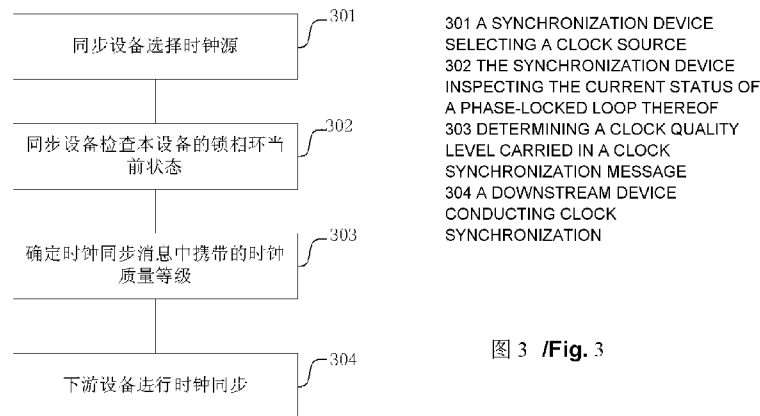
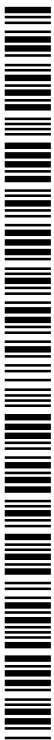


图3 /Fig. 3

(57) Abstract: A clock synchronization method comprises: a synchronization device selecting a clock source, inspecting the current status of a phase-locked loop, and determining a clock quality level to be sent to a downstream device according to the selected clock source and the current status of the phase-locked loop. A clock synchronization device comprises an optimum clock source selecting module which is set for selecting a clock source; a phase-locked loop status detecting module which is set for inspecting the current status of the phase-locked loop after the optimum clock source selecting module selects the clock source; and a clock output module which is set for determining a clock quality level to be sent to a downstream device according to the clock source selected by the optimum clock source selecting module and the current status of the phase-locked loop. The solution ensures the consistency of a clock protocol layer and a clock physical layer, avoids frequency and phase fluctuations caused by the incorrect or premature routing of a downstream device of a clock synchronization network, and increases the clock synchronization reliability and stability.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2013/117143 A1

**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))。

---

一种时钟同步方法, 包括: 同步设备选择时钟源, 检查锁相环当前状态, 根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级。一种时钟同步装置, 包括: 最佳时钟源选择模块, 设置为: 选择时钟源; 锁相环状态检测模块, 设置为: 在所述最佳时钟源选择模块选择时钟源后, 检查锁相环当前状态; 时钟输出模块, 设置为: 根据所述最佳时钟源选择模块所选的时钟源和根据所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级。上述方案保证了时钟协议层和时钟物理层的一致性, 避免了时钟同步网络下游设备错误或者过早选路造成频率和相位波动, 提高了时钟同步的可靠性和稳定性。

## 一种时钟同步方法和装置

### 技术领域

5 本发明涉及时钟同步通信网络，具体涉及一种在时钟同步网中时钟同步方法和装置。

### 背景技术

10 随着以太网和 3G (3rd Generation, 第三代) 网络的高速发展，在分组网络中实现时钟和时间同步得到越来越多的重视和广泛的应用。国内外运营商不断的使用同步以太网实现时钟同步，采用 1588 协议进行时间同步，逐步替换使用 GPS (Global Positioning System, 全球定位系统) 进行时间同步的方式。

15 ITU-T G.781 时钟同步标准规定，在定时传递时，时钟质量等级信息是通过同步状态消息 (Synchronization Status Message, SSM) 向下传递，当采用 PTP 实现时钟同步时，时钟质量等级信息通过通告 (Announce) 报文向下传递；即当同步设备基于时钟选源算法选择出了某个新的时钟源后，需要在延迟一段时间后发送选择出的时钟源等级信息给下游设备。但这种方法的缺陷是，没有考虑时钟设备锁相环的状态，即当同步设备选择出某个新的时钟源后，该同步设备锁相环还没有真正锁定这个新的时钟源，锁相环从自由振  
20 荡模式或保持模式到锁定模式需要较长的时间，特别是在采用 PTP (Precision Timing Protocol, 精密时钟协议) 报文方式进行频率恢复的情况下，频率锁定的过程更慢，因此，在采用物理时钟和分组时钟混合组网时，这种时钟协议层和时钟物理层不一致的问题更严重。

如图 1 所示，为时钟源切换及时钟同步流程，具体处理步骤包括：

25 步骤 1，NE1 和 NE2 分别作为时钟网络的主备时钟源，锁定外时钟，向整个网络提供频率输出。正常情况下，NE3 通过链路 1 频率跟踪 NE1，并向下游设备 NE4 提供输出。在链路 1 不可用时，NE3 将会通过链路 2 跟踪 NE2 设备。

步骤 2, 当 NE1 发生故障, NE3 将运行时钟选源算法, 选择 NE2 作为新的时钟源, 延迟一段时间后, NE3 向下游 NE4 发送 NE2 的时钟质量等级信息;

5 步骤 3, 当 NE1 重新恢复正常并选择时钟源 1, 并向 NE3 发送时钟源 1 的等级信息给 NE3, 但这时 NE1 并没有真正锁定时钟源 1, 因为这时 NE1 锁相环由自由震荡模式迁移到锁定模式, 这个阶段比较慢。

步骤 4, NE3 收到 NE1 的时钟质量等级信息后, 将重新选择链路 1 时钟作为时钟源, 但这时 NE1 还未锁定时钟源 1, 从而导致 NE3 的时钟性能由好变差, 并导致下游设备的时钟性能变差。

10 因此, 这种由于时钟协议层和时钟物理层存在的不一致性, 在某些情况下, 会造成同步链路拓扑的动荡, 下游设备时钟性能变差, 影响同步网络的同步质量和稳定性。

## 发明内容

15 本发明要解决的技术问题是提出一种时钟同步方法和装置, 提高同步网络的可靠性和稳定性。

为了解决上述问题, 本发明提供了一种时钟同步方法, 包括:

同步设备选择时钟源, 检查锁相环当前状态, 根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级。

20 优选地, 上述方法还可具有以下特点, 所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括:

所述锁相环当前状态为锁定模式时, 发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级。

25 优选地, 上述方法还可具有以下特点, 所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括:

所述锁相环当前状态为保持模式或自由震荡模式时, 发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

优选地, 上述方法还可具有以下特点, 所述根据所选的时钟源和所述锁

相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

5 在所述锁相环由自由震荡模式迁移到锁定模式的过程中，如果所述锁相环当前状态为非锁定模式，所述同步设备将所述同步设备的时钟质量等级发送给所述下游设备后，继续检测所述锁相环状态，当所述锁相环状态迁移到锁定模式后，将所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级发送给所述下游设备。

优选地，上述方法还可具有以下特点，所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

10 所述锁相环当前状态为锁相环故障时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

本发明还提供一种时钟同步装置，包括：

最佳时钟源选择模块，设置为：选择时钟源；

锁相环状态检测模块，设置为：在所述最佳时钟源选择模块选择时钟源后，检查锁相环当前状态；

15 时钟输出模块，设置为：根据所述最佳时钟源选择模块所选的时钟源和根据所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级。

优选地，上述装置还可具有以下特点，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

20 所述锁相环当前状态为锁定模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级。

优选地，上述装置还可具有以下特点，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

所述锁相环当前状态为保持模式或自由震荡模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

25 优选地，上述装置还可具有以下特点，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

在所述锁相环由自由震荡迁移到锁定模式的过程中，当所述锁相环当前

状态为非锁定模式时，将所述同步设备的时钟质量等级发送给所述下游设备后，继续检测所述锁相环状态，当所述锁相环状态迁移到锁定模式后，将所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级发送给所述下游设备。

5 优选地，上述装置还可具有以下特点，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

所述锁相环当前状态为锁相环故障时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

10 采用本发明实施例所述方法和装置，根据时钟设备的锁相环状态，向下游发送时钟质量等级的方法，保证了时钟协议层和时钟物理层的一致性，避免了时钟同步网络下游设备错误或者过早选路造成频率和相位波动，提高了时钟同步的可靠性和稳定性。

## 附图概述

图 1 是时钟源切换及时钟同步；

15 图 2 是本发明实施例时钟同步装置框图；

图 3 是本发明实施例时钟同步方法流程图；

图 4 是本发明一应用示例时钟同步装置框图；

图 5 是本发明实施例时钟源选择流程。

## 20 本发明的较佳实施方式

下文中将结合附图对本发明的实施例进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

如图 2 所示，本发明实施例提供一种时钟同步装置，包括：

最佳时钟源选择模块，用于选择时钟源；

25 锁相环状态检测模块，用于在所述最佳时钟源选择模块选择时钟源后，检查锁相环当前状态；

时钟输出模块，与最佳时钟源选择模块和锁相环状态检测模块相连，用

于根据所述最佳时钟源选择模块所选的时钟源和根据所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级。

其中，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

- 5 所述锁相环当前状态为锁定模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级。

其中，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

- 10 所述锁相环当前状态为保持模式或自由震荡模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

其中，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

- 15 在所述锁相环由自由震荡迁移到锁定模式的过程中，当所述锁相环当前状态为非锁定模式时，将所述同步设备的时钟质量等级发送给所述下游设备后，继续检测所述锁相环状态，当所述锁相环状态迁移到锁定模式后，将所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级发送给所述下游设备。

其中，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

- 20 所述锁相环当前状态为锁相环故障时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

本发明实施例还提供一种时钟同步方法，包括：

同步设备选择时钟源，检查锁相环当前状态，根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级。

- 25 其中，所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

所述锁相环当前状态为锁定模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等

级为所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级。

其中，所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

5 所述锁相环当前状态为保持模式或自由震荡模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

10 其中，在所述锁相环由自由震荡模式迁移到锁定模式的过程中，当所述锁相环当前状态为非锁定模式时，所述同步设备将所述同步设备的时钟质量等级发送给所述下游设备后，继续检测所述锁相环状态，当所述锁相环状态迁移到锁定模式后，将所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级发送给所述下游设备。

其中，所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

所述锁相环当前状态为锁相环故障时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

15 其中，同步设备选择时钟源的方法本发明不作限定，可使用现有的 SSM 选源算法，也可采取基于分组时钟技术的替代的最佳主时钟算法（Alternate Best Master Clock Algorithm, Alternate BMCA）。

20 其中，同步设备可以通过 SSM 消息或者 PTP 消息或其他时钟同步消息将时钟质量等级发送给下游设备。下述实施例中，以 SSM 消息为例进一步说明本发明。

如图 3 所示，本发明实施例提供一种时钟同步方法，包括以下步骤：

步骤 301，同步设备选择最优时钟源；

具体的，可以根据 SSM 算法进行选择；

25 步骤 302，同步设备检查本设备锁相环的当前状态；

步骤 303，同步设备根据所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟同步消息中的时钟质量等级，并在发送时机到达后发送所述时钟同步消息，

具体的:

a) 如果锁相环当前状态为锁定模式, 则向下游设备发送选中的时钟源的时钟质量等级消息;

5 b) 如果锁相环当前状态为保持模式或自由震荡模式, 则向下游设备发送本设备晶振的时钟质量等级信息;

c) 如果同步设备出现时钟硬件故障, 比如锁相环故障, 则采用本设备时钟驱动下游设备, 则发送时钟质量等级为本设备时钟等级给下游;

10 d) 在锁相环状态由自由震荡模式迁移到锁定模式的过程中, 在所述锁相环当前状态为非锁定模式时, 所述同步设备将所述同步设备的时钟质量等级发送给所述下游设备后, 继续检测所述锁相环状态, 当所述锁相环状态迁移到锁定模式后, 将所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级发送给所述下游设备。

其中, 时钟同步消息可以是 SSM 消息。

步骤 304, 下游设备按照现有的标准规范进行时钟同步。

15

本发明还提供一时钟同步装置应用示例, 如图 4 所示, 包括:

时钟源指定模块, 即从同步设备的所有物理端口中指定一个或多个端口用于时钟源输入端口, 这些时钟源将参与最佳时钟源的选择;

时钟源优先级分配模块, 即为输入的时钟源分配优先级;

20 上述两个模块也可省略, 比如, 输入时钟源固定, 时钟源优先级固定的情况下可省略上述两个模块。

最佳时钟源选择模块, 即根据分配的时钟源相关信息, 如时钟质量等级、优先级、告警等信息, 运行 SSM 算法, 选择出最佳的时钟源作为本设备的系统时钟; 该选择算法仅为示例, 本发明对此不作限定。

25 锁相环, 与最佳时钟源选择模块、时钟源导出模块、锁相环状态检测模块相连, 用于锁定最佳时钟源选择模块选择的时钟源;

时钟源导出模块, 用于导出最佳时钟源, 生成携带了最佳时钟源选择模

块选择的最佳时钟源的时钟质量等级的 SSM 消息，发送给 SSM 消息延迟处理模块；

锁相环状态检测模块，与锁相环相连和 SSM 消息延迟处理模块相连，用于在选择出时钟源后，检测本设备的锁相环当前状态；

5 SSM 消息延迟处理模块，用于当选择出最佳时钟源后，当延迟时间到期后，再根据锁相环当前状态决定 SSM 消息中的时钟质量等级，具体包括：

(1) 如果当前锁相环为锁定模式，则发送被选中的时钟源的时钟质量等级信息给下游；

10 (2) 如果当前锁相环为保持模式或自由震荡模式，则发送本设备的时钟质量等级信息给下游；

(3) 如果同步设备出现时钟硬件故障，比如锁相环故障，则采用本设备时钟驱动下游设备，发送时钟质量等级为本设备时钟等级给下游；

15 d) 在锁相环状态由自由震荡模式迁移到锁定模式的过程中，在所述锁相环当前状态为非锁定模式时，所述同步设备将所述同步设备的时钟质量等级发送给所述下游设备后，继续检测所述锁相环状态，当所述锁相环状态迁移到锁定模式后，将所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级发送给所述下游设备。

其中，上述时钟源导出模块和 SSM 消息延迟处理模块相当于前一实施例中的时钟输出模块。

20

图 5 为本发明实施例最优时钟源的选择过程示意图，具体处理步骤包括：

步骤 501，从同步设备的所有物理端口中指定某些端口用于时钟源输入端口，这些时钟源将参与最佳时钟源的选择；在图 5 中，从 N 个接口中选择了 1,4,8,13 四个接口作为时钟源。

25 步骤 502，从所有输入时钟源中选择一个子集，并为它们分配优先级，这些时钟源将参与时钟源选择过程，SSM 算法将根据时钟质量、优先级等信息计算出最佳时钟源；在图 5 中，为 1,8,13 分配优先级，根据这些输入时钟源的 QL (Quality Level, 质量等级) 和优先级等信息选出一个最优时钟源。

步骤 503, 根据分配的时钟源相关信息, 如时钟质量等级、优先级、告警等信息, 运行 SSM 算法, 选择出最佳的时钟源作为本设备的系统时钟;

在图 5 中, 根据入时钟源的 QL、优先级等信息, 选择出最佳时钟源 8 作为系统时钟。

- 5 步骤 504, 在选择出最佳时钟源后, 发送 SSM 消息给下游设备前, 需要检测本设备的锁相环当前状态; 当延迟时间到期后, 再根据锁相环当前状态决定发送哪种 SSM 消息, 具体包括: (1) 如果当前锁相环为锁定状态, 则发送被选中的时钟源的时钟质量等级信息给下游; (2) 如果当前锁相环为保持模式或自由震荡模式, 则发送本设备的时钟质量等级信息给下游;
- 10 如果同步设备出现时钟硬件故障, 比如锁相环故障, 则发送时钟质量等级为本设备时钟等级给下游; (4) 在锁相环状态由自由震荡模式迁移到锁定模式的过程中, 需要检测锁相环当前状态; 如果为锁定模式, 所述时钟同步消息中携带所选时钟源的时钟质量等级信息; 如果为非锁定模式, 则所述时钟同步消息中携带所述同步设备的时钟质量等级信息。

15

在本发明另一实施例中, 将本发明应用在图 1 所示场景下, 此时时钟切换和时钟同步方法包括:

- 步骤 601, NE1 和 NE2 分别作为时钟网络的主备时钟源, 锁定外时钟, 向整个网络提供频率输出。正常情况下, NE3 通过链路 1 频率跟踪 NE1, 并向下游设备 NE4 提供输出。在链路 1 不可用时, NE3 将会通过链路 2 跟踪 NE2 设备。
- 20

步骤 602, 当 NE1 发生故障, NE3 将运行 SSM 选源算法, 选择 NE2 作为新的时钟源, 延迟一段时间后, NE3 向下游 NE4 发送 NE2 的时钟质量等级;

- 25 步骤 603, 当 NE1 重新恢复正常并选择时钟源 1 后, 需要进一步检测 NE1 的锁相环状态, 由于此时还未锁定时钟源 1, 所以向 NE3 发送 SSM 消息中的时钟质量等级是 NE1 设备的质量等级, 而非时钟源 1 的质量等级;

步骤 604, NE3 收到 NE1 的 SSM 消息后, 发现链路 1 的时钟质量等级

比链路 2 差将不会选择链路 1 的时钟，从而避免了错误的过早选择和锁定链路 1 的时钟。

5 本发明与现有技术相比，现有的 ITU-T G.781 标准规范在选择出最优时钟源，并延迟一段时间后，会立即发送携带选中的时钟源的时钟质量等级的 SSM 消息给下游，在某些情况下，会导致下游设备错误或者过早选路造成频率、相位波动；本发明实施例新增加了锁相环状态检测模块，用来检测本设备当前锁相环状态，并根据当前锁相环状态，决定发送哪种时钟质量等级信息给下游，其目的是当设备出现由内时钟切换到其他类型时钟源时，延迟向外通告新的时钟等级，等待设备选定的频率源足够稳定后，再允许下游设备  
10 跟踪该设备。本发明采用的技术方案从根本上避免了下游设备错误或者过早选路造成频率、相位波动的问题，提高了时钟同步的可靠性和稳定性。

本领域普通技术人员可以理解上述方法中的全部或部分步骤可通过程序来指令相关硬件完成，所述程序可以存储于计算机可读存储介质中，如只读存储器、磁盘或光盘等。可选地，上述实施例的全部或部分步骤也可以使用  
15 一个或多个集成电路来实现。相应地，上述实施例中的各模块/单元可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。本发明不限制于任何特定形式的硬件和软件的结合。

以上说明，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明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发明揭露的技术范围内，可  
20 轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

### 工业实用性

25 采用本发明实施例所述方法和装置，根据时钟设备的锁相环状态，向下游发送时钟质量等级的方法，保证了时钟协议层和时钟物理层的一致性，避免了时钟同步网络下游设备错误或者过早选路造成频率和相位波动，提高了时钟同步的可靠性和稳定性。

## 权 利 要 求 书

1、一种时钟同步方法，包括：

同步设备选择时钟源，检查锁相环当前状态，根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级。

5        2、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

所述锁相环当前状态为锁定模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级。

10       3、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

所述锁相环当前状态为保持模式或自由震荡模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

4、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

15       在所述锁相环由自由震荡模式迁移到锁定模式的过程中，如果所述锁相环当前状态为非锁定模式，所述同步设备将所述同步设备的时钟质量等级发送给所述下游设备后，继续检测所述锁相环状态，当所述锁相环状态迁移到锁定模式后，将所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级发送给所述下游设备。

20       5、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

所述锁相环当前状态为锁相环故障时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

6、一种时钟同步装置，包括：

25       最佳时钟源选择模块，设置为：选择时钟源；

锁相环状态检测模块，设置为：在所述最佳时钟源选择模块选择时钟源后，检查锁相环当前状态；

时钟输出模块，设置为：根据所述最佳时钟源选择模块所选的时钟源和根据所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级。

7、如权利要求 6 所述的装置，其中，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

5 所述锁相环当前状态为锁定模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级。

8、如权利要求 6 所述的装置，其中，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

10 所述锁相环当前状态为保持模式或自由震荡模式时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

9、如权利要求 6 所述的装置，其中，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

15 在所述锁相环由自由震荡迁移到锁定模式的过程中，当所述锁相环当前状态为非锁定模式时，将所述同步设备的时钟质量等级发送给所述下游设备后，继续检测所述锁相环状态，当所述锁相环状态迁移到锁定模式后，将所述同步设备选择的时钟源的时钟质量等级发送给所述下游设备。

10、如权利要求 6 所述的装置，其中，所述时钟输出模块根据所选的时钟源和所述锁相环当前状态决定发送给下游设备的时钟质量等级包括：

20 所述锁相环当前状态为锁相环故障时，发送给所述下游设备的时钟质量等级为所述同步设备的时钟质量等级。

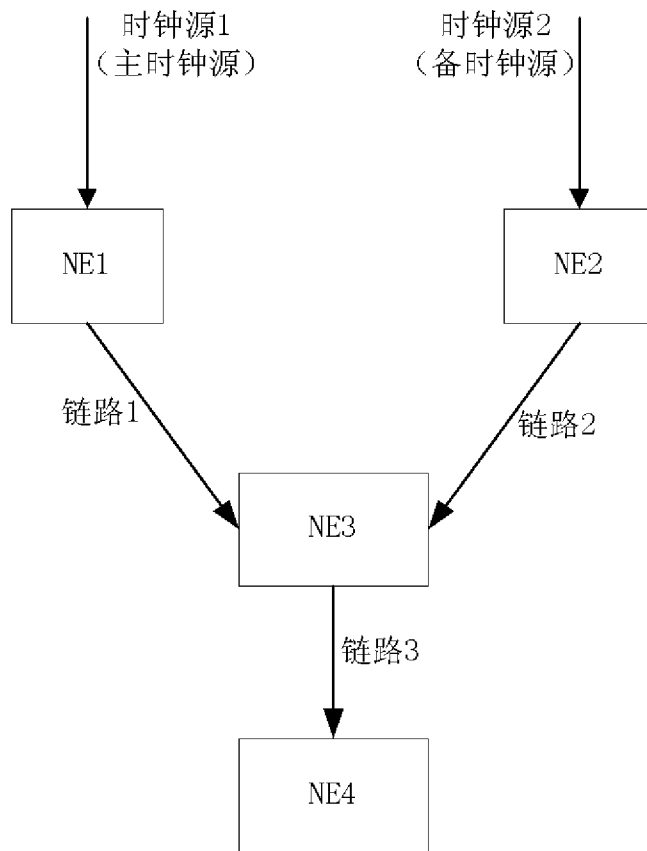


图 1

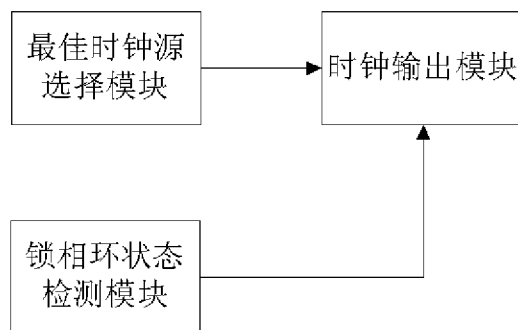


图 2

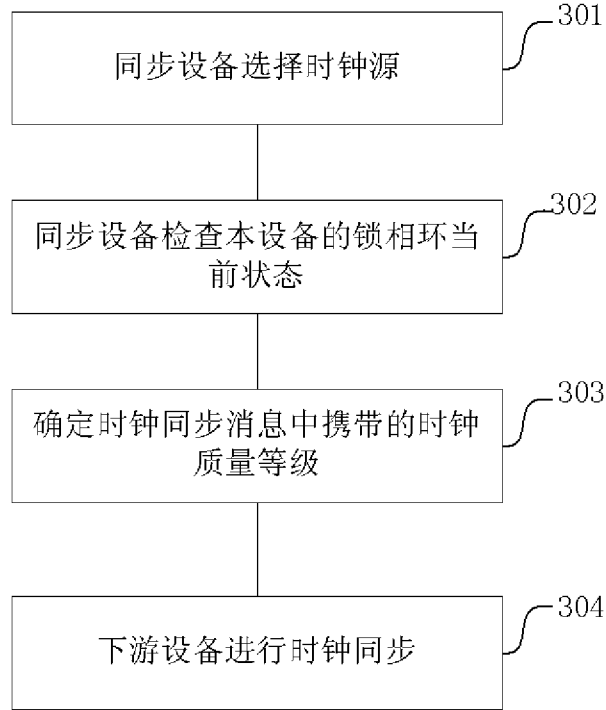


图 3

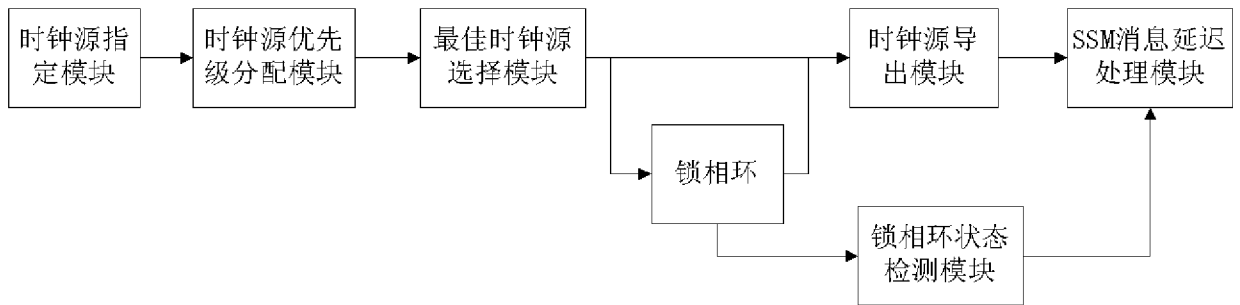


图 4

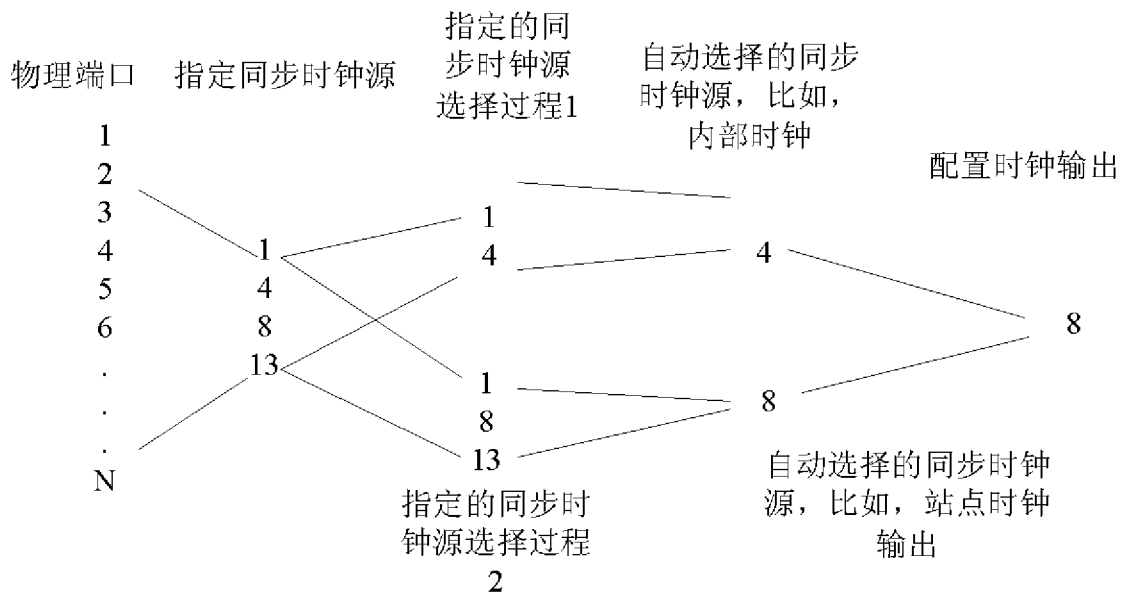


图 5

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2013/071244**

## 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 H04J 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)

CPRSABS, CNTXT, CNKI: clock, synchronization, select, phase lock loop, PLL, state, locked, primary, backup, detect, determine  
 VEN: clock, time, synchroniz+, select+, choos+, phase w locked w loop, PLL, state, locked, primary, master, backup, detect+, check+,  
 determine+

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 1589425 A (ANALOG DEVICES, INC.) 02 March 2005 (02.03.2005), see description, page 7, lines 13-26 and page 9, lines 26-32	1-10
A	CN 101330375 A (ZTE CORP.), 24 December 2008 (24.12.2008), the whole document	1-10
A	US 2006056563 A1 (NORTEL NETWORKS LTD.), 16 March 2006 (16.03.2006), the whole document	1-10

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>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">23 April 2013 (23.04.2013)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;"><b>09 May 2013 (09.05.2013)</b></p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China                  No. 6, Xitucheng Road, Jimenjiao                  Haidian District, Beijing 100088, China                  Facsimile No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;"><b>ZHANG, Xin</b></p> <p>Telephone No.: (86-10) <b>62411280</b></p>

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
**PCT/CN2013/071244**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date		
CN 1589425 A	02.03.2005	DE 60216811 D1	25.01.2007		
		DE 60216811 T2	04.10.2007		
		CN 100373288 C	05.03.2008		
		WO 03044996 A2	30.05.2003		
		EP 1451666 B1	13.12.2006		
		WO 03044996 A3	16.10.2003		
		US 6600345 B1	29.07.2003		
		EP 1451666 A2	01.09.2004		
		CN 101330375 A	24.12.2008	CN 101330375 B	04.07.2012
		US 2006056563 A1	16.03.2006	US 7643595 B2	05.01.2010
WO 2006029511 A1	23.03.2006				

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2013/071244**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04J 3/06 (2006.01) i

H04L 7/033 (2006.01) i

国际检索报告

国际申请号  
**PCT/CN2013/071244**

<b>A. 主题的分类</b>		
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>B. 检索领域</b>		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC:H04L H04J 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))		
CPRSABS, CNTXT, CNKI: 时钟, 同步, 选择, 锁相环, PLL, 状态, 锁定, 主, 备, 检测, 确定, VEN: clock , time, synchroniz+, select+, choos+, phase w locked w loop, PLL, state, locked, primary, master, backup, detect+, check+, determin+		
<b>C. 相关文件</b>		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN1589425A(模拟设备股份有限公司) 02.3 月 2005(02.03.2005) 参见说明书第 7 页 13-26 行, 第 9 页 26-32 行	1-10
A	CN101330375A(中兴通讯股份有限公司) 24.12 月 2008(24.12.2008) 全文	1-10
A	US2006056563A1(NORTEL NETWORKS LTD.) 16.3 月 2006(16.03.2006) 全文	1-10
<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。		
* 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 23.4 月 2013(23.04.2013)		国际检索报告邮寄日期 <b>09.5 月 2013 (09.05.2013)</b>
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		授权官员  <b>张鑫</b>  电话号码: (86-10) <b>62411280</b>

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
**PCT/CN2013/071244**

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1589425A	02.03.2005	DE60216811D1	25.01.2007
		DE60216811T2	04.10.2007
		CN100373288C	05.03.2008
		WO03044996A2	30.05.2003
		EP1451666B1	13.12.2006
		WO03044996A3	16.10.2003
		US6600345B1	29.07.2003
		EP1451666A2	01.09.2004
		CN101330375A	24.12.2008
US2006056563A1	16.03.2006	US7643595B2	05.01.2010
		WO2006029511A1	23.03.2006

**A. 主题的分类**

H04J 3/06(2006.01) i

H04L 7/033(2006.01) i