



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115515215 B

(45) 授权公告日 2025. 04. 18

(21) 申请号 202110695038.5

(22) 申请日 2021.06.22

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115515215 A

(43) 申请公布日 2022.12.23

(73) 专利权人 大唐移动通信设备有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地东路5号院
1号楼1层

(72) 发明人 陶源 徐昊

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205
专利代理师 朱颖 黄健

(51) Int. Cl.
H04W 56/00 (2009.01)

(56) 对比文件

CN 110278606 A, 2019.09.24
CATT.S2-2009186 "KI #3B, sol #7:
updates .".3GPP tsg_sa\wg2_arch.2020,
(tsgs2_142e_electronic), 正文第6.7节.

审查员 王国锋

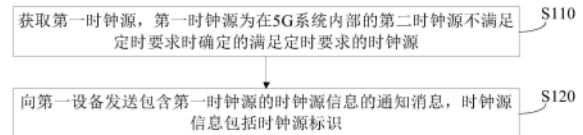
权利要求书5页 说明书22页 附图7页

(54) 发明名称

时钟同步方法、装置、设备及产品

(57) 摘要

本申请提供一种时钟同步方法、装置、设备及产品,在当前为5G系统提供时钟同步信号的时钟源无法满足定时要求时,5G核心网5GC可以获取满足定时要求的第一时钟源,并发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息至5G系统中的第一设备,第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种,从而,满足定时要求的第一时钟源可以为5G系统提供时钟同步信号,进而实现5G系统内部的时钟同步。



1. 一种时钟同步方法,其特征在于,应用于5G核心网5GC,包括:

获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

向第一设备发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步;

所述获取第一时钟源,包括:

接收第二设备发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一时钟源为所述第二设备确定的满足定时要求的时钟源;

其中,所述第二设备包括UE、DS-TT或者RAN中的一种,且所述第二设备与所述第一设备不同。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,还包括:

根据所述第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源,确定主时钟;

根据确定的所述主时钟,配置各端口的状态。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述根据所述第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源,确定主时钟,包括:

根据所述第一时钟源的时钟源信息以及提供时间同步服务的其他时钟源的时钟源信息,从所述第一时钟源和所述其他时钟源中选择一个时钟源;

将选择的时钟源确定为主时钟。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,还包括:

向所述第一设备发送主时钟确定信息,所述主时钟确定信息中包含确定的所述主时钟的时钟源信息。

6. 根据权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述5G核心网5GC包括:用户面功能网元UPF、网络侧时间敏感网络转换器NW-TT、策略控制功能网元PCF、网络开放功能网元NEF、时间敏感通信语时钟同步功能网元TSCTSF中的任一项。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,若所述5G核心网5GC为PCF、NEF或者TSCTSF中的任一项,则获取第一时钟源,具体包括:

接收经由会话管理功能网元SMF、接入与移动性管理功能网元AMF转发的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,若所述5G核心网5GC为PCF、NEF或者TSCTSF中的任一项,则向第一设备发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,具体包括:

通过用户面节点管理信息容器UMIC或端口管理信息容器PMIC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述第一时钟源的时钟源信息承载在UMIC或PMIC中的指定字段中。

11. 一种时钟同步方法,其特征在于,应用于接入网设备RAN,包括:

获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

向终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者5G核心网5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步;

所述获取第一时钟源,包括:

接收NW-TT或者TSCTS F发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一时钟源为NW-TT或者TSCTS F确定的满足所述定时要求的时钟源。

12. 根据权利要求11所述的方法,其特征在于,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

13. 一种时钟同步方法,其特征在于,应用于终端设备UE,包括:

获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步;

所述获取第一时钟源,包括:

根据所述定时要求,从备选时钟源中确定满足所述定时要求的第一时钟源;其中,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项;

所述方法,还包括:向5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识。

14. 根据权利要求13所述的方法,其特征在于,所述根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步,包括:

将当前提供时钟同步信号的时钟源切换为所述第一时钟源。

15. 一种时钟同步设备,其特征在于,应用于5G核心网5GC,所述设备包括存储器,收发机,处理器:

存储器,用于存储计算机程序;收发机,用于在所述处理器的控制下收发数据;处理器,用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作:

获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

向第一设备发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步;

所述处理器还用于执行以下操作:

接收第二设备发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息

包括时钟源标识,所述第一时钟源为所述第二设备确定的满足定时要求的时钟源;

其中,所述第二设备包括UE、DS-TT或者RAN中的一种,且所述第二设备与所述第一设备不同。

16. 根据权利要求15所述的时钟同步设备,其特征在于,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

17. 根据权利要求15所述的时钟同步设备,其特征在于,所述处理器还用于执行以下操作:

根据所述第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源,确定主时钟;

根据确定的所述主时钟,配置各端口的状态。

18. 根据权利要求17所述的时钟同步设备,其特征在于,所述处理器还用于执行以下操作:

根据所述第一时钟源的时钟源信息以及提供时间同步服务的其他时钟源的时钟源信息,从所述第一时钟源和所述其他时钟源中选择一个时钟源;

将选择的时钟源确定为主时钟。

19. 根据权利要求17所述的时钟同步设备,其特征在于,所述处理器还用于执行以下操作:

向所述第一设备发送主时钟确定信息,所述主时钟确定信息中包含确定的所述主时钟的时钟源信息。

20. 一种时钟同步设备,其特征在于,应用于接入网设备RAN,所述设备包括存储器,收发机,处理器:

存储器,用于存储计算机程序;收发机,用于在所述处理器的控制下收发数据;处理器,用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作:

获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

向终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者5G核心网5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步;

所述处理器还用于执行以下操作:

接收NW-TT或者TSCTSFS发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一时钟源为NW-TT或者TSCTSFS确定的满足所述定时要求的时钟源。

21. 根据权利要求20所述的时钟同步设备,其特征在于,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

22. 一种时钟同步设备,其特征在于,应用于UE,所述设备包括存储器,收发机,处理器:

存储器,用于存储计算机程序;收发机,用于在所述处理器的控制下收发数据;处理器,用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作:

获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确

定的满足所述定时要求的时钟源；

根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步；

所述处理器还用于执行以下操作：

根据所述定时要求，从备选时钟源中确定满足所述定时要求的第一时钟源；其中，所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项；

向5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息，所述时钟源信息包括时钟源标识。

23. 一种时钟同步装置，其特征在于，应用于5G核心网5GC，包括：

获取模块，用于获取第一时钟源，所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源；

发送模块，用于向第一设备发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息，所述时钟源信息包括时钟源标识，所述第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种，所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步；

所述获取模块，具体用于接收第二设备发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息，所述时钟源信息包括时钟源标识，所述第一时钟源为所述第二设备确定的满足定时要求的时钟源；

其中，所述第二设备包括UE、DS-TT或者RAN中的一种，且所述第二设备与所述第一设备不同。

24. 一种时钟同步装置，其特征在于，应用于接入网设备RAN，包括：

获取模块，用于获取第一时钟源，所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源；

发送模块，用于向终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者5G核心网5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息，所述时钟源信息包括时钟源标识，所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步；

所述获取模块，具体用于

接收NW-TT或者TSCTSF发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息，所述时钟源信息包括时钟源标识，所述第一时钟源为NW-TT或者TSCTSF确定的满足所述定时要求的时钟源。

25. 一种时钟同步装置，其特征在于，应用于终端设备UE，包括：

获取模块，用于获取第一时钟源，所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源；

同步模块，用于根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步；

所述获取模块，具体用于根据所述定时要求，从备选时钟源中确定满足所述定时要求的第一时钟源；其中，所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项；

向5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息，所述时钟源信息包括时钟源标识。

26. 一种计算机可读存储介质, 存储有计算机执行指令, 该计算机执行指令被处理器执行时实现如权利要求1-14任一项所述的时钟同步方法。

27. 一种计算机程序产品, 包括计算机程序, 其特征在于, 该计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1-14任一项所述的时钟同步方法。

时钟同步方法、装置、设备及产品

技术领域

[0001] 本申请涉及5G通信技术领域,尤其涉及一种时钟同步方法、装置、设备及产品。

背景技术

[0002] 第五代(the 5th generation,5G)网络可以与时延敏感网络(Time Sensitive Network,TSN)互通,形成5G TSN技术,其同时具备5G的灵活性和TSN的极低延迟,可以广泛应用于工业控制、机器制造、高清音视频传输等领域。

[0003] 目前,5G网络依赖于全球导航卫星系统(Global Navigation Satellite System,GNSS)提供时钟同步信号。GNSS是对北斗系统、GPS(Global Positioning System,全球定位系统)等单个卫星导航定位系统的统一称谓。

[0004] 然而,如果出现GNSS受到干扰等问题,GNSS为5G网络提供时钟同步信号的过程会受到影响,使得5G网络中终端设备(User Equipment,UE)、接入网设备(Radio Access Network,RAN)以及5G核心网(5G Core,5GC)的时钟同步受到影响。

发明内容

[0005] 本申请提供一种时钟同步方法、装置、设备及产品,用以解决现有技术存在的问题。

[0006] 第一方面,本申请提供一种时钟同步方法,应用于5G核心网5GC,包括:

[0007] 获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0008] 向第一设备发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0009] 在一些实施例中,所述获取第一时钟源,包括:

[0010] 根据定时要求,从备选时钟源中确定满足所述定时要求的第一时钟源;

[0011] 其中,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0012] 在一些实施例中,所述获取第一时钟源,包括:

[0013] 接收第二设备发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一时钟源为所述第二设备确定的满足定时要求的时钟源;

[0014] 其中,所述第二设备包括UE、DS-TT或者RAN中的一种,且所述第二设备与所述第一设备不同。

[0015] 在一些实施例中,还包括:

[0016] 根据所述第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源,确定主时钟;

[0017] 根据确定的所述主时钟,配置各端口的状态。

[0018] 在一些实施例中,所述根据所述第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源,确定主时钟,包括:

[0019] 根据所述第一时钟源的时钟源信息以及提供时间同步服务的其他时钟源的时钟源信息,从所述第一时钟源和所述其他时钟源中选择一个时钟源;

[0020] 将选择的时钟源确定为主时钟。

[0021] 在一些实施例中,还包括:

[0022] 向所述第一设备发送主时钟确定信息,所述主时钟确定信息中包含确定的所述主时钟的时钟源信息。

[0023] 在一些实施例中,所述时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0024] 在一些实施例中,所述5G核心网5GC包括:用户面功能网元UPF、网络侧时间敏感网络转换器NW-TT、策略控制功能网元PCF、网络开放功能网元NEF、时间敏感通信语时钟同步功能网元TSCTSFS中的任一项。

[0025] 在一些实施例中,若所述5G核心网5GC为PCF、NEF或者TSCTSFS中的任一项,则获取第一时钟源,具体包括:

[0026] 接收经由会话管理功能网元SMF、接入与移动性管理功能网元AMF转发的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息。

[0027] 在一些实施例中,若所述5G核心网5GC为PCF、NEF或者TSCTSFS中的任一项,则向第一设备发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,具体包括:

[0028] 通过用户面节点管理信息容器UMIC或端口管理信息容器PMIC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息。

[0029] 在一些实施例中,所述第一时钟源的时钟源信息承载在UMIC或PMIC中的指定字段中。

[0030] 第二方面,本申请提供一种时钟同步方法,应用于接入网设备RAN,包括:

[0031] 获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0032] 向终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者5G核心网5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0033] 在一些实施例中,所述获取第一时钟源,包括:

[0034] 根据所述定时要求,从备选时钟源中确定满足所述定时要求的第一时钟源;

[0035] 其中,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0036] 在一些实施例中,所述获取第一时钟源,包括:

[0037] 接收UPF、NW-TT或者TSCTSFS发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一时钟源为UPF、NW-TT或者TSCTSFS确定的满足所述定时要求的时钟源。

[0038] 在一些实施例中,所述时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间

隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0039] 第三方面,本申请提供一种时钟同步方法,应用于终端设备UE,包括:

[0040] 获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0041] 根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步。

[0042] 在一些实施例中,所述根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步,包括:

[0043] 将当前提供时钟同步信号的时钟源切换为所述第一时钟源。

[0044] 在一些实施例中,所述获取第一时钟源,包括:

[0045] 接收接入网设备RAN或者5G核心网5GC发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一时钟源为RAN或者5GC确定的满足所述定时要求的时钟源。

[0046] 在一些实施例中,还包括:

[0047] 根据所述定时要求,从备选时钟源中确定满足所述定时要求的第一时钟源;

[0048] 其中,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项;

[0049] 向5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识。

[0050] 在一些实施例中,所述时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0051] 第四方面,本申请提供一种时钟同步设备,应用于5G核心网5GC,所述设备包括存储器,收发机,处理器:

[0052] 存储器,用于存储计算机程序;收发机,用于在所述处理器的控制下收发数据;处理器,用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作:

[0053] 获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0054] 向第一设备发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0055] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0056] 根据定时要求,从备选时钟源中确定满足所述定时要求的第一时钟源;

[0057] 其中,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0058] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0059] 接收第二设备发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一时钟源为所述第二设备确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0060] 其中,所述第二设备包括UE、DS-TT或者RAN中的一种,且所述第二设备与所述第一

设备不同。

[0061] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0062] 根据所述第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源,确定主时钟;

[0063] 根据确定的所述主时钟,配置各端口的状态。

[0064] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0065] 根据所述第一时钟源的时钟源信息以及提供时间同步服务的其他时钟源的时钟源信息,从所述第一时钟源和所述其他时钟源中选择一个时钟源;

[0066] 将选择的时钟源确定为主时钟。

[0067] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0068] 向所述第一设备发送主时钟确定信息,所述主时钟确定信息中包含确定的所述主时钟的时钟源信息。

[0069] 第五方面,本申请提供一种时钟同步设备,应用于接入网设备RAN,所述设备包括存储器,收发机,处理器:

[0070] 存储器,用于存储计算机程序;收发机,用于在所述处理器的控制下收发数据;处理器,用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作:

[0071] 获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0072] 向终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者5G核心网5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0073] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0074] 根据所述定时要求,从备选时钟源中确定满足所述定时要求的第一时钟源;

[0075] 其中,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0076] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0077] 接收UPF、NW-TT或者TSCTS F发送的包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一时钟源为UPF、NW-TT或者TSCTS F确定的满足所述定时要求的时钟源。

[0078] 第六方面,本申请提供一种时钟同步设备,应用于UE,所述设备包括存储器,收发机,处理器:

[0079] 存储器,用于存储计算机程序;收发机,用于在所述处理器的控制下收发数据;处理器,用于读取所述存储器中的计算机程序并执行以下操作:

[0080] 获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0081] 根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步。

[0082] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0083] 将当前提供时钟同步信号的时钟源切换为所述第一时钟源。

[0084] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0085] 接收接入网设备RAN或者5G核心网5GC发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一时钟源为RAN或者5GC确定的满足所述定时要求的时钟源。

[0086] 在一些实施例中,所述处理器还用于执行以下操作:

[0087] 根据定时要求,从备选时钟源中确定满足所述定时要求的第一时钟源;

[0088] 其中,所述定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项;

[0089] 向5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识。

[0090] 第七方面,本申请提供一种时钟同步装置,应用于5G核心网5GC,包括:

[0091] 获取模块,用于获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0092] 发送模块,用于向第一设备发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0093] 第八方面,本申请提供一种时钟同步装置,应用于接入网设备RAN,包括:

[0094] 获取模块,用于获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0095] 发送模块,用于向终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者5G核心网5GC发送包含所述第一时钟源的时钟源信息的通知消息,所述时钟源信息包括时钟源标识,所述通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0096] 第九方面,本申请提供一种时钟同步装置,应用于终端设备UE,包括:

[0097] 获取模块,用于获取第一时钟源,所述第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足所述定时要求的时钟源;

[0098] 同步模块,用于根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步。

[0099] 第十方面,本申请提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现上述的时钟同步方法。

[0100] 第十一方面,本申请提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述的时钟同步方法。

[0101] 本申请提供的时钟同步方法、装置、设备及产品,在当前为5G系统提供时钟同步信号的时钟源无法满足定时要求时,5G核心网5GC可以获取满足定时要求的第一时钟源,并发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息至5G系统中的第一设备,第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种,从而,满足定时要求的第一时钟源可以为5G系统提供时钟同步信号,进而实现5G系统内部的时钟同步。

附图说明

[0102] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施

例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。

[0103] 图1为5GS支持TSN网络架构(3GPP Rel-16)的示意图;

[0104] 图2为5GS支持TSC与时间同步的网络架构(3GPP Rel-17)的示意图;

[0105] 图3为5G TSN系统实现时间同步的示意图;

[0106] 图4为本申请实施例提供的应用于5GC的时钟同步方法的示意图;

[0107] 图5为本申请实施例提供的应用于RAN的时钟同步方法的示意图;

[0108] 图6为本申请实施例提供的应用于UE的时钟同步方法的示意图;

[0109] 图7为本申请实施例中5G系统中各设备进行通信的示例图;

[0110] 图8为本申请实施例中5G系统中各设备进行通信的另一示例图;

[0111] 图9为本申请实施例中5G系统中各设备进行通信的另一示例图;

[0112] 图10为本申请实施例中5G系统中各设备进行通信的另一示例图;

[0113] 图11为本申请实施例提供的时钟同步设备的结构示意图;

[0114] 图12为本申请实施例提供的应用于5GC的时钟同步装置的结构示意图;

[0115] 图13为本申请实施例提供的应用于RAN的时钟同步装置的结构示意图;

[0116] 图14为本申请实施例提供的应用于UE的时钟同步装置的结构示意图。

[0117] 通过上述附图,已示出本公开明确的实施例,后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本公开构思的范围,而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本公开的概念。

具体实施方式

[0118] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0119] 在本申请实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本发明。在本申请实施例中所使用的单数形式的“一种”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。

[0120] 应当理解,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“三种,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0121] 取决于语境,如在此所使用的词语“如果”、“若”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”或“响应于检测”。类似地,取决于语境,短语“如果确定”或“如果检测(陈述的条件或事件)”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测(陈述的条件或事件)时”或“响应于检测(陈述的条件或事件)”。

[0122] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的商品或者系统不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种商品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的商品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0123] IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers,电气和电子工程师学会)802.1时间敏感性网络(Time Sensitive Network,TSN)正成为工业4.0聚合网络的标准以太网技术。5G网络和TSN网络可以在工厂部署中共存,并满足主要需求,比如5G的灵活性和TSN的极低延迟。

[0124] 5G TSN技术对终端设备UE、接入网设备RAN、5G核心网5GC均有改造要求,例如,UE和5GC中的UPF(User Port Function,用户面功能网元)需要支持TT(TSN Translator,TSN转换器)功能。

[0125] 其中,UE侧对应为终端侧时间敏感网络转换器(Device-side TSN translator,DS-TT),DS-TT用于连接终端侧的TSN系统,DS-TT可以集成到UE中,或者,DS-TT独立于UE部署。UPF侧对应为网络侧时间敏感网络转换器(Network-side TSN translator,NW-TT),NW-TT用于连接网络侧的TSN系统,NW-TT可以集成到UPF中。

[0126] 5GS(5G System,5G系统)可以看作一个Bridge(网桥),由UPF侧的端口、UE与UPF之间的用户面隧道,以及DS-TT侧的端口组成。

[0127] 图1为5GS支持TSN网络架构(3GPP Rel-16)的示意图,如图1所示,图中各网络功能介绍如下:

[0128] CNC:Centralized Network Configuration,中心化网络配置,能应用到网络设备(网桥)。

[0129] CUC:Centralized User Configuration,中心化用户配置,能应用到用户设备(End Station)。

[0130] AMF:Access and Mobility Management Function,接入与移动性管理功能,注册、连接管理等。

[0131] UPF:User Plan Function,用户面功能。与数据网络互连的外部PDU会话节点,报文路由和转发。

[0132] SMF:Session Management Function,会话管理功能。会话建立、删除,用户面选择与控制,UE IP分配等。

[0133] AF:Application Function,应用功能。与3GPP核心网交互以提供业务。基于运营商部署情况,可信AF可以与相关NF进行直接交互,而非可信AF不能直接与NF交互,而应使用对外公开框架通过NEF进行。TSN AF则是代表TSN域(包括CUC/CNC)与5G系统控制面交互的AF。

[0134] PCF:Policy Control Function,策略控制功能。支持统一的策略框架,以管理网络行为,提供策略规则,以便控制面NF执行。

[0135] UDM:Unified Data Management,统一数据管理。存储UE的信息,例如签约信息,已建立PDU会话的信息。

[0136] NEF:Network Exposure Function,网络开放功能。提供安全地将3GPP网络提供的业务和能力暴露给外部网络相关的功能。

[0137] 基于3GPP Rel-16标准,5G系统作为TSN网络的一个透明传输的网桥(Bridge),整个5G系统被视为一个时间感知系统。要求UE/DS-TT与UPF/NW-TT能够实现TSN Translator,满足IEEE 802.1AS定义的所有功能,例如,支持(g)PTP(Precision Time Protocol,高精度时间同步协议),时间戳,Best Master Clock Algorithm(BMCA,最佳主时钟算法)等。实现

UE、RAN、UPF同步到5G GM保持网络实体的同步性,并且与TSN域的同步,以达到端到端的下行与上行的时间同步。

[0138] 另外,基于3GPP Rel-17标准,5G系统支持在TSN(包括TSN CUC,TSN CNC)没有部署时,可以支持TSC(Time Sensitive Communication,时间敏感通信)和时间同步服务。

[0139] 图2为5GS支持TSC与时间同步的网络架构(3GPP Rel-17)的示意图,如图2所示,此架构中,引入新的核心网网元TSCTSF(Time Sensitive Communication and Time Synchronization function,时间敏感通信语时间同步功能)。TSCTSF包含TSC和时间同步服务逻辑,并能够控制DS-TT(s)和NW-TT形成(g)PTP instance。

[0140] 图3为5G TSN系统实现时间同步的示意图,如图3所示,包括两个时钟同步系统:1) 5GS时钟同步:即5G系统内部的时钟同步;2) (g)PTP域同步:即5GS提供同步服务到(g)PTP网络。

[0141] 5G系统作为5G TSN系统的一个网元,需要接收从TSN的时间源(End Station)发送的同步消息((g)PTP),并根据数据包在5G系统中处理和传输所消耗的时间延时来更新时间信息。并且,所有的时间信息的更新处理都是在5G系统的边缘,即由DS-TT或NW-TT来进行处理。

[0142] 5G网络依赖于GNSS(Global Navigation Satellite System,全球导航卫星系统)授时。RAN授时以GPS或者北斗授时为主。此外,RAN支持采用IEEE 1588V2协议的高精度时钟。IEEE1588协议(全称是“网络测量和控制系统的精密时钟同步协议标准”,是通用的提升网络系统定时同步能力的规范,使分布式通信网络能够具有严格的定时同步,并且应用于工业自动化系统),其对应的时钟源可以是国家/地区范围内经过认证的机构(例如,中国科学院国家授时中心)。RAN可以监测到时钟源状态。例如,采用GNSS的情况下,当RAN无法检测到GNSS的情况下,会有相应通知的。再如,UE使用GNSS定位,会显示能够搜索到的信号星数,当信号星数为0时,则表示出现网络连接丢失。

[0143] 如果出现GNSS受到干扰等问题,GNSS为5G网络提供时钟同步信号的过程会受到影响,使得5G网络中终端设备UE、接入网设备RAN以及5G核心网5GC的时钟同步受到影响。

[0144] 本申请提供的时钟同步方法、装置、设备及产品,旨在解决现有技术的如上技术问题。在当前为5G系统提供时钟同步信号的第二时钟源无法满足定时要求时,5G系统中的接入网设备可以从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源,并将确定的第一时钟源通知给终端或者核心网,从而可以通过满足定时要求的第一时钟源来为5G系统提供时钟同步信号,实现5G系统内部的时钟同步。另外,5G系统还可以根据第一时钟源确定主时钟以及端口状态,从而实现5G系统提供时间同步服务到g(PTP)网络。

[0145] 下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。下面这几个具体的实施例可以相互结合,对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。下面将结合附图,对本申请的实施例进行描述。

[0146] 在一些实施例中,提供一种时钟同步方法,应用于5G核心网5GC。

[0147] 图4为本申请实施例提供的应用于5GC的时钟同步方法的示意图,如图4所示,该方法主要包括以下步骤:

[0148] S110、获取第一时钟源,第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足定时要求的时钟源;

[0149] 其中,第二时钟源可以理解为当前正在为5G系统提供时钟同步信号的时钟源,当第二时钟源出现不满足定时要求的情况时,例如时钟源精度下降、出现网络连接丢失等,5GC获取满足定时要求的第一时钟源。

[0150] 可以理解,第一时钟源可以是由5GC自身确定得到,也可以是由5G系统的其他设备确定得到,并发送至5GC,其他设备例如可以是UE、DS-TT或者RAN等。

[0151] S120、向第一设备发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种,通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0152] 5GC在获取第一时钟源后,由于当前的第二时钟源不满足定时要求,因此,5GC可以向第一设备发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括第一时钟源的时钟源标识,从而,第一设备可以基于该第一时钟源的时钟源标识进行时钟同步处理,例如将时钟源切换为该第一时钟源。由于该第一时钟源满足定时要求,因此,通过该第一时钟源为5G系统提供时钟同步信号,可以实现5G系统内部的时钟同步。

[0153] 其中,时钟源标识可以是指示特定时钟源的编码,例如:09,也可以是指示时钟源类型的信息,例如:地面定位系统(Terrestrial Beacon System,TBS),全球导航卫星系统GNSS,原子钟(atomic clock)等。

[0154] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0155] 本实施例提供一种应用于5GC的时钟同步方法,在当前为5G系统提供时钟同步信号的第二时钟源无法满足定时要求时,5GC获取满足定时要求的第一时钟源,并发送至第一设备,该第一设备包括UE、DS-TT或者RAN,从而可以通过满足定时要求的第一时钟源来为5G系统提供时钟同步信号,进而实现5G系统内部的时钟同步。

[0156] 在一些实施例中,第一时钟源可以是由5GC自身确定得到。

[0157] 对应的,获取第一时钟源,包括:

[0158] S111、根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0159] 具体的,在5GC检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,可以根据时钟源精度、覆盖范围、5G系统(例如UE和/或RAN)的守时保持(Holdover)能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项,从一个或者多个备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源。

[0160] 其中,5G系统的守时保持能力与Holdover时间、可用时钟源等因素相关,Holdover时间为当前时钟源不可用时,5G系统仍然能保持达到同步精度需求的时间段。

[0161] 此外,时钟源提供定时信息的时间间隔是指时钟源向5G系统或者第三方应用提供定时信息的周期,其中,第三方应用为5G系统外部的应用,该第三方应用可以通过应用层与5G系统进行交互。

[0162] 另外,5GC提供定时信息的时间间隔是指5GC向UE或者第三方应用提供定时信息的周期,该时间间隔可以基于第三应用需求或者本地策略进行预配置,或者可以根据实际情况动态调整。

[0163] 另外,时钟源支持的UE数量是指当前使用的时钟源在提供时钟同步服务时所支持的UE数量。

[0164] 从而,5GC通过确定满足定时要求的第一时钟源,以便于实现5G系统内部的时钟同步。

[0165] 在一些实施例中,5GC也可以是从其他设备获取第一时钟源。

[0166] 对应的,获取第一时钟源,包括:

[0167] S112、接收第二设备发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一时钟源为第二设备确定的满足定时要求的时钟源;其中,第二设备包括UE、DS-TT或者RAN中的一种,且第二设备与第一设备不同。

[0168] 具体的,5GC可以从第二设备获取第一时钟源。在第二设备检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,可以根据时钟源精度、覆盖范围、5G系统(例如UE和/或RAN)的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项,从一个或者多个备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源,然后将第一时钟源的时钟源信息发送至5GC。

[0169] 可以理解,第一设备与第二设备不同,也就是说,5GC在从5G系统中的一设备获取第一时钟源后,向5G系统中的另一设备发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,从而,使得5G系统中的各设备可以实现内部的时钟同步。

[0170] 例如,5GC可以从RAN获取第一时钟源,并向UE或者DS-TT发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息。这种情况下,第二设备为RAN,第一设备为UE或者DS-TT中的一种。

[0171] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0172] 从而,5GC通过从第二设备获取满足定时要求的第一时钟源,以便于实现5G系统内部的时钟同步。

[0173] 在一些实施例中,5GC在确定5G系统内部的时钟源发生变化后,即通过选择的新的时钟源实现5G系统内部的时钟同步后,还需要与5G系统外部所使用的时钟源进行主时钟判断,进而通过主时钟源实现5G系统提供时间同步服务到g(PTP)网络。

[0174] 本实施例中,方法还包括:

[0175] S130、根据第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源,确定主时钟;

[0176] S140、根据确定的主时钟,配置各端口的状态。

[0177] 其中,主时钟为5G系统与TSN网络进行时钟同步的时钟源,在通过第一时钟源实现5G系统内部的时钟同步后,5GC进一步根据该第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源重新确定主时钟,从而实现5G系统提供时间同步服务到g(PTP)网络。

[0178] 在确定主时钟后,5GC确定各个DS-TT和NW-TT的端口的状态(PTP port state),端口状态包括Master Port(主端口),Slave Port(从端口),Passive Port(被动端口),Disabled Port(禁用端口)等。

[0179] 可以理解,5GC确定端口状态的方式可以通过现有技术实现,例如本地配置或者BMCA算法等,本实施例对此不做限定。

[0180] 从而,5GC通过确定主时钟以及端口状态,以实现5G系统提供时间同步服务到g(PTP)网络。

[0181] 在一些实施例中,根据第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源,确定主时钟,包括:

[0182] S131、根据第一时钟源的时钟源信息以及提供时间同步服务的其他时钟源的时钟源信息,从第一时钟源和其他时钟源中选择一个时钟源;

[0183] S132、将选择的时钟源确定为主时钟。

[0184] 其中,时钟源信息包括时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0185] 具体的,5GC在确定主时钟时,可以根据时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项,从第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源中选择一个时钟源作为主时钟。

[0186] 例如,5GC可以是选择满足时钟源精度最高、提供定时信息的时间间隔最短、覆盖范围最大、支持的UE数量最多中的至少一项或多项的时钟源作为主时钟。

[0187] 从而,5GC根据第一时钟源的时钟源信息以及提供时间同步服务的其他时钟源的时钟源信息确定主时钟,可以保证主时钟的时钟源信息为最优,从而便于实现5G系统提供时间同步服务到g (PTP) 网络。

[0188] 在一些实施例中,5GC在确定主时钟后,方法还包括:

[0189] S150、向第一设备发送主时钟确定信息,主时钟确定信息中包含确定的主时钟的时钟源信息。

[0190] 具体的,5GC在根据第一时钟源的时钟源信息以及提供时间同步服务的其他时钟源的时钟源信息确定主时钟后,向第一设备发送主时钟确定信息,该主时钟确定信息中包含确定的主时钟的时钟源信息。

[0191] 例如,若5GC确定第一时钟源为主时钟,则主时钟确定信息中包含第一时钟源的时钟源信息,比如包含第一时钟源的时钟源标识。

[0192] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0193] 第一设备在接收到5GC发送的主时钟确定信息后,可以对主时钟的时钟源信息进行保存。

[0194] 在一些实施例中,5G核心网5GC包括:用户面功能网元UPF、网络侧时间敏感网络转换器NW-TT、策略控制功能网元PCF、网络开放功能网元NEF、时间敏感通信语时钟同步功能网元TSCTS F中的任一项。

[0195] 也就是说,上述各实施例中,应用于5GC的时钟同步方法的步骤,可以由UPF、NW-TT、PCF、NEF、TSCTS F中的任一项实现。需要说明的是,UPF、NW-TT、PCF、NEF、TSCTS F可以是实现上述所有步骤,也可以是仅实现其中的部分步骤。

[0196] 在一些实施例中,若5G核心网5GC为PCF、NEF或者TSCTS F中的任一项,则获取第一时钟源,具体包括:

[0197] 接收经由会话管理功能网元SMF、接入与移动性管理功能网元AMF转发的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息。

[0198] 其中,第一时钟源可以由5GC自身确定得到,例如由5GC内部的UPF/NW-TT确定得到,主时钟可以由PCF、NEF或者TSCTS F确定。

[0199] 在这种情况下,UPF/NW-TT首先将第一时钟源的时钟源信息发送至SMF,再由SMF将第一时钟源的时钟源信息发送至PCF,此时,PCF可以直接根据第一时钟源确定主时钟,或者,PCF将第一时钟源的时钟源信息继续发送至NEF/TSCTSF,由NEF/TSCTSF来确定主时钟,或者,PCF将第一时钟源的时钟源信息发送至TSCTSF,再由TSCTSF将第一时钟源的时钟源信息继续发送至NEF,从而,由NEF来确定主时钟。

[0200] 此外,第一时钟源也可以是由UE、DS-TT或者RAN确定并发送至5GC,主时钟可以由PCF、NEF或者TSCTSF确定。

[0201] 在这种情况下,UE/DS-TT或者RAN首先将第一时钟源的时钟源信息发送至AMF,由AMF将第一时钟源的时钟源信息发送至SMF,再由SMF将第一时钟源的时钟源信息发送至PCF,此时,PCF可以直接根据第一时钟源确定主时钟,或者,PCF将第一时钟源的时钟源信息继续发送至NEF/TSCTSF,由NEF/TSCTSF来确定主时钟,或者,PCF将第一时钟源的时钟源信息发送至TSCTSF,再由TSCTSF将第一时钟源的时钟源信息继续发送至NEF,从而,由NEF来确定主时钟。

[0202] 从而,5GC中确定主时钟的网元(例如PCF、NEF或者TSCTSF等)可以经由SMF、AMF接收UPF/NW-TT、UE/DS-TT或者RAN发送的第一时钟源的时钟源信息,从而便于确定主时钟。

[0203] 在一些实施例中,若5G核心网5GC为PCF、NEF或者TSCTSF中的任一项,则向第一设备发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,具体包括:通过用户面节点管理信息容器(User plane Node Management Information Container,UMIC)或端口管理信息容器(Port Management Information Container,PMIC)发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息。

[0204] 其中,第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN,PCF、NEF或者TSCTSF在向UE/DS-TT或者RAN发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,可以通过UMIC或者PMIC发送该通知消息。

[0205] 具体的,若发送通知消息的步骤由PCF执行,则PCF向SMF发送包含第一时钟源的时钟源信息的UMIC或者PMIC;若发送通知消息的步骤由NEF或者TSCTSF执行,则NEF或者TSCTSF先将包含第一时钟源的时钟源信息的UMIC或者PMIC发送至PCF,再由PCF将包含第一时钟源的时钟源信息的UMIC或者PMIC发送至SMF。

[0206] SMF再将包含第一时钟源的时钟源信息的UMIC或者PMIC发送至AMF,最后由AMF将包含第一时钟源的时钟源信息的UMIC或者PMIC发送至UE/DS-TT或者RAN。

[0207] 在一些实施例中,第一时钟源的时钟源信息承载在UMIC或PMIC中的指定字段中。

[0208] 具体的,在通过UMIC或者PMIC发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息时,第一时钟源的时钟源信息承载在UMIC或PMIC中的指定字段中。

[0209] 其中,第一时钟源的时钟源信息可以通过UMIC或PMIC中已有的参数表示,即指定字段为UMIC或PMIC中已有的参数,例如,default DS.clock Quality.clock Accuracy表示时钟源精度,default DS.clock Identity表示时钟源标识等。

[0210] 此外,也可以是在UMIC或PMIC中增加新的参数,并通过新的参数来表示第一时钟源的时钟源信息,即指定字段为UMIC或PMIC中增加新的参数。

[0211] 在一些实施例中,提供一种时钟同步方法,应用于接入网设备RAN。

[0212] 图5为本申请实施例提供的应用于RAN的时钟同步方法的示意图,如图5所示,该方

法主要包括以下步骤:

[0213] S210、获取第一时钟源,第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足定时要求的时钟源;

[0214] 其中,第二时钟源可以理解为当前正在为5G系统提供时钟同步信号的时钟源,当第二时钟源出现不满足定时要求的情况时,例如时钟源精度下降、出现网络连接丢失等,RAN获取满足定时要求的第一时钟源。

[0215] 可以理解,第一时钟源可以是由RAN自身确定得到,也可以是由5G系统的其他设备确定得到,并发送至RAN,其他设备可以是5GC的网元,例如UPF、NW-TT或者TSCTS F等。

[0216] S220、向终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者5G核心网5GC发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0217] RAN在获取第一时钟源后,由于当前的第二时钟源不满足定时要求,因此,RAN可以向UE/DS-TT或者5GC发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括第一时钟源的时钟源标识,从而,UE/DS-TT或者5GC可以基于该第一时钟源的时钟源标识进行时钟同步处理,例如将时钟源切换为该第一时钟源。由于该第一时钟源满足定时要求,因此,通过该第一时钟源为5G系统提供时钟同步信号,可以实现5G系统内部的时钟同步。

[0218] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0219] 本实施例提供一种应用于RAN的时钟同步方法,在当前为5G系统提供时钟同步信号的第二时钟源无法满足定时要求时,RAN获取满足定时要求的第一时钟源,并发送至UE/DS-TT或者5GC,从而可以通过满足定时要求的第一时钟源来为5G系统提供时钟同步信号,进而实现5G系统内部的时钟同步。

[0220] 在一些实施例中,第一时钟源可以是由RAN自身确定得到。

[0221] 对应的,获取第一时钟源,包括:

[0222] S211、根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0223] 具体的,在RAN检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,可以根据时钟源精度、覆盖范围、5G系统(例如UE和/或RAN)的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项,从一个或者多个备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源。

[0224] 从而,RAN通过确定满足定时要求的第一时钟源,以便于实现5G系统内部的时钟同步。

[0225] 在一些实施例中,RAN也可以是从其他设备获取第一时钟源。

[0226] 对应的,获取第一时钟源,包括:

[0227] S212、接收UPF、NW-TT或者TSCTS F发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一时钟源为UPF、NW-TT或者TSCTS F确定的满足定时要求的时钟源。

[0228] 具体的,RAN可以从UPF、NW-TT或者TSCTS F获取第一时钟源。

[0229] 在UPF、NW-TT或者TSCTSF检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,可以根据时钟源精度、覆盖范围、5G系统(例如UE和/或RAN)的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项,从一个或者多个备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源,然后将第一时钟源的时钟源信息发送至RAN。

[0230] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0231] 从而,RAN通过从UPF、NW-TT或者TSCTSF获取满足定时要求的第一时钟源,以便于实现5G系统内部的时钟同步。

[0232] 在一些实施例中,提供一种时钟同步方法,应用于终端设备UE。

[0233] 图6为本申请实施例提供的应用于UE的时钟同步方法的示意图,如图6所示,该方法主要包括以下步骤:

[0234] S310、获取第一时钟源,第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足定时要求的时钟源;

[0235] 其中,第二时钟源可以理解为当前正在为5G系统提供时钟同步信号的时钟源,当第二时钟源出现不满足定时要求的情况时,例如时钟源精度下降、出现网络连接丢失等,UE获取满足定时要求的第一时钟源。

[0236] 可以理解,第一时钟源可以是由5G系统的其他设备确定得到,并发送至UE,其他设备例如可以是RAN或者5GC等。

[0237] S320、根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步。

[0238] UE在获取第一时钟源后,由于当前的第二时钟源不满足定时要求,因此,UE可以基于该第一时钟源进行时钟同步处理。由于该第一时钟源满足定时要求,因此,通过该第一时钟源为5G系统提供时钟同步信号,可以实现5G系统内部的时钟同步。

[0239] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0240] 本实施例提供一种应用于UE的时钟同步方法,在当前为5G系统提供时钟同步信号的第二时钟源无法满足定时要求时,UE获取满足定时要求的第一时钟源,根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步,从而可以通过满足定时要求的第一时钟源来为5G系统提供时钟同步信号,进而实现5G系统内部的时钟同步。

[0241] 在一些实施例中,根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步,包括:

[0242] S321、将当前提供时钟同步信号的时钟源切换为第一时钟源。

[0243] 具体的,UE在进行5G系统内部的时钟同步时,可以采用第一时钟源作为提供时钟同步信号的时钟源,由于该第一时钟源满足定时要求,因此,通过该第一时钟源为5G系统提供时钟同步信号,可以实现5G系统内部的时钟同步。

[0244] 在一些实施例中,UE可以从其他设备获取第一时钟源,其他设备例如可以是RAN或者5GC等。

[0245] 对应的,获取第一时钟源,包括:

[0246] S311、接收接入网设备RAN或者5G核心网5GC发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一时钟源为RAN或者5GC确定的满足定时要求

的时钟源。

[0247] 具体的,UE可以从RAN或者5GC获取第一时钟源。在RAN或者5GC检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,可以根据时钟源精度、覆盖范围、5G系统(例如UE和/或RAN)的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项,从一个或者多个备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源,然后将第一时钟源的时钟源信息发送至UE。

[0248] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0249] 从而,UE通过从RAN或者5GC获取满足定时要求的第一时钟源,以便于实现5G系统内部的时钟同步。

[0250] 在一些实施例中,在由5GC确定主时钟的过程中,UE也可以确定满足定时要求的时钟源,并发送至5GC。

[0251] 对应的,方法还包括:

[0252] S301、根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项;

[0253] S302、向5GC发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识。

[0254] 具体的,在UE检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,可以根据时钟源精度、覆盖范围、5G系统(例如UE和/或RAN)的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项,从一个或者多个备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源,然后将第一时钟源的时钟源信息发送至5GC,以便于5GC确定主时钟。

[0255] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0256] 从而,UE通过确定满足定时要求的第一时钟源,并发送至5GC,以便于5GC确定主时钟,进而实现5G系统提供时间同步服务到g(PTP)网络。

[0257] 在一些实施例中,对5G系统中各设备进行通信的具体场景进行解释说明。

[0258] 图7为本申请实施例中5G系统中各设备进行通信的示例图,如图7所示,各设备之间的通信流程包括以下步骤:

[0259] A1、RAN检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;

[0260] 其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0261] A2、RAN通过RRC信令或者通过广播SIB-9(System Information Block-9,系统信息块-9)向UE/DS-TT发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识。

[0262] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支

持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0263] A3、UE/DS-TT根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步。

[0264] 具体的,UE可以将当前提供时钟同步信号的时钟源切换为第一时钟源。

[0265] A41、RAN通过底层传输网络通知等方式向5GC中的UPF/NW-TT发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识。

[0266] A42(作为A41的另外一种可选方式)、UE/DS-TT通过用户面数据包发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息给UPF/NW-TT。

[0267] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0268] A5、UPF/NW-TT根据第一时钟源确定主时钟以及各端口的状态。

[0269] A6、UPF/NW-TT在确定第一时钟源为主时钟时,向UE/DS-TT发送主时钟确定信息,主时钟确定信息中包含确定的主时钟的时钟源信息。

[0270] A7、UE保存主时钟的时钟源信息。

[0271] 从而,通过上述的处理流程,可以实现5G系统内部的时钟同步,以及实现5G系统提供时间同步服务到g(PTP)网络。

[0272] 图8为本申请实施例中5G系统中各设备进行通信的另一示例图,如图8所示,各设备之间的通信流程包括以下步骤:

[0273] B1、RAN检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;

[0274] 其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0275] B2、RAN通过底层传输网络通知等方式向5GC中的UPF/NW-TT发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识。

[0276] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0277] B3、UPF/NW-TT根据第一时钟源确定主时钟以及各端口的状态。

[0278] B4、NW-TT通过用户面数据包向UE/DS-TT发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息。

[0279] B5、UE/DS-TT根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步。

[0280] B6、UPF/NW-TT在确定第一时钟源为主时钟时,向UE/DS-TT发送主时钟确定信息,主时钟确定信息中包含确定的主时钟的时钟源信息。

[0281] B7、UE保存主时钟的时钟源信息。

[0282] 从而,通过上述的处理流程,可以实现5G系统内部的时钟同步,以及实现5G系统提供时间同步服务到g(PTP)网络。

[0283] 图9为本申请实施例中5G系统中各设备进行通信的另一示例图,如图9所示,各设备之间的通信流程包括以下步骤:

[0284] C1、RAN检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;

[0285] 其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0286] C21、RAN将第一时钟源的时钟源信息发送至AMF。

[0287] 可选的,时钟源信息还包括:时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0288] C22、AMF调用Nsmf_PDU Session_Update SM Context操作,将第一时钟源的时钟源信息发送至SMF。

[0289] C23、SMF触发SM Policy Association Modification,将第一时钟源的时钟源信息发送至PCF。

[0290] 可选的,PCF通过调用Npcf_Policy Authorization服务操作,将第一时钟源的时钟源信息发送至TSCTSF或者NEF,或者,TSCTSF通过调用Nnef_Time Synchronization Config Update Notify服务操作,将第一时钟源的时钟源信息发送至NEF。

[0291] C3、NEF/TSCTSF/PCF根据第一时钟源确定主时钟以及各端口的状态。

[0292] C41、UPF/NW-TT在确定第一时钟源为主时钟时,通过UMIC/PMIC将主时钟的时钟源信息以及新的端口状态发送至SMF;

[0293] C42、SMF通过PDU Session Modification procedure(调用Namf_Communication_N1N2MessageTransfer)操作,将UMIC/PMIC发送至AMF;

[0294] C43、AMF通过N2 message将UMIC/PMIC发送至RAN;

[0295] C51、RAN通过AN专用信令将UMIC/PMIC发送UE/DS-TT;

[0296] C52、RAN通过N4 Session Modification Request将UMIC/PMIC发送至UPF/NW-TT。

[0297] 从而,通过上述的处理流程,可以实现5G系统内部的时钟同步,以及实现5G系统提供时间同步服务到g(PTP)网络。

[0298] 图10为本申请实施例中5G系统中各设备进行通信的另一示例图,如图10所示,各设备之间的通信流程包括以下步骤:

[0299] D11、UE/DS-TT检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;

[0300] 其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0301] D12(作为D11的另外一种可选方式)、UPF/NW-TT检测到当前的第二时钟源不满足定时要求时,根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;

[0302] D21(对应D11)、UE/DS-TT通过PDU Session Modification Request将包含第一时钟源的时钟源信息的UMIC/PMIC发送至AMF;

[0303] 可选的,时钟源信息包括:时钟源标识、时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0304] D22(对应D12)、UPF/NW-TT通过N4 Session Modification Request将包含第一时钟源的时钟源信息的UMIC/PMIC发送至SMF;

[0305] D31、AMF调用Nsmf_PDU Session_Update SM Context操作,将第一时钟源的时钟

源信息发送至SMF。

[0306] D32、SMF触发SM Policy Association Modification,将第一时钟源的时钟源信息发送至PCF。

[0307] 可选的,PCF通过调用Npcf_Policy Authorization服务操作,将第一时钟源的时钟源信息发送至TSCTSF或者NEF,或者,TSCTSF通过调用Nnef_Time Synchronization_Config Update Notify服务操作,将第一时钟源的时钟源信息发送至NEF。

[0308] D4、NEF/TSCTSF/PCF根据第一时钟源确定主时钟以及各端口的状态。

[0309] D51、UPF/NW-TT在确定第一时钟源为主时钟时,通过UMIC/PMIC将主时钟的时钟源信息以及新的端口状态发送至SMF;

[0310] D52、SMF通过PDU Session Modification procedure(调用Namf_Communication_N1N2MessageTransfer)操作,将UMIC/PMIC发送至AMF;

[0311] D53、AMF通过N2 message将UMIC/PMIC发送至RAN;

[0312] D61、RAN通过AN专用信令将UMIC/PMIC发送UE/DS-TT;

[0313] D62、RAN通过N4 Session Modification Request将UMIC/PMIC发送至UPF/NW-TT。

[0314] 从而,通过上述的处理流程,可以实现5G系统内部的时钟同步,以及实现5G系统提供时间同步服务到g(PTP)网络。

[0315] 应该理解的是,虽然上述实施例中的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,其可以以其他的顺序执行。而且,图中的至少一部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,其执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0316] 在一些实施例中,提供一种时钟同步设备,应用于5G核心网5GC。

[0317] 图11为本申请实施例提供的时钟同步设备的结构示意图,如图11所示,该时钟同步设备包括存储器11,收发机12,处理器13:

[0318] 存储器,用于存储计算机程序;收发机,用于在处理器的控制下收发数据;处理器,用于读取存储器中的计算机程序并执行以下操作:

[0319] 获取第一时钟源,第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足定时要求的时钟源;

[0320] 向第一设备发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN,通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0321] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0322] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:接收第二设备发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一时钟源为第二设备确定的满足定时要求的时钟源;其中,第二设备包括UE、DS-TT或者RAN,且第二设备与第一设备

不同。

[0323] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:根据第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源,确定主时钟;根据确定的主时钟,配置各端口的状态。

[0324] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:根据第一时钟源的时钟源信息以及提供时间同步服务的其他时钟源的时钟源信息,从第一时钟源和其他时钟源中选择一个时钟源确定为主时钟;其中,时钟源信息包括时钟源精度、提供定时信息的时间间隔、覆盖范围、支持的UE数量以及启用时间中的至少一项或多项。

[0325] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:向第一设备发送主时钟确定信息,主时钟确定信息中包含确定的主时钟的时钟源信息。

[0326] 在一些实施例中,提供一种时钟同步设备,应用于接入网设备RAN,该时钟同步设备的具体结构参考图11,该时钟同步设备包括存储器,收发机,处理器:

[0327] 存储器,用于存储计算机程序;收发机,用于在处理器的控制下收发数据;处理器,用于读取存储器中的计算机程序并执行以下操作:

[0328] 获取第一时钟源,第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足定时要求的时钟源;

[0329] 向终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者5G核心网5GC发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0330] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0331] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:接收UPF、NW-TT或者TSCTSF发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一时钟源为UPF、NW-TT或者TSCTSF确定的满足定时要求的时钟源。

[0332] 在一些实施例中,提供一种时钟同步设备,应用于终端设备UE,该时钟同步设备的具体结构参考图11,该时钟同步设备包括存储器,收发机,处理器:

[0333] 存储器,用于存储计算机程序;收发机,用于在处理器的控制下收发数据;处理器,用于读取存储器中的计算机程序并执行以下操作:

[0334] 获取第一时钟源,第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足定时要求的时钟源;

[0335] 根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步。

[0336] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:将当前提供时钟同步信号的时钟源切换为第一时钟源。

[0337] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:接收接入网设备RAN或者5G核心网5GC发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一时钟源为RAN或者5GC确定的满足定时要求的时钟源。

[0338] 在一些实施例中,处理器还用于执行以下操作:根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时

保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项；向5GC发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息，时钟源信息包括时钟源标识。

[0339] 在上述时钟同步设备中，存储器和处理器之间直接或间接地电性连接，以实现数据的传输或交互。例如，这些元件相互之间可以通过一条或者多条通信总线或信号线实现电性连接，如可以通过总线连接。存储器中存储有实现数据访问控制方法的计算机执行指令，包括至少一个可以软件或固件的形式存储于存储器中的软件功能模块，处理器通过运行存储在存储器内的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理。

[0340] 存储器可以是，但不限于，随机存取存储器(Random Access Memory, RAM)，只读存储器(Read Only Memory, ROM)，可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory, PROM)，可擦除只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM)，电可擦除只读存储器(Electric Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)等。其中，存储器用于存储程序，处理器在接收到执行指令后，执行程序。进一步地，上述存储器内的软件程序以及模块还可包括操作系统，其可包括各种用于管理系统任务(例如内存管理、存储设备控制、电源管理等)的软件组件和/或驱动，并可与各种硬件或软件组件相互通信，从而提供其他软件组件的运行环境。

[0341] 处理器可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。上述的处理器可以是通用处理器，包括中央处理器(Central Processing Unit, CPU)、网络处理器(Network Processor, NP)等。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0342] 在一些实施例中，提供一种时钟同步装置，应用于5G核心网5GC。

[0343] 图12为本申请实施例提供的应用于5GC的时钟同步装置的结构示意图，如图12所示，该时钟同步装置包括：

[0344] 获取模块21，用于获取第一时钟源，第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足定时要求的时钟源；

[0345] 发送模块22，用于向第一设备发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息，时钟源信息包括时钟源标识，第一设备包括终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者接入网设备RAN中的一种，通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0346] 在一些实施例中，获取模块还用于：根据定时要求，从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源；其中，定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0347] 在一些实施例中，获取模块还用于：接收第二设备发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息，时钟源信息包括时钟源标识，第一时钟源为第二设备确定的满足定时要求的时钟源；其中，第二设备包括UE、DS-TT或者RAN，且第二设备与第一设备不同。

[0348] 在一些实施例中，该时钟同步装置还包括：处理模块，用于根据第一时钟源以及提供时间同步服务的其他时钟源，确定主时钟；根据确定的主时钟，配置各端口的状态。

[0349] 在一些实施例中，处理模块还用于：根据第一时钟源的时钟源信息以及提供时间同步服务的其他时钟源的时钟源信息，从第一时钟源和其他时钟源中选择一个时钟源；将

选择的时钟源确定为主时钟。

[0350] 在一些实施例中,发送模块还用于:向第一设备发送主时钟确定信息,主时钟确定信息中包含确定的主时钟的时钟源信息。

[0351] 在一些实施例中,提供一种时钟同步装置,应用于接入网设备RAN。

[0352] 图13为本申请实施例提供的应用于RAN的时钟同步装置的结构示意图,如图13所示,该时钟同步装置包括:

[0353] 获取模块31,用于获取第一时钟源,第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足定时要求的时钟源;

[0354] 发送模块32,用于向终端设备UE、终端侧时间敏感网络转换器DS-TT或者5G核心网5GC发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,通知消息用于实现5G系统内部的时钟同步。

[0355] 在一些实施例中,获取模块还用于:根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项。

[0356] 在一些实施例中,获取模块还用于:接收UPF、NW-TT或者TSCTSF发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一时钟源为UPF、NW-TT或者TSCTSF确定的满足定时要求的时钟源。

[0357] 在一些实施例中,提供一种时钟同步装置,应用于终端设备UE。

[0358] 图14为本申请实施例提供的应用于UE的时钟同步装置的结构示意图,如图14所示,该时钟同步装置包括:

[0359] 获取模块41,用于获取第一时钟源,第一时钟源为在5G系统内部的第二时钟源不满足定时要求时确定的满足定时要求的时钟源;

[0360] 同步模块42,用于根据第一时钟源进行5G系统内部的时钟同步。

[0361] 在一些实施例中,同步模块还用于:将当前提供时钟同步信号的时钟源切换为第一时钟源。

[0362] 在一些实施例中,获取模块还用于:接收接入网设备RAN或者5G核心网5GC发送的包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识,第一时钟源为RAN或者5GC确定的满足定时要求的时钟源。

[0363] 在一些实施例中,获取模块还用于:根据定时要求,从备选时钟源中确定满足定时要求的第一时钟源;其中,定时要求包括时钟源精度、覆盖范围、5G系统的守时保持能力、时钟源提供定时信息的时间间隔、5GC提供定时信息的时间间隔、时钟源支持的UE数量中的至少一项或多项;向5GC发送包含第一时钟源的时钟源信息的通知消息,时钟源信息包括时钟源标识。

[0364] 关于时钟同步装置的具体限定可以参见上文中对于时钟同步方法的限定,在此不再赘述。上述时钟同步装置中的各个模块可全部或部分通过软件、硬件及其组合来实现。上述各模块可以硬件形式内嵌于或独立于计算机设备中的处理器中,也可以以软件形式存储于计算机设备中的存储器中,以便于处理器调用执行以上各个模块对应的操作。

[0365] 在一些实施例中,提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存

储有计算机执行指令,所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现本申请各方法实施例的步骤。

[0366] 在一些实施例中,提供一种计算机程序产品,包括计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现本申请各方法实施例的步骤。

[0367] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,计算机程序可存储于一非易失性计算机可读存储介质中,该计算机程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,本申请所提供的各实施例中所使用的对存储器、存储、数据库或其它介质的任何引用,均可包括非易失性和/或易失性存储器。非易失性存储器可包括只读存储器(ROM)、可编程ROM(PROM)、电可编程ROM(EPROM)、电可擦除可编程ROM(EEPROM)或闪存。易失性存储器可包括随机存取存储器(RAM)或者外部高速缓冲存储器。作为说明而非局限,RAM以多种形式可得,诸如静态RAM(SRAM)、动态RAM(DRAM)、同步DRAM(SDRAM)、双数据率SDRAM(DDRSDRAM)、增强型SDRAM(ESDRAM)、同步链路(Synchlink)DRAM(SLDRAM)、存储器总线(Rambus)直接RAM(RDRAM)、直接存储器总线动态RAM(DRDRAM)、以及存储器总线动态RAM(RDRAM)等。

[0368] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的申请后,将容易想到本公开的其它实施方案。本申请旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化,这些变型、用途或者适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的,本公开的真正范围和精神由下面的权利要求书指出。

[0369] 应当理解的是,本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构,并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求书来限制。

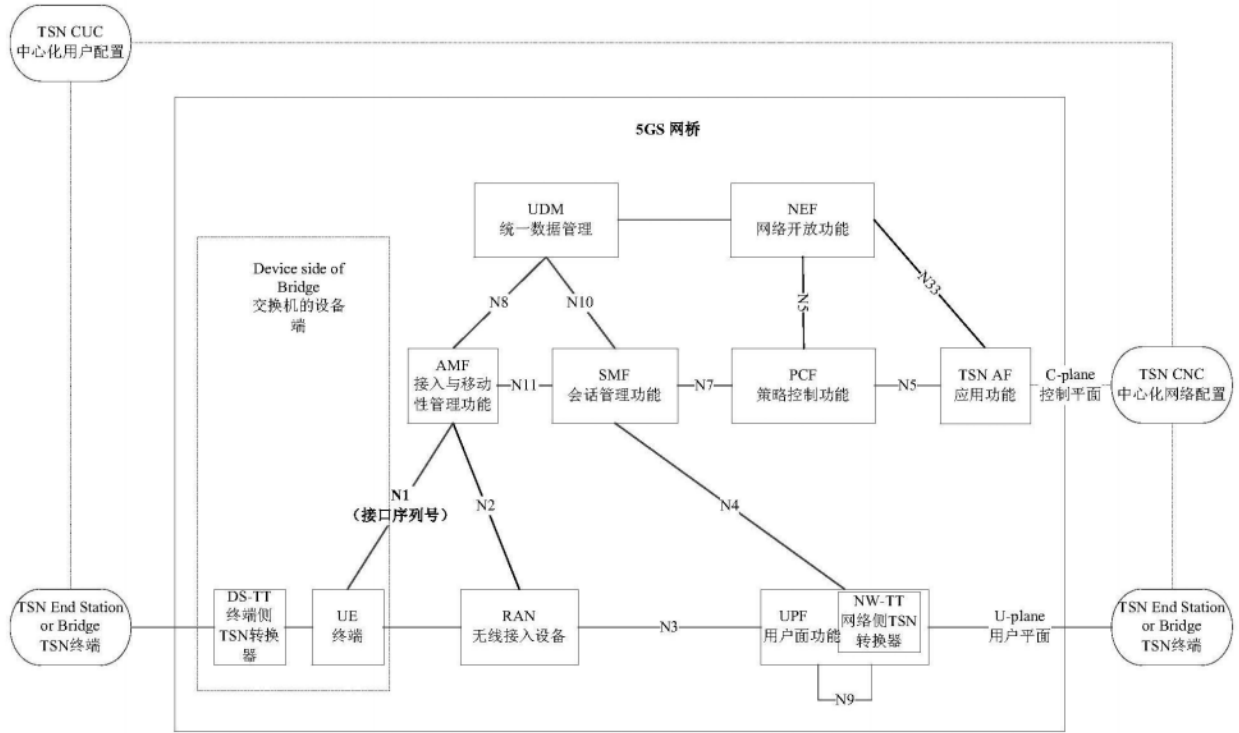


图1

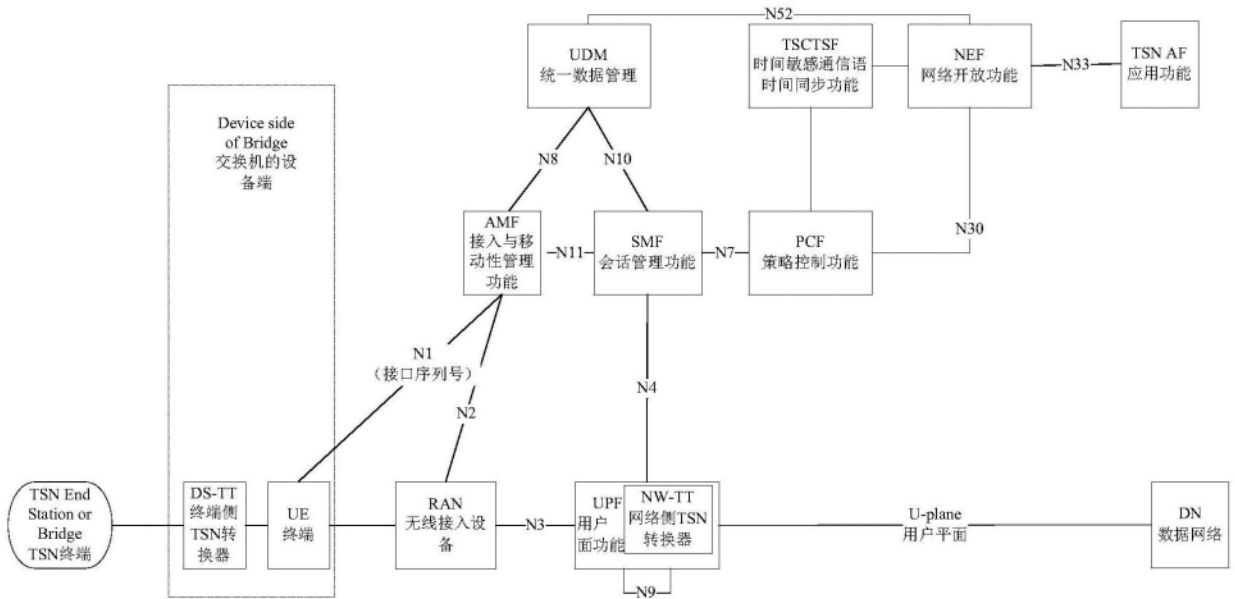


图2

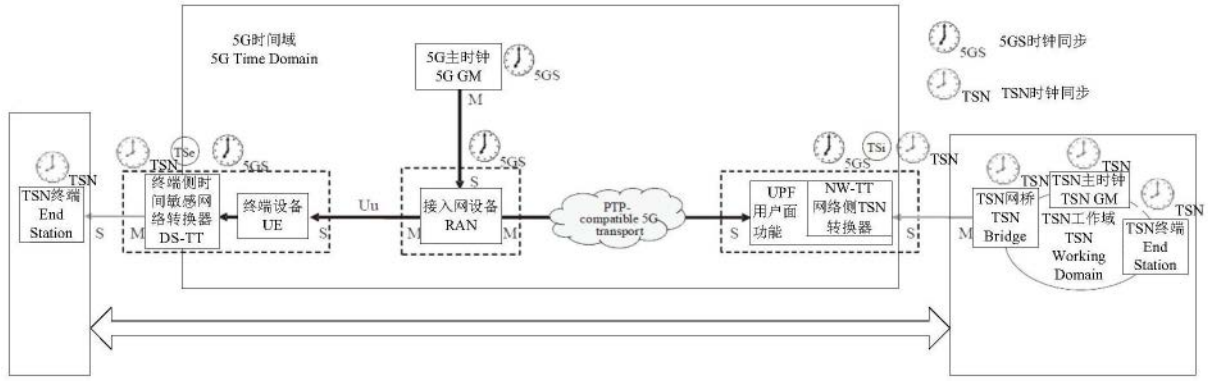


图3

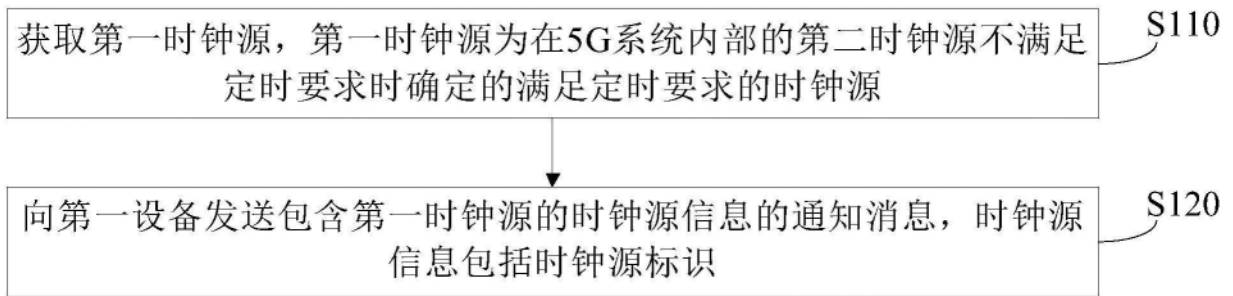


图4

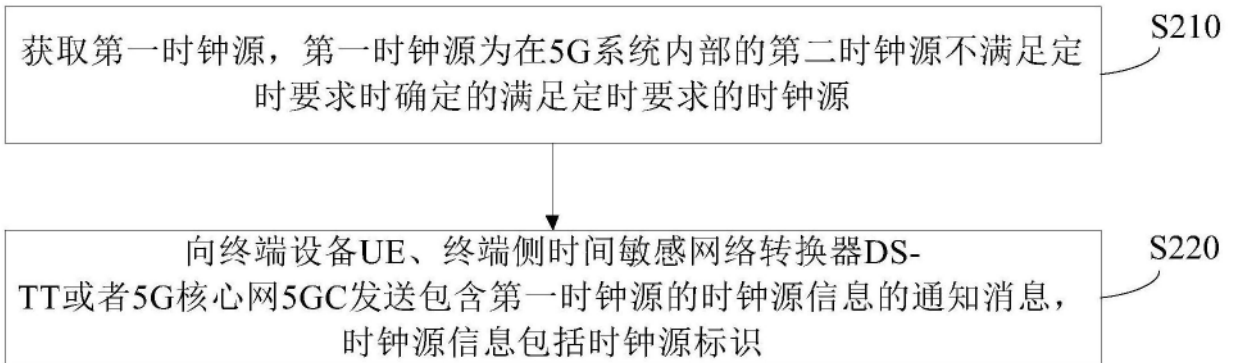


图5

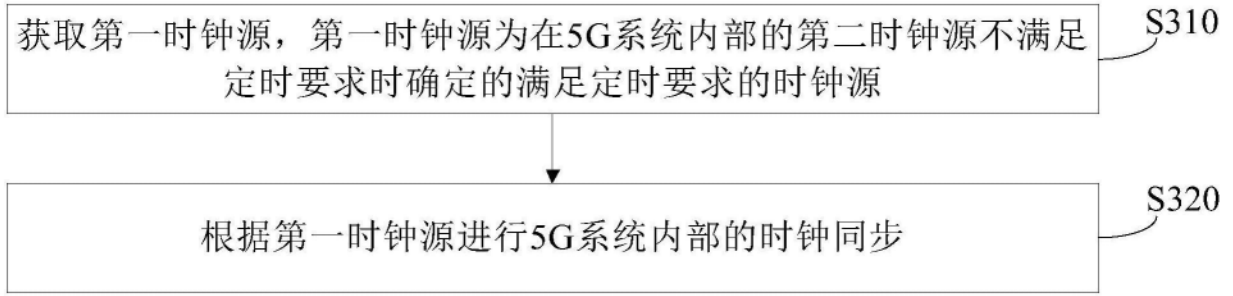


图6

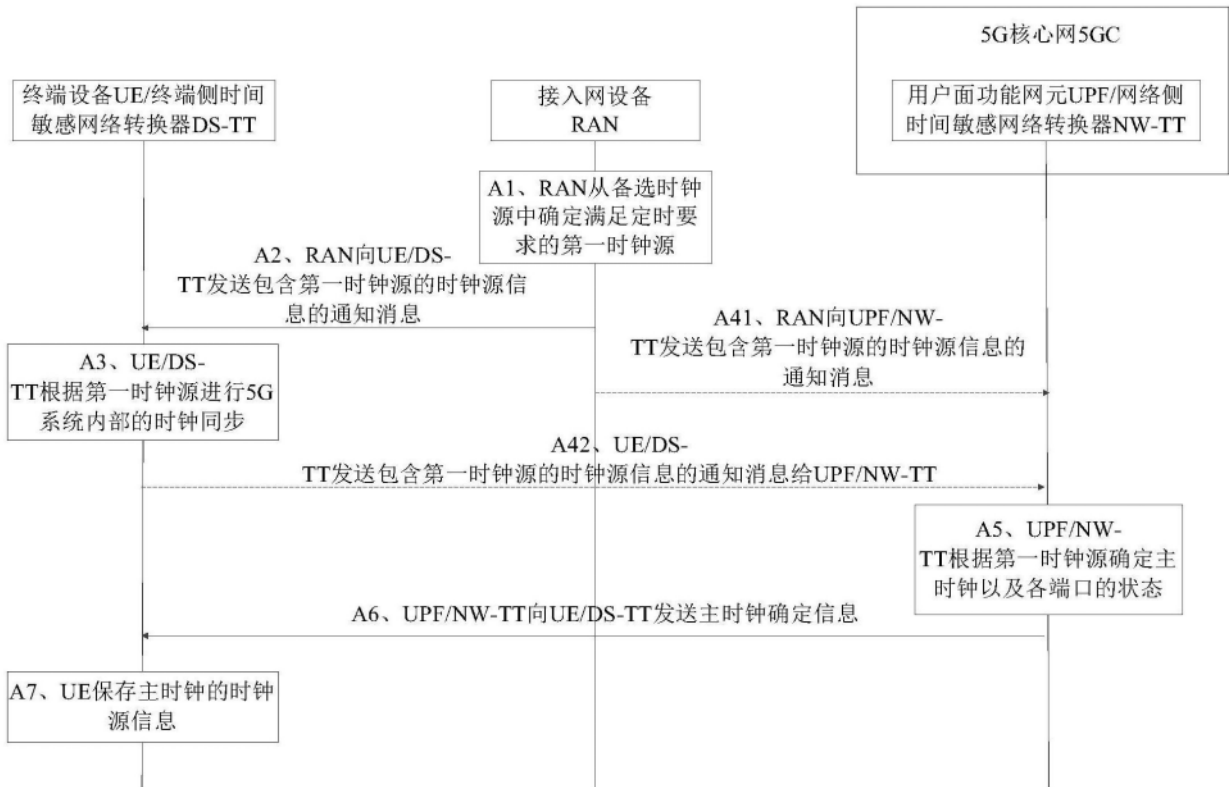


图7

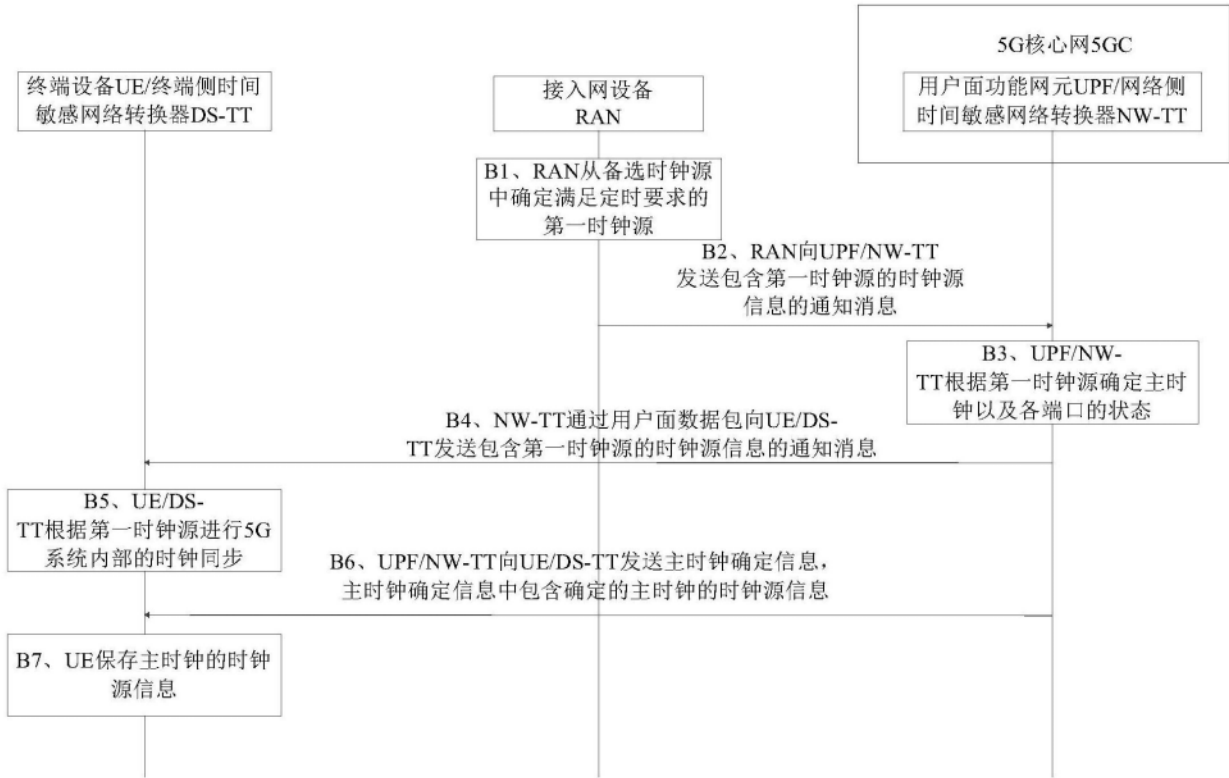


图8

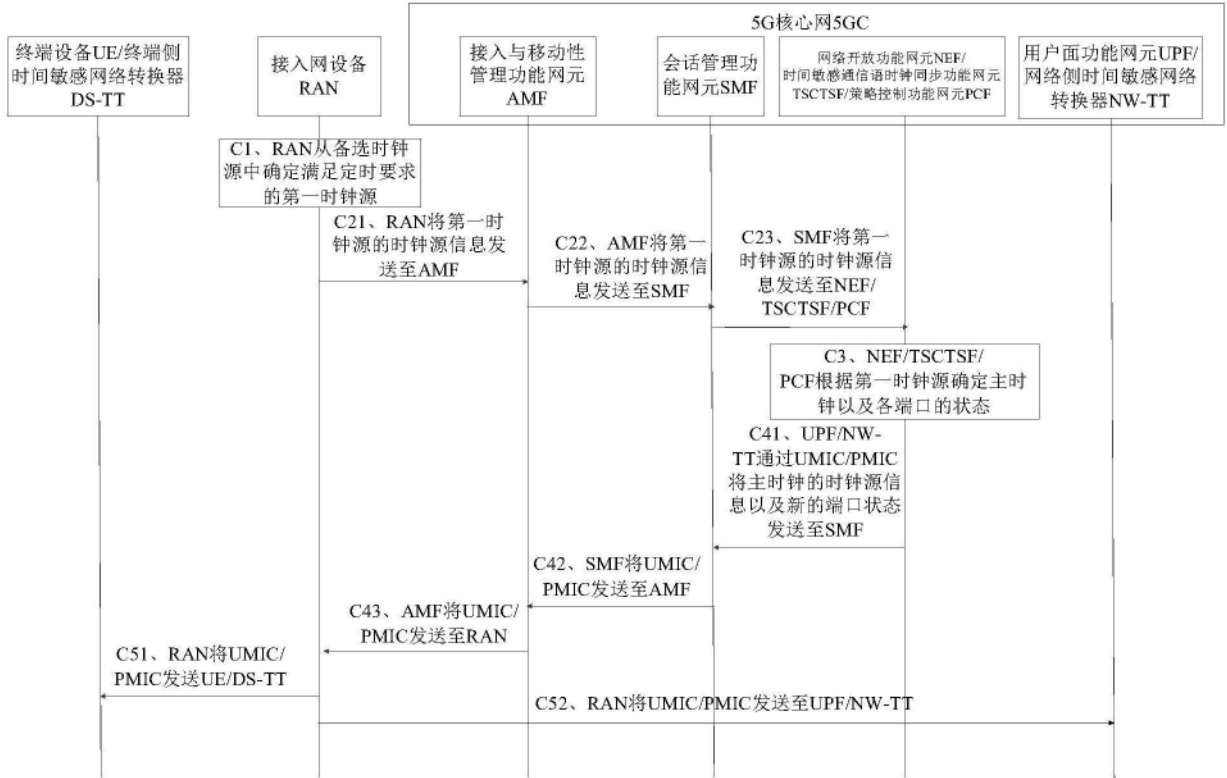


图9

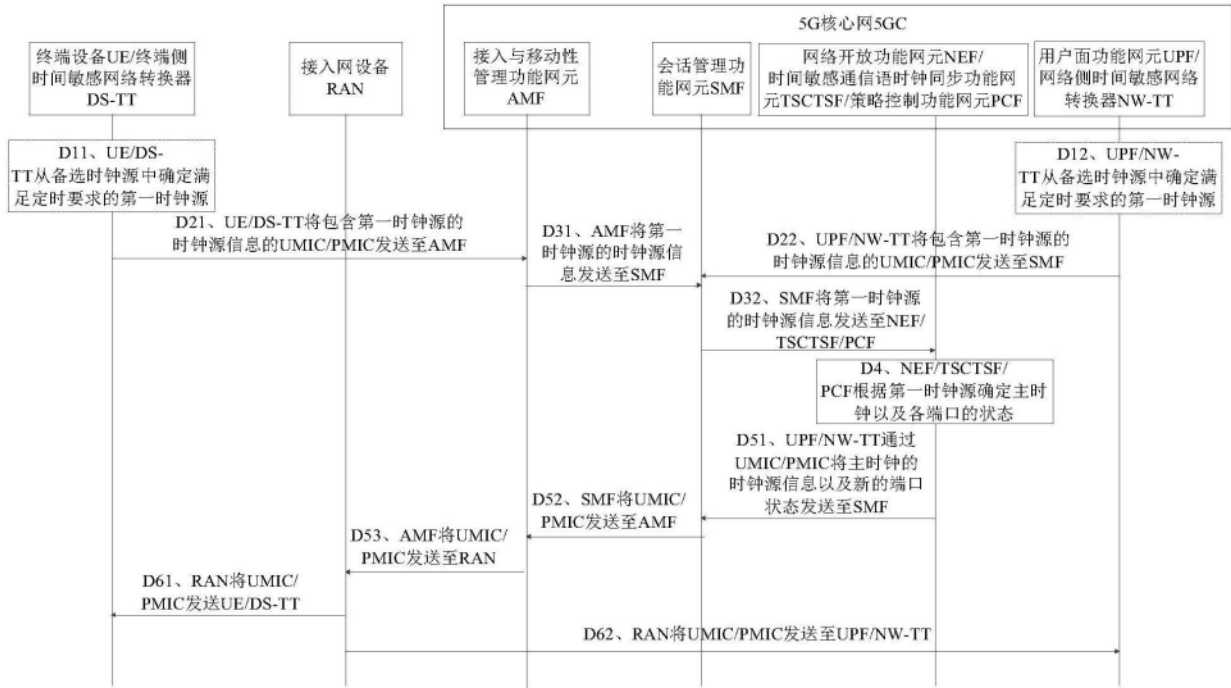


图10

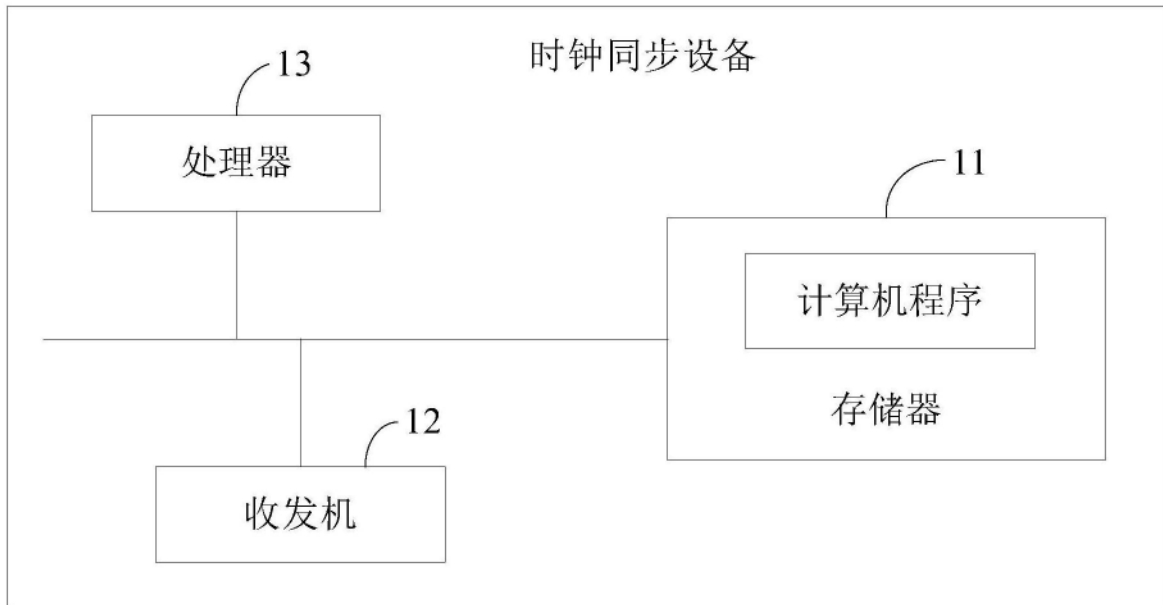


图11

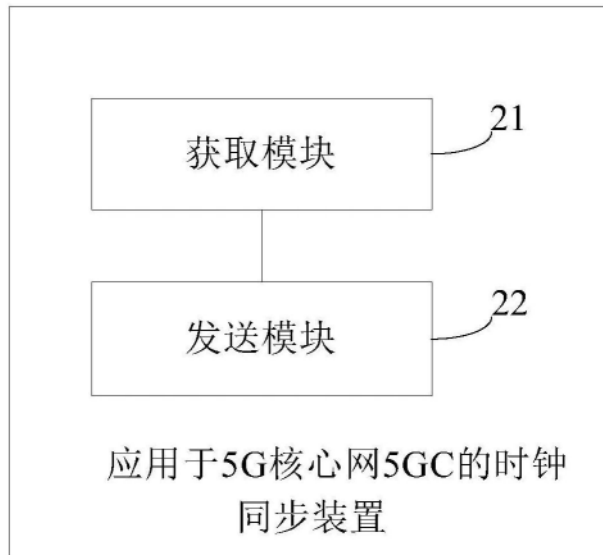


图12

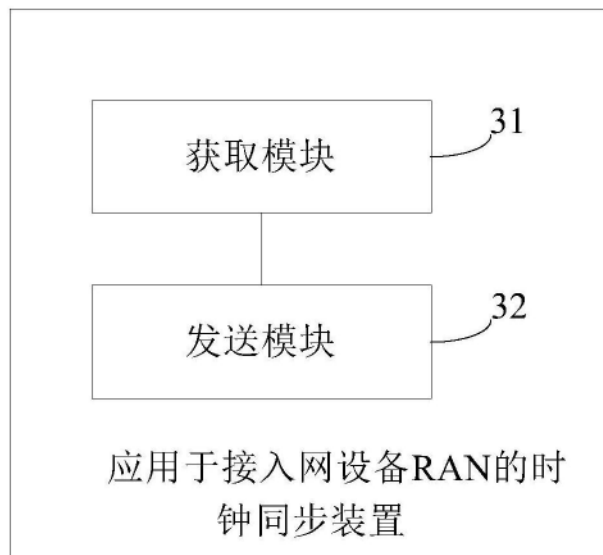


图13

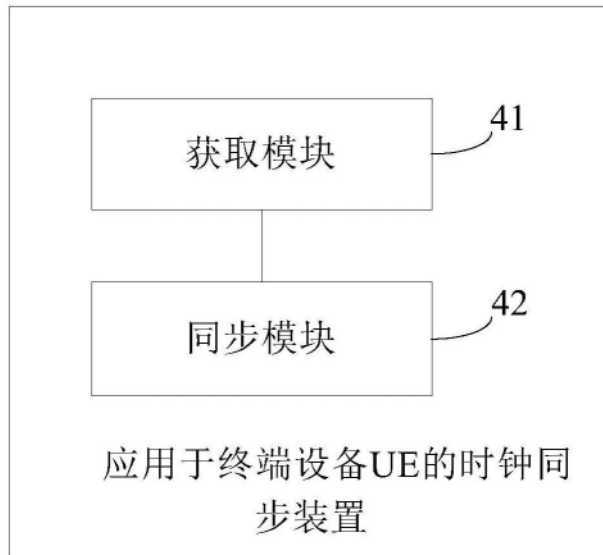


图14