



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104683091 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 03

(21) 申请号 201410716194. 5

(22) 申请日 2014. 12. 02

(30) 优先权数据

102013224697. 8 2013. 12. 03 DE

(71) 申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72) 发明人 A. 克尔策辛斯基 M. 根格

M. 施魏格 I. 舍恩赫尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 卢江 胡莉莉

(51) Int. Cl.

H04L 7/08(2006. 01)

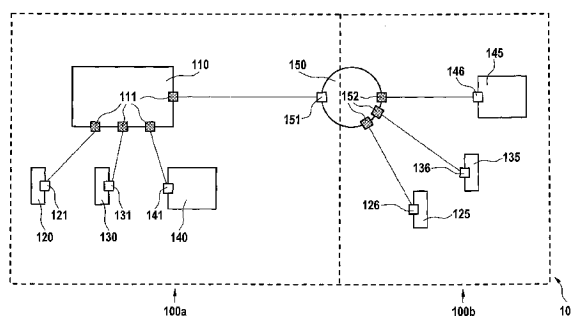
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

用于为机动车的网络中的网络参与者建立共同时基的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于为机动车的网络(100)中的网络参与者建立共同的时基的方法,其中时间主机(110)在特定的时间区间中分别经由网络(100)发出同步消息,其中与时间主机(110)连接的网络参与者(120、130、140)接收时间主机(110)的同步消息,其中网络参与者(120、130、140)借助于接收到的同步消息(S1)分别修正自身的时基并且因此建立共同的时基。



1. 用于为机动车的网络(100)中的网络参与者建立共同的时基的方法,
 - 其中时间主机(110)在特定的时间区间(Δt)中分别经由所述网络(100)发出同步消息(S_1),
 - 其中与所述时间主机(110)联网的网络参与者(120、130、140)接收所述时间主机(110)的所述同步消息(S_1),
 - 其中所述网络参与者(120、130、140)借助于接收到的所述同步消息(S_1)分别修正自身的时基并且因此建立共同的时基。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述网络参与者(120、130、140)借助于接收到的所述同步消息(S_1)分别修正在所述时间主机(110)的时基和自身的时基之间的偏差并且因此建立共同的时基。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述网络参与者(120、130、140)借助于多个接收到的同步消息(S_1 、 S_2)分别确定所述时间主机(110)的时基和相应的自身的时基之间的偏差和修正因数并且因此建立共同的时基。
4. 根据上述权利要求之一所述的方法,所述网络的网关(150)或传统的网络参与者被用作时间主机(110)。
5. 根据上述权利要求之一所述的方法,其中将根据所述网络参与者(120、130、140)的共同的时基的时间戳分配给在网络参与者(120、130、140)之间经由所述网络(100)发送的数据。
6. 根据上述权利要求之一所述的方法,其中一个或多个网络参与者被用作边界时钟(150)。
7. 根据上述权利要求之一所述的方法,其中所述网络参与者(120、130、140)借助于现场总线彼此联网。
8. 根据上述权利要求之一所述的方法,其中所述网络参与者(120、130、140)借助于CAN总线或FlexRay总线彼此联网。
9. 根据上述权利要求之一所述的方法,其中传感器(120)、执行器(130)和/或控制设备(140)被用作网络参与者。
10. 根据上述权利要求之一所述的方法,其中所述网络参与者和所述网络(100)是驾驶员辅助系统的部分。
11. 计算单元,所述计算单元被设立用于执行根据上述权利要求之一的方法。
12. 计算机程序,所述计算机程序在根据权利要求1至10之一的方法在特别是根据权利要求11所述的计算单元上被实施时促使所述计算单元执行所述方法。
13. 机器可读的存储介质,所述存储介质具有在其上存储的根据权利要求12的计算机程序。

用于为机动车的网络中的网络参与者建立共同时基的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于为机动车的网络中的网络参与者建立共同的时基的方法。

背景技术

[0002] 用于在网络中的网络参与者之间进行数据传递的方法从 IT 行业中足够已知。例如,以太网技术详细说明用于线缆连接的网络的软件和硬件并且能够实现线缆连接的局部网络中的网络参与者之间的数据传递和数据交换。以太网技术在 IEEE 标准 802.3 中被详细说明。

[0003] 为了在网络中进行数据传递有意义的是,发送器和接收器具有共同的时基。共同的时基的建立能够借助于专用的协议或专用的时间同步法、诸如精确时间协议(PTP)来实现。精确时间协议(PTP)是引起网络参与者的时钟或时基的同步的网络协议。精确时间协议 PTP 在 IEEE 标准 1588 和 IEC 标准 61588 中被详细说明。

[0004] 然而,这样的从传统的 IT 行业中已知的用于数据传递的技术和协议大多不适合于机动车领域并且大多不满足机动车行业的要求和安全标准。机动车中的网络例如可以包括传感器、执行器和控制设备。用于机动车中的安全重要的电气和电子系统的所述要求在 ISO 标准 26262 (“道路车辆——功能安全”)中被定义。

[0005] 机动车的这样的网络中的必要的基本前提条件是实时性。在此,必须确保,在特定的时间建立网络参与者之间的共同的时基。在 IT 行业中的传统的协议和技术中,特别是在两个 PTP 中,然而,不能强制性地确保下述最大时间,直至所述最大时间建立共同的时基。因此,不强制性地得出实时性。

[0006] 此外,用于建立网络参与者的共同的时基的 PTP 消息(特别是 PTP 同步消息)的典型长度超过车辆中的典型的总线系统的传送能力,机动车中的网络参与者借助于所述总线系统联网。

[0007] 此外,根据 PTP 建立网络参与者的共同的时基对每个网络参与者而言要求两个通信通道。然而,由于机动车中的典型的总线系统中受限的地址资源,为每个网络参与者提供两个通信通道是有问题的。

[0008] IT 行业中的传统的协议和技术、特别是 PTP 因此不适合于或几乎不适合于建立机动车中的网络参与者的共同的时基。因此,值得期待的是,提供在机动车的网络中的网络参与者之间建立共同的时基的可能性,所述时基满足机动车行业的要求和安全预值。

发明内容

[0009] 根据本发明,提出具有权利要求 1 的特征的用于为机动车的网络中的网络参与者建立共同的时基的方法。有利的设计方案是从属权利要求以及下面的说明书的主题。

[0010] 特别是,各个网络参与者分别具有单独的局部时基。在此,网络参与者被构造为时间主机。所述时间主机的时基在此为主机时基,利用所述主机时基将其余的网络参与者的各个局部时基同步,以便建立共同的时基。

[0011] 为此,时间主机在特定的时间区间中分别发送同步消息。与时间主机经由网络连接或联网的全部网络参与者接收所述同步消息。在此,网络参与者不必直接与时间主机连接。在此,应将术语“连接”理解成,时间主机和网络参与者经由网络彼此联网。

[0012] 借助于接收到的同步消息,各个网络参与者分别修正其单独的局部时基。因此,建立共同的时基。

[0013] 根据本发明,时间主机始终在特定的时间区间之后重新发出同步消息。因此,各个网络参与者的单独的局部时基的修正也不断地在特定的时间区间之后被重复。因此,共同的时基的建立以特定的时间间隔重复。因此,各个网络参与者的时基在特定的时间区间中自动再校准。

[0014] 根据本发明,并非每个单个的网络参与者将其局部时基自主地并且独立地与时间主机同步,这将一起带来以延时请求消息和延时响应消息形式的附加的数据传输。这样的请求-响应原则或询问-应答原则根据本发明可以被避免。此外,在本发明的意义上不必要的是,各个网络参与者询问时间主机中的主机时基。替代于此,只要网络参与者获得由时间主机发出的同步消息,所有网络参与者就在特定的时间区间自动地再校准。

[0015] 因此,根据本发明不必要的是,每个单个的网络参与者与时间主机交换消息,以便建立共同的时基。替代于此,时间主机在特定的时间区间中发出同步消息。用于建立共同的时基所需要的数据传输在本发明的意义上因此明显减少。因此,可以减少网络中的数据传输并且减轻机动车的网络的负荷。

[0016] 对于这样的在 IT 行业中的传统的协议和技术、特别是 PTP 中被用于建立共同的时基的请求-响应原则或询问-应答原则而言,针对每个网络参与者大多需要两个通信通道。通过根据本发明在特定的时间区间对全部的网络参与者的局部时基进行自动地再校准,针对每个网络参与者不需要两个通信通道。因此,根据本发明的方法特别适合于机动车中的典型的网络(特别是总线系统)中的受限的地址资源。

[0017] 相对于传统的协议或时间同步法,在此,对于时间主机而言不知道在网络中存在多少网络参与者或者多少网络参与者与时间主机连接。根据本发明,时间主机不需要这些信息。通过在特定的时间区间中建立共同的时基的重复确保,全部的网络参与者的所有局部时基与主机时基自动同步。

[0018] 在此,可以适当地并且灵活地选择时间区间。特别是,特定的时间区间在启动机动车的网络时相对小地被选择。因为在启动网络时,全部网络参与者的全部局部时基首先必须与主机时基同步,因此时间主机以相对短的时间区间发出相对多的同步消息。特别是,时间区间在此为 40ms。因此确保,在启动网络时,可以尽可能快地建立全部网络参与者的共同的时基。在网络持续运行期间,时间区间可以相对大地选择,特别是 1000ms。然而,也可以的是,时间主机以不规则的时间区间或在需要时或在出现特定的条件时发送同步消息。

[0019] 通过根据本发明的方法确保,网络参与者始终拥有被同步的时基。在此,此外确保,在预设的最大时间之内建立共同的时基。因此,可以确保共同的时基的建立的实时性。此外确保,可以满足机动车行业所要求的安全预值和安全标准,特别是用于机动车中的安全重要的电气和电子系统的根据 ISO 标准 26262 的要求。

[0020] 根据本发明的第一优选的设计方案,各个网络参与者分别修正时间主机的主机时基和相应的网络参与者的单独的局部时基之间的偏差。特别是,各个网络参与者借助于精

确的发送时间 t_1 和精确的接收时间 t_2 修正所述偏差,其中在该发送时间同步消息被时间主机发出,在该接收时间同步消息被相应的网络参与者接收到。

[0021] 特别是,同步消息包含在哪个发送时间由时间主机发出同步消息的信息。替代地,时间主机也可以紧接着同步消息经由网络发送追踪(Follow-Up)消息。所述追踪消息在此包含同步消息的发送时间作为信息。在该情况下,网络参与者同样接收追踪消息并且借助于接收到的同步消息和接收到的追踪消息修正偏差。如果在下文中谈及“同步消息”,那么因此应当包括不仅各个同步消息而且结合追踪消息的同步消息的可能性。

[0022] 通过修正偏差,各个网络参与者使其局部时基 t_{lokal} 适配于时间主机的主机时基 t_{master} 。发送时间 t_1 、接收时间 t_2 、局部时基 t_{lokal} 、主机时基 t_{master} 和偏差 t_{offset} 在此根据下述公式关联:

$$t_{\text{master}} = t_{\text{lokal}} - t_{\text{offset}}$$

$$t_{\text{offset}} = (t_2 - t_1) - t_{\text{delay}}$$

t_{delay} 在此为传递时间,需要所述传递时间,以便将同步消息从时间主机传送到相应的网络参与者。在机动车的网络中,所述传递时间可以在适当地生成 t_1 和 t_2 的情况下视为非常好地接近零。因此,得到下述公式,根据所述公式,各个网络参与者使其局部时基 t_{lokal} 适配于主机时基 t_{master} :

$$t_{\text{master}} = t_{\text{lokal}} - (t_2 - t_1) = t_{\text{lokal-korr}}$$

各个网络参与者的关于偏差修正的局部时基 $t_{\text{lokal-korr}}$ 与主机时基一致。网络参与者和时间主机因此拥有共同的时基。

[0023] 时间主机始终在特定的时间区间之后重新发出同步消息。因此,偏差的修正也始终在特定的时间区间之后被重复。通过该以特定的时间间隔重复修正偏差可以避免,必须修正单个的网络参与者的局部时基和时间主机之间的可能的偏移。偏移描述:网络参与者的局部时基和主机时基之间的偏差关于时间如何变化。

[0024] 为了根据传统的协议或时间同步法修正偏移,大多需要在时间主机和网络参与者之间交换附加的消息。通常,网络参与者对此必须将延时请求消息发送到时间主机,所述时间主机于是以延时响应消息来应答相应的网络参与者。所述附加的消息交换可以根据本发明的该设计方案被省去。

[0025] 根据本发明的第二优选的设计方案,网络参与者借助于多个接收到的同步消息分别确定时间主机的时基和相应的自身的时基之间的偏差和修正因数。因此,建立共同的时基。所述修正因数特别是偏移。根据本发明的该第二优选的设计方案,借助于特别是包括偏移修正的线性外推法建立共同的时基。在此,特别是针对每个网络元件,多个由相应的网络元件的相应的局部时基 t_{lokal} 和时间主机的主机时基 t_{master} 组成的数值对被用于建立共同的时基。在此,偏差可以分别如在上面所描述的那样被确定。附加地,借助于接收到的同步消息可以外推偏移作为修正因数。因此,由多个接收到的同步消息、例如由四个接收到的同步消息确定或外推或估计:偏差随时间如何变化。

[0026] 因此,可以以简单的方式修正偏移和偏差。偏移在此同样仅借助于接收到的同步消息来确定和修正。因此,如根据传统的协议或时间同步法通常需要的在时间主机和网络参与者之间进行的附加的消息的交换不必发生,以便修正偏移。网络参与者不必将延时请求消息发送到时间主机并且时间主机不必对所述消息以延时响应消息来应答相应的网络

参与者。

[0027] 有利地,网关被用作时间主机。在此,网关可以是机动车中的该网络和其它网络之间的连接点。网关在此具有主机端子,网络参与者具有从机端子。经由从机端子,各个网络参与者与主机端子并且因此与网关连接。进一步优选地,传统的网络参与者也可以被用作时间主机。在该情况下,其余的网络参与者经由其从机端子与所述时间主机的主机端子连接。

[0028] 优选地,将根据网络参与者的共同的时基的时间戳分配给在网络参与者之间经由网络发送的数据。数据为了在网络的网络参与者之间的这样的数据传递特别是以数据包被发送。所述数据包在此包含所属的时间戳以及相应的数据,为所述时间戳预留数据包的相应的存储空间。特别是时间戳在此需要 32 位。特别是为时间戳选择小端字节序格式的字节次序。时间戳在此特别是说明下述时间点,在所述时间点生成或检测数据。

[0029] 同步消息特别是同样包含时间戳。特别是也可以将其它适当的功能集成到同步消息中。例如,可以集成循环冗余检验(Cyclic Redundancy Check, CRC),借助于所述循环冗余检验在传递同步消息时可以识别错误。在此,特别是为 CRC 预留同步消息的 8 位。特别是同步消息也可以具有序列 ID,所述序列 ID 特别是为 4 位。借助于序列 ID,时间戳被分配给相应的同步消息,借助于所述同步消息建立共同的时基。特别是同步消息也可以进一步具有 PDU 类型,所述 PDU 同样特别是为 4 位。所述 PDU 类型特别是包含是否为实际的同步消息或追踪消息的信息。

[0030] 优选地,一个或多个网络参与者被用作边界时钟。借助于从机端子,这样的边界时钟与时间主机的主机端子连接。因此,边界时钟的局部时基按照根据本发明的方法与主机时基同步。边界时钟的与主机时基相同的所述被修正的时基又可以被作用于其它网络参与者的主机时基。对此,边界时钟也具有主机端子。其它的网络参与者经由其从机端子与边界时钟的这样的主机端子连接。这些网络参与者的局部时基按照根据本发明的方法与边界时钟的被修正的时基同步。

[0031] 因此,边界时钟合为一体地用作主机和从机。首先,边界时钟与时间主机如传统的网络元件那样被同步。随后,其它传统的网络元件与边界时钟、如与时间主机那样被同步。因此,网络可以灵活地被分成不同的子网。这些子网特别是可以通过边界时钟彼此连接。每个边界时钟在此在其子网中建立共同的时基。通过边界时钟与时间主机同步,因此实现所有子网的并且因此整个网络的共同的时基。机动车中的各个不同的子网因此可以被组合成总网络。经由所述总网络,可以以简单的方式建立共同的时基。

[0032] 优选地,网络参与者借助于现场总线彼此联网。进一步优选地,网络参与者借助于 CAN 总线或 FlexRay 总线彼此联网。现场总线、特别是 CAN 总线和 FlexRay 总线在此特别适合于机动车的网络参与者的联网。根据本发明的共同时基的建立满足机动车行业的特殊的要求和安全预值并且特别适合于借助现场总线。根据本发明的共同时基的建立然而不局限于特殊的总线类型,而是通常适用于所有网络,也适用于以太网网络。

[0033] 在本发明的一种优选的设计方案中,传感器、执行器和 / 或控制设备被用作网络参与者。传感器和执行器在此被布置在机动车的适当的位置上。这样的传感器特别是可以被构造为雷达和 / 或视频传感器。这样的传感器特别是检测数据或测量数据,所述数据或测量数据通过控制设备分析或处理。

[0034] 通过本发明确保,传感器和控制设备始终拥有相同的同步时基。通过共同的时基,可以将各个网络参与者的数据或测量数据(在时间上)彼此关联。借助于建立的共同的时基,可以在控制设备上在时间上关联多个传感器的数据。这是用于合并这些数据的重要的前提条件。

[0035] 进一步优选地,网络是驾驶员辅助系统(Driver Assistance System, DA)的部分,例如紧急制动辅助装置。在这样的驾驶员辅助系统中,数据、特别是测量数据由传感器、特别是由雷达和 / 或视频传感器发送到控制设备。特别是由紧急制动辅助装置中的雷达和 / 或视频传感器检测位于机动车之前的车道的雷达或视频数据并且经由网络发送到相应的控制设备。在控制设备中,借助所述数据特别是执行物体识别或物体假设或物体预告,并且分析物体或危险位置是否位于机动车之前。基于合并的数据,更好的物体识别或物体假设或物体预告是可能的。基于所述分析,控制设备例如可以输出报警信号或经由网络甚至控制相应的执行器,以便执行(紧急)制动过程。在此,对于车辆的乘客(以及附近周围环境中的其他交通参与者)的安全意义重大的是,所有这些参加的网络参与者、特别是传感器和控制设备拥有相同的时基。这特别是当控制设备独立地控制执行器时是有显著意义的。特别是借助于所发送的数据的时间戳可以保证,数据也是当前的。因此可以确保,控制设备对传感器的当前数据做出反应并且通过控制设备的当前的数据控制执行器。

[0036] 根据本发明的计算单元、例如机动车的控制设备特别是在程序技术上被设立用于执行根据本发明的方法。

[0037] 以软件的形式实施该方法也是有利的,因为这导致特别小的成本,特别是在实施的控制设备还用于其它任务并且因此本来是存在的情况下如此。用于提供计算机程序的适当的数据载体特别是软盘、硬盘、闪存、EEPROM、CD-ROM、DVD 以及其它等等。经由计算机网(因特网、内联网等)下载程序也是可能的。

[0038] 本发明的其它优点和设计方案由说明书和附图得出。

[0039] 易于理解的是,在上文中提到的并且在下文中还要阐述的特征不仅可以以分别被说明的组合、而且可以以其它组合或单独地使用,而不脱离本发明的范围。

附图说明

[0040] 本发明根据实施例在附图中示意地被示出并且在下文中参考附图详尽地被描述。

[0041] 图 1 示意性地示出具有多个网络参与者的机动车的网络,该网络被设立用于执行根据本发明的方法的一种优选的设计方案。

[0042] 图 2 示意性地示出同步消息按照根据本发明的方法的一种优选的设计方案的发送。

具体实施方式

[0043] 机动车的网络在图 1 中示意地被示出并且用 100 表示。在该特定的实例中,网络 100 分成两个子网 100a 和 100b。每个子网 100a 和 100b 分别具有多个网络参与者。

[0044] 子网 100a 例如具有视频传感器 120、执行器 130 和控制设备 140。子网 100a 和其网络参与者特别是驾驶员辅助系统、例如紧急制动辅助装置的部分。子网 100a 的网络参与者借助于现场总线、尤其是 CAN 总线或 FlexRay 总线彼此连接。视频传感器 120 接收在机

动车之前的车道的视频数据并且将所述视频数据经由子网 100a 发送到控制设备 140。控制设备 140 分析所述视频数据并且必要时控制执行器 130。类似地,子网 100b 也具有视频传感器 125、执行器 135 和控制设备 145 并且同样是驾驶员辅助系统的部分。子网 100b 的网络参与者也借助于现场总线、特别是 CAN 总线或 FlexRay 总线彼此连接。

[0045] 为了在此满足所有安全要求,整个网络 100 的所有网络参与者必须拥有相同的时基。对此,执行根据本发明的方法的一种优选的设计方案。

[0046] 子网 100a 在此具有时间主机 110。时间主机 110 在此被构造为子网 100a 的传统网络参与者。替代地,时间主机 110 也可以被构造为网关。时间主机 110 具有多个主机端子 111。视频传感器 120、执行器 130 和控制设备 140 分别经由从机端子 121 或 131 或 141 与主机端子 111 并且因此与时间主机 110 连接。视频传感器 120、执行器 130 和控制设备 140 的局部时基因此与时间主机 110 的主机时基同步。因此,在子网 100a 中建立共同的时基。

[0047] 网关 150 将子网 100a 和 100b 彼此连接。网关 150 在此被用作边界时钟。网关的从机端子 151 在此与时间主机 110 的主机端子 111 连接。因此,网关 150 的局部时基同样与主机时基同步。网关 150 现在在子网 100b 中同样与子网 100a 中的时间主机 110 类似地建立共同的时基。传感器 125、执行器 135 和控制设备 145 在此经由相应的从机端子 126 或 136 或 146 与网关 150 的主机端子 152 连接。

[0048] 传感器 125、执行器 135 和控制设备 145 的局部时基与网关 150 的时基同步。通过网关 150 的时基对应于时间主机 110 的主机时基,因此,网络 100 的所有网络参与者拥有相同的主机时基。

[0049] 在子网 100a 中在时间主机 110 和传感器 120、执行器 130、控制设备 140 和网关 150 (作为从机)之间建立共同的时基在下文中借助图 2 详细地被阐述。下面的阐述以类似的方式适用于在子网 100b 中在网关 150 (作为主机)和传感器 125、执行器 135 和控制设备 145 之间建立共同的时基。

[0050] 在图 2 中右边的时间轴 210 表示时间主机 110 并且左边的时间轴 220 表示时间从机。所述时间从机在此可以是传感器 120、执行器 130、控制设备 140 或也可以是网关 150 (类似地,右边的时间轴 210 可以表示网关 150。时间从机在此可以是传感器 125、执行器 135 或控制设备 145。))。

[0051] 在发送时间 t_1 ,时间主机 110 经由子网 100a 发出同步消息 S_1 。在接收时间 t_2 ,时间从机接收所述消息 S_1 。随后,时间主机 110 在时间点 t_1' 经由子网 100a 发出追踪消息 F_1 ,在所述追踪消息中作为信息包含精确的发送时间 t_1 。在时间点 t_2' ,时间从机接收所述追踪消息 F_1 。特别是,在同步消息 S_1 之后的 20ms 的持续时间 dt_F 之后发送追踪消息 F_1 。必要时,当时间主机已经可以将发送时间 t_1 作为信息插入到同步消息 S_1 中时,也可以取消发送追踪消息 F_1 。

[0052] 借助于接收到的同步消息 S_1 或借助于发送时间 t_1 和接收时间 t_2 ,时间从机根据下述公式修正时间主机 110 的时基 t_{master} 和相应的时间从机的局部时基 t_{lokal} 之间的偏差:

$$t_{\text{master}} = t_{\text{lokal}} - (t_2 - t_1)。$$

[0053] 发送同步消息(和必要时追踪消息)和修正偏差的所述过程以特定的时间区间 Δt 重复。时间区间 Δt 的长度可以灵活地选择。特别是,时间区间 Δt 的长度在启动网络时

为 40ms, 在网络持续运行时为 1000ms。

[0054] 在发送时间 t_3 , 时间主机 110 重新发出同步消息 S_2 , 所述同步消息在接收时间 t_4 由时间从机接收。必要时, 在时间点 t_3' 发出追踪消息 F_2 , 所述追踪消息在时间点 t_4' 被接收。

[0055] 因此, 在特定的时间区间 Δt , 再校准时间从机的局部时基。因此, 在子网 100a 中建立共同的时基。

[0056] 替代地, 共同的时基也可以借助于线性外推法来建立。在此, 时间从机借助于多个同步消息 S_1 和 S_2 分别确定偏差。此外, 时间从机根据所述同步消息 S_1 和 S_2 确定偏移作为修正因数。在此, 借助同步消息 S_1 和 S_2 外推, 偏差随时间如何变化。因此, 在子网 100a 中建立共同的时基。

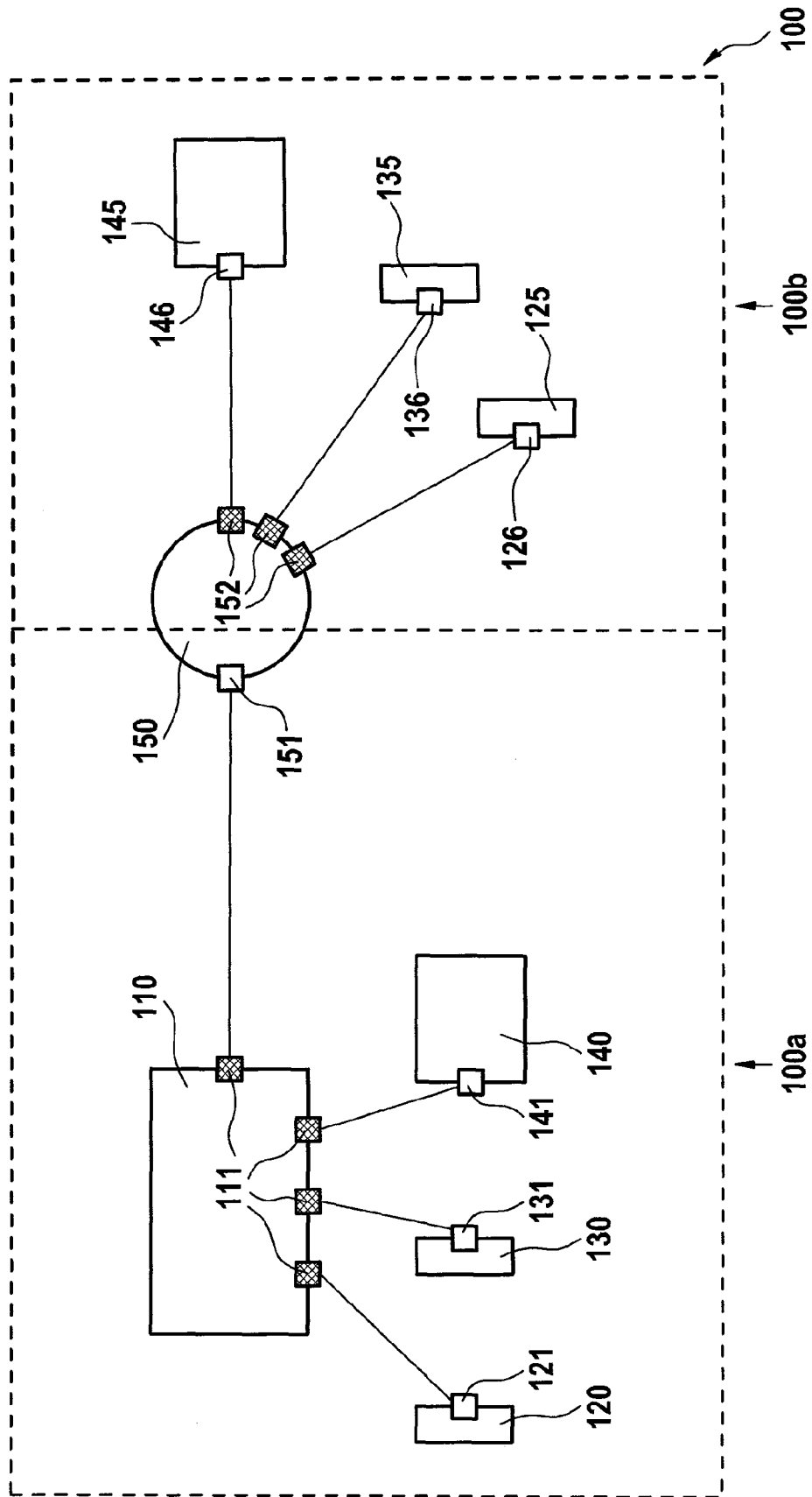


图 1

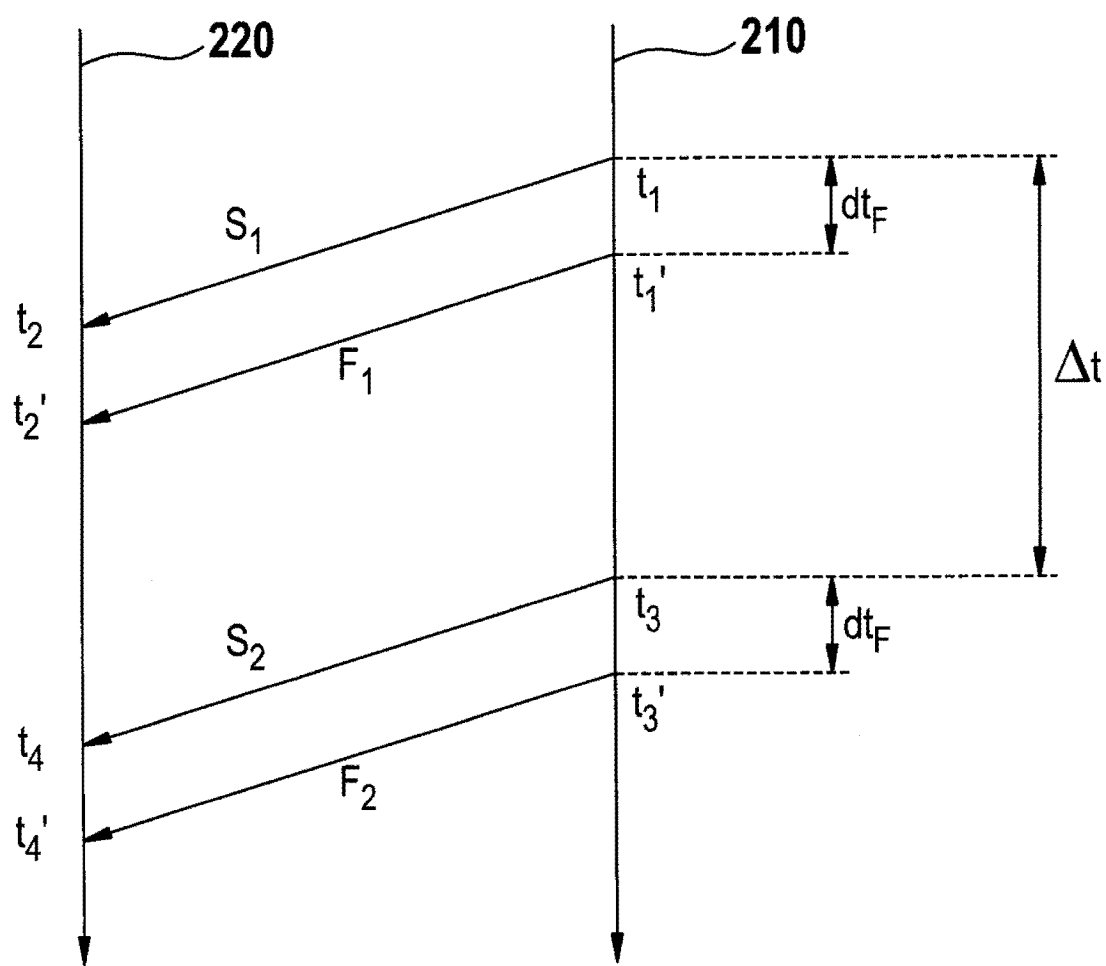


图 2