

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 13/42 (2006.01)

H04L 12/413 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03803864.1

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 100367262C

[22] 申请日 2003.4.14 [21] 申请号 03803864.1

[30] 优先权

[32] 2002.4.15 [33] DE [31] 10216920.9

[86] 国际申请 PCT/DE2003/001246 2003.4.14

[87] 国际公布 WO2003/088062 德 2003.10.23

[85] 进入国家阶段日期 2004.8.13

[73] 专利权人 罗伯特-博希股份公司

地址 德国斯图加特

[72] 发明人 T·菲雷尔 B·米勒

[56] 参考文献

DE19950433A 2001.4.26

审查员 胡徐兵

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 程天正 张志醒

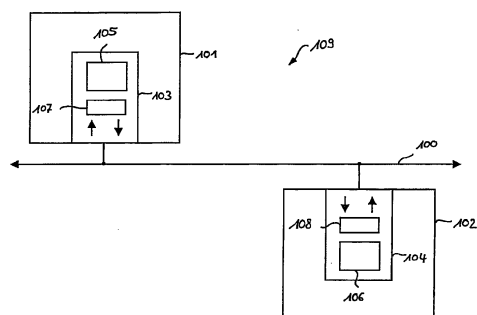
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

用于检验总线系统的监控功能的方法

[57] 摘要

用于检验总线系统的监控功能的方法和装置以及具有至少一个用户的总线系统，其中设有第一时间间隔，在所述第一时间间隔中传输消息，以及由一定数目的第一时间间隔这样构成通信周期，使得在第一时间间隔中传输消息，其中在所述通信周期中为所述用户的消息预定第一时间间隔的数目和第一时间间隔的各个位置，其中在所述通信周期之后设有第二时间间隔，在所述第二时间间隔中不允许传输消息并且在所述第二时间间隔中检验监控功能。



1. 用于检验具有至少一个用户的总线系统的监控功能的方法，其中设有第一时间间隔，在所述第一时间间隔中传输消息，以及这样由一定数目的第一时间间隔构成通信周期，使得在第一时间间隔中传输所述消息，其中在所述通信周期中为所述用户的消息预定第一时间间隔的数目和第一时间间隔的各个位置，并且设有第二时间间隔，在所述的第二时间间隔中检查所述的监控功能，其特征在于，所述的第二时间间隔对每个通信周期是确定的并是被分配给所述的通信周期的，其中，所述的第二时间间隔被阻止用于每个用户的消息传输。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述第二时间间隔中也处理所述总线系统的用户的内部协议指令。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，作为内部协议指令而检测时间校正值，以使所述用户的本地时间匹配所述总线系统的全局时间。

4. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，这样检验所述监控功能，使得所述用户尝试在所述第二时间间隔中发送测试消息，并且检验所述测试消息是否已被阻止。

5. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述用户可以从所述总线系统读回由其自身所发送的消息，从而自己对所述测试消息是否已被阻止进行检验。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述消息具有在总线系统中为唯一的信号形式，以使其和瞬时的入射有所区别。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，每个用户自己执行检验，并且只能同时由一个用户对监控功能进行检验。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，为每个用户分配第三时间间隔，其位于所述第二时间间隔之内，在所述第三时间间隔内只有相应的用户才能检验所述监控功能。

9. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，为每个用户在每个通信周期中分配第二时间间隔，在所述第二时间间隔内只有相应的用户

才能检验所述监控功能。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，每个用户自己执行所述检验。

11. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述测试消息具有唯一的信号形式，并且为每个用户分配特有的测试消息，其中单个用户的测试消息相互有区别。

12. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，分配给一个用户的测试消息只能由该一个用户接收。

13. 如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，为每个用户明确地分配测试消息或时间间隔，以及至少第二个用户对第一个用户的监控功能进行检验。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述至少第二个用户向所述第一个用户传送所述第一个用户的监控功能的检验结果。

用于检验总线系统的监控功能的方法

技术领域

本发明涉及一种按照独立权利要求前序部分所述的、用于检验总线系统的监控功能的方法和装置，以及涉及按照独立权利要求前序部分的总线系统。

背景技术

近年来，在制造现代汽车时或在机械制造中、尤其在机床领域中以及在自动化领域中，借助于通信系统、总线系统的控制设备、传感器和激励器的网络化现象急剧增多。在此，可以获得由多个控制设备上的功能分配而产生的最佳协同作用效果。在此说的是分布式系统。越来越多地通过总线或总线系统来进行不同站之间的通信。总线系统上的通信业务、访问和接收机制以及差错处理都通过协议来调节。CAN（控制器局域网）作为汽车领域中的协议而建立。这是由事件控制的协议，也就是说通过事件来启动例如发送消息的协议活动，这些事件自身具有位于通信系统之外的起因。通过基于优先级的位判断来解决对通信系统或总线系统的唯一的访问。其前提是，为每个消息分配明确的优先级。CAN 协议非常灵活。因此可以毫无问题地添加其他的节点和消息，只要还存在多余的优先级。

这种由事件控制的自发的通信的一个替代方法是纯时间控制的方法。总线上的所有通信活动都是严格周期性的。只通过对整个总线系统来说有效的的时间进程来触发例如发送消息的协议活动。对媒介的访问基于时间范围或时间间隔的分配，在该时间范围或时间间隔中发送者具有排他的发送权。如果事先释放相应的时间间隔，那么可以添加新节点。这种情况迫使在开始运转之前就确定消息顺序，其中制定时间表，其必须满足消息在重复率、冗余、最终期限等等方面的要求。

除了由事件控制的方法和纯时间控制的方法之外，还公开了由时间控制的 CAN 方法、所谓的 TTCAN（时间触发 CAN）。其满足上述的对由时间控制的通信的要求以及对一定灵活性的要求。TTCAN 通过为特定通信用户的周期性消息而在所谓排他的时间窗或时间间隔内建立通信

基本周期以及为多个通信用户的自发消息而在所谓判断时间窗或时间间隔内建立通信基本周期来满足上述要求。

除了所述的总线系统之外，还公开了大量用于连接分布式系统中的用户的总线或通信系统。

对于通信系统或总线系统来说，存在一系列避免或解决访问冲突的可能性。例如在 CAN 中使用逐比特的判断。这是非常可靠的，但是由于时延现象，由原理决定了最大传输速度是有限的。在由时间控制的通信系统中，通过方法和设计来解决访问问题。通过事先的计划在离线时就避免冲突。然而前提是对时间的共同理解，其在网络范围内具有有效性。但是在这些系统中通常在故障情况下不能处理访问冲突，因为该访问本身不能被阻止。因此，通常引入作为附加单元的所谓总线监护器或总线监视器 BG，其只允许在所设计的时间间隔内进行物理访问。因此，即使在故障情况下也可以解决或避免访问冲突。

正如在所有的监控系统中一样，这里提出了监控系统的可自监控性问题。在正常情况下，不需要总线监护器或总线监视器的重要功能、即在物理上阻止访问，只要该功能的可用性还没有被测试。但是从系统的角度看，该功能的监控是必要的，以便不必对付潜在的故障。为此，DE 199 50 433 A1 作为现有技术而公开。其中描述了一种用于监控该方法的方法。然而，在所述的现有技术中，缺点是在某一时间间隔内对总线监视器功能进行检验或监控，该时间间隔在一定程度上通常被用于传送消息，但是在检验的范畴内却不能用于此。也就是说，在正常的通信时间之内，为测试总线监视器而使用通常被规定用于发送消息的时间。

从而表明，所述的现有技术不能在每个方面提供最佳的结果。由此产生以下任务，即优化上述情况并且克服在现有技术中出现的缺点。

发明内容

本发明的出发点是一种用于检验总线系统的监控功能的方法和装置以及相应的具有至少一个用户的总线系统，其中设有第一时间间隔，在该时间间隔中传输消息，并且这样由一定数目的第一时间间隔构成通信周期，使得在第一时间间隔中传输消息，其中在该通信周期

内为用户的消息预定第一时间间隔的总数和各个第一时间间隔的位置，其中这时在有利的方案中在该通信周期之后设有第二时间间隔，在该时间间隔内不允许传输消息，其中在该第二时间间隔内检验监控功能。

现在，本发明的巨大优点在于，不必为测试总线监视器而使用通信周期内通常被规定用于发送消息的时间。也就是说，所建议的测试时间点位于第二时间间隔之内，该时间间隔不用于有效的通信，是所谓的网络空隙时间 NIT。

在合理的方法中这样构造监控功能，使得阻止在为消息所预定的第一时间间隔之外所发送的用户消息。

此外，合理的是在第二时间间隔内处理用户的内部协议指令，其反正在周期性的内务处理范畴内必须被处理。例如在合理的方法中检测时间校正值以使用户的本地时间匹配整个总线系统的全局时间就属于此。

在合理的方法中这样检验监控功能，使得用户尝试在第二时间间隔中发送测试消息并且检验该测试消息是否被阻止。在此有利的是，用户可以从总线系统读回由其自身发送的消息，从而自己对测试消息是否被阻止进行检验，也就是说在合理的方法中存在回送功能。

在一个有利的扩展方案中，测试消息具有在总线系统中为唯一的信号形式，以便例如在 EMV（电磁兼容性）问题范畴内使其和瞬时的入射有所区分。

在合理的方法中，每个用户自己执行监控功能的检验，其中同时只有一个用户可以对监控功能进行检验。

在另一个有利的扩展方案中，为用户分配一个明确地用于检验的具体的时间间隔。这可以是在第二时间间隔之内的第三时间间隔或是在具体的通信周期之后的具体的时间间隔，因此唯一地确定，在哪个时间间隔内允许哪个用户执行检验。

此外有利的是，为每个用户分配特有的测试消息，其中单个用户的测试消息互相有区别。

在此，有利的是，分配给用户的测试消息只能由该测试消息所属的那个用户接收。

如果为每个用户明确地分配测试消息或时间间隔，那么至少第二

个用户也可以对第一个用户的监控功能进行检验并且用合理的方法将检验结果通知第一个用户。

在一个特别的扩展方案中，以星形拓扑形式建立总线系统，其中每个用户具有到总线星形的耦合元件的连接，并且这样构造该耦合元件，使得不会通过该耦合元件向其他的用户转发用户的测试消息，因此每个用户可以明确地执行自检。

其他的优点和有利的扩展方案由说明书以及权利要求的特征给出。

附图说明

下面根据在附图中所示的图来详细讲述本发明。

其中：

图 1 示出了具有至少一个用户、尤其具有两个用户的总线系统以描述本发明方法，

图 2 在信号表示的范畴内示出了按照本发明对总线监视器功能的监控，

图 3 示出了在特别的扩展方案中具有耦合元件的星形拓扑形式的总线系统。

具体实施例方式

图 1 示出了具有总线 100 的通信网或通信系统或总线系统 109。在该总线上连接着用户 101 和 102，其分别包含耦合元件、尤其是总线控制器 104 或 103。在总线连接单元 103 或 104 中象征性地示出了处理单元 105 或 106，以及用方框 107 或方框 108 象征性地示出了所属的总线监视器或总线监护器或相应的功能。在此，可以示例性地看出处理单元、总线控制器或总线接口和监控功能的布置。同样地，可以像监控功能一样直接执行用户中的处理。在此，可以将处理功能和监控功能任意地分配给总线控制器或用户自身。还可以考虑将所述部件和功能相对于用户布置在外部。

现在，图 2 示出了总线上具有第一通信周期 C1、通信周期 C2 和通信周期 C3 的通信。在此，通信周期被划分为多个时间间隔，这里示例性地由时间间隔或时隙 S1、S2、S3 或 Sn 所表示。在每个通信周期 C

(C1, C2, ...)之后是所谓的网络空闲时间 NIT, 这里 C1 之后是 NIT1, C2 之后是 NIT2。网络空闲时间是可以算作当前的通信基本周期的时间间隔, 然而在该时间间隔内不允许发送消息。按照定义, 在网络空闲时间内进行重要的内部协议指令、例如计算时间校正值以使单个用户的本地时间匹配整个总线系统的全局时间。在无故障的情况下, 不是仅有一个控制器或总线控制器 BC 在网络空闲时间 NIT 内发送, 在所有控制器中总线监视器 BG 必须保护该范围。为此, 示出了总线监视器以及相应的、任意的总线控制器 BCX 的分离的时间线。有说服力的头尾相接的测试的前提是进行发送尝试并且通过总线监视器来检验其阻碍。

本方法的前提是: 如上所述, 周期性地建立通信系统的发送过程, 并且在所谓的通信周期或通信基本周期中设计该发送过程。有利的是, 每个节点或用户或总线控制器可以检测何时测试具有负面的结果, 即通过回送留下实际的信号。在间隔 BGC1 或 BGC2 中, 总线监视器通过总线控制器 BCX 来中断传输的可能性。该总线控制器可以在为其设定的时隙内、此处为 S3 和 Sn 内在总线上传输标准消息、即 BGN1 或 BGN2。如通过 BG01 和 BG02 所示的, 在这些时隙内, 由总线监视器 BG 释放通过总线控制器 BCX 的消息传输。

按照本发明, 这时在可供通信使用的时间内不执行总线监视器测试, 而是在不允许在总线上进行通信的时间内或规定不在总线上进行通信的时间内、即在所谓的网络空闲时间内进行总线监视器测试。为此, 控制器、此处为 BCX 可以在网络空闲时间内发送此处用 TS1 或 TS2 表示的信号、尤其是测试信号, 其中然后检验, 所发送的信号或所发送的消息在总线上是否可见。如果该消息在总线上可见, 那么中断有故障。也就是说如果在间隔 BGTS1 和 BGTS2 内可以在总线上检测到相应的测试信号, 那么没有通过总线监视器执行中断并且监控功能有故障。

总线控制器 BCX 传送用 BGT1 和 BGT2 表示的、作为测试信号或测试消息的信号 TS1 和 TS2。因此, 如果相应的总线控制器或相应的处理单元在网络空闲时间内发送信号并且其在总线上看不到该信号, 那么其信号由于总线监视器中断而没有通过, 并且成功地证明了该总线监视器 BG 在中断方面的作用能力。因此, 此外在否定的情况下还可以检

验在开放发送时隙 BG01 或 BG02 方面的作用能力。如果总线监视器的监控功能的测试或检验发还信号,那么存在不同的确定节点是否有故障的可能性。首先,一般可以通过预定特定的信号形式并且重复测试来区分故障和瞬时的入射。这意味着为测试消息或测试信号明确地分配信号形式,使得可以重新识别出该信号形式并且可以与其他信号区分开。为了确认,可以同样地重复该测试,以便区分一次入射或一次差错信号和系统故障。

另外可以规定,同时为两个节点或两个用户或总线控制器或处理单元进行总线监视器功能的检验。这可以通过以下方式一次实现,即为每个用户或总线控制器分配网络空闲时间内的一个具体的时隙、例如 BGTS1 或 BGTS2。另一方面,也可以将完整的网络空闲时间、例如 NIT1 或 NIT2 分配给特定的总线控制器,因此例如总线控制器 103 可以在 NIT1 内以及总线控制器 102 可以在 NIT2 内、也就是在相应的通信周期之后对总线监视器功能进行测试。

也就是说,如果不这样将特定的时间间隔或相应用户的测试消息的明确的信号形式分配给各个用户,并且如果所有节点可以同时进行测试,其中信号可以从一个节点传播到所有其他的节点,那么一个节点可以将所测量的不同于 0 的信号不立即解释为故障或故障分析是不明确的。

为了防止这种情况,例如可以将测试事件具体地分配给具有所属的网络空闲时间 NIT 的通信基本周期,或者也可以在 NIT 中为测试过程具体地预留时间间隔,因此也许可以在一个 NIT 中实现多个测试过程。

于是,无论何时通过设计或通过上述的措施保证不同节点的监控功能的两个测试事件或检验不会重叠,对于正在测试的节点来说,测试信号都可看作是故障指示。

另一方面,如果测试在时间上重叠,还可以规定以下可能性,即例如通过分配给每个测试者或节点的或类似的不同测试信号而使明确的故障指示成为可能。也就是说,对于不同的用户、总线监视器来说,测试信号或测试消息的信号形式可以是不同的。于是以下情况也是可能的,即总线监视器监控不是由每个用户自己执行,而是由其他的用户为另一个用户执行、例如由用户 101 为用户 102 执行。同样成立的

是，如果如上所述为测试分配特定的时隙或时间间隔，那么其他的节点因此可以对测试的成功作出判断，或者例如可以通过协议机制范畴内的适当的确认或明确的消息而将测试结果通知被测试的用户。

如在图 3 中所示，一个特别的扩展方案描述了一种星形拓扑形式的总线系统。在此，又示出了总线用户 302、303 和 304，其分别包含总线控制器 308、309 或 310。像在图 1 中一样，其中再次示出了处理单元 311、312 或 313 以及总线监视器功能或总线监视器功能的监控 314、315 和 316。与图 1 中相同的前提或假设和可能性适用于该用户或相应的总线控制器。这时，用户分别连接在总线 305、306 或 307 上。该用户或相应的总线通过耦合元件 301 相连接。在所示的星形拓扑中，这时可以利用星形的物理特性并且这样选择测试信号或测试消息，使得由于星形而不传播该测试信号或测试消息。也就是说，可以同时对该星形连接器的 n 个用户进行测试，因为该星形连接器不接通测试信号，可以这样说，每个用户在其本地连接、即用户到星形连接器的连接上、这里在总线 305、306、307 上测试该测试信号并且执行相应的回送。因此，在这种情况下，在监控总线监视器功能的范围内通过星形拓扑避免了消息或测试事件的重叠。

因此，不同于现有技术，得到了有利的扩展，其能够更有力地合理安排总线负载。

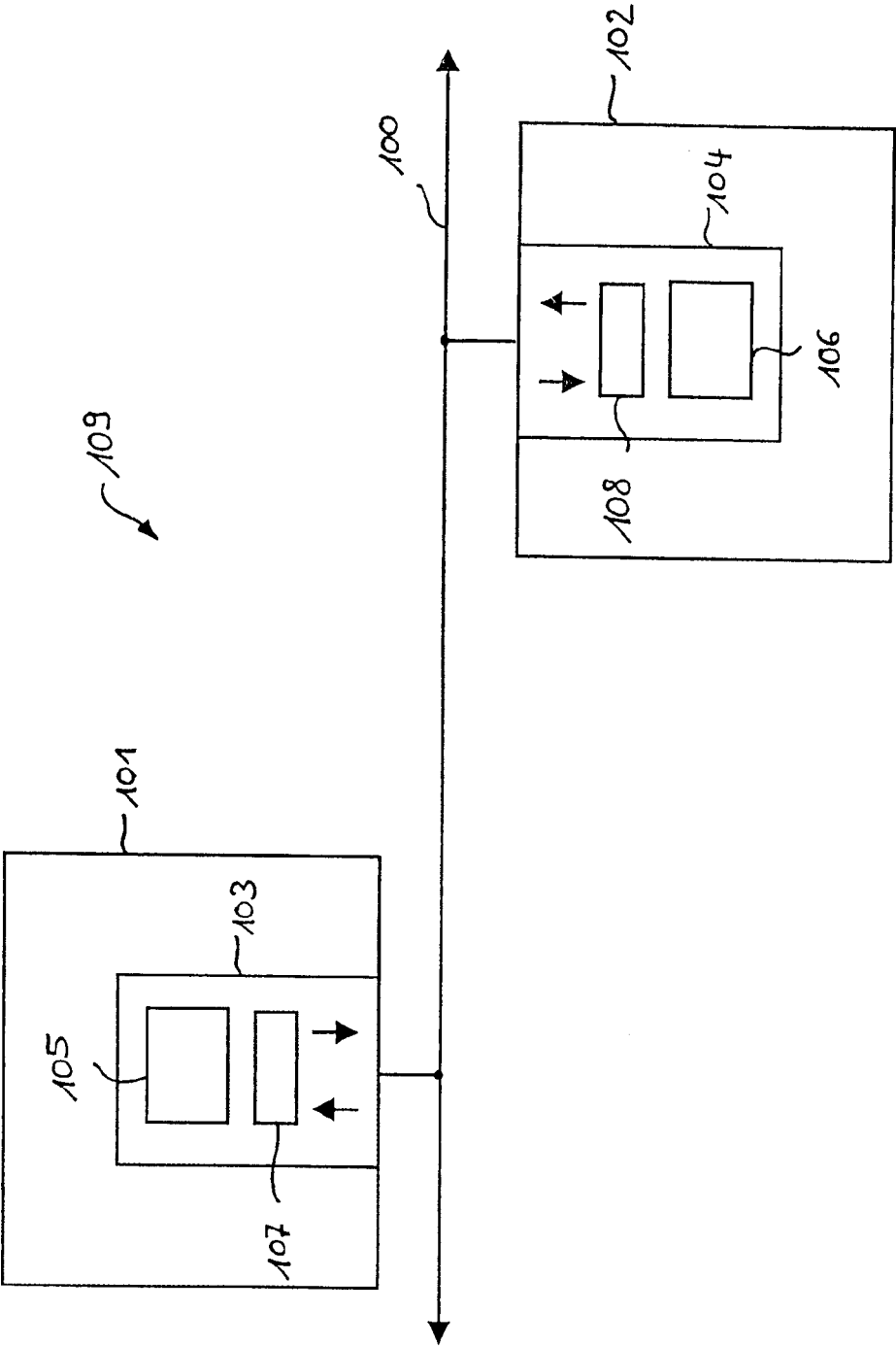
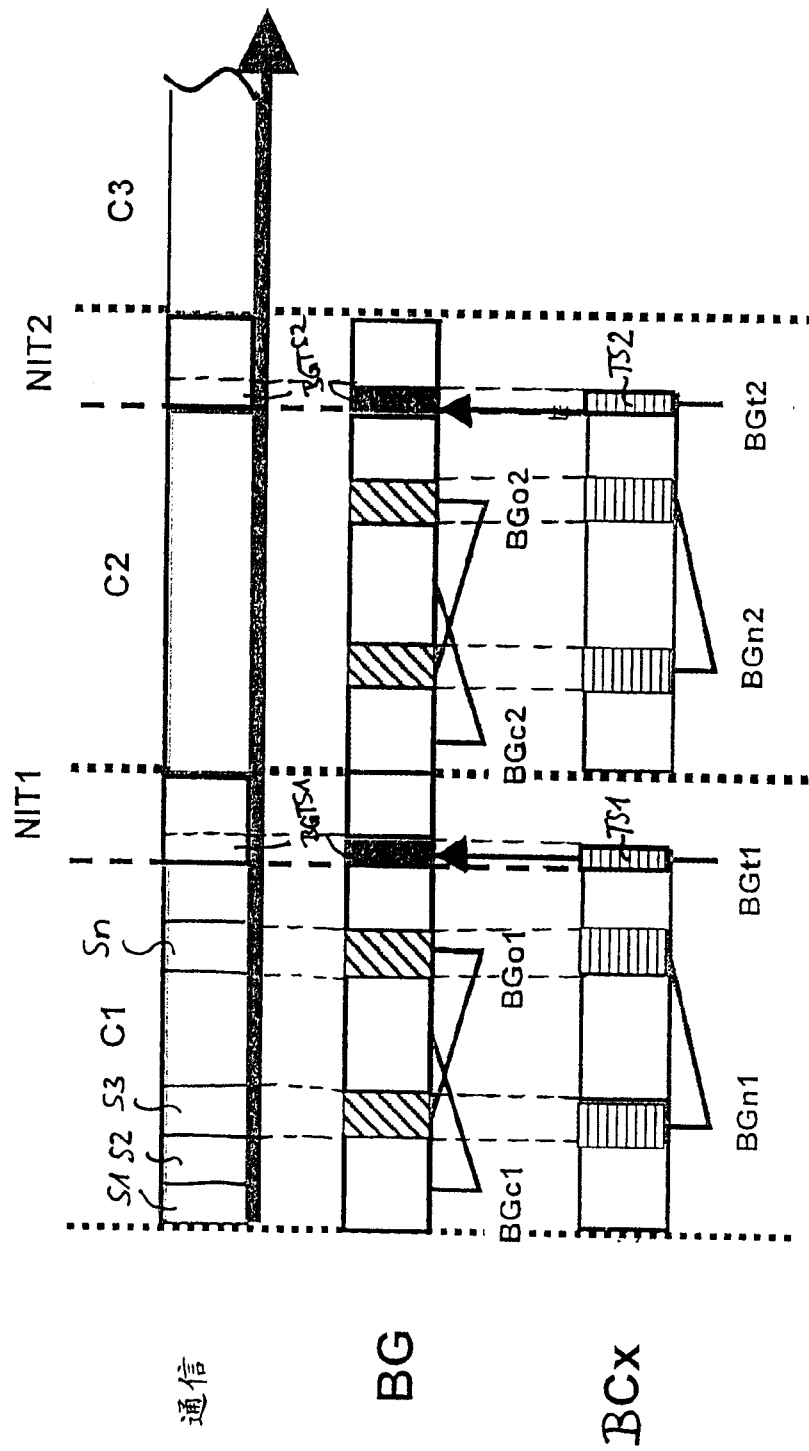


图 1



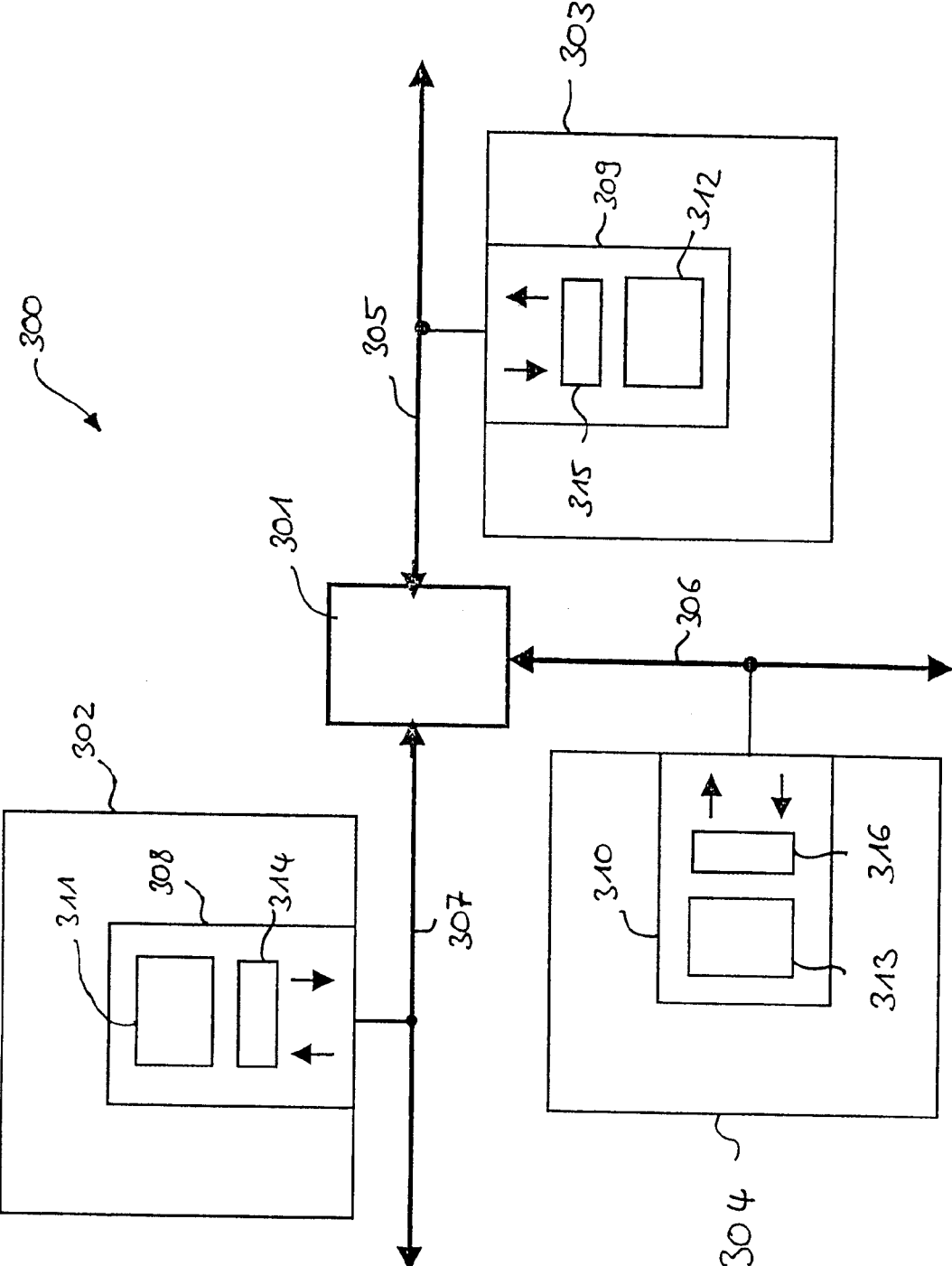


图 3