



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103999396 B

(45)授权公告日 2018.01.09

(21)申请号 201280063225.0

(22)申请日 2012.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103999396 A

(43)申请公布日 2014.08.20

(30)优先权数据  
102011089586.8 2011.12.22 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2014.06.20

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2012/076348 2012.12.20

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02013/092837 DE 2013.06.27

(73)专利权人 罗伯特·博世有限公司  
地址 德国斯图加特

(72)发明人 F.哈特维希 C.霍斯特

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 杜荔南 胡莉莉

(51)Int.Cl.  
H04L 1/20(2006.01)

(56)对比文件  
US 5128930 A,1992.07.07,  
US 5206863 A,1993.04.27,  
CN 1555513 A,2004.12.15,  
CN 1555622 A,2004.12.15,  
CN 1973278 A,2007.05.30,  
Bruno Gaujal,Nicolas Navet.Fault  
Confinement Mechanisms on CAN: Analysis  
and Improvements.《IEEE TRANSCATIONS ON  
VEHICULAR TECHNOLOGY》.2005,第54卷(第3期),  
第1103-1113页.

审查员 王伟超

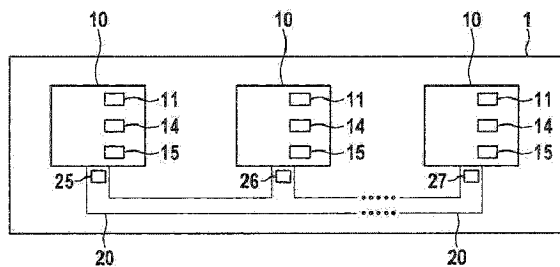
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

总线系统的用户站和用于在总线系统的用户站之间传输数据的方法

(57)摘要

公开了总线系统(1;2;3)的用户站(10;101)和用于在总线系统(1;2;3)的用户站(10)之间传输数据的方法。用户站(10;101)包括:用于对每个无错发送的和/或每个无错接收的消息(25,26,27)进行计数的计数器(11),其中当消息(25,26,27)被无错发送和/或消息(25,26,27)被无错接收时,该计数器(11)增加,以及复位装置(14),用于当该计数器(11)的计数器读数被读取时对该计数器(11)的计数器读数复位。



1. 串行总线系统(1;2;3)的用户站(10;101),具有:

用于对每个无错发送的消息(25,26,27)进行计数的计数器(11),其中当消息(25,26,27)被无错发送时,该计数器(11)增加,

用于对每个无错接收的消息(25,26,27)进行计数的另外的计数器(12),其中当消息(25,26,27)被无错接收时,该另外的计数器(12)增加,

其特征在于,

用于读取所述计数器(11)或所述另外的计数器(12)的计数器读数的计数器读数读取装置(14),其中该计数器读数读取装置(14)被构造为当其读取所述计数器(11)或所述另外的计数器(12)的计数器读数时对所述计数器(11)或所述另外的计数器(12)的计数器读数复位,以及

用于分析由计数器读数读取装置(14)读取的计数器读数的分析装置(15),其中所述分析装置(15)被构造为基于与计数器读数读取装置(14)的读访问(L1,L2,L3)的时间间隔、所述计数器(11)的计数器读数或所述另外的计数器(12)的计数器读数以及消息(25,26,27)在总线(20)上的时间长度(I)来确定所述总线系统(1;2;3)的所述总线(20)的总线负荷。

2. 根据权利要求1所述的用户站(101),还具有复位装置(14),其中所述复位装置(14)被构造为当所述计数器(11)和/或所述另外的计数器(12)的计数器读数被读取时对相应的计数器(11,12)复位。

3. 根据权利要求1或2所述的用户站(101),其中所述分析装置(15)被构造为确定该用户站(101)发送的消息(25)是否被由另外的用户站(10)发送的更高优先权的消息(26,27)阻挡。

4. 根据权利要求1或2所述的用户站(10;101),其中该分析装置(15)被构造为确定所述计数器(11)的计数器读数除以所述计数器(11)的计数器读数与所述另外的计数器(12)的计数器读数之和的商是否小于预定的期望值。

5. 根据权利要求1或2所述的用户站(10;101),其中当所述分析装置(15)的分析得出在所述用户站(10;101)中所述计数器(11)和所述另外的计数器(12)的计数器读数之和不等于在另外的用户站(10)中所述计数器(11)和所述另外的计数器(12)的计数器读数之和时,所述用户站(10;101)输出错误报告。

6. 根据权利要求1或2所述的用户站(10;101),还具有用于对已识别的错误计数的错误日志计数器(13),其中所述分析装置(15)被构造用于确定错误日志计数器(13)的计数器读数是否小于所述计数器(11)或所述另外的计数器(12)的计数器读数。

7. 用于在总线系统(1;2;3)的用户站(10)之间串行传输数据的方法,具有步骤:

用计数器(11)对每个无错发送的消息(25,26,27)计数,其中当消息(25,26,27)被无错发送时,所述计数器(11)增加,

用另外的计数器(12)对每个无错接收的消息(25,26,27)计数,其中当消息(25,26,27)被无错接收时,所述另外的计数器(12)增加,

其特征在于以下步骤:

读取所述计数器(11)的计数器读数,并且当所述计数器(11)的计数器读数被读取时对所述计数器(11)的计数器读数复位,

读取所述另外的计数器(12)的计数器读数,并且当所述另外的计数器(12)的计数器读

数被读取时对所述另外的计数器(12)的计数器读数复位,以及

分析所述计数器(11)或所述另外的计数器(12)的所读取的计数器读数,以基于所述计数器(11)或所述另外的计数器(12)的所读取的计数器读数的读访问(L1,L2,L3)的时间间隔、以及消息(25,26,27)的时间长度(I)来确定所述总线系统(1;2;3)的所述总线(20)的总线负荷。

## 总线系统的用户站和用于在总线系统的用户站之间传输数据的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及总线系统的用户站以及用于在总线系统的用户站之间传输数据的方法,其中尤其是可以通过简单的方式跟踪该总线系统的总线负荷。

### 背景技术

[0002] 目前已知其中借助CAN协议传输消息的总线系统,如在ISO11898中的CAN规范中描述的那样。

[0003] DE 100 00 305 A1描述了该CAN(Controller Area Network=控制器域网络)以及称为TTCAN(Time triggered CAN=时间触发的CAN)的CAN扩展。

[0004] CAN和TTCAN用基于消息的协议工作并且例如用在运输工具中。基于CAN或TTCAN的总线系统使得所有与其连接的用户站——例如微控制器——能够相互通信。

[0005] CAN协议对于错误处理来说提供发送错误计数器(Transmit Error Counter)和接收错误计数器(Receive Error Counter)。错误条件使错误计数器增加,而成功的发送或接收使计数器减小。发送错误计数器和接收错误计数器的计数器读数影响CAN控制器的错误状态,该CAN控制器也可以称为CAN控制装置。CAN控制器例如在发送错误计数器的计数器读数为128或更大的情况下转换为状态“被动错误”。在发送错误计数器的计数器读数为256或更大的情况下,CAN控制器转换为状态“总线关闭”。除了发送错误计数器和接收错误计数器,CAN控制器还可以具有错误日志计数器(Error Logging Counter)。该计数器在CAN协议错误使得发送错误计数器或接收错误计数器增加时增加。对错误日志计数器的读取使得错误日志计数器复位。计数器日志计数器的计数器读数显示的是从上次读取以来出现的CAN协议错误之和。

[0006] 在常用的CAN控制器情况下,通过对例如TxOK状态位进行置位来发信号通知消息的成功发送。相反,对消息的成功接收通过对例如RxOK状态位进行置位来发信号通知。但是由此不能直接说明当前的总线负荷。

### 发明内容

[0007] 因此本发明的任务是提供总线系统的用户站以及用于在总线系统的用户站之间传输数据的方法,它们使得可以通过简单的方式跟踪总线上的CAN总线负荷。

[0008] 该任务通过具有权利要求1的特征的总线系统的用户站解决。该用户站包括用于对每个无错发送的和/或每个无错接收的消息进行计数的计数器,其中当消息被无错发送和/或消息被无错接收时,该计数器增加,并且该用户站包括用于当该计数器的计数器读数被读取时对该计数器的计数器读数复位的复位装置。

[0009] 利用所描述的用户站,可以基于计数器的计数器读数来确定总线负荷,尤其是CAN总线负荷。由此在网络管理的范围内可以说明总线系统、尤其是CAN总线系统的状态,以及与其连接的总线系统控制器、尤其是CAN控制器的状态。

[0010] 用户站的有利的其它构型在从属权利要求中加以说明。

[0011] 优选地,用户站还具有用于对每个无错接收的消息进行计数的另外的计数器,其中所述计数器仅被构造为对每个无错发送的消息计数,以及其中所述复位装置被构造为当所述计数器和/或所述另外的计数器的计数器读数被读取时对相应计数器复位。由于存在两个计数器,还可以更精确地确定总线负荷。此外可以对用户站、准确地说用户站的CAN控制器的状态进行更为准确的说明。

[0012] 优选地,用户站还具有用于读取所述计数器或所述另外的计数器的计数器读数的计数器读数读取装置,其中该计数器读数读取装置被构造为当其读取所述计数器或所述另外的计数器的计数器读数时对所述计数器或所述另外的计数器的计数器读数复位。

[0013] 可能的是,用户站还配备有用于分析由计数器读数读取装置读取的计数器读数的分析装置。

[0014] 有利的是,用户站具有用于基于与计数器读数读取装置的读访问的时间间隔、所述计数器的计数器读数或所述另外的计数器的计数器读数以及消息在总线上的时间长度来确定总线系统的所述总线的总线负荷的分析装置。

[0015] 还可能的是,用于确定用户站的分析装置被构造为确定该用户站的发送消息是否被由另外的用户站发送的更高优先权的消息阻挡。由此可以确定是否需要连接到CAN总线的用户站的重新配置以实现所有消息都达到其接收器。

[0016] 该分析装置 还可以被构造为确定所述计数器的计数器读数除以所述计数器的计数器读数与所述另外的计数器的计数器读数之和的商是否小于预定的期望值。

[0017] 有利的是,当所述分析装置的分析得出在一个用户站中所述计数器的计数器读数之和不等于是另外的用户站中的计数器读数之和时,该用户站输出错误报告。

[0018] 优选地,用户站还具有用于对已识别的错误计数的错误日志计数器,其中分析装置被构造用于确定错误日志计数器的计数器读数是否小于所述计数器或所述另外的计数器的计数器读数。

[0019] 前面提到的任务还通过具有权利要求10的特征的、用于在总线系统的用户站之间传输数据的方法解决。该方法包括步骤:用计数器对每个无错发送和/或每个无错接收的消息计数,其中当消息被无错发送和/或消息被无错接收时,所述计数器增加,以及当该计数器的计数器读数被读取时,利用复位装置对该计数器的计数器读数复位。

[0020] 本发明的其它可能实施还包括前面或在下面关于实施例描述的特征或实施方式的未明确提到的组合。在此,专业人员也可以向本发明的相应基本形式添加各个方面作为改进或补充。

## 附图说明

[0021] 下面参照附图和借助实施例详细描述本发明。其中:

[0022] 图1示出根据第一实施例的总线系统的简化框图;

[0023] 图2示出用于图解在图1的总线系统情况下关于时间t的消息N数量的图表;

[0024] 图3示出用于图解根据第一实施例的计数器的作用方式的视图;

[0025] 图4示出根据第一实施例的方法的流程图;

[0026] 图5示出根据第二实施例的总线系统的简化框图;以及

[0027] 图6示出根据第三实施例的总线系统的框图。

[0028] 只要没有另外说明,在图中相同或功能相同的元件就配备有相同的附图标记。

### 具体实施方式

[0029] 图1示出总线系统1,其例如可以是CAN总线系统,其可以用在运输工具、尤其是机动车、飞机等中或者用在医院等中。总线系统1具有多个用户站10,它们分别连接到总线20。经由总线20可以在各个用户站10之间传输消息25,26,27。用户站10例如可以是机动车的控制设备或显示设备。

[0030] 在图1中每个用户站10都具有计数器11、计数器读数读取装置14和分析装置15。计数器11用于对无错发送的消息25和无错接收的消息25计数。计数器读数读取装置14用于读取计数器11的计数器读数并且然后将该计数器11的计数器读数复位到其初始值,例如0。计数器读数读取装置14因此具有读取装置和复位装置的功能。分析装置15用于分析由计数器读数读取装置14读取的、计数器11的计数器读数。

[0031] 图2示出作为示例用于图解关于时间 $t$ 的消息25,26,27的数量 $N$ 的图表。此外,在图2的图表中再现了消息25,以显示在总线20上的消息25的时间长度 $I$ 。在时间 $t_1$ 时,发生对计数器11的读访问 $L_1$ 。在时间 $t_2$ 时发生对计数器11的读访问 $L_2$ 。在时间 $t_3$ 时发生对计数器11的读访问 $L_3$ 。读访问 $L_1, L_2, L_3$ 在图2中分别作为箭头显示。时刻 $t_1$ 与时刻 $t_2$ 之间的时间段 $T_1$ 以及时刻 $t_2$ 与时刻 $t_3$ 之间的时间段 $T_2$ 在图2中是相同的。因此分析装置15可以将对计数器11的读访问 $L_1, L_2, L_3$ 的时间间隔确定为 $t_2 - t_1$ 或 $t_3 - t_2$ ,该时间间隔与时间段 $T_1$ 或 $T_2$ 对应。时间段 $T_1$ 和 $T_2$ 优选如在图2中所示那样是相同的。消息25在图2中在时刻 $t_2$ 之后被发送并且在时刻 $t_3$ 之前就已经结束了。消息25在图2中的时间长度 $I$ 由此比时间段 $T_2$ 短。

[0032] 消息25的时间长度 $I$ 优选对于所有消息25都是相同的。此外,消息26和/或消息27的时间长度 $I$ 可以等于消息25的时间长度 $I$ 。但是消息25,26,27的时间长度 $I$ 也可以不同。

[0033] 图3示出计数器11的增加和减小。也就是说,如果由用户站10之一无错地发送或接收消息25或26或27,则将该用户站10的计数器11提高1,也就是说增加。在图3中,计数器11首先具有计数器读数101并且在无错地或正确地发送或者无错地或正确地接收消息25之后转换为计数器读数102,如在图3的右侧所示。但是,如果利用计数器读数读取装置14读取具有计数器读数101的计数器11,则计数器读数读取装置14将计数器11复位到计数器读数“000”,如在图3的左侧所示。如果由计数器读数读取装置14读取计数器11的计数器读数101,则分析装置15可以分析由计数器读数读取装置14读取的计数器11的计数器读数。

[0034] 图4以流程图示出已经参照图3描述的计数器11的功能。该流程图再现了在用于在总线系统1的用户站10之间传输数据的方法中的功能。在该方法开始之后,在步骤S1中检查消息25是否由用户站10正确发送或接收。

[0035] 如果在步骤S1中的响应为“是”,则该流程转至步骤S2。在步骤S2中计数器11被增加1。

[0036] 相反,如果在步骤S1中的响应为“否”,则该流程转至步骤S3。在步骤S3中,计数器11的计数器读数不改变。

[0037] 在步骤S2和步骤S3之后,该流程转至步骤S4。

[0038] 在步骤S4中检查计数器11的计数器读数是否被读取。该检查优选以规则的间隔具

有响应“是”。也就是说,可以检查是否过去了预定的持续时间。

[0039] 如果在步骤S4中的响应为“是”,则该流程转至步骤S5。在步骤S5中,利用计数器读数读取装置14读取计数器11的计数器读数,并且此外还将计数器11复位到其初始值。在分别以规则的间隔——即时间段T1,T2——执行的步骤S5之后,该流程转至步骤S6。

[0040] 相反,如果在步骤S4中的响应为“否”,则该流程直接返回至步骤S1。

[0041] 在步骤S6中,分析装置15分析所读取的计数器11的计数器读数。也就是说,分析装置15可以基于在步骤S5中读取的计数器11的计数器读数从对计数器11的读访问L1,L2,L3的时间间隔T1,T2中以及从总线20上的消息25的时间量I中确定总线20上的负荷。在如步骤S5以规则的间隔执行的步骤S6之后,该流程返回至步骤S1。

[0042] 当总线系统1的电压供应中断时,该方法结束。

[0043] 前面描述的功能可以在总线系统1的通信软件中实现。

[0044] 图5示出根据第二实施例的总线系统2。第二实施例的总线系统2在很多部件方面都通过与第一实施例的总线系统1相同的方式实施。因此下面仅描述第一和第二实施例之间的不同。其它的参照对第一实施例的描述。

[0045] 与第一实施例不同,第二实施例的总线系统2的每个用户站10,101除了计数器11之外还具有另外的计数器12。此外,用户站之一,在图5中即是用户站101,可以附加地具有错误日志计数器13。

[0046] 在该实施例中,计数器11用于对每个由用户站10,101无错发送的消息25或26或27计数。也就是说,计数器11仅在由相应用户站10,101无错发送消息25或26或27的情况下才被增加1。与此相应地,另外的计数器12在每次由相应用户站10,101无错接收了消息25之后增加。也就是说,另外的计数器12在接收了消息25或26或27时分别被增加1。计数器11和另外的计数器12通过借助计数器读数读取装置14读取它们来被复位。

[0047] 在总线系统2无错工作的情况下,两个计数器读数之和在每个用户站10和用户站101中都是相同的。计数器11的计数器读数/(计数器11的计数器读数+另外的计数器12的计数器读数)的商可以被用于确定所属用户站10,101的发送消息被由另外的用户站101,10所发送的更高优先权的消息25或26或27阻挡。在所述商小于预定的期望值时就是如此。该确定可以通过总线系统1的分析装置15执行。

[0048] 如果计数器11和另外的计数器12的计数器读数之和在每个用户站10,101中不相同,则可以确定临时或永久受干扰的用户站10,101以及通过错误报告显示。该确定可以通过总线系统1的分析装置15来执行。

[0049] 当总线系统1的协议错误增加了未示出的发送错误计数器或接收错误计数器,则在图5中的错误日志计数器13增加。错误日志计数器13的计数器读数显示自上次读取起出现的总线20上的协议错误之和。

[0050] 与错误日志计数器13一起可以确定已识别的错误与成功发送或接收的消息25或26或27之比。在计数器11或另外的计数器12的计数器读数较小的情况下错误日志计数器13的较大计数器读数表明用户站10,101受干扰。这也可以通过总线系统1的分析装置15之一来分析,但是优选通过用户站101的分析装置15分析。

[0051] 图6示出根据第三实施例的总线系统3的框图。在该实施例中,每个用户站10具有微计算机16,该微计算机与总线控制装置17、尤其是CAN控制器17连接。CAN控制器17可以与

总线-发送/接收装置18、尤其是与也称为CAN收发器的CAN-发送/接收装置18通信,该总线-发送/接收装置18连接到总线20中。在该实施例中,计数器11是总线控制装置17的部件。如果计数器11被构造为对由用户站10、准确地说是发送/接收装置18无错发送和接收的消息25计数,则像在第一实施例中那样不存在另外的计数器12。但是,如果像在第二实施例中那样也存在另外的计数器12,则计数器11和另外的计数器12被如在第二实施例中描述的那样配置。

[0052] 所有上面描述的用户站10,101和方法的构型都可以单独地或以所有可能的组合使用。此外尤其是可以考虑以下修改。

[0053] 上面描述的根据第一至第三实施例的总线系统1,2,3是被借助基于CAN协议的总线系统描述的。但是,总线系统1,2,3也可以是另外类型的通信网络。有利的、但非强制的前提是:在总线系统1,2,3中至少在特定的时间段内保证用户站10对共同信道的独占的、无冲突的访问。

[0054] 根据第一至第三实施例的总线系统1,2,3尤其是CAN网络或者是TTCAN网络或者是CAN FD网络。

[0055] 在第一至第三实施例的总线系统1,2,3中的用户站10的数量是任意的。

[0056] 计数器11的计数器读数也可以由单独的复位装置复位到其初始值,例如0,而无需读取计数器11的计数器读数。

[0057] 优选地,计数器读数读取装置14和分析装置15也是总线控制装置17的部件。此外,错误日志计数器13也可以是总线控制装置17的部件。



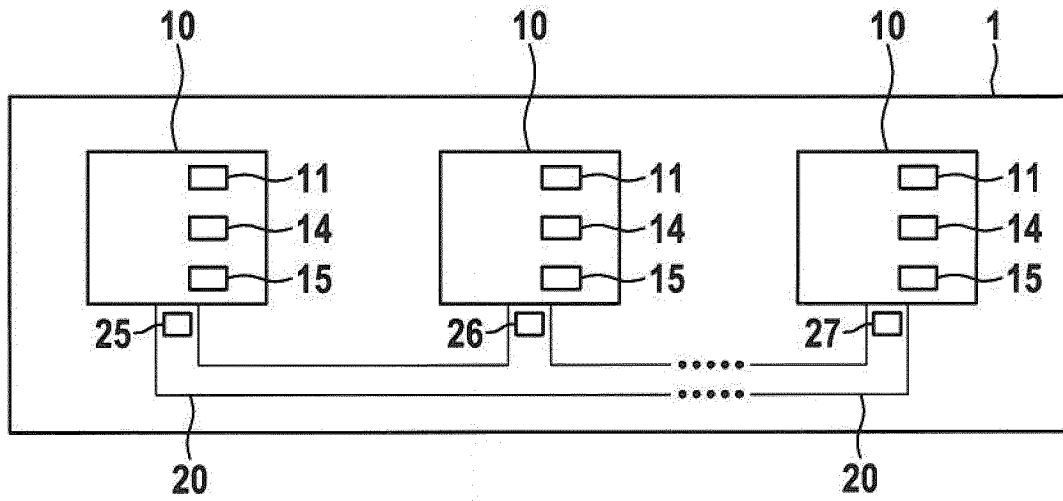


图 1

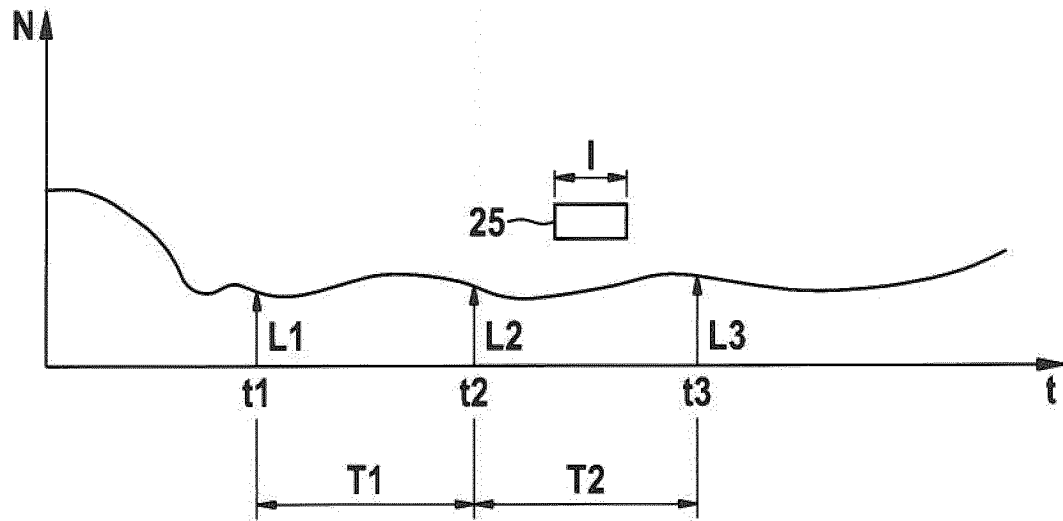


图 2

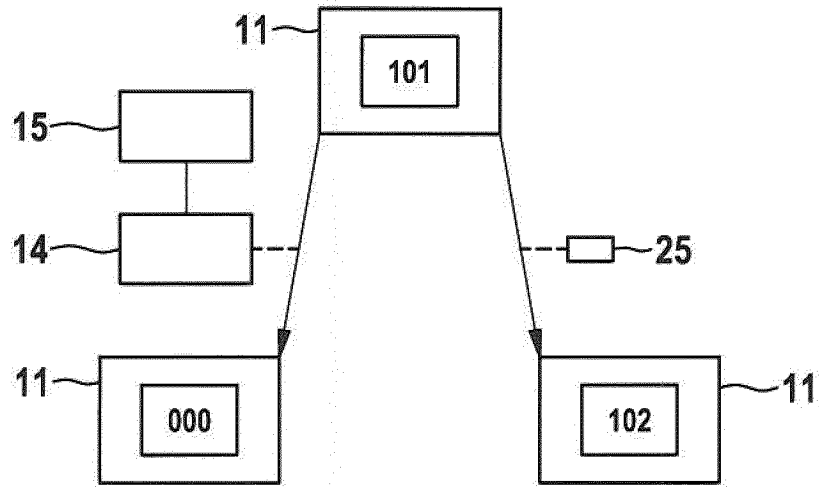


图 3

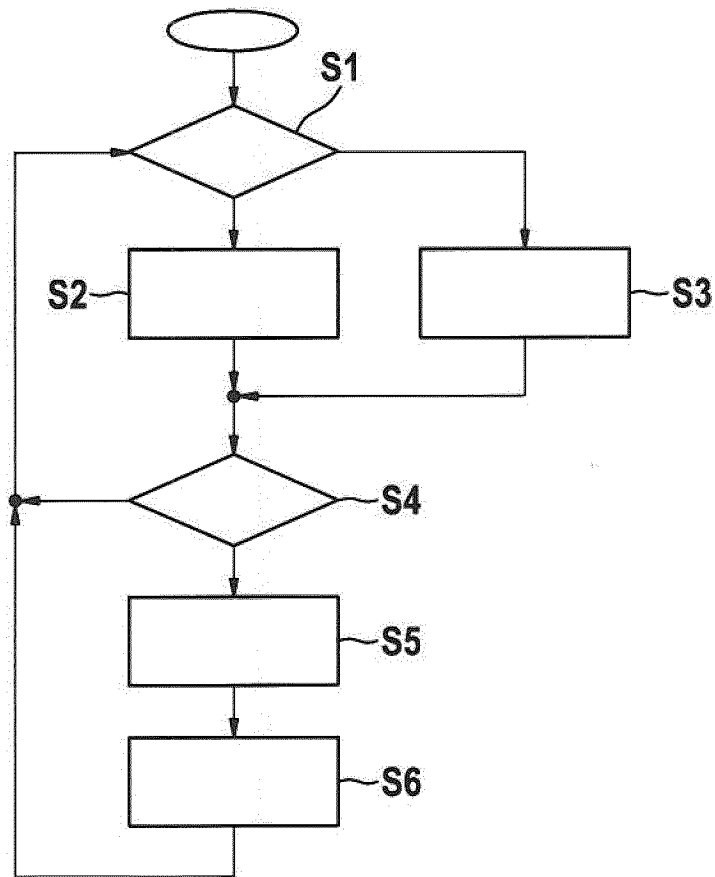


图 4

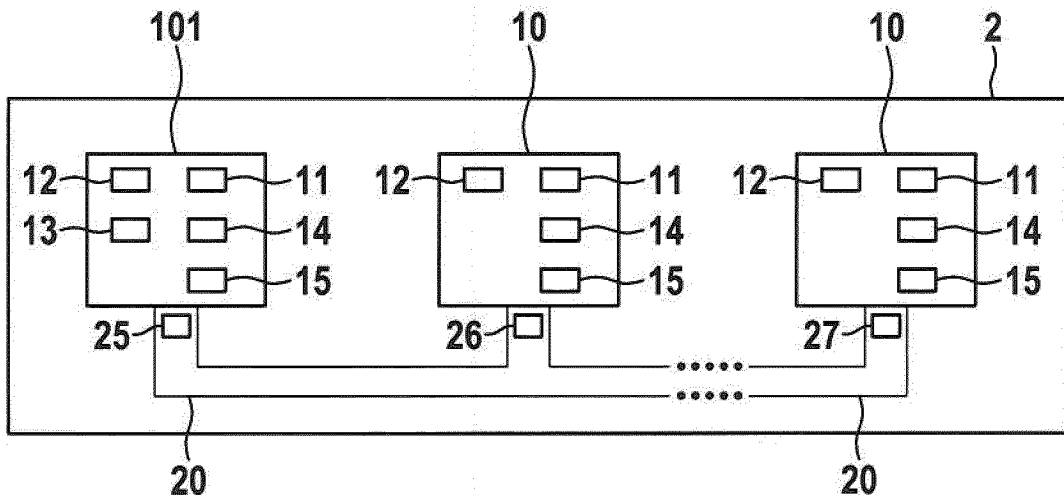


图 5

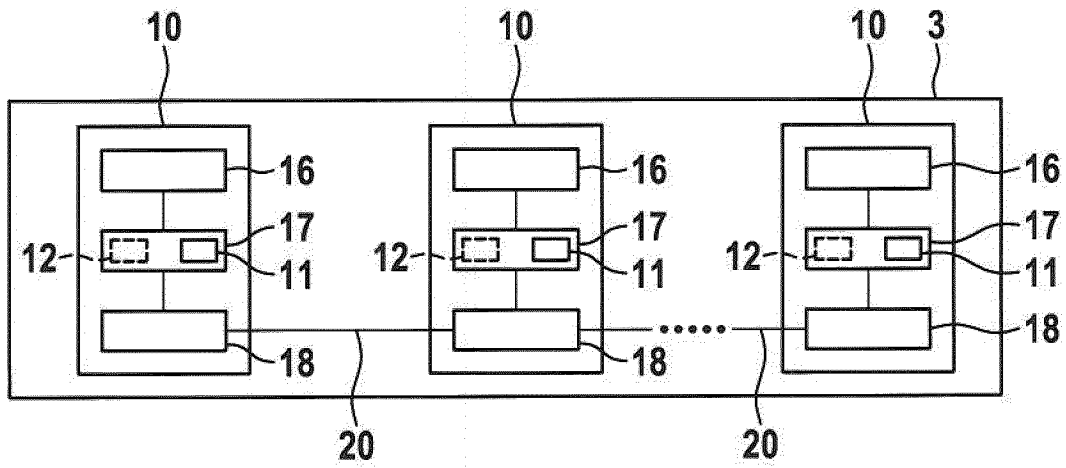


图 6