

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G06F 13/42 (2006.01)

H04J 3/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580021146.3

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100538683C

[22] 申请日 2005.6.6

[21] 申请号 200580021146.3

[30] 优先权

[32] 2004.6.26 [33] DE [31] 102004030969.8

[86] 国际申请 PCT/EP2005/052577 2005.6.6

[87] 国际公布 WO2006/000517 德 2006.1.5

[85] 进入国家阶段日期 2006.12.25

[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

[56] 参考文献

WO02/076031A2 2002.9.26

US2004/0148537A1 2004.7.29

WO02/075561A1 2002.9.26

Time - triggered communication on CAN.
Thomas Fuhrer. Proceeding of the International
CAN Conference. 2000

Timing in the TTCAN Network. Florian Har-
twich. Proceeding of the International CAN Confer-
ence. 2002

审查员 陈远洋

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢江 魏军

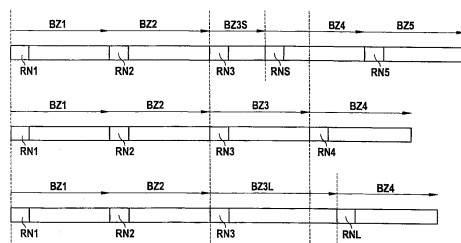
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 2 页

[54] 发明名称

用于控制总线系统的方法和设备以及相应的
总线系统

[57] 摘要

用于控制具有至少两个用户的总线系统的方法，其中第一用户重复地以至少一个可预先给定的时间间隔通过所述总线系统传输基准消息，其中当时间信息达到被分配给时间触发器信息的时间标记时，通过所述时间触发器信息来触发所述基准消息，其特征在于，至少一次性地如此来改变所述时间标记，使得在所述时间信息达到所改变的时间标记时实现所述触发器信息在时间上的推移。



1. 用于控制具有至少两个用户的总线系统的方法，其中第一用户重复地以至少一个可预先给定的时间间隔通过所述总线系统传输基准消息，其中当时间信息达到被分配给时间触发器信息的时间标记的给出的时间值时，通过所述时间触发器信息来触发所述基准消息，其特征在于，至少一次性地如此来改变所述时间标记的给出的时间值，使得在所述时间信息达到所述时间标记的被改变的时间值时实现所述触发器信息在时间上的推移。

2. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于，通过与时间标记值的加法或减法来改变所述时间标记的给出的时间值。

3. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于，通过乘以或除以时间标记值来改变所述时间标记的给出的时间值。

4. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于，仅仅在可预先给定的时间范围之内能够改变所述时间标记的给出的时间值。

5. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于，仅仅一次性地将时间标记的被改变的时间值用于触发所述触发器信息，并且在随后的基准消息的情况下通过时间标记的未改变的给出的时间值来触发所述触发器信息。

6. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于，所述时间信息是两个基准消息之间的、作为所述总线系统的周期时间的时间间隔的量度。

7. 按照权利要求 1 的方法，其特征在于，所述总线系统是按照 ISO 11898-4 的 TTCAN 总线系统。

8. 用于控制具有至少两个用户的总线系统的设备，其中第一用户重复地以至少一个可预先给定的时间间隔通过所述总线系统传输基准消息，其中包含有第一装置，当时间信息达到被分配给时间触发器信息的时间标记的给出的时间值时，所述第一装置通过所述时间触发器信息来触发所述基准消息，其特征在于，包含有第二装置，所述第二装置至少一次性地如此来改变所述时间标记的给出的时间值，使得在所述时间信息达到时间标记的被改变的时间值时实现所述触发器信息在时间上的推移。

9. 具有至少两个用户的总线系统，具有用于控制所述总线系统的设备，其中第一用户重复地以至少一个可预先给定的时间间隔通过所

述总线系统传输基准消息，其中包含有第一装置，当时间信息达到被分配给时间触发器信息的时间标记的给出的时间值时，所述第一装置通过所述时间触发器信息来触发所述基准消息，其特征在于，包含有第二装置，所述第二装置至少一次性地如此来改变所述时间标记的给出的时间值，使得在所述时间信息达到所述时间标记的被改变的时间值时实现所述触发器信息在时间上的推移。

用于控制总线系统的方法和设备以及相应的总线系统

技术领域

本发明从根据独立权利要求的前序部分的、用于控制总线系统的方法和设备以及具有至少两个用户的相应的总线系统出发，其中第一用户重复地以至少一个可预先给定的时间间隔通过总线系统传输基准消息。

背景技术

例如在 FlexRay 中或者在 TTCAN 中采用这种用于在总线系统上在时间控制的通信的范围内生成基本周期的基准消息。这种总线系统是必要的，因为近年来在现代汽车制造中或者在机械制造中、尤其是在机床领域中、而且在自动化中控制设备、传感器和促动器的联网已急剧地增加。在此情况下，能够实现由于功能分布在多个控制设备上而产生的协同效应。因此越来越多地通过总线系统进行这种分布式系统的不同站之间的通信。通过协议来调节总线系统的通信业务、访问机制和接收机制、以及故障处理。

例如在汽车领域中所建立的协议是 CAN（控制器区域网络）。这是一种事件控制的协议，即由事件来启动像消息发送那样的协议活动，这些事件具有其在通信系统、即总线系统之外的根源。也即在此涉及事件控制的总线系统，该总线系统尤其是也可以由外部事件来触发。CAN 协议因此是很灵活的，并且因此可以毫无问题地添加其它的用户和消息。

用于事件控制的自发通信的替代措施是纯时间控制的措施。在总线上的所有通信活动是严格周期性的。只有通过对于整个总线系统来说有效的时间的消逝才触发像消息发送那样的协议活动。对介质的接入基于时域的分配，在这些时域中发送器具有唯一的发送权。该协议是比较不灵活的，只有当先前已经释放相应的时域时，才可以添加新的节点。这种情况迫使在开始运行之前已经规定了消息顺序。在此，因此制订必须满足消息的关于重复率、冗余度、最后期限等等的要求的工作计划。在此，必须在发送周期之内使消息的定位匹配于生成消息内容的应用，以便使应用和发送时刻之间的等待时间保持为最小。

如果不进行该匹配,则会破坏时间控制的传送的优点,即在总线上发送消息时的最小的等待时间抖动。因此在纯时间控制的措施中对规划工具提出高要求。

在来自 2003 (ISO/TC22/SC3) 的 ISO 11898-4 标准草案中所示出的、时间控制的控制器区域网络、即所谓 TTCAN (时间触发的控制器区域网络) 的解决方案满足上面所描述的对时间控制的通信的要求以及对一定程度的灵活性的要求。TTCAN 通过建立通信回合、即所谓的基本周期 (Basic Cycle)、通过由计时器、即所谓的时间主机发送基准消息来满足这一点。于是这些基本周期在其侧被划分为用于某些通信用户的周期性消息的所谓的专用时间窗和用于多个通信用户的自发消息的所谓的仲裁时间窗。

此外,从作为总线系统的 TTCAN 网络出发,其中就本发明的稍后的主题而言这不应被理解为限制性的。更确切地说,稍后阐述的本发明的主题也可以用于其它的可比较的总线系统、诸如 FlexRay 中。

在这样的系统中,如已经提及的那样,通信回合由基本周期、也就是由重复地以至少一个可预先给定的时间间隔通过总线系统传输基准消息的计时器或第一用户来决定,其中当时间信息达到分配给触发器信息的时间标记时,由时间触发器信息来触发基准消息。TTCAN 中的时间信息例如是周期时间 (Cycle Time), 该周期时间通过本地时间、即计时器或时间主机的本地时钟以及通过基准消息来预先给定。如果该时间信息、即 TTCAN 的周期时间达到某个时间标记,则总是在达到该时间标记时触发一个触发器,以便启动相应的基准消息。由此,总线系统中的时间主机根据基本周期来预先给定总线系统的时间。如果现在进行这种基本周期的推移,则例如 TTCAN 协议提供以下可能性,即通过设置这种基准消息中的 1 位来推移通信。例如当在 TTCAN 中采用事件同步的时间触发的通信选项时,这种推移尤其是必要的,以便例如使 TTCAN 总线同步到尤其是外部时基的相位。不过为此在 TTCAN 中按照 ISO 11898-4 需要两个操作。一方面,时间主机或主机必须设置基准消息中的 1 位、即所谓的 Next-is-Gap 位,以便随后等待,直至停止通信的相应时间段、即时间间隙 (Time-Gap) 已开始为止,以便然后通过时间触发器的激活同步地重新启动下一个基准消息。但是时间主机或外部时基、尤其是主机控制器因此不能利用唯一一次接入

来执行这种推移或同步,而是必须等待回答信号、即具有 Next-is-Gap 位的基准消息以及等待时间间隙的开始。此外,利用该方法只能延长、但是不能缩短基本周期。

发明内容

因此提出以下任务,即在访问和灵活性方面改善基本周期的推移,尤其是用于与外部时基、诸如与主机控制器或与第二总线系统或第二总线系统的用户的同步。

为了解决该任务,本发明示出一种用于控制总线系统的方法以及一种具有至少两个用户的相应的总线系统,其中第一用户重复地以至少一个可预先给定的时间间隔通过总线系统来传输基准消息,其中当时间信息达到被分配给时间触发器信息的时间标记时,通过该时间触发器信息来触发基准消息,其中有利地至少一次性地如此来改变时间标记,使得在时间信息达到所改变的时间标记时实现触发器信息在时间上的推移。

因此可以推移用于基准消息的时间触发器、即触发器信息,而不必明确地发送具有某个位、即 Next-is-Gap 位的基准消息并且在此之后也不必等待直至相应的时间间隙、即时间段已开始为止。因此可以例如通过外部的控制器、正如控制设备、诊断设备等等或甚至像与本发明总线系统相耦合的 FlexRay 总线或其它 TTCAN 总线系统等等那样的第二总线系统的外部时基、或者也可以通过本发明总线系统本身的时间主机来实现关于基本周期的推移或同步,而不必等待 TTCAN 控制器、即时间主机的回答信号、也就是具有 Next-is-Gap 位的基准消息。除此之外,通过触发器、即所属触发器信息的时间标记的改变,不仅可以延长而且也可以缩短基本周期,这在推移或同步的范围内能够实现明显更高的灵活性。

在一种合理的实施形式中通过以下方式来改变时间标记,即采用附加时间标记来代替原来的时间标记,并且代替该时间标记而访问附加时间标记,以便触发触发器信息并且因而触发基准消息。

在另一种合理的实施形式中,通过与可预先给定的时间标记值的加法或减法来改变时间标记,使得如上所述能够实现两个基准标记的时间间隔、即至少一个这样的基本周期的延长或缩短。在另一种实施形式中,也可以设想通过乘以或除以可预先给定的时间标记值来改变

时间标记,其中也由此可以通过有关乘法或除法的可预先给定的时间标记值的选择来实现基本周期的延长或缩短。

但是有利地仅仅在可预先给定的时间范围之内能够改变时间标记,例如尤其是以便避免两个基本周期或在其中所传输的消息的太大的延长或缩短并因此避免冲突。

在一种有利的扩展方案中,仅一次性地将所改变的时间标记用于触发器信息的触发,即尤其是在同步的情况下并且在随后的基准消息的情况下由未改变的时间标记来触发触发器信息,使得于是重新形成恒定的基本周期长度。也即原则上按照上述方法可以尤其是也重复地延长或缩短多个甚至相继的基本周期。

合理地,时间信息是两个基准消息之间的、正如作为总线系统的周期时间所提及的时间间隔的量度。

在一种优选的实施形式中,总线系统是按照所述 ISO 11 898-4 标准的 TTCAN 总线系统,其中但是像已经在引言中提及的那样本发明原则上是继续延伸的 (weiterreichend)。

从说明书以及权利要求的特征中得出其它的优点和有利的扩展方案。

附图说明

下面借助附图中所示的图来更详细地阐述本发明。其中:

图 1 示出可采用本发明的一般的总线系统。

由图 2a、2b 和 2c 所组成的图 2 示出根据我们的发明的基准消息与未被推移的基本周期相比较的推移。

具体实施方式

图 1 示出具有第一用户 102 和第二用户 103 的总线系统 100。这些用户通过通信连接 101 以及相应的接口元件 108 和 109 互相连接。第一用户 102 在该系统中示例性地为计时器或时间主机。每个用户包含具有诸如石英或压控振荡器或诸如 RC 元件的另外的振荡回路之类的内部时钟源 106 或 107 的计时器模块 104 或 105。该计时器 104 或 105 显示本地时间、即各个用户的本地时钟。从计时器、即第一用户 102 的该计时器模块中例如得到与时间标记相比较的时间信息。例如在寄存器 116 中存放有该时间标记本身或该时间标记的值。可选地设置附加的寄存器 117,在该寄存器 117 中例如可以存放已经提及的附加时间

标记,使用该附加时间标记来代替未改变的时间标记。处理单元 114 控制根据本发明的过程、尤其是时间信息与时间标记的比较或者例如在推移或同步的范围内到寄存器 117 中的附加时间标记或到那里所包含的时间标记值的切换以及相应地时间标记值(正是作为加,减,乘或除法)与时间标记的关联。用 110 和 112 以虚线示出了外部时基,该外部时基要么时基 112 可以利用通信连接 101 来连接,要么可以通过用户、尤其是像时基 110 那样的计时器来连接。这些外部计时器模块或外部时基也包含内部时间或时钟源,正如石英、压控振荡器或振荡回路那样。这些外部时基或外部计时器例如被包含在没有被包含在总线系统 100 中的控制设备或控制单元、诊断设备等等中。它们例如是其它总线系统的部分或其它总线系统的用户的部分,其中可以实现这些外部时基和总线系统 100 的时间、即尤其是周期时间、或者有时甚至全球时间之间的同步。因此可以通过以下方式使像 TTCAN 系统或 FlexRay 系统那样的其它总线系统或者另外的尤其是时间控制的系统与本发明总线系统同步,即本发明总线系统通过改变时间标记并且因此推移用于触发基准消息的触发器信息来执行有关基本周期、即周期时间的推移。

在此情况下存在不同的可能性或条件,在满足这些可能性或条件的情况下促使时间主机或计时器发送基准消息。

在此情况下,就 TTCAN 系统而言要区分,在选项事件同步的时间触发的通信的范围内是否采用该选项。

如果采用选项事件同步的时间触发的通信,则当在 Tx-Ref-触发器的 TTCAN 中周期时间达到触发器的时间标记的值时,由时间主机启动基准消息。

在采用选项事件同步的时间触发的通信时,存在三种启动基准消息的可能性。

1. 当周期时间达到 Tx-Ref-Trigger 的时间标记的值并且在最后的基准消息中未曾设置 Next-is-Gap 位时。

2. 当在最后的基准消息中设置了 Next-is-Gap 位并且直至周期时间达到触发器或触发器信息、这里尤其是 Tx-Ref-Trigger-Gap 的时间标记的值为止未曾发送基准消息时。

3. 当在最后的基准消息中设置了 Next-is-Gap 位并且周期时间已

达到 Tx-Ref-Trigger、即触发器信息的时间标记的值并且然后出现诸如信号变化的事件时，其中应同步于该事件。这种事件也可以是边沿变化等等。于是这是相位的事件同步。

因此，当为了同步的执行而改变、尤其是通过另一个值或正是通过另一个时间标记、即附加时间标记来代替、或者通过时间标记值的加法或减法或乘以或除以时间标记值来代替 Tx-Ref-Trigger 的预先给定的时间标记时，这种同步、即尤其是相位同步即使在没有选项事件同步的时间触发的通信的情况下也可以实现。这在正是例如图 1 的寄存器 116 中的时间标记由图 1 的寄存器 117 中的附加时间标记来代替的第一种情况下实现。如果应实现同步，则在相应的基本周期的范围内从寄存器 116 转接到寄存器 117，并且然后通过尤其是计时器模块 104 的时间信息来达到寄存器 117 中的附加时间标记，由此然后通过触发器、这里正是 Tx-Ref-Trigger 的触发来启动用于引入相应的基本周期的基准消息。但是同样可以在寄存器 117 中写入相应的时间标记值，于是通过处理单元 114 按照可预先给定的关联使该时间标记值与寄存器 116 中的未改变的或原始的时间标记值或原始时间标记相关联，使得在寄存器 117 中或在寄存器 116 中产生改变后的值、即改变后的时间标记。可以通过时间标记值的加法或时间标记值的减法来实现未改变的时间标记值或未改变的时间标记的修改，由此正好实现由相应的基准消息所规定的相应基本周期的延长或缩短。同样的内容适用于乘以这种时间标记值或除以这种时间标记值，使得也可以因此改变、就是提高或降低时间标记，由此正是通过该时间标记的提高和降低，可以实现至少一个相应基本周期的延长或缩短。因此推移用于基准消息的时间触发器、即触发器信息，由此正是相应地或早或晚地触发基准消息。

在此情况下尤其是通过系统配置来确定触发器能够被推移的范围、即时间标记能够被改变的范围，以便例如保证各个基本周期相继顺利的流程，或者避免各个基本周期的损失或各个基本周期的重叠并且因此避免在这些基本周期中所传输的消息的潜在的冲突。这就是说，附加时间标记在它被准许取的值、即极限方面被预先给定，或正是被用于修改时间标记的时间标记值只准位于某些极限之内。这当然取决于所采用的修改的方式、即加法、减法、乘法或除法。

在实施本方法时现在可以实现两种变型方案，一种变型方案是相对于所设置的时间标记的推移，而另一种变型方案是推移到预先给定的时刻。

相对于所设置的时间标记的推移、也就是用于补偿确定的时间间隔、即所测量的或所计算的与所希望的时间触发器的偏差的推移通过以下方式来实现，即尤其是主机、即要同步的外部用户、或者甚至总线系统内部的计时器、即时间主机将相应的时间标记值、即例如正的或负的差值、或相应的乘数或商数写入作为时间主机工作的 TTCAN 控制器的寄存器、尤其是寄存器 117 中，并且激活或接通该推移。当周期时间达到相应的值、即例如时间标记和差值之和、或在乘法或除法的情况下达到相应的结果值时，作为时间主机的 TTCAN 控制器触发下一个基准消息。于是在同步的情况下对于紧随其后的基准消息来说可以仅考虑时间标记本身、即原始的未改变的时间标记，由此继续采用恒定的基本周期，直至尤其是主机执行下一次同步为止。但是也可以设想，将时间标记值或附加时间标记的确定的模式相继地或重复地录入到寄存器、尤其是寄存器 117 中并进行处理，由此可以调节关于基本周期的特殊的时间模式。在简单的同步时，正是一次性地实现这种推移，以便然后使正常的基本周期在恒定的预先给定的长度内与同步伙伴同步地运行。

第二种可能性是将下一个基准消息推移到某个时刻，这通过以下方式来实现，即主机、也即要同步的外部的方法参与者（或甚至又是时间主机本身）将时间标记的相应的时间值写入 TTCAN 控制器的寄存器、尤其是寄存器 116 或寄存器 117 中并且更确切地说写入作为时间主机工作并且然后激活或接通推移的那个 TTCAN 控制器的寄存器中。通常由要同步（aufsynchonisieren）的外部的方法参与者来触发或进行推移的激活或推移的接通。当周期时间达到时间标记的预先给定的时间值时，TTCAN 控制器随即触发下一个基准消息。对于紧随其后的基准消息来说，仅考虑已经事先存在并且更确切地说一直到主机执行下一次同步为止的时间标记。

这将再次借助由图 2a、2b 和 2c 所组成的图 2 来阐述。图 2a 为此示出 4 个通过相应的基准消息 RN1 至 RN4 引入的基本周期 BZ1 至 BZ4 的序列，其中正是重复地以恒定的时间间隔来传送这些基准消息 RN1

至 RN4。因此所有的基本周期 BZ1、BZ2、BZ4 并且尤其是 BZ3 获得相同的长度。在图 2b 中,现在尤其是在同步的范围内缩短基本周期 BZ3。基本周期 BZ1 和 BZ2 具有由基准消息 RN1 和 RN2 触发的原始的长度。现在, RN3、即基本周期 3 的基准消息完全正常地像预先给定的那样触发该基本周期 3。但是下一个基准消息 RNS 由相应的时间标记值和基于该时间标记值的触发器如此来触发,使得基本周期 4 明显更早地开始。由此将基本周期 3 缩短为 BZ3S。然后,基本周期 4 和由基准消息 RN5 所触发的正常的基本周期 5 接在该基本周期 3 之后。

图 2c 现在示出基本周期 BZ3 由于稍后发送的基准消息的延长。在这里也重新示出了由基准消息 RN1 和 RN2 所触发的普通的前两个基本周期 BZ1 和 BZ2。也以在时间上可预先给定的、在这里与 RN1 和 RN2 等距离的间隔来启动 RN3。不过正是由于时间标记值的改变并且因此由于触发器信息的延迟的触发才比图 2a 中所示出的显著更晚地触发随后的基准消息 RNL。这就是说,通过 RNL 才延迟地触发基本周期 4、即 BZ4。由此如图 2c 中示出的那样基本周期 3 延长为 BZ3L。因此尤其是主机控制器可以利用对 TTCAN 控制器的唯一一次访问来执行同步,并且在此情况下不需要等待 TTCAN 控制器的回答信号(具有 Next-is-Gap 位的基准消息)。附加地可以在两个方向上实现同步。因此可以利用本发明方法延长或缩短基本周期。但是,除此之外,也可以以由主机控制器来触发的方式或者以在 TTCAN 系统的时间主机中预先给定的方式可变地、尤其是也以遵从某个时间模式的方式馈入基本周期的长度。因此可以设想,将不同长度的基本周期连接为整个周期,由此能够实现任意的同步和数据传输。

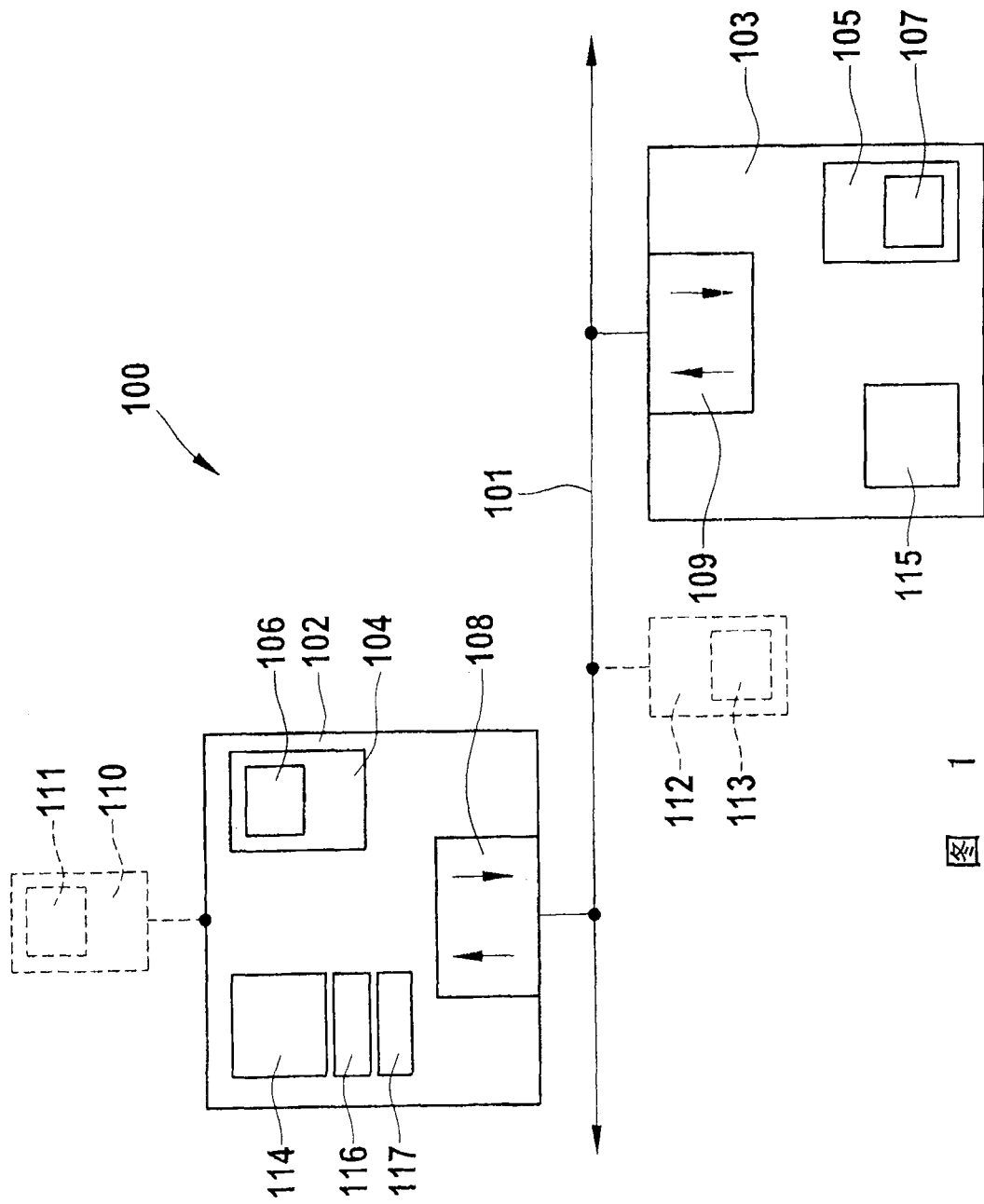


图 1

