



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99801663.2

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1122392C

[22] 申请日 1999.3.31 [21] 申请号 99801663.2

[30] 优先权

[32] 1998. 4. 3 [33] DE [31] 19815097.0

[86] 国际申请 PCT/DE99/00973 1999.3.31

[87] 国际公布 WO99/52245 德 1999.10.14

[85] 进入国家阶段日期 2000.5.23

[71] 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

[72] 发明人 冈特·格里斯巴赫 恩里科·拉姆

伯恩哈德·韦斯巴赫

审查员 王智勇

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

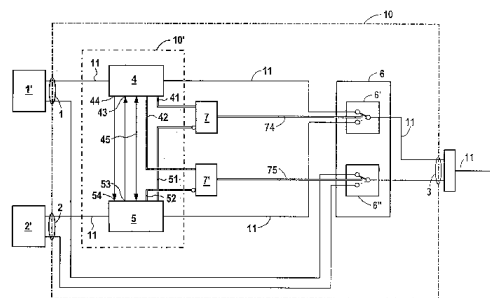
代理人 侯宇

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称 总线主控器转换装置和驱动冗余总线主控器的方法

[57] 摘要

本发明涉及一种总线主控器转换装置(10)。为了在一个基本上为非冗余的总线系统(11)上分别驱动一组冗余总线主控器(1'、2')中的一个主控器(1')，设置一个转换装置(10)，其中，该转换装置(10)的特性在于它本身在待转换的总线(11)上被驱动，因此不需要用于转换总线主控器(1'、2')的专用信号。



1. 一种总线主控制器转换装置(10), 用于将一组两个冗余总线主控制器(1'、2')中的一个主控制器(1'、2')与一个非冗余总线系统(11)接通, 其中, 该总线主  
5 控制器转换装置(10)
- 具有分别连接一个总线主控制器(1'、2')的接线(1、2)和一个连接所述非冗余总线系统(11)的接线(3),
  - 具有一个总线转换开关(6)和与总线(11)相连接的、用于控制总线转换开关(6)的器件(4、5),
  - 10 — 其中器件(4、5)可仅仅通过总线主控制器(1'、2')来控制,
  - 其中总线转换开关(6)根据开关位置分别将一个与总线主控制器转换装置(10)相连接的总线主控制器(1'、2')与总线(11)接通。
2. 根据权利要求1所述的总线主控制器转换装置, 其特征在于: 器件(4、5)具有输出(41、42、51、52), 它们在由总线主控制器(1'、2')相应控制时获得  
15 一个可预定的或预定的逻辑状态来控制总线转换开关(6), 并因而使总线转换开关(6)位于确定的开关位置。
3. 根据权利要求2所述的总线主控制器转换装置, 其特征在于: 器件(4、5)构造成具有多个输入(43、45、53)或输出(41、42、44、45、51、52、54)的专用集成电路 ASIC(4、5), 其中输入(43、45、53)或输出(41、42、44、  
20 45、51、52、54)可由分别连接的总线主控制器(1'、2')写入或读出。
4. 根据权利要求3所述的总线主控制器转换装置, 其特征在于: 通过一个受总线主控制器(1'、2')控制的在总线(11)上的数据传输, 专用集成电路(4、5)中的一个输出(44、53)可产生一个周期性信号变化; 该信号变化对于另一总线主控制器(2'、1')而言可通过该专用集成电路(5、4)中的一个输入(43、  
25 54)来识别。
5. 根据权利要求3所述的总线主控制器转换装置, 其特征在于: 在与总线主控制器转换装置(10)相连接的第一总线主控制器(1')和与总线主控制器转换装置(10)相连接的第二总线主控制器(2')之间的数据传输, 通过专用集成电路(4、5)的输入(43、45、53)或输出(41、42、44、45、51、52、54)来实现。
- 30 6. 根据权利要求3所述的总线主控制器转换装置, 其特征在于: 总线(11)

包括一根数据线(11'),该数据线(11')绕过总线开关(6)引到每个可与总线主控制器转换装置(10)相连接的总线主控制器(1'、2')。

7. 一种驱动一个非冗余总线系统(11)上的冗余总线主控制器(1'、2')的方法,

5        — 其中为了将一组两个冗余总线主控制器(1'、2')中的一个主控制器(1'、2')与该总线系统(11)接通, 设置一个总线主控制器转换装置(10), 对于该总线主控制器转换装置(10):

— 设置分别连接一个总线主控制器(1'、2')的接线(1、2)和一根连接所述非冗余总线系统(11)的接线(3), 以及

10       — 设置一个总线转换开关(6)和与总线(11)相连接的、用于控制总线转换开关(6)的器件(4、5),

— 其中器件(4、5)可通过总线主控制器(1'、2')来控制,

— 其中通过总线转换开关(6)根据开关位置分别将一个与总线主控制器转换装置(10)相连接的总线主控制器(1'、2')与总线(11)接通。

15       8. 根据权利要求7所述的方法, 其特征在于: 器件(4、5)构造成具有多个输入(43、45、53)或输出(41、42、44、45、51、52、54)的专用集成电路 ASIC(4、5); 一个受总线主控制器(1'、2')控制的在总线(11)上的数据传输使专用集成电路(4、5)中的一个输出(44、53)产生一个周期性信号变化; 该信号变化对于另一总线主控制器(2'、1')而言可通过专用集成电路(5、4)中的一个输入(43、54)来识别。

20       9. 根据权利要求7所述的方法, 其特征在于: 在与总线主控制器转换装置(10)相连接的第一总线主控制器(1')和与总线主控制器转换装置(10)相连接的第二总线主控制器(2')之间的数据传输, 通过专用集成电路(4、5)的输入(43、45、53)或输出(41、42、44、45、51、52、54)来实现。

25       10. 根据权利要求7所述的方法, 其特征在于: 在与总线主控制器转换装置(10)相连接的第一总线主控制器(1')和与总线主控制器转换装置(10)相连接的第二总线主控制器(2')之间的数据传输通过一个附加总线系统(20)来实现。

## 总线主控器转换装置和驱动 冗余总线主控器的方法

5

### 技术领域

本发明涉及一种总线主控器转换装置以及一种驱动冗余总线主控器的方法。

10

### 背景技术

在总线系统上通常连接多个总线用户，其中根据某个确定的协议通过总线系统实现数据传输。特定的数据传输协议要求至少一个总线用户起所谓的总线主控器的作用，其中该总线主控器积极促进所述传输协议。

15

如果在这样一种总线系统中总线主控器失效，那么即便不会使所有的总线用户的功能失效，通常至少影响其它总线用户的功能，因为没有该总线主控器就不能通过总线来进行数据传输。

20

作为总线系统，例如可考虑 Profi 总线(Profibus)，而作为总线主控器可采用存储器可编程的控制装置的中央处理单元。该中央处理单元可通过总线与外围单元，尤其是分布式直接设置在受控和/或受监测过程中的外围单元进行通信联系，其中一方面技术过程的状态由外围单元所获取，并周期性地传输到中央处理单元，另一方面控制信号周期性地传输到外围单元。

### 发明内容

25

本发明的目的一方面在于提供一种转换装置，借助它可分别将一组冗余总线主控器中的一个连接到一个非冗余的总线系统上；另一方面在于提供一种驱动非冗余总线系统上的冗余总线主控器的方法。

30

本发明目的中关于装置的发明目的是通过一种总线主控器转换装置来实现的，该总线主控器转换装置用于将一组两个冗余总线主控器中的一个主控器与一个非冗余总线系统接通，其中，该总线主控器转换装置具有分别连接一个总线主控器的接线、一个连接所述非冗余总线系统的接线、一

个总线转换开关和与总线相连接的用于控制总线转换开关的器件，其中所述一个或多个器件可仅仅通过所述一个或多个总线主控制器来控制，其中所述总线转换开关根据开关位置分别将一个与总线主控制器转换装置相连接的总线主控制器与总线接通。

- 5 此外，本发明目的中关于方法的发明目的是通过一种驱动非冗余总线系统上的冗余总线主控制器的方法来实现的，其中为了将一组两个冗余总线主控制器中的一个主控制器与一个总线系统接通，设置一个总线主控制器转换装置；该总线主控制器转换装置具有分别连接一个总线主控制器的接线、一个连接所述非冗余总线系统的接线、一个总线转换开关和与总线相连接的用于
- 10 控制总线转换开关的器件，其中所述一个或多个器件仅仅通过所述一个或多个总线主控制器来控制，其中由所述总线转换开关根据开关位置分别将一个与总线主控制器转换装置相连接的总线主控制器与总线接通。

- 从接线技术角度简便实现总线主控制器转换装置的方法是，所述器件具有输出，它们在由所述总线主控制器相应控制时获得一个可预定的或预定的
- 15 逻辑状态来控制所述总线转换开关，并因而使该总线转换开关位于确定的开关位置。

此外通过下述措施从接线技术角度减轻实现总线主控制器转换装置的难度，即所述器件构造成具有多个输入或输出的专用集成电路 ASIC，其中输入或输出可由分别连接的总线主控制器写入或读出。

- 20 如果在一个受总线主控制器控制的在总线上的数据传输中，专用集成电路中的一个输出可产生一个周期性信号变化，而且该信号变化对于另一总线主控制器而言可通过专用集成电路中的一个输入来识别，那么就有可能通过一个冗余的恰为无源的总线主控制器来特别有效地监视恰为有源的总线主控制器。因此该周期性的信号变化象是所述有源总线主控制器的“生命符号”。
- 25 如果在一个预定的或可预定的时间段内没有出现信号变化，那么由所述无源总线主控制器就能分析出所述有源总线主控制器已经失效。这样所述无源总线主控制器可以将失效的总线主控制器与总线分离，并自动地作为总线主控制器设在总线上。

- 30 如果在与总线主控制器转换装置相连接的第一总线主控制器和与总线主控制器转换装置相连接的第二总线主控制器之间的数据传输通过专用集成电路的输入或输出来实现，或者如果总线包括一根数据线，且该数据线绕过总线

开关引到每个可与总线主控器转换装置相连接的总线主控器，那么有可能将在总线上传输的数据传递到所述无源总线主控器上。实现方式有：所述有源总线主控器通过一条建立在专用集成电路之间的通信通道将数据传递到所述无源总线主控器上，或者所述无源总线主控器在任意时刻通过直接连接到数据线监听总线通信。

#### 附图说明

本发明的其它特征、优点和应用领域由从属权利要求与下面借助附图对实施例的说明以及附图本身给出。在此，所有说明的或用图示出的特征及其任意组合都属于本发明的范畴，与其在权利要求书中的概要或其引用关系无关。

附图中：

- 图 1 示出总线主控器转换装置的原理图，
- 图 2 示出总线主控器转换装置的线路方框图，
- 图 3 和图 4 示出总线主控器转换装置的结构。

#### 具体实施方式

如图 1 所示，借助一个总线主控器转换装置 10 可将多个总线主控器 1'、2'...n' 连接到一个非冗余的总线系统 11 上。总线主控器转换装置 10 分别将其连接的总线主控器 1'、2'...n' 中的一个与该非冗余的总线系统 11 相连接，在该总线系统 11 上例如可连接外围组件 12。

为了进一步阐明实施例，下面假定该非冗余的总线系统 11 串行同步工作。在总线 11 内除了一条数据线 11' 和一条时钟线以外还引入两条控制线、一条报警线、一条备用线、一条阻塞外围组件 12 的输出的线路和供电线。总线系统 11 中的各条线路在图 2 中没有示出(仅仅结合将在下面继续说明的图 3 所示总线主控器转换装置 10 的结构，示出了数据线 11')。

原则上讲，数据线 11' 通过每一个与总线系统 11 相连接的总线用户。

根据一个协议系统进行数据传输，该系统支持对与总线 11 相连接的总线用户 10、12 分配地址和传输不同数据长度的数据。

为了连接简单的外围组件 12，例如数字输入组件或数字输出组件 12，设置一个总线专用集成电路(Bus-ASIC)。该总线 ASIC 翻译总线协议，并以

与本发明相关的工作方式在所连接的外围设备的方向上为 16 条数据输入和 16 条数据输出提供一个接口,其中多于或少于 16 条输入或输出的实施形式自然也是可以想象的;然而通常是可由 8 整除的输入或输出数目。

5 这样一种总线 ASIC 在总线主控器转换装置 10 中用来控制和触发转换过程。如下面还要借助图 2 说明的那样,在此每个总线主控器 1'、2'...n'都与这样一个总线 ASIC 4、5 相连接。

因此有源的遵从为总线系统 11 所制定的传输协议工作的总线主控器 1'、2'...n'有能力通过总线系统 11 获得所述 16 条输入信息,此外也可以发送出 16 条输出信息。

10 为此必须为输入信道或输出信道分配预定地址或可预定的地址。从而可独立读出 16 条输入信息中的每一位(比特)和可独立写入 16 条输出信息中的每一位。

在总线 11 上可驱动许多总线 ASIC。但是这些总线 ASIC 在图 1 中并未示出。如下面还要借助图 2 说明的那样,那些适于在总线 11 上工作的总线 ASIC 应用在一个总线主控器转换装置 10 中,该总线主控器转换装置 10 则用于分别将各个与总线主控器转换装置 10 相连接的总线主控器 1'、2'...n'与该非冗余的总线系统 11 相接通。

20 如果存在将总线主控器 1'、2'设计成对一个总线系统 11 而言是冗余(即多倍式,例如两倍式)的要求,那么一个总线主控器 1'、2'总是与连接到总线 11 上的外围设备 12 有源式工作,即它读出输入和写入输出。

而无源总线主控器 2'、1'为了能在任意时刻变化成为有源状态,必须与至少在存储器内的外围设备 12 进行模拟操作。

25 在此为了将有关过程外围设备 12 的当时的实际状态的信息传递给当时的无源总线主控器 2'、1',原则上有两种可能性:一种是将代表过程外围设备的当前状态的数据从有源总线主控器 1'、2'直接传输到无源总线主控器 2'、1'。另一种是由无源总线主控器 2'、1'同时翻译总线协议,并读出过程外围设备 12 的状态,例如输入数据。这种情况就是所谓的“监听运行”。

30 如图 2 所示,总线主控器转换装置 10(下面简称为转换装置 10)具有两条分别用于一个总线主控器 1'、2'的接线 1、2,一条通过非冗余总线 11 将多个外围组件 12 接通的接线 3,其中自然也可设想这样的实施形式:转换装置 10 具有多于两条分别用于总线主控器 1'、2'的接线 1、2(如图 1 中示出

的那样), 多于一条用于总线系统 11 的接线 3。在可连接的总线主控器 1'、2' 多于两个时, 总线转换开关 6 例如构造成多路转换器。

为每一总线主控器接线 1、2 分配一个总线 ASIC 4、5, 它相对于数据线在第一位置接入外围 ASIC 链中。

5 如图 2 所示的总线 ASIC 那样的总线 ASIC 基本上用于将外围设备连接到总线系统 11。总线 ASIC 前后相接的总线系统不同于总线 ASIC 平行相接的总线系统。在各个总线 ASIC 串联时, 它们安置在一条链中, 其中按照本实施例总线 ASIC 4、5 安置在链的第一位置, 即直接位于各个总线主控器 1'、2' 之后。至总线 ASIC 4、5 的输入或输出的接口形成总线 ASIC 4、5 的  
10 外围设备侧。总线 ASIC 4、5 利用这些外围设备仅仅控制总线转换开关 6, 该开关 6 对用户而言完全是遮蔽式的。在随后的、亦即在总线主控器转换装置 10 之外可连接到总线 11 上的总线 ASIC 上可连接真正的输入或输出, 亦即例如一个待控制和/或待监测的技术过程的外部传感器或执行器。

在总线 ASIC 4、5 之后安置总线转换开关 6。采用总线转换开关 6 可有  
15 选择地将总线主控器 1' 或总线主控器 2' 接到外围组件 12 上。由于两个总线 ASIC 4、5 安置在总线转换开关 6 之前, 因而每个总线主控器 1'、2' 在任意时刻(亦即与总线转换开关 6 的当前开关位置无关)都可控制配给它的总线 ASIC 4、5。

借助于各总线 ASIC 4、5 的各自 16 条输出信息的每一输出位来控制所  
20 述总线转换开关 6。输出位的每一逻辑状态都可在总线 ASIC 4、5 的为此所设定的连接位置上量取到。在图 2 所示实施例中, 在总线 ASIC 4 的连接位置 41、42 上量取总线 ASIC 4 的两个输出位的逻辑状态; 相类似地, 在总线 ASIC 5 的连接位置 51、52 上量取总线 ASIC 5 两个输出位的逻辑状态。

各个输出位的逻辑状态输入一个转换逻辑电路 7、7', 其中一方面总线  
25 ASIC 4 的输出位 41 和总线 ASIC 5 的反向输出位 51 输入转换逻辑电路 7, 另一方面总线 ASIC 4 的输出位 42 和总线 ASIC 5 的反向输出位 52 输入转换逻辑电路 7'。

采分别个输入的信号 41、51 或 42、52 的受转换逻辑电路 7、7' 作用的  
逻辑“和”运算, 产生用于控制转换开关 6 的转换信号 74、75, 其中转换  
30 信号 74 由转换逻辑电路 7 产生, 用于控制一个为总线转换设置的开关元件 6', 转换信号 75 由转换逻辑电路 7' 产生, 用于控制一个为供电转换电路设



置的开关元件 6''。开关元件 6'、6'' 共同形成转换开关 6。

本实施例实施方式的特殊性一方面在于，数据线以及供电线都是可转换的，另一方面在于数据线和供电线基本上是可独立相互转换的。

如果总线 ASIC 4 的信号 41、42 为逻辑状态 1，总线 ASIC 5 的信号 51、52 为逻辑状态 0，那么在转换逻辑电路 7 上进行运算( [41 与非 51] = [“1” 与非 “0”] = [“1” 与 “1”] = “1” )，使转换信号 74 也为逻辑状态 1。同理，在转换逻辑电路 7 上进行运算( [42 与非 52] = [“1” 与非 “0”] = [“1” 与 “1”] = “1” )，使转换信号 75 也为逻辑状态 1。这两个转换信号 74、75 使开关元件 6'、6'' 有一个确定的开关位置，它导致例如总线主控器 1' 与总线 11 接通。

在互补状态，即信号 41、42 为逻辑状态 0，信号 51、52 为逻辑状态 1，则转换信号 74、75 为逻辑状态 0，它相应导致开关元件 6'、6'' 获得一个补偿前述情况的开关位置，其结果是例如总线主控器 2' 与总线 11 接通。

将总线系统 11 中相应的各根导线通到开关元件 6'、6''，以便它们能进行所期望的换接。因此根据本实施例(尽管在图 2 中也未明显示)，借助用于总线转换的开关元件 6'，至少可转换数据线、时钟线、两根控制线，一根报警线、一根备用线以及一根用于阻塞外围组件 12 的输出的导线。此外根据本实施例，借助用于供电转换的开关元件 6''，至少可换接供电线。

每一总线 ASIC 4、5 的 16 条输入信道和 16 条输出信道的地址化并因而起作用的将确定的输出位设置到一个可预定的逻辑状态对用户而言都是不可见的。尽管总线 ASIC 4、5 与总线 11 相连接，然而对作为总线用户，尤其是作为独立的总线用户的用户来说却未显露出，总线 ASIC 4、5 也可称为虚拟总线用户 4、5，称为虚拟总线外围设备 4、5 或简称为虚拟外围设备 4、5。

与所谓的虚拟外围设备 4、5 的数据交换，亦即至少将确定的输出位设置到一个可预定的逻辑状态，要留待为各个总线主控器 1'、2' 的操作系统来做。因此各个总线 ASIC 4、5 的 16 条输入信道和 16 条输出信道都用于控制总线转换开关 6。

如图 2 所示，总线 ASIC 4、5 和转换逻辑电路 7、7' 可组合成一个转换器件 10'，其中转换器件 10' 可作为专用集成电路 ASIC 来实现。

转换装置 10 的特性在于它本身在待转换的总线 11 上被驱动，因此不

需要用于转换的专用信号。因此有可能将现有的不是为冗余驱动设置的总线主控器 1'、2'接到冗余系统。

在总线转换时或在冗余总线主控器 1'、2'在一个非冗余总线系统 11 上运行时，转换装置 10 支持下列过程：

#### 5 I.) 生命符号监测

每一总线 ASIC 4、5 的一个输出信道 44、53 在通过各自的总线主控器 1'、2'进行相应的控制时在每一外围存取周期内变化在逻辑 0 和逻辑 1 之间。输出信道 44、53 与相应另一个总线 ASIC 5、4 的一个输入信道 43、54 相连接。因此另一总线主控器 2'、1'监测输出用总线主控器 1'、2'的功能。

10 在通过有源总线主控器 1'来控制总线 ASIC 4 时，例如输出信道 44 在每一外围存取周期内变化在逻辑 0 和逻辑 1 之间。输出信道 44 与另一总线 ASIC 5 的输入信道 54 相连接，因此与总线 ASIC 5 相连接的无源总线主控器 2'可以通过读出输入信道 54 的状态来识别信号变化。连续的信号变化即为所谓的“生命符号”。

15 如果没有信号变化，那么输出用的总线主控器 1'、2'就失效了，这样就有必要转换总线主控器 1'、2'(第一转换准则)，其中利用转换将失效的总线主控器转换成无源总线主控器，前者的功能由冗余总线主控器承担。

#### II.) 程控转换

20 不言而喻，一个总线主控器 1'、2'，例如出于诊断目的也可以程控方式产生一个总线主控器转换，而那个将无源化的总线主控器也不必非得失效。

#### III.) 数据传输

25 因为无源总线主控器 2'、1'周期性地要求外围设备的输入信息，因此就存在通过将其余的输出信道与对面的输入信道相错接来传递数据的可能性。为此也需要控制线。为了提高数据传输速率，例如总是 8 个信道并行传递。由此可实现的数据传输通过图 2 中附图标记为 45 的双向连接线 45 来进行。然而不言而喻，连接线 45 在实践中并没有必要是单根双向连接线 45，而可以是多根(例如 8 根)独立的导线，它们从第一总线 ASIC 4、5 的各个输出信道通到第二总线 ASIC 5、4 的相应输出信道。

#### IV.) 转换逻辑电路

30 转换逻辑电路有所谓的“单模”和所谓的“双模”之分。如果总线主控器中的一个不存在，也没有起动或失效，那么那个冗余总线主控器就处

于“单模”。总线主控器通过连接线 44、54 或 43、53 的一个位相互通报自己的功能准备状况。如果总线主控器 1'、2' 中的一个还不能起作用，那么另一总线主控器 2'、1' 就在“单模”中工作。周期性地询问尚未准备好的总线主控器 1'、2' 的功能准备状况，直到它准备好为止。然后产生转换到“双模”的变化。在“双模”状态，在转换前两个总线主控器相互调谐。在“单模”状态，不可能有这种调谐，因此可忽略。

#### V.) 监听驱动器

如果数据传输不能通过虚拟外围设备 4、5 进行，那么当前的无源总线主控器 2'、1' 就从传输协议中过滤出输入信息。为此如图 3 所示，数据线 11' 就与总线转换开关 6 的当前开关状态无关地接到总线主控器 1'、2'，其做法是：数据线 11' 绕过总线主控器 1'、2' 直接通到开关元件 6'、6''。在数据线 11' 的分别通到一个总线主控器 1'、2' 的支线上分别设置一个监听驱动器用于脱扣。

#### VI.) 附加数据交换

如图 4 所示，作为总线主控器 1'、2' 之间数据交换的另一选择，也可设想另一附加总线系统 20，它使得在冗余总线主控器 1'、2' 之间能直接进行数据交换。这一附加总线系统 20 也是可选的，并且是本发明的另一有利设计。

对本发明简要总结如下：

为了在一个基本上为非冗余的总线系统 11 上分别驱动一组冗余总线主控器 1'、2' 中的一个主控器 1'，设置一个转换装置 10，其中，该转换装置 10 的特性在于它本身在待转换的总线 11 上被驱动，因此不需要用于转换总线主控器 1'、2' 的专用信号。

本发明的要点在于：转换装置 10 本身在待转换的总线 11 上被驱动，因此不需要用于转换的专用信号。因此有可能将现有的本来不是为冗余驱动设置的总线主控器换接到冗余系统。

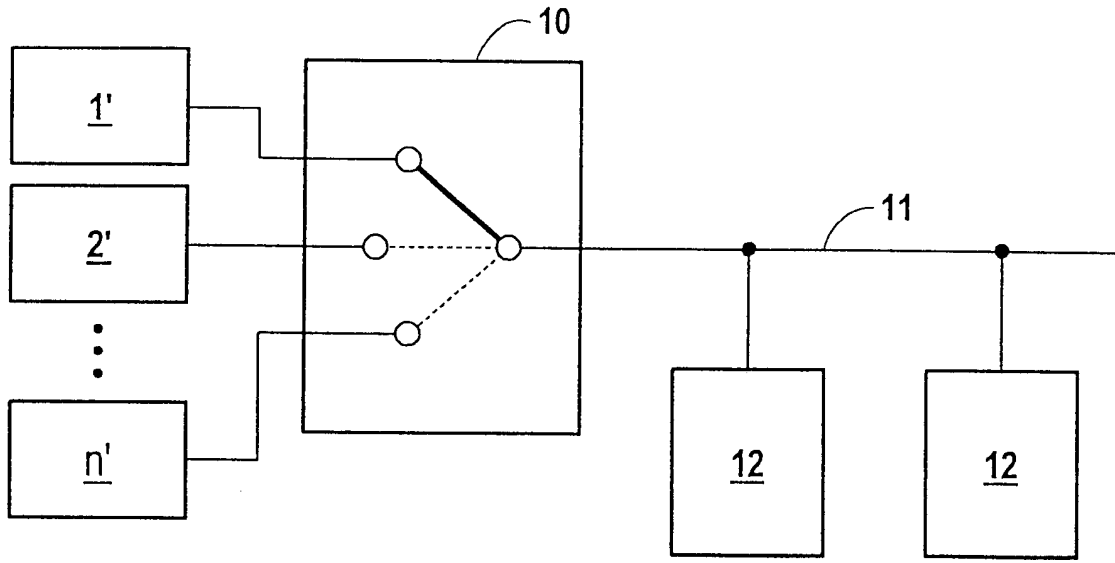


图 1

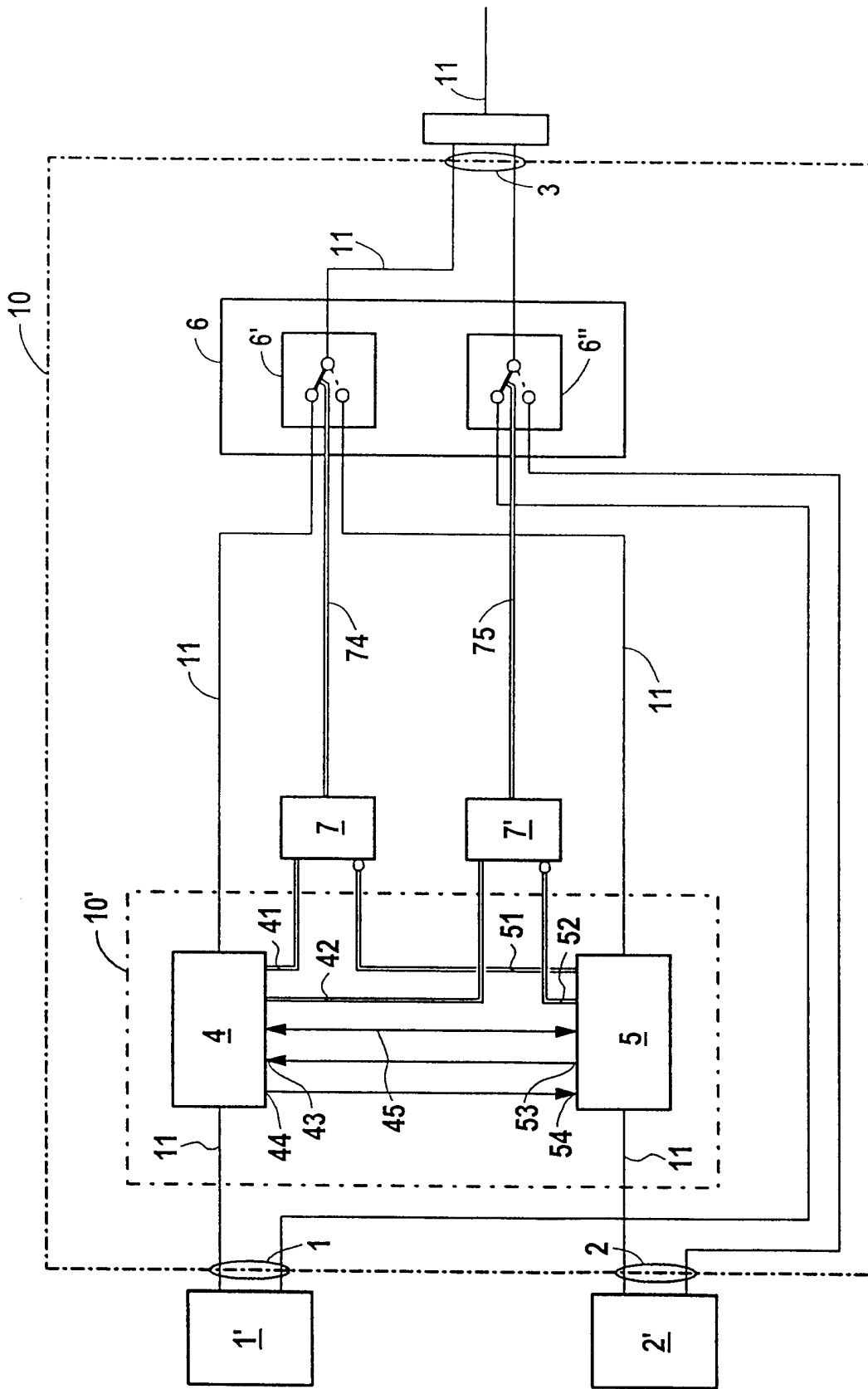


图 2

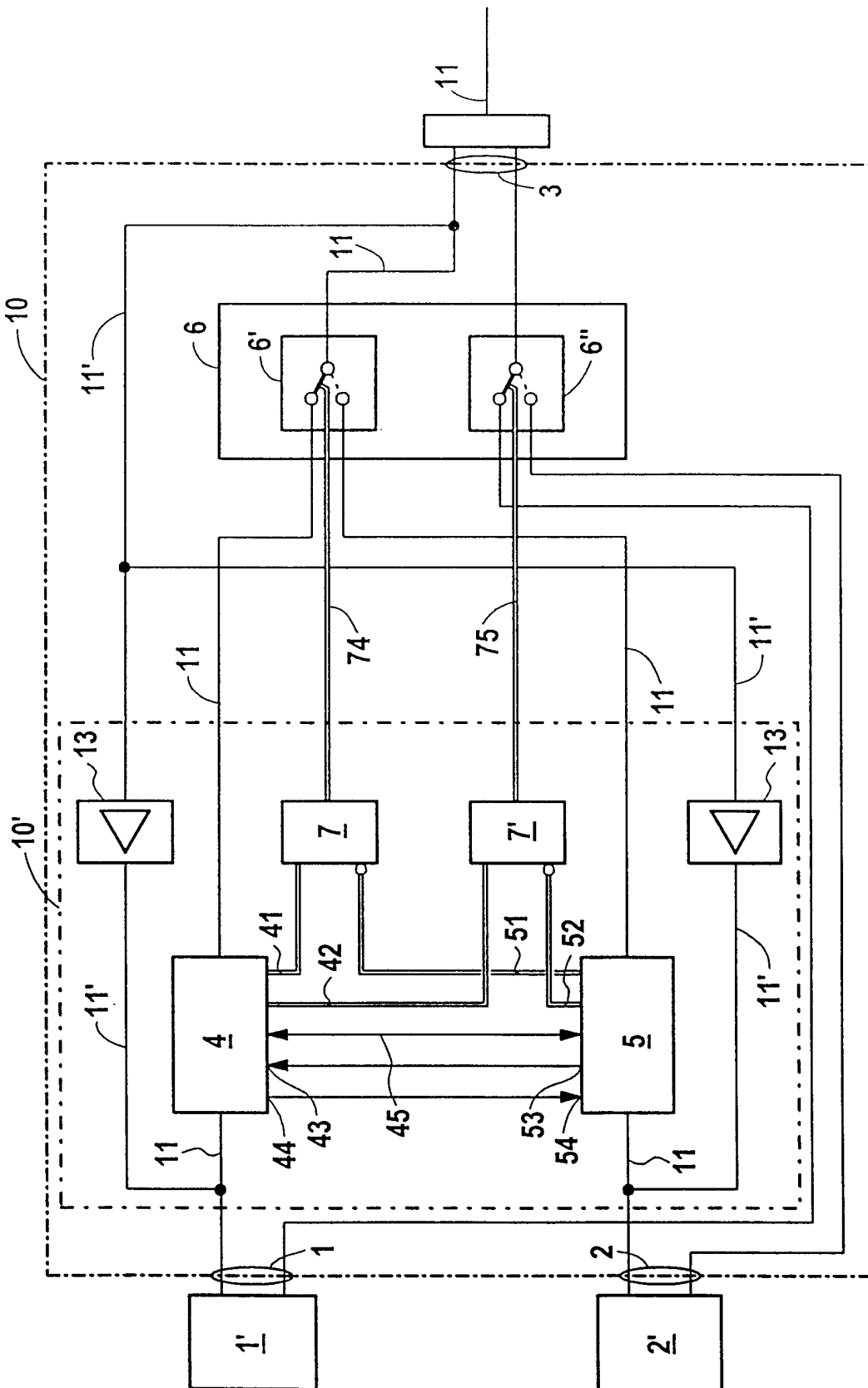


图 3

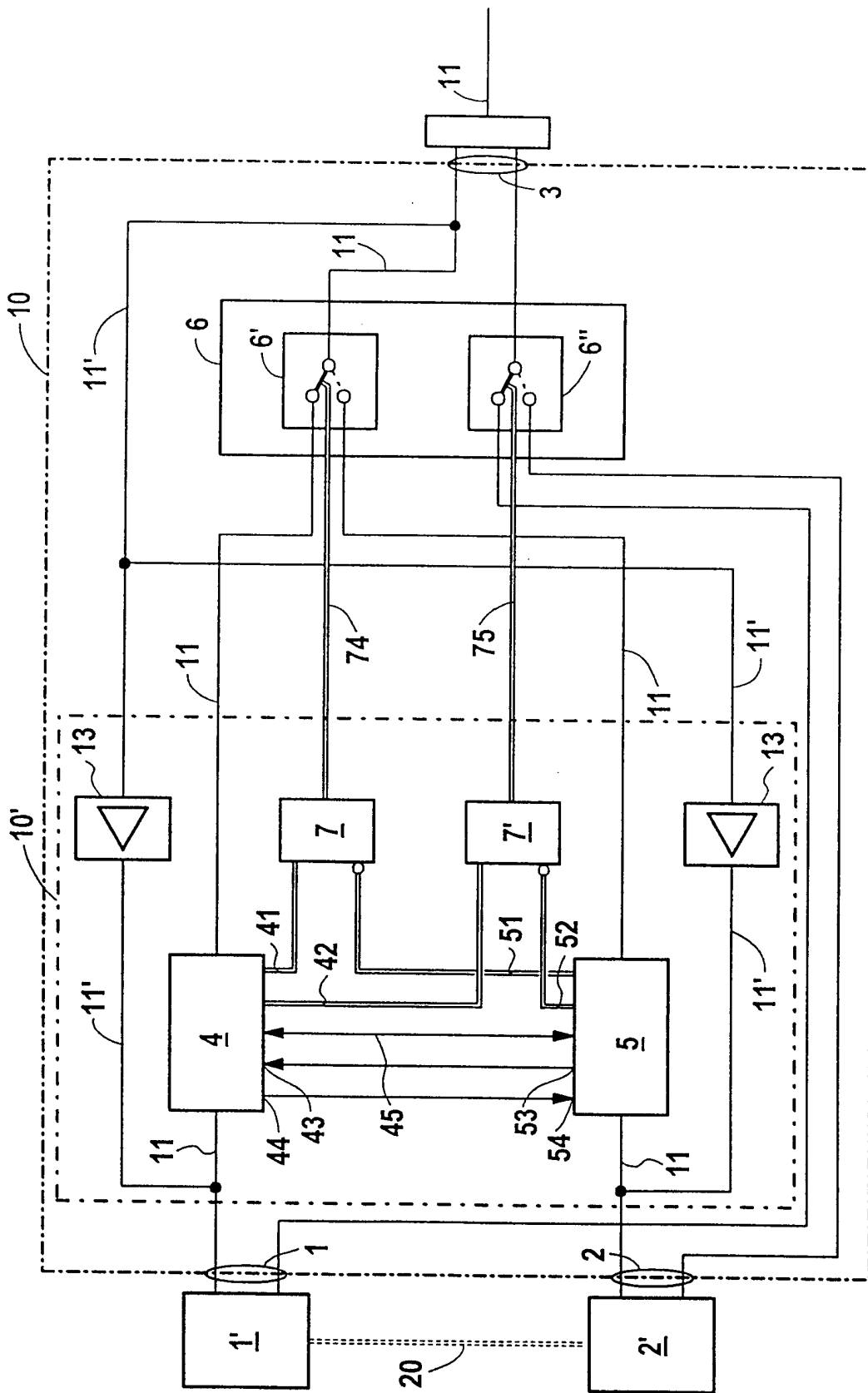


图 4