

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H04L 12/40 (2006.01)

H04L 12/26 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 98806346.8

[45] 授权公告日 2006 年 8 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 1268096C

[22] 申请日 1998.6.11 [21] 申请号 98806346.8

[30] 优先权

[32] 1997.6.20 [33] DE [31] 19726158.2

[86] 国际申请 PCT/DE1998/001656 1998.6.11

[87] 国际公布 WO1998/059464 德 1998.12.30

[85] 进入国家阶段日期 1999.12.17

[71] 专利权人 ABB 专利有限公司

地址 德国曼海姆

[72] 发明人 沃尔夫冈·简珍

审查员 王智勇

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 王以平

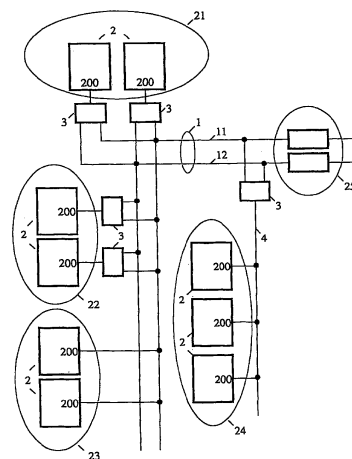
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

[54] 发明名称

冗余串行总线及其运行方法

[57] 摘要

本发明涉及一种冗余的串行总线及其运行的一种方法。为了将现有的无系统集成的冗余装置的串行总线系统通过冗余设计的总线线路(11, 12)相互连接起来, 本发明建议一种可串接的冗余装置(3), 它接在总线用户(2)的总线通信接口(200)和冗余的总线线路(11, 12)之间。在运行中始终在所有总线线路(11, 12)上发送, 而在接收方面则选择一个无干扰的总线线路(11, 12)。



1. 具有 $n > 1$ 个并行的总线线路的冗余串行总线系统，它用于将分别具有一个单独的总线通信接口的总线用户设备进行冗余组网，所述总线通信接口适合于连接所述串行总线系统的一个单独的总线线路，其中使用了预先给定的传输协议，其特征在于，

- 设置有一个可串接的冗余装置 (3)，它具有 n 个用于连接 n 个并行的总线线路 (11, 12) 的总线通信接口和一个用于连接至少一个总线用户设备 (2) 的单独的总线通信接口 (200) 的总线通信接口，

- 可串接的冗余装置 (3) 在接收端至少对于每个总线线路 (11, 12) 具有一个输入电路 (311)，并且对所有总线线路 (11, 12) 具有一个公共的计算电路 (312) 和输出电路 (313)，

- 计算电路 (312) 具有用于根据协议信息判断数据流的有效性和用于选择总线线路 (11, 12) 中的一个作为接收线路的装置，使得输出电路 (313) 的输出信号与总线线路 (11, 12) 上信号中的一个相一致，并且

- 可串接的冗余装置 (3) 在发送端对于每个总线线路 (11, 12) 具有一个驱动器 (321)。

2. 如权利要求 1 所述的冗余串行总线系统，其特征在于，输入电路 (311) 具有用于同步和滤波的装置。

3. 如权利要求 1 和 2 中的任一项所述的冗余串行总线系统，其特征在于，输入电路 (311) 具有用于串 - 并转换的装置。

4. 如权利要求 3 所述的冗余串行总线系统，其特征在于，输出电路 (313) 具有用于并 - 串转换的装置。

5. 如权利要求 1 所述的冗余串行总线系统，其特征在于，计算电路 (312) 具有用于求值数据流，用于时间计算，用于判断接收线路的状况和用于选择线路的装置。

6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的冗余串行总线系统，其特征在于，可串接的冗余装置 (3) 在接收方面可固定调整到一个总线线

路(11, 12)上。

7. 如权利要求1至5中任一项所述的冗余串行总线系统, 其特征在于, 可串接的冗余装置(3)在发送方面可固定调整到一个总线线路(11, 12)上。

8. 如权利要求7所述的冗余串行总线系统, 其特征在于, 每个驱动器(321)包含一个用于闭锁驱动器输出的门电路。

9. 如权利要求1至8中任一项所述的冗余串行总线系统, 其特征在于,

- 至少一个被选的用户(2)配置有一个用于连接控制线(5)的诊断接口(201),

- 可串接的冗余装置(3)的计算电路(312)配置有用于连接控制线(5)的连接端, 并且

- 驱动器(321)的门电路具有控制输入口, 它们与诊断接口(201)的控制线(5)连接。

冗余串行总线及其运行方法

5 本发明涉及一种冗余串行总线及其运行的一种方法。

普遍的问题在于，自身没有系统集成的冗余装置的现有串行总线系统 - 通常它是标准的因而也是投入使用的总线系统 - 通过冗余设计的总线线路相互连接。

10 此外，在选择冗余设计的总线线路中的一条线路进行通信时存在以下问题：在纯物理层面上例如通过发射电平识别来单独地识别复杂的错误不再是可能的。判断必须在协议处理的更高层面上进行。在被选的用于接收电报的线路能被选择之前，首先至少串行传输的一部分必须被作为正确的来识别。电报的监测部分必须如此之长，使得在总线上能具有确定延迟时间的反射被可靠地识别出来。

15 通常传输协议的低层总线系统采用专门的总线控制器。如果此控制器不存在相应的冗余，为实现相应的冗余所需的数位对于这种控制器的应用来说是不可达到的。

从维也纳奥登波尔格出版社的出版物（1992 年）“自动化技术”第 1 册第 406 页我们知道，在一个冗余总线系统中在满足切换准则时将数据流动从活动的总线切换到备份的总线上，其中每次活动的总线代表
20 从冗余总线系统的同类并有同样权利的总线中的一个可预先规定的选择。作为切换准则的是活动总线故障和在活动的及备份的总线上循环查询传送请求的差别。

DE 195 13 318 公开了一种运行一个异步且冗余的串行总线的方法，该总线由 $n > 1$ 个并行的独立线路构成，其中存在至少两个相互可同步的复用器，它们适合于在串行总线接口和并行线路中的一个之间双向
25 传送数据信息。其中冗余串行总线的的一个优先线路被定为主要总线，并且剩下的 $n-1$ 个线路被定为辅助总线，在数据流动不被干扰时通过复用器连接的站之间的数据信息通过作为活动总线的主要总线进行交换并且

复用器之间的控制信息通过至少一个可预先规定的总线交换，在活动总线上传输质量下降到可预先规定的界限之下时一个可预先规定的辅助总线被定为活动总线，一个错误通知被放到一个被设定的位置上，并且被停止的总线被分析，当主要总线上传输质量上升到预先规定的界限之上时主要总线重又被定为活动总线。

上述方案的缺点在于同步所有总线用户到活动总线上所需的开销以及为此而要求的协议功能。因为同步装置本身是总线用户，因而减小了可连接站可供使用的用户地址数。

DE 195 13 316 公开了一种具有 $n > 1$ 个总线线路的可分段以太网总线系统用以具有一个控制输出和一个通信端口的单端口站的冗余组网，其中存在具有一个可复用端口和 n 个线路端口以及一个控制输入的双向复用器。至少一个具有 n 个线路端口的检查装置被接到一个以太网段的 n 个总线线路上。每个单端口站配置一个复用器，单端口站的通信端口与复用器的复用端口连接而且单端口站的控制输出与复用器的控制输入连接。每个复用器的 n 个线路端口连接到以太网段的 n 个总线线路上。

上述方案的缺点是每个单端口站配有一个用于控制复用器的控制输出。尤其是在现有系统中装配冗余总线线路时没有可供使用的这样的控制输出。

此外 DE 195 13315 公开了一种用于单端口站冗余组网的可分段的以太网总线系统，其中至少部分段上并行配置两个线路并且为了连接单端口站到此两个线路上，采用活动用户可寻址的双向复用器，它可由至少一个被作为活动用户进行寻址的监视单元控制，它们可由至少一个被作为活动的网络用户寻址的监视单元控制。

上述方案的缺点是需要大量网络地址，它限制了在此网络中可能的单端口站的数量。

本发明的目的在于给出一种装置，它可用冗余设计的总线线路将现有的自身没有系统集成的冗余装置的串行总线系统相互连接起来。并且原有总线系统尽可能不受影响和是可兼容使用的。与非冗余用户混合运行应是可能的并且冗余装置应还能很好地识别和处理复杂的错误，如总线错误关闭和类似错误。

本发明的任务用权利要求 1 所述装置实现。本发明的优化方案如权利要求 2 至 9 所述。

本发明在于，对于接收线路的每一个，在串接装置（Vorschalteneinrichtung）中附加部分协议，以得到必需的判决准则。在判断之后一个被判定为无干扰的线路被选择。被选线路如此还原原来信号，使得该信号能被读入一般的通信控制器或设备。

本发明基于下述经验：传输路径的干扰通常在段首中或 UART 协议传送第一个字节时能被发现。

按照本发明，存在一个串接装置，它一方面连接冗余设计的总线线路，另一方面连接没有系统集成的冗余装置的用户或设备，总线线路的每一个与其所连接的用户或设备连接时完全放弃使用系统集成的冗余装置。

在这种冗余总线系统中总是在所有线路上发送，而在接收时选择一个任意的无干扰线路。这就是说，不同的、连接到其自己总线线路上的接收机可确认不同的总线线路作为无干扰的。

在优化的方案中还可采用可供使用的总线控制器。此外，现有具有总线控制器而没有系统集成冗余装置的设备可以简单的方式在不改变系统结构的情况下实现冗余组网。可以不需要附加的对应同步装置的用户地址。

串接冗余的概念适用于所有方式的串行通信并且在物理层面上实现。依赖于数据流的有效性，冗余体现在从 n 个（ n 大于等于 $m+1$ ）接收线路中选出 1 个。此选择对传输块（帧）的持续期有效。在所有发送线路上发送。接收和发送线路可以被合成为一个双向数据线路。

下面借助具有两个并行的总线线路的实施例详细说明本发明。附图中

图 1 是一个冗余总线系统的原理示意图，

图 2 是一个可串接的冗余装置的方框图，

图 3 是一个有监视的冗余总线系统原理示意图，

图 4 是一个有监视的可串接的冗余装置的方框图。

图 1 示出一个按照本发明的冗余总线系统的原理。在由两个总线线

路 11 和 12 组成的冗余串行总线 1 上连接有组 21 至 25 的总线用户 2, 其中每个用户 2 支配一个单独的无冗余的总线通信接口 200。

第 1 组 21 和第 2 组 22 的总线用户 2 每一个通过一个用户分立的, 可串接的冗余装置 3 连接到冗余串行总线 1 的两个总线线路 11 和 12 上。

- 5 第 4 组 24 的总线用户 2 通过一个无冗余的串行总线 4 和一个公共的, 可串接的冗余装置 3 连接到冗余串行总线 1 的两个总线线路 11 和 12 上。第 3 组 23 的总线用户 2 仅连接到冗余串行总线 1 的总线线路 11 上。这里到总线线路 11 或 12 的一个的连接是可自由选择的和可混合使用的。其中不使用优先权。

- 10 在特别有意义的方式中对应于单个总线用户 2 支配要求的串行总线 1 的冗余是可标定的。此外在同一个冗余串行总线 1 上冗余和非冗余连接的用户 2 的混合运行是可能的。

第 5 组 25 包含所谓的重复器, 其每一个实现第一段的一个总线线路 11 和 12 与同一总线系统第二段的相应一个总线线路的连接。

- 15 图 2 示出一个可串接的冗余装置 3 的原理结构。可串接的冗余装置 3 由一个接收机 31 和一个发射机 32 组成。接收机 31 包含至少一个与一个总线线路 11 和 12 相应的输入电路 311、一个计算电路 312 和一个输出电路 313。输入电路 311 配有同步、滤波和串-并转换装置。此外也可以具有计算数据流用的装置(校验, 成帧等)并将状况继续送到计算电路 312。合乎目的是输入电路 311 串接一个放大器 314, 它具有用于匹配输入电路 311 至冗余的串行总线的总线线路 11 和 12 的物理传输媒体上的装置。

计算电路 312 包含用于计算数据流的装置、用于时间计算的装置、用于评估接收线路状况的装置和用于线路选择的装置。

- 25 输出电路 313 具有并-串转换装置、在错误接收数据时封锁电路的装置以及用于匹配到总线用户 2 的无冗余总线通信接口 200 的驱动电路(RS485, RS232, LWL, ...)。此外也可将延迟了接收识别时间的串行数据流从输入电路 311 直接传送给输出电路 313。这样就不再需要并-串转换了。

- 30 在输入电路 311 中接收信号通过滤波器送到同步电路。在同步电路

中接收机 31 同步到数据流上。传输速度能被配置或自动识别。为了自动速度识别, 输入的数据流被求值。数据流能串行或并行地传送给计算电路 312。

5 在计算电路 312 中借助于判据来选择接收线路 11 或 12, 判据是由串行或并行的数据流, 时间行为以及接收线路 11 和 12 的状态作出的。作为由数据流来的判据有帧错误, 校验错误, 段首, 同步序列等。其它的判据由时间行为, 由在数据传送中的空用时间, 或者由数据传送持续期得到。一个时间相关的切换策略也可提供判据。表征接线线路 11 和 12 状态的一个选择判据也可以是信号电平, 它指示过载或不过载。

10 在输出电路 313 中对认定为有效并被选择的数据流进行比特再定时并且通过驱动电路输出。在可串接的冗余装置 3 中产生的时延是不重要的, 因为它在电缆传播时间(反射传播时间)的范围之内。如果没有有效的数据流被确认, 输出电路 313 提供空用状态作为输出信号。

15 在发射方面, 可串接的冗余装置 3 具有一个发射机 32, 它对冗余串行总线 1 的每个总线线路 11 和 12 有一个驱动器 321。被发送的数据流经过驱动器 321 输出到所有总线线路 11 和 12 上。

图 3 示出一个冗余的总线系统的原理, 其中用相同的标号表示相同的装置, 被选总线用户 2 配有诊断装置。第一个用户组 21 的被选总线用户 2 配有一个附加的诊断装置接口 201 并且借助于控制线 5 与对应于它的可串接冗余装置 3 连接。

20 图 4 示出一个具有用于监视和诊断的附加控制线 5 的可串接冗余装置 3 的方框图。接收机 31 的计算电路 312 具有一个用于输出状况信息的输出口和用于选择被提供的总线线路 11 或 12 中的一个作为接收总线的输入口, 它们各通过附加控制线 5 的一根与第一个用户组 21 的被选总线用户 2 的附加诊断接口 201 连接。

此外接收机 31 具有用于测试和用于诊断的装置, 它们允许调整接收机 31 于不同的工作方式上。除了根据数据流有效性选择总线线路 11 或 12 的一个作为接收线路这样一般工作方式外, 也可在一个规定的固定总线线路 11 或 12 上接收, 计算电路 312 可以接通或关断。

30 用于测试和诊断目的时接收机 31 可如此构造: 仅在一个规定的总

线线路 11 或 12 上接收。这时可以对所选择的总线线路 11 或 12 将接收机 31 的输入口和输出口直接连接起来。为此接收机 31 的计算电路 312 被所选的总线用户 2 通过控制线路 5 相应地初始化。

5 用于测试和诊断目的时发送方面，可个别构造的数据流输出到仅仅一个或多个总线线路 11 和 12 上。为此发射机 32 的驱动器 321 配置有门电路，用它们来闭锁任意驱动器 321 的输出。每个门电路具有一个控制输入口，它通过控制线 5 与被选用户 2 的诊断接口 201 连接。

10 在诊断期间以一个被选用户为目标的数据通过同一个被选总线线路 11 或 12 发送和接收。通过这种方法识别有缺陷的总线线路 11 和 12 并且通知一个上级装置。

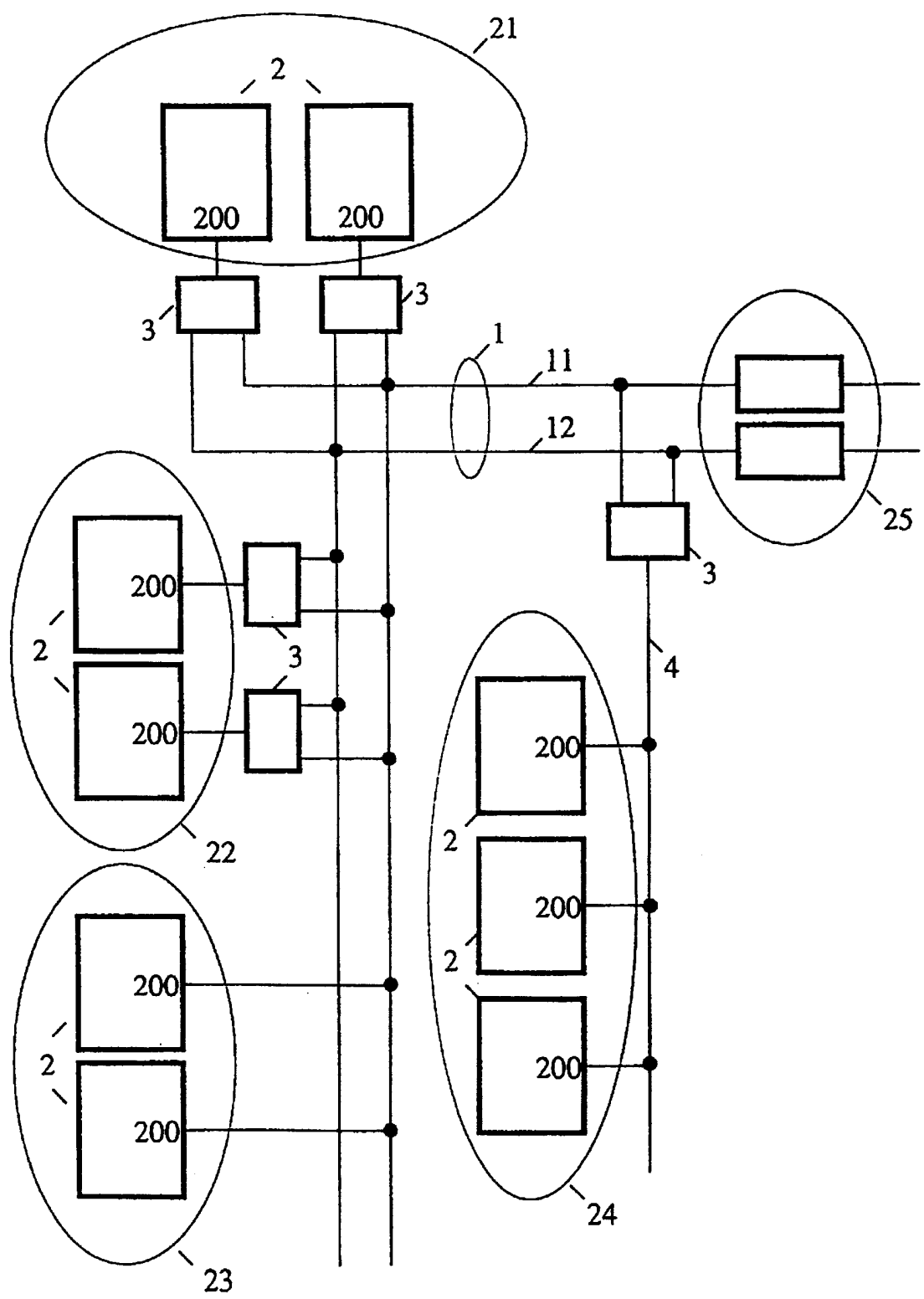
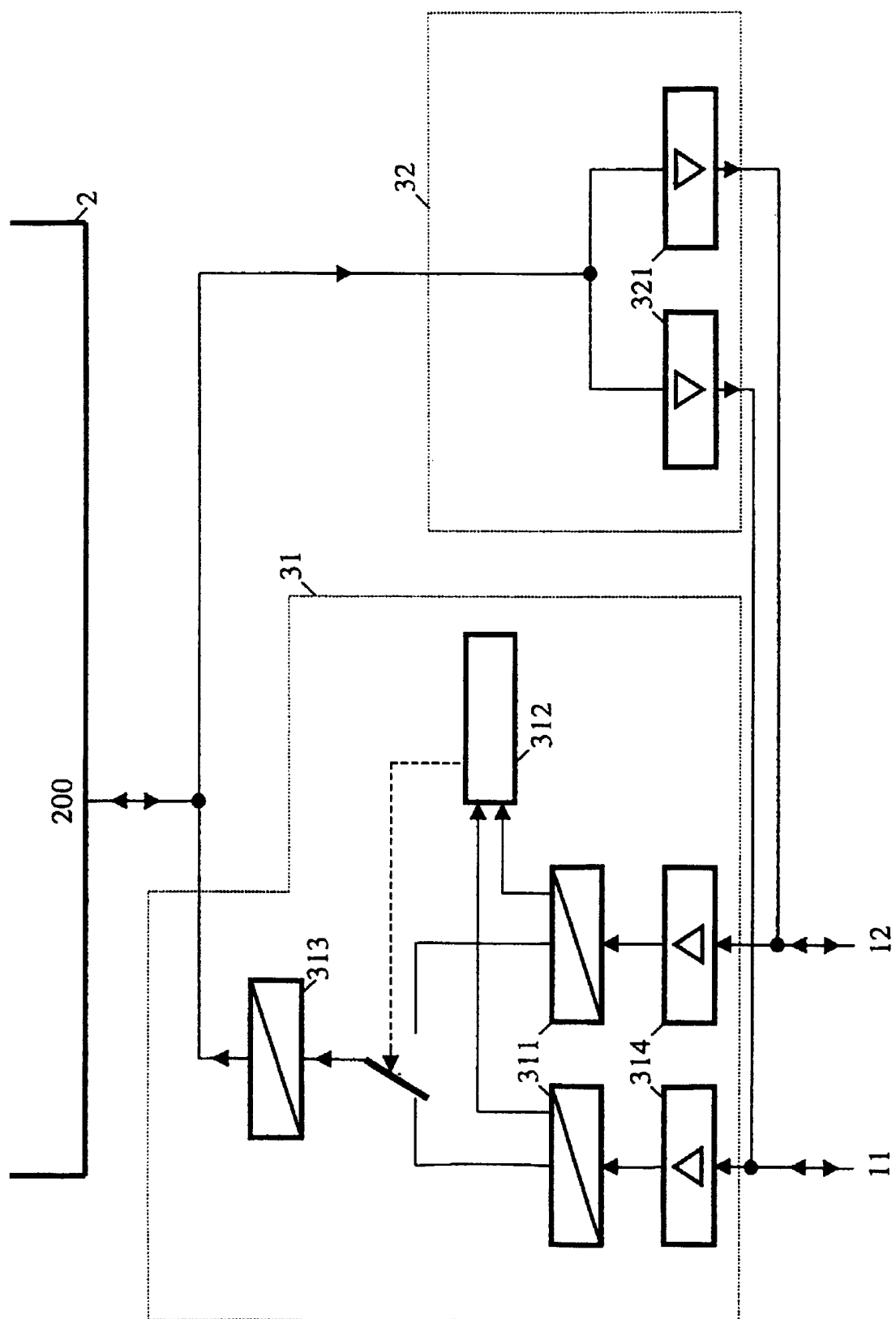


图 1



2
四

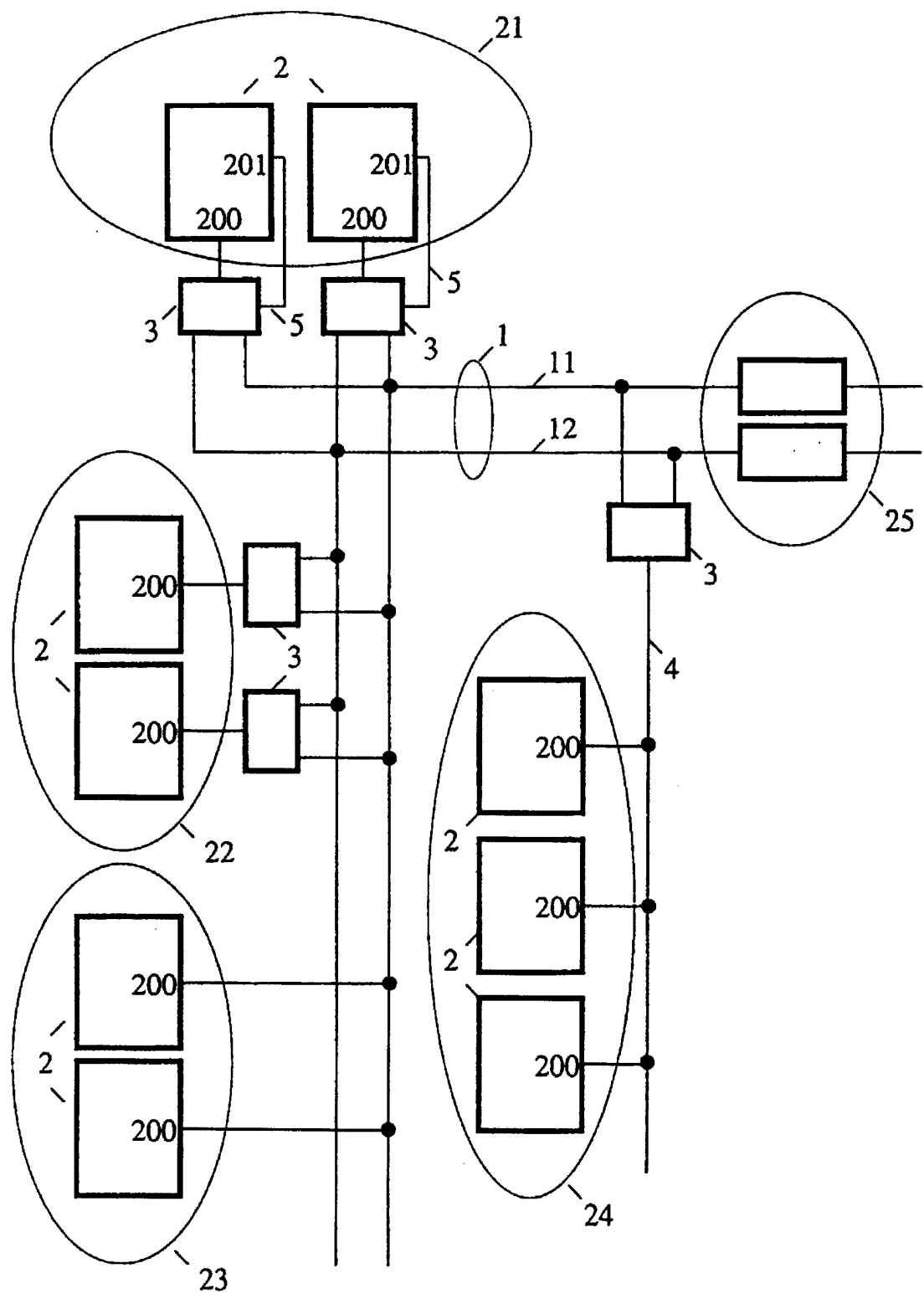


图 3

