



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102081391 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201010569812. X

(22) 申请日 2010. 09. 01

(30) 优先权数据

61/238, 967 2009. 09. 01 US

(73) 专利权人 费希尔 - 罗斯蒙特系统公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 G·K·劳 K·A·布尔

M·L·马歇尔 M·凯斯勒

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱

(51) Int. Cl.

G05B 19/418(2006. 01)

(56) 对比文件

US 20050104734 A1, 2005. 05. 19,

US 20050104734 A1, 2005. 05. 19,

US 20030132669 A1, 2003. 07. 17,

US 20020196050 A1, 2002. 12. 26,

US 7401274 B2, 2008. 07. 15,

US 20030041783 A1, 2006. 02. 23,

US 20080163006 A1, 2008. 07. 03,

CN 1535403 A, 2004. 10. 06,

审查员 张众博

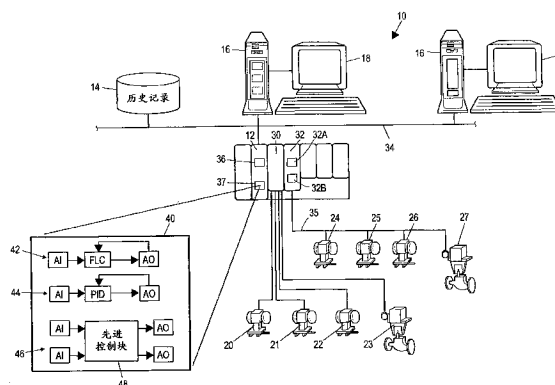
权利要求书4页 说明书17页 附图11页

(54) 发明名称

用于过程控制系统中使用的集成总线控制器
和电源设备

(57) 摘要

集成总线控制器和电源设备包括设置在公用机箱内的典型的或标准的总线控制器和总线电源,其大小和外部配置可以和与典型的 I/O 通信网络相关联的标准的总线控制器设备相匹配。该总线控制器可以使用连接到该 I/O 通信网络的一个或多个现场设备来存储并实现一个或多个控制例程,而该总线电源产生并向该 I/O 通信网络的总线提供合适的电源信号,该电源信号用于为连接到该 I/O 通信网络的现场设备供电。该集成总线控制器和电源设备能够被容易地连接到 I/O 通信网络的总线以提供 I/O 通信网络上的总线控制器功能和总线电源功能,而不需要配置独立的、专用的总线控制器和电源设备并将其连接到该总线,也不需要多个不同的端子块将这些设备用线连接在一起。



1. 用于在通信网络的总线上提供总线控制信号和电源信号的通信网络设备,包括:
机箱;
设置在所述机箱内的总线控制器,所述总线控制器包括用于连接到所述总线的控制器输入/输出线,以通过所述总线提供基于总线的通信信号;
设置在所述机箱内的总线电源,所述总线电源产生用于所述总线的电源信号;以及
所述机箱内的输出,所述输出提供到所述总线控制器输入/输出线以及到所述电源信号的连接。
2. 根据权利要求1所述的通信网络设备,进一步包括设置在所述机箱内在所述电源和所述输出之间的冗余的或门电路。
3. 根据权利要求2所述的通信网络设备,其中所述或门设备为二极管。
4. 根据权利要求1所述的通信网络设备,其中所述输出包括贯穿所述机箱设置的第一端子,所述第一端子被连接到所述总线控制器输入/输出线,还包括贯穿所述机箱设置的第二端子,所述第二端子被连接以用于从所述总线电源接收所述电源信号。
5. 根据权利要求1所述的通信网络设备,进一步包括设置在机箱内的总线阻抗设备。
6. 根据权利要求5所述的通信网络设备,其中所述总线阻抗设备包括无源电感网络。
7. 根据权利要求5所述的通信网络设备,其中所述总线阻抗设备包括回转器电路。
8. 根据权利要求5所述的通信网络设备,其中所述输出包括贯穿所述机箱设置的第一端子,所述第一端子被连接到所述总线控制器输入/输出线,还包括贯穿所述机箱设置的第二端子,所述第二端子被连接以用于从所述总线电源接收所述电源信号,还包括贯穿所述机箱设置的第三端子,所述第三端子连接到所述总线阻抗设备的第一侧,还包括贯穿所述机箱设置的第四端子,所述第四端子连接到所述总线阻抗设备的第二侧。
9. 根据权利要求1所述的通信网络设备,进一步包括设置在机箱内的诊断单元,所述诊断单元被连接所述总线电源以执行所述总线电源上的一个或多个诊断动作。
10. 根据权利要求9所述的通信网络设备,其中所述诊断单元包括微控制器和被连接用来感测由所述总线电源输出的电流的电流传感单元,所述电流传感单元耦合到所述微控制器。
11. 根据权利要求9所述的通信网络设备,其中所述诊断单元包括微控制器和被连接用来感测所述总线电源输出的电压的电压传感,所述电压传感耦合到所述微控制器。
12. 根据权利要求9所述的通信网络设备,其中所述诊断单元包括耦合到所述电源的微控制器用于检测电流故障和电压故障之一,并且其中所述诊断单元还包括开关,所述开关被耦合以用于在检测到电流故障或电压故障时中断由所述电源输出的电源信号使它不能到达所述输出。
13. 根据权利要求12所述的通信网络设备,其中所述微控制器被耦合到所述总线控制器来向所述总线控制器提供诊断信息。
14. 根据权利要求12所述的通信网络设备,进一步包括设置在所述机箱内并且耦合在所述总线控制器和所述输出之间的媒体附件单元。
15. 根据权利要求14所述的通信网络设备,其中所述媒体附件单元是电压模式媒体附件单元。
16. 根据权利要求15所述的通信网络设备,其中所述电源产生为所述媒体附件单元供

电的第二电源信号并且将所述第二电源信号提供给所述机箱内的所述媒体附件单元。

17. 根据权利要求 16 所述的通信网络设备,进一步包括设置在所述媒体附件单元和所述总线控制器之间的电绝缘单元。

18. 根据权利要求 1 所述的通信网络设备,进一步包括设置在所述机箱外部的端子块,所述端子块包括用于连接到所述机箱内的所述输出的端子块输入以及用于连接到所述总线的端子块输出。

19. 根据权利要求 18 所述的通信网络设备,进一步包括第二机箱、设置在所述第二机箱内的第二总线控制器,所述第二总线控制器进一步包括用于连接到所述总线以通过所述总线提供基于总线的通信信号的总线控制器输入 / 输出线,还包括设置在所述第二机箱内的第二总线电源,所述第二总线电源产生用于所述总线的第二电源信号,并且包括所述第二机箱内的第二输出,所述第二输出提供到所述第二总线控制器输入 / 输出线以及到第二电源信号的连接,其中所述端子块进一步包括用于连接到所述第二机箱中的所述第二输出的第二端子块输入,并且其中所述端子块输出被连接以用于接收来自所述总线电源或所述第二总线电源的电源信号,并且所述端子块输出被连接到所述总线控制器输入 / 输出线和所述第二总线控制器输入 / 输出线。

20. 根据权利要求 19 所述的通信网络设备,进一步包括设置在所述端子块中的总线阻抗设备。

21. 根据权利要求 20 所述的通信网络设备,其中所述总线阻抗设备包括第一阻抗设备输入,其被连接以用来接收所述电源信号且被连接以用来接收所述第二电源信号,并且其中所述总线阻抗设备包括连接到所述端子块输出的总线阻抗输出。

22. 根据权利要求 19 所述的通信网络设备,其中所述端子块包括用于匹配所述总线上的阻抗的总线端子设备。

23. 用于在第一输入 / 输出通信网络的第一网络总线和第二通信网络的第二网络总线之间的接口连接中使用的通信网络设备,包括:

机箱;

设置在所述机箱内的总线控制器,所述总线控制器包括:

用于连接到所述第一网络总线的第一控制器输入 / 输出线,以用于通过所述第一网络总线提供基于总线的通信信号,以及用于连接到所述第二网络总线的第二控制器输入 / 输出线,其中所述总线控制器作为所述第一网络总线和所述第二网络总线之间的接口设备操作;

设置在所述机箱内的总线电源,所述总线电源产生用于所述第一网络总线的电源信号;

贯穿所述机箱设置的第一物理网络接口,所述第一物理网络接口提供在第一总线控制器输入 / 输出线和所述第一网络总线之间的电连接;以及

贯穿所述机箱设置的第二物理网络接口,所述第二物理网络接口提供在第二总线控制器输入 / 输出线和所述第二网络总线之间的电连接。

24. 根据权利要求 23 所述的通信网络设备,其中所述第一输入 / 输出通信网络是现场总线网络并且所述总线控制器实现现场总线通信堆栈以在所述第一网络总线上实现现场总线通信。

25. 根据权利要求 23 所述的通信网络设备,其中所述第二网络总线将所述总线控制器耦合到过程控制器,所述过程控制器使用耦合到所述第一网络总线的设备来执行过程控制例程。

26. 根据权利要求 23 所述的通信网络设备,其中所述总线控制器经所述第二物理网络接口接收来自所述第二网络总线的电源信号,以为所述总线控制器供电。

27. 根据权利要求 23 所述的通信网络设备,其中通过绝缘电路将所述总线控制器与所述总线电源绝缘。

28. 根据权利要求 23 所述的通信网络设备,进一步包括设置在所述机箱内的总线阻抗设备。

29. 根据权利要求 28 所述的通信网络设备,其中所述总线阻抗设备被电连接在所述总线电源和所述第一物理网络接口之间。

30. 根据权利要求 23 所述的通信网络设备,进一步包括设置在所述机箱内的诊断单元,所述诊断单元被连接到所述总线电源以执行所述总线电源上的一个或多个诊断动作。

31. 根据权利要求 30 所述的通信网络设备,其中所述诊断单元包括微控制器和被连接用来感测由所述总线电源输出的电流的电流传感单元,所述电流传感单元耦合到所述微控制器。

32. 根据权利要求 30 所述的通信网络设备,其中所述诊断单元包括微控制器和被连接用来感测由所述总线电源输出的电压的电压传感,所述电压传感耦合到所述微控制器。

33. 根据权利要求 30 所述的通信网络设备,其中所述诊断单元包括耦合到所述电源的微控制器用于检测电流故障和电压故障之一,并且其中所述诊断单元还包括开关,所述开关被耦合以用于在检测到电流故障或电压故障时中断由所述电源输出的电源信号使它不能到达所述第一网络总线。

34. 根据权利要求 33 所述的通信网络设备,其中所述微控制器被耦合到所述总线控制器来向所述总线控制器提供诊断信息。

35. 根据权利要求 23 所述的通信网络设备,进一步包括设置在所述机箱内并且耦合在所述总线控制器和所述第一物理网络接口之间的媒体附件单元。

36. 根据权利要求 35 所述的通信网络设备,其中所述媒体附件单元是电压模式媒体附件单元。

37. 用于在通信网络的总线上提供总线控制信号和电源信号的通信网络控制系统,包括;

端子块,其包括一个或多个输入并包括用于连接到所述通信网络的所述总线的输出;

第一总线控制器设备包括;

第一机箱;

设置在所述第一机箱内的第一总线控制器,所述第一总线控制器包括用于连接到所述端子块的多个输入中的一个的第一控制器输入/输出线,以通过所述端子块向所述总线提供基于总线的通信信号;以及

设置在所述第一机箱内的第一总线电源,所述第一总线电源产生用于所述总线的第一电源信号,并包括用于连接到所述端子块的多个输入中的一个的第一总线电源输出,以通过所述端子块向所述总线提供第一电源信号;

第二总线控制器设备包括：

第二机箱；

设置在所述第二机箱内的第二总线控制器，所述第二总线控制器包括用于连接到所述端子块的多个输入中的一个的第二控制器输入 / 输出线，以通过所述端子块向所述总线提供基于总线的通信信号；以及

设置在所述第二机箱内的第二总线电源，所述第二总线电源产生用于所述总线的第二电源信号，并包括用于连接到所述端子块的多个输入中的一个的第一总线电源输出，以通过所述端子块向所述总线提供第二电源信号；

其中所述端子块将所述第一控制器输入 / 输出线和所述第二控制器输入 / 输出线电耦合到所述总线，并将所述第一总线电源输出和所述第二总线电源输出电耦合到所述总线。

38. 根据权利要求 37 所述的通信网络控制系统，其中所述端子块包括具有输入和输出的总线阻抗设备，并且其中所述第一总线电源输出和所述第二总线电源输出被耦合到所述阻抗设备的所述输入并且所述阻抗设备的所述输出被耦合到所述总线。

39. 根据权利要求 38 所述的通信网络控制系统，其中所述阻抗设备包括无源电感网络。

40. 根据权利要求 37 所述的通信网络控制系统，其中所述第一总线控制器设备包括耦合在所述第一总线电源输出和所述端子块的多个输入中的一个之间的第一阻抗设备，以调节所述第一电源信号，其中所述第二总线控制器设备包括耦合在所述第二总线电源输出和所述端子块的多个输入中的一个之间的第二阻抗设备以调节所述第二电源信号，并且其中所述端子块将所调节的第一和第二电源信号一起连接到所述总线。

41. 根据权利要求 37 所述的通信网络控制系统，其中所述第一总线控制器设备包括经第一外部电连接耦合在所述第一总线电源输出和所述端子块的多个输入中的一个之间的第一阻抗设备以调节所述第一电源信号，其中所述第二总线控制器设备包括经第二外部电连接耦合在所述第二总线电源输出和所述端子块的多个输入中的一个之间的第二阻抗设备以调节所述第二电源信号，其中所述端子块包括第三阻抗设备，以在未由所述第一阻抗设备调节所述第一总线电源信号和未由所述第二阻抗设备调节所述第二总线电源信号时，将所述第三阻抗设备连接到所述第一总线电源信号和所述第二总线电源。

42. 根据要求 37 所述的通信网络控制系统，其中所述端子块包括用于匹配所述总线上的阻抗的总线端子设备。

用于过程控制系统中使用的集成总线控制器和电源设备

技术领域

[0001] 本专利主要涉及基于总线的过程通信系统,该过程通信系统用于在过程工厂或其他过程中执行过程控制操作,更具体地,涉及在过程控制通信系统中使用的集成总线控制器和基于总线的电源。

背景技术

[0002] 过程控制系统广泛应用于工厂和 / 或过程工厂中,在这些地方制造产品或控制过程(例如,化学制造,发电厂控制,石油加工等)来生产某一类产品。过程控制系统也用于自然资源的开采中,例如石油和天然气钻井和处理过程等。事实上任何制造过程,资源开采过程等都能够通过一个或多个过程控制系统的应用而被自动化。

[0003] 实现过程控制系统的方式已经历了多年的发展。较老一代的过程控制系统通常使用专用的、集中的硬件来实现。然而,现代过程控制系统通常使用工作站、智能控制器、智能现场设备等的高度的分布式网络来实现,某些或者所有的工作站、智能控制器、智能现场设备等可以执行整个过程控制策略或方案中的一部分。尤其地,最现代的过程控制系统包括智能现场设备和其他过程控制元件,这些元件彼此通信地耦合和 / 或通过一个或多个数字或组合的数字和模拟的数据总线通信地耦合到一个或多个过程控制器上。当然,许多现代过程控制系统也可以包括诸如,例如,4-20 毫安 (MA) 设备,0-10 伏直流 (VDC) 设备等的非智能现场设备,与使用共享数字数据的总线等相反,这些设备通常被直接耦合到控制器上。

[0004] 更具体地,诸如分布的或可定标的过程控制系统的现代过程控制系统,通常包括一个或多个过程控制器,这些控制器通过模拟,数字或组合的模拟 / 数字总线通信地耦合到彼此、到至少一个主机或操作者工作站、到一个或多个现场设备。这些现场设备,它们可以是,例如,阀,阀定位器,开关和变送器(例如,温度、压力和流速传感器),在过程内执行诸如打开和关闭阀和测量过程参数的功能。过程控制器接收表示由现场设备所做的过程测量的信号和 / 或关于现场设备的其他信息,并且使用这些信息实现一个或多个控制例程以产生控制信号,该控制信号通过总线被发送到现场设备以控制过程的操作。来自现场设备和控制器的信息通常可用于由操作者工作站执行的一个或多个应用,以使操作者能够执行关于此过程的任何期望的功能,例如查看此过程的当前状态,更改此过程的操作等。

[0005] 一些过程控制系统,例如由爱默森过程管理出售的 DeltaVTM 系统,使用功能块或功能块组,被称为模块,其位于过程控制器中或不同的现场设备中或输入 / 输出 (I/O) 控制器设备中来执行控制操作。在这些情况下,过程控制器或其他设备能够包括和执行一个或多个功能块或模块,其中的每一个都接收来自其它功能块(在同一个设备中或在不同的设备中)的输入和 / 或提供到其它功能块的输出,并执行一些过程控制操作,诸如测量或检测过程参数、控制设备或执行控制操作,诸如实现比例微分积分 (PID) 控制例程。过程控制系统中的不同的功能块和模块通常被配置为彼此相互通信(例如,通过总线)以形成一个或多个过程控制回路。

[0006] 在许多情况下,过程控制器被编程用于针对为过程限定的或者包含在过程中的例

如流控制回路、温度控制回路、压力控制回路等的多个不同回路中的每一个执行不同的算法、子例程或者控制回路（它们都是控制例程）。一般来说，每个这样的控制回路包括一个或多个输入块，例如模拟输入（AI）功能块，包括控制块，例如比例微分积分（PID）或模糊逻辑控制功能块并包括输出块，例如模拟输出（AO）功能块。控制例程，和实现这些例程的功能块，已经根据很多控制技术配置，控制技术包括例如 PID 控制、模糊逻辑控制和例如史密斯预测器或模型预测控制（MPC）的基于模型的控制技术。

[0007] 控制器功能增加的数量导致过程控制系统内不同设备间必须发生的数据传输水平的增加，以便支持控制器的功能。因此，现代过程控制系统设计的一个非常重要的方面包括现场设备以何种方式通信地耦合到彼此、到过程控制器、到过程控制系统或过程工厂内的其他系统或设备。通常，能够使现场设备在过程控制系统内运行的各种通信信道、链路和路径通常统称为输入 / 输出（I/O）通信网络。

[0008] 用来实现 I/O 通信网络的通信网络拓扑和物理连接或路径能够对现场设备通信的鲁棒性或完整性产生重要的影响，尤其当 I/O 通信网络受制于环境因素或与过程控制系统相关的条件时。例如，很多工业控制应用经常使得现场设备和与其相关联的 I/O 通信网络受制于苛刻的物理环境（例如，高、低或变化剧烈的环境温度、振动、腐蚀性气体或液体等）、艰难的电子环境（例如，高噪声环境、差的电源质量，和瞬态电压）等。作为结果，开发了大量不同类型的 I/O 通信网络和通信协议用于给这些网络提供通信。

[0009] 更具体地，为了支持在分布式过程控制系统中的控制例程的执行，工厂或过程工厂通常具有集中的控制室，其与一个或多个分布式过程控制器和过程 I/O 子系统通信地连接，反过来，所述过程控制器和过程 I/O 子系统与工厂中的执行控制活动的一个或多个现场设备连接，所述控制活动例如测量过程变量或执行工厂内的物理操作（例如，打开或关闭阀）。传统上，模拟的现场设备通过既可用于信号传输也可用于电源供给的双线或四线电流回路与控制室连接。将信号发送到控制室的模拟现场设备（例如，传感器或变送器）调制通过电流回路的电流，以使电流正比于所感测到的过程变量。另一方面，在控制室的控制下执行操作的模拟现场设备是由通过回路的电流强度来控制的。

[0010] 然而近来，过程控制通信系统已经被发展成在用于传输模拟信号的电流回路上的叠加数字数据。例如，可寻址远程传感器数据通道（**HART**[®]）协议使用回路电流强度来发送和接收模拟信号，但也将数字载波信号叠加到电流回路信号上以便能和智能现场仪器的双向的现场通信。更进一步，已经开发了在与 I/O 通信网络相关联的总线上提供所有数字通信的其他协议。例如，**FOUNDATION**[®] 现场总线协议，其通常被称作现场总线协议，在与全数字 I/O 通信网络相关联的总线上提供全数字通信。现场总线协议实际上包括两个子协议，包括支持在高达 31.25 kbits/s 速率下的数据传输、同时向与网络耦合的现场设备提供电源的 H1 协议，以及支持在高达 2.5 Mbits/s 速率下的数据传输而不通过总线向现场设备提供电源的 H2 协议。通常实质上是数字的智能现场设备通过这些类型的通信协议支持许多维护模式和较老的控制系统不提供的增强型功能。然而，通常这些基于数字的通信协议需要总线控制器设备，有时被称作链路控制器设备，以保证总线上的正常通信，以连接到外部设备，诸如没有连接到 I/O 通信网络的过程控制器和用户接口设备等。

[0011] 如上面所指出，已经开发了一些 I/O 通信网络和与这些网络相关联的协议，用以除了在网络总线上进行数字和 / 或模拟信号通信外，还向与网络总线连接的现场设备提供

电源。在网络总线上提供电源（这里指的是总线电源）使 I/O 通信网络自身能够为与 I/O 通信网络连接的现场设备和其他设备提供电源，由此不再需要为与 I/O 通信网络连接的每个现场设备、控制器等提供独立的电源。这一特性对在户外实现的、在苛刻的环境中的、或在远处或不容易到达的位置中的过程控制系统是非常有用的。然而，总线电源特性在封闭的工厂和其他更传统的位置中也是非常有用的，因为它减少了为过程控制系统中的每个现场设备提供独立电源信号所需的电缆铺设和电线配线。

[0012] 通常，提供总线电源的 I/O 通信网络包括与总线连接的独立的电源模块或电源设备以将合适的电源信号置于用以向与总线连接的其他设备提供电源的总线上。在一些情况下，诸如在现场总线 H1 协议中，电源实际上是冗余的并且可以通过阻抗网络将其与总线隔离，阻抗网络防止电源干扰网络总线上的数字信号流。因而，在许多实例中，为了能够向总线提供电源，提供总线电源的 I/O 通信网络的配置除了需要与总线连接的总线控制器和现场设备，还需要与该总线连接的独立的电源设备。这些系统可能还需要位于电源设备和总线之间的额外的设备用以将电源与网络总线上的数字通信隔离开来。这些要求导致 I/O 通信网络需要额外的硬件和电线配线，需要在容纳 I/O 通信网络的硬件的机箱中的额外的空间，并且在安装和配置 I/O 通信网络时需要额外的配置和配线操作。此外，额外的安装和配置程序通常需要安装以及将硬件用配线连接在一起用以构建 I/O 通信网络，这在特定的 I/O 通信网络的实现和运行中导致更多的错误和潜在的问题。

发明内容

[0013] 集成的总线控制器和电源设备包括设置在公用机箱内的典型的或标准的总线控制器和总线电源，其大小和外部配置可以和与典型的 I/O 通信网络相关联的标准的总线控制器设备相匹配。集成设备的总线控制器可以存储和实现一个或多个协议或通信控制例程以加强或确保正常的通信，所述通信发生在连接到 I/O 通信网络的一个或多个设备，例如现场设备，之间的总线上，同时集成设备的总线电源产生并提供合适的电源信号给 I/O 通信网络的总线，该电源信号用于向连接到 I/O 通信网络的设备供电。集成的总线控制器和电源设备能够被容易地连接到 I/O 通信网络的总线以提供 I/O 通信网络的总线控制器功能和总线电源功能，而不需要配置独立的、专用的总线控制器和电源设备并将其连接到总线，也不需要多个端子块将这些设备用线连接在一起。

[0014] 集成总线控制器和电源设备能够使用多种不同的方式来配置，每一种方式都能够使得设备以单一的配置来使用，其中只有一个集成总线控制器和电源设备连接到特定的 I/O 通信网络，或者在冗余配置中，两个集成的总线控制器和电源设备连接到特定的 I/O 通信网络用以向 I/O 通信网络提供总线或协议控制器功能和电源功能的冗余。此外，在单一配置或冗余配置中，简化的端子块可以被用于同时将一个或多个集成总线控制器和电源设备连接到 I/O 通信网络。

[0015] 集成总线控制器和电源设备的使用通过与其相关的特性减少了包括总线电源的 I/O 通信网络所需的硬件和配线，减少了安装和配置总线供电的 I/O 通信网络所需的配置和安装活动，并且减少了典型的总线供电的 I/O 通信网络所需的或与之相关联的机箱空间。更进一步的，集成的总线控制器和电源设备使得在 I/O 通信网络中安装冗余功能更加容易，因为它向控制器功能和电源功能提供了两个基础设备和单个端子块，而不需要至少

四个基础设备和多个端子块,如现有技术中的系统中通常需要的那样。

附图说明

[0016] 图 1 是过程控制系统的示意图,该系统包括总线或配置有一个或多个例程的协议控制器,以控制过程控制系统的 I/O 通信网络中的现场设备和其他设备之间的通信;

[0017] 图 2 示出了现有技术的总线控制器和现有技术的电源模块被连接到诸如图 1 的过程控制系统的 I/O 通信网络的方式的详细图解;

[0018] 图 3 示出了集成的总线控制器和电源设备能被连接到诸如图 1 的过程控制系统的 I/O 通信网络的方式的图解;

[0019] 图 4 示出了被连接到端子块的集成总线控制器和电源设备的示例的方框图;

[0020] 图 5 示出了以冗余的配置连接到端子块的两个图 4 的集成总线控制器和电源设备的方框图;

[0021] 图 6 示出了图 4 的集成总线控制器和电源设备的更详细的方框图;

[0022] 图 7 示出了连接到端子块的集成总线控制器和电源设备的第二示例的框图;

[0023] 图 8 示出了以冗余的配置连接到端子块的两个图 7 的集成总线控制器和电源设备的方框图;

[0024] 图 9 示出了连接到端子块的集成总线控制器和电源设备的第三示例的框图;

[0025] 图 10 示出了以冗余的配置连接到端子块的两个图 9 的集成总线控制器和电源设备的方框图;以及

[0026] 图 11A-11C 示出了三种不同的配置端子块的方式,以为 I/O 通信网络实现用户可选择的高可靠性的端子网络。

具体实施方式

[0027] 现在参考图 1,过程控制系统 10 包括连接到数据历史记录 14 和一个或多个主机工作站或计算机 16 (可以是任何类型的个人计算机,工作站等)的过程控制器 12,每个主机工作站或计算机 16 都有显示屏 18。控制器 12 还通过输入/输出(I/O)设备 30 和 32 被连接到现场设备 20-27,所述输入/输出设备在这里也被称作总线控制器设备或协议控制器设备。数据历史记录 14 可以是任何所期望类型的数据采集并且可以是具有任何期望类型的存储器的存储单元并且可以是任何期望的或已知的用于存储数据的软件、硬件或固件。数据历史记录 14 可以和工作站 16 分离(如图 1 所示)或是工作站 16 中的一部分。可以是例如由爱默森过程管理公司出售的 DeltaVTM 控制器的控制器 12,例如通过以太网连接或任何其他期望的通信网络 34 被通信地连接到主计算机 16 和数据历史记录 14。控制器 12 还通过总线控制器设备 30 和 32 使用任何期望的硬件和与例如标准的 4-20 毫安设备和/或任何诸如 FOUNDATION[®]现场总线协议、HART[®]协议等的智能通信协议相关联的软件被通信地连接到现场设备 20-27。在一个例子中,控制器 12 通过底板连接或通过也可以向设备 30 和 32 供电的总线(图 1 中未示出)耦合到总线控制器设备 30 和 32。

[0028] 现场设备 20-27 可以是任何类型的设备,诸如传感器,阀,变送器,定位器等,而 I/O 或总线控制器设备 30 和 32 可以是任何类型的符合任何期望的通信或控制器协议的 I/O 设备。在图 1 所示的实施例中,现场设备 20-23 是标准的 4-20 毫安设备或是通过模拟线路

或组合的模拟和数字线路与 I/O 设备 30 通信的 HART 设备,而现场设备 24-27 是智能设备,诸如使用现场总线协议通信通过数字总线 35 与 I/O 设备 32 通信的现场总线现场设备。在这种情况下,I/O 设备或总线控制器设备 32 包括处理器 32A 并将一个或多个总线控制器例程存储在存储器 32B 中,当在处理器上运行时,使得设备 32 能够监控并且实施与现场总线协议相关联的总线 35 上的通信规则。在这种情况下,设备 32 操作以实现现场总线堆栈,并且可以根据现场总线协议作为现场总线 35 的链路活动调度器 (LAS) 来执行。当然,现场设备 20-27 能够符合任何其他期望的标准或协议,包括将来开发的任何标准或协议。此外,现场设备 20-27 可以是,例如,输入设备(例如,诸如提供状态信号的传感器,所述状态信号表明诸如温度,压强,流速等的所测量的过程变量),或可以是控制操作器或执行器,其响应于从控制器和/或其他现场设备接收的命令执行物理动作。例如,在过程控制系统中,控制器可以向阀门发送信号以增加压强或流速,向加热器或冷却器发送信号以改变温度,向混合器发送信号以搅拌原料等。

[0029] 控制器 12 包括处理器 36,其实现或监控可以包括控制回路的一个或多个过程控制例程(存储在存储器 37 中),所述过程控制例程存储在所述处理器中或者与所述处理器相关联,并且所述处理器 36 与设备 20-27、主机 16 和数据历史记录 14 以任何期望的方式进行通信以控制过程。应该指出的是如果需要,在此所描述的任何控制例程或模块可以使其部分由不同控制器或其他设备实现或执行。同样的,在此所描述的在过程控制系统 10 中实现的控制例程或模块可以采用包括软件、固件、硬件等的任何形式。为了本发明的目的,过程控制模块可以是过程控制系统的任何部分,包括例如,存储在任何计算机可读介质上的例程、块或其任何元件。控制例程,可以是控制程序的模块或任何部分,诸如子例程,子例程的部分(例如代码行)等,可以以任何期望的软件格式来实现,诸如使用面向对象的编程,使用梯形逻辑、顺序功能流程图、功能框图、或使用任何其他软件编程语言或设计模式。类似的,控制例程可以是硬编码输入,例如,一个或多个 EPROM、EEPROM、专用集成电路(ASIC),或任何其他硬件或固件元件。再进一步,控制例程被设计为使用任何设计工具,包括图解设计工具或任何其他类型的软件/硬件/固件编程或设计工具。因此,过程控制器 12 可以以任何期望的方式被配置用以实现控制策略或控制例程。

[0030] 在一些实施例中,过程控制器 12 使用通常被称为功能块的设备来实现控制策略,其中每一个功能块是对象或整个控制例程中的其他部分(例如子例程)并与其它功能块(通过被称为链路的通信)一起运行来实现过程控制系统 10 中的过程控制回路。功能块通常执行以下功能之一,诸如与发射器,传感器或其他过程参数测量设备相关的输入功能,诸如与执行 PID,模糊逻辑等与控制例程相关的控制功能,控制一些诸如阀门的设备的运作以便在过程控制系统 10 中执行一些物理功能的控制或者输出功能。当然,存在混合和其他类型的功能块。功能块可以存储在控制器 12 中并由控制器 12 执行,当这些功能块被用于标准 4-20 毫安设备和一些类型的诸如 HART 和现场总线设备的智能现场设备或者与其相关联时,通常是这种情况,或者这些功能块可以被存储在现场设备中并由现场设备本身来实现,对于现场总线设备能够是这种情况。

[0031] 如图 1 的分解框图 40 所示,过程控制器 12 可以包括许多单回路控制例程,如例程 42 和 44 所示,并且,如果需要,可以实现一个或多个先进控制回路,如控制回路 46 所示。每一个这样的回路通常被称作控制模块。单回路控制例程 42 和 44 被示为使用单输入/单输

出模糊逻辑控制块和单输入 / 单输出 PID 控制块来执行单回路控制,这些控制块各自连接到合适的模拟输入 (AI) 和模拟输出 (AO) 功能块,这些模拟输入和模拟输出功能块可以与诸如阀门的过程控制设备相关联,与诸如温度和压力变送器的测量设备相关联,或者与过程控制系统 10 中的任何其他设备相关联。先进控制回路 46 被示为包括先进控制块 48,其具有通信地连接到 AI 功能块的多个输入和通信地连接到 AO 功能块的多个输出,尽管先进控制块 48 的输入和输出可以连接到任何其他期望的功能块或控制元件以便接收其他类型的输入并且提供其他类型的控制输出。应理解,图 1 所示的功能块能够由过程控制器 12 来执行或者,替代地,能够位于其他处理设备中并由其他处理设备来执行,所述其他处理设备诸如与现场总线网络 35 或者甚至现场设备 24-27 中的一个相关联的总线控制设备 32。

[0032] 图 2 示出了现有技术的网络配置 50,其中一个或多个总线控制设备 52 通过端子块 54 被连接到电源模块 56,该电源模块依次被配置为向一个或多个基于总线的通信网络,诸如一个或多个 FOUNDATION[®] 现场总线 H1 的段,提供总线电源。这里,总线控制器设备 52 可以作为图 1 中的 I/O 设备 32 来运行。如图 2 所示,在这种情况下,一对现场总线 H1 总线控制器设备 52A 和 52B 通过底板连接被连接到端子块 54,这在图 2 中没有示出。总线控制器 52A 和 52B 可以是由任何制造商包括例如爱默森过程管理制造的典型的标准 H1 总线控制器,并且总线控制器 52A 和 52B 的输出通过端子块 54 通过外部有线连接被连接到电源模块 56 的输出块。图 2 所示的电源模块 56 包括四套冗余电源,这些冗余电源被配置为运行四个独立的和不同的现场总线段或为其提供冗余电源。此处,冗余的几套电源设备被标识为电源对 60A,60B,60C,60D。此外,电源模块 56 包括独立的诊断模块卡 62,其对电源 60A-60D 的运行进行监控并提供诊断。

[0033] 电源模块 56 还包括在端子块 63 上的一套四个输出端子,并且这几套输出端子中的一个被用来将控制器 52A 连接到具有段保护器 66 和与其连接的现场设备 68 的 I/O 通信网络总线 64。端子块 63 或电源 60A-60D 可以包括总线绝缘设备,其运作用以将由电源供给 60A-60D 提供的直流 (DC) 电源从总线 64 上的数字信号绝缘开来的。此外,如图 2 所示,主要 24 伏直流电源连接和次要 24 伏直流电源连接被用以向电源模块 56 提供原始电源,并且该原始电源由 60A-60D 使用以向一个或多个现场总线段提供合适的电压和电流信号,包括与保护器段 66 有关的现场总线段 64。现场总线段保护器 66 运作用以在段 64 上出现错误的情况下保护段 64,例如在连接到段保护器 66 的现场设备 68 中的一个短路或开路时。

[0034] 正如将被理解的,电源模块 56,尤其几套冗余的电源 60A-60D 中的一个,向现场总线段 64 和段保护 66 提供电源。此外电源模块 56 将 H1 总线控制器 52A 连接到段总线 64 来实施在段 64 上的现场设备 68 的供电和控制。在这种情况下,现场设备 68 被图示为 FOUNDATION[®] 现场总线适应的现场设备,尽管网络 64 能够与其他类型的设备和通信协议相关并且能够使用其他类型的包括例如,调节传感器接口 (ASI),设备网等的设备和通信协议。然而在现有技术的配置中,总线供电的现场总线通信网络 64 使用与段保护 66、现场设备 68 和 H1 总线控制器卡 52A 和 52B 分开的电源模块 56。此外,这个配置要求总线控制器 52A 和 52B 通过与控制卡 52A 和 52B 有关的第一输出端子块 54 被连接到电源模块 56 的输入端子块,并且这些总线控制器 52A 和 52B 然后通过电源模块 56 的输出端子块 63 被连接到一个或多个诸如段 64 的现场总线段。作为结果,对于不同的总线控制器卡 52A 和 52B,电源模块 56 和端子块 54 和 63 中的每一个,这个配置都要求独立的安装空间 (例

如,机箱空间)。此外,在安装和配置基于总线的与例如现场总线段 64 有关的通信系统时,这个安装需要复杂的配置程序和配置活动。另外,为了将总线控制器 52A 和 52B 与使用冗余配置的电源 60A,60B,60C 或 60D 连接起来向段 64 提供冗余,总线控制器卡 52A 和 52B 必须单独地配线用于冗余,并且必须安装电源 60A-60D 中的两套和诊断模块 62 并且将其单独地配线用以在段 64 上提供冗余。

[0035] 图 3 示出了新的 I/O 通信网络配置 70,其用于提供总线或协议控制和提供电源给总线供电的 I/O 通信网络 64。如图 3 所示,网络配置 70 包括一个或多个连接到单个端子块 74 的集成总线控制器和电源设备 72A 和 72B。在此,端子块 74 与现场总线段 64 直接连接,现场总线段 64 通过段保护器 66 依次与现场设备 68 连接。在这种情况下,现场总线段 64 接收来自集成总线控制器和电源设备 72A 的电源(由设备 72A 的电源功能的使用产生)和总线或通信控制信号(由设备 72A 的总线控制器功能的使用产生),而无需单独的电源模块和电源模块端子块。尤其是,图 3 的通信网络配置包括集成总线控制器和电源设备 72A 和 72B,它们中的每一个包括集成在其中的电源供给功能和总线控制功能(例如图 1 中的 I/O 设备 32 所提供的功能),并且至少其中的一个直接通过端子块 74 连接到现场总线段 64。作为结果,通信网络配置 70 要求减少的机箱空间并减少了与安装通信网络相关联的配线和硬件的成本,同时使得网络 64 的安装和配置更加容易。因为减少了与网络配置 70 相关联的硬件和配线,网络配置 70 也简化并潜在地改善了对网络或段 64 上的诊断。

[0036] 图 4 图示了图 3 的集成总线控制器和电源设备 72A 和 72B 中的一个(在图 4 中称作设备 72)连接有端子块 74 的概括方框图。在这种情况下,集成总线控制器和电源设备 72 包括设置在与设备 72 相关联的公用或单个的机箱 86 内的总线控制器 80(可以是 H1 现场总线总线控制器)和电源 82 的电路和功能。如图 4 所示,总线控制器 80 经由贯穿机箱 86 设置的输入输出端子 88 提供控制功能,并且可以向端子 88 发送信号和从端子 88 接收信号。总线控制器 80 可以包括在已知类型的总线或协议控制设备中,诸如在 H1 总线控制器设备中,实现的典型的总线控制器电路,并且可以包括诸如由爱默森过程管理现场总线 H1 总线控制器卡提供的已知的总线控制器电路。尽管不是必须的,总线控制器 80 和与之相关联的电路可以设置在一个设置在机箱 86 内的印刷电路板(PCB)上,而电源 82 及与其相关联的电路可以被设置在设置于机箱 86 内的第二 PCB 板上。在任何情况下,总线控制器 80 包括通信例程和数据,其用来监控,执行和/或在网络总线(诸如总线 64)上的特定的基于协议的通信。在总线控制器 80 是现场总线控制器设备的情况下,总线控制器 80 可以实现一个或多个现场总线堆栈并且,如果需要,可以作为总线 64 上的现场总线链路活动调度器来操作,以由此实现总线 64 上的现场总线通信。同样的,如果需要,总线控制器 80 可以包括存储器,其能够存储用于执行过程控制活动的、下载到设备 72 的过程控制例程,并且例如,可以存储和执行图 1 中的控制模块 42、44、46 中的任何一个功能块。

[0037] 如图 4 所示,电源 82 接收,例如,来自外电源的 24 伏直流电源信号并且包括产生由网络或分段 64 所需的总线电源的典型的或已知的电路。电源 82 的输出经冗余设备 95 被连接到贯穿机箱 86 设置的输出端子 90 上,所述冗余设备 95 例如可以是由功率二极管 92 所实现的“或门”网络的形式。尽管图 4 没有特别地示出,为了向两个不同的 I/O 通信信道(例如,两个独立的现场总线段或网络)提供相关的电源功能,电源 82 实际上可以包括两个独立的电源,例如其安装在同一个 PCB 板上。更进一步,主要总线控制器 80 可以包括单一

的处理器（未示出）以及相关联的总线控制器电路（诸如媒体访问单元），其与两个独立的或者不同的总线控制器信道相关联，这两个信道共享该处理器，但是向两个不同的网络或段提供总线控制器功能。因此，在这种情况下，集成总线控制器和电源 72 可以向两个不同信道（例如，向两个不同的网络和段）例如向两个不同的现场总线 H1 段，提供独立的电源和控制器功能。

[0038] 在任何情况下，如图 4 所示，端子块 74 包括连接到控制器输出端子 88 的第一输入和连接到电源输出端子 90 的第二输入。端子块 74 中的电路将来自电源 82 的电源线和来自集成总线控制器和电源设备 72 的控制器 80 的控制线在端子块 74 的单个输出 94 处合并在一起，由此将控制器和现场总线设备通信信号和网络总线 64 上的总线电源信号放在一起连接到端子或输出 94。

[0039] 此外，阻抗设备 98 布置在端子块 74 中并在二极管 92 和端子块 74 的输出 94 之间连接用以在电源 82 和段或总线 64 之间提供绝缘，一般来说，阻抗设备 98 将网络 64 上的较高频率的信号和电源 82 绝缘开来，以此来防止可以是电压控制的电源的电源 82 吸收或抵消网络 64 上的数字信号。阻抗设备 98 可以是，例如，诸如有源回转器网络的有源元件，或者可以是诸如电感或电感组的无源元件。在一个实施例中，阻抗设备 98 可以是无源 5mH 阻抗电感。这样的阻抗设备通常用于，例如，现场总线 H1 网络的电源模块的端子块，用以有效地防止通常为电压驱动电源的电源试图补偿和消除现场总线段上的高频电压信号。在操作中，阻抗设备 98 作为滤波器（与电源 82 相关）并阻止段 64 上高速变化的数字信号到达电源 82 由此防止电源 82 在所有频率上试图将段 64 变成常量直流电压。

[0040] 此外，如图 4 所示，用户可选择的，高可靠性的端子网络 100 可以在端子块 74 中提供或者，在一些实施例中，可以作为外部元件在端子块 74 外提供，以此来提供现场总线网络或段 64 中的端子功能，这样的端子单元 100 通常用于现场总线网络总线的末端的阻抗匹配用以阻止段或总线上的反射，由此通过总线提供高可靠的通信。

[0041] 因此，正如所知道的，图 4 中的单个集成总线控制器和电源 72 包括设置在公共机箱 86 中的电源和总线控制器，并且这个单个设备 72 向端子块 74 提供电源信号和协议控制信号或功能，并从那里向与通信网络相关的总线或段 64 提供电源信号和协议控制信号或功能。由设备 72 提供的集成功能由此消除了总线控制器和电源的独立的机箱的需要，减少了安装总线供电的网络所需的机箱空间和配线，减少了独立的电源和控制器卡通常所需的配线端子，并且由于简化了通信网络的设计和相互连接使得总线供电的通信网络的安装和配置更加容易。

[0042] 图 5 示出了图 4 中的两个集成总线控制器和电源设备 72，标为卡 72A 和 72B，用冗余的网络 64 的控制器和电源配置的方式连接到单个端子块 74R。尤其是，图 5 的冗余配置提供了单个总线段 64 上的冗余电源和控制器功能，如图 5 所指出的，卡 72A 和 72B 和图 4 中的是一样的，并且在冗余配置中使用简单配置的端子块 74R 能够被容易地连接。更尤其是，主要冗余总线控制器和电源设备 72A 包括连接到设备 72A 的输出 88A 的主要总线控制器 80A，并且包括通过二极管 92A 连接到设备 72A 的功率输出 90A 的主要电源 82A。同样地，备用或次要集成总线控制器和电源设备 72B 包括连接到设备 72B 的输出 88B 的备份总线控制器 80B，并且包括通过二极管 92B 连接到设备 72B 的功率输出 90B 的备用电源 82B。冗余端子块 74R 包括用于接受每一个主要和次要集成总线控制器和电源设备 72A 和 72B 中的两

个输出中的每一个的输入端。

[0043] 如图 5 所示,端子块 74R 中的电路将例如现场总线段总线 64 (连接在端子块 74R 的输出 94 处) 直接连接到设备 72A 和 72B 的控制线。另外,端子块 74R 将来自主要电源 82A 和次要电源 82B 的电源信号连接到一起 (在电源信号已经通过设备 72A 和 72B 中的冗余二极管 92A 和 92B 之后) 并且这个合并的电源信号将被发送到设置在端子块 74R 中的阻抗设备 98 的输入。阻抗设备 98 的输出经输出 94 被直接连接到段 64。在此,阻抗电路 98 可以与图 4 中关于端子块 74 所述的电路相同,并且和非冗余配置中所使用的阻抗电路 98 相同。在这种情况下,无论集成总线控制器和电源设备 72A 和 72B 以冗余配置的方式 (如图 5 所示) 还是以单一或非冗余配置的方式 (如图 4 所示) 连接,冗余端子块 74R 向段总线 64 提供相同的反向阻抗。

[0044] 与图 4 中的单一的端子块 74 类似,冗余端子块 74R 包括用户从中可选的高可靠性的端子网络 100,其可以基于网络段 64 是否需要这个端子网络根据所需来接通或断开。如能够理解的,冗余端子块 74R 和单一端子块 74 之间的主要区别实际上在于冗余端子块 74R 包括允许两个电源和两个控制信号被连接到输入的另外的输入,而且如图 5 所示冗余端子块 74R 将端子块 74R 中的控制器信号和电源信号合并起来。作为结果,冗余端子块 74R 完全能够在单一配置中使用而无需使用例如与次要集成总线控制器和电源设备 72B 相关联的输入。在任何情况下,在图 5 的冗余配置中,主要集成总线控制器和电源设备 72A 的电源输出被连接到公共端子块 72R 中的次要集成总线控制器和电源设备 72B 的电源输出。由于公共总线电感 98,总线阻抗独立于所选择的冗余或单一配置,并且总是提供正确的最佳的总线阻抗和端子。此外,总线阻抗电感 98 可以设计为高可靠性 (例如,可以由涂漆的电感构成并且使用冗余的针将电感连接到 PCB 板用以避免由于焊接接缝断开带来的故障)。用户可选择的端子 100 也可以是使用冗余元件的高可靠设计。

[0045] 图 6 示出了图 4 中集成总线控制器和电源设备 72 的更详细的方框图。尤其是图 6 中的集成总线控制器和电源设备 72 包括执行诊断活动的功能并提供关于集成在设备 72 的单个机箱 86 中的总线控制器 80 和电源 82 的运行的其他信息。正如所看到的,集成卡 72 包括总线控制器 80 和电源 82。在此,控制器 80 接收来自外部电源的用于向总线控制器 80 供电的外部 12 伏直流电源信号,并且连接到底板总线,该底板总线可以,例如,连接到过程控制器 (例如,图 1 中的过程控制器 12),连接到其他输入 / 输出设备等。

[0046] 电源 82 接收外部 24 伏直流功率信号并使用这个信号用以产生提供给总线 64 的总线电压,而且另外产生 5 伏直流信号或其他电源信号用来向设备 72 中的某个电路供电。由电源 82 产生的总线电压通过电流感应模块 110 提供,该模块运作以用于感应电源 82 流出的电流。电流感应模块 110 产生并向诊断监控微控制器 112 提供电流测量信号,该微处理器 112 运作以用于提供电源 82 的监控诊断控制。尤其,基于电流传感模块 110 的输出,微控制器 112 可以执行设备 72 中的诊断以确保正确的电流流入总线 64,即电流流量在规定或额定范围内。总线电源信号也可以通过电流感应模块 110 被提供到输出控制开关 114,其可以是在诊断监控微控制器 112 控制下任何所需类型的开关电路。输出控制电路 114 的输出作为电压测量或电压感应返回给诊断和监控微控制器 112。

[0047] 诊断和监控微控制器 112,可以由电源 82 产生的 5 伏直流信号供电,使用由电流感应模块 110 提供的电流测量和在开关 114 输出处提供的电压测量来检测电流和电压的问

题,例如电流过载、低电压或高电压、电压波动等,它们中的任何一个可以由电源 82 中的故障或问题引起。基于这些测量,诊断监控微控制器 112 可以向输出控制开关 114 提供输出来断开或防止来自电源 82 的电流或电压流到卡 72 的功率输出 90。这样,基于设备 72 内的检测条件,诊断和监控微控制器 112 可以运作用以防止功率通过二极管 92 流入卡 72 的输出 90。

[0048] 更进一步,诊断和监控微控制器 112 可以提供输出来驱动可以通过卡 72 的机箱 86 看到的发光二极管(LED)118,来指示设备 72 中的电源系统的运行状态。这样,在一个例子中,当电源 82 正在正常运行向卡 72 的输出 90 供电时,诊断和监控微控制器 112 可以让 LED 118 发光,而当出现问题或当电源 82 没有正常工作时可以关闭 LED 118。

[0049] 更进一步,诊断和监控微控制器 112 可以通过绝缘电路 120 向控制器 80 提供一个或多个信号,其指示出电源 82 故障或其它诊断信息。绝缘电路 120 可以是,例如,光学绝缘电路或任何其他所需类型的绝缘电路。这个绝缘电路 120 的主要目的是防止由设备 72 所实现的两个不同信道间的串音由此来防止来自一个信道的电源信号或数字信号作为噪音流入到其他信道。在任何情况下,微控制器 112 可以通过监控输出电压、输出电流、硬件条件(例如参考电压)执行对电源诊断功能的监控,并且这个诊断信息可以通过离散光绝缘输出被传送到机箱 86 中的控制器 80 的离散输入。触发输出到控制器 80 的条件可以包括欠电压、过电压、过电流、硬件故障等的检测。根据 NamurNE44,错误状态可以使用红色 LED118(每个电源信道都提供一个)来指示。电源系统的设计也允许在设备 72 上使用串行接口来提供离散输出(未示出)。这个特性可以在设备 72 上实现以允许监控系统在任何所需时间访问详细的诊断信息(例如总输出电流)。

[0050] 在同一个设备机箱 86 内发生的微控制器 112 和过程控制器 80 之间的通信,允许总线控制器 80 基于微控制器 112 提供的诊断信息运行得更好。特别的,总线控制器 80 能够直接接收来自在卡 72 的同一个机箱中的电源电路的诊断信息,从而更快地接收这个信息并且能够立即运行这个信息,以便例如断开备用总线控制器或者当必要时基于来自微控制器 112 的诊断信息对总线 64 采取任何其他动作。此外,控制器 80 可以经过例如经由底板总线或其他网络使得用户与控制器 80 相连而通知用户问题。进一步,由于总线控制器 80 由外部电源供电,而不是由机箱 86 中的电源 82 供电,总线控制器 80 能够甚至在相关的电源 82 故障的时候继续运行。

[0051] 如图 6 所示,总线控制器 80 还通过另外的绝缘电路 122 与电压模式现场总线媒体附件单元或媒体接入单元(MAU)124 进行通信,其执行电压模式诊断和其他与由控制器 80 产生或发送到控制器 80 的信号有关的动作。MAU 124 实质上实现总线协议通信的物理层。此外,电压模式 MAU 与总线控制器 80 和电源 82 设置在一样的机箱 86 中,并接收来自电源 82 的电源(在 5 伏线上)。因此电压模式 MAU 的功能是与控制器 80 和电源 82 及其相关诊断的操作紧密结合并协作的。在任何情况下,经由或使用电压模式现场总线 MAU 124 来提供控制器 80 和总线 64 之间的信号流。

[0052] 重要的,电压模式 MAU 124 的使用,与当前在许多 H1 控制器卡中使用的电流模式 MAU 相反,减少了设备 72 中的功率吸收,能使得设备 72 驱散足够的热量以便使得图 6 中所示的所有元件都能安放在公共机箱 86 中。特别的,在现场总线系统中,使用不依赖现场总线电压的具有 12 毫安平均电流消耗的电压模式 MAU 是可能的。这个操作导致在 30 伏总线

电压的现场总线 MAU 中功率消耗高达 720 毫瓦。在这种情况下,由单个内部 5 伏电源供电的电压模式 MAU,可以基于标准元件。此外,这样的离散 MAU 在发送侧符合 FF-831 现场总线规范,在接收侧超过了规定的跑动公差,通常需要乘以系数 2(6.4ps 取代 3.2ps)。在任何情况下,通常功率消耗最高不少于当前模式 MAU 中所消耗的三分之一。作为结果,电压模式 MAU 的使用降低了设备 72 内的功率消耗,在一种情况下,大约 400 毫瓦。这一事实增加了输出电流并且同时改善了性能。电压模式 MAU 的使用也极大地减少了机箱 86 内所需的的面板面积。

[0053] 如上所指出的,所有与总线控制器 80 和电源 82 相关联的电路,包括诊断和监控微控制器 112,电流传感 110,输出控制开关 114,冗余耦合电路 92 以及 LED118 都可以被设置在机箱 86 内或者可以连接到机箱 86 内的一个电路板上,而控制器 80 如果需要,和电压模式现场总线 MAU 124 可以设置在设备 72 的机箱 86 内的第二电路板上。在此,在同一个机箱内的连接在一起的不同设备的近邻,不需要如在图 2 系统中所需的外部的设备到设备的连接,就能够在电源和控制设备之间提供了更快的发信号,并且提供了专用于单控制器的单电源,这个单电源允许这两个设备一起运行,这好过将这些设备放在需要根据由用户所设定的不同的配置分别连接的独立的机箱中或在独立的卡中。此外,电源诊断是与电源和总线控制器处于相同的设备中,使得诊断和设备本身更加紧密地结合起来。更进一步,将这三个单元集成在单个机箱中,尤其是集成在实质上具有和图 2 的仅控制器卡 52 一样尺寸的机箱中,减少了与现有技术的网络配置相关联的机箱和空间,因为它减少了所需的独立硬件设备的数量以及建立 I/O 通信网络所需的端子块数量。总地来说,卡 72 或机箱 86 是与典型的控制器卡一样大小并且可以与典型的控制器卡插入到相同的机箱中,特别地,该卡可以是大约 4 英寸厚,6 英寸高,1.5 英寸宽。

[0054] 正如能够理解的,总线控制器 80 作为处于现场总线段总线 64 形式的第一网络总线和底板总线形式的第二网络总线之间的接口设备运行,所述底板总线建立了到过程控制器 12(图 1)的网络连接。总线控制器 80 因此包括用于连接到第一网络总线(总线 64)的第一输入/输出线,以便通过第一网络总线 64 提供基于总线的通信信号,并且包括用于连接到第二网络总线(即连接到过程控制器 12 的底板总线)的第二控制器输入/输出线。此外,正如能够理解的,设备 72 包括贯穿机箱 86 设置的第一物理网络接口,其在第一总线控制器输入/输出线和总线 64 之间提供合适的电连接。这个第一物理网络接口可以由端子 88 和/或 MAU 124 构成。设备 72 还包括贯穿机箱 86 设置的第二物理网络接口,其提供在第二总线控制器输入/输出线和第二网络总线(例如,底板总线)之间的电连接。使用这些连接和接口,总线控制器 80 可以作为接口设备运行,以将来自底板总线的信号传输到网络总线 64 或者反过来,以合适的通信协议把这些信号放到这些网络总线中的每一个上,并且在需要时进行其他通信动作。因此总线控制器 80 使得总线 64 上的设备能够与控制器 12 通信并且也可以反过来。

[0055] 图 7 示出了连接到端子块 174 的集成总线控制器和电源设备 172 的第二个实施例的概括的方框图。在这个情况下,集成总线控制器和电源设备 172 包括连接到总线控制器输出 188 的总线控制器 180 和经过冗余电路元件(例如二极管)192 连接到电源输出 190 的电源 182,然而,在这个情况下,在设备 172 的机箱 186 中还提供了阻抗设备 198 并且该阻抗设备安放在电源 182 和二极管 192 之间。如图 7 所示,单一的端子块 174 包括将在输出

190 处提供的电源线直接连接到在输出 188 处提供的总线控制器线并将这两个信号直接连接到网络总线或段 64 的配线。单一的端子块 174 还可包括用户可选择高可靠性的端子网络 100, 其如果需要, 能够选择性地被连接到总线 64。图 7 的配置简化了端子块 174, 其中阻抗设备 198 安放在集成总线控制器和电源设备 172 的机箱 186 内, 使得设备 172 到总线 64 的连接非常容易, 因为端子块 174 基本上将两个输出 188 和 190 连接在一起并直接连接到总线 64。事实上, 如果需要, 这个配置还能够通过在机箱 186 中将总线控制器 180 的输出连接到二极管 192 的输出来进一步被简化, 这样集成设备 172 将在其上具有电源信号和控制信号的单一输出提供给端子块 174。这个单一输出然后能够通过端子块 174 上的单一输入被连接到端子块 174 内的总线 64 和端子网络 100, 由此进一步简化端子块 174。当然, 图 7 中的集成总线控制器和电源设备 172 可以包括图 6 所示的诊断和其他元件, 并且控制器 180、电源 182、二极管 192 和阻抗设备 198 可以与图 4-6 所描述的对应该元件相同。

[0056] 尽管图 7 中的集成总线控制器和电源设备 172 和端子块 174 在单一的网络配置中运行地很好, 集成设备 172 也能够如图 8 所示在冗余配置中被连接。尤其地, 图 8 的冗余配置包括两个具有与图 7 中的设备 172 相同元件的集成总线控制器和电源设备 172 (被标为设备 172A 和 172B)。然而, 在此, 冗余端子块 174R 将在设备 172A 和 172B 的输出 190A 和 190B 处的电源线与在设备 172A 和 172B 的输出 188A 和 188B 处的总线控制器信号线彼此相互连接并直接连接到段或总线 64。此外, 端子块 174R 包括用户可选择高可靠性的端子网络 100, 当需要时能够被连接到总线或段 64。

[0057] 有利的是, 使用无源电感, 例如, 5mH 电感, 以实现 (图 7 的) 总线阻抗 198 和 (图 8 的) 总线阻抗设备 198A 和 198B, 因为无源电感的可靠性相对于运算放大器控制的具有热应激串联晶体管 (thermally stressed series transistor) 的回转器电路要高得多。此外, 当在图 8 所示的平行冗余结构中使用回转器电路时, 也有必要为两个回转器中的每一个提供监控电路。否则, 即使系统是冗余的, 一个回转器电路中的短路故障将导致总线阻抗的降低。特别地, 出现短路故障的回转器将导致与正在运行的回转器相比较的较低的电压降, 并且在具有故障回转器的电源的输出处的冗余二极管将由此导电, 因此使得运行着的正常的回转器电路短路。总线阻抗设备 198 无源电感网络的使用消除了这个问题。

[0058] 在任何情况下, 只要集成总线控制器和电源设备 172 在单一配置中运行 (如图 7 所示), 就使用一个阻抗电感向总线 64 供电。然而, 在冗余配置中, 例如图 8 中的, 通过具有两个彼此平行的阻抗电感的电路向总线 64 供电。特别地, 因为来自设备 172A 和 172B 的电源信号线在总线阻抗设备 198A 和 198B 之后被连接到一起, 所述总线阻抗设备 198A 和 198B 彼此平行连接。作为结果, 如果由无源阻抗电路实现, 当其配置为图 8 中的冗余配置时, 阻抗设备 198A 和 198B 从电源 182A 和 182B 到总线或段 64 将呈现不同于从与图 7 中的单一配置的单设备 172 相关联的单电源 182 到段 64 的阻抗不同的阻抗。更明确地, 图 7 的设备 172 的配置包含折衷, 当在冗余配置中使用时, 两个总线阻抗电感会平行运行造成总线电感只有单一配置中的电感的值的一半。特别地, 假设设备 198A 和 198B 的阻抗彼此相等, 在图 8 的冗余配置中由网络 64 看到的阻抗将大约是图 7 的单一配置中的网络 64 看到的阻抗的一半 (由于图 8 中阻抗设备的平行连接)。

[0059] 为了校正或者补偿这个阻抗差异, 设备 198A 的阻抗可以是可变的或可修改的 (例如, 通过开关) 使得图 8 的冗余配置中的由网络 64 看到的阻抗与图 7 的单一配置中的一

样。另一方面,可以选择阻抗设备 198A 和 198B 的阻抗,尽管在冗余与单一配置中由网络 64 看到的阻抗是不同的,在两种情况中所看到的阻抗值足以以为电源 182A 和 182B 提供合适的滤波用以在单一配置和冗余配置中提供适当的系统的信号调节的操作充分的信号条件。更尤其地,在现场总线实施例,为了满足单一和冗余模式中的 FF-831 规定的要求,在选择总线阻抗电感值和端子 100 的值时有必要折衷。尤其地,有必要将设备 198 的电源馈送感应系数增加到大于 5mH(例如 6-7mH) 的值以确保在冗余配置中得到的感应系数值仍然在 3-3.5mH 的可接受的范围内。为了进一步调整信号质量,需要增加冗余配置中的端子设备 100 的端子电阻或电容以补偿明确定义的 5mH 总线阻抗的不足。然而,这个运行通常需要,端子块 174R 中的端子设备 100 是固定的,因为这样允许使用由用户所提供的外部端子设备 100 将使得端子阻抗的值脱离提供者的控制。在任何情况下,既可以在单一配置中又可以在冗余配置中使用的集成总线控制器和电源设备 172 的要求导致了关于总线阻抗和所得信号质量之间的折衷。

[0060] 图 9 示出了一个不同的实施例,即在简单配置和冗余配置中允许对电源进行阻抗匹配的集成总线控制器和电源设备 272。如图 9 所示,集成总线控制器和电源设备 272 被连接到单一端子块 274 上。设备 272 包括连接到设备 272 输出 288 的总线控制器 280 和通过冗余二极管 292 连接到设备 272 的电源输出 290 的电源 282。此外,例如可以是无源电感网络的阻抗设备 298,被安置在具有两个连接到贯穿设备 272 的机箱 286 设置的输入/输出端子 300 和 301 的端子的设备 272 内。如图 9 所示,在单一配置中,设备 272 的电源 280 的输出被直接连接回输入端子 300,并因此通过端子块 274 内的连接被连接到阻抗设备 298 的输入。类似的,在单一配置中,阻抗设备 298 的输出通过设备 272 的输出端 301 经端子块 274 内的连接被直接连接到总线或段 64 上。另外,在此,端子块 274 也可以包括用户可选择高可靠性的端子网络 100。在图 9 的配置中,阻抗设备 298 安置在集成总线控制器和电源设备 272 的机箱 286 中,以便使得端子块 274 的连接和使用容易被配置,并且允许端子块 274 具有最小元件。当然,图 9 的集成总线控制器和电源设备 272 可以包括图 6 所示的诊断和其它元件,并且控制器 280、电源 282、二极管 292 和阻抗设备 298 可以和图 4-6 所描述的对应该元件相同。

[0061] 在图 10 所示的冗余配置中,两个集成总线控制器和电源设备 272A 和 272B 被连接到不同的端子块 274R,其被配置为不同于图 9 所示的端子块。设备 272A 和 272B 的元件与图 9 中的设备 272 的元件相同,但是使用 A 或 B 的标识标注。重要的是,端子块 274R 包括单阻抗设备 298R,其可以与设备 272A 和 272B 中的阻抗设备 298A 和 298B 是相同的。在这个冗余配置中,设备 272A 和 272B 中的阻抗设备 298A 和 298B 保留未使用并且,反而,电源 282A 和 282B 的输出一起被连接到端子块 274R 内的阻抗设备 298R 的输入。在这种情况下,因为电源 282A 和 282B 通过单阻抗设备被连接(而不是通过如图 9 所示的平行连接的阻抗设备),网络 64 在图 9 的单一配置和图 10 的冗余配置中得到相同的阻抗。当然,图 10 的冗余端子块 274R 可以包括用户可选择的高可靠性的端子网络 100,其可以被选择地连接到总线 64。尽管提供了不同的端子块 274 和 274R 用以在单一和冗余情况中使用,图 9 和图 10 的配置在两种情况下提供了相同的阻抗,由此确保了关于在总线或网络 64 上供电的集成总线控制器和电源设备 272A 和 272b 的更高的可靠的或优化的操作。

[0062] 图 11A-11C 示出了三种不同的方式,通过这些方式可以在图 4-10 的任何一种配置

中提供或使用总线端子设备 100。特别地,图 11A-11C 示出的三个概念,其对于实现用于总线段 64 的用户可选择的总线端子设备 100 是可用的。图 11A 示出了设置在端子块 74 的两个端子之间或者跨过这两个端子的两端子螺旋式链接或跳线器 400 的使用。在这种情况下,对于端子块 74 上的每个通道的两个未使用的端子可以被用来激活内置的端子网络 100 (在图 11A 中未示出),并且这个激活可以通过外部跳线器 400 的使用使得内置的端子设备 100 连接到总线 64。跳线器 400 的使用使得高可靠性的端子网络 100 的接合清楚可见。如果需要,链接或跳线器 400 能够作为默认被安装并且如果用户要求能够被移除。在这种情况下,端子块 74 可以仅包含高可靠性的无源组件。

[0063] 图 11B 示出了螺旋式、超模压 (over-molded) 的外部端子器 402 作为端子设备 100 的使用。在这种情况下,端子设备 100 的端子电路设置在外端子器 402 中并且经端子块 74 上的端子接线柱被直接连接到总线 64。总线段有在端子块 74 上的四个端子 (两个 (+) 端子和两个 (-) 端子),并且端子设备 402 (其中通常仅具有如电阻和电容的无源元件) 可以实现两个独立通道的端子设备。如果集成总线控制器和电源卡被安装在干线的开端,其中端子块 74 上的两个螺旋端子仍然保持未使用,则四脚端子器 402 可以被连接到未使用的端子上。在这种情况下,安装在外部的端子器设备 402 是高可靠性的并且清晰可见。

[0064] 图 11C 示出了旋转开关 404 (仅示出了它的动作机制) 设置在端子块 74 上或端子块 74 里并且被用来将内部端子设备 100 (在图 11C 中未示出) 连接到总线 64 的情况。旋转开关 404 的启用可以被用来将内部端子设备 100 连接到总线 64 或将其从总线 64 断开。这个选项较不可见因此可靠性较低,尤其是当端子块 74 的使用需要 G3 一致时 (即,在高腐蚀性环境下的操作)。

[0065] 已发现此处所公开的集成总线控制器和电源的设计能够被实现用以满足典型设计对由总线供电的网络的要求,诸如现场总线 H1 网络,同时达到热消耗负载在典型的仅控制器设备的容差范围内 (例如,典型的 H1 总线的仅控制器卡)。此外,对于单一和冗余配置,这些设计都能够不影响这些网络的信号质量、鲁棒性和已知设备的热负载。事实上。这些设备的低功率消耗能够增加控制室机箱的封装密度,并且紧凑的设计因此节省了控制室机箱的空间。此外,无源功率调节单元 (例如设备 98, 198 和 298 的无源电感网络) 的使用,确保了长的服务寿命并且确保了可靠数据传输的最佳的现场总线信号。更进一步,这些设计可以基于和使用现有的 H1 总线控制器仅有的卡电子设计实现现场总线的设计,而无需对这些设备的固件作改变或修改。

[0066] 更进一步,在现场总线的实现中,不引起放置在典型的 H1 总线仅控制器卡的设备机箱的尺寸的明显改变就能够实现所述设计,因为添加的电源可以通过需要改变机箱的尺寸这种方式,而不增加组合设备中的功率消耗。因此,例如,此处所描述的集成总线控制器和电源设备 72, 172 和 272 可以在现场总线网络中在大约 4 英尺 × 6 英尺 × 1.5 英尺的机箱内实现。

[0067] 由典型的现有的现场总线 H1 总线仅控制器卡引起的功率消耗是 3 瓦。这个功率完全是在当前的或典型的现场总线 H1 总线仅控制器卡的机箱内部消耗的。此外,现有的 MAU 是由 H1 总线供电并且 MAU 中的平均电流是 12mA。这个功率也完全是在 H1 总线仅控制器卡机箱内部消耗的并且由 MAU 引起的总功率消耗被计算为 $V_{FB} \times 2 \times 12mA$ (例如,在 28V 时是 672mW)。在此,在 70 度的周围环境温度时在现场总线 H1 总线控制器卡机箱中所允许的

最大总功率消耗是 7.5W。此处所描述的新的集成总线控制器和电源设备符合这些热消耗设计标准。此外,现有的现场总线 H1 总线控制器的 only 卡的实现向每个段提供一个离散的输入,并且此处所描述的新的集成设计用这些输入来用信号通告来自电源的故障状况。

[0068] 除了功率消耗和信号质量,在设计此处所描述的集成总线控制器和电源设备中电路空间是一个重要的问题。假设在典型现场总线 H1 总线控制器卡机箱中最大功率消耗 7.5W 导致卡机箱内的温度从 70 度上升到 80 度。此外,假设总线控制器电路平均功率消耗大约为 3W (12V*250mA)。总线控制器卡的两个集成现场总线 MAUs 中的每个获得来自现场总线网络的 12mA 的电流,导致卡机箱内的额外的功率消耗,在两个现场总线 MAU 的现场总线电压为 28V 时是 0.762W,或在 30V 时是 0.72W。因此,两个集成现场总线电源中的每一个的最大功率消耗可以高达 1.914W,如提供 28V 的输出电压,或高达 1.89W,如提供 30V 的输出电压。因此,此处所建议的公共功率调节阻抗设计在 450mA 的最大输出电流时产生 28-30V 的输出电压,导致供给现场总线段的最小功率是 12.6W。集成总线控制器和电源卡机箱内的最大所导致的功率消耗大约是 7.18W,其中,2*1.93W 用于包括诊断的现场总线电源,2*0.16W 用于电压模式 MAU,以及 3W 用于总线控制器电路。这留给卡机箱内的最大允许功率消耗 7.5W 大约 320mW 的净空间。端子块内的最大功率消耗大约是 0.53W (2*1.3ohms*450mA²)。根据 IEC60079-15 和 IEC60079-11 的标准,电源的输出电压被安全地限制到 32V。可以通过将安全因子应用到电压限制元件和将可用距离应用在布线中来获得这一限制。这个配置也允许在 Ex ic 或 Ex nL 额定应用中与所批准的段保护器的组合,使用集成控制器和电源卡。

[0069] 在室温和输入电压为 24V 时,现场总线网络的标准电源的电源效率通常是 90%。在超过规定的 19.2 和 35 伏之间的输入电压范围并且超过规定的 -40 度和 70 度之间的温度范围时,最坏情况下的效率大约是 87.5%。如果功率调节电感被构造在集成总线控制器和电源卡机箱内,在计算卡功率消耗时需要考虑功率调节电感的功率消耗。如果功率调节电感被构造在端子块内,就不是这样的情况。

[0070] 对于功率调节电感位于机箱内的情况,功率调节电感的串联电阻通常是 1 欧姆 (温度超过 $\pm 30\%$),取决于调节器线圈的大小。下面的表 1 针对输出电压 / 电流对提供了一些例子,这些对于集成总线控制器和电源是合理的。所述的损耗是集成总线控制器和电源机箱内的损耗。

[0071]

端子块内的电感?	不是	是	不是	是
输出电压	26-28V	26-28V	28-30V	28-30V
输出电流	420mA	450mA	400mA*	445mA
最坏情况下的电源损耗	1.68W	1.80W	1.71W	1.91W
最坏情况下的功率调节器损耗	0.23W	0.00W	0.21W	0.00W
最坏情况下的每个供给的总损耗	1.91W	1.80W	1.92W	1.91W

[0072] * 由调节电感的大小限定的最大输出电流

[0073] 表 1

[0074] 如表 1 所示,当卡 72 的机箱内提供了功率调节电感(即,阻抗设备 98)时,可能在机箱内提供充足的热消耗。

[0075] 如上面所指出的,有两个一般的概念来产生电源中的合适的现场总线阻抗用于将直流电压从交流总线信号中分离开,交流总线信号包括激活回转器电路的使用和无源 5mH 阻抗电感的使用的。激活回转器电路需要通常大约 2.5 伏的压降来提供可接受的总线阻抗,甚至在总线上只有一个端子 100 是激活的。很可能地,标准电路需要更大的压降尤其是在较高的电流要求时。这个事实导致激活回转器电路通常 1W 的功率损耗 ($2.5V \times 400mA$),相比较无源 5mH 电感中通常 0.16W ($1ohm \times 400mA^2$) 的要低得多的功率消耗。

[0076] 此外,公共总线阻抗配置节省了一个电感(而且电感是成本中的重要部分)。公共和平行总线阻抗的信号质量都很好,所以在两种无源配置中功率的有效性非常高。使用具有冗余焊接的公共总线阻抗电感提供了与使用与功率调节器的高阻抗故障有关的冗余电感相同的有效性。然而,电感中的内部绕圈短路经常引起总线通信的中断,因为如果在平行总线电感配置中一个电感短路,就会导致阻抗为零。当使用公共总线阻抗配置时,内部绕圈短路或电感芯的机械性断裂的概率只有使用平行总线阻抗配置的一半。

[0077] 在端子块中另外安装功率调节器电感降低了集成总线控制器和电源卡内所消耗的功率,以允许较高的输出功率或者降低了的机箱内的温度的升高,并且提供较高的有效性。作为结果,如果端子块内的空间可以这么做,使用安装在端子块中的公共电感是最好的。如果由于任何原因都不可能将电感放到端子块中,则有必要控制阻抗,使得在某种程度上冗余配置不会对现场总线阻抗施加影响。这个配置能够通过冗余电源中的电感之间活动的开关或通过使用电源中的或元件来控制阻抗而获得。

[0078] 如上面所指出的,所提出的集成总线控制器和电源卡的设计使用电流上隔离的电源,该电源产生可调节的通常为 30 伏的输出电压向现场总线段供电和 5 伏电压向内部电路和电压模式的现场总线 MAU 供电。也如上面所指出的,现场总线功率的监控由机箱内的次要侧微控制器执行。输出电压、输出电流和硬件状态被持续地监控并且任何错误状况都是经电流上隔离的离散输出(或可选的串行链接用以传送更详细的诊断信息)信号告知总线控制器。另外,每个段的红色 LED 向用户指示每个现场总线电源的状态。此外,现场总线信号使用电压模式 MAU 进行处理,如上面所指出的,其与传统的电流模式 MAU 相比降低了集成总线控制器和电源卡机箱内的功率消耗。电压模式 MAU 也改善了抖动容差。这个配置由此增加了现场总线电源的输出功率。

[0079] 此外,如果需要,诸如用于 **FOUNDATION[®]** 现场总线的 Pepperl+Fuchs 先进诊断模块 (ADM) 的先进诊断功能设备,可以被用作单机模块,其能够被有线地连接到供电现场总线网络。在这种情况下,在集成总线控制器和电源设备上可以提供一套端子使得 ADM 直接连接到集成卡。这个连接可以被提供以作为传送 ADM 的警报状态的离散输入或作为到集成卡的串行通信端口的连接。

[0080] 尽管上述的正文对本发明的多个不同实施例作了详细的描述,应该理解本发明的范围应该由本专利最后所提出的解释权利要求的文字所限定。详细的说明只作为示例来解释而不能描述本发明的每个可能的实施例,因为如果可能,描述每个可能的实施例是不

切实际的。多个可替代的实施例能够使用当前的技术或者也能够使用本专利提交日之后所开发的技术来实现,这些仍然处于本发明权利要求所限定的范围内。由此,例如,尽管此处所描述的集成总线控制器和电源设备是针对具有现场总线 H1 网络的特定使用描述的,但是它们也能够与其他基于总线的通信网络一起使用,该网络包括或提供包括例如 ASI 和 DeviceNet 网络。

[0081] 因此,对此处所描述的或示出的技术和结构所作的许多修改和变型可以不偏离本发明的精神和范围。因此,应该理解此处所描述的方法和装置仅仅是说明性的并不对本发明的范围起限定作用。

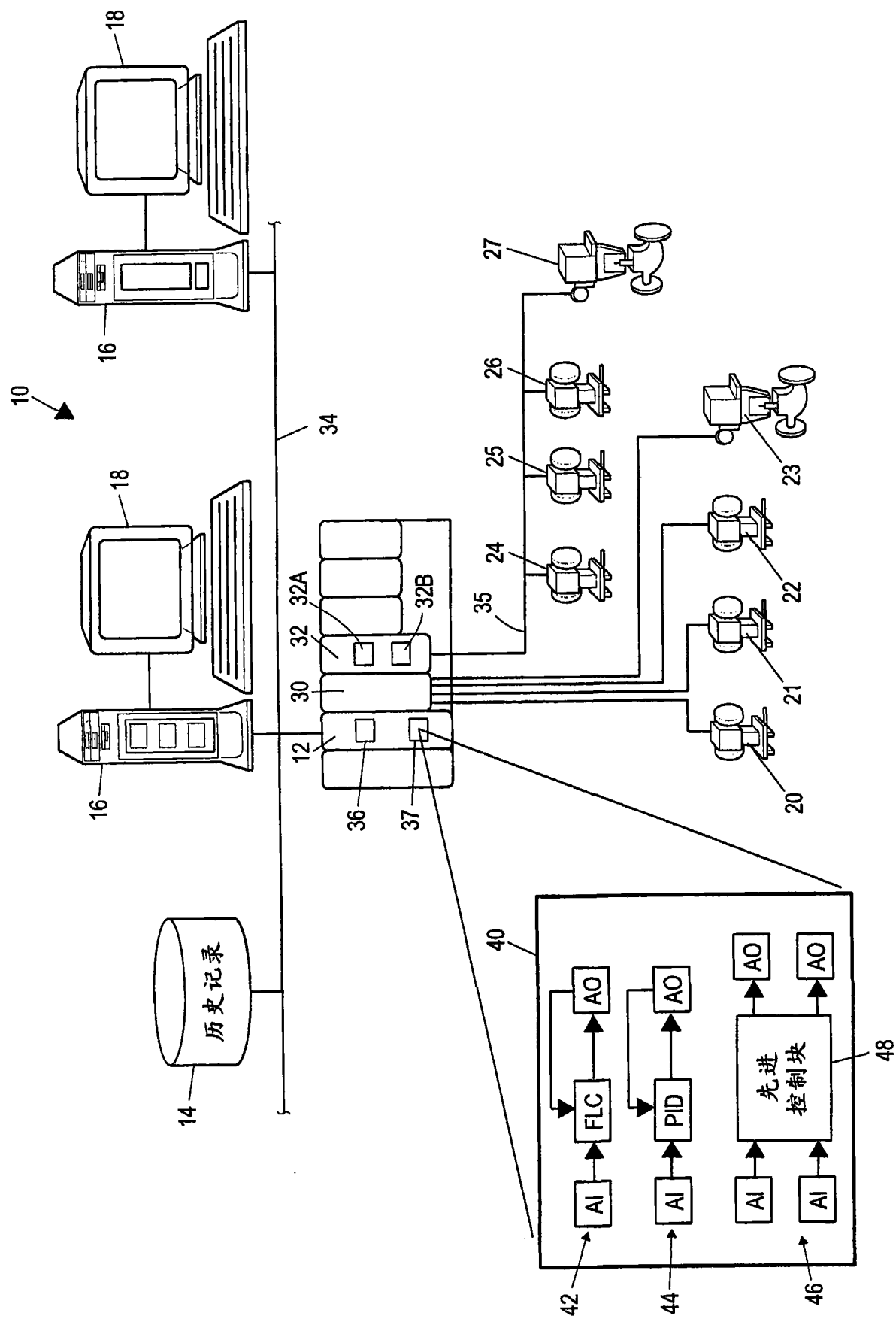
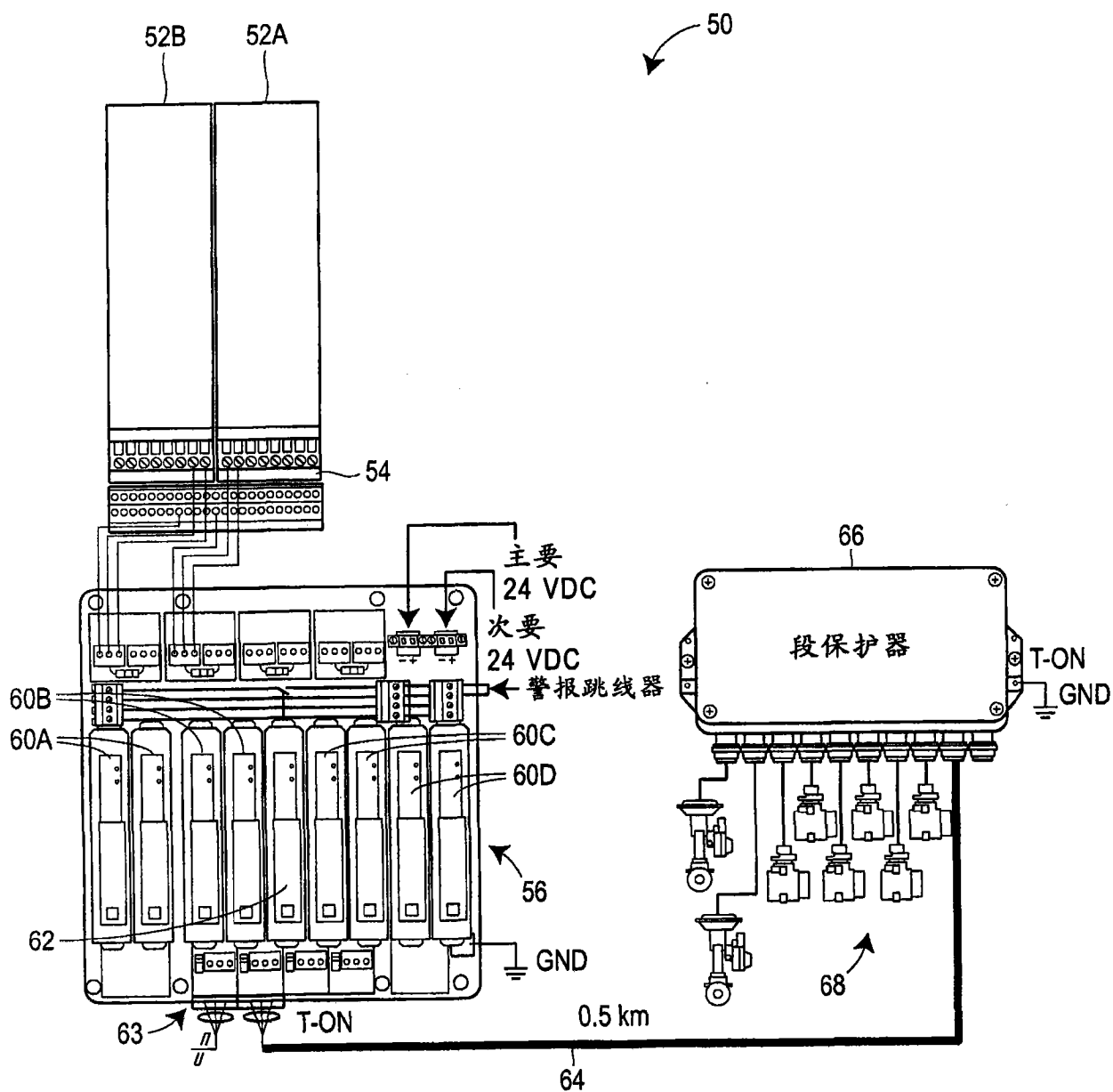


图 1



现有技术

图 2

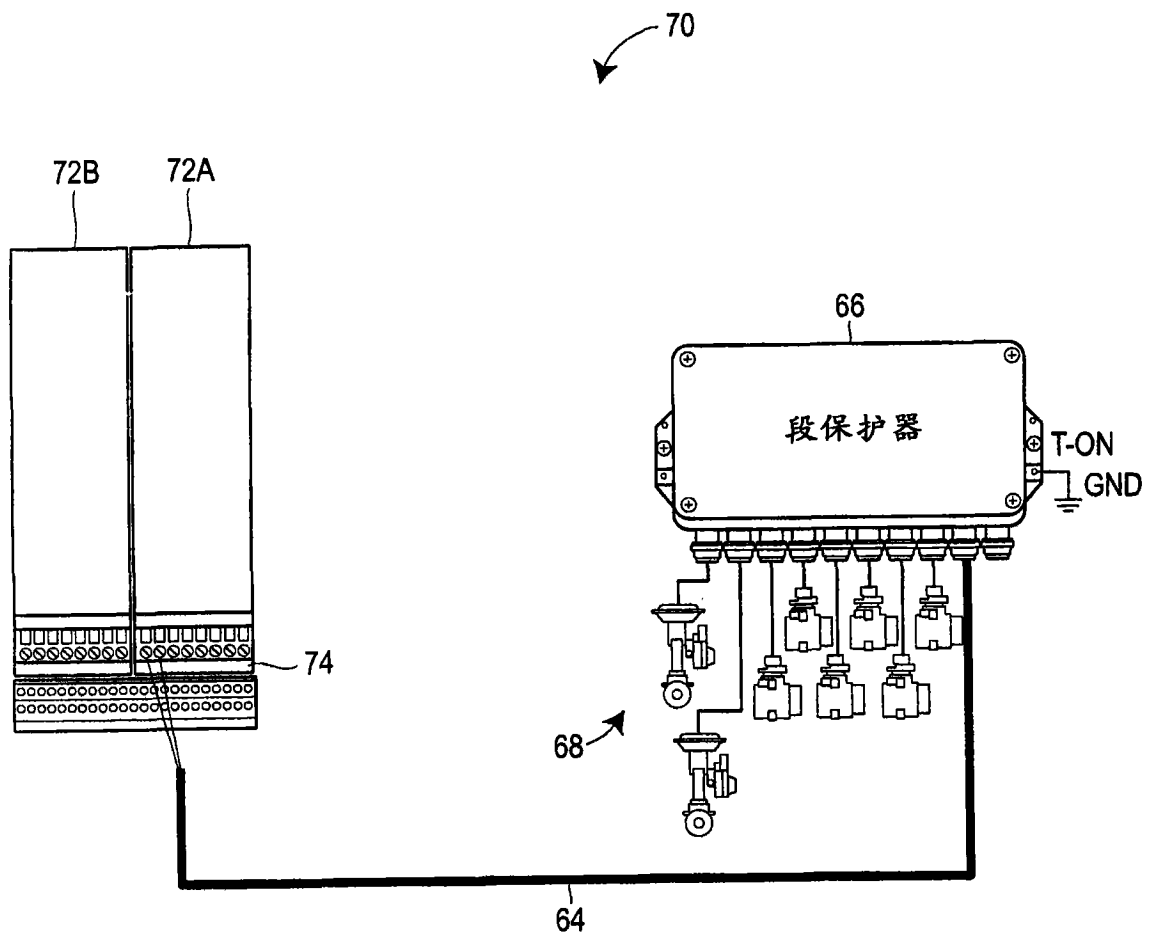


图 3

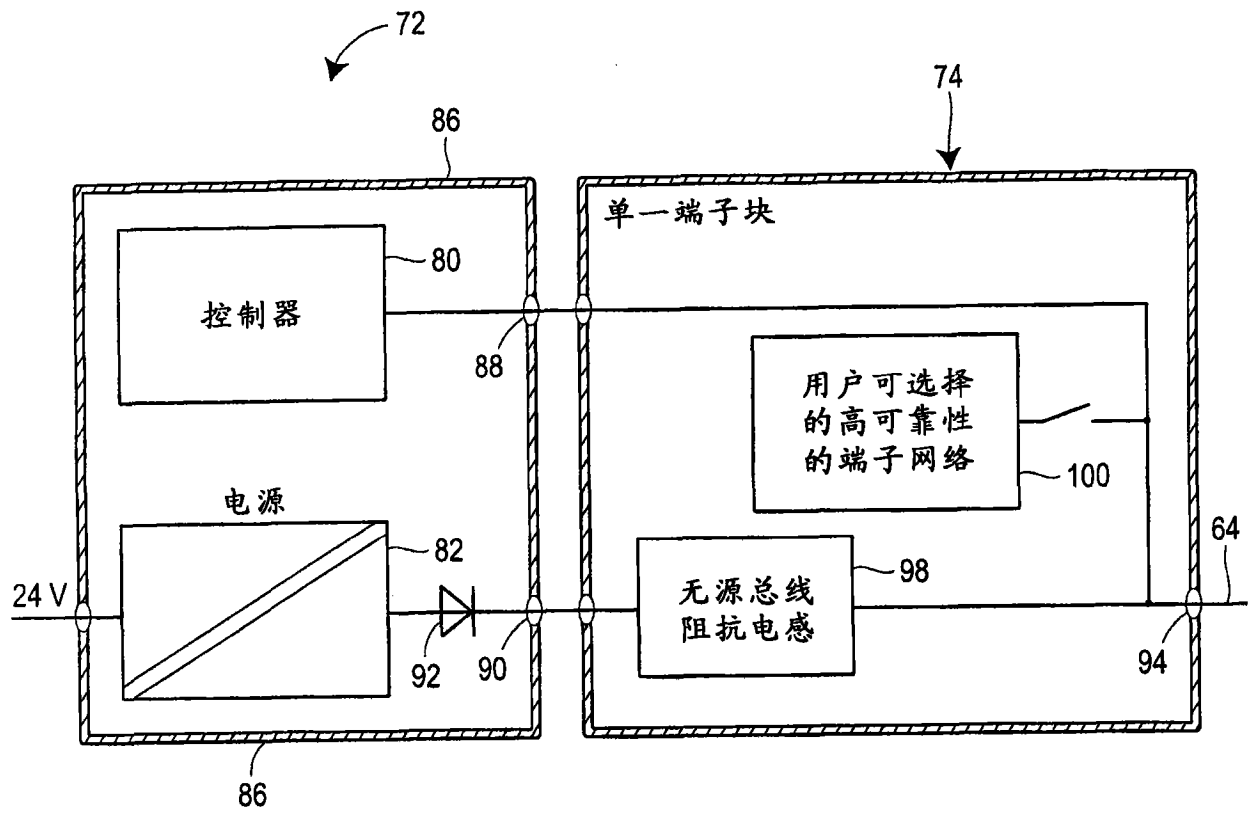


图 4

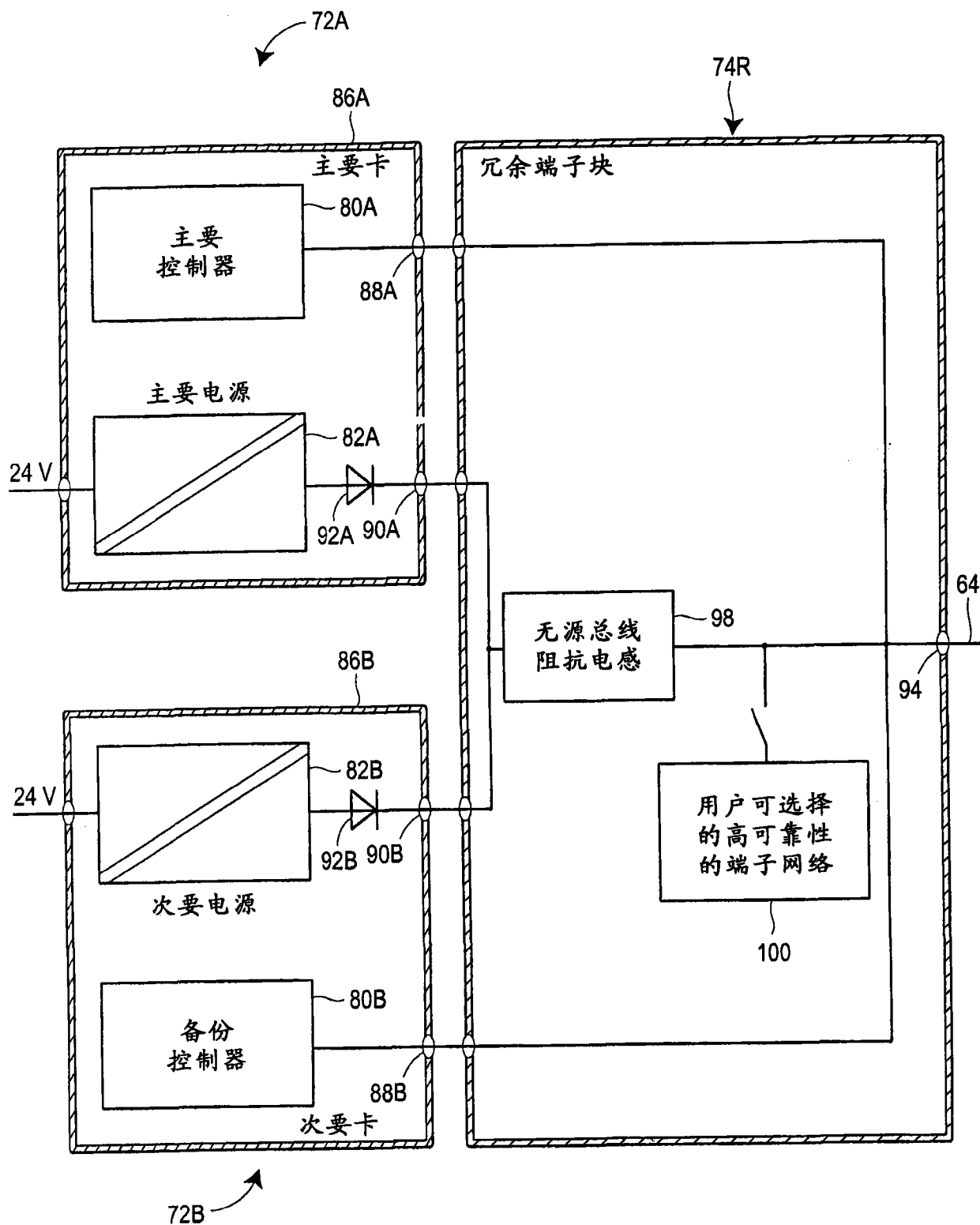


图 5

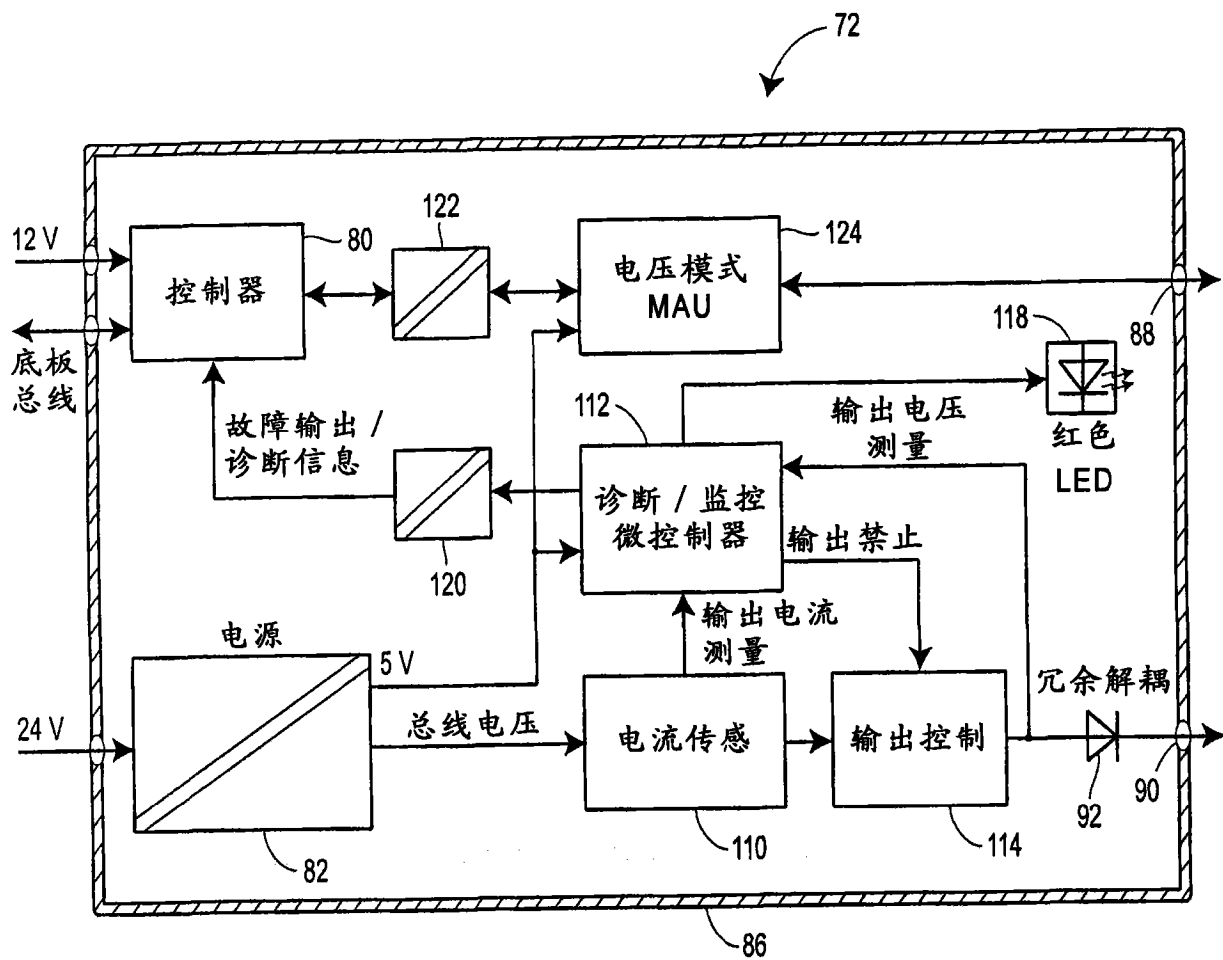


图 6

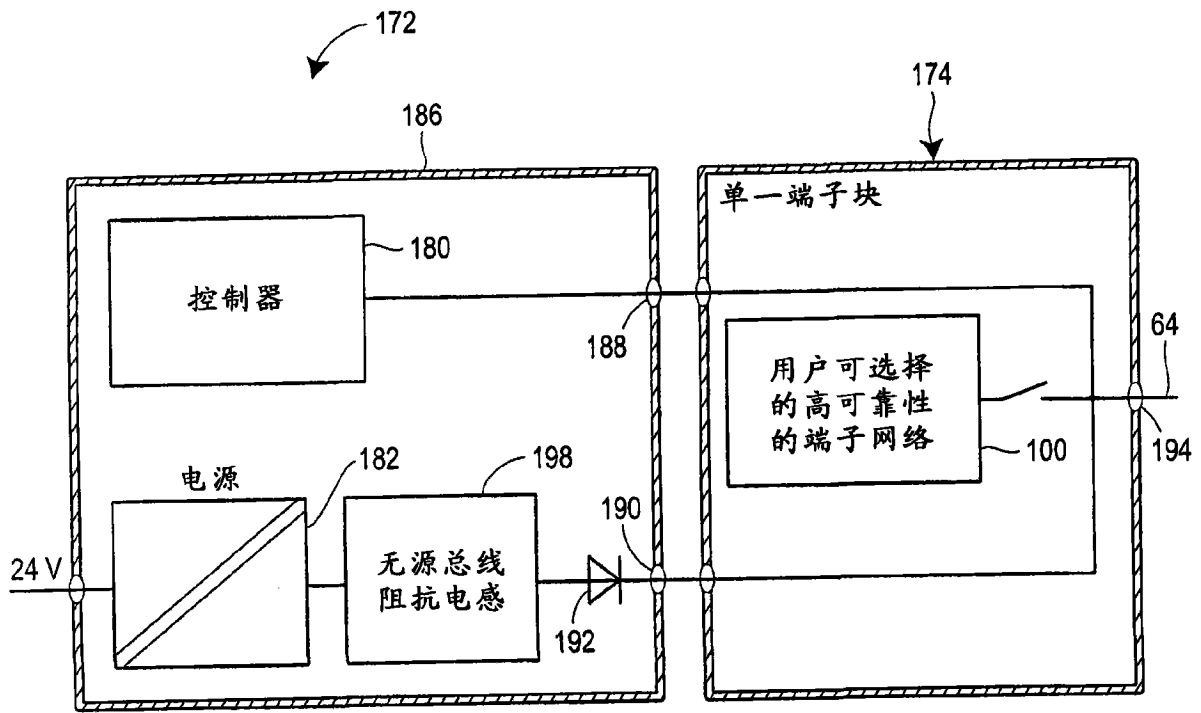


图 7

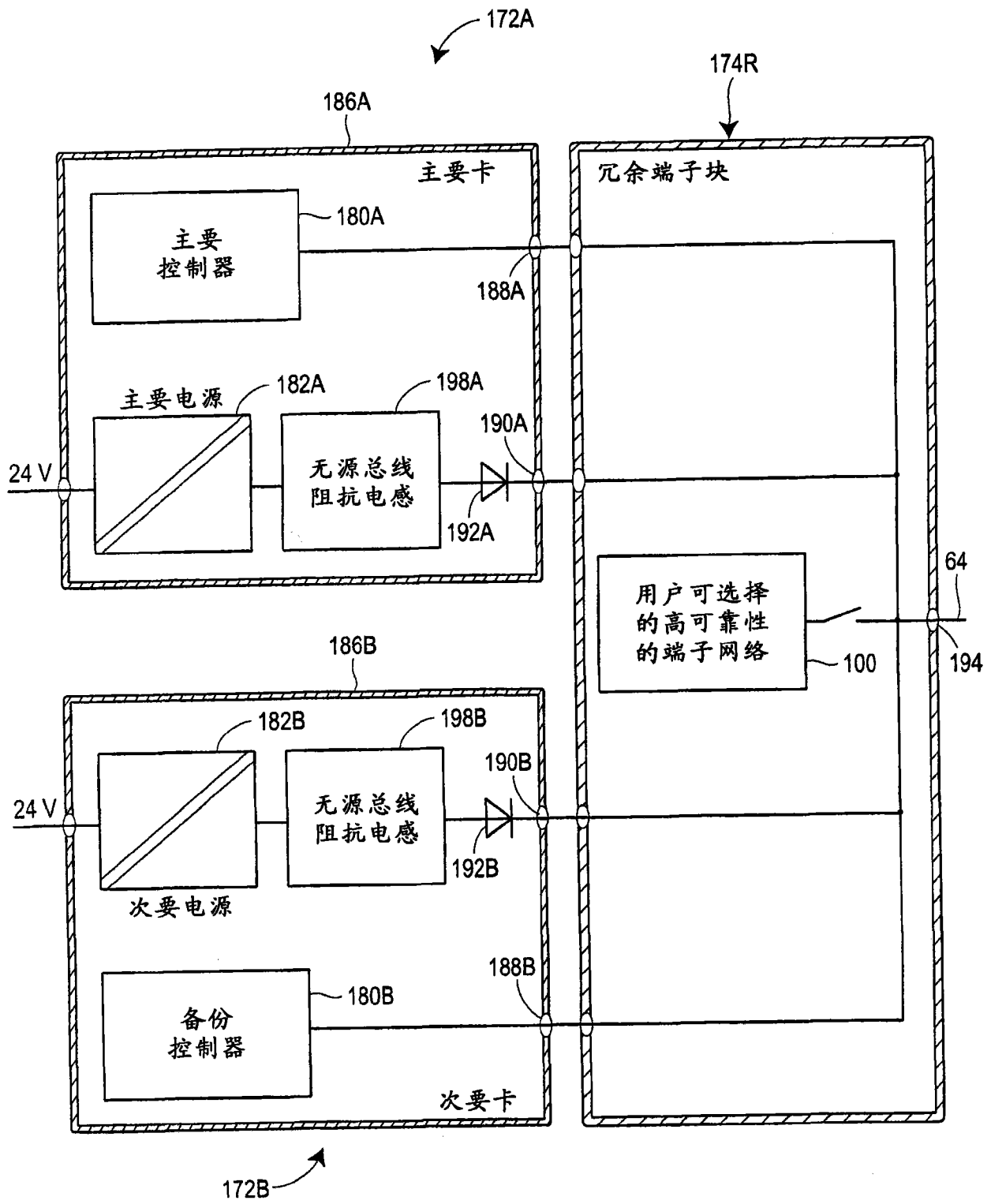


图 8

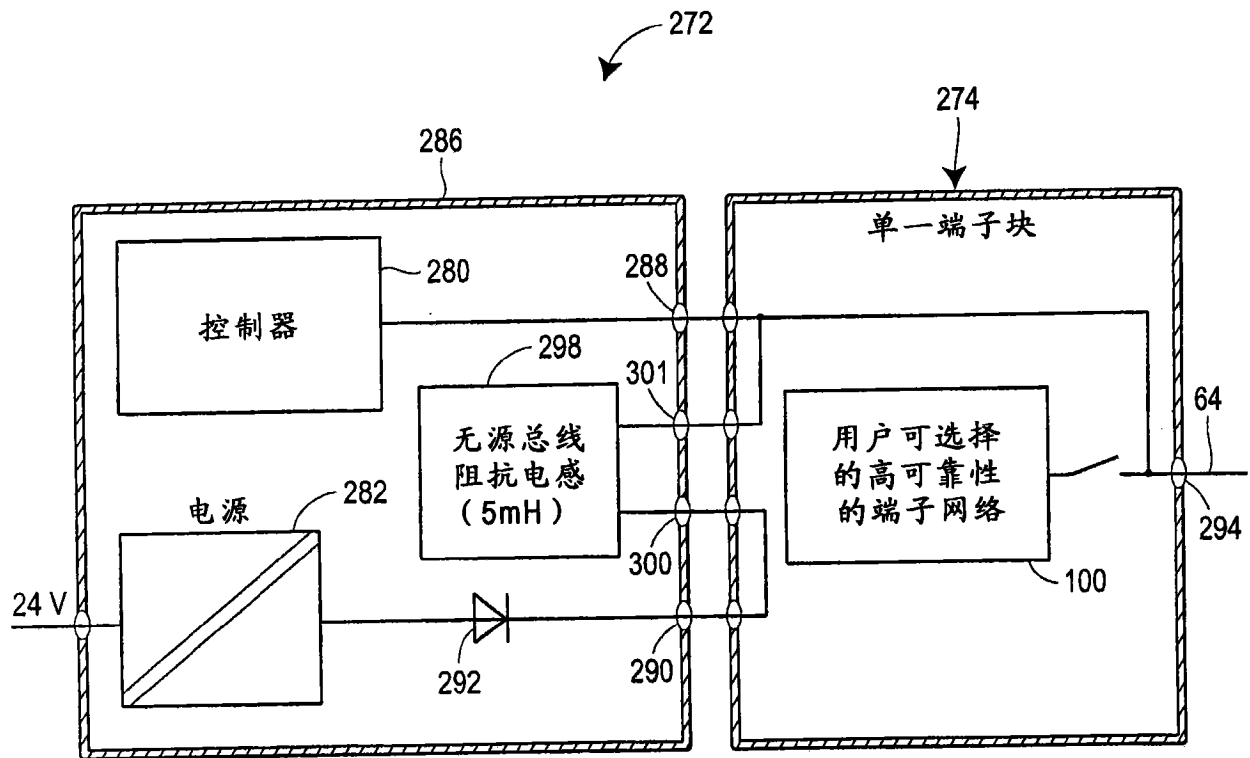


图 9

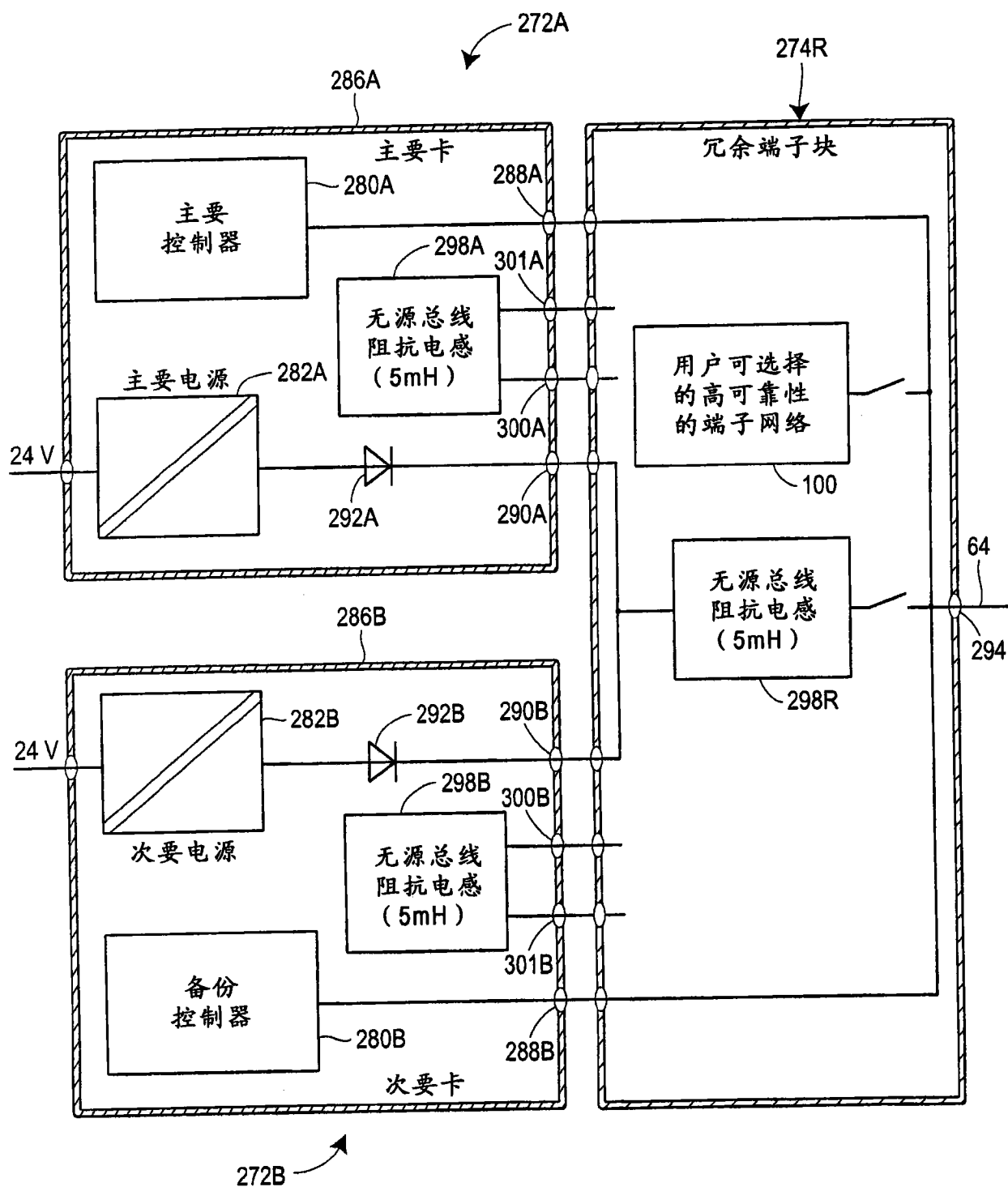


图 10

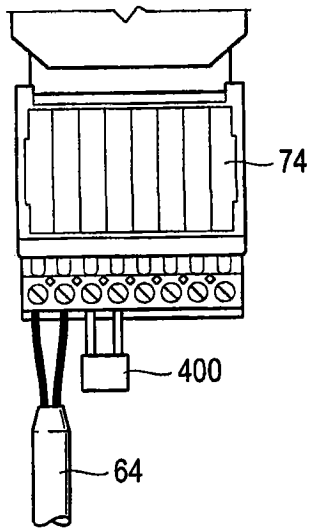


图 11A

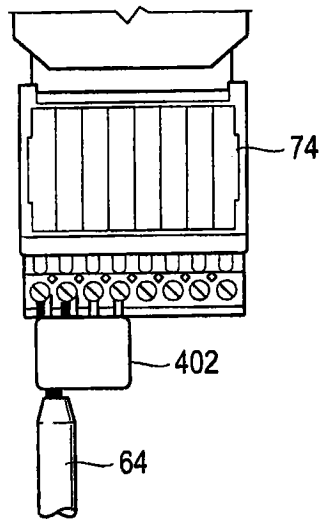


图 11B

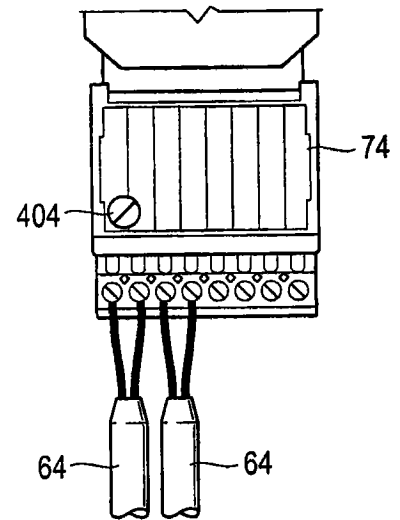


图 11C