



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102645903 A

(43) 申请公布日 2012.08.22

(21) 申请号 201210007213.8

(22) 申请日 2006.12.05

(30) 优先权数据

11/296,134 2005.12.06 US

(62) 分案原申请数据

200680051870.5 2006.12.05

(71) 申请人 伯克利程序控制公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 P·萨古伊斯 L·布拉斯菲尔德

(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 11038

代理人 朱智勇

(51) Int. Cl.

G05B 19/042 (2006.01)

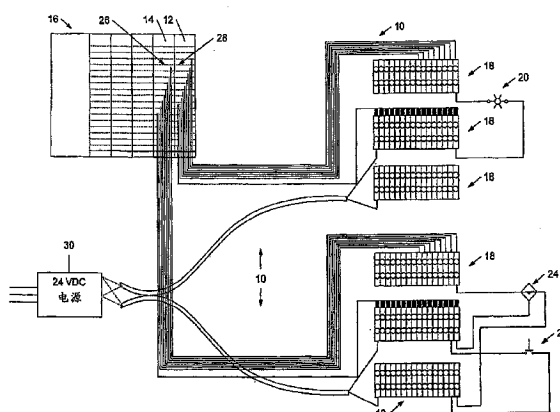
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 11 页

(54) 发明名称

用于程序控制向 / 从电缆导线输入 / 输出信号的系统

(57) 摘要

一种用于程序控制向 / 从电缆导线输入 / 输出信号的系统。一种输入 / 输出模块用来执行来自控制器的向设备发送信号和接收来自设备的信号的指示。输入 / 输出模块包括与控制器通信和接受控制器编程的微处理器。输入 / 输出模块还包括一些各具有若干引脚的设备通信连接器,每个引脚与接至设备的一根电缆导线互连。输入 / 输出模块具有每个引脚一个的 ASIC,用来提供与相应引脚的受控接口。每个 ASIC 具有一些可由微处理器选择的互连装置,用来提供与由 ASIC 服务的引脚的特定接口。



1. 一种可配置的连接器化的包括模块的系统,该模块包括:

(a) 包括用于在所述模块与设备(70,96)之间连接电缆(68)的连接器(114,202)的设备通信连接器装置;以及

(b) 响应来自控制装置(72)的输入信号的接口装置(97,204),用来使所述模块将多个信号中的任何一个信号加到所述连接器(114,202)的多个连接器引脚中的任何一个引脚上,其中所述接口装置(97,204)包括至少一个给所述连接器引脚中的一个或多个特定引脚提供可选互连装置的ASIC(198);其中每个ASIC(198)具有多个互连装置,每个互连装置由微处理器(82)选择用于向与其相关联的连接器引脚提供特定接口。

2. 如在权利要求1中所述的系统,其中所述模块还包括第二连接器(76),用来在所述模块与所述控制装置(72)之间连接电缆。

3. 如在权利要求1或2中所述的系统,其中所述控制装置(72)被包括在所述模块内。

4. 如在权利要求1,2或3中所述的系统,其中所述模块还包括内部信号源,而所述接口装置(97,204)可编程成将来自所述内部信号源的信号接到连接器引脚上。

5. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述ASIC(198)包括:

(a) 将操作功率接到第一所选连接器引脚上的第一可选互连装置;

(b) 将数字信号接到第二所选连接器引脚上的第二可选互连装置;以及

(c) 将电源回线接到第三所选连接器引脚上的第三可选互连装置。

6. 如在权利要求1中所述的系统,其中所述每个ASIC(198)包括交叉点开关(210),其允许所述连接器(114,202)的两个连接器引脚连接到所述ASIC(198)的公共电路元件(212)。

7. 如在权利要求6中所述的系统,其中所述两个连接器引脚是相邻的引脚。

8. 如在权利要求6和7中所述的系统,其中所述电路元件是差动放大器。

9. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述ASIC(198)包括:

(a) 具有数模变换器(226)的至少一个互连装置,或者

(b) 具有模数变换器(216)的互连装置。

10. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述接口装置(97,204):

a) 可编程成引导所述模块将第一信号输出给所述控制器,其中所述第一信号从一个设备传送被输入所述模块的信号的数据内容到所述连接器引脚中的一个所选引脚;和/或

b) 可编程成使电源电压接到所述连接装置的第一所选连接器引脚上,并使电源回线接到所述连接装置的第二所选连接器引脚上。

11. 如在权利要求1到9中任一项所述的系统,其中所述接口装置(97,204)可编程成使电源电压接到所述连接装置的第一所选连接器引脚上,并使电源回线接到所述连接装置的第二所选连接器引脚上,并且其中所述模块包括用于提供所述电源电压的电源(84)。

12. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中每个ASIC(198)包括:

a) 含有数模变换器(226)的互连装置,以及其中,所述接口装置(97,204)可编程成引导接收来自所述控制器的数字信号和使所述信号由所述数模变换器变换成模拟信号,并将所述模拟信号的拷贝加到所述连接器引脚中的一个所选引脚上;或者

b) 含有模数变换器的互连装置,以及其中,所述接口装置(97,204)可编程成检测所述第一连接装置的任何所选触点上的模拟信号和使所述模数变换器将所述信号变换成数字

信号,并将所述数字信号的拷贝输出给所述控制器。

13. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中所述模块包括微处理器(82)。

14. 如前述权利要求中任一项所述的系统,其中这样的所述 ASIC(198) 包括多个用于传输相应多个信号类型的互连装置。

15. 如在权利要求 14 中所述的系统,其中信号类型包括频率信息。

16. 如在权利要求 15 中所述的系统,其中所述频率信息:

- a) 表示串行通信;
- b) 是来自伺服马达的反馈信息;或者
- c) 是来自传感器的反馈信息。

17. 如在权利要求 16 中所述的系统,其中所述传感器是流量控制器。

18. 如前述权利要求中任一项所述的系统,还包括具有由控制器控制的联锁系统的设备,所述控制器向所述模块提供对所述联锁系统发送和接收信号的指示。

19. 如在权利要求 18 中所述的系统,其中所述联锁系统包括至少一个联锁模块和至少一个通过相应的所述设备通信连接器与所述模块互连的传感器。

20. 如前述权利要求中任一项所述的系统,每个 ASIC 包括以下至少一个:

a) 用于监视可能由于短路或者其他潜在的有害状况毁坏所述每个 ASIC 的电流剧变的误用检测电路(218),以及响应于所述误用检测电路断开所述每个 ASIC 的输出引脚(208)的电流开关;

b) 用于连接电源到输出引脚(208)的电路装置以及能够测量来自热电偶的低电压信号的电路装置;

c) 模拟测量电路和用于路由频率信号的电路;或者

d) 用于差动电压测量的电路装置。

用于程序控制向 / 从电缆导线输入 / 输出信号的系统

[0001] 本申请为国际申请日为 2006 年 12 月 5 日, 国际申请号为 PCT/IB2006/004277 的发明专利申请的分案申请。

[0002] 本申请的母案是 2005 年 1 月 25 日提交的美国专利申请 No. 11/043, 296 的部分继续, 该美国专利申请是 2002 年 2 月 8 日提交的美国专利申请 No. 10/071, 870 的部分继续, 美国专利申请 No. 10/071, 870 要求 2001 年 2 月 14 日提交的美国临时申请 No. 60/269, 129 的利益。这些公开文件在这里列作参考予以引用。

技术领域

[0003] 本发明一般地涉及电缆敷设和电缆敷设系统, 具体地说, 涉及一种通用的电缆敷设系统, 其中在第一与第二设备之间的专用导线互连要求是通过使用用来接到第一设备上并将连接从第一设备引至连接到第二设备上的电缆的所选导线的可编程 I/O 模块实现的。

背景技术

[0004] 复杂的电气 / 电子系统往往需要定制的电配置。对于具体的应用, 电缆通常是专门配置的。即使在诸如家庭音频和小型计算机系统之类的比较简单的系统内, 通常也需要许多不同的电缆。在诸如工业控制系统之类的较大应用中, 定制电缆设计是大量的。在诸如管理机动车厂之类的工业控制系统中, 需要在控制装置与传感器和致动器之间有交互作用。提供相应连接的装置将称为输入和输出系统。通过输出系统, 控制系统可以开启灯、泵、阀门及其他设备。类似地, 通过输入系统, 控制系统可以得知按钮的状态、开关是接通还是断开、或者箱是否充满或轴转得有多快。

[0005] 在诸如可编程逻辑控制器 (PLC) 之类的现有技术的控制系统中, 控制系统的用户用各个导线连接器或者通过一些连接器化的线束将传感器和致动器连接到输入 / 输出系统上。将传感器和致动器接到工业控制系统上的普通方法是使用经由接线板的各个导线连接。接线板通常使用螺钉驱动的线夹。除去导线末端的绝缘材料, 将裸线放在螺钉驱动的线夹下。然后拧紧螺钉, 将导线固定在线夹下, 实现导线与接线板的电连接。越来越多的, 用各种弹簧线夹来夹住导线, 但是这些弹簧线夹基本上是与螺钉驱动的线夹相同的。图 1 示出了一根根导线 10 怎样通过一些与灯泡 20、开关 22 和接近开关 24 这三个设备连接的接线板 18 接到 PLC 16 的输入和输出模块 12、14 上的情况。接近开关是可以检测是否存在通常是金属的物体和通过中断或传送电流给出指示的常见类型开关。

[0006] 图 1 所示的方法的缺点是 PLC 16 的输入或输出模块上的终端 26、28 不一定方便安排成便于连接诸如灯泡或开关之类的负载。结果是, 为了进行互连必须执行大量的定制手动布线。此外, 接线板 18 上必须提供从电源 30 对诸如灯泡或接近传感器之类的某些致动器和传感器供电的电力, 以便与灯泡或开关连接。通常, 现有技术的输出模块 12 和 14 不向负载提供电源, 而只是通断电源。图 1 所例示的定制布线的设计和实现显著地增大了系统的成本和尺寸。

[0007] 将诸如 PLC 之类的工业控制系统与负载相连接的另一种方法是通过连接器化的

线束或电缆进行连接。图 2 示出了 PLC 36 的一个输入模块 32 和一个输出模块 34。输入 / 输出模块 32 和 34 分别配有可以用电缆 42 和 44 与各个传感器和致动器连接的连接器 38 和 40。令人遗憾的是,从输入或输出模块出来的电缆通常不能直接接到传感器或致动器上,因为 PLC 36 上的连接器 38 和 40 很少配置成接受传感器信号或提供致动器功率。由于这个原因,在使用 PLC 上的连接器时最常见的将 PLC 与传感器或致动器连接的方法就如图 3 所示。在图 3 中,从 PLC 的输入模块 32 和输出模块 34 出来的电缆 40 接到含有用来与控制系统连接的接线板 50 的电路板 46 和 48 上。因此,即使使用连接器化的电缆,现有技术仍然需要使用各个诸如接线板之类的导线连接器进行连接。

[0008] 不用各个导线连接器在 PLC 与传感器或致动器之间进行直接连接是有问题的。一个示例情况是在 PLC 必须与已经安装有连接器的设备连接时。要将 PLC 与这样的设备相连接是非常常见的。典型的设备是装有用来连接一些必须接到 PLC 上的信号的连接器的流量控制器。在这种情况下,由于 PLC 输出模块只含有输出端而 PLC 输入模块只含有输入端,但流量控制器连接器含有表示输入和输出的信号,从而使连接复杂化。更糟的是,信号中有些是通 / 断式的离散信号,而有些则是连续变化的模拟信号。此外,流量控制器还需要将电源电压和回线 / 地线加到流量控制器的连接器上。

[0009] 通常,现有技术的方法和装置需要使用为将形式固定的 PLC 与形式变化的诸如流量控制器和电源之类的完全不同的设备连接而设计和构建的定制电缆线束。设计、制造和安装复杂的线束的困难是非常大的,以致于将 PLC 与传感器和致动器连接的主要方法还是通过各个导线连接和接线板进行连接。

[0010] 图 4a 和 4b 示出了两个典型的非标准电缆结构的例子。在图 4a 中导线 52 和 54 分别接到连接器 56 和连接器 58 上不同的引脚上。图 4b 的电缆在一端有两个连接器 60 和 62,而在另一端只有一个连接器 64。

发明内容

[0011] 因此本发明的一个目的是提供一种能用标准电缆进行定制连接的方法和装置。

[0012] 本发明的另一个目的是提供一种减小在进行控制系统内的互连中所涉及的电缆复杂性的方法和装置。

[0013] 本发明的又一个目的是提供一种减少系统内定制设计电缆和各个导线连接器的数量的方法和装置。

[0014] 本发明的一个目的是提供一种通过标准电缆引导装置之间的信号的可编程输入 / 输出模块。

[0015] 本发明的另一个目的是提供一种得到改善的用可编程输入 / 输出模块测试电缆的系统。

[0016] 本发明的又一个目的是为使用可编程输入 / 输出模块和标准电缆的控制系统提供一种联锁系统。

[0017] 简要地说,本发明的优选实施例包括执行来自控制器的向设备发送信号和接收来自设备的信号的指示的输入 / 输出模块。输入 / 输出模块包括与控制器通信和接受控制器编程的微处理器。输入 / 输出模块还包括一些各具有若干引脚、每个引脚与接至设备的一根电缆导线互连的设备通信连接器。输入 / 输出模块具有每个引脚一个的专用集成电路

(ASIC), 用来提供与相应引脚的受控接口。每个 ASIC 具有多个互连装置, 各可由微处理器选择来提供与由特定 ASIC 服务的引脚的特定接口。例如, 一个互连装置可以提供电源到引脚的连接, 而另一个可以提供发给或来自引脚的特定类型的信号。

[0018] 本发明的优点是极大减少甚至不需要手动布线互连。

[0019] 本发明的另一个优点是降低包括有关文件编制、导线剥皮、导线标记、安装和测试在内的手动布线的成本。

[0020] 本发明的又一个优点是消除或极大减少对定制电缆线束的需求。

[0021] 本发明的另一个优点是减少了设计新系统所需的时间。

[0022] 本发明的一个优点是减少了系统内的部件。

[0023] 本发明的另一个优点是简化了系统的现场维护, 因为必须具备有的用来替换受损或可疑电缆的电缆较少。

[0024] 本发明的又一个优点是有助于更改系统设计, 因为通常不需要新的电缆设计。

附图说明

[0025] 图 1 例示了使用各个导线的现有技术的互连系统;

[0026] 图 2 例示了使用电缆的现有技术的互连系统;

[0027] 图 3 例示了使用电路板将电缆接线与所选设备互连的现有技术;

[0028] 图 4a 示出了一个典型的现有技术的定制电缆布置;

[0029] 图 4b 示出了另一个典型的现有技术的定制电缆布置;

[0030] 图 5 为例示本发明的装置和方法的框图;

[0031] 图 6 为例示本发明的连接器化的可配置系统的模块的更详细情况的电路图;

[0032] 图 7 为例示用本发明的模块测试电缆的系统的框图;

[0033] 图 8 为现有技术的联锁系统的示意图;

[0034] 图 9 为使用本发明的可配置的连接器的输入 / 输出模块的联锁系统的框图;

[0035] 图 10 例示了使用含有本发明的系统的元件的 ASIC 结构的情况; 以及

[0036] 图 11 示出按照本发明的引脚驱动器接口装置的一个例子的更详细电路。

具体实施方式

[0037] 现在参见附图中的图 5, 该框图示出了本发明的一个优选实施例的方法和装置。本发明的装置包括含有一个输入 / 输出 (I/O) 模块 66 和一个或多个电缆 68 的可配置输入 / 输出系统 65。优选的是, 所有这些电缆 68 是相同的, 但是本发明也包括电缆 68 中有不同的情况。每个电缆 68 都包括一根或多根导线以及连接器 69 和 71。按照本发明的 I/O 模块 66 包括可编程成使得在模块 66 与设备 70 之间和在模块 66 与系统控制器 72 之间可以传输特定信号的微处理器。优选的是, 模块 66 还包括一个或多个设备通信连接器 74, 优选的是标准的产品, 用来接到设备通信电缆 68 (优选的也是标准产品) 上。控制器通信连接器 76 提供与网络 (优选的是以太网) 78 的连接, 用于模块 66 与系统控制器 72 之间的通信。模块 66 由来自系统控制器 72 的输入编程 / 配置。或者, 也可以是模块 66 配置成用独立的计算机 (未示出) 编程。

[0038] 例如, 模块 66 可以编程成将来自诸如外部电源 79 之类的外部设备或者来自模块

66 的内建电源的电源电压接到与相应电缆 68 关联的任何一根或多根导线上,传输给相应所互连的设备 70。作为另一个例子,控制器 72 可以将模块 66 编程成接收来自连接器 74 的任何引脚的信号或将信号发送给连接器 74 的任何引脚。

[0039] 模块 66 可以编程成使得在任何一个设备 70 与控制器 72 之间可以传送通信数据,这可能要涉及由模块 66 执行的任何所需的模数 (A/D) 或数模 (D/A) 变换。

[0040] 现在结合图 6 对 I/O 模块 66 进行更为详细的说明。所谓“标准”在本说明书中用来指不是为特定连接所选择或设计的任何连接器和 / 或电缆。也就是说,所谓“标准”用来区别本发明的允许用户将输入引至电缆的任何一根导线而不需要专用的连接器或电缆配线的特征。所谓“标准”可以包括也可以不包括可以为许多用途中任何用途设计的“现有”连接器或电缆。然而,本发明的方法和装置的优选实施例是包括在传统意义上的使布线较为经济而部件较容易得到的“标准”连接器和电缆。

[0041] I/O 模块 66,如图 6 所示,包括一个含有微处理器 82 或者还有电源 84 的引导装置 115 以及一个或多个接口装置 97。每个接口装置 97 接到一根与连接器 114 的一个引脚连接的线 94 上。电源 84 也可以设置在外部,与 I/O 模块 66 互连,如结合图 5 所说明的那样。图中示出了输入线 86 和输出线 88,如按照一个优选实施例所要求的在模块 66 与控制器 72 之间通过诸如以太网进行通信输入和输出。本发明也包括按照在用的通信网络类型实现其他类型的互连。图 6 的总线 86 表示在诸如图 5 的控制器 72 之类的控制器与 I/O 模块 66 之间进行网络通信所需的连接装置。图 6 的总线 88 表示与另一个 I/O 模块进行通信(诸如图 7 中在 I/O 模块 120 与 122 之间的通信)所需的连接装置。通常,微处理器 82 由控制器 72 按需要配置 / 编程成接收来自控制器的对设备 96(例如可以是压力传感器、温度传感器等)中一个特定所选设备进行检测的指令和将相应数据提供给系统控制器。微处理器 82 还由控制器 72 编程 / 控制成使特定信号加到连接器 114 的任何所选的一个或多个引脚上,从而加到电缆 94 的相应一根或多根导线上。此外,微处理器还编程成响应命令,将来自设备 96 的所选信号类型发送给系统控制器 72。

[0042] 图 6 示出了接口装置 97A,它可以含有任何数量的互连装置,诸如 98-112,各在接到连接器 114A 的一个特定引脚上的线 94A 上提供一个特定的可选接口。图 6 示出了第二接口装置 97B,它可以与装置 97A 完全相同,而接到所示的连接器 114A 的另一个引脚上。类似地,可以为诸如 114A 之类的连接器的每个引脚配置一个接口装置 97。图 6 还示出了另一个连接器 114N,这表示本发明内可以包括任何数量的连接器 114,而每个连接器 114 可以有任何数量的引脚。每个引脚可以与一个专用接口装置 97 对接。每个接口装置具有一个或多个可选互连装置,诸如互连装置 98-112。因此,如图所示的模块 66 为多根线 94 的连接器引脚中每个引脚提供了互连装置 98-112。每套互连装置 98-112 专用于与一根接到一个连接器 114 的一个引脚上的线 94 进行连接。因此,本发明对于接到连接器 114 的每个连接器引脚上的每根线 94 都包括一个含有一套互连装置(诸如 98-112)的接口装置和在微处理器 82 内的相应所需程序控制逻辑,这些引脚例如示为连接器 114 上的圆圈,通过电缆 68 与任何相应设备 70 连接。

[0043] 作为系统 65 操作的一个例子,可以将微处理器编程成识别特定的输入数据,例如在线 86 上的包括含有指令的以太网信息包内的数据,将这数据作为模拟信号在特定的线 94 上发送给特定设备 70。在这种情况下,程序将命令微处理器通过具有数模变换器 116 的

装置 98 引导 / 变换数据。进行这个连接的功能用在被激活时形成从设备 116 到设备 70 的所需连接的继电器“R1”表示。作为另一个例子,如果线 94 要承载给设备 70 的 15 伏电压,就将微处理器编程成响应来自控制器的信号激活继电器 R6。这样,系统 65 就允许通过任何线诸如 94 进行所选类型的通信和将要发送的各个信号中的任何一个信号加到任何所选线诸如 94 上从而加到相应设备 70 上。与这些线诸如线 94 连接的电缆因此可以是任何能传输所需信号的电缆,如上面所说明的那样,优选的是通常的标准电缆。

[0044] 电路开关装置 (R1-R8) 图示为机电式继电器。在一个实施例中,开关装置用半导体电路实现。半导体电路可以经济得多,而且动作也比机电式继电器电路快。用机电式继电器只是为了示出发明的实质。

[0045] 如图 6 所示,8 个示为 98-112 的信号通路互连装置中的任何一个可以与线 94 互连。例如,图 6 示出了向一个特定的引脚提供操作功率的包括 24V DC、地、15V DC 和 -15V DC 四个不同的电源信号的装置。本发明还包括任何数量或数值的信号。互连装置 102 为与线 94 连接的引脚提供数字信号。互连装置 108 提供电源回线 / 地线。互连装置 98 和 100 分别提供数模变换和模数变换。引导装置的微处理器 82 可编程成使模块 66 向控制器输出第一信号,其中第一信号传送从设备 70 向模块 66 输入的信号的数据内容到连接器 114 的一个所选引脚 117。如上所述,模块 66 为每个电缆 68 (图 5) 内的每根线 94 (图 6) 配置有一套互连装置诸如 98-112。

[0046] 这些线和互连可以承载任何类型的信号。例如,信号可以含有诸如在从伺服马达反馈中发现的频率信息。或者,这些信号可以表示串行通信载体,处理例如 RS-232 数据或现场总线数据,诸如设备网、Profibus 或以太网之类。

[0047] 图 6 还例示了通过互连装置 98-104 连接四个非功率信号的设施。互连装置 98 和 100 包括 A/D 和 D/A 变换器以及开关装置 (R1 和 R2),如果为了适应控制器 72 和设备 70 的不同传输和接收能力 / 要求必须执行这样的变换的话。互连装置 102 和 104 分别提供各自方向的数字信号通道。在进一步的说明中,控制器可以命令模块 66 发送数字信号,这信号在被模块 66 接收后可以发送给缓存器 118,微处理器 82 响应来自控制器的指示可以通过激活所需继电器,诸如与连接器 114 互连的互连装置 104,以将信号从缓存器 118 发送给连接器 114 上的任何一个触点,从而将所需信号发送给所希望的连接器的所希望的触点。同样,信号的路由选择用符号例示为通过闭合所关联的继电器 (R1-R8) 实现。在上面所提到的数字输出信号的情况下,如图 6 所示,继电器 R4 闭合,而继电器 R1-R3 和 R5-R8 断开,因此将所请求的数字输出传送给线 94,从而传送给标准的 I/O 连接器 114 的相应引脚。类似地,模块 66 可以接收来自设备 72 诸如设备 96 的数字信号,而且响应来自控制器的指示可以将拷贝发送给控制器 72。在这种情况下,继电器 R3 闭合而继电器 R1-R2 和 R4-R8 断开,因此将通过互连装置 102 传送来自标准的 I/O 连接器 114 的给定引脚的数字信号。互连装置 98 和 100 提供符合要求的模数变换。最后,可以使可配置的 I/O 系统 65 与信号隔离,使得信号看起来被断开。这种断开通过断开所有的继电器 R1-R8 来实现。

[0048] 再来看图 5,本发明的优选方法包括在控制系统中使用系统 65,其中控制器 72 通过 I/O 模块 66 接收来自一个或多个设备 70 的数据或将数据发送给一个或多个设备 70,而 I/O 模块 66 编程成接收来自接到设备 70 上的所选电缆的任何所选导线上的信号和将信号加到所选导线上。在一个优选实施例中,设备 72 是通过以太网系统 78 与 I/O 模块 66 通信

的系统控制器。或者,设备 72 可以是其他配置,诸如通用计算机,而通信线 78 可以为任何类型的,诸如标准的计算机电缆之类。

[0049] 本发明的另一种方法包括用模块 66 测试电缆。图 7 示出了第一 I/O 模块 120,用需测试的电缆 124 与第二 I/O 模块 122 连接。按照一个优选实施例,系统控制器 126 编程成引导模块 120 将特定信号加到电缆 124 内一根所选导线 128 上。这信号可以是例如 DC 电源电压或如测试电缆 124 所需的其他类型的信号。控制器命令第二模块 122 扫描第二模块 122 的引脚 130。扫描结果发送给控制器 126,从而控制器可以知道正确的信号是否处在正确的引脚上,以确定电缆的状况。除了确定通过单根所选电缆导线传输的质量之外,控制器可以扫描和检测模块 122 的连接器的任何引脚 130 上的信号,因此可以确定是否有任何导线 128 相互短路,而且可以确定导线 128 之间的串扰电平。图 7 示出了虚线 132 和 134,表示系统控制器 126 与模块 120 和 122 之间的通信线。

[0050] 本发明的又一个实施例包括配置成具有模块 66 的特征的模块与联锁装置一起在系统内提供安全特征的方法。图 8 例示了现有技术的防止使用气阀 134 的联锁系统。为了使气阀 134 接收到操作功率,三个继电器 136、138 和 140 必须传导来自 24VDC 电源 142 的电流。操作继电器 136、138 和 140 的电绕组用圆圈 142、144 和 146 表示。给每个绕组的功率由传感单元 148、150 和 152 控制。如果这三个传感单元中有任何一个被激活,就会断开给相应绕组的功率,从而所关联的继电器断开/开路,也就切断了给气阀的功率。图 8 的联锁电路往往做成需要定制布线的定制电路板。

[0051] 图 9 例示了本发明的方法的一个实施例,其中诸如模块 66 之类的可配置的连接器的 I/O 模块 166、168 和 170 用来极大减少或消除联锁系统内的定制布线。模块 166、168 和 170 可以与图 5 和 6 的模块 66 类似或完全相同,分别与联锁模块 180、182 和 184 连接。图 9 中所示的互连可以全部或部分用标准的连接器和电缆提供,而专用的对信号的引导/路由选择通过对可配置的连接器的 I/O 模块编程来实现。

[0052] 图 9 所例示的系统 154 包括控制操作的系统控制器 156,它包括诸如流量控制器之类的设备 158。系统 154 包括只有在所有三个安全传感器 160、162 和 164 的状态都表示操作条件合适时才允许设备 158 操作的联锁系统。这些传感器可以是用于这个用途的任何类型的传感器。三个例子是接近开关 160、安全联锁装置 162 和限制开关 164。

[0053] 系统控制器 156 与三个可配置的连接器的 I/O 模块 166、168 和 170 连接,这些 I/O 模块提供如上所述的可编程的灵活性,允许在系统各处用标准的电缆和连接器实现所示的各个连接。I/O 模块 166、168 和 170 示为与联锁模块 180、182 和 184 交叠,表示联锁模块 180、182 和 184 的插头插入 I/O 模块 166、168 和 170。在这个优选实施例中,是联锁模块 180、182 和 184 而不是电缆 68 插入诸如图 5 的模块 66 的 I/O 模块的连接器 74。联锁模块 180、182 和 184 各含有让电缆 68 插入以使设备 158-164 互连的设备连接器 74。因此,联锁模块 180、182 和 184 处在 I/O 模块 166、168 和 170 与它们所连接的设备 158-164 之间,这些设备包括例如图 9 中所示的接近开关 160、限制开关 164 和安全联锁装置 162 以及设备 158。

[0054] 系统控制器 156 与 I/O 模块 166、168 和 170 通信,以及通过线 174 所示的诸如以太网之类的网络与联锁处理器 172 通信。实现以太网通信的装置是该技术领域内的专业人员众所周知的,因此不需要再予以说明。电源 176 示为具有线 178 所示的连接。每个 I/O

模块 (166, 168, 170) 接有一个联锁模块 (180, 182, 184)。每个联锁模块 (180, 182, 184) 通过如线 186、188 和 190 所示的电缆 / 总线与联锁处理器 172 连接。

[0055] 图 9 的联锁系统下面不予进一步详细说明。概括地说, 系统 154 包括通过总线 (186, 188, 190) 与联锁处理器 172 连接的联锁模块 (180, 182, 184)。联锁模块具有两个功能: (1) 联锁模块 180 和 182 的第一个功能是通过联锁总线 186 和 188 将一定的输入 (例如来自传感器 160、162 和 164 的 192、194 和 195) 发送给联锁处理器 172, 这样的一些输入是所有输入的一个称为联锁输入的子集。与任何联锁模块 (180, 182, 184) 连接的任何输入线 (192, 194, 195) 可以布在联锁模块内, 使得这个输入可以驱动一个如图 8 中用继电器线圈标记 (142, 144, 146) 所标示的继电器线圈。在这些继电器线圈被激活时, 所关联的继电器触点闭合。这些继电器线圈各激活一个触点, 导致联锁处理器 172 检测到一个信号, 或者说通过联锁总线 186 和 188 将一个信号发送给联锁处理器 172。联锁处理器的功能将在稍后说明。(2) 联锁模块 184 的第二个功能是接收联锁处理器 172 通过联锁总线 190 发来的一个或多个联锁信号。联锁处理器布线成使得联锁信号或者说处理器发送到总线 190 上的信号可以驱动设置在联锁模块 184 内的、其触点与 I/O 模块 170 的输出端串联的继电器的线圈。因此, 这个输出端 197 是被联锁的。也就是说, I/O 模块 170 可以试图接通与设备 158 连接的输出端, 但是这个输出端 197 将不能延伸到联锁模块 184 的外部 (因为这个联锁模块是被联锁的), 除非联锁处理器 172 将使与输出端 197 串联的继电器闭合的信号送到总线 190 上。联锁处理器 172 响应来自联锁模块 180 和 182 的输入, 对输入执行布尔逻辑, 在总线 190 上产生一个或多个联锁输出, 传送给联锁模块 184, 再从 I/O 模块 170 传送到联锁输出端 197。优选的是, 联锁处理器 172 用继电器来执行它的所有处理。继电器在安全电路内是常用的, 因为它们简单而又可靠。硅开关和微处理器具有不大可靠、容易出现各种硬件或软件小故障的名声。尽管如此, 在这种应用中并不绝对排除使用硅处理器、开关或逻辑。电缆 186、188 和 190 示为直接连接在各个联锁模块与联锁处理器之间。

[0056] 在工作中, 接近开关 160 提供直接接到第一联锁模块 180 的联锁输入 192。安全联锁装置 162 提供类似的输入 194。这两个联锁输入 192 和 194 由系统控制器 156 通过联锁模块 180 与 I/O 模块 166 之间的连接和 I/O 模块 166 与系统控制器 156 之间通过网络 174 的输入监视通信予以检测。联锁模块 180 含有联锁输入 192 和 194 各一个的继电器。这些继电器 (未示出) 驱动一个信号通过联锁总线 186 发送给联锁处理器 172。联锁处理器 172 含有联锁输入 192 和 194 各一个的继电器。这些继电器在联锁处理器 172 内配置成对联锁装置 160、162、164 执行布尔运算, 产生联锁输出, 通过联锁总线 190 传送给联锁模块 184。联锁模块 184 内部是每个被联锁的诸如输出 197 之类的输出各一个的继电器 (未示出)。也就是说, 虽然在图 9 中示出只有一个给一个设备 158 的输出 197, 但本发明的构思适用于任何数量的输入、输出和设备。在联锁处理器 172 确定联锁输入 160、162、164 处于它们满足系统正确操作的正确状态时, 联锁处理器 172 就驱动一个信号, 经联锁总线 190 使联锁模块 184 内的继电器闭合, 因此允许将输出加到线 197 上, 从而使设备 158 启动或接通。

[0057] 现在参见附图中的图 10, 图中例示了本发明的另一个实施例, 其中包括诸如在图 6 中所示的 98-112 之类的互连装置的接口装置配置成一个专用集成电路 (ASIC) 198。在 I/O 模块 200 内为每个连接器 202 的每个引脚都配置一个 ASIC 198。例如, 一系列用于一个连接器 202 上的各个引脚的 ASIC 198 表示为用虚线 204 框起。因此, 如果连接器 202 具有

25 个引脚,那么这个连接器就要使用 25 个 ASIC 198。模块 200 可以含有任何数量的 ASIC 198,正如任何模块可以含有任何数量的连接器 202。另一个实施例可以使用不同的 ASIC 体系结构,其中每个 ASIC 可以处理多个引脚,或者可以用多个 ASIC 来处理一个或多个引脚。由于现代的半导体加工工艺所提供的小型化,使用 ASIC 的结果是显著地减小了构建模块 200 的尺寸和成本。而且,图 10 的电路 200 在功能上是与结合图 6 所说明的电路模块 66 类似或相同的。差别在于提供互连装置 98-112 的功能的电路或者说元件 98-112 或与一个引脚对接 / 通信的其他元件的任何组合在图 10 这个电路 200 内合并成一个 ASIC 198。

[0058] 图 11 示出了一个引脚驱动器 ASIC 198 的框图。在通过诸如 SPI 接口之类的串行通信总线 206 与微处理器 82 连接时,图 10 的微处理器 82 可以命令 ASIC 执行图 6 中示为 98-112 的电路的功能。虽然图 11 的电路看来与图 6 的互连装置 98-112 不同,但电路 198 能够执行相同或类似的所需功能。鉴于图 6 为用来说明本发明的实质的有些理想化的示意图,图 11 含有更多的可以配置在 ASIC 内部的电路元件。尽管如此,图 11 实现了图 6 的所有电路元件。例如,图 6 用开关 98 来将数模转换器 (D/A 或 DAC) 接到输出线 94A 上。在图 11 中,数模转换器 226 通过开关 220 接到输出引脚 208 上。本发明还包括 ASIC198 的用于相同或类似用途的其他电路结构。该技术领域的专业人员将知道怎样设计许多这样的电路,而所有这样的电路都应包括在本发明之内。

[0059] 现在对图 11 的电路的典型特征进行简要的说明。功率可以通过闭合大电流开关 222b 和将电源选择器 227 设置到诸如 24 伏、12 伏、5 伏、地线和负 12 伏之类的可用电源电压的任何电压上将功率加到引脚 208 上。

[0060] 电路可以通过闭合小电流开关 222 和读出经模数变换器 216 变换的电压来测量引脚 208 上的电压。

[0061] 电路可以直接与接在点 / 引脚 208 上的产生电压非常低的信号的热电偶式温度传感器连接。交叉点开关 210 允许精度差动放大器 212 接到热电偶的两根引线上,热电偶的一根引线接到与连接器 202 (图 10) 的一个引脚连接的节点 / 引脚 208 上,热电偶的第二根引线接到连接器 202 的与 4 路交叉点 I/O 214 连接器连接的另一个引脚上。交叉点开关 210 因此允许连接器 202 的两个相邻的引脚通过差动放大器 212 接到同一个模数变换器 216 上。

[0062] 电路 198 能测量流入或流出图 11 中标为引脚的节点 208 的电流。引脚驱动电路 198 在这种情况下用它的 A/D 变换器 216 测量流入或流出引脚节点 208 的电流,从而可以检测过电流,或者检测接到引脚节点 208 上的设备是否起作用或布线是否正确。

[0063] ASIC 198 还能监视流入和流出引脚节点 208 的电流,以单向断开电路 198,从而防止 ASIC 198 由于短路或其他潜在的不良状况而毁坏。ASIC 198 用所谓的误用检测电路 218 来监视可能毁坏 ASIC 198 的电流剧变。小电流开关 220、221、222 和大电流开关 222b 响应误用检测电路 218,将引脚 208 断开。

[0064] ASIC 198 的误用检测电路 218 能建立引脚 208 的电流限制,电流限制由微处理器 82 程控设置。这由选择 224 表示。

[0065] ASIC 198 可以测量引脚节点 208 的电压,以便允许微处理器 82 确定接到引脚节点上的数字输入的状态。数字输入的门限因此可以是程控的,而不是由硬件固定的。数字输入的门限由微处理器 82 用数模变换器 226 设置。数模变换器 226 的输出加到锁存比较器

225 的一侧。锁存比较器 225 的另一个输入来自引脚 208, 表示数字输入。因此, 在引脚 208 上的数字输入的电压越过数模变换器所设置的门限时, 微处理器 82 就能确定输入改变, 因此推断出数字输入已经改变状态。

[0066] ASIC 198 可以接收或产生频率信号。如果一个串行通信设备, 例如打印机, 接到引脚 208 上, 所述频率信号可以通过小电流开关 221 传送给通用异步收发器 (UART) 或类似的可以解释频率信息的电路元件 (未示出)。模块 66 内的所有 ASIC 都可以将频率信息传送给构成频率总线 230 的 4 根线中的一根。使用所述频率总线 230, 就能使模块 66 接收和发送配置成单端或差动的频率信号。如 RS-422 那样的串行电气标准对差动串行信息作了规定。

[0067] ASIC 可以在引脚节点形成一个电流源, 该电流源是连接各种工业控制设备的标准方法。ASIC 可以产生在标准 4-20mA 和 0-20mA 范围内改变的信号。这个电流源装置由微处理器 82 实现, 微处理器 82 使数模变换器 226 产生一个电压传送给可选增益电压缓冲器或电流驱动器 231, 再通过可选源电阻 227, 所述可选源电阻 227 由微处理器 82 设置为具有适当阻值, 以获得所希望的输出电流。电流由可选增益电压缓冲器或电流驱动器 231 用通过模拟开关 229 使用路径 A 的反馈进行调整。

[0068] ASIC 可以测量由各种工业控制设备产生的出现在引脚节点上的电流信号。ASIC 可以测量在标准 4-20mA 和 0-20mA 范围内改变的信号。这个电流测量装置由微处理器 82 实现, 微处理器 82 使可选增益电压缓冲器 231 在它的输出端产生一个适当的电压, 诸如零伏。同时, 微处理器 82 使可选源电阻 228 对来自工业控制的电流和它的输出电流的路径呈现一个阻抗。所述电流通过引脚 208 进入 ASIC 198。已知阻抗一侧上所施加的电压将使来自外部设备的未知电流在引脚 208 上产生一个电压, 这个电压就通过小电流开关 222 由模数变换器 216 测量。微处理器 82 应用欧姆定律就可解出工业控制设备所产生的未知电流。

[0069] 本发明的其他改进包括模块 200 能对接到模块 200 上的设备执行独立控制。例如, 如果将热电偶或其他温度传感器与加热器一起接到模块 200 上, 于是微处理器 82 就可以读温度传感器, 以可以达到所希望的温度的方式激活加热器。所述加热器通常使用放大器 (例如继电器) 将模块 200 的低电平输出变换成能驱动加热器的高功率输出。模块 200 因此可以执行闭环控制。在这种情况下, 所述热电偶要接到两个配置成输入端的相邻的引脚 208 上, 而所述加热器要接到两个配置成输出端的引脚 208 上。在工作中, 微处理器 82 将如上所述测量温度传感器的电压。微处理器 82 用已知的控制算法将所希望的温度应用于所测得的温度, 再用所采取的方法得出驱动信号。然后, 微处理器用连续可变的模拟信号或者用脉冲宽度控制 (PWM) 的通 / 断信号激活加热器。这样就实现了对接到模块 200 上的设备的独立控制。

[0070] ASIC 198 包括如上面结合接口装置 97 所说明的功能。例如, ASIC 198 具有含有数模变换器 226 的互连装置, 其中引导装置可编程成引导接收来自微处理器 82 的数字信号和使这信号由数模变换器 226 变换成模拟信号, 并将这模拟信号的拷贝加到引脚 208 上。

[0071] ASIC 198 还可以包括含有模数变换器 216 的互连装置, 其中引导装置可编程成检测第一连接装置的任何所选触点上的模拟信号和使模数变换器 216 将这信号变换成数字信号, 并将这数字信号的拷贝输出给微处理器 82。

[0072] ASIC 198 还可以包括称为电源选择器 227 的引导装置, 通过大电流开关 222b 接到

引脚 208 上。所述引导装置可编程成使一个电源电压接到第一连接装置的第一所选连接器引脚节点上,并使电源回线接到第一连接装置第二所选引脚上。

[0073] 虽然以上示出和说明了本发明的具体实施例,但对于该技术领域的专业人员来说可以在不背离本发明的精神的情况下进行各种变更和修改是显而易见的,因此所附权利要求书要包括这些在本发明的精神和范围内的变更和修改。

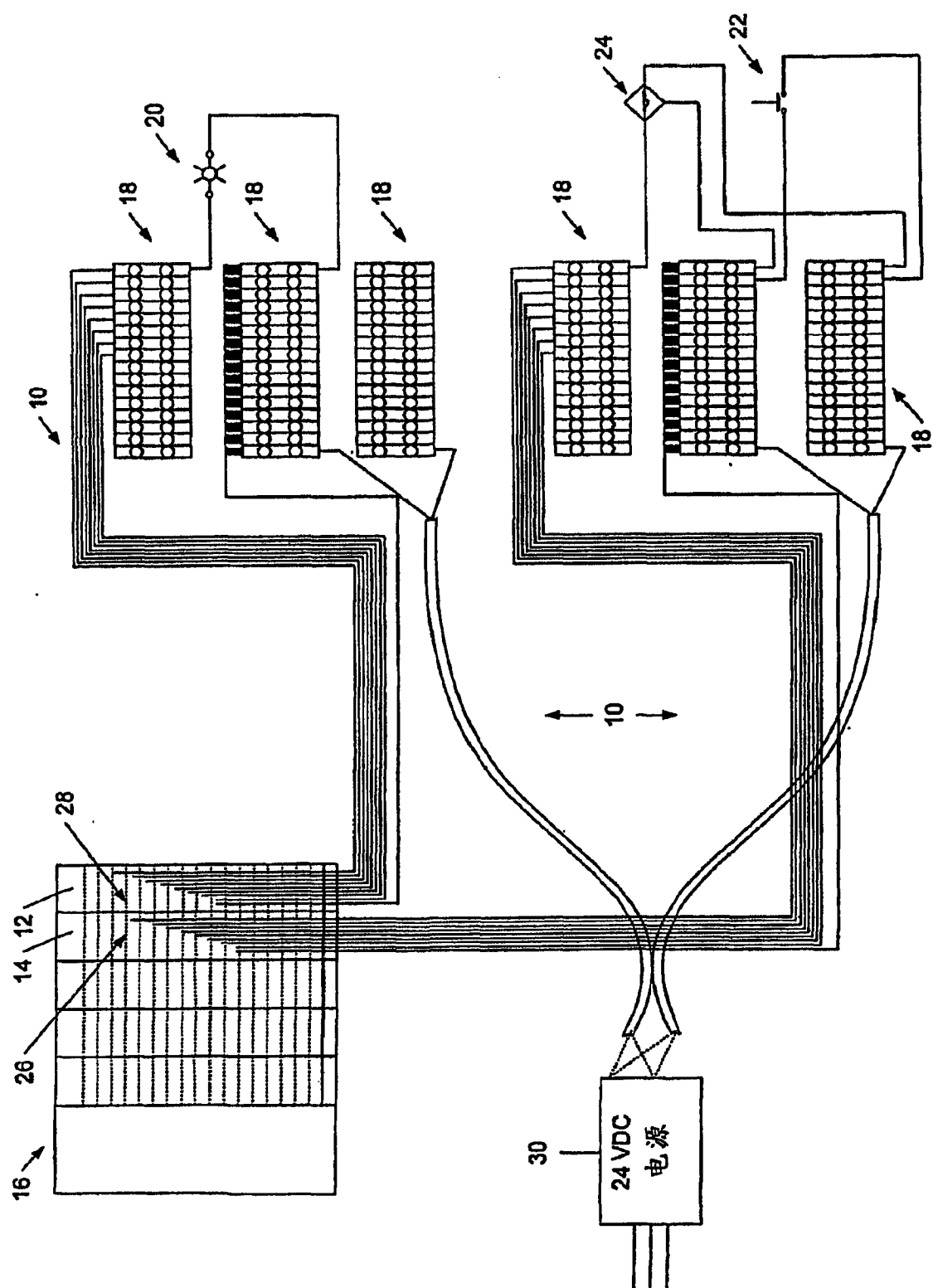


图1 现有技术

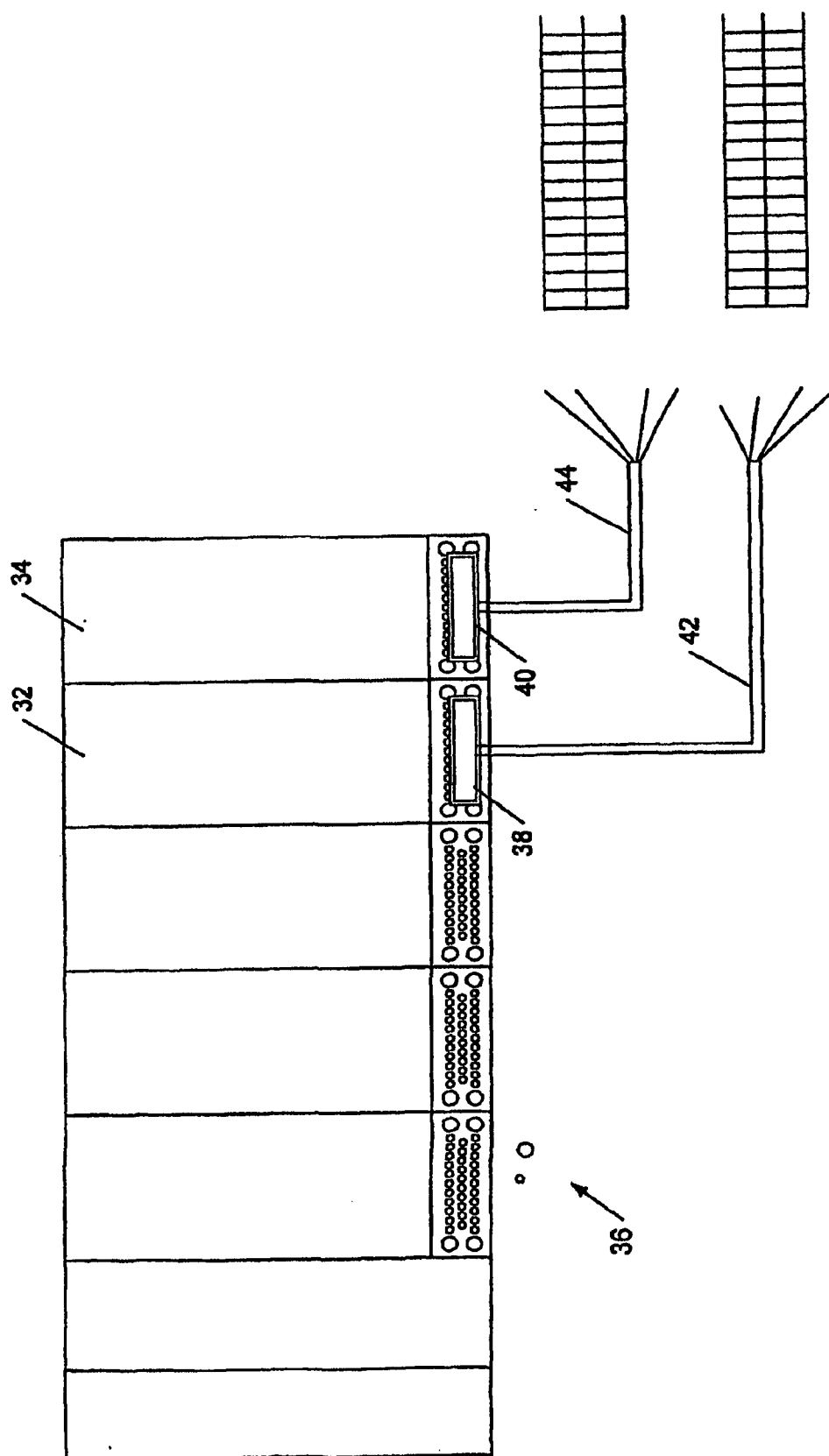


图 2 现有技术

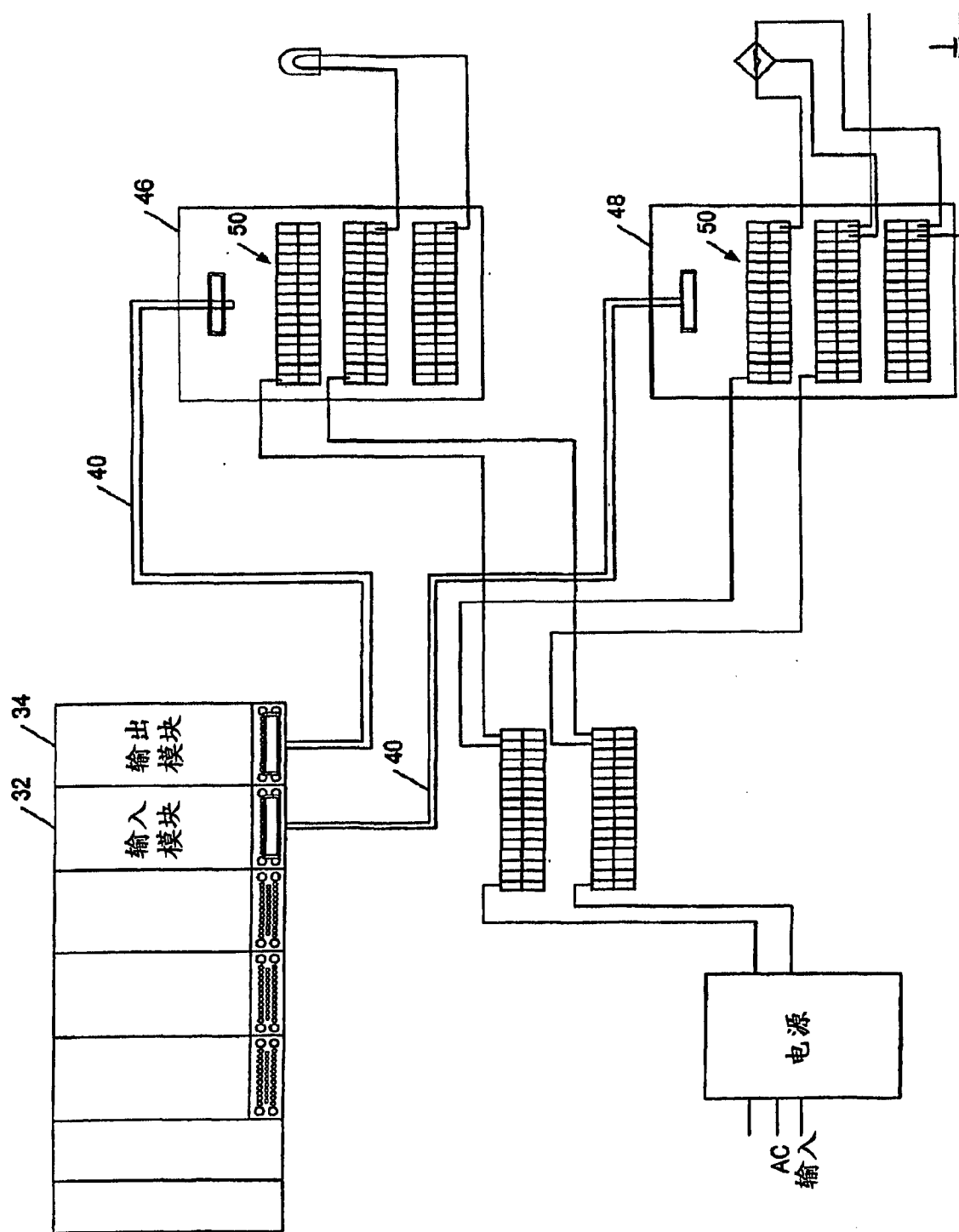


图3 现有技术

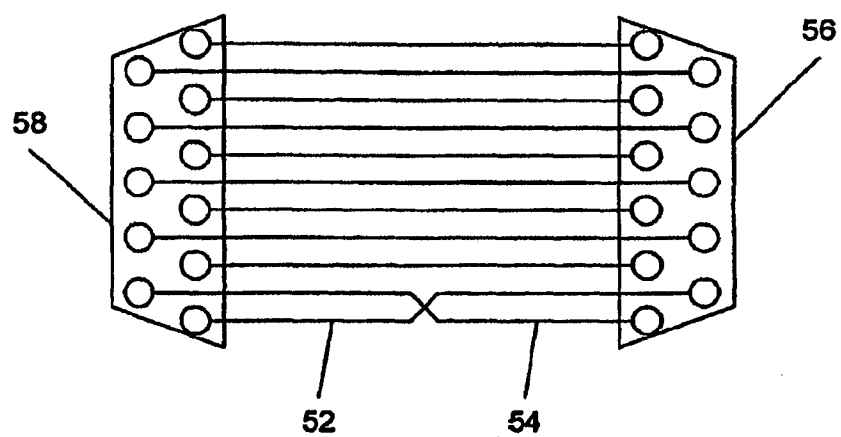


图 4a 现有技术

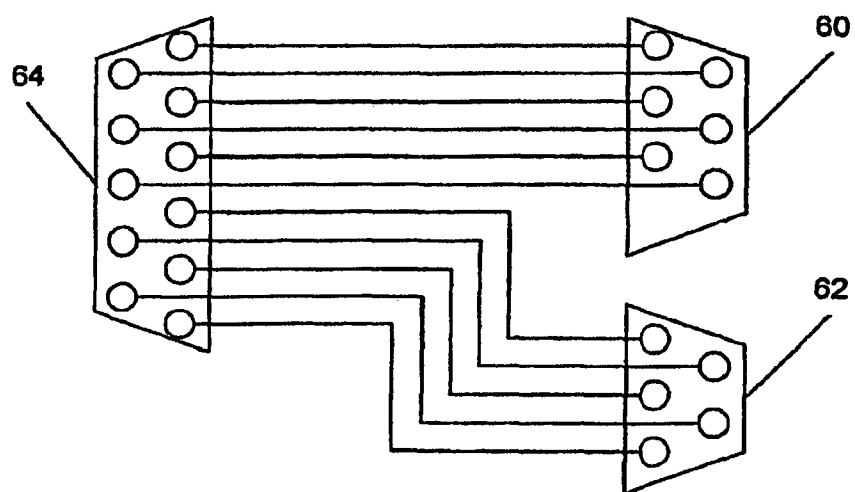


图 4b 现有技术

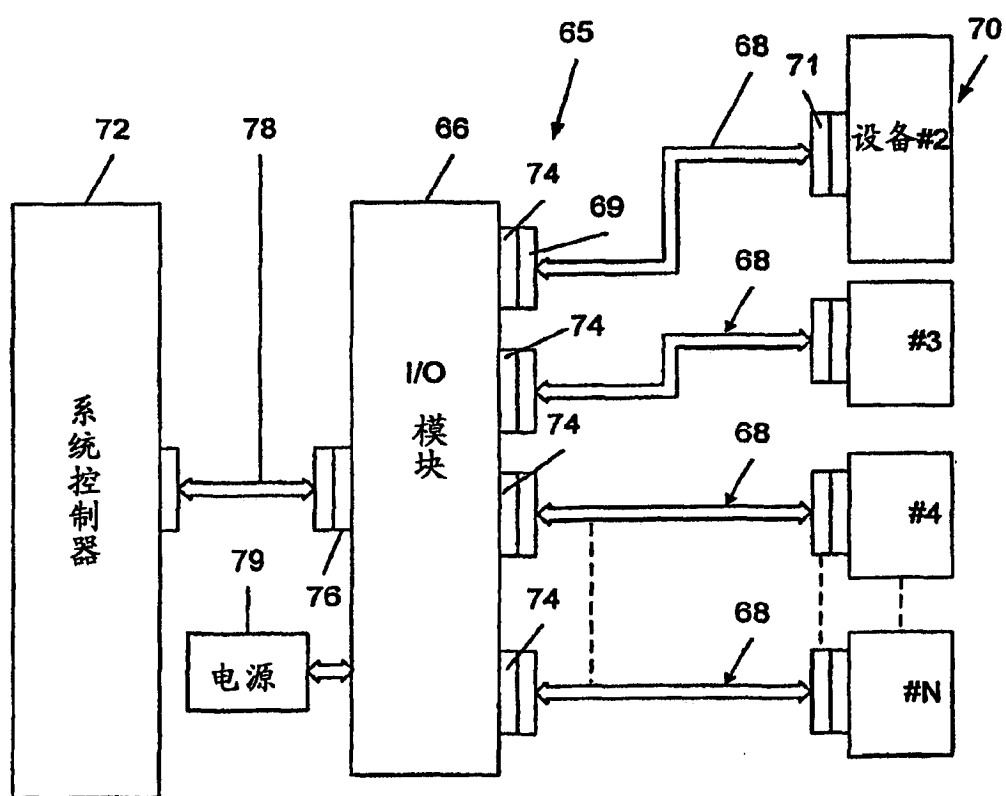


图 5

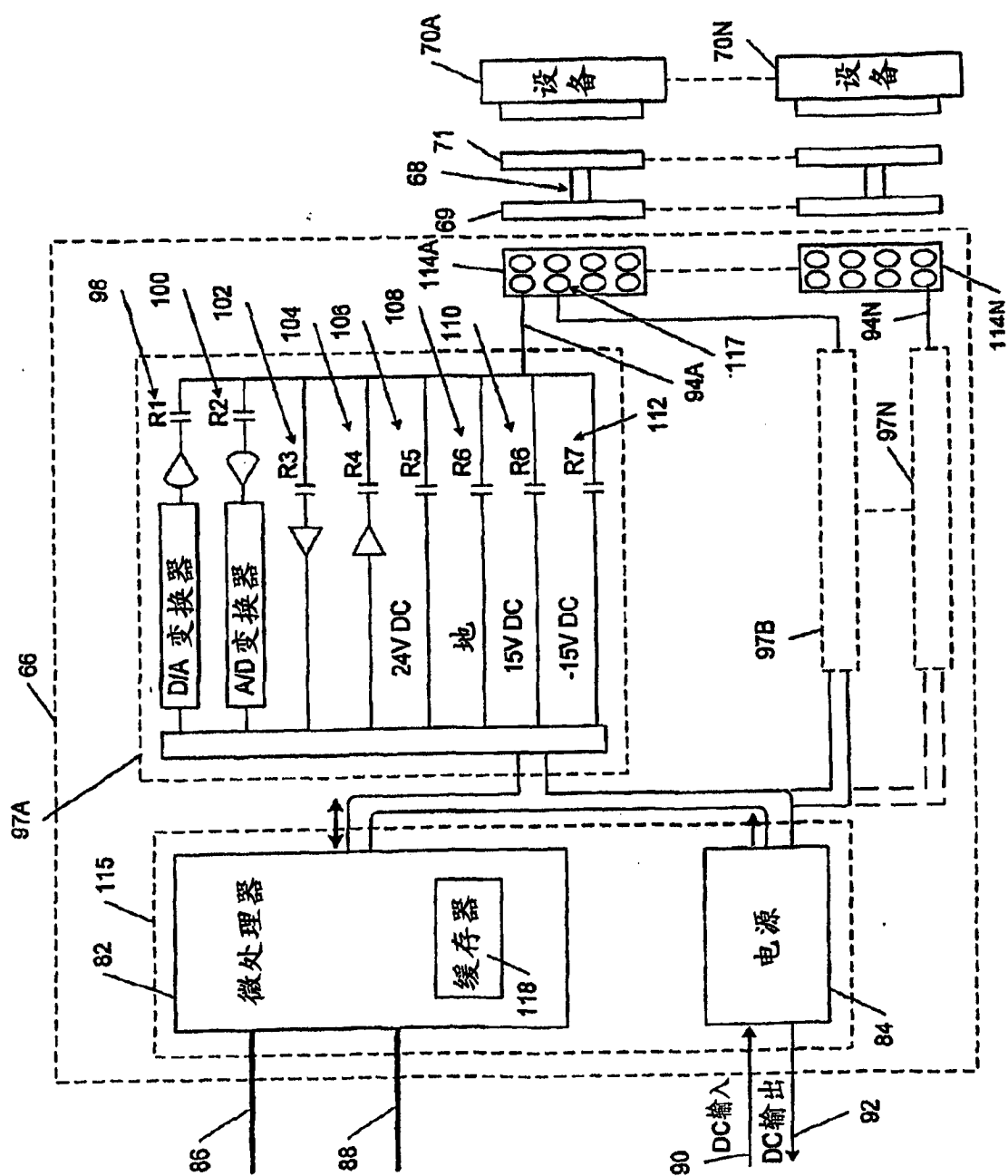


图 6

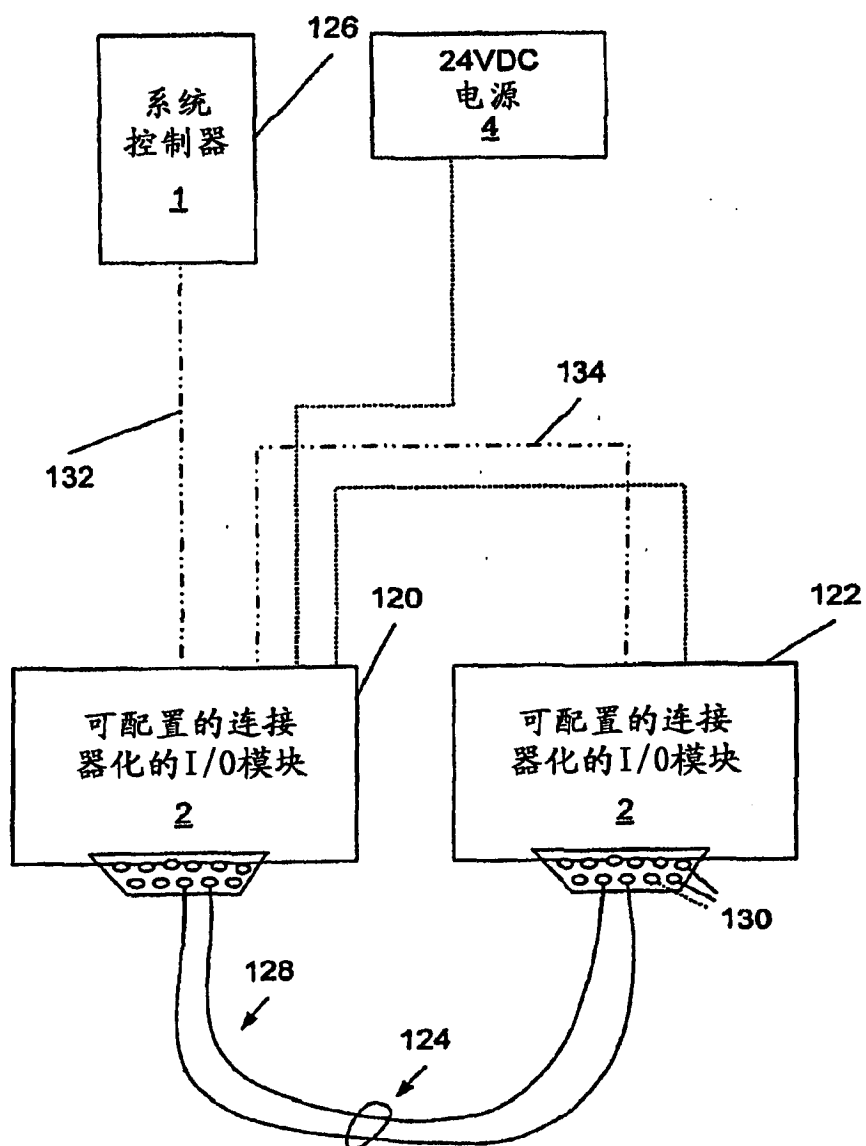


图 7

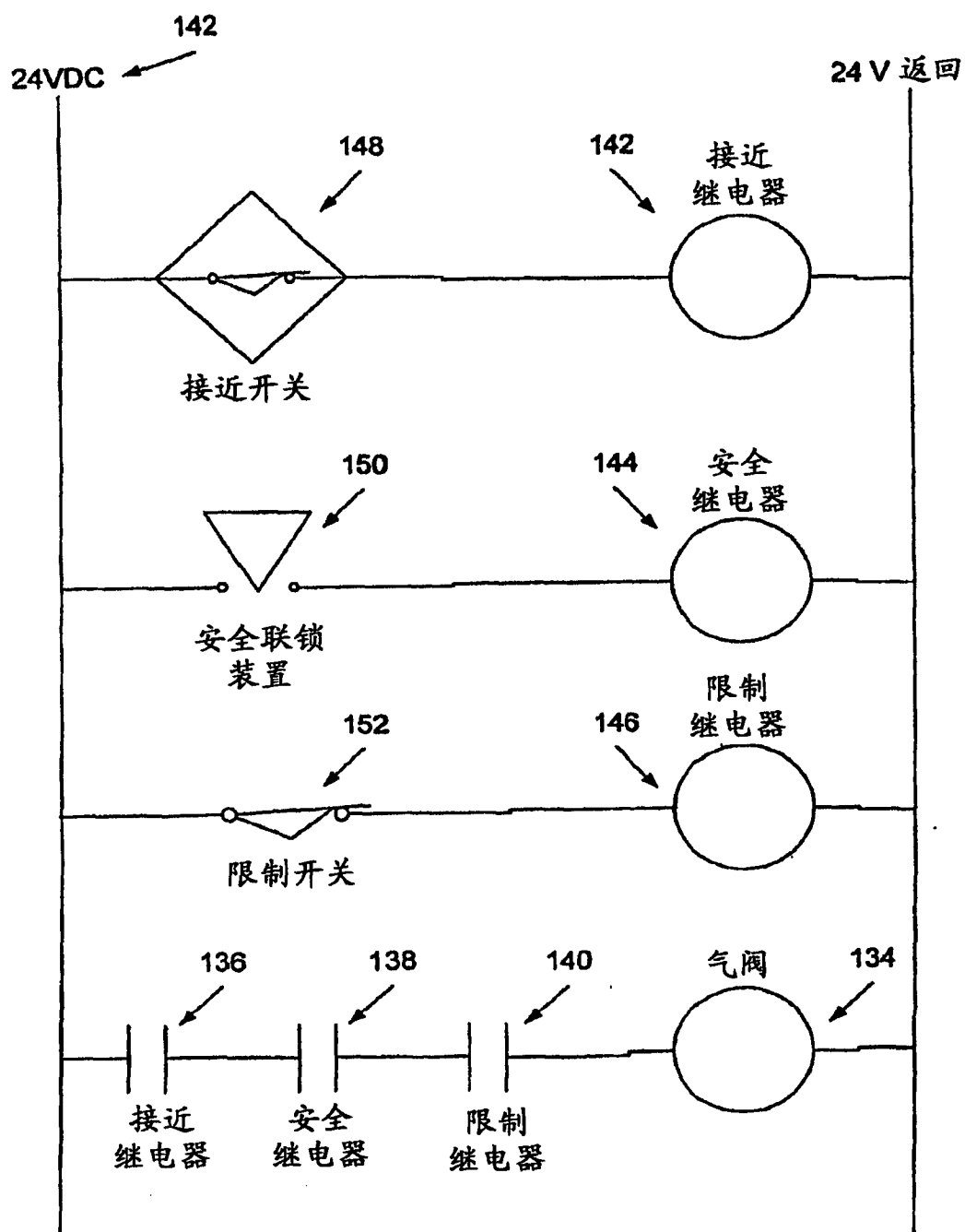


图 8 现有技术

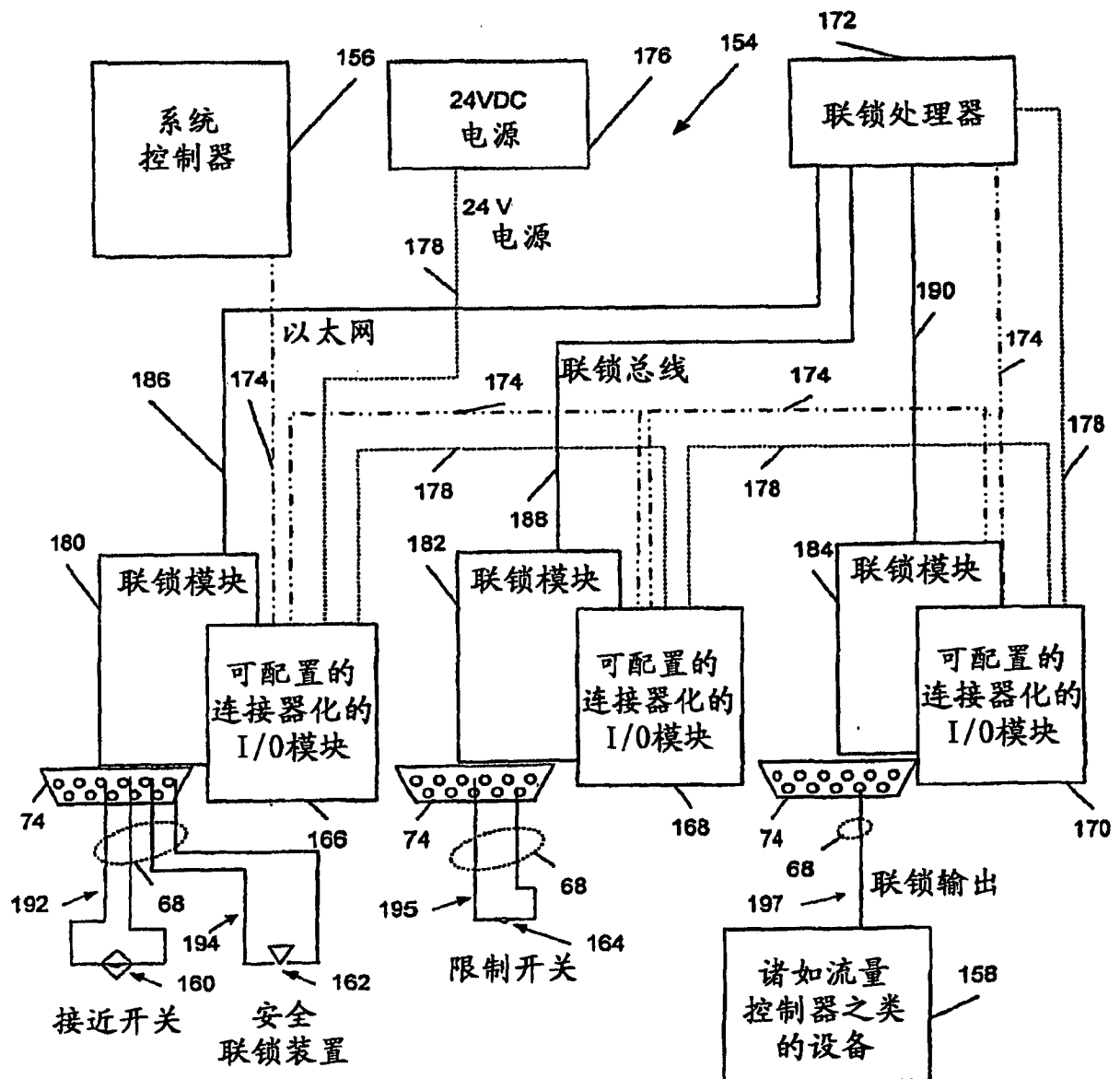


图 9

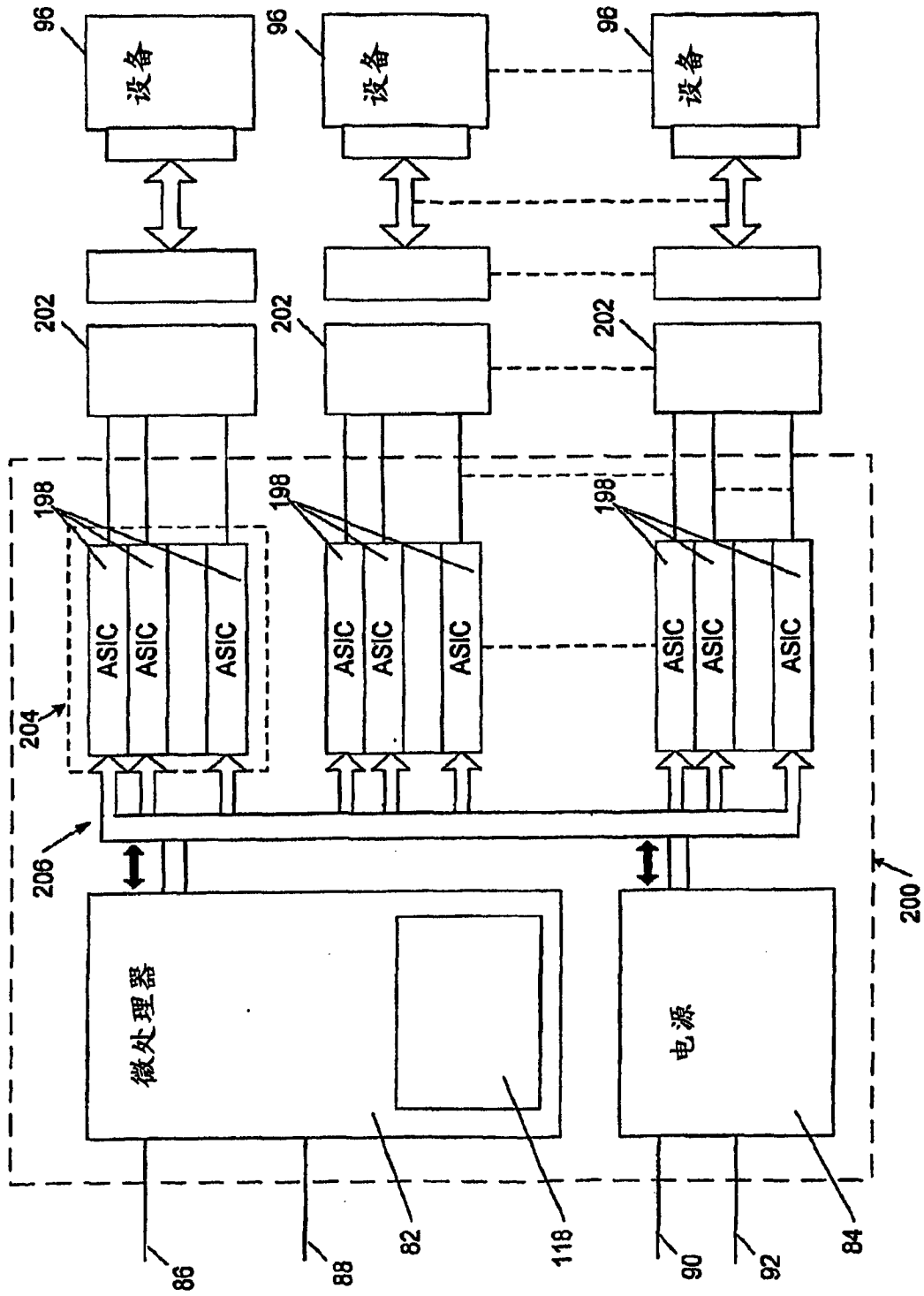


图 10

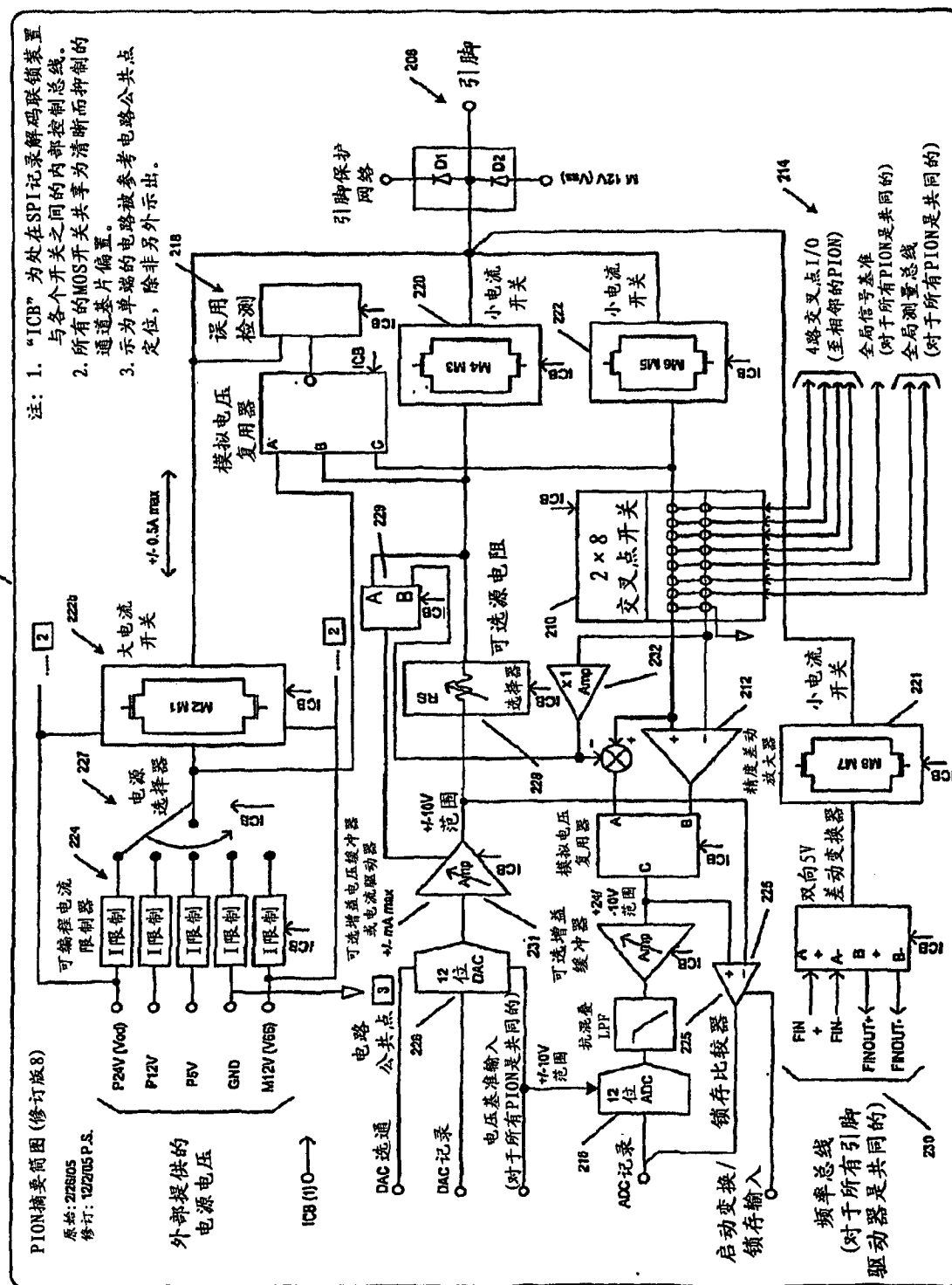


图 11