



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102037427 A

(43) 申请公布日 2011. 04. 27

(21) 申请号 200880120160. 2

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

(22) 申请日 2008. 10. 07

利商标事务所 11038

代理人 王朝辉

(30) 优先权数据

(51) Int. Cl.

11/930, 049 2007. 10. 30 US

G06F 1/26(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 06. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/079089 2008. 10. 07

(87) PCT申请的公布数据

W02009/058523 EN 2009. 05. 07

(71) 申请人 大动力公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 A·查普斯 M·古兹

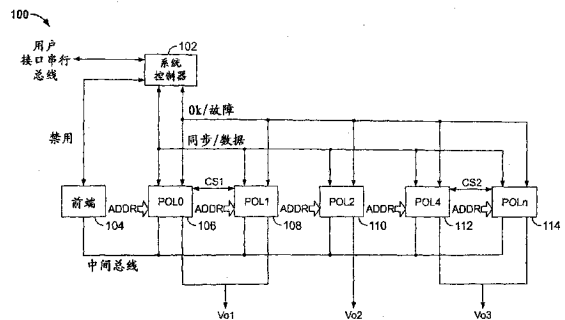
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用于控制负载点调节器和辅助装置的阵列的系统

(57) 摘要

一种功率控制系统包括：至少一个可编程电压调节器；至少一个不可编程辅助电压调节器；及系统控制器，经共用串行数据总线，操作地连接到至少一个可编程电压调节器上，并且连接到所述至少一个辅助电压调节器上。至少一个可编程电压调节器适于，提供具有由接收到的编程数据限定的特性的对应的输出电压、和提供反映至少一个可编程电压调节器的操作状态的监视数据。至少一个不可编程辅助电压调节器适于，响应使能信号提供对应的输出电压。系统控制器适于经串行数据总线发送编程数据和接收监视数据。数据监视电路操作地耦联到至少一个辅助电压调节器上，以接收模拟测量和传送监视数据。



1. 一种功率控制系统,包括:

至少一个可编程电压调节器,适于提供具有由接收到的编程数据限定的特性的对应的输出电压、和提供反映至少一个可编程电压调节器的操作状态的监视数据;

至少一个不可编程辅助电压调节器,适于响应使能信号提供对应的输出电压;

系统控制器,经共用串行数据总线,操作地连接到至少一个可编程电压调节器上、和连接到所述至少一个辅助电压调节器上,并且适于经串行数据总线发送编程数据和接收监视数据;及

数据监视电路,操作地耦联到至少一个辅助电压调节器上,以从其接收模拟测量、和将对应的监视数据传送到系统控制器。

2. 根据权利要求1所述的功率控制系统,其中,数据监视电路还包括模数转换器(ADC)电路,所述模数转换器(ADC)电路适于将模拟测量转换成数字信号。

3. 根据权利要求2所述的功率控制系统,其中,ADC电路经共用串行总线将数字信号传送到系统控制器。

4. 根据权利要求1所述的功率控制系统,其中,数据监视电路通过与共用串行总线分离的通信通道将对应的监视数据传送到系统控制器。

5. 根据权利要求1所述的功率控制系统,还包括第二串行数据总线,所述第二串行数据总线在所述系统控制器与所述至少一个可编程电压调节器和所述至少一个辅助电压调节器之间承载故障管理信息。

6. 根据权利要求5所述的功率控制系统,还包括前端调节器,所述前端调节器将中间电压提供给在中间电压总线上的所述至少一个可编程电压调节器。

7. 根据权利要求6所述的功率控制系统,其中,所述前端调节器在单个装置中与所述系统控制器相组合。

8. 根据权利要求1所述的功率控制系统,其中,所述系统控制器还包括适于将所述编程数据从用户传送到至少一个可编程电压调节器的用户接口。

9. 根据权利要求8所述的功率控制系统,还包括操作地耦联到用户接口上的图形用户界面,所述图形用户界面适于使用户能够产生所述编程数据。

10. 根据权利要求6所述的功率控制系统,其中,所述至少一个可编程电压调节器还包括功率转换电路,所述功率转换电路适于将所述中间电压变换成期望的输出电压。

11. 根据权利要求1所述的功率控制系统,其中,所述至少一个辅助电压调节器分别还包括唯一地址。

12. 根据权利要求11所述的功率控制系统,其中,系统控制器包括具有经串行数据总线发送的编程数据的唯一地址。

13. 根据权利要求1所述的功率控制系统,其中,所述至少一个辅助电压调节器还包括线性调节器。

14. 根据权利要求1所述的功率控制系统,其中,所述至少一个辅助电压调节器还包括低压差(LDO)线性调节器。

15. 根据权利要求1所述的功率控制系统,其中,编程数据包括接通延迟、切断延迟、输入/输出信号的极性、故障配置、及组成员中的至少一个。

16. 根据权利要求1所述的功率控制系统,其中,所述串行数据总线还包括I<sup>2</sup>C总线。

17. 根据权利要求 1 所述的功率控制系统,其中,所述串行数据总线还包括双线总线。
18. 根据权利要求 1 所述的功率控制系统,其中,所述串行数据总线还包括单线总线。

## 用于控制负载点调节器和辅助装置的阵列的系统

### [0001] 相关的申请数据

[0002] 本申请作为部分继续依据 35U. S. C. § 120 要求专利申请序列第 11/760,660 号的优先权,该专利申请序列第 11/760,660 号是专利申请序列第 11/354,550 号的继续,该专利申请序列第 11/354,550 号现在于 2007 年 9 月 4 日发布为美国专利第 7,266,709 号。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及功率控制系统,或者更具体地说,涉及一种控制、编程及监视负载点调节器和其它辅助装置的阵列的系统。

### 背景技术

[0004] 随着电子系统愈来愈复杂,常见的是,电子系统要求在几个不同的分立电压和电流电平下提供的功率。例如,电子系统可能包括要求诸如 3v、5v、9v 等之类的电压的分立电路。而且,这些电路中的许多要求相对低的电压(例如,1v),但具有相对大的电流(例如,100A)。因为多种原因,不期望在低电压下在相对长距离上穿过电子装置输送相对大的电流。首先,低电压、大电流线路的相对长物理路线耗费相当数量的电路板面积,并且造成在电路板上信号线布线的拥挤。第二,运送大电流的线路的阻抗往往耗散大量功率,并且使负载调节复杂。第三,难以配合电压/电流特性以适应负载要求的变化。

[0005] 为了满足这些功率要求,已知的是,贯穿电子系统分配中间总线电压,并且在电子系统内的功率消耗点处包括各个负载点("POL")调节器,即直流/直流转换器。具体地说,关于每个相应电子电路可以包括 POL 调节器,以将中间总线电压转换成由电子电路要求的电平。电子系统可能包括多个 POL 调节器,以将中间总线电压转换成多个电压电平中的每一个。理想地,POL 调节器物理上布置成与对应的电子电路相邻,从而使穿过电子系统的低电压、大电流线路的长度最小。使用使损失最小的小电流线路,中间总线电压可输送到多个 POL 调节器。

[0006] 关于这种分布方法,需要协调功率系统的 POL 调节器的控制和监视。POL 调节器一般与电源控制器一起工作,该电源控制器启动、编程、及监视各个 POL 调节器。在现有技术中已知的是,控制器使用多-连接并行总线启动和编程每个 POL 调节器。例如,并行总线可以传送用于接通和断开每个 POL 调节器的启用/禁用位、和用于对 POL 调节器的输出电压设定点编程的电压识别(VID)代码位。控制器还可以使用另外的连接以监视由每个 POL 调节器输送的电压/电流,从而探测 POL 调节器的故障条件。关于这样一种控制系统的缺陷是,它增加了整个电子系统的复杂性和尺寸。

[0007] 在现有技术中也已知的是,在电子系统中包括用于系统支持功能的各种其它装置(也称作辅助装置)。这些装置可以提供:低功率调节,如线性调节器、低压差(LDO)线性调节器或其它电源;装置开关,如机器操作的开关、磁操作的控制开关、热敏和磁继电器、延时继电器、及执行器;电机控制;温度控制,如吹风机和风扇;可见指示器装置,如光、发光二极管(LED)、视频显示监视器、仪表;外围设备;等。在某些情况下期望的是,与功率系统的

POL 调节器相一致地协调对于这些辅助装置的控制,如与 POL 调节器的启动同步地控制风扇的操作;然而,常规分布式功率系统除 POL 调节器之外不提供控制其它辅助装置的灵活性。

[0008] 因而,便利的是,具有一种用于控制和监视在分布式功率系统内的 POL 调节器和其它辅助装置的系统和方法。

### 发明内容

[0009] 本发明提供一种用于控制、编程及监视在分布式功率系统内的 POL 调节器和辅助装置的系统和方法。

[0010] 在本发明的实施例中,一种功率控制系统包括:至少一个可编程电压调节器;至少一个不可编程辅助电压调节器;及系统控制器,经共用串行数据总线,操作地连接到至少一个可编程电压调节器上,并且连接到所述至少一个辅助电压调节器上。至少一个可编程电压调节器适于,提供具有由接收到的编程数据限定的特性的对应的输出电压、和提供反映至少一个可编程电压调节器的操作状态的监视数据。至少一个不可编程辅助电压调节器适于,响应使能信号提供对应的输出电压。系统控制器适于经串行数据总线发送编程数据和接收监视数据。数据监视电路操作地耦联到至少一个辅助电压调节器上,以从其接收模拟测量、和将对应的监视数据传送到系统控制器。

[0011] 对于本领域的技术人员,通过考虑优选实施例的如下详细描述,能够获得用于控制和监视多个 POL 调节器和辅助装置的方法和系统的较完整理解、以及其另外优点和目的的实现。将参考附图,这些附图将首先简短地描述。

### 附图说明

[0012] 图 1 描述现有技术分布式功率输送系统;

[0013] 图 2 描述使用并行控制总线的现有技术 POL 控制系统;

[0014] 图 3 描述按照本发明实施例建造的示范 POL 控制系统;

[0015] 图 4 描述 POL 控制系统的示范 POL 调节器;

[0016] 图 5 描述 POL 控制系统的示范系统控制器;

[0017] 图 6 描述提供对于辅助装置的控制的 POL 控制系统的可选择实施例;

[0018] 图 7 描述按照图 6 的实施例用于控制辅助装置的操作的示范图形用户界面(GUI);

[0019] 图 8 描述提供对于辅助装置的监视和控制的 POL 控制系统的另一个可选择实施例;及

[0020] 图 9 描述提供对于辅助装置的监视和控制的 POL 控制系统的又一个可选择实施例。

### 具体实施方式

[0021] 本发明提供一种用于控制和监视在分布式功率系统内的 POL 调节器和辅助装置的系统和方法。在随后的详细描述中,类似元件的附图标记用于描述在一个或更多个图中表明的类似的元件。

[0022] 首先参照图 1, 示出了现有技术的分布式功率输送系统。现有技术的分布式功率输送系统包括交流 / 直流转换器 12, 该交流 / 直流转换器 12 将可用的交流电力转换成初级直流电源, 例如 48 伏特。初级直流电源连接到初级电力总线上, 该初级电力总线将直流电力分配给多个电子系统, 如印刷电路板 14。总线还可以耦联到电池 18 上, 该电池 18 为连接到初级电力总线上的电子系统提供备用电源。当交流 / 直流转换器 12 正在将直流电力输送到初级电力总线中时, 电池 18 保持在完全充电状态下。在失去交流电力或关于交流 / 直流转换器 12 的故障的情况下, 电池 18 在由电池 18 的容量限定的有限时间段内, 将继续将直流电力输送到初级电力总线。

[0023] 印刷电路板 14 还可以包括直流 / 直流转换器, 该直流 / 直流转换器将初级总线电压降低到中间电压电平, 如 5 或 12 伏特。中间电压然后分配在对于在印刷电路板 14 上的多个电路提供的中间电力总线上。每个电路具有紧密地布置在其附近的关联负载点 (“POL”) 调节器, 如 POL 22、24、及 26。每个 POL 调节器将中间总线电压转换成由电子电路要求的低电压、大电流电平, 如分别由 POL 22、24、及 26 提供的 1.8 伏特、2.5 伏特、及 3.3 伏特。应该认识到, 这里描述的电压电平完全是示范性的, 并且可选择其它电压电平, 以适应在印刷电路板 14 上的电子电路的具体需要。通过将 POL 22、24、及 26 布置成靠近它们的对应的电子电路, 使在印刷电路板 14 上的低电压、大电流线路的长度最小。况且, 中间电力总线可适于承载相对小的电流, 由此使由线路阻抗造成的功率损失最小。但是, 这种分布式功率输送系统没有提供监视和控制 POL 22、24、及 26 的性能的途径。

[0024] 图 2 表明现有技术的直流 / 直流转换器控制系统, 该直流 / 直流转换器控制系统具有电源控制器 32 和多个直流 / 直流转换器 34、36、38、及 42。直流 / 直流转换器 34、36、38、及 42 分别连接到功率总线上 (如以上关于图 1 描述的那样), 该功率总线提供输入电压。直流 / 直流转换器 34、36、38、及 42 分别提供低电压、大电流输出, 该低电压、大电流输出通过相应检测电阻器 46、52、56、及 62 和相应开关 48、54、58、及 64。控制器 32 经多根六位并行总线将控制信号提供给直流 / 直流转换器 34、36、38、及 42, 这些六位并行总线分别承载一个启用 / 禁用位和五个 VID 代码位。VID 代码位对于期望的输出电压 / 电流电平对直流 / 直流转换器编程。控制器 32 也使用检测电阻器 46、52、56、及 62, 监视直流 / 直流转换器 34、36、38、及 42 的性能。具体地说, 控制器 32 通过探测在检测电阻器的输出侧处的输出电压, 监视每个直流 / 直流转换器的输出电压, 并且通过探测检测电阻器两端的电压, 监视通过检测电阻器的输出电流。对于每个直流 / 直流转换器的电压和电流检测要求两根分离的线路, 所以为了检测示范四 - 转换器系统的电压和电流条件需要八根分离的线路。况且, 控制器 32 具有连接到开关 48、54、58、及 64 的栅极端子上的开关启用线路, 通过这些开关 48、54、58、及 64, 控制器 32 可切断来自直流 / 直流转换器 34、36、38、及 42 中的任一个的输出, 或者可控制接通 / 断开转换速率。

[0025] 在示范操作中, 控制器 32 将控制参数 (例如, 输出电压设定点) 经六位并行总线的 VID 代码部分, 提供给直流 / 直流转换器 34。控制器 32 然后经六位并行总线的启用 / 禁用部分, 启动直流 / 直流转换器 34。一旦被启动, 直流 / 直流转换器 34 就将功率总线电压 (例如, 48 伏特) 转换成选中的输出电压。控制器 32 然后通过经电压监视线路测量电压, 确认输出电压是期望的电压。如果输出电压在可接受的范围内, 则通过经开关启用线路启动开关 48, 将输出电压提供给负载 (未示出)。控制器 32 然后通过经电压监视线路测量输

出电压、和测量检测电阻器两端的电压降（即，在电流监视线路与电压监视线路之间的电压差），可连续地监视由直流 / 直流转换器 34 产生的输出电压和输出电流。如果控制器 32 探测到直流 / 直流转换器 34 的故障条件（例如，输出电压下降到特定阈值以下），则控制器 32 可禁用和复位直流 / 直流转换器。控制器 32 以相同的方式与其它直流 / 直流转换器 36、38、及 42 通信。

[0026] 关于图 2 的控制系统的缺点是，它通过使用控制每个直流 / 直流转换器的六位并行总线、和监视每个直流 / 直流转换器的性能的分立的三 - 线路输出连接，来增加整个电子系统的复杂性和尺寸。换句话说，控制器 32 为了与四个直流 / 直流转换器 34、36、38、及 42 通信，利用三十六个分立的连接。随着电子系统的复杂性和功率要求增加，对于控制器的连接数量也将按线性方式增加。

[0027] 现在参照图 3，示出了按照本发明实施例的 POL 控制系统 100。明确地说，POL 控制系统 100 包括系统控制器 102、前端调节器 104、及按阵列排列的多个 POL 调节器 106、108、110、112、及 114。这里描述的 POL 调节器包括但不限于，负载点调节器、上电负载调节器、直流 / 直流转换器、电压调节器、及对于本领域技术人员一般已知的所有其它可编程电压或电流调节装置。装置内接口提供在各个 POL 调节器之间，以控制特定相互作用，如均流或并联，例如，在 POL0106 与 POL1108 之间提供的均流接口 (CS1)、和在 POL4112 与 POLn114 之间提供的 CS2。在图 3 中示出的示范配置中，POL0106 和 POL1108 按并联模式操作，以产生具有增大电流能力的输出电压  $V_{01}$ ，POL2110 产生输出电压  $V_{02}$ ，并且 POL4112 和 POLn114 按并联模式操作，以产生输出电压  $V_{03}$ ，尽管应该认识到，可便利地利用其它组合和其它数量的 POL 调节器。

[0028] 前端调节器 104 将中间电压提供给在中间电压总线上的多个 POL 调节器，并且可以简单地包括另一个 POL 调节器。系统控制器 102 和前端调节器 104 可以一起集成在单个单元中，或者可以提供为分离的装置。可选择地，前端调节器 104 可以将多个中间电压提供给在多根中间电压总线上的 POL 调节器。系统控制器 102 可以从中间电压总线抽取其电力。

[0029] 系统控制器 102 通过经单向或双向串行总线，在图 3 中表明为同步 / 数据总线，写入和 / 或读取数字数据（或者同步地或者异步地），来与多个 POL 调节器通信。同步 / 数据总线可以包括允许数据异步地传输的两 - 线串行总线（例如， $I^2C$ ）、或允许数据同步（即，对于时钟信号同步）地传输的单 - 线串行总线。为了对在阵列中的任一具体 POL 寻址，每个 POL 用唯一地址标识，该唯一地址可以硬连线到 POL 中，或者由其它方法设置。系统控制器 102 为了对于第二单向或双向串行总线的故障管理，也与多个 POL 调节器通信，该第二单向或双向串行总线在图 3 中表明为 OK / 故障总线。通过将多个 POL 调节器连接到共用 OK / 故障总线上而对这些 POL 调节器一起编组，从而允许 POL 调节器在故障条件的情况下具有相同的特性。此外，系统控制器 102 为了 POL 控制系统 100 的编程、设置、及监视，经用户接口总线与用户系统通信。最后，系统控制器 102 与在分离的线路上的前端调节器 104 通信，以禁用前端调节器的操作。

[0030] 更详细地在图 4 中表明 POL 控制系统 100 的示范 POL 调节器 106。图 3 的其它 POL 调节器具有大体相同的配置。POL 调节器 106 包括功率变换电路 142、串行接口 144、POL 控制器 146、缺省配置存储器 148、及硬连线设置接口 150。功率变换电路 142 根据通过串行接口 144、硬连线设置接口 150 接收到的设置或缺省设置，将输入电压 ( $V_i$ ) 变换成期望的输出

电压 ( $V_0$ )。功率变换电路 142 也可以包括监视传感器,这些监视传感器用于对于局部控制使用并且也通过串行接口 144 传送回系统控制器的输出电压、电流、温度及其它参数。功率变换电路 142 也可以产生用于独立用途的功率良好 (PowerGood) (PG) 输出信号,以便提供简化的监视功能。串行接口 144 经同步 / 数据和 OK / 故障串行总线接收命令和消息并且将命令和消息发送到系统控制器 102。在其中通过串行接口 144 或硬连线设置接口 150 没有接收到编程信号的情况下,缺省配置存储器 148 存储用于 POL 调节器 106 的缺省配置。缺省配置选择成,在没有编程信号的情况下,POL 调节器 106 将在“安全”条件下操作。

[0031] 硬连线设置接口 150 与外部连接通信,以对 POL 调节器编程而不使用串行接口 144。硬连线设置接口 150 可以包括 POL 的地址设置 (Addr) 作为输入,以根据地址 (即,POL 的标识符) 改变或设置设置中的一些,例如相移、启用 / 禁用位 (En)、修整、及 VID 代码位。而且,地址在通信操作期间通过串行接口 144 识别 POL 调节器。修整输入允许一个或更多个外部电阻器的连接,以限定用于 POL 调节器的输出电压电平。类似地,为了期望的输出电压 / 电流电平,VID 代码位可用于对 POL 调节器编程。启用 / 禁用位通过切换数字高 / 低信号,允许 POL 调节器接通 / 断开。

[0032] POL 控制器 146 接收和按优先权排序 POL 调节器的设置。如果经硬连线设置接口 150 或串行接口 144 没有接收到设置信息,则 POL 控制器 146 访问在缺省配置存储器 148 中存储的参数。可选择地,如果经硬连线设置接口 150 接收到设置信息,那么 POL 控制器 146 将应用这些参数。因而,缺省设置应用通过硬连线不能或没有设置的参数的全部。由硬连线设置接口 150 接收到的设置由经串行接口 144 接收到的信息重写。POL 调节器因此可按独立模式、完全可编程模式、或其组合操作。这种编程灵活性使多个不同功率用途能够用单个通用 POL 调节器满足,由此降低成本和简化 POL 调节器的制造。

[0033] 在图 5 中表明 POL 控制系统 100 的示范系统控制器 102。系统控制器 102 包括用户接口 122、POL 接口 124、控制器 126、及存储器 128。用户接口 122 经用户接口总线将消息发送到用户 (或主机) 并且从其接收消息。用户接口总线可以由使用标准接口协议的串行或并行双向接口提供,例如由 I<sup>2</sup>C 接口提供。诸如监视值或新系统设置之类的用户信息通过用户接口 122 传输。与用户 (或主机) 的通信可以是直接的,或者经局域网 (LAN) 或广域网 (WAN)。用户为了监视、控制和 / 或编程 POL 控制系统的目的,通过直接耦联到用户接口总线上可以访问 POL 控制系统。用户系统很可能包括用户界面,如图形用户界面 (GUI),该图形用户界面能够实现关于 POL 控制系统的状态信息的显示。

[0034] POL 接口 124 经同步 / 数据和 OK / 故障串行总线将数据变换到 POL 调节器 / 从 POL 调节器变换数据。POL 接口 124 在同步 / 数据串行总线上通信以传输设置数据和接收监视数据,并且在 OK / 故障串行总线上通信以接收中断信号,这些中断信号指示在连接的 POL 调节器中的至少一个中的故障条件。存储器 128 包括非易失存储器存储装置,该非易失存储器存储装置用于存储用于连接到系统控制器 102 上的 POL 调节器的系统建立参数 (例如,输出电压、电流限制设定点、计时数据等)。选择性地,辅助、外部存储器 132 也可以连接到用户接口 122 上,以提供用于监视数据或设置数据的增加的存储器容量。

[0035] 控制器 126 可操作地连接到用户接口 122、POL 接口 124、及存储器 128 上。控制器 126 具有用于将禁用信号 (FE DIS) 传送到前端调节器 104 的外部端口。在 POL 控制系统 100 的起动时,控制器 126 从内部存储器 128 (和 / 或外部存储器 132) 读取系统设置,并



且相应地经 POL 接口 124 对 POL 调节器编程。POL 调节器中的每一个然后基于系统编程按规定方式建立和起动的。在正常操作期间,控制器 126 对来自用户或 POL 调节器的任何命令或消息译码和执行来自用户或 POL 调节器的任何命令或消息。控制器 126 监视 POL 调节器的性能,并且通过用户接口 122 将这种信息报告回用户。POL 调节器也可以由用户通过控制器 126 编程,以执行对于故障,如过电流或过电压条件,的具体、自主反应。可选择地,POL 调节器可以被编程为仅将故障条件报告给系统控制器 102,该系统控制器 102 然后将按照预定设置确定适当校正动作,例如经 FE DIS 控制线路关闭前端调节器。

[0036] 可以选择性地提供监视块 130,以监视未经同步/数据或 OK/故障总线可操作地连接到控制器 102 上的其它功率系统的一个或多个电压或电流电平的状态。监视块 130 可以将这种信息提供给控制器 126,用于通过用户接口按与涉及 POL 控制系统 100 的其它信息相同的方式报告给用户。这样,POL 控制系统 100 可向在电子系统中已经存在的功率系统提供一些向后兼容性。

[0037] 返回图 3,系统控制器 102 适于将初始配置数据提供给每个 POL 调节器(即 106、108、110、112、114)。应该认识到,初始配置数据可以包括但不限于如下数据类型中的一种或更多种:输出电压设定数据(即,期望的输出电压);输出电流设定数据(即,最大期望的输出电流);低电压极限数据(即,最低期望的输出电压);高电压极限数据(即,最高期望的输出电压);输出电压转换速率数据(即,期望的输出转换速率);启用/禁用数据(即,接通/断开 POL 调节器输出);计时数据(例如,接通延迟、切断延迟、故障恢复时间等)、和/或对于本领域的技术人员一般已知的全部其它类型的 POL 编程数据。一旦接收到初始配置数据,POL 控制器 146(见图 4)适于将初始配置数据中的至少一部分存储在存储器中。存储的初始配置数据中的至少一部分然后用于产生期望的输出。例如,依据接收/存储的初始配置数据的类型,可以产生输出,以包括特定电压电平、特定转换速率等。

[0038] 在已经产生输出之后,POL 控制器 146 适于接收故障监视数据(例如,从外部装置、检测电路等)。故障监视数据(它包含关于 POL 调节器或其输出的信息)然后存储在存储器中。POL 控制器 146 响应条件(例如,接收请求、超过已知参数、具有寄存器的内容变化等),然后适于将故障监视数据中的至少一部分提供给系统控制器 102。应该认识到,故障监视数据可以包括但不限于如下数据类型中的一种或更多种:输出电压数据,它可以包括实际输出电压数据(即,测得的输出电压)或电压比较数据(例如,测得的输出电压是高于还是低于最高期望的输出电压、测得的输出电压是高于还是低于最低期望的输出电压等);输出电流数据,它可以包括实际输出电流数据(即,测得的输出电流)或电流比较数据(例如,测得的输出电流是大于还是小于最大期望的输出电流);温度状态数据,它可以包括实际温度数据(即,POL 调节器、或者更具体地其热量产生元件的测得温度)或温度比较数据(例如,POL 调节器(或其元件)的温度是高于还是低于已知值等);和/或对于本领域技术人员一般已知的所有其它类型的 POL 故障监视数据。也应该认识到,故障监视数据不限于代表故障条件的存在的数据。例如,指示 POL 调节器在可接受参数内(例如,在可接受温度范围内)正在操作的故障监视数据,认为在本发明的精神和范围内。

[0039] 可通过系统控制器 102 或 POL 控制器 146 使用故障监视数据以用于监视和/或控制 POL 调节器。换句话说,POL 控制器 146 可使用故障监视数据,以或者将 POL 状态信息(即,与特定 POL 调节器或其输出相对应的数据)提供给系统控制器 102,或者如果满足特

定条件（例如，状态寄存器变化、温度极限已经超过等）则禁用 POL 调节器。可选择地，系统控制器 102 可使用故障监视数据，以或者将 POL 状态信息提供给管理员、禁用特定 POL 调节器、或者存储故障监视数据以便将来使用。例如，在本发明的一个实施例中，每个 POL 调节器包括在 ID 寄存器中存储的唯一 ID 数据（例如，序列号、制造日期等）。这使系统控制器 102 能够将 POL 状态信息和唯一 ID 数据提供给管理员。

[0040] 在本发明的另一个实施例中，每个 POL 调节器还包括至少一个传感器电路。传感器电路用于产生故障监视数据、或可用于（例如，与在存储器中存储的信息一起）产生故障监视数据的数据。应该认识到，传感器电路，如这里描述的那样，将依据正被探测的信息类型改变（例如，关于电路、位置、输入等）。例如，探测电流的传感器电路与探测温度的传感器电路相比，可以包括不同的电路、具有不同的输入、及放置在不同的位置中。

[0041] POL 控制系统 100 能够实现四种不同的操作模式。在第一操作模式中，POL 调节器在没有系统控制器的情况下独立地起作用，并且不与其它 POL 调节器相互作用。POL 调节器分别包括调节它们自己的性能的本地反馈和控制系统、以及实现本地编程的控制接口。POL 调节器还包括在没有本地编程或来自系统控制器的数据的情况下，它们可还原的缺省设置。换句话说，POL 调节器中的每一个可作为独立装置操作，而不需要系统控制器或与另一个 POL 调节器的相互作用。

[0042] 在第二操作模式中，POL 调节器在没有系统控制器的情况下为了均流或交错的目的相互合作。POL 调节器在均流接口上彼此通信。同步 / 数据线路可用于传送同步信息，以允许 POL 调节器的相位交错，其中，相位通过经硬连线连接输入地址被局部地编程。在第一或第二操作模式中，除同步之外一般有在 POL 调节器之间传送的信息；没有传送编程信息的必要。

[0043] 在第三操作模式中，POL 调节器作为阵列操作，其中，每个 POL 调节器的特性和作为整体的阵列由系统控制器协调。系统控制器对在同步 / 数据串行总线上的 POL 调节器中的每一个的操作编程，并由此超驰 POL 调节器的预定设置。同步 / 数据串行总线还用于传送同步信息，以允许 POL 调节器的同步和交错。这种操作模式不包括在均流接口上的装置间通信。

[0044] 最后，第四操作模式包括使用系统控制器的中央控制和对于一定功能性的局部控制。这样，POL 调节器作为由系统控制器协调的阵列操作，并且也彼此相互合作，以完成诸如均流之类的功能。

[0045] 在图 6 中表明本发明的可选择实施例。在这个实施例中，POL 控制系统可以另外包括多个辅助装置，如示范 LD0240、250。辅助装置典型地具有比 POL 调节器低的网络能力和 / 或智能，并且在某些情况下可能仅响应基础级（例如启用 / 禁用）命令。可选择的 POL 控制系统包括系统控制器 202、和多个 POL 调节器 106、108。系统控制器 202 与 POL 调节器一起监视和控制辅助装置的操作，由此提供系统级解决方案。系统控制器 202 在构造方面一般与以上关于图 3 讨论的系统控制器 102 相类似。应该认识到，图 6 表明与图 3 的实施例的差别，同时为了简单起见省去其它细节。

[0046] 可选择的 POL 控制系统还包括辅助装置控制系统 230，该辅助装置控制系统 230 还包括多个辅助装置控制器 232、234。也应该认识到，分离的辅助装置控制器在控制下可以与每个单独的辅助装置相关联。辅助装置控制系统 230 可以是系统控制器 202 的一部分（例

如,集成到相同电路或半导体装置中),或者可以提供为 POL 控制系统的分离的物理元件。

[0047] 辅助装置控制器 232、234 还包括相应接口 232a、建立寄存器 232b、及通 - 断和监视逻辑部分 232c。接口 232a 适于经同步 / 数据总线与 POL 控制系统的其它元件通信。系统控制器 202 包括接口 224,该接口 224 经同步 / 数据和 OK/ 故障串行总线将数据变换到 POL 调节器 / 变换来自 POL 调节器的数据。接口 224 在同步 / 数据串行总线上传送以传输设置数据和接收监视数据,并且在 OK/ 故障串行总线上传送以接收中断信号,这些中断信号指示在连接的 POL 调节器中的至少一个中的故障条件。接口 232a 耦联到同步 / 数据总线上,以与辅助装置交换相同类型的数据。如以上讨论的那样,同步 / 数据总线可以是适于在多个装置之间发送和接收信息的单线或双线通信总线(例如, I<sup>2</sup>C)。

[0048] 建立寄存器 232b 定义辅助装置的操作参数。这些寄存器 232b 包括用于存储用于辅助装置的系统建立参数(例如,接通延迟、切断延迟、输入 / 输出信号的极性(即,主动低或高配置)、故障配置、组成员(group membership)等)的存储器。加载到建立寄存器 232b 中的数据值可以由系统控制器经同步 / 数据总线提供。

[0049] 通 - 断和监视逻辑部分 232c 提供与辅助装置的直接接口。具体地说,逻辑部分 232c 响应建立寄存器 232b 的值以及经同步 / 数据总线接收到的命令,将启用和禁用命令提供给辅助装置。例如,通 - 断逻辑部分 232c 将按照在建立寄存器 232b 中定义的计时数据(例如,接通延迟)将启用命令提供给辅助装置。辅助装置将提供反映辅助装置的操作状态的响应监视信号,如功率良好信号。监视逻辑部分 232c 然后将把这种状态信息传回系统控制器 226,如经同步 / 数据总线。应该认识到,依据用于辅助装置的特定系统需要和用途,可利用到辅助装置的其它类型的命令和来自辅助装置的其它类型的状态监视信息。因而,系统控制器 226 可按它控制和监视 POL 装置的相同方式,控制和监视非 POL 装置。

[0050] 辅助装置控制器 232 可以用唯一地址识别。地址可以硬连线到辅助装置控制器中,或者由其它方法设置。系统控制器 202 可以使用在经同步 / 数据总线传送到辅助装置的数据消息内的地址。可选择地,辅助装置控制器 232 可以由系统控制器 226 直接地寻址,以根据地址(即,辅助装置的标识符)改变或设置一些设置。辅助装置控制器 232 也可以由用户或主机直接地寻址、或硬连线,而不必通过系统控制器 226。

[0051] 图 7 表明按照图 6 的实施例用于对辅助装置的操作编程的示范图形用户界面(GUI)的屏幕拍照。如以上讨论的那样,用户为了监视、控制和 / 或编程 POL 控制系统的目的,通过经系统控制器 226 直接耦联到用户接口总线上,可以访问 POL 控制系统。用户系统很可能包括 GUI,该 GUI 启用关于 POL 控制系统的状态信息的显示。图 7 的 GUI 用图形显示用于辅助装置以及 POL 调节器的接通 / 断开延迟。

[0052] 具体地说,包括时间线曲线,该时间线曲线表示在接通 / 断开时刻(即,时刻 0)后以毫秒为单位的时间量。在曲线的顶部处,通 / 断线表示在时刻 0(即,接通时刻)处发生的正阶跃函数、和关于负阶跃函数复位到时刻 0(即,断开时刻)的时间线。用于两个示范辅助装置的启动波形(activation waveform)(即,Aux1、Aux2)表示从每个时刻 0 偏移的类似阶跃函数,反映接通延迟和断开延迟。Aux1 表示大约 25 毫秒的接通延迟、和大约 10 毫秒的断开延迟。类似地,Aux 2 表示大约 100 毫秒的接通延迟、和大约 10 毫秒的断开延迟。曲线也表示用于 POL 调节器的接通和断开延迟。在底部左边处的可滑动工具条使用户能够使用适当点击装置调整接通和断开延迟的数值。沿 GUI 右侧的按钮使用户能够将编程的接

通和断开延迟应用于各个辅助装置,或应用于指定组的全部辅助装置,或应用于整个板的全部辅助装置。应该认识到,图 7 的 GUI 可适于对辅助装置的其它参数编程。一旦用户已经完成编程,适当数据值就加载到在对应的辅助装置控制器内的适当建立寄存器中,如以上讨论的那样。

[0053] 应该认识到,类似的 GUI 也可以用于监视辅助装置的性能。用户可以经到系统控制器的用户接口访问 GUI,并且观看表示辅助装置以及 POL 调节器的操作状态的图形。在故障条件的情况下,例如,用户可能能够使用 GUI 通过选择性地断开辅助装置和 / 或 POL 调节器、改变它们的排序或分组、及采取其它校正措施,来改变 POL 控制系统的操作。

[0054] 关于图 6 的实施例的缺陷是,从辅助装置可得到的状态信息必要地受限制。在图 6 的示范实施例中,辅助装置仅提供功率良好状态信号。这个功率良好状态信号是“二进制的”,因为它只能反映两种状态:可接受功率状态和不可接受功率状态。如果系统控制器可从辅助装置控制器 232 接收更详细的监视信息,类似于从 POL 调节器 106、108 接收到的信息(例如,输出电压、输出电流、温度等),则对于某些用途或许是便利的。

[0055] 在图 8 中表明本发明的可选择实施例。在这个实施例中, POL 控制系统与在图 6 中的控制系统大体相同,使模数转换电路 (ADC) 232d 添加到辅助装置控制器 232、234 上。ADC 232d 从多个辅助装置接收各种模拟信号输出,如输出电压 ( $V_{o1}$ )、输出电流 ( $I_{o1}$ )、及温度 ( $T_1$ )。ADC 232d 将这些模拟输出转换成经接口 224 与系统控制器逻辑部分 226 通信的数字表示。

[0056] 在选择例中,代之以将 ADC 232d 添加到辅助装置控制器 232、234 上,分离的监视电路 260 可以包括在图 9 所示的系统控制器 202 中。监视电路 260 与以上关于图 5 讨论的监视块 130 相类似地操作。监视电路 260 从辅助装置接收模拟信号,例如,输出电压、输出电流、温度等。值得注意地,监视电路 260 可能不是操作地连接到同步 / 数据总线上,并且可以将那些模拟或数字形式的监视数据信号直接传送到控制器逻辑部分 226。

[0057] 这样已经描述了控制和监视直流 / 直流功率转换器和辅助装置的阵列的方法和系统的优选实施例,对于本领域的技术人员应该显然的是,已经实现了系统的某些优点。也应该认识到,在本发明的精神和范围内可以进行各种修改、适应、及其可选择的实施例。本发明还由如下权利要求书限定。

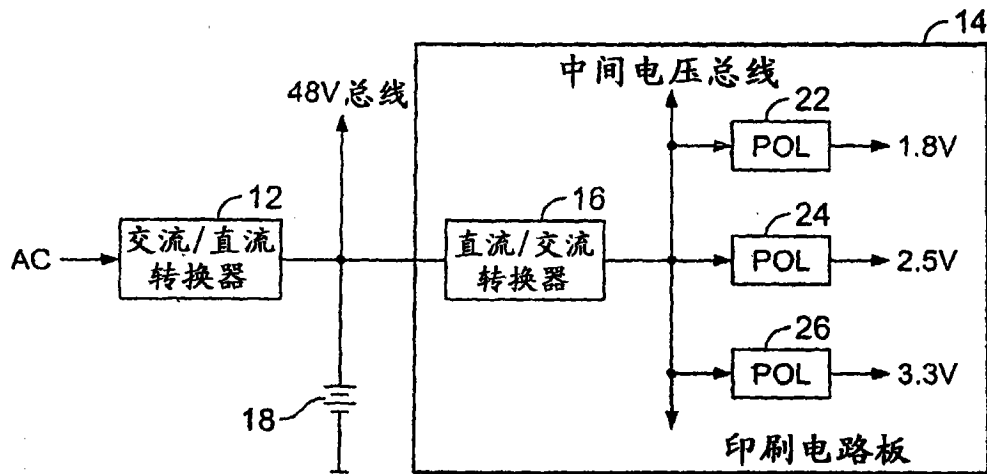


图1(现有技术)

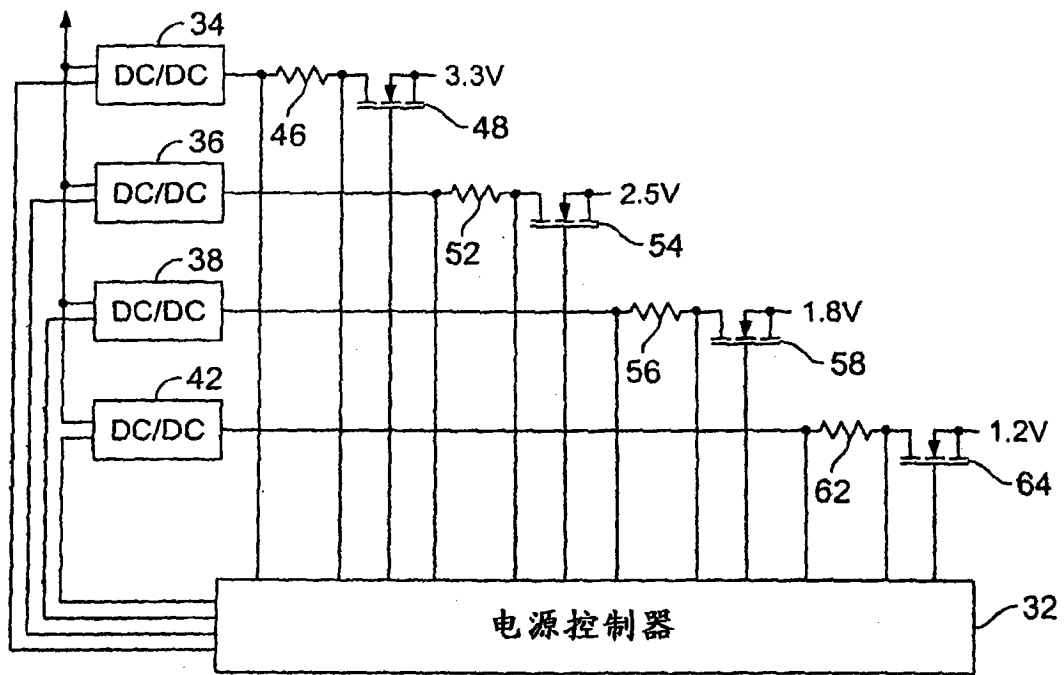


图2(现有技术)

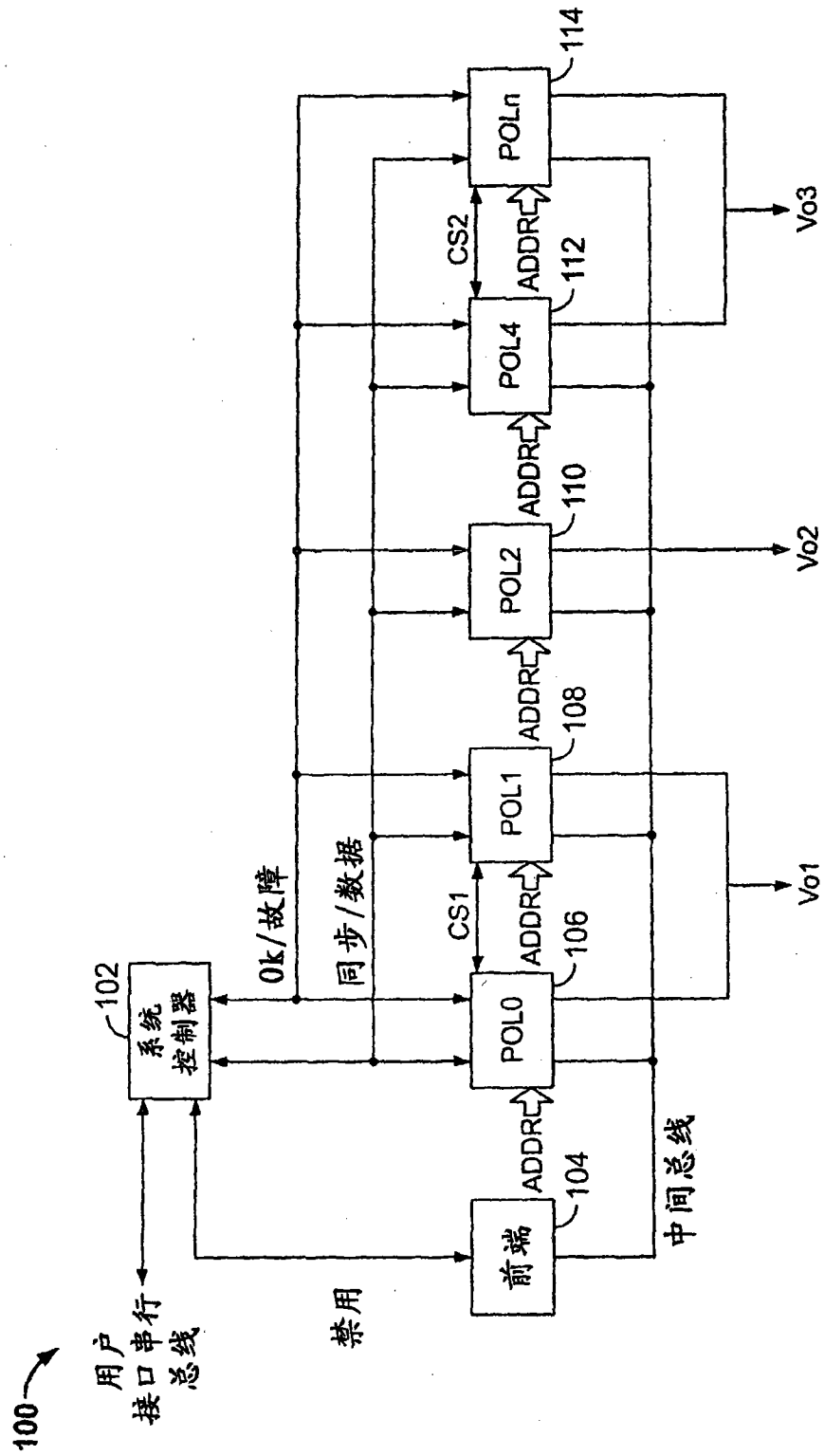


图 3

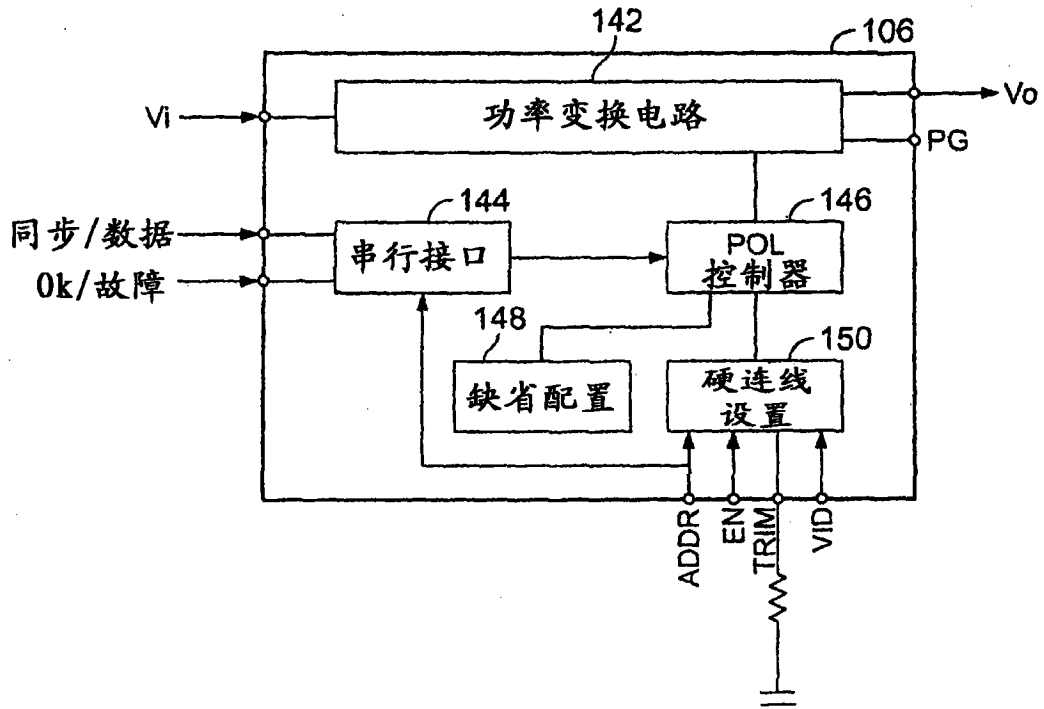


图 4

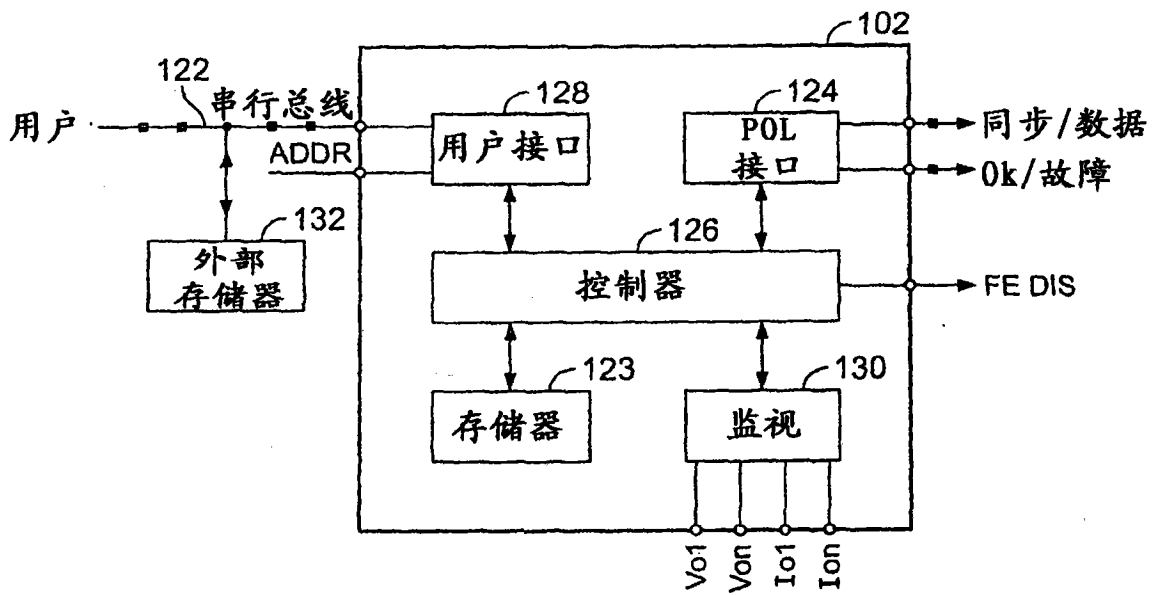


图 5

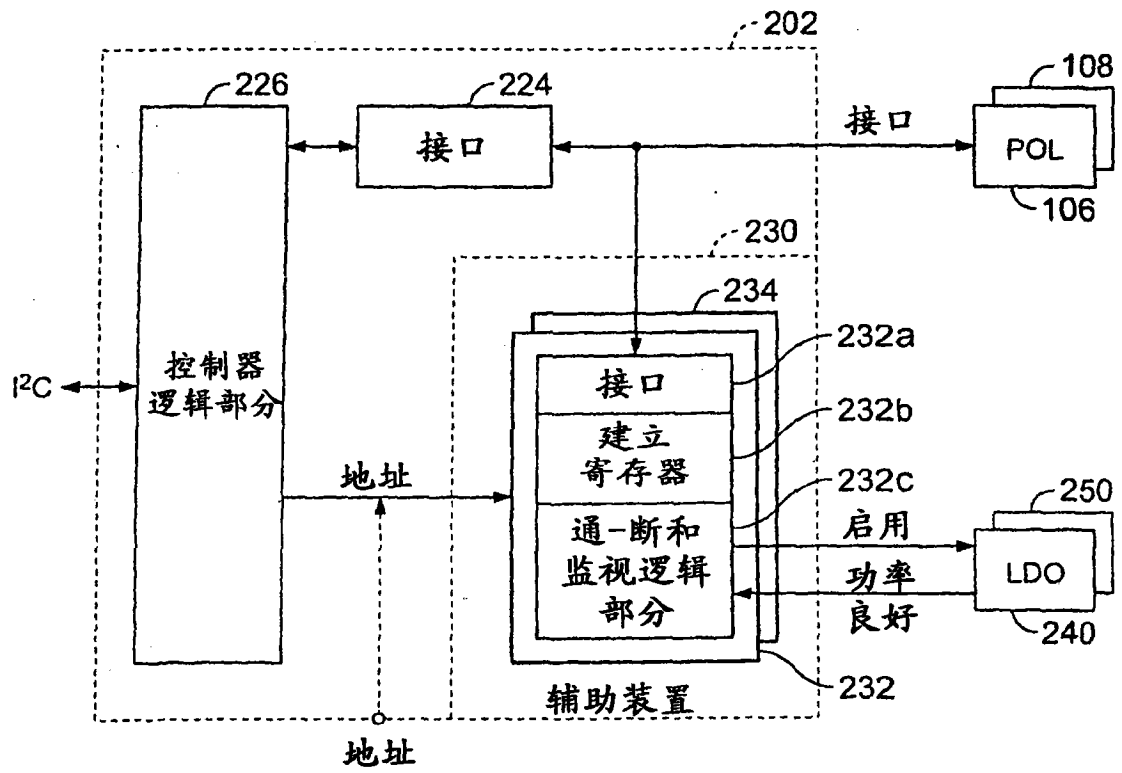


图 6



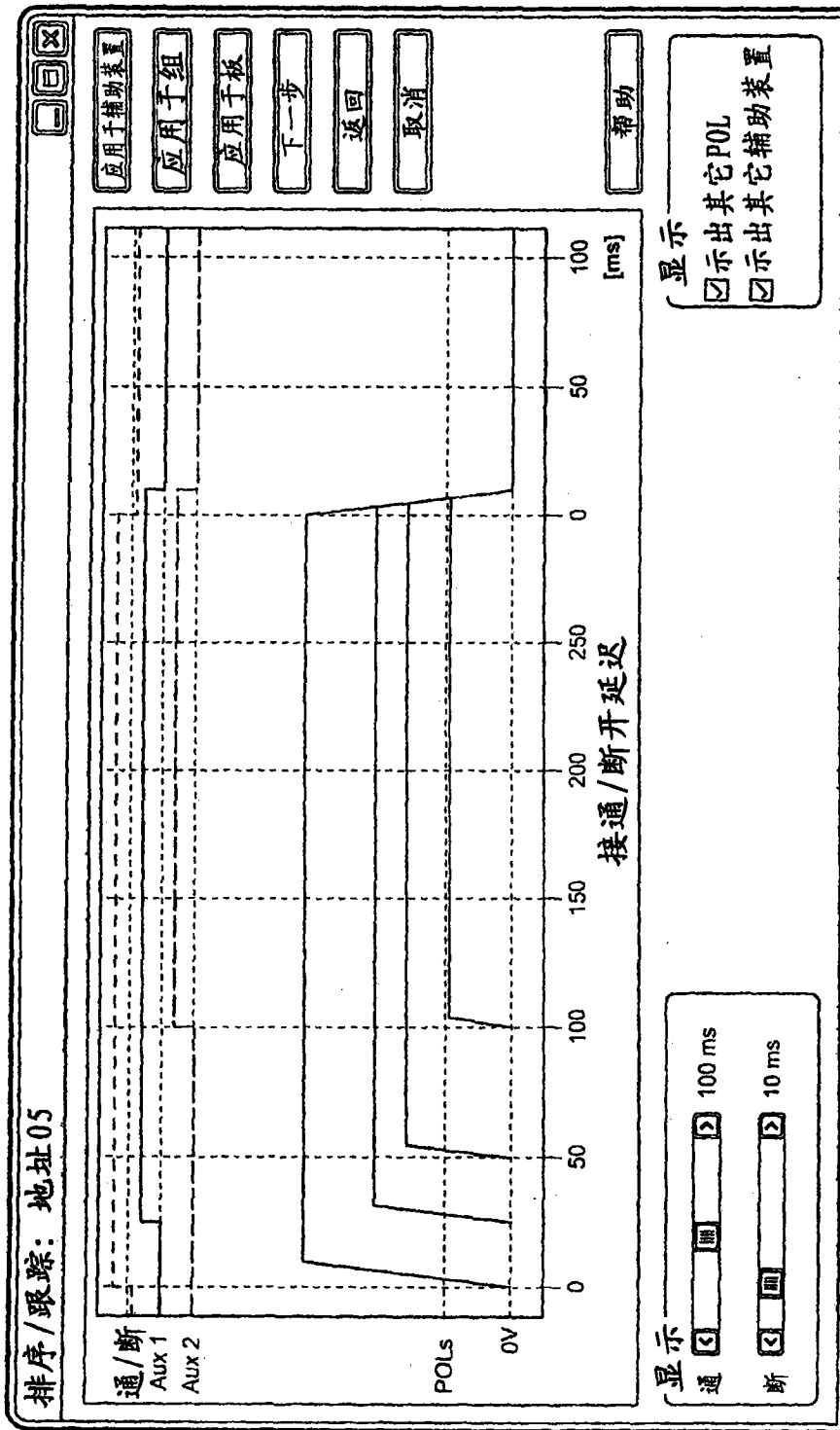


图 7

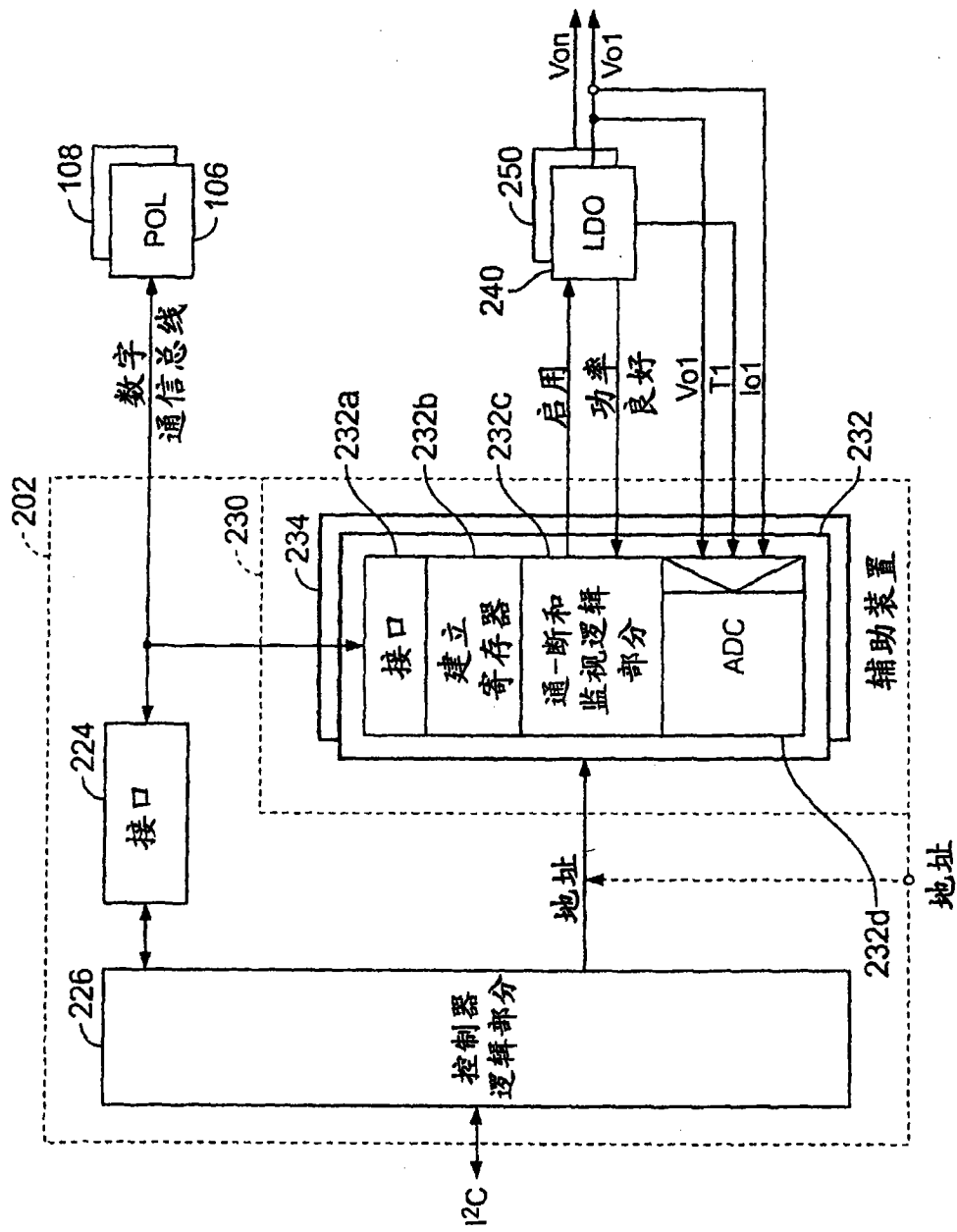


图 8

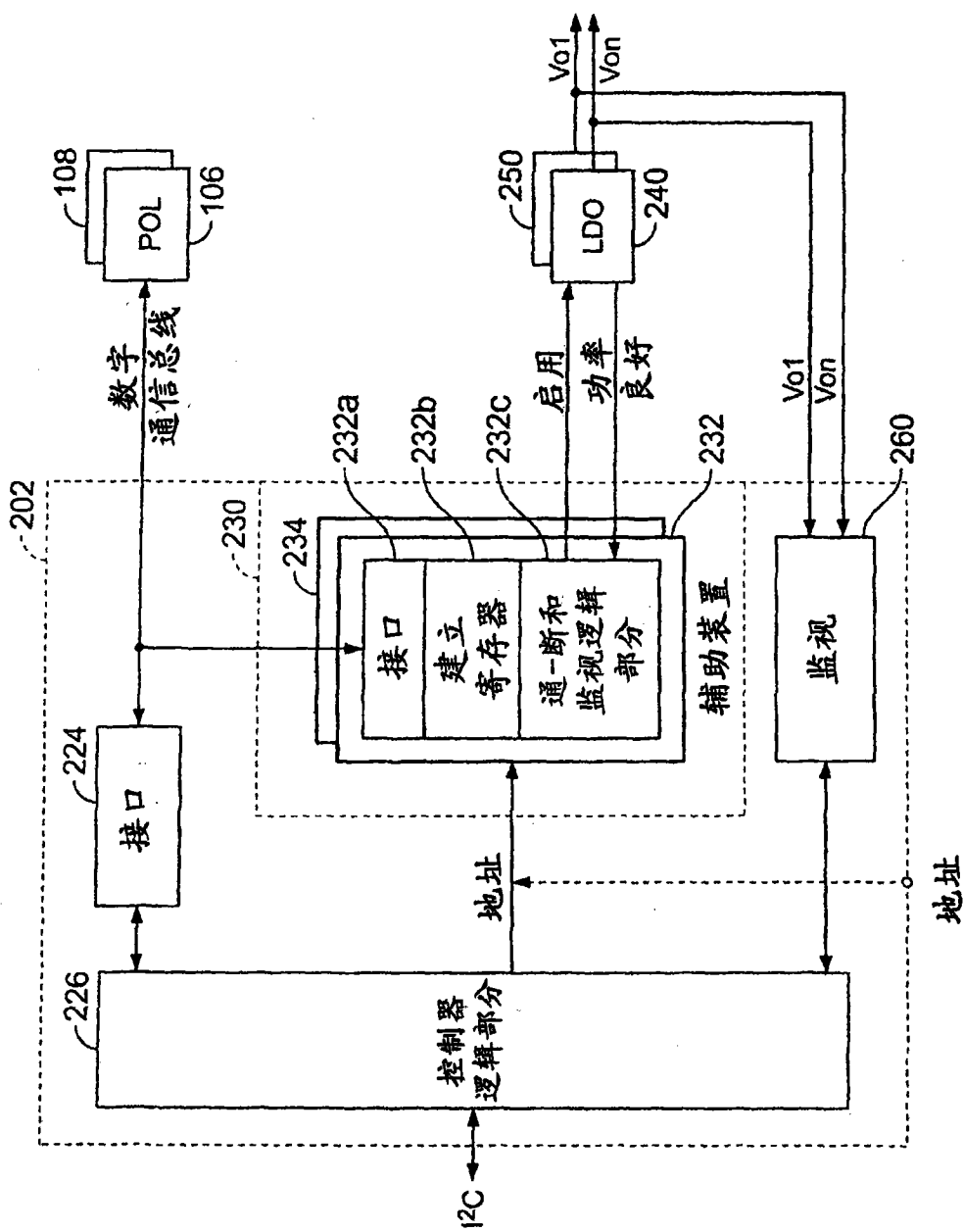


图9