

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F15B 13/043 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01800079.7

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 6 日

[11] 授权公告号 CN 1288355C

[22] 申请日 2001.3.20 [21] 申请号 01800079.7

[30] 优先权

[32] 2000. 3. 21 [33] US [31] 60/191,066

[86] 国际申请 PCT/US2001/008869 2001.3.20

[87] 国际公布 WO2001/071198 英 2001.9.27

[85] 进入国家阶段日期 2001.9.18

[73] 专利权人 罗斯控制阀公司

地址 美国密执根

[72] 发明人 理查德·E·施奈尔

审查员 杨莉燕

[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

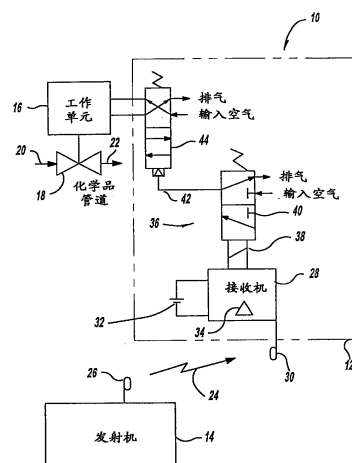
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

无线、本征安全阀

[57] 摘要

本发明公开了一种应用压 - 电元件(38)激活一个流体流量阀(18)以使工作电能最小的阀系统(10)。压 - 电元件(38)激活一个导引压力阀(36),使得控制流体到达一个主控阀(44)。控制流体使得主控阀(44)激活一个控制单元(16),工作单元又操控流体流量阀(18)。开关组件(70)用于激活压 - 电元件(38)。开关组件(70)包括各种类型的开关设备,如 RF 开关设备、光学开关设备、红外开关设备以及低电压电开关设备。



1. 一种用于控制致动器的系统，所述致动器用于控制不稳定化学品流，所述系统包括：

光源，用于产生至少被一个太阳能电池接收的光源信号，所述太阳能电池响应该光信号而产生一个电阀控制信号；

导阀，包括一个低电压元件，所述低电压元件响应该电阀控制信号，

放大器电路，所述放大器电路在该电阀控制信号被施加到该低电压元件之前放大该电阀控制信号；所述导阀响应该电阀控制信号而控制导引空气压力；以及

主阀，响应该导引空气压力，所述主阀施加一个工作空气压力以位移一个与该致动器相关的气动旋转操纵器，以控制不稳定化学品流。

2. 根据权利要求 1 的系统，其中放大器电路放大该电阀控制信号到 7.5 伏。

3. 根据权利要求 1 的系统，其中所述低电压元件是压电元件。

4. 根据权利要求 1 的系统，其中低电压元件是陶瓷元件。

5. 根据权利要求 1 的系统，其中致动器为化学品流体流量阀。

6. 根据权利要求 1 的系统，其中太阳能电池是光学设备类型，是开关组件的一部分，所述开关组件包括直流电源，所述直流电源将电阀控制信号提供给所述光学设备，所述光学设备传递所述电阀控制信号以响应一个开关信号。

7. 根据权利要求 6 的系统，其中光学设备是光电二极管，而开关信号是光学信号。

8. 根据权利要求 6 的系统，其中光学设备是光耦合器，而开关信号为低电压信号。

9. 根据权利要求 6 的系统，其中光学设备为红外设备，而开关信号为低电压信号。

10. 根据权利要求 6 的系统，其中开关组件还包括一个光发射器设备，所述光发射器设备产生该开关信号。

11. 根据权利要求 10 的系统，其中光发射器设备包括一个光发射器、一个直流电压电源以及一个手动开关，所述手动开关被激活以使直流电压电源激励该光发射器并产生所述开关信号。

12. 一种在化学品管理系统中用于控制不稳定化学品流的阀系统，所述系统包括：

远程发射机，所述发射机产生一个阀激活信号；

接收机，所述接收机响应该激活信号而产生一个压电元件信号；

一个包含压电元件的组件，所述组件响应压电元件信号而产生一个导引信号；

导阀，所述导阀通过一个导引空气压力以响应该导引信号；

主阀，所述主阀响应该导引空气压力而产生一个工作空气压力；

气动旋转操纵器，用于响应工作空气压力；以及

流体流量阀，用于控制不稳定化学品从第一侧流向第二侧，所述流体流量阀通过气动旋转操纵器而位移。

13. 根据权利要求 12 的系统，其中接收机是开关电路的一部分，所述开关电路还包括一个光电二极管，所述远程发射机是光学发射机，所述光电二极管位于至少一个太阳能电池和压电元件之间的电线上，所述光电二极管响应作为来自光学发射机的阀激活信号的光学信号，所述光电二极管响应所述光学信号而导通以允许压电元件信号激励压电元件。

14. 根据权利要求 12 的系统，其中发射机为 RF 发射机，阀激活信号为 RF 信号，以及接收机为 RF 接收机。

15. 根据权利要求 12 的系统，其中远程发射机包括光学发射机，直流电压电源和手动开关，所述手动开关被激活以使得直流电压电源激励光学发射机并产生所述阀激活信号。

16. 根据权利要求 12 的系统，其中发射机为光学发射机，激活信号为光学信号，以及接收机为光学检测器。

17. 根据权利要求 16 的系统，其中光学检测器是从包括光电二极管和太阳能电池的组中选择的。

18. 根据权利要求 16 的系统，其中发射机是从包括红外设备、LED

设备和光源的组中选择的。

19. 根据权利要求 12 的系统，其中发射机为光学发射机电路，所述光学发射机电路包括一个光学设备和一个直流电源，所述直流电源用于提供所述阀激活信号，所述光学设备通过阀激活信号以响应一个发射机信号。

20. 根据权利要求 19 的系统，其中光学设备为光电二极管，而发射机信号为光学信号。

21. 根据权利要求 19 的系统，其中光学设备为光耦合器，而开关信号是低电压信号。

22. 根据权利要求 19 的系统，其中光学设备为红外设备，而开关信号是低电压信号。

无线、本征安全阀

技术领域

本发明一般涉及本征（intrinsically）安全阀，尤其涉及使用工作电能最少的压-电元件的阀门。

背景技术

许多工业使用和/或生产可燃化学物品。这些工业必须特别注意防止这种化学物品点燃，以杜绝火灾或爆炸。化学品管理系统要求认真考虑使点燃这种化学物品的可能性减少到最小。化学品管理系统典型地设计成使开关电路常引起的飞弧和火花最小。当前这种化学品管理系统利用昂贵的线路和开关元件来实现这个目标。

这种化学品管理系统的一个具体例子是使用电磁阀，目的是移动阀门元件来控制可燃化学物品的流动。当前系统使用的是昂贵的低火花装置。这些装置包括无电花线路和无电花开关，由于需要大量屏蔽线路和密封开关，因此造价很高。即使这些开关典型地工作于信号电压电平，而不是较高的工作电压电平，在高可燃环境下的极小火花也能造成极其危险的境况。

因此，需要提供一种在化学品管理系统中能减少总阀成本的本征安全阀。

发明内容

根据本发明的陈述，公开了一种利用一种低电压元件，如压-电元件，激活流体流量阀以便使用的电能最少的系统。在一个实施例，压-电元件激活导压（pilot pressure）阀，导压阀使得控制流通过一个主控阀。控制流使主控阀激活一个工作单元，工作单元又控制该流体流量阀。开关组件用来激活该压-电元件。开关组件可包括各种类型的开关设备，如RF开关设备、光学开关设备、红外开关设备以及低电压电开关设备，使得阀门能被遥控。

为更充分地理解本发明，其目的和优点，应参考下面的详细说明和附图。

附图说明

应联系构成本说明书必要部分的附图阅读本说明书，而且类似的辅助标记用于指示各个附图中的相同组件。

图 1 为根据本发明的一个实施例，被一个 RF 信号激活的本征安全阀的示意方框图；

图 2 为根据本发明的另一实施例，被一个光学信号激活的本征安全阀的示意方框图；

图 3 为根据本发明的另一实施例，使用光学开关设备的阀组件的开关系统示意方框图；

图 4 为根据本发明的另一实施例，使用光学开关设备的阀组件的开关系统示意方框图；

图 5 为根据本发明的另一实施例，使用光学开关设备的阀组件的开关系统示意方框图；

图 6 为根据本发明的另一实施例，使用光-耦合器开关设备的阀组件的开关系统示意方框图；以及

图 7 为根据本发明的另一实施例，使用红外开关设备的阀组件的开关系统示意方框图。

具体实施方式

图 1 为根据本发明的本征安全阀系统 10 的平面图。安全阀系统 10 包括阀激活组件 12、发射机 14、工作单元 16 以及流体阀 18。发射机 14 从天线 26 发射一个信号 24，该信号被与阀组件 12 相关的天线 30 接收。在这个实施例中，信号 24 为 RF 信号，但下面将详细讨论，也可使用其它信号，如，光学信号、红外信号以及低电压信号。信号 24 可由发射机 14 编码，以便只有一个特定的阀组件 12 能响应信号 24 工作。因此，阀组件 12 可以寻址，以便将一个特定的阀组件 12 从其他阀组件中区分开来。当阀组件 12 接收到信号 24 时，激活工作单元 16，工作单元 16 又根据其常规状态打开或关闭流体阀 18。阀 18 控制化学物品在第一侧 20 和第二

侧 22 之间的流动。阀 18 可为工作于低电压下的任何类型的致动器。尤其是阀 18 可为能受益于在此描述的系统的任何致动设备。

接收机 28 包括检测器 30, 检测来自天线 30 的信号 24。电池 32 为接收机 28 提供电能。接收机 28 包括一个非接触开关 34, 响应来自天线 30 的信号 24。如果发射机 14 编码信号 24, 那么只有当接收机 28 为地址正确的接收机时非接触开关 34 才响应。

接收机 28 通过非接触开关 34 输出一个电信号到导阀 36。导阀 36 包括一个压-电开关组件 38, 连接到阀 36 的阀体 40。开关组件 38 包括一个压-电元件, 其结构响应一个电压发生改变, 这在技术上是很好理解的。该压-电元件可为适合于在此描述目的的任何压-电元件。在可选实施例中, 该压-电元件可为适合于在此描述目的其它类型的低电压元件, 如应用弯曲元件技术的元件, 如陶瓷元件。阀 36 为双位置阀, 在导引压力下向导引线 42 输入空气。组件 38 有一个隔板(未示出), 施加电压后即偏转。隔板的偏转打开了一个小口, 使得空气在导引压力下施加到导引线 42, 接着又施加到主滑阀或提升阀 44。导阀 36 最好为市场上销售的导阀。

主阀 44 控制输入空气的施加, 并排出空气到工作单元 16。特别地, 一旦从导引线 42 施加一个导引压力, 主阀 44 就提供输入空气以位移工作单元 16。工作单元 16 可作为阀 18 的气动、旋转操纵器。因此阀 18 可为蝶形阀, 以便工作单元 16 的位移能开关阀 18。一旦不施加接收机 28 输出的电信号, 导阀 36 就停止对导引线 42 提供导引压力。这使得主阀 44 位移到一个退动(deactuated)位置, 而这又使得工作单元 16 位移到其初始位置, 从而关闭阀 18。

图 2 描绘了根据本发明另一实施例的本征安全阀系统 50。阀系统 50 的结构类似于阀系统 10, 而且类似的辅助标记将用于指示类似单元。由于图 2 中类似单元的操作如同图 1 所述, 因此在图 2 中不再描述。

系统 50 中最有用的是用于操纵导阀 36 的致动技术。特别地, 光学致动系统 52 替代了系统 10 中的发射机 14 和接收机 28。系统 52 包括一个光纤开关 54, 其输出一个光信号到光缆 56。光缆 56 施加该光信号到光

纤检测器 58。光纤检测器 58 将来自开关 54 的光信号转换为电压，用于操纵导阀 36 的组件 38。光纤检测器 58 输出该电信号到导线 60。

上述的实施例有几个优点。在操纵开关距离实际阀门很远的常规系统中，必须在开关和阀门之间提供电导线。由于本征安全系统要求使用防爆线路，因此给这些电导线定线费时又费物。然而在本发明中，由于发射机 14 和接收机 28 仅需电磁相连，而不用通过电导线直接连接，因此无需定线电导线。本发明由此能大大节省成本。

此外，使用压-电元件和导阀 36 避免了由于电开关的连接和断开而产生的飞弧。只须极少量的电能就可致动导阀 36，由此提供一种本征安全阀系统。另外由于接收机 28 和组件 38 只需极少能量，因此电池 32 可为长时间操控阀系统 10 提供相当长的电池寿命。对于图 2 来说，由于光信号为操控组件 38 提供了足够电压，因此可不使用电池 32。

图 3 为可替换阀系统 10 和 50 中的某些开关设备的阀开关系统 70 的示意方框图，其通过在此的讨论将很明显。特别地，阀开关系统 70 能替换系统 10 中的发射机 14 和接收机 28，以及替换系统 50 中的光学开关 54 和光纤检测器 58。导阀 36、主阀 44、工作单元 16 以及流体阀 18 将以上面讨论的方式工作。系统 70 包括一个控制板 72，其控制组件 38 内的压-电元件。

阀 18 根据其常规位置被来自光源 74 的一个光学信号打开或关闭。光源 74 可为适合于在此描述目的的任何选择性激活的光源。光源 74 产生的光学信号在光纤束 78 的光纤 76 中传播。从光源 74 对面的光纤 76 一端发射的光被电池组 82 内排列的多个太阳能电池 80 接收。太阳能电池 80 将光能转换为电信号，提供给线路 84。线路 84 上的电信号被 DC-DC 变换器电路 86 放大以放大成为适合于特定应用的信号电平。在这个实施例中，DC-DC 变换器电路 86 放大信号电平到 7.5 伏。变换器电路 86 不受该例子限制，适合于在此描述目的的任何放大器电路都可使用。在线路 84 上被放大的电信号接着被送至控制板 72，激活该压-电元件以便以上述方式开关导阀 36。太阳能电池 80、变换器电路 86 以及控制板 72 都可置于组件 38 里面。

图 4 为一种阀开关组件 92 的示意方框图，它是上述开关组件 70 的一种变型。开关组件 92 驱动控制板 94 以控制组件 38 内的压-电元件。在这个实施例中，使用 1.2 伏的电压来控制该压-电元件。系统 92 具有一种特定用途，其中单个光源驱动许多个低电压阀组件，而且使用一个独立的低功率光学信号来独立控制每个独立阀门。

在这个实施例中，光源 96 为多个光纤 98 和 100 提供光学信号，其中光纤 98 驱动控制板 94，而光缆 100 驱动另一阀开关组件（未示出）。光源 76 可以是能为多个在此讨论这种开关组件提供光学信号的任何光源。光源 76 在这个实施例中控制两个独立的阀开关组件，但本领域的技术人员知道，可提供更多光纤连接光源 96 以控制更多的阀开关组件。保持光源 96，这样光功率就能持续不断地提供给任何时候需要光功率的任何一个阀功率组件。

从光源 90 对面的光缆 98 一端发射的光缆 98 上的光学信号被太阳能电池组 106 中排列的多个太阳能电池 104 接收。太阳能电池 104 将光能转换为电能，提供给线路 108。光电二极管 110 位于电线 108 上，在其接收到光学信号时导通。当要激活阀 18 时，光纤发射器 112，如 LED，被激活以提供一个光学信号到光缆 114。光电二极管 110 接收从发射机 112 对面的光缆 114 一端发射的光，并导通以便太阳能电池 104 产生的电信号能激活控制板 94。控制板 94 又激活组件 38 中的压-电元件以如上所述控制导阀 36。太阳能电池 104、光电二极管 110 和控制板 94 可置于组件 38 里面。

图 5 示出了用于以在此讨论的方式激活阀 18 的另一阀开关系统 120 的示意方框图。系统 120 包括一个控制板 122，其利用一个 1.2 伏的信号激活组件 38 中的压-电元件而工作。开关系统 120 包括一个光发射电路 124，该电路又包括手动开关 126、DC 电源 128（例如 9 伏 DC 源），以及光纤发射机 130（如 LED）。当开关 126 关闭时，电源 128 提供的电压使得发射器 130 沿光缆 132 发射光。

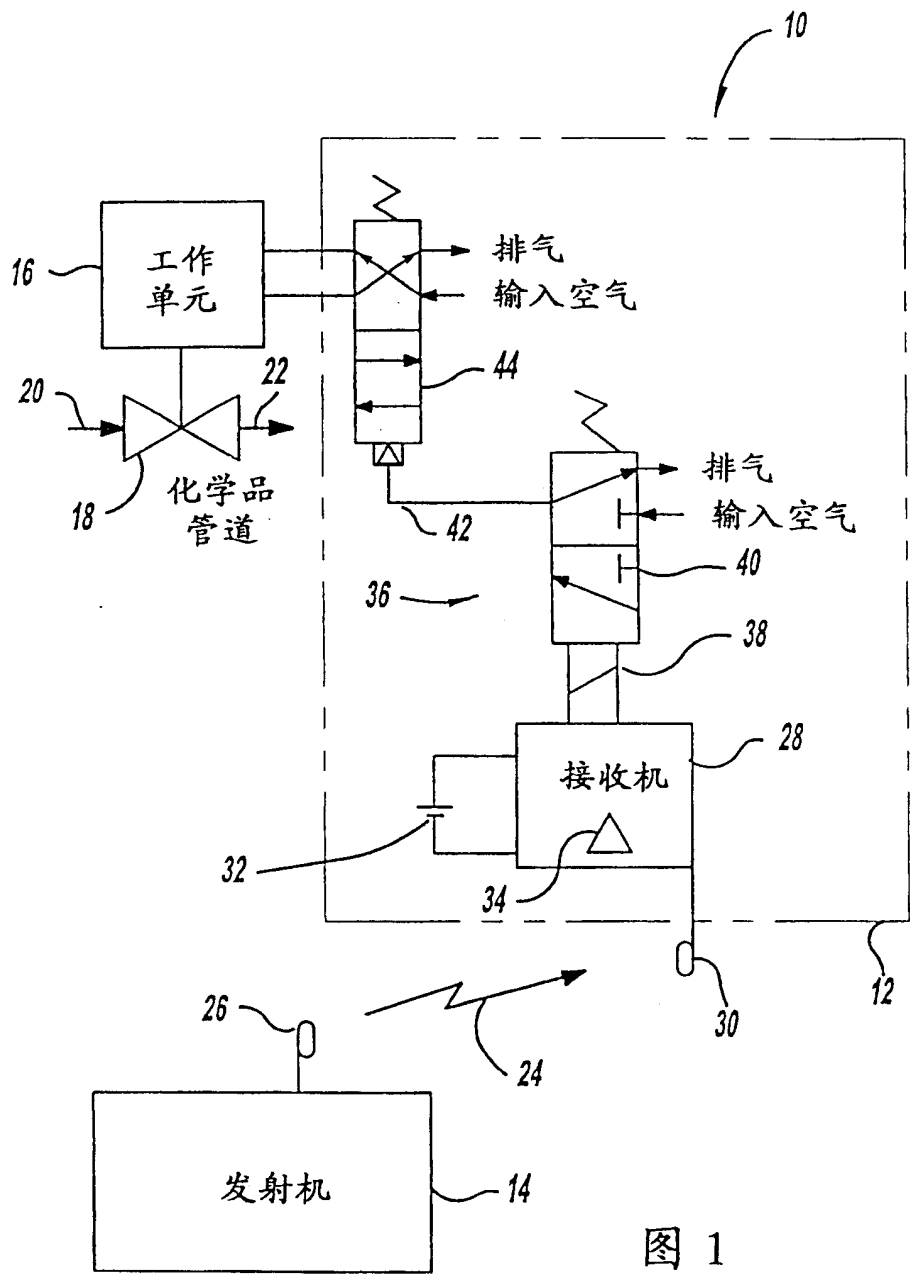
系统 120 还包括一个开关组件 136，组件 136 包括 DC 电源 138（如 1.5 伏的 DC 电源），以及光电二极管 140。当光电二极管 140 接收到从发射

器 130 对面的光缆 132 一端发射的光时，其导通，使得来自电源 138 的 DC 电压激励控制板 122。如上所述，控制板 122 激活组件 38 中的压-电元件，压-电元件又控制导阀 36。开关组件 136 和控制板 122 可置于组件 38 里面。

根据另一低电压应用，图 6 示出了阀开关系统 144 的示意方框图，系统 144 有一个与控制板 122 相同的控制板 146，以及一个类似于开关组件 136 的开关组件 148。开关组件 148 包括 DC 电源 150 以及替换光电二极管 140 的光-耦合器 152。光耦合器 152 接收一个来自适当电源 154 的低电压信号，该信号使得光-耦合器 152 导通并激励控制板 146。

图 7 为阀开关系统 158 的示意方框图，系统 158 包括一个与上述控制板 122 和 146 相同的控制板 160，以及一个类似于开关组件 136 和 148 的开关组件 162。开关组件 162 包括 DC 电源 164、电容器 166 以及红外源 168。一个低电压信号施加到红外源 168，使得电容器 166 导通以激励控制板 160。

虽然本发明是以其当前优选形式描述的，但应理解的是，本发明还存在各种各样的应用和装置。因此能对本发明进行各种改进和变化，而不偏离所附权利要求书陈述的本发明的精神。



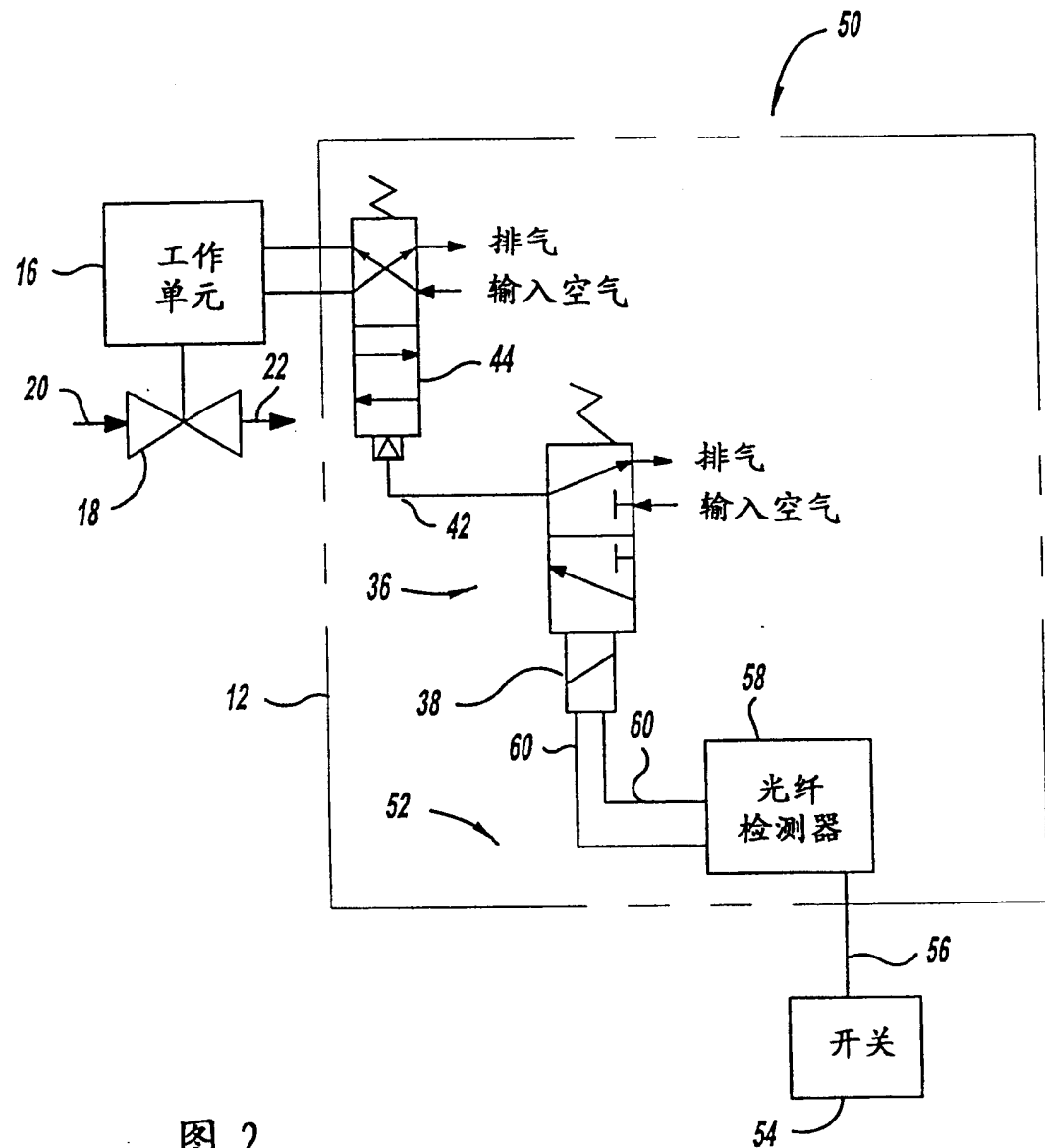


图 2

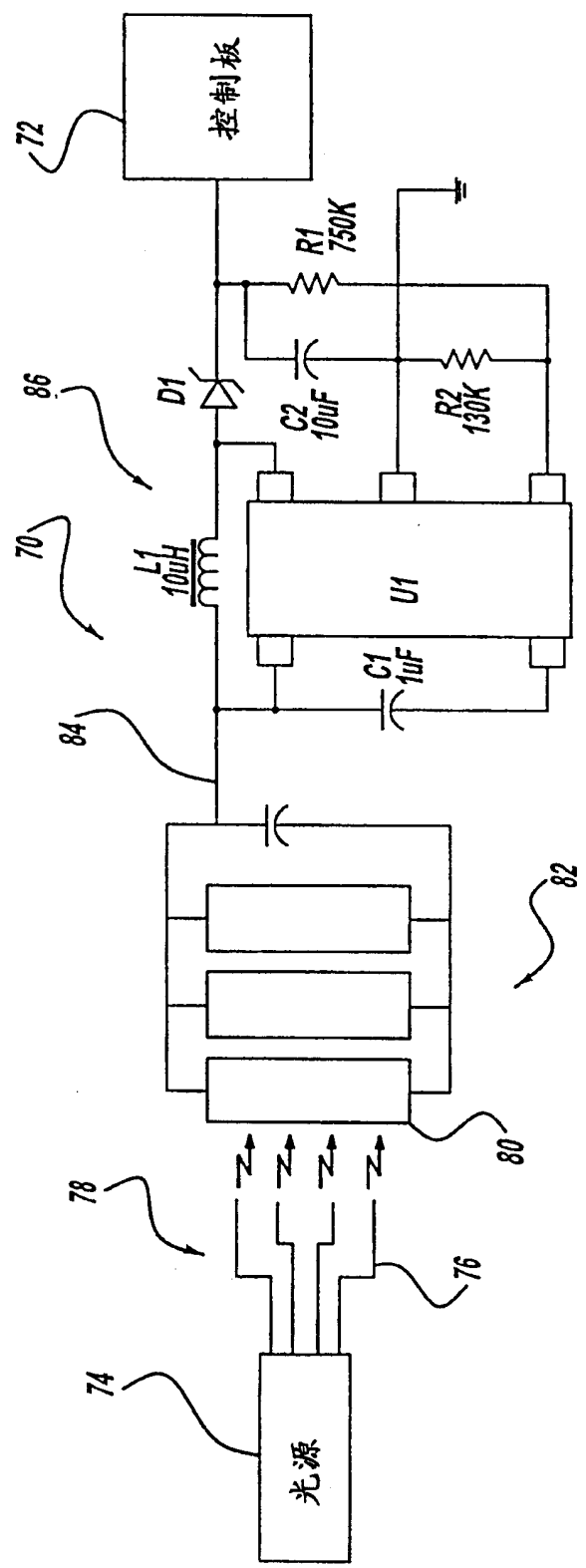


图 3

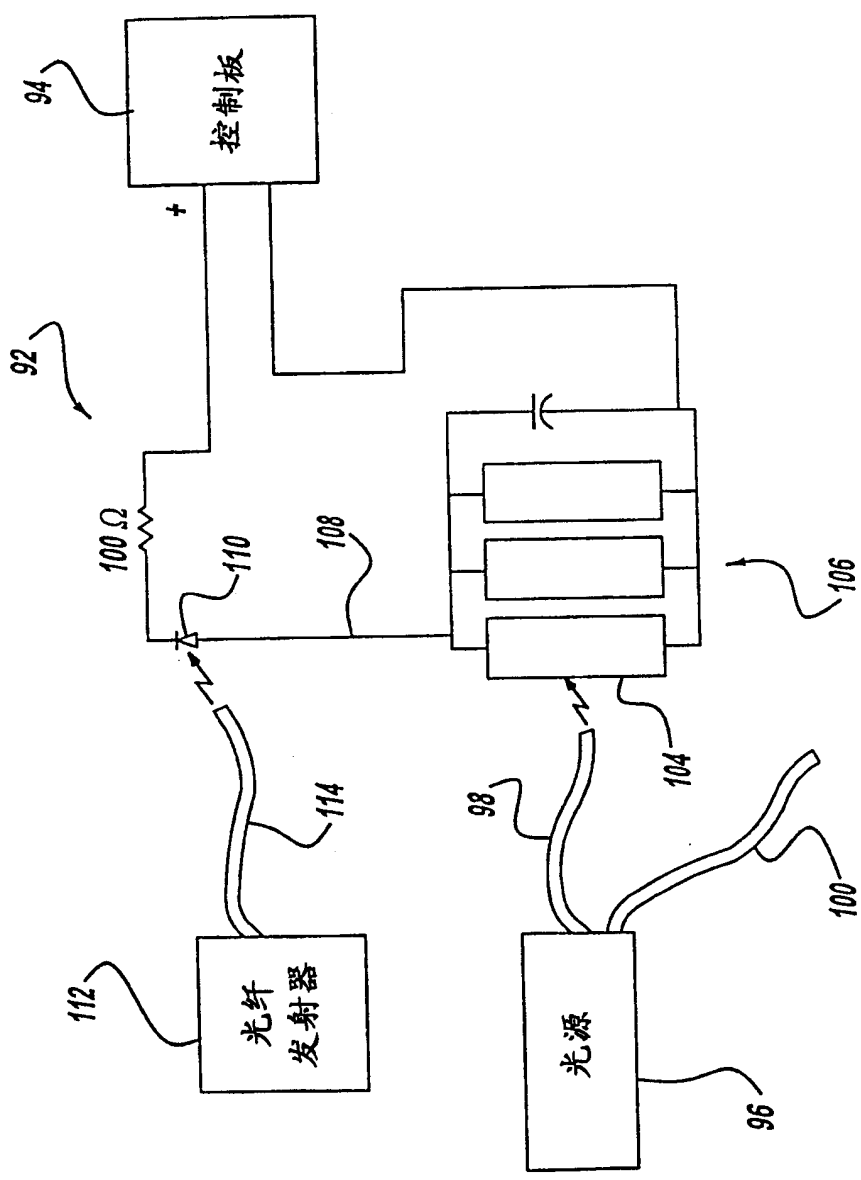


图 4

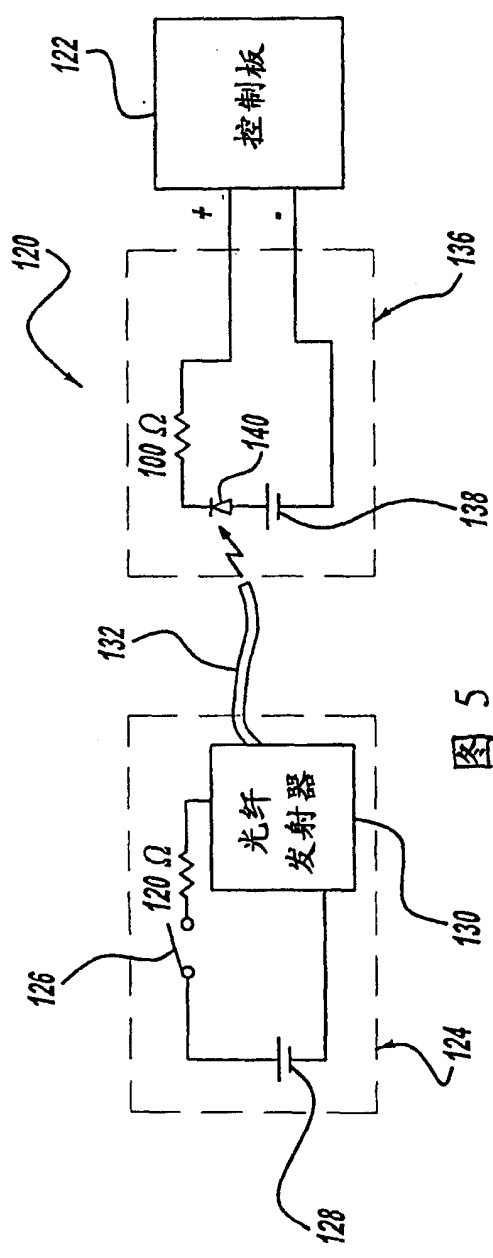


图 5

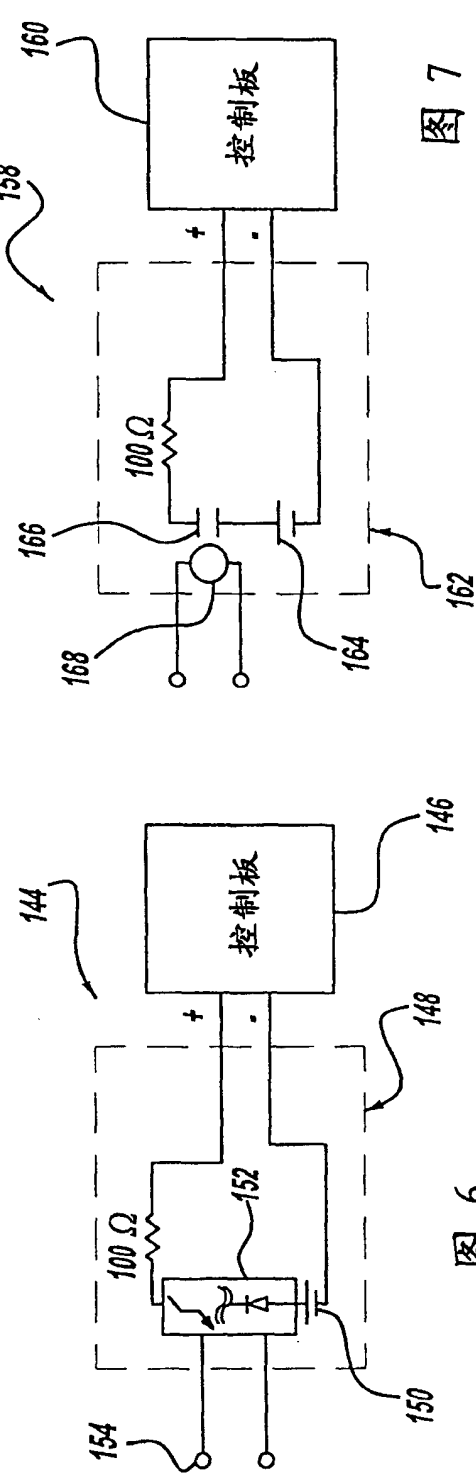


图 6

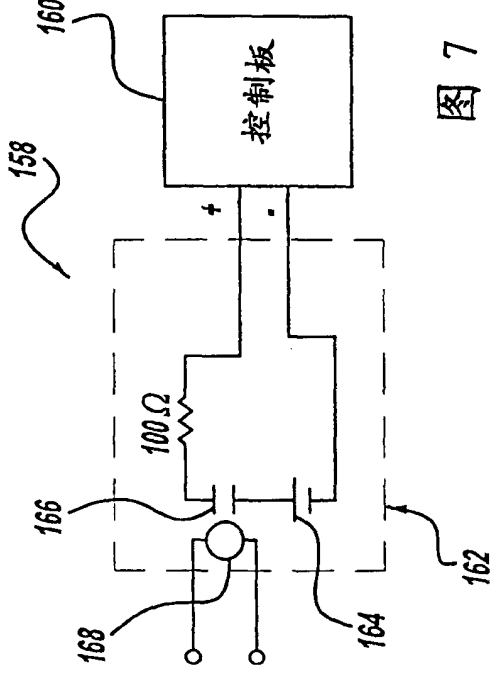


图 7