

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

F04B 49/03

F04C 29/10



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99108654.6

[45] 授权公告日 2003 年 10 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1123695C

[22] 申请日 1999.6.18 [21] 申请号 99108654.6

[30] 优先权

[32] 1998.8.25 [33] US [31] 139865

[71] 专利权人 科普兰公司

地址 美国俄亥俄州

[72] 发明人 让-吕克·卡亚

[56] 参考文献

GB2116635A 1983.09.28 F04C18/04

US3653783A 1972.04.04 F04B49/02

审查员 陈 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

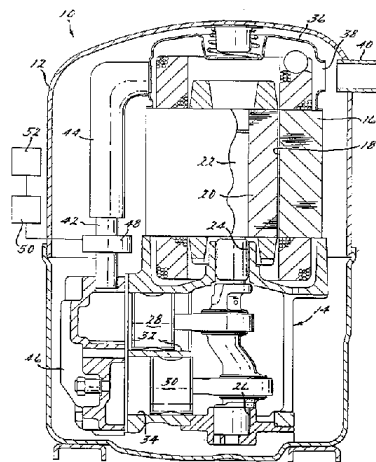
代理人 刘志平

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 6 页

[54] 发明名称 负载量调节压缩机及调节负载量的方法

[57] 摘要

用于致冷、空调压缩机的脉冲调制负载量的调制系统，设置一种阀门，操作该阀门便可以周期性地切断吸入气体向压缩机的流动。控制系统根据检测的系统操作条件控制循环频率以及各个周期的工作时间和非工作时间的相对持续时间，从而提高系统效率。周期时间小于负荷的时间常数，并且允许大体连续变化地进行负载量调节，从压缩机的大约零负载量调节到全负载量。为改进负荷减小期间马达的效率，可以加入另外的控制器，以调节一个或多个马达操作参数。



ISSN 1008-4274

1. 一种负载量调节压缩机，包括：

压缩机构，具有压缩室、用于将吸入气体输送到压缩室的吸气入口和活动部件，该活动部件可操作而改变上述压缩室的体积；

在操作上相连接的动力源，用于实现上述活动部件的运动，从而将压缩气体经上述吸气入口抽入上述压缩室；

阀门，靠近上述吸气入口，上述阀门可操作于打开位置和关闭位置之间，由此周期性允许和制止吸入气体流入上述压缩室；

控制装置，用于使上述阀门在上述打开位置和关闭位置之间切换，上述控制装置可操作而使上述阀周期性工作，使得其周期时间小于上述压缩机的负荷时间常数。

2. 如权利要求 1 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述阀紧靠上述压缩室配置。

3. 如权利要求 1 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述阀是双向作用阀。

4. 如权利要求 1 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述周期时间和上述阀处于关闭位置的持续时间中的至少一个时间可响应检测的操作条件而改变。

5. 如权利要求 4 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，当上述阀周期性地上述打开和关闭位置之间切换时，上述动力源连续使上述活动部件运动。

6. 如权利要求 4 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述周期时间和持续时间均响应上述检测的操作条件而改变。

7. 如权利要求 1 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述阀由压力流体驱动。

8. 如权利要求 7 所述的负载量调节压缩机，还包括控制阀，可操作该阀而控制压力流体流入上述阀。

9. 如权利要求 8 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述控

制阀是电磁驱动阀。

10. 如权利要求 7 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述压力流体源自上述压缩机构。

11. 如权利要求 1 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述动力源包括电气马达。

12. 如权利要求 11 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，一个控制微程序件在上述阀处于上述关闭位置时可被操作而改变上述电气马达的操作参数，从而提高所述马达的工作效率。

13. 如权利要求 12 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，在上述阀移到上述关闭位置之后的预定时间长度，改变上述马达的上述操作参数。

14. 如权利要求 1 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述压缩机构是往复式压缩机。

15. 如权利要求 14 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述往复式压缩机包括许多活塞和气缸，上述阀可被操作而制止吸入气体流入所有上述气缸。

16. 如权利要求 15 所述的负载量调节压缩机，上述阀可被操作而同时制止上述吸入气体流入所有上述气缸。

17. 一种负载量调节的压缩机，包括：

气密外壳；

配置在上述外壳内的压缩机构，上述压缩机构包括部分地由一个活动部件形成的压缩室，上述活动部件可操作而改变其体积；

驱动轴，可转动地支承在上述外壳内并可驱动地连接于上述活动部件；

吸入入口通道，用于将吸入气体从远离上述外壳的源输送到上述压缩室；

在上述吸入入口通道内的阀，上述阀可在允许吸入气体流过上述入口通道的打开位置和基本上制止该吸入气体流过该入口通道的关闭位置之间切换；

控制器，用于周期性使上述阀驱动到打开位置和关闭位置，分别在上述位置停留第一预定时间长度和第二预定时间长度，上述第一预定时间长度与上述第一、第二预定时间长度的和之比小于已知的负荷时间常数，该比确定上述压缩机负载量的调节百分率。

18. 如权利要求 17 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述阀是双向作用阀，并可由压力流体驱动到上述关闭位置。

19. 如权利要求 18 所述的负载量调节压缩机，还包括可由上述控制器驱动的电磁阀，用于控制上述压力流体流入上述阀。

20. 如权利要求 19 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述压力流体是上述压缩机的排出气体。

21. 如权利要求 17 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述阀紧靠上述压缩室配置。

22. 如权利要求 17 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述压缩机是制冷压缩机。

23. 如权利要求 17 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述压缩机是空气压缩机。

24. 如权利要求 17 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述压缩机是旋转压缩机。

25. 如权利要求 17 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述压缩机是涡旋压缩机。

26. 如权利要求 17 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述第一和第二时间长度的和小于上述负荷时间常数的一半。

27. 如权利要求 17 所述的负载量调节压缩机，还包括用于转动上述驱动轴的马达，在上述马达继续转动上述驱动轴的同时上述阀可在上述打开和关闭位置之间切换。

28. 如权利要求 27 所述的负载量调节压缩机，其特征在于，上述控制器可被操作，使得在上述阀门处于上述关闭位置期间和处于上述打开位置期间之间改变上述马达的操作参数，从而提高上述马达的操作效率。

29.一种调节压缩机负载量的方法，该压缩机构成冷却系统的一部分，因而可以适应变化的冷却负荷条件，包括以下步骤：

检测上述冷却系统的操作参数，上述参数指示系统的负荷；

确定最大持续时间的循环频率，该频率将尽量减小输送到上述压缩机的致冷剂的吸入压力的波动；

确定吸入气体输送到上述压缩机的第一时间长度和确定制止吸入气体流入上述压缩机的第二时间长度，上述第一和第二时间长度等于上述循环频率；

使阀门在分别停留上述第一和第二时间长度的打开和关闭位置之间跳动，从而响应上述系统操作参数调节上述压缩机的负载量。

## 负载量调节压缩机及调节负载量的方法

### 技术领域

本发明涉及调节正位移压缩机例如制冷压缩机和/或空调压缩机负载量的系统，具体涉及装入阀门装置的系统，该阀门装置用于周期性切断压缩机吸入气流，而同时压缩机连续运转。

### 背景技术

负载量调节经常是要求致冷和空调压缩机以及其它方面的压缩机应具有的特征，以便使这些压缩机能更好地适应装有这些压缩机的系统承受的大范围的负载。已经利用各种方法来形成这种负载量调节特征，包括采用节流法控制吸入口流量、傍通排出气体使其返回吸入口，以及采用各种气缸装置或压缩容量停泊装置。

在通过控制吸入气体进行负载量调节的多缸往复式压缩机中，通常是切断流入一个或多个气缸的气，但并不切断所有气缸的气流。在起动时，压缩机的负载量将减小，减小的百分率名义上等于切断抽吸气流的气缸数与总气缸数之比。尽管这种装置的确可以提供程度不同的负载量调节，但只能应用可以得到的调节级数，这些级数存在相当大的不连续步距。例如在六缸压缩机中，关闭两个缸的吸入口将减少负载量 1/3 或 33.3%，而阻断四个缸的吸入气流则减少负载量 2/3 或 66.6%。这种不连续的步进式调节使得系统负载量完全不能与要求的负载条件匹配，而只是很粗略地靠近要求的负载量，这样便造成过大的负载量或负载量不足。因为系统条件即使有过但也是难得与这些大步距的调节相匹配，所以总的操作系统效率不能达到最大。

使排放气体返回吸入口的压缩机取决于傍通装置的调节和组成，可以提供准无限步进式负载量调节。然而为排放气体返回吸入口时，对返回的那部分气体浪费掉压缩功，这导致系统效率降低。联用上述方法基本上可以以较好的效率达到准无限步的负载量调节，但仍不能使压缩机负载与要用的负荷准确匹配。

可以使多气缸压缩机的一个或多个气缸的压缩过程失效的其它方

法例如气缸停泊、冲程变更和间隙容积改变的方法仍造成类似的步进调节，造成实际负荷和压缩机的负载量之间仍不能匹配，而且还另外地受到动态负载不平衡之害，造成振动。

#### 发明内容

然而本发明提供一种负载量控制装置，这种装置利用脉冲宽度调制法调制压缩机的吸入气体流量，这种压缩机基本上能够连续地调节负载量，可从 0% 调节到 100% 的负载量或全负载量。因此压缩机的负载量输出在任何时刻均可以精确匹配系统的负荷。另外，在往复式压缩机中，利用这种脉冲宽度调节系统可以同时控制各个气缸的吸入气体流量，从而消除压缩机的不平衡操作。

脉冲宽度调节的压缩机由控制系统驱动，该控制系统根据测量的系统负荷提供可变的工作周期控制信号。控制器还可以调节控制信号的频率（或周期时间），从而尽量减小制冷系统中的压力波动。因此工作时间等于工作周期乘以周期时间，其中周期时间是频率的倒数。

本发明的脉冲宽度调节的压缩机具有许多优点。因为利用可变工作周期控制器可以容易调节系统的瞬时负载量，所以可用特大的压缩机使起动时和去霜后的温度迅速降低，而不会像常规压缩机系统那样造成短的周期性变化。本发明的另一个有利之处是系统可以极快地响应冷凝器温度或箱内规定温度的突然变化。控制器可响应干扰而调节负载量，不会引起不稳定的振动和显著的过平衡。这种能力在涉及冷却展示橱窗的应用中是特别有用的，因为它可以更为严密地控制展示厨内的温度，因而可使温度的设定达到更高级别，而不必担心周期性的温度波动超过展示厨中特殊物品所要求的安全温度。

使蒸发器工作于较高的温度可以减小去霜所用的能量，因为在较高的温度时系统霜结得更慢。这也使两次去霜之间的时间加长。

脉冲宽度调节的压缩机还改进了油的回流。油从系统回流到压缩机的体积部分地取决于流回压缩机的气体速度。在许多负载量调节系统中，回流到压缩机的气流量处于相当低的水平，因此减小了油的回流。然而在本发明中，在高负载量和低负载量（例如 100% 和 0% 负载量）之间致冷气流动是脉冲化的，因而通过周期性的高速气流有助于增加油的回流。

另外，本发明的通过脉冲宽度调节而阻塞吸入气流的系统在加装到

压缩机上时成本特别低，因为只需要一个单一的阀组件。另外，因为系统简单，所以它很容易加装到各式压缩机装置例如转动式压缩机、涡旋式压缩机以及往复活塞式压缩机。另外，因为在调节吸入气流量的同时本发明使驱动马达继续操作，所以由于周期性起动所引起的应力和应变可以减小到最小。

另外，由于装有马达控制微程序件，所以附加地提高了效率，该微程序件可以控制其各种操作参数，所以在马达负载因压缩机去载而减小期间可以提高马达的操作效率。

技术人员从下面结合附图进行的详细说明中可以明显看出本发明的其它特征和优点。

#### 附图说明

图 1 是装有本发明装置的往复活塞式压缩机的截面图，利用该装置可以以脉冲调制方式阻塞压缩机的抽吸气流；

图 2 是波形图，示出由控制器产生的可变工作周期信号和在固定频率的操作；

图 3 是可变工作周期信号的波形图，示出变频操作；

图 4 是曲线图，比较了本发明系统的和常规设计系统的预期的动态温度；

图 5 类似于图 1，示出装有本发明脉冲宽度调制系统的旋转式压缩机；

图 6 是沿图 5 的 6-6 线截取的压缩机的截面图；

图 7 类似于图 1 和 5，但示出装有本发明脉冲宽度调制系统的涡旋式压缩机；

图 8 是示意图，示出马达控制微程序件的内容，该程序件在负载降低期间可以改变一个或多个压缩机马达的操作参数；

图 9 是截面图，示意示出用于本发明的优选阀门装置。

#### 具体实施方式

参照附图，具体看图 1，图中示出往复活塞式压缩机 10，该压缩机包括外壳 12，外壳中配置往复压缩机的机座 14，机座上装有相关的驱动马达，该马达包括其上有孔 18 的定子 16。转子 20 配置在孔 18 内，固定于曲轴 22，该曲轴分别由上、下轴承 24 和 26 可转动地支承于机座

14内。一对活塞28和30连接于曲轴22，并分别可往复运动地配置在气缸32和34内。马达盖36被固定地覆盖在定子16的上端部上，并包括入口38，该入口与穿过外壳12的抽吸入口装置40对直。吸气消音器44装在马达盖36的相对侧面，用于将抽吸气体从马达盖的内部经抽吸管42和头部组件46引导到各自的气缸32、34。

如上所述，压缩机10是典型的气密往复式活塞式马达压缩机，更详细地说明于美国专利No.5 015 155中，该专利已转让给本发明的代理人，并作为参考包含在本发明中。

双向作用电磁阀组件48装在吸气管42上，位于吸气消音器44和头部组件46之间。该电磁阀组件用于控制流过管子42的抽吸入气体流量，由此调节马达压缩机10的负载量。下面详细说明适合作此用途的例示性的阀组件。

为控制电磁阀组件48，设置控制微程序件50，该微程序件连接于一个或多个适当的传感器52。该传感器用于检测确定系统负荷所必需的系统操作条件。根据检测器接收的信号并假定系统条件显示需要比全负载量小的负载量时，控制微程序件50将操作，使电磁阀组件48发生跳动，由此交替地允许和制止抽吸气流从管子42流入压缩气缸32和34，同时马达继续驱动活塞28和30。由控制微程序件50产生的可变工作周期控制信号可以取若干种形式。图2和图3示出两个例子。图2示出的可变工作周期信号其工作周期变化，但频率保持常数。图2中，应注意到由线条53表示的周期时间是等间隔的。为比较，图3示出的可变工作周期信号，其频率也是可变的。在图3中应注意到，线条53不是等间距的。而且，波形显示出频率恒定的区域、频率增加的区域和频率减小的区域。图3所示的可变频率是周期时间自动调节的结果，从而可进一步优化系统操作。在代理人的正审查申请系列No.08/939 779中更详细说明了自动调节控制系统，该申请已作为参考包含在本文中。

已知压缩机的转速，因而存在数目很大的压缩周期，在这些周期期间没有任何抽吸气体进入压缩室，然而据此还存在另一数目的压缩周期，在此周期期间全负载的抽吸气流进入气缸。因此平均来说，质量流降低到满负荷负载量的要求百分数。因为各气缸的质量流同时降低，所

以可以保持各个气缸之间的操作平衡，因此可以避免增加振动的可能性。另外，这种脉冲形式的负载量调节将造成交替的时间间隔，在这些时间间隔期间，马达或者满负载运行，或者以显著减小的负载运行。因此可以加入另外的装置，使得到在负载降低的时间间隔内改变马达的一个或多个操作参数，由此进一步提高系统的效率，这在下面将更详细进行说明。

图4用曲线示出有利之处，即本发明可以在例如冷冻贮存箱内保持更严密的温度控制。应注意到，本发明的温度曲线55的波动是多么小于常规控制器的相应温度曲线57的波动。

应当注意到，阀组件以跳动方式在打开和关闭位置之间被驱动，从而形成要求的负载量调节。周期时间的持续时间最好显著小于系统负荷的时间常数，该常数典型地约在一分钟到若干分钟的范围内。在优选实施例中，周期时间可以是负载温度时间常数的 $1/5 - 1/8$ ，或更小。系统的温度时间常数可以定义为一段时间长度，在这段长度内要求压缩机运转以使系统将负荷从系统起动时的上限温度冷却到蒸发器压力达到压缩机停机的下限压力时的温度。具体是，在典型的制冷系统中，流入蒸发器的压缩流体的流量由温度响应电磁阀进行控制，压缩机响应蒸发器压力而操作。因此，在一个典型的操作周期中，当被冷却空间的温度达到预定上限时，电磁阀打开，使压缩流体流入蒸发器，开始冷却空间。当压缩流体继续流入蒸发器并吸收热量时，蒸发器的压力将增加到开动压缩机的压力。当被冷却空间的温度达到预定下限时，电磁阀关闭，使压缩流体停止流向蒸发器，但压缩机仍继续转动，将蒸发器抽空。当蒸发器中压力达到预定下限时压缩机停机。因此压缩机的实际运转时间便是负载的温度时间常数。

采用这种脉冲宽度调制的吸气阻塞系统，可以优化压缩机的运转次数，使开/关循环次数减到最小，并且与常规负载量调节系统相比，提供了极好的负荷负载量匹配，对被冷却区域提供了极好的温度控制，提高整个系统效率。如图4所示，与常规负载量调节系统相比，本发明的脉冲宽度调节负载量的压缩机可以极为严格地控制温度。当用于制冷系统时，这种严格的温度控制使得可以将平均操作温度设定在更靠近上部允

许温度限的水平，而在用常规系统时，平均操作温度必须设定在远低于上部允许温度限，从而避免其中出现较大的温度波动，防止超过此上部允许限。采用较高的平均操作温度不仅可以直接节省大量能源，而且较高的平均操作温度还使密闭空间的露点保持在较高的水平，大大减小了霜的形成。同样，当用于空调系统时，本发明的脉冲调节压缩机还能使空调空间的温度控制在比用常规系统时更小的范围内，因而大大增加了在这种空间内的人的舒适感。另外，这种负载量调制系统还可以有利地用于空气压缩机。因为压缩机可以很准确地跟踪负载（在空气压缩机的情况下负载是要求压力下的空气体积），所以即使不能完全不用压力容器，但是也可大大减小压力容器的尺寸。另外，在空调的情况下，因为压缩机能够紧密地匹配负载，所以可以节省额外的能量。这导致低的冷凝温度和压力，这意味着压缩机工作克服的压力降低。

在大多数空调和制冷压缩机中，吸入气流在压缩之前起冷却马达的作用。因为现有的阻塞吸气型负载量调节系统其操作是制止吸入气流进入压缩室，所以压缩机不能长时间操作于减小负载量的状态，否则压缩机马达会过热。然而本发明因为在快速循环的基础上将相当冷的吸入气体输送到气缸，所以又提供另一优点，即大大降低这种过热的可能性。这样便能使这种压缩机在长得多的时间内工作在负载量降低的状态下，从而有助于提供冷却空间的严格而连续的温度控制，以及有助于在低温制冷应用中减少霜的形成。

在确定需要的周期频率和工作周期的时间长度或将吸入气输送给压缩机的时间长度时，一般需要首先选择周期时间，该周期时间要尽可能长，尽管还需尽量减少吸入气的压力波动。随后确定工作周期，该周期应充分高而满足负载要求。很明显，工作周期和周期时间是相互相关的，在选择时还必需考虑其它因素。例如，尽管要求周期时间尽可能长，但是也不能太长而使得吸入气流被切断的时间隔太长，造成压缩机马达发生过热。

尽管上面已参照多气缸往复式活塞式压缩机说明本发明的负载量调制系统，但本发明还适用于其它类型的压缩机，例如旋转式压缩机或涡旋式压缩机。下面将参照图 5 和 6 说明装有本发明负载量调节系统的旋转

式压缩机，然后参照图7说明装有本发明调节系统的涡旋式压缩机。

如图5所示，气密旋转压缩机54包括外壳56，外壳中装有压缩机组件和驱动马达58，该马达具有定子60和转子62。该转子62由曲轴66支承并固定于该曲轴，该曲轴又由上部和下部轴承68和70可转动地支承。压缩转子72偏心装在曲轴66上并由该曲轴驱动。压缩转子72配置在装于机座76上的气缸74内，并与叶片78配合，使通过入口通道80吸入到气缸74内的流体压缩。入口通道80连接于装于外壳56上的吸气装置82，从而将吸入气输送到压缩机54。至此说明的旋转压缩机54是典型的旋转式制冷和空调压缩机。

为将本发明的脉冲宽度负载量调节系统装到旋转式压缩机54中，将阀组件84装在外壳56中，使其位于吸入气装置82和吸入气流路径80之间。阀组件84的操作由控制微程序件86控制，该程序件接收一个或多个指示系统操作条件的传感器88的信号。

阀组件84、控制微程序件86和传感器88的操作完全与上面的说明相同，即阀组件84在控制微程序件86的控制下操作，周期性地打开和关闭，由此调节进入气缸74的吸入气的气流。和压缩机10一样，通过控制微程序件86响应系统操作条件既可改变周期频率也可改变周期的打开和关闭部分的相对时间长度，因而系统效率可达到最大，而且负载量可以调节到实际的零负荷和全负荷之间的任何需要的负载量。

图7示出涡旋式压缩机144，该压缩机包括压缩机组件146和驱动马达148，二者均配置在气密外壳150内。

压缩机组件146包括中间支承架152、轨道涡旋件154和非轨道涡旋件156，该支承架固定在外壳150内并由该外壳支承，该轨道涡旋件可活动地支承在支承架152上，该非轨道涡旋件156可轴向移动地固定于支承架152上。涡旋件154和156分别包括端板158和160，交错的螺纹包162和164从该端板向外伸出。螺纹包162、164以及端板158、160相互配合，形成移动的流体空腔166、168，当这些空腔响应涡旋件154和156之间的相对轨道运动从径向外部位移动到径向内部位置时这些空腔的大小逐渐减少。在移动流体空腔166、168内压缩的流体经居中配置的排出通道170排入由气密外壳150的上部分和消音板174构成

的排出室 172 中，然后经排出装置 176 送入系统，该排出通道 170 配置在涡旋件 176 上。还设置在涡旋件 154 和 156 之间起作用的十字联轴节以制止其间发生相对运动。

驱动轴 180 可转动地支承在支承架 152 上，并其一端可传动地连接于轨道涡旋件 154。马达转子 182 固定于驱动轴 180，并与马达定子 184 配合，使驱动轴 180 转动。至此所述的涡旋压缩机 144 是典型的涡旋式压缩机，该压缩机操作而将经入口流入气密外壳 150 内的待压缩流体通过吸入口 188 吸入移动的流体空腔内，然后压缩该流体，并使压缩的流体排入排出室 172，该吸入口 188 配置在涡旋件 156 上。

为将脉冲宽度负载量调节系统装入涡旋式压缩机 144 内，使阀组件 190 覆盖在吸入口 188 上，以便可以选择性控制待压缩的流体流入移动流体空腔 166、168。阀组件 190 的操作由控制微程序件 192 控制，该程序件以大体与上述方式相同的方式响应一个或多个传感器 194 来的信号。应当注意到，尽管已参照其气密外壳基本上处于吸气压力的涡旋压缩机示出和说明本发明，但是本发明的调节系统也可以容易地加在其它类型的涡旋式压缩机上，例如其内部处于排气压力的涡旋压缩机上或其两个涡旋件均绕轴向偏离轴转动的压缩机上。

如现在可以看出的，本发明的脉冲负载量调节系统是非常适用于各种压缩机的，并且可以以相当低的成本极有效地提供全程调节。应当注意到，如果需要，对于特别的应用，本发明的脉冲负载量调节系统还可以与任何其它已知形式的负载量调节系统联用。

在上述实施例中，尽管在无负荷的条件也设法使压缩机继续运转。很明显，在无负荷（不发生压缩）时驱动压缩机所需的功率是显著小于压缩机满负荷时所需要的功率。因此，很希望设置其它的可操作的控制装置，以便在负荷减小的操作期间内提高马达的效率。

这种实施例示意示于图 8，该实施例包括马达压缩机 90，该压缩机可以是上述如图 1、图 5 和图 6 或图 7 所示的压缩机，包括连接于吸气管道的电磁阀组件，该组件可被操作而选择性阻塞进入压缩机构的吸入气流。电磁阀组件预定用控制微程序片 92 控制，该程序片响应传感器 94 检测的系统条件。至此所述的系统复述了上述任一个实施例的简要说

明。为在减少负荷的操作期间改进驱动马达的效率，还装有马达控制微程序件 96，该程序件分别经导线 98 和导线 100 连接于马达电路和控制微程序件 92。马达控制微程序件 96 预定响应控制微程序件 92 的表示压缩机正处于低负荷操作状态的输出信号而进行操作。在响应此信号时，马达控制微程序件 96 将操作，改变一个或多个压缩机马达操作参数，从而提高负荷减小期间马达的效率。这种操作参数预定包括可以影响马达操作效率的任何可调因素，包括降低电压或改变单向马达辅助绕组上用的工作电容。一旦控制微程序件 92 告之马达控制微程序件 96 压缩机正返回到全负荷操作，则马达控制微程序件 96 将操作而恢复受影响的操作参数，从而使马达达到全负荷操作时的最大效率。在电磁阀组件关闭和压缩机荷载减小之间有一定时间迟延，这主要取决于电磁阀组件和压缩机室之间区域中的吸入气体体积。因此，在为减小负荷而调节马达操作参数之前希望提供适当的时间迟延。当然，电磁阀组件最好尽可能靠近压缩机室安装，以尽量减小这种迟延反应时间。

应当注意到，尽管各个实施例被说明是装入电磁阀，使该阀操作而控制压缩的排出气体流入用于控制吸气气流的吸入气流控制阀的流动，但是还可以换用其它类型的阀，例如单独的若干电磁阀或任何其它适用的阀装置。然而应当认为，采用电磁阀来控制压缩流体例如排出气体向吸气控制阀的流动是最好的，因为这种方法可以向吸气控制阀施加更大的驱动力，因而加快其操作。下面参照图 9，该图示出和说明这种阀组件的例示性实施例，应当注意到，这种阀组件可以应用在上述的任一种实施例上。

如图 9 所示，阀组件 102 包括电磁控制阀 106 和压力驱动阀 104。

电磁阀组件 106 包括支架 108，该支架中形成阀室 110，阀部件 112 可活动地配置在该阀室中。压缩流体输送管 114 靠近阀室一端通入阀室 110，在靠近阀室的相对端部排气通道 116 从阀室 110 通向外边。在两个相对端部之间的约中间还设置通向阀室 110 的出口通道 118。阀部件 112 固定于柱塞 120 的一端，其另一端可沿气密密封的孔 121 沿轴向活动，电磁线圈 122 围绕该孔 121 配置。如图所示，柱塞 120 可由偏压力移到如图所示的位置，在此位置时阀部件 112 覆盖和关闭压缩流体输送管

114，而出口通道 118 与排气通道 116 连通。当电磁线圈 122 通电时，轴 120 将动作，使阀部件 112 移到一个位置，在此位置阀部件覆盖和关闭排气通道 116 并使压力流体输送管 114 和出口通道 118 连通。压力流体输送管的相对端部连接于适当的压力流体源，例如压缩机的排气源。

压力驱动阀组件 104 包括支架 124，该支架中形成气缸 126，气缸中活动配置活塞 128。轴 130 的一端连接于活塞 128，该轴从气缸 126 经孔 132 伸入支架 124 中形成的室 134。阀部件 136 固定于轴 130 的端部，位于室 134 内并可利用轴 130 移动，使得阀部件 136 可与装在隔间 140 上的阀座 138 接合和与其脱离接合，从而可选择性地控制吸入气从室 134 流入室 142 然后经出口 144 流出的流动。入口 146 用于输送吸入气体到室 134。

流体出口通道 118 通向气缸 126 的一端，用于向其输送压力流体，沿一个方向向活塞 128 施加偏压，从而使阀 136 达到与阀座 138 的密封接合，由此切断吸入气体从入口 146 到出口 144 的流动。在气缸 126 中还装有回位弹簧 148，该弹簧可沿一个方向向活塞 128 施加偏压，从而使阀部件 136 响应压力流体从气缸 126 的放出而脱离与阀座 138 的密封接合。

在操作时，当控制微程序件 50 确定需要进行负载量调节时，它便操作，使电磁控制阀 106 通电，由此使阀 112 向图的右边移动，因而使压力流体经室 110 流入气缸 126。该压力流体然后沿一个方向推动活塞 128，使阀 136 关闭，由此制止吸入气体再流入压缩机构。当电磁控制阀 106 由控制微程序件 50 断电时，阀 112 将移到一个位置，在此位置将关闭压力流体向气缸 126 的流动并使该压力流体经通道 116 放出，由此使回位弹簧 148 可以沿一个方向移动活塞 128，由此打开阀部件，使吸入气体又开始流入压缩机。

应当注意到，阀组件 102 只是例示性的，可以容易地换用任何其它合适的装置。如前所述，为便于快速响应负载量调节信号，需要使吸气流关闭阀尽可能靠近压缩室。同样，压力流体输送管和排气通道其大小应当相当于驱动气缸所提供的体积，由此可确保压力流体的快速加压和放气。

---

技术人员将会认识到，可以对本说明中讨论的实施例进行各种变化和改型而不会违背如所附权利要求书确定的精神和范围。

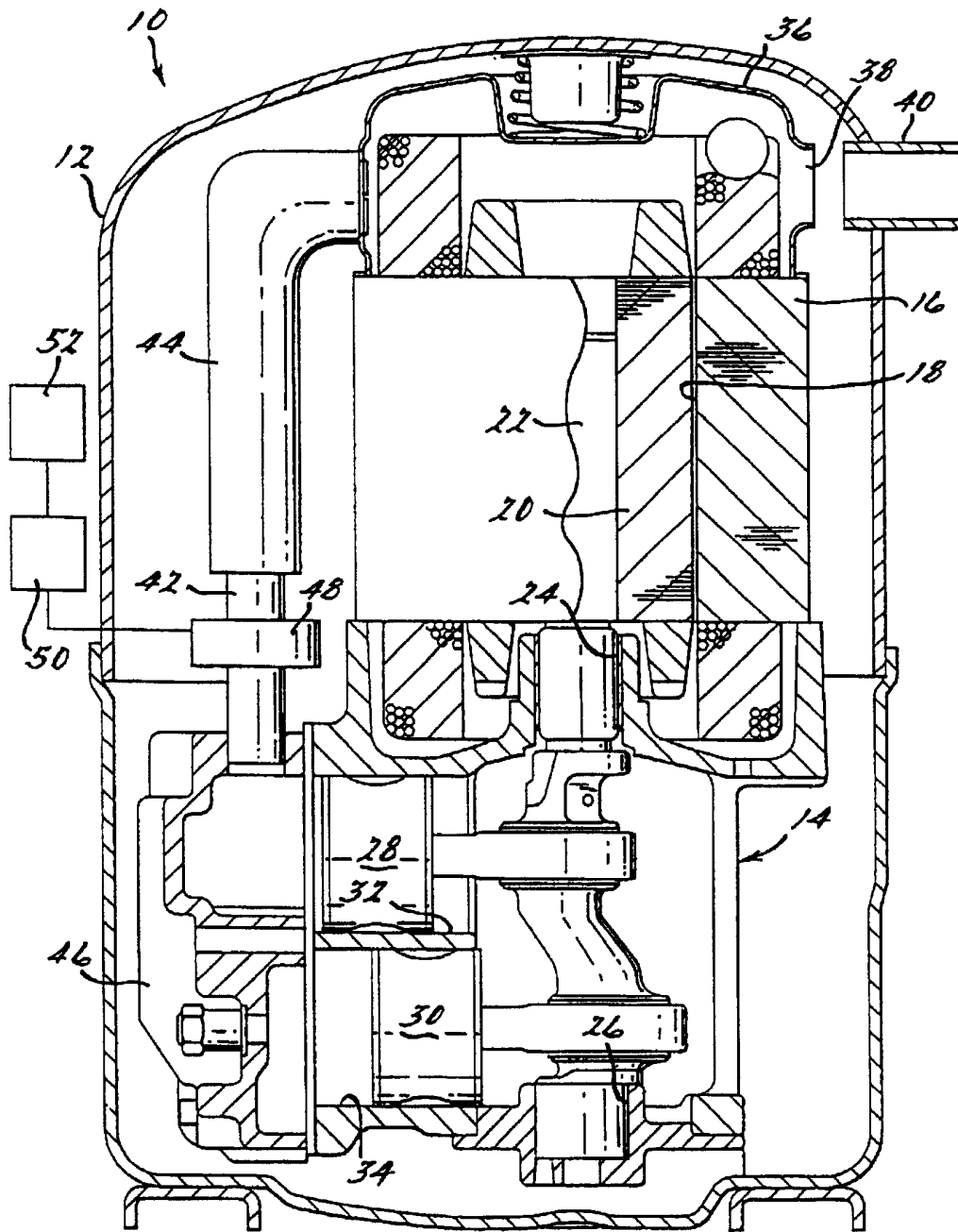


图1

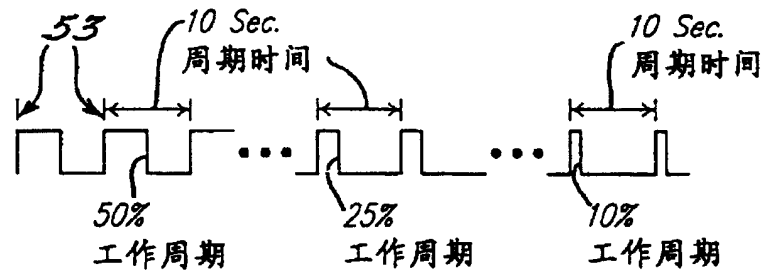


图 2

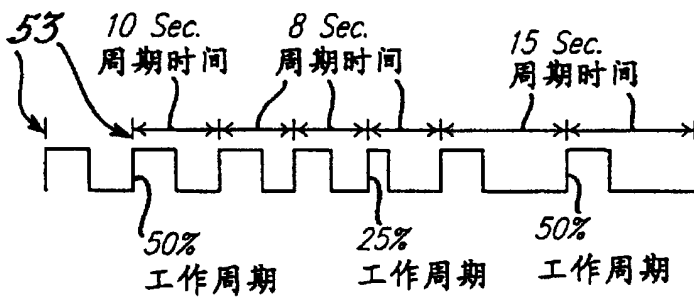


图 3

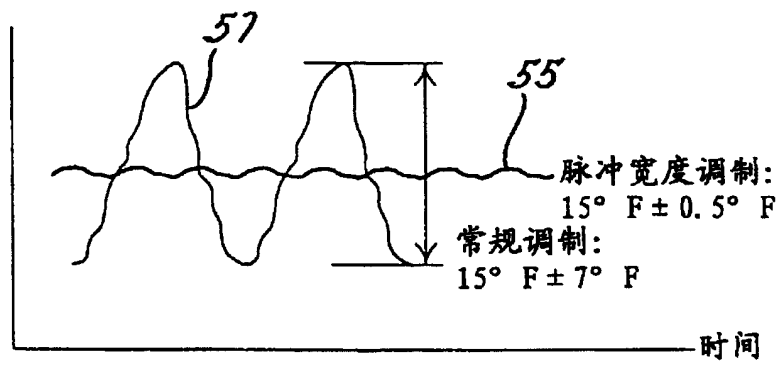


图 4

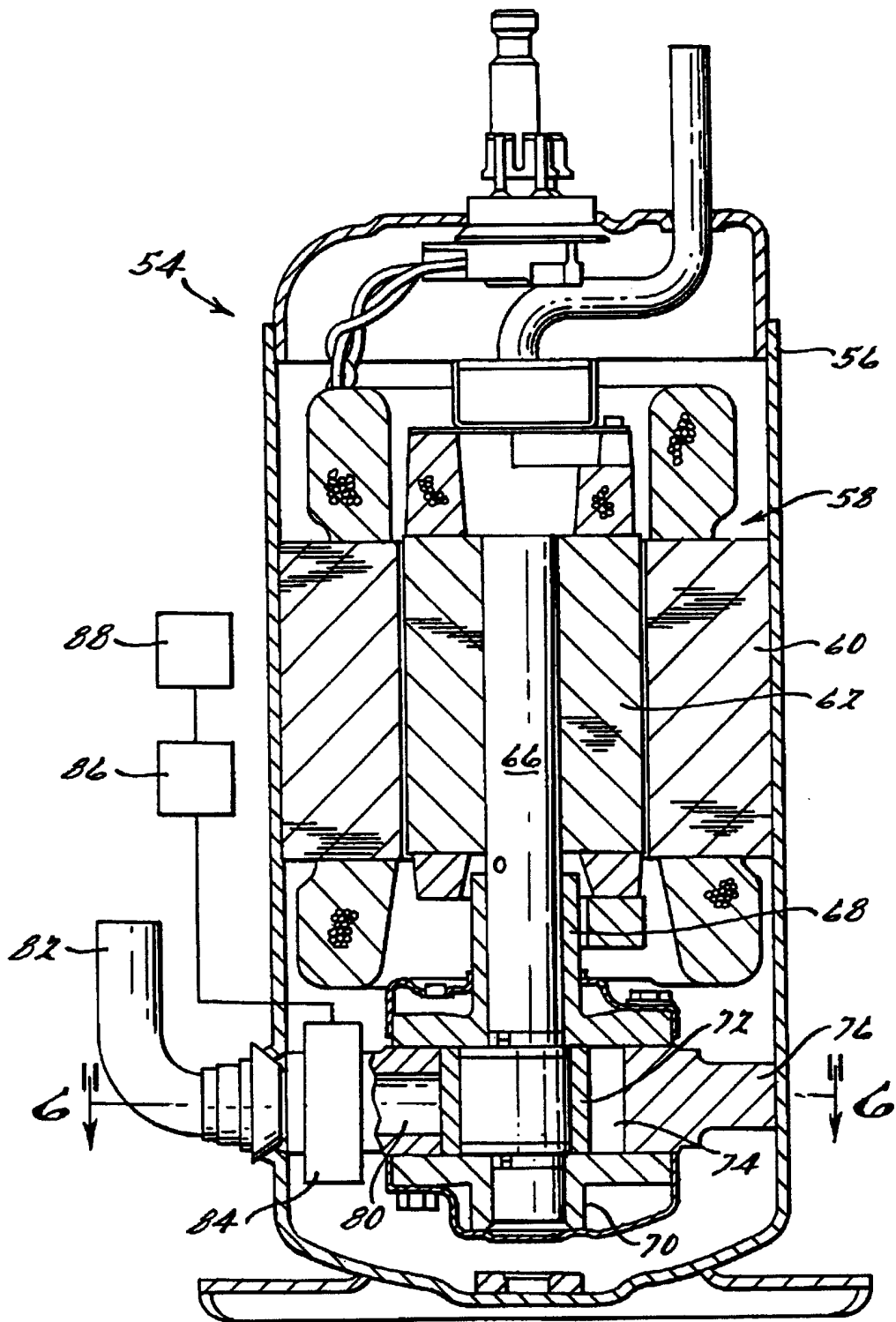
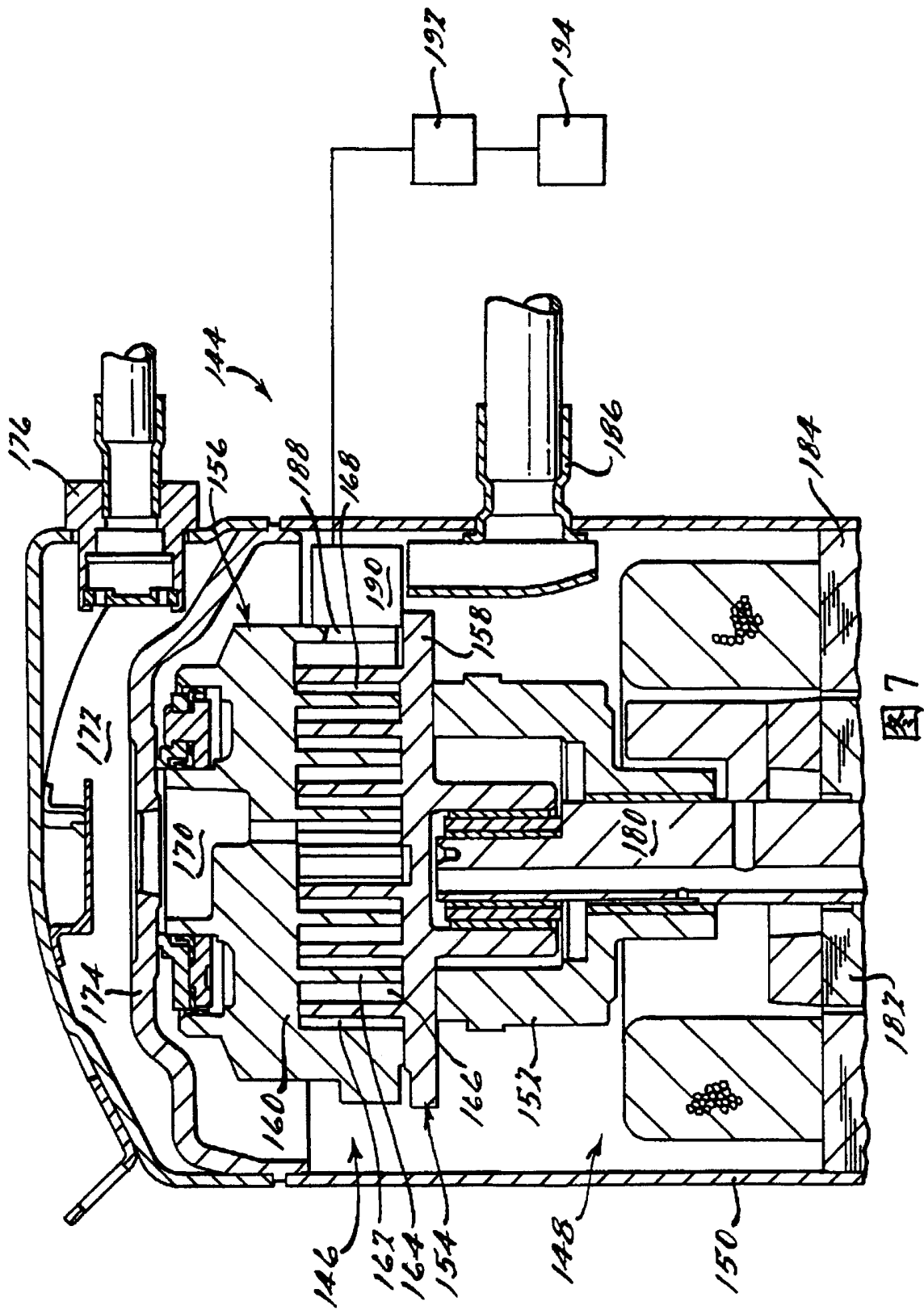


图5



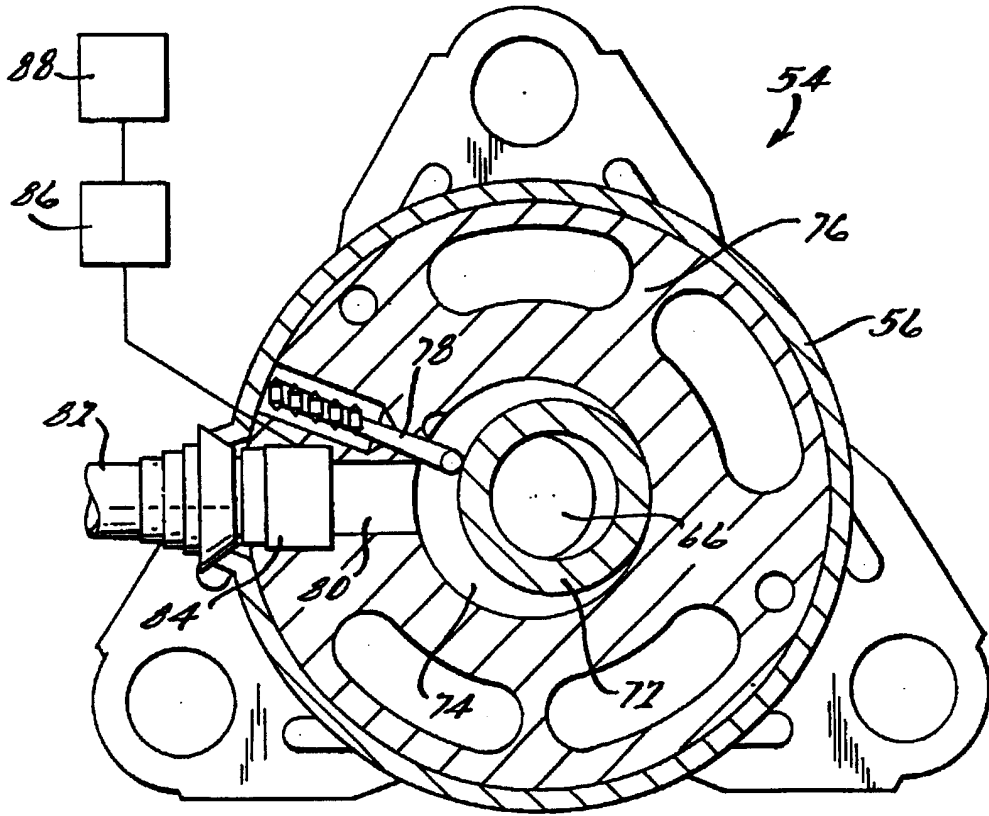


图6

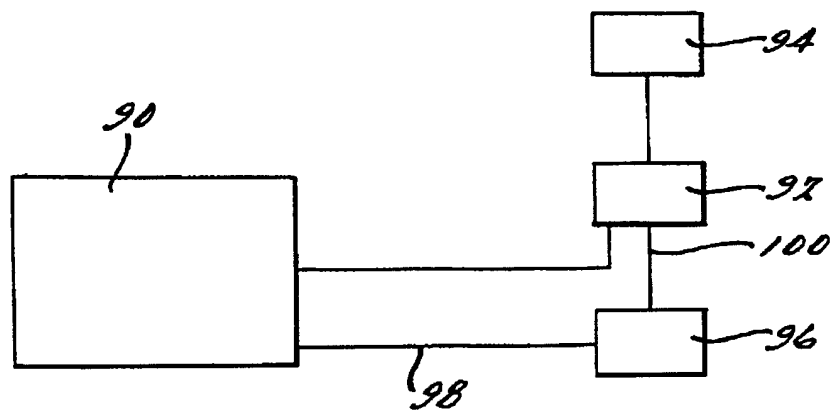


图8

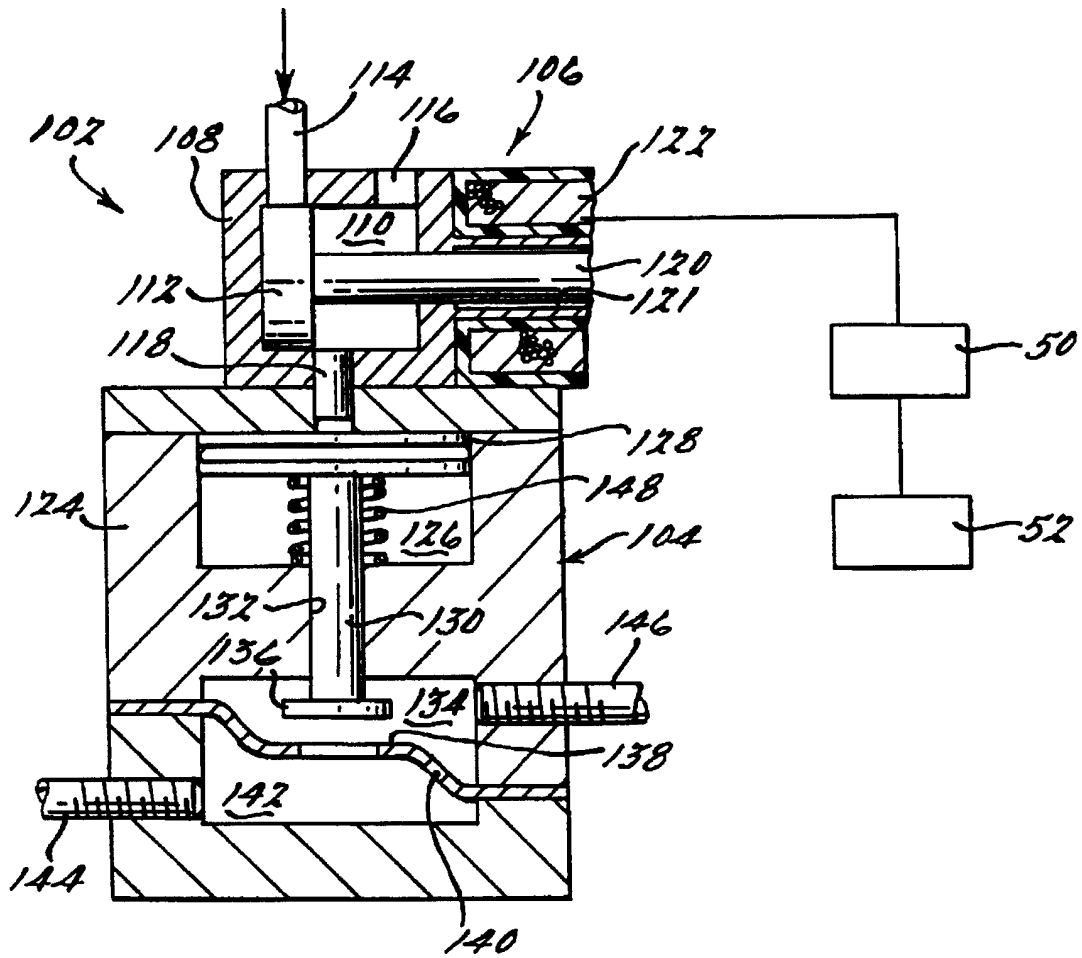


图9