



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 88103356.1

[51] Int.Cl⁴

F02N 7/08

[43] 公开日 1989年5月3日

[22] 申请日 88.5.30

[71] 申请人 李明

地址 福建省厦门市湖滨南路 16-308 号

[72] 发明人 李明

[74] 专利代理机构 厦门大学专利事务所

代理人 马应森

说明书页数: 6

附图页数: 6

[54] 发明名称 压缩空气起动机

[57] 摘要

压缩空气起动机, 本发明涉及内燃机的起动机, 尤其用于车辆的起动机起动机。它由供气系统、动力机构和传动机构等部分组成, 采用旋转式气缸提供起动机动力, 由齿轮推动气缸、传动齿轮和拨叉部件控制动力向内燃机飞轮的传递。该起动机允许长时间、多次起动机, 可边起步边起动机; 可免去昂贵、笨重、寿命短的蓄电池, 改用小容量的蓄电池、开关、导线、发电机; 其结构简单, 重量轻, 节省大量有色金属, 降低成本, 适于新、老车辆。

< 29 >

权 利 要 求 书

1. 一种主要用于内燃机、采用压缩空气起动方式的起动装置，包括供气系统、动力机构、传动机构和控制电路，供气系统采用充有压缩空气的储气筒和阀门，其特征在于供气系统的储气筒通过进气管、进气阀门与电动空气压缩机连接，通过供气管、供气阀门与动力机构和传动机构连接；所说的动力机构采用旋转式气缸，气缸转子的中心轴与气缸体的中心轴不重合但平行，转子轴上设有传动部件与传动机构、内燃机飞轮连接，气缸上设有进气口与供气系统连接；所说的传动机构采用齿轮推动气缸，气缸活塞通过活塞连杆和拨叉与转子轴上的传动部件连接，气缸上设有进气口与供气系统连接；旋转式气缸和齿轮推动气缸均有排气口与大气相通。

2. 根据权利要求 1 所述的起动装置，其特征在于旋转式气缸的转子上设槽沟，槽沟上装有滑片，滑片底部设有滑片弹簧，滑片的顶部与气缸壁接触，转子紧贴气缸壁。

3. 根据权利要求 1 所述的起动装置，其特征在于传动部件用套在转子轴上的传动齿轮，与转子轴采用花键配合连接方式，传动齿轮上设有拨叉槽沟与拨叉连接。

4. 根据权利要求 1 所述的起动装置，其特征在于拨叉的拨叉杆通过梢钉与活塞连杆连接，拨叉杆固定于拨叉轴上。

5. 根据权利要求 3 所述的起动装置，其特征在于传动齿轮与内燃机的飞轮采用啮合连接方式。

压缩空气起动机

本发明涉及内燃机的起动机装置。

已有的内燃机起动机装置有人力起动机、电动机起动机和压缩空气起动机，其中电动机起动机较为常用。

电动机起动机方式必须附有大容量的蓄电池，由于起动机电流很大，因此各开关、电线的容量也大，零部件极易损坏，不能长时间起动机，也不能连续多次起动机。

已有的压缩空气起动机装置是将具有较高压力的压缩空气，按照内燃机各缸发火顺序由分配阀向内燃机的气缸内轮番注入压缩空气，通过压缩空气在气缸内膨胀推动活塞移动，带动曲轴旋转，实现内燃机起动机。（《柴油机结构与使用》，济南柴油机厂编，石油工业出版社，1987.7.第227—229页）上述装置对分配阀、起动机阀要求严格，压缩空气的喷嘴安置在气缸内，起动机工作条件恶劣，极易损坏，压缩空气利用率低。

通常，上述各种起动机方式都不允许内燃机车辆一边起步，一边起动机。

本发明的目的是为各种内燃机尤其是车辆内燃机提供一种起动力矩较大，工作可靠的压缩空气起动机，其动力源由类似旋转式空气压缩机的旋转式气缸供给，压缩空气吹入该旋转式气缸，推动转轴转动输出动力。

本发明主要包括供气系统、动力机构、传动机构及其相应的控制电路。

供气系统设有电动空气压缩机、储气筒和供气管道、阀门。电动空气压缩机通过进气管和进气阀门与储气筒连接，它自大气抽进空气，压缩后经进气管和进气阀门进入储气筒。储气筒通过供气管和供气阀门为动力机构和传动机构提供压缩空气。进气阀门及供气阀门均由总电门开关控制，电动空气压缩机由压控开关控制其开启与关闭。实际上使用车辆上现有的供气系统即可。

动力机构采用旋转式气缸，其结构与电冰箱空调机中的旋转式滑片空气压缩机类似，但其原理不同。旋转气缸体内有一转子，转子上有槽沟，槽沟内装有滑片，滑片底部设滑片弹簧。由于滑片弹簧的作用，使滑片的顶部始终与气缸壁接触。转子的中心轴线与气缸体的中心轴线不重合但互相平行，转子的一边紧贴气缸壁，起密封作用。两滑片相对安置在转子轴的两边。转子受压缩空气压力为向

心力，对转子轴不产生转动力矩，只有滑片因受压缩空气的压力而产生转动力矩。由于转子的一边与气缸壁紧贴，滑片在旋转到这一边时完全缩回转子，不起作用；而在其它部分时，滑片所受的压力都产生同一方向的力矩。转子的中心轴线偏离气缸体的中心轴线的距离不能太大，因为要考虑滑片伸出的长度，滑片伸出最长时，必须有一部分仍留在转子内，否则滑片将在压缩空气的压迫下弯曲，甚至于脱出滑片槽。但是，滑片的总高度不能太高，应小于大约转子的半径，否则，另一滑片及滑片弹簧将容纳不下。

旋转式气缸上设有进气口、排气口和注油孔。转子轴上设有密封圈，防止压缩空气从转子轴上泄漏。转子固定在气缸内的轴承上。转子轴上还带有传动部件。旋转气缸体为圆柱形。

进气口通过导管、接头与起动阀门连接。

当供气系统的压缩空气进入气缸后将迫使转子转动，并通过传动机构为内燃机提供起动动力。

传动机构主要包括齿轮推动气缸、传动齿轮和拨叉部件。齿轮推动气缸内有一活塞，活塞通过连杆和拨叉部件同旋转气缸转子轴上的传动部件连接。此传动部件可以选择传动齿轮，它套在旋转气缸的转子轴上，与轴为花键配合，即它可沿转子轴向移动，但不能绕转子轴转动。通过传动齿轮控制内燃机飞轮的动作。气缸设有进气口、排气口，进气口通过导管、接头与起动阀门连接；排气口通过防尘罩与大气相通。

齿轮推动气缸与连杆的连接处有密封圈，并由固定在齿轮推动气缸上的套筒保持连杆的运动方向。拨叉部件主要包括拨叉、拨叉轴和梢钉等。活塞连杆通过梢钉与拨叉杆连接，拨叉杆固定在拨叉轴上，拨叉轴固定在旋转气缸体上。拨叉与传动齿轮的槽沟——拨叉槽衔接。当连杆带动拨叉杆绕拨叉轴转动时，则拨动传动齿轮至与内燃机飞轮啮合的位置，起动内燃机。

活塞连杆上有一档圈，档圈与气缸上的套筒间有弹簧，当压缩空气不再推动活塞时，弹簧使活塞复位。

相应的控制电路有总电门开关、蓄电池，控制进气阀门、供气阀门，压控开关控制电动空气压缩机，起动开关控制起动阀门和机油泵等，还有其它常规电路。

对于车辆来说，可以应用车辆上已有的电门总开关、蓄电池、起动开关等设备。

本发明的工作原理和工作过程是当开启电门总开关后，储气筒的进、供气阀门打开，为动力机构和传动机构供给压缩空气，与此同时，电动空气压缩机向储气筒供应压缩空气。由于进、供气阀门选用高密封性阀门，因此能长期保存压缩空气，便于下次起动。在供气系统中应配备滤清器、油水分离器和油雾器。使用压控开关是为了当储气筒内气压足够时，即断开电动空气压缩机的电源，停止其工作。

当起动开关开启后，起动阀门开始向旋转式气缸及齿轮推动气缸输送压缩空气。

当压缩空气由进气口进入旋转式气缸后，由于滑片、转子的密封作用，压缩空气没有溢出。而在滑片的两端存在压差，滑片的一面承受压缩空气的压力，另一面与大气相通，此压力差推动滑片转动，在转动过程中，由于滑片弹簧的作用，滑片始终紧贴气缸，不致漏气。

当滑片转过排气口时，压缩空气即向大气排放，压力迅速降到普通大气压。但是，这时另一滑片也已转动到相应位置，压缩空气推动该滑片使转子旋转。图7给出滑片处于不同位置时的工作状态。当处于(a)时，压缩空气由进气口入，推动滑片A，同时，滑片A、B之间存在一定压力的压缩空气推动滑片B，使转子旋转。当处于(b)时，压缩空气推动滑片A。当处于(c)时，由进气口送入的压缩空气推动滑片B……总之转子将始终受到压缩空气的作用而旋转，其力矩比较均匀，可以推算，力矩的变化大致如(f)所示，横轴为转子旋转的角度，纵轴为力矩。

当转速愈低时，本起动机转动力矩愈大，符合内燃机起动要求。

当起动阀门打开后，压缩空气也同时进入齿轮推动气缸，推动活塞并由连杆带动拨叉杆使传动齿轮与内燃机的飞轮啮合，旋转式气缸的动力即传递到内燃机上，使内燃机起动。

当内燃机起动后，关闭起动开关，由于起动阀门为二位三通阀，使齿轮推动气缸内的压缩空气压力消失，在弹簧的作用下，连杆复位，拨动传动齿轮与内燃机飞轮脱离，由于旋转式气缸中没有了压缩空气，也停止转动。

由此可见，本发明允许长时间、多次起动(例如内燃机出故障不易起动时)，

这是因为长时间启动只是使气缸磨损略加大，不会损坏气缸。如果内燃机启动后没有及时断开启动开关也不致于损坏起动机，因为这时仅仅是内燃机以稳定的转速反过来带动起动机，造成压缩空气少量浪费而已。

其次，在旋转式气缸中，在弹簧作用下，滑片与气缸壁紧密接触，可以长时间保持密封良好，即使滑片和转子因长期磨损引起漏气，对起动力矩的影响也不大，仅仅是降低了压缩空气的利用率而已。

另外，如果由于多次、长时间的启动，导致储气筒中的压缩空气耗尽，那末，可以稍等片刻使电动空气压缩机给储气筒充气后再启动。如果旋转式气缸足够大，就可有足够的起动力矩达到车辆一边起步一边启动的目的，便于使用在需要紧急起步的车辆上或其它各种内燃机设备上。

同时，使用本发明的车辆可以免去昂贵、笨重、寿命短的蓄电池，改用小容量的蓄电池和相应的小容量的开关、导线、发电机。其结构简单，重量轻，节省大量有色金属，降低了成本，延长了寿命，适用于各式车辆、内燃机的设计和改装。

以下结合附图给出本发明的实施例。

设某车辆的内燃机功率为120HP，内燃机的扭矩为 $30\text{Kg} \cdot \text{m}$ （正常工作时），起动力矩要求 $10 \sim 20\text{Kg} \cdot \text{m}$ ，启动时转速要求在 $200\text{T}/\text{Min}$ 以上。

图1为压缩空气起动机结构图。由供气系统、动力机构和传动机构等部分组成。

图2为旋转式气缸的A—A剖面图。

图3为传动齿轮与拨叉部件连接的B—B剖面图。

图4为拨叉部件结构图。

图5为旋转式气缸和齿轮推动气缸内部结构图。

图6为相应的控制电路图。

图7为旋转式气缸滑片工作状态示意图。

供气系统包括电动空气压缩机1、压控开关4、进气阀门6、进气管5、储气筒7、供气管8、供气阀门9和启动阀门12等。电动空气压缩机自大气抽进空气。先通过滤清器2，经压缩后由油水分离器3分离出干燥的空气，通过进气管

和进气阀门送入储气筒。储气筒通过供气管、供气阀门、油雾器10和三通接头两分别送至旋转式气缸13和齿轮推动气缸32的进气口20和33。可利用车辆上原有刹车的空气压缩机、储气筒和管道、阀门，再加装一只起动阀门和三通接头。空压机由压控开关52控制。

动力机构为旋转式气缸13，气缸的内径为16cm，圆柱形气缸体14，长度为20cm。气缸内有转子15，其直径为12cm。转子内有滑片槽沟17将转子分为两半，槽沟内装有滑片18，其宽为0.6cm，长为20cm，与滑片槽沟的间隙很小，在润滑油的配合下起密封作用。在两片滑片间，在转子内装有四根滑片弹簧19，以便顶出滑片与气缸壁紧接触。

转子由两个半圆柱体和端盖55及转子轴16在两端联接而成。在气缸中，气缸壁与转子间的间隙很小，在润滑油的配合下，可以保证密封良好。转子固定在气缸内的轴承28和30上，并带密封圈29。转子轴上设有传动齿轮44，它与转子轴采用花键配合方式，由两部分组成，其一为齿轮，用以与内燃机50的飞轮57啮合，以传递动力；其二为中间开有环状拨叉槽沟41的圆柱体，两者连为一体。拨叉槽沟与拨叉49接合，便于拨叉拨动传动齿轮。传动齿轮可以在转子轴上沿轴向移动，但不能绕转子轴转动。转子轴固定在轴承31上，轴承31固定在旋转气缸体上。

由旋转气缸提供动力。压缩空气由进气口20吹入，推动滑片，产生力矩。由转子轴输出动力。由图7可知，转子滑片处于任何位置时，都受到压缩空气的作用。其力矩变化不大如图7中(f)所示。

由图7可得知，当滑片处于(b)的位置时，滑片伸出转子的高度最大。因此，承受压力的面积最大。而受力点距转子轴心也较远。因此，这时转子所得力矩最大，大约为 $38\text{Kg}\cdot\text{m}$ 。当滑片处于(c)位置时，转子所得的力矩较小，大约为 $15\text{Kg}\cdot\text{m}$ 。

设传动齿轮与内燃机飞轮齿轮的变速比为4:1，那么，在内燃机曲轴上可得到的力矩为 $60\sim 150\text{Kg}\cdot\text{m}$ 。本内燃机要求起动力矩为 $10\sim 20\text{Kg}\cdot\text{m}$ 。如果一边起步一边起动，则要求为 $40\sim 50\text{Kg}\cdot\text{m}$ 。由上述可知，本起动机可以满足需要。

起动时内燃机转速为 $200\text{T}/\text{Min}$ ，则旋转气缸的转子转速为 $800\text{T}/\text{Min}$ 。耗气量为 $0.6\text{m}^3/\text{Min}$ 。安置总容量为 0.6m^3 的储气筒。一般内燃机起动时仅需约5秒左右，耗气量不足 0.1m^3 。

旋转气缸转子以 $800\text{T}/\text{Min}$ 的转速转动时,滑片顶部的最大线速度约为 $83\text{m}/\text{sec}$,远小于一般内燃机中活塞环在气缸中的速度,其磨损是不大的。滑片在滑片槽中的滑动速度很低,其磨损很小。由于转速低,工作时间短,在润滑油的配合下,各部件间的密封是容易做到的。运转中,压缩空气不断膨胀,使气缸温度降低,故本气缸中各部件不必考虑散热,而润滑油在温度低时粘性增大,加强了密封。油泵仅仅在旋转气缸工作时才注入润滑油,注入的油压略大于压缩空气压力,即可顺利注入。

如果加大压缩空气压力,则可减小储气筒的尺寸。例如,将压缩空气压力加大至 $12\text{Kg}/\text{cm}^2$ 。则储气筒的尺寸可减小为原来的一半,两只气缸的尺寸也都可以大大减小。

旋转式气缸的排气口21通过排气管26与防尘罩27连接。旋转式气缸上的注油孔22通过注油管23与油泵24连接。

传动系统采用齿轮推动气缸32,气缸采用圆柱形,其内径为 4cm ,长度为 10cm ,其气缸活塞37上装有防漏气的密封橡皮环,活塞连杆38伸出气缸外,在连接处设有密封圈43和套筒42,以防漏气。在气缸的前端有进气口33,当压缩空气进入后就推动活塞向后。气缸排气口34通过防尘罩35与大气相连。

气缸连杆上通过梢钉47与拨叉杆39连接,连杆上还有档圈46和连杆弹簧36,用于活塞复位。连杆端部与固定套筒45连接。拨叉杆绕拨叉轴40转动。48为传动齿轮轴。

控制电路中电门总开关51控制进气阀门6和供气阀门9以及其它电路56,压控开关52控制电动空气压缩机1,起动开关53控制起动阀门12和机油泵24。电源采用蓄电池54。

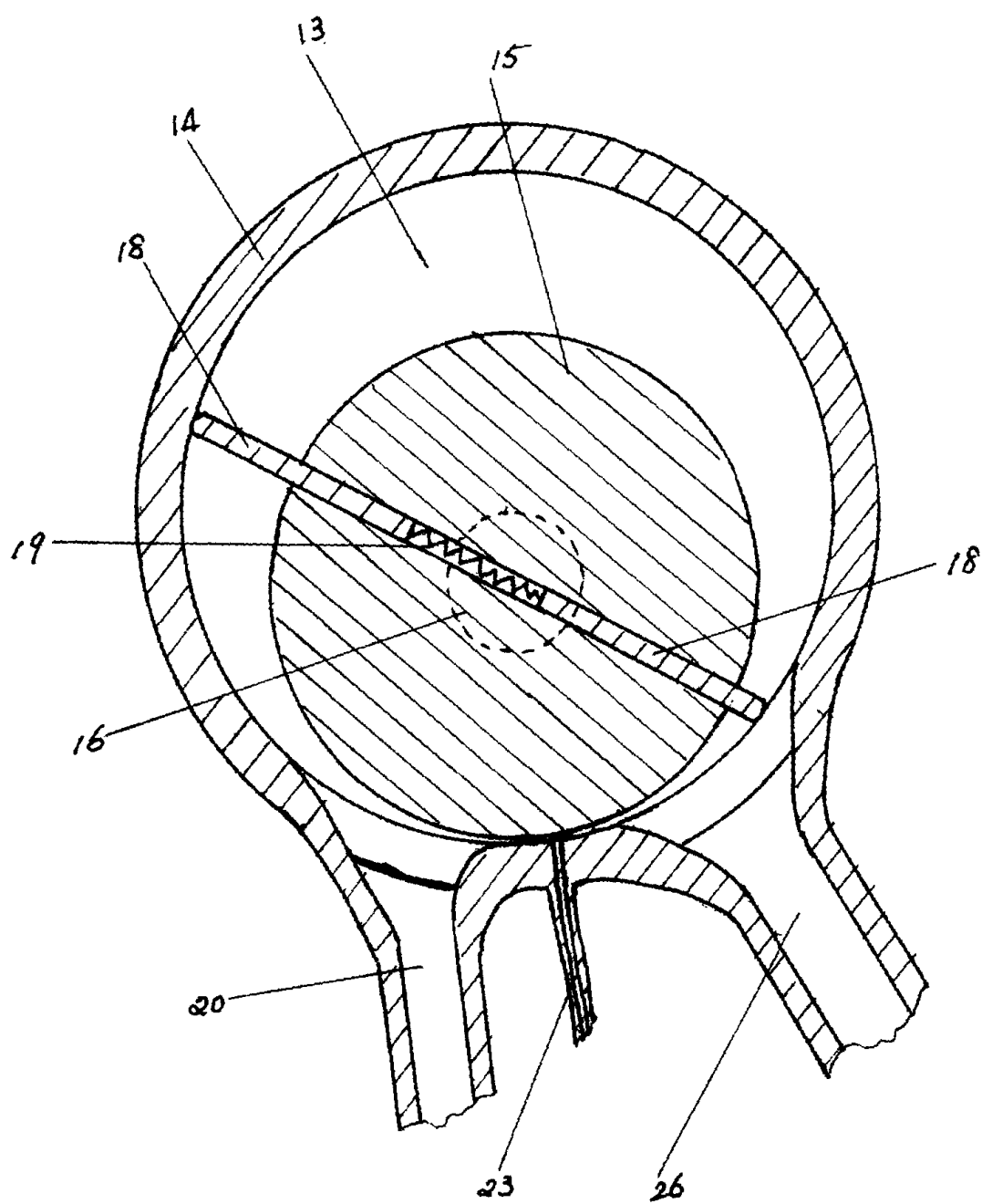


图 2

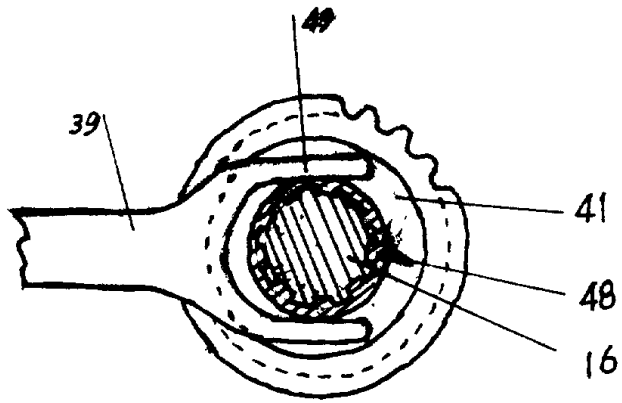


图 3

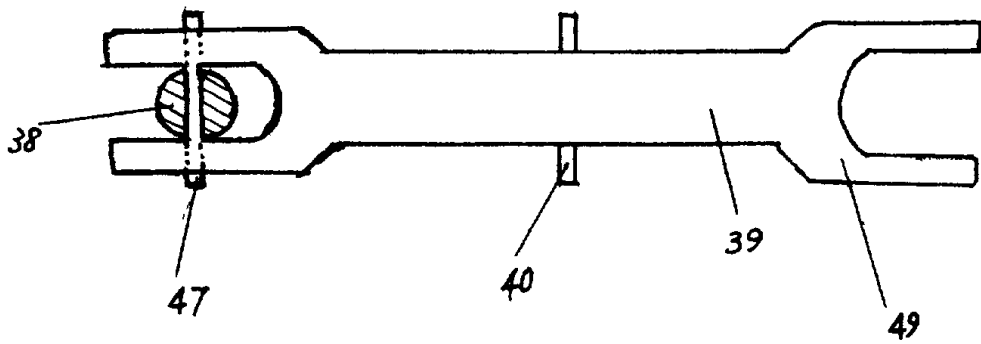


图 4

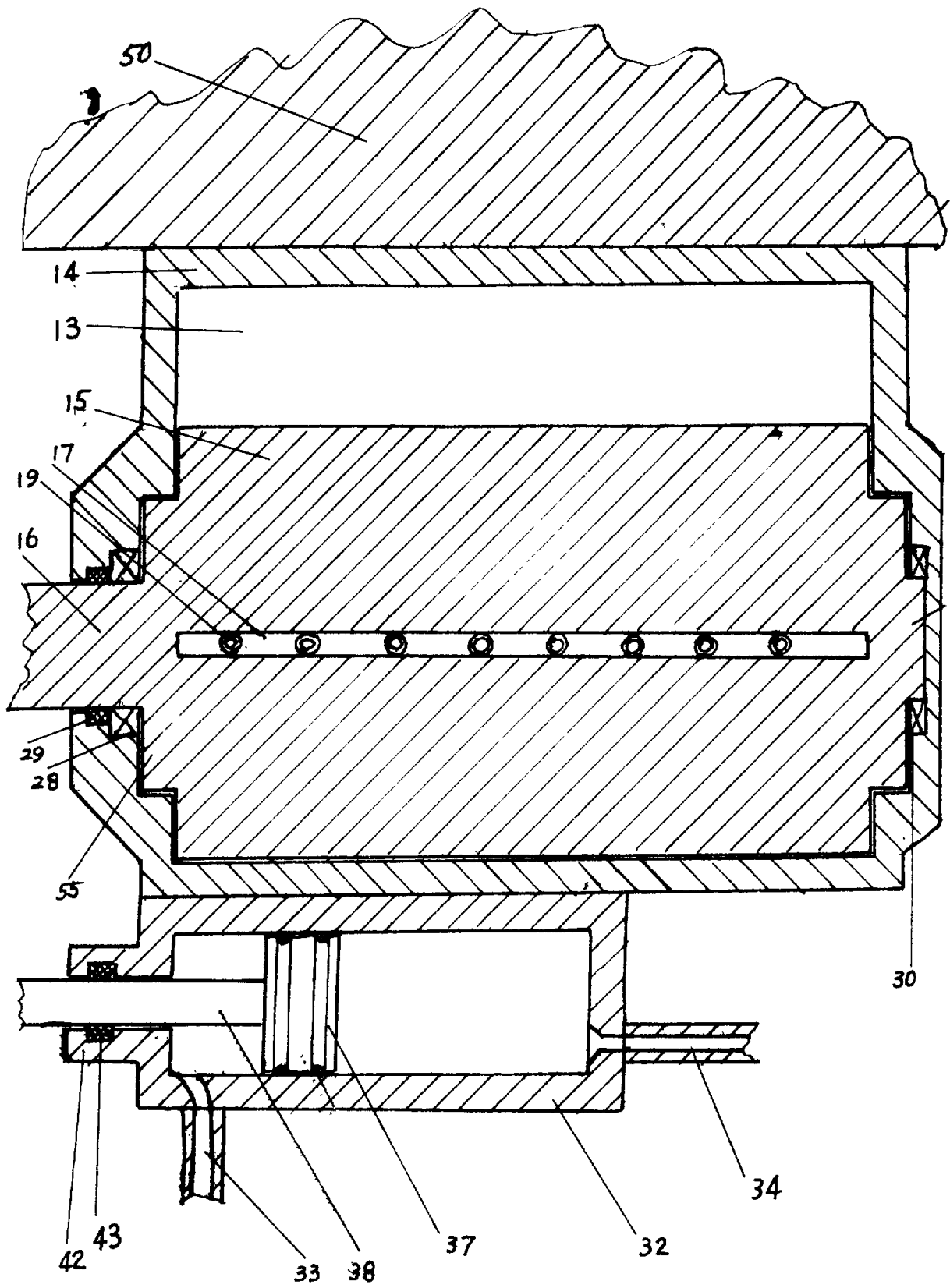


图 5

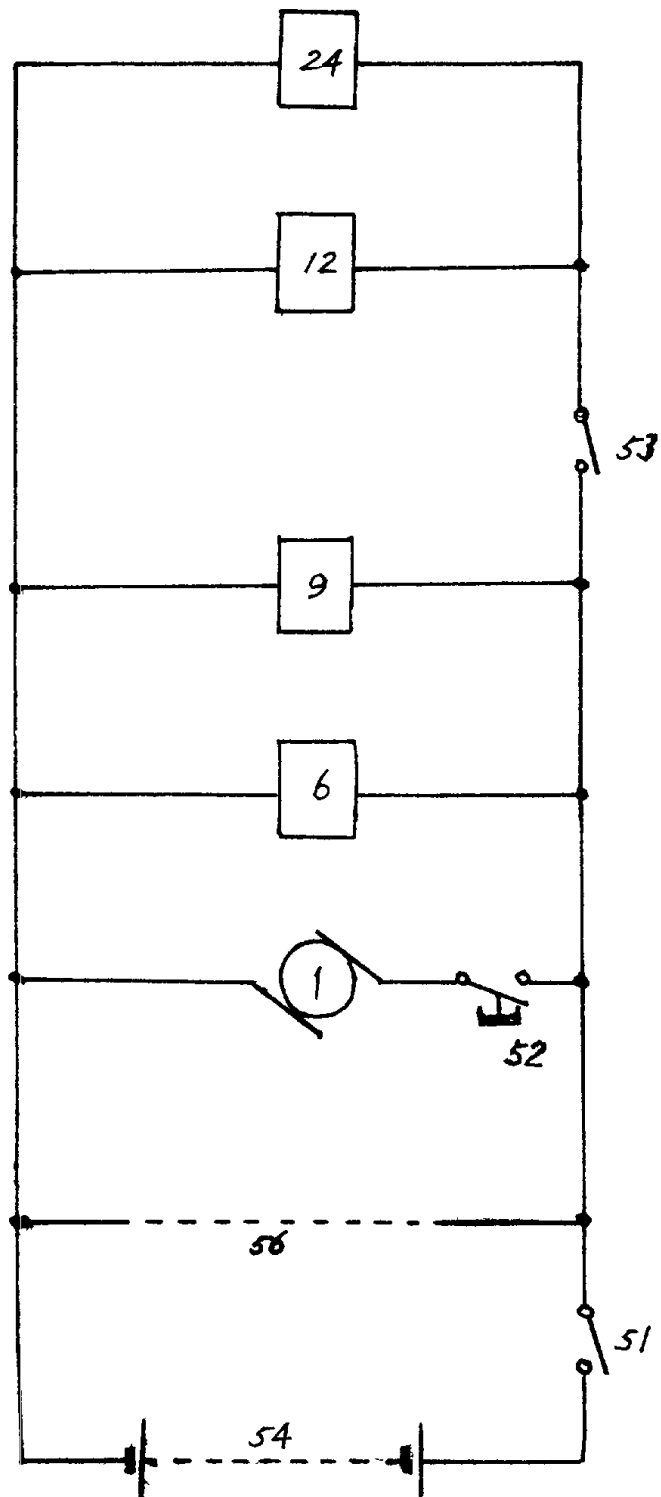


图 6

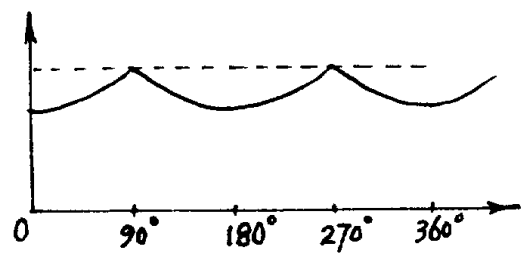
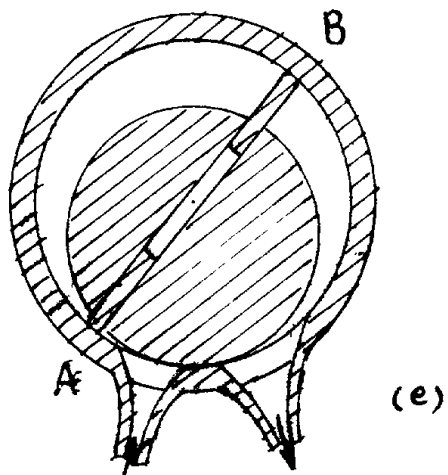
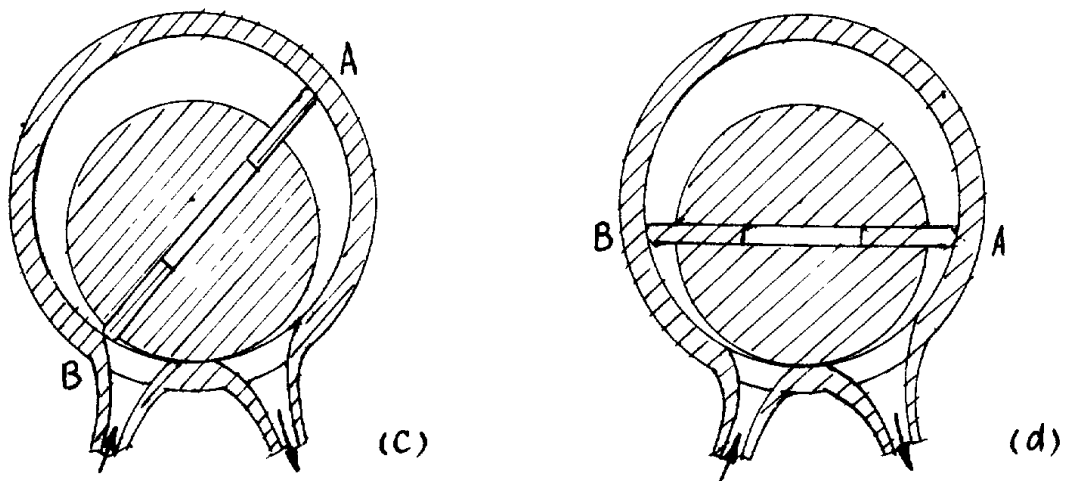
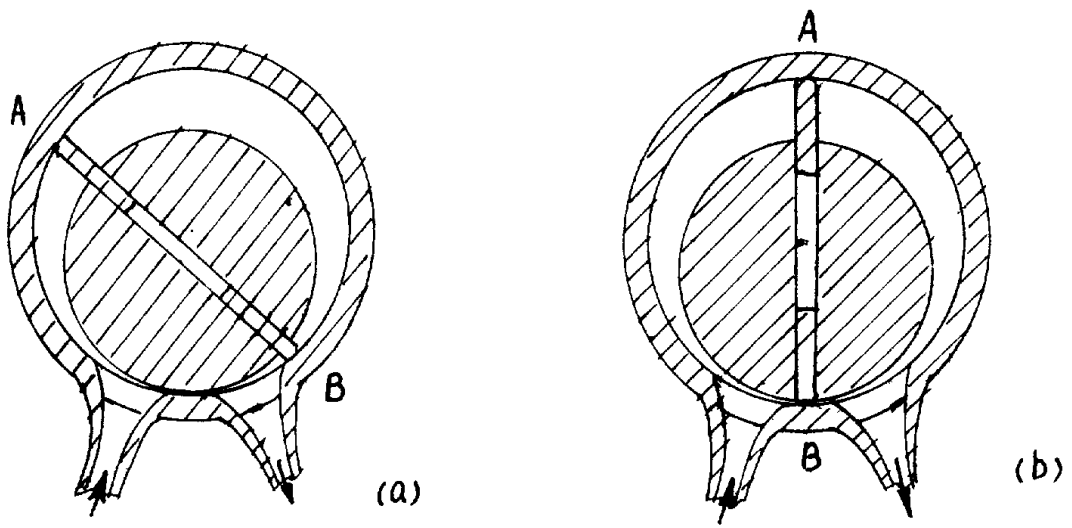


图 7