

## 单向阀的结构原理及典型应用



陈星

Festo 技术支持

2020年11月26日

**关键词:**

单向阀, 原理, 应用

**摘要:**

本文介绍了单向阀的原理及典型的应用。

**目标群体:**

本文仅针对具有一定气动知识工程师, 需要对气动控制元件有一定了解。

**声明:**

本文档为技术工程师根据官方资料和测试结果编写, 旨在指导用户快速上手使用 Festo 产品, 如果发现描述与官方正式出版物冲突, 请以正式出版物为准。

我们尽量罗列了实验室测试的软、硬件环境, 但现场设备型号可能不同, 软件/固件版本可能有差异, 请务必在理解文档内容和确保安全的前提下执行测试。

我们会持续更正和更新文档内容, 恕不另行通知。

# 目录

1	什么是单向阀.....	4
2	单向阀的分类及应用 .....	4
2.1	无弹簧的单向阀（无负载止回阀） .....	4
2.2	带弹簧复位的压力控制单向阀.....	5
2.2.1	原理.....	5
2.2.2	应用.....	5
2.3	先导式单向阀 .....	6
2.4	快速排气阀 .....	9

## 1 什么是单向阀

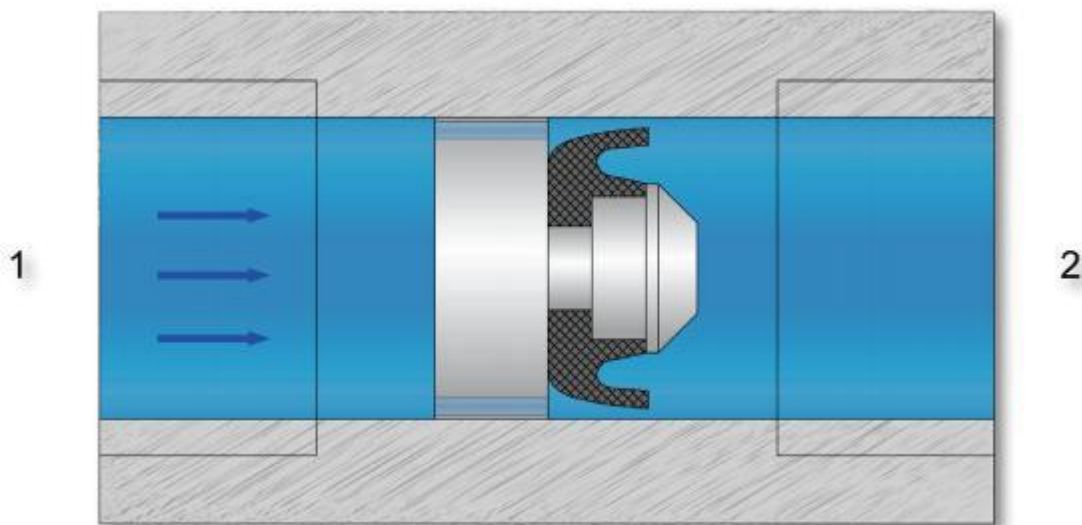
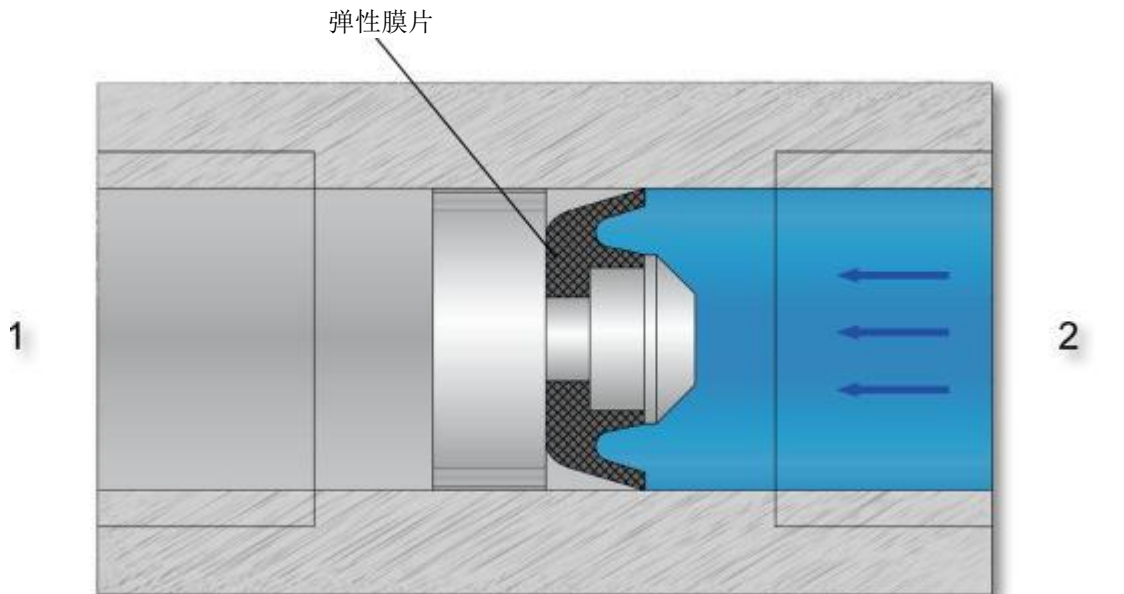
单向阀是在气路中只允许气流沿一个方向通过,而反方向流动被截止的阀。单向阀在气动行业运用很频繁,应用范围从简单地流量方向的切换,以及和节流阀组合构成速度控制阀,来控制气缸运动速度,并且在逻辑控制操作气路中的独立组成部件,从而消除压力间的相互影响,或在压力失效的情况下,预防单个元件和整个系统发生排气现象。

## 2 单向阀的分类及应用

单向阀可分为如下几类:无弹簧的单向阀(无负载止回阀);带弹簧复位的压力控制单向阀;先导式单向阀;快速排气阀。

### 2.1 无弹簧的单向阀(无负载止回阀)

在这一设计中,密封组件是一个弹性膜片,压力作用于高压方向来关闭密封座。在相反的方向,气流使膜片变形,从而打开方向阀。密封件是简单的柔性膜片,抗污性强。然而在没有弹簧复位的单向阀的情况下,进气的压力要比反方向压力高一点,克服弹簧力。因为额外力是极小的,所以制造商也不能单独的标示。

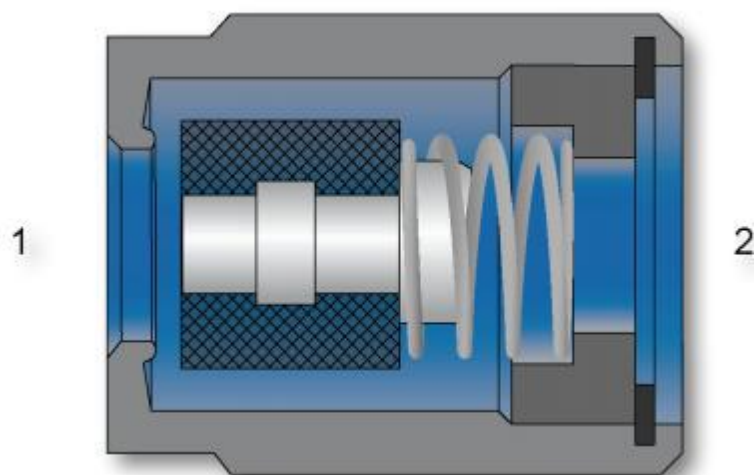
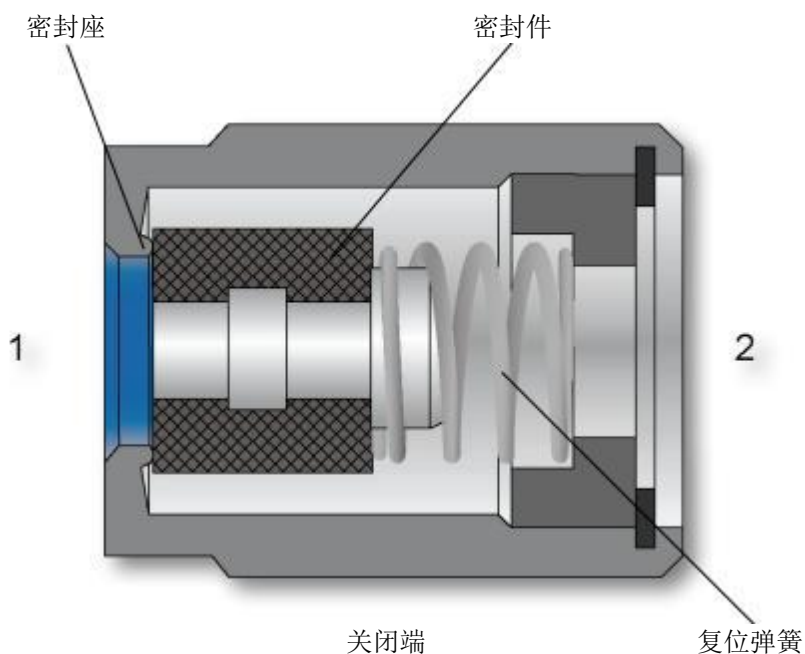


1-进气口 /2- 工作口

## 2.2 带弹簧复位的压力控制单向阀

### 2.2.1 原理

当在 1 口方向产生一个最小启动压力时，阀在这个方向上打开。

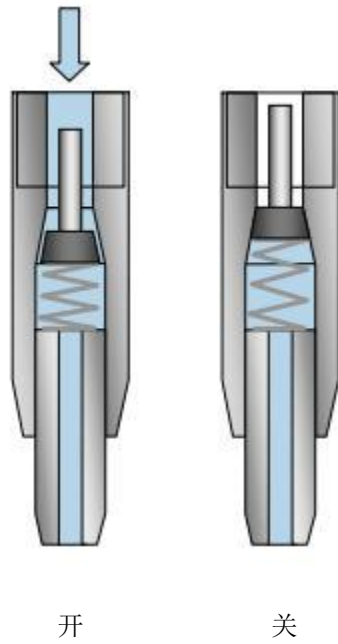


自由流动方向  
1- 进气口/ 2- 工作口

### 2.2.2 应用

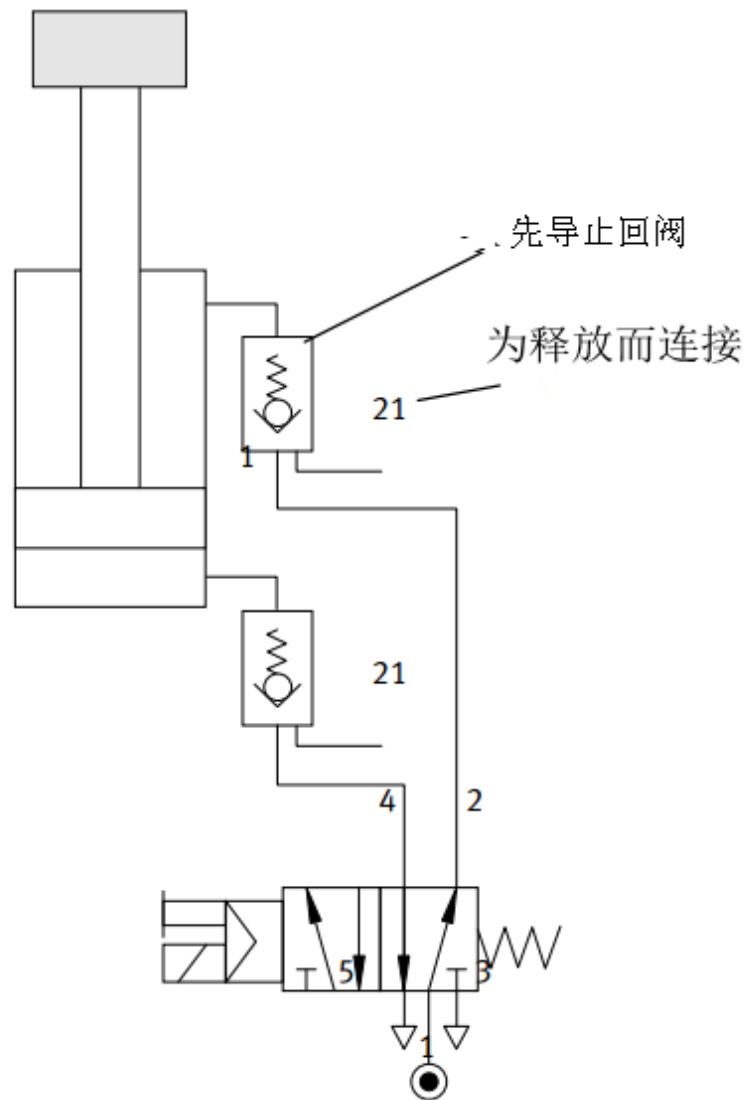
在单车，车，足球中的单向阀。单向阀作为检验阀可以再日常生活中找到很多例子。例如汽车车胎和单车轮就是简单的检验阀。

这个阀充满一定压力的气体之后，管道中的压力密封座弹簧压缩而自动打开阀口。然而这个阀可以通过手动引导，即，通过一个小棒插入阀中，从而气体就会放出。



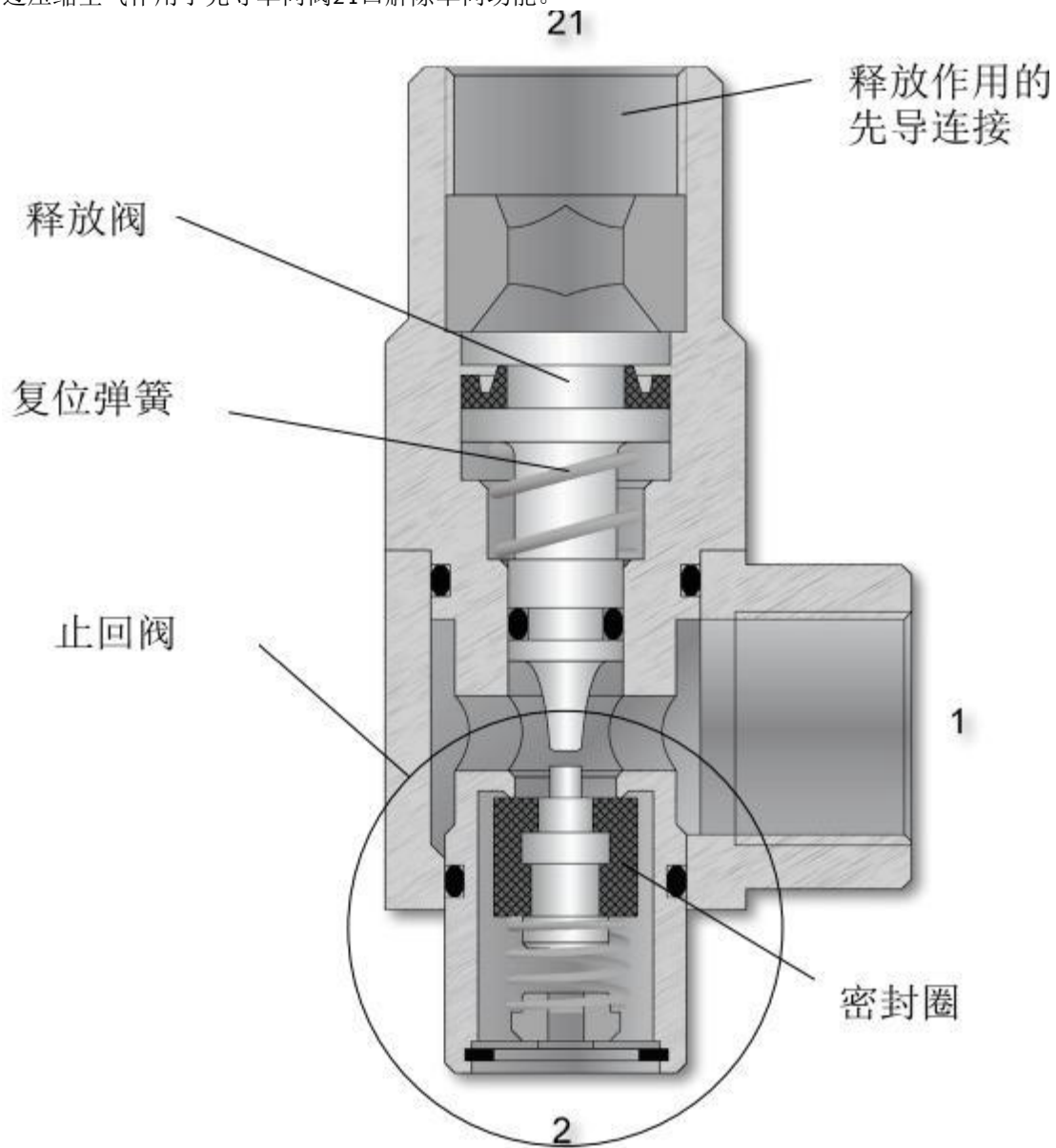
### 2.3 先导式单向阀

先导单向阀运用最初是出于安全原因。如图所示垂直顶升一个大负载的气缸进行上升和下降，为了防止下腔压力损失而导致的被举物下降（例如，管道突然断气等情况），此时单向阀可以对其有一定保持作用。为防止其它风险，先导单向阀必须直接与气缸接口直接连接。

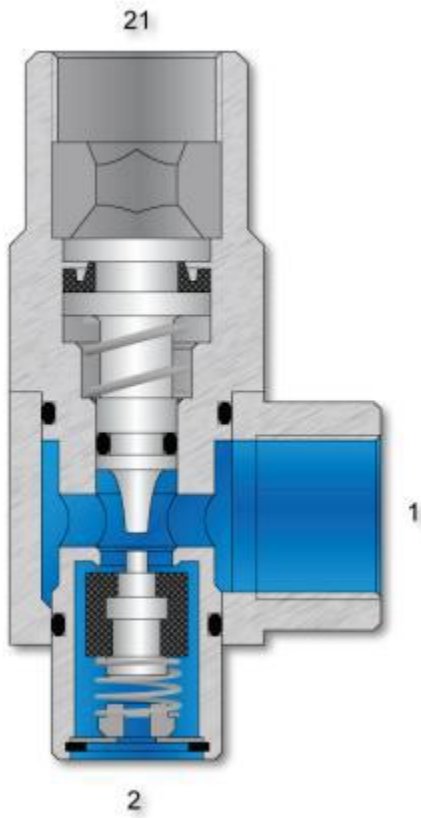


在紧急情况下，两个阀能避免空气从气缸泄漏，因此，气缸会保持当前的状态。

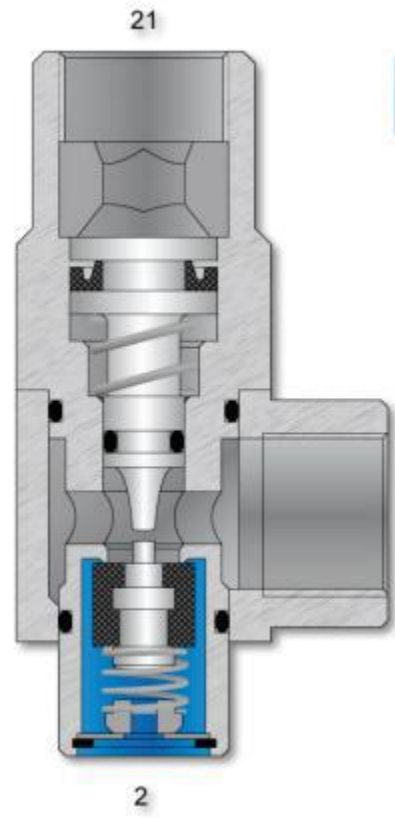
然而，为了对系统正常操作，单向阀止回功能或切换功能是必要的。为了实现单向阀切换这一功能，当气缸移动时，通过压缩空气作用于先导单向阀21口解除单向功能。



1- 进气口 / 2-工作口 / 21-释放口

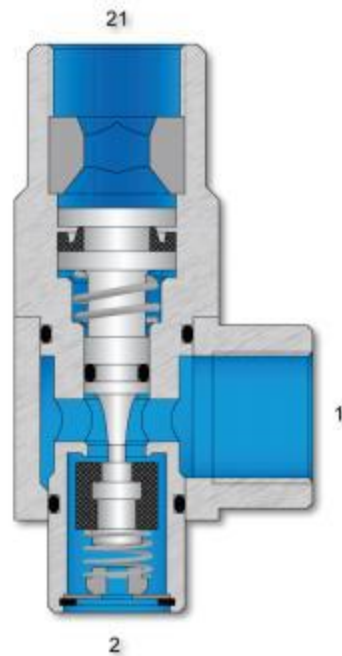


流动方向  
压缩气体克服弹力打开了阻塞  
可使气体通过密封阀。



高阻抗方向  
压缩气体和弹簧弹力关闭密封座。

释放：由于额外的压力使得先导阀的作用打开了（如下图）





注意！先导单向阀不允许作为受压安全元件。有以下两个原因：

第一，压力开始下降到阀实际的关闭响应时间切换切换是10~20ms,这取决于尺寸大小。在这期间，重物已经下降和通过一段距离，这导致了相应损坏。

第二，阀不是100%不泄露的。就是说当阀关闭后下降的移动可能持续，这是不可忽略的.因此，提供带有 3/8英寸单向阀的63mm缸径的气缸的最大安全时间是30分钟。这一时间，对于营救受困人员太短。

在这种情况下，快速切换2/2阀（止气阀）是一个好的选择，然而除了气动方面需要考虑，还有大量的电子元件需要注意。特别的规定运用于压力控制，因此以下要引起注意：

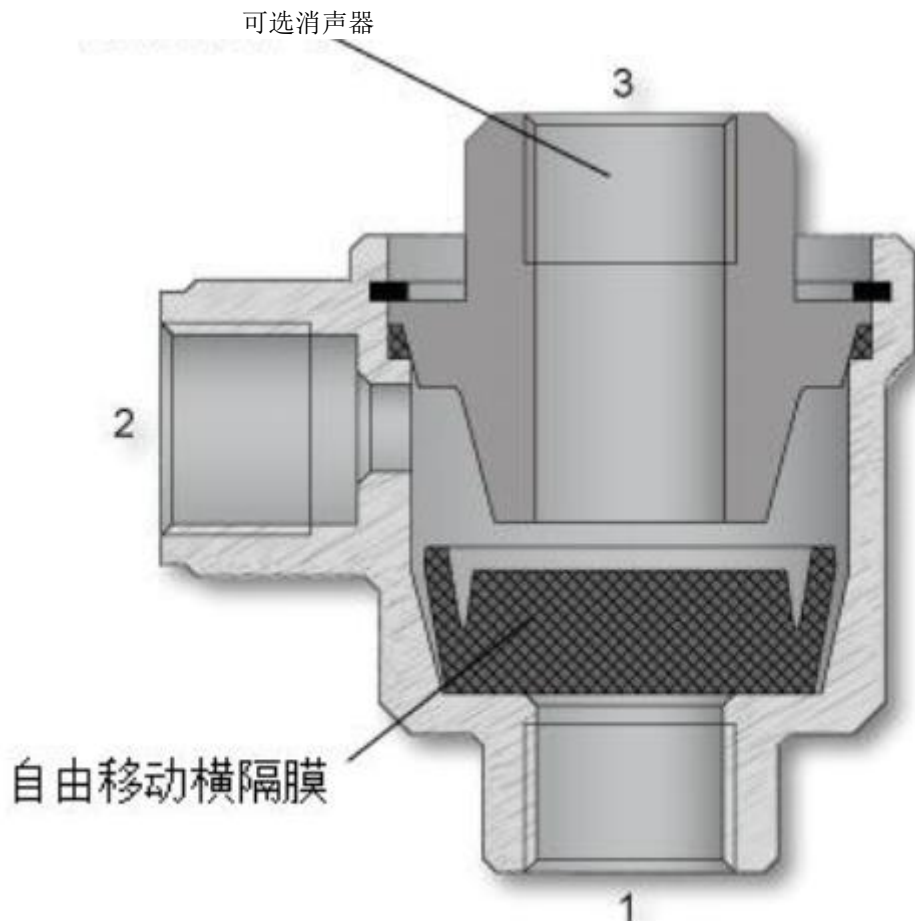
- 行业协会，
- TÜV（技术控制董事会）或
- DIN EN 60204“机械安全”。

由于在单向阀的先导要克服弹力和在密封元件上的工作压力所产生的力，先导压力随着工作压力的上升而增加。这大约占50%的工作压力，所以整个系统都要受到保护，出于安全原因，制造厂商建立了相应的图表。

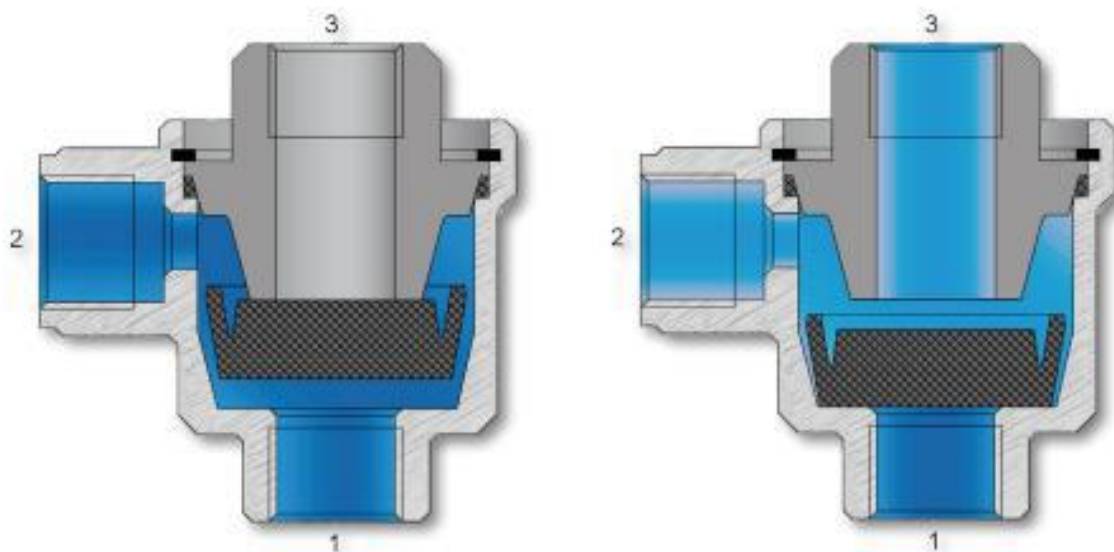
## 2.4 快速排气阀

首先，在很多气路应用案例中，工作循环的快速复位和初始位置是十分重要。

其次，当压缩空气从缸通过一个“长而窄”的管道到达排气管，通过单向节流阀、电磁阀、消声器等排气，当气缸要填充一侧活塞空间，另一侧则要排气，如果不能及时排气，这就造成无法快速复位的不足之处。在这种情况下，一类所谓“短路”被用到了气缸上如:快速排气阀基本上，和单向阀的功能类似，空气都是通过关闭位置排向大气。



主要的密封元件有不同的膜片。只要有压力作用在气口1，该膜片就受到对排气口密封件向上的压力，并将其关闭。这具有横向的变形，空气可以通过工作气口2顺畅地流入气缸。



#### 压力压入气缸快速排气

气体从1和2自由流动横隔膜关闭1端，气体能通过一个大的开口快速排到大气中。

如果方向控制阀现在转换到气缸反向，在1口的现有的气体被排掉，由于气缸气体被排掉，2口的压力因此很快降低到当前压力以下。这使得膜片下移，因此关闭了1口，空气可以立即通过很短的路径，通过3口排出。

为了获得最大可能的效果，快速排气阀应该适用于气缸直接与空气连接。带有极端的排气路径和非常大的排气3口的排气通流面积，使得显著的增加气缸速度成为了可能。