

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
F16K 15/14 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680023611.1

[43] 公开日 2008年7月2日

[11] 公开号 CN 101213393A

[22] 申请日 2006.6.30  
[21] 申请号 200680023611.1  
[30] 优先权  
    [32] 2005.6.30 [33] US [31] 60/695,658  
[86] 国际申请 PCT/IB2006/052213 2006.6.30  
[87] 国际公布 WO2007/004179 英 2007.1.11  
[85] 进入国家阶段日期 2007.12.28  
[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司  
    地址 荷兰艾恩德霍芬市  
[72] 发明人 P·C·杜伊尼维尔德 K·库伊克  
    M·S·尼博尔

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所  
    代理人 王茂华

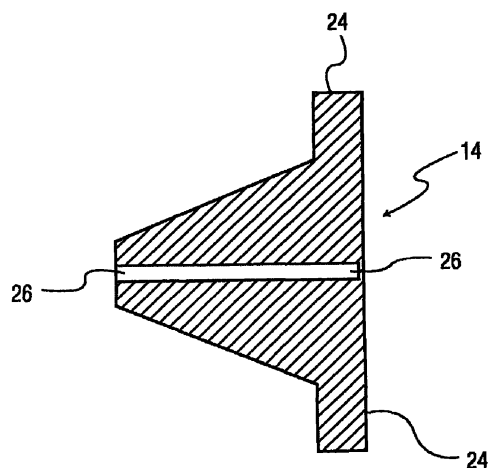
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

## [54] 发明名称

被动控制阀门

## [57] 摘要

用于从加压容器释放气体的控制阀门，其具有开口穿过其中的橡胶阀门，橡胶具有这样的邵氏硬度、并且所述阀门具有如此的配置：相对于开口大小和容器中的气体压强，来自容器的气体质流随着气体从容器排出而大致恒定。



1. 一种用于由加压气体容器使用的被动控制阀门，包括：控制阀门，用于控制来自加压容器的气体的释放，然后释放的气体用以加速液滴，其中所述控制阀门包括具有开口穿过其中的橡胶化材料，允许气体以受控方式从所述加压容器逸出，其中所述橡胶化材料具有这样的邵氏硬度值、并且其中所述阀门具有如此的配置：相对于穿过所述阀门的所述开口的大小和在所述容器中的气体的压强，当气体从所述容器排出时，来自所述容器的所述气体的质流随着时间大致恒定。

2. 根据权利要求1所述的控制阀门，其中所述气体是空气。

3. 根据权利要求1所述的控制阀门，其中所述橡胶化材料是橡胶。

4. 根据权利要求1所述的控制阀门，其中穿过所述阀门的开口的横截面积以与所述容器中气体压强的变化呈充分反比的方式来随时间变化，从而来自所述容器的气体流大致恒定。

5. 根据权利要求4所述的控制阀门，其中所述面积变化的所述反参数处于0.9和1.1之间。

6. 根据权利要求5所述的控制阀门，其中所述反参数处于0.98和1.02之间。

7. 根据权利要求1所述的控制阀门，其中所述控制阀门通常是平头锥的形状，其中所述开口大致穿过其中心延伸，并且其中所述橡胶化材料具有50的邵氏硬度。

8. 根据权利要求1所述的控制阀门，其中所述控制阀门和所述加压容器是用于清洁牙齿的流体液滴系统的一部分。

## 被动控制阀门

### 技术领域

本发明一般涉及阀门，所述阀门用以控制从加压容器（诸如，在液滴生成和传送系统中使用）中释放气体，并且更具体地，本发明涉及被动操作的控制阀门。

### 背景技术

包含气体（例如空气）的加压容器已知可用于多种应用。一个例子是用于加速液滴，诸如在牙齿清洁系统中使用的齿洁剂或者水滴。在这种应用以及涉及液滴加速的类似应用中，重要的是，在所选择的时间段内，特别是在阀门打开的整个时间期间，即从容器充满到容器变空的期间，来自加压容器的气体的质流（mass flow）保持充分恒定。

由此，在操作中用以提供恒定质流的控制阀门是主动而不是被动的。在主动阀门中，作为时间的函数，借助于控制电路/组件来增加阀门的出口面积，当容器变空时补偿气体降低的压强。可能的是，数学地计算实现此结果的函数。然而，实现该函数的控制电路/结构是复杂的；这样的阀门是昂贵的并且通常在使用中并不可靠。

由此，当容器从满容量变空时，理想的是具有简单的、优选为被动的控制阀门来从加压容器产生恒定的质流速率。

### 发明内容

因而，本发明是一种用于由加压气体容器使用的被动控制阀门，包括：控制阀门，用于控制来自加压容器的气体释放，然后释放的气体用以加速液滴，其中控制阀门包括具有开口穿过其中的橡胶化材料，允许气体以受控方式从加压容器中逸出，其中橡胶化材料具

有这样的邵氏 (Shore) 硬度值、并且其中阀门具有如此的配置：相对于穿过阀门的开口的大小和在容器中的气体压强，当气体从容器中排出时，来自容器的气体的质流随着时间大致恒定。

### 附图说明

图 1 是示出加压容器、控制阀门和液滴生成系统的组合的简单横截面视图；以及

图 2 是示出在此所述控制阀门的更为详细的实施方式的横截面视图。

### 具体实施方式

通常，本发明是被动控制阀门 14，在操作中，所述被动控制阀门 14 在选定的使用时段以保持恒定的质流速率从加压容器中释放气体，诸如从气体开始释放的时间直到气体完全释放。阀门具有开口 26，所述开口 26 允许气体释放。阀门自身如此构造和设置，并且包括这样的材料，穿过阀门 14 的开口的面积是贮液器压强的反函数，即，随着压强降低，开口 26 的横截面积增加。

在各种应用中，这样的阀门是有用的。一个这样的应用是液滴生成系统，其中从控制阀门排出的气体用以将液滴加速至期望的高速度。使用液滴的一个例子是用于清洁牙齿，其中将选定大小的液体齿洁剂或者独立的水滴加速至期望的速度，并将其引导朝向用户的牙齿用于对牙齿进行清洁。在 2004 年 1 月 20 日提交的未决申请序列号 No.60/537,690 中示出并且描述了这样的液滴系统，所述未决申请由本发明的受让人所有，在此通过参考将其内容引入。然而，应该理解，可在其他气体辅助的液滴系统中使用本控制阀门。这可以包括诸如通过将高速液滴引导穿过角质层进入表皮来进行透皮药物传递。

再进一步，应该理解，可以在其他应用中使用所述控制阀门，在这些应用中，重要的是在容器正在变空的同时具有来自加压气体

(诸如, 空气或者其他气体) 源来的恒定的质流速率。

在图 1 中示出了气体辅助的液滴齿洁剂系统 10。所述系统包括加压气体容器 10, 已经将所述气体容器 10 从外部源加压至期望的压强, 例如 50 Bar。当然, 可以使用其他压强。一种这样的容器是由不锈钢制造的, 具有 0.14 m 的长度、55 cc 的内部体积、3 cm 的外部直径和 3 mm 的壁部厚度。由关闭阀门 13 控制来自加压容器的出口开口 12。关闭阀门 13 的下游是被动控制阀门 14, 位于黄铜输送管 16 的前端处, 在本实施方式中所述黄铜输送管 16 具有 5 mm 的直径以及 25 cm 的长度。在输送管部分 16 的出口处示出为液滴发生器 18, 诸如在上文引用的申请中所示出和描述。就这一点, 输送管部分 16 变窄至输送管部分 20, 所述输送管部分 20 具有约 0.5 mm 的直径。在顶部元件 21 处从输送管部分 20 排出液滴, 由来自阀门 14 的空气流加速该液滴并将其引导朝向目标, 诸如用户的牙齿。

在气体从加压容器释放期间, 在容器内部和大气压之间的压强差足够大, 从而在出口区域的最小部分中产生以声速排出的气体。通过下文的公式确定通过上述系统的空气的质流:

$$\dot{m} = \frac{\rho_0 K A_c}{\sqrt{RT_0}}$$

其中,  $K$  是常数,  $\rho_0$  是容器中的压强,  $T_0$  是加压容器中的温度,  $R=R_g/M_m=287 \text{ J}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  (对于空气)

其中  $R_g$  是普遍的气体常数,  $M_m$  是空气的摩尔质量, 并且  $A_c$  是阀门的最小部分的面积, 其中空气速度等于声速。

在气体释放期间, 容器 12 中的压强将从其初始值 (在上述例子中是 50 Bar) 降低至大约大气压。根据上述公式, 在等温条件下, 具有恒定值的开放面积  $A_c$  的阀门将导致气体流随着容器中压强的降低而降低。这导致在系统中气体速度的降低。对于隔热条件来说这种情况也是如此。

在图 2 中更为详细地示出了图 1 中的阀门 14, 并且阀门 14 是被动控制阀门, 这导致在气体从容器释放的时间以及容器 10 中压强相应降低的期间, 产生恒定的质流。通常, 在外部配置中, 阀门 14 外

体配置是圆锥形,并且在接触并且密封输送管部分 16 的内部表面 25 (图 1) 的阀门基座处具有小的唇缘 (lip) 24, 所述输送管部分 16 从加压箱引出。在示出的实施方式中, 对于加压至 50 Bar 的容器, 例如, 代表性的阀门 14 长度为 11 mm, 而穿过该阀门的开口 26 具有 0.2 mm 的直径。阀门 14 的壁部厚度从接近加压容器的底部 28 处的 6.7 mm 增加到在唇缘 24 处的约 10.6 mm。

在示出的实施方式中, 阀门 14 由橡胶制成, 然而还可以由其他柔性的弹力材料制成, 诸如例如其他弹性材料。对于 50 Bar 的加压容器, 橡胶的硬度是 50 邵氏 A。橡胶化阀门的配置和结构导致来自 50 Bar 的加压容器的基本恒定的质流体积。

在操作中, 空气将以基本恒定的速率流过阀门 14 中的开口 26; 在开口 26 末端, 压强将下落至接近大气的值。由于这种压强差异, 橡胶阀门 14 最初将以某种程度向内形变, 导致较小的局部内部直径。在示出的实施方式中, 开口的直径开始大约是 0.07 mm。随着容器中压强的降低, 由于气体的持续排出, 相对于大气压的压强差异出现降低。这降低了控制阀门上的压强, 使其逐渐打开至其正常的内部直径。所描述的针对加压容器而示出的阀门中的开口的大小的增加速率, 是容器中剩余压强的充分精确的反函数, 从而在气体从容器排出期间来自容器的气体的质流保持恒定。

面积  $A_c$  根据以下公式随着容器中压强而变化:  $A_c \propto P_o^{-\alpha}$ 。对于  $A_c$ , 其是容器中压强的充分精确的反函数, 反参数  $\alpha$  的值优选地处于 0.9 和 1.1 之间, 更优选地是处于 0.95 和 1.05 之间, 并且最优选地是处于 0.98 和 1.02 之间。

对于具有不同压强的不同加压容器, 阀门 14 可以具有不同的长度、形状和壁部厚度、不同的标称开口直径, 并且可以包括不同的材料, 具有不同的硬度值。这些因子都是可调整的, 用以针对特定的加压容器应用产生随着时间恒定的质流。此外, 对于上述特定容器, 重点考虑的是调整控制阀门的各种物理特征来与压强相对应, 从而提供开口大小相对于容器中剩余压强的反函数。

橡胶化被动控制阀门的另一优点在于，其抑制由震动产生的声音，该振动是由压强值从在容器中的压强降低至接近大气条件的压强而产生的。

因而，已经示出并且描述了针对加压容器产生恒定质流的被动压强控制阀门。

尽管为了示出的目的已经公开了本发明的优选实施方式，但应该理解，在实施方式中可以结合各种变化、修改和替换，这并不脱离由下文的权利要求书所定义的本发明的精神。

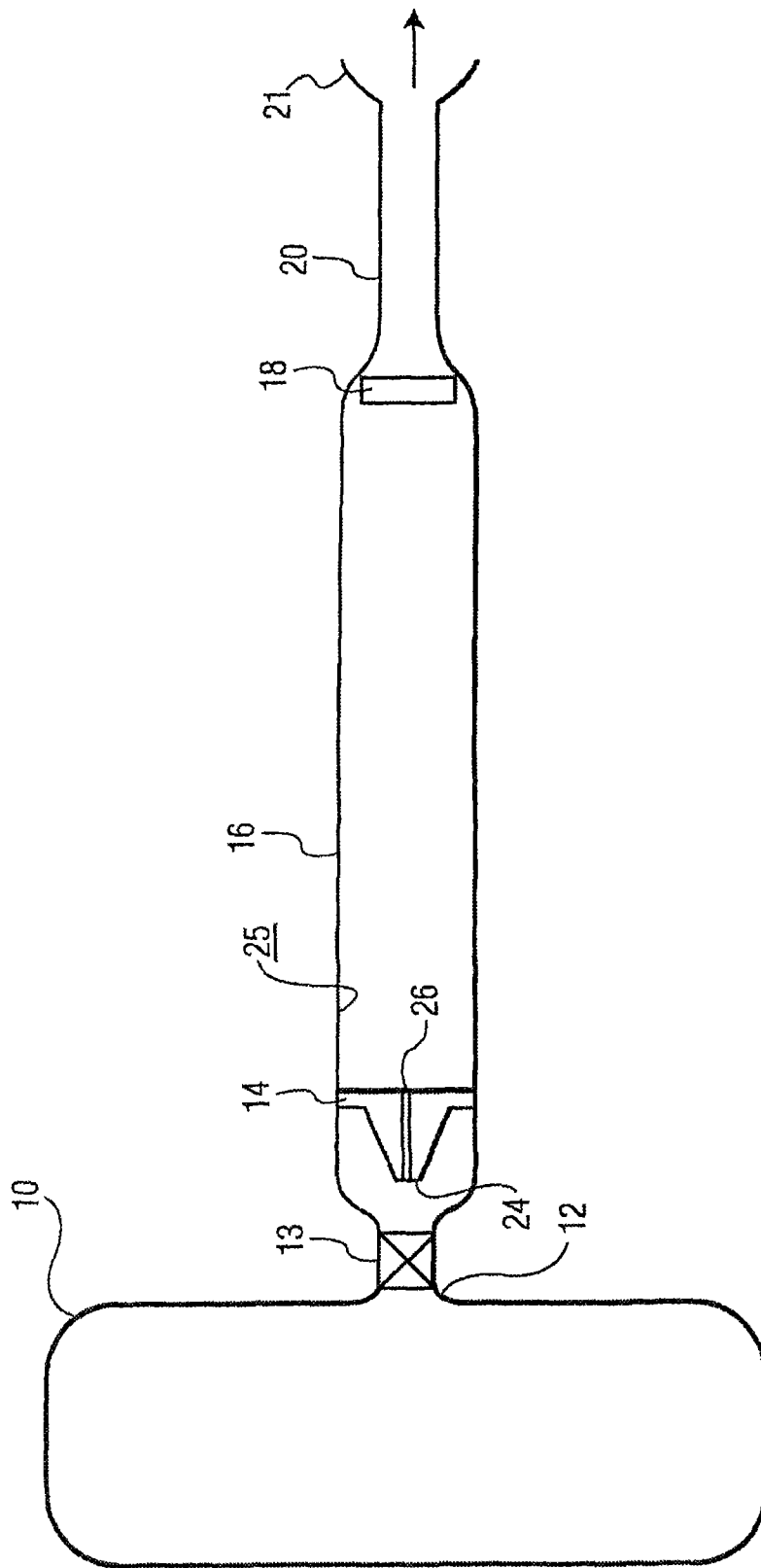


图 1



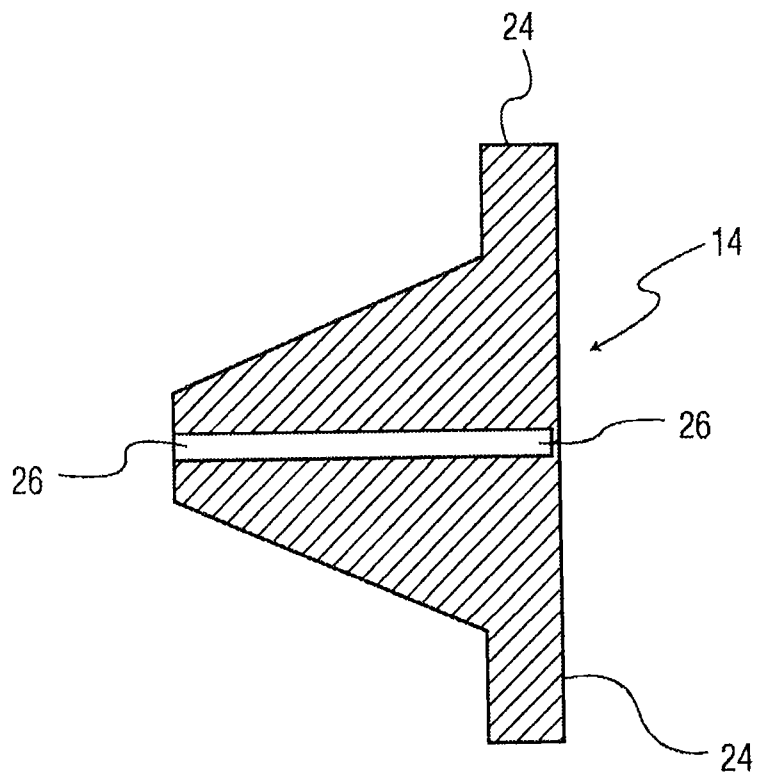


图 2