

包装机械

带负吸功能的液体灌装阀

徐志刚, 屠凤莲, 余艳祥

(北京强度环境研究所, 北京 100076)

摘要: **目的** 研发一种关阀后液体不滴漏的灌装阀。 **方法** 打破传统设计理念, 将灌装阀设计成复合腔, 即灌装腔和负吸腔, 负吸腔在灌装腔内部。灌装阀关闭瞬间, 负吸腔形成上腔和下腔, 下腔具有负压, 阀口周围残留的液体会自动顺着阀芯和负吸杆中间的毛细孔被吸入负吸下腔。 **结果** 灌装阀关闭后没有残留液体滴漏, 避免了残留液体污染包装桶, 省去了传统的接料盘或复杂的负吸装置。 **结论** 带负吸功能的液体灌装阀成功地解决了灌装阀滴漏的难题, 而且结构紧凑、成本低。

关键词: 灌装阀; 灌装腔; 负吸腔; 毛细孔; 阀杆

中图分类号: TB482.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2016)09-0086-03

Liquid Filling Valve with Negative Suction Function

XU Zhi-gang, TU Feng-lian, SHE Yan-xiang

(Beijing Institute of Structure and Environment Engineering, Beijing 100076, China)

ABSTRACT: This work aimed to invent a liquid filling valve that does not drip after closing. Breaking the traditional design concept, the filling valve was designed to be composed of two cavities, the filling cavity and the negative suction cavity, and the negative suction cavity was within the filling cavity. At the moment of closing the filling valve, upper cavity and lower cavity were formed in the negative suction cavity. The lower cavity had a negative pressure, which could automatically suck the residual liquid into the negative suction lower cavity along the valve-core and the slender hole in the middle of the negative suction valve-stem. The filling valve did not drip the liquid after closing, avoiding pollution of the packaging bottles by the residual liquid, and there was no need to install the traditional liquid collecting plate or the complicated negative suction device. Liquid filling valve with negative suction function was successful in solving the problem of filling valve dripping. In addition, the filling valve had compact structure and low manufacturing cost.

KEY WORDS: filling valve; filling cavity; negative suction cavity; slender hole; valve-stem

目前国内的液体灌装机为防止灌装阀滴漏主要有2种方式:加接料盘和加负吸装置。加接料盘虽然能够防止大部分滴漏,但不能完全避免,而且接料盘在灌装时缩进、灌装后伸出这些动作会严重影响灌装速度。特别是在旋转称重灌装机上,由于空间和结构的限制根本无法加装接料盘。加负吸装置虽然能够在保证灌装速度的同时解决滴漏问题,但目前加负吸装置的方式是在灌装阀头中心设计一个通孔,然后在灌装头外部再设计一套复杂的负压抽吸系统,将灌装结束后残留在灌装阀头的液体吸走,而

这种方式使灌装阀结构复杂,占用空间大。另外,无论是加接料盘还是加负吸装置都会造成灌装物料的很大浪费^[1-4]。

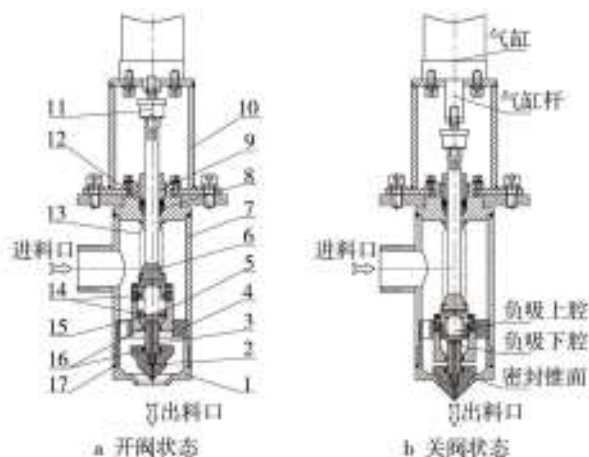
文中介绍了一种新型带负吸功能的液体灌装阀,灌装腔内部设置了负吸腔,关阀瞬间会自动将灌装阀头的残留液体吸进负吸腔,待下次灌装时随液体物料一起排出。这种灌装阀关闭后不滴漏,也不会造成任何物料的浪费,是目前比较完美的设计,在液体灌装领域具有更大的实用价值和更广阔的市场前景^[5-7]。

收稿日期: 2015-09-01

作者简介: 徐志刚(1975—),男,北京人,内蒙古开鲁人,硕士,高级工程师,主要研究方向为包装机械。

1 结构组成

带负吸功能的液体灌装阀主要由灌装腔体、负压腔体、阀杆、导向套、负压杆、阀芯及阀口等组成,见图1。



1. 阀口 2. 阀芯 3. 负压杆 4. 导向套 5. 负压腔体 6. 阀杆 7. 灌装腔体 8. 导向座 9. 密封压环 10. 气缸座 11. 浮动接头 12. 密封填料 13. 复位弹簧 14. 负压腔密封圈 15. 负压弹簧 16. 负压杆密封圈 17. 密封垫

图1 灌装阀结构

Fig.1 Structure of the filling valve

负压腔体、导向套、负压阀杆和阀芯都安装在灌装腔内部,阀口与灌装腔体通过密封垫螺纹连接,阀杆顶部通过浮动接头与气缸杆相连,气缸是开关阀的动力。灌装腔上部装有导向座、密封填料及密封压环,开关阀时阀杆穿过这些部件上下运动,阀杆与灌装腔上端设置了复位弹簧;灌装腔体的侧面有进料口,物料通过进料口被源源不断地输入灌装腔;灌装腔内部的负压腔体可以穿过导向套上下移动,负压腔体与阀杆下端螺纹连接,负压杆套在负压腔内,开关阀时上下运动,负压杆与负压腔上端设置了负压弹簧。阀口正下方是出料口,阀口与阀芯具有相对应的锥面,二者是开关阀的关键件,阀芯与阀口的锥面脱离即开阀,阀芯与阀口的锥面贴合即关阀。阀芯、负压杆和阀杆中间都有毛细孔,为关阀后灌装头周围的残留物料设计了通道^[8-10]。

2 工作原理

带负吸功能的液体灌装阀开关阀的动力是与阀杆相连的气缸。开阀时(见图1a)气缸杆缩回,带动阀杆克服复位弹簧的压力将负压腔体、负压杆及阀芯向

上拉起,使阀芯与阀口的锥面脱离,物料从出料口流出进行灌装,此时负压弹簧将负压杆压到负压腔底部,开阀瞬间负压上腔形成负压,灌装腔内的物料通过阀杆的侧向毛细孔流入负压上腔。关阀时(见图1b)气缸杆伸出,推动阀杆将负压腔体、负压杆及阀芯向下压,当阀芯与阀口的锥面贴合后,负压杆会压缩负压腔内的负压弹簧形成负压下腔,负压下腔内部具有负压,会自动将残留在阀芯外侧周围的液体顺着毛细孔吸入负压下腔,即关阀后残留液体不滴漏,待下一轮灌装再次开阀时,负压腔会将上次吸入的物料排回物料流,减少了物料浪费。

带负吸功能的液体灌装阀内部共有2个弹簧:阀杆与灌装腔上端的复位弹簧,负压腔内部阀杆与负压杆之间的负压弹簧。复位弹簧的压缩力要远远大于负压弹簧。当停电断气时,气缸不再起作用,复位弹簧要克服负压弹簧的压力,推动负压腔、负压杆和阀芯向下移动,致使阀芯与阀口的锥面紧密贴合并密封。当突然停电断气时,灌装阀会自动复位关闭,以防造成物料浪费和污染环境^[11-13]。

3 结构特点

带负吸功能的液体灌装阀具有以下特点^[14-15]:灌装阀结构简单,不用外加负压装置及控制系统,将负压装置设计在灌装腔内部,使阀体结构紧凑,占用空间小;灌装阀用于灌装液体物料时,关阀后内置的负压腔依靠负压能够将残留在阀头周围的物料吸入阀体内部,防止液体滴漏,避免污染包装物,开阀时负压腔将上次吸入的物料排回物料流,既减少了维护成本也降低了物料浪费;灌装阀设计有复位弹簧,当气缸断气时,阀体会自动复位关闭,防止突然断电或断气时物料外泄,造成物料浪费和污染环境。

4 结语

在液体灌装领域,灌装阀滴漏始终是技术难题,带负吸功能的液体灌装阀是针对解决这一难题而研发的,打破了传统设计观念,将负压装置内置于灌装阀内部,靠关阀时的机械力使负压腔产生负压将阀头的残留液体吸走,省去了复杂的负压装置及其控制系统,大大降低了生产成本。目前带负吸功能的液体灌装阀已经获得了发明专利,并成功应用于某单位的旋转称重式灌装机。该灌装阀具有结构紧凑、可靠性高、成本低等优点,适用于所有称重式自动灌装设备。

参考文献:

- [1] 黄颖为. 包装机械结构与设计[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
HUANG Ying-wei. The Structure and Design of Packaging Machinery[M]. Beijing: Chemical Industry Publishing House, 2007.
- [2] 吕帅, 张裕中. 高粘稠物料在灌装阀体内的流动状态分析[J]. 包装工程, 2012, 33(15): 10—15.
LYU Shuai, ZHANG Yu-zhong. CFD Analysis of High Viscous Material in Filling Piston[J]. Packaging Engineering, 2012, 33(15): 10—15.
- [3] RAHAMAN M F, BARI S, VEALE D. Flow Investigation of the Product Fill Valve of Filling Machine for Packaging Liquid Products[J]. Journal of Food Engineering, 2008, 85(2): 252—258.
- [4] 屠凤莲, 崔岩. 下开阀式塑料灌装阀[J]. 包装工程, 2014, 35(7): 101—103.
TU Feng-lian, CUI Yan. Plastic Filling Valve Opening by Valve-stem Moving Down[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(7): 101—103.
- [5] JIANG Jun-xia, LI Qin-liang, WU Zhi-chao, et al. Numerical Simulation of Mould Filling Process for Pressure Plate and Valve Handle in LFC[J]. China Foundry, 2010, 7(4): 367—372.
- [6] BARI S, VEALE D. Improvement of BIB Packaging Product Filling Valve CIP Performance and Efficiency[J]. Food and Bioproducts Processing. Transactions of the Institution of Chemical Engineers, Part C, 2012, 90(4): 849—857.
- [7] 庆波, 李东波, 何非. 双列旋转式灌装机设计[J]. 包装工程, 2014, 35(19): 69—72.
QING Bo, LI Dong-bo, HE Fei. Design of Double-row Rotary Filling Machine[J]. Packaging Engineering, 2014, 35(19): 69—72.
- [8] 刘筱霞. 包装机械[M]. 北京: 化学工业出版社, 2007.
- [9] 陈昌伟, 胡国清, 张冬至. 灌装阀及旋盖头测试实验装置设计[J]. 包装工程, 2009, 30(3): 47—49.
CHEN Chang-wei, HU Guo-qing, ZHANG Dong-zhi. Design of Testing Device for Filling Valve and Capping Head[J]. Packaging Engineering, 2009, 30(3): 47—49.
- [10] 闻邦椿. 机械设计手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 2010.
WEN Bang-chun. Mechanical Design Manual[M]. Beijing: China Machine Press, 2010.
- [11] 丁毅, 贾向丽, 李国志. 半流体液料的灌装阀口径的确定[J]. 包装工程, 2007, 28(5): 78—79.
DING Yi, JIA Xiang-li, LI Guo-zhi. Determination on Filling Valve Caliber for Semiliquid[J]. Packaging Engineering, 2007, 28(5): 78—79.
- [12] 王海兵, 叶鹏, 苗加乐, 等. 重力灌装阀的改进[J]. 轻工机械, 2012, 30(2): 90—93.
WANG Hai-bing, YE Peng, MIAO Jia-le, et al. Improvement on Gravity Filling Valve[J]. Light Industry Machinery, 2012, 30(2): 90—93.
- [13] 高燕红, 刘茂生. 液体灌装系统方案[J]. 航空精密制造技术, 2009, 45(4): 61—62.
GAO Yan-hong, LIU Mao-sheng. Design of Liquid Filling System[J]. Aviation Precision Manufacturing Technology, 2009, 45(4): 61—62.
- [14] 吴其叶. 高精度液体定量灌装阀系统的结构及原理[J]. 轻工机械, 2003(2): 58—59.
WU Qi-ye. The Structure and Principle of the High Precision Quantitative Liquid Filling Valve[J]. Light Industry Machinery, 2003(2): 58—59.
- [15] 孔祥玉, 顾建新, 刘瑜. 外置式流体机械灌装阀[J]. 饮料工业, 2002, 5(5): 37—41.
KONG Xiang-yu, GU Jian-xin, LIU Yu. Externally Positioned Mechanical Liquid Filling Valve[J]. Beverage Industry, 2002, 5(5): 37—41.

(上接第79页)

- [44] 姜黎, 叶德展, 张明华, 等. 木质素磺酸钙/聚乙烯醇共混体系的结构与性能[J]. 高分子材料科学与工程, 2015, 31(5): 32—37.
JIANG Li, YE De-zhan, ZHANG Ming-hua, et al. Structure and Properties of Lignosulfonate Calcium/Polyvinyl Alcohol Blends[J]. Polymer Materials Science and Engineering, 2015, 31(5): 32—37.
- [45] 苏玲, 方桂珍. 甲醛交联碱木质素-聚乙烯醇薄膜的透光性和透气性[J]. 农业工程学报, 2014, 30(4): 239—246.
SU Ling, FANG Gui-zhen. Light Transmittance and Gas Per-

meability of Alkaline Lignin-Polyvinyl Alcohol Film with Formaldehyde Crosslinker[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering, 2014, 30(4): 239—246.

- [46] 姜伟童, 于淼, 房雷, 等. 交联碱木质素-聚乙烯醇基钾镁缓释膜肥对钾、镁的缓释性能[J]. 北京林业大学学报, 2014, 36(6): 165—170.
JIANG Wei-tong, YU Miao, FANG Lei, et al. Release Performance for K and Mg from Alkaline Lignin/Polyvinyl Alcohol Cross Linked Slow Release Film Fertilizer[J]. Journal of Beijing Forestry University, 2014, 36(6): 165—170.