



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110566432 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 27

(21) 申请号 201810569430.3

(22) 申请日 2018.06.05

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110566432 A

(43) 申请公布日 2019.12.13

(73) 专利权人 上海渔霖生物技术有限公司
地址 201400 上海市奉贤区沪杭公路1588
号3号楼1107、1109、1111、1113、1115
室

(72) 发明人 朱玉含 朱文瑾 张超 罗静贞
谢磊

(74) 专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限
公司 31225
专利代理师 蒋亮珠

(51) Int. Cl.

F04B 23/10 (2006.01)

F04B 43/02 (2006.01)

F04B 53/14 (2006.01)

F04B 53/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 202833012 U, 2013.03.27

CN 204716479 U, 2015.10.21

CN 208763832 U, 2019.04.19

US 2009112155 A1, 2009.04.30

审查员 徐圆义

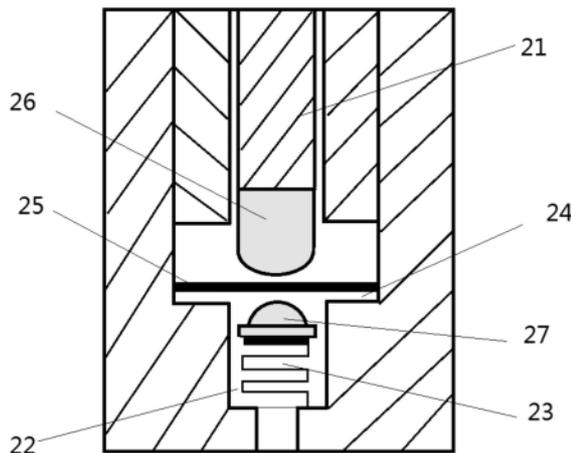
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压
输液泵

(57) 摘要

本发明涉及一种液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压输液泵,包括泵体(1)和泵头,所述的泵头为环形泵头,包括中心转轴(2)、转盘(3)和多个活塞组件(2),多个活塞组件分散设置在转盘(3)上。与现有技术相比,本发明简便可行,克服了目前实验室规模相匹配的双泵头高压输液泵流量小,有明显脉冲的缺点,避免了流动相脉冲可能导致的柱填料紊乱,具有高速高压的优点,是适于规模化生产的一种新设备。



1. 一种液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压输液泵,包括泵体(1)和泵头,其特征在于,所述的泵头为环形泵头,包括中心转轴(2)、转盘(3)和多个活塞组件,多个活塞组件分散设置在转盘(3)上;

所述的活塞组件包括活塞(21)、活塞腔(22),所述的活塞腔(22)内设有弹簧(23)、隔膜支座(24)和隔膜(25),所述的隔膜支座(24)安装在弹簧(23)顶部,所述的隔膜(25)安装在隔膜支座(24)上;

该泵多个活塞依次连续运动,所述的活塞(21)的顶端安装有第一圆弧型聚四氟乙烯轴(26),所述的隔膜(25)为聚氨酯膜,其厚度为1mm,通过活塞腔(22)和隔膜支座(24)固定,所述的隔膜(25)底部位于隔膜支座(24)上方,隔膜(25)周边固定在活塞腔(22)内,并在隔膜(25)与活塞腔(22)之间设置一聚四氟乙烯环形垫,所述的弹簧(23)顶端安装有第二圆弧型聚四氟乙烯轴。

2. 根据权利要求1所述的一种液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压输液泵,其特征在于,所述的活塞(21)的冲程为2~5mm。

3. 根据权利要求1所述的一种液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压输液泵,其特征在于,所述的弹簧(23)直径小于隔膜支座(24)的内径,在弹簧(23)顶部加装一个直径与隔膜支座(24)内径相匹配不锈钢圆盘,以保证弹簧(23)不会倾斜,不锈钢圆盘有四个三角形切口,以保证液体自由流动。

一种液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压输液泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高压输液泵,尤其是涉及一种液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压输液泵。

背景技术

[0002] 高压输液泵是液相色谱仪分析系统中重要单元部件,用于将流动相和样品输入到色谱柱和检测器中。高压输液泵有两种类型,即通常称谓的恒流泵和恒压泵,恒流泵提供平稳恒定流量。高压输液泵性能的好坏直接影响整个仪器和分析结果的可靠性。因此高压泵必须具备流量稳定、输出压力高、流量范围宽、耐酸碱和缓冲溶液腐蚀、压力变动小、易于清洗和更换溶剂等性能。现有技术中使用最广泛的是往复柱塞泵,通过电机带动偏心轮,使柱塞做往复运动,从而将液相输送到色谱柱中。

[0003] 目前,高速高效液相色谱目前未见有工业规模,因此,与实验室规模相匹配的高压输液泵最大流量不超过100ml/分钟,而且大多为径向双柱塞泵,仍有明显脉冲。

[0004] 规模化生产需要大容量色谱柱,容量为实验分离柱的数百倍以上,因此,需要大容量的输液泵,由于单位时间的流量大,必然要求流动相高流速,更需要避免液体脉冲。

[0005] 为解决脉冲输液的问题,有研发人员选用了轴向五柱塞高压输液泵,该泵五个柱塞依次连续运动,基本呈现无脉冲输液,但这种柱塞泵允许液体有10%的回流,用于色谱分离,液体回流会造成污染。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种无脉冲输液、无污染的液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压输液泵。

[0007] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:一种液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压输液泵,包括泵体(1)和泵头,其特征在于,所述的泵头为环形泵头,包括中心转轴(2)、转盘(3)和多个活塞组件,多个活塞组件分散设置在转盘(3)上。

[0008] 所述的活塞组件(2)包括活塞(21)、活塞腔(22),所述的活塞腔(22)内设有弹簧(23)、隔膜支座(24)和隔膜(25),所述的隔膜支座(24)安装在弹簧(23)顶部,所述的隔膜(25)安装在隔膜支座(24)上。

[0009] 所述的活塞(21)的冲程为2~5mm,优选3mm,比常规的柱塞冲程6mm降低了,使隔膜波动幅度不至过大,保证隔膜使用周期。

[0010] 所述的活塞腔(22)的深度增加12mm。

[0011] 所述的活塞(21)的顶端安装有圆弧型聚四氟乙烯轴(26)。

[0012] 所述的隔膜(25)为聚氨酯膜,其厚度为1mm,通过活塞腔(22)和隔膜支座(24)固定。

[0013] 所述的隔膜(25)底部位于隔膜支座(24)上方,隔膜(25)周边固定在活塞腔(22)内,并在隔膜(25)与活塞腔(22)之间设置一聚四氟乙烯环形垫。

[0014] 为保证弹簧有足够回弹力,所述的弹簧(23)直径小于隔膜支座(24)的内径,在弹簧(23)顶部加装一个直径与隔膜支座(24)内径相匹配不锈钢圆盘,以保证弹簧(23)不会倾斜,不锈钢圆盘有四个三角形切口,以保证液体自由流动。

[0015] 所述的弹簧(23)顶端安装有圆弧型聚四氟乙烯轴。弹簧顶端和柱塞顶端的圆弧形聚四氟乙烯材料,其抗磨损强度略低于聚氨酯隔膜,使其在高压运动过程中隔膜不会被磨损,延长膜使用寿命。

[0016] 保证聚氨酯膜不被磨损,相应的与膜紧密接触的聚四氟乙烯轴会在长期运转后,长度会略有减损,使柱塞冲程略有减小,但不必更换,通过微调电机转速,仍可保证液体流速恒定。

[0017] 本发明原料均可以由市场获得。

[0018] 本发明选择了一种轴向多柱塞高压输液泵,该泵多个柱塞依次连续运动,基本呈现无脉冲输液,但这种柱塞泵允许液体有10%的回流,用于色谱分离,液体回流会造成污染,因此,将其改造为隔膜型,由于一系列的合理设计,使隔膜在100公斤以上的压强下,可长期运转而无需更换隔膜,更排除了普通柱塞泵几乎每天都需要人工去紧固密封垫的缺点,目前已运转1200小时,隔膜仍旧完好。

[0019] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0020] 1) 多柱塞依次运动,克服了双泵头高压泵仍存在的液流脉冲,避免了流动相脉冲可能导致的柱床紊乱。

[0021] 2) 为保持柱床的稳定需要尽可能避免脉冲,单泵头和双泵头均存在明显脉冲,本发明采用多活塞环形泵头,多个活塞依次运动补偿了运动间隙,彻底克服了流动相脉冲。

[0022] 3) 弹性隔膜保证了色谱柱流动相不与活塞接触,避免了污染的可能。

[0023] 4) 设计中给活塞及弹簧加装聚四氟乙烯部件使隔膜不与金属接触,从而延长使用寿命。

[0024] 5) 本发明采取多种措施延长隔膜使用寿命,克服了普通活塞泵随时检修,紧固密封垫的弊病。

[0025] 6) 通过配置不同直径的柱塞,加工不同流量的泵以与各种容量的色谱柱相匹配,使用时,流量仅需通过电机频率进行微调,省略了流量控制系统。

附图说明

[0026] 图1为本发明泵的结构示意图;

[0027] 图2为本发明泵的中心转轴与活塞腔示意图;

[0028] 图3为本发明泵的活塞腔的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

实施例1

[0030] 如图1~2所示,一种液相色谱仪用轴向多柱塞无脉冲高压输液泵,包括泵体1和泵头,所述的泵头为环形泵头,包括中心转轴2、转盘3、定子4和五个活塞组件2,五个活塞组件分散设置在转盘3上,转盘3设置在定子4内。泵体1上设有中轴转动杆顶部观察孔5,在活塞

转子工作区6侧壁设有泵出液体口7,底部设有泵进液体口8。

[0031] 如图3所示,所述的活塞组件包括活塞21、活塞腔22,所述的活塞腔22内设有弹簧23、隔膜支座24和隔膜25,所述的隔膜支座24安装在弹簧23顶部,所述的隔膜25安装在隔膜支座24上。

[0032] 为适应隔膜活动范围,活塞21的冲程由常规的柱塞冲程6mm降为3mm,使隔膜波动幅度不至过大,保证隔膜使用周期。同时将常规的活塞腔22的深度增加12mm,方便安装弹簧23。为保证弹簧有足够回弹力,所述的弹簧23直径小于隔膜支座24的内径,在弹簧23顶部加装一个直径与隔膜支座24内径相匹配不锈钢圆盘,以保证弹簧23不会倾斜,不锈钢圆盘有四个三角形切口,以保证液体自由流动。

[0033] 所述的活塞21的顶端安装有第一圆弧型聚四氟乙烯轴26。所述的弹簧23顶端安装有第二圆弧型聚四氟乙烯轴27。弹簧顶端和柱塞顶端的圆弧形聚四氟乙烯材料,其抗磨损强度略低于聚氨酯隔膜,使其在高压运动过程中隔膜不会被磨损,延长膜使用寿命。

[0034] 所述的隔膜25为聚氨酯膜,其厚度为1mm,通过活塞腔22和隔膜支座24固定。所述的隔膜25底部位于隔膜支座24上方,隔膜25周边固定在活塞腔22内,并在隔膜25与活塞腔22之间设置一聚四氟乙烯环形垫。

[0035] 为保证聚氨酯膜不被磨损,相应的与膜紧密接触的聚四氟乙烯轴会在长期运转后,长度会略有减损,使柱塞冲程略有减小,但不必更换,通过微调电机转速,仍可保证液体流速恒定。

[0036] 上述泵的应用:

[0037] 取大肠杆菌BL21型菌株发酵5公斤菌体裂解液经pH3.5酸沉得上清液,再经80%饱和度的硫酸铵盐析得沉淀,A蛋白含量约为25-30%

[0038] A柱:

[0039] 直径100mm x 2000mm,柱容积15700ml,阴离子 20 μ m;

[0040] B柱:

[0041] 直径80mm x 2000mm,柱容积10048ml,阴离子 5 μ m;

[0042] 上A柱用20 mM Tris-HCL缓冲液,pH7.5,氯化钠60 mM,洗脱液流速610ml/分钟,打开高压输液泵并将泵压调节在柱压力80-85公斤,三倍柱体流动相洗脱后用140 mM 氯化钠流动相洗出A蛋白,该洗出液稀释后上B柱,用同样方法洗脱,柱流速400ml/分钟,柱压力110-115公斤,A蛋白19g,收率为55%。

[0043] 对经过分离纯化后的A蛋白进行纯度及活性测定

[0044] 聚丙烯酰胺凝胶电泳:纯度大于98%

[0045] 该设计的泵已实际用于大肠杆菌A蛋白规模化生产,性能稳定,可靠。

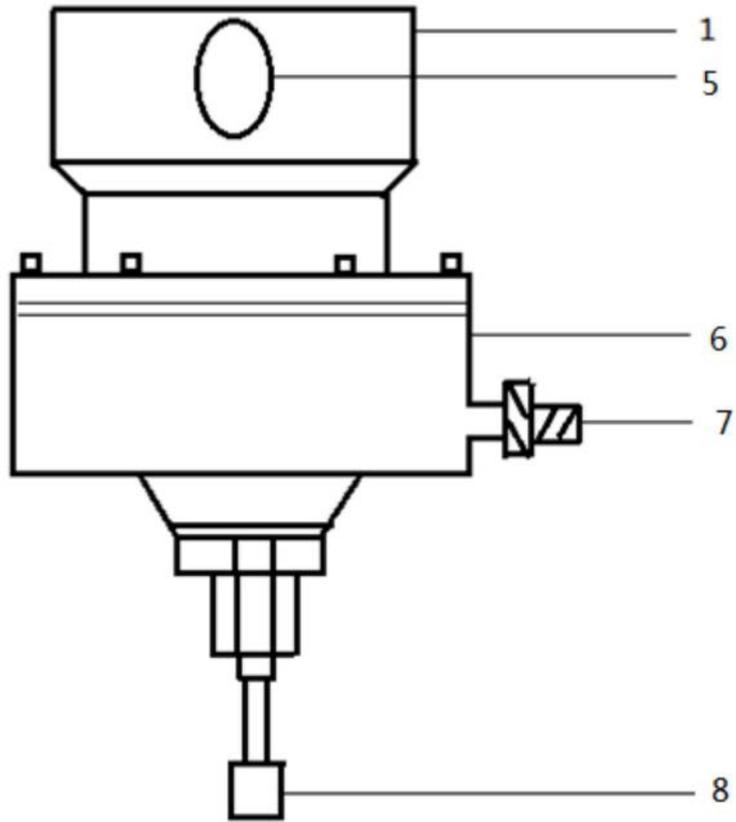


图1

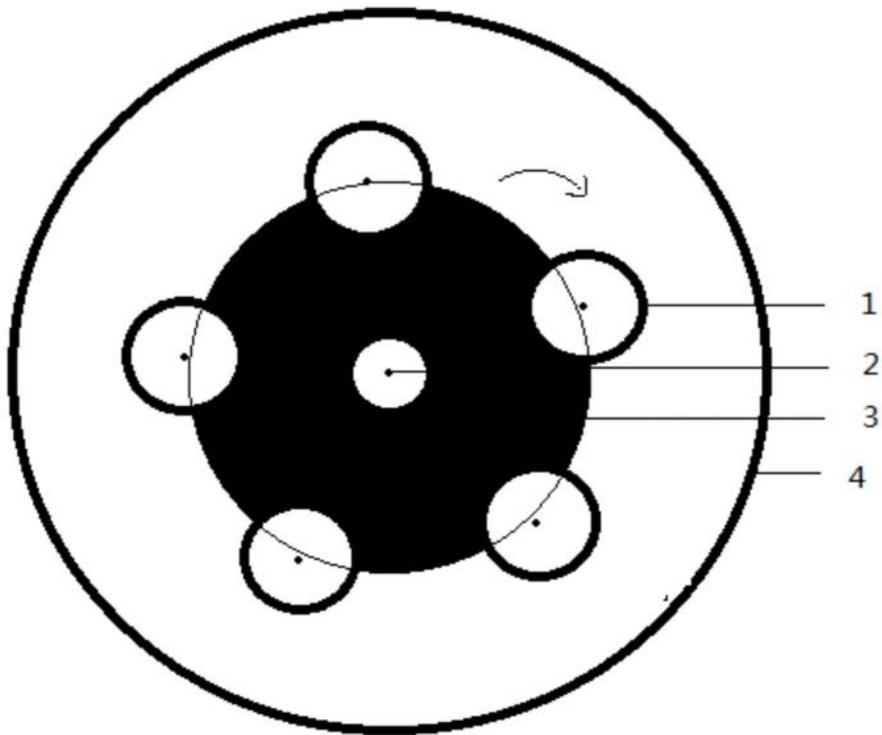


图2

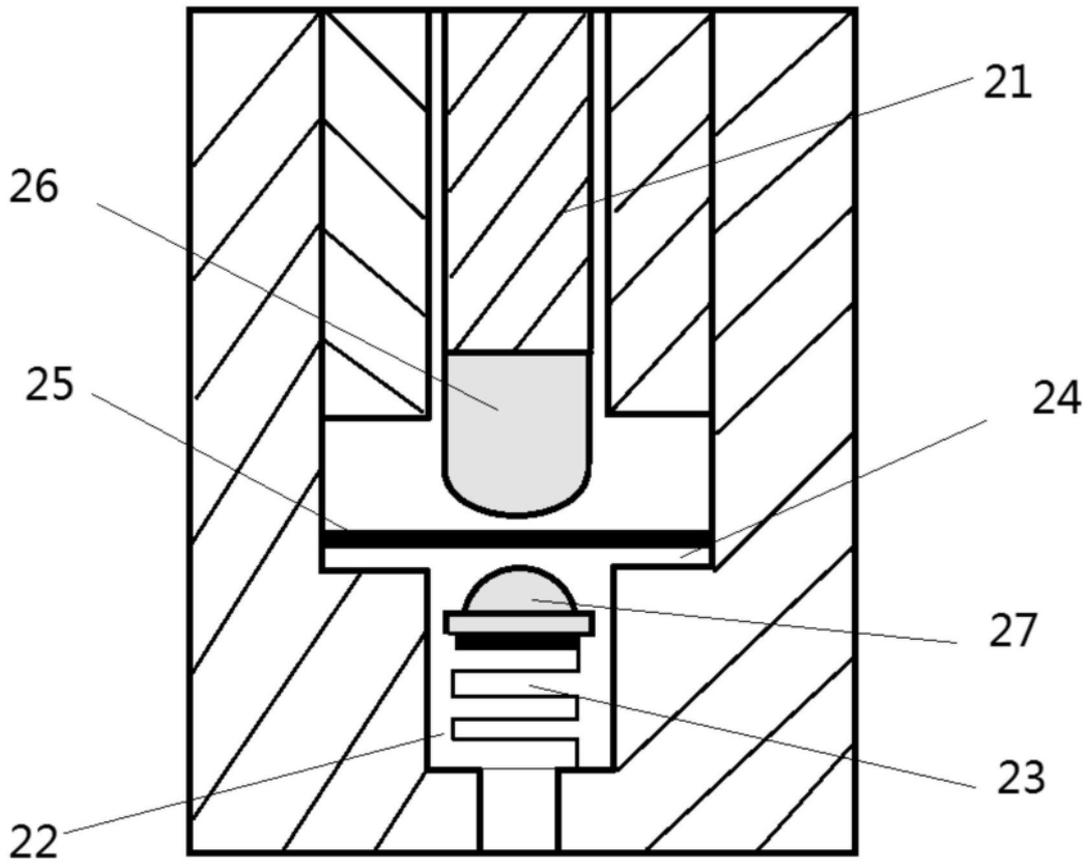


图3