



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117090949 B

(45) 授权公告日 2025.07.08

(21) 申请号 202310994759.5

F16K 31/06 (2006.01)

(22) 申请日 2023.08.08

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 220505838 U, 2024.02.20

申请公布号 CN 117090949 A

审查员 王维康

(43) 申请公布日 2023.11.21

(73) 专利权人 中航电测仪器股份有限公司

地址 723007 陕西省汉中市经济开发北区

鑫源路

(72) 发明人 吕沛志 庞国辉 叶超勇 邵健峰

蔡新苗 胡颖晖

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

专利代理师 安彦彦

(51) Int. Cl.

F16K 1/36 (2006.01)

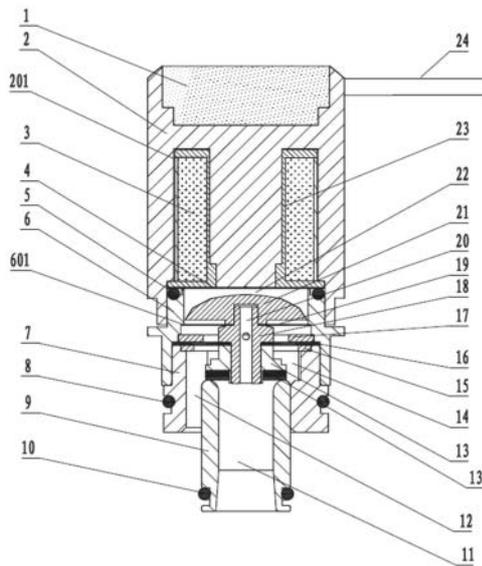
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种高精度流量控制比例电磁阀

(57) 摘要

本发明公开了一种高精度流量控制比例电磁阀,属于流量控制及阀门技术领域。包括阀芯组件、电磁铁组件以及阀体组件;所述阀芯组件包括动衔铁;所述动衔铁吸合面的另一端连接有轴向设置有导气通孔的导气连杆,导气连杆连接有密封垫组件;所述导气连杆上设置有周向凸起,所述周向凸起与动衔铁的配合面上设置有套设在导气连杆上的片簧;所述阀座轴向设置有出气通道;所述封堵口上轴向设置有入气通道;气体通过导气通孔,穿过密封垫组件,与封堵口上的入气通道相通,构成了气体压力补偿结构,产生的气体压力一部分作用于阀芯组件,另一部分作用于阀座,作用于阀芯组件的气体压力分力作为补偿力用于增强阀芯组件密封效果。



1. 一种高精度流量控制比例电磁阀,其特征在於,包括阀芯组件、电磁铁组件以及阀体组件;所述阀体组件包括阀座(7)和封堵口(9);所述电磁铁组件和阀体组件配合连接形成电磁阀腔体,所述阀芯组件安装于电磁阀腔体内部;所述阀芯组件包括动衔铁(21);所述动衔铁(21)吸合面的另一端连接有轴向设置有导气通孔(20)的导气连杆(18),导气连杆(18)连接有密封垫组件(13);所述导气连杆(18)上设置有周向凸起,所述周向凸起与动衔铁(21)的配合面上设置有套设在导气连杆(18)上的片簧(19);所述阀座(7)轴向设置有出气通道(12);所述封堵口(9)上轴向设置有入气通道(11);当所述密封垫组件(13)与封堵口(9)的端面贴合时,电磁阀被切断;

所述电磁铁组件包括配合连接且中间设置有电磁线圈(3)的下轭铁(2)和上轭铁(6);所述电磁线圈(3)通电后用于提供驱动阀芯组件靠近的电磁力,接通电磁阀;所述上轭铁(6)和阀座(7)的配合面上设置有套设在导气连杆(18)上的橡胶膜片(16);

所述橡胶膜片(16)的内圈被所述周向凸起与密封垫组件(13)压紧,橡胶膜片(16)的外圈被阀座(7)和上轭铁(6)压紧;

所述阀座(7)上设置有阀座第一台阶面(701),所述阀座第一台阶面(701)上设置有膜片底环(15);所述上轭铁(6)上沿流体进入电磁阀方向依次设置有上轭铁第二台阶面(602)和上轭铁第一台阶面(601);所述上轭铁第二台阶面(602)上设置有膜片顶环(17);所述橡胶膜片(16)被膜片底环(15)和膜片顶环(17)压紧;所述阀座(7)与封堵口(9)同轴套设;所述入气通道(11)的气体入口处设置为内径递减的锥形孔;所述封堵口(9)上入气通道(11)与出气通道(12)的过渡处设置有曲面(902),所述曲面(902)由半径R1的内弧面、宽度S的平面、半径R2的外弧面依次相切连接而成,半径R1大于半径R2;所述下轭铁(2)上绕轴开设有环槽(201),开设环槽后下轭铁(2)上形成中心轴,中心轴上设置有中心轴台阶(202);所述电磁线圈(3)由线圈骨架(23)及固定在其上的线圈组成;所述线圈骨架(23)上设置有与所述中心轴台阶(202)过盈配合的台阶孔(231),用于保证电磁线圈(3)与下轭铁(2)的安装同轴度。

2. 根据权利要求1所述的高精度流量控制比例电磁阀,其特征在於,所述膜片底环(15)的内径与外径之差小于膜片顶环(17)的内径与外径之差。

3. 根据权利要求1所述的高精度流量控制比例电磁阀,其特征在於,所述密封垫组件(13)与橡胶膜片(16)的内圈的接触面上设有凸出的密封垫组件第一台阶面(131);所述阀座(7)与橡胶膜片(16)的外圈的接触面上设有凸出的阀座第二台阶面(702)。

4. 根据权利要求1所述的高精度流量控制比例电磁阀,其特征在於,所述橡胶膜片(16)在厚度方向有经纬分布的布或纤维夹层。

5. 根据权利要求1所述的高精度流量控制比例电磁阀,其特征在於,所述动衔铁(21)的吸合面(211)为伞状;所述伞状为球面和多个锥面相连形成的曲面。

6. 根据权利要求1所述的高精度流量控制比例电磁阀,其特征在於,所述电磁线圈(3)与上轭铁(6)之间设置有隔磁垫片(4);所述上轭铁(6)与隔磁垫片(4)的接触面上设置有密封槽(603),所述密封槽(603)中设置有橡胶密封圈(5)。

一种高精度流量控制比例电磁阀

技术领域

[0001] 本发明属于流量控制及阀门技术领域,涉及一种高精度流量控制比例电磁阀。

背景技术

[0002] 比例电磁阀是一种特殊的控制电磁阀,它的控制原理是依靠特殊的磁回路结构,通过输入电信号,产生电磁力,驱动阀芯,控制阀门开度,实现对流经介质的流量、压力等物理量大小进行无极调节。它采用了一种“位置反馈”技术,能够准确地根据流量控制信号调整阀门的位置,从而达到精确的控制要求,因此比例电磁阀是气体流量控制领域常见的机械装置,可用于呼吸机、麻醉机等医疗器械,这些设备的使用环境要求比例电磁阀具有控制精度高、功耗低、使用寿命长和可耐高压等特点。但目前本领域内常见的比例电磁阀存在仅依靠弹簧形变产生密封力实现密封,会导致比例电磁阀功耗高、使用寿命短和耐高压性能差等问题。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于解决现有技术中比例电磁阀的功耗、使用寿命和耐高压性能均需进一步优化的技术问题,提供一种高精度流量控制比例电磁阀。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案予以实现:

[0005] 第一方面,本发明提供一种高精度流量控制比例电磁阀,包括阀芯组件、电磁铁组件以及阀体组件;所述阀体组件包括阀座和封堵口;所述电磁铁组件和阀体组件配合连接形成电磁阀腔体,所述阀芯组件安装于电磁阀腔体内部;所述阀芯组件包括动衔铁;所述动衔铁吸合面的另一端连接有轴向设置有导气通孔的导气连杆,导气连杆连接有密封垫组件;所述导气连杆上设置有周向凸起,所述周向凸起与动衔铁的配合面上设置有套设在导气连杆上的片簧;所述阀座轴向设置有出气通道;所述封堵口上轴向设置有入气通道;当所述密封垫组件与封堵口的端面贴合时,电磁阀被切断;

[0006] 所述电磁铁组件包括配合连接且中间设置有电磁线圈的下轭铁和上轭铁;所述电磁线圈通电后用于提供驱动阀芯组件靠近的电磁力,接通电磁阀;所述上轭铁和阀座的配合面上设置有套设在导气连杆上的橡胶膜片。

[0007] 本发明进一步地改进在于:

[0008] 所述橡胶膜片的内圈被所述周向凸起与密封垫组件压紧,橡胶膜片的外圈被阀座和上轭铁压紧。

[0009] 所述阀座上设置有阀座第一台阶面,所述阀座第一台阶面上设置有膜片底环;所述上轭铁上沿流体进入电磁阀方向依次设置有上轭铁第二台阶面和上轭铁第一台阶面;所述上轭铁第二台阶面上设置有膜片顶环;所述橡胶膜片被膜片底环和膜片顶环压紧。

[0010] 所述膜片底环的内径与外径之差小于膜片顶环的内径与外径之差。

[0011] 所述密封垫组件与橡胶膜片的内圈的接触面上设有凸出的密封垫组件第一台阶面;所述阀座与橡胶膜片的外圈的接触面上设有凸出的阀座第二台阶面。

[0012] 所述橡胶膜片在厚度方向有经纬分布的布或纤维夹层。

[0013] 所述动衔铁的吸合面为伞状；所述伞状为球面和多个锥面相连形成的曲面。

[0014] 所述阀座与封堵口同轴套设；所述入气通道的气体入口处设置为内径递减的锥形孔；所述封堵口上入气通道与出气通道的过渡处设置有曲面，所述曲面由半径R1的内弧面、宽度S的平面、半径R2的外弧面依次相切连接而成，半径R1大于半径R2。

[0015] 所述下轭铁上绕轴开设有环槽，开设环槽后下轭铁上形成中心轴，中心轴上设置有中心轴台阶；所述电磁线圈由线圈骨架及固定在其上的线圈组成；所述线圈骨架上设置有与所述中心轴台阶过盈配合的台阶孔，用于保证电磁线圈与下轭铁的安装同轴度。

[0016] 所述电磁线圈与上轭铁之间设置有隔磁垫片；所述上轭铁与隔磁垫片的接触面上设置有密封槽，所述密封槽中设置有橡胶密封圈。

[0017] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0018] 本发明公开了一种高精度流量控制比例电磁阀，阀体组件与电磁铁组件配合连接，构成了电磁阀的外壳和腔体，上轭铁和阀座的配合面上设置了套设在导气连杆上的橡胶膜片，橡胶膜片的外圈被上轭铁和阀座压紧、内圈被导气连杆上的周向凸起和密封垫组件压紧，橡胶膜片将电磁阀腔体分为动衔铁组件所在的上腔体和密封垫组件所在的下腔体两部分，下腔体与阀座上的出气通道连通，上腔体通过导气连杆上的导气通孔，穿过密封垫组件，与封堵口上的入气通道相通，构成了气体压力补偿结构，气体从入气通道进入上腔体，作用于橡胶膜片的靠近电磁铁组件的上表面，产生的气体压力一部分作用于阀芯组件，另一部分作用于阀座，作用于阀芯组件的气体压力分力作为补偿力用于增强阀芯组件密封效果。

[0019] 进一步地，本发明在橡胶膜片的外圈上、下分别设置膜片底环和膜片顶环，膜片底环的内径与外径之差大于膜片顶环的内径与外径之差，用于增大气体压力作用于阀芯组件的分力，进一步增强比例电磁阀的耐压性能。

[0020] 进一步地，密封垫组件与橡胶膜片的内圈的接触面上设有凸出的密封垫组件第一台阶面；阀座与橡胶膜片的外圈的接触面上设有凸出的阀座第二台阶面，可增强橡胶膜片内、外圈压紧部位的密封效果。

[0021] 进一步地，橡胶膜片在厚度方向有经纬分布的布或纤维夹层，保证橡胶膜片密封效果和厚度的同时，提升了橡胶膜片的耐压能力和使用寿命。

[0022] 进一步地，迟滞是反应比例电磁阀控制精度的主要指标，指比例电磁阀在打开和关闭过程中，同一电信号时其出口流量差异与额定流量的比值，在设计电磁阀时可通过降低电磁铁磁滞效应和阀芯运动摩擦来减小比例电磁阀的迟滞；本发明中动衔铁的吸合面为球面和多个锥面相连形成的伞状形复杂曲面，在保证比例电磁阀电磁铁吸力的同时，降低了电磁铁磁滞效应对比例电磁阀迟滞性能的影响；同时，动衔铁的伞状形复杂曲面使动衔铁与上腔体内气体的接触面也构成了为一个类似的“伞顶”结构，使气体产生的向下的压力均匀分布于动衔铁接触面上，具备自动扶正效果，降低了阀芯运动摩擦对比例电磁阀迟滞性能的影响。

[0023] 进一步地，同一工作压力下，在一定的阀门开度范围内，比例电磁阀的出口流量与阀门开度呈正比例关系，其中，正比例系数K与流道的设计结构有关，通常流道结构的流阻越小，正比例系数K越大，流道产生的涡流越小，控制越稳定。本发明中的封堵口的入气通道

口设置锥形孔,在入气通道与出气通道的过渡口设置具备特殊结构的复杂曲面,有效降低了气体在比例电磁阀内的流阻和涡流产生,提升了比例电磁阀的控制精度和稳定性。

[0024] 进一步地,上轭铁与隔磁垫片的接触面上设置有用于安装橡胶密封圈的密封槽,避免电磁阀产生外泄露。

附图说明

[0025] 为了更清楚的说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0026] 图1为本发明中高精度流量控制比例电磁阀的剖面结构示意图;

[0027] 图2为本发明中高精度流量控制比例电磁阀的动衔铁的结构示意图;

[0028] 图3为本发明中高精度流量控制比例电磁阀的动衔铁吸合面与电磁铁组件之间的磁感线分布示意图;

[0029] 图4为本发明中高精度流量控制比例电磁阀的动衔铁的气体接触面上的气压分布示意图;

[0030] 图5为本发明中高精度流量控制比例电磁阀的封堵口的结构示意图;

[0031] 图6为本发明中高精度流量控制比例电磁阀的橡胶膜片内圈装配局部结构示意图;

[0032] 图7为本发明中高精度流量控制比例电磁阀的橡胶膜片外圈装配局部结构示意图;

[0033] 图8为本发明中高精度流量控制比例电磁阀的橡胶密封圈的装配局部结构示意图;

[0034] 图9为本发明中高精度流量控制比例电磁阀采用伞顶型动衔铁与采用普通倒锥形动衔铁的电磁阀的出口流量与输入电信号曲线对比图;

[0035] 图10为本发明中高精度流量控制比例电磁阀的封堵口的曲面内弧面与封堵口壁厚比值不同时的出口流量与输入电信号曲线对比图。

[0036] 其中:1-电子灌密封胶;2-下轭铁;3-电磁线圈;4-隔磁垫片;5-橡胶密封圈;6-上轭铁;7-阀座;8-阀座密封圈;9-封堵口;10-封堵口密封圈;11-入气通道;12-出气通道;13-密封垫组件;14-下腔体;15-膜片底环;16-橡胶膜片;17-膜片顶环;18-导气连杆;19-片簧;20-导气通孔;21-动衔铁;22-上腔体;23-线圈骨架;24-电源引出线;25-环状空间;131-密封垫组件第一台阶面;132-密封垫;181-导气连杆第一台阶面;201-环槽;202-台阶轴;211-吸合面;212-气体接触面;213-球面;214-第一锥面;215-第二锥面;231-台阶孔;601-上轭铁第一台阶面;602-上轭铁第二台阶面;603-上轭铁密封槽;701-阀座第一台阶面;702-阀座第二台阶面;901-锥形孔;902-复杂曲面。

具体实施方式

[0037] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是

本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0038] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0039] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0040] 在本发明实施例的描述中,需要说明的是,若出现术语“上”、“下”、“水平”、“内”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0041] 此外,若出现术语“水平”,并不表示要求部件绝对水平,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0042] 在本发明实施例的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,若出现术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0043] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述:

[0044] 参见图1,本发明实施例公开了一种高精度流量控制比例电磁阀,包括阀体组件、电磁铁组件和阀芯组件,所述阀体组件包括阀座7和封堵口9,封堵口9位于阀座7中心位置,封堵口9轴向设有入气通道11,以供气体流入,阀座7以封堵口9为中心,设有多个均匀分布的出气通道12,以供气体流出;

[0045] 所述电磁铁组件包括上轭铁6、下轭铁2和电磁线圈3,下轭铁2内部开设有环槽201,电磁线圈3嵌入环槽201内部,下轭铁2与上轭铁6过盈配合连接,构成完整磁回路,电磁线圈通电后,产生电磁吸力,驱动阀芯组件靠近;所述下轭铁2未开设环槽的另一端设置有用于灌装电子灌封胶1的凹槽。

[0046] 所述阀芯组件包括动衔铁21、片簧19、导气连杆18和密封垫组件13,所述动衔铁21吸合面的另一端连接有轴向设置有导气通孔20的导气连杆18,导气连杆18连接有设置有密封垫132的密封垫组件13;导气连杆18上设置有周向凸起,周向凸起与动衔铁21的配合面上设置有套设在导气连杆18上的片簧19,用于为阀芯组件提供朝向封堵口9的密封力;动衔铁21与导气连杆18一端通过过盈配合压紧片簧19内圈,密封垫组件13通过导气连杆18另一端连接于阀芯组件上,用于实现密封,片簧19外圈置于上轭铁第一台阶面601上,产生形变,为阀芯组件提供向下的密封力;

[0047] 其中,所述阀体组件与电磁铁组件连接,构成了阀的外壳和腔体;在所述腔体内设有橡胶膜片16,橡胶膜片16外圈由阀座7、置于阀座第一台阶面701上的膜片底环15、上轭铁

6、置于上轭铁第二台阶面602上的膜片顶环17共同压紧,橡胶膜片16内圈由密封垫组件13和导气连杆第一台阶面181共同压紧,将所述腔体分为下腔体14和上腔体22两部分,下腔体14与出气通道12直接相通,上腔体22通过导气连杆18上的导气通孔20,穿过密封垫组件13,与入气通道11相通,构成了气体压力补偿结构,气体从入气通道11进入上腔体22,作用于橡胶膜片16上表面,产生的气体压力一部分作用于阀芯组件,另一部分作用于阀座7,作用于阀芯组件的气体压力分力作为补偿力用于增强阀芯组件密封效果;

[0048] 所述电磁线圈3的线圈骨架23内孔设有台阶孔231,下轭铁2中心轴设有台阶轴202,所述台阶孔231与台阶轴202过盈配合,用于保证电磁线圈3的安装同轴度和晃动;

[0049] 参见图2、图3和图4,动衔铁21靠近电磁铁组件的吸合面211为一个类似“伞顶”的结构,所述吸合面211为一个球面、或多个锥面相连的多段面、或多个锥面与球面相连的复杂曲面,目的在于保证电磁铁组件吸力效果的同时,减少电磁铁磁滞效应对比例电磁阀迟滞性能的影响;所述动衔铁21与下腔体22内气体的接触面212为伞状,所述接触面212为一个球面、或多个锥面相连的多段面、或多个锥面与球面相连的复杂曲面,使气体产生的向下的压力均匀分布于动衔铁21与气体的接触面212上,具备自动扶正效果,降低了阀芯运动摩擦对比例电磁阀迟滞性能的影响;迟滞是反应比例电磁阀控制精度的主要指标,指比例电磁阀在打开和关闭过程中,同一电信号时其出口流量差异与额定流量的比值,在设计电磁阀时可通过降低电磁铁磁滞效应和阀芯运动摩擦来减小比例电磁阀的迟滞;本发明中动衔铁的吸合面为球面和多个锥面相连形成的伞状形复杂曲面,在保证比例电磁阀电磁铁吸力的同时,降低了电磁铁磁滞效应对比例电磁阀迟滞性能的影响;同时,动衔铁的伞状形复杂曲面使动衔铁与下腔体内气体的接触面也构成了为一个类似的“伞顶”结构,使气体产生的向下的压力均匀分布于动衔铁接触面上,具备自动扶正效果,降低了阀芯运动摩擦对比例电磁阀迟滞性能的影响。

[0050] 参见图5,封堵口9的入气通道11口设置锥形孔901,在入气通道11与出气通道12的过渡部分设置有特殊结构的复杂曲面902,复杂曲面由半径R1的内弧面、宽度S的平面、半径R2的外弧面依次相切连接而成,R1大于R2,所述曲面902与密封垫组件13的橡胶密封垫131接触,构成密封结构,对不同的任务需求在设计所述曲面902时,对所述曲面902内弧面、平面、外弧面的一些基本尺寸和比值有相关设计要求,封堵口9壁厚为T,通过如下方法确定: $R1/R2 > 1$, $R1/T = 0.55 \sim 0.7$,适当增大R1/T的比值,可以提高所述比例电磁阀出口流量与阀门开度的比例系数; $S/T = 0.03 \sim 0.14$,适当的增大S/T的比值,在保证密封效果的同时,可以提高密封垫组件13的橡胶密封垫的使用寿命;同一工作压力下,在一定的阀门开度范围内,比例电磁阀的出口流量与阀门开度呈正比例关系,其中,正比例系数K与流道的设计结构有关,通常流道结构的流阻越小,正比例系数K越大,流道产生的涡流越小,控制越稳定。本发明中的封堵口的入气通道口设置锥形孔,在入气通道与出气通道的过渡口设置具备特殊结构的复杂曲面,有效降低了气体在比例电磁阀内的流阻和涡流产生,提升了比例电磁阀的控制精度和稳定性。

[0051] 参见图6和图7,所述膜片底环15的内径与外径之差小于膜片顶环17的内径与外径之差,有助于增大橡胶膜片16上表面气体压力作用于阀芯组件的分力,增大气体补偿力,进一步增强比例电磁阀的耐压性能;

[0052] 所述密封垫组件13与橡胶膜片16内圈的接触面上设有凸出的密封垫组件第一台

阶面131、所述阀座7与橡胶膜片16外圈的接触面上设有凸出的阀座第二阶面702,以增强橡胶膜片内、外圈压紧部位的密封效果;所述橡胶膜片16在厚度方向有经纬分布的布或纤维夹层,目的在于保证所述橡胶膜片密封效果和厚度的同时,提升橡胶膜片的可增强橡胶膜片内、外圈压紧部位的密封效果和使用寿命;

[0053] 参见图8,所述上轭铁6设有上轭铁密封槽603,下轭铁2与上轭铁6之间设有隔磁垫片4,构成了封闭的环状空间25,环状空间25内设置有橡胶密封圈5,防止气体从所述上腔体22流出,造成比例电磁阀的外泄漏。

[0054] 参见图9,流量升程与流量降程之间曲线越接近,电磁阀迟滞越小,在图可以明显看出,采用了本发明中伞顶型动衔铁结构后,比例电磁阀迟滞明显降低。

[0055] 参见图10,图中可以明显看出,R1/T比值较大的电磁阀,出口流量与输入电信号之间的比例系数越大。

[0056] 以上仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

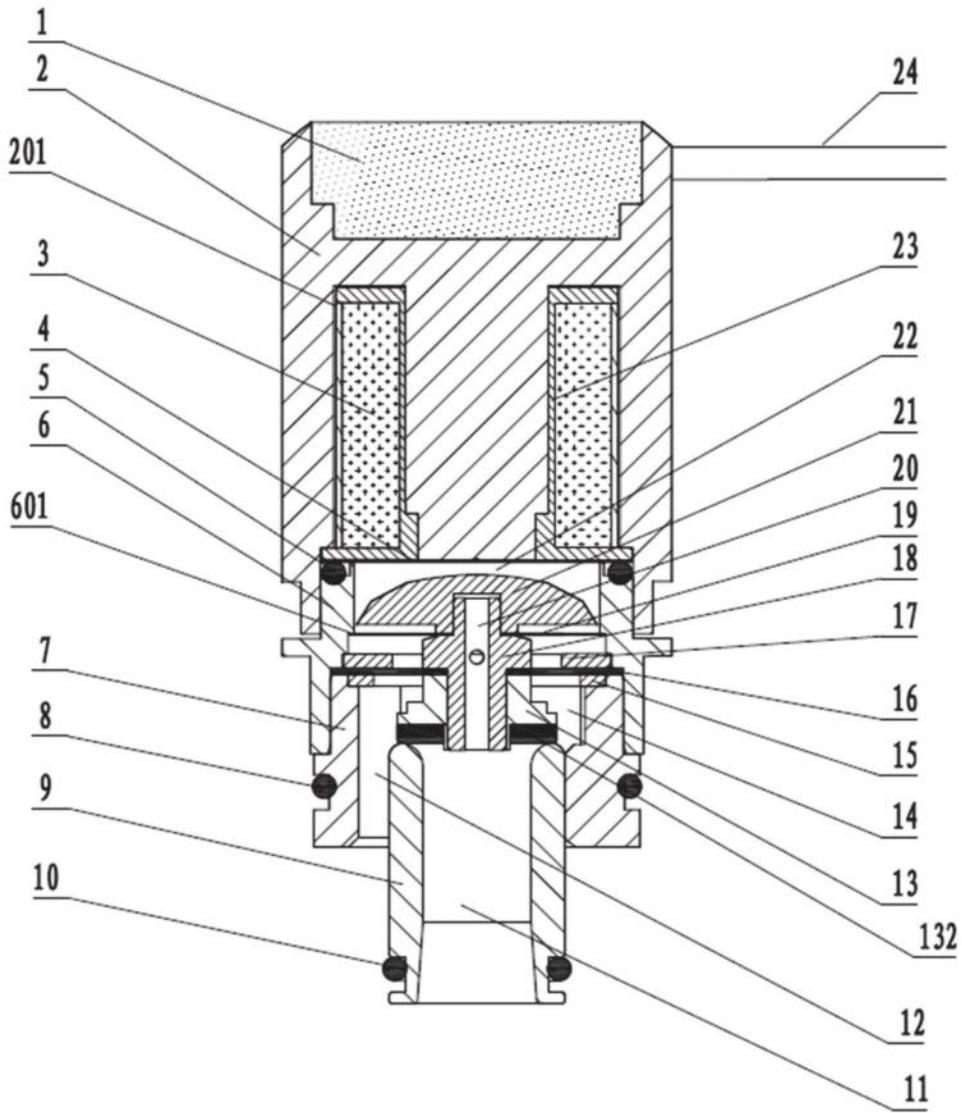


图1

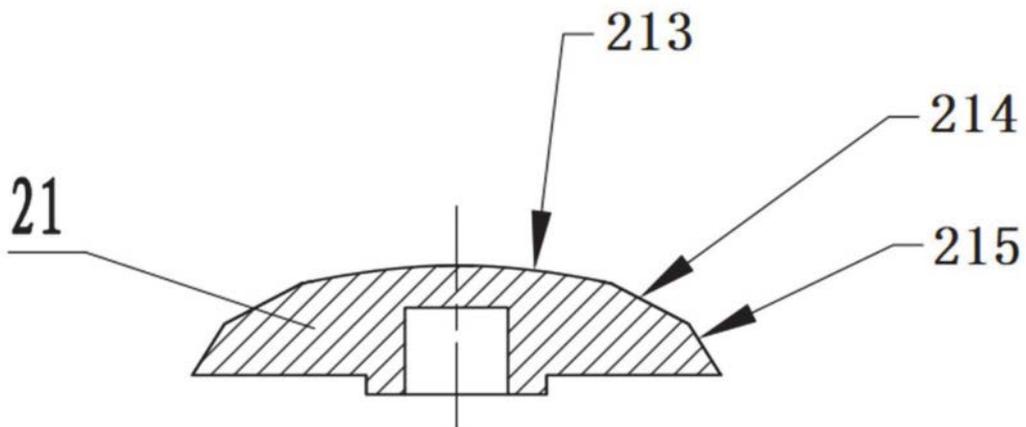


图2

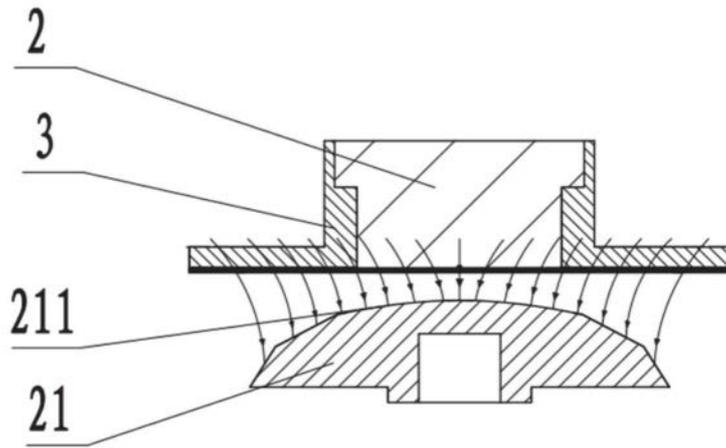


图3

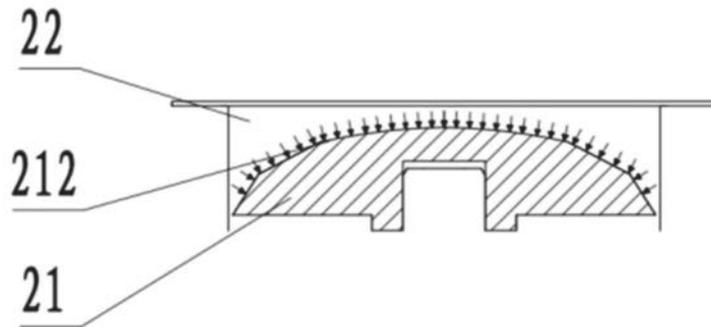


图4

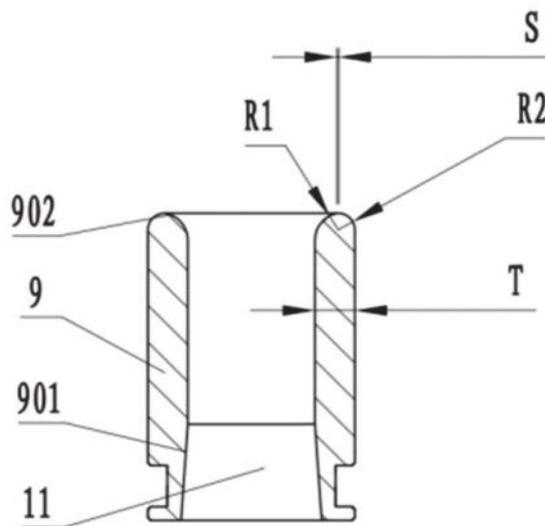


图5

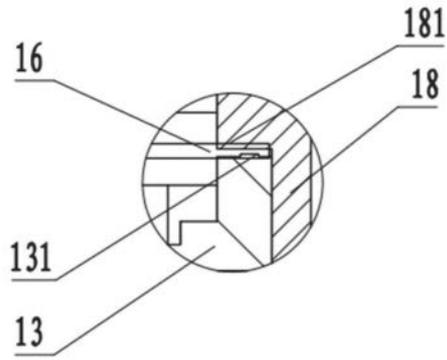


图6

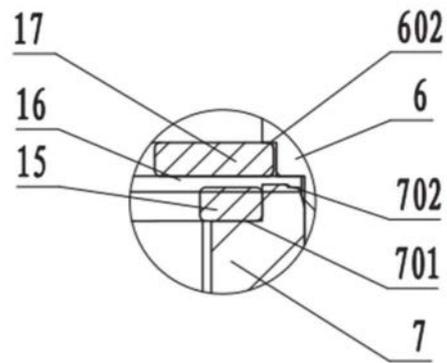


图7

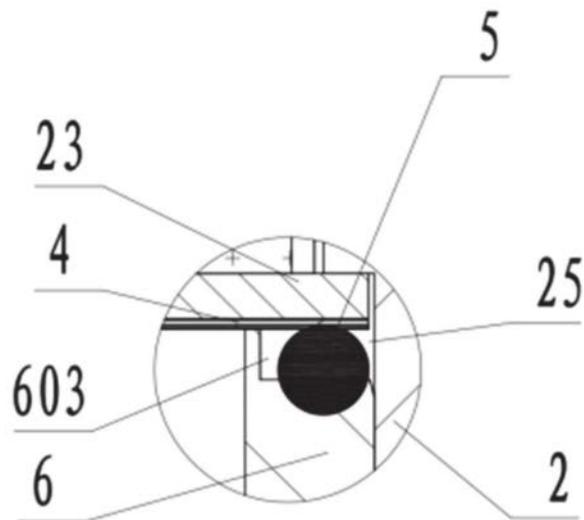


图8

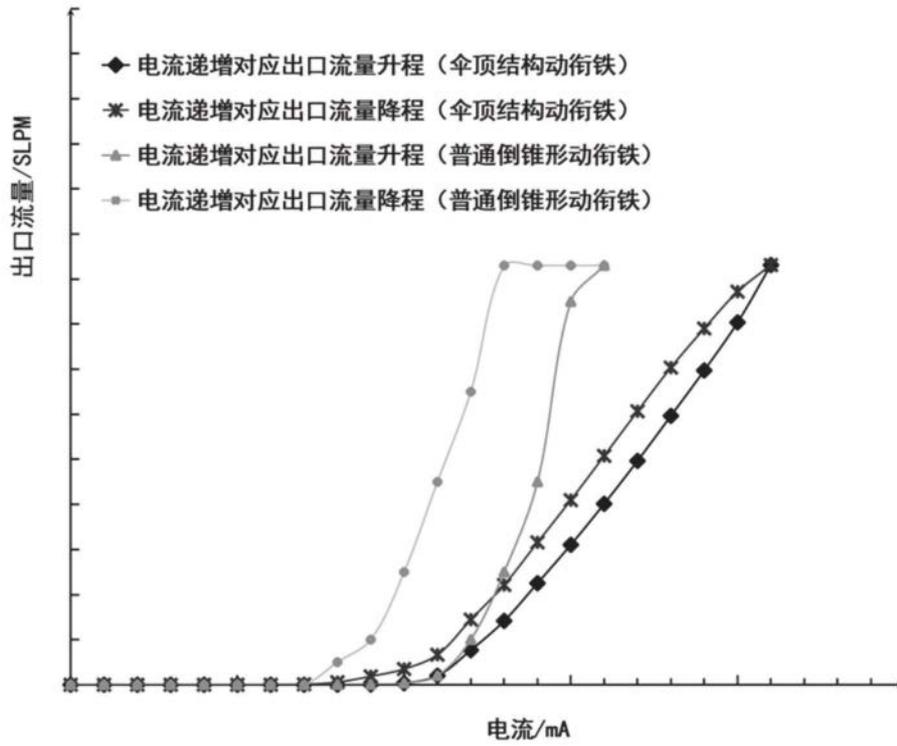


图9

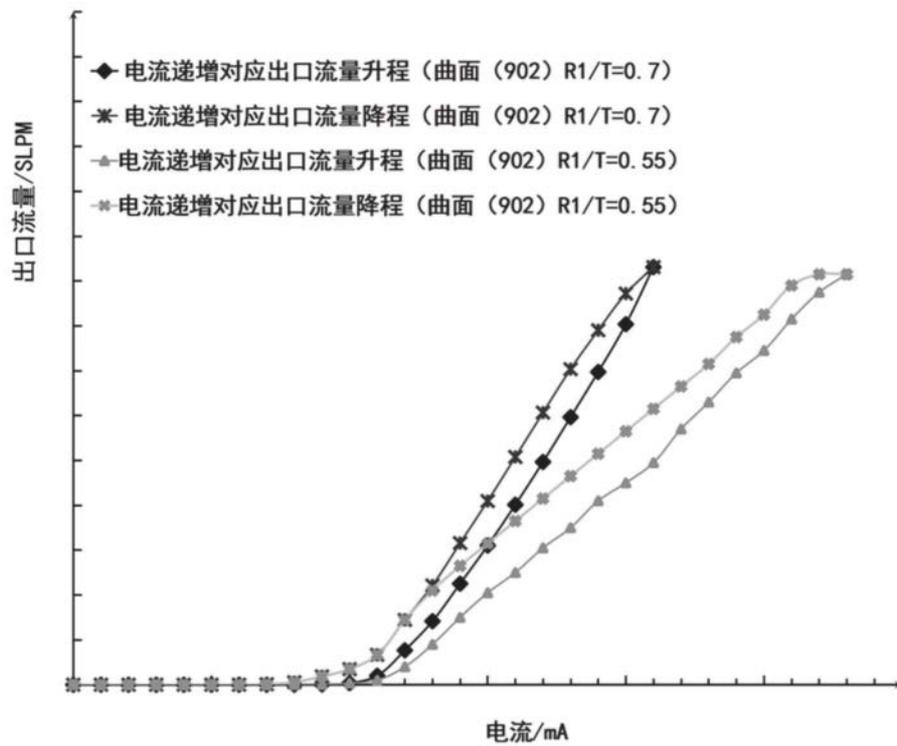


图10