



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111636978 B

(45) 授权公告日 2021.06.18

(21) 申请号 202010550049.X

(22) 申请日 2020.06.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111636978 A

(43) 申请公布日 2020.09.08

(73) 专利权人 南京航空航天大学
地址 210016 江苏省南京市御道街29号

(72) 发明人 黄国平 郝常凯 俞宗汉 王瑞琳

(74) 专利代理机构 南京业腾知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32321
代理人 缪友益

(51) Int.Cl.
F02K 7/16 (2006.01)
F02C 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

- CN 101709679 A, 2010.05.19
- CN 206190108 U, 2017.05.24
- CN 103939219 A, 2014.07.23
- GB 2047815 B, 1983.03.30
- EP 3168157 B1, 2019.01.02
- FR 2907512 A1, 2008.04.25
- CN 110431029 A, 2019.11.08

审查员 周柯含

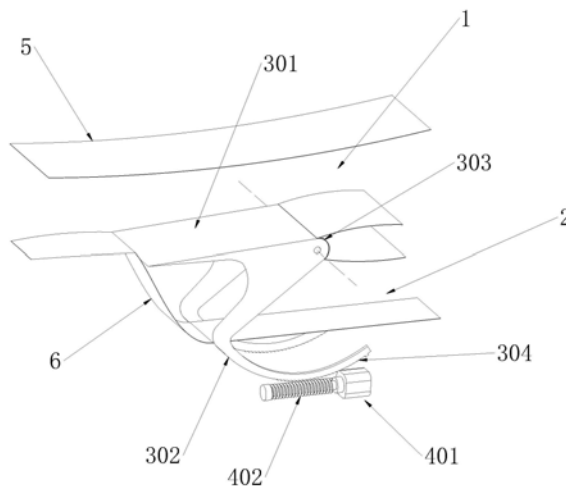
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量
调节机构

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构,包括冲压通道和涡轮通道,所述冲压通道和涡轮通道之间相互连通,且连接通道处安装流量调节机构,通过流量调节机构的作用,实现流量的连续调节,在流量调节机构模态转换过程中,由于L型曲柄的力臂加长和蜗杆的高传动比特点,驱动分流板转动所需发动机的力小,因此,对发动机配置要求低,L型曲柄底端为一段弧形且通过轮齿与蜗杆啮合连接,驱动机构的位置无需移动,在固定位置即可驱动分流板转动,可大大节省结构的布置空间,在发动机运行中,分流板大部分时间都在处于静止状态,由于蜗杆结构的传动比较大,因此发动机只需提供较小的驱动力即可驱动分流板转动。



1. 一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构,包括冲压通道(1)、涡轮通道(2)和位于冲压通道(1)和涡轮通道(2)之间同于调节气流流向的调节机构(3),其特征在于:所述调节机构(3)包括分流板(301)、L型曲柄(302)和驱动机构(4);

L型曲柄(302)位于分流板(301)和驱动机构(4)之间,且L型曲柄(302)两端分别与分流板(301)和驱动机构(4)相连,分流板(301)一端安装有圆弧板(303),L型曲柄(302)可在驱动机构(4)驱动下,实现分流板(301)绕圆弧板(303)中心线转动;

所述分流板(301)与L型曲柄(302)连接处为三角区域,且三角区域内侧作倒圆处理,以分流板(301)长度 L_f ,分流板(301)宽度 B ,分流板(301)受力 F 为参考量,倒圆半径为 $L_f/2$,L型

曲柄侧板的最大弯曲应力低于许用应力,侧板的厚度为 $a=5\%B$,宽度为 $\sqrt{\frac{3F \cdot L_f}{2[\sigma] \cdot a}}$,并且侧

板与气流接触表面处理成光滑的弧形。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构,其特征在于:所述分流板(301)前缘为尖劈处理。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构,其特征在于:所述驱动机构(4)包括发动机(401)和蜗杆(402),蜗杆(402)与发动机(401)输出轴相连,所述L型曲柄(302)与驱动机构(4)连接处为一段带轮齿(304)的圆弧,所述L型曲柄(302)通过轮齿(304)与蜗杆(402)啮合连接。

4. 根据权利要求3所述的一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构,其特征在于:所述发动机(401)为一种电驱发动机。

一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构

技术领域

[0001] 本发明涉及涡轮基循环组合发动机技术领域,具体为一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构。

背景技术

[0002] 涡轮基循环组合发动机由涡轮发动机和冲压发动机组合而成,是高超声速飞行器实现自加速、带动力水平着陆及重复使用的关键动力系统之一;国外提出了涡轮冲压组合发动机、空气涡轮冲压发动机及变循环涡扇冲压发动机等,其中对涡轮冲压组合发动机研究最多,并开展了很多有关该技术发展的计划,如美国的RTA、日本的HYPR和欧洲的LAPCAT计划等。

[0003] 涡轮基循环组合发动机可实现涡轮模态和冲压模态的转换,使飞行器在不同的飞行条件下都能得到良好的推进性能;在飞行器低速飞行时,冲压发动机不能正常工作,涡轮发动机有着较高的效率,分流板抵在冲压通道上表面,此时冲压通道封闭,气流全部进入涡轮通道,组合发动机以涡轮发动机方式工作;在飞行器高速飞行时,冲压发动机有较高的效率,分流板抵在涡轮通道下表面,此时涡轮通道封闭,气流全部进入冲压通道,组合发动机以冲压发动机方式工作;当分流板处在中间位置时,两通道均有气流流入,此时为过渡模态。

[0004] 传统的涡轮基循环组合发动机通过分流板的转动实现流量的分配,在分流板根部安装铰链,通过发动机直接驱动分流板根部的齿轮,分流板在转动过程中承受很大的气动载荷,转轴处承受很大的剪切载荷,为防止轴失效,需要将轴加粗,从而使得整体结构重量偏大,在实际工作中,分流板受到气流作用会产生颤振,为防止这一不利现象产生和增强分流板结构强度,传统方案会在分流板中心线上安装垂直板作为支承,但这种方案阻碍气流的运动,相应损失也会加大,所以急需一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构来解决上述问题。

发明内容

[0005] 本发明提供一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构,可以有效解决上述背景技术中提出现有的涡轮基循环组合发动机通过分流板的转动实现流量的分配,在分流板根部安装铰链,通过发动机直接驱动分流板根部的齿轮,分流板在转动过程中承受很大的气动载荷,转轴处承受很大的剪切载荷整体结构重量偏大,传统方案在分流板中心线上安装垂直板作为支承,阻碍了气流的运动,相应损失也会加大的问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:包括冲压通道、涡轮通道和位于冲压通道和涡轮通道之间同于调节气流流向的调节机构,所述调节机构包括分流板、L型曲柄和驱动机构;

[0007] L型曲柄位于分流板和驱动机构之间,且L型曲柄两端分别与分流板和驱动机构相连,分流板一端安装有圆弧板,L型曲柄可在驱动机构驱动下,实现分流板绕圆弧板中心线

转动。

[0008] 优选的,所述分流板前缘为尖劈处理。

[0009] 优选的,所述分流板与L型曲柄连接处为三角区域,且三角区域内侧作倒圆处理,所述L型曲柄与气流接触的表面为一种光滑的弧形。

[0010] 优选的,所述驱动机构包括发动机和蜗杆,蜗杆与发动机输出轴相连,所述L型曲柄与驱动机构连接处为一段带轮齿的圆弧,所述L型曲柄通过轮齿与蜗杆啮合连接。

[0011] 优选的,所述发动机为一种电驱发动机。

[0012] 与现有技术相比,本发明的有益效果:本发明结构科学合理,使用安全方便,通过流量调节机构的作用,实现流量的连续调节,在流量调节机构模态转换过程中,由于L型曲柄的力臂加长和蜗杆的高传动比特点,驱动分流板转动所需发动机的力小,因此,对发动机配置要求低,同时,在分流板和L型曲柄之间的三角形区域做倒圆处理,增强了曲柄的结构强度,提高的曲柄的承载能力,减小了应力,同时可以抑制分流板颤振现象的产生,另外,由于L型曲柄底端为一段弧形且通过轮齿与蜗杆啮合连接,驱动机构的位置无需移动,在固定位置即可驱动分流板转动,可大大节省结构的布置空间,此外在发动机运行中,分流板大部分时间都在处于静止状态,由于蜗杆具有自锁性,因此当蜗杆的导程角小于啮合轮齿间的当量摩擦角时,只能蜗杆带动蜗轮,而不能由蜗轮带动蜗杆,由于蜗杆结构的传动比较大,因此发动机只需提供较小的驱动力即可驱动分流板转动,该机构结构紧凑,运动构件少,对驱动装置要求小,可轻松实现不同模态之间自由切换。

附图说明

[0013] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。

[0014] 在附图中:

[0015] 图1是本发明流量调节机构的工作时结构示意图;

[0016] 图2是本发明流量调节机构的结构示意图;

[0017] 图3是本发明L型曲柄结构和侧板截面的结构示意图;

[0018] 图4是本发明流量调节机构为冲压模态的结构示意图;

[0019] 图5是本发明流量调节机构为过渡模态的结构示意图;

[0020] 图6是本发明流量调节机构为涡轮模态的结构示意图;

[0021] 图中标号:1、冲压通道;2、涡轮通道;3、流量调节机构;301、分流板;302、L型曲柄;303、圆弧板;304、轮齿;4、驱动机构;401、发动机;402、蜗杆;5、冲压通道上壁面;6、涡轮通道下壁面。

具体实施方式

[0022] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0023] 实施例:如图1-2所示,一种适用于涡轮基循环组合发动机的流量调节机构,包括冲压通道1、涡轮通道2和位于冲压通道1和涡轮通道2之间同于调节气流流向的调节机构3,调节机构3包括分流板301、L型曲柄302和驱动机构4;

[0024] L型曲柄302位于分流板301和驱动机构4之间,且L型曲柄302两端分别与分流板301和驱动机构4相连,分流板301一端安装有圆弧板303,L型曲柄302可在驱动机构4驱动下,实现分流板301绕圆弧板303中心线转动。

[0025] 具体的,分流板301前缘为尖劈处理,对气动损失小,分流板301通过L型曲柄302与驱动机构4相连,利用L型曲柄302起着传递扭矩和变向传动的的作用,通过驱动机构4驱动L型曲柄302,实现分流板301的转动,该机构结构紧凑,运动构件少,对驱动装置要求小,可轻松实现不同模态之间自由切换。

[0026] 具体的,分流板301与L型曲柄302连接处为三角区域,且三角区域内侧作倒圆处理,一方面增强结构强度,提高曲柄的承载能力,减小应力,另一方面防止分流板301产生颤振现象,其中,如图3所示,以分流板301长度 L_f ,分流板301宽度B,分流板301受力F为参考量,倒圆半径选取为 $L_f/2$,L型曲柄侧板的最大弯曲应力应低于许用应力,因此侧板的厚度

设置为 $a=5\%B$,宽度为 $\sqrt{\frac{3F \cdot L_f}{2[\sigma] \cdot a}}$,并且L型曲柄302与气流接触的表面为一种光滑的弧形,

在保证侧板结构强度的前提下,对通道内气流影响小。

[0027] 具体的如图1所示,涡轮通道2的涡轮通道下壁面6位于两个L型曲柄302之间,L型曲柄302是以分流板301根部圆弧板303的圆心为转动圆心的圆弧板结构,调节流量分配时,L型曲柄302在转动过程中,L型曲柄302的圆弧段始终在同一位置穿过涡轮通道下壁面6,可大大减化进气道的分流调节机构、使结构更为紧凑。

[0028] 如图2所示,驱动机构4包括发动机401和蜗杆402,蜗杆402与发动机401输出轴相连,L型曲柄302与驱动机构4连接处为一段带轮齿304的圆弧,L型曲柄302通过轮齿304与蜗杆402啮合连接,驱动机构4无需改变位置即可驱动L型曲柄302转动,发动机401为一种电驱动发动机,发动机401通过蜗杆402带动L型曲柄302转动,从而实现分流板301的转动,在发动机运行中,分流板301大部分时间都在处于静止状态,由于蜗杆402具有自锁性,因此当蜗杆402的导程角小于啮合轮齿304间的当量摩擦角时,只能蜗杆402带动轮齿304,而不能由轮齿304带动蜗杆402,由于蜗杆402结构的传动比较大,因此发动机401只需提供较小的驱动力即可驱动分流板301转动。

[0029] 如图4所示,L型曲柄302结构在右极限位置,分流板301达到下极限位置,与涡轮通道下壁面6贴合,此时涡轮通道2封闭,气流全部进入冲压通道1中,为冲压模态。

[0030] 如图5所示,发动机401工作,带动蜗杆402转动,蜗杆402驱动L型曲柄302绕着圆弧板303的圆心转动,L型曲柄302与分流板301相连,带动分流板301绕着圆弧板303的圆心转动,使得分流板301与涡轮通道下壁面6分离,打开冲压通道1与涡轮通道2的连接通道,可根据需求调节分流板301的角度,使得冲压通道1和涡轮通道2均有气流通过,为过渡模态。

[0031] 如图6所示,L型曲柄302结构在左极限位置,分流板301达到上极限位置,与冲压通道上壁面5贴合,此时冲压通道1的通道封闭,气流全部从冲压通道1和涡轮通道2连接通道进入涡轮通道2中,为涡轮模态。

[0032] 最后应说明的是:以上所述仅为本发明的优选实例而已,并不用于限制本发明,尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。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。

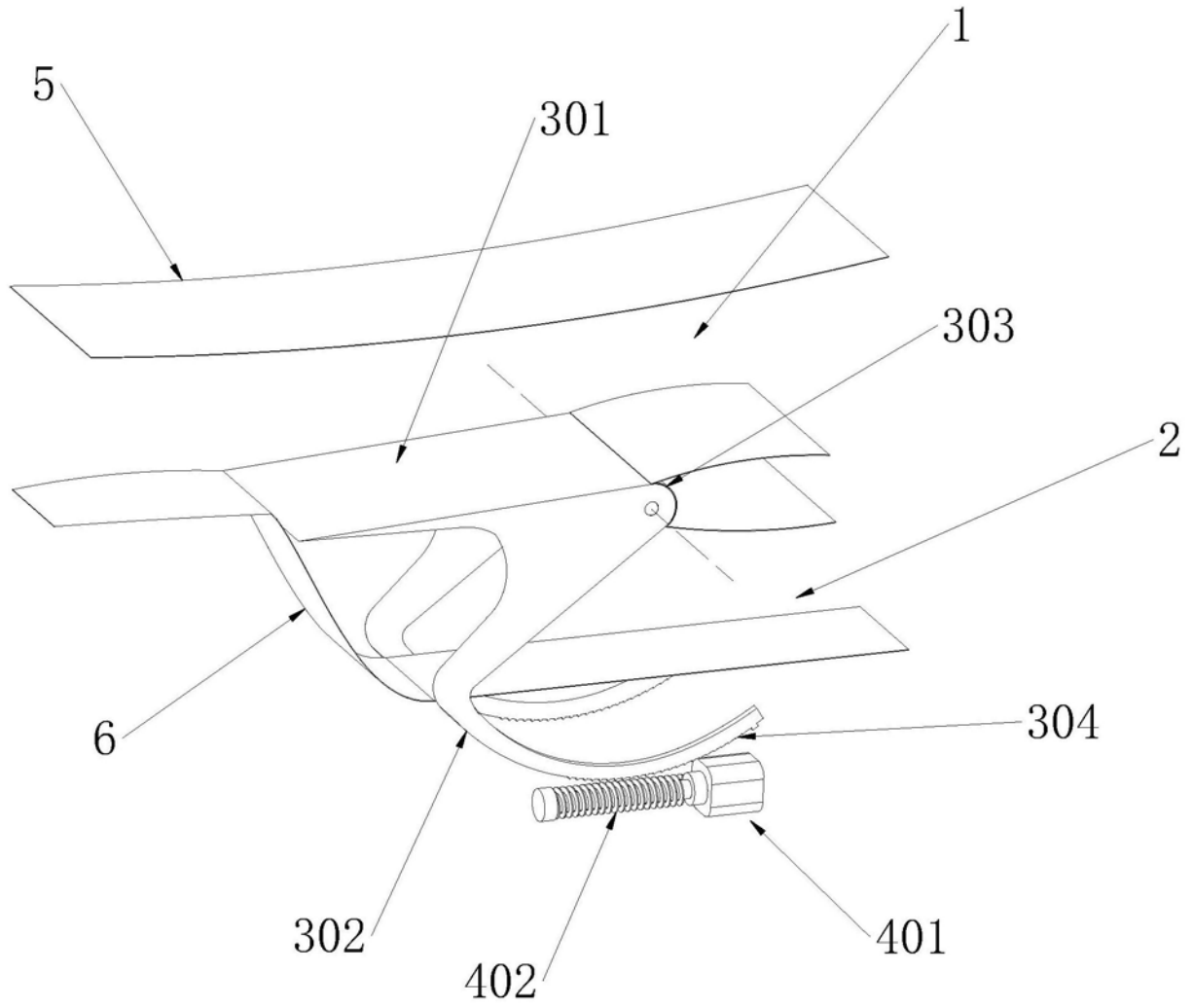


图1

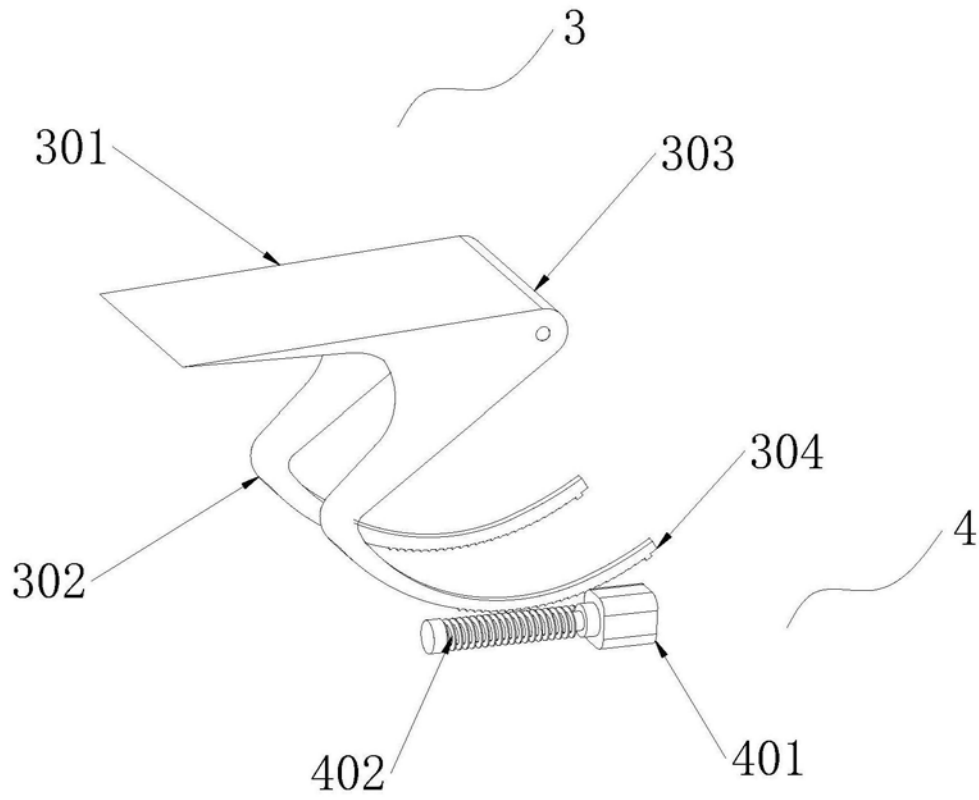


图2

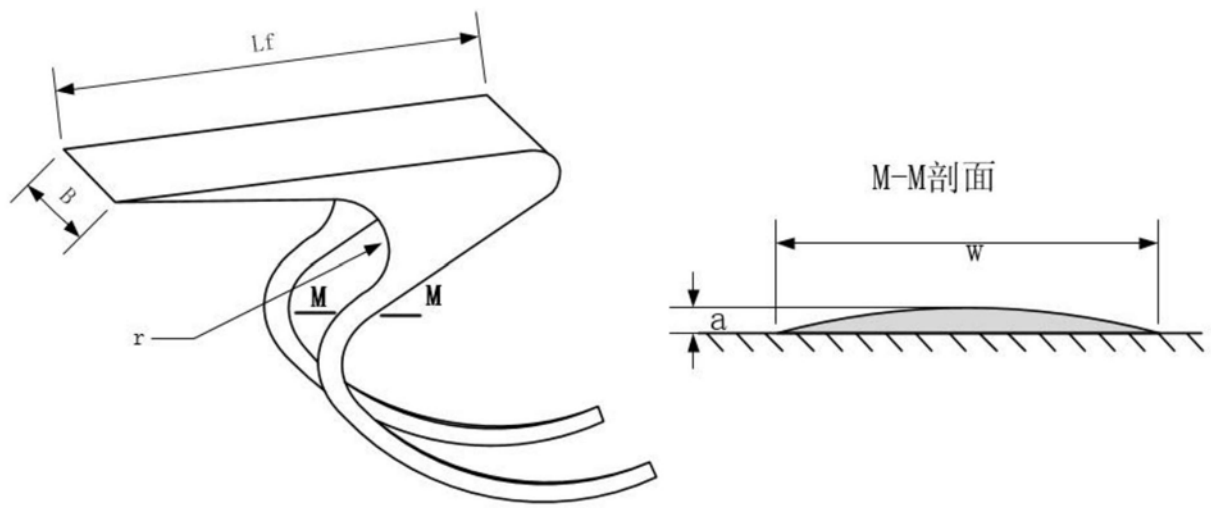


图3

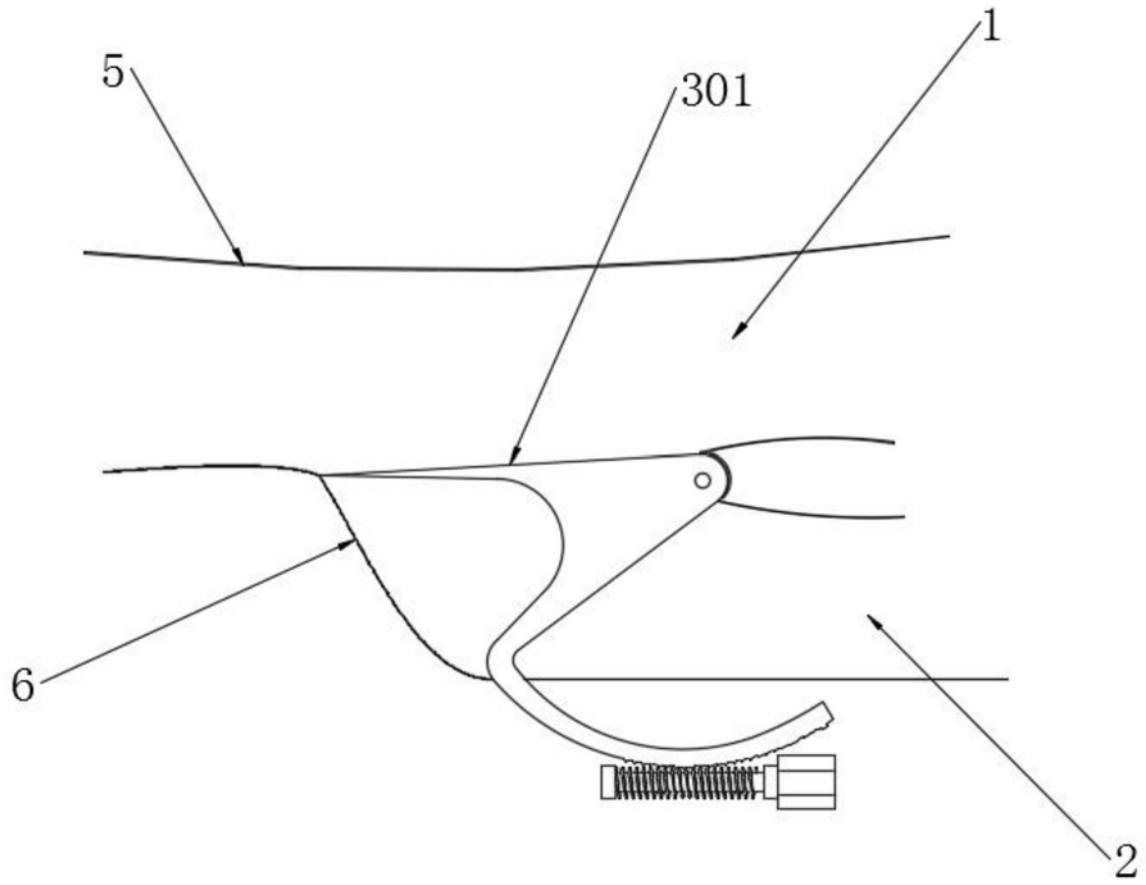


图4

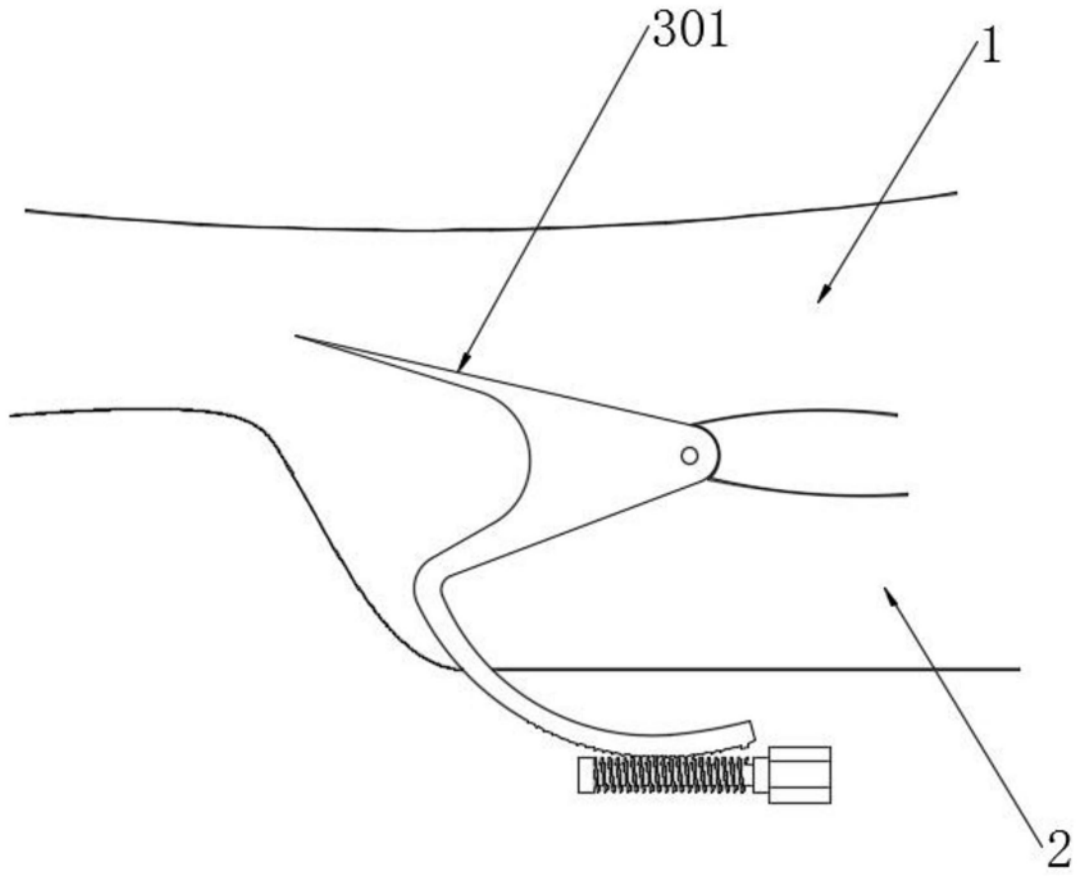


图5

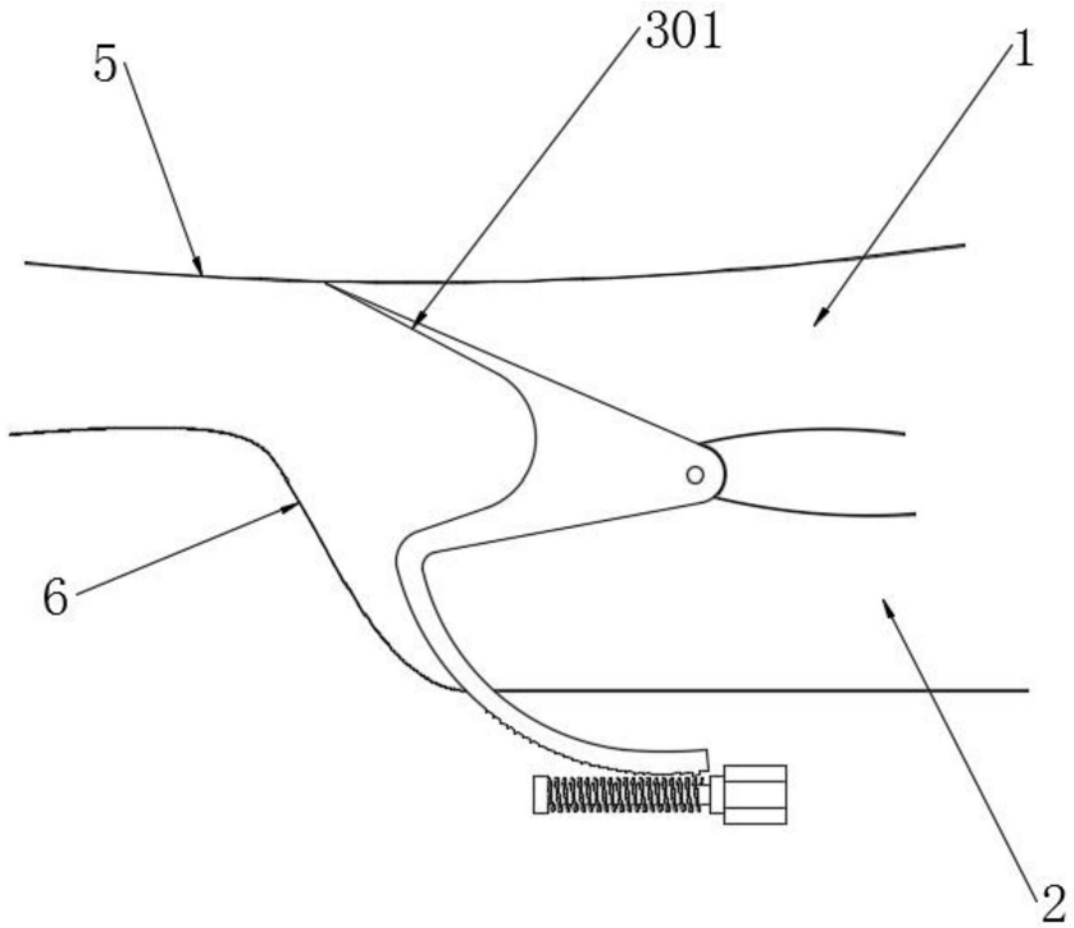


图6