



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110202606 B

(45) 授权公告日 2020.10.27

(21) 申请号 201910593971.4

B25J 15/12 (2006.01)

(22) 申请日 2019.07.03

B25J 15/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110202606 A

(56) 对比文件

CN 109910039 A, 2019.06.21

US 2010314895 A1, 2010.12.16

(43) 申请公布日 2019.09.06

CN 107932549 A, 2018.04.20

(73) 专利权人 江南大学
地址 214122 江苏省无锡市蠡湖大道1800号

CN 104924319 A, 2015.09.23

审查员 薛超志

(72) 发明人 章军 邢冬昕 史晓斐 唐正宁
吕兵

(74) 专利代理机构 无锡华源专利商标事务所
(普通合伙) 32228

代理人 聂启新

(51) Int. Cl.

B25J 15/10 (2006.01)

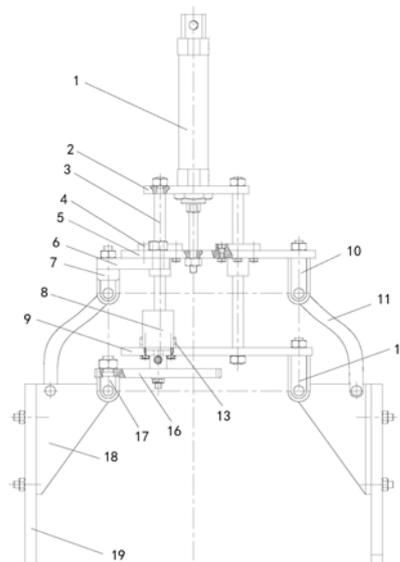
权利要求书2页 说明书6页 附图20页

(54) 发明名称

可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器

(57) 摘要

本发明涉及一种可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器,包括手掌部和手指部;所述手掌部的包括固定板,其通过两根导柱拉杆连接有底板,位于底板与固定板之间的两根导柱拉杆上同时套设有一块推板,固定板上安装有气缸,其活塞杆伸出固定板底面后与推板连接;推板上铰接三根弯二力杆;底板下方设有与其平行设置的、通过所述驱动机构带动相互啮合的前齿轮和后齿轮,前齿轮和后齿轮共连接有与弯二力杆连接的直角弯板指根;所述手指部的结构为:包括分别固定在三个直角弯板指根上的手指部件。本发明实现复杂对象的抓取,具有精度高速度快等优点。



1. 一种可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器,其特征在于:包括手掌部和手指部;

所述手掌部的结构为:

包括固定板(2),其通过两根导柱拉杆(3)连接有与固定板(2)平行设置的底板(9),位于底板(9)与固定板(2)之间的两根导柱拉杆(3)上同时套设有一块推板(5),固定板(2)上安装有气缸(1),其活塞杆伸出固定板(2)底面后与推板(5)连接;

推板(5)底面上一侧的两端分别铰接有两条转动杆(6),两条转动杆(6)的端部各连接一个驱动短铰链座(7),推板(5)底面上另一侧连接有与两个驱动短铰链座(7)中心等高设置的驱动长铰链座(10),两个驱动短铰链座(7)和驱动长铰链座(10)上分别与一根弯二力杆(11)的一端铰接;

底板(9)上一侧安装有驱动机构,底板(9)下方设有与其平行设置的、通过所述驱动机构带动相互啮合的前齿轮(16)和后齿轮(15),前齿轮(16)和后齿轮(15)的下端面上各连接一个短双耳铰链座(17),底板(9)上另一侧安装有与两个短双耳铰链座(17)中心等高的长双耳铰链座(12),两个短双耳铰链座(17)和长双耳铰链座(12)上各铰接有一个直角弯板指根(18),三个直角弯板指根(18)分别和三根弯二力杆(11)的另一端铰接;

所述手指部的结构为:包括分别固定在三个直角弯板指根(18)上的手指部件(19),所述手指部件(19)采用镶嵌软橡胶手指(19a)、涡卷弹簧张紧平带手指(19b)、或扭弹簧张紧平带手指(19c)。

2. 如权利要求1所述的可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器,其特征在于:三个直角弯板指根(18)呈直角三角形结构,其中一条直角边的两端分别与所述弯二力杆(11)、短双耳铰链座(17)或长双耳铰链座(12)铰接,另一条直角边上连接所述手指部件(19)。

3. 如权利要求1所述的可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器,其特征在于:所述镶嵌软橡胶手指(19a)的结构为:包括第一骨架(a1),其顶部为竖直段,其中部开有与直角弯板指根(18)连接的安装孔,第一骨架(a1)的底部通过联结板(p)与指尖甲(q)固定连接;在第一骨架(a1)的顶部和底部之间形成折弯凹槽,其内嵌入软橡胶(a2),软橡胶(a2)的三个侧面粘结在凹槽内壁上,并用自攻螺钉加强固定;软橡胶(a2)采用橡胶材质或在橡胶材质中设置加强网布。

4. 如权利要求1所述的可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器,其特征在于:所述涡卷弹簧张紧平带手指(19b)的结构为:包括第二骨架(b1),其顶部为竖直段,其上开有与直角弯板指根(18)连接的安装孔,竖直段向下延伸有折弯段;竖直段的底部通过带孔支撑座(b25)固定连接有涡卷弹簧张紧部件(b2),其与平带(b21)的一端连接,平带(b21)的另一端延伸至所述折弯段底部,并通过联结板(p)同时将平带(b21)、指尖甲(q)固定在第二骨架(b1)上;平带(b21)采用弹性材质,或者在弹性材质中设置加强网布。

5. 如权利要求4所述的可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器,其特征在于:涡卷弹簧张紧部件(b2)的安装结构为:包括通过两个间隔设置的轴承(b28)安装在带孔支撑座(b25)上的转筒(b22),其内部设有一根拉杆(b23),其两端分别将两个轴承盖(b27)轴向夹紧在带孔支撑座(b25)上;平带(b21)的端部通过螺钉及垫片固定在所述转筒(b22)上,并卷绕在转筒(b22)上,转筒(b22)上一端设有小圆柱段,其上绕有涡卷弹簧(b24),涡卷弹簧

(b24) 内的平直段插进所述小圆柱段上轴向设置的腰形槽中, 涡卷弹簧 (b24) 外的圆弧段钩住销钉 (b26), 其与带孔支撑座 (b25) 上的孔过盈配合, 平带 (b21) 带动转筒 (b22) 克服涡卷弹簧 (b24) 的弹簧力转动。

6. 如权利要求5所述的可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器, 其特征在于: 扭弹簧张紧平带手指 (19c) 的结构为: 包括第二骨架 (b1), 其竖直段的底部通过支撑座 (c25) 固定连接有扭弹簧张紧部件 (c2), 其与平带 (b21) 的一端连接, 平带 (b21) 的另一端延伸至所述折弯段底部, 并通过联结板 (p) 同时将平带 (b21)、指尖甲 (q) 固定在第二骨架 (b1) 上; 所述扭弹簧张紧部件 (c2) 结构: 包括通过两个所述轴承 (b28) 安装在支撑座 (c25) 上、通过圆柱销轴向连接成整体的单支撑转筒 (c22) 和单支撑压筒 (c29), 单支撑转筒 (c22) 和单支撑压筒 (c29) 内部同时设有一根拉杆 (b23), 其两端分别将带孔轴承盖 (c26) 和轴承盖 (b27) 轴向夹紧在支撑座 (c25) 上; 单支撑转筒 (c22) 内部的拉杆 (b23) 上设有扭弹簧 (c24), 其一端轴向插进带孔轴承盖 (c26), 另一端径向插进单支撑压筒 (c29) 端面上的直槽内; 平带 (b21) 的端部通过螺钉及垫片固定在单支撑转筒 (c22) 上, 并卷绕在单支撑转筒 (c22) 上, 平带 (b21) 带动单支撑转筒 (c22) 和单支撑压筒 (c29) 克服扭弹簧 (c24) 的弹簧力转动。

7. 如权利要求1所述的可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器, 其特征在于: 底板 (9) 上间隔安装有步进电机 (8) 和法兰安装式大间隔双列轴承 (14), 步进电机 (8) 作为所述驱动机构, 步进电机 (8) 轴上装有位于底板 (9) 下方并与其平行设置的所述前齿轮 (16), 法兰安装式大间隔双列轴承 (14) 内圈中安装台阶轴 (13), 其下端安装与前齿轮 (16) 啮合的所述后齿轮 (15)。

8. 如权利要求1所述的可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器, 其特征在于: 所述推板 (5) 上装有两个分别与两个导柱拉杆 (3) 配合的直线轴承 (4); 导柱拉杆 (3) 两端分别与固定板 (2)、底板 (9) 的孔间隙配合, 导柱拉杆 (3) 两端通过螺纹连接将两根导柱拉杆 (3) 与固定板 (2)、底板 (9) 紧固成一个整体框架; 气缸 (1) 的活塞杆驱动推板 (5) 在两根导柱拉杆 (3) 导向下做直线运动。

可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器

技术领域

[0001] 本发明涉及工业机械手技术领域,尤其是一种可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器。

背景技术

[0002] 末端执行器又称为机械手、末端抓持器,是机器人抓取物体的操作工具,由于抓取对象的复杂性:材料性质、形状尺寸及位置状态的差别较大:①形状不规则的、大小差别大的物体(瓜果、蔬菜);②易碎的脆性物体(禽蛋、玻璃陶瓷制品);③易变形的软性物体(面包、软包装物品);④异形的、位置状态混乱且难理顺的物体(酒瓶、化妆品瓶),同时,就形状尺寸的适应性看,不同尺寸的长方体、圆柱体、球体、椭球体、三棱柱体是最常见的形状。目前的末端执行器是不能通用地、可靠地抓持前述的复杂对象。就接触状态看,手指刚性骨架表面粘贴橡胶,末端执行器刚性骨架外橡胶与物体的接触是半柔性接触,接触力分布差别大;或者是软体手指,因为没有骨架所以不能承受较大接触力,且接触力分布也不均匀。

发明内容

[0003] 本申请人针对上述现有生产技术中的缺点,提供一种结构合理的可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器,适应垂直、水平抓取各种形状复杂的物体,抓取范围广,转位精度高、反应速度快,有柔性自适应效果。

[0004] 本发明所采用的技术方案如下:

[0005] 一种可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器,包括手掌部和手指部;所述手掌部的结构为:包括固定板,其通过两根导柱拉杆连接有与固定板平行设置的底板,位于底板与固定板之间的两根导柱拉杆上同时套设有一块推板,固定板上安装有气缸,其活塞杆伸出固定板底面后与推板连接;推板底面上一侧的两端分别铰接有两条转动杆,两条转动杆的端部各连接一个驱动短铰链座,推板底面上另一侧连接有与两个驱动短铰链座中心等高设置的驱动长铰链座,两个驱动短铰链座和驱动长铰链座上分别与一根弯二力杆的一端铰接;底板上一侧安装有驱动机构,底板下方设有与其平行设置的、通过所述驱动机构带动相互啮合的前齿轮和后齿轮,前齿轮和后齿轮的下端面上各连接一个短双耳铰链座,底板上另一侧安装有与两个双耳铰链座中心等高的长双耳铰链座,两个双耳铰链座和长双耳铰链座上各铰接有一个直角弯板指根,三个直角弯板指根分别和三根弯二力杆的另一端铰接;所述手指部的结构为:包括分别固定在三个直角弯板指根上的手指部件,所述手指部件采用镶嵌软橡胶手指、涡卷弹簧张紧平带手指、或扭弹簧张紧平带手指。

[0006] 作为上述技术方案的进一步改进:

[0007] 每个三个直角弯板指根呈直角三角形,其中一条直角边的两端分别与所述弯二力杆、双耳铰链座或长双耳铰链座铰接,另一条直角边上连接所述手指部件。

[0008] 所述镶嵌软橡胶手指的结构为:包括第一骨架,其顶部为竖直段,其中部开有与直角弯板指根连接的安装孔,第一骨架的底部通过联结板与指尖甲固定连接;在第一骨架的

顶部和底部之间形成折弯凹槽,其内嵌入软橡胶,软橡胶的三个侧面粘结在凹槽内壁上,并用自攻螺钉加强固定;软橡胶采用橡胶材质或在橡胶材质中设置加强网布。

[0009] 所述涡卷弹簧张紧平带手指的结构为:包括第二骨架,其顶部为竖直段,其上开有与直角弯板指根连接的安装孔,竖直段向下延伸有折弯段;竖直段的底部通过带孔支撑座固定连接有涡卷弹簧张紧部件,其与平带的一端连接,平带的另一端延伸至所述折弯段底部,并通过联结板同时将平带、指尖甲固定在第二骨架上;平带采用弹性材质,或者在弹性材质中设置加强网布。

[0010] 涡卷弹簧张紧部件的安装结构为:包括通过两个间隔设置的轴承安装在带孔支撑座上的转筒,其内部设有一根拉杆,其两端分别将两个轴承盖轴向夹紧在带孔支撑座上;平带的端部通过螺钉及垫片固定在所述转筒上,并卷绕在转筒转筒上,转筒上一端设有小圆柱段,其上绕有涡卷弹簧,涡卷弹簧内的平直段插进所述小圆柱段上轴向设置的腰形槽中,涡卷弹簧外的圆弧段钩住销钉,其与带孔支撑座上的孔过盈配合,平带带动转筒克服涡卷弹簧的弹簧力转动。

[0011] 扭弹簧张紧平带手指的结构为:包括第二骨架,其竖直段的底部通过支撑座固定连接有扭弹簧张紧部件,其与平带的一端连接,平带的另一端延伸至所述折弯段底部,并通过联结板同时将平带、指尖甲固定在第二骨架上;所述扭弹簧张紧部件结构:包括通过两个所述轴承安装在支撑座上、通过圆柱销轴向连接成整体的单支撑转筒和单支撑压筒,单支撑转筒和单支撑压筒内部同时设有一根拉杆,其两端分别将带孔轴承盖和轴承盖轴向夹紧在支撑座上;单支撑转筒内部的拉杆上设有扭弹簧,其一端轴向插进带孔轴承盖,另一端径向插进单支撑压筒端面上的直槽内;平带的端部通过螺钉及垫片固定在单支撑转筒上,并卷绕在单支撑转筒上,平带带动单支撑转筒和单支撑压筒克服扭弹簧的弹簧力转动。

[0012] 底板上间隔安装有步进电机和法兰安装式大间隔双列轴承,步进电机轴上装有位于底板下方并与其平行设置的所述前齿轮,法兰安装式大间隔双列轴承内圈中安装台阶轴,其下端安装与前齿轮啮合的所述后齿轮。

[0013] 所述推板上装有两个分别与两个导柱拉杆配合的直线轴承;导柱拉杆两端分别与固定板、底板的孔间隙配合,导柱拉杆两端通过螺纹连接将两根导柱拉杆与固定板、底板紧固成一个整体框架;气缸的活塞杆驱动推板在两根导柱拉杆导向下做直线运动。

[0014] 本发明的有益效果如下:

[0015] 本发明结构紧凑、合理,操作方便,装有可以互换的三个手指,具有如下优点:

[0016] (1) 通过气缸的直线运动,推动三个手指部件的指根(带动手指)沿水平轴转动,从而平带裹包抓取或指尖甲捏取物体;

[0017] (2) 通过步进电机驱动使二个手指的指根(带动手指)沿竖直轴转位,适应垂直抓取圆柱形、方形、球形、椭球形物体,或水平抓取圆柱形、方形物体;

[0018] (3) 手指气动夹紧反应速度快,有柔性自适应效果;

[0019] (4) 镶嵌软橡胶手指、扭弹簧张紧平带手指、涡卷弹簧平带手指,适应不同接触力的物体抓取;

[0020] (5) 指尖甲可以拆卸,包裹抓取物体;更换不同形状的指尖甲,可以适应不同尺寸物体的捏取。

附图说明

- [0021] 图1为本发明的主视图。
- [0022] 图2为本发明的左视图。
- [0023] 图3为图2中S处局部放大图。
- [0024] 图4为本发明的仰视图。
- [0025] 图5为本发明手指转位后抓取圆柱体、球体物体状态时的仰视图。
- [0026] 图6为本发明装有镶嵌软橡胶手指的立体结构示意图。
- [0027] 图7为本发明镶嵌软橡胶手指部件主视图。
- [0028] 图8为本发明镶嵌软橡胶手指部件左视图。
- [0029] 图9为本发明涡卷弹簧张紧平带手指部件主视图。
- [0030] 图10为本发明涡卷弹簧张紧平带手指部件左视图。
- [0031] 图11为本发明涡卷弹簧张紧部件A-A剖视图。
- [0032] 图12为本发明涡卷弹簧张紧部件左视图。
- [0033] 图13为本发明涡卷弹簧张紧部件B-B剖视图。
- [0034] 图14为本发明涡卷弹簧张紧部件C-C剖视图。
- [0035] 图15为本发明带孔支撑座零件主视图。
- [0036] 图16为本发明带孔支撑座零件D-D剖视图。
- [0037] 图17为本发明带孔支撑座零件E-E剖视图。
- [0038] 图18为本发明骨架零件主视图。
- [0039] 图19为本发明骨架零件左视图。
- [0040] 图20为本发明扭弹簧张紧平带手指部件主视图。
- [0041] 图21为本发明扭弹簧张紧部件F-F剖视图。
- [0042] 图22为本发明涡卷弹簧张紧部件左视图。
- [0043] 图23为本发明涡卷弹簧张紧部件G-G剖视图。
- [0044] 图24为本发明捏取不同直径圆柱时的不同指尖甲的结构示意图。
- [0045] 图25为本发明捏取超大直径圆柱时的增大偏心距指尖甲的结构示意图。
- [0046] 其中：1、气缸；2、固定板；3、导柱拉杆；4、直线轴承；5、推板；6、转动杆；7、驱动短铰链座；8、步进电机；9、底板；10、驱动长铰链座；11、弯二力杆；12、长双耳铰链座；13、台阶轴；14、法兰安装式大间隔双列轴承；15、后齿轮；16、前齿轮；17、短双耳铰链座；18、直角弯板指根；19、手指部件；19a、镶嵌软橡胶手指；19b、涡卷弹簧张紧平带手指；19c、扭弹簧张紧平带手指；a1、第一骨架；a2、软橡胶；p、联结板；q、指尖甲；b1、第二骨架；b2、涡卷弹簧张紧部件；b21、平带；b22、转筒；b23、拉杆；b24、涡卷弹簧张紧部件；b25、带孔支撑座；b26、销钉；b27、轴承盖；c2、扭弹簧张紧部件；c22、单支撑转筒；c24、扭弹簧；c25、支撑座；c26、带孔轴承盖；c29、单支撑压筒。

具体实施方式

- [0047] 下面结合附图，说明本发明的具体实施方式。
- [0048] 如图1、图2和图3所示，本实施例的可换多种手指与指尖甲的灵巧柔触末端执行器，包括手掌部和手指部；手掌部的结构为：包括固定板2，其通过两根导柱拉杆3连接有与

固定板2平行设置的底板9,位于底板9与固定板2之间的两根导柱拉杆3上同时套设有一块推板5,固定板2上安装有气缸1,其活塞杆伸出固定板2底面后与推板5连接;推板5底面上两侧的两端分别铰接有两条转动杆6,两条转动杆6的端部各连接一个驱动短铰链座7,推板5底面上另一侧连接有与两个驱动短铰链座7中心等高设置的驱动长铰链座10,两个驱动短铰链座7和驱动长铰链座10上分别与一根弯二力杆11的一端铰接;底板9上一侧安装有驱动机构,底板9下方设有与其平行设置的、通过驱动机构带动相互啮合的前齿轮16和后齿轮15,前齿轮16和后齿轮15的下端面上各连接一个短双耳铰链座17,底板9上另一侧安装有与两个双耳铰链座17中心等高的长双耳铰链座12,两个双耳铰链座17和长双耳铰链座12上各铰接有一个直角弯板指根18,三个直角弯板指根18分别和三根弯二力杆11的另一端铰接;手指部的结构为:包括分别固定在三个直角弯板指根18上的手指部件19,手指部件19采用镶嵌软橡胶手指19a、涡卷弹簧张紧平带手指19b、或扭弹簧张紧平带手指19c。

[0049] 如图4-图6所示,每个三个直角弯板指根18呈直角三角形,其中一条直角边的两端分别与弯二力杆11、双耳铰链座17或长双耳铰链座12铰接,另一条直角边上连接手指部件19。

[0050] 如图7-图8所示,镶嵌软橡胶手指19a的结构为:包括第一骨架a1,其顶部为竖直段,其中部开有与直角弯板指根18连接的安装孔,第一骨架a1的底部通过联结板p与指尖甲q固定连接;在第一骨架a1的顶部和底部之间形成折弯凹槽,其内嵌入软橡胶a2,软橡胶a2的三个侧面粘结在凹槽内壁上,并用自攻螺钉加强固定;软橡胶a2采用橡胶材质或在橡胶材质中设置加强网布。

[0051] 如图9-图10所示,涡卷弹簧张紧平带手指19b的结构为:包括第二骨架b1,其顶部为竖直段,其上开有与直角弯板指根18连接的安装孔,竖直段向下延伸有折弯段;竖直段的底部通过带孔支撑座b25固定连接,有涡卷弹簧张紧部件b2,其与平带b21的一端连接,平带b21的另一端延伸至折弯段底部,并通过联结板p同时将平带b21、指尖甲q固定在第二骨架b1上;平带b21采用弹性材质,或者在弹性材质中设置加强网布。

[0052] 如图11-图14、图15-17所示,涡卷弹簧张紧部件b2的安装结构为:包括通过两个间隔设置的轴承b28安装在带孔支撑座b25上的转筒b22,其内部设有一根拉杆b23,其两端分别将两个轴承盖b27轴向夹紧在带孔支撑座b25上;平带b21的端部通过螺钉及垫片固定在转筒b22上,并卷绕在转筒b22上,转筒b22上一端设有小圆柱段,其上绕有涡卷弹簧b24,涡卷弹簧b24内的平直段插进小圆柱段上轴向设置的腰形槽中,涡卷弹簧b24外的圆弧段钩住销钉b26,其与带孔支撑座b25上的孔过盈配合,平带b21带动转筒b22克服涡卷弹簧b24的弹簧力转动。

[0053] 如图18-图20所示,扭弹簧张紧平带手指19c的结构为:包括第二骨架b1,其竖直段的底部通过支撑座c25固定连接,有扭弹簧张紧部件c2,其与平带b21的一端连接,平带b21的另一端延伸至折弯段底部,并通过联结板p同时将平带b21、指尖甲q固定在第二骨架b1上;如图21-图23所示,扭弹簧张紧部件c2结构:包括通过两个轴承b28安装在支撑座c25上、通过圆柱销轴向连接成整体的单支撑转筒c22和单支撑压筒c29,单支撑转筒c22和单支撑压筒c29内部同时设有一根拉杆b23,其两端分别将带孔轴承盖c26和轴承盖b27轴向夹紧在支撑座c25上;单支撑转筒c22内部的拉杆b23上设有扭弹簧c24,其一端轴向插进带孔轴承盖c26,另一端径向插进单支撑压筒c29端面上的直槽内;平带b21的端部通过螺钉及垫片固定

在单支撑转筒c22上,并卷绕在单支撑转筒c22上,平带b21带动单支撑转筒c22和单支撑压筒c29克服扭弹簧c24的弹簧力转动。

[0054] 底板9上间隔安装有步进电机8和法兰安装式大间隔双列轴承14,步进电机8轴上装有位于底板9下方并与其平行设置的前齿轮16,法兰安装式大间隔双列轴承14内圈中安装台阶轴13,其下端安装与前齿轮16啮合的后齿轮15。

[0055] 推板5上装有两个分别与两个导柱拉杆3配合的直线轴承4;导柱拉杆3两端分别与固定板2、底板9的孔间隙配合,导柱拉杆3两端通过螺纹连接将两根导柱拉杆3与固定板2、底板9紧固成一个整体框架;气缸1的活塞杆驱动推板5在两根导柱拉杆3导向下做直线运动。

[0056] 本发明的设计原理:

[0057] 手掌部分的作用是使三个直角弯板指根18沿水平轴的转动和二角弯板指根18沿竖直轴的转位,一个直角弯板指根18不转位,靠步进电机8驱动,另二个直角弯板指根18是等角位移的、相反方向(一个顺时针、一个逆时针方向)的转位。

[0058] 手指部分的作用是快速夹持物体,二个转位手指部件19相互对称分布,二个转位手指部件19与不转位手指部件19的二种状态是:垂直抓取圆柱体、球体时,二个转位手指部件19分别位于一个等腰三角形的二个底角交点,不转位手指部件19位于这个等腰三角形的顶角交点;或抓取长方体、水平抓取圆柱体时,二个转位手指部件19的抓取接触面是共面、且与不转位手指部件19抓取接触面平行。

[0059] 气缸1的活塞杆驱动推板5在二根导柱拉杆3导向下直线运动,带动三根弯二力杆11使三块直角弯板指根18转动,从而使三个手指部件19的指尖甲q捏取物体;或者三个手指部件19的软接触面(软橡胶a2或平带b21)裹包抓取物体。

[0060] 指尖甲q可采用本领域常用的与被抓取物体接触的抓取尖端的结构,根据被抓取物体结构的不同,指尖甲q可采用两类不同的形式:

[0061] 包裹抓取物体时,指尖甲q拆卸不用。指尖甲q安装段是平面、尖端是曲面,指尖甲q捏取软塑料瓶上的刚性瓶盖时,指尖甲q的曲面分为三类:

[0062] 如图24所示的指尖甲q为圆弧母线直线型成形面,当捏取圆柱直径小于、等于指尖甲q安装段平面所形成内接圆的直径时,捏取圆柱直径从小到大,依次为小直径圆弧母线型成形面指尖甲q1,大直径圆弧母线型成形面指尖甲q2,最终为平板指尖甲q3。

[0063] 如图25所示的指尖甲q为加大偏心距式圆弧母线直线型成形面,当捏取圆柱直径大于指尖甲q安装段平面所形成内接圆的直径时,指尖甲q增大偏心距,偏心距相等时捏取圆柱直径从小到大,依次为直径较小圆弧母线型成形面指尖甲q4,直径较大圆弧母线型成形面指尖甲q5。

[0064] 对于上述的两类指尖甲q的圆弧母线,适用圆柱直径很大变化范围的通用性曲面是以接触点的拟合曲线为母线,且由拟合曲线母线形成直线型成形面指尖甲q6,第三类指尖甲q即拟合曲线母线形成直线型成形面。

[0065] 为了增加接触摩擦力,各种指尖甲q的曲面上贴有软橡胶。

[0066] 本发明的工作原理及使用流程:

[0067] 针对具体被抓取对象进行优化计算后,计算出捏取方式所需抓取力所对应的抓取姿态和接触点位置,抓取姿态和接触点位置由电机转动角度和气缸内部压力的精确协同控

制;或者计算出裹包抓取方式所需抓取力所对应的抓取姿态和接触力分布状况,克服软橡胶a2或涡卷弹簧b24或扭弹簧c24的弹性力,同样由电机转动角度和气缸内部压力的精确协同控制。

[0068] 以上描述是对本发明的解释,不是对发明的限定,本发明所限定的范围参见权利要求,在本发明的保护范围之内,可以作任何形式的修改。

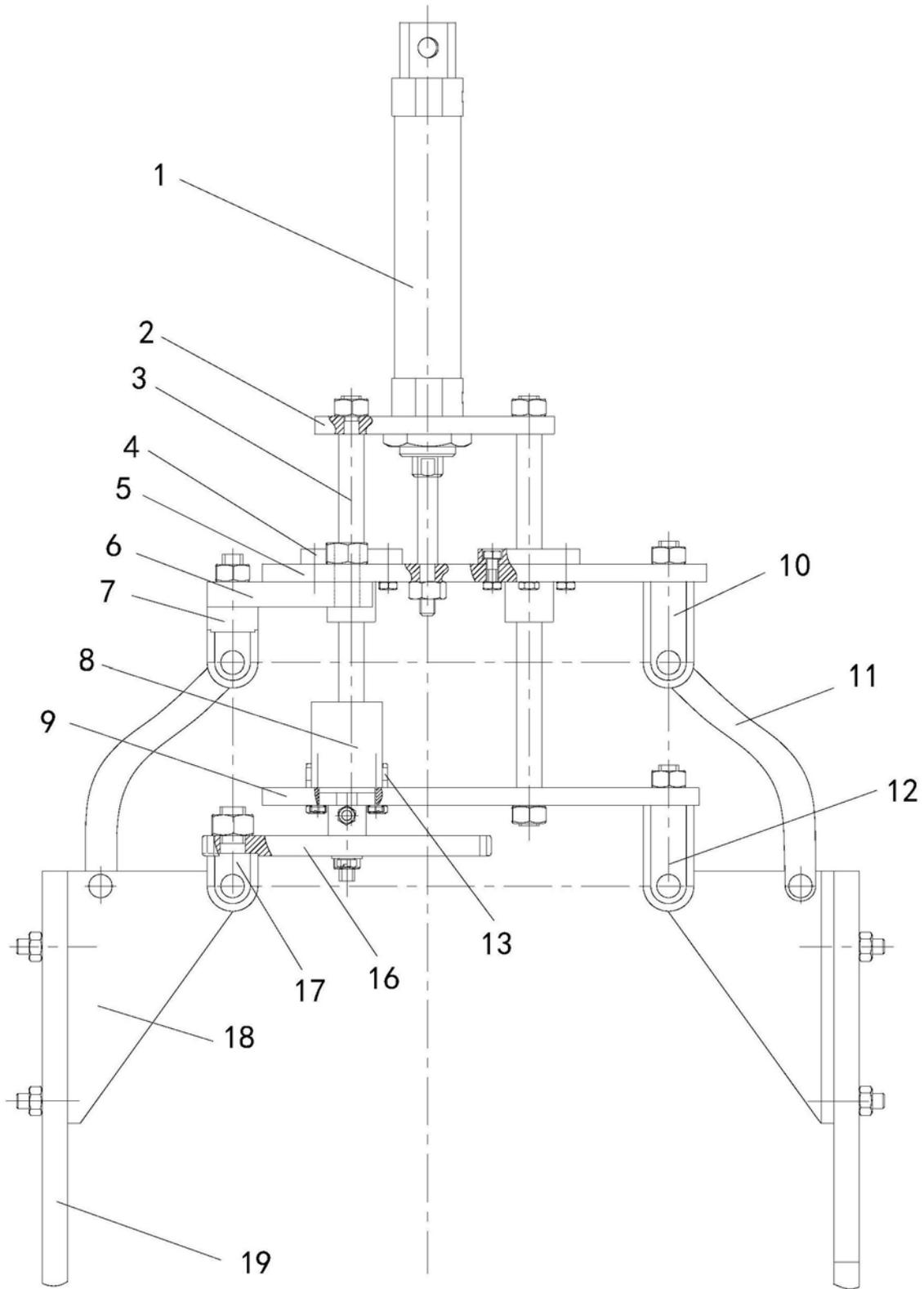


图1

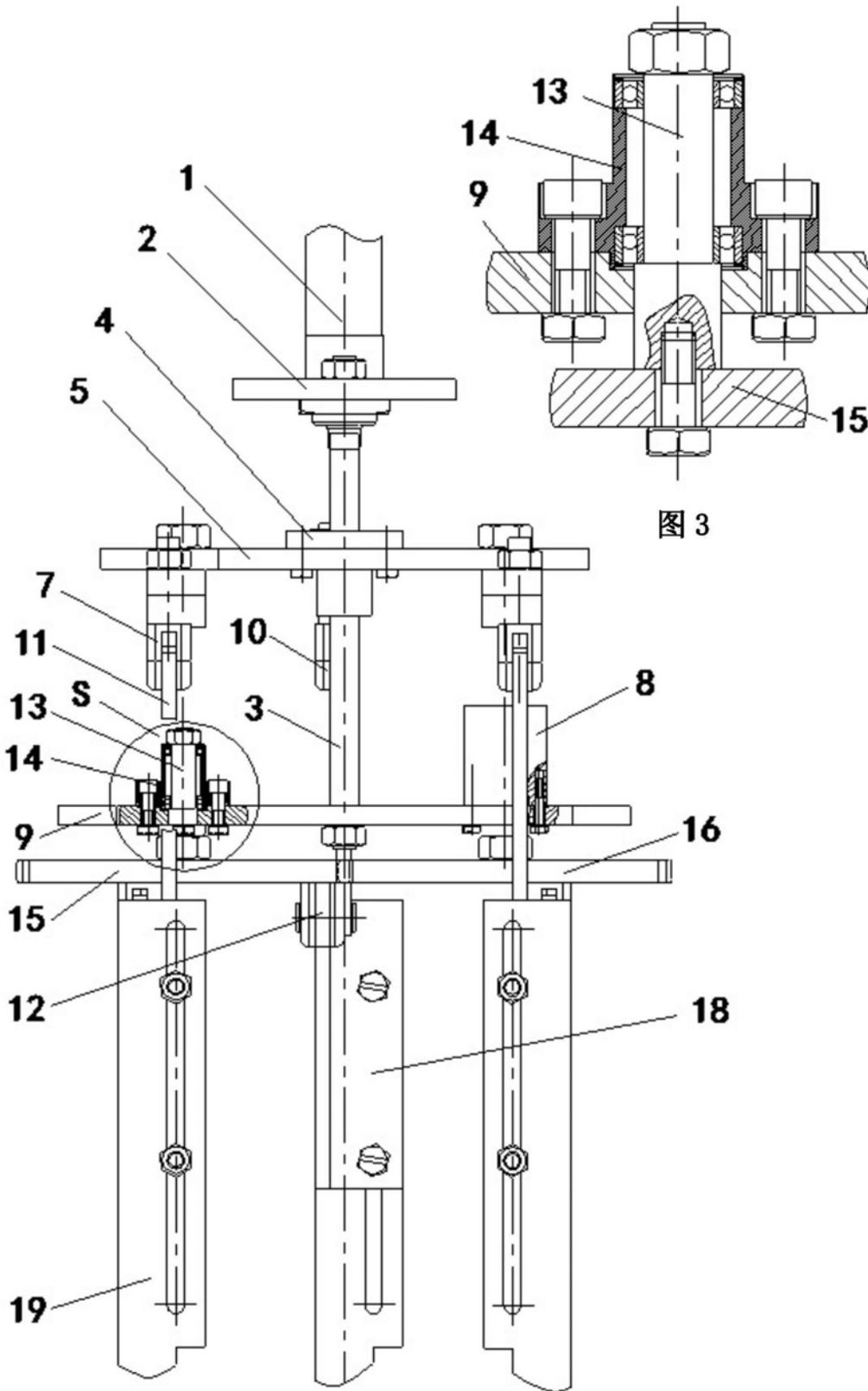


图2

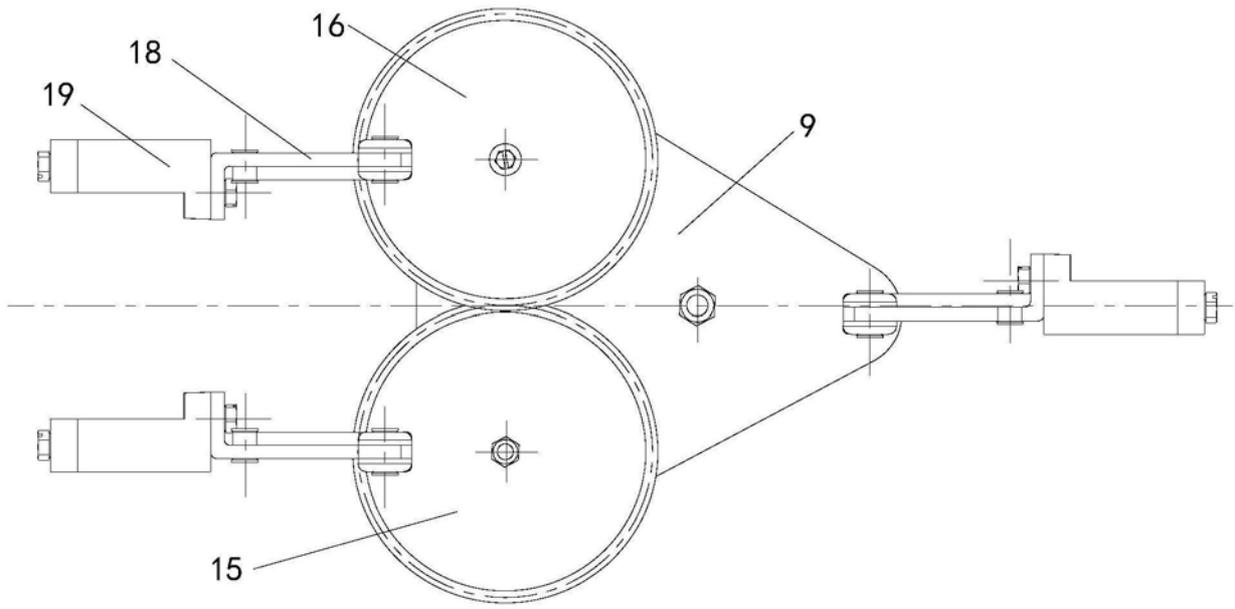


图4

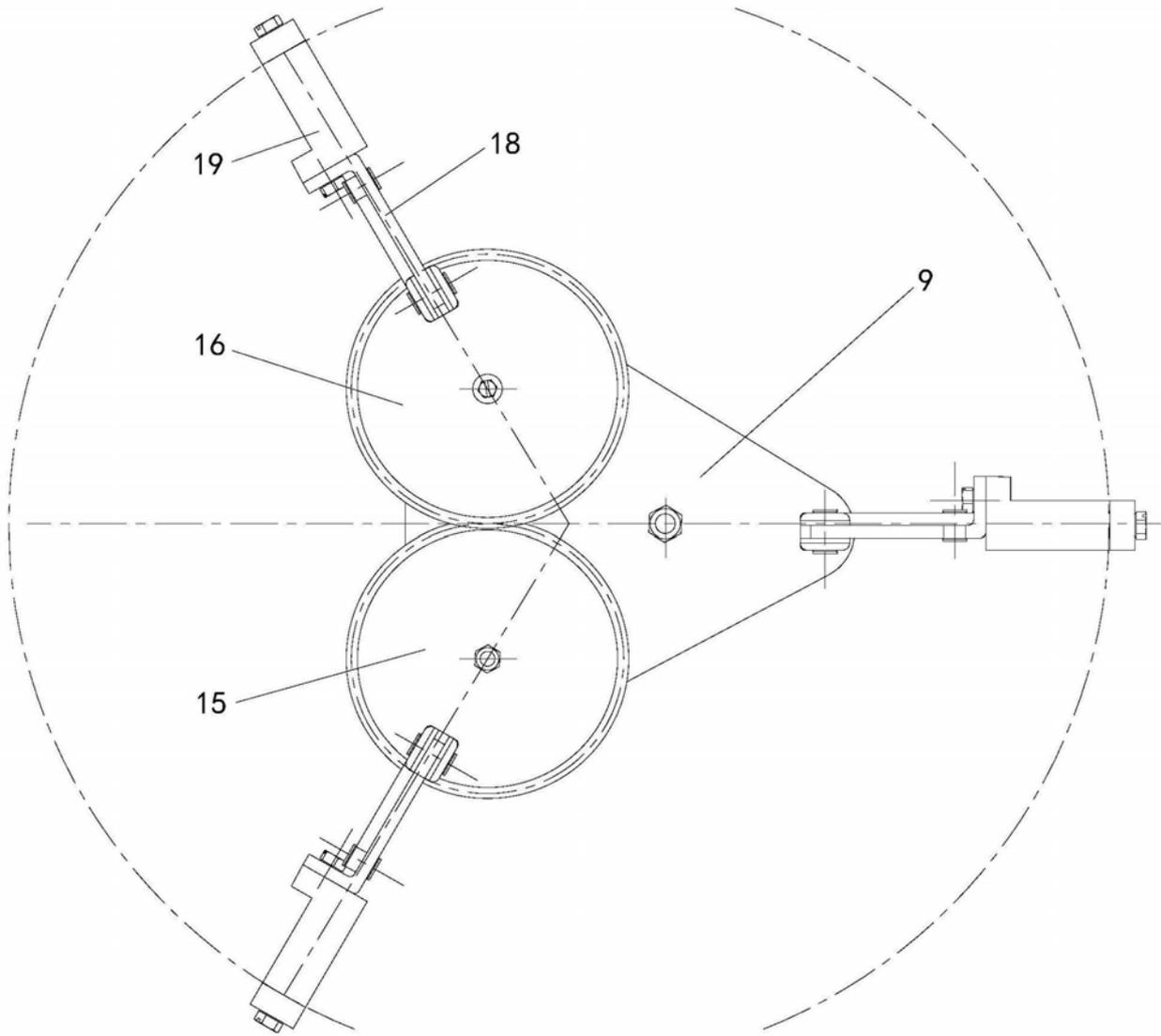


图5

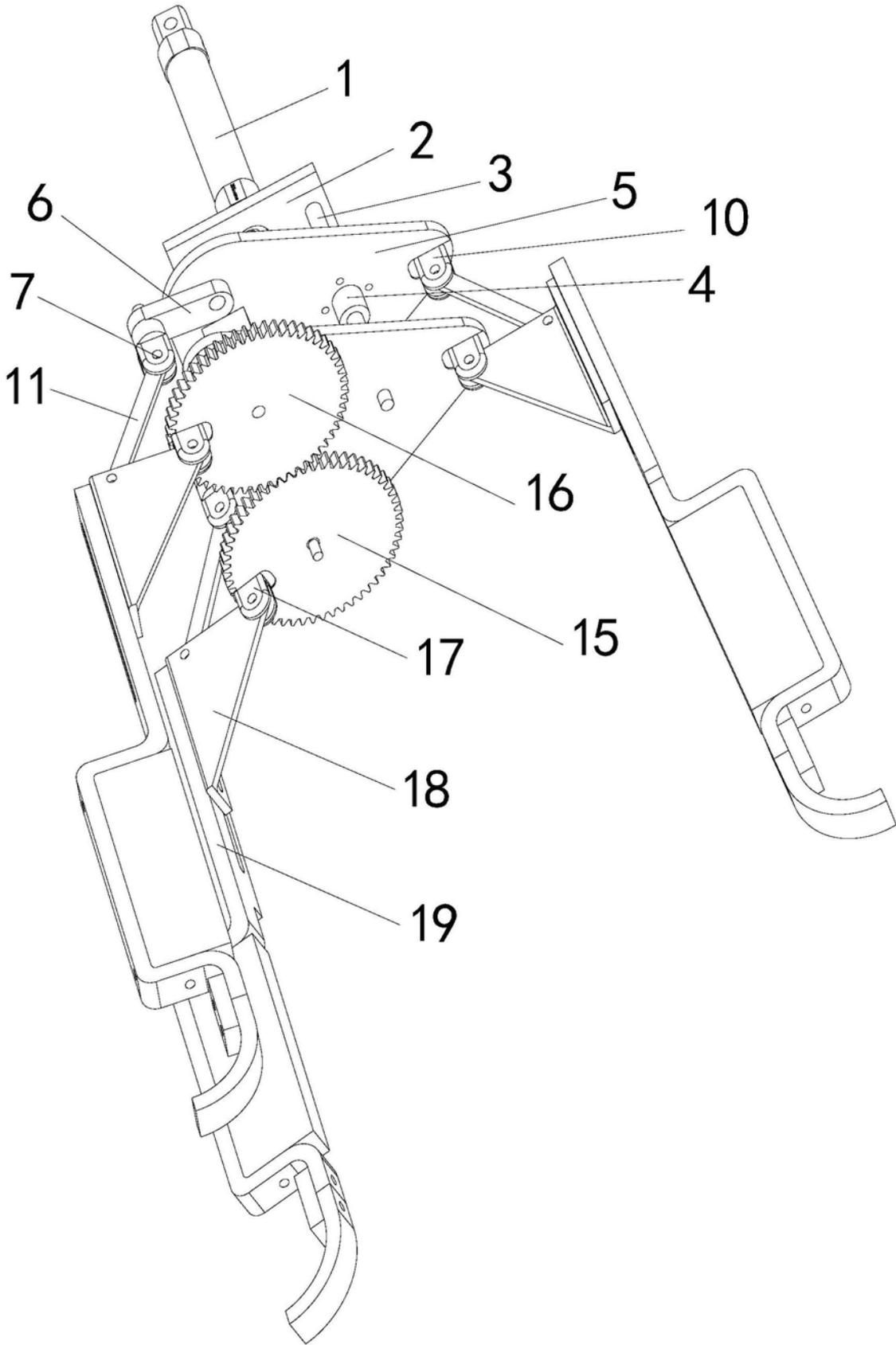


图6

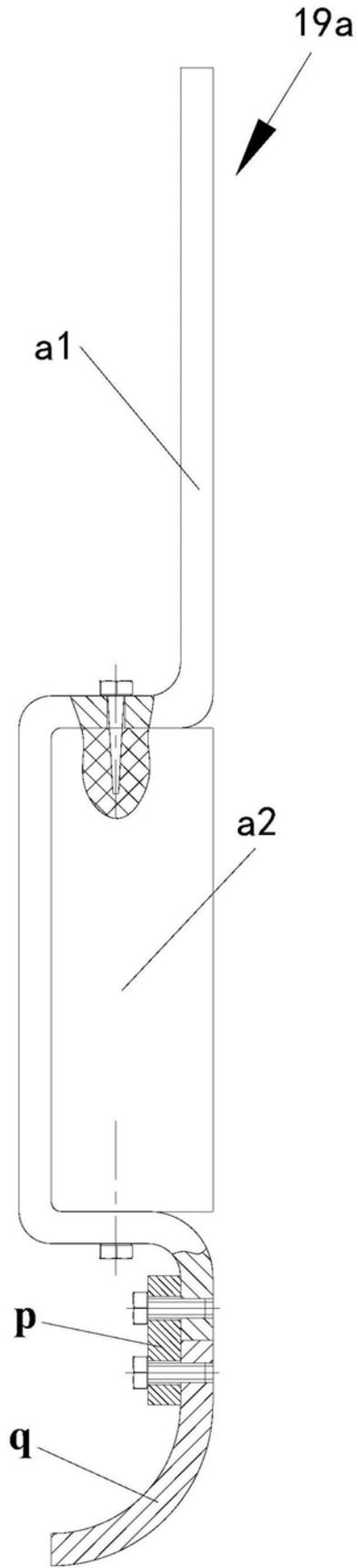


图7

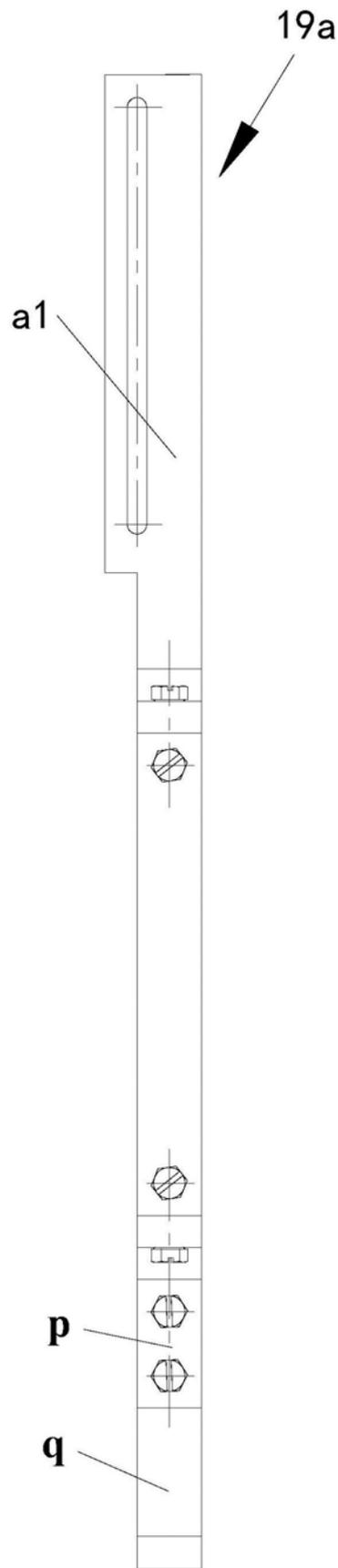


图8

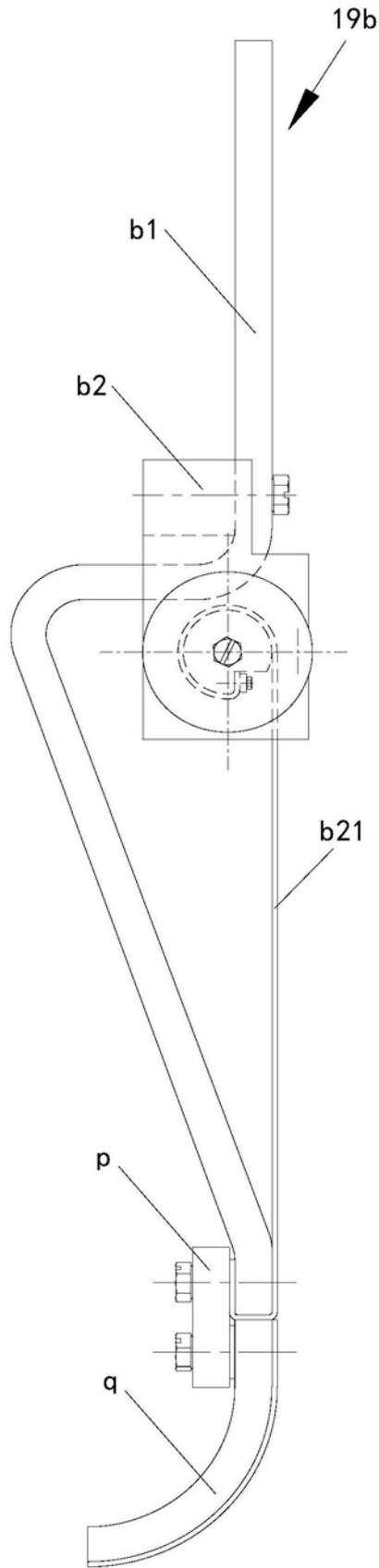


图9

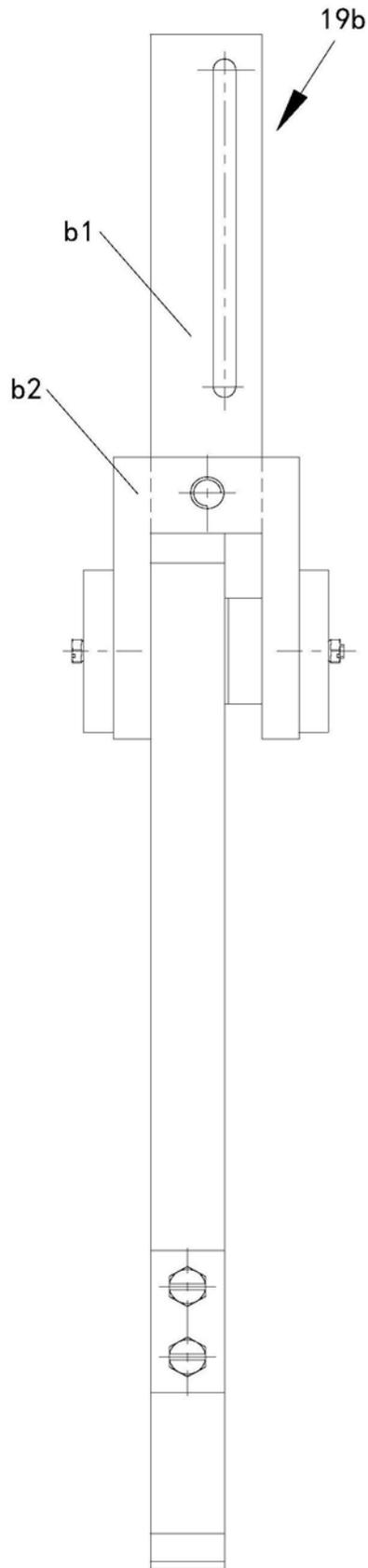


图10

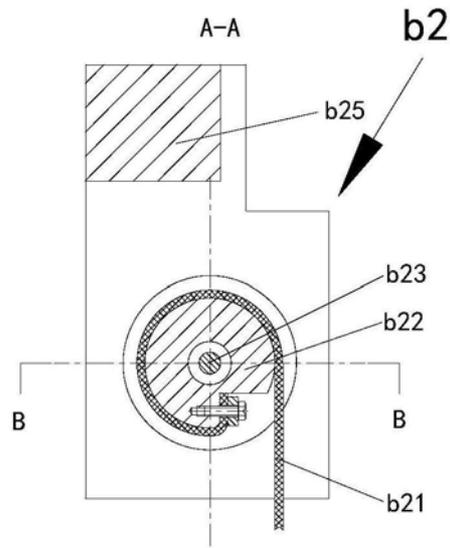


图11

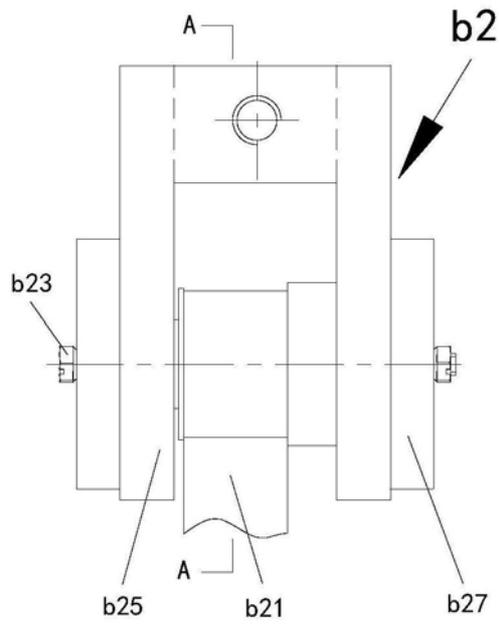


图12

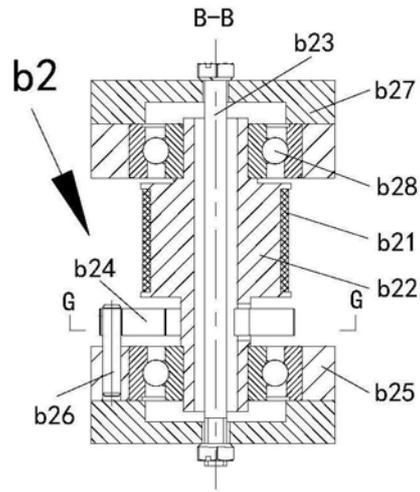


图13

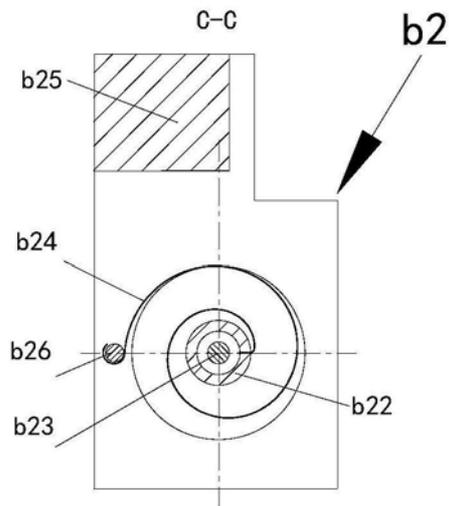


图14

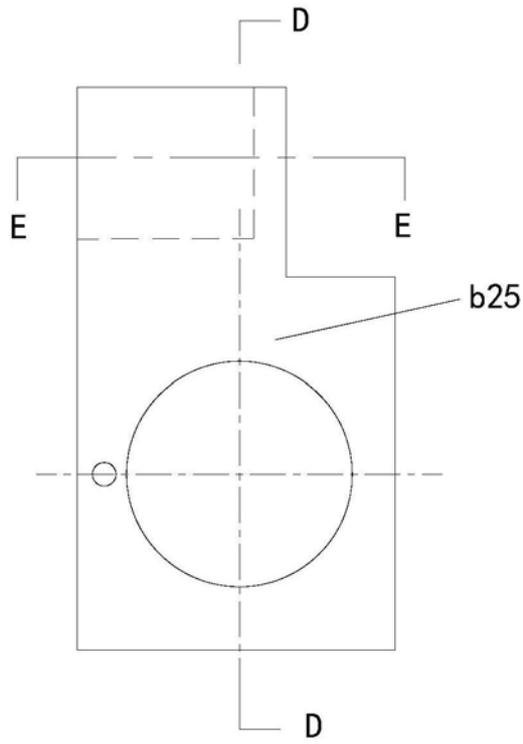


图15

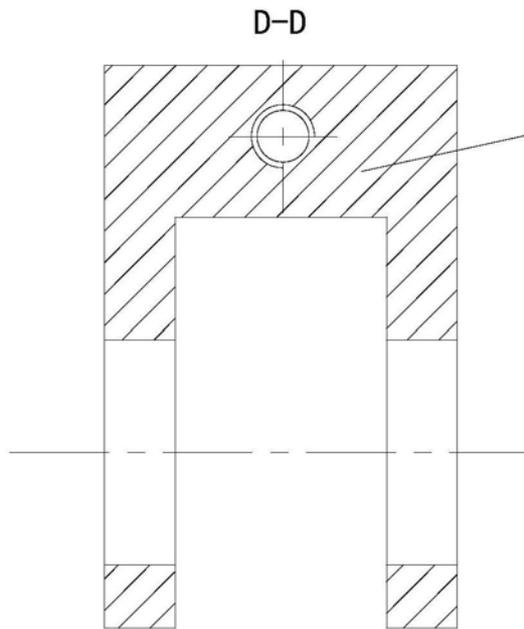


图16

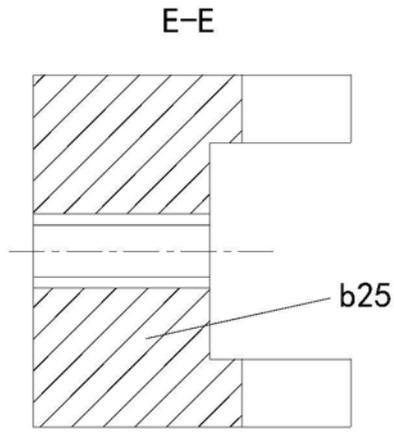


图17

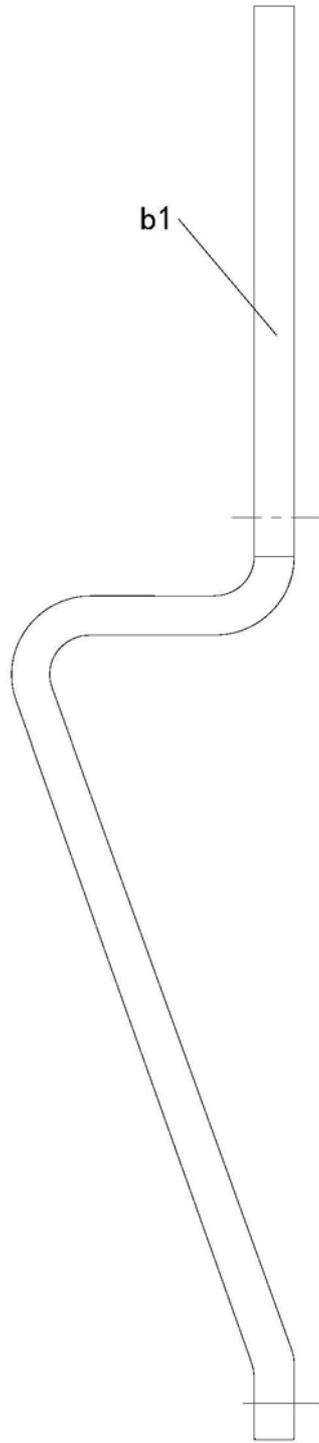


图18

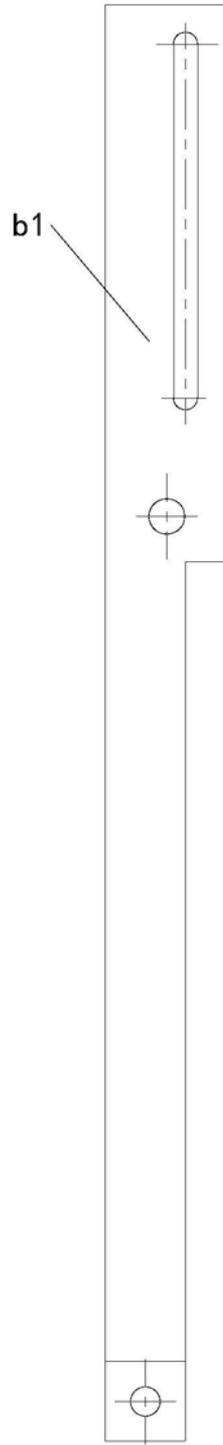


图19

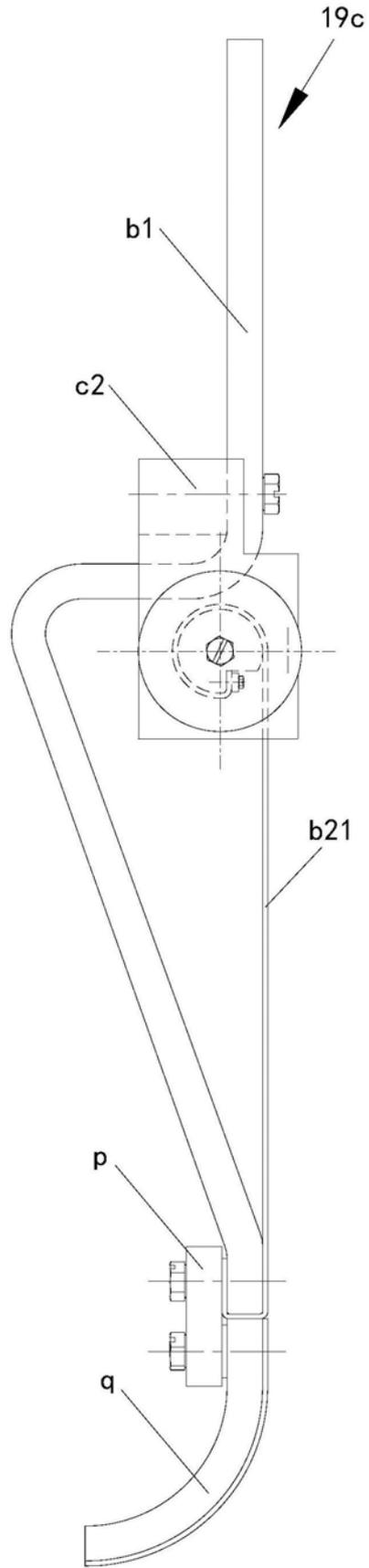


图20

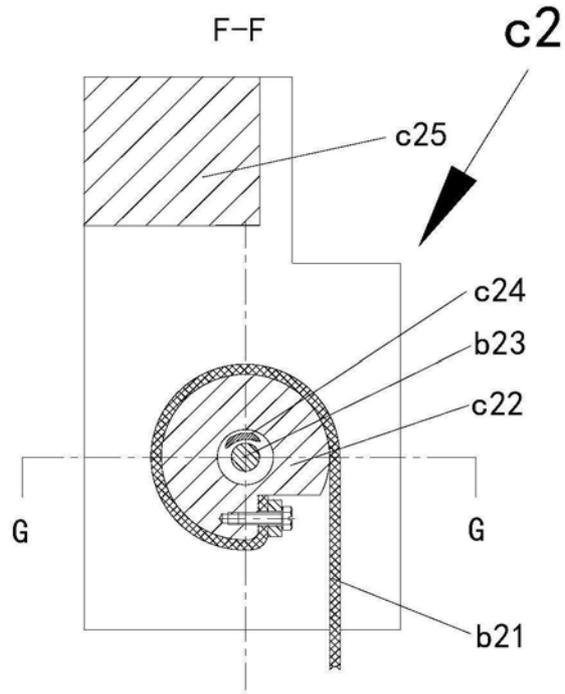


图21

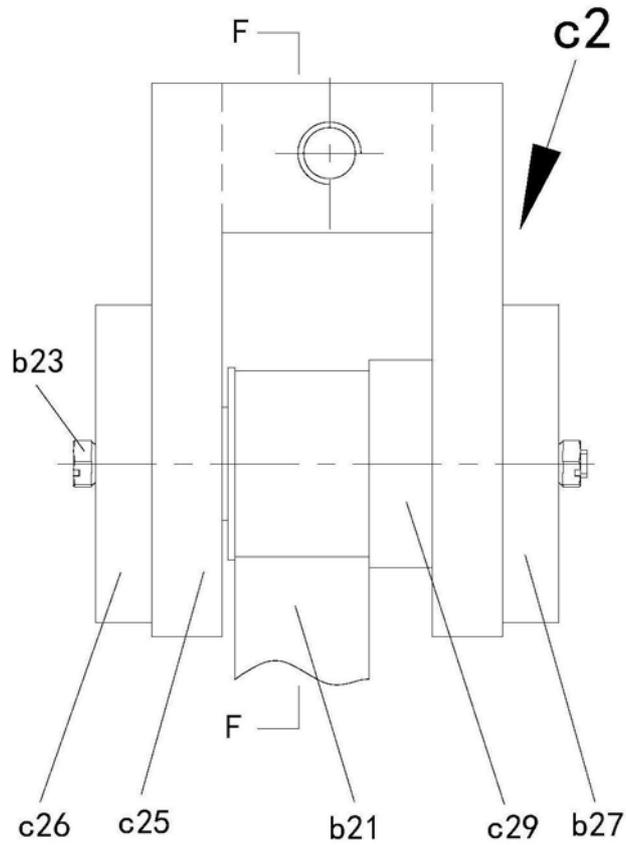


图22

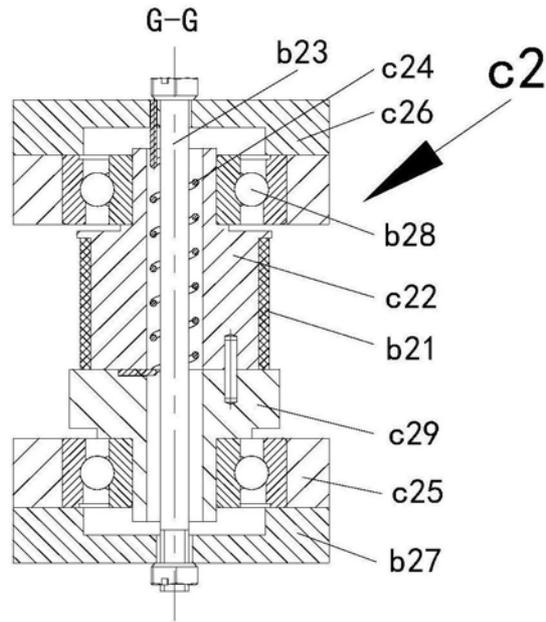


图23

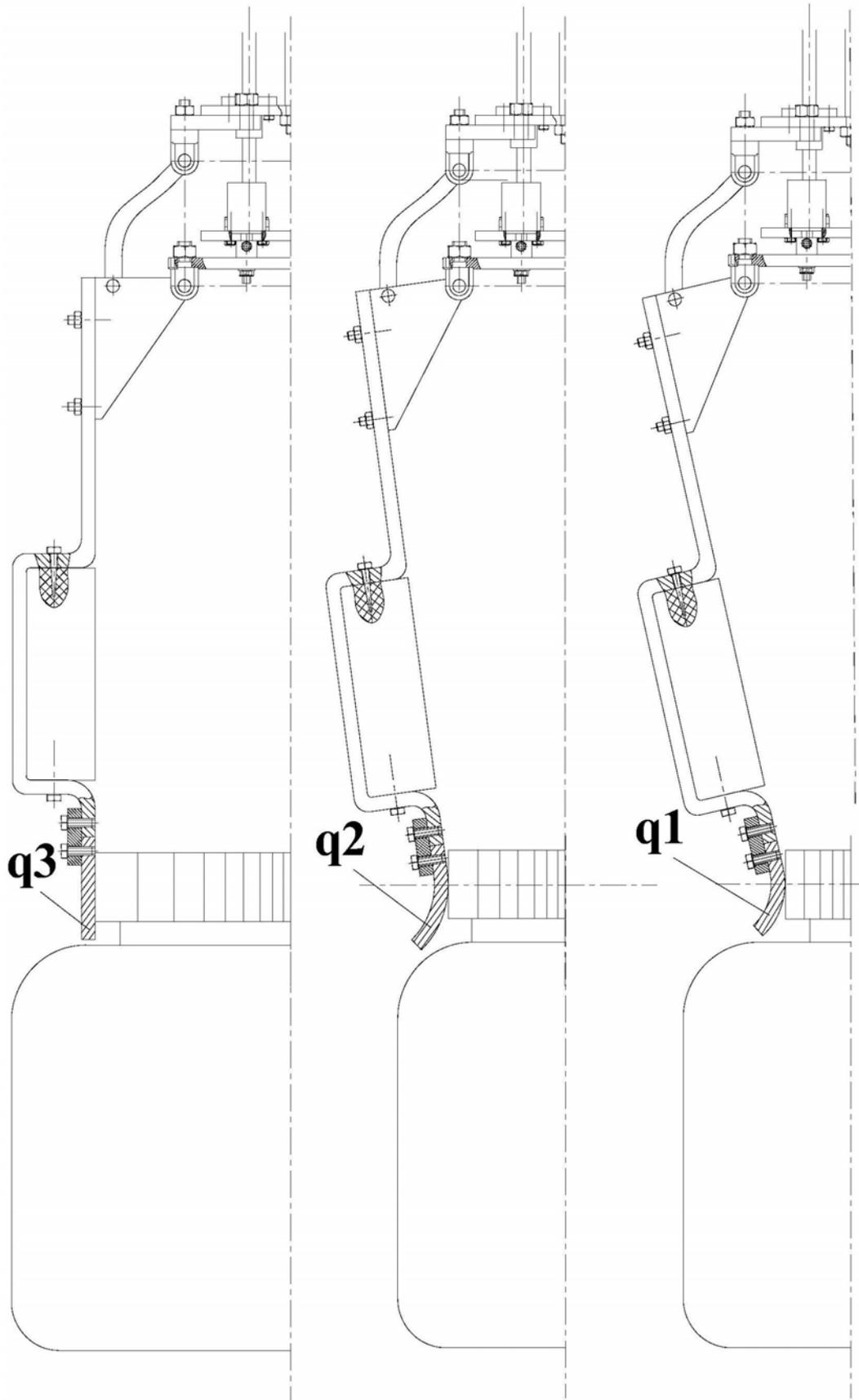


图24

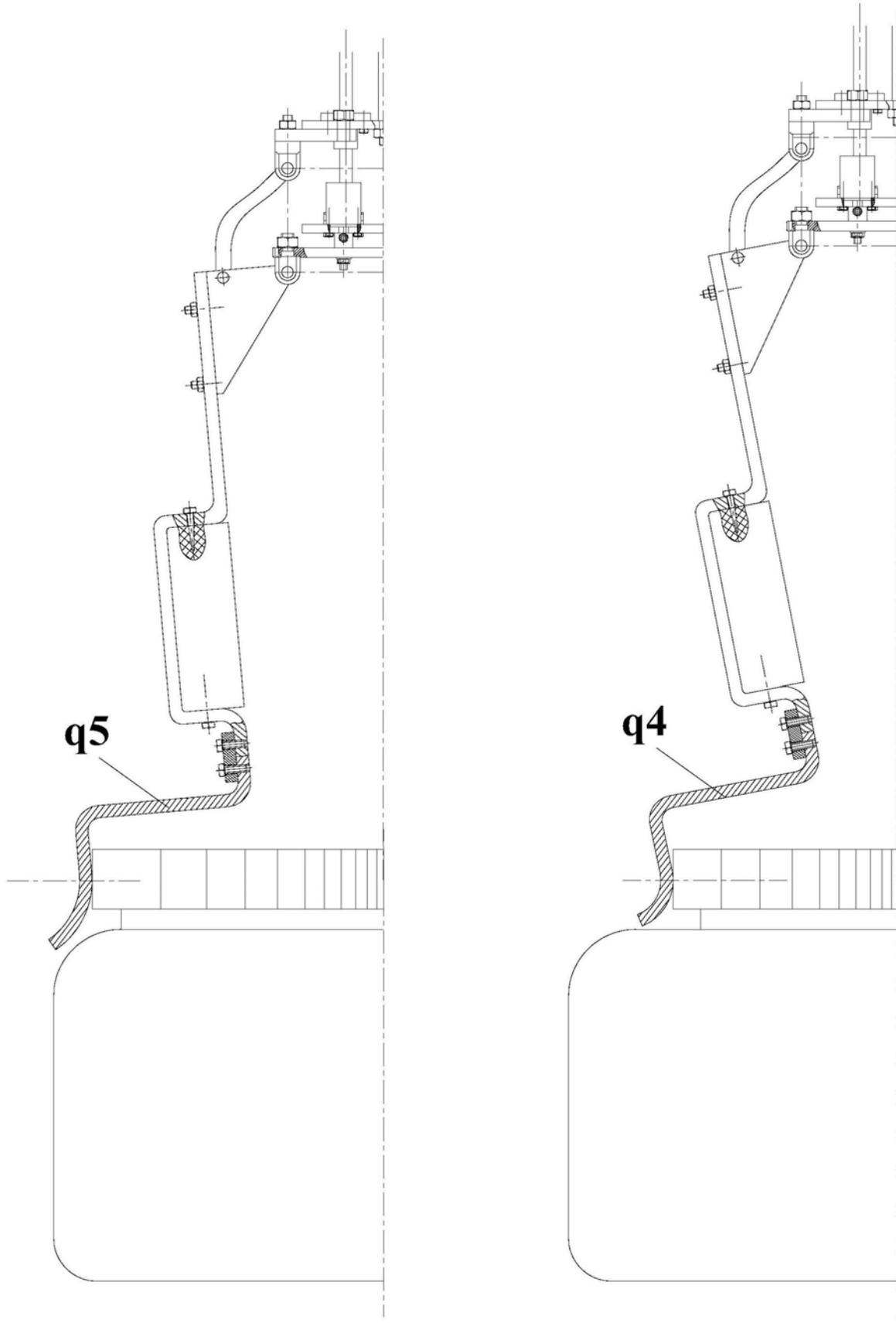


图25