

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2018 年 1 月 4 日 (04.01.2018)



(10) 国际公布号  
**WO 2018/001356 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**B25J 15/12** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/091088
- (22) 国际申请日: 2017 年 6 月 30 日 (30.06.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201610515673.X 2016年7月1日 (01.07.2016) CN
- (71) 申请人: 北京软体机器人科技有限公司(BEIJING SOFT ROBOT TECH CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区海淀大街3号鼎好天地电子大厦B座地下2层A006-1鲍磊, Beijing 100191 (CN)。
- (72) 发明人: 鲍磊(BAO, Lei); 中国北京市丰台区新村街道丰科路北京方向B座1501, Beijing 100091

(CN)。高少龙(GAO, Shaolong); 中国北京市丰台区新村街道丰科路北京方向B座1501鲍磊, Beijing 100091 (CN)。杨佳(YANG, Jia); 中国北京市丰台区新村街道丰科路北京方向B座1501鲍磊, Beijing 100091 (CN)。

(74) 代理人: 北京辰权知识产权代理有限公司(BEIJING CHEN QUAN INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区中关村东路66号世纪科贸大厦B座1501室冯楠, Beijing 100190 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: SOFT FINGER, SOFT MECHANICAL CLAW, AND SOFT ROBOT

(54) 发明名称: 软体手指、软体机械爪及软体机器人

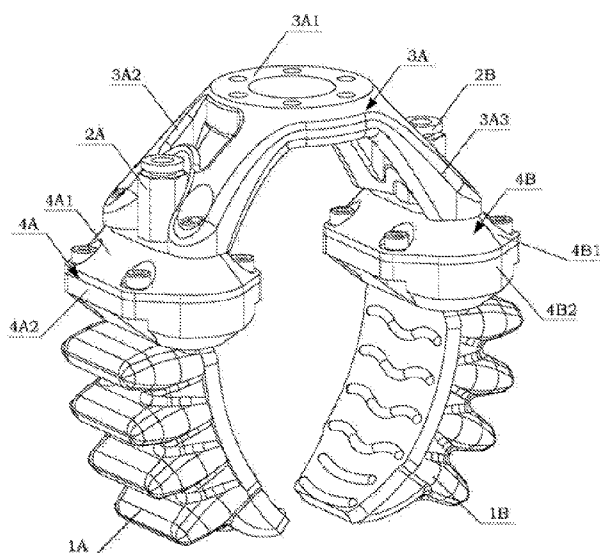


图 2

(57) Abstract: Provided are a soft finger, a soft mechanical claw, and a soft robot; said soft finger comprises a finger end (1), a finger connector (2), a flexible joint (3), a finger board (4), and a flexible shoulder (5); between the finger end (1) and the finger connector (2) are comprised a plurality of flexible joints (3) and flexible shoulders (5) arranged at intervals on the upper part of the finger board (4); a cavity on the inside of the flexible joints (3) forms an airbag (31), and the cavity on the inside of the flexible shoulder (5) forms a gas passageway (6), (7) in communication with the airbag (31); the soft finger if provided with at least two sets of said gas passageways (6), (7); the arrangement of the dual gas passageways increases the cross-sectional area of flowing gas and may substantially increase the flow rate of inflation and deflation of the finger airbag (31), thereby improving efficiency in inflation and deflation and improving the response speed of the finger.

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,  
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,  
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区  
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,  
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,  
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,  
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,  
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,  
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

根据细则4.17的声明:

- 关于发明人身份(细则4.17(i))
- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则  
4.17(ii))
- 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则  
4.17(iii))
- 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种软体手指、软体机器爪及软体机器人, 所述软体手指包括手指末端(1)、手指接头(2)、柔性关节(3)、手指指板(4)和柔性节肩(5); 其中, 手指末端(1)与手指接头(2)之间包括多个间隔设置在手指指板(4)上部的柔性关节(3)和柔性节肩(5); 柔性关节(3)内部的空腔形成气囊(31), 柔性节肩(5)内部的空腔形成与气囊(31)连通的气路通道(6)、(7); 其中, 所述软体手指中设置有至少两组所述气路通道(6)、(7), 通过双气路通道的设置, 增大了气体流动的截面积, 可以大幅提升手指气囊(31)充放气的流量, 从而提升了充放气效率, 提高了手指的响应速度。

## 软体手指、软体机器爪及软体机器人

### 技术领域

本发明涉及一种软体手指，更特别地说，是指一种具有双通道的软体手指，以及将所述手指组成多种构型的软体机器人，如二指机器人、三指机器人、四指机器人或者根据使用环境设计成多指机器人。

### 背景技术

柔性是生物体本质而普适的重要属性。绝大部分生物都具有柔软的组织，这些生物依靠自身柔性，能够高效、和谐地与自然界交互。“软体”的机器人也能像生物体一样，主动或被动地改变自身形状、刚度和运动，从而更加安全高效地与环境交互。传统柔性铰链原理的机器人是依靠多个微小刚性单元的连接以及弹簧等刚性元件的使用来达到“柔性”的目的，但控制方式与传统刚性机器人没有本质的区别，故这类机器人虽然在一定程度上解决一些刚性机器人存在的问题，依旧有其局限性，依然应该划分于“刚性”机器人的范畴。

### 发明内容

#### （一）发明目的

本发明的目的之一是设计了一种双通道软体手指。本发明手指设计为叠层排布的褶皱式柔性结构体，通过向手指内部的通道进行充气或吸气，从而实现手指向外弯曲或者向内弯曲的姿态变形，达到抓持或拾取物体。

#### （二）技术方案

本发明设计的一种软体手指，包括手指末端、手指接头、柔性关节、手指指板和柔性节肩；其中，

手指末端与手指接头之间包括多个间隔设置在手指指板上部的柔性关节和柔性节肩；

柔性关节内部的空腔形成气囊，柔性节肩内部的空腔形成与气囊连通的气路通道；

其中，所述软体手指中设置有至少两组所述气路通道。

可选地，所述手指指板的下部设有多个凸起。

可选地，所述凸起为波浪线形。

可选地，每组所述气路通道连续连通全部气囊。

可选地，所述手指接头的端部为外凸环形体，所述手指接头端部与所述柔性关节的过渡段为锥形体。

可选地，所述软体手指为硅橡胶材质。

可选地，所述软体手指的宽度与长度的关系为  $b=4a/15$ 。

可选地，所述柔性关节的高度大于所述柔性节肩。

可选地，所述气囊的截面积和体积大于所述气路通道。

可选地，所述手指末端的结构体及其内部的空腔均逐渐向所述手指末端收敛。

在本发明的另一方面，还同时提供了一种软体机器爪，所述软体机器爪包括至少两个如上所述的软体手指。

可选地，所述软体机器爪包括：至少两个气流导通阀、至少两个充气嘴和支架；其中，

所述气流导通阀固定安装于所述支架上；每个所述气流导通阀包括上阀头和下阀头，所述上阀头和所述下阀头之间夹持固定一个所述软体手指的手指接头；所述上阀头上安装有一个所述充气嘴，所述充气嘴通过所述上阀头中心的通孔连通所述软体手指的气路通道。

可选地，所述手指接头的端部为外凸环形体，所述手指接头的端部与所述软体手指的柔性关节的过渡段为锥形体；所述上阀头的内部设有锥体椭圆凸嘴，所述下阀头的内部设有锥体椭圆通孔和内凸台；所述过渡段的锥形体被夹持在所述锥体椭圆凸嘴和所述锥体椭圆通孔之间，所述端部的外凸环形体被固定限位在所述内凸台内。

可选地，所述上阀头和所述下阀头之间通过螺钉固定。

可选地，所述支架上包括至少两个支臂，每个所述支臂一端连接所述支架、另一端固定安装一个所述气流导通阀。

可选地，所述至少两个支臂在所述支架的圆周上均匀排布。

可选地，所述支架上设置有安装面板，所述软体机器爪通过所述安装面板固

定安装在软体机器人上。

在本发明的再一方面，还提供一种软体机器爪，所述软体机器爪包括至少两个软体手指和至少两个气流导通阀；其中，

每个所述气流导通阀包括上阀头和下阀头，所述上阀头的内部设有锥体椭圆凸嘴，所述下阀头的内部设有锥体椭圆通孔和内凸台；

每个所述软体手指包括端部为外凸环形体且过渡段为锥形体的手指接头；

所述过渡段的锥形体被夹持在所述锥体椭圆凸嘴和所述锥体椭圆通孔之间，所述端部的外凸环形体被固定限位在所述内凸台内。

在本发明的又一方面，还提供一种软体机器人，所述软体机器人包括一个或多个如上所述的软体机器爪。

可选地，所述软体机器人包括一个或多个机器臂，每个机器臂上安装有一个或多个所述软体机器爪。

可选地，所述软体机器人还包括控制设备，所述控制设备独立控制每个所述软体机器爪。

当前工业自动化生产线设备大多完全由刚性结构构成，在对生产对象进行操作时，容易产生局部冲击，为了防止冲击对生产对象或生产设备产生损伤，或者提高设备运动精度、或者降低接触时的速度，造成了生产成本大幅提高或生产效率的下降。本发明采用支架、气流导通阀与双通道软体手指组装，能够得到二指、三指、四指、以及根据使用环境设计成多指机器人。本发明的多指机器人，以代替传统机械手执行末端进行高效而安全的作业。可以在保证抓取速度的同时，实现对生产对象的无伤抓取。

本发明设计的多指软体机器人采用支架连接气流导通阀的上阀头，然后将双通道软体手指的手指接头(2)连接在气流导通阀的下阀头。根据使用环境通过改变支架的构型能够组装成多种构形的软体机器人。

设计成圆周排布支臂的支架，使得双通道的软体手指成圆周分布。即可以组装构成软体三指机器人、软体四指机器人、软体五指机器人、软体六指机器人或软体九指机器人等的多指圆周软体机器人。

### (三) 有益效果

本发明双通道软体手指及软体机器人的优点在于：

①适用性：采用气流导通阀与具有双通道的软体手指的连接，并配以支架，

实现了串排、圆周拾取物体，从而达到多指软体机器人抓取“各种”工件、适用于“各种”环境。

②安全性：双通道的软体手指采用硅橡胶制作，不损伤工件、同时对人也安全。

③高相应速度和抓持力：软体手指采用双气流通道进行作业，通过指板约束柔性关节运动。

④低成本：采用成熟的注塑成型工艺，无需大型工业化加工设备，降低了生产软体机器人的生产成本。

⑤简易性：双通道软体手指、支架、气流导通阀采用模块化设计，便于组装、使用、维护和更换。

⑥本发明软体多指机器人突破了常规机构和控制方法的限制，采用了软体材料(杨氏模量小于 1Mpa)，通过气动控制方式来控制四指机器人的运动，实现了制造工艺和驱动方式的创新。手指采用软体材料浇铸而成，整体呈现出足够的柔性；其外形、气腔经过合理的设计，具备很好的性能，在与人和工件的交互中有很好的实用性和安全性。

⑦本发明软体多指机器人具有结构简单、高柔性、高功重比、质量轻和成本低廉等优势。软体多指机器人与刚性机器手相比，软体机器人没有类似刚性机器手的连杆、铰链和电机等结构上的限制，没有复杂的控制系统；在抓持易碎、形状复杂的工件时具有不可替代的优势。

⑧本发明软体多指机器人通过外部提供的气源来实现手指的姿态变化，可以实现抓起和释放球状、片状、立方体状、锥刺表面以及各种复杂外形的实体。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅为示例性的，并不能限制本发明。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，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的附图。

图 1 是本发明设计的一种双通道软体手指的外部结构图。

图 1A 是本发明设计的一种双通道软体手指的另一视角外部结构图。

图 1B 是本发明设计的一种双通道软体手指的轴向剖面结构图。

图 1C 是本发明设计的一种双通道软体手指的柔性关节纵向剖面结构图。

图 1D 是本发明设计的一种双通道软体手指的柔性节肩纵向剖面结构图。

图 2 是本发明二指机器人抓状态的结构图。

图 2A 是本发明二指机器人撑状态的结构图。

图 2B 是本发明双通道软体手指与气流导通阀的装配剖视图。

图 2C 是本发明二指机器人中支架的结构图。

图 2D 是本发明气流导通阀的剖视图。

图 2E 是本发明气流导通阀中上阀头不同视角的结构图。

图 2F 是本发明气流导通阀中下阀头不同视角的结构图。

图 3 是本发明三指机器人抓状态的结构图。

图 3A 是本发明三指机器人撑状态的结构图。

图 3B 是本发明三指机器人中支架与气流导通阀的结构图。

图 3C 是本发明三指机器人中支架与气流导通阀另一视角的结构图。

图 4 是本发明四指机器人抓状态的结构图。

图 4A 是本发明四指机器人撑状态的结构图。

图 4B 是本发明四指机器人中支架的结构图。

附图标记说明：1.手指末端；2.手指接头；21.进气口；22.外凸环形体；23.锥形体；3.柔性关节；31.气囊；32.拱形段；33.关节支撑；4.手指指板；41.凸起；5.柔性节肩；6.A 气路通道；7.B 气路通道；1A.A 双通道软体手指；1B.B 双通道软体手指；1C.C 双通道软体手指；1D.D 双通道软体手指；1E.E 双通道软体手指；1F.F 双通道软体手指；1G.G 双通道软体手指；1H.H 双通道软体手指；1I.I 双通道软体手指；2A.A 充气嘴；2B.B 充气嘴；2C.C 充气嘴；2D.D 充气嘴；2E.E 充气嘴；2F.F 充气嘴；2G.G 充气嘴；2H.H 充气嘴；2I.I 充气嘴；3A.A 支架；3A1.安装面板；3A2.A 支臂；3A3.B 支臂；3B.B 支架；3B1.安装面板；3B2.C 支臂；3B3.D 支臂；3B4.E 支臂；3C.C 支架；3C1.安装面板；3C2.F 支臂；3C3.G 支臂；3C4.H 支臂；3C5.I 支臂；4A.A 气流导通阀；4A1.A 上阀头；4A1A.AA 螺纹孔；4A1B.AA 锥体椭圆凸嘴；4A1C.上阀面板；4A1D.AA 气流通道；4A2.A 下阀头；4A2A.AA 内凸台；4A2B.AA 空心锥体；4A2C.下阀面板；4A2D.AA 锥体椭圆通

孔；4B.B 气流导通阀；4B1.B 上阀头；4B2.B 下阀头；4C.C 气流导通阀；4C1.C 上阀头；4C2.C 下阀头；4D.D 气流导通阀；4D1.D 上阀头；4D2.D 下阀头；4E.E 气流导通阀；4E1.E 上阀头；4E2.E 下阀头；4F.F 气流导通阀；4F1.F 上阀头；4F2.F 下阀头；4G.G 气流导通阀；4G1.G 上阀头；4G2.G 下阀头；4H.H 气流导通阀；4H1.H 上阀头；4H2.H 下阀头；4I.I 气流导通阀；4I1.I 上阀头；4I2.I 下阀头。

## 具体实施方式

为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

### 双通道手指

为实现更灵活、高效、安全的柔性抓取，本发明的实施例首先提供了一种软体手指，该软体手指通过对内部气囊的充放气来实现手指的弯曲伸展，从而可以采用更轻柔、更自然、更灵活方式对各类规则形状、不规则形状或不定形状的物体进行抓取。

通常情况下，在相邻两个气囊之间的地方，会形成一个很低的凹槽；为了给每个气囊通气，一般的做法都是在该凹槽底部开一个很小的通孔。由于凹槽部位不可能留得太厚太高（否则影响手指屈伸的自由度），所以气路通孔一般也都很小，非常影响充放气效率，使得手指的响应速度难以接受。

具体地，参见图 1、图 1A、图 1B、图 1C、图 1D 所示，本发明的实施例提供了一种软体手指，包括手指末端 1、手指接头 2、柔性关节 3、手指指板 4 和柔性节肩 5；其中，手指末端 1 与手指接头 2 之间包括多个间隔设置在手指指板 4 上部的柔性关节 3 和柔性节肩 5；柔性关节 3 内部的空腔形成气囊 31，柔性节肩 5 内部的空腔形成与气囊 31 连通的气路通道；其中，所述软体手指中设置有至少两组所述气路通道。

双气路通道的设置显然增大了气体流动的截面积，可以大幅提升手指气囊充放气的流量，从而提升了充放气效率，提高了手指的响应速度。

可选地，双通道软体手指为一体成型结构件。双通道软体手指采用 silicon rubber 原料(即硅橡胶)加工，故为软体特质。在本发明中，双通道软体手指选用 waker 公司的 M4641 型号硅橡胶进行制作。

柔性关节 3 和柔性节肩 5 间隔设置在手指指板 4 的上部，手指指板 4 的下部



设置有多个波浪形凸起 41。所述凸起 41 用于增大拾取物体时与物体之间的摩擦力。

如图 1B、图 1C、图 1D 所示，本发明设计的一种双通道软体手指的内部设有 A 气路通道 6 和 B 气路通道 7，当向 A 气路通道 6 和 B 气路通道 7 中进行充气时，充入的气体通过 A 气路通道 6 和 B 气路通道 7 导入气囊 31 中。

如图 1、图 1A、图 1B、图 1C、图 1D 所示，柔性关节 3 上设有拱形段 32 和关节支撑 33；柔性关节 3 的内部为气囊 31 结构，该气囊 31 与 A 气路通道 6 和 B 气路通道 7 导通。

在本发明中，双通道软体手指上的多个柔性关节 3 依照叠层排布，构成褶皱式结构体。在外部气泵提供的压缩气体向所述气路通道(6、7)和所述气囊 31 进行充气或吸气，从而实现双通道软体手指向外或者向内弯曲变形，达到拾取物体的目的。

为了更加适合和安全对物体的抓取，参见图 1B、图 1C 所示，双通道软体手指的长度记为  $a$ 、双通道软体手指的宽度记为  $b$ ，则有  $b=4a/15$ 。

可选地，每组所述气路通道连续连通全部气囊；所述气囊的截面积和体积大于所述气路通道；所述手指末端的结构体及其内部的空腔均逐渐向所述手指末端收敛。所述柔性关节的高度大于所述柔性节肩，为了进一步通过增大气路通道的截面积来增大充放气流量，如图 1D 所示，所述柔性节肩也可设置为带有一定起伏的形状，比如气路通道 6、7 处其顶部和两侧稍微隆起，从而得到了对称的两个较宽敞的气道。这样双气道可以获得更大的充放气效率，同时气路通道的气道壁厚度更为均匀，对手指中的每个气囊充放气时产生的压力也相应更为均匀适中，可尽量小地影响手指的变形效果。

#### 软体机器爪

在本发明的另一方面，还同时提供了一种软体机器爪，所述软体机器爪包括至少两个软体手指和至少两个气流导通阀；其中，

每个所述气流导通阀包括上阀头和下阀头，所述上阀头的内部设有锥体椭圆凸嘴，所述下阀头的内部设有锥体椭圆通孔和内凸台；

每个所述软体手指包括端部为外凸环形体且过渡段为锥形体的手指接头；

所述过渡段的锥形体被夹持在所述锥体椭圆凸嘴和所述锥体椭圆通孔之间，所述端部的外凸环形体被固定限位在所述内凸台内。

参见图 1 所示，手指接头 2 的一端是外凸环形体 22，该外凸环形体 22 卡合在下阀头的内凸台上；手指接头 2 端部与柔性关节 3 的过渡段是锥形体 23，该锥形体 23 插入在下阀头的中的锥体椭圆通孔中，上阀头的锥体椭圆凸嘴插入在手指接头 2 的进气口中。

通过以上手指接头、上阀头和下阀头中几个锥形结构体的相互配合，可使得手指接头更紧密牢固地贴合安装在上下阀头之间，保证了连接部的气密性。此外，外凸环形体和内凸台的配合，在进一步增强气密性的同时确保了安装的牢固和稳定性。

优选地，所述至少两个软体手指为上述实施例所述的双通道软体手指。当然，本领域相关技术人员可以理解，采用该安装结构的软体机器爪中的软体手指并不仅限于双通道软体手指，实际上任意多个气路通道或是不含气路通道的软体手指也同样可采用上述安装结构来实现气密性和稳固性更好的安装。因此，在此前述双通道软体手指不应视为对本申请技术方案具体实现的限制，对于锥形结构体的配合安装形式来说，其可适用于任何对气密性和稳固性有一定要求的器件组装方案中。

可选地，所述软体机器爪包括：至少两个气流导通阀、至少两个充气嘴和支架；其中，

所述气流导通阀固定安装于所述支架上；每个所述气流导通阀包括上阀头和下阀头，所述上阀头和所述下阀头之间夹持固定一个所述软体手指的手指接头；所述上阀头上安装有一个所述充气嘴，所述充气嘴通过所述上阀头中心的通孔连通所述软体手指的气路通道。

可选地，所述手指接头的端部为外凸环形体，所述手指接头的端部与所述软体手指的柔性关节的过渡段为锥形体；所述上阀头的内部设有锥体椭圆凸嘴，所述下阀头的内部设有锥体椭圆通孔和内凸台；所述过渡段的锥形体被夹持在所述锥体椭圆凸嘴和所述锥体椭圆通孔之间，所述端部的外凸环形体被固定限位在所述内凸台内。

可选地，所述上阀头和所述下阀头之间通过螺钉固定。

可选地，所述支架上包括至少两个支臂，每个所述支臂一端连接所述支架、另一端固定安装一个所述气流导通阀。

可选地，所述至少两个支臂在所述支架的圆周上均匀排布。

可选地，所述支架上设置有安装面板，所述软体机器爪通过所述安装面板固定安装在软体机器人上。

在本发明的又一方面，还提供一种软体机器人，所述软体机器人包括一个或多个如上所述的软体机器爪。

可选地，所述软体机器人包括一个或多个机器臂，每个机器臂上安装有一个或多个所述软体机器爪。

可选地，所述软体机器人还包括控制设备，所述控制设备独立控制每个所述软体机器爪。

#### 实施例 1：双通道软体二指机器人

本发明设计的双通道软体二指机器人的抓物体动作的示意图如图 2 所示。本发明设计的双通道软体二指机器人的撑物体动作的示意图如图 2A 所示。

参见图 2、图 2A 所示，本发明设计的双通道软体二指机器人，其包括有 A 双通道软体手指 1A、B 双通道软体手指 1B、A 气流导通阀 4A、B 气流导通阀 4B、A 充气嘴 2A、B 充气嘴 2B 和 A 支架 3A。其中，A 双通道软体手指 1A 与 B 双通道软体手指 1B 的结构相同；A 气流导通阀 4A 与 B 气流导通阀 4B 的结构相同；A 充气嘴 2A 与 B 充气嘴 2B 的结构相同。

A 双通道软体手指 1A 与 B 双通道软体手指 1B 的结构与图 1、图 1A 所示的双通道软体手指相同。

A 气流导通阀 4A 与 B 气流导通阀 4B 的结构与图 2D、图 2E、图 2F 所示的气流导通阀相同。

#### A 支架 3A

参见图 2、图 2A、图 2C 所示，A 支架 3A 上设有安装面板 3A1、A 支臂 3A2、B 支臂 3A3，安装面板 3A1 用于实现(将双通道软体二指机器人)与外部设备进行固定；A 支臂 3A2 用于连接 A 气流导通阀 4A，B 支臂 3A3 用于连接 B 气流导通阀 4B。

#### A 气流导通阀 4A

参见图 2B、图 2D、图 2E、图 2F 所示，A 气流导通阀 4A 由 A 上阀头 4A1 和 A 下阀头 4A2 组成，A 上阀头 4A1 上安装有 A 充气嘴 2A，A 下阀头 4A2 下方安装有 A 双通道软体手指 1A 的手指接头。

A 上阀头 4A1 的一端设有用于安装 A 充气嘴 2A 的 AA 螺纹孔 4A1A，该 AA

螺纹孔 4A1A 设在 AA 气流通道 4A1D 上, A 上阀头 4A1 的另一端设有 AA 锥体椭圆凸嘴 4A1B, A 上阀头 4A1 的上阀面板 4A1C 与 A 下阀头 4A2 的下阀面板 4A2C 通过螺钉固定连接。从 A 上阀头 4A1 的剖面结构(图 2B、图 2D、图 2E、图 2F)上能够看出, A 上阀头 4A1 的中部设有 AA 气流通道 4A1D, 该 AA 气流通道 4A1D 的一端是 AA 螺纹孔 4A1A, 该 AA 气流通道 4A1D 的另一端是 AA 锥体椭圆凸嘴 4A1B。AA 锥体椭圆凸嘴 4A1B 接插在 A 双通道软体手指 1A 的手指接头的进气口中。

A 下阀头 4A2 的一端是下阀面板 4A2C, 该下阀面板 4A2C 与 A 上阀头 4A1 的上阀面板 4A1C 通过螺钉固定连接; A 下阀头 4A2 的另一端是 AA 空心锥体 4A2B; 从 A 下阀头 4A2 的剖面结构(图 2B、图 2D、图 2E、图 2F)上能够看出, A 下阀头 4A2 的中部设有 AA 锥体椭圆通孔 4A2D 和 AA 内凸台 4A2A, 该 AA 内凸台 4A2A 用于支撑 A 双通道软体手指 1A 的手指接头的外环形体。AA 锥体椭圆通孔 4A2D 用于 A 双通道软体手指 1A 的手指接头穿过。

#### B 气流导通阀 4B

参见图 2、图 2A 所示, B 气流导通阀 4B 由 B 上阀头 4B1 和 B 下阀头 4B2 组成, B 上阀头 4B1 上安装有 B 充气嘴 2B, B 下阀头 4B2 下方安装有 B 双通道软体手指 1B 的手指接头。

由于 B 上阀头 4B1 与 A 上阀头 4A1 的结构相同, 可以参考 A 上阀头 4A1 的图 2D 进行说明。B 上阀头 4B1 的一端设有用于安装 B 充气嘴 2B 的 AB 螺纹孔, 该 AB 螺纹孔设在 AB 气流通道上, B 上阀头 4B1 的另一端设有 AB 锥体椭圆凸嘴, B 上阀头 4B1 的上阀面板与 B 下阀头 4B2 的下阀面板通过螺钉固定连接。从 B 上阀头 4B1 的剖面结构上能够看出, B 上阀头 4B1 的中部设有 AB 气流通道, 该 AB 气流通道的一端是 AB 螺纹孔, 该 AB 气流通道的另一端是 AB 锥体椭圆凸嘴。AB 锥体椭圆凸嘴接插在 B 双通道软体手指 1B 的手指接头的进气口中。

由于 B 下阀头 4B2 与 A 下阀头 4A2 的结构相同, 可以参考 A 下阀头 4A2 的图 2D 进行说明。B 下阀头 4B2 的一端是下阀面板, 该下阀面板与 B 上阀头 4B1 的上阀面板通过螺钉固定连接; B 下阀头 4B2 的另一端是 AB 空心锥体; 从 B 下阀头 4B2 的剖面结构上能够看出, B 下阀头 4B2 的中部设有 AB 锥体椭圆通孔和 AB 内凸台, 该 AB 内凸台用于支撑 B 双通道软体手指 1B 的手指接头的外环形

体。AA 锥体椭圆通孔用于 B 双通道软体手指 1B 的手指接头穿过。

## 实施例 2：双通道软体三指机器人

本发明设计的双通道软体三指机器人的抓物体动作的示意图如图 3 所示。本发明设计的双通道三指软体机器人的撑物体动作的示意图如图 3A 所示。

参见图 3、图 3A 所示，本发明设计的双通道三指软体机器人，其包括有 C 双通道软体手指 1C、D 双通道软体手指 1D、E 双通道软体手指 1E、C 气流导通阀 4C、D 气流导通阀 4D、E 气流导通阀 4E、C 充气嘴 2C、D 充气嘴 2D、E 充气嘴 2E 和 B 支架 3B。其中，C 双通道软体手指 1C、D 双通道软体手指 1D 和 E 双通道软体手指 1E 的结构相同；C 气流导通阀 4C、D 气流导通阀 4D 和 E 气流导通阀 4E 的结构相同；C 充气嘴 2C、D 充气嘴 2D 和 E 充气嘴 2E 的结构相同。

C 双通道软体手指 1C、D 双通道软体手指 1D 与 E 双通道软体手指 1E 的结构与图 1、图 1A 所示的双通道软体手指相同。

C 气流导通阀 4C、D 气流导通阀 4D 和 E 气流导通阀 4E 的结构与图 2D、图 2E、图 2F 所示的气流导通阀相同。

## B 支架 3B

参见图 3、图 3A、图 3B、图 3C 所示，B 支架 3B 上设有安装面板 3B1、C 支臂 3B2、D 支臂 3B3、E 支臂 3B4，安装面板 3B1 用于将双通道三指软体机器人与外部设备进行固定；C 支臂 3B2 用于连接 C 气流导通阀 4C，D 支臂 3B3 用于连接 D 气流导通阀 4D，E 支臂 3B4 用于连接 E 气流导通阀 4E。

在本发明中，通过在 B 支架 3B 的圆周上扩展支臂能够组装构成圆周排布所述双通道软体手指的多指软件机器人。如软体四指机器人、软体五指机器人、软体六指机器人或软体九指机器人。

## C 气流导通阀 4C

参见图 3、图 3A、图 3B、图 3C 所示，C 气流导通阀 4C 由 C 上阀头 4C1 和 C 下阀头 4C2 组成，C 上阀头 4C1 上安装有 C 充气嘴 2A，C 下阀头 4C2 下方安装有 C 双通道软体手指 1C 的手指接头。

由于 C 上阀头 4C1 与 A 上阀头 4A1 的结构相同，可以参考 A 上阀头 4A1 的图 2D 进行说明。C 上阀头 4C1 的一端设有用于安装 C 充气嘴 2C 的 AC 螺纹孔，该 AC 螺纹孔设在 AC 气流通道上，C 上阀头 4C1 的另一端设有 AC 锥体椭圆凸嘴，C 上阀头 4C1 的上阀面板与 C 下阀头 4C2 的下阀面板通过螺钉固定连

接。从 C 上阀头 4C1 的剖面结构上能够看出, C 上阀头 4C1 的中部设有 AC 气流通道, 该 AC 气流通道的一端是 AC 螺纹孔, 该 AC 气流通道的另一端是 AC 锥体椭圆凸嘴。AC 锥体椭圆凸嘴接插在 C 双通道软体手指 1C 的手指接头上。

由于 C 下阀头 4C2 与 A 下阀头 4A2 的结构相同, 可以参考 A 下阀头 4A2 的图 2D 进行说明。C 下阀头 4C2 的一端是下阀面板, 该下阀面板与 C 上阀头 4C1 的上阀面板通过螺钉固定连接; C 下阀头 4C2 的另一端是 AC 空心锥体; 从 C 下阀头 4C2 的剖面结构上能够看出, C 下阀头 4C2 的中部设有 AC 锥体椭圆通孔和 AC 内凸台, 该 AC 内凸台用于支撑 C 双通道软体手指 1C 的手指接头的外环形体。AC 锥体椭圆通孔用于 C 双通道软体手指 1C 的手指接头穿过。

#### D 气流导通阀 4D

参见图 3、图 3A、图 3B、图 3C 所示, D 气流导通阀 4D 由 D 上阀头 4D1 和 D 下阀头 4D2 组成, D 上阀头 4D1 上安装有 D 充气嘴 2D, D 下阀头 4D2 下方安装有 D 双通道软体手指 1D 的手指接头。

由于 D 上阀头 4D1 与 A 上阀头 4A1 的结构相同, 可以参考 A 上阀头 4A1 的图 2D 进行说明。D 上阀头 4D1 的一端设有用于安装 D 充气嘴 2D 的 AD 螺纹孔, 该 AD 螺纹孔设在 AD 气流通道上, D 上阀头 4D1 的另一端设有 AD 锥体椭圆凸嘴, D 上阀头 4D1 的上阀面板与 D 下阀头 4D2 的下阀面板通过螺钉固定连接。从 D 上阀头 4D1 的剖面结构上能够看出, D 上阀头 4D1 的中部设有 AD 气流通道, 该 AD 气流通道的一端是 AD 螺纹孔, 该 AD 气流通道的另一端是 AD 锥体椭圆凸嘴。AD 锥体椭圆凸嘴接插在 D 双通道软体手指 1D 的手指接头上。

由于 D 下阀头 4D2 与 A 下阀头 4A2 的结构相同, 可以参考 A 下阀头 4A2 的图 2D 进行说明。D 下阀头 4D2 的一端是下阀面板, 该下阀面板与 D 上阀头 4D1 的上阀面板通过螺钉固定连接; D 下阀头 4D2 的另一端是 AD 空心锥体; 从 D 下阀头 4D2 的剖面结构上能够看出, D 下阀头 4D2 的中部设有 AD 锥体椭圆通孔和 AD 内凸台, 该 AD 内凸台用于支撑 D 双通道软体手指 1D 的手指接头的外环形体。AD 锥体椭圆通孔用于 D 双通道软体手指 1D 的手指接头穿过。

#### E 气流导通阀 4E

参见图 3、图 3A、图 3B、图 3C 所示, E 气流导通阀 4E 由 E 上阀头 4E1 和 E 下阀头 4E2 组成, E 上阀头 4E1 上安装有 E 充气嘴 2E, E 下阀头 4E2 下方安装有 E 双通道软体手指 1E 的手指接头。

由于 E 上阀头 4E1 与 A 上阀头 4A1 的结构相同,可以参考 A 上阀头 4A1 的图 2D 进行说明。E 上阀头 4E1 的一端设有用于安装 E 充气嘴 2E 的 AE 螺纹孔,该 AE 螺纹孔设在 AE 气流通道上,E 上阀头 4E1 的另一端设有 AE 锥体椭圆凸嘴,E 上阀头 4E1 的上阀面板与 E 下阀头 4E2 的下阀面板通过螺钉固定连接。从 E 上阀头 4E1 的剖面结构上能够看出,E 上阀头 4E1 的中部设有 AE 气流通道,该 AE 气流通道的一端是 AE 螺纹孔,该 AE 气流通道的另一端是 AE 锥体椭圆凸嘴。AE 锥体椭圆凸嘴接插在 E 双通道软体手指 1E 的手指接头上。

由于 E 下阀头 4E2 与 A 下阀头 4A2 的结构相同,可以参考 A 下阀头 4A2 的图 2D 进行说明。E 下阀头 4E2 的一端是下阀面板,该下阀面板与 E 上阀头 4E1 的上阀面板通过螺钉固定连接;E 下阀头 4E2 的另一端是 AE 空心锥体;从 E 下阀头 4E2 的剖面结构上能够看出,E 下阀头 4E2 的中部设有 AE 锥体椭圆通孔和 AE 内凸台,该 AE 内凸台用于支撑 E 双通道软体手指 1E 的手指接头的外环形体。AE 锥体椭圆通孔用于 E 双通道软体手指 1E 的手指接头穿过。

### 实施例 3: 双通道四指软体机器人

参见图 4、图 4A 所示,本发明设计的双通道四指软体机器人,其包括有 F 双通道软体手指 1F、G 双通道软体手指 1G、H 双通道软体手指 1H、I 双通道软体手指 1I、F 气流导通阀 4F、G 气流导通阀 4G、H 气流导通阀 4H、I 气流导通阀 4I、F 充气嘴 2F、G 充气嘴 2G、H 充气嘴 2H、I 充气嘴 2I 和 C 支架 3C。其中,F 双通道软体手指 1F、G 双通道软体手指 1G、H 双通道软体手指 1H 和 I 双通道软体手指 1I 的结构相同;F 气流导通阀 4F、G 气流导通阀 4G、H 气流导通阀 4H 和 I 气流导通阀 4I 的结构相同;F 充气嘴 2F、G 充气嘴 2G、H 充气嘴 2H 和 I 充气嘴 2I 的结构相同。

F 双通道软体手指 1F、G 双通道软体手指 1G、H 双通道软体手指 1H 和 I 双通道软体手指 1I 的结构与图 1、图 1A 所示的双通道软体手指相同。

F 气流导通阀 4F、G 气流导通阀 4G、H 气流导通阀 4H 和 I 气流导通阀 4I 的结构与图 2D、图 2E、图 2F 所示的气流导通阀相同。

### C 支架 3C

参见图 4、图 4A、图 4B 所示,C 支架 3C 上设有安装面板 3C1、F 支臂 3C2、G 支臂 3C3、H 支臂 3C4、I 支臂 3C5,安装面板 3C1 用于将双通道四指软体机器人与外部设备进行固定;F 支臂 3C2 用于连接 F 气流导通阀 4F,G 支臂 3C3

用于连接 G 气流导通阀 4G, H 支臂 3C4 用于连接 H 气流导通阀 4H, I 支臂 3C5 用于连接 I 气流导通阀 4I。

#### F 气流导通阀 4F

参见图 4、图 4A 所示, F 气流导通阀 4F 由 F 上阀头 4F1 和 F 下阀头 4F2 组成, F 上阀头 4F1 上安装有 F 充气嘴 2F, F 下阀头 4F2 下方安装有 F 双通道软体手指 1F 的手指接头。

由于 F 上阀头 4F1 与 A 上阀头 4A1 的结构相同, 可以参考 A 上阀头 4A1 的图 2D 进行说明。F 上阀头 4F1 的一端设有用于安装 F 充气嘴 2F 的 AF 螺纹孔, 该 AF 螺纹孔设在 AF 气流通道上, F 上阀头 4F1 的另一端设有 AF 锥体椭圆凸嘴, F 上阀头 4F1 的上阀面板与 F 下阀头 4F2 的下阀面板通过螺钉固定连接。从 F 上阀头 4F1 的剖面结构上能够看出, F 上阀头 4F1 的中部设有 AF 气流通道, 该 AF 气流通道的一端是 AF 螺纹孔, 该 AF 气流通道的另一端是 AF 锥体椭圆凸嘴。AF 锥体椭圆凸嘴接插在 F 双通道软体手指 1F 的手指接头上。

由于 F 下阀头 4F2 与 A 下阀头 4A2 的结构相同, 可以参考 A 下阀头 4A2 的图 2D 进行说明。F 下阀头 4F2 的一端是下阀面板, 该下阀面板与 F 上阀头 4F1 的上阀面板通过螺钉固定连接; F 下阀头 4F2 的另一端是 AF 空心锥体; 从 F 下阀头 4F2 的剖面结构上能够看出, F 下阀头 4F2 的中部设有 AF 锥体椭圆通孔和 AF 内凸台, 该 AF 内凸台用于支撑 F 双通道软体手指 1F 的手指接头的外环形体。AF 锥体椭圆通孔用于 F 双通道软体手指 1F 的手指接头穿过。

#### G 气流导通阀 4G

参见图 4、图 4A 所示, G 气流导通阀 4G 由 G 上阀头 4G1 和 G 下阀头 4G2 组成, G 上阀头 4G1 上安装有 G 充气嘴 2G, G 下阀头 4G2 下方安装有 G 双通道软体手指 1G 的手指接头。

由于 G 上阀头 4G1 与 A 上阀头 4A1 的结构相同, 可以参考 A 上阀头 4A1 的图 2D 进行说明。G 上阀头 4G1 的一端设有用于安装 G 充气嘴 2G 的 AG 螺纹孔, 该 AG 螺纹孔设在 AG 气流通道上, G 上阀头 4G1 的另一端设有 AG 锥体椭圆凸嘴, G 上阀头 4G1 的上阀面板与 G 下阀头 4G2 的下阀面板通过螺钉固定连接。从 G 上阀头 4G1 的剖面结构上能够看出, G 上阀头 4G1 的中部设有 AG 气流通道, 该 AG 气流通道的一端是 AG 螺纹孔, 该 AG 气流通道的另一端是 AG 锥体椭圆凸嘴。AG 锥体椭圆凸嘴接插在 G 双通道软体手指 1G 的手指接头上。



由于 G 下阀头 4G2 与 A 下阀头 4A2 的结构相同，可以参考 A 下阀头 4A2 的图 2D 进行说明。G 下阀头 4G2 的一端是下阀面板，该下阀面板与 G 上阀头 4G1 的上阀面板通过螺钉固定连接；G 下阀头 4G2 的另一端是 AG 空心锥体；从 G 下阀头 4G2 的剖面结构上能够看出，G 下阀头 4G2 的中部设有 AG 锥体椭圆通孔和 AG 内凸台，该 AG 内凸台用于支撑 G 双通道软体手指 1G 的手指接头的外环形体。AG 锥体椭圆通孔用于 G 双通道软体手指 1G 的手指接头穿过。

#### H 气流导通阀 4H

参见图 4、图 4A 所示，H 气流导通阀 4H 由 H 上阀头 4H1 和 H 下阀头 4H2 组成，H 上阀头 4H1 上安装有 H 充气嘴 2H，H 下阀头 4H2 下方安装有 H 双通道软体手指 1H 的手指接头。

由于 H 上阀头 4H1 与 A 上阀头 4A1 的结构相同，可以参考 A 上阀头 4A1 的图 2D 进行说明。H 上阀头 4H1 的一端设有用于安装 H 充气嘴 2H 的 AH 螺纹孔，该 AH 螺纹孔设在 AH 气流通道上，H 上阀头 4H1 的另一端设有 AH 锥体椭圆凸嘴，H 上阀头 4H1 的上阀面板与 H 下阀头 4H2 的下阀面板通过螺钉固定连接。从 H 上阀头 4H1 的剖面结构上能够看出，H 上阀头 4H1 的中部设有 AH 气流通道，该 AH 气流通道的一端是 AH 螺纹孔，该 AH 气流通道的另一端是 AH 锥体椭圆凸嘴。AH 锥体椭圆凸嘴接插在 H 双通道软体手指 1H 的手指接头上。

由于 H 下阀头 4H2 与 A 下阀头 4A2 的结构相同，可以参考 A 下阀头 4A2 的图 2D 进行说明。H 下阀头 4H2 的一端是下阀面板，该下阀面板与 H 上阀头 4H1 的上阀面板通过螺钉固定连接；H 下阀头 4H2 的另一端是 AH 空心锥体；从 H 下阀头 4H2 的剖面结构上能够看出，H 下阀头 4H2 的中部设有 AH 锥体椭圆通孔和 AH 内凸台，该 AH 内凸台用于支撑 H 双通道软体手指 1H 的手指接头的外环形体。AH 锥体椭圆通孔用于 H 双通道软体手指 1H 的手指接头穿过。

#### I 气流导通阀 4I

参见图 4、图 4A 所示，I 气流导通阀 4I 由 I 上阀头 4I1 和 I 下阀头 4I2 组成，I 上阀头 4I1 上安装有 I 充气嘴 2I，I 下阀头 4I2 下方安装有 I 双通道软体手指 1I 的手指接头。

由于 I 上阀头 4I1 与 A 上阀头 4A1 的结构相同，可以参考 A 上阀头 4A1 的图 2D 进行说明。I 上阀头 4I1 的一端设有用于安装 I 充气嘴 2I 的 AI 螺纹孔，该 AI 螺纹孔设在 AI 气流通道上，I 上阀头 4I1 的另一端设有 AI 锥体椭圆凸嘴，I

上阀头 4I1 的上阀面板与 I 下阀头 4I2 的下阀面板通过螺钉固定连接。从 I 上阀头 4I1 的剖面结构上能够看出, I 上阀头 4I1 的中部设有 AI 气流通道, 该 AI 气流通道的一端是 AI 螺纹孔, 该 AI 气流通道的另一端是 AI 锥体椭圆凸嘴。AI 锥体椭圆凸嘴接插在 I 双通道软体手指 1I 的手指接头上。

由于 I 下阀头 4I2 与 A 下阀头 4A2 的结构相同, 可以参考 A 下阀头 4A2 的图 2D 进行说明。I 下阀头 4I2 的一端是下阀面板, 该下阀面板与 I 上阀头 4I1 的上阀面板通过螺钉固定连接; I 下阀头 4I2 的另一端是 AI 空心锥体; 从 I 下阀头 4I2 的剖面结构上能够看出, I 下阀头 4I2 的中部设有 AI 锥体椭圆通孔和 AI 内凸台, 该 AI 内凸台用于支撑 I 双通道软体手指 1I 的手指接头的外环形体。AI 锥体椭圆通孔用于 I 双通道软体手指 1I 的手指接头穿过。

本发明设计的软体机器人能够安装在工业自动化生产线设备上, 作为工业自动化生产线设备的执行末端。

以上所述仅是本发明的优选实施方式, 应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明技术原理的前提下, 还可以做出若干改进和变形, 这些改进和变形也应视为本发明的保护范围。

# 权 利 要 求 书

1、 一种软体手指，其特征在于：所述软体手指包括手指末端(1)、手指接头(2)、柔性关节(3)、手指指板(4)和柔性节肩(5)；其中，

手指末端(1)与手指接头(2)之间包括多个间隔设置在手指指板(4)上部的柔性关节(3)和柔性节肩(5)；

柔性关节(3)内部的空腔形成气囊(31)，柔性节肩(5)内部的空腔形成与气囊(31)连通的气路通道；

其中，所述软体手指中设置有至少两组所述气路通道。

2、 根据权利要求 1 所述的软体手指，其特征在于：所述手指指板(4)的下部设有多个凸起(41)。

3、 根据权利要求 2 所述的软体手指，其特征在于，所述凸起(41)为波浪线形。

4、 根据权利要求 1 所述的软体手指，其特征在于，每组所述气路通道连续连通全部气囊。

5、 根据权利要求 1 所述的软体手指，其特征在于，所述手指接头(2)的端部为外凸环形体(22)，所述手指接头(2)端部与所述柔性关节(3)的过渡段为锥形体(23)。

6、 根据权利要求 1 所述的软体手指，其特征在于，所述软体手指为硅橡胶材质。

7、 根据权利要求 1 所述的软体手指，其特征在于：所述软体手指的宽度与长度的关系为  $b=4a/15$ 。

8、 根据权利要求 1 所述的软体手指，其特征在于，所述柔性关节(3)的高度大于所述柔性节肩(5)。

9、 根据权利要求 8 所述的软体手指，其特征在于，所述气囊(31)的截面积和体积大于所述气路通道。

10、 根据权利要求 1 所述的软体手指，其特征在于，所述手指末端(1)的结构体及其内部的空腔均逐渐向所述手指末端收敛。

11、 一种软体机器爪，其特征在于：所述软体机器爪包括至少两个如权利要求 1-10 中任一项所述的软体手指。

12、 根据权利要求 11 所述的软体机器爪，其特征在于，所述软体机器爪包括：至少两个气流导通阀、至少两个充气嘴和支架；其中，

所述气流导通阀固定安装于所述支架上；每个所述气流导通阀包括上阀头和下阀头，所述上阀头和所述下阀头之间夹持固定一个所述软体手指的手指接头；所述上阀头上安装有一个所述充气嘴，所述充气嘴通过所述上阀头中心的通孔连通所述软体手指的气路通道。

13、 根据权利要求 12 所述的软体机器爪，其特征在于，所述手指接头的端部为外凸环形体，所述手指接头的端部与所述软体手指的柔性关节的过渡段为锥形体；所述上阀头的内部设有锥体椭圆凸嘴，所述下阀头的内部设有锥体椭圆通孔和内凸台；所述过渡段的锥形体被夹持在所述锥体椭圆凸嘴和所述锥体椭圆通孔之间，所述端部的外凸环形体被固定限位在所述内凸台内。

14、 根据权利要求 12 或 13 所述的软体机器爪，其特征在于，所述上阀头和所述下阀头之间通过螺钉固定。

15、 根据权利要求 12 所述的软体机器爪，其特征在于，所述支架上包括至少两个支臂，每个所述支臂一端连接所述支架、另一端固定安装一个所述气流导通阀。

16、 根据权利要求 12 所述的软体机器爪，其特征在于，所述至少两个支臂在所述支架的圆周上均匀排布。

17、 根据权利要求 12 所述的软体机器爪，其特征在于，所述支架上设置有安装面板，所述软体机器爪通过所述安装面板固定安装在软体机器人上。

18、 一种软体机器爪，其特征在于，所述软体机器爪包括至少两个软体手指和至少两个气流导通阀；其中，

每个所述气流导通阀包括上阀头和下阀头，所述上阀头的内部设有锥体椭圆凸嘴，所述下阀头的内部设有锥体椭圆通孔和内凸台；

每个所述软体手指包括端部为外凸环形体且过渡段为锥形体手指接头；

所述过渡段的锥形体被夹持在所述锥体椭圆凸嘴和所述锥体椭圆通孔之间，所述端部的外凸环形体被固定限位在所述内凸台内。

19、 一种软体机器人，其特征在于，所述软体机器人包括一个或多个如权利要求 11-18 中任一项所述的软体机器爪。

20、 根据权利要求 19 所述的软体机器人，其特征在于，所述软体机器人包

括一个或多个机器臂，每个机器臂上安装有一个或多个所述软体机器爪。

21、 根据权利要求 19 所述的软体机器人，其特征在于，所述软体机器人还包括控制设备，所述控制设备独立控制每个所述软体机器爪。

# 说明书附图

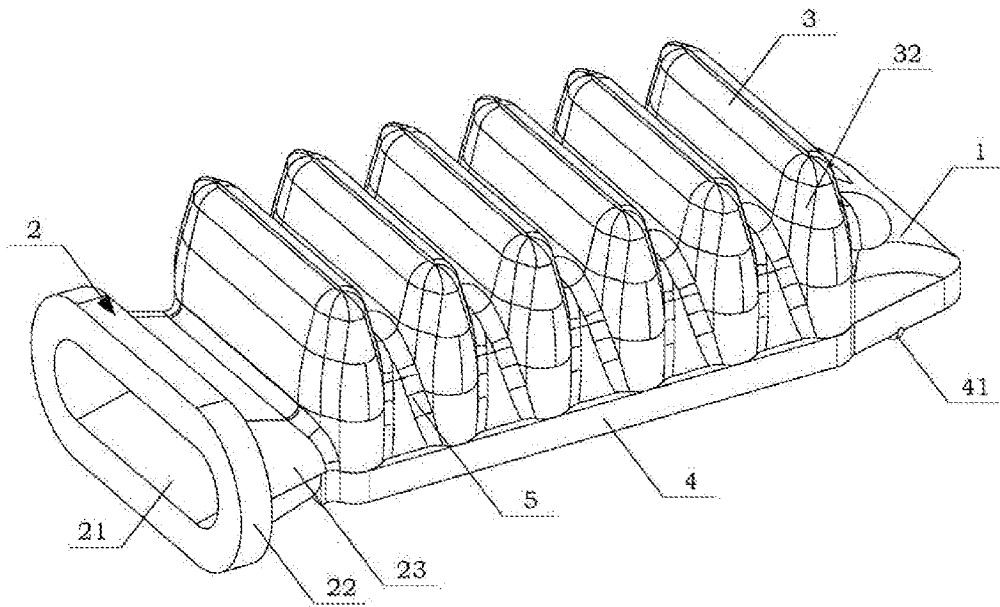


图 1

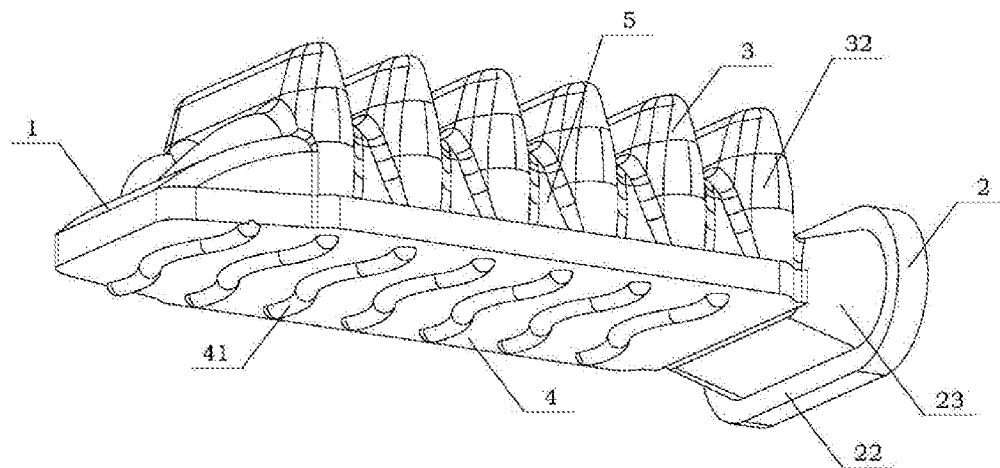


图 1A

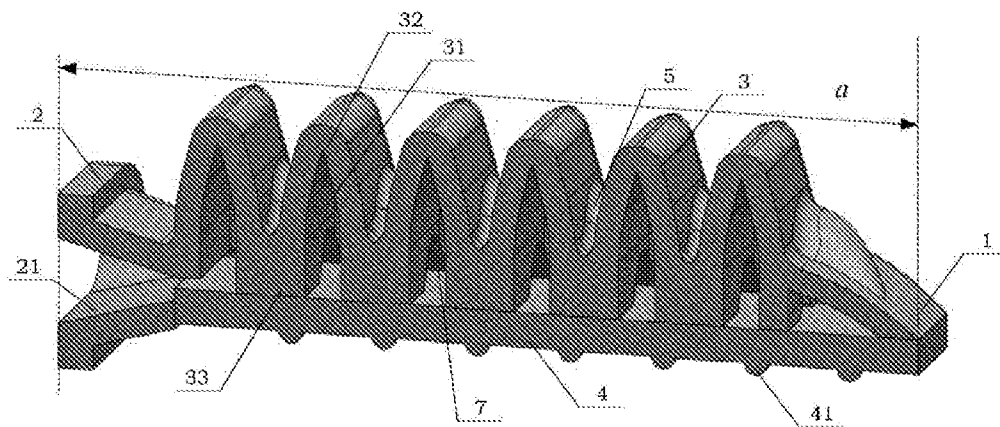


图 1B

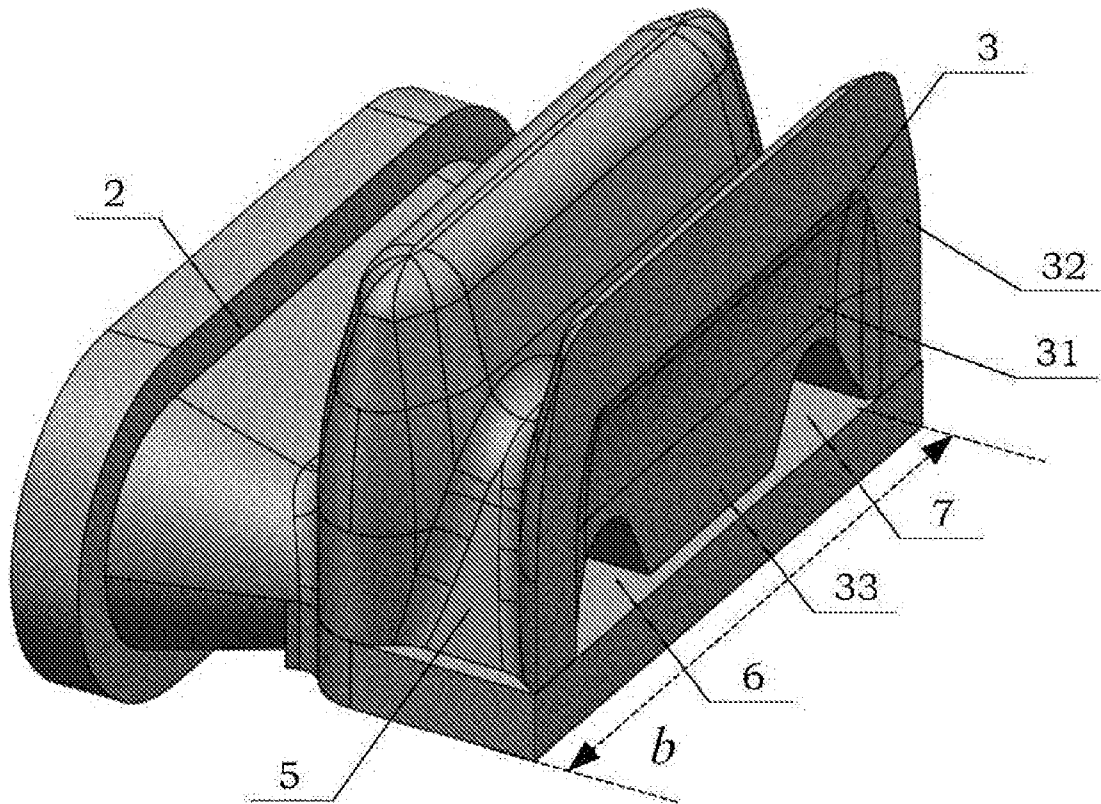


图 1C

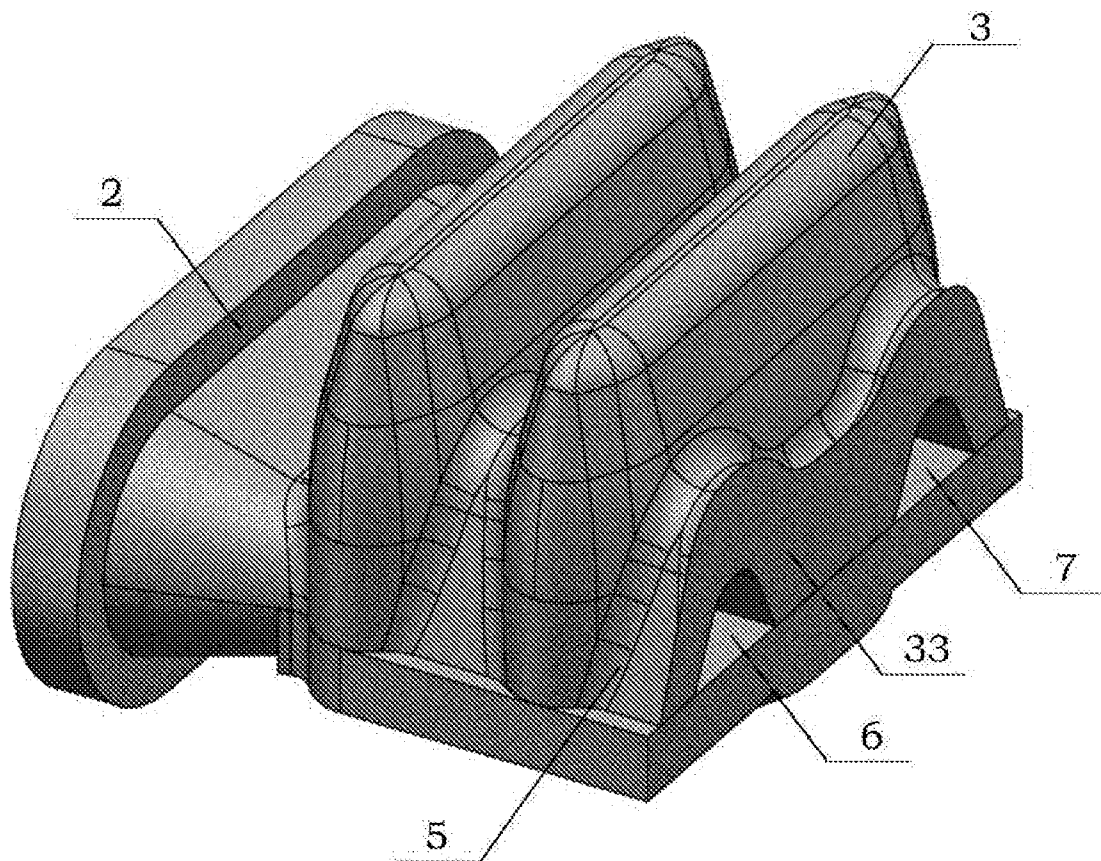


图 1D

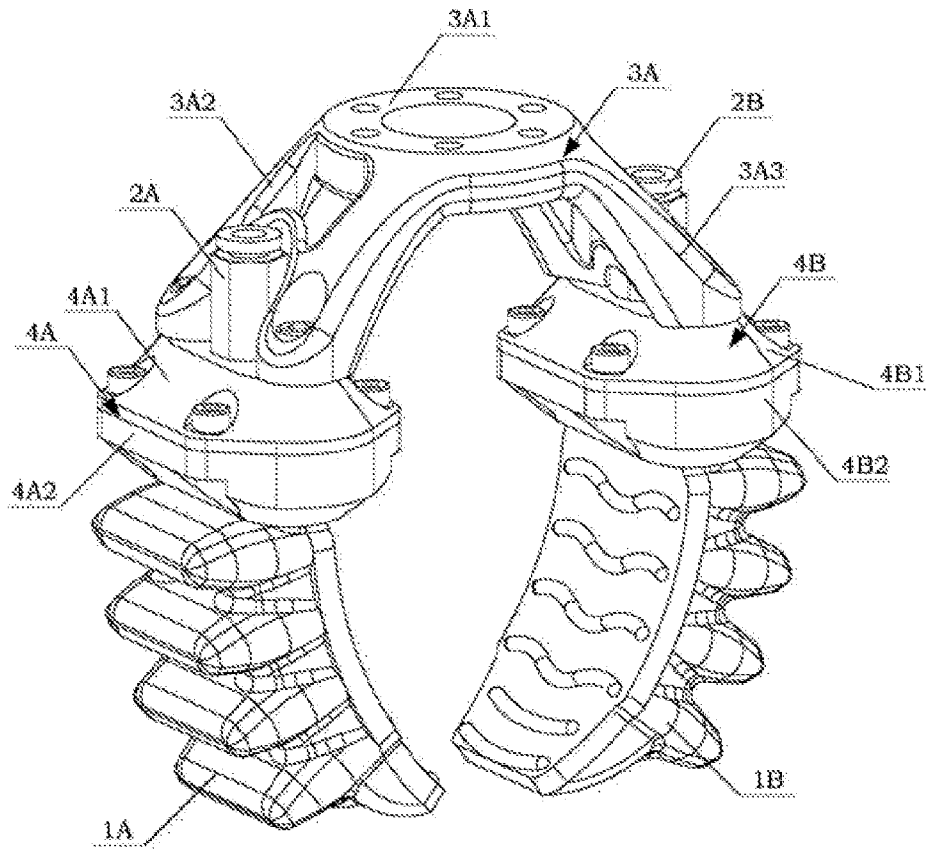


图 2

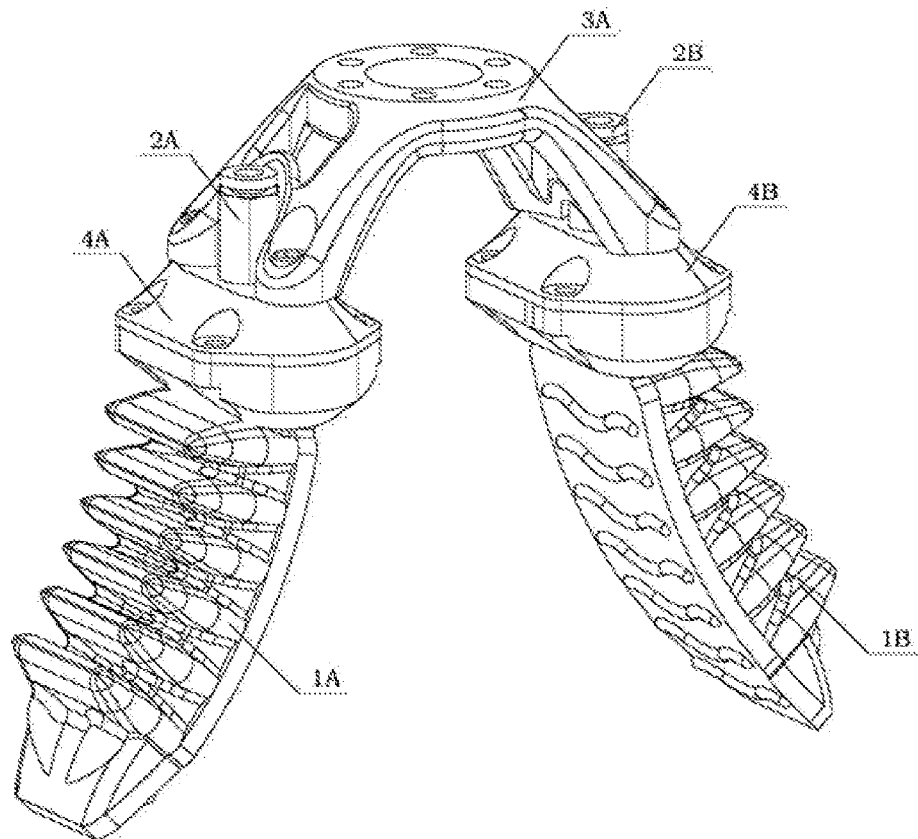


图 2A



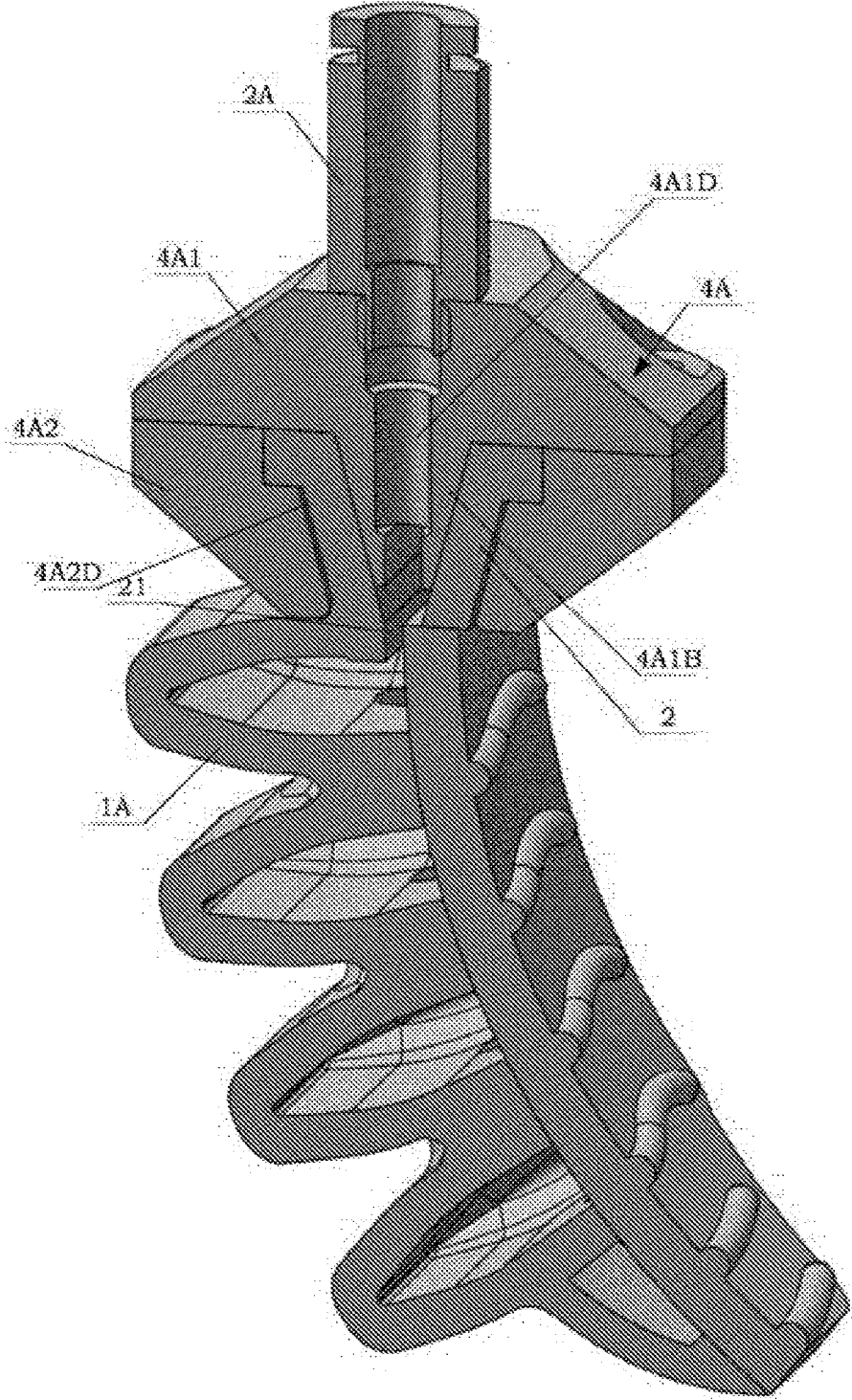


图 2B

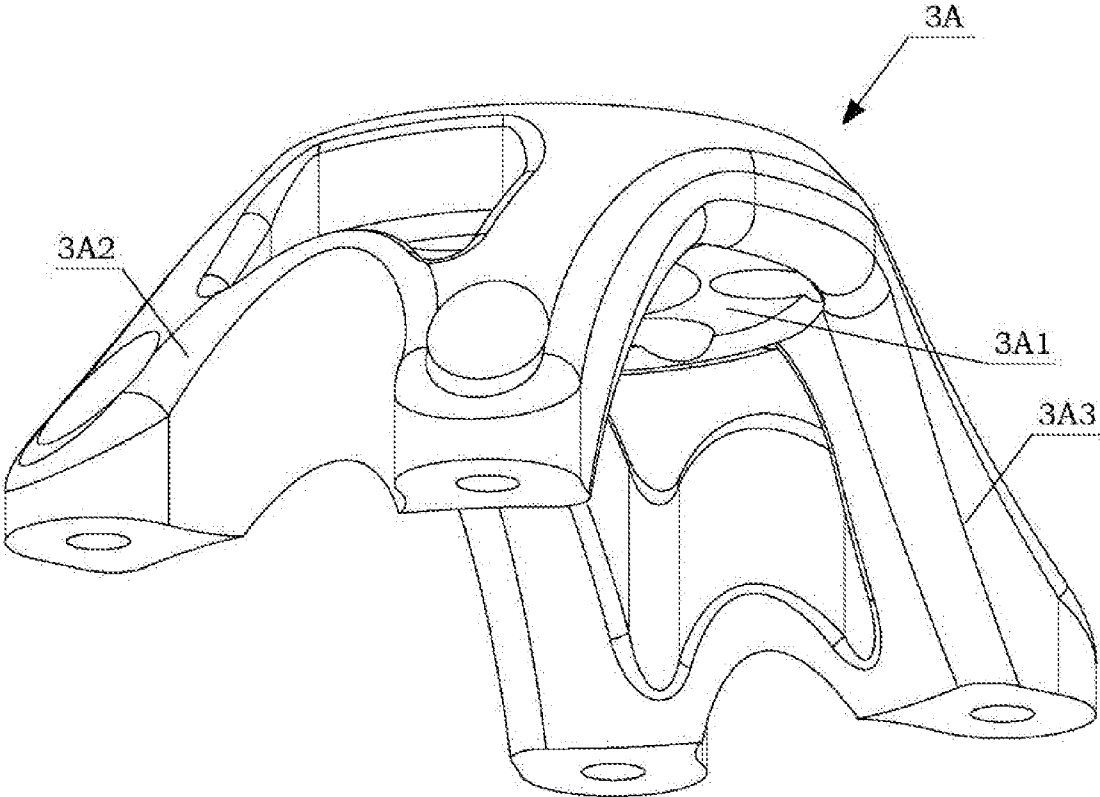


图 2C

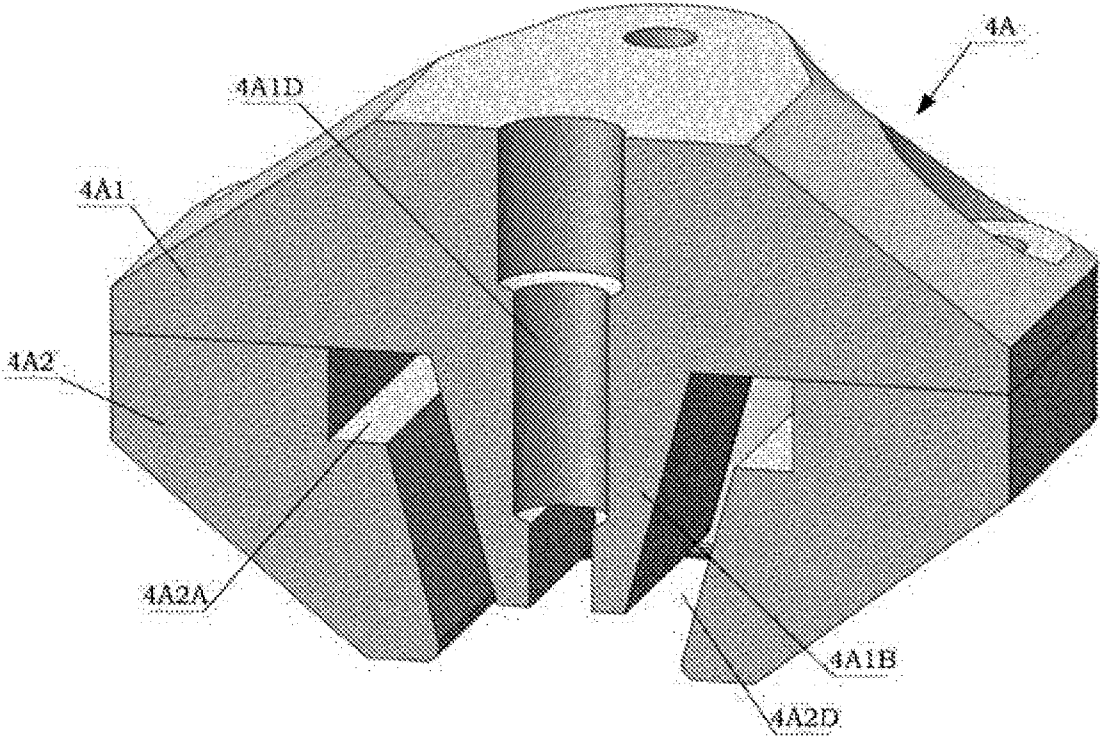


图 2D

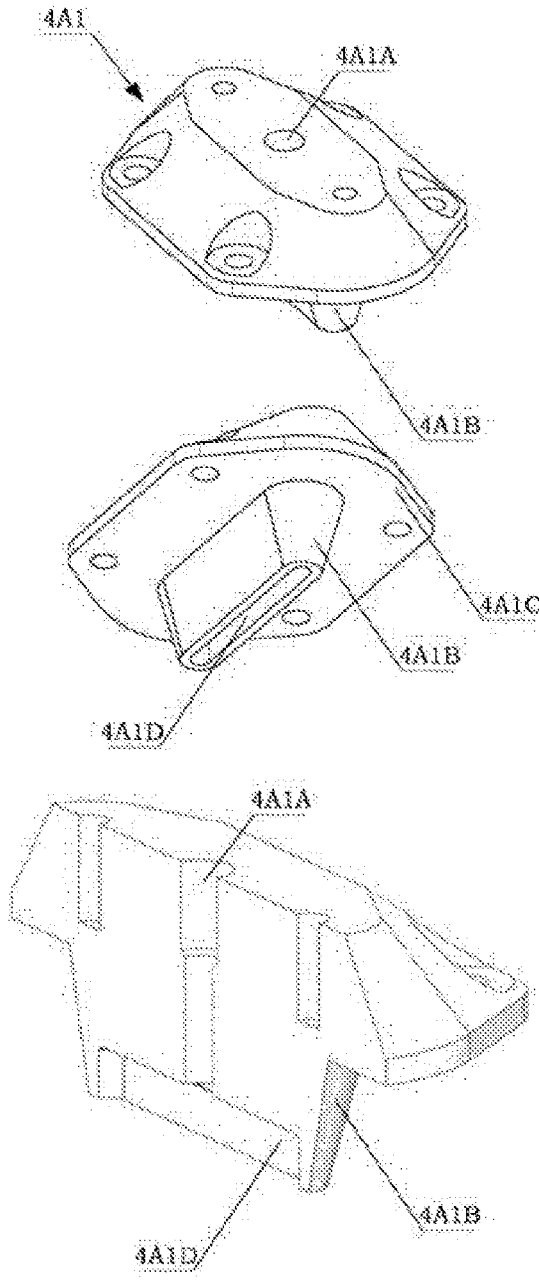


图 2E

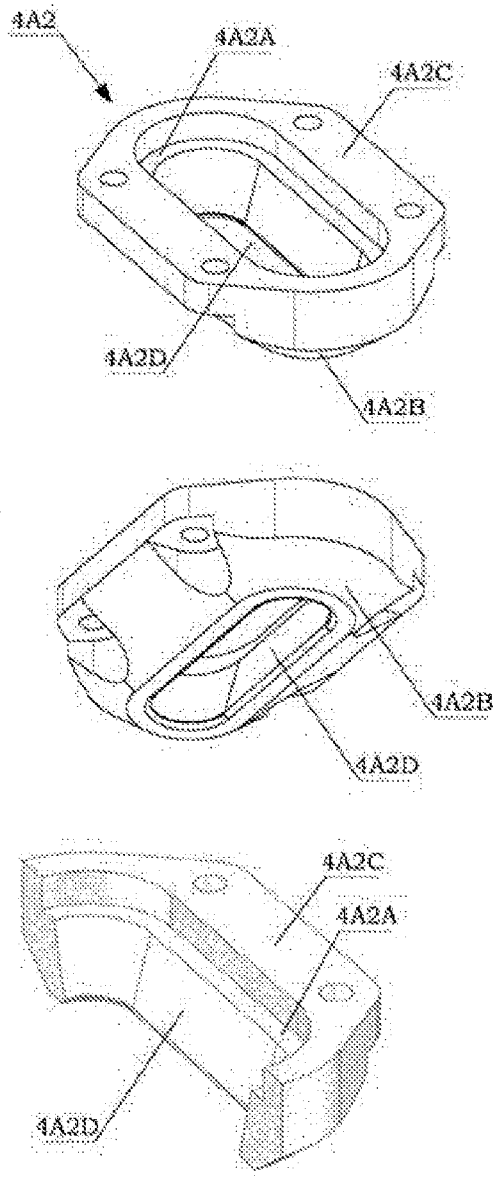


图 2F

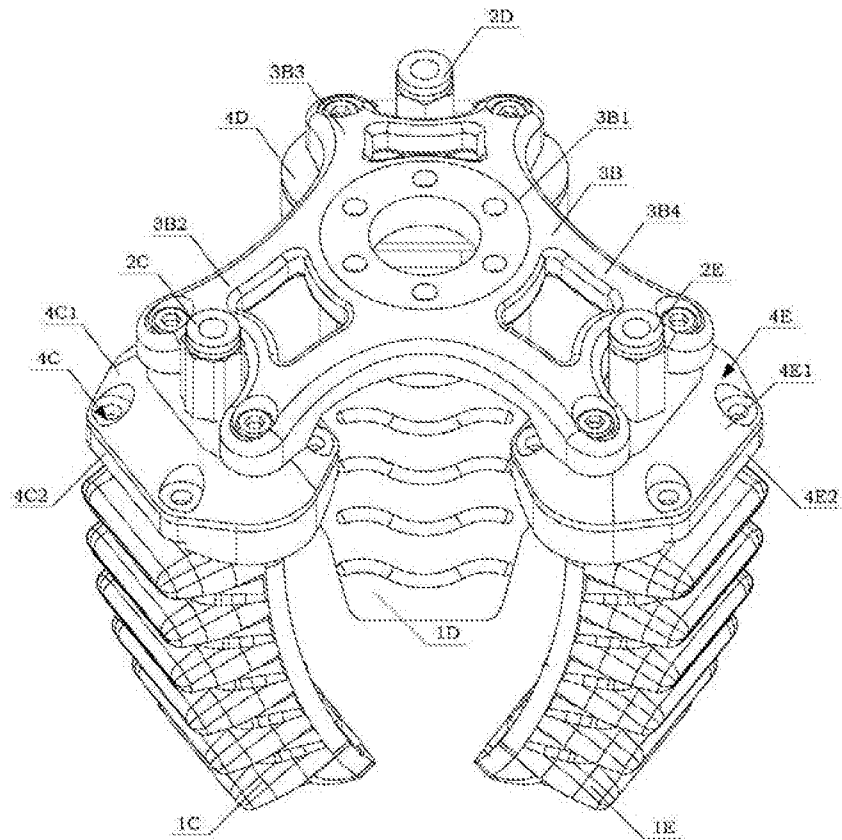


图 3

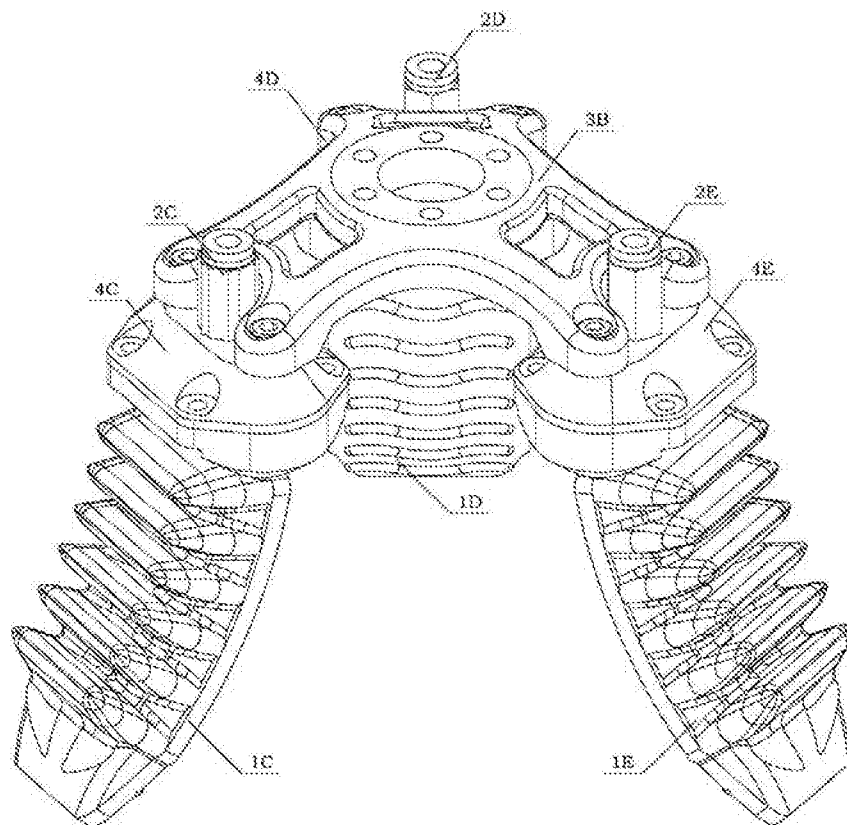


图 3A

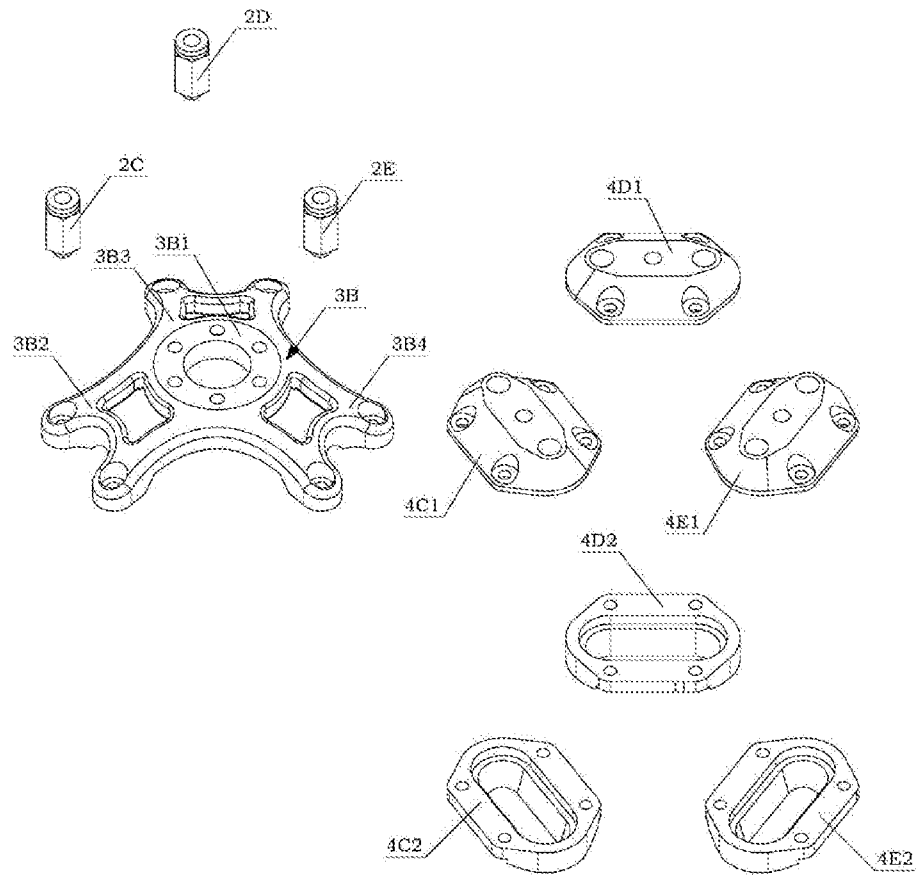


图 3B

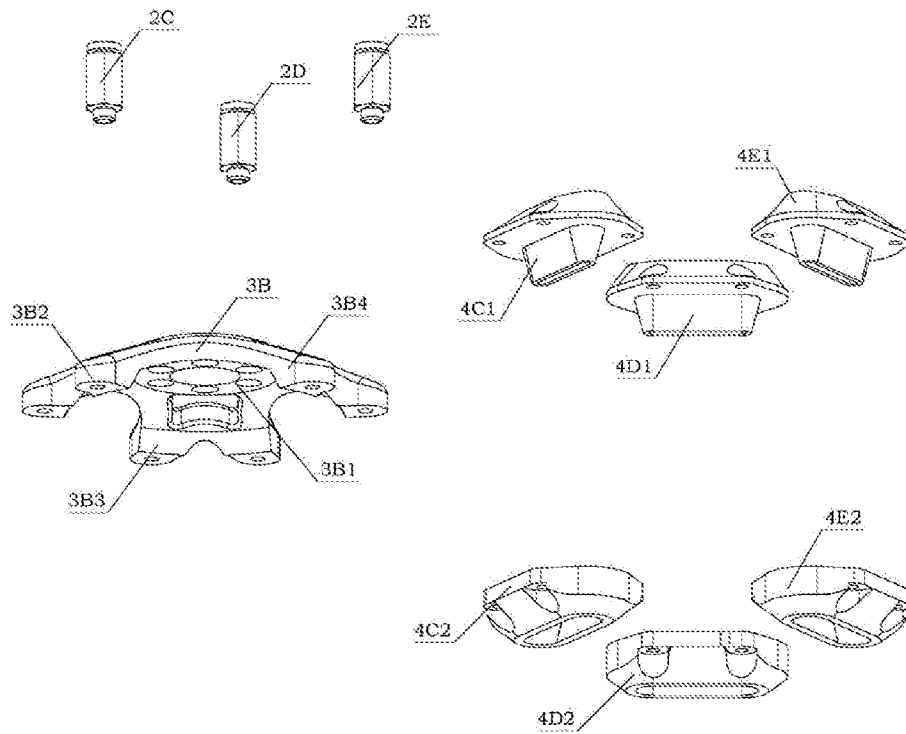


图 3C

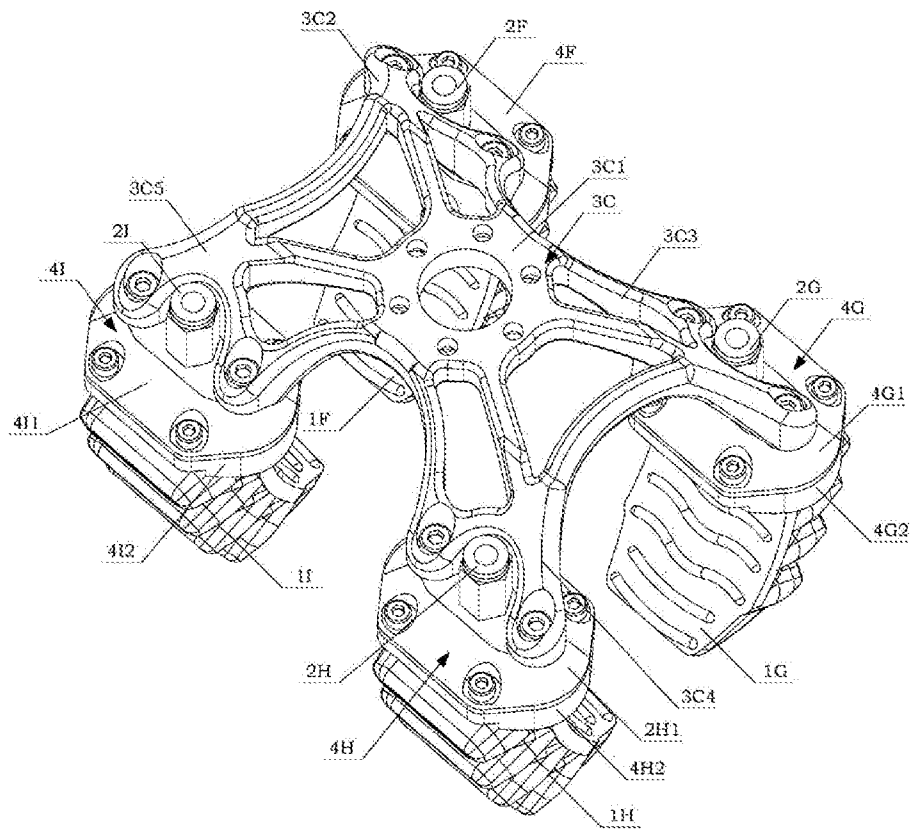


图 4

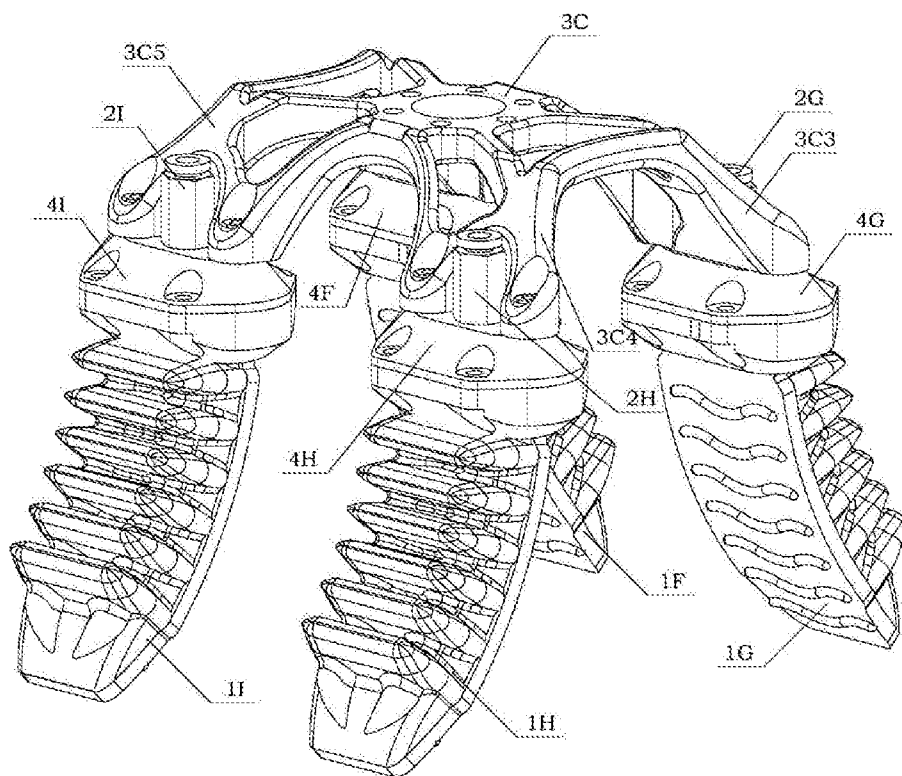


图 4A

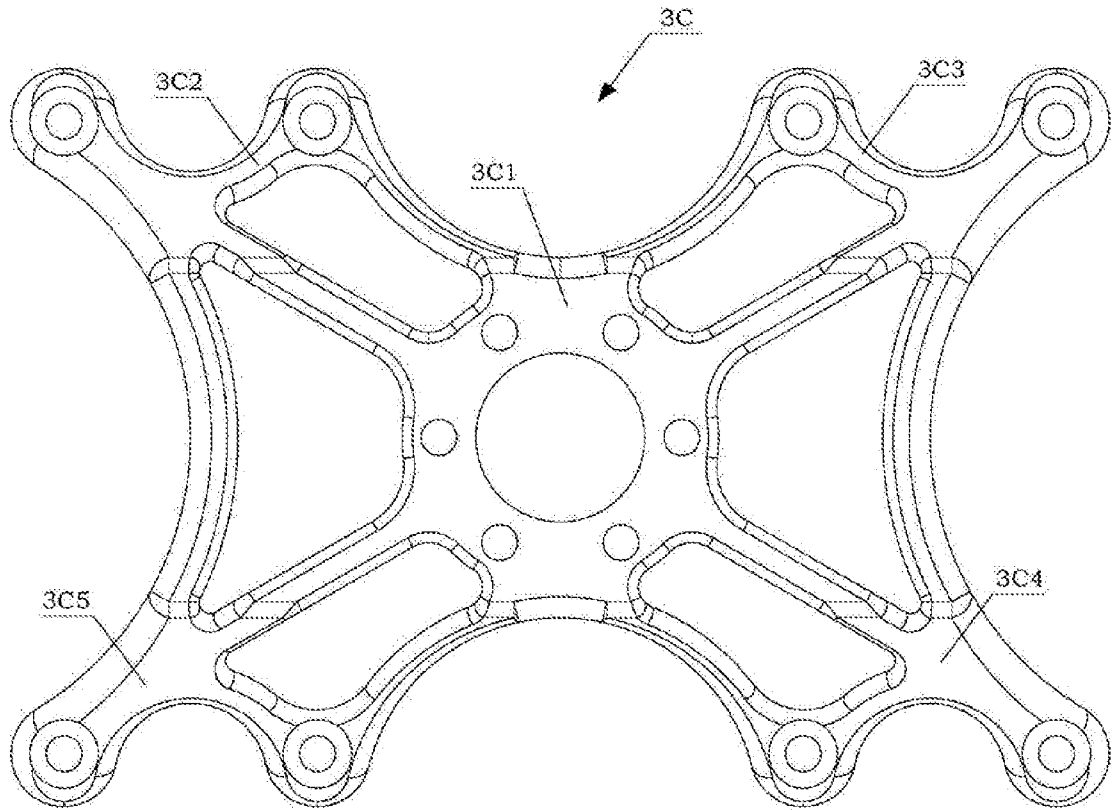


图 4B

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2017/091088**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 15/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J 15/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: BEIJING SOFT ROBOT TECH CO., LTD.; software, gas path, silicon rubber, soft, finger+, joint, shoulder, robot, gas, path, hump, silicon, rubber, width, length, grab+

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106003131 A (BEIJING SOFT ROBOT TECH CO., LTD.), 12 October 2016 (12.10.2016), description, particular embodiments, and figures 1-4	1-21
PX	CN 205704257 U (BEIJING SOFT ROBOT TECH CO., LTD.), 23 November 2016 (23.11.2016), description, particular embodiments, and figures 1-6	1-21
PX	CN 205704256 U (BEIJING SOFT ROBOT TECH CO., LTD.), 23 November 2016 (23.11.2016), description, particular embodiments, and figures 1-7	1-21
PX	CN 205704258 U (BEIJING SOFT ROBOT TECH CO., LTD.), 23 November 2016 (23.11.2016), description, particular embodiments, and figures 1-8	1-21
X	CN 104959992 A (BEIJING UNIVERSITY OF AERONAUTICS AND ASTRONAUTICS), 07 October 2015 (07.10.2015), description, paragraphs [0003]-[0182], and figures 1-5	1-21
A	CN 104608140 A (JIANGNAN UNIVERSITY), 13 May 2015 (13.05.2015), the whole document	1-21
A	US 2016075036 A1 (LESSING, JOSHUA AARON et al.), 17 March 2016 (17.03.2016), the whole document	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 04 September 2017 (04.09.2017)	Date of mailing of the international search report <b>22 September 2017 (22.09.2017)</b>
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer <b>WANG, Yong</b> Telephone No.: (86-10) <b>62413560</b>



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2017/091088**

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016114482 A1 (LESSING, J.A. et al.), 28 April 2016 (28.04.2016), the whole document	1-21
A	US 2016136820 A1 (LESSING, J.A. et al.), 19 May 2016 (19.05.2016), the whole document	1-21

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2017/091088**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106003131 A	12 October 2016	None	
CN 205704257 U	23 November 2016	None	
CN 205704256 U	23 November 2016	None	
CN 205704258 U	23 November 2016	None	
CN 104959992 A	07 October 2015	CN 104959992 B	26 October 2016
CN 104608140 A	13 May 2015	CN 104608140 B	01 March 2017
US 2016075036 A1	17 March 2016	CA 2960858 A1	24 March 2016
		EP 3194124 A1	26 July 2017
		AU 2015317514 A1	27 April 2017
		WO 2016044654 A1	24 March 2016
		WO 2016081605 A1	26 May 2016
		AU 2015350006 A1	08 June 2017
		CA 2968307 A1	26 May 2016
US 2016114482 A1	28 April 2016	CN 107002721	01 August 2017
		AU 2015274828 A1	12 January 2017
		CA 2952608 A1	14 December 2015
		EP 3152446 A1	12 April 2017
		WO 2015191585 A1	17 December 2015
US 2016136820 A1	19 May 2016	None	

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/091088

## A. 主题的分类

B25J 15/12(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

B25J15/-

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI; 北京软体机器人科技有限公司, 软体, 手指, 机器人, 关节, 肩, 气路, 通道, 凸起, 硅橡胶, 宽度, 长度, 抓, soft, finger+, joint, shoulder, robot, gas, path, hump, silicon, rubber, width, length, grab+

## C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 106003131 A (北京软体机器人科技有限公司) 2016年 10月 12日 (2016 - 10 - 12) 说明书具体实施方式部分, 图1-4	1-21
PX	CN 205704257 U (北京软体机器人科技有限公司) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23) 说明书具体实施方式部分, 图1-6	1-21
PX	CN 205704256 U (北京软体机器人科技有限公司) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23) 说明书具体实施方式部分, 图1-7	1-21
PX	CN 205704258 U (北京软体机器人科技有限公司) 2016年 11月 23日 (2016 - 11 - 23) 说明书具体实施方式部分, 图1-8	1-21
X	CN 104959992 A (北京航空航天大学) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第【0003】-【0182】段, 图1-5	1-21
A	CN 104608140 A (江南大学) 2015年 5月 13日 (2015 - 05 - 13) 全文	1-21
A	US 2016075036 A1 (LESSING, JOSHUA AARON ET AL.) 2016年 3月 17日 (2016 - 03 - 17) 全文	1-21

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2017年 9月 4日

国际检索报告邮寄日期

2017年 9月 22日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)  
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

王勇

电话号码 (86-10)62413560

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2016114482 A1 (LESSING, JOSHUA AARON ET AL.) 2016年 4月 28日 (2016 - 04 - 28) 全文	1-21
A	US 2016136820 A1 (LESSING, JOSHUA AARON ET AL.) 2016年 5月 19日 (2016 - 05 - 19) 全文	1-21

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/091088

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	106003131	A	2016年 10月 12日	无			
CN	205704257	U	2016年 11月 23日	无			
CN	205704256	U	2016年 11月 23日	无			
CN	205704258	U	2016年 11月 23日	无			
CN	104959992	A	2015年 10月 7日	CN	104959992	B	2016年 10月 26日
CN	104608140	A	2015年 5月 13日	CN	104608140	B	2017年 3月 1日
US	2016075036	A1	2016年 3月 17日	CA	2960858	A1	2016年 3月 24日
				EP	3194124	A1	2017年 7月 26日
				AU	2015317514	A1	2017年 4月 27日
				WO	2016044654	A1	2016年 3月 24日
				WO	2016081605	A1	2016年 5月 26日
				AU	2015350006	A1	2017年 6月 8日
				CA	2968307	A1	2016年 5月 26日
US	2016114482	A1	2016年 4月 28日	CN	107002721	A	2017年 8月 1日
				AU	2015274828	A1	2017年 1月 12日
				CA	2952608	A1	2015年 12月 14日
				EP	3152446	A1	2017年 4月 12日
				WO	2015191585	A1	2015年 12月 17日
US	2016136820	A1	2016年 5月 19日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)