

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B25J 15/10

B25J 15/12



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510049167.8

[43] 公开日 2005 年 9 月 7 日

[11] 公开号 CN 1663752A

[22] 申请日 2005.3.2

[21] 申请号 200510049167.8

[71] 申请人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖六区

[72] 发明人 张立彬 杨庆华 鲍官军 阮 健

[74] 专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公司

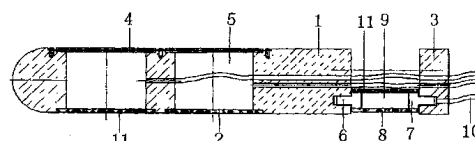
代理人 黄美娟 袁木棋

权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 1 页

[54] 发明名称 气动柔性人工手指

[57] 摘要

气动柔性人工手指，包括刚体、粗橡胶管和安装在粗橡胶管的一侧管壁中的约束钢丝，多个粗橡胶管与刚体依次交错排列，粗橡胶管两端分别与刚体密封连接，每个粗橡胶管与刚体所构成的密封空间构成工作腔室；末端的刚体通过细橡胶管与一端盖连接，末端的刚体及端盖的端面上安装有接头，细橡胶管两端分别与接头密封连接，细橡胶管与接头所构成的密封空间构成第二工作腔；所述的工作腔室和第二工作腔分别与通气管相通。本发明可以完成更加复杂的动作，基于气动技术设计，采用橡胶管作为执行件，柔顺性能高，对目标物的适应能力更强。



1. 气动柔性人工手指，包括刚体、粗橡胶管和安装在所述粗橡胶管的一侧管壁中的约束钢丝，所述的粗橡胶管两端分别与所述的刚体密封连接，其特征在于：所述的粗橡胶管及刚体有多个，所述的粗橡胶管与刚体依次交错排列，粗橡胶管中的约束钢丝位于同一侧，每个粗橡胶管与刚体所构成的密封空间构成工作腔室；

末端的刚体通过多个细橡胶管与一端盖连接，所述末端的刚体端面上安装有第一接头，所述的端盖的端面上安装有第二接头，所述的细橡胶管两端分别与第一接头和第二接头密封连接，细橡胶管与第一、第二接头所构成的密封空间构成第二工作腔；

所述的工作腔室分别与一通气管相通，所述的通气管依次穿过所述的端盖及各个刚体而与各自的工作腔室相连；所述的第二工作腔与一通气管相通，所述的通气管依次穿过所述的端盖及第二接头而与各自的第二工作腔相连。

2. 如权利要求 1 所述的气动柔性人工手指，其特征在于：所述的细橡胶管有三个且均匀分布，各个细橡胶管两端分别与各自的第一、第二接头密封连接。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的气动柔性人工手指，其特征在于：所述粗橡胶管的管壁中还嵌套有螺旋金属丝，所述的约束钢丝与所述螺旋金属丝的每一匝缠绕；所述的细橡胶管的管壁中嵌套有螺旋金属丝。

4. 如权利要求 3 所述的气动柔性人工手指，其特征在于：所述的粗橡胶管有两个。

气动柔性人工手指

（一）技术领域

本发明涉及人工手指，尤其涉及基于气动技术的柔性人工手指，适用于机器人多指灵巧手的设计。

（二）背景技术

机器人灵巧手的设计是机器人设计中的主要内容，也是最关键的难点，机器人灵巧手的性能直接决定了机器人的性能。在本发明做出之前，传统的灵巧手设计大都采用纯机械结构，利用电机或者液压驱动，利用机械部件作为执行端，其主要缺点是需要电机、传动装置等辅助机构，外形庞大，结构复杂，柔顺性能差，不能主动适应目标的外形，容易对抓取目标造成损伤，影响实施效果。

也有人提出气动柔性关节，如申请号为 200410017444.2 的中国发明专利提供了一种气动柔性弯曲关节，由橡胶管、嵌套在橡胶管管壁中的螺旋金属丝和端盖组成，在其中一个端盖上开设有与大气相通的通孔，在橡胶管的一侧管壁中还安装有约束钢丝，约束钢丝和螺旋金属丝的每一匝缠绕。但是一个单一的关节只具有一个自由度且手指的转动还需要依靠其他的机构，工作范围狭窄，只能完成简单的动作、抓取较小的目标物，而无法完成更加复杂的动作。

（三）发明内容

为了克服现有技术中气动人工手指自由度少、工作范围狭窄、只能完成简单动作的不足，本发明提供一种多自由度、工作范围广、能完成更加复杂动作的气动柔性人工手指。

本发明解决其技术问题所采用的技术方案是：

气动柔性人工手指，包括刚体、粗橡胶管和安装在所述粗橡胶管的一侧管壁中的约束钢丝，所述的粗橡胶管两端分别与所述的刚体密封连接，其特征在于：所述的粗橡胶管及刚体有多个，所述的粗橡胶管与刚体依次交错排列，粗橡胶管中的约束钢丝位于同一侧，每个粗橡胶管与刚体所构成的密封空间构成工作腔室；末端的刚体通过细橡胶管与一端盖连接，所述末端的刚体端面上安装有第一接头，所述的端盖的端面上安装有第二接头，所述的细橡胶管两端分别与第一接头和第二接头密封连接，细橡胶管与第一、第二接头所构成的密封空间构成第二工作腔；所述的工作腔室分别与一通气管相通，所述的通气管依次穿过所述的端盖及各个刚体而与各自的工作腔室相连；所述的第二工作腔与一通气管相通，所述的通气管依次穿过所述的端盖及第二接头而与各自的第二工作腔相连。

进一步，所述的细橡胶管有三个且均匀分布，各个细橡胶管两端分别与各自的第一、第二接头密封连接。

再进一步，所述粗橡胶管的管壁中还嵌套有螺旋金属丝，所述的约束钢丝与所述螺旋金属丝的每一匝缠绕；所述的细橡胶管的管壁中嵌套有螺旋金属丝。

更进一步，所述的粗橡胶管有两个。

本发明所述的气动柔性人工手指的有益效果主要表现在：可以根据需要设计出多自由度的且可转动的气动人工手指，由于具有多个自由度且可转动，可以完成更加复杂的动作，基于气动技术设计，采用橡胶管作为执行件，柔顺性能高，对目标物的适应能力更强。

（四）附图说明

图 1 是本发明的结构示意图。

（五）具体实施方式

下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步描述。

实施例一

参照图 1，本实施例为五自由度气动柔性人工手指，具有三个刚体 1、两个粗橡胶管 2 和一个端盖 3，粗橡胶管 2 和刚体 1 依次交错排列，粗橡胶管 2 的两端通过强力胶与刚体 1 密封连接。粗橡胶管 2 的一侧管壁中设有约束钢丝 4，且每个粗橡胶管 2 中的约束钢丝 4 都位于同一侧，约束钢丝 4 可通过螺钉固定在刚体 1 上。每个粗橡胶管 2 与刚体 1 所构成的密封空间构成工作腔室 5。末端的刚体其端面上均匀安装有三个第一接头 6（图中只画出一个），端盖 3 的端面上均匀安装有三个第二接头 7（图中只画出一个），三个细橡胶管 8（图中只画出一个）的两端分别与各自的第一、第二接头通过强力胶密封连接。细橡胶管 8 与第一、第二接头所构成的密封空间构成第二工作腔 9。

每个工作腔室 5 都有一根通气管 10 与其相通，每个第二工作腔 9 也有一根通气管 10 与其相通，通气管 10 是这样设置的：通往工作腔室的通气管从端盖 3 开始依次穿过各个刚体到达各自的工作腔室 5，通往第二工作腔 9 的通气管依次穿过端盖 3 及第二接头 7 而与各自的第二工作腔 9 相连。因此，端盖 3 上开设有五个孔供通气管 10 通过，从末端的刚体开始起，各个刚体上依次需要开设两个、一个孔供通气管 10 通过，另一端部的刚体不需要开设孔。

本发明的工作原理是：通过通气管 10 把压缩气体通入各个工作腔室 5 及第二工作腔 9 中，橡胶管的弹性管壁就要轴向伸长。只要通入

第二工作腔 9 的气体的压力不同,就可使得三个细橡胶管 8 的伸长幅度产生差异,就可实现手指的转动。由于约束钢丝 4 的作用,粗橡胶管管壁的具有约束钢丝 4 一侧伸长的速度和幅度均小于未设置约束钢丝 4 的一侧,其结果是整个粗橡胶管 2 向具有约束钢丝 4 的一侧弯曲,控制通入各个工作腔室 5 的气体压力,就可以使得手指产生不同程度的运动弯曲。释放工作腔室 5 及第二工作腔 9 内的高压气体,由于橡胶的回复弹性,整个手指恢复原始状态。

实施例二

参照图 1,粗橡胶管 2 的管壁中还嵌套有螺旋金属丝 11,所述的约束钢丝 4 与所述螺旋金属丝 11 的每一匝缠绕。所述的细橡胶管的管壁中嵌套有螺旋金属丝。当向工作腔室 5 中通入压缩气体时,螺旋金属丝 11 可以限制粗橡胶管管壁的径向膨胀,避免手指的径向变形。所述的细橡胶管 8 的管壁中也嵌套有螺旋金属丝 11,使得细橡胶管 8 具有一定的刚性,避免因为细橡胶管 8 过于柔软而难于控制。

实施例三

本实施例为四自由度气动柔性人工手指,具有两个刚体、一个粗橡胶管和一个端盖,粗橡胶管和刚体依次交错排列,粗橡胶管的两端通过强力胶与刚体密封连接。粗橡胶管的一侧管壁中设有约束钢丝,且每个粗橡胶管中的约束钢丝都位于同一侧,约束钢丝可通过螺钉固定在刚体上。每个粗橡胶管与刚体所构成的密封空间构成工作腔室。其中一端的刚体其端面上均匀安装有三个第一接头,端盖的端面上均匀安装有三个第二接头,三个细橡胶管的两端分别与各自的第一、第

二接头通过强力胶密封连接。细橡胶管与第一、第二接头所构成的密封空间构成第二工作腔。

每个工作腔室都有一根通气管与其相通，每个第二工作腔也有一根通气管与其相通，通气管是这样设置的：通往工作腔室的通气管依次穿过端盖和刚体到达工作腔室，通往第二工作腔的通气管依次穿过端盖及第二接头而与各自的第二工作腔相连。因此，端盖上开设有四个孔供通气管通过，与端盖相邻的刚体需要开设一个孔供通气管通过，另一个刚体不需要开设孔。

实施例四

本实施例为六自由度气动柔性人工手指，具有四个刚体、三个粗橡胶管和一个端盖，粗橡胶管和刚体依次交错排列，粗橡胶管的两端通过强力胶与刚体密封连接。粗橡胶管的一侧管壁中设有约束钢丝，且每个粗橡胶管中的约束钢丝都位于同一侧，在粗橡胶管的管壁中还嵌套有螺旋金属丝，所述的约束钢丝与所述螺旋金属丝的每一匝缠绕。约束钢丝可通过螺钉固定在刚体上。每个粗橡胶管与刚体所构成的密封空间构成工作腔室。末端的刚体其端面上均匀安装有三个第一接头，端盖的端面上均匀安装有三个第二接头，三个细橡胶管的两端分别与各自的第一、第二接头通过强力胶密封连接。细橡胶管与第一、第二接头所构成的密封空间构成第二工作腔。

每个工作腔室都有一根通气管与其相通，每个第二工作腔也有一根通气管与其相通，通气管是这样设置的：通往工作腔室的通气管从端盖开始依次穿过各个刚体到达各自的工作腔室，通往第二工作腔的通气管依次穿过端盖及第二接头而与各自的第二工作腔相连。因此，

端盖上开设有六个孔供通气管通过，从末端的刚体开始起，各个刚体上依次需要开设三个、两个、一个孔供通气管通过，另一端部的刚体不需要开设孔。

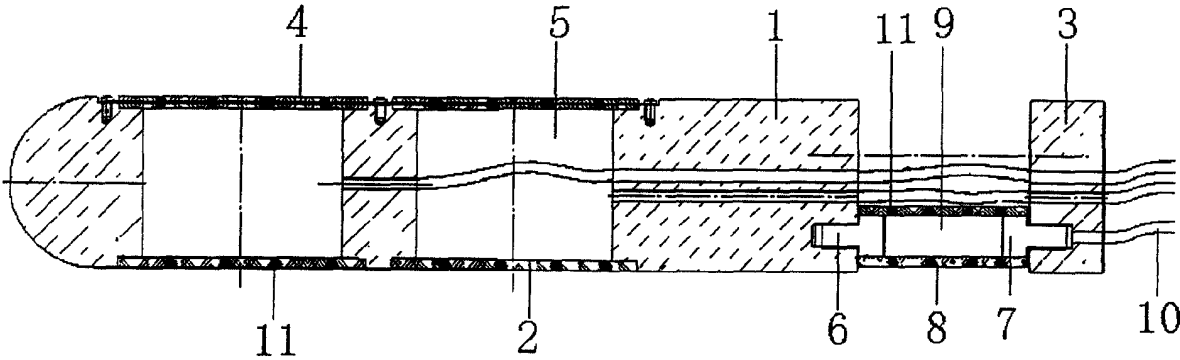


图 1