



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106514689 B

(45)授权公告日 2019.05.03

(21)申请号 201710006449.2

(22)申请日 2017.01.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106514689 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(73)专利权人 北京一维弦科技有限责任公司
地址 100086 北京市海淀区北三环西路48
号北京科技会展中心1号楼B座16L

(72)发明人 李佳 尚唯坚

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

代理人 杨飞

(51)Int.Cl.

B25J 15/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 105945978 A,2016.09.21,
CN 206373925 U,2017.08.04,
CN 101797753 A,2010.08.11,
CN 102092046 A,2011.06.15,
CN 105364912 A,2016.03.02,
JP 2014039988 A,2014.03.06,

审查员 周海亮

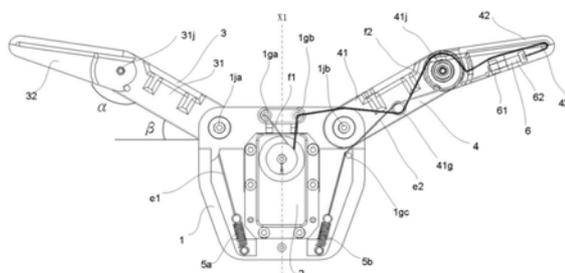
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

用于机器人的抓握机构

(57)摘要

一种用于机器人的抓握机构,包括:手掌部分;近端指节,其包括枢转地连接到手掌部分的第一近端指节和第二近端指节;远端指节,其包括枢转地连接到相应的近端指节的第一远端指节和第二远端指节;屈指腱绳,其包括远端连接至相应的远端指节的第一屈指腱绳和第二屈指腱绳;以及伸指腱绳,其包括近端连接至手掌部分且远端连接至相应的远端指节的第一伸指腱绳和第二伸指腱绳;其中,在实际的抓握过程中,没碰触到物体之前,近端指节和远端指节相对于彼此不运动,直至近端指节或远端指节碰触到物体;在近端指节先触碰到物体时,远端指节相对于近端指节朝向物体枢转地转动;在远端指节先触碰到物体时,近端指节和远端指节相对于彼此不运动。



1. 一种用于机器人的抓握机构,包括:

手掌部分,所述手掌部分上设置有第一近端关节和第二近端关节,所述第一近端关节和第二近端关节关于手掌部分的中心线左右对称;

近端指节,所述近端指节包括:

第一近端指节,所述第一近端指节通过第一近端关节可枢转地连接到手掌部分且在其远端设置有第一远端关节;和

第二近端指节,所述第二近端指节通过第二近端关节可枢转地连接到手掌部分且在其远端设置有第二远端关节;

远端指节,所述远端指节包括:

第一远端指节,所述第一远端指节通过第一远端关节可枢转地连接到第一近端指节;和

第二远端指节,所述第二远端指节通过第二远端关节可枢转地连接到第二近端指节;

屈指腱绳,所述屈指腱绳包括:

第一屈指腱绳,所述第一屈指腱绳的远端连接至第一远端指节以主动地致动第一远端指节;和

第二屈指腱绳,所述第二屈指腱绳的远端连接至第二远端指节以主动地致动第二远端指节;以及

伸指腱绳,所述伸指腱绳包括:

第一伸指腱绳,所述第一伸指腱绳的近端连接至手掌部分,远端连接至第一远端指节;和

第二伸指腱绳,所述第二伸指腱绳的近端连接至手掌部分,远端连接至第二远端指节;

驱动装置,所述第一屈指腱绳的近端连接至所述驱动装置,所述第二屈指腱绳的近端连接至所述驱动装置以在抓握物体和释放物体的过程中调节施加到所述屈指腱绳的近端的力;以及

第一和第二复位弹簧,所述第一和第二复位弹簧分别设置在手掌部分的与第一和第二近端关节相对的位置上且关于中心线左右对称,且连接至相应的伸指腱绳的近端,以向伸指腱绳提供复位力;

其中,所述驱动装置、所述复位弹簧、所述屈指腱绳和所述伸指腱绳协同作用,使得在抓握物体的过程中,所述驱动装置使得屈指腱绳逐渐张紧,从而在近端指节和远端指节的朝向所述中心线的内表面都没有碰触到待被抓握的物体的情况下,近端指节和远端指节相对于彼此不运动;

在近端指节的内表面先触碰到待被抓握的物体的情况下,所述驱动装置调节施加至屈指腱绳的近端的力,以使得远端指节相对于近端指节围绕远端关节朝向待被抓握的物体枢转地转动,从而抓紧物体;以及

在远端指节的内表面先触碰到待被抓握的物体的情况下,近端指节和远端指节保持相对于彼此不运动的状态,以利用远端指节抓紧物体。

2. 根据权利要求1所述的抓握机构,其中,在非抓取过程中,近端指节和远端指节之间保持位于一定范围内的初始夹角且处于初始位置。

3. 根据权利要求2所述的抓握机构,其中,在需要释放抓握物体的过程中,在伸指腱绳

的致动下,远端指节和/或近端指节的内表面离开物体且复位至初始位置。

4. 根据权利要求1中所述的抓握机构,

所述驱动装置设置在手掌部分中,

所述驱动装置被第一近端关节、第二近端关节、第一复位弹簧和第二复位弹簧包围。

5. 根据权利要求1中任一项所述的抓握机构,所述驱动装置设置在手掌部分的外部。

6. 根据权利要求1所述的抓握机构,还包括引导机构,所述引导机构设置于所述手掌部分、所述近端指节和所述远端指节以用于引导屈指腱绳和伸指腱绳。

7. 根据权利要求6所述的抓握机构,其中,

所述引导机构包括:

第一引导孔,其设置于手掌部分的上部且位于两个近端关节的中间位置,以用于引导屈指腱绳的近端;

第一引导柱,其靠近近端关节地设置在手掌部分上且位于近端关节之下

第二引导柱,其设置于所述近端指节的中部,其中屈指腱绳和伸指腱绳分别缠绕在第二引导柱的远离中心线的外表面上和朝向中心线的内表面上且两者互不干涉;以及

第三引导柱,其设置于所述远端指节,屈指腱绳的远端缠绕通过该第三引导柱的朝向远端的表面。

8. 根据权利要求7所述的抓握机构,其中,屈指腱绳从近端到远端依次接触第一引导孔、近端关节的内表面、第二引导柱的外表面、远端关节的内表面、第三引导柱的朝向远端的表面。

9. 根据权利要求7所述的抓握机构,其中,伸指腱绳从近端到远端依次接触第一引导柱、近端关节的外表面、第二引导柱的内表面、远端关节的外表面。

10. 根据权利要求1所述的抓握机构,还包括张紧度调节机构以用于调节屈指腱绳的预设张紧度。

11. 根据权利要求10所述的抓握机构,其中,张紧度调节机构包括固定至远端指节的螺母和与所述螺母螺纹连接的螺杆,所述螺杆连接至屈指腱绳的远端。

12. 根据权利要求1所述的抓握机构,还包括限位机构,在近端指节相对于远端指节静止的情况下,所述限位机构防止远端指节和近端指节扩展到初始位置之外。

13. 根据权利要求12所述的抓握机构,其中,所述限位机构包括第一限位机构和第二限位机构,

其中所述第一限位机构包括设置于手掌部分的且靠近近端关节的限位块,在近端指节相对于远端指节静止的情况下,所述限位块的至少一个外表面与近端指节的外表面贴合以限制近端指节的过度扩展;以及

所述第二限位机构包括位于近端指节上的且靠近远端关节的限位柱和位于远端指节上的且靠近远端关节的配合凹部,在近端指节相对于远端指节静止的情况下,所述限位柱抵靠配合凹部,以限制远端指节的过度扩展。

用于机器人的抓握机构

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于机器人的抓握机构。

背景技术

[0002] 用于机器人的抓握机构通常被设计为用于抓握各种形状、各种尺寸的物体。因此，该抓握机构必须足够灵活，以能够抓取各式各样的物体。同时，该抓握机构的复杂度和成本也不能太高，从而使之能够适用于多种场合。

[0003] 传统的抓握机构通常使用一对指节来抓取物体，该一对指节中的每个指节都是一个刚性物体，在抓握物体时，该一对指节无法根据不同形状的物体进行适应性地变形，因此可能导致抓取失败的情况。此外，在现有技术中也存在一个手指使用多个指节的情况，以能够适应不同形状的物体进行抓取。但是，在该多指节的抓握机构中，每一个可运动的指节需要配置一个驱动装置，比如两指节需要配置相应的两个驱动电机。如此设计的抓握机构能达到抓取不同形状、不同大小的物体的目的，但是这种配置有多指节（每个指节对应于一个驱动电机）的抓握机构的控制很复杂、体积庞大且成本高。

[0004] 上述的讨论仅仅提供了一般的背景信息并且不试图用于帮助确定请求保护的主题的范围。

发明内容

[0005] 本发明的目的旨在解决现有技术中存在的上述问题和缺陷的至少一个方面。

[0006] 本发明的一个目的在于提供一种结构简单、灵活度高的抓握机构。

[0007] 根据本发明的一个方面，提供一种用于机器人的抓握机构，包括：

[0008] 手掌部分，所述手掌部分上设置有第一近端关节和第二近端关节，所述第一近端关节和第二近端关节关于手掌部分的中心线左右对称；

[0009] 近端指节，所述近端指节包括：

[0010] 第一近端指节，所述第一近端指节通过第一近端关节可枢转地连接到手掌部分且在其远端设置有第一远端关节；和

[0011] 第二近端指节，所述第二近端指节通过第二近端关节可枢转地连接到手掌部分且在其远端设置有第二远端关节；

[0012] 远端指节，所述远端指节包括：

[0013] 第一远端指节，所述第一远端指节通过第一远端关节可枢转地连接到第一近端指节；和

[0014] 第二远端指节，所述第二远端指节通过第二远端关节可枢转地连接到第二近端指节；

[0015] 屈指腱绳，所述屈指腱绳包括：

[0016] 第一屈指腱绳，所述第一屈指腱绳的远端连接至第一远端指节以主动地致动第一远端指节；和

[0017] 第二屈指腱绳,所述第二屈指腱绳的远端连接至第二远端指节以主动地致动第二远端指节;以及

[0018] 伸指腱绳,所述伸指腱绳包括:

[0019] 第一伸指腱绳,所述第一伸指腱绳的近端连接至手掌部分,远端连接至第一远端指节;和

[0020] 第二伸指腱绳,所述第二伸指腱绳的近端连接至手掌部分,远端连接至第二远端指节;

[0021] 其中,在实际的抓握过程中,远端指节和近端指节一起朝向待被抓握的物体运动,在近端指节和远端指节的朝向所述中心线的内表面都没有碰触到待被抓握的物体的情况下,近端指节和远端指节相对于彼此不运动,直至近端指节或远端指节碰触到待被抓握的物体;

[0022] 在近端指节的内表面先触碰到待被抓握的物体的情况下,在屈指腱绳的致动下,远端指节相对于近端指节围绕远端关节朝向待被抓握的物体枢转地转动,从而抓紧物体;以及

[0023] 在远端指节的内表面先触碰到待被抓握的物体的情况下,近端指节和远端指节相对于彼此不运动,以利用远端指节抓紧物体。

[0024] 根据本发明的一个示例性实施例,在非抓取过程中,近端指节和远端指节之间保持位于一定范围内的初始夹角且处于初始位置。

[0025] 根据本发明的另一示例性实施例,在需要释放抓握物体的过程中,在伸指腱绳的致动下,远端指节和/或近端指节的内表面离开物体且复位至初始位置。

[0026] 根据本发明的另一示例性实施例,所述抓握机构还包括第一和第二复位弹簧,所述第一和第二复位弹簧分别设置在手掌部分的与第一和第二近端关节相对的位置上且关于中心线左右对称,连接至相应的伸指腱绳的近端,以在释放抓握物体的过程中向伸指腱绳提供复位力。

[0027] 根据本发明的另一示例性实施例,抓握机构还可以包括驱动装置,所述驱动装置设置在手掌部分中,所述第一屈指腱绳的近端连接至所述驱动装置,所述第二屈指腱绳的近端连接至所述驱动装置。

[0028] 根据本发明的另一示例性实施例,所述驱动装置可以被第一近端关节、第二近端关节、第一复位弹簧和第二复位弹簧包围

[0029] 根据本发明的另一示例性实施例,抓握机构还可以包括驱动装置,所述驱动装置设置在手掌部分的外部,所述第一屈指腱绳的近端连接至所述驱动装置,所述第二屈指腱绳的近端连接至所述驱动装置。

[0030] 根据本发明的另一示例性实施例,抓握机构还可以包括至少一个引导机构,所述至少一个引导机构设置于所述手掌部分、所述近端指节和所述远端指节以用于引导屈指腱绳和伸指腱绳。

[0031] 根据本发明的另一示例性实施例,所述至少一个引导机构可以包括:第一引导孔,其设置于手掌部分的上部且位于两个近端关节的中间位置,以用于引导屈指腱绳的近端;第一引导柱,其靠近近端关节地设置于手掌部分上且位于近端关节之下第二引导柱,其设置于所述近端指节的中部,其中屈指腱绳和伸指腱绳分别缠绕在第二引导柱的远离中心线

的外表面上和朝向中心线的内表面上且两者互补干涉;以及第三引导柱,其设置于所述远端指节,屈指腱绳的远端缠绕通过该第三引导柱的朝向远端的表面。

[0032] 根据本发明的另一示例性实施例,屈指腱绳从近端到远端可以依次接触第一引导孔、近端关节的内表面、第二引导柱的外表面、远端关节的内表面、第三引导柱的朝向远端的表面。

[0033] 根据本发明的另一示例性实施例,伸指腱绳从近端到远端可以依次接触第一引导柱、近端关节的外表面、第二引导柱的内表面、远端关节的外表面。

[0034] 根据本发明的另一示例性实施例,抓握机构还可以包括张紧度调节机构以用于调节屈指腱绳的预设张紧度。

[0035] 根据本发明的另一示例性实施例,张紧度调节机构可以包括固定至远端指节的螺母和与所述螺母螺纹地连接的螺杆,所述螺杆连接至屈指腱绳的远端。

[0036] 根据本发明的另一示例性实施例,抓握机构还可以包括限位机构,在近端指节相对于远端指节静止的情况下,所述限位机构防止远端指节和近端指节扩展到初始位置之外。

[0037] 根据本发明的另一示例性实施例,所述限位机构可以包括第一限位机构和第二限位机构,其中所述第一限位机构包括设置于手掌部分的且靠近近端关节的限位块,在近端指节相对于远端指节静止的情况下,所述限位块的至少一个外表面与近端指节的外表面贴合以限制近端指节的过度扩展;以及所述第二限位机构包括位于近端指节上的且靠近远端关节的限位柱和位于远端指节上的且靠近远端关节的配合凹部,在近端指节相对于远端指节静止的情况下,所述限位柱抵靠配合凹部,以限制远端指节的过度扩展。

[0038] 根据本发明的各个实施例的抓握机构,所述抓握机构包括两个手指,且每个手指包括近端指节和远端指节,并且每个手指中适当地布置有伸指腱绳和屈指腱绳。在该抓握机构中,仅仅使用一个驱动装置来控制两个手指的运动。在抓取物体的过程中,在抓取较大物体时,即在运动过程中近端指节首先碰触到物体,驱动装置通过牵引屈指腱绳能够致动远端指节,从而使得远端指节相对于近端指节运动以更好地适应物体的形状。此外,在抓取较小物体时,远端指节先碰触到物体,近端指节和远端指节相对于彼此不运动,从而在屈指腱绳的致动作用下,远端指节能够紧紧地抓牢物体。因此,根据本发明的抓握机构具有简单的结构,且能够适应于物体的形状进行可靠的且灵活度高的抓握。

附图说明

[0039] 通过下文中参照附图对本发明所作的描述,本发明的其它目的和优点将显而易见,并可帮助对本发明有全面的理解,其中:

[0040] 图1示出了位于初始位置的抓握机构的主视图。

[0041] 图2示出了位于初始位置的抓握机构的立体图。

[0042] 图3示出了位于初始位置的抓握机构的另一立体图,以更好地示出屈指腱绳和伸指腱绳的布置方式。

[0043] 图4示出了抓握机构的抓取大物体的过程。

[0044] 图5示出了抓握机构的抓取小物体的过程。

[0045] 图6示出了限位机构的放大视图。

具体实施方式

[0046] 下面通过实施例,并结合附图,对本发明的技术方案作进一步具体的说明。在说明书中,相同或相似的附图标号指示相同或相似的部件。下述参照附图对本发明实施方式的说明旨在对本发明的总体发明构思进行解释,而不应当理解为对本发明的一种限制。

[0047] 另外,在下面的详细描述中,为便于解释,阐述了许多具体的细节以提供对本披露实施例的全面理解。然而明显地,一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。在其他情况下,公知的结构和装置以图示的方式体现以简化附图。

[0048] 根据本发明的一个方面,如图1所示,提供一种用于机器人的抓握机构,该抓握机构包括手掌部分1,近端指节31和41,远端指节32和42,屈指腱绳f和伸指腱绳e。手掌部分1设置有第一近端关节1ja和第二近端关节1jb,所述第一近端关节1ja和第二近端关节1jb关于手掌部分1的中心线X1左右对称。近端指节包括:第一近端指节31,所述第一近端31指节通过第一近端关节1ja可枢转地连接到手掌部分1且在其远端设置有第一远端关节31j;和第二近端指节41,所述第二近端指节41通过第二近端关节1jb可枢转地连接到手掌部分1且在其远端设置有第二远端关节41j。远端指节包括:第一远端指节32,所述第一远端指节32通过第一远端关节31j可枢转地连接到第一近端指节31;和第二远端指节42,所述第二远端指节42通过第二远端关节41j可枢转地连接到第二近端指节41。屈指腱绳f包括:第一屈指腱绳f1,所述第一屈指腱绳f1的远端连接至第一远端指节32以主动地致动第一远端指节32;和第二屈指腱绳f2,所述第二屈指腱绳f2的远端连接至第二远端指节42以主动地致动第二远端指节42。伸指腱绳e包括:第一伸指腱绳e1,所述第一伸指腱绳e1的近端连接至手掌部分1,远端连接至第一远端指节32;和第二伸指腱绳e2,所述第二伸指腱绳e2的近端连接至手掌部分1,远端连接至第二远端指节42。屈指腱绳和伸指腱绳都具有高强度和高耐磨性,可以采用高强度耐摩擦的无弹性材料制成。从图1中可以看出,第一近端指节31和第二远端指节32构成第一指(左指),并且第二近端指节41和第二远端指节42构成第二指(右指)。

[0049] 在根据本发明的实施例的抓握机构中,该抓握机构还包括驱动装置2。该驱动装置可以设置在手掌部分1中。可选地或替代地,该驱动装置2可以设置在手掌部分1之外,并且可以是机器人的其他部分的驱动装置。该驱动装置可以使用各种马达,在本发明的一个实施例中,可以采用申请人于2016年8月31日提交的申请号为201610791203.6的发明专利申请中公开了该驱动装置,该驱动装置的细节在此不再赘述。在根据本发明的实施例的抓握机构中,所述第一屈指腱绳的近端连接至所述驱动装置,所述第二屈指腱绳的近端连接至所述驱动装置,从而经由所述驱动装置向屈指腱绳提供致动远端指节的力。

[0050] 在本发明的一个示例性实施例中,如图1所示,驱动装置2在手掌部分1中被第一近端关节1ja、第二近端关节1jb、第一复位弹簧5a和第二复位弹簧5b包围,在该布置方式中,可以占据尽量小的空间且彼此工作不会发生干涉。需要指出的是,该布置方式仅仅是优选的方式,驱动装置可以设置在手掌部分中的任何适宜位置,或者与手掌部分分离,而使用单独的分开的驱动马达。

[0051] 在根据本发明的实施例的抓握机构中,在实际的抓握过程中,驱动装置2的输出机构转动以逐渐地张紧屈指腱绳f,从而带动第一指(如图所示的左指)的近端指节和第二指(如图所示的右指)的近端指节围绕相应的近端关节枢转地转动,但是在近端指节31或41的

朝向所述中心线X1的内表面没有碰触到待被抓握的物体的情况下,近端指节和远端指节,例如第一近端指节31和第一远端指节32以及第二近端指节41和第二远端指节42,相对于彼此不运动,一直到近端指节或远端指节碰触到待被抓握的物体。在之后的过程中,如果近端指节31或41的内表面触碰到待被抓握的物体,那么在驱动装置的相应的致动作用下,相应的远端指节32或42相对于相应的近端指节31或41围绕相应的关节朝向待被抓握的物体枢转地转动,从而抓紧物体,在最终的抓紧状态中,两个近端指节和两个远端指节的内表面均接触物体。如果远端指节的内表面触碰到待被抓握的物体,那么近端指节和远端指节相对于彼此不运动,以仅仅利用远端指节抓紧物体。可选地,在远端指节碰触物体且夹紧物体的状态下,屈指腱绳可以被进一步地拉紧,以提供更大的抓紧力,而更好地抓紧物体。

[0052] 在本发明的实施例中,在驱动装置施加的力较小时,伸指腱绳施加的力较大以克服屈指腱绳施加的力,从而使得第一指和第二指伸直,以使得它们相对于彼此不运动,然而,在驱动装置施加的力较大时,远端指节可以克服伸指腱绳施加的力而朝向被抓取物体枢转地转动。需要指出的是,在本文中所述的内表面是指在运动过程中朝向被抓握物体也就是朝向中心线X1的表面,外表面是指在运动过程中远离被抓握物体也就是远离中心线X1的表面。

[0053] 此外,在抓握机构处于闲置状态时,近端指节31、41和远端指节32、42之间保持恒定的初始夹角 α ,该初始夹角 α 的范围可以位于 170° 至 180° 之间,此外整个抓握机构静置于初始位置,在该初始位置中,近端指节31或41与水平方向之间的夹角 β 位于 $0-45^\circ$ 的范围内,但是本领域的技术人员应当理解,上述的角度仅仅是优选实施例,可以在多次试验的基础上,根据实际需要而改变上述的初始夹角 α 以及近端指节31或41与水平方向之间的夹角 β 的范围。在需要释放抓握物体的过程中,驱动装置的输出机构停止转动,并且在伸指腱绳的致动下,远端指节32和42复位,从而远端指节和近端指节之间的夹角恢复至初始夹角 α 。

[0054] 为了更好地说明,根据本发明的抓握机构抓取物体的过程,参见图4和图5,来详细说明其运动过程。图4示出了抓握机构抓取较大物体的过程,在如图4所示的P1位置,左指和右指处于朝向中心线X1运动的过程中,但是尚未碰触到物体,近端指节和远端指节之间的夹角保持为初始夹角 α 。在如图4所示的P2位置,近端指节31和41碰触到物体。那么接下来,在如图4所示的P3位置,驱动装置2进一步致动连接至远端指节32和42的屈指腱绳f1和f2,以克服伸指腱绳施加至远端指节32和42的力,以使得远端指节32和42围绕相应的远端关节向内枢转地转动,从而将物体紧紧地抓握住。

[0055] 进一步地,图5示出了抓握机构抓取较小物体的过程,在如图5所示的P1位置,左指和右指处于朝向中心线X1运动的过程中,但是尚未碰触到物体,近端指节和远端指节之间的夹角保持为初始夹角 α 。由于物体的尺寸较小,左指和右指运动一段时间之后,在如图5所示的P2位置,还未碰触到较小物体,近端指节和远端指节之间的夹角依旧保持为初始夹角 α 。在如图5所示的P3位置,远端指节32和42夹持住了较小物体。由于在该抓取较小物体的过程中,近端指节31和41一直都没有碰触到物体,所以近端指节和远端指节之间的夹角一直保持为初始夹角 α 。

[0056] 在本发明的一个示例性实施例中,如图1所示,为了使得远端指节复位,必须提供复位力。根据本发明的抓握机构还包括第一和第二复位弹簧5a和5b,所述第一和第二复位弹簧5a和5b分别设置在手掌部分1的与第一和第二近端关节1ja和1jb相对的位置上且关于

中心线X1左右对称,连接至与相应的伸指腱绳e1和e2的近端,以在释放抓握物体的过程中向伸指腱绳e1和e2提供复位力。该复位弹簧可以采用各种弹簧装置,例如卷簧、盘簧,而不仅限于如图所示的直式卷簧。在抓握机构的整个抓取过程中,该复位弹簧处于拉伸状态中,从而在复位的过程中向伸指腱绳e1和e2提供拉伸力,由于伸指腱绳e1和e2的远端连接至远端指节,因此能够将近端指节和远端指节复位至初始位置,甚至在初始位置中,该复位弹簧也处于拉伸状态,以向指节施力,使其在初始状态中不会意外地运动。

[0057] 为了使得伸指腱绳e1和e2以及屈指腱绳f1和f2在工作的过程中,不会被其他机构缠住和卡住,以更好地牵拉相应的指节,伸指腱绳e1和e2以及屈指腱绳f1和f2必须有序地布置在该抓握机构中。因此,该抓握机构还包括至少一个引导机构,所述至少一个引导机构设置于所述手掌部分1、所述近端指节31、41和所述远端指节32、42,以用于引导屈指腱绳和伸指腱绳。如图1所示,省略了左边的屈指腱绳和伸指腱绳布置,以简化附图。在本发明的一个示例性实施例中,如图1所示,所述至少一个引导机构包括:第一引导孔1ga和1gb,其设置于手掌部分1的上部且位于两个近端关节1ja和1jb的中间位置,以用于引导屈指腱绳f1和f2的近端,其中引导孔1ga用于使得屈指腱绳f1从其中穿过,引导孔1gb用于使得屈指腱绳f2从其中穿过。引导机构还包括第一引导柱1gc,在该附图1中仅仅示出了右侧的引导柱,以简化附图,可以理解的是在左侧存在一个相同的引导柱。该第一引导柱1gc靠近近端关节1jb地设置于手掌部分1上且位于近端关节1jb之下,该第一引导柱1gc用于在手掌部分1中引导伸指腱绳e2,该伸指腱绳e2在通过第一引导柱1gc之后可以接触近端关节1jb的远离中心线X1的外表面。引导机构还包括第二引导柱41g,不难理解,在左指中也设置有同样的引导柱。该第二引导柱41g设置于所述近端指节41的中部,其中屈指腱绳f2和伸指腱绳e2分别缠绕在第二引导柱41g的远离中心线X1的外表面上和朝向中心线X1的内表面上且两者互补干涉,彼此独立工作。通过该第二引导柱41g,屈指腱绳f2和伸指腱绳e2可以分别向近端指节41提供向内的转动力和向外的复位力。引导机构还包括第三引导柱42g,该第三引导柱42g设置于所述远端指节42,屈指腱绳f2的远端缠绕通过该第三引导柱42g的远离中心线的远端表面,并且进一步地连接至后文将要详细说明了的张紧度调节机构6。

[0058] 因此,如图1所示,屈指腱绳f2从近端到远端依次接触第一引导孔1gb、近端关节1jb的内表面、第二引导柱41g的外表面、远端关节41j的内表面、第三引导柱42g的朝向远端的表面,并且近端连接至驱动装置2,远端连接至远端指节42。伸指腱绳e2从近端到远端依次接触第一引导柱1gc、近端关节1jb的外表面、第二引导柱41g的内表面、远端关节41j的外表面,并且近端连接至复位弹簧5b,远端固定地连接至远端指节42。

[0059] 在抓握机构使用了一段时间之后,屈指腱绳的张紧度会发生变化,从而偏离预设的张紧度,因此需要调整屈指腱绳的预设张紧度。因此,该抓握机构还包括张紧度调节机构6以用于调节屈指腱绳的预设张紧度。张紧度调节机构6包括固定至远端指节42的螺母61和与所述螺母螺纹地连接的螺杆62,所述螺杆62连接至屈指腱绳f2的远端。通过相对于固定的螺母61旋转螺杆62能够拉紧或放松屈指腱绳f2,以调节其预设张紧度。需要指出的是,在左指中同样设置有张紧度调节机构。

[0060] 为了使得近端指节和远端指节之间包括固定的初始角度,需要屈指腱绳、伸指腱绳、驱动装置、复位弹簧之间的协同作用,此外还需要限位机构7,从而在近端指节相对于远端指节静止的情况下,防止远端指节和近端指节过度扩展到初始位置之外。如图1所示,仅

仅示出了右侧的限位机构,但是在左侧存在同样的限位机构。所述限位机构7包括第一限位机构7a和第二限位机构7b,其中所述第一限位机构7a包括设置于手掌部分1的且靠近第二近端关节1jb的限位块71a,在近端指节相对于远端指节静止的情况下,所述限位块71a的至少一个外表面711a与近端指节41的外表面贴合以限制近端指节41的过度扩展。所述第二限位机构7b包括位于第二近端指节41上且靠近第二远端关节41j的限位柱71b和位于远端指节42上的配合凹部72b,在近端指节相对于远端指节静止的情况下,所述限位柱71b抵靠配合凹部72b,以限制远端指节42的过度扩展。

[0061] 可选地或进一步地,近端指节和远端指节的内表面上都可以设置有橡胶垫,从而在抓物物体时更好地提供摩擦力。该橡胶垫可以设置在近端指节和远端指节的内表面而不影响这两个部件之间的相对运动。

[0062] 本领域的技术人员可以理解,上面所描述的实施例都是示例性的,并且本领域的技术人员可以对其进行改进,各种实施例中所描述的结构在不发生结构或者原理方面的冲突的情况下可以进行自由组合。

[0063] 虽然结合附图对本发明进行了说明,但是附图中公开的实施例旨在对本发明优选实施方式进行示例性说明,而不能理解为对本发明的一种限制。

[0064] 虽然本总体发明构思的一些实施例已被显示和说明,本领域普通技术人员将理解,在不背离本总体发明构思的原则和精神的情况下,可对这些实施例做出改变,本发明的范围以权利要求和它们的等同物限定。

[0065] 应注意,措词“包括”不排除其它元件或步骤,措词“一”或“一个”不排除多个。另外,权利要求的任何元件标号不应理解为限制本发明的范围。

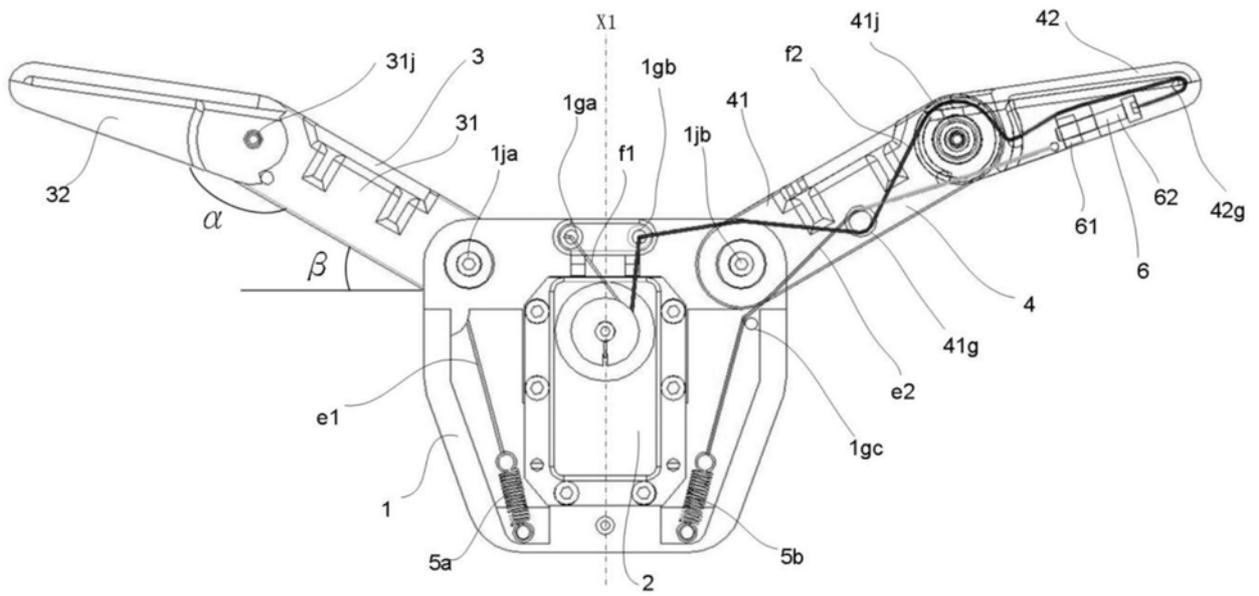


图1

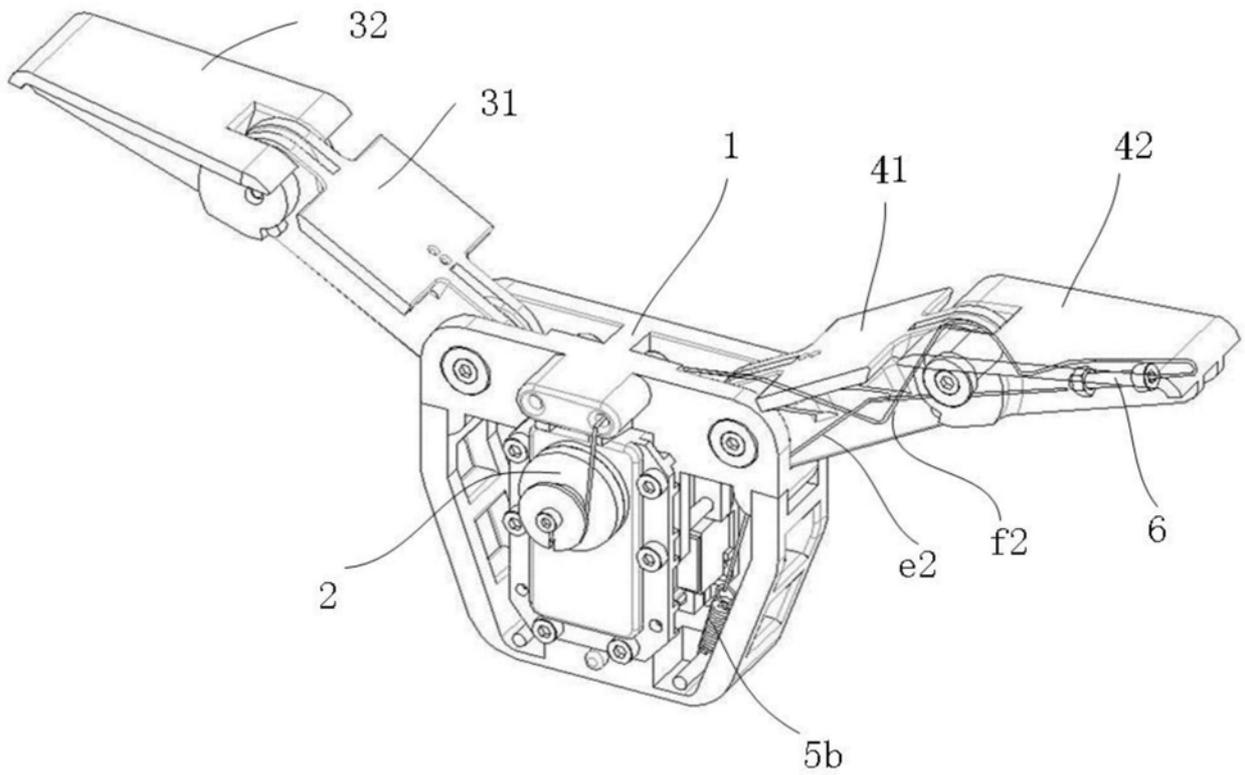


图2

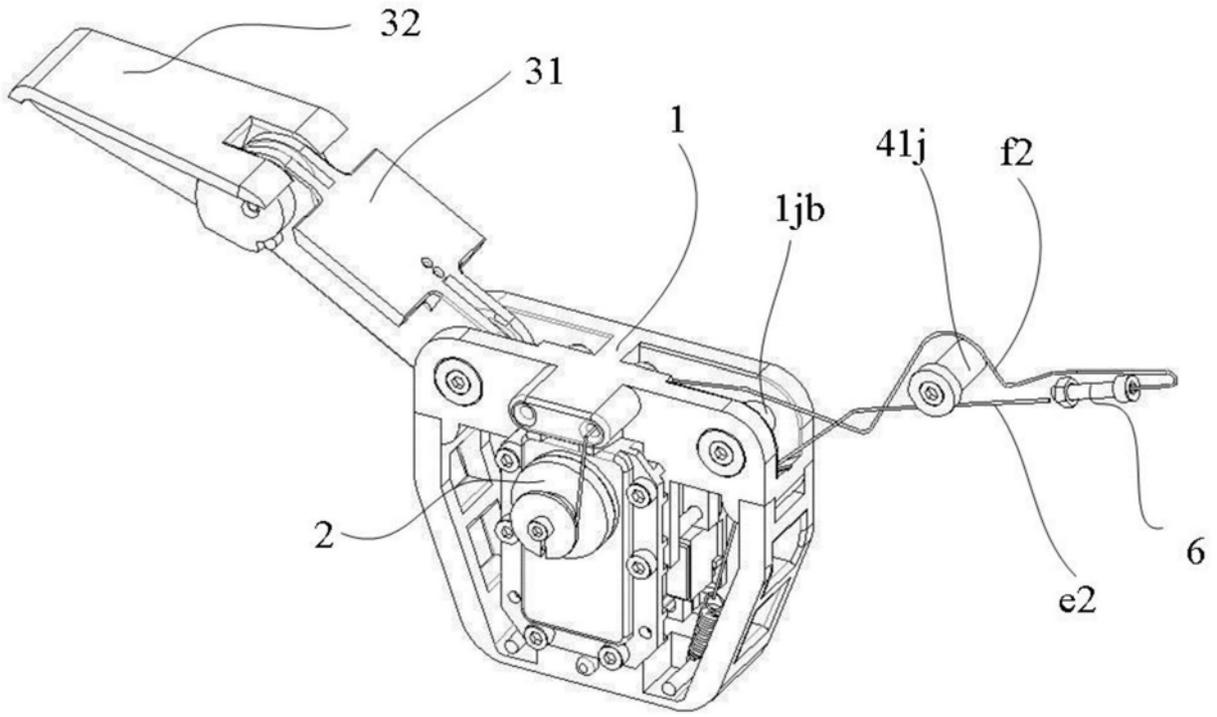


图3

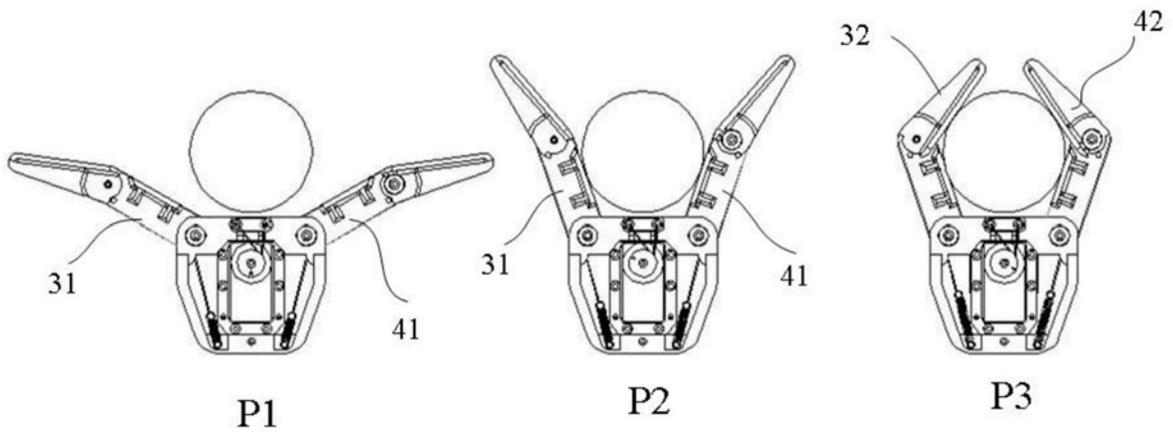


图4

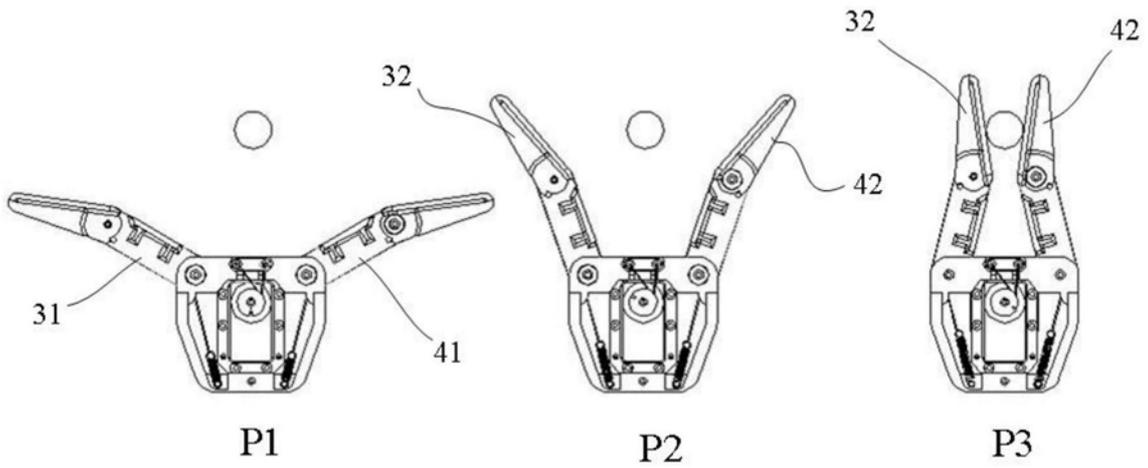


图5

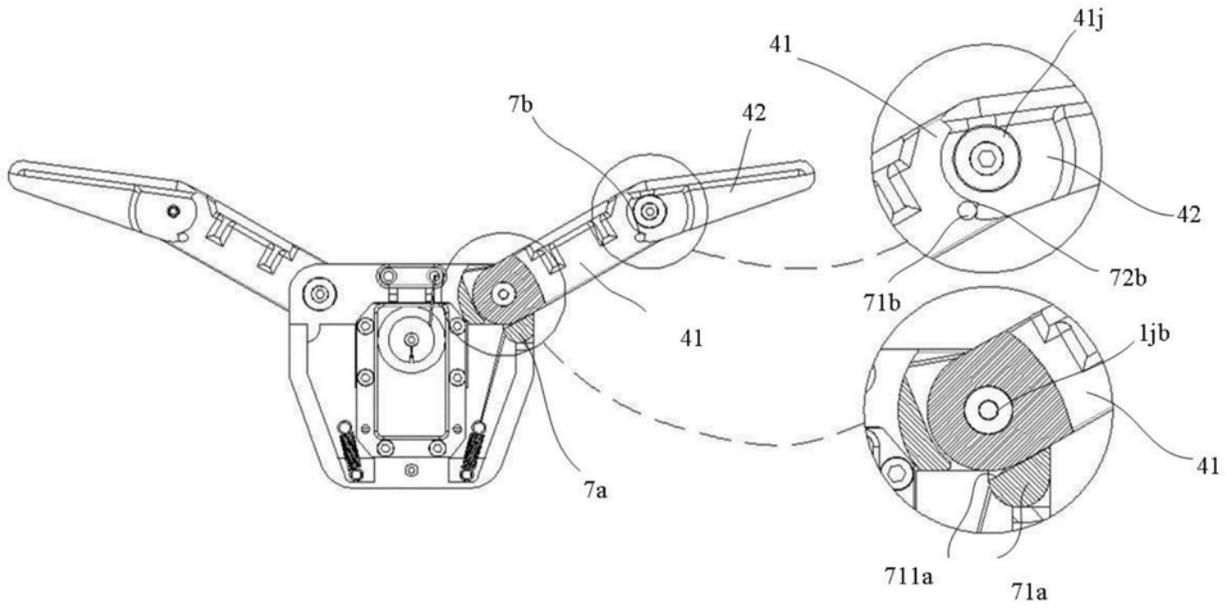


图6