



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204428215 U

(45) 授权公告日 2015. 07. 01

(21) 申请号 201420708778. 3

(22) 申请日 2014. 11. 21

(73) 专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381 号

(72) 发明人 王念峰 劳锬沂 张宪民

(74) 专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限
公司 44102

代理人 何淑珍

(51) Int. Cl.

A61F 2/54(2006. 01)

A61F 2/72(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

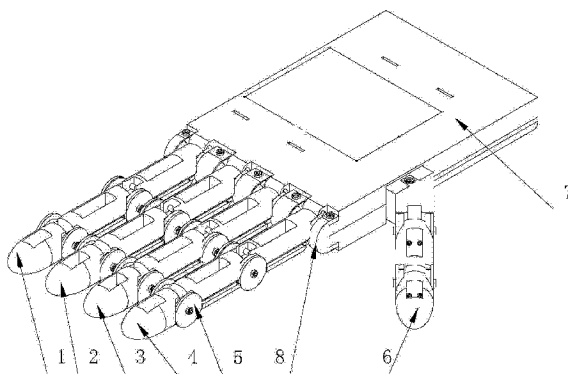
权利要求书3页 说明书8页 附图12页

(54) 实用新型名称

一种仿人型肌电假手

(57) 摘要

本实用新型提供一种仿人型肌电假手, 包括由掌面和掌背接合组成的手掌、活动设置于手掌前端及右侧的食指、中指、无名指、小指及拇指, 以及设置于手掌内且与各手指驱动连接的驱动系统, 本假手采用弹簧式柔顺铰链关节及腱驱动作为关节运动耦合的方式, 实现人手基本的抓握、捏取等动作, 整个假手分别由四个独立的驱动单元进行驱动控制, 驱动系统紧密安装在假手手掌内, 通过仿人型肌电假手的控制平台, 能够实现利用肌电信号控制假手完成对于物体的抓握、捏取等动作, 整个假手的驱动系统安装在手掌内部, 使得假手体积小、重量轻, 且具有适当的操作功能。



1. 一种仿人型肌电假手,包括由掌面(19)和掌背(16)接合组成的手掌(7)、活动设置于手掌(7)前端及右侧的食指(4)、中指(3)、无名指(2)、小指(1)及拇指(6),以及设置于手掌(7)内且与各手指驱动连接的驱动系统(12),其特征在于:

所述掌背(16)及掌面(19)内分别设置有用以容纳驱动系统(12)的凹槽(44)和挖空部(43),所述掌背(16)及掌面(19)的前端分别设有接合后形成完整基座(8)的右半基座(70)和左半基座(71),所述右半基座(70)和左半基座(71)设置有半圆槽及轴承安装凹槽(42),其中,所述右半基座(70)还设置有手掌肌腱通孔(41),所述右半基座(70)和左半基座(71)两侧设置有通过螺钉固定连接的基座侧盖(15);

所述食指(4)、中指(3)、无名指(2)、小指(1)沿远离手掌(7)的方向依次包括近指节(11)、中指节(10)、远指节(9),所述近指节(11)、中指节(10)、远指节(9)之间通过弹簧式柔顺铰链关节(5)相连接,各个所述的近指节(11)于手掌(7)前端的基座处与驱动系统(12)驱动连接,同时,所述远指节(9)与近指节(11)之间连接设置有远驱动腱(17),所述中指节(10)与手掌(7)之间连接设置有近驱动腱(18);所述拇指沿远离手掌(7)的方向依次包括旋转件(62)、拇指近指节(59)、中指节(10)、远指节(9),所述拇指近指节(59)、中指节(10)、远指节(9)之间通过弹簧式柔顺铰链关节(5)相连接,所述拇指近指节(59)另一端与连接驱动系统(12)的旋转件(62)相连接,同时,所述远指节(9)与拇指近指节(59)之间连接设置有远驱动腱(17),所述中指节(10)还通过依次连接的近驱动腱(18)、肌腱连杆(61)、绳状驱动键与驱动系统(12)驱动连接;

所述驱动系统(12)包括依次平行地嵌固在掌背(16)的各个凹槽(44)内用于驱动拇指(6)屈伸自由度的第一驱动单元(24)、用于驱动中指(3)、无名指(2)和小指(1)耦合屈伸自由度的第二驱动单元(25)、用于驱动拇指(6)向掌心旋转自由度的第三驱动单元(35)、用于驱动食指屈伸自由度的第四驱动单元(36)。

2. 根据权利要求1所述的仿人型肌电假手,其特征在于:所述第一驱动单元(24)的输出端通过相啮合的第一圆柱直齿轮组(22)与通过轴承转动地设置在掌背(16)上的第一输出轴(21)相连接,所述第一输出轴(21)与位于掌背(16)后端的滑轮(20)相连接,所述滑轮(20)与束缚在掌背(16)和掌面(19)之间的驱动键槽(40)内的绳状驱动键相连接;所述第二驱动单元(25)的输出端通过相啮合的第一锥齿轮组(26)与通过轴承转动地设置在掌背(16)上的第一中间轴(29)相连接,所述第一中间轴(29)通过相啮合的第二圆柱直齿轮组(27)与通过轴承转动地设置在掌背(16)前端的第二输出轴(28)相连接;所述第三驱动单元(35)的输出端通过依次啮合的主动圆柱直齿轮(27)、两个过渡圆柱直齿轮(38)及从动圆柱直齿轮(39)与通过轴承转动地设置于掌背(16)右侧的第四输出轴(34)相连接;所述第四驱动单元(36)的输出端通过相啮合的第二锥齿轮组(33)与通过轴承转动地设置在掌背(16)上的第二中间轴(30)相连接,所述第二中间轴(30)通过相啮合的第三圆柱直齿轮组(32)与通过轴承转动地设置在掌背(16)前端的第三输出轴(31)相连接。

3. 根据权利要求2所述的仿人型肌电假手,其特征在于:所述第一驱动单元(24)、第二驱动单元(25)、第三驱动单元(35)、第四驱动单元(36)均包括直流电机、与直流电机输出端相连接的减速器、与直流电机电路连接的编码器。

4. 根据权利要求3所述的仿人型肌电假手,其特征在于:还包括电机架(23),所述电机架(23)压盖于第一驱动单元(24)、第二驱动单元(25)、第三驱动单元(35)、第四驱动单元

(36) 上,并通过螺钉固定在掌背(19)的凹槽(44)内。

5. 根据权利要求2所述的仿人型肌电假手,其特征在于:所述第一圆柱直齿轮组(22)的传动比为26:10;所述第一锥齿轮组(26)的传动比为1:1,所述第二圆柱直齿轮组(27)的传动比为26:10;

所述的主动圆柱直齿轮(37)、两个过渡圆柱直齿轮(38)及从动圆柱直齿轮(39)的传动比依次为1:1、26:10、1:1;

所述第二锥齿轮组(33)的传动比为1:1,所述第三圆柱直齿轮组(32)的传动比为26:10。

6. 根据权利要求2所述的仿人型肌电假手,其特征在于:所述近指节(11)的两侧沿长度方向设有用于作为近驱动腱(18)通道的近指节肌腱凹槽(48),上端横向贯穿的设置有近指节肌腱通孔(47),连接近指节(11)和中指节(10)的弹簧式柔顺铰链关节(5)包括对称地设置于近指节(11)上端两侧的两个近指节关节圆盘(46)、两根平行地连接于近指节(11)与中指节(10)之间的密圈拉伸弹簧(13),两个近指节关节圆盘(46)外侧通过螺钉固定有手指关节侧盖(14),所述近指节(11)上端位于两个近指节关节圆盘(46)之间的位置还竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧(13)的弹簧圆孔(50),所述近指节(11)下端设置有铰接部,所述铰接部同轴地设有近指节圆轴孔(52)和近指节方孔(51),所述近指节方孔(51)与第二输出轴(28)的方轴部(53)相配合;

所述中指节(10)的两侧沿长度方向设有用于作为远驱动腱(17)通道的远指节肌腱凹槽(55),下端横向贯穿的设置有中指节肌腱通孔(56),连接远指节(9)和中指节(10)的弹簧式柔顺铰链关节(5)包括对称地设置于中指节(10)上端两侧的两个中指节关节圆盘(54)、两根平行地连接于远指节(9)与中指节(10)之间的密圈拉伸弹簧(13),两个中指节关节圆盘(54)外侧通过螺钉固定有手指关节侧盖(14),所述中指节(11)上端位于两个中指节关节圆盘(54)之间的位置还竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧(13)的弹簧圆孔(50),所述远指节(9)上端为指尖部分(57),下端竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧(13)的弹簧圆孔(50),以及,横向贯穿远指节(9)的远指节肌腱通孔(58);

所述近驱动腱(18)中段嵌于近指节肌腱凹槽(48)内,其上段紧贴近指节关节圆盘(46)后穿固于中指节肌腱通孔(56)内,下段紧贴右半基座(70)后穿固于手掌肌腱通孔(41)内,所述远驱动腱(17)中段嵌于中指节肌腱凹槽(55)内,其上段紧贴中指节关节圆盘(54)后穿固于远指节肌腱通孔(58)内,下段紧贴近指节关节圆盘(46)后穿固于近指节肌腱通孔(47)内;

所述拇指近指节(59)两侧沿长度方向设有用于作为近驱动腱(18)通道的近指节肌腱凹槽(48),上端横向贯穿的设置有拇指近指节肌腱通孔(69),连接拇指近指节(59)和中指节(10)的弹簧式柔顺铰链关节(5)包括对称地设置于拇指近指节(59)上端两侧的两个拇指近指节关节圆盘(66)、两根平行地连接于拇指近指节(59)与中指节(10)之间的密圈拉伸弹簧(13),两个近指节关节圆盘(46)外侧通过螺钉固定有手指关节侧盖(14),所述拇指近指节(59)上端位于两个拇指近指节关节圆盘(66)之间的位置还竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧(13)的弹簧圆孔(50),所述拇指近指节(59)下部居中设置有用于限制肌腱连杆(61)位移的限位槽(67),拇指近指节(59)下部两侧设置有连接扣耳(68);

所述旋转件(62)上下贯穿地设置有与第四输出轴(34)的方轴部(53)相配合的连接

方孔 (63), 所述旋转件 (62) 连接拇指近指节 (59) 的一面设置有三角限位槽 (65), 所述旋转件 (62) 底部设置有用穿入绳状驱动键的屈伸肌腱通孔 (64), 所述旋转件 (62) 两侧通过连接螺钉 (60) 与拇指近指节 (59) 的连接扣耳 (68) 固定连接。

7. 根据权利要求 1 所述的仿人型肌电假手, 其特征在于: 所述近指节 (11)、中指节 (10) 和远指节 (9) 的中部均设有用于减轻自重的挖空部。

8. 根据权利要求 1 所述的仿人型肌电假手, 其特征在于: 所述近驱动腱 (18) 和远驱动腱 (17) 及绳状驱动键均采用由聚乙烯纤维制成的柔性绳索。

9. 根据权利要求 6 所述的仿人型肌电假手, 其特征在于: 所述近指节 (11)、中指节 (10)、远指节 (9)、手指关节侧盖 (14)、旋转件 (62)、拇指近指节 (59)、掌背 (16)、掌面 (19)、电机架 (23) 和滑轮 (20) 均由铝合金制成。

10. 根据权利要求 2 所述的仿人型肌电假手, 其特征在于: 所述第一输出轴 (21)、第二输出轴 (28)、第一中间轴 (29)、第二中间轴 (30)、第三输出轴 (31)、第四输出轴 (34) 均由 45 号钢制成。

一种仿人型肌电假手

技术领域

[0001] 本实用新型涉及手部假肢技术领域，特别是涉及一种仿人型肌电假手。

背景技术

[0002] 根据假手的功能性，可将常见的商业型假手分为装饰性假手、索控式假手和肌电假手。装饰假手以仿人手的美观外形为主，是为了弥补人肢体外观的缺陷所设计的，仅起到帮助使用者恢复自然外表以及平衡身体的作用。显然，装饰性假手并不能实现人手的动作功能，也不能对它进行控制。索控假手又称为身体驱动型假手，是一种具有人手外形和基本功能的常用假手。索控假手主要由使用者通过肩膀或上臂等残余肢体的运动来拉动绳索进而控制假手的运动。这种假手结构简单，维护成本低，经久耐用，能在潮湿、多尘等条件恶劣的环境下使用。因为这种假手是通过使用者自身的力量来进行控制的，所以其具有一定的可控性。但是索控假手的缺点也非常明显，由于受到自由度的限制，其功能比较单一，而且索控假手的控制方式并不直观，不符合正常的人体神经控制通路，所以这种假手的控制和操作都不方便。

[0003] 肌电假手是由人体肌肉电信号进行控制的仿人型假手，其外形更加美观，功能更加完善。肌电信号来源于使用者肌肉自主收缩时产生的电信号。这种假手利用安装在残余手臂肌肉表面的电极所采集的电信号来控制电机，从而驱动假手的运动。但是现有肌电假手的机械结构相对复杂，价格昂贵，而且维护成本高。

[0004] 理想的假手应该在功能和外形上与人手一样。假手要能够替代人手的感觉和运动功能，完成一定的人手操作任务，而且还需要在外观上与人手相似。但是目前现有的各种商业假手还远远达不到这个理想的要求，在生活中大部分只能是充当装饰型假手的角色。人体的上肢一共有 27 个自由度，其中手指的部分就有 21 个自由度。目前的研究水平还做不到具有 21 个自由度的假手。美国和日本的实验研究型假手具有 7 到 11 个自由度，但是当前临床所使用的假手最多是三个自由度，只能完成人手功能最常用的 6 个动作，分别是指伸、指屈、旋前、旋后、腕伸、腕屈。

[0005] 目前科研人员对假手作了很多研究，但是实际上大部分的假手仍然是处在实验的阶段，离商业化和实用化还有很大的一段差距。当前性能比较完善的商业化假手仍然只是单自由度、开环控制系统的肌电假手。与国外相比，我国在假手方面的研究还有较大的差距，在这一领域进行研究和开发的大学和研究机构相对较少，相关的产业比较落后。国内假手的生产厂家和康复中心目前的产品以装饰假手和机械牵引假手为主，所以开发和研制肌电假手有着广泛的应用前景和社会效益。

实用新型内容

[0006] 针对上述存在的技术问题，本实用新型的目的在于提供一种新型的基于柔顺铰链的仿人型肌电假手，为残疾人提供类似人手外形、体积小、重量轻并且具有人手大部分抓取功能和适当操作功能的肌电假手。

[0007] 为了解决上述的技术问题,本实用新型采用以下技术方案:

[0008] 一种仿人型肌电假手,包括由掌面和掌背接合组成的手掌、活动设置于手掌前端及右侧的食指、中指、无名指、小指及拇指,以及设置于手掌内且与各手指驱动连接的驱动系统,所述掌背及掌面内分别设置有用于容纳驱动系统的凹槽和挖空部,所述掌背及掌面的前端分别设有接合后形成完整基座的右半基座和左半基座,所述右半基座和左半基座设置有半圆槽及轴承安装凹槽,其中,所述右半基座还设置有手掌肌腱通孔,所述右半基座和左半基座两侧设置有通过螺钉固定连接的基座侧盖;

[0009] 所述食指、中指、无名指、小指沿远离手掌的方向依次包括近指节、中指节、远指节,所述近指节、中指节、远指节之间通过弹簧式柔顺铰链关节相连接,各个所述的近指节于手掌前端的基座处与驱动系统驱动连接,同时,所述远指节与近指节之间连接设置有远驱动腱,所述中指节与手掌之间连接设置有近驱动腱;所述拇指沿远离手掌的方向依次包括旋转件、拇指近指节、中指节、远指节,所述拇指近指节、中指节、远指节之间通过弹簧式柔顺铰链关节相连接,所述拇指近指节另一端与连接驱动系统的旋转件相连接,同时,所述远指节与拇指近指节之间连接设置有远驱动腱,所述中指节还通过依次连接的近驱动腱、肌腱连杆、绳状驱动键与驱动系统驱动连接;

[0010] 所述驱动系统包括依次平行地嵌固在掌背的各个凹槽内用于驱动拇指屈伸自由度的第一驱动单元、用于驱动中指、无名指和小指耦合屈伸自由度的第二驱动单元、用于驱动拇指向掌心旋转自由度的第三驱动单元、用于驱动食指屈伸自由度的第四驱动单元。

[0011] 进一步地,所述第一驱动单元的输出端通过相啮合的第一圆柱直齿轮组与通过轴承转动地设置在掌背上的第一输出轴相连接,所述第一输出轴与位于掌背后端的滑轮相连接,所述滑轮与束缚在掌背和掌面之间的驱动键槽内的绳状驱动键相连接;所述第二驱动单元的输出端通过相啮合的第一锥齿轮组与通过轴承转动地设置在掌背上的第一中间轴相连接,所述第一中间轴通过相啮合的第二圆柱直齿轮组与通过轴承转动地设置在掌背前端的第二输出轴相连接;所述第三驱动单元的输出端通过依次啮合的主动圆柱直齿轮、两个过渡圆柱直齿轮及从动圆柱直齿轮与通过轴承转动地设置于掌背右侧的第四输出轴相连接;所述第四驱动单元的输出端通过相啮合的第二锥齿轮组与通过轴承转动地设置在掌背上的第二中间轴相连接,所述第二中间轴通过相啮合的第三圆柱直齿轮组与通过轴承转动地设置在掌背前端的第三输出轴相连接。

[0012] 进一步地,所述第一驱动单元、第二驱动单元、第三驱动单元、第四驱动单元均包括直流电机、与直流电机输出端相连接的减速器、与直流电机电路连接的编码器,结构紧凑体积小,集成度高,为整个仿人型肌电假手提供动力。

[0013] 进一步地,还包括电机架,所述电机架压盖于第一驱动单元、第二驱动单元、第三驱动单元、第四驱动单元上,并通过螺钉固定在掌背的凹槽内,使得各个驱动单元更加牢固。

[0014] 进一步地,所述第一圆柱直齿轮组的传动比为 26:10;所述第一锥齿轮组的传动比为 1:1,所述第二圆柱直齿轮组的传动比为 26:10。所述的主动圆柱直齿轮、两个过渡圆柱直齿轮及从动圆柱直齿轮的传动比依次为 1:1、26:10、1:1。所述第二锥齿轮组的传动比为 1:1,所述第三圆柱直齿轮组的传动比为 26:10,合理的传动比,使假手的操作更加容易,仿真度更。

[0015] 进一步地,所述近指节的两侧沿长度方向设有用于作为近驱动腱通道的近指节肌腱凹槽,上端横向贯穿的设置有近指节肌腱通孔,连接近指节和中指节的弹簧式柔顺铰链关节包括对称地设置于近指节上端两侧的两个近指节关节圆盘、两根平行地连接于近指节与中指节之间的密圈拉伸弹簧,两个近指节关节圆盘外侧通过螺钉固定有手指关节侧盖,所述近指节上端位于两个近指节关节圆盘之间的位置还竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧的弹簧圆孔,所述近指节下端设置有铰接部,所述铰接部同轴地设有近指节圆轴孔和近指节方孔,所述近指节方孔与第二输出轴的方轴部相配合;

[0016] 所述中指节的两侧沿长度方向设有用于作为远驱动腱通道的远指节肌腱凹槽,下端横向贯穿的设置有近指节肌腱通孔,连接远指节和中指节的弹簧式柔顺铰链关节包括对称地设置于中指节上端两侧的两个中指节关节圆盘、两根平行地连接于远指节与中指节之间的密圈拉伸弹簧,两个中指节关节圆盘外侧通过螺钉固定有手指关节侧盖,所述中指节上端位于两个中指节关节圆盘之间的位置还竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧的弹簧圆孔,所述远指节上端为指尖部分,下端竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧的弹簧圆孔,以及,横向贯穿远指节的远指节肌腱通孔;

[0017] 所述近驱动腱中段嵌于近指节肌腱凹槽内,其上段紧贴近指节关节圆盘后穿固于中指节肌腱通孔内,下段紧贴右半基座后穿固于手掌肌腱通孔内,所述远驱动腱中段嵌于中指节肌腱凹槽内,其上段紧贴中指节关节圆盘后穿固于远指节肌腱通孔内,下段紧贴近指节关节圆盘后穿固于近指节肌腱通孔内。

[0018] 所述拇指近指节两侧沿长度方向设有用于作为近驱动腱通道的近指节肌腱凹槽,上端横向贯穿的设置有近指节肌腱通孔,连接拇指近指节和中指节的弹簧式柔顺铰链关节包括对称地设置于拇指近指节上端两侧的两个拇指近指节关节圆盘、两根平行地连接于拇指近指节与中指节之间的密圈拉伸弹簧,两个近指节关节圆盘外侧通过螺钉固定有手指关节侧盖,所述拇指近指节上端位于两个拇指近指节关节圆盘之间的位置还竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧的弹簧圆孔,所述拇指近指节下部居中设置有用于限制肌腱连杆位移的限位槽,拇指近指节下部两侧设置有连接扣耳;

[0019] 所述旋转件上下贯穿地设置有与第四输出轴的方轴部相配合的连接方孔,所述旋转件连接拇指近指节的一面设置有三角限位槽,所述旋转件底部设置有用于穿入绳状驱动键的屈伸肌腱通孔,所述旋转件两侧通过连接螺钉与拇指近指节的连接扣耳固定连接。

[0020] 进一步地,所述近指节、中指节和远指节的中部均设有用于减轻自重的挖空部,既节约了材料,又进一步的减轻机构的自重。

[0021] 进一步地,所述近驱动腱和远驱动腱及绳状驱动键均采用由聚乙烯纤维制成的柔性绳索,价格低廉,结实耐用。

[0022] 进一步地,所述近指节、中指节、远指节、手指关节侧盖、旋转件、拇指近指节、掌背、掌面、电机架和滑轮均由铝合金制成,使得机构重量轻、耐用且成本低廉。

[0023] 进一步地,所述第一输出轴、第二输出轴、第一中间轴、第二中间轴、第三输出轴、第四输出轴均由 45 号钢制成,易加工成本低。

[0024] 上述仿人型肌电假手中,食指、中指、无名指和小指每个手指包含有一个屈伸的自由度。指节间采用弹簧式柔性铰链进行连接,该柔性铰链由嵌在指节上的两个等长的并行排列的密圈拉伸弹簧实现,该柔性铰链的应用使手指只需一个独立的驱动器便能实现屈伸

的运动。实现各关节运动之间耦合的腱驱动采用绳索控制,包括近驱动腱和远驱动腱,近驱动腱穿过近指节,绕过手掌和近指节的关节圆盘,两端分别固定在手掌和中指节上;远驱动腱穿过中指节,绕过近指节和中指节的关节圆盘,两端分别固定在近指节和远指节上,从而实现各个关节之间的耦合运动。

[0025] 上述仿人型肌电假手中,驱动系统包含 4 个驱动单元,均安装在手掌内,由两个电机架固定,分别驱动假手的 4 个自由度,包括拇指向掌心的旋转、拇指的屈伸、食指的屈伸以及中指、无名指和小指的耦合屈伸,拇指向掌心的旋转、食指的屈伸以及中指、无名指和小指的耦合屈伸通过齿轮系驱动,拇指的屈伸通过齿轮系经滑轮实现腱驱动。

[0026] 上述仿人型肌电假手中,中指、无名指和小指的屈伸采用耦合运动,通过贯穿三指近指节的传动轴实现 1:1 的传动。拇指有向掌心旋转和屈伸两个自由度,包含近指节和远指节两个指节,所述拇指通过旋转件安装在所述手掌右侧。

[0027] 由于采用了上述技术方案,本实用新型的仿人型肌电假手能够实现八个能满足日常生活需要的手势,包括圆柱抓取、勾取、侧边捏取、指向、放松、球形抓取、三指捏取和两指捏取。采用弹簧式柔顺铰链和腱驱动耦合实现四个电机对多个关节的控制,整个假手的驱动系统安装在手掌内部,使得假手体积小、重量轻,且具有适当的操作功能。

附图说明

- [0028] 图 1 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的整体结构示意图。
- [0029] 图 2 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的内部结构示意图。
- [0030] 图 3 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的左视示意图。
- [0031] 图 4 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的手掌爆炸示意图。
- [0032] 图 5 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的手掌内部结构示意图。
- [0033] 图 6 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的掌背立体结构示意图。
- [0034] 图 7 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的掌面立体结构示意图。
- [0035] 图 8 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的小指爆炸示意图。
- [0036] 图 9 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的近指节主视示意图。
- [0037] 图 10 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手近指节俯视示意图。
- [0038] 图 11 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的近指节立体示意图。
- [0039] 图 12 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手第三输出轴立体结构示意图。
- [0040] 图 13 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的中指节主视示意图。
- [0041] 图 14 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的中指节立体示意图。
- [0042] 图 15 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的中指节俯视示意图。
- [0043] 图 16 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的中指节仰视示意图。
- [0044] 图 17 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的远指节主视示意图。
- [0045] 图 18 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的远指节立体示意图。
- [0046] 图 19 为本实用新型涉及的仿人型肌电假手中指、无名指的近指节立体示意图。
- [0047] 图 20 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的第二输出轴立体结构示意图。
- [0048] 图 21 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的手指机构抓握时状态示意图。
- [0049] 图 22 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的拇指爆炸示意图。

- [0050] 图 23 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的旋转件立体结构示意图。
- [0051] 图 24 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的旋转件俯视示意图。
- [0052] 图 25 为图 24 中 A-A 向剖视示意图。
- [0053] 图 26 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的拇指近指节立体结构示意图。
- [0054] 图 27 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的拇指近指节主视示意图。
- [0055] 图 28 为图 27 中 B-B 向剖视示意图。
- [0056] 图 29 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的第四输出轴立体结构示意图。
- [0057] 图 30 为本实用新型所涉及的仿人型肌电假手的控制原理示意图。
- [0058] 图中：1-小指；2-无名指；3-中指；4-食指；5-弹簧式柔顺铰链关节；6-拇指；7-手掌；8-基座；9-远指节；10-中指节；11-近指节；12-驱动系统；13-密圈拉伸弹簧；14-手指关节侧盖；15-基座侧盖；16-掌背；17-远驱动腱；18-近驱动腱；19-掌面；20-滑轮；21-第一输出轴；22-第一圆柱直齿轮组；23-电机架；24-第一驱动单元；25-第二驱动单元；26-第一锥齿轮组；27-第二圆柱直齿轮组；28-第二输出轴；29-第一中间轴；30-第二中间轴；31-第三输出轴；32-第三圆柱直齿轮组；33-第二锥齿轮组；34-第四输出轴；35-第三驱动单元；36-第四驱动单元；37-主动圆柱直齿轮；38-过渡圆柱直齿轮；39-从动圆柱直齿轮；40-驱动键槽；41-手掌肌腱通孔；42-轴承安装凹槽；43-挖空部；44-凹槽；45-螺钉；46-近指节关节圆盘；47-近指节肌腱通孔；48-近指节肌腱凹槽；49-近指节圆轴孔；50-弹簧圆孔；51-近指节方孔；52-近指节圆孔；53-方轴部；54-中指节关节圆盘；55-中指节肌腱凹槽；56-中指节肌腱通孔；57-指尖部分；58-远指节肌腱通孔；59-拇指近指节；60-连接螺钉；61-肌腱连杆；62-旋转件；63-连接方孔；64-屈伸肌腱通孔；65-三角限位槽；66-拇指近指节关节圆盘；67-限位槽；68-连接扣耳；69-拇指近指节肌腱通孔；70-右半基座；71-左半基座。

具体实施方式

[0059] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型的实用新型目的作进一步详细地描述，实施例不能在此一一赘述，但本实用新型的实施方式并不因此限定于以下实施例。

[0060] 如图 1 至图 4、图 22 所示，一种仿人型肌电假手，包括由掌面 19 和掌背 16 接合组成的手掌 7、活动设置于手掌 7 前端及右侧的食指 4、中指 3、无名指 2、小指 1 及拇指 6，以及设置于手掌 7 内且与各手指驱动连接的驱动系统 12，所述掌背 16 及掌面 19 内分别设置有用于容纳驱动系统 12 的凹槽 44 和挖空部 43，所述掌背 16 及掌面 19 的前端分别设有接合后形成完整基座 8 的右半基座 70 和左半基座 71，所述右半基座 70 和左半基座 71 设置有半圆槽及轴承安装凹槽 42，其中，所述右半基座 70 还设置有手掌肌腱通孔 41，所述右半基座 70 和左半基座 71 两侧设置有通过螺钉固定连接的基座侧盖 15，用于限制各驱动键的位置；

[0061] 所述食指 4、中指 3、无名指 2、小指 1 沿远离手掌 7 的方向依次包括近指节 11、中指节 10、远指节 9，所述近指节 11、中指节 10、远指节 9 之间通过弹簧式柔顺铰链关节 5 相连接，各个所述的近指节 11 于手掌 7 前端的基座处与驱动系统 12 驱动连接，同时，所述远指节 9 与近指节 11 之间连接设置有远驱动腱 17，所述中指节 10 与手掌 7 之间连接设置有近驱动腱 18；所述拇指沿远离手掌 7 的方向依次包括旋转件 62、拇指近指节 59、中指节 10、远

指节 9,所述拇指近指节 59、中指节 10、远指节 9 之间通过弹簧式柔顺铰链关节 5 相连接,所述拇指近指节 59 另一端与连接驱动系统 12 的旋转件 62 相连接,同时,所述远指节 9 与拇指近指节 59 之间连接设置有远驱动腱 17,所述中指节 10 还通过依次连接的近驱动腱 18、肌腱连杆 61、绳状驱动键与驱动系统 12 驱动连接;

[0062] 所述驱动系统 12 包括依次平行地嵌固在掌背 16 的各个凹槽 44 内用于驱动拇指 6 屈伸自由度的第一驱动单元 24、用于驱动中指 3、无名指 2 和小指 1 耦合屈伸自由度的第二驱动单元 25、用于驱动拇指 6 向掌心旋转自由度的第三驱动单元 35 元、用于驱动食指屈伸自由度的第四驱动单元 36。

[0063] 具体地,如图 5、图 20、图 29 所示,所述第一驱动单元 24 的输出端通过相啮合的第一圆柱直齿轮组 22 与通过轴承转动地设置在掌背 16 上的第一输出轴 21 相连接,所述第一输出轴 21 与位于掌背 16 后端的滑轮 20 相连接,所述滑轮 20 与束缚在掌背 16 和掌面 19 之间的驱动键槽 40 内的绳状驱动键相连接;所述第二驱动单元 25 的输出端通过相啮合的第一锥齿轮组 26 与通过轴承转动地设置在掌背 16 上的第一中间轴 29 相连接,所述第一中间轴 29 通过相啮合的第二圆柱直齿轮组 27 与通过轴承转动地设置在掌背 16 前端的第二输出轴 28 相连接;所述第三驱动单元 35 的输出端通过依次啮合的主动圆柱直齿轮 27、两个过渡圆柱直齿轮 38 及从动圆柱直齿轮 39 与通过轴承转动地设置于掌背 16 右侧的第四输出轴 34 相连接;所述第四驱动单元 36 的输出端通过相啮合的第二锥齿轮组 33 与通过轴承转动地设置在掌背 16 上的第二中间轴 30 相连接,所述第二中间轴 30 通过相啮合的第三圆柱直齿轮组 32 与通过轴承转动地设置在掌背 16 前端的第三输出轴 31 相连接。

[0064] 具体地,所述第一驱动单元 24、第二驱动单元 25、第三驱动单元 35 元、第四驱动单元 36 均包括直流电机、与直流电机输出端相连接的减速器、与直流电机电路连接的编码器,本实施例采用含有精密斜齿轮和行星齿轮减速箱、石墨电刷直流电机和双通道脉冲相对编码器,结构紧凑体积小,集成度高,精度高,为整个仿人型肌电假手提供动力。还包括电机架 23,所述电机架 23 压盖于第一驱动单元 24、第二驱动单元 25、第三驱动单元 35 元、第四驱动单元 36 上,并通过螺钉固定在掌背 19 的凹槽 44 内,使得各个驱动单元更加牢固。

[0065] 具体地,所述第一圆柱直齿轮组 22 的传动比为 26:10;所述第一锥齿轮组 26 的传动比为 1:1,所述第二圆柱直齿轮组 27 的传动比为 26:10。所述的主动圆柱直齿轮 27、两个过渡圆柱直齿轮 38 及从动圆柱直齿轮 39 的传动比依次为 1:1、26:10、1:1。所述第二锥齿轮组 33 的传动比为 1:1,所述第三圆柱直齿轮组 32 的传动比为 26:10,合理的传动比,使假手的操作更加容易,仿真度更加高。

[0066] 具体地,如图 8 至图 19 所示,所述近指节 11 的两侧沿长度方向设有用于作为近驱动腱 18 通道的近指节肌腱凹槽 48,上端横向贯穿的设置有近指节肌腱通孔 47,连接近指节 11 和中指节 10 的弹簧式柔顺铰链关节 5 包括对称地设置于近指节 11 上端两侧的两个近指节关节圆盘 46、两根平行地连接于近指节 11 与中指节 10 之间的密圈拉伸弹簧 13,两个近指节关节圆盘 46 外侧通过螺钉固定有手指关节侧盖 14,所述近指节 11 上端位于两个近指节关节圆盘 46 之间的位置还竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧 13 的弹簧圆孔 50,所述近指节 11 下端设置有铰接部,所述铰接部同轴地设有近指节圆轴孔 52 和近指节方孔 51,所述近指节方孔 51 与第二输出轴 28 的方轴部 53 相配合;

[0067] 所述中指节 10 的两侧沿长度方向设有用于作为远驱动腱 17 通道的远指节肌腱凹

槽 55, 下端横向贯穿的设置有关节肌腱通孔 56, 连接远指节 9 和中指节 10 的弹簧式柔顺铰链关节 5 包括对称地设置于中指节 10 上端两侧的两个中指节关节圆盘 54、两根平行地连接于远指节 9 与中指节 10 之间的密圈拉伸弹簧 13, 两个中指节关节圆盘 54 外侧通过螺钉固定有手指关节侧盖 14, 所述中指节 10 上端位于两个中指节关节圆盘 54 之间的位置还竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧 13 的弹簧圆孔 50, 所述远指节 9 上端为指尖部分 57, 下端竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧 13 的弹簧圆孔 50, 以及, 横向贯穿远指节 9 的远指节肌腱通孔 58;

[0068] 所述近驱动腱 18 中段嵌于近指节肌腱凹槽 48 内, 其上段紧贴近指节关节圆盘 46 后穿固于中指节肌腱通孔 56 内, 下段紧贴右半基座 70 后穿固于手掌肌腱通孔 41 内, 所述远驱动腱 17 中段嵌于中指节肌腱凹槽 55 内, 其上段紧贴中指节关节圆盘 54 后穿固于远指节肌腱通孔 58 内, 下段紧贴近指节关节圆盘 46 后穿固于近指节肌腱通孔 47 内。

[0069] 如图 22 至图 28 所示, 所述拇指近指节 59 两侧沿长度方向设有用于作为近驱动腱 18 通道的近指节肌腱凹槽 48, 上端横向贯穿的设置有关节肌腱通孔 69, 连接拇指近指节 59 和中指节 10 的弹簧式柔顺铰链关节 5 包括对称地设置于拇指近指节 59 上端两侧的两个拇指近指节关节圆盘 66、两根平行地连接于拇指近指节 59 与中指节 10 之间的密圈拉伸弹簧 13, 两个近指节关节圆盘 46 外侧通过螺钉固定有手指关节侧盖 14, 所述拇指近指节 59 上端位于两个拇指近指节关节圆盘 66 之间的位置还竖直设有两个并排的、用于安装密圈拉伸弹簧 13 的弹簧圆孔 50, 所述拇指近指节 59 下部居中设置有用以限制肌腱连杆 61 位移的限位槽 67, 拇指近指节 59 下部两侧设置有连接扣耳 68;

[0070] 所述旋转件 62 上下贯穿地设置有与第四输出轴 34 的方轴部 53 相配合的连接方孔 63, 所述旋转件 62 连接拇指近指节 59 的一面设置有三角限位槽 65, 所述旋转件 62 底部设置有用以穿入绳状驱动键的屈伸肌腱通孔 64, 所述旋转件 62 两侧通过连接螺钉 60 与拇指近指节 59 的连接扣耳 68 固定连接。

[0071] 本实施例所述近指节 11、中指节 10 和远指节 9 的中部均设有用于减轻自重的挖空部, 既节约了材料, 又进一步的减轻机构的自重。

[0072] 进一步地, 所述近驱动腱 18 和远驱动腱 17 及绳状驱动键均采用由聚乙烯纤维制成的柔性绳索, 价格低廉, 结实耐用。

[0073] 进一步地, 所述近指节 11、中指节 10、远指节 9、手指关节侧盖 14、旋转件 11、拇指近指节 59、掌背 16、掌面 19、电机架 23 和滑轮 20 均由铝合金制成, 使得机构重量轻、耐用且成本低廉。

[0074] 进一步地, 所述第一输出轴 21、第二输出轴 28、第一中间轴 29、第二中间轴 30、第三输出轴 31、第四输出轴 34 均由 45 号钢制成, 易加工成本低。

[0075] 图 30 为仿人型肌电假手的控制原理示意图, 肌电假手控制部分主要包括两个基本的部分, 其中一个部分是肌电信号采集、分析和处理, 包括特征提取和模式识别两个功能; 另外一部分是信号输出以及对肌电假手的手指进行动作控制。运动控制器根据处理过的肌电信号发送给运动控制器, 所述运动控制器向各个驱动单元发送控制信号, 控制各个电机按预定速度和角度转动, 系统的构建首先建立计算机、运动控制器、运动驱动器和肌电假手之间的通讯, 四者之间按实际要求连线并接上电源。然后通过软件分别依次进行通信配置、系统配置、电机参数配置和控制调试等一系列设定。最后对电机的运动方式进行控制

编程。

[0076] 当第一驱动单元 24 获得控制信号时,第一驱动单元 24 经第一圆柱直齿轮组 22、第一输出轴 21 带动滑轮 20 转动,滑轮 20 拉动一端缠绕在滑轮 20 上、另一端连接肌腱连杆 61 的绳状驱动键,接着所述肌腱连杆 61 拉动拇指 6 的近驱动腱 18,在拇指近指节关节圆盘 66 上绳索缠绕长度被动减少,近驱动腱 18 拉动拇指 6 的中指节 10 绕拇指近指节 59 与中指节 10 之间的关节转动,同时,远驱动腱 17 在拇指近指节关节圆盘 66 上绳索缠绕长度增加,在中指节关节圆盘 54 上绳索缠绕长度被动减少,远驱动腱 17 拉动远指节 9 绕中指节 10 和远指节 9 之间的关节转动,实现两个关节转动的耦合运动,使拇指 6 弯曲;当第一驱动单元 24 反向转动时,拇指 6 在弯曲的各个密圈拉伸弹簧 13 的作用力下返回到伸直时的位置。

[0077] 当第三驱动单元 35 获得控制信号时,第三驱动单元 35 通过依次啮合的主动圆柱直齿轮 27、两个过渡圆柱直齿轮 38 及从动圆柱直齿轮 39 驱动设置于掌背 16 右侧的第四输出轴 34 转动,从而带动与第四输出轴 34 相连接的旋转件 62 同步转动,实现拇指 6 向掌心的旋转。

[0078] 当第二驱动单元 25 获得控制信号时,所述第二驱动单元 25 通过第一锥齿轮组 26 及第二圆柱直齿轮组 27 驱动第二输出轴 28 转动,从而带动小指 1、中指 2、无名指 3 的近指节 11 绕第二输出轴 28 轴线转动,所述小指 1、中指 2、无名指 3 的近驱动腱 18 在基座 8 上的缠绕长度增加,在近指节关节圆盘 46 上绳索缠绕长度被动减少,小指 1、中指 2、无名指 3 的近驱动腱 18 拉动各手指的中指节 10 绕近指节 11 与中指节 10 之间的关节转动,同时,远驱动腱 17 在近指节关节圆盘 46 上缠绕长度增加,在中指节关节圆盘 54 上绳索缠绕长度被动减少,远驱动腱 17 拉动远指节 9 绕中指节 10 和远指节 9 之间的关节转动,实现两个关节转动的耦合运动,使小指 1、中指 2、无名指 3 弯曲(图 21);当第二驱动单元 25 反向转动时,小指 1、中指 2、无名指 3 在弯曲的各个密圈拉伸弹簧 13 的作用力下返回到伸直时的位置。

[0079] 当第四驱动单元 36 获得控制信号时,第四驱动单元 36 通过第二锥齿轮组 33 和第三圆柱直齿轮组 32 驱动第三输出轴 31 转动,从而带动食指 4 的近指节 11 绕第三输出轴 31 轴线转动,所述食指 4 的近驱动腱 18 在基座 8 上的缠绕长度增加,在近指节关节圆盘 46 上绳索缠绕长度被动减少,食指 4 的近驱动腱 18 拉动中指节 10 绕近指节 11 与中指节 10 之间的关节转动,同时,远驱动腱 17 在近指节关节圆盘 46 上缠绕长度增加,在中指节关节圆盘 54 上绳索缠绕长度被动减少,远驱动腱 17 拉动远指节 9 绕中指节 10 和远指节 9 之间的关节转动,实现两个关节转动的耦合运动,使食指 4 弯曲(图 21);当第四驱动单元 36 反向转动时,食指 4 在弯曲的各个密圈拉伸弹簧 13 的作用力下返回到伸直时的位置。本实施例的各个关节侧盖用于限制肌腱的位置。

[0080] 该仿人型肌电假手采用弹簧式柔顺铰链和腱驱动耦合实现 4 个电机对 15 个关节的控制,假手的功能包括圆柱抓取、勾取、侧边捏取、指向、放松、球形抓取、三指捏取和两指捏取等,能够满足残疾人日常生活的基本需要。

[0081] 本实用新型的上述实施例仅仅是为清楚地说明本实用新型所作的举例,而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

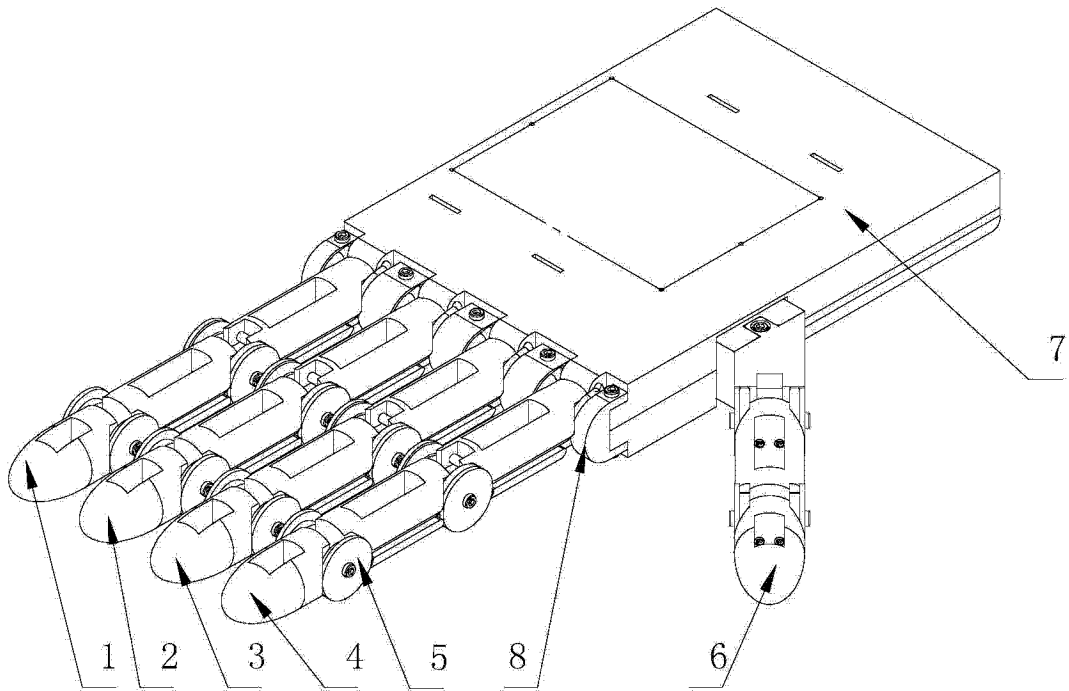


图 1

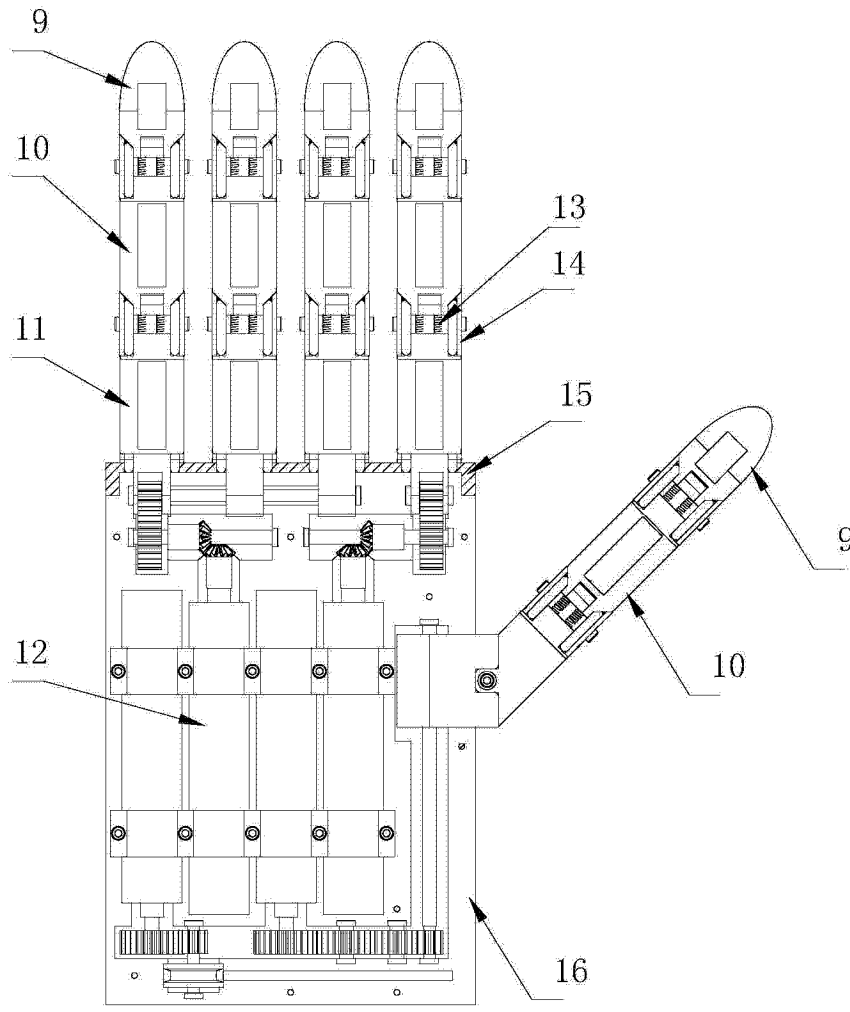


图 2

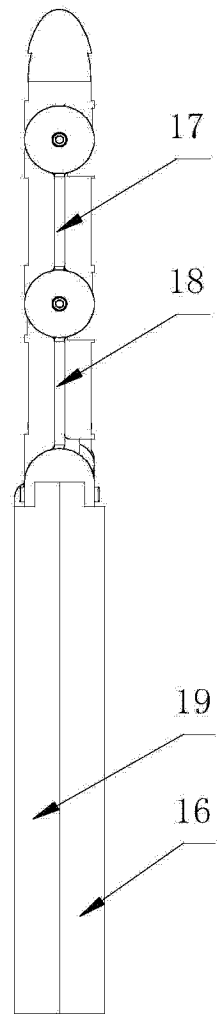


图 3

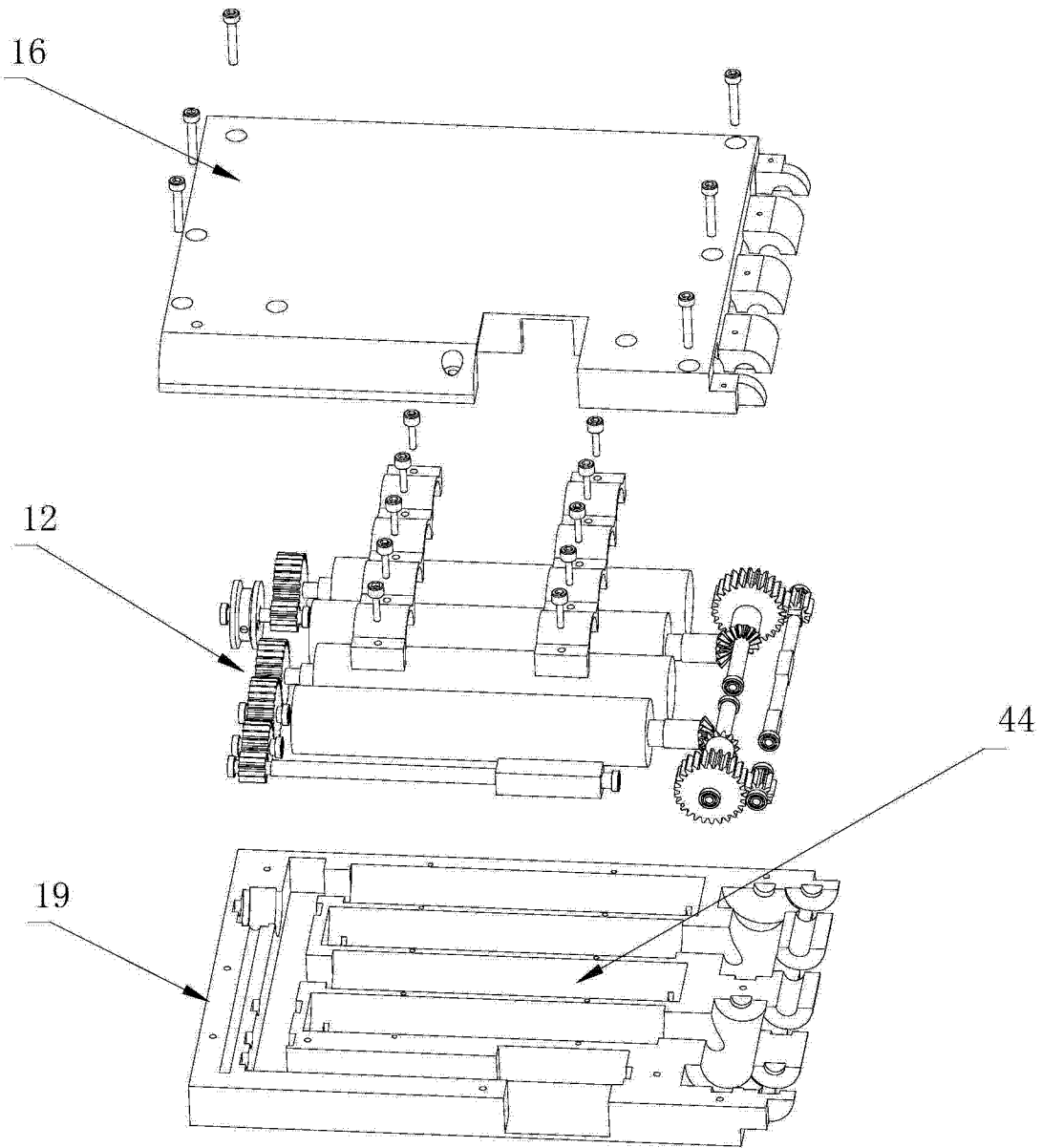


图 4

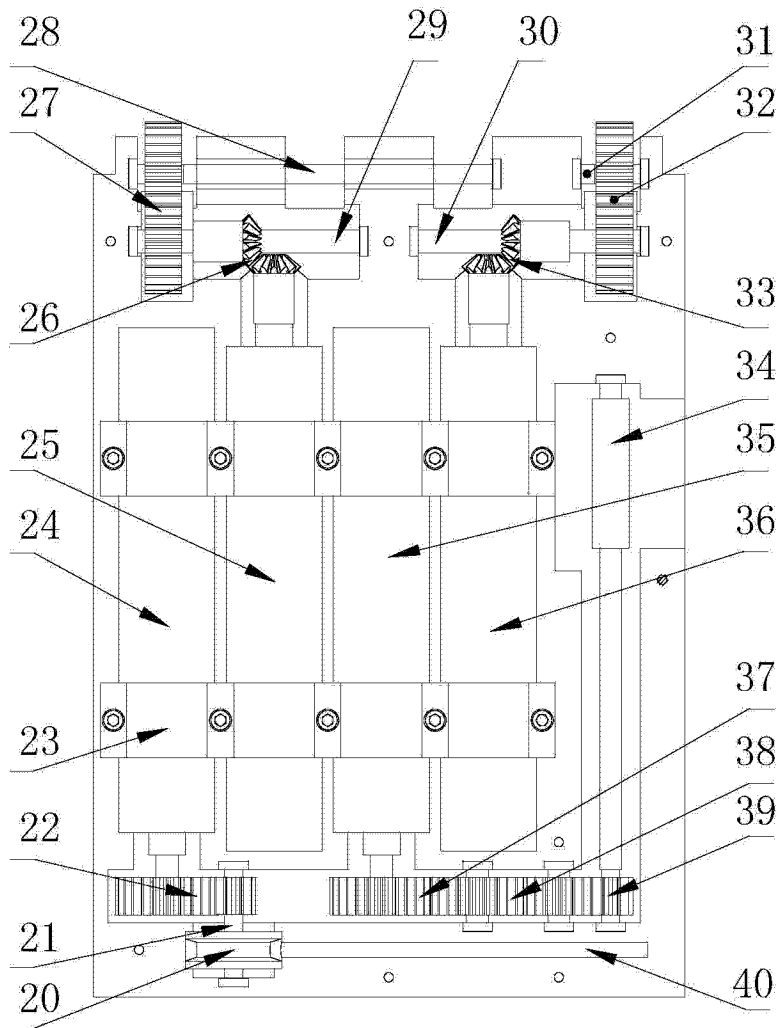


图 5

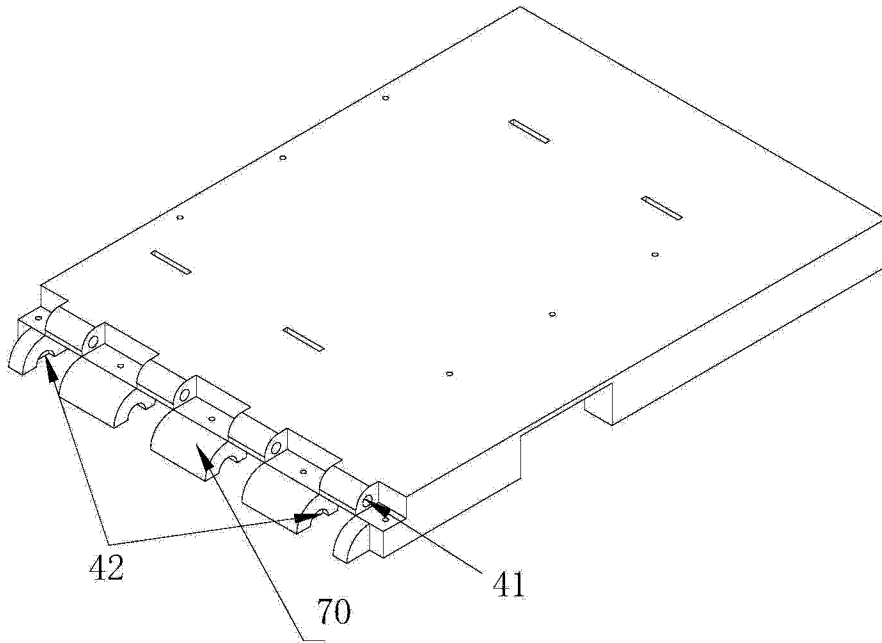


图 6

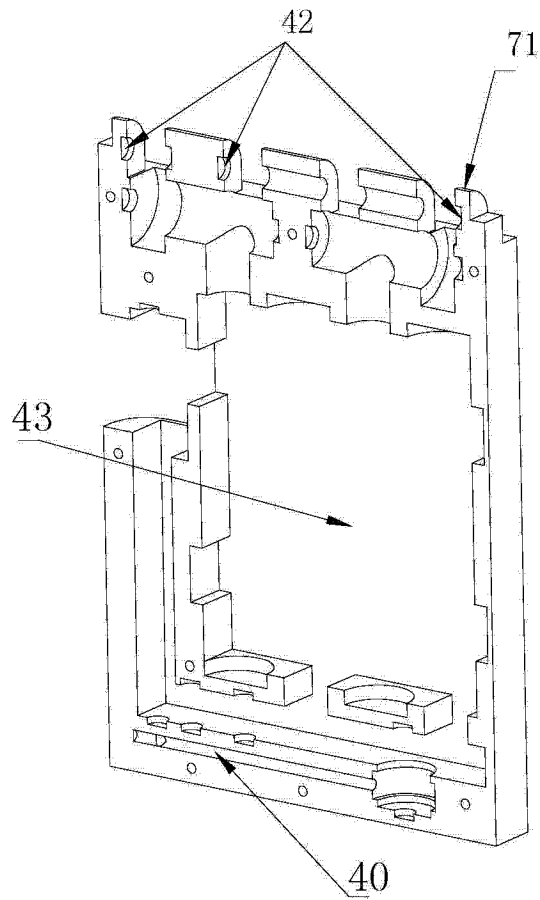


图 7

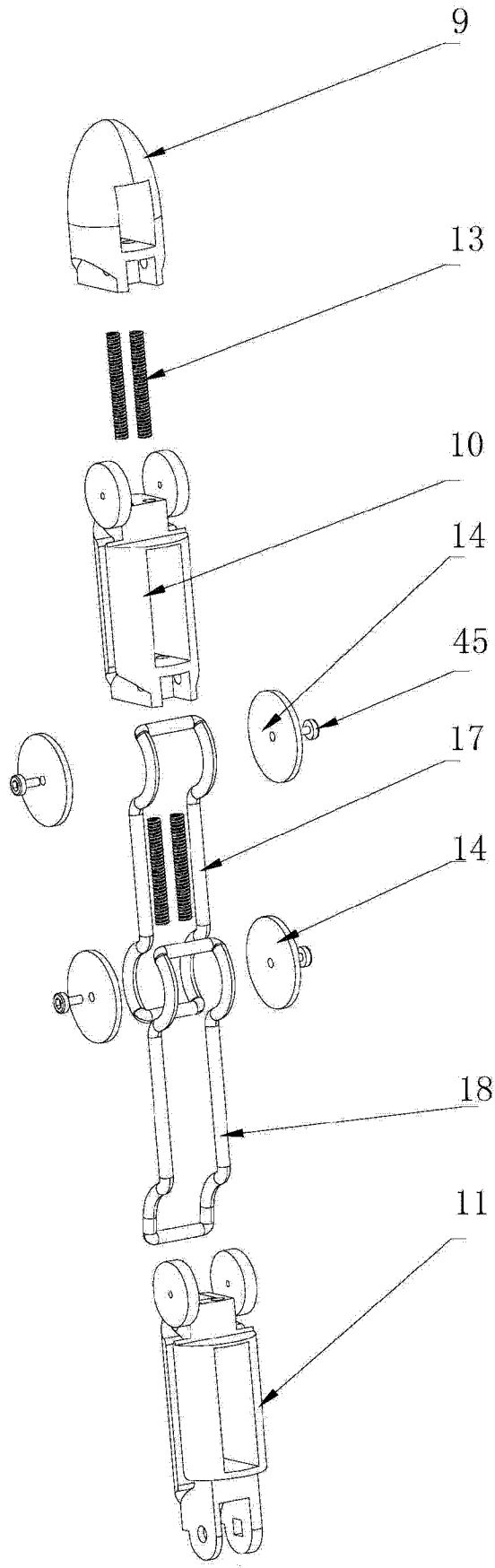


图 8

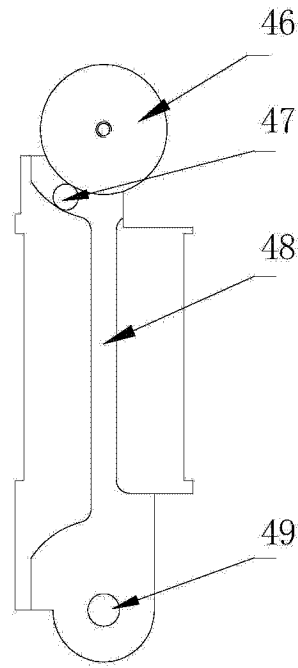


图 9

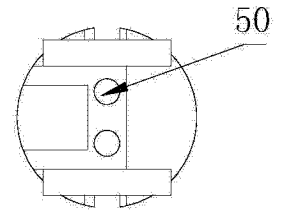


图 10

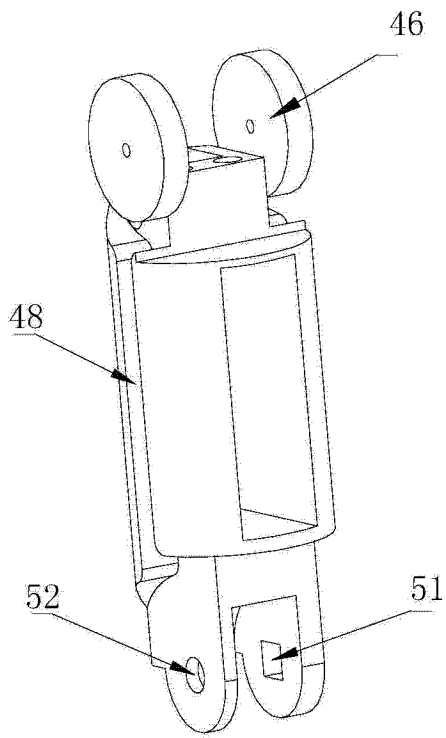


图 11

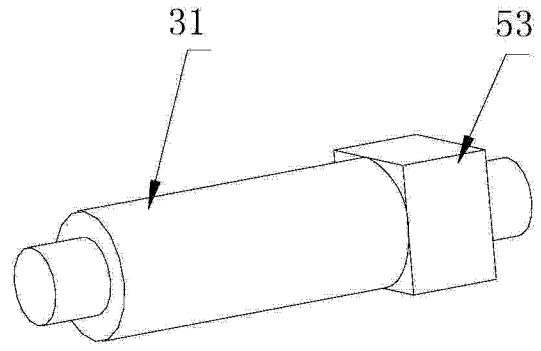


图 12

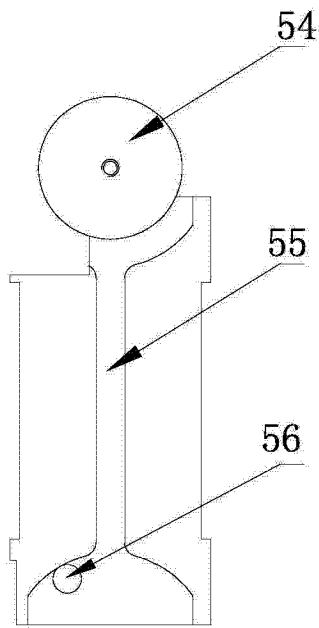


图 13

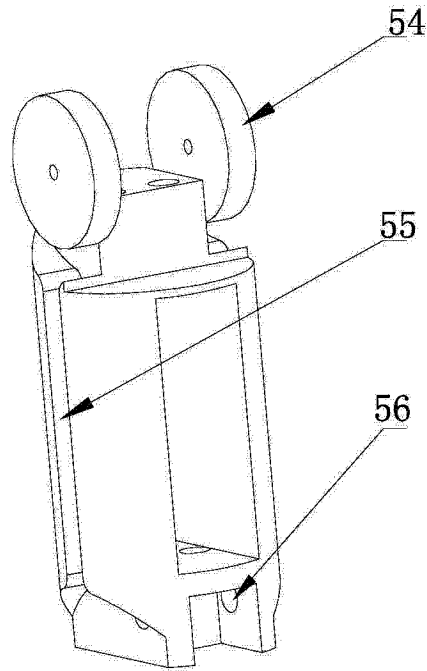


图 14

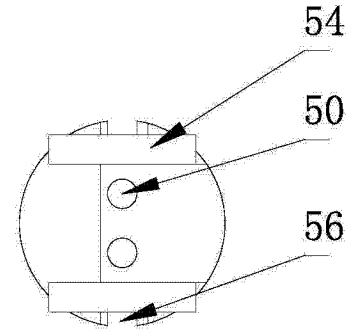


图 15

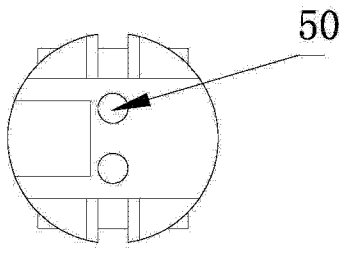


图 16

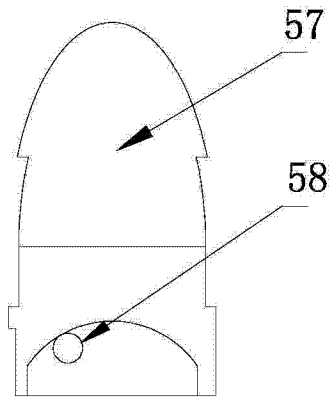


图 17

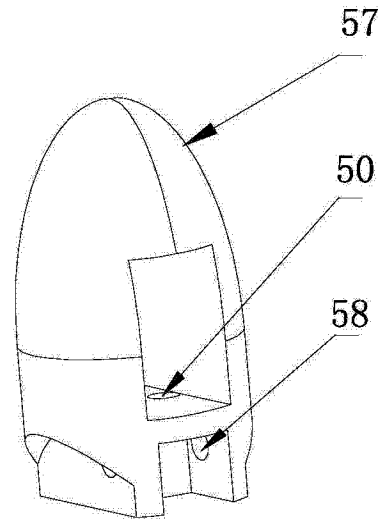


图 18

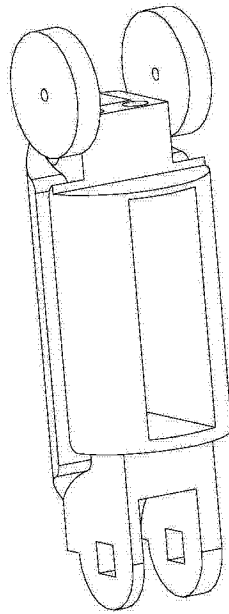


图 19

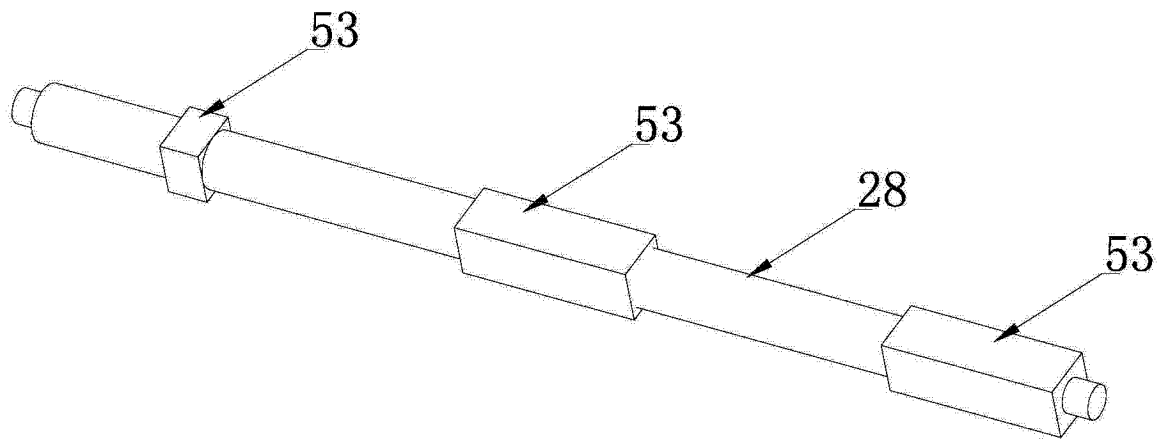


图 20

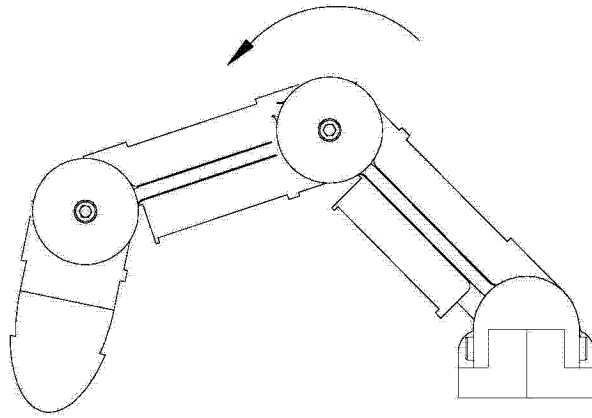


图 21

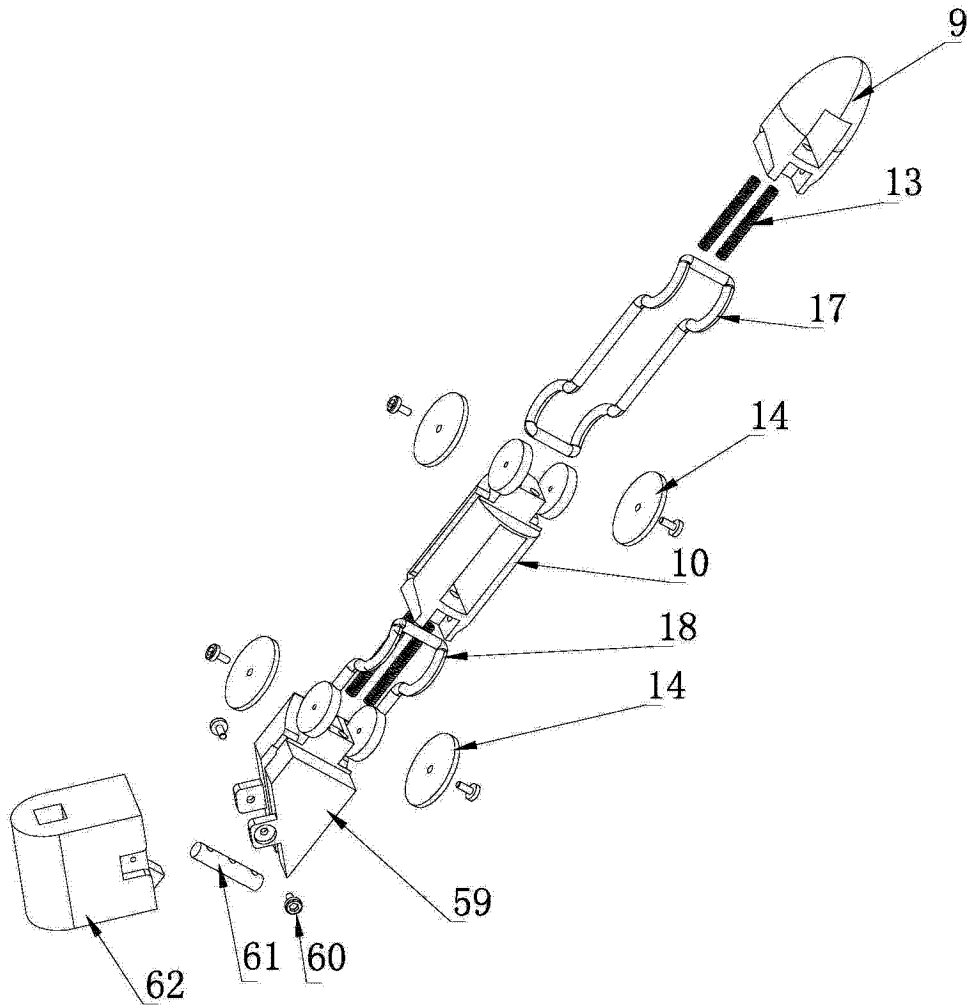


图 22

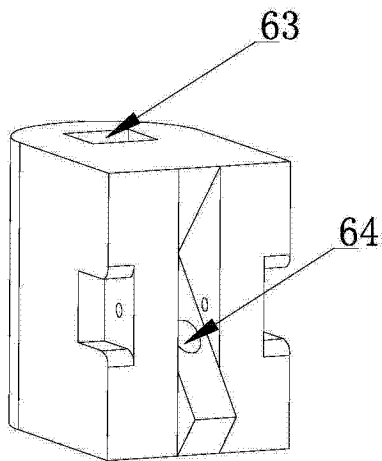


图 23

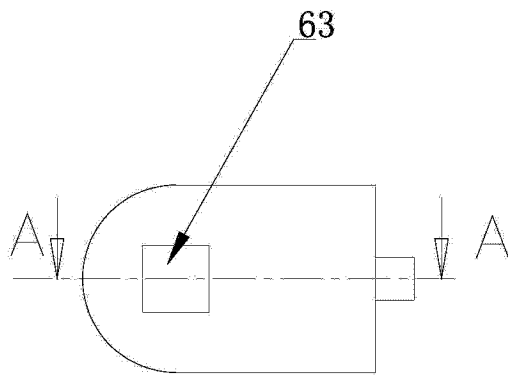


图 24

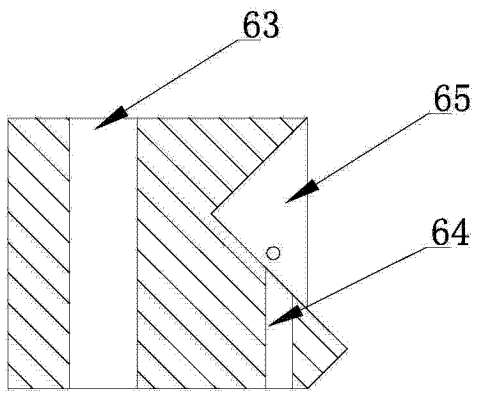


图 25

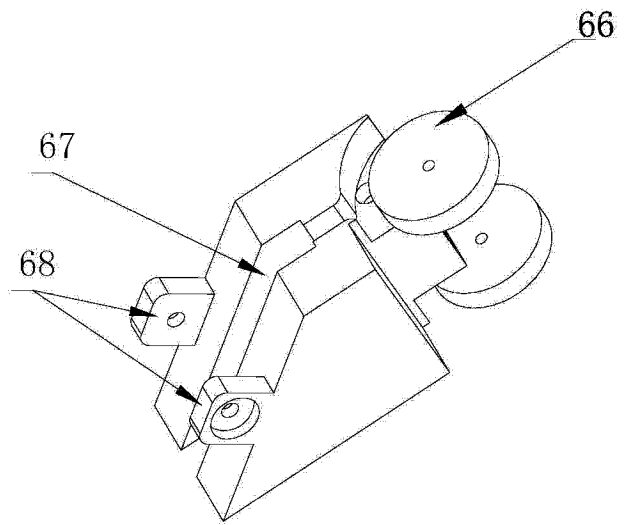


图 26

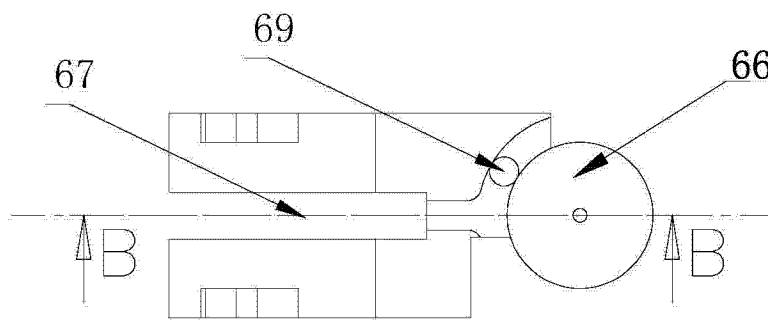


图 27

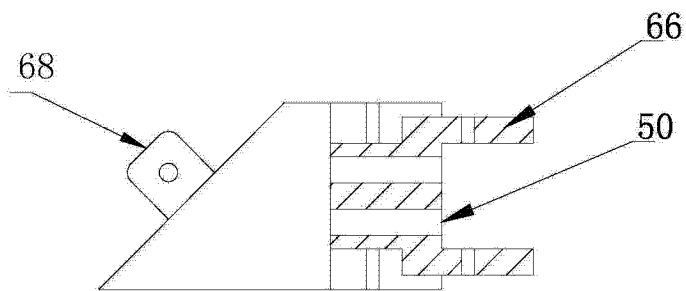


图 28

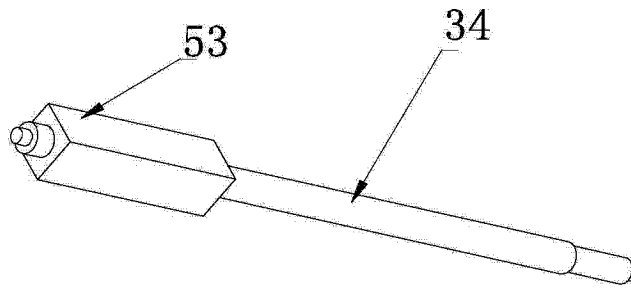


图 29

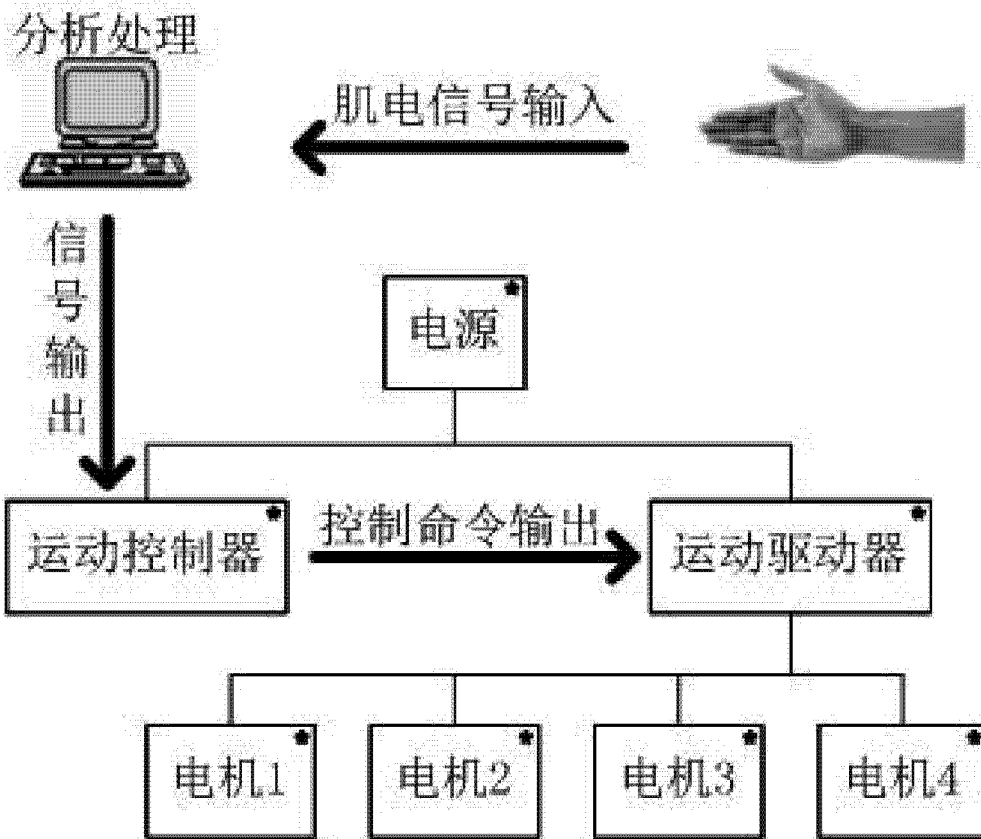


图 30