(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106516059 B
(45)授权公告日 2018.08.03

(21)申请号 201611044658.8

(22)申请日 2016.11.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106516059 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(73)专利权人 中国科学技术大学
地址 230026 安徽省合肥市包河区金寨路96号

(72)发明人 张世武 廖攀

(74)专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有限公司 11260
代理人 郑立明 赵镇勇

(51)Int.Cl.
B63H 1/36(2006.01)
B63H 21/17(2006.01)
B63H 23/04(2006.01)
B63H 23/06(2006.01)
B63C 11/52(2006.01)

(56)对比文件
CN 1974320 A,2007.06.06,全文.
CN 101157381 A,2008.04.09,全文.
CN 101643113 A,2010.02.10,全文.
CN 206278247 U,2017.06.27,权利要求1-6.
CN 101913419 A,2010.12.15,全文.
CN 203283372 U,2013.11.13,全文.
CN 106005323 A,2016.10.12,全文.

审查员 胡枫

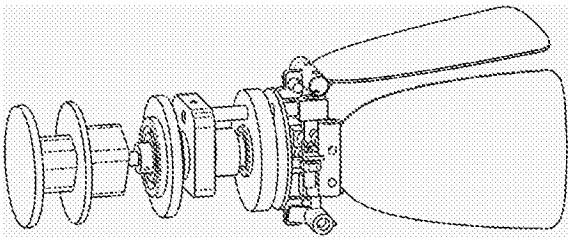
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置，包括外壳，外壳的前部的两侧分别设有胸鳍，胸鳍增加了推进装置游动的机动性和灵活性，但其只作为辅助机构不是必需，外壳的尾部固定有尾鳍旋转支架，尾鳍旋转支架上铰接有多个尾鳍固定轴，每个尾鳍固定轴连接一个尾鳍，外壳内固定有电机、胸鳍舵机支架和往复丝杠轴，胸鳍舵机支架的两侧分别设有胸鳍支架，胸鳍支架与所述胸鳍连接；电机的输出轴与往复丝杠轴连接，往复丝杠轴啮合有螺纹滑块，螺纹滑块通过螺纹滑块连接杆和传动连杆与多个尾鳍固定轴连接。利用简单有效的传动机构设计出多鱼鳍推进装置，结合波动推进和射流推进的优点，能有效提高仿生推进装置的推进速度、改进仿生推进装置游动性能。



CN 106516059 B

1.一种基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置，其特征在于，包括外壳，所述外壳的尾部固定有尾鳍旋转支架，所述尾鳍旋转支架上铰接有多个尾鳍固定轴，每个尾鳍固定轴连接一个尾鳍，所述外壳内固定有电机和往复丝杠轴；

所述电机的输出轴与所述往复丝杠轴通过联轴器连接，所述往复丝杠轴啮合有螺纹滑块，所述螺纹滑块通过螺纹滑块连接杆和传动连杆与多个尾鳍固定轴连接。

2.根据权利要求1所述的基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置，其特征在于，所述传动连杆设有多个端部，每个端部分别与一个尾鳍固定轴连接。

3.根据权利要求2所述的基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置，其特征在于，所述传动连杆的端部通过滑块底座、定位连接销、转动滑块和尾鳍转动连杆与所述尾鳍固定轴连接。

4.根据权利要求3所述的基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置，其特征在于，所述电机的输出轴与所述往复丝杠轴通过联轴器同轴线安装，或通过锥型齿轮传动机构垂直轴线方向安装。

5.根据权利要求1至4任一项所述的基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置，其特征在于，该多鱼鳍推进装置为双鱼鳍结构或三鱼鳍结构或四鱼鳍结构或六鱼鳍结构或八鱼鳍结构。

6.根据权利要求5所述的基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置，其特征在于，所述外壳的前部的两侧分别设有胸鳍，所述外壳内固定有胸鳍舵机支架，所述胸鳍舵机支架的两侧分别设有胸鳍支架，所述胸鳍支架与所述胸鳍连接。

一种基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水下仿生机器鱼，尤其涉及一种基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置。

背景技术

[0002] 水下生物在复杂多变的水环境中生存，经历了漫长的演变而进化得到了各具特色的运动能力。例如鱼类游动效率普遍超过了80％，金枪鱼的最快游速能达到每小时160千米，平均时速在60-80千米，大约10-15倍体长每秒。而传统水下推进器，如螺旋桨或喷水装置往往效率较低，性能不足。因此，近年来，水下仿生机器人的研究引起了海内外研究者的极大兴趣，期望通过模拟水下生物高超的游动技能，为人类设计的各种水下装置提供性能优异的推进器。使其具有高效推进、高机动性、低噪音、小扰动以及高隐身的特性。在水质检测、水下资源勘探、水下搜救以及军事领域中都有重要的应用前景。

[0003] 水下生物种类繁多，且各具优势特色，因此根据研究的方法和目的不同，研究者所选取的仿生对象就会不尽相同。例如要想获得高机动性的水下推进装置，可选取鳐鱼为仿生对象；想获得高速推进性能，可选取金枪鱼为仿生对象。在水下仿生领域，已经取得了许多杰出的研究成果，但所设计出的仿生推进装置仍不能媲美自然界中真实的鱼类，还存在着难题需要攻克，目前主要表现在仿生推进装置的游动性能特别是游动速度距离真实鱼类仍然差别很大。

发明内容

[0004] 本发明的目的是结合波动推进和射流推进机制，提供一种推进速度快、游动性能好的基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的：

[0006] 本发明是基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置，包括外壳，所述外壳的尾部固定有尾鳍旋转支架，所述尾鳍旋转支架上铰接有多个尾鳍固定轴，每个尾鳍固定轴连接一个尾鳍，所述外壳内固定有电机和往复丝杠轴；

[0007] 所述电机的输出轴与所述往复丝杠轴通过联轴器连接，所述往复丝杠轴啮合有螺纹滑块，所述螺纹滑块通过螺纹滑块连接杆和传动连杆与多个尾鳍固定轴连接。

[0008] 由上述本发明提供的技术方案可以看出，本发明实施例是基于往复丝杠机构，并利用简单有效的传动机构，设计出的一种多鱼鳍推进装置。其结合波动推进和射流推进的优点，能有效提高仿生推进装置的推进速度，改进仿生推进装置的游动性能。

附图说明

[0009] 图1a为本发明实施例提供的基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置的总装结构示意图。

[0010] 图1b为本发明实施例提供的基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置的总装(隐藏外

壳)结构示意图。

[0011] 图2a为本发明实施例中尾鳍传动结构图(视角一)。

[0012] 图2b为本发明实施例中尾鳍传动机构图(视角二)。

[0013] 图2c为本发明实施例中尾鳍传动机构局部示意图。

[0014] 图2d为本发明实施例中尾鳍传动机构局部简图。

[0015] 图3a、图3b分别为本发明实施例中仿生推进装置的游动变化形态图。

[0016] 图中：

[0017] 1为外壳，2为胸鳍，3为支撑固定板，4为电机，5、11为轴承，6为螺纹滑块，7为螺纹滑块连接杆，8为尾鳍旋转支架，9为尾鳍，10为尾鳍固定轴，12为往复丝杠轴，13为联轴器，14为胸鳍舵机支架，15为胸鳍支架，16为尾鳍转动连杆，17为转动滑块，18为滑块底座，19为传动连杆，20定位连接销。

具体实施方式

[0018] 下面结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明的保护范围。

[0019] 本发明的基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置，其较佳的具体实施方式是：

[0020] 包括外壳，所述外壳的尾部固定有尾鳍旋转支架，所述尾鳍旋转支架上铰接有多个尾鳍固定轴，每个尾鳍固定轴连接一个尾鳍，所述外壳内固定有电机和往复丝杠轴；

[0021] 所述电机的输出轴与所述往复丝杠轴通过联轴器连接，所述往复丝杠轴啮合有螺纹滑块，所述螺纹滑块通过螺纹滑块连接杆和传动连杆与多个尾鳍固定轴连接。

[0022] 所述传动连杆设有多个端部，每个端部分别与一个尾鳍固定轴连接。

[0023] 所述传动连杆的端部通过滑块底座、定位连接销、转动滑块和尾鳍转动连杆与所述尾鳍固定轴连接。

[0024] 所述电机的输出轴与所述往复丝杠轴通过联轴器同轴线安装，或通过锥型齿轮传动机构垂直轴线方向安装。

[0025] 该多鱼鳍推进装置为双鱼鳍结构或三鱼鳍结构或四鱼鳍结构或六鱼鳍结构或八鱼鳍结构。

[0026] 所述外壳的前部的两侧分别设有胸鳍，所述外壳内固定有胸鳍舵机支架，所述胸鳍舵机支架的两侧分别设有胸鳍支架，所述胸鳍支架与所述胸鳍连接。

[0027] 胸鳍增加了推进装置游动的机动性和灵活性，但其只作为辅助机构不是必需。

[0028] 本发明根据仿生推进装置的性能特点，针对目前仿生推进装置的结构复杂，性能不优等缺点，利用简单有效的传动机构设计了一种基于往复丝杠机构的多鱼鳍推进装置。其结合了波动推进和射流推进的优点，能有效提高仿生推进装置的推进速度，改进仿生推进装置游动性能。

[0029] 往复丝杠是立体凸轮副的一种形式，其表现是两条螺距相同、旋向相反的螺纹槽。两端用过度曲线连接。通过丝杠的旋转，使螺旋槽侧面推动置于螺旋槽内的滑块作轴向往复运动。往复丝杠具有摩擦损失小、传动效率高、动作灵敏、低速无爬行现象等优点。所以将

其选择作为仿生推进装置的传动机构简单有效。

[0030] 水下生物推进形式多种多样，例如波动推进，射流推进，混合推进等。其中，射流推进方式具有瞬时加速性能高和环境适应性强的优点。对于水下生物的捕食、逃逸、抵抗环境骤变等生存活动有重大意义。多尾鳍仿生推进是结合了波动推进和射流推进这两种推进方式。

[0031] 同时，理论和实验证明本设计的多鱼鳍推进结构能够有效地消除鱼鳍，即在本设计中的尾鳍在摆动过程中产生的侧向力，从而提高了仿生推进装置游动时的稳定性，同时也具备良好的加速性能。

[0032] 本发明的有益效果(实现过程)：

[0033] 本发明结合了往复丝杠机构和多鱼鳍仿生推进方式，获得了结构简单，性能优越的仿生推进装置。在本设计中，多鱼鳍表现为多尾鳍形式，多尾鳍波动推进和射流推进的结合为机器鱼提供前进的动力。

[0034] 具体实施方式：

[0035] 如图1a、图1b所示，在本设计中，仿生推进装置的胸鳍由舵机控制，能翻转拍动，增加了推进装置游动的机动性和灵活性，但其只作为辅助机构，在图中示意不再详述。本发明的重点和亮点在于由单电机驱动，运用往复丝杠机构所设计出的多鱼鳍仿生推进装置。在本设计中，多鱼鳍表现为多尾鳍形式。

[0036] 在图1a、图1b中，电机4由支撑固定板3固定，而支撑固定板3由螺钉固连在外壳1上。电机4的输出轴通过联轴器13连接往复丝杠轴12，联轴器13安装在轴承5上，再通过支撑固定板固连在外壳1上，这样防止其刚度不足，引起传动精度降低的弊端。螺纹滑块6与往复丝杠轴12配合安装，并和螺纹滑块连接杆7固接在一起。往复丝杠轴12的末端连接轴承11，再安装在支撑固定板上，这样使传动精度得到保证。尾鳍固定轴10安装在尾鳍旋转支架8上，尾鳍9固接在尾鳍固定轴10上，一同可绕尾鳍旋转支架8转动。

[0037] 在图2c仿生推进装置的尾鳍传动机构局部图中，螺纹滑块连接杆7穿过支撑固定板和尾鳍旋转支架8上的小孔和传动连杆19固接。同理，其余的滑块底座18也与传动连杆19通过定位连接销20固接。尾鳍转动连杆16和尾鳍固定轴10固接，转动滑块17套在尾鳍转动连杆16上，并通过定位连接销20连接在滑块底座18上，其中，转动滑块17可绕定位连接销20转动，并可以在尾鳍转动连杆16上滑动。

[0038] 电机4的整周旋转通过联轴器13带动往复丝杠轴12转动，往复丝杠轴12的转动可转换为与其配合的螺纹滑块6的直线往复运动，从而带动与其固接的螺纹滑块连接杆7作直线往复运动。因为传动连杆19和螺纹滑块连接杆7是固接的，因此传动连杆19也会沿推进装置轴线方向作直线往复运动。又滑块底座18和传动连杆19固接，并通过定位连接销20和转动滑块17连接，所以在传动连杆19在沿推进装置轴线作直线往复运动时，会带动转动滑块17作直线往复运动并伴随着转动，此时尾鳍转动连杆16在转动滑块17中伸缩。从而使尾鳍固定轴10绕尾鳍旋转支架8转动，最终转换为尾鳍9的往复拍动。

[0039] 该多鱼鳍结构仿生推进装置的推进原理：通过电机带动往复丝杠转动，使与其配合的螺纹滑块作直线往复运动，带动尾鳍连杆机构，再转换为尾鳍固定轴的往复转动，最终实现尾鳍的往复拍动。

[0040] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，

任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

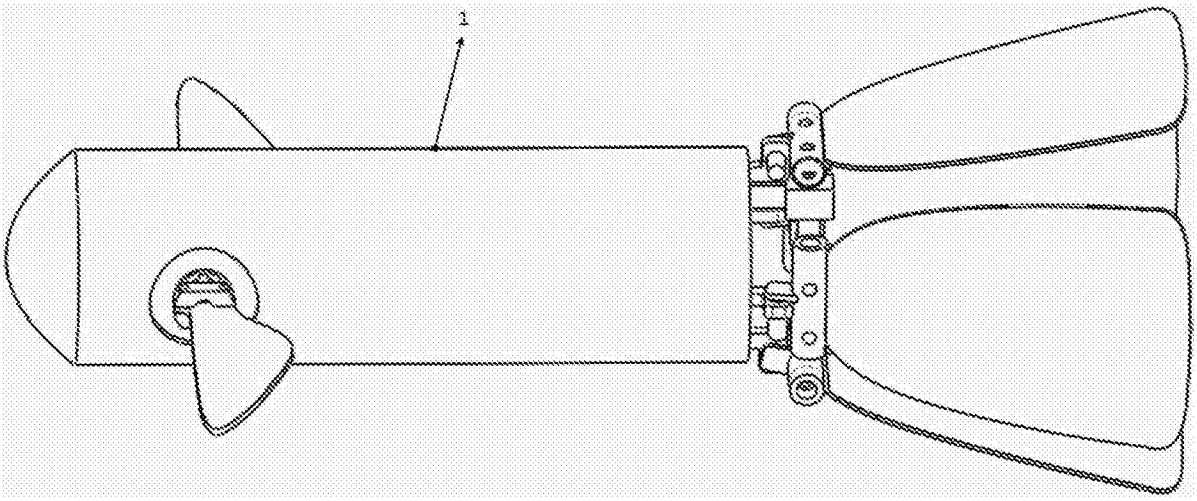


图1a

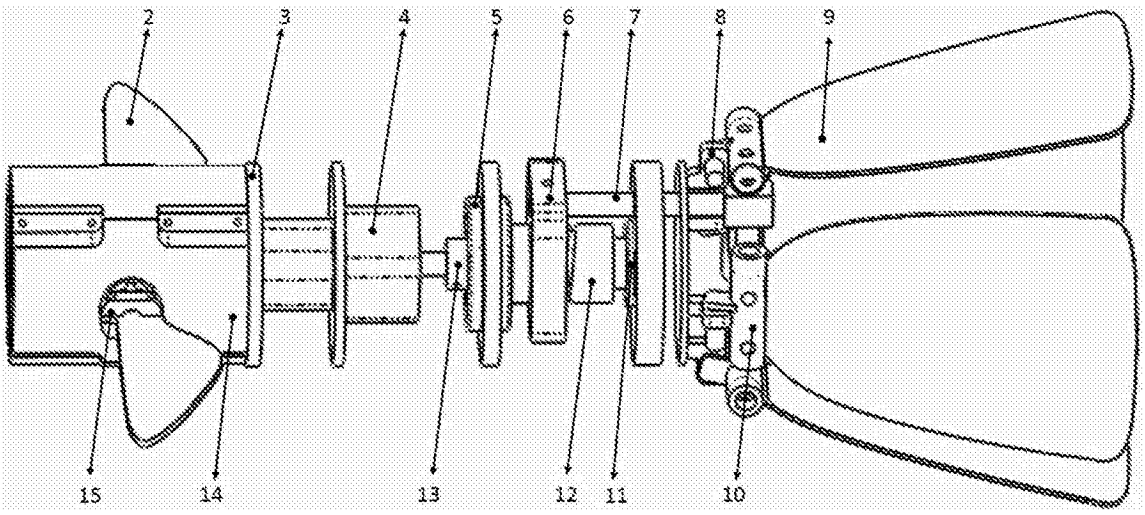


图1b

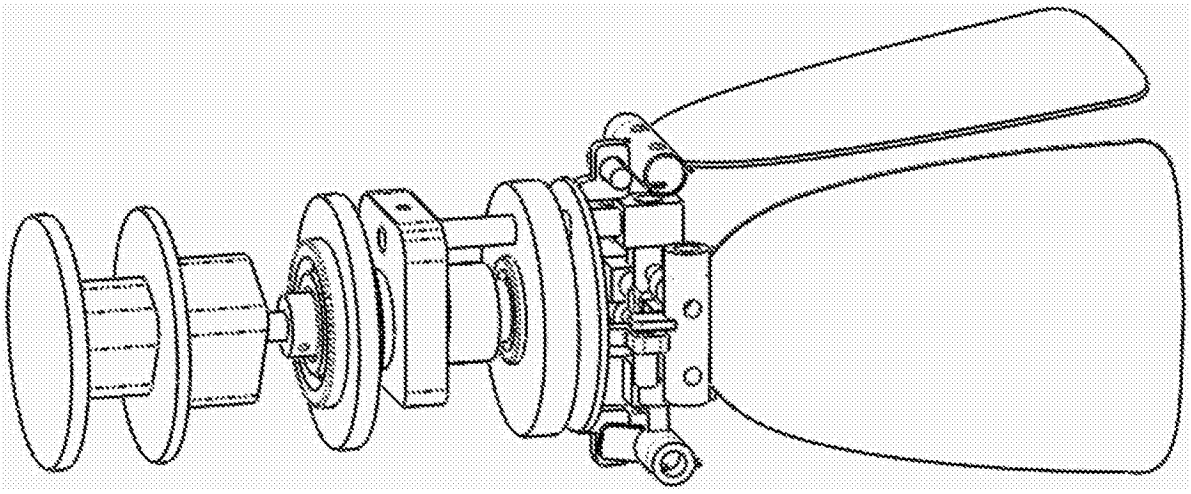


图2a

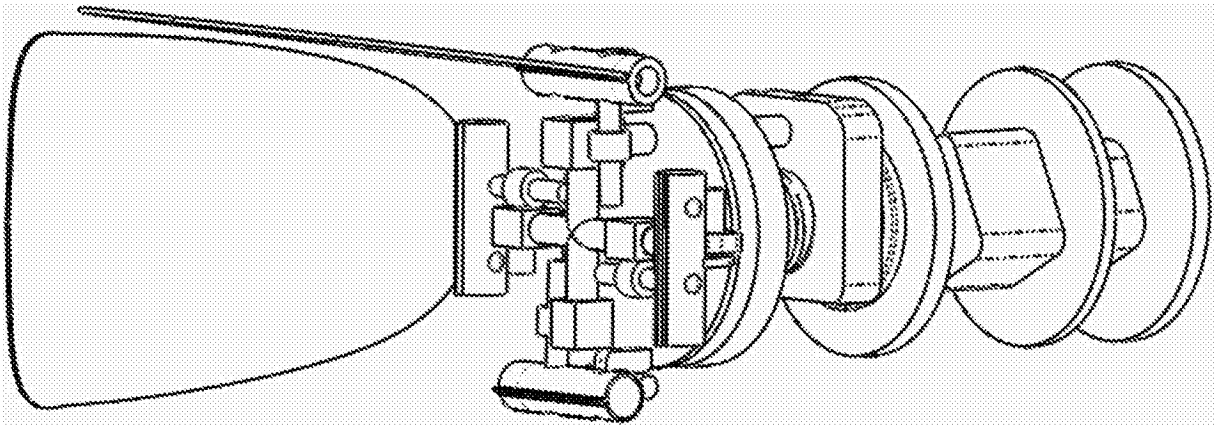


图2b

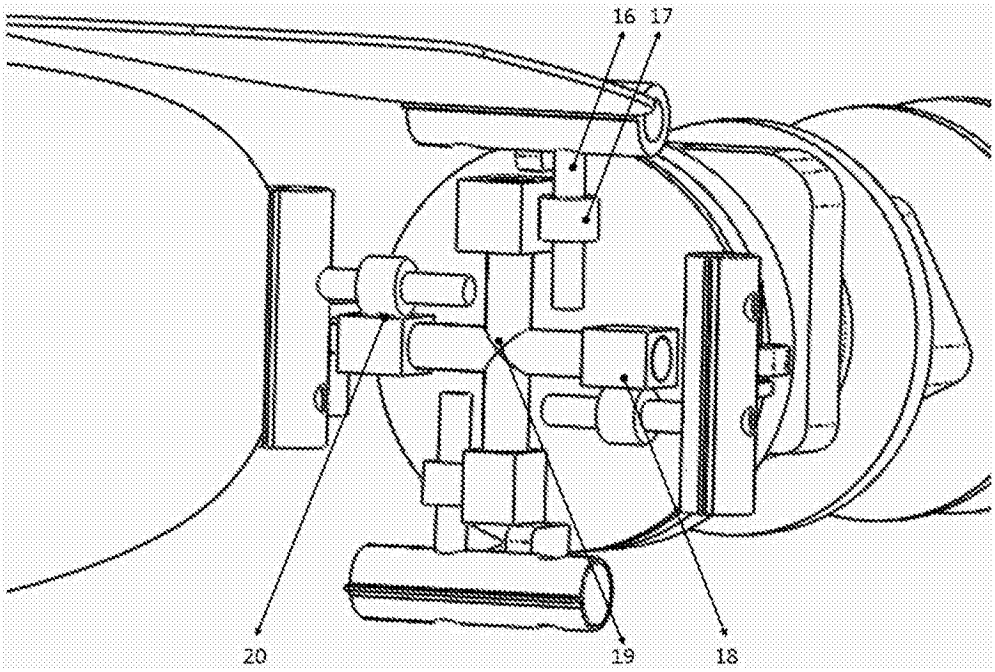


图2c

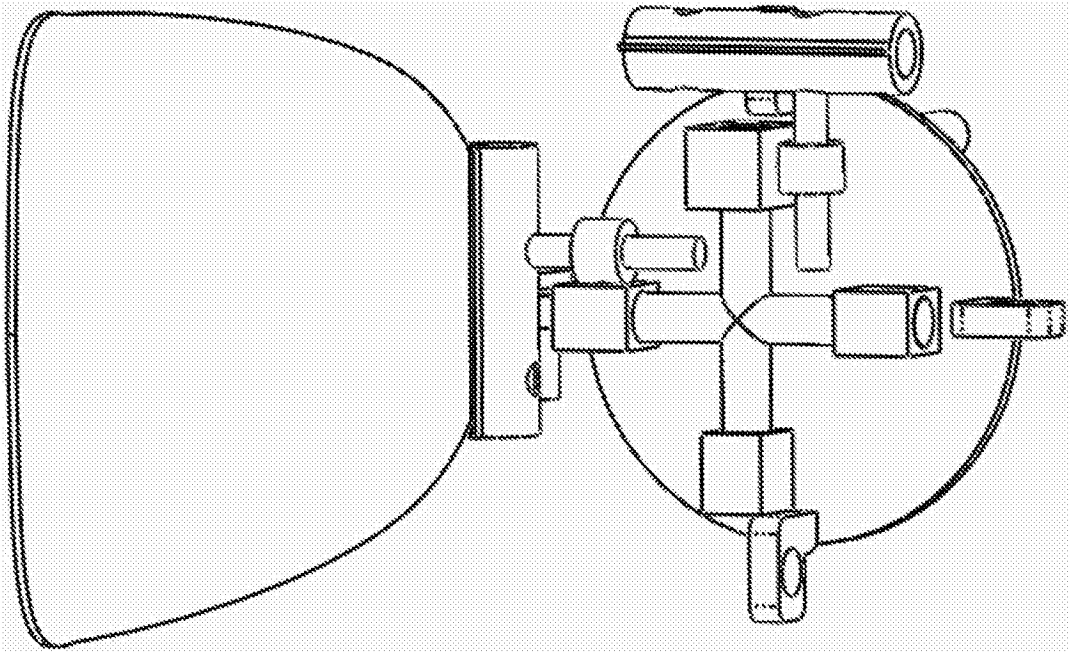


图2d

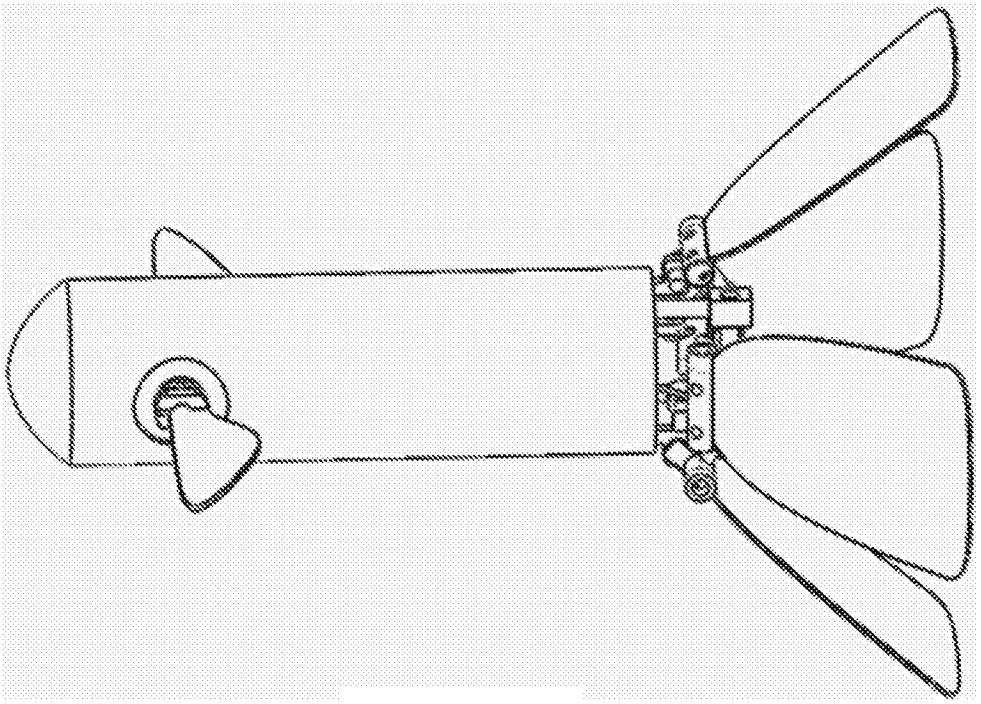


图3a

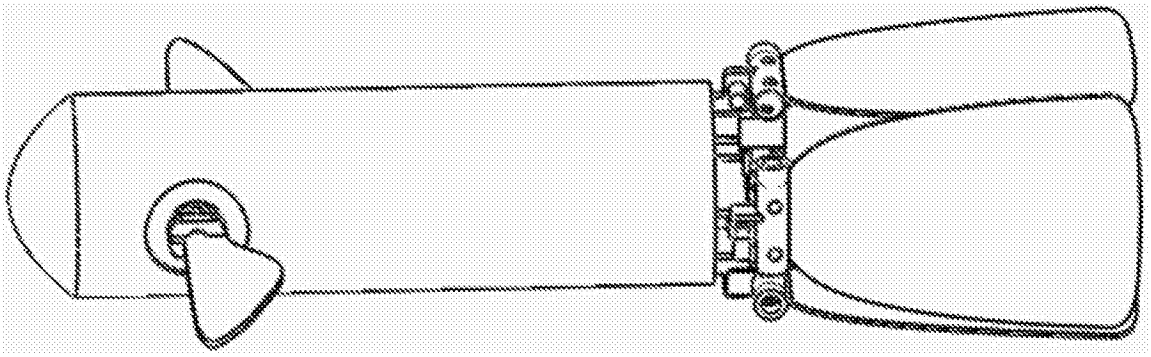


图3b