



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102152845 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 03

(21) 申请号 201110089967. 8

CN 1915742 A, 2007. 02. 21,

(22) 申请日 2011. 04. 11

审查员 王厚华

(73) 专利权人 中国科学院深圳先进技术研究院
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学
城学苑大道 1068 号

(72) 发明人 何凯 欧协锋 刘鹏 杜如虚

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 吴平

(51) Int. Cl.

B63H 1/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

EP 1535654 A1, 2005. 06. 01,

US 6138604 A, 2000. 10. 31,

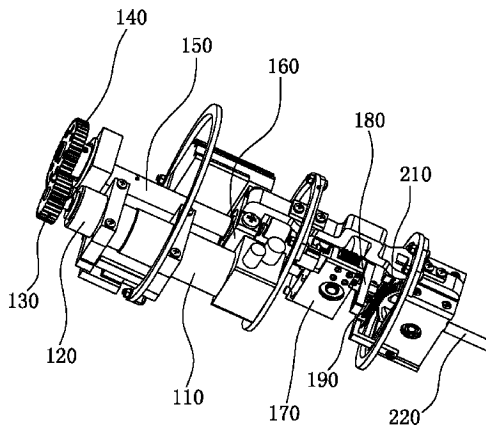
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

正弦推进机构

(57) 摘要

一种正弦推进装置,包括主传动机构及调幅机构。主传动机构包括摆动连杆、传动轴、可驱动传动轴转动的第一驱动件、输出端与摆动连杆固定连接的扇齿、与扇齿相啮合的直齿条及直齿条固定连接的滑槽件。调幅机构包括第一传动件、与第一传动件传动连接的第二传动件、输出轴与第一传动件固定连接的第二驱动件、与传动轴的输出端固定连接的安装座及螺纹连杆。螺纹连杆与第二传动件的输出端通过具有自锁性的螺纹进行连接,螺纹连杆的输出端在该滑槽件内可滑动,从而带动直齿条以正弦规律做上下滑动运动,直齿条带动扇齿上下摆动,进而带动摆动连杆实现正弦规律的摆动。上述正弦推进装置控制的精确性较高。



1. 一种正弦推进装置,其特征在于,该正弦推进装置包括:
主传动机构,其包括:
摆动连杆;
传动轴;
第一驱动件,可驱动该传动轴转动;
扇齿,其输出端与该摆动连杆固定连接;
直齿条,与该扇齿相啮合;及
滑槽件,与该直齿条固定连接;
调幅机构,其包括:
第一传动件;
第二传动件,与第一传动件传动连接,以使该第一传动件带动该第二传动件转动;
第二驱动件,其输出轴与该第一传动件固定连接;
安装座,其与该传动轴的输出端固定连接,以使该调幅机构跟随传动轴转动;及
螺纹连杆,与该第二传动件的输出端通过具有自锁性的螺纹进行连接,该螺纹连杆的输出端在该滑槽件内可滑动,从而带动该直齿条以正弦规律做上下滑动运动,该直齿条带动该扇齿上下摆动,进而带动该摆动连杆实现正弦规律的摆动。
2. 如权利要求 1 所述的正弦推进装置,其特征在于,该滑槽件与直齿条垂直。
3. 如权利要求 1 所述的正弦推进装置,其特征在于,该第一驱动件为伺服电机,该正弦推进装置还包括与该第一驱动件的输出轴固定连接的减速器,该第一驱动件通过减速器驱动该传动轴。
4. 如权利要求 3 所述的正弦推进装置,其特征在于,该正弦推进装置还包括第一传动齿轮及与该第一传动齿轮相啮合的第二传动齿轮,该第一驱动件的输出轴与该减速器固定连接,该第二传动齿轮与该传动轴的输入端固定连接,该减速器的输出轴与该第一传动齿轮固定连接。
5. 如权利要求 1 所述的正弦推进装置,其特征在于,该调幅机构还包括联轴器,该第二驱动件通过该联轴器与该第一传动件固定连接。
6. 如权利要求 1 所述的正弦推进装置,其特征在于,该第二驱动件为伺服电机。
7. 如权利要求 1 所述的正弦推进装置,其特征在于,该正弦推进装置还包括支撑该传动轴的底座。
8. 如权利要求 1 所述的正弦推进装置,其特征在于,该第二驱动件的输出轴与该传动轴平行设置或垂直设置。
9. 如权利要求 1 所述的正弦推进装置,其特征在于,该第一传动件及该第二传动件分别为单向自锁性的蜗杆及蜗轮。
10. 如权利要求 1 所述的正弦推进装置,其特征在于,该第一传动件及第二传动件为相互啮合的锥齿轮。

正弦推进机构

【技术领域】

[0001] 本发明涉及一种推进装置,特别涉及适用于智能仿生机器海豚的正弦推进装置。

【背景技术】

[0002] 随着人类对海洋探索和开发的深入,对适应海洋环境的水下机器人的需求日益扩大,并且水下机器人的应用也越来越广泛。仿生机器鱼和仿生机器海豚,是水下机器人家族中重要的成员。

[0003] 目前,随着仿生学、机器人学、流体力学、新型材料等学科的发展,仿生机器鱼的研究已得到很大的发展。1994年,世界上第一条仿生机器金枪鱼在麻省理工学院诞生,此后,世界上许多国家的科研机构对机器鱼做了大量的研究。但对鲸豚类的研究,由于开发研制的诸多困难,智能仿生机器海豚的研究尚处于起步阶段。鲸豚类经过数百万年的进化,形成了比鱼类更优越的游动特性,鲸豚类在游动性能、推进效率、灵活性、减阻特性、水下声纳探测等方面与鱼类相比有着更优越的特性。因此,智能仿生机器海豚作为新型水下机器人,吸引了越来越多的国家和地区对其游动机理等进行研究。国际上,日本东京工业大学在1999年研制了一条自主驱动的机器海豚,该机器海豚是高速游动海洋生物海豚的简化模型。2005年,北京大学力学与工程科学系在国内首先研制了智能仿生机器海豚,它采用多关节串联的尾部上下摆动机构实现了海豚的仿生推进运动——背腹式运动。上述设计的智能仿生机器海豚,由相互串联的电机分别产生不停的上下摆动运动,电机处于频繁的启动-制动-启动过程中,导致了电机使用效率的低下,同时对电机的动态特性也有很高的要求。因此,需要一种可调摆幅的正弦推进装置,提高智能仿生机器海豚推进效率。

[0004] 一种正弦推进装置,包括一机架,所述机架上分别通过一主电机和一调幅电机连接一主轴和一丝杠,所述主轴上滑动地设置一具有环形槽的滑套,所述主轴的输出端连接一转换盒,所述丝杠上螺接一拨叉,所述拨叉的两伸出端插设在所述滑套的环形槽内;所述转换盒内设置有一齿轮,所述转换盒外分别设置一平行于轴向的U形齿条和一垂直于轴向的折弯齿条,所述U形齿条的输入端与所述滑套的端面连接,所述U形齿条的两输出端分别与所述齿轮啮合,所述折弯齿条的输入端与所述齿轮啮合,且输出端的折弯上设置有一短轴,所述短轴插设在一垂向导轨内,所述垂向导轨的背部连接一水平齿条,所述水平齿条的另一端插设在一固定在该机架上的水平滑道内,一中部枢接在机架上的摇臂,所述摇臂的一端为一与所述水平齿条啮合的不完全齿轮,所述摇臂的另一端用于连接机器海豚的尾部机构。

[0005] 然而,上述正弦推进装置实现调幅功能的调幅机构,采用的是没有自锁性的丝杠、U形齿条、齿轮以及弯折齿条的啮合传动链实现,且主轴和丝杠转动时的零点位置仅通过光电开关确定,因此,上述正弦推进装置控制的精确性较低。

【发明内容】

[0006] 鉴于上述状况,有必要提供一种控制的精确性较高的正弦推进装置。

[0007] 一种正弦推进装置,包括主传动机构及调幅机构。该主传动机构包括摆动连杆、传动轴、第一驱动件、扇齿、直齿条及滑槽件。第一驱动件可驱动该传动轴转动。扇齿的输出端与该摆动连杆固定连接。直齿条与该扇齿相啮合。滑槽件与该直齿条固定连接。调幅机构包括第一传动件、第二传动件、第二驱动件、安装座及螺纹连杆。第二传动件与第一传动件传动连接,以使该第一传动件带动该第二传动件转动。第二驱动件的输出轴与该第一传动件固定连接。安装座与该传动轴的输出端固定连接,以使该调幅机构跟随传动轴转动。螺纹连杆与该第二传动件的输出端通过具有自锁性的螺纹进行连接,该螺纹连杆的输出端在该滑槽件内可滑动,从而带动该直齿条以正弦规律做上下滑动运动,该直齿条带动该扇齿上下摆动,进而带动该摆动连杆实现正弦规律的摆动。

[0008] 进一步地,该滑槽件与直齿条垂直。

[0009] 进一步地,该第一驱动件为伺服电机,该正弦推进装置还包括与该第一驱动件的输出轴固定连接的减速器,该第一驱动件通过减速器驱动该传动轴。

[0010] 进一步地,该正弦推进装置还包括第一传动齿轮及与该第一传动齿轮相啮合的第二传动齿轮,该第一驱动件的输出轴与该减速器固定连接,该第二传动齿轮与该传动轴的输入端固定连接。

[0011] 进一步地,该调幅机构还包括联轴器,该第二驱动件通过该联轴器与该第一传动件固定连接。

[0012] 进一步地,该第二驱动件为伺服电机。

[0013] 进一步地,该正弦推进装置还包括支撑该传动轴的底座。

[0014] 进一步地,该第二驱动件的输出轴与该传动轴平行设置或垂直设置。

[0015] 进一步地,该第一传动件及该第二传动件分别为单向自锁性的蜗杆及蜗轮。

[0016] 进一步地,该第一传动件及第二传动件为相互啮合的锥齿轮。

[0017] 上述正弦推进装置的第一传动件与第二传动件构成的传动机构具有单向自锁功能,且能在正弦推进装置运转情况下,进行幅度调节,同时由于螺纹连杆的螺纹的自锁性作用使智能仿生机器海豚的尾鳍的运动不会影响正弦推进装置的主传动机构和调幅机构的运动,使得调节过程非常顺畅,从而可以实现随时都能精确控制智能仿生机器海豚的尾鳍以不同幅度和角度摆动的目的。因此,上述正弦推进装置控制的精确性较高。

【附图说明】

[0018] 图 1 为实施例一的正弦推进装置的原理示意图;

[0019] 图 2 为图 1 所示正弦推进装置的立体图;

[0020] 图 3 为图 1 所示正弦推进装置的调幅机构的原理示意图;

[0021] 图 4 为图 3 所示调幅机构的立体图。

【具体实施方式】

[0022] 下面主要结合附图说明本发明的具体实施方式。

[0023] 请参阅图 1 及图 2,实施例一的正弦推进装置 100 是根据具有较高推进效率和推进速度的鲹科加新月形尾鳍模式设计的新型正弦推进装置。该正弦推进装置 100 包括第一驱动件 110、减速器 120、第一传动齿轮 130、第二传动齿轮 140、传动轴 150、底座 160、调幅机

构 170、滑槽件 180、直齿条 190、扇齿 210 及摆动连杆 220。其中,第一驱动件 110、减速器 120、第一传动齿轮 130、第二传动齿轮 140、传动轴 150、滑槽件 180、直齿条 190、扇齿 210 及摆动连杆 220 为正弦推进装置 100 的主传动机构(图未标)。第一驱动件 110 的输出轴与减速器 120 固定连接。减速器 120 的输出轴与第一传动齿轮 130 固定连接。第一传动齿轮 130 与第二传动齿轮 140 相啮合。第二传动齿轮 140 与传动轴 150 的输入端固定连接。传动轴 150 由底座 160 支撑,且传动轴 150 的输出端与调幅机构 170 固定连接。滑槽件 180 与直齿条 190 基本垂直地固定连接。直齿条 190 与扇齿 210 相啮合。扇齿 210 的输出端与摆动连杆 220 固定连接。摆动连杆 220 作为动力输出端与尾鳍(图未示)相连来模拟智能仿生机器海豚的背腹式运动。具体在本实施例中,传动轴 150 为中空的传动轴;第一驱动件 110 为伺服电机,通过减速器 120 更精确地驱动传动轴 150 转动。

[0024] 请参阅图 3 及图 4,调幅机构 170 包括第二驱动件 171、联轴器 172、第一传动件 173、第二传动件 174、螺纹连杆 175 及安装座 177。第二驱动件 171 的输出轴通过联轴器 172 与第一传动件 173 相连。第一传动件 173 与第二传动件 174 共同形成具有自锁功能的传动机构。第二传动件 174 的输出端与螺纹连杆 175 通过具有自锁性的螺纹进行连接,且螺纹连杆 175 的输出端在滑槽件 180 内可滑动。安装座 177 与传动轴 150 的输出端固定连接。需要调幅时,第二驱动件 171 启动后,通过第二驱动件 171 的正、反转运动,使螺纹连杆 175 上下移动,从而实现调节智能仿生机器海豚的尾鳍摆动幅度的目的。具体在本实施例中,第二驱动件 171 为伺服电机;第一传动件 173 为蜗杆、第二传动件 174 为与蜗杆相配合的蜗轮。

[0025] 上述调幅机构 170 具有单向自锁性的第一传动件 173 与第二传动件 174 和具有自锁功能的螺纹传动方式配合的第二传动件 174 与螺纹连杆 175,可实现精确控制和消除尾鳍运动受到的来自水流的反作用力影响。

[0026] 请同时参阅图 1 至图 4,正弦推进装置 100 运转时,首先是第一驱动件 110 启动带动减速器 120,减速器 120 带动外啮合的第一传动齿轮 130 与第二传动齿轮 140,第二传动齿轮 140 带动传动轴 150 转动,传动轴 150 的输出端通过安装座 177 带动调幅机构 170 一起转动,调幅机构 170 的螺纹连杆 175 在滑槽件 180 内滑动,从而带动直齿条 190 以正弦规律做上下滑动运动,同时,带动与直齿条 190 啮合的扇齿 210 上下摆动,进而带动摆动连杆 220 实现正弦规律的摆动。

[0027] 当需要调节摆动幅度时,第二驱动件 171 运转,通过联轴器 172 连接带动第一传动件 173 转动,第一传动件 173 带动第二传动件 174 转动,从而通过第一传动件 173 与第二传动件 174 构成的传动机构而带动螺纹连杆 175 上下运动,进而改变螺纹连杆 175 在滑槽件 180 中运动的位移,从而实现调整运动幅度的目的。上述第一传动件 173 与第二传动件 174 构成的传动机构具有单向自锁功能,且能在正弦推进装置 100 运转情况下,进行幅度调节,同时,由于螺纹连杆 175 内部的螺纹的自锁性作用使智能仿生机器海豚的尾鳍的运动不会影响正弦推进装置 100 的主传动机构和调幅机构 170 的运动,使得调节过程非常顺畅,从而可以实现随时都能精确控制智能仿生机器海豚的尾鳍以不同幅度和角度摆动的目的。因此,上述正弦推进装置 100 的控制精确性较高。

[0028] 并且,螺纹连杆 175 内部有与第二传动件 174 连接的配合螺纹,通过具有自锁性的螺纹,进一步提高调幅机构 170 的精确控制,同时消除尾部机构运动受到的来自水流的反

作用力的影响。

[0029] 正弦推进装置 100 的主传动机构只需通过第一驱动件 110 的单方向转动,通过主传动机构使螺纹连杆 175 在滑槽件 180 中运动,就可以实现正弦运动输出,提高了第一驱动件 110 的使用效率和降低了第一驱动件 110 的使用要求,减少了成本。

[0030] 可以理解,第一驱动件 110 及第二驱动件 171 也可为步进电机等驱动件。

[0031] 可以理解,螺纹连杆 175 内部有与第二传动件 174 连接的配合螺纹包括但不限于已知的各种螺纹,例如:三角形螺纹、矩形螺纹、梯形螺纹、锯齿形螺纹等。第一传动齿轮 130 与第二传动齿轮 140 的布置方案包括但不限于已知的各种方法,例如:对称布置、非对称布置、悬臂布置等。啮合方式包括但不限于已知的各种啮合方式,例如,内啮合、外啮合等。第一传动齿轮 130 与第二传动齿轮 140 也可以用带传动、链传动、蜗杆蜗轮传动、锥齿轮传动等多种传动方案替代。

[0032] 可以理解,调幅机构 170 可以采取随传动轴 150 转动而旋转的布置方式。同时,调幅机构 170 中的第二驱动件 171 的输出轴,与传动轴 150 的相对位置:可以垂直布置、也可平行布置、或者采用任何合适的布置方式。垂直布置的方式,可以减少正弦推进装置 100 的横向尺寸,达到结构设计优化的目的。平行布置的方式,可以使调幅机构 170 在运转时节省纵向空间,同时其转动惯量相对于垂直方式要小,这样有利于降低第一驱动件 110 的要求。调幅机构 170 的第一传动件 173 与第二传动件 174 之间的传动可由锥齿轮组传动等替代。

[0033] 以上所述实施例仅表达了本发明的几个具体实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

100

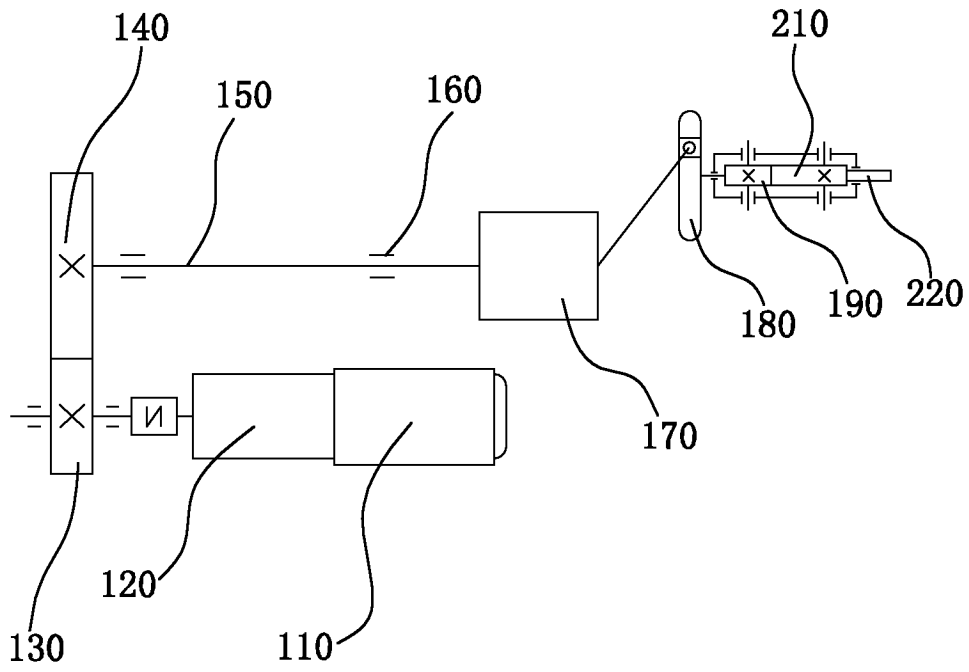


图 1

100

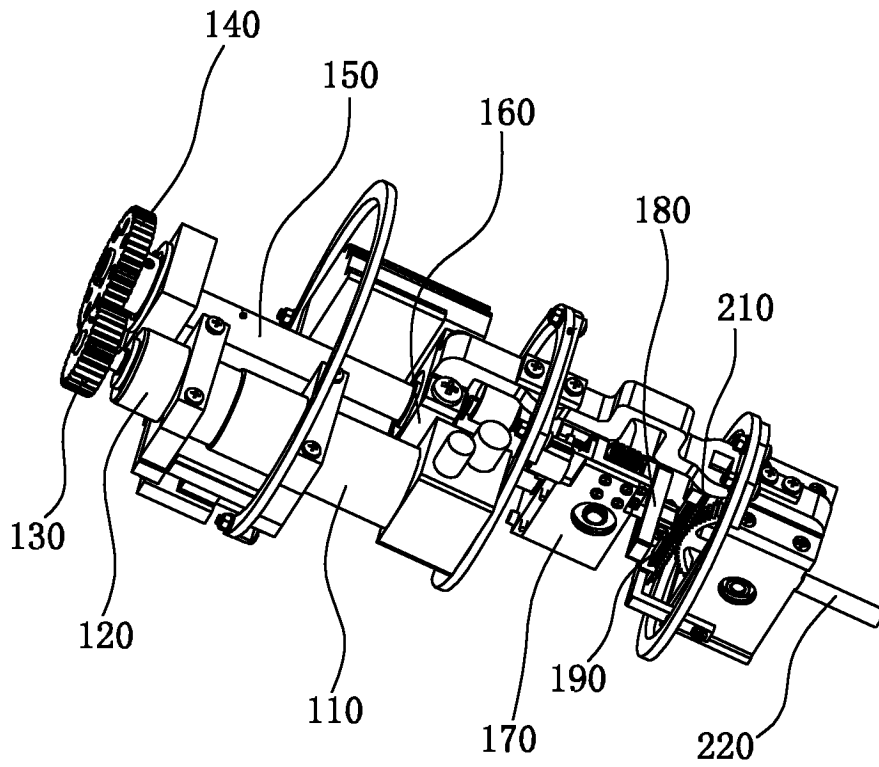


图 2

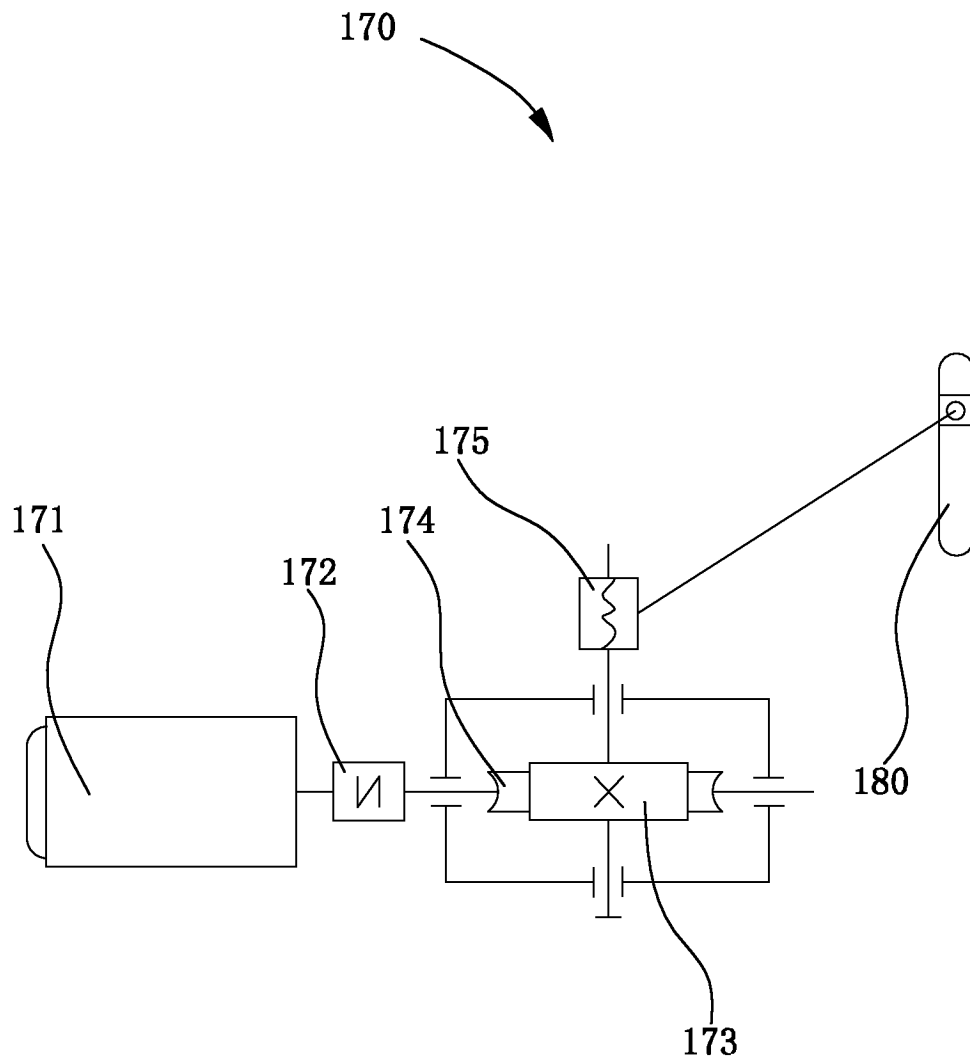


图 3

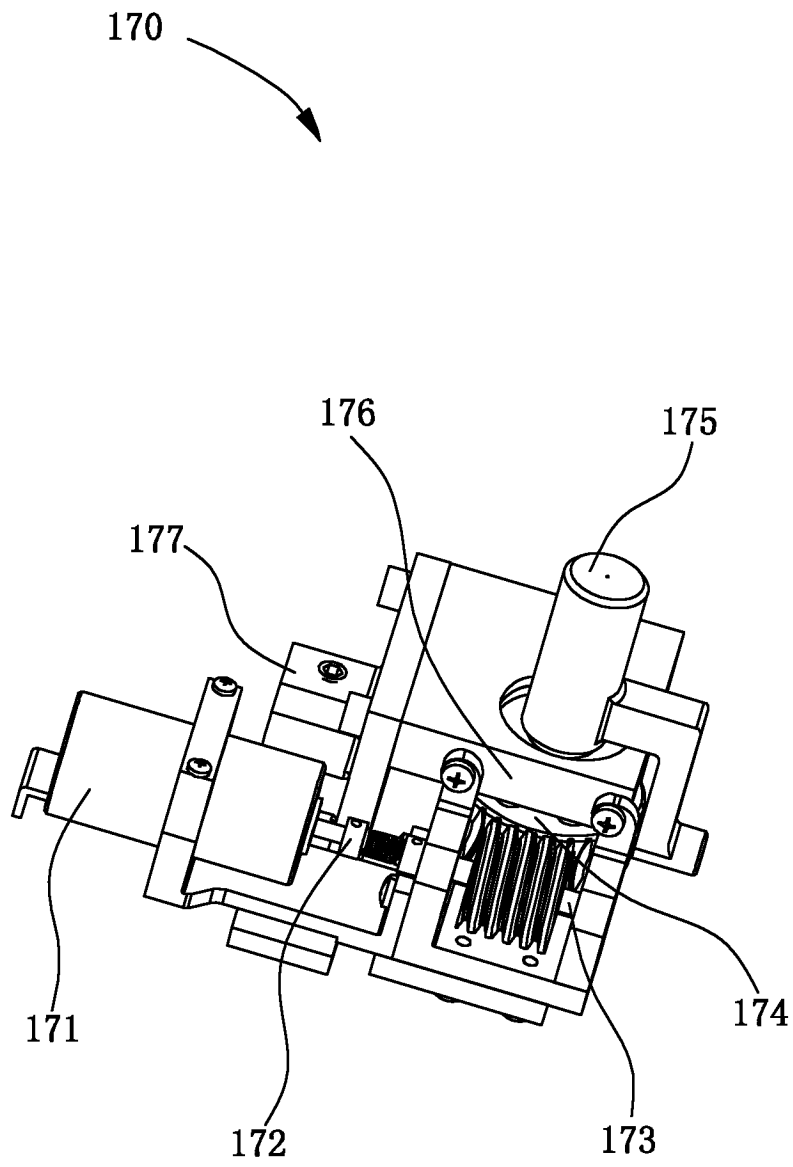


图 4