

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B63G 8/14 (2006.01)

B63C 11/52 (2006.01)

B63H 1/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710119198.5

[43] 公开日 2009年1月21日

[11] 公开号 CN 101348165A

[22] 申请日 2007.7.18

[21] 申请号 200710119198.5

[71] 申请人 中国科学院自动化研究所

地址 100080 北京市海淀区中关村东路95号

[72] 发明人 谭民 曹志强 王硕 周超

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 周国城

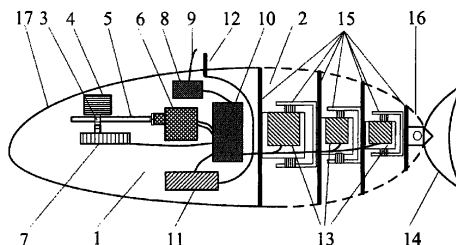
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

[54] 发明名称

三维运动仿生机器鱼

[57] 摘要

本发明一种三维运动的仿生机器鱼，能够在水中三维运动，包括鱼身、鱼尾，鱼身呈鱼形，前部坚硬，后部柔软，坚硬部分里面有控制模块、通讯模块、充电电池、重心改变装置，其中重心改变装置包括直流电机、丝杠、丝杠螺母、滑块、线性位置传感器；柔软部分包含尾部电机和外骨架，外罩鱼皮。鱼尾主要由尾鳍构成。本发明提供的三维运动仿生机器鱼制作简单，在水下勘探、水下救捞、海洋资源的开发与利用、水下设备的检修与维护等任务中具有广泛应用前景。



1. 一种三维运动仿生机器鱼，包括鱼身、鱼尾，鱼身呈鱼形，前部有坚硬外壳，后部柔软，后部外罩鱼皮，鱼尾由尾鳍构成；其中，鱼身坚硬外壳内有控制模块、通讯模块、充电电池，鱼身柔软部分内包含多数个尾部电机和多数个外骨架，尾部电机分别与控制模块电连接，尾部电机转轴两端经传动装置和外骨架动连接；其特征在于，

鱼身坚硬外壳内还有重心改变装置，包括直流电机、丝杠、丝杠螺母、滑块、线性位置传感器；直流电机轴向水平设置，丝杠同轴固定安装在电机转轴输出端上，滑块固定在丝杠螺母上，线性位置传感器和丝杠螺母连接在一起，直流电机和线性位置传感器分别与控制模块电连接。

2. 如权利要求 1 所述的三维运动仿生机器鱼，其特征在于，所述重心改变装置的滑块的位置通过线性位置传感器测量，并将滑块位置信息传输给控制模块。

3. 如权利要求 1 所述的三维运动仿生机器鱼，其特征在于，机器鱼重心的前移，是直流电机通过转动，带动丝杠转动，使丝杠螺母前移，推动滑块前移实现的；其重心的后移，是直流电机通过反向转动，带动丝杠反向转动，使丝杠螺母后移，推动滑块后移实现的。

三维运动仿生机器鱼

技术领域

本发明涉及仿生机器人技术领域，特别是一种三维运动仿生机器鱼。

背景技术

20世纪90年代以前对于鱼类仿生学的研究主要集中于理论方面，随着鱼类推进机理研究的深入，机器人技术、仿生学、电子技术、材料科学和控制技术的新发展，模拟鱼类游动机理的新型水下机器人—仿生机器鱼受到了国内外广泛的关注。美国麻省理工学院根据提出的鱼尾推进的“射流推进理论”，研制出长1.2米的仿生金枪鱼和长0.8米的仿生梭鱼。美国东北大学海洋科学中心利用形状记忆合金和连杆机构开发了波动推进的机器鳗鱼。美国新墨西哥大学利用高分子电解质离子交换膜 IEM，镀在仿生鱼鳍的金属薄片上，通过外加电场实现人造合成肌肉运动，产生类似鳗鱼的游动方式。英国 Essex 大学设计了具有三维运动能力的机器鱼。日本东京大学研制了两关节自推进的机器海豚。Kato 等研究了对胸鳍推进机构的控制，并开发了机器鱼样机黑鲈。日本名古屋

屋大学研制出形状记忆合金驱动微型身体波动式水下推进器和压电陶瓷驱动的双鳍鱼型微机器人。在国内，哈尔滨工程大学开展了仿生机器章鱼的研究工作。北京航空航天大学机器人研究所研制了机器鳗鱼、机器海豚以及采用扁平宽大的斧形水动力外型的 SPC 系列仿生机器鱼。中科院沈阳自动化研究所制作了两关节的仿生机器鱼模型。北京大学力学与工程科学系研制了仿生海豚样机。中科院北京自动化研究所研发出微小机器鱼、多传感器仿生机器鱼等。

随着机器鱼应用范围的扩展，环境复杂性逐渐增加，希望机器鱼的运动更加灵活，应用范围更加广泛。

发明内容

本发明的目的是提供一种三维运动仿生机器鱼，运动更加灵活，应用范围更加广泛，可在水下勘探、救捞、海洋资源的开发利用、水下设备的检修与维护等任务中使用。

为达到上述目的，本发明的技术解决方案是：

一种三维运动仿生机器鱼，包括鱼身、鱼尾，鱼身呈鱼形，前部有坚硬外壳，后部柔软，后部外罩鱼皮，鱼尾由尾鳍构成；其中，鱼身坚硬外壳内有控制模块、通讯模块、充电电池，鱼身柔软部分内包含多数个尾部电机和多数个外骨架，尾部电机分别与控制模块电连接，尾部电机转轴两端经传动装置和外骨架动连接；

其鱼身坚硬外壳内还有重心改变装置，包括直流电机、丝杠、丝杠螺母、滑块、线性位置传感器；直流电机轴向水平设置，丝杠同轴固定

安装在电机转轴输出端上，滑块固定在丝杠螺母上，线性位置传感器和丝杠螺母连接在一起，直流电机和线性位置传感器分别与控制模块电连接。

所述的三维运动仿生机器鱼，其所述重心改变装置的滑块的位置通过线性位置传感器测量，并将滑块位置信息传输给控制模块。

所述的三维运动仿生机器鱼，其机器鱼重心的前移，是直流电机通过转动，带动丝杠转动，使丝杠螺母前移，推动滑块前移实现的；其重心的后移，是直流电机通过反向转动，带动丝杠反向转动，使丝杠螺母后移，推动滑块后移实现的。

本发明是在中科院北京自动化研究所关节型仿生机器鱼基础上，设计一种三维运动仿生机器鱼，制作简单，在水下勘探、水下救捞、海洋资源的开发与利用、水下设备的检修与维护等任务中具有广泛应用前景。

附图说明

图 1 是三维运动仿生机器鱼结构示意图。

具体实施方式

下面结合图 1 对本发明所提供的三维运动仿生机器鱼做出说明。

图 1 中，仿生机器鱼鱼身前部有一坚硬外壳 17，后部柔软，机器鱼鱼尾主要由尾鳍 14 构成。前部坚硬外壳 17 内腔 1 里面有控制模块 10、通讯模块 8、充电电池 11、重心改变装置；后部内腔 2 里面包含多数个尾部电机 13 和多数个外骨架 15，后部外罩鱼皮 16。充电接头 12 固定于外壳 17 上，与充电电池 11 相连，通讯模块 8 上有通讯天线 9，

通讯天线 9 端头伸出于外壳 17 外。

重心改变装置，包括丝杠螺母 3、滑块 4、丝杠 5、直流电机 6、线性位置传感器 7。滑块 4 固定安装在丝杠螺母 3 上，丝杠螺母 3 安装在丝杠 5 上，丝杠 5 固定在直流电机 6 转轴的输出端上。线性位置传感器 7，和丝杠螺母 3 连接在一起。直流电机 6 和线性位置传感器 7 分别与控制模块 10 电连接。

各部件为常规连接，在此不作赘述。

由上述结构，仿生机器鱼控制模块 10 通过通讯模块 8 上的通讯天线 9 接收来自外部的指令并执行。

控制模块 10 向尾部电机 13 发送控制信号，驱动尾部电机 13 转动，与之相连的外骨架 15 随之摆动，进而带动尾鳍 14 摆动，可实现机器鱼前行以及前进方向的控制。当控制模块 10 接收到要求下潜或者上浮的指令后，发送控制信号给直流电机 6，驱动直流电机 6 转动，从而使得与之相连的丝杠 5 转动，安装在丝杠 5 上的丝杠螺母 3 随之运动，进而推动滑块 4 前移或者后移，这会导致机器鱼重心发生前移或者后移，在后部摆动推进的配合下，实现机器鱼的潜和浮。

实施例

采用本发明所提供的方法设计了三维运动仿生机器鱼。滑块 4 使用铜块。三个尾部电机 13 分别与控制模块 10 电连接，并分别固定在三个外骨架 15 上，外骨架 15 采用铝材加工，外骨架 15 外缘为鱼皮 16 包覆，鱼皮 16 为乳胶皮，机器鱼前部坚硬外壳 17 为玻璃钢材料制作。

尾鳍 14 用硬质塑料制作。线性位置传感器 7 使用 10K 滑动变阻器，控制模块 10 基于 Atmel Mega128 微处理器构建。充电电池 11 采用 1600mAH 的锂聚合物电池，通讯模块 8 采用 GW100A。按照本发明所述，将各个部分相应安装在机器鱼上，用橡皮胶密封后，得到实物。

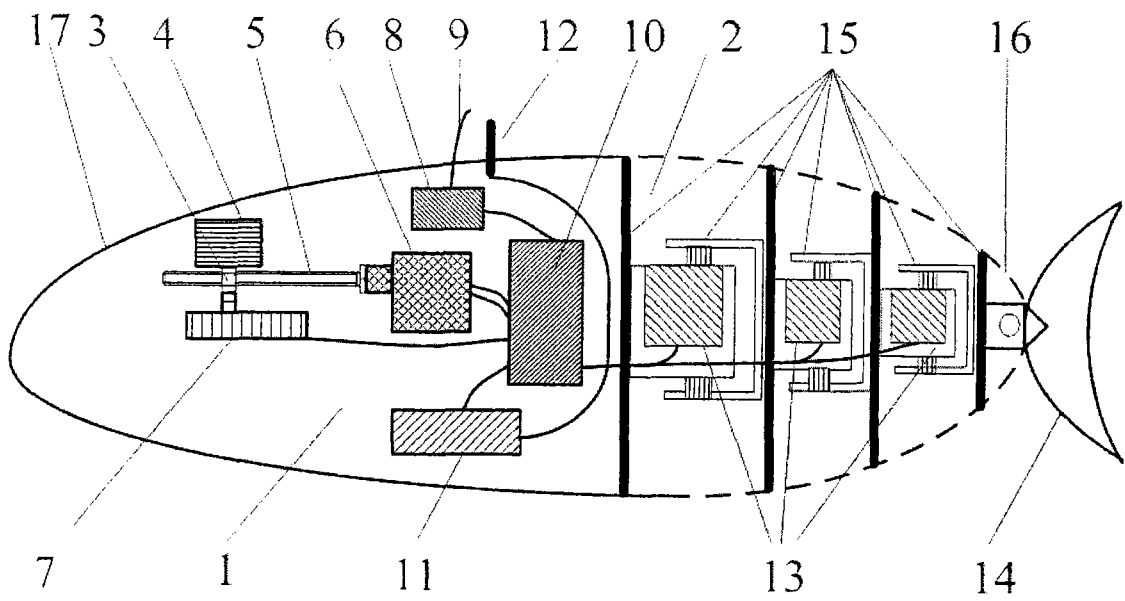


图 1