



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107757848 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201711136219.4

(22)申请日 2017.11.16

(71)申请人 中科探海(苏州)海洋科技有限责任公司

地址 215000 江苏省苏州市张家港市南丰镇兴园路1号

(72)发明人 任申真 刘维 张作琼

(74)专利代理机构 无锡市汇诚永信专利代理事务所(普通合伙) 32260

代理人 张欢勇

(51)Int.Cl.

B63C 11/00(2006.01)

B63G 8/00(2006.01)

B63H 23/24(2006.01)

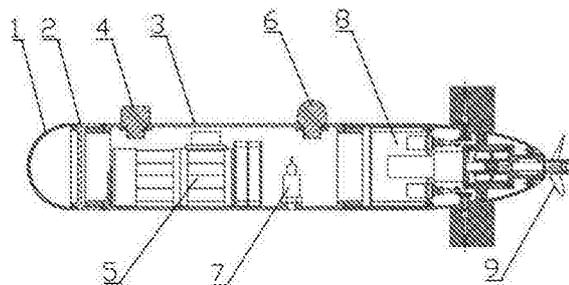
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种可编队作业水下自主机器人

(57)摘要

本发明公开了一种可编队作业水下自主机器人,包括机器人本体、声通机、水声定位信标、推进器;所述机器人本体上部前方设有声通机、后方设有水声定位信标;所述机器人本体后端与推进器上的尾部壳体密封螺接,所述推进器后端设有尾部导流罩和螺旋桨;所述机器人本体内设置有带有惯导仪的电子舱和深度传感器;本发明采用在水下自主机器人上装配水声定位信标与支援母船上的水声定位基阵配套并进行调频解频、装配声通机与支援母船信息互通并进行调频解频;实现水下自主机器人的精准定位、实时校准、编队同时定位和编队同步操控,提高了水下自主机器人的作业效率。



1. 一种可编队作业水下自主机器人,其特征在于,包括机器人本体、声通机、水声定位信标、推进器;所述机器人本体包括密封挡板I、密封壳体、电子舱和深度传感器;所述密封壳体前端与密封挡板I、头部导流罩通过O形密封圈卡位螺接,所述机器人本体上部前方设置有声通机、后方设置有水声定位信标;所述机器人本体后端与推进器上的尾部壳体通过O形密封圈卡位螺接,所述推进器后端设置有尾部导流罩和螺旋桨;所述机器人本体内设置有带有惯导仪的电子舱和深度传感器;

所述水声定位信标与支援母船上的水声定位基阵配套使用,并结合支援母船的卫星定位数据,对水下自主机器人的实时位置进行精确解算;所述水下自主机器人根据解算的定位数据对自身携带的惯导仪进行校准;

所述水下自主机器人通过声通机与支援母船之间建立信息互通,所述声通机将水下自主机器人的工况信息发送给支援母船,并接收支援母船的控制指令和位置信息;通过支援母船的集中控制,实现多个水下自主机器人之间的编队协同作业。

2. 根据权利要求1所述的一种可编队作业水下自主机器人,其特征在于,所述水声定位信标采用了调频解频措施,通过支援母船上的一套水声定位基阵可同时与多个水声定位信标配套工作,具备对多个水下自主机器人同时定位的功能。

3. 根据权利要求1所述的一种可编队作业水下自主机器人,其特征在于,所述声通机采用了调频解频措施,通过一艘支援母船同时与多个水下自主机器人配套工作,具备对多个水下自主机器人同时控制的功能。

4. 根据权利要求1所述的一种可编队作业水下自主机器人,其特征在于,所述电子舱包括电池组、控制板卡、惯导仪以及电子舱骨架。

5. 根据权利要求1所述的一种可编队作业水下自主机器人,其特征在于,所述推进器包括尾部壳体、舵机、电机、磁耦合内套、舵板、舵板轴、密封挡板II、磁耦合外套、螺旋桨轴、尾部导流罩、轴套和轴承;所述尾部壳体中心装配有电机和多个舵机、尾端螺接设置有尾部导流罩;所述电机的传动轴上固定设置有磁耦合内套,所述螺旋桨轴上固定设置有磁耦合外套;所述磁耦合内套和磁耦合外套同轴设置于密封挡板II内,所述螺旋桨轴通过轴承和轴套固定设置在密封挡板II的后端、并穿过尾部导流罩设置有螺旋桨;所述舵机通过斜齿轮组驱动舵板轴和舵板。

## 一种可编队作业水下自主机器人

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海洋工程技术设备领域,特别涉及一种可编队作业水下自主机器人。

### 背景技术

[0002] 海洋是天然的资源宝库,21世纪是海洋的世纪,开发、利用好海洋资源已经成为人类的共识。开发海洋的首要前提就是对海洋资源和海洋环境进行探测。目前探测海洋的手段主要包括船载探测设备、拖曳式探测设备和水下自主机器人等三种。

[0003] 船载探测设备是指将探测设备通过刚性安装架安装在船体上,利用船舶航行完成探测任务的设备。船载探测设备由于设备的探测距离有限,一般只应用于浅海或近岸领域。

[0004] 拖曳式探测设备是指由作业船通过拖曳缆索将探测设备布放到海洋深处,利用船舶拖曳完成探测任务的设备。采用该类设备可以通过拖曳缆索将探测设备布放到海洋深处,可实现较大深度的探测任务,但是随着探测深度的增加,拖曳阻力不断增多,导致拖曳速度下降、探测效率下降。同时,该类设备需要的配套船舶吨位较大,保障困难,作业成本及作业难度也很大。

[0005] 水下自主机器人由支缓母船装在,到达作业水域后,通过主控端设定好作业计划后布放入水,由其自主完成探测任务,任务完成后再将其回收母船上。采用水下自主机器人进行探测作业时,对于支缓母船的要求较低,具有保障容易、保障费用低等优点,同时,一艘支缓母船可同时搭载数台水下自主机器人,进一步降低了保障难度和保障费用。但是,目前水下自主机器人都是单个使用,存在作业效率不高的缺陷。同时,水下自主机器人都采用惯性导航系统,在水下工作一段时间后需要浮出水面对惯导系统进行校准,进一步降低了作业效率。因此,提高水下自主机器人的作业效率是急需解决的技术难题。由于水下自主机器人都采用电池供电,功率有限,想通过提高航速的方式来提高作业效率的难度较大。需要提高水下自主机器人的作业效率主要从两方面入手:第一,将水下自主机器人单独作业的方式改变为编队作业,通过多个水下自主机器人同时协同作业来提高作业效率;第二,减少水下自主机器人的技术准备时间,主要就是改变其目前需要定时浮出水面进行校准的作业方式。

### 发明内容

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种可编队作业水下自主机器人,针对现有技术中的不足,采用在水下自主机器人上装配水声定位信标与支缓母船上的水声定位基阵配套并进行调频解频、装配声通机与支缓母船信息互通并进行调频解频;实现水下自主机器人的精确定位、可在线校准、编队同时定位和编队同步操控,提高了水下自主机器人的作业效率。

[0007] 为达到上述目的,本发明的技术方案如下:一种可编队作业水下自主机器人,包括机器人本体、声通机、水声定位信标、推进器,其特征在于:

[0008] 所述机器人本体包括密封挡板I、密封壳体、电子舱和深度传感器;所述密封壳体

前端与密封挡板I、头部导流罩通过O形密封圈卡位螺接,所述机器人本体上部前方设置有声通机、后方设置有水声定位信标;所述机器人本体后端与推进器上的尾部壳体通过O形密封圈卡位螺接,所述推进器后端设置有尾部导流罩和螺旋桨;所述机器人本体内设置有带有惯导仪的电子舱和深度传感器;

[0009] 所述水声定位信标与支援母船上的水声定位基阵配套使用,并结合支援母船的卫星定位数据,对水下自主机器人的实时位置进行精确解算;所述水下自主机器人根据解算的定位数据对自身携带的惯导仪进行校准;

[0010] 所述水下自主机器人通过声通机与支援母船之间建立信息互通,所述声通机将水下自主机器人的工况信息发送给支援母船,并接收支援母船的控制指令和位置信息;通过支援母船的集中控制,实现多个水下自主机器人之间的编队协同作业。

[0011] 所述水声定位信标采用了调频解频措施,通过支援母船上的一套水声定位基阵可同时对多个水声定位信标配套工作,具备对多个水下自主机器人同时定位的功能。

[0012] 所述声通机采用了调频解频措施,通过一艘支援母船同时与多个水下自主机器人配套工作,具备对多个水下自主机器人同时控制的功能。

[0013] 所述电子舱包括电池组、控制板卡、惯导仪以及电子舱骨架。

[0014] 所述推进器包括尾部壳体、舵机、电机、磁耦合内套、舵板、舵板轴、密封挡板II、磁耦合外套、螺旋桨轴、尾部导流罩、轴套和轴承;所述尾部壳体中心装配有电机和多个舵机、尾端螺接设置有尾部导流罩;所述电机的传动轴上固定设置有磁耦合内套,所述螺旋桨轴上固定设置有磁耦合外套;所述磁耦合内套和磁耦合外套同轴设置于密封挡板II内,所述螺旋桨轴通过轴承和轴套固定设置在密封挡板II的后端、并穿过尾部导流罩设置有螺旋桨;所述舵机通过斜齿轮组驱动舵板轴和舵板。

[0015] 本发明的工作原理为:该可编队作业的水下自主机器人主要由声通机、水声定位信标、头部导流罩、密封挡板I、密封壳体、电子舱和推进器等组成;其中电子舱主要由电池组、控制板卡、光纤惯导以及安装骨架等组成,推进器主要由尾部壳体、舵机、舵板、主推电机、磁耦合联轴器以及螺旋桨等组成;磁耦合联轴器包括磁耦合内套、磁耦合外套;所述水声定位信标与支援母船上的水声定位基阵配套使用,并结合支援母船的卫星定位数据,可对水下自主机器人的实时位置进行精确解算。水下自主机器人可根据解算的实时定位数据对自身携带的惯导系统进行校准,从而避免了必须浮出水面进行校准的作业过程,节约了技术准备时间,提高了水下自主机器人的作业效率。所述声通机与支援母船之间可实现信息互通,可将自身的工况信息发送给支援母船,还可接收支援母船的控制指令和位置信息。通过支援母船的集中控制,实现了多个水下自主机器人之间的协同作业,提高了作业效率。水声定位系统采用调频解频措施,可实现一套水声定位基阵可同时对多个水声定位信标配套工作,实现对多个同时定位的功能。声通机上采用了调频解频措施,可实现一个支援母船同时与多个水下自主机器人配套工作,实现对多个水下机器人同时控制的功能。

[0016] 通过上述技术方案,本发明技术方案的有益效果是:采用在水下自主机器人上装配水声定位信标与支援母船上的水声定位基阵配套,结合支援母船的卫星定位数据,可对水下自主机器人的实时位置进行精确解算;采用调频解频措施,可实现一套水声定位基阵同时与多个水声定位信标配套工作,实现对多个水下机器人同时定位的功能;采用在水下自主机器人上装配声通机与支援母船信息互通,通过支援母船集中控制,实现多个水下自

主机器人之间的协同编队作业,提高作业效率;采用调频解频措施,可实现一个支援母船同时与多个水下自主机器人配套工作,实现对多个水下机器人同时操控功能;水下自主机器人通过装配水声定位信标和声通机,实现了精确定位、可在线校准、编队同时定位和编队同步操控,从根本上提高了水下自主机器人的作业效率。

### 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明实施例所公开的一种可编队作业水下自主机器人剖面图示意图;

[0019] 图2为本发明实施例所公开的一种可编队作业水下自主机器人电子舱放大示意图;

[0020] 图3为本发明实施例所公开的一种可编队作业水下自主机器人推进器剖面放大示意图。

[0021] 图中数字和字母所表示的相应部件名称:

- |        |           |           |           |            |
|--------|-----------|-----------|-----------|------------|
| [0022] | 1. 头部导流罩  | 2. 密封挡板I  | 3. 密封壳体   | 4. 声通机     |
| [0023] | 5. 电子舱    | 6. 水声定位信标 | 7. 深度传感器  | 8. 推进器     |
| [0024] | 9. 螺旋桨    | 10. 电池包   | 11. 惯导仪   | 12. 控制板卡   |
| [0025] | 13. 电子舱骨架 | 14. 尾部壳体  | 15. 舵机    | 16. 电机     |
| [0026] | 17. 磁耦合内套 | 18. 舵板    | 19. 舵板轴   | 20. 密封挡板II |
| [0027] | 21. 磁耦合外套 | 22. 螺旋桨轴  | 23. 尾部导流罩 | 24. 轴套     |
| [0028] | 25. 轴承    |           |           |            |

### 具体实施方式

[0029] 下面将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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0030] 根据图1、图2和图3,本发明提供了一种可编队作业水下自主机器人,包括机器人本体、声通机、水声定位信标、推进器。

[0031] 所述机器人本体包括密封挡板I2、密封壳体3、电子舱5和深度传感器7;所述密封壳体3前端与密封挡板I2、头部导流罩1通过O形密封圈卡位螺接,所述机器人本体上部前方设置有声通机4、后方设置有水声定位信标6;所述机器人本体后端与推进器8上的尾部壳体14通过O形密封圈卡位螺接,所述推进器8后端设置有尾部导流罩23和螺旋桨9;所述机器人本体内设置有带有惯导仪11的电子舱5和深度传感器7;

[0032] 所述水声定位信标6与支援母船上的水声定位基阵配套使用,并结合支援母船的卫星定位数据,对水下自主机器人的实时位置进行精确解算;所述水下自主机器人根据解算的定位数据对自身携带的惯导仪11进行校准;

[0033] 所述水下自主机器人通过声通机4与支援母船之间建立信息互通,所述声通机4将水下自主机器人的工况信息发送给支援母船,并接收支援母船的控制指令和位置信息;通过支援母船的集中控制,实现多个水下自主机器人之间的编队协同作业。

[0034] 所述水声定位信标6采用了调频解频措施,通过支援母船上的一套水声定位基阵可同时与多个水声定位信标6配套工作,具备对多个水下自主机器人同时定位的功能。

[0035] 所述声通机4采用了调频解频措施,通过一艘支援母船同时与多个水下自主机器人配套工作,具备对多个水下自主机器人同时控制的功能。

[0036] 所述电子舱5包括电池组10、控制板卡12、惯导仪11以及电子舱骨架13。

[0037] 所述推进器8包括尾部壳体14、舵机15、电机16、磁耦合内套17、舵板18、舵板轴19、密封挡板Ⅱ20、磁耦合外套21、螺旋桨轴22、尾部导流罩23、轴套24和轴承25;所述尾部壳体14中心装配有电机16和多个舵机15、尾端螺接装配有尾部导流罩23;所述电机16的传动轴上固定设置有磁耦合内套17,所述螺旋桨轴22上固定设置有磁耦合外套21;所述磁耦合内套17和磁耦合外套21同轴设置于密封挡板Ⅱ20内,所述螺旋桨轴22通过轴承25和轴套24固定设置在密封挡板Ⅱ20的后端、并穿过尾部导流罩23设置有螺旋桨9;所述舵机15通过斜齿轮组驱动舵板轴19和舵板18。

[0038] 本发明的具体实施操作步骤是:首先将电子舱5组装成整体:先将惯导仪11安装到电池包10的顶部平台上,然后将电子舱骨架13安装到电池包10的端面,再将控制板卡12安装到电子舱骨架13上;

[0039] 同时,将推进器9安装成整体:依次把上、下、左、右四个舵机15通过螺钉安装到尾部壳体14上的舵机安装位置上,在舵板轴19上放置好密封O形圈后插入尾部壳体14的安装孔内,在舵板轴19与舵机15的尾端安装好齿轮,使两者之间通过伞齿轮进行传动,再将舵板18安装到舵板轴19上固定好。将磁耦合内套17安装到电机16上并固定好,再将电机16安装到密封挡板Ⅱ20上,然后将螺旋桨轴22插入到轴套24内,在螺旋桨轴22的两端各装入一个轴承25后,再安装好磁耦合外套21,然后将轴套24安装到密封挡板Ⅱ20上,再将密封挡板Ⅱ20安装到尾部壳体14上,最后将尾部导流罩23安装到轴套上24;

[0040] 其次,依次将声通机4、水声定位信标6和深度传感器7安装到密封壳体3上固定好,再将电子舱5安装到密封壳体内3,在密封壳体3的头部沟槽内放置好O形密封圈后将密封挡板I2安装到密封壳体3上,再将头部导流罩1安装到密封挡板I2上,在密封壳体3的尾部沟槽内放置好O形密封圈后将推进器8安装到密封壳体3上固定好,最后将螺旋桨9安装到螺旋桨轴22上固定好。至此,水下自主机器人安装完毕。

[0041] 通过上述具体实施例,本发明的有益效果是:采用在水下自主机器人上装配水声定位信标与支援母船上的水声定位基阵配套,结合支援母船的卫星定位数据,可对水下自主机器人的实时位置进行精确解算;采用调频解频措施,可实现一套水声定位基阵同时与多个水声定位信标配套工作,实现对多个水下机器人同时定位的功能;采用在水下自主机器人上装配声通机与支援母船信息互通,通过支援母船集中控制,实现多个水下自主机器人之间的协同编队作业,提高作业效率;采用调频解频措施,可实现一个支援母船同时与多个水下自主机器人配套工作,实现对多个水下机器人同时操控功能;水下自主机器人通过装配水声定位信标和声通机,实现了精确定位、可在线校准、编队同时定位和编队同步操控,从根本上提高了水下自主机器人的作业效率。

[0042] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

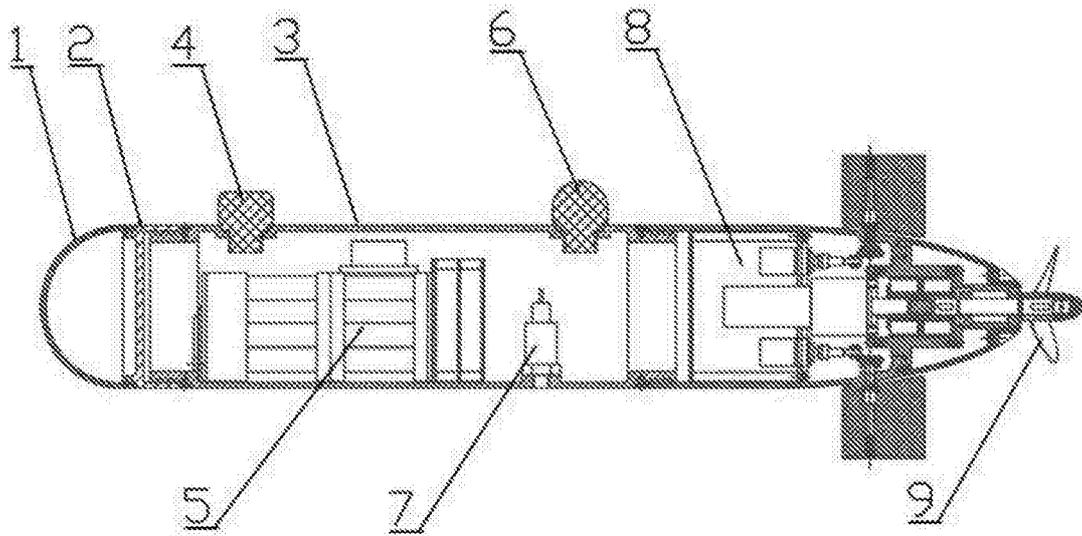


图1

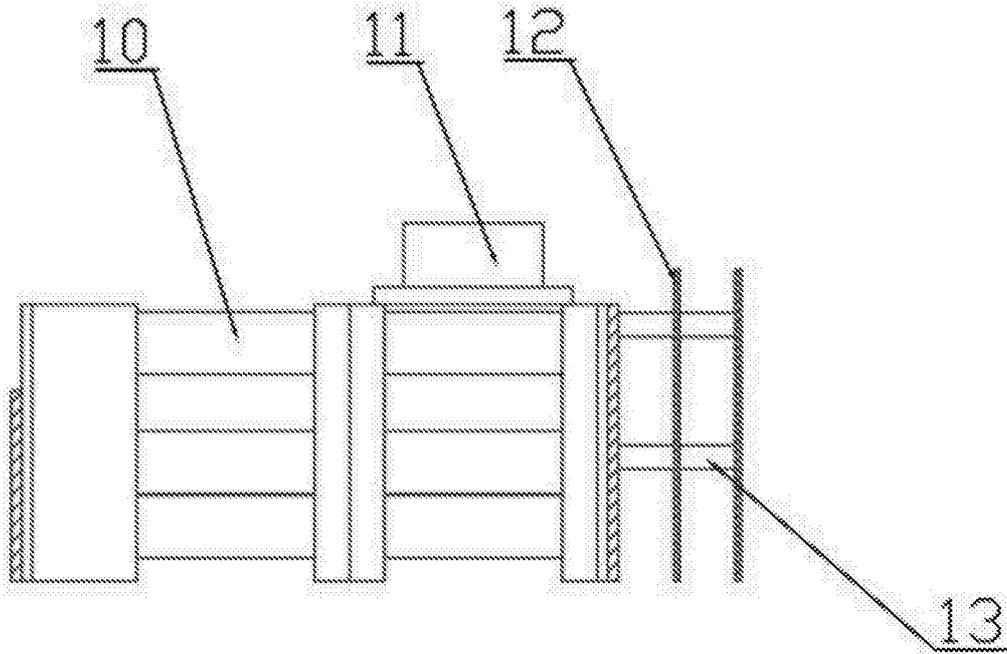


图2

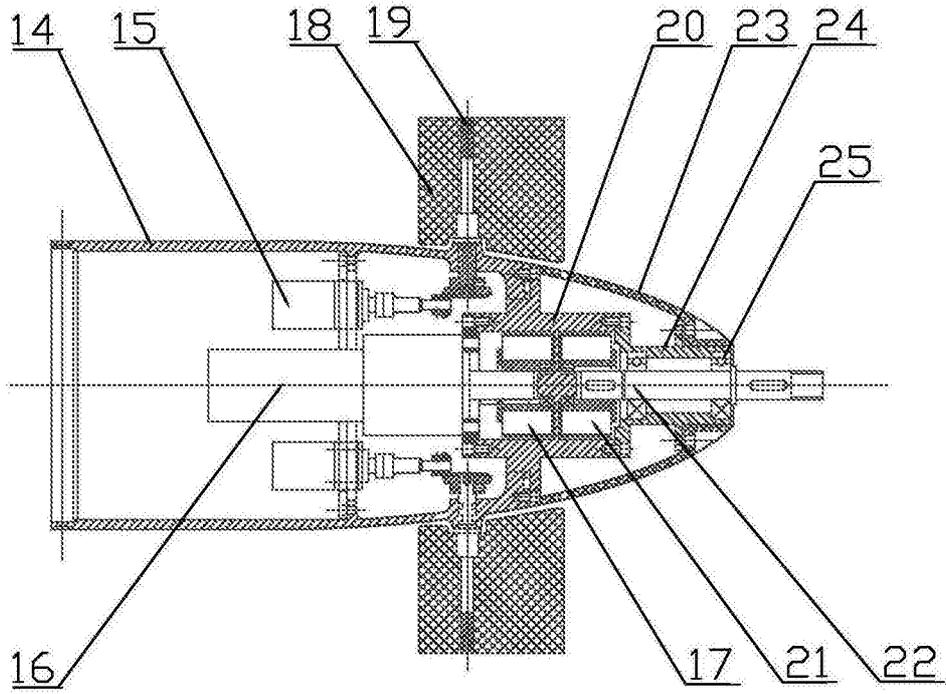


图3