



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104595099 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 06

(21) 申请号 201410806575. 2

(22) 申请日 2014. 12. 22

(71) 申请人 中国科学院电工研究所

地址 100190 北京市海淀区中关村北二条 6 号

(72) 发明人 徐松 黄元峰 王海峰 艾程柳 国建鸿

(74) 专利代理机构 北京科迪生专利代理有限责任公司 11251

代理人 关玲

(51) Int. Cl.

F03B 13/26(2006. 01)

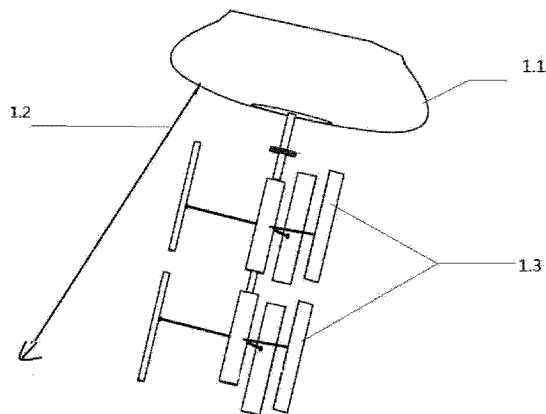
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种一体化潮流能发电装置

(57) 摘要

一种一体化潮流能发电装置,其浮子(1.1)漂浮于海面上,浮子悬挂支撑一体化发电单元(1.3)工作于海水中;锚链(1.2)一端连接在浮子(1.1)上,另一端锚于海底。一体化发电单元(1.3)由两个尺寸相同、叶片前后缘安装方向相反的叶轮(2.1、2.3)和一台具有双定子和双转子的发电机(2.2)构成。两个叶轮(2.1、2.3)的旋转方向相反,分别与发电机(2.2)的两个永磁外转子相连。发电机(2.2)的双转子(3.8)安装在机壳(3.10)内,并随叶轮(2.1、2.3)旋转,发电机(2.2)的双定子(3.9)与同一根空心主轴(3.1)相连,空心主轴(3.1)的空心端安装有水密电缆插接头(3.2),双定子(3.9)的绕组引出线通过贯穿主轴一端的中心孔引出,并与水密电缆插接头相连。



1. 一种一体化潮流能发电装置,其特征在于,所述的发电装置由浮子(1.1)、锚链(1.2)和一体化发电单元(1.3)构成;所述的浮子(1.1)漂浮于海面上;所述一体化发电单元(1.3)悬挂安装于浮子(1.1)下方;锚链(1.2)一端连接在浮子(1.1)上,另一端锚系于海底。

2. 如权利要求1所述的一体化潮流能发电装置,其特征在于:所述的一体化发电单元(1.3)包含两个叶轮(2.1、2.3),以及一台具有双定子和双转子的发电机(2.2);所述旋转方向相反的两个叶轮(2.1、2.3)沿竖直方向上下串联安装,并分别通过支撑臂与所述发电机(2.2)的双转子直接相连;两个叶轮(2.1、2.3)的叶片形状、叶轮的高度及半径相同。

3. 如权利要求2所述的一体化潮流能发电装置,其特征在于:所述的发电机具有双定子(3.9)和双转子(3.8),双转子(3.8)安装在机壳(3.10)的内侧,并与机壳一起随叶轮(2.1、2.3)旋转;双定子(3.9)安装在空心主轴(3.1)之上;双定子(3.9)的定子引出线沿着空心主轴(3.1)的中心孔引出,并与水密电缆插接头(3.2)相连;双定子(3.9)的两个定子外侧分别嵌套有定子密封套筒(3.7);在机壳(3.10)上与密封端盖(3.4)连接处的沟槽内布置有端盖密封圈(3.3);所述密封端盖(3.4)与密封轴承(3.6)连接处安装有轴承密封圈(3.5);机壳(3.10)、水密电缆插接头(3.2)、端盖密封圈(3.3)、端盖(3.4)、轴承密封圈(3.5)、密封轴承(3.6),以及定子密封套筒(3.7)共同作用,以防止水流进入发电机内部。

一种一体化潮流能发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种潮流能发电装置。

背景技术

[0002] 随着石油资源的日益紧张,可再生能源的利用开发显得尤为重要,海洋能资源作为一种依附于海水的可再生能源,其蕴藏量是十分巨大的。潮流能作为海洋能资源的一种形式,其资源蕴含量十分丰富,具有广阔的开发和利用前景。

[0003] 从叶轮结构上来讲,潮流能发电装置主要可以划分为水平轴机组和垂直轴机组两种结构形式。水平轴机组技术发展较为成熟,系统发电效率高,但其叶轮捕获能量受潮流方向影响;垂直轴机组旋转轴垂直于水面,叶轮捕获效率不受水流方向影响,但叶轮捕获效率比水平轴机组低,机组结构不适用于大功率等级机组。

[0004] (1) 由于机组叶片结构简单,发电不受潮流方向影响,垂直轴发电机组受到了国内外研究人员越来越多的关注。但目前大多数垂直轴潮流能发电机组仍然普遍存在下列问题:垂直轴发电系统通常将发电机与叶轮分离设计,发电机置于水面之上,叶轮通过传统装置驱动发电机发电,机组结构复杂,可靠性低;

[0005] (2) 垂直轴发电机组通常采用漂浮式安装结构,机组工作时转矩效应使浮子稳定性变差,甚至可能发生倾覆危险,为了加强浮子稳定性,通常需要在同一浮子上安装多台机组进行力矩相互抵消和平衡。但这样会极大程度的增大浮子体积,给运输、安装等带来不便,同时也使经济成本增加。

[0006] 因此,研究开发结构紧凑、系统简单可靠的潮流能发电新技术具有十分重要的现实意义和应用前景。

[0007] 日本专利 JP2007215329A 公开了一种利用水能的一体式双转子发电装置,该发明中的发电机结构为内外双转子式;专利 2013102893980 公开了一种带有导流罩的水平式双转子潮流发电装置,叶轮与发电机之间有增速齿轮箱连接;上述公开的两个发明中的发电机在径向空间上尺寸要求都较大,不能较好的实现发电机与叶轮一体化紧凑设计;专利 201210539612.9 公开了一种潮流能一体式双转子直驱发电装置,该装置中采用双转子盘式电机与正反向横流式水轮机集成设计,在该发明中,盘式电机的双转子与横流式水轮机依靠旋转主轴连接,同样存在装置结构不够紧凑等缺点。

发明内容

[0008] 本发明的目的是克服传统垂直轴潮流能发电机组存在的上述缺点,提出一种一体化潮流能发电装置,本发明可实现从潮流能到电能的高效、高可靠、低成本转化。

[0009] 本发明将叶轮与发电机一体化集成为一个一体化发电单元。所述的发电单元包含两套安装方向相反的叶轮和一台具有双定子双转子的发电机。发电单元采用浮子支撑并通过锚链固定在海底。本发明一体化潮流能发电装置具有结构简单紧凑、稳定性好,移动方便等特点。

[0010] 为实现以上目的,本发明采用以下技术方案:

[0011] 本发明发电装置由浮子、锚链及一体化发电单元构成。一体化发电单元采用浮子支撑并悬挂安装于浮子下方,锚定在海底的锚链一端连接浮子,将浮子固定在一定范围的海面内,保证整个发电装置不会被潮水冲走。水流冲击一体化发电单元的叶轮使其驱动发电机旋转,并将海水动能转化为电能输出;浮子漂浮于海面上,其作用为支撑一体化发电单元。一体化发电单元通过在其主轴一端的安装法兰等连接工件悬挂在浮子下方。

[0012] 所述一体化发电单元将叶轮和发电机集成为一个整体。一体化发电单元包含两台旋转方向相反的叶轮和一台具有同轴双定子双转子的发电机。旋转方向相反的两个叶轮沿竖直方向上下串联安装,并分别通过支撑臂与所述发电机的双转子直接相连。所述发电机为细长型结构,发电机轴向尺寸与串联安装的两个叶轮高度相同,根据发电机设计理论知道,轴向尺寸较大的发电机其径向尺寸较小。细长型结构的发电机对叶轮的流体捕获效率影响较小,同时,发电机的端面与海水的直接接触面积较小,有利于发电机端盖及轴承密封,可以防止水进入发电机内部。所述的发电机有两套定子和转子,电机为外永磁转子结构,所述发电机的两套定子上绕置有感应线圈,所述发电机的两套定子嵌套安装在同一根主轴上,两套定子共用一根主轴,两套定子机械上为轴向串联结构。电机外转子为永磁材料转子,所述发电机两套外转子外侧机壳上分别安装有叶轮,两台叶轮的叶片前缘后缘安装方向相反;在受到同一方向水流冲击时,两台叶轮旋转方向相反;所述发电机主轴的一端安装法兰等连接件,并将发电单元与浮子连接。

[0013] 所述的一体化潮流能发电装置发电时,一体化发电单元的两组叶轮旋转方向相反,两组叶轮对外输出的机械转矩可以在很大程度上相互抵消,总体对外力矩减小,从而减小输出到浮子上的机械转矩,稳定浮子。

[0014] 本发明的优势在于:一体化发电单元中的发电机安装在叶轮的轴心,细长型结构的发电机对叶轮流体捕获效率影响较小,叶轮与发电机集成的一体化垂直轴发电单元结构简单紧凑,体积小,重量轻,效率高;采用浮子支撑,便于安装检修、可移动。一体化发电单元的两个叶轮轴向串联安装,可有效稳定浮子装置,使一体化潮流能发电装置在发电工作时具有较高的稳定性。相比目前大多数的潮流能发电装备而言,本发明为一种一体化集成的发电装置,机组体积小、重量轻且可靠性高。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明一体化潮流能发电装置结构示意图,图中:1.1 浮子,1.2 锚链,1.3 一体化发电单元;

[0016] 图 2 是一体化发电单元结构示意图,图中:2.1 正向旋转叶轮,2.2 发电机,2.3 反向旋转叶轮;

[0017] 图 3a 发电机总装配结构示意图,图中:3.2 水密电缆插接头,3.3 端盖密封圈,3.4 端盖,3.5 轴承密封圈,3.6 密封轴承,3.7 定子密封套筒,3.8 双转子,3.9 双定子,3.10 机壳。

[0018] 图 3b 是发电机双转子结构示意图,图中:3.9 双定子,3.10 机壳。

[0019] 图 3c 是发电机双定子结构示意图,图中:3.1 空心主轴,3.7 定子密封套筒,3.8 双转子。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

[0021] 图 1 为本发明一体化潮流发电装置的结构示意图。如图 1 所示,本发明发电装置由浮子 1.1,锚链 1.2,以及一体化发电单元 1.3 构成。该一体化潮流能装置发电工作时,浮子 1.1 漂浮于海面之上,并支撑整个发电装置在垂直方向的重量。锚链 1.2 的一端连接浮子 1.1,另一端的铁锚锚定在海底,使整个发电装置固定在海面之上,不会随潮水飘走。

[0022] 图 2 是一体化发电单元 1.3 结构示意图。如图 2 所示,一体化发电单元 1.3 包含两个旋转方向相反的垂直轴叶轮和一台双定子双转子的发电机。正向旋转叶轮 2.1 和反向旋转叶轮 2.3 的叶片形状、叶轮高度及叶轮半径等参数完全相同,区别在于两个叶轮中叶片的前缘和后缘的安装方向相反,受同一方向潮流冲击时,两个叶轮旋转方向相反。所述发电机 2.2 为外永磁转子结构,发电机的两套外转子分别与两个叶轮连接。发电机的两套定子固定嵌套安装在主轴上,并共用同一根主轴。所述发电机 2.2 旋转发电工作时,主轴与定子均固定不发生旋转,而外转子与叶轮一起旋转。所述一体化发电单元 1.3 的两个叶轮 2.1 和 2.3 分别通过支撑臂连接发电机 2.2 的两个外转子,潮流冲击叶轮时,两台叶轮的反向旋转,并分别带动发电机的两个永磁外转子旋转。

[0023] 图 3a、图 3b 和图 3c 分别是本发明一体化潮流能发电装置的发电机总装配、双转子和双定子结构示意图。如图 3a 所示,所述发电机 2.2 包括:空心主轴 3.1,水密电缆插接头 3.2,端盖密封圈 3.3,端盖 3.4,轴承密封圈 3.5,密封轴承 3.6,定子密封套筒 3.7,双转子 3.8,双定子 3.9,以及机壳 3.10。如图 3a 所示,空心主轴 3.1 一端为空心,该主轴的空心端安装有水密电缆插接头 3.2,该主轴中心孔一直延伸到双定子 3.9 的引出线所在位置,所述空心主轴 3.1 的另外一端为实心,中心未开孔。所述发电机为细长型结构,在机壳 3.10 上与密封端盖 3.4 连接的地方加工有沟槽,沟槽内安装布置端盖密封圈 3.3。所述密封端盖 3.4 与密封轴承 3.6 连接处安装有轴承密封圈 3.5。在端盖密封圈 3.3,密封端盖 3.4,轴承密封圈 3.5,密封轴承 3.6 以及机壳 3.10 的共同作用下,可有效将所述发电机密封,防止水流进入发电机内部。如图 3b 所示,所述发电机 2.2 的双转子 3.8 包含两个永磁外转子,永磁外转子由铁芯材料及永磁材料构成,双转子 3.8 的两个永磁外转子分别安装在机壳 3.10 的两个壳体内侧,机组旋转发电时,机壳 3.10 的两个壳体及其内部安装的两个永磁外转子分别随着所述叶轮 2.1 和 2.3 朝着相反的方向旋转。如图 3c 所示,所述发电机 2.2 的双定子 3.9 包含两个绕线定子,两个定子结构完全相同,并嵌套安装在空心主轴 3.1 上,所述空心主轴在所述双定子 3.9 的两个定子引出线位置开有径向小孔,双定子 3.9 的两个定子引出线穿过该小孔,并沿着轴中心孔引出与水密电缆插接头 3.2 接连;双定子 3.9 的两个定子外侧分别嵌套有定子密封套筒 3.7,所述密封套筒可在外界密封失效时避免发电机定子内部进入水流,以保护发电机不会发生致命性破坏。发电机工作时,机壳 3.10,端盖密封圈 3.3,端盖 3.4,轴承密封圈 3.5,轴承 3.6,以及双转子 3.8 都随着所述叶轮 2.1 和 2.3 一起旋转;而空心主轴 3.1,水密电缆插接头 3.2,定子密封套筒 3.7 和双定子 3.9 与浮子 1.1 固定在一起,不会发生旋转。

[0024] 本发明装置发电过程如下:浮子 1.1 放置于海水中后会漂浮于海面之上,所述浮子通过法兰等连接工件安装一体化发电单元 1.3,浮子在垂直方向上所受的浮力抵消一体

化发电单元的重力,使整个发电装置在竖直方向上受力平衡;所述浮子锚链 1.2 一端连接在浮子之上,一端通过铁锚锚定在海底,使整个发电装置不会因为潮水而发生大幅度飘动;所述一体化发电单元 1.3 受潮流冲击后,叶轮捕获吸收海水能量,并带动发电机旋转,发电机将海水动能转化为电能输出,所述一体化发电单元 1.3 的两个叶轮旋转方向相反,反向旋转的叶轮和发电机可在一定程度上抵消相互产生的转矩,使所述浮子不会因为发电机转矩导致的不平衡而发生侧翻。

[0025] 所述一体化发电单元 1.3 的发电机为细长型结构,发电机端盖与轴承将发电机内部密封,以防止海水进入定转子内部。海水冲击一体化发电单元 1.3 的叶轮 2.1 和叶轮 2.3,并使其发生旋转,所述叶轮 2.1 和 2.3 分别带动发电机 2.2 的双转子 3.8 旋转并产生旋转磁场,所述发电机 2.2 的双定子 3.9 上绕置有励磁线圈,线圈切割旋转磁场并将海水动能转化为电能输出;至此,整个发电装置完成机械能到电能的转换。

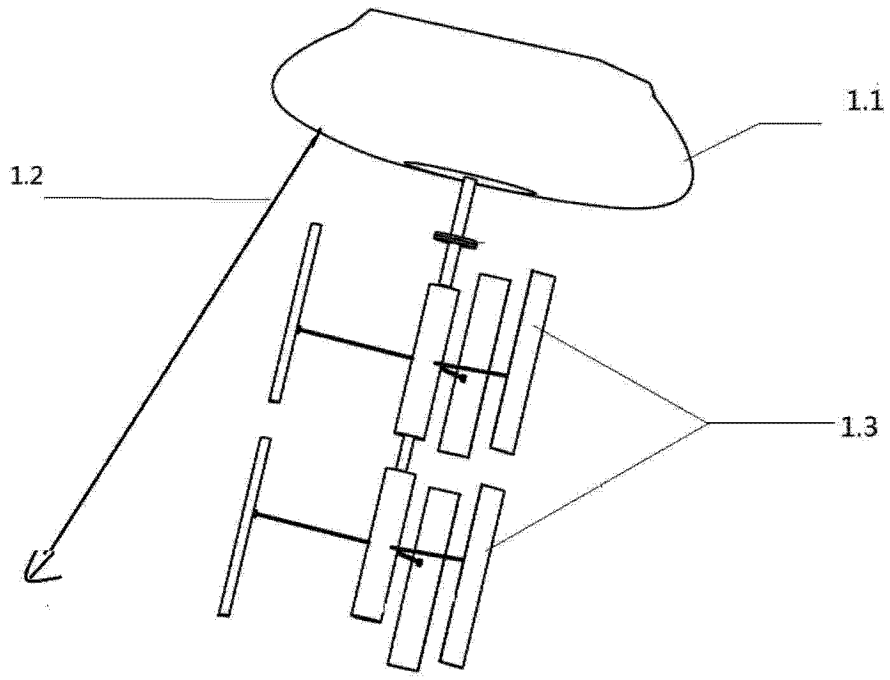


图 1

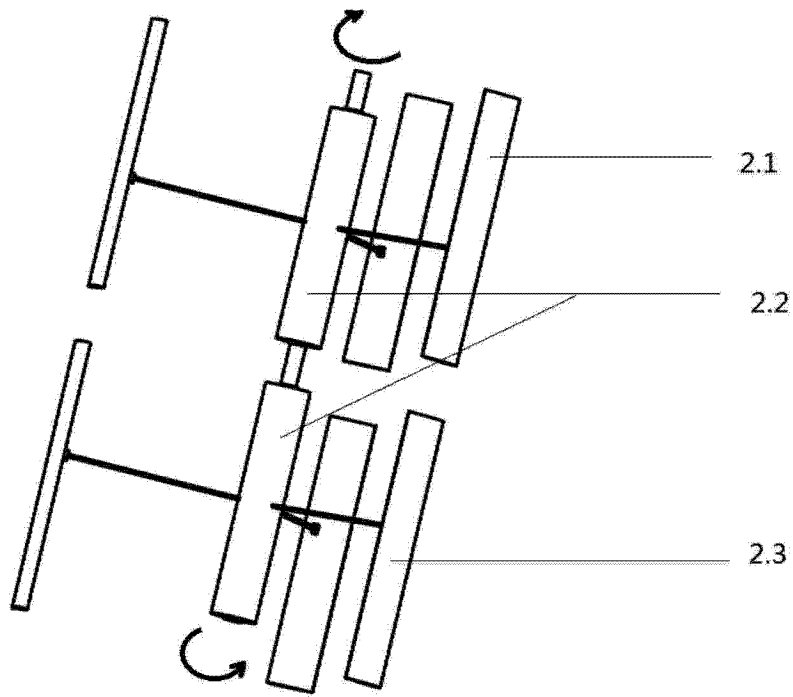


图 2

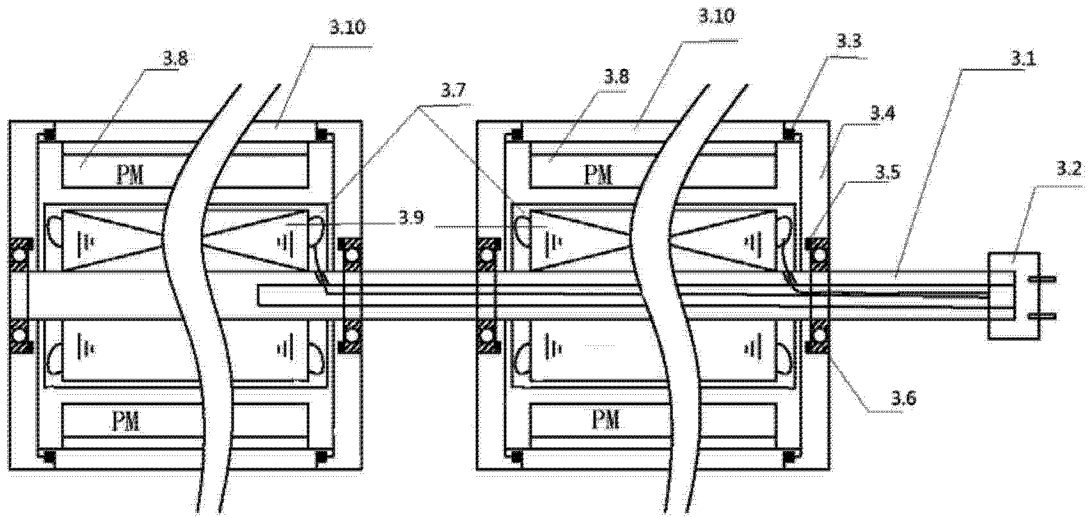


图 3a

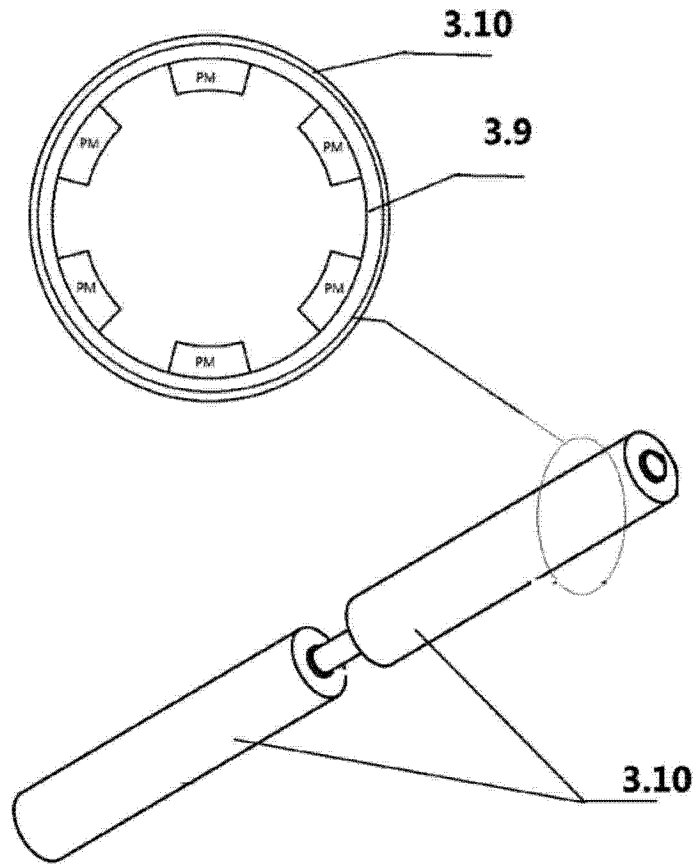


图 3b

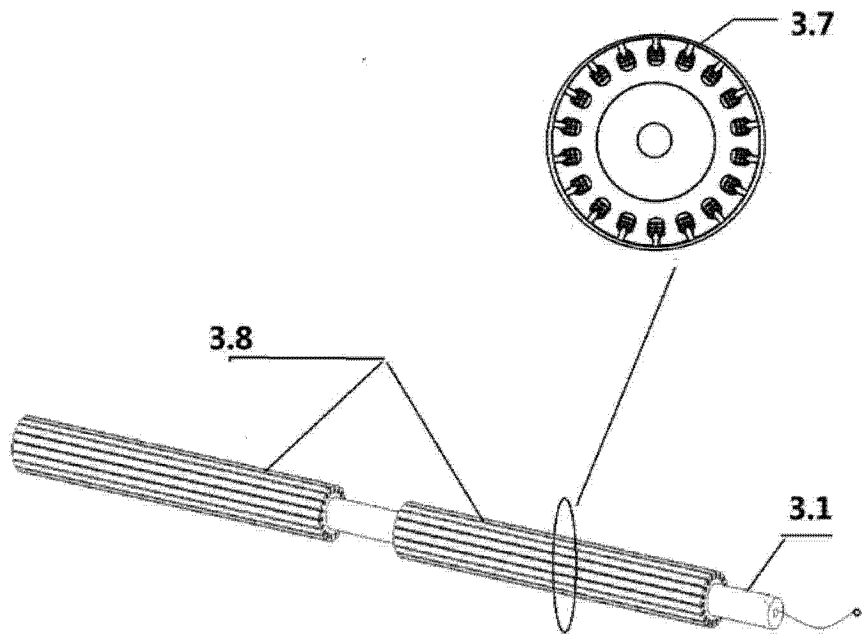


图 3c