



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110311267 B

(45)授权公告日 2020.08.14

(21)申请号 201910414144.4

H01R 13/627(2006.01)

(22)申请日 2019.05.17

审查员 文雅

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110311267 A

(43)申请公布日 2019.10.08

(73)专利权人 同济大学

地址 200092 上海市杨浦区四平路1239号

(72)发明人 吕枫 黄福诗 周怀阳

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 赵继明

(51)Int.Cl.

H01R 24/00(2011.01)

H01R 13/66(2006.01)

H01R 13/52(2006.01)

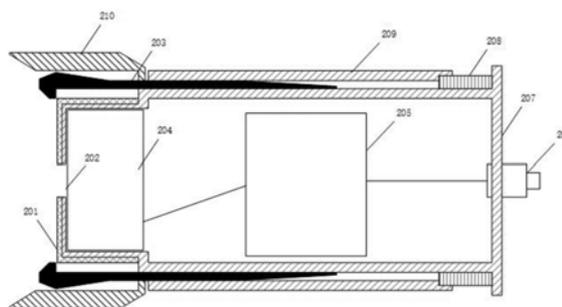
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54)发明名称

一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器

(57)摘要

本发明涉及一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器,该插拔连接器包括插座和插头,所述插座包括插座腔体、电磁耦合器初级侧、插座光路窗口、固定卡槽、插座水密连接头和插座内部电路,所述插头包括插头腔体、电磁耦合器次级侧、插头光路窗口、固定卡翅、插头水密连接头、弹性套筒、滑动套筒、头部保护及引导套筒和插头内部电路,与现有技术相比,本发明具有传输效率高、抗干扰能力强、插拔操作简单、使用寿命长、安全可靠等优点。



1. 一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器,其特征在于,该插拔连接器包括插座和插头,所述插座包括插座腔体(107)、电磁耦合器初级侧(101)、插座光路窗口(102)、固定卡槽(103)、插座水密接头(106)和插座内部电路(105),所述插头包括插头腔体(207)、电磁耦合器次级侧(201)、插头光路窗口(202)、固定卡翅(203)、插头水密接头(206)、弹性套筒(208)、滑动套筒(209)、头部保护及引导套筒(210)和插头内部电路(205),其中,所述插座腔体(107)的一端封闭并设置有用于连接线缆的所述插座水密接头(106),其另一端设有凹槽,所述插座光路窗口(102)设置于所述凹槽的底部中心位置处,所述插座腔体(107)的内部设有所述插座内部电路(105),所述固定卡槽(103)设置于所述插座腔体(107)外部侧壁上,所述电磁耦合器初级侧(101)内嵌于所述凹槽的内侧壁上,所述插头腔体(207)的一端封闭并设置有用于连接线缆的所述插头水密接头(206),其另一端设有与所述凹槽尺寸匹配的凸起,所述插头光路窗口(202)设置于所述凸起的顶部中心位置处,所述插头腔体(207)的内部设有所述插头内部电路(205),所述固定卡翅(203)设置于所述插头腔体(207)的外部侧壁上,所述电磁耦合器次级侧(201)设置于所述凸起的外侧壁上,所述插头腔体(207)的外部侧壁上还设有所述弹性套筒(208),所述滑动套筒(209)嵌套于所述插头腔体(207)外侧,其底部与所述弹性套筒(208)相连接,所述头部保护及引导套筒(210)嵌套设置于所述固定卡翅(203)的外侧。

2. 根据权利要求1所述的一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器,其特征在于,所述的插座内部电路(105)包括第一控制处理模块(111)、用于检测连接器连接状态的连接检测模块(112)、用于放大控制信号的驱动模块(113)、用于实现交直流逆变的逆变模块(114)、用于谐振补偿的第一补偿模块(115)、用于对传输光信号调制解调的第一光调制解调器(116)、用于发射光信号的第一光发射器(117)和用于接收光信号的第一光接收器(118),其中,所述第一控制处理模块(111)分别与所述插座水密接头(106)、连接检测模块(112)、驱动模块(113)和第一光调制解调器(116)连接,所述驱动模块(113)还与所述逆变模块(114)连接,所述逆变模块(114)还分别与所述插座水密接头(106)和所述第一补偿模块(115)相连接,所述第一补偿模块(115)与所述电磁耦合器初级侧(101)相连接,所述第一光调制解调器(116)还分别与所述第一光发射器(117)和所述第一光接收器(118)相连接并共同组成第一光学通信模块(104)。

3. 根据权利要求2所述的一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器,其特征在于,所述插头内部电路(205)包括第二控制处理模块(211)、用于实现交直流整流的整流模块(212)、用于谐振补偿的第二补偿模块(213)、用于对传输光信号调制解调的第二光调制解调器(214)、用于发射光信号的第二光发射器(215)和用于接收光信号的第二光接收器(216),其中,所述第二控制处理模块(211)分别与所述插头水密接头(206)、整流模块(212)和第二光调制解调器(214)相连接,所述整流模块(212)经过所述第二补偿模块(213)后还与所述电磁耦合器次级侧(201)相连接,所述第二光调制解调器(214)还分别与所述第二光发射器(215)和所述第二光接收器(216)相连接并共同组成第二光学通信模块(204)。

4. 根据权利要求3所述的一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器,其特征在于,该湿插拔连接器采用电磁耦合的方式传输电能,采用可见光传输进行通信。

5. 根据权利要求3所述的一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器,其特征在于,该湿插拔连接器采用可见光传输通路,使接插件连接时允许旋转,不需要考虑对准性;该湿

插拔连接器使用多个相互配合的连接卡扣结构,连接和断开只需要轴向上的较小作用力,方便水下操作。

6.根据权利要求3所述的一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器,其特征在于,所述逆变模块(114)采用电压-电压型全桥拓扑,将直流电转化为特定频率的交流电;所述整流模块(212)采用由二极管组成的全桥整流电路进行不可控整流;所述第一补偿模块(115)和所述第二补偿模块(213)均采用由数字可编程电容和电阻组成的谐振补偿电路组件。

7.根据权利要求3所述的一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器,其特征在于,所述插头和所述插座的结构均为圆柱体结构。

一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器

技术领域

[0001] 本发明属于海洋技术领域,涉及一种水下湿插拔连接器,尤其是涉及一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器。

背景技术

[0002] 随着海底观测等科学研究的日益增多,海底设备的应用也越来越广泛,与陆地设备不同的是,海底设备之间需要采用湿插拔连接器进行电能和信号传输。

[0003] 现有湿插拔连接器采用接触式传输,多通过插座和插针挤压排水实现水下绝缘连接,但在海底环境的应用中存在插拔操作难、使用次数有限、存在安全隐患等诸多缺点。同时,海底设备间的连接工作多由水下机器人完成,水下机器人的活动能力有限,难以实现复杂操作,因此需要有一种操作简单的湿插拔连接器,能够快速连接和断开。如果采用非接触式的电能和信号传输技术,更能杜绝短路进水等安全隐患,对海底设备应用具有重要意义。

发明内容

[0004] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器。

[0005] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0006] 一种海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器,该插拔连接器包括插座和插头,所述插座包括插座腔体、电磁耦合器初级侧、插座光路窗口、固定卡槽、插座水密连接头和插座内部电路,所述插头包括插头腔体、电磁耦合器次级侧、插头光路窗口、固定卡翅、插头水密连接头、弹性套筒、滑动套筒、头部保护及引导套筒和插头内部电路,其中,所述插座腔体的一端封闭并设置有用于连接线缆的所述插座水密连接头,其另一端设有凹槽,所述插座光路窗口设置于所述凹槽的底部中心位置处,所述插座腔体的内部设有所述插座内部电路,所述固定卡槽设置于所述插座腔体外部侧壁上,所述电磁耦合器初级侧内嵌于所述凹槽的内侧壁上,所述插头腔体的一端封闭并设置有用于连接线缆的所述插头水密连接头,其另一端设有与所述凹槽尺寸匹配的凸起,所述插头光路窗口设置于所述凸起的顶部中心位置处,所述插头腔体的内部设有所述插头内部电路,所述固定卡翅设置于所述插头腔体的外部侧壁上,所述电磁耦合器次级侧设置于所述凸起的外侧壁上,所述插头腔体的外部侧壁上还设有所述弹性套筒,所述滑动套筒嵌套于所述插头腔体外侧,其底部与所述弹性套筒相连接,所述头部保护及引导套筒嵌套设置于所述固定卡翅的外侧。

[0007] 进一步地,所述的插座内部电路包括第一控制处理模块、用于检测连接器连接状态的连接检测模块、用于放大控制信号的驱动模块、用于实现交直流逆变的逆变模块、用于谐振补偿的第一补偿模块、用于对传输光信号调制解调的第一光调制解调器、用于发射光信号的第一光发射器和用于接收光信号的第一光接收器,其中,所述第一控制处理模块分别与所述插座水密连接头、连接检测模块、驱动模块和第一光调制解调器连接,所述驱动模块还与所述逆变模块连接,所述逆变模块还分别与所述插座水密连接头和所述第一补偿模

块相连接,所述第一补偿模块与所述电磁耦合器初级侧相连接,所述第一光调制解调器还分别与所述第一光发射器和所述第一光接收器相连接并共同组成第一光学通信模块。

[0008] 进一步地,所述插头内部电路包括第二控制处理模块、用于实现交直流整流的整流模块、用于谐振补偿的第二补偿模块、用于对传输光信号调制解调的第二光调制解调器、用于发射光信号的第二光发射器和用于接收光信号的第二光接收器,其中,所述第二控制处理模块分别与所述插头水密接头、整流模块和第二光调制解调器相连接,所述整流模块经过所述第二补偿模块后还与所述电磁耦合器次级侧相连接,所述第二光调制解调器还分别与所述第二光发射器和所述第二光接收器相连接并共同组成第二光学通信模块。

[0009] 进一步地,该湿插拔连接器采用电磁耦合的方式传输电能,采用可见光传输进行通信。

[0010] 进一步地,所述逆变模块采用电压-电压型全桥拓扑,将直流电转化为特定频率的交流电。

[0011] 进一步地,所述整流模块采用由二极管组成的全桥整流电路进行不可控整流。

[0012] 进一步地,所述第一补偿模块和所述第二补偿模块均采用由数字可编程电容和电阻组成的谐振补偿电路组件。

[0013] 进一步地,所述插头和所述插座的结构均为圆柱体结构。

[0014] 进一步地,该湿插拔连接器采用特殊设计的可见光传输通路,使接插件连接时允许旋转,不需要考虑对准性;该湿插拔连接器使用多个相互配合的连接卡扣结构,连接和断开只需要轴向上的较小作用力,方便水下操作。

[0015] 上述技术方案中,所述插座与插头腔体、电磁耦合器初级侧和次级侧均具有互相匹配的尺寸,在湿插拔连接器连接后,插座与插头之间仅保留很小的间隙;所述电磁耦合器初级侧将电磁耦合器次级侧包裹在内,外形为两个嵌套的开口圆柱体,连接时两者互相贴近,具有较大的耦合系数。本发明所述湿插拔连接器,插座端通过水密缆连接在观测网主缆或者供电设备上,插头端通过水密缆连接在用电设备上,使用时将插头插入插座,固定卡翅与固定卡槽配合使两者快速固定,电能和信号即可在插头与插座连接的设备间传输,其中电能采用电磁耦合的方式传输,信号则采用可见光方式传输,既可以从插头端传输到插座端,也可从插座传输到插头。

[0016] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0017] (1) 本发明中逆变模块产生交流电的频率、补偿模块的电阻、电容值等参数均可以由控制处理模块实时调节,可以保证系统始终工作在最佳状态下,提高电能的传输效率。使用非接触式的电能、信号传输方式,除了可以避免线路磨损、短路漏电等安全隐患,而且不需要密封排水,使湿插拔连接器的连接、断开再连接的操作难度降低,十分适合水下机器人的操作。

[0018] (2) 连接简单,抗干扰能力强,寿命长,本发明弹性套筒位于插头腔体外侧底部,为一弹性材料制作的套筒,其尺寸与腔体恰好贴合,可沿轴向进行一定范围的伸缩;滑动套筒嵌套在插头腔体外侧,其底部与弹性套筒连接,因此滑动套筒可随弹性套筒的伸缩轴向移动,当其移动到最顶端时,固定卡翅受其约束收紧,当其向下移动时,固定卡翅由于失去外力作用而恢复到初始状态;头部保护及引导套筒为一金属漏斗状结构,位于插头腔体凸起一侧,其作用是保护凸出的电磁耦合器次级侧,并且在湿插拔连接器连接时提供一定的引

导作用,因此抗干扰能力强。

[0019] (3) 传输效率高,本发明中第一补偿模块分别与逆变模块和电磁耦合器初级侧连接,第一补偿模块主要由数字可编程电容和电阻组成,功能是将逆变的交流电进行谐振补偿然后经由电磁耦合器传输;第二补偿模块分别与整流模块和电磁耦合器次级侧相连接,第二补偿模块主要由数字可编程电容和电阻组成,功能是将电磁耦合器次级侧传输来的交流电进行谐振补偿,而后交流电被传输至整流模块整流为直流电,第二补偿模块的参数可以根据需要调整,以保证系统有较高的传输效率。

[0020] (4) 连接密封性好,本发明中插座包括插座腔体、电磁耦合器初级侧、插座光路窗口、固定卡槽、插座水密连接头和插座内部电路,插座腔体为特定大小的金属圆柱体,用以保护腔体内部的电路和其他模块;电磁耦合器初级侧位于插座腔体开口一侧,其形状为开口圆柱体,使用防水材料灌封后固定于插座腔体内壁,电磁耦合器初级侧与插头端的电磁耦合器次级侧配合使用可以实现电能的无线传输;插座光路窗口位于腔体开口侧截面中心,为一特定大小的圆形开孔,电磁耦合器初级侧也在相应位置留有同样大小的孔洞,是可见光传输的光路;固定卡槽位于插座腔体外侧,为一特定大小的环形凹陷与环形凸起的组合,其作用是与插头侧的固定卡翅相结合使用快速连接和断开连接器;插座水密连接头位于插座腔体的尾部,为一常用的信电复合水密连接头,其作用是保证插座与外部电缆连接的密封性。

附图说明

[0021] 图1为本发明海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器的插头结构示意图;

[0022] 图2为本发明海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器的插座结构示意图;

[0023] 图3为本发明海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器的插头内部电路结构示意图;

[0024] 图4为本发明海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器的插座内部电路结构示意图;

[0025] 图5为本发明海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器的插头插座对齐时的光路示意图;

[0026] 图6为本发明海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器的插头插座旋转180°时的光路示意图;

[0027] 图7为本发明海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器的电磁耦合器的结构示意图;

[0028] 图中,101为电磁耦合器初级侧,102为插座光路窗口,103为固定卡槽,104为第一光学通信模块,105为插座内部电路,106为插座水密连接头,107为插座腔体,111为第一控制处理模块,112为连接检测模块,113为驱动模块,114为逆变模块,115为第一补偿模块,116为第一光调制解调器,117为第一光发射器,118为第一光接收器,201为电磁耦合器次级侧,202为插头光路窗口,203为固定卡翅,204为第二光学通信模块,205为插头内部电路,206为插头水密连接头,207为插头腔体,208为弹性套筒,209为滑动套筒,210为头部保护及引导套筒,211为第二控制处理模块,212为整流模块,213为第二补偿模块,214为第二光调制解调器,215为第二光发射器,216为第二光接收器。

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,所描述的实施例是本发明的一部分实施例,而不是全部实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都应属于本发明保护的范围。

[0030] 实施例

[0031] 如图1和图2所示分别为本发明海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器的插头及插座的结构示意图:

[0032] 所述海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器分为插座和插头两部分,两者外形结构均为圆柱形,插座在连接侧为一开口,插头在连接侧为一大小相适应的凸起,且外部有头部保护及引导套筒210保护,插接件具体结构包括插座和插头:

[0033] 插座包括:插座腔体107、电磁耦合器初级侧101、插座光路窗口102、固定卡槽103、插座水密接头106和插座内部电路105。插座腔体107为一柱体金属圆筒,其一端封闭,封闭端装有插座水密接头106,可以连接光电复合缆或其他水下电缆;插座腔体107另一端为一凹槽,凹槽底部中心有圆孔插座光路窗口102;电磁耦合器初级侧101为一柱形线圈,与插座内部电路中第一补偿模块115相连接,其外部采用树脂材料灌封后嵌于插座腔体107凹槽的内壁。

[0034] 插座内部电路如图3所示,包括第一控制处理模块111、连接检测模块112、驱动模块113、逆变模块114、第一补偿模块115、第一光调制解调器116、第一光发射器117、第一光接收器118。

[0035] 所述第一控制处理模块111为一微控制器,分别与插座水密接头106、连接检测模块112、驱动模块113、第一光调制解调器116连接,是插座端的控制中枢,不仅可以控制电能传输,还可以让插座和插头间能够双向通信、交换信息。第一控制处理模块111通过连接检测模块112判断连接器是否处在连接状态,如果连接器已正确连接,则控制整个系统工作,否则不工作。在系统正常工作时,第一控制处理模块111产生控制信号并将其输送到驱动模块113,进而控制电能逆变,第一控制处理模块111还可以控制和调整第一补偿模块115的相关参数,是系统维持最佳工作状态。

[0036] 所述连接检测模块112与第一控制处理模块111连接,用以检测湿插拔连接器连接状态。当插头与插座正确连接后,检测模块112向第一控制处理模块111发送已连接信号,表示系统可以工作,否则检测模块112向第一控制处理模块111发送未连接信号,系统不工作。

[0037] 所述驱动模块113一端与第一控制处理模块111连接,另一端与逆变模块114连接。驱动模块113可以接收第一控制处理模块111发出的控制信号,将其放大后传输到逆变模块114,当连接器断开连接时,驱动模块113不工作。

[0038] 所述逆变模块114分别与插座水密接头106、驱动模块113、第一补偿模块115相连接。所述逆变模块114根据驱动模块113传输的控制信号将直流电逆变为一定频率的交流电。

[0039] 所述第一补偿模块115分别与逆变模块114和电磁耦合器初级侧101相连接,功能是将逆变模块传输来的交流电进行谐振补偿,第一补偿模块115主要由数字可编程电容和电阻组成,参数可以根据需要调整。

[0040] 所述第一光调制解调器116分别与第一控制处理模块111、第一光发射器117、第一光接收器连接118,所述第一光调制解调器116、第一光发射器117和第一光接收器118组成第一光学通信模块104。第一光调制解调器116可以同时传输信号进行调制和解调,第一光发射器117可以发射特定频率的光信号,第一光接收器118可以接收特定频率的光信号。

[0041] 插头包括:插头腔体207、电磁耦合器次级侧201、插头光路窗口202、固定卡翅203、插头水密接头206、弹性套筒208、滑动套筒209、头部保护及引导套筒210和插头内部电路205。所述插头腔体207为一尺寸与插座相当的柱体金属圆筒,一端封闭,封闭端装有插头水密接头206,可以连接光电复合缆或其他水下电缆;插头腔体107另一端为尺寸与插座端凹槽配合的凸起,凸起顶部中心有插头光路窗口202;电磁耦合器次级侧201为一柱形线圈,与插头内部电路中第二补偿模块213相连接,其尺寸与电磁耦合器初级侧101相当并且刚好可以嵌入其中,外部采用树脂材料灌封后固定于插头腔体207凸起端的外部。所述插头光路窗口202位于腔体凸起侧的截面中心,为一与插座光路窗口102大小相匹配的圆形开孔,电磁耦合器次级侧201也在相应位置留有同样大小的孔洞,是可见光传输的通路;所述固定卡翅203位于插头腔体207外侧,作用是和插座端固定卡槽103配合实现湿插拔连接器的快速连接、断开;所述插头水密接头206位于插头腔体207的尾部,作用是保证插座与外部电缆连接的密封性;所述弹性套筒208位于插头腔体207外侧底部,其尺寸与腔体恰好贴合,可沿轴向进行一定范围的伸缩;所述滑动套筒209嵌套在插头腔体207外侧,其底部与弹性套筒208连接,可随弹性套筒208的伸缩轴向移动;所述头部保护及引导套筒210为一金属漏斗状结构,位于插头腔体207凸起一侧,其作用是保护凸出的电磁耦合器次级侧201,并且在连接器连接时提供一定的引导。

[0042] 所述插头内部电路如图4所示,包括第二控制处理模块211、整流模块212、第二补偿模块213、第二光调制解调器214、第二光发射器215、第二光接收器216。

[0043] 所述第二控制处理模块211分别与插头水密接头206、整流模块212、第二光调制解调器214连接,是插头端通信功能的处理中枢,实现湿插拔连接器连接的两个设备间的通信功能。

[0044] 所述整流模块212分别与插头水密接头206、第二控制处理模块211、第二补偿模块相连接213,作用是将第二补偿模块213传输来的交流电整流为直流电传输到进而供给到下一级用电设备。

[0045] 所述第二补偿模块213分别与整流模块212和电磁耦合器次级侧201相连接功能是将电磁耦合器次级侧201传输来的交流电进行谐振补偿,第二补偿模块213主要由数字可编程电容和电阻组成,参数可以根据需要调整。

[0046] 所述第二光调制解调器214分别与第二控制处理模块211、第二光发射器215、第二光接收器216连接,所述第二光调制解调器214、第二光发射器215和第二光接收器216组成第二光学通信模块204。第二光调制解调器214可以同时传输信号进行调制和解调,第二光发射器215可以发射特定频率的光信号,第二光接收器216可以接收特定频率的光信号。每一套光发射器和接收器配合使用,实现插座与插头两端的可见光通信功能。

[0047] 1、无线输电功能实现

[0048] 本发明所述海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器通过电磁耦合原理实现非接触式的电能传输,一般地,海底观测网均采用直流供电,使用时插座端与供电设备相连,

插头端与用电设备相连,电能通过插座水密接头106供给插座端内部电路,插接件开始工作后,第一控制处理模块111会产生控制信号,但是控制信号电压较弱不足以直接驱动开关管,因此经由驱动模块113放大后,作用在逆变模块114的开关管上,通过控制开关管按一定规律开关将直流电逆变为一定频率的交流电。逆变后的交流电经由第一补偿模块115进行谐振补偿后,通过电磁耦合器初级侧101发射出磁场,然后处于磁场中的电磁耦合器次级侧201在线圈中产生感应电压,电能由此传输到插接件的插头端,经过第二补偿模块213的谐振补偿后,交流电能被整流模块212整流为直流电并通过插头水密接头206传输给用电设备。

[0049] 在实际电路设计和选择上,控制处理模块一般选用满足功能的微控制器并设计相应的外围电路,驱动模块有多种实现方法设计电路,有需要时还可以实现隔离的同时放大控制信号,使微控制器能正常控制直流电的逆变过程。

[0050] 逆变模块和整流模块可选择电压-电压型全桥直流变换拓扑的一侧,主要由四个开关管组成,开关管可以选择MOSFET或者IGBT。整流模块可以选用全桥整流电路,进行不可控整流,可以减少装置自身损耗。

[0051] 补偿模块为数字可编程电容和电阻组成的谐振补偿电路,可根据需要调整以获得更高的功率因数,提高传输效率。

[0052] 电磁耦合器作为非接触式电能传输的关键部件,其品质的优劣直接影响电能传输的质量。电磁耦合器为利兹线以一定匝数比绕制的成对使用的线圈绕组,通过改变线圈的匝数比可以改变传输电压比;电磁耦合器的结构示意图如图7,采用这种带底圆柱形的设计,与一般的套筒耦合结构相比增加了耦合面积,可以有效提高耦合系数从而提高电能传输效率,线圈在绕制完成后,使用环氧树脂材料将其灌封、定型,然后将电磁耦合器初级侧101固定于插座腔体107的凹槽内,将电磁耦合器次级侧201固定在插头腔体凸起的外侧,插接件连接时两侧仅保留较小空隙,保证较高的电能传输品质。

[0053] 2、可见光通信模块

[0054] 采用可见光通信是本发明所述海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器的又一主要功能,可见光通信具有带宽大、抗干扰能力强等优点,适合应用于本发明插接件的使用环境。本发明所述插接件的光学通信模块由两部分组成:第一光学通信模块104和第二光学通信模块204,两部分结构大体相同,由两对光发射器和接收器配合使用完成可见光信号收发,然后经过光调制解调器实现电信号和可见光信号的转换。使用可见光通信的缺点就是需要发射器与接收器之间有通透的光传输路径,对准性要求较高,图5和图6展示了本发明所述插接件可见光通信模块的不同情况下的光路:带有阴影的三角形为一个普通平面镜,可以反射光线;带有阴影的细长条结构为分光镜,可以反射一定波长的光,并透过一定波长的光。光路窗口为位于轴心的两个相同大小的圆,这样无论插接件以何种角度进行连接,两个光路窗口都能准确对正,且连接后也可以绕轴自由旋转,不会影响可见光信号的传递,这样的光路设计使得湿插拔连接器连接时不需要考虑对齐和方向性,降低连接难度。

[0055] 连接器在进行通信时,第一光发射器117可以发射某一波长的可见光信号,经过第一光学通信模块104中平面镜和分光镜的两次反射后,透过第二光学通信模块204中的分光镜被第二光接收器216接收;第二光接收器可以发射另一波长的可见光信号,经过第二光学通信模块204中平面镜和分光镜的两次反射后,透过第一光学通信模块104中的分光镜被第

一光接收器118接收,两个过程可以同时进行,互不影响。从图6中可以看出,当旋转过一定的角度后,仍有类似的光路成立,可见光通信仍能正常进行。光学通信模块的主体部分除平面镜和分光镜外,都采用透明耐压材料,按照插座腔体107和插头腔体207的光路窗口相应位置,将光学通信模块分别固定于腔体内侧,并进行密封处理。

[0056] 3、卡扣快速连接结构

[0057] 水下机器人或AUV的活动能力有限,如果需要复杂的连接方式或者很大的作用力,将给湿插拔连接器的连接带来困难,因此本发明所述海底非接触式输能通信混合湿插拔连接器设计了一种快速连接结构。该结构的基本原理是利用卡扣结构,将插座与插头固定在一起,并在需要断开连接时松开卡扣,插座与插头就可以自然脱落。

[0058] 卡扣快速连接结构的实现由固定卡槽103、固定卡翅203、弹性套筒208和滑动套筒209共同配合完成。正常状态时,弹性套筒208处于略被压缩的状态,将滑动套筒209沿轴向抵住,由弹性材料制作的固定卡翅203在滑动套筒的压力下略向下弯曲,其最下沿与固定卡槽103槽底持平,当插座与插头彼此连接时,只需稍微用力就可以将固定卡翅203卡入固定卡槽103中,反向的拉力不能将其拉出;当需要断开连接时,将滑动套筒209向下滑动,弹性套筒208被进一步压缩,固定卡翅203被释放,插座端由此脱落,当作用在滑动套筒209上的外力消失,由于弹性套筒208的作用卡扣结构又恢复到初始状态。

[0059] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,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揭露的技术范围内,可轻易想到各种等效的修改或替换,这些修改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以权利要求的保护范围为准。

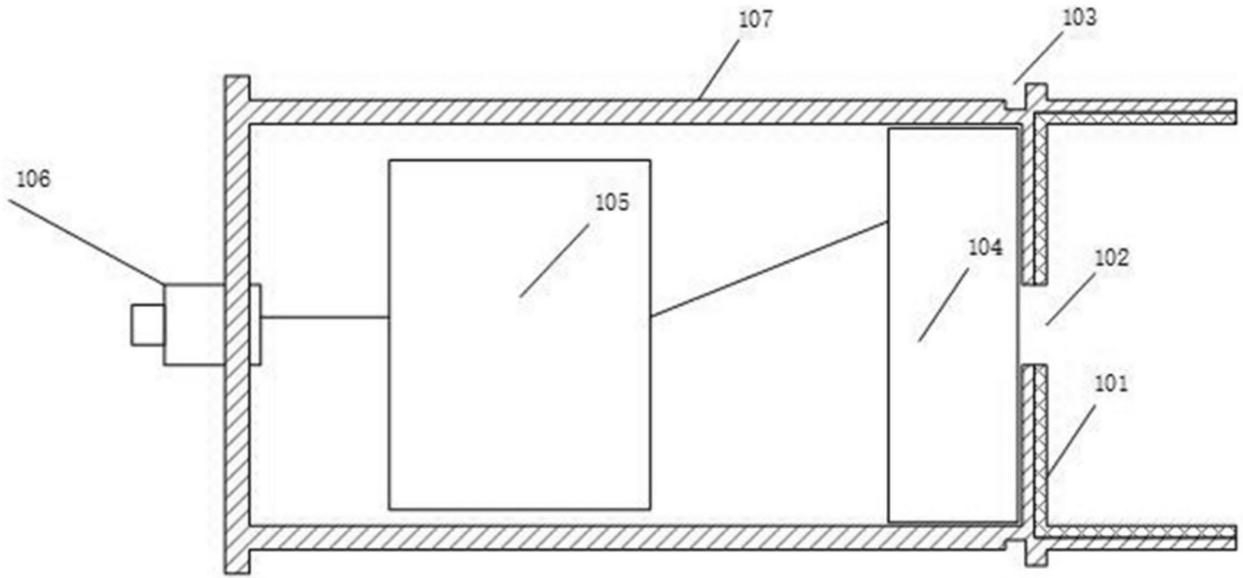


图1

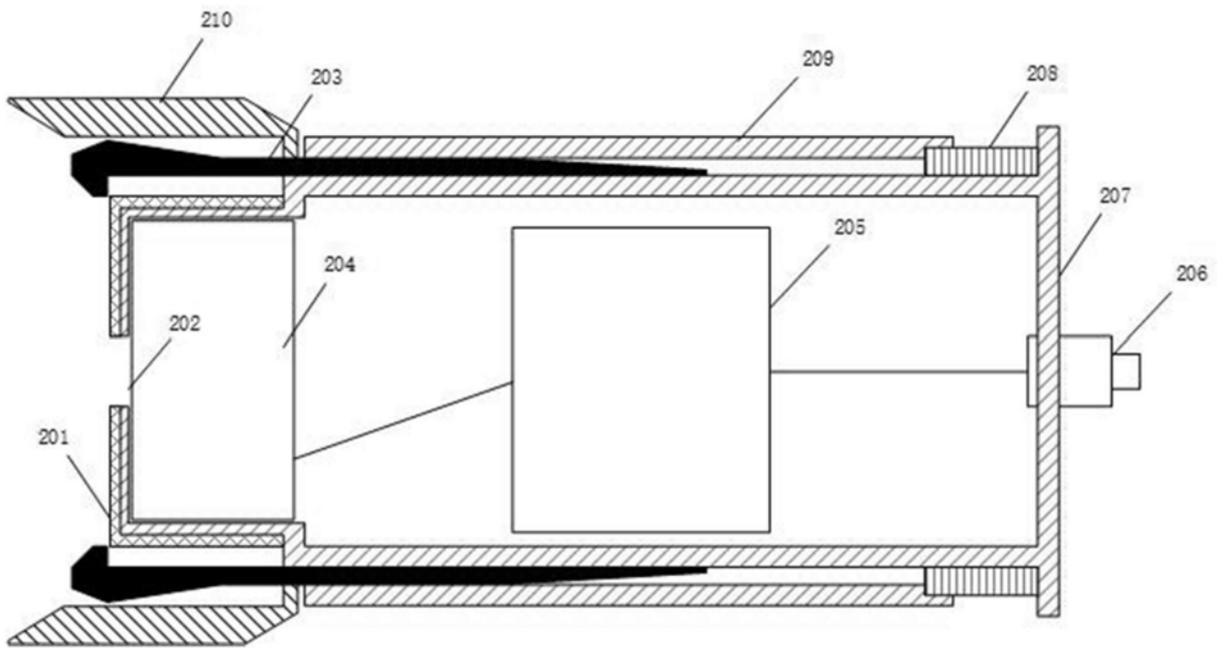


图2

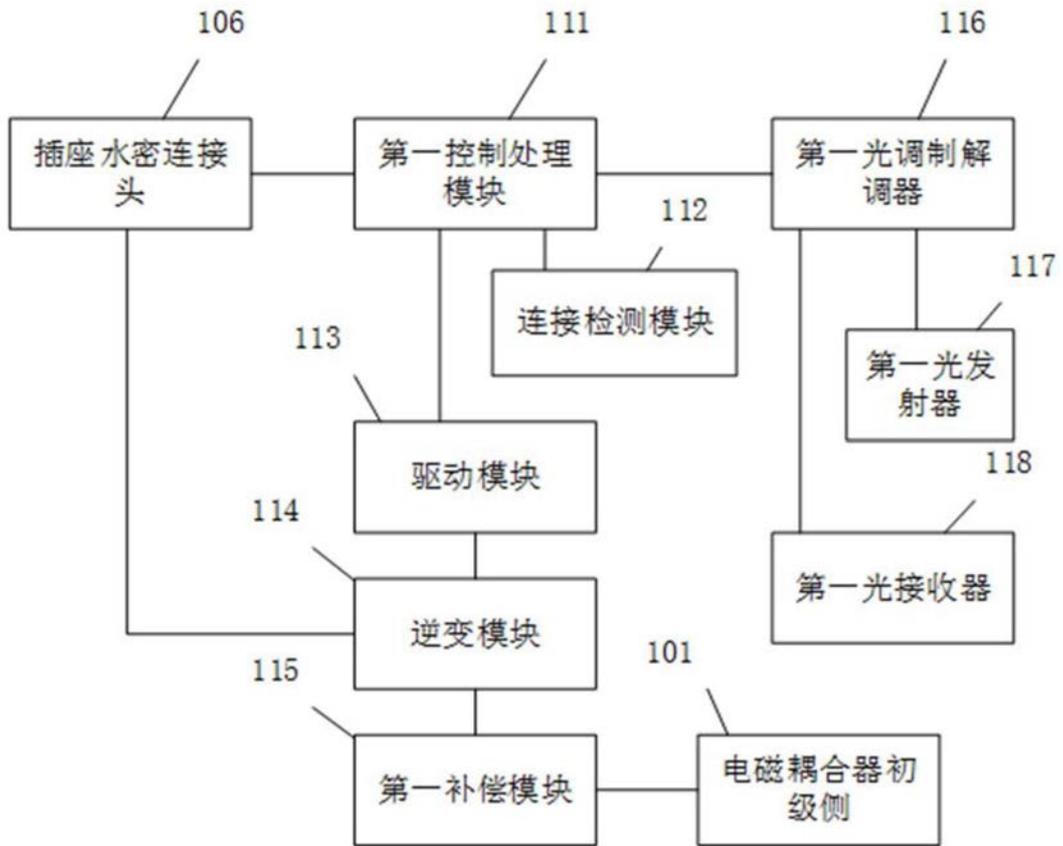


图3

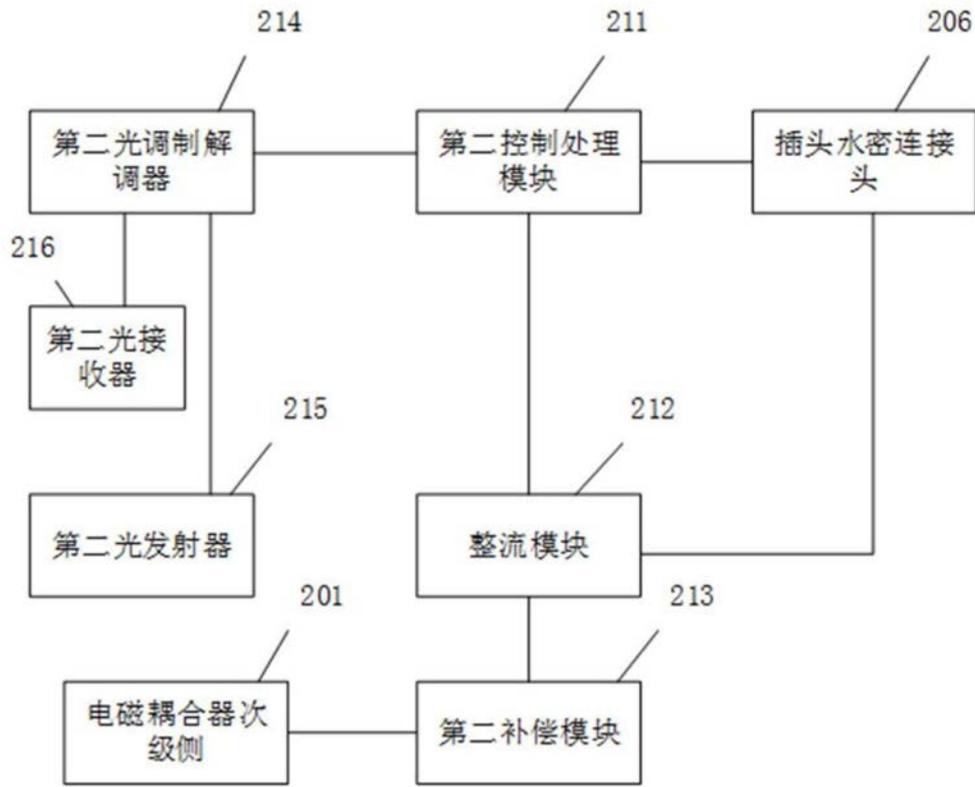


图4

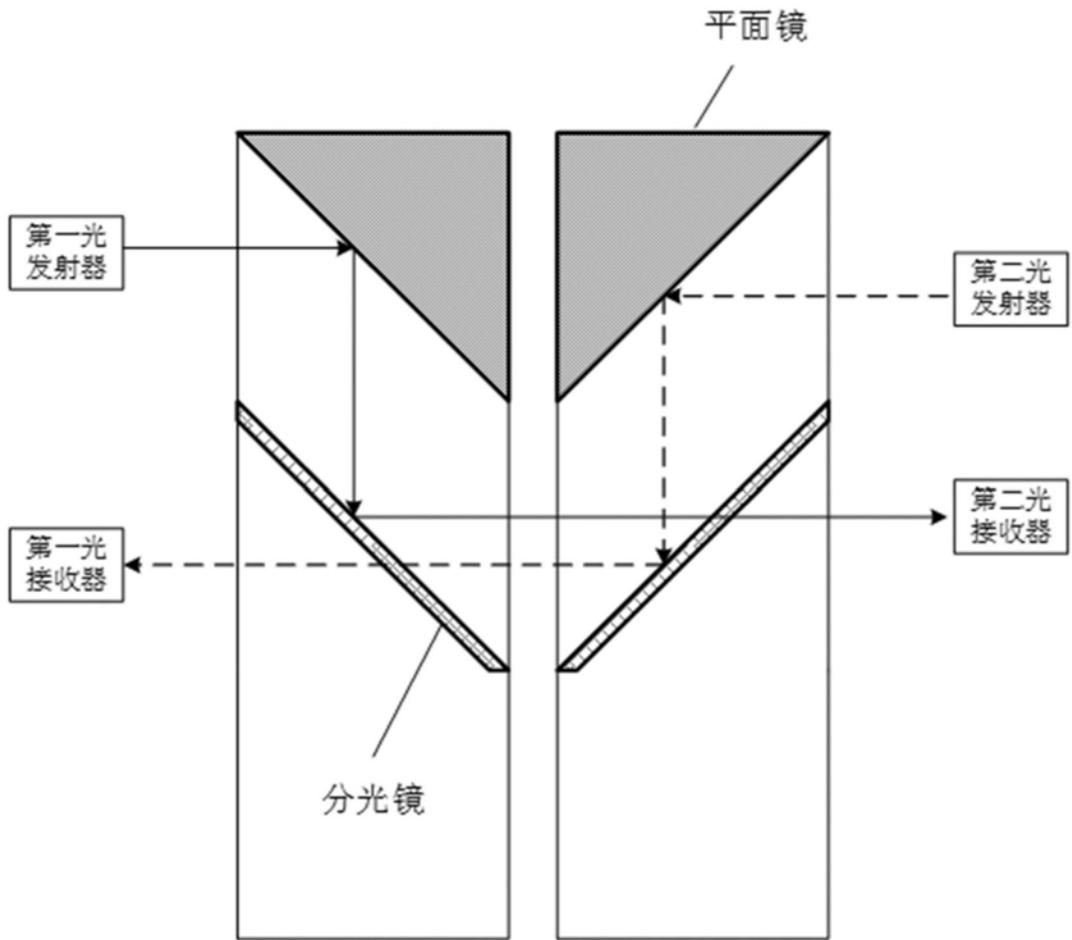


图5

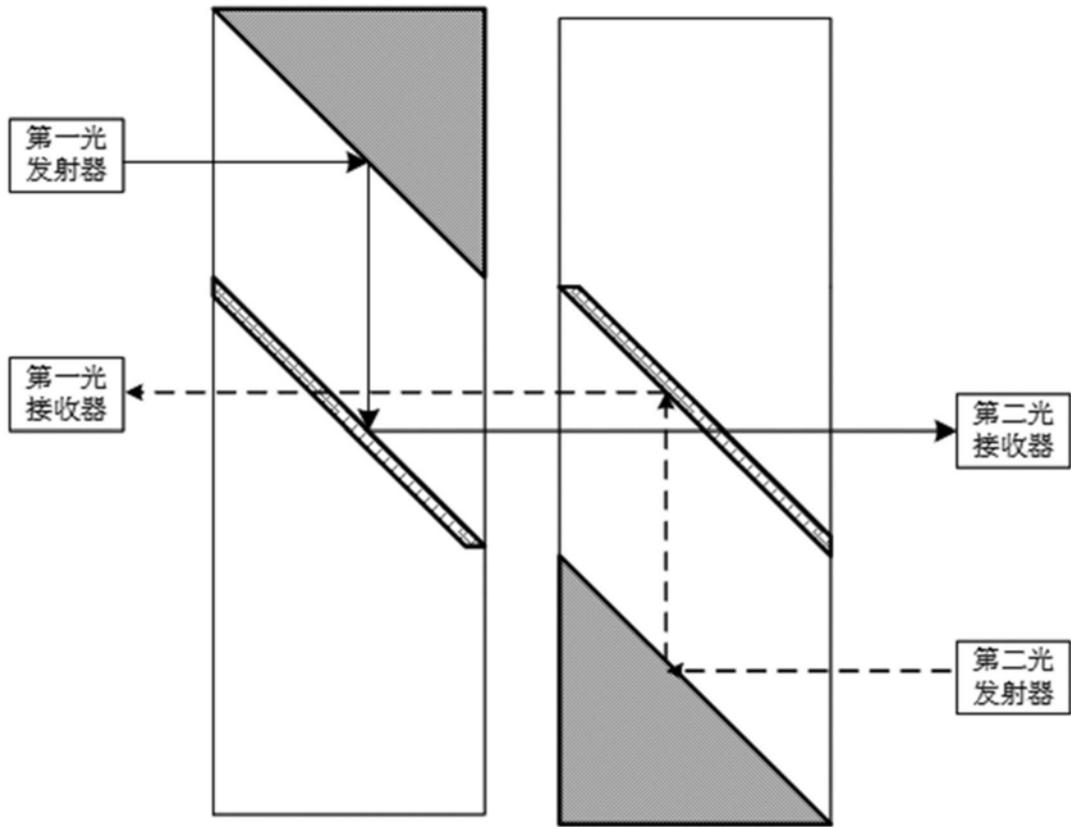


图6

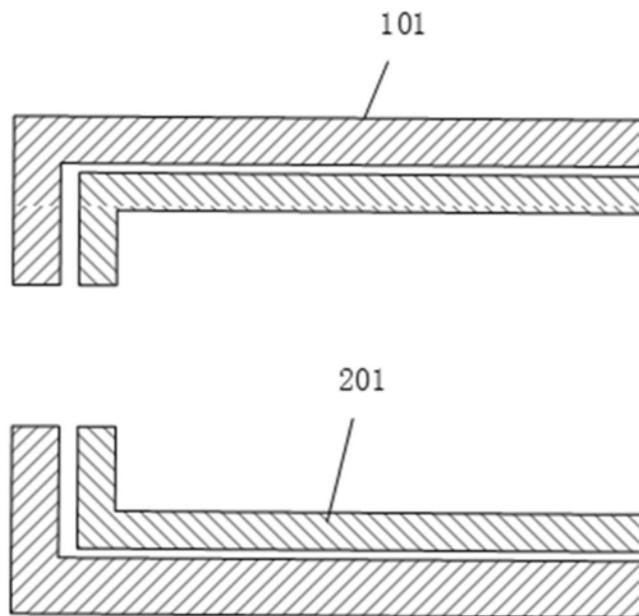


图7