(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107910699 A
(43)申请公布日 2018.04.13

(21)申请号 201710975490.0

(22)申请日 2017.10.19

(71)申请人 东南大学
地址 210096 江苏省南京市玄武区四牌楼2号

(72)发明人 陈海洋 张艳 陈云飞 杨决宽 韩权

(74)专利代理机构 南京众联专利代理有限公司 32206
代理人 蒋昱

(51)Int.Cl.
H01R 13/52(2006.01)
H01R 13/502(2006.01)
H01R 13/631(2006.01)
H01R 13/633(2006.01)
H01R 13/627(2006.01)
H01R 24/20(2011.01)
H01R 24/28(2011.01)

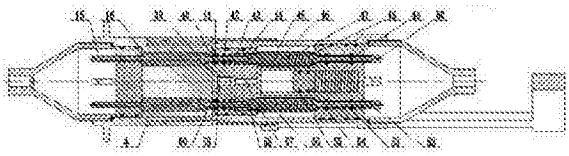
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54)发明名称

一种压力平衡式水下插拔电连接器

(57)摘要

本发明提供了一种压力平衡式水下插拔电连接器。本发明的水下插拔电连接器包括插头和插座两个部分。插头部分主要由插针、插头壳体、插头支撑板、插头尾盖组成。插座部分主要包括插座前支撑板、插座后支撑板、插座外壳、插座滑动套筒、插接组件、压力平衡组件、插座尾盖等组成。其中插接组件包括导电轴、导电环、活塞杆、活塞杆弹簧等组成;压力平衡组件包括油囊、活塞、活塞弹簧组成。插座前支撑板分别与活塞杆和插座外壳形成密封,可有效保证密封性能。插头和插座外壳设置有相配合的插接导向结构,可以避免误插。本发明的装置可以实现深海环境下带电可靠插拔。



CN 107910699 A

1.一种压力平衡式水下插拔电连接器，包括相互配合的插头部分(1')和插座部分(2')，其特征在于：

所述插头部分(1')包括插头尾盖(1)、插头壳体(3)、进线孔(7)、接线腔(8)、插头螺纹连接(9)、插头支撑板(11)、插头支撑板密封(12)、锁紧槽(13)、插合腔(14)、插针接线端(15)、支撑板端面密封(16)、插针(18)和插针凸起(19)；

所述插头尾盖(1)与插头壳体(3)通过插头螺纹连接(9)在一起并通过插头尾盖(1)密封结构进行密封，所述插头尾盖(1)与插头壳体(3)之间有插头支撑板(11)，所述插头支撑板(11)与插头壳体(3)之间有插头支撑板密封(12)，所述插头尾盖(1)有进线孔(7)供电缆进入与插针接线端(15)相连，所述插头尾盖(1)内有接线腔(8)，所述插针(18)穿过插头支撑板(11)通过插头支撑板(11)进行限位，所述插针(18)外部通过注塑的方法形成插针绝缘层(17)与插头壳体(3)通过相配合的几何形状装配，并通过支撑板端面密封(16)形成密封结构，所述插针(18)的后端为插针接线端(15)，所述插针(18)的前端有插针凸起(19)与插座部分(2')的活塞杆凹槽(40)相对应，所述插头壳体(3)内有插合腔(14)，所述插合腔(14)内有锁紧槽(13)与锁紧卡爪(38)相配合；

所述插座部分(2')包括滑动套筒(20)、把手紧固螺钉(22)、把手(23)、外壳压力孔(24)、插座壳体(25)、插座尾端(26)、插座接线腔(27)、插座进线孔(28)、插座螺纹连接(29)、插座后支撑板密封(31)、插座后支撑板压力通道(32)、后支撑板压力腔(34)、插座后支撑板(35)、活塞滑动腔(36)、插座前支撑板密封(37)、锁紧卡爪(38)、活塞杆凹槽(40)、导电轴绝缘皮囊(45)、导电轴通油孔(47)、活塞杆弹簧(48)、导电轴(49)、导电轴接线端(50)、导电轴密封(53)、活塞(54)、活塞密封(55)、插座油腔(56)、充油/放油孔(57)、活塞杆(58)和插座前支撑板(60)；

所述插座壳体(25)有外壳压力孔(24)，所述滑动套筒(20)与插座壳体(25)相互套合，并通过滑动套筒(20)外侧锁紧卡爪(38)进行限位，所述把手(23)通过把手紧固螺钉(22)固定在滑动套筒(20)外，所述插座尾端(26)与插座壳体(25)通过插座螺纹连接(29)在一起并通过、插座尾端(26)密封结构进行密封，所述插座滑动套筒(20)与插座壳体(25)之间有插座前支撑板(60)和插座后支撑板(35)，所述插座前支撑板(60)与插座壳体(25)之间有插座前支撑板密封(37)，所述插座后支撑板(35)与插座壳体(25)之间有插座后支撑板密封(31)，所述插座壳体(25)和插座后支撑板(35)上都开有插座后支撑板压力通道(32)，所述插座后支撑板(35)内有后支撑板压力腔(34)，所述插座后支撑板压力通道(32)接后支撑板压力腔(34)，所述插座前支撑板(60)上有充油/放油孔(57)，所述插座壳体(25)内有插座接线腔(27)，所述插座壳体(25)的插座尾端(26)有插座进线孔(28)供电缆进入，所述插座前支撑板(60)和插座后支撑板(35)之间有插座油腔(56)，所述插座油腔(56)内的活塞滑动腔(36)内有活塞(54)，所述活塞(54)外侧有活塞密封(55)，所述插座活塞(54)后端有活塞弹簧(52)，所述活塞杆(58)穿过插座前支撑板(60)和插座后支撑板(35)，所述活塞杆(58)套有活塞杆弹簧(48)，所述活塞杆(58)的端部有活塞杆凹槽(40)与插针凸起(19)相对应，所述导电轴(49)周围包裹有导电轴绝缘皮囊(45)，并与插座后支撑板(35)之间通过导电轴密封(53)结构形成密封，所述导电轴(49)前端空腔部分开有导电轴通油孔(47)，所述导电轴(49)外侧端为导电轴接线端(50)。

2.根据权利要求1所述的一种压力平衡式水下插拔电连接器，其特征在于：所述导电轴

绝缘皮囊(45)外层涂覆有导电轴屏蔽层(46)。

3.根据权利要求1所述的一种压力平衡式水下插拔电连接器,其特征在于:所述插座前支撑板(60)上的充油/放油孔(57)通过螺塞(39)和螺塞垫片(59)进行密封。

4.根据权利要求1所述的一种压力平衡式水下插拔电连接器,其特征在于:所述插座前支撑板(60)与活塞杆(58)之间有串联活塞杆密封(42)和防尘圈(41)。

5.根据权利要求1所述的一种压力平衡式水下插拔电连接器,其特征在于:所述插座滑动套筒(20)前端有导向柱(21)这一插拔导向结构,所述插头部分(1')有导向槽(5)与导向柱(21)相互配合。

6.根据权利要求1所述的一种压力平衡式水下插拔电连接器,其特征在于:所述插头部分(1')的插头尾盖(1),所述插座部分(2')的插座尾端(26)通过螺纹与壳体连接,内部进行灌胶密封,所述插头尾盖(1)的尾部有插头尾盖密封(10),所述插座尾端(26)的尾部有插座尾盖密封(30)。

7.根据权利要求1所述的一种压力平衡式水下插拔电连接器,其特征在于:所述插座后支撑板(35)上有插座后支撑板环形槽(33)。

8.根据权利要求1所述的一种压力平衡式水下插拔电连接器,其特征在于:所述插头壳体(3)上有插头法兰(2),所述插头法兰(2)有法兰连接孔(6)。

9.根据权利要求1所述的一种压力平衡式水下插拔电连接器,其特征在于:所述插头壳体(3)上有排水孔(4)。

10.根据权利要求1所述的一种压力平衡式水下插拔电连接器,其特征在于:所述插座导电轴(49)前端设置有导电环(43)与冠簧(44)相配合的导电结构。

一种压力平衡式水下插拔电连接器

技术领域

[0001] 本发明涉及电缆连接器领域，特别是涉及一种水下环境特别是深海环境下的湿插拔电连接器。

背景技术

[0002] 随着人们在海洋环境下的探索的不断深入，海洋石油天然气开发，海洋探测，水下武器系统等不断向深海领域发展。在这些领域需要大量的水下作业，需要大量的电子元器件，而这些设备之间通过连接器进行电力和信号的传输。随着水深的加大，对连接器的性能要求越来越高。急需一种可以适应深海高压强，高腐蚀环境，且可以实现水下带电多次插拔操作的深海连接器；不仅要求连接器具有长的寿命，而且要求其插拔力不随外压的变化而变化。现存电连接器大多无压力平衡和良好的绝缘密封，所需插拔力大。

发明内容

[0003] 为了解决上述存在的问题，本发明提供一种压力平衡式水下插拔电连接器，该电连接器可以适应深海高压强，高腐蚀环境，且可以实现水下带电多次插拔操作的深海连接器；不仅要求连接器具有长的寿命，而且要求其插拔力不随外压的变化而变化。现存电连接器大多无压力平衡和良好的绝缘密封，所需插拔力大，为达此目的，本发明提供一种压力平衡式水下插拔电连接器，包括相互配合的插头部分和插座部分：

所述插头部分包括插头尾盖、插头壳体、进线孔、接线腔、插头螺纹连接、插头支撑板、插头支撑板密封、锁紧槽、插合腔、插针接线端、支撑板端面密封、插针和插针凸起；

所述插头尾盖与插头壳体通过插头螺纹连接在一起并通过插头尾盖密封结构进行密封，所述插头尾盖与插头壳体之间有插头支撑板，所述插头支撑板与插头壳体之间有插头支撑板密封，所述插头尾盖有进线孔供电缆进入与插针接线端相连，所述插头尾盖内有接线腔，所述插针穿过插头支撑板通过插头支撑板进行限位，所述插针外部通过注塑的方法形成插针绝缘层与插头壳体通过相配合的几何形状装配，并通过支撑板端面密封形成密封结构，所述插针的后端为插针接线端，所述插针的前端有插针凸起与插座部分的活塞杆凹槽相对应，所述插头壳体内有插合腔，所述插合腔内有锁紧槽与锁紧卡爪相配合；

所述插座部分包括滑动套筒、把手紧固螺钉、把手、外壳压力孔、插座壳体、插座尾端、插座接线腔、插座进线孔、插座螺纹连接、插座后支撑板密封、插座后支撑板压力通道、后支撑板压力腔、插座后支撑板、活塞滑动腔、插座前支撑板密封、锁紧卡爪、活塞杆凹槽、导电轴绝缘皮囊、导电轴通油孔、活塞杆弹簧、导电轴、导电轴接线端、导电轴密封、活塞、活塞密封、插座油腔、充油/放油孔、活塞杆和插座前支撑板；

所述插座壳体有外壳压力孔，所述滑动套筒与插座壳体相互套合，并通过滑动套筒外侧锁紧卡爪进行限位，所述把手通过把手紧固螺钉固定在滑动套筒外，所述插座尾端与插座壳体通过插座螺纹连接在一起并通过、插座尾端密封结构进行密封，所述插座滑动套筒与插座壳体之间有插座前支撑板和插座后支撑板，所述插座前支撑板与插座壳体之间有插

座前支撑板密封，所述插座后支撑板与插座壳体之间有插座后支撑板密封，所述插座壳体和插座后支撑板上都开有插座后支撑板压力通道，所述插座后支撑板内有后支撑板压力腔，所述插座后支撑板压力通道接后支撑板压力腔，所述插座前支撑板上有充油/放油孔，所述插座壳体内有插座接线腔，所述插座壳体的插座尾端有插座进线孔供电缆进入，所述插座前支撑板和插座后支撑板之间有插座油腔，所述插座油腔内的活塞滑动腔内有活塞，所述插座活塞后端有活塞弹簧，所述活塞外侧有活塞密封，所述活塞杆穿过插座前支撑板和插座后支撑板，所述活塞杆套有活塞杆弹簧，所述活塞杆的端部有活塞杆凹槽与插针凸起相对应，所述导电轴周围包裹有导电轴绝缘皮囊，并与插座后支撑板之间通过导电轴密封结构形成密封，所述导电轴前端空腔部分开有导电轴通油孔，所述导电轴外侧端为导电轴接线端。

[0004] 本发明进一步改进，所述导电轴绝缘皮囊外层涂覆有导电轴屏蔽层，可以防止各相之间的干扰。

[0005] 本发明进一步改进，所述插座前支撑板上的充油/放油孔通过螺塞和螺塞垫片进行密封，此结构便于向腔体中充油或者放油，易于维护。

[0006] 本发明进一步改进，所述插座前支撑板与活塞杆之间有串联活塞杆密封和防尘圈，该结构有良好的密封防尘和擦拭效果。

[0007] 本发明进一步改进，所述插座滑动套筒前端有导向柱这一插拔导向结构，所述插头部分有导向槽与导向柱相互配合，可以防止误插。

[0008] 本发明进一步改进，所述插头部分的插头尾盖，所述插座部分的插座尾端通过螺纹与壳体连接，内部进行灌胶密封，所述插头尾盖的尾部有插头尾盖密封，所述插座尾端的尾部有插座尾盖密封。

[0009] 本发明进一步改进，所述插座后支撑板上有插座后支撑板环形槽，可以避免压力通道因加工及装配误差造成的错位而无法形成通畅的压力通道的可能。

[0010] 本发明进一步改进，所述插座活塞后端有活塞弹簧，在其作用下，油腔压力等于外界环境压力与弹簧推力的和，使插座内部环境压力略大于外界环境压力，降低密封失效外界海水进入的可能性。

[0011] 本发明进一步改进，所述插针外部有插针绝缘层，并在前端裸露出导电部分。插座有与插针直径相同的绝缘活塞杆。插合时两者配合可实现通电绝缘插拔。

[0012] 本发明进一步改进，所述插头壳体上有插头法兰，所述插头法兰有法兰连接孔，该结构可将插头固定在安装机架上。

[0013] 本发明进一步改进，所述插头壳体上有排水孔，该结构可在插合过程中排出插合腔中的水。

[0014] 本发明进一步改进，所述插座导电轴前端设置有导电环与冠簧相配合的导电结构。

[0015] 本发明一种压力平衡式水下插拔电连接器，本发明的水下插拔电连接器包括插头和插座两个部分。插头部分主要由插针、插头壳体、插头支撑板、插头尾盖组成。插座部分主要包括插座前支撑板、插座后支撑板、插座外壳、插座滑动套筒、插接组件、压力平衡组件、插座尾盖等组成。其中插接组件包括导电轴、导电环、活塞杆、活塞杆弹簧组成；压力平衡组件包括油囊、活塞、活塞弹簧组成。插座前支撑板分别与活塞杆和插座外壳形成密封，可有

效保证密封性能。插头和插座外壳设置有相配合的插接导向结构，可以避免误插。本发明的装置可以实现深海环境下带电可靠插拔。

附图说明

[0016] 图1为本发明插头主视图；

图2为本发明插头C向视图；

图3为本发明插头B视图；

图4为本发明插头A-A剖视图；

图5为本发明插头D-D剖视图；

图6为本发明插座主视图；

图7为本发明插座I向视图；

图8为本发明插座H向视图；

图9为本发明插头E-E剖视图；

图10为本发明插头F-F剖视图；

图11(a)- 图11(c)为本发明插合过程示意图；

图12为本发明插合完成示意图。

[0017] 附图说明：

1’插头部分；2’和插座部分；1、插头尾盖；2、插头法兰；3、插头壳体；4、排水孔；5、导向槽；6、法兰连接孔；7、进线孔；8、接线腔；9、插头螺纹连接；10、插头尾盖密封；11、插头支撑板；12、插头支撑板密封；13、锁紧槽；14、插合腔；15、插针接线端；16、支撑板端面密封；17、插针绝缘层；18、插针；19、插针凸起；20、滑动套筒；21、导向柱；22、把手紧固螺钉；23、把手；24、外壳压力孔；25、外壳；26、插座尾端；27、插座接线腔；28、插座进线孔；29、插座螺纹连接；30、插座尾盖密封；31、插座后支撑板密封；32、插座后支撑板压力通道；33、插座后支撑板环形槽；34、后支撑板压力腔；35、插座后支撑板；36、活塞滑动腔；37、插座前支撑板密封；38、锁紧卡爪；39、螺塞；40、活塞杆凹槽；41、防尘圈；42、活塞杆密封；43、导电环；44、冠簧；45、导电轴绝缘皮囊；46、导电轴屏蔽层；47、导电轴通油孔；48、活塞杆弹簧；49、导电轴；50、导电轴接线端；51、轴肩位置；52、活塞弹簧；53、导电轴密封；54、活塞；55、活塞密封；56、插座油腔；57、充油/放油孔；58、活塞杆；59、螺塞垫片；60、插座前支撑板；61、导轨。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图与具体实施方式对本发明作进一步详细描述：

本发明提供一种压力平衡式水下插拔电连接器，该电连接器可以适应深海高压强，高腐蚀环境，且可以实现水下带电多次插拔操作的深海连接器；不仅要求连接器具有长的寿命，而且要求其插拔力不随外压的变化而变化。现存电连接器大多无压力平衡和良好的绝缘密封，所需插拔力大。

[0019] 本发明一种压力平衡式水下插拔电连接器，包括相互配合的插头部分1’和插座部分2’两个部分。以下本文叙述中将插头朝向插座的一端称为插头前端，另一端则称为插头后端；将插座朝向插头的一端称为插座前端，另一端则称为插座后端。

[0020] 本发明所述的插头部分1’(如图1-图5)包括：插头尾盖1、插头法兰2、插头壳体3、

排水孔4、导向槽5、法兰连接孔6、进线孔7、接线腔8、插头螺纹连接9、插头尾盖密封10、插头支撑板11、插头支撑板密封12、锁紧槽13、插合腔14、插针接线端15、支撑板端面密封16、插针绝缘层17、插针18、插针凸起19。

[0021] 本发明插头尾盖与插头壳体通过螺纹连接在一起并通过插头尾盖密封结构进行密封。插头壳体上的导向槽与插座壳体上的导向柱相配合，可以起到防止各相之间误插的作用。插针外部通过注塑的方法形成绝缘层，与插头壳体通过相配合的几何形状装配，并通过支撑板端面密封形成密封结构，再通过插头支撑板进行限位。插头支撑板与插座内壳之间有插头支撑板密封这一密封结构。电缆线通过插头尾盖的进线孔引入，并分别与各插针尾部的接线端相连接(插针的数量可根据需要设计任意多个)。接线完成后，通过插头尾盖的进线孔向插头尾盖的接线腔中进行灌胶密封，使内部形成良好的密封体。插针前端有类似于半球形的凸起结构，该凸起可与插座活塞杆上的对应凹槽相互嵌合，便于插头插座的插合。

[0022] 本发明所述的插座部分2’(如图6-图10)包括：滑动套筒20、导向柱21、把手紧固螺钉22、把手23、外壳压力孔24、外壳25、插座尾端26、插座接线腔27、插座进线孔28、插座螺纹连接29、插座尾盖密封30、插座后支撑板密封31、插座后支撑板压力通道32、插座后支撑板环形槽33、后支撑板压力腔34、插座后支撑板35、活塞滑动腔36、插座前支撑板密封37、锁紧卡爪38、螺塞39、活塞杆凹槽40、防尘圈41、活塞杆密封42、导电环43、冠簧44、导电轴绝缘皮囊45、导电轴屏蔽层46、导电轴通油孔47、活塞杆弹簧48、导电轴49、导电轴接线端50、插座后支撑板51、活塞弹簧52、导电轴密封53、活塞54、活塞密封55、插座油腔56、充油/放油孔57、活塞杆58、螺塞垫片59、插座前支撑板60、导向柱21。

[0023] 本发明插座滑动套筒与插座壳体相互套合，并通过锁紧卡爪进行限位。插座油腔中充满绝缘油液。插座前支撑板为绝缘材料，它与活塞杆之间有活塞杆密封这一串联密封结构，活塞杆为绝缘材料。前端还设置有防尘圈，在插合时，防尘圈可以刮除插头插针上的灰尘颗粒，避免灰尘颗粒进入插座腔体破坏密封结构；分离时，防尘圈还可以擦拭插头插针上从插座油腔中带出的绝缘油，减少油损。插座前支撑板与外壳之间通过插座前支撑板密封结构形成密封。插座前支撑板开有充油/放油孔，导电轴周围包裹有绝缘皮囊，并与插座后支撑板之间通过导电轴密封结构形成密封。绝缘皮囊为弹性材料，囊内充满绝缘油，该皮囊可以随着压力变化收缩膨胀。皮囊外层有屏蔽层，该屏蔽层为半导体材料，可以防止各相之间的干扰。油囊前端嵌入插座前支撑板与导电环之间，后端嵌入插座后支撑板与导电轴之间。插座后支撑板与外壳之间通过插座后支撑板密封结构形成密封。导电轴前端空腔部分开有导电轴通油孔，插合时活塞杆会压缩弹簧后退将导电轴腔体中的油液通过这些小孔排出；分离时，弹簧会将活塞杆推出，插座油腔中的油液会通过小孔进入导电轴腔体中。插座外壳和插座后支撑板上都开有压力通道，海水可经过该通道进入后支撑板压力腔，通过活塞的左右移动来改变插座油腔的体积，进而改变该腔体中的压力，从而达到压力平衡的目的。电缆线通过插座尾盖进线孔引入，并分别与各导电轴尾端相连接(导电轴的数量可根据需要设计任意多个)。接线完成后，通过插座尾盖的进线孔向插座接线腔中进行灌胶密封，使内部形成良好的密封体。活塞杆前端有类似于半球形的凹陷结构，该凹陷可与插头活塞杆上的对应凸起相互嵌合，便于插头插座的插合。

[0024] 本发明插座后支撑板上有环形凹槽，可以避免压力通道因加工及装配误差造成的

错位而无法形成通畅的压力通道的可能。活塞后端有活塞弹簧，在其作用下，油腔压力等于外界环境压力与弹簧推力的和，使插座内部环境压力略大于外界环境压力，降低密封失效外界海水进入的可能性。

[0025] 本发明插座采用了皮囊加活塞的压力平衡结构。并经过壳体和后支撑板上的压力通道引入外界压力，通过活塞54的左右移动和导电轴绝缘皮囊45的收缩膨胀来达到压力平衡的目的。各相由皮囊相互隔离，可防止某一相密封失效而导致各相之间的短路，提高可靠性。

[0026] 本发明导电轴绝缘皮囊45外层涂覆有导电轴屏蔽层46，可以防止各相之间的干扰。

[0027] 本发明插座前支撑板上开有充油/放油孔57，并通过螺塞39、螺塞垫片59进行密封，此结构便于向腔体中充油或者放油，易于维护。

[0028] 本发明插座前支撑板60与活塞杆58之间有串联活塞杆密封42和防尘圈41，该结构有良好的密封防尘和擦拭效果。

[0029] 本发明插座滑动套筒20前端有导向柱21这一插拔导向结构，可以防止误插。

[0030] 本发明插座具有滑动套筒20、壳体25相配合的锁紧卡爪38式锁紧机构。

[0031] 本发明插头插座均具有尾盖结构，并通过螺纹与壳体连接，内部进行灌胶密封。

[0032] 本发明插座后支撑板上有插座后支撑板环形槽33，可以避免压力通道因加工及装配误差造成的错位而无法形成通畅的压力通道的可能。

[0033] 本发明插座活塞54后端有活塞弹簧52，在其作用下，插座油腔56压力等于外界环境压力与弹簧推力的和，使插座内部环境压力略大于外界环境压力，降低密封失效外界海水进入的可能性。

[0034] 本发明插头插针外部有插针绝缘层17，并在前端裸露出导电部分。插座有与插针直径相同的绝缘活塞杆。插合时两者配合可实现通电绝缘插拔。

[0035] 本发明插头壳体3上有插头法兰2，该结构可将插头固定在安装机架上。

[0036] 本发明插头壳体3上有排水孔4，该结构可在插合过程中排出插合腔14中的水。

[0037] 本发明插座导电轴49前端设置有导电环43与冠簧44相配合的导电结构。

[0038] 初始状态下插座带电，插头不带电。目的是将插头与插座相连接以获取电能。在将插头插座放入深海环境的过程中，高压海水通过外壳压力孔24和插座后支撑板压力通道32进入后支撑板压力腔34，在海水压力的作用下，活塞向前移动使插座油腔56体积减小，内部压力升高，直到插座内外压力相当时，活塞停止移动，导电轴绝缘皮囊45也随着油腔内压力的升高而收缩使内部油液体积减小、压力升高。完成压力平衡过程。

[0039] 插合时，将插头固定，推动插座上的把手23，插座滑动套筒20通过锁紧卡爪38带动插座壳体一起运动。将插座的导向柱21与插头的导向槽5对准进行插合，随着插合的进行，插针18上的插针凸起19将与插座活塞杆58上的对应活塞杆凹槽40相配合，然后插针18将推动活塞杆58压缩活塞杆弹簧48，活塞杆将一直后退，直到插头壳体3的前端面与插座前支撑板60的前端面相贴合。在此过程中，插座上下锁紧卡爪38的斜坡面与插头壳体插合腔14的内沿接触后，在力的作用下将产生径向弯曲变形，滑动套筒进入插合腔并一直向前滑动，直至卡爪进入与其形状一致的锁紧槽13中，形成锁紧。此时拉动插头外壳25部分将无法分离插头与插座。如图11(a)-11(c)和图12所示。

[0040] 至此插合过程完成，在这一状态下，插针18前端的裸露部分将插入冠簧44中，从插座到插头形成导电回路(插座电缆—插座导电轴—导电环—冠簧—插针裸露部—插针—插座电缆)。

[0041] 分离时，拉动插座把手23，把手带动插座滑动套筒20向后运动，此时由于卡爪的锁紧作用，此时套筒边沿导轨61将施加一个力到锁紧卡爪38的斜坡面上，使卡爪产生径向弯曲变形，强迫卡爪从锁紧槽中退出来。当套筒后退至的轴肩位置51时，将带动插座外壳插座外壳25向后移动。从而使插头插座分离。插针18逐渐退出活塞杆58所占据的原位置，活塞杆58在活塞杆弹簧48的推力作用下同步向前回复至原位置，电路连接断开。当插针完全拔出时，活塞杆回复至初始状态。整个过程，实现了水下带电插拔，而没有带电体直接接触海水的过程。而压力平衡装置也降低了密封要求和压差造成的巨大插拔力。

[0042] 以上所述，仅是本发明的较佳实施例而已，并非是对本发明作任何其他形式的限制，而依据本发明的技术实质所作的任何修改或等同变化，仍属于本发明所要求保护的范围。

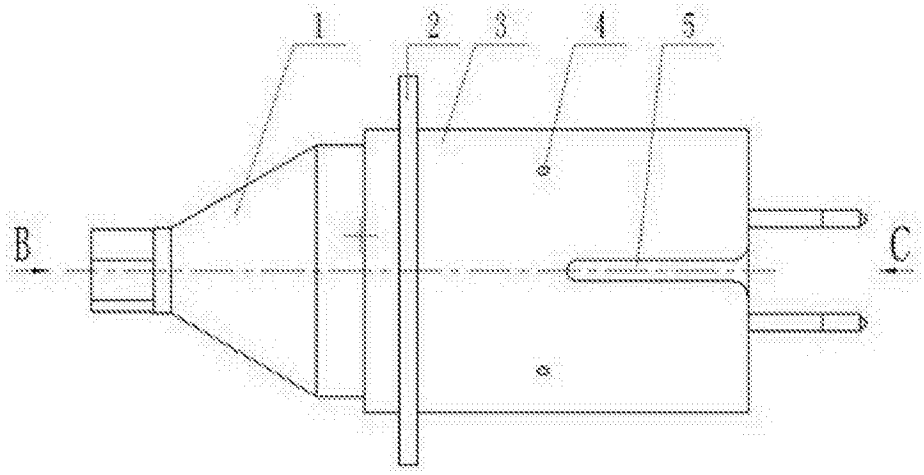


图1

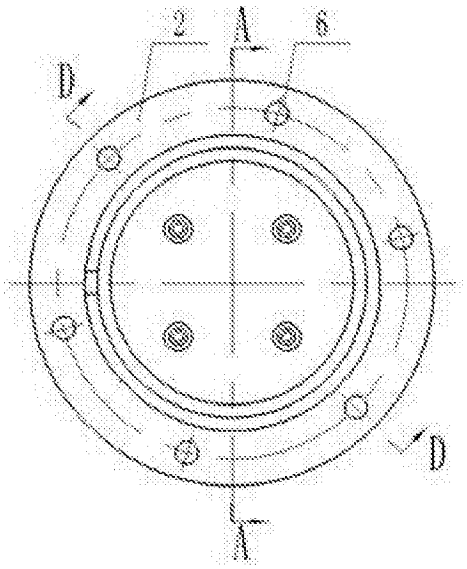


图2

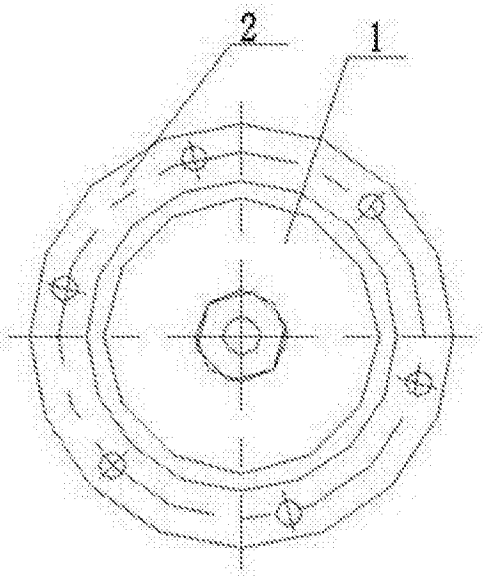


图3

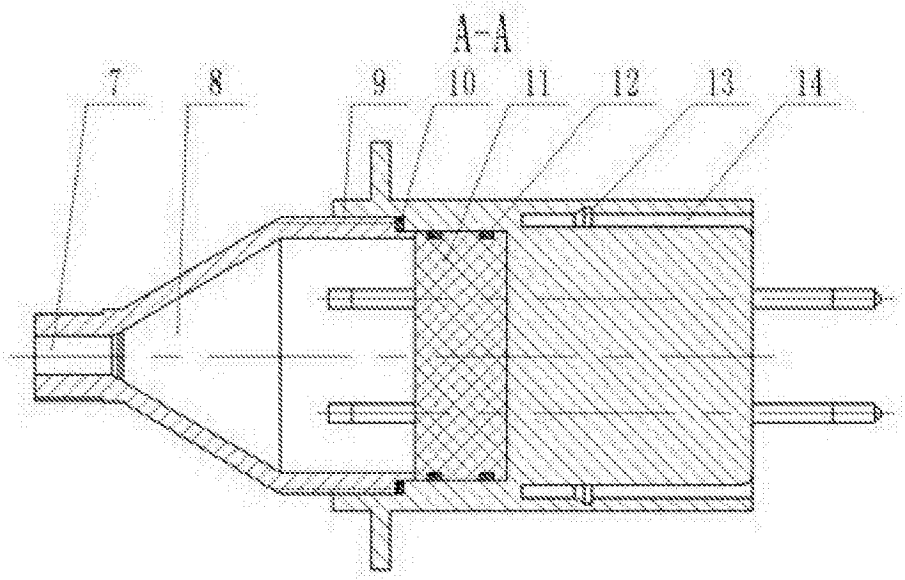


图4

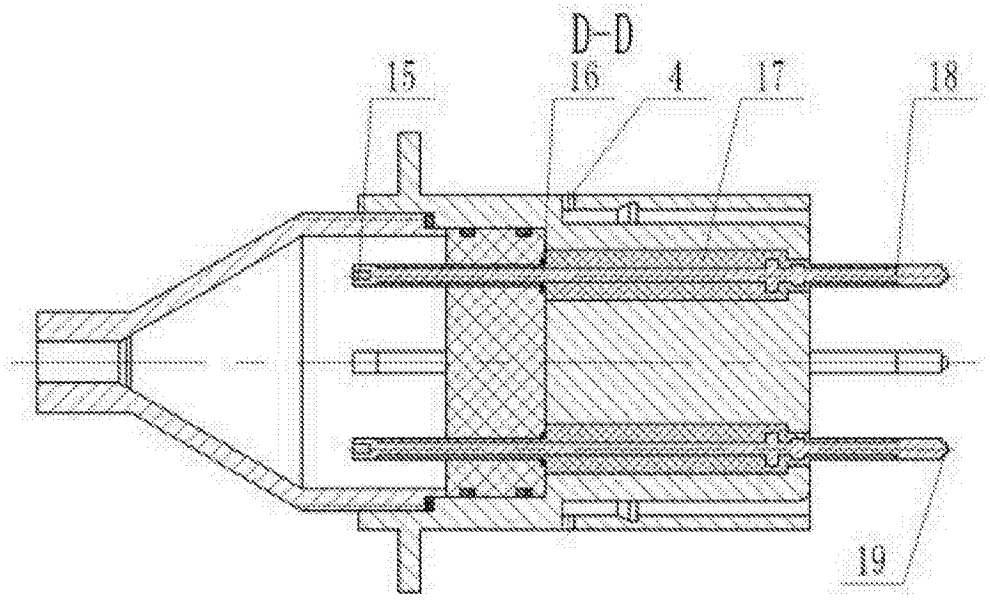


图5

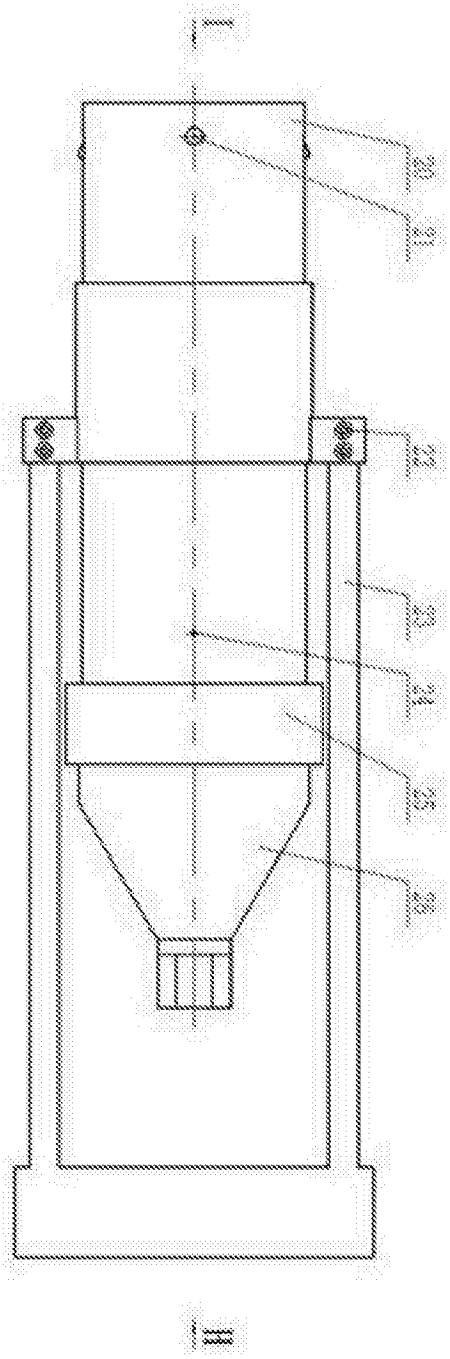


图6

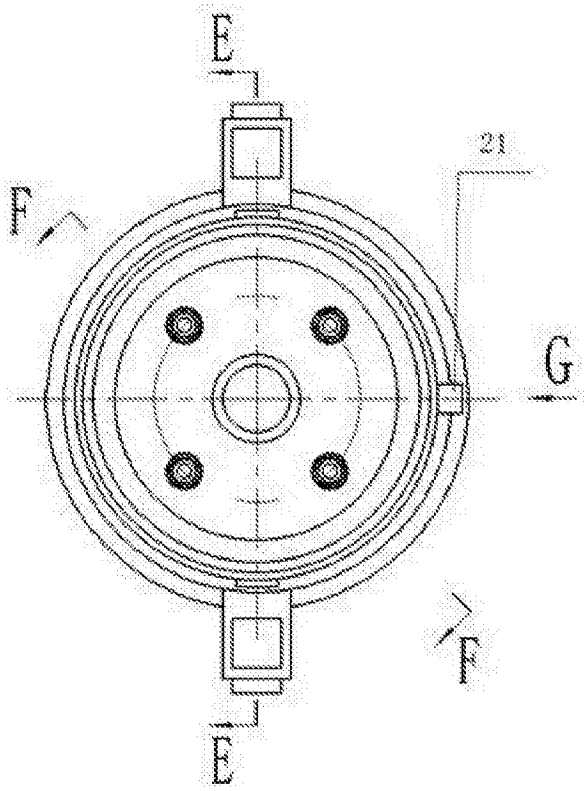


图7

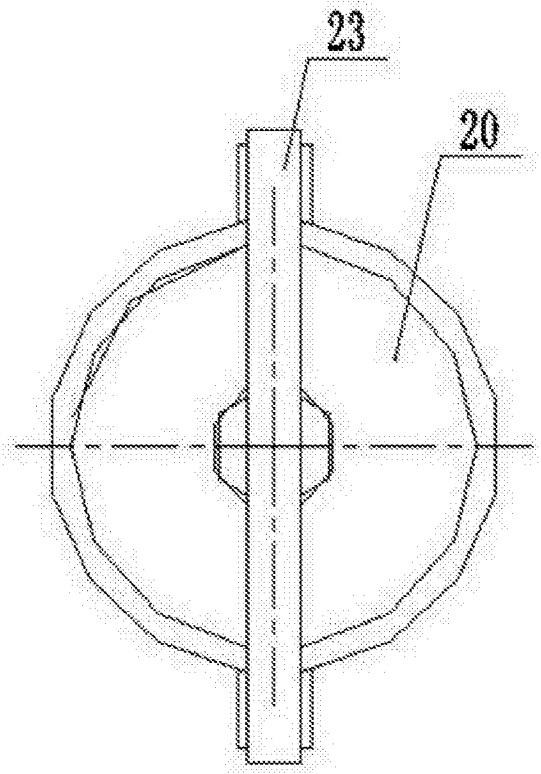


图8

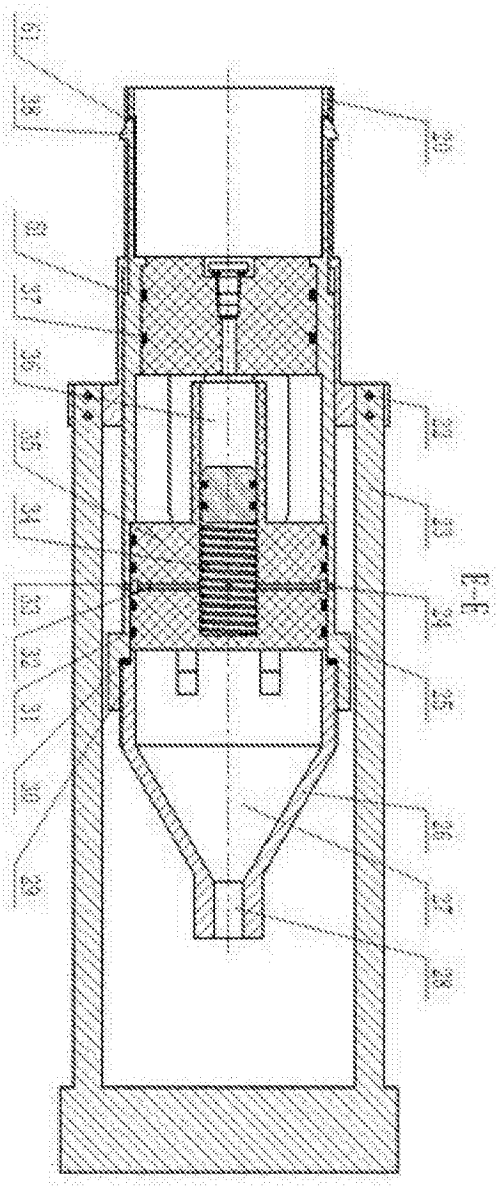


图9

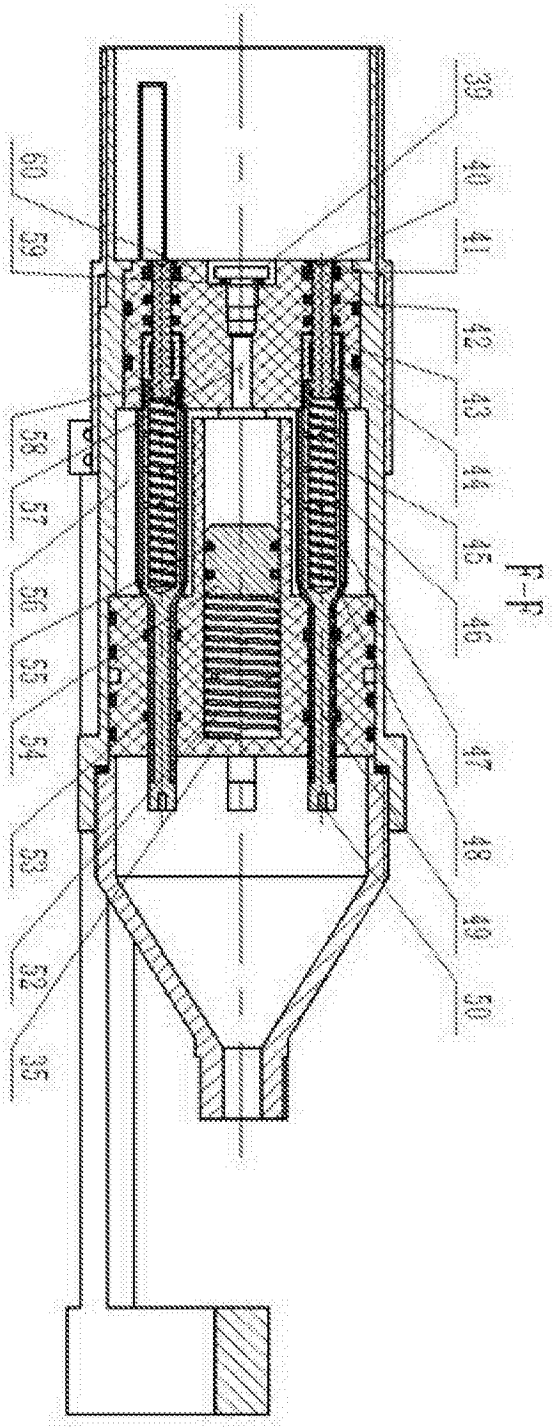


图10

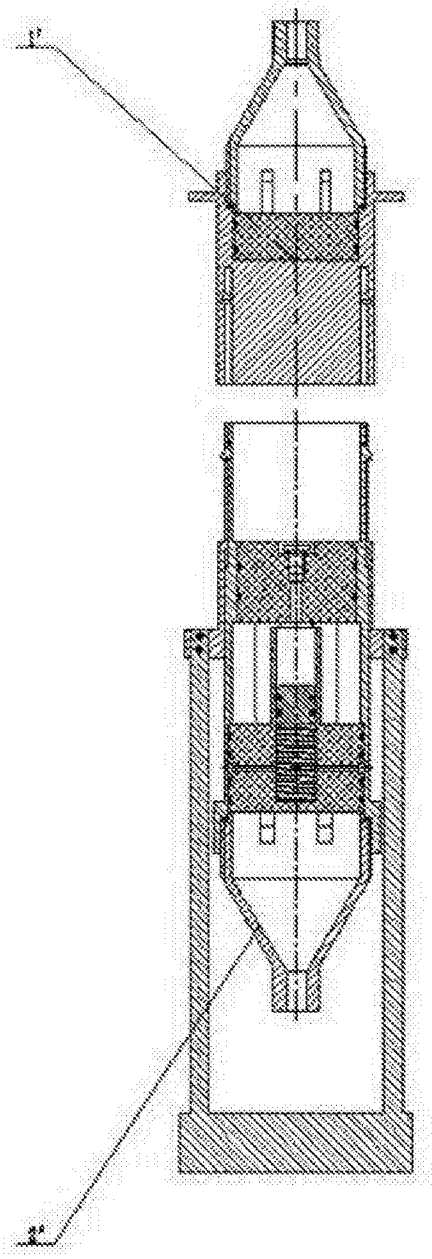


图11a

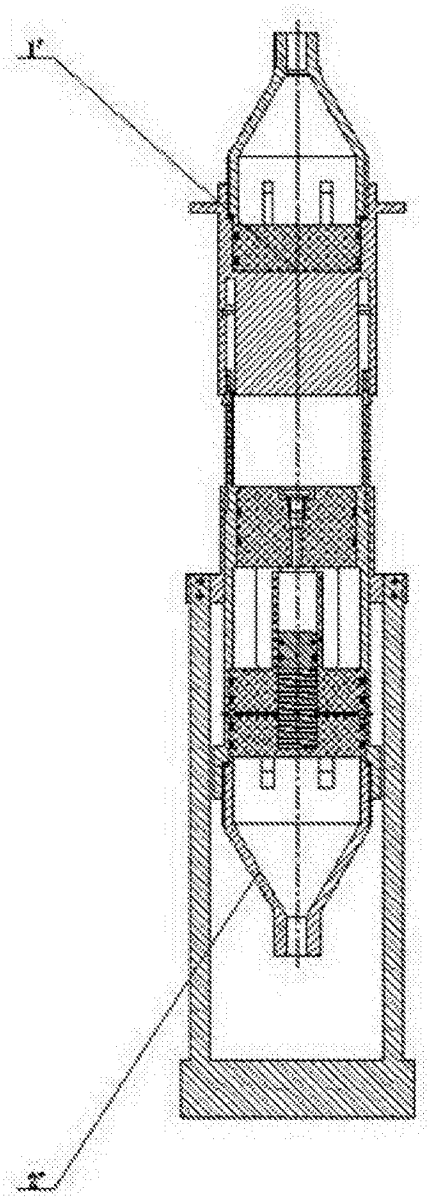


图11b

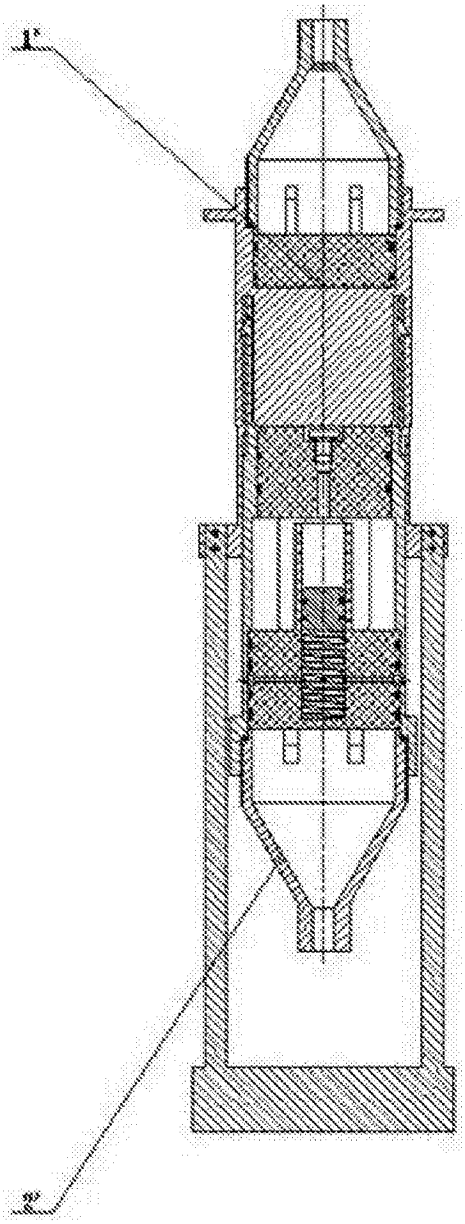

1
20

图11c

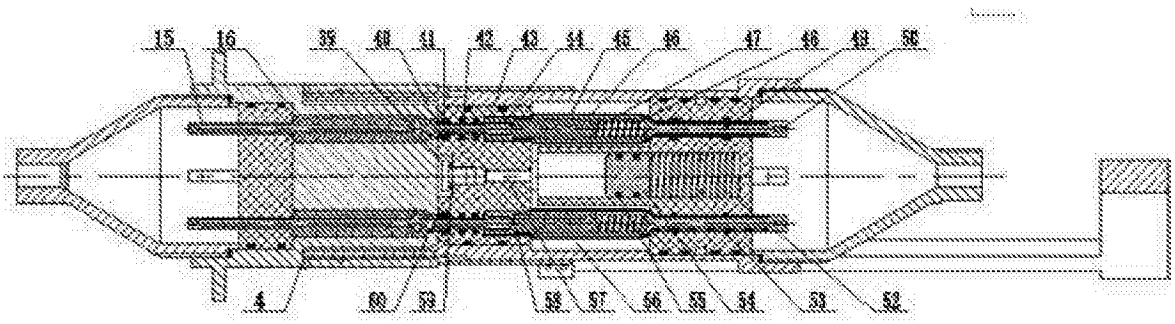

15
16
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
4
60
59
58
57
56
55
54
53
52

图12