



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102593640 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201210038075. X

(22) 申请日 2012. 02. 20

(71) 申请人 宝鸡石油机械有限责任公司
地址 721002 陕西省宝鸡市东风路 2 号

(72) 发明人 王进全 刘文霄 邓平 张元洪

(74) 专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 罗笛

(51) Int. Cl.

H01R 13/02(2006. 01)

H01R 13/502(2006. 01)

H01R 13/523(2006. 01)

H01R 13/631(2006. 01)

H01R 24/00(2011. 01)

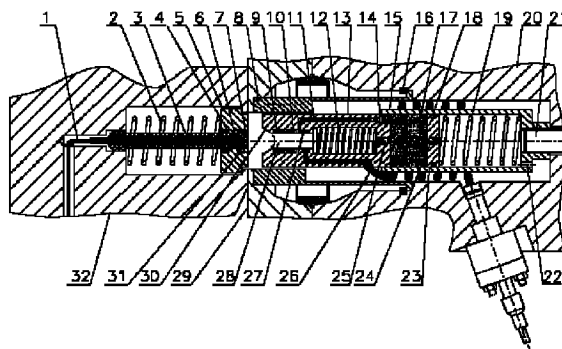
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

一种水下电缆连接器

(57) 摘要

本发明的水下电缆连接器, 插头部分安装在油管悬挂器内, 油管悬挂器内的插头室中设有活塞 A, 活塞 A 的轴心套装有插头导电环, 插头导电环两端分别设有插头非导电部, 后端插头非导电部外周套装有弹簧 A, 插头导电环连有电缆 A; 插座部分固定在水下采油树本体及插座壳体的插座室内, 插座壳体内导向套内套装有插座本体, 插座本体轴心设有导向柱, 导向柱与插座本体的接触面设有插座导电环; 插座本体内部弹簧室中设有弹簧 B, 弹簧室底端与液压补偿腔接通; 插座本体内部另开有补偿液流道; 插座导电环通过电缆 B 对外连接; 补偿腔壳体内腔依次设有液压补偿腔、活塞 B、第二弹簧室。本发明的装置实现了水下可靠插、拔连接。



1. 一种水下电缆连接器,其特点在于:包括插头部分和插座部分,

所述的插头部分安装在水下采油树的油管悬挂器(32)内,油管悬挂器(32)内设置有插头室,插头室中设置有活塞A(5),活塞A(5)的轴心套装有插头导电环(6),插头导电环(6)前端设置有插头非导电部B(7),插头导电环(6)后端设置有插头非导电部A(3);插头非导电部A(3)外周套装有弹簧A(2),插头非导电部A(3)轴心通孔设置有与插头导电环(6)连接的电缆A(1);

所述的插座部分固定在水下采油树本体(29)及插座壳体(20)内,与插头部分位置相对应;水下采油树本体(29)及插座壳体(20)内设置有插座室,在插座壳体(20)内通过C环(16)固定安装有导向套(8),导向套(8)内同轴套装有插座本体(13),插座本体(13)朝向插头的端头轴心设置为导向斜面(30),插座本体(13)轴心设置有导向柱(28),导向柱(28)与插座本体(13)的接触面设置有密封C(10)和插座导电环(27);插座本体(13)内部轴心设置有弹簧室,该弹簧室中设置有弹簧B(12),导向柱(28)与弹簧B(12)前端接触连接,弹簧室底端通过单向阀B(25)与插座本体(13)外的液压补偿腔(17)接通;插座本体(13)内部平行弹簧室另开有补偿液流道(11),补偿液流道(11)的前端从密封C(10)和插座导电环(27)之间的轴心孔引出,补偿液流道(11)的后端通过单向阀A(14)与插座本体(13)外的液压补偿腔(17)接通;插座本体(13)底端外周套装有补偿腔壳体(15),补偿腔壳体(15)与插座室内径之间留有间隙,该间隙中设置有电缆B(26),电缆B(26)一端通过插座本体(13)内部的通道与插座导电环(27)连接,电缆B(26)另一端引出插座壳体(20)之外;补偿腔壳体(15)内腔依次设置有液压补偿腔(17)、活塞B(23)、第二弹簧室,第二弹簧室内设置有弹簧C(19),弹簧C(19)的两端分别与活塞B(23)及补偿腔壳体(15)上的台阶顶接,插座本体(13)右端通过补偿腔壳体(15)与控制杆(21)连接,第二弹簧室朝向控制杆(21)的底端设置有排液口(22);活塞B(23)的轴心设置有泄压阀(24);

所述的单向阀A(14)和单向阀B(25)的设置方向相反。

2. 根据权利要求书1所述的水下电缆连接器,其特点在于:所述的插头导电环(6)前后端与活塞A(5)之间设置有密封E(31)和密封A(4),导向柱(28)与插座本体(13)的接触面设置有密封B(9),活塞B(23)与补偿腔壳体(15)内壁之间设置有密封D(18)。

一种水下电缆连接器

技术领域

[0001] 本发明属于石油天然气钻采装备技术领域,涉及一种水下电缆连接器。

背景技术

[0002] 随着海上油气产量继续增长,开采作业海域范围和水深不断扩大,为适应海洋石油钻探和开采向深水推进的需要,海洋油气勘探开发与装备也需不断改进和完善。海洋油气田正常生产时,需要对生产流量及井下压力、温度等进行监控,有时,还需安装井下电潜泵、增压泵或多项泵等设备以实现油田的持续生产;深水作业时,上述设备需要水下安装及连接,而传统的电缆连接器是在水上连接并密封后再置于水下,这种电缆连接器是无法实现水下多次插拔的需要。为了确保水下设备所需电力的输送及控制信号的传输,需要可靠的水下电缆连接器,保证电缆能在水下实现多次可靠插拔连接。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种水下电缆连接器,解决了现有电缆连接器无法实现水下多次插、拔操作的问题。

[0004] 本发明所采用的技术方案是,一种水下电缆连接器,包括插头部分和插座部分,

[0005] 所述的插头部分安装在水下采油树的油管悬挂器内,油管悬挂器内设置有插头室,插头室中设置有活塞 A,活塞 A 的轴心套装有插头导电环,插头导电环前端设置有插头非导电部 B,插头导电环后端设置有插头非导电部 A;插头非导电部 A 外周套装有弹簧 A,插头非导电部 A 轴心通孔设置有与插头导电环连接的电缆 A;

[0006] 所述的插座部分固定在水下采油树本体及插座壳体内,与插头部分位置相对应,水下采油树本体及插座壳体内设置有插座室,在插座壳体内通过 C 环固定安装有导向套,导向套内同轴套装有插座本体,插座本体朝向插头的端头轴心设置为导向斜面,插座本体轴心设置有导向柱,导向柱与插座本体的接触面设置有密封 C 和插座导电环;插座本体内部轴心设置有弹簧室,该弹簧室中设置有弹簧 B,导向柱与弹簧 B 前端接触连接,弹簧室底端通过单向阀 B 与插座本体外的液压补偿腔接通;插座本体内部平行弹簧室另开有补偿液流道,补偿液流道的前端从密封 C 和插座导电环之间的轴心孔引出,补偿液流道的后端通过单向阀 A 与插座本体外的液压补偿腔接通;插座本体底端外周套装有补偿腔壳体,补偿腔壳体与插座室内径之间留有间隙,该间隙中设置有电缆 B,电缆 B 一端通过插座本体内部的通道与插座导电环连接,电缆 B 另一端引出插座壳体之外;补偿腔壳体内腔依次设置有液压补偿腔、活塞 B、第二弹簧室,第二弹簧室内设置有弹簧 C,弹簧 C 的两端分别与活塞 B 及补偿腔壳体上的台阶顶接,插座本体右端通过补偿腔壳体与控制杆连接,第二弹簧室朝向控制杆的底端设置有排液口;活塞 B 的轴心设置有泄压阀;

[0007] 所述的单向阀 A 和单向阀 B 的设置方向相反。

[0008] 本发明的有益效果是,结构简单,操作方便,实现水下可靠的插、拔。

附图说明

[0009] 图 1 为本发明装置中的插头与插座处于断开状态的结构示意图；

[0010] 图 2 为本发明装置中的插头与插座处于导通状态的结构示意图。

[0011] 图中, 1. 电缆 A, 2. 弹簧 A, 3. 插头非导电部 A, 4. 密封 A, 5. 活塞 A, 6. 插头导电环, 7. 插头非导电部 B, 8. 导向套, 9. 密封 B, 10. 密封 C, 11. 补偿液流道, 12. 弹簧 B, 13. 插座本体, 14. 单向阀 A, 15. 补偿腔壳体, 16. C 环, 17. 液压补偿腔, 18. 密封 D, 19. 弹簧 C, 20. 插座壳体, 21. 控制杆, 22. 排液口, 23. 活塞 B, 24. 泄压阀, 25. 单向阀 B, 26. 电缆 B, 27. 插座导电环, 28. 导向柱, 29. 采油树本体, 30. 导向斜面, 31. 密封 E, 32. 油管悬挂器。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0013] 本发明的水下电缆连接器包括插头部分和插座部分, 以下文本描述中, 将插头朝向插座的一端称为插头前端, 则另一端为插头后端; 将插座朝向插头的一端称为插座前端, 则另一端为插座后端。

[0014] 参照图 1 和图 2, 水下电缆连接器的插头部分安装在水下采油树的油管悬挂器 32 内, 油管悬挂器 32 内设置有插头室, 插头室中设置有活塞 A5, 活塞 A5 的轴心套装有插头导电环 6, 插头导电环 6 前端设置有插头非导电部 B7, 插头导电环 6 后端设置有插头非导电部 A3, 插头导电环 6 前后端与活塞 A5 之间设置有密封 E31 和密封 A4; 插头非导电部 A3 外周套装有弹簧 A2, 插头非导电部 A3 轴心通孔设置有与插头导电环 6 连接的电缆 A1, 电缆 A1 用于将插头导电环 6 引出向下通入井内, 与井下的电潜泵或传感器等设备连接。

[0015] 两个插头非导电部 (3、7) 为非导体, 仅起连接与支撑作用, 活塞 A5 轴心设置有一左一右两个单向密封 (A4、E31), 能够避免插头导电环 6 直接暴露于外部介质, 也可避免设备安装时可能会对插头造成的损伤, 活塞 A5 右侧方向设置有悬挂器的台肩用于止动, 活塞 A5 左侧方向设置有弹簧 A2, 在外力作用下活塞 A5 可克服弹簧 A2 阻力而向左移动, 活塞 A5 移动时其上的密封 (A4、E31) 可对插头导电环 6 起到擦洗清洁作用, 外力消除后活塞 A5 可依靠弹簧 A2 弹力而向右移动直至与悬挂器的台肩接触。

[0016] 参照图 1 和图 2, 水下电缆连接器的插座部分固定在水下采油树本体 29 及插座壳体 20 内, 与插头部分位置相对应, 水下采油树本体 29 及插座壳体 20 通过螺栓固定连接; 水下采油树本体 29 及插座壳体 20 内设置有一个共同相通的插座室, 在插座壳体 20 内通过 C 环 16 固定安装有导向套 8, 导向套 8 内壁同轴套装有插座本体 13, 插座本体 13 朝向插头的端头轴心设置为导向斜面 30, 插座本体 13 轴心设置有导向柱 28, 导向柱 28 与插座本体 13 的接触面设置有密封 B9、密封 C10 和插座导电环 27; 插座本体 13 内部轴心设置有弹簧室, 该弹簧室中设置有弹簧 B12, 导向柱 28 与弹簧 B12 前端接触连接, 弹簧室底端通过单向阀 B25 与插座本体 13 外的液压补偿腔 17 接通; 插座本体 13 内部平行弹簧室另开有补偿液流道 11, 补偿液流道 11 的前端从密封 C10 和插座导电环 27 之间的轴心孔引出, 补偿液流道 11 的后端通过单向阀 A14 与插座本体 13 外的液压补偿腔 17 接通; 插座本体 13 底端外周套装有补偿腔壳体 15, 补偿腔壳体 15 与插座室内径之间留有间隙, 该间隙中设置有电缆 B26, 电缆 B26 一端通过插座本体 13 内部的通道与插座导电环 27 连接, 电缆 B26 另一端引出插座壳体 20 之外; 补偿腔壳体 15 内腔依次设置有液压补偿腔 17、活塞 B23、第二弹簧室, 第二

弹簧室内设置有弹簧 C19, 弹簧 C19 的两端分别与活塞 B23 及补偿腔壳体 15 上的台阶顶接, 第二弹簧室朝向控制杆 21 的底端设置有排液口 22; 活塞 B23 的轴心设置有泄压阀 24, 活塞 B23 与补偿腔壳体 15 内壁之间设置有密封 D18。

[0017] 单向阀 (A14、B25) 可以换向, 但两个单向阀 (A14、B25) 的方向必须相反。

[0018] 液压补偿腔 17 内预先充满不可压缩的非电解质补偿液, 可补偿水下电缆连接器插、拔时造成插座内部的压力波动, 并且液压补偿腔 17 内液压略高于周围海水的静水压, 能够防止海水等外部介质的侵入。液压补偿腔 17 与蓄能器结构类似, 该补偿腔可采用活塞式, 也可采用气囊式或隔膜式等。

[0019] 补偿液流道 11 设置有一条或多条。泄压阀 B24 也可以设在与液压补偿腔 17 相通的插座本体 13 或补偿腔壳体 15 上。

[0020] 插座部分通过螺柱、螺母固定在水下采油树本体 29 上, 导向套 8 由 C 环 16 固定在插座壳体 20, 其对插座本体 13 起到保护和导向作用, 插座本体 13 内装有导向柱 28, 导向柱 28 与密封 (B9、C10) 形成密封配合, 可防止海水等外部介质侵入插座本体 13 内部, 在外力作用下, 导向柱 28 可压缩弹簧 B12 向右运动, 消除外力后可依靠弹簧 B12 的弹力复位直至其凸起台肩与插座本体 13 的台肩接触; 插座本体 13 内有插座导电环 27 (插座本体 13 上与导向柱 28 接触的其它表面不导电), 其与电缆 B26 连接; 插座本体 13 右侧有单向阀 B25, 允许液体从液压补偿腔 17 流入插座本体 13, 插座本体 13 有一带单向阀 A14 的补偿液流道 11, 允许液体从插座本体 13 流入液压补偿腔 17; 补偿腔壳体 15 通过螺纹等方式与插座本体 13 固定连接 (两者的相对位置固定不动), 液压补偿腔 17 右端开有排液口 22 可与外部海水相联通; 液压补偿腔 17 内有活塞 B23, 活塞 B23 上设有密封 D18, 活塞 B23 左端是非电解质补偿液, 右端是弹簧 C19, 在海水、弹簧 C19 及活塞 B23 的共同作用下, 确保活塞 B23 左端的补偿液液压高于海水的静水压, 从而避免海水侵入插座本体 13 及液压补偿腔 17, 活塞 B23 上有泄压阀 24, 当液压补偿腔 17 内液压超出海水的静水压设定的差值后, 允许液体从泄压阀 24 排出; 插座本体 13 右端通过补偿腔壳体 15 与控制杆 21 连接。

[0021] 实际水下应用时, 水下电缆连接器的插座部分通过螺柱、螺母固定在水下采油树本体 29 上, 水下电缆连接器的插头部分安装在水下采油树的油管悬挂器 32 内, 当油管悬挂器 32 座于水下采油树本体 29 内腔后, 如图 1 所示, 此时液压补偿腔 17 内活塞 B23 左侧、插座本体 13 的弹簧腔及补偿液流道 11 均充满不可压缩的非电解质补偿液, 通过人工或 ROV 操作控制杆 21, 推动补偿腔壳体 15 及插座本体 13 等整体向左运动 (控制杆 21 可采用旋转或直线运动来实现控制: ①补偿腔壳体 15 与控制杆 21 采用传动螺纹联接, 旋转控制杆 21 即可实现补偿腔壳体 15 及插座本体 13 等整体向左或向右运动; ②补偿腔壳体 15 与控制杆 21 采用固定联接, 推或拉旋转控制杆 21 即可实现补偿腔壳体 15 及插座本体 13 等整体向左或向右运动), 与活塞 A5 接触后, 也将推动活塞 A5 同时向左运动, 由于插头不动, 在导向斜面 30 的引导下顶住导向柱 28, 当活塞 A5 及插座本体 13 等继续向左运动时, 插头顶着导向柱 28 开始进入插座本体 13, 弹簧 B12 将受压, 导致弹簧腔内体积变小, 由于密封 C10 及单向阀 B25 的作用, 补偿液只能通过补偿液流道 11 及单向阀 A14 流入液压补偿腔 17 (同时活塞 B23 向右运动弹簧 C19 受压缩), 补偿液的流动可起到清洗插座导电环 27 和插头导电环 6 的作用, 由于密封 B9 的密封作用, 插头进入插座本体 13 时即得到擦洗清洁, 又可避免海水或其它杂质的侵入插座本体 13 内部; 插座本体 13 等在控制杆的作用下继续向左运动,

直至补偿腔壳体 15 的左端面与导向套 8 的台肩接触上（如图 2 所示）。此时，插头导电环 6 和插座导电环 27 相互接触，电缆连接器处于导通状态，如图 2 所示。

[0022] 当需要断开电缆连接器时，只需操作控制杆 21，补偿腔壳体 15 拉动插座本体 13 等向右运动，由于弹簧 B12 的作用，导向柱 28 顶住插头直至其凸起台肩与插座本体 13 的台肩面接触（此时插头已完全退出插座本体 13）；在插头逐步退出插座本体 13 的过程中，弹簧 B12 伸长，弹簧腔的压力降低，液压补偿腔 17 的补偿液通过单向阀 B25 进入弹簧腔，直至补偿腔壳体 15 的右端面与采油树本体 20 的台肩接触上；与此同时，在插座本体 13 退出油管悬挂器的过程中，活塞 A5 在弹簧 A2 的作用下向右移动直至碰上油管悬挂器 32 的台肩，使插头导电环 6 处于密封保护状态，如图 1 所示。

[0023] 故水下电缆连接器在断开、导通或连接过程中，插头导电环 6 和插座导电环 27 始终处于密封保护状态，避免了海水等外部介质的污染和腐蚀；液压补偿腔充满不可压缩的非电解质补偿液，可补偿水下电缆连接器插、拔时造成插座内部的压力波动，并且液压补偿腔内液压略高于周围海水的静水压，可防止海水等外部介质的侵入，有效保护水下电缆连接器，进一步提高了可靠性。

[0024] 本发明以其在水下采油树上的应用为例，但也可应用于水下、平台或陆地其它设备。

[0025] 本发明的水下电缆连接器，在断开、导通或连接过程中，其导电部分始终处于密封保护状态，避免了海水等外部介质的污染和腐蚀；水下电缆连接器的液压补偿腔充满不可压缩的非电解质补偿液，可补偿水下电缆连接器插、拔时造成插座内部的压力波动，并且液压补偿腔内压力略高于周围海水的静水压力，可防止海水等外部介质的侵入，有效保护水下电缆连接器，进一步提高了可靠性，实现水下可靠插、拔连接。

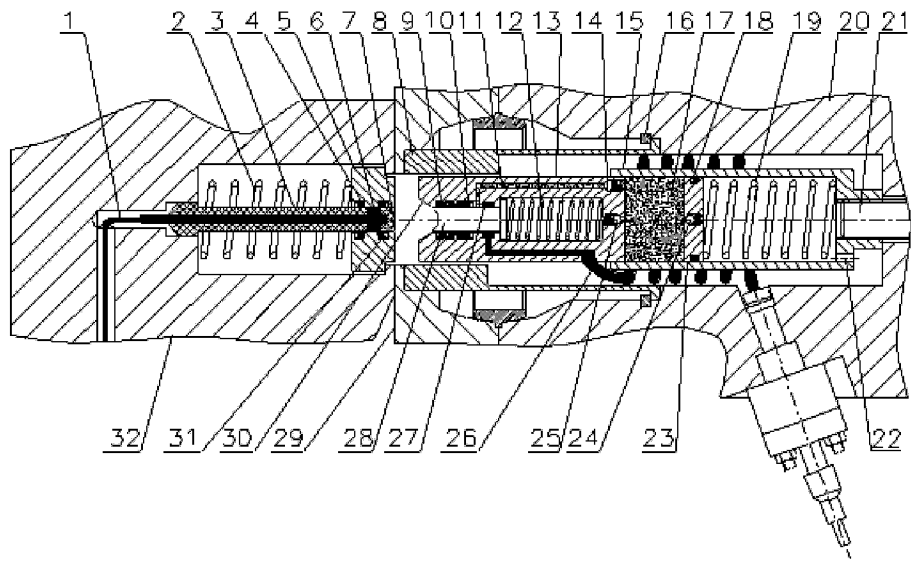


图 1

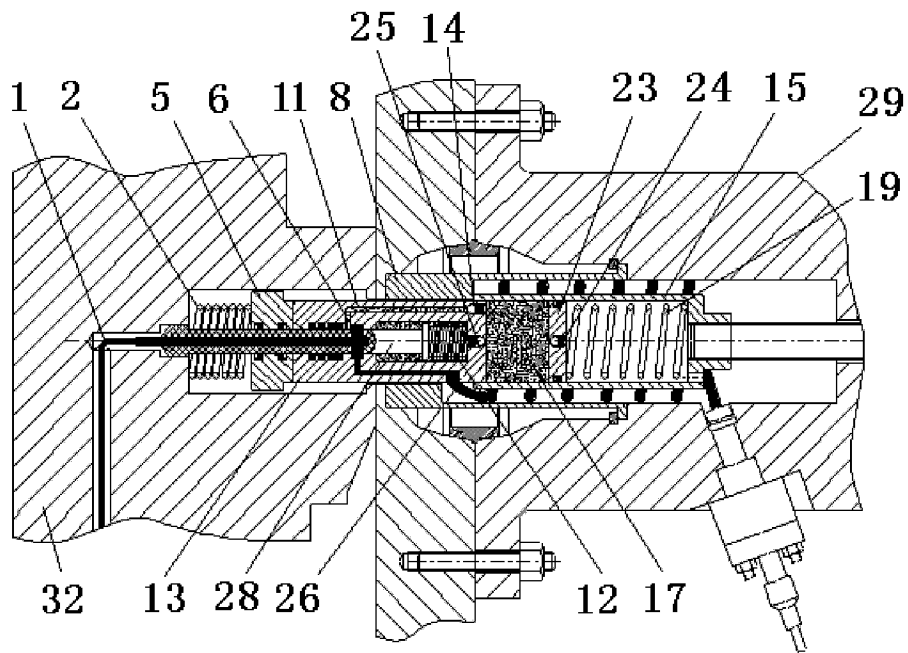


图 2