

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202249772 U

(45) 授权公告日 2012.05.30

(21) 申请号 201120207253.8

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2011.06.20

(73) 专利权人 成都盛帮密封件股份有限公司

地址 610200 四川省成都市双流县成双大道  
南段 999 号

(72) 发明人 余全胜

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理  
有限公司 51214

代理人 钱成岑 吴彦峰

(51) Int. Cl.

E21B 10/25(2006.01)

E21B 10/24(2006.01)

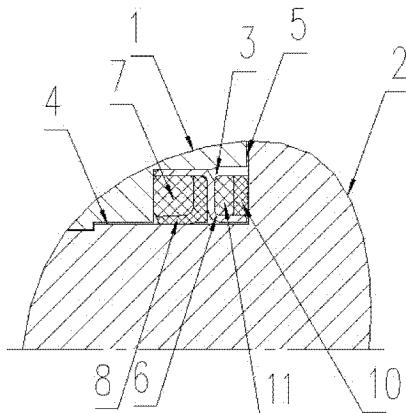
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

新型牙轮钻头密封结构

(57) 摘要

本实用新型公开了一种新型牙轮钻头密封结构，属于轴承密封领域，牙掌、牙轮通过牙掌轴颈和牙轮轴孔可旋转地相互配合，所述牙轮轴孔开口处设置密封槽，所述密封槽两端分别连通内部润滑油通道和外部钻井液通道，还包括固定于所述密封槽内的金属骨架，所述金属骨架将该密封槽分隔成连通内部润滑油通道的润滑油密封槽以及连通外部钻井液通道的钻井液密封槽，所述润滑油密封槽内设有润滑油密封件，其与金属骨架一起完全密封隔离所述内部润滑油通道，所述钻井液密封槽内设有钻井液密封件，其与金属骨架一起完全密封隔离所述外部钻井液通道。本实用新型更适合钻井工作的恶劣环境，能更有效地同时隔离润滑油与钻井液、岩屑等，两者互不影响，延长密封装置使用寿命。



1. 一种新型牙轮钻头密封结构,牙掌、牙轮通过牙掌轴颈和牙轮轴孔可旋转地相互配合,所述牙轮轴孔开口处设置密封槽,所述密封槽两端分别连通内部润滑油通道和外部钻井液通道,其特征在于:还包括固定于所述密封槽内的金属骨架,所述金属骨架将该密封槽分隔成连通内部润滑油通道的润滑油密封槽以及连通外部钻井液通道的钻井液密封槽,所述润滑油密封槽内设有润滑油密封件,其与金属骨架一起完全密封隔离所述内部润滑油通道,所述钻井液密封槽内设有钻井液密封件,其与金属骨架一起完全密封隔离所述外部钻井液通道。

2. 如权利要求1所述的一种新型牙轮钻头密封结构,其特征在于:所述润滑油密封件一侧面静密封牙轮轴孔内面,另一侧面动密封牙掌轴颈轴面。

3. 如权利要求2所述的一种新型牙轮钻头密封结构,其特征在于:所述润滑油密封件由静密封牙轮轴孔内面的弹性静密封件和动密封牙掌轴颈轴面的径向动密封件组成,所述径向动密封件由填充聚四氟乙烯制成。

4. 如权利要求1所述的一种新型牙轮钻头密封结构,其特征在于:所述润滑油密封件由动密封牙掌轴颈轴面的径向动密封件和将其与金属骨架固定的固定件组成,所述径向动密封件由填充聚四氟乙烯制成。

5. 如权利要求1所述的一种新型牙轮钻头密封结构,其特征在于:所述润滑油密封件为高压橡胶油封。

6. 如权利要求2、3或4所述的一种新型牙轮钻头密封结构,其特征在于:所述密封件的动密封接触面设有第一螺旋槽,其旋向与牙掌轴颈的旋向相反。

7. 如权利要求1所述的一种新型牙轮钻头密封结构,其特征在于:所述钻井液密封件一侧面动密封牙掌轴颈端面。

8. 如权利要求7所述的一种新型牙轮钻头密封结构,其特征在于:所述钻井液密封件由动密封牙掌轴颈端面的端面动密封件以及填充端面动密封件与金属骨架间的弹性填充件组成,所述端面动密封件由填充聚四氟乙烯制成。

9. 如权利要求7或8所述的一种新型牙轮钻头密封结构,其特征在于:所述密封件的动密封接触面设有第二螺旋槽,其旋向与牙掌轴颈的旋向相反。

10. 如权利要求9所述的一种新型牙轮钻头密封结构,其特征在于:所述密封件的动密封接触面外侧为平贴牙掌轴颈端面的平面。

## 新型牙轮钻头密封结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于轴承密封领域,尤其涉及用于石油或地质钻探用牙轮钻头轴承密封。

### 背景技术

[0002] 牙轮钻头的寿命主要取决于钻头轴承的寿命,而轴承的寿命很大程度上依赖密封的寿命,美国休斯公司就是根据密封可靠性来预测钻头寿命。牙轮钻头目前的发展趋势是转速高速化,工况环境也越来越恶劣,特别是石油钻探,随着钻井深度越来越深,普通轴承密封圈这一环节的薄弱性越来越突出。

[0003] 钻头轴承密封的功能在于分隔轴承和井底钻井液,不让井底钻井液、岩屑等进入轴承,同时还要保持轴承润滑油不泄漏,从而保证钻头的使用寿命。

[0004] 牙轮钻头轴承密封的失效主要是密封接触面的摩擦、磨损,而现在牙轮钻头轴承所承受的日益恶劣的环境工况使得轴承密封越来越无法满足同时隔离钻井液、岩屑等与润滑油的要求:井底压力和轴承润滑剂的压力都很高,且运行过程中两者的压力也往往难以平衡,使得处于两者间的密封件的接触状态和接触位置容易发生变化,影响密封;循环钻井液对井底压力引起的波动,也使密封件的接触状态和接触位置发生相应变化;钻井液中含有大量固体颗粒等磨砺性介质,这些物质容易进入密封圈内,大大加剧密封件的磨损,乃至直接引起密封失效。这些因素都会加剧密封件的磨损,并加速橡胶件的降解。

[0005] 现在常用的牙轮钻头密封形式,其石油钻探用 O 形密封圈材料选用高性能氢化丁腈橡胶,其具有耐高温(150℃条件下可长期使用),耐硫化氢、水蒸气等腐蚀性介质,很好的压缩永久变形能力,较高的拉伸和撕裂强度等优点。但橡胶的表面摩擦系数很大,而且要起到密封作用,必须与配合部件有较大的过盈,因此在轴承高速旋转条件下摩擦阻力大,升热高,磨损和老化现象严重,已无法保证轴承的使用寿命。改进型的密封形式也相继出现了多种,如在橡胶中填加 PTFE 和二硫化钼等,虽可适当降低橡胶的摩擦系数,但摩擦阻力任很大,且动密封性也不理想,仍难以满足轴承寿命的要求。其他一些如增加金属动密封结构等也有各种缺点,因此难以达到理想的使用寿命要求。

### 实用新型内容

[0006] 本实用新型要解决的技术问题是:针对现有技术存在的问题,提出一种可以更适合钻井工作的恶劣环境,能更有效地同时隔离润滑油与钻井液、岩屑等,两者互不影响,延长密封装置使用寿命的牙轮钻头轴承密封结构。

[0007] 本实用新型目的通过下述技术方案来实现:

[0008] 一种新型牙轮钻头密封结构,牙掌、牙轮通过牙掌轴颈和牙轮轴孔可旋转地相互配合,所述牙轮轴孔开口处设置密封槽,所述密封槽两端分别连通内部润滑油通道和外部钻井液通道,还包括固定于所述密封槽内的金属骨架,所述金属骨架将该密封槽分隔成连通内部润滑油通道的润滑油密封槽以及连通外部钻井液通道的钻井液密封槽,所述润滑油

密封槽内设有润滑油密封件，其与金属骨架一起完全密封隔离所述内部润滑油通道，所述钻井液密封槽内设有钻井液密封件，其与金属骨架一起完全密封隔离所述外部钻井液通道。

[0009] 作为优选方式，所述润滑油密封件一侧面静密封牙轮轴孔内面，另一侧面动密封牙掌轴颈轴面。作为优选方式，所述润滑油密封件由静密封牙轮轴孔内面的弹性静密封件和动密封牙掌轴颈轴面的径向动密封件组成，所述径向动密封件由填充聚四氟乙烯制成。

[0010] 作为优选方式，所述润滑油密封件由动密封牙掌轴颈轴面的径向动密封件和将其与金属骨架固定的固定件组成，所述径向动密封件由填充聚四氟乙烯制成。

[0011] 作为优选方式，所述润滑油密封件为高压橡胶油封。

[0012] 进一步地，所述密封件的动密封接触面设有第一螺旋槽，其旋向与牙掌轴颈的旋向相反。

[0013] 作为优选方式，所述钻井液密封件一侧面动密封牙掌轴颈端面。作为优选方式，所述钻井液密封件由动密封牙掌轴颈端面的端面动密封件以及填充端面动密封件与金属骨架间的弹性填充件组成，所述端面动密封件由填充聚四氟乙烯制成。

[0014] 进一步地，所述密封件的动密封接触面设有第二螺旋槽，其旋向与牙掌轴颈的旋向相反。作为优选方式，所述密封件的动密封接触面外侧为平贴牙掌轴颈端面的平面。

[0015] 工作过程为：牙轮轴孔与牙掌轴颈之间的间隙不可避免地形成润滑油通道和钻井液通道，由此内部润滑油可以通过润滑油通道进入密封槽，外部钻井液、岩屑可以通过钻井液通道进入密封槽，而金属骨架将润滑油密封件和钻井液密封件隔离，并同时分别与两者构成两个独立的对润滑油和钻井液、岩屑的隔离系统：骨架有足够的刚度承受内外部产生的压力，可以平衡压力并保持两侧的润滑油密封件和钻井液密封件的稳定；润滑油由润滑油密封件、金属骨架完全隔离，并隔绝了润滑油压力对钻井液密封件的影响；钻井液由钻井液密封件、金属骨架完全隔离，并隔绝了钻井液压力、岩屑对润滑油密封件的影响。

[0016] 本实用新型的有益效果：传统密封方式主要采用单个O形圈来密封，该O形圈既要密封轴承内部润滑油，又要密封外部钻井液和岩屑等，使用寿命很低。现在已逐渐被一些改进型所替代，其中包括用O型圈做静密封，动密封采用高精密的金属密封，其密封压力来自O形圈，但内部润滑油和外部钻井液存在压差，且不断变化，同一O形圈同时承受内外压差，故对O形圈的压缩量等有很精确的要求，技术保证困难，且一对金属磨擦副同时密封内外介质，密封性受到影响，润滑油容易流失，故轴承的使用寿命仍不十分理想。而本实用新型优势在于：

[0017] 1、将内外介质由两组密封分开，避免了内外压力的相互影响：可同时满足对润滑油和钻井液、岩屑的完全隔离，避免内外压力差、井底压力波动等对密封装置的影响，减少磨损，更适合钻井等严酷的工作环境；巧妙的将径向密封和端面密封相结合，可达最佳密封效果。

[0018] 2、弹性静密封件和弹性填充件通过自密封原理将润滑油、钻井液增加的压力传到相邻动密封件上，使动密封件的密封压强始终高于外部介质的压强，无论介质压力如何变化，无论是静态还是动态，都能保证密封。同时，由于弹性静密封件和弹性填充件不与牙掌轴颈发生动态摩擦，因此不存在磨损，其使用寿命也完全满足要求。

[0019] 3、填充聚四氟乙烯耐高温性远优于橡胶，可在270℃的条件下长期工作，且耐各种

腐蚀性都非常好,耐磨性好,同时其摩擦系数,较橡胶低很多倍,具有自润滑性,在动密封时不易磨损。弹性静密封件 / 弹性填充件与动密封件的结合,一方面弹性件的良好弹性保证了填充聚四氟乙烯持久可靠的密封效果,填充聚四氟乙烯的良好性能保证了密封寿命又保证了弹性件的寿命,两者的完美配合使得密封装置达到最佳的密封效果与寿命。

[0020] 4、润滑油密封件的第一螺旋槽其旋向与牙掌轴颈的旋转方向反,可起到很好的泵吸效果,能将旋转过程中外泄的润滑油向内泵压,从而起到密封的作用。同时,由于牙掌轴颈在旋转过程中润滑油一直在牙掌轴颈与密封件之间形成一层很薄的油膜,因此大弧度降低了密封件与轴之间的摩擦系数,使摩擦生热小,密封件的磨损也非常小,大大延长其使用寿命。

[0021] 5、钻井液密封件的第二螺旋槽同样起到很好的泵吸效果,螺旋槽将进入到密封件接触面的钻井液向外泵送,且外侧为完整的平面,始终与牙掌轴颈端面贴合,阻止了岩屑等固体颗粒进入密封面。

## 附图说明

- [0022] 图 1 是本实用新型实施例 1 的结构示意图;
- [0023] 图 2 是本实用新型实施例 1 中径向动密封件的结构示意图;
- [0024] 图 3 是本实用新型实施例 1 中端面动密封件的结构示意图;
- [0025] 图 4 是本实用新型实施例 2 的结构示意图;
- [0026] 图 5 是本实用新型实施例 3 的结构示意图。

## 具体实施方式

[0027] 下列非限制性实施例用于说明本实用新型:

[0028] 实施例 1

[0029] 如图 1 至图 3 所示,一种新型牙轮钻头密封结构,牙掌、牙轮 1 通过牙掌轴颈 2 和牙轮轴孔可旋转地相互配合,所述牙轮轴孔开口处设置密封槽 3,所述密封槽 3 两端分别连通内部润滑油通道 4 和外部钻井液通道 5,包括固定于所述密封槽 3 内的金属骨架 6,所述金属骨架 6 将该密封槽 3 分隔成连通内部润滑油通道 4 的润滑油密封槽以及连通外部钻井液通道 5 的钻井液密封槽,所述润滑油密封槽内设有润滑油密封件,其与金属骨架 6 一起完全密封隔离所述内部润滑油通道 4,所述钻井液密封槽内设有钻井液密封件,其与金属骨架 6 一起完全密封隔离所述外部钻井液通道 5。如本实施例优选所示,环形金属骨架 6 截面呈“Z”形,固定于牙轮轴孔上,本实施例中“Z”形结构大环轴面紧贴牙轮轴孔内壁过盈配合,配合面可涂耐高温密封胶,能完全密封内外部介质,“Z”形金属骨架 6 一方面将润滑油密封件贴紧牙掌轴颈 2 轴面,同时润滑油密封件紧贴“Z”形金属骨架 6 大环内周面以实现对牙轮轴孔内面的静密封,另一方面将钻井液密封件贴紧牙掌轴颈 2 端面。所述润滑油密封件一侧面上静密封牙轮轴孔内面,另一侧面动密封牙掌轴颈 2 轴面。如本实施例优选所示,所述润滑油密封件由静密封牙轮轴孔内面的弹性静密封件 7 和动密封牙掌轴颈 2 轴面的径向动密封件 8 组成,弹性静密封件 7 采用矩形橡胶密封圈,其材料选用氢化丁腈橡胶,装配径向压缩量一般选用 15 ~ 20%,所述径向动密封件 8 为一环形件,其截面呈“L”形,径向面夹于弹性静密封件 7 矩形橡胶密封圈与“Z”形金属骨架 6 中间端面间,轴向面为密封唇,压于弹

性静密封件 7 矩形橡胶密封圈下, 径向动密封件 8 由填充聚四氟乙烯制成, 优选超细玻璃纤维作为填料, 可使聚四氟乙烯具备较好的弹性, 且径向动密封件 8 密封唇由弹性静密封件 7 橡胶密封圈径向压紧, 使密封唇的跟随性大弧度提高, 可满足牙轮轴承通常存在的 0.5 左右的径向跳动。所述径向动密封件 8 的动密封接触面设有第一螺旋槽 9, 其旋向与牙掌轴颈 2 的旋向相反。所述钻井液密封件一侧面动密封牙掌轴颈 2 端面。作为优选方式, 所述钻井液密封件由动密封牙掌轴颈 2 端面的端面动密封件 10 以及填充端面动密封件 10 与金属骨架 6 间的弹性填充件 11 组成, 所述端面动密封件 10 由填充聚四氟乙烯制成的环形圈, 优选填加有机硅和石墨等, 弹性填充件 11 优选矩型氢化丁腈橡胶密封圈, 由橡胶圈自密封性可知, 当外界钻井液压强增加时, 密封圈的轴向压强也相应增加, 保证了端面动密封件 10 和橡胶圈的密封压力始终高于密封介质的压力。所述端面动密封件 10 的动密封接触面设有第二螺旋槽 12, 其旋向与牙掌轴颈 2 的旋向相反。所述端面动密封件 10 的动密封接触面外侧 13 为平贴牙掌轴颈 2 端面的平面。本实施例该密封装置可以在整个牙轮失效的情况下密封不失效, 从而最大程度的保证牙轮的使用寿命, 该密封装置可满足轴配合面旋转线速度达 5m/s 的高速牙轮密封。

[0030] 实施例 2

[0031] 如图 4 所示, 本实施例中, 当润滑油压力小于 1MPa 的工况条件下, 结构可以适当调整, 所述润滑油密封件由动密封牙掌轴颈 2 轴面的径向动密封件 14 和将其与金属骨架 6 固定的固定件组成, 固定件由金属固定件 15 和橡胶垫片 16 组成, 通过金属骨架 6 卷边使金属固定件 15 压紧径向动密封件 14, 金属骨架 6 卷边时通过金属固定件 15 和径向动密封件 14 将力量传递到橡胶垫片 16 上, 使其产生压缩, 可密封从金属固定件 15 与橡胶垫片 16 之间渗漏的润滑油。所述径向动密封件 14 由填充聚四氟乙烯制成, 同样地, 所述密封件的动密封接触面分别设有第一、二螺旋槽 9、12, 其旋向与牙掌轴颈 2 的旋向相反, 其他也与实施例 1 相同。

[0032] 实施例 3

[0033] 如图 5 所示, 本实施例中, 当润滑油压力小于 1MPa 的工况条件下, 结构可以适当调整, 所述润滑油密封件为常规的高压橡胶油封 17, 由橡胶制成, 其他与实施例 1 相同。高压橡胶油封 17 是一种耐高压的油封结构, 该类结构已在其他领域大量使用。此处提到的目的在于表明凡是内外都采用流体动压密封原理并与本实用新型类似的组合密封方式均应受到专利保护。

[0034] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已, 并不用以限制本实用新型, 凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等, 均应包含在本实用新型的保护范围之内。

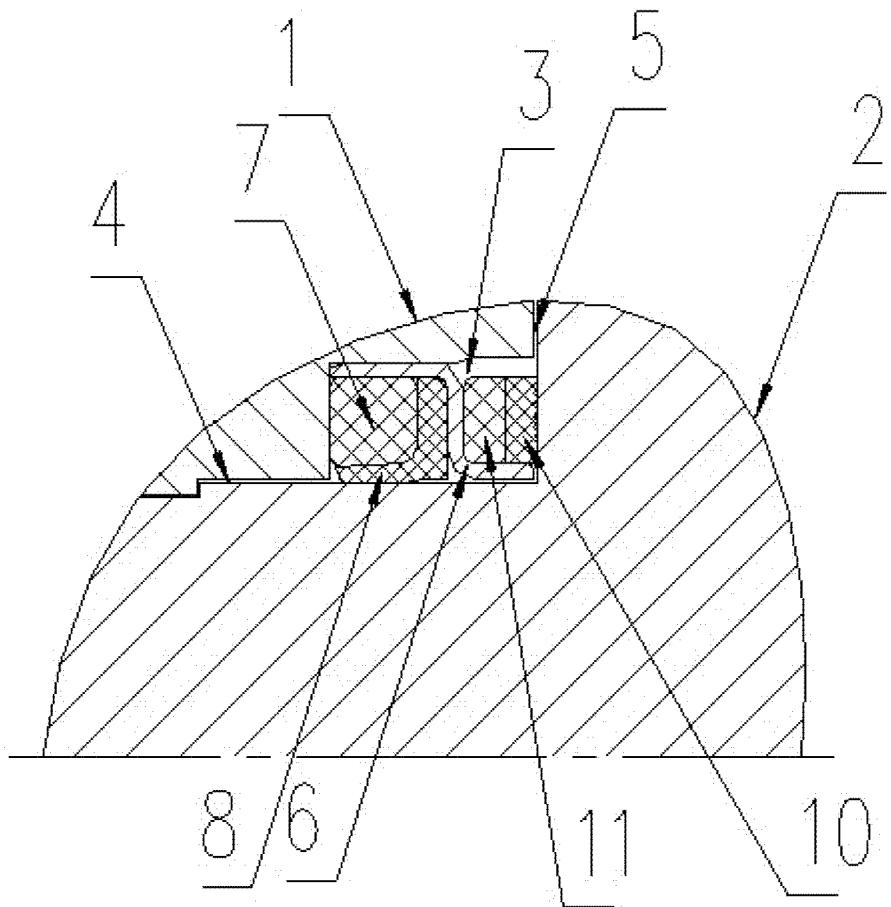


图 1

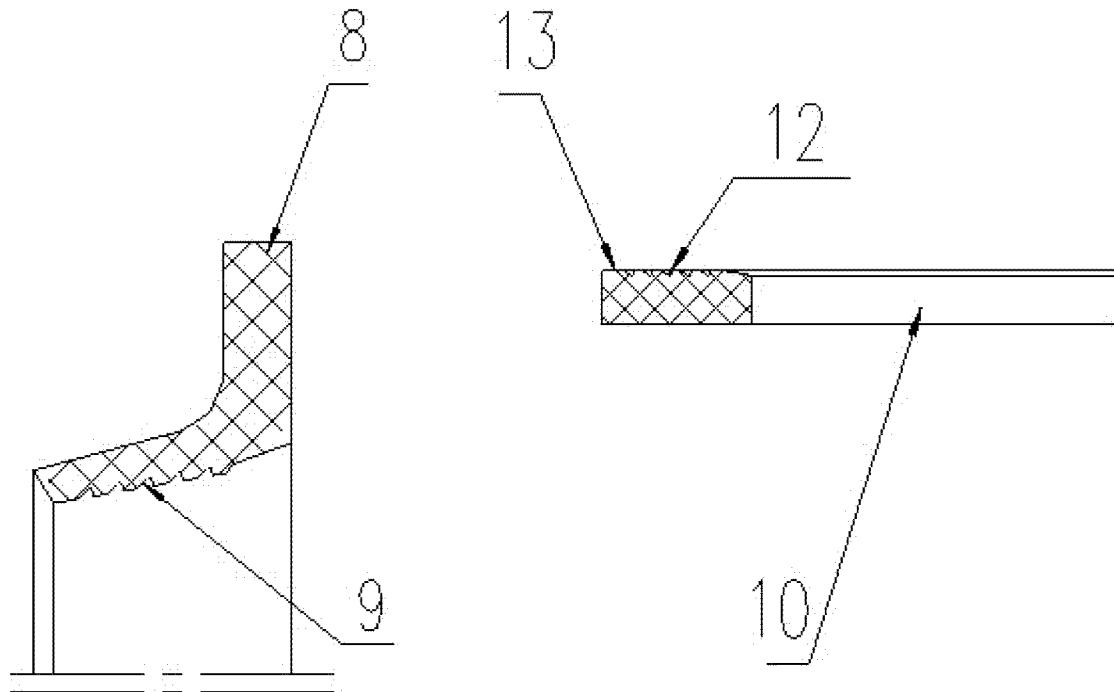


图 2

图 3

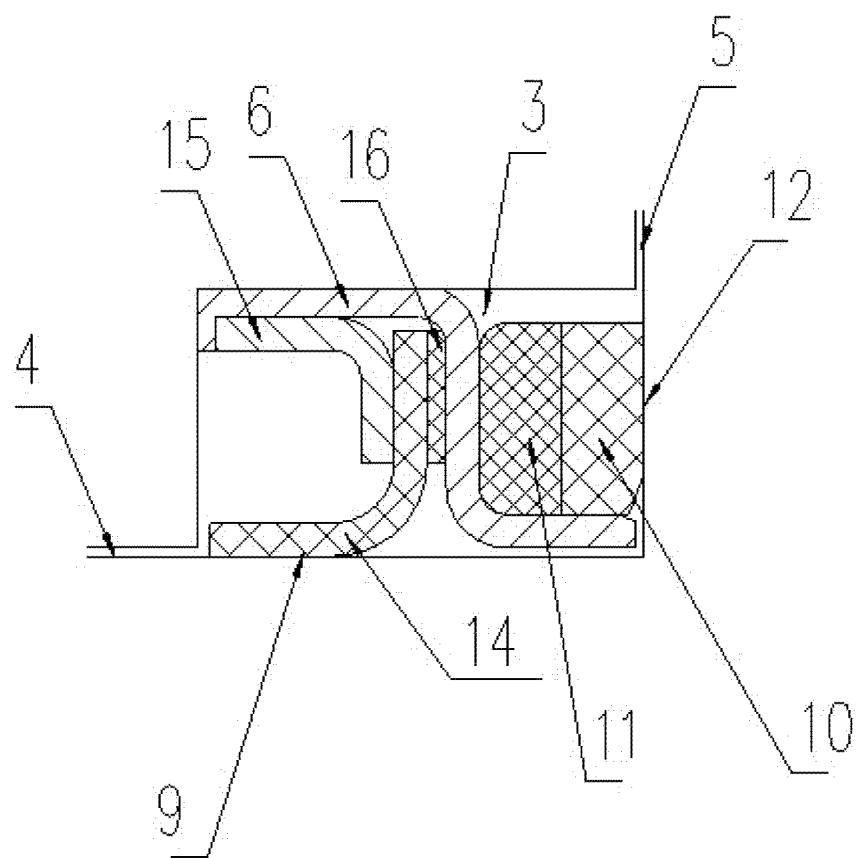


图 4

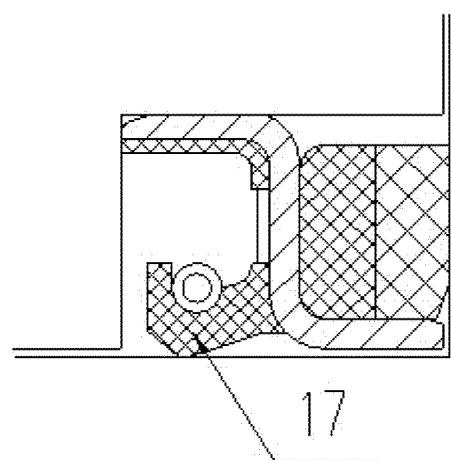


图 5