

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
E21B 19/10 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02822578.3

[45] 授权公告日 2006 年 12 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1292145C

[22] 申请日 2002.10.4 [21] 申请号 02822578.3

[30] 优先权

[32] 2001.10.5 [33] US [31] 60/327,241

[86] 国际申请 PCT/US2002/031738 2002.10.4

[87] 国际公布 WO2003/031760 英 2003.4.17

[85] 进入国家阶段日期 2004.5.13

[73] 专利权人 瓦克 I/P 公司

地址 美国德克萨斯

[72] 发明人 约翰内斯·W·H·范赖青格恩

罗纳尔达斯·R·M·罗林

戴维·B·梅森

审查员 隋子玉

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 王彦斌

权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 5 页

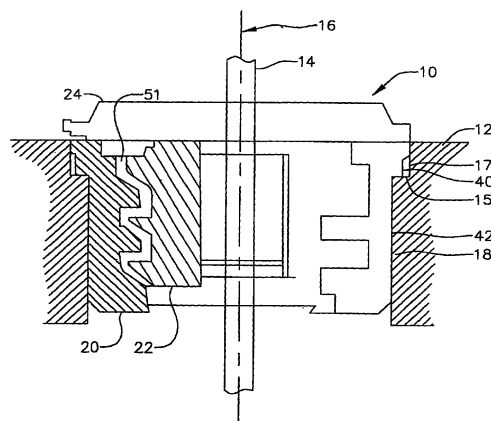
## [54] 发明名称

一种钻杆夹持系统及降低其部件间冷焊接效应的方法

## [57] 摘要

本发明涉及一种油井或气井的钻杆夹持系统及降低其部件间冷焊接效应的方法，该系统和方法花费少，对环境安全，可明显降低系统各部件间之间的冷焊接效应。本发明的系统包括卡盘，具有相互作用接触表面；钻杆夹持组件，具有啮合的相互作用接触表面，该表面与卡盘的相互作用接触表面形成滑动啮合，其中，卡盘和钻杆夹持组件分别由第一材料构成；第二材料，固定在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上，其中，该第二材料在组成上不同于第一材料，用于防止在卡盘和钻杆夹持组件之间的冷焊接，该第二材料不溶合在第一材料的原子结构中；其中，所述钻杆夹持组件包括多个指形件，该指形件啮合在卡盘的多个槽内，用于防止钻杆夹持组件相对于卡盘向侧向移动，同时

可使钻杆夹持组件相对于卡盘转动。



1. 一种油井和气井的钻杆夹持系统，包括：

卡盘，具有相互作用接触表面；

钻杆夹持组件，具有啮合的相互作用接触表面，该表面与卡盘的相互作用接触表面形成滑动啮合，其中，卡盘和钻杆夹持组件分别由第一材料构成；

第二材料，固定在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上，其中，该第二材料在组成上不同于第一材料，用于防止在卡盘和钻杆夹持组件之间的冷焊接，该第二材料不溶合在第一材料的原子结构中；

其中，所述钻杆夹持组件包括多个指形件，该指形件啮合在卡盘的多个槽内，用于防止钻杆夹持组件相对于卡盘向侧向移动，同时可使钻杆夹持组件相对于卡盘转动。

2. 如权利要求 1 所述的钻杆夹持系统，其特征在于，第一材料包括钢，而第二材料包括非钢的金属材料。

3. 如权利要求 2 所述的钻杆夹持系统，其特征在于，该非钢的金属材料选自一组材料，该组材料包括铜合金、青铜合金、镍合金和铝合金。

4. 如权利要求 2 所述的钻杆夹持系统，其特征在于，该非钢的金属材料的洛氏硬度 C 在 35-56 的范围内。

5. 如权利要求 2 所述的钻杆夹持系统，其特征在于，该非钢的金属材料其厚度在 1/4-1/16 英寸的范围内。

6. 如权利要求 2 所述的钻杆夹持系统，其特征在于，该非钢的金属材料是一种镀层，该镀层镀在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上。

7. 如权利要求 2 所述的钻杆夹持系统，其特征在于，该非钢的金属材料焊接在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上。

8. 如权利要求 2 所述的钻杆夹持系统，其特征在于，该非钢的

金属材料用机械固定方法固定在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上。

9. 一种降低油井或气井钻杆夹持系统的钻杆夹持组件和卡盘之间冷焊接效应的方法，该方法包括：

形成具有相互作用接触表面的卡盘；

形成钻杆夹持组件，该组件具有啮合的相互作用接触表面，与卡盘的相互作用接触表面形成滑动啮合，其中，该卡盘和钻杆夹持组件分别由第一材料组成；

将第二材料固定在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上，其中，该第二材料在组成上不同于第一材料，用于防止在卡盘和钻杆夹持组件之间的冷焊接，该第二材料不溶合在第一材料的原子结构中；以及

在卡盘上形成多个槽，在钻杆夹持组件上形成啮合的指形件，该指形件啮合卡盘的槽，用于防止钻杆夹持组件相对于卡盘侧向运动，同时可使钻杆夹持组件相对于卡盘转动。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其特征在于，该第一材料由钢组成，而第二材料由非钢的金属组成。

11. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，该非钢的金属材料选自一组材料，该组材料包括铜合金、青铜合金、镍合金和铝合金。

12. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，该非钢的金属材料的洛氏硬度 C 在 35-56 的范围内。

13. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，该非钢的金属材料其厚度在 1/4-1/16 英寸的范围内。

14. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，固定该非钢的金属材料包括将非钢的金属材料镀在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上。

15. 如权利要求 10 所述的方法，其特征在于，固定该非钢的金属材料包括将该非钢的金属材料焊接在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上。

---

16. 如权利要求 10 所述的方法, 其特征在于, 固定该非钢的金属材料包括将机械固定装置固定在该非钢的金属材料上和卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上。

## 一种钻杆夹持系统及 降低其部件间冷焊接效应的方法

### 技术领域

本发明涉及防止钻杆夹持组件 (slip assembly) 的部件产生冷作效应 (cold working) 的改进装置和方法, 具体涉及将一种材料贴合在钻杆夹持部分 (slip segment) 或者卡盘 (slip bowl) 接触表面上, 以防止钻杆夹持部分和卡盘之间冷作效应的装置和方法。

### 背景技术

在钻油井或者天然气井时, 通常采用平台来支承圆形转动台, 用马达等将转动能量加在该转动台上, 使转动台沿环形方向转动。该转动台包括中央方钻杆衬套 (central kelly bushing), 该衬套具有中心开口或者孔, 钻杆或者钻杆组穿过该开孔。方杆衬套通常包括 4 个“销钉孔”, 该销钉孔接收在转盘方瓦衬套 (master bushing) 上的销钉, 该转盘方瓦衬套在与方钻杆衬套相互锁定时驱动该方钻杆。转动台、方钻杆、转盘方瓦衬套和方钻杆衬套是技术术语, 这些术语表示钻机的不同部件, 该钻机向钻杆组件施加必须的转动力, 以进行钻探。在这种技术中众所周知这种钻井设备。

当从钻杆组上加上或者取下钻杆时, 将普通称作钻杆夹持装置 (slips) 的楔形件插入到转动台的中心开口中, 以啮合卡盘。该钻杆夹持装置楔固在该钻杆上, 以防止钻杆掉入井中。通常用手工方法放置井口钻杆夹持装置, 该钻杆夹持装置或者钻杆夹持组件 (由许多链接在一起的许多钻杆夹持件构成) 通常包括钻井工人手握的以便提升的把手, 该把手通常称为“大脖子 (roughnecks)”。通常钻机装有这种有手握的钻杆夹持件 (hand slip)。在用大夹钳等从钻杆组上取下钻杆时, 钻杆组的其余部分可以这样支承, 使得可以从钻杆组上加上或者取下附加的钻杆部分。

更现代化的常用的井口钻杆夹持系统 (slip system) 称为“强力钻杆夹持系统 (power slip)”，该系统包括许多钻杆夹持部分或者钻杆夹持组件，该组件卡在卡盘中，以便在卡盘随转动台绕钻杆转动时，防止钻杆夹持装置垂直运动。该钻杆夹持装置和卡盘作成为使得钻杆夹持部分的外表面以滑动摩擦方式接触卡盘的内表面。

通常由这些强力钻杆夹持系统产生的问题是，在钻杆夹持装置和卡盘之间的滑动摩擦力，在卡盘绕钻杆夹持件转动时，容易使这些部件粘住或者咬合。因为钻杆夹持装置和卡盘二者一般均用钢制造，所以在受到高接触压力和高滑动摩擦力同时作用时，这两个部件容易以所谓冷焊接的方式粘接在一起。两个部件的原子/或者元素结构越相似，这些部件的冷焊接的可能性越高。这种冷焊接可能是灾难性的，因为咬合的部件容易使钻杆随转动台一起转动，造成钻杆与钻杆组不可能脱开。

通常用来降低钻杆夹持件和卡盘之间冷作效应的一种方法是用润滑剂例如润滑油来润滑这些部件。然而这种方法需要不断进行润滑，或者通常每 20-30 转便需要加一次润滑油，这样做成本很高，而且对环境有害。

因此，需要一种花钱少的，对环境安全的方法来处理钻杆夹持部分或者卡盘的接触表面，以便降低钻杆夹持部件和卡盘之间的冷作效应。

#### 发明内容

本发明提供了一种油井和气井的钻杆夹持系统，包括：卡盘，具有相互作用接触表面；钻杆夹持组件，具有啮合的相互作用接触表面，该表面与卡盘的相互作用接触表面形成滑动啮合，其中，卡盘和钻杆夹持组件分别由第一材料构成；第二材料，固定在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上，其中，该第二材料在组成上不同于第一材料，用于防止在卡盘和钻杆夹持组件之间的冷焊接，该第二材料不溶合在第一材料的原子结构中；其中，所述钻杆夹持组件包括多个指形件，该指形件啮合在卡盘的多个槽内，用于防止钻杆夹持组件相对

于卡盘向侧向移动，同时可使钻杆夹持组件相对于卡盘转动。

本发明还提供了一种降低油井或气井钻杆夹持系统的钻杆夹持组件和卡盘之间冷焊接效应的方法，该方法包括：形成具有相互作用接触表面的卡盘；形成钻杆夹持组件，该组件具有啮合的相互作用接触表面，与卡盘的相互作用接触表面形成滑动啮合，其中，该卡盘和钻杆夹持组件分别由第一材料组成；将第二材料固定在卡盘或者钻杆夹持组件的相互作用接触表面上，其中，该第二材料在组成上不同于第一材料，用于防止在卡盘和钻杆夹持组件之间的冷焊接，该第二材料不溶合在第一材料的原子结构中；以及在卡盘上形成多个槽，在钻杆夹持组件上形成啮合的指形件，该指形件啮合卡盘的槽，用于防止钻杆夹持组件相对于卡盘侧向运动，同时可使钻杆夹持组件相对于卡盘转动。

#### 附图说明

下面参考附图进行详细说明，从这些说明中，可以更好理解本发明的这些和其它的特征与优点，这些附图是：

图 1 是示意图，示出本发明的装在转动台上的强力钻杆夹持系统；

图 2 是顶视图，示出图 1 所示强力钻杆夹持系统的卡盘；

图 3 是图 2 所示卡盘的沿图 2 的 3-3 线截取的横截面侧视图；

图 4 是顶视图，示出图 1 所示强力钻杆夹持系统的钻杆夹持组件，图中该组件位于“打开位置”；

图 5 是图 4 所示钻杆夹持组件沿图 4 所示的 5-5 线截取的横截面侧视图；

图 6 是图 1 所示强力钻杆夹持系统的钻杆夹持组件顶视图，图中该钻杆夹持组件位于“关闭”位置。

#### 具体实施方式

图 1 示出用于悬挂钻杆或者钻杆组 14 的常规转动台 12，该转动台绕井口的垂直轴线 16 转动。该转动台包括本发明的强力钻杆夹持系统 10，该强力钻杆夹持系统最好是 VarcoBJ® 的 PS21/30 强力钻杆夹持系统。该系统包括卡盘 20 和钻杆夹持组件 22，前者装在转动台的

中心开孔 18 中，而后者可转动地装在该卡盘中。在一个实施例中，该钻杆夹持组件 22 包括许多钻杆夹持部分，这些部分具有锥形外壁，这些壁适合于啮合卡盘的圆锥形内壁，从而可以制止钻杆夹持组件 22 在卡盘内侧向运动，但不阻止转动运动。各个钻杆夹持部分沿内表面有夹持钻杆组的嵌入件，以防止钻杆掉入井孔中。定中装置 24 配置在卡盘的顶部，以便定中钻杆组或者使该钻杆组与垂直轴线对准。在一个实施例中，材料 51 或者贴合在钻杆夹持部分的锥形外壁上，或者加在卡盘的锥形内壁上，以减小在钻井操作期间钻杆夹持组件和卡盘之间的冷作效应。

下面参考图 2 和图 3，该卡盘 20 包括弧形的或者 C 形的部分 30，这些部分形成半圆形的局部闭合的环形主体。该卡盘用合金钢或低合金钢例如 CMS02 级的 150-135 号钢铸成比较好，用 CMS01 级钢铸成更好，最好用 CMS02 级的 135-125 号钢铸成。该部分还包括环形外表面 36 和锥形朝上的内表面 38。该部分对垂直轴线 16 是对称的，形成可以接收钻杆夹持组件 22 的中心孔 35（图 1）。

在外边，主体部分 30 的外表面 36 由圆筒形肩部分 40 和辅助的直径减小的外圆筒表面 42 形成，该圆筒形肩部分从该部分的上部分向外伸出。如图 1 所示，该辅助外表面 42 装在该中心开孔 18 内，并约束在该孔内，而该肩部分 40 装在中心开孔 18 的凹槽 17 中，并与旋转台的肩部 15 对接，使得卡盘 20 被有效地支承在转动台 12 上。

下面再参考图 3，在内部，卡盘部分的锥形内表面 38 是波纹状的，从而形成许多伸入中心孔 35 的沟槽 44。该锥形内表面 38 和沟槽 44 一起形成卡盘 20 的用于接收和啮合钻杆夹持组件 22 外表面的锥形接触表面 46。该沟槽 44 做成可以使钻杆夹持组件 22 凹入卡盘 20，使得钻杆夹持组件 22 占据少量的中心孔 35，从而在钻杆夹持组件位于如下所述的“打开”位置时，在钻杆夹持组件 22 中留下钻杆组 14 的较大游隙。

下面参考图 2，局部封闭的环形主体部分 30 具有一对液压驱动器 48，该驱动器装位于该主体的相对两侧，该驱动器可以在“打开”位置

和“关闭”位置之间升高该钻杆夹持组件 22。在打开位置时该钻杆夹持组件 22 升高,以便将钻杆组 14 装在中心孔 35 中。而在“关闭”位置时,该钻杆夹持组件 22 下降,从而将钻杆组 14 夹持在卡盘 20 的中心孔 35 中。弧形门 50 可移开地连接在卡盘 20 主体部分 30 的两个开口端之间。从而可以完全封闭该主体,并形成固定钻杆夹持组件 22 的封闭环形主体。

下面参考图 4-6,在优选实施例中,钻杆夹持组件 22 包括大体由中央钻杆夹持部分 60、左手钻杆夹持部分 62 和右手钻杆夹持部分 64 构成的大体环形主体。然而,虽然图中只示出 3 个钻杆夹持部分,但是该钻杆夹持组件 22 可以包括任何数目的钻杆夹持部分。该钻杆夹持部分对垂直轴线 16 对称配置(图 5),由此形成安装钻杆组的孔 66(图 6)。该钻杆夹持部分可用 CMS02 级的 150-135 号钢铸造,或者最好用 CMS01 级铸造,该左手和右手钻杆夹持部分 62 和 64 由一对铰接轴 68 铰接在中央钻杆夹持部分 60 的相对两端上。该左手和右手钻杆夹持部分 62 和 64 的自由端彼此受到偏压而分开,即利用铰接弹簧 70 使其偏向“打开”位置(图 5)。该钻杆夹持组件 22 还包括把手 72,该把手连接于中央钻杆夹持部分 60。该把手 72 锁定左、右手钻杆夹持部分 62 和 64,使其与驱动器 48 啮合(图 2),该把手迫使钻杆夹持部分反抗弹簧偏压力,移到“关闭”位置(如图 6 所示),或者使左、右手钻杆夹持部分的自由端形成对接,以形成封闭的环形结构。

各个钻杆夹持部分具有弧形的主体形状,这种主体形状由径向内表面 74 和锥形朝下的内表面 76 形成。该钻杆夹持部分的内表面 74 适合于接收一组嵌入件 78,该嵌入件基本上围绕开孔 66 的圆周伸出,以便夹持和支承钻杆组 14。该嵌入件 78 最好具有外部齿,以便有效地夹持钻杆组 14。

各个钻杆夹持部分的锥形朝下的外表面 76 是波纹形的,从而形成许多从各个钻杆夹持部分向外伸出的指形件 80,这些指形件做成为可以啮合卡盘的凹槽 44。该锥形向下的外表 76 和指形件 80 一起形成各个钻杆夹持部分的锥形接触表面 82,其中各个钻杆夹持部分的锥形

接触表面 82 适合于啮合卡盘 20 的内接触表面 42。该指形件 80 啮合卡盘的凹槽 44，从而可以用卡盘 20 制止各个钻杆夹持部分的侧向运动。在正常的钻井条件下，需要钻杆夹持组件 22 来支承约 1 吨到 750 吨的侧向负载。

因为用同样钢材铸造钻杆夹持部分和卡盘 20 将造成钻杆夹持组件 22 和卡盘 20 之间的冷焊接，所以希望采用不同类的钢材来铸造钻杆夹持部分或者卡盘 20。这种材料应该基本上不或者完全不溶合到钢的原子结构中。然而用除钢以外的材料来铸造钻杆夹持部分或者卡盘，需要特别的硬件，而且制造成本很高。因此，克服钻杆夹持组件 22 和卡盘 20 之间冷焊接问题的另一种方法是，用钢材制造钻杆夹持部分和卡盘 20，然后用材料 51 镀在或者电镀在钢作的卡盘 20 的接触表面 46 上（图 3），或者镀在或者电镀在钢作的钻杆夹持组件 22 的接触表面 82 上（图 5），该材料 51 不同于钢材，基本上不或者完全不溶在钢的原子结构中。虽然为了简明起见，下面的述说明了将材料 51 固定于钻杆夹持组件 22 的各个钻杆夹持部分的接触表面 82 上，但是该材料 51 可以采用任何下述的方法固定在卡盘 20 的接触表面 46 上。

该材料 51 包括任何非钢的金属材料，例如钢基材料。在一个实施例中，该材料 51 例如是一层青铜（NiAlCu）金属层，其组成为约 13.5%的铝，约 4.8%的镍，约 1.0%的锰，约 2.0%的铁，约 78.7%的铜。在另一实施例中，该材料 51 可以包括碳化钨、钼或者任何其它的镍、铝或者青铜类金属。

材料 51 可以用适当方法贴合在或者组装在各个钻杆夹持部分的锥形接触表面 82 上。在优选的方法中，材料 51 用氩气屏蔽的金属惰性气体焊接法焊接到各个钻杆夹持部分上。可以采用脉冲焊接机，采用手工焊接，或者自动焊接，或者子弧焊接（sub-arc welding）法来完成这种焊接，并且可以利用额外的焊接保护装置例如排气系统来保护焊接工人，防止在焊接期间出现毒气的危害。另外，也可以采用另一种冷丝钨惰性气体焊接法（cold wire TIG（Tungsten Inert Gas）welding），将材料 51 焊接在各个钻杆夹持部分的锥形接触表面 82 上。

在一个实施例中，在焊接材料 51 之前，将钻杆夹持部分预热到约 250℃-400℃ 范围的温度，以防止在冷却期间材料 51 的破裂。例如，在一个实施例中，钻杆夹持部分可以预热到约 250℃ 的温度，最好预热到约 350℃ 的温度。材料 51 的厚度最好约 1/8 英寸，该材料用硬度为 402 (390-410HB) 的金属丝焊接在钻杆夹持组件 22 接触表面 82 上，或者最好用硬度为 302 (300-320HB) 的较软金属丝进行焊接，该金属丝加上约 150A-350A 的电流和约 25V-30V 的电压。

在另一实施例中，该材料 51 可以用电热雾化法、金属火焰雾化法或者类似的镀层方法镀上去。例如，可以用硬度为 400HB 的 NiAlCu 镀在钻杆夹持部分的表面 82 上，这样便可在涂层后得到约 43HRC (洛氏硬度 C 标) 的硬度。或者在可取的，表面 82 可镀以 300HB 硬度的 NiAlCu，得到 32HRC 的硬度。在涂层后，可以在机床轴上切削该钻杆夹持部分，切削到约 1/4-1/16 英寸的厚度，最好切削到约 0.08 英寸 (2mm) 的厚度。在一个实施例中，切削该材料，直至该材料的硬度在约 35-56RHC 的范围内。

在切削操作期间，该钻杆夹持部分可以获得很光滑的最后加工表面，这种表面基本上不需要随后进行抛光。例如在一个实施例中，在完成最后切削以后，该钻杆夹持部分的接触表面达到几乎近似于镜面光洁度。即，近似于抛光钢面的光洁度，例如达到在约 8-64 之间的表面光洁度。在涂层作业期间，可以采用普通的制造工艺贴合材料 51，因此，不仅可以使初始制造成本降到最低，而且还可使用常规设备方便地修理该钻杆夹持装置。

在一个实施例中，材料 51 可以用机械方法固定在各个钻杆夹持部分的接触表面 82 上，例如用螺钉紧固件固定。

在上述任何一个实施例中，卡盘和钻杆夹持部分中的一个或者二者均可进行渗碳处理，以便分别使卡盘或者钻杆夹持部分的材料硬化。上述任何一个实施例还可以包括材料 51 的一个以上的层。

如上所述，虽然材料 51 已被说明为固定于各个钻杆夹持部分的接触表面 82 上，但是可以应用上述任何一种方法将材料 51 固定在卡

盘 20 的接触表面 46 上。

按照本发明可以将钻杆夹持组件 22 和卡盘 20 之间的粘接性减小到最小。结果，降低了钻杆夹持部分和卡盘 20 之间的净摩擦力，从而在释放钻杆组 14 加在钻杆夹持组件 22 上的轴向负载之后，能使钻杆夹持组件 22 本身与卡盘 20 脱开。因此，将材料固定在钻杆夹持组件 22 上或者固定在卡盘 20 上可以降低固定的钻杆夹持组件 22 和转动的卡盘 20 之间的冷焊，该材料 51 由不同于钻杆夹持组件 22 和卡盘 20 材料的材料组成。

本发明还得到一种钻杆夹持系统不用润滑或者不加润滑油的优点。因此，采用本发明的相当廉价的装置可以取代花费相当大的装置，这种花费大的装置需要在杆夹持组件和卡盘之间加上大量润滑剂或者润滑油，以防止钻杆夹持装置在钻井期间粘接在卡盘上，这样做，对于环境也是一种保持。

应当明白，上述例示出的实施例仅仅是例示性的，对本发明的范围没有任何限制。可以按照本发明的精神和范围进行改变和改型。应当明白，本发明的范围同样包括不同于钢的其它材料。可以用本发明的方法来控制和修理大型机器表面的磨损部分和其它的类似磨损部件，因此本发明预定不由所述优选实施例的具体特征所限制，而只由以下权利要求书的范围确定。

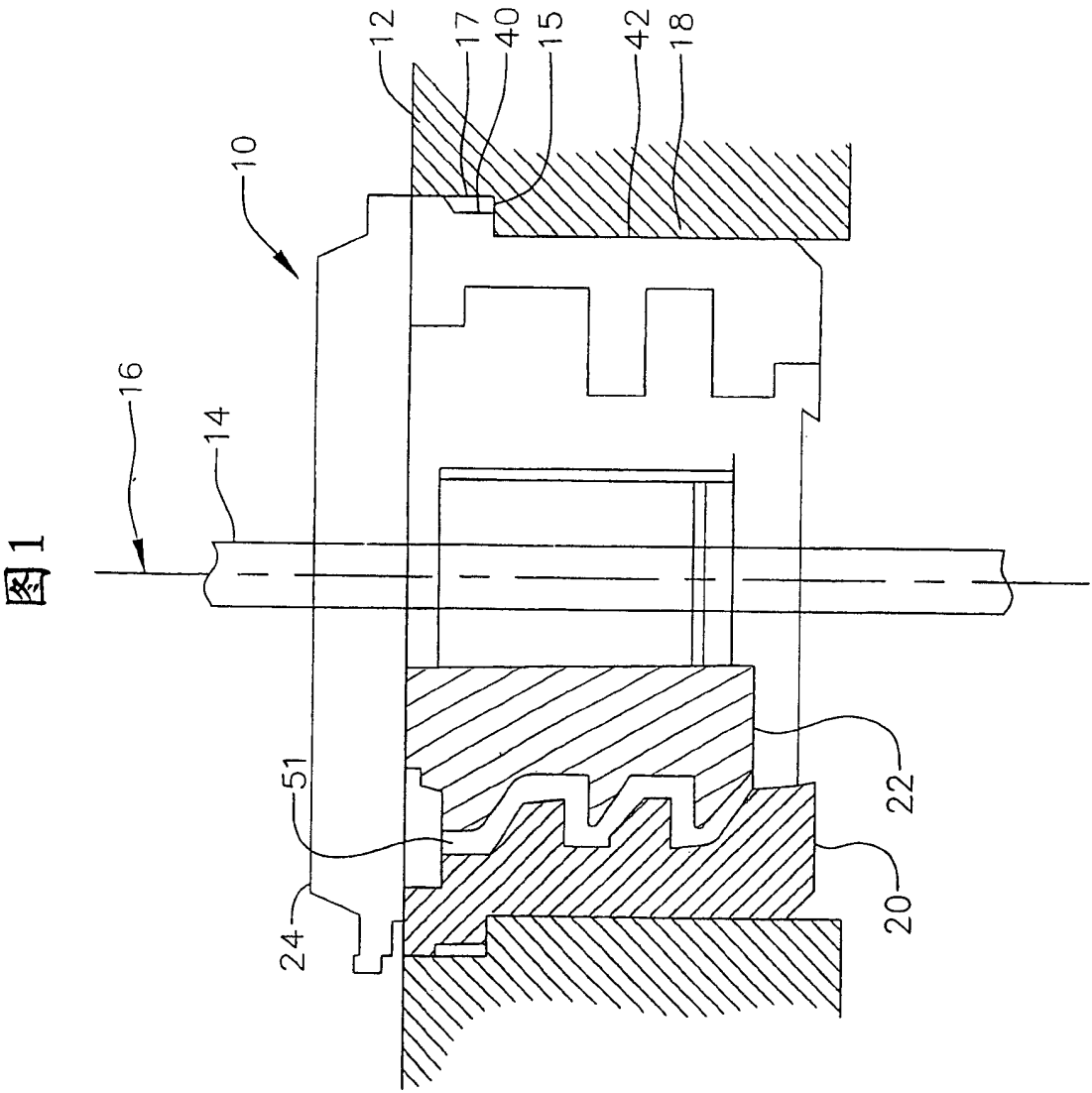


图 2

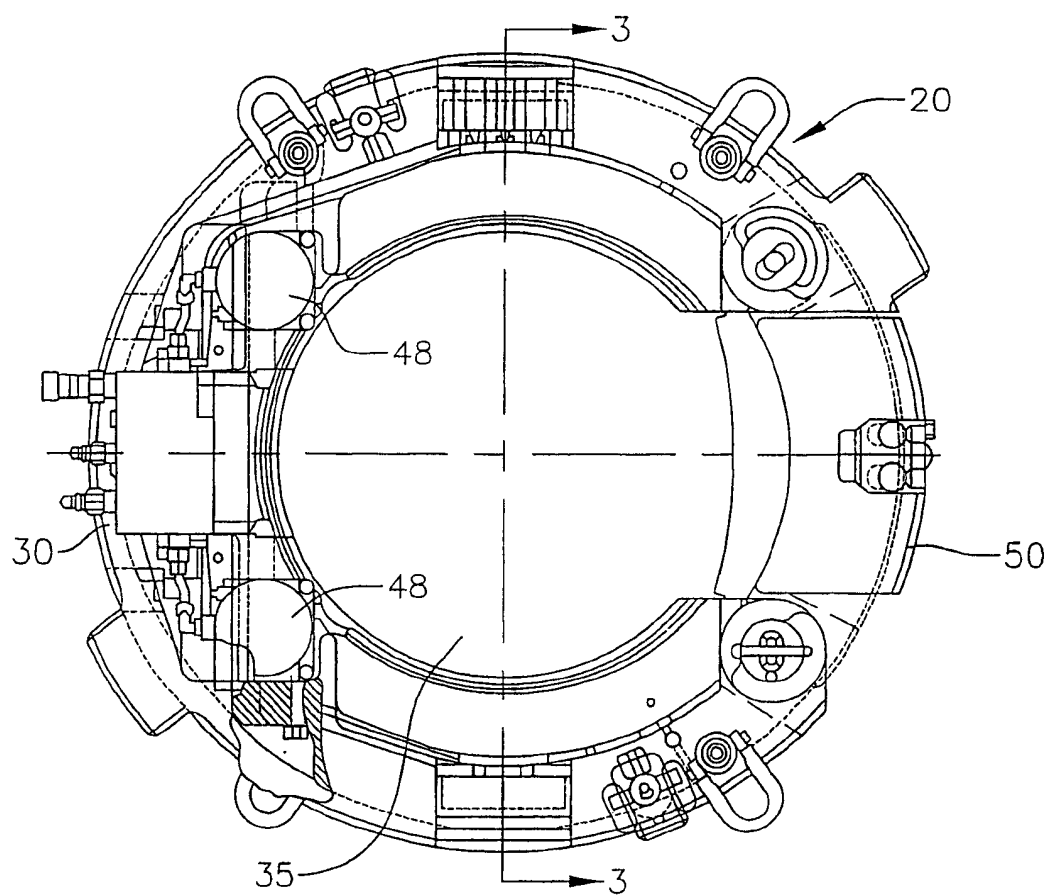


图 3

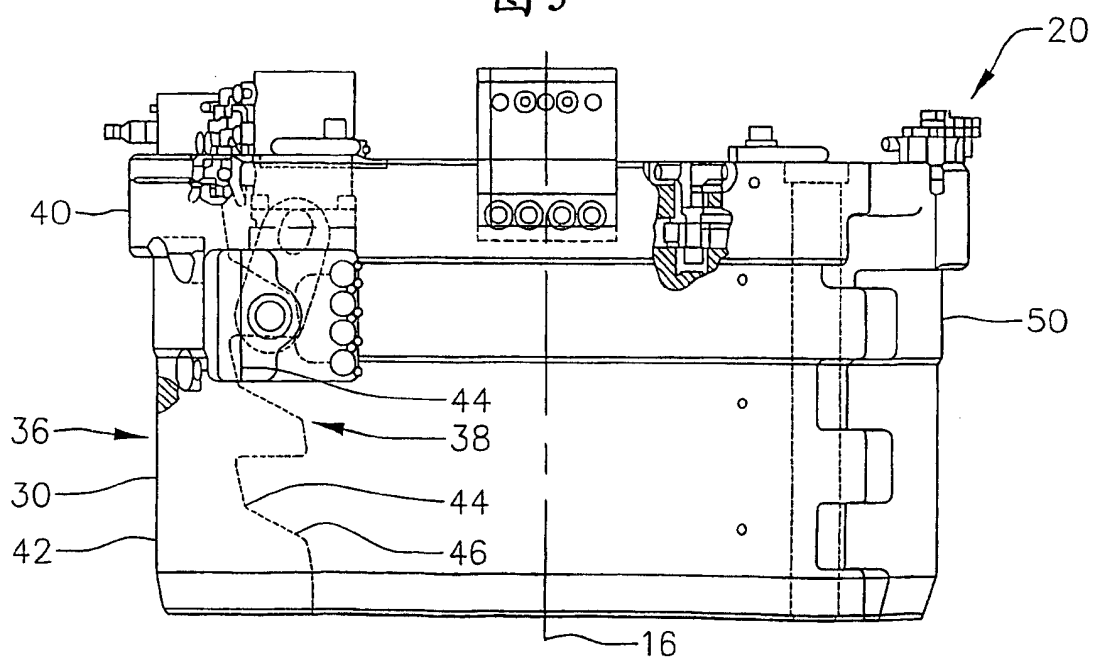


图 4

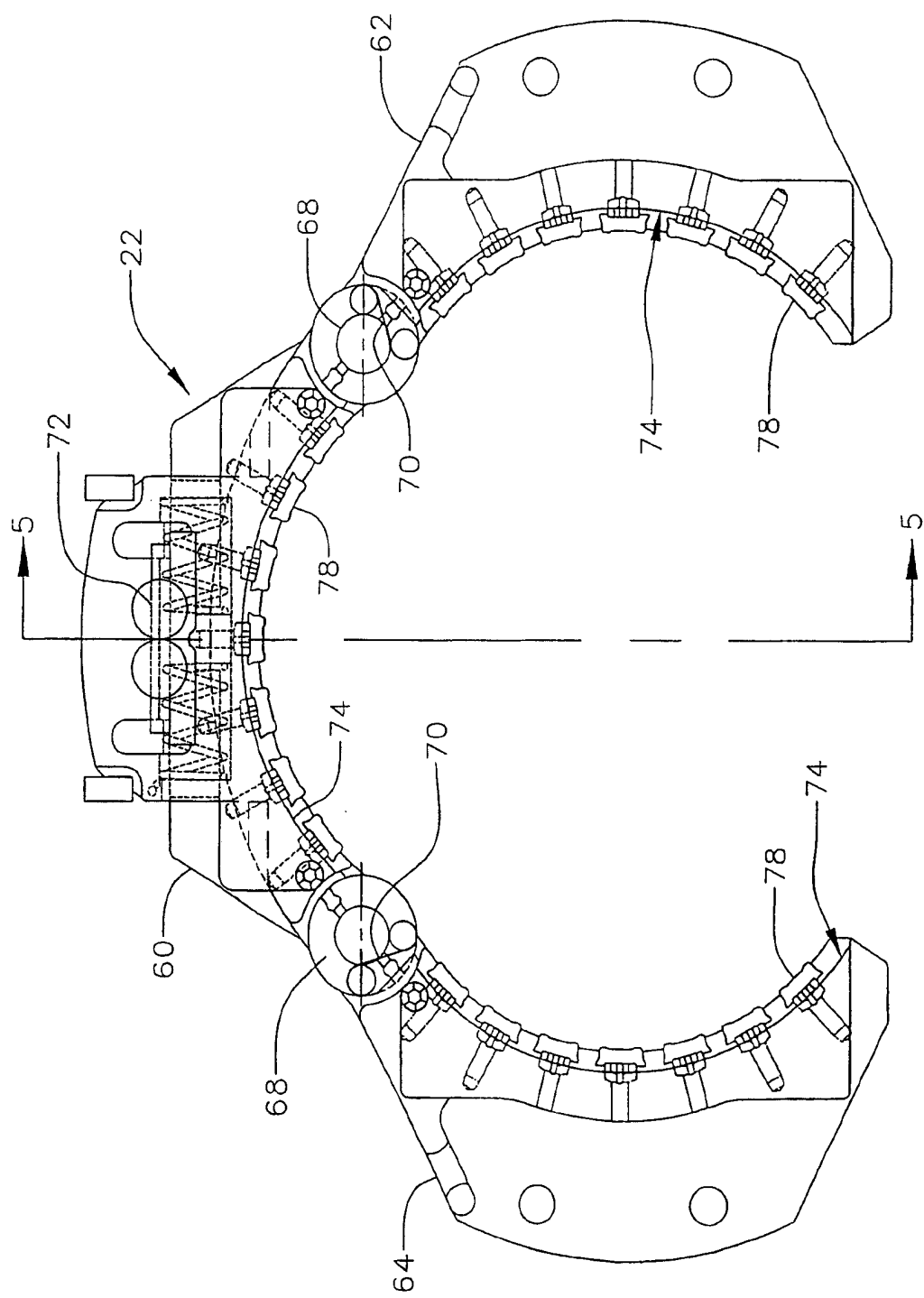


图5

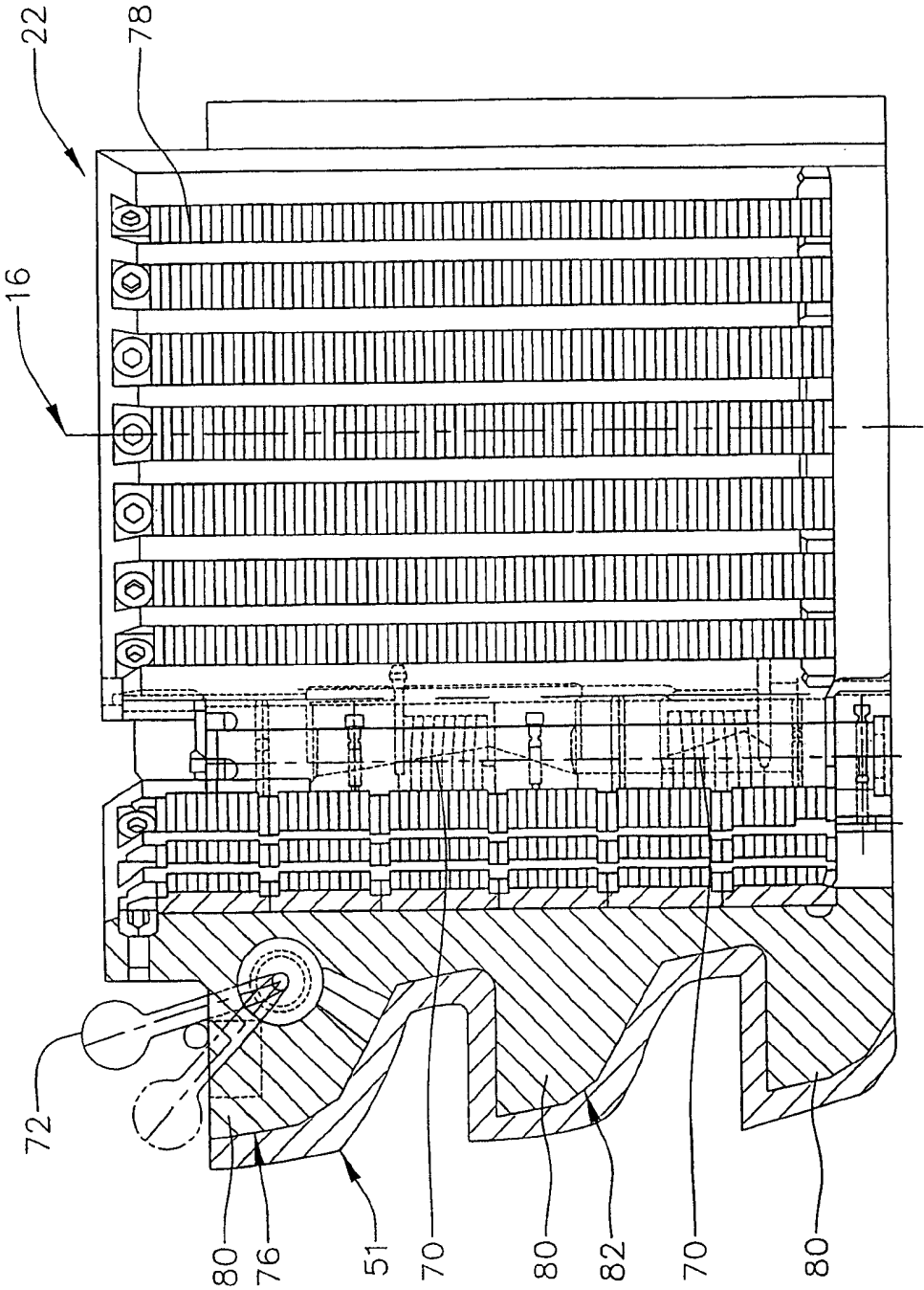


图6

