



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104929928 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510291060. 8

(22) 申请日 2015. 06. 01

(71) 申请人 中国科学院力学研究所
地址 100190 北京市海淀区北四环西路 15 号

(72) 发明人 夏原 李光 刘仁

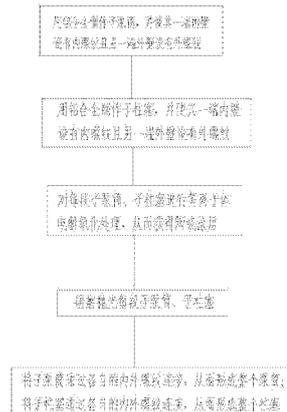
(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11390
代理人 胡剑辉

(51) Int. Cl.
F04B 53/14(2006. 01)
F04B 53/16(2006. 01)
G25D 11/06(2006. 01)
F04B 47/00(2006. 01)

权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称
一种抽油泵及其制造方法

(57) 摘要
本发明公开了一种抽油泵,其包括泵筒和柱塞,在所述泵筒的内外壁分别设有陶瓷涂层,在所述柱塞的内外壁分别设有陶瓷涂层。由于在所述泵筒的内外壁分别设有陶瓷涂层,在所述柱塞的内外壁分别设有陶瓷涂层,而陶瓷涂层是非常致密的结构,所以保证了抽油泵耐高温腐蚀能力强,抗摩擦磨损能力高,使用寿命大大延长。还提供了这种抽油泵的制造方法。



1. 一种抽油泵,其包括泵筒和柱塞,其特征在于:在所述泵筒的内外壁分别设有陶瓷涂层,在所述柱塞的内外壁分别设有陶瓷涂层。

2. 根据权利要求1所述的抽油泵,其特征在于:所述泵筒和柱塞均为铝合金,所述陶瓷涂层是 Al_2O_3 陶瓷涂层。

3. 根据权利要求2所述的抽油泵,其特征在于:所述泵筒包括若干段子泵筒,每段子泵筒的一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹,相邻的子泵筒通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个泵筒;所述柱塞包括若干段子柱塞,每段子柱塞的一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹,相邻的子柱塞通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个柱塞。

4. 根据权利要求3所述的抽油泵,其特征在于:所述泵筒外壁的陶瓷涂层的厚度小于内壁的陶瓷涂层的厚度,所述柱塞内壁的陶瓷涂层的厚度小于外壁的陶瓷涂层的厚度。

5. 一种根据权利要求4所述的抽油泵的制造方法,其特征在于:包括以下步骤:

- (1) 用铝合金制作子泵筒,并使其一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹;
- (2) 用铝合金制作子柱塞,并使其一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹;
- (3) 对每段子泵筒、子柱塞进行等离子体电解氧化处理,从而获得 Al_2O_3 陶瓷涂层;
- (4) 研磨抛光每段子泵筒、子柱塞;

(5) 将子泵筒通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个泵筒;将子柱塞通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个柱塞。

6. 根据权利要求5所述的抽油泵的制造方法,其特征在于:所述等离子体电解氧化处理采用 Na_2SiO_3 和 KOH 溶液,施加 $10\text{A}/\text{dm}^2$ 的电流密度及 50Hz 的交变频率的恒流模式来进行操作。

一种抽油泵及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明属于油田采油的技术领域,具体地涉及一种抽油泵,以及制造该抽油泵的方法。

背景技术

[0002] 抽油泵是油田采油领域中的主要设备之一,因此抽油泵的使用寿命直接关系到油田的生产效率及经济效益。由于采油行业的特定工作环境要求,抽油泵长期处于高温氮气及原油的腐蚀环境中,加上其工作时偶尔有细沙夹杂进去,使得抽油泵的柱塞与泵筒之间长期处于摩擦磨损状态。腐蚀及摩擦磨损的作用使得抽油泵的使用寿命较低,抽油泵的报废造成的油井产油量、人工及设备的损失极大。因此,研制一种耐高温腐蚀、耐摩擦磨损的抽油泵具有重大工程应用价值与前景。

发明内容

[0003] 本发明的技术解决问题是:克服现有技术的不足,提供一种抽油泵,其耐高温腐蚀能力强,抗摩擦磨损能力高,使用寿命大大延长。

[0004] 本发明的技术方案是:这种抽油泵,其包括泵筒和柱塞,在所述泵筒的内外壁分别设有陶瓷涂层,在所述柱塞的内外壁分别设有陶瓷涂层。

[0005] 由于在所述泵筒的内外壁分别设有陶瓷涂层,在所述柱塞的内外壁分别设有陶瓷涂层,而陶瓷涂层是非常致密的结构,所以保证了抽油泵耐高温腐蚀能力强,抗摩擦磨损能力高,使用寿命大大延长。

[0006] 还提供了这种抽油泵的制造方法,包括以下步骤:

[0007] (1) 用铝合金制作子泵筒,并使其一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹;

[0008] (2) 用铝合金制作子柱塞,并使其一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹;

[0009] (3) 对每段子泵筒、子柱塞进行等离子体电解氧化处理,从而获得 Al_2O_3 陶瓷涂层;

[0010] (4) 研磨抛光每段子泵筒、子柱塞;

[0011] (5) 将子泵筒通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个泵筒;将子柱塞通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个柱塞。

附图说明

[0012] 图 1 是根据本发明的抽油泵的制造方法的流程图。

[0013] 图 2 示出了 $250^{\circ}C$ - $350^{\circ}C$ 时铝合金试样拉伸应力应变曲线。

[0014] 图 3 示出了柱塞外壁摩擦曲线。

具体实施方式

[0015] 这种抽油泵,其包括泵筒和柱塞,在所述泵筒的内外壁分别设有陶瓷涂层,在所述柱塞的内外壁分别设有陶瓷涂层。

[0016] 由于在所述泵筒的内外壁分别设有陶瓷涂层,在所述柱塞的内外壁分别设有陶瓷涂层,而陶瓷涂层是非常致密的结构,所以保证了抽油泵耐高温腐蚀能力强,抗摩擦磨损能力高,使用寿命大大延长。

[0017] 另外,所述泵筒和柱塞均为铝合金(选择高强度铝合金的原因在于:1、铝合金能进行等离子体电解氧化处理,是制备致密 Al_2O_3 陶瓷涂层的必要条件之一;2、该铝合金能满足高温条件下强度要求,其具体数据如图 2 所示,可知其屈服强度达 114MPa),所述陶瓷涂层是 Al_2O_3 陶瓷涂层。所述 Al_2O_3 陶瓷涂层具有良好的耐摩擦性能,具体数据见图 3,可知 Al_2O_3 陶瓷涂层与钢对磨的摩擦系数最终稳定在 0.15 左右,显然低于现有钢与钢干摩擦系数。所述 Al_2O_3 陶瓷涂层具有良好的耐腐蚀性能,其耐腐蚀性能约为现有抽油泵所用合金钢耐腐蚀性能的 2-3 倍。

[0018] 另外,所述泵筒包括若干段子泵筒,每段子泵筒的一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹,相邻的子泵筒通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个泵筒;所述柱塞包括若干段子柱塞,每段子柱塞的一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹,相邻的子柱塞通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个柱塞。这样把泵筒和柱塞都分段,经过等离子体电解氧化处理,从而获得 Al_2O_3 陶瓷涂层,就能够保证涂层均匀,然后再通过螺纹组装成整个的泵筒和柱塞,拆装都方便。

[0019] 另外,所述泵筒外壁的陶瓷涂层的厚度小于内壁的陶瓷涂层的厚度,所述柱塞内壁的陶瓷涂层的厚度小于外壁的陶瓷涂层的厚度。具体可以为在泵筒内、外壁制备 $90\mu m$ 和 $30\mu m$ 厚度的 Al_2O_3 陶瓷涂层,在柱塞内、外壁制备 $30\mu m$ 和 $90\mu m$ 厚度的 Al_2O_3 陶瓷涂层,实验证明采用这种厚度形式,抽油泵的耐高温腐蚀能力和抗摩擦磨损能力都非常优秀。

[0020] 如图 1 所示,还提供了这种抽油泵的制造方法,包括以下步骤:

[0021] (1) 用铝合金制作子泵筒,并使其一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹;

[0022] (2) 用铝合金制作子柱塞,并使其一端内壁设有内螺纹且另一端外壁设有外螺纹;

[0023] (3) 对每段子泵筒、子柱塞进行等离子体电解氧化处理,从而获得 Al_2O_3 陶瓷涂层;

[0024] (4) 研磨抛光每段子泵筒、子柱塞;

[0025] (5) 将子泵筒通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个泵筒;将子柱塞通过各自的内外螺纹连接,从而形成整个柱塞。

[0026] 下面以一具体应用实例进一步说明本发明:

[0027] 所述的一套全铝抽油泵总长为 12m,考虑到长度及处理难度,将抽油泵分为 40 段,每段 30cm,通过内外螺纹将各段进行组合形成最终的一套全铝抽油泵。采用高强度铝合金制备每段抽油泵泵筒和柱塞,采用 Na_2SiO_3+KOH 系溶液进行处理(具体为 $12g/LNa_2SiO_3$ 和 $0.5g/L KOH$ 的电解液),采用恒流模式(具体为 $10A/dm^2$ 的电流密度及 50Hz 的交变频率)进行操作,在泵筒内、外壁制备 $90\mu m$ 和 $30\mu m$ 厚度的 Al_2O_3 陶瓷涂层,在柱塞内、外壁制备 $30\mu m$ 和 $90\mu m$ 厚度的 Al_2O_3 陶瓷涂层,并进行研磨抛光,最后进行组装,形成一整套全铝抽油泵。

[0028] 本发明可以用于任意尺寸抽油泵的设计,上述实例是为了阐述本发明,不对本发明的保护范围构成限制。凡与本发明设计思路相同的实施方式均在本发明的保护范围内。

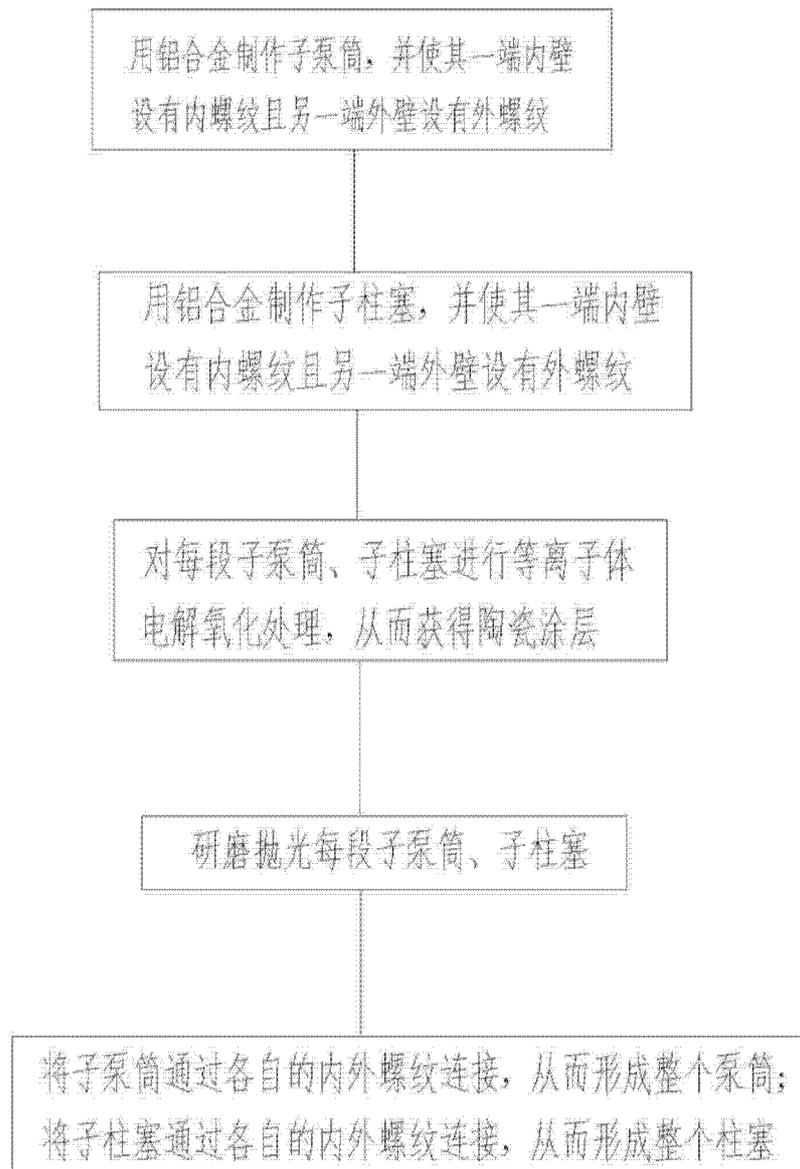


图 1

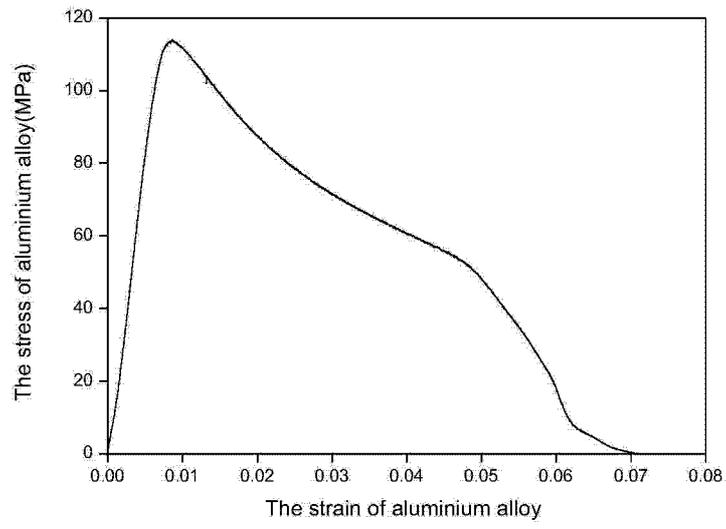


图 2

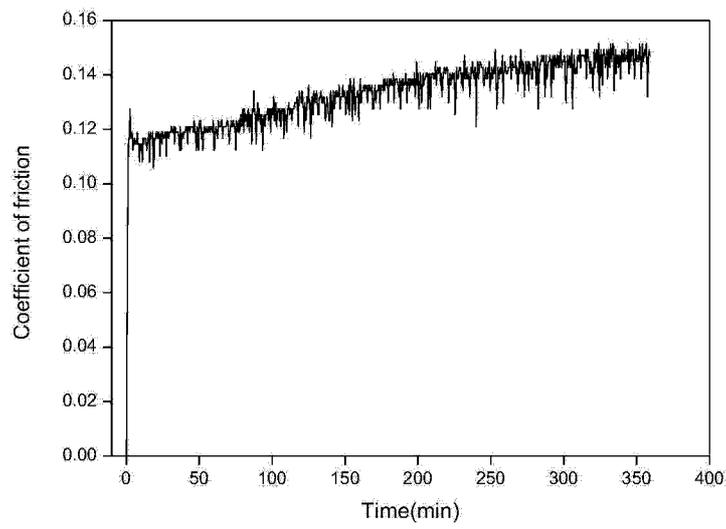


图 3