

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2013 年 9 月 6 日 (06.09.2013)



(10) 国际公布号
WO 2013/127183 A1

- (51) 国际专利分类号:
F04C 2/344 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/083314
- (22) 国际申请日: 2012 年 10 月 22 日 (22.10.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201210054052.8 2012 年 3 月 2 日 (02.03.2012) CN
- (71) 申请人: 中国石油天然气股份有限公司 (PETROCHINA COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国北京市东城区东直门北大街 9 号, Beijing 100007 (CN)。
- (72) 发明人: 郝忠献 (HAO, Zhongxian); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 沈泽俊 (SHEN, Zejun); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 张立新

(ZHANG, Lixin); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 裴晓含 (PEI, Xiaohan); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 王全斌 (WANG, Quanbin); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 童征 (TONG, Zheng); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 王同斌 (WANG, Tongbin); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。 靳景伟 (JIN, Jingwei); 中国北京市西城区六铺炕街六号 316 室, Beijing 100724 (CN)。

- (74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR,

[见续页]

(54) Title: CRUDE OIL LIFTING SYSTEM AND METHOD UTILIZING VANE PUMP FOR CONVEYING FLUID

(54) 发明名称: 原油举升系统和利用滑片泵输送流体的方法

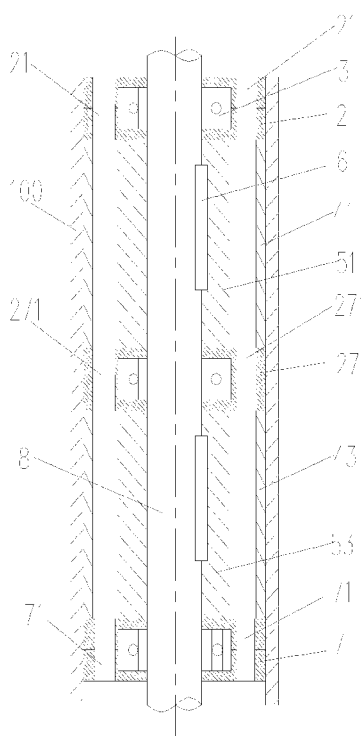


图 4 / Fig. 4

(57) Abstract: A crude oil lifting system and a method utilizing a vane pump for conveying a fluid. The crude oil lifting system comprises: an oil pipe (13) and an oil pump connected to the oil pipe. The oil pump is the vane pump (15). The vane pump is provided with a cylindrical stator (41 and 43). The stator has arranged therein a drive shaft (8) and a rotor (51 and 53) sleeved onto the drive shaft. The drive shaft is arranged within the stator along the direction parallel to the length of the stator. An intake plate (7) is arranged at the lower end of the stator. A discharge plate (2) is arranged at the upper end of the stator. The intake plate, the discharge plate, and the stator form a cylindrical cavity. The rotor is arranged between the intake plate and the discharge plate. An intake opening (21) for taking in the crude oil is arranged on the intake plate. A discharge opening (71) for discharging the crude oil is arranged on the discharge plate. The method utilizing the vane pump for conveying the fluid performs lifting by taking in and discharging the fluid in the directions of the ends of the stator.

(57) 摘要: 一种原油举升系统和利用滑片泵输送流体的方法, 其中所述原油举升系统包括: 油管 (13), 与所述油管连接的抽油泵, 所述抽油泵为滑片泵 (15), 所述滑片泵具有筒状的定子 (41、43), 所述定子中设有驱动轴 (8) 以及套在所述驱动轴上的转子 (51、53), 所述驱动轴沿平行所述定子的长度方向设置在所述定子中; 所述定子的下端设有吸入盘 (7), 所述定子的上端设有排出盘 (2), 所述吸入盘、所述排出盘与所述定子形成筒状的内腔, 所述转子位于所述吸入盘和所述排出盘之间, 所述吸入盘上设有吸入原油的吸入口 (21), 所述排出盘设有排出原油的排出口 (71)。所述利用滑片泵输送流体的方法从所述定子的端部方向进行吸入和排出流体以进行举升。



CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) **指定国** (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,

AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

原油举升系统和利用滑片泵输送流体的方法

技术领域

本发明涉及石油工业油井原油举升系统领域，属于一种利用滑片泵举升原油的举升系统，具体而言，涉及一种原油举升系统和利用滑片泵输送流体的方法。

背景技术

目前油田主要有以下几种举升方式：抽油机、螺杆泵、电潜泵及气举等，每种举升方式都有着自己独特的优势，但是也都存在着明显的不足：抽油机举升系统皮实耐用，但是传动节点多，不但有减速箱的二级减速，还有四连杆传动和驴头运动，传动效率最大为 70~75%，系统效率低，耗能大；螺杆泵举升地面泵传动机构简单，一般为两级减速传动，效率较高，地面效率一般在 88~92%，远远高于抽油机。但是螺杆泵定子为橡胶，难以承受稠油井的高温举升工况。而且，随着油田开采时间的推移，原油的含水、含砂、含气量逐渐上升，高温开采工况不断增加，而现有举升技术难以满足油田高温举升、节能减排的要求。

滑片泵为容积式泵，广泛应用于汽车转向助力液压系统、机床、工程机械等领域，自吸能力强，结构紧凑，工作压力较高，流量脉动小，容积效率高。目前工业用叶片泵均采用径向吸入和排出方式，使得吸入和排出的方向往往与滑片泵的旋转轴垂直，吸入和排出的方向连接吸入和排出的管路后，增加了滑片泵的径向尺寸，造成滑片泵体积较大，很难适应狭小的管筒状空间。例如，日本专利 JP1-177478A，以及中国专利 CN2379622Y，都采用径向吸入和排出的旁通式结构，上述两种径向吸入和排出的旁通式结构需要很大的径向尺寸才能达到举升流体（例如举升石油）的排量和压力，无法安装在尺寸有限的套管内。另外，上述现有的滑片泵由于采用径向吸入和排出的旁通式结构，如果要下降到油井中进行举升原油，则会在下降到油井的过程中，径向设置的吸入和排出的管路会受到破坏，难以安全稳定的安装在井下，而且径向设置的吸入和排出的管路难以承受井下巨大压力和腐蚀，不能在原油淹没工况下工作，所以，径向吸入和排出的旁通式结构限制了滑片泵在井下举升方面的应用。

另外，为了提高滑片泵的泵送压力，往往需要提高原动机的转速，因为散热等条件及很多情况的限制，带动滑片泵的原动机的速度难以提高。虽然普通滑片泵的定子为金

属（例如为不锈钢制成），但是上述这些特点限制了其在一些工业领域的应用，尤其难以应用在油田的举升作业的传统领域中。

发明内容

5 本发明旨在利用滑片泵耐高温、结构紧凑、容积效率高的优点，来满足高温井、常规井举升需求，达到高温举升、节能减排的目的。另外，本发明还要解决现有的滑片泵举升力小、径向尺寸大的问题。

为此，本发明提出一种原油举升系统，用于举升油井内的原油，所述原油举升系统包括：油管以及与所述油管连接的抽油泵，所述抽油泵为滑片泵，所述滑片泵具有筒状的定子，所述定子中设有：驱动轴，所述驱动轴沿平行所述定子的长度方向设置在所述定子中、套在所述驱动轴上的转子；所述定子的下端设有吸入盘，所述定子的上端设有排出盘，所述吸入盘、所述排出盘与所述定子形成筒状的内腔，所述转子位于所述吸入盘和所述排出盘之间，所述吸入盘上设有吸入原油的吸入口，所述排出盘设有排出原油的排出口。

15 进一步地，所述转子沿周向设有滑片，所述滑片与所述定子的内腔接触密封，所述滑片泵还包括套设在所述定子外的筒状的泵壳，所述吸入盘和所述排出盘分别设有所述驱动轴穿过的轴孔，所述轴孔中设有轴承，所述吸入盘和所述排出盘均位于所述泵壳内并分别通过轴承与所述驱动轴连接。

进一步地，所述油管设置在油井的油层套管中，所述滑片泵连接在所述油管的下方，并且所述滑片泵通过锚定器锚定在油层套管的内壁上。

进一步地，所述原油举升系统还包括：采油树，设置在油井的井口，驱动头，支撑固定在所述采油树上并位于所述油管的顶端，抽油杆，伸入到所述油管中并连接在所述驱动头与所述滑片泵的驱动轴之间。

本发明还提出另一种原油举升系统，所述原油举升系统包括：油管，与所述油管连接的抽油泵，所述抽油泵为滑片泵，所述滑片泵包括：多个筒状的定子，多个所述定子按照从首端到尾端的方向从下至上依次衔接，驱动轴，沿平行多个所述定子的长度方向穿设在多个所述定子中、每个所述定子的下端设有吸入盘，每个所述定子的上端设有排出盘，每个所述定子与相邻的吸入盘和排出盘形成筒状的内腔，每个内腔中设有套在所述驱动轴上的转子，所述转子位于所述吸入盘和所述排出盘之间，所述吸入盘上设有吸入原油的吸入口，所述排出盘设有排出原油的排出口，其中，相邻两个所述定子中，下

方的定子的排出盘同时作为上方的定子的吸入盘，下方的定子的排出口同时作为上方的定子吸入口，所述滑片泵具有从下至上输送流体的通道，并且所述输送流体的通道位于各所述筒状的定子的内腔中。

进一步地，每个所述转子沿周向设有滑片，每个所述定子中，所述滑片与所述定子的内腔接触密封，所述滑片泵还包括套设在多个所述定子外的筒状的泵壳，各所述吸入盘和各所述排出盘分别设有所述驱动轴穿过的轴孔，各所述轴孔中设有轴承，各所述吸入盘和各所述排出盘均位于所述泵壳内并分别通过轴承与所述驱动轴连接。

进一步地，所述滑片泵连接在所述油管的下方，并且所述滑片泵通过锚定器锚定在油层套管的内壁上。

进一步地，所述原油举升系统还包括：采油树，设置在油井的井口，驱动头，支撑固定在所述采油树上并位于所述油管的顶端，抽油杆，伸入到所述油管中并连接在所述驱动头与所述滑片泵的驱动轴之间。

进一步地，每个所述定子具有两个吸入口和两个排出口。

进一步地，所述定子的数目为两个。两个定子依次上下衔接。

本发明还提出一种利用滑片泵输送流体的方法，所述滑片泵具有筒状的定子，所述定子中设有驱动轴，所述利用滑片泵输送流体的方法从所述定子的端部方向进行吸入和排出流体以进行举升。在所述滑片泵中设置多个筒状的定子，多个所述定子按照从首端到尾端的方向从下至上依次衔接，每个所述定子均采用从所述定子的端部方向进行吸入和排出流体以进行举升，流体被最下方的定子吸入滑片泵，被最上方的定子排出滑片泵，相邻的两个定子中，下方的定子排出的流体被上方的定子吸入，上方的定子吸入的流体被再上方的定子吸入以形成吸入和排出的接力，直到吸入的流体被最上方的定子排出。

进一步地，每个所述定子采用两个吸入口吸入流体，采用两个排出口排出流体。

本发明从所述定子的端部方向进行吸入和或排出流体（例如为原油），通过转子的转动，使得滑片与定子所形成的腔体容积不断变化，形成了滑片泵吸入口与定子内的低压腔连通，滑片泵排出口与高压腔连通，产生了滑片泵吸入口和滑片泵排出口之间的压力差，从而实现对流体的泵送。

本发明从所述定子的端部方向进行吸入和排出流体，在实现流体增压或泵送的过程中，由于滑片泵吸入口和滑片泵排出口存在上下高度差，所以本发明还实现了流体势能的变化，而且当滑片泵吸入口和滑片泵排出口设置在泵壳的端部时，最大限度的提高了滑片泵对流体势能的变化影响，尤其能够实现势能的提高，这同传统的滑片泵吸入口

和滑片泵排出口设置在泵壳侧向，滑片泵吸入口和滑片泵排出口之间的高度差不明显，不能影响流体势能的变化相比，进步巨大，使得滑片泵不仅具有增压或泵送的功能，还使滑片泵具有较高的举升能力，使得滑片泵不局限于油船码头卸油，船上货油，扫舱，火车卸槽等场合，及油罐车，加油车和油库、加油站油料输送，还可以应用在需要举升的场合。

本发明避开了从定子的侧向进行吸入和排出流体，减小了滑片泵的径向尺寸和径向体积，能够适应狭小的管筒状空间，增加了滑片泵的应用范围。由于本发明输送流体的通道位于泵壳的内腔中，因而无需设置现有技术的径向设置的吸入和排出的管路，所以，本发明克服了现有的旁通式的滑片泵由于径向设置的吸入和排出的管路而造成的难以安全稳定的安装在井下、难以承受井下巨大压力和腐蚀和不能在原油淹没工况下工作等缺陷，通过泵壳或泵筒的保护，使得本滑片泵在实现举升和增压的同时，在结构上具有抗砂、抗气、防腐、耐压等综合性改善，可以在原油淹没工况下工作，实现 24 小时无人职守下不间断举升，因而拓展了原油举升的方式，比其他举升方式更耐高温。

另外，本发明的输送流体的通道位于各所述筒状的定子的内腔中，相对于现有的旁通式的滑片泵径向设置的吸入和排出的管路进行输送液体，本发明避免了通过离心作用将液体输送至径向设置的吸入和排出的管路，减少了液体输送效率的损失，通过内部输送，尤其是轴向输送的方式，增加了输送的流量和压力，而且，通过内部输送相对于旁通式的径向吸入和排出，本发明缩短了液体输送的路径，更减少了液体传动损失，减少了液体在径向方向上压力和流速的折损。此外，本发明的吸入和排出流体的方向基本为直线或吸入和排出流体的方向为轴向，速度损失和效率损失小，而现有技术的旁通式的吸入和排出，流体在吸入和排出的方向上发生较大的转变，因而有技术的旁通式的吸入和排出产生较多的速度损失、效率损失。

本发明还通过设置依次上下排布的多个定子，利用从端部方向泵送流体的吸入和排出，进而实现了多级滑片泵的接力增压，使其更加适应管筒内流体的输送和举升作业，这种多级双作用滑片泵能够大幅增加滑片泵排量，尤其适用于井下狭窄的空间内，可以极大提升滑片泵的举升能力，使得滑片泵可以应用于传统滑片泵应用的禁区，例如流体的举升，包括石油开采，扩大滑片泵的应用范围。

本发明进一步的效果如下：

- (1) 本举升系统中滑片泵为全金属件，可以适用于高温吞吐井和汽驱井；
- (2) 油泵体积小，泵体短，该发明尤其适用于斜井及狗腿度较大的井；

(3) 本系统地面采用驱动头驱动，传动效率高，节能，适用于稀油井、稠油高温井、含气井、深井、斜井等。

(4) 本发明的滑片泵可以在原油含气 30%-50%情况下工作。

5 附图说明

本发明所采用的具体实施例，将由以下的实施例及附呈附图作进一步的说明，其中：

图 1 为根据本发明实施例的原油举升系统的结构示意图；

图 2 为根据本发明实施例的滑片泵的主视方向剖视结构示意图，（未示出滑片）；

10 图 3 为根据本发明实施例的滑片泵的垂直驱动轴方向的剖视结构示意图；

图 4 为根据本发明实施例的另一种滑片泵的主视方向剖视结构示意图。

附图标号说明：

1 泵筒 2 排出盘 3 轴承 4 定子 5 转子 6 键 7 吸入盘 8 泵轴（驱动轴）

9 滑片 10 驱动头 11 采油树 12 套管 13 油管 14 抽油杆 15 滑片泵 16 锚定

15 器

17 油层 27 隔板 41 上方的定子 43 下方的定子 100 泵筒 21 吸入口 71 排出口

271 流体中转口 51 上方的转子 53 下方的转子

20 具体实施方式

为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本发明的具体实施方式。

如图 1 所示，本发明提出一种原油举升系统，用于举升油井内的原油，所述原油举升系统包括：设置在油井套管 12 内的油管 13，与所述油管 13 连接的抽油泵，所述抽油泵为滑片泵 15。

25

如图 2 和图 3 所示，本发明的第一种滑片泵具有筒状的定子 4，所述定子 4 中设有：驱动轴 8（也称泵轴），所述驱动轴 8 沿平行所述定子 4 的长度方向设置在所述定子 4 中、套在所述驱动轴 8 上的转子 5；所述定子 4 的下端设有吸入盘 7，所述定子的上端设有排出盘 2，所述吸入盘 7、所述排出盘 2 与所述定子 4 形成筒状的内腔，所述转子 5 位于所述吸入盘 7 和所述排出盘 2 之间，所述吸入盘 7 上设有吸入原油的吸入口 71，所

30

述排出盘 2 设有排出原油的排出口 21。

所述吸入盘 7 和所述排出盘 2 为圆盘状，例如为平直的圆盘状，可以分别作为定子 4 的下端盖和上端盖。本发明中的第一种滑片泵与现有技术的滑片泵的主要区别在于，本发明中的滑片泵的吸入口和排出口均设置在定子的端部方向，即在端盖上开设吸入口 5 71 和排出口 21，吸入口 71 和排出口 21 的形状可以为长弧形直孔，可以连通至定子的内腔。而现有技术的滑片泵的吸入口和排出口均设置在定子的侧向，在其他方面，本发明的第一种滑片泵可以采用与现有技术相同的结构。例如，关于滑片泵中定子的形状、驱动轴的形状、吸入口和所述排出口的形状、滑片泵的轴端密封及轴承支撑、端盖的形状以及滑片泵中的上述部件的连接关系、吸入口可以连接管路、排出口可以连接管路、10 以及低压吸入、高压排出的工作原理不是本发明讨论的重点，本发明有关上述结构和工作原理可以参考和采用现有的各种滑片泵的合适结构。例如，滑片泵吸入口与泵壳的低压腔连接或连通，所述滑片泵排出口与泵壳的高压腔连接或连通，定子与吸入盘 7 和所述排出盘 2 可以通过定位销、密封圈等固定连接形成密闭腔室均可以采用现有技术。

本发明的滑片泵，从底端的滑片泵吸入口 71 吸进低压流体，流体在转子 5 的转动 15 中，通过滑片泵转子的转动形成的容积的变化，导致吸进的流体和排出的流体之间形成压力差，从顶盖即排出盘 2 的滑片泵排出口 21 排出高压流体，这样，本发明从根本上避开了从泵壳的侧向进行吸入和排出流体，减小了滑片泵的径向尺寸和径向体积，能够适应狭小的管筒状空间，增加了滑片泵的应用范围。本发明不局限于只从端盖吸入和排出流体，只要能够从所述定子的端部方向进行吸入和排出流体的方法以进行泵送，不管 20 滑片泵是否设置端盖，不管流体是否经过端盖，本发明都能实现端向吸入和排出流体，通常情况下，流体的吸入和排出方向与驱动轴 8 的轴向一致或接近，因而，本发明的滑片泵也（又）可以称为轴流式滑片泵，只要端向吸入和排出流体，无论吸入和排出流体的方向与驱动轴的夹角，例如可以与驱动轴 8 的轴向相交 15 度、30 度、60 度等，均与现有的在泵壳的侧向吸入和排出流体的旁通式结构区别明显，只不过流体的吸入和排出 25 方向与驱动轴 8 的轴向一致或接近时，本发明的滑片泵结构更紧凑。

如图 2 和图 3 所示，吸入口 71 和排出口 21 均为两个，两个吸入口 71 关于驱动轴 8 呈轴对称设置在吸入盘 7 上，两个排出口 21 关于驱动轴 8 呈轴对称设置在排出盘 2 上，吸入口 71 和排出口 21 在圆周方向间隔 90 度设置，这就成为双作用滑片泵。驱动轴旋转一圈，双作用滑片泵吸入排出各两次，由于结构和受力载荷对称，双作用滑片泵往往 30 可以获得更大排量，同时降低滑片泵的噪声，提高驱动轴等部件的可靠性。当然，还可

以吸入口 71 和排出口 21 可以均为一个，吸入口 71 设置在吸入盘 7 上，排出口 21 设置在排出盘 2 上，吸入口和排出口的周向间隔角度为 180° ，以配合吸入口与定子的低压腔连接，排出口与定子的高压腔连接。驱动轴旋转一圈，滑片泵吸入排出一次，这是单作用滑片泵。关于吸入口 71 和排出口 21 是设置两个还是设置一个，可以根据举升的排量确定。

进一步地，如图 3 所示，所述转子 5 沿周向设有滑片 9，所述滑片 9 与所述定子 4 的内腔接触密封，所述滑片泵还包括套设在所述定子外的筒状的泵壳 1，如图 2 所示，所述吸入盘 7 和所述排出盘 2 分别设有所述驱动轴 8 穿过的轴孔，所述轴孔中设有轴承 3，所述吸入盘和所述排出盘均位于所述泵壳 1 内并分别通过轴承 3 与所述驱动轴 8 连接。设置泵壳有利于滑片泵的密封和举升的稳定以及噪音的降低。本发明的滑片泵可以采用定子或泵壳的偏心腔室结构，定子或泵壳内腔的轮廓线可以为对称的椭圆形状或近似椭圆形状，轮廓线可以为多种曲线方程，定子与吸入盘 7 和所述排出盘 2 可以通过定位销、密封圈等固定连接形成密闭腔室、定子与泵壳之间的定位关系均可以采用现有技术。但本发明不限于定子或泵壳的偏心腔室，以及转子和滑片结构，还可以采用现有技术的多种定子或泵壳与转子的配合关系。

本发明还提出第二种原油举升系统，所述原油举升系统包括：油管，与所述油管连接的抽油泵，所述抽油泵为滑片泵。第二种原油举升系统与第一种原油举升系统的主要区别在于，第二种原油举升系统的滑片泵是由多个定子形成的多级泵，相邻的定子中，下方的定子的排出盘同时作为上方的定子的吸入盘，下方的定子的排出口同时作为上方的定子吸入口。这种滑片泵为多级滑片泵，每级泵中或者每个定子都能够形成图 2 和图 3 所示的单级泵的抵压吸入和高压排出的增压效果，其中图 4 中示出的为两级滑片泵。

如图 4 所示，第二种原油举升系统的滑片泵包括：多个筒状的定子，例如为上方的定子和下方的定子 43，驱动轴 8，沿平行多个所述定子的长度方向穿设在多个所述定子中，每个所述定子的下端设有吸入盘，下方的定子 43 的下端设有吸入盘 7，所述吸入口 7 上设有吸入原油的吸入口 71，上方的定子的下端设有隔板 27，隔板 27 上设有流体中转口 271，隔板 27 作为上方的定子的吸入盘，流体中转口 271 作为上方的定子的吸入口。

每个所述定子的上端设有排出盘，上方的定子 41 的上端设有排出盘 2，所述排出盘设有排出原油的排出口 21，隔板 27 同时作为下方的定子 43 的排出盘，流体中转口 271 同时作为下方的定子 43 的排出口。隔板 27 将上方的定子 41 和下方的定子 43 分隔为两个独立的内腔，这两个定子或内腔通过流体中转口 271 相互联系，流体经过下方的定子

43 吸入后，经过第一级增压后从流体中转口 271 排出到上方的定子 41 中，经过上方的定子 41 的第二级增压后从排出口 21 中排出到上方的定子 41。这样，就形成了两级增压，形成两级滑片泵。如果单级滑片泵的增压倍数为 m ，则经过两级轴流滑片泵增压后，滑片泵的整体增压倍数为 m 的平方，经过三级，则整体增压倍数为 m 的立方，经过 n 级，
5 则滑片泵整体增压倍数为 m 的 n 次方，通过以上设计可以实现多级轴流滑片泵的接力增压，而且效果显著。

如图 4 所示，流体中转口 271 的数目为两个，隔板 27 可以与吸入盘和排出盘均为同样的形状和结构，但是，隔板 27 上的流体中转口 271 与相邻的吸入口和排出口的周向间隔角度为 90° ，以保证在每个定子中，都能像图 2 和图 3 所示的单级滑片泵那样，
10 使吸入口与定子的低压腔连接，排出口与定子的高压腔连接。每个定子内腔均为形状相同的偏心腔室，沿圆周方向，上下相邻的两个泵壳的设置方向相互垂直，以配合吸入口与定子的低压腔连接，排出口与定子的高压腔连接。当然，还可以吸入口 71 和排出口 21 可以均为一个，吸入口 71 设置在吸入盘 7 上，排出口 21 设置在排出盘 2 上，流体中转口 271 的数目为一个，隔板 27 上的流体中转口 271 与相邻的吸入口和排出口的周向
15 间隔角度为 180° 。驱动轴旋转一圈，滑片泵吸入排出一次。关于吸入口 71 和排出口 21 是设置两个还是设置一个，可以根据举升的排量确定。

图 4 中，两个所述定子按照从首端到尾端的方向从下至上依次衔接，每个所述定子与相邻的吸入盘和排出盘形成筒状的内腔，每个内腔中设有套在所述驱动轴上的转子，所述转子位于所述吸入盘和所述排出盘之间。根据图 4，我们还可以想到设置两个或更
20 多的隔板形成三级泵或更多级泵。由于井深不同需排出压力不同，即井越深需排出压力越大，根据泵串联压力梯度理论，故所需泵级数也越多，这种多级滑片泵可以适应深井的使用。

进一步地，如图 1 所示，所述滑片泵 15 连接在所述油管 13 的下方，泵筒的出口与油管连通，泵筒与油管通过油管扣连接，关于泵筒与油管的连接可以采用现有技术的各
25 种合适方式。所述滑片泵通过锚定器 16 锚定在油层套管 12 的内壁上，锚定器 16 与滑片泵 15 泵筒下端有油管扣，通过油管扣滑片泵 15 与锚定器直接连接，锚定器 16 固定滑片泵以保证泵工作时泵壳不转动。

进一步地，如图 1 所示，所述原油举升系统还包括：采油树 11，设置在油井的井口，驱动头 10，为油井井口旋转驱动部分，包括电机、减速器等，支撑固定在所述采油树
30 11 上并位于所述油管 13 的顶端，用于带动抽油杆转动；抽油杆 14，伸入到所述油管 13

中并连接在所述驱动头 10 与所述滑片泵的驱动轴 8 之间。驱动头 10 转动时带动抽油杆 14、泵轴 8、转子 5、滑片 9 转动。泵轴 8（也称驱动轴）在动力传动下，带动转子上的滑片 9 在定子 2 的工作腔内旋转，定子 2 内腔采用椭圆体，迫使滑片 9 产生径向运动，当滑片向大腔段（低压腔）转动时通过吸入盘 7 的孔道吸入原油，当滑片向小腔段（高压腔）转动时就通过排出盘 7 的孔道排出腔内原油，由于转子不停的转动，原油就不断的吸入和排出，将井下油层 17 内的原油通过油管 14 送到地面采油树 11 再配送到原油计量站和储存站，它与现油田所用的柱塞抽油泵、电潜离心泵和螺杆泵原理均不同。

本发明还提出一种利用滑片泵输送流体的方法，所述滑片泵具有筒状的定子，所述定子中设有驱动轴，所述利用滑片泵输送流体的方法从所述定子的端部方向进行吸入和排出流体以进行举升。如图 1 至图 4 所示，本发明不局限于只从端盖（即吸入盘和排出盘）吸入和排出流体，本发明还可以从上端到下端输送。只要能够从所述定子的端部方向进行吸入和排出流体的方法以进行泵送，不管滑片泵是否设置端盖或吸入盘和排出盘，不管流体是否经过端盖或吸入盘和排出盘，不管端盖是平的还是弧形的，本发明都能实现端向吸入和排出流体。通常情况下，流体的吸入和排出方向与驱动轴 8 的轴向一致或接近，因而，本发明的滑片泵也（又）可以称为轴流式滑片泵，只要端向吸入和排出流体，无论吸入和排出流体的方向与驱动轴的夹角，例如可以与驱动轴 8 的轴向相交 15 度、30 度、60 度等，均与现有的在泵壳的侧向吸入和排出流体的旁通式结构区别明显，只不过流体的吸入和排出方向与驱动轴 8 的轴向一致或接近时，本发明的滑片泵结构更紧凑。

进一步地，如图 4 所示，在所述滑片泵中设置多个筒状的定子，多个所述定子按照从首端到尾端的方向从下至上依次衔接，每个所述定子均采用从所述定子的端部方向进行吸入和排出流体以进行举升，流体被最下方的定子吸入滑片泵，被最上方的定子排出滑片泵，相邻的两个定子中，下方的定子排出的流体被上方的定子吸入，上方的定子吸入的流体被再上方的定子吸入以形成吸入和排出的接力，直到吸入的流体被最上方的定子排出。通过以上设计可以实现多级轴流滑片泵的接力增压，实现各级泵之间的增压和接力，相对于多个单级泵的串联，结构更简单，成本更低，而且增压效果显著。

以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式，并非用以限定本发明的范围。为本发明的各组成部分在不冲突的条件下可以相互组合，任何本领域的技术人员，在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作出的等同变化与修改，均应属于本发明保护的范围。

权利要求书

1、一种原油举升系统，其特征在于，所述原油举升系统包括：油管，与所述油管连接的抽油泵，所述抽油泵为滑片泵，所述滑片泵包括：多个筒状的定子，多个所述定子按照从首端到尾端的方向从下至上依次衔接，驱动轴，沿平行多个所述定子的长度方向穿设在多个所述定子中、每个所述定子的下端设有吸入盘，每个所述定子的上端设有排出盘，每个所述定子与相邻的吸入盘和排出盘形成筒状的内腔，每个内腔中设有套在所述驱动轴上的转子，所述转子位于所述吸入盘和所述排出盘之间，所述吸入盘上设有吸入原油的吸入口，所述排出盘设有排出原油的排出口，其中，相邻两个所述定子中，下方的定子的排出盘同时作为上方的定子的吸入盘，下方的定子的排出口同时作为上方的定子的吸入口，所述滑片泵具有从下至上输送流体的通道，并且所述输送流体的通道位于各所述筒状的定子的内腔中。

2、如权利要求1所述的原油举升系统，其特征在于，每个所述转子沿周向设有滑片，每个所述定子中，所述滑片与所述定子的内腔接触密封，所述滑片泵还包括套设在多个所述定子外的筒状的泵壳，各所述吸入盘和各所述排出盘分别设有所述驱动轴穿过的轴孔，各所述轴孔中设有轴承，各所述吸入盘和各所述排出盘均位于所述泵壳内并分别通过轴承与所述驱动轴连接。

3、如权利要求1所述的原油举升系统，其特征在于，所述滑片泵连接在所述油管的下方，并且所述滑片泵通过锚定器锚定在油层套管的内壁上。

4、如权利要求1所述的原油举升系统，其特征在于，所述原油举升系统还包括：采油树，设置在油井的井口，驱动头，支撑固定在所述采油树上并位于所述油管的顶端，抽油杆，伸入到所述油管中并连接在所述驱动头与所述滑片泵的驱动轴之间。

5、如权利要求1所述的原油举升系统，其特征在于，每个所述定子具有两个吸入口和两个排出口。

6、如权利要求1至5中任一项所述的原油举升系统，其特征在于，所述定子的数目为两个。

7、一种利用滑片泵输送流体的方法，所述滑片泵具有筒状的定子，所述定子中设有驱动轴，其特征在于，所述利用滑片泵输送流体的方法从所述定子的端部方向进行吸入和排出流体以进行举升，在所述滑片泵中设置多个筒状的定子，多个所述定子按照从首端到尾端的方向从下至上依次衔接，每个所述定子均采用从所述定子的端部方向进行

吸入和排出流体以进行举升，流体被最下方的定子吸入滑片泵，被最上方的定子排出滑片泵，相邻的两个定子中，下方的定子排出的流体被上方的定子吸入，上方的定子吸入的流体被再上方的定子吸入以形成吸入和排出的接力，直到吸入的流体被最上方的定子排出。

- 5 8、如权利要求 7 所述的利用滑片泵输送流体的方法，其特征在于，每个所述定子采用两个吸入口吸入流体，采用两个排出口排出流体。

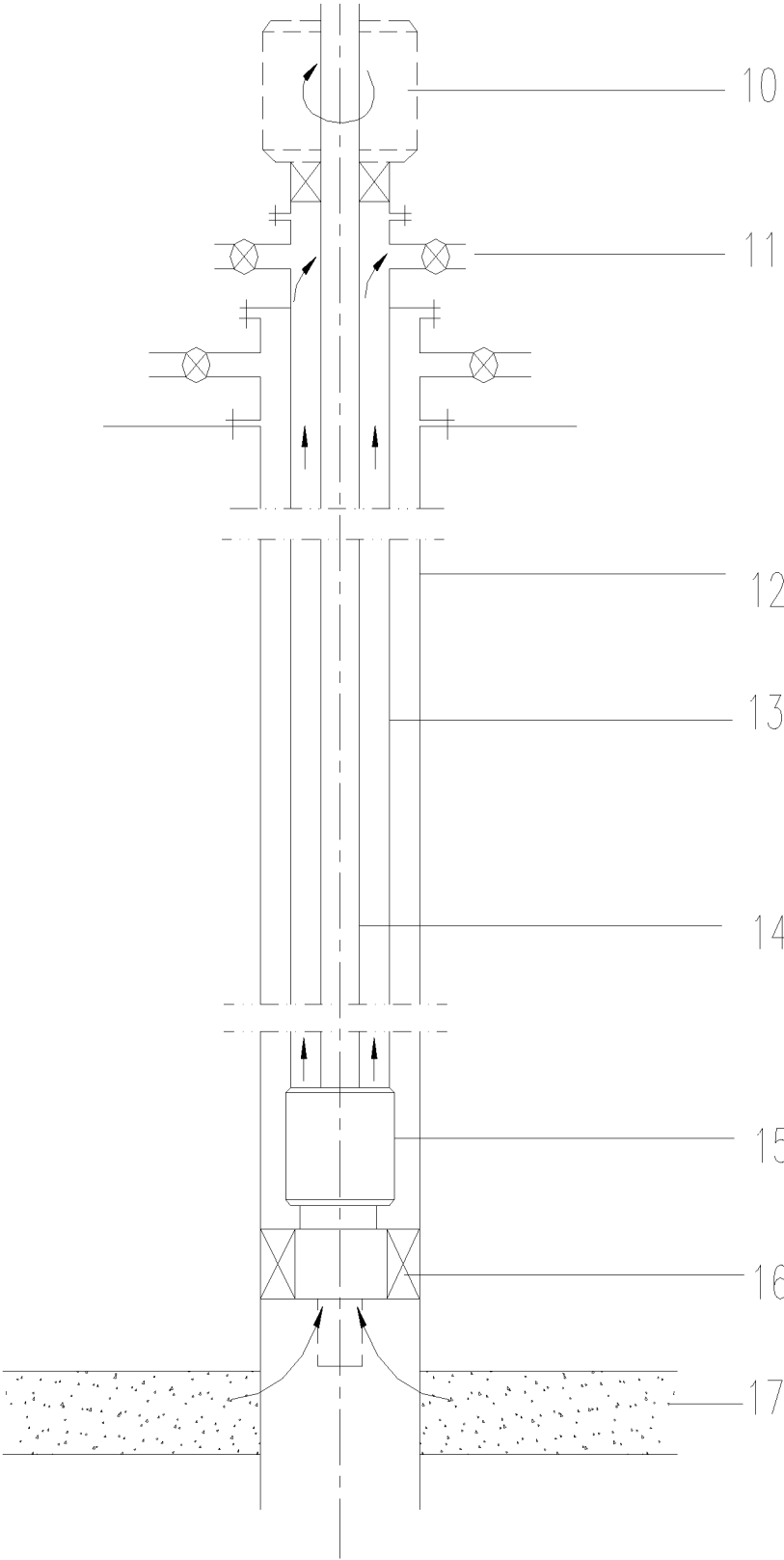


图 1

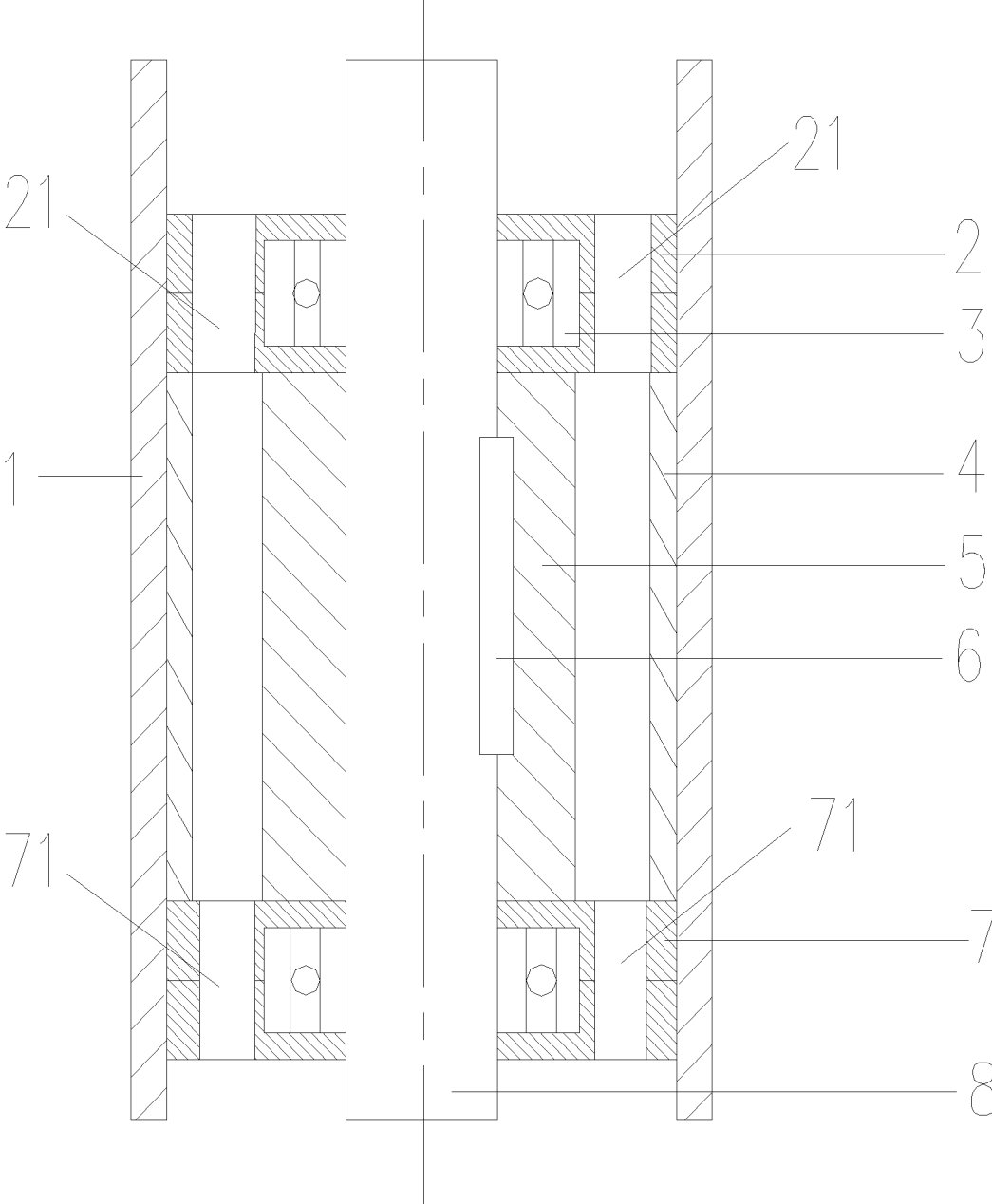


图 2

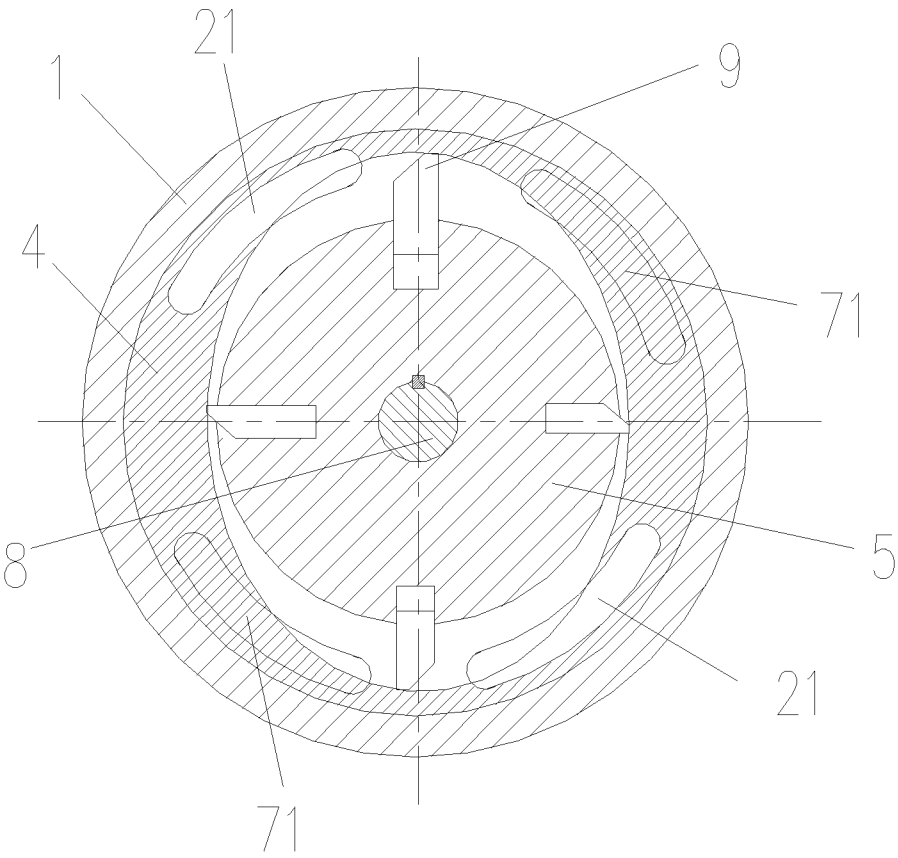


图 3

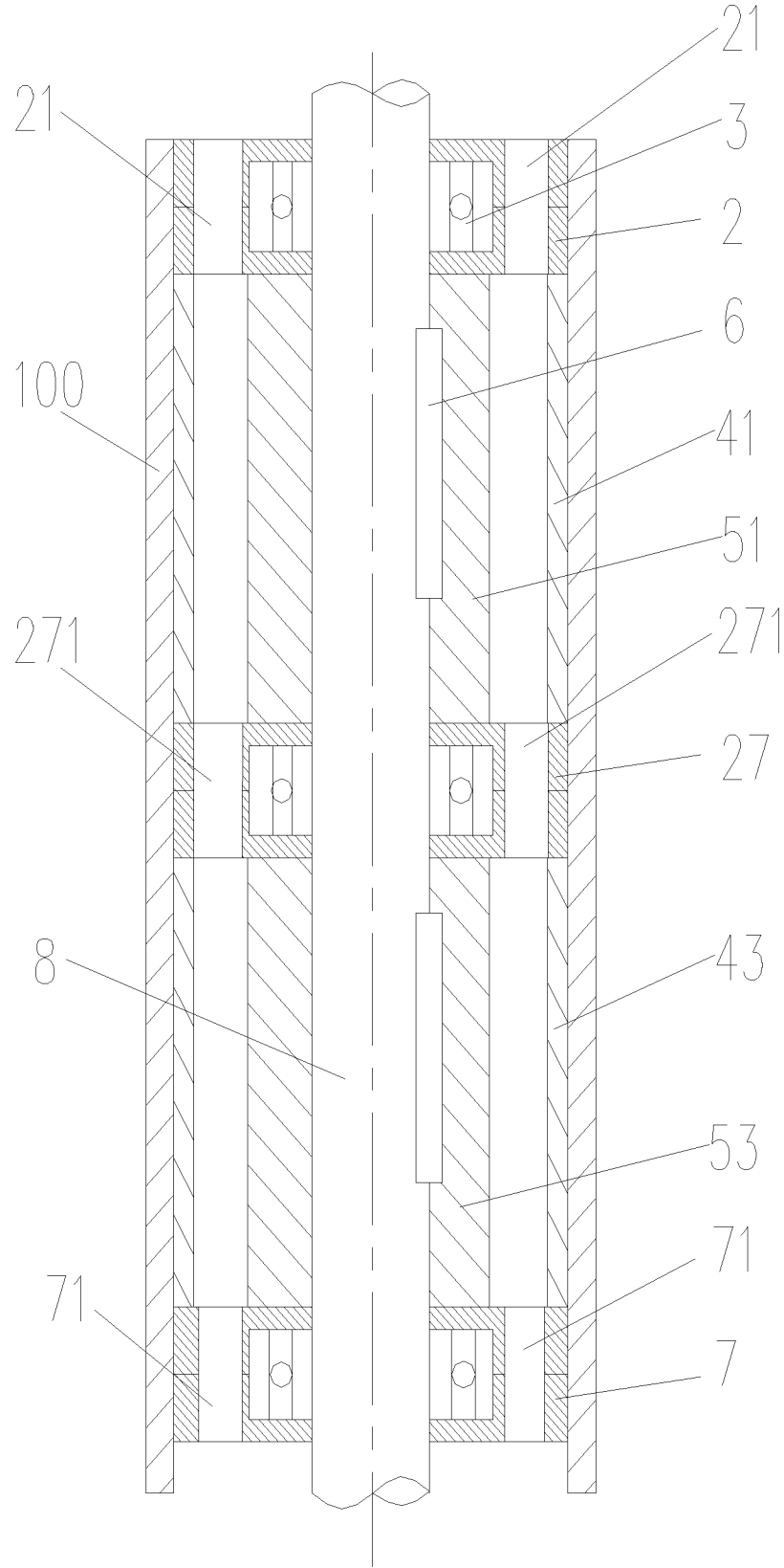


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/083314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04C 2/344 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F04C, E21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: crude oil, axial flow, pump, oil, axial, vane, slipper, Christmas tree, multistage, stage

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	CN 102536807 A (PETROCHINA CO., LTD.), 04 July 2012 (04.07.2012), see claims 1-7, description, paragraphs 43-47, and figures 1-4	1-8
P, X	CN 202467779 U (PETROCHINA CO., LTD.), 03 October 2012 (03.10.2012), see claims 1-5, description, paragraphs 37-51, and figures 1-4	1-8
P, X	CN 202467800 U (PETROCHINA CO., LTD.), 03 October 2012 (03.10.2012), see description, paragraphs 31-51, and figures 1-5	1-8
P, X	CN 102536808 A (PETROCHINA CO., LTD.), 04 July 2012 (04.07.2012), see claims 1-9, description, paragraphs 53-73, and figures 4-13	1-3, 5-8
P, X	CN 202468307 U (PETROCHINA CO., LTD.), 03 October 2012 (03.10.2012), see description, paragraphs 53-73, and figures 4-13	1-3, 5-8
X	CN 2561964 Y (ZHOU, Qinggeng), 23 July 2003 (23.07.2003), see description, page 3, line 14 to page 4, line 8, and figures 1-7	1, 3, 6
Y		2, 4, 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20 January 2013 (20.01.2013)	Date of mailing of the international search report 07 February 2013 (07.02.2013)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer CHENG, Xiaosheng Telephone No.: (86-10) 62085256

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/083314**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2005092525 A1 (WEATHERFORD LAMB), 05 May 2005 (05.05.2005), see claims 1-31, description, paragraphs 33 and 72-79, and figures 10-13	2, 5
Y	CN 2092615 U (LI, Qing et al.), 08 January 1992 (08.01.1992), see claims 1-6, and figures 1-2	4
A	JP 2010090807 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.), 22 April 2010 (22.04.2010), see the whole document	1-8
A	CN 1916415 A (FUXIN HYDRAULIC PRESSURE PUMP), 21 February 2007 (21.02.2007), see the whole document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2012/083314

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102536807 A	04.07.2012	None	
CN 202467779 U	03.10.2012	None	
CN 202467800 U	03.10.2012	None	
CN 102536808 A	04.07.2012	None	
CN 202468307 U	03.10.2012	None	
CN 2561964 Y	23.07.2003	None	
US 2005092525 A1	05.05.2005	CA 2486277 A1	29.04.2005
		NO 20044675 A	02.05.2005
		GB 2407625 A	04.05.2005
CN 2092615 U	08.01.1992	None	
JP 2010090807 A	22.04.2010	None	
CN 1916415 A	21.02.2007	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2012/083314

A. 主题的分类

F04C 2/344 (2006.01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: F04C, E21B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI: 泵, 原油, 轴向, 轴流, 滑片, 叶片, 采油树, 多级, pump, oil, axial, vane, slipper, Christmas tree, multistage, stage

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
P,X	CN102536807A (中国石油天然气股份有限公司) 04. 7 月 2012 (04.07.2012) 参见权利要求 1-7、说明书第 43-47 段、图 1-4	1-8
P,X	CN202467779U (中国石油天然气股份有限公司) 03.10 月 2012 (03.10.2012) 参见权利要求 1-5、说明书第 37-51 段、图 1-4	1-8
P,X	CN202467800U (中国石油天然气股份有限公司) 03.10 月 2012 (03.10.2012) 参见说明书第 31-51 段、图 1-5	1-8
P,X	CN102536808A (中国石油天然气股份有限公司) 04. 7 月 2012 (04.07.2012) 参见权利要求 1-9、说明书第 53-73 段、图 4-13	1-3,5-8
P,X	CN202468307U (中国石油天然气股份有限公司) 03.10 月 2012 (03.10.2012) 参见说明书第 53-73 段、图 4-13	1-3,5-8
X	CN2561964Y (周庆耕) 23.7 月 2003 (23.07.2003) 参见说明书第 3 页第 14 行至第 4 页第 8 行、图 1-7	1,3,6
Y		2,4,5

☒ 其余文件在 C 栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期
20.1 月 2013 (20.01.2013)

国际检索报告邮寄日期
07.2 月 2013 (07.02.2013)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:
中华人民共和国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088
传真号: (86-10)62019451

受权官员

程晓盛
电话号码: (86-10) **62085256**

C(续). 相关文件

类 型	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
Y	US2005092525A1 (WEATHERFORD LAMB) 05.5 月 2005 (05.05.2005) 参见权利要求 1-31、说明书第 33 和 72-79 段、附图 10-13	2,5
Y	CN2092615U (李青 等) 08.1 月 1992 (08.01.1992) 参见权利要求 1-6、图 1-2	4
A	JP2010090807A (KAYABA INDUSTRY CO LTD) 22.4 月 2010 (22.04.2010) 参见全文	1-8
A	CN1916415A (阜新液压油泵厂) 21.2 月 2007 (21.02.2007) 参见全文	1-8

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/083314

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN102536807A	04.07.2012	无	
CN202467779U	03.10.2012	无	
CN202467800U	03.10.2012	无	
CN102536808A	04.07.2012	无	
CN202468307U	03.10.2012	无	
CN2561964Y	23.07.2003	无	
US2005092525A1	05.05.2005	CA2486277A1	29.04.2005
		NO20044675A	02.05.2005
		GB2407625A	04.05.2005
CN2092615U	08.01.1992	无	
JP2010090807A	22.04.2010	无	
CN1916415A	21.02.2007	无	