

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

E21B 17/00 (2006.01)

E21B 17/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03160048.4

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1306142C

[22] 申请日 2003.9.26 [21] 申请号 03160048.4

[30] 优先权

[32] 2002.9.26 [33] US [31] 10/254, 500

[73] 专利权人 希德卡公司

地址 阿根廷布宜诺斯艾利斯

[72] 发明人 乌戈 A·恩斯特 丹尼尔·约翰逊

何塞·比利亚桑特

[56] 参考文献

US4813717A 1989.3.21

US6174000B1 2001.1.16

US5931511A 1999.8.3

US6030004A 2000.2.29

审查员 隋子玉

[74] 专利代理机构 中国商标专利事务所有限公司

代理人 许天易

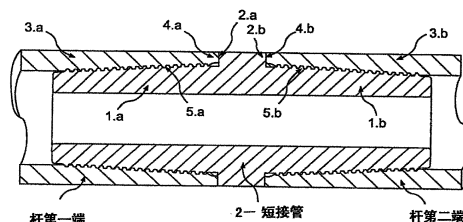
权利要求书 6 页 说明书 14 页 附图 16 页

[54] 发明名称

一种包括多个中空抽油杆和与中空抽油杆匹配的连接件的延长驱动杆组件

[57] 摘要

在油井地面的驱动头和油井深处的旋转泵之间的延长驱动连接装置包括一系列中空抽油杆和用轴连接在一起的连接件，在每一中空抽油杆中至少有一端要有内螺纹以与连接件，如短接管上的外螺纹相啮合。为了进一步优化连接件间的应力分布，采用不同锥度的圆形不对称螺纹。扭矩轴肩取最大平均直径和横截面积以抵抗驱动中的反作用扭矩。改进的短接管自由端有一小密封圈以较少腐蚀。改进的抽油杆的两端有一系列孔，充分提高了流体的流动能力。这一整体结构确保具有高的剪切强度、减少了应力集中以及较强的抵抗反作用扭矩的作用，最大程度地减小了抽油杆动力突然停止时发生倒旋的危险。



- 1、一个延长的驱动连接装置，包括一系列中空抽油杆和用轴连接在一起的连接件，其位于在油井地面的驱动头和油井深处的旋转泵之间，在每一中空抽油杆中至少有一端要有内螺纹以与连接件上的外螺纹相啮合，其中所述的螺纹为圆锥形且非对称的，但锥度各不相同，每一中空抽油杆的自由端还要有与连接件上环形扭矩轴肩相接的环形扭矩轴肩，并用连接件外径（DEN）、连接件内径（DIN）和扭矩轴肩的起始直径（DHT）来表征，其比例如下：

直径比	范围	
	最小	最大
DHT/DEN	0.60	0.98
DIN/DEN	0.15	0.90
DIN/DHT	0.25	0.92

- 2、根据权利要求 1 所述的延长驱动连接装置，其中不同的螺纹都是非对称的，螺纹的形状为斜截不等四边形；连接件上的螺纹是完整的而中空杆端头的螺纹是不完整的；扭矩轴肩与杆的轴向间夹角在 75° 至 90° 之间，并用连接件外径（DEVU）和中空杆外径（DEV）之比来表征，并保持在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DEVU}{DEV} \leq 1.5$$

- 3、根据权利要求 2 所述的延长驱动连接装置，其中连接件上扭矩轴肩的起始直径（DHT）与自由端中空杆的内径（DIFR）之比保持在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DIFR}{DHT} \leq 1.1$$

- 4、根据权利要求 1 所述的延长驱动连接装置，其中每一连接件均为一独立的短接管，短接管的两端都有外螺纹，中间为一对扭矩轴肩，螺纹的形状为非对称的斜

截不等四边形；短接管上的螺纹是完整的，而中空杆端头的螺纹是不完整的；扭矩轴肩与杆的轴向间夹角在 75° 至 90° 之间，并用连接件外径（DEVU）和中空杆外径（DEV）之比来表征，并保持在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DEVU}{DEV} \leq 1.5$$

- 5、根据权利要求 4 所述的延长驱动连接装置，其中短接管上扭矩轴肩的起始直径（DHT）与自由端中空杆的内径（DIFR）之比应在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DIFR}{DHT} \leq 1.1$$

- 6、根据权利要求 1 所述的延长驱动连接装置，其中每一连接件的后端都是一完整的外螺纹，而每一中空杆为不同的非对称斜截不等四边形螺纹；连接件的后端螺纹是完整的，中空杆的前端螺纹是不完整的；扭矩轴肩与杆的轴向间夹角在 75° 至 90° 之间，并用连接件外径（DEVU）和中空杆外径（DEV）之比来表征，并保持在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DEVU}{DEV} \leq 1.5$$

- 7、根据权利要求 6 所述的延长驱动连接装置，其中中空杆后端上扭矩轴肩的起始直径（DHT）与螺纹自由前端中空杆的内径（DIFR）之比应在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DIFR}{DHT} \leq 1.1$$

- 8、根据权利要求 1 所述的延长驱动连接装置，其中不同的螺纹各自为非对称斜截不等四边形；扭矩轴肩与杆的轴向间夹角为 83°；每一连接件均为一独立的短接管，短接管的两端都有外螺纹，中间为一对扭矩轴肩；中间部分的圆柱形内孔与靠近每个螺纹端部段的圆锥形内孔相连，确保短接管的每一自由端与中央区和扭矩轴肩形成一横断面。

- 9、根据权利要求 8 所述的延长驱动连接装置，其中不同的螺纹为修正的锯齿螺纹，螺距为每英寸 8 个螺纹，短接管的外螺纹直径锥度为 0.0976 inches/inch，中空杆内螺纹的直径锥度为 0.1 inches/inch。

10、根据权利要求1所述的延长驱动连接装置，其中连接件均为独立的短接管，短接管的两端都有圆锥形外螺纹，中间为一对扭矩轴肩，此短接管还包括有与一个杆的扭矩轴肩相匹配的完整的螺纹和自由端，从而限定内孔和螺纹之间的密封装置。

11、根据权利要求10所述的延长驱动连接装置，其中短接管上的孔是圆锥形的并开向管的两端，在每个自由端和螺纹的起始区之间为外圆柱区，每个自由端与一个杆的一个扭矩轴肩接触从而限定内孔和螺纹间的密封装置。

12、根据权利要求1所述的延长驱动连接装置，其中靠近杆两端的截面上都有许多孔，以确保流体可在杆外流过，并可流过上述的孔和杆。

13、根据权利要求12所述的延长驱动连接装置，其中穿过杆壁的孔呈放射状，靠近杆的两端。

14、根据权利要求12所述的延长驱动连接装置，其中穿过杆壁的孔相对于杆的中心线呈对称分布，靠近杆的两端。

15、根据权利要求12所述的延长驱动连接装置，其中沿杆中心线的每个横截面上有1—3个孔，共有62—162个，它们靠近杆的两端。

16、根据权利要求12所述的延长驱动连接装置，其中沿杆中心线的旋转面上的孔在62至162个之间，它们靠近杆的两端。

17、一种在轴向上与连接件相匹配的中空抽油杆，其中每一中空抽油杆至少有一前端有内螺纹，以与连接件上与上述内螺纹的直径锥度不同的外螺纹相啮合，每一中空抽油杆的自由端还要有与上述连接件上环形扭矩轴肩相接的环形扭矩轴肩，并用连接件外径（DEN）、连接件内径（DIN）和扭矩轴肩的起始直径（DHT）来表征，其比例如下：

直径比	范围	
	最小	最大
DHT/DEN	0.60	0.98

DIN/DEN	0.15	0.90
DIN/DHT	0.25	0.92

18、根据权利要求 17 所述的与连接件相匹配的中空抽油杆，其中螺纹形状为不对称斜截不等四边形；中空杆前端的螺纹是不完整的；扭矩轴肩与杆的轴向间夹角在 75° 至 90° 之间，并用连接件外径（DEVU）和中空杆外径（DEV）之比来表征，并保持在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DEVU}{DEV} \leq 1.5$$

19、根据权利要求 18 所述的与连接件相匹配的中空抽油杆，其中连接件上扭矩轴肩的起始直径（DHT）与螺纹自由端中空杆的内径（DIFR）之比应在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DIFR}{DHT} \leq 1.1$$

20、根据权利要求 19 所述的与连接件相匹配的中空抽油杆，其中不同的螺纹为修正的锯齿螺纹，螺距为每英寸 8 个螺纹，中空杆内螺纹的直径锥度为 0.1 inches/inch 与短接管的外螺纹直径锥度 0.0976 inches/inch 相匹配。

21、根据权利要求 17 所述的与连接件相匹配的中空抽油杆，其中位于杆线两端的抽油杆上都有许多穿过杆壁的孔，以确保流体可在杆外流过，并可流过上述的孔。

22、根据权利要求 21 所述的与连接件相匹配的中空抽油杆，其中穿过杆壁的孔呈放射状。

23、根据权利要求 21 所述的与连接件相匹配的中空抽油杆，其中穿过杆壁的孔相对于杆的中心线呈对称分布。

24、根据权利要求 21 所述的与连接件相匹配的中空抽油杆，其中沿杆中心线的每个横截面上的孔为 1 到 3 个之间，一系列横截面上的孔为 62 到 162 个之间。

25、根据权利要求 21 所述的与连接件相匹配的中空抽油杆，其中沿杆中心线的旋转面上的孔为 62 到 162 个之间。

26、一种在轴向上与中空抽油杆相匹配的连接件，其中连接件上的外螺纹与带有与中空杆的前端相啮合，该中空杆的前端有与上述外螺纹锥度不同的内螺纹；连接件上还要有与中空杆自由前端上环形扭矩轴肩相接的环形扭矩轴肩，并用连接件外径（DEN）、连接件内径（DIN）和扭矩轴肩的起始直径（DHT）来表征，其比例如下：

直径比	范围	
	最小	最大
DHT/DEN	0.60	0.98
DIN/DEN	0.15	0.90
DIN/DHT	0.25	0.92

27、根据权利要求 26 所述的与中空抽油杆相匹配的连接件，其中连接件均为一独立的短接管，短接管的两端都有外螺纹，中间被一对扭矩轴肩分开，螺纹的形状为非对称的斜截不等四边形；短接管上的螺纹是完整的；每个扭矩轴肩与杆的轴向间夹角在 75° 至 90° 之间，并用连接件外径（DEVU）和中空杆外径（DEV）之比来表征，并保持在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DEVU}{DEV} \leq 1.5$$

28、根据权利要求 27 所述的与中空抽油杆相匹配的连接件，其中连接件上扭矩轴肩的起始直径（DHT）与螺纹自由端中空杆的内径（DIFR）之比应在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DIFR}{DHT} \leq 1.1$$

29、根据权利要求 26 所述的与中空抽油杆相匹配的连接件，其中每一连接件的后端都是一完整的外螺纹，而每一中空杆为不同的非对称斜截不等四边形螺纹；连接件的后端螺纹是完整的，中空杆的前端螺纹是不完整的；扭矩轴肩与杆的轴向间夹角在 75° 至 90° 之间，并用连接件外径（DEVU）和中空杆外径（DEV）之比来表征，并保持在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DEVU}{DEV} \leq 1.5$$

30、根据权利要求 29 所述的与中空抽油杆相匹配的连接件，其中连接件上扭矩轴肩的起始直径（DHT）与螺纹自由端中空杆的内径（DIFR）之比应在以下范围内：

$$1 \leq \frac{DIFR}{DHT} \leq 1.1$$

31、根据权利要求 26 所述的与中空抽油杆相匹配的连接件，其中不同的螺纹各自为非对称斜截不等四边形；扭矩轴肩与杆的轴向间夹角为 83° ；每一连接件均为一独立的短接管，短接管的两端都有外螺纹，中间为一对扭矩轴肩；中间部分的圆柱形内孔与靠近每个螺纹端部段的圆锥形内孔相连，确保短接管的每一自由端与中央区和扭矩轴肩形成一横断面。

32、根据权利要求 31 所述的与中空抽油杆相匹配的连接件，其中不同的螺纹为修正的锯齿螺纹，螺距为每英寸 8 个螺纹，短接管的外螺纹的直径锥度为 0.0976 inches/inch 与中空杆内螺纹的直径锥度 0.1 inches/inch 相匹配。

33、根据权利要求 26 所述的与中空抽油杆相匹配的连接件，其中连接件的每一端还有圆锥形外螺纹，被一中间部分分开，构成一对扭矩轴肩，此短接管还包括有与一个杆的扭矩轴肩相匹配的完整的螺纹和自由端，从而限定内孔和螺纹之间的密封装置。

34、根据权利要求 33 所述的与中空抽油杆相匹配的连接件，其中短接管上的孔是圆锥形的并开向管的两端，在每个自由端和螺纹的起始区之间为外圆柱区，每个自由端适合于与杆的扭矩轴肩相接触从而限定内孔和螺纹间的密封装置。

一种包括多个中空抽油杆和与中空抽油杆匹配的连接件的延长驱动杆组件

技术领域

本发明是有关中空扭矩传输抽油杆的装配，尤其是涉及一种包括多个中空抽油杆和与中空抽油杆匹配的连接件的延长驱动连接装置。

背景技术

本发明所述的抽油杆通常用于从位于油井地面上的驱动头有选择性地转动位于油井深处的旋转泵。抽油杆装配或者联接技术性较强，它不能象钻杆联接那样完全自由地旋转，而是一个储存有大量反扭矩的真正的驱动轴，这是由于其长度较大，一般在 1500—1600 英尺。本发明中称为“中空抽油杆”的独立单元，至少其第一末端有一组内螺纹和一个“连接元件”，该“连接元件”可能是一个带有一对外螺纹的分离的“短接头连接元件”或者在中空抽油杆第二末端的一组完整的外螺纹。

非喷出油井的抽取一般是用汲取系统。最常用的系统是使用位于油井底部的交互泵，泵由连接油井底部和地面的抽油杆驱动，地面上有一驱动抽油杆上下运动的交互泵。因此，在先前文献中提到的抽油杆，最初设计只能进行简单的上下交互运动，按照美国石油组织（API）的规范（11B）制造，使用有镢头和螺纹头的实心钢杆，每个螺纹头都有实心柱状部分。抽油杆的相互连接通常是通过圆柱的螺纹连接。当使用累积泵（PCP）或者向下旋转的带孔泵时，能获得较高的汲取效率。PCP 还有其它优点，如石油汲取率较高，疲劳负载降低，输油管道内部磨损减少，以及汲取高粘度高纯度组分石油的能力。PCP 泵安装在井的底部，使用扭矩传输杆联接，通过安装在地面的连接变速箱的电动机驱动。传统上，标准的 API 抽油杆被用来驱动 PCP 泵，尽管这些杆没有被设计来传递扭曲负载。使用抽油杆联接传输扭矩具有以下缺点，i) 扭矩传输能力低，ii) 逆旋高 iii) 接头和杆之间的硬度差别大，所有因素都倾向于增加疲劳破坏的可能性。这种传统抽油杆的失效是由于杆头部的连接区域和杆体的疲劳，这是由于杆体和杆头部的刚度不同引起的。

对于一个给定的十字连接区域,带有环状十字连接区的空心杆要比窄的实心杆传递扭矩更有效。请注意在上面提到的概念中,以前的文献也包括空心抽油杆,那仅仅是在连接器的第一个末端使用标准的 API 外部圆柱螺纹,在连接器的第二部分使用标准的 API 内螺纹。每个连接器粗大的一端被焊接在管体上,这会导致在管体和每个连接体之间明显的突变。(见 Grade D Hollow Sucker Rod, CPMEC 手册, 未标日期)。抽油杆联接逆旋以及油井地面的驱动头和油井深处旋转泵的操作细节等问题,也就是本发明所涉及的领域,在 Mills (美国专利第 5, 551, 510 号)中也能找到。

不同的螺纹和肩角的排列,在关于连接油井管道的先进技术中讨论。例如, Pfeiffer et al. (美国专利第 4, 955, 644 号); Carstenson (美国专利第 5, 895, 079 号), Gandy (美国专利第 5, 906, 400 号), Mithoff (美国专利第 262, 086 号), Blose (美国专利第 4, 600, 225 号), Watts (美国专利第 5, 427, 418; 第 4, 813, 717 号; 第 4, 750, 761 号), Shock et al. (美国专利第 6, 030, 004 号), and Hardy et al. (美国专利第 3, 054, 628 号)。瓦特专利指出在 1986 前美国石油组织标准管道基线是一条直线,带着旋转箍。他的改进包括平的关节管状连接以及锥形螺纹和轴肩扭矩。瓦特也参考了美国石油组织关于管道和护套连接的标准,在使用扭矩轴肩的同时使用三角螺纹和锯齿螺纹。Pfeiffer et al 1990 年的专利和 Carstensen et al 1996 年的专利,作为对照,参考了更多当前的美国石油组织关于管道和护套连接的标准(去顶的三角螺纹,用扭矩轴肩连接),表现为圆锥形状的螺纹和轴肩。Carstensen et al 在其专利的第 7 卷第 9 行讨论了如何精确选定圆锥梯度和详细说明了螺纹长度重点分配的效果。同样, Pfeiffer et al 在其专利的第 2 卷第 51 行说明了他们的螺纹是渐变的并且根据“API 标准”他们的改进基本上只是确定了如何处理渐变区域。因此, Pfeiffer 所涉及的是钻孔管道的装配问题,根据 API 标准,在这里使用无差别的螺纹很重要,以及无不完全螺纹和无扭矩轴肩的说明书。Pfeiffer 螺纹的最主要特点是对称性,对于内罗纹和外螺纹(在 1.42 和 3.75 毫米之间),截顶三角螺纹(每四英寸 4 到 6 条螺纹,底角 60°)和螺纹高度相同。此外,内螺纹和外螺纹(在 0.125 和 0.25 毫米之间)的根部具有同样的锥度。Shock et al 示出了

一个特定的钻孔工具连接，它完全不同于锥形螺纹（粗糙（每英寸 3 1/2 螺纹）并且拥有相等的螺纹底角（75°）和椭圆形的底部表面），对于钻杆使用来讲具有意想不到的好处。

尽管如此，驱动 PCP 泵时，抽油杆间歇运作所固有的不同的程度逆旋问题在这些参考文献中都没有明确说明。本发明所作的设计专门注意了这些问题和要求。

首先，管道最小内径必须符合 API 2 7/8" 管道（内径= 62 毫米）和 API 3 1/2" 管道（内径= 74.2 毫米）。石油提取率必须达到每天 500 立方米，最大石油流速达 4 米每秒。上面提到的分析完全取决于所设计抽油杆的几何形状。其次，保证中空杆有高的生产扭矩以至最大扭矩传输到 PCP 泵而不对中空杆连接有所损伤。再次，最大限度地减小和分配螺纹区的应力。为了满足这些要求，就需要使用特定锥度的螺纹，不同的锥度，低螺纹深度和在螺纹区下开锥孔。再次，中空抽油杆必须有好的抗疲劳性能。第五，保证低逆旋和高轴向负载能力。第六，容易安装和拆解（混杂螺纹部分装配）一定要保证并且是渐变螺纹。第七，保证中空抽油杆由于逆旋的抗松解性，或者当驱动力停止，泵当作发动机时，抽油杆的反转。第八，通过适当的螺纹轮廓和扭矩轴肩的倒角来保证中空抽油杆连接（中空抽油杆在螺纹部分的分界）的抗跳离性。第九，由于中空杆接头的圆锥钻孔使得流体接头的减少到最小。第十，由于扭矩轴肩的密封性能和螺纹直径的相干保证了连接部分的密封。第十一，螺纹外形设计决定了管壁厚度的最优化。第十二，消除了焊接产生的疲劳损伤，硫化处理的裂口损伤和高制造成本。第十三，当液体在杆内部以合理流速流过时，由于湍流会在接头部分制造早期的磨损，所以在接头的末端引入了小密封装置。十四，充分保证了液体提取的流动，中空的孔隙容许液体在杆的内部流动。

发明内容

本发明的第一个目的是提供抽油杆的装配和螺纹结合部分的分离，或者在每个抽油杆第二个末尾的一个完整的结合，以激活 PCP 或旋转泵，其传递扭矩的能力要比在 API 11B 标准的实心泵杆高很多，并且拥有很好的抗疲劳能力。另外，本发明探索定义了一个中空杆螺纹区，与 API 11B 标准的抽油杆安装定义显著不同甚或完

全相反，但是仍然容易安装。实际上，修改的锯齿螺纹是独一无二的，因为它是完全不同于其他的。例如，API 锯齿螺纹的螺纹要求完全相同，对于钻杆和连接器（直径 0.625 英寸），其锥度相同。同样，API 8r 锯齿护套和 API 8r 管的螺纹要求完全相同，钻杆和连接器（直径 0.625 英寸）的锥度相同。更进一步，每一个 API 锯齿护套，API8r 护套和 API 8r 管不能使用任何形式的扭矩轴肩。

本发明的另一个目的是提供泵杆的安装和无论何时发生“逆旋”时的更少拆卸，不论是偶然或是泵驱动的老化所引起的。本发明能显著降低存储在抽油杆连接中的扭转能。连接中的储能反比于杆的直径，正比于所加的扭矩和连接长度。

再一个发明点是提供抽油杆的装配，该抽油杆是中空的并带有钻孔可使工具（油井里的传感器）通过，和/或要求液体内部循环（注射溶剂和/或生锈抑止剂）。

此外，本发明还解决了腐蚀问题，即对接头尾部用小密封；适当修改内部圆锥孔的角度和充分增加液体流动；连接末端的杆体上打孔。

本发明阐述了技术方面的上述需要，通过提供一个中空抽油杆，本质上包括一个管的中枢部分，有或没有螺旋，在杆内部螺纹消失处的第一末端至少有一个内锥螺纹和外部锥形扭矩轴肩。第一末端被设计成与外部相应的，并且毗邻的另一根杆的锥形扭矩轴肩有一完整的外部螺纹连接元件，正如它的第二末端一样，或者其中一个轴肩位于连接元件外螺纹之间。如果使用分离的连接元件，那么这个抽油杆的第二部分总是与第一部分相同。如果不使用分离的连接元件，那么抽油杆第二部分的镗端一定与另一根抽油杆的第一末端相吻合，也就是要有锥形外螺纹。

一个连接元件主要包括中间的圆柱部分和外部锥形扭矩轴肩。扭矩轴肩具有最佳的直径和交叉区域以存储在驱动中产生的反扭矩。短接头最好具有壁部，以增加抗疲劳能力。为了最优化元件的应力分配，使用了具有不同锥度的特定的螺纹。整体结构保证具有高剪切强度，低应力集中和存储反扭矩的能力，这可使抽油杆动力突然消失时逆旋的危害减小至最小。

接头元件数目可以是梯形的，非对称外螺纹在每个末端或尽头，被轴肩分离，但是外螺纹与在中空管第一末端的直径锥度内螺纹不同。螺纹接头和杆可以用不连

续的外部直径连接，或不用其连接。联合部分的直径与杆的直径成比例，大约在 1 到最大 1.5 毫米。通过这种方式，贯穿整个管长的平均外径，在相同交叉部分面积时总是比实心杆大。因此，在给定管长度和交叉面积时，根据本发明，在装配上抗击“逆旋”的能力更强。接头尺寸也决定于内部圆锥孔在每条螺纹末端最近长度，这是为了更进一步增强每条螺纹整体长度的同类分配强度和接头元件在中心部分的比例。通过这种方式可能获得预期的结束于接头考虑到内径的螺纹直径比例，和考虑内径的接头外径比例，还有接头的外径和每条螺纹末端直径的比例。

在本发明的第一部分，中空抽油杆的基本特性是至少在管件的第一末端有圆锥内螺纹，这被作为改良支架而设定或者 SEC 螺纹和管件内部渐渐消失，与已知的扭矩轴肩在角度 (Beta) 为 75° 到 90° 之间圆锥前沿表面相配合。HSR48x6 的外部侧面和 HSR 42x5 端面包含远离末端的管状杆实体元件，是 48.8 毫米或 42 毫米，管件的外径为 42 毫米，末端为 50 毫米。这些尺寸是非常重要的，因为抽油杆最大尺寸能够符合 2 7/8 英寸管道（内径 62 毫米）标准。对于 3 1/2 英寸管道（内径 74.2 毫米）HSR48x6 末端，末端直径为 60.6 毫米，这样效果最佳。螺纹排布是梯度和非对称的，在螺纹部分锥度径向减小。螺纹长度至少在管件第一末端是不完整的，由于内部螺纹的消失。如图 2 所示，在扭矩轴肩圆锥表面有 83° 角。在扭矩轴肩顶端的内部和外部显示半径。在螺纹部分的末端内部有一个短圆柱部分从螺纹部分转变为管件的孔穴

本发明的第一部分，接头连接元件的基本特性是螺纹在每边的安排，也就是说，在外部圆柱状的扭矩轴肩拥有更大的交叉部分，在邻近地带将会大大增强抗疲劳能力。在中心部分的外部扭矩轴肩的每一边，定位于与中空杆第一末端扭矩轴肩相配。平均直径和扭矩轴肩的总交叉部分面积最大化，为了得到最大的扭矩。

另外，在每个接头末端，外部螺纹是圆锥形的，为了生成在扭矩轴肩临近区域更大的交叉部分面积，因此，显著增加抗疲劳能力。为了达到这个优点，从每个最近的自由螺纹末端圆锥形孔穴渐渐缩小，并且因此限定了一个渐渐增加的接头中心实体的壁厚。接头中心实体的外径是 50 毫米或 60.6 毫米，有机加工的相对平滑表

面的中心实体在连接时用一个扳手固定。螺纹是改进过的，使得在杆和接头不同数量的径向螺纹锥度略有不同。螺纹是梯度和非对称的。接头上所有的螺纹是完整的。用一对圆锥形表面来做扭矩轴肩在角度为 75° 到 90° 之间的圆锥前沿表面。在扭矩轴肩顶端的内部和外部显示半径。为了增强抗疲劳能力，在每个接头螺纹之下的圆锥孔穴被圆柱形孔穴相连生成在扭矩轴肩临近区域更大的交叉部分面积。

杆和接头螺纹锥度的略微不同（锥度不同）保证了压力分配的最优化。当建立连接时，在杆和接头上相应的扭矩轴肩互相挤压得到密封，那可以排除压力流体自外向内的和自内向外的渗透。密封能力由于在杆和接头第一末端两个相配螺纹部分的径向干涉而增强。

在杆内以适当流速流过的液体在接头和杆的连接部分（重叠部分）造成早期磨损。这可能由于是“停滞区域”存在的缘故，在“停滞区域”流体几乎静止不动（低流速）。为了解决问题，发明中作出了修改，使得“停滞区域”不再存在并且使得流体平滑流动不紊乱。重要的是这些修改是很小的，所以不会改变连接部分的压力分布和接头的性能。

另一个优点是，发明充分增加了液体提取量，这是通过在杆的末端，例如，井口或井底，钻一系列的小孔来实现的。

为了更好的理解发明的用途，特点和优点，参考草图和说明也许更好，因为那更直观也能解释发明的不同装置。鉴于任何插图上的外螺纹末端完全与内螺纹末端匹配，在所有装置中典型的部分首选装配装置。

附图说明

图 1A 和 1B 描绘了按 API 11 B 中标准说明书中制造的传统固体抽油杆的轮廓。

图 2A 和 2B 分别描绘了中空抽油杆第一末端的一般结构，接头连接元件，和根据发明的第一装置，在固定外径下两个元件的装配。

图 3A 描绘了中空抽油杆一般结构，根据发明的第二装置有第一第二内螺纹末端

和接头连接元件，有一个螺旋末端和一个扩大的外径

图 3B 描绘了中空抽油杆一般装配结构，根据发明的第三装置，第一内螺纹末端和第二外螺纹末端有固定的外径

图 4A, 4B 和 4C 分别是轴向部分截面图，侧面零件图和顺着 4C—4C 线的交叉部分图。根据发明的第四装置，第一第二外螺纹末端设计中空管 48x6 外部齐平。

图 5A 和 5B，分别是有第一内螺纹末端的中空抽油杆轴向部分截面图和侧面零件图，根据发明的第四装置。

图 6A, 6B 和 6C 分别是有第一第二外螺纹末端接头连接元件的轴向部分截面图，顺着 6B—6B 线的交叉部分和侧面零件图。设计中空管 42x5 外部镦头。

图 7A 和 7B，分别是有第一内螺纹末端的中空抽油杆轴向部分截面图和侧面零件，根据发明的第五装置。

图 8A, 8B 和 8C 分别是有第一第二外螺纹末端接头连接元件的轴向截面图，侧面零件图和顺着 8B—8B 线的交叉部分，根据发明的第六装置，设计中空管 48.8x6 外部螺旋。

图 9A 和 9B，分别描绘了有第一内螺纹末端的中空抽油杆轴向部分截面和侧面零件，根据发明的第六装置。

图 10A 描绘了有第一内螺纹末端的中空抽油杆轴向部分截面和尺寸零件，展示了梯形结构，非对称的螺纹轮廓，这就是改良的支架和 SEC 螺纹，根据发明装置的首选。

图 10B 描绘了有第一外螺纹末端的接头连接元件轴向部分截面和尺寸零件，展示了梯形结构，非对称的螺纹轮廓，这就是改良的支架和 SEC 螺纹，根据发明装置的首选。

图 11 图解说明了带有 zoneA 来表示停滞区域的外部齐平接头的轴向部分截面。

图 12 图解说明了停滞区域的腐蚀。

图 13 图解说明了用一个改良接头修改过的外部齐平接头的轴向部分截面

图 14 图解说明了一个修改过的接头的轴向部分截面，像与图 13 一样。

图 15 图解说明了一个修改过的杆的轴向部分截面，像与图 13 一样。

图 16A 和 16B 描述了一个改良过的杆的末端轴向和部分截面，根据结构 1。

图 17A 和 17B 描述了一个改良过的杆的末端轴向和部分截面，根据结构 2。

图 18A 和 18B 描述了一个改良过的杆的末端轴向和部分截面，根据结构 3。

具体实施方式

图 1A 描绘了带有传统螺纹第一末端或有圆柱形外螺纹接头的普通实心抽油杆。很容易能够在杆接头和实体部分之间的大量不连续，DC 和 DV 分别的直径。图 1B 示意了根据 API 11B 标准，用传统螺纹连接或固定的实心泵杆的转配。

图 2A—2C 描绘了中空抽油杆第一末端的一般结构，接头连接元件，和根据发明的第一装置，在固定外径下两个元件的装配。图 2A 给出了根据这个发明在中空杆末端内螺纹的参考。从中也能观察到，截头圆锥形状螺纹在杆内部的部分，随着直径的减小而减小。图 2B 给出了，根据本发明，接头和结合部的参考。圆锥形外部螺纹和两个扭矩轴肩也可以从图中看到。从图中还可以观察到，接头内孔直径的变化，在图中用弧线引出用“选择 A”表示。这些反过来可以增加矩轴肩临近区域的交叉部分面积，进而增加抗疲劳能力。

图 2C 进一步给出了两个中空泵杆和一个螺纹部分的装配参考。从图中可以看出，杆内径的两条内螺纹（3. a 和 3. b）与相应的外螺纹末端（1. a 和 1. b）连接在一起，和扭矩轴肩（2. a 和 2. b）如何成为接头的一部分。相应的外螺纹和内螺纹末端结合在一起，依赖于螺纹不同的截头圆锥形状（5. a 和 5. b）。螺纹形状是截头圆锥的事实促进了最初两个部分的安装。位于中空杆自由末端表面的轴肩参与装配的位置，阻碍了接头上（2. a 和 2. b）扭矩轴肩的成形。上述接触面形成一个与杆轴线有关的扭矩轴肩角（Beta 角，见图 2A），这个角在 75° 到 90° 之间，最合适的是 83° 。

图 2B 展示了对于一个连接元件作为一个单独的接头在一般几何学上的参考并且特别定义了外径（DEN），内径（DIN）和扭矩轴肩起始直径（DHT）。根据下表，这

个发明的连接元件在直径比率方面的特点展现出来。

直径比例	范围	
	最小	最大
DHT/DEN	0.60	0.98
DIN/DEN	0.15	0.90
DIN/DHT	0.25	0.92

图 2B 还用断续线表示了 optionA，圆锥孔的选择，对于接头内部孔穴结构这是首要的。图 2A 用外径(DEVU)和相应于螺纹末端的第一第二末端表面的杆内径(DIFR)表示了中空管的结合部分。它还用 DEVU=DEV 的标签展示了中空管外径 (DEV)，因为这里没有螺旋末端表示结合。无论是单独的连接元件或者是完整的连接元件螺旋末端的最大外径 (DEVU) 和杆外径 (DEV) 比，在图 3A，7A 和 9A 中显示出来，它应该保持在下面这个范围之内：

$$1 \leq \frac{DEVU}{DEV} \leq 1.5$$

因此，对于最大确定直径，相反的中空杆和连接器的平均直径要比对于实心泵杆相等的交叉部分直径大。所以，瞬间传输旋转或者是扭矩，空心杆要比实心杆大。这也是抵抗逆旋现象或杆管反旋的决定因素。另外，扭矩轴肩起始直径 (DHT) 和相应于螺纹末端的第一第二末端表面的杆内径 (DIFR) 之间的比例要保持在下面这个范围之内：

$$1 \leq \frac{DIFR}{DHT} \leq 1.1$$

图 3A 给出了进一步参考，在装配过程中，最大结合部外径 (DEVU) 和中空管外径 (DEV) 是有限制的 ($1 < DEVU / DEV \leq 1.5$)。图 3B 是这个发明的一个可能结构，在杆的第一末端加工出内螺纹，而加工相应的外螺纹在反面或者是第二末端，这两

条螺纹是互相补足的而径向锥度略有不同。作为螺旋杆或完整结合部分，这是一个很好的参考结构。

图 4—10，包括相关的首选装置，中空抽油杆包含至少在管件的第一末端有圆锥内螺纹，这被作为改良支架而设定或者 SEC 螺纹和管件内部渐渐消失，与已知的扭矩轴肩在角度 (Beta) 为 75° 到 90° 之间圆锥前沿表面相配合。管件的外径远离末端是在 42 毫米或者是 48.8 毫米，在螺旋末端的外径是 50 毫米或 60.6 毫米。

图 4A, 4B 和 4C 分别描绘了轴向部分截面，侧面零件和接头连接元件顺着 4C—4C 线的交叉部分截面。402 和平面 406 有第一和第二外螺纹末端，401 和 401.b，根据发明的第四装置，设计中空管 48x6 外部齐平。在图 4A 里改良螺纹 405.b 作为评估，每英寸 8 螺纹 DEN=48.8 毫米；DIN=20 毫米，扩展 26 毫米超过了末端的 44 毫米；DHT=39 毫米；Beta = 83° ；总长度=158 毫米；螺纹长度=46 毫米和中心部分长度=50 毫米。在图 4B 里轴肩零件 402.a 在螺纹后开始于 4.61 毫米，内部半径是 1.4 毫米和外部轴肩半径 0.5 毫米。

图 5A 和 5B，分别描绘了有第一内螺纹末端 403a 的中空抽油杆 403 轴向部分截面和侧面零件，根据发明的第四装置。在图 5A 里改良螺纹 405.b 作为评估，每英寸 8 螺纹 DEV=48.8 DIFR=41.4 毫米；DIV=37 毫米；Beta = 83° 。在图 5A 里轴肩零件 404.a，在螺纹有一个 30° 的转变和 4.5 毫米的延伸；内部半径是 0.8 毫米和外部轴肩半径 0.5 毫米。

图 6A, 6B 和 6C 分别描绘了第一第二外螺纹末端，501a 和 501b，接头连接元件 502 和平面 506 的轴向部分截面，顺着 6B—6B 线的交叉部分和侧面截面零件。设计中空管 42x5 外部螺旋。在图 5A 里改良螺纹 505.b 作为评估，每英寸 8 螺纹，DEN=50 毫米；DIN=17 毫米扩展 25.3 毫米超过了末端的 44 毫米；DHT=38.6 毫米；Beta = 83° ；总长度=158 毫米；螺纹长度=46 毫米和中心部分长度=50 毫米。在图 6C 里轴肩零件 502.a 在螺纹后开始于 4.61 毫米，内部半径是 1.4 毫米和外部轴肩半径 0.5 毫米。

图 7A 和 7B，分别描绘了有第一内螺纹末端 503.a 的中空抽油杆 503 轴向部分

截面和侧面零件, 根据发明的第五装置。在图 7A 里改良螺纹 505. a 作为评估, 每英寸 8 螺纹, DEVU 范围从 50 毫米到 $DEV=42$ 毫米; $DIFR=41$ 毫米; $DIV=36.4$ 毫米; 在 15° 有一个转变到 30 毫米, 从自由末端开始 55 毫米并且回到 32 毫米, 超过最大长度 150 毫米; $Beta = 83^\circ$ 。在图 7B 里轴肩零件 504. a 在螺纹有一个 30° 的转变和 4.5 毫米的延伸; 内部半径是 0.8 毫米和外部轴肩半径 0.5 毫米。

图 8A, 8B 和 8C 分别描绘了有第一第二外螺纹末端, 601. a 和 601. b, 接头连接元件 602 和平面的 606 的轴向截面, 侧面零件截面和顺着 8B—8B 线的交叉部分, 根据发明的第六装置, 设计中空管 48. 8x6 外部螺旋。在图 8A 里改良螺纹 605. b 作为评估, 每英寸 8 螺纹, $DEN=60.6$ 毫米; $DIN=20$ 毫米; 扩展 33.6 毫米超过了末端的 44 毫米; $DHT=47$ 毫米; $Beta = 83^\circ$; 总长度=158 毫米; 螺纹长度=46 毫米和中心部分长度=50 毫米。在图 8C 里轴肩零件 602. a 在螺纹后开始于 4.61 毫米, 内部半径是 1.4 毫米和外部轴肩半径 0.5 毫米。

图 9A 和 9B, 分别描绘了有第一内螺纹末端 603. a 的中空抽油杆 603 轴向部分截面和侧面零件截面, 根据发明的第六装置。在图 9A 里改良螺纹 605. a 作为评估, 每英寸 8 螺纹, DEVU 范围从 60.6 毫米到 $DEV=48.8$ 毫米; $DIFR=49.4$ 毫米; $DIV=44.6$ 毫米; 在 15° 有一个转变到 30 毫米, 从自由末端开始 55 毫米并且回到 35.4 毫米, 超过最大长度 150 毫米; $Beta = 83^\circ$ 。在图 9B 里轴肩零件 604. a 在螺纹有一个 30° 的转变和 4.5 毫米的延伸; 内部半径是 0.8 毫米和外部轴肩半径 0.5 毫米。

图 10A 描绘了有第一内螺纹末端的中空抽油杆轴向部分截面和零件尺寸, 展示了梯形结构, 非对称的螺纹轮廓, 这就是改良的支架和 SEC 螺纹, 根据发明装置的首选。每个中空抽油杆的内螺纹是梯形结构, 非对称的和不完全的。螺纹程度是每英寸 8 螺纹, 高度是 $1.016 +0/-0.051$ 毫米。在螺纹部分的径向锥度是 0.1 毫米/毫米。由于管件内部螺纹渐渐消失而产生的部分螺纹部完全, 在管件的第一末端螺纹长度至少是 44 毫米。螺纹锥度角是 $2^\circ 51' 45''$, 内部表面齿轮是 1.46 毫米和齿轮间距 1.715 毫米; 主边有 4° 锥度或者负载底角和内部半径 0.152 毫米, 而托边有 8° 锥度和更大的内部半径 0.558 毫米。在螺纹部分的末端短圆柱部分从螺

纹区域转变为中空管件的孔穴。

图 10B 为短接管连接件前外螺纹端的轴向截面图和尺寸，其结构为梯形、不对称螺纹，这是修正的锯齿或 SEC 螺纹。根据首选的短接管前、后端修正方案，每一短接管连接件中央部分的外径为 50 或 60mm，且该中央部分为两反平面，连接时扭接在一起。短接管两端的外螺纹为完整的修正的锯齿螺纹，螺距为每英寸 8 个螺纹，螺纹高度为 $1.016 +0.051/-0$ mm。螺纹区的径向螺纹锥度为 0.0976 mm/mm 螺纹形状为梯形且不对称的。短接管两端的螺纹长度为 46 mm，短接管上的螺纹都是完整的。扭矩轴肩 (Beta) 处锥形面的角度为 83° ，扭矩轴肩尖端处的内半径为 1.4 mm、外半径为 0.5 mm。短接管的每一螺纹区有通过圆柱孔相连的圆锥孔。螺纹锥角为 $2^\circ 47' 46''$ ；内表面上的齿为 1.587mm、齿间距为 1.588 mm；后沿的锥度为 4° 、外半径为 152 mm，而前端的锥度为 8° 、外半径较大为 558 mm。

图 11 和 12 为流体以一定速度流经杆内部时的腐蚀问题。磨损将首先发生在杆和短接管的连接（交跌）处。这是由于存在着近乎静止（低速）流体停滞带的。见图 11 和 12 中的 A 区。

为了解决上述问题，对图 12A 和 12B 所示的杆和短接管进行了改进。图 11 为 48×6 中空杆，外部同高，在 A 区存在滞留带，滞留带的存在引起的腐蚀如图 12 中照片所示。在短接管的端部加一小密封圈，并相应地改变内部圆锥孔（图 13—15 的 B、C 和 D 区）的角度。通过上述改进将不再产生滞留区，流体可平稳流过，很少产生湍流。需要注意的是只能稍做改动，以不会显著改变连接处的应力分部及制品的性能。图示的改进为短接管和杆的改进（图 13—15）。与图 11 相比图 13 只有微小变化。对现有短接管进行改进，加一小密封圈，以防止流体（流经管内部时）仍停在滞留区引起腐蚀。

短接管和杆上的应力分部与 $48 \times 6HR$ 相似。

外平面如图 2A-AC 和图 11 所示。

扭转肩（图 13—14，701b）与图 11 中相似。

有螺纹部分（图 13—14，702b）的标称直径和径向锥度也与图 11 相似。

与图 11（图 11，703a）不同的是短接管的螺纹是完整的且长度较短。

在短接管的端部和螺纹部分之间有一外圆柱区（图 13—14，704b），其长度为 10—27mm、外径为 36.8mm，与图 11 中所示不同。

短接管的端部在该连接件中起密封作用（图 13—14，705b），其厚度为 2mm，与图 11 有所不同（图 11，705a）。

短接管上的孔为圆锥形，与图 11 中不同（ $3^{\circ} 46'$ ，见图 11，706a），[0060] 其首选角度为 $8^{\circ} 16'$ （图 14，706b）。短接管的总长（图 14，707b）与图 11 相当（图 11，707a）。

改进后的杆同样带有扭矩轴肩（图 13 和 15，708b），其尺寸和图 11 中的尺寸相当。由于管内有退刀纹，管或杆端的螺纹是不完整的（图 15，709b），这与图 11 相同。螺纹部分的标称直径和径向锥度（图 13 和 15，710b）也与图 11 相似。

在杆内、在杆上的不完整螺纹处附近有密封圈（图 13 和 15，711b）。该密封圈可被看作是第二个扭矩轴肩，但不能充当一个扭矩轴肩，且不承载。其厚度取决于管子的制造公差，通常为 0—1.7mm，不同于图 11 中 48×6HR 的外平面。管内的密封角度为 90 度，距管端 55mm（图 13 和 15，711b、712b）。密封区 B 承载较小且不传递载荷，只起密封作用，使流体平稳流过。

图 16—18 为另一具体改进方案，这种方法是通过进一步改进图 2A—2C、图 11 或图 13 中所示的中空抽油杆线的端头来充分提高流体的流动性。

在抽油杆线的两端（地平面和井底面）钻一系列的孔，这样流体可从中空杆内流过（通常是流经管内、外表面间的环形区）。孔的模式通常有 1 型和、和 3 型。1 型格局中每一横截面上有两个孔，交错 90 度，具有特定的面间距（图 16A，16B）；2 型格局是在螺旋面上有两个孔，它们在轴向上是“分开”的，不同面上的孔互成一定角度（图 17A、17B）；3 型格局是在每一横切面上有 3 个特定纵距的孔（图 18A、18B）。

图 16 A、B 为中空杆 803 的一端，在每一横截面上有 2 个孔 804，互成 180° 、交替分布。每一孔与相邻的孔成 90° ，且具有特定面间距（图 16A 和 16B）。首选

孔径, D_h , 为 5—7mm; 杆端的带孔区总长 (轴向), L , 为 3000—4000mm, 在该区域内有 62 到 162 个孔。

图 17A、B 为中空杆 805 的一端, 在每一横截面上有 1 个孔 806。孔分布在螺旋面上, 有一定的纵距, p (图 17B), 每个面与相邻面间的旋转角为 120° (图 17A 和 17B)。首选孔径, D_h , 为 5—7mm; 面间纵距, p , 为 25—50mm; 杆端的带孔区总长 (轴向), L , 为 3000—4000mm, 在该区域内有 61 到 161 个孔。

图 18A、B 为中空杆 807 的一端, 在每一横截面上有 3 个孔 808, 互成 120° , 有一定的纵距, p (图 18B)。首选孔径, D_h , 为 5—7mm; 面间纵距, p , 为 50—100mm; 杆端的带孔区总长 (轴向), L , 为 3000—4000mm, 在该区域内有 93 到 243 个孔。

因此, 图 13 所示的改进短接管 (带密封) 可是流体在流经管子时平稳流动、很少产生湍流, 进而在 B 区有很好的耐腐蚀性。图 14 所示短接管也可与图 11 所示短接管互换。

在每一改进方法中都有不同的直径和锥度。例如杆的端部锥度为 0.1 inches/inch, 则相应的短接管端部的锥度为 0.0976 inches/inch.。在所有改进方法中, 扭矩轴肩 (Beta) 处锥形面的角度首选 83° 。扭矩轴肩尖部的内半径为 0.8 mm、外半径为 0.5 mm。

同样地, 在每一改进方法中, 连接件都有一圆柱形中央区。在该中央区的外壁附近装有外扭矩轴肩以与中空抽油杆一端的扭矩轴肩相配合。短接管的两端都是圆锥形的并有外螺纹, 靠近每个螺纹端部段的圆锥形内孔使结构更合理, 确保短接管的每一自由端与中央区和扭矩轴肩形成一横断面。现已阐明我们的发明中首选的改进方法, 本发明仅限于有特殊要求的领域。

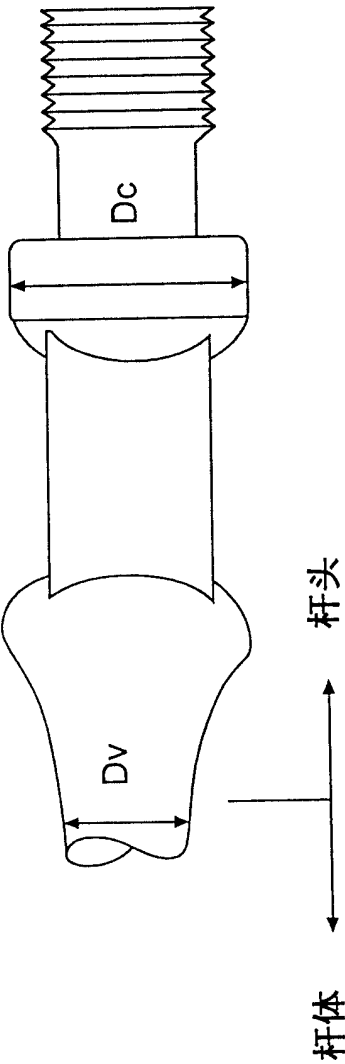


图 1A
现有技术

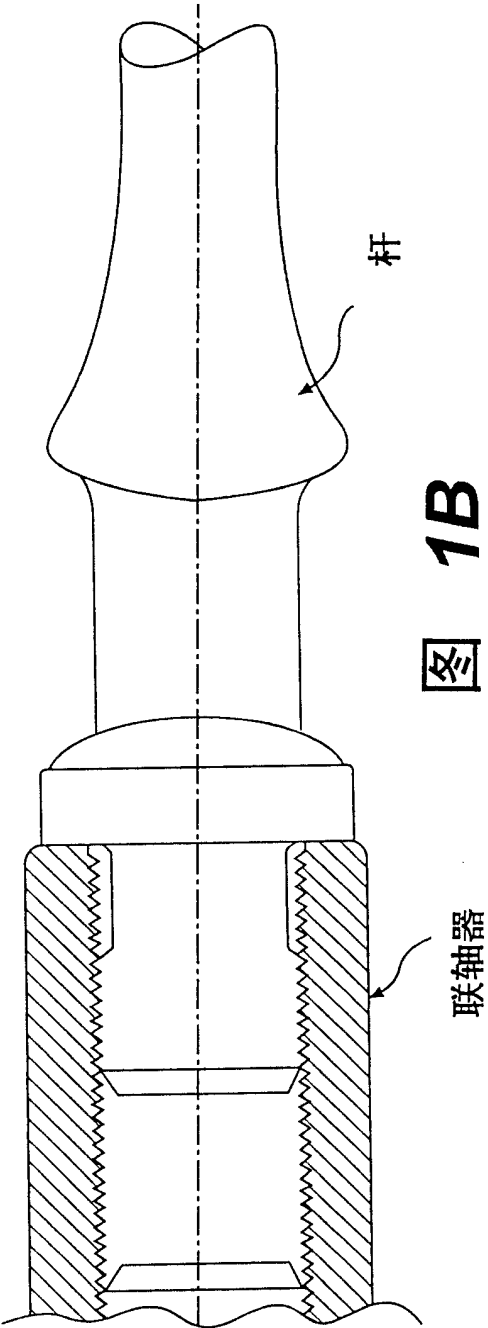
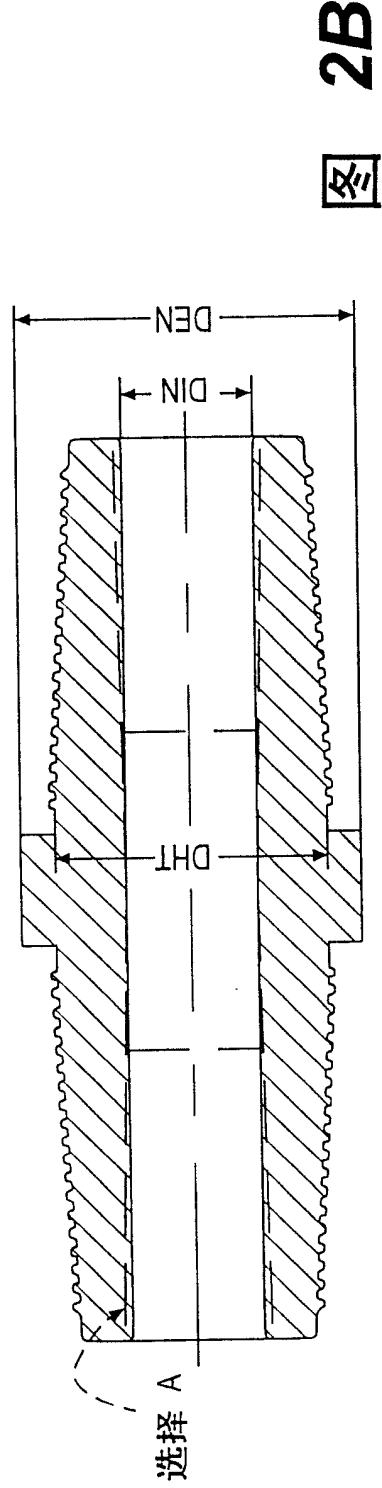
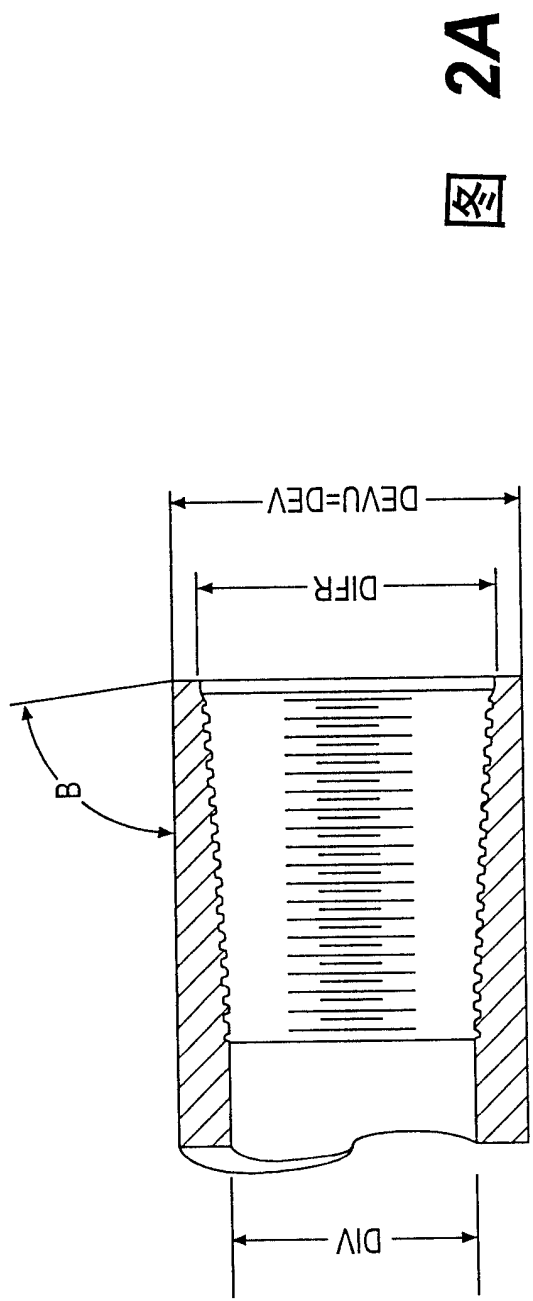


图 1B
现有技术



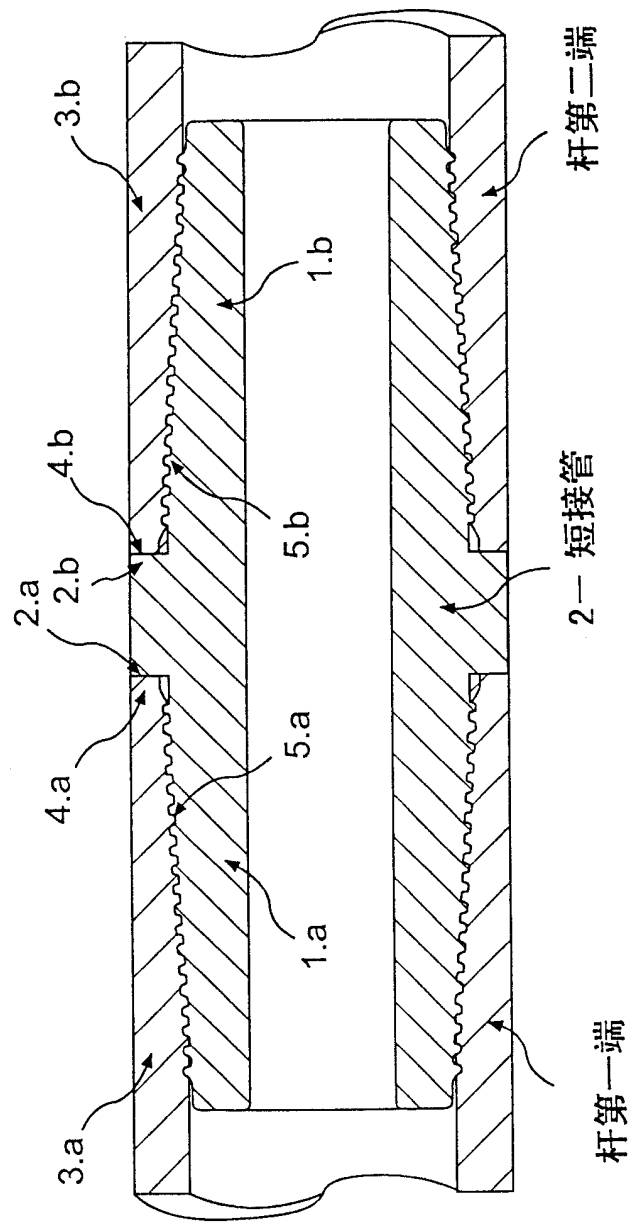
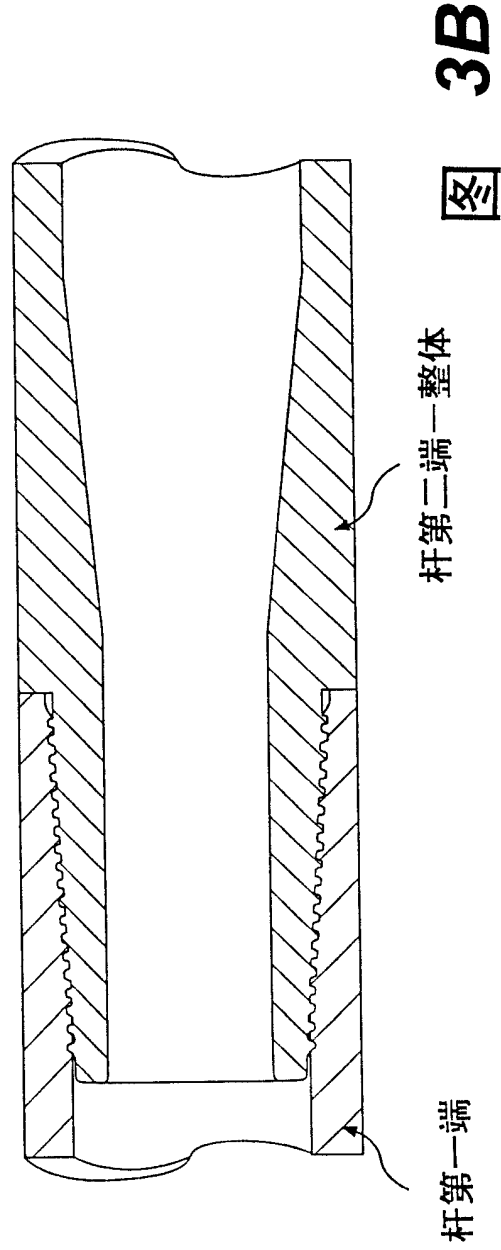
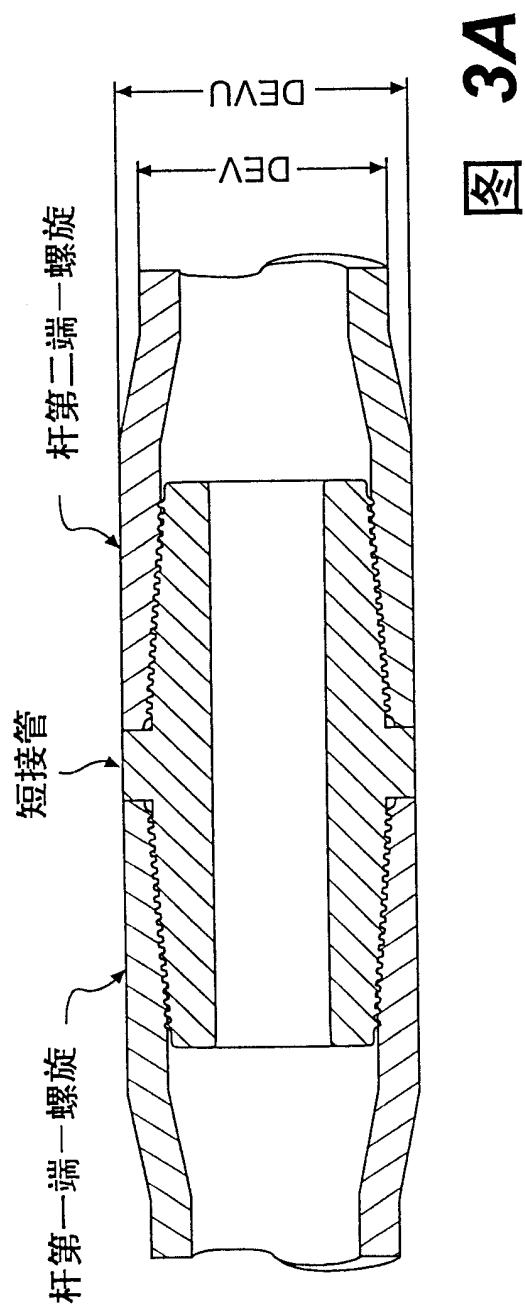
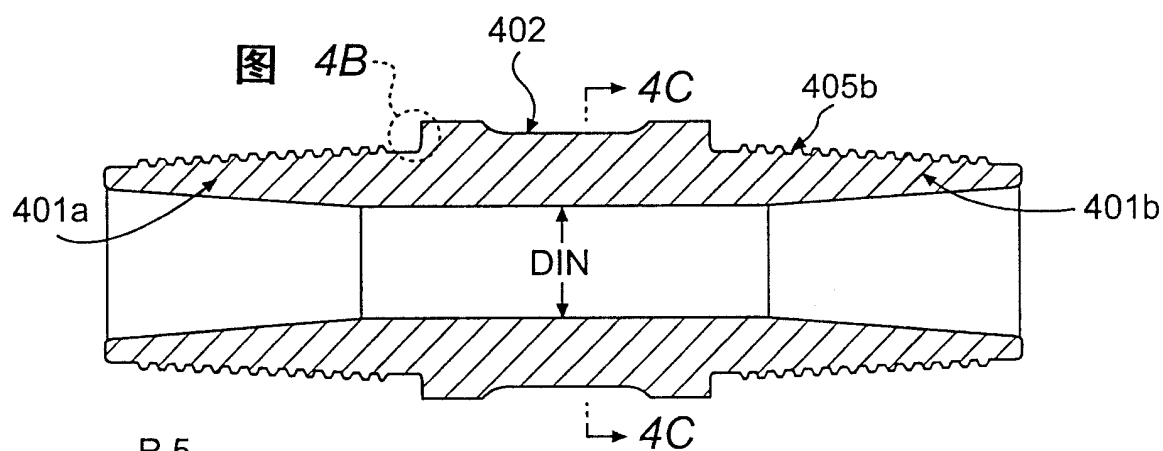
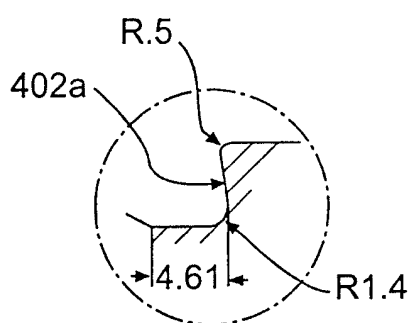
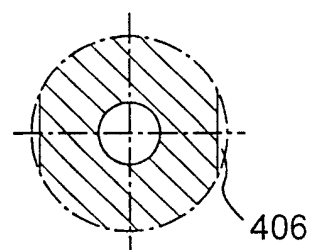
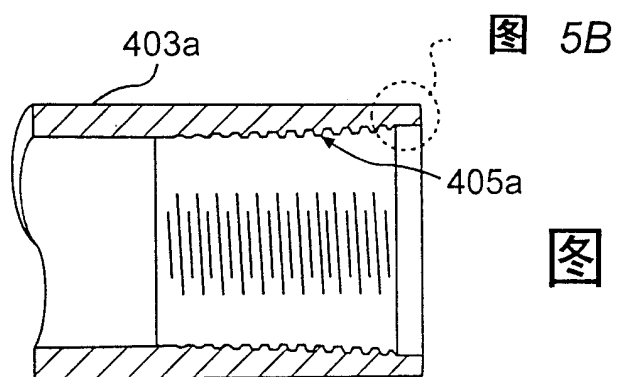
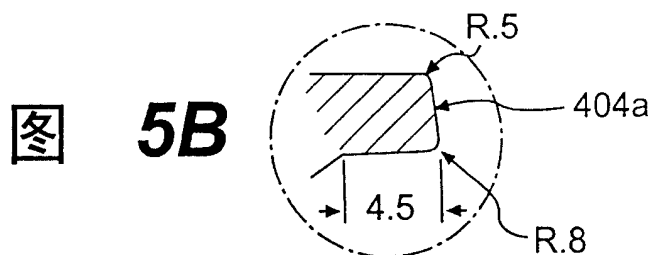


图 2C



**FIG. 4A****图 4B****图 4C****图 5B****图 5A****图 5B**

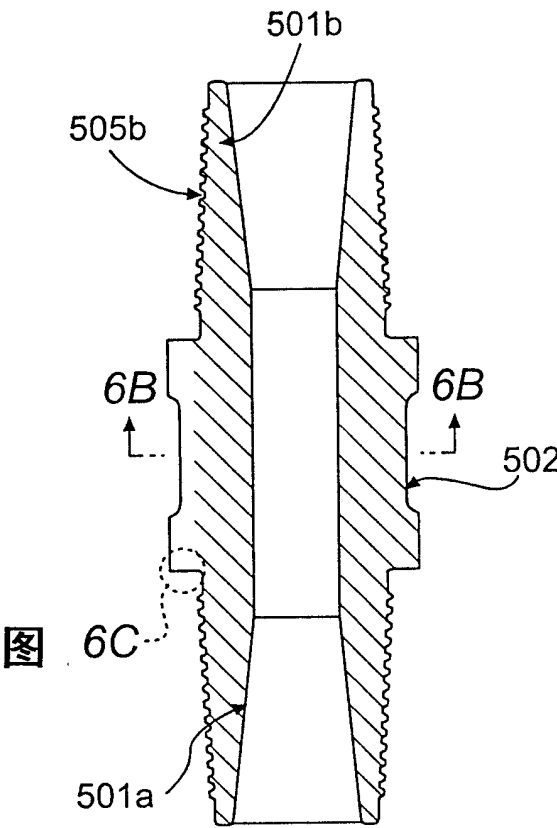


图 6A

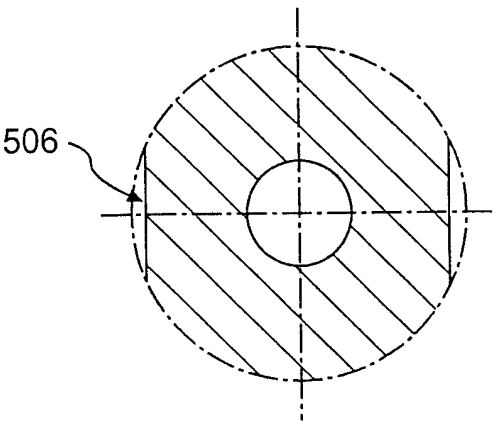


图 6B

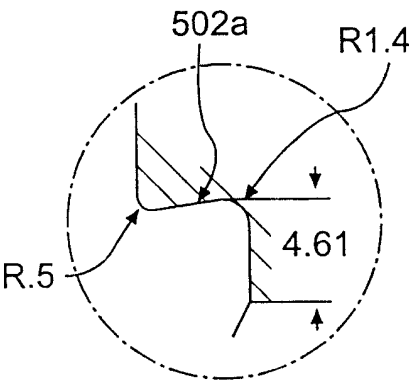


图 6C

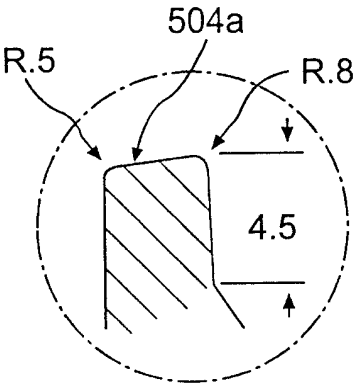
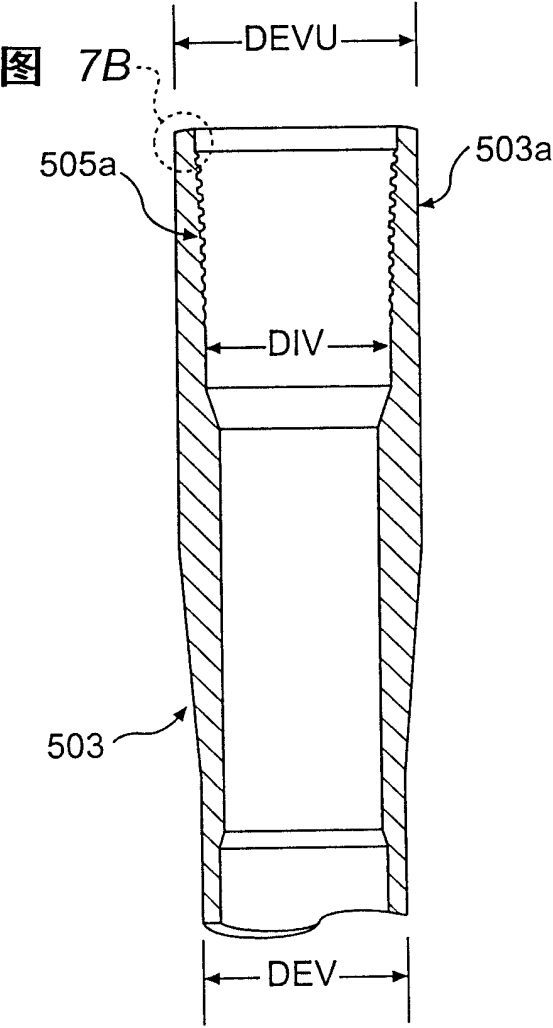


图 7B

图 7A

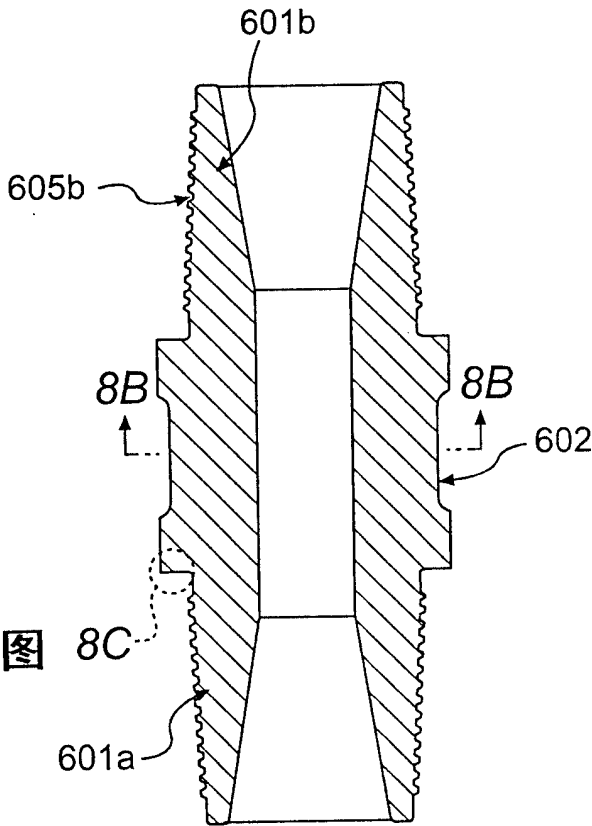


图 8A

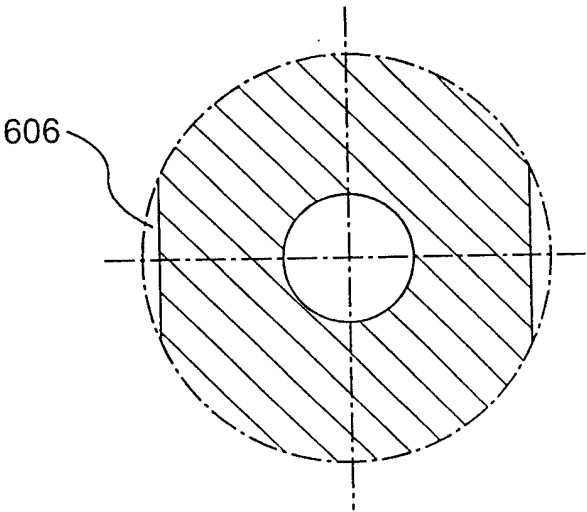


图 8B

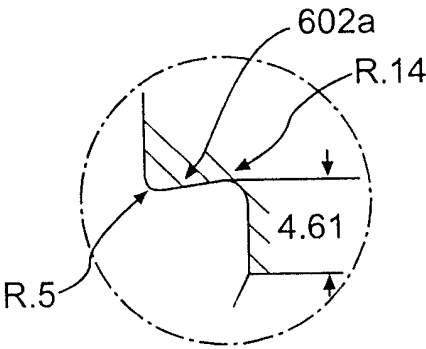


图 8C

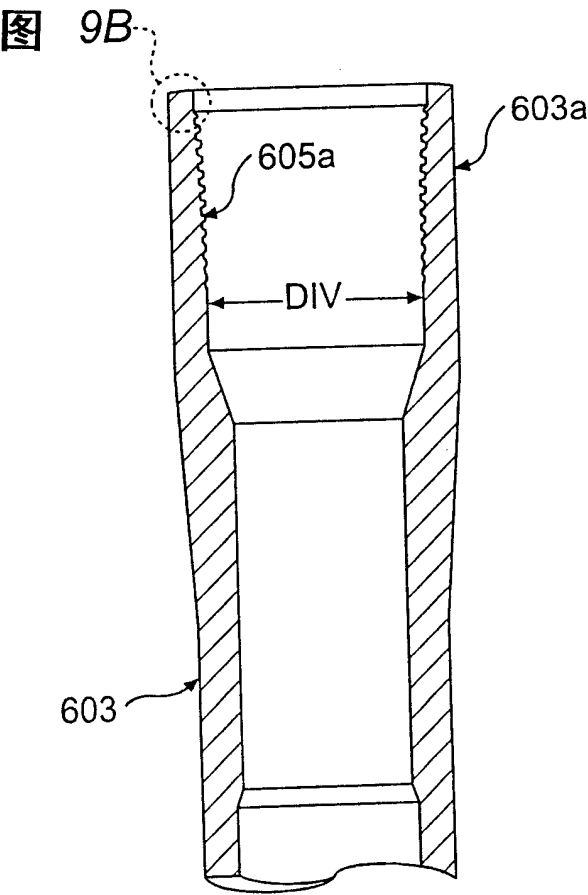


图 9A

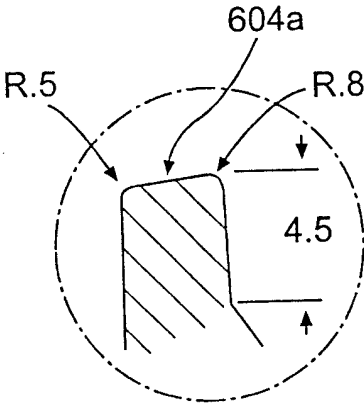


图 9B

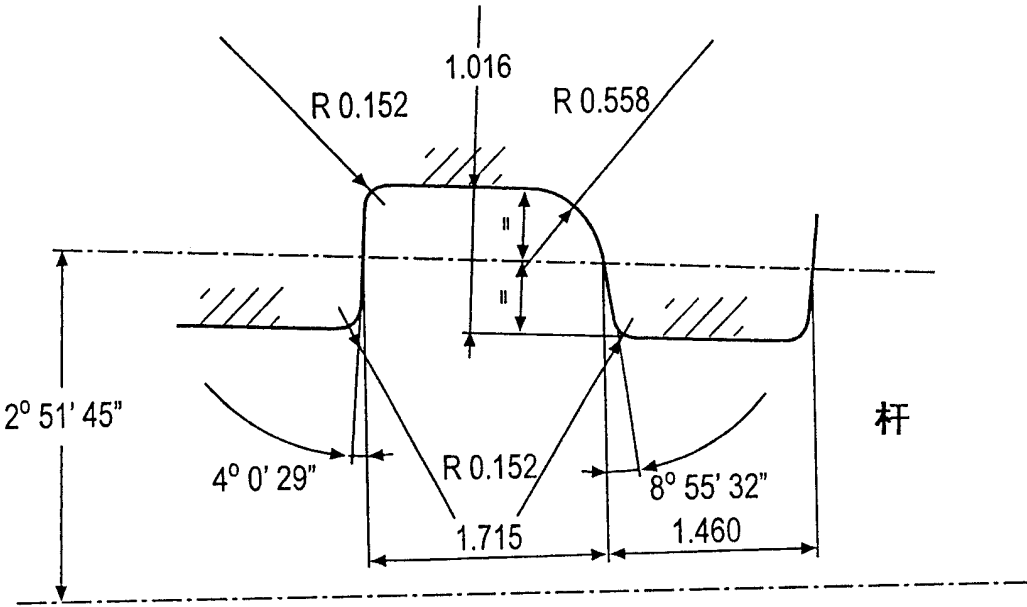


图 10A

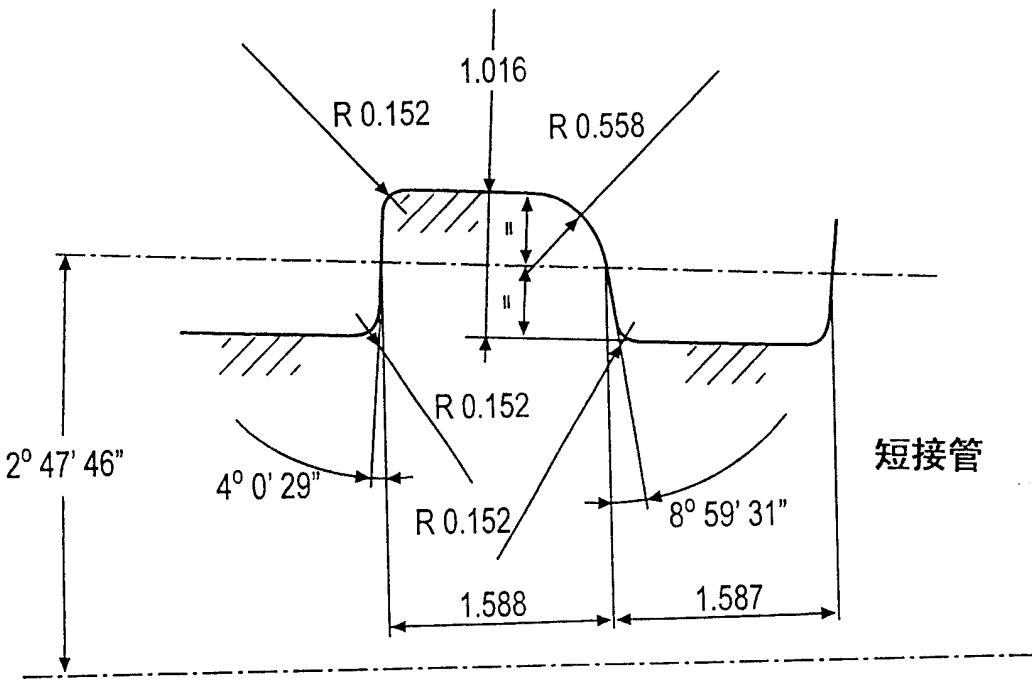


图 10B

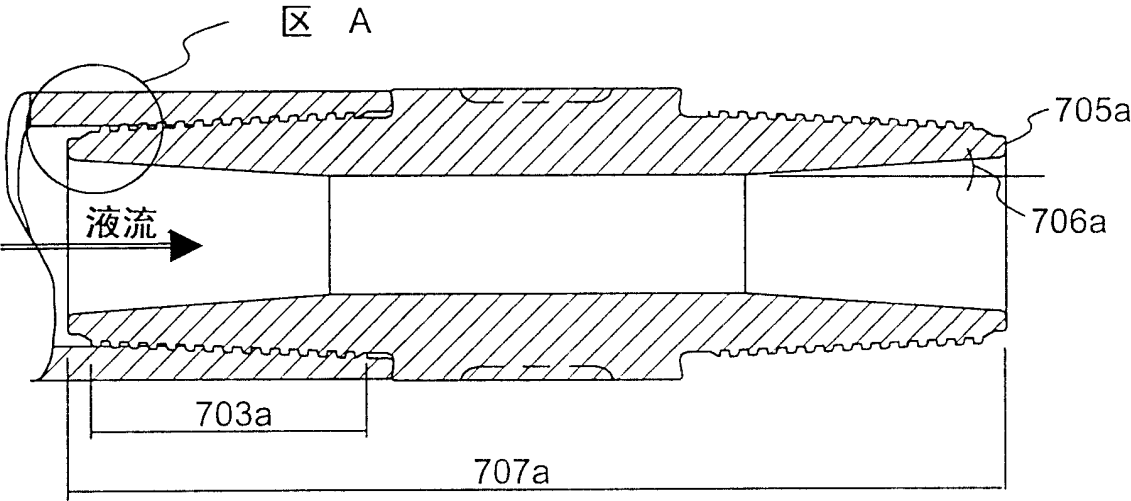


图 11

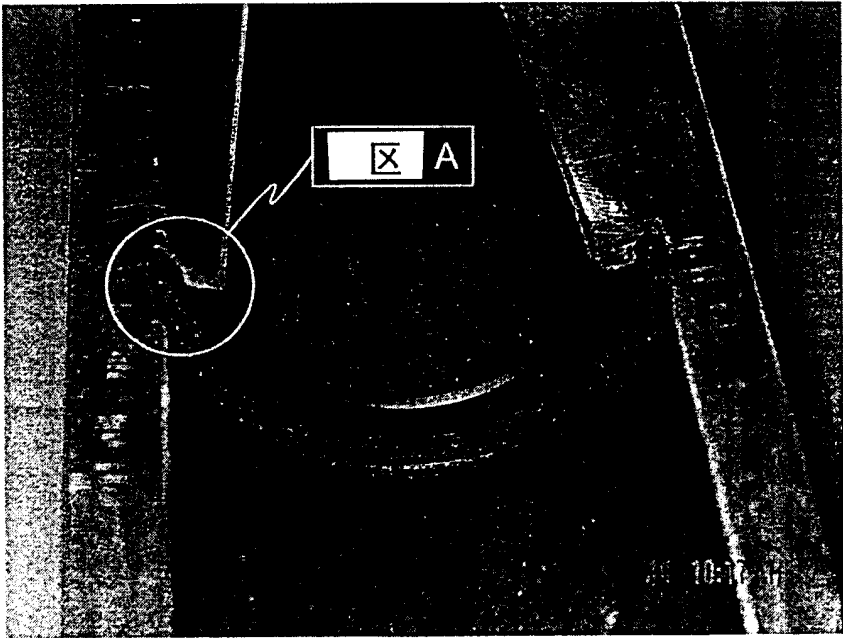


图 12

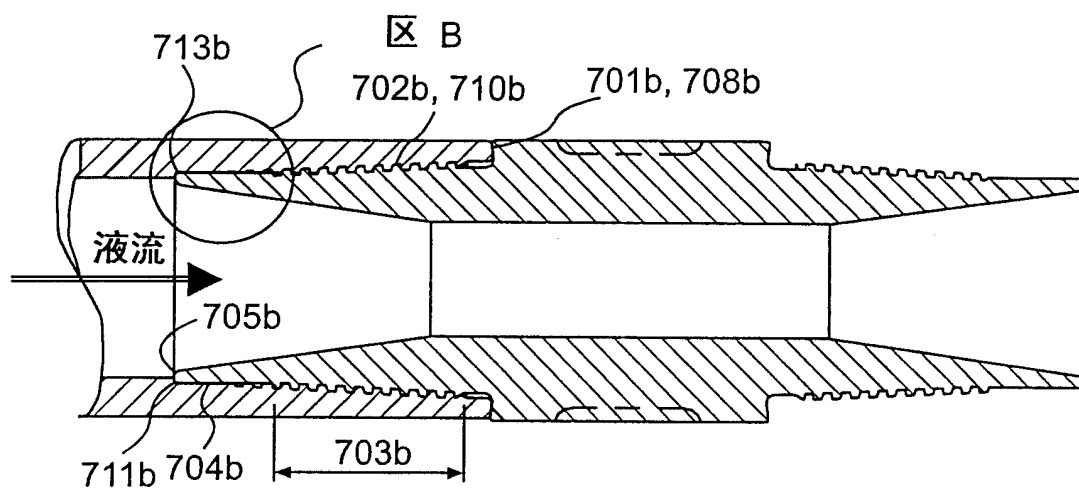


图 13

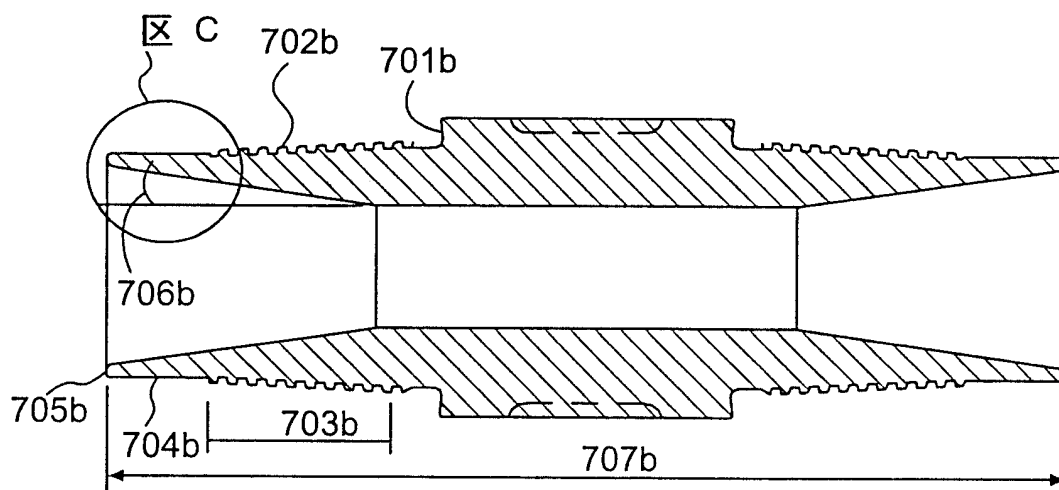


图 14

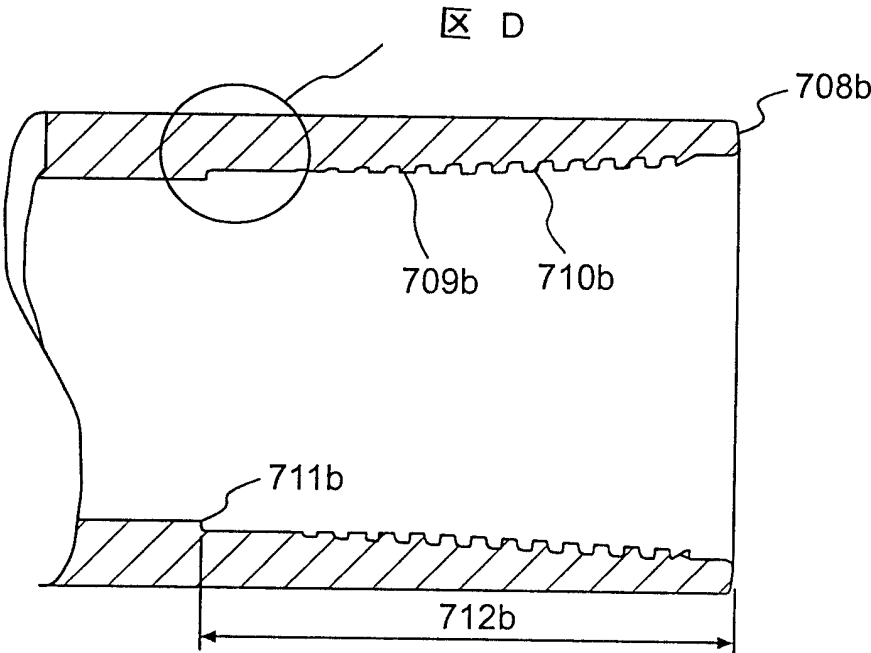


图 15

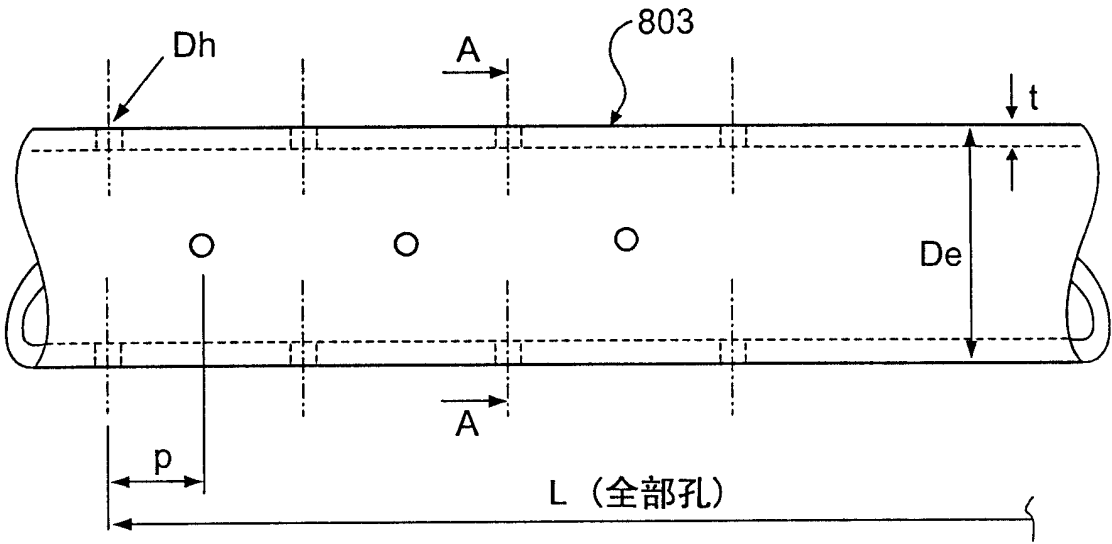


图 16A

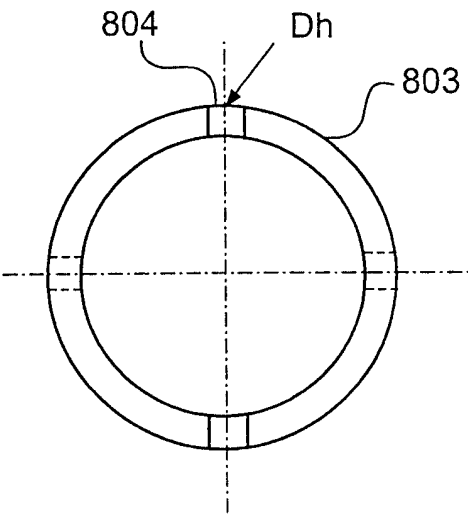


图 16B

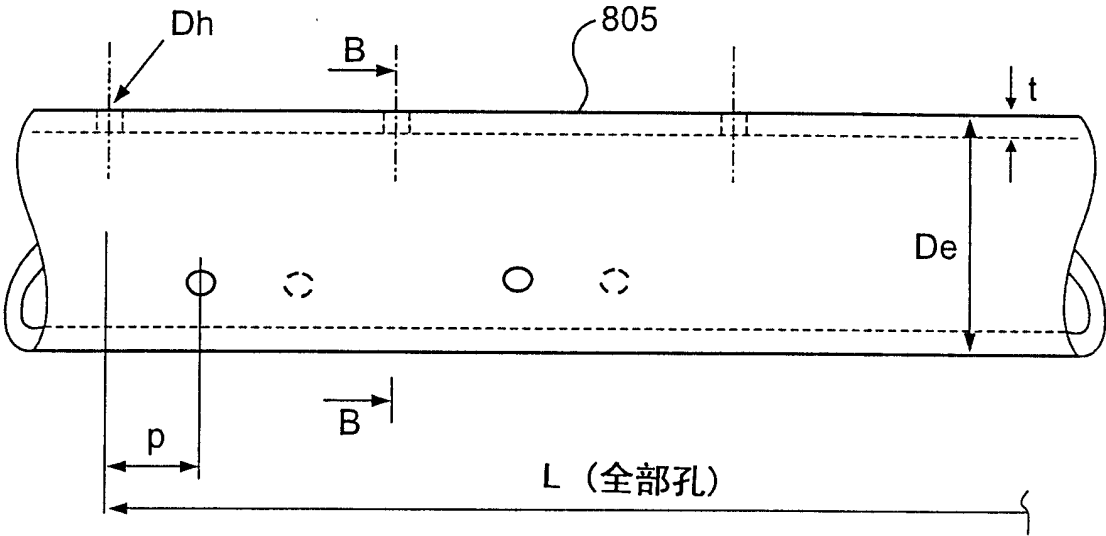


图 17A

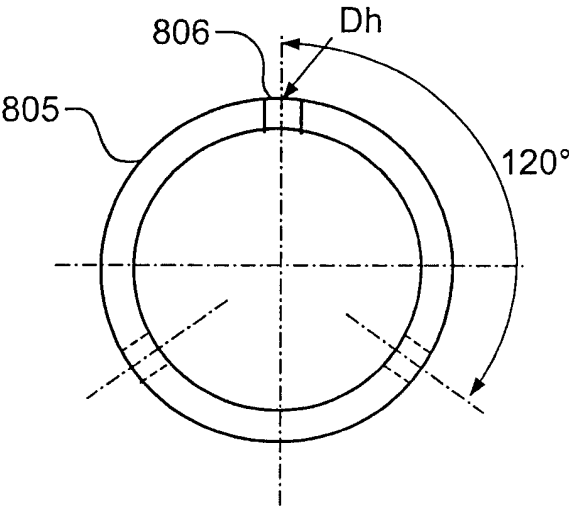


图 17B

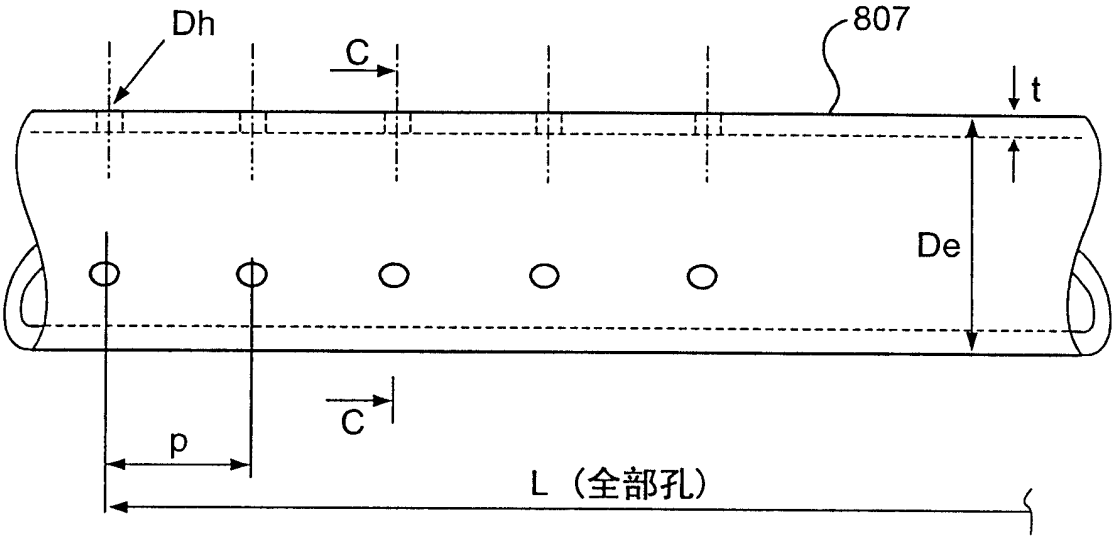


图 18A

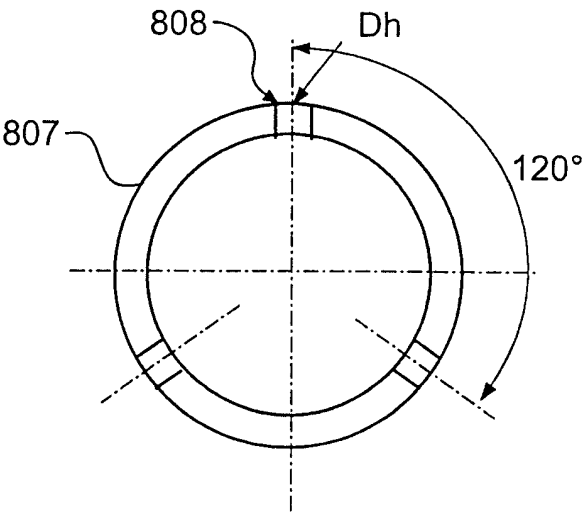


图 18B