



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101696621 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 16

(21) 申请号 200910071149. 8

(22) 申请日 2009. 11. 04

(73) 专利权人 天津钢管集团股份有限公司

地址 300301 天津市东丽区津塘公路 396 号

(72) 发明人 王京 徐志谦 卢小庆 王春忠

张军 闫龙 陈涛 梅丽 史彬

(74) 专利代理机构 天津才智专利商标代理有限公司

公司 12108

代理人 吕志英

(51) Int. Cl.

E21B 17/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2004027786 A2, 2004. 04. 01, 全文.

JP 2005308201 A, 2005. 11. 04, 全文.

WO 2008103069 A1, 2008. 08. 28, 全文.

CN 2763469 Y, 2006. 03. 08, 全文.

CN 201288903 Y, 2009. 08. 12, 全文.

CN 2549162 Y, 2003. 05. 07, 全文.

CN 2731065 Y, 2005. 10. 05, 全文.

审查员 王跃庭

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

气密封螺纹接头

(57) 摘要

本发明提供一种气密封螺纹接头,该接头包括有接箍的母螺纹和管子端部的公螺纹,接箍的母螺纹与管子端部的公螺纹相互配合,接箍两端的母螺纹结构对称设置,每一端的母螺纹由偏梯形螺纹构成,在偏梯形螺纹前方设有直角扭矩台肩,每一端的母螺纹通过退刀槽与所述直角扭矩台肩相连接;在所述接箍的母螺纹的第 4~7 牙螺纹的其中一牙的位置上设有能阻止高压气体泄漏的突起螺纹部分,从而起到密封作用。本发明的效果是该气密封螺纹接结构通过封堵泄漏通道,起到气密封作用,提高了螺纹的连接效率。同时螺纹的高度比同规格 AP 工的螺纹高度要高,提高了螺纹的连接强度。该气密封螺纹接头的连接螺纹啮合后,齿侧没有间隙,使接头能承受较大的压缩载荷,提高了接头的抗压缩强度。



1. 一种气密封螺纹接头,该接头包括有接箍的母螺纹和管子端部的公螺纹,所述接箍的母螺纹与管子端部的公螺纹相互配合,其特征是:所述接箍两端的母螺纹结构对称设置,每一端的母螺纹由偏梯形螺纹构成,在偏梯形螺纹前方设有直角扭矩台肩,每一端的母螺纹通过退刀槽与所述直角扭矩台肩相连接;在所述接箍的母螺纹的第4~7牙螺纹的其中一牙的位置上设有能阻止高压气体泄漏的突起螺纹部分,从而起到密封作用。

2. 根据权利要求1所述的气密封螺纹接头,其特征是:所述接箍的母螺纹分为连接螺纹和突起螺纹两部分,采用连接强度高的偏梯形螺纹结构,所述突起螺纹段的牙形锥度为1:16,螺距为4牙/英寸,齿高 $h = 1.78 \sim 2.03\text{mm}$,导入侧角度 $\beta = 15 \sim 45^\circ$,承载侧角度 $\alpha = 0 \sim 4^\circ$ 。

气密封螺纹接头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种螺纹密封技术,用于石油钻探、开发和生产时所要用到的石油油管和套管的气密封螺纹接头。

背景技术

[0002] 开采地下天然气是我国能源工业的一项重要举措。用于固定井壁的套管和用于采气生产的油管都是一根一根用圆锥管螺纹连接而成的长管柱,每一个螺纹接头必须保证具有可靠的气密封性能。

[0003] 几十年来,用于上述目的的螺纹接头无一例外地都是在管子外螺纹的小端加工出一段圆锥形或圆球形的密封面,在与之相配合的接箍的内螺纹的小端也加工出一段圆锥形或圆球形的密封面,依靠合理的设计和精确的加工能够保证当外螺纹和内螺纹旋紧配合时,两个密封面之间产生合适的过盈量,实现密封气体的目的,其连接关系如图 1 所示。

[0004] 通常情况下,油管和套管的螺纹主要起连接作用,旋紧配合后,螺纹牙的局部区域存在间隙,从而形成螺旋形的泄漏通道。如果没有以密封为目的的密封面,仅仅依靠螺纹的旋紧配合是不能起到密封高压气体的作用,这是因为当内螺纹和外螺纹配合时,在螺纹牙的局部区域上存在间隙,形成一条或两条螺旋形的泄漏通道 A、B,从而造成高压气体的泄漏,如图 2 所示。

发明内容

[0005] 本发明提供一种气密封螺纹接头,该接头摒弃了传统的在油管和套管的公螺纹和母螺纹的小端设计密封面的做法,用来实现油管和套管连接时封堵高压气体阻止泄漏的性能为目的。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是提供一种气密封螺纹接头,该接头包括有接箍的母螺纹和管子端部的公螺纹,所述接箍的母螺纹与管子端部的公螺纹相互配合,其中:所述接箍两端的母螺纹结构对称设置,每一端的母螺纹由偏梯形螺纹构成,在偏梯形螺纹前方设有直角扭矩台肩,每一端的母螺纹通过退刀槽与所述直角扭矩台肩相连接;在所述接箍的母螺纹的第 4~7 牙螺纹的其中一牙的位置上设有能阻止高压气体泄漏的突起螺纹部分,从而起到密封作用。

[0007] 所述接箍的母螺纹分为连接螺纹和突起螺纹两部分,采用连接强度高的偏梯形螺纹结构,突起螺纹段的牙形锥度为 1:16,螺距为 4 牙/英寸,齿高 $h = 1.78 \sim 2.03\text{mm}$,导入侧角度 $\beta = 15 \sim 45^\circ$,承载侧角度 $\alpha = 0 \sim 4^\circ$ 。

[0008] 本发明的效果是该气密封螺纹接结构通过封堵油管和套管的公螺纹和母螺纹在旋紧配合后齿顶和齿底存在的泄漏通道,起到气密封作用。提高了螺纹的连接效率。同时螺纹的高度比同规格 API 的螺纹高度要高,提高了螺纹的连接强度。本气密封螺纹接头的连接螺纹啮合后,齿侧没有间隙,使接头能承受较大的压缩载荷,提高了接头的抗压缩强度。

附图说明

- [0009] 图 1 为传统技术采用密封面密封的特殊扣接头；
- [0010] 图中：1- 公端的密封面 2- 母端的密封面
- [0011] 图 2 为 API 偏梯螺纹和圆螺纹齿形图；
- [0012] 图中：A-API 偏梯螺纹的一条螺旋形泄漏通道
- [0013] B-API 圆螺纹的两条螺旋形泄漏通道
- [0014] 图 3 为本发明的石油油管 and 套管的气密封螺纹接头；
- [0015] 图中：3- 母端的突起螺纹
- [0016] 图 4 为本发明的石油油管 and 套管的气密封螺纹接头的公端；
- [0017] 图中：C- 公端的螺纹牙可以用传统技术加工
- [0018] 图 5 为本发明的石油油管 and 套管的气密封螺纹接头的母端；
- [0019] 图中：L- 突起螺纹的齿根低于相邻的螺纹
- [0020] M- 突起螺纹的齿顶低于相邻的螺纹
- [0021] 图 6 为本发明的石油油管 and 套管的气密封螺纹接头机紧位置图；
- [0022] 图中：D- 突起螺纹堵塞螺旋形泄漏通道
- [0023] 图 7 为本发明的石油油管 and 套管的气密封螺纹接头手紧位置图；
- [0024] 图中：k- 螺纹接头的轴向机紧量
- [0025] 图 8 为本发明的石油油管 and 套管的螺纹齿形图；
- [0026] 图中： α - 偏梯螺纹承载侧角度
- [0027] 3- 偏梯螺纹导入侧角度
- [0028] h- 偏梯螺纹高度
- [0029] 图 9 为用有限元方法分析的本发明的螺纹接触应力的分布；
- [0030] 图中：横坐标为接触长度，纵坐标为接触压力
- [0031] 图 10 为本发明的突起螺纹封堵泄漏通道；
- [0032] 图中：N- 突起螺纹封堵螺旋形泄漏通道
- [0033] P- 螺旋形泄漏通道
- [0034] 图 11 为本发明专用量具检验接箍的特殊螺纹。
- [0035] 图中：Q- 专用量具

具体实施方式

- [0036] 结合附图及实施例对本发明的气密封螺纹接头结构加以说明。
- [0037] 本发明的气密封螺纹接头结构是：该接头包括接箍的母螺纹和管子端部的公螺纹，所述接箍的母螺纹与管子端部的公螺纹相互配合，所述接箍两端的母螺纹结构对称设置，每一端的母螺纹由偏梯形螺纹构成，在偏梯形螺纹前方设有直角扭矩台肩，每一端的母螺纹通过退刀槽与所述直角扭矩台肩相连接；在所述接箍的母螺纹的第 4 ~ 7 牙螺纹的其中一牙螺纹的位置上设有能阻止高压气体泄漏的突起螺纹部分，从而起到密封作用。
- [0038] 所述母螺纹段分为连接螺纹和突起螺纹两部分，并采用连接强度高的偏梯形螺纹结构，所述突起螺纹的牙形齿高 $h = 1.78 \sim 2.03\text{mm}$ ，承载侧角度 $\alpha = 0 \sim 4^\circ$ ，导入侧角度 $\beta = 20 \sim 45^\circ$ 。

[0039] 本发明的接箍的母螺纹与直角扭矩台肩通过退刀槽相连,该直角扭矩台肩能使油管和套管的公螺纹和母螺纹旋紧配合时准确定位。本气密封螺纹接头的油管和套管的公螺纹端部没有密封面,端部厚度比传统气密封连接形式厚 1mm 以上,刚度较大,在拧接力矩过大的时候,所述的公螺纹端部不容易产生变形。

[0040] 如图 5 所示,本气密封螺纹接头的母螺纹的连接螺纹部分起连接作用,与公螺纹啮合后,在公螺纹和母螺纹齿侧没有间隙,在齿底和齿顶存在间隙,形成两条螺旋形的泄漏通道;母螺纹的突起螺纹处的中径略小,与公螺纹旋紧配合后,与相啮合位置的公螺纹之间产生较大的径向过盈量,消除了啮合螺纹齿底和齿顶存在间隙,封堵公母螺纹配合之间的泄漏通道,实现密封高压气体的功能。密封结构是一个完整的齿形,呈凹凸形,密封的总长度远大于传统油管和套管的公螺纹和母螺纹的小端采用密封面结构的密封长度,密封效果更加可靠。

[0041] 一般来说,螺纹的螺距越大,上扣时就越不容易错扣。API 圆螺纹的螺距是 10 牙/英寸和 8 牙/英寸,API 偏梯形螺纹的螺距是 5 牙/英寸,在管子直径较大时,公、母螺纹稍微偏斜就容易错扣,为此,本气密封螺纹接头采用 4 牙/英寸的大螺距和高于 API 螺纹的齿高,使接头更容易对扣。

[0042] 本气密封螺纹接头螺纹的导入侧角度与接头的上扣性能有关,导入侧角度越大,越容易上扣,本气密封螺纹接头的螺纹的导入侧角度 β 为 $15 \sim 45^\circ$,这样能使降低接头错扣的可能性。螺纹承载侧角度 α 为 $0 \sim 4^\circ$,这样在套管受到拉伸载荷时,轴向载荷产生的径向分力较小,提高了螺纹的连接效率。同时螺纹的高度比同规格 API 的螺纹高度要高,提高了螺纹的连接强度。

[0043] 本气密封螺纹接头的油管和套管的公螺纹和母螺纹的连接螺纹啮合后,齿侧没有间隙,使接头能承受较大的压缩载荷,提高了接头的抗压缩强度。以石油油管和套管的气密封螺纹接头为例,在接箍的内螺纹的规定位置上设计出不同于其它螺纹的突起螺纹,如图 5 所示。加工时,通过在数控车床上改变切削轨迹的编程方法可以加工出满足设计要求的突起螺纹。管端的外螺纹按照常规的螺纹加工方法加工,如图 4 所示。

[0044] 本气密封螺纹接头的适用范围:可适于管子直径为 $\phi 60.32 \sim \phi 273.05\text{mm}$ 之范围。

[0045] 本气密封螺纹接头的螺纹基本参数:螺纹锥度 1 : 16,螺距 6.35mm

[0046] 适当的螺纹接头的轴向机紧量 k 是实现上述功能的充分条件,如图 7 所示。适当的牙形角度 α 和 β ,牙形高度 h 是实现上述功能的必要条件,如图 8 所示。

[0047] 如图 9 所示,用有限元分析方法分析上述结构,纵坐标为油管和套管的公母螺纹旋紧配合后每个齿的完整轮廓上的接触应力,横坐标为距离油管和套管的管端的距离,相啮合的螺纹接触应力可以得出与预期目的相一致的结论,在突起螺纹处,在该螺纹的完整轮廓上的接触应力都大于零,当气体通过泄漏通道达到该突起螺纹处时,被该突起螺纹封堵住。如图 10 所示。

[0048] 用专用量具 Q 检验这段突起螺纹,如图 11 所示。

[0049] 本气密封螺纹接头已经得到实验室中多个规格的实物试验验证。

[0050] 实现本气密封螺纹接头的螺纹加工技术:

[0051] 本气密封螺纹接头的石油油管和套管螺纹接头,其管子的公螺纹与普通 API 偏梯

螺纹加工类似；加工接箍的母螺纹时，要加工出一段突起螺纹，在接箍螺纹的小端部位加工退刀槽和直扭矩台肩。

[0052] 实现本气密封螺纹接头的螺纹检验技术，即对于石油油管 and 套管螺纹接头及管端的公螺纹均使用常规方法检验，接箍的母螺纹非突起螺纹处使用常规方法检验，突起螺纹处使用专用量具检验。

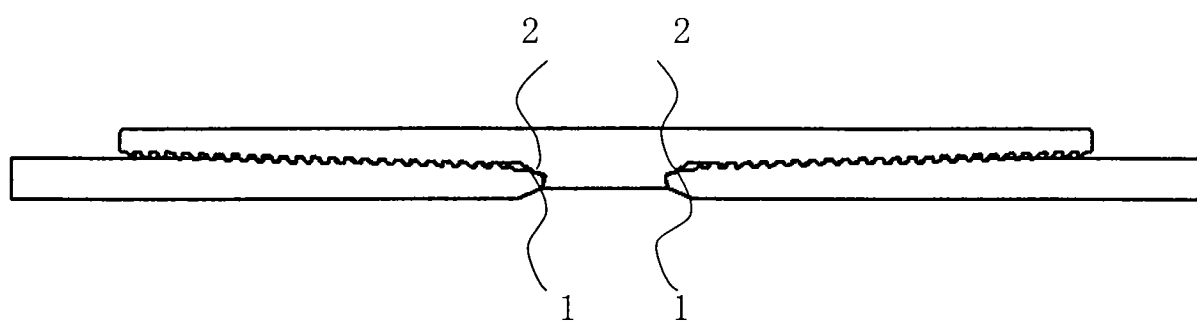


图 1

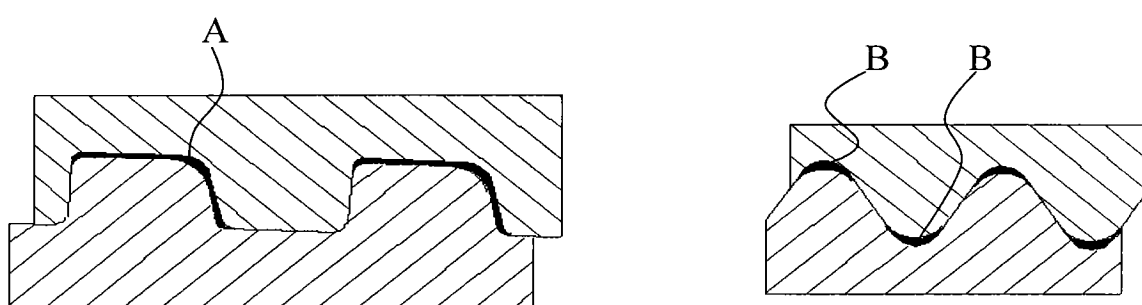


图 2



图 3

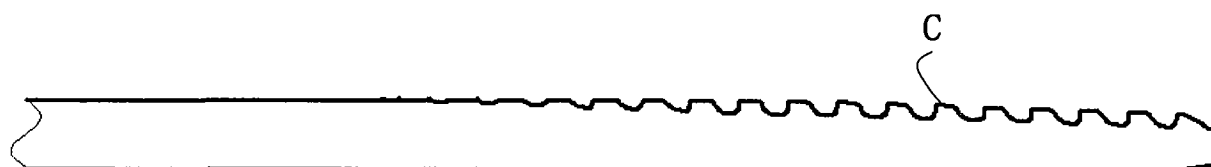


图 4

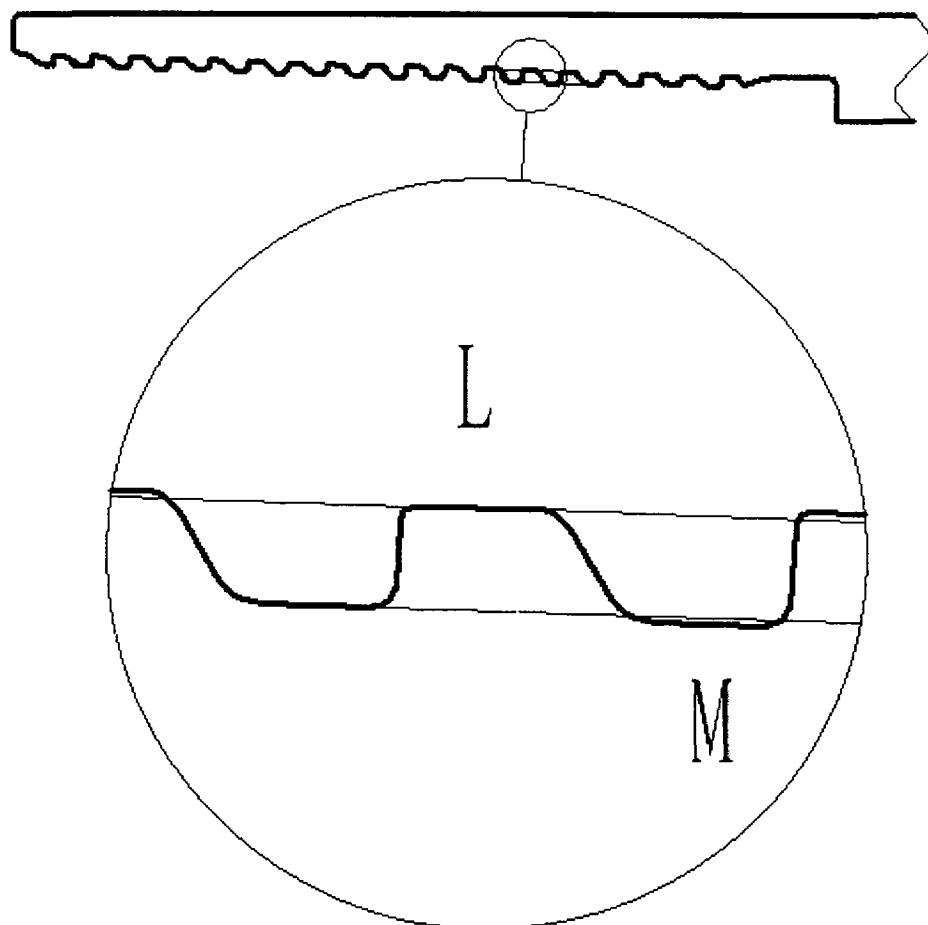


图 5

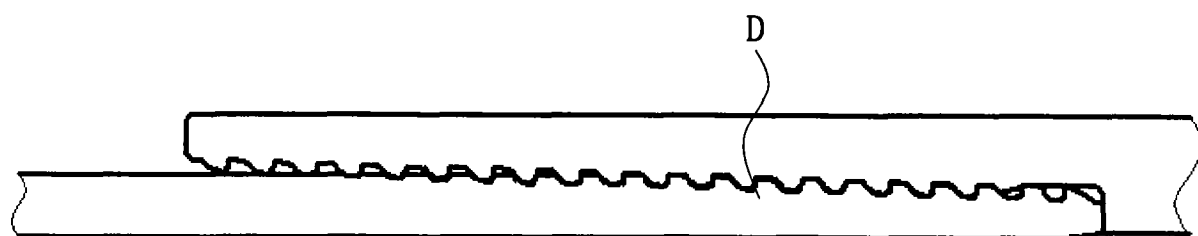


图 6

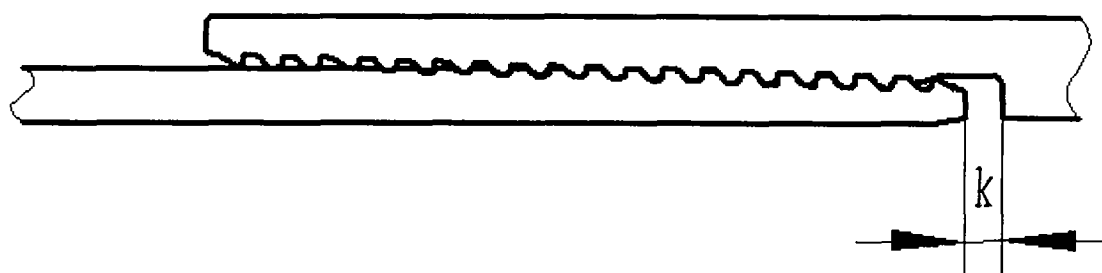


图 7

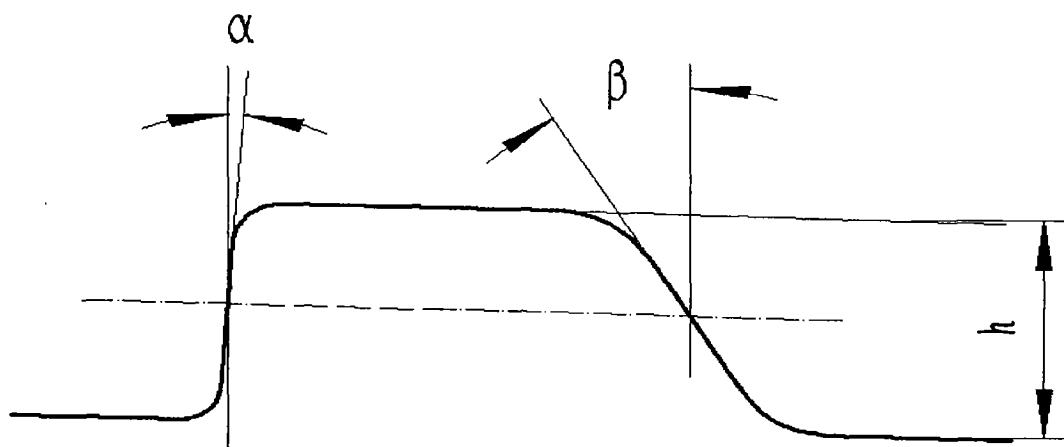


图 8

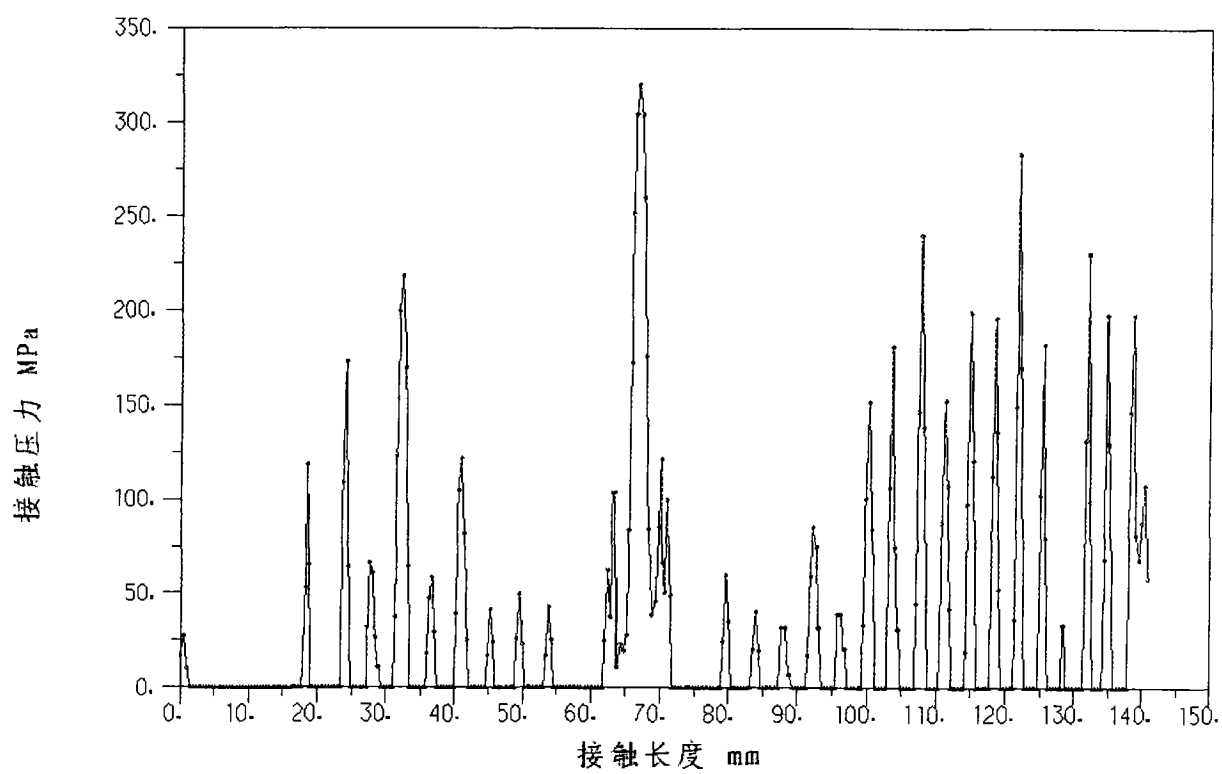


图 9

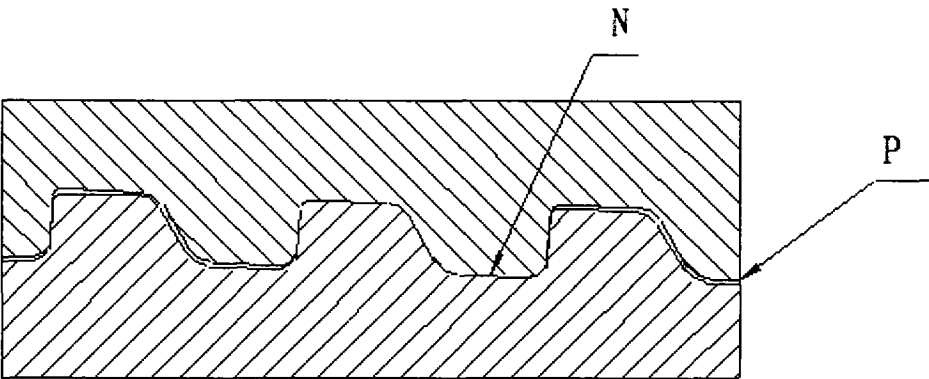


图 10

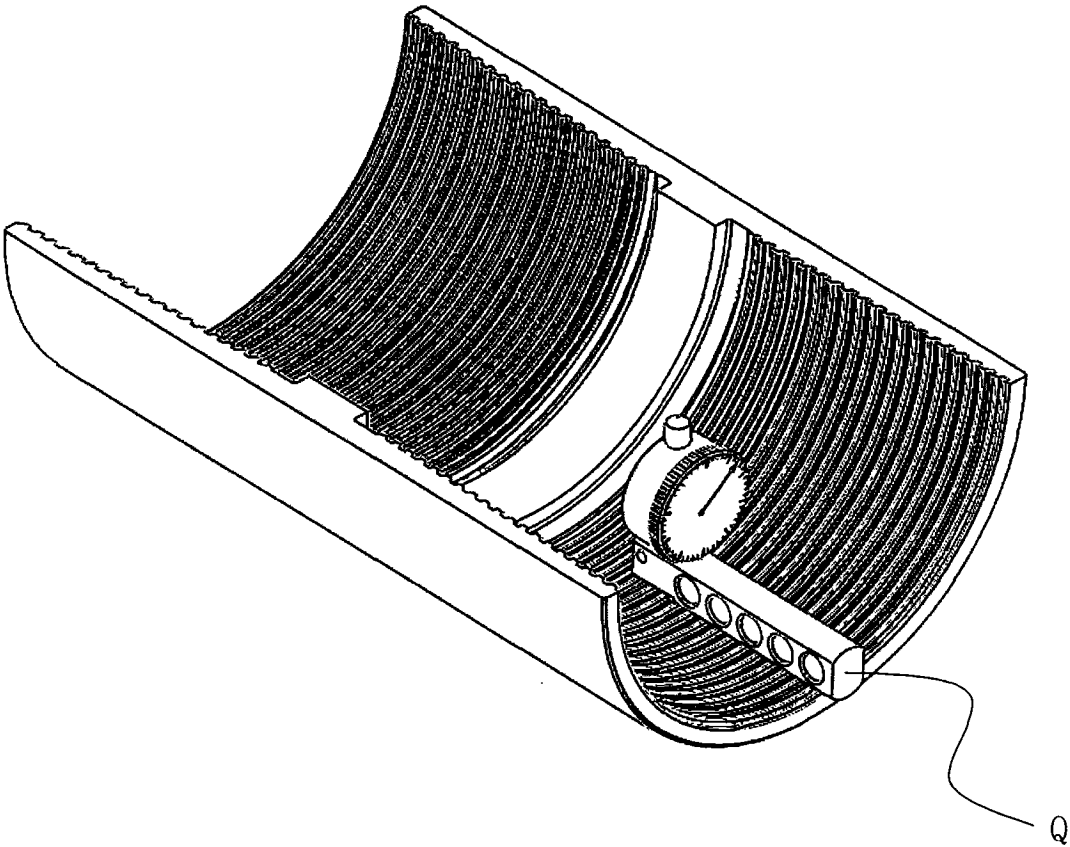


图 11