(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 202176273 U
(45)授权公告日 2012.03.28

(21)申请号 201120243693.9

(22)申请日 2011.07.12

(73)专利权人 上海大学
地址 200444 上海市宝山区上大路 99 号

(72)发明人 周晓君 魏波 刘吉成 刘树林 翟宇毅

(74)专利代理机构 上海上大专利事务所（普通合伙） 31205
代理人 何文欣

(51)Int.Cl.
E21B 17/08(2006.01)

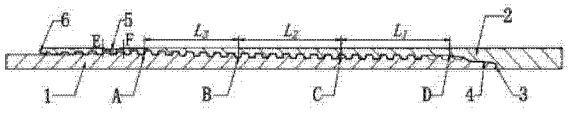
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

(54)实用新型名称

高温高压石油套管螺纹接头

(57)摘要

本实用新型公布了一种高温高压石油套管螺纹接头。它由管体外螺纹件和管接箍内螺纹件组成，外螺纹和内螺纹均采用改进的 API 偏梯形螺纹结构形式；所述接箍内螺纹外径靠近端部采用腰部沟槽结构，以减少内螺纹管体的刚性；所述管体部分螺纹或者管接箍部分螺纹的锥度采用三段式锥度（$L_1/L_2/L_3$），不同的锥度之间光滑曲线过渡。内螺纹与外螺纹锥度相同。这样通过改变螺纹的始端和末端锥度，使螺纹两端的接触压力降低，防止螺纹齿面粘扣。主密封结构采用锥面—球面的金属密封结构，这样即使过盈量很小就能获得很高的接触压力。辅助密封部分采用 -20 °的反向扭矩台肩结构。此结构可以减少应力，使接箍外螺纹管体上达到一个更加均匀的载荷分布。



CN 202176273 U

1. 一种高温高压石油套管螺纹接头，包括外螺纹件（1）和内螺纹件（2），外螺纹件（1）是管体的一端，内螺纹件（2）是接箍的一端；其特征在于：所述接箍内螺纹外径靠近端部有腰部沟槽结构（5）；所述管体部分螺纹和管接箍部分螺纹的锥度采用三段式锥度；所述外螺纹端部有一个半径 R 的圆弧形密封面和锥面密封面，所述内螺纹尾部为锥面密封面，所述外螺纹端部半径为 R 的圆弧形密封面和锥面密封面与内螺纹的锥面密封面过盈配合形成主密封结构（4）；所述外螺纹端部有一个反向扭矩台肩，同样在内螺纹尾部有一相配的反向扭矩台肩，此两相配的反向扭矩台肩构成辅助密封结构（3）。

2. 根据权利要求 1 所述的高温高压石油套管螺纹接头，其特征在于：所述接箍内螺纹外径靠近端部的腰部沟槽结构（5）是：在靠近接箍内螺纹的末端螺纹管体外部做一个沟槽，沟槽是由通过球形底面连接的两个斜坡构成，该球形底面位于最后参与连接的两个螺纹之间。

3. 根据权利要求 1 所述的高温高压石油套管螺纹接头，其特征在于：所述管体外螺纹采用的三段锥度结构（$L_1/L_2/L_3$）为：螺纹部分直径方向（L_3）锥度为 1/25，密封部分（L_2）锥度在 1/30，尾部（L_1）锥度为 1/18.6，不同的锥度之间以光滑曲线过渡；所述接箍内螺纹也采用三段锥度结构，其锥度大小与外螺纹对应段相同。

4. 根据权利要求 1 所述的高温高压石油套管螺纹接头，其特征在于：所述管体外螺纹和接箍内螺纹反向扭矩台肩构成的辅助密封结构（3）中，外螺纹的反向扭矩台肩角度为 θ_1=10° ±1°，内螺纹的反向扭矩台肩角度为 θ_2=12° ±1°；其中要求 θ_2 比 θ_1 大 2°~3°。

5. 根据权利要求 1 所述的高温高压石油套管螺纹接头，其特征在于：所述外螺纹锥度公差为 -0.0015in/in ~ 0.0045in/in；所述接箍内螺纹锥度公差为 -0.0025in/in~0.0045in/in。

6. 根据权利要求 1 所述的高温高压石油套管螺纹接头，其特征在于：所述的螺纹为改进的偏梯形螺纹扣型，改扣型螺纹牙型的负载侧角度 β=-3°，导引侧角度为 γ=10°。

7. 根据权利要求 1 所述的高温高压石油套管螺纹接头，其特征在于：所述外螺纹的齿高为 h_1=1.73mm±0.2mm，中心螺距为 p_1=6.62mm±0.5mm；所述接箍内螺纹的齿高为 h_2=1.75mm±0.2mm，中心螺距为 p_2=6.64mm±0.5mm。

8. 根据权利要求 1 所述的高温高压石油套管螺纹接头，其特征在于：所述管体外螺纹与所述接箍内螺纹接触啮合时，其主密封结构（4）为锥面－球面密封结构，啮合时为过盈密封。

9. 根据权利要求 1 所述的高温高压石油套管螺纹接头，其特征在于：所述接箍内螺纹端部内外侧有倒角，外侧倒角为 Φ_1= 45°，内侧倒角为 Φ_2=15°，其中外侧倒角边长 D 为 1mm~1.5mm，外侧倒角边长 L_4 为 3.5mm~5.5mm。

高温高压石油套管螺纹接头

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种石油套管特殊螺纹接头，具体的说，涉及一种高温高压石油套管螺纹接头。

背景技术

[0002] 在石油、天然气工业发展过程中，套管是石油及天然气开采中用量最大的一种管材，它是靠管端与接箍间内外螺纹旋合、将一根根钢管串接深入井下进行工作的。

[0003] 如今套管的损坏除错断、变形、射孔开裂和应力腐蚀以外，就是套管接头螺纹泄露和脱扣失效，尤其是深井和超深井较严重。据统计，套管失效事故有 80% 以上发生在螺纹连接处，按 API 标准生产的螺纹接头已难以满足油井的需求。因此，提高套管螺纹的连接质量是防止套管失效的关键。

[0004] 套管接头螺纹损坏的原因是多方面的，与接头结构和扣牙的形状有关；与材料属性有关；与设计、加工误差和精度的有关；与套管柱设计方法有关。近年来，随着深井和复杂地形条件存在的地层情况大量出现，恶劣的井下工况对套管接头提出了更高的要求，普通套管接头已经很难满足油田需要，为改善套管螺纹连接性能，由于特殊螺纹接头的油井管由于具有良好的密封性、连接强度高等特点，已成为其优选。

实用新型内容

[0005] 本实用新型目的在于针对现有技术在工作环境下螺纹接头密封不足，接头应力高，耐应力腐蚀性能差等一系列的技术问题，提供一种高温高压石油套管螺纹接头，工作效率高，连接性能稳定可靠，易于加工、密封条件好。

[0006] 为了达到上述目的，本实用新型的技术方案如下：

[0007] 高温高压石油套管螺纹接头，包括管体外螺纹件和接箍内螺纹件，外螺纹件是管体的一端，内螺纹件是接箍的一端；其特征在于：所述接箍内螺纹外径靠近端部有腰部沟槽结构；所述管体部分螺纹和管接箍部分螺纹的锥度采用三段式锥度；所述外螺纹端部有一个半径 R 的圆弧形密封面和锥面密封面，所述内螺纹尾部为锥面密封面，所述外螺纹端部半径为 R 的圆弧形密封面和锥面密封面与内螺纹的锥面密封面过盈配合形成主密封结构；所述外螺纹端部有一个反向扭矩台肩，同样在内螺纹尾部有一相配的反向扭矩台肩，此两相配的反向扭矩台肩构成辅助密封结构。

[0008] 所述接箍内螺纹外径靠近端部的腰部沟槽结构是：在靠近接箍内螺纹的末端螺纹管体外部做一个沟槽，沟槽是由通过球形底面连接的两个斜坡构成，该球形底面位于最后参与连接的两个螺纹之间。

[0009] 所述管体外螺纹采用的三段锥度结构为：螺纹部分直径方向锥度为 1/25，密封部分锥度在 1/30，尾部锥度为 1/18.6，不同的锥度之间以光滑曲线过渡；所述接箍内螺纹也采用三段锥度结构，其锥度大小与外螺纹对应段相同。

[0010] 所述管体外螺纹与所述接箍内螺纹接触啮合时，其主密封结构为锥面 - 球面密封

结构，啮合时为过盈密封。

[0011] 所述管体外螺纹和接箍内螺纹反向扭矩台肩构成的辅助密封结构中，外螺纹的反向扭矩台肩角度为 q_1=10° ±1°，内螺纹的反向扭矩台肩角度为 q_2=12° ±1°；其中要求 q_2 比 q_1 大 2° ~3°。所述的螺纹结构为改进的偏梯形螺纹扣型。

[0012] 所述接箍内螺纹锥度公差为 -0.0025in/in~0.0045in/in；所述外螺纹锥度公差为 -0.0015in/in~0.0045in/in。

[0013] 所述的螺纹为改进的偏梯形螺纹扣型，改扣型螺纹牙型的负载侧角度 b=-3°，导引侧角度为 g=10°。

[0014] 所述外螺纹的齿高为 h_1=1.73mm±0.2mm，中心螺距为 p_1=6.62mm±0.5mm；所述接箍内螺纹的齿高为 h_2=1.75mm±0.2mm，中心螺距为 p_2=6.64mm±0.5mm。

[0015] 所述接箍内螺纹端部内外侧有倒角，外侧倒角为 f_1= 45°，内侧倒角为 f_2=15°，其中外侧倒角边长 D 为 1mm~1.5mm，外侧倒角边长 L_4 为 3.5mm~5.5mm。

[0016] 本实用新型与 API 圆螺纹和不做任何改进的偏梯形螺纹连接相比，甚至一部分的特殊螺纹接头相比，本实用新型的特殊螺纹接头连接密封性较好；连接强度较高，应力分布更加均匀，加工制造容易，提高了螺纹接头的使用寿命。

附图说明

[0017] 图 1 是本实用新型高温高压石油套管螺纹接头的未接触时结构图；

[0018] 图 2 是管体外螺纹件（1）和接箍内螺纹件（2）的螺纹牙型示意图；

[0019] 图 3 是管体外螺纹件（1）和接箍内螺纹件（2）的主密封结构示意图；

[0020] 图 4 是管体外螺纹件（1）和接箍内螺纹件（2）的辅助密封结构示意图；

[0021] 图 5 是接箍内螺纹件（2）的腰部沟槽结构示意图；

[0022] 图 6 是接箍内螺纹件（2）端部结构示意图。

具体实施方式

[0023] 本实用新型的优选实施例结合附图说明如下：

[0024] 实施例一；

[0025] 参见图 1，本高温高压石油套管螺纹接头，包括外螺纹件（1）和内螺纹件（2），外螺纹件（1）是管体的一端，内螺纹件（2）是接箍的一端；其特征在于：所述接箍内螺纹外径靠近端部有腰部沟槽结构（5）；所述管体部分螺纹和管接箍部分螺纹的锥度采用三段式锥度；所述外螺纹端部有一个半径 R 的圆弧形密封面和锥面密封面，所述内螺纹尾部为锥面密封面，所述外螺纹端部半径为 R 的圆弧形密封面和锥面密封面与内螺纹的锥面密封面过盈配合形成主密封结构（4）；所述外螺纹端部有一个反向扭矩台肩，同样在内螺纹尾部有一相配的反向扭矩台肩，此两相配的反向扭矩台肩构成辅助密封结构（3）。

[0026] 实施例二：

[0027] 本实施例与实施例一基本相同，特别之处如下：

[0028] 如图 1 所示，管体外螺纹和接箍内螺纹均采用改进的偏梯形螺纹结构（图 2）。实施例中，B、C、D 三点为螺纹锥度的分界点，在不同锥度的结合点处采用圆弧过渡，减少集中应力的产生，其中螺纹锥度长度中 L_2>L_1>L_3。

[0029] 如图 2 所示，当管体外螺纹与接箍内螺纹啮合时，由于两者齿高存在一定的间隙，实施例中管体外螺纹齿高 h_1=1.73mm，中心螺距为 p_1=6.62mm；接箍内螺纹齿高为 h_2=1.75mm，中心螺距为 p_2=6.64mm，这样不会产生粘扣现象，同时不会产生较大的径向应力。实施例中，螺纹承载面角度为 b=-3°，螺纹导向面角度为 g=10°，采用负角度承载面避免了螺纹的滑脱。

[0030] 如图 3 所示，主密封面结构（4）采用锥面 - 球面密封结构。其中，管体外螺纹上为半径是 R 的 MS 圆弧线段（平面中）；接箍内螺纹上采用锥面 M¢ S¢（平面中）。配合时可有一定的过盈量，使密封更加紧密。

[0031] 如图 4 所示，辅助密封结构（3）采用反向扭矩台肩结构。其中，管体外螺纹反向扭矩台肩角度为 q_1=20°，接箍内螺纹的扭矩台肩为 q_2=22°；其中要求 q_2 比 q_1 大 2°～3°，由于楔形作用，增强了螺纹接头密封性能，能够很好的控制上扣扭矩。此外，此种结构还能够提高接头抗压缩、弯曲变形能力的作用，以及在高温高压油、气井中还可以吸收拉伸、压缩热应力产生的变形能作用。

[0032] 如图 5 所示，对接箍内螺纹管体进行修正，在靠近接箍内螺纹的末端螺纹管体外部做一个沟槽或者腰部结构（5），沟槽是由通过球形底面连接的两个斜坡构成。球形底面在最后参与连接的两个螺纹之间，选择一定的半径 $R¢$。第一个斜坡应该从非连接区域的最左端开始，与内螺纹管道的外表面应该有一个 t_1=13° 的角度。这个角度将作为沟槽的“起始角度”。第二个斜坡应该与外表面形成 t_2=0.6t_1 的角度。因为工作中作用在管体外螺纹上的应力要远远大于作用在接箍内螺纹上的应力。这是由于内螺纹管体比外螺纹管体具有更大刚性，所以可以通过修改接箍内螺纹外径的几何形状，以减少内螺纹管体的刚性，从而减少应力，使外螺纹管体上达到一个更加均匀的载荷分布。

[0033] 如图 6 所示，接箍内螺纹端部内外侧有倒角，外侧倒角为 f_1= 45°，内侧倒角为 f_2=15°，其中外侧倒角边长 D 为 1mm～1.5mm，外侧倒角边长 L_4 为 3.5mm～5.5mm。因为在螺纹接头承载过程中，接箍内螺纹的受力情况复杂，这一设计可进一步改善调整接箍内螺纹的受力，亦减少内螺纹管体的刚性，从而减少应力，进一步使外螺纹管体上达到一个更加均匀的载荷分布。

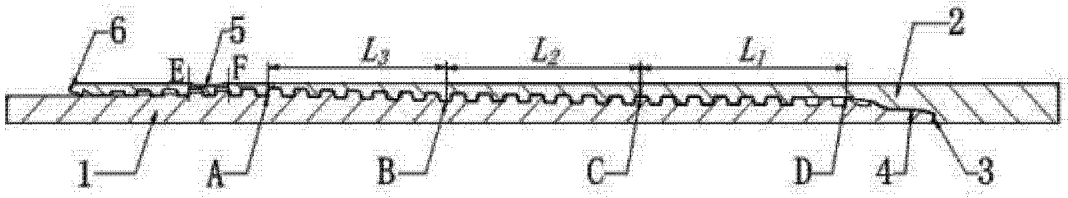


图 1

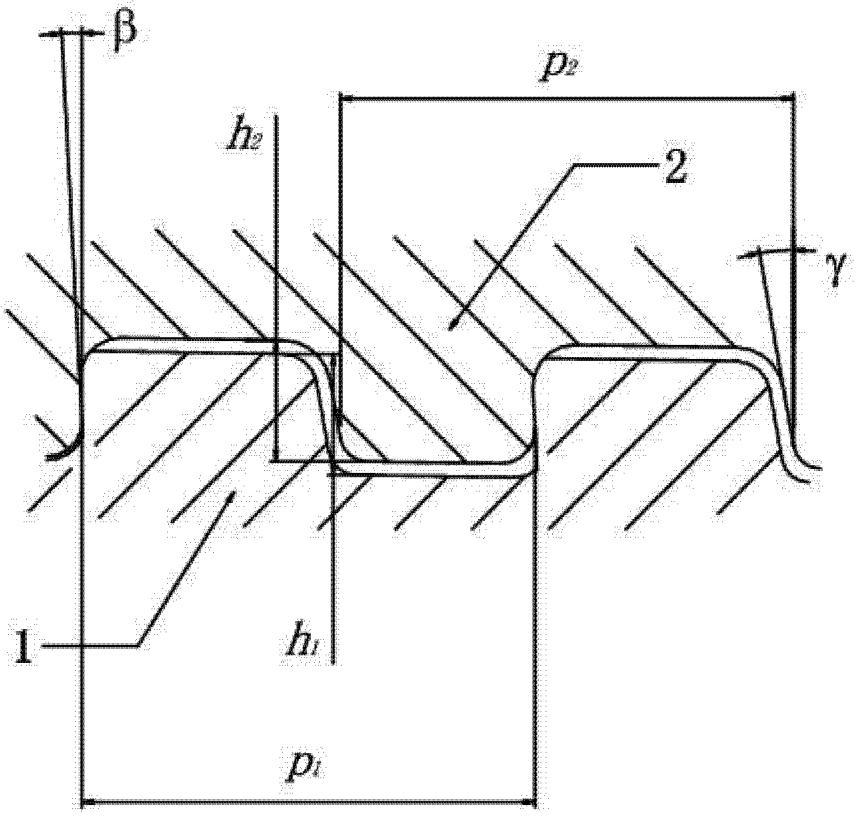


图 2

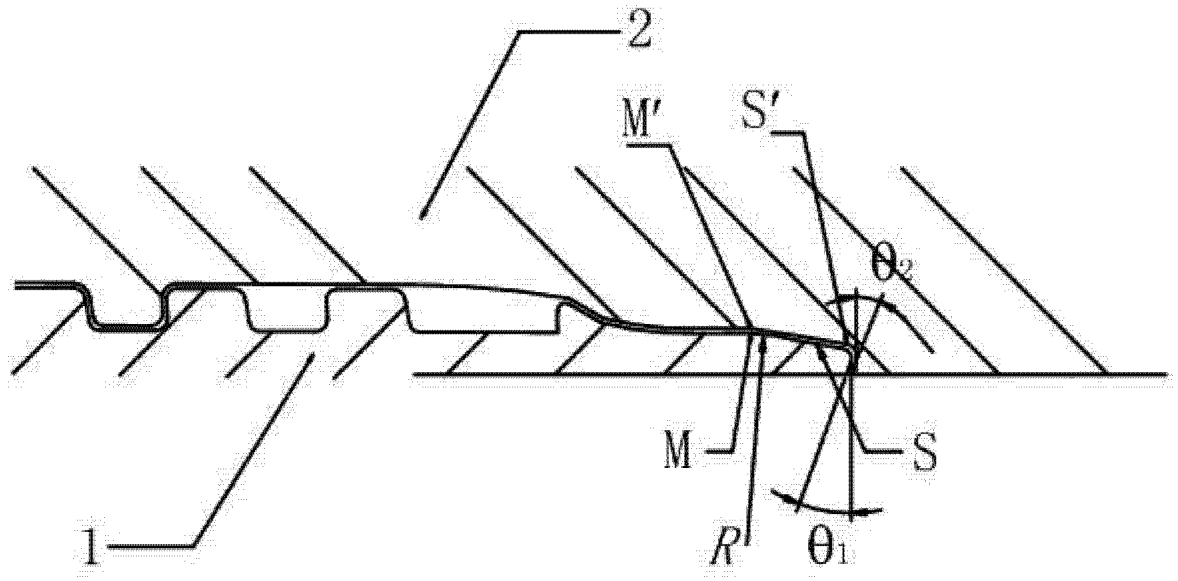


图 3

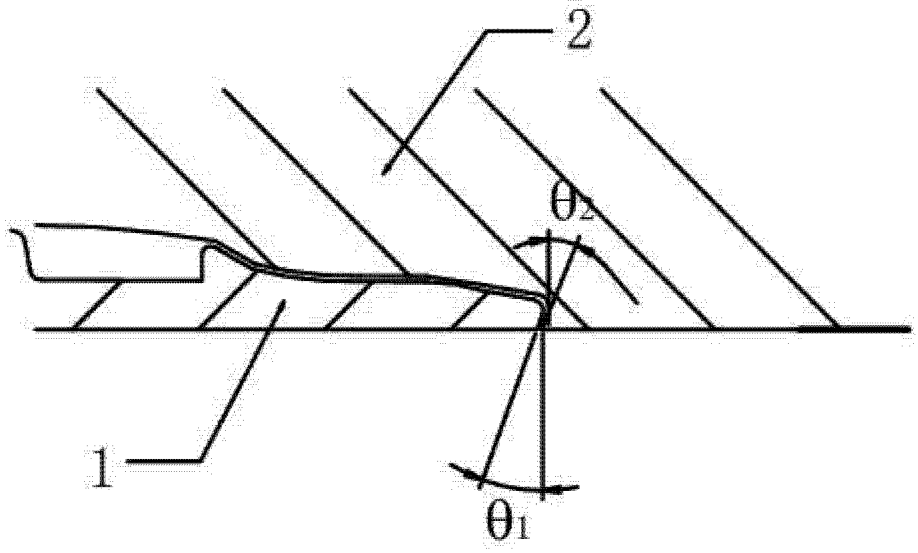


图 4

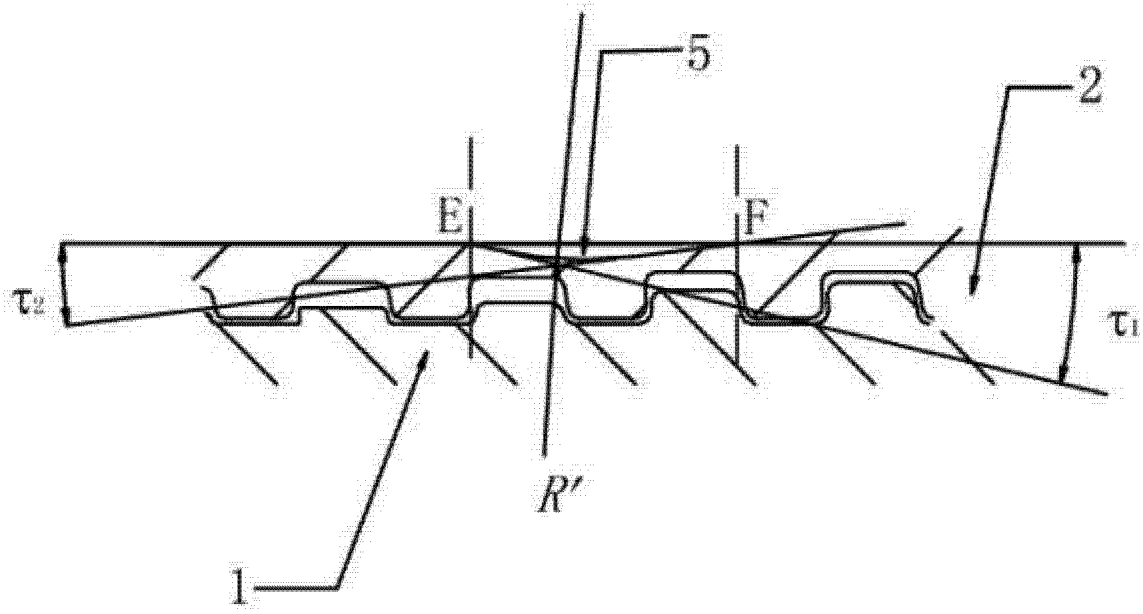


图 5

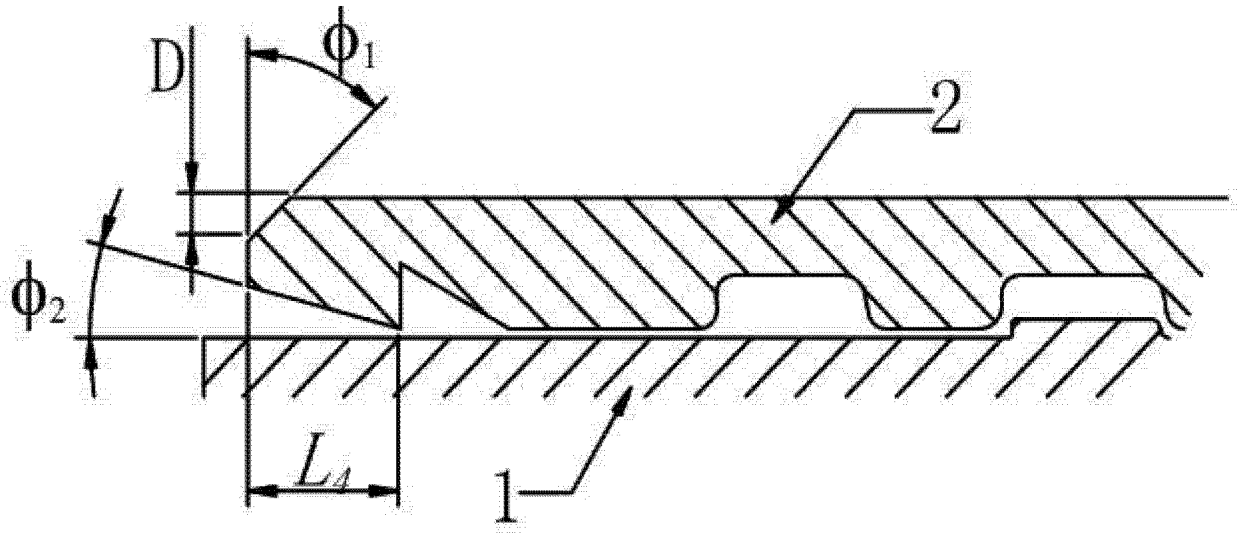


图 6