



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102873119 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 14

(21) 申请号 201210404731. 3

(22) 申请日 2012. 10. 22

(73) 专利权人 江苏华程工业制管股份有限公司
地址 215600 江苏省苏州市张家港市塘桥镇
人民东路 3 3 7 号(韩山村)江苏华程
工业制管股份有限公司

CN 101856790 A, 2010. 10. 13, 全文.

CN 2749595 Y, 2006. 01. 04, 全文.

JP S6015015 A, 1985. 01. 25, 全文.

AU 5597086 A, 1986. 11. 06, 全文.

审查员 周虹

(72) 发明人 韩波

(74) 专利代理机构 张家港市高松专利事务所
(普通合伙) 32209

代理人 张玉平

(51) Int. Cl.

B21C 3/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202845478 U, 2013. 04. 03, 权利要求
1-7.

CN 201950112 U, 2011. 08. 31, 全文.

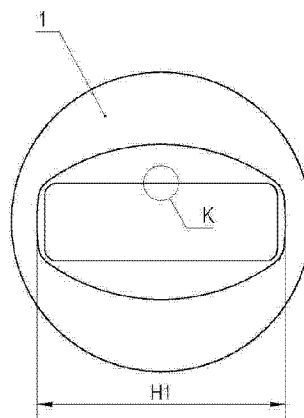
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

矩形扁钢管的拉伸模

(57) 摘要

本发明公开了一种热处理后不需要修正、并可保证矩形扁钢管的精度和表面平整度的矩形扁钢管的拉伸模,包括:模具本体,模具本体的拉拔模孔包括入口段、过渡段和定径段,定径段包括:一对平直短面、一对弧形长面以及四个连接平直短面和弧形长面的转角圆弧面;过渡段包括:四个与平直短面和弧形长面相衔接的过渡斜面及四个连接两两相邻过渡斜面的过渡段转角曲面;入口段包括:四个分别与相应过渡斜面相衔接的向外凸的导入曲面以及连接两两相邻导入曲面的入口转角曲面,四个导入曲面均为二次曲面,相对的导入曲面对称布置。本发明用于将圆钢管冷拔成矩形扁钢管。



1. 矩形扁钢管的拉伸模,包括:模具本体,其特征在于:所述的模具本体上开设有拉拔模孔,该拉拔模孔包括依次相连的入口段、过渡段、定径段;

定径段包括:分别与矩形扁钢管横截面轮廓的短边、长边和连接短、长边的转角圆弧相对应的一对平直短面、一对弧形长面以及四个连接平直短面和弧形长面的转角圆弧面,所述的弧形长面的顶点到该弧形长面的一对端线所在平面的直线距离是矩形扁钢管厚度的 $3 \sim 5\%$;

所述的过渡段包括:四个与平直短面和弧形长面相衔接的过渡斜面以及四个连接两两相邻过渡斜面的过渡段转角曲面,过渡斜面与定径段的相应面之间的夹角为 $3 \sim 4^\circ$,定径段的弧形长面和与之相连的过渡斜面的衔接边界线的中点处设置有表面为椭球面的长面凹陷,长面凹陷上沿口的长半轴为矩形扁钢管横截面轮廓的长边的 $2/3$ 至 $3/4$,长面凹陷上沿口的长、短半轴之比为 $3:1 \sim 1.5$,长面凹陷的深度为矩形扁钢管壁厚的 $0.8 \sim 1\%$;

所述的入口段包括:四个分别与相应过渡斜面相衔接的向外凸的导入曲面以及连接两两相邻导入曲面的入口转角曲面,四个导入曲面均为二次曲面,相对的导入曲面对称布置,导入曲面的轴向曲面半径等于该对导入曲面外沿口顶点之间的距离减去与该对导入曲面相对应的定径段的相对两个面之间的最大距离,除以四,再除以该导入曲面内、外沿口沿着轴向的两个端点的连线与轴线之间的夹角正弦的平方值;导入曲面的周向曲面半径等于垂切于上述轴向曲面的两顶点之间距离的 $0.9 \sim 1.15$ 倍。

2. 如权利要求1所述的矩形扁钢管的拉伸模,其特征在于:所述的模具本体在定径段的外侧还设置有与定径段相通的模孔,形成拉拔模孔的出口段,该出口段包括:四个与平直短面和弧形长面相衔接的出口斜面以及四个连接两两相邻出口斜面的出口转角曲面。

3. 如权利要求2所述的矩形扁钢管的拉伸模,其特征在于:所述的出口段、定径段、过渡段和入口段各自占到所述的模具本体的厚度的 $4 \sim 5\%$ 、 $24 \sim 26\%$ 、 $8 \sim 10\%$ 和 $60 \sim 64\%$ 。

4. 如权利要求2所述的矩形扁钢管的拉伸模,其特征在于:所述的出口斜面与定径段的相应面之间的夹角为 $30 \sim 45^\circ$ 。

5. 如权利要求1所述的矩形扁钢管的拉伸模,其特征在于:所述定径段的平直短面和与之相连的过渡斜面的衔接边界线的中点处设置有表面为椭球面的短面凹陷,短面凹陷上沿口的长半轴为矩形扁钢管横截面轮廓的短边的 $2/3$ 至 $3/4$,短面凹陷上沿口的长、短半轴之比为 $3:1 \sim 1.5$,短面凹陷的深度为矩形扁钢管壁厚的 $0.8 \sim 1\%$ 。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的矩形扁钢管的拉伸模,其特征在于:所述的定径段与过渡段之间设置有平滑过渡面。

7. 如权利要求6所述的矩形扁钢管的拉伸模,其特征在于:所述的平滑过渡面的半径为定径段长度的 $0.8 \sim 0.9$ 。

矩形扁钢管的拉伸模

技术领域

[0001] 本发明涉及到金属塑性加工技术领域中的拉伸模,尤其涉及到将圆钢管拉拔成矩形扁钢管的拉伸模。

背景技术

[0002] 拉伸模具是冷拔钢管生产时的重要工装部件,已经广泛地应用在钢管变径或 / 和变形的生产过程中。利用拉伸模对钢管进行冷拔成型,具有材料利用率高、能耗低、产品性能优良、生产效率高、成本低廉等特点。拉伸模具中,按其拉拔成型的不同的管材形状,又分为常规拉伸模具和异型拉伸模具,用于冷拔特殊异型管材的为异型拉伸模具(也称异型拉伸模);按其有无衬芯来分,又分为空拔拉伸模和衬芯拉伸模,在拔制较大规格组距时,由于拔制力巨大,只能采用空拔拉伸模。

[0003] 目前,扁形钢管的拉伸模(异型拉伸模中的一种),无论是空拔拉伸模还是衬芯拉伸模,均存在以下缺陷:

[0004] 1、由于扁形钢管的截面与模具的入口圆弧型式趋于复杂,扁形钢管拉伸模具的材质受到很大的限制。通常情况下,规格较大的选用常规的 45# 模具钢,较小的选用高碳合金钢 Cr12 材质或硬质合金钨钴类 YG 系列。由于拉伸模具经过热处理后,定径段和入口段圆弧产生形变,虽然模具的定径段和入口段圆弧形变有限,但是在钢管拉拔时,当金属产生横向滑移,受模具形变影响,钢管的变形的系数远远大于模具的变形系数,而不再是 1 : 1 的关系,从而造成钢管经过拉伸模具冷拔后平面度凹陷严重;而且,受到扁形拉伸模具型式结构影响(长边远远大于短边),钢管管坯在经过扁形拉伸模具产生形变时,四周的压力和摩擦力存在落差较大现象,长边所受压力远远大于短边所受压力,因此通过拉伸模具后的扁形钢管,总是存在长边的凹陷度严重现象。经拉拔成型的扁形钢管的精度和表面平整度都无法达到设计要求。

[0005] 2、45# 钢拉伸模具经过热处理渗碳后,定径段和入口段圆弧产生形变,通常都采用修正拉伸模具的办法来获取原设计尺寸。修正时,由于该材质拉伸模具渗碳层深度一般在 0.8 ~ 1.0mm 之间,在此深度以下,钢的基体硬度、强度以及耐磨性较差,从而导致修正后的模具表面硬度下降,无法满足拉伸模具的表面硬度设计要求。采用修正后的模具拉拔扁形钢管时,钢管与模具之间摩擦力会增大,模具的表面会损伤钢管的表面,使得成型后的扁形钢管表面出现拉伤和划丝等缺陷。并且,由于拉伸模具表面的硬度降低,大大缩短了模具的使用寿命。

[0006] 3、高碳合金钢 Cr12 材质拉伸模具经过热处理后,定径段和入口段圆弧产生形变,通常都采用修正拉伸模具的办法来获取原设计尺寸。修正时,由于该材质属于微变形、高碳合金模具钢,模具材料内外硬度、强度、耐磨性基本一致,所以不能采用机加工方式修正,只能依靠人工方式修正,使得修正工作强度高、难度较大,而且效率低下。

[0007] 此外,在利用拉伸模具拉拔扁形钢管的生产过程中还发现,采用空拔拉伸模具对钢管进行拔制时,由于空拔拉伸模具中没有衬芯(内模)支撑,扁形钢管的凹陷度更加严

重。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是：提供一种热处理后不需要修正、并且可保证矩形扁钢管的精度和表面平整度的矩形扁钢管的拉伸模。

[0009] 为解决上述技术问题，本发明所采用的技术方案为：矩形扁钢管的拉伸模，包括：模具本体，模具本体上开设有拉拔模孔，该拉拔模孔包括依次相连的入口段、过渡段、定径段；

[0010] 定径段包括：分别与矩形扁钢管横截面轮廓的短边、长边和连接短、长边的转角圆弧相对应的一对平直短面、一对弧形长面以及四个连接平直短面和弧形长面的转角圆弧面，所述的弧形长面的顶点到该弧形长面的一对端线所在平面的直线距离是矩形扁钢管厚度的 3 ~ 5%；

[0011] 所述的过渡段包括：四个与平直短面和弧形长面相衔接的过渡斜面以及四个连接两两相邻过渡斜面的过渡段转角曲面，过渡斜面与定径段的相应面之间的夹角为 3 ~ 4°，定径段的弧形长面和与之相连的过渡斜面的衔接边界线的中点处设置有表面为椭球面的长面凹陷，长面凹陷上沿口的长半轴为矩形扁钢管横截面轮廓的长边的 2/3 至 3/4，长面凹陷上沿口的长、短半轴之比为 3 : 1 ~ 1.5，长面凹陷的深度为矩形扁钢管壁厚的 0.8 ~ 1%；

[0012] 所述的入口段包括：四个分别与相应过渡斜面相衔接的向外凸的导入曲面以及连接两两相邻导入曲面的入口转角曲面，四个导入曲面均为二次曲面，相对的导入曲面对称布置，导入曲面的轴向曲面半径等于该对导入曲面外沿口顶点之间的距离减去与该对导入曲面相对应的定径段的相对两个面之间的最大距离，除以四倍于该导入曲面内、外沿口沿着轴向的两个端点的连线与轴线之间的夹角正弦的平方值；导入曲面的周向曲面半径等于垂切于上述轴向曲面的两顶点之间距离的 0.9 ~ 1.15 倍。

[0013] 所述的模具本体在定径段的外侧还设置有与定径段相通的模孔，形成拉拔模孔的出口段，该出口段包括：四个与平直短面和弧形长面相衔接的出口斜面以及四个连接两两相邻出口斜面的出口转角曲面。

[0014] 所述的出口段、定径段、过渡段和入口段各自占到所述的模具本体的厚度的 4 ~ 5%、24 ~ 26%、8 ~ 10% 和 60 ~ 64%。

[0015] 所述的出口斜面与定径段的相应面之间的夹角为 30 ~ 45°。

[0016] 所述定径段的平直短面和与之相连的过渡斜面的衔接边界线的中点处设置有表面为椭球面的短面凹陷，短面凹陷上沿口的长半轴为矩形扁钢管横截面轮廓的短边的 2/3 至 3/4，短面凹陷上沿口的长、短半轴之比为 3 : 1 ~ 1.5，短面凹陷的深度为矩形扁钢管壁厚的 0.8 ~ 1%。

[0017] 所述的定径段与过渡段之间设置有平滑过渡面。

[0018] 所述的平滑过渡面的半径为定径段长度的 0.8 ~ 0.9。

[0019] 本发明的有益效果是：设置在定径段的弧形长面和与之相连的过渡斜面的衔接边界线的中点处的表面为椭球面的长面凹陷，可以抵消热处理过程中定径段和入口段圆弧产生向外形变，从而使得到的拉伸模不用修正，既降低了制作成本，又保证了模具表面的硬

度,有效地减小了钢管形变时边面的压力和摩擦力,保障钢管形变平稳过渡。所述的定径段、过渡段和入口段的结构,能够满足所述矩形扁钢管形状和尺寸的要求,而且,还防止了扁形钢管的长边产生凹陷,得到高精度平面扁钢管;此外,由于在定径段的外侧设置了出口段,对定径段的外沿口形成保护,延长了所述拉伸模的使用寿命,并使得扁钢管精度的稳定性得到了有效的保障;另外,设置在定径段与过渡段之间的弧度适中的平滑过渡面,可以进一步减少磨损,延长所述拉伸模的使用寿命,提高矩形扁钢管的质量。

附图说明

[0020] 图 1 是本发明所述的冷拔模的结构示意图。

[0021] 图 2 是图 1 的纵切结构示意图。

[0022] 图 3 是图 1 的横切结构转置 90 度的示意图

[0023] 图 4 是图 1 中 K 部分的放大结构示意图。

[0024] 图 5 是图 2 中 J 部分的放大结构示意图。

[0025] 图 6 是采用本发明所述的拉伸模拔成的矩形扁钢管的横截面示意图。

[0026] 图 1 至图 6 中:1、模具本体,11、第一导入曲面,12、第二导入曲面,13、连线,21、第一过渡斜面,22、第二过渡斜面,31、平直短面,32、弧形长面,41、第一出口斜面,42、第二出口斜面;I、入口段,II、过渡段,III、定径段,IV、出口段。

具体实施方式

[0027] 下面结合附图,详细描述本发明所述的具体实施方案。

[0028] 如图 1、图 2 和图 3 所示,本发明所述的矩形扁钢管的拉伸模,包括:模具本体 1,模具本体 1 上开设有包括:依次相连的入口段 I、过渡段 II 和定径段 III 和出口段 IV 的拉拔模孔,出口段 IV、定径段 III、过渡段 II 和入口段 I 各自占到模具本体 1 的厚度的 4.5%、25%、9%和 61.5%;定径段 III 包括:分别与图 6 所示的矩形扁钢管 8 的横截面轮廓的短边、长边和连接短、长边的转角圆弧相对应的一对平直短面 31、一对弧形长面 32 以及四个连接平直短面 31 和弧形长面 32 的转角圆弧面,弧形长面 32 的顶点到该弧形长面的一对端线所在平面的直线距离 H2 是矩形扁钢管厚度的 3~5%——参见图 4 所示;所述的过渡段 II 包括两个分别与平直短面 31 相衔接的第一过渡斜面 21、两个分别与弧形长面 32 相衔接的第二过渡斜面 22 以及四个连接第一过渡斜面 21 和第二过渡斜面 22 的过渡段转角曲面,第一过渡斜面 21 和第二过渡斜面 22 与定径段 III 的相应面之间的夹角 α 为 3~4°——参见图 5 所示,定径段 III 与过渡段 II 之间设置有平滑过渡面 23,平滑过渡面 23 的半径为定径段 III 长度的 0.8~0.9;如图 3 所示,定径段 III 的两个弧形长面 32 和与之对应相连的第二过渡斜面 22 的衔接边界线的中点处分别设置有表面为椭球面的长面凹陷 M,长面凹陷 M 的上沿口的长半轴为矩形扁钢管 8 的横截面轮廓的长边的 2/3 至 3/4,长面凹陷 M 的上沿口的长、短半轴之比为 3:1~1.5,长面凹陷 M 的深度为矩形扁钢管 8 壁厚的 0.8~1%;所述的入口段 I 包括:两个分别与相应第一过渡斜面 21 相衔接的向外凸的第一导入曲面 11、两个分别与相应第二过渡斜面 22 相衔接的向外凸的第二导入曲面 12 以及四个连接第一导入曲面 11 和第二导入曲面 12 的入口转角曲面,两个第一导入曲面 11 和第二导入曲面 12 均为二次曲面,并且,两个第一导入曲面 11 对称布置,两个第二导入曲面 12 对称布

置,第一导入曲面 11 和第二导入曲面 12 的轴向曲面半径和周向曲面半径的计算方法相同,以第一导入曲面 11 为例,如图 3 所示,第一导入曲面 11 的轴向曲面半径 R1 等于该对第一导入曲面 11 的外沿口顶点之间的距离 H4 减去与该对第一导入曲面 11 相对应的定径段 III 的相对两个面之间的最大距离 H3,除以四倍于第一导入曲面 11 的内、外沿口沿着轴向的两个端点的连线 13 与轴线之间的夹角 β 正弦的平方值,即: $R1 = (H4-H3) \div (4 \times \sin^2 \beta)$;其周向曲面半径等于垂切于上述轴向曲面的两顶点之间距离 H1 的 0.9 ~ 1.15 倍。本实施例中,所述的定径段 III 的一对平直短面 31 和与之相连的第一过渡斜面 21 的衔接边界线的中点处分别设置有表面为椭球面的短面凹陷 L,短面凹陷 L 上沿口的长半轴为矩形扁钢管 8 横截面轮廓的短边的 2/3 至 3/4,短面凹陷 L 上沿口的长、短半轴之比为 3 : 1 ~ 1.5,短面凹陷 L 的深度矩形扁钢管壁厚的 0.8 ~ 1%;所述的出口段 IV 包括:两个分别与一对平直短面 31 相衔接的第一出口斜面 41、两个分别与一对弧形长面 32 相衔接的第二出口斜面 42 以及四个连接第一出口斜面 41 和第二出口斜面 42 的出口转角曲面,所述的第一出口斜面 41 和第二出口斜面 42 与定径段 III 的相应面之间的夹角为 30 ~ 45°。

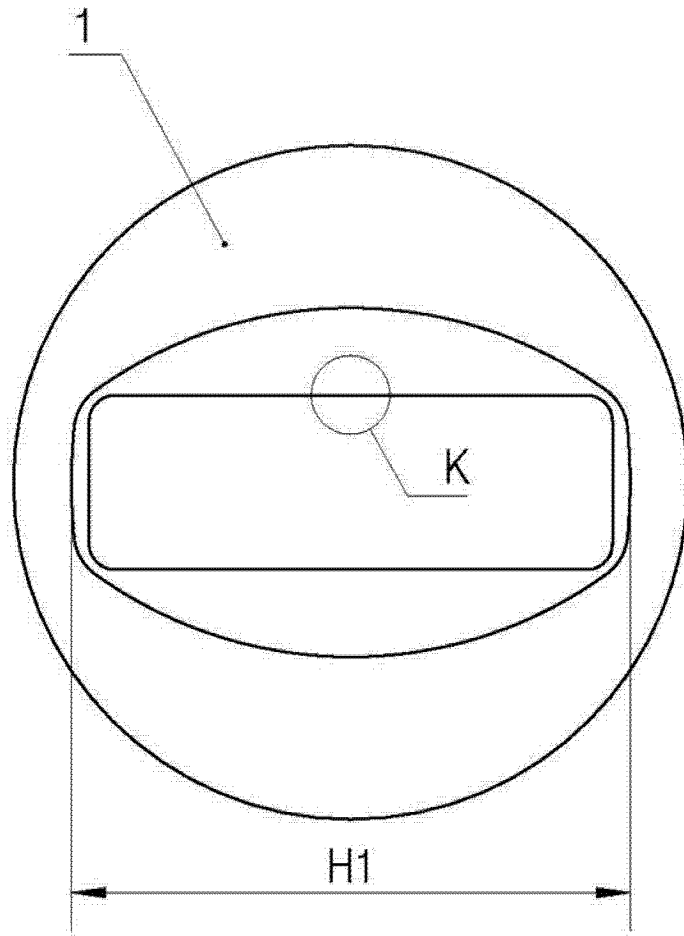


图 1

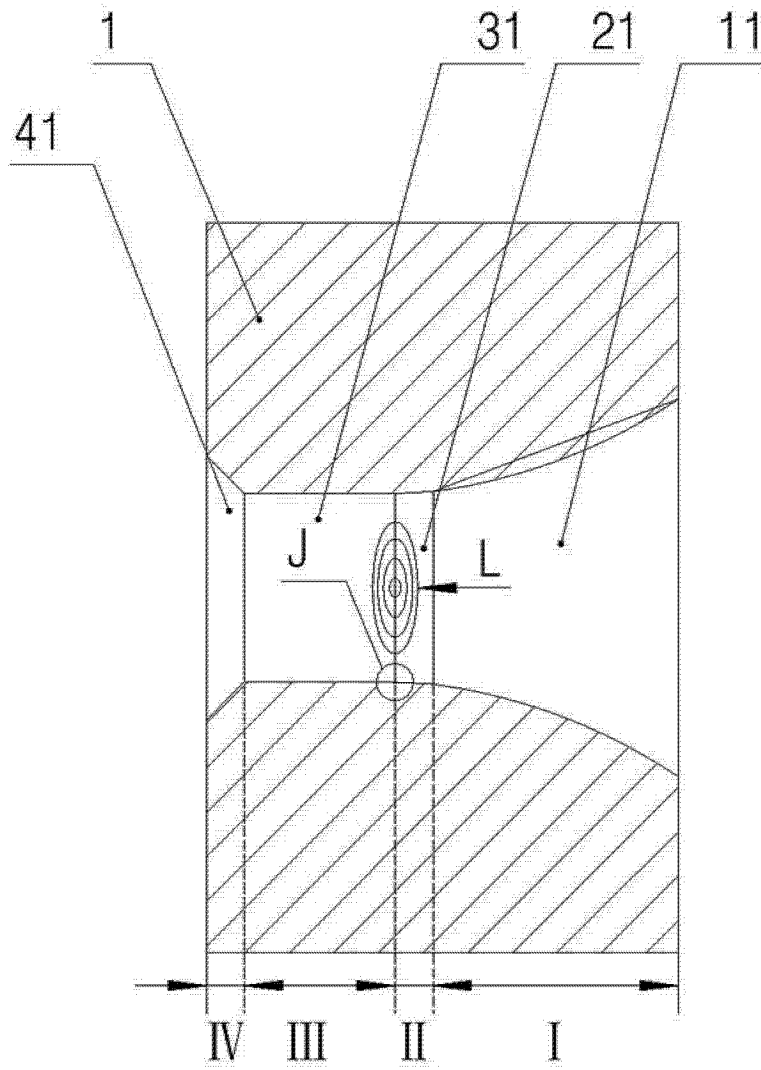


图 2

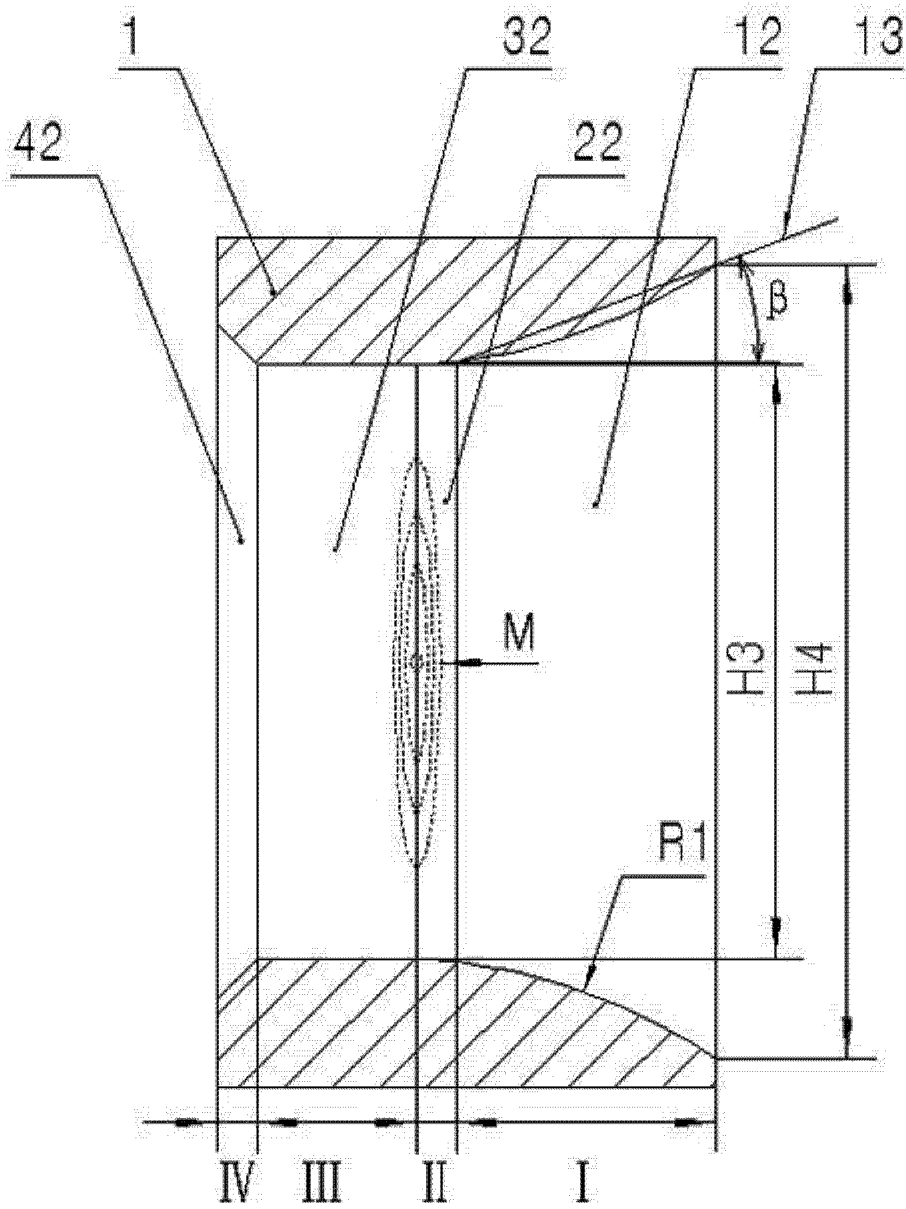


图 3

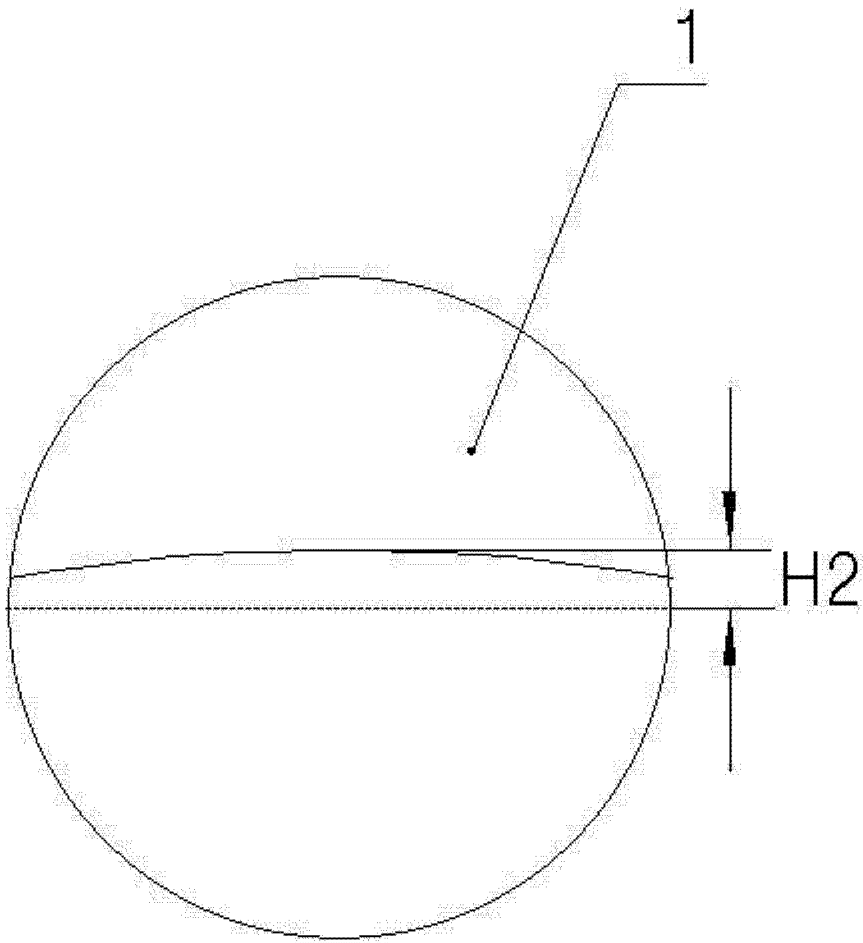


图 4

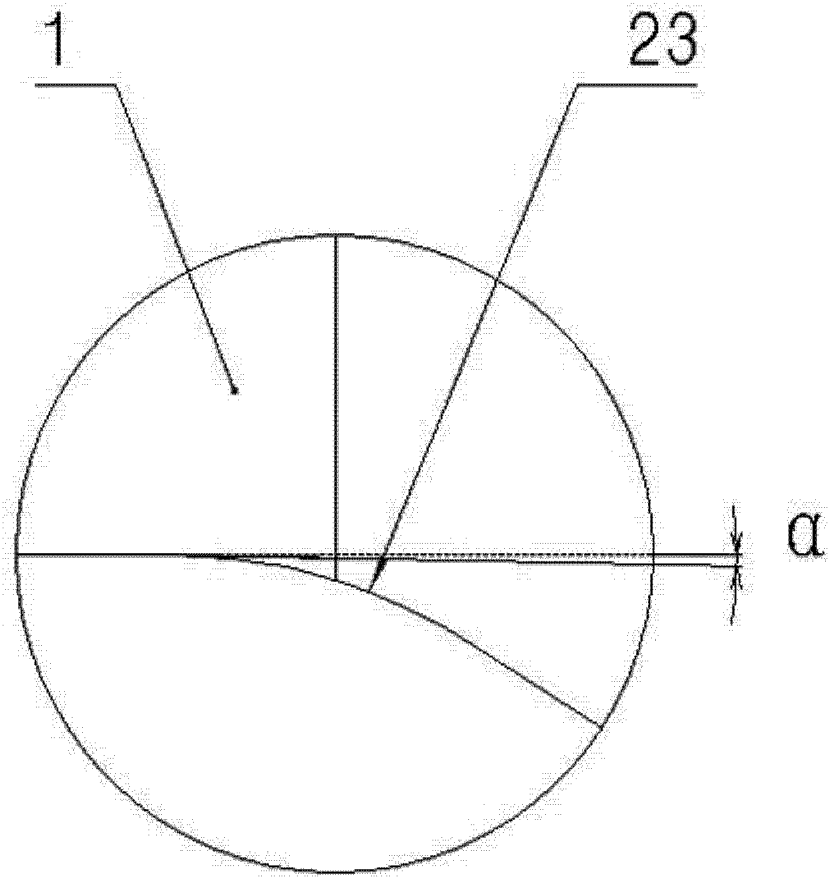


图 5

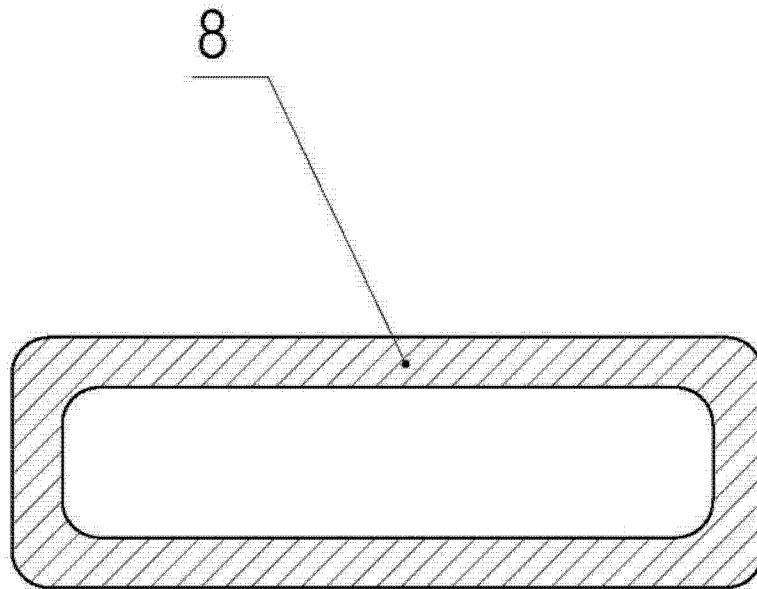


图 6