



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106435099 B

(45)授权公告日 2018.05.25

(21)申请号 201611096116.5

G21D 1/60(2006.01)

(22)申请日 2016.12.02

G21D 1/63(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

G21D 9/573(2006.01)

申请公布号 CN 106435099 A

G21D 9/60(2006.01)

(43)申请公布日 2017.02.22

(73)专利权人 中钢集团郑州金属制品研究院有限公司

地址 450001 河南省郑州市高新技术开发区化工路26号

(72)发明人 陈红献 王宝玉 宋为 汪凯
曹德付 张琼 刘小鹏

(74)专利代理机构 郑州中民专利代理有限公司
41110

代理人 郭中民 许延丽

(51)Int.Cl.

G21D 1/18(2006.01)

G21D 1/42(2006.01)

(56)对比文件

CN 102719651 A,2012.10.10,

CN 103643155 A,2014.03.19,

CN 101260457 A,2008.09.10,

CN 105296739 A,2016.02.03,

CN 102747624 A,2012.10.24,

US 5749981 A,1998.05.12,

CN 102719650 A,2012.10.10,

CN 105219945 A,2016.01.06,

JP 特開2005-232549 A,2005.09.02,

曹秀岭 等.帘线钢丝铅浴淬火与水浴淬火组织性能对比.《金属制品》.2010,第36卷(第4期),

审查员 张国良

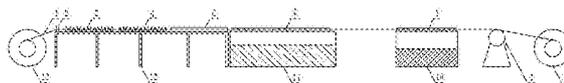
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺

(57)摘要

本发明公开了一种钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺。该工艺是将钢丝从工字轮放线机引出、并经定位装置水平输出后,经过中频感应加热器和超音频感应加热器进行两级感应加热,接着进入保温炉保温、并充分奥氏体化,随后再经过在水浴槽中快速冷却以完成钢丝索氏体组织的转变,接着再经空气自然冷却和水冷槽冷却回归常温状态,最后在牵引机的带动下钢丝被收卷至工字轮收线机的卷筒上。本发明解决了传统工艺中加热炉体长、占地面积大、升温时间长、环境污染严重等问题,利用本发明可获得高性能的索氏体组织,提高钢丝的综合机械性能;占用场地少;无需预热、即开即用、减少能耗;加热速度快、效率高、节约时间;还避免了环境污染、减少成本。



1. 一种钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺,其特征在于:所述工艺步骤如下:

a、放线:钢丝(1)经工字轮放线机(13)引出,并穿过定位装置(2)上所嵌套的硬质合金模芯(2-1)的中心孔后水平输出;

b、两级感应加热:水平输出的钢丝(1)经过中频感应加热器(3)加热至 $730^{\circ}\text{C}\sim 760^{\circ}\text{C}$,再由超声波感应加热器(4)加热至 $850^{\circ}\text{C}\sim 930^{\circ}\text{C}$;

c、保温:将加热后的钢丝(1)继续水平前移进入保温炉(5)保温 $3\sim 6\text{s}$,使钢丝(1)充分奥氏体化;

d、三级冷却:将奥氏体化后的钢丝(1)水平前移进入水浴槽(6),在 $70^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ 水浴液中钢丝(1)温度快速冷却至 $530^{\circ}\text{C}\sim 550^{\circ}\text{C}$,以完成钢丝索氏体组织的转变;移出水浴槽(6)的钢丝(1)经过空气自然冷却,随后穿经水温在 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 之间的水冷槽(7)冷却至常温状态;

e、收线:移出水冷槽(7)的钢丝(1)在牵引机(9)的带动下以 $20\sim 40\text{m}/\text{min}$ 的牵引速度缠绕在牵引机(9)的卷筒上,缠绕 $4\sim 10$ 圈后,钢丝(1)被收卷至工字轮收线机(8)的卷筒上。

2. 根据权利要求1所述的钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺,其特征在于:所述中频感应加热器(3)外接中频感应电源,频率为 $8\sim 10\text{kHz}$;所述超声波感应加热器(4)外接超声波感应电源,频率为 $30\sim 50\text{kHz}$;所述保温炉(5)采用电加热管式炉。

3. 根据权利要求1所述的钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺,其特征在于:为所述水浴槽(6)提供 $70^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ 水浴液的水浴液储存装置(11)配备有热水管道、冷却管道及控制系统;所述水浴液以体积百分比计是由 $80\%\sim 94\%$ 的水和 $6\%\sim 20\%$ 的好富顿淬火液组成。

4. 根据权利要求1所述的钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺,其特征在于:

所述中频感应加热器(3)、超声波感应加热器(4)、保温炉(5)、水浴槽(6)和水冷槽(7)在高度方向上的中心面均与定位装置(2)上所嵌套的硬质合金模芯(2-1)的中心孔轴线高度相同,同时与牵引机(9)卷筒的顶面平齐。

5. 根据权利要求1或4所述的钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺,其特征在于:所述定位装置(2)是长方体结构,沿定位装置(2)的长度方向上并排嵌套若干个垂直贯穿定位装置(2)前后表面的硬质合金模芯(2-1);所述硬质合金模芯(2-1)的中心孔孔径是钢丝直径 1.5 倍,且在中心孔的进入端设置外喇叭状圆弧角。

6. 根据权利要求1所述的钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺,其特征在于:在所述工字轮放线机(13)和工字轮收线机(8)上均并装有若干个卷筒;所述工字轮放线机(13)的卷筒数量和所述工字轮收线机(8)的卷筒数量不多于所述硬质合金模芯(2-1)的数量。

一种钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种获得钢丝索氏体组织的热处理工艺,更具体讲是一种钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺。

背景技术

[0002] 钢丝水浴索氏体化热处理的目的是为了消除钢丝冷加工过程产生的冷加工硬化,使拉拔能继续顺利进行,同时也使钢丝获得较好的综合机械性能,这是钢丝生产过程中很重要的工序。中、高碳钢丝的生产离不开中丝热处理,如胎圈钢丝、帘线钢丝、弹簧钢丝、制绳钢丝等。

[0003] 该工艺的原理是将钢丝通过加热得到奥氏体,随后在恒温介质中进行冷却,以获得索氏体组织。

[0004] 钢丝索氏体化热处理的方法很多,目前以马弗炉加热而后在熔融铅里淬火的方法为主,如图1所示。采用马弗炉加热方式的优点:加热功率大、炉体长(大约20m左右)、钢丝在马弗炉时间长、奥氏体化充分。此种加热方式的缺点在于:横向(即与钢丝垂直方向)温差大,钢丝因位置不同受热不一致,从而导致钢丝性能差异;另外,开炉预热时间长(一般需要3~4天),消耗能源较多、能源浪费严重。而此种热处理中的淬火是采用铅浴液处理,虽然具有熔融铅热容量大、淬火温度稳定的优点,但是在淬火过程中产生的铅蒸汽和铅渣对环境的污染比较严重(已被国家列为淘汰工艺),而且在生产前的准备环节中熔铅时间长、生产成本高。

[0005] 随着科学技术发展,出现了利用明火加热炉加热而后进行水浴淬火的技术。该技术已在帘线钢丝、胎圈钢丝的生产上得到了应用,如图2所示。该技术由于生产效率高、无污染等优点得到了快速推广,但此技术也存在一定的局限性:即生产企业首先要有燃气供应;而且明火加热炉的长度与马弗炉基本相当,生产线占用场地较大;开炉时同样是需要消耗较多能源、造成能源的大量浪费。

发明内容

[0006] 本发明的目的正是针对上述现有技术中所存在的不足之处而提供一种钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺。本发明的热处理工艺解决了在传统的钢丝热处理工艺中一直存在的加热炉体长、占地面积大、升温时间长、环境污染严重等问题,利用本发明不仅可以获得高性能的索氏体组织,提高了钢丝的综合机械性能,而且占用场地少,无需预热、即开即用、减少能耗,同时加热速度快、效率高、节约时间;此外,还避免了环境污染、减少生产成本。

[0007] 本发明的目的可通过下述技术措施来实现:

[0008] 本发明的钢丝感应加热水浴淬火热处理工艺是将钢丝从工字轮放线机引出、并经定位装置水平输出后,经过中频感应加热器和超音频感应加热器进行两级感应加热,接着进入保温炉保温、并充分奥氏体化,随后经过在水浴槽中快速冷却以完成钢丝索氏体组织

的转变,接着再经空气自然冷却和水冷槽冷却回归常温状态,最后在牵引机的带动下钢丝被收卷至工字轮收线机的卷筒上。

[0009] 具体说,本发明的热处理工艺是过通下述步骤来实现的:

[0010] a、放线:钢丝经工字轮放线机引出,并穿过定位装置上所嵌套的硬质合金模芯的中心孔后水平输出;

[0011] b、两级感应加热:水平输出的钢丝经过中频感应加热器加热至 $730^{\circ}\text{C}\sim 760^{\circ}\text{C}$,再由超音频感应加热器加热至 $850^{\circ}\text{C}\sim 930^{\circ}\text{C}$;

[0012] c、保温:将加热后的钢丝继续水平前移进入保温炉保温 $3\sim 6\text{s}$,使钢丝充分奥氏体化;

[0013] d、三级冷却:将奥氏体化后的钢丝水平前移进入水浴槽,在 $70^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ 水浴液中钢丝温度快速冷却至 $530^{\circ}\text{C}\sim 550^{\circ}\text{C}$,以完成钢丝索氏体组织的转变;移出水浴槽的钢丝经过空气自然冷却,随后穿经水温在 $70^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 之间的水冷槽冷却至常温状态;

[0014] e、收线:移出水冷槽的钢丝在牵引机的带动下以 $20\sim 40\text{m}/\text{min}$ 的牵引速度缠绕在牵引机的卷筒上(牵引机的速度可调),缠绕 $4\sim 10$ 圈后(为防止牵引时钢丝打滑和压丝),钢丝被收卷至工字轮收线机的卷筒上。

[0015] 本发明中所述中频感应加热器外接中频感应电源,频率为 $8\sim 10\text{kHz}$;所述超音频感应加热器外接超音频感应电源,频率为 $30\sim 50\text{kHz}$;所述保温炉采用电加热管式炉。

[0016] 本发明中为所述水浴槽提供 $70^{\circ}\text{C}\sim 95^{\circ}\text{C}$ 水溶液的水浴液储存装置配备有热水管道、冷却管道及控制系统;所述水浴液以体积百分比计是由 $80\%\sim 94\%$ 的水和 $6\%\sim 20\%$ 的好富顿淬火液组成。

[0017] 本发明中所述中频感应加热器、超音频感应加热器、保温炉、水浴槽和水冷槽在高度方向上的中心面均与定位装置上所嵌套的硬质合金模芯的中心孔轴线高度相同,同时与牵引机卷筒的顶面平齐(在所述中频感应加热器、超音频感应加热器、保温炉和牵引机的卷筒底部均设置有支架,在所述水浴槽的底部设置有水浴液储存装置,在所述水冷槽的底部设置有冷却水储存装置)。

[0018] 本发明中所述定位装置是长方体结构,沿定位装置的长度方向上并排嵌套若干个垂直贯穿定位装置前后表面的硬质合金模芯;所述硬质合金模芯的中心孔孔径是钢丝直径 1.5 倍,且在中心孔的进入端设置外喇叭状圆弧角(硬质合金耐磨、表面光滑,不划伤钢丝;中心孔的进入端设置外喇叭状圆弧角,便于钢丝穿入)。

[0019] 在本发明中所述工字轮放线机和工字轮收线机上均并装有若干个卷筒;所述工字轮放线机的卷筒数量和所述工字轮收线机的卷筒数量不多于所述硬质合金模芯的数量。

[0020] 本发明的设计原理如下:

[0021] 本发明是在中丝热处理过程中根据钢丝不同温度分别采用中频感应加热器和超音频感应加热器两级加热频率进行感应加热(即要针对感应加热时电流趋肤效应的特点,考虑钢丝在加热过程中随温度增加相对导磁率减小的特性,在居里温度点以下加热选用频率较低的中频,在居里温度点以上加热采用较高的超音频频率),确保了感应加热的效率,降低生产成本;在本发明的工艺中,加热后的钢丝进入保温炉,使钢丝奥氏体进一步细化、并充分奥氏体化,避免了钢丝感应加热后因内外层温差影响钢丝的性能;随后,钢丝经过温度恒定的水浴液进行快速冷却,完成钢丝索氏体组织的转变;接着,再经过空气自然冷却和

水冷槽冷却, 钢丝温度降到常温状态, 就可以进行收线等收尾操作; 同时, 由于钢丝从工字轮放线机引出后经过定位装置中的硬质合金模芯的中心孔水平输出, 钢丝一直处于直线运行状态, 便于后续操作; 根据实际生产工艺需要, 牵引机的速度可以调整, 保证了钢丝前移的稳定性。

[0022] 本发明的有益效果如下:

[0023] 本发明的热处理工艺解决了在传统的钢丝热处理工艺中一直存在的加热炉体长、占地面积大、升温时间长、环境污染严重等问题, 利用本发明不仅可以获得高性能的索氏体组织, 提高了钢丝的综合机械性能, 而且占用场地少, 无需预热、即开即用、减少能耗, 同时加热速度快、效率高、节约时间; 此外, 还避免了环境污染、减少生产成本。

附图说明

[0024] 图1是利用马弗炉加热熔融铅浴淬火热处理工艺的流程示意图。

[0025] 图2是利用明火加热炉加热水浴淬火热处理工艺的流程示意图。

[0026] 图3是本发明利用感应加热水浴淬火热处理工艺的流程示意图。

[0027] 图4是定位装置的结构示意图。

[0028] 图5是图4中的A-A剖视图。

[0029] 图中零件序号: 1、钢丝, 2、定位装置, 2-1、硬质合金模芯, 3、中频感应加热器, 4、超声波感应加热器, 5、保温炉, 6、水浴槽, 7、水冷槽, 8、工字轮收线机, 9、牵引机, 10、冷却水储存装置, 11、水浴液储存装置, 12、支架, 13、工字轮放线机, 14、马弗炉, 15、铅浴槽, 16、明火加热炉。

具体实施方式

[0030] 本发明以下结合实施例(附图)作进一步描述:

[0031] 为避免重复叙述, 现将本发明具体实施方式所涉及的技术参数统一描述如下:

[0032] 本发明中所述保温炉5采用电加热管式炉。

[0033] 本发明中所述中频感应加热器3、超声波感应加热器4、保温炉5、水浴槽6和水冷槽7在高度方向上的中心面均与定位装置2上所嵌套的硬质合金模芯2-1的中心孔轴线高度相同, 同时与牵引机9卷筒的顶面平齐(参见图3, 即在所述中频感应加热器3、超声波感应加热器4、保温炉5和牵引机9的卷筒底部均设置有支架12, 在所述水浴槽6的底部设置有水浴液储存装置11, 在所述水冷槽7的底部设置有冷却水储存装置10)。

[0034] 本发明中所述定位装置2是长方体结构, 沿定位装置2的长度方向上并排嵌套若干个垂直贯穿定位装置2前后表面的硬质合金模芯2-1(参见图4); 所述硬质合金模芯2-1的中心孔孔径是钢丝直径1.5倍, 且在中心孔的进入端设置外喇叭状圆弧角(硬质合金耐磨、表面光滑, 不划伤钢丝; 中心孔的进入端设置外喇叭状圆弧角, 便于钢丝穿入, 参见图5)。

[0035] 在所述工字轮放线机13和工字轮收线机8上均并装有若干个卷筒; 所述工字轮放线机13的卷筒数量和所述工字轮收线机8的卷筒数量不多于所述硬质合金模芯2-1的数量。工字轮放线机13、工字轮收线机8是钢丝加工企业的常用设备, 为了提高生产效率, 减少工字轮换线周期, 选用GS1150型设备, 盘重可达2.2吨。

[0036] 本发明中水浴槽6为上开口的长方体不锈钢结构; 水浴液储存装置11采用长方形

不锈钢结构,配置有M型热水管道、冷却管道及控制系统,可确保钢丝热处理时为水浴槽6提供温度为70℃~95℃的水溶液。水溶液通过泵体从水溶液储存装置11提升至水浴槽6,钢丝1冷却后,从水浴槽6的钢丝进出端溢流回水溶液储存装置11。水冷槽7中的冷却水由泵体从冷却水储存装置10提升,由钢丝进出端溢流回冷却水储存装置10。冷却水储存装置10配置有M型冷却管道,可确保冷却水温度控制在70℃~80℃之间。

[0037] 实施例1

[0038] a、放线:钢丝1经工字轮放线机13引出,并穿过定位装置2上所嵌套的硬质合金模芯2-1的中心孔后水平输出。

[0039] b、两级感应加热:水平输出的钢丝1经过频率为10kHz中频感应加热器3加热至740℃,再由频率为30kHz超音频感应加热器4加热至920℃。

[0040] c、保温:将加热后的钢丝1继续水平前移进入保温炉5保温3s,使钢丝1充分奥氏体化。

[0041] d、三级冷却:将奥氏体化后的钢丝1水平前移进入水浴槽6,水浴槽6中所装的是温度为87℃、按体积比由84%的水和16%的好富顿淬火液组成的水溶液,钢丝1温度快速冷却至540℃,以完成钢丝索氏体组织的转变;移出水浴槽6的钢丝1经过空气自然冷却后,紧接着穿经水温为80℃的水冷槽7冷却至常温状态。

[0042] e、收线:移出水冷槽7的钢丝1在牵引机9的带动下以40m/min的牵引速度缠绕在牵引机9的卷筒上,缠绕6圈后,钢丝1被收卷至工字轮收线机8的卷筒上。

[0043] 实施例2

[0044] a、放线:钢丝1经工字轮放线机13引出,并穿过定位装置2上所嵌套的硬质合金模芯2-1的中心孔后水平输出。

[0045] b、两级感应加热:水平输出的钢丝1经过频率为9kHz中频感应加热器3加热至750℃,再由频率为33kHz超音频感应加热器4加热至910℃。

[0046] c、保温:将加热后的钢丝1继续水平前移进入保温炉5保温4s,使钢丝1充分奥氏体化。

[0047] d、三级冷却:将奥氏体化后的钢丝1水平前移进入水浴槽6,水浴槽6中所装的是温度为84℃、按体积比由90%的水和10%的好富顿淬火液组成的水溶液,水溶液将钢丝1的温度快速冷却至540℃,以完成钢丝索氏体组织的转变;移出水浴槽6的钢丝1经过空气自然冷却后,紧接着穿经水温为75℃的水冷槽7冷却至常温状态。

[0048] e、收线:移出水冷槽7的钢丝1在牵引机9的带动下以30m/min的牵引速度缠绕在牵引机9的卷筒上,缠绕6圈后,钢丝1被收卷至工字轮收线机8的卷筒上。

[0049] 实施例3

[0050] a、放线:钢丝1经工字轮放线机13引出,并穿过定位装置2上所嵌套的硬质合金模芯2-1的中心孔后水平输出。

[0051] b、两级感应加热:水平输出的钢丝1经过频率为10kHz中频感应加热器3加热至760℃,再由频率为40kHz超音频感应加热器4加热至870℃。

[0052] c、保温:将加热后的钢丝1继续水平前移进入保温炉5保温3s,使钢丝1充分奥氏体化。

[0053] d、三级冷却:将奥氏体化后的钢丝1水平前移进入水浴槽6,水浴槽6中所装的是温

度为80℃、按体积比由92%的水和8%的好富顿淬火液组成的水溶液,水溶液将钢丝1的温度快速冷却至550℃,以完成钢丝索氏体组织的转变;移出水浴槽6的钢丝1经过空气自然冷却后,紧接着穿经水温为75℃的水冷槽7冷却至常温状态。

[0054] e、收线:移出水冷槽7的钢丝1在牵引机9的带动下以20m/min的牵引速度缠绕在牵引机9的卷筒上,缠绕5圈后,钢丝1被收卷至工字轮收线机8的卷筒上。

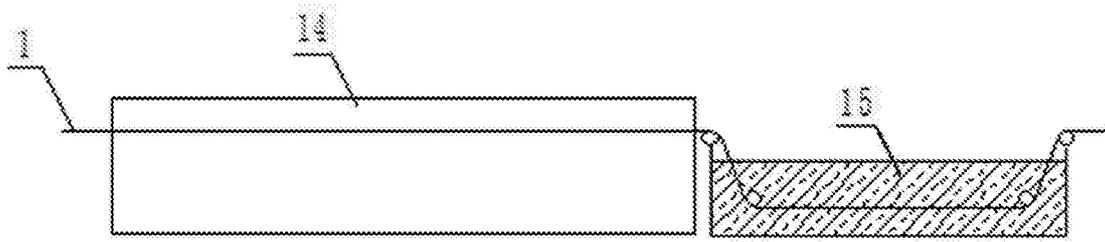


图1

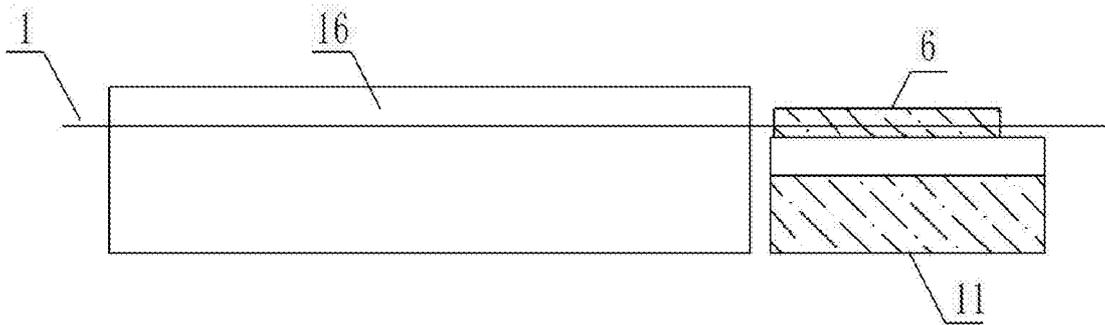


图2

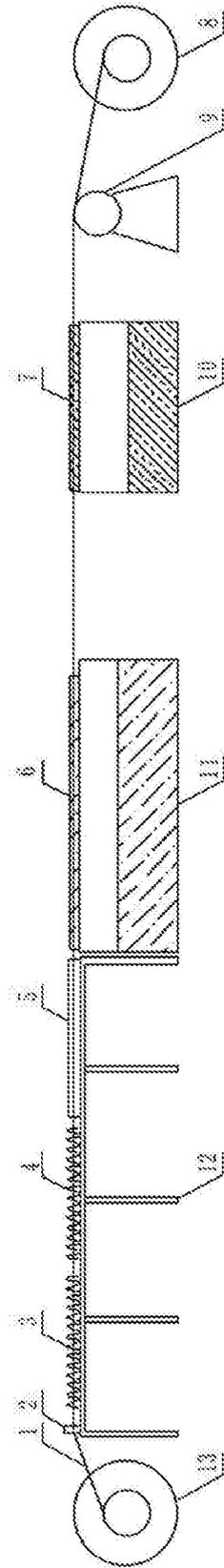


图3

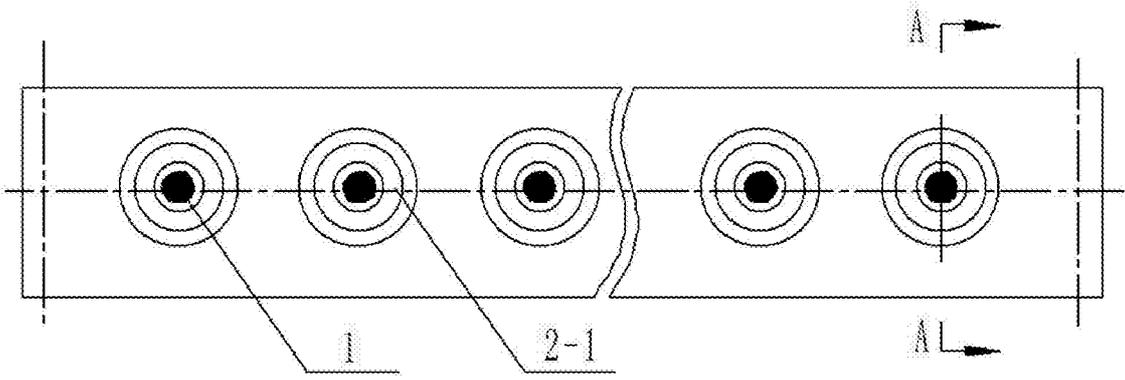


图4

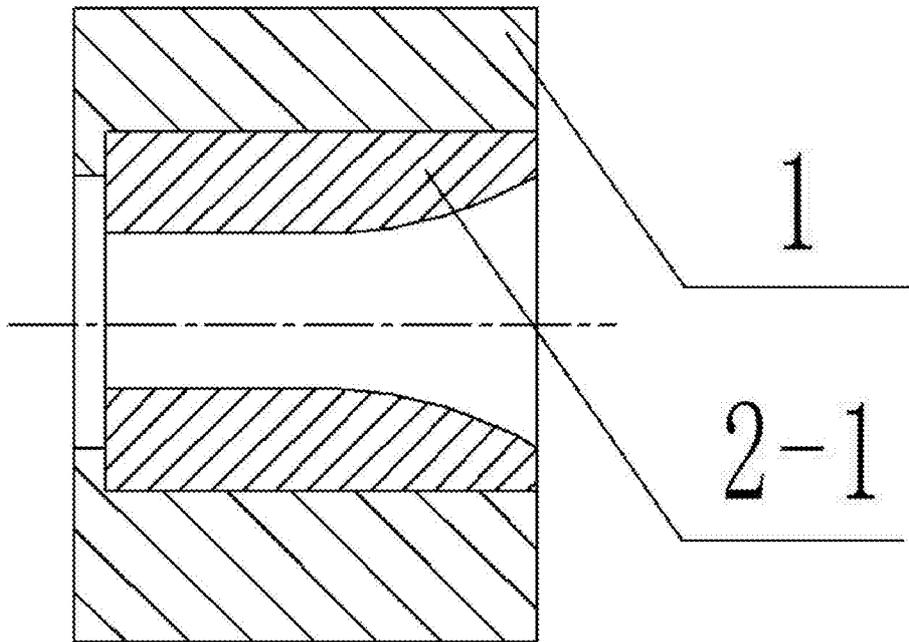


图5