



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109227043 B

(45) 授权公告日 2020.10.30

(21) 申请号 201811125233.9

审查员 汪娅骅

(22) 申请日 2018.09.26

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109227043 A

(43) 申请公布日 2019.01.18

(73) 专利权人 柳州十一冶机械制造有限责任公司

地址 545027 广西壮族自治区柳州市柳太  
路13号

(72) 发明人 张勇 李一凡 黄世省

(74) 专利代理机构 柳州市荣久专利商标事务所  
(普通合伙) 45113

代理人 李志华

(51) Int. Cl.

B23P 15/00 (2006.01)

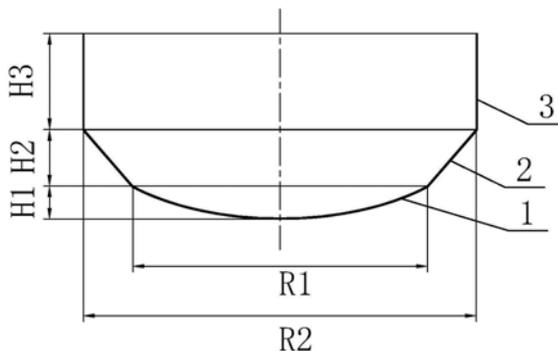
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

椭圆封头内衬制作工艺

(57) 摘要

一种椭圆封头内衬制作工艺,包括以下步骤:S1.制作内衬锅盖:S11.将封头内表面N等分划线,S12.用地规在封头内表面上画出内衬锅盖的外沿轨迹线,S13.测量等分区域的弧度尺寸和宽度尺寸L,S14.制作1片西瓜瓣内衬锅盖样品,S15.制做其余N-1片西瓜瓣内衬锅盖样品,S16.组装焊接N片等分西瓜瓣内衬锅盖样品,S2.制作内衬锥体,S3.制作内衬筒体,S4.组装椭圆封头内衬。该椭圆封头内衬制作工艺采用卷板机滚压成型,不受封头直径大小限制,制作方便,加快工期进度,节省成本,装配精度高,该椭圆封头内衬对压力容器起到防磨损作用,有效的延长了压力容器的寿命。



1. 一种椭圆封头内衬制作工艺,其特征在于:包括以下步骤:

S1. 制作内衬锅盖(1):

S11. 将封头(41)内表面N等分划线,得到N块等分区域(401);

S12. 在封头内表面中心位置点焊一根与内衬锅盖曲面高度H1相等的圆钢棒(5),以该圆钢棒中心点按照内衬锅盖开口直径R1为尺寸用地规在封头内表面上画出内衬锅盖的外沿轨迹线,该外沿轨迹线即为内衬锅盖与封头内表面重合的边缘线,将圆钢棒取下;

S13. 测量等分区域(401)的弧度尺寸和宽度尺寸L:

S131. 沿径向方向每间隔1/16内衬锅盖开口直径R1实际测量等分区域(401)的弧度尺寸,

S132. 沿纵向方向每间隔50mm实际测量等分区域(401)的宽度尺寸L;

S14. 制作1片西瓜瓣内衬锅盖样品(11b):

S141. 放样下料:

放样下料1片比等分区域(401)的宽度尺寸L稍大的西瓜瓣内衬锅盖坯料(11a),所述西瓜瓣内衬锅盖坯料(11a)的曲面上沿等分线方向开有多条直缝(101),该多条直缝长度均为300mm;

S142. 滚压成型、切割余量:

以步骤S13中等分区域(401)的弧度尺寸和宽度尺寸L作为该西瓜瓣内衬锅盖坯料(11a)的弧度尺寸和宽度尺寸L,先用卷板机将西瓜瓣内衬锅盖坯料(11a)滚压成型,再将西瓜瓣内衬锅盖坯料(11a)进行余量切割,制得1片西瓜瓣内衬锅盖样品(11b);

S15. 制做其余N-1片西瓜瓣内衬锅盖样品:

测量步骤S142中制得的西瓜瓣内衬锅盖样品(11b)的弧度尺寸及宽度尺寸,并以该样品的弧度尺寸及宽度尺寸为准,放样画图进行数控编程并切割余量,将其余N-1片西瓜瓣内衬锅盖坯料批量下料,并在卷板机上滚压成型,制得N-1片西瓜瓣内衬锅盖样品;

S16. 组装焊接N片等分西瓜瓣内衬锅盖样品:

将步骤S14、S15中制得的N片等分西瓜瓣内衬锅盖样品,以封头内表面为胎模,组装焊接相邻2片等分西瓜瓣内衬锅盖样品的对接接口,得到1个内衬锅盖(1);

S2. 制作内衬锥体(2):

S21. 放样下料:

放样1片其小端边长尺寸稍大于内衬锅盖开口周长 $\pi R_1$ 、大端边长尺寸稍大于直筒(42)内表面开口周长 $\pi R_2$ 、高度为稍大于内衬锥体高度H2的板材,画图进行数控编程并切割余量;

S22. 滚压成形:

将该片板材在卷板机上滚压成锥筒形,并焊接对接接口,制得1个内衬锥体;

S3. 制作内衬筒体(3):

S31. 放样下料:

放样1片其两端边长尺寸稍大于直筒(42)内表面开口周长 $\pi R_2$ 、高度为稍大于内衬筒体高度H3的板材,画图进行数控编程并切割余量;

S31. 滚压成形:

将该片板材在卷板机上滚压成圆筒形,并焊接对接接口,由此制得1个内衬筒体;

S4. 组装椭圆封头内衬:

S41. 在容器车间钢平台上装配内衬锅盖和内衬锥体,并进行点焊加固;

S42. 在内衬锥体上焊接内衬筒体,得到1个椭圆封头内衬;

上述N为8~16之间的任意整数。

## 椭圆封头内衬制作工艺

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种冶金压力容器内衬的制作工艺,特别涉及一种椭圆封头内衬制作工艺。

### 背景技术

[0002] 在冶金行业使用的多级换热、反应压力容器,由于物料持续不间断的进出对设备本体进行反复冲刷,使设备磨损严重,从而影响压力容器的正常设计寿命;为了减少物料对设备本体的冲刷磨损,一般采取在压力容器封头段4(包括底部封头41和上部的直筒42,直筒的高度一般为25mm、40 mm或50mm,如图2-4所示)内部增设防磨损的封头内衬(又称椭圆封头内衬)的方法,以保证设备本体的正常运行和使用周期。

[0003] 椭圆封头内衬由内衬锅盖、内衬锥体和内衬筒体组成,内衬锅盖与压力容器封头段4的封头41底部内表面完全贴合,内衬锥体焊接在内衬锅盖上位于封头41的上部且与封头不贴合(以便于更换整个椭圆封头内衬);内衬筒体焊接在内衬锥体上,其下部与直筒42的内表面贴合,其上部高出直筒,即内衬锥体小端的直径与内衬锅盖的直径 $R_1$ 一致,内衬锥体大端的直径与内衬筒体(压力容器封头段的直筒内表面)的直径 $R_2$ 一致,内衬锥体的高度 $H_2$ 为压力容器封头段的曲面高度 $H$ 减去内衬锅盖的曲面高度 $H_1$ 。

[0004] 其中内衬锅盖的形状比较复杂,其正投影为圆形,而其曲面弧度为椭圆弧度,传统制作椭圆封头内衬的方法一般采用:

[0005] 1. 冲压成型;

[0006] 2. 采用西瓜瓣形式分片拼接。

[0007] 以上方法存在的问题是:

[0008] 1. 冲压成型技术一方面受使用条件的局限,尤其是对于一些大型的化工冶炼设备,所需的封头尺寸较大,普通的生产设备无法生产尺寸如此之大的封头,制作相对困难;另一方面采用冲压成型方法成本高、交货周期长、装配精度不够高;

[0009] 2. 采用西瓜瓣形式分片拼接法需要一块一块在封头里面进行切割调试、焊接组装,不仅拼装和焊接十分困难,而且施工进度极为缓慢,严重影响生产进度和交货工期。

### 发明内容

[0010] 本发明的目的在于提供一种椭圆封头内衬制作工艺,以克服上述已有技术存在的不足。

[0011] 本发明采取的技术方案是:

[0012] 一种椭圆封头内衬制作工艺,包括以下步骤:

[0013] S1. 制作内衬锅盖:

[0014] S11. 将封头内表面 $N$ 等分划线,得到 $N$ 块等分区域 ;

[0015] S12. 在封头内表面中心位置点焊一根与内衬锅盖曲面高度 $H_1$ 相等的圆钢棒,以该圆钢棒中心点按照内衬锅盖开口直径 $R_1$ 为尺寸用地规在封头内表面上画出内衬锅盖的

外沿轨迹线,该外沿轨迹线即为内衬锅盖与封头内表面重合的边缘线,将圆钢棒取下;

[0016] S13. 测量等分区域的弧度尺寸和宽度尺寸L:

[0017] S131. 沿径向方向每间隔1/16内衬锅盖开口直径R1实际测量等分区域的弧度尺寸,

[0018] S132. 沿纵向方向每间隔50mm实际测量等分区域的宽度尺寸L;

[0019] S14. 制作1片西瓜瓣内衬锅盖样品:

[0020] S141. 放样下料:

[0021] 放样下料1片比等分区域的宽度尺寸L稍大的西瓜瓣内衬锅盖坯料,所述西瓜瓣内衬锅盖坯料的曲面上沿等分线方向开有多条直缝,该多条直缝长度均为300mm;

[0022] S142. 滚压成型、切割余量:

[0023] 以步骤S13中等分区域的弧度尺寸和宽度尺寸L作为该西瓜瓣内衬锅盖坯料的弧度尺寸和宽度尺寸L,先用卷板机将西瓜瓣内衬锅盖坯料滚压成型,再将西瓜瓣内衬锅盖坯料进行余量切割,制得1片西瓜瓣内衬锅盖样品;

[0024] S15. 制做其余N-1片西瓜瓣内衬锅盖样品:

[0025] 测量步骤S142中制得的西瓜瓣内衬锅盖样品的弧度尺寸及宽度尺寸,并以该样品的弧度尺寸及宽度尺寸为准,放样画图进行数控编程并切割余量,将其余N-1片西瓜瓣内衬锅盖坯料批量下料,并在卷板机上滚压成型,制得N-1片西瓜瓣内衬锅盖样品;

[0026] S16. 组装焊接N片等分西瓜瓣内衬锅盖样品:

[0027] 将步骤S14、S15中制得的N片等分西瓜瓣内衬锅盖样品,以封头内表面为胎模,组装焊接相邻2片等分西瓜瓣内衬锅盖样品的对接接口,得到1个内衬锅盖;

[0028] S2. 制作内衬锥体:

[0029] S21. 放样下料:

[0030] 放样1片其小端边长尺寸稍大于内衬锅盖开口周长 $\pi R_1$ 、大端边长尺寸稍大于直筒内表面开口周长 $\pi R_2$ 、高度为稍大于内衬锥体高度H2的板材,画图进行数控编程并切割余量;

[0031] S22. 滚压成形:

[0032] 将该片板材在卷板机上滚压成锥筒形,并焊接对接接口,制得1个内衬锥体;

[0033] S3. 制作内衬筒体:

[0034] S31. 放样下料:

[0035] 放样1片其两端边长尺寸稍大于直筒内表面开口周长 $\pi R_2$ 、高度为稍大于内衬筒体高度H3的板材,画图进行数控编程并切割余量;

[0036] S31. 滚压成形:

[0037] 将该片板材在卷板机上滚压成圆筒形,并焊接对接接口,由此制得1个内衬筒体;

[0038] S4. 组装椭圆封头内衬:

[0039] S41. 在容器车间钢平台上装配内衬锅盖和内衬锥体,并进行点焊加固;

[0040] S42. 在内衬锥体上焊接内衬筒体,得到1个椭圆封头内衬;

[0041] 上述N为8~16之间的任意整数。

[0042] 由于采取上述技术方案,本发明之椭圆封头内衬制作工艺具有以下有益效果:

[0043] 1. 本发明之椭圆封头内衬制作工艺采用卷板机滚压成型,不需要压型设备和压

型模,不受封头直径大小限制,制作方便;且由于采用卷板机滚压成型,不需要组装胎具,滚压成型成本低,交货周期短,同时卷板机滚压出来的西瓜瓣内衬锅盖样品,每一块尺寸都一样,以此保证下料精度,最后以封头为胎模,在封头内直接焊接组装,装配精度高。

[0044] 2. 由于作为坯料的钢板厚度不同以及内衬径向截面直径的不同,钢板弯曲延伸的大小也不同,为了更加精确地控制制作精度,本发明之椭圆封头内衬制作工艺先制得1片西瓜瓣内衬锅盖样品,再以该片西瓜瓣内衬锅盖样品的尺寸为准,放样画图进行数控编程,将其余N-1片等分西瓜瓣内衬锅盖坯料批量下料,并在卷板机上滚压成型,制得N-1片西瓜瓣内衬锅盖样品,最后在封头内组装焊接N片西瓜瓣内衬锅盖样品,得到完整的1个椭圆封头内衬锅盖;无需一块一块在封头里面进行切割调试,有效降低原材料下料、现场组装的施工难度,同时,批量下料,减少椭圆封头内衬件制作安装所需的时间,加快工期进度,降低人工成本。

[0045] 3. 本发明之西瓜瓣内衬锅盖,其曲面沿等分线方向设置有多条直缝,多条直缝长度为300mm,在封头内组装焊接N片西瓜瓣内衬锅盖样品后,用工具敲打多条直缝,使整个内衬锅盖更好的贴紧封头内表面,最后将多条直缝焊接起来。

[0046] 4. 采用本发明之椭圆封头内衬制作工艺,先制作内衬锅盖、内衬锥体和内衬筒体,再在容器车间钢平台上装配内衬锅盖和内衬锥体,并进行点焊加固,最后在内衬锥体上焊接内衬筒体,由此得到1个椭圆封头内衬;将整个椭圆封头内衬置于椭圆封头内表面,对压力容器起到防磨损作用,有效的延长了压力容器的寿命。

[0047] 下面结合附图和实施例对本发明之椭圆封头内衬制作工艺的技术特征作进一步的说明。

## 附图说明

[0048] 图1:本发明之椭圆封头内衬的结构示意图,

[0049] 图2~图4:压力容器封头段的结构示意图:

[0050] 图2为主视图,图3为图2的俯视图(8等分划线、点焊有圆钢棒),图4为图2的A部放大图;

[0051] 图5为西瓜瓣内衬锅盖坯料结构示意图;

[0052] 图6为西瓜瓣内衬锅盖样品结构示意图;

[0053] 图7为椭圆封头内衬与压力容器封头段的装配图。

[0054] 图中:

[0055] 1—内衬锅盖,11a—西瓜瓣内衬锅盖坯料,11b—西瓜瓣内衬锅盖样品,101—直缝,2—内衬锥体,3—内衬筒体,4—压力容器封头段,41—封头,401—等分区域,42—直筒,5—圆钢棒,QGL—切割量。

## 具体实施方式

[0056] 实施例:

[0057] 一种椭圆封头内衬制作工艺,其特征在于:包括以下步骤:

[0058] S1.制作内衬锅盖1:

[0059] S11.将封头41内表面N等分划线,得到N块等分区域401;

- [0060] S12. 在封头内表面中心位置点焊一根与内衬锅盖曲面高度H1相等的圆钢棒5,以该圆钢棒中心点按照内衬锅盖开口直径R1为尺寸用地规在封头内表面上画出内衬锅盖的外沿轨迹线,该外沿轨迹线即为内衬锅盖与封头内表面重合的边缘线,将圆钢棒取下;
- [0061] S13. 测量等分区域401的弧度尺寸和宽度尺寸L:
- [0062] S131. 沿径向方向每间隔1/16内衬锅盖开口直径R1实际测量等分区域401的弧度尺寸,
- [0063] S132. 沿纵向方向每间隔50mm实际测量等分区域401的宽度尺寸L;
- [0064] S14. 制作1片西瓜瓣内衬锅盖样品11b:
- [0065] S141. 放样下料:
- [0066] 放样下料1片比等分区域401的宽度尺寸L稍大的西瓜瓣内衬锅盖坯料11a,所述西瓜瓣内衬锅盖坯料11a的曲面上沿等分线方向开有3条直缝101,该3条直缝长度均为300mm;
- [0067] S142. 滚压成型、切割余量:
- [0068] 以步骤S13中等分区域401的弧度尺寸和宽度尺寸L作为该西瓜瓣内衬锅盖坯料11a的弧度尺寸和宽度尺寸L,先用卷板机将西瓜瓣内衬锅盖坯料11a滚压成型,再将西瓜瓣内衬锅盖坯料11a进行余量切割,制得1片西瓜瓣内衬锅盖样品11b;
- [0069] S15. 制做其余N-1片西瓜瓣内衬锅盖样品:
- [0070] 测量步骤S142中制得的西瓜瓣内衬锅盖样品11b的弧度尺寸及宽度尺寸,并以该样品的弧度尺寸及宽度尺寸为准,放样画图进行数控编程并切割余量,将其余N-1片西瓜瓣内衬锅盖坯料批量下料,并在卷板机上滚压成型,制得N-1片西瓜瓣内衬锅盖样品;
- [0071] S16. 组装焊接N片等分西瓜瓣内衬锅盖样品:
- [0072] 将步骤S14、S15中制得的N片等分西瓜瓣内衬锅盖样品,以封头内表面为胎模,组装焊接相邻2片等分西瓜瓣内衬锅盖样品的对接接口,得到1个内衬锅盖1;
- [0073] S2. 制作内衬锥体2:
- [0074] S21. 放样下料:
- [0075] 放样1片其小端边长尺寸稍大于内衬锅盖开口周长 $\pi R_1$ 、大端边长尺寸稍大于直筒42内表面开口周长 $\pi R_2$ 、高度为稍大于内衬锥体高度H2的板材,画图进行数控编程并切割余量;
- [0076] S22. 滚压成形:
- [0077] 将该片板材在卷板机上滚压成锥筒形,并焊接对接接口,制得1个内衬锥体;
- [0078] S3. 制作内衬筒体3:
- [0079] S31. 放样下料:
- [0080] 放样1片其两端边长尺寸稍大于直筒42内表面开口周长 $\pi R_2$ 、高度为稍大于内衬筒体高度H3的板材,画图进行数控编程并切割余量;
- [0081] S31. 滚压成形:
- [0082] 将该片板材在卷板机上滚压成圆筒形,并焊接对接接口,由此制得1个内衬筒体;
- [0083] S4. 组装椭圆封头内衬:
- [0084] S41. 在容器车间钢平台上装配内衬锅盖和内衬锥体,并进行点焊加固;
- [0085] S42. 在内衬锥体上焊接内衬筒体,得到1个椭圆封头内衬;
- [0086] 上述N为8~16之间的任意整数。

[0087] 上述制作内衬锥体和内衬筒体所放样的板材,可以由多片小尺寸的板材焊接而成。

[0088] 内衬筒体的高度H3一般为压力容器封头段4上部直筒42高度的20~25倍,也可以根据实际需要而裁定内衬筒体的高度。

[0089] 本发明之椭圆封头内衬制作工艺原理:

[0090] 本发明之椭圆封头内衬制作工艺采用卷板机滚压成型,不需要压型设备和压型模,不受封头直径大小限制,制作方便,该工艺先制得1片所需西瓜瓣内衬锅盖样品,为提高制作精度再以该西瓜瓣内衬锅盖样品的尺寸为准,放样画图进行数控编程,将其余N-1片等分西瓜瓣内衬锅盖坯料批量下料,并在卷板机上滚压成型,制得N-1片所需西瓜瓣内衬锅盖样品,最后在封头内组装焊接N片西瓜瓣内衬锅盖样品,得到完整的1个内衬锅盖,将内衬锅盖置于椭圆封头内,使内衬锅盖与椭圆封头底部内表面贴合,用工具敲打直缝,使整个内衬锅盖更好的贴紧封头内表面,最后将直缝焊接起来,期间无需一块一块在封头里面进行切割调试,有效降低原材料下料、现场组装的施工难度,同时,减少椭圆封头内衬件制作安装所需的时间,加快工期进度,降低人工成本;再将制作好的内衬锥体焊接在内衬锅盖上,将内衬筒体焊接在内衬锥体上,得到1个椭圆封头内衬,其对压力容器起到防磨损作用,有效的延长了压力容器的寿命。

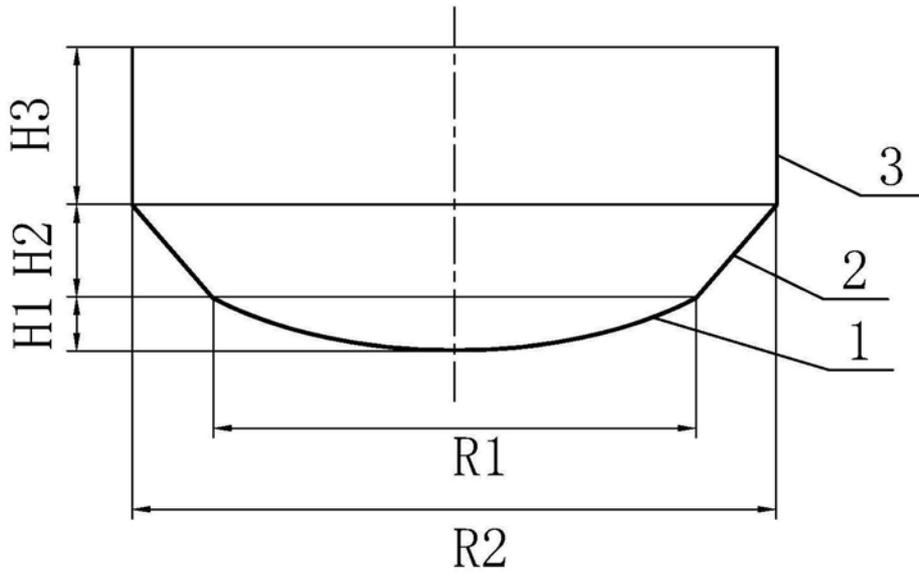


图1

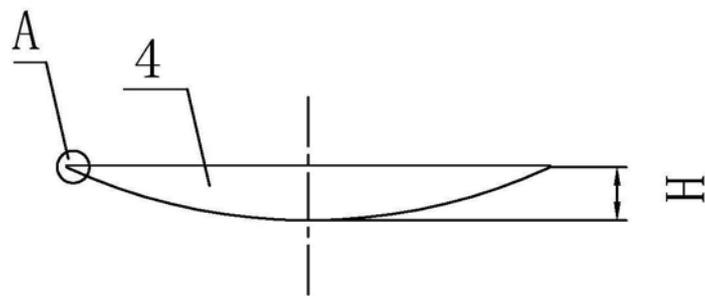


图2

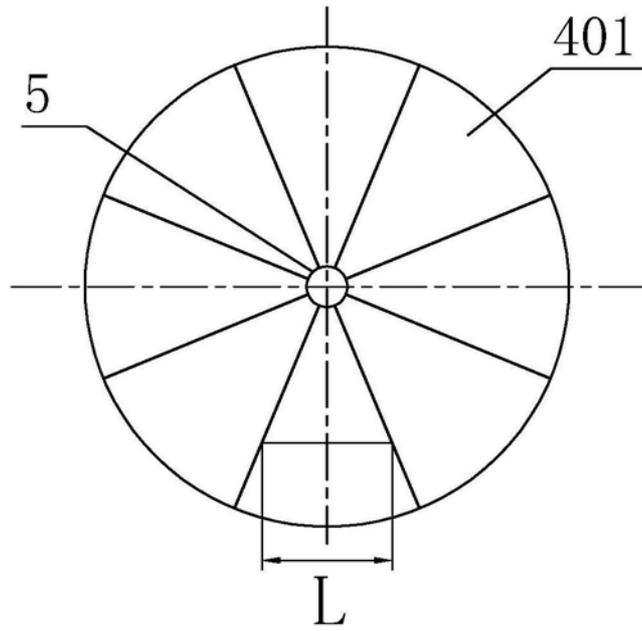


图3

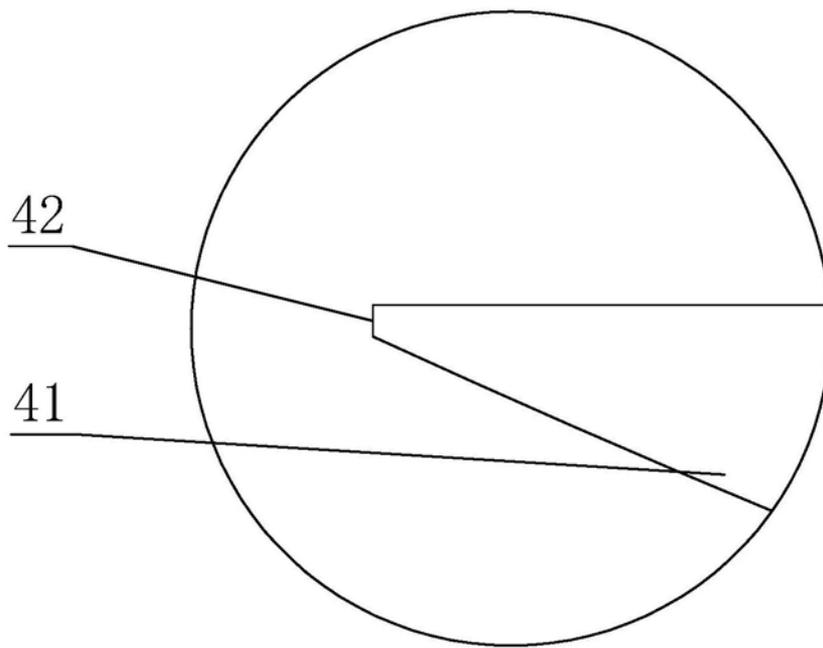


图4

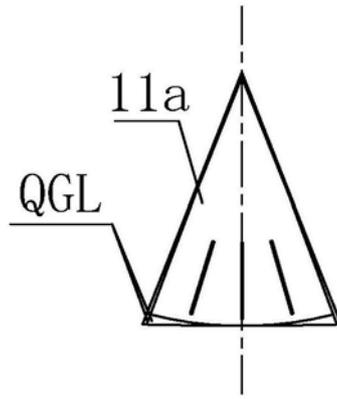


图5

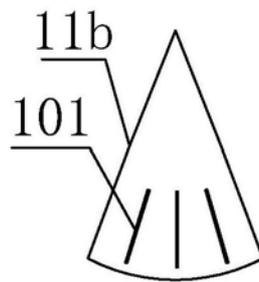


图6

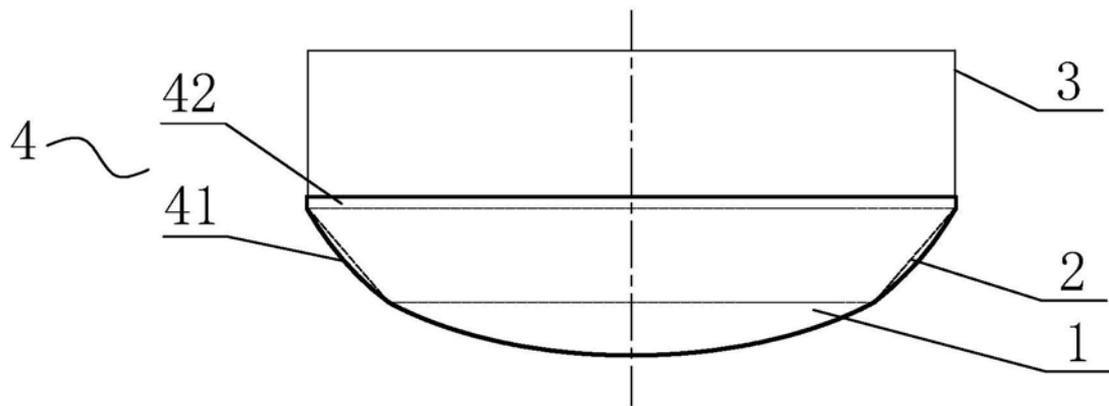


图7