



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108709885 B

(45) 授权公告日 2020.12.18

(21) 申请号 201810173393.4

(22) 申请日 2018.03.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108709885 A

(43) 申请公布日 2018.10.26

(73) 专利权人 江苏保捷精锻有限公司
地址 215431 江苏省苏州市太仓市浏河镇
新闻村

(72) 发明人 廖春惠 葛泓 乐建朝

(74) 专利代理机构 苏州市方略专利代理事务所
(普通合伙) 32267

代理人 马广旭

(51) Int. Cl.

G01N 21/84 (2006.01)

G01N 1/44 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106591546 A, 2017.04.26

CN 107058692 A, 2017.08.18

审查员 刘俊

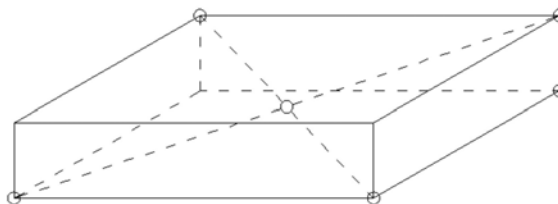
权利要求书3页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种轴承产品的球化退火金相检验方法

(57) 摘要

本发明公开了一种轴承产品的球化退火金相检验方法,涉及金相检测方法的技术领域,包括以下步骤:一、取样;二、硬度检验;三、金相试样制样:切割、镶嵌制样、预磨平整、精磨至表面磨削痕迹至匀称、抛光至镜面效果、清洁冲洗镶嵌件并快速吹干检测面、球化退火组织采用硝酸酒精浸蚀;四、显微组织检验;五、试样淬火和回火;六、网状碳化物检验:网状碳化物采用硝酸酒精深腐蚀;试样在正常淬回火后的横截面上检测,依据碳化物网的大小和封闭程度检验;七、脱碳层检验。可操作性好,检验全面且检验结果的准确度高,可以可靠进行对轴承产品质量的控制。



1. 一种轴承产品的球化退火金相检验方法,其特征在于:包括以下步骤:

一、取样:在装满轴承产品产品的退火框内取出试样;

二、硬度检验:

S201、试样使用金相预磨机平整端面并去除表面氧化层0.1mm~0.2mm;

S202、使用洛氏硬度计标尺进行测试;

S203、第一次硬度测量值不作数据记录,每件试样件不得低于2次,记录最高值和最低值;

三、金相试样制样:

S301、试样切片切割至设定的可供镶嵌的大小,切割时识别被检测组织截面;

S302、试样使用镶嵌机镶嵌制样;

S303、取出镶嵌件至金相预磨机进行预磨平整;

S304、精磨至表面磨削痕迹至匀称;

S305、使用抛光机对镶嵌件实施抛光;

S306、采用水磨方式进行抛光,试样最终抛光至镜面效果;

S307、清洁冲洗镶嵌件,并快速吹干检测面;

S308、球化退火组织采用硝酸酒精浸蚀;

四、显微组织检验;

五、试样淬火和回火;

六、网状碳化物检验:

S601、将经过步骤S301-S307预处理的试样,网状碳化物采用硝酸酒精深腐蚀;

S602、将试样放置显微镜上,按照显微组织检验方式打开金相分析软件;

S603、试样在正常淬回火后的横截面上检测,依据碳化物网的大小和封闭程度检验;

七、脱碳层检验:

S701、将试样放置显微镜上,按照显微组织检验方式打开金相分析软件;

S702、进行脱碳层深度的测定;用金相法测定时,脱碳层深度在脱碳最深处部位测定;

所述取样的具体步骤包括:

S101、正常生产时的取样采用正常取样:正常取样在退火框的中心位置取样,每次2件;

S102、在新品试样或退火异常时采用9点取样:取样位置在退火框的中心位置和8个角的位置各取样1件;

S103、当轴承产品产品外径 $< 30\text{mm}$ 时,采用6点取样:取样位置在退火框中心线的上、中、下位置各取样1件,在退火框其中一条竖直的边线的上、中、下位置各取样1件;

取样操作是通过自动取样机械手在装满轴承产品的退火框内取出试样,所述自动取样机械手包括控制单元、机架(1)、设置在机架(1)下方的移动梁(2)、设置在移动梁(2)下方的机械手(3),以及设置在机械手(3)端部的吸取装置(4)和一对夹爪(5);所述移动梁(2)通过第一导轨(6)与机架(1)连接,所述机械手(3)通过第二导轨(7)与移动梁(2)连接,所述机械手(3)通过升降装置(8)与第二导轨(7)连接;所述移动梁(2)连接有纵向移动驱动装置,所述机械手(3)连接有横向移动驱动装置,所述升降装置(8)连接有升降驱动装置,所述纵向移动驱动装置、横向移动驱动装置和升降驱动装置均与控制单元连接;所述吸取装置(4)包括伸缩臂(41)和电磁吸盘装置(42),所述伸缩臂(41)连接有伸缩驱动装置,所述电磁吸盘

装置(42)表面设有压力传感装置;所述压力传感装置、电磁吸盘装置(42)和伸缩驱动装置均与控制单元连接;所述吸取装置(4)设置在一对夹爪(5)中间;所述一对夹爪(5)连接有夹爪转动驱动装置,所述夹爪转动驱动装置与控制单元连接;所述机械手(3)端部和一对夹爪(5)外侧均设有橡胶保护套;一对夹爪(5)合拢时端部交叉,形成封闭环,并且,一对夹爪(5)合拢时下端为尖端;

所述自动取样机械手的取样方法,包括以下步骤:

- a、向控制单元输入取样方式;
- b、控制单元通过运算依次发出指令,逐个取出指定位置的轴承圈零件;
- c、取出单个轴承圈零件的动作包括:
 - c1、机械手(3)平移至指定的平面位置,此时一对夹爪(5)处于合拢状态;
 - c2、机械手(3)下降至指定深度,机械手(3)下降过程中,机械手(3)持续在设定幅度内水平移动,以拨开阻碍前进的轴承圈零件;
 - c3、机械手(3)移动至取样的指定位置后,一对夹爪(5)打开至设定角度;
 - c4、机械手(3)在设定幅度内水平移动和上下移动交替进行,使一对夹爪(5)中间的吸取装置(4)吸取到轴承圈零件;
 - c5、一对夹爪(5)合拢,穿过轴承圈的通孔,将轴承圈串在合拢封闭的一对夹爪(5)上;
 - c6、机械手(3)上升,取出轴承圈样品;

所述吸取装置(4)吸取轴承圈零件的具体动作包括:

机械手(3)在设定幅度内水平移动和上下移动交替进行时,吸取装置(4)的电磁吸盘装置(42)启动,伸缩臂(41)带动电磁吸盘装置(42)下降至工作位置并以设定频率上下移动;

电磁吸盘装置(42)吸取到轴承圈零件后,电磁吸盘装置(42)表面的压力传感装置将监测结果传递给控制单元;

控制单元发出指令,机械手(3)停止移动,一对夹爪(5)合拢;

当一对夹爪(5)合拢并穿过轴承圈的通孔时,若轴承圈零件在一对夹爪(5)作用下有上升趋势,电磁吸盘装置(42)表面的压力传感装置检测到的压力值超出设定值时,伸缩臂(41)带动电磁吸盘装置(42)和轴承圈上升微调;

当一对夹爪(5)完全合拢封闭后,控制模块发出指令使电磁吸盘装置(42)停止运行,伸缩臂(41)带动电磁吸盘装置(42)上升至初始位置。

2. 根据权利要求1所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法,其特征在于:所述步骤S202中使用洛氏硬度计标尺进行测试时,所述洛氏硬度计标尺的试验力旋钮选择至为980N/100Kg,并选用公称直径 $\Phi 1.5875\text{mm}$ 球压头进行测试。

3. 根据权利要求1所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法,其特征在于:所述步骤S302中具体步骤包括:镶嵌机设置温度为 150°C ,依次放入试样切片和镶嵌粉后开始镶嵌制样;镶嵌固化保持时间 ≥ 6 分钟。

4. 根据权利要求1所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法,其特征在于:所述步骤S304中使用金相磨平机以及800目砂纸进行精磨。

5. 根据权利要求1所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法,其特征在于:所述步骤S306中使用氧化铝水溶液或金刚石抛光剂辅助抛光。

6. 根据权利要求1所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法,其特征在于:所述试

样淬火和回火的具体步骤包括：

S501、将另一件试样放在电阻炉加热做淬火处理，加热温度按照加热工艺执行；

S502、将试样加热到500℃保温1.5h，再加热到850℃保温0.5h，用钳子拿出试样淬火；

S503、加热后的试样放置到有淬火油的淬火桶内，待试样冷却后拿出；

S504、将淬火后试样拿出后放置到加热炉内进行回火，回火温度将加热炉加热到200℃，保温2h后拿出风冷。

7. 根据权利要求1所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法，其特征在于：所述显微组织检验的具体步骤包括：

S401、将被测试样平稳放置在4XC金相显微镜的测试台上；

S402、使用500倍或1000倍显微镜检测；

S403、结合显微镜检测和金相分析软件进行观测。

一种轴承产品的球化退火金相检验方法

技术领域

[0001] 本发明涉及金相检测方法的技术领域,特别涉及一种轴承产品的球化退火金相检验方法。

背景技术

[0002] 球化退火主要适用于共析钢和过共析钢,如碳素工具钢、合金工具钢、轴承钢等。这些钢经轧制、锻造后空冷,所得组织是片层状珠光体与网状渗碳体,这种组织硬而脆,不仅难以切削加工,且在以后淬火过程中也容易变形和开裂。而经球化退火得到的是球状珠光体组织,其中的渗碳体呈球状颗粒,弥散分布在铁素体基体上,和片状珠光体相比,不但硬度低,便于切削加工,而且在淬火加热时,奥氏体晶粒不易长大,冷却时工件变形和开裂倾向小。

[0003] 在轴承产品的生产中,较多选用高碳铬轴承钢,用高碳铬轴承钢(GCr15和GCr15SiMn与ZGCr15和ZGCr15SiMn)制造套圈和滚动体,其零件硬度高。而在其锻造后,常用球化退火处理得到高品质的轴承产品,球化退火处理这一步骤直接影响到轴承产品的质量,需要一种有效的、稳定的检测方法,在生产过程中持续监控轴承产品的球化退火处理状况。

发明内容

[0004] 发明的目的:本发明公开一种轴承产品的球化退火金相检验方法,可操作性好,检验全面且检验结果的准确度高,可以可靠进行对轴承产品的产品质量控制。

[0005] 技术方案:为了实现以上目的,本发明公开了一种轴承产品的球化退火金相检验方法:包括以下步骤:一、取样;二、硬度检验;三、金相试样制样;四、显微组织检验;五、试样淬火和回火;六、网状碳化物检验;七、脱碳层检验。

[0006] 进一步的,上述一种轴承产品的球化退火金相检验方法,具体步骤如下:一、取样:在装满轴承产品的退火框内随机取出试样;二、硬度检验:S201、试样使用金相预磨机平整端面并去除表面氧化层0.1mm~0.2mm;S202、使用洛氏硬度计标尺进行测试;S203、第一次硬度测量值不作数据记录,每件试样件不得低于2次,记录最高值和最低值;三、金相试样制样:S301、试样切片切割至设定的可供镶嵌的大小,切割时识别被检测组织截面;S302、试样使用镶嵌机镶嵌制样;S303、取出镶嵌件至金相预磨机进行预磨平整;S304、精磨至表面磨削痕迹至匀称;S305、使用抛光机对镶嵌件实施抛光;S306、采用水磨方式进行抛光,试样最终抛光至镜面效果;S307、清洁冲洗镶嵌件,并快速吹干检测面;S308、球化退火组织采用硝酸酒精浸蚀;四、显微组织检验;五、试样淬火和回火;六、网状碳化物检验:S601、将经过步骤S301-S307预处理的试样,网状碳化物采用硝酸酒精深腐蚀;S602、将试样放置显微镜上,按照显微组织检验方式打开金相分析软件;S603、试样在正常淬回火后的横截面上检测,依据碳化物网的大小和封闭程度检验;七、脱碳层检验:S701、将试样放置显微镜上,按照显微组织检验方式打开金相分析软件;S702、进行脱碳层深度的测定;用金相法测定时,

脱碳层深度在脱碳最深处部位测定。

[0007] 进一步的,上述一种轴承产品的球化退火金相检验方法,所述步骤S202中使用洛氏硬度计标尺进行测试时,所述洛氏硬度计标尺的试验力旋钮选择至为980N/100Kg,并选用公称直径 $\Phi 1.5875\text{mm}$ 球压头进行测试。

[0008] 进一步的,上述一种轴承产品的球化退火金相检验方法,所述步骤S302中具体步骤包括:镶嵌机设置温度为 150°C ,依次放入试样切片和镶嵌粉后开始镶嵌制样;镶嵌固化保持时间 ≥ 6 分钟。

[0009] 进一步的,上述一种轴承产品的球化退火金相检验方法,所述步骤S304中使用金相磨平机以及800目砂纸进行精磨。

[0010] 进一步的,上述一种轴承产品的球化退火金相检验方法,所述步骤S306中使用氧化铝水溶液或金刚石抛光剂辅助抛光。

[0011] 进一步的,上述一种轴承产品的球化退火金相检验方法,所述试样淬火和回火的具体步骤包括:S501、将另一件试样放在电阻炉加热做淬火处理,加热温度按照加热工艺执行;S502、将试样加热到 500°C 保温1.5h,再加热到 850°C 保温0.5h,用钳子拿出试样淬火;S503、加热后的试样放置到有淬火油的淬火桶内,待试样冷却后拿出;S504、将淬火后试样拿出后放置到加热炉内进行回火,回火温度将加热炉加热到 200°C ,保温2h后拿出风冷。

[0012] 进一步的,上述一种轴承产品的球化退火金相检验方法,所述显微组织检验的具体步骤包括:S401、将被测试样平稳放置在4XC金相显微镜的测试台上;S402、使用500倍或1000倍显微镜检测;S403、结合显微镜检测和金相分析软件进行观测。

[0013] 进一步的,上述一种轴承产品的球化退火金相检验方法,所述取样的具体步骤包括:S101、正常生产时的取样采用正常取样:正常取样在退火框的中心位置取样,每次2件;S102、在新品试样或退火异常时采用9点取样:取样位置在退火框的中心位置和8个角的位置各取样1件;S103、当轴承产品产品外径 $< 30\text{mm}$ 时,采用6点取样:取样位置在退火框中心线的上、中、下位置各取样1件,在退火框其中一条竖直的边线的上、中、下位置各取样1件。

[0014] 上述技术方案可以看出,本发明具有如下有益效果:

[0015] (1)本发明所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法,可操作性好,检验全面且检验结果的准确度高,可以可靠进行对轴承产品产品质量的控制。

[0016] (2)本发明所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法,硬度检验、金相试样制样、显微组织检验、试样淬火和回火、网状碳化物检验、脱碳层检验各项预制与检测的步骤合理、可靠,保障了检测结果的准确度,且各步骤之间的衔接性好,以尽量精简、省时的方式完成一系列检验。

[0017] (3)本发明所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法,取样方法包括正常取样和新品或特殊情况的取样,以至于得到最具代表性的试样,使后续检验能得到最为客观的数据。

附图说明

[0018] 图1为本发明所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法的正常取样位置示意图;

[0019] 图2为本发明所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法的9点取样位置示意

图；

[0020] 图3为本发明所述的一种轴承产品的球化退火金相检验方法的6点取样位置示意图；

[0021] 图4为本发明所述的自动取样机械手的结构示意图；

[0022] 图5、图6为本发明所述的自动取样机械手的吸取装置吸取轴承圈的示意图；

[0023] 图中：1-机架，2-移动梁，3-机械手，4-吸取装置，41-伸缩臂，42-电磁吸盘装置，43-伸缩驱动装置，5-夹爪，6-第一导轨，7-第二导轨，8-升降装置。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图，对本发明具体实施方式进行详细的描述。

实施例

[0025] 本发明的一种轴承产品的球化退火金相检验方法，包括以下步骤：

[0026] 一、取样：在装满轴承产品产品的退火框内随机取出试样；

[0027] S101、正常生产时的取样采用正常取样：正常取样在退火框的中心位置取样，每次2件；取样位置如图1所示；

[0028] S102、在新品试样或退火异常时采用9点取样：取样位置在退火框的中心位置和8个角的位置各取样1件；取样位置如图2所示；

[0029] S103、当轴承产品产品外径 $<30\text{mm}$ 时，采用6点取样：取样位置在退火框中心线的上、中、下位置各取样1件，在退火框其中一条竖直的边线的上、中、下位置各取样1件；取样位置如图3所示；

[0030] 二、硬度检验：

[0031] S201、试样使用金相预磨机平整端面并去除表面氧化层 $0.1\text{mm}\sim 0.2\text{mm}$ ；

[0032] S202、使用洛氏硬度计标尺进行测试；所述洛氏硬度计标尺的试验力旋钮选择至为 $980\text{N}/100\text{Kg}$ ，并选用公称直径 $\Phi 1.5875\text{mm}$ 球压头进行测试；

[0033] S203、第一次硬度测量值不作数据记录，每件试样件不得低于2次，记录最高值和最低值；

[0034] 三、金相试样制样：

[0035] S301、试样切片切割至设定的可供镶嵌的大小，切割时识别被检测组织截面；

[0036] S302、试样使用镶嵌机镶嵌制样：镶嵌机设置温度为 150°C ，依次放入试样切片和镶嵌粉后开始镶嵌制样；镶嵌固化保持时间 ≥ 6 分钟；

[0037] S303、取出镶嵌件至金相预磨机进行预磨平整；

[0038] S304、使用金相磨平机以及800目砂纸进行精磨，精磨至表面磨削痕迹至匀称；

[0039] S305、使用抛光机对镶嵌件实施抛光；

[0040] S306、采用水磨方式进行抛光，试样最终抛光至镜面效果；抛光时，使用氧化铝水溶液或金刚石抛光剂辅助抛光；

[0041] S307、清洁冲洗镶嵌件，使用95%无水乙醇再次喷淋镶嵌件表面后利用吹风机快速吹干检测面；

[0042] S308、球化退火组织采用4%硝酸酒精浸蚀，浸蚀设定时间，防止腐蚀过深；

- [0043] 四、显微组织检验：
- [0044] S401、将被测试样平稳放置在4XC金相显微镜的测试台上；
- [0045] S402、使用500倍或1000倍显微镜检测；
- [0046] S403、结合显微镜检测和金相分析软件进行观测；
- [0047] 五、试样淬火和回火：
- [0048] S501、将另一件试样放在电阻炉加热做淬火处理，加热温度按照加热工艺执行；
- [0049] S502、将试样加热到500℃保温1.5h，再加热到850℃保温0.5h，用钳子拿出试样淬火；
- [0050] S503、加热后的试样放置到有淬火油的淬火桶内，待试样冷却后拿出；
- [0051] S504、将淬火后试样拿出后放置到加热炉内进行回火，回火温度将加热炉加热到200℃，保温2h后拿出风冷；
- [0052] 六、网状碳化物检验：
- [0053] S601、将经过步骤S301-S307预处理的试样，网状碳化物采用4%硝酸酒精深腐蚀；
- [0054] S602、将试样放置显微镜上，按照显微组织检验方式打开金相分析软件；选择50X物镜，旋转调整焦距调整到目测清晰；
- [0055] S603、试样在正常淬回火后的横截面上检测，依据碳化物网的大小和封闭程度检验；
- [0056] 七、脱碳层检验：
- [0057] S701、将试样放置显微镜上，按照显微组织检验方式打开金相分析软件；
- [0058] S702、使用10X物镜进行脱碳层深度的测定；用金相法测定时，脱碳层深度在脱碳最深处部位测定。
- [0059] 本实施例中，通过自动取样机械手在装满轴承产品产品的退火框内取出试样，如图4至图6所示，所述自动取样机械手包括控制单元、机架1、设置在机架1下方的移动梁2、设置在移动梁2下方的机械手3，以及设置在机械手3端部的吸取装置4和一对夹爪5；所述移动梁2通过第一导轨6与机架1连接，所述机械手3通过第二导轨7与移动梁2连接，所述机械手3通过升降装置8与第二导轨7连接。所述移动梁2连接有纵向移动驱动装置，所述机械手3连接有横向移动驱动装置，所述升降装置8连接有升降驱动装置，所述纵向移动驱动装置、横向移动驱动装置和升降驱动装置均与控制单元连接。所述吸取装置4包括伸缩臂41和电磁吸盘装置42，所述伸缩臂41连接有伸缩驱动装置，所述电磁吸盘装置42表面设有压力传感装置；所述压力传感装置、电磁吸盘装置42和伸缩驱动装置均与控制单元连接。所述吸取装置4设置在一对夹爪5中间。所述一对夹爪5连接有夹爪转动驱动装置，所述夹爪转动驱动装置与控制单元连接。所述机械手3端部和一对夹爪5外侧均设有橡胶保护套。一对夹爪5合拢时端部交叉，形成封闭环，并且，一对夹爪5合拢时下端为尖端，这样更易于伸入装满轴承圈零件的退火框。
- [0060] 本实施例中所述自动取样机械手的取样方法，从装满轴承圈零件的退火框中取样，包括以下步骤：
- [0061] a、向控制单元输入取样方式；
- [0062] b、控制单元通过运算依次发出指令，逐个取出指定位置的轴承圈零件；
- [0063] c、取出单个轴承圈零件的动作包括：

- [0064] c1、机械手3平移至指定的平面位置,此时一对夹爪5处于合拢状态;
- [0065] c2、机械手3下降至指定深度,机械手3下降过程中,机械手3持续在设定幅度内水平移动,以拨开阻碍前进的轴承圈零件;
- [0066] c3、机械手3移动至取样的指定位置后,一对夹爪5打开至设定角度;
- [0067] c4、机械手3在设定幅度内水平移动和上下移动交替进行,使一对夹爪5中间的吸取装置4吸取到轴承圈零件;
- [0068] c5、一对夹爪5合拢,穿过轴承圈的通孔,将轴承圈串在合拢封闭的一对夹爪5上;
- [0069] c6、机械手3上升,取出轴承圈样品。
- [0070] 本实施例中,所述吸取装置4吸取轴承圈零件的具体动作包括:
- [0071] 机械手3在设定幅度内水平移动和上下移动交替进行时,吸取装置4的电磁吸盘装置42启动,伸缩臂41带动电磁吸盘装置42下降至工作位置并以设定频率上下移动;
- [0072] 电磁吸盘装置42吸取到轴承圈零件后,电磁吸盘装置42表面的压力传感装置将监测结果传递给控制单元;由于轴承圈零件的环状的结构,使得轴承圈最终被吸取时呈图5或图6的状态;
- [0073] 控制单元发出指令,机械手3停止移动,一对夹爪5合拢;
- [0074] 当一对夹爪5合拢并穿过轴承圈的通孔时,若轴承圈零件在一对夹爪5作用下有上升趋势,电磁吸盘装置42表面的压力传感装置检测到的压力值超出设定值时,伸缩臂41带动电磁吸盘装置42和轴承圈上升微调;
- [0075] 当一对夹爪5完全合拢封闭后,控制模块发出指令使电磁吸盘装置42停止运行,伸缩臂41带动电磁吸盘装置42上升至初始位置。
- [0076] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进,这些改进也应视为本发明的保护范围。

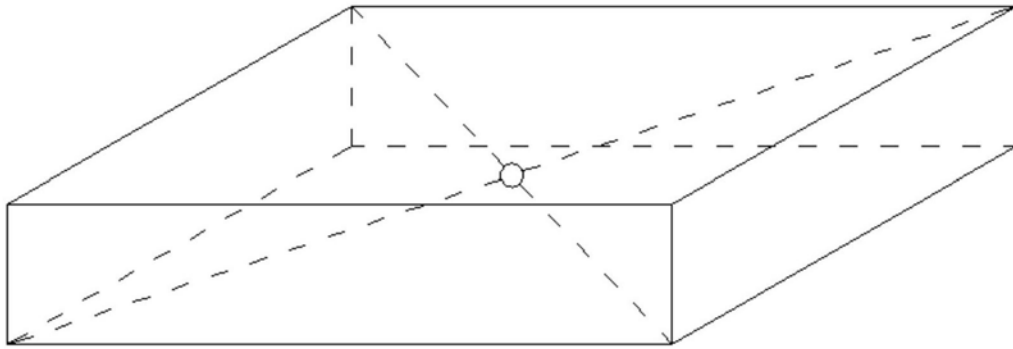


图1

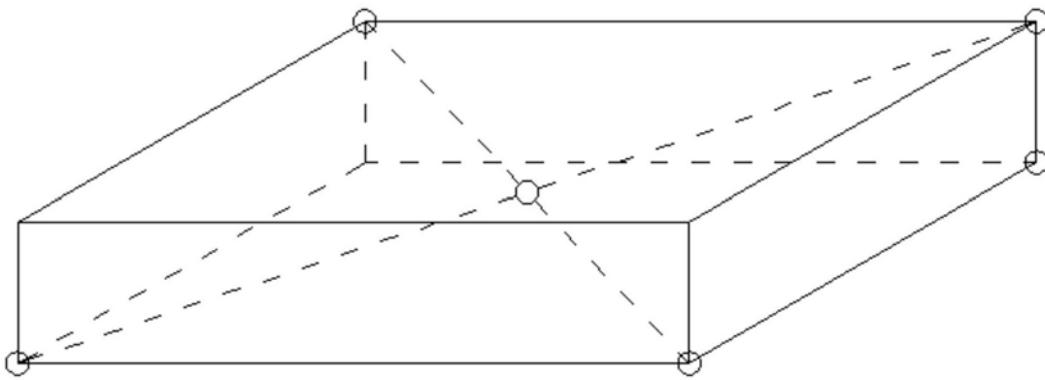


图2

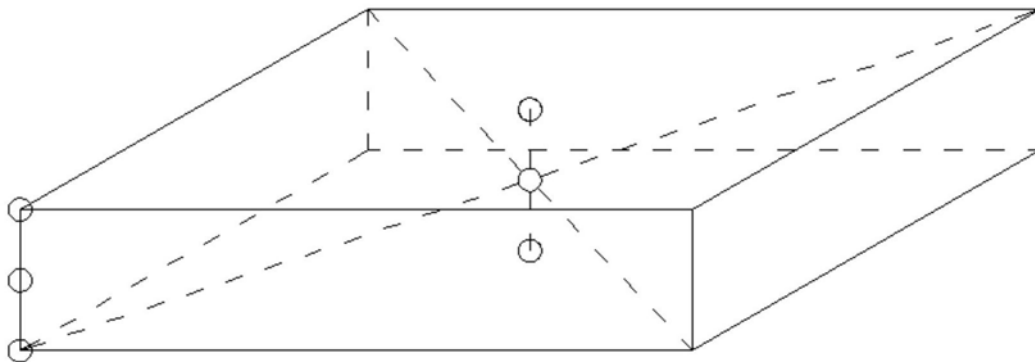


图3

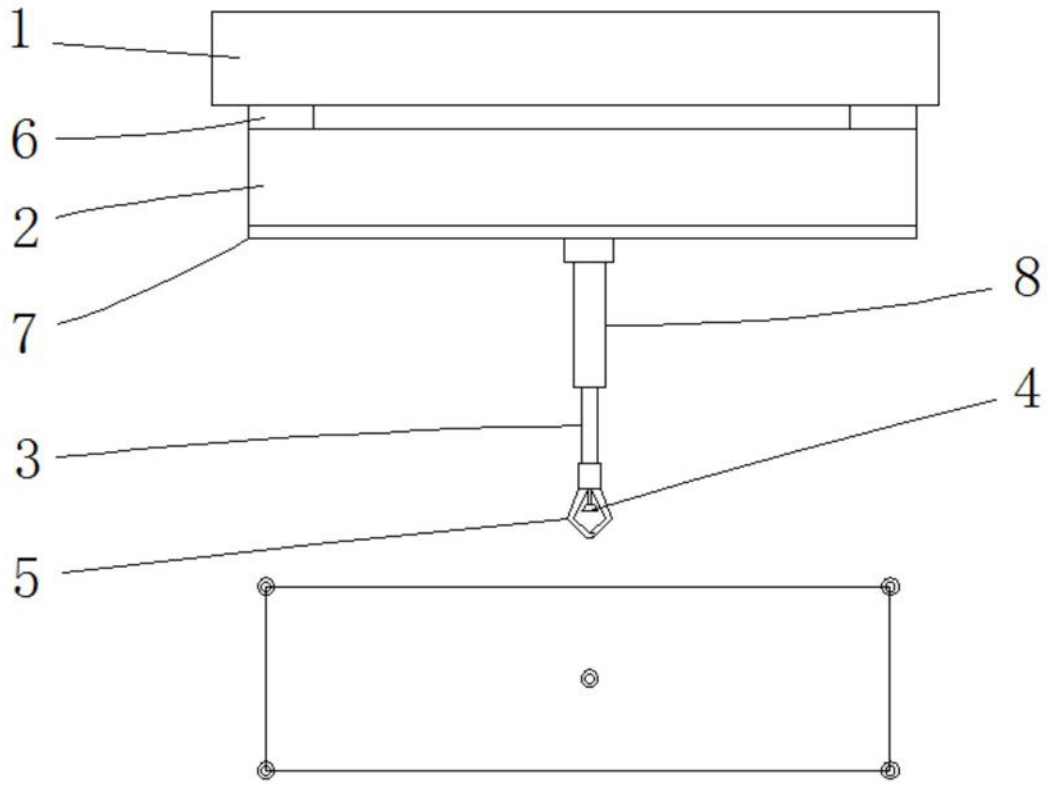


图4

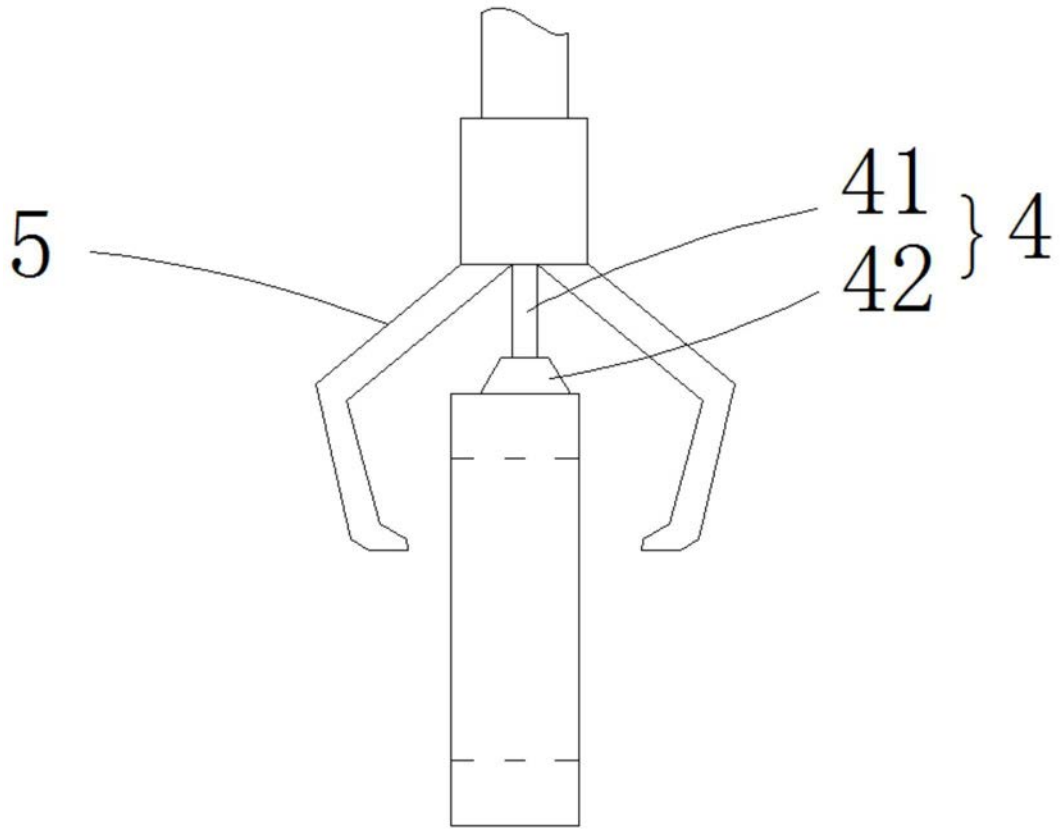


图5

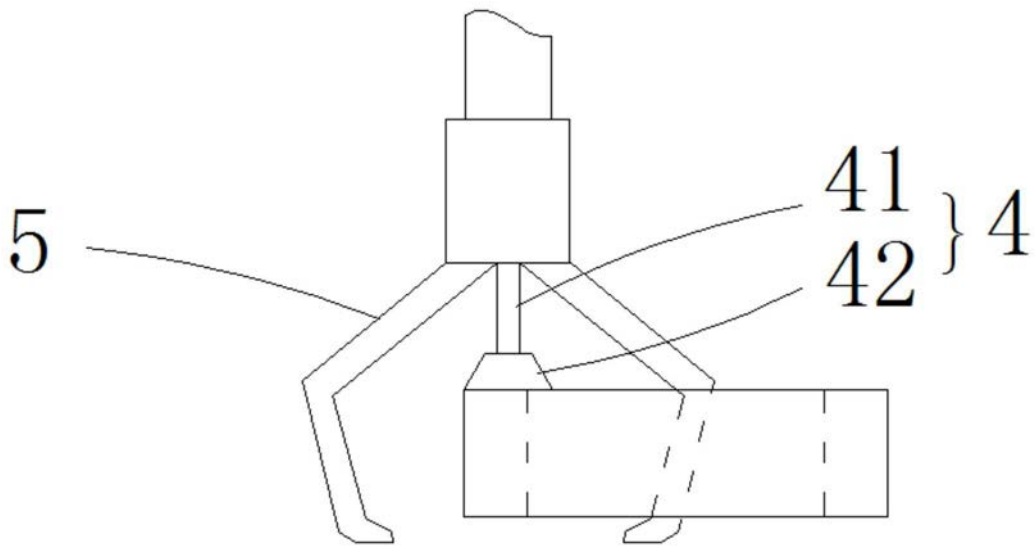


图6