



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106995904 B

(45)授权公告日 2018.08.21

(21)申请号 201710358813.1

G21D 1/26(2006.01)

(22)申请日 2017.05.19

G21D 8/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106995904 A

G21D 1/74(2006.01)

(43)申请公布日 2017.08.01

(73)专利权人 广东省钢铁研究所

地址 510000 广东省广州市天河区金慧街88号大院

(56)对比文件

CN 105543713 A, 2016.05.04, 全文.

CN 1754968 A, 2006.04.05, 全文.

CN 101978086 A, 2011.02.16, 全文.

CN 103498079 A, 2014.01.08, 全文.

US 2002/0039693 A1, 2002.04.04, 全文.

JP 特开2003-253338 A, 2003.09.10, 全文.

JP 特开2004-149898 A, 2004.05.27, 全文.

肖耀天, 等. 一种铁镍铬基合金长期时效过程中力学性能和组织结构变化的研究.《金属学报》.1983, 第19卷(第2期), 全文.

邱智华. 铁镍合金制备方法的研究现状与应用前景.《科技风》.2012, (第07期), 第16页.

(72)发明人 刘志坚 陈远星 何坤宏

(74)专利代理机构 广州海藻专利代理事务所

(普通合伙) 44386

代理人 赵大武

审查员 赵凯

(51)Int. Cl.

G22C 38/50(2006.01)

G22C 38/04(2006.01)

G22C 38/02(2006.01)

G22C 33/04(2006.01)

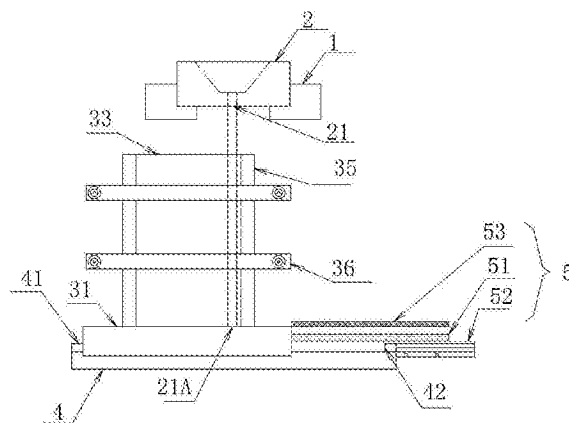
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法

(57)摘要

本发明公开了一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法:采用真空感应冶炼炉熔炼合金,熔炼温度在1510~1580℃之间,合金中各成分的质量百分比分别为镍16.0%~18.0%、铬8.0%~9.0%、锆0.6%~1.0%、锰0.3%~0.8%、硅0.15%~0.3%、碳≤0.03%,余量为铁。在浇注过程中通过往复移动扁组合锭模,将合金熔液均匀的浇注到扁组合锭模内,冷却后的合金扁锭经精整后不需要锻造,直接加热轧制成带坯;然后再经过退火、清理、冷轧等步骤,最终得到所需要的合金带材。此制备方法可节省人力和能源消耗,减少合金材料损耗,降低生产成本。合金通过添加镍、铬、锆等元素,具有较好的防锈耐蚀性能,可再经复合轧制成热双金属带材产品,性能满足温控器用户的使用要求。



1. 一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,其特征在于,按如下步骤实施:

S1:将原材料按配料比例装入真空感应冶炼炉内,在真空条件下升温至1510~1580℃,熔化并精炼成合金熔液;所述原材料的质量百分比分别为镍16.0%~18.0%、铬8.0%~9.0%、钨0.6%~1.0%、锰0.3%~0.8%、硅0.15%~0.3%、碳≤0.03%,余量为铁;

S2:将所述合金熔液浇注到扁铸模中,浇注温度控制在1530~1560℃,制成合金扁锭,所述扁铸模使用扁组合锭模,在浇注过程中通过往复移动所述扁组合锭模,将所述合金熔液均匀地浇注到所述扁组合锭模内;

S3:将所述合金扁锭经精整后,加热到1100~1200℃,热轧至厚度为5.0~6.0mm,得到热轧带;

S4:将所述热轧带进行退火处理,退火温度为850~950℃,保温3~5小时;

S5:将所述热轧带用水磨机进行表面修磨;

S6:将所述热轧带进行多道次冷轧至厚度1.6~2.0mm,得到冷轧带;

S7:将所述冷轧带进行还原气氛下退火处理,温度为920℃。

2. 根据权利要求1所述的一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,其特征在于:所述合金扁锭的宽度为300~500mm,厚度为40~70mm。

3. 根据权利要求1所述的一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,其特征在于:所述步骤S3中,热轧前将所述精整过的合金扁锭装入加热炉中在600℃保温30~60分钟,在800~900℃保温30~60分钟,升至1100~1200℃保温40~80分钟。

4. 根据权利要求1所述的一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,其特征在于:所述步骤S3中,所述合金扁锭热轧完成时的温度高于850℃。

5. 根据权利要求1所述的一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,其特征在于:所述步骤S5还包括校直所述热轧带和清理所述热轧带水磨后未能去除的表面缺陷。

6. 根据权利要求1所述的一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,其特征在于:在S7中,所述冷轧带退火处理时使用还原气氛连续光亮退火炉。

7. 根据权利要求6所述的一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,其特征在于:所述还原气氛连续光亮退火炉的长度为15~25米。

8. 根据权利要求7所述的一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,其特征在于:所述还原气氛连续光亮退火炉的走带速度为0.4~1.0米/分钟。

## 一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,属合金材料制备技术领域。

### 背景技术

[0002] 近年来家用、工业电器产品的更新与技术进步迅速,对电器材料的要求也越来越高。特别在一些特殊应用环境上,对使用到热双金属材料作为控温元件,除了内在动作特性要求质量稳定、一致性良好外,对材料外观表面质量,如防腐耐蚀等也提出了更高要求,近年来,各国在防锈耐蚀型热双金属研制方面有两种不同的途径。一是采用耐腐蚀性合金作为组元层,直接研制成防锈耐蚀型热双金属。我国曾有单位研发出牌号5J1075的耐腐蚀高强度热双金属,但其性能较低,无法满足使用要求;另一种途径是,采用在高膨胀层表面进行加复防腐层方法。一般加复防腐层有三种方法:1)在原有双金属外面加复一层耐腐蚀金属或合金,以形成三层金属和四层金属。2)采用电镀工艺加以覆盖。3)在双金属表面涂复有机层,如清漆或聚脂塑料等,但这种方法效果不好,因为有机涂层随着时间的推移容易变脆,剥落,所以只能用于较低的工作温度。另外,电器元件所用的热双金属材料多要经过贮能点焊,因此采用第二种、第三种方法制造耐腐蚀热双金属都存在的问题。而采用热双金属表面加复一层耐腐蚀合金材料方法可满足用户要求的特殊耐蚀性,但用加复防腐层制造的热双金属,因复层有一定厚度,所以会影响原有热双金属性能,造成产品质量不高,实际运用中还是会遇到各种问题。

[0003] 对于防锈耐蚀要求高的复合带材,最根本的解决方法是首先制备出防锈耐蚀型铁镍合金,使其本身具备了防锈耐蚀功能,且具有良好的综合性能,然后通过复合轧制工艺技术生产具防锈耐蚀的层状热双金属带材产品,复合产品的性能满足温控器用户的使用要求。

[0004] 现有技术中通常铁镍合金带材的制备,都是先浇注成铸锭,加热锻造成锻坯,然后经精整后再加热轧制,工序多而长,材料和能源损耗大。现有技术中浇注扁锭时,浇注口和铸模的位置相对固定,铸锭的宽度通常不超过200mm。如果铸锭过宽,容易在冷却时出现冷隔断尺和缩孔、表面质量差等缺陷现象,以及裂纹、中空间隙等问题;因此,如果需要制作宽度较大的扁锭,必须采用在浇注后进行加热锻造、精整后重新加热轧制成带坯的工艺。此外,部分合金锻坯精理后表面凹凸不平,导致热轧坯的同板度差、表面质量不好等缺陷。采用传统的方法冶炼浇注铁镍合金锭时,合金熔液的注入口与浇注的铸模都是固定的,当合金熔液浇注到铸模内时合金熔液集中于注入口处后向两边扩散,铸锭表面质量不佳。

### 发明内容

[0005] 为了克服现有技术的缺陷,本发明所要解决的技术问题在于提出一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,通过添加镍、铬、钨等元素,使合金具有较好的防锈耐蚀性能;采用移动浇注扁锭装置生产合金扁锭的方式,避免合金锻造工序,可直接轧制,制备出防锈耐蚀型铁镍合金带材。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 本发明提供一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,按如下步骤实施:

[0008] S1:将原材料按配料比例装入真空感应冶炼炉内,在真空条件下升温至1510~1580℃,熔化并精炼成合金熔液;所述原材料的质量百分比分别为镍16.0%~18.0%、铬8.0%~9.0%、锆0.6%~1.0%、锰0.3%~0.8%、硅0.15%~0.3%、碳≤0.03%,余量为铁;

[0009] S2:将所述合金熔液浇注到扁铸模中,浇注温度控制在1530~1560℃,制成合金扁锭;

[0010] S3:将所述合金扁锭经精整后,加热到1100~1200℃,热轧至厚度为5.0~6.0mm,得到热轧带;

[0011] S4:将所述热轧带进行退火处理,退火温度为850~950℃,保温3~5小时;

[0012] S5:将所述热轧带用水磨机进行表面修磨;

[0013] S6:将所述热轧带进行多道次冷轧至厚度1.6~2.0mm,得到冷轧带;

[0014] S7:将所述冷轧带进行还原气氛下退火处理,温度是920℃。

[0015] 优选的,在S2的浇注过程中,所述扁铸模使用扁组合锭模。

[0016] 优选的,在浇注过程中通过往复移动所述扁组合锭模,将所述合金熔液均匀地浇注到所述扁组合锭模内。

[0017] 优选的,所述合金扁锭的宽度为300~500mm,厚度为40~70mm。

[0018] 优选的,所述步骤S3中,热轧前将所述精整过的合金扁锭装入加热炉中在600℃保温30~60分钟,在800~900℃保温30~60分钟,升至1100~1200℃保温40~80分钟

[0019] 优选的,所述步骤S3中,所述合金扁锭热轧完成时的温度高于850℃。

[0020] 优选的,所述步骤S5还包括校直所述热轧带和清理所述热轧带水磨后未能去除的表面缺陷。

[0021] 优选的,在S7中,所述冷轧带退火处理时使用还原气氛连续光亮退火炉。

[0022] 优选的,所述还原气氛连续光亮退火炉的长度为15~25米。

[0023] 优选的,所述还原气氛连续光亮退火炉的走带速度为0.4~1.0米/分钟。

[0024] 本发明有益效果是:镍基铁镍合金作为一组元经复合轧制成热双金属带材产品,其加工变形量较大,对力学性能要求不高;采用移动浇注扁锭装置浇注生产铁镍合金扁锭的方式,合金扁锭经精整后可不经锻造工序直接加热轧制,简化了生产工艺,节约了能耗,可以提高产品成材率,同时节省了人力,尤其是不需要对锻坯修磨精整处理,减少了合金材料的损耗,有利于降低生产成本。合金通过添加镍、铬、锆等元素,使合金具有较好的防锈耐蚀性能,适用于通过复合轧制工艺技术生产的层状热双金属带材产品,使其性能满足温控器用户的使用要求。

## 附图说明

[0025] 图1为实施例一使用的合金扁锭浇注装置中扁组合锭模移动至最左侧时的结构示意图;

[0026] 图2为实施例一使用的合金扁锭浇注装置中扁组合锭模移动至最右侧时的结构示意图;

[0027] 图3为图1中的装置沿箭头A方向视图的结构示意图；

[0028] 图4为实施例一使用的合金扁锭浇注装置中两块L型模具组合结构的俯视示意图。

### 具体实施方式

[0029] 下面通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0030] 实施例一

[0031] 本实施例提供一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,按如下步骤实施:

[0032] S1:将原材料按配料比例装入真空感应冶炼炉内,在真空条件下升温至1510℃,熔化并精炼成合金熔液;所述原材料的质量百分比分别为镍16.0%、铬8.0%、锆0.6%、锰0.3%、硅0.15%、碳0.01%,铁74.94%。

[0033] S2:将所述合金熔液均匀地浇注到扁组合锭模中,浇注温度控制在1530℃,在浇注过程中,通过往复移动所述扁组合锭模,将所述合金熔液均匀地浇注到扁组合锭模内形成宽度为300mm,厚度为70mm的合金扁锭,并在所述合金扁锭脱模冷却后对其进行局部精整。

[0034] S3:将所述合金扁锭装入加热炉中在600℃保温60分钟,然后升温至800℃后保温60分钟,再升温至1100℃保温80分钟,然后进行热轧,并于所述合金扁锭的温度降至850℃之前将其热轧至厚度为6mm;得到热轧带。

[0035] S4:将所述热轧带进行退火处理,退火温度950℃,保温3小时;

[0036] S5:将所述热轧带校直后用水磨机进行表面修磨,去除热轧带上的氧化皮及缺陷。

[0037] S5A:用抛光片清理所述热轧带的表面裂纹、麻点等局部缺陷。

[0038] S6:将热轧带进行多道次冷轧至2.0mm厚,得到冷轧带。

[0039] S7:所述冷轧带表面清理后使用氨分解还原气氛的连续光亮退火炉来进行退火处理,所述连续光亮退火炉的长度为15米,将所述冷轧带放置在所述连续光亮退火炉内的走带上,所述连续光亮退火炉的走带速度为0.4米/分钟,退火温度是920℃。

[0040] 步骤S2中使用一种合金扁锭浇注装置浇注步骤S1中形成的合金熔液。如图1至图4所示,所述合金扁锭浇注装置,包括一个漏斗固定架1、架设于所述漏斗固定架1上的漏斗砖2、扁组合锭模3、两条横截面为正梯形的耐热不锈钢导轨4和设置于两条导轨4之间的驱动机构5;所述漏斗砖2采用耐火材料制成,上部为敞口,底部中央设有孔径为20mm的漏斗孔21,所述扁组合锭模3包括矩形底板31和定型模具,所述定型模具包括两个L型模具35和用于紧固所述L型模具35的四条对称设置的钢板36以及用于紧固连接所述钢板36的螺母37和螺栓38;所述矩形底板31上表面尺寸为200\*600mm,下表面设置有两条与所述耐热不锈钢导轨4上端部配合的凹槽43,竖立于所述矩形底板31上表面的两个L型模具35的高度为400mm、厚度为50mm,所述两个L型模具35相对搭扣固定并结合所述矩形底板31的上表面形成一个具有顶端开口33的矩形浇注腔34,所述顶端开口33的尺寸为 $W=300\text{mm}$ , $D=70\text{mm}$ (见图4),所述矩形底板31架设于所述导轨4上的两个限位装置41、42之间,所述两个限位装置41、42之间限定了800mm宽的移动区间,所述移动区间的中点位于所述漏斗孔21的中轴线上。所述矩形底板31和L型模具35均为球墨铸铁材质;所述驱动机构5包括液压伸缩杆51、液压缸52、用于保护液压伸缩杆51的不锈钢保护罩53和控制所述液压伸缩杆51伸缩的控制电路(图未示),所述液压伸缩杆51一端连接所述液压缸52,另一端与所述底板31的一侧连接,其可伸缩距离为300mm。所述驱动机构5驱动所述扁组合锭模3往复移动时,所述漏斗孔21的中轴线

始终与所述矩形浇注腔34在移动方向的中心线B-B线处于同一平面内。

[0041] 如图1所示,合金浇注过程中,所述驱动机构5驱动所述扁组合锭模3移动到所述矩形底板31左侧抵靠在所述导轨4左侧的限位装置41时,所述漏斗孔21在竖直方向的投影21A位于所述顶端开口33内靠近右边界的位置;如图2所示,合金浇注过程中,所述驱动机构5驱动所述扁组合锭模3移动到所述矩形底板31的右侧抵靠在所述导轨4右侧的限位装置42时,所述漏斗孔21在竖直方向的投影21B位于所述顶端开口33内靠近左边界的位置。也就是说步骤S1中真空感应冶炼炉内的合金熔液倒入所述漏斗砖2后,从漏斗孔21流出并始终保持经所述扁组合锭模3的顶端开口33进入矩形浇注腔34内;同时,液压缸52驱动所述液压伸缩杆51伸缩带动所述底板31往复移动,使合金熔液均匀浇注,冷却后形成扁长块状的合金扁锭。在本实施例步骤S2的浇注过程中,所述定型模具也可以采用其他类型的模具形成所述矩形浇注腔34,例如一体成型的扁锭定型模具或着由四个模具壁组合形成的所述矩形浇注腔34。

[0042] 在步骤S2中,浇注过程中通过驱动机构驱动使得所述扁组合锭模往复移动,使合金熔液均匀的浇注到扁组合锭模内,使合金组织更均匀,无气孔;由于所述扁组合锭模的顶端开口的长边尺寸大于所述限位装置限定的移动区间和所述漏斗孔的宽度之和,保证了在往复移动过程中,浇注的合金熔液始终维持流入所述扁组合锭模的顶端开口内,不会造成合金熔液的浪费,也不会因溅出的合金熔液造成其他部件的损伤。

[0043] 实施例二

[0044] 本实施例提供一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,按如下步骤实施:

[0045] S1:将原材料按配料比例装入真空感应冶炼炉内,在真空条件下升温至1530℃,熔化并精炼成合金熔液;所述原材料的质量百分比分别为镍18.0%、铬9.0%、锆1%、锰0.8%、硅0.3%、碳0.03%,铁70.87%。;

[0046] S2:将所述合金熔液均匀地浇注到扁组合锭模中,浇注温度控制在1540℃,在浇注过程中,通过往复移动所述扁组合锭模,将所述合金熔液均匀地浇注到扁组合锭模内形成宽度为500mm,厚度为50mm的合金扁锭,并在所述合金扁锭脱模冷却后对其进行局部精整。

[0047] S3:将所述合金扁锭装入加热炉中在600℃保温45分钟,然后升温至850℃后保温45分钟,再升温至1150℃保温60分钟,然后进行热轧,并于所述合金扁锭的温度降至850℃之前将其热轧至厚度为5.5mm,得到热轧带。

[0048] S4:将所述热轧带进行退火处理,退火温度900℃,保温4小时;

[0049] S5:将所述热轧带校直后用水磨机进行表面修磨,去除热轧带上的氧化皮及缺陷。

[0050] S5A:用抛光片清理所述热轧带的表面裂纹、麻点等局部缺陷。

[0051] S6:将热轧带进行多道次冷轧至1.85mm厚,得到冷轧带。

[0052] S7:所述冷轧带表面清理后使用氨分解还原气氛的连续光亮退火炉来进行退火处理,所述连续光亮退火炉的长度为20米,将所述冷轧带放置在所述连续光亮退火炉内的走带上,所述连续光亮退火炉的走带速度为0.6米/分钟,退火温度是920℃。

[0053] 本实施例中步骤S2用于浇注的合金扁锭浇注装置与实施例一中的合金扁锭浇注装置类似,在此不做赘述。

[0054] 实施例三

[0055] 本实施例提供一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,按如下步骤实施:

[0056] S1:将原材料按配料比例装入真空感应冶炼炉内,在真空条件下升温至1580℃,熔化并精炼成合金熔液;所述原材料的质量百分比分别为镍17.0%、铬8.5%、锆0.8%、锰0.5%、硅0.2%、碳0.02%,铁72.98%。

[0057] S2:将所述合金熔液均匀地浇注到扁组合锭模中,浇注温度控制在1560℃,在浇注过程中,通过往复移动所述扁组合锭模,将所述合金熔液均匀地浇注到扁组合锭模内形成宽度为400mm,厚度为40mm的合金扁锭,并在所述合金扁锭脱模冷却后对其进行局部精整。

[0058] S3:将所述合金扁锭装入加热炉中在600℃保温30分钟,然后升温至900℃后保温30分钟,再升温至1200℃保温40分钟,然后进行热轧,并于所述合金扁锭的温度降至850℃之前将其热轧至厚度为5mm,得到热轧带。

[0059] S4:将所述热轧带进行退火处理,退火温度850℃,保温5小时;

[0060] S5:将所述热轧带校直后用水磨机进行表面修磨,去除热轧带上的氧化皮及缺陷。

[0061] S5A:用抛光片清理所述热轧带的表面的裂纹、麻点等局部缺陷。

[0062] S6:将所述热轧带进行多道次冷轧至1.6mm厚,得到冷轧带。

[0063] S7:所述冷轧带表面清理后使用氨分解还原气氛的连续光亮退火炉来进行退火处理,所述连续光亮退火炉的长度为25米,将所述冷轧带放置在所述连续光亮退火炉内的走带上,所述连续光亮退火炉的走带速度为1米/分钟,退火温度是920℃。

[0064] 本实施例中步骤S2用于浇注的合金扁锭浇注装置与实施例一中的合金扁锭浇注装置类似,在此不做赘述。

[0065] 通过本发明提供一种防锈耐蚀铁镍合金带材的制备方法,通过添加镍、铬、锆等合金元素,制备的合金带材具有较好的防锈耐蚀性能,作为一组元经复合轧制成热双金属带材产品,性能满足温控器用户的使用要求。采用移动浇注扁锭装置生产合金扁锭的方式,装卸方便、容易脱模,能铸出宽且整齐、组织均匀、致密、表面质量好的合金扁锭。可不经锻造工序,生产出表面质量、同板度都好的带坯;简化工艺流程,降低材料和能源损耗,可以提高产品成材率,同时节省了人力。特别是不需要对锻坯修磨精整处理,减少了合金材料的损耗,有利于降低生产成本。

[0066] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0067] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

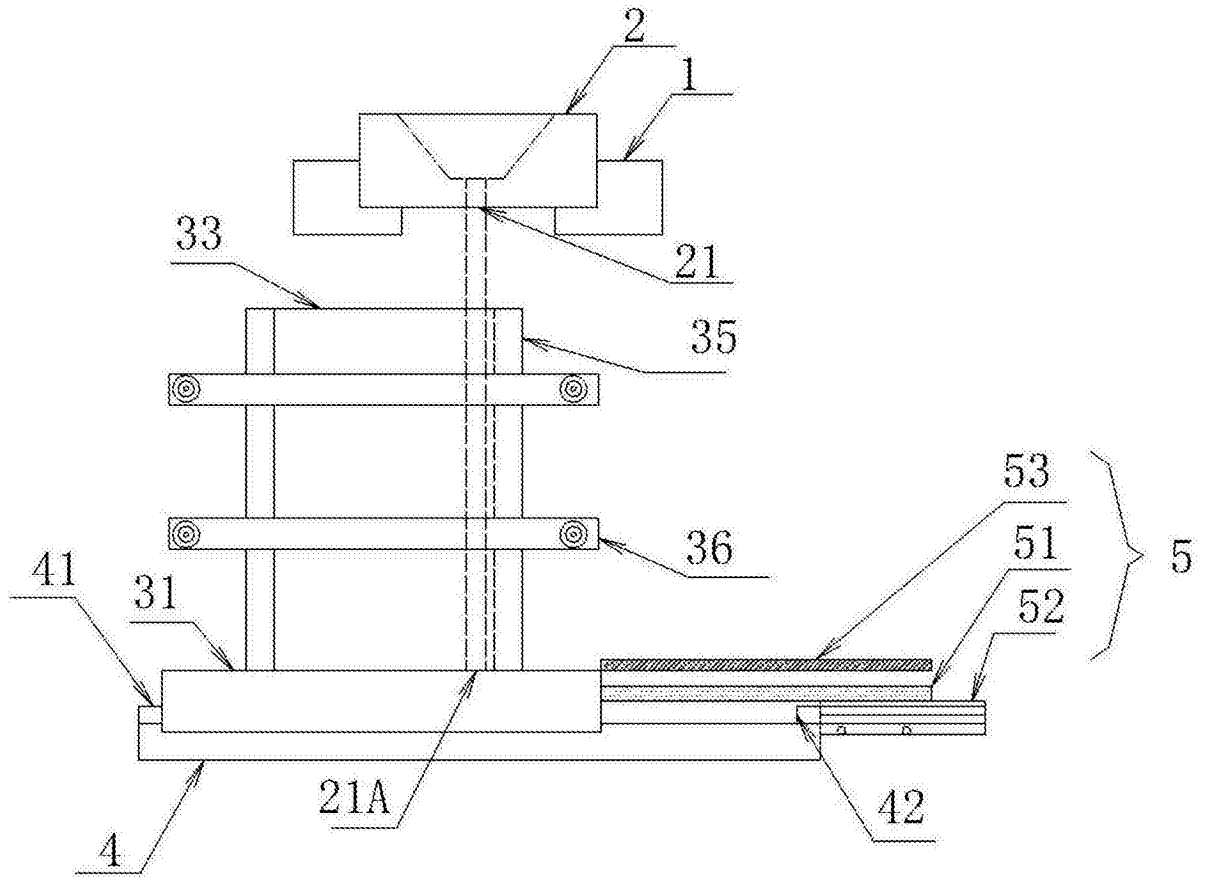


图1

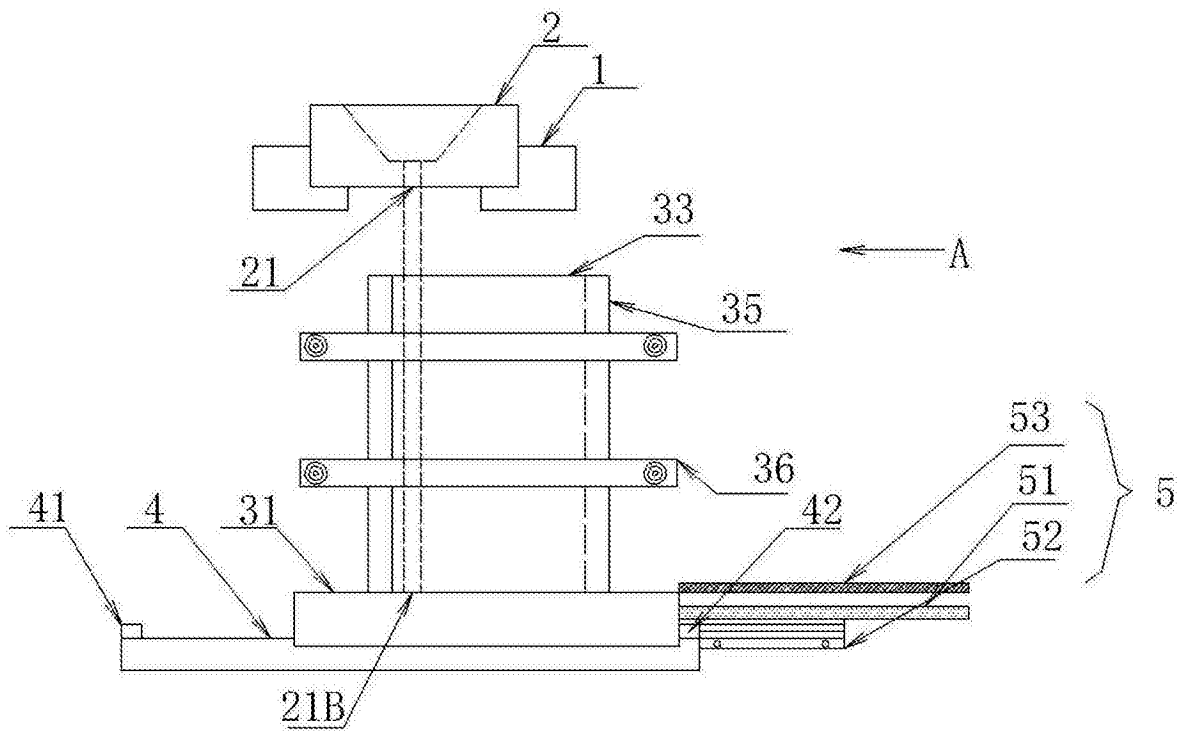


图2



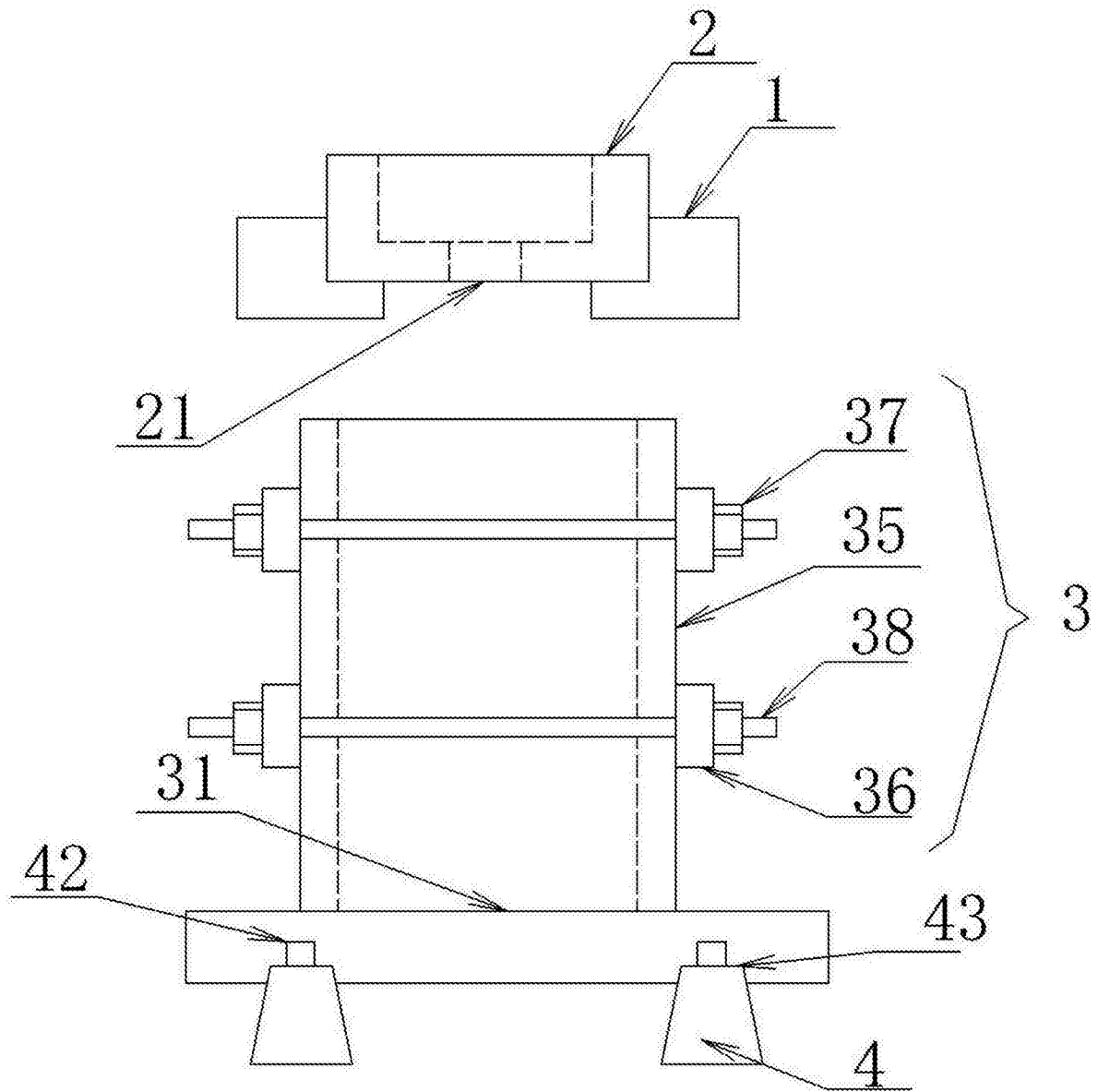


图3

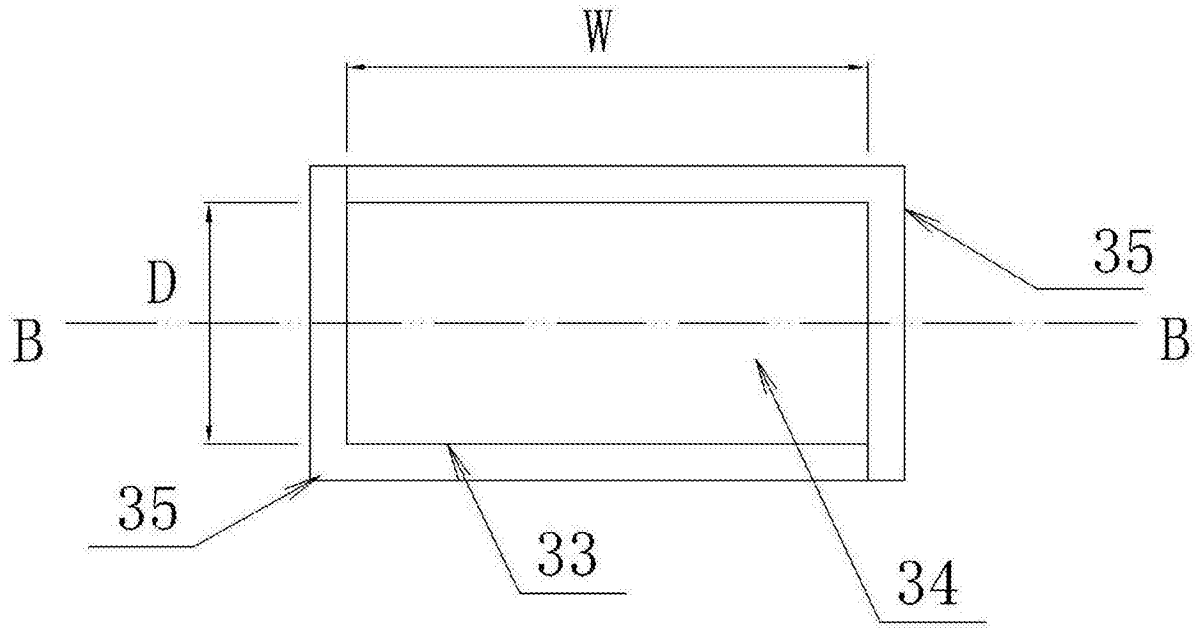


图4