



(12) 发明专利



(10) 授权公告号 CN 114603246 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 02

(21) 申请号 202210363322.7

(22) 申请日 2022.04.08

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114603246 A

(43) 申请公布日 2022.06.10

(73) 专利权人 福建省南平铝业股份有限公司

地址 353000 福建省南平市工业路65号

(72) 发明人 贾征 周策 路宝坤 陈亚仁

闵爱武

(74) 专利代理机构 北京众允专利代理有限公司

11803

专利代理师 张争艳

(51) Int. Cl.

B23K 20/12 (2006.01)

B23K 20/233 (2006.01)

B08B 1/32 (2024.01)

B08B 5/04 (2006.01)

G22C 21/08 (2006.01)

G22C 23/02 (2006.01)

B23K 103/18 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102513440 A, 2012.06.27

CN 102785009 A, 2012.11.21

CN 108193246 A, 2018.06.22

CN 112192016 A, 2021.01.08

CN 112589255 A, 2021.04.02

CN 215545775 U, 2022.01.18

审查员 赵锐敏

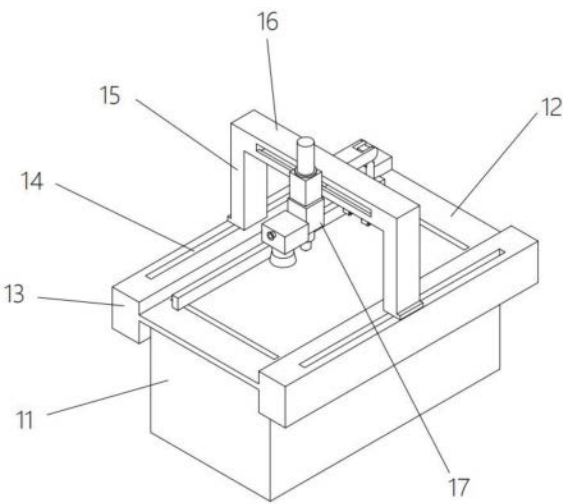
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种镁铝异种合金焊接装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种镁铝异种合金焊接装置及方法,包括机箱和连接在机箱顶部的工作台,工作台顶部设有摩擦焊接机构;摩擦焊接机构通过安装件安装在龙门架上,工作台上安装有用于控制龙门架移动的第一移动机构,龙门架内设有用于带动安装件移动的第二移动机构;安装件一侧连接支撑杆,支撑杆远离安装件一端连接可调节角度的定位机构,用于确定焊缝的位置;本发明中摩擦焊接机构和定位机构能同步移动,定位机构能确定焊缝的位置,同时会使摩擦焊接机构的搅拌头对准焊缝,减少后续校准操作,龙门架在带动摩擦焊接机构移动时,定位机构在移动中能对镁合金和铝合金靠近缝隙处进行按压固定,提高焊缝成型质量,清理机构能对焊缝进行清理。



1. 一种镁铝异种合金焊接装置,包括机箱(11)和连接在机箱(11)顶部的工作台(12),所述工作台(12)顶部设有摩擦焊接机构(17);

其特征在于,所述摩擦焊接机构(17)通过安装件安装在龙门架上,所述工作台(12)上安装有用于控制龙门架移动的第一移动机构,所述龙门架内设有用于带动安装件移动的第二移动机构;

所述安装件一侧连接支撑杆(37),所述支撑杆(37)远离安装件一端连接可调节角度的定位机构(19),用于确定焊接缝的位置;

所述摩擦焊接机构(17)远离龙门架一侧连接清理机构,用于对焊接后的位置进行清理;

所述定位机构(19)包括与支撑杆(37)转动连接的调节杆(38),所述调节杆(38)远离支撑杆(37)一端连接固定块(39),所述固定块(39)远离调节杆(38)一侧固定连接弧形板(40),所述弧形板(40)底部连接定位片(42),所述弧形板(40)远离固定块(39)一侧连接有四组均匀设置的按压辊(41),所述调节杆(38)底部连接有用于调节调节杆(38)与支撑杆(37)之间角度的调节件;

所述调节件包括电动伸缩杆(44),所述支撑杆(37)底部连接有与电动伸缩杆(44)一端铰接的第二铰接座(45),所述调节杆(38)靠近龙门架一侧连接有与电动伸缩杆(44)另一端铰接的第一铰接座(43);

所述龙门架包括两组立柱(15),两组立柱(15)顶部之间连接有横梁(16),所述安装件安装在横梁(16)内;

所述安装件包括调节座(22),所述横梁(16)内设有用于调节座(22)移动的调节槽,所述调节座(22)两侧均连接有移动块(23),所述横梁(16)两侧设有用于移动块(23)移动的导向槽(18),所述导向槽(18)与调节槽连通,其中一组移动块(23)连接支撑杆(37),另一组移动块(23)连接摩擦焊接机构(17);

所述摩擦焊接机构(17)包括与另一组移动块(23)连接的安装座(24),所述安装座(24)底部连接电机箱(26),所述安装座(24)顶部连接有用于控制电机箱(26)升降的液压缸(25),所述电机箱(26)底部安装有安装头(27),所述安装头(27)底部安装有搅拌轴(28),所述搅拌轴(28)底部连接搅拌头(29),所述电机箱(26)内安装有用于控制搅拌轴(28)转动的旋转电机。

2. 根据权利要求1所述的一种镁铝异种合金焊接装置,其特征在于,所述清理机构包括安装在电机箱(26)一侧的清理箱(30),所述清理箱(30)底部连接收集罩(31),所述收集罩(31)内设有清理盘(32),所述清理盘(32)上设有扇形缺口,所述清理盘(32)顶部轴端连接驱动杆(33),所述清理箱(30)内设有用于安装驱动杆(33)顶端的定位座,所述旋转电机动力输出端的电机轴上连接有驱动轮,所述驱动杆(33)上安装有从动轮,所述从动轮通过同步带(36)与驱动轮传动连接;

所述清理箱(30)内腔顶部安装有环形罩(34),所述环形罩(34)底部设有进风口,所述清理箱(30)一侧安装有与环形罩(34)侧壁连接的抽风管(35),所述清理箱(30)底部设有若干个扇形进风口,若干个扇形进风口的轴心处设有用于驱动杆(33)穿过的稳定孔。

3. 根据权利要求1所述的一种镁铝异种合金焊接装置,其特征在于,所述第一移动机构包括滑动设置在支撑台(13)内的第一滑动块(46),所述第一滑动块(46)通过第一移动块连

接立柱(15)底部,所述支撑台(13)顶部设有用于第一移动块滑动的第一移动槽(14),所述第一滑动块(46)螺纹连接安装在支撑台(13)内的丝杆,所述支撑台(13)内安装有用于驱动丝杆转动的电机;

所述第二移动机构包括安装在横梁(16)内与调节座(22)螺纹配合的丝杆,所述调节座(22)滑动设置在调节槽内,所述横梁(16)内安装有用于驱动丝杆转动的电机。

4.根据权利要求1所述的一种镁铝异种合金焊接装置,其特征在于,所述工作台(12)顶部设有用于对镁合金和铝合金进行夹持的夹板(20),所述夹板(20)底部通过两组第二移动块连接第二滑动块(47),所述工作台(12)上设有用于第二移动块滑动的第二移动槽(21),所述第二滑动块(47)滑动设置在机箱(11)内,且机箱(11)内设有与第二滑动块(47)螺纹连接的丝杆,所述机箱(11)内安装有用于驱动丝杆转动的电机。

5.一种采用权利要求1-4任一所述的镁铝异种合金焊接装置的焊接方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤一、取用待焊接的镁合金和铝合金置于工作台(12)上,其中镁合金中加入有稀土元素,控制铝合金一侧贴靠其中一组工作台(12)靠近工作台(12)的一侧,铝合金另一侧贴靠镁合金,控制夹板(20)移动对镁合金进行夹持固定;

步骤二、通过第二移动机构调节安装件的位置,安装件移动时带动支撑杆(37)和定位机构(19)移动,使定位片(42)能对准镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,同时搅拌头(29)也会对准缝隙,之后通过电动伸缩杆(44)调节调节杆(38)的角度,使定位片(42)能接触镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,按压辊(41)对镁合金和铝合金顶部进行按压;

步骤三、旋转电机工作使搅拌轴(28)和搅拌头(29)转动,搅拌头(29)转动与镁合金和铝合金摩擦,镁合金和铝合金靠近缝隙处温度升高软化,搅拌轴(28)与镁合金和铝合金的表面摩擦生热,第一移动机构控制龙门架移动,搅拌头(29)在转动的同时沿着缝隙处移动,镁合金在搅拌摩擦焊过程中呈层状嵌入到铝合金中。

6.根据权利要求5所述的镁铝异种合金焊接装置的焊接方法,其特征在于,所述镁合金用AZ91D,成分包括8.5-9.5的Al、0.45-0.90的Zn、0.17-0.4的Mn、 ≤ 0.05 的Si、 ≤ 0.025 的Cu、 ≤ 0.001 的Ni、 ≤ 0.004 的Fe,还包括Mg;所述铝合金用5A06,成分包括 ≤ 0.40 的Si、 ≤ 0.10 的Cu、5.8~6.8的Mg、 ≤ 0.20 的Zn、0.50~0.8的Mn、0.02~0.10的Ti、0.0001~0.005的Be、0.000~0.400的Fe,还包括Al。

7.根据权利要求5所述的镁铝异种合金焊接装置的焊接方法,其特征在于,所述稀土元素为0.8%的Y。

8.根据权利要求5所述的镁铝异种合金焊接装置的焊接方法,其特征在于,所述稀土元素为0.4%-1.0%的Ce。

一种镁铝异种合金焊接装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及镁铝异种合金焊接技术领域,具体是一种镁铝异种合金焊接装置及方法。

背景技术

[0002] 镁及镁合金是目前工业上可应用的最轻的金属结构材料,铝镁异种金属的复合结构能够充分发挥两种金属的优良性能。由于镁和铝在晶体结构等物理化学性能方面存在巨大的差异,两者之间容易生成各种脆性金属间化合物,导致两者的焊接存在较大的问题,难以获得理想的焊接接头。而搅拌摩擦焊接过程中焊接温度较传统熔化焊接技术低,不产生熔化现象,可以有效的避免传统焊接缺陷,得到的焊件残余应力和变形小。因此可采用搅拌摩擦焊技术来进行铝合金与镁合金的异种焊接,焊接时需要使用到摩擦焊设备。

[0003] 现有专利公告号为CN109676237B公开的一种龙门摩擦焊设备中,使限位机构与支撑台分开,推动支撑机构在支撑台的顶面滑动,方便支撑机构带动焊接机构与工件焊接点对齐,

[0004] 上述设备能对焊接机构的位置进行调节,但调节时,焊接机构中搅拌头与焊接缝隙不方便准确对准,后续搅拌头位置调低后,还需进行多次校准,且摩擦时镁铝合金靠近焊接缝隙处缺少有效固定,易影响焊缝成型质量。针对以上问题,提出一种镁铝异种合金焊接装置及方法。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种镁铝异种合金焊接装置及方法,以解决上述背景技术中提出的技术问题。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0007] 一种镁铝异种合金焊接装置,包括机箱和连接在机箱顶部的工作台,所述工作台顶部设有摩擦焊接机构;

[0008] 所述摩擦焊接机构通过安装件安装在龙门架上,所述工作台上安装有用于控制龙门架移动的第一移动机构,所述龙门架内设有用于带动安装件移动的第二移动机构;

[0009] 所述安装件一侧连接支撑杆,所述支撑杆远离安装件一端连接可调节角度的定位机构,用于确定焊接缝的位置;

[0010] 所述摩擦焊接机构远离龙门架一侧连接清理机构,用于对焊接后的位置进行清理。

[0011] 优选的,所述定位机构包括与支撑杆转动连接的调节杆,所述调节杆远离支撑杆一端连接固定块,所述固定块远离调节杆一侧固定连接弧形板,所述弧形板底部连接定位片,所述弧形板远离固定块一侧连接有四组均匀设置的按压辊,所述调节杆底部连接有用于调节调节杆与支撑杆之间角度的调节件;所述调节件包括电动伸缩杆,所述支撑杆底部连接有与电动伸缩杆一端铰接的第二铰接座,所述调节杆靠近龙门架一侧连接有与电动伸

缩杆另一端铰接的第一铰接座。

[0012] 优选的,所述龙门架包括两组立柱,两组立柱顶部之间连接有横梁,所述安装件安装在横梁内;所述安装件包括调节座,所述横梁内设有用于调节座移动的调节槽,所述调节座两侧均连接移动块,所述横梁两侧设有用于移动块移动的导向槽,所述导向槽与调节槽连通,其中一组移动块连接支撑杆,另一组移动块连接摩擦焊接机构;所述摩擦焊接机构包括与另一组移动块连接的安装座,所述安装座底部连接电机箱,所述安装座顶部连接有用控制电机箱升降的液压缸,所述电机箱底部安装有安装头,所述安装头底部安装有搅拌轴,所述搅拌轴底部连接搅拌头,所述电机箱内安装有用于控制搅拌轴转动的旋转电机。

[0013] 优选的,所述清理机构包括安装在电机箱一侧的清理箱,所述清理箱底部连接收集罩,所述收集罩内设有清理盘,所述清理盘上设有扇形缺口,所述清理盘顶部轴端连接驱动杆,所述清理箱内设有用于安装驱动杆顶端的定位座,所述旋转电机动力输出端的电机轴上连接有驱动轮,所述驱动杆上安装有从动轮,所述从动轮通过同步带与驱动轮传动连接;所述清理箱内腔顶部安装有环形罩,所述环形罩底部设有进风口,所述清理箱一侧安装有与环形罩侧壁连接的抽风管,所述清理箱底部设有若干个扇形进风口,若干个扇形进风口的轴心处设有用于驱动杆穿过的稳定孔。

[0014] 优选的,所述第一移动机构包括滑动设置在支撑台内的第一滑动块,所述第一滑动块通过第一移动块连接立柱底部,所述支撑台顶部设有用于第一移动块滑动的第一移动槽,所述第一滑动块螺纹连接安装在支撑台内的丝杆,所述支撑台内安装有用于驱动丝杆转动的电机;所述第二移动机构包括安装在横梁内与调节座螺纹配合的丝杆,所述调节座滑动设置在调节槽内,所述横梁内安装有用于驱动丝杆转动的电机。

[0015] 优选的,所述工作台顶部设有用于对镁合金和铝合金进行夹持的夹板,所述夹板底部通过两组第二移动块连接第二滑动块,所述工作台上设有用于第二移动块滑动的第二移动槽,所述第二滑动块滑动设置在机箱内,且机箱内设有与第二滑动块螺纹连接的丝杆,所述机箱内安装有用于驱动丝杆转动的电机。

[0016] 镁铝异种合金焊接装置的焊接方法,包括以下步骤:

[0017] 步骤一、取用待焊接的镁合金和铝合金置于工作台上,其中镁合金中加入有稀土元素,控制铝合金一侧贴靠其中一组工作台靠近工作台的一侧,铝合金另一侧贴靠镁合金,控制夹板移动对镁合金进行夹持固定;

[0018] 步骤二、通过第二移动机构调节安装件的位置,安装件移动时带动支撑杆和定位机构移动,使定位片能对准镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,同时搅拌头也会对准缝隙,之后通过电动伸缩杆调节调节杆的角度,使定位片能接触镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,按压辊对镁合金和铝合金顶部进行按压;

[0019] 步骤三、旋转电机工作使搅拌轴和搅拌头转动,搅拌头转动与镁合金和铝合金摩擦,镁合金和铝合金靠近缝隙处温度升高软化,搅拌轴与镁合金和铝合金的表面摩擦生热,第一移动机构控制龙门架移动,搅拌头在转动的同时沿着缝隙处移动,镁合金在搅拌摩擦焊过程中呈层状嵌入到铝合金中。

[0020] 优选的,所述镁合金用AZ91D,成分包括8.5-9.5的Al、0.45-0.90的Zn、0.17-0.4的Mn、 ≤ 0.05 的Si、 ≤ 0.025 的Cu、 ≤ 0.001 的Ni、 ≤ 0.004 的Fe,还包括Mg;

[0021] 所述铝合金用5A06,成分包括 ≤ 0.40 的Si、 ≤ 0.10 的Cu、5.8~6.8的Mg、 ≤ 0.20 的

Zn、0.50~0.8的Mn、0.02~0.10的Ti、0.0001~0.005的Be、0.000~0.400的Fe,还包括Al。

[0022] 优选的,所述稀土元素为0.8%的Y。

[0023] 优选的,所述稀土元素为0.4%-1.0%的Ce。

[0024] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0025] 本发明中安装件在移动时,会带动摩擦焊接机构和定位机构同步移动,定位机构能确定焊接缝的位置,确定焊接缝位置的同时会使摩擦焊接机构的搅拌头对准焊缝,减少后续校准操作;

[0026] 本发明中龙门架在带动摩擦焊接机构移动时,同时会带动定位机构和清理机构移动,定位机构在移动中能对镁合金和铝合金靠近缝隙处进行按压固定,提高焊缝成型质量,清理机构能对焊接缝进行清理;

[0027] 本发明中焊接的镁合金中加有稀土元素,稀土元素可以与铝元素和镁元素形成高熔点、高热稳定性的金属间化合物,从而减少Al₁₂Mg₁₇和Al₁₃Mg₂等脆性的金属间化合物的产生,镁合金在搅拌摩擦焊过程中仍然是呈层状嵌入到铝合金中,提高了焊接成形质量和焊接接头的强度。

附图说明

[0028] 图1为本发明的结构示意图。

[0029] 图2为本发明中定位机构设置处的结构示意图。

[0030] 图3为本发明的局部结构示意图。

[0031] 图4为本发明中摩擦焊接机构和清理机构的结构示意图。

[0032] 图5为本发明中图3的局部剖视图。

[0033] 图6为本发明中定位机构的结构示意图。

[0034] 图7为本发明的局部剖视图。

[0035] 图中:11、机箱;12、工作台;13、支撑台;14、第一移动槽;15、立柱;16、横梁;17、摩擦焊接机构;18、导向槽;19、定位机构;20、夹板;21、第二移动槽;22、调节座;23、移动块;24、安装座;25、液压缸;26、电机箱;27、安装头;28、搅拌轴;29、搅拌头;30、清理箱;31、收集罩;32、清理盘;33、驱动杆;34、环形罩;35、抽风管;36、同步带;37、支撑杆;38、调节杆;39、固定块;40、弧形板;41、按压辊;42、定位片;43、第一铰接座;44、电动伸缩杆;45、第二铰接座;46、第一滑动块;47、第二滑动块。

具体实施方式

[0036] 请参阅图1-图7,本发明实施例中,一种镁铝异种合金焊接装置,包括机箱11和连接在机箱11顶部的工作台12,所述工作台12顶部设有摩擦焊接机构17;

[0037] 所述摩擦焊接机构17通过安装件安装在龙门架上,所述工作台12上安装有用于控制龙门架移动的第一移动机构,所述龙门架内设有用于带动安装件移动的第二移动机构;

[0038] 所述安装件一侧连接支撑杆37,所述支撑杆37远离安装件一端连接可调节角度的定位机构19,用于确定焊接缝的位置,确定焊接缝位置的同时会使摩擦焊接机构17的搅拌头29对准焊缝,减少后续校准操作;

[0039] 所述摩擦焊接机构17远离龙门架一侧连接清理机构,用于对焊接后的位置进行清

理。

[0040] 所述定位机构19包括与支撑杆37转动连接的调节杆38,所述调节杆38远离支撑杆37一端连接固定块39,所述固定块39远离调节杆38一侧固定连接弧形板40,所述弧形板40底部连接定位片42,所述弧形板40远离固定块39一侧连接有四组均匀设置的按压辊41,所述调节杆38底部连接有助于调节调节杆38与支撑杆37之间角度的调节件;

[0041] 第二移动机构带动安装件移动时,能带动支撑杆37和定位机构19移动,方便定位片42对准焊接缝,在对准的过程中,可通过调节件将弧形板40的位置调低,使定位片42靠近焊接缝,方便校准操作。

[0042] 所述调节件包括电动伸缩杆44,所述支撑杆37底部连接有与电动伸缩杆44一端铰接的第二铰接座45,所述调节杆38靠近龙门架一侧连接有与电动伸缩杆44另一端铰接的第一铰接座43;电动伸缩杆44进行伸缩时,能带动调节杆38绕支撑杆37端部转动,方便调节弧形板40与工作台12之间的距离。

[0043] 所述龙门架包括两组立柱15,两组立柱15顶部之间连接有横梁16,所述安装件安装在横梁16内;所述安装件包括调节座22,所述横梁16内设有用于调节座22移动的调节槽,所述调节座22两侧均连接有移动块23,所述横梁16两侧设有用于移动块23移动的导向槽18,所述导向槽18与调节槽连通,其中一组移动块23连接支撑杆37,另一组移动块23连接摩擦焊接机构17。

[0044] 所述摩擦焊接机构17包括与另一组移动块23连接的安装座24,所述安装座24底部连接电机箱26,所述安装座24顶部连接有用于控制电机箱26升降的液压缸25,所述电机箱26底部安装有安装头27,所述安装头27底部安装有搅拌轴28,所述搅拌轴28底部连接搅拌头29,所述电机箱26内安装有用于控制搅拌轴28转动的旋转电机;旋转电机工作时,能带动搅拌轴28和搅拌头29转动,搅拌轴28和搅拌头29可根据需求设置尺寸或型号。

[0045] 所述清理机构包括安装在电机箱26一侧的清理箱30,所述清理箱30底部连接收集罩31,所述收集罩31内设有清理盘32,所述清理盘32上设有扇形缺口,所述清理盘32顶部轴端连接驱动杆33,所述清理箱30内设有用于安装驱动杆33顶端的定位座,所述旋转电机电力输出端的电机轴上连接有驱动轮,所述驱动杆33上安装有从动轮,所述从动轮通过同步带36与驱动轮传动连接;所述清理箱30内腔顶部安装有环形罩34,所述环形罩34底部设有进风口,所述清理箱30一侧安装有与环形罩34侧壁连接的抽风管35,所述清理箱30底部设有若干个扇形进风口,若干个扇形进风口的轴心处设有用于驱动杆33穿过的稳定孔;

[0046] 旋转电机在转动时,能驱动电机轴转动,驱动轮通过同步带36带动驱动轮转动,从而使驱动杆33进行转动,带动清理盘32对焊接后的表面进行处理,抽风管35能连接抽风设备,从而使环形罩34内产生负压,清理时的残渣会随环形罩34排出,收集罩31能减少残渣飞溅,清理盘32上设有扇形缺口,能使清理盘32转动时,有效对焊接缝处的凸起进行清理磨平。

[0047] 所述第一移动机构包括滑动设置在支撑台13内的第一滑动块46,所述第一滑动块46通过第一移动块连接立柱15底部,所述支撑台13顶部设有用于第一移动块滑动的第一移动槽14,所述第一滑动块46螺纹连接安装在支撑台13内的丝杆,所述支撑台13内安装有用于驱动丝杆转动的电机;电机驱动丝杆转动,能带动第一滑动块46在支撑台13内移动,从而带动立柱15在支撑台13上移动。

[0048] 所述第二移动机构包括安装在横梁16内与调节座22螺纹配合的丝杆,所述调节座22滑动设置在调节槽内,所述横梁16内安装有用于驱动丝杆转动的电机;电机驱动丝杆转动,能带动调节座22在调节槽内移动,从而使安装件能进行移动。

[0049] 所述工作台12顶部设有用于对镁合金和铝合金进行夹持的夹板20,所述夹板20底部通过两组第二移动块连接第二滑动块47,所述工作台12上设有用于第二移动块滑动的第二移动槽21,所述第二滑动块47滑动设置在机箱11内,且机箱11内设有与第二滑动块47螺纹连接的丝杆,所述机箱11内安装有用于驱动丝杆转动的电机。电机驱动丝杆转动,能带动在机箱11内移动,第二滑动块47在第二移动槽21内滑动,从而能对夹板20的位置进行调节。

[0050] 装置使用时,取用待焊接的镁合金和铝合金置于工作台12上,其中镁合金中加入有稀土元素,控制铝合金一侧贴靠其中一组工作台12靠近工作台12的一侧,铝合金另一侧贴靠镁合金,控制夹板20移动对镁合金进行夹持固定;

[0051] 通过第二移动机构调节安装件的位置,安装件移动时带动支撑杆37和定位机构19移动,使定位片42能对准镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,同时搅拌头29也会对准缝隙,之后通过电动伸缩杆44调节调节杆38的角度,使定位片42能接触镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,按压辊41对镁合金和铝合金顶部进行按压;

[0052] 旋转电机工作使搅拌轴28和搅拌头29转动,搅拌头29转动与镁合金和铝合金摩擦,镁合金和铝合金靠近缝隙处温度升高软化,搅拌轴28与镁合金和铝合金的表面摩擦生热,第一移动机构控制龙门架移动,搅拌头29在转动的同时沿着缝隙处移动,镁合金在搅拌摩擦焊过程中呈层状嵌入到铝合金中。

[0053] 实际使用中,加入稀土元素的镁合金可以选用本领域常见的Mg-Al-RE合金、Mg-Zn-RE合金以及Mg-RE合金,对于RE元素也没有明确要求,采用镁稀土合金与铝合金异种焊接的焊缝,由于稀土元素的引入,稀土元素可以与铝元素和镁元素形成高熔点、高热稳定性的金属间化合物,从而减少 $Al_{12}Mg_{17}$ 和 $Al_{13}Mg_2$ 等脆性的金属间化合物的产生,镁合金在搅拌摩擦焊过程中仍然是呈层状嵌入到铝合金基体中,且在连接界面并未发现 $Al_{12}Mg_{17}$ 和 $Al_{13}Mg_2$ 等脆性的金属间化合物,从而提高了焊接成形质量和焊接接头的强度。

[0054] 使用加入不同稀土元素的镁合金进行摩擦焊时,进行对比实验(采用搅拌摩擦焊工艺:选用42CrMo材质制成的搅拌头,旋转速度800r/min,焊接速度在30mm/min下);

[0055] 其中镁合金中部分含量主要为8.5的Al、0.50的Zn、0.20的Mn、0.04的Si、0.025的Cu、0.001的Ni、0.004的Fe,余量为Mg;

[0056] 铝合金中部分含量主要为0.40的Si、0.10的Cu、6.2的Mg、.20的Zn、0.60的Mn、0.05的Ti、0.0002的Be、0.100的Fe,余量为Al。

[0057] 对比例1

[0058] 镁合金用AZ91D,铝合金用5A06;

[0059] 装置使用时,取用待焊接的镁合金和铝合金置于工作台12上,控制铝合金一侧贴靠其中一组工作台12靠近工作台12的一侧,铝合金另一侧贴靠镁合金,控制夹板20移动对镁合金进行夹持固定;

[0060] 通过第二移动机构调节安装件的位置,安装件移动时带动支撑杆37和定位机构19移动,使定位片42能对准镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,同时搅拌头29也会对准缝隙,之后通过电动伸缩杆44调节调节杆38的角度,使定位片42能接触镁合金和铝合金之间的焊接

缝隙,按压辊41对镁合金和铝合金顶部进行按压;

[0061] 旋转电机工作使搅拌轴28和搅拌头29转动,搅拌头29转动与镁合金和铝合金摩擦,镁合金和铝合金靠近缝隙处温度升高软化,搅拌轴28与镁合金和铝合金的表面摩擦生热,第一移动机构控制龙门架移动,搅拌头29在转动的同时沿着缝隙处移动,镁合金在搅拌摩擦焊过程中呈层状嵌入到铝合金中。

[0062] 焊接后焊缝拉伸强度156MPa,有裂缝出现。

[0063] 实施例1

[0064] 与对比例1不同的是,镁合金加入0.8%的Y;

[0065] 取用待焊接的镁合金和铝合金置于工作台12上,其中镁合金中加入有稀土元素,控制铝合金一侧贴靠其中一组工作台12靠近工作台12的一侧,铝合金另一侧贴靠镁合金,控制夹板20移动对镁合金进行夹持固定;

[0066] 通过第二移动机构调节安装件的位置,安装件移动时带动支撑杆37和定位机构19移动,使定位片42能对准镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,同时搅拌头29也会对准缝隙,之后通过电动伸缩杆44调节调节杆38的角度,使定位片42能接触镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,按压辊41对镁合金和铝合金顶部进行按压;

[0067] 旋转电机工作使搅拌轴28和搅拌头29转动,搅拌头29转动与镁合金和铝合金摩擦,镁合金和铝合金靠近缝隙处温度升高软化,搅拌轴28与镁合金和铝合金的表面摩擦生热,第一移动机构控制龙门架移动,搅拌头29在转动的同时沿着缝隙处移动,镁合金在搅拌摩擦焊过程中呈层状嵌入到铝合金中。

[0068] 焊接后焊缝拉伸强度193MPa,无裂缝等缺陷。

[0069] 实施例2

[0070] 与对比例1不同的是,镁合金加入0.8%的Ce;

[0071] 取用待焊接的镁合金和铝合金置于工作台12上,其中镁合金中加入有稀土元素,控制铝合金一侧贴靠其中一组工作台12靠近工作台12的一侧,铝合金另一侧贴靠镁合金,控制夹板20移动对镁合金进行夹持固定;

[0072] 通过第二移动机构调节安装件的位置,安装件移动时带动支撑杆37和定位机构19移动,使定位片42能对准镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,同时搅拌头29也会对准缝隙,之后通过电动伸缩杆44调节调节杆38的角度,使定位片42能接触镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,按压辊41对镁合金和铝合金顶部进行按压;

[0073] 旋转电机工作使搅拌轴28和搅拌头29转动,搅拌头29转动与镁合金和铝合金摩擦,镁合金和铝合金靠近缝隙处温度升高软化,搅拌轴28与镁合金和铝合金的表面摩擦生热,第一移动机构控制龙门架移动,搅拌头29在转动的同时沿着缝隙处移动,镁合金在搅拌摩擦焊过程中呈层状嵌入到铝合金中。

[0074] 焊接后焊缝拉伸强度197MPa,,无裂缝等缺陷。

[0075] 实施例3

[0076] 与实施例2不同的是,镁合金加入1.0%的Ce;

[0077] 取用待焊接的镁合金和铝合金置于工作台12上,其中镁合金中加入有稀土元素,控制铝合金一侧贴靠其中一组工作台12靠近工作台12的一侧,铝合金另一侧贴靠镁合金,控制夹板20移动对镁合金进行夹持固定;

[0078] 通过第二移动机构调节安装件的位置,安装件移动时带动支撑杆37和定位机构19移动,使定位片42能对准镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,同时搅拌头29也会对准缝隙,之后通过电动伸缩杆44调节调节杆38的角度,使定位片42能接触镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,按压辊41对镁合金和铝合金顶部进行按压;

[0079] 旋转电机工作使搅拌轴28和搅拌头29转动,搅拌头29转动与镁合金和铝合金摩擦,镁合金和铝合金靠近缝隙处温度升高软化,搅拌轴28与镁合金和铝合金的表面摩擦生热,第一移动机构控制龙门架移动,搅拌头29在转动的同时沿着缝隙处移动,镁合金在搅拌摩擦焊过程中呈层状嵌入到铝合金中。

[0080] 焊接后焊缝拉伸强度188MPa,无裂缝等缺陷。

[0081] 实施例4

[0082] 与实施例2不同的是,镁合金加入0.6%的Ce;

[0083] 取用待焊接的镁合金和铝合金置于工作台12上,其中镁合金中加入有稀土元素,控制铝合金一侧贴靠其中一组工作台12靠近工作台12的一侧,铝合金另一侧贴靠镁合金,控制夹板20移动对镁合金进行夹持固定;

[0084] 通过第二移动机构调节安装件的位置,安装件移动时带动支撑杆37和定位机构19移动,使定位片42能对准镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,同时搅拌头29也会对准缝隙,之后通过电动伸缩杆44调节调节杆38的角度,使定位片42能接触镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,按压辊41对镁合金和铝合金顶部进行按压;

[0085] 旋转电机工作使搅拌轴28和搅拌头29转动,搅拌头29转动与镁合金和铝合金摩擦,镁合金和铝合金靠近缝隙处温度升高软化,搅拌轴28与镁合金和铝合金的表面摩擦生热,第一移动机构控制龙门架移动,搅拌头29在转动的同时沿着缝隙处移动,镁合金在搅拌摩擦焊过程中呈层状嵌入到铝合金中。

[0086] 焊接后焊缝拉伸强度182MPa,无裂缝等缺陷。

[0087] 对比例2

[0088] 与实施例2不同的是,镁合金加入0.4%的Ce;

[0089] 取用待焊接的镁合金和铝合金置于工作台12上,其中镁合金中加入有稀土元素,控制铝合金一侧贴靠其中一组工作台12靠近工作台12的一侧,铝合金另一侧贴靠镁合金,控制夹板20移动对镁合金进行夹持固定;

[0090] 通过第二移动机构调节安装件的位置,安装件移动时带动支撑杆37和定位机构19移动,使定位片42能对准镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,同时搅拌头29也会对准缝隙,之后通过电动伸缩杆44调节调节杆38的角度,使定位片42能接触镁合金和铝合金之间的焊接缝隙,按压辊41对镁合金和铝合金顶部进行按压;

[0091] 旋转电机工作使搅拌轴28和搅拌头29转动,搅拌头29转动与镁合金和铝合金摩擦,镁合金和铝合金靠近缝隙处温度升高软化,搅拌轴28与镁合金和铝合金的表面摩擦生热,第一移动机构控制龙门架移动,搅拌头29在转动的同时沿着缝隙处移动,镁合金在搅拌摩擦焊过程中呈层状嵌入到铝合金中。

[0092] 焊接后焊缝拉伸强度162MPa,少量裂纹出现。

[0093] 上述实施例和对比例对比如下:

[0094]

	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	对比例 1	对比例 2
焊缝拉伸强度(MPa)	193	197	188	182	156	162
焊缝成形质量	无裂缝等缺陷	无裂缝等缺陷	无裂缝等缺陷	无裂缝等缺陷	有裂缝	少量裂纹出现

[0095] 由对比实验可知,本申请中,加入钇(Y)或铈(Ce)等稀土元素后的镁合金在焊接时,能减少焊接裂缝的产生,提高了焊接成形质量。

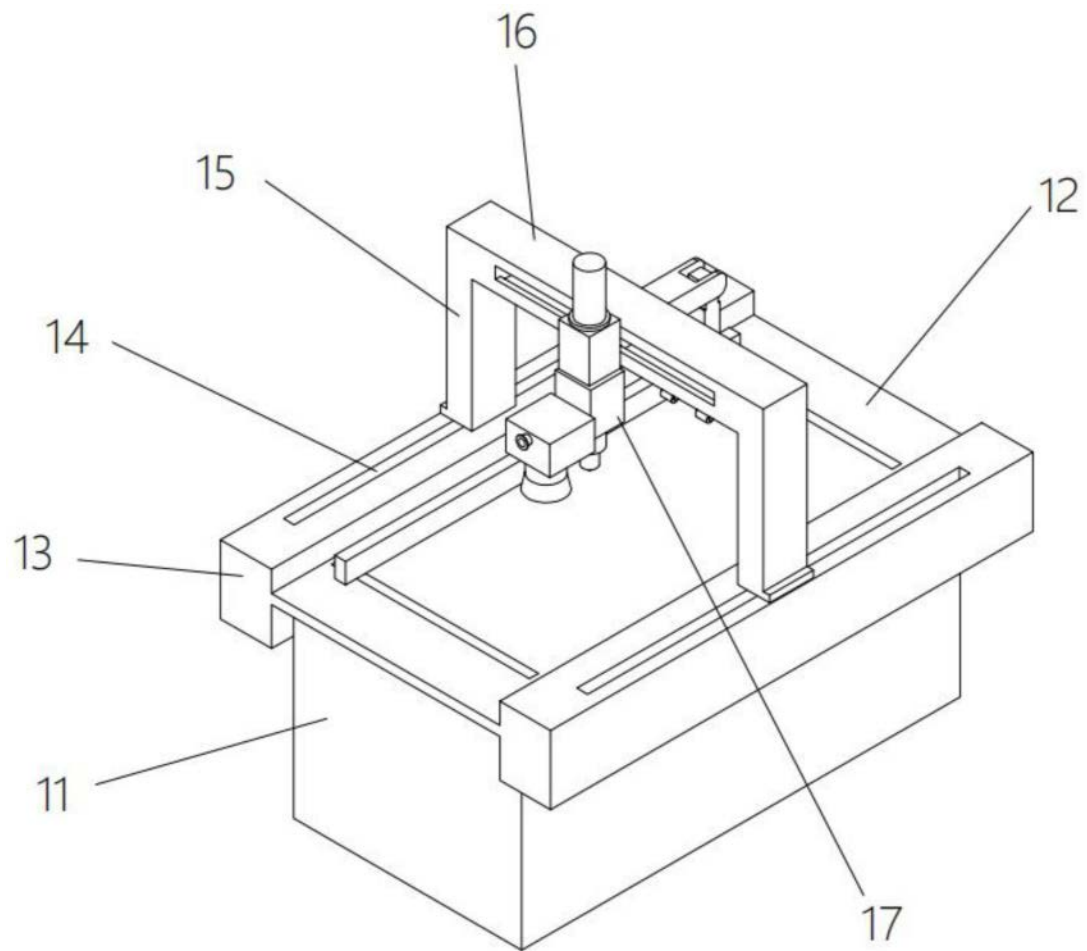


图1

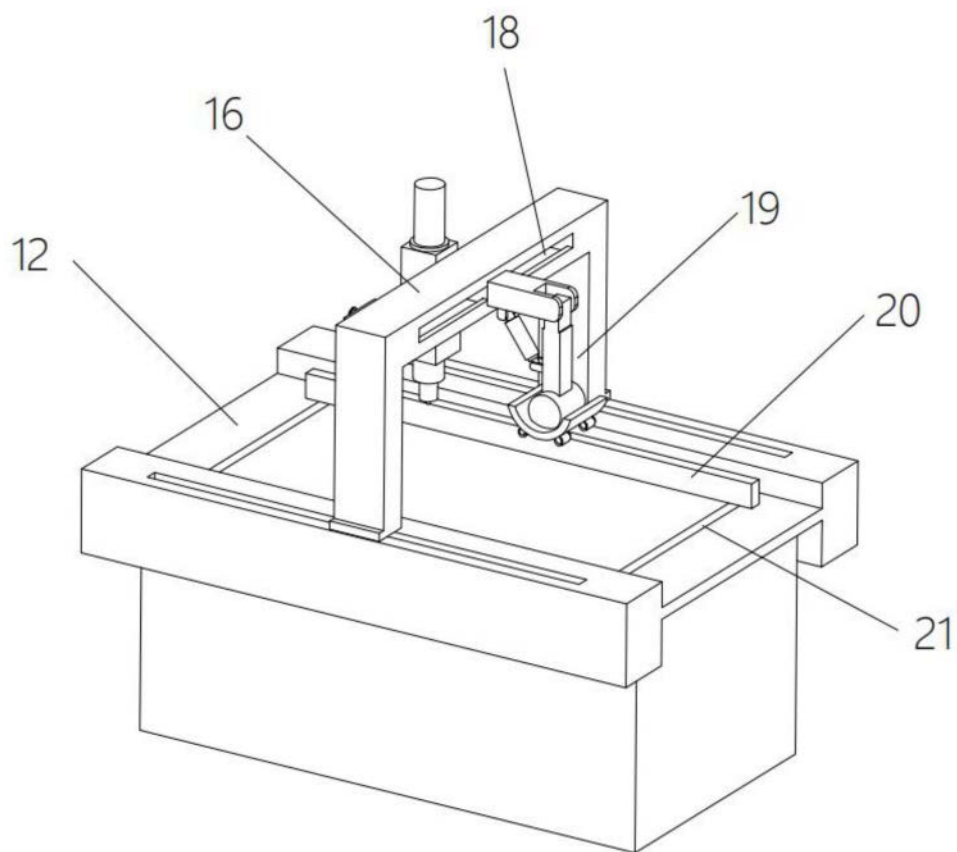


图2

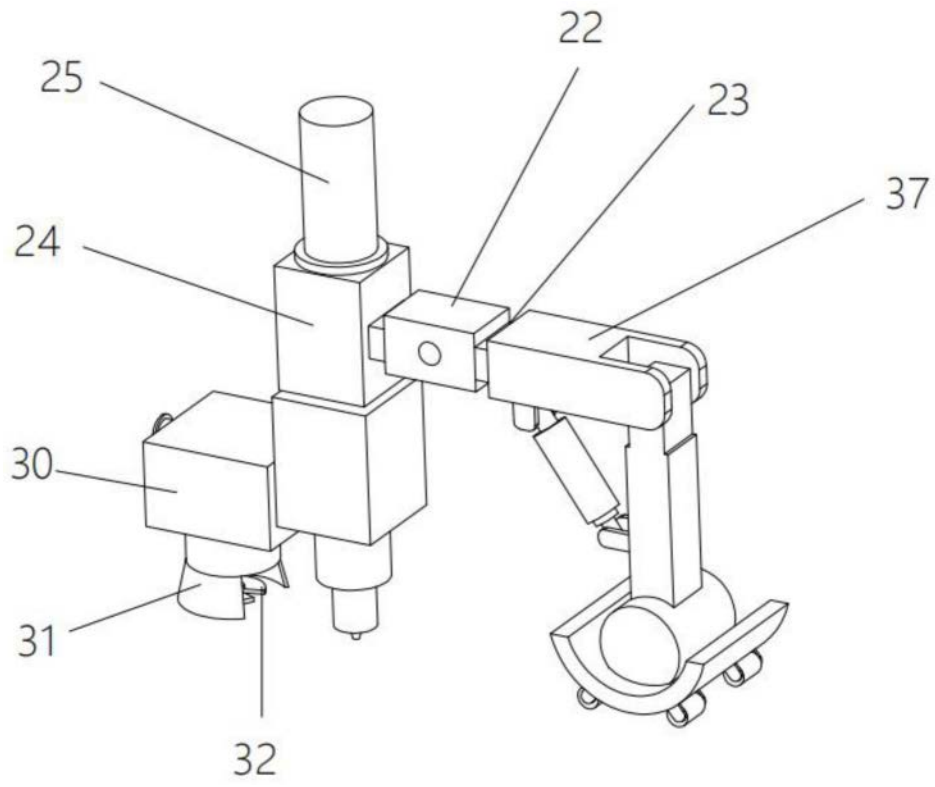


图3

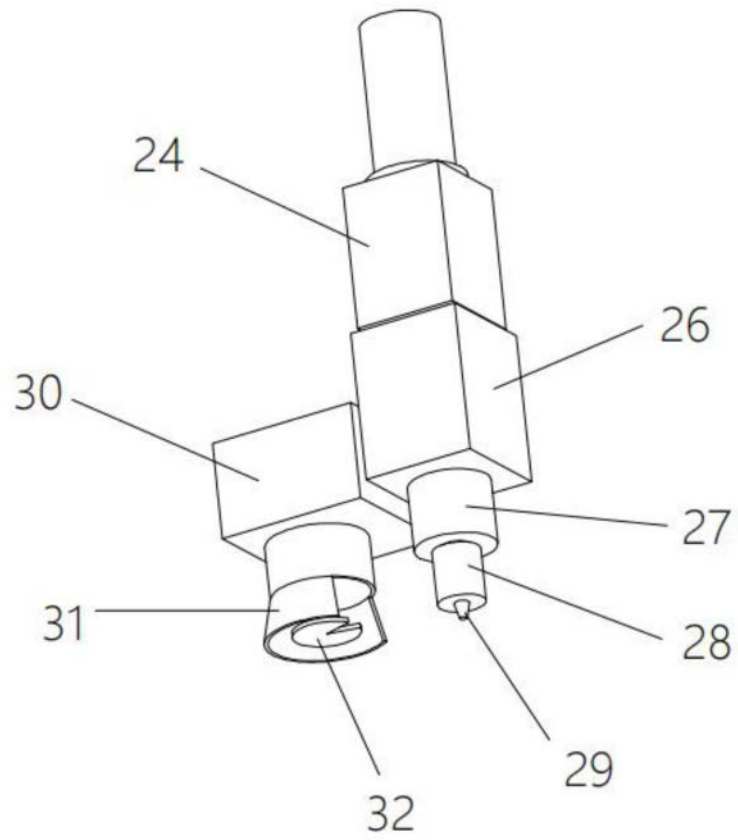


图4

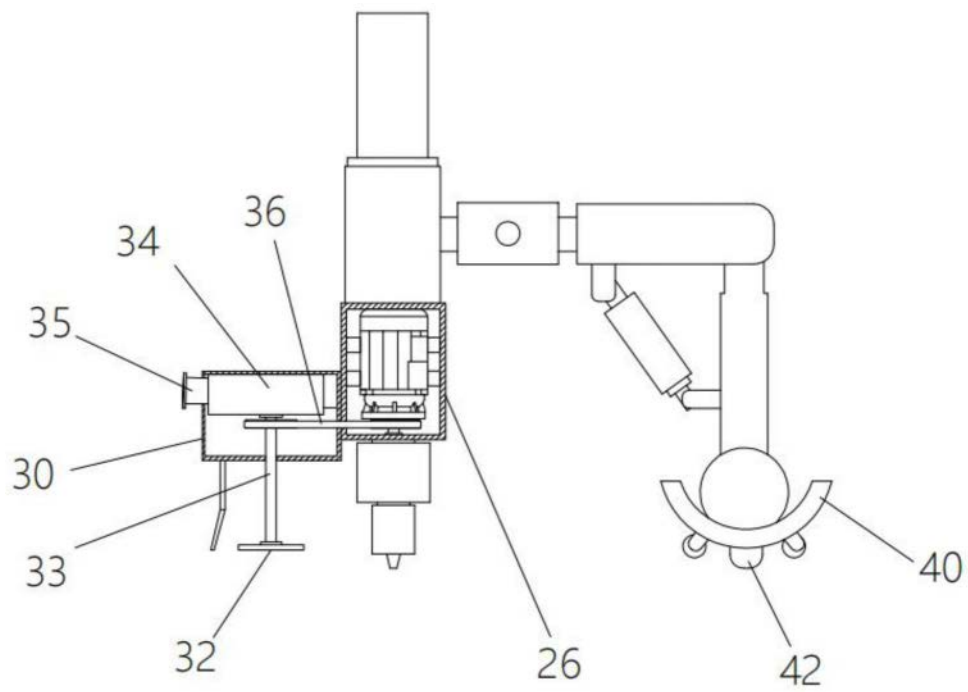


图5

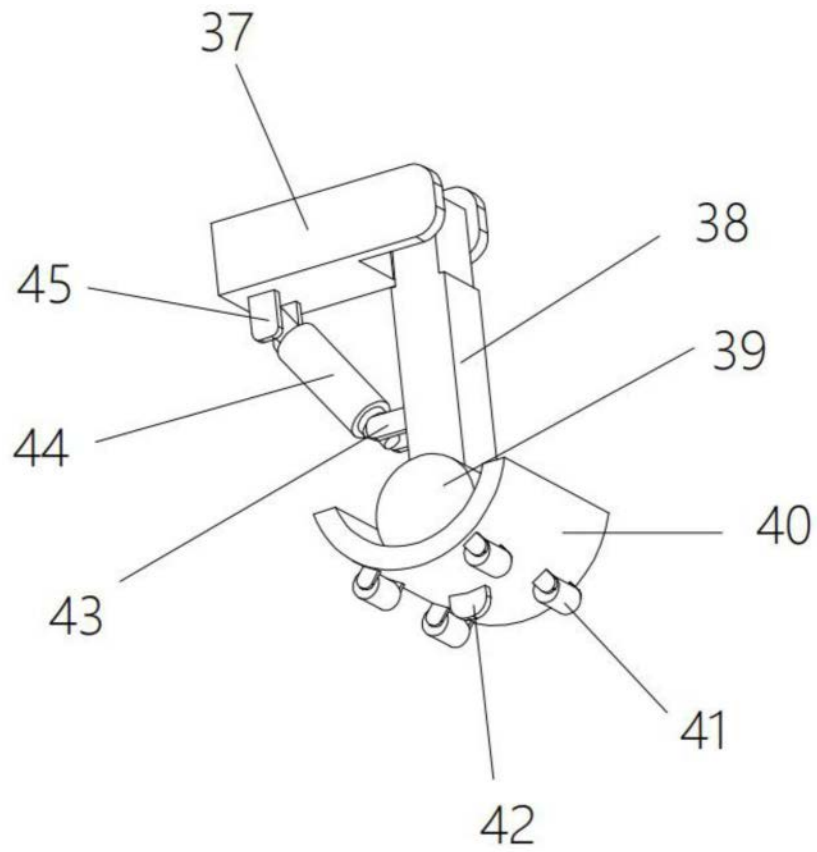


图6

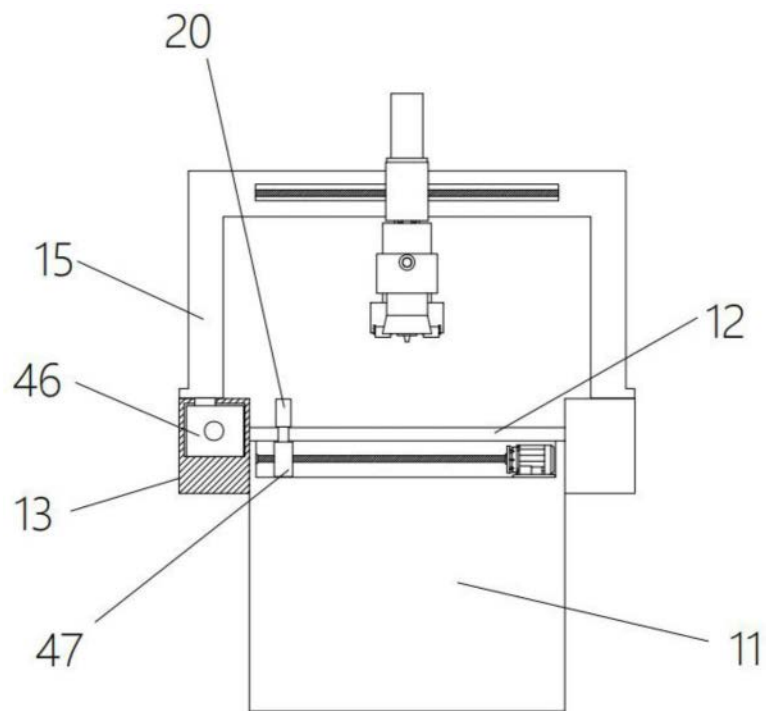


图7