



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105149777 A

(43) 申请公布日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201510597534. 1

(22) 申请日 2015. 09. 18

(71) 申请人 宁波方太厨具有限公司

地址 315336 浙江省慈溪市杭州湾新区滨海二路 18 号

(72) 发明人 叶群 茅忠群 诸永定 李立波

(74) 专利代理机构 宁波诚源专利事务所有限公
司 33102

代理人 徐雪波 方闻俊

(51) Int. Cl.

B23K 26/142(2014. 01)

B23K 26/24(2014. 01)

B23K 101/18(2006. 01)

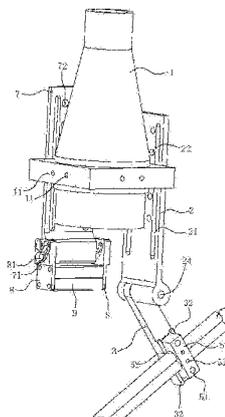
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置及焊接工艺

(57) 摘要

本发明涉及一种薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,包括安装在准直聚焦头上的侧向吹气保护部分,其特征在于:侧吹气保护部分包括第一调节板、转动杆、滑块和侧吹气管,第一调节板固定在准直聚焦头的侧壁上且上下位置可调节,转动杆转动设置在第一调节板的下端并相对第一调节板前后摆动的角度可调节,滑块固定在转动杆的外侧壁上并相对转动杆沿长度方向轴向位置可调节,侧吹气管穿设固定在滑块上并相对滑块沿厚度方向前后位置可调节。它是一种高度及角度位置可方便调节的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,采用本保护装置后,能调节侧向吹气至最佳位置,使得焊接的产品焊缝表面无氧化、光泽好。本发明还涉及一种焊接工艺。



1. 一种薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,包括安装在准直聚焦头(1)上的侧向吹气保护部分,其特征在于:所述侧吹气保护部分包括第一调节板(2)、转动杆(3)、滑块(5)和侧吹气管(4),所述第一调节板(2)固定在准直聚焦头(1)的侧壁上且相对准直聚焦头(1)侧壁的上下位置可调节,所述转动杆(3)转动设置在第一调节板(2)的下端并相对第一调节板(2)前后摆动的角度可调节,所述滑块(5)固定在转动杆(3)的外侧壁上并相对转动杆(3)沿长度方向轴向位置可调节,所述侧吹气管(4)穿设固定在滑块(5)上并相对滑块(5)沿厚度方向前后位置可调节。

2. 根据权利要求1所述的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,其特征在于:所述第一调节板(2)上开有左右间隔竖向设置的两个条形孔(21),所述准直聚焦头(1)的侧壁上开有两个第一螺纹孔(11),有第一螺钉(6a)穿过条形孔(21)后与第一螺纹孔(11)螺纹连接并将所述第一调节板(2)压制在准直聚焦头(1)的侧壁上。

3. 根据权利要求1所述的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,其特征在于:所述第一调节板(2)上开有沿竖向间隔设置的多排第一穿孔(22),每排有两个第一穿孔(22),所述准直聚焦头(1)的侧壁上开有两个第一螺纹孔(11),有第一螺钉(6a)穿过第一穿孔(22)后与第一螺纹孔(11)螺纹连接并将所述第一调节板(2)压制在准直聚焦头(1)的侧壁上。

4. 根据权利要求1所述的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,其特征在于:所述第一调节板(2)的下端开有供转动杆(3)上端插入的缺口(23),第一调节板(2)的下端设有沿其宽度方向贯穿的第二螺纹孔(24),转动杆(3)的上端开有第二穿孔(31),第二螺纹孔(24)内螺纹连接有第二螺钉(6b),第二螺钉(6b)的杆部穿过第二穿孔(31),第二螺钉(6b)的头部压紧在第一调节板(2)上。

5. 根据权利要求1所述的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,其特征在于:所述转动杆(3)的外侧壁上设有两左右间隔设置的挡条(32),所述滑块(5)置于两挡条(32)之间,滑块(5)上开有两个第三螺纹孔(51),转动杆(3)上开有两个腰形孔(33),有第三螺钉(6c)穿过腰形孔(33)后与第三螺纹孔(51)螺纹连接。

6. 根据权利要求5所述的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,其特征在于:所述滑块(5)上开有供侧吹气管(4)穿过的通孔(52),滑块(5)的端面上开有与通孔(52)连通的紧定螺钉孔(53),有紧定螺钉(54)螺纹连接在紧定螺钉孔(53)内,紧定螺钉(54)的端部抵靠在穿设于通孔(52)内的侧吹气管(4)的管壁上;所述侧吹气管(4)内具有两个独立的气道。

7. 根据权利要求1所述的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,其特征在于:还包括安装在准直聚焦头(1)上的横向吹气保护部分,所述横向吹气保护部分包括第二调节板(7)、两块侧板(8)、及横向气帘喷嘴(9),所述第二调节板(7)固定在准直聚焦头(1)的侧壁上且相对准直聚焦头(1)侧壁的上下位置可调节,两块所述侧板(8)的上端边角处分别转动安装在第二调节板(7)下端的左右侧面上并相对第二调节板(7)前后摆动的角度可调节,所述横向气帘喷嘴(9)则固定在两向下外露出第二调节板(7)下方的两块侧板(8)之间。

8. 根据权利要求7所述的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,其特征在于:所述侧板(8)上开有弧形定位孔(81),所述第二调节板(7)下端的侧面上开有第四螺纹孔

(71),有第四螺钉(6d)穿过弧形定位孔(81)后与第四螺纹孔(71)螺纹连接。

9. 根据权利要求7所述的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,其特征在于:所述第二调节板(7)上开有沿竖向间隔设置的多排第三穿孔(72),每排有两个第三穿孔(72),所述准直聚焦头(1)的侧壁上开有两个第五螺纹孔(12),有第五螺钉(6e)穿过第三穿孔(72)后与第五螺纹孔(12)螺纹连接并将所述第二调节板(7)压制在准直聚焦头(1)的侧壁上。

10. 一种采用如权利要求1~9任一项所述薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置的焊接工艺,其特征在于:采用以下焊接参数, h 控制在 $3\sim 5\text{mm}$, θ 控制在 $35\sim 50^\circ$, d 控制在 $-1.5\sim 1.5\text{mm}$, V 控制在 $9\sim 12.5\text{L/min}$;其中, d 表示送气距离,是准直聚焦头(1)发出的光的光轴(41)和侧吹气管下端出气口的距离; h 表示侧吹气管(4)高度,是侧吹气管(4)下端出气口和工件(10)上表面之间的距离; θ 表示侧吹角,是侧吹气管(4)的轴线和工件(10)表面之间的夹角; v 表示侧吹气管的吹气流速。

薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置及焊接工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置及焊接工艺。

背景技术

[0002] 激光焊接已经成为了现代工业中一种先进的焊接方法,由于其高精度、变形少、高效率、可焊接难焊接材料以及良好的加工柔性使得激光焊接的应用越来越广泛,从航空航天、汽车、造船等领域向家电领域扩展。激光焊接由于具有能量密度高、焊缝深宽比大、热影响区小、焊接质量好、容易实现自动化等优点被认为是一种很有发展前景的材料加工技术。

[0003] 吹气保护在激光焊接中是必不可少的一道工序。在激光焊接过程中产生的飞溅物及其它烟气容易污染聚焦反射镜。沉积在聚焦反射镜上的金属蒸气和飞溅微粒,降低了激光器到工件的能量转移效率,并使激光束产生像差,恶化了激光束的焊接性能。这就要求激光焊接时除具有焊缝保护效果外,还要对聚焦镜进行保护。设计出一款结构合理并能对焊缝效果进行有效保护,使得焊接的产品焊缝表面无氧化、光泽好是本领域涉及人员需要研究的方向,当然在对焊缝进行保护的同时,还要解决对聚焦镜进行保护的问题。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对上述现有技术现状而提供一种高度及角度位置可方便调节的薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,采用本保护装置后,能调节侧向吹气至最佳位置,使得焊接的产品焊缝表面无氧化、光泽好。

[0005] 本发明解决上述技术问题所采用的技术方案为:一种薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,包括安装在准直聚焦头上的侧向吹气保护部分,其特征在于:所述侧吹气保护部分包括第一调节板、转动杆、滑块和侧吹气管,所述第一调节板固定在准直聚焦头的侧壁上且相对准直聚焦头侧壁的上下位置可调节,所述转动杆转动设置在第一调节板的下端并相对第一调节板前后摆动的角度可调节,所述滑块固定在转动杆的外侧壁上并相对转动杆沿长度方向轴向位置可调节,所述侧吹气管穿设固定在滑块上并相对滑块沿厚度方向前后位置可调节。

[0006] 上述第一调节板上开有左右间隔竖向设置的两个条形孔,所述准直聚焦头的侧壁上开有两个第一螺纹孔,有第一螺钉穿过条形孔后与第一螺纹孔螺纹连接并将所述第一调节板压制在准直聚焦头的侧壁上;以上为第一调节板高度调节的一种实现方式,第一调节板高度进行调节时,先拧松第一螺钉,第一螺钉可相对条形孔上下滑移,调节到位后,再拧紧第一螺钉,第一螺钉的头部将第一调节板压制在准直聚焦头的侧壁上实现第一调节板相对准直聚焦头的固定,最终实现第一调节板相对准直聚焦头上下位置高度的调节,整个调节过程操作简单方便,且能实现无级调节。

[0007] 上述第一调节板上开有沿竖向间隔设置的多排第一穿孔,每排有两个第一穿孔,所述准直聚焦头的侧壁上开有两个第一螺纹孔,有第一螺钉穿过第一穿孔后与第一螺纹孔螺纹连接并将所述第一调节板压制在准直聚焦头的侧壁上。以上为第一调节板高度调节

的第二种实现方式,第一调节板高度进行调节时,先拧出第一螺钉,再上下调节第一调节板的另一个位置高度,调节到位后将第一螺钉穿过另一排的第一穿孔后与第一螺纹孔螺纹连接,再拧紧第一螺钉,第一螺钉的头部将第一调节板压制在准直聚焦头的侧壁上实现第一调节板相对准直聚焦头的固定,最终实现第一调节板相对准直聚焦头上下位置高度的调节。

[0008] 上述第一调节板的下端开有供转动杆上端插入的缺口,第一调节板的下端设有沿其宽度方向贯穿的第二螺纹孔,转动杆的上端开有第二穿孔,第二螺纹孔内螺纹连接有第二螺钉,第二螺钉的杆部穿过第二穿孔,第二螺钉的头部压紧在第一调节板上。调节转动杆角度时,只需拧松第二螺钉,接着转动转动杆至合适角度位置,再拧紧第二螺钉即完成转动杆的角度调节,因第二螺钉的杆部与转动杆上第二穿孔之间为紧配,且转动杆本身重量轻,故在摩擦力作用下能相对第一调节板定位在某个角度位置。

[0009] 上述转动杆的外侧壁上设有两左右间隔设置的挡条,所述滑块置于两挡条之间,滑块上开有两个第三螺纹孔,转动杆上开有两个腰形孔,有第三螺钉穿过腰形孔后与第三螺纹孔螺纹连接。左右间隔设置的挡条形成对滑块滑移的约束,在滑块滑移至合适位置后,拧紧第三螺钉便可实现滑块相对转动杆位置调节。

[0010] 上述滑块上开有供侧吹气管穿过的通孔,滑块的端面上开有与通孔连通的紧定螺钉孔,有紧定螺钉螺纹连接在紧定螺钉孔内,紧定螺钉的端部抵靠在穿设于通孔内的侧吹气管的管壁上;侧吹气管可在滑块上通孔内滑移,侧吹气管位置调节完成后,再结合紧定螺钉的压紧,实现侧吹气管位置的调节。所述侧吹气管内具有两个独立的气道。设计的侧吹气管采用双气道设计,使其同时出两种保护气体,气管喷嘴的出气口设计合理,出气均匀,可有效地保护直线焊缝和曲线焊缝;同时该结构在保证保护效果的前提下节省了保护气,降低了焊接成本,提高了表面质量。

[0011] 激光焊接过程中,聚焦镜片上有焊接飞溅和烟尘,随着焊接飞溅和其他残渣在聚焦镜和透镜表面上越积越多,镜片将会吸收能量从而产生热变形,从而降低焊接能量,减小熔深,严重影响焊接质量。为了保护聚焦镜和保证焊接质量,本吹气保护装置还包括安装在准直聚焦头上的横向吹气保护部分,所述横向吹气保护部分包括第二调节板、两块侧板、及横向气帘喷嘴,所述第二调节板固定在准直聚焦头的侧壁上且相对准直聚焦头侧壁的上下位置可调节,两块所述侧板的上端边角处分别转动安装在第二调节板下端的左右侧面上并相对第二调节板前后摆动的角度可调节,横向气帘喷嘴则固定在两向下外露出第二调节板下方的两块侧板之间。本结构中的横向气帘喷嘴可在 $0 \sim 90^\circ$ 范围内任意调整,第二调节板可沿准直聚焦头上下移动;这种结构的气帘喷嘴可以得到一个层流气帘,在作用区范围内保持了一个稳定的层流状态,沿气流传播方向的扩散角较小,同时气流挺度良好,气帘下方负压区的气流扰动非常小,其可以有效吹除飞溅和烟尘,对聚焦镜起到很好的保护作用,有效防止了焊接飞溅对贵重光学器件产生的损害;光束可完全透过玻璃照射到工件上而没有能量损失,使激光功率损失减少,有效焊接时间增加,并且横向气流不会对焊缝造成任何不利影响。

[0012] 上述侧板上开有弧形定位孔,所述第二调节板下端的侧面上开有第四螺纹孔,有第四螺钉穿过弧形定位孔后与第四螺纹孔螺纹连接。以上为横向气帘喷嘴角度调节的一种实现方式,调节时,拧松第四螺钉,这样便可使侧板能相对第二调节板偏转,偏转到位后再

拧紧第四螺钉,便可实现横向气帘喷嘴角度调节,调节过程简单方便。

[0013] 上述第二调节板上开有沿竖向间隔设置的多排第三穿孔,每排有两个第三穿孔,所述准直聚焦头的侧壁上开有两个第五螺纹孔,有第五螺钉穿过第三穿孔后与第五螺纹孔螺纹连接并将所述第二调节板压制在准直聚焦头的侧壁上。

[0014] 本发明还涉及一种采用前述薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置的焊接工艺,其特征在于:采用以下焊接参数, h 控制在 $3 \sim 5\text{mm}$, θ 控制在 $35 \sim 50^\circ$, d 控制在 $-1.5 \sim 1.5\text{mm}$, V 控制在 $9 \sim 12.5\text{L/min}$;其中, d 表示送气距离,是准直聚焦头发出的光的光轴和侧吹气管下端出气口的距离; h 表示侧吹气管高度,是侧吹气管下端出气口和工件上表面之间的距离; θ 表示侧吹角,是侧吹气管的轴线和工件表面之间的夹角; v 表示侧吹气管的吹气流速。经多次试验分析当激光焊接采用前述参数,焊接出来的产品表面无氧化,焊接强度符合要求。

[0015] 与现有技术相比,本发明的优点在于:激光焊接过程中,会产生光致等离子体,侧向吹辅助气体能有效地抑制光致等离子体的屏蔽作用,侧吹气体对等离子体产生抑制作用的一个重要原因是侧吹气体可以促进对流冷却作用,还有一个重要的原因是侧吹气体对向上喷射的炽热等离子体云团起到了“压制”的作用,而且因第一调节板上下位置可调节,转动杆摆动角度可调节,滑块相对转动杆上下位置可调节,侧吹气管相对滑块前后位置可调节,综合前述多个调节方式,可对侧吹气管位置进行任意调节,为实现将侧吹气管相对焊接工件调节到最佳吹气保护位置提供可能,对焊缝品质进行有效保护,解决了不锈钢零件焊接后表面的氧化问题,使焊接后的表面光泽好、无氧化,真正做到了焊接后的表面不打磨和少打磨。

附图说明

[0016] 图1为本发明保护装置实施例的立体结构示意图;

[0017] 图2为本发明保护装置实施例侧吹气保护部分的局部剖视图;

[0018] 图3为本发明保护装置实施例侧吹气保护部分的侧视图(第一调节板第一种安装结构);

[0019] 图4为本发明保护装置实施例侧吹气保护部分的侧视图(第一调节板第二种安装结构);

[0020] 图5为本发明保护装置实施例侧横向吹气保护部分的局部剖视图;

[0021] 图6为本发明保护装置实施例侧横向吹气保护部分中的横向气帘喷嘴偏转至另一个角度位置示意图;

[0022] 图7为本发明保护装置实施例中第一调节板的立体结构示意图;

[0023] 图8为本发明保护装置实施例中转动杆的立体结构示意图;

[0024] 图9为本发明保护装置实施例中滑块的立体结构示意图;

[0025] 图10为本发明保护装置实施例中第二调节板的立体结构示意图;

[0026] 图11为本发明焊接工艺的示意图。

具体实施方式

[0027] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0028] 如图 1 ~ 10 所示,为本发明薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置的优选实施例。

[0029] 一种薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置,包括安装在准直聚焦头 1 上的侧向吹气保护部分,侧吹气保护部分包括第一调节板 2、转动杆 3、滑块 5 和侧吹气管 4,第一调节板 2 固定在准直聚焦头 1 的侧壁上且相对准直聚焦头 1 侧壁的上下位置可调节。

[0030] 如图 3 所示,第一调节板 2 采用以下结构与准直聚焦头 1 的侧壁固定:第一调节板 2 上开有左右间隔竖向设置的两个条形孔 21,准直聚焦头 1 的侧壁上开有两个第一螺纹孔 11,有第一螺钉 6a 穿过条形孔 21 后与第一螺纹孔 11 螺纹连接并将所述第一调节板 2 压制在准直聚焦头 1 的侧壁上。高度调节时,先拧松第一螺钉 6a,第一螺钉 6a 可相对条形孔 21 上下滑移,调节到位后,再拧紧第一螺钉 6a,第一螺钉 6a 的头部将第一调节板 2 压制在准直聚焦头 1 的侧壁上实现第一调节板 2 相对准直聚焦头 1 的固定,最终实现第一调节板 2 相对准直聚焦头 1 上下位置高度的调节,整个调节过程操作简单方便且能实现无级调节。

[0031] 如图 4 所示,当然第一调节板 2 还可采用以下结构与准直聚焦头 1 的侧壁固定:第一调节板 2 上开有沿竖向间隔设置的多排第一穿孔 22,每排有两个第一穿孔 22,准直聚焦头 1 的侧壁上开有两个第一螺纹孔 11,有第一螺钉 6a 穿过第一穿孔 22 后与第一螺纹孔 11 螺纹连接并将第一调节板 2 压制在准直聚焦头 1 的侧壁上。本结构中第一调节板 2 高度进行调节时,先拧出第一螺钉 6a,再上下调节第一调节板 2 的另一个位置高度,调节到位后将第一螺钉 6a 穿过另一排的第一穿孔 22 后与第一螺纹孔 11 螺纹连接,再拧紧第一螺钉 6a,第一螺钉 6a 的头部将第一调节板 2 压制在准直聚焦头 1 的侧壁上实现第一调节板 2 相对准直聚焦头 1 的固定,最终实现第一调节板 2 相对准直聚焦头 1 上下位置高度的调节。

[0032] 转动杆 3 转动设置在第一调节板 2 的下端并相对第一调节板 2 前后摆动的角度可调节。转动杆 3 采用以下结构与第一调节板 2 的下端连接:第一调节板 2 的下端开有供转动杆 3 上端插入的缺口 23,第一调节板 2 的下端设有沿其宽度方向贯穿的第二螺纹孔 24,转动杆 3 的上端开有第二穿孔 31,第二螺纹孔 24 内螺纹连接有第二螺钉 6b,第二螺钉 6b 的杆部穿过第二穿孔 31,第二螺钉 6b 的头部压紧在第一调节板 2 上。调节转动杆 3 角度时,只需拧松第二螺钉 6b,接着转动转动杆 3 至合适角度位置,再拧紧第二螺钉 6b 即完成转动杆的角度调节,因第二螺钉 6b 的杆部与转动杆 3 上第二穿孔 31 之间为紧配,且转动杆 3 本身重量轻,故在摩擦力作用下能相对第一调节板 2 定位在某个角度位置。

[0033] 滑块 5 固定在转动杆 3 的外侧壁上并相对转动杆 3 沿长度方向轴向位置可调节。滑块 5 采用以下结构与转动杆 3 固定:转动杆 3 的外侧壁上设有两左右间隔设置的挡条 32,所述滑块 5 置于两挡条 32 之间,滑块 5 上开有两个第三螺纹孔 51,转动杆 3 上开有两个腰形孔 33,有第三螺钉 6c 穿过腰形孔 33 后与第三螺纹孔 51 螺纹连接。左右间隔设置的挡条 32 形成对滑块 5 滑移的约束,在滑块 5 滑移至合适位置后,拧紧第三螺钉 6c 便可实现滑块 5 相对转动杆 3 位置调节。

[0034] 侧吹气管 4 穿设固定在滑块 5 上并相对滑块 5 沿厚度方向前后位置可调节。侧吹气管 4 采用以下结构与滑块 5 连接:滑块 5 上开有供侧吹气管 4 穿过的通孔 52,滑块 5 的端面上开有与通孔 52 连通的紧定螺钉孔 53,有紧定螺钉 54 螺纹连接在紧定螺钉孔 53 内,紧定螺钉 54 的端部抵靠在穿设于通孔 52 内的侧吹气管 4 的管壁上;侧吹气管 4 内具有两个独立的气道。侧吹气管 4 可在滑块上通孔 52 内滑移,侧吹气管 4 位置调节完成后,再结

合紧定螺钉 54 的压紧,实现侧吹气管 4 位置的调节。

[0035] 本吹气保护装置还包括安装在准直聚焦头 1 上的横向吹气保护部分,横向吹气保护部分包括第二调节板 7、两块侧板 8、及横向气帘喷嘴 9,第二调节板 7 固定在准直聚焦头 1 的侧壁上且相对准直聚焦头 1 侧壁的上下位置可调节,两块侧板 8 的上端边角处分别转动安装在第二调节板 7 下端的左右侧面上并相对第二调节板 7 前后摆动的角度可调节,横向气帘喷嘴 9 则通过螺钉固定在两向下外露出第二调节板 7 下方的两块侧板 8 之间。侧板 8 上开有弧形定位孔 81,第二调节板 7 下端的侧面上开有第四螺纹孔 71,有第四螺钉 6d 穿过弧形定位孔 81 后与第四螺纹孔 71 螺纹连接。

[0036] 第二调节板 7 采用以下结构与准直聚焦头 1 的侧壁固定:第二调节板 7 上开有沿竖向间隔设置的多排第三穿孔 72,每排有两个第三穿孔 72,准直聚焦头 1 的侧壁上开有两个第五螺纹孔 12,有第五螺钉 6e 穿过第三穿孔 72 后与第五螺纹孔 12 螺纹连接并将所述第二调节板 7 压制在准直聚焦头 1 的侧壁上。

[0037] 激光焊接过程中,会产生光致等离子体,侧向吹辅助气体能有效地抑制光致等离子体的屏蔽作用,侧吹气体对等离子体产生抑制作用的一个重要原因是侧吹气体可以促进对流冷却作用,还有一个重要的原因是侧吹气体对向上喷射的炽热等离子体云团起到了“压制”的作用,而且因第一调节板 2 上下位置可调节,转动杆 3 摆动角度可调节,滑块 5 相对转动杆 3 上下位置可调节,侧吹气管 4 相对滑块前后位置可调节,综合前述多个调节方式,可对侧吹气管 5 位置进行任意调节,为实现将侧吹气管 5 相对焊接工件 10 调节到最佳吹气保护位置提供可能,对焊缝品质进行有效保护,解决了不锈钢零件焊接后表面的氧化问题,使焊接后的表面光泽好、无氧化,真正做到了焊接后的表面不打磨和少打磨。

[0038] 本发明还公开了一种采用前述薄板不锈钢脉冲激光焊接吹气保护装置的焊接工艺的实施例。

[0039] 如图 10 所示,本工艺采用以下焊接参数, h 控制在 $3 \sim 5\text{mm}$, θ 控制在 $35 \sim 50^\circ$, d 控制在 $-1.5 \sim 1.5\text{mm}$, V 控制在 $9 \sim 12.5\text{L/min}$;其中, d 表示送气距离,是准直聚焦头 1 发出的光的光轴 41 和侧吹气管 4 下端出气口的距离; h 表示侧吹气管 4 高度,是侧吹气管 4 下端出气口和工件 10 上表面之间的距离; θ 表示侧吹角度,是侧吹气管 4 的轴线和工件 10 表面之间的夹角; v 表示侧吹气管的吹气流速。

[0040] 以上试验参数是经过多次试验验证获得。

[0041] 试验结果分析如下:

[0042] 1、侧吹气管 4 下端出气口和工件 10 上表面之间的距离 h 对焊缝的影响。

[0043] 喷嘴高度对焊缝质量的影响主要表现在两个方面:一是喷嘴高度变化对焊接熔透率的影响;二是喷嘴高度对焊缝保护效果的影响。试验过程中考虑到板材的平面度,为避免喷嘴与工件发生碰撞,试验过程中喷嘴高度从 1.5 毫米开始试验。在其它试验条件保持不变,试验的侧吹喷嘴高度分别为 1.5mm、3mm、4.5mm、5.5mm 的情况下进行不锈钢薄板的激光焊接试验,以研究喷嘴高度变化对焊缝成形和等离子体光信号的影响。

[0044] 试验过程中发现,喷嘴高度增大时熔透率和焊缝熔宽增大,喷嘴高度为 3mm 时熔透率达到最大值,继续增大喷嘴高度熔透率基本不变,焊缝熔宽略有增大,但焊缝的保护效果变差,焊缝的热影响区明显发生氧化,影响到焊缝的强度。

[0045] 2、侧吹气管 4 的轴线和工件表面之间的夹角 θ 对焊缝的影响。

[0046] 喷嘴高度对焊缝质量的影响主要表现在两个方面：一是喷嘴高度变化对焊接熔透率的影响；二是喷嘴高度对焊缝保护效果的影响。试验过程中考虑到板材的平面度，为避免喷嘴与工件发生碰撞，试验过程中喷嘴高度从 1.5 毫米开始试验。在其它试验条件保持不变，试验的侧吹喷嘴高度分别为 1.5mm、3mm、4.5mm、5.5mm 的情况下进行不锈钢薄板的激光焊接试验，以研究喷嘴高度变化对焊缝成形和等离子体光信号的影响。

[0047] 试验过程中发现，喷嘴高度增大时熔透率和焊缝熔宽增大，喷嘴高度为 3mm 时熔透率达到最大值，继续增大喷嘴高度熔透率基本不变，焊缝熔宽略有增大，但焊缝的保护效果变差，焊缝的热影响区明显发生氧化，影响到焊缝的强度。

[0048] 3、侧吹气管的吹气流速 v 对焊缝的影响。

[0049] 比较研究了侧吹保护气流速为 5L/min、10L/min、12L/min、15L/min 时焊缝的熔透情况，表面熔宽和等离子体的形态及其它试验条件均保持不变。

[0050] 试验中采用不同气体流量时，等离子体形态表现有很大的不同。侧吹流速的增大，等离子体平均面积减小，焊缝熔透率增加。同时等离子体受到更强的抑制作用，激光束传播路径上的速度和温度都呈下降趋势。试验表明，通过调整控制侧吹气体流量有效抑制等离子体的影响，进而有效提高焊接表面质量。另一方面，侧吹气体流量并不是越高越好，而应当通过评价性价比，选择最优气体流量。

[0051] 4、准直聚焦头 1 发出的光的光轴和侧吹气管 4 下端出气口的距离 d 对焊缝的影响。

[0052] 在工件表面水平位置建立坐标轴，激光焊接方向为 x 轴正方向，激光在工件上的光斑位置为原点。将保护气在工件上的落点与激光光斑之间的距离，分别设为 -2、-1、0、+1、+2mm 进行试验。试验表明，随着保护气落点与激光光斑之间相对距离的变化，焊缝熔深也在增大与减小两种趋势间不断转变，并近似对称地分布于原点两侧。综合考虑，当 $d = 0$ 时，等离子体的抑制效果最好，焊缝表面颜色为无氧化白色。保护气落点最佳位置范围为 -1.5 ~ 1.5mm。

[0053] 5、实验结果：经分析当激光焊接工艺参数不变，喷嘴高度在 3.0mm 左右、侧吹角度在 45° 左右、保护气落点 +1.5 ~ -1.5mm、吹保护气流速在 12L/min 左右时焊接出来的产品表面无氧化，焊接强度符合要求。

[0054] 尽管以上详细地描述了本发明的优选实施例，但是应该清楚地理解，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

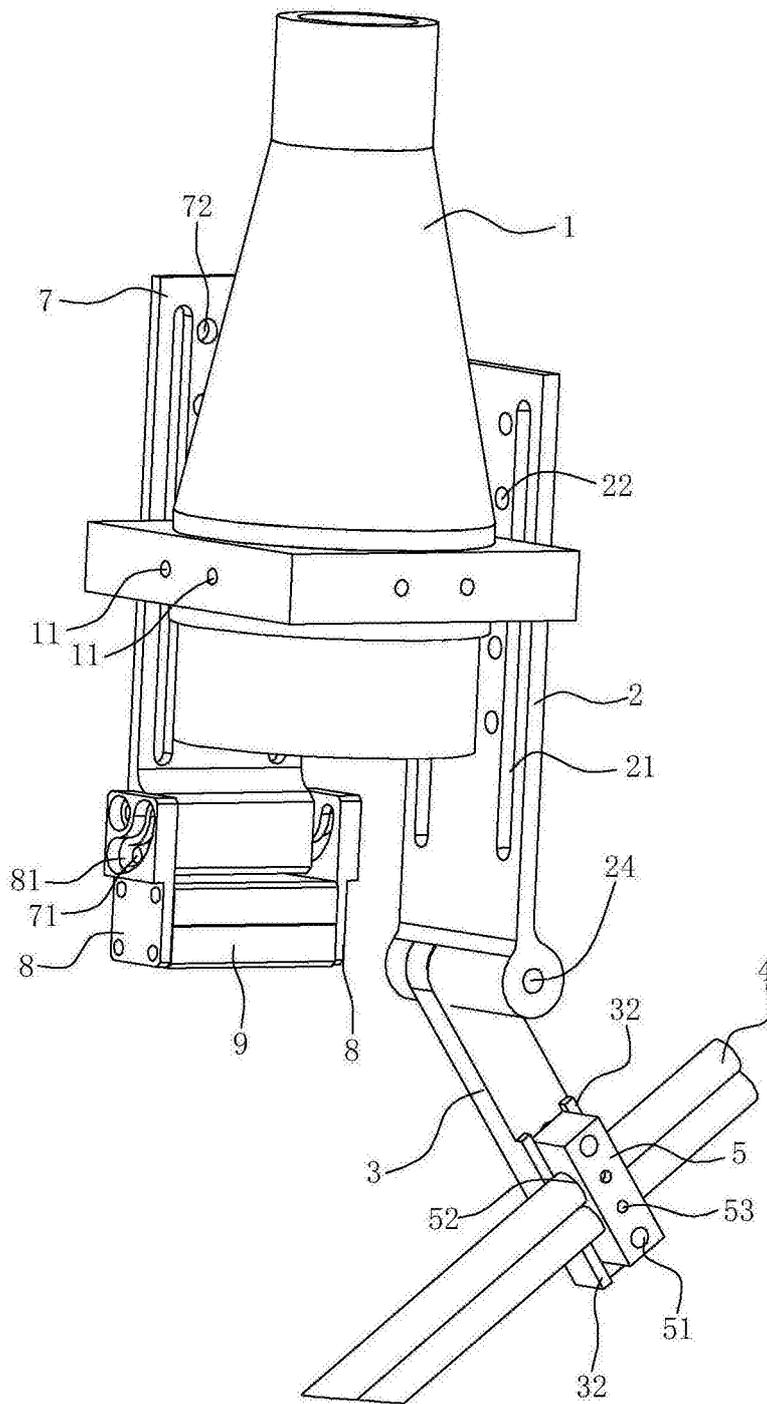


图 1

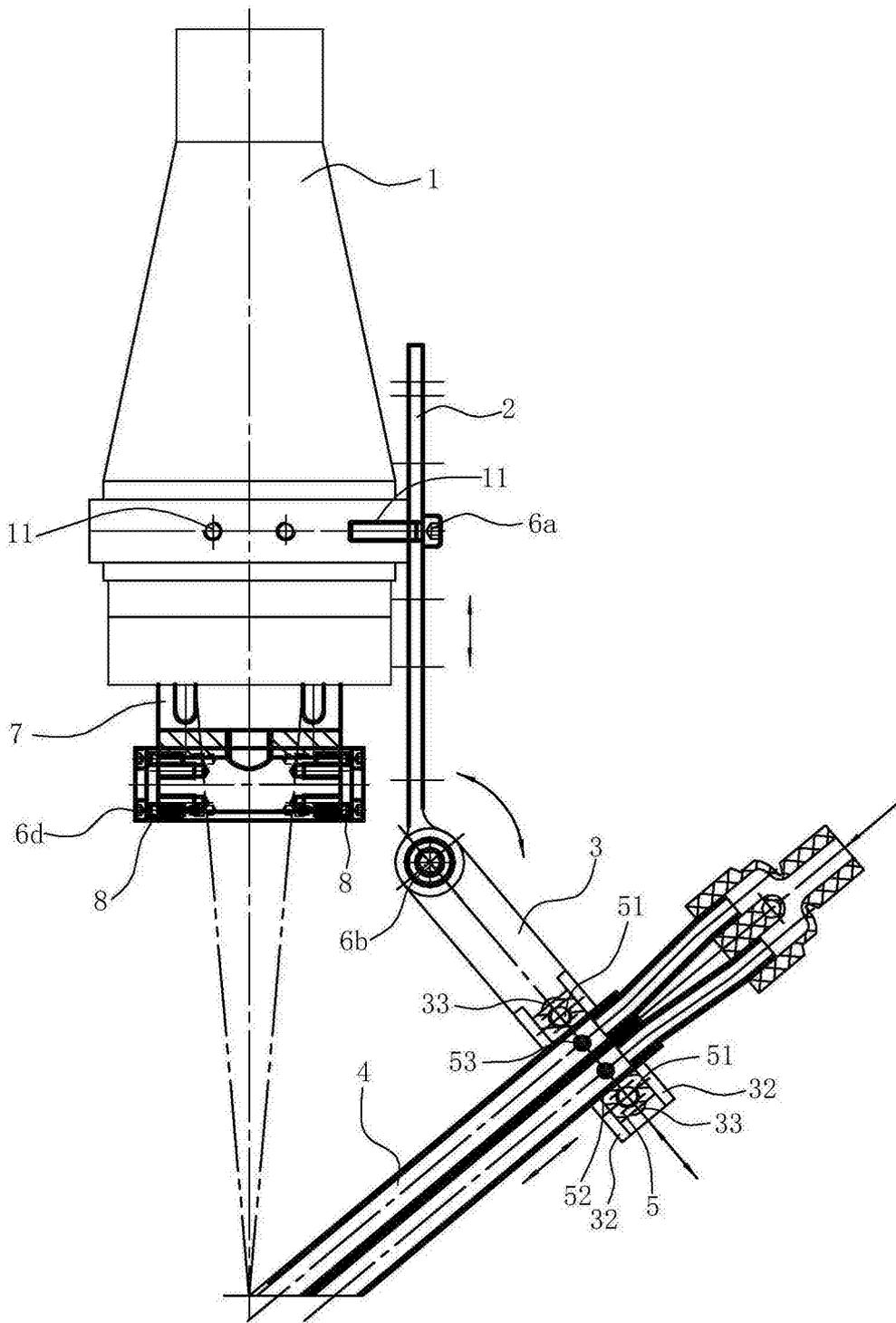


图 2

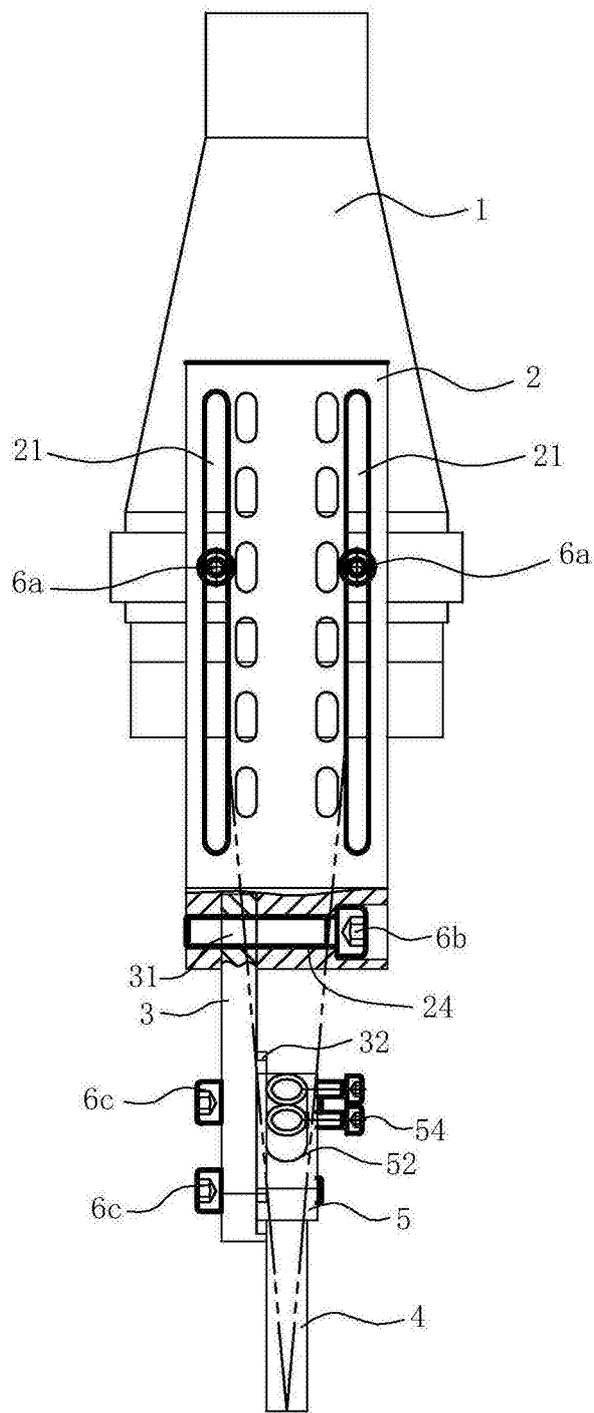


图 3

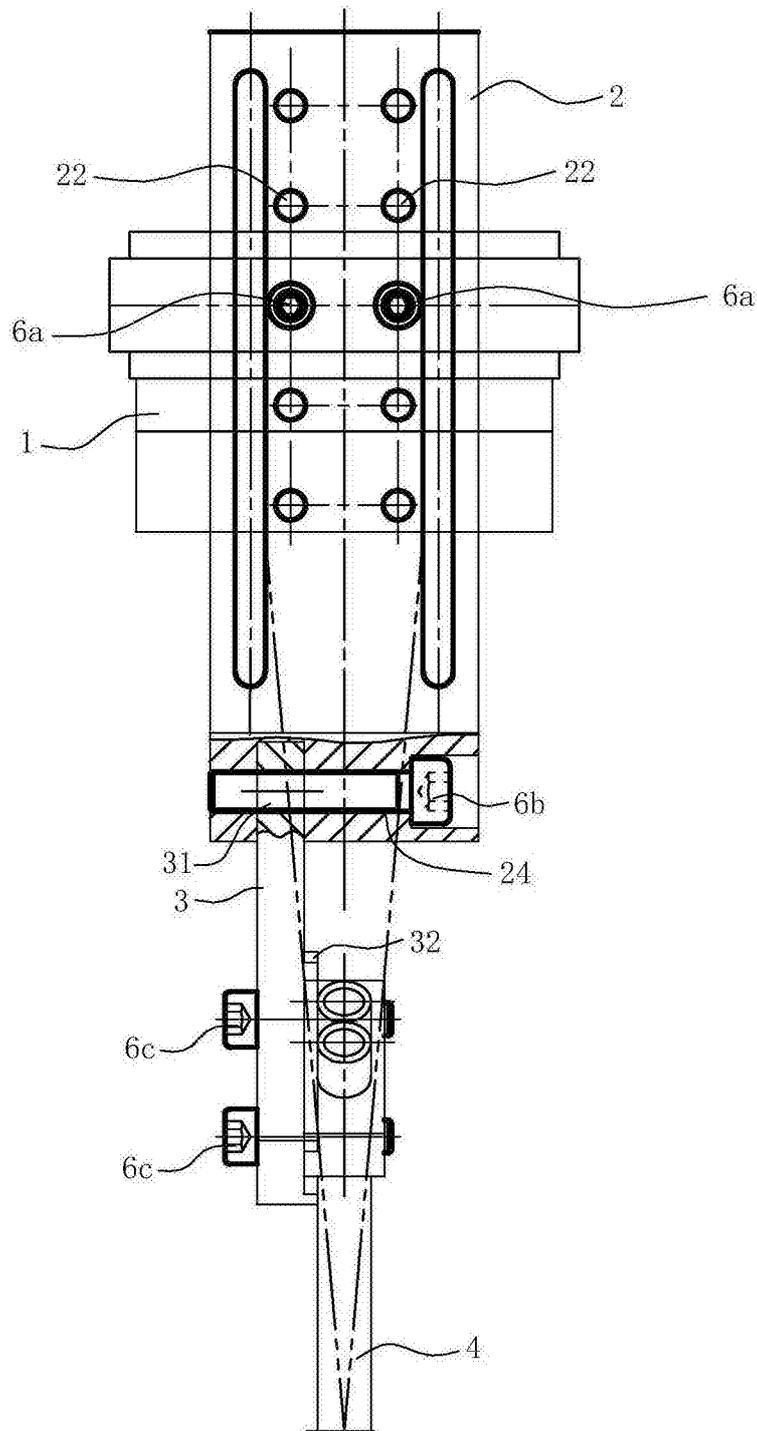


图 4

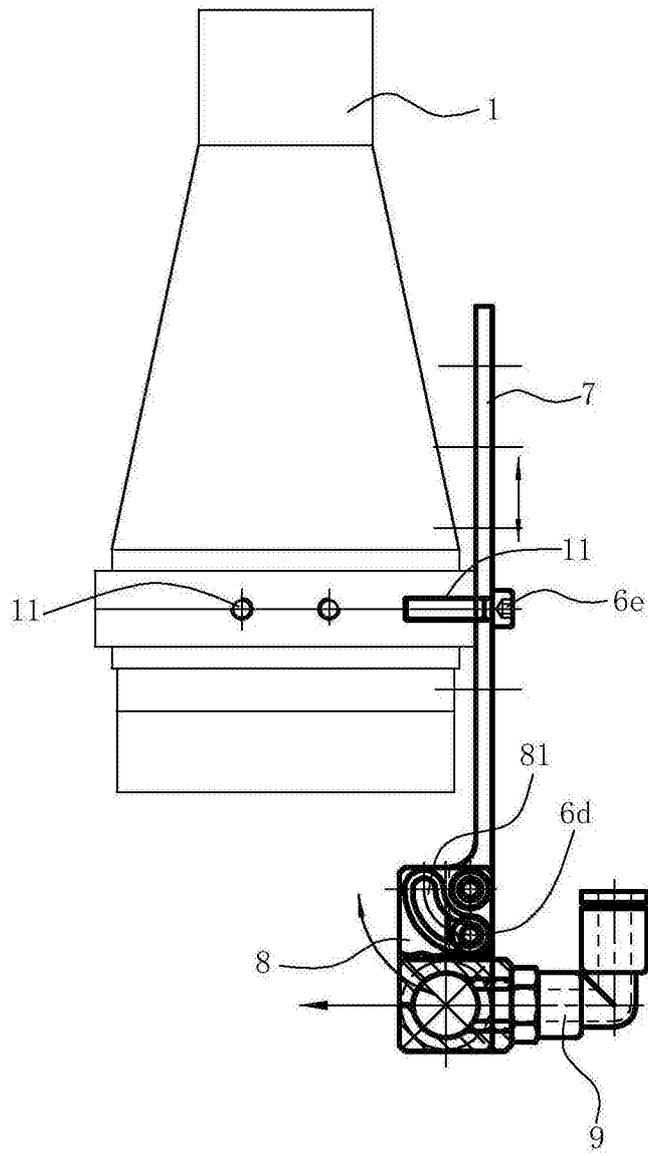


图 5

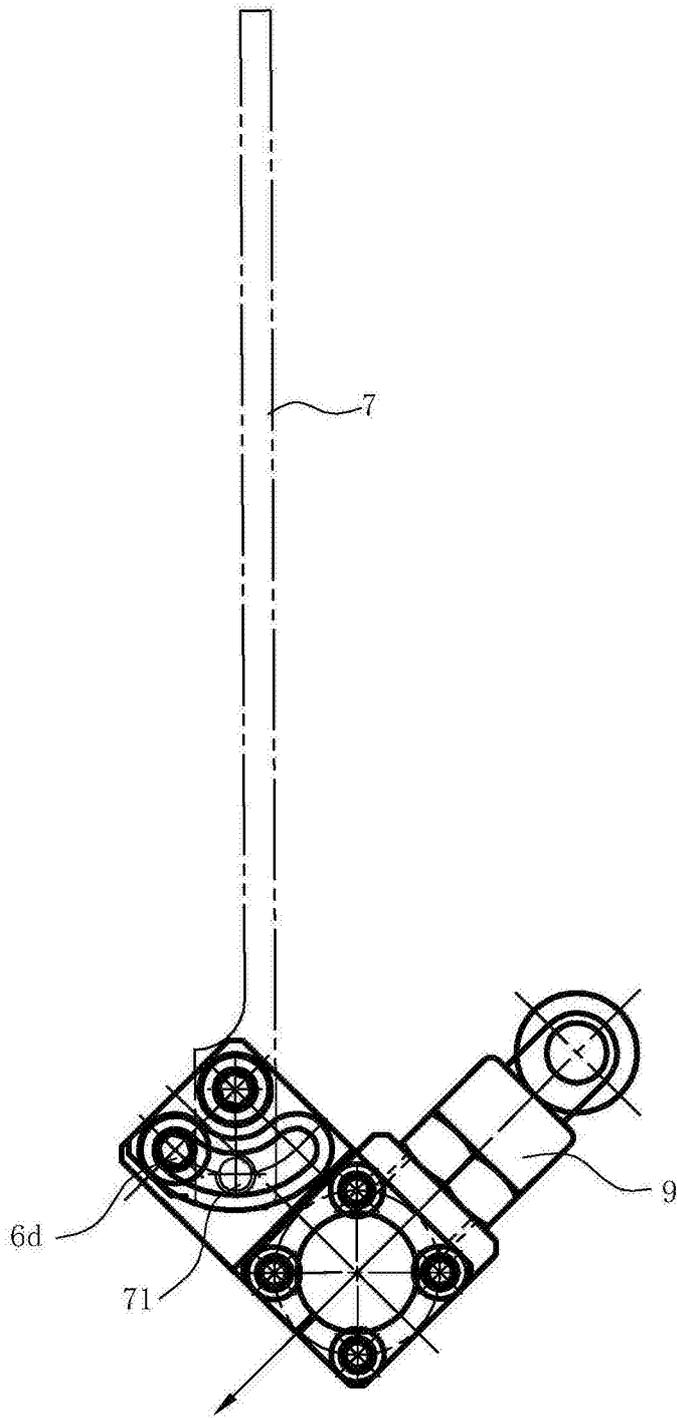


图 6

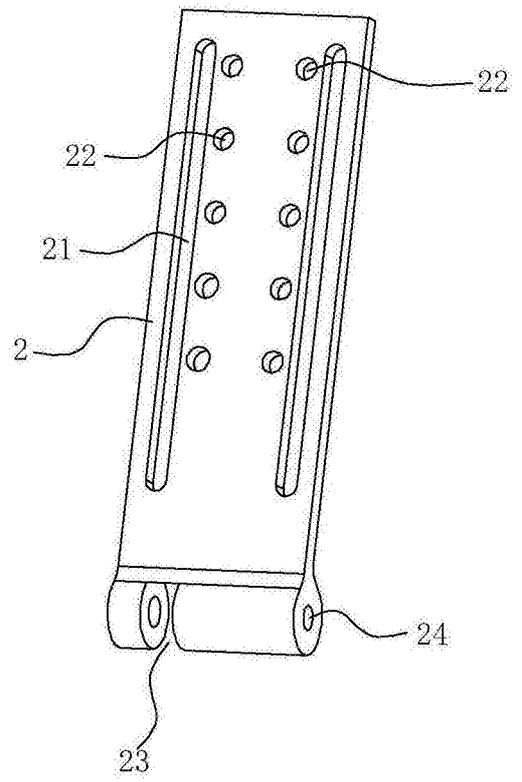


图 7

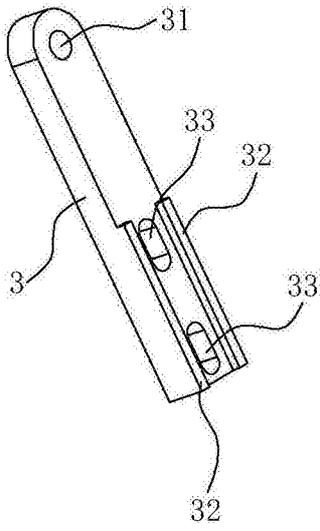


图 8

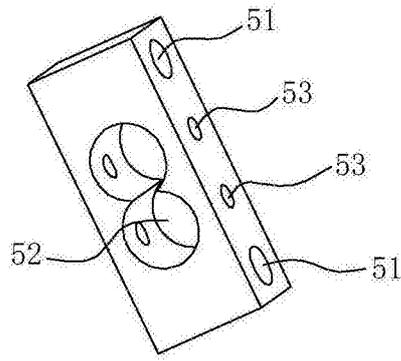


图 9

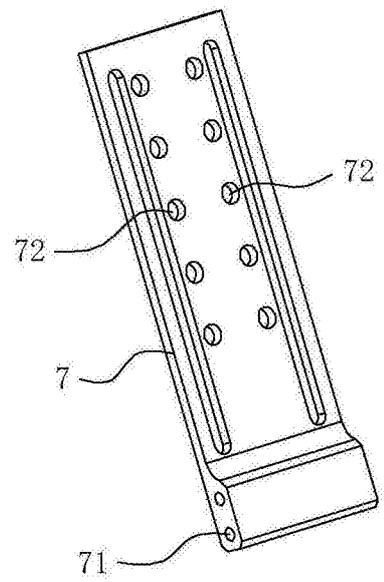


图 10

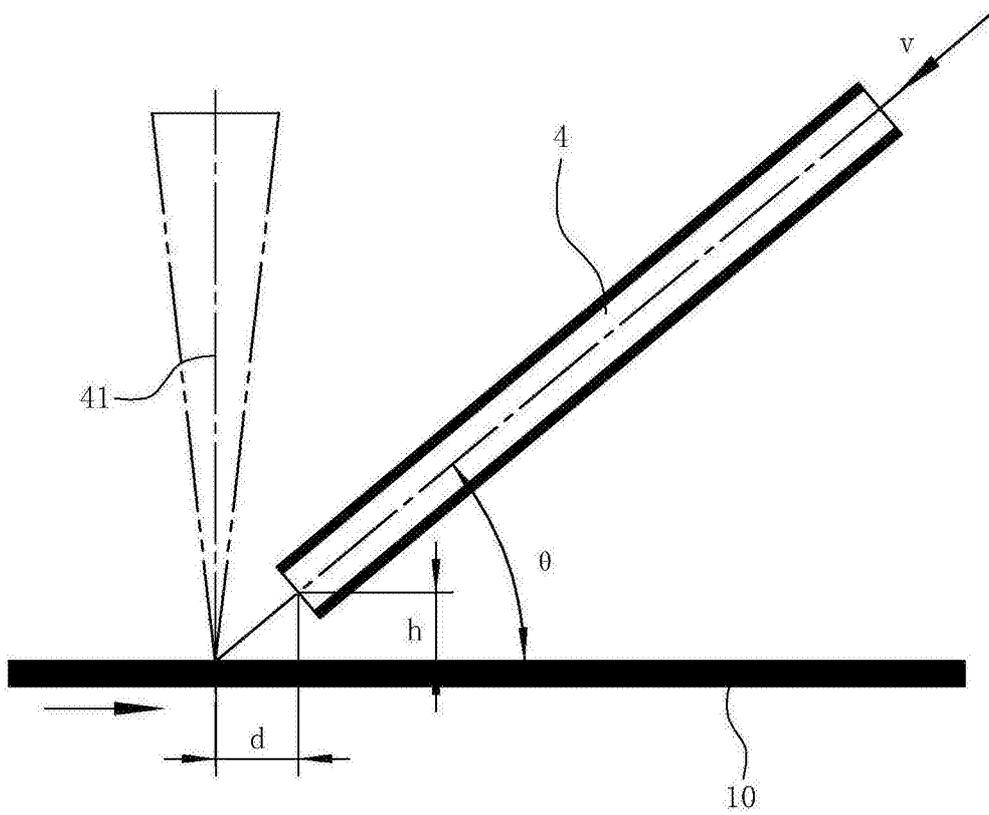


图 11