



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105345384 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201510778094. X

(22) 申请日 2015. 11. 13

(71) 申请人 沈阳黎明航空发动机(集团)有限责
任公司

地址 110043 辽宁省沈阳市大东区东塔街6
号

(72) 发明人 罗敏 冯大娟 周勇 曾庆国
彭会文

(74) 专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限
公司 21109

代理人 梁焱

(51) Int. Cl.

B23K 37/053(2006. 01)

B23K 101/06(2006. 01)

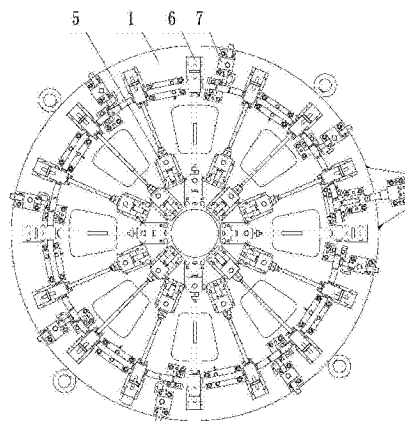
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种总管定位焊接夹具及焊接变形控制方法

(57) 摘要

一种总管定位焊接夹具及焊接变形控制方法,本发明优化并改进了传统总管焊接工艺,采用了分阶段焊接方式,将总管焊接过程分为三个阶段,分别为初级组合件焊接阶段、次级组合件焊接阶段及总管焊接阶段;正式焊接前,通过加工初级组合件和次级组合件的试验用件,获取详细的总管反变形量数据,根据该反变形量数据,为正式焊接总管提供了有效的预留反变形量依据;本发明通过全新设计的总管定位焊接夹具,为有效控制正式焊接总管过程中的变形量供了可能;通过本发明还有效将变形量控制在未参与装配的环管上,有效保证了焊接后的总管尺寸和位置度,提高了总管的质量可靠性和生产效率,实际应用中将总管的校正量降低了50%,装配周期缩短了40%。



1. 一种总管定位焊接夹具,其特征在于:分为 I 型夹具和 II 型夹具,所述 I 型夹具包括底座、环管定位插销座、环管限位座、喷杆安装座定位插销座及喷杆定位插销座,所述环管定位插销座、环管限位座、喷杆安装座定位插销座及喷杆定位插销座均设置在底座上;所述 II 型夹具包括底座、环管限位座、喷杆安装座安装板定位座及耳座定位座,所述环管限位座、喷杆安装座安装板定位座及耳座定位座均设置在底座上;

所述环管定位插销座包括基座、第一定位插销及锁紧螺钉,所述第一定位插销设置在基座内,在第一定位插销与基座之间设置锁紧螺钉,环管通过第一定位插销进行管口定位;

所述环管限位座包括基座、环管内圈限位柱及环管外圈限位柱,所述环管内圈限位柱及环管外圈限位柱竖直设置在基座上,环管位于环管内圈限位柱及环管外圈限位柱之间进行管体定位;

所述喷杆安装座定位插销座包括基座、第二定位插销及锁紧螺钉,第二定位插销设置在基座内,在第二定位插销与基座之间设置锁紧螺钉,喷杆安装座通过第二定位插销进行定位;

所述喷杆定位插销座包括基座、第三定位插销及锁紧螺钉,第三定位插销设置在基座内,在第三定位插销与基座之间设置锁紧螺钉,喷杆通过第三定位插销进行定位;

所述喷杆安装座安装板定位座包括基座及回转定位板,回转定位板设置在基座上,回转定位板一端铰接在基座上,回转定位板另一端设置有紧固螺栓,喷杆安装座安装板通过紧固螺栓定位连接在回转定位板上;

所述耳座定位座包括基座、第四定位插销及锁紧螺钉,第四定位插销设置在基座内,在第四定位插销与基座之间设置锁紧螺钉,耳座通过第四定位插销进行定位。

2. 根据权利要求 1 所述的一种总管定位焊接夹具,其特征在于:在所述环管限位座上方设置有压板,环管通过压板进行压紧。

3. 根据权利要求 1 所述的一种总管定位焊接夹具,其特征在于:所述环管内圈限位柱外表面具有削扁平面,削扁平面作为焊后检验基准使用。

4. 一种总管焊接变形控制方法,其特征在于:采用了所述的总管定位焊接夹具,包括如下步骤:

步骤一:总管焊接前,先将喷杆安装座、喷杆及堵头焊接在一起形成初级组合件,该初级组合件为试验用件;测量初级组合件的反变形量,即测量初级组合件的焊前及焊后长度,最终确定初级组合件的焊缝平均收缩量;

步骤二:以总管的 1/4 段为整体,焊接加工次级组合件,该次级组合件为试验用件;次级组合件一次加工若干套,分别测量若干套次级组合件的焊前及焊后的径向收缩量和周向收缩量,最后取若干套次级组合件的径向收缩量和周向收缩量的平均值,再根据所获得的次级组合件的径向收缩量和周向收缩量数据,确定由 4 段次级组合件焊接形成总管后的总管的径向收缩量和周向收缩量;

步骤三:正式焊接前,首先制备环管,每个环管预留收缩量和端面修整余量,然后进行环管的端面修整,经过端面修整后的环管等待焊接;

步骤四:正式焊接加工初级组合件,采用一面两孔的定位方式,即以喷杆安装座的内孔、喷杆安装座安装板的平面及喷杆安装座安装板的安装孔为基准进行定位,喷杆的喷嘴

采用对称焊接；堵头的外圆型面、定位孔及定位扁在焊后进行组合加工；

步骤五：正式焊接加工次级组合件，将步骤三中加工好的环管与步骤四中加工好的初级组合件分别装夹到 I 型夹具内，I 型夹具的左半部设为焊接 A 区，I 型夹具的右半部设为焊接 B 区；在次级组合件焊接前的装夹阶段，需要在 I 型夹具的焊接 A 区及焊接 B 区内均预留反变形量；每次焊接初级组合件的喷杆安装座与环管时，当焊接喷杆安装座的左端焊缝时，选择在焊接 B 区定位，当焊接喷杆安装座的右端焊缝时，选择在焊接 A 区定位；当次级组合件加工完成后，需要对次级组合件进行校正；

步骤六：通过 4 段次级组合件进行总管的焊接加工，将步骤五中加工好的次级组合件装夹到 II 型夹具内，在总管焊接前的装夹阶段，需要在 II 型夹具内预留反变形量，总管焊接时采用对称焊接，直至总管全部焊接完成。

5. 根据权利要求 4 所述的总管焊接变形控制方法，其特征在于：在焊接 A 区进行焊接时，以喷杆安装座定位插销座定位初级组合件的径向位置，以喷杆定位插销座定位初级组合件的角向及角度位置，并预留出反变形量，以环管限位座定位环管的径向位置，通过若干环管限位座配合定位环管的高度，以耳座定位座定位耳座的位置度和平行度，以喷杆安装座安装板定位座定位喷杆安装座安装板的位置度和平行度。

6. 根据权利要求 4 所述的总管焊接变形控制方法，其特征在于：对初级组合件、次级组合件及总管进行焊接时，将焊接电流控制在 40 ~ 50A。

一种总管定位焊接夹具及焊接变形控制方法

技术领域

[0001] 本发明属于航空发动机零部件制造技术领域,特别是涉及一种总管定位焊接夹具及焊接变形控制方法。

背景技术

[0002] 燃油总管作为航空发动机的重要组成部分,其制造质量会直接影响到加力燃烧室的性能和工作稳定性,而一套高品质的燃油总管可以为加力燃烧室提供优良的燃油浓度分布场。

[0003] 随着航空发动机性能的不不断提升,燃油总管的结构也日趋复杂,总管内零件数目也在不断增多,个别型号的航空发动机燃油总管的零件数目接近 200 个,导致总管上焊缝密集。

[0004] 由于燃油总管是由若干零件焊接而成,其中零件主要包括环管、耳座、喷杆、堵头及喷杆安装座,而焊接又是一种局部不均匀加热与冷却的过程,且组成总管的若干零件均为薄壁结构件,因此,在焊接过程中及焊后极易出现焊接变形、焊接应力集中、焊接收缩及变形量大的问题,且焊后总管的尺寸和位置度不易保证。由于焊接变形较大,导致总管流量及方向试验状态不稳定,在总管装配过程中,还会与发动机的其他部件相互干涉,因此需要对总管进行反复校正,这严重影响了总管的质量可靠性,还不可避免的延长了总管的生产周期。因此,总管的焊接变形控制问题亟待解决。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本发明提供一种总管定位焊接夹具及焊接变形控制方法,能够将变形量控制在未参与装配的环管上,使总管的焊接变形得到有效控制,能够保证焊后总管的尺寸和位置度,有效提高总管的质量可靠性和生产效率。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:一种总管定位焊接夹具,分为 I 型夹具和 II 型夹具,所述 I 型夹具包括底座、环管定位插销座、环管限位座、喷杆安装座定位插销座及喷杆定位插销座,所述环管定位插销座、环管限位座、喷杆安装座定位插销座及喷杆定位插销座均设置在底座上;所述 II 型夹具包括底座、环管限位座、喷杆安装座安装板定位座及耳座定位座,所述环管限位座、喷杆安装座安装板定位座及耳座定位座均设置在底座上;

[0007] 所述环管定位插销座包括基座、第一定位插销及锁紧螺钉,所述第一定位插销设置在基座内,在第一定位插销与基座之间设置锁紧螺钉,环管通过第一定位插销进行管口定位;

[0008] 所述环管限位座包括基座、环管内圈限位柱及环管外圈限位柱,所述环管内圈限位柱及环管外圈限位柱竖直设置在基座上,环管位于环管内圈限位柱及环管外圈限位柱之间进行管体定位;

[0009] 所述喷杆安装座定位插销座包括基座、第二定位插销及锁紧螺钉,第二定位插销

设置在基座内,在第二定位插销与基座之间设置锁紧螺钉,喷杆安装座通过第二定位插销进行定位;

[0010] 所述喷杆定位插销座包括基座、第三定位插销及锁紧螺钉,第三定位插销设置在基座内,在第三定位插销与基座之间设置锁紧螺钉,喷杆通过第三定位插销进行定位;

[0011] 所述喷杆安装座安装板定位座包括基座及回转定位板,回转定位板设置在基座上部,回转定位板一端铰接在基座上,回转定位板另一端设置有紧固螺栓,喷杆安装座安装板通过紧固螺栓定位连接在回转定位板上;

[0012] 所述耳座定位座包括基座、第四定位插销及锁紧螺钉,第四定位插销设置在基座内,在第四定位插销与基座之间设置锁紧螺钉,耳座通过第四定位插销进行定位。

[0013] 在所述环管限位座上方设置有压板,环管通过压板进行压紧。

[0014] 所述环管内圈限位柱外表面具有削扁平面,削扁平面作为焊后检验基准使用。

[0015] 一种总管焊接变形控制方法,采用了所述的总管定位焊接夹具,包括如下步骤:

[0016] 步骤一:总管焊接前,先将喷杆安装座、喷杆及堵头焊接在一起形成初级组合件,该初级组合件为试验用件;测量初级组合件的反变形量,即测量初级组合件的焊前及焊后长度,最终确定初级组合件的焊缝平均收缩量;

[0017] 步骤二:以总管的 1/4 段为整体,焊接加工次级组合件,该次级组合件为试验用件;次级组合件一次加工若干套,分别测量若干套次级组合件的焊前及焊后的径向收缩量和周向收缩量,最后取若干套次级组合件的径向收缩量和周向收缩量的平均值,再根据所获得的次级组合件的径向收缩量和周向收缩量数据,确定由 4 段次级组合件焊接形成总管后的总管的径向收缩量和周向收缩量;

[0018] 步骤三:正式焊接前,首先制备环管,每个环管预留收缩量和端面修整余量,然后进行环管的端面修整,经过端面修整后的环管等待焊接;

[0019] 步骤四:正式焊接加工初级组合件,采用一面两孔的定位方式,即以喷杆安装座的内孔、喷杆安装座安装板的平面及喷杆安装座安装板的安装孔为基准进行定位,喷杆的喷嘴采用对称焊接;堵头的外圆型面、定位孔及定位扁在焊后进行组合加工;

[0020] 步骤五:正式焊接加工次级组合件,将步骤三中加工好的环管与步骤四中加工好的初级组合件分别装夹到 I 型夹具内,I 型夹具的左半部设为焊接 A 区,I 型夹具的右半部设为焊接 B 区;在次级组合件焊接前的装夹阶段,需要在 I 型夹具的焊接 A 区及焊接 B 区内均预留反变形量;每次焊接初级组合件的喷杆安装座与环管时,当焊接喷杆安装座的左端焊缝时,选择在焊接 B 区定位,当焊接喷杆安装座的右端焊缝时,选择在焊接 A 区定位;当次级组合件加工完成后,需要对次级组合件进行校正;

[0021] 步骤六:通过 4 段次级组合件进行总管的焊接加工,将步骤五中加工好的次级组合件装夹到 II 型夹具内,在总管焊接前的装夹阶段,需要在 II 型夹具内预留反变形量,总管焊接时采用对称焊接,直至总管全部焊接完成。

[0022] 在焊接 A 区进行焊接时,以喷杆安装座定位插销座定位初级组合件的径向位置,以喷杆定位插销座定位初级组合件的角向及角度位置,并预留出反变形量,以环管限位座定位环管的径向位置,通过若干环管限位座配合定位环管的高度,以耳座定位座定位耳座的位置度和平行度,以喷杆安装座安装板定位座定位喷杆安装座安装板的位置度和平行度。

[0023] 对初级组合件、次级组合件及总管进行焊接时,将焊接电流控制在 40 ~ 50A。

[0024] 本发明的有益效果:

[0025] 本发明优化并改进了传统总管焊接工艺,首先采用了分阶段焊接方式,将总管焊接过程分为三个阶段,分别为初级组合件焊接阶段、次级组合件焊接阶段及总管焊接阶段;在正式焊接前,本发明通过加工初级组合件和次级组合件的试验用件,获取了详细的总管反变形量的数据,根据该反变形量数据,为正式焊接总管提供了有效的预留反变形量依据;本发明通过全新设计的总管定位焊接夹具,为有效控制正式焊接总管过程中的变形量提供了可能;通过本发明还有效将变形量控制在未参与装配的环管上,有效保证了焊接后的总管尺寸和位置度,提高了总管的质量可靠性和生产效率,实际应用中将总管的校正量降低了 50%,装配周期缩短了 40%。

附图说明

[0026] 图 1 为某型航空发动机燃油总管的局部结构示意图;

[0027] 图 2 为总管定位焊接夹具的 I 型夹具结构示意图;

[0028] 图 3 为总管定位焊接夹具的 II 型夹具结构示意图;

[0029] 图 4 为环管定位插销座的结构示意图;

[0030] 图 5 为环管限位座的结构示意图;

[0031] 图 6 为喷杆安装座定位插销座的结构示意图;

[0032] 图 7 为喷杆定位插销座的结构示意图;

[0033] 图 8 喷杆安装座安装板定位座的结构示意图;

[0034] 图 9 耳座定位座的结构示意图;

[0035] 图中,1—底座,2—环管定位插销座,3—环管限位座,4—喷杆安装座定位插销座,5—喷杆定位插销座,6—喷杆安装座安装板定位座,7—耳座定位座,8—第一定位插销,9—环管内圈限位柱,10—环管外圈限位柱,11—第二定位插销,12—第三定位插销,13—回转定位板,14—紧固螺栓,15—第四定位插销,16—环管,17—喷杆安装座,18—喷杆,19—喷杆安装座安装板,20—耳座,21—堵头,22—压板,23—削扁平面。

具体实施方式

[0036] 下面结合附图和具体实施例对本发明做进一步的详细说明。

[0037] 如图 2 ~ 9 所示,一种总管定位焊接夹具,分为 I 型夹具和 II 型夹具,所述 I 型夹具包括底座 1、环管定位插销座 2、环管限位座 3、喷杆安装座定位插销座 4 及喷杆定位插销座 5,所述环管定位插销座 2、环管限位座 3、喷杆安装座定位插销座 4 及喷杆定位插销座 5 均设置在底座 1 上;所述 II 型夹具包括底座 1、环管限位座 3、喷杆安装座安装板定位座 6 及耳座定位座 7,所述环管限位座 3、喷杆安装座安装板定位座 6 及耳座定位座 7 均设置在底座 1 上;

[0038] 所述环管定位插销座 2 包括基座、第一定位插销 8 及锁紧螺钉,所述第一定位插销 8 设置在基座内,在第一定位插销 8 与基座之间设置锁紧螺钉,环管 16 通过第一定位插销 8 进行管口定位;

[0039] 所述环管限位座 3 包括基座、环管内圈限位柱 9 及环管外圈限位柱 10,所述环管内

圈限位柱 9 及环管外圈限位柱 10 竖直设置在基座上部,环管 16 位于环管内圈限位柱 9 及环管外圈限位柱 10 之间进行管体定位;

[0040] 所述喷杆安装座定位插销座 4 包括基座、第二定位插销 11 及锁紧螺钉,第二定位插销 11 设置在基座内,在第二定位插销 11 与基座之间设置锁紧螺钉,喷杆安装座 17 通过第二定位插销 11 进行定位;

[0041] 所述喷杆定位插销座 5 包括基座、第三定位插销 12 及锁紧螺钉,第三定位插销 12 设置在基座内,在第三定位插销 12 与基座之间设置锁紧螺钉,喷杆 18 通过第三定位插销 12 进行定位;

[0042] 所述喷杆安装座安装板定位座 6 包括基座及回转定位板 13,回转定位板 13 设置在基座上部,回转定位板 13 一端铰接在基座上,回转定位板 13 另一端设置有紧固螺栓 14,喷杆安装座安装板 19 通过紧固螺栓 14 定位连接在回转定位板 13 上;

[0043] 所述耳座定位座 7 包括基座、第四定位插销 15 及锁紧螺钉,第四定位插销 15 设置在基座内,在第四定位插销 15 与基座之间设置锁紧螺钉,耳座 20 通过第四定位插销 15 进行定位。

[0044] 在所述环管限位座 3 上方设置有压板 22,环管 16 通过压板 22 进行压紧。

[0045] 所述环管内圈限位柱 9 外表面具有削扁平面 23,削扁平面 23 作为焊后检验基准使用。

[0046] 一种总管焊接变形控制方法,采用了所述的总管定位焊接夹具,包括如下步骤:

[0047] 步骤一:总管焊接前,先将喷杆安装座 17、喷杆 18 及堵头 21 焊接在一起形成初级组合件,该初级组合件为试验用件;测量初级组合件的反变形量,即测量初级组合件的焊前及焊后长度,最终确定初级组合件的焊缝平均收缩量;以图 1 所示的总管为例,测得初级组合件的焊缝平均收缩量为 0.5mm;

[0048] 步骤二:以总管的 1/4 段为整体,焊接出次级组合件,该次级组合件为试验用件;次级组合件一次加工若干套,本实施例中选择一次加工 10 套,分别测量 10 套次级组合件的焊前及焊后的径向收缩量和周向收缩量,最后取 10 套次级组合件的径向收缩量和周向收缩量的平均值,再根据所获得的次级组合件的径向收缩量和周向收缩量数据,确定由 4 段次级组合件焊接形成总管后的总管的径向收缩量和周向收缩量;本实施例中,次级组合件的径向收缩量为 1mm,即次级组合件焊前的直径尺寸增加 1mm,用于焊后抵消径向收缩量,对于次级组合件的周向收缩,决定将环管 16 的单个焊道预留 0.3mm 的余量,用于焊后抵消周向收缩量;

[0049] 步骤三:正式焊接前,首先制备环管 16,每个环管 16 预留收缩量和端面修整余量,然后进行环管 16 的端面修整,经过端面修整后的环管 16 等待焊接;

[0050] 步骤四:正式焊接加工初级组合件,采用一面两孔的定位方式,即以喷杆安装座 17 的内孔、喷杆安装座安装板 19 的平面及喷杆安装座安装板 19 的安装孔为基准进行定位,喷杆 18 的喷嘴采用对称焊接,可以减少喷杆 18 的焊接变形;堵头 21 的外圆型面、定位孔及定位扁在焊后进行组合加工,这样可以减少焊接变形对总管定位基准精度的影响,可提高总管的装配焊接精度;

[0051] 步骤五:正式焊接加工次级组合件,将步骤三中加工好的环管 16 与步骤四中加工好的初级组合件分别装夹到 I 型夹具内,I 型夹具的左半部设为焊接 A 区,I 型夹具的右半

部设为焊接 B 区；在次级组合件焊接前的装夹阶段，需要在 I 型夹具的焊接 A 区及焊接 B 区内均预留反变形量，本实施例中的反变形量为 0.3mm；每次焊接初级组合件的喷杆安装座 17 与环管 16 时，当焊接喷杆安装座 17 的左端焊缝时，选择在焊接 B 区定位，当焊接喷杆安装座 17 的右端焊缝时，选择在焊接 A 区定位；当次级组合件加工完成后，需要对次级组合件进行校正，可避免变形量的累积；

[0052] 步骤六：通过 4 段次级组合件进行总管的焊接加工，将步骤五中加工好的次级组合件装夹到 II 型夹具内，在总管焊接前的装夹阶段，需要在 II 型夹具内预留反变形量，本实施例中需要预留 0.3mm 的收缩量，总管焊接时采用对称焊接，直至总管全部焊接完成；由于总管内的喷杆安装座 17 及喷杆 18 的位置度已经在次级组合件焊接时保证，因此，在总管焊接时，变形量被有效控制在环管 16 上，从而使总管在整体上的变形量大幅度降低。

[0053] 在焊接 A 区进行焊接时，以喷杆安装座定位插销座 4 定位初级组合件的径向位置，可以保证总管的直径尺寸，以喷杆定位插销座 5 定位初级组合件的角向及角度位置，并预留出反变形量，本实施例中将初级组合件逆时针偏移 0.3mm，以环管限位座 3 定位环管 16 的径向位置，通过若干环管限位座 3 配合定位环管 16 的高度，以耳座定位座 7 定位耳座 20 的位置度和平行度，以喷杆安装座安装板定位座 6 定位喷杆安装座安装板 19 的位置度和平行度。

[0054] 对初级组合件、次级组合件及总管进行焊接时，将焊接电流控制在 40 ~ 50A。

[0055] 实施例中的方案并非用以限制本发明的专利保护范围，凡未脱离本发明所为的等效实施或变更，均包含于本案的专利范围中。

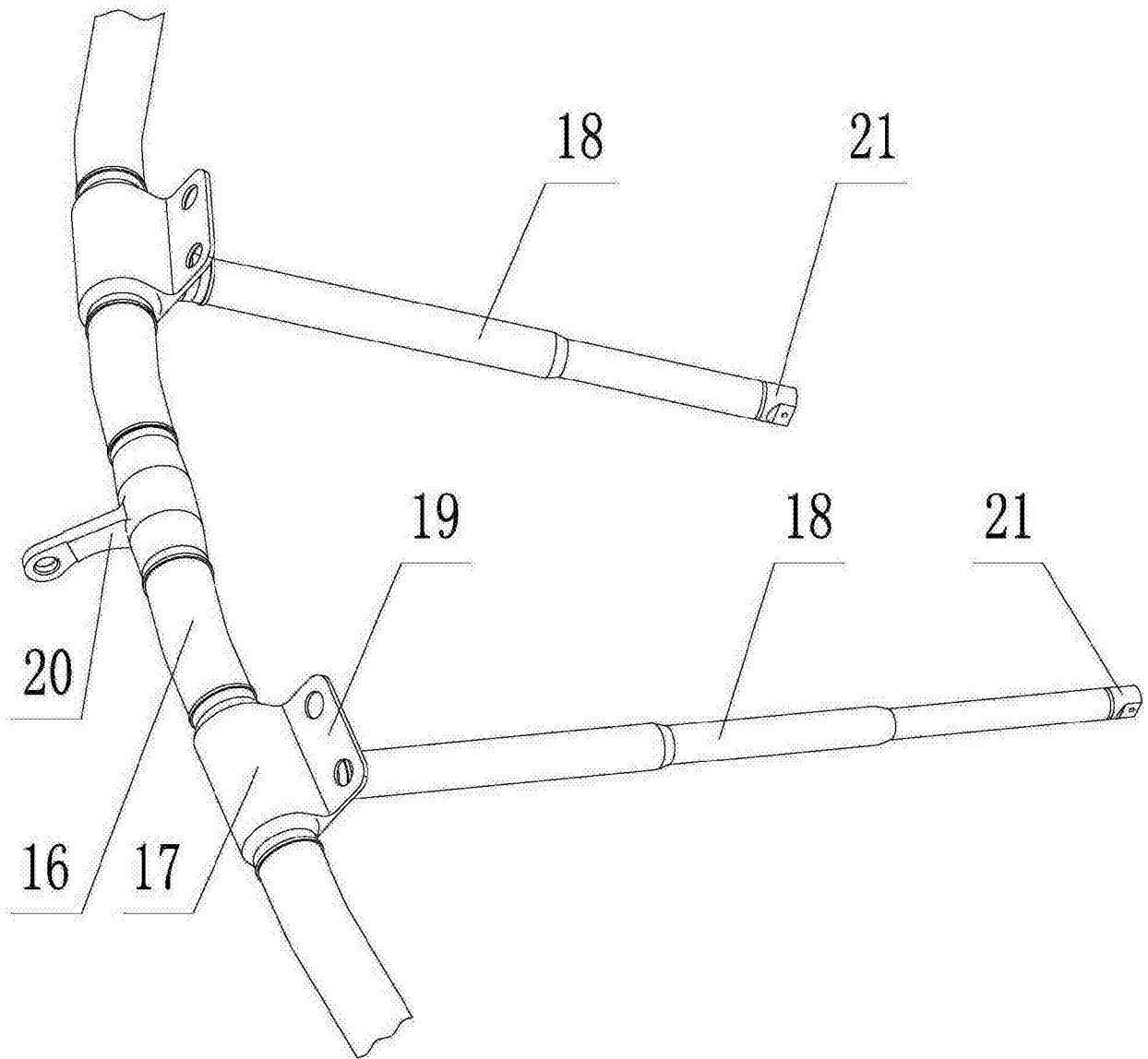


图 1

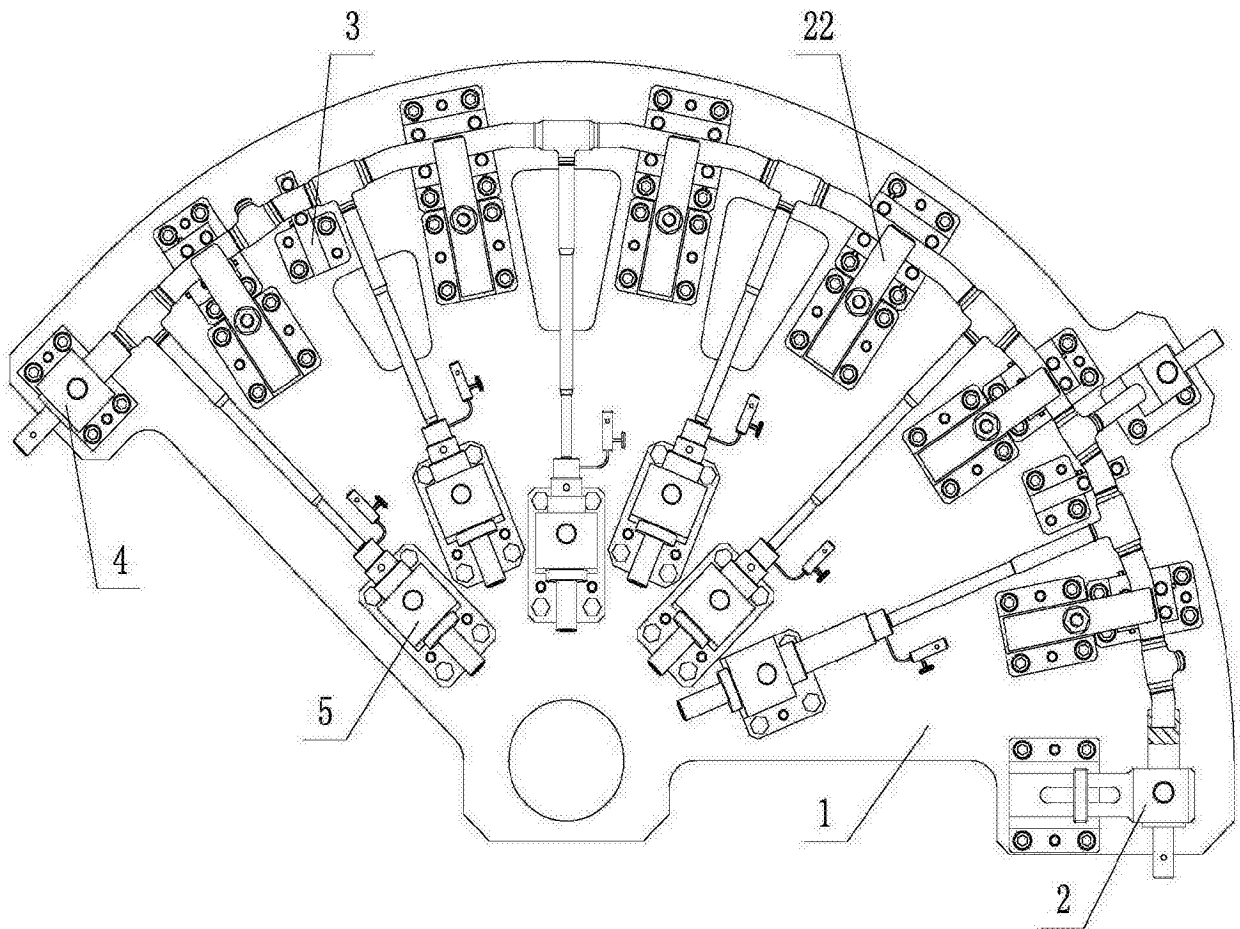


图 2

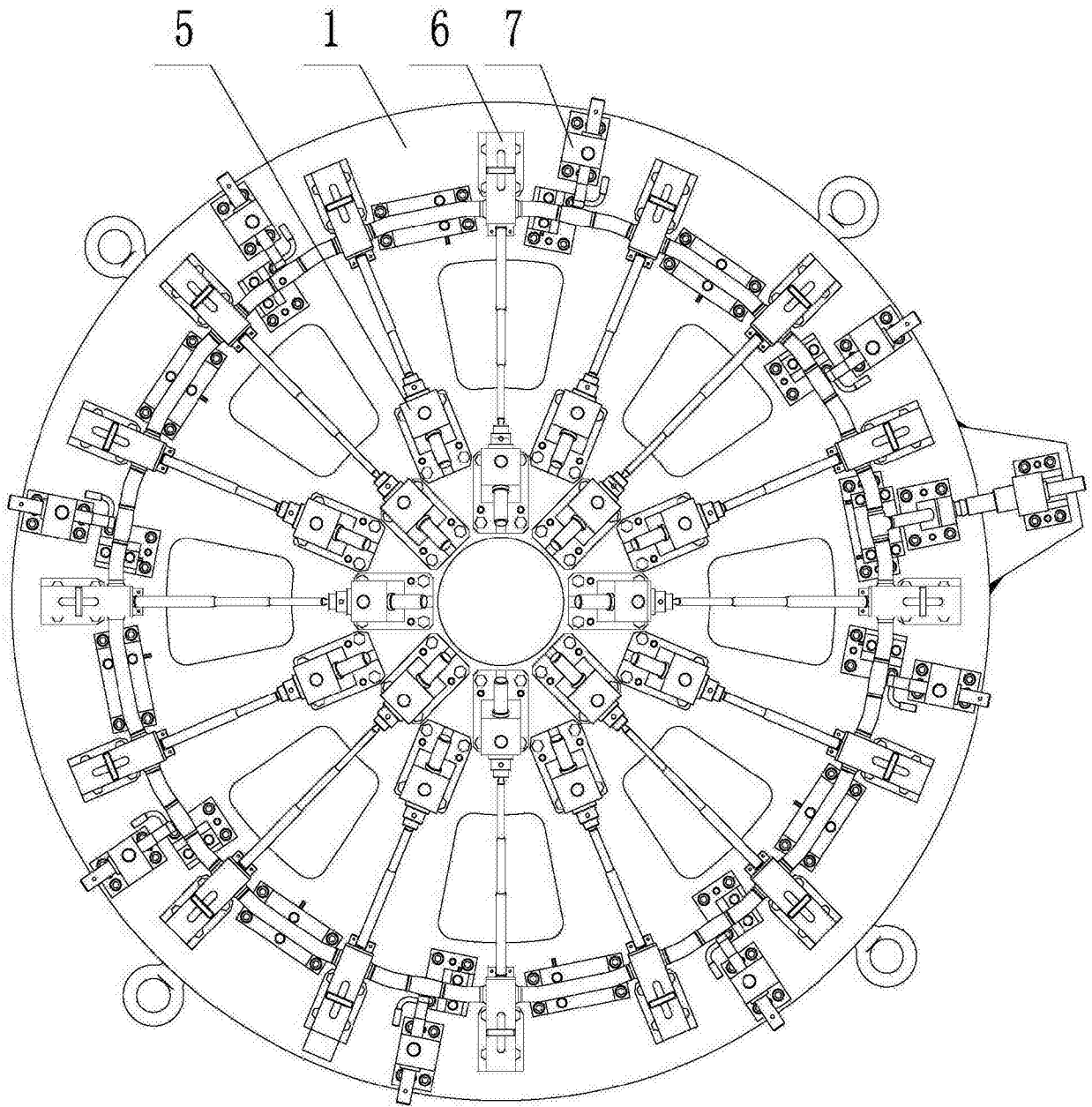


图 3

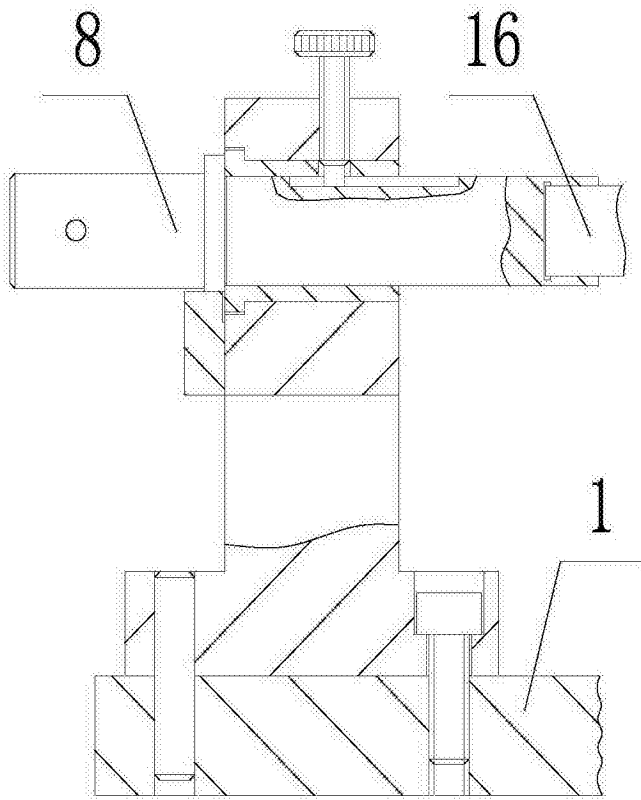


图 4

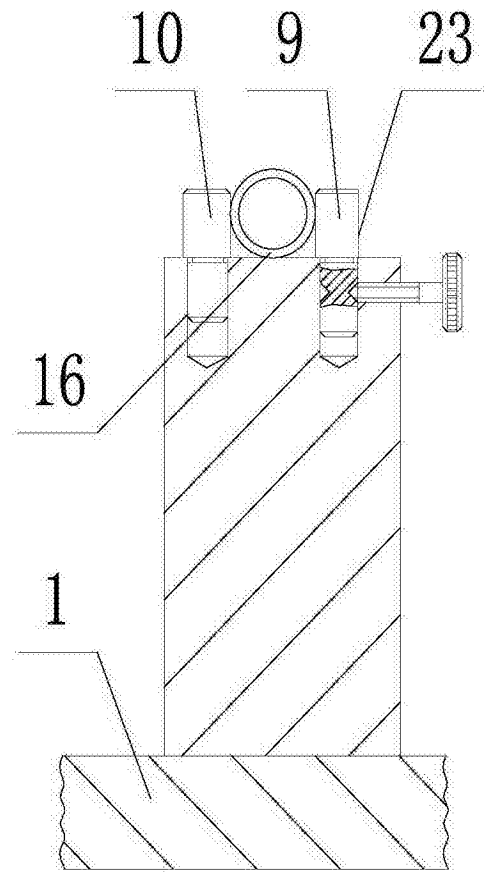


图 5

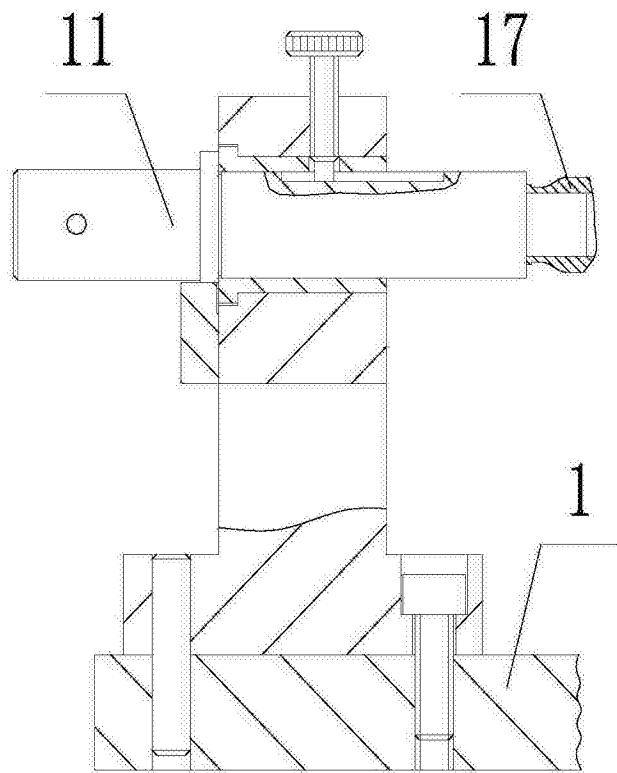


图 6

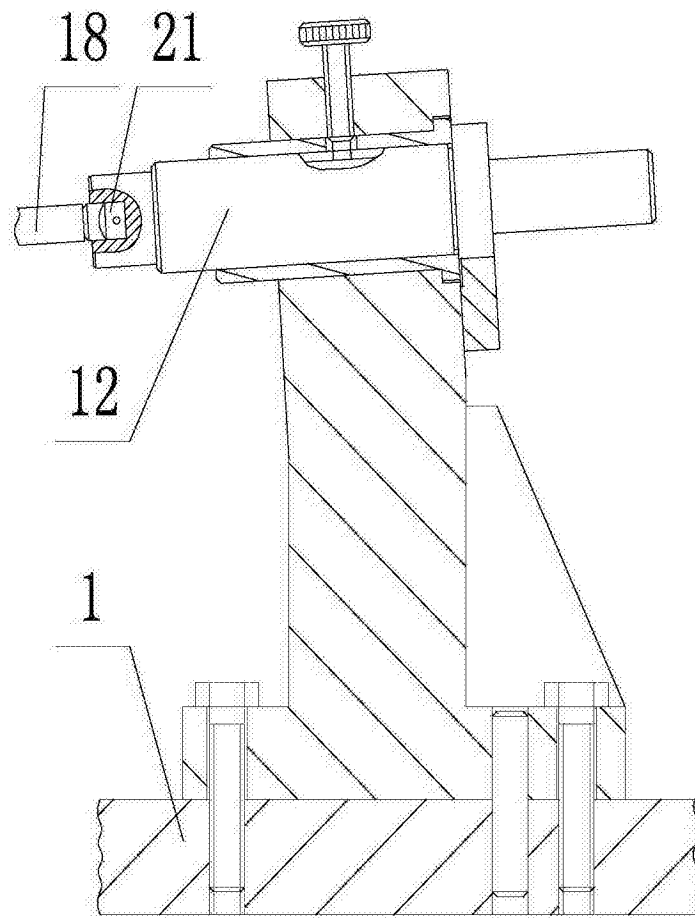


图 7

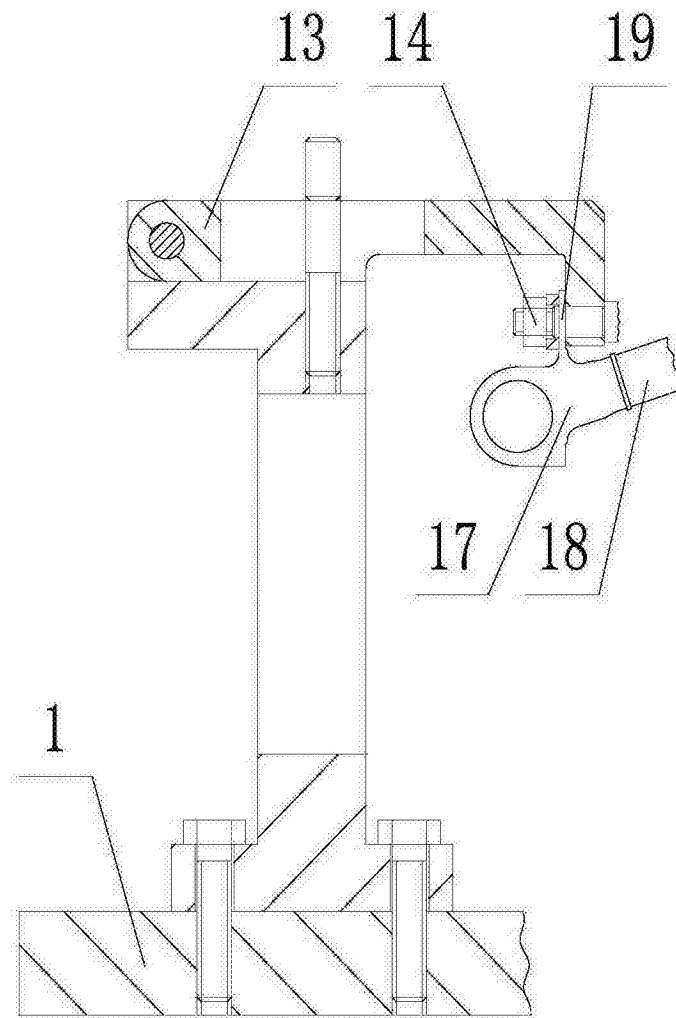


图 8

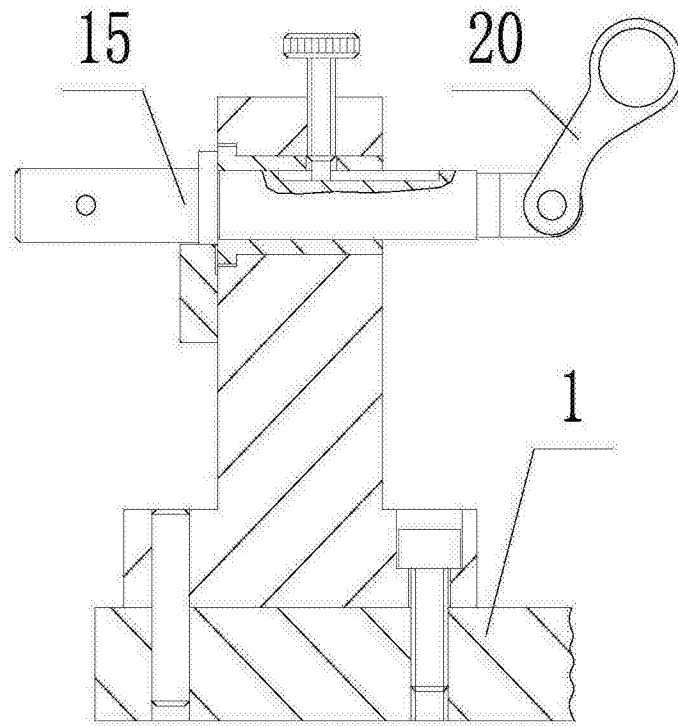


图 9