(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103785938 A
(43)申请公布日 2014.05.14

(21)申请号 201210433228.0

(22)申请日 2012.11.02

(71)申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街114号

(72)发明人 乔红超 赵吉宾 于彦凤

(74)专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司 21002
代理人 白振宇

(51)Int.Cl.
B23K 15/06(2006.01)
B23K 37/04(2006.01)

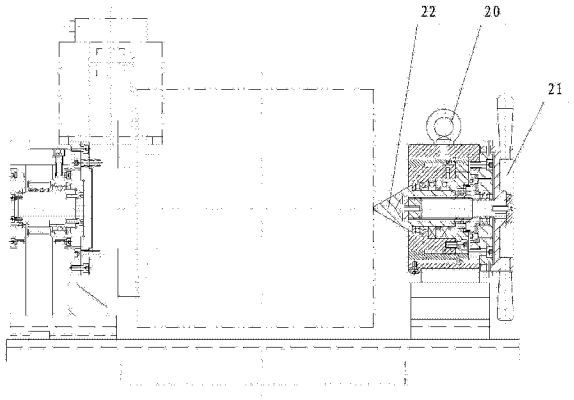
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种IC装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具

(57)摘要

本发明属于IC装备真空电子束焊接领域，具体地说是一种IC装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具，包括XY轴二维平台、立卧动力头、转动卡盘及顶尖组件，其中XY轴二维平台安装在真空电子束焊机上，所述立卧动力头及转动卡盘通过安装座安装在XY轴二维平台的XY直线工作台上，转动卡盘安装在安装座上，并通过传动装置与立卧动力头的输出端相连接；夹持在转动卡盘上的被焊接工件具有随XY轴二维平台沿X轴、Y轴往复移动以及随转动卡盘旋转三个自由度。本发明具有结构简单、质量轻、使用方便、成本低等优点，在提高生产效率的同时，保证了焊接质量的均匀性和稳定性。



CN 103785938 A

1. 一种 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具，其特征在于：包括 XY 轴二维平台、立卧动力头、转动卡盘（14）及顶尖组件，其中 XY 轴二维平台安装在真空电子束焊机上，所述立卧动力头及转动卡盘（14）通过安装座安装在 XY 轴二维平台的 XY 直线工作台（9）上，转动卡盘（14）安装在安装座上，并通过传动装置与立卧动力头的输出端相连接；所述顶尖组件安装在 XY 直线工作台（9）上，与所述转动卡盘（14）相对，该顶尖组件包括顶尖压紧手轮（21）、顶尖（22）、壳体（24）、螺柱丝杠（27）、内滑套（28）及外滑套（29），其中壳体（24）安装在 XY 直线工作台（9）上，顶尖压紧手轮（21）转动安装在壳体（24）的一侧，所述螺柱丝杠（27）的一端与顶尖压紧手轮（21）相连，另一端螺纹连接顶尖（22），所述内滑套（28）通过轴承连接在顶尖（22）外部、并随顶尖（22）沿螺柱丝杠（27）轴向往复移动，所述外滑套（29）设在内滑套（28）外部、并通过滑块螺钉与内滑套（28）连接，由内滑套（28）带动沿螺柱丝杠（27）轴向往复移动。

2. 按权利要求 1 所述的 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具，其特征在于：所述壳体（24）为内部中空结构，壳体（24）、外滑套（29）、内滑套（28）及螺柱丝杠（27）由外向内依次同心设置；所述外滑套（29）的内壁及壳体（24）的内壁分别沿轴向设有滑槽，内滑套（28）及外滑套（29）上的滑块螺钉分别在外滑套（29）内壁上的滑槽、壳体（24）内壁上的滑槽内滑动。

3. 按权利要求 1 所述的 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具，其特征在于：所述螺柱丝杠（27）另一端的端部安装有限制顶尖（22）伸出长度的端盖（26）。

4. 按权利要求 1 所述的 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具，其特征在于：所述 XY 轴二维平台包括 X 轴伺服电机（1）、X 轴编码器（2）、X 轴丝杠（3）、X 轴滑台（4）、Y 轴伺服电机（5）、Y 轴编码器（6）、Y 轴丝杠（7）、Y 轴滑台（8）及 XY 直线工作台（9），其中 Y 轴伺服电机（5）的输出轴连接有 Y 轴丝杠（7），Y 轴滑台（8）安装在与 Y 轴丝杠（7）螺纹连接的丝母上，所述 Y 轴伺服电机（5）上设有 Y 轴编码器（6）；所述 X 轴伺服电机（1）、X 轴编码器（2）、X 轴丝杠（3）及 X 轴滑台（4）随 Y 轴滑台（8）沿 Y 轴丝杠（7）往复移动，X 轴伺服电机（1）的输出轴连接有 X 轴丝杠（3），X 轴滑台（4）安装在与 X 轴丝杠（3）螺纹连接的丝母上，所述 X 轴伺服电机（1）上设有 X 轴编码器（2）；所述 XY 直线工作台（9）安装在 X 轴滑台（4）上。

5. 按权利要求 1 或 4 所述的 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具，其特征在于：所述立卧动力头及顶尖组件通过连接板（11）安装在 XY 直线工作台（9）上，该连接板（11）与 XY 直线工作台（9）之间通过定位槽与定位块定位，并通过 T 型槽与 T 型螺钉夹紧固定。

6. 按权利要求 1 所述的 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具，其特征在于：所述立卧动力头包括伺服电机（16）、减速器（17）及编码器（15），其中伺服电机（16）及减速器（17）分别安装在安装座上，伺服电机（16）的输出轴与减速器（17）相连，减速器（17）的输出端通过传动装置驱动转动卡盘（14）旋转；所述伺服电机（16）上安装有编码器（15）。

7. 按权利要求 1 所述的 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具，其特征在于：夹持在转动卡盘（14）上的被焊接工件具有随 XY 轴二维平台沿 X 轴、Y 轴往复移动以及随转动卡盘（14）旋转三个自由度。

一种 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具

技术领域

[0001] 本发明属于 IC 装备真空电子束焊接领域，具体地说是一种 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具。

背景技术

[0002] 不同于其他行业零部件的单一功能要求，IC(integratecircuit，集成电路）装备的零部件特别是水道经常要兼顾强度、应变、抗腐蚀、电子特性、电磁特性、材料纯度等复合功能要求，是各种复杂技术的复杂集成，常采用铝合金材料。IC 装备的冷却水道普遍加工精度要求极高，为了满足 IC 装备高精度焊接的要求，解决铝合金难焊接的难题，采用具有不用焊条、不易氧化、工艺重复性好及热变形量小等优点的真空电子束焊接工艺方法。铝合金真空电子束焊接时对束流和磁场十分敏感，尤其是对于壁厚大于 3mm 的铝合金管道，束流偏小易产生未焊透，束流偏大焊缝金属则易塌陷，磁场存在将会引起电子束偏转，不能实现沿预定轨迹焊接；另外铝合金强度系数低、热导率大（约为钢的 4 倍），线膨胀系数大，易产生焊接变形和焊接接头软化。所以设计专用的无磁性的、导电良好的、定位夹紧可靠的专用夹具，将极大的提高 IC 装备真空反应腔冷却水道的焊接质量和生产效率。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种 IC 装备真空反应腔冷却水道真空电子束焊接夹具。该焊接夹具能够有效夹持 IC 装备真空反应腔冷却水道在现有的真空电子束焊机上进行焊接。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：

[0005] 本发明包括 XY 轴二维平台、立卧动力头、转动卡盘及顶尖组件，其中 XY 轴二维平台安装在真空电子束焊机上，所述立卧动力头及转动卡盘通过安装座安装在 XY 轴二维平台的 XY 直线工作台上，转动卡盘安装在安装座上，并通过传动装置与立卧动力头的输出端相连接；所述顶尖组件安装在 XY 直线工作台上，与所述转动卡盘相对，该顶尖组件包括顶尖压紧手轮、顶尖、壳体、螺柱丝杠、内滑套及外滑套，其中壳体安装在 XY 直线工作台上，顶尖压紧手轮转动安装在壳体的一侧，所述螺柱丝杠的一端与顶尖压紧手轮相连，另一端螺纹连接顶尖，所述内滑套通过轴承连接在顶尖外部、并随顶尖沿螺柱丝杠轴向往复移动，所述外滑套设在内滑套外部、并通过滑块螺钉与内滑套连接，由内滑套带动沿螺柱丝杠轴向往复移动。

[0006] 其中：所述壳体为内部中空结构，壳体、外滑套、内滑套及螺柱丝杠由外向内依次同心设置；所述外滑套的内壁及壳体的内壁分别沿轴向设有滑槽，内滑套及外滑套上的滑块螺钉分别在外滑套内壁上的滑槽、壳体内壁上的滑槽内滑动；所述螺柱丝杠另一端的端部安装有限制顶尖伸出长度的端盖；

[0007] 所述 XY 轴二维平台包括 X 轴伺服电机、X 轴编码器、X 轴丝杠、X 轴滑台、Y 轴伺服电机、Y 轴编码器、Y 轴丝杠、Y 轴滑台及 XY 直线工作台，其中 Y 轴伺服电机的输出轴连接有

Y 轴丝杠，Y 轴滑台安装在与 Y 轴丝杠螺纹连接的丝母上，所述 Y 轴伺服电机上设有 Y 轴编码器；所述 X 轴伺服电机、X 轴编码器、X 轴丝杠及 X 轴滑台随 Y 轴滑台沿 Y 轴丝杠往复移动，X 轴伺服电机的输出轴连接有 X 轴丝杠，X 轴滑台安装在与 X 轴丝杠螺纹连接的丝母上，所述 X 轴伺服电机上设有 X 轴编码器；所述 XY 直线工作台安装在 X 轴滑台上；所述立卧动力头及顶尖组件通过连接板安装在 XY 直线工作台上，该连接板与 XY 直线工作台之间通过定位槽与定位块定位，并通过 T 型槽与 T 型螺钉夹紧固定；

[0008] 所述立卧动力头包括伺服电机、减速器及编码器，其中伺服电机及减速器分别安装在安装座上，伺服电机的输出轴与减速器相连，减速器的输出端通过传动装置驱动转动卡盘旋转；所述伺服电机上安装有编码器；夹持在转动卡盘上的被焊接工件具有随 XY 轴二维平台沿 X 轴、Y 轴往复移动以及随转动卡盘旋转三个自由度。

[0009] 本发明的优点与积极效果为：

[0010] 1. 本发明具有结构简单、质量轻、使用方便、成本低等优点，在提高生产效率的同时，保证了焊接质量的均匀性和稳定性。

[0011] 2. 本发明通过控制机械系统协同作用，实现了 IC 装备结构件的自动焊接，可以提高结构件的生产效率，确保焊接质量的一致性。

[0012] 3. 本发明采用不锈钢 304 材料，既保证了夹具的导电性能（保证电子束的电子能够流回大地），又保证了不带磁性（保证电子束不发生偏转），实现电子束流方向稳定可靠。

[0013] 4. 使用本发明的焊接夹具，能够实现缝隙 0 ～ 0.15mm、工件大小约 Φ60×200mm、最大重量约 8kg 的管道焊接。

[0014] 5. 本发明夹紧定位可靠，可极大的提高 IC 装备铝合金结构件的焊接质量和生产效率。

附图说明

[0015] 图 1 为本发明 XY 直线工作台的结构主视图；

[0016] 图 2 为图 1 的俯视图；

[0017] 图 3 为本发明夹持部分的结构主视图；

[0018] 图 4 为图 3 的左视图；

[0019] 图 5 为图 4 中顶尖部分的结构主视图；

[0020] 图 6 为图 5 的右视图；

[0021] 其中：1 为 X 轴伺服电机，2 为 X 轴编码器，3 为 X 轴丝杠，4 为 X 轴滑台，5 为 Y 轴伺服电机，6 为 Y 轴编码器，7 为 Y 轴丝杠，8 为 Y 轴滑台，9 为 XY 直线工作台，10 为防护罩，11 为连接板，12 为定位块，13 为旋转主轴，14 为三爪转动卡盘，15 为编码器，16 为伺服电机，17 为减速器，18 为压板，19 为固定螺钉，20 为吊环，21 为顶尖压紧手轮，22 为顶尖，23 为第一滑块螺钉，24 为壳体，25 为轴承，26 为端盖，27 为螺柱丝杠，28 为内滑套，29 为外滑套，30 为支架，31 为 T 型块，32 为第二滑块螺钉。

具体实施方式

[0022] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0023] 本发明包括 XY 轴二维平台、立卧动力头、转动卡盘 14 及顶尖组件，其中 XY 轴二维

平台安装在真空电子束焊机上，立卧动力头及转动卡盘 14 通过安装座安装在 XY 轴二维平台的 XY 直线工作台 9 上，转动卡盘 14 安装在安装座上，并通过传动装置与立卧动力头的输出端相连接；顶尖组件安装在 XY 直线工作台 9 上，与转动卡盘 14 相对。

[0024] 如图 1、图 2 所示，XY 轴二维平台包括 X 轴伺服电机 1、X 轴编码器 2、X 轴丝杠 3、X 轴滑台 4、Y 轴伺服电机 5、Y 轴编码器 6、Y 轴丝杠 7、Y 轴滑台 8 及 XY 直线工作台 9，其中 Y 轴伺服电机 5 的输出轴连接有 Y 轴丝杠 7，Y 轴滑台 8 安装在与 Y 轴丝杠 7 螺纹连接的丝母上，Y 轴伺服电机 5 上设有 Y 轴编码器 6；X 轴伺服电机 1、X 轴编码器 2、X 轴丝杠 3 及 X 轴滑台 4 随 Y 轴滑台 8 沿 Y 轴丝杠 7 往复移动，X 轴伺服电机 1 的输出轴连接有 X 轴丝杠 3，X 轴滑台 4 安装在与 X 轴丝杠 3 螺纹连接的丝母上，X 轴伺服电机 1 上设有 X 轴编码器 2；XY 直线工作台 9 安装在 X 轴滑台 4 上。

[0025] 如图 3、图 4 所示，安装立卧动力头的安装座及顶尖组件通过连接板 11 安装在 XY 直线工作台 9 上，该连接板 11 与 XY 直线工作台 9 之间通过定位槽与定位块 12 定位，并通过 T 型槽与 T 型螺钉夹紧固定；在连接板 11 的边缘还通过压板 18 压紧，并用固定螺钉 19 固接在 XY 直线工作台 9 上。转动卡盘 14 的旋转主轴 13 通过轴承转动安装在安装座上，立卧动力头包括伺服电机 16、减速器 17 及编码器 15，其中伺服电机 16 及减速器 17 分别安装在安装座上，伺服电机 16 的输出轴与减速器 17 相连，减速器 17 的输出端通过传动装置与转动卡盘 14 的旋转主轴 14 相连，驱动旋转主轴 14 进而带动转动卡盘 14 旋转，本实施例的转动卡盘 14 为三爪卡盘；伺服电机 16 上安装有编码器 15。夹持在转动卡盘 14 上的被焊接工件具有随 XY 轴二维平台沿 X 轴、Y 轴往复移动以及随转动卡盘 14 旋转三个自由度。

[0026] 如图 5、图 6 所示，顶尖组件包括顶尖压紧手轮 21、顶尖 22、壳体 24、螺柱丝杠 27、内滑套 28 及外滑套 29，其中壳体 24 安装在 XY 直线工作台 9 上，顶尖压紧手轮 21 转动安装在壳体 24 的一侧，螺柱丝杠 27 的一端与顶尖压紧手轮 21 相连，另一端螺纹连接顶尖 22，螺柱丝杠 27 上的外螺纹与顶尖 22 上的内螺纹向配合，通过相对旋转运动可以将顶尖 22 推出或拉回；通过 T 型块 31 将支架 30 定位在连接板 11 上，壳体 24 与支架 30 通过螺钉和定位销固定在一起。内滑套 28 通过轴承连接在顶尖 22 外部、并随顶尖 22 沿螺柱丝杠 27 轴向往复移动，外滑套 29 套设在内滑套 28 外部、并通过滑块螺钉与内滑套 28 连接，由内滑套 28 带动沿螺柱丝杠 27 轴向往复移动；壳体 24 为内部中空结构，壳体 24、外滑套 29、内滑套 28 及螺柱丝杠 27 由外向内依次同心设置。外滑套 29 的内壁及壳体 24 的内壁分别沿轴向设有滑槽，内滑套 28 上的第一滑块螺钉 23 在外滑套 29 内壁上的滑槽内滑动，外滑套 29 上的第二滑块螺钉 32 在壳体 24 内壁上的滑槽内滑动。在螺柱丝杠 27 另一端的端部安装有限制顶尖 22 伸出长度的端盖 26。在壳体 24 上还设有吊环 20，便于顶尖组件的吊装。

[0027] 本发明的工作原理为：

[0028] 使用时，首先将立卧动力头和顶尖组件安装在 XY 直线工作台 9 上，连接板 11 上的定位块与 XY 直线工作台 9 上的定位槽配合定位后，将 T 型螺钉放入 XY 直线工作台 9 的 T 型槽中，将 XY 直线工作台 9 与连接板 11 固定。将工件放入三爪转动卡盘 14 中，旋动夹紧螺钉，夹紧对心固定工件；然后，转动顶尖压紧手轮 21，由于螺柱丝杠 27 轴向固定在壳体 24 上，螺柱丝杠 27 与顶尖 22 之间的相互旋转运动将顶尖 22 推出，内滑套 28 和顶尖 22 将一起推出；当内滑套 28 运动到极限时，将带动外滑套 29 推出，从而实现顶尖 22 的顶紧。顶尖 22 前移找正中心并夹紧工件，然后将熔渣防护板放在焊缝的下方（目的：1、防止熔渣掉到

夹紧螺杆等夹具体上损伤夹具；2、使得电子束流完全稳定后再进行焊接）。最后，调整聚焦电流，使得电子束聚焦在工件表面，XY 轴二维平台和旋转主轴 13 三轴联动进行焊接，可实现圆形焊缝和相贯线焊缝的焊接。

[0029] 本发明 XY 直线工作台与驱动旋转主轴旋转的立卧动力头的伺服电机采用 24V 供电，转动卡盘 14、顶尖 22 等夹具体采用导电且不带磁性的不锈钢材料。

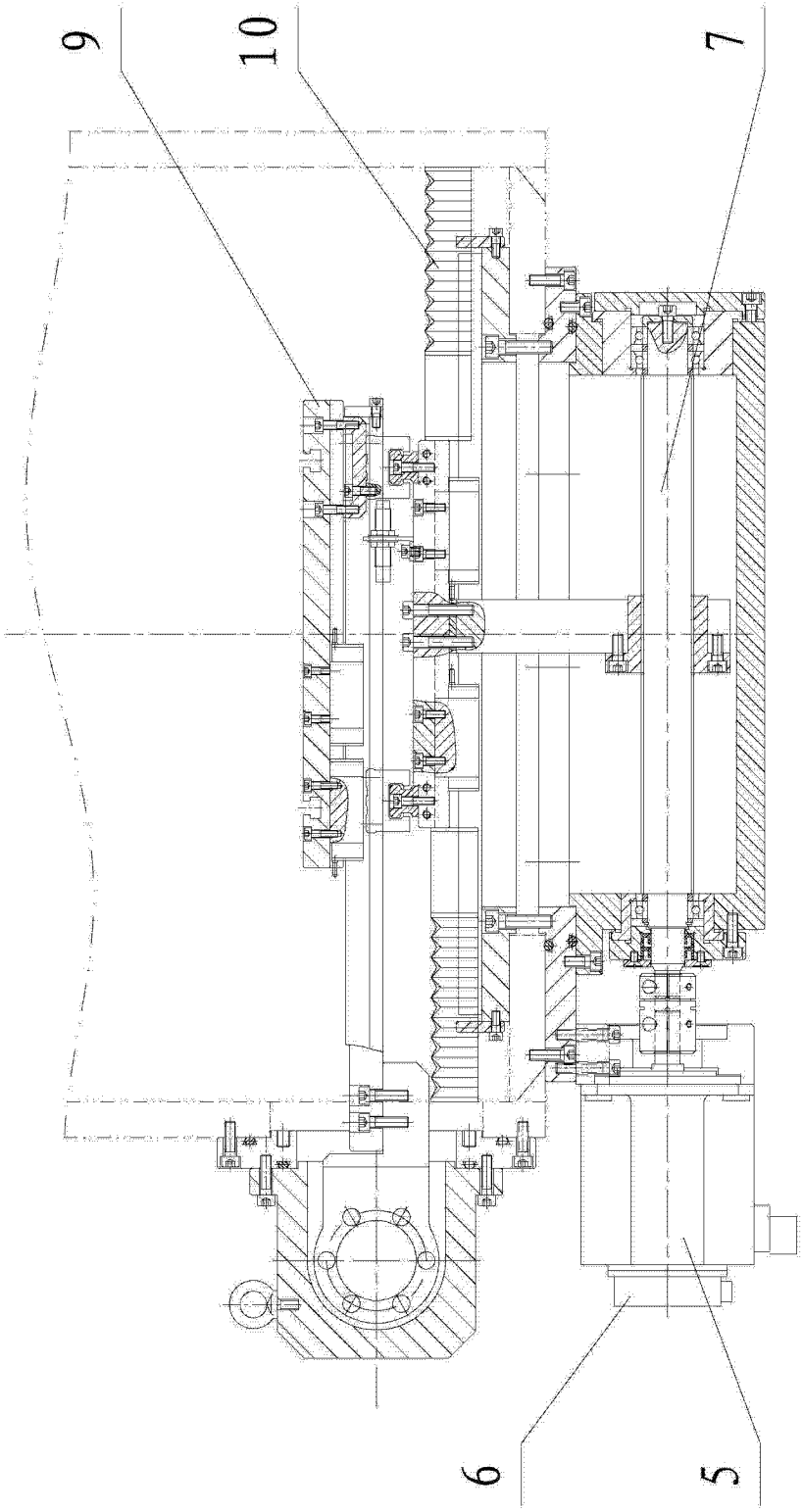


图 1

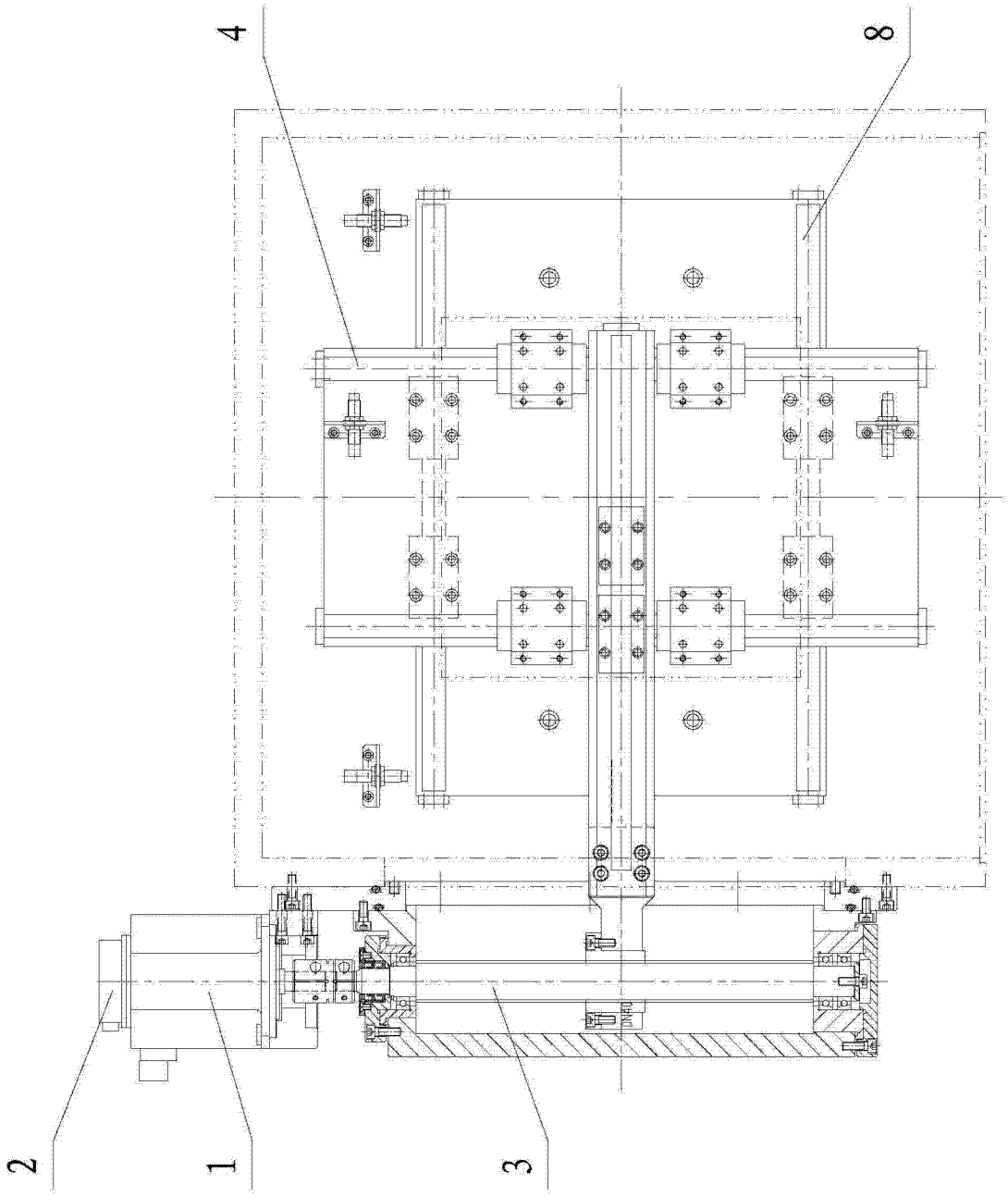


图 2

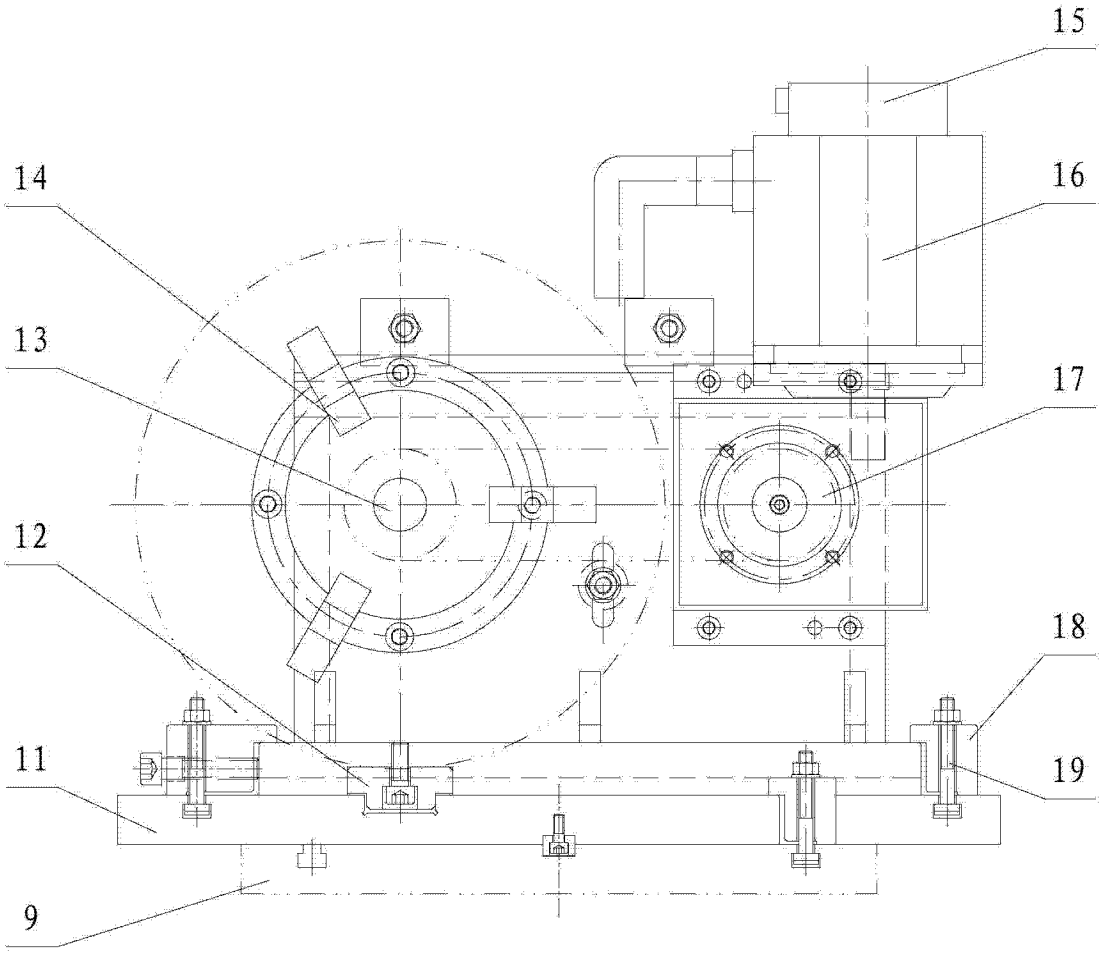


图 3

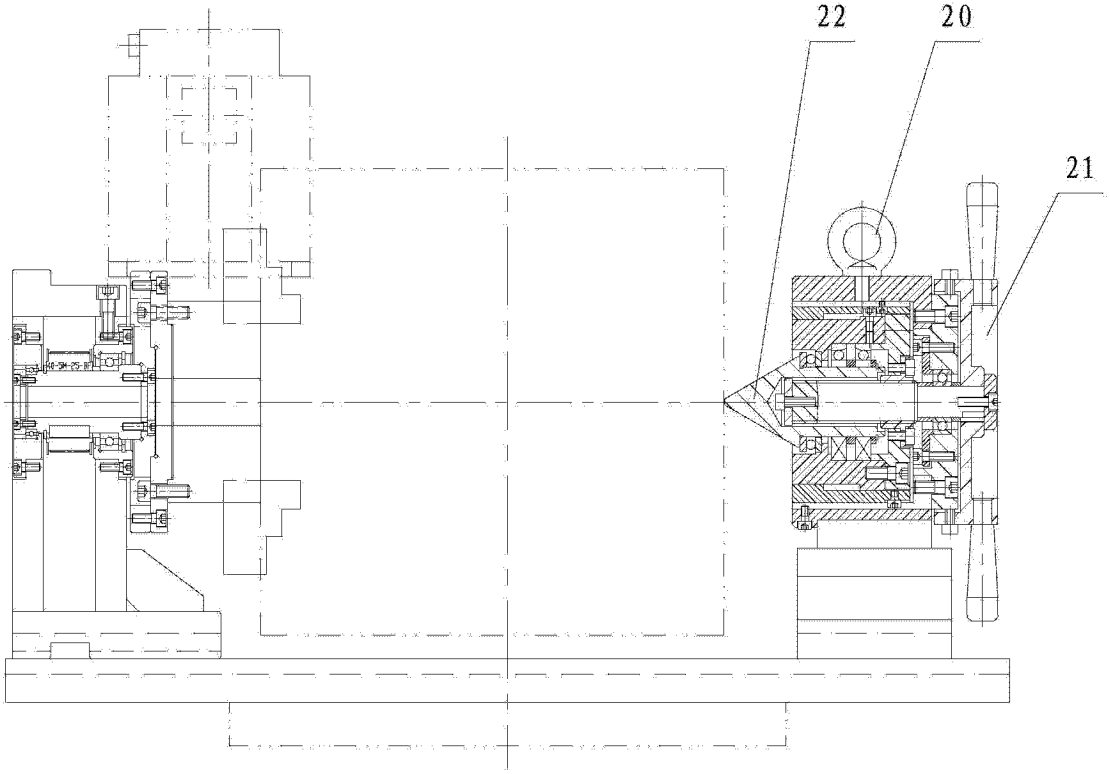


图 4

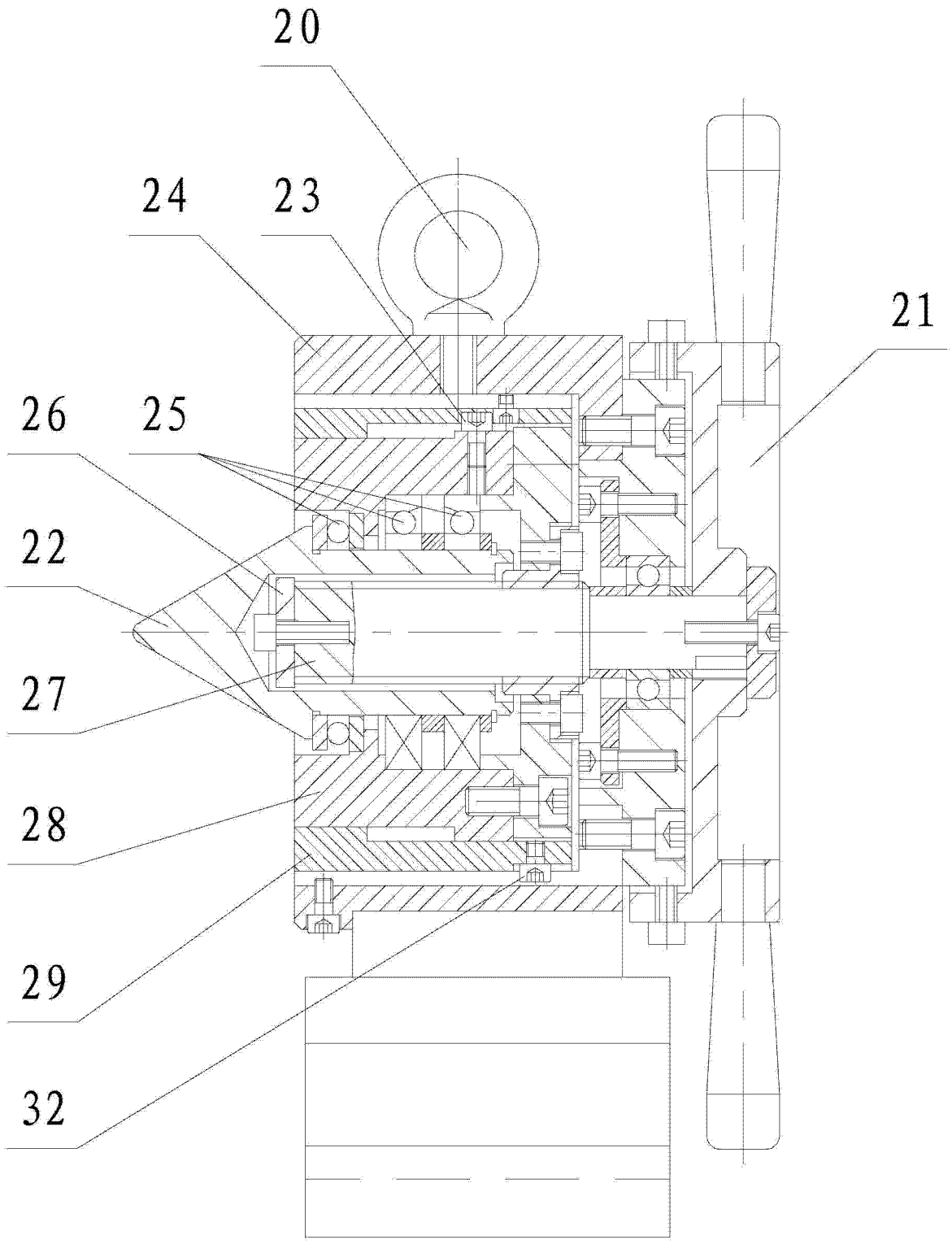


图 5

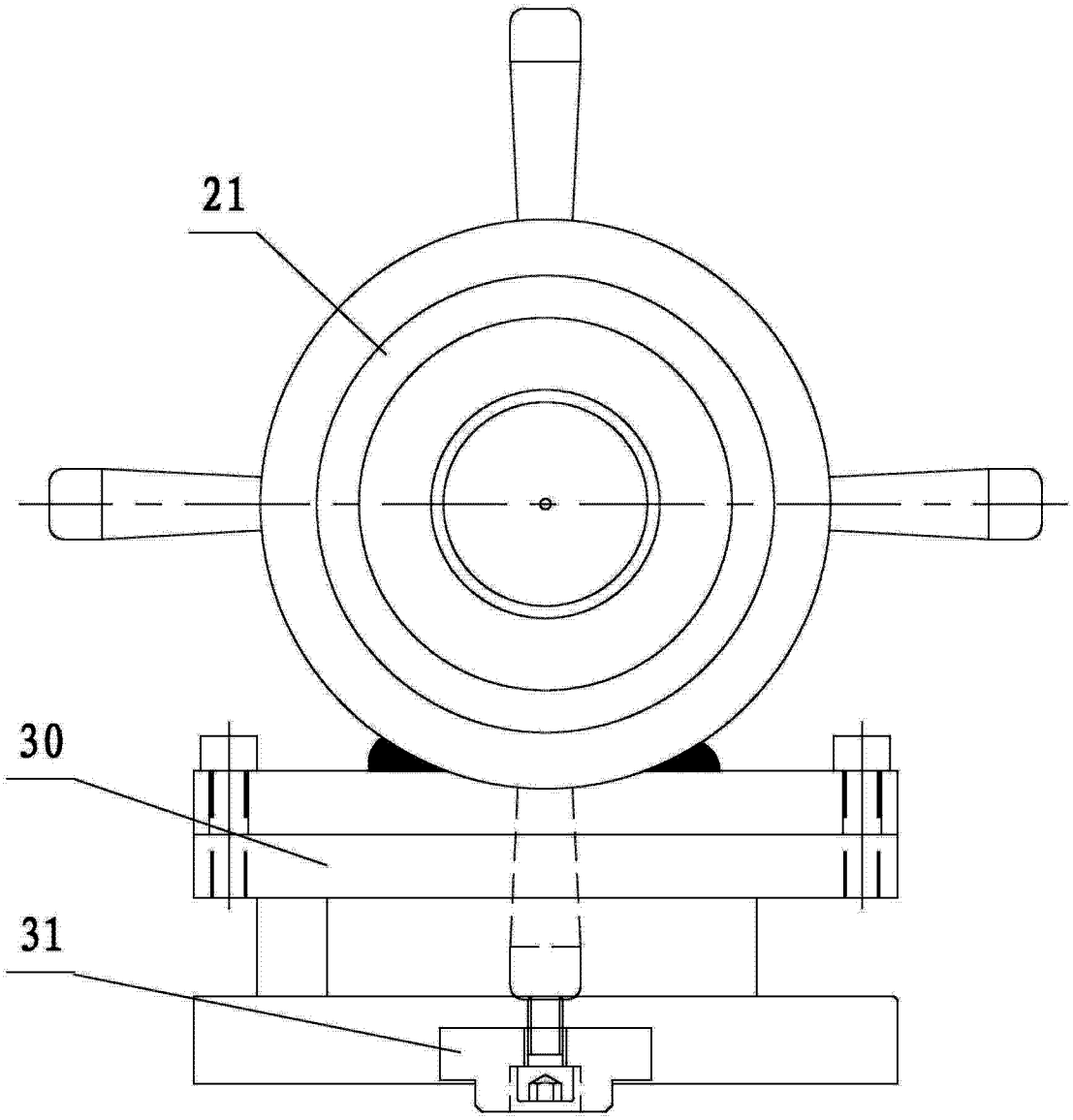


图 6