



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117774052 B

(45) 授权公告日 2024.05.17

(21) 申请号 202410211024.5

B26D 7/02 (2006.01)

(22) 申请日 2024.02.27

B26D 7/22 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B26D 7/32 (2006.01)

申请公布号 CN 117774052 A

B26D 7/27 (2006.01)

(43) 申请公布日 2024.03.29

(73) 专利权人 溧阳康本复合材料有限公司

地址 213300 江苏省常州市溧阳市上兴镇  
上城路28号

(72) 发明人 李清亮 张康久 沈旭 赵鑫  
林永善

(74) 专利代理机构 北京广溢知识产权代理有限公司 16001

专利代理师 张鲜

(51) Int. Cl.

B26F 1/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 113352339 A, 2021.09.07

CN 208214778 U, 2018.12.11

CN 211438220 U, 2020.09.08

CN 212019514 U, 2020.11.27

CN 219900315 U, 2023.10.27

FR 832900 A, 1938.10.04

JP H03251397 A, 1991.11.08

KR 1026226810000 B1, 2024.01.09

US 4909678 A, 1990.03.20

US 5383751 A, 1995.01.24

审查员 李海清

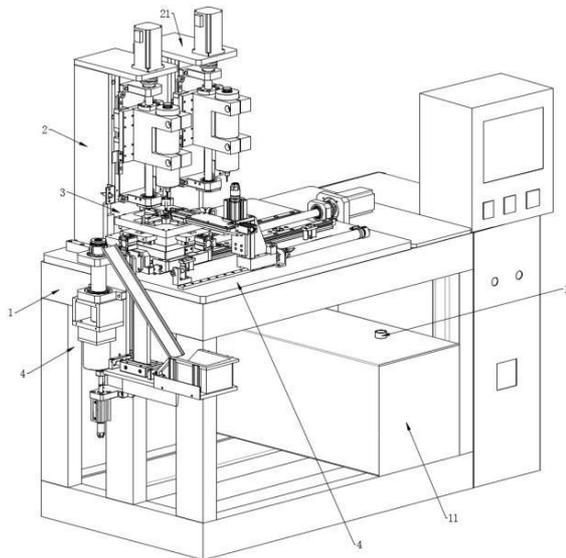
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

一种高性能纤维复合材料用钻孔装置

(57) 摘要

本发明公开了一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,属于复合材料钻孔技术方向,包括操作台,所述操作台的台面一侧固定安装有第一移动轨道、第二移动轨道,所述操作台的台面另一侧固定安装有第一钻机、第二钻机,所述操作台的台面上还设置有固定组件,所述固定组件包括有钻孔操作板、第一夹紧块、第二夹紧块、放置板,所述钻孔操作板滑动连接在两组移动轨道上,所述第一夹紧块固定安装在钻孔操作板的内部一侧,所述第二夹紧块固定安装在钻孔操作板的内部另一侧,所述放置板固定安装在钻孔操作板的中间,通过两组钻机、钻孔操作板的配合使用,可以进行不同孔径的钻孔操作,且可以对小孔径的动力电池复材箱盖进行扩孔操作,降低生产工序的繁琐度。



1. 一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,包括操作台(1),其特征在于,所述操作台(1)的台面一侧固定安装有两组移动轨道,分别为第一移动轨道(13)、第二移动轨道(14),所述操作台(1)的台面另一侧固定安装有两组钻机,分别为第一钻机(2)、第二钻机(21),所述操作台(1)的台面上还设置有固定组件(3)、夹持组件(4)、倒角组件(5),所述操作台(1)的底部一侧设置有冷却液储存桶(11),所述冷却液储存桶(11)内置有泵机;

所述固定组件(3)包括有钻孔操作板(31)、第一夹紧块(32)、第二夹紧块(33)、放置板(34)、冷却液喷头(35)、废液输出口(36),所述钻孔操作板(31)滑动连接在两组移动轨道上,所述第一夹紧块(32)固定安装在钻孔操作板(31)的内部一侧,所述第二夹紧块(33)固定安装在钻孔操作板(31)的内部另一侧,所述放置板(34)固定安装在钻孔操作板(31)的中间;

所述冷却液喷头(35)固定安装在钻孔操作板(31)的一端,所述废液输出口(36)固定安装在钻孔操作板(31)的另一端;

设备程序设定钻孔操作板(31)的移动距离为 $X_0$ 、 $X_1$ , $X_0$ 为初始值0,当设备程序检测到动力电池复材箱盖尺寸为小尺寸时,设备程序控制钻孔操作板(31)向右移动,移动距离为 $X_0$ ,然后设备程序控制第一钻机(2)对其进行小孔径钻孔操作,两组钻机的钻头尺寸不同,工作人员可根据具体生产需求进行调整,在钻孔的同时设备程序控制冷却液储存桶(11)的内置泵机启动,将冷却液从冷却液喷头(35)处喷出至动力电池复材箱盖表面,防止钻孔温度过高烫坏动力电池复材箱盖,同时也可以防止钻头因高温断裂;

当设备程序检测到动力电池复材箱盖尺寸为大尺寸时,设备程序控制钻孔操作板(31)向右移动,移动距离为 $X_1$ ,然后设备程序控制第二钻机(21)对其进行大孔径钻孔操作,在钻孔的同时设备程序控制冷却液储存桶(11)的内置泵机启动,将冷却液从冷却液喷头(35)处喷出至动力电池复材箱盖表面,防止钻孔温度过高烫坏动力电池复材箱盖,同时也可以防止钻头因高温断裂;

当设备程序检测到动力电池复材箱盖尺寸为中等尺寸时,工作人员可根据具体生产需求对其进行不同孔径的钻孔操作,且可以对已经加工出来的小孔径动力电池复材箱盖进行扩孔操作,当需要进行扩孔操作时,工作人员通过设备程序控制钻孔操作板(31)向右移动,移动距离为 $X_1$ ,然后设备程序控制第二钻机(21)对其进行大孔径钻孔操作,在钻孔的同时设备程序控制冷却液储存桶(11)的内置泵机启动,将冷却液从冷却液喷头(35)处喷出至动力电池复材箱盖表面,防止钻孔温度过高烫坏动力电池复材箱盖,同时也可以防止钻头因高温断裂。

2. 根据权利要求1所述的一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,其特征在于,所述废液输出口(36)外接有软管与车间内的废液处理装置相连接。

3. 根据权利要求2所述的一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,其特征在于,两组所述夹紧块的底部均固定安装有防水块,所述钻孔操作板(31)内置有传感器和电动机。

4. 根据权利要求3所述的一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,其特征在于,两组所述钻机的钻头尺寸不同。

5. 根据权利要求4所述的一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,其特征在于,所述夹持组件(4)包括有移动座(41)、夹持机械手(42),所述移动座(41)滑动连接在第二移动轨道(14)上,所述夹持机械手(42)设置在移动座(41)上。

6. 根据权利要求5所述的一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,其特征在于,所述倒角组件(5)包括有倒角装置(51)、导料板(52)、收集箱(53)、支撑座(54),所述倒角装置(51)固定安装在操作台(1)的一侧,所述支撑座(54)固定安装在倒角装置(51)的一侧,所述导料板(52)固定安装在支撑座(54)上,位于倒角装置(51)的一侧,所述收集箱(53)设置在支撑座(54)上,位于导料板(52)的一侧。

7. 根据权利要求6所述的一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,其特征在于,所述冷却液储存桶(11)上设置有冷却液输送口(12)。

8. 根据权利要求7所述的一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,其特征在于,所述操作台(1)放置在生产车间地面上。

## 一种高性能纤维复合材料用钻孔装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于复合材料钻孔技术方向,具体涉及一种高性能纤维复合材料用钻孔装置。

### 背景技术

[0002] 动力电池即为工具提供动力来源的电源,多指为电动汽车、电动列车、电动自行车、高尔夫球车提供动力的蓄电池,动力电池是新能源汽车的核心部件,也是未来能源转型的重要方向,其主要区别于用于汽车发动机启动的启动电池。多采用阀口密封式铅酸蓄电池、敞口式管式铅酸蓄电池以及磷酸铁锂蓄电池,新能源汽车主要由电池驱动系统、电机系统和电控系统及组装等部分组成,其中电机、电控及组装和传统汽车基本相同,差价的原因在于电池驱动系统,从新能源汽车的成本构成看,电池驱动系统占据了新能源汽车成本的30-45%,而动力锂电池又占据电池驱动系统约75-85%的成本构成,动力电池是目前纯电动汽车、混合动力汽车等电动汽车的核心部件,动力电池复材箱盖是用来包裹电池,起到保护内部电池组件的作用,箱盖材料一般采用耐腐蚀、强度高、重量轻等性能优异的纤维复合材料。

[0003] 现有的动力电池复材箱盖在生产过程中往往使用人工进行钻孔,人工钻孔在夹紧固定的过程中无法控制力度,会导致动力电池复材箱盖边缘磨损,影响美观度,在需要进行不同孔径的钻孔操作时需要频繁更换钻头,耗费的时间较多,钻孔效率不高,且在钻孔结束后需要再进行倒角操作,生产工艺繁琐度较高。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于针对现有的装置一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供如下技术方案:一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,包括操作台,所述操作台的台面一侧固定安装有两组移动轨道,分别为第一移动轨道、第二移动轨道,所述操作台的台面另一侧固定安装有两组钻机,分别为第一钻机、第二钻机,所述操作台的台面上还设置有固定组件、夹持组件、倒角组件;

[0006] 所述固定组件包括有钻孔操作板、第一夹紧块、第二夹紧块、放置板、冷却液喷头、废液输出口,所述钻孔操作板滑动连接在两组移动轨道上,所述第一夹紧块固定安装在钻孔操作板的内部一侧,所述第二夹紧块固定安装在钻孔操作板的内部另一侧,所述放置板固定安装在钻孔操作板的中间。

[0007] 本发明进一步说明,所述冷却液喷头固定安装在钻孔操作板的一端,所述废液输出口固定安装在钻孔操作板的另一端,所述废液输出口外接有软管与车间内的废液处理装置相连接。

[0008] 本发明进一步说明,两组所述夹紧块的底部均固定安装有防水块,所述钻孔操作板内置有传感器和电动机。

[0009] 本发明进一步说明,两组所述钻机的钻头尺寸不同。

[0010] 本发明进一步说明,所述夹持组件包括有移动座、夹持机械手,所述移动座滑动连接在第二移动轨道上,所述夹持机械手设置在移动座上。

[0011] 本发明进一步说明,所述倒角组件包括有倒角装置、导料板、收集箱、支撑座,所述倒角装置固定安装在操作台的一侧,所述支撑座固定安装在倒角装置的一侧。

[0012] 本发明进一步说明,所述导料板固定安装在支撑座上,位于倒角装置的一侧,所述收集箱设置在支撑座上,位于导料板的一侧。

[0013] 本发明进一步说明,所述操作台放置在生产车间地面上,所述操作台的底部一侧设置有冷却液储存桶,所述冷却液储存桶内置有泵机,所述冷却液储存桶上设置有冷却液输送口。

[0014] 与现有技术相比,本发明所达到的有益效果是:本发明,通过两组夹紧块与设备程序的配合使用,无需工作人员手动调节夹紧力度,根据动力电池复材箱盖尺寸的大小来改变两组夹紧块的夹紧力度,防止夹紧力度过大导致动力电池复材箱盖损坏,也可以防止夹紧力度过小使动力电池复材箱盖在钻孔过程中出现松动导致孔位偏移或钻头断裂,减少生产时的损耗,提高钻孔位置的准确性;

[0015] 通过两组钻机、钻孔操作板与设备程序的配合使用,可以根据不同的生产需求进行不同孔径的钻孔操作,提高钻孔效率,且可以对小孔径的动力电池复材箱盖进行扩孔操作,无需额外进行扩孔操作,降低生产工序的繁琐度,在钻孔的同时进行降温,防止高温烫坏动力电池复材箱盖或钻头因高温断裂,有效降低了生产过程中的损耗,减少工厂的生产成本;

[0016] 通过夹持机械手与设备程序的配合使用,可以在钻孔结束后自动夹取动力电池复材箱盖,防止动力电池复材箱盖上的余热对工作人员的手部造成烫伤,提高生产安全性,通过倒角装置与设备程序配合使用,可以在钻孔结束后对其进行倒角操作,降低生产工序的繁琐度,减少成本支出,通过导料板与收集箱的配合使用,可以集中收集动力电池复材箱盖,防止动力电池复材箱盖堆积在生产车间地面上影响日常生产。

## 附图说明

[0017] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0018] 图1是本发明的整体结构示意图;

[0019] 图2是本发明的操作台结构示意图;

[0020] 图3是本发明的图2中区域A放大示意图;

[0021] 图4是本发明的另一视角操作台结构示意图;

[0022] 图5是本发明的图4区域B中夹持组件结构示意图;

[0023] 图6是本发明的倒角组件示意图。

[0024] 图中:1、操作台;11、冷却液储存桶;12、冷却液输送口;13、第一移动轨道;14、第二移动轨道;2、第一钻机;21、第二钻机;

[0025] 3、固定组件;31、钻孔操作板;32、第一夹紧块;33、第二夹紧块;34、放置板;35、冷却液喷头;36、废液输出口;

[0026] 4、夹持组件;41、移动座;42、夹持机械手;

[0027] 5、倒角组件;51、倒角装置;52、导料板;53、收集箱;54、支撑座。

### 具体实施方式

[0028] 以下结合较佳实施例及其附图对本发明技术方案作进一步非限制性的详细说明。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0029] 请参阅图1-6,本发明提供技术方案:一种高性能纤维复合材料用钻孔装置,包括操作台1,操作台1放置在生产车间地面上,用于加工动力电池复材箱盖,操作台1的底部一侧设置有冷却液储存桶11,用于在钻孔操作时提供冷却液,冷却液储存桶11内置有泵机(图中未示出),用于配合设备程序喷出冷却液,冷却液储存桶11上设置有冷却液输送口12,操作台1的台面一侧固定安装有两组移动轨道,分别为第一移动轨道13、第二移动轨道14,操作台1的台面另一侧固定安装有两组钻机,分别为第一钻机2、第二钻机21,两组钻机的钻头尺寸不同,用于配合设备程序进行不同孔径的钻孔操作;

[0030] 操作台1的台面上还设置有固定组件3、夹持组件4、倒角组件5;

[0031] 固定组件3包括有钻孔操作板31、第一夹紧块32、第二夹紧块33、放置板34、冷却液喷头35、废液输出口36,钻孔操作板31滑动连接在两组移动轨道上,用于配合设备程序控制进行不同孔径的钻孔操作,第一夹紧块32固定安装在钻孔操作板31的内部一侧,用于对动力电池复材箱盖进行横向固定操作,第二夹紧块33固定安装在钻孔操作板31的内部另一侧,用于对动力电池复材箱盖进行纵向固定操作,放置板34固定安装在钻孔操作板31的中间,用于放置需要加工的动力电池复材箱盖,冷却液喷头35固定安装在钻孔操作板31的一端,用于在钻孔时降温,防止两组钻机的钻头损坏,降低工厂的生产成本,废液输出口36固定安装在钻孔操作板31的另一端,废液输出口36外接有软管与车间内的废液处理装置相连接(图中未示出),用于排出生产过程中的冷却液,两组夹紧块的底部均固定安装有防水块,能够提高使用寿命,减少冷却液的腐蚀,钻孔操作板31内置有传感器和电动机(图中未示出),用于配合设备程序检测两组夹紧块的夹紧值来判断动力电池复材箱盖的尺寸大小;

[0032] 夹持组件4包括有移动座41、夹持机械手42,移动座41滑动连接在第二移动轨道14上,用于配合设备程序进行移动夹持操作,夹持机械手42设置在移动座41上,用于配合设备程序夹取动力电池复材箱盖;

[0033] 倒角组件5包括有倒角装置51、导料板52、收集箱53、支撑座54,倒角装置51固定安装在操作台1的一侧,用于配合设备程序进行倒角操作,能够减少生产工序,降低生产繁琐度,支撑座54固定安装在倒角装置51的一侧,用于放置收集箱53,导料板52固定安装在支撑座54上,位于倒角装置51的一侧,用于输送加工完毕的动力电池复材箱盖,收集箱53设置在支撑座54上,位于导料板52的一侧,用于收集加工完毕的动力电池复材箱盖;

[0034] 操作台1通过外接电源提供电力驱动内部组件运转;

[0035] 操作台1配套设置有设备程序,设备程序可以控制两组钻机的启停、钻孔操作板31内置电动机的启停、两组夹紧块的夹紧与松弛、移动座41的移动与停止、夹持机械手42的运转、倒角装置51的启停、冷却液储存桶11内置泵机的启停;

[0036] 两组钻机、钻孔操作板31的内置电动机、两组夹紧块、移动座41、夹持机械手42、倒角装置51、冷却液储存桶11的内置泵机均与设备程序信号连接。

[0037] 箱盖固定操作：

[0038] 当工作人员需要对动力电池复材箱盖进行钻孔操作时，工作人员先打开生产车间内的外接电源，此时操作台1启动，设备程序启动，工作人员将需要钻孔的动力电池复材箱盖放置在放置板34上，然后设备程序控制进行固定操作，设备程序设定两组夹紧块的夹紧值为M1、M2、M3，M1为最小值，M3为最大值，钻孔操作板31内置传感器的压力反馈值为N1，误差为±10，当设备程序设定两组夹紧块的夹紧值为M3时，设备程序控制钻孔操作板31上的两组夹紧块向外伸出最大值，当两组夹紧块贴合在动力电池复材箱盖表面时，设备程序通过钻孔操作板31内置传感器检测动力电池复材箱盖的压力反馈值是否为N1，若为N1则设备程序判定该动力电池复材箱盖的尺寸大，若大于N1则设备程序控制两组夹紧块的夹紧值降低为M2，防止夹紧力度过大造成动力电池复材箱盖损坏，当两组夹紧块的夹紧值为M3时，两组夹紧块向外伸出最大值，不会出现压力反馈值小于N1的情况；

[0039] 当设备程序设定两组夹紧块的夹紧值为M2时，设备程序控制钻孔操作板31上的两组夹紧块向外伸出，当两组夹紧块贴合在动力电池复材箱盖表面时，设备程序通过钻孔操作板31内置传感器检测动力电池复材箱盖的压力反馈值是否为N1，若为N1则设备程序判定该动力电池复材箱盖的尺寸中等，若大于N1则设备程序控制两组夹紧块的夹紧值降低为M1，防止夹紧力度过大造成动力电池复材箱盖损坏，若小于N1则设备程序控制两组夹紧块的夹紧值提高为M3，确保动力电池复材箱盖能被完全固定，防止在钻孔过程中滑落，确保钻孔的精度和安全性；

[0040] 当设备程序设定两组夹紧块的夹紧值为M1时，设备程序控制钻孔操作板31上的两组夹紧块向外伸出最小值，当两组夹紧块贴合在动力电池复材箱盖表面时，设备程序通过钻孔操作板31内置传感器检测动力电池复材箱盖的压力反馈值是否为N1，若为N1则设备程序判定该动力电池复材箱盖的尺寸小，若小于N1则设备程序控制两组夹紧块的夹紧值提高为M2，确保动力电池复材箱盖能被完全固定，防止在钻孔过程中滑落，确保钻孔的精度和安全性，当两组夹紧块的夹紧值为M1时，两组夹紧块向外伸出最小值，不会出现压力反馈值大于N1的情况；

[0041] 在完成上述固定操作后，设备程序控制进行下一步操作；

[0042] 通过两组夹紧块与设备程序的配合使用，无需工作人员手动调节夹紧力度，根据动力电池复材箱盖尺寸的大小来改变两组夹紧块的夹紧力度，防止夹紧力度过大导致动力电池复材箱盖损坏，也可以防止夹紧力度过小使动力电池复材箱盖在钻孔过程中出现松动导致孔位偏移或钻头断裂，减少生产时的损耗，提高钻孔位置的准确性。

[0043] 钻孔操作：

[0044] 在完成上述操作后，设备程序控制进行钻孔操作，设备程序设定钻孔操作板31的移动距离为X0、X1，X0为初始值0，当设备程序检测到动力电池复材箱盖尺寸为小尺寸时，设备程序控制钻孔操作板31向右移动，移动距离为X0，然后设备程序控制第一钻机2对其进行小孔径钻孔操作，两组钻机的钻头尺寸不同，工作人员可根据具体生产需求进行调整，在钻孔的同时设备程序控制冷却液储存桶11的内置泵机启动，将冷却液从冷却液喷头35处喷出至动力电池复材箱盖表面，防止钻孔温度过高烫坏动力电池复材箱盖，同时也可以防止钻

头因高温断裂；

[0045] 当设备程序检测到动力电池复材箱盖尺寸为大尺寸时,设备程序控制钻孔操作板31向右移动,移动距离为X1,然后设备程序控制第二钻机21对其进行大孔径钻孔操作,在钻孔的同时设备程序控制冷却液储存桶11的内置泵机启动,将冷却液从冷却液喷头35处喷出至动力电池复材箱盖表面,防止钻孔温度过高烫坏动力电池复材箱盖,同时也可以防止钻头因高温断裂；

[0046] 当设备程序检测到动力电池复材箱盖尺寸为中等尺寸时,工作人员可根据具体生产需求对其进行不同孔径的钻孔操作,且可以对已经加工出来的小孔径动力电池复材箱盖进行扩孔操作,当需要进行扩孔操作时,工作人员通过设备程序控制钻孔操作板31向右移动,移动距离为X1,然后设备程序控制第二钻机21对其进行大孔径钻孔操作,在钻孔的同时设备程序控制冷却液储存桶11的内置泵机启动,将冷却液从冷却液喷头35处喷出至动力电池复材箱盖表面,防止钻孔温度过高烫坏动力电池复材箱盖,同时也可以防止钻头因高温断裂；

[0047] 在降温操作的同时,钻孔操作板31上的冷却液会从废液输出口36处排出至外部废液处理装置中,不会出现冷却液溢出现象,防止冷却液溢出污染操作台1；

[0048] 在完成上述操作后,设备程序控制进行下一步操作；

[0049] 通过两组钻机、钻孔操作板31与设备程序的配合使用,可以根据不同的生产需求进行不同孔径的钻孔操作,提高钻孔效率,且可以对小孔径的动力电池复材箱盖进行扩孔操作,无需额外进行扩孔操作,降低生产工序的繁琐度,在钻孔的同时进行降温,防止高温烫坏动力电池复材箱盖或钻头因高温断裂,有效降低了生产过程中的损耗,减少工厂的生产成本。

[0050] 夹持倒角操作：

[0051] 在完成上述操作后,设备程序控制进行倒角操作,工作人员通过设备程序控制夹持机械手42将钻孔完毕的动力电池复材箱盖夹起,然后设备程序控制移动座41向左移动,设备程序设定移动距离为H1,H1可根据工作人员的需求进行调整,此时夹持机械手42位于倒角装置51的上方,然后设备程序控制倒角装置51启动并向上伸出,对动力电池复材箱盖上的钻孔进行倒角操作,在倒角完毕后设备程序控制倒角装置51复位,此时设备程序控制夹持机械手42松开,动力电池复材箱盖向下掉落在导料板52上,然后再向下滑入收集箱53中进行集中收集；

[0052] 通过夹持机械手42与设备程序的配合使用,可以在钻孔结束后自动夹取动力电池复材箱盖,防止动力电池复材箱盖上的余热对工作人员的手部造成烫伤,提高生产安全性,通过倒角装置51与设备程序配合使用,可以在钻孔结束后对其进行倒角操作,降低生产工序的繁琐度,减少成本支出,通过导料板52与收集箱53的配合使用,可以集中收集动力电池复材箱盖,防止动力电池复材箱盖堆积在生产车间地面上影响日常生产。

[0053] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0054] 最后需要指出的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制。尽

管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

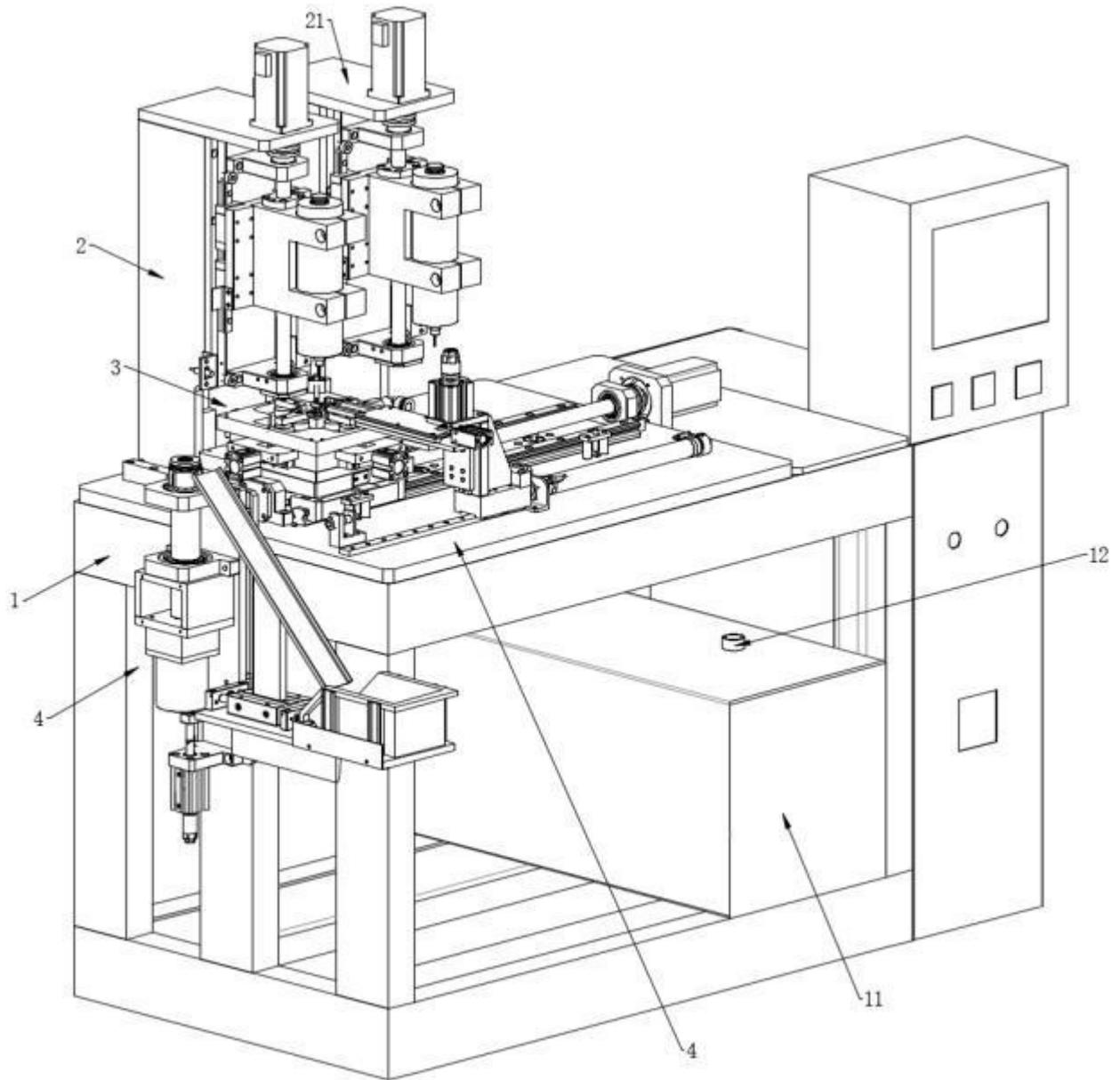


图 1

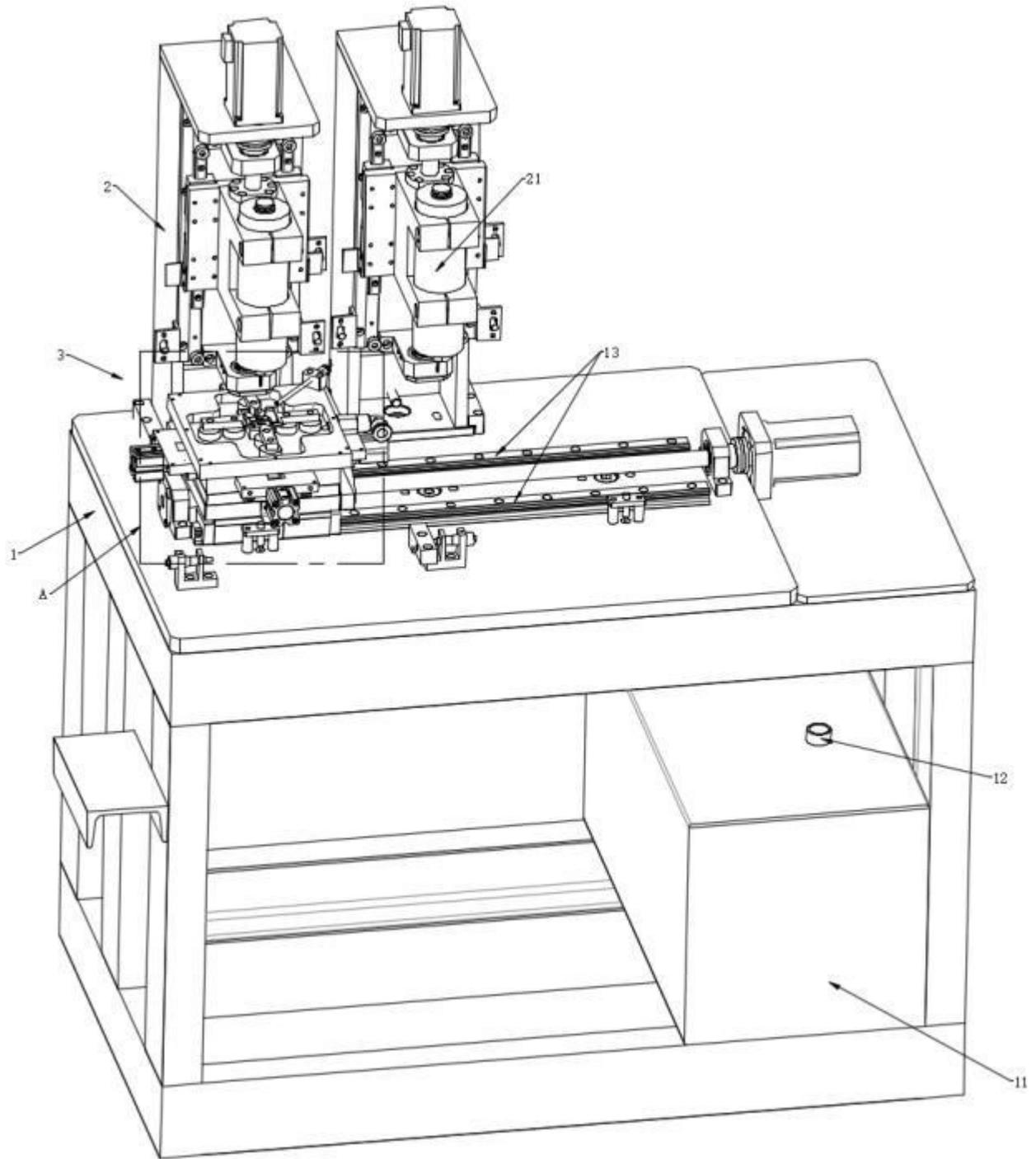


图 2

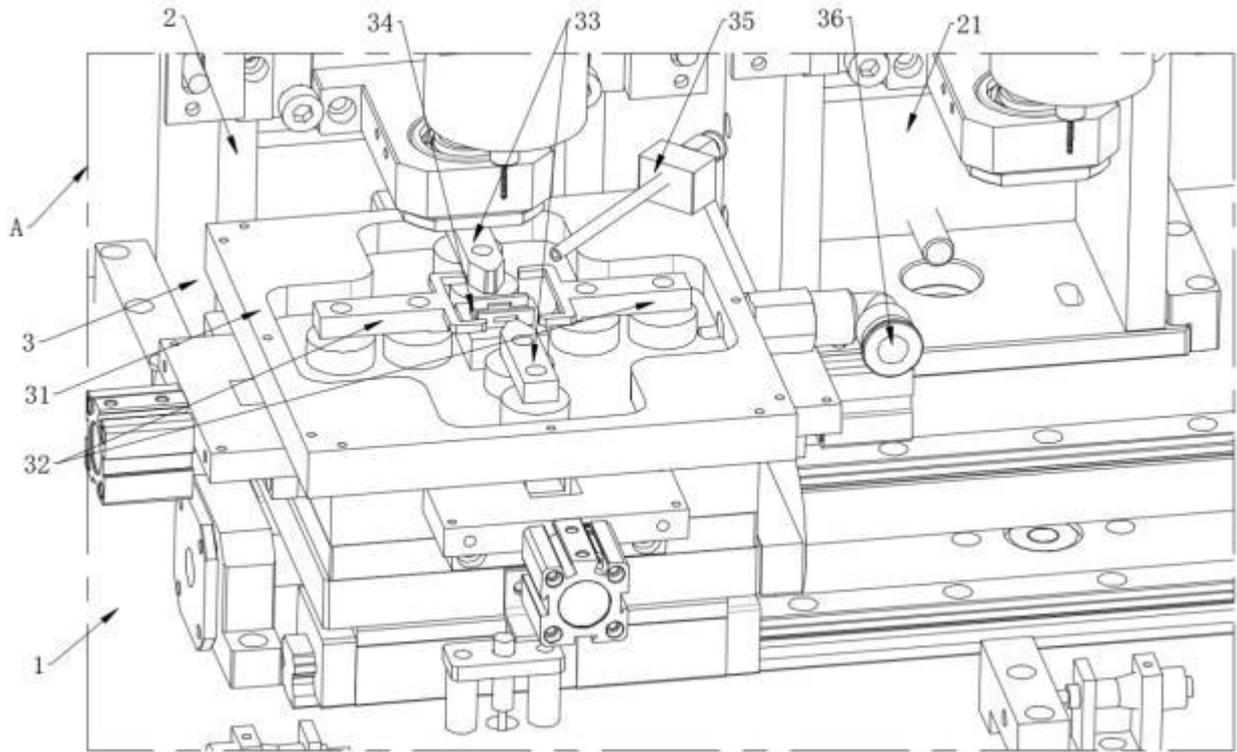


图 3

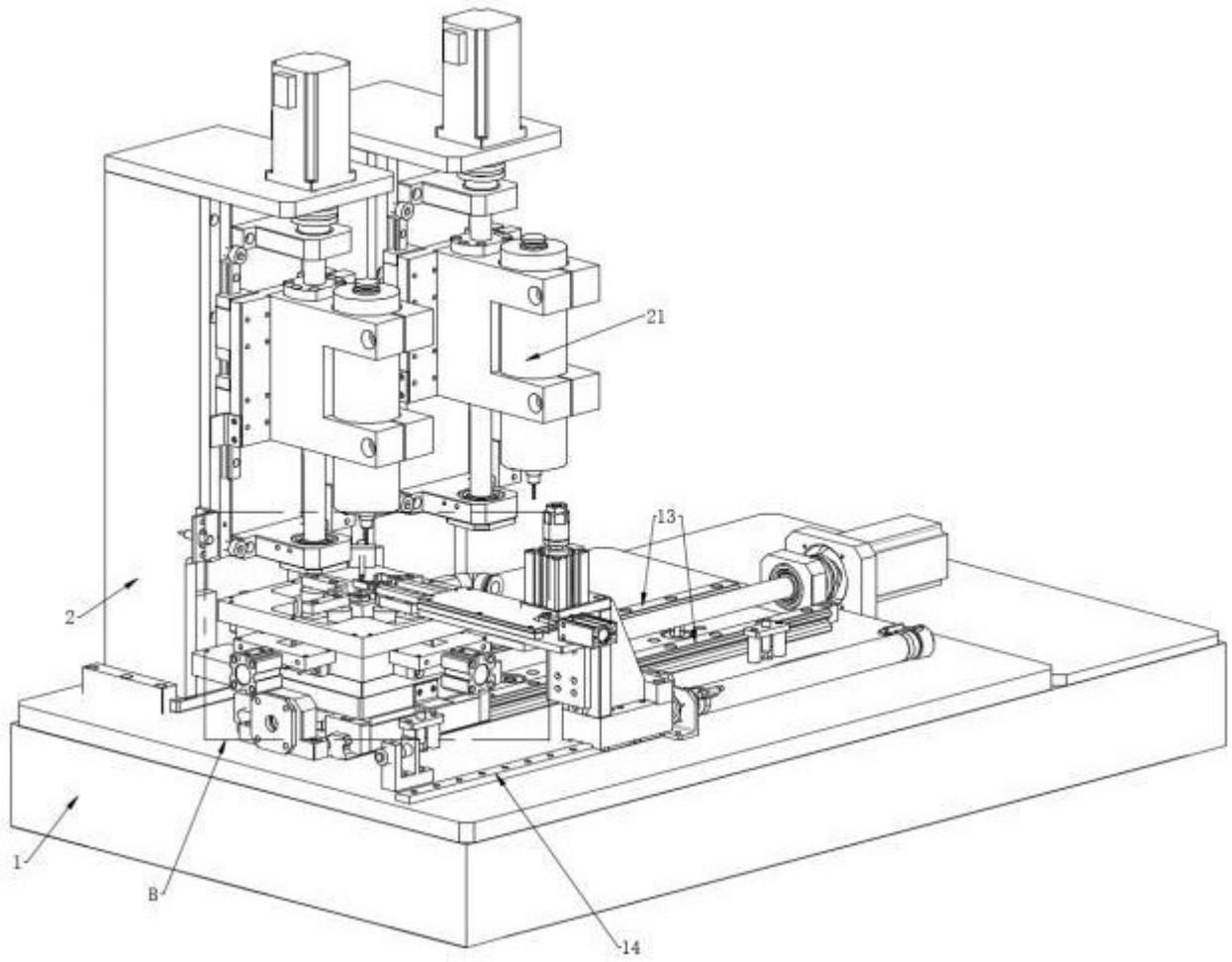


图 4

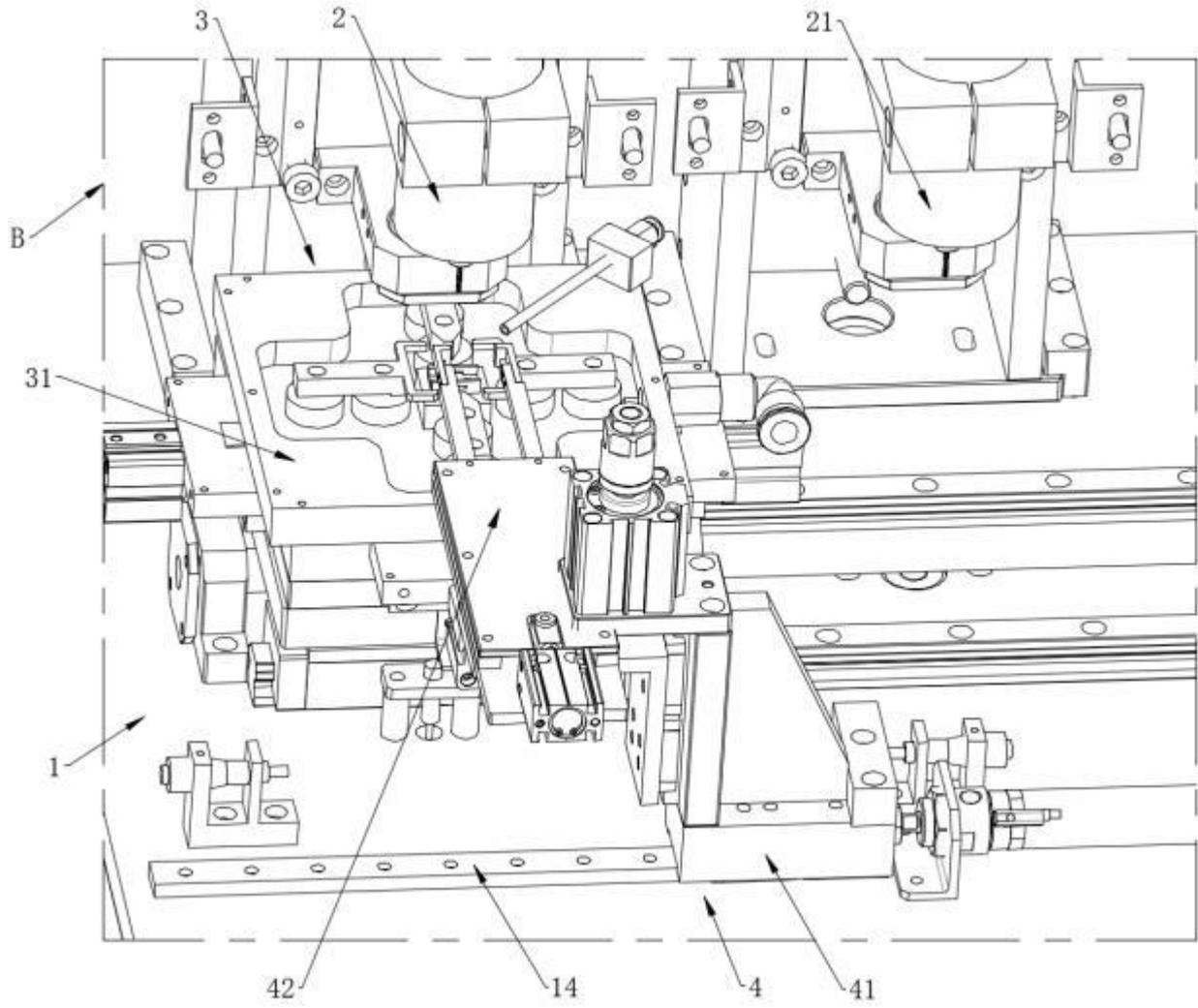


图 5

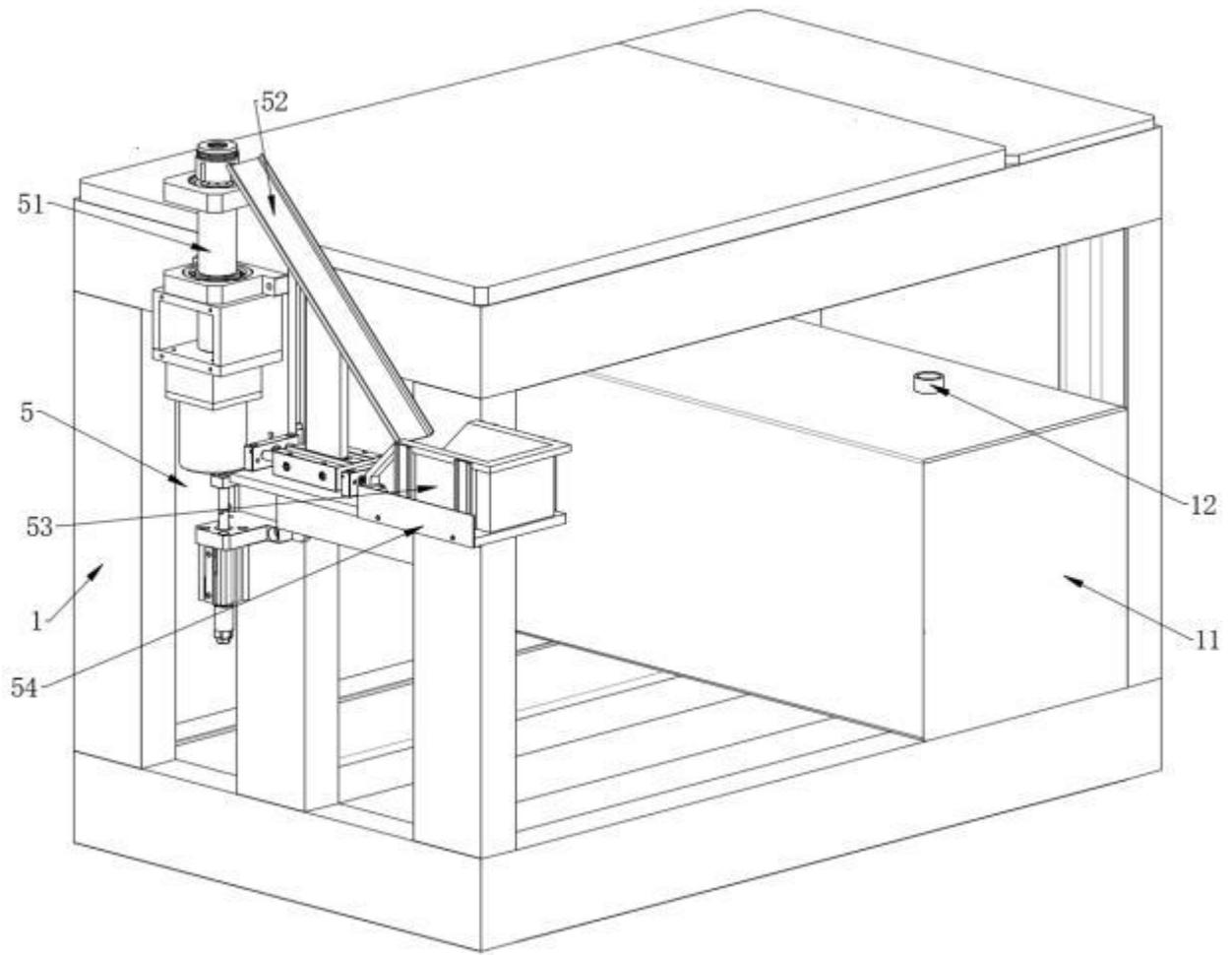


图 6