(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117505634 A
(43)申请公布日 2024.02.06

(21)申请号 202311542917.X

(22)申请日 2023.11.20

(71)申请人 苏州吉雄精密机械有限公司
地址 215000 江苏省苏州市吴中区甪直镇联谊路6号

(72)发明人 侍孝振 殷威 李胜男

(74)专利代理机构 苏州企知鹰知识产权代理事务所(普通合伙) 32420
专利代理师 王玉珍

(51)Int.Cl.
B21D 22/02(2006.01)
B21D 43/00(2006.01)
B21D 45/04(2006.01)
B30B 1/38(2006.01)

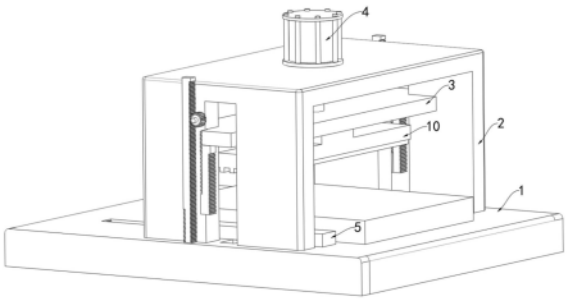
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种连续式冲压模具

(57)摘要

本发明涉及冲压模具技术领域,具体公开了一种连续式冲压模具,包括工作台以及安装在工作台上的龙门架,所述工作台上竖直滑动连接有一承载板,所述承载板上安装有冲压块;所述工作台上设置有用于夹持板材的夹持件,所述夹持件与承载板之间通过传动单元传动连接;所述工作台上设置有用于驱使板材滑动的推出组件,所述承载板与推出组件通过传动机构传动连接;所述龙门架上设置有用于驱使承载板竖直滑动的伺服气缸。伺服气缸驱使承载板向上滑动,能够通过传动单元带动夹持件对板材解锁,之后通过传动机构带动推出组件将板材推出,能通过推出组件将板材从工作台上的工位处推出,无需额外采用机械手将冲压完成后的板材从工作台上拿出。



CN 117505634 A

1.一种连续式冲压模具,包括工作台(1)以及安装在工作台(1)上的龙门架(2),其特征在于:

所述工作台(1)上竖直滑动连接有一承载板(3),所述承载板(3)上安装有冲压块(10);

所述工作台(1)上设置有用于夹持板(51)材的夹持件(5),所述夹持件(5)与承载板(3)之间通过传动单元传动连接;

所述工作台(1)上设置有用于驱使板材滑动的推出组件,所述承载板(3)与推出组件通过传动机构传动连接;

所述龙门架(2)上设置有用于驱使承载板(3)竖直滑动的伺服气缸(4),所述伺服气缸(4)驱使承载板(3)向上滑动的同时通过传动单元驱使夹持件(5)将板材解锁后的行程中,通过传动机构带动推出组件将板材推出。

2.根据权利要求1所述的一种连续式冲压模具,其特征在于:所述夹持件(5)包括两个相向滑动连接在工作台(1)上的夹持板(51),所述工作台(1)上开设有定位槽,每个所述夹持板(51)分别通过对应的驱动块(52)滑动连接在定位槽的方式滑动连接在工作台(1)上。

3.根据权利要求2所述的一种连续式冲压模具,其特征在于:所述传动单元包括固定连接在承载板(3)上的驱动齿条(9),所述工作台(1)上转动连接有双向丝杆(6),每个所述驱动块(52)分别螺纹连接在双向丝杆(6)的两侧上;

所述双向丝杆(6)上安装有驱动齿轮(7),所述驱动齿条(9)与驱动齿轮(7)间歇啮合。

4.根据权利要求3所述的一种连续式冲压模具,其特征在于:所述推出组件包括滑动连接在工作台(1)上的承载块(21),所述工作台(1)上开设有滑槽(22),所述承载块(21)滑动连接在滑槽(22)内,所述承载块(21)与滑槽(22)之间设置有紧固弹簧(29);

所述承载块(21)上竖直滑动连接有一施力杆(24),所述施力杆(24)通过安装槽(25)滑动连接在承载块(21)内,所述施力杆(24)与承载块(21)之间设置有弹性件。

5.根据权利要求4所述的一种连续式冲压模具,其特征在于:所述弹性件包括设置在安装槽(25)内部的承载筒(26),所述承载筒(26)内部滑动连接有一滑杆(28),所述施力杆(24)固定连接在滑杆(28)顶部;所述承载筒(26)与滑杆(28)之间设置有驱动弹簧(27),所述驱动弹簧(27)的弹力驱使施力杆(24)远离定位槽。

6.根据权利要求4所述的一种连续式冲压模具,其特征在于:所述滑槽(22)一侧上设置有抵接面(23),所述施力杆(24)靠近抵接面(23)一侧开设有楔形面(30),所述抵接面(23)与楔形面(30)间歇抵接,以使得施力杆(24)向下滑动。

7.根据权利要求4所述的一种连续式冲压模具,其特征在于:所述传动机构包括转动连接在工作台(1)上的传动齿轮(11),所述驱动齿条(9)一侧上固定连接有传动齿条(19),所述伺服气缸(4)驱使承载板(3)向上滑动的行程中,所述传动齿条(19)与传动齿轮(11)啮合;

所述工作台(1)上竖直滑动连接有与传动齿轮(11)啮合的施压齿条(12),所述施压齿条(12)与承载块(21)之间通过传动件传动连接。

8.根据权利要求7所述的一种连续式冲压模具,其特征在于:所述传动件包括转动连接在工作台(1)上的直齿轮(14),所述施压齿条(12)侧壁上固定连接有受力齿条(13),所述受力齿条(13)与直齿轮(14)啮合;

所述工作台(1)上还滑动连接有滑动齿条(18),所述工作台(1)上通过支杆(17)转动连

接有安装齿轮(16),所述安装齿轮(16)与滑动齿条(18)啮合;

所述安装齿轮(16)与直齿轮(14)之间通过同步件(15)传动连接;所述滑动齿条(18)与承载块(21)之间通过连接杆(20)固定连接。

9.根据权利要求1所述的一种连续式冲压模具,其特征在于:所述龙门架(2)上开设有竖槽,所述承载板(3)的两侧上固定连接有延伸板(8),所述延伸板(8)滑动连接在竖槽内。

10.根据权利要求2所述的一种连续式冲压模具,其特征在于:所述工作台(1)上开设有限位槽,所述夹持板(51)底部上固定连接有限位块(53),所述限位块(53)滑动连接在限位槽内。

一种连续式冲压模具

技术领域

[0001] 本发明涉及冲压模具技术领域,具体为一种连续式冲压模具。

背景技术

[0002] 冲压模具是在冷冲压加工中,将材料加工成零件(或半成品)的一种特殊工艺装备,称为冷冲压模具。冲压,是在室温下,利用安装在压力机上的模具对材料施加压力,使其产生分离或塑性变形,从而获得所需零件的一种压力加工方法。依产品加工方法的不同,可将模具分成冲剪模具、弯曲模具、抽制模具、成形模具和压缩模具等五大类。随着国民经济的高速发展,市场对模具的需求量不断增长。

[0003] 汽车模具是制造汽车上所述零件的模具总称,其分类众多,例如冲压模具、板块成型模具、注塑模具、锻造模具、铸造蜡模、玻璃模具等,其中,汽车零件制造中使用冲压模具的地方众多,冲压模具具有较强的专用性,对于结构复杂的汽车零部件的加工,往往需要利用一套复合模具进行连续多道冲压工序,从而提高效率以及降低成本。

[0004] 然而现有的冲压模具不便连续冲压一体化成成型产品,生产效率不高,且固定差、防护少,不能有效的保证挤压不损坏模具和冲压不发生偏移,容易导致模具损坏和产品报废,为了解决上述技术问题,现有技术中提出了相关专利,如申请号为202022361099.1,授权公开号为CN213436540U,发明名称为一种液压式连续冲压模具的中国实用新型专利,上述专利中公开了一种液压式连续冲压模具,包括装置主体、控制器、步进电机和液压缸,所述装置主体底部固连有支撑柱,且支撑柱底端固连支撑脚,所述装置主体后端左方固连有电机箱,且电机箱内部固连有步进电机,所述步进电机转轴连接有转杆一端,且转杆另一端通过轴承连接有限位板。

[0005] 上述专利中设置有连续冲压装置,压头通过活动板在立柱上滑动来固定压头位置,橡胶圈为模具和压头提供一个反弹力,这样设置有利于防止冲压发生偏移导致产品报废。然而诸如上述专利在内的现有汽车冲压模具需要机械手将钢板放置在模具中间,进行冲压成型后,再使用另一个机械手将成品取出,再将下一块钢板放入,连续性较差,难以实现板材快速下料,从而导致模具的冲压效率降低。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种连续式冲压模具,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种连续式冲压模具,包括工作台以及安装在工作台上的龙门架,所述工作台上竖直滑动连接有一承载板,所述承载板上安装有冲压块;所述工作台上设置有用于夹持板材的夹持件,所述夹持件与承载板之间通过传动单元传动连接;所述工作台上设置有用于驱使板材滑动的推出组件,所述承载板与推出组件通过传动机构传动连接;所述龙门架上设置有用于驱使承载板竖直滑动的伺服气缸,所述伺服气缸驱使承载板向上滑动的同时通过传动单元驱使夹持件将板材解锁后的行程

中,通过传动机构带动推出组件将板材推出。

[0008] 进一步地,所述夹持件包括两个相向滑动连接在工作台上的夹持板,所述工作台上开设有定位槽,每个所述夹持板分别通过对应的驱动块滑动连接在定位槽的方式滑动连接在工作台上。

[0009] 进一步地,所述传动单元包括固定连接在承载板上的驱动齿条,所述工作台上转动连接有双向丝杆,每个所述驱动块分别螺纹连接在双向丝杆的两侧上;所述双向丝杆上安装有驱动齿轮,所述驱动齿条与驱动齿轮间歇啮合。

[0010] 进一步地,所述推出组件包括滑动连接在工作台上的承载块,所述工作台上开设有滑槽,所述承载块滑动连接在滑槽内,所述承载块与滑槽之间设置有紧固弹簧;所述承载块上竖直滑动连接有一施力杆,所述施力杆通过安装槽滑动连接在承载块内,所述施力杆与承载块之间设置有弹性件。

[0011] 进一步地,所述弹性件包括设置在安装槽内部的承载筒,所述承载筒内部滑动连接有一滑杆,所述施力杆固定连接在滑杆顶部;所述承载筒与滑杆之间设置有驱动弹簧,所述驱动弹簧的弹力驱使施力杆远离定位槽。

[0012] 进一步地,所述滑槽一侧上设置有抵接面,所述施力杆靠近抵接面一侧开设有楔形面,所述抵接面与楔形面间歇抵接,以使得施力杆向下滑动。

[0013] 进一步地,所述传动机构包括转动连接在工作台上的传动齿轮,所述驱动齿条一侧上固定连接有传动齿条,所述伺服气缸驱使承载板向上滑动的行程中,所述传动齿条与传动齿轮啮合;所述工作台上竖直滑动连接有与传动齿轮啮合的施压齿条,所述施压齿条与承载块之间通过传动件传动连接。

[0014] 进一步地,所述传动件包括转动连接在工作台上的直齿轮,所述施压齿条侧壁上固定连接有受力齿条,所述受力齿条与直齿轮啮合;所述工作台上还滑动连接有滑动齿条,所述工作台上通过支杆转动连接有安装齿轮,所述安装齿轮与滑动齿条啮合;所述安装齿轮与直齿轮之间通过同步件传动连接;所述滑动齿条与承载块之间通过连接杆固定连接。

[0015] 进一步地,所述龙门架上开设有竖槽,所述承载板的两侧上固定连接有延伸板,所述延伸板滑动连接在竖槽内。

[0016] 进一步地,所述工作台上开设有限位槽,所述夹持板底部上固定连接有限位块,所述限位块滑动连接在限位槽内。

[0017] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:该连续式冲压模具,通过工作台、承载板、夹持件、传动单元、推出组件以及传动机构之间的配合,在工作过程中,伺服气缸驱使承载板向下滑动,在承载板向下滑动时,能够通过夹持件对板材进行固定,能够提高板材在冲压时的稳定性,满足工作需要,在冲压完成后,伺服气缸驱使承载板向上滑动,在承载板向上滑动时,能够通过传动单元带动夹持件对板材解锁,之后通过传动机构带动推出组件将板材推出,能够通过推出组件将板材从工作台上的工位处推出,无需采用额外的机械手将冲压完成后的板材从工作台上拿出,能够进一步提高该冲压模具工作效率,使用效果好。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明中记载的一

些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1为本发明实施例提供的整体结构示意图;

[0020] 图2为本发明实施例提供的工作箱隐藏状态结构示意图;

[0021] 图3为本发明实施例提供的龙门架隐藏状态结构示意图;

[0022] 图4为本发明实施例提供的工作台隐藏状态另一视角结构示意图;

[0023] 图5为本发明实施例提供的夹持件靠近状态结构示意图;

[0024] 图6为本发明实施例提供的传动机构局部结构示意图;

[0025] 图7为本发明实施例提供的推出组件与传动机构连接方式结构示意图;

[0026] 图8为图7状态俯视结构示意图;

[0027] 图9为图8中沿A-A剖视结构示意图;

[0028] 图10为本发明实施例提供的传动机构另一状态结构示意图;

[0029] 图11为本发明实施例提供的推出组件爆炸结构示意图。

[0030] 附图标记说明:1、工作台;2、龙门架;3、承载板;4、伺服气缸;5、夹持件;51、夹持板;52、驱动块;53、限位块;6、双向丝杆;7、驱动齿轮;8、延伸板;9、驱动齿条;10、冲压块;11、传动齿轮;12、施压齿条;13、受力齿条;14、直齿轮;15、同步件;16、安装齿轮;17、支杆;18、滑动齿条;19、传动齿条;20、连接杆;21、承载块;22、滑槽;23、抵接面;24、施力杆;25、安装槽;26、承载筒;27、驱动弹簧;28、滑杆;29、紧固弹簧;30、楔形面。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,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。

[0032] 请参阅图1-11,本发明提供一种技术方案:一种连续式冲压模具,包括工作台1以及安装在工作台1上的龙门架2,工作台1上竖直滑动连接有一承载板3,承载板3上安装有冲压块10;工作台1上设置有用于夹持板51材的夹持件5,夹持件5与承载板3之间通过传动单元传动连接;工作台1上设置有用于驱使板材滑动的推出组件,承载板3与推出组件通过传动机构传动连接;龙门架2上设置有用于驱使承载板3竖直滑动的伺服气缸4,伺服气缸4驱使承载板3向上滑动的同时通过传动单元驱使夹持件5将板材解锁后的行程中,通过传动机构带动推出组件将板材推出。

[0033] 具体的,该连续式冲压模具,包括工作台1以及安装在工作台1上的龙门架2,具体的,在工作台1底部上固定连接有多组支撑柱每个支撑柱底部上均安装有防滑垫,以提高该连续式冲压模具工作时的稳定性。龙门架2与工作台1可以为焊接或者通过螺栓等连接。在工作台1上设置有用于安装板材的工位,以提高板材安装时的稳定性。其中在龙门架2上滑动连接有承载板3,承载板3上安装有冲压块10,因此在使用时,当承载板3向下滑动时,能够带动冲压块10向下滑动,利用冲压块10向下滑动与板材抵接后,对板材进行冲压。其中工作台1上设置有用于夹持板51材的夹持件5,能够提高板材冲压时的稳定性,满足工作需要。其中夹持件5与承载板3之间通过传动单元传动连接,能够根据工作需要调节夹持板51时的状态。同时,在承载板3向下滑动时,能够通过夹持件5对板材进行固定,能够提高板材在冲压

时的稳定性,满足工作需要。同时,在承载板3向上滑动时,能够通过传动单元带动夹持件5对板材解锁,方便后期对板材拆卸,效果好。其中工作台1上设置有用于驱使板材滑动的推出组件,因此在使用时,能够通过推出组件将板材从工作台1上的工位处推出,能够进一步提高该冲压模具工作效率,使用效果好。其中承载板3与推出组件通过传动机构传动连接,从而能够进一步提高,进一步提高该冲压模具的工作效率。具体的,其中龙门架2上设置有用于驱使承载板3竖直滑动的伺服气缸4,因此在使用时,伺服气缸4驱使承载板3向上滑动的同时通过传动单元驱使夹持件5将板材解锁后的行程中,通过传动机构带动推出组件将板材推出。具体的,在工作过程中,伺服气缸4驱使承载板3向下滑动,在承载板3向下滑动时,能够通过夹持件5对板材进行固定,能够提高板材在冲压时的稳定性,满足工作需要,在冲压完成后,伺服气缸4驱使承载板3向上滑动,在承载板3向上滑动时,能够通过传动单元带动夹持件5对板材解锁,之后通过传动机构带动推出组件将板材推出,能够通过推出组件将板材从工作台1上的工位处推出,无需采用额外的机械手将冲压完成后的板材从工作台1上拿出,能够进一步提高该冲压模具工作效率,使用效果好。

[0034] 本发明提供的实施例中,其中夹持件5包括两个相向滑动连接在工作台1上的夹持板51,工作台1上开设有定位槽,每个夹持板51分别通过对应的驱动块52滑动连接在定位槽的方式滑动连接在工作台1上,因此在使用时,通过夹持板51通过驱动块52在定位槽内部滑动,从而能够提高夹持板51滑动时的稳定性,效果好。

[0035] 本发明提供的实施例中,其中传动单元包括固定连接在承载板3上的驱动齿条9,工作台1上转动连接有双向丝杆6,每个驱动块52分别螺纹连接在双向丝杆6的两侧上;双向丝杆6上安装有驱动齿轮7,驱动齿条9与驱动齿轮7间歇啮合,因此在使用时,伺服气缸4驱使承载板3向下滑动的过程中,则会带动驱动齿条9向下滑动,驱动齿条9向下滑动后一定的位置,直至与驱动齿轮7啮合,因此在承载板3向下滑动时,则会带动驱动齿轮7转动,通过驱动齿轮7转动带动双向丝杆6转动,则能够带动驱动块52滑动,从而能够带动夹持板51滑动,效果好。具有的,其中夹持板51与驱动块52之间设置有缓冲件,具体的,缓冲件包括固定连接在夹持板51上的缓冲块,驱动块52上开设有缓冲槽,缓冲块滑动连接在缓冲槽内,缓冲块与缓冲槽之间设置有缓冲弹簧,即使两个夹持板51将板材固定时,此刻缓冲块则会在缓冲槽内部滑动挤压缓冲弹簧,因此避免产生运动干涩,满足工作需要。

[0036] 本发明提供的实施例中,其中推出组件包括滑动连接在工作台1上的承载块21,工作台1上开设有滑槽22,承载块21滑动连接在滑槽22内,承载块21与滑槽22之间设置有紧固弹簧29;承载块21上竖直滑动连接有一施力杆24,施力杆24通过安装槽25滑动连接在承载块21内,施力杆24与承载块21之间设置有弹性件。因此在使用时,承载板3向下滑动的过程中通过传动机构带动推出组件将板材推出。具体的,承载板3向下滑动时,通过传动机构带动承载块21水平滑动,在承载块21滑动的过程中带动施力杆24滑动,通过施力杆24带动解锁后的板材从工作台1上推出,使用效果好。

[0037] 本发明提供的实施例中,弹性件包括设置在安装槽25内部的承载筒26,承载筒26内部滑动连接有一滑杆28,施力杆24固定连接在滑杆28顶部;承载筒26与滑杆28之间设置有驱动弹簧27,驱动弹簧27的弹力驱使施力杆24远离定位槽,其中弹性件的弹力驱使施力杆24向上滑动,从而将施力杆24推出,使用效果好。

[0038] 本发明提供的实施例中,其中滑槽22一侧上设置有抵接面23,施力杆24靠近抵接

面23一侧开设有楔形面30,抵接面23与楔形面30间歇抵接,以使得施力杆24向下滑动,因此在承载块21反向滑动时,承载块21滑动行程中则会带动施力杆24带动的楔形面30与抵接面23抵接,从而能够驱使施力杆24向承载块21内部滑动,避免施力杆24出现影响后续后续板材上料的情况,效果好。

[0039] 本发明提供的实施例中,传动机构包括转动连接在工作台1上的传动齿轮11,驱动齿条9一侧上固定连接有传动齿条19,伺服气缸4驱使承载板3向上滑动的行程中,传动齿条19与传动齿轮11啮合;工作台1上竖直滑动连接有与传动齿轮11啮合的施压齿条12,施压齿条12与承载块21之间通过传动件传动连接,传动件包括转动连接在工作台1上的直齿轮14,施压齿条12侧壁上固定连接有受力齿条13,受力齿条13与直齿轮14啮合;工作台1上还滑动连接有滑动齿条18,工作台1上通过支杆17转动连接有安装齿轮16,安装齿轮16与滑动齿条18啮合;安装齿轮16与直齿轮14之间通过同步件15传动连接;滑动齿条18与承载块21之间通过连接杆20固定连接。

[0040] 工作时,伺服气缸4驱使承载板3向下滑动的过程中,则会带动驱动齿条9向下滑动,驱动齿条9向下滑动后一定的位置,直至与驱动齿轮7啮合,因此在承载板3向下滑动时,则会带动驱动齿轮7转动,通过驱动齿轮7转动带动双向丝杆6转动,则能够带动驱动块52滑动,从而能够带动夹持板51滑动。因此冲压模具对板材完成冲压作业后,伺服气缸4便会驱使承载板3向上滑动,承载板3的同时则会带动驱动齿条9向上滑动,驱动齿条9向上滑动则能够带动驱动齿轮7反向转动,带动双向丝杆6反向转动,驱使两个夹持板51相互远离,将板材解锁。当承载板3向上滑动到一定的位置,驱动齿条9便会带动传动齿条19滑动,传动齿条19滑动到既定的位置后,便会与传动齿轮11啮合,当传动齿条19继续滑动时,便会带动传动齿轮11转动,由于施压齿条12与传动齿轮11啮合,进而能够带动施压齿条12向下滑动,当施压齿条12向下滑动时则能够带动受力齿条13向下滑动,由于受力齿条13与直齿轮14啮合,则会带动直齿轮14转动,直齿轮14与安装齿轮16通过同步件15传动连接,则会带动安装齿轮16转动,由于安装齿轮16与滑动齿条18啮合,因此在安装齿轮16转动时,则会带动滑动齿条18滑动,滑动齿条18与承载块21之间通过连接杆20固定连接,因此则会带动承载块21克服紧固弹簧29的弹力在滑槽22内滑动,当承载块21滑动到一定的位置后,此刻施压杆远离抵接面23后,驱动弹簧27的弹力驱使滑杆28向上滑动,滑杆28则会带动施力杆24向上滑动,直至施压杆与板材抵接,随着承载块21持续滑动的时则能够将工作台1上的板材拆卸,将板材从工作台1拆卸,满足工作需要。在将板材推出后,此刻伺服气缸4则会驱使承载板3向下滑动,即传动齿条19此刻不与传动齿轮11啮合后,紧固弹簧29恢复弹性形变的过程中驱使传动机构复位,方便后续使用,循环往复,效果更佳。其中传动齿条19、滑动齿条18均通过定位单元滑动分别滑动连接在龙门架2以及工作台1上,避免出现脱落的情况。

[0041] 本发明提供的实施例中,其中龙门架2上开设有竖槽,承载板3的两侧上固定连接有延伸板8,延伸板8滑动连接在竖槽内,从而能够进一步提高承载板3滑动时的稳定性。

[0042] 本发明提供的实施例中,工作台1上开设有限位槽,夹持板51底部上固定连接有限位块53,限位块53滑动连接在限位槽内,进而能够提高夹持板51滑动时的稳定性。

[0043] 需要注意的是,本申请中所涉及的用电设备及均可通过蓄电池供电或外接电源。

[0044] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换

和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

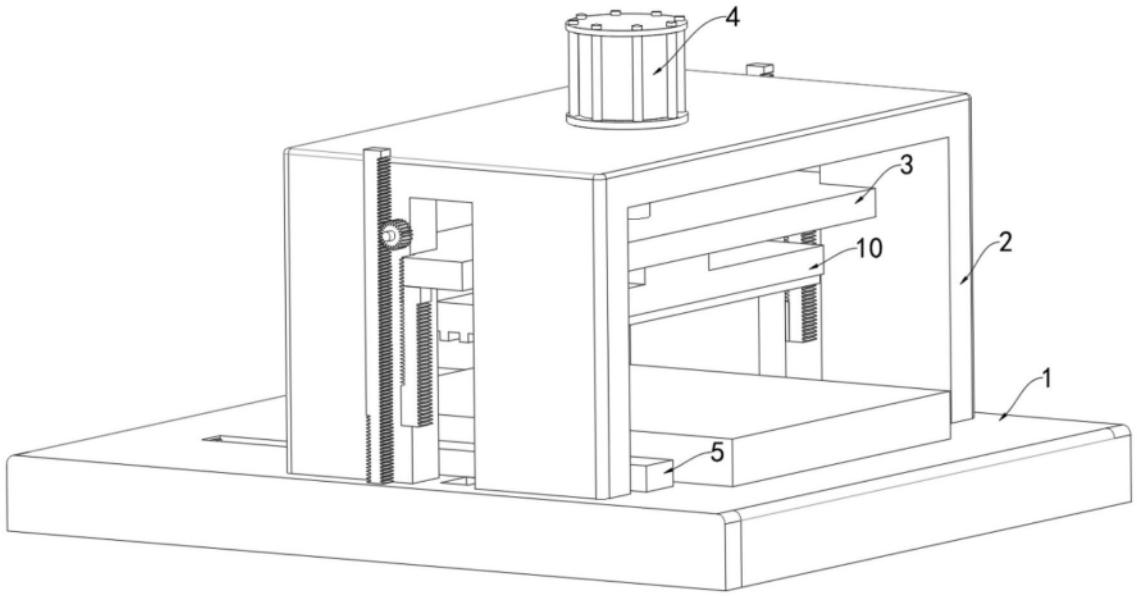


图1

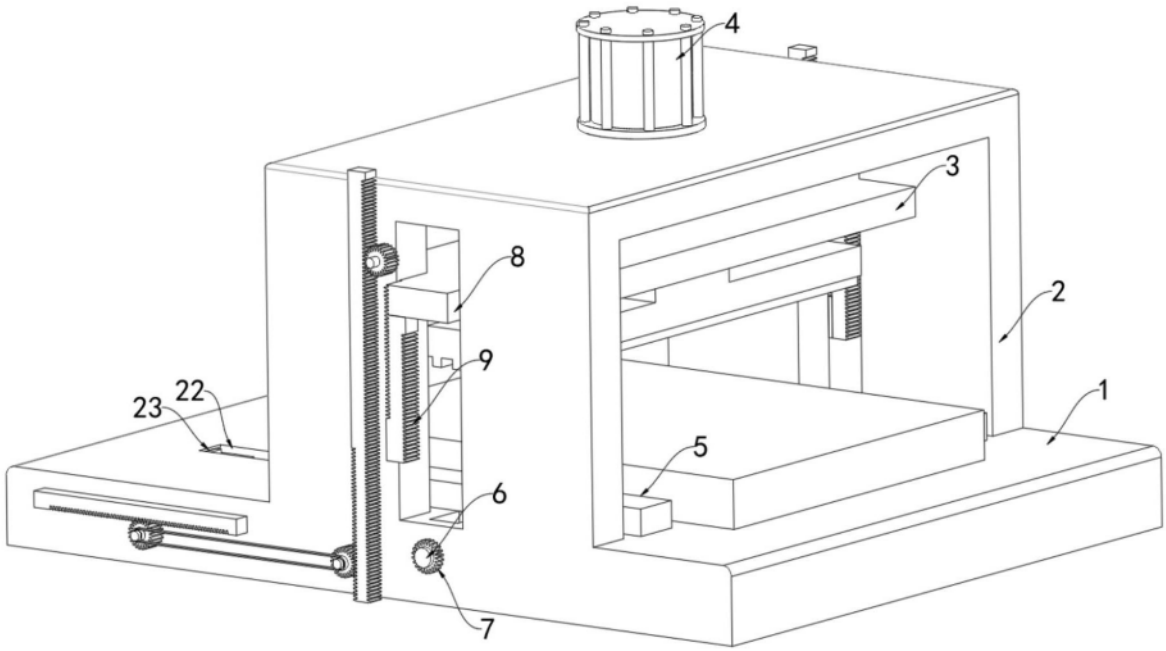


图2

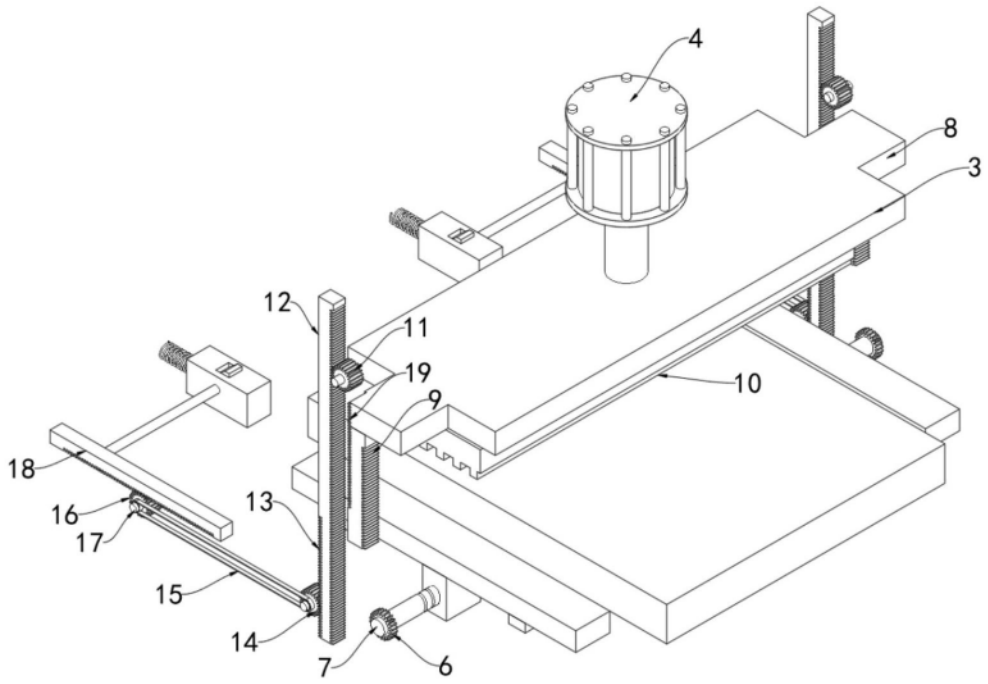

4
8
3
12
11
19
9
10
18
16
17
13
15
14
7
6

图3

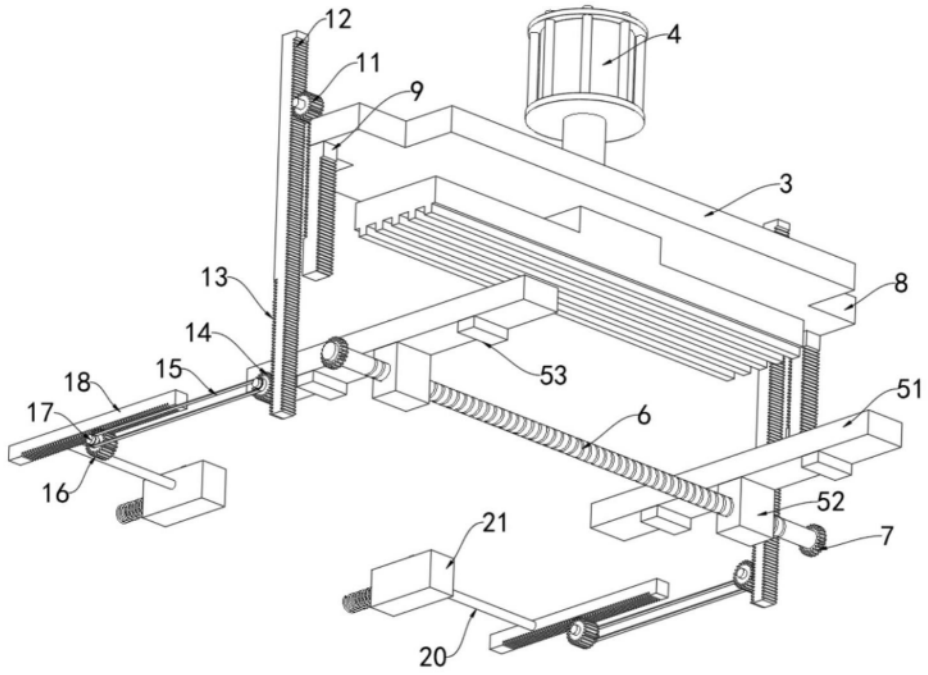

12
11
9
4
3
13
8
14
15
53
18
17
6
51
16
52
21
7
20

图4

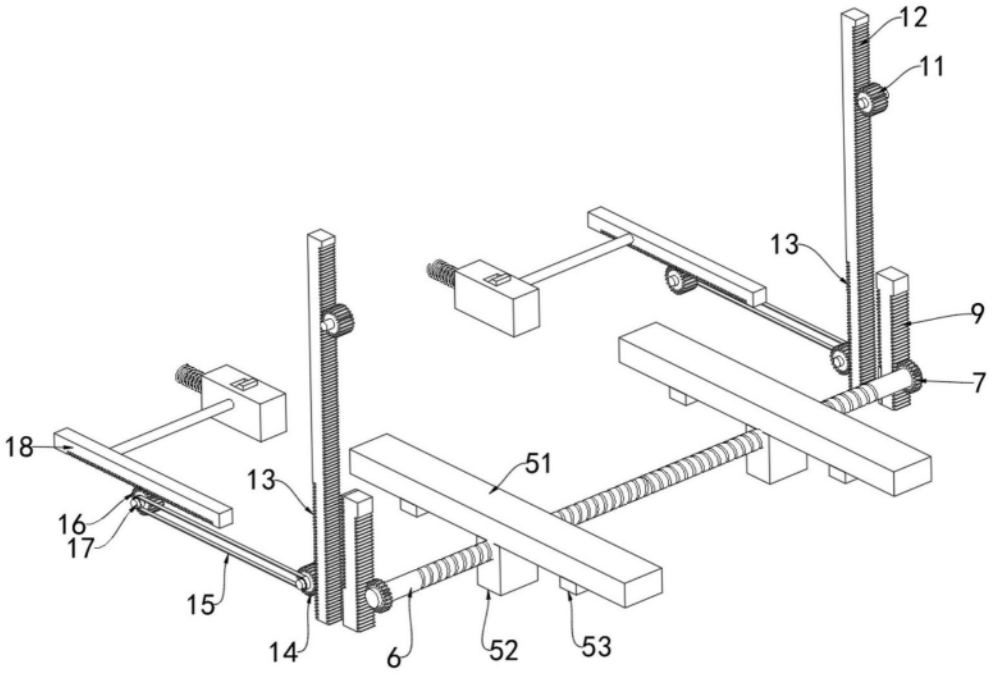

12
11
13
9
7
18
13
51
16
17
15
14
6
52
53

图5

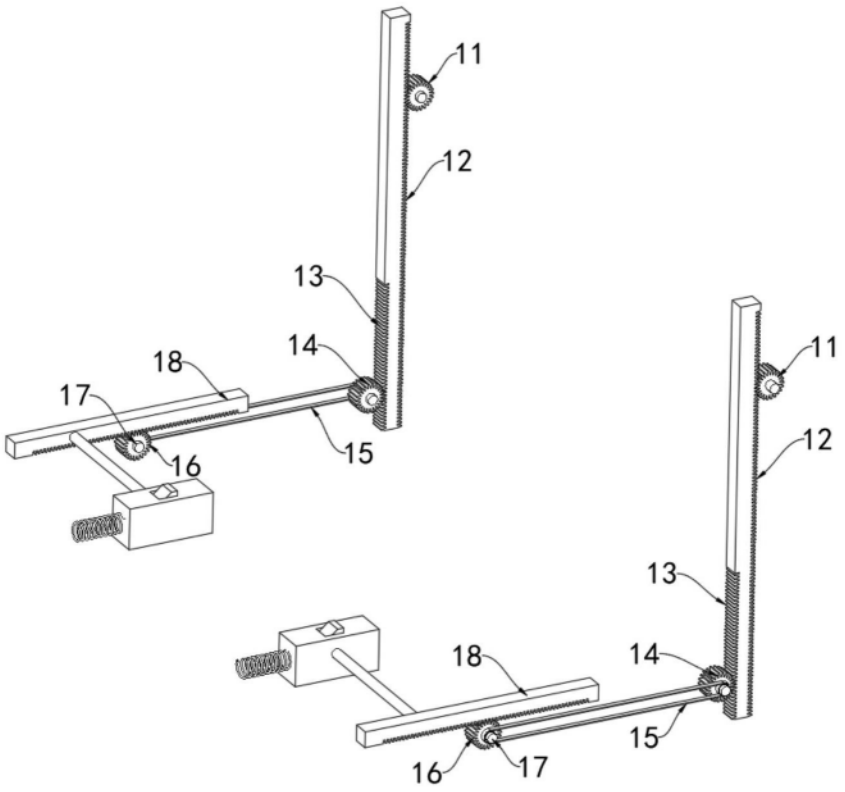

11
12
13
14
18
17
16
15
11
12
13
18
14
15
16
17

图6

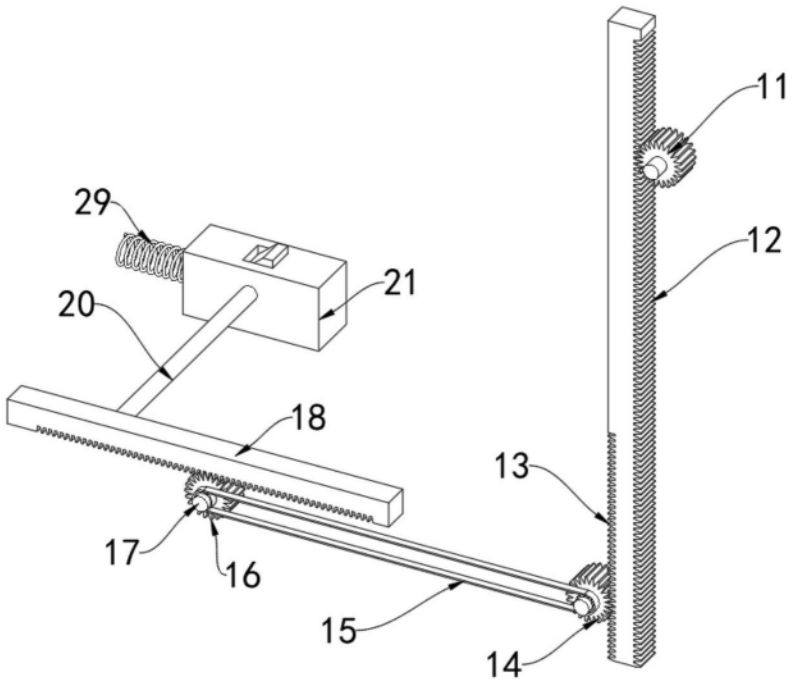


图7

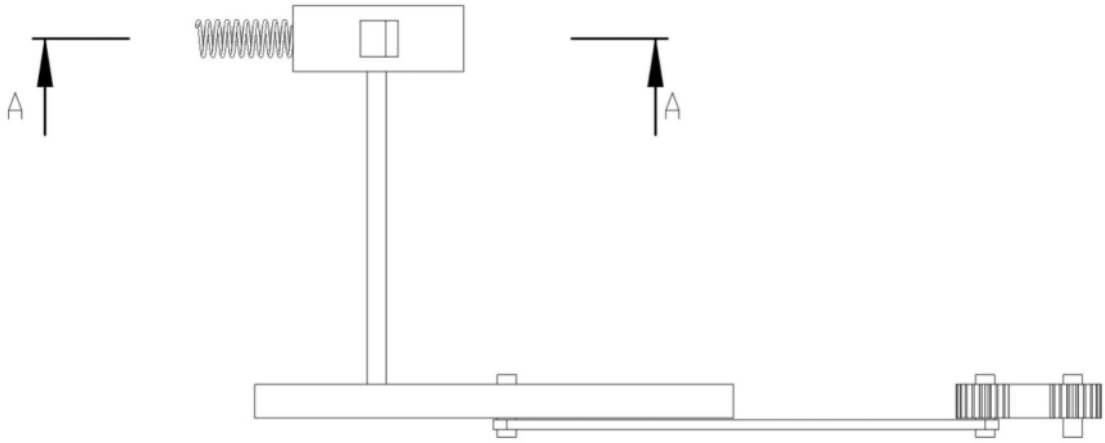


图8

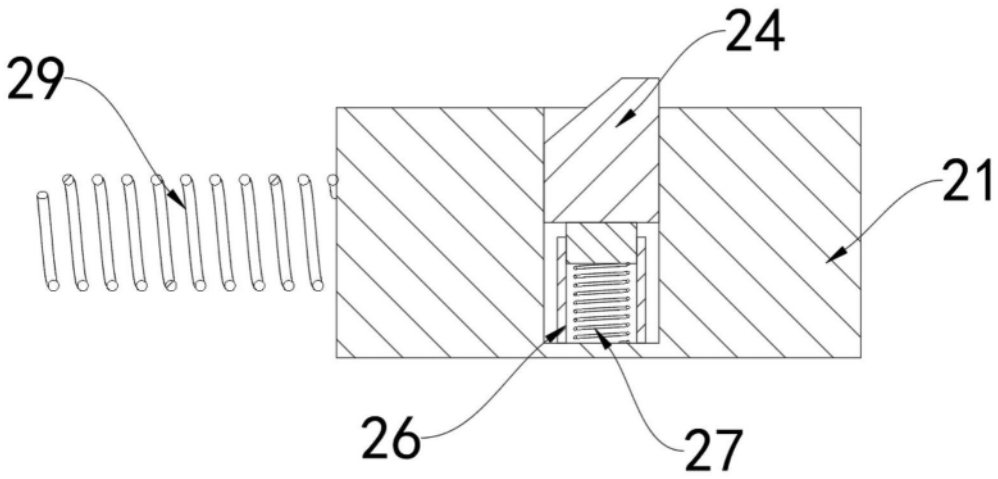


图9

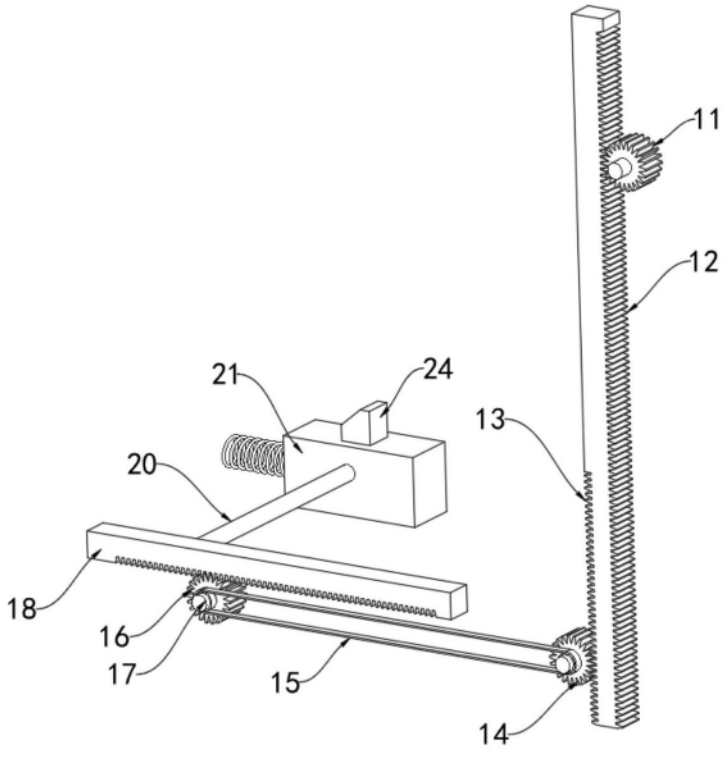


图10

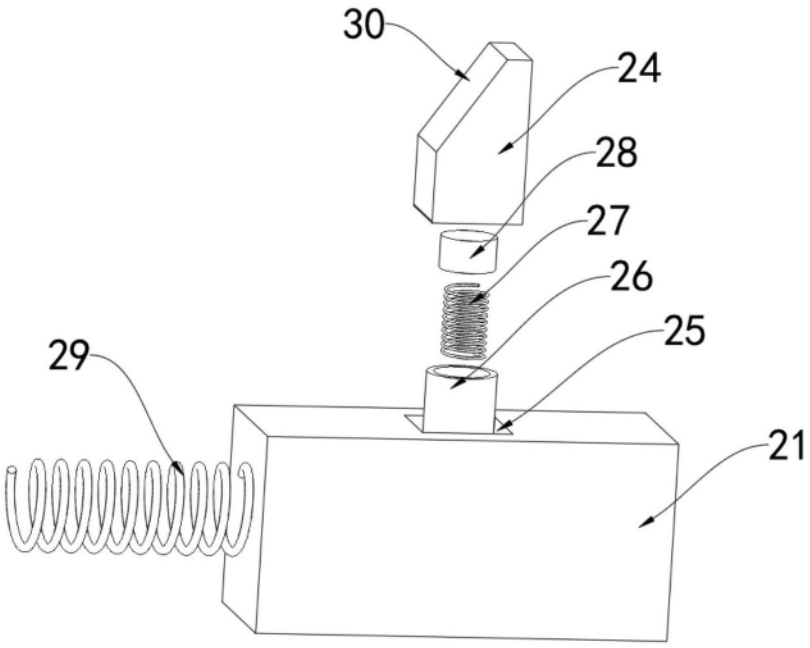


图11