(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 117161192 B
(45)授权公告日 2024.02.06

(21)申请号 202311202628.5

(22)申请日 2023.09.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117161192 A

(43)申请公布日 2023.12.05

(73)专利权人 新河县华贯科技有限公司
地址 051730 河北省邢台市新河县英雄路南侧、新安街西侧

(72)发明人 郜云峰 张建勋 齐伟超 刘跃波 魏浩鹏 池保坤 耿瑞强 孙继超 成乐 郜存霞

(74)专利代理机构 河北时初专利代理有限公司 13185
专利代理师 郭子氚

(51)Int.Cl.
B21D 22/08(2006.01)
B21D 43/14(2006.01)
B21D 43/00(2006.01)
B21D 45/02(2006.01)
B21D 37/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 109226415 A,2019.01.18
GB 1345483 A,1974.01.30
CN 219357642 U,2023.07.18
CN 115958101 A,2023.04.14
CN 211489203 U,2020.09.15
CN 205496356 U,2016.08.24
CN 103991237 A,2014.08.20
CN 112893621 A,2021.06.04
CN 217343135 U,2022.09.02
JP H0655295 A,1994.03.01
KR 101518348 B1,2015.05.07

审查员 陈跃彪

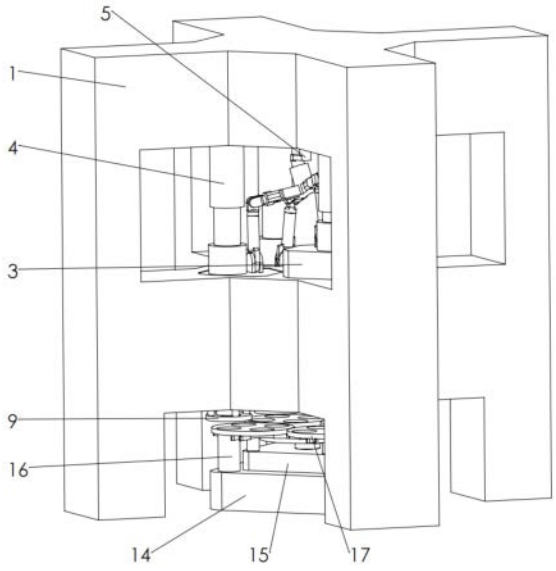
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种汽车零部件加工用冲压装置及其工艺

(57)摘要

本发明涉及冲压装置技术领域,提出了一种汽车零部件加工用冲压装置及其工艺,其中,一种汽车零部件加工用冲压装置包括外壳,外壳中设置有冲压滑槽,外壳底部设置有支座,还包括冲压机构、连杆机构和上料机构,冲压机构滑动设置在外壳中,冲压机构用于在外壳中升降运动对金属板件进行冲压,连杆机构连接在冲压机构上,连杆机构用于在冲压机构进行升降运动时将带动其他冲压机构进行运动,上料机构设置在外壳底部,上料机构用于将需要进行冲压的板件移动到冲压机构下方,通过上述技术方案,解决了现有技术中冲压速度慢以及密封零件易损坏的问题。



CN 117161192 B

1.一种汽车零部件加工用冲压装置,包括外壳(1),所述外壳(1)中设置有冲压滑槽(2),其特征在于,还包括:

冲压机构,所述冲压机构设有多个,所述冲压机构滑动设置在所述外壳(1)中,所述冲压机构用于在所述外壳(1)中升降运动对金属板件进行冲压;

连杆机构,所述连杆机构与所述冲压机构转动设置,所述连杆机构用于在所述冲压机构进行升降运动时带动多个其他冲压机构依次进行升降运动;

上料机构,所述上料机构设置在所述外壳(1)底部,所述上料机构设置在所述冲压机构的下方,所述上料机构用于带动板材进行移动;

其中,所述冲压机构包括:

冲压块(3),所述冲压块(3)与所述冲压滑槽(2)滑动设置,所述连杆机构与所述冲压块(3)转动设置;

限位筒(4),所述限位筒(4)设置在所述外壳(1)中,所述限位筒(4)中滑动设置有限位杆,所述限位杆固定设置在所述冲压块(3)的顶部;

其中,所述连杆机构包括:

曲杆(5),所述曲杆(5)转动设置在所述外壳(1)上;

交叉连杆(6),所述曲杆(5)上远离所述外壳(1)的一端与所述交叉连杆(6)的中央位置转动设置,所述交叉连杆(6)上设置有多个支臂(7);

转轴组件,所述转轴组件与所述冲压块(3)和所述交叉连杆(6)的支臂(7)转动设置,所述转轴组件用于将所述交叉连杆(6)与所述冲压块(3)进行转动连接。

2.根据权利要求1所述的一种汽车零部件加工用冲压装置,其特征在于,所述冲压机构还包括:

压模柱(8),所述压模柱(8)设置在所述冲压块(3)下部;

稳固环(9),所述稳固环(9)套设置所述压模柱(8)上,所述稳固环(9)上设置有压缩杆(10),所述压缩杆(10)与所述冲压块(3)滑动设置。

3.根据权利要求2所述的一种汽车零部件加工用冲压装置,其特征在于,所述转轴组件包括:

转轴一(11),所述转轴一(11)与所述支臂(7)滑动设置;

转轴二(12),所述转轴二(12)与所述转轴一(11)伸出所述支臂(7)的一端转动设置;

转轴三(13),所述转轴三(13)与所述转轴二(12)转动设置,所述转轴三(13)上远离所述转轴二(12)的一端与所述冲压块(3)转动设置。

4.根据权利要求3所述的一种汽车零部件加工用冲压装置,其特征在于,所述上料机构包括:

底座(14);

支撑座(15),所述支撑座(15)滑动设置在所述底座(14)上;

支柱(16),所述支柱(16)设置在所述底座(14)上,所述支柱(16)设置在所述压模柱(8)下方;

分料组件,所述分料组件用于带动板件进行冲压。

5.根据权利要求4所述的一种汽车零部件加工用冲压装置,其特征在于,所述分料组件包括:

分料盘(17),所述分料盘(17)设置有多个,所述分料盘(17)与所述支撑座(15)转动设置;

模具槽(18),所述模具槽(18)设置在所述分料盘(17)上,所述模具槽(18)设置有多个;

转动槽(19),所述转动槽(19)设置在所述分料盘(17)底部,所述转动槽(19)上设置有多个滑槽;

拨片轮(20),所述拨片轮(20)转动设置在所述支撑座(15)上,所述拨片轮(20)与所述模具槽(18)的底部相接触,所述拨片轮(20)上方设置有拨动杆(21)。

6.根据权利要求5所述的一种汽车零部件加工用冲压装置,其特征在于,所述分料盘(17)围绕所述拨片轮(20)设置,所述拨动杆(21)与所述转动槽(19)上的滑槽相配合,所述分料盘(17)设置在所述支柱(16)与所述压模柱(8)之间。

7.一种汽车零部件加工用冲压方法,使用了权利要求6所述的一种汽车零部件加工用冲压装置,其特征在于,包括以下步骤:

S1、板件冲压,将模具设置在模具槽(18)中,支臂(7)向下移动将冲压块(3)向下推动,稳固环(9)接触到分料盘(17)后,压缩杆(10)在冲压块(3)上滑动,压模柱(8)继续向下运动到与模具槽(18)中的模具相接触,模具下方与支柱(16)相接触,压模柱(8)将板材在模具上冲压得到零件,支柱(16)对模具进行支撑;

S2、连续冲压,在其中一个压模柱(8)进行冲压时,曲杆(5)在外壳(1)中的电机的带动下进行转动,曲杆(5)转动时带动交叉连杆(6)上的支臂(7)进行倾斜,且多个支臂(7)随曲杆(5)的转动依次进行倾斜,支臂(7)进行上下往复运动,当支臂(7)进行向下倾斜时支臂(7)通过转轴一(11)、转轴二(12)和转轴三(13)带动冲压块(3)向下运动,限位杆随冲压块(3)在限位筒(4)中滑动,向下运动的冲压机构进行冲压,在交叉连杆(6)上的支臂(7)随曲杆(5)的转动依次向下方运动,多个冲压机构在支臂(7)的带动下依次进行冲压,冲压完成的冲压机构被支臂(7)带动向上滑动;

S3、更换板件,对板件冲压完成后,支撑座(15)带动拨片轮(20)与分料盘(17)上升,直至转动槽(19)移动到支柱(16)上方,拨片轮(20)转动,拨动杆(21)进入到转动槽(19)上的滑槽中,拨动杆(21)带动转动槽(19)转动,拨动杆(21)在转动槽(19)中滑动,此时通过机械臂或者传送装置将板件放置在即将转动到压模柱(8)下方的模具上,当拨动杆(21)离开转动槽(19)时转动槽(19)转动了一定角度并停止转动,此时完成冲压的零件在分料盘(17)的带动下离开压模柱(8)下方,通过机械臂或者传送装置将零件取出,拨片轮(20)随多个冲压块(3)依次进行压制的顺序转动,依次带动分料盘(17)进行固定角度的转动。

一种汽车零部件加工用冲压装置及其工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及冲压装置技术领域,具体的,涉及一种汽车零部件加工用冲压装置及其工艺。

背景技术

[0002] 冲压是靠压力机和模具对板材、带材、管材等金属型材施加外压力,使其产生变形的工艺,冲压工艺效率高,材料消耗低,很适合大批量的进行自动化的零件生产,而且操作简单,在汽车生产过程中,汽车的底盘、油箱、电机、电器等都是通过冲压制作而成的,冲压机可以冲压制作大型的和小型的零件,通过使用不同的模具、进行多道压制可以将金属板材冲压成各种形状。

[0003] 传统的冲压机在对汽车中的小型零部件进行冲压时多是通过在冲压机上设置多组液压缸或者气缸带动冲压头进行运动,对模具内的零件进行冲压,在实际使用过程中,采用气动的方式在进行高速冲压过程中气缸中的密封件易损坏,采用液压的方式冲压速度较慢,所以我们需要一种可以进行高速冲压并且不易出现损坏的冲压装置。

发明内容

[0004] 本发明提出一种汽车零部件加工用冲压装置及其工艺,解决了相关技术中冲压速度慢以及密封零件易损坏的问题。

[0005] 本发明的技术方案如下:

[0006] 一种汽车零部件加工用冲压装置,包括外壳,所述外壳中设置有冲压滑槽,还包括:

[0007] 冲压机构,所述冲压机构设有多个,所述冲压机构滑动设置在所述外壳中,所述冲压机构用于在所述外壳中升降运动对金属板件进行冲压;

[0008] 连杆机构,所述连杆机构与所述冲压机构转动设置,所述连杆机构用于在所述冲压机构进行升降运动时带动多个其他冲压机构依次进行升降运动;

[0009] 上料机构,所述上料机构设置在所述外壳底部,所述上料机构设置在所述冲压机构的下方,所述上料机构用于带动板材进行移动;

[0010] 其中,所述冲压机构还包括:

[0011] 冲压块,所述冲压块与所述冲压滑槽滑动设置,所述连杆机构与所述冲压块转动设置;

[0012] 限位筒,所述限位筒设置在所述外壳中,所述限位筒中滑动设置有限位杆,所述限位杆固定设置在所述冲压块的顶部;

[0013] 其中,所述连杆机构包括:

[0014] 曲杆,所述曲杆转动设置在所述外壳上;

[0015] 交叉连杆,所述曲杆上远离所述外壳的一端与所述交叉连杆的中央位置转动设置,所述交叉连杆上设置有多个支臂;

[0016] 转轴组件,所述转轴组件与所述冲压块和所述交叉连杆的支臂转动设置,所述转轴组件用于将所述交叉连杆与所述冲压块进行转动连接。

[0017] 所述冲压机构包括:

[0018] 压模柱,所述压模柱设置在所述冲压块下部;

[0019] 稳固环,所述稳固环套设置所述压模柱上,所述稳固环上设置有压缩杆,所述压缩杆与所述冲压块滑动设置。

[0020] 所述转轴组件包括:

[0021] 转轴一,所述转轴一与所述支臂滑动设置;

[0022] 转轴二,所述转轴二与所述转轴一伸出所述支臂的一端转动设置;

[0023] 转轴三,所述转轴三与所述转轴二转动设置,所述转轴三上远离所述转轴二的一端与所述冲压块转动设置。

[0024] 所述上料机构包括:

[0025] 底座;

[0026] 支撑座,所述支撑座滑动设置在所述底座上;

[0027] 支柱,所述支柱设置在所述底座上,所述支柱设置在所述压模柱下方;

[0028] 分料组件,所述分料组件用于带动板件进行冲压。

[0029] 所述分料组件包括:

[0030] 分料盘,所述分料盘设置有多个,所述分料盘与所述支撑座转动设置;

[0031] 模具槽,所述模具槽设置在所述分料盘上,所述模具槽设置有多个;

[0032] 转动槽,所述转动槽设置在所述分料盘底部,所述转动槽上设置有多个滑槽;

[0033] 拨片轮,所述拨片轮转动设置在所述支撑座上,所述拨片轮与所述模具槽的底部相接触,所述拨片轮上方设置有拨动杆。

[0034] 所述分料盘围绕所述拨片轮设置,所述拨动杆与所述转动槽上的滑槽相配合,所述分料盘设置在所述支柱与所述压模柱之间。

[0035] 一种汽车零部件加工用冲压方法,使用了上述的一种汽车零部件加工用冲压装置,包括以下步骤:

[0036] 步骤一、板件冲压,将模具设置在模具槽中,支臂向下移动将冲压块向下推动,稳固环接触到分料盘后,压缩杆在冲压块上滑动,压模柱继续向下运动到与模具槽中的模具相接触,模具下方与支柱相接触,压模柱将板材在模具上冲压得到零件,支柱对模具进行支撑;

[0037] 步骤二、连续冲压,在其中一个压模柱进行冲压时,曲杆在外壳中的电机的带动下进行转动,曲杆转动时带动交叉连杆上的支臂进行倾斜,且多个支臂随曲杆的转动依次进行倾斜,支臂进行上下往复运动,当支臂进行向下倾斜时支臂通过转轴一、转轴二和转轴三带动冲压块向下运动,限位杆随冲压块在限位筒中滑动,向下运动的冲压机构进行冲压,在交叉连杆上的支臂随曲杆的转动依次向下方运动,多个冲压机构在支臂的带动下依次进行冲压,冲压完成的冲压机构被支臂带动向上滑动;

[0038] 步骤三、更换板件,对板件冲压完成后,支撑座带动拨片轮与分料盘上升,直至转动槽移动到支柱上方,拨片轮转动,拨动杆进入到转动槽上的滑槽中,拨动杆带动转动槽转动,拨动杆在转动槽中滑动,此时通过机械臂或者传送装置将板件放置在即将转动到压模

柱下方的模具上,当拨动杆离开转动槽时转动槽转动了一定角度并停止转动,此时完成冲压的零件在分料盘的带动下离开压模柱下方,通过机械臂或者传送装置将零件取出,拨片轮随多个冲压块依次进行压制的顺序转动,依次带动分料盘进行固定角度的转动。

[0039] 本发明的工作原理及有益效果为:

[0040] 1、本发明中通过设置转轴组件,在曲杆带动交叉连杆向不同的方向倾斜时,转轴组件将支臂与冲压块连接起来,在曲杆转动时曲杆上弯折的位置所对的支臂倾斜到最低,处于最低处的支臂连接的冲压块在运动到最低处时进行冲压,冲压块在冲压完成后会被转轴组件带动向上移动,转轴一、转轴二和转轴三同时进行转动,转轴一可在支臂中进行滑动,支臂在进行往复升降运动时,通过转轴组件带动冲压块在冲压滑槽中滑动,通过电机带动曲杆转动带动多个冲压块依次进行冲压,不需要设置多个独立的驱动装置,也避免了将所有模具设置在一个冲压机构上进行冲压,在其中一个模具出现问题时需要全部停止冲压的问题;

[0041] 2、本发明中通过设置拨片轮转动时拨动杆伸入到转动槽中波动分料盘进行转动,同时每次拨片轮只带动分料盘转动一定角度,便于取下冲压完成的零件以及在分料盘上放置需要冲压的板材,拨片轮随曲杆转动方向转动可以依次带动装有完成冲压的零件的分料盘转动,不需要对每个分料盘进行控制,只需要控制拨片轮的转速就可以进行上料动作,同时由于将模具安装在模具槽中进行冲压,更换模具很容易,便于对多种零件进行冲压以及更换冲压零件;

[0042] 3、本发明通过设置转轴组件将冲压块与交叉连杆进行连接,当曲杆转动带动多个支臂进行上下往复的运动,支臂在上下运动同时伴随着向不同角度倾斜,通过转轴组件支臂可以对冲压块施加向上或者向上运动的力,通过上料机构与冲压机构配合,可以在冲压机构依次进行冲压的过程中跟随冲压机构进行上料与取料。

附图说明

[0043] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0044] 图1为本发明整体的结构示意图;

[0045] 图2为本发明中冲压机构、连杆机构和上料机构的配合结构示意图;

[0046] 图3为本发明中冲压机构与连杆机构的配合结构示意图;

[0047] 图4为本发明中分料盘、拨片轮和转动槽的配合结构示意图;

[0048] 图5为本发明中分料盘、拨片轮、底座和转动槽的配合结构示意图;

[0049] 图6为本发明中分料盘、拨片轮和转动槽配合的另一视角结构示意图;

[0050] 图7为本发明的整体的另一视角结构示意图。

[0051] 图中:1、外壳;2、冲压滑槽;3、冲压块;4、限位筒;5、曲杆;6、交叉连杆;7、支臂;8、压模柱;9、稳固环;10、压缩杆;11、转轴一;12、转轴二;13、转轴三;14、底座;15、支撑座;16、支柱;17、分料盘;18、模具槽;19、转动槽;20、拨片轮;21、拨动杆。

具体实施方式

[0052] 下面将结合本发明实施例,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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都涉及本发明保护的范围。

[0053] 实施例

[0054] 如图1至图7所示,本实施例提出了一种汽车零部件加工用冲压装置,包括外壳1,外壳1中设置有冲压滑槽2,外壳1底部设置有支座,还包括冲压机构、连杆机构和上料机构,冲压机构设有多个,本实施例中冲压机构具体为四个,冲压机构滑动设置在外壳1中,四个冲压机构围绕曲杆5设置,冲压机构用于在外壳1中升降运动对金属板件进行冲压,连杆机构与冲压机构转动设置,连杆机构用于在冲压机构进行升降运动时带动多个其他冲压机构依次进行升降运动,上料机构设置在外壳1底部,上料机构设置在冲压机构的下方,上料机构用于将需要进行冲压的板件移动到冲压机构下方,以及将冲压完成的零件在冲压机构下方移动开。

[0055] 如图2至图3所示,冲压机构包括冲压块3、限位筒4、压模柱8和稳固环9,冲压块3与冲压滑槽2滑动设置,连杆机构与冲压块3转动设置,限位筒4设置在外壳1中,限位筒4中滑动设置有限位杆,限位杆固定设置在冲压块3的顶部,压模柱8设置在冲压块3下部,模具设置在压模柱8底部,冲压块3在支臂7的作用下向下滑动时,压模柱8底部的模具与模具槽18中的模具对板件进行冲压塑型,稳固环9套设置压模柱8上,稳固环9上设置有压缩杆10,压缩杆10与冲压块3滑动设置,未进行冲压时稳固环9低于压模柱8,在进行冲压时冲压块3在冲压滑槽2中向下滑动,稳固环9与分料盘17相接触,稳固盘将板材的边缘压制住防止板材在冲压时移动,冲压块3继续向下移动,压缩杆10滑动进入冲压块3,在压模柱8冲压完毕向上运动时,压缩杆10在冲压块3中伸出。

[0056] 如图2至图3所示,连杆机构包括曲杆5、交叉连杆6和转轴组件,曲杆5转动设置在外壳1上,曲杆5上远离外壳1的一端与交叉连杆6的中央位置转动设置,曲杆5两端呈圆柱形设置,曲杆5两端的圆柱部分呈倾斜设置,交叉连杆6上设置有多个支臂7,本实施例中将支臂7具体为四个,交叉连杆6呈十字型设置,转轴组件与冲压块3和交叉连杆6的支臂7转动设置,转轴组件用于将交叉连杆6与冲压块3进行转动连接,转轴组件包括转轴一11、转轴二12和转轴三13,转轴一11与支臂7滑动设置,转轴一11与支臂7滑动设置部位为圆柱形,转轴一11与支臂7同时转动设置,转轴二12与转轴一11伸出支臂7的一端转动设置,转轴三13与转轴二12转动设置,转轴三13上远离转轴二12的一端与冲压块3转动设置,在曲杆5在电机的带动下进行转动时,曲杆5上与交叉连杆6转动设置的一端在交叉连杆6上转动并带动交叉连杆6随曲杆5的转动方向倾斜,随着交叉连杆6倾斜方向的变化支臂7在进行上下往复的运动,支臂7下降时,支臂7通过转轴组件将冲压块3向下压进行冲压,与下降支臂7位置相对的支臂7向上抬起并通过转轴组件将冲压块3向上提起,随着曲杆5转动,运动到最低点的支臂7向上抬起,运动到最高点的支臂7向下运动,与曲杆5上折弯部分相对位置的支臂7会运动到最低点,在曲杆5转动过程中,支臂7依次运动到最低点随后向上抬起,通过转轴组件连接的冲压机构进行冲压后向上抬起,通过控制曲杆5转动从而带动四个冲压块3依次进行的往复升降运动并进行冲压,减少了能量消耗。

[0057] 如图4至图6所示,上料机构包括底座14、支撑座15、支柱16和分料组件,支撑座15滑动设置在底座14上,支柱16设置在底座14上,支柱16设置在压模柱8下方,分料组件用于带动板件进行冲压,分料组件包括分料盘17、模具槽18、转动槽19和拨片轮20,分料盘17设

置有多个,分料盘17与冲压机构一一对应,分料盘17与支撑座15转动设置,模具槽18设置在分料盘17上,模具槽18设置有多个,本实施例中具体为四个,转动槽19设置在分料盘17底部,转动槽19上设置有多个滑槽,本实施例中具体为四个,转动槽19为十字型设置,拨片轮20转动设置在支撑座15上,如图6所示,四个分料盘17环绕拨片轮20设置,拨片轮20与模具槽18的底部相接触,拨片轮20上方设有与转动槽19相配合的挡板,拨片轮20上方设置有拨动杆21,拨动杆21与转动槽19上的滑槽相配合,分料盘17设置在支柱16与压模柱8之间,模具安装在模具槽18中,更改冲压模具时方便更换模具,在冲压时支柱16支撑在模具底部,压模柱8与模具冲压板件时支柱16对模具进行支撑,冲压结束后支撑座15上升到转动槽19高于支柱16处,拨片轮20转动,拨片杆伸入到转动槽19中,拨片杆在转动槽19的滑槽中滑动并带动转动槽19转动,当转动槽19转动九十度时拨片杆离开转动槽19进入到相邻分料盘17下方的转动槽19中,分料盘17转动九十度将在支柱16上方经过冲压的零件转动离开支柱16的上方以进行收集,并将未进行冲压的板件转动到支柱16与压模柱8之间等待冲压。

[0058] 一种汽车零部件加工用冲压方法,使用了上述的一种汽车零部件加工用冲压装置,包括以下步骤:

[0059] 步骤一、板件冲压,将模具设置在模具槽18中,支臂7向下移动将冲压块3向下推动,稳固环9接触到分料盘17后,压缩杆10在冲压块3上滑动,压模柱8继续向下运动到与模具槽18中的模具相接触,模具下方与支柱16相接触,压模柱8将板材在模具上冲压得到零件,支柱16对模具进行支撑;

[0060] 步骤二、连续冲压,在其中一个压模柱8进行冲压时,曲杆5在外壳1中的电机的带动下进行转动,曲杆5转动时带动交叉连杆6上的支臂7进行倾斜,且多个支臂7随曲杆5的转动依次进行倾斜,支臂7进行上下往复运动,当支臂7进行向下倾斜时支臂7通过转轴一11、转轴二12和转轴三13带动冲压块3向下运动,限位杆随冲压块3在限位筒4中滑动,向下运动的冲压机构进行冲压,在交叉连杆6上的支臂7随曲杆5的转动依次向下方运动,多个冲压机构在支臂7的带动下依次进行冲压,冲压完成的冲压机构被支臂7带动向上滑动;

[0061] 步骤三、更换板件,对板件冲压完成后,支撑座15带动拨片轮20与分料盘17上升,直至转动槽19移动到支柱16上方,拨片轮20转动,拨动杆21进入到转动槽19上的滑槽中,拨动杆21带动转动槽19转动,拨动杆21在转动槽19中滑动,此时通过机械臂或者传送装置将板件放置在即将转动到压模柱8下方的模具上,当拨动杆21离开转动槽19时转动槽19转动了一定角度并停止转动,此时完成冲压的零件在分料盘17的带动下离开压模柱8下方,通过机械臂或者传送装置将零件取出,拨片轮20随多个冲压块3依次进行压制的顺序转动,依次带动分料盘17进行固定角度的转动。

[0062] 以上仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,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。

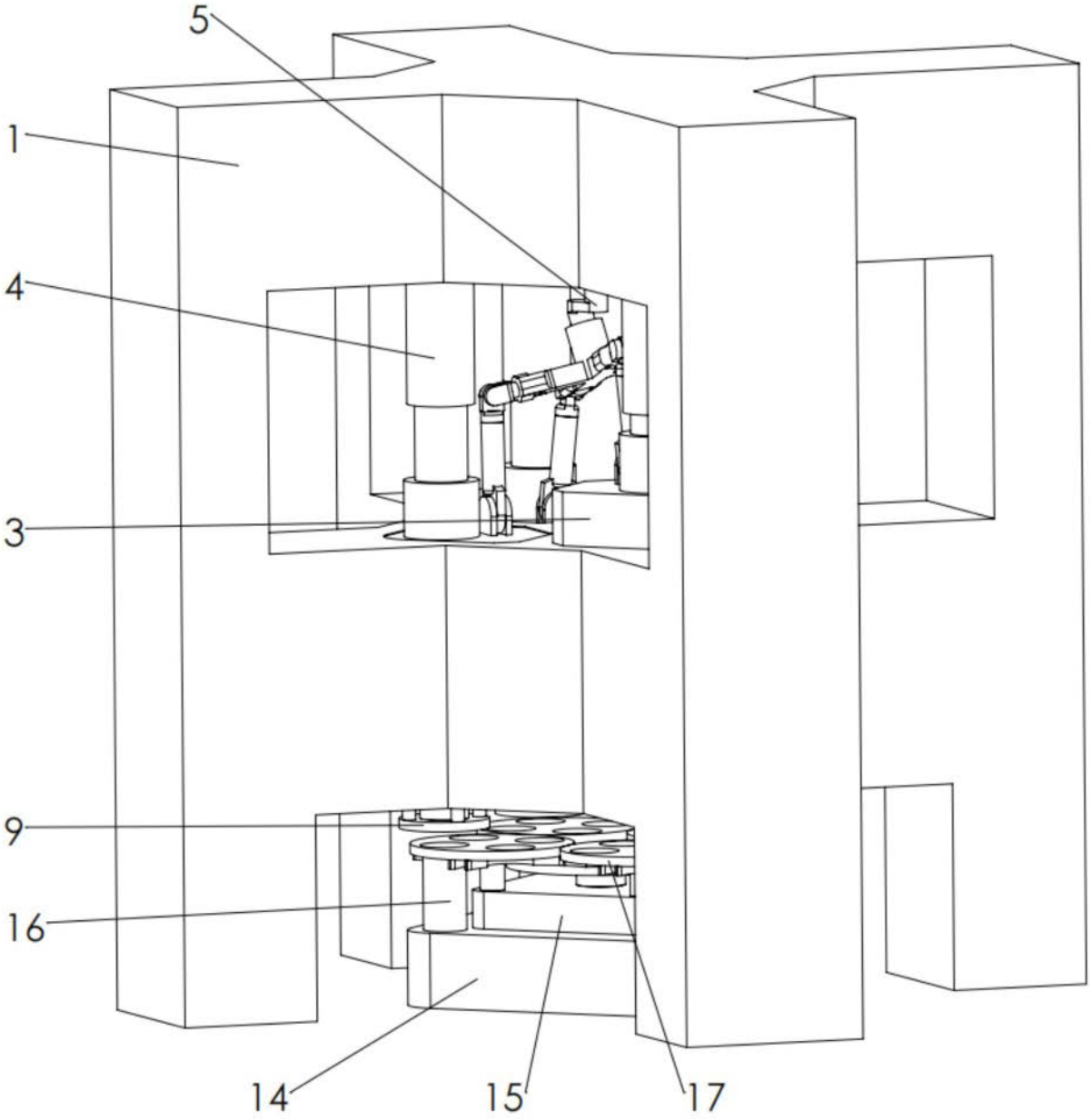


图1

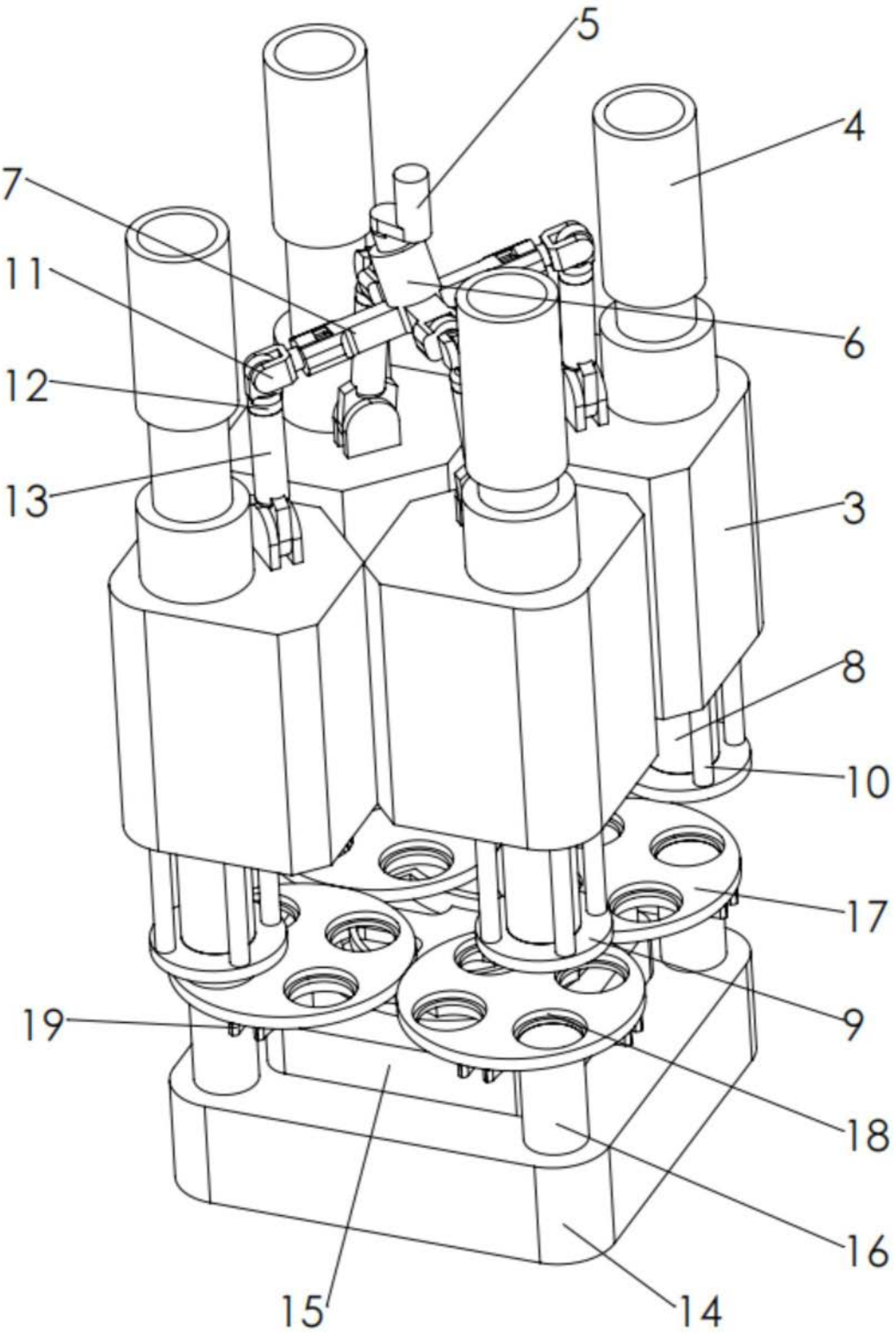


图2

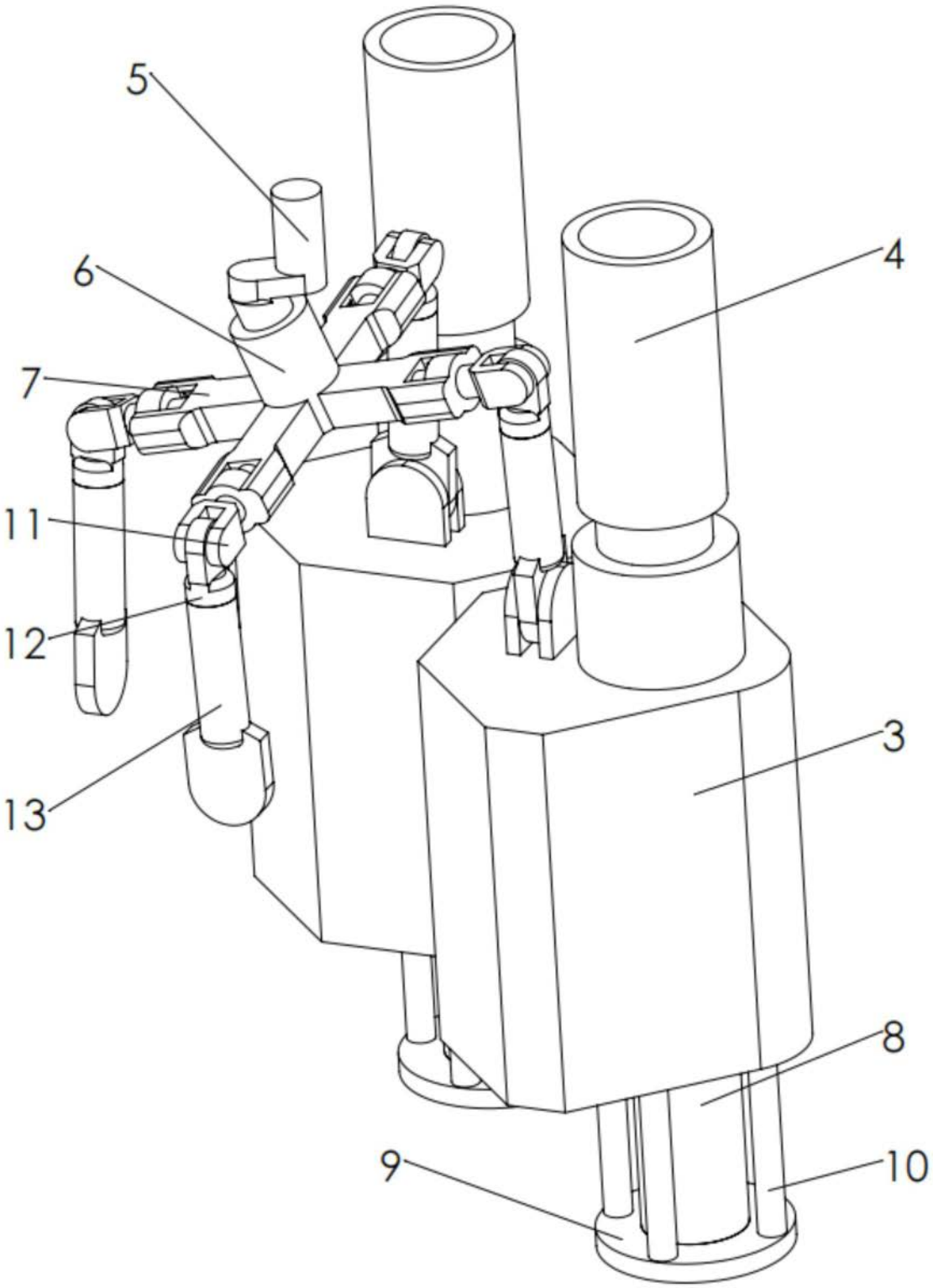


图3

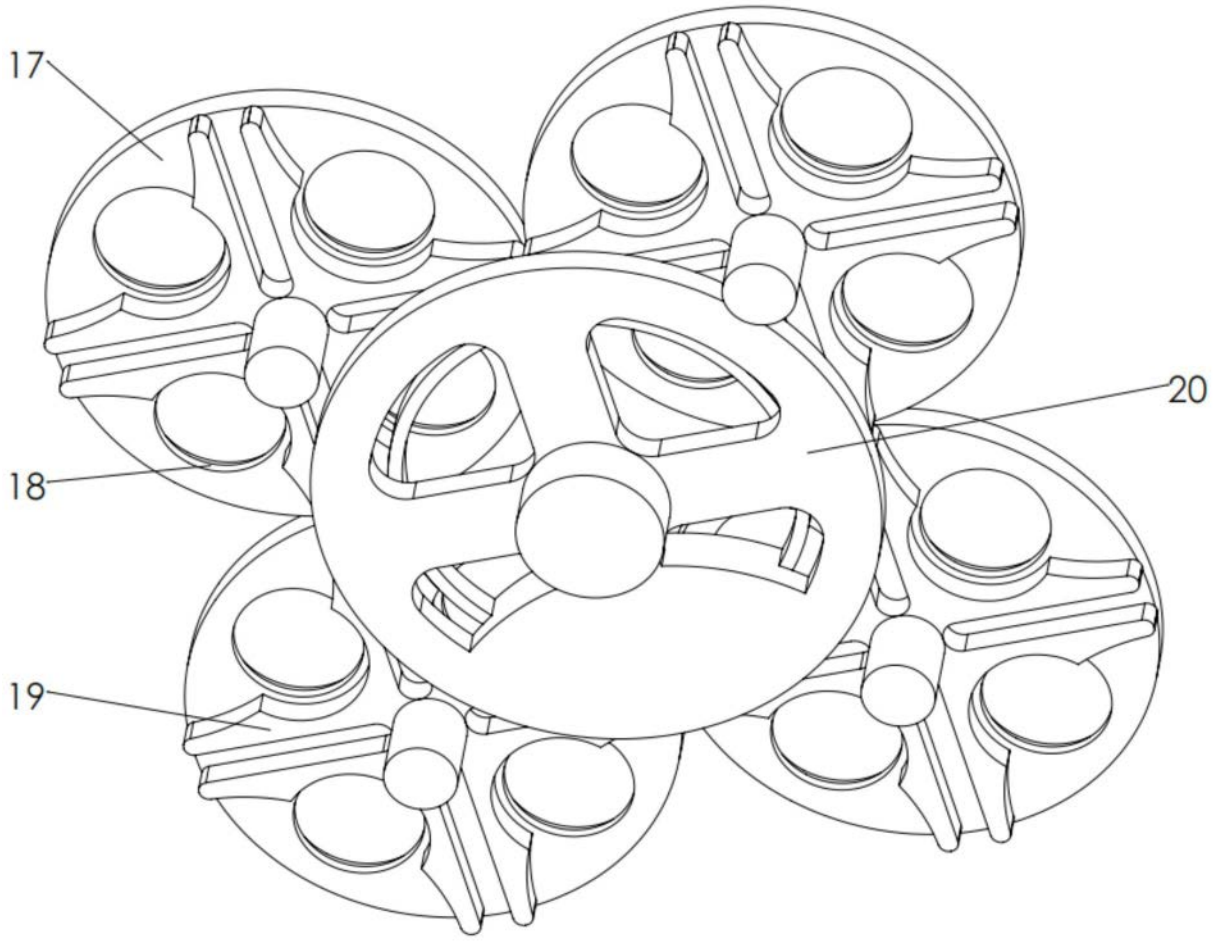


图4

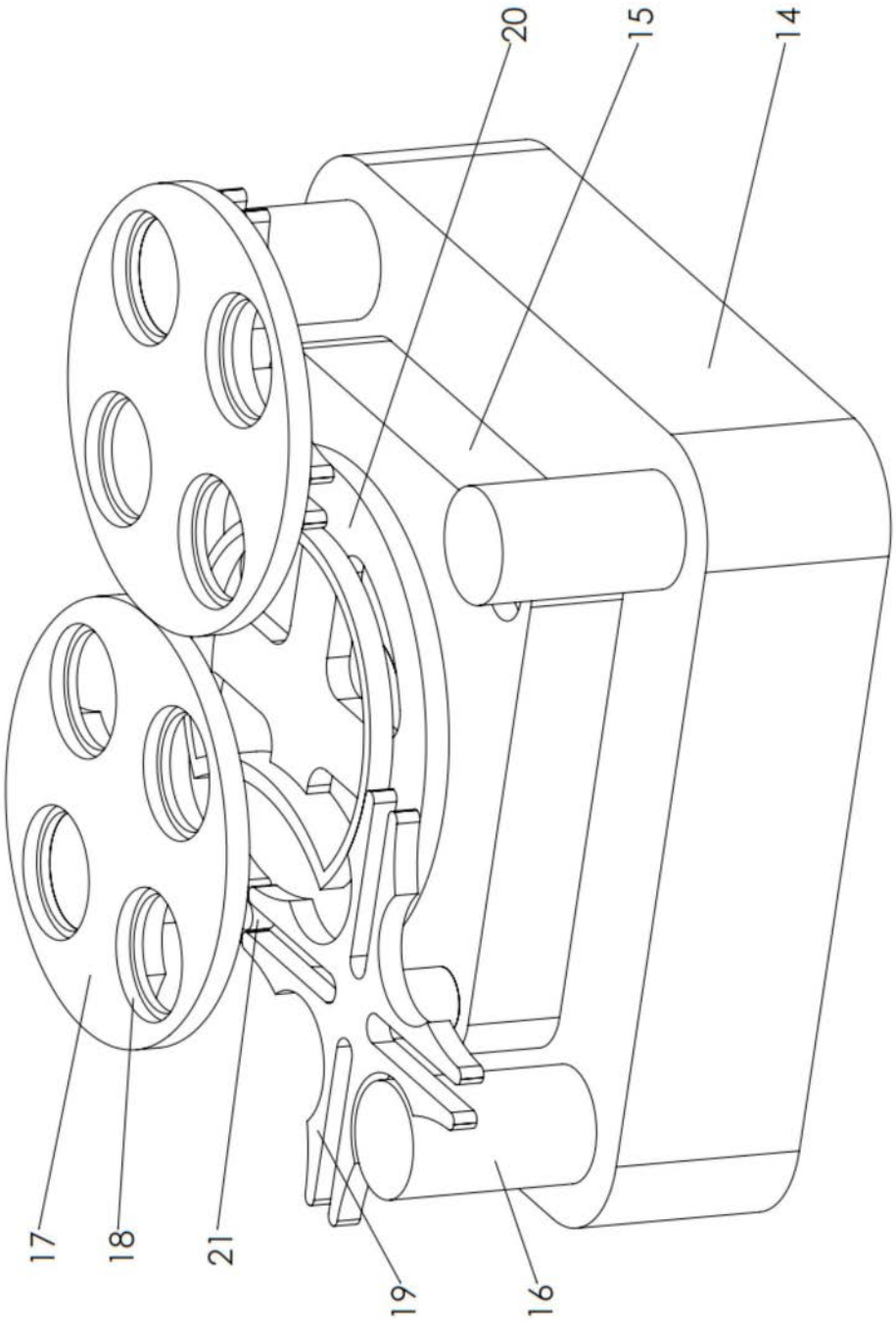


图5

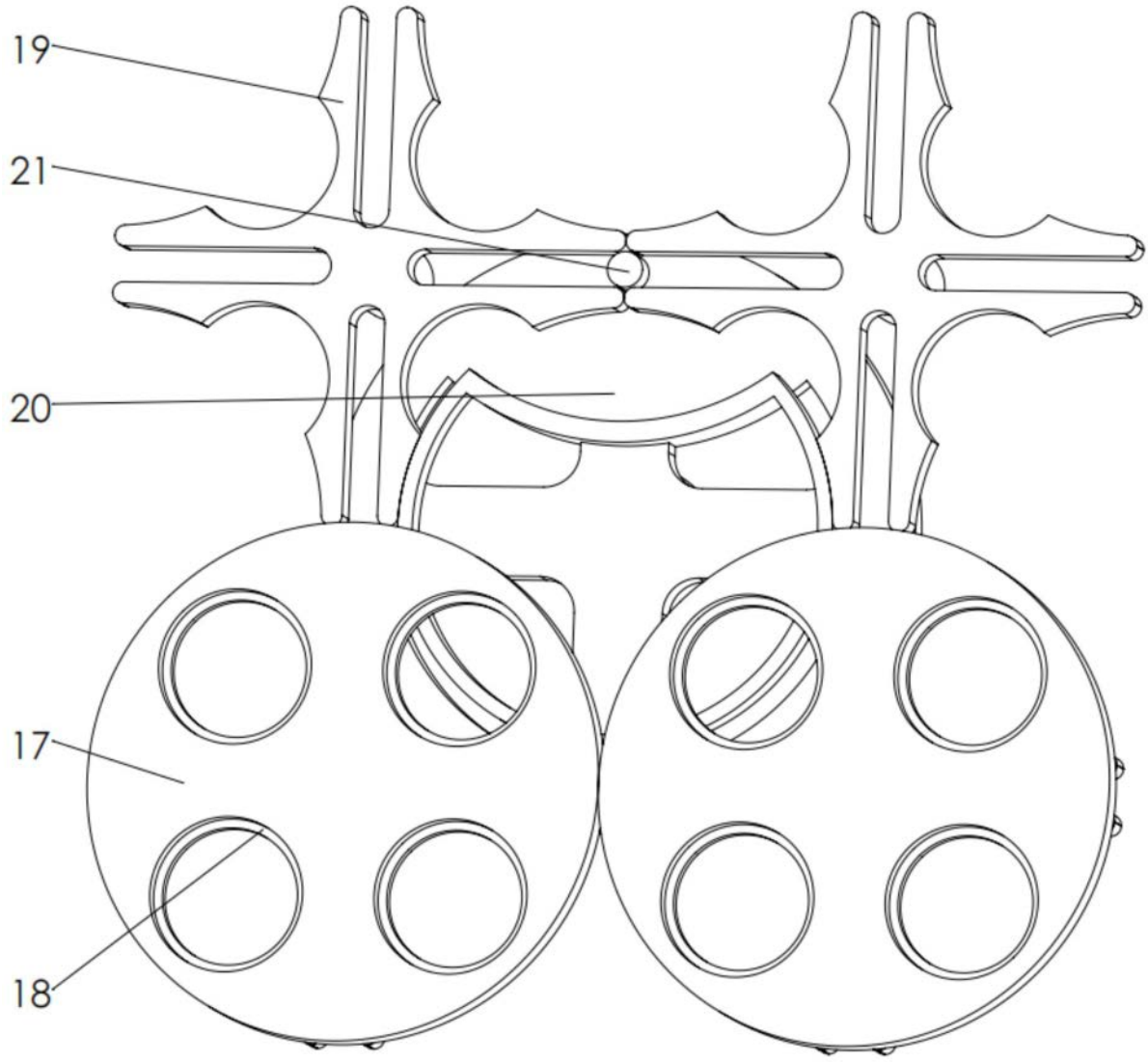


图6

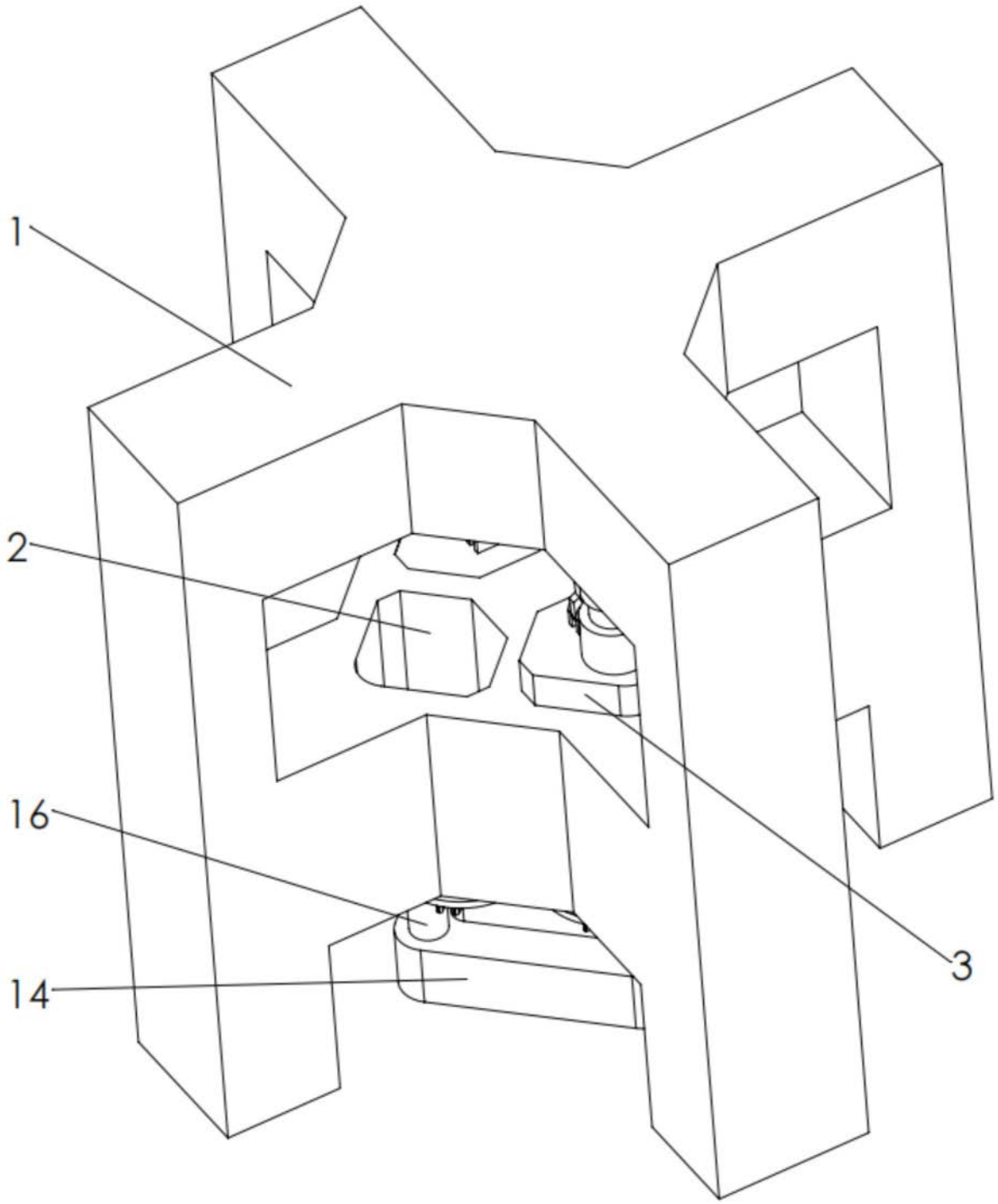


图7