



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117110056 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 24

(21) 申请号 202311389058.5

G01N 3/04 (2006.01)

(22) 申请日 2023.10.25

G01N 3/22 (2006.01)

(71) 申请人 深圳市华旭达精密电路科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区松岗街道东方社区东方工业三街8号1栋101/201, 办公楼101/201/301

(72) 发明人 文继昌 文永兴

(74) 专利代理机构 广东灵顿知识产权代理事务所(普通合伙) 44558

专利代理师 梁鹤鸣

(51) Int. Cl.

G01N 3/08 (2006.01)

B08B 1/00 (2006.01)

G01N 3/02 (2006.01)

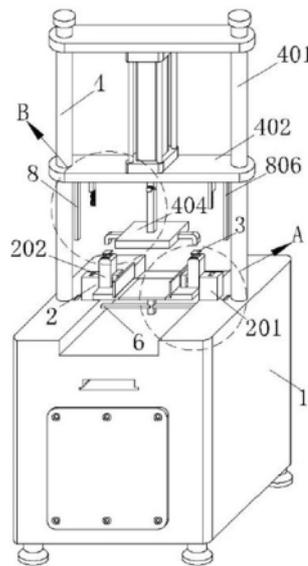
权利要求书2页 说明书6页 附图8页

## (54) 发明名称

一种线路板强度检测装置

## (57) 摘要

本发明涉及线路板检测装置技术领域,具体的说是一种线路板强度检测装置,包括检测仪本体;夹持结构,所述检测仪本体顶端安装有夹持结构,所述夹持结构包括底座,所述检测仪本体顶端固定连接底座,所述底座侧端转动连接有旋转座,所述旋转座侧端滑动连接有夹块,所述夹块侧端滑动连接有抵触板,所述抵触板底端设有凹槽,所述夹块内部固定连接固定柱,所述抵触板侧端固定连接导杆,所述固定柱和导杆滑动连接;检测结构,所述检测仪本体顶端安装有检测结构;通过安装在检测仪本体顶端的夹持结构,能够对需要强度检测的线路板进行夹持,通过检测结构能够对线路板的强度进行检测。



1. 一种线路板强度检测装置,其特征在于,包括:

检测仪本体(1);

夹持结构(2),所述检测仪本体(1)顶端安装有夹持结构(2),所述夹持结构(2)包括底座(201),所述检测仪本体(1)顶端固定连接底座(201),所述底座(201)侧端转动连接有旋转座(202),所述旋转座(202)侧端滑动连接有夹块(203),所述夹块(203)侧端滑动连接有抵触板(204),所述抵触板(204)底端设有凹槽(205),所述夹块(203)内部固定连接固定柱(206),所述抵触板(204)侧端固定连接导杆(207),所述固定柱(206)和导杆(207)滑动连接;

固定结构(3),所述夹持结构(2)顶端固定连接固定结构(3);

检测结构(4),所述检测仪本体(1)顶端安装有检测结构(4),所述检测结构(4)包括导轨(401),所述检测仪本体(1)顶端固定连接导轨(401),所述导轨(401)侧端滑动连接有滑座(402),所述滑座(402)底端可拆卸连接有连接杆(403),所述连接杆(403)底端固定连接底板(404),所述底板(404)底端固定连接顶杆(405),所述顶杆(405)底端固定连接检测头(406)。

2. 根据权利要求1所述的一种线路板强度检测装置,其特征在于:所述固定结构(3)包括压杆(301),所述旋转座(202)内滑动连接有压杆(301),所述压杆(301)底端固定连接底杆(302),所述夹块(203)侧端固定连接倾斜杆(303),所述倾斜杆(303)和旋转座(202)滑动连接,所述倾斜杆(303)和底杆(302)抵触。

3. 根据权利要求2所述的一种线路板强度检测装置,其特征在于:所述旋转座(202)内滑动连接有限位块(304),所述压杆(301)侧端固定连接固定环(305),所述限位块(304)和固定环(305)卡合,所述压杆(301)侧端滑动连接限位环(306)。

4. 根据权利要求1所述的一种线路板强度检测装置,其特征在于:所述底板(404)侧端固定连接传动杆(407),所述传动杆(407)和压杆(301)抵触。

5. 根据权利要求1所述的一种线路板强度检测装置,其特征在于:所述夹持结构(2)内部安装有转动结构(5),所述转动结构(5)包括转轴(501),所述底座(201)内部转动连接有转轴(501),所述转轴(501)和旋转座(202)固定连接,所述底座(201)内滑动连接有滑块(502),所述滑块(502)侧端固定连接固定块(503),所述转轴(501)侧端设有固定槽(504),所述固定块(503)和固定槽(504)插接,所述滑块(502)和底座(201)之间固定连接弹片(505)。

6. 根据权利要求5所述的一种线路板强度检测装置,其特征在于:所述转轴(501)侧端固定连接第一齿轮(506),所述滑座(402)底端固定连接第一齿条(507),所述第一齿轮(506)和第一齿条(507)啮合,所述转轴(501)和底座(201)之间固定连接发条弹簧(508),所述滑块(502)侧端固定连接抵触块(509),所述抵触块(509)和第一齿条(507)抵触。

7. 根据权利要求5所述的一种线路板强度检测装置,其特征在于:所述检测仪本体(1)顶端安装有定位结构(6),所述定位结构(6)包括定位板(601),所述检测仪本体(1)顶端滑动连接定位板(601),所述定位板(601)侧端设有插槽(602),所述滑块(502)侧端固定连接插杆(603),所述插杆(603)和插槽(602)插接。

8. 根据权利要求1所述的一种线路板强度检测装置,其特征在于:所述检测仪本体(1)内部安装有清除结构(7),所述清除结构(7)包括往复丝杆(701),所述检测仪本体(1)内转

动连接有往复丝杆(701),所述检测仪本体(1)内滑动连接有螺纹块(702),所述往复丝杆(701)和螺纹块(702)螺纹连接,所述螺纹块(702)底端固定连接连接有连接柱(703),所述连接柱(703)底端固定连接连接有刮板(704)。

9.根据权利要求8所述的一种线路板强度检测装置,其特征在于:所述检测仪本体(1)内部安装有传动结构(8),所述传动结构(8)包括定位环(801),所述往复丝杆(701)侧端固定连接连接有定位环(801),所述定位环(801)外端转动连接有第二齿轮(802),所述第二齿轮(802)内滑动连接有卡块(803),所述定位环(801)侧端设有卡槽(804),所述卡块(803)和卡槽(804)卡合,所述检测仪本体(1)内滑动连接有第二齿条(805),所述第二齿条(805)和第二齿轮(802)啮合,所述滑座(402)底端固定连接连接有定位柱(806),所述定位柱(806)和第二齿条(805)抵触。

## 一种线路板强度检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及线路板检测装置技术领域,具体的说是一种线路板强度检测装置。

### 背景技术

[0002] 线路板,即印刷线路板,又称印制电路板或PCB,是重要的电子部件,是电子元器件的支撑体,是电子元器件电气相互连接的载体,几乎每种电子设备,小到电子手表、计算器,大到计算机、通信电子设备,只要有集成电路等电子元件,为了使各个元件之间的电气互连,都要使用印制板,印制线路板一般由绝缘底板、连接导线和装配焊接电子元件的焊盘组成,一般来说,线路板按层数来分的话分为单面板,双面板,和多层线路板三个大的分类。

[0003] 目前在对线路板进行强度检测时,一般都是将线路板进行固定,然后通过检测头和线路板抵触,将强度检测的数据传输到线路板强度检测仪上,但是在对线路板进行强度检测时,不仅需要进行挤压强度检测,还需要进行扭曲强度检测,在将线路板从挤压强度监测仪上取下来之后再放到扭曲检测仪再次进行检测,不仅影响线路板的检测效率,而且来回拆卸安装拿取较为消耗时间,来回对线路板进行拆卸和安装,还容易导致线路板被损坏,因此会影响线路板的检测效率,并且线路板在不合格或者检测过程中直接损坏的,一般都是放置在一起后续进行回收再利用,但是在回收利用时还需要将线路板上的电子元件取下,而现有的都是通过其他设备将电子元件取下,因此来回搬运输送影响工作效率。

### 发明内容

[0004] 针对现有技术中的问题,本发明提供了一种线路板强度检测装置。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种线路板强度检测装置,包括:

[0006] 检测仪本体;

[0007] 夹持结构,所述检测仪本体顶端安装有夹持结构,所述夹持结构包括底座,所述检测仪本体顶端固定连接底座,所述底座侧端转动连接有旋转座,所述旋转座侧端滑动连接有夹块,所述夹块侧端滑动连接有抵触板,所述抵触板底端设有凹槽,所述夹块内部固定连接固定柱,所述抵触板侧端固定连接导杆,所述固定柱和导杆滑动连接;

[0008] 固定结构,所述夹持结构顶端固定连接固定结构;

[0009] 检测结构,所述检测仪本体顶端安装有检测结构,所述检测结构包括导轨,所述检测仪本体顶端固定连接导轨,所述导轨侧端滑动连接有滑座,所述滑座底端可拆卸连接有连接杆,所述连接杆底端固定连接底板,所述底板底端固定连接顶杆,所述顶杆底端固定连接检测头。

[0010] 具体的,所述固定结构包括压杆,所述旋转座内滑动连接有压杆,所述压杆底端固定连接底杆,所述夹块侧端固定连接倾斜杆,所述倾斜杆和旋转座滑动连接,所述倾斜杆和底杆抵触。

[0011] 具体的,所述旋转座内滑动连接有限位块,所述压杆侧端固定连接固定环,所述限位块和固定环卡合,所述压杆侧端滑动连接有限位环。

[0012] 具体的,所述底板侧端固定连接有传动杆,所述传动杆和压杆抵触。

[0013] 具体的,所述夹持结构内部安装有转动结构,所述转动结构包括转轴,所述底座内部转动连接有转轴,所述转轴和旋转座固定连接,所述底座内滑动连接有滑块,所述滑块侧端固定连接有固定块,所述转轴侧端设有固定槽,所述固定块和固定槽插接,所述滑块和底座之间固定连接有弹片。

[0014] 具体的,所述转轴侧端固定连接有第一齿轮,所述滑座底端固定连接有第一齿条,所述第一齿轮和第一齿条啮合,所述转轴和底座之间固定连接有发条弹簧,所述滑块侧端固定连接有抵触块,所述抵触块和第一齿条抵触。

[0015] 具体的,所述检测仪本体顶端安装有定位结构,所述定位结构包括定位板,所述检测仪本体顶端滑动连接有定位板,所述定位板侧端设有插槽,所述滑块侧端固定连接有插杆,所述插杆和插槽插接。

[0016] 具体的,所述检测仪本体内部安装有清除结构,所述清除结构包括往复丝杆,所述检测仪本体内转动连接有往复丝杆,所述检测仪本体内滑动连接有螺纹块,所述往复丝杆和螺纹块螺纹连接,所述螺纹块底端固定连接有连接柱,所述连接柱底端固定连接有刮板。

[0017] 具体的,所述检测仪本体内部安装有传动结构,所述传动结构包括定位环,所述往复丝杆侧端固定连接有定位环,所述定位环外端转动连接有第二齿轮,所述第二齿轮内滑动连接有卡块,所述定位环侧端设有卡槽,所述卡块和卡槽卡合,所述检测仪本体内滑动连接有第二齿条,所述第二齿条和第二齿轮啮合,所述滑座底端固定连接有定位柱,所述定位柱和第二齿条抵触。

[0018] 本发明的有益效果是:

[0019] (1) 本发明所述的一种线路板强度检测装置,通过安装在检测仪本体顶端的夹持结构,能够对需要强度检测的线路板进行夹持,通过检测结构能够对线路板的强度进行检测,通过固定结构能够在启动检测结构时,能够带动夹持结构进行工作。

[0020] (2) 本发明所述的一种线路板强度检测装置,通过转动结构,能够对线路板的扭曲强度进行检测,通过定位结构能够在对线路板的强度检测时,对线路板进行支撑。

[0021] (3) 本发明所述的一种线路板强度检测装置,通过安装在检测仪本体内部的清除结构,能够对检测质量不合格的线路板进行处理,通过传动结构能够在检测结构工作时带动清除结构进行工作。

## 附图说明

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0023] 图1为本发明提供的一种线路板强度检测装置的一种较佳实施例的整体结构示意图;

[0024] 图2为图1所示的A部结构放大示意图;

[0025] 图3为图1所示的B部结构放大示意图;

[0026] 图4为本发明的检测仪本体和底座的连接结构示意图;

[0027] 图5为图4所示的C部结构放大示意图;

[0028] 图6为图4所示的D部结构放大示意图;

[0029] 图7为本发明的定位环和第二齿轮的连接结构示意图;

[0030] 图8为图5所示的E部结构放大示意图。

[0031] 图中:1、检测仪本体;2、夹持结构;201、底座;202、旋转座;203、夹块;204、抵触板;205、凹槽;206、固定柱;207、导杆;3、固定结构;301、压杆;302、底杆;303、倾斜杆;304、限位块;305、固定环;306、限位环;4、检测结构;401、导轨;402、滑座;403、连接杆;404、底板;405、顶杆;406、检测头;407、传动杆;5、转动结构;501、转轴;502、滑块;503、固定块;504、固定槽;505、弹片;506、第一齿轮;507、第一齿条;508、发条弹簧;509、抵触块;6、定位结构;601、定位板;602、插槽;603、插杆;7、清除结构;701、往复丝杆;702、螺纹块;703、连接柱;704、刮板;8、传动结构;801、定位环;802、第二齿轮;803、卡块;804、卡槽;805、第二齿条;806、定位柱。

### 具体实施方式

[0032] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0033] 如图1-图8所示,本发明所述的一种线路板强度检测装置,包括检测仪本体1,所述检测仪本体1顶端安装有夹持结构2,所述夹持结构2顶端固定连接有固定结构3,所述检测仪本体1顶端安装有检测结构4,所述夹持结构2内部安装有转动结构5,所述检测仪本体1顶端安装有定位结构6,所述检测仪本体1内部安装有清除结构7,所述检测仪本体1内部安装有传动结构8;

[0034] 所述夹持结构2包括底座201,所述检测仪本体1顶端固定连接有底座201,所述底座201侧端转动连接有旋转座202,所述旋转座202侧端滑动连接有夹块203,所述夹块203侧端滑动连接有抵触板204,所述抵触板204底端设有凹槽205,所述夹块203内部固定连接固定柱206,所述抵触板204侧端固定连接导杆207,所述固定柱206和导杆207滑动连接,顶杆405向下滑动,因此能够带动底杆302在旋转座202内滑动,当底杆302和倾斜杆303抵触后,能够带动两端的倾斜杆303相向滑动,因此能够带动夹块203相向滑动,通过在夹块203和的抵触板204之间安装有弹簧,能够减少夹块203对线路板造成的抵触力,防止夹块203在对线路板夹持固定时,对线路板的侧端造成损伤,通过固定柱206和导杆207滑动连接能够对抵触板204进行导向限位,因此通过设在抵触板204底端的凹槽205能够对线路板进行夹持固定。

[0035] 具体的,所述固定结构3包括压杆301,所述旋转座202内滑动连接有压杆301,所述压杆301底端固定连接底杆302,所述夹块203侧端固定连接倾斜杆303,所述倾斜杆303和旋转座202滑动连接,所述倾斜杆303和底杆302抵触,所述旋转座202内滑动连接有限位块304,所述压杆301侧端固定连接固定环305,所述限位块304和固定环305卡合,所述压杆301侧端滑动连接有限位环306,在强度测试完成后,底板404在向上滑动时,通过限位块304和固定环305卡合,能够对压杆301进行限位固定,从而能够保持对线路板进行夹持固定,便于后续对线路板进行操作,在需要将线路板取下时,再次向下按压压杆301,能够带动限位环306向下滑动,通过限位环306和限位块304抵触,能够带动限位块304滑动,当通过弹簧的弹力带动压杆301向上滑动复位时,能够带动通过限位环306的倾斜和限位块304抵触,再次带动限位块304滑动,因此能够将限位环306和固定环305向上拉动,从而能够带动压杆301滑动复位,将线路板从两个旋转座202之间取下。

[0036] 具体的,所述检测结构4包括导轨401,所述检测仪本体1顶端固定连接导轨401,所述导轨401侧端滑动连接有滑座402,所述滑座402底端可拆卸连接有连接杆403,所述连接杆403底端固定连接底板404,所述底板404底端固定连接顶杆405,所述顶杆405底端固定连接检测头406,所述底板404侧端固定连接传动杆407,所述传动杆407和压杆301抵触,将需要检测的线路板放置在两个旋转座202之间,然后启动安装在检测仪本体1顶端的气缸,能够带动滑座402通过导轨401向下滑动,因此能够通过连接杆403带动底板404向下滑动,因此能够通过顶杆405带动检测头406和线路板抵触,从而能够将检测的数据传输到检测仪本体1上的操作设备上,底板404在向下滑动时能够带动传动杆407滑动,当传动杆407和顶杆405抵触后,能够带动顶杆405向下滑动。

[0037] 具体的,所述转动结构5包括转轴501,所述底座201内部转动连接有转轴501,所述转轴501和旋转座202固定连接,所述底座201内滑动连接有滑块502,所述滑块502侧端固定连接固定块503,所述转轴501侧端设有固定槽504,所述固定块503和固定槽504插接,所述滑块502和底座201之间固定连接弹片505,所述转轴501侧端固定连接第一齿轮506,所述滑座402底端固定连接第一齿条507,所述第一齿轮506和第一齿条507啮合,所述转轴501和底座201之间固定连接发条弹簧508,所述滑块502侧端固定连接抵触块509,所述抵触块509和第一齿条507抵触,在需要对线路板的扭曲强度进行检测时,将连接杆403从滑座402底端取下,然后启动气缸带动滑座402向下滑动,因此能够带动第一齿条507向下滑动,通过第一齿条507和抵触块509抵触,能够带动滑块502在底座201内滑动,从而能够带动固定块503滑动,当固定块503和固定槽504分离后,能够对旋转座202进行转动调节,第一齿条507继续滑动,通过第一齿条507和第一齿轮506啮合能够带动转轴501转动,因此能够带动两端的旋转座202反向转动,从而能够对线路板的扭曲强度进行检测,在第一齿条507向上滑动和底座201分离后,通过发条弹簧508的弹力带动转轴501和旋转座202转动复位,通过弹片505的弹力能够带动滑块502滑动复位,从而能够再次通过固定块503和固定槽504插接能够转轴501进行限位固定。

[0038] 具体的,所述定位结构6包括定位板601,所述检测仪本体1顶端滑动连接有定位板601,所述定位板601侧端设有插槽602,所述滑块502侧端固定连接插杆603,所述插杆603和插槽602插接,滑块502滑动还能够带动插杆603滑动,当设在定位板601上的插槽602和固定在滑块502上的插杆603分离后,从而能够使得定位板601自动向下滑动。

[0039] 具体的,所述清除结构7包括往复丝杆701,所述检测仪本体1内转动连接有往复丝杆701,所述检测仪本体1内滑动连接有螺纹块702,所述往复丝杆701和螺纹块702螺纹连接,所述螺纹块702底端固定连接连接柱703,所述连接柱703底端固定连接刮板704,所述传动结构8包括定位环801,所述往复丝杆701侧端固定连接定位环801,所述定位环801外端转动连接有第二齿轮802,所述第二齿轮802内滑动连接有卡块803,所述定位环801侧端设有卡槽804,所述卡块803和卡槽804卡合,所述检测仪本体1内滑动连接有第二齿条805,所述第二齿条805和第二齿轮802啮合,所述滑座402底端固定连接定位柱806,所述定位柱806和第二齿条805抵触,滑座402在向下滑动时,能够通过定位柱806和第二齿条805抵触能够带动第二齿条805向下滑动,因此能够通过第二齿条805和第二齿轮802啮合,能够带动往复丝杆701在检测仪本体1内转动,从而能够带动螺纹块702来回滑动,因此在将线路板放置到检测仪本体1内后,通过两端的刮板704和线路板抵触,能够将线路板上的电子元

件进行清除,便于后续对线路板进行回收利用,第二齿条805在带动第二齿轮802转动时,通过卡块803和卡槽804卡合,能够带动定位环801转动,从而能够带动往复丝杆701转动,在第二齿条805向上滑动时,由于卡槽804侧端为倾斜状,因此能够防止第二齿轮802转动复位影响清除效率,通过多次定位柱806的向下滑动,能够对不合格的线路板进行处理。

[0040] 本发明在使用时,在需要对线路板的强度进行测试时,首先将需要检测的线路板放置在两个旋转座202之间,然后启动安装在检测仪本体1顶端的气缸,能够带动滑座402通过导轨401向下滑动,因此能够通过连接杆403带动底板404向下滑动,因此能够通过顶杆405带动检测头406和线路板抵触,从而能够将检测的数据传输到检测仪本体1上的操作设备上,底板404在向下滑动时能够带动传动杆407滑动,当传动杆407和顶杆405抵触后,能够带动顶杆405向下滑动,因此能够带动底杆302在旋转座202内滑动,当底杆302和倾斜杆303抵触后,能够带动两端的倾斜杆303相向滑动,因此能够带动夹块203相向滑动,通过在夹块203和的抵触板204之间安装有弹簧,能够减少夹块203对线路板造成的抵触力,防止夹块203在对线路板夹持固定时,对线路板的侧端造成损伤,通过固定柱206和导杆207滑动连接能够对抵触板204进行导向限位,因此通过设在抵触板204底端的凹槽205能够对线路板进行夹持固定,在强度测试完成后,底板404在向上滑动时,通过限位块304和固定环305卡合,能够对压杆301进行限位固定,从而能够保持对线路板进行夹持固定,便于后续对线路板进行操作,在需要将线路板取下时,再次向下按压压杆301,能够带动限位环306向下滑动,通过限位环306和限位块304抵触,能够带动限位块304滑动,当通过弹簧的弹力带动压杆301向上滑动复位时,能够带动通过限位环306的倾斜和限位块304抵触,再次带动限位块304滑动,因此能够将限位环306和固定环305向上拉动,从而能够带动压杆301滑动复位,将线路板从两个旋转座202之间取下,在需要对线路板的扭曲强度进行检测时,将连接杆403从滑座402底端取下,然后启动气缸带动滑座402向下滑动,因此能够带动第一齿条507向下滑动,通过第一齿条507和抵触块509抵触,能够带动滑块502在底座201内滑动,从而能够带动固定块503滑动,当固定块503和固定槽504分离后,能够对旋转座202进行转动调节,因此滑块502滑动还能够带动插杆603滑动,当设在定位板601上的插槽602和固定在滑块502上的插杆603分离后,从而能够使得定位板601自动向下滑动,第一齿条507继续滑动,通过第一齿条507和第一齿轮506啮合能够带动转轴501转动,因此能够带动两端的旋转座202反向转动,从而能够对线路板的扭曲强度进行检测,在第一齿条507向上滑动和底座201分离后,通过发条弹簧508的弹力带动转轴501和旋转座202转动复位,通过弹片505的弹力能够带动滑块502滑动复位,从而能够再次通过固定块503和固定槽504插接能够转轴501进行限位固定,滑座402在向下滑动时,能够通过定位柱806和第二齿条805抵触能够带动第二齿条805向下滑动,因此能够通过第二齿条805和第二齿轮802啮合,能够带动往复丝杆701在检测仪本体1内转动,从而能够带动螺纹块702来回滑动,因此在将线路板放置到检测仪本体1内后,通过两端的刮板704和线路板抵触,能够将线路板上的电子元件进行清除,便于后续对线路板进行回收利用,第二齿条805在带动第二齿轮802转动时,通过卡块803和卡槽804卡合,能够带动定位环801转动,从而能够带动往复丝杆701转动,在第二齿条805向上滑动时,由于卡槽804侧端为倾斜状,因此能够防止第二齿轮802转动复位影响清除效率,通过多次定位柱806的向下滑动,能够对不合格的线路板进行处理。

[0041] 对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在

不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0042] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

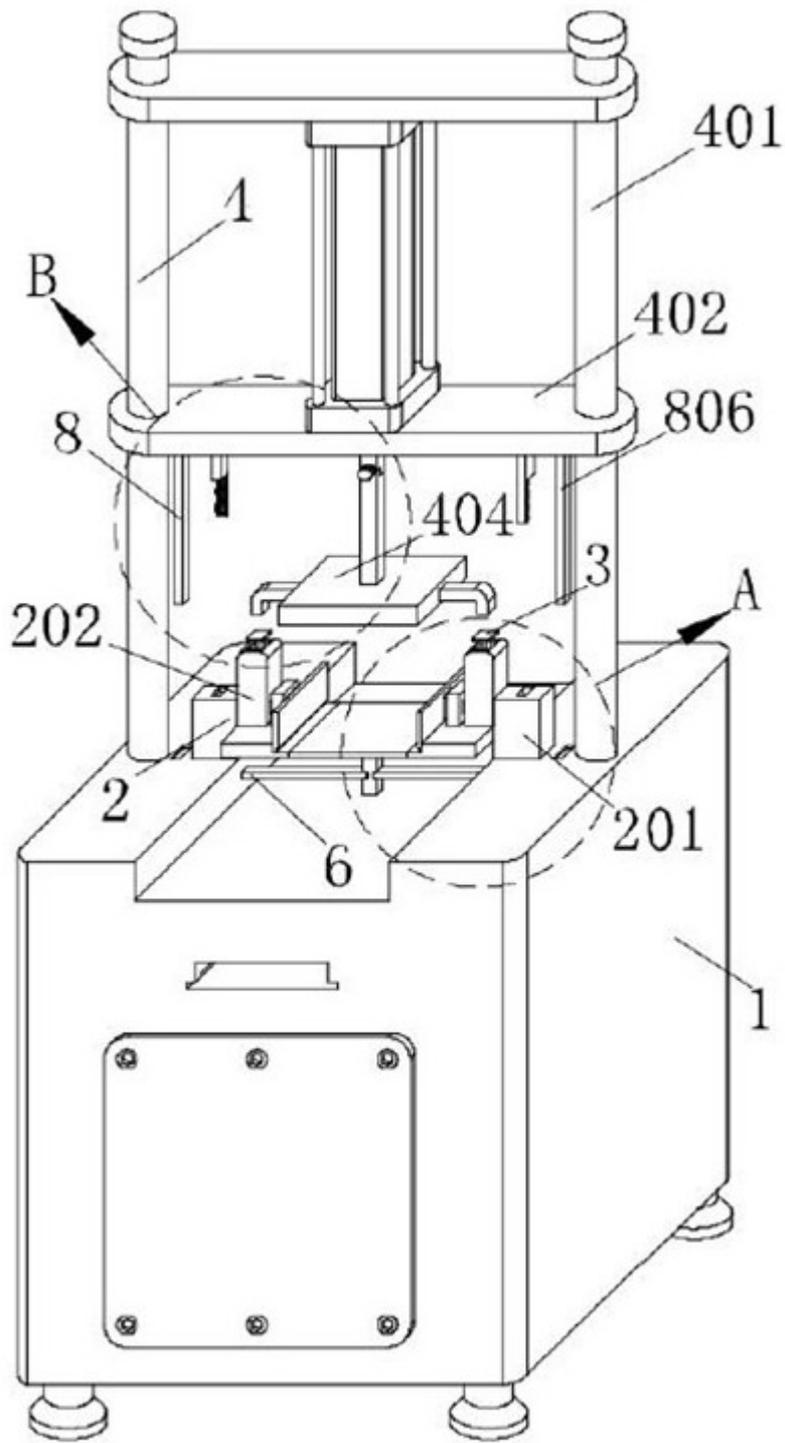


图 1

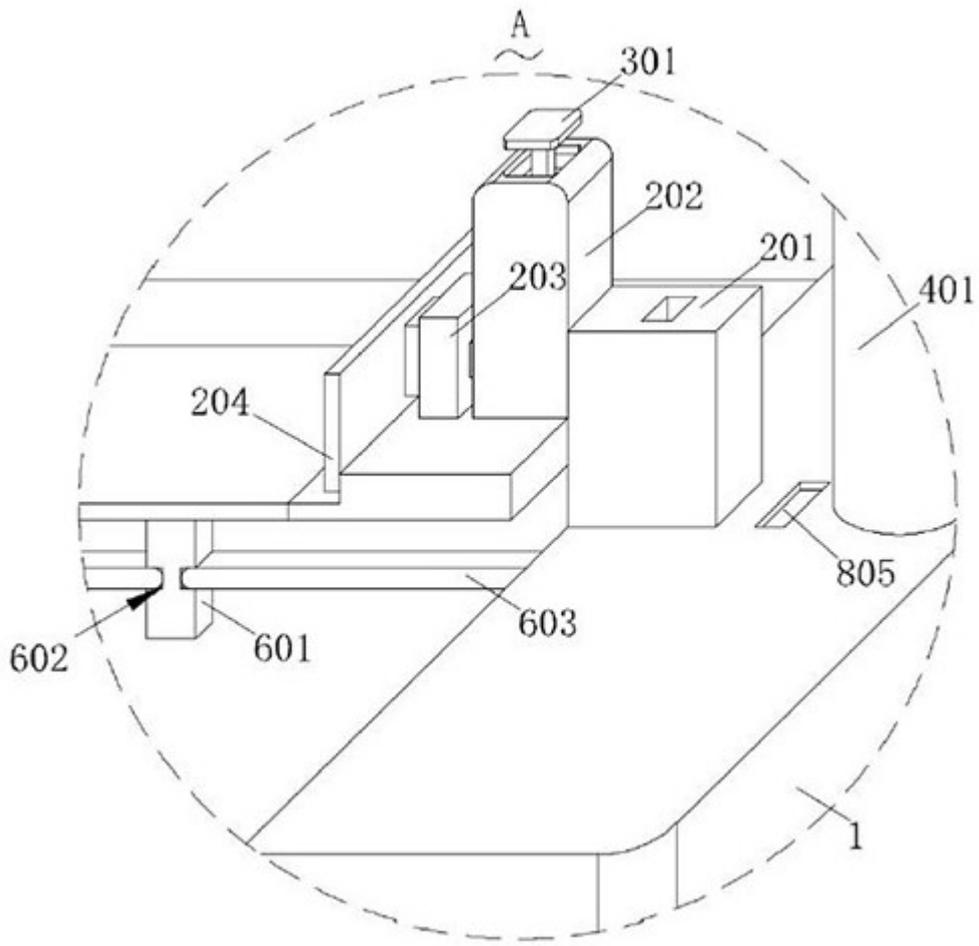


图 2

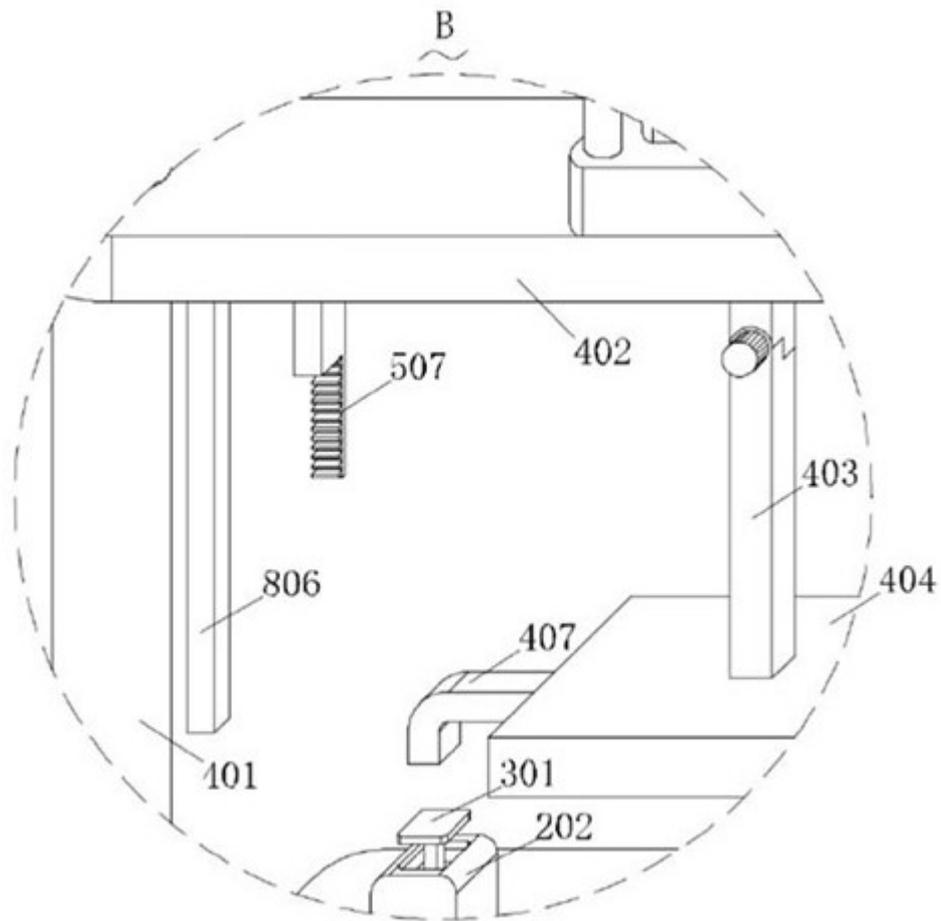


图 3

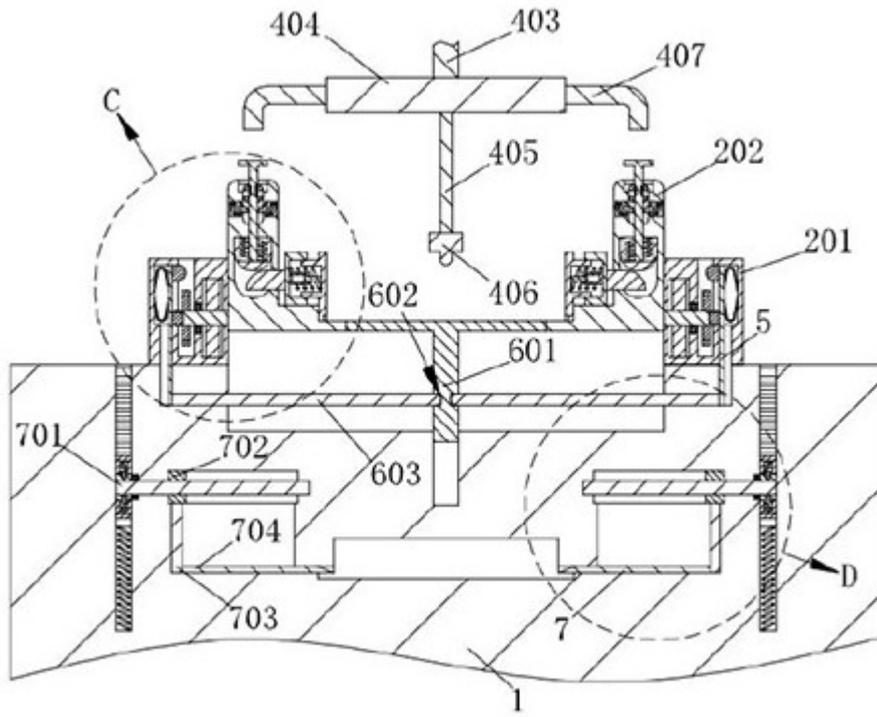


图 4

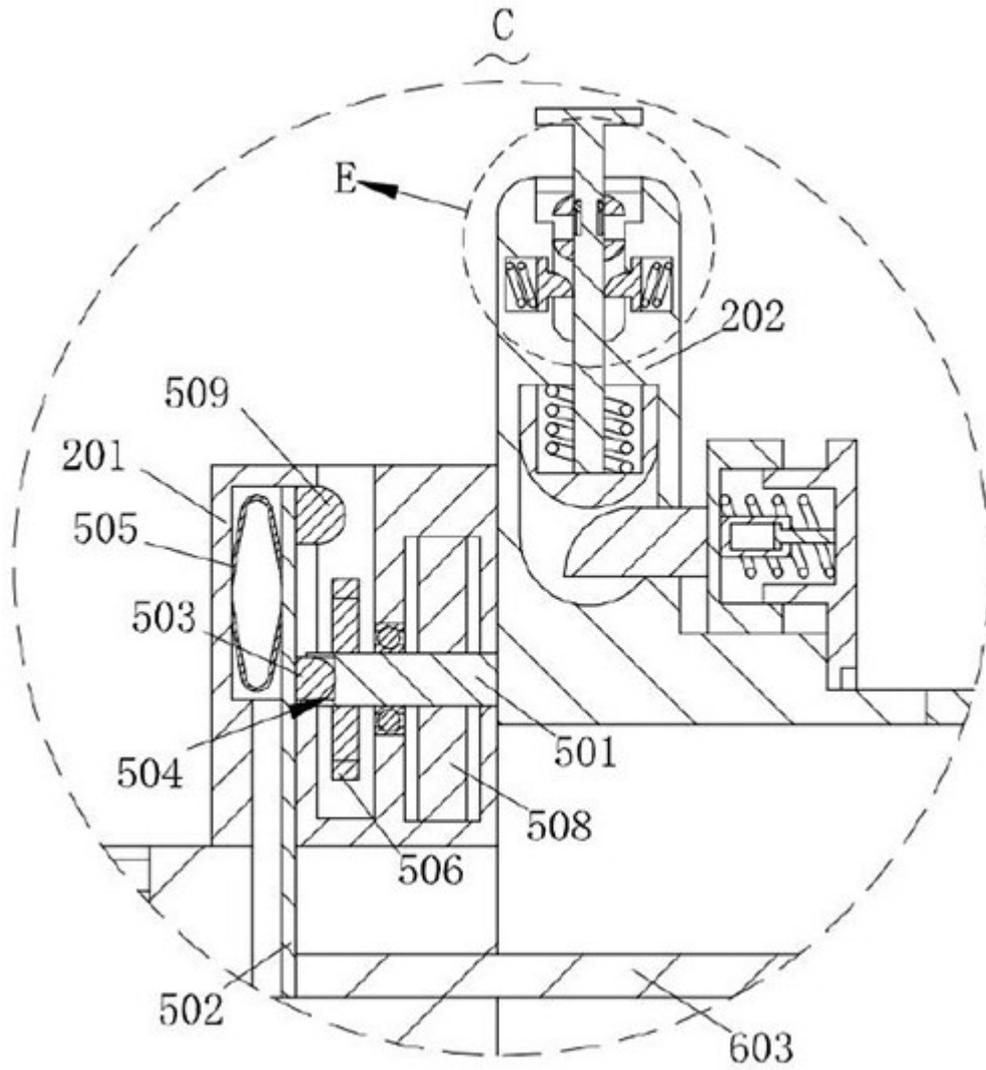


图 5

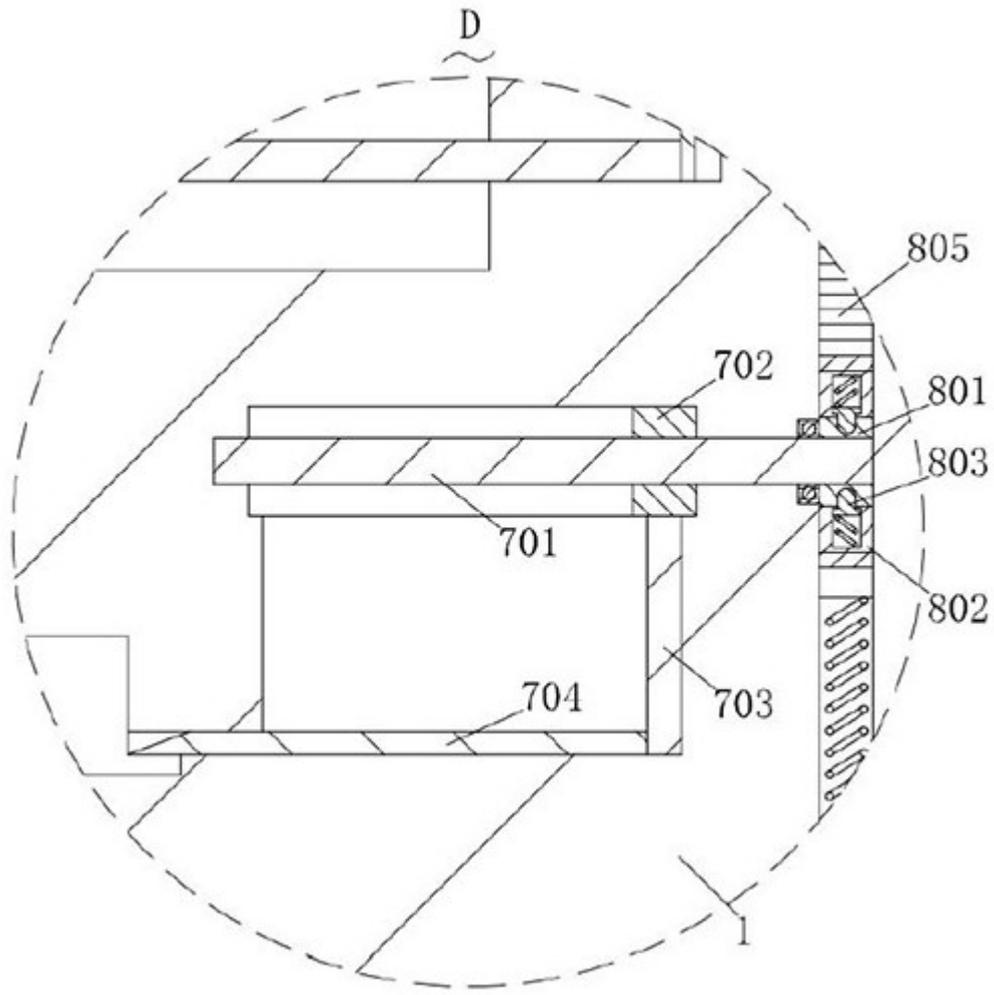


图 6

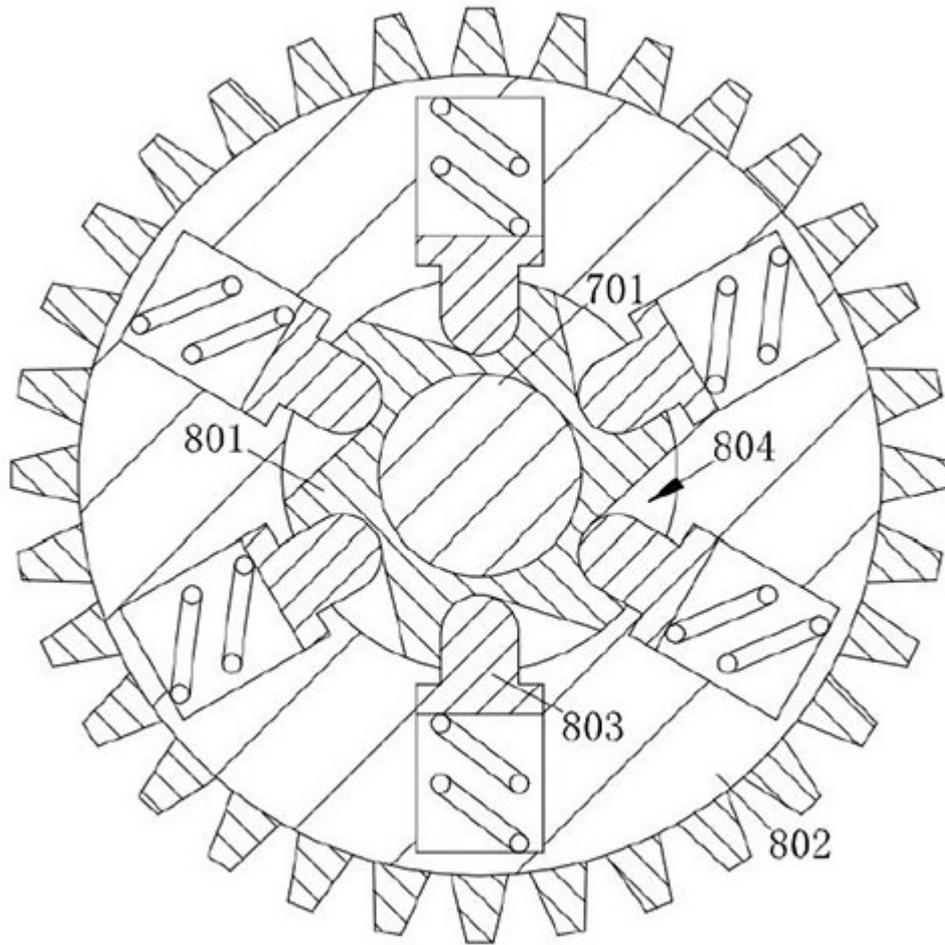


图 7

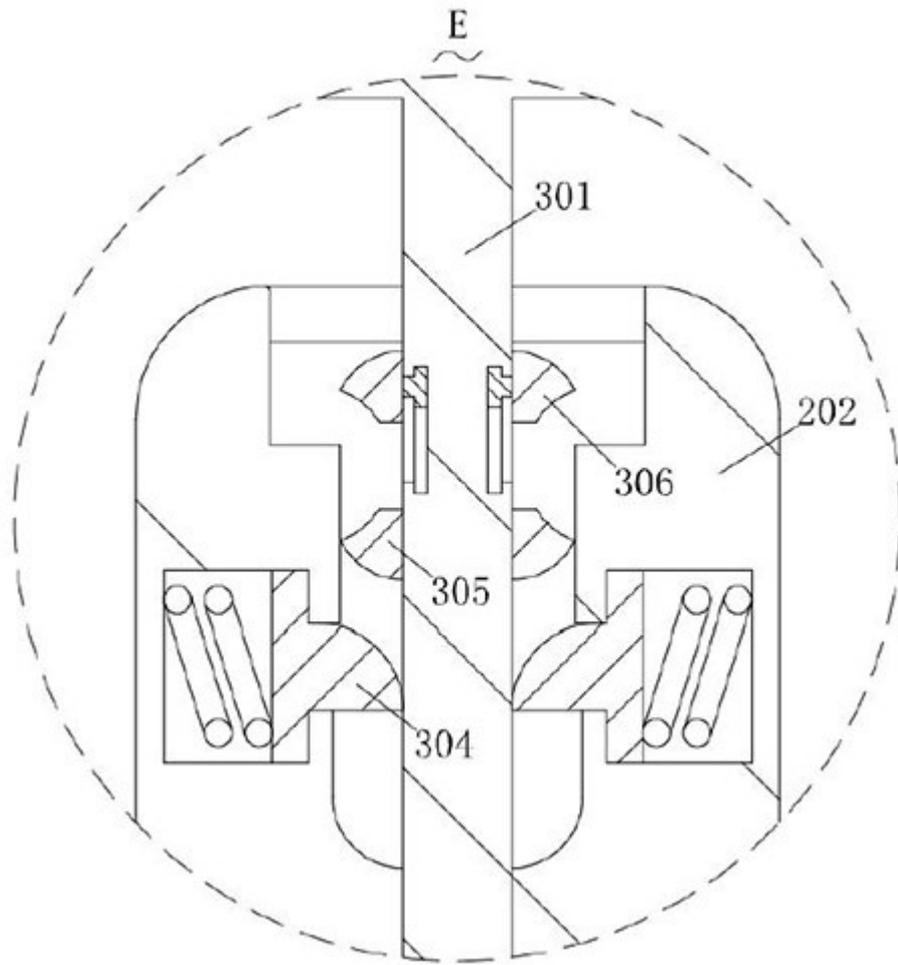


图 8