



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112123743 A

(43) 申请公布日 2020.12.25

(21) 申请号 202010926381.1

(22) 申请日 2020.09.04

(71) 申请人 许昌学院

地址 461000 河南省许昌市魏都区八一路
88号

(72) 发明人 董新平 闫润瑛

(74) 专利代理机构 苏州拓云知识产权代理事务
所(普通合伙) 32344

代理人 王超

(51) Int. Cl.

B29C 53/18 (2006.01)

B29C 53/80 (2006.01)

G01B 21/30 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置

(57) 摘要

本发明公开了一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其包括支撑基座、保护壳体、初步整平组件、平面测距组件以及精整平组件,所述支撑基座的上端面安装有初步整平组件,所述初步整平组件通过其上下相对挤压作用对透明基板外表面进行整平工作,使得透明基板外端面光整性偏差恒定在其误差范围内;所述支撑基座的上端面设置有平面测距组件,所述平面测距组件有效对透明基板的局部端面齐平度进行测量,记录并传输其检测数据至精整平组件,且,所述平面测距组件的正上方设置有精整平组件,该所述精整平组件根据检测数据对整平工作面进行精确调整,使得其整平工作面完全适配于透明基板对应外表面。

1. 一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其包括支撑基座(1)、保护壳体(2)、初步整平组件(3)、平面测距组件(4)以及精整平组件(5),其中,所述支撑基座(1)的下端面对称设置有用以支撑固定的条形支撑腿,其上端面两侧通过螺栓固定连接保护壳体(2),所述保护壳体(2)左右两侧均设有传输口,用于送入获取透明基板,其特征在于:所述支撑基座(1)的上端面安装有初步整平组件(3),

所述初步整平组件(3)通过其上下相对挤压作用对透明基板外表面进行整平工作,使得透明基板外端面平整性偏差恒定在其误差范围内;

所述支撑基座(1)的上端面设置有平面测距组件(4),所述平面测距组件(4)有效对透明基板的局部端面齐平度进行测量,记录并传输其检测数据至精整平组件(5),

且,所述平面测距组件(4)的正上方设置有精整平组件(5),该所述精整平组件(5)根据检测数据对整平工作面进行精确调整,使得其整平工作面完全适配于透明基板对应外表面。

2. 根据权利要求1所述的一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其特征在于:所述初步整平组件(3)包括上平整装置(301)、下平整装置(302)以及传送带(311),其中,所述保护壳体(2)内部一侧竖直固定有连接隔板(309),所述保护壳体(2)内部上侧贴合固定有分离板(310),且所述支撑基座(1)的上端面左右两侧通过支撑柱倾斜设置有传送带(311),所述传送带(311)与所述分离板(309)相互平行间隔设置,使得保护壳体(2)两侧形成输送空间;

所述保护壳体(2)的内部上侧设置有上平整装置(301),且所述支撑基座(1)的上端面通过固定座(303)固定设置有下平整装置(302),所述上平整装置(301)与所述下平整装置(302)相互平行配合,在对透明基板横向输送的同时对其端面进行整平工作;

所述保护壳体(2)的内部两侧竖直对称设置有固定导杆(305),所述上平整装置(301)通过设置在其两侧的滑动件(304)限位滑动在所述固定导杆(305)上,

且,所述保护壳体(2)的内部中间位置上下对称固定有安装座(306),所述安装座(306)内可相对转动的设置有连接导轮(307),所述连接导轮(307)上啮合传动有连接齿链(308),所述连接齿链(308)的一侧与所述上平整装置(301)相固定,使得所述上平整装置(301)经由连接齿链(308)的啮合滑动有效调整其与所述下平整装置(302)之间垂直间距。

3. 根据权利要求2所述的一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其特征在于:所述上平整装置(301)与所述下平整装置(302)内部结构相同,且其工作面传动方向一致,其中,所述上平整装置(301)包括固定框架(312)、挤压轮轴(7)、安装传动带(316)、连接架(314)、旋转电机(315)以及整平盘座(6),所述固定框架(312)内左右对称设置有挤压轮轴(7),且所述固定框架(312)内对称安装有导向轮(313),所述挤压轮轴(7)与导向轮(313)上传动设置有安装传动带(316),并通过所述安装传动带(316)对透明基板外表面进行抚平工作,

所述固定框架(312)内安装有整平盘座(6),且所述固定框架(312)内通过连接架(314)固定有旋转电机(315),所述旋转电机(315)的输出端与整平盘座(6)连接固定,该所述整平盘座(6)一侧端面与安装传动带(314)紧密贴合,使得当所述整平盘座(6)由旋转电机驱动(315)旋转时,所述安装传动带(316)外表面形成圆形平整工作面。

4. 根据权利要求3所述的一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其特征在于:所述整平盘座(6)包括安装板件(601)、侧按压件(602)、固定盘座(603)、主整平件(604)

以及连接弹簧(605),其中,所述安装板件(601)的一侧端面圆周开设有多个用于固定所述侧按压件(602)的内设凹口,所述侧按压件(602)可相对转动的固定在安装板件(601)上,且所述侧按压件(602)左右两侧均设有连接弹簧(605)与所述安装板件(601)连接固定,使得所述侧按压件(602)在对透明基板进行整平按压时,随透明基板端面起伏状态进行适时调整;

所述安装板件(601)的下端面通过多个连接立柱同轴固定有固定盘座(603),所述固定盘座(603)的下端面安装有主整平件(604),该所述主整平件(604)在圆周旋转下通过安装传带(316)对透明基板进行整平工作。

5.根据权利要求4所述的一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其特征在于:所述挤压轮轴(7)还包括外支架(701)、固定轮轴(702)以及内加热器(703),其中,所述外支架(701)内可相对转动的设置有固定轮轴(702),该所述固定轮轴(702)内设有容纳空腔,所述内加热器(703)横向固定在容纳空腔内,且,所述固定轮轴(702)上圆周开有多个导热口,使得当所述内加热器(703)进行加热工作时,其经由导热口将热量传输至固定轮轴(702)外表面。

6.根据权利要求5所述的一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其特征在于:所述安装传带(316)设为复层式结构,且其靠近固定轮轴(702)的一侧为导热内件(318),其另一侧为保温外件(317)。

7.根据权利要求1所述的一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其特征在于:所述平面测距组件(4)包括承载板件(403)、测距探头(404)、安装底座(401)以及下固定件(402),其中,所述支撑基座(1)的上端面固定有安装底座(401),所述安装底座(401)上设有用于限位固定所述下固定件(402)的连接槽口,所述下固定件(402)的上端面设置有承载板件(403),所述承载板件(403)上间隔固定有透明测板(405);

且,所述承载板件(403)上竖直贯穿设置有多测距探头(404),各所述测距探头(404)通过连接引线(406)与外设数据处理器相连通,使得其在测出透明基板表面齐平度后经由外设数据处理器传递至精整平组件(5),使得所述精整平组件(5)作出对应调整。

8.根据权利要求1所述的一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其特征在于:所述精整平组件(5)包括伸缩气缸(502)、伸缩导罩(503)、复位弹簧(504)、压合外板(505)、安装件(506)以及可控导杆(507),其中,所述支撑基座(1)上固定有机架(501),所述机架(501)上竖直固定有伸缩气缸(502),该所述伸缩气缸(502)的输出端安装有压合外板(505),

且,所述压合外板(505)与伸缩气缸(502)之间设置有伸缩导罩(503),该所述伸缩导罩(503)呈两段可收缩式结构,所述伸缩导罩(503)内平行设置有多复位弹簧(504);所述压合外板(505)远离伸缩导罩(503)的一侧端面排列设置有多安装件(506),各所述安装件(506)上还竖直固定有多可控导杆(507)。

一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置

技术领域

[0001] 本发明涉及法布里-珀罗干涉仪修复设备技术领域,具体为一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置。

背景技术

[0002] 法布里-珀罗干涉仪被用作光学滤波器并且用在光谱传感器中,法布里-珀罗干涉仪以平行分光镜为基础,从而在法布里-珀罗腔被形成为反射镜(mirror)之间的间隙,布置为形成光学腔;可以通过调节反射镜之间的距离(即,间隙的宽度)控制法布里-珀罗干涉仪的通带波长(pass band wavelength),常见的是使用微机械技术生产法布里-珀罗干涉仪。现有技术中,可以通过改变镜子之间的距离来改变透射峰的光谱位置,且在装置观测表面一般设有透明基板,受长期夹持作用力作用影响,使得其圆周表面出现内凹式折弯形变,并且由于其需在使用时多次旋转调节,导致透明基板端面易形成不同程度的弯曲起伏,因此有必要提出一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,以解决上述问题。

发明内容

[0003] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其包括支撑基座、保护壳体、初步整平组件、平面测距组件以及精整平组件,其中,所述支撑基座的下端面对称设置有用于支撑固定的条形支撑腿,其上端面两侧通过螺栓固定连接有保护壳体,所述保护壳体左右两侧均设有传输口,用于送入获取出透明基板,所述支撑基座的上端面安装有初步整平组件,

[0004] 所述初步整平组件通过其上下相对挤压作用对透明基板外表面进行整平工作,使得透明基板外端面平整性偏差恒定在其误差范围内;

[0005] 所述支撑基座的上端面设置有平面测距组件,所述平面测距组件有效对透明基板的局部端面齐平度进行测量,记录并传输其检测数据至精整平组件,

[0006] 且,所述平面测距组件的正上方设置有精整平组件,该所述精整平组件根据检测数据对整平工作面进行精确调整,使得其整平工作面完全适配于透明基板对应外表面。

[0007] 作为本发明的一种优选技术方案,所述初步整平组件包括上平整装置、下平整装置以及传送带,其中,所述保护壳体内部一侧竖直固定有连接隔板,所述保护壳体内部上侧贴合固定有分离板,且所述支撑基座的上端面左右两侧通过支撑柱倾斜设置有传送带,所述传动带与所述分离板相互平行间隔设备,使得保护壳体两侧形成输送空间;

[0008] 所述保护壳体的内部上侧设置有上平整装置,且所述支撑基座的上端面通过固定座固定设置有下平整装置,所述上平整装置与所述下平整装置相互平行配合,在对透明基板横向输送的同时对其端面进行整平工作;

[0009] 所述保护壳体的内部两侧竖直对称设置有固定导杆,所述上平整装置通过设置在其两侧的滑动件限位滑动在所述固定导杆上,

[0010] 且,所述保护壳体的内部中间位置上下对称固定有安装座,所述安装座内可相对

转动的设置有连接导轮,所述连接导轮上啮合传动有连接齿链,所述连接齿链的一侧与所述上平整装置相固定,使得所述上平整装置经由连接齿链的啮合滑动有效调整其与所述下平整装置之间垂直间距。

[0011] 作为本发明的一种优选技术方案,所述上平整装置与所述下平整装置内部结构相同,且其工作面传动方向一致,其中,所述上平整装置包括固定框架、挤压轮轴、安装传带、连接架、旋转电机以及整平盘座,所述固定框架内左右对称设置有挤压轮轴,且所述固定框架内对称安装有导向轮,所述挤压轮轴与导向轮上传动设置有安装传带,并通过所述安装传带对透明基板外表面进行抚平工作,

[0012] 所述固定框架内安装有整平盘座,且所述固定框架内通过连接架固定有旋转电机,所述旋转电机的输出端与整平盘座连接固定,该所述整平盘座一侧端面与安装传带紧密贴合,使得当所述整平盘座由旋转电机驱动旋转时,所述安装传带外表面形成圆形平整工作面。

[0013] 作为本发明的一种优选技术方案,所述整平盘座包括安装板件、侧按压件、固定盘座、主整平件以及连接弹簧,其中,所述安装板件的一侧端面圆周开设有多个用于固定所述侧按压件的内设凹口,所述侧按压件可相对转动的固定在安装板件上,且所述侧按压件左右两侧均设有连接弹簧与所述安装板件连接固定,使得所述侧按压件在对透明基板进行整平按压时,随透明基板端面起伏状态进行适时调整;

[0014] 所述安装板件的下端面通过多个连接立柱同轴固定有固定盘座,所述固定盘座的下端面安装有主整平件,该所述主整平件在圆周旋转下通过安装传带对透明基板进行整平工作。

[0015] 作为本发明的一种优选技术方案,所述挤压轮轴还包括外支架、固定轮轴以及内加热器,其中,所述外支架内可相对转动的设置有固定轮轴,该所述固定轮轴内设有容纳空腔,所述内加热器横向固定在容纳空腔内,且,所述固定轮轴上圆周开有多个导热口,使得当所述内加热器进行加热工作时,其经由导热口将热量传输至固定轮轴外表面。

[0016] 作为本发明的一种优选技术方案,所述安装传带设为复层式结构,且其靠近固定轮轴的一侧为导热内件,其另一侧为保温外件。

[0017] 作为本发明的一种优选技术方案,所述平面测距组件包括承载板件、测距探头、安装底座以及下固定件,其中,所述支撑基座的上端面固定有安装底座,所述安装底座上设有用于限位固定所述下固定件的连接槽口,所述下固定件的上端面设置有承载板件,所述承载板件上间隔固定有透明测板;

[0018] 且,所述承载板件上竖直贯穿设置有多组测距探头,各所述测距探头通过连接引线与外设数据处理处理器相连通,使得其在测出透明基板表面齐平度后经由外设数据处理处理器传递至精整平组件,使得所述精整平组件作出对应调整。

[0019] 作为本发明的一种优选技术方案,所述精整平组件包括伸缩气缸、伸缩导罩、复位弹簧、压合外板、安装件以及可控导杆,其中,所述支撑基座上固定有机架,所述机架上竖直固定有伸缩气缸,该所述伸缩气缸的输出端安装有压合外板,

[0020] 且,所述压合外板与伸缩气缸之间设置有伸缩导罩,该所述伸缩导罩呈两段可收缩式结构,所述伸缩导罩内平行设置有多组复位弹簧;所述压合外板远离伸缩导罩的一侧端面排列设置有多组安装件,各所述安装件上还竖直固定有多组可控导杆。

[0021] 与现有技术相比,本发明提供了一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,具备以下有益效果:

[0022] 本发明中,在支撑基座上设置有初步整平组件,其通过上下对称设置的上平整装置与下平整装置之间的相互挤压配合,对透明基板进行初步整平工作,使得其外端面光整性偏差恒定在一定误差范围内,此中,在固定框架内前后设置有挤压轮轴,该挤压轮轴内设置有内加热器,利用内加热器为安装传带局部供热,使得透明基板外表层局部受热软塑化,以便于整平盘座在旋转作用下能对其端面进行整平;且在安装板件上圆周设置多个可自由调节的侧按压件,其可随透明基板端面起伏状态进行适时调整,防止在整平过程中出现“过度挤压”现象,使得其端面内部受力直接断裂;在支撑基座上还设置有平面测距组件以及精整平组件,通过测距探头有效对透明基板的局部端面齐平度进行测量,记录并传输其检测数据至精整平组件,经由可控导杆进行对应调整,针对性地对透明基板进行高精度整平工作。

附图说明

[0023] 图1为本发明的结构示意图;

[0024] 图2为本发明中初步整平组件的结构示意图;

[0025] 图3为本发明中上平整装置的结构示意图;

[0026] 图4为本发明中整平盘座的剖视图;

[0027] 图5为本发明中挤压轮轴的剖视图;

[0028] 图6为本发明中平面测距组件的结构示意图;

[0029] 图7为本发明中精整平组件的结构示意图;

[0030] 图中:1支撑基座、2保护壳体、3初步整平组件、301上平整装置、302下平整装置、303固定座、304滑动件、305固定导杆、306安装座、307连接导轮、308连接齿链、309连接隔板、310分离板、311传动带、312固定框架、313导向轮、314连接架、315旋转电机、316安装传带、317保温外件、318导热内件、4平面测距组件、401安装底座、402下固定件、403承载板件、404测距探头、405透明测板、406连接引线、5精整平组件、501机架、502伸缩气缸、503伸缩导罩、504复位弹簧、505压合外板、506安装件、507可控导杆、6整平盘座、601安装板件、602侧按压件、603固定盘座、604主整平件、605连接弹簧、7挤压轮轴、701外支架、702固定轮轴、703内加热器。

具体实施方式

[0031] 参照图1,本发明提供一种技术方案:一种用于法布里-珀罗干涉仪透明基板的整平装置,其包括支撑基座1、保护壳体2、初步整平组件3、平面测距组件4以及精整平组件5,其中,所述支撑基座1的下端面对称设置用于支撑固定的条形支撑腿,其上端面两侧通过螺栓固定连接保护壳体2,所述保护壳体2左右两侧均设有传输口,用于送入获取透明基板,所述支撑基座1的上端面安装有初步整平组件3,

[0032] 所述初步整平组件3通过其上下相对挤压作用对透明基板外表面进行整平工作,使得透明基板外端面光整性偏差恒定在其误差范围内;

[0033] 所述支撑基座1的上端面设置有平面测距组件4,所述平面测距组件4有效对透明

基板的局部端面齐平度进行测量,记录并传输其检测数据至精整平组件5,

[0034] 且,所述平面测距组件4的正上方设置有精整平组件5,该所述精整平组件5根据检测数据对整平工作面进行精确调整,使得其整平工作面完全适配于透明基板对应外表面,此中,需要注意的是,为防止精整平组件在高压强作用下直接对透明基板的端面进行整平工作,可适当调整其作用表面的相对幅值差,使得其不会形成较高差值的垂直工作端面,并对工作压力进行实时监控。

[0035] 参照图2,本实施例中,所述初步整平组件3包括上平整装置301、下平整装置302以及传送带311,其中,所述保护壳体2内部一侧竖直固定有连接隔板309,所述保护壳体2内部上侧贴合固定有分离板310,且所述支撑基座1的上端面左右两侧通过支撑柱倾斜设置有传送带311,所述传动带311与所述分离板309相互平行间隔设备,使得保护壳体2两侧形成输送空间;

[0036] 所述保护壳体2的内部上侧设置有上平整装置301,且所述支撑基座1的上端面通过固定座303固定设置有下平整装置302,所述上平整装置301与所述下平整装置302相互平行配合,在对透明基板横向输送的同时对其端面进行整平工作;

[0037] 所述保护壳体2的内部两侧竖直对称设置有固定导杆305,所述上平整装置301通过设置在其两侧的滑动件304限位滑动在所述固定导杆305上,

[0038] 且,所述保护壳体2的内部中间位置上下对称固定有安装座306,所述安装座306内可相对转动的设置有连接导轮307,所述连接导轮307上啮合传动有连接齿链308,所述连接齿链308的一侧与所述上平整装置301相固定,使得所述上平整装置301经由连接齿链308的啮合滑动有效调整其与所述下平整装置302之间垂直间距,以便与根据不同材料厚度或不同形变弯曲程度的透明基板进行整平工作,方便及时调整。

[0039] 参照图3,本实施例中,所述上平整装置301与所述下平整装置302内部结构相同,且其工作面传动方向一致,其中,所述上平整装置301包括固定框架312、挤压轮轴7、安装传动带316、连接架314、旋转电机315以及整平盘座6,所述固定框架312内左右对称设置有挤压轮轴7,且所述固定框架312内对称安装有导向轮313,所述挤压轮轴7与导向轮313上传动设置有安装传动带316,并通过所述安装传动带316对透明基板外表面进行抚平工作,

[0040] 所述固定框架312内安装有整平盘座6,且所述固定框架312内通过连接架314固定有旋转电机315,所述旋转电机315的输出端与整平盘座6连接固定,该所述整平盘座6一侧端面与安装传动带314紧密贴合,使得当所述整平盘座6由旋转电机驱动315旋转时,所述安装传动带316外表面形成圆形平整工作面,整平盘座通过安装传动带间接性对透明基板进行整平,防止其直接接触对其表面造成划痕。

[0041] 参照图4,本实施例中,所述整平盘座6包括安装板件601、侧按压件602、固定盘座603、主整平件604以及连接弹簧605,其中,所述安装板件601的一侧端面圆周开设有多个用于固定所述侧按压件602的内设凹口,所述侧按压件602可相对转动的固定在安装板件601上,且所述侧按压件602左右两侧均设有连接弹簧605与所述安装板件601连接固定,使得所述侧按压件602在对透明基板进行整平按压时,随透明基板端面起伏状态进行适时调整;

[0042] 所述安装板件601的下端面通过多个连接立柱同轴固定有固定盘座603,所述固定盘座603的下端面安装有主整平件604,该所述主整平件604在圆周旋转下通过安装传动带316对透明基板进行整平工作。

[0043] 参照图5,本实施例中,所述挤压轮轴7还包括外支架701、固定轮轴702以及内加热器703,其中,所述外支架701内可相对转动的设置有固定轮轴702,该所述固定轮轴702内设有容纳空腔,所述内加热器703横向固定在容纳空腔内,且,所述固定轮轴702上圆周开有多个导热口,使得当所述内加热器703进行加热工作时,其经由导热口将热量传输至固定轮轴702外表面,利用内加热器为安装传带局部供热,使得透明基板外表层局部受热软塑化,以便于整平盘座在旋转作用下能对其端面进行整平。

[0044] 本实施例中,所述安装传带316设为复层式结构,且其靠近固定轮轴702的一侧为导热内件318,其另一侧为保温外件317。

[0045] 参照图6,本实施例中,所述平面测距组件4包括承载板件403、测距探头404、安装底座401以及下固定件402,其中,所述支撑基座1的上端面固定有安装底座401,所述安装底座401上设有用于限位固定所述下固定件402的连接槽口,所述下固定件402的上端面设置有承载板件403,所述承载板件403上间隔固定有透明测板405;

[0046] 且,所述承载板件403上竖直贯穿设置多个测距探头404,各所述测距探头404通过连接引线406与外设数据处理器(图中未示出)相连通,使得其在测出透明基板表面齐平度后经由外设数据处理器传递至精整平组件5,使得所述精整平组件5作出对应调整。

[0047] 参照图7,本实施例中,所述精整平组件5包括伸缩气缸502、伸缩导罩503、复位弹簧504、压合外板505、安装件506以及可控导杆507,其中,所述支撑基座1上固定有机架501,所述机架501上竖直固定有伸缩气缸502,该所述伸缩气缸502的输出端安装有压合外板505,

[0048] 且,所述压合外板505与伸缩气缸502之间设置有伸缩导罩503,该所述伸缩导罩503呈两段可收缩式结构,所述伸缩导罩503内平行设置多个复位弹簧504;所述压合外板505远离伸缩导罩503的一侧端面排列设置多个安装件506,各所述安装件506上还竖直固定多个可控导杆507,此中各可控导杆分别独立伸缩运作,使得其能根据检测情况进行对应伸缩调节,具有较高的灵活性。

[0049] 具体地,在对法布里-珀罗干涉仪透明基板进行整平工作时,通过传动带将透明基板引至上平整装置与下平整装置之间,此前,需人工根据透明基板折弯程度估测上平整装置与下平整装置之间的有效间距,通过连接齿链对其进行有效调节,并由滑动件进行限位固定,安装传带将透明基板横向缓慢传送,内加热器通过导热口对安装传带局部供热,使得透明基板外表层局部受热软塑化,旋转电机驱动整平盘座在高速旋转作用下通过安装传带对透明基板进行初步整平工作;再由测距探头对透明基板的局部端面齐平度进行有效测量,记录并传输其检测数据至精整平组件,多个可控导杆根据检测情况进行对应伸缩调节,经由伸缩气缸进行向下压合,实现对透明基板的高精度整平工作。

[0050] 以上所述,仅为发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

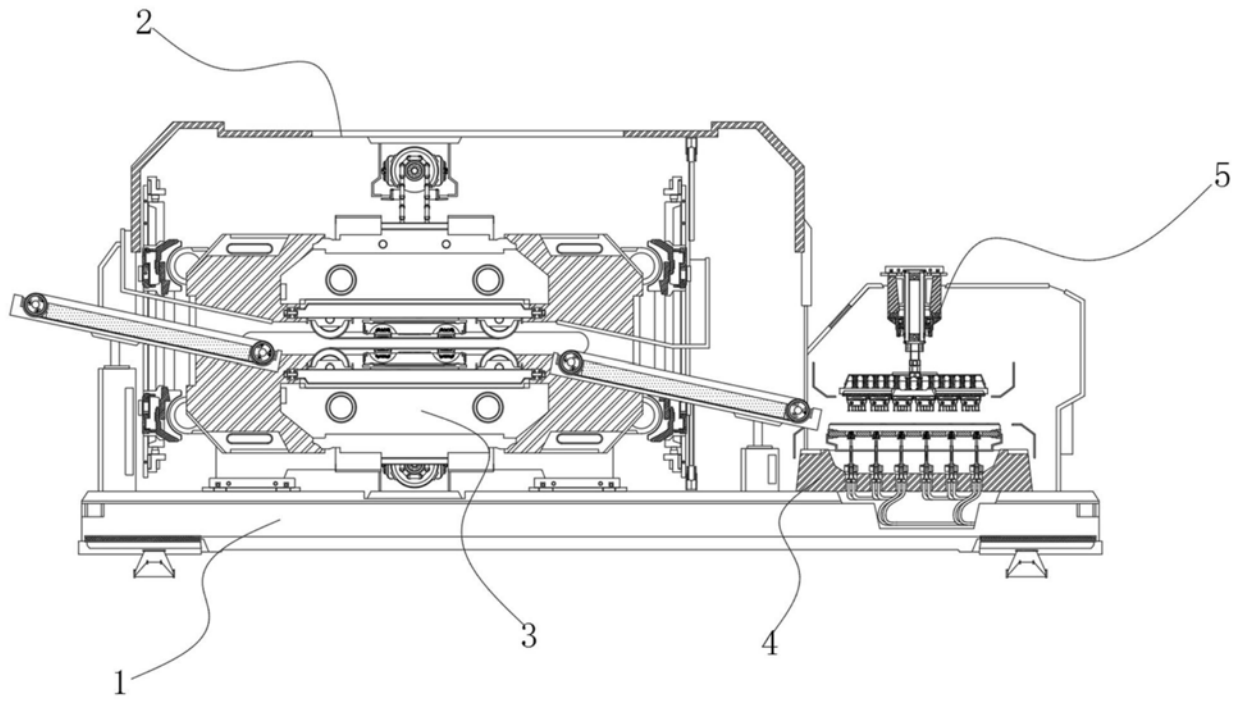


图1

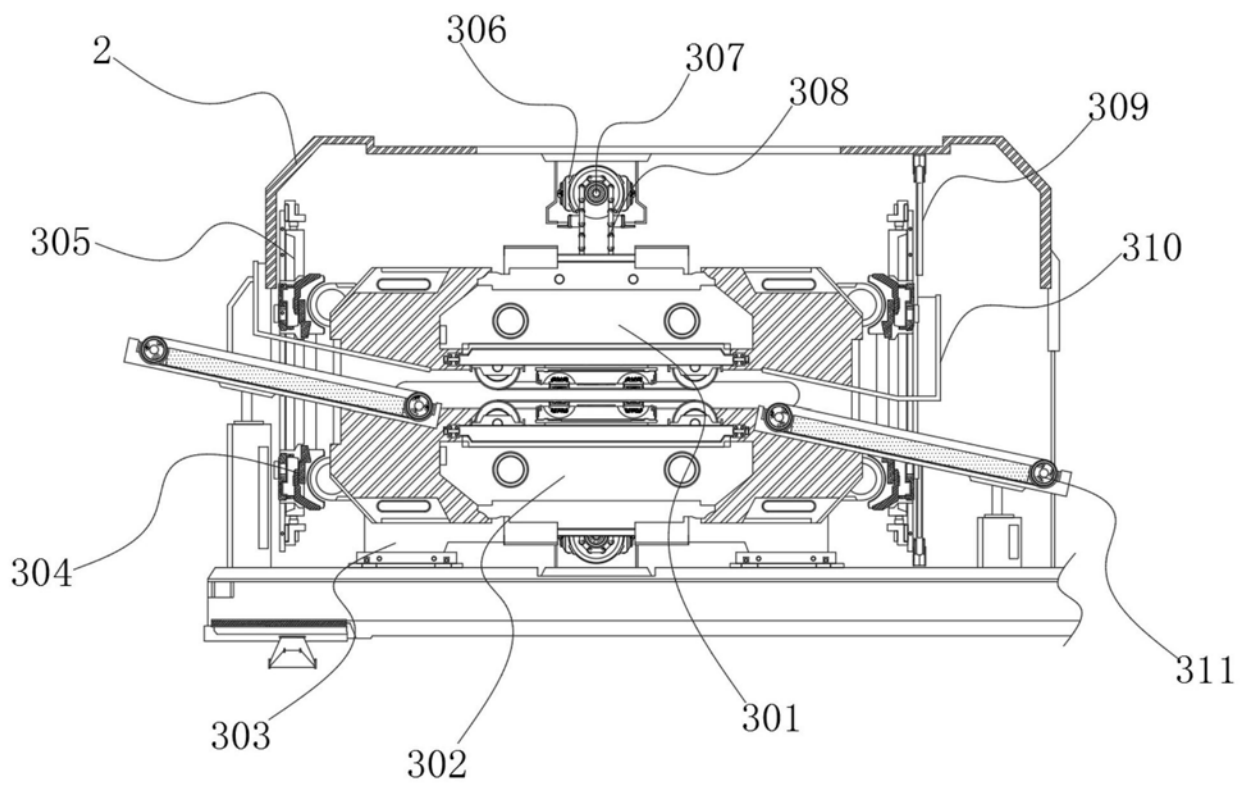


图2

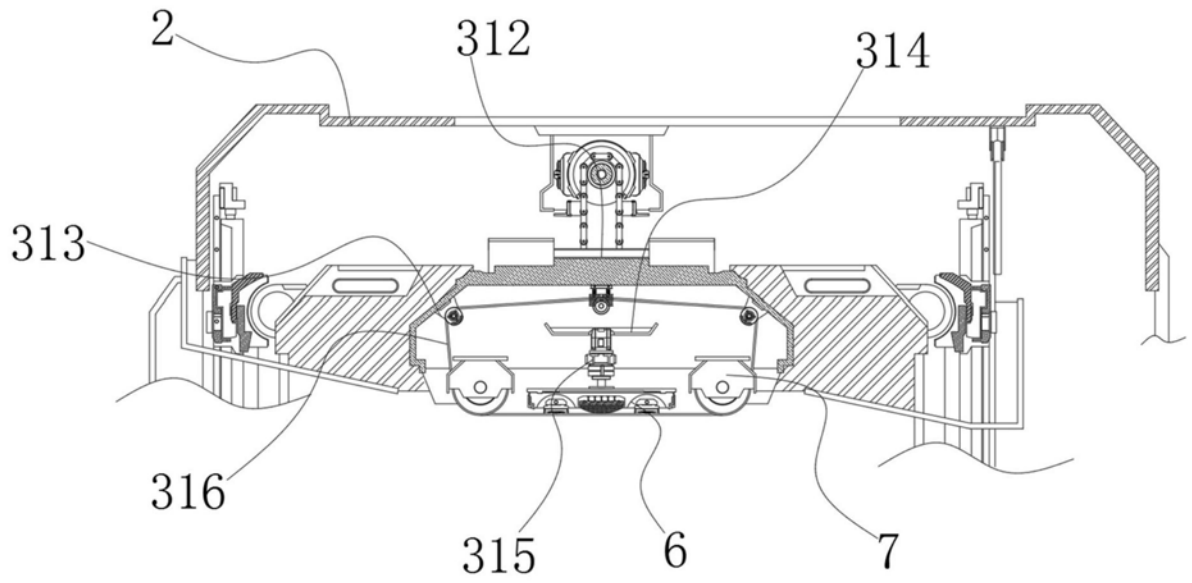


图3

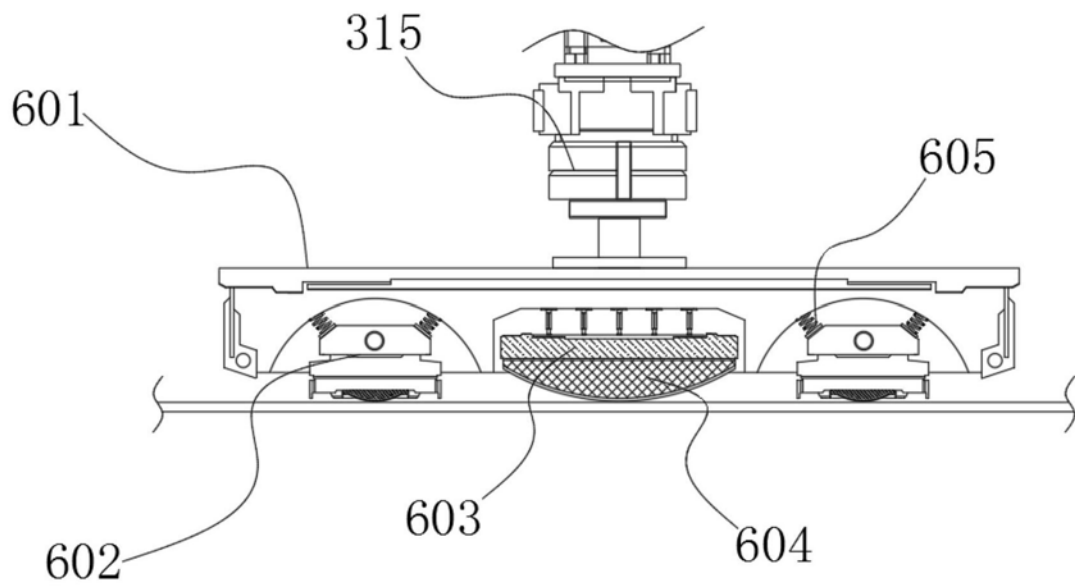


图4

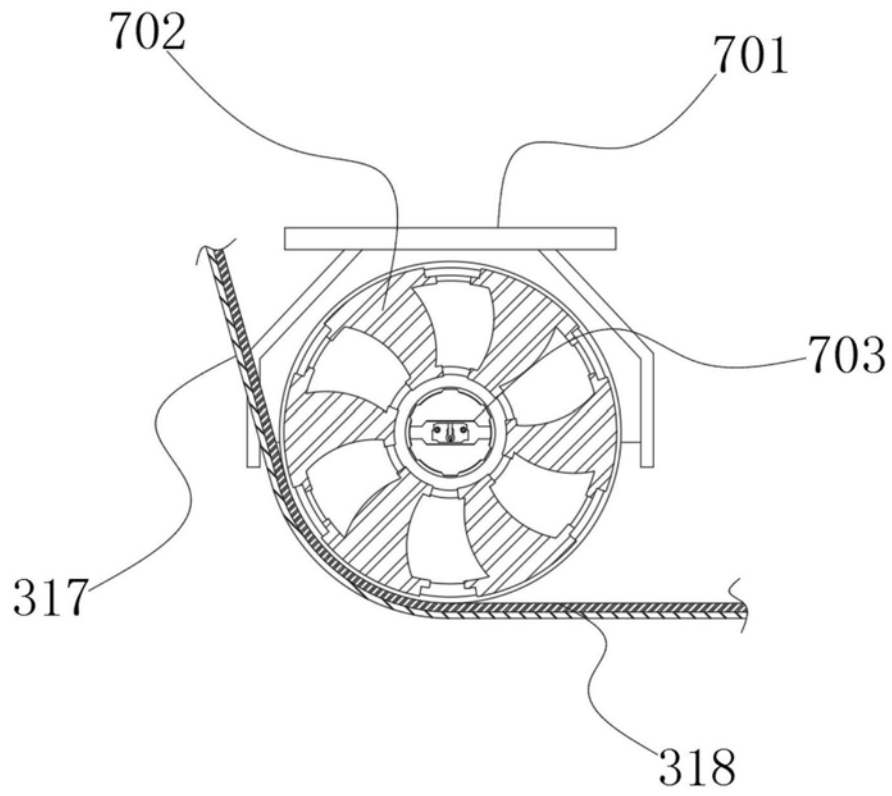


图5

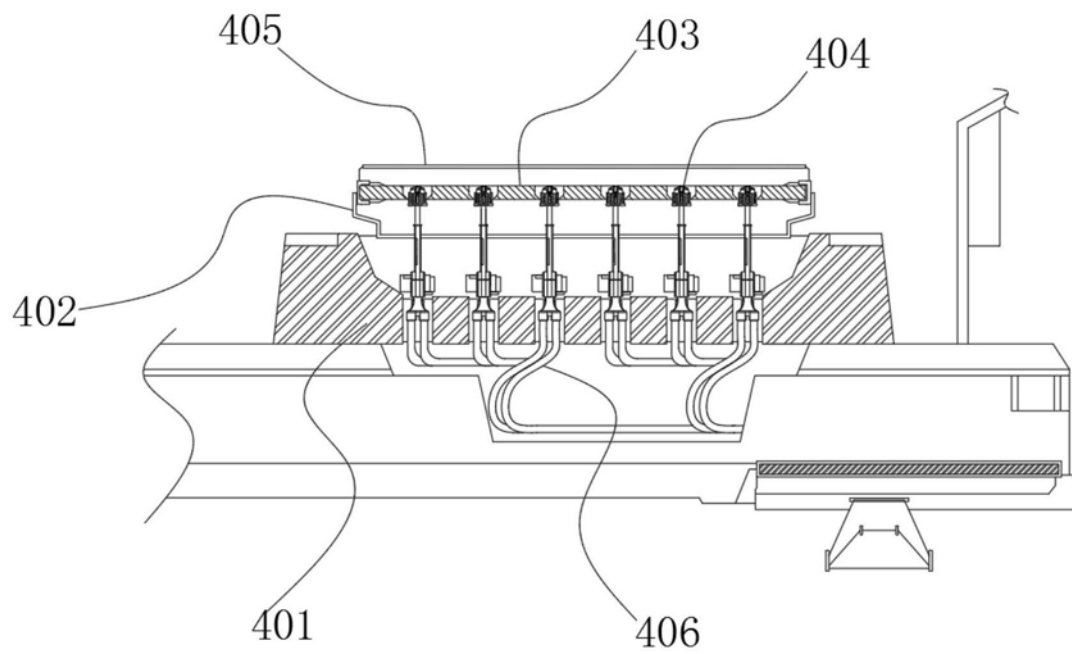


图6

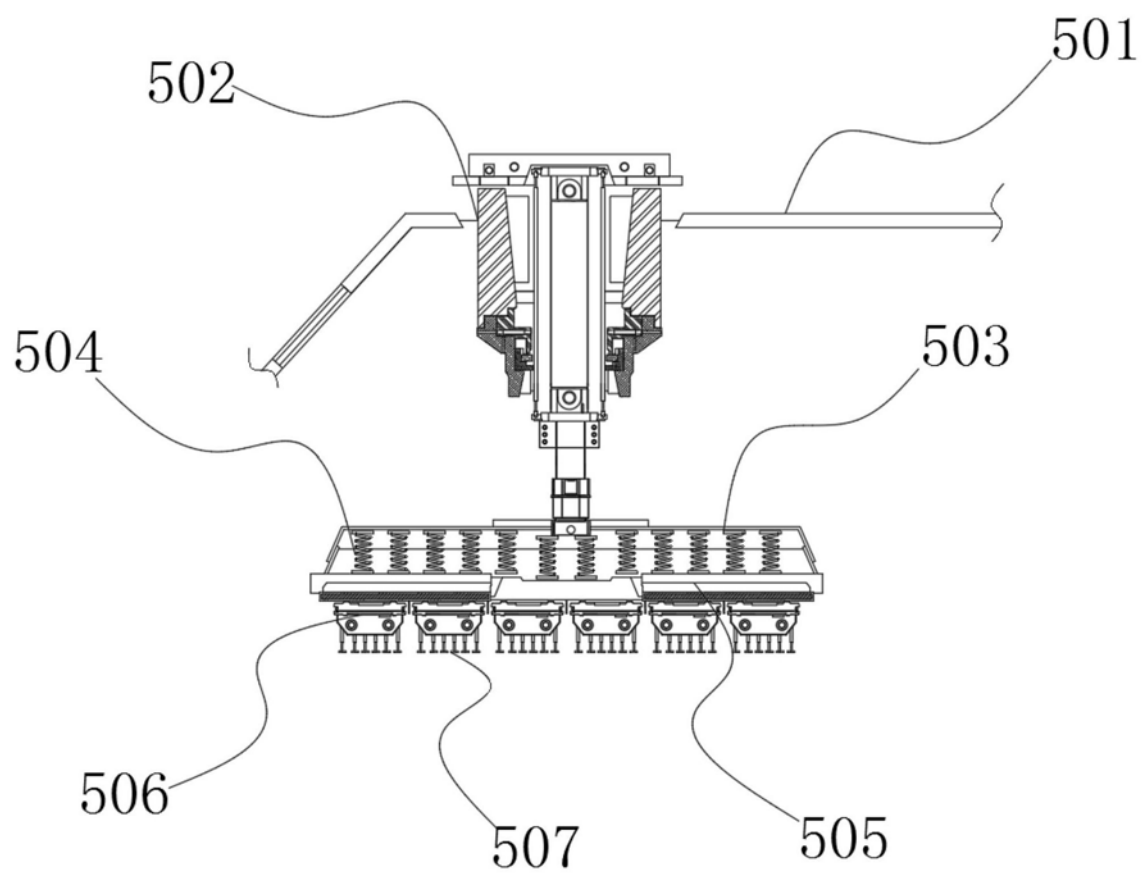


图7