(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119186922 A
(43)申请公布日 2024.12.27

(21)申请号 202411713332.4

(22)申请日 2024.11.27

(71)申请人 昆山新伟杰机械有限公司
地址 215343 江苏省苏州市苏州昆山市千灯镇石浦中节路56号7号房

(72)发明人 辜光荣

(74)专利代理机构 徐州安智盛信专利代理事务所(普通合伙) 32584
专利代理师 陈琳琳

(51)Int.Cl.
B05C 1/08(2006.01)

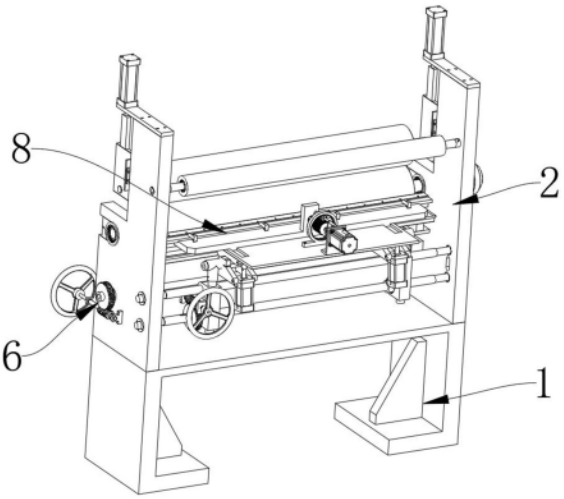
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

一种陶瓷膜狭缝涂布机

(57)摘要

本发明涉及陶瓷膜涂布技术领域,公开了一种陶瓷膜狭缝涂布机,包括底座,底座上设有一对侧板,侧板之间设有涂布辊和压辊,左右两个侧板顶部均预留有安装槽,安装槽上滑动设有安装板,安装板之间转动设有压辊,侧板顶部设有用于驱动安装板上下移动的气缸一,涂布料槽下侧设有驱动涂布料槽上下移动的高度调节机构。本发明与现有技术相比的有益效果在于:根据陶瓷膜涂布时的工序可手动控制涂布料槽升降,避免造成涂料洒落和污染膜料,提高安全性;快速进行陶瓷膜的涂布与终止,提高装置的可控性;控制刮刀与涂布辊之间的角度,将涂料更为均匀涂布在涂布辊上;精确调整刮刀与涂布辊上的膜料之间距离,提高了陶瓷膜料的涂布精度,并提高适用性。



CN 119186922 A

1.一种陶瓷膜狭缝涂布机,包括底座(1),底座(1)上设有一对侧板(2),侧板(2)之间设有涂布辊(3)和压辊(4),侧板(2)外壁设有用于驱动涂布辊(3)转动的电机,涂布辊(3)下侧设有涂布料槽(5),其特征在于:

所述左右两个侧板(2)顶部均预留有安装槽,安装槽上滑动设有安装板(21),安装板(21)之间转动设有压辊(4),侧板(2)顶部设有用于驱动安装板(21)上下移动的气缸一(22),涂布料槽(5)下侧设有驱动涂布料槽(5)上下移动的高度调节机构(6);

所述侧板(2)之间转动设有位于侧板(2)上部的调节辊(7),涂布辊(3)前侧设有刮刀组(8),刮刀组(8)前侧设有位于侧板(2)之间的用于调节刮刀组(8)位置的刮刀调节机构(9)。

2.根据权利要求1所述的一种陶瓷膜狭缝涂布机,其特征在于:所述高度调节机构(6)包括转动设置在一侧侧板(2)外壁上的转轮杆一(61),转轮杆一(61)前部套接固定有蜗杆一(62),侧板(2)底部之间转动设有转杆一(63),转杆一(63)靠近蜗杆一(62)的一端穿过侧板(2)后套接固定有与蜗杆一(62)啮合的蜗轮一(64),侧板(2)内壁均安装有驱动块一(65),驱动块一(65)上预留有转槽一(66),转槽一(66)内转动设有套接固定在转杆一(63)上的齿轮一(67),且驱动块一(65)内上下滑动设有与齿轮一(67)啮合的齿条杆一(68),齿条杆一(68)顶端均连接有固定套筒板(69),固定套筒板(69)顶端安装在涂布料槽(5)底端左右两侧。

3.根据权利要求1所述的一种陶瓷膜狭缝涂布机,其特征在于:所述刮刀调节机构(9)包括转动设置在侧板(2)前部的转杆二(91),转杆二(91)上侧设有固定在侧板(2)之间的安装杆(92),转杆二(91)上设有刮刀高度调节单元(93),刮刀高度调节单元(93)顶端升降式地连接有刮刀轴(94),刮刀轴(94)上设有刮刀角度调节单元(95),刮刀角度调节单元(95)顶部连接有固定板(96),固定板(96)上滑动连接有刮刀组(8),固定板(96)上安装有控制刮刀组(8)在固定板(96)上前后滑动的行星轮减速移动单元(97)。

4.根据权利要求3所述的一种陶瓷膜狭缝涂布机,其特征在于:所述刮刀高度调节单元(93)包括套设在转杆二(91)上的一对左右分布的驱动块二(931),驱动块二(931)上均预留有转槽二(932),转槽二(932)内转动设有套接固定在转杆二(91)上的齿轮二(933),其中一侧的驱动块二(931)一侧转动设有转轮杆二(934),转轮杆二(934)中部套接固定有蜗杆二(935),转杆二(91)上套接固定有与蜗杆二(935)啮合的蜗轮二(936),驱动块二(931)内上下滑动设有与齿轮二(933)啮合的齿条杆二(937),齿条杆二(937)顶端与刮刀轴(94)套接固定在一起。

5.根据权利要求3所述的一种陶瓷膜狭缝涂布机,其特征在于:所述刮刀角度调节单元(95)包括转动设置在刮刀轴(94)上的一对刮刀座(951),刮刀座(951)左右两侧均设有套设在刮刀轴(94)上的恒压板(952),恒压板(952)之间铰连有气缸二(953),气缸二(953)的伸缩轴端与刮刀座(951)前端铰连,刮刀座(951)顶面与固定板(96)固定连接。

6.根据权利要求3所述的一种陶瓷膜狭缝涂布机,其特征在于:所述行星轮减速移动单元(97)包括设置在固定板(96)上的安装座(971),安装座(971)前侧安装有步进电机(972),步进电机(972)的输出轴穿过安装座(971)后连接有曲柄(973),安装座(971)后侧设有固定在固定板(96)上的内齿环座(974),内齿环座(974)内设有推进轴(975),推进轴(975)后端固定设置在刮刀组(8)前端的连接板上,前后两端杆体上均套接有一对转块(977),同侧相邻的转块(977)之间转动设有转动臂(978),前后两个转动臂(978)之间连接有传动杆

(979),曲柄(973)与同侧的转动臂(978)固定连接,传动杆(979)上转动设有与内齿环座(974)啮合的配合齿轮(9710),配合齿轮(9710)后端设有蜗筒一(9711),推进轴(975)中部套接固定有与蜗筒一(9711)配合的蜗筒二(9712)。

7.根据权利要求6所述的一种陶瓷膜狭缝涂布机,其特征在于:所述蜗筒一(9711)与蜗筒二(9712)二者外壁均设有互相啮合环绕分布的螺纹凹槽,蜗筒二(9712)的半径为蜗筒一(9711)半径的二倍,推进轴(975)前后两端杆体上设有限位条(976),转块(977)上预留有与限位条(976)配合滑动连接的滑槽。

一种陶瓷膜狭缝涂布机

技术领域

[0001] 本发明涉及陶瓷膜涂布技术领域,具体是指一种陶瓷膜狭缝涂布机。

背景技术

[0002] 陶瓷膜是一种具有广泛应用前景的功能性材料。优势包括低成本、良好的温度系数、适合表面贴装技术(SMT)、稳定的电容值、受温度影响小、通常具有较好的电压稳定性。各种不同类型的陶瓷膜具有不同的特点和应用领域,如单层膜和多层膜适用于不同的电子设备和半导体领域,纳米陶瓷膜适用于太阳能电池板、液晶显示器和光学纤维等领域,磁性陶瓷膜适用于制造磁存储介质等。

[0003] 目前国内外陶瓷膜涂布设备广泛采用涂布头(涂布刮刀),涂布刮刀主要作用是上胶,直接影响涂布的质量和效果,是设备关键部件,有着广阔的发展前景。陶瓷膜涂布机的涂布刮刀面临许多技术上的挑战,如刮刀痕、刮刀压力大、刮刀上涂料析出和刮刀磨损快等运转性问题,还要面对高速、高固含量和高涂布量、雾溅、涂布面的橘皮纹纸病等工艺问题。

[0004] 现在国内涂布机行业中,大都涂布厚度不均匀,影响了涂布的物理强度。特别是陶瓷膜的涂布,需要根据不同的要求灵活调整陶瓷膜涂布的厚度和位置,以便适用不同场景下的需求。普通的涂布机结构较为简单,功能较为单一,涂布刀头一般为固定设置或者由人工控制移动,精度较差,难以对陶瓷膜的涂布厚度进行精确控制,造成陶瓷膜的成品品质较为一般,适用性较差。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是克服上述困难,提供一种陶瓷膜狭缝涂布机。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明提供的技术方案为:一种陶瓷膜狭缝涂布机,包括底座,底座上设有一对侧板,侧板之间设有涂布辊和压辊,侧板外壁设有用于驱动涂布辊转动的电机涂布辊下侧设有涂布料槽;

所述左右两个侧板顶部均预留有安装槽,安装槽上滑动设有安装板,安装板之间转动设有压辊,侧板顶部设有用于驱动安装板上下移动的气缸一,涂布料槽下侧设有驱动涂布料槽上下移动的高度调节机构;

所述侧板之间转动设有位于侧板上部的调节辊,涂布辊前侧设有刮刀组,刮刀组前侧设有位于侧板之间的用于调节刮刀组位置的刮刀调节机构。

[0007] 作为改进,所述高度调节机构包括转动设置在一侧侧板外壁上的转轮杆一,转轮杆一前部套接固定有蜗杆一,侧板底部之间转动设有转杆一,转杆一靠近蜗杆一的一端穿过侧板后套接固定有与蜗杆一啮合的蜗轮一,侧板内壁均安装有驱动块一,驱动块一上预留有转槽一,转槽一内转动设有套接固定在转杆一上的齿轮一,且驱动块一内上下滑动设有与齿轮一啮合的齿条杆一,齿条杆一顶端均连接有固定套筒板,固定套筒板顶端安装在涂布料槽底端左右两侧。

[0008] 作为改进,所述刮刀调节机构包括转动设置在侧板前部的转杆二,转杆二上侧设

有固定在侧板之间的安装杆,转杆二上设有刮刀高度调节单元,刮刀高度调节单元顶端升降式地连接有刮刀轴,刮刀轴上设有刮刀角度调节单元,刮刀角度调节单元顶部连接有固定板,固定板上滑动连接有刮刀组,固定板上安装有控制刮刀组在固定板上前后滑动的行星轮减速移动单元。

[0009] 作为改进,所述刮刀高度调节单元包括套设在转杆二上的一对左右分布的驱动块二,驱动块二上均预留有转槽二,转槽二内转动设有套接固定在转杆二上的齿轮二,其中一侧的驱动块二一侧转动设有转轮杆二,转轮杆二中部套接固定有蜗杆二,转杆二上套接固定有与蜗杆二啮合的蜗轮二,驱动块二内上下滑动设有与齿轮二啮合的齿条杆二,齿条杆二顶端与刮刀轴套接固定在一起。

[0010] 作为改进,所述刮刀角度调节单元包括转动设置在刮刀轴上的一对刮刀座,刮刀座左右两侧均设有套设在刮刀轴上的恒压板,恒压板之间铰连有气缸二,气缸二的伸缩轴端与刮刀座前端铰连,刮刀座顶面与固定板固定连接。

[0011] 作为改进,所述行星轮减速移动单元包括设置在固定板上的安装座,安装座前侧安装有步进电机,步进电机的输出轴穿过安装座后连接有曲柄,安装座后侧设有固定在固定板上的内齿环座,内齿环座内设有推进轴,推进轴后端固定设置在刮刀组前端的连接板上,前后两端杆体上均套接有一对转块,同侧相邻的转块之间转动设有转动臂,前后两个转动臂之间连接有传动杆,曲柄与同侧的转动臂固定连接,传动杆上转动设有与内齿环座啮合的配合齿轮,配合齿轮后端设有蜗筒一,推进轴中部套接固定有与蜗筒一配合的蜗筒二。

[0012] 作为改进,所述蜗筒一与蜗筒二二者外壁均设有互相啮合环绕分布的螺纹凹槽,蜗筒二的半径为蜗筒一半径的二倍,推进轴前后两端杆体上设有限位条,转块上预留有与限位条配合滑动连接的滑槽。

[0013] 本发明与现有技术相比的有益效果在于:

1、根据陶瓷膜涂布时的工序可手动控制涂布料槽升降,避免造成涂料洒落和污染膜料,提高安全性;

2、操控刮刀高度调节单元,可控制刮刀与涂布辊的上下距离,快速进行陶瓷膜的涂布与终止,提高装置的可控性;

3、操控刮刀角度调节单元,根据涂布辊周向外壁与刮刀之间距离,可控制刮刀与涂布辊之间的角度,将涂料更为均匀涂布在涂布辊上;

4、根据所需涂布的厚度,操控行星轮减速移动单元,相比气缸和电动推杆的驱动方式,可精确调整刮刀与涂布辊上的膜料之间距离,提高了陶瓷膜料的涂布精度,并提高适用性。

附图说明

[0014] 图1是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的外观示意图一。

[0015] 图2是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的外观示意图二。

[0016] 图3是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的爆炸示意图。

[0017] 图4是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的高度调节机构示意图。

[0018] 图5是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的高度调节机构爆炸示意图。

[0019] 图6是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的高度调节机构剖视图。

[0020] 图7是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的刮刀调节机构示意图。

[0021] 图8是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的刮刀调节机构组合图。

[0022] 图9是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的刮刀高度调节单元示意图。

[0023] 图10是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的刮刀高度调节单元爆炸示意图。

[0024] 图11是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的刮刀角度调节单元爆炸示意图。

[0025] 图12是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的行星轮减速移动单元组合图。

[0026] 图13是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的行星轮减速移动单元爆炸示意图。

[0027] 图14是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机图13的A处放大示意图。

[0028] 图15是本发明一种陶瓷膜狭缝涂布机的行星轮减速移动单元剖视图。

[0029] 如图所示:1、底座;2、侧板;21、安装板;22、气缸一;3、涂布辊;4、压辊;5、涂布料槽;6、高度调节机构;61、转轮杆一;62、蜗杆一;63、转杆一;64、蜗轮一;65、驱动块一;651、升降槽一;66、转槽一;67、齿轮一;68、齿条杆一;69、固定套筒板;7、调节辊;8、刮刀组;9、刮刀调节机构;91、转杆二;92、安装杆;93、刮刀高度调节单元;931、驱动块二;9311、升降槽二;932、转槽二;933、齿轮二;934、转轮杆二;935、蜗杆二;936、蜗轮二;937、齿条杆二;94、刮刀轴;95、刮刀角度调节单元;951、刮刀座;952、恒压板;953、气缸二;96、固定板;97、行星轮减速移动单元;971、安装座;972、步进电机;973、曲柄;974、内齿环座;975、推进轴;976、限位条;977、转块;978、转动臂;979、传动杆;9710、配合齿轮;9711、蜗筒一;9712、蜗筒二;10、刮刀安装板;11、刮刀压板;12、刮刀。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图对本发明做进一步的详细说明。

[0031] 结合附图1、附图2、附图3所示,一种陶瓷膜狭缝涂布机,包括底座1,底座1上设有一对侧板2,侧板2之间设有涂布辊3和压辊4,侧板2外壁设有用于驱动涂布辊3转动的电机,涂布辊3下侧设有涂布料槽5;

所述左右两个侧板2顶部均预留有安装槽,安装槽上滑动设有安装板21,安装板21之间转动设有压辊4,侧板2顶部设有用于驱动安装板21上下移动的气缸一22,涂布料槽5下侧设有驱动涂布料槽5上下移动的高度调节机构6;

所述侧板2之间转动设有位于侧板2上部的调节辊7,涂布辊3前侧设有刮刀组8,刮刀组8包括设置在刮刀组8前侧设有位于侧板2之间的用于调节刮刀组8位置的刮刀调节机构9。

[0032] 本发明的工作原理:陶瓷膜在经过压辊4和涂布辊3时,驱动气缸一22可调整压辊4的高度,从而调整压辊4与涂布辊3之间的距离,通过高度调节机构6可调整涂布料槽5的高度,从而使得涂布料槽5内的涂料与涂布辊3实现分离与涂布上料,通过刮刀调节机构9可调整刮刀组8前后、上下移动和转动,从而使得刮刀组8可以自由控制涂布辊3的涂布厚度和位置,适用性较强。

[0033] 结合附图3、附图4、附图5、附图6所示,高度调节机构6包括转动设置在一侧侧板2外壁上的转轮杆一61,转轮杆一61一端固定设有手轮,转轮杆一61前部套接固定有蜗杆一62,侧板2底部之间转动设有转杆一63,转杆一63靠近蜗杆一62的一端穿过侧板2后套接固定有与蜗杆一62啮合的蜗轮一64,侧板2内壁均安装有驱动块一65,驱动块一65上预留有转

槽一66,转槽一66内转动设有套接固定在转杆一63上的齿轮一67,且驱动块一65内上下滑动设有与齿轮一67啮合的齿条杆一68,齿条杆一68顶端均连接有固定套筒板69,固定套筒板69顶端安装在涂布料槽5底端左右两侧。

[0034] 高度调节机构6驱使涂布料槽5升降的工作原理:当需要调整涂布料槽5的高度时,转动手轮带动转轮杆一61转动,从而带动固定在转轮杆一61上的蜗杆一62带动,与蜗杆一62啮合的蜗轮一64随之转动,从而带动转杆一63转动,由于滑动设置在驱动块一65内的齿条杆一68与转动设置在转槽一66内的齿轮一67啮合,且齿轮一67套接固定在转杆一63上,所以转杆一63转动将带动齿条杆一68在驱动块一65内上下移动,然后通过固定套筒板69带动涂布料槽5升降移动。

[0035] 结合附图3、附图7、附图8、附图9和附图10所示,所述刮刀调节机构9包括转动设置在侧板2前部的转杆二91,转杆二91上侧设有固定在侧板2之间的安装杆92,转杆二91上设有刮刀高度调节单元93,刮刀高度调节单元93顶端升降式地连接有刮刀轴94。刮刀高度调节单元93包括套设在转杆二91上的一对左右分布的驱动块二931,驱动块二931上均预留有转槽二932,转槽二932内转动设有套接固定在转杆二91上的齿轮二933,其中一侧的驱动块二931一侧转动设有转轮杆二934,转轮杆二934一端设有手轮,转轮杆二934中部套接固定有蜗杆二935,转杆二91上套接固定有与蜗杆二935啮合的蜗轮二936,驱动块二931内上下滑动设有与齿轮二933啮合的齿条杆二937,齿条杆二937顶端与刮刀轴94套接固定在一起。

[0036] 刮刀高度调节单元93调整刮刀组8高度的工作原理:当需要调整刮刀组8的高度时,转动手轮带动转轮杆二934转动,套接固定在转轮杆二934上的蜗杆二935随之转动,从而带动与蜗杆二935啮合的蜗轮二936转动,蜗轮二936带动转杆二91转动,转杆二91转动时带动套接固定在其上的齿轮二933在转槽二932内转动,从而带动与齿轮二933啮合的齿条杆二937随之在驱动块二931内升降移动,齿条杆二937带动刮刀轴94移动从而实现调整刮刀组8的高度。

[0037] 结合附图8、附图11所示,刮刀轴94上设有刮刀角度调节单元95,刮刀角度调节单元95顶部连接有固定板96。刮刀角度调节单元95包括转动设置在刮刀轴94上的一对刮刀座951,刮刀座951左右两侧均设有套设在刮刀轴94上的恒压板952,恒压板952之间铰连有气缸二953,气缸二953的伸缩轴端与刮刀座951前端铰连,刮刀座951顶面与固定板96固定连接。

[0038] 刮刀角度调节单元95改变刮刀组8的水平角度的工作原理:驱动气缸二953工作,气缸二953的伸缩轴伸缩移动,由于刮刀座951转动设置在刮刀轴94上,且气缸二953的伸缩轴端与刮刀座951前端铰连,所以气缸二953带动刮刀座951在刮刀轴94上转动,从而带动固定板96转动,从而与固定板96连接的刮刀组8可实现水平角度的改变,调整与涂布辊3的对接位置。

[0039] 结合附图7、附图8、附图12、附图13、附图14和附图15所示,固定板96上预留有一对移动槽,移动槽内滑动连接有刮刀组8,刮刀组8包括滑动设置在移动槽内的刮刀安装板10,刮刀安装板10顶部设有若干个刮刀压板11,刮刀压板11和刮刀安装板10之间固定有刮刀12,固定板96上安装有控制刮刀组8在固定板96上前后滑动的行星轮减速移动单元97。行星轮减速移动单元97包括设置在固定板96上的安装座971,安装座971前侧安装有步进电机972,步进电机972的输出轴穿过安装座971后连接有曲柄973,安装座971后侧设有固定在固

定板96上的内齿环座974,内齿环座974内设有推进轴975,推进轴975后端固定设置在刮刀组8前端的连接板上,前后两端杆体上均套接有一对转块977,同侧相邻的转块977之间转动设有转动臂978,前后两个转动臂978之间连接有传动杆979,曲柄973与同侧的转动臂978固定连接,传动杆979上转动设有与内齿环座974啮合的配合齿轮9710,配合齿轮9710后端设有蜗筒一9711,推进轴975中部套接固定有与蜗筒一9711配合的蜗筒二9712。蜗筒一9711与蜗筒二9712二者外壁均设有互相啮合环绕分布的螺纹凹槽,蜗筒二9712的半径为蜗筒一9711半径的二倍,推进轴975前后两端杆体上设有限位条976,转块977上预留有与限位条976配合滑动连接的滑槽。

[0040] 行星轮减速移动单元97控制刮刀组8前后移动的工作原理:驱动步进电机972工作,步进电机972的输出轴带动曲柄973转动,从而带动转动臂978在一对转块977之间转动,由于前后两个转动臂978之间转动设有传动杆979,且传动杆979上转动设有与内齿环座974啮合的配合齿轮9710,所以配合齿轮9710与内齿环座974内侧的齿环配合在传动杆979上转动,设置在配合齿轮9710后端的蜗筒一9711与推进轴975中部的蜗筒二9712配合,带动推进轴975前后缓速移动,推进轴975后端固定在刮刀组8前端的连接板上,从而带动刮刀组8前后缓慢移动,调整与涂布辊3之间的距离,实现了可根据需求改变陶瓷膜涂布的厚度。相比常规的推进机构如气缸、电动推杆,行星轮减速移动单元97可控制刮刀组8前后缓慢移动,精确控制陶瓷膜涂布的厚度。

[0041] 特别需要说明的是,驱动块一65与驱动块二931分别预留有上下贯通的升降槽一651、升降槽二9311,齿条杆一68与齿条杆二937二者分别滑动设置在升降槽一651、升降槽二9311内,升降槽一651、升降槽二9311分别与转槽一66、转槽二932连通。

[0042] 本发明在具体实施时:通过狭缝涂布机对陶瓷膜进行涂布,首先将陶瓷膜依次通过调节辊7、压辊4、涂布辊3绕圈布设,使得陶瓷膜的待涂布面位于涂布辊3外侧,根据陶瓷膜厚度和涂布位置,通过驱动气缸一22调整压辊4的高度,然后通过高度调节机构6驱使涂布料槽5升降,直至涂布料槽5内的涂布液与涂布辊3上的陶瓷膜接触涂布上料,然后根据陶瓷膜涂布的厚度和位置,通过刮刀调节机构9调整刮刀组8的位置和角度,使得刮刀12与陶瓷膜表面抵近,然后通过驱动电机工作,带动涂布辊3转动,将涂布料槽5内的涂料均匀涂布在陶瓷膜上,完成涂布。

[0043] 值得一提的是,本发明中的气缸一22、气缸二953、步进电机972均为本领域技术人员所熟知的现有设备,且其电路连接方式及其使用控制方法均为现有技术。

[0044] 以上对本发明及其实施方式进行了描述,这种描述没有限制性,附图中所示的也只是本发明的实施方式之一,实际的结构并不局限于此。总而言之如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性地设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

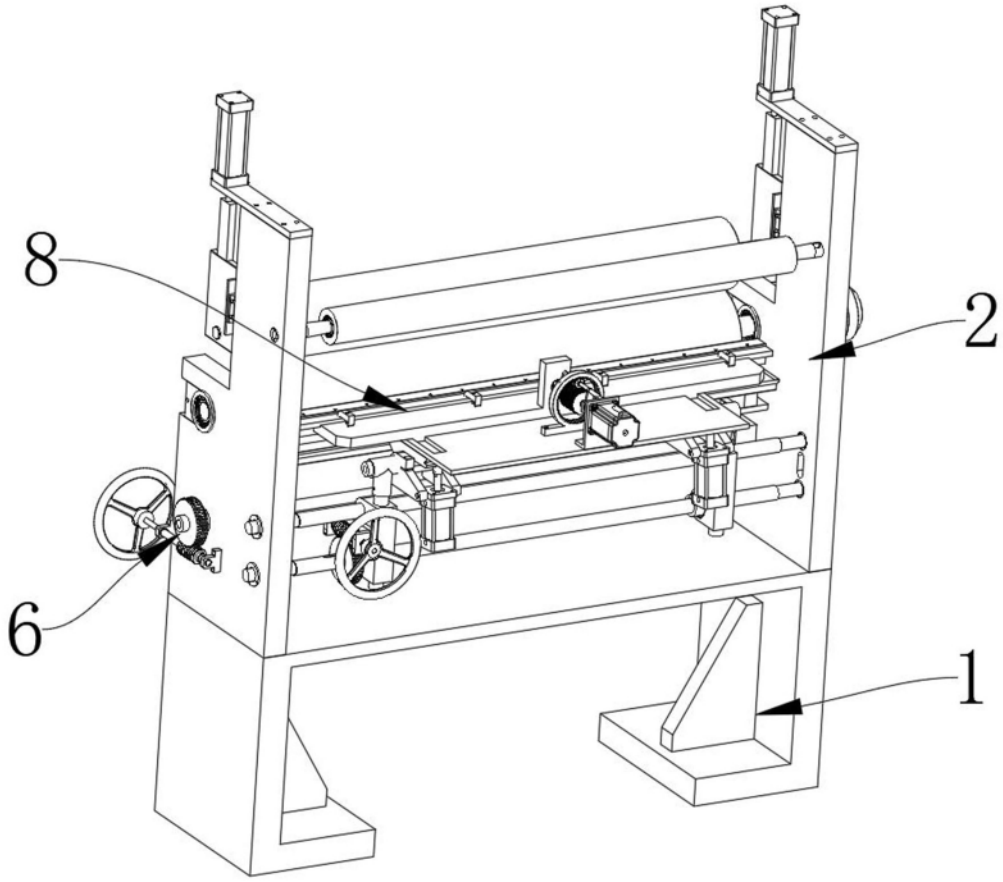


图 1

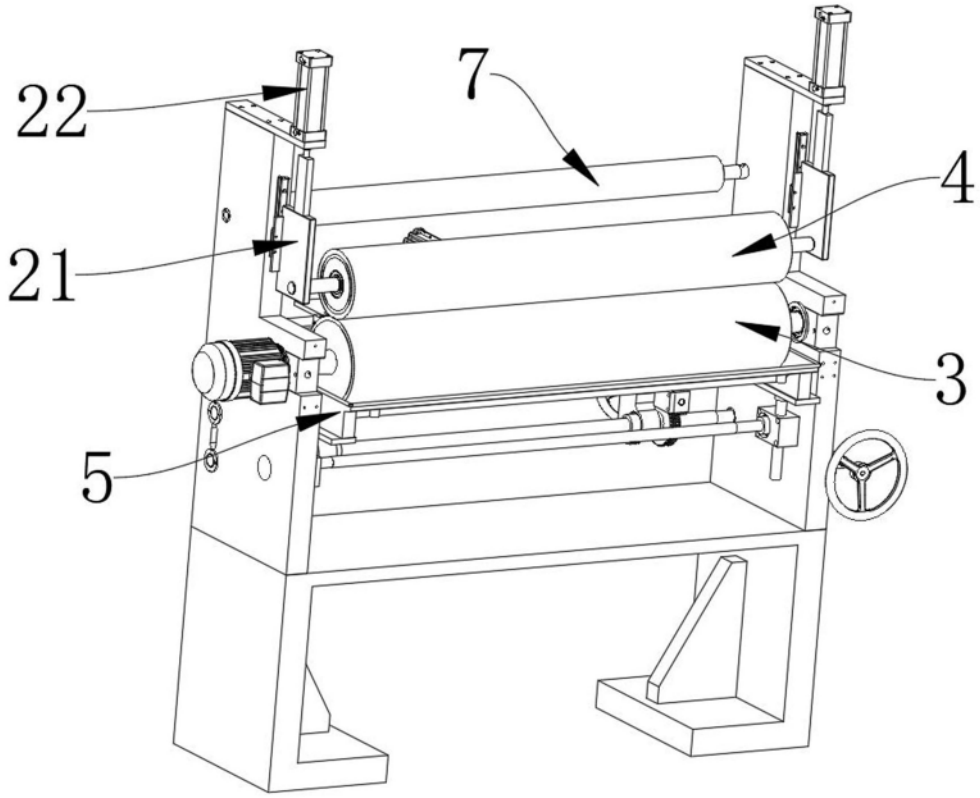


图 2

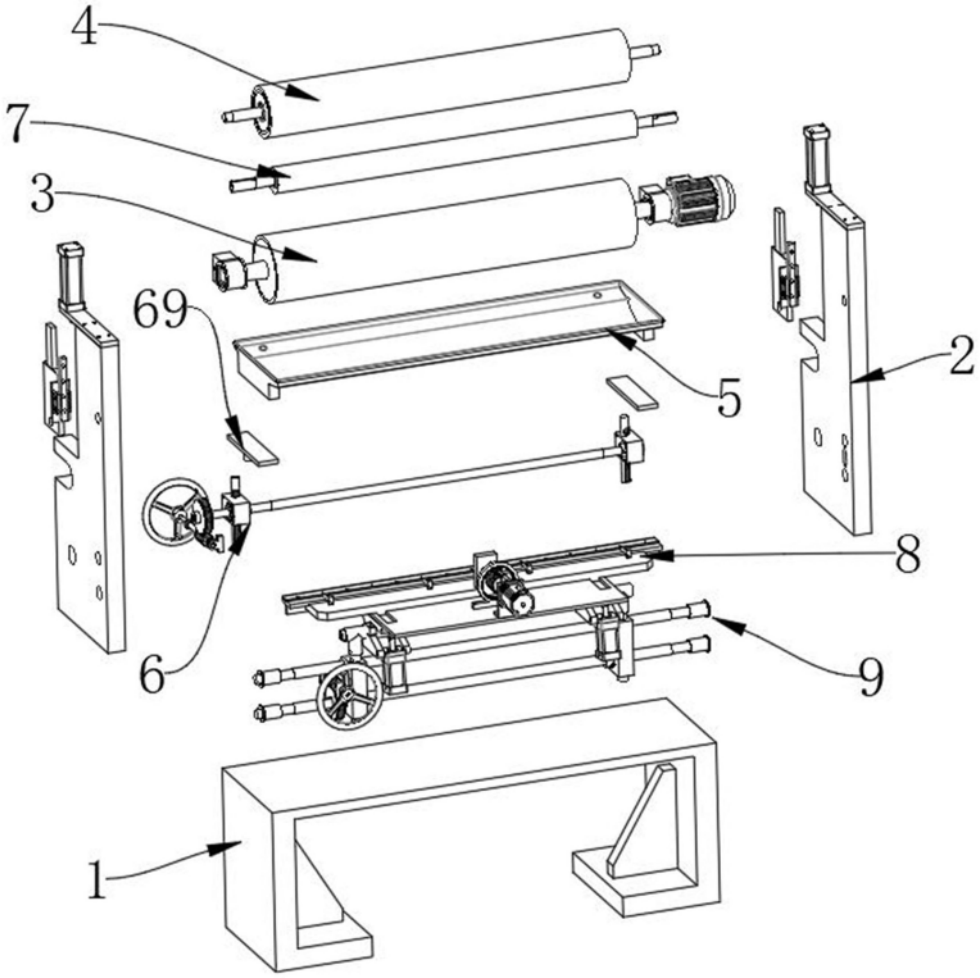


图 3

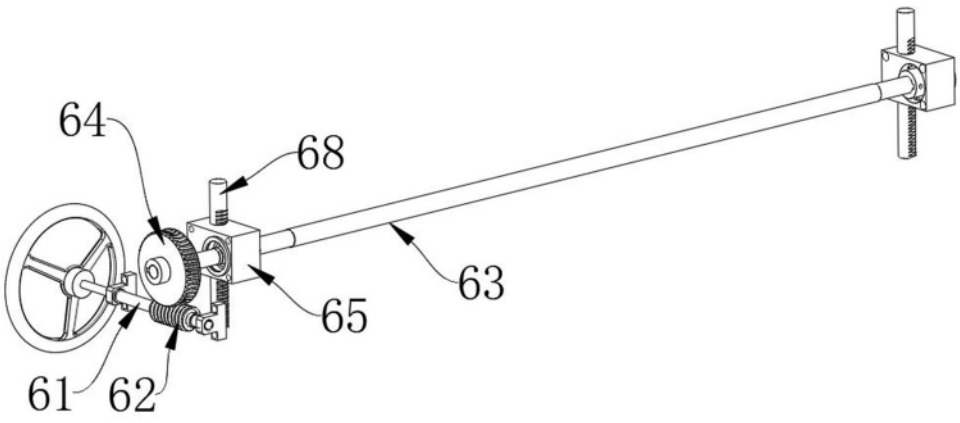


图 4

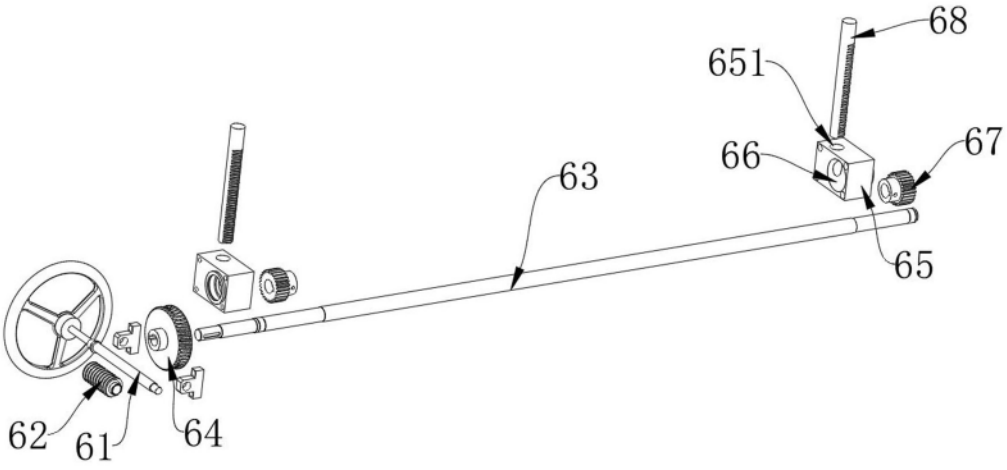


图 5

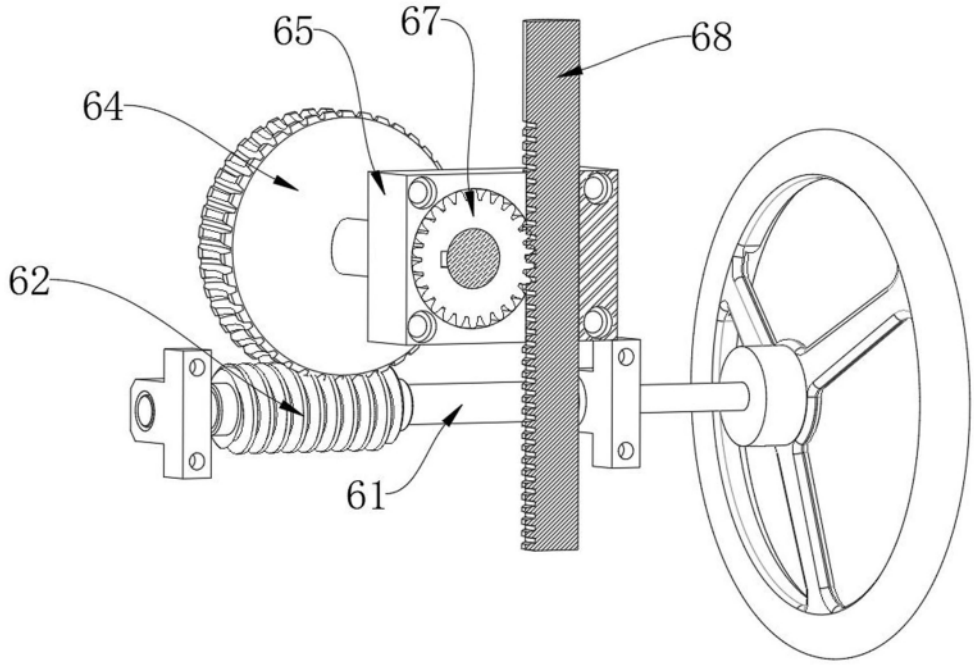


图 6

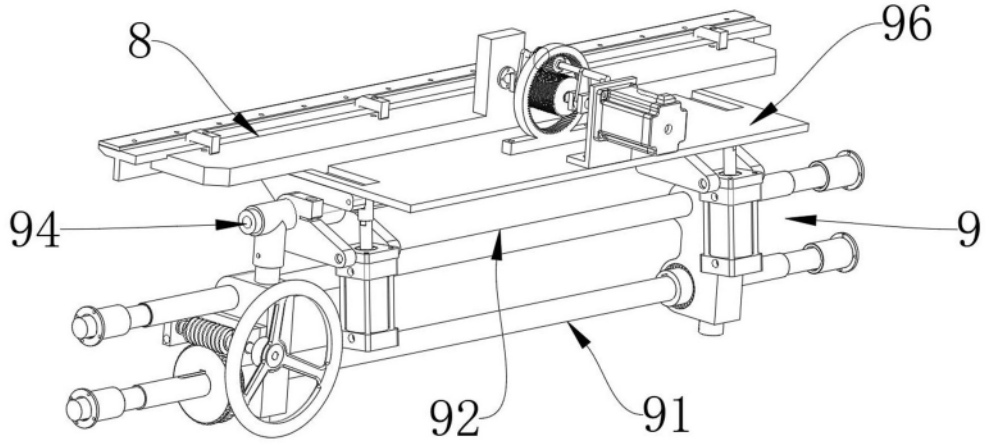


图 7

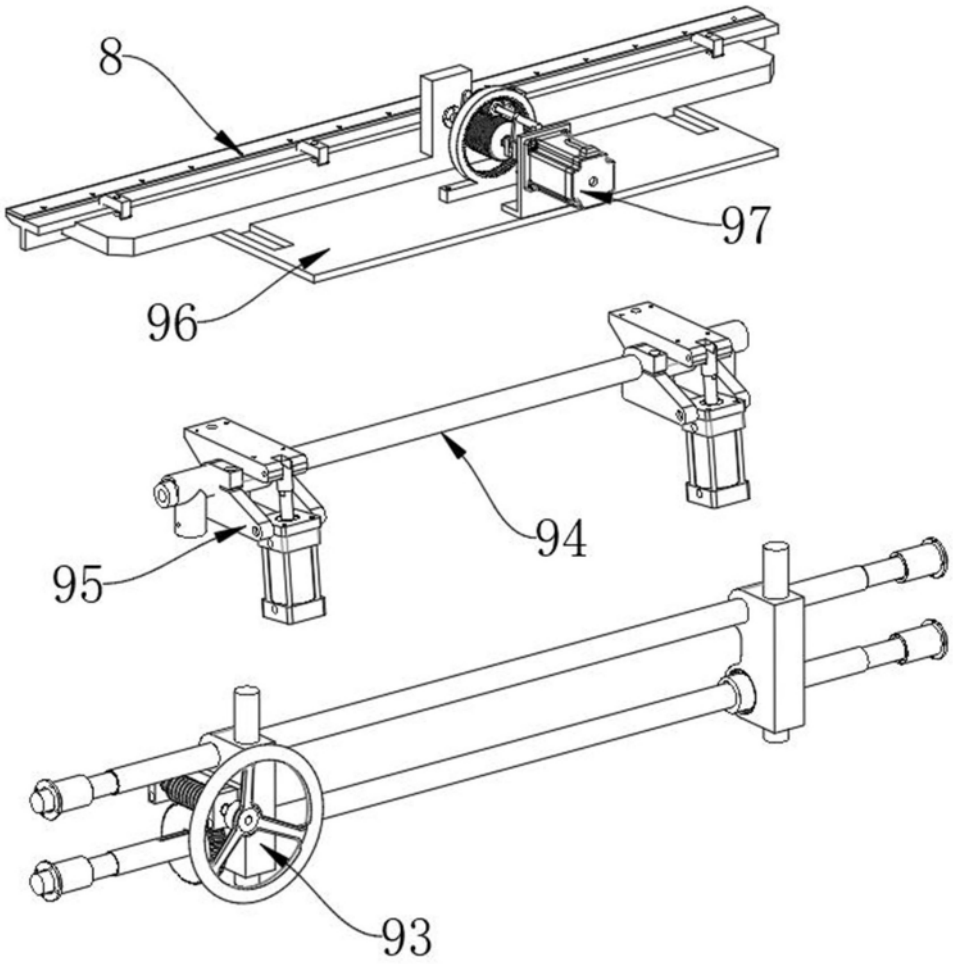


图 8

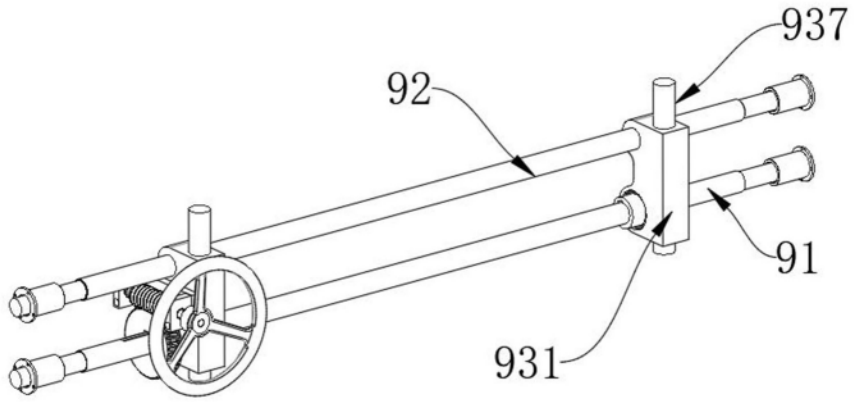

937
92
91
931

图 9

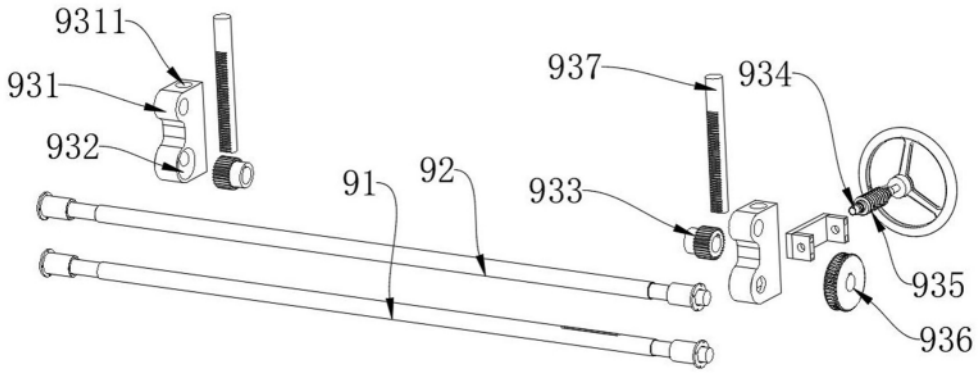

9311
931
932
91
92
937
934
933
935
936

图 10

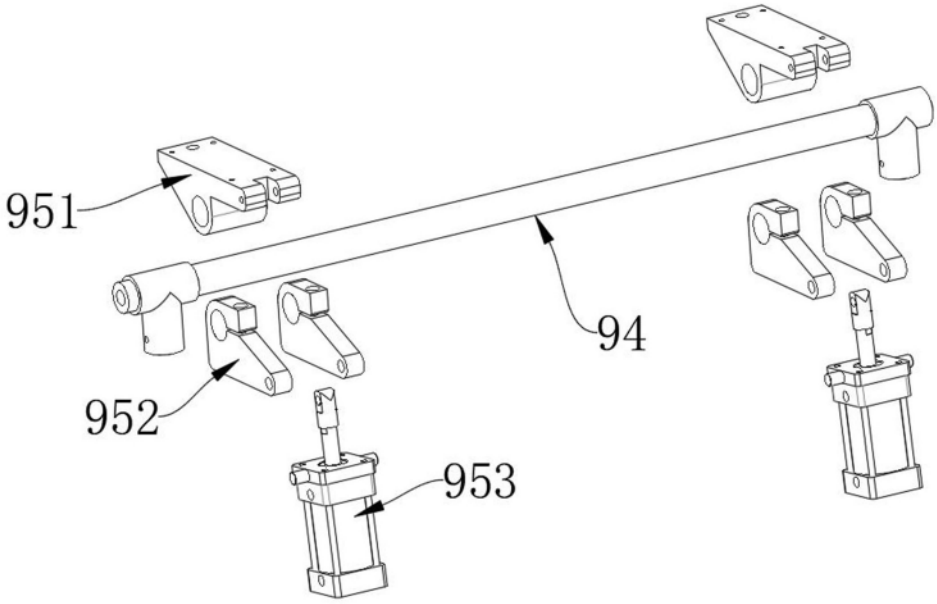

951
94
952
953

图 11

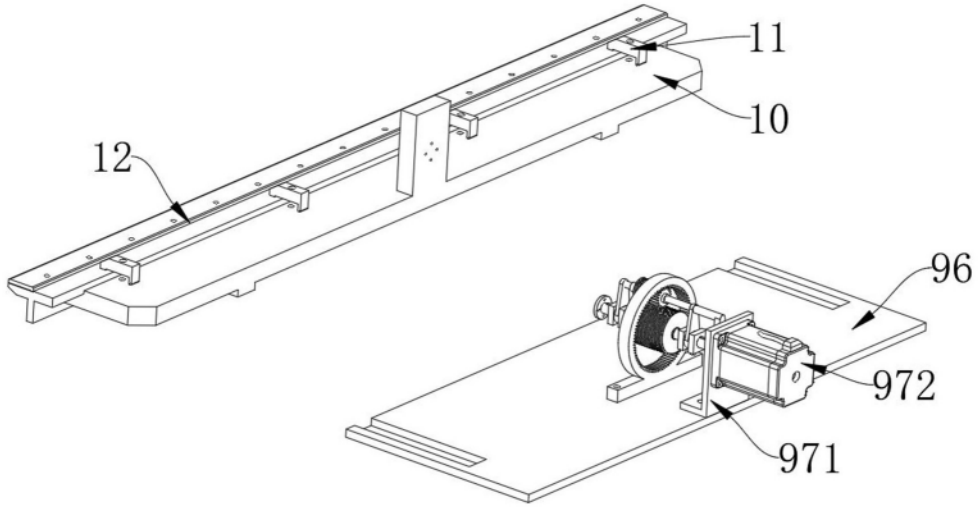

11
10
12
96
972
971

图 12

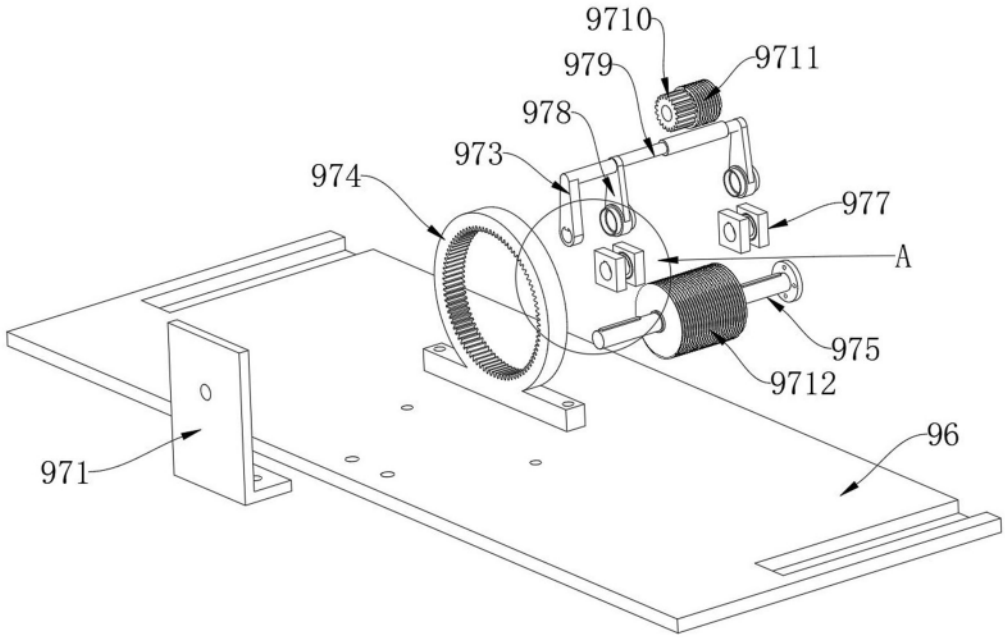

9710
979
9711
978
973
974
977
A
975
9712
96
971

图 13

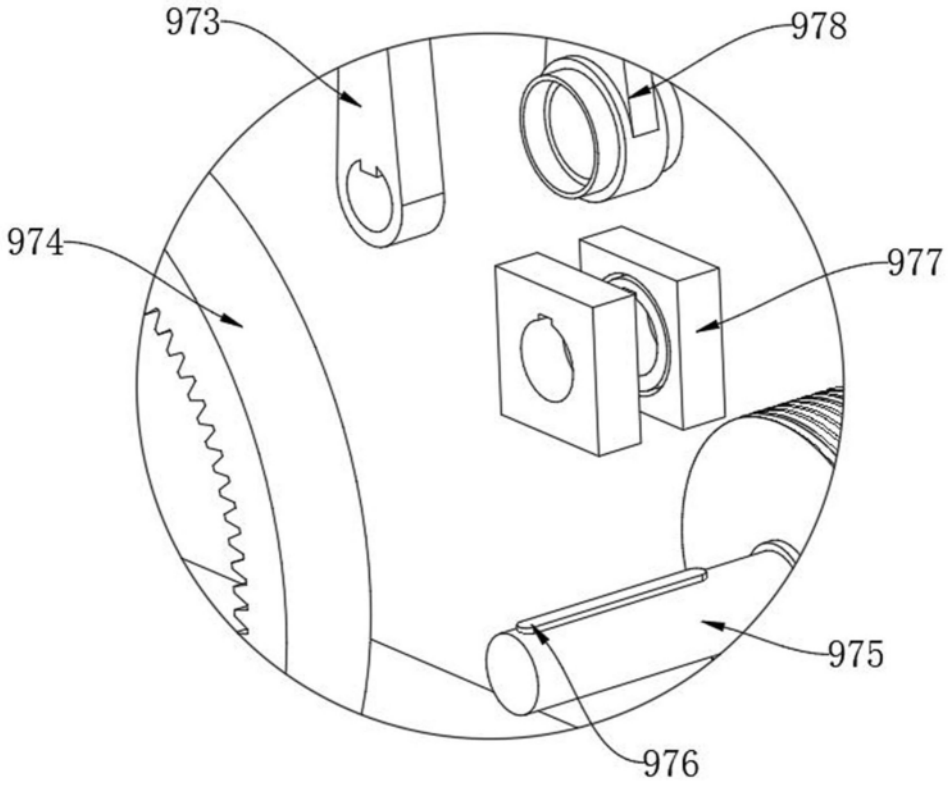


图 14

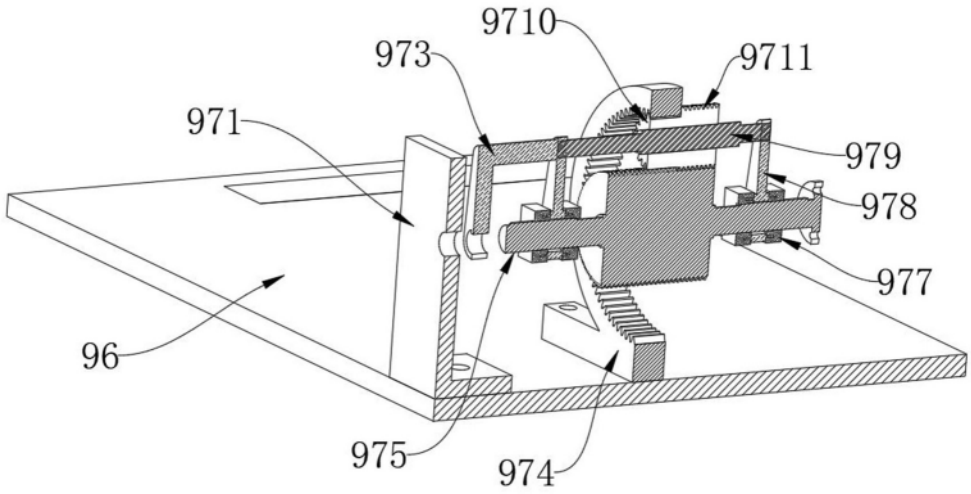


图 15