



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106442026 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 03

(21) 申请号 201610964044.5

G01N 1/44 (2006.01)

(22) 申请日 2016.11.04

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106442026 A

CN 206177649 U, 2017.05.17

CN 103558067 A, 2014.02.05

EP 0416759 A1, 1991.03.13

(43) 申请公布日 2017.02.22

CN 105510091 A, 2016.04.20

(73) 专利权人 天津同阳科技发展有限公司
地址 300457 天津市滨海新区第五大街41号B区五层5号

US 2003031600 A1, 2003.02.13

CN 103776665 A, 2014.05.07

审查员 李钦宇

(72) 发明人 李奇峰 赵阳 樊海春 陈文亮
李晨曦

(74) 专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107
专利代理师 李文洋

(51) Int. Cl.

G01N 1/22 (2006.01)

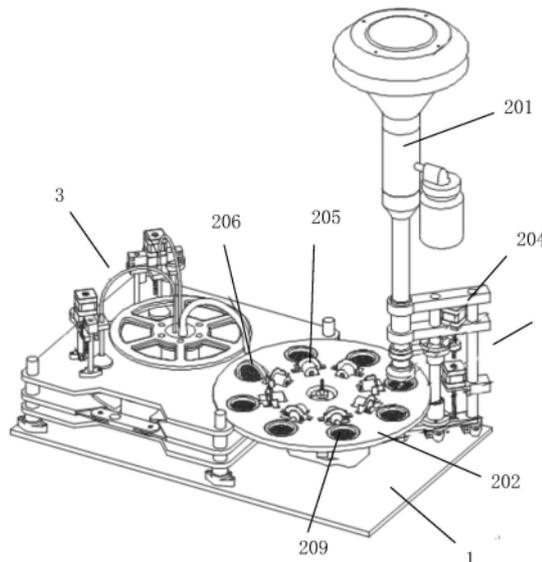
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统

(57) 摘要

本发明涉及光谱分析仪器技术领域,尤其涉及一种基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,包括分别固定在底板上的采样机构以及消解机构,所述采样机构包括切割器、采样转盘、切割器支撑机构、翻转电机、膜托、上气嘴、下气嘴以及滤膜;所述消解机构包括上挡板、中挡板、下挡板、消解转盘、伺服电机、注液管、抽液管、吹气管、振动装置以及消解杯;采样转盘上的膜托与下部的所述消解转盘上的所述卡槽相对应;所述吹气管的管口位于最左侧的膜托上方。此过程在密闭空间中自动进行,屏蔽了外界的干扰,有效的提高了检测的准确性。



1. 一种基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,其特征在于:包括分别固定在底板上的采样机构以及消解机构,所述采样机构包括切割器、采样转盘、切割器支撑机构、翻转电机、膜托、上气嘴、下气嘴以及滤膜;所述采样转盘由设置在所述底板上的伺服电机驱动转动,所述采样转盘的盘面上环周至少设置两个通孔,通孔中设置有所述膜托,所述翻转电机固定在所述通孔的一侧其输出端与所述膜托连接,所述滤膜放置在所述膜托上;所述切割器支撑机构设置在所述采样转盘的一侧,所述切割器支撑机构用于支撑切割器并控制所述上气嘴和下气嘴移动到滤膜位置;

所述消解机构包括上挡板、中挡板、下挡板、消解转盘、伺服电机、注液管、抽液管、吹气管、振动装置以及消解杯;所述上挡板、中挡板和下挡板通过螺栓固定在所述底板上,在中挡板的中部设有圆孔,圆孔中部设有一根空心转轴,所述空心转轴由固定在所述下挡板底部的所述伺服电机驱动,空心转轴的环周与所述消解转盘固定,所述消解转盘设置在所述圆孔中,消解转盘的环周带有用于放置消解杯的卡槽,所述消解杯的底部和上部分别与所述上挡板和下挡板配合;所述振动装置设置在所述下挡板的底部,与所述振动装置相对应的上挡板上设有可活动消解杯盖;所述注液管和抽液管分别位于所述可活动消解杯盖的两侧,注液管和抽液管的管头分别穿过所述上挡板并深入到消解杯中,注液管和抽液管的管尾分别连接蠕动泵;在所述上挡板一侧设有弧形开口,所述采样转盘的一部分置于所述弧形开口处,采样转盘上的膜托与下部的所述消解转盘上的所述卡槽相对应;所述吹气管的管口位于最左侧的膜托上方。

2. 根据权利要求1所述的基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,其特征在于:所述切割器支撑机构包括固定板、左导向柱、右导向柱、第一电机以及第二电机;所述左导向柱和右导向柱的下部分别固定在所述底板上,所述固定板的一端与所述切割器的下部固接,所述固定板的另一端分别与所述左导向柱和右导向柱的上部固接,所述第一电机安装在所述固定板上,第一电机的输出端带有第一丝杠,所述第一丝杠与第一丝杠套配合,所述第一丝杠套固定在第一滑动板的一端,所述第一滑动板通过第一滑套与所述左导向柱连接,所述第一滑动板的另一端与伸缩管连接,所述伸缩管插入到所述切割器的下部并与其密封配合,所述上气嘴安装在所述伸缩管的下部;所述第二电机通过连接板固定在所述右导向柱上,所述第二电机的输出端带有第二丝杠,所述第二丝杠与第二丝杠套配合,所述第二丝杠套固定在第二滑动板的一端,所述第二滑动板通过第二滑套与所述左导向柱连接,所述第二滑动板的另一端与固定管连接,所述固定管的上部与所述下气嘴连接,所述固定管的下部与负压泵连通;所述上气嘴和下气嘴分别位于所述采样转盘的上下两侧并与所述通孔相对应。

3. 根据权利要求1或2所述的基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,其特征在于:所述注液管和抽液管的端口分别与升降装置连接。

4. 根据权利要求3所述的基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,其特征在于:所述升降装置包括升降电机、丝杠、升降板以及两根导柱,所述两根导柱分别固定在所述上挡板上,两根导柱的上部固定有机座,所述升降电机安装在所述机座上,升降电机的输出端与所述丝杠连接,所述丝杠与所述升降板的中部配合,所述升降板的两端分别与所述导柱滑动配合,所述注液管和抽液管的端口分别与所述升降板的外侧固定连接。

5. 根据权利要求4所述的基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,其特征在于:所述注液管、抽液管以及吹气管分别从所述空心转轴的中心穿过。

6. 根据权利要求5所述的基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,其特征在于:所述中挡板的一侧设有开口,所述开口上铰接有挡片。

7. 根据权利要求6所述的基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,其特征在于:所述采样转盘的盘面上均匀设置八个通孔,每个通孔对应设置一套所述翻转电机以及膜托。

8. 根据权利要求7所述的基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,其特征在于:所述固定板为两块,上下依次将左、右导向柱与切割器固定。

基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光谱分析仪器技术领域,尤其涉及一种基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统。

背景技术

[0002] 在气体采样仪器技术领域中,全自动采样器凭借其自动化程度高和稳定性强被广泛运用于空气样本的自动采样,为检测气体中PM10、PM2.5和重金属等成分提供了快速便捷的采样装置。全自动采样器技术主要是运用单片机对电机、机械手和蠕动泵进行控制,从而实现自动换膜功能。预处理装置主要是对气体样本进行处理,以便后续的检测。

[0003] 目前,最常见的气体采样仪是自动换膜采样仪,是通过用气压上顶气缸内的滤膜到特定工位,然后控制气爪把滤膜送到采样工位,采样结束后再通过滤膜把气爪送到存储气缸中。虽然这种设计结构简单,但是滤膜在运动过程受容易受到污染,从而给样品的后续分析和处理带来干扰。

[0004] 另外,采集后的样品需要进行消解,目前,空气中重金属消解的方法主要酸消解法、干灰化法和微波消解法等。酸消解法具有操作方便、价格便宜等优点,但其消解耗时较长。干灰化法需要人工操作,不易实现自动化操作。微波消解的优势是消解速度快,但其体积庞大,不易集成。目前,重金属消解最长用的手段是手工消解或者使用消解仪消解。手工消解人工成本高,且消解过程中容易引入污染。而目前广泛使用的消解仪大多体积庞大,难以和其他仪器配合使用,不能实现全自动消解,需要人工操作。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述技术的不足,而提供一种基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,避免在采集过程中样品受到污染且能够自动进行消解。

[0006] 本发明为实现上述目的,采用以下技术方案:

[0007] 一种基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,其特征在于:包括分别固定在底板上的采样机构以及消解机构,所述采样机构包括切割器、采样转盘、切割器支撑机构、翻转电机、膜托、上气嘴、下气嘴以及滤膜;所述采样转盘由设置在所述底板上的伺服电机驱动转动,所述采样转盘的盘面上环周至少设置两个通孔,通孔中设置有所述膜托,所述翻转电机固定在所述通孔的一侧,其输出端与所述膜托连接,所述滤膜放置在所述膜托上;所述切割器支撑机构设置在所述采样转盘的一侧,所述切割器支撑机构用于支撑切割器并控制所述上气嘴和下气嘴移动到滤膜位置;

[0008] 所述消解机构包括上挡板、中挡板、下挡板、消解转盘、伺服电机、注液管、抽液管、吹气管、振动装置以及消解杯;所述上挡板、中挡板和下挡板通过螺栓固定在所述底板上,在中挡板的中部设有圆孔,圆孔中部设有一根空心转轴,所述空心转轴由固定在所述下挡

板底部的所述伺服电机驱动,空心转轴的环周与所述消解转盘固定,所述消解转盘设置在所述圆孔中,消解转盘的环周带有用于放置消解杯的卡槽,所述消解杯的底部和上部分别与所述上挡板和下挡板配合;所述振动装置设置在所述下挡板的底部,与所述振动装置相对应的上挡板上设有可活动消解杯盖;所述注液管和抽液管分别位于所述可活动消解杯盖的两侧,注液管和抽液管的管头分别穿过所述上挡板并深入到消解杯中,注液管和抽液管的管尾分别连接蠕动泵;在所述上挡板一侧设有弧形开口,所述采样转盘的一部分置于所述弧形开口处,采样转盘上的膜托与下部的所述消解转盘上的所述卡槽相对应;所述吹气管的管口位于最左侧的膜托上方。

[0009] 所述切割器支撑机构包括固定板、左导向柱、右导向柱、第一电机以及第二电机;所述左导向柱和右导向柱的下部分别固定在所述底板上,所述固定板的一端与所述切割器的下部固接,所述固定板的另一端分别与所述左导向柱和右导向柱的上部固接,所述第一电机安装在所述固定板上,第一电机的输出端带有第一丝杠,所述第一丝杠与第一丝杠套配合,所述第一丝杠套固定在第一滑动板的一端,所述第一滑动板通过第一滑套与所述左导向柱连接,所述第一滑动板的另一端与伸缩管连接,所述伸缩管插入到所述切割器的下部并与其密封配合,所述上气嘴安装在所述伸缩管的下部;所述第二电机通过连接板固定在所述右导向柱上,所述第二电机的输出端带有第二丝杠,所述第二丝杠与第二丝杠套配合,所述第二丝杠套固定在第二滑动板的一端,所述第二滑动板通过第二滑套与所述左导向柱连接,所述第二滑动板的另一端与固定管连接,所述固定管的上部与所述下气嘴连接,所述固定管的下部与负压泵连通;所述上气嘴和下气嘴分别位于所述采样转盘的上下两侧并与所述通孔相对应。

[0010] 优选地,所述注液管和抽液管的端口分别与升降装置连接。

[0011] 优选地,所述升降装置包括升降电机、丝杠、升降板以及两根导柱,所述两根导柱分别固定在所述上挡板上,两根导柱的上部固定有机座,所述升降电机安装在所述机座上,升降电机的输出端与所述丝杠连接,所述丝杠与所述升降板的中部配合,所述升降板的两端分别与所述导柱滑动配合,所述注液管和抽液管的端口分别与所述升降板的外侧固定连接。

[0012] 优选地,所述注液管、抽液管以及吹气管分别从所述空心转轴的中心穿过。

[0013] 优选地,所述中挡板的一侧设有开口,所述开口上铰接有挡片。

[0014] 优选地,所述采样转盘的盘面上均匀设置八个通孔,每个通孔对应设置一套所述翻转电机以及膜托。

[0015] 优选地,所述固定板为两块,上下依次将左、右导向柱与切割器固定。

[0016] 本发明的有益效果是:相对于现有技术,两个电机会带动丝杠转动,从而控制两个气嘴的上下运动,上面的气嘴往下运动,下面的气嘴往上运动,直到两个气嘴夹紧膜托,从而形成一个密闭的空间,有很好的气密性,提高滤膜对颗粒物的捕集效率。采集后的滤膜由采样转盘带动转动,将滤膜送达指定工位,翻转电机翻转,滤膜上的颗粒物落入到采集杯中,此过程在密闭空间中自动进行,屏蔽了外界干扰,有效的提高了检测的准确性。通过在消解杯下加一个振动装置,提高了消解速率;通过可活动的消解杯盖结构,保证在振动过程中不会有污染物进入并且消解杯中的消解液不会溅出。

附图说明

- [0017] 图1为本发明的结构示意图；
[0018] 图2为本发明中切割器支撑机构的结构示意图；
[0019] 图3为本发明中消解机构的结构示意图；
[0020] 图4为图3的俯视图；
[0021] 图5为本发明中升降装置的结构示意图；
[0022] 图6为本发明中升降装置的立体图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图及较佳实施例详细说明本发明的具体实施方式。

[0024] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0025] 如图1和图2所示,一种基于纳米功能材料的七工位采样转盘式重金属富集采样及预处理系统,包括分别固定在底板1上的采样机构2以及消解机构3,所述采样机构包括切割器201(本设计采用的是PM10切割器)、采样转盘202、切割器支撑机构204、翻转电机205、膜托206、上气嘴207、下气嘴208以及滤膜209;切割器可以使用冲击型切割器,原理为空气样本从宽口径流向窄口径时,气体的流速会增加,在本设计中,经过试验验证速度可以达到约2m/s,下方用油进行覆盖,以防止颗粒物反弹,空气样本流经冲击面的时候会被分散成三路,此时粒子直径大于10 μm 的杂质会被分离

[0026] 上气嘴和下气嘴为热塑性聚氨酯弹性体橡胶,可以随着转接管上下移动,采样时压在滤膜上方,有很好的气密性,提高滤膜对颗粒物的捕集效率。

[0027] 滤膜为纳米功能材料滤膜,可提高滤膜对颗粒物的捕集效率,提高重金属从滤膜上的溶出效率。

[0028] 所述采样转盘由设置在所述底板上的伺服电机驱动转动,所述采样转盘的盘面上环周至少设置两个通孔,通孔中设置有所述膜托,所述翻转电机固定在所述通孔的一侧其输出端与所述膜托连接,所述滤膜放置在所述膜托上;在本发明中,所述转盘的盘面上均匀设置八个通孔,每个通孔对应设置一套所述翻转电机以及膜托。8个翻转电机控制8个膜托的翻转。在开始采样之前,将8个滤膜放置在8个膜托上,由内部程序控制滤膜按照顺序依次采样。

[0029] 如图2所示,所述切割器支撑机构设置在所述采样转盘的一侧,所述切割器支撑机构用于支撑切割器并控制所述上气嘴和下气嘴移动到滤膜位置;具体结构为所述切割器支撑机构包括固定板210、左导向柱211、右导向柱212、第一电机213以及第二电机214;所述左导向柱和右导向柱的下部分别固定在所述底板上,所述固定板的一端与所述切割器的下部固接,所述固定板的另一端分别与所述左导向柱和右导向柱的上部固接,所述第一电机安装在所述固定板上,为了提高切割器的稳固性,所述固定板为两块,上下依次将左、右导向柱与切割器固定。

[0030] 如图2所示,第一电机的输出端带有第一丝杠215,所述第一丝杠与第一丝杠套配合,所述第一丝杠套固定在第一滑动板216的一端,所述第一滑动板通过第一滑套217与所述左导向柱连接,所述第一滑动板的另一端与伸缩管218连接,所述伸缩管插入到所述切割器的下部并与其密封配合,所述上气嘴安装在所述伸缩管的下部;第一电机带动第一丝杠转动,丝杠带动丝杠套上下移动,丝杠套同时带动第一滑动板移动,第一滑动板通过第一滑套在左导向柱上滑动,同时能够带动左侧的伸缩管在切割器下部伸缩移动,该伸缩管能够插入到切割器下部中并且与其之间非常紧密,采用柔性材料。

[0031] 如图2所示,所述第二电机通过连接板219固定在所述右导向柱上,所述第二电机的输出端带有第二丝杠220,所述第二丝杠与第二丝杠套配合,所述第二丝杠套固定在第二滑动板221的一端,所述第二滑动板通过第二滑套222与所述左导向柱连接,所述第二滑动板的另一端与固定管223连接,所述固定管的上部与所述下气嘴连接,所述固定管的下部与负压泵连通;所述上气嘴和下气嘴分别位于所述采样转盘的上下两侧并与所述通孔相对应。

[0032] 如图3和图4所示,所述消解机构3包括上挡板301、中挡板302、下挡板303、消解转盘304、伺服电机305、注液管306、抽液管307、吹气管308、振动装置309以及消解杯310;所述上挡板、中挡板和下挡板通过螺栓311固定在所述底板上,在中挡板的中部设有圆孔312,圆孔中部设有一根空心转轴313,所述空心转轴由固定在所述下挡板底部的所述伺服电机驱动,伺服电机能够控制消解转盘转动,从而使一个滤膜消解完成后另一个滤膜能够自动进入消解工位。空心转轴的环周与所述消解转盘固定,所述消解转盘设置在所述圆孔中,消解转盘的环周带有用于放置消解杯的卡槽314,所述消解杯的底部和上部分别与所述上挡板和下挡板配合;所述振动装置设置在所述下挡板的底部,振动装置可以加快消解速度,提高消解速率。与所述振动装置相对应的上挡板上设有可活动消解杯盖315;可活动消解杯盖既可以防止外界污染进入消解杯,又可以防止消解液溅出。所述注液管和抽液管分别位于所述可活动消解杯盖的两侧,注液管和抽液管的管头分别穿过所述上挡板并深入到消解杯中,注液管和抽液管的管尾分别连接蠕动泵;消解液通过蠕动泵抽到注液管,然后到达消解杯。消解杯的底部有一定的角度,可以保证富集重金属的滤膜沉入杯底,使滤膜和消解液可以充分接触。消解后的消解液通过蠕动泵的作用,从抽液管输送给后续的测量装置。

[0033] 在所述上挡板一侧设有弧形开口316,所述采样转盘的一部分置于所述弧形开口处,采样转盘上的膜托与下部的所述消解转盘上的所述卡槽相对应;所述吹气管的管口位于最左侧的膜托上方。

[0034] 如图5和图6所示,所述注液管和抽液管的端口分别与升降装置连接。所述升降装置包括升降电机317、丝杠318、升降板319以及两根导柱320,所述两根导柱分别固定在所述上挡板上,两根导柱的上部固定有机座321,所述升降电机安装在所述机座上,升降电机的输出端与所述丝杠连接,所述丝杠与所述升降板的中部配合,所述升降板的两端分别与所述导柱滑动配合,所述注液管和抽液管的端口分别与所述升降板的外侧固定连接。通过升降装置能够控制注液管和抽液管上下移动。

[0035] 为了节省空间,所述注液管、抽液管以及吹气管分别从所述空心转轴的中心穿过。

[0036] 为了便于将消解杯放入取出,所述中挡板的一侧设有开口,所述开口上铰接有挡片322。

[0037] 两个电机会带动丝杠转动,从而控制两个气嘴的上下运动,上面的气嘴往下运动,下面的气嘴往上运动,直到两个气嘴夹紧膜托,从而形成一个密闭的空间,有很好的气密性,提高滤膜对颗粒物的捕集效率。采集后的滤膜由采样转盘带动转动,将滤膜送达指定工位,翻转电机翻转,滤膜上的颗粒物落入到采集杯中,此过程在密闭空间中自动进行,屏蔽了外界的干扰,有效的提高了检测的准确性。通过在消解杯下加一个振动装置,提高了消解速率;通过可活动的消解杯盖结构,保证在振动过程中不会有污染物进入并且消解杯中的消解液不会溅出。

[0038] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

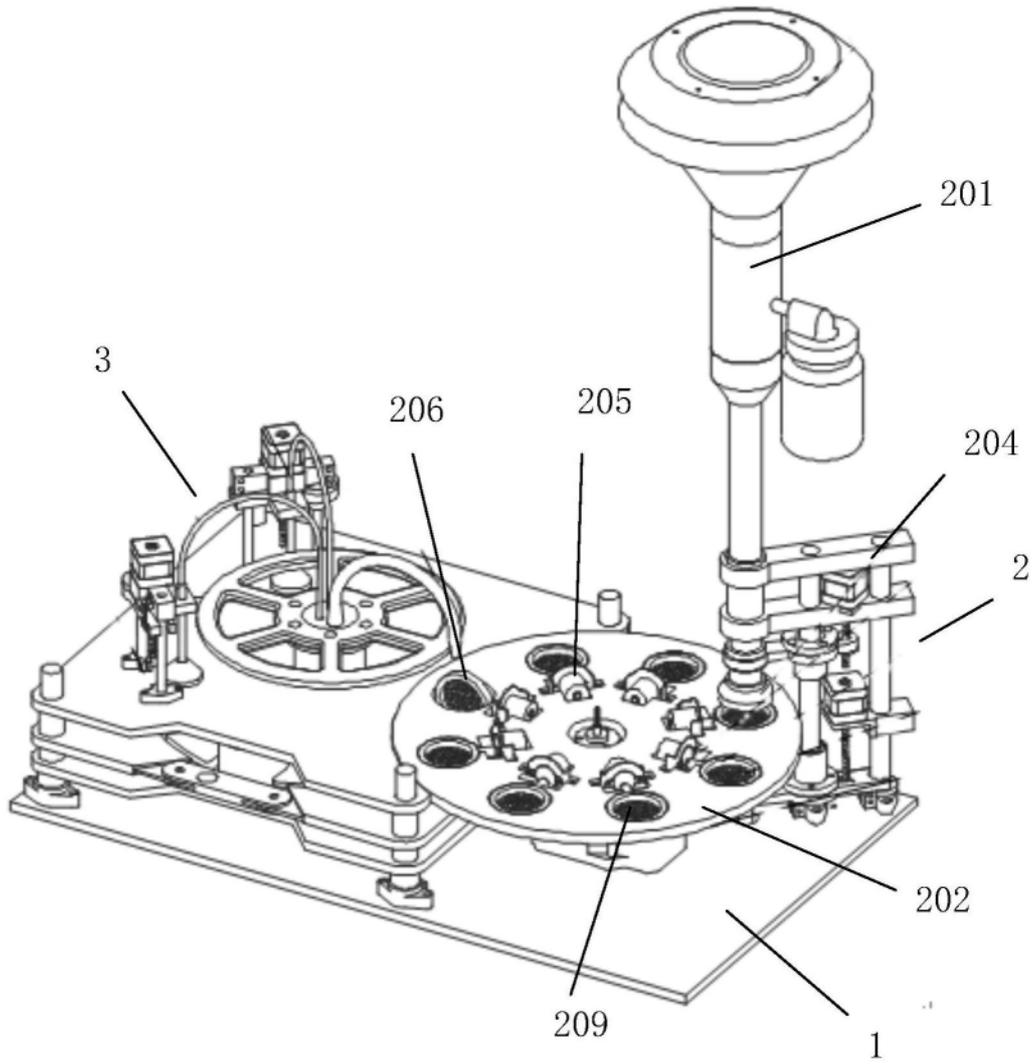


图1

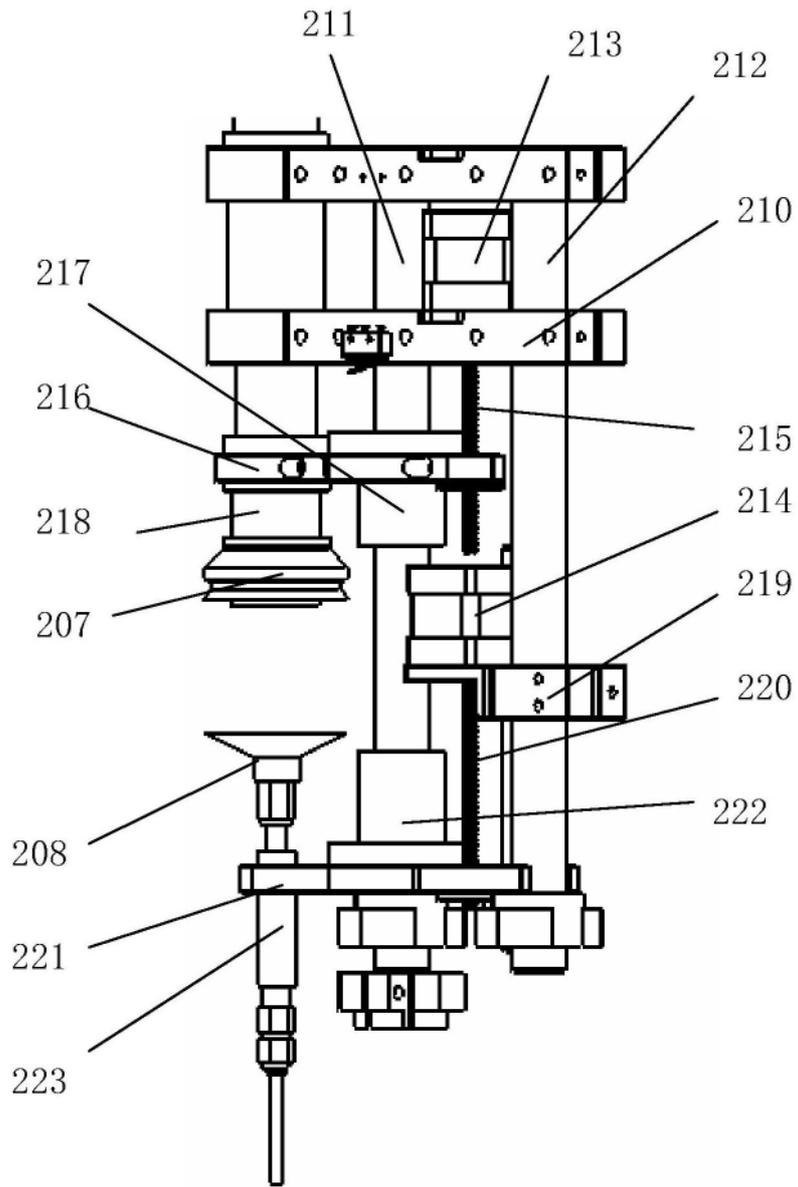


图2

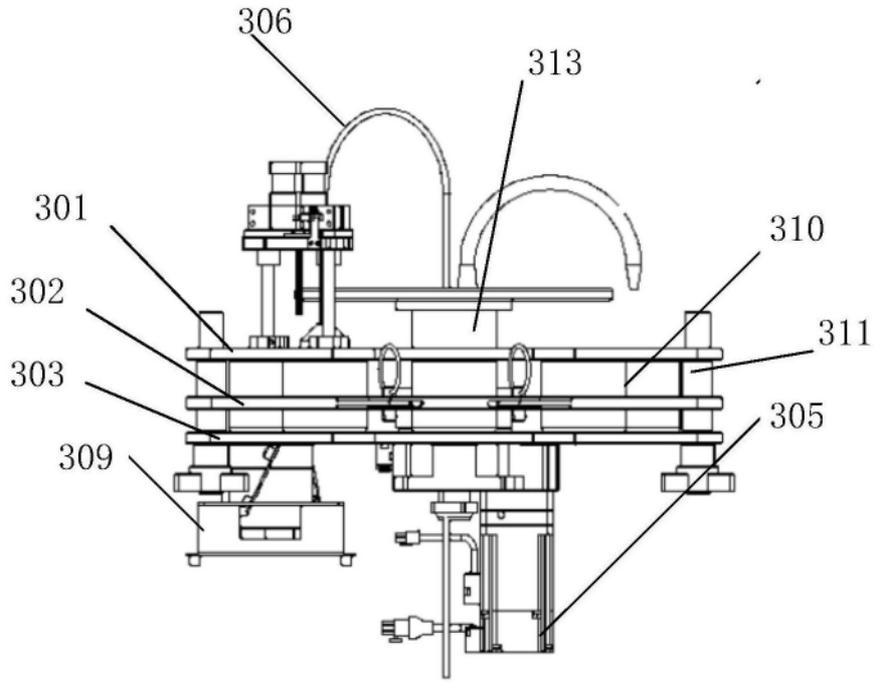


图3

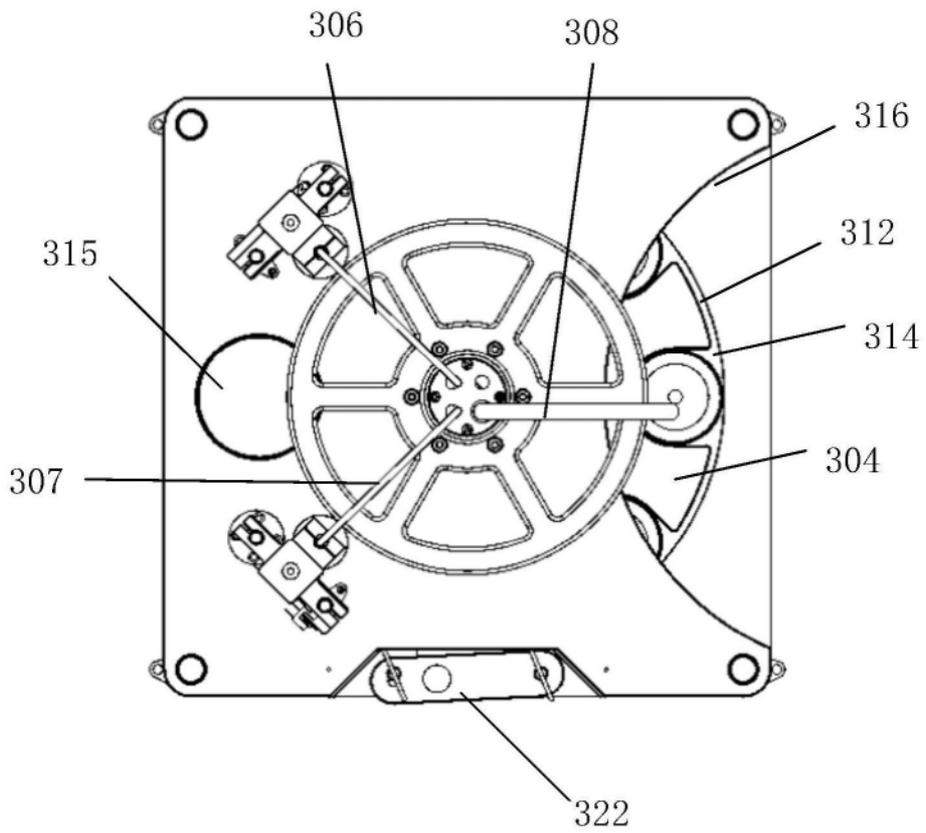


图4

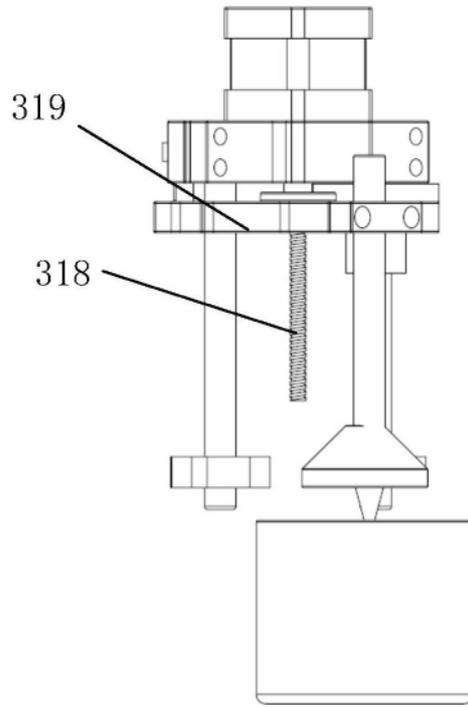


图5

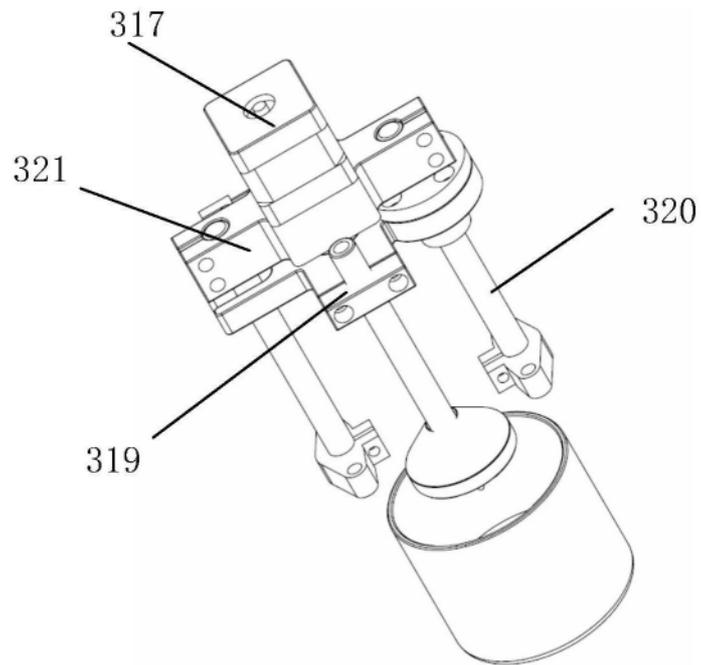


图6