(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 222105485 U
(45)授权公告日 2024.12.03

(21)申请号 202422641745.8

(22)申请日 2024.10.31

(73)专利权人 中国海关科学技术研究中心
地址 100026 北京市朝阳区甜水园街6号

(72)发明人 王艺凯 邱烨 汪琦 侯颖 陆地

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 朱岩松 韩嫚嫚

(51)Int.Cl.
G01N 35/00(2006.01)
G01N 35/10(2006.01)
G01N 1/34(2006.01)
G01N 1/40(2006.01)
B01D 15/10(2006.01)
B01D 15/14(2006.01)
B01D 15/20(2006.01)
B01D 15/42(2006.01)

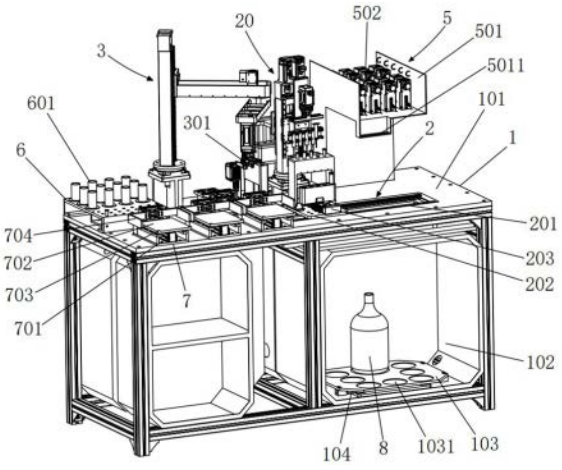
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)实用新型名称

自动固相萃取装置

(57)摘要

本实用新型为一种自动固相萃取装置,其包括第一暂存支架、机械臂、萃取组件、第一传输组件和加液组件;第一暂存支架用于放置盛装有样品溶液的试管;机械臂至少能带动机械夹爪将试管转运至第一暂存支架上;萃取组件包括萃取柱和取样针,取样针能在试管与萃取柱之间移动,以将样品溶液由试管转移至萃取柱并进行固相萃取;加液组件具有加液口,第一传输组件位于萃取组件与加液组件之间,第一传输组件用于将萃取柱转运至加液组件的加液口的下方,以通过加液口向萃取柱内加入活化溶剂或洗脱溶剂。本实用新型可实现对于样品溶液的自动固相萃取,大大提升固相萃取作业的自动化程度,效率更高,且样品溶液不易被污染,保证检测的准确性。



CN 222105485 U

1.一种自动固相萃取装置,其特征在于,所述自动固相萃取装置包括工作台以及设置于所述工作台的台面上的第一暂存支架、机械臂、萃取组件、第一传输组件和加液组件;

所述第一暂存支架,所述第一暂存支架上具有试管放置孔,所述试管放置孔用于放置盛装有样品溶液的试管;

所述机械臂的移动端设置有机械夹爪,所述机械臂位于所述第一暂存支架的一侧,所述机械臂至少能带动所述机械夹爪将所述试管转运至所述第一暂存支架上;

所述萃取组件靠近所述第一暂存支架设置,所述萃取组件包括萃取柱和取样针,所述取样针能在所述试管与所述萃取柱之间移动,以将所述样品溶液由所述试管转移至所述萃取柱,通过所述萃取柱对所述样品溶液进行固相萃取;

所述加液组件具有加液口,所述第一传输组件位于所述萃取组件与所述加液组件之间,所述第一传输组件用于将所述萃取柱转运至所述加液组件的所述加液口的下方,以通过所述加液口向所述萃取柱内加入活化溶剂或洗脱溶剂。

2.如权利要求1所述的自动固相萃取装置,其特征在于,所述第一传输组件包括第一平移滑轨,所述第一平移滑轨设置于所述台面上且由所述萃取组件的前方延伸至所述加液组件的前方,所述第一平移滑轨上能滑动地设置有平移滑板,所述平移滑板的顶面上设置有用于放置所述萃取柱的萃取柱放置架,所述萃取柱放置架能随所述平移滑板移动至所述加液组件中所述加液口的下方,以使所述加液口与所述萃取柱的顶部开口竖向相对。

3.如权利要求2所述的自动固相萃取装置,其特征在于,所述平移滑板的顶面上设置有第二平移滑轨,所述第二平移滑轨上能滑动地设置有接液支架,所述机械臂可通过所述机械夹爪将接液管夹持并转运至所述接液支架上;

所述接液支架能沿所述第二平移滑轨移动至与所述萃取柱放置架的下方且与所述萃取柱的底部开口竖向相对的位置,以通过所述接液管接取所述萃取柱排出的含有目标物质的洗脱液。

4.如权利要求3所述的自动固相萃取装置,其特征在于,所述萃取组件包括立柱,所述工作台的所述台面上设置有底座,所述立柱的底端能转动地连接于所述底座的顶部,所述立柱上沿竖向设置有第一升降滑轨,所述第一升降滑轨上设置有能移动的第一升降滑板,所述第一升降滑板上设置有能前后移动的取样针支架,所述取样针能拆卸地设置于所述取样针支架上;

所述第一升降滑轨上设置有能移动的抽吸组件,通过转动所述立柱并下移所述抽吸组件,以使至少部分所述取样针的底部针头伸入至所述第一暂存支架上的所述试管内,所述抽吸组件的底部设置有取样抽吸柱,通过调节所述抽吸组件的位置,以使至少部分所述取样抽吸柱能由所述取样针的顶部开口插入至所述取样针的取样管内,通过调节所述取样抽吸柱相对于所述取样针向上移动,所述取样针通过所述底部针头将所述试管内的所述样品溶液吸入至所述取样针的取样管内;调节抽吸组件的位置,以使至少部分所述取样针的底部针头伸入至所述萃取柱内,通过调节所述取样抽吸柱相对于所述取样针向下移动,所述取样针通过所述底部针头将所述取样针的取样管内的所述样品溶液添加至所述萃取柱内。

5.如权利要求4所述的自动固相萃取装置,其特征在于,所述立柱上沿竖向还设置有第二升降滑轨,所述第二升降滑轨上设置有能移动的第二升降滑板,所述第二升降滑板和所述第一升降滑板相对设置于所述立柱的两侧,所述第二升降滑板上设置有连接板,所述连

接板的底部设置有竖向延伸的顶柱,所述顶柱的直径与所述萃取柱的内径相适配;

在将所述样品溶液添加至所述萃取柱内后,通过转动所述立柱使所述顶柱转动至所述萃取柱的上方,控制所述连接板带动所述顶柱下移,至所述顶柱由所述萃取柱的顶部开口伸入至所述萃取柱内,以顶推所述萃取柱内的所述样品溶液使其经过所述萃取柱并由所述萃取柱的底部开口排出至下方的集液槽内。

6.如权利要求1所述的自动固相萃取装置,其特征在于,所述加液组件包括加液支架、用于存储活化溶剂的第一试剂瓶和用于存储洗脱溶剂的第二试剂瓶,所述加液口位于所述加液支架上,且所述加液口分别通过加液管路与所述第一试剂瓶的瓶口和所述第二试剂瓶的瓶口连接;

所述加液支架上设置有泵送装置,所述泵送装置连接于各所述加液管路上,以驱动所述第一试剂瓶内的活化溶剂或所述第二试剂瓶内的洗脱溶剂由所述加液口排出。

7.如权利要求3所述的自动固相萃取装置,其特征在于,所述自动固相萃取装置还把包括第二传输组件,所述第二传输组件包括第三平移滑轨和传输板,所述第三平移滑轨向靠近所述机械臂的方向延伸,所述传输板能滑动地设置于所述第三平移滑轨上,所述传输板上用于放置耗材,以通过所述机械臂的所述机械夹爪将所述耗材在所述第二传输组件与所述萃取组件之间转运;

所述耗材包括所述萃取柱、所述取样针和/或所述接液管。

8.如权利要求7所述的自动固相萃取装置,其特征在于,所述第二传输组件的数量为三个,三个所述第二传输组件并排且间隔设置,所述萃取柱、所述取样针和所述接液管分别放置于对应的所述第二传输组件的所述传输板上。

9.如权利要求1所述的自动固相萃取装置,其特征在于,所述机械臂包括多自由度机械臂,所述机械夹爪能旋转地设在所述机械臂的移动端;

所述台面上设有开合盖组件,所述开合盖组件具有夹持部,所述夹持部用于夹持住所述试管,所述试管的顶部开口处螺纹连接有试管盖,所述机械夹爪能夹持住所述试管盖并通过旋转以将所述试管盖由所述试管上取下或将所述试管盖盖合于所述试管的顶部开口。

10.如权利要求1所述的自动固相萃取装置,其特征在于,所述台面上设置有第二暂存支架,所述第二暂存支架上具有多个孔位,各所述孔位内放置有筒状的试管座架,取样前和/或完成取样的所述试管暂放于所述试管座架内。

自动固相萃取装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及固相萃取技术领域,进一步的,涉及一种自动固相萃取装置,尤其涉及一种能够实现对于样品溶液进行自动固相萃取的装置。

背景技术

[0002] 在检测实验中,通常需要对样品进行前处理,进而获得能够对目标成分直接进行检测的样品溶液。固相萃取是将样品溶液通过特定吸附材料,使样品溶液中待测成分与其他杂质分离的过程。通常采用成品前处理小柱,主要处理步骤包括固相萃取柱的活化、上样、淋洗和洗脱。

[0003] 现有技术中,在对样品溶液进行固相萃取处理时,通常是采用自动化或半自动化的技术进行处理:全人工执行所有步骤,或是借助固相萃取仪,手动上样、手动收集样品溶液。一是两种方式均无法做到全自动化处理,二是采用固相萃取仪时,样品溶液会接触到装置的内部结构,有残留并造成交叉污染的风险。

[0004] 由此,本发明人凭借多年从事相关行业的经验与实践,提出一种自动固相萃取装置,以克服现有技术的缺陷。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种自动固相萃取装置,能够实现对于样品溶液的自动固相萃取,大大提升固相萃取作业的自动化程度,效率更高,且萃取过程中除收集容器外,样品溶液不与装置的内部结构接触、不易被污染,保证检测的准确性。

[0006] 本实用新型的目的可采用下列方案来实现:

[0007] 本实用新型提供了一种自动固相萃取装置,所述自动固相萃取装置包括工作台以及设置于所述工作台的台面上的第一暂存支架、机械臂、萃取组件、第一传输组件和加液组件;

[0008] 所述第一暂存支架,所述第一暂存支架上具有试管放置孔,所述试管放置孔用于放置盛装有样品溶液的试管;

[0009] 所述机械臂的移动端设置有机械夹爪,所述机械臂位于所述第一暂存支架的一侧,所述机械臂至少能带动所述机械夹爪将所述试管转运至所述第一暂存支架上;

[0010] 所述萃取组件靠近所述第一暂存支架设置,所述萃取组件包括萃取柱和取样针,所述取样针能在所述试管与所述萃取柱之间移动,以将所述样品溶液由所述试管转移至所述萃取柱,通过所述萃取柱对所述样品溶液进行固相萃取;

[0011] 所述加液组件具有加液口,所述第一传输组件位于所述萃取组件与所述加液组件之间,所述第一传输组件用于将所述萃取柱转运至所述加液组件的所述加液口的下方,以通过所述加液口向所述萃取柱内加入活化溶剂或洗脱溶剂。

[0012] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述第一传输组件包括第一平移滑轨,所述第一平移滑轨设置于所述台面上且由所述萃取组件的前方延伸至所述加液组件的前方,所

述第一平移滑轨上能滑动地设置有平移滑板,所述平移滑板的顶面上设置有用于放置所述萃取柱的萃取柱放置架,所述萃取柱放置架能随所述平移滑板移动至所述加液组件中所述加液口的下方,以使所述加液口与所述萃取柱的顶部开口竖向相对。

[0013] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述平移滑板的顶面上设置有第二平移滑轨,所述第二平移滑轨上能滑动地设置有接液支架,所述机械臂可通过所述机械夹爪将接液管夹持并转运至所述接液支架上;

[0014] 所述接液支架能沿所述第二平移滑轨移动至与所述萃取柱放置架的下方且与所述萃取柱的底部开口竖向相对的位置,以通过所述接液管接取所述萃取柱排出的含有目标物质的洗脱液。

[0015] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述萃取组件包括立柱,所述工作台的所述台面上设置有底座,所述立柱的底端能转动地连接于所述底座的顶部,所述立柱上沿竖向设置有第一升降滑轨,所述第一升降滑轨上设置有能移动的第一升降滑板,所述第一升降滑板上设置有能前后移动的取样针支架,所述取样针能拆卸地设置于所述取样针支架上;

[0016] 所述第一升降滑轨上设置有能移动的抽吸组件,通过转动所述立柱并下移所述抽吸组件,以使至少部分所述取样针的底部针头伸入至所述第一暂存支架上的所述试管内,所述抽吸组件的底部设置有取样抽吸柱,通过调节所述抽吸组件的位置,以使至少部分所述取样抽吸柱能由所述取样针的顶部开口插入至所述取样针的取样管内,通过调节所述取样抽吸柱相对于所述取样针向上移动,所述取样针通过所述底部针头将所述试管内的所述样品溶液吸入至所述取样针的取样管内;调节抽吸组件的位置,以使至少部分所述取样针的底部针头伸入至所述萃取柱内,通过调节所述取样抽吸柱相对于所述取样针向下移动,所述取样针通过所述底部针头将所述取样针的取样管内的所述样品溶液添加至所述萃取柱内。

[0017] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述立柱上沿竖向还设置有第二升降滑轨,所述第二升降滑轨上设置有能移动的第二升降滑板,所述第二升降滑板和所述第一升降滑板相对设置于所述立柱的两侧,所述第二升降滑板上设置有连接板,所述连接板的底部设置有竖向延伸的顶柱,所述顶柱的直径与所述萃取柱的内径相适配;

[0018] 在将所述样品溶液添加至所述萃取柱内后,通过转动所述立柱使所述顶柱转动至所述萃取柱的上方,控制所述连接板带动所述顶柱下移,至所述顶柱由所述萃取柱的顶部开口伸入至所述萃取柱内,以顶推所述萃取柱内的所述样品溶液使其经过所述萃取柱并由所述萃取柱的底部开口排出至下方的集液槽内。

[0019] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述加液组件包括加液支架、用于存储活化溶剂的第一试剂瓶和用于存储洗脱溶剂的第二试剂瓶,所述加液口位于所述加液支架上,且所述加液口分别通过加液管路与所述第一试剂瓶的瓶口和所述第二试剂瓶的瓶口连接;

[0020] 所述加液支架上设置有泵送装置,所述泵送装置连接于各所述加液管路上,以驱动所述第一试剂瓶内的活化溶剂或所述第二试剂瓶内的洗脱溶剂由所述加液口排出。

[0021] 在本实用新型的一较佳实施方式中,所述自动固相萃取装置还把包括第二传输组件,所述第二传输组件包括第三平移滑轨和传输板,所述第三平移滑轨向靠近所述机械臂的方向延伸,所述传输板能滑动地设置于所述第三平移滑轨上,所述传输板上用于放置耗材,以通过所述机械臂的所述机械夹爪将所述耗材在所述第二传输组件与所述萃取组件之

间转运；

[0022] 所述耗材包括所述萃取柱、所述取样针和/或所述接液管。

[0023] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述第二传输组件的数量为三个，三个所述第二传输组件并排且间隔设置，所述萃取柱、所述取样针和所述接液管分别放置于对应的所述第二传输组件的所述传输板上。

[0024] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述机械臂包括多自由度机械臂，所述机械夹爪能旋转地设在所述机械臂的移动端；

[0025] 所述台面上设有开合盖组件，所述开合盖组件具有夹持部，所述夹持部用于夹持住所述试管，所述试管的顶部开口处螺纹连接有试管盖，所述机械夹爪能夹持住所述试管盖并通过旋转以将所述试管盖由所述试管上取下或将所述试管盖盖合于所述试管的顶部开口。

[0026] 在本实用新型的一较佳实施方式中，所述台面上设置有第二暂存支架，所述第二暂存支架上具有多个孔位，各所述孔位内放置有筒状的试管座架，取样前和/或完成取样的所述试管暂放于所述试管座架内。

[0027] 由上所述，本实用新型的自动固相萃取装置，通过第一暂存支架、机械臂、萃取组件、第一传输组件和加液组件相配合，能实现试管的转运以及对于试管内样品溶液的固相萃取操作，而且在固相萃取过程中还能够进行活化溶剂和洗脱溶剂的添加，从而获得洗脱液，达到对样品溶液中目标物质(如农药残留、添加剂等物质)的检测，整个过程无需人工介入，大大提升对于样品溶液进行固相萃取的自动化程度，效率更高；萃取过程中除收集容器外，样品溶液不与装置的内部结构接触，不易被污染且避免了交叉污染，也避免了人工参与对样品溶液产生影响，保证检测的准确性。

附图说明

[0028] 以下附图仅旨在于对本实用新型做示意性说明和解释，并不限定本实用新型的范围。其中：

[0029] 图1：为本实用新型自动固相萃取装置的立体图之一。

[0030] 图2：为本实用新型自动固相萃取装置的立体图之二。

[0031] 图3：为图2中A位置的局部放大图。

[0032] 图4：为本实用新型自动固相萃取装置的立体图之三。

[0033] 图5：为图4中B位置的局部放大图。

[0034] 图6：为本实用新型自动固相萃取装置中开合盖组件的结构示意图。

[0035] 本实用新型中的附图标号为：

[0036] 1、工作台； 101、台面；

[0037] 102、储存室； 103、置物板；

[0038] 1031、定位槽； 104、重量传感器；

[0039] 2、第一传输组件； 201、第一平移滑轨；

[0040] 202、平移滑板； 203、第二平移滑轨；

[0041] 204、接液支架； 2041、接液管放置孔；

[0042] 2042、集液槽；

[0043] 205、萃取柱放置架；2051、萃取柱放置孔；

[0044] 206、底座； 207、立柱；

[0045] 2071、第一升降滑轨；2072、第二升降滑轨；

[0046] 208、第一电机； 209、第一升降滑板；

[0047] 210、取样针支架； 211、抽吸组件；

[0048] 212、抽吸接头； 213、第二电机；

[0049] 214、第二升降滑板； 215、连接板；

[0050] 216、顶柱；

[0051] 3、机械臂； 301、机械夹爪；

[0052] 5、加液组件； 501、加液支架；

[0053] 5011、加液口； 502、泵送装置；

[0054] 6、第二暂存支架； 601、试管座架；

[0055] 7、第二传输组件； 701、第三平移滑轨；

[0056] 702、传输板； 703、限位凸块；

[0057] 704、限位板；

[0058] 8、试剂瓶；

[0059] 9、试管；

[0060] 10、萃取柱；

[0061] 11、取样针；

[0062] 12、第一暂存支架； 1201、试管放置孔；

[0063] 13、容置盒； 1301、开口；

[0064] 14、扫码设备；

[0065] 15、支撑架；

[0066] 16、开合盖组件； 1601、夹持部；

[0067] 1602、盖体暂存位； 1603、驱动元件；

[0068] 17、接液管；

[0069] 20、萃取组件。

具体实施方式

[0070] 为了对本实用新型的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本实用新型的具体实施方式。

[0071] 本实用新型中所述的“上”、“下”、“顶”、“底”、“前”、“后”等具有指示方向性的用词，可以图1至图3中的“上”、“下”、“顶”、“底”、“前”、“后”等方向为准，其中，相对于纸面向外一侧定义为前，相对于纸面向内一侧定义为后，在此一并说明。其意在更加清晰、明确地对本实用新型自动固相萃取中各部件的结构进行描述，以便于理解，而非对具体方向进行限定。

[0072] 如图1至图6所示，本实用新型提供了一种自动固相萃取装置，该自动固相萃取装置包括工作台1以及设置于工作台1的台面101上的第一暂存支架12、机械臂3、萃取组件20、第一传输组件2和加液组件5；第一暂存支架12，第一暂存支架12上具有试管放置孔1201，试

管放置孔1201用于放置盛装有样品溶液的试管9;机械臂3的移动端设置有机械夹爪301,机械臂3位于第一暂存支架12的一侧,机械臂3至少能带动机械夹爪301将位于上一工序的试管9夹持并转运至第一暂存支架12上的试管放置孔1201内;萃取组件20靠近第一暂存支架12设置,萃取组件20包括萃取柱10和取样针11,取样针11能在位于试管放置孔1201内的试管9与萃取柱10之间移动,以将样品溶液由试管9转移至萃取柱10,通过萃取柱10对样品溶液进行固相萃取;加液组件5具有加液口5011,第一传输组件2位于萃取组件20与加液组件5之间,第一传输组件2用于将萃取柱10转运至加液组件5的加液口5011的下方,以通过加液口5011向萃取柱10内加入活化溶剂或洗脱溶剂,从而可先后完成对于萃取柱10的活化和洗脱操作,并获得洗脱液。

[0073] 本实用新型通过第一暂存支架12、机械臂3、萃取组件20、第一传输组件2和加液组件5相配合,能实现试管9的转运以及对于试管9内样品溶液的固相萃取操作,而且在固相萃取过程中还能够先后进行活化溶剂和洗脱溶剂的添加,从而获得洗脱液,达到对样品溶液中目标物质(如农药残留、添加剂等物质)的检测,整个过程无需人工介入,大大提升对于样品溶液进行固相萃取的自动化程度,效率更高;萃取过程中除收集容器外,样品溶液不与装置的内部结构接触,不易被污染且避免了交叉污染,也避免了人工参与对样品溶液产生影响,保证检测的准确性。

[0074] 在本实用新型的一个可选实施中,如图1、图2、图4所示,自动固相萃取装置还把包括第二传输组件7,第二传输组件7包括第三平移滑轨701和传输板702,第三平移滑轨701向靠近机械臂3的方向延伸,传输板702能滑动地设置于第三平移滑轨701上,传输板702上用于放置耗材,传输板702可携带耗材移动至靠近机械臂3的位置,使得耗材位于机械臂3的机械夹爪301能够夹取的范围内,再通过机械夹爪301将耗材在第二传输组件7与萃取组件20之间转运;在本实施例中,耗材包括萃取柱10、取样针11和/或接液管17,其中,接液管17用于接收由萃取柱10的底部开口排出的含有目标物质的洗脱液,在下文对接液管17的具体结构和设置位置进行说明。

[0075] 另外,在本实施例中,第三平移滑轨701可包括沿水平方向设置的丝杠,丝杠的一端与驱动电机的输出轴相连,丝杠套设有连接块,连接块与丝杠之间通过螺纹连接,传输板702的底部与连接块连接,由于连接块被周向限位(如何实现连接块的周向限位已为现有技术,在此再赘述),驱动电机带动丝杠转动时,连接块仅沿丝杠移动而不发生周向转动,从而可带动传输板702沿第三平移滑轨701在水平方向上移动。当然,也可采用滚轮与滑道配合等方式实现传输板702在第三平移滑轨701上的移动,在此并不对第三平移滑轨701的具体结构以及其与传输板702的滑动连接方式进行限定。

[0076] 进一步的,如图1、图2、图4所示,传输板702为沿水平方向设置的矩形平板状结构,传输板702的前端两顶角位置分别具有一限位凸块703,传输板702的后端具有两个限位板704,两个限位板704相对设置并能彼此靠近或远离,在两个限位板704移动至相远离的位置时,可将存放耗材的架子放置于传输板702上;之后控制两个限位板704移动至相靠近的位置,以使两个限位凸块703以及两个限位板704配合与放置耗材的架子的边沿相抵,从而对耗材在传输板702上的位置进行定位,保证耗材转运过程中的稳定性。其中,两个限位板704可分别通过气缸驱动,以带动两个限位板704在水平方向上向相靠近或相远离的方向移动。当然,对于限位板704还可采用其他驱动方式,能够实现两个限位板704在水平方向上向相

靠近或相远离的方向移动即可,具体的驱动方式和结构在此不做限定。

[0077] 进一步的,如图1、图2、图4所示,第二传输组件7的数量为三个,三个第二传输组件7并排且间隔设置与台面101上,萃取柱10、取样针11和接液管17分别放置于对应的第二传输组件7的传输板702上,以实现对不同耗材进行单独的输送和转运,避免交叉污染的情况发生。

[0078] 在本实用新型的一个可选实施例中,如图1、图2、图4所示,机械臂3包括多自由度机械臂,机械臂3的底端为其固定端,机械臂3的末端为移动端,机械臂3的固定端固定设置于工作台1的台面101上,机械夹爪301能旋转地设在机械臂3的移动端。其中,多自由度机械臂的具体结构可以这样实现,多自由度机械臂包括可旋转的立臂,立臂上连接有可上下移动的第一水平臂,第一水平臂的末端可转动地连接有第二水平臂,第二水平臂的末端设置有机械夹爪301,机械夹爪301能转动且能进行夹取作业。多自由度机械臂以及机械夹爪301的形式可以有多种形式,能够实现相应的转运和夹取功能即可,多自由度机械臂以及机械夹爪301的具体结构在此不做限定。

[0079] 在本实用新型的一个可选实施例中,如图6所示,在工作台1的台面101上还设有开合盖组件16,开合盖组件16具有夹持部1601,夹持部1601用于夹持住试管9的下部,试管9的顶部开口处螺纹连接有试管盖,机械夹爪301能夹持住试管盖并通过旋转以将试管盖由试管9上取下或将试管盖盖合于试管9的顶部开口。

[0080] 试管9在夹持部1601上的取放操作通过机械夹爪301来实现,机械夹爪301将试管9放置在夹持部1601后,夹持部1601能固定夹稳试管9,再通过机械夹爪301的旋转便可将试管盖旋转取下或旋拧盖上,以实现开盖或合盖。

[0081] 具体的,如图6所示,开合盖组件16的夹持部1601具有相对设置并能彼此靠近或远离的两个手爪,开合盖组件16还包括座体以及设在座体上的用于驱动两个手爪向相远离或相靠近的方向移动的驱动元件1603,驱动元件1603与两个手爪连接并能驱动两手爪相互靠近或远离,以实现对试管9的夹紧或松开。开合盖组件16还可以包括盖体暂存位1602,盖体暂存位1602的顶面具有至少一个放置槽,一般放置槽设有至少两个,且具有不同的尺寸,用于放置不同规格大小的试管盖。

[0082] 在本实用新型的一个可选实施例中,如图1至图5所示,第一传输组件2包括第一平移滑轨201,第一平移滑轨201设置于工作台1的台面101上且由萃取组件20的前方延伸至加液组件5的前方,第一平移滑轨201上能滑动地设置有平移滑板202,平移滑板202的顶面上设置有萃取柱放置架205,萃取柱放置架205的顶部具有用于放置萃取柱10的多个萃取柱放置孔2051,多个萃取柱放置孔2051并排且间隔分布,在实际使用过程中,沿第一平移滑轨201的延伸方向,萃取柱放置架205能随平移滑板202由萃取组件20中取样针11的下方移动至加液组件5中加液口5011的下方,以使加液口5011与萃取柱10的顶部开口竖向相对,从而可完成加液操作。在实际使用过程中,可先通过加液口5011向萃取柱10内加入活化溶剂,对萃取柱10进行活化处理,将样品溶液加入萃取柱10后,再将萃取柱10移动至加液口5011的下方,通过加液口5011向萃取柱10内加入洗脱溶剂,从而先后完成对于萃取柱10的活化和洗脱操作。

[0083] 进一步的,如图1至图3所示,平移滑板202的顶面上设置有第二平移滑轨203,第二平移滑轨203上能滑动地设置有接液支架204,接液支架204上并排且间隔布设有多个接液

管放置孔2041,机械臂3可通过机械夹爪301将位于第二传输组件7中传输板702上的接液管17夹持并转运至接液管放置孔2041内;其中,第二平移滑轨203和第一平移滑轨201均沿水平方向延伸,且第二平移滑轨203的延伸方向与第一平移滑轨201的延伸方向相垂直(即:第一平移滑轨201沿左右方向延伸,而第二平移滑轨203沿前后方向延伸),萃取柱放置架205的下部中间位置具有镂空区域,第二平移滑轨203位于该镂空区域内,以使接液支架204能穿过该镂空区域移动至萃取柱放置架205的正下方,由于萃取柱放置孔2051为一通孔,且萃取柱10的底部具有开口,从而使得萃取柱10洗脱过程中,可将接液支架204移动至萃取柱放置架205的正下方,且接液管17在竖向上与萃取柱10一一对应,从而由萃取柱10的底部开口流出的洗脱液恰好被接液管17收集,从而通过接液管17接取萃取柱10排出的含有目标物质的洗脱液。

[0084] 在本实用新型的一个具体实施例中,如图1至图5所示,萃取组件20包括竖向设置的立柱207,工作台1的台面101上固定设置有底座206,立柱207的底端能转动地连接于底座206的顶部,其中,底座206上可设置有驱动电机,驱动电机的输出轴与立柱207连接,从而可通过驱动电机带动立柱207沿自身的中心轴旋转。立柱207上沿竖向设置有第一升降滑轨2071,第一升降滑轨2071上设置有能沿第一升降滑轨2071移动的第一升降滑板209,第一升降滑板209且背向第一升降滑轨2071一侧的板面上设置有能取样针支架210,取样针11能拆卸地设置于取样针支架210上。其中,第一升降滑轨2071可包括沿竖向设置的第一丝杠,第一丝杠的一端与第一电机208的输出轴相连,第一丝杠上套设有第一连接块,第一连接块与第一丝杠之间通过螺纹连接,第一升降滑板209与第一连接块连接,由于第一连接块被周向限位(如何实现第一连接块的周向限位已为现有技术,在此再赘述),第一电机208带动第一丝杠转动时,第一连接块仅沿第一丝杠移动而不发生周向转动,从而可带动第一升降滑板209沿第一升降滑轨2071在竖向上移动,以达到控制取样针11在竖直方向移动的目的。当然,也可采用其他竖向滑轨结构,在此并不对第一升降滑轨2071的具体结构以及其与第一升降滑板209的滑动连接方式进行限定。

[0085] 在实用新型的一个具体实施例中,在第一升降滑轨2071上设置有能移动的抽吸组件211,抽吸组件211位于取样针支架210的上方,抽吸组件211的底部设置有圆柱形的取样抽吸柱(未示出),取样抽吸柱的数量以及直径分别与取样针11的数量以及取样针11的取样管的内径相匹配,通过在竖向上调节抽吸组件211的位置,以使至少部分取样抽吸柱能由竖向与其相对的取样针11的顶部开口插入至取样针11的取样管内,通过在第一升降滑轨2071上调节抽吸组件211的位置,以达到竖向调节取样抽吸柱的位置的目的,从而使得取样抽吸柱能够相对于取样针11上下移动,当取样抽吸柱相对于取样针11向上移动时,在取样针11的取样管内形成负压,此时可通过取样针11的底部针头将试管9内的样品溶液吸入至取样针11的取样管内;当取样抽吸柱相对于取样针11向下移动时,在取样针11的取样管内形成正压,此时通过取样针11的底部针头将取样针11的取样管内的样品溶液添加至萃取柱10内。该方式与打针的原理相同,始终会有至少部分取样抽吸柱插入在取样针11的取样管内,通过取样抽吸柱的抽拉动作,实现样品溶液的取样和推出样品溶液进行添加的操作。

[0086] 在本实用新型的另一个具体实施例中,如图3所示,在第一升降滑轨2071上还设置有能沿第一升降滑轨2071移动的抽吸组件211,抽吸组件211位于取样针支架210的上方,抽吸组件211的底部设置有抽吸接头212,抽吸接头212通过抽吸组件211与抽吸气管路相连,

通过在竖向上调节抽吸组件211的位置,以使抽吸接头212与取样针11的顶部开口对位连通。其中,第一升降滑轨2071还可包括沿竖向设置的第二丝杠,第二丝杠的一端与第二电机213的输出轴相连,第二丝杠上螺接有第二连接块,抽吸组件211与第二连接块连接,由于第二连接块被周向限位(如何实现第二连接块的周向限位已为现有技术,在此再赘述),第二电机213带动第二丝杠转动时,第二连接块仅沿第二丝杠移动而不发生周向转动,从而可带动抽吸组件211沿第二升降滑轨2072在竖向上移动。当然,也可采用其他竖向滑轨结构,在此并不对第二升降滑轨2072的具体结构以及其与抽吸组件211的滑动连接方式进行限定。在本实用新型中,抽吸组件211可为一矩形块状结构,抽吸组件211内设置有多条通道,多条通道分别用于连通多条抽吸气管路与抽吸接头212上的抽吸接口,以实现抽气或排气操作。在具体使用过程中,通过调节抽吸组件211的位置,以使取样针11的底部针头伸入至试管9内,当抽吸气管路处于吸气状态下,取样针11通过底部针头将试管9内的样品溶液吸入至取样针11的取样管内;另外,通过调节抽吸组件211的位置,以使取样针11的底部针头伸入至萃取柱10内或靠近萃取柱10的顶部开口的位置,当抽吸气管路处于排气状态下,取样针11通过底部针头将取样针11的取样管内的样品溶液添加至萃取柱10内。

[0087] 其中,上述的取样针11可以为如下结构:取样针11包括竖向设置的取样管和底部针头,取样管为顶部开口的筒状结构,底部针头可拆卸地设置于取样管的底部且与取样管的内部连通。

[0088] 需要说明的是,在进行取样之前,需要控制立柱207转动,至取样针支架210和抽吸组件211均位于第一暂存支架12的上方,以使多个取样针11在竖向上与盛装有样品溶液的试管9一一对应,再控制多个取样针11沿第一升降滑轨2071向下移动至取样针11的底部针头伸入至试管9内为位于样品溶液的液面以下,再将样品溶液抽吸入取样针11的取样管内,完成取样后,控制多个取样针11沿第一升降滑轨2071向上移动至脱离试管9,之后再控制立柱207反向转动至多个取样针11在竖向上与多个萃取柱10一一对应,然后,控制多个取样针11沿第一升降滑轨2071向下移动至取样针11的底部针头伸入至萃取柱10的内部或靠近萃取柱10的顶部开口,最后再将取样针11内的样品溶液由取样针11的底部针头压出至萃取柱10内,完成上样操作。

[0089] 在本实用新型的一个具体实施例中,如图4、图5所示,立柱207上沿竖向还设置有第二升降滑轨2072,第二升降滑轨2072上设置有能沿第二升降滑轨2072移动的第二升降滑板214,第二升降滑板214和第一升降滑板209相对设置于立柱207的两侧,第二升降滑板214且背向第二升降滑轨2072一侧的板面上设置有连接板215,连接板215的底部设置有竖向延伸的顶柱216,顶柱216的直径与萃取柱10的内径相适配;在通过取样针11将样品溶液添加至萃取柱10内后,可通过控制立柱207转动180°,使顶柱216转动至萃取柱10的上方(即将顶柱216由后方转动至前方),且多个顶柱216在竖向上与多个萃取柱10一一对应,再控制连接板215带动顶柱216沿第二升降滑轨2072下移,至多个顶柱216分别由对应的萃取柱10的顶部开口伸入至萃取柱10内,以通过顶柱216顶推萃取柱10内的样品溶液,通过向样品溶液施加压力使其能够顺利经过萃取柱10,进而达到样品溶液中的目标物质能够吸附于萃取柱10内的填料上的目的。

[0090] 进一步的,如图4、图5所示,工作台1的台面101上设置有支撑架15,支撑架15的顶部设置有容置盒13,容置盒13与第一传输组件2相对设置于立柱207的两侧,且容置盒13靠

近立柱207,当立柱207未转动180°时(即:此时顶柱216位于立柱207的后方),容置盒13位于立柱207的下方,由于容置盒13的顶部具有开口1301,且开口1301恰好位于顶柱216的正下方,可通过控制连接板215沿第二升降滑轨2072下移,而使顶柱216由开口1301伸入至容置盒13内,避免顶柱216被污染。

[0091] 在本实用新型的一个可选实施例中,接液支架204的顶部且位于接液管放置孔2041的前侧或后侧设置有集液槽2042,在对萃取柱10进行活化或者对样品溶液中的目标物质进行萃取的过程中,可通过第二平移滑轨203调节接液支架204的位置,使得集液槽2042在竖向上与多个萃取柱10相对,从而由萃取柱10的底部开口流出的液体可直接被集液槽2042收集,集中进行后续处理。

[0092] 在本实用新型的一个可选实施例中,如图1、图2、图4所示,加液组件5包括加液支架501、用于存储活化溶剂的第一试剂瓶和用于存储洗脱溶剂的第二试剂瓶,第一试剂瓶和第二试剂瓶的数量均可为多个,第一试剂瓶和第二试剂瓶可设置于加液支架501的内部,也可设置于加液支架501的外部,加液口5011位于加液支架501上,加液口5011的数量为多个,多个加液口5011并排且间隔排布,多个加液口5011分别通过不同的加液管路与对应的第一试剂瓶和第二试剂瓶的瓶口连接,以根据不同的阶段,通过不同的加液口5011外排活化溶剂和洗脱溶剂。其中,活化溶剂和洗脱溶剂均可采用现有溶剂,活化溶剂可根据萃取柱10的填料不同进行选择,能够去除填料中的杂质,为萃取营造适宜的环境即可;而洗脱溶剂根据萃取柱10的填料以及所要收集的目标物质的不同进行选择,能够通过洗脱溶剂将目标物质由萃取柱10上洗脱即可。在本申请中并不对活化溶剂和洗脱溶剂的具体种类进行限定。

[0093] 进一步的,如图1、图2、图4所示,加液支架501的顶部设置有多个泵送装置502,多个泵送装置502分别连接于对应的加液管路上,以驱动第一试剂瓶内的活化溶剂或第二试剂瓶内的洗脱溶剂由对应的加液口5011排出。其中,泵送装置502可为但不限于驱动泵。

[0094] 在本实用新型的一个可选实施例中,如图1、图2、图4所示,工作台1的台面101上设置有第二暂存支架6,第二暂存支架6上具有多个孔位,多个孔位在第二暂存支架6上呈阵列排布,各孔位内放置有圆筒状的试管座架601,在实际工作过程中,在对试管9内的样品溶液进行取样后,可通过机械夹爪301夹取试管9并转运至试管座架601内进行暂存,以便后续将试管9转运至下一工序进行后续处理。

[0095] 在本实用新型的一个可选实施例中,如图4、图5所示,在工作台1的台面101上设置有扫码设备14,扫码设备14用于对试管9上预先贴设的识别码进行扫描,其中,不同的识别码可对应不同的样品溶液,从而可通过扫码对试管9内的样品溶液进行识别。

[0096] 为了避免不同样品溶液之间产生混淆,每个试管9上可贴有相应的识别码,扫码设备14能读取上述识别码进而将对应试管9内的样品溶液的信息发送至上位机进行核对,以确认当前的试管9是否为预定需要处理的试管9。在实际工作过程中,机械夹爪301在夹取试管架上的试管9后,首先通过机械臂3带动试管9移动至扫码设备14处进行扫码核对,如果存在异常(当前试管9不是预定的需要处理的试管9)则触发报警,如果无异常继续进行后续的转运和开盖等操作。

[0097] 在本实用新型的一个可选实施例中,如图1、图2所示,工作台1具有沿水平方向延伸的台面101,台面101的下方设置有储存室102,在储存室102内放置有至少一层置物板103,置物板103上设置有多个定位槽1031,多个定位槽1031内可用于放置存储有试剂瓶8

(即:第一试剂瓶和/或第二试剂瓶),从而可用于试剂瓶8的存放。

[0098] 进一步的,如图1、图2所示,在置物板103的下方设有重量传感器104,通过重量传感器104可用于对试剂瓶8(即:第一试剂瓶和/或第二试剂瓶)的重量进行称量,进而可获知试剂瓶8内活化溶剂或洗脱溶剂的重量。具体的,储存室102可被分隔为多个储存腔,每个储存腔内可分别设置置物板103,并在各置物板103与相应的存储腔的底面之间设置上述的重量传感器104,用于称重。

[0099] 本实用新型的工作过程为:

[0100] 可预先将萃取柱10、取样针11、接液管17等耗材放置于第二传输组件7的传输板702上,通过机械臂3上的机械夹爪301分别将萃取柱10、取样针11和接液管17转运至萃取柱放置架205、取样针支架210和接液支架204上的预设位置,再控制萃取柱放置架205沿第一平移滑轨201移动至加液组件5所在位置,萃取柱10的顶部开口在竖向上对准加液组件5的加液口5011,泵送装置502泵送第一试剂瓶内的活化溶剂由加液口5011排出,向萃取柱10内加入活化溶剂,对萃取柱10进行活化;之后,萃取柱放置架205沿第一平移滑轨201返回至原位。

[0101] 之后,通过机械臂3上的机械夹爪301夹取上一工序中盛装有样品溶液的试管9并将其转运至第一暂存支架12上存放;或者通过机械臂3上的机械夹爪301夹取试管9并将其转运至扫码设备14所在位置,通过扫码设备14对试管9进行扫码确认,确认无误后通过机械臂3上的机械夹爪301将试管9转运至开合盖组件16所在位置,开合盖组件16的夹持部1601夹持住试管9的下部,机械夹爪301夹持住试管盖并通过旋转将试管盖由试管9上取下;之后,机械臂3上的机械夹爪301夹取试管9并将其转运至第一暂存支架12上存放,等待对试管9内的样品溶液进行取样。控制立柱207转动,至取样针支架210位于第一暂存支架12的上方,使多个取样针11在竖向上与盛装有样品溶液的试管9一一对应,再控制多个取样针11沿第一升降滑轨2071向下移动至取样针11的底部针头伸入至试管9内为位于样品溶液的液面以下,再将样品溶液抽吸入取样针11的取样管内,完成取样后,控制多个取样针11沿第一升降滑轨2071向上移动至脱离试管9,再控制立柱207反向转动复位,至多个取样针11在竖向上与多个萃取柱10一一对应,然后,控制多个取样针11沿第一升降滑轨2071向下移动至取样针11的底部针头伸入至萃取柱10的内部或靠近萃取柱10的顶部开口,最后再将取样针11内的样品溶液由取样针11的底部针头压出至萃取柱10内,完成样品溶液到的上样操作。

[0102] 之后,控制取样针支架210、抽吸组件211上移恢复原位,通过控制立柱207转动,使顶柱216转动至萃取柱10的上方,再控制连接板215带动顶柱216下移,至顶柱216由萃取柱10的顶部开口伸入至萃取柱10内,通过顶柱216顶推萃取柱10内的样品溶液,通过向样品溶液施加压力使其能够顺利经过萃取柱10,使得样品溶液中的目标物质能够吸附于萃取柱10内的填料上,完成上样操作。完成后,立柱207可转动并带动顶柱216恢复原位。

[0103] 之后,萃取柱放置架205沿第一平移滑轨201移动至加液组件5所在位置,萃取柱10的顶部开口在竖向上对准加液组件5的加液口5011,泵送装置502泵送第二试剂瓶内的洗脱溶剂由加液口5011排出,向萃取柱10内加入洗脱溶剂,在对萃取柱10洗脱过程中,将接液支架204移动至萃取柱放置架205的正下方,且接液管17在竖向上与萃取柱10一一对应,从而由萃取柱10的底部开口流出的洗脱液恰好被接液管17收集,从而通过接液管17接取萃取柱10排出的含有目标物质的洗脱液。

[0104] 完成上述操作后,各设备可恢复原位,等待进行下一轮固相萃取操作。

[0105] 在上述过程中,完成样品溶液取样后的试管9,可通过机械臂3上的机械夹爪301再次夹取转运至开合盖组件16所在位置,通过机械夹爪301与开合盖组件16的配合将试管盖旋拧盖合于试管9的顶部开口处,之后,可将试管9转运至第二暂存支架6上的试管座架601内进行暂存,以便等待进入下一工序。

[0106] 本实用新型的自动固相萃取装置的特点及优点是:

[0107] 该自动固相萃取装置,能实现试管9的转运以及对于试管9内样品溶液的固相萃取操作,而且在固相萃取过程中还能够现有进行萃取柱10的活化以及洗脱操作(即先后添加活化溶剂和洗脱溶剂),并获得洗脱液,达到对样品溶液中目标物质(如农药残留、添加剂等物质)的检测,整个过程无需人工介入,大大提升对于样品溶液进行固相萃取的自动化程度,效率更高,且避免了交叉污染,也避免了人工参与对样品溶液产生影响,保证检测的准确性。

[0108] 以上所述仅为本实用新型示意性的具体实施方式,并非用以限定本实用新型的范围。任何本领域的技术人员,在不脱离本实用新型的构思和原则的前提下所作出的等同变化与修改,均应属于本实用新型保护的范围。

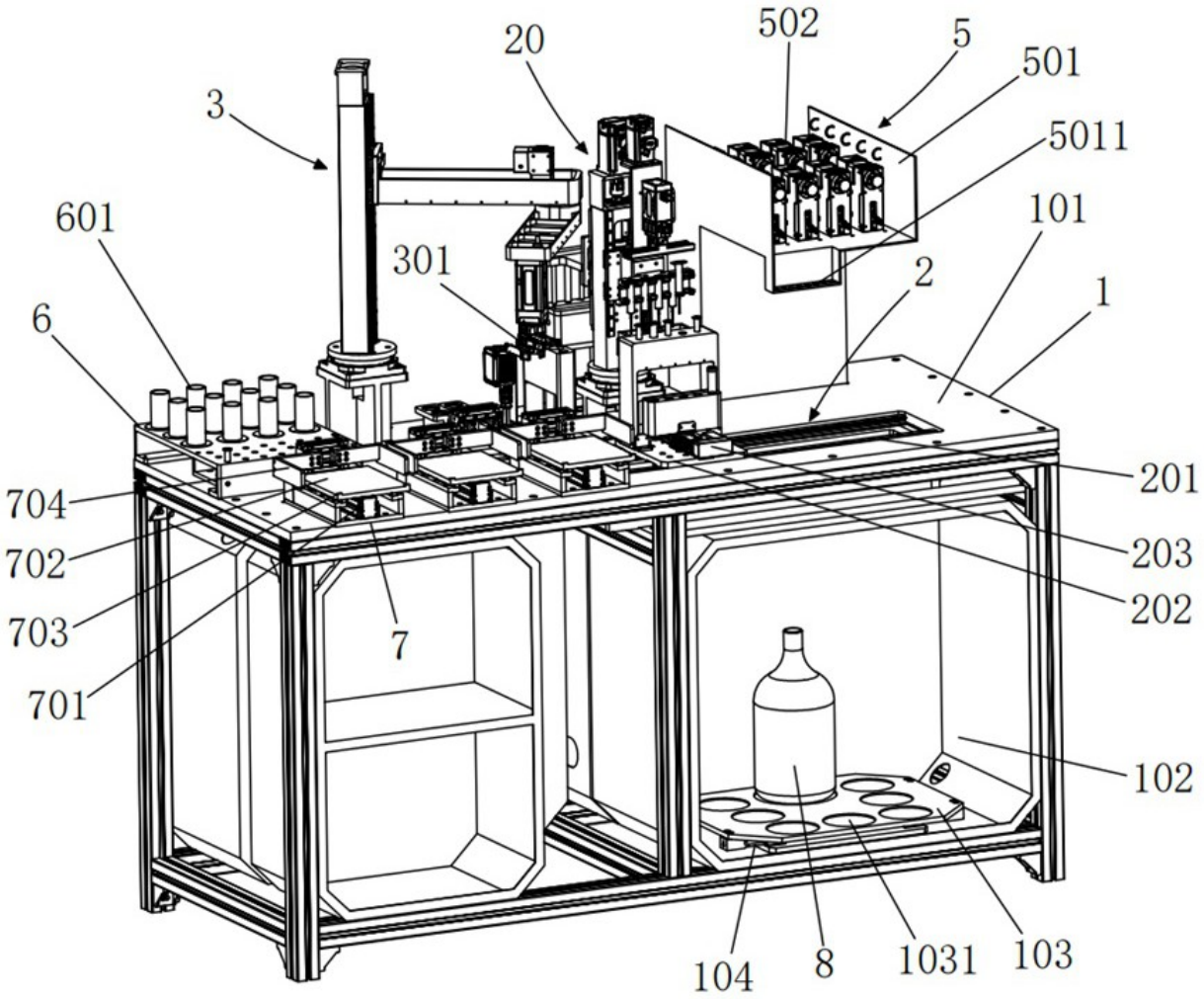

20
502
5
501
3
5011
601
101
301
2
1
6
201
704
203
702
202
703
7
701
102
104
8
1031
103

图 1

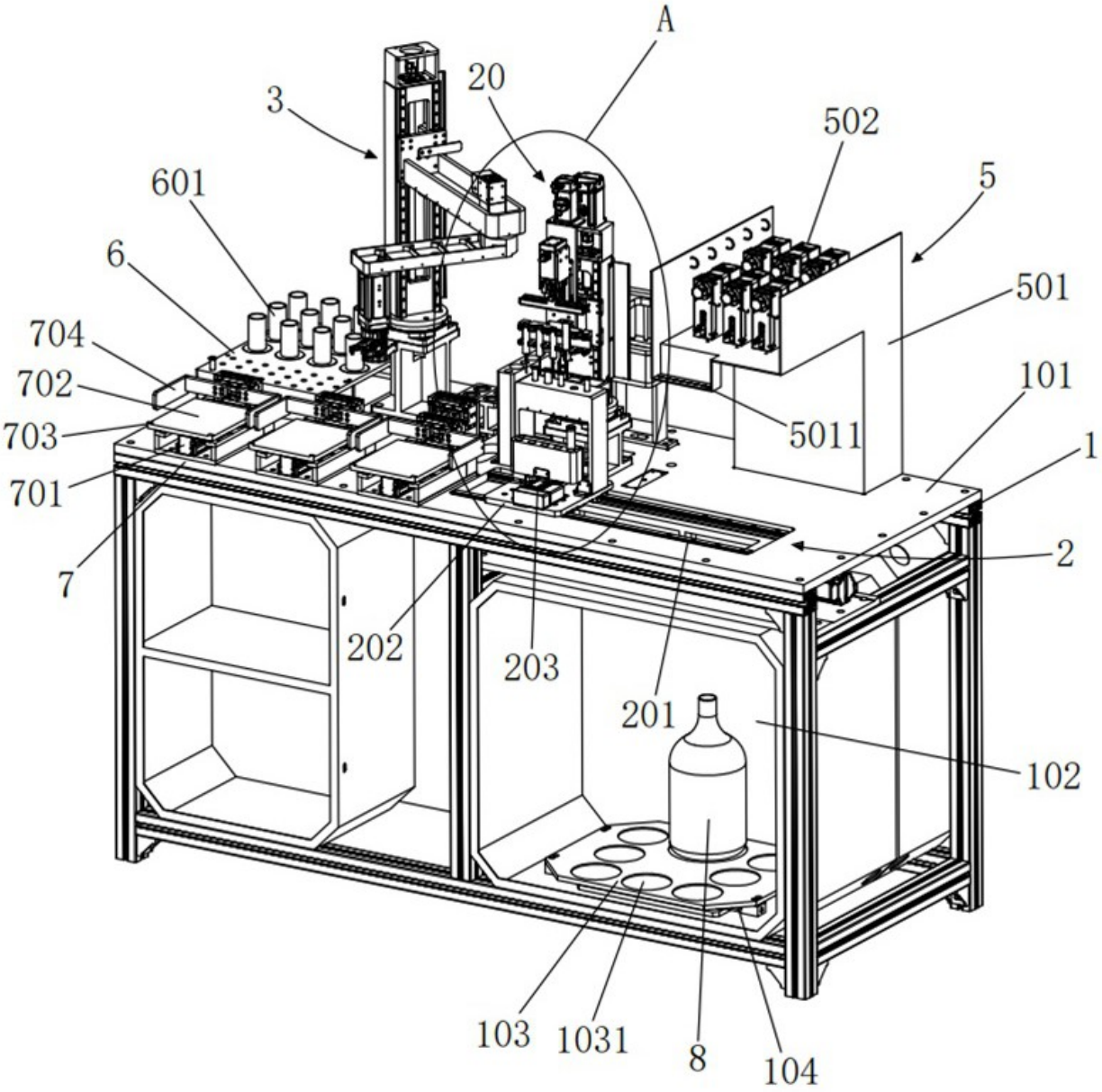

A
3
20
502
5
601
6
501
704
702
101
703
5011
1
701
2
7
202
203
201
102
103
1031
8
104

图 2

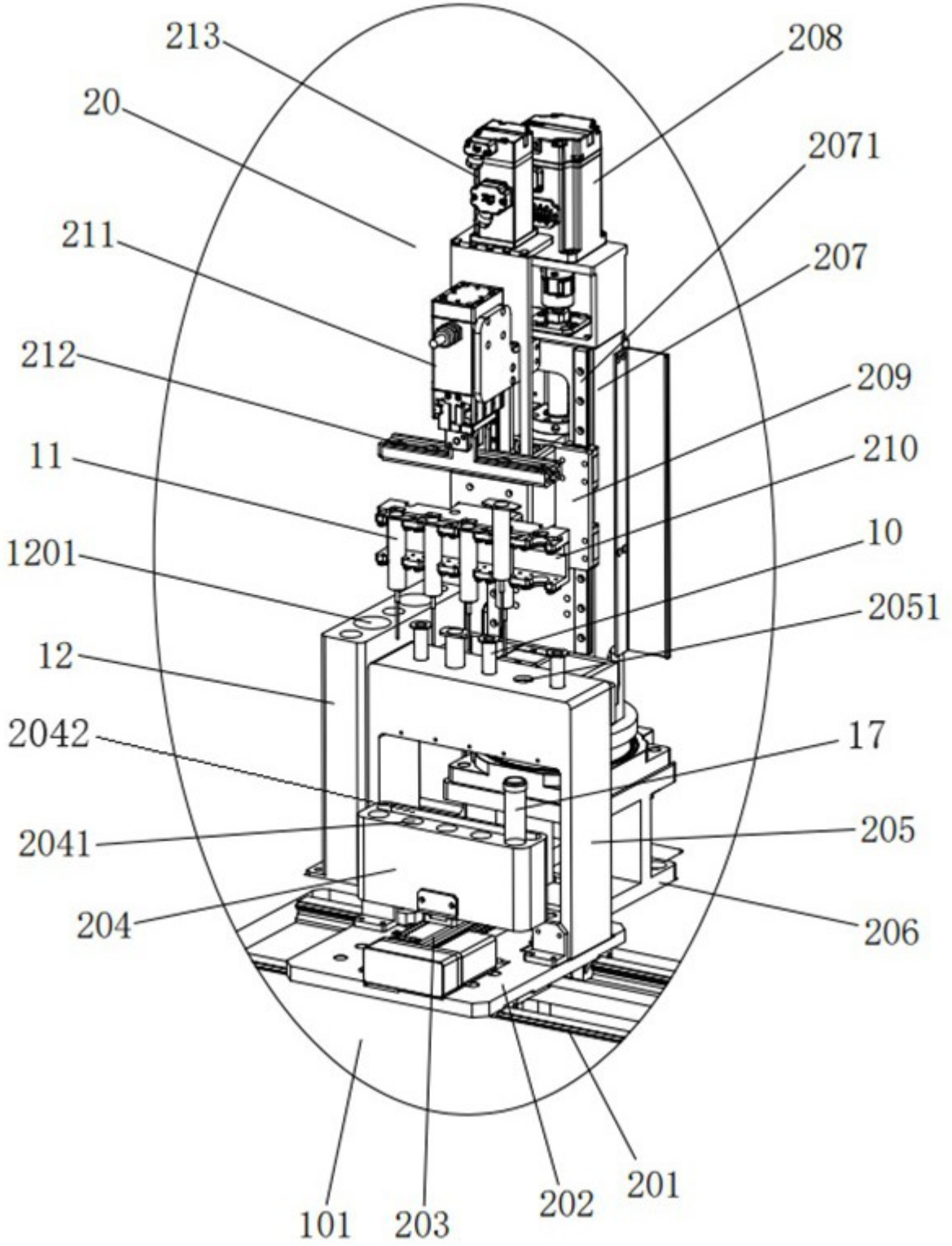

213
208
20
2071
211
207
212
209
11
210
1201
10
2051
12
2042
17
2041
205
204
206
101
203
202
201

图 3

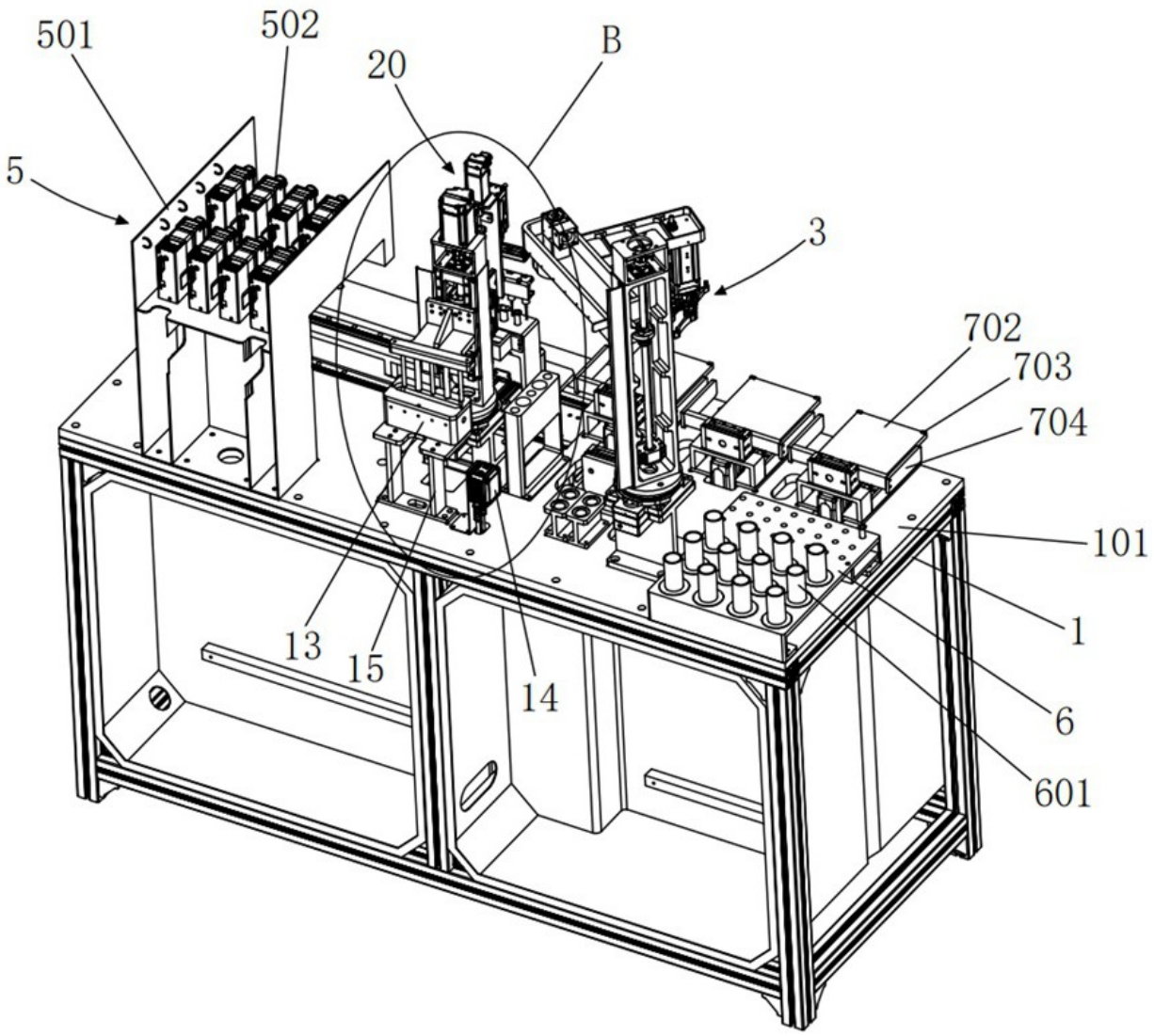


图 4

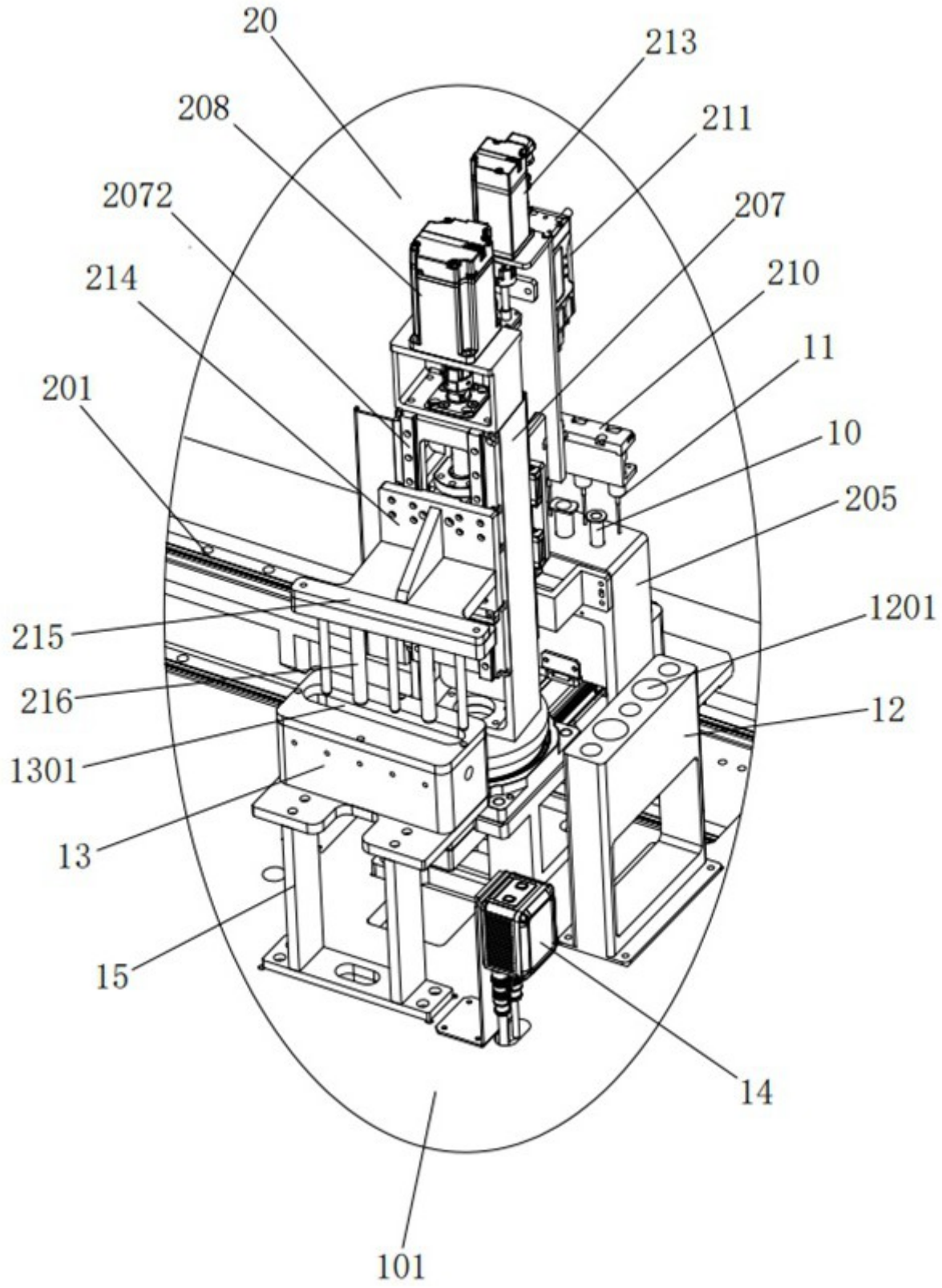

20
213
208
211
2072
207
214
210
11
201
10
205
1201
215
216
12
1301
13
15
14
101

图 5

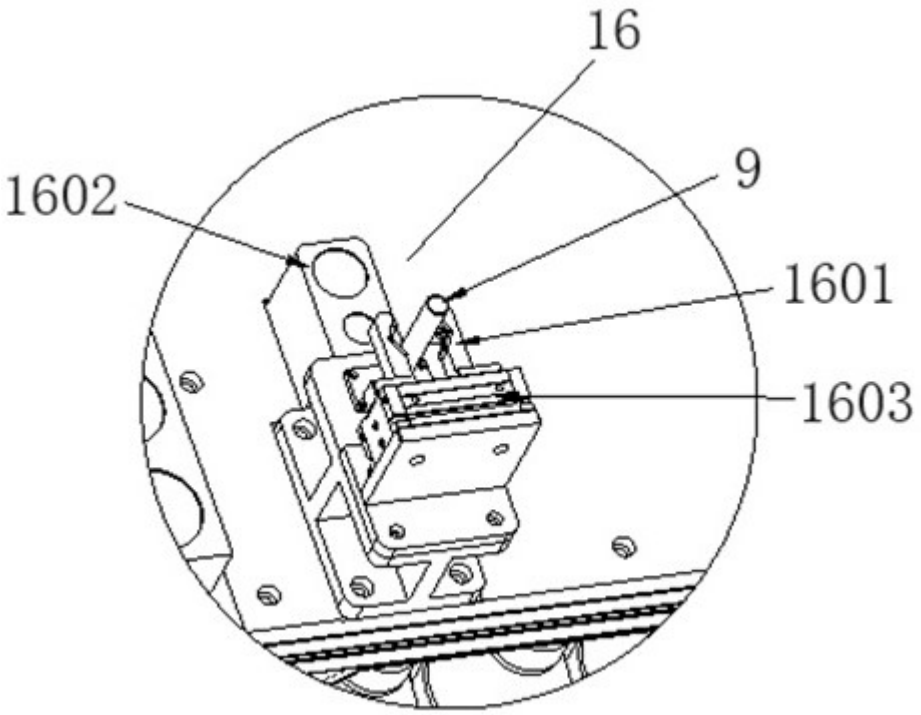


图 6