



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115895894 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 04

(21) 申请号 202211212886.7

C12M 1/40 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.30

C12M 1/36 (2006.01)

C12M 1/34 (2006.01)

(71) 申请人 济南创泽生物医药科技有限公司

C12M 1/26 (2006.01)

地址 250101 山东省济南市中国(山东)自由贸易试验区济南片区港源八路与港兴二路交叉口磐升生物医药产业园1号楼519室

C12M 1/24 (2006.01)

C12M 1/12 (2006.01)

C12M 1/10 (2006.01)

C12M 1/00 (2006.01)

(72) 发明人 王泽南 崔存芳 苏克川 陈晓光 王会超 韩棋 万宝振 陈玉强

B65G 43/08 (2006.01)

B65G 15/58 (2006.01)

B65G 57/04 (2006.01)

(74) 专利代理机构 济南诚智商标专利事务有限公司 37105

B65G 47/90 (2006.01)

B65G 47/24 (2006.01)

专利代理师 刘乃东

B65G 47/82 (2006.01)

B65G 47/91 (2006.01)

(51) Int. Cl.

C12M 3/04 (2006.01)

C12M 3/00 (2006.01)

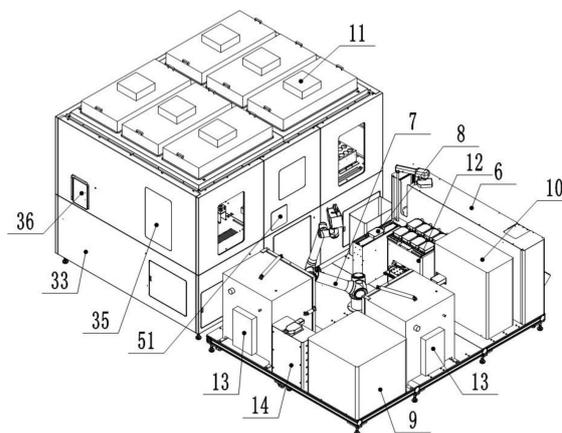
权利要求书7页 说明书26页 附图50页

(54) 发明名称

一种细胞培养设备

(57) 摘要

本发明公开了一种细胞培养设备,包括底板,所述底板的后侧设有工作室,所述工作室包括支撑框和外壳,所述工作室上方设有空气净化器,所述底板上方设有外部总装,所述工作室内部设有内部总装,所述内部总装包括依次连接的左侧总装、中间总装和右侧总装,通过培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置与贴码装置、显微镜装置和喷淋消毒柜的配合,能够实现细胞培养瓶贴码工作、细胞培养瓶消毒工作的自动化操作,通过培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置实现多个不同设备之间的自动化协同动作,能够提高工作效率,降低工作人员的劳动强度,且节约了占地面积,更加有利于细胞培养设备整体的安装和使用,满足细胞培养的高一致性、大批量培养要求。



1. 一种细胞培养设备,包括底板(1),所述底板(1)的后侧设有工作室,所述工作室包括支撑框和外壳,所述工作室上方设有空气净化器(11),其特征是,所述底板(1)上方设有外部总装(2),所述工作室内部设有内部总装,所述内部总装包括依次连接的左侧总装(3)、中间总装(4)和右侧总装(5);

所述外部总装(2)包括耗材传输装置(6)、上料传输及换向装置(8)、外部总装电控柜(9),所述底板(1)上端面中间处设有培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置(7),所述耗材传输装置(6)设置在底板(1)上端面的右侧,所述上料传输及换向装置(8)垂直设置在耗材传输装置(6)后部的左侧,所述耗材输送装置的左侧设有贴码装置(10),所述贴码装置(10)和上料传输及换向装置(8)之间设有显微镜装置(12),所述培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置(7)的左侧和前侧分别设有一个自动细胞培养箱(13),所述外部总装电控柜(9)设置在两个自动细胞培养箱(13)之间,所述培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置(7)的后侧设有喷淋消毒柜(14),所述耗材传输装置(6)、上料传输及换向装置(8)、培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置(7)、贴码装置(10)、显微镜装置(12)、自动细胞培养箱(13)和喷淋消毒柜(14)均与外部总装电控柜(9)电连接。

2. 如权利要求1所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述耗材传输装置(6)包括框架(6001)和传送带组件(6002),所述框架(6001)外设有外壳(6003),所述外壳(6003)的前侧端面上设有操作面板(6012),所述传送带组件(6002)与框架(6001)连接,所述框体内设有耗材传输控制箱(6004),所述耗材传输控制箱(6004)与外部总装电控柜电连接,所述外壳(6003)的左上方设有用于放置细胞培养瓶的入口(6009),所述入口(6009)处设有自动门组件(6011),所述外壳(6003)后侧端面的设有用于拿取细胞培养瓶的出口(6010),所述操作面板(6012)和自动门组件(6011)均与耗材传输控制箱(6004)电连接;

所述传送带组件(6002)包括柔性链传送带、直流电机和减速转向机构,所述直流电机与减速转向机构连接,所述减速转向机构与传送带本体连接,所述直流电机与控制器电连接;

所述柔性链传送带包括若干卡瓶平板链模块(6008),所述卡瓶平板链模块(6008)依次连接形成柔性链传送带,所述卡瓶平板链模块(6008)上设有细胞培养瓶。

3. 如权利要求2所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述卡瓶平板链模块(6008)包括两个卡瓶工装(6013)、两个带孔平板链(6014)和多个普通平板链(6005),所述普通平板链(6005)依次连接,所述两个带孔平板链(6014)分别安装在普通平板链(6005)的两侧,所述两个卡瓶工装(6013)分别与两个带孔平板链(6014)的上端面连接,所述带孔平板链(6014)上端面上对称设有两个定位柱,所述两个定位柱之间设有安装孔,所述安装孔内设有内螺纹,所述卡瓶工装(6013)上设有与安装孔和两个定位柱对应的通孔。

4. 如权利要求3所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述框架(6001)的上部设有第一光电开关(6006),所述第一光电开关(6006)安装在入口(6009)处,所述柔性链传送带的后端面的右侧设有第二光电开关(6007),所述第二光电开关(6007)与细胞培养瓶的瓶盖配合,所述第一光电开关(6006)和第二光电开关(6007)均与耗材传输控制箱(6004)电连接。

5. 如权利要求1所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置(7)包括外部机械手(7001),所述外部机械手(7001)设置在工作台面上,所述外部机械手(7001)与外部总装电控柜电连接,所述外部机械手(7001)的末端与功能机构连接,所

述功能机构包括机械手连接板(7002)、防护壳、吸取组件和夹持组件,所述防护壳设置在机械手连接板(7002)上,所述吸取组件和夹持组件设置在防护壳内,所述机械手连接板(7002)与外部机械手(7001)的末端连接,所述吸取组件与细胞培养瓶配合,所述夹持组件与托盘配合;

所述吸取组件包括真空泵(7003)和吸盘(7004),所述真空泵(7003)与吸盘(7004)通过软管连接,所述真空泵(7003)和吸盘(7004)之间设有真空压力开关(7005),所述机械手连接板(7002)的右侧垂直设有吸盘连接板(7007),所述吸盘连接板(7007)上设有吸盘安装孔,所述吸盘安装孔内设有六角杆金具(7008),所述吸盘(7004)与六角杆金具(7008)的右端连接;

所述夹持组件包括两指电动夹爪(7009),所述两指电动夹爪(7009)与控制器电连接,所述两指电动夹爪(7009)与机械手连接板(7002)的前侧端面连接,所述两指电动夹爪(7009)的两个手指上分别设有一个夹块(7010),所述两个夹块(7010)相对的端面上设有夹持槽;

所述托盘的后部对称设有夹持缺口,所述夹块(7010)与夹持缺口对应,所述夹持槽与托盘对应。

6.如权利要求5所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述两指电动夹爪(7009)的上方设有定位组件,所述定位组件包括工业相机(7013),所述工业相机(7013)与外部总装电控柜电连接。

7.如权利要求1所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述上料传输及换向装置(8)包括传输机架(8002)、传输组件(8001)、升降摆臂组件和上料控制器(8028),所述传输组件(8001)和升降摆臂组件均与上料控制器(8028)电连接,所述传输组件(8001)设置在传输机架(8002)上方,所述传输组件(8001)包括同步传送带,所述同步传送带的左端设有到位光电开关,所述升降摆臂组件包括升降旋转结构(8003)和取瓶结构(8004),所述升降旋转结构(8003)设置在传输机架(8002)的右侧,所述升降旋转结构(8003)包括所述升降旋转结构(8003)包括旋转电机(8005)、升降电机(8006)、上安装板(8007)、下安装板(8008)和花键丝杠(8009),所述上安装板(8007)与传输机架(8002)的上端面连接,所述下安装板(8008)与传输机架(8002)的下端面连接,所述旋转电机(8005)通过旋转电机(8005)安装座与固定板的下端面连接,所述旋转电机(8005)的输出轴上设有主动旋转同步带轮(8011),所述升降电机(8006)通过升降电机(8006)安装座与上安装板(8007)的下端面连接,所述升降电机(8006)的输出轴上设有主动升降同步带轮(8013),所述上安装板(8007)的后部设有第一圆形通孔,所述第一圆形通孔内设有第一轴承,所述花键丝杠(8009)上设有滚珠丝杠螺母(8014)和滚珠花键螺母(8015),所述滚珠丝杠螺母(8014)与第一轴承配合连接,所述滚珠丝杠螺母(8014)上端面设有第一连接套筒(8016),所述第一连接套筒(8016)上设有从动升降同步带轮(8017),所述从动升降同步带轮(8017)通过第一同步带与主动升降同步带轮(8013)连接,所述固定板上设有第二圆形通孔,所述第二圆形通孔与第一圆形通孔同轴心,所述第二圆形通孔内设有第二轴承,所述滚珠花键螺母(8015)与第二轴承配合连接,所述第二轴承上方设有固定环(8019),所述滚珠花键螺母(8015)的下端面设有第二连接套筒(8020),所述第二连接套筒(8020)上设有从动旋转同步带轮(8021),所述从动旋转同步带轮(8021)通过第二同步带与主动旋转同步带轮(8011)连接;

所述取瓶结构(8004)包括吸盘平台(8022)、吸盘固定板(8023)、真空隔膜泵(8018),所述吸盘平台(8022)与花键丝杠(8009)的上端面紧密连接,所述真空隔膜泵(8018)设置在吸盘平台(8022)上,所述吸盘固定板(8023)上设有三个吸头(8024),所述吸盘平台(8022)和吸盘固定板(8023)之间设有角度调整结构,所述吸盘平台(8022)的上端面设有调整步进电机(8012),所述调整步进电机(8012)与角度调整结构连接,所述真空隔膜泵(8018)通过软管与吸头(8024)连接,所述真空隔膜泵(8018)和吸头(8024)之间设有负压传感器(8010),所述负压传感器(8010)、真空隔膜泵(8018)、调整步进电机(8012)均与上料控制器(8028)电连接。

8.如权利要求7所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述下安装板(8008)的上端面设有纵向复位光电开关(8027),所述纵向复位光电开关(8027)与上料控制器(8028)电连接,所述花键丝杠(8009)的下端设有开口限位环(8029),所述传输机架(8002)的上端面设有周向复位光电开关(8030),所述固定环(8019)采用D型固定环(8019),所述D型固定环(8019)的侧平面上设有周向光电挡片,所述周向光电挡片与周向复位光电开关(8030)配合,所述从动大齿轮(8025)的下端面上设有调整光电挡片(8032),所述吸盘平台(8022)的下端面设有调整光电开关(8031),所述调整光电挡片(8032)与调整光电开关(8031)配合。

9.如权利要求1所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述喷淋消毒柜(14)包括基板(1401),所述基板(1401)的上部设有壳体(1402),所述外壳的中部设置有隔板,所述隔板的上部设有消毒腔(1404),所述消毒腔(1404)内设有喷头(1405),所述外壳一侧设置有窗口,所述窗口连通消毒腔(1404)与外界,所述窗口上部设有扫码件(1406),所述隔板下部设有隔膜泵(1403)、消毒控制器和消毒液存储机构,所述消毒控制器与外部总装电控柜电连接,所述隔膜泵(1403)与喷头(1405)连接,所述消毒液存储机构与隔膜泵(1403)连接,所述消毒控制器与扫码件(1406)电连接。

10.如权利要求9所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述喷头(1405)靠近窗口,所述喷头(1405)沿对角线安装在消毒腔(1404)的内壁,所述喷头(1405)为可拆卸安装。

11.如权利要求1所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述显微镜装置(12)包括显微镜外壳(1201),所述显微镜外壳(1201)包覆在显微镜框架(1202)上,所述显微镜外壳(1201)内部设有伸缩平台(1203),所述伸缩平台(1203)的下方设有显微镜(1205),所述伸缩平台(1203)的上方设有光源,所述伸缩平台(1203)通过直线电机模组(1204)实现纵向上的运动,所述显微镜外壳(1201)的上端面设有支撑架,所述支撑架与托盘配合。

12.如权利要求1所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述自动细胞培养箱(13)包括培养箱本体(1301),所述培养箱右侧设有可开合的培养箱门(1302),所述培养箱门(1302)和培养箱之间设有可开合的玻璃门(1303),所述培养箱本体(1301)上端面设有开门电推杆(1304),所述开门电推杆(1304)的推杆与培养箱门(1302)的上端面连接,所述玻璃门(1303)和培养箱门(1302)之间设有滑动组件,所述培养箱本体(1301)的前侧端面设有辅助电推杆(1305),所述培养箱门(1302)的前侧端面设有辅助块(1306),所述辅助块(1306)与辅助电推杆(1305)相对设置,所述辅助块(1306)的左侧端面与辅助电推杆(1305)的推杆配合。

13.如权利要求1所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述左侧总装包括左侧框架(17),所述左侧框架(17)的中间设有左侧工作台(18),所述左侧工作台(18)下方设有自动

供料系统(19)、左侧中心控制柜(20)和酒精罐(24),所述自动供料系统(19)与左侧中心控制柜(20)电连接,所述左侧中心控制柜(20)与外部总装电控柜(9)电连接,所述左侧工作台(18)上端面中部设有贴壁细胞摇晃组件(21),所述贴壁细胞摇晃组件(21)的右侧设有高温灭菌组件(22)和酒精清洗组件(23),所述酒精清洗组件(23)与酒精罐(24)通过液路连接,所述酒精清洗组件(23)的后方设有旋转摆臂组件(25),所述旋转摆臂组件(25)和酒精清洗组件(23)之间设有直口瓶称重托架(26),所述左侧框架(17)左侧上部设有左侧加样三轴机械臂(27),所述贴壁细胞摇晃组件(21)的左侧设有左侧传输仓组件(28),所述左侧传输仓组件(28)的后侧设有一个tip头耗材架(29)和一个左侧脱针架,所述左侧脱针架的一侧设有左侧离心管夹爪,所述贴壁细胞摇晃组件(21)的外部设有多个直口瓶放置架(32),所述外壳(33)的前侧端面上设有第一左侧观察窗(34),所述外壳(33)的左侧端面上设有第二左侧观察窗(35)和耗材放置门(36),所述耗材放置门(36)与直口瓶放置架(32)对应,所述外壳(33)的后侧端面上设有左侧tip头拿取门(37),所述左侧tip头拿取门(37)与tip头耗材架(29)对应。

14.如权利要求13所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述自动供料系统包括上料输送线(1901)、回传输送线(1902)、送瓶装置(1903)、推瓶装置(1904)、扫码装置(1905)、顶升装置和挡瓶装置;

所述左侧工作台(18)上设有与顶升装置配合的出瓶口(1907);

所述左侧工作台(18)下方设有供料控制器,所述上料输送线(1901)、回传输送线(1902)、送瓶装置(1903)、推瓶装置(1904)、扫码装置(1905)、顶升装置、挡瓶装置和取瓶装置均与供料控制器连接,所述供料控制器与外部总装电控柜电连接;

所述上料输送线(1901)和回传输送线(1902)通过连接件固定于左侧框架上,所述上料输送线(1901)和回传输送线(1902)平行间隔布置,所述扫码装置(1905)设置在上料输送线(1901)一侧,所述送瓶装置(1903)与上料输送线(1901)和回传输送线(1902)的前端相对垂直设置,所述送瓶装置(1903)分别与上料输送线(1901)和回传输送线(1902)的前端配合,所述推瓶装置(1904)与上料输送线(1901)和回传输送线(1902)的右端相对垂直设置,所述推瓶装置(1904)与上料输送线(1901)和回传输送线(1902)的后端配合,所述上料输送线(1901)和回传输送线的左端通过上料连接板(1908)连接,所述上料输送线(1901)和回传输送线的右端通过回传连接板(1909)连接,所述顶升装置设在上料连接板(1908)下方,所述挡瓶装置设置在上料输送线(1901)的左端;

所述上料输送线(1901)和回传输送线(1902)通过送瓶装置(1903)和推瓶装置(1904)形成闭合的循环结构。

15.如权利要求14所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述顶升装置包括顶升电推杆(1910)、顶板(1911)和固定底板(1912),所述固定底板(1912)与左侧框架连接,所述顶升电推杆(1910)垂直安装在固定底板(1912)上,所述顶板(1911)安装在顶升电推杆(1910)的上端部,所述上料连接板(1908)上设有通孔,所述通孔的形状与顶板(1911)配合,所述顶板(1911)的上端面与上料连接板(1908)的上端面平齐。

16.如权利要求14所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述挡瓶装置包括挡瓶电推杆(1914)、挡瓶固定板(1906)和挡瓶板(1913)组成,所述挡瓶固定板(1906)与左侧框架连接,所述挡瓶电推杆(1914)与挡瓶固定板(1906)连接,所述挡瓶板(1913)与挡瓶电推杆(1914)

的端部连接。

17. 如权利要求13所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述贴壁细胞摇晃组件(21)包括转动电机(2101)、中空旋转平台(2102)和转盘,所述电机与中空旋转平台(2102)连接,所述中空旋转平台(2102)与左侧工作台连接,所述转盘与中空旋转平台(2102)连接,所述转盘上呈中心对称设有多个夹瓶摇晃组件(2104),所述多个夹瓶摇晃组件(2104)在同一圆周上等间距设置,所述夹瓶摇晃组件(2104)上能够放置细胞培养瓶,相邻的夹瓶摇晃组件(2104)之间设有瓶盖支撑架(2105),所述圆形转盘(2103)中间处设贴壁细胞摇晃中心控制器(2107),所述贴壁细胞摇晃中心控制器(2107)与左侧中心控制柜电连接,所述转动电机(2101)和夹瓶摇晃组件(2104)与贴壁细胞摇晃中心控制器(2107)电连接。

18. 如权利要求17所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述夹瓶摇晃组件(2104)包括舵机安装下支架(2108)、舵机安装上支架(2109)、第一舵机(2110)、第二舵机(2111)、电动夹爪(2112)和特制夹具,所述舵机安装下支架(2108)与圆形转盘(2103)连接,所述第一舵机(2110)与舵机安装下支架(2108)连接,所述第一舵机(2110)的输出端与舵机安装上支架(2109)连接,所述第二舵机(2111)与舵机安装上支架(2109)连接,所述第二舵机(2111)的输出端通过夹爪安装板与电动夹爪(2112)连接,所述电动夹爪(2112)与特制夹具连接,所述特制夹具与培养瓶配合,所述第一舵机(2110)的左侧设有工位控制器(2116),所述工位控制器(2116)与贴壁细胞摇晃中心控制器(2107)电连接,所述第一舵机(2110)、第二舵机(2111)和电动夹爪(2112)均与工位控制器(2116)电连接。

19. 如权利要求18所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述特制夹具包括左夹具(2113)和右夹具(2114),所述左夹具(2113)和右夹具(2114)分别与电动夹爪(2112)的两个手指连接,所述左夹具(2113)和右夹具(2114)的内表面上均设有加热槽(2118),所述加热槽(2118)内设有温控槽(2119),所述温控槽(2119)内设有PT100贴片式温控探头(2120),所述加热槽(2118)内设有硅胶加热片(2121),所述硅胶加热片(2121)上设有加热片盖板(2122),所述加热片盖板(2122)与特制夹具连接,所述加热槽(2118)上部设有导线通孔,所述硅胶加热片(2121)和PT100贴片式温控探头(2120)均与工位控制器(2116)电连接。

20. 如权利要求13所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述左侧加样三轴机械臂(27)包括机械臂本体,所述机械臂本体包括左侧Y轴组件(2701)、左侧X轴组件(2702)、左侧Z轴组件(2703),所述左侧Z轴组件(2703)包括左侧Z轴组件一(2704)、左侧Z轴组件二(2705),所述左侧Z轴组件一(2704)、左侧Z轴组件二(2705)上分别设有加样组件与旋盖组件(2707),所述加样组件和旋盖组件(2707)与左侧中心控制柜电连接;

所述加样组件包括注射泵固定座(2708)、注射泵(2709)、插接头连接板(2710)、枪头插接头(2706),所述注射泵固定座(2708)与插接头连接板(2710)安装在左侧Z轴组件一(2704)的一侧,所述注射泵固定座(2708)设置在插接头连接板(2710)的上部,所述注射泵(2709)固定在注射泵固定座(2708)上,所述枪头插接头(2706)安装在插接头连接板(2710)上,所述枪头插接头(2706)连接有移液枪头,所述注射泵(2709)的下端与枪头插接头(2706)通过液管连接。

21. 如权利要求1所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述中间总装包括中间框架(38),所述中间框架(38)的中部设有中间工作台(39),所述中间工作台(39)的下方设有中间中心控制箱(40)和机械手控制箱(41),所述中间中心控制箱(40)与外部总装电控柜电连

接,所述中间工作台(39)的上端面的右侧设有培养瓶输送装置(42),所述培养瓶输送装置(42)的左侧设有中间机械手(43),所述中间机械手(43)与机械手控制箱(41)电连接,所述中间工作台(39)上还设有第二高温灭菌组件(44)和第二酒精清洗组件(45),所述第二酒精清洗组件(45)的后方设有离心管转盘组件(46),所述第二高温灭菌组件(44)和第二酒精清洗组件(45)之间设有回收生长因子摆臂组件(47),所述离心管转盘组件(46)的左侧设有多功能耗材架(48),所述离心管转盘组件(46)的周围设有多个单工位离心管夹爪,所述外壳的前侧端面上设有自动门(51),所述自动门(51)与培养瓶输送装置(42)配合,所述外壳的后侧端面设有耗材拿取门(50),所述耗材拿取门(50)与多功能耗材架(48)配合。

22.如权利要求21所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述培养瓶输送装置(42)包括输送底板(4201)、输送中板(4202)和输送顶板(4203),所述输送底板与输送中板之间设有惰轮组件,所述输送中板和输送顶板之间设有驱动组件,所述输送底板与中间工作台(39)连接。

23.如权利要求21所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述离心管转盘组件(46)包括离心转盘电机(4601)、离心旋转平台和离心转盘(4602),所述离心转盘电机与中间工作台的下端面连接,所述离心转盘设置在中间工作台的上方,所述离心转盘电机通过离心旋转平台与离心转盘连接,所述离心转盘上呈90°夹角设有四个离心电动夹爪(4603),所述离心电动夹爪(4603)的手指上设有双动夹爪(4604),所述双动夹爪(4604)能够适配两种不同大小的离心管,所述两个相邻的离心电动夹爪(4603)之间安装有瓶盖放置架(2105),所述离心转盘中间处设有离心控制器(4605),所述离心控制器(4605)与中间中心控制箱(40)电连接,所述双动夹爪(4604)下部设有离心管支撑架,所述离心管支撑架安装在离心转盘上,所述离心管支撑架与离心管的外壁配合。

24.如权利要求21所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述多功能耗材架(48)包括底座板(4801),所述底座板的上部设置有支撑杆(4802),所述支撑杆的上部设置有耗材托板(4803),所述耗材托板的左侧设置有卡板(4804),所述卡板的右侧设有多个第二插孔(4805),所述耗材托板上还设有细胞计数板放置区(4806)、托盘架(4807)和多个第一插孔(4808),所述支撑杆的数量为四组,所述支撑杆上设置有把手安装孔(4809),靠近前侧的两组支撑杆上设置有把手(4810),所述把手与把手安装孔配合,所述底座板的形状为工字型。

25.如权利要求21所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述中间机械手(43)的端部设有多功能夹持装置(68),所述多功能夹持装置包括夹爪本体(6801),所述夹爪本体的一端设置有夹爪延长件(6802),所述夹爪延长件的数量与夹爪本体的指数配合,所述夹爪延长件包括夹爪连接部(6807)、第一夹持部(6803)、第二夹持部(6804)、第三夹持部(6805)、第四夹持部(6806),所述夹爪连接部连接夹爪本体,所述夹爪连接部的下部设置有第一夹持部,所述第一夹持部的两侧设置有第二夹持部,所述第一夹持部的下部设置有第三夹持部,所述第三夹持部的下部设置有第四夹持部,所述第一夹持部为纵向V型槽,所述第二夹持部为横向V型槽,所述第三夹持部为横向U型槽,所述第四夹持部为纵向V型槽,所述第四夹持部的夹持面与夹爪本体中心轴线的距离大于夹持槽夹持面与夹爪本体中心轴线的距离。

26.如权利要求1所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述右侧总装包括右侧框架(52),所述右侧框架中间设有右侧工作台(53),所述右侧工作台下方设有右侧中心控制柜(54)和离心机(55),所述右侧工作台上设有离心缺口,所述离心缺口与离心机配合,所述右

侧工作台上端面的右侧设有离心管上料托盘(56),所述离心管上料托盘的左侧设有离心管适配器托架(57),所述右侧工作台上端面的左侧设有右侧加样三轴机械臂(58),所述右侧加样三轴机械臂的下方设有右侧传输仓(59)、上层扫码组件(60)和荧光计数仪(61),所述右侧传输仓和荧光计数仪之间设有右侧脱针架(62),所述右侧传输仓的前方设有右侧直口瓶称重组件(63),所述外壳前侧端面上设有右侧观察窗(64),所述外壳的右侧端面设有离心管传递门(65)、耗材传递门(66)和第二右侧观察窗(67),所述第二右侧观察窗与离心机对应,所述离心管传递门与离心管上料托盘配合,所述耗材传递门与右侧传输仓配合。

27.如权利要求26所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述离心机(55)包括离心外壳(5501)和离心锅体(5504),所述离心锅体设置在离心外壳内部,所述离心外壳上端面设有自动滑盖门(5502),所述右侧工作台上设有放置口,所述自动滑盖门与放置口配合,所述外壳的前端面设有显示屏(5503),所述离心锅体内设有离心中心托架(5505),所述离心托架上放置离心管(5506),所述离心机底部的两侧设有固定板,所述离心机通过固定板与右侧框架连接。

28.如权利要求26所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述右侧加样三轴机械臂(58)包括右侧X轴运动机构(5801)、右侧Y轴运动机构(5802)、右侧Z轴运动机构(5803)和右侧第二Y轴运动机构(5804),所述右侧Y轴运动机构上方设有右侧X轴支撑板(5805),所述右侧X轴运动机构设置在右侧X轴支撑板上,所述右侧第二Y轴运动机构与右侧X轴运动机构连接,所述右侧Z轴运动机构与右侧第二Y轴运动机构连接,所述右侧Z轴运动机构上设有移液组件(5806)、真空吸盘组件和开盖组件(5808)。

29.如权利要求28所述的一种细胞培养设备,其特征是,所述右侧Z轴运动机构(5803)上设有两两对称的右侧Z轴电机滑台组件,所述移液组件(5806)设有两组,所述真空吸盘组件、开盖组件(5808)和两组移液组件分别与一个右侧Z轴电机滑台组件连接,所述真空吸盘组件包括右侧真空泵(5809)、L型连接板、真空吸盘(5807),所述L型连接板与右侧Z轴电机滑台组件连接,所述右侧真空泵安装在L型连接板上,所述真空吸盘与右侧真空泵通过软管连接;

所述移液组件包括柱塞泵(5811)和吸管(5812),所述柱塞泵通过连接板与Z轴电机滑台组件连接,所述吸管与柱塞泵通过软管连接;

所述开盖组件包括右侧电动夹爪(5813)和右侧夹具,所述右侧电动夹爪与Z轴电机滑台组件连接,所述右侧夹具分别设置在右侧电动夹爪的手指上,所述右侧电动夹爪与细胞培养瓶的瓶盖配合。

一种细胞培养设备

技术领域

[0001] 本发明涉及细胞培养技术领域,尤其涉及一种细胞培养设备。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,生物工程对于细胞培养工作有了更高标准的要求,满足细胞的高一致性、大批量培养已经成为发展方向。

[0003] 传统的细胞培养设备的自动程度低,例如细胞培养瓶上料摆放、使用细胞培养箱进行细胞培养、细胞培养瓶消毒和贴码等操作都需要人工完成,且对应的工作设备的分布在不同的位置,导致工作效率低,工作人员的劳动强度大;细胞培养工作中需要向细胞培养瓶中添加多种培养基和耗材,在不同的培养流程需要使用不同的培养基和耗材,因此对操作人员和操作流程有着严格的要求,操作人员应该熟知每个流程中需要使用的培养基或耗材的使用量,由于操作人员的经验和手法的不同极易导致细胞培养工作得到差异极大的结果,严重影响细胞培养的质量和效率;整个细胞培养流程需要使用多种设备,需要较大的占地面积,且多种设备之间缺乏自动化连接,需要操作人员耗费大量时间和心血,不能满足高效率的细胞培养需求。

发明内容

[0004] 本发明就是为了克服上述现有技术存在的缺点,提供一种细胞培养设备。本发明在底座上设置耗材传输装置、上料传输及换向装置、外部总装电控柜、培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置、贴码装置、显微镜装置、自动细胞培养箱和喷淋消毒柜,通过培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置能够对细胞培养瓶进行移动,通过耗材传输装置和上料传输及换向装置的配合能够实现细胞培养瓶自动运输到制定的位置,便于培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置取用,通过培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置与贴码装置、显微镜装置和喷淋消毒柜的配合,能够实现细胞培养瓶贴码工作、细胞培养瓶消毒工作的自动化操作,通过将耗材传输装置、上料传输及换向装置、培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置、贴码装置、显微镜装置、自动细胞培养箱、喷淋消毒柜和外部总装电控柜整合设置在底板上,通过培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置实现多个不同设备之间的自动化协同动作,能够提高工作效率,降低工作人员的劳动强度,且节约了占地面积,更加有利于细胞培养设备整体的安装和使用,满足细胞培养的高一致性、大批量培养要求。

[0005] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案是:

[0006] 一种细胞培养设备,包括底板,所述底板的后侧设有工作室,所述工作室包括支撑框和外壳,所述工作室上方设有空气净化器,所述底板上方设有外部总装,所述工作室内部设有内部总装,所述内部总装包括依次连接的左侧总装、中间总装和右侧总装;

[0007] 所述外部总装包括耗材传输装置、上料传输及换向装置、外部总装电控柜,所述底板上端面中间处设有培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置,所述耗材传输装置设置在底板上端面的右侧,所述上料传输及换向装置垂直设置在耗材传输装置后部的左侧,所述耗材输

送装置的左侧设有贴码装置,所述贴码装置和上料传输及换向装置之间设有显微镜装置,所述培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置的左侧和前侧分别设有一个自动细胞培养箱,所述外部总装电控柜设置在两个自动细胞培养箱之间,所述培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置的后侧设有喷淋消毒柜,所述耗材传输装置、上料传输及换向装置、培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置、贴码装置、显微镜装置、自动细胞培养箱和喷淋消毒柜均与外部总装电控柜电连接。

[0008] 所述耗材传输装置包括框架和传送带组件,所述框架外设有外壳,所述外壳的前侧端面上设有操作面板,所述传送带组件与框架连接,所述框体内设有耗材传输控制箱,所述耗材传输控制箱与外部总装电控柜电连接,所述外壳的左上方设有用于放置细胞培养瓶的入口,所述入口处设有自动门组件,所述外壳后侧端面的设有用于拿取细胞培养瓶的出口,所述操作面板和自动门组件均与耗材传输控制箱电连接;

[0009] 所述传送带组件包括柔性链传送带、直流电机和减速转向机构,所述直流电机与减速转向机构连接,所述减速转向机构与传送带本体连接,所述直流电机与控制器电连接;

[0010] 所述柔性链传送带包括若干卡瓶平板链模块,所述卡瓶平板链模块依次连接形成柔性链传送带,所述卡瓶平板链模块上设有细胞培养瓶。

[0011] 所述卡瓶平板链模块包括两个卡瓶工装、两个带孔平板链和多个普通平板链,所述普通平板链依次连接,所述两个带孔平板链分别安装在普通平板链的两侧,所述两个卡瓶工装分别与两个带孔平板链的上端面连接,所述带孔平板链上端面上对称设有两个定位柱,所述两个定位柱之间设有安装孔,所述安装孔内设有内螺纹,所述卡瓶工装上设有与安装孔和两个定位柱对应的通孔。

[0012] 所述框架的上部设有第一光电开关,所述第一光电开关安装在入口处,所述柔性链传送带的后端面的右侧设有第二光电开关,所述第二光电开关与细胞培养瓶的瓶盖配合,所述第一光电开关和第二光电开关均与耗材传输控制箱电连接。

[0013] 所述培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置包括外部机械手,所述外部机械手设置在工作台面上,所述外部机械手与外部总装电控柜电连接,所述外部机械手的末端与功能机构连接,所述功能机构包括机械手连接板、防护壳、吸取组件和夹持组件,所述防护壳设置在机械手连接板上,所述吸取组件和夹持组件设置在防护壳内,所述机械手连接板与外部机械手的末端连接,所述吸取组件与细胞培养瓶配合,所述夹持组件与托盘配合;

[0014] 所述吸取组件包括真空泵和吸盘,所述真空泵与吸盘通过软管连接,所述真空泵和吸盘之间设有真空压力开关,所述机械手连接板的右侧垂直设有吸盘连接板,所述吸盘连接板上设有吸盘安装孔,所述吸盘连接孔内设有六角杆金具,所述吸盘与六角杆金具的右端连接;

[0015] 所述夹持组件包括两指电动夹爪,所述两指电动夹爪与控制器电连接,所述两指电动夹爪与机械手连接板的前侧端面连接,所述两指电动夹爪的两个手指上分别设有一个夹块,所述两个夹块相对的端面上设有夹持槽;

[0016] 所述托盘的后部对称设有夹持缺口,所述夹块与夹持缺口对应,所述夹持槽与托盘对应。

[0017] 所述两指电动夹爪的上方设有定位组件,所述定位组件包括工业相机,所述工业相机与外部总装电控柜电连接。

[0018] 所述上料传输及换向装置包括传输机架、传输组件、升降摆臂组件和上料控制器，所述传输组件和升降摆臂组件均与上料控制器电连接，所述传输组件设置在传输机架上方，所述传输组件包括同步传送带，所述同步传送带的左端设有到位光电开关，所述升降摆臂组件包括升降旋转结构和取瓶结构，所述升降旋转结构设置在传输机架的右侧，所述升降旋转结构包括所述升降旋转结构包括旋转电机、升降电机、上安装板、下安装板和花键丝杠，所述上安装板与传输机架的上端面连接，所述下安装板与传输机架的下端面连接，所述旋转电机通过旋转电机安装座与固定板的下端面连接，所述旋转电机的输出轴上设有主动旋转同步带轮，所述升降电机通过升降电机安装座与上安装板的下端面连接，所述升降电机的输出轴上设有主动升降同步带轮，所述上安装板的后部设有第一圆形通孔，所述第一圆形通孔内设有第一轴承，所述花键丝杠上设有滚珠丝杠螺母和滚珠花键螺母，所述滚珠丝杠螺母与第一轴承配合连接，所述滚珠丝杠螺母上端面设有第一连接套筒，所述第一连接套筒上设有从动升降同步带轮，所述从动升降同步带轮通过第一同步带与主动升降同步带轮连接，所述固定板上设有第二圆形通孔，所述第二圆形通孔与第一圆形通孔同轴心，所述第二圆形通孔内设有第二轴承，所述滚珠花键螺母与第二轴承配合连接，所述第二轴承上方设有固定环，所述滚珠花键螺母的下端面设有第二连接套筒，所述第二连接套筒上设有从动旋转同步带轮，所述从动旋转同步带轮通过第二同步带与主动旋转同步带轮连接；

[0019] 所述取瓶结构包括吸盘平台、吸盘固定板、真空隔膜泵，所述吸盘平台与花键丝杠的上端面紧密连接，所述真空隔膜泵设置在吸盘平台上，所述吸盘固定板上设有三个吸头，所述吸盘平台和吸盘固定板之间设有角度调整结构，所述吸盘平台的上端面设有调整步进电机，所述调整步进电机与角度调整结构连接，所述真空隔膜泵通过软管与吸头连接，所述真空隔膜泵和吸头之间设有负压传感器，所述负压传感器、真空隔膜泵、调整步进电机均与上料控制器电连接。

[0020] 所述下安装板的上端面设有纵向复位光电开关，所述纵向复位光电开关与上料控制器电连接，所述花键丝杠的下端设有开口限位环，所述传输机架的上端面设有周向复位光电开关，所述固定环采用D型固定环，所述D型固定环的侧平面上设有周向光电挡片，所述周向光电挡片与周向复位光电开关配合，所述从动大齿轮的下端面上设有调整光电挡片，所述吸盘平台的下端面设有调整光电开关，所述调整光电挡片与调整光电开关配合。

[0021] 所述喷淋消毒柜包括基板，所述基板的上部设有壳体，所述外壳的中部设置有隔板，所述隔板的上部设有消毒腔，所述消毒腔内设有喷头，所述外壳一侧设置有窗口，所述窗口连通消毒腔与外界，所述窗口上部设有扫码件，所述隔板下部设有隔膜泵、消毒控制器和消毒液存储机构，所述消毒控制器与外部总装电控柜电连接，所述隔膜泵与喷头连接，所述消毒液存储机构与隔膜泵连接，所述消毒控制器与扫码件电连接。

[0022] 所述喷头靠近窗口，所述喷头沿对角线安装在消毒腔的内壁，所述喷头为可拆卸安装。

[0023] 所述显微镜装置包括显微镜外壳，所述显微镜外壳包覆在显微镜框架上，所述显微镜外壳内部设有伸缩平台，所述伸缩平台的下方设有显微镜，所述伸缩平台的上方设有光源，所述伸缩平台通过直线电机模组实现纵向上的运动，所述显微镜外壳的上端面设有支撑架，所述支撑架与托盘配合。

[0024] 所述自动细胞培养箱包括培养箱本体，所述培养箱右侧设有可开合的培养箱门，

所述培养箱门和培养箱之间设有可开合的玻璃门,所述培养箱本体上端面设有开门电推杆,所述开门电推杆的推杆与培养箱门的上端面连接,所述玻璃门和培养箱门之间设有滑动组件,所述培养箱本体的前侧端面设有辅助电推杆,所述培养箱门的前侧端面设有辅助块,所述辅助块与辅助电推杆相对设置,所述辅助块的左侧端面与辅助电推杆的推杆配合。

[0025] 所述左侧总装包括左侧框架,所述左侧框架的中间设有左侧工作台,所述左侧工作台下方设有自动供料系统、左侧中心控制柜和酒精罐,所述自动供料系统与左侧中心控制柜电连接,所述左侧中心控制柜与外部总装电控柜电连接,所述左侧工作台上端面中部设有贴壁细胞摇晃组件,所述贴壁细胞摇晃组件的右侧设有高温灭菌组件和酒精清洗组件,所述酒精清洗组件与酒精罐通过液路连接,所述酒精清洗组件的后方设有旋转摆臂组件,所述旋转摆臂组件和酒精清洗组件之间设有直口瓶称重托架,所述左侧框架左侧上部设有左侧加样三轴机械臂,所述贴壁细胞摇晃组件的左侧设有左侧传输仓组件,所述左侧传输仓组件的后侧设有一个tip头耗材架和一个左侧脱针架,所述左侧脱针架的一侧设有左侧离心管夹爪,所述贴壁细胞摇晃组件的外部设有多个直口瓶放置架,所述外壳的前侧端面上设有第一左侧观察窗,所述外壳的左侧端面上设有第二左侧观察窗和耗材放置门,所述耗材放置门与直口瓶放置架对应,所述外壳的后侧端面上设有左侧tip头拿取门,所述左侧tip头拿取门与tip头耗材架对应。

[0026] 所述自动供料系统包括上料输送线、回传输送线、送瓶装置、推瓶装置、扫码装置、顶升装置和挡瓶装置;

[0027] 所述左侧工作台上设有与顶升装置配合的出瓶口;

[0028] 所述左侧工作台下方设有供料控制器,所述上料输送线、回传输送线、送瓶装置、推瓶装置、扫码装置、顶升装置、挡瓶装置和取瓶装置均与供料控制器连接,所述供料控制器与外部总装电控柜电连接;

[0029] 所述上料输送线和回传输送线通过连接件固定于左侧框架上,所述上料输送线和回传输送线平行间隔布置,所述扫码装置设置在上料输送线一侧,所述送瓶装置与上料输送线和回传输送线的前端相对垂直设置,所述送瓶装置分别与上料输送线和回传输送线的前端配合,所述推瓶装置与上料输送线和回传输送线的右端相对垂直设置,所述推瓶装置与上料输送线和回传输送线的后端配合,所述上料输送线和回传输送线的左端通过上料连接板连接,所述上料输送线和回传输送线的右端通过回传连接板连接,所述顶升装置设在上料连接板下方,所述挡瓶装置设置在上料输送线的左端;

[0030] 所述上料输送线和回传输送线通过送瓶装置和推瓶装置形成闭合的循环结构。

[0031] 所述顶升装置包括顶升电推杆、顶板和固定底板,所述固定底板与左侧框架连接,所述顶升电推杆垂直安装在固定底板上,所述顶板安装在顶升电推杆的上端部,所述上料连接板上设有通孔,所述通孔的形状与顶板配合,所述顶板的上端面与上料连接板的上端面平齐。

[0032] 所述挡瓶装置包括挡瓶电推杆、挡瓶固定板和挡瓶板组成,所述挡瓶固定板与左侧框架连接,所述挡瓶电推杆与挡瓶固定板连接,所述挡瓶板与挡瓶电推杆的端部连接。

[0033] 所述贴壁细胞摇晃组件包括转动电机、中空旋转平台和转盘,所述电机与中空旋转平台连接,所述中空旋转平台与左侧工作台连接,所述转盘与中空旋转平台连接,所述转盘上呈中心对称设有多个夹瓶摇晃组件,所述多个夹瓶摇晃组件在同一圆周上等间距设

置,所述夹瓶摇晃组件上能够放置细胞培养瓶,相邻的夹瓶摇晃组件之间设有瓶盖支撑架,所述圆形转盘中间处设贴壁细胞摇晃中心控制器,所述贴壁细胞摇晃中心控制器与左侧中心控制柜电连接,所述转动电机和夹瓶摇晃组件与贴壁细胞摇晃中心控制器电连接。

[0034] 所述夹瓶摇晃组件包括舵机安装下支架、舵机安装上支架、第一舵机、第二舵机、电动夹爪和特制夹具,所述舵机安装下支架与圆形转盘连接,所述第一舵机与舵机安装下支架连接,所述第一舵机的输出端与舵机安装上支架连接,所述第二舵机与舵机安装上支架连接,所述第二舵机的输出端通过夹爪安装板与电动夹爪连接,所述电动夹爪与特制夹具连接,所述特制夹具与培养瓶配合,所述第一舵机的左侧设有工位控制器,所述工位控制器与贴壁细胞摇晃中心控制器电连接,所述第一舵机、第二舵机和电动夹爪均与工位控制器电连接。

[0035] 所述特制夹具包括左夹具和右夹具,所述左夹具和右夹具分别与电动夹爪的两个手指连接,所述左夹具和右夹具的内表面上均设有加热槽,所述加热槽内设有温控槽,所述温控槽内设有PT100贴片式温控探头,所述加热槽内设有硅胶加热片,所述硅胶加热片上设有加热片盖板,所述加热片盖板与特制夹具连接,所述加热槽上部设有导线通孔,所述硅胶加热片和PT100贴片式温控探头均与工位控制器电连接。

[0036] 所述左侧加样三轴机械臂包括机械臂本体,所述机械臂本体包括左侧Y轴组件、左侧X轴组件、左侧Z轴组件,所述左侧Z轴组件包括左侧Z轴组件一、左侧Z轴组件二,所述左侧Z轴组件一、左侧Z轴组件二上分别设有加样组件与旋盖组件,所述加样组件和旋盖组件与左侧中心控制柜电连接;

[0037] 所述加样组件包括注射泵固定座、注射泵、插接头连接板、枪头插接头,所述注射泵固定座与插接头连接板安装在左侧Z轴组件一的一侧,所述注射泵固定座设置在插接头连接板的上部,所述注射泵固定在注射泵固定座上,所述枪头插接头安装在插接头连接板上,所述枪头插接头连接有移液枪头,所述注射泵的下端与枪头插接头通过液管连接。

[0038] 所述中间总装包括中间框架,所述中间框架的中部设有中间工作台,所述中间工作台的下方设有中间中心控制箱和机械手控制箱,所述中间中心控制箱与外部总装电控柜电连接,所述中间工作台的上端面的右侧设有培养瓶输送装置,所述培养瓶输送装置的左侧设有中间机械手,所述中间机械手与机械手控制箱电连接,所述中间工作台上还设有第二高温灭菌组件和第二酒精清洗组件,所述第二酒精清洗组件的后方设有离心管转盘组件,所述第二高温灭菌组件和第二酒精清洗组件之间设有回收生长因子摆臂组件,所述离心管转盘组件的左侧设有多功能耗材架,所述离心管转盘组件的周围设有多个单工位离心管夹爪,所述外壳的前侧端面上设有自动门,所述自动门与培养瓶输送装置配合,所述外壳的后侧端面设有耗材拿取门,所述耗材拿取门与多功能耗材架配合。

[0039] 所述培养瓶输送装置包括输送底板、输送中板和输送顶板,所述输送底板与输送中板之间设有惰轮组件,所述输送中板和输送顶板之间设有驱动组件,所述输送底板与中间工作台连接。

[0040] 所述离心管转盘组件包括离心转盘电机、离心旋转平台和离心转盘,所述离心转盘电机与中间工作台的下端面连接,所述离心转盘设置在中间工作台的上方,所述离心转盘电机通过离心旋转平台与离心转盘连接,所述离心转盘上呈90°夹角设有四个离心电动夹爪,所述离心电动夹爪的手指上设有双动夹爪,所述双动夹爪能够适配两种不同大小的

离心管,所述两个相邻的电动夹爪之间安装有瓶盖放置架,所述离心转盘中间处设有离心控制器,所述离心控制器与中间中心控制箱电连接。

[0041] 所述双动夹爪下部设有离心管支撑架,所述离心管支撑架安装在离心转盘上,所述离心管支撑架与离心管的外壁配合。

[0042] 所述多功能耗材架包括底座板,所述底座板的上部设置有支撑杆,所述支撑杆的上部设置有耗材托板,所述耗材托板的左侧设置有卡板,所述卡板的右侧设有多个第二插孔,所述耗材托板上还设有细胞计数板放置区、托盘架和多个第一插孔。

[0043] 所述支撑杆的数量为四组,所述支撑杆上设置有把手安装孔,靠近前侧的两组支撑杆上设置有把手,所述把手与把手安装孔配合,所述底座板的形状为工字型。

[0044] 所述中间机械手的端部设有多功能夹持装置,所述多功能夹持装置包括夹爪本体,所述夹爪本体的一端设置有夹爪延长件,所述夹爪延长件的数量与夹爪本体的指数配合,所述夹爪延长件包括夹爪连接部、第一夹持部、第二夹持部、第三夹持部、第四夹持部,所述夹爪连接部连接夹爪本体,所述夹爪连接部的下部设置有第一夹持部,所述第一夹持部的两侧设置有第二夹持部,所述第一夹持部的下部设置有第三夹持部,所述第三夹持部的下部设置有第四夹持部。

[0045] 所述第一夹持部为纵向V型槽,所述第二夹持部为横向V型槽,所述第三夹持部为横向U型槽,所述第四夹持部为纵向V型槽,所述第四夹持部的夹持面与夹爪本体中心轴线的距离大于夹持槽夹持面与夹爪本体中心轴线的距离。

[0046] 所述右侧总装包括右侧框架,所述右侧框架中间设有右侧工作台,所述右侧工作台下方设有右侧中心控制柜和离心机,所述右侧工作台上设有离心缺口,所述离心缺口与离心机配合,所述右侧工作台上端面的右侧设有离心管上料托盘,所述离心管上料托盘的左侧设有离心管适配器,所述右侧工作台的上端面的左侧设有右侧加样三轴机械臂,所述右侧加样三轴机械臂的下方设有右侧传输仓、上层扫码组件和荧光计数仪,所述右侧传输仓和荧光计数仪之间设有右侧脱针架,所述右侧传输仓的前方设有右侧直口瓶称重组件,所述外壳前侧端面上设有右侧观察窗,所述外壳的右侧端面设有离心管传递门、耗材传递门和第二右侧观察窗,所述第二右侧观察窗与离心机对应,所述离心管传递门与离心管上料托盘配合,所述耗材传递门与右侧传输仓配合。

[0047] 所述离心机包括离心外壳和离心锅体,所述离心锅体设置在离心外壳内部,所述离心外壳上端面设有自动滑盖门,所述右侧工作台上设有放置口,所述自动滑盖门与放置口配合,所述外壳的前端面设有显示屏,所述离心锅体内设有离心中心托架,所述离心托架上放置离心管,所述离心机底部的两侧设有固定板,所述离心机通过固定板与右侧框架连接。

[0048] 所述右侧加样三轴机械臂包括右侧X轴运动机构、右侧Y轴运动机构、右侧Z轴运动机构和右侧第二Y轴运动机构,所述右侧Y轴运动机构上方设有右侧X轴支撑板,所述右侧X轴运动机构设置在右侧X轴支撑板上,所述右侧第二Y轴运动机构与右侧X轴运动机构连接,所述右侧Z轴运动机构与右侧第二Y轴运动机构连接,所述右侧Z轴运动机构上设有移液组件、真空吸盘组件和开盖组件。

[0049] 所述右侧Z轴运动机构上设有两两对称的右侧Z轴电机滑台组件,所述移液组件设有两组,所述真空吸盘组件、开盖组件和两组移液组件分别与一个右侧Z轴电机滑台组件连

接。

[0050] 所述真空吸盘组件包括右侧真空泵、L型连接板、真空吸盘,所述L型连接板与右侧Z轴电机滑台组件连接,所述右侧真空泵安装在L型连接板上,所述真空吸盘与右侧真空泵通过软管连接;

[0051] 所述移液组件包括柱塞泵和吸管,所述柱塞泵通过连接板与Z轴电机滑台组件连接,所述吸管与柱塞泵通过软管连接;

[0052] 所述开盖组件包括右侧电动夹爪和右侧夹具,所述右侧电动夹爪与Z轴电机滑台组件连接,所述右侧夹具分别设置在右侧电动夹爪的手指上,所述右侧电动夹爪与细胞培养瓶的瓶盖配合

[0053] 本发明的有益效果是:

[0054] 1. 本发明在底座上设置耗材传输装置、上料传输及换向装置、外部总装电控柜、培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置、贴码装置、显微镜装置、自动细胞培养箱和喷淋消毒柜,通过培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置能够对细胞培养瓶进行移动,通过耗材传输装置和上料传输及换向装置的配合能够实现细胞培养瓶自动运输到制定的位置,便于培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置取用,通过培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置与贴码装置、显微镜装置和喷淋消毒柜的配合,能够实现细胞培养瓶贴码工作、细胞培养瓶消毒工作的自动化操作,通过将耗材传输装置、上料传输及换向装置、培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置、贴码装置、显微镜装置、自动细胞培养箱、喷淋消毒柜和外部总装电控柜整合设置在底板上,通过培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置实现多个不同设备之间的自动化协同动作,能够提高工作效率,降低工作人员的劳动强度,且节约了占地面积,更加有利于细胞培养设备整体的安装和使用,满足细胞培养的高一致性、大批量培养要求。

[0055] 2. 细胞培养工作中需要向细胞培养瓶中添加多种培养基和耗材,通过左侧总装、中间总装和右侧总装之间的协调配合,能够实现培养基和耗材的自动添加,消除了操作人员的经验和手法的不同导致细胞培养工作得到差异极大的结果的风险,提高了细胞培养的质量和效率,将所需装置整合外部总装与内部总装,提高了多种装置之间的自动化协同动作,降低了操作人员工作强度,不能够满足更高效率的细胞培养需求。

[0056] 3. 通过设置卡瓶平板链模块组成柔性链传送带的传送链带,对位于柔性链传送带上的细胞培养瓶进行固定,每一个卡瓶平板链模块上能够叠放多个细胞培养瓶,本装置内能够存放大量的细胞培养瓶供细胞培养设备使用,通过柔性链传送带带动细胞培养瓶实现自动供给,工作人员不需要频繁的补充细胞培养瓶,降低了工作人员的劳动强度,只有当本装置内存放的细胞培养瓶用尽时才需进行补充,减少了因缺少细胞培养瓶导致细胞培养设备停止工作的情况发生,有利于细胞培养工作的顺利进行。

[0057] 4. 通过对称设置的卡瓶工装对细胞培养瓶进行定位,对细胞培养瓶在水平方向上的运动进行限制,实现细胞培养瓶在柔性链传送带上的稳定运动。

[0058] 5. 通过设置第一光电开关能够对叠放的细胞培养瓶的高度进行监测,细胞培养瓶叠放得过高在传送的过程中会有倾倒的风险,当第一光电开关检测到被细胞培养瓶遮挡后,第一光电开关向耗材传输控制箱传递电信号,耗材传输控制箱控制操作面板上显示报警,提示工作人员注意叠放高度,保证本装置在使用过程中的安全性。通过设置第二光电开关,能够对出口处的细胞培养瓶的使用状态进行监控,当出口处的卡瓶平板链模块上的细

胞培养瓶用尽时,第二光电开关检测不到物体遮挡,耗材传输控制箱控制柔性链传送带转动,将下一组有细胞培养瓶的卡瓶平板链模块移动到出口处,当细胞培养瓶遮挡第二光电开关后停止动作,实现细胞培养瓶的自动供给功能。

[0059] 6. 本发明在外部机械手的末端连接机械手连接板,并在防护壳内设置吸取组件和夹持组件,通过在托盘上对称的设置夹持缺口,使得夹持组件能够实现托盘的夹取功能,通过设置吸取组件能够对细胞培养瓶进行吸取,并在托盘上进行码垛放置,实现了细胞培养箱托盘夹取及培养瓶码垛的自动化操作,降低了工作人员的劳动强度,提高了细胞培养工作的自动化程度,有利于细胞培养工作的顺利进行,通过设置真空压力开关能够对吸盘是否吸收到细胞培养瓶进行判定,当软管内的气压为负时,说明吸盘成功吸收到细胞培养瓶,真空压力开关动作并向外部总装电控柜传递电信号,外部总装电控柜控制机械手进行下一步动作,通过设置真空压力开关能够避免吸取组件吸取失败后重复动作,也能够避免吸盘吸取的位置有偏差,吸盘没有完全与细胞培养瓶接触导致细胞培养瓶脱落的情况发生。

[0060] 7. 通过设置工业相机能够在夹持组件工作时对托盘的夹持缺口进行视觉定位,在吸取组件工作时对细胞培养瓶进行定位,降低夹取组件和吸取组件偏位导致夹取托盘失败或吸取细胞培养瓶失败的风险。

[0061] 8. 通过设置升降摆臂组件能够实现将细胞培养瓶从耗材传输装置中拿取并进行换向,通过设置的传输组件能够将升降摆臂组件拿取的细胞培养瓶输送到指定的位置,实现了细胞培养瓶的自动上料功能,提高了细胞培养设备的自动化程度,降低了工作人员的劳动强度,提高了细胞培养工作的效率,有利于细胞培养工作的顺利进行,通过设置花键丝杠与滚珠丝杠螺母和滚珠花键螺母的配合,能够稳定地实现花键丝杠的旋转和升降动作,结构简单,动作原理清晰,使花键丝杠控制取瓶组件实现不同角度,不同高度的动作。

[0062] 9. 通过设置纵向复位开关和轴向复位开关,能够实现升降旋转结构在通电后自动复位的功能,使得取瓶结构每次都能准确的将细胞培养瓶放置在传输组件上,使得取瓶组件的重复运动精度提高。

[0063] 10. 本发明中设置消毒喷淋柜,通过与外部机械手的配合,能够实现细胞培养瓶的自动消毒,外部机械手通过吸盘将细胞培养瓶放置在消毒喷淋柜中,通过隔膜泵将酒精从消毒液存储机构抽出至喷头处喷出,提高了细胞培养瓶消毒工作的工作效率,降低了工作人员的劳动强度。

[0064] 11. 通过对角设置喷头,能够提高酒精喷雾的覆盖面积,使得消毒喷淋柜对于细胞培养瓶的消毒更加彻底,保证细胞培养瓶在细胞培养过程中的安全使用。

[0065] 12. 通过设置下显微镜组件,能够对经过培养的细胞进行检验,通过伸缩平台与培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置的配合,实现细胞培养瓶的自动放置与拿取,通过显微镜对贴壁细胞的生长情况进行检验,当一个托盘上的任意四个细胞培养瓶中的贴壁细胞达到90%以上时,表明细胞培养工作的完成,若是贴壁细胞未达到90%,培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置则将细胞培养瓶放回托盘上,再将托盘放入自动细胞培养箱中进行继续培养。

[0066] 13. 通过设置自动细胞培养箱,能够实现培养箱门的自动开启与关闭,与培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置的协同配合的自动化程度提高,不需要人工开合自动细胞培养箱的门体进行操作,提高了细胞培养的工作效率,有利于细胞培养工作的顺利进行。

[0067] 14. 通过在左侧工作台的下方设置自动供料系统、左侧中心控制柜和酒精罐,能够

实现培养基的自动上料和酒精清洗组件原料的供应,通过设置的贴壁细胞摇晃组件,能够对细胞培养瓶进行放置,便于细胞培养工作前期向细胞培养瓶中添加培养基或生理盐水,在细胞培养工作后期能够实现贴壁细胞的脱落工作,便于进行细胞收获工作,通过在左侧工作台上设置左侧传输仓组件、tip头耗材架、左侧脱针架和多个直口瓶放置架,能够便于左侧加样三轴机械臂将特定的耗材放置在指定的位置,便于左侧加样三轴机械臂的摆放和使用。

[0068] 15. 在左侧工作台的下方设置上料输送线、回传输送线、送瓶装置和推瓶装置,能够实现直口瓶的循环,通过扫码装置能够确定所需的直口瓶,通过顶升装置能够将所需直口瓶推送至左侧工作台上端面,通过设置在工作台上方的左侧加样三轴机械臂能够将直口瓶转移到需要的工序,从而完成细胞培养设备的培养基自动化供料,消除了人工因素对细胞培养过程的影响,能够降低工作人员的劳动强度,提高细胞培养设备的工作效率,能够避免耗材不足设备停止运行的情况发生,从而保证高质量和高效率的细胞培养。

[0069] 16. 通过在上料输送线的输出端设有挡瓶机构,通过挡瓶电推杆带动挡瓶板上下动作,实现对上料输送线上直口瓶的阻挡作用,当送瓶装置处有一个直口瓶存在时,挡瓶机构落下,将上料输送线上后续的直口瓶阻挡,确保每次送瓶机构只推送一个直口瓶。

[0070] 17. 通过旋转电机带动圆形转盘上的夹瓶摇晃组件转动,在转动的同时夹瓶摇晃组件会对培养瓶进行一定程度的晃动,从而模拟人工晃动培养瓶的过程,在培养较多瓶数的细胞时,能够降低工作人员的劳动强度,提高工作效率,同时通过本装置进行贴壁细胞脱落工作,能够对培养瓶的晃动力以及晃动时间进行严格标准的把控,有利于细胞培养的顺利进行。

[0071] 18. 通过第一舵机和第二舵机的协同动作,能够更好地模拟人工晃动培养瓶,使得贴壁细胞脱落得更加完全,有利于贴壁细胞脱落工作的顺利进行,通过设有硅胶加热片对左夹具和右夹具加热,通过设置PT100贴片式温控探头对左夹具和右夹具的温度进行检测,使得特制夹具保持在最适合进行贴壁细胞脱落工作的温度,能够加快贴壁细胞脱落工作的进展,有利于细胞培养的顺利进行。

[0072] 19. 通过设置左侧加样三轴机械臂能够增强左侧总装中各个装置的自动化协动程度,通过左侧加样三轴机械臂代替了人工重复、复杂精密的操作,降低了工作人员的劳动强度,提高了细胞培养的效率。

[0073] 20. 通过在中间工作台的上端面设置中间机械手,能够对内部总装的一些装置进行操作,通过设置培养瓶输送装置,能够将工作室外的细胞培养瓶输送到工作室内部,通过中间机械手将细胞培养瓶传递到需要的位置,通过设置离心管转盘组件,能够便于离心管的摆放和配重工作。

[0074] 21. 本发明中培养瓶输送装置设置成输送底板、输送中板和输送顶板三层结构,能够实现培养瓶输送装置本体长度的双倍伸缩,便于细胞培养瓶在工作室内外的传递。

[0075] 22. 本发明中的离心管转盘组件能够对不同规格的离心管进行固定,且通过离心转盘电机的转动,设有四个不同的夹持位置配合中间机械手,同时离心电动夹爪动作带动双动夹爪能够对离心管进行定位,防止离心管因设备运转产生的震动倾倒。

[0076] 23. 通过设置多功能耗材架能够将细胞培养郭晨该种需要使用的不同规格的tip头、离心管和细胞计数板等耗材进行集中放置,便于右侧加样三轴的拿取与使用。

[0077] 24. 本发明在中间机械手的端部设有多功能夹持装置, 夹爪延长件包括夹爪连接部、第一夹持部、第二夹持部、第三夹持部、第四夹持部, 通过设置四个夹持部, 使得多功能夹持装置夹持装置能够满足细胞培养瓶、离心管适配器、不同规格的离心管的拿取和转移, 提高了中间机械手的功能性, 使得耗材的转移效率更高, 通过中间机械手就能够完成大多数耗材的拿取工作。

[0078] 25. 通过在右侧工作台的下方设置离心机, 离心机与中间机械手配合, 使得细胞培养过程中离心工作的自动化操作, 通过在右侧工作台的上端面设置荧光计数仪, 能够实现细胞计数工作的自动化操作。

[0079] 26. 本发明中右侧加样三轴机械臂包括右侧Y轴运动机构和第二Y轴运动机构, 能够实现右侧加样三轴机械臂在Y轴方向上的双倍距离运动, 使得右侧加样三轴机械臂的覆盖面积大大增加, 也节省了工作室内部的使用空间, 在解决空间的同时提高操作效率, 有利于细胞培养工作的顺利进行。

附图说明

- [0080] 图1为本发明实施例的正视结构示意图;
- [0081] 图2为图1的立体结构示意图;
- [0082] 图3为本发明实施例中的耗材传输装置的立体结构示意图;
- [0083] 图4为本发明实施例中的耗材传输装置内部的结构示意图;
- [0084] 图5为图4中A处的局部放大结构示意图;
- [0085] 图6为本发明实施例中培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置的结构示意图;
- [0086] 图7为图6中B处的结构放大示意图;
- [0087] 图8为本发明实施例中上料传输及换向装置的结构示意图;
- [0088] 图9为图8中A-A处剖面结构示意图;
- [0089] 图10为上料传输及换向装置的取瓶结构的结构示意图;
- [0090] 图11为图10的俯视图;
- [0091] 图12为图10的立体图;
- [0092] 图13为本发明实施例中喷淋消毒柜的结构示意图一;
- [0093] 图14为本发明实施例中喷淋消毒柜的结构示意图二;
- [0094] 图15为本发明实施例中显微镜装置的结构示意图;
- [0095] 图16为本发明实施例中显微镜装置的内部结构示意图;
- [0096] 图17为本发明实施例中自动细胞培养箱的结构示意图;
- [0097] 图18为本发明中内部总装的结构示意图;
- [0098] 图19为本发明实施例中左侧总装的正视结构示意图;
- [0099] 图20为图15的立体结构示意图;
- [0100] 图21为图15的右视结构示意图;
- [0101] 图22为本发明实施例中自动供料系统与左侧框架连接的结构示意图;
- [0102] 图23为本发明实施例中自动供料系统的立体结构示意图;
- [0103] 图24为本发明实施例中自动供料系统的俯视结构示意图;
- [0104] 图25为本发明实施例中贴壁细胞摇晃组件的结构示意图;

- [0105] 图26为发明实施例中贴壁细胞摇晃组件的立体结构示意图；
- [0106] 图27为图26增加转盘护罩之后的结构示意图；
- [0107] 图28为图25中夹瓶摇晃组件的正视结构示意图；
- [0108] 图29为图28的立体结构示意图一；
- [0109] 图30为图28立体结构示意图二；
- [0110] 图31为夹瓶摇晃组件中左夹具的结构示意图；
- [0111] 图32为夹瓶摇晃组件中右夹具的结构示意图；
- [0112] 图33为本发明实施例中的左侧加样三轴机械臂的结构示意图；
- [0113] 图34为本发明实施例中的中间总装的正视结构示意图；
- [0114] 图35为图34的立体结构示意图；
- [0115] 图36为本发明实施例中细胞培养瓶输送组件的结构示意图；
- [0116] 图37为本发明实施例中离心管转盘组件的结构示意图；
- [0117] 图38为本发明实施例中多功能耗材架的结构示意图；
- [0118] 图39为本发明实施例中的右侧总装的正视结构示意图；
- [0119] 图40为图39的立体结构示意图；
- [0120] 图41为本发明实施例中离心机的结构示意图；
- [0121] 图42为离心机中离心锅体的结构示意图。
- [0122] 图43为本发明实施例中右侧加样三轴机械臂的结构示意图；
- [0123] 图44为本发明实施例中右侧加样三轴机械臂的立体结构示意图；
- [0124] 图45为右侧加样三轴机械臂的开盖组件的结构示意图；
- [0125] 图46为本发明实施例中多功能夹持装置的结构示意图；
- [0126] 图47为多功能夹持装置的夹爪延长件的结构示意图；
- [0127] 图48为多功能夹持装置夹持培养瓶的结构示意图；
- [0128] 图49为多功能夹持装置夹持250ml离心管水平的结构示意图；
- [0129] 图50为多功能夹持装置夹持培养基瓶的结构示意图；
- [0130] 图51为多功能夹持装置夹持适配器的结构示意图；
- [0131] 图52为本发明实施例的立体示意图二；
- [0132] 图53为图1的后视结构示意图；
- [0133] 1、底板；2、外部总装；3、左侧总装；4、中间总装；5、右侧总装；6、耗材传输装置；6001、框架；6002、传送带组件；6003、外壳；6004、耗材传输控制箱；6005、普通平板链；6006、第一光电开关；6007、第二光电开关；6008、卡瓶平板链模块；6009、入口；6010、出口；6011、自动门组件；6012、操作面板；6013、卡瓶工装；6014、带孔平板链；6015、水平支撑板；6016、垂直支撑杆；6017、定位板；6018、底板；6019、增高支撑架；7、培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置；7001、外部机械手；7002、机械手连接板；7003、真空泵；7004、吸盘；7005、真空压力开关；7006、真空安装板；7007、吸盘连接板；7008、六角杆金具；7009、两指电动夹爪；7010、夹块；7011、底座；7012、卡座件；7013、工业相机；8、上料传输及换向装置；8001、传输组件；8002、传输机架；8003、升降旋转结构；8004、取瓶结构；8005、旋转电机；8006、升降电机；8007、上安装板；8008、下安装板；8009、花键丝杠；8010、负压传感器；8011、主动旋转同步带轮；8012、调整步进电机；8013、主动升降同步带轮；8014、滚珠丝杠螺母；8015、滚珠花键螺

母;8016、第一连接套筒;8017、从动升降同步带轮;8018、真空隔膜泵;8019、固定环;8020、第二连接套筒;8021、从动旋转同步带轮;8022、吸盘平台;8023、吸盘固定板;8024、吸头;8025、从动大齿轮;8026、主动小齿轮;8027、纵向复位光电开关;8028、上料控制器;8029、开口限位环;8030、周向复位光电开关;8031、调整光电开关;8032、调整光电挡片;9、外部总装电控柜;10、贴码装置;11、空气净化器;12、显微镜装置;1201、显微镜外壳;1202、显微镜框架;1203、伸缩平台;1204、直线电机模组;1205、导轨;1206、显微镜;1207、光源;13、自动细胞培养箱;1301、培养箱本体;1302、培养箱门;1303、玻璃门;1304、开门电推杆;1305、辅助电推杆;1306、辅助块;1307、电推杆后端安装座;1308、电推杆前端安装座;14、喷淋消毒柜;1401、基板;1402、壳体;1403、隔膜泵;1404、消毒腔;1405、喷头;1406、扫码件;15、细胞培养瓶;16、托盘;17、左侧框架;18、左侧工作台;19、自动供料系统;1901、上料输送线;1902、回传输送线;1903、送瓶装置;1904、推瓶装置;1905、扫码装置;1906、挡瓶固定板;1907、出瓶口;1908、上料连接板;1909、回传连接板;1910、顶升电推杆;1911、顶板;1912、固定底板;1913、挡瓶板;1914、挡瓶电推杆;20、左侧中心控制柜;21、贴壁细胞摇晃组件;2101、转动电机;2102、中空旋转平台;2103、圆形转盘;2104、夹瓶摇晃组件;2105、瓶盖支撑架;2106、控制平台;2107、贴壁细胞摇晃中心控制器;2108、舵机安装下支架;2109、舵机安装上支架;2110、第一舵机;2111、第二舵机;2112、电动夹爪;2113、左夹具;2114、右夹具;2115、圆弧板;2116、工位控制器;2117、工位板固定平台;2118、加热槽;2119、温控槽;2120、PT100贴片式温控探头;2121、硅胶加热片;2122、加热片盖板;2123、转盘护罩;22、高温灭菌组件;23、酒精清洗组件;24、酒精罐;25、旋转摆臂组件;26、直口瓶称重托架;27、左侧加样三轴机械臂;2701、左侧Y轴组件;2702、左侧X轴组件;2703、左侧Z轴组件;2704、左侧Z轴组件一;2705、左侧Z轴组件二;2706、枪头插接头;2707、旋盖组件;2708、注射泵固定座;2709、注射泵;2710、插接头连接板;28、左侧传输仓组件;29、tip头耗材架;32、直口瓶放置架;33、外壳;34、第一左侧观察窗;35、第二左侧观察窗;36、耗材放置门;37、左侧tip头拿取门;38、中间框架;39、中间工作台;40、中间中心控制箱;41、机械手控制箱;42、培养瓶输送装置;4201、输送底板;4202、输送中板;4203、输送顶板;43、中间机械手;44、第二高温灭菌组件;45、第二酒精清洗组件;46、离心管转盘组件;4601、离心转盘电机;4602、离心转盘;4603、离心电动夹爪;4604、双动夹爪;4605、离心控制器;47、回收生长因子摆臂组件;48、多功能耗材架;4801、底座板;4802、支撑杆;4803、耗材托板;4804、卡板;4805、第二插孔;4806、细胞计数板放置区;4807、托盘架;4808、第一插孔;4809、把手安装孔;4810、把手;50、耗材拿取门;51、自动门;52、右侧框架;53、右侧工作台;54、右侧中心控制柜;55、离心机;5501、离心外壳;5502、自动滑盖门;5503、显示屏;5504、离心锅体;5505、离心中心托架;5506、离心管;56、离心管上料托盘;57、离心管适配器托架;58、右侧加样三轴机械臂;5801、右侧X轴运动机构;5802、右侧Y轴运动机构;5803、右侧Z轴运动机构;5804、右侧第二Y轴运动机构;5805、右侧X轴支撑板;5806、移液组件;5807、真空吸盘;5808、开盖组件;5809、右侧真空泵;5810、右侧夹具;5811、柱塞泵;5812、吸管;5813、右侧电动夹爪;59、右侧传输仓;5901、自动滑门;60、上层扫码组件;61、荧光计数器;62、右侧脱针架;63、右侧直口瓶称重组件;64、右侧观察窗;65、离心管传递门;66、耗材传递门;67、第二右侧观察窗;68、多功能夹持装置;6801、夹爪本体;6802、夹爪延长件;6803、第一夹持部;6804、第二夹持部;6805、第三夹持部;6806、第四夹持部;6807、夹爪连接部;6809、防滑件。

具体实施方式

[0134] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明中的技术方案,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0135] 如图1-53所示,一种细胞培养设备,包括底板1,所述底板1的后侧设有工作室,所述工作室包括支撑框和外壳,所述外壳的前侧端面和后侧端面分别设有两个垃圾箱拿取门,所述两个垃圾箱拿取门之间设有检修口,所述工作室上方设有用于保证工作时内部空气洁净度的空气净化器11,所述空气净化器11在工作室顶部设有六个,

[0136] 所述底板1上方设有外部总装2,所述工作室内部设有内部总装,所述内部总装包括依次连接的左侧总装3、中间总装4和右侧总装5;

[0137] 所述外部总装2包括耗材传输装置6、上料传输及换向装置8、外部总装电控柜9,所述底板1上端面中间处设有培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置7,所述耗材传输装置6设置在底板1上端面的右侧,所述上料传输及换向装置8垂直设置在耗材传输装置6后部的左侧,所述耗材输送装置的左侧设有贴码装置10,所述贴码装置10和上料传输及换向装置8之间设有显微镜装置12,所述培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置7的左侧和前侧分别设有一个自动细胞培养箱13,所述外部总装电控柜9设置在两个自动细胞培养箱13之间,所述培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置7的后侧设有喷淋消毒柜14,所述耗材传输装置6、上料传输及换向装置8、培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置7、贴码装置10、显微镜装置12、自动细胞培养箱13和喷淋消毒柜14均与外部总装电控柜9电连接。

[0138] 如图3-5所示,所述耗材传输装置6包括框架6001和传送带组件6002,所述框架6001外设有外壳6003,所述外壳6003的前侧端面上设有操作面板6012,所述传送带组件6002与框架6001连接,所述框体内设有耗材传输控制箱6004,所述耗材传输控制箱6004与外部总装电控柜电连接,所述外壳6003的左上方设有用于放置细胞培养瓶的入口6009,所述入口6009处设有自动门组件6011,所述外壳6003后侧端面的设有用于拿取细胞培养瓶的出口6010,所述操作面板6012和自动门组件6011均与耗材传输控制箱6004电连接;

[0139] 所述传送带组件6002包括柔性链传送带、直流电机和减速转向机构,所述直流电机与减速转向机构连接,所述减速转向机构与传送带本4连接,所述直流电机与控制器电连接;

[0140] 所述柔性链传送带包括若干卡瓶平板链模块6008,所述卡瓶平板链模块6008依次连接形成柔性链传送带,所述卡瓶平板链模块6008上设有细胞培养瓶。

[0141] 所述框架6001前后两侧的外壳6003内表面垂直设有多个外壳6003加强筋。

[0142] 所述卡瓶平板链模块6008包括两个卡瓶工装6013、两个带孔平板链6014和多个普通平板链6005,所述普通平板链6005依次连接,所述两个带孔平板链6014分别安装在普通平板链6005的两侧,所述两个卡瓶工装6013分别与两个带孔平板链6014的上端面连接,所述带孔平板链6014上端面上对称设有两个定位柱,所述两个定位柱之间设有安装孔,所述安装孔内设有内螺纹,所述卡瓶工装6013上设有与安装孔和两个定位柱对应的通孔。

[0143] 所述框架6001的上部设有第一光电开关6006,所述第一光电开关6006安装在入口6009处,所述柔性链传送带的后端面的右侧设有第二光电开关6007,所述第二光电开关6007与细胞培养瓶的瓶盖配合,所述第一光电开关6006和第二光电开关6007均与耗材传输

控制箱6004电连接,所述第一光电开关6006能够对叠放的细胞培养瓶的高度进行监测,细胞培养瓶叠放得过高在传送的过程中会有倾倒的风险,当第一光电开关6006检测到被细胞培养瓶遮挡后,第一光电开关6006向耗材传输控制箱6004传递电信号,耗材传输控制箱6004控制操作面板6012上显示报警,提示工作人员注意叠放高度,且耗材传输控制箱6004对柔性链传送带当前的位置进行锁定,直到第一光电开关6006检测不到细胞培养瓶时,解除操作面板6012的警报和对柔性链传送带的锁定,当第二光电开关6007检测不到遮挡物体时,说明当前卡瓶平板链模块6008上的细胞培养瓶已经使用完,控制器控制直流电机带动柔性链传送带转动,当下一个卡瓶平板链模块6008上的细胞培养瓶的瓶盖遮挡第二光电传感器时,控制器控制直流电机停止转动。

[0144] 所述传送带组件6002通过传送带支撑结构与框架6001连接,所述传送带支撑结构包括水平支撑板6015、垂直支撑杆6016、定位板6017、底板6018和增高支撑架6019,所述定位板6017在底板6018上设有多个,所述定位板6017呈“几字”型,所述定位板6017中间部分与底板6018连接,所述定位板6017的两端分别与框架6001连接,所述垂直支撑杆6016设有两个,所述两个垂直支撑杆6016分别安装在底板6018上端面的两端,所述水平支撑板6015下端面的两端分别与垂直支撑杆6016连接,所属增高支撑架6019设有两个,两个增高支撑架6019分别设置在水平支撑板6015的两端,所述增高支撑架6019的下端面与水平支撑板6015连接,所述增高支撑架6019的上端与传送带组件6002连接。

[0145] 所述耗材传输装置6的工作原理为:耗材传输装置6内的细胞培养瓶用尽需要补充时,通过操控面板控制自动门开启,将细胞培养瓶叠放在入口6009处的卡瓶平板链模块6008上,叠放到一定高度后,通过操作面板6012控制柔性链传送带转动一个卡瓶平板链模块6008的距离,继续进行添加,重复上述操作直至第二光电开关6007检测到细胞培养瓶,通过操作面板6012控制自动门关闭,完成细胞培养瓶的添加工作。

[0146] 耗材传输装置6在使用过程中时,上料传输及换向装置从出口6010处取走细胞培养瓶,当出口6010处的卡瓶平板链模块6008上的细胞培养瓶使用空时,第二光电开关6007检测不到遮挡的物体,耗材传输控制箱6004控制柔性链传送带转动,当细胞培养瓶遮挡第二光电开关6007后停止,当柔性链传送带转动一周且第二光电开关6007检测不到细胞培养瓶后,耗材传输控制箱6004控制操作面板6012发出需要补充细胞培养瓶的信息,工作人员进行细胞培养瓶15的添加操作。

[0147] 如图6和图7所示,所述培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置7包括外部机械手7001,所述外部机械手7001通过底座7011设置在工作台面上,所述外部机械手7001与外部总装电控柜电连接,所述外部机械手7001的末端与功能机构连接,所述功能机构包括机械手连接板7002、防护壳、吸取组件和夹持组件,所述防护壳设置在机械手连接板7002上,所述吸取组件和夹持组件设置在防护壳内,所述机械手连接板7002与外部机械手7001的末端连接,所述吸取组件与细胞培养瓶配合,所述夹持组件与托盘配合;

[0148] 所述吸取组件包括真空泵7003和吸盘7004,所述真空泵7003与吸盘7004通过软管连接,所述真空泵7003和吸盘7004之间设有真空压力开关7005,所述真空泵7003设置在机械手连接板7002的左下方,所述真空泵7003与机械手连接板7002连接,所述真空压力开关7005设置在真空泵7003的上方,所述真空压力开关7005通过真空安装板7006与机械手连接板7002连接,所述机械手连接板7002的右侧垂直设有吸盘连接板7007,所述吸盘连接板

7007上设有吸盘连接孔,所述吸盘连接孔内设有六角杆金具7008,所述吸盘7004与六角杆金具7008的右端连接;

[0149] 所述夹持组件包括两指电动夹爪7009,所述两指电动夹爪7009与控制器电连接,所述两指电动夹爪7009与机械手连接板7002的前侧端面连接,所述两指电动夹爪7009的两个手指上分别设有一个夹块7010,所述两个夹块7010相对的端面上设有夹持槽;

[0150] 所述托盘的后部对称设有夹持缺口,所述夹块7010与夹持缺口对应,所述夹持槽与托盘对应。

[0151] 所述托盘的上方设有两个卡座件7012,所述两个卡座件7012前后设置,所述卡座件7012包括五个夹板,所述五个夹板之间形成四个定位框,所述细胞培养瓶放置在定位框中,所述工业相机7013也能够对定位框进行识别,使得细胞培养瓶准确的放置在定位框中。所述相隔的夹板上设有两个阶梯通孔,所述托盘上设有与阶梯通孔对应的安装通孔,所述卡座件7012通过螺栓穿过阶梯通孔和安装通孔与托盘可拆卸连接。

[0152] 所述托盘的下端面设有若干个加强筋,所述加强筋能够加强托盘的整体强度,使得托盘上方放置细胞培养瓶时不会受力变形,提高了托盘在使用时的安全性。

[0153] 所述两指电动夹爪7009的上方设有定位组件,所述定位组件包括工业相机7013,所述工业相机7013与外部总装电控柜电连接。

[0154] 如图8-12所示,所述上料传输及换向装置8包括传输机架8002、传输组件8001、升降摆臂组件和上料控制器8028,所述传输组件8001和升降摆臂组件均与上料控制器8028电连接,所述传输组件8001设置在传输机架8002上方,所述传输组件8001包括同步传送带,所述同步传送带的左端设有到位光电开关,所述升降摆臂组件包括升降旋转结构8003和取瓶结构8004,所述升降旋转结构8003设置在传输机架8002的右侧,所述升降旋转结构8003包括所述升降旋转结构8003包括旋转电机8005、升降电机8006、上安装板8007、下安装板8008和花键丝杠8009,所述上安装板8007通过短连接杆与传输机架8002的上端面连接,所述下安装板8008通过四根长连接杆与传输机架8002的下端面连接,所述旋转电机8005通过旋转电机8005安装座与固定板的下端面连接,所述旋转电机8005的输出轴上设有主动旋转同步带轮8011,所述升降电机8006通过升降电机8006安装座与上安装板8007的下端面连接,所述升降电机8006的输出轴上设有主动升降同步带轮8013,所述上安装板8007的后部设有第一圆形通孔,所述第一圆形通孔内设有第一轴承,所述花键丝杠8009上设有滚珠丝杠螺母8014和滚珠花键螺母8015,所述滚珠丝杠螺母8014与第一轴承配合连接,所述滚珠丝杠螺母8014上端面设有第一连接套筒8016,所述第一连接套筒8016上设有从动升降同步带轮8017,所述从动升降同步带轮8017通过第一同步带与主动升降同步带轮8013连接,所述固定板上设有第二圆形通孔,所述第二圆形通孔与第一圆形通孔同轴心,所述第二圆形通孔内设有第二轴承,所述滚珠花键螺母8015与第二轴承配合连接,所述第二轴承上方设有固定环8019,所述滚珠花键螺母8015的下端面设有第二连接套筒8020,所述第二连接套筒8020上设有从动旋转同步带轮8021,所述从动旋转同步带轮8021通过第二同步带与主动旋转同步带轮8011连接;

[0155] 所述取瓶结构8004包括吸盘平台8022、吸盘固定板8023、真空隔膜泵8018,所述吸盘平台8022与花键丝杠8009的上端面紧密连接,所述真空隔膜泵8018设置在吸盘平台8022上,所述吸盘固定板8023上呈三角形设置有三个吸头8024,所述吸头8024的端部为可折叠

的橡胶材质,所述吸盘平台8022和吸盘固定板8023之间设有角度调整结构,所述角度调整结构包括从动大齿轮8025和主动小齿轮8026,所述吸盘平台8022的上端面设有调整步进电机8012,所述调整步进电机8012与角度调整结构连接,所述吸盘固定板8023的上表面设有短柱,所述吸盘平台8022的前端设有阶梯孔,所述阶梯孔内设有轴承,所述短柱与阶梯孔内的轴承配合,所述从动大齿轮8025设置在吸盘平台8022与吸盘固定板8023之间,所述从动大齿轮8025与短柱连接,所述主动小齿轮8026设置在步进电机的输出轴的下端,所述主动小齿轮8026与从动大齿轮8025啮合,所述真空隔膜泵8018通过软管与吸头8024连接,所述真空隔膜泵8018和吸头8024之间设有负压传感器8010,所述负压传感器8010、真空隔膜泵8018、调整步进电机8012均与上料控制器8028电连接。

[0156] 所述下安装板8008的上端面设有纵向复位光电开关8027,所述纵向复位光电开关8027与上料控制器8028电连接,所述花键丝杠8009的下端设有开口限位环8029,所述传输机架8002的上端面设有周向复位光电开关8030,所述固定环8019采用D型固定环8019,所述D型固定环8019的侧平面上设有周向光电挡片,所述周向光电挡片与周向复位光电开关8030配合,所述从动大齿轮8025的下端面上设有调整光电挡片8032,所述吸盘平台8022的下端面设有调整光电开关8031,所述调整光电挡片8032与调整光电开关8031配合。

[0157] 所述上料传输及换向装置8与耗材传输装置配合,上料传输及换向装置8的工作原理为:在需要上料时,升降电机8006动作,带动吸头8024平台上升至最高处,旋转电机8005带动吸盘平台8022旋转一定角度,使吸盘平台8022处于耗材传输装置出口处的细胞培养瓶的正上方,升降电机8006带动吸盘平台8022向下运动,同时真空隔膜泵8018工作,当三个吸头8024与细胞培养瓶的上端面接触后,吸头8024内部会产生负压从而将细胞培养瓶牢牢吸附,负压传感器8010检测到吸头8024内部的气压为负压会向上料控制器8028发送电信号,上料控制器8028控制升降电机8006停止转动,随后控制升降电机8006反方向转动,升降电机8006带动吸盘平台8022向上运动,升至最高处后上料控制器8028控制升降电机8006停止动作,旋转电机8005开始反方向转动,旋转电机8005带动吸盘平台8022向传输组件8001方向转动,当吸盘平台8022要回复初始位置后,上料控制器8028控制调整步进电机8012转动一定角度,将细胞培养瓶的轴线调整至与传输组件8001的轴线平行后,升降电机8006带动吸盘平台8022下降,将细胞培养瓶放置在传输组件8001上,随后升降摆臂组件回复到初始位置等待,随后传输组件8001动作将细胞培养瓶向左运输,当细胞培养瓶遮挡到位光电开关后,传输组件8001停止,等待后续工序取走培养瓶,至此一个细胞培养瓶的上料转向及输送工序完成。

[0158] 如图13和图14所示,所述喷淋消毒柜14包括基板1401,所述基板1401的上部设有壳体1402,所述外壳的中部设置有隔板,所述隔板的上部设有消毒腔1404,所述消毒腔1404内设有喷头1405,所述外壳一侧设置有窗口,所述窗口连通消毒腔1404与外界,所述窗口上部设有扫码件1406,所述隔板下部设有隔膜泵1403、消毒控制器和消毒液存储机构,所述消毒控制器与外部总装电控柜电连接,所述隔膜泵1403与喷头1405连接,所述消毒液存储机构与隔膜泵1403连接,所述消毒控制器与扫码件1406电连接。

[0159] 所述消毒液存储机构为酒精储存罐,所述隔膜泵1403分别与喷头1405、酒精储存罐液路连接。

[0160] 所述扫码件1406与窗口上部的外壳连接,所述扫码件1406为可拆卸安装。

[0161] 所述喷头1405靠近窗口,所述喷头1405沿对角线安装在消毒腔1404的内壁,所述喷头1405为可拆卸安装。

[0162] 如图15-16所示,所述显微镜1206装置12包括显微镜1206外壳1201,所述显微镜1206外壳1201包覆在显微镜1206框架1202上,所述显微镜1206外壳1201内部设有伸缩平台1203,所述伸缩平台1203下端面的两端分别设有直线电机模组1204和导轨1205,所述伸缩平台1203的下方设有显微镜1206,所述伸缩平台1203的上方设有光源1207,所述伸缩平台1203通过直线电机模组1204实现纵向上的运动,所述显微镜1206外壳1201的上端面设有支撑架,所述支撑架与托盘配合,所述支撑架用来摆放托盘,在对自动细胞培养箱进行操作时,机械手将托盘放置在支撑架上,随后机械手通过吸盘将细胞培养瓶从托盘上取走或是进行码放,所述显微镜1206框架1202采用铝型材结构。

[0163] 如图17所示,所述自动细胞培养箱13包括培养箱本体1301,所述培养箱右侧设有可开合的培养箱门1302,所述培养箱门1302和培养箱之间设有可开合的玻璃门1303,所述培养箱本体1301上端面设有开门电推杆1304,所述开门电推杆1304的推杆与培养箱门1302的上端面连接,所述玻璃门1303和培养箱门1302之间设有滑动组件,所述培养箱本体1301的前侧端面设有辅助电推杆1305,所述培养箱门1302的前侧端面设有辅助块1306,所述辅助块1306与辅助电推杆1305相对设置,所述辅助块1306的左侧端面与辅助电推杆1305的推杆配合。

[0164] 所述培养箱本体1301的上端面和前侧端面分别设有电推杆后端安装座1307,所述培养箱门1302的上端面设有电推杆前端安装座1308,所述开门电推杆1304的外壳与培养箱本体1301上端面的电推杆后端安装座1307铰接,所述开门电推杆1304的推杆与培养箱门1302上端面的电推杆前端安装座1308铰接,所述辅助电推杆1305的外壳与培养箱本体1301前侧端面的电推杆后端安装座1307铰接。

[0165] 所述自动细胞培养箱13能够实现自动刚开门与自动关门的动作,通过自动细胞培养箱13与培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置的配合,能够实现细胞培养瓶的自动摆放与拿取,提高了细胞培养设备的自动化程度,有利于提高细胞培养的工作效率。

[0166] 如图18-21所示,所述左侧总装包括左侧框架17,所述左侧框架17的中间设有左侧工作台18,所述左侧工作台18下方设有自动供料系统19、左侧中心控制柜20和酒精罐24,所述自动供料系统19与左侧中心控制柜20电连接,所述左侧中心控制柜20与外部总装电控柜电连接,所述左侧工作台18上端面中部设有贴壁细胞摇晃组件21,所述贴壁细胞摇晃组件21的右侧设有高温灭菌组件22和酒精清洗组件23,所述酒精清洗组件23与酒精罐24通过液路连接,所述酒精清洗组件23的后方设有旋转摆臂组件25,所述旋转摆臂组件25和酒精清洗组件23之间设有直口瓶称重托架26,所述左侧框架17左侧上部设有左侧加样三轴机械臂27,所述贴壁细胞摇晃组件21的左侧设有左侧传输仓组件28,所述左侧传输仓组件28的后侧设有一个tip头耗材架29和一个左侧脱针架,所述左侧脱针架的一侧设有左侧离心管夹爪,所述贴壁细胞摇晃组件21的外部设有多个直口瓶放置架32,所述外壳33的前侧端面上设有第一左侧观察窗,所述外壳33的左侧端面上设有第二左侧观察窗和耗材放置门,所述耗材放置门与直口瓶放置架32对应,所述外壳33的后侧端面上设有左侧tip头拿取门,所述左侧tip头拿取门与tip头耗材架29对应。

[0167] 如图25-32所示,所述贴壁细胞摇晃组件21包括转动电机2101、中空旋转平台2102

和转盘,所述电机与中空旋转平台2102连接,所述中空旋转平台2102与左侧工作台连接,所述转盘与中空旋转平台2102连接,所述电机驱动中空旋转平台2102带动转盘沿中空旋转平台2102的轴线转动,所述转盘为圆形转盘2103,所述圆形转盘2103上呈中心对称设有多个夹瓶摇晃组件2104,所述多个夹瓶摇晃组件2104在同一圆周上等间距设置,所述夹瓶摇晃组件2104上能够放置细胞培养瓶,相邻的夹瓶摇晃组件2104之间设有瓶盖支撑架2105,所述圆形转盘2103中间处设有控制平台2106,所述控制平台2106通过四角处的铜螺柱与圆形转盘2103连接,所述控制平台2106上设有贴壁细胞摇晃中心控制器2107,所述贴壁细胞摇晃中心控制器2107与左侧中心控制柜电连接,所述转动电机2101和夹瓶摇晃组件2104与贴壁细胞摇晃中心控制器2107电连接。

[0168] 所述夹瓶摇晃组件2104包括舵机安装下支架2108、舵机安装上支架2109、第一舵机2110、第二舵机2111、电动夹爪2112和特制夹具,所述舵机安装下支架2108与圆形转盘2103连接,所述第一舵机2110与舵机安装下支架2108连接,所述第一舵机2110的输出端与舵机安装上支架2109连接,所述第二舵机2111与舵机安装上支架2109连接,所述第二舵机2111的输出端通过夹爪安装板与电动夹爪2112连接,所述电动夹爪2112与特制夹具连接,所述特制夹具与培养瓶配合,所述第一舵机2110上设有圆弧板2115,所述圆弧板2115与舵机安装下支架2108连接,所述圆弧板2115的左侧设有工位板固定平台2117,所述工位板固定平台2117与圆弧板2115的左侧端面连接,所述工位板固定平台2117上设有工位控制器2116,所述工位控制器2116与贴壁细胞摇晃中心控制器2107电连接,所述第一舵机2110、第二舵机2111和电动夹爪2112均与工位控制器2116电连接。

[0169] 所述特制夹具包括左夹具2113和右夹具2114,所述左夹具2113和右夹具2114分别与电动夹爪2112的两个手指连接,所述左夹具2113和右夹具2114的内表面上均设有加热槽2118,所述加热槽2118内设有温控槽2119,所述温控槽2119内设有PT100贴片式温控探头2120,所述加热槽2118内设有硅胶加热片2121,所述硅胶加热片2121上设有加热片盖板片2122,所述加热片盖板片2122与特制夹具连接,所述加热槽2118上部设有导线通孔,所述硅胶加热片2121和PT100贴片式温控探头2120均与工位控制器2116电连接。

[0170] 所述圆形转盘2103的上方设有转盘护罩2123,所述转盘护罩2123上设有与夹瓶摇晃组件2104对应的缺口。

[0171] 所述贴壁细胞摇晃组件21的工作原理是:

[0172] 硅胶加热片2121能够将特制夹具加热到37℃,贴壁细胞摇晃中心控制器2107对工位控制器2116发出夹瓶指令,工位控制器2116控制电动夹爪2112的手指带动左夹具2113和右夹具2114将细胞培养瓶夹紧,随后转动电机2101带动圆形转盘2103转动,同时第一舵机2110和第二舵机2111按照程序的设定带动电动夹爪2112上的细胞培养瓶进行转动,通过转动电机2101、第一舵机2110和第二舵机2111的协同动作模拟人工晃动,能够降低工作人员的劳动强度,提高工作效率,有利于细胞培养工作的顺利进行。

[0173] 如图33所示,所述左侧加样三轴机械臂27包括机械臂本体,所述机械臂本体包括左侧Y轴组件2701、左侧X轴组件2702、左侧Z轴组件2703,所述左侧Z轴组件2703包括左侧Z轴组件一2704、左侧Z轴组件二2705,所述左侧Z轴组件一2704、左侧Z轴组件二2705上分别设有加样组件与旋盖组件2707,所述加样组件和旋盖组件2707与左侧中心控制柜电连接;

[0174] 所述加样组件包括注射泵固定座2707、注射泵2709、插接头连接板2710、枪头插接

头2706,所述注射泵固定座2707与插接头连接板2710安装在左侧Z轴组件一2704的一侧,所述注射泵固定座2707设置在插接头连接板2710的上部,所述注射泵2709固定在注射泵固定座2707上,所述枪头插接头2706安装在插接头连接板2710上,所述枪头插接头2706连接有移液枪头,所述注射泵2709的下端与枪头插接头2706通过液管连接。

[0175] 所述左侧Y轴组件2701包括左侧Y轴运动模组、左侧Y轴拖链、左侧X轴连接板,所述左侧Y轴运动模组的中部设置有容留腔,容留腔中设有左侧Y轴拖链,所述左侧X轴连接板滑动安装在左侧Y轴运动模组上部,所述左侧Y轴运动模组通过左侧X轴连接板连接左侧X轴组件2702。

[0176] 所述左侧X轴组件2702包括左侧X轴运动模组、左侧X轴拖链、左侧Z轴连接板,所述左侧X轴运动模组的一侧通过螺栓与左侧X轴连接板连接,所述左侧X轴运动模组中部设置有容留腔,容留腔中连接有左侧X轴拖链,所述左侧Z轴连接板滑动安装在左侧X轴运动模组上部,所述左侧X轴运动模组通过左侧Z轴连接板连接左侧Z轴组件2703。

[0177] 所述左侧Z轴组件2703包括左侧Z轴运动模组、功能组件连接板,所述左侧Z轴运动模组的一侧通过螺栓与左侧Z轴连接板连接,所述左侧Z轴运动模组一侧设置有功能组件连接板。

[0178] 所述注射泵2709与枪头插接头2706之间通过软管连接。

[0179] 所述枪头插接头2706上设有密封圈。

[0180] 如图34-35所示,所述中间总装4包括中间框架38,所述中间框架38的中部设有中间工作台39,所述中间工作台39的下方设有中间中心控制箱40和机械手控制箱41,所述中间中心控制箱40与外部总装电控柜电连接,所述中间工作台39的上端面的右侧设有培养瓶输送装置42,所述培养瓶输送装置42的左侧设有中间机械手43,所述中间机械手43与机械手控制箱41电连接,所述中间工作台39上还设有第二高温灭菌组件44和第二酒精清洗组件45,所述第二酒精清洗组件45的后方设有离心管转盘组件46,所述第二高温灭菌组件44和第二酒精清洗组件45之间设有回收生长因子摆臂组件47,所述离心管转盘组件46的左侧设有多功能耗材架48,所述离心管转盘组件46的周围设有多个单工位离心管夹爪,所述外壳的前侧端面上设有自动门51,所述自动门51与培养瓶输送装置42配合,所述外壳的后侧端面设有耗材拿取门50,所述耗材拿取门50与多功能耗材架48配合。

[0181] 如图36所示,所述培养瓶输送装置42包括输送底板4201、输送中板4202和输送顶板4203,所述输送底板4201与输送中板4202之间设有惰轮组件,所述输送中板4202和输送顶板4203之间设有驱动组件,所述输送底板4201与中间工作台连接,所述输送中板4202能够相对于输送底板4201进行移动,所述输送顶板4203能够相对于输送中板4202进行移动,所述培养瓶输送装置42与培养箱托盘夹取及培养瓶码垛装置配合,外部机械手将细胞培养瓶向工作室内部输送时,所述自动门打开,所述输送顶板4203和输送中板4202运动,输送顶板4203伸出工作室,外部机械手通过吸盘将细胞培养瓶转移到输送顶板4203上端面,驱动组件和惰轮组件动作带动输送顶板4203向工作室内部运动,从而将工作室外部的细胞培养瓶15转移到了工作室内部。

[0182] 如图37所示,所述离心管转盘组件46包括离心转盘4602电机4601、离心旋转平台和离心转盘4602,所述离心转盘4602电机4601与中间工作台的下端面连接,所述离心转盘4602设置在中间工作台的上方,所述离心转盘4602电机4601通过离心旋转平台与离心转盘

4602连接,所述离心转盘4602上呈90°夹角设有四个离心电动夹爪4603,所述离心电动夹爪4603的手指上设有双动夹爪4604,所述双动夹爪4604能够适配两种不同大小的离心管,所述两个相邻的电动夹爪之间安装有瓶盖放置架,所述离心转盘4602中间处设有离心控制器4605,所述离心控制器4605与中间中心控制箱电连接。

[0183] 所述离心管转盘组件46上的四个离心电动夹爪4603分别对应1号位、2号位、3号位和4号位。

[0184] 所述双动夹爪4604下部设有离心管支撑架,所述离心管支撑架安装在离心转盘4602上,所述离心管支撑架与离心管的外壁配合。

[0185] 如图38所示,所述多功能耗材架48包括底座板4801,所述底座板4801的上部设置有支撑杆4802,所述支撑杆4802的上部设置有耗材托板4803,所述耗材托板4803的左侧设置有卡板4804,所述卡板4804的右侧设有多个第二插孔4805,所述第二插孔4805与1.5ml离心管配合,所述耗材托板4803上还设有细胞计数板放置区4806、托盘架4807和多个第一插孔4808,所述第一插孔4808内设有10ml tip头,所述细胞计数板放置区4806内设有多个细胞计数板,所述托盘架4807与针盘架配合。

[0186] 所述支撑杆4802的数量为四组,所述支撑杆4802上设置有把手4810安装孔4809,靠近前侧的两组支撑杆4802上设置有把手4810,所述把手4810与把手4810安装孔4809配合,所述底座板4801的形状为工字型。

[0187] 如图39和40所示,所述右侧总装包括右侧框架52,所述右侧框架52中间设有右侧工作台53,所述右侧工作台53下方设有右侧中心控制柜54和离心机55,所述右侧工作台53上设有离心缺口,所述离心缺口与离心机55配合,所述右侧工作台53上端面的右侧设有离心管上料托盘56,所述离心管上料托盘56的左侧设有离心管适配器托架57,所述离心管适配器托架57上设有离心管适配器,所述右侧工作台53的上端面的左侧设有右侧加样三轴机械臂58,所述右侧加样三轴机械臂58的下方设有右侧传输仓59、上层扫码组件60和荧光计数仪61,所述右侧传输仓59和荧光计数仪61之间设有右侧脱针架62,所述右侧传输仓59的前方设有右侧直口瓶称重组件63,所述外壳前侧端面上设有右侧观察窗64,所述外壳的右侧端面设有离心管传递门65、耗材传递门66和第二右侧观察窗6764,所述第二右侧观察窗6764与离心机55对应,所述离心管传递门65与离心管上料托盘56配合,所述耗材传递门66与右侧传输仓59配合。

[0188] 如图41和42所示,所述离心机55包括离心外壳5501和离心锅体5504,所述离心锅体5504设置在离心外壳5501内部,所述离心外壳5501上端面设有自动滑盖门5502,所述右侧工作台上设有放置口,所述自动滑盖门5502与放置口配合,所述离心机外壳5501的前端面设有显示屏5503,所述离心锅体5504内设有离心中心托架5505,所述离心托架上放置离心管5506,所述离心机55底部的两侧设有固定板,所述离心机55通过固定板与右侧框架连接。

[0189] 所述离心管上料托盘上设有多个离心管。

[0190] 如图43-45所示,所述右侧加样三轴机械臂58包括右侧X轴运动机构5801、右侧Y轴运动机构5802、右侧Z轴运动机构5803和右侧第二Y轴运动机构5804,所述右侧Y轴运动机构5802上方设有右侧X轴支撑板5805,所述右侧X轴运动机构5801设置在右侧X轴支撑板5805上,所述右侧第二Y轴运动机构5804与右侧X轴运动机构5801连接,所述右侧Z轴运动机构

5803与右侧第二Y轴运动机构5804连接,所述右侧Z轴运动机构5803上设有移液组件5806、真空吸盘组件和开盖组件5808。

[0191] 所述右侧Y轴运动机构5802包括右侧Y轴电机滑台组件和右侧导轨,所述右侧Y轴电机滑台组件和右侧导轨对称设置,所述X轴支撑板分别与右侧Y轴电机滑台组件的滑台和右侧导轨上的滑块连接,所述右侧X轴运动机构5801包括右侧X轴电机滑台组件和滑台水平板,所述滑台水平板与右侧X轴电机滑台组件的滑台连接,所述右侧第二Y轴运动机构5804包括右侧第二Y轴电机滑台组件,所述右侧Z轴运动机构5803与右侧第二Y轴电机滑台组件的滑台连接。

[0192] 所述右侧Z轴运动机构5803上设有两两对称的右侧Z轴电机滑台组件,所述移液组件5806设有两组,所述真空吸盘组件、开盖组件5808和两组移液组件5806分别与一个右侧Z轴电机滑台组件连接。

[0193] 所述真空吸盘组件包括右侧真空泵5809、L型连接板、真空吸盘5807,所述L型连接板与右侧Z轴电机滑台组件连接,所述右侧真空泵5809安装在L型连接板上,所述真空吸盘5807与L型连接板的下端垂直连接,所述真空吸盘5807与右侧真空泵5809通过软管连接;

[0194] 所述移液组件5806包括柱塞泵5811和吸管5812,所述柱塞泵5811通过连接板与Z轴电机滑台组件连接,所述吸管5812与连接板的下端垂直连接,所述吸管5812与柱塞泵5811通过软管连接;

[0195] 所述开盖组件5808包括右侧电动夹爪5813和右侧夹具5810,所述右侧电动夹爪5813与Z轴电机滑台组件连接,所述右侧夹具5810分别设置在右侧电动夹爪5813的手指上,所述右侧电动夹爪5813与细胞培养瓶15的瓶盖配合。

[0196] 所述右侧传输仓59的上部设有自动滑门5901,所述右侧传输仓59内部设有原代细胞离心管、培养基、台盼蓝染色剂和离心管。

[0197] 如图46-51所示,所述中间机械手43的端部设有多功能夹持装置68,所述多功能夹持装置包括夹爪本体6801,所述夹爪本体的一端设置有夹爪延长件6802,所述夹爪延长件6802的数量与夹爪本体6801的指数配合,所述夹爪延长件6802包括夹爪连接部6807、第一夹持部6803、第二夹持部6804、第三夹持部6805、第四夹持部6806,所述夹爪连接部6807连接夹爪本体6801,所述夹爪连接部6807的下部设置有第一夹持部6803,所述第一夹持部6803的两侧设置有第二夹持部6804,所述第一夹持部6803的下部设置有第三夹持部6805,所述第三夹持部6805的下部设置有第四夹持部6806。

[0198] 所述第一夹持部6803为纵向V型槽,所述第二夹持部6804为横向V型槽,所述第三夹持部6805为横向U型槽,所述第四夹持部6806为纵向V型槽,所述第四夹持部6806的夹持面与夹爪本体6801中心轴线的距离大于夹持槽夹持面与夹爪本体中心轴线的距离。

[0199] 所述第一夹持部6803、第二夹持部6804、第三夹持部6805、第四夹持部6806的夹持面均设置有防滑件,所述防滑件为硅胶防滑垫,所述第二夹持部6804与第四夹持部6806的上部、下部均设置有倒角。

[0200] 所述夹爪延长件6802的形状为纵向Z字型,所述夹爪本体6801为两指夹爪。

[0201] 本发明的工作过程如下:

[0202] 步骤1:

[0203] 1) 右侧加样三轴机械臂58运动至右侧传输仓59;

- [0204] 同时中间机械手43抓取离心管适配器放入离心管转盘组件461号位,双动夹爪4604夹紧;
- [0205] 2) 抓取原代细胞离心管(50ml离心管);
- [0206] 3) 运行至上层扫码组件60扫码;
- [0207] 4) 右侧加样三轴机械臂58抓取原代细胞离心管放入离心管转盘组件46的1号位离心管适配器内;
- [0208] 离心管转盘组件46旋转90°,中间机械手43抓取离心管适配器放入离心管转盘组件46的2号位双动夹爪4604夹紧;
- [0209] 5) 抓取选择配重离心管放入离心管转盘组件46的2号位离心管适配器内;
- [0210] 6) 中间机械手43抓取离心管转盘组件46的2号位离心管适配器放入离心机后离心锅体旋转180°;
- [0211] 7) 离心管转盘组件46反向旋转90°,中间机械手43抓取离心管转盘组件46的1号位离心管适配器放入离心机;
- [0212] 8) 离心机自动滑盖门关闭;
- [0213] 步骤2:
- [0214] 1) 离心结束后,中间机械手43从离心机抓取离心完的离心管适配器放入离心管转盘组件46的1/2号位并夹紧,右侧加样三轴机械臂58抓取1号位离心管,离心管转盘组件46旋转90°放入小空位夹紧;
- [0215] 2) 离心管转盘组件46旋转180°,右侧加样三轴机械臂58抓取配重离心管放入配重区;
- [0216] 离心管转盘组件46反向旋转90°中间机械手43抓取离心管适配器放入离心管适配器托架;
- [0217] 右侧加样三轴机械臂58开盖离心管转盘组件46旋转90°,右侧加样三轴机械臂58取上清液废液瓶放到相应位置;
- [0218] 步骤3:
- [0219] 1) 视觉判断离心管上清液;
- [0220] 2) 移液组件5806插取TIP头,抽取上清液直至合适;(吐至上清液废液瓶)
- [0221] 3) 通过右侧脱针架62丢弃使用过的TIP头取新的TIP头;
- [0222] 4) 右侧加样三轴机械臂58取培养基(扫码)放到相应位置并开盖;
- [0223] 5) 移液组件5806抽取7ml*2加入到原代细胞离心管,吹打混匀;
- [0224] 6) 丢使用过的TIP头,取新的TIP头;
- [0225] 7) 移液组件5806抽取100u1混匀液加入到小离心管;
- [0226] 8) 丢使用过的TIP头取新的TIP头;
- [0227] 9) 右侧加样三轴机械臂58取台盼蓝(扫码)放到相应位置并开盖;
- [0228] 10) 移液组件5806抽取100u1台盼蓝加入到小离心管吹打混匀后取40u1;
- [0229] 11) 荧光计数仪推出芯片平台,右侧加样三轴机械臂58的吸盘吸细胞计数板放入荧光计数仪;
- [0230] 12) 移液组件5806加细胞计数板2孔,每孔20u1;
- [0231] 13) 荧光计数仪进行细胞计数,离心管转盘组件46旋转90°待取;

[0232] 14) 计数后,50ML离心管盖帽放入离心管适配器,中间机械手43抓取离心管适配器放入圆形转盘相应位置。

[0233] 步骤4:

[0234] 1) 耗材传输装置6放入一定数量的细胞培养瓶15;

[0235] 2) 细胞培养瓶15通过传送带运输至上料传输及换向装置,取瓶结构抓取细胞培养瓶15放到平台;

[0236] 3) 外部机械手7001抓取细胞培养瓶15放入贴码装置进行贴码;

[0237] 4) 贴码完成后外部机械手7001抓取细胞培养瓶15放入喷淋消毒柜;

[0238] 5) 自动门打开,培养瓶输送装置42伸出,外部机械手7001抓取细胞培养瓶15放在培养瓶输送装置42上;

[0239] 6) 培养瓶输送装置42缩进,中间机械手43抓取培养瓶输送装置42上的细胞培养瓶15。同时圆形转盘1号位转至放瓶位;

[0240] 7) 重复1)至6)至8个细胞培养瓶15加载完成;

[0241] 8) 自动门关闭;

[0242] 9) 细胞培养瓶158个瓶盖依次打开;

[0243] 同时抓取培养基试剂瓶扫码放入相应位置开盖;

[0244] 10) 圆形转盘1号左侧加样三轴机械臂27夹爪位旋转180°加培养基(30ml)后旋转45°;

[0245] 11) 培养基(30ml)后旋转45°;

[0246] 12) 培养基(30ml)加细胞悬液后旋转45°(每瓶依次完成加液);

[0247] 细胞悬液:右侧处理完成后中间机械手43将离心管适配器及细胞悬液放入圆形转盘,左侧加样三轴机械臂27抓手将50ML离心管抓至指定位置,开盖后进行细胞分液;分液结束后,盖帽丢弃;

[0248] 13) 细胞培养瓶158个瓶盖依次盖帽;

[0249] 自动细胞培养箱打开,外部机械手7001拿出托盘放置在显微镜装置上方,自动细胞培养箱关闭;

[0250] 14) 中间机械手43取圆形转盘1号位细胞培养瓶15放在培养瓶输送装置42上;

[0251] 外部机械手7001抓取培养瓶输送装置42上细胞培养瓶15,放置到托盘,(依次完成8个);

[0252] 15) 自动细胞培养箱打开,外部机械手7001放入托盘,自动细胞培养箱关闭;

[0253] 16) 工作室内:培养基、台盼蓝放入传输仓,上清液废液瓶闭盖丢掉;

[0254] 步骤5:

[0255] 1) 自动细胞培养箱打开,外部机械手7001拿出托盘,自动细胞培养箱关闭;

[0256] 2) 伸缩平台1203推出外部机械手7001抓取细胞培养瓶15放入伸缩平台1203;

[0257] 3) 伸缩平台1203推进,分析融合度;

[0258] 4) 伸缩平台1203推出,外部机械手7001抓取细胞培养瓶15放入托盘(依次检测4瓶);

[0259] 5) 工作室自动门打开,培养瓶输送装置42伸出,外部机械手7001抓取细胞培养瓶15放在培养瓶输送装置42上;

- [0260] 6) 培养瓶输送装置42缩进,中间机械手43抓取培养瓶输送装置42上细胞培养瓶15,同时圆形转盘1号位转至放瓶位;
- [0261] 7) 重复1)至6)至8个细胞培养瓶15加载完成;
- [0262] 8) 工作室自动门关闭;
- [0263] 步骤6:
- [0264] 1) 细胞培养瓶158个瓶盖依次打开,左侧加样三轴机械臂27准备生理盐水,抓取开盖;
- [0265] 2) 回收生长因子摆臂组件依次抽取回收因子,每瓶5次,左侧加样三轴机械臂27取(大)TIP;
- [0266] 3) 圆形转盘1号位转至加生理盐水位置;
- [0267] 4) 1号位TIP(大)加入生理盐水14ML;
- [0268] 5) 2号位TIP(大)加入生理盐水14ML,1号位震荡清洗;
- [0269] 6) 3号位TIP(大)加入生理盐水14ML,2号位震荡清洗,1号位旋转摆臂针2抽取洗过的生理盐水;
- [0270] 7) 4号位TIP(大)加入生理盐水14ML,3号位震荡清洗,2号位旋转摆臂针2抽取洗过的生理盐水;
- [0271] 8) 5号位TIP(大)加入生理盐水14ML,4号位震荡清洗,3号位旋转摆臂针2抽取洗过的生理盐水;
- [0272] 9) 6号位TIP(大)加入生理盐水14ML,5号位震荡清洗,4号位旋转摆臂针2抽取洗过的生理盐水;
- [0273] 10) 7号位TIP(大)加入生理盐水14ML,6号位震荡清洗,5号位旋转摆臂针2抽取洗过的生理盐水;
- [0274] 11) 8号位TIP(大)加入生理盐水14ML,7号位震荡清洗,6号位旋转摆臂针2抽取洗过的生理盐水;
- [0275] 12) 8号位震荡清洗,7号位旋转摆臂针2抽取洗过的生理盐水;
- [0276] 13) 8号位旋转摆臂针2抽取洗过的生理盐水;
- [0277] 14) 重复步骤3) -- 13) 完成后,左侧加样三轴机械臂27对生理盐水盖帽,放回备用孔;
- [0278] 步骤7:
- [0279] 1) 左侧加样三轴机械臂27取培养基、胰酶消化液2瓶,开盖备用;
- [0280] 2) 左侧加样三轴机械臂27吸2.5ml胰酶消化液;
- [0281] 3) 圆形转盘1号位转至加胰酶消化液位置加2.5ml胰酶消化液;
- [0282] 4) 圆形转盘3号位转至加胰酶消化液位置加2.5ml胰酶消化液;
- [0283] 5) 圆形转盘5号位转至加胰酶消化液位置加2.5ml胰酶消化液,圆形转盘1号平铺摆动震荡(30s);
- [0284] 6) 圆形转盘7号位转至加胰酶消化液位置加2.5ml胰酶消化液,圆形转盘3/1号平铺摆动震荡(30s);
- [0285] 7) 圆形转盘5/3号平铺摆动震荡(30s),圆形转盘1号竖直加入培养基12ml;
- [0286] 8) 圆形转盘7/5号平铺摆动震荡(30s),圆形转盘3号竖直加入培养基12ml;

- [0287] 9) 圆形转盘7号平铺摆动震荡(30s),圆形转盘5号竖直加入培养基12ml;
- [0288] 10) 圆形转盘7号竖直加入培养基12ml,圆形转盘1号摆动1min;
- [0289] 11) 处理好的细胞,用中间机械手43抓取导入右侧离心管转盘组件46离心管内;
- [0290] 处理好的细胞倒入离心管,再用生理盐水(14ml)清洗2次,再依次倒入离心管;
- [0291] 步骤8:
- [0292] 1) 中间机械手43抓取离心瓶放至离心管转盘组件461号位置夹紧,右侧加样三轴机械臂58开盖;
- [0293] 2) 离心管转盘组件461号反向旋转180°;
- [0294] 3) 旋转摆臂组件抽取处理好的细胞至右侧离心管转盘组件461号离心瓶;
- [0295] 处理好的细胞,用中间机械手43抓取倒入右侧离心管转盘组件46离心管内;
- [0296] 4) 中间机械手43抓取离心瓶放至离心管转盘组件462号位置夹紧;
- [0297] 5) 离心管转盘组件462号旋转90°右侧加样三轴机械臂58开盖;
- [0298] 6) 离心管转盘组件462号反向旋转180°;
- [0299] 7) 旋转摆臂组件抽取处理好的细胞至右侧离心管转盘组件462号离心瓶;
- [0300] 处理好的细胞,用中间机械手43抓取倒入右侧离心管转盘组件46离心管内;
- [0301] 8) 离心管转盘组件462号旋转180°;
- [0302] 9) 右侧加样三轴机械臂58盖盖2号离心管转盘组件462号旋转90°右侧加样三轴机械臂58盖盖1号;
- [0303] 10) 离心管转盘组件461号反向旋转90°,中间机械手43抓取离心瓶1号放至离心机;
- [0304] 11) 离心管转盘组件461号反向旋转90°,中间机械手43抓取离心瓶2号放至离心机
- [0305] 12) 离心开始,并完成离心;
- [0306] 13) 取出放入离心管转盘组件461号旋转90°放入离心管转盘组件462号此时右侧加样三轴机械臂58开1号盖旋转90°右侧加样三轴机械臂58开2号盖离心管转盘组件461号到视觉位置;
- [0307] 14) 反向旋转90°中间机械手43抓取离心瓶2号,倒上清液再次放入;
- [0308] 反向旋转90°中间机械手43抓取离心瓶1号,倒上清液再次放入;
- [0309] 15) 右侧加样三轴机械臂58抓取/培养基/台盼蓝---扫码---放入相应位置开盖;
- [0310] 16) 移液组件5806吸15ml培养基加入离心管转盘组件462号吹打混匀,反向旋转90°抽取2次加入到离心管转盘组件461号,合瓶;
- [0311] 17) 右侧加样三轴机械臂58取100u1,加入到小离心管;
- [0312] 18) 取台盼蓝100u1,加入到小离心管,吹打混匀,荧光计数仪平台伸出;
- [0313] 19) 右侧加样三轴机械臂58吸盘吸芯片至荧光计数仪平台;
- [0314] 20) 右侧加样三轴机械臂58取混合液40u1,加2孔,每孔20u1,推进细胞计数板;
- [0315] 21) 荧光计数仪平台伸出,右侧加样三轴机械臂58使用吸盘吸取细胞计数板至丢弃位。
- [0316] 本发明的描述中,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“竖直”、“水平”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,仅是为了描述本发明而不是要求本发明必须以特定的方位构造或操作,因此不能理解为对本发明的限制。本发明

中的“相连”“连接”应作广义理解,例如,可以是连接,也可以是可拆卸连接;可以是直接连接,也可以是通过中间部件间接连接,对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语的具体含义。

[0317] 以上所述为本发明的优选实施方式,具体实施例的说明仅用于更好地理解本发明的思想。对于本技术领域的普通技术人员来说,依照本发明原理还可以做出若干改进或者同等替换,这些改进或同等替换也视为落在本发明的保护范围。

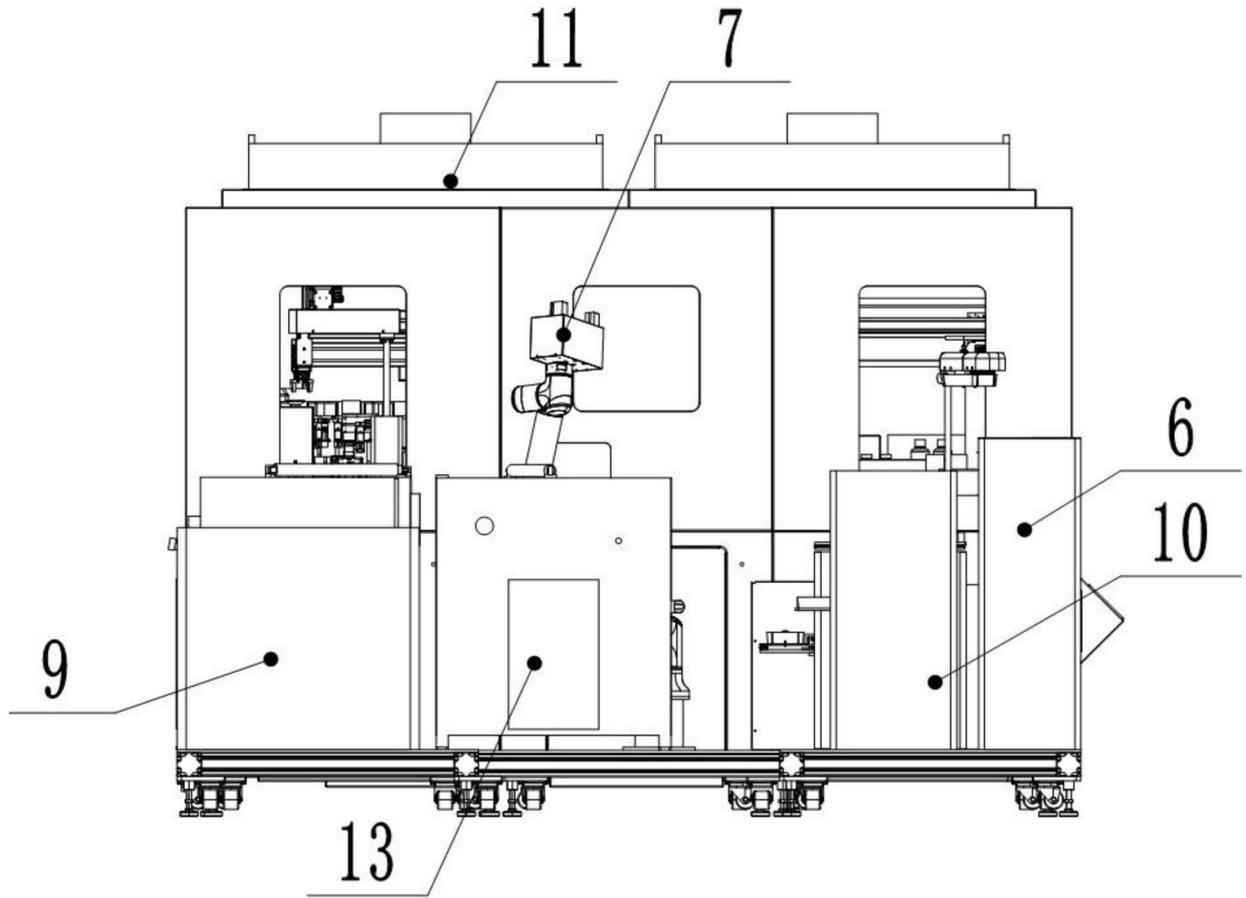


图1

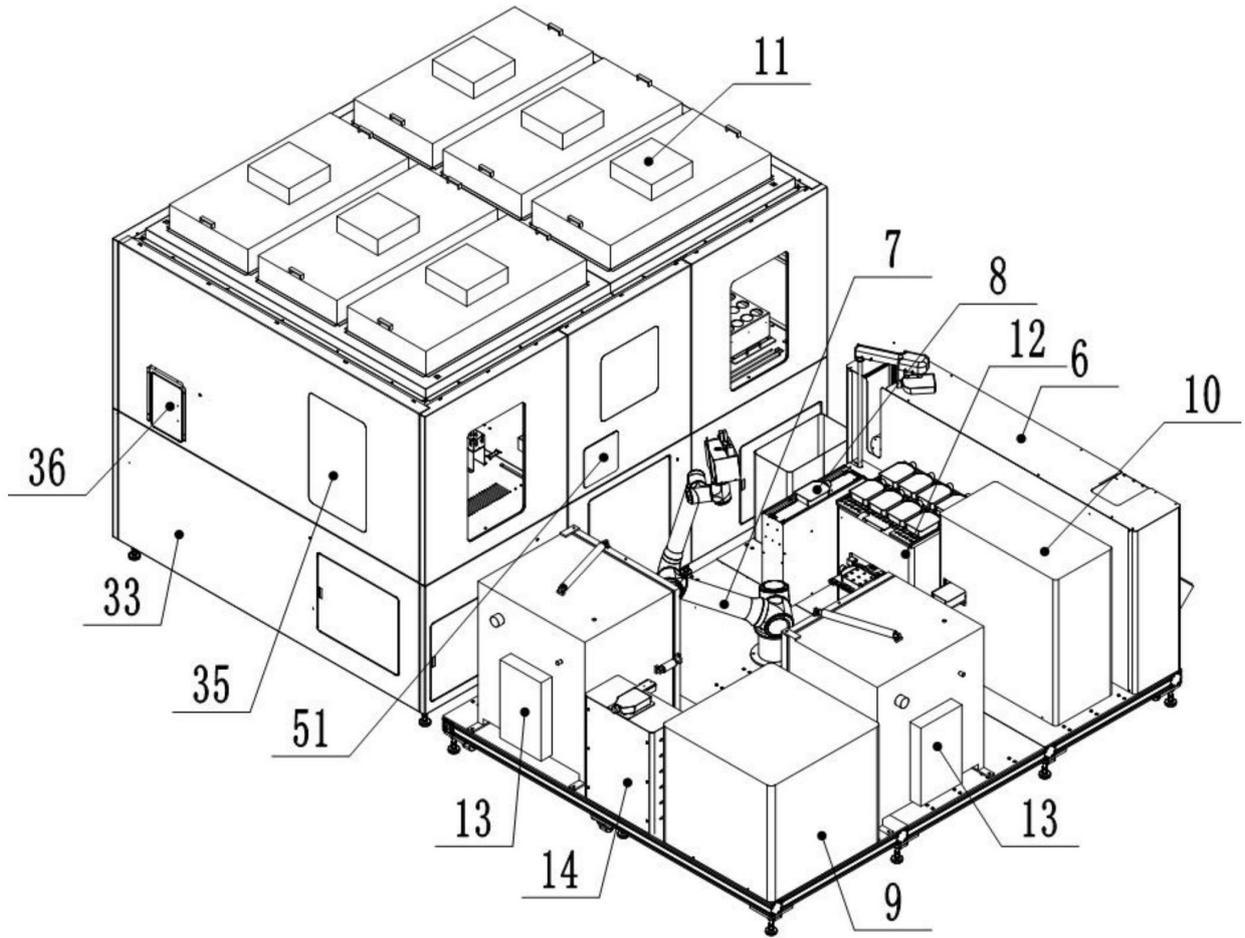


图2

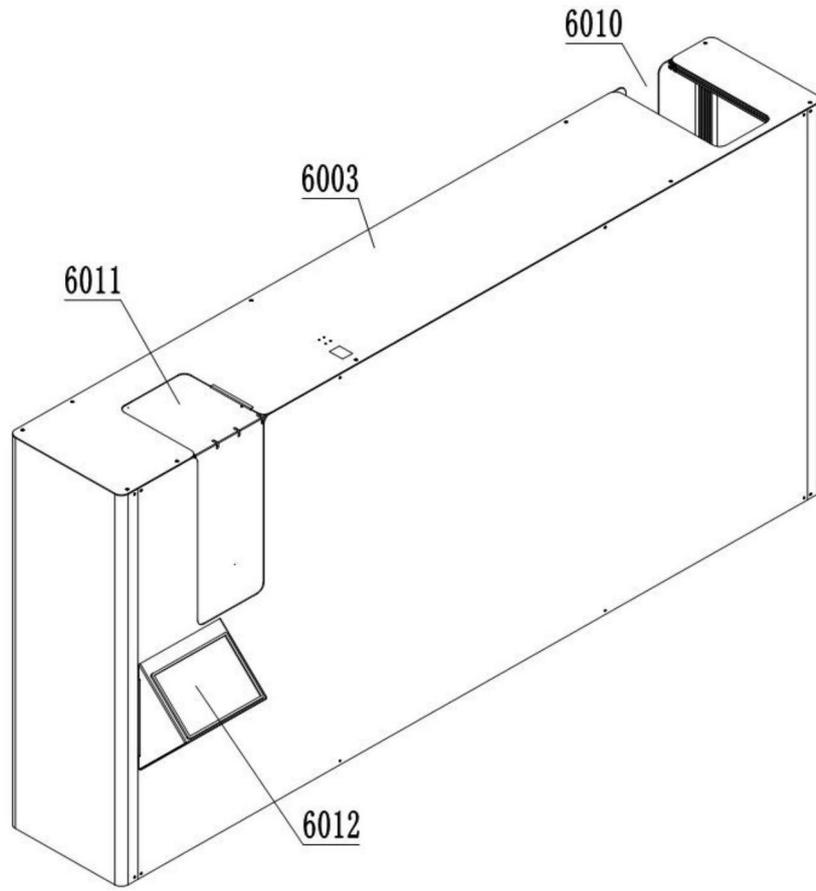


图3

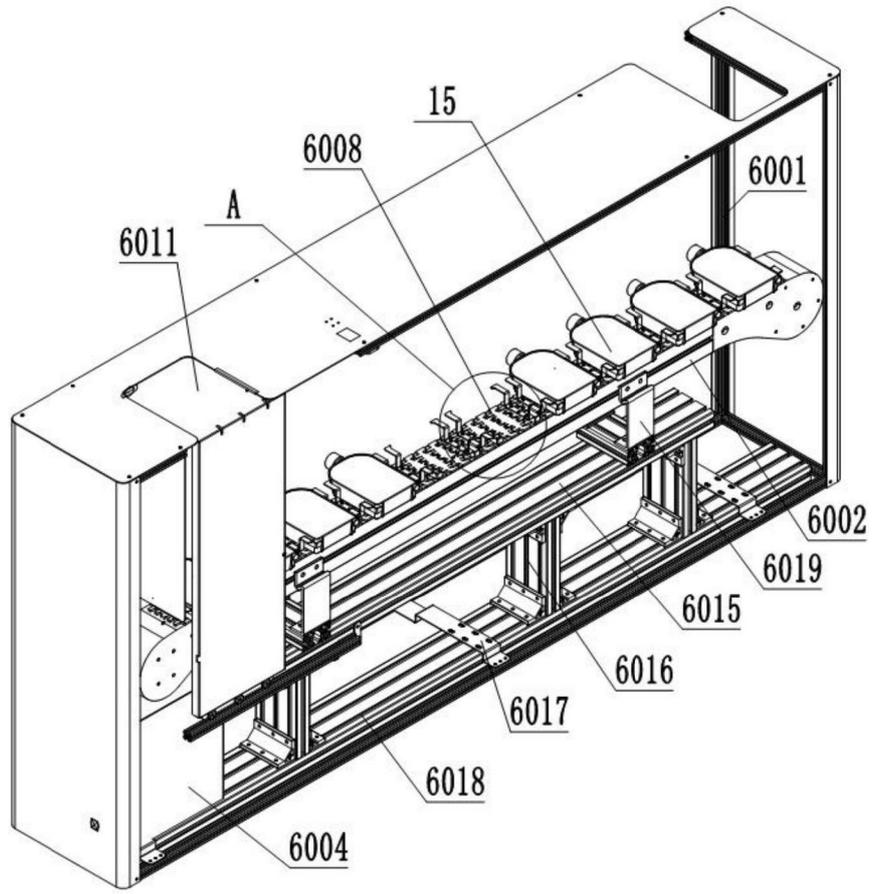


图4

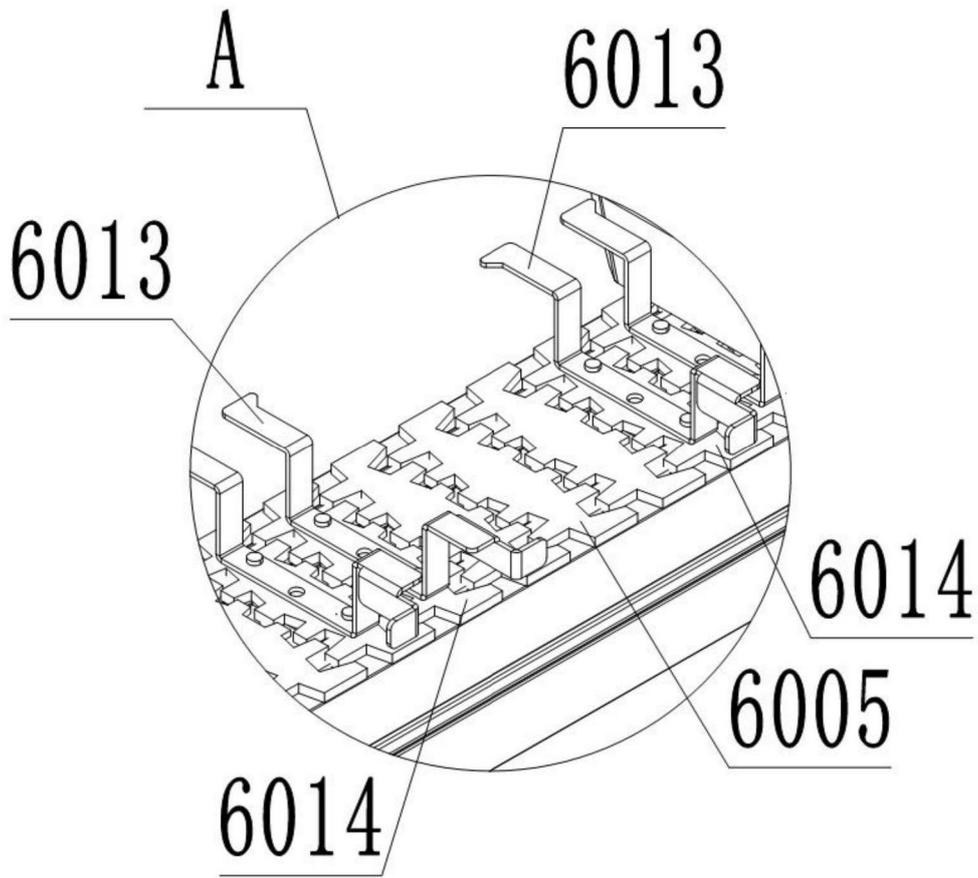


图5

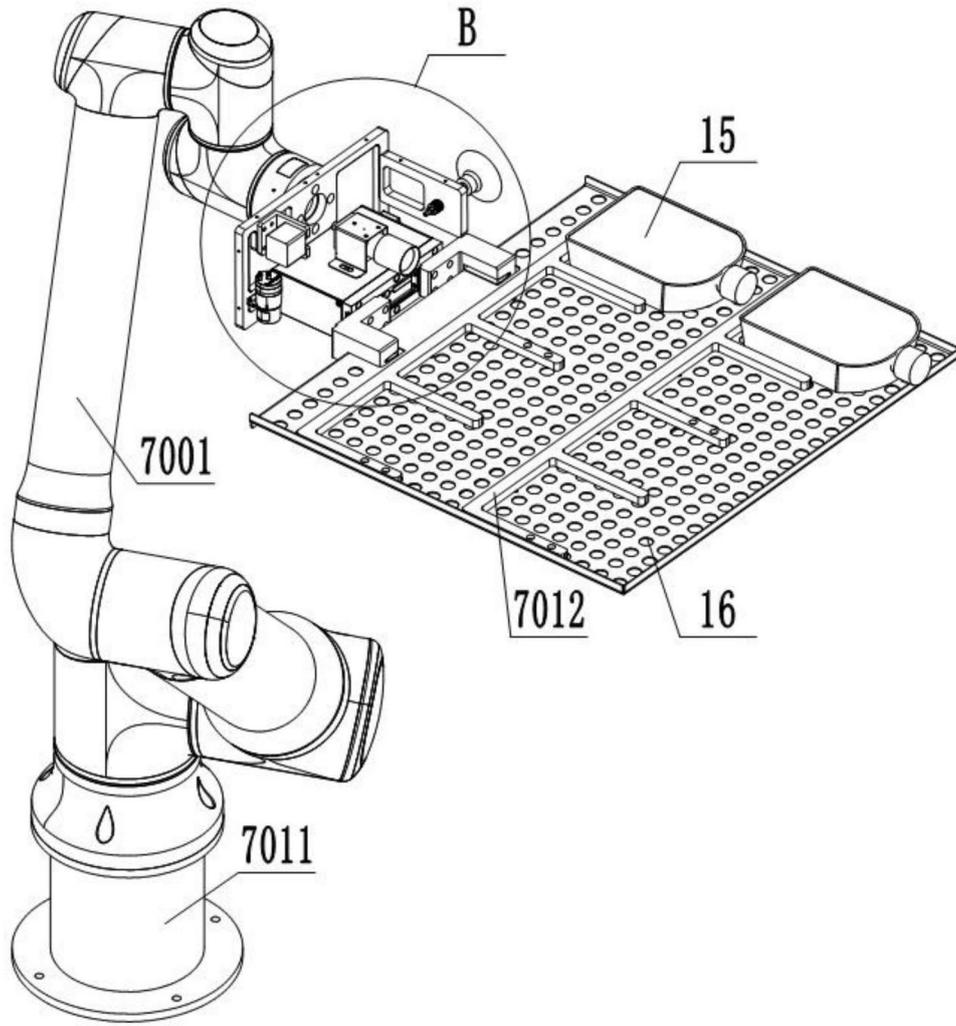


图6

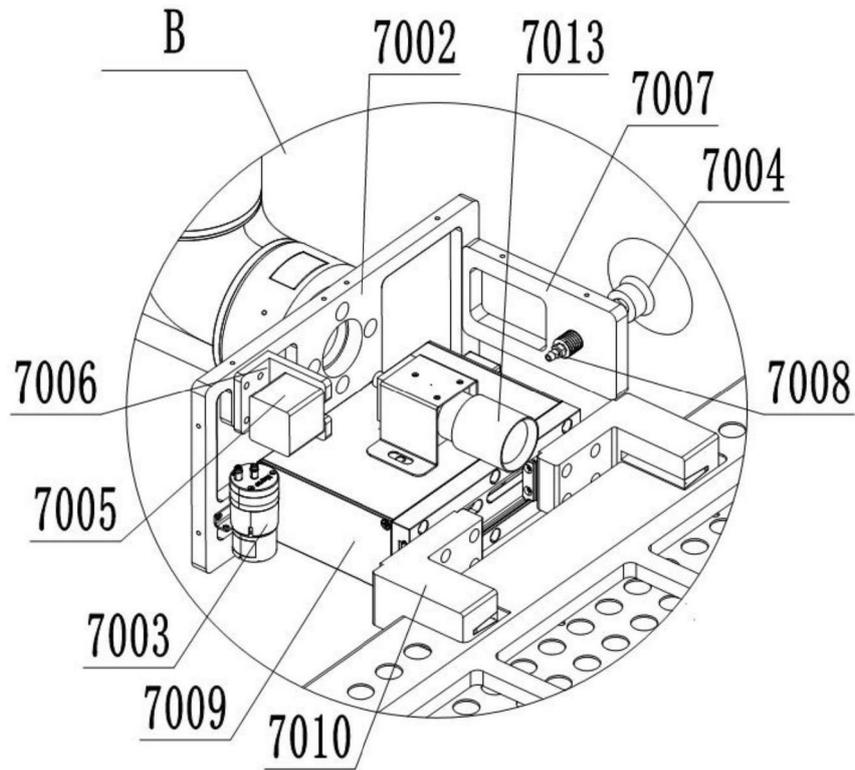


图7

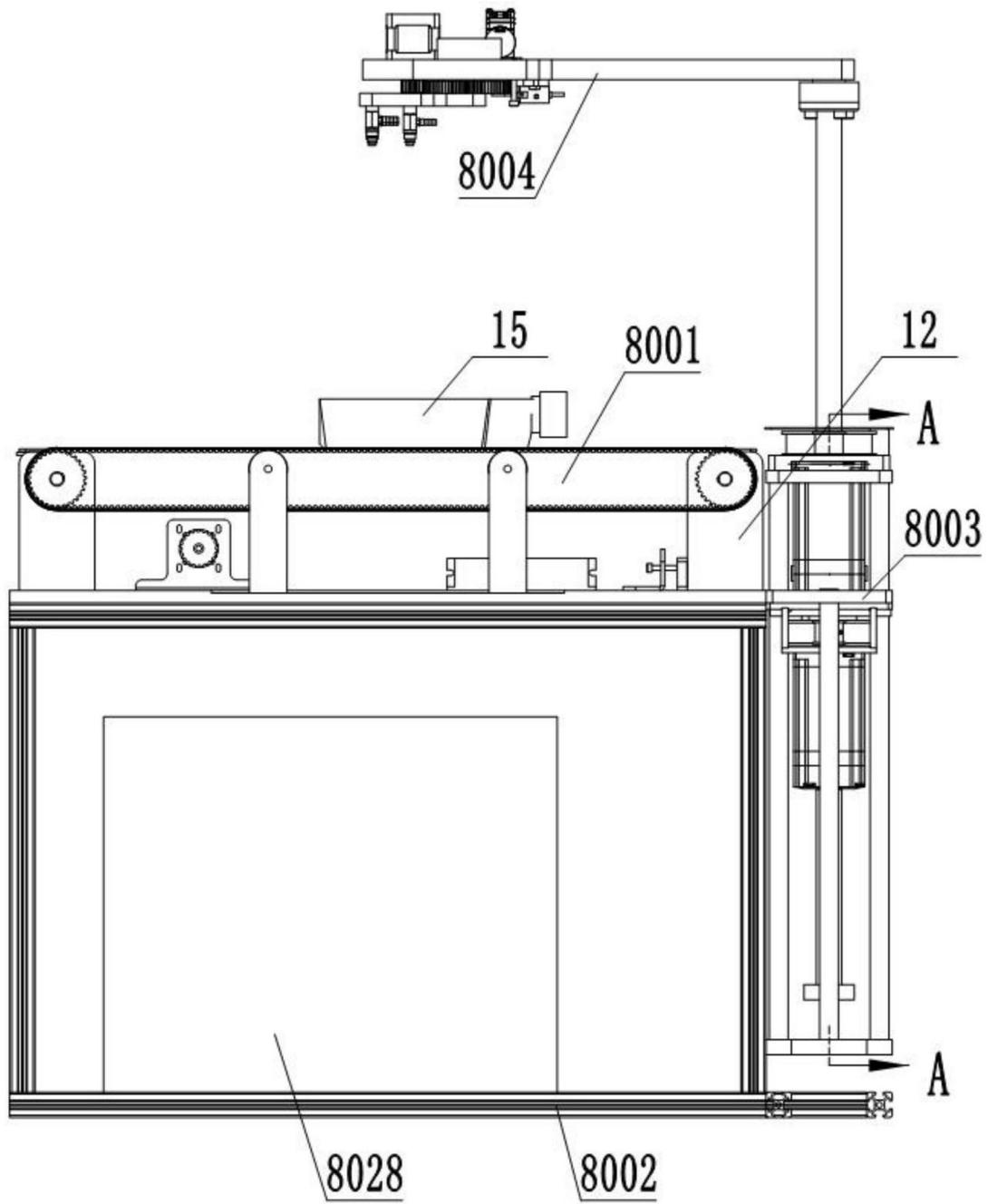


图8

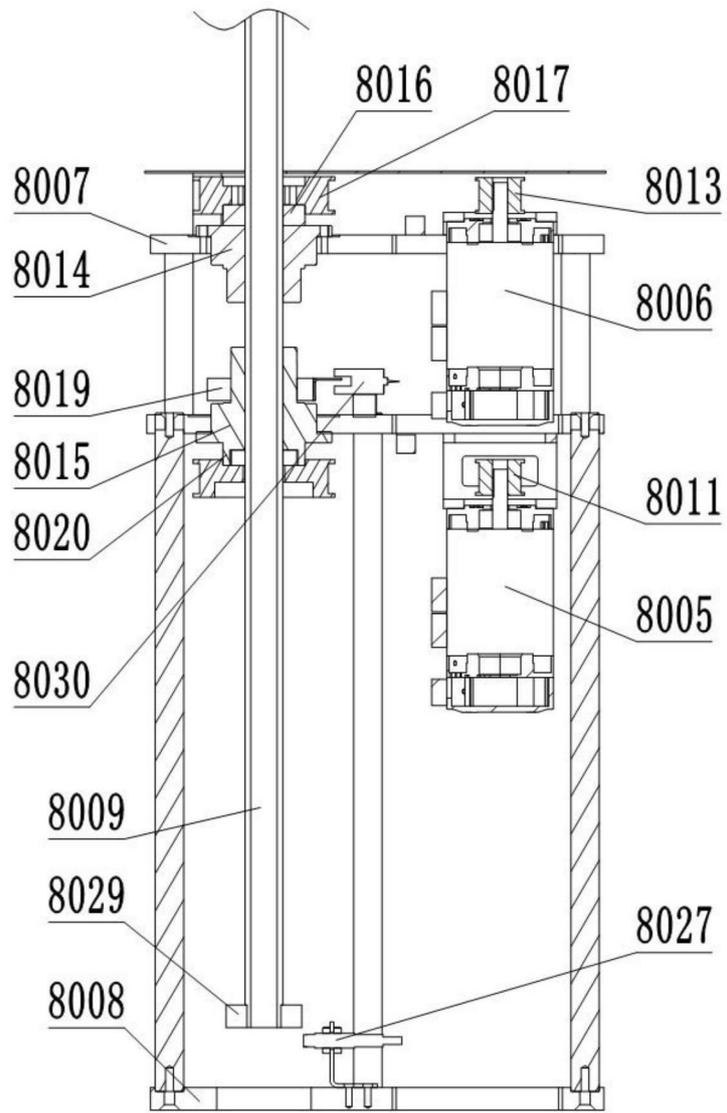


图9

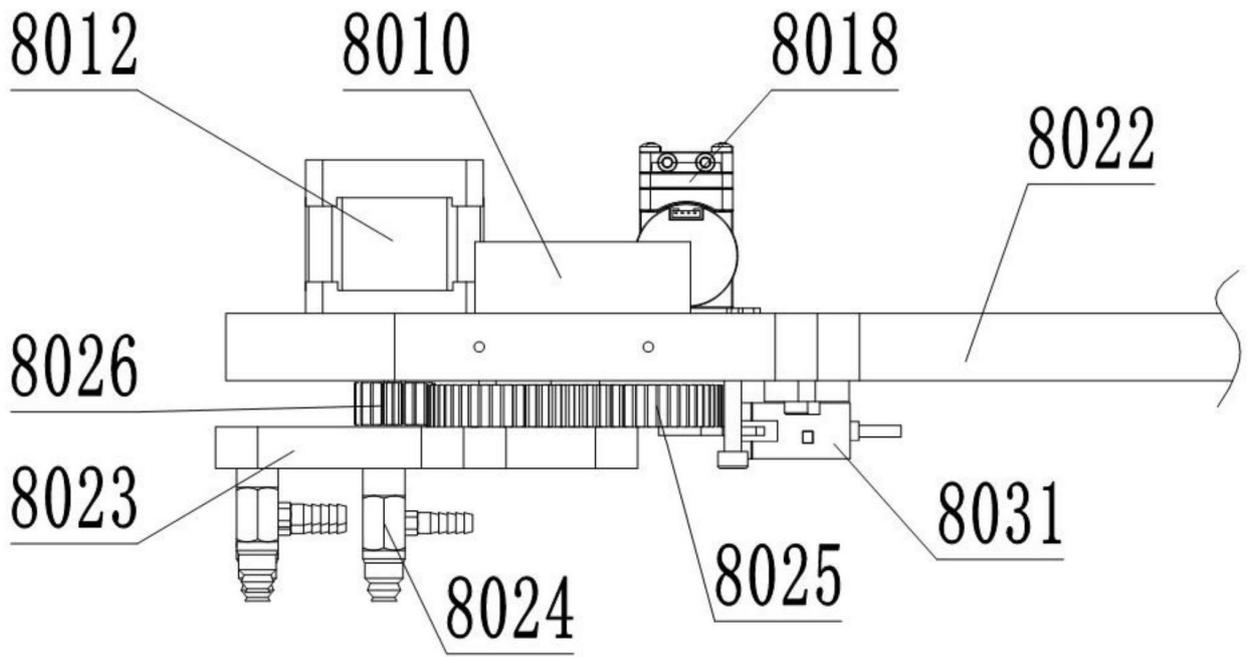


图10

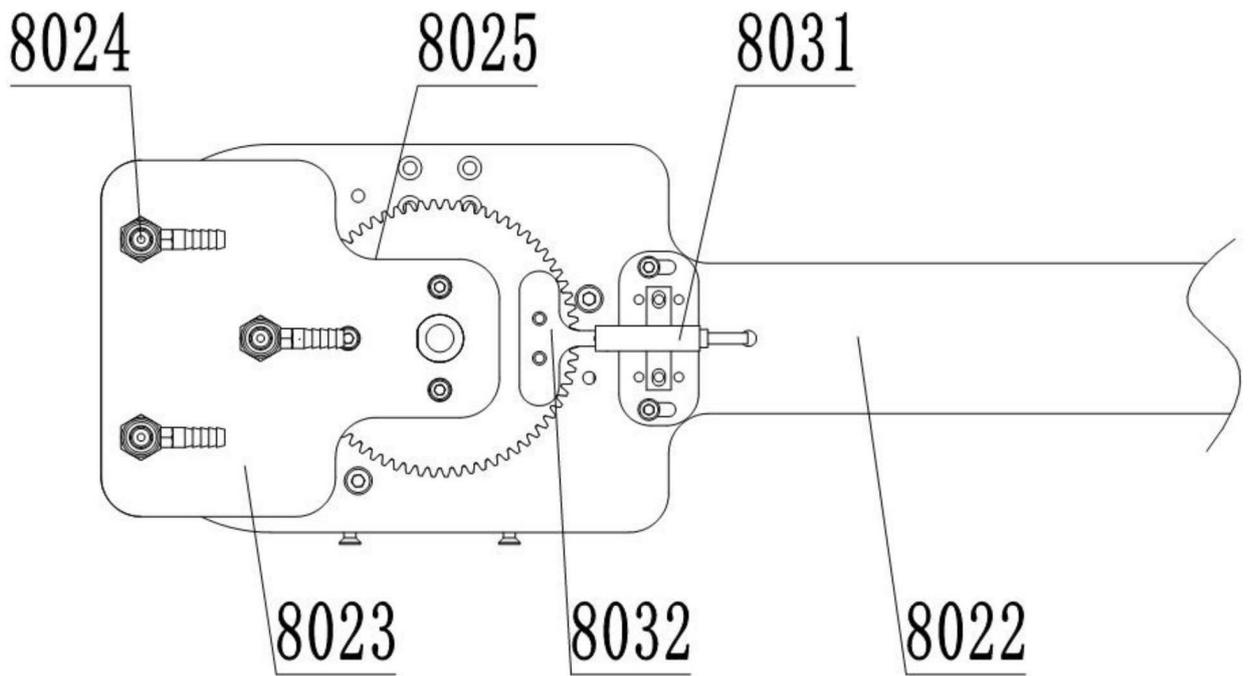


图11

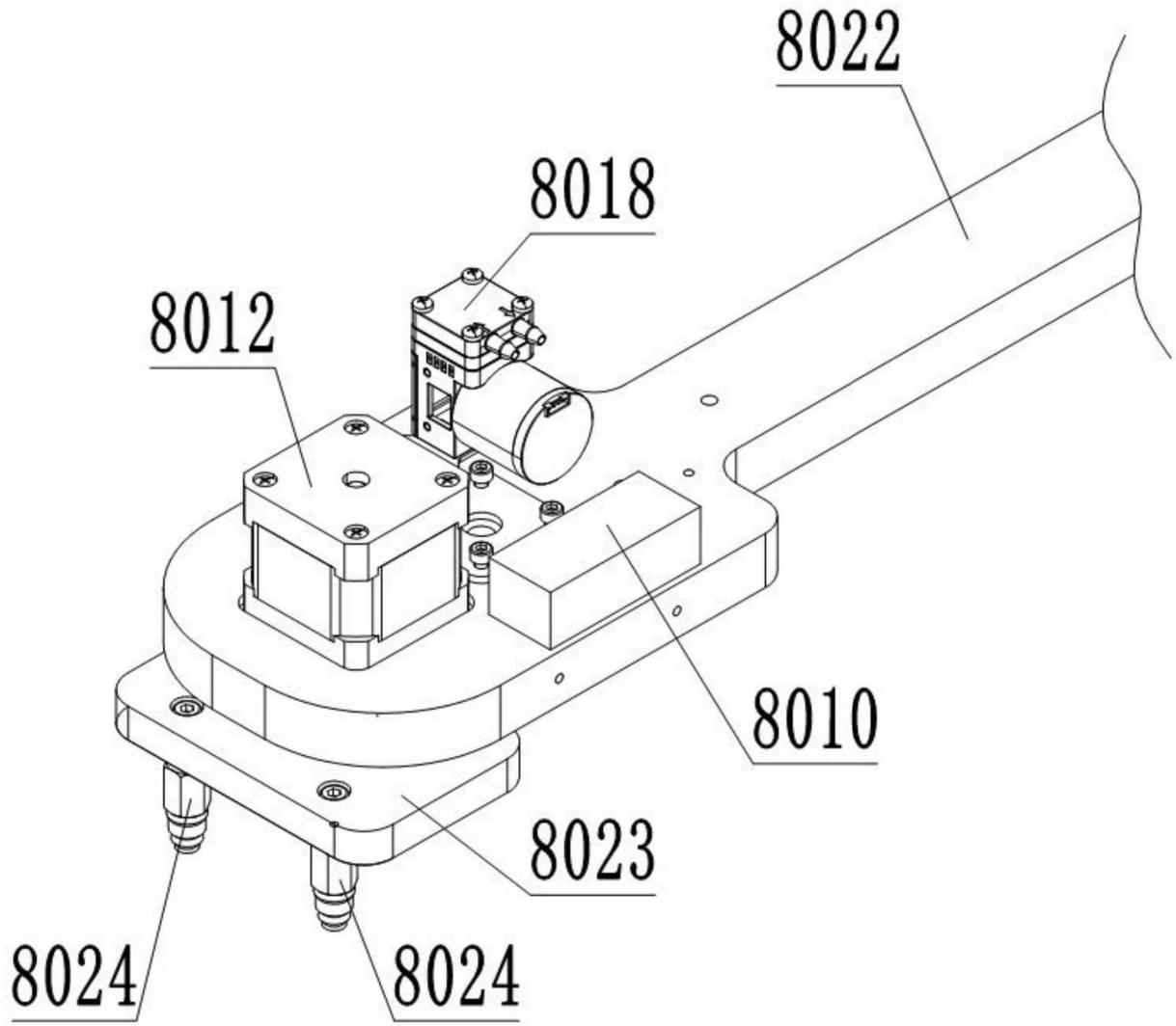


图12

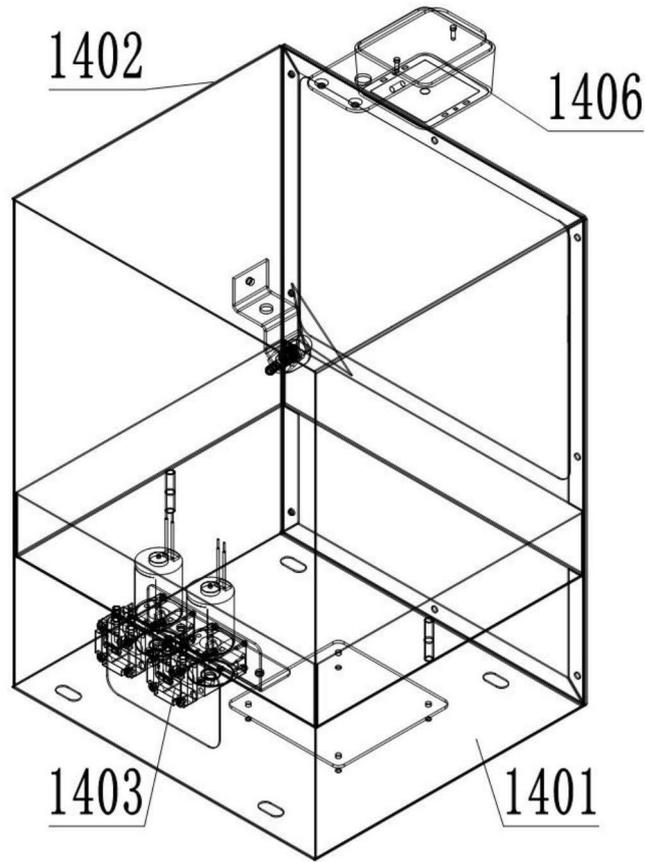


图13

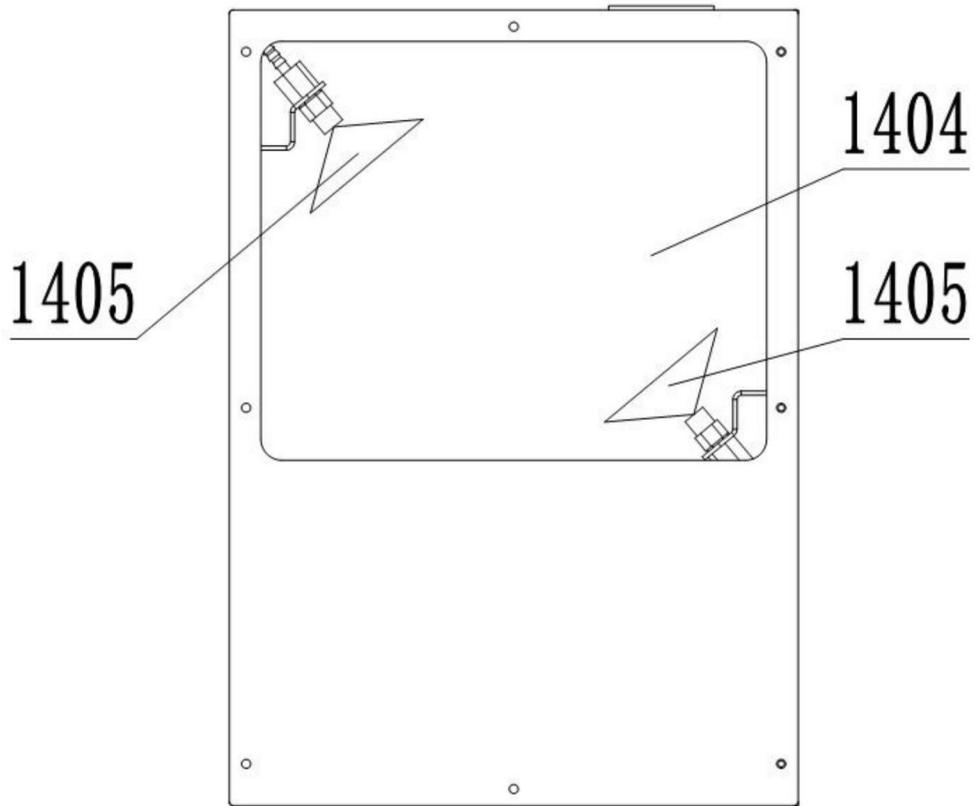


图14

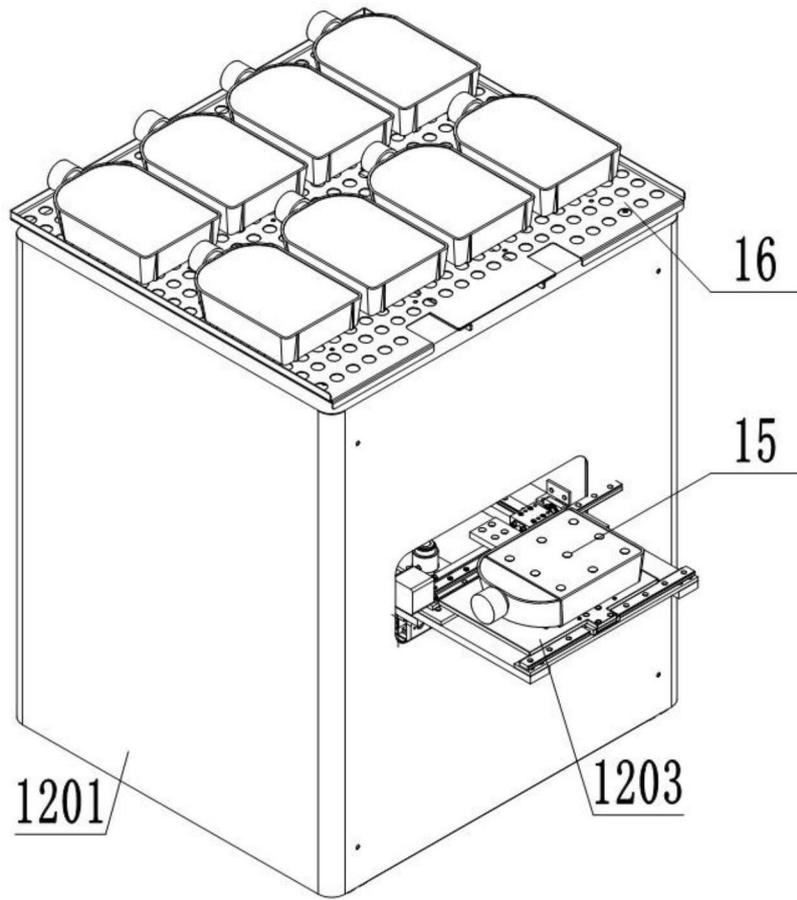


图15

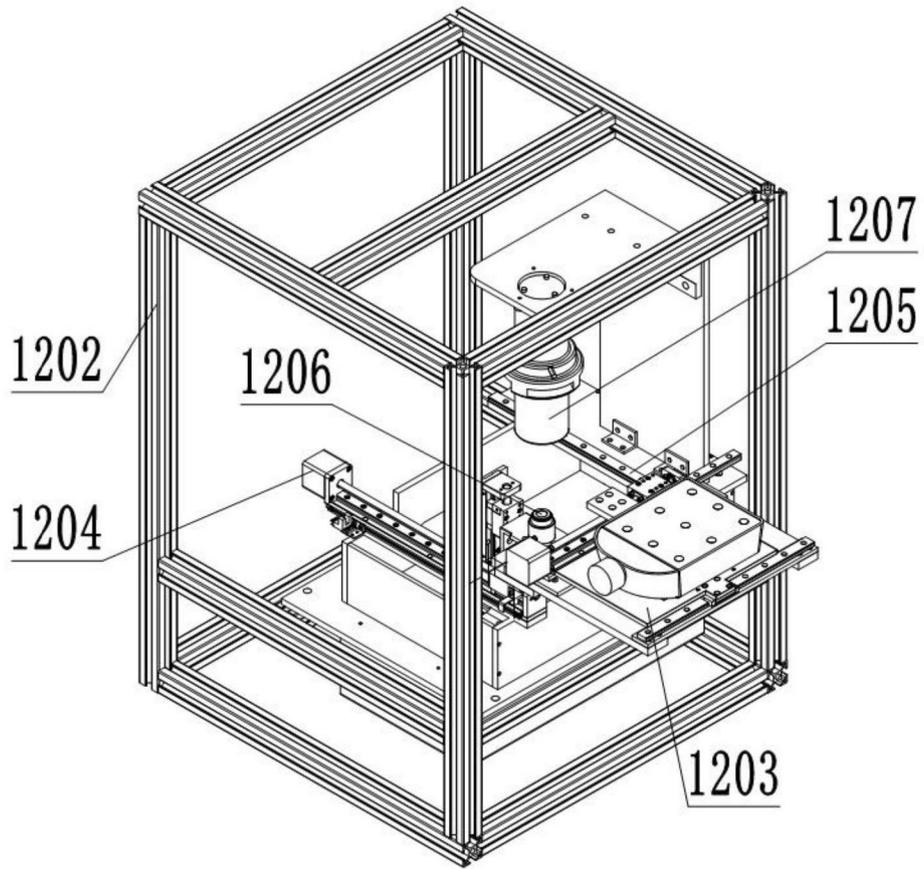


图16

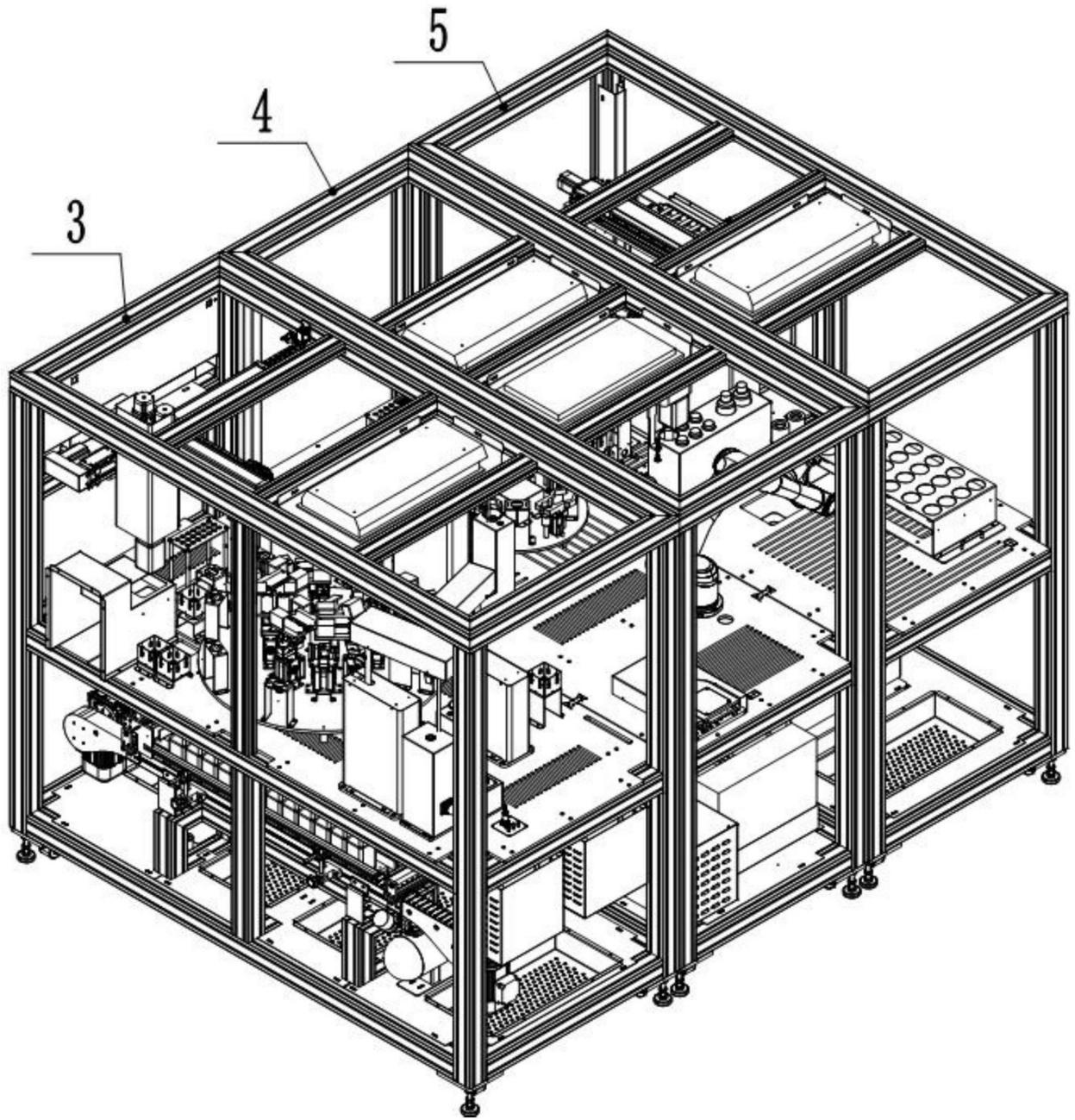


图18

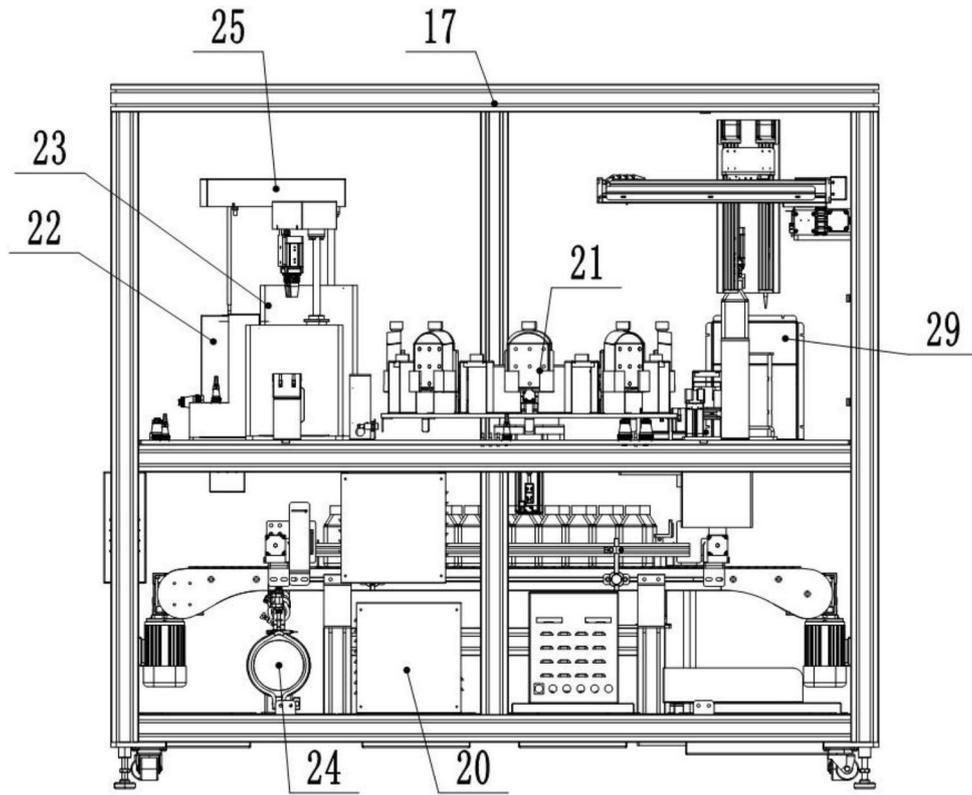


图19

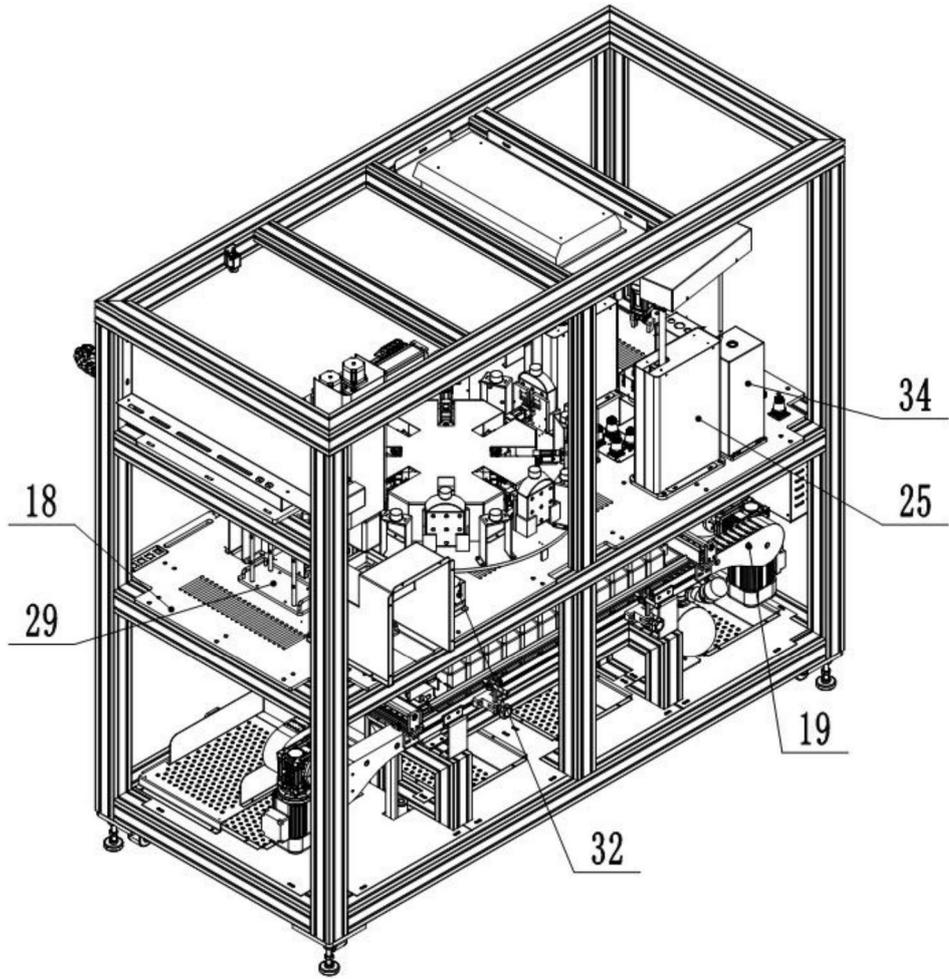


图20

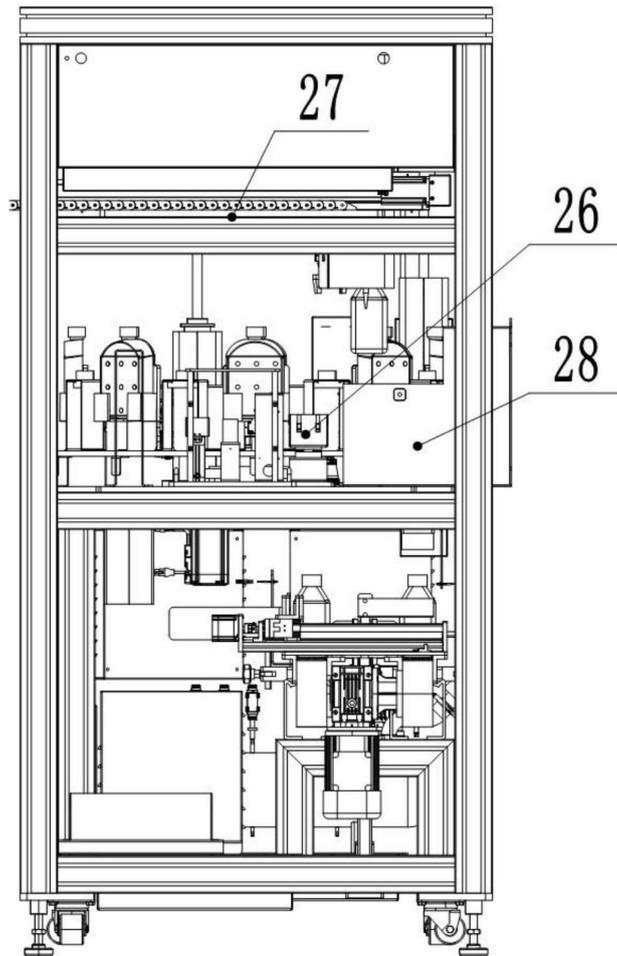


图21

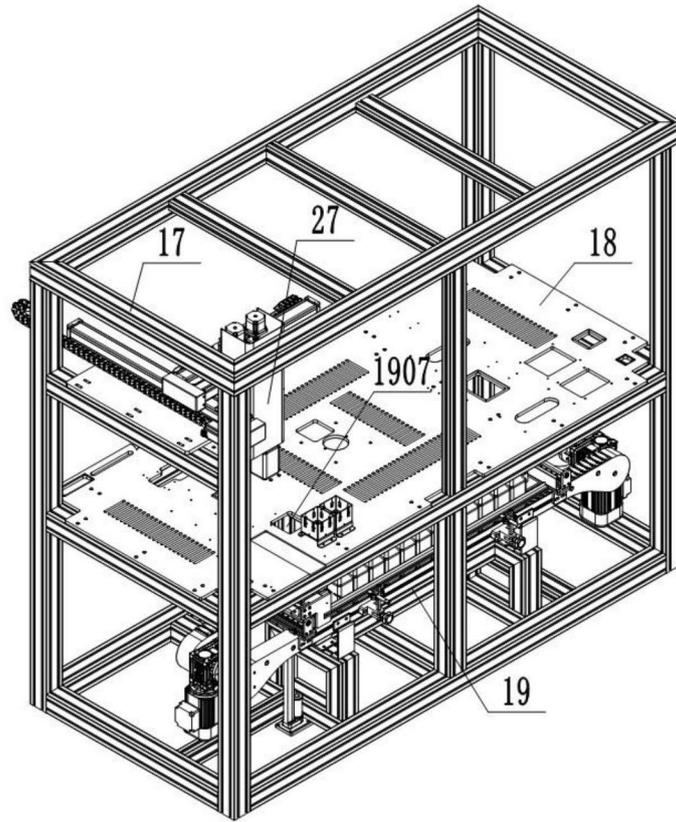


图22

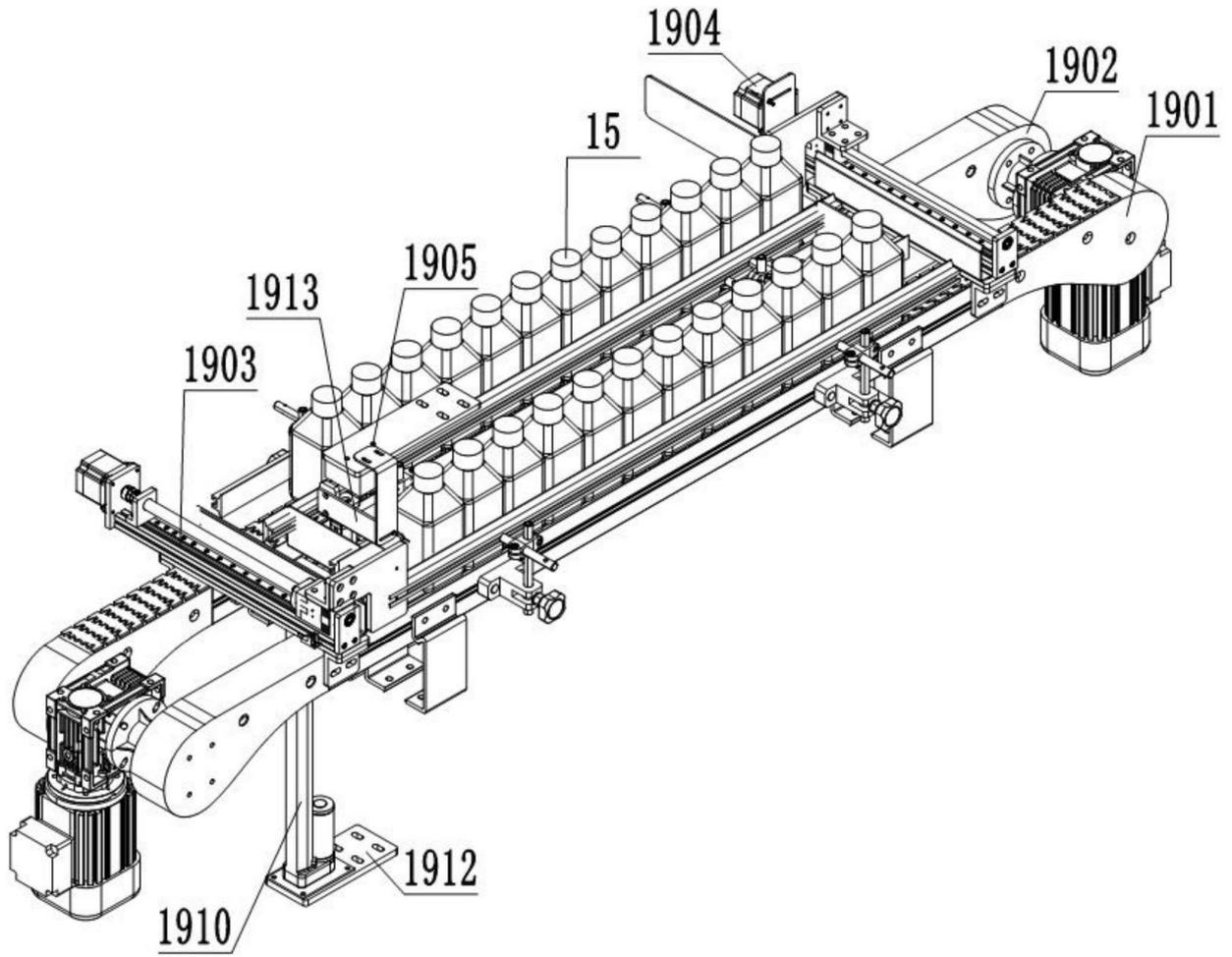


图23

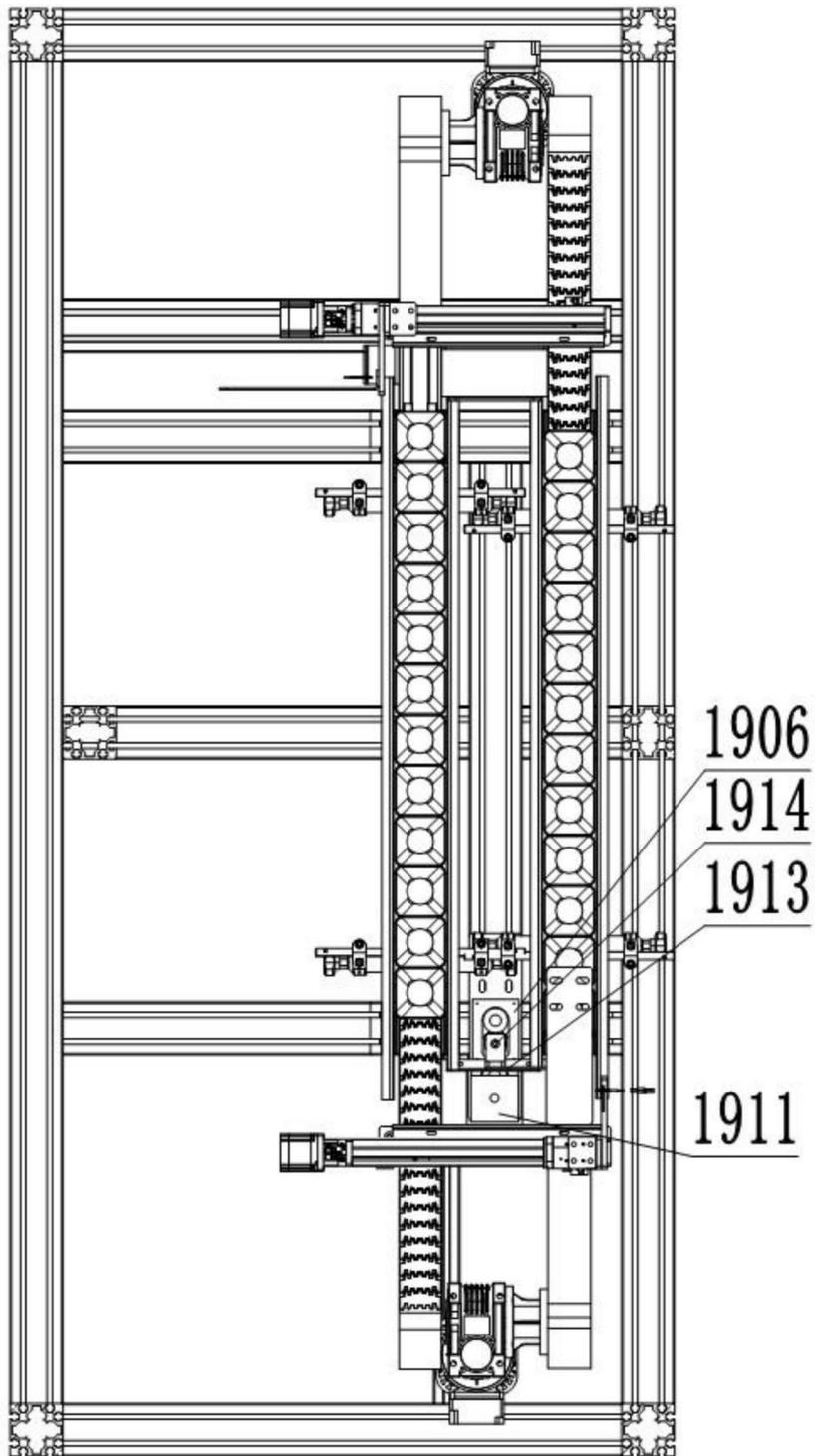


图24

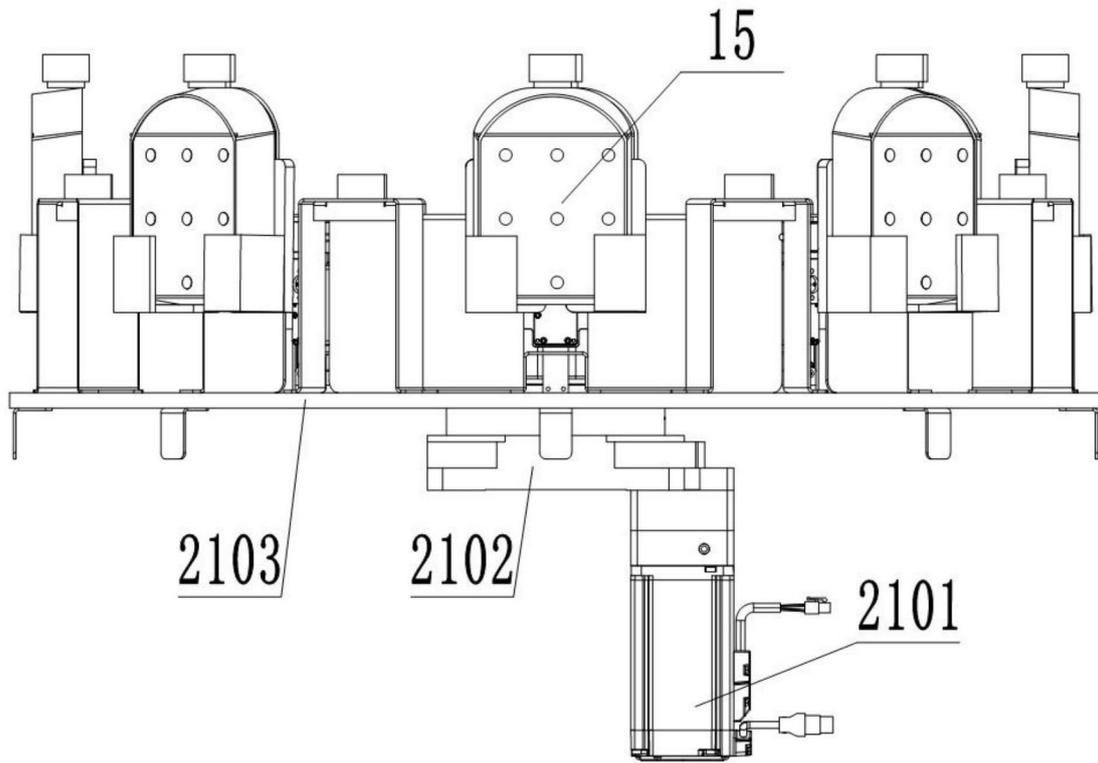


图25

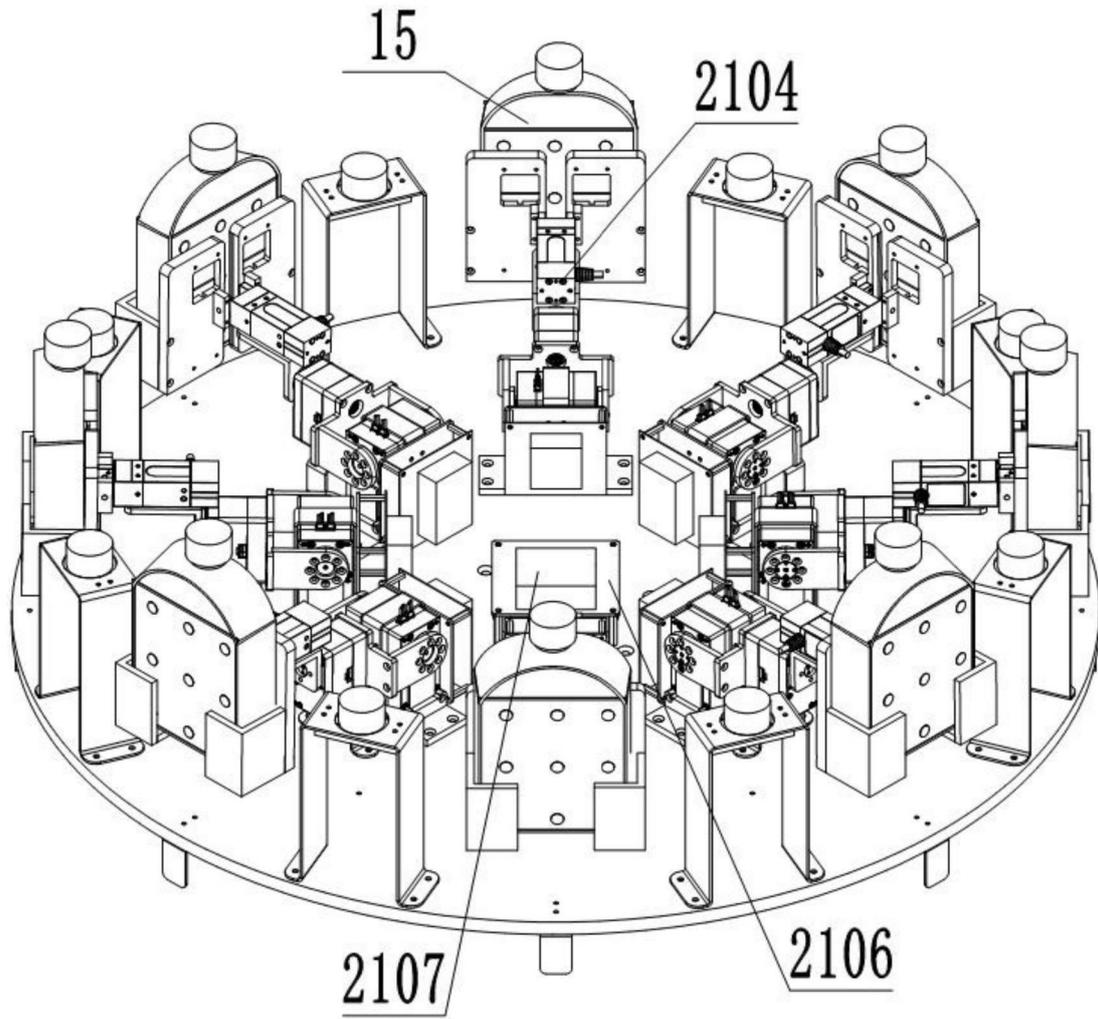


图26

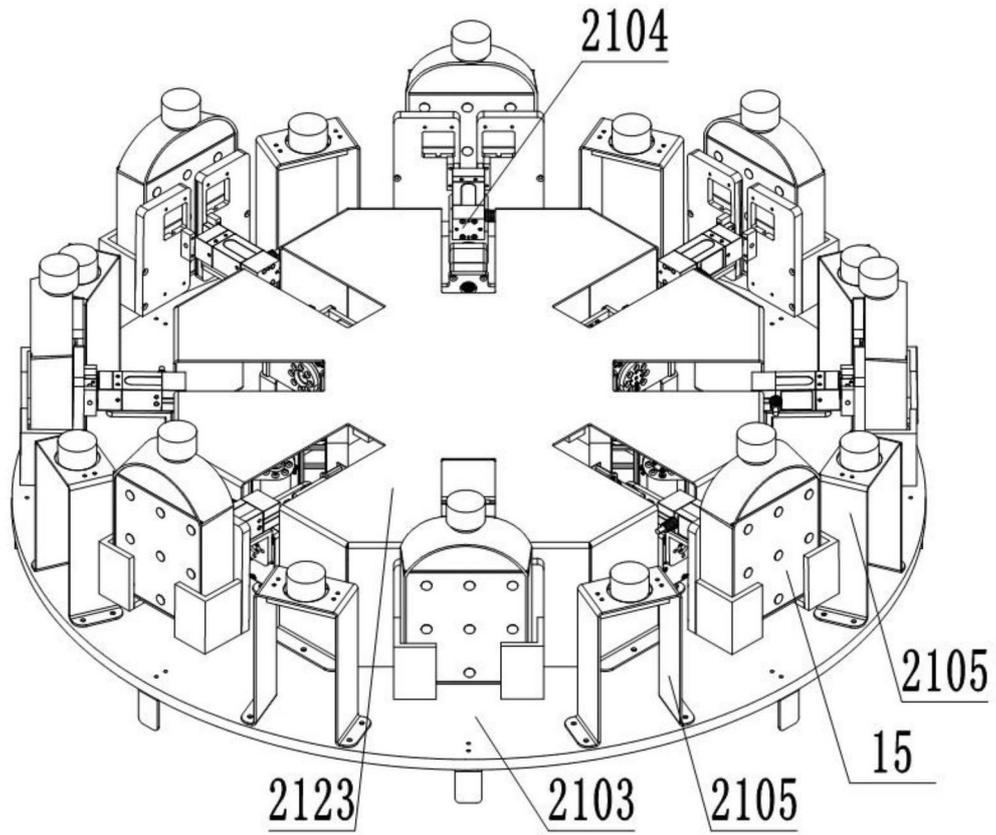


图27

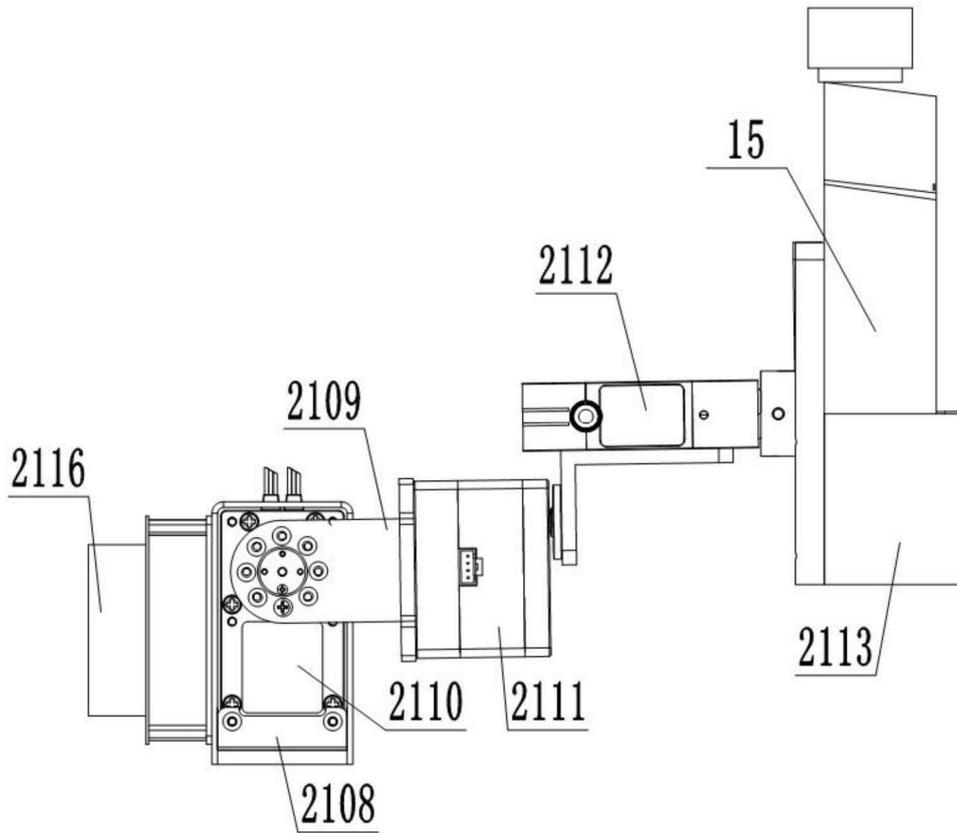


图28

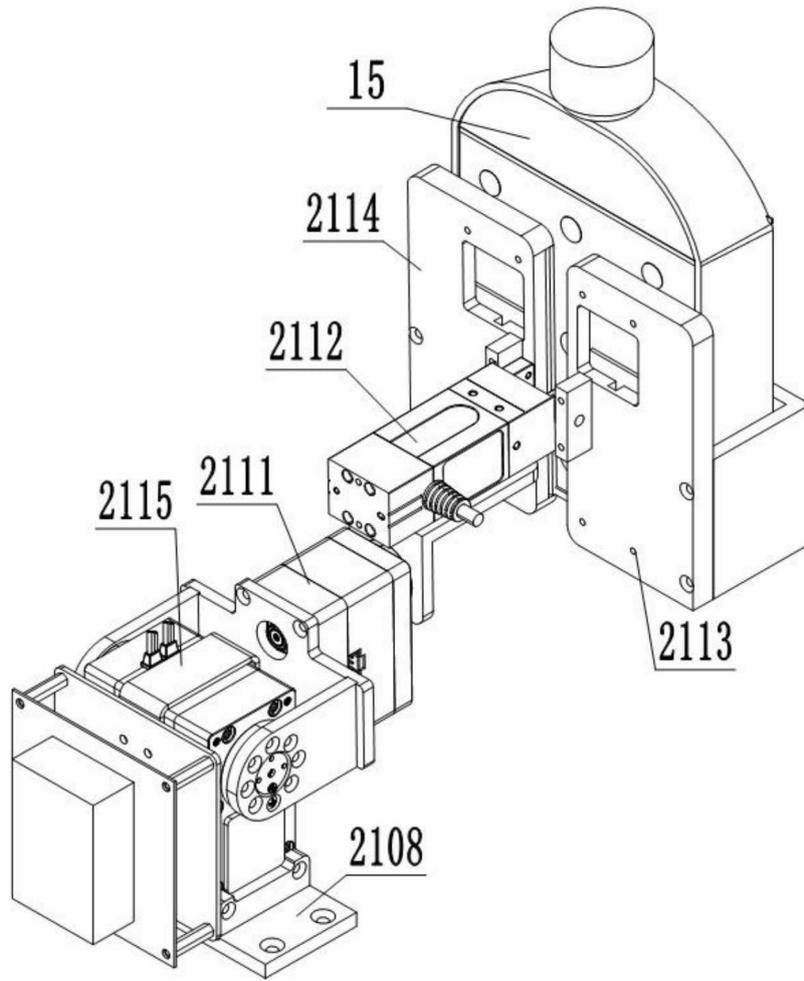


图29

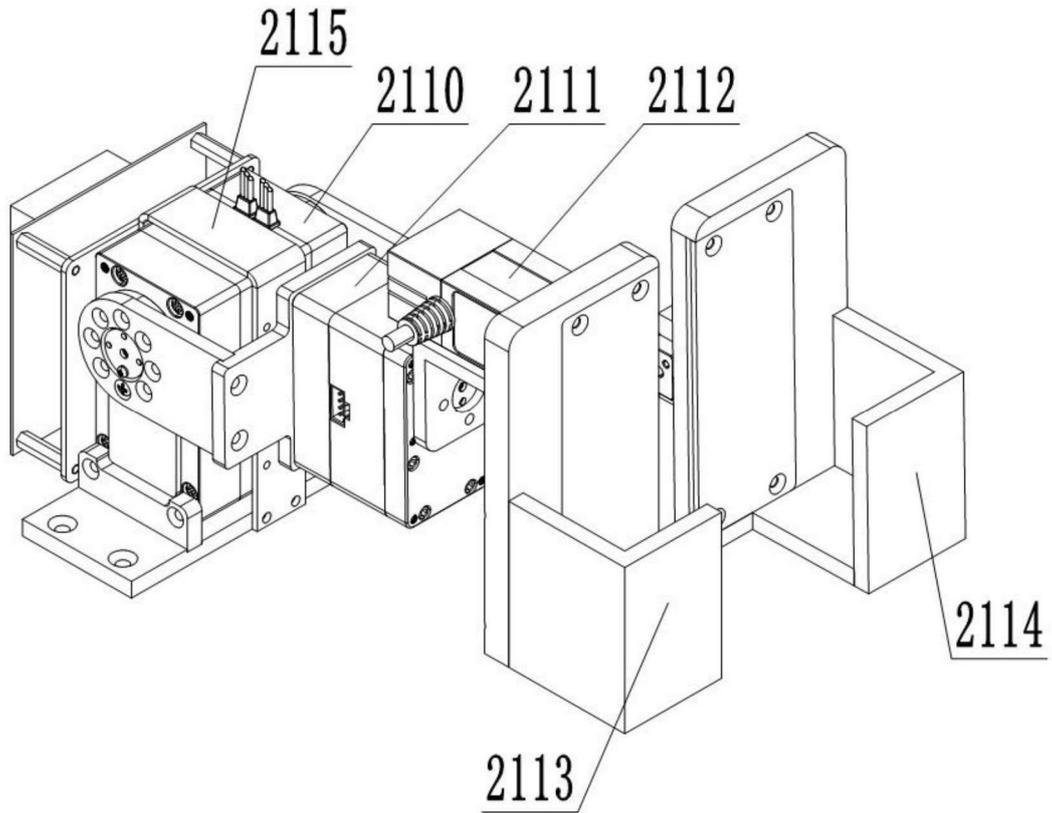


图30

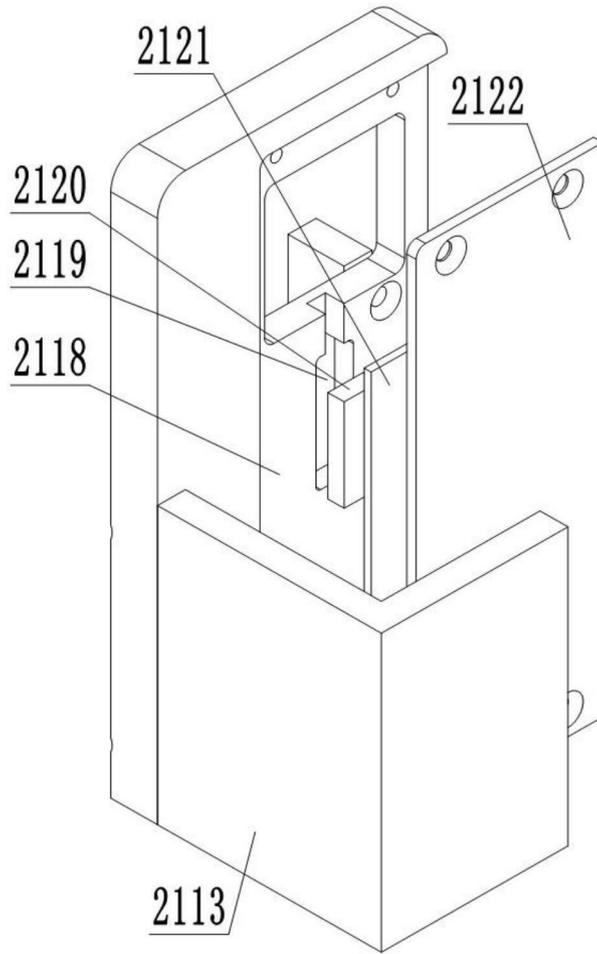


图31

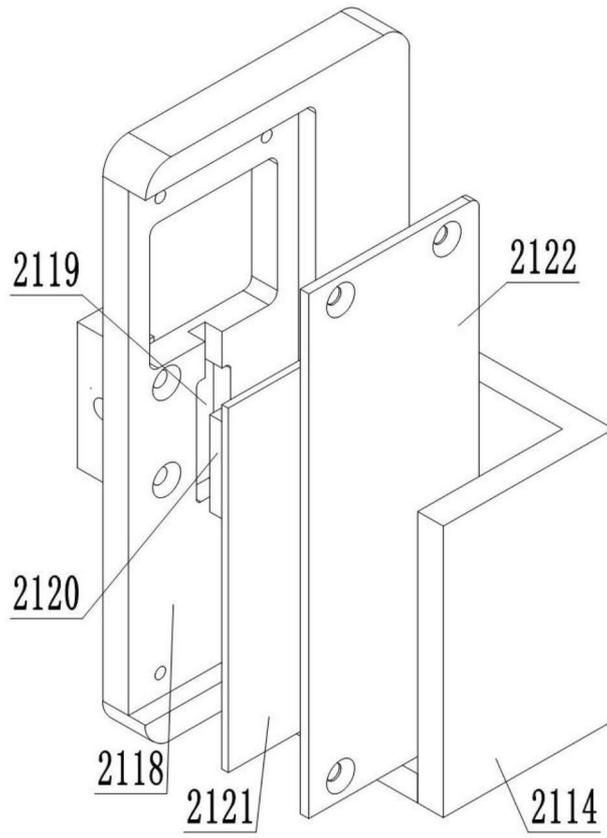


图32

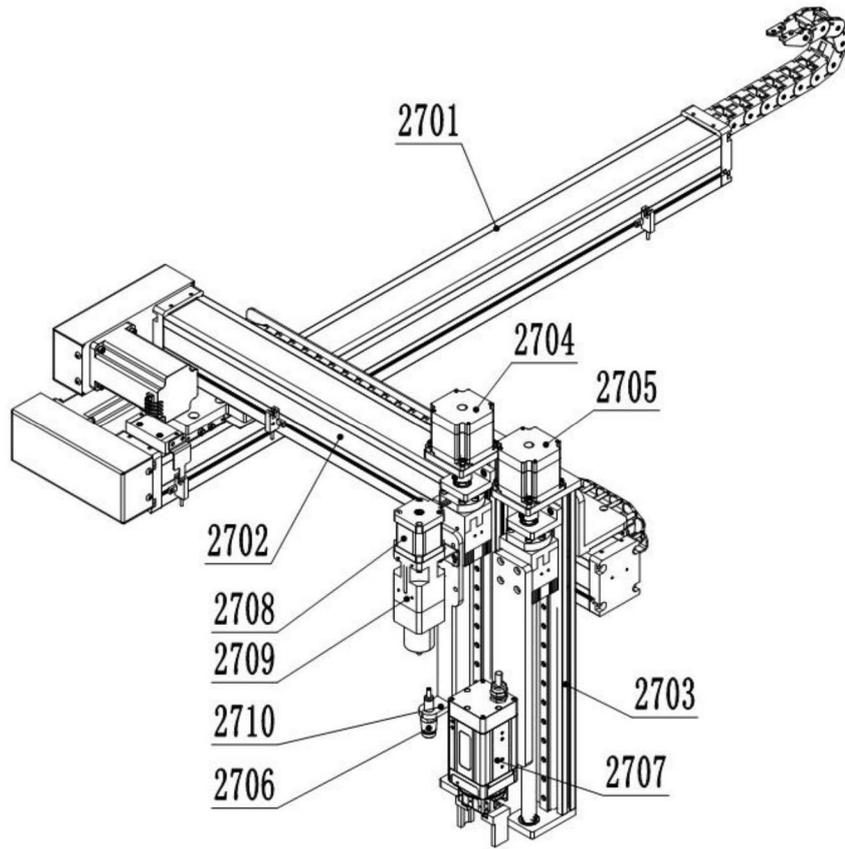


图33

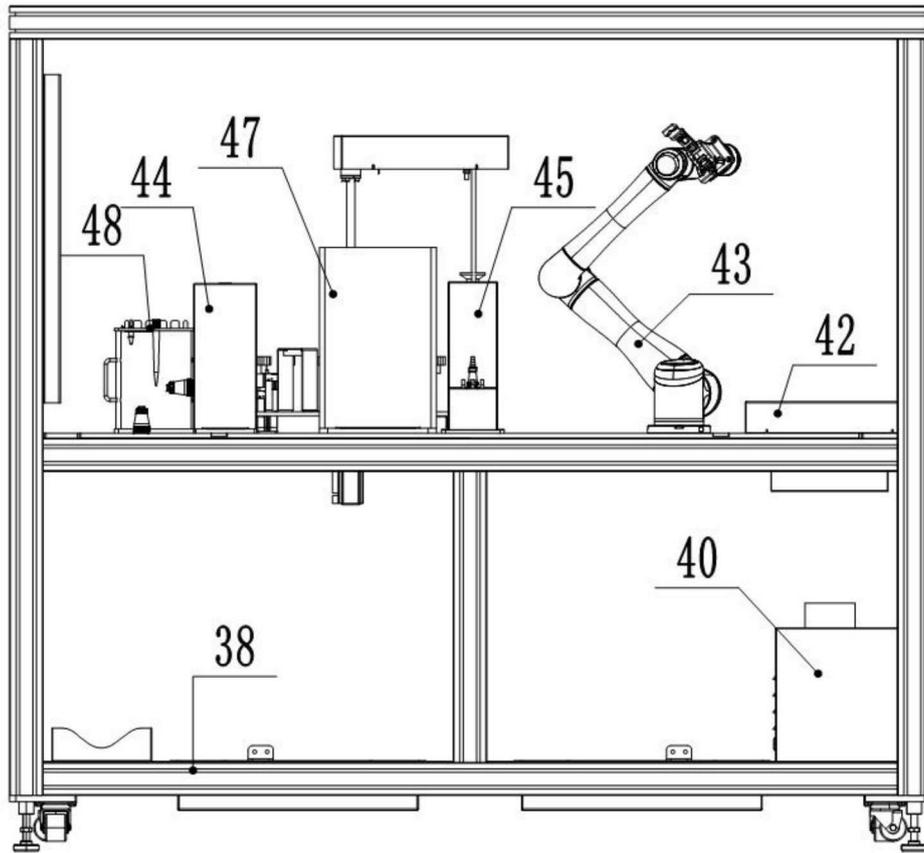


图34

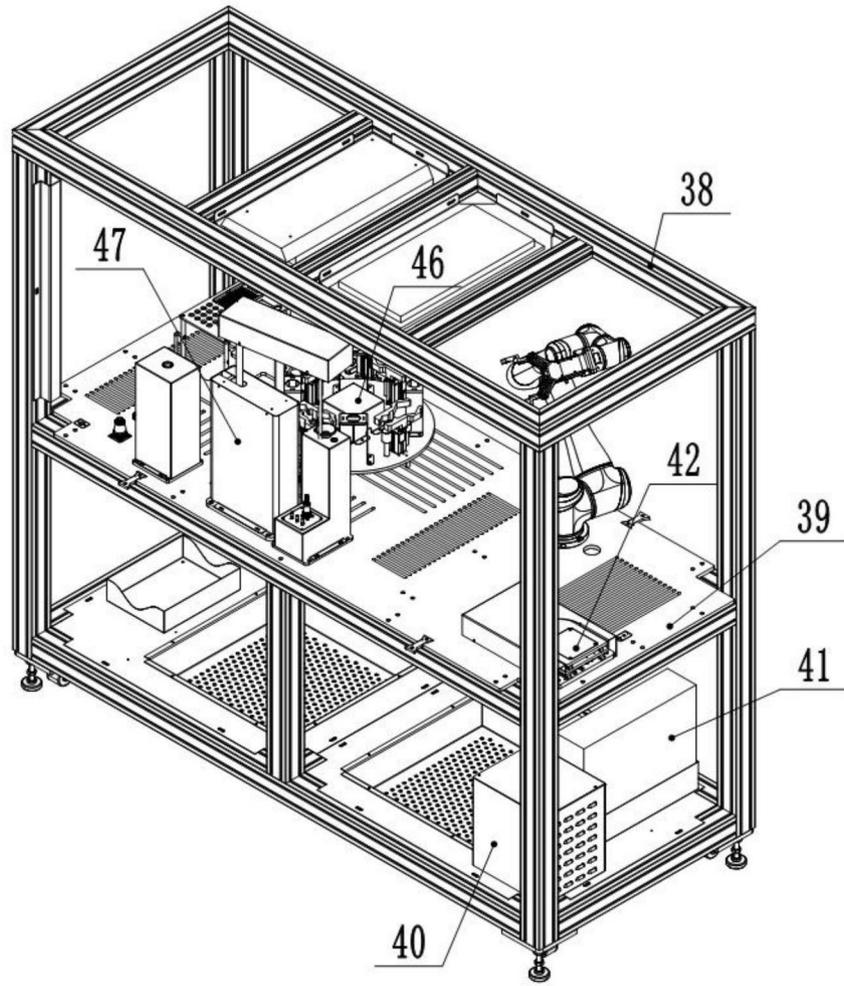


图35

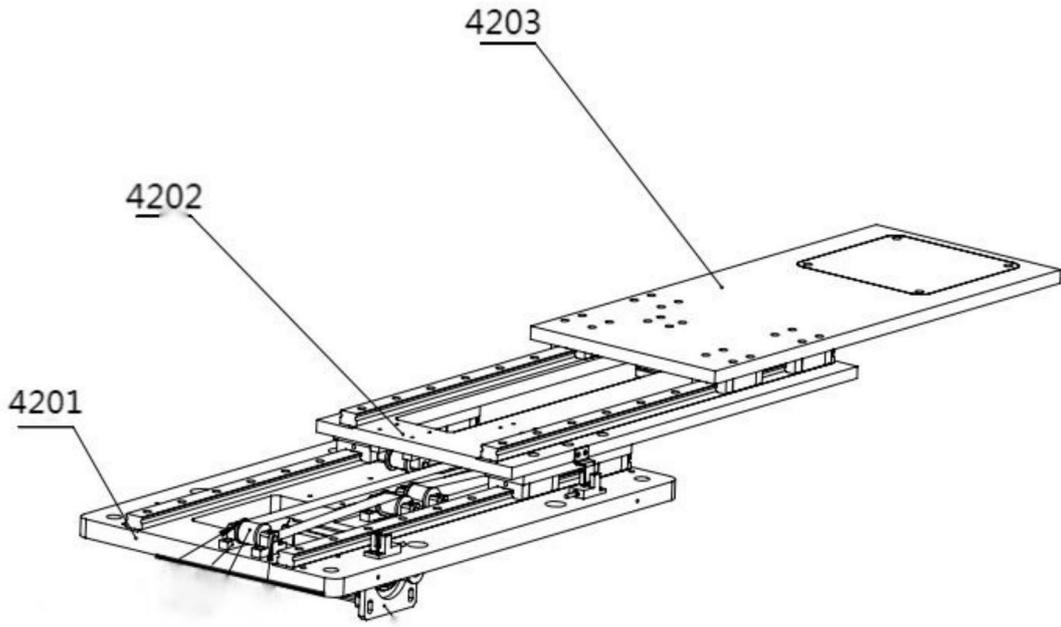


图36

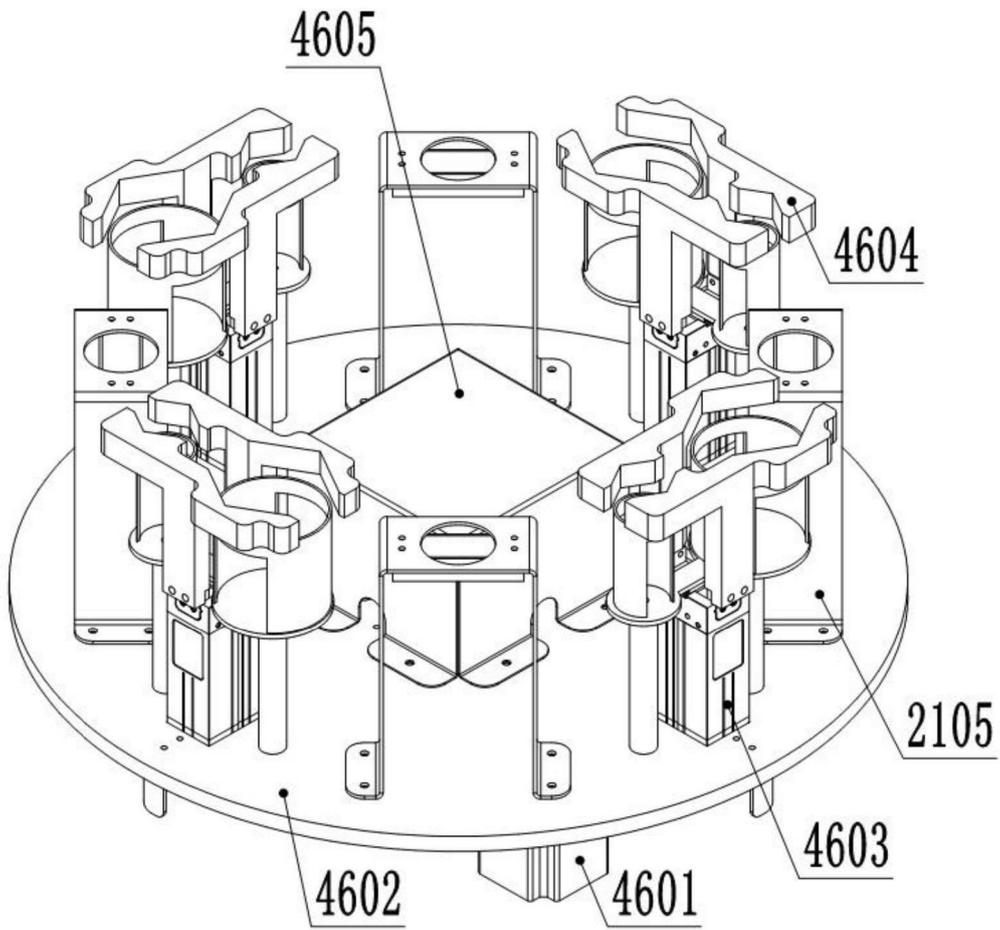


图37

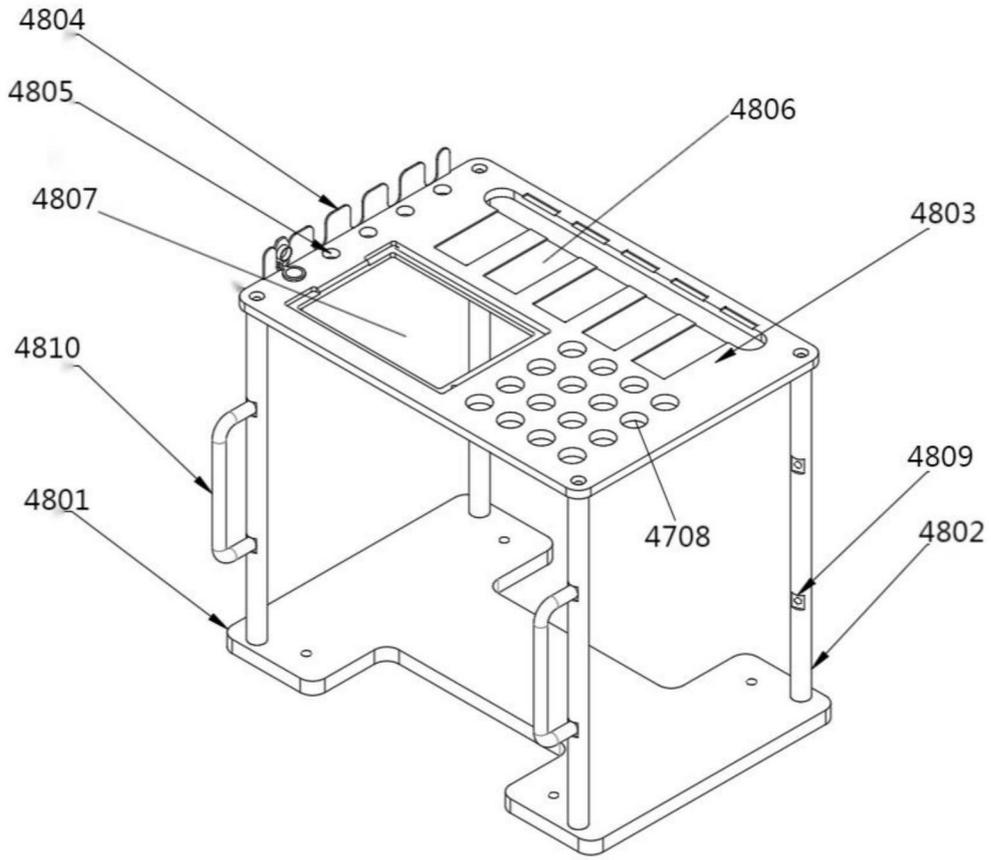


图38

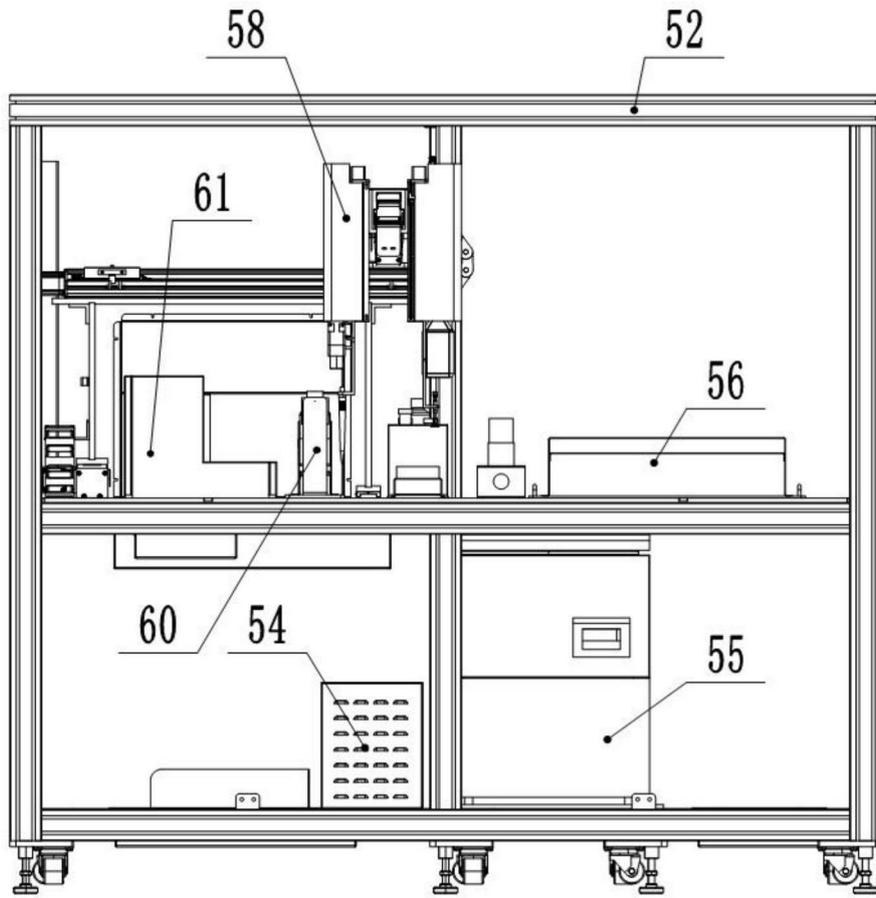


图39

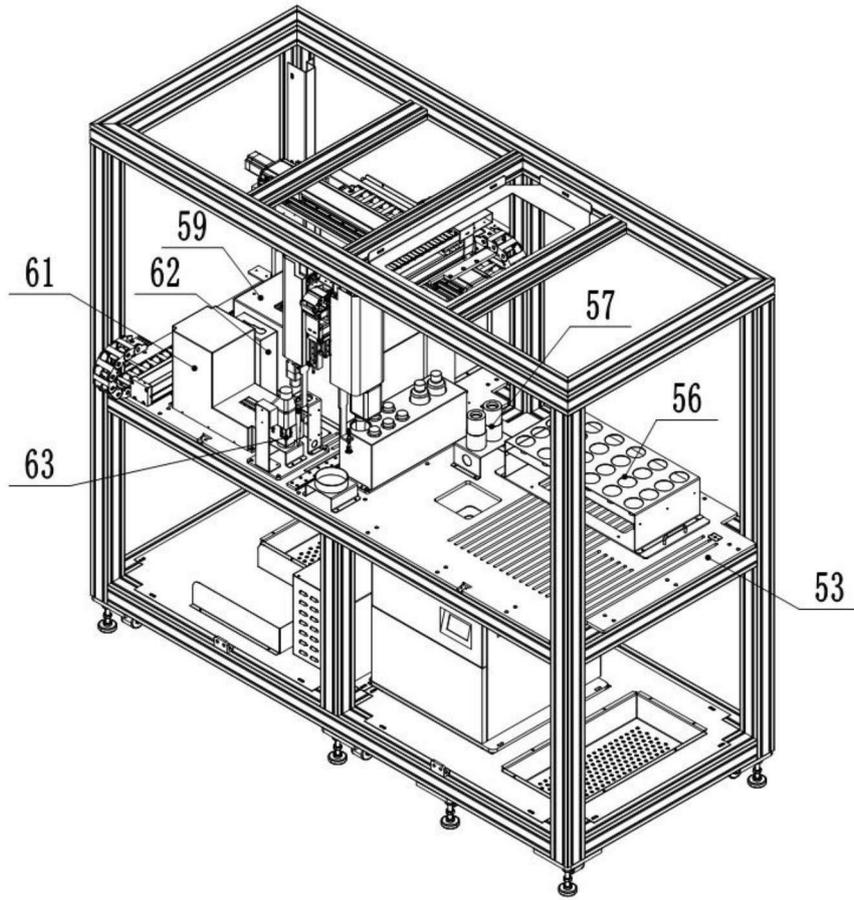


图40

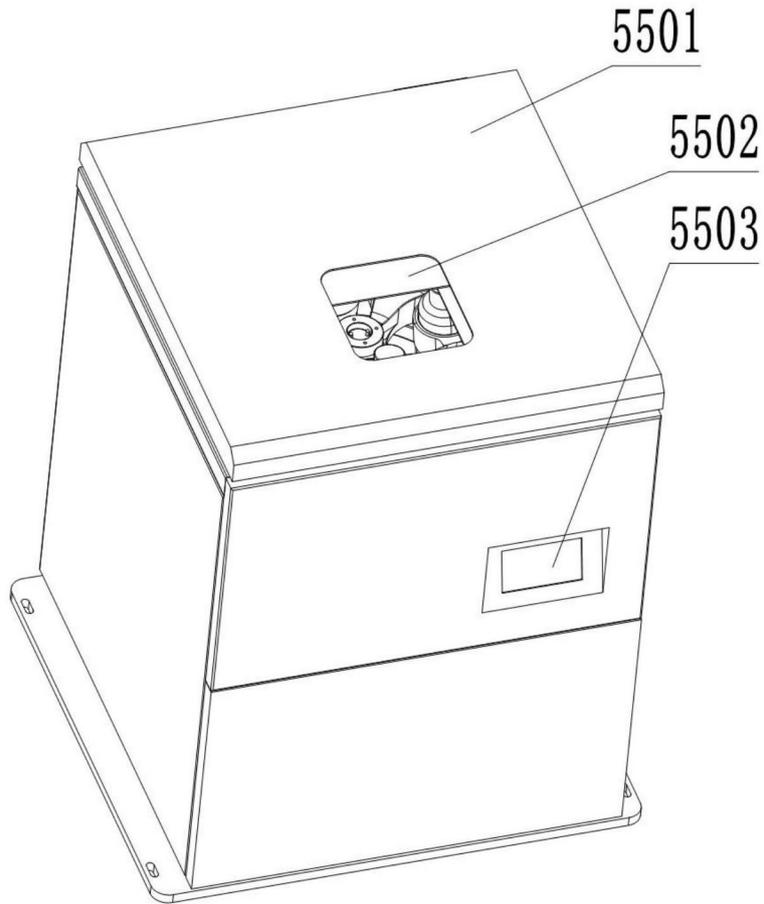


图41

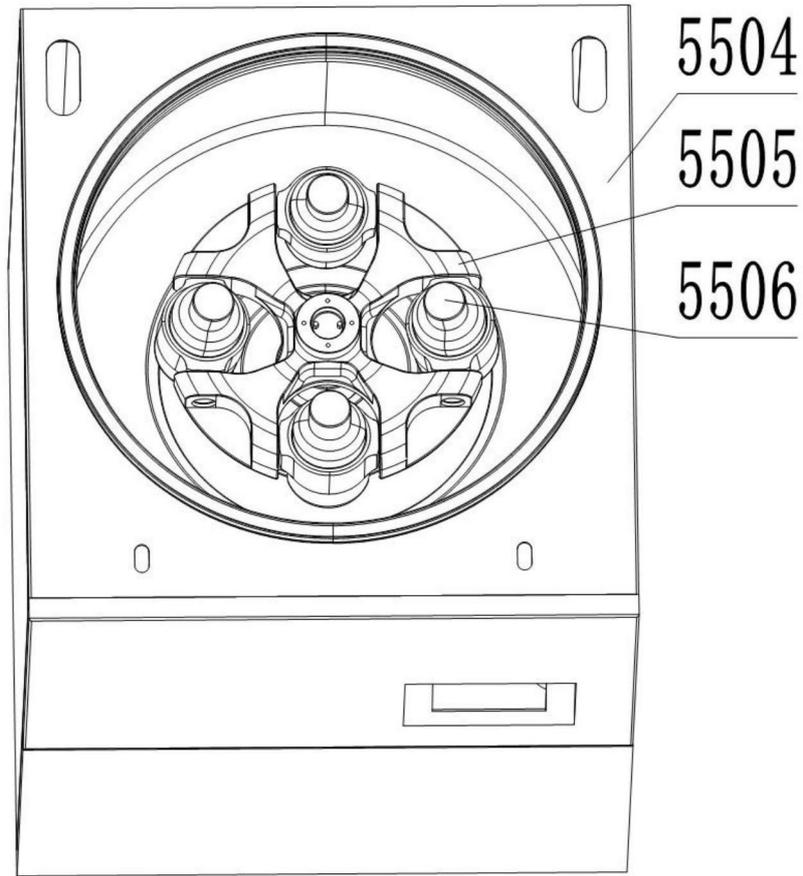


图42

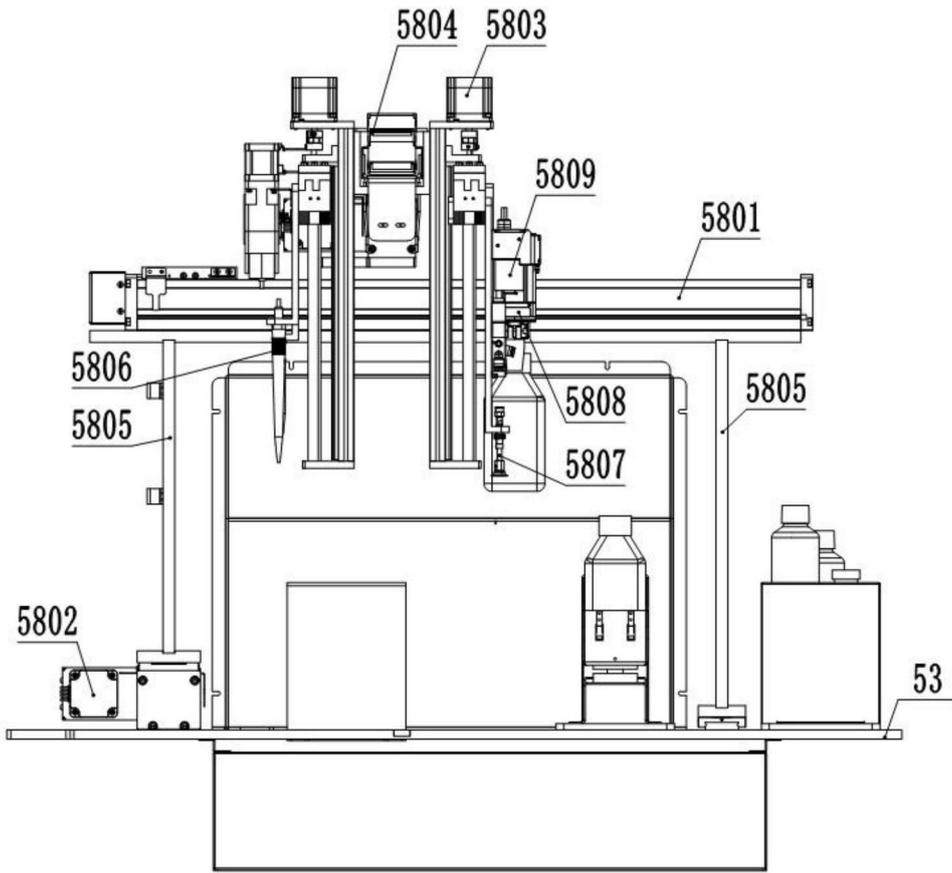


图43

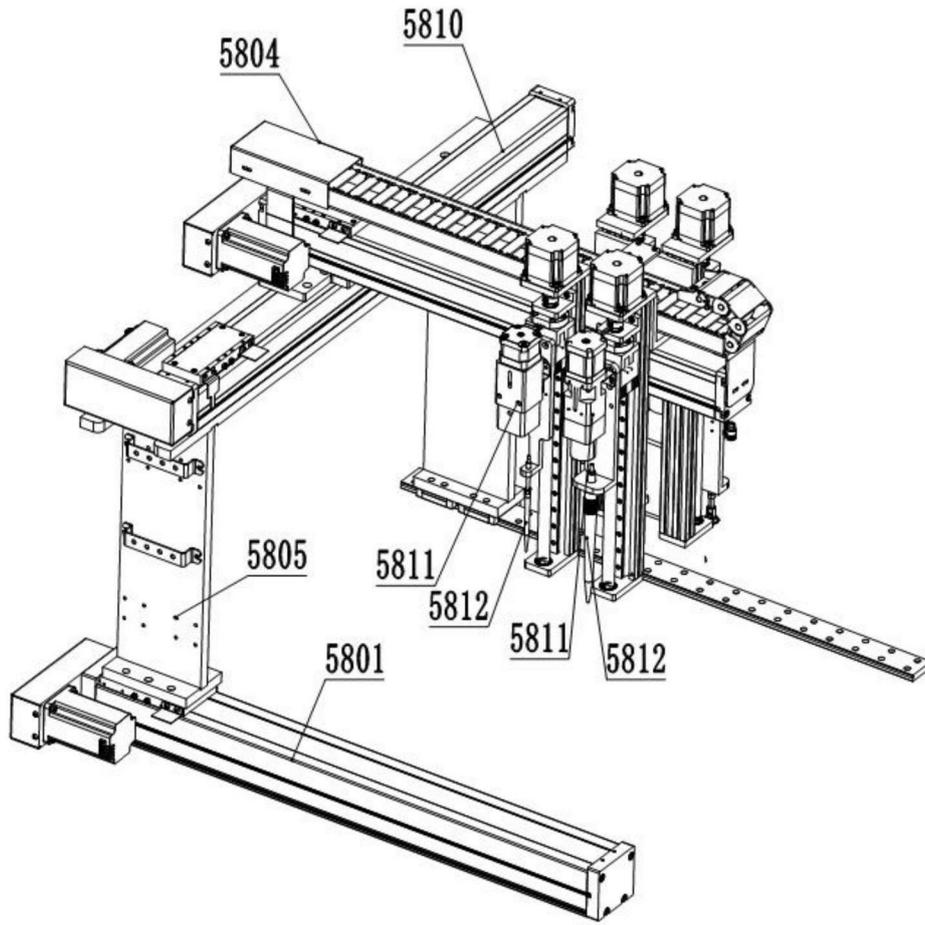


图44

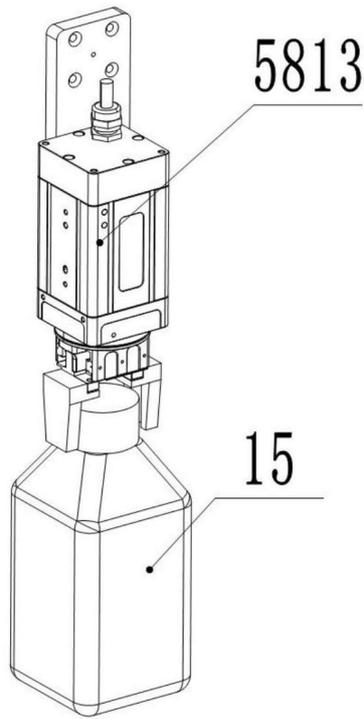


图45

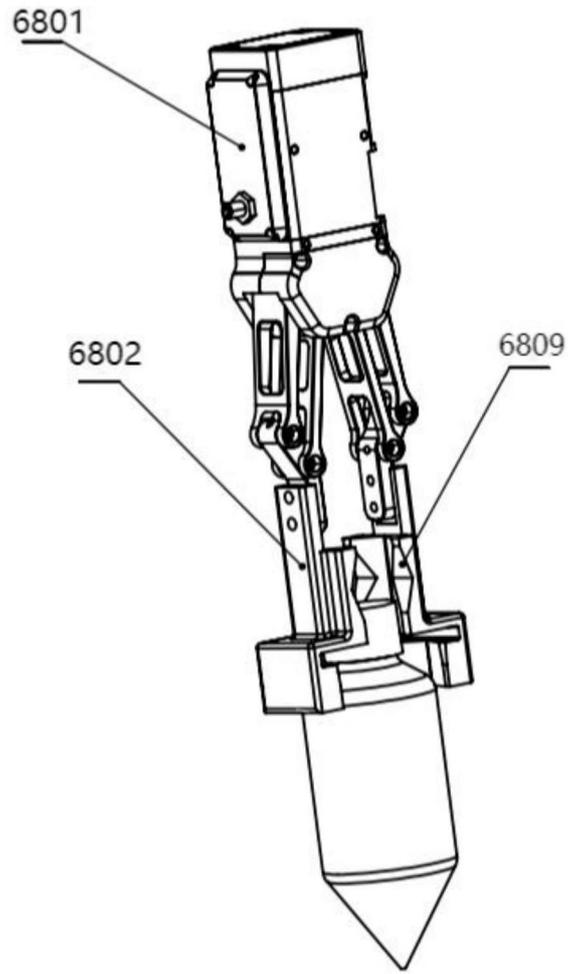


图46

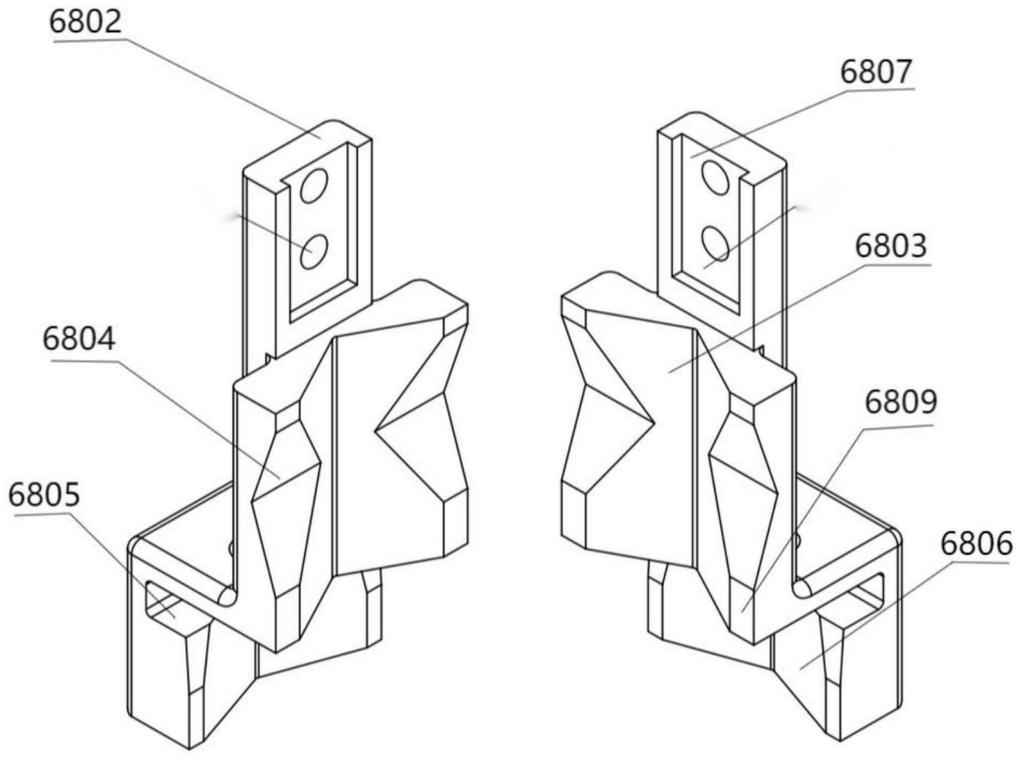


图47

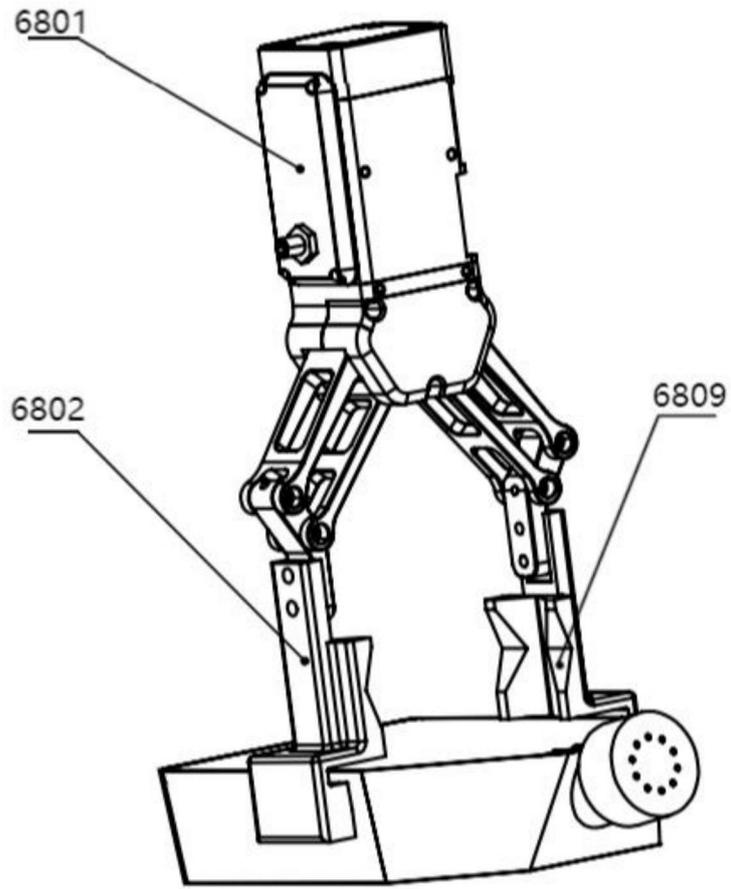


图48

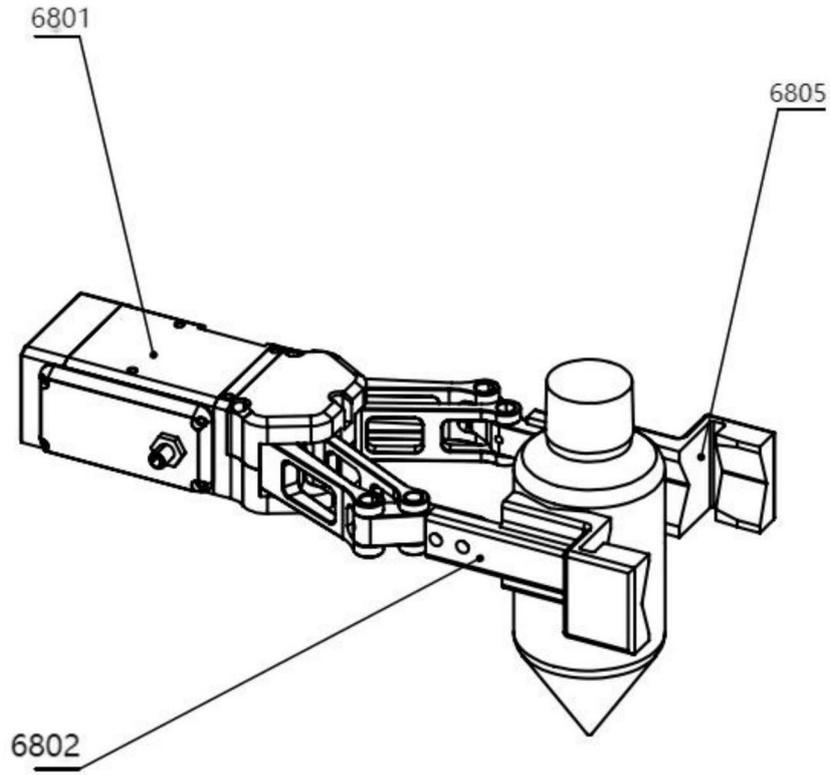


图49

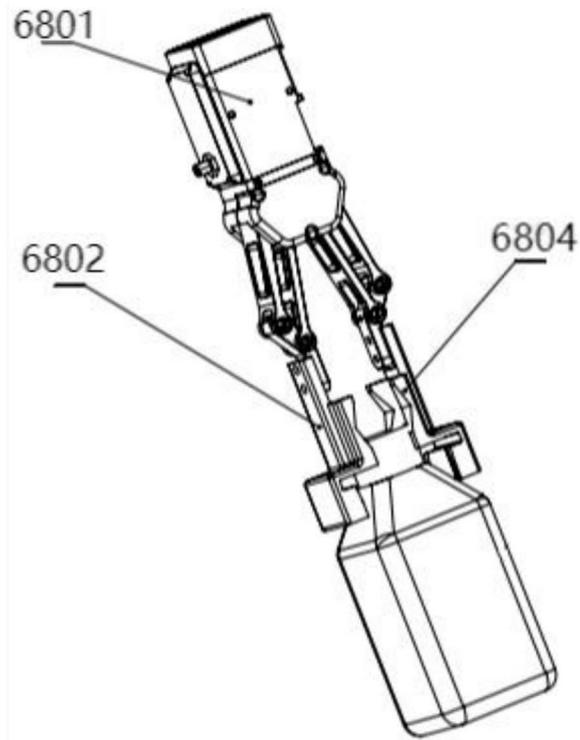


图50

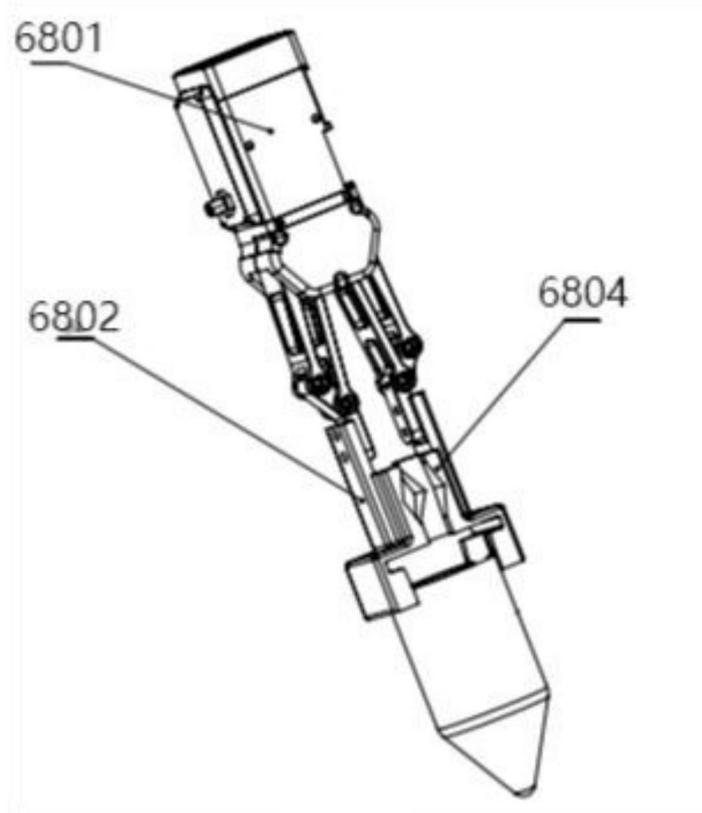


图51

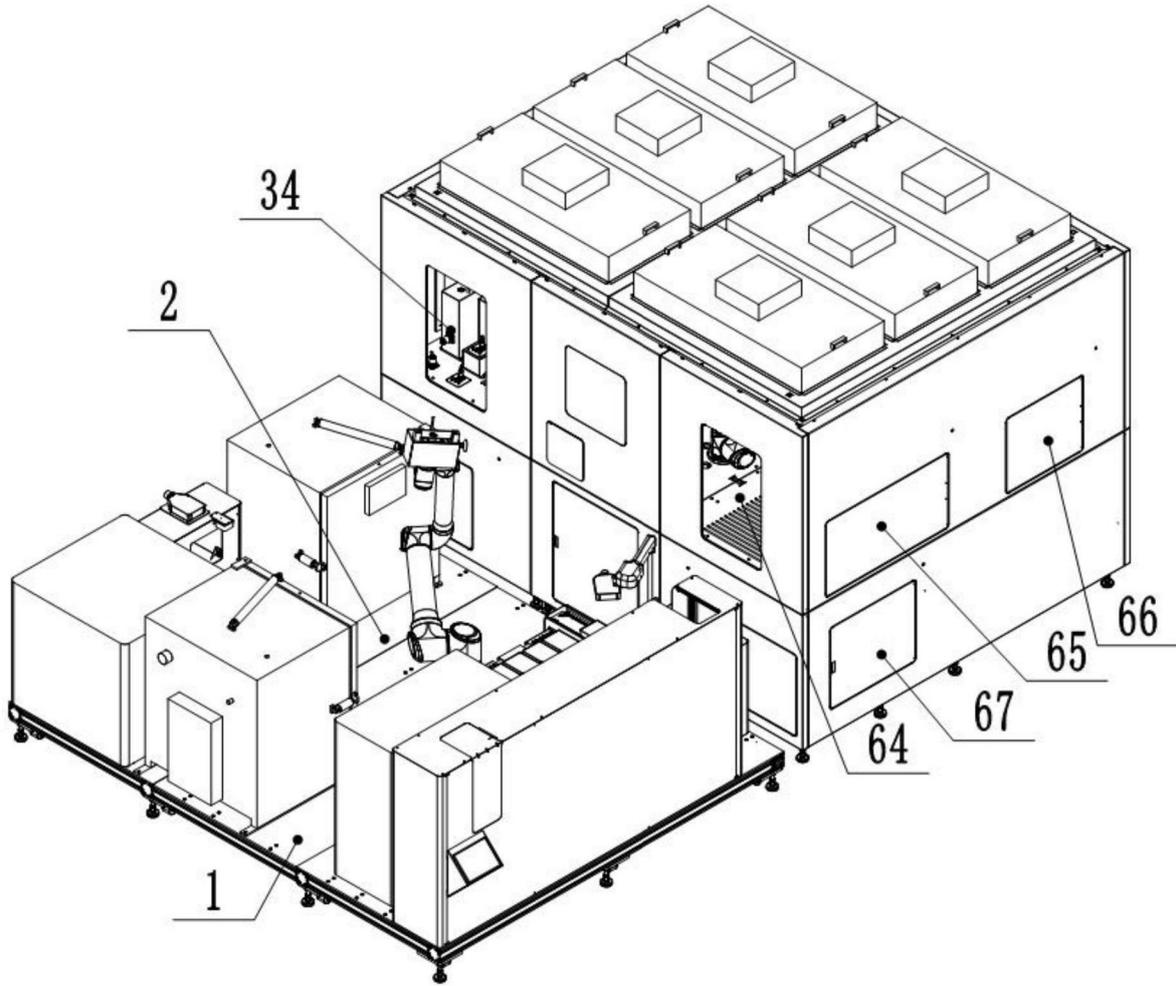


图52

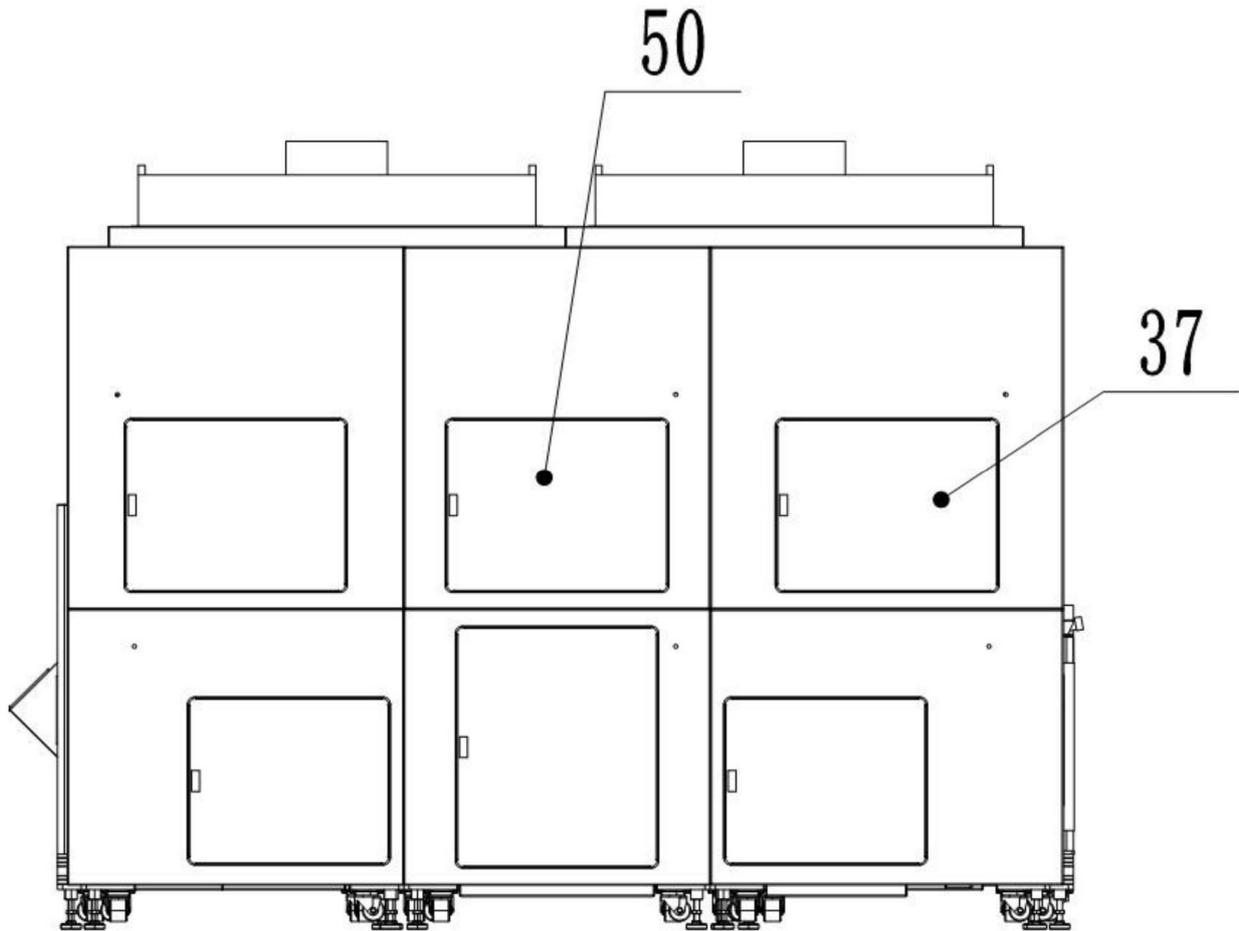


图53