



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112931486 B

(45) 授权公告日 2022. 07. 08

(21) 申请号 202110152579.3

A01N 1/02 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.03

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 111536732 A, 2020.08.14

申请公布号 CN 112931486 A

审查员 曲聪

(43) 申请公布日 2021.06.11

(73) 专利权人 广州品捷生物科技有限公司

地址 510000 广东省广州市天河区凤凰街

广汕二路600号之二第四层406房

(72) 发明人 胡佳霖 李璜 马丽琴

(74) 专利代理机构 成都启慧金舟知识产权代理

事务所(特殊普通合伙)

51299

专利代理师 何媛

(51) Int. Cl.

G01N 35/10 (2006.01)

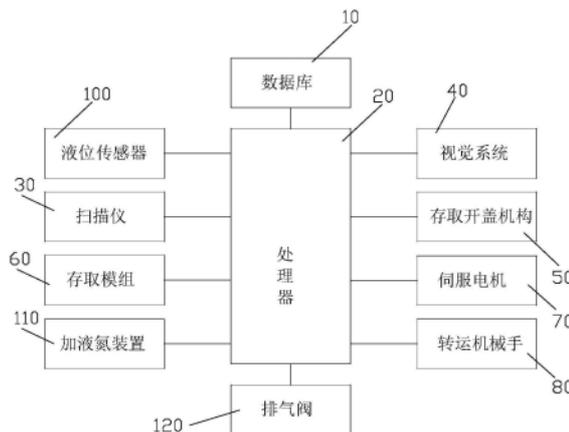
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

## (54) 发明名称

深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统

## (57) 摘要

本发明属于样本低温存储设备技术领域,公开了一种深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,包括:数据库,用于存储样本盒的坐标信息、样本盒的编号信息以及样本试管的编号信息;处理器,用于接收和分析用户任务指令,生成动作控制指令;扫描仪,用于扫描样本盒的标签,获取样本盒的编号信息,并发送至处理器;视觉系统,用于扫描样本盒内的样本试管的标签,获取样本试管的编号信息,并发送至处理器;存取模组,用于根据动作控制指令实现样本盒在冻存架与中转位置之间的转移操作;转运机械手,根据动作控制指令抓取样本盒在液氮罐外与中转位置之间移动,以及对目标位置的冻存架进行升降操作。



1. 深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,其特征在於,包括:存取开盖机构、伺服电机、存取模组、转运机械手、处理器、数据库、扫描仪及视觉系统;其中,

数据库,用于存储样本盒的坐标信息、样本盒的编号信息以及样本试管的编号信息;

处理器,用于接收和分析用户任务指令,生成动作控制指令;

扫描仪,用于扫描样本盒的标签,获取样本盒的编号信息,并发送至处理器;

视觉系统,用于扫描样本盒内的样本试管的标签,获取样本试管的编号信息,并发送至处理器;

存取开盖机构,用于根据动作控制指令实现液氮罐的开闭操作;

存取模组,用于根据动作控制指令实现样本盒在冻存架与中转位置之间的转移操作;

伺服电机,根据动作控制指令使目标冻存架转移至目标位置;

转运机械手,根据动作控制指令抓取样本盒在液氮罐外与中转位置之间移动,以及对目标位置的冻存架进行升降操作;

所述数据库存储有各类型样本盒四个顶点处的样本试管的点位坐标、以及各类型样本盒中样本试管的间距;所述样本盒的编号信息包括有样本盒的类型信息;

所述处理器还用于根据样本盒的类型和样本盒四个顶点处的样本试管的点位坐标自动计算样本盒内的其他处样本试管的点位坐标。

2. 根据权利要求 1 所述的深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,其特征在於,所述视觉系统设置在液氮罐罐口的正上方。

3. 根据权利要求 1 所述的深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,其特征在於,所述扫描仪在转运机械手转移样本盒的过程中对样本盒进行扫描。

4. 根据权利要求 1 所述的深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,其特征在於,所述处理器还用于判断样本试管的编号信息是否为待取样本试管的编号信息,在判断为待取样本试管的编号信息时,生成挑管控制指令,控制转运机械手抓取样本试管在挑管位置的样本盒之间移动。

5. 根据权利要求 1 所述的深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,其特征在於,所述处理器还用于在判断获得样本试管的编号信息不是待取样本试管的编号信息时,生成控制指令,控制转运机械手提起冻存架,并控制存取模组将存储所述样本试管的样本盒放回原处,控制更新数据库,重新获取待取样本试管的存储坐标信息。

6. 根据权利要求 1 所述的深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,其特征在於,还包括:

液位传感器,用于获取液氮罐内液氮的液位信息,并发送至处理器;

处理器还用于根据液位信息判断是否需要添加液氮,在判断为需要添加液氮时,生产加液氮控制指令;

加液氮装置,用于根据加液氮控制指令向液氮罐内添加液氮。

7. 根据权利要求 6 所述的深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,其特征在於,所述处理器还用于在向液氮罐内添加液氮时生成排气指令,控制液氮罐上方的排气阀打开。

## 深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于样本低温存储设备技术领域,具体涉及一种深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统。

### 背景技术

[0002] 在生物医疗领域,精子、卵子、胚胎等生殖细胞需要进行冷冻保存。目前的医院或研究机构等普遍是通过手动将放有样本试管的样本盒放置到液氮罐内,效率低,存储过程风险较大;其次,现有的存储方式中,位置管理均采用纸质或者Excel进行记录,查找不方便。

### 发明内容

[0003] 为了解决现有技术存在的上述问题,本发明目的在于提供一种深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统。

[0004] 本发明所采用的技术方案为:

[0005] 深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,包括:存取开盖机构、伺服电机、存取模组、转运机械手、处理器、数据库、扫描仪及视觉系统;其中,

[0006] 数据库,用于存储样本盒的坐标信息、样本盒的编号信息以及样本试管的编号信息;

[0007] 处理器,用于接收和分析用户任务指令,生成动作控制指令;

[0008] 扫描仪,用于扫描样本盒的标签,获取样本盒的编号信息,并发送至处理器;

[0009] 视觉系统,用于扫描样本盒内的样本试管的标签,获取样本试管的编号信息,并发送至处理器;

[0010] 存取开盖机构,用于根据动作控制指令实现液氮罐的开闭操作;

[0011] 存取模组,用于根据动作控制指令实现样本盒在冻存架与中转位置之间的转移操作;

[0012] 伺服电机,根据动作控制指令使目标冻存架转移至目标位置;

[0013] 转运机械手,根据动作控制指令抓取样本盒在液氮罐外与中转位置之间移动,以及对目标位置的冻存架进行升降操作。

[0014] 作为所述深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统地进一步可选方案,所述数据库存储有各类型样本盒四个顶点处的样本试管的点位坐标、以及各类型样本盒中样本试管的间距;所述样本盒的编号信息包括有样本盒的类型信息;

[0015] 所述处理器还用于根据样本盒的类型和样本盒四个顶点处的样本试管的点位坐标自动计算样本盒内的其他处样本试管的点位坐标。

[0016] 作为所述深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统地进一步可选方案,所述视觉系统设置在液氮罐罐口的正上方。

[0017] 作为所述深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统地进一步可选方案,所述扫

扫描仪在转运机械手转移样本盒的过程中对样本盒进行扫描。

[0018] 作为所述深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统地进一步可选方案,所述处理器还用于判断样本试管的编号信息是否为待取样本试管的编号信息,在判断为待取样本试管的编号信息时,生成挑管控制指令,控制转运机械手抓取样本试管在挑管位置的样本盒之间移动。

[0019] 作为所述深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统地进一步可选方案,所述处理器还用于在判断获得样本试管的编号信息不是待取样本试管的编号信息时,生成控制指令,控制转运机械手提起冻存架,并控制存取模组将存储所述样本试管的样本盒放回原处,控制更新数据库,重新获取待取样本试管的存储坐标信息。

[0020] 作为所述深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统地进一步可选方案,还包括:

[0021] 液位传感器,用于获取液氮罐内液氮的液位信息,并发送至处理器;

[0022] 处理器还用于根据液位信息判断是否需要添加液氮,在判断为需要添加液氮时,生产加液氮控制指令;

[0023] 加液氮装置,用于根据加液氮控制指令向液氮罐内添加液氮。

[0024] 作为所述深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统地进一步可选方案,所述处理器还用于在向液氮罐内添加液氮时生成排气指令,控制液氮罐上方的排气阀打开。

[0025] 本发明的有益效果为:

[0026] 处理器根据用户指令需存入样本盒时,生成动作控制指令,控制存取开盖机构将液氮罐打开;控制转运机械手从液氮罐外抓取待存样本盒,控制扫描仪对待存样本盒的标签进行扫描,并将待存样本盒的编号信息存储到数据库中;再控制转运机械手将待存样本盒移动至存取模组的中转位置;控制视觉系统对待存样本盒内的样本试管的标签进行扫描,并将样本试管的编号信息存储到数据库中;控制伺服电机将目标冻存架移至目标位置,再控制转运机械手将目标冻存架提升至对应位置,转运机械手将对应位置的坐标信息反馈给处理器,处理器将对应位置的坐标信息存储在数据库中,并将待存样本盒的编号信息、待存样本盒内的样本试管的编号信息及对应位置的坐标信息相关联;控制存取模组将中转位置的待存样本盒放入目标冻存架,再控制转运机械手将冻存架放下;再控制伺服电机将目标冻存架转移至原位,重复上述操作,直至完成所有待存样本盒的自动存放操作;

[0027] 处理器根据用户指令需挑管取盒时,根据需取出的样本试管的编号信息找出目标样本试管所在的目标冻存架以及目标样本试管所在的目标样本盒,并生成动作控制指令,控制存取开盖机构将液氮罐打开;控制转运机械手将待装样本盒放入存取模组的中转位置;控制伺服电机将目标冻存架移至目标位置,再控制转运机械手提升目标冻存架至目标样本盒位于对应位置;控制存取模组将目标样本盒转移至中转位置,再控制转运机械手将目标冻存架放下;再控制转运机械手在中转位置将目标样本试管放入待装样本盒中;待全部目标样本试管均放入待装样本盒后,控制样本转运机械手将目标冻存架提起,再控制存取模组将目标样本盒放入冻存架,转运机械手再将目标冻存架放下,再控制转运机械手将待装样本盒转移至液氮罐外,并控制存取开盖机构将液氮罐关闭,完成挑管取盒的自动操作;

[0028] 由数据库存储样本盒的坐标信息、样本盒的编号信息以及样本试管的编号信息并

关联,在取放时,由处理器自动从数据库中调用样本盒的坐标信息,位置查找自动完成,极为方便。

### 附图说明

[0029] 图1是本发明实施例中深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统的模块示意图。

[0030] 图2是实施例中一种深低温生殖样本自动化存储设备的示意图。

[0031] 图3是本发明实施例中深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统中存取模组的结构示意图。

[0032] 图4是点位坐标标定的原理示意图。

[0033] 图中:10-数据库;20-处理器;30-扫描仪;40-视觉系统;50-存取开盖机构;60-存取模组;61-固定架;62-升降架;63-铲板;64-平移组件;65-升降机构;70-伺服电机;80-转运机械手;90-冻存架;100-液位传感器;110-加液氮装置;120-排气阀。

### 具体实施方式

[0034] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将结合附图和实施例或现有技术的描述对本发明作简单地介绍,显而易见地,下面关于附图结构的描述仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 以下将参照附图,通过实施例方式详细地描述本发明提供的技术方案。在此需要说明的是,对于这些实施例方式的说明用于帮助理解本发明,但并不构成对本发明的限定。

[0036] 在一些例子中,由于一些实施方式属于现有或常规技术,因此并没有描述或没有详细的描述。

[0037] 此外,本文中记载的技术特征,或公开的所有方法或过程中的步骤,除了互相排斥的特征和/或步骤以外,还可以在一个或多个实施例中以任意合适的方式组合。对于本领域的技术人员来说,易于理解与本文提供的实施例有关的方法的步骤或操作顺序还可以改变。附图和实施例中的任何顺序仅仅用于说明用途,并不暗示要求按照一定的顺序,除非明确说明要求按照某一顺序。

[0038] 本文中为部件所编序号本身,例如“第一”、“第二”等,仅用于区分所描述的对象,不具有任何顺序或技术含义。而本申请所说“连接”、“联接”,在合理情况下(不构成自相矛盾的情况下),均包括直接和间接连接(联接)。

[0039] 如图1和2所示,本实施例的深低温生殖样本自动化存储设备的控制系统,包括:存取开盖机构50、伺服电机70、存取模组60、转运机械手80、处理器20、数据库10、扫描仪30及视觉系统40;其中,存取开盖机构50、伺服电机70、存取模组60、转运机械手80、数据库10、扫描仪30及视觉系统40均连接至处理器20。

[0040] 数据库10用于存储样本盒的坐标信息、样本盒的编号信息以及样本试管的编号信息;这些信息均在存储生殖细胞样本时获得,具体地,当存储生殖细胞样本时,通过扫描仪30扫描样本盒的标签获得样本盒的编号信息,其次,通过视觉系统40扫描样本盒内各样本试管的标签获得各个样本试管的编号信息,再通过伺服电机70的转动角度获得冻存架90的

角度位置信息,并通过转运机械手80获得冻存架90的半径位置信息以及冻存架90内各存放腔的位置信息,冻存架90的角度位置信息、半径位置信息及冻存架90各存放腔的位置信息构成样本盒的坐标信息,例如样本盒位于角度 $15^{\circ}$ 、第三圈、第二层的位置,将该位置与样本盒的编号信息、样本试管的编号信息关联起来存储在数据库10中,例如样本试管编号S0001,样本盒编号H0001,角度 $15^{\circ}$ 、第三圈、第二层的位置。

[0041] 处理器20接收用户任务指令后,并对用户任务指令进行分析,明确具体任务,生成具体的动作控制指令,控制相关机构及装置执行全流程自动化操作,下面分别以存储样本盒及挑管并取出样本盒为例进行具体说明:

[0042] (一) 存储样本盒

[0043] 当处理器20接收到用户的任务指令为存储样本盒时,生成第一动作控制指令,并将第一动作控制指令分别发送至存取开盖机构50、存取模组60、伺服电机70、扫描仪30、视觉系统40及转运机械手80,具体过程为:

[0044] 存取开盖机构50根据第一动作控制指令打开液氮罐;

[0045] 伺服电机70根据第一动作控制指令将目标冻存架90转移至目标位置,并将目标位置信息反馈给处理器20;

[0046] 转运机械手80根据第一动作控制指令先抓取位于液氮罐外的待存样本盒,并移动至存取模组60的中转位置,再将目标位置的目标冻存架90提起,将目标冻存架90的提起位置信息反馈给处理器20,待待存样本盒放入目标冻存架90后将目标冻存架90放下;

[0047] 扫描仪30根据第一动作控制指令,在转运机械手80转移待存样本盒的过程中对待存样本盒进行扫描,获取待存样本盒的编号信息,并发送至处理器20;

[0048] 视觉系统40根据第一动作控制指令,在转运机械手80将待存样本盒放入中转位置后拍摄待存样本盒内的样本试管的标签,获取样本试管的编号信息,并反馈给处理器20;

[0049] 存取模组60根据第一动作控制指令,在转运机械手80将目标冻存架90提起后将中转位置的待存样本盒推入冻存架90的存放腔内。

[0050] 处理器20将样本试管的编号信息、样本盒的编号信息及样本盒的位置信息管理,存储到数据库10中,便于后续自动调用。其中,样本盒的位置信息由伺服电机70反馈的目标位置信息、转运机械手80反馈的目标冻存架90的提起位置信息组成。

[0051] (二) 挑管并取出样本盒

[0052] 当处理器20接收到用户的任务指令为取出样本盒时,生成第二动作控制指令,并将第二动作控制指令分别发送至存取开盖机构50、存取模组60、伺服电机70、视觉系统40及转运机械手80,具体过程为:

[0053] 伺服电机70根据第二动作控制指令中包含的目标样本盒的位置信息,将目标样本盒所在的冻存架90转移至目标位置;

[0054] 存取开盖机构50根据第二动作控制指令打开液氮罐;

[0055] 转运机械手80根据第二动作控制指令,将液氮罐外待存入样本的样本盒转移至中转位置,再根据第二动作控制指令中包含的目标样本盒的位置信息,将目标样本盒所在的冻存架90提起至对应位置;

[0056] 存取模组60根据第二动作控制指令,在转运机械手80将目标冻存架90提起后将目标样本盒取出,并移动至挑管位置;

[0057] 视觉系统40根据第二动作控制指令,在目标样本盒位于挑管位置时,拍摄目标样本盒内的样本试管的标签,获取样本试管的编号信息,并反馈给处理器20;

[0058] 处理器20判断该目标样本盒内样本试管的编号信息与待取的编号信息进行比较,判断取样是否正确,判断取样正确时,生成挑管控制指令,控制转运机械手80将目标样本盒中的目标样本试管转移至待存入样本的样本盒中,并将样本盒转移至液氮罐外;完成自动挑管并取出样本盒的操作。

[0059] 如果,该处理器20判断取样错误时,就生成控制指令,控制转运机械手80将冻存架90提起,并控制存取模组60将该样本试管所在的目标样本盒放回原处,同时控制更新数据库10,重新获取待取样本试管的存储坐标信息。

[0060] 可以理解的是,中转位置具有多个用于暂存样本盒的区域,如图3所示,存取模组60包括固定架61、升降架62、并排设置在升降架62上的多个铲板63,在铲板63上形成样本盒定位空间,样本盒定位空间用于暂存样本盒;每个铲板63连接有驱动其伸向冻存架90的平移组件64;升降架62具有挑管位置和中转位置,升降架62连接有驱动其在挑管位置和中转位置往复滑动的升降机构65。

[0061] 前述样本盒的标签和样本试管的标签均包含条码或二维码等能被光学识别的编号信息。

[0062] 在一个实施方式中,所述数据库存储有各类型样本盒四个顶点处的样本试管的点坐标、以及各类型样本盒中样本试管的间距;所述样本盒的编号信息包括有样本盒的类型信息;所述处理器还用于根据样本盒的类型和样本盒四个顶点处的样本试管的点坐标自动计算样本盒内的其他处样本试管的点坐标。算法原理为:

[0063] 假设样本盒在转运机械手80的XY坐标系中如图4放置,样本盒沿X方向有a根试管,样本盒沿Y方向有b根试管,通过人工等方式标定得到不同类型的样本盒四个顶点处的样本试管的点坐标如下:

[0064] 点P1坐标为 $P1(x1, y1)$ ;

[0065] 点P2坐标为 $P2(x2, y2)$ ;

[0066] 点P3坐标为 $P3(x3, y3)$ ;

[0067] 点P4坐标为 $P4(x4, y4)$ ;

[0068] 这些点坐标及、a的值盒b的值均存储于数据库中。

[0069] X方向有a根试管,即间距数为a-1,Y方向有b根试管,即间距数为b-1。

[0070] 由此可以得到:

[0071] 点P1至点P2方向上X间距: $X(p1-p2) = (P2(x2) - P1(x1)) / (b-1)$ ;

[0072] 点P1至点P3方向上X间距: $X(p1-p3) = (P3(x3) - P1(x1)) / (a-1)$ ;

[0073] 点P1至点P2方向上Y间距: $Y(p1-p2) = (P2(y2) - P1(y1)) / (b-1)$ ;

[0074] 点P1至点P3方向上Y间距: $Y(p1-p3) = (P3(y3) - P1(y1)) / (a-1)$ ;

[0075] 任意P(m,n)点的坐标由下面公式得到:

[0076] P(m,n)点X坐标: $X(m,n) = P1(x1) + X(p1-p3) * m + X(p1-p2) * n$ ;

[0077] P(m,n)点Y坐标: $Y(m,n) = P1(y1) + Y(p1-p3) * m + Y(p1-p2) * n$ 。

[0078] 由此,每个样本盒人工只需标定四个点坐标,而不必标定a\*b个点坐标,极大地减少了人工标定点坐标的工作量。

[0079] 在一个实施方式中,视觉系统40设置在液氮罐罐口的正上方,能避免使用转运机械手80单独将样本盒移至视觉系统40下方,从而使程序更加简易和顺畅,提高运行效率。

[0080] 在一个实施方式中,扫描仪30在转运机械手80转移样本盒的过程中对样本盒进行扫描,从而能减少转运机械手80的运动路程,提高效率。

[0081] 在一个实施方式中,还包括:液位传感器100,用于获取液氮罐内液氮的液位信息,并发送至处理器20;处理器20还用于根据液位信息判断是否需要添加液氮,在判断为需要添加液氮时,生产加液氮控制指令;加液氮装置110,用于根据加液氮控制指令向液氮罐内添加液氮;从而实现自动加液氮,避免人工漏加导致样本破坏的问题。

[0082] 在一个实施方式中,处理器20还用于在向液氮罐内添加液氮时生成排气指令,控制液氮罐上方的排气阀120打开,从而实现自动将液氮罐内的水汽挤出。

[0083] 本发明不局限于上述可选实施方式,任何人在本发明的启示下都可得出其他各种形式的产品,但不论在其形状或结构上作任何变化,凡是落入本发明权利要求界定范围内的技术方案,均落在本发明的保护范围之内。

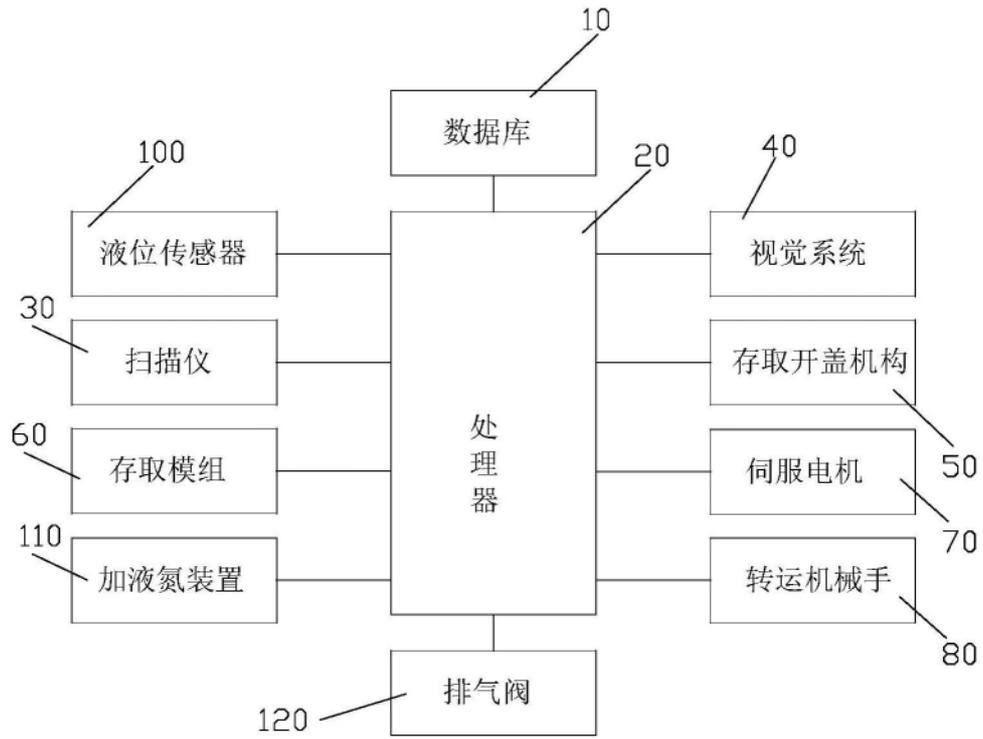


图1

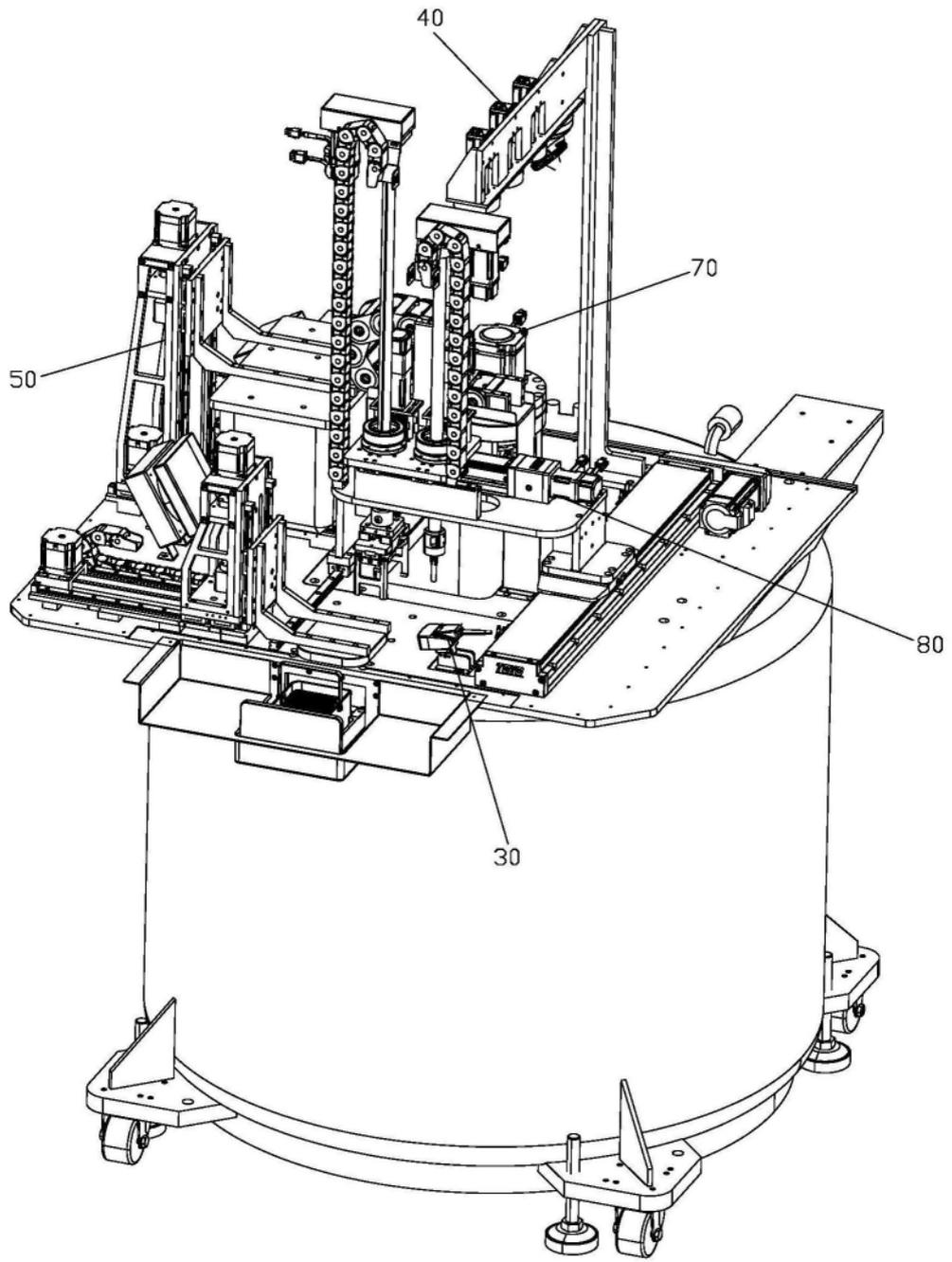


图2

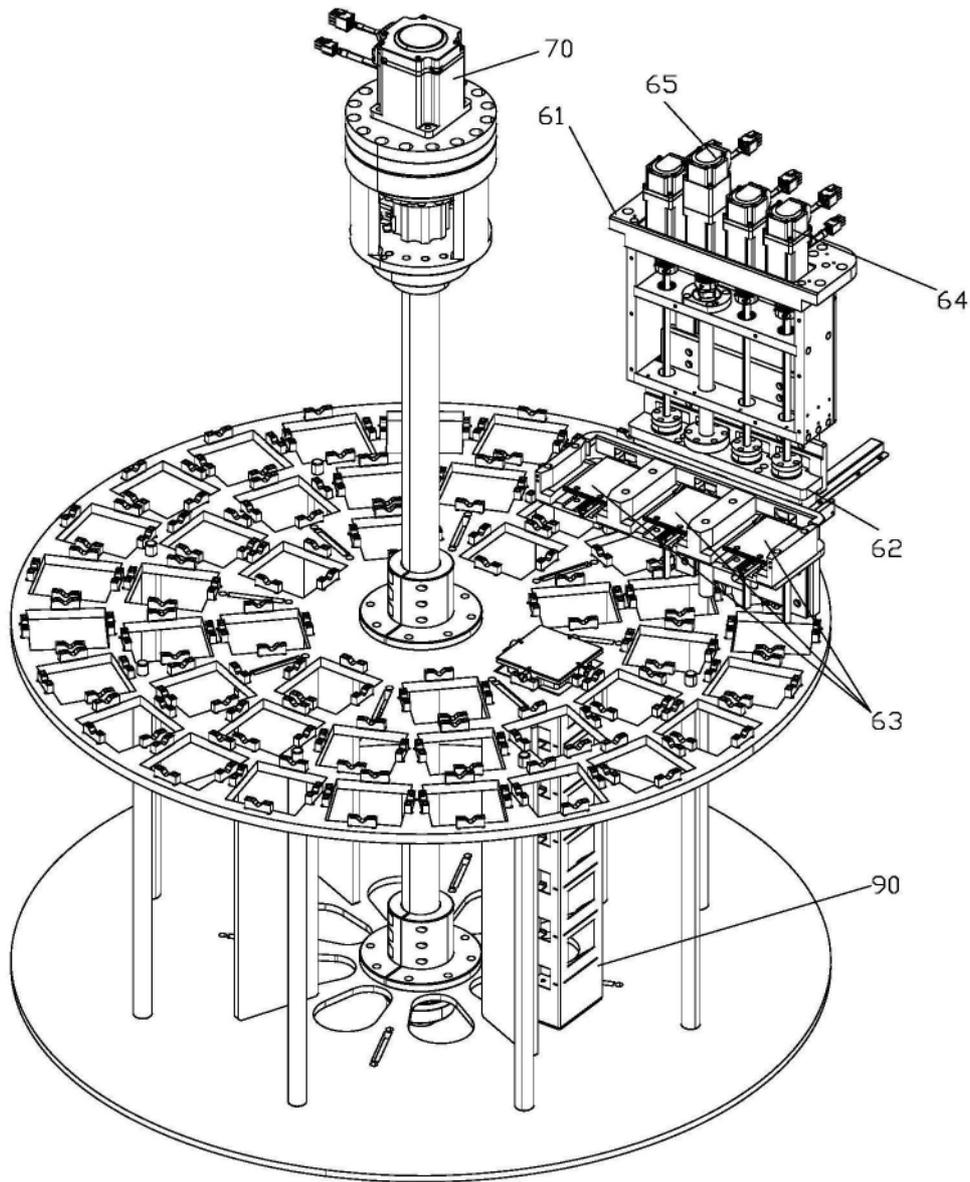


图3

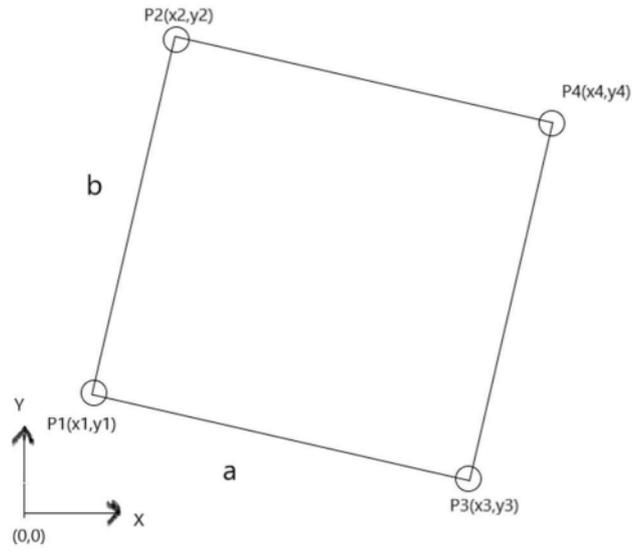


图4