



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 117686670 B

(45) 授权公告日 2024. 05. 03

(21) 申请号 202410149221.9

(22) 申请日 2024.02.02

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 117686670 A

(43) 申请公布日 2024.03.12

(73) 专利权人 内蒙古蒙牛乳业(集团)股份有限公司

地址 011517 内蒙古自治区呼和浩特市和林格尔盛乐经济园区

专利权人 蒙牛乳业(宁夏)有限公司

(72) 发明人 赵军妮 杨文志 王丹慧 李慧 赵三军

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 沈军

(51) Int. Cl.

G01N 33/04 (2006.01)

G01N 35/00 (2006.01)

(56) 对比文件

DE 102018010197 A1, 2020.06.18

WO 2007106580 A2, 2007.09.20

WO 2007112114 A2, 2007.10.04

WO 2016159245 A1, 2016.10.06

CN 111919122 A, 2020.11.10

CN 109061096 A, 2018.12.21

CN 216655623 U, 2022.06.03

CN 115853319 A, 2023.03.28

CN 220556437 U, 2024.03.05

CN 105651768 A, 2016.06.08

CN 115373272 A, 2022.11.22

CN 116224202 A, 2023.06.06

CN 116482391 A, 2023.07.25

CN 211061565 U, 2020.07.21

CN 220055438 U, 2023.11.21

DE 102013104423 A1, 2014.10.30

JP H0398806 A, 1991.04.24

US 2023417784 A1, 2023.12.28 (续)

审查员 任宇琛

权利要求书3页 说明书12页 附图6页

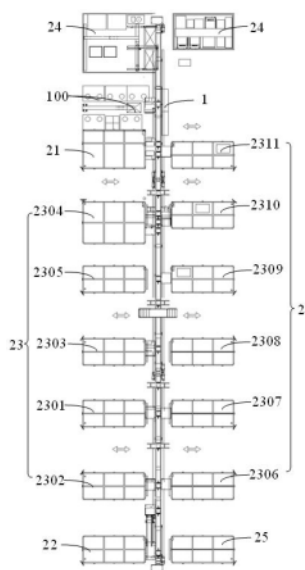
(54) 发明名称

样品自动检测系统与智慧实验室

(57) 摘要

本发明涉及样品检测技术领域,提供一种样品自动检测系统与智慧实验室。样品自动检测系统包括:输送线体和多个工站;多个工站至少包括分样工站、试剂配制工站、检测工站和清洗工站;分样工站用于实现待测样品的分发,试剂配制工站用于进行检测试剂的配制;输送线体用于将待测样品和检测试剂输送至检测工站,检测工站用于基于检测试剂对待测样品进行理化检测;输送线体用于将检测工站检测结束后的废弃试样瓶输送至清洗工站,清洗工站用于对试样瓶进行清洗。本发明可自动实现分样、配液、检测和清洗操作,确保了对待测样品的检测效率,检测过程中无需人员过多参与,确保了检测结果的真实有效性。

CN 117686670 B



[接上页]

(56) 对比文件

US 5983734 A, 1999.11.16

US 8615374 B1, 2013.12.24

WO 2010059569 A2, 2010.05.27

WO 2013105900 A1, 2013.07.18

WO 2014059330 A2, 2014.04.17

WO 2022073322 A1, 2022.04.14

WO 2023225048 A1, 2023.11.23

1. 一种样品自动检测系统,其特征在于,包括:输送线体和多个工站;

所述多个工站至少包括分样工站、试剂配制工站、检测工站和清洗工站;

所述分样工站用于实现待测样品的分发,所述试剂配制工站用于进行检测试剂的配制;

所述输送线体用于将所述分样工站分发的待测样品和所述试剂配制工站配制的检测试剂输送至所述检测工站,所述检测工站用于在检测试剂的辅助下对待测样品进行理化检测;

所述输送线体用于将所述检测工站检测结束后的废弃试样瓶输送至所述清洗工站,所述清洗工站用于对所述试样瓶进行清洗,清洗得到的洁净的试样瓶在所述输送线体的输送下返回至所述分样工站、所述试剂配制工站和所述检测工站;

其中,所述多个工站沿所述输送线体的延伸方向依次排布,所述工站能够沿不同方向移动,各个所述工站采用封闭设计,进行独立的温湿度控制和给排风控制,确保不同的所述工站之间互不干扰;所述待测样品为奶制品;

所述分样工站设于风送给样系统的输出口一侧,所述风送给样系统配置有输送管路,所述输送管路中设置有若干个胶囊,所述胶囊在压缩空气的驱动下沿着所述输送管路输送,直至到达所述分样工站;所述胶囊中均盛装有至少一个存储有待测样品的试样瓶;

所述输送线体包括地面输送线和多个移载装置;多个所述移载装置和多个所述工站一一相对设置,所述移载装置位于所述地面输送线和所述工站之间,所述移载装置用于实现物料在所述工站和所述地面输送线之间的移载;所述地面输送线包括第一输送层和第二输送层;

所述第一输送层和所述第二输送层上、下相对设置,所述第一输送层和所述第二输送层分别沿各自的延伸方向进行托盘的输送,所述托盘上用于放置所述物料;所述第一输送层在与各个所述工站相对的位置均设有第一横向输送件,所述第二输送层在与各个所述工站相对的位置均设有第二横向输送件;所述第一横向输送件和所述第二横向输送件均用于实现所述托盘的横向输送,所述移载装置用于实现所述托盘在所述地面输送线和所述工站之间移载;

所述输送线体包括空中输送线和多个穿梭车;所述空中输送线设于多个所述工站的上侧,多个所述穿梭车沿所述空中输送线的延伸方向可移动地设于所述空中输送线上,以实现物料在不同的所述工站之间移载;所述物料包括待测样品、检测试剂和试样瓶当中的任一种。

2. 根据权利要求1所述的样品自动检测系统,其特征在于,相邻两个所述工站间隔设置,以使得多个所述工站之间形成AGV通道;

其中,所述AGV通道用于供AGV小车通行,所述AGV小车用于实现物料在不同的所述工站之间移载。

3. 根据权利要求1所述的样品自动检测系统,其特征在于,所述工站包括工站本体和作业设备;

所述工站本体包括结构框架、升降门、吸尘口和万向轮,所述作业设备设于所述结构框架所限定的空间内;

基于所述结构框架设有多个透明板,以实现所述工站本体的主体结构的搭建;所述升

降门沿高度方向可移动地设置于结构框架,以实现所述工站的出料控制;所述吸尘口被配置为与负压抽风子系统连通;所述万向轮设于所述结构框架的底部,以实现所述工站沿不同的方向移动。

4. 根据权利要求1所述的样品自动检测系统,其特征在于,所述移栽装置包括升降机构和第三横向输送件;

所述升降机构和所述第三横向输送件连接,以驱动所述第三横向输送件在第一高度与第二高度之间升降;

在所述第三横向输送件处于第一高度的情形下,所述第三横向输送件和所述第一横向输送件连接;

在所述第三横向输送件处于第二高度的情形下,所述第三横向输送件和所述第二横向输送件连接。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的样品自动检测系统,其特征在于,所述检测工站包括如下工站当中的至少一种:

脂肪工站,用于实现待测样品中的脂肪含量的检测;

蛋白质工站,用于实现待测样品中的蛋白质含量的检测;

总固形物工站,用于实现待测样品中的总固形物含量的检测;

重金属工站,用于实现待测样品中的重金属含量的检测;

污染物工站,用于实现待测样品中的三聚氰胺含量的检测;

冰点、密度、酸度工站,用于实现待测样品的冰点、密度、亚硝酸盐和酸度的检测;

试剂盒工站,用于实现待测样品中黄曲霉毒素M1含量的检测;

试纸条工站,用于对待测样品进行兽药残留检测;

微生物快检工站,用于实现待测样品中的菌落总数和体细胞数的检测;

感官工站,用于实现待测样品的滋味和气味的检测;

理化快检工站,用于实现待测样品的蛋白质、脂肪、冰点、密度、酸度和总固形物的检测。

6. 根据权利要求5所述的样品自动检测系统,其特征在于,所述检测工站包括:脂肪工站、蛋白质工站、总固形物工站、重金属工站、污染物工站、冰点、密度、酸度工站、试剂盒工站、试纸条工站、微生物快检工站、感官工站和理化快检工站;

所述蛋白质工站、所述脂肪工站、所述总固形物工站、所述污染物工站和所述重金属工站并排设置于所述输送线体的第一侧,并位于所述试剂配制工站和所述分样工站之间;

所述冰点、密度、酸度工站、所述试剂盒工站、所述试纸条工站、所述微生物快检工站、所述感官工站和所述理化快检工站并排设置于输送线体的第二侧;

其中,所述微生物快检工站、所述感官工站和所述理化快检工站设置于靠近所述分样工站的位置。

7. 一种智慧实验室,其特征在于,包括:实验室主体、人机交互系统和如权利要求1至6任一项所述的样品自动检测系统;

所述样品自动检测系统设于所述实验室主体内,所述人机交互系统分别与所述输送线体和各个所述工站电性连接。

8. 根据权利要求7所述的智慧实验室,其特征在于,所述智慧实验室配置有通风系统;

所述通风系统设于所述实验室主体,并与所述人机交互系统电性连接;所述通风系统包括新风子系统和负压抽风子系统;

所述新风子系统设置有多个出风口,多个所述出风口当中的至少部分设置于与各个所述工站相对应的位置,以向各个所述工站所在环境输送新风;

所述负压抽风子系统与各个所述工站连通,以将各个所述工站当中的空气排出所述实验室主体外。

9. 根据权利要求8所述的智慧实验室,其特征在于,每个所述工站均配置有温湿度采集模块和控制单元,所述温湿度采集模块和所述控制单元电性连接,所述控制单元和所述工站当中的作业设备电性连接,并与所述人机交互系统电性连接;

所述温湿度采集模块用于采集所述工站内空气的温湿度信息,并将所述温湿度信息反馈至所述控制单元,所述控制单元将所述温湿度信息传输至所述人机交互系统;

所述人机交互系统用于根据接收到的所述温湿度信息,控制所述新风子系统的各个所述出风口的出风状态;

其中,所述新风子系统所在的风道中设有风机、加热件、除湿件和阀控件。

10. 根据权利要求7所述的智慧实验室,其特征在于,每个所述工站均设置有指示灯和监控摄像头;

所述监控摄像头和所述人机交互系统电性连接,所述人机交互系统和所述指示灯电性连接;

所述监控摄像头用于监控所述工站内作业设备的工作状态,所述人机交互系统用于同步显示各个所述工站当中的所述监控摄像头的监控信息;

其中,在所述工站当中的作业设备处于正常工作状态的情形下,所述人机交互系统控制所述指示灯处于关闭状态;

在所述工站当中的作业设备处于异常工作状态的情形下,所述人机交互系统控制所述指示灯处于开启状态。

11. 根据权利要求7所述的智慧实验室,其特征在于,所述实验室主体设有第一间室和第二间室,并设置有多个AGV小车;

所述样品自动检测系统设于所述第一间室,所述第二间室用于布置微生物培养工站和商业无菌检测工站,所述微生物培养工站和所述商业无菌检测工站分别与所述人机交互系统电性连接;

所述AGV小车用于将所述分样工站分发的待测样品从所述第一间室移载至所述第二间室中的所述微生物培养工站;

所述微生物培养工站用于对待测样品进行微生物培养,所述商业无菌检测工站用于对经过培养后的待测样品进行商业无菌检测。

样品自动检测系统与智慧实验室

技术领域

[0001] 本发明涉及样品检测技术领域,尤其涉及一种样品自动检测系统与智慧实验室。

背景技术

[0002] 随着科技的发展,乳制品工业得到快速发展,并在行业规模、乳制品产量、技术装备、质量安全等方面都有了根本性的转变,但是,在奶源管理、质量控制、检测手段等方面稍显滞后,质量安全问题时有发生,针对乳制品的检测逐渐得到广泛的关注。

[0003] 当前,对乳制品的检测通常依赖专业的检测人员主导并参与进行,在检测过程中,检测人员不仅需要一人多岗完成多项检测任务,还需要花费大量精力进行物料拿取、检测试剂配制、废弃物清洗等非检测需要工作,这种检测方式检测效率低下,有限的检测人员资源得不到最大化利用,并且需要花费大量的精力对检测人员进行能力提升培训,然而,由于检测结果主要依赖人为判断,难以确保检测结果的真实有效性。

发明内容

[0004] 本发明提供一种样品自动检测系统与智慧实验室,用以解决或者改善现有的样品检测方式存在检测效率低下,难以确保检测结果的真实有效性的问题。

[0005] 在第一方面,本发明提供一种样品自动检测系统,包括:输送线体和多个工站;

[0006] 所述多个工站至少包括分样工站、试剂配制工站、检测工站和清洗工站;

[0007] 所述分样工站用于实现待测样品的分发,所述试剂配制工站用于进行检测试剂的配制;

[0008] 所述输送线体用于将所述分样工站分发的待测样品和所述试剂配制工站配制的检测试剂输送至所述检测工站,所述检测工站用于在检测试剂的辅助下对待测样品进行理化检测;

[0009] 所述输送线体用于将所述检测工站检测结束后的废弃试样瓶输送至所述清洗工站,所述清洗工站用于对所述试样瓶进行清洗。

[0010] 根据本发明提供的一种样品自动检测系统,所述多个工站沿所述输送线体的延伸方向依次排布。

[0011] 根据本发明提供的一种样品自动检测系统,相邻两个所述工站间隔设置,以使得多个所述工站之间形成AGV通道;

[0012] 其中,所述AGV通道用于供AGV小车通行,所述AGV小车用于实现物料在不同的所述工站之间移载。

[0013] 根据本发明提供的一种样品自动检测系统,所述工站包括工站本体和作业设备;

[0014] 所述工站本体包括结构框架、升降门、吸尘口和万向轮,所述作业设备设于所述结构框架所限定的空间内;

[0015] 基于所述结构框架设有多个透明板,以实现所述工站本体的主体结构的搭建;所述升降门沿高度方向可移动地设置于结构框架,以实现所述工站的出料控制;所述吸尘口

被配置为与负压抽风子系统连通；所述万向轮设于所述结构框架的底部，以实现所述工站沿不同的方向移动。

[0016] 根据本发明提供一种样品自动检测系统，所述输送线体包括地面输送线和多个移栽装置；

[0017] 多个所述移栽装置和多个所述工站一一相对设置，所述移栽装置位于所述地面输送线和所述工站之间，所述移栽装置用于实现物料在所述工站和所述地面输送线之间的移栽；

[0018] 其中，所述物料包括待测样品、检测试剂和试样瓶当中的任一种。

[0019] 根据本发明提供一种样品自动检测系统，所述地面输送线包括第一输送层和第二输送层；

[0020] 所述第一输送层和所述第二输送层上、下相对设置，所述第一输送层和所述第二输送层分别沿各自的延伸方向进行托盘的输送，所述托盘上用于放置所述物料；

[0021] 所述第一输送层在与各个所述工站相对的位置均设有第一横向输送件，所述第二输送层在与各个所述工站相对的位置均设有第二横向输送件；

[0022] 其中，所述第一横向输送件和所述第二横向输送件均用于实现托盘的横向输送，所述移栽装置用于实现所述托盘在所述地面输送线和所述工站之间移栽。

[0023] 根据本发明提供一种样品自动检测系统，所述移栽装置包括升降机构和第三横向输送件；

[0024] 所述升降机构和所述第三横向输送件连接，以驱动所述第三横向输送件在第一高度与第二高度之间升降；

[0025] 在所述第三横向输送件处于第一高度的情形下，所述第三横向输送件和所述第一横向输送件连接；

[0026] 在所述第三横向输送件处于第二高度的情形下，所述第三横向输送件和所述第二横向输送件连接。

[0027] 根据本发明提供一种样品自动检测系统，所述输送线体包括空中输送线和多个穿梭车；

[0028] 所述空中输送线设于多个所述工站的上侧，多个所述穿梭车沿所述空中输送线的延伸方向可移动地设于所述空中输送线上，以实现物料在不同的所述工站之间移栽；

[0029] 其中，所述物料包括待测样品、检测试剂和试样瓶当中的任一种。

[0030] 根据本发明提供一种样品自动检测系统，所述检测工站包括如下工站当中的至少一种：

[0031] 脂肪工站，用于实现待测样品中的脂肪含量的检测；

[0032] 蛋白质工站，用于实现待测样品中的蛋白质含量的检测；

[0033] 总固形物工站，用于实现待测样品中的总固形物含量的检测；

[0034] 重金属工站，用于实现待测样品中的重金属含量的检测；

[0035] 污染物工站，用于实现待测样品中的三聚氰胺含量的检测；

[0036] 冰点、密度、酸度工站，用于实现待测样品的冰点、密度、亚硝酸盐和酸度的检测；

[0037] 试剂盒工站，用于实现待测样品中黄曲霉毒素M1含量的检测；

[0038] 试纸条工站，用于对待测样品进行兽药残留检测；

- [0039] 微生物快检工站,用于实现待测样品中的菌落总数和体细胞数的检测;
- [0040] 感官工站,用于实现待测样品的滋味和气味的检测;
- [0041] 理化快检工站,用于实现待测样品的蛋白质、脂肪、冰点、密度、酸度和总固形物的检测。
- [0042] 根据本发明提供的一种样品自动检测系统,所述检测工站包括:脂肪工站、蛋白质工站、总固形物工站、重金属工站、污染物工站、冰点、密度、酸度工站、试剂盒工站、试纸条工站、微生物快检工站、感官工站和理化快检工站;
- [0043] 所述蛋白质工站、所述脂肪工站、所述总固形物工站、所述污染物工站和所述重金属工站并排设置于所述输送线体的第一侧,并位于所述试剂配制工站和所述分样工站之间;
- [0044] 所述冰点、密度、酸度工站、所述试剂盒工站、所述试纸条工站、所述微生物快检工站、所述感官工站和所述理化快检工站并排设置于输送线体的第二侧;
- [0045] 其中,所述微生物快检工站、所述感官工站和所述理化快检工站设置于靠近所述分样工站的位置。
- [0046] 在第二方面,本发明还提供一种智慧实验室,包括:实验室主体、人机交互系统和如上所述的样品自动检测系统;
- [0047] 所述样品自动检测系统设于所述实验室主体内,所述人机交互系统分别与所述输送线体和各个所述工站电性连接。
- [0048] 根据本发明提供的智慧实验室,所述智慧实验室配置有通风系统;
- [0049] 所述通风系统设于所述实验室主体,并与所述人机交互系统电性连接;所述通风系统包括新风子系统和负压抽风子系统;
- [0050] 所述新风子系统设置有多个出风口,多个所述出风口当中的至少部分设置于与各个所述工站相对应的位置,以向各个所述工站所在环境输送新风;
- [0051] 所述负压抽风子系统与各个所述工站连通,以将各个所述工站当中的空气排出所述实验室主体外。
- [0052] 根据本发明提供的智慧实验室,每个所述工站均配置有温湿度采集模块和控制单元,所述温湿度采集模块和所述控制单元电性连接,所述控制单元和所述工站当中的作业设备电性连接,并与所述人机交互系统电性连接;
- [0053] 所述温湿度采集模块用于采集所述工站内空气的温湿度信息,并将所述温湿度信息反馈至所述控制单元,所述控制单元将所述温湿度信息传输至所述人机交互系统;
- [0054] 所述人机交互系统用于根据接收到的所述温湿度信息,控制所述新风子系统的各个所述出风口的出风状态;
- [0055] 其中,所述新风子系统所在的风道中设有风机、加热件、除湿件和阀控件。
- [0056] 根据本发明提供的智慧实验室,每个所述工站均设置有指示灯和监控摄像头;
- [0057] 所述监控摄像头和所述人机交互系统电性连接,所述人机交互系统和所述指示灯电性连接;
- [0058] 所述监控摄像头用于监控所述工站内作业设备的工作状态,所述人机交互系统用于同步显示各个所述工站当中的所述监控摄像头的监控信息;
- [0059] 其中,在所述工站当中的作业设备处于正常工作状态的情形下,所述人机交互系

统控制所述指示灯处于关闭状态；

[0060] 在所述工站当中的作业设备处于异常工作状态的情形下,所述人机交互系统控制所述指示灯处于开启状态。

[0061] 根据本发明提供的智慧实验室,所述实验室主体设有第一间室和第二间室,并设置有多个AGV小车；

[0062] 所述样品自动检测系统设于所述第一间室,所述第二间室用于布置微生物培养工站和商业无菌检测工站,所述微生物培养工站和所述商业无菌检测工站分别与所述人机交互系统电性连接；

[0063] 所述AGV小车用于将所述分样工站分发的待测样品从所述第一间室移载至所述第二间室中的所述微生物培养工站；

[0064] 所述微生物培养工站用于对待测样品进行微生物培养,所述商业无菌检测工站用于对经过培养后的待测样品进行商业无菌检测。

[0065] 本发明提供的样品自动检测系统与智慧实验室,通过基于输送线体设置分样工站、试剂配制工站、检测工站和清洗工站,分样工站用于实现对待测样品的分发,试剂配制工站用于实现与检测项目相关联的检测试剂的配制,在输送线体的输送下,待测样品和检测试剂分别到达检测工站,由检测工站自动对待测样品进行理化检测,检测结束后的废弃试样瓶可在输送线体的输送下到达清洗工站,由清洗工站自动对试样瓶进行清洗,而清洗得到的洁净的试样瓶也可在输送线体的输送下返回至分样工站、试剂配制工站和检测工站,以满足这些工站的作业需求。

[0066] 由上可知,本发明可自动实现分样、配液、检测和清洗操作,确保了对待测样品的检测效率,检测过程中无需人员过多参与,相关检测项目均由检测工站自动完成,避免检测人员的手工操作和主观判断对检测结果造成影响,确保了检测结果的真实有效性。

附图说明

[0067] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图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。

[0068] 图1是本发明提供的样品自动检测系统的结构示意图；

[0069] 图2是本发明提供的输送线体的结构示意图；

[0070] 图3是本发明提供的图2中K部的局部放大示意图；

[0071] 图4是本发明提供的输送线体相对工站布设的结构示意图；

[0072] 图5是本发明提供的单个工站的结构示意图；

[0073] 图6是本发明提供的智慧实验室的结构示意图；

[0074] 图7是本发明提供的智慧实验室的控制结构框图；

[0075] 图8是本发明提供的人机交互系统与单个工站进行信息交互的结构示意图；

[0076] 附图标记：

[0077] 1、输送线体；11、地面输送线；111、第一输送层；1110、第一横向输送件；112、第二输送层；1120、第二横向输送件；12、移载装置；121、升降机构；122、第三横向输送件；

[0078] 2、工站;201、工站本体;2011、结构框架;2012、升降门;2013、吸尘口;2014、万向轮;202、作业设备;21、分样工站;22、试剂配制工站;23、检测工站;24、清洗工站;25、备用工站;2301、脂肪工站;2302、蛋白质工站;2303、总固形物工站;2304、重金属工站;2305、污染物工站;2306、冰点、密度、酸度工站;2307、试剂盒工站;2308、试纸条工站;2309、微生物快检工站;2310、感官工站;2311、理化快检工站;

[0079] 3、实验室主体;301、第一间室;302、第二间室;

[0080] 4、人机交互系统;5、通风系统;6、AGV小车;7、微生物培养工站;8、商业无菌检测工站;100、风送给样系统。

具体实施方式

[0081] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0082] 下面结合图1-图8,通过具体的实施例及其应用场景对本发明实施例提供的样品自动检测系统与智慧实验室进行详细地说明。

[0083] 在第一方面,如图1至图5所示,本发明实施例提供一种样品自动检测系统,包括:输送线体1和多个工站2。

[0084] 多个工站2至少包括分样工站21、试剂配制工站22、检测工站23和清洗工站24。

[0085] 分样工站21用于实现待测样品的分发,试剂配制工站22用于进行检测试剂的配制。

[0086] 输送线体1用于将分样工站21分发的待测样品和试剂配制工站22配制的检测试剂输送至检测工站23,检测工站23用于在检测试剂的辅助下对待测样品进行理化检测。

[0087] 输送线体1用于将检测工站23检测结束后的废弃试样瓶输送至清洗工站24,清洗工站24用于对试样瓶进行清洗。

[0088] 可以理解的是,待测样品可以为本领域公知的奶制品,分样工站21分发的待测样品和试剂配制工站22配制的检测试剂通常存储于试样瓶中。

[0089] 多个工站2可以配置沿输送线体1的延伸方向依次排布,以便于输送线体1控制待测样品、检测试剂、试样瓶等物料在不同的工站2之间移载,确保各个工站2相对于输送线体1布置的紧凑性。

[0090] 其中,输送线体1既可以沿直线方向延伸设置,也可以沿曲线方向延伸设置,对此不做具体限定。

[0091] 与此同时,输送线体1可以采用本领域公知的皮带输送机、滚筒式输送机、链板式输送机等,对此不做具体限定。

[0092] 进一步地,相邻两个工站2间隔设置,以使得多个工站2之间形成AGV通道。AGV通道用于供AGV小车6通行,AGV小车6用于实现物料在不同的工站2之间移载。

[0093] 如此,本实施例不仅可通过输送线体1实现物料在不同的工站2之间移载,还可通过AGV小车6实现物料在不同的工站2之间移载,实现了物料移载的多样化,有利于确保整套样品自动检测系统运行的可靠性。

[0094] 其中,AGV小车6能够分别从分样工站21和试剂配制工站22取料,将待测样品和检测试剂分别转移至检测工站23,并将检测工站23输出的废弃试样瓶移栽至清洗工站24。

[0095] 进一步地,各个工站2均采用独立封闭设计,进行独立的温湿度控制和给排风控制,确保不同工站2之间互不干扰。

[0096] 如图1和图5所示,各个工站2可采用大致相同的配置结构,每个工站2均可配置包括工站本体201和作业设备202。

[0097] 作业设备202设置于工站本体201内,根据各个工站2的功能的区别,每个工站2所对应的作业设备202的类别各不相同。在工站2为分样工站21的情形下,分样工站21当中的作业设备202为分样设备,分样设备用于将预设份量的待测样品分装至各个试样瓶中;在工站2为试剂配制工站22的情形下,试剂配制工站22当中的作业设备202为配液设备,配液设备用于根据对待测样品的检测项目的类别,进行检测试剂的在线配制;在工站2为检测工站23的情形下,检测工站23当中的作业设备202为检测设备,例如检测设备可以由开瓶器、振荡器、计量天平、摄像模块等设备组成,检测设备用于在检测试剂的辅助下对待测样品自动进行理化检测;在工站2为清洗工站24的情形下,清洗工站24当中的作业设备202为清洗设备,清洗设备用于对检测结束后的废弃试样瓶自动进行物理和/或化学清洗。

[0098] 如图5所示,工站本体201配置包括结构框架2011、升降门2012、吸尘口2013和万向轮2014。

[0099] 作业设备202设于结构框架2011所限定的空间内,结构框架2011可以为碳钢框架,并采用一体成型设计,以减少拼接,进而形成稳固的框架结构,避免整个框架在长期使用中发生变形或扭曲,并具有高硬度和较好的耐磨性能,保证整个工站的使用寿命。

[0100] 基于结构框架2011设置有多个透明板,以实现整个工站本体201的主体结构的搭建,这种设计确保工作人员可以在外部直观地观测到工站内的工作状态。

[0101] 升降门2012可以采用钢化防爆玻璃,并能够沿高度方向可移动地设置于结构框架2011,以实现整个工站的出料控制;其中,工站2的控制单元与升降门2012电性连接,控制单元能够根据智慧实验室的人机交互系统发送的控制指令,控制升降门2012的开关状态,使得升降门2012的开关状态与智慧实验室内的AGV小车6的运行状态相适配。

[0102] 吸尘口2013设置于工站本体201的顶端,吸尘口2013与通风系统5所对应的负压抽风子系统连通,利用负压抽风子系统的负压抽风作用,可实现对整个工站内气体的排放,确保工站内部环境的气体的清洁,防止工站内出现异味和/或粉尘。

[0103] 另外,在结构框架2011的底部设置万向轮2014,可确保工站沿不同方向的移动性能,万向轮2014可以为球形轮,万向轮2014满足工站在搬运过程中对移动方向和搬运条件的要求,确保工站能够随意切换于复杂地形和狭窄空间中。

[0104] 在实际应用中,分样工站21用于设置于风送给样系统100的输出口一侧,风送给样系统100配置有输送管路,输送管路中设置有若干个胶囊,这些胶囊在压缩空气的驱动下沿着输送管路输送,直至到达分样工站21。其中,每个胶囊中均盛装有至少一个存储有待测样品的试样瓶。

[0105] 如图1所示,本实施例的所示的工站还包括备用工站25,在分样工站21、试剂配制工站22、检测工站23和清洗工站24当中的任一者出现故障时,可及时启用备用工站25,备用工站25无需花费过多的成本进行改造,即可投入使用,以替代出现故障的工站,在此期间可

以对出现故障的工站进行维修,确保了整套检测系统长期稳定可靠地运行。

[0106] 对于本实施例所示的样品自动检测系统,通过基于输送线体1配置分样工站21、试剂配制工站22、检测工站23和清洗工站24,分样工站21用于实现对待测样品的分发,试剂配制工站22用于实现与检测项目相关联的检测试剂的配制,在输送线体1的输送下,待测样品和检测试剂分别到达检测工站23,由检测工站23自动对待测样品进行理化检测,检测结束后的废弃试样瓶可在输送线体1的输送下到达清洗工站24,由清洗工站24自动对试样瓶进行清洗,而清洗得到的洁净的试样瓶也可在输送线体1的输送下返回至分样工站21、试剂配制工站22和检测工站23,以满足这些工站的作业需求。

[0107] 由上可知,本发明可自动实现分样、配液、检测和清洗操作,确保了对待测样品的检测效率,检测过程中无需人员过多参与,相关检测项目均由检测工站23自动完成,避免检测人员的手工操作和主观判断对检测结果造成影响,确保了检测结果的真实有效性。

[0108] 在此应指出的是,根据对待测样品的检测项目的不同,所需的检测试剂的类型也会不同,需要进行按需配制。例如,在待测样品为乳制品时,在对乳制品进行蛋白质检测时,所需配制的检测试剂可以为双缩脲试剂;在对乳制品进行脂肪检测时,所需配制的检测试剂可以为异戊醇,对于其他检测项目所需的检测试剂,在此不做一一列举。

[0109] 在一些实施例中,如图1和图2所示,输送线体1包括地面输送线11和多个移栽装置12。

[0110] 多个移栽装置12和多个工站一一相对设置,移栽装置12位于地面输送线11和工站之间,移栽装置12用于实现物料在工站和地面输送线11之间的移栽。其中,物料包括待测样品、检测试剂和试样瓶当中的任一种。

[0111] 可理解的是,地面输送线11和各个工站均布设于地面上,地面输送线11可以沿直线延伸设置,沿着地面输送线11的延伸方向,各个工站并排布设于地面输送线11的一侧或者两侧。

[0112] 与此同时,移栽装置12可以为本领域公知的横移机构或者多自由度机械臂,以此实现物料在工站和地面输送线11之间的移栽。

[0113] 在实际应用中,分样工站21分发的待测样品在移栽装置12的移栽下到达地面输送线11,再在地面输送线11的输送下到达检测工站23。

[0114] 试剂配制工站22配制好的检测试剂在移栽装置12的移栽下到达地面输送线11,再在地面输送线11的输送下到达检测工站23。

[0115] 检测工站23在完成对待测样品进行理化检测后,废弃的试样瓶还可在移栽装置12的移栽下到达地面输送线11,再在地面输送线11的输送下到达清洗工站24。

[0116] 清洗工站24在对废弃的试样瓶完成清洗后,得到的洁净的试样瓶也可在移栽装置12的移栽下到达地面输送线11,再根据实际需求,由地面输送线11将这部分试样瓶输送至分样工站21、试剂配制工站22和检测工站23当中的至少一者。

[0117] 在一些实施例中,如图3和图4所示,地面输送线11包括第一输送层111和第二输送层112。

[0118] 第一输送层111和第二输送层112上、下相对设置,第一输送层111和第二输送层112分别沿各自的延伸方向进行托盘的输送,托盘上用于放置物料。

[0119] 第一输送层111在与各个工站相对的位置均设有第一横向输送件1110,第二输送

层112在与各个工站相对的位置均设有第二横向输送件1120。

[0120] 其中,第一横向输送件1110和第二横向输送件1120均用于实现托盘的横向输送,移栽装置12用于实现托盘在地面输送线11和工站之间移栽。

[0121] 可理解的是,本实施例采用托盘盛装待测样品、检测试剂和试样瓶等物料,再基于地面输送线11实现托盘在各个工站之间移栽,以提升对物料的转运效率。

[0122] 第一横向输送件1110和第二横向输送件1120均可以采用本领域公知的皮带输送机构。第一输送层111的主体输送方向与第一横向输送件1110的输送方向垂直,第二输送层112的主体输送方向与第二横向输送件1120的输送方向垂直。

[0123] 第一输送层111和第二输送层112的主体结构相同,均可配置包括输送链,输送链可以设置两根,两根输送链并排布置;第一横向输送件1110设置于第一输送层111的两根输送链之间,第二横向输送件1120设置于第二输送层112的两根输送链之间。

[0124] 如此,第一输送层111和第二输送层112均可沿各自的延伸方向进行托盘的纵向输送,也可垂直于延伸方向进行托盘的横向输送。

[0125] 在实际应用中,第一输送层111用于实现装载有待测样品和检测试剂的托盘的输送,第二输送层112用于实现装载有废弃的试样瓶或者洁净的试样瓶的托盘的输送,这种输送方式实现了对物料的分层输送,确保对待测样品的检测流程与对试样瓶的清洗流程互不干涉,提升了整个样品自动检测系统的检测效率。

[0126] 在一些实施例中,如图4所示,移栽装置12包括升降机构121和第三横向输送件122。

[0127] 升降机构121和第三横向输送件122连接,以驱动第三横向输送件122在第一高度与第二高度之间升降。

[0128] 在第三横向输送件122处于第一高度的情形下,第三横向输送件122和第一横向输送件1110连接。

[0129] 在第三横向输送件122处于第二高度的情形下,第三横向输送件122和第二横向输送件1120连接。

[0130] 可理解的是,移栽装置12的升降机构121可以基于本领域公知的伸缩驱动件或者丝杠机构搭建,第三横向输送件122可以采用本领域公知的皮带输送机构。

[0131] 在第三横向输送件122处于第一高度的情形下,第三横向输送件122的输送面和第一横向输送件1110的输送面齐平,托盘能够在第三横向输送件122和第一横向输送件1110之间进行横向移栽。

[0132] 在第三横向输送件122处于第二高度的情形下,第三横向输送件122的输送面和第二横向输送件1120的输送面齐平,托盘能够在第三横向输送件122和第二横向输送件1120之间进行横向移栽。

[0133] 在实际应用中,在分样工站21所对应的位置,第三横向输送件122在升降机构121的控制下处于第一高度,第三横向输送件122上放置有托盘;分样工站21在对样品进行分装后,将分装的待测样品转移至托盘中,并在第一横向输送件1110和第三横向输送件122的配合下,盛装有待测样品的托盘移栽至第一输送层111的输送链上,然后,托盘沿着第一输送层111的主体输送方向输送,并在与检测工站23对应的移栽装置12的配合下,确保待测样品到达检测工站23。

[0134] 类似地,在试剂配制工站22所对应的位置,配制好的检测试剂同样盛装于托盘中,并采用上述相同的输送方式,实现检测试剂到达检测工站23。

[0135] 接着,对于检测工站23结束检测后,得到废弃的试样瓶,检测工站23将这些试样瓶集中盛装于与检测工站23对应的移载装置12上的托盘中,由升降机构121控制第三横向输送件122从第一高度下降至第二高度,在第二输送层112的第二横向输送件1120和第三横向输送件122的配合下,盛装有试样瓶的托盘移载至第二输送层112的输送链上;在第二输送层112将托盘移载至与清洗工站24对应的位置时,由清洗工站24对应的移载装置12控制托盘由第二高度上升至第一高度,以便清洗工站24拾取托盘中的试样瓶,对试样瓶进行清洗操作。

[0136] 在清洗工站24完成对试样瓶的清洗后,可通过地面输送线11将洁净的试样瓶转运至各个工站,在此不再一一赘述。

[0137] 在一些实施例中,输送线体1包括空中输送线和多个穿梭车;空中输送线设于多个工站的上侧,多个穿梭车沿空中输送线的延伸方向可移动地设于空中输送线上,以实现物料在不同的工站之间移载。

[0138] 可理解的是,空中输送线用于为穿梭车的移动提供移动轨道,穿梭车为本领域公知的RGV小车,可充分利用各个工站上侧的空间,进行空中输送线的布设。

[0139] 与此同时,空中输送线沿其延伸方向设置多个监控传感器,监控传感器包括接近开关、激光测距传感器等,这些监控传感器分布于各个工站的上方以及空中输送线的拐弯部位,监控传感器用于监控穿梭车的移动位置和运行状态,监控传感器采集的信息实时反馈至人机交互系统4,人机交互系统4根据各个监控传感器反馈的信息对穿梭车的运行状态进行控制,以及进行相应的故障预警,确保物料及时有效地在不同工站之间移载。

[0140] 在一些实施例中,如图1所示,本实施例所示的检测工站23包括如下工站当中的至少一种:

[0141] 脂肪工站2301,用于实现待测样品中的脂肪含量的检测;

[0142] 蛋白质工站2302,用于实现待测样品中的蛋白质含量的检测;

[0143] 总固形物工站2303,用于实现待测样品中的总固形物含量的检测;

[0144] 重金属工站2304,用于实现待测样品中的重金属含量的检测;

[0145] 污染物工站2305,用于实现待测样品中的三聚氰胺含量的检测;

[0146] 冰点、密度、酸度工站2306,用于实现待测样品的冰点、密度、亚硝酸盐和酸度的检测;

[0147] 试剂盒工站2307,用于实现待测样品中黄曲霉毒素M1含量的检测;

[0148] 试纸条工站2308,用于对待测样品进行兽药残留检测;

[0149] 微生物快检工站2309,用于实现待测样品中的菌落总数和体细胞数的检测;

[0150] 感官工站2310,用于实现待测样品的滋味和气味的检测;

[0151] 理化快检工站2311,用于实现待测样品的蛋白质、脂肪、冰点、密度、酸度和总固形物的检测。

[0152] 如图1所示,本实施例所示的检测工站23具体包括:脂肪工站2301、蛋白质工站2302、总固形物工站2303、重金属工站2304、污染物工站2305、冰点、密度、酸度工站2306、试剂盒工站2307、试纸条工站2308、微生物快检工站2309、感官工站2310和理化快检工站

2311。

[0153] 下面将输送线体1以地面输送线11为例,具体描述各个检测工站23相对于输送线体1的布置。其中,地面输送线11可以被配置为沿直线方向延伸设置。

[0154] 在上述工站中,蛋白质工站2302、脂肪工站2301、总固形物工站2303、污染物工站2305和重金属工站2304并排设置于地面输送线11的第一侧,并位于试剂配制工站22和分样工站21之间。其中,蛋白质工站2302、脂肪工站2301、总固形物工站2303、污染物工站2305和重金属工站2304采用国标检测法对待测样品进行检测。

[0155] 冰点、密度、酸度工站2306、试剂盒工站2307、试纸条工站2308、微生物快检工站2309、感官工站2310和理化快检工站2311并排设置于地面输送线11的第二侧。

[0156] 其中,微生物快检工站2309、感官工站2310和理化快检工站2311设置于靠近分样工站21的位置。

[0157] 如图1所示,冰点、密度、酸度工站2306、试剂盒工站2307和试纸条工站2308集中布置,微生物快检工站2309、感官工站2310和理化快检工站2311集中布置;相比于冰点、密度、酸度工站2306、试剂盒工站2307和试纸条工站2308,微生物快检工站2309、感官工站2310和理化快检工站2311设置于更为靠近分样工站21的位置。

[0158] 试剂配制工站22靠近试剂暂存室设置,以便于进行试剂的取放;清洗工站24靠近下述实施例所示的用于设置微生物培养工站和商业无菌检测工站的第二间室设置,以实现高效灭菌操作,减小污染。

[0159] 与此同时,本实施例沿着输送线体1的延伸方向还设置有压缩空气气路,压缩空气气路分别与分样工站21、试剂配制工站22、检测工站23和清洗工站24连通,以为这些工站中的相关作业设备202提供气动驱动力。

[0160] 在第二方面,如图6和图7所示,本发明实施例还提供一种智慧实验室,包括:实验室主体3、人机交互系统4和如上所述的样品自动检测系统。

[0161] 样品自动检测系统设于实验室主体3内,人机交互系统4分别与输送线体1和各个工站电性连接。

[0162] 可理解的是,人机交互系统4包括人机交互模块和控制模块,人机交互模块和控制模块通信连接,控制模块分别与输送线体1、AGV小车6、分样工站21、试剂配制工站22、检测工站23以及清洗工站24通信连接。

[0163] 人机交互模块用于接收操作者的控制指令,以及显示输送线体1以及各个工站的运行状态;人机交互模块可配置包括显示模块及与显示模块通信连接的操控台,显示模块和控制模块通信连接。

[0164] 控制模块可以采用本领域公知的工控机或者PLC控制器,控制模块能够响应于来自人机交互模块的控制指令,以对输送线体1、AGV小车6以及各个工站的工作状态进行协同控制。

[0165] 可选地,控制模块能够预先对各个AGV小车6规划移动路径,并按照移动路径控制AGV小车6在不同的工站之间移动。

[0166] 由于智慧实验室包括样品自动检测系统,样品自动检测系统的具体结构参照上述实施例,则本实施例的智慧实验室包括了上述实施例的全部技术方案,因此至少具有上述实施例的全部技术方案所取得的所有有益效果,在此不再一一赘述。

[0167] 在一些实施例中,如图7和图8所示,智慧实验室配置有通风系统5;通风系统5设于实验室主体3,并与人机交互系统4电性连接;通风系统5包括新风子系统和负压抽风子系统。

[0168] 新风子系统用于向实验室主体3内输送新风,以调节各个工站所在环境的温湿度。负压抽风子系统与各个工站连通,以将各个工站当中的空气排出实验室主体3外。

[0169] 可理解的是,新风子系统和负压抽风子系统布设于实验室主体3内,新风子系统设置有多个出风口,多个出风口当中的至少部分设置于与各个工站相对应的位置,新风子系统通过出风口向各个工站所在环境输送温湿度可调节和流量可调节的新风。

[0170] 每个工站均配置有温湿度采集模块和控制单元,温湿度采集模块和控制单元电性连接,控制单元和工站当中的作业设备202电性连接,并与人机交互系统4的控制模块电性连接。

[0171] 温湿度采集模块设置于工站本体201内,以对工站本体201内空气的温湿度进行采集;工站本体201的顶部设有吸尘口2013,吸尘口2013与负压抽风子系统连通。

[0172] 在实际应用中,温湿度采集模块将采集的温湿度信息反馈至控制单元,控制单元将温湿度信息传输至人机交互系统4,人机交互系统4根据接收到的温湿度信息,控制新风子系统的各个出风口的出风状态。

[0173] 与此同时,新风子系统所在的风道中设有风机、加热件、除湿件和阀控件,人机交互系统4根据接收到的温湿度信息,可以对风机的转速、加热件的加热温度、除湿件的除湿强度和阀控件的开度进行控制,实现对每个工站所在环境提供温湿度可调节和流量可调节的新风,进而实现对每个工站所在环境的温湿度调节。

[0174] 与此同时,在各个工站运行的过程中,人机交互系统4控制负压抽风子系统启动运行,将各个工站当中的空气排出实验室主体3外,在每个工站的内部均保持设定温湿度的同时,确保工站的内部环境清洁、无异味。

[0175] 在一些实施例中,如图8所示,每个工站2均设置有指示灯和监控摄像头;监控摄像头和人机交互系统4电性连接,人机交互系统4和指示灯电性连接。

[0176] 监控摄像头用于监控工站内作业设备202的工作状态,人机交互系统4用于同步显示各个工站当中的监控摄像头的监控信息。

[0177] 其中,在工站当中的作业设备202处于正常工作状态的情形下,人机交互系统4控制指示灯处于关闭状态。

[0178] 在工站当中的作业设备202处于异常工作状态的情形下,人机交互系统4控制指示灯处于开启状态。

[0179] 可理解的是,在每个工站均配置有控制单元的情形下,指示灯和监控摄像头分别与控制单元连接。

[0180] 指示灯设置于工站的顶部,指示灯可以设置一个或者多个,指示灯可选用LED防爆灯管。监控摄像头可采用夜视高清摄像头,夜视高清摄像头能够通过极微光全彩视频监控技术对工站内的工作流程进行无死角追踪拍摄,实现在黑灯无人监控状态下全彩呈现异常状态故障点,以实现精准问题追溯。

[0181] 如此,本实施例所示的智慧实验室基于黑灯实验室理念构建,在各个工站正常运行的情况下,工站上的指示灯处于关闭状态,由摄像头对工站内部作业设备202的运行状态

进行实时监控,而在作业设备202的运行状态出现异常时,工站上的指示灯处于开启状态,以便检修人员及时发现出现故障的工站,并进行检修作业。

[0182] 在一些实施例中,如图6和图7所示,实验室主体3设有第一间室301和第二间室302,并设置有多个AGV小车6。

[0183] 样品自动检测系统设于第一间室301,第二间室302用于布置微生物培养工站7和商业无菌检测工站8,微生物培养工站7和商业无菌检测工站8分别与人机交互系统4电性连接。

[0184] AGV小车6用于实现物料在不同的工站之间移载,以及将分样工站21分发的待测样品从第一间室301移载至第二间室302中的微生物培养工站7。

[0185] 微生物培养工站7用于对待测样品进行微生物培养,商业无菌检测工站8用于对经过培养后的待测样品进行商业无菌检测。

[0186] 可理解的是,第二间室302作为封闭的洁净室,以实现微生物培养工站7和商业无菌检测工站8的布设。

[0187] 在第一间室301和第二间室302之间设置有开关门,当风送给样系统100将待测样品风送至分样工站21时,分样工站21进行待测样品的分发,AGV小车6接收装载于托盘中的待测样品,并经过开关门,将待测样品移载至微生物培养工站7。

[0188] 微生物培养工站7采用智能孵育培养箱,对待测样品进行微生物的恒温计时培养,待培养结束后,AGV小车6将培养后的待测样品移载至商业无菌检测工站8,以进行商业无菌检测,经检测不合格的产品,可由AGV小车6移载至第一间室301,基于第一间室301内的检测工站23进行进一步的检测(微生物国标检测)。

[0189] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

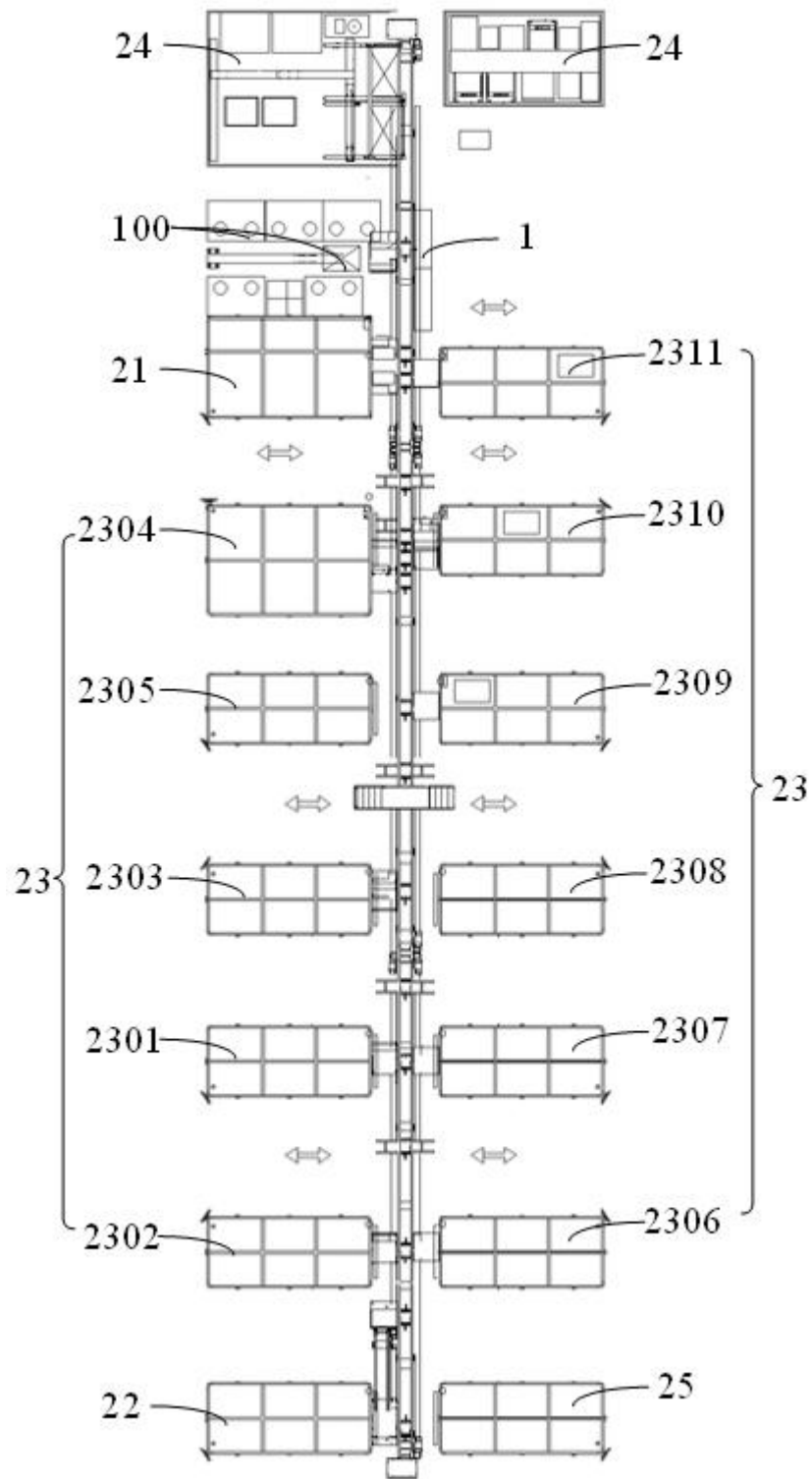


图 1

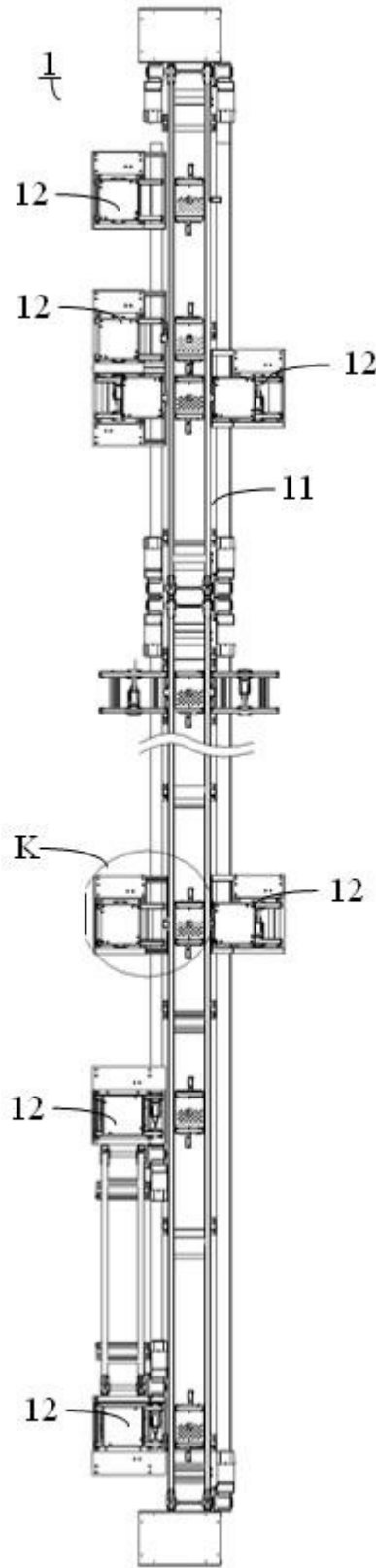


图 2

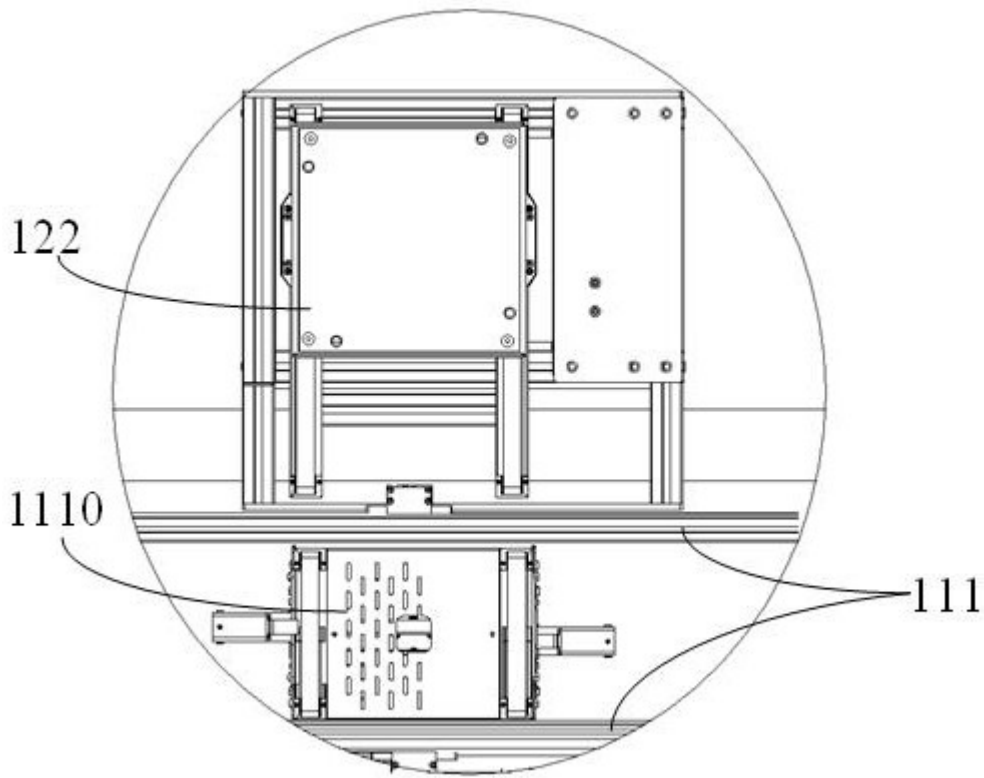


图 3

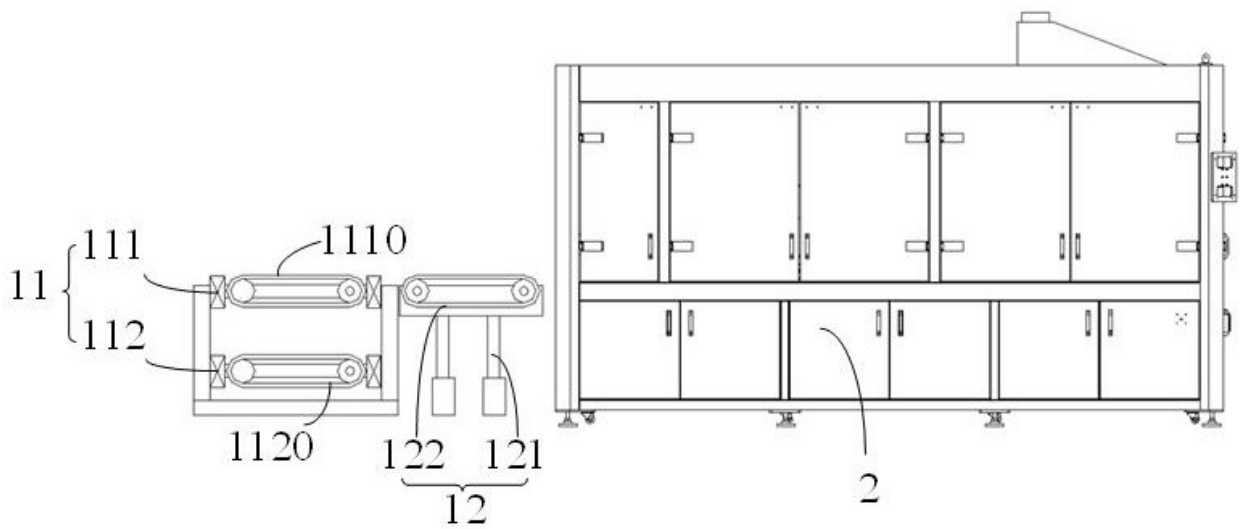


图 4

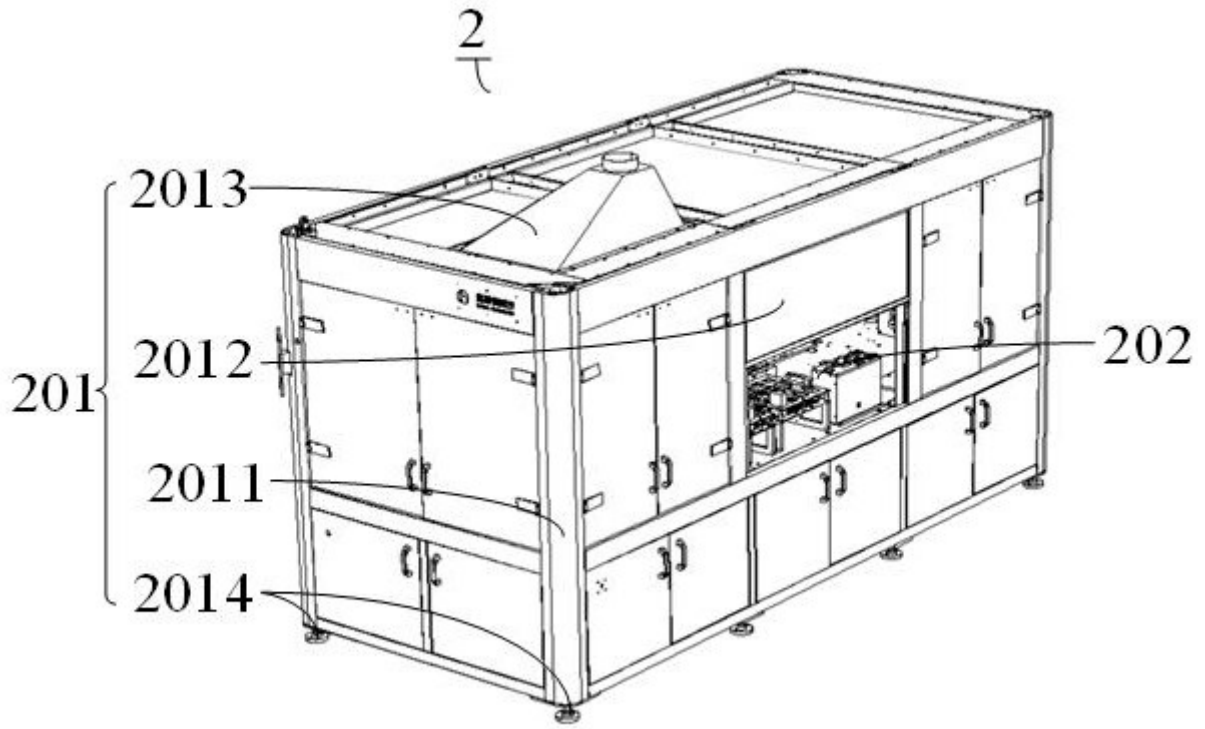


图 5

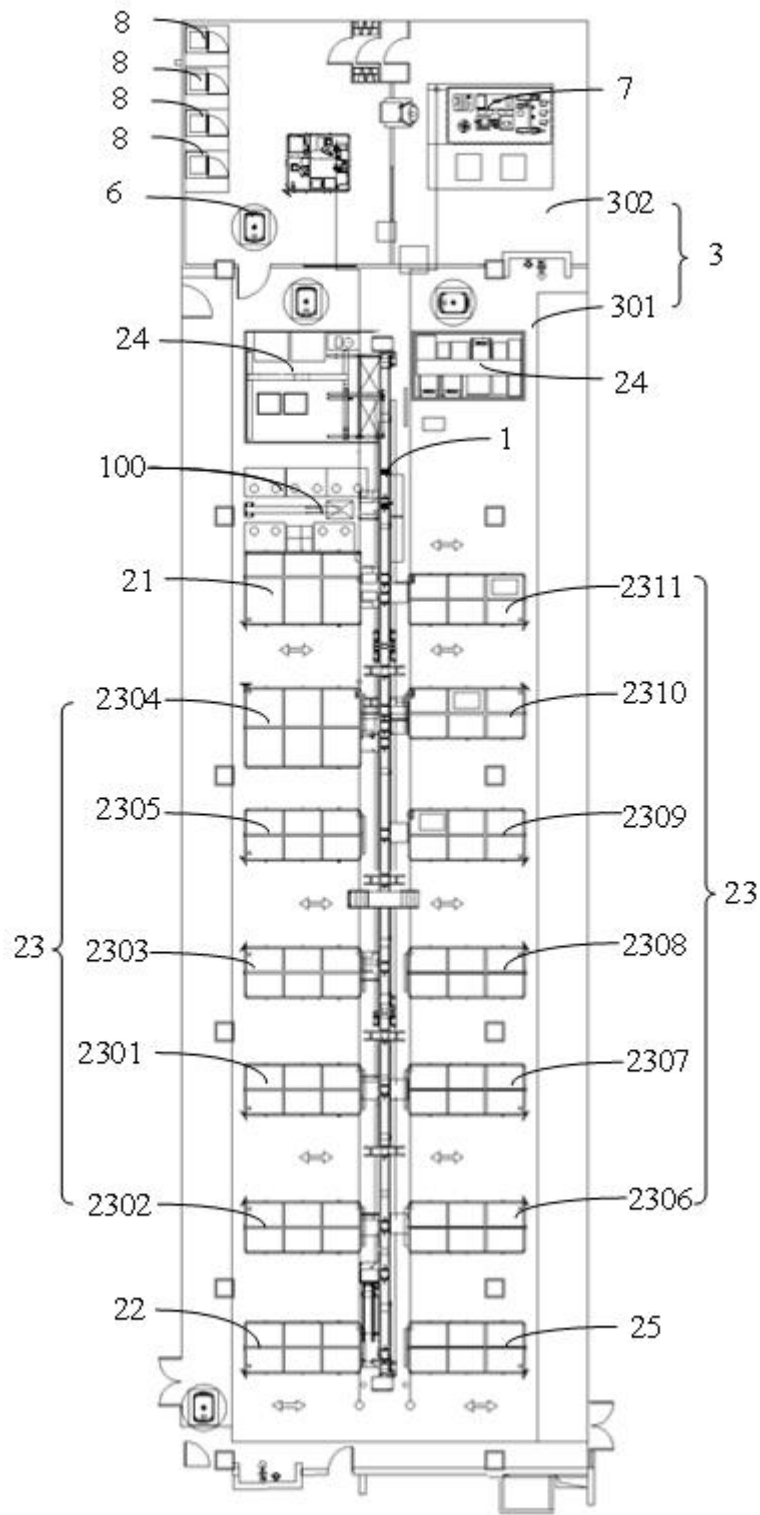


图 6

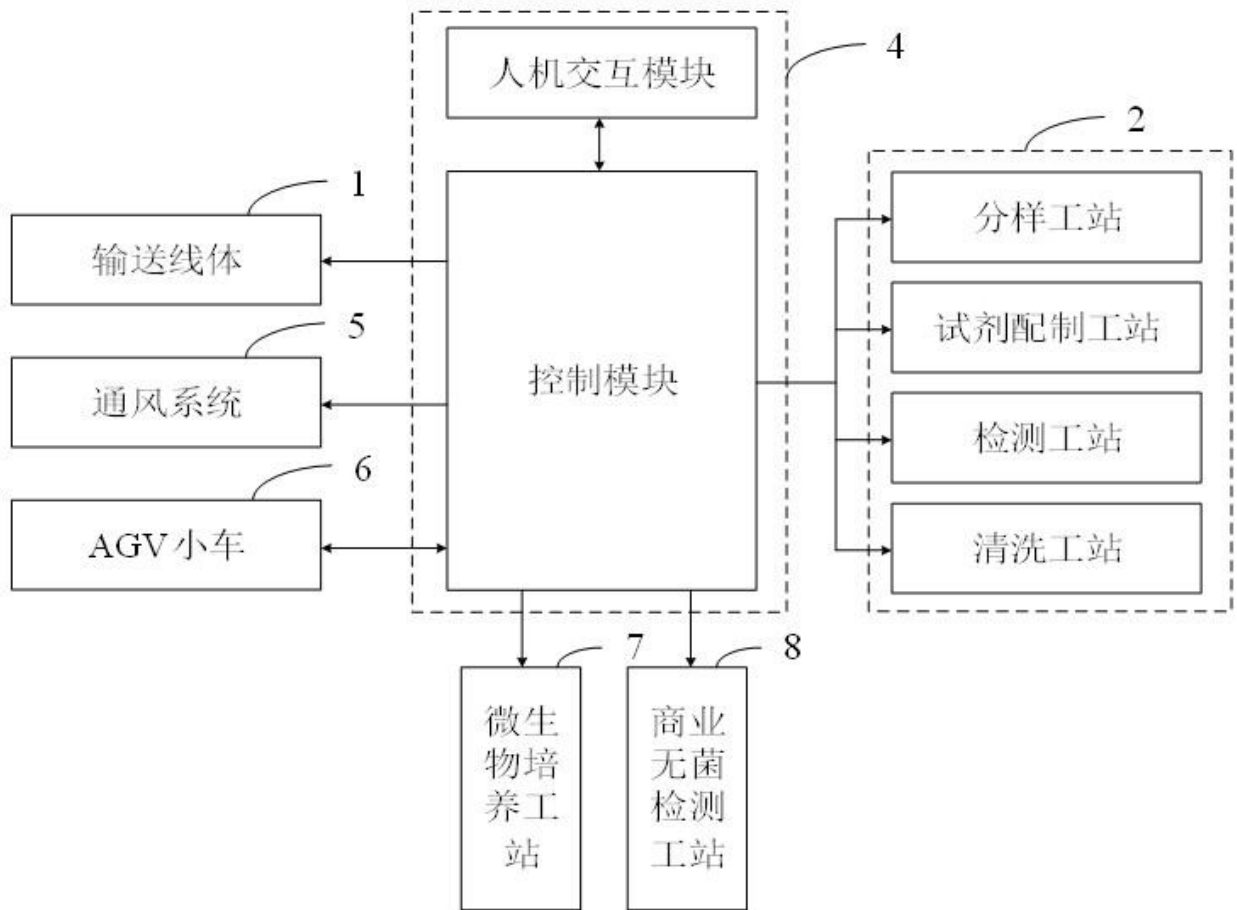


图 7

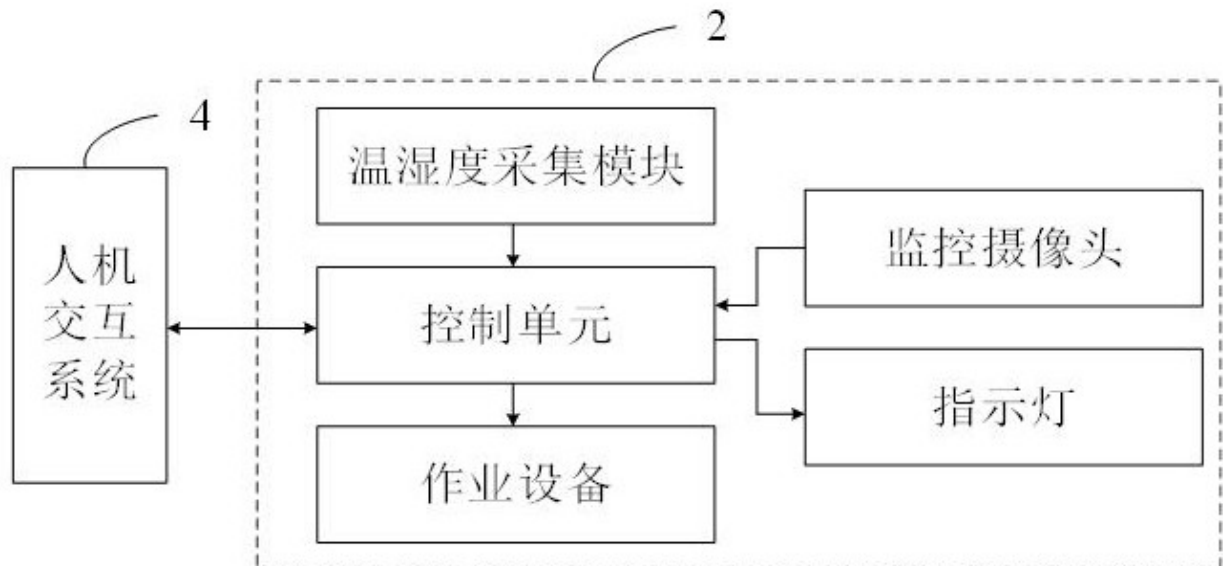


图 8