

说明书

培养器皿主动震荡式滑台机构及摇床培养箱

5 技术领域

[0001] 本发明涉及生物药品生产装置技术领域，具体为一种自动化的摇床培养箱中使用的培养器皿主动震荡式滑台机构以及具有该培养器皿主动震荡式滑台机构的摇床培养箱，所述培养器皿主动震荡式滑台机构能使用于载置培养器皿的培养器皿载架自动滑出且完全伸出以便于自动进行取样、添加培养基等操作，并且在使所述培养器皿载架收回后能实现对培养器皿载的主动震荡。

背景技术

[0002] 生物药品处在快速发展期，抗体等大分子药品高速发展，在抗体等大分子药品研发与生产过程中大量使用摇瓶、摇管、孔板等耗材进行载体与目标产物培养，摇床培养箱是必备的生产设备。

[0003] 传统的摇床培养箱主要依靠工作人员手动进行观察、检测、取样、添加培养基等操作，难以与新型开发的自动化转运系统、液体操作中心、智能化调度与管理软件对接，无法适应快速且大批量的生物药品自动化研发与生产过程，同时也无法实现生产过程的智能数据采集、存储、传送。

[0004] 为了能使传统的摇床培养箱的自动化，不仅要使摇床培养箱载架能够自动滑出，而且要使载架滑出的距离必须大于载架自身的宽度，即要求载架能完全伸出，因此，必须在其中设计一种行程放大机构。

[0005] 为此，本发明的发明人已在在中国实用新型专利 ZL202120623168.3 中提出了一种全自动摇床培养箱载架自动滑出结构，其包括滑台护壳，所述培养载架承载的底部并且位于支撑轮的右侧安装有第二层滑轨，所述第二层滑轨的下侧安装有滑轨中间固定板，

- 所述滑台护壳内壁的底部并且位于滑轨中间固定板的下侧设置有第一层滑轨，所述滑轨中间固定板的右侧中间处安装有V型轮，所述V型轮上安装有钢丝绳，在使用时，启动减速机，减速机通过其输出轴带动齿轮进行转动，从而带动齿条向前运动，同时带动滑轨中间板、V型轮向前运动，进而带动钢丝绳进行转动，从而带动培养载架承载相对于V型轮向前运动，培养单元内，培养载架的自动滑入滑出，与自动转运系统无缝对接；另外，钢丝绳可将第二次行程放大，使得自动滑出机构能在有限的空间内，实现长距离的滑出，从而实现培养载架，完全的滑出培养单元。
- 5
- 10 [0006] 简单来说，在中国实用新型专利 ZL202120623168.3 中，通过采用双层滑轨（第一层滑轨和第二层滑轨）来实现第二次行程放大，已能够理想地使摇床培养箱中的培养器皿的完全伸出。但是，这种结构因第二层滑轨相对于第一层滑轨的二次伸出，使得整个结构的刚度和平稳性在完全伸出后显著降低，可能发生变形或是摇摆（存在侧弯矩），而使用于载置培养器皿的培养载架的位置相对于目标位置发生偏离。
- 15 这样的话，在利用自动化系统的机械手等对培养载架进行操作时，自动化系统不得不每次都对培养载架是否相对于目标位置发生偏离以及发生了怎样的偏离进行判断，导致自动化效率显著下降，而在培养载架发生严重变形时甚至可能无法继续执行自动化操作。
- 20 [0007] 另外，在前述这种采用双层滑轨来实现第二次行程放大的方式中，还存在零件种类数量较多、设备装配复杂等问题。
- [0008] 因此，如何能在确保理想地使摇床培养箱中的培养器皿的完全伸出的同时，提升滑台机构整体的刚度和平稳性，避免侧弯矩的产生，同时能简化行程放大机构的装配复杂程度，减少零件数量，便成为亟待解决的技术问题。
- 25

发明的公开

发明所要解决的技术问题

[0009] 本发明为解决上述技术问题而作，其目的在于提供一种培养器皿主动震荡式滑台机构以及具有该培养器皿主动震荡式滑台机构的摇床培养箱，以解决上述背景技术中提出的技术问题。

解决技术问题所采用的技术方案

5 [0010] 为了实现上述目的，本发明提供一种培养器皿主动震荡式滑台机构，所述培养器皿主动震荡式滑台机构设置在培养箱主体的内部，并包括：滑台护壳，所述滑台护壳在周向上对设置于其内部的所述培养器皿主动震荡式滑台机构的各部件进行保护；以及滑台驱动电机，所述滑台驱动电机用于使所述培养器皿主动震荡式滑台机构的培养器皿载架安装板相对于所述培养箱主体滑出、滑入，其中，所述培养器皿主动震荡式滑台机构还包括：滑台动力传动装置，所述滑台动力传动装置通过联轴器与所述滑台驱动电机的、用于输出旋转动力的输出轴连结，并能将所述输出轴的旋转运动转换为在所述培养箱主体的宽度方向上的直线位移；滑台行程放大机构，所述滑台行程放大机构与
10 所述滑台动力传动装置固定，并用于将所述滑台动力传动装置在所述宽度方向上的直线位移的行程放大；以及滑台安装板，所述滑台安装板上固定安装有所述滑台动力传动装置的一部分和所述滑台驱动电机，并且在所述滑台安装板的、位于所述培养箱主体的长度方向上的两侧安装有刚性的多级轨道，所述多级轨道通过各级轨道相对于彼此部分地滑出，用以对所述行程被放大后的完全伸出的所述培养器皿载架安装板进行支承。

[0011] 根据如上所述构成，与现有技术相比，本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构具有如下有益效果：

[0012] 1. 利用设置在培养箱主体的内部的培养器皿主动震荡式滑台机构，实现培养器皿载架安装板（更准确地其上安装的培养器皿载架组件）相对于所述培养箱主体的自动滑入滑出，与自动转运系统无缝对接；

[0013] 2. 在培养器皿主动震荡式滑台机构中，利用多级轨道之外的

滑台行程放大机构确保理想地使培养器皿主动震荡式滑台机构的培养器皿载架安装板（摇床培养箱中的培养器皿载架组件）的完全伸出，使得培养器皿主动震荡式滑台机构能在有限的空间内，实现长距离的滑出，从而能实现培养器皿载架安装板（更准确地其上安装的培养器皿载架组件）完全地滑出摇床培养箱的培养箱主体，便于外部桁架机器人的自动化操作；

[0014] 3. 由于多级轨道未被用于行程放大，而仅用于对行程被放大后的培养器皿载架安装板进行支承，因此，通过使多级轨道通过各级轨道相对于彼此部分地滑出，相比于多级轨道用于行程放大时必须尽可能使各级轨道相对于彼此全部滑出，能提升滑台机构整体的刚度和平稳性，避免侧弯矩的产生，同时能避免完全伸出的所述培养器皿载架安装板（更准确地其上安装的培养器皿载架组件）被成为悬臂的滑轨所支承。

[0015] 优选的是，所述滑台动力传动装置是具有丝杆和拧套在所述丝杆上的丝杆螺母的丝杆结构，所述丝杆并通过联轴器与所述滑台驱动电机的所述输出轴连结，所述滑台动力传动装置的所述丝杆和所述联轴器固定安装在所述滑台安装板上。

[0016] 根据如上所述构成，能够以简单的结构实现所述输出轴的旋转运动向在所述培养箱主体的宽度方向上的直线位移的转换。

[0017] 优选的是，所述滑台行程放大机构是由第一多节连杆和第二多节连杆构成的多连杆机构，并且具有固定部、行程放大部以及支点部。更优选的是，所述滑台动力传动装置沿着所述培养箱主体的宽度方向设置于所述滑台安装板的、位于所述长度方向的中间位置，所述固定部、所述支点部与所述行程放大部处于一直线。

[0018] 根据如上所述构成，能可靠地实现培养器皿载架安装板沿着宽度方向呈直线地滑入、滑出。

[0019] 在这种情况下，进一步优选的是，所述行程放大部分与所述支点部在所述宽度方向上的距离大于等于所述支点部与所述固定部在所述宽度方向上的距离，由此，能使所述滑台动力传动装置以较小的直线位移的行程实现培养器皿载架安装板的快速滑入、滑出，并且能使直线位移的行程扩大一倍以上。

[0020] 另外，作为一种具体结构，所述第一多节连杆和所述第二多节连杆具有相同的结构，均是由第一连杆、第二连杆和第三连杆依次通过紧固件连结而构成的三节连杆，其中，各自的第一连杆的一端相互连结构成固定部，各自的第三连杆相互连结构成行程放大部分，各自的第二连杆在中间处连结构成支点部。

[0021] 由此，相比于现有的采用双层滑轨（第一层滑轨和第二层滑轨）来实现第二次行程放大的结构，能简化行程放大机构的装配复杂程度，减少零件数量。

[0022] 在这种情况下，优选的是，在所述长度方向上，使所述第一多节连杆及所述第二多节连杆各自的第一连杆与第二连杆的连结部以及第三连杆与第二连杆的连结部靠近所述滑台安装板两侧的所述多级轨道。

[0023] 根据如上所述构成，能够有效利用滑台护壳内部的长度方向上的空间，避免所述滑台行程放大机构在宽度方向上的大型化。

[0024] 另外，作为一种具体结构，在所述滑台护壳内部位于所述滑台安装板两侧的所述多级轨道具有固定轨道以及两级滑轨、即第一级滑轨和第二级滑轨，随着所述培养器皿载架安装板的伸出，以使所述第一级滑轨相对于所述固定轨道部分滑出，并使所述第二级滑轨相对于所述第一级滑轨部分滑出的方式，由所述第二级滑轨对所述培养器皿载架安装板进行支承。并且，更优选地，使所述第一级滑轨相对于所

述固定轨道滑出不超过一半，并且使所述第二级滑轨相对于所述第一级滑轨滑出不超过一半。

5 [0025] 根据如上所述构成，能避免完全伸出的所述培养器皿载架安装板（或是其上安装的培养器皿载架组件）被成为悬臂的滑轨所支承，相比于现有的利用双层滑轨（第一层滑轨和第二层滑轨）来实现行程放大时不得不使第二层滑轨相对于第一层滑轨尽可能更多地滑出，能够在确保理想地使所述培养器皿载架安装板（或是其上安装的培养器皿载架组件）完全伸出的同时，更可靠地提升滑台机构整体的刚度和平稳性，避免侧弯矩的产生。

10

[0026] 另外，本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构还包括震荡主电机，所述震荡主电机固定安装于所述滑台安装板，并用于使所述培养器皿主动震荡式滑台机构主动震荡。更具体来说，在所述滑台安装板的下方设置有震荡主驱动轴部和多个震荡从动轴部，所述震荡主驱动轴部和所述震荡从动轴部的每一个均包括：固定于所述滑台安装板下方的轴承座；设置于各个所述轴承座内的滚动轴承；以及分别相对于各所述滚动轴承偏心的偏心轴，所述震荡主驱动轴部和所述震荡从动轴部各自的偏心轴之间通过皮带轮连接，所述震荡主驱动轴部的偏心轴与所述震荡主电机的输出轴连结。

15

20 [0027] 根据如上所述构成，通过使所述震荡主电机驱动所述震荡主驱动轴部的偏心轴相对于轴承座和滚动轴承进行震荡动作，经由皮带轮带动其他的震荡从动轴部的偏心轴跟随着相对于轴承座 573a 和滚动轴承一起震荡，由此，能使对培养器皿主动震荡式滑台机构，进而能使对所述培养器皿载架组件的培养器皿的震荡更加均匀。

25

[0028] 本发明还提供一种设置有前述的培养器皿主动震荡式滑台机构的摇床培养箱。所述培养器皿主动震荡式滑台机构能在所述自动密封门组件的所述自动开闭门打开后使所述培养器皿载架组件相对于所述

培养箱主体自动滑出且能完全伸出，并且能在所述自动密封门组件的所述自动开闭门关闭前使所述培养器皿载架组件自动滑入所述培养箱主体内且在所述自动密封门组件的所述自动开闭门关闭后主动震荡。并且，所述自动密封门组件和所述培养器皿主动震荡式滑台机构为所述自动化部件。

[0029] 另外，根据如上所述构成，与现有技术相比，本发明的摇床培养箱具有如下有益效果：

[0030] 1. 通过对摇床培养箱的自动化设计，特别是，前述的培养器皿主动震荡式滑台机构以及自动密封门组件，能实现摇床培养箱的自动开门、承载盘的自动滑出、自动取样及放样、承载盘的自动滑入、自动关门、主动振荡的开始和停止等全自动操作，降低人工成本，并且降低人为操作错误与风险；

[0031] 2. 通过自动化的摇床培养箱的整体设计，能与自动化生产系统集成，实现大规模部署，显著提高生产能力和通量；

[0032] 3. 通过自动化的摇床培养箱的整体设计，能与信息系统集成，实现各类数据自动上传、存储，便于产品追踪，也保证数据的完整性和可追溯性。

发明效果

[0033] 根据如上所述构成，本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构以及具有该培养器皿主动震荡式滑台机构的摇床培养箱能够在确保理想地使摇床培养箱中的培养器皿的完全伸出的同时，实现滑台机构整体的刚度和平稳性的提升，避免侧弯矩的产生，同时能够实现行程放大机构的装配复杂程度的简化，并能减少零件数量。

附图说明

[0034] 图 1 是示意表示本发明的自动化的摇床培养箱的整体结构及其内部结构的示意立体图。

[0035] 图 2 是从侧上方示出本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构的

一个视角的立体图。

[0036] 图 3 是从侧下方示出本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构的另一个视角的立体图。

[0037] 图 4 是沿着长度方向（左右方向）对本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构进行剖切得到的横剖视图。

[0038] 图 5 是沿着宽度方向（前后方向）对本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构进行剖切得到的纵剖视图。

[0039] 图 6 是表示本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构处于收回状态的初始状态示意图。

[0040] 图 7 是表示本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构处于完全伸出状态的滑出状态示意图。

(符号说明)

[0041]

- 10 摇床培养箱；
- 15 100 培养箱主体；
- 110 自动密封门组件；
- 111 自动开闭门；
- 112 观察窗；
- 120 支撑脚；
- 20 200 设备照明/净化/消毒单元；
- 300 智能化综合控制系统单元；
- 400 培养器皿载架组件；
- 410 承载盘；
- 420 培养器皿；
- 25 500 培养器皿主动震荡式滑台机构；
- 510 滑台护壳；
- 520 震荡主电机；
- 530 滑台驱动电机；

- 531 输出轴;
- 540 滑台动力传动装置;
- 541 丝杆;
- 542 丝杆螺母;
- 5 543 联轴器;
- 550 滑台行程放大机构;
- 551 载架安装板连接部;
- 552 第一多节连杆;
- 552a 第一多节连杆的第一连杆;
- 10 552b 第一多节连杆的第二连杆;
- 552c 第一多节连杆的第三连杆;
- 553 第二多节连杆;
- 553a 第二多节连杆的第一连杆;
- 553b 第二多节连杆的第二连杆;
- 15 553c 第二多节连杆的第三连杆;
- 560 培养器皿载架安装板;
- 561 培养器皿载架定位销;
- 570 滑台安装板;
- 571 多级轨道;
- 20 571a 固定轨道;
- 571b 第一级滑轨;
- 571c 第二级滑轨;
- 572 震荡主驱动轴部;
- 572a 震荡主驱动轴部的轴承座;
- 25 572b 震荡主驱动轴部的滚动轴承;
- 572c 震荡主驱动轴部的偏心轴;
- 573 震荡从动轴部;
- 573a 震荡从驱动轴部的轴承座;

573b 震荡从驱动轴部的滚动轴承；

573c 震荡从驱动轴部的偏心轴。

具体实施方式

- 5 [0042] 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，基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做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。
- 10 [0043] 首先，参照图 1 对本发明的自动化的摇床培养箱 10 进行详细说明。
- [0044] 图 1 所示的本发明的自动化的摇床培养箱 10 包括培养箱主体 100，在所述培养箱主体 100 的正面设置有自动密封门组件 110，所述自动密封门组件 110 包括：能根据系统控制自动开闭的自动开闭门 111；
- 15 以及用于实现自动开闭门 111 的自动开闭的例如开闭门驱动电机、主动齿轮和从动齿轮（省略图示）。
- [0045] 在本实施方式中，在自动开闭门 111 的正面设置有观察窗 112。自动开闭门 111 例如以啮合连接的方式连接到摇床培养箱 10 的培养箱主体 100。另外，在本实施方式中，虽未图示，开闭门驱动电机的驱动端设置主动齿轮，而从动齿轮与自动开闭门 111 连接，并且主动齿轮与从动齿轮通过啮合的方式连接，但本发明不局限于此，也可以例如通过主动轮、从动轮以及皮带的传动方式，或是通过连杆的伸缩方式实现自动开闭门 111 的自动开闭。
- 20 [0046] 此外，在培养箱主体 100 的正面（图 1 中的右侧面）设置有可视操作部（省略图示），所述可视操作部例如是可同时实现模式操作以及当前状态的可视化确认的触摸式的显示屏，但本发明不局限于此，也可以是单独实现模式操作的按钮和单独实现当前状态的可视化确认的显示屏的组合。
- 25

[0047] 另外，在摇床培养箱 10 的底部设置有多多个（例如六个）支撑脚 120，受限于视角的缘故，图 1 中仅描画出其中四个支撑脚 120，但本发明不局限于此，只要能确保摇床培养箱 10 的工作过程中稳定，也可以不具有支撑脚，或是具有六个之外的其他数量的支撑脚。

5 [0048] 另外，如图 1 所示，摇床培养箱 10 的培养箱主体 100 的内部包括：设备照明/净化/消毒单元 200，所述设备照明/净化/消毒单元 200 具有紫外线灯和日光灯，用于对培养箱主体 100 内部进行照明、净化、消毒；智能化综合控制系统单元 300，所述智能化综合控制系统单元 300 具有 PLC 控制器、数据存储芯片、数据传输装置和远程操控装置，
10 并用于对培养箱主体 100 内部的各自动化部件的动作进行控制；环境控制单元（省略图示），所述环境控制单元具有温度感应器、湿度感应器和光照感应器，用于掌握培养箱主体 100 内部的温度、湿度及光照等环境参数；摇瓶/摇管/孔板载架组件（亦可称为“培养器皿载架组件 400”），所述摇瓶/摇管/孔板载架组件具有承载盘 410 和承载于承载盘 410 上的摇瓶/摇管/孔板等（亦可称为“培养器皿 420”）；
15 培养器皿主动震荡式滑台机构 500，所述培养器皿主动震荡式滑台机构 500 能在所述自动密封门组件 110 的自动开闭门 111 打开后使培养器皿载架组件 400 相对于培养箱主体 100 自动滑出且能完全伸出，以供外部桁架机器人的机械臂等对培养器皿载架组件 400 上的培养器皿
20 420 进行自动化操作，并且所述培养器皿主动震荡式滑台机构 500 能在所述自动密封门组件 110 的自动开闭门 111 关闭前使培养器皿载架组件 400 自动滑入培养箱主体 100 内且在所述自动密封门组件 110 的自动开闭门 111 关闭后主动震荡，兼起使培养器皿载架组件 400 摇晃的摇床机构的作用。

25

[0049] 下面，参照图 2 至图 7 对培养箱主体 100 内部的本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构 500 的结构进行详细说明。图 2 是从侧上方示出本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构 500 的一个视角的立体图，

图3是从侧下方示出本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构500的另一个视角的立体图，图4是沿着长度方向（左右方向）对本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构500进行剖切得到的横剖视图，图5是沿着宽度方向（前后方向）对本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构500进行剖切得到的纵剖视图，图6是表示本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构500处于收回状态的初始状态示意图，图7是表示本发明的培养器皿主动震荡式滑台机构500处于完全伸出状态的滑出状态示意图。

[0050] 如图3所示，本发明的实施方式的全自动的摇床培养箱10的培养箱主体100内部的培养器皿主动震荡式滑台机构500包括滑台护壳510，所述滑台护壳510在周向上对设置于其内部的培养器皿主动震荡式滑台机构500的各部件进行保护。

[0051] 为了更好展现培养器皿主动震荡式滑台机构500的各部件，在图2、图4、图5的图示中省略了滑台护壳510的图示。

[0052] 如图2至图5所示，培养器皿主动震荡式滑台机构500包括：震荡主电机520，所述震荡主电机520用于使培养器皿主动震荡式滑台机构500（更具体地，后述的滑台安装板570及培养器皿载架安装板560）主动震荡；滑台驱动电机530，所述滑台驱动电机530用于使培养器皿主动震荡式滑台机构500（更具体地，后述的培养器皿载架安装板560）相对于培养箱主体100滑出、滑入，并且具有输出旋转动力的输出轴531（参见图5）；滑台动力传动装置540，所述滑台动力传动装置540沿着前后方向（宽度方向）设置于左右方向（长度方向）的中间，并通过联轴器543与所述滑台驱动电机530的所述输出轴531连结，并能将所述输出轴531的旋转运动转换为在前后方向（宽度方向）上的直线位移；滑台行程放大机构550，所述滑台行程放大机构550与所述滑台动力传动装置540固定，并用于将所述滑台动力传动装置540在前后方向（宽度方向）上的直线位移的行程放大，并且在滑台行程放大机构550上固定有用于供后述的培养器皿载架安

装板 560 安装的载架安装板连接部 551；滑台安装板 570，所述滑台安装板 570 上固定安装有所述震荡主电机 520、所述滑台驱动电机 530 以及所述滑台动力传动装置 540（的一部分），并且在所述滑台安装板 570 的左右方向（长度方向）上的两侧安装有刚性的多级轨道 571，

5 多级轨道 571 通过各级轨道相对于彼此部分地滑出，用以对所述行程被放大后的完全伸出的所述培养器皿载架安装板 560 进行支承。另外，如图 3 所示，在所述滑台安装板 570 的下方设置有震荡主驱动轴部 572 和多个震荡从动轴部 573，所述震荡主驱动轴部 572 和所述震荡从动轴部 573 的每一个均包括：固定于所述滑台安装板 570 下方的轴承座

10 572a、573a；设置于各个轴承座 572a、573a 内的滚动轴承 572b、573b；以及分别相对于各滚动轴承 572b、573b 偏心的偏心轴 572c、573c，所述震荡主驱动轴部 572 和所述震荡从动轴部 573 各自的偏心轴 572c、573c 之间通过省略图示的皮带轮连接，所述震荡主驱动轴部 572 的偏心轴 572c 与所述震荡主电机 520 的输出轴连结，通过使所述震荡

15 主电机 520 驱动所述震荡主驱动轴部 572 的偏心轴 572c 相对于轴承座 572a 和滚动轴承 572b 进行震荡动作，经由皮带轮带动其他的震荡从动轴部 573 的偏心轴 573c 跟随着相对于轴承座 573a 和滚动轴承 573b 一起震荡，由此，能使对培养器皿主动震荡式滑台机构 500，进而能使对所述培养器皿载架组件 400 的培养器皿 420 的震

20 荡更加均匀。

[0053] 在本发明的实施方式中，作为一个具体实例，所述滑台动力传动装置 540 例如可以是图 4 至图 7 所示的具有丝杆 541 和拧套在丝杆 541 上的丝杆螺母 542 的丝杆结构，所述丝杆 541 并通过联轴器 543 与所述滑台驱动电机 530 的所述输出轴 531 连结。所述滑台动力传动

25 装置 540 的丝杆 541 和联轴器 543 固定安装在所述滑台安装板 570 上。

[0054] 作为一个能与前述具有丝杆 541 和丝杆螺母 542 的丝杆结构配合使用的具体实例，所述滑台行程放大机构 550 例如可以是由第一多节连杆 552 和第二多节连杆 553 构成的多连杆机构。如图 6 和图 7 所

示，第一多节连杆 552 例如是由第一连杆 552a、第二连杆 552b 和第三连杆 552c 依次通过紧固件（例如螺栓）连结而构成的三节连杆，第二多节连杆 553 例如是由第一连杆 553a、第二连杆 553b 和第三连杆 553c 依次通过紧固件（例如螺栓）连结而构成的三节连杆。另外，第一多节连杆 552 的第一连杆 552a 的一端与第二多节连杆 553 的第一连杆 553a 的一端相互通过紧固件（例如螺栓）连结并固定于联轴器 543 上，由于联轴器 543 固定安装在所述滑台安装板 570 上，因此，所述滑台行程放大机构 550 的一端部成为不发生位移的固定部。第一多节连杆 552 的第三连杆 552c 的一端与第二多节连杆 553 的第三连杆 553c 的一端相互通过紧固件（例如螺栓）连结而成为供培养器皿载架安装板 560 固定安装的行程放大部。第一多节连杆 552 的第二连杆 552b 与第二多节连杆 553 的第二连杆 553b 在中间处相互通过紧固件（例如螺栓）连结并固定于所述丝杆螺母 542 而成为能在前后方向上直线位移且能作为带动整个滑台行程放大机构 550 放大位移行程的旋转支点的支点部。另外，在本实例中，优选的是，使所述固定部、所述支点部与所述行程放大部处于一直线，由此能可靠地实现培养器皿载架安装板 560 沿着前后方向（宽度方向）呈直线地滑入、滑出。此外，如图 6、图 7 所示，进一步优选的是，使所述行程放大部与所述支点部在前后方向（宽度方向）上的距离大于等于所述支点部与所述固定部在前后方向（宽度方向）上的距离，由此，能使所述滑台动力传动装置 540 以较小的直线位移的行程实现培养器皿载架安装板 560 的快速滑入、滑出。在此基础上，更优选的是，在左右方向（长度方向）上使第一多节连杆 552 及第二多节连杆 553 各自的第一连杆 552a、553a 与第二连杆 552b、553b 的连结部以及第三连杆 552c、553c 与第二连杆 552b、553b 的连结部靠近所述滑台安装板 570 两侧的多级轨道 571，由此，能够有效利用滑台护壳 510 内部的左右方向（长度方向）上的空间，避免所述滑台行程放大机构 550 在前后方向（宽度方向）上的大型化。

- [0055] 所述培养器皿载架安装板 560 用于供所述培养器皿载架组件 400 的承载盘 410 放置。更具体来说, 在所述培养器皿载架安装板 560 的前后方向(宽度方向)的一侧(例如图 2 中的后侧)以例如左右对称的方式配设有多个(图 2 中例示为两个)培养器皿载架定位销 561, 另外, 虽未图示, 在培养器皿载架组件 400 设置有对应的多个培养器皿载架定位孔, 通过使培养器皿主动震荡式滑台机构 500 的培养器皿载架定位销 561 对准培养器皿载架组件 400 的培养器皿载架定位孔, 从而能使培养器皿载架组件 400 (更具体地, 承载盘 410) 准确地定位并设置于培养器皿主动震荡式滑台机构 500 的所述培养器皿载架安装板 560 上。由此, 随着培养器皿主动震荡式滑台机构 500 在自动开闭门 111 打开、关闭时相对于培养箱主体 100 的滑出或滑入, 定位并设置于培养器皿主动震荡式滑台机构 500 的培养器皿载架安装板 560 上的培养器皿载架组件 400 (更具体地, 承载盘 410 和培养器皿 420) 也能一起相对于培养箱主体 100 的完全伸出或完全收回。
- [0056] 另外, 在滑台护壳 510 内部位于所述滑台安装板 570 两侧的多级轨道 571 具有固定轨道 571a 以及两级滑轨、即第一级滑轨 571b 和第二级滑轨 571c, 随着所述培养器皿载架安装板 560 的伸出, 以使第一级滑轨 571b 相对于固定轨道 571a 部分滑出, 并使第二级滑轨 571c 相对于第一级滑轨 571b 部分滑出的方式, 由第二级滑轨 571c 对所述培养器皿载架安装板 560 进行支承。
- [0057] 在这种情况下, 优选的是, 第一级滑轨 571b 相对于固定轨道 571a 滑出不超过一半, 且第二级滑轨 571c 相对于第一级滑轨 571b 滑出不超过一半, 由此, 能避免完全伸出的所述培养器皿载架安装板 560 (培养器皿载架组件 400) 被成为悬臂的滑轨所支承, 相比于中国实用新型专利 ZL202120623168.3 中利用双层滑轨(第一层滑轨和第二层滑轨)来实现行程放大时不得不使第二层滑轨相对于第一层滑轨尽可能更多地滑出, 能够在确保理想地使摇床培养箱 10 中的培养器皿载架组件 400 完全伸出的同时, 提升滑台机构整体的刚度和平稳性,

避免侧弯矩的产生。

[0058] 下面,结合图6和图7,对在图6所示的培养器皿主动震荡式滑
台机构500处于收回状态与图7所示的培养器皿主动震荡式滑台机构
500处于完全伸出状态之间的滑动进行说明。

[0059] 更具体来说,当从图6所示的收回状态向图7所示的完全伸出
状态滑动时,使所述滑台驱动电机530启动,所述滑台驱动电机530
的所述输出轴531朝一个方向转动,通过联轴器543带动所述丝杆541
也朝着一个方向转动,由此使得拧套在丝杆541上的丝杆螺母542能
相对于所述丝杆541朝前方移动。此时,固定于所述丝杆螺母542的
所述滑台行程放大机构550的支点部朝前方移动,由此第一多节连杆
552及第二多节连杆553各自的第二连杆552b、553b以使其与第一连
杆552a、553a之间的夹角张大的方式发生旋转,并进而使得第二连杆
552b、553b与第三连杆552c、553c之间的夹角也张大,由此使所述
行程放大部与所述支点部之间的距离也增大,即,所述行程放大部相
对于所述固定部的位移行程得到放大,以实现所述培养器皿载架安装
板560的完全伸出。

[0060] 相反,当从图7所示的完全伸出状态向图6所示的收回状态滑
动时,使所述滑台驱动电机530启动,以使所述滑台驱动电机530的
所述输出轴531朝相反方向转动,由此,丝杆螺母542能相对于所述
丝杆541朝后方移动。此时,所述滑台行程放大机构550的支点部朝
后方移动,由此第一多节连杆552及第二多节连杆553各自的第二连
杆552b、553b以使其与第一连杆552a、553a之间和与第三连杆552c、
553c的夹角收拢的方式发生旋转,由此使所述行程放大部与所述支
点部之间的距离也缩小,即,完全消除了由所述行程放大部带来的位移
行程放大的效果,以实现所述培养器皿载架安装板560的完全收回。
另外,在完全收回后,能利用设置于滑台安装板570下方的震荡主电
机520,对培养器皿主动震荡式滑台机构500,进而对所述培养器皿

载架组件 400 的培养器皿 420 进行均匀地主动震荡。

5 [0061] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例，对于本领域的普通技术人员而言，可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由所附权利要求书及其等同物限定。

10 [0062] 在本发明的实施方式中，以丝杆结构为例对滑台动力传动装置 540 进行详细说明，但本领域技术人员应当知道，本发明的滑台动力传动装置 540 不局限于前述的丝杆结构，而可以是能将所述输出轴 531 的旋转运动转换为在前后方向（宽度方向）上的直线位移的任意合适的结构。

15 [0063] 此外，在本发明的实施方式中，以由第一多节连杆 552 和第二多节连杆 553 构成的多连杆机构为例对滑台行程放大机构 550 进行了说明，但本发明的滑台行程放大机构 550 不局限于此，只要能与所述滑台动力传动装置 540 固定，并以多层滑轨之外的方式实现将所述滑台动力传动装置 540 在前后方向（宽度方向）上的直线位移的行程放大，则可以是其他任意合适的结构。另外，在由第一多节连杆 552 和第二多节连杆 553 构成的多连杆机构的实例中，以第一多节连杆 552 和第二多节连杆 553 具有同样的结构为例进行了说明，但本领域技术人员应当知道，只要能够实现相同或同等的技术效果，则第一多节连杆 552 与第二多节连杆 553 也可以具有不同的结构。

20 [0064] 另外，在本发明的实施方式中，以具有固定轨道 571a 以及两级滑轨、即第一级滑轨 571b 和第二级滑轨 571c 的多级轨道 571 为例进行了说明，但本发明不局限于此，只要在不使培养器皿主动震荡式滑台机构 500 整体变得大型化、笨重化，也可以具有更多级的滑轨，由此能够减小每个滑轨相对于其他轨道的滑出量，提高对所述培养器皿载架安装板 560 的支承刚性，避免侧弯矩的产生。

权 利 要 求 书

1. 一种培养器皿主动震荡式滑台机构(500),所述培养器皿主动震荡式滑台机构(500)设置在培养箱主体(100)的内部,并包括:

5 滑台护壳(510),所述滑台护壳(510)在周向上对设置于其内部的所述培养器皿主动震荡式滑台机构(500)的各部件进行保护;以及

滑台驱动电机(530),所述滑台驱动电机(530)用于使所述培养器皿主动震荡式滑台机构(500)的培养器皿载架安装板(560)相对于所述培养箱主体(100)滑出、滑入,

10 其特征在于,所述培养器皿主动震荡式滑台机构(500)还包括:

滑台动力传动装置(540),所述滑台动力传动装置(540)通过联轴器(543)与所述滑台驱动电机(530)的、用于输出旋转动力的输出轴(531)连结,并能将所述输出轴(531)的旋转运动转换为在所述培养箱主体(100)的宽度方向上的直线位移;

15 滑台行程放大机构(550),所述滑台行程放大机构(550)与所述滑台动力传动装置(540)固定,并用于将所述滑台动力传动装置(540)在所述宽度方向上的直线位移的行程放大;以及

滑台安装板(570),所述滑台安装板(570)上固定安装有所述滑台动力传动装置(540)的一部分和所述滑台驱动电机(530),并且在所述滑台安装板(570)的、位于所述培养箱主体(100)的长度方向上的两侧安装有刚性的多级轨道(571),所述多级轨道(571)通过各级轨道相对于彼此部分地滑出,用以对所述行程被放大后的完全伸出的所述培养器皿载架安装板(560)进行支承。

25 2. 如权利要求1所述的培养器皿主动震荡式滑台机构(500),其特征在于,

所述滑台动力传动装置(540)是具有丝杆(541)和拧套在所述丝杆(541)上的丝杆螺母(542)的丝杆结构,

所述丝杆(541)并通过联轴器(543)与所述滑台驱动电机(530)的所述输出轴(531)连结,

所述滑台动力传动装置(540)的所述丝杆(541)和所述联轴器(543)固定安装在所述滑台安装板(570)上。

5

3. 如权利要求2所述的培养器皿主动震荡式滑台机构(500), 其特征在于,

所述滑台行程放大机构(550)是由第一多节连杆(552)和第二多节连杆(553)构成的多连杆机构,

10 所述滑台行程放大机构(550)具有:

固定部, 所述固定部是所述第一多节连杆(552)和所述第二多节连杆(553)的一部分相互连结并固定于所述联轴器(543)而构成的, 且所述固定部是不发生位移的部分;

15 行程放大部, 所述行程放大部是所述第一多节连杆(552)和所述第二多节连杆(553)的另一部分相互连结构成的, 且在所述行程放大部上固定有用于供所述培养器皿载架安装板(560)安装的载架安装板连接部(551); 以及

20 支点部, 所述支点部是所述第一多节连杆(552)和所述第二多节连杆(553)的又一部分相互连结并固定于所述丝杆螺母(542)而构成的, 所述支点部能在所述宽度方向上直线位移, 且作为带动整个所述滑台行程放大机构(550)放大所述直线位移的行程的旋转支点。

4. 如权利要求3所述的培养器皿主动震荡式滑台机构(500), 其特征在于,

25 所述滑台动力传动装置(540)沿着所述培养箱主体(100)的宽度方向设置于所述滑台安装板(570)的、位于所述长度方向的中间位置,

所述固定部、所述支点部与所述行程放大部处于一直线。

5. 如权利要求 4 所述的培养器皿主动震荡式滑台机构 (500)，其特征在于，

所述行程放大部与所述支点部在所述宽度方向上的距离大于等于所述支点部与所述固定部在所述宽度方向上的距离。

5

6. 如权利要求 3 至 5 中任一项所述的培养器皿主动震荡式滑台机构 (500)，其特征在于，

所述第一多节连杆 (552) 是由第一连杆、第二连杆和第三连杆依次通过紧固件连结而构成的三节连杆，

10 所述第二多节连杆 (553) 是由第一连杆、第二连杆和第三连杆依次通过紧固件连结而构成的三节连杆，

所述第一多节连杆 (552) 的第一连杆的一端与所述第二多节连杆 (553) 的第一连杆的一端构成所述固定部，

15 所述第一多节连杆 (552) 的第三连杆的一端与所述第二多节连杆 (553) 的第三连杆的一端构成所述行程放大部，

所述第一多节连杆 (552) 的第二连杆与所述第二多节连杆 (553) 的第二连杆在中间处构成所述支点部。

20 7. 如权利要求 6 所述的培养器皿主动震荡式滑台机构 (500)，其特征在于，

在所述长度方向上，使所述第一多节连杆 (552) 及所述第二多节连杆 (553) 各自的第一连杆与第二连杆的连结部以及第三连杆与第二连杆的连结部靠近所述滑台安装板 (570) 两侧的所述多级轨道 (571)。

25 8. 如权利要求 1 所述的培养器皿主动震荡式滑台机构 (500)，其特征在于，

在所述滑台护壳 (510) 内部位于所述滑台安装板 (570) 两侧的所述多级轨道 (571) 具有固定轨道 (571a) 以及两级滑轨、即第一级滑轨 (571b)

和所述第二级滑轨(571c),随着所述培养器皿载架安装板(560)的伸出,以使所述第一级滑轨(571b)相对于所述固定轨道(571a)部分滑出,并使所述第二级滑轨(571c)相对于所述第一级滑轨(571b)部分滑出的方式,由所述第二级滑轨(571c)对所述培养器皿载架安装板(560)进行支承。

5

9. 如权利要求8所述的培养器皿主动震荡式滑台机构(500),其特征在于,

所述第一级滑轨(571b)相对于所述固定轨道(571a)滑出不超过一半,

10 所述第二级滑轨(571c)相对于所述第一级滑轨(571b)滑出不超过一半。

10. 如权利要求1所述的培养器皿主动震荡式滑台机构(500),其特征在于,

15 所述培养器皿主动震荡式滑台机构(500)还包括震荡主电机(520),所述震荡主电机(520)固定安装于所述滑台安装板(570),并用于使所述培养器皿主动震荡式滑台机构(500)主动震荡。

11. 如权利要求10所述的培养器皿主动震荡式滑台机构(500),其特征在于,

20 在所述滑台安装板(570)的下方设置有震荡主驱动轴部(572)和多个震荡从动轴部(573),

所述震荡主驱动轴部(572)和所述震荡从动轴部(573)的每一个均包括:

25 固定于所述滑台安装板(570)下方的轴承座;

设置于各个所述轴承座内的滚动轴承;以及

分别相对于各所述滚动轴承偏心的偏心轴,

所述震荡主驱动轴部(572)和所述震荡从动轴部(573)各自的偏心轴

之间通过皮带轮连接，

所述震荡主驱动轴部(572)的偏心轴(572c)与所述震荡主电机(520)的输出轴连结。

- 5 12. 一种摇床培养箱(10)，包括培养箱主体(100)，在所述培养箱主体(100)的正面设置有自动密封门组件(110)，所述自动密封门组件(110)具有能根据系统控制自动开闭的自动开闭门(111)，

在所述培养箱主体(100)的内部设置有具有承载盘(410)和承载于所述承载盘(410)上的培养器皿(420)的培养器皿载架组件(400)以及用于
10 对所述摇床培养箱(10)内的各自动化部件的动作进行控制的智能化综合控制系统单元(300)，

其特征在于，

在所述培养箱主体(100)的内部还设置有如权利要求1至11中任一项所述的培养器皿主动震荡式滑台机构(500)，所述培养器皿主动震荡式
15 滑台机构(500)能在所述自动密封门组件(110)的所述自动开闭门(111)打开后使所述培养器皿载架组件(400)相对于所述培养箱主体(100)自动滑出且能完全伸出，并且能在所述自动密封门组件(110)的所述自动开闭门(111)关闭前使所述培养器皿载架组件(400)自动滑入所述培养箱主体(100)内且在所述自动密封门组件(110)的所述自动开闭门(111)关闭后主动震荡。

20

13. 如权利要求12所述的摇床培养箱(10)，其特征在于，

所述自动密封门组件(110)和所述培养器皿主动震荡式滑台机构(500)为所述自动化部件。