(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112410204 A
(43)申请公布日 2021.02.26

(21)申请号 202011380258.0

(22)申请日 2020.11.30

(71)申请人 中国科学院苏州生物医学工程技术研究所
地址 215163 江苏省苏州市高新区科技城科灵路88号

(72)发明人 李金泽 周连群 李传宇 张威 姚佳 张芷齐 郭振 李超

(74)专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250
代理人 张乐乐

(51)Int.Cl.
C12M 1/36(2006.01)
C12M 1/34(2006.01)
C12M 1/12(2006.01)
C12M 1/00(2006.01)

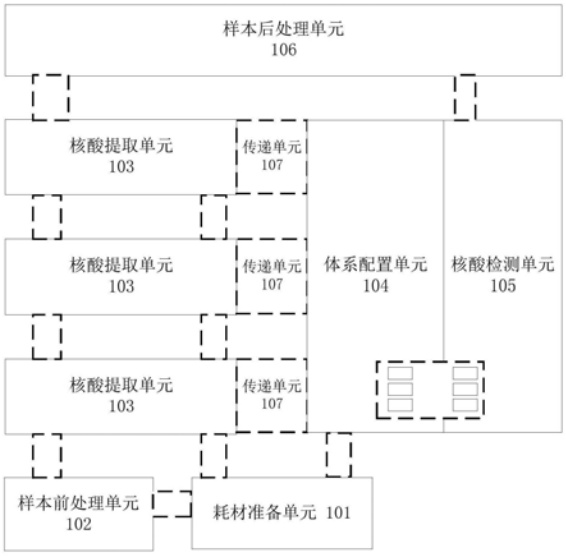
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种全自动核酸检测系统

(57)摘要

本发明提供了一种全自动核酸检测系统。包括样本前处理单元,用于将待检测样本转移到核酸提取孔板上;至少一个核酸提取单元,用于提取所述核酸提取孔板上待检测样本中的核酸;至少一个体系配制单元,用于将核酸扩增试剂与来自所述核酸提取单元的核酸混合;至少一个核酸检测单元,用于对来自所述体系配制单元的核酸进行核酸扩增与检测;耗材准备单元,用于向所述样本前处理单元、所述核酸提取单元和所述体系配置单元提供耗材;样本后处理单元,用于接收所述核酸提取单元和所述核酸检测单元产生的医疗垃圾;多个传递单元,用于隔离或顺通所述传递单元与其他单元及物料传递。由于覆盖了核酸检测的各个环节,避免了对人员造成的危害和提升效率。



CN 112410204 A

1.一种全自动核酸检测系统,其特征在于,包括:

样本前处理单元,用于将待检测样本转移到核酸提取孔板上;

至少一个核酸提取单元,设置在对应的核酸提取区域,每个核酸提取区域用于设置一个核酸提取单元,所述核酸提取单元用于提取所述核酸提取孔板上待检测样本中的核酸;

至少一个体系配制单元,一个所述核酸提取单元至少连接一个所述体系配制单元,所述体系配制单元用于将核酸扩增试剂与来自所述核酸提取单元的核酸混合;

至少一个核酸检测单元,一个所述体系配制单元至少连接一个所述核酸检测单元,所述核酸检测单元用于对来自所述体系配制单元的核酸进行核酸扩增与检测;

耗材准备单元,与所述样本前处理单元、所述核酸提取单元和所述体系配置单元分别连接,用于向所述样本前处理单元、所述核酸提取单元和所述体系配置单元提供耗材;

样本后处理单元,与所述核酸提取单元和所述核酸检测单元分别连接,用于接收所述核酸提取单元和所述核酸检测单元产生的医疗垃圾;

多个传递单元,分别设置在所述样本前处理单元与所述核酸提取单元之间、不同核酸提取单元之间、所述耗材准备单元与所述样本前处理单元之间、所述耗材准备单元与所述体系配制单元之间、所述核酸提取单元与所述体系配制单元之间、所述体系配制单元与所述核酸检测单元之间、所述样本后处理单元与所述核酸提取单元之间以及所述样本后处理单元与所述核酸检测单元之间,其中,每个单元各自形成独立的气密性空间。

2.根据权利要求1所述的全自动核酸检测系统,其特征在于,所述传递单元包括:

夹取装置,用于各连接单元间的物料传递;

自动隔板,用于隔离或顺通所述传递单元与其他单元。

3.如权利要求2所述的全自动核酸检测系统,其特征在于,所述传递单元还包括:

气体生成装置,用于生成阻碍所述传递单元与其他单元发生物质交换的空气屏障。

4.如权利要求1所述的全自动核酸检测系统,其特征在于,所述核酸提取区域为多个,不同核酸提取区域之间预留有用于设置所述传递单元的区域。

5.如权利要求1所述的全自动核酸检测系统,其特征在于,每个单元均配置有用于防止各单元间及各单元与外界间发生物质交换的安全防护装置。

6.如权利要求5所述的全自动核酸检测系统,其特征在于,所述安全防护装置包括:

压力控制模块,设置在所述安全防护装置内,用于控制各单元内的气压,以在各单元间形成压力梯度;

高效过滤模块,设置在所示安全防护装置内,用于对系统外界进入系统内部的气体进行过滤,截留污染物,并将污染物排出系统。

7.如权利要求6所述的全自动核酸检测系统,其特征在于,所述样本前处理单元的气压小于核酸提取单元的气压,所述核酸提取单元的气压小于体系配置单元的气压,所述体系配置单元的气压大于核酸检测单元的气压。

8.如权利要求6所述的全自动核酸检测系统,其特征在于,所述安全防护装置还包括:

紫外消杀模块,设置在所述安全防护装置内,用于清除系统各单元内部的污染物;

气溶胶清除模块,设置在所示安全防护装置内,用于清除系统各单元内部的气溶胶。

9.如权利要求1-8任一所述的全自动核酸检测系统,其特征在于,所述体系配制单元包括低温体系配制工位、自动贴膜装置、自动离心装置以及自动震荡装置。

10.如权利要求1-8任一所述的全自动核酸检测系统，其特征在于，还包括计算机控制模块，用于对耗材准备单元、样本前处理单元、核酸提取单元、体系配置单元、核酸检测单元以及样本后处理单元分别进行连接与控制。

一种全自动核酸检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及生物检测领域，具体涉及一种全自动核酸检测系统。

背景技术

[0002] 近年来，由高致病性病原微生物(如新型冠状病毒、埃博拉病毒、克里米亚-刚果出血热病毒、SARS、MERS等)引起的新发、突发传染病不断出现，严重威胁到人体健康与公共卫生安全。

[0003] 生物安全已被列为许多国家安全战略的重要组成部分，构建生物安全防范体系是各国的一大战略需求。然而对高致病性病原微生物学特征、致病机理以及分子流行病学的研究等均处于起步阶段，科研储备不足，由此导致病原检测、诊断、应急防控、治疗药物和疫苗研发等方面欠缺。

[0004] 研发满足高等级生物安全要求的超高通量自动化病原体核酸检测技术装备，不仅能促进大样本、大规模的分子流行病学基础研究，满足病原体快速溯源和病原体分布实时监控需求，同时能有效提高突发生物安全/公共卫生事件的应对能力，对生物安全的基础研究具有重要科学意义，更将为生物安全技术、产品研发和持续创新提供硬件保障。

[0005] 常规高致病病原体核酸检测需要在具备生物安全二级以上的标准聚合酶链式反应(Polymerase Chain Reaction，PCR)实验室内开展，PCR实验室严格区分样品准备区、核酸提取区、体系配置区和核酸检测区，防止各分区间发生核酸污染。

[0006] 核酸提取仪和实时荧光定量PCR仪是目前最常用的核酸检测仪器，样本前处理、体系配置、样本后处理以及每个环节间的衔接都由人工手动完成，检测人员在操作时必须佩戴繁重的防护设备。总之，常规高致病病原体核酸检测方案基建投入高、建设周期长、检测通量低，并且针对具有高传染性的病毒核酸检测，则使得人员工作强度大、感染风险高、人为因素影响检测结果的准确性。因此，亟需提高核酸检测流程的自动化程度、检测通量和生物安全性。

发明内容

[0007] 因此，本发明要解决的技术问题在于克服现有技术中自动化程度低、检测通量低和安全性差的缺陷，从而提供一种全自动核酸检测系统，包括：

[0008] 样本前处理单元，用于将待检测样本转移到核酸提取孔板上；

[0009] 至少一个核酸提取单元，设置在对应的核酸提取区域，每个核酸提取区域用于设置一个核酸提取单元，所述核酸提取单元用于提取所述核酸提取孔板上待检测样本中的核酸；

[0010] 至少一个体系配制单元，一个所述核酸提取单元至少连接一个所述体系配制单元，所述体系配制单元用于将核酸扩增试剂与来自所述核酸提取单元的核酸混合；

[0011] 至少一个核酸检测单元，一个所述体系配制单元至少连接一个所述核酸检测单元，所述核酸检测单元用于对来自所述体系配制单元的核酸进行核酸扩增与检测；

[0012] 耗材准备单元，与所述样本前处理单元、所述核酸提取单元和所述体系配置单元分别连接，用于向所述样本前处理单元、所述核酸提取单元和所述体系配置单元提供耗材；

[0013] 样本后处理单元，与所述核酸提取单元和所述核酸检测单元分别连接，用于接收所述核酸提取单元和所述核酸检测单元产生的医疗垃圾；

[0014] 多个传递单元，分别设置在所述样本前处理单元与所述核酸提取单元之间、不同核酸提取单元之间、所述耗材准备单元与所述样本前处理单元之间、所述耗材准备单元与所述体系配制单元之间、所述核酸提取单元与所述体系配制单元之间、所述体系配制单元与所述核酸检测单元之间、所述样本后处理单元与所述核酸提取单元之间以及所述样本后处理单元与所述核酸检测单元之间，其中，每个单元各自形成独立的气密性空间。

[0015] 优选地，所述传递单元包括：

[0016] 夹取装置，用于各连接单元间的物料传递；

[0017] 自动隔板，用于隔离或顺通所述传递单元与其他单元。

[0018] 优选地，所述传递单元还包括：

[0019] 气体生成装置，用于生成阻碍所述传递单元与其他单元发生物质交换的空气屏障。

[0020] 优选地，所述核酸提取区域为多个，不同核酸提取区域之间预留有用于设置所述传递单元的区域。

[0021] 优选地，每个单元均配置有用于防止各单元间及各单元与外界间发生物质交换的安全防护装置。

[0022] 优选地，所述安全防护装置包括：

[0023] 压力控制模块，设置在所述安全防护装置内，用于控制各单元内的气压，以在各单元间形成压力梯度；

[0024] 高效过滤模块，设置在所示安全防护装置内，用于对系统外界进入系统内部的气体进行过滤，截留污染物，并将污染物排出系统。

[0025] 优选地，所述样本前处理单元的气压小于核酸提取单元的气压，所述核酸提取单元的气压小于体系配置单元的气压，所述体系配置单元的气压大于核酸检测单元的气压。

[0026] 优选地，所述安全防护装置还包括：

[0027] 紫外消杀模块，设置在所述安全防护装置内，用于清除系统各单元内部的污染物；

[0028] 气溶胶清除模块，设置在所示安全防护装置内，用于清除系统各单元内部的气溶胶。

[0029] 优选地，所述体系配制单元包括低温体系配制工位、自动贴膜装置、自动离心装置以及自动震荡装置。

[0030] 优选地，还包括计算机控制模块，用于对耗材准备单元、样本前处理单元、核酸提取单元、体系配置单元、核酸检测单元以及样本后处理单元分别进行连接与控制。

[0031] 本发明技术方案，具有如下优点：

[0032] 1.本发明提供的全自动核酸检测系统，各个功能单元采用单元化思路，利用传递单元对各个单元进行连接与物料传递，利用各个单元的可扩展性来实现核酸检测数量的提升，并且由于该检测系统覆盖了核酸检测的各个环节，从而减少了人工的操作，进而避免了对操作人员造成的危害和提升了检测的效率。

[0033] 2.各个单元均配置有安全防护装置，安全防护装置避免了各个单元之间的交叉污染以及系统外界与内部的污染。

附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，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] 图1为本发明全自动核酸检测系统的结构框图；

[0036] 图2为本发明全自动核酸检测系统的另一结构框图；

[0037] 图3为图1中体系配置单元的结构框图；

[0038] 图4为图1中核酸检测单元的结构框图；

[0039] 图5为本发明全自动核酸检测系统中气体流向示意图；

[0040] 图6为本发明全自动核酸检测系统中传递单元的结构示意图；

[0041] 图7为本发明全自动核酸检测系统中传递单元配合安全防护装置的结构示意图；

[0042] 图8为本发明全自动核酸检测系统中气体生成装置的结构示意图。

具体实施方式

[0043] 下面将结合附图对本发明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。

[0044] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”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，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0045] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。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在本发明中的具体含义。

[0046] 此外，下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0047] 实施例1

[0048] 本实施例提供了一种全自动核酸检测系统，如图1和图2所示，包括至少一个耗材准备单元101、至少一个样本前处理单元102、至少一个核酸提取单元103、至少一个体系配制单元104、至少一个核酸检测单元105、至少一个样本后处理单元106以及多个传递单元107。

[0049] 耗材准备单元101与样本前处理单元102、核酸提取单元103和体系配制单元104分

别通过传递单元107连接，用于向样本前处理单元102、核酸提取单元103和体系配制单元104提供耗材。耗材准备单元101内包括但不限于移动式孔板工位(未示出)、孔板堆栈(未示出)、多轴机械手(未示出)、分液装置(未示出)、试剂存放装置(未示出)、传递导轨(未示出)等，移动式孔板工位用于放置孔板，并在传递导轨上滑动，孔板堆栈用于放置装有耗材的孔板，多轴机械手用于将装有耗材的孔板从孔板堆栈移动到移动式孔板工位上，试剂存储装置存储有核酸提取试剂和核酸扩增试剂等，分液装置用于将试剂从试剂存储装置中分配到孔板中，其中，耗材包括孔板、吸头等。在一些实施例中，耗材准备单元101也可以采用其他现有技术，只要能实现为系统中各单元补充耗材，以及将核酸提取试剂、核酸扩增试剂分装至孔板内即可。

[0050] 样本前处理单元102与核酸提取单元103通过传递单元107连接，样本前处理单元102包括但不限于移动式孔板工位(未示出)、高温灭活装置(未示出)、自动扫码装置(未示出)、自动开/关盖装置(未示出)、多通道移液装置(未示出)、多轴机械手(未示出)和传递导轨(未示出)等。

[0051] 将采集了样本的样品管阵列放入到样本前处理单元102中，自动扫码装置扫描各个样品管的二维码或条形码等，录入各样品管的信息，高温灭活装置用于杀死样本中的病毒，自动开/关盖装置用于将样品管打开或关闭，多通道移液装置用于将样品管中的待检测样本转移到核酸提取的孔板上，多轴机械手用于将装有待检测样本的孔板放置在移动式孔板工位上，移动式孔板工位可在传递导轨上来回滑动。在一些实施例中，样本前处理单元102也可以采用其他现有技术，只要能实现病原体的灭活、样本的转移、样本信息的录入以及样品管/孔板的传递等。

[0052] 核酸提取单元103，核酸提取单元103设置在对应的核酸提取区域，每个核酸提取区域都设置有一个核酸提取单元103，其中，核酸提取区域的空间足够大，能容纳足够多的核酸提取单元103，且不同核酸提取区域之间预留有用于设置传递单元107的区域，便于在需扩大核酸提取的通量时，可通过传递单元107来连接相同类型单元和/或不同类型单元，以此扩大核酸提取单元103的数量和最终核酸检测的数量。在本实施例中，核酸提取单元103为三个，三个核酸提取单元103之间通过传递单元107连接。

[0053] 核酸提取单元103包括但不限于磁棒阵列(未示出)、磁套阵列(未示出)、夹爪阵列(未示出)、固定式孔板工位(未示出)、移动式孔板工位(未示出)、多轴运动机械臂(未示出)等。核酸提取单元103中来自样本前处理单元102的核酸与来自耗材准备单元101的核酸提取试剂混合，在该单元中，实现磁珠与液体的混均、磁珠的转移和孔板的传递。通过磁珠与液体的混均和磁珠的转移，实现核酸的释放、吸附、纯化与解吸附。当然，在一些实施例中，核酸提取单元103还可以采用其他现有技术提取核酸提取孔板上待检测样本中的核酸。

[0054] 体系配制单元104，一个核酸提取单元103至少连接一个体系配制单元104。在本实施例中，三个核酸提取单元103各通过一个传递单元107连接体系配制单元104，体系配制单元104用于将来自耗材准备单元101的核酸扩增试剂与来自核酸提取单元103的核酸混合。

[0055] 如图3所示，体系配制单元104包括但不限于多通道移液装置(未示出)、自动贴膜装置1041、自动震荡装置1042、自动离心装置1043、夹爪阵列(未示出)、多轴机械手(未示出)、低温体系配置工位1044、移动式孔板工位(未示出)等。在体系配制单元104中，来自耗材准备单元101的核酸扩增试剂与来自核酸提取单元103的核酸充分混合，加载纯化后的核

酸进入核酸扩增反应体系，自动贴膜、震荡、离心等以完成核酸与核酸扩增试剂的混均，在该单元中，还包括装有试剂及核酸孔板的转移。在一些实施例中，还可以采用其他的现有技术来实现体系配置单元104的转移。

[0056] 核酸检测单元105，一个体系配制单元104至少连接一个核酸检测单元105，在本实施例中，一个体系配制单元104通过传递单元107连接一个核酸检测单元105。核酸检测单元105包括但不限于实时荧光定量PCR仪(未示出)和/或恒温扩增检测仪(未示出)、移动式孔板工位(未示出)、夹爪阵列(未示出)、多轴机械手(未示出)等，核酸检测单元105用于对来自体系配制单元104的核酸进行核酸扩增与检测，以及加载、移除、传递孔板。在本实施例中，如图1和图4所示，多轴机械手、移动式孔板工位等的共同作用将来自体系配置单元104的核酸传递至核酸检测区1051，以完成核算的检测。在一些实施例中，核酸检测单元105还可以采用其他现有的核酸检测装置和/或方法。

[0057] 样本后处理单元106通过多个传递单元107分别与核酸提取单元103、核酸检测单元105连接，样本后处理单元106内包括但不限于移动式孔板工位(未示出)、夹爪阵列(未示出)、多轴机械手(未示出)、高温灭菌装置(未示出)以及垃圾站(未示出)等，样本后处理单元106用于接收其他单元产生的医疗垃圾，医疗垃圾包括使用后的孔板、吸头等。在一些实施例中，其他单元(耗材准备单元101、样本前处理单元102和体系配置单元104)也可通过传递单元107与样本后处理单元106连接。并且，样本后处理单元106也可以才有其他的现有技术，只要能实现对医疗垃圾的转移、处理与存放以及核酸的降解等即可。

[0058] 传递单元107具有多个，在本实施例中，传递单元107设置在样本前处理单元102与核酸提取单元103之间、不同的核酸提取单元103之间、耗材准备单元101与样本前处理单元102之间、耗材准备单元101与体系配制单元104之间、核酸提取单元103与体系配制单元104之间、体系配制单元104与核酸检测单元105之间、样本后处理单元106与核酸提取单元103之间以及样本后处理单元106与核酸检测单元105之间。在一些实施例中，传递单元107还可以设置在耗材准备单元101与样本后处理单元106之间、样本前处理单元102与样本后处理单元106之间以及体系配置单元104与样本后处理单元106之间。为了扩大核酸的检测通量，可以扩大其他功能单元(耗材准备单元101、样本前处理单元102、体系配置单元104、核酸检测单元105)的数量，通过传递单元107设置在相同的体系配置单元104、相同的核酸检测单元105等之间来对耗材等进行传递。

[0059] 传递单元107包括但不限于移动式孔板工位(未示出)、传递导轨(未示出)、机械手(未示出)、自动隔板(未示出)、耐压密封圈(未示出)等，传递单元107用于在各单元之间传递物料。耗材准备单元101、样本前处理单元102、核酸提取单元103、体系配制单元104、核酸检测单元105、样本后处理单元106以及传递单元107各自形成独立的气密性空间，避免与外界或者与其他单元之间发生物质交换，保证各单元的独立性。耐压密封圈设置在各单元的连接处，防止单元间发生物质交换。

[0060] 在本实施例中，如图6和图7所示，传递单元107包括夹取装置和用于隔离或顺通传递单元与其他单元的自动隔板1073，夹取装置包括传递导轨1071和设置在传递导轨1071上的夹爪1072，夹爪1072可在传递导轨1071上滑动，夹爪1072用于各连接单元间(即通过传递单元连接的相同类型或不相同类型的单元)的物料传递。例如，样本前处理单元102与核酸提取单元103之间的传递单元107，当将待检测样本转移到核酸提取孔板上后，孔板被移动

到样本前处理单元102与传递单元107的连接附近，自动隔板1073打开顺通样本前处理单元102与传递单元107，机械臂带动夹爪1072夹取孔板进入传递单元107，自动隔板1073关闭隔离样本前处理单元102与传递单元107，等孔板在传递单元107内消毒完成后，经由传递导轨1071带动夹爪及夹取的孔板传递至传递单元107与核酸提取单元103之间的自动隔板1073附近，自动隔板1073打开顺通核酸提取单元103与传递单元107，夹爪1072将孔板移出传递单元107至核酸提取单元103，回收夹爪1072并关闭自动隔板1073从而隔离传递单元107与核酸提取单元103。

[0061] 如图8所示，为了防止在自动隔板1073打开时，其他单元与传递单元107之间发生危害物质交换，传递单元107还包括气体生成装置1074，气体生成装置1074设置在与自动隔板1073对应的位置。在自动隔板1073打开时，气体生成装置1074在自动隔板1073所在的位置产生一道空气屏障，用于阻碍传递单元107与其他单元发生生物危害物质交换，或者防止同一类型单元间发生物质交换，同时由于未增加物理结构，不影响各单元内传递导轨、机械手等部件的运动。在一些实施例中，传递单元107也可以采用其他现有技术，只要能实现本实施例中传递单元107的功能即可。

[0062] 为了进一步避免不同单元间、相同单元间发生以及系统外界与内部发生生物危害物质的交换，维持单元内的低气溶胶环境，避免核算污染，每个单元均配置有安全防护装置。如图7所示，传递单元107配置有安全防护装置108。

[0063] 安全防护装置108包括：耐压密封框架(未示出)、压力控制模块(未示出)、高效过滤模块(未示出)，压力控制模块设置在安全防护装置内，用于控制个单元内的气压，以便在各单元间形成压力梯度，即在耐压密封框架上安装有空气循环模块(未示出)，空气循环模块通过交换系统内的气体或者外部的气体来调节各个单元内的气压，且每个单元内的气压均小于系统外部，外部气体经由空气循环模块进入到单元内，单元内的气体经由空气循环模块排出系统，在内部循环经过高效过滤模块过滤截取污染物后排出系统。

[0064] 压力控制模块形成的压力梯度为：样本前处理单元102的气压小于核酸提取单元103的气压，核酸提取单元103的气压小于体系配置单元104的气压，体系配置单元104的气压大于核酸检测单元105的气压，耗材准备单元101的气压大于样本前处理单元102、核酸提取单元103以及体系配置单元104的气压，样本前处理单元102、核酸提取单元103、体系配置单元104以及核酸检测单元105的气压大于样本后处理单元106的气压。

[0065] 如图5所示，利用形成的压力梯度，促使气体由核酸低污染区向核酸高污染区流动，即体系配制单元内104的气体流向核酸检测单元105和核酸提取单元103，核酸提取单元103的气体流向样本前处理单元102，耗材准备单元101的气体流向样本前处理单元102、核酸提取单元103以及体系配置单元104的气压，样本前处理单元102、核酸提取单元103、体系配置单元104以及核酸检测单元105的气体流向样本后处理单元106。

[0066] 安全防护装置108还包括紫外消杀模块(未示出)和气溶胶清除模块(未示出)，紫外消杀模块和气溶胶清除模块均设置在安全防护装置108内，紫外消杀模块用于清除系统各单元内部的污染物及病原体等危害物质，气溶胶清除模块用于清除系统各单元内部的气溶胶，维持各单元内的低气溶胶环境，从而避免核酸污染。例如，传递单元107在对各单元进行物料传递时，在传递单元107内开启气溶胶清除模块，过段时间后，再将物料传递到下一个单元。

[0067] 为了使该核酸检测系统竟可能的减少人工的操作，还包括计算机控制模块(未示出)，计算机控制模块与耗材准备单元101、样本前处理单元102、核酸提取单元103、体系配制单元104、核酸检测单元105、样本后处理单元106以及传递单元107连接，用于对耗材准备单元101、样本前处理单元102、核酸提取单元103、体系配置单元104、核酸检测单元105、样本后处理单元106以及传递单元107控制，使得整个系统实现全自动化。

[0068] 在本实施例提供的核酸检测系统中，需要人工操作的步骤如下：

[0069] 1.将耗材、试剂等装入耗材准备单元101，开机运行整个系统；

[0070] 2.将采集的样品管阵列，放入样本前处理单元102；

[0071] 3.待样本传递至后续单元后，从样本前处理单元102内取出需要留存的样品管阵列，再次放入新的需要检测的样品，直到将所有样本全部放入；

[0072] 4.从控制整个系统的软件内获取检测结果，对检测数据进行分析处理，打印检测报告；

[0073] 5.待检测完成，并且医疗垃圾处理完成后，关闭仪器，打开样本后处理单元，将灭杀后的医疗垃圾打包扔出，清空垃圾站。

[0074] 自动化核酸检测流程如下：

[0075] 1.核酸提取试剂、核酸检测试剂在耗材准备单元101内被分装至孔板中，随后传递至相应单元；

[0076] 2.样品管阵列在样本前处理单元102内被扫码、开盖，多通道移液装置利用吸头吸取样本进入到孔板，再将样品管阵列关盖；

[0077] 3.装有样本的孔板被传递至核酸提取单元103；

[0078] 4.磁棒磁套配合依次完成样本裂解、核算吸附、杂质清洗、核酸洗脱等过程；

[0079] 5.装有提取纯化后核酸的孔板被传递至体系配制单元104；

[0080] 6.移液器将纯化后核酸加入装有核酸扩增检测试剂的孔板中，孔板被依次转移至自动贴膜装置、自动震荡装置、自动离心装置上，完成样本和试剂的混合。

[0081] 7.孔板被转移传递至核酸检测单元105中，然后被转移至核酸检测区1051上，进行实时荧光检测；

[0082] 8.检测完成的孔板被转移、传递至样本后处理单元106；

[0083] 9.上述步骤所用耗材(孔板、吸头等)，都通过传递单元107传递至样本后处理单元106；

[0084] 10.耗材被分类放置在高压灭菌设备中，开始消杀；

[0085] 11.处理完的耗材被放置在垃圾站。

[0086] 本实施例提供的全自动核酸检测系统，采用单元化思路，将核酸检测的每个环节形成自动化单元(其中包括耗材准备单元101、样本前处理单元102、核酸提取单元103、体系配置单元104、核酸检测单元105、样本后处理单元106以及传递单元107)，利用传递单元107对各个单元进行组合连接，形成一套完整的全自动核酸检测系统，进而减少人工的操作，从而避免了对操作人员可能造成的损害。同时由于本实施例采用的单元化思路，可以实现同类型单元的并联使用(即可并联多个样本前处理单元、核酸提取单元、体系配置单元或核酸检测单元)，进而实现检测通量的扩展。传递单元107连接各功能单元，代替了样本的人工传递，提高了全流程的自动化程度，为各个功能单元间提供了缓冲，避免各单元间的交叉污

染。并且，每个功能单元都可独立工作，即单元内每批样本处理完后即可放入新一轮样本进行处理，无需等到一批样本完成全流程，缩短了检测时间，提高检测效率。

[0087] 每个单元还采用了具有生物安全防护能力的安全防护装置，特别适用于高致病病原体的核酸检测，密封式连接，避免了检测系统对外界的污染。

[0088] 本实施例提供的全自动核酸检测系统，创新点在于各个单元的模块化设计以及各个单元的连接与布局，为实现本系统的功能，各个单元采用现有技术即可。

[0089] 显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。

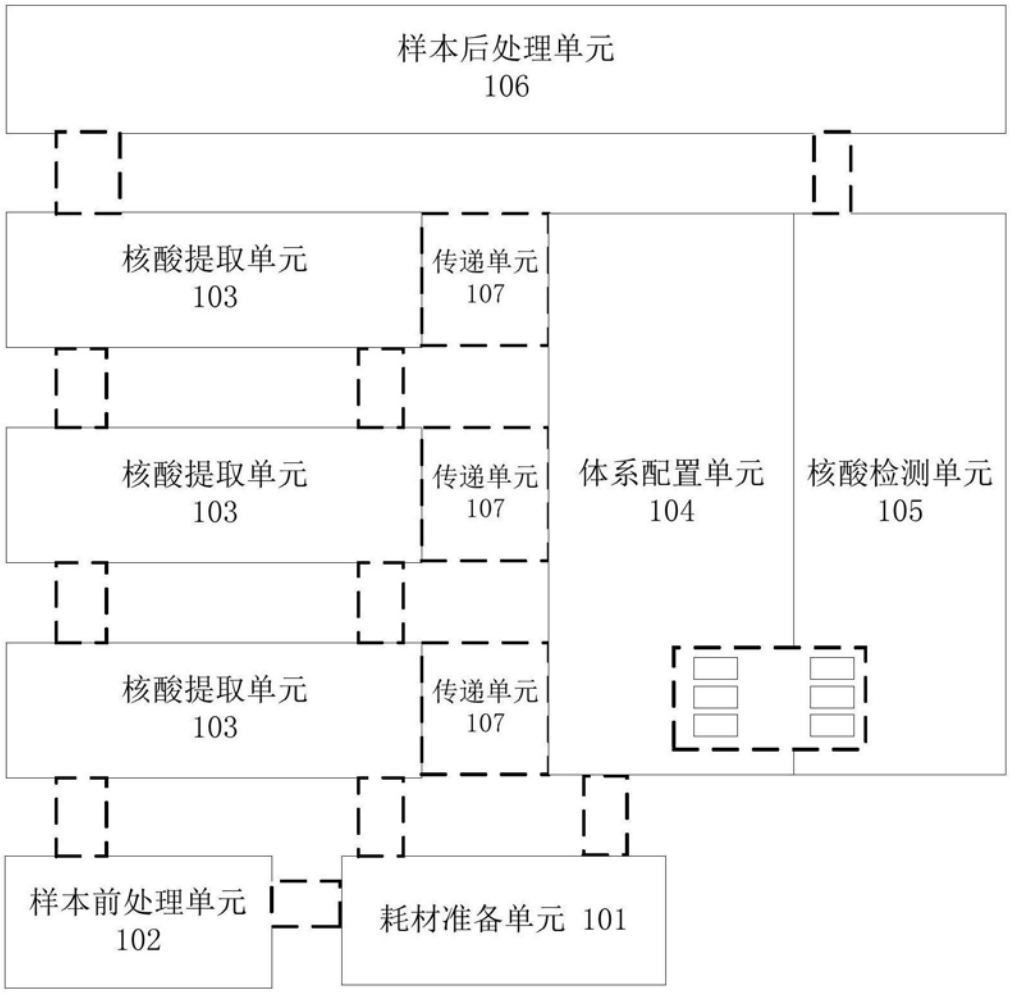

样本后处理单元
106
核酸提取单元
103
传递单元
107
核酸提取单元
103
传递单元
107
体系配置单元
104
核酸检测单元
105
核酸提取单元
103
传递单元
107
样本前处理单元
102
耗材准备单元 101

图1

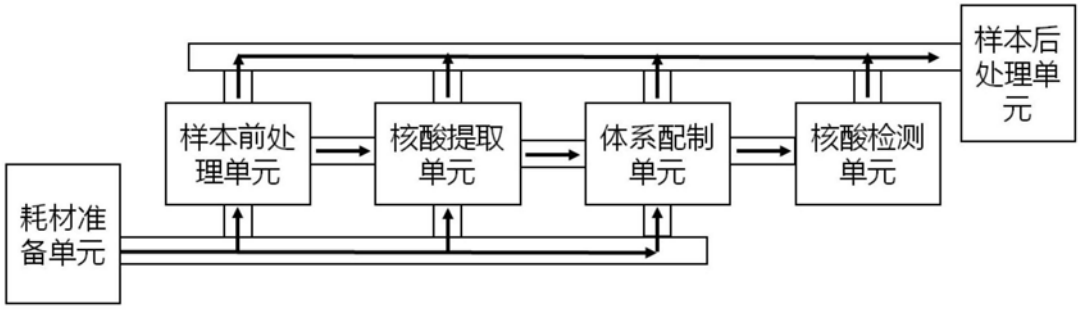

样本后处理单元
样本前处理单元
核酸提取单元
体系配制单元
核酸检测单元
耗材准备单元

图2

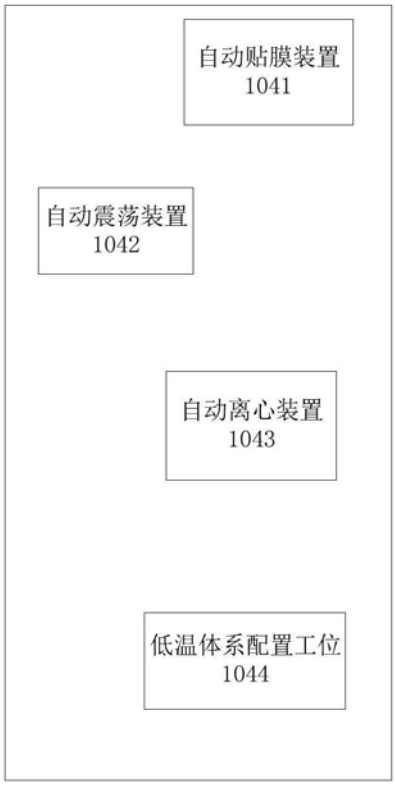


图3


核酸检测区
1051
核酸检测区
1051
核酸检测区
1051

图4

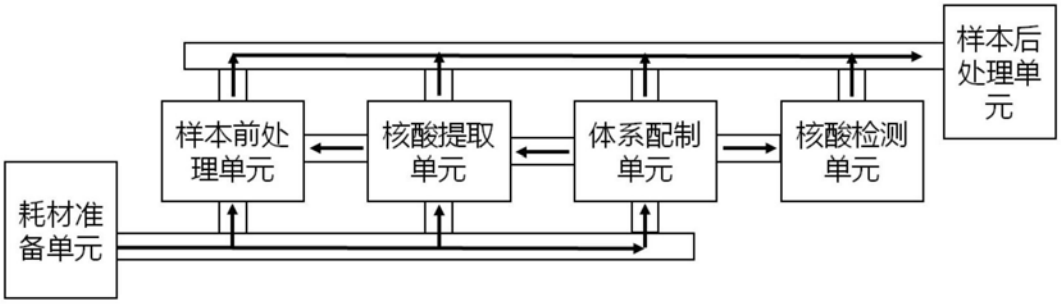

样本后处理单元
样本前处理单元
核酸提取单元
体系配制单元
核酸检测单元
耗材准备单元

图5

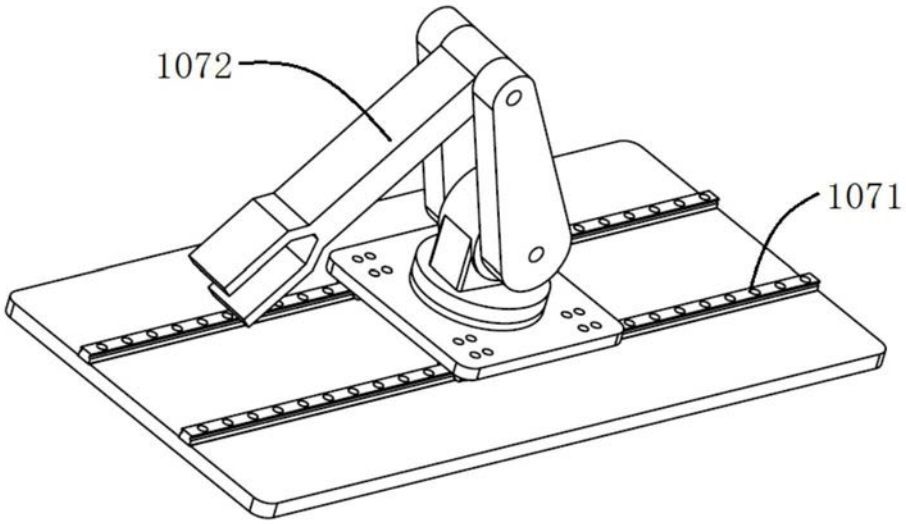


图6

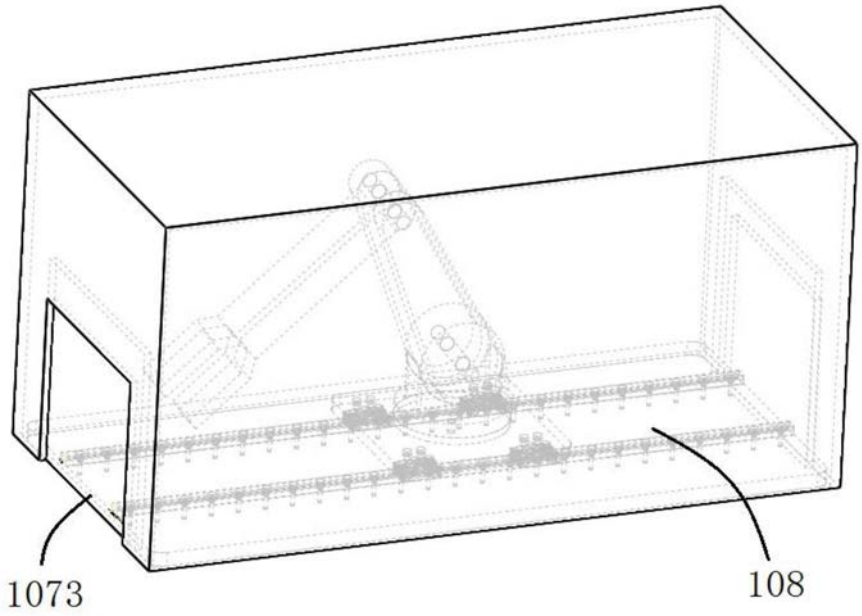


图7

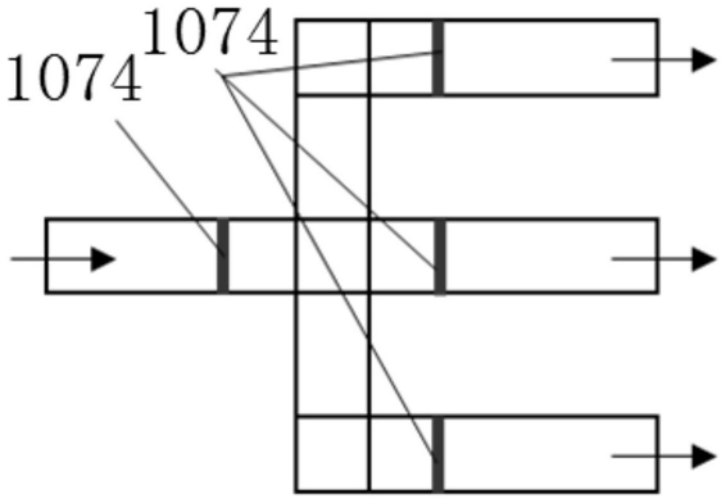


图8