



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112694972 A

(43) 申请公布日 2021.04.23

(21) 申请号 202011333261.7

(22) 申请日 2020.11.23

(71) 申请人 杭州坦途生物技术有限公司

地址 311100 浙江省杭州市余杭区余杭街
道华一路1-1号4号楼2层、4层

(72) 发明人 张翼飞 钟唐 刘冠贤 吴金光

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 郎祺

(51) Int. Cl.

C12M 1/38 (2006.01)

C12M 1/36 (2006.01)

C12M 1/34 (2006.01)

C12M 1/02 (2006.01)

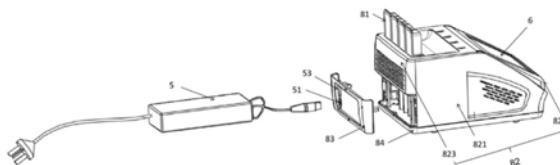
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种反应模块及相应的多重多路实时荧光
核酸检测仪

(57) 摘要

本发明涉及一种多重多路实时荧光核酸检
测仪用反应模块,所述反应模块为紧凑的整体结
构,由加热体组件和光纤对构成;所述加热体组
件包括升温模块、降温模块和温控板;所述升温
模块包括用于插设和加热反应管的加热片;所述
降温模块包括用于降温的风扇;所述光纤对包括
走向相互平行的入射光纤和出射光纤;本发明还
涉及一种采用上述反应模块的多重多路实时荧
光核酸检测仪,还包括:光源激发和荧光检测组
件、运动组件、计算机和外置电源;所述加热片、
所述风扇、所述光纤对均位于反应模块壳板所围
设的空间内。从而可以满足少量样本随到随检的
要求,为核酸检测仪进入基层检验机构、中小型
医院和用于床旁检测创造了条件。



1. 一种多重多路实时荧光核酸检测仪用反应模块,其特征在于,所述反应模块(7)为紧凑的整体结构,由加热体组件和光纤对(2)构成;

所述加热体组件包括升温模块、降温模块和温控板(1C);所述升温模块包括用于插设和加热反应管的加热片(1A1),所述加热片(1A1)横截面与位于反应管下端的反应仓(221)横截面的形状和大小均相同,且所述加热片(1A1)的边与所述反应仓(221)的边相互平齐;所述降温模块包括用于降温的风扇(1B1);所述温控板(1C)用于控制升降温过程,分别与与所述升温模块和所述降温模块连接;

所述光纤对(2)包括走向相互并行的入射光纤和出射光纤,所述光纤对(2)的一端与所述反应仓(221)的一边抵接,所述入射光纤的另一端连通光源激发模块,所述出射光纤的另一端连通荧光检测模块;

所述加热片(1A1)、所述风扇(1B1)、所述光纤对(2)均位于反应模块壳板(71)所围设的空间内;多个反应模块(7)间并联,由计算机控制单个反应模块(7)的温度升降、光源激发和荧光检测过程,从而使并联的多个反应模块(7)可进行多路温度反应和多路荧光检测。

2. 根据权利要求1所述的反应模块,其特征在于,所述加热体组件还包括决定光纤走向和固定光纤的光纤定向板(1D)和固定框(1E);所述光纤定向板(1D)和固定框(1E)位于所述反应模块壳板(71)所围设的空间内。

3. 根据权利要求1所述的反应模块,其特征在于,所述光纤对(2)的一端与所述反应仓(221)的一边抵接时的夹角 $\theta \in (0, \pi)$ 。

4. 根据权利要求3所述的反应模块,其特征在于,所述夹角 $\theta = \pi/2$ 。

5. 根据权利要求3所述的反应模块,其特征在于,与所述反应仓(221)的每一边相抵接的每个所述光纤对(2)均至多对应于所述反应仓(221)的一个独立的反应仓室,而每个反应管至少包含一个反应仓室,因此每个所述反应仓室均至少有一个相对应的光纤对(2)。

6. 一种采用如权利要求1-5任一项所述反应模块的多重多路实时荧光核酸检测仪,其特征在于,还包括:光源激发和荧光检测组件(3)、运动组件(4)、计算机和外置电源(5);

所述光源激发和荧光检测组件(3)包括光源激发模块、荧光检测模块和采光板(38);所述光源激发模块包括光源、滤光片和用于聚光和准直等作用的第一组光学元件;所述荧光检测模块包括检测器、滤光片和用于聚光和准直作用的第二组光学元件;所述采光板(38)用于控制光源激发和荧光检测,分别与所述光源和所述检测器连接;

所述运动组件(4)包括电机(41)和电机驱动器(42);

所述温控板(1C)、所述采光板(38)、所述电机驱动器(42)和所述计算机分别与所述外置电源(5)连接。

7. 根据权利要求6所述的多重多路实时荧光核酸检测仪,其特征在于,还包括:电源接口(51)、USB接口(52)、电源开关(53)、屏幕(6)和状态指示灯(72);

所述电源接口(51)与所述外置电源(5)连接;所述USB接口(52)与所述计算机连接;所述屏幕(6)与所述计算机集成;所述状态指示灯(72)的数量与所述反应模块(7)的数量相同或为所述反应模块(7)数量的倍数,从而指示其所对应的所述反应模块(7)的工作状态。

8. 根据权利要求6所述的多重多路实时荧光核酸检测仪,其特征在于,还包括:外壳;

所述多重多路实时荧光核酸检测仪的结构部件均位于所述外壳内部,所述外壳包括盖板(81)和一体成型的壳板;所述壳板包括前壳板(82)、后壳板(83)、底壳板(84);所述前壳

板(82)上方中部开口,开口处形成下沉的凹槽,所述盖板(81)位于所述开口处,所述盖板(81)通过一侧的转轴与所述前壳板(82)相连或所述盖板(81)与所述反应模块壳板(71)相连,所述盖板(81)的数量与所述反应模块(7)的数量相同,且位于其所对应的所述反应模块(7)的上方;所述前壳板(82)通过两侧向下延伸的第一侧板(821)与所述底壳板(84)连接,通过后方向下延伸的第二侧板(823)与所述后壳板(83)连接,所述前壳板(82)的前方侧板(822)上设有所述屏幕(6)和所述USB接口(52),所述USB接口(52)设于靠近所述屏幕(6)的一侧;所述后壳板(83)上设有所述电源接口(51)和所述电源开关(53);所述底壳板(84)上固定有下基板(841),所述下基板(841)上固定有所述温控板(1C)、所述采光板(38)和所述电机驱动器(42),所述下基板(841)上还安装有支撑杆(842),所述支撑杆(842)上安装有中基板(843),所述中基板(843)上通过所述反应模块壳板(71)固定有所述反应模块(7)。

一种反应模块及相应的多重多路实时荧光核酸检测仪

技术领域

[0001] 本发明涉及核酸扩增检测技术领域,尤其涉及一种反应模块及相应的多重多路实时荧光核酸检测仪。

背景技术

[0002] 核酸检测仪是通过PCR技术或恒温扩增法来扩增和检测核酸的仪器,实时荧光核酸检测仪是通过检测添加到反应体系中的荧光染料或者特异性探针产生的荧光信号的累积量来反映扩增产物量的仪器。

[0003] PCR扩增和恒温扩增时,实时荧光核酸检测仪需要使用光源来照射反应管内的反应液,再通过检测器来检测反应液内荧光染料或者荧光探针产生的荧光。传统的实时荧光核酸检测仪每个反应管对应一套光源和一套检测器,一套光源内有一至多个激发通道,一套检测器内有一至多个检测通道,由于荧光染料光谱重叠的影响,实时荧光核酸检测仪的通道数局限于4~6个通道,对应于每个反应管只能检测4~6个靶基因,这对于需要更多重检测的应用,例如检测呼吸道病毒的混合感染或者鉴别相似症状疾病的感染源时显然是不够用的。

[0004] 中国专利:一种多重PCR反应管及其组装方法和应用,申请公布号CN110564584A描述了一种多重反应管,其下端的反应仓221内设有多个反应仓室,可以用于进行多重反应。但是该专利没有提供一种可以利用这种多重PCR反应管来进行多重荧光检测的实时荧光核酸检测仪。

[0005] 传统的核酸检测仪和实时荧光核酸检测仪在一个金属模块上设置多个反应孔,可以容纳多个反应管,其反应孔数量为8、16、32、48、96个,用户可以根据一次检测样本量的多少来选择合适的核酸检测仪和实时荧光核酸检测仪。仪器的反应孔数量越多,越适合于批量样本检测的需求,但是并不是仪器的孔数越多越好,仪器的孔数越多,仪器结构就可能越复杂,仪器体积、重量和成本也会增加,而对于样本量少,但需要随到随检的用户来说,为减少仪器开机费用和折旧费,往往需要攒齐多个样本一起上机,这又会延长检测结果给出的时间,耽误病情的确诊,甚至导致传染性疾病在易感人群中的加速蔓延,而如果一次仅检测少量样本则会浪费了孔位和电量,降低了仪器的利用效率和使用寿命,市场上急需一种可以随到随检的仪器。

[0006] 目前的核酸检测仪和实时荧光核酸检测仪具有通量高、功能强大的优点,但也存在价格昂贵、体积大、笨重、检测通道数量局限的缺点,难以批量进入基层检验机构、中小型医院和用于床旁检测。

发明内容

[0007] 本发明的目的是针对现有技术中的不足,提供一种反应模块及相应的多重多路实时荧光核酸检测仪。

[0008] 为实现上述目的,本发明采取的技术方案是:

[0009] 本发明的第一方面是提供一种多重多路实时荧光核酸检测仪用反应模块,所述反应模块为紧凑的整体结构,由加热体组件和光纤对构成;

[0010] 所述加热体组件包括升温模块、降温模块和温控板;所述升温模块包括用于插设和加热反应管的加热片,所述加热片横截面与位于反应管下端的反应仓横截面的形状和大小均相同,且所述加热片的边与所述反应仓的边相互平齐;所述降温模块包括用于降温的风扇;所述温控板用于控制升降温过程,分别与所述升温模块和所述降温模块连接;

[0011] 所述光纤对包括走向相互平行的入射光纤和出射光纤,所述光纤对的一端与所述反应仓的一边抵接,所述入射光纤的另一端连通光源激发模块,所述出射光纤的另一端连通荧光检测模块;

[0012] 所述加热片、所述风扇、所述光纤对均位于反应模块壳板所围设的空间内;多个反应模块间并联,由所述计算机控制单个反应模块的温度升降、光源激发和荧光检测过程,从而使并联的多个反应模块可进行多路温度反应和多路荧光检测;每台仪器可设有一、二、三、四或更多个反应模块,优选地,每台仪器设有四个反应模块,可以同时进行四路温度反应和四路荧光检测。

[0013] 本发明的加热体组件的升温模块还包括嵌设在反应模块壳板上方的套板,所述套板用于固定和支持加热片,并使反应管保持直立,所述套板同光纤定向板为分离式结构或一体成型,本发明对此不做限制,所述套板位于盖板与前壳板上方的开口围设的可容纳反应管空间内。

[0014] 采用上述技术方案,仪器的各个反应模块相对独立、结构紧凑,使用时不会相互干扰,既可以同时进行同样的反应,也可以同时进行不同的反应,还可以不同时进行反应,提高了使用的灵活性,使仪器适合于随到随检。一个反应模块发生故障(例如风扇不转动或加热片不加热)不会影响其它反应模块的正常工作,提高了仪器的耐用性,紧急情况下需要现场维修时,甚至只需对故障反应模块的部件进行更换而无需整机返厂维修,降低了快递成本,提高了维修速度,进而提高了仪器的利用率。

[0015] 优选地,所述加热体组件还包括决定光纤走向和固定光纤的光纤定向板和固定框;所述光纤定向板和固定框位于所述反应模块壳板所围设的空间内;光纤定向板上开有至少一条光纤定向槽,每条光纤定向槽内可铺设一光纤对或一条或数条光纤,下文统称为光纤(对),光纤定向板的单面或双面开有光纤定向槽,光纤定向板为单层或多层叠加,用于放置单层或多层光纤(对),固定框为一个或多个,固定框的形状可为“T”型、“L”型、“V”型、“Y”型、“X”型、“T”型、“W”型、“C”型、“U”型或“O”型等形状中的一种或几种,固定框为刚性或柔性可弯折材质,固定框的两端和(或)内部开有一个或两个或数个螺纹孔,螺纹孔可以和光纤定向板上的螺纹孔位相对应,借助螺丝使固定框固定住铺设了光纤的光纤定向槽内的光纤(对),光纤定向板和固定框的固定方式也可以采用其它方式和(或)结构,光纤(对)的定向和定位也可以采用其它方式和(或)结构,如使用两片可合起的类似合页的光纤定向板来固定,再如使用理线带捆扎光纤(对),部分固定框也可以用来固定加热片等部件,本发明对此都不做限制。

[0016] 采用上述技术方案,光纤的走向和位置固定,提高了抗震强度,使仪器适合在颠簸环境下使用,并降低了仪器的故障率和维护成本。

[0017] 优选地,所述光纤对的一端与所述反应仓的一边抵接时的夹角 $\theta \in (0, \pi)$ 。

[0018] 优选地,所述夹角 $\theta = \pi/2$,从而使入射光与该边相互垂直、出射光与该边相互垂直,降低干扰。

[0019] 优选地,与所述反应仓的每一边相抵接的每个所述光纤对均至多对应于所述反应仓的一个独立的反应仓室,各个反应仓室之间相隔较远,从而减少相互之间的光学干扰,也可以在反应仓室之间采用适当的方式和(或)材料进行光隔离;靠近反应仓的每条边所独立的反应仓室的数量可设置为零个、一个、两个或更多个,与反应仓相应边所抵接的光纤对的数量可为零个、一个、两个或更多个,而每个反应管至少包含一个反应仓室,因此每个所述反应仓室均至少有一个相对应的光纤对。

[0020] 本发明的工作原理为反应管的反应仓的每个反应仓室内的待测样本在升温模块和降温模块控制的恒定温度下或多个温度下进行反应,当光源发出的光经与反应仓的一条边抵接的光纤对的入射光纤照射到反应仓的一个反应仓室内的待测样本后,如果有扩增产物产生,积累的荧光经与反应仓的同一条边抵接的同一光纤对的出射光纤进入检测器形成荧光信号,经计算机分析后通过屏幕显示出来,同理,与多个反应仓室对应的各条入射光纤分别传导光源的光照各反应仓室,各反应仓室产生的荧光再经对应的各条出射光纤传导到检测器形成荧光信号,各反应仓室的荧光信号经计算机分析后通过屏幕统一显示出来。

[0021] 本发明的第二方面是提供一种采用上述反应模块的多重多路实时荧光核酸检测仪,还包括:光源激发和荧光检测组件、运动组件、计算机和外置电源;

[0022] 所述光源激发和荧光检测组件包括光源激发模块、荧光检测模块和采光板;所述光源激发模块包括光源、滤光片和用于聚光和准直等作用的第一组光学元件;所述荧光检测模块包括检测器、滤光片和用于聚光和准直等作用的第二组光学元件;所述采光板用于控制光源激发和荧光检测,分别与所述光源和所述检测器连接;

[0023] 所述运动组件包括电机和电机驱动器;

[0024] 所述温控板、所述采光板、所述电机驱动器和所述计算机分别与所述外置电源连接。

[0025] 优选地,还包括:电源接口、USB接口、电源开关、屏幕和状态指示灯;

[0026] 所述电源接口与所述外置电源连接;所述USB接口与所述计算机连接;所述屏幕与所述计算机集成;所述状态指示灯的数量与所述反应模块的数量相同或为所述反应模块数量的倍数,从而指示其所对应的所述反应模块的工作状态。

[0027] 优选地,还包括:外壳;

[0028] 所述多重多路实时荧光核酸检测仪的结构部件均位于所述外壳内部,所述外壳包括盖板和一体成型的壳板;所述壳板包括前壳板、后壳板、底壳板;所述前壳板上部开口,开口处形成下沉的凹槽,所述盖板位于所述开口处,所述盖板通过一侧的转轴与所述前壳板相连或所述盖板与所述反应模块壳板相连,盖板的开/合方式可以采用任意一种可行的方式,本发明对此不做限制;所述盖板的数量与所述反应模块的数量相同,且位于其所对应的所述反应模块的上方,每个盖板与前壳板上方的开口围设的空间内可容纳反应管,每个盖板可密封反应管上方的空间,阻止外界的灰尘和环境光进入,前壳板上方的开口处和(或)盖板下方周向可设有增强密封的密封垫或其它密封方式,本发明对此不做限制;所述盖板可由保温隔热材料制成,或者内设/外设保温隔热材料,用于对反应管上部起到保温作用、在多个反应模块间起到隔热作用,当然也可以通过放大反应模块与反应模块间的间距

来加强隔热作用,本发明对此不做限制;所述前壳板通过两侧向下延伸的第一侧板与所述底壳板连接,通过后方向下延伸的第二侧板与所述后壳板连接,所述前壳板的前方侧板上设有所述屏幕和所述USB接口,所述USB接口设于靠近所述屏幕的一侧;所述后壳板上设有所述电源接口和所述电源开关;所述底壳板上固定有下基板,所述下基板上固定有所述温控板、所述采光板和所述电机驱动器,所述下基板上还安装有支撑杆,所述支撑杆上安装有中基板,所述中基板上通过所述反应模块壳板固定有所述反应模块。

[0029] 采用上述技术方案,所述多重多路实时荧光核酸检测仪整体结构密封,不易受外界灰尘、水雾等的影响,且体积较小,方便携带和移动。盖板可以方便地打开或合上,方便拿取反应管。仪器设置数据接口和显示屏幕,无需外联电脑操作,进一步提高了整机的便携性和使用方便性。

[0030] 本发明采用以上技术方案,与现有技术相比,具有如下技术效果:

[0031] 本发明可以突破现有实时荧光核酸检测仪多重检测靶基因的数量限制,多重反应管内每个反应仓室都相当于传统的一个完整的反应管,如果现有实时荧光核酸检测仪多重检测靶基因的数量为 n ,多重反应管内反应仓室数量为 m ,那么本发明的一种多重实时荧光核酸检测仪多重检测靶基因的数量就是 $n \times m$,从而实现了 m 倍的提高。本发明提供的多路反应模块可以改变现有核酸检测仪和实时荧光核酸检测仪样本必须成批量检测而无法随到随检的局限,为用户特别是样本单次检测数量少而需随到随检的用户提供了更好的选择。避免由于大量样本积压带来的长时间储存样本造成核酸降解导致假阴性的问题和长时间等待检测结果耽误确诊治疗的问题。

[0032] 本发明的一种多路实时荧光检测仪提供的多路反应模块由于可同时进行多个不同的反应,这样对于经常需要优化反应条件和开发新检测试剂盒的用户,可以成倍地减少优化时间,降低试剂盒开发人员的工作强度,加快检测试剂盒上市速度。

[0033] 使用本发明提出的一种多重多路实时荧光核酸检测仪,基层检验机构和中小型医院可以做到样本随到随检,不同反应条件的、检测不同病原体的多个试剂盒可以同时使用在多个反应模块上,进行多管多重检测,或在反应管的不同反应仓室内提前固定检测不同病原体的特异性引物和探针,使用同一试剂盒进行单管多重检测,为尽快确定感染源、尽快排查传染病感染病人和疑似患者,尽快为确诊病人提供诊疗方案,遏制传染病蔓延趋势提供了可能。本发明的核酸检测仪通过增加反应模块,还可以进一步扩展检测的样本数量,本发明对本仪器反应模块的数量不做限制。

附图说明

[0034] 图1为本发明多重多路实时荧光核酸检测仪的立体结构图,其中,图1A为合盖图,图1B为开盖图,图1B还显示了反应管的放置位置;

[0035] 图2为本发明多重多路实时荧光核酸检测仪的反应模块结构和反应管关系图,其中,图2A为分解图,图2B为组装图;

[0036] 图3为本发明多重多路实时荧光核酸检测仪的内部结构和反应管的组装图;

[0037] 图4为本发明多重多路实时荧光核酸检测仪的外壳体组装图;

[0038] 图5为本发明实施例2中所使用的具有五个反应仓室的反应管的正面示意图和反面示意图;

[0039] 其中,附图标记包括:加热片1A1;套板1A3;风扇1B1;温控板1C;光纤定向板1D;光纤定向槽1D1;固定框1E;光纤对2;反应仓221;光源激发和荧光检测组件3;采光板38;运动组件4;电机41;电机驱动器42;外置电源5;电源接口51;USB接口52;电源开关53;屏幕6;反应模块7;反应模块壳板71;状态指示灯72;盖板81;前壳板82;第一侧板821;前方侧板822;第二侧板823;后壳板83;底壳板84;下基板841;支撑杆842;中基板843。

具体实施方式

[0040] 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作出创造性劳动的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。

[0041] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0042] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明,但不作为本发明的限定。

[0043] 实施例1

[0044] 本实施例提供一种多重多路实时荧光核酸检测仪,如图1-图4所示,包括:反应仓221、光源激发和荧光检测组件3、运动组件4、计算机、外置电源5和四个相互独立的反应模块7;

[0045] 所述反应仓221位于反应管的下端;

[0046] 所述光源激发和荧光检测组件3包括光源激发模块、荧光检测模块和采光板38;所述光源激发模块包括光源、滤光片和用于聚光和准直等作用的第一组光学元件;所述荧光检测模块包括检测器、滤光片和用于聚光和准直等作用的第二组光学元件;所述采光板38用于控制光源激发和荧光检测,分别与所述光源和所述检测器连接;

[0047] 所述运动组件4包括电机41和电机驱动器42;

[0048] 如图2和图3所示,所述反应模块7为紧凑的整体结构,由加热体组件和光纤对2构成;所述加热体组件包括升温模块、降温模块和温控板1C;所述升温模块包括用于插设和加热反应管的加热片1A1,所述加热片1A1横截面为多边形,且与所述反应仓221横截面的形状和大小均相同,且所述加热片1A1的边与所述反应仓221的边相互平齐;所述降温模块包括用于降温的风扇1B1;所述温控板1C用于控制升降温过程,分别与所述升温模块和所述降温模块连接;所述光纤对2包括走向相互并行的入射光纤和出射光纤,所述光纤对2的一端与所述反应仓221的一边抵接,所述入射光纤的另一端连通所述光源激发模块,所述出射光纤的另一端连通所述荧光检测模块;所述加热片1A1、所述风扇1B1、所述光纤对2均位于反应模块壳板71所围设的空间内;四个反应模块7间并联,由所述计算机控制单个反应模块7的温度升降、光源激发和荧光检测过程,从而使并联的四个反应模块7可进行四路温度反应和四路荧光检测;采用上述技术方案,反应模块的整体结构紧凑,一个反应模块的故障不影响其它反应模块的正常使用;

[0049] 所述温控板1C、所述采光板38、所述电机驱动器42和所述计算机分别与所述外置电源5连接。

[0050] 本发明的一种多路实时荧光检测仪提供的四路反应模块7可以避免现有核酸检测

仪和实时荧光核酸检测仪样本必须成批量检测的局限,当用户采集到一个新样本需要马上检测时,无需等待正在使用中的检测仪结束运行或等待累积到整批的样本,只需有空闲的反应模块7,即刻可以开始反应,这为需要频繁采样和检测的用户提供了便利,避免由于长时间储存造成核酸降解导致假阴性的问题和大量样本积压带来的检测结果滞后的问题。假设一次检测实验需要1.5小时,使用现有核酸检测仪和实时荧光核酸检测仪,在一天8小时工作期间,可以开展5次检测,如果采用本发明中设有四路反应模块的实时荧光核酸检测仪,在一天8小时工作期间,则可开展20次检测。在开发新检测试剂盒时,需要在检测仪上优化反应条件,包括变性时间、退火/延伸时间、退火/延伸温度等参数,假设每次实验需要1.5小时,2次重复,使用现有核酸检测仪和实时荧光核酸检测仪优化过程共需要90小时,如果采用本发明中设有四路反应模块的实时荧光核酸检测仪,实验时间可以减少到22.5小时,从而降低试剂盒开发人员的工作强度,加快检测试剂盒上市速度。

[0051] 优选地,还包括:电源接口51、USB接口52、电源开关53、屏幕6和状态指示灯72;

[0052] 所述电源接口51与所述外置电源5连接;所述USB接口52与所述计算机连接;所述屏幕6与所述计算机集成;所述状态指示灯72的数量与所述反应模块7的数量相同,从而指示其所对应的所述反应模块7的工作状态。

[0053] 本发明的工作原理为一个或多个反应模块7插设的反应管内各反应仓室的待测样本在升温模块和降温模块控制的恒定温度下或多个温度下进行反应,当光源发出的光经与反应管下端的反应仓221的一个边抵接的入射光纤照射到各反应仓室的待测样本后,如果有扩增产物产生,积累的荧光经与反应管的反应仓221的该边抵接的出射光纤进入检测器形成荧光信号,荧光信号经计算机采集后通过屏幕6显示出来。

[0054] 优选地,如图1B和图4所示,还包括:外壳;

[0055] 所述多重多路实时荧光核酸检测仪的结构部件均位于所述外壳内部,所述外壳包括盖板81和一体成型的壳板;所述壳板包括前壳板82、后壳板83、底壳板84;所述前壳板82上方中部开口,开口处形成下沉的凹槽,所述盖板81位于所述开口处,所述盖板81通过一侧的转轴与所述前壳板82相连,盖板81的开/合方式可以采用任意一种可行的方式,本发明对此不做限制;所述盖板81为一个或多个,作为优选,每台仪器设有四个盖板81,每个盖板81位于其所对应的所述反应模块7的上方,每个盖板81与前壳板82上方的开口围设的空间内可容纳反应管,每个盖板81可密封反应管上方的空间,阻止外界的灰尘和环境光进入;所述前壳板82通过两侧向下延伸的第一侧板821与所述底壳板84连接,通过后方向下延伸的第二侧板823与所述后壳板83连接,所述前壳板82的前方侧板822上设有所述屏幕6和所述USB接口52,所述USB接口52设于靠近所述屏幕6的一侧;所述后壳板83上设有所述电源接口51和所述电源开关53;所述底壳板84上固定有下基板841,所述下基板841上固定有所述温控板1C、所述采光板38和所述电机驱动器42,所述下基板841上还安装有支撑杆842,所述支撑杆842上安装有中基板843,所述中基板843上通过所述反应模块壳板71固定有所述反应模块7。

[0056] 采用上述技术方案,所述多重多路实时荧光核酸检测仪整体结构密封,不易受外界灰尘、水雾等的影响,且体积较小,方便携带和移动。盖板可以方便地打开或合上,方便拿取反应管。仪器设置数据接口和显示屏幕,无需外联电脑操作,进一步提高了整机的便携性和使用方便性。

[0057] 优选地,如图2A所示,所述加热体组件还包括决定光纤走向和固定光纤的光纤定向板1D和固定框1E;所述光纤定向板1D和固定框1E位于所述反应模块壳体71所围设的空间内;光纤定向板1D的左右两翼各开有两条光纤定向槽1D1,每条光纤定向槽1D1内可铺设一光纤对2,从而用于将四个光纤对2弯曲后再导向反应仓221两个较长的竖向侧边。所述固定框1E为多个,固定框1E上开有螺纹孔,螺纹孔可以和光纤定向板1D上的螺纹孔位相对应,借助螺丝使固定框1E固定住铺设了光纤的光纤定向槽1D1内的四个弯曲走向的光纤对2和另外三个不弯曲的光纤对2。

[0058] 本发明使用开有光纤定向槽1D1的光纤定向板1D来决定光纤对2的走向,使用多个固定框1E来固定各条光纤,提高了系统的抗震强度,使仪器适合在颠簸环境下使用,并降低了仪器的故障率和维护成本。

[0059] 优选地,所述光纤对2的一端与所述反应仓的一边抵接时的夹角 $\theta = \pi/2$,从而使入射光与该边相互垂直、出射光与该边相互垂直,降低干扰。

[0060] 所述同光纤对2相抵接的反应管的反应仓221下端的边为透明材质构成;

[0061] 所述反应仓221下端有五个边,所述同反应仓221下端五个边相抵接的光纤对2有七个,所述同反应仓221下端的五个边相抵接的七个光纤对2都可对应一个靠近反应仓221下端的某条边的独立的反应仓室。所述靠近反应仓221底边的反应仓室的数量为一个,靠近反应仓221两个斜向侧边的反应仓室的数量各为一个,靠近反应仓221两个较长的竖向侧边的反应仓室的数量各为两个,与相应的反应仓221下端的底边、两个斜向侧边、两个竖向侧边抵接的光纤对2的数量分别为一个、一个、一个、两个、两个,所述每个反应管包含七个反应仓室。

[0062] 采用上述技术方案,本发明的一种多重实时荧光检测仪可以同时检测七个反应仓室内待测样本的荧光信号,相比市场上现有的产品多重检测能力提高了七倍。

[0063] 实施例2

[0064] 本实施例为实施例1所述的一种多重多路实时荧光核酸检测仪的使用的多重反应管的一种替换结构形式,其区别主要在于,使用的反应管具有五个反应仓室(如图5所示);

[0065] 所述同反应仓221下端的五个边相抵接的七个光纤对2中的五个可分别对应一个靠近反应仓221下端的某条边的独立的反应仓室。所述靠近反应仓221底边的反应仓室的数量为一个,靠近反应仓221两个斜向侧边的反应仓室的数量各为一个,靠近反应仓221两个较长的竖向侧边的反应仓室的数量也各为一个,与相应的反应仓221下端的底边、两个斜向侧边、两个竖向侧边抵接的光纤对2的数量分别为一个、一个、一个、两个、两个,每个反应管包含五个反应仓室,同反应仓221的五个边抵接的七个光纤对2中有两个光纤对2未同反应仓室相对应。

[0066] 当使用上述具有五个反应仓室的反应管时,在检测仪的计算机的命令下,采光板控制七个光纤对2中的五个分别对五个反应仓室的待测样本进行照光和荧光信号的采集,控制另外两个光纤对2不进行照光和(或)不进行荧光信号的采集,从而可以使检测仪向下兼容反应仓室数量更少的反应管类型。

[0067] 以上所述仅为本发明较佳的实施例,并非因此限制本发明的实施方式及保护范围,对于本领域技术人员而言,应当能够意识到凡运用本发明说明书及图示内容所作出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案,均应当包含在本发明的保护范围内。

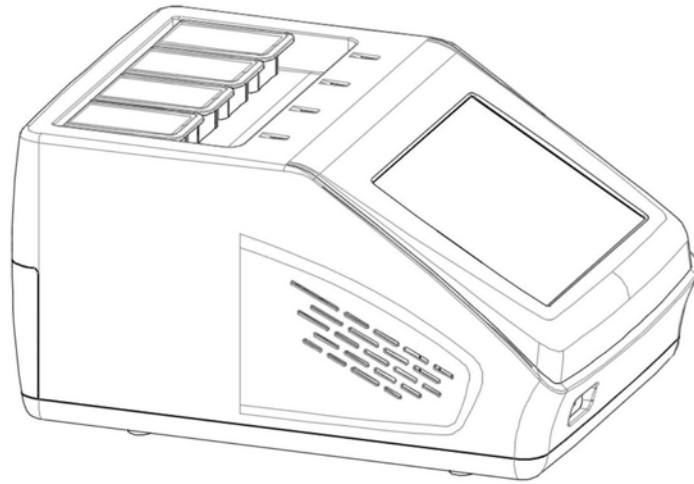


图1A

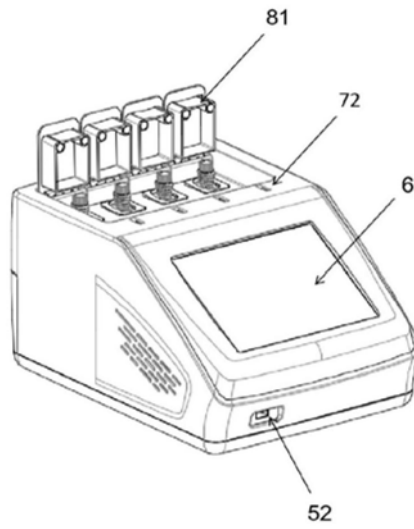


图1B

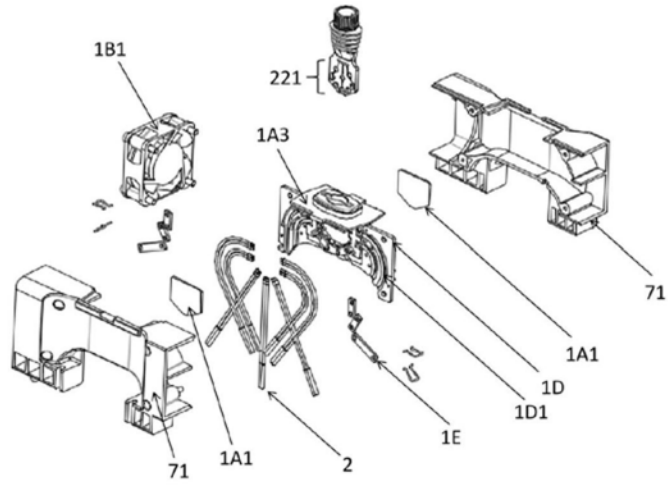


图2A

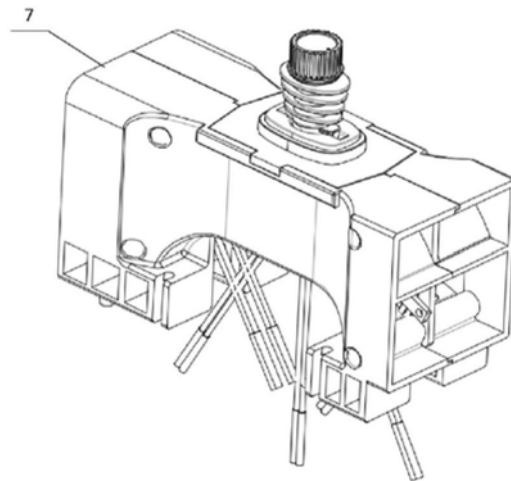


图2B

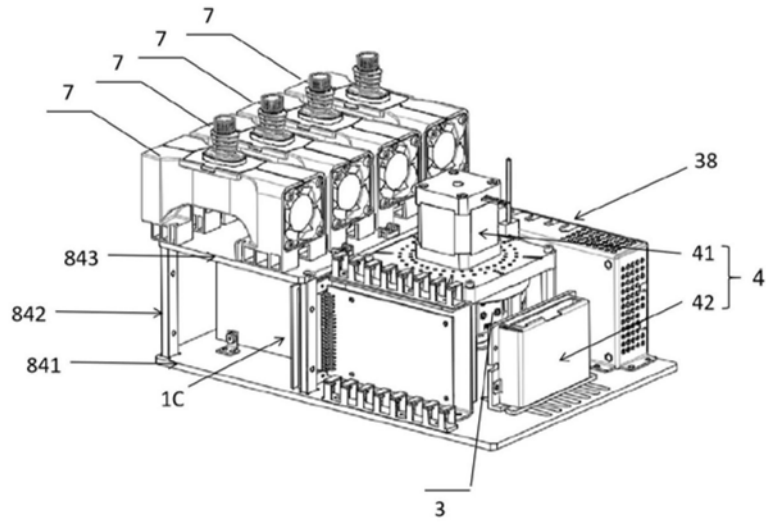


图3

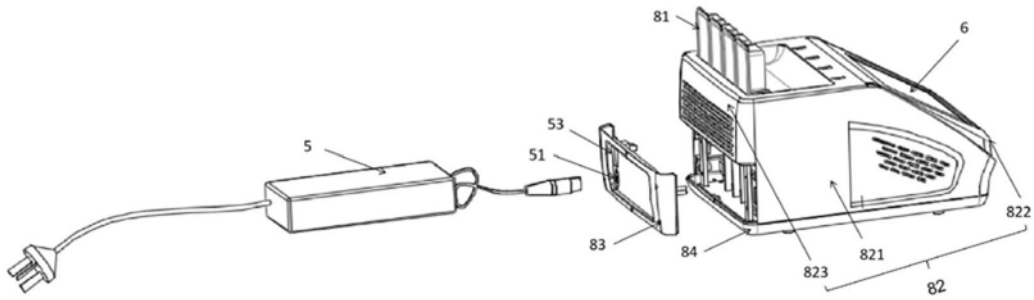


图4

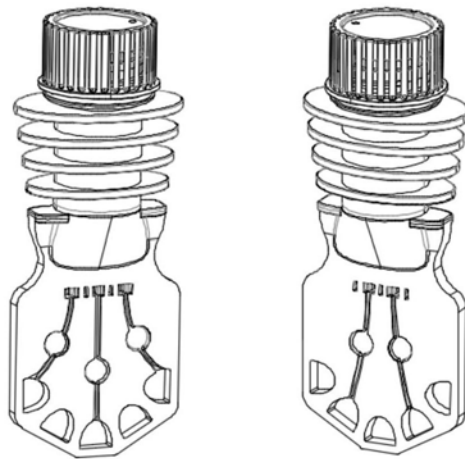


图5