



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110736844 A

(43)申请公布日 2020.01.31

(21)申请号 201911246006.6

(22)申请日 2019.12.07

(71)申请人 南京岚煜生物科技有限公司
地址 211122 江苏省南京市江宁区乾德路2号

(72)发明人 许行尚 杰弗瑞·陈 于沛

(74)专利代理机构 南京正联知识产权代理有限公司 32243

代理人 顾伯兴

(51) Int. Cl.

G01N 33/68(2006.01)

G01N 33/53(2006.01)

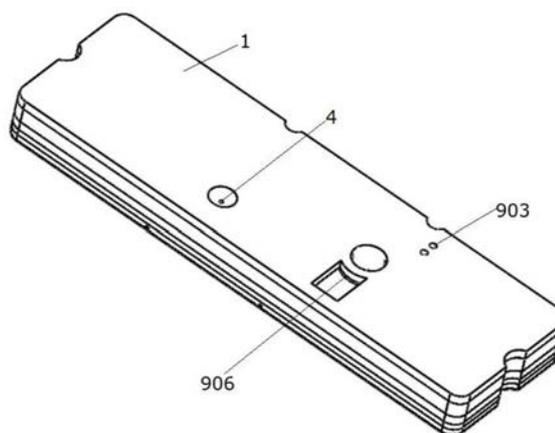
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

一种心肌肌钙蛋白的检测方法

(57)摘要

本发明公开了一种心肌肌钙蛋白的检测方法,具体包括以下步骤:(1)用移液器从加液口加入定量的样本;(2)样本经微流道流入反应腔,微流体芯片与混沌对流混匀装置为一体化设计,启动混匀,混匀3~15min,样本抗原与反应腔内的抗体进行免疫反应,停止混沌对流混匀装置;(3)采用移液器向加液口中推入空气推动微流体芯片中的液体向前移动吹干反应腔和流道;(4)再向加液口加入清洗液至充满反应腔,再次启动混沌对流混匀装置,混匀1~3min,进行清洗,停止混沌对流混匀装置,移液器向微流体芯片推入空气吹干微流道和反应腔;(5)重复步骤(4)再清洗3~5次;(6)将微流体芯片进行荧光检测,获得反应荧光值。



1. 一种使用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

(1) 用移液器从加液口加入定量的样本血浆/血清;

(2) 所述样本血浆/血清依次通过中层加液通孔、加液输入微流道、反应腔输入流道流入反应腔,微流体芯片与混沌对流混匀装置为一体化设计,启动所述混沌对流混匀装置对所述反应腔内的所述样本血浆/血清混匀,混匀3~15min,样本抗原与所述反应腔内的抗体进行免疫反应,停止所述混沌对流混匀装置;

(3) 采用所述移液器向加液口中推入空气,推动微流体芯片中的液体向前移动,吹干反应腔和流道;

(4) 再向所述加液口加入清洗液,至充满所述反应腔,再次启动所述混沌对流混匀装置,混匀1~3min,进行清洗,停止混沌对流混匀装置,移液器向微流体芯片推入空气吹干芯片微流道和反应腔;

(5) 重复步骤(4)再清洗3~5次;

(6) 将所述微流体芯片进行荧光检测,获得反应荧光值。

2. 根据权利要求1所述的使用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,其特征在于,该检测心肌肌钙蛋白所使用的微流体芯片,包括芯片本体,所述芯片本体从下往上依次包括下层芯片、中层芯片和上层芯片;所述芯片本体包括加液口、反应腔和微流道,其特征在于,所述中层芯片与上层芯片相配合界定出封闭的微流道和反应腔;所述加液口通过所述微流道与所述反应腔相连通;所述反应腔内设有至少一个凹槽。

3. 根据权利要求2所述的使用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,其特征在于,所述微流体芯片的底部设有混沌对流混匀装置。

4. 根据权利要求3所述的使用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,其特征在于,所述反应腔包括设置在所述中层芯片的背面的上反应腔室和贯穿设置在所述下层芯片的下反应腔室,所述上反应腔室在所述中层芯片的背面的位置与所述下反应腔室在所述下层芯片的位置相对应设置;所述下反应腔室的底部由弹性薄膜覆盖在所述下层芯片的背面密封,所述凹槽设置在所述上反应腔室。

5. 根据权利要求3所述的微流体芯片,其特征在于,所述凹槽为向内凹陷的圆槽,所述凹槽的数量为3个,3个所述凹槽在所述反应腔中均匀分布。

6. 根据权利要求4或5所述的使用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,其特征在于,所述微流道包括反应腔输入流道和反应腔输出流道,所述反应腔输入流道和反应腔输出流道均设置在所述中层芯片的背面,所述反应腔输入流道与所述上反应腔室的一端相连通,所述反应腔输出流道与所述上反应腔室的另一端相连通;所述反应腔输入流道与所述加液口相连通;所述反应腔输入流道与所述加液口之间设有防回流结构。

7. 根据权利要求6所述的使用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,其特征在于,所述上层芯片上贯穿设有所述加液口,所述中层芯片在所述加液口的相应位置贯穿设有中层加液通孔,所述下层芯片的正面在所述加液口的相应位置处设有加液输入微流道;所述加液输入微流道通过中层加液通孔与所述加液口相连通,所述反应腔输入流道通过加液输入微流道与所述加液口相连通。

8. 根据权利要求7所述的使用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,其特征在于,所述防回流结构包括竖向流道一、竖向流道二和防回流连接流道;所述防回流连接流道设置在

所述上层芯片的背面,所述竖向流道一和所述竖向流道二均贯穿设置在所述中层芯片上;所述加液输入微流道依次经过竖向流道二、防回流连接流道和竖向流道一后与所述反应腔输入流道相连通。

9. 根据权利要求8所述的使用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,其特征在于,所述芯片本体还包括废液腔,所述废液腔设置在所述下层芯片上,所述中层芯片上在与所述废液腔相对应的位置上贯穿设有中层废液腔通孔;所述上层芯片的背面在与所述废液腔相对应的位置上设有废液腔盖板,相应地,所述上层芯片贯穿设有废液腔排气孔,所述中层芯片的正面在所述废液腔的上部设有附属防漏废液腔,且所述附属防漏废液腔在与所述废液腔排气孔相对应的位置贯穿设有废液腔中层排气孔。

10. 根据权利要求9所述的使用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,其特征在于,所述反应腔依次经过所述反应腔输出流道和废液输出微流道与所述废液腔相连通,所述废液输出微流道设置在所述下层芯片的正面,且所述废液输出微流道与所述反应腔输出流道之间设有导电橡胶阀门,所述导电橡胶阀门包括设置在所述上层芯片上的上层导电橡胶阀门结构和设置在所述中层芯片相对应的位置处的中层导电橡胶阀门结构。

11. 根据权利要求4所述的微流体芯片,其特征在于,所述混沌对流混匀装置设置在所述下层芯片的背面且与所述芯片本体为一体化设置;所述混沌对流混匀装置从上至下依次包括上层结构、中层结构和下层结构,所述上层结构在与所述反应腔相对应的位置处贯穿设有扰动柱通孔,所述上层结构与所述中层结构之间设有弹性膜片,所述弹性膜片上设有扰动柱,所述扰动柱穿过所述扰动柱通孔与所述反应腔底部外覆的弹性薄膜相接触;所述上层结构与所述中层结构在所述反应腔相对应的位置处相配合设有弹性膜腔,所述弹性膜腔上设有中层排气口和至少一个扰动进气口,所述下层结构在所述中层排气口的相对位置处设有下层排气口;所述中层结构上还设有进气口和进气通道,所述进气口通过进气通道与所述扰动进气口相连通。

12. 根据权利要求11所述的微流体芯片,其特征在于,所述弹性膜腔包括设置在所述上层结构的背面的上层弹性膜腔和设置在所述中层结构的正面的中层弹性膜腔;所述弹性膜片设置在所述上层弹性膜腔和所述中层弹性膜腔之间;所述中层排气口和扰动进气口设置在所述中层弹性膜腔上。

13. 根据权利要求12所述的微流体芯片,其特征在于,所述上层弹性膜腔在所述上层结构的背面设有上层排气通道,相应地,所述中层结构上设有中层排气口一,所述下层结构在所述中层排气口一的相对位置处设有下层排气口一,所述上层排气通道远离所述上层弹性膜腔的一端经所述上层结构、中层结构和下层结构相配合连接后与所述中层排气口一相连通。

一种心肌肌钙蛋白的检测方法

技术领域

[0001] 本发明属于医疗设备技术领域,尤其是涉及一种心肌肌钙蛋白的检测方法。

背景技术

[0002] 微流体学是跨包括工程学、物理学、化学、微技术和生物技术的各种学科来应用的技术。微流体学涉及到对微量流体的研究以及对如何在诸如微流体检测芯片之类的各种微流体系统和设备中操纵、控制和使用这样的少量流体的研究。例如:微流体生物芯片(被称为“芯片实验室”)在分子生物学领域中用于整合化验操作,以用于诸如分析酶和DNA,检测生物化学毒素和病原体、诊断疾病等目的。

[0003] 微流体检测芯片(microfluidic chip)是当前微全分析系统(Miniaturized Total Analysis Systems)发展的热点领域。微流体检测芯片分析以芯片为操作平台,同时以分析化学为基础,以微机电加工技术为依托,以微管道网络为结构特征,以生命科学为目前主要应用对象,是当前微全分析系统领域发展的重点。它的目标是把整个化验室的功能,包括采样、稀释、加试剂、反应、分离、检测等集成在微芯片上。微流体检测芯片是微流体技术实现的主要平台。其装置特征主要是其容纳流体的有效结构(通道、腔室和其它某些功能部件)至少在一个纬度上为微米级尺度。由于微米级的结构,流体在其中显示和产生了与宏观尺度不同的特殊性能。因此发展出独特的分析产生的性能。微流体检测芯片的特点及发展优势:微流体检测芯片具有液体流动可控、消耗试样和试剂极少、分析速度成十倍上百倍地提高等特点,它可以在几分钟甚至更短的时间内进行上百个样品的同时分析,并且可以在线实现样品的预处理及分析全过程。其产生的应用目的是实现微全分析系统的终极目标—芯片实验室,目前工作发展的重点应用领域是生命科学领域。

[0004] 但目前对于利用微流体芯片进行检测时,在微流体芯片的密闭狭小的反应腔中,如何提高样本的混匀效果是急需解决的问题,此前有采用磁珠混匀的方式,与传统的分离方法相比,把磁珠用于生化样品复杂组分的分离,能够实现分离和富集的同时进行,有效地提高了分离速度和富集效率,同时也使分析检测的灵敏度大大提升。通过在磁珠表面包被上特异性抗体、受体等,可以用于分离纯化样品中的靶体。尤其在体外诊断免疫检测中,通常需要对反应体系进行混匀,使反应更加充分;但经过大量实验证明,采用磁珠混匀的混匀效果仍有待进一步提高。

[0005] 因此,有必要开发一种心肌肌钙蛋白的检测方法,混匀效率高,检测结果准确率高,且能降低成本,操作更简便。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种采用微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,免疫反应混匀效率高,结果准确率高,且能降低成本,操作更简便。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是,该微流体芯片检测心肌肌钙蛋白的方法,具体包括以下步骤:

[0008] (1) 用移液器从加液口加入定量的样本血浆/血清；

[0009] (2) 所述样本血浆/血清依次通过中层加液通孔、加液输入微流道、反应腔输入流道流入反应腔，微流体芯片与混沌对流混匀装置为一体设计，启动所述混沌对流混匀装置对所述反应腔内的所述样本血浆/血清混匀，混匀3~15min，样本抗原与所述反应腔内的抗体进行免疫反应，停止所述混沌对流混匀装置；

[0010] (3) 采用所述移液器向加液口中推入空气，推动微流体芯片中的液体向前移动，吹干反应腔和流道；

[0011] (4) 再向所述加液口加入清洗液，至充满所述反应腔，再次启动所述混沌对流混匀装置，混匀1~3min，进行清洗，停止混沌对流混匀装置，移液器向微流体芯片推入空气吹干芯片微流道和反应腔；

[0012] (5) 重复步骤(4)再清洗3~5次；

[0013] (6) 将所述微流体芯片进行荧光检测，获得反应荧光值。

[0014] 采用上述技术方案，通过手动进样，用移液器吸取样本血浆/血清加入加液口，样本进入反应腔，利用混沌对流混匀装置混匀，进行免疫反应，经过清洗等步骤后检测荧光信号值；利用混沌对流混匀装置混匀进行免疫反应的样本反应荧光值高，抗体抗原免疫反应更加充分。

[0015] 本发明要解决的技术问题是提供一种微流体检测芯片，能够与高效混匀装置配合混匀，混匀效率高，检测结果准确率高，且能降低成本，操作更简便。

[0016] 为解决上述技术问题，本发明采用的技术方案是：该检测心肌肌钙蛋白所使用的微流体芯片，包括芯片本体，所述芯片本体从下往上依次包括下层芯片、中层芯片和上层芯片；所述芯片本体包括加液口、反应腔和微流道，所述中层芯片与下层芯片相配合界定出封闭的微流道和反应腔；所述加液口通过所述微流道与所述反应腔相连通；所述反应腔内设有至少一个凹槽。采用上述技术方案，在反应腔内设置凹槽用于包被抗体，而荧光标记抗体则固定在反应腔内凹槽之外的区域，相对于之前的设计，包被抗体位置更集中，反应后的荧光信号更集中，荧光检测曲线的峰位置更稳定，检测结果的CV值更小，重复性好，提高检测的准确性，此处，该检测芯片通过手动从加液口进入样本液体，这样可以实现该检测芯片单独使用，若是样本数较少，可以手动检测，结果快速给出，适用于临时检测，确证检测等，不需要启动检测仪器，节省液路、气路材料的使用，降低检测成本；其中反应腔的形状为橄榄形，增加反应量，使反应更集中，继则荧光信号更集中，便于检测，这样的反应腔也更有利于反应腔中样本抗原与包被抗体的混匀，减少原设计反应腔两端的液体死体积。

[0017] 进一步改进在于，所述反应腔的底部设有混沌对流混匀装置。微流体芯片与混沌对流混匀装置一体化设置，其中对流混匀装置为3层结构，其材质和微流体芯片一样都为塑料，整体键合后再与微流体芯片键合或者黏贴成为一体，用于检测，即使得微流体芯片自带混匀装置，不需额外配套混匀仪器，使用便捷。

[0018] 作为本发明的优选技术方案，所述反应腔包括设置在所述中层芯片的背面的上反应腔室和贯穿设置在所述下层芯片的下反应腔室，所述上反应腔室在所述中层芯片的背面的位置与所述下反应腔室在所述下层芯片的位置相对应设置；所述下反应腔室的底部由弹性薄膜覆盖在所述下层芯片的背面密封，所述凹槽设置在所述上反应腔室。荧光标记抗体固定在上反应腔室的凹槽之外的区域，或者下层芯片的正面的下反应腔室的弹性薄膜上；

而凹槽设置在上反应腔室内,使包被抗体位置更集中,反应后的荧光信号更集中,重复性好,提高检测的准确性;将下反应腔室的底部由弹性薄膜覆盖密封,这样有利于混匀能量的传递,利于高效混匀器即混沌对流混匀装置的扰动柱头与反应腔配合增强混匀效果。

[0019] 作为本发明的优选技术方案,所述凹槽为向内凹陷的圆槽,所述凹槽的数量为3个,3个所述凹槽在所述反应腔中均匀分布。反应腔内设置三个圆形凹槽,可以包被三种抗体,芯片产品为三联卡,可以检测同一样本的三种指标,实现样本的多指标同时检测,相对与之前的多指标微流控芯片,可以降低生产成本,实验操作更简便,配套使用的检测仪器结构更简单。

[0020] 作为本发明的优选技术方案,所述微流道包括反应腔输入流道和反应腔输出流道,所述反应腔输入流道和反应腔输出流道均设置在所述中层芯片的背面,所述反应腔输入流道与所述上反应腔室的一端相连通,所述反应腔输出流道与所述上反应腔室的另一端相连通;所述反应腔输入流道与所述加液口相连通;所述反应腔输入流道与所述加液口之间设有防回流结构。设置防回流结构可以实现样本液体在反应腔内的普通晃动范围内,反应腔的样本液体不会在流路中向反应腔前后方向流动。反应腔输入流道和反应腔输出流道均设置在中层芯片的背面有利于排出气体,保证反应内充满样本液体,防止反应腔的反应腔输入流道和反应腔输出流道在下层芯片正面时,气体可能会占据反应腔的上部,导致样本液体不能充满反应腔便流出;此外这样的设置可以增大反应腔的深度。

[0021] 作为本发明的优选技术方案,所述上层芯片上贯穿设有所述加液口,所述中层芯片在所述加液口的相应位置贯穿设有中层加液通孔,所述下层芯片的正面在所述加液口的相应位置处设有加液输入微流道;所述加液输入微流道通过中层加液通孔与所述加液口相连通,所述反应腔输入流道通过加液输入微流道与所述加液口相连通。所述加液口在所述上层芯片上呈漏斗状,其开口从所述上层芯片的正面向所述上层芯片的背面逐渐缩小,这样的设置是为了更好地从加液口加入待测样本。

[0022] 作为本发明的优选技术方案,所述防回流结构包括竖向流道一、竖向流道二和防回流连接流道;所述防回流连接流道设置在所述上层芯片的背面,所述竖向流道一和所述竖向流道二均贯穿设置在所述中层芯片上;所述加液输入微流道依次经过竖向流道二、防回流连接流道和竖向流道一后与所述反应腔输入流道相连通。

[0023] 作为本发明的优选技术方案,所述芯片本体还包括废液腔,所述废液腔设置在所述下层芯片上,所述中层芯片上在与所述废液腔相对应的位置上贯穿设有中层废液腔通孔;所述上层芯片的背面在与所述废液腔相对应的位置上设有废液腔盖板,相应地,所述上层芯片的正面设有废液腔排气孔,所述中层芯片的正面在所述废液腔的上部设有附属防漏废液腔,且所述附属防漏废液腔在与所述废液腔排气孔相对应的位置贯穿设有废液腔中层排气孔。

[0024] 作为本发明的优选技术方案,所述反应腔依次经过所述反应腔输出流道和废液输出微流道与所述废液腔相连通,所述废液输出微流道设置在所述下层芯片的正面,且所述废液输出微流道与所述反应腔输出流道之间设有导电橡胶阀门,所述导电橡胶阀门包括设置在所述上层芯片上的上层导电橡胶阀门结构和设置在所述中层芯片相对应的位置处的中层导电橡胶阀门结构。

[0025] 进一步改进在于,所述混沌对流混匀装置设在所述下层芯片的背面且与所述芯片

本体为一体化设置;所述混沌对流混匀装置从上至下依次包括上层结构、中层结构和下层结构,所述上层结构在与所述反应腔相对应的位置处贯穿设有扰动柱通孔,所述上层结构与所述中层结构之间设有弹性膜片,所述弹性膜片上设有扰动柱,所述扰动柱穿过所述扰动柱通孔与所述反应腔底部外覆的弹性薄膜相接触;所述上层结构与所述中层结构在所述反应腔相对应的位置处相配合设有弹性膜腔,所述弹性膜腔上设有中层排气口和至少一个扰动进气口,所述下层结构在所述中层排气口的相对应位置处设有下层排气口;所述中层结构上还设有进气口和进气通道,所述进气口通过进气通道与所述扰动进气口相连通。采用上述技术方案,微流体芯片与混沌对流混匀装置一体化设置,其中对流混匀装置为3层结构,其材质和微流体芯片一样都为塑料,整体键合后再与微流体芯片键合或者黏贴成为一体,用于检测,即使得微流体芯片自带混匀装置,不需额外配套混匀仪器,使用便捷;该混沌对流混匀装置使用时需配置气源和脉冲气流控制器作用于该混沌对流混匀装置,形成整体混匀仪器,通过两种交替扰动的方式使待混匀液体形成混沌对流,加快反应时间,混匀效果更好,检测结果更准确。通过扰动柱穿过扰动柱通孔与所述反应腔的底部的弹性薄膜相接触作用,进而对反应腔内的样本液体造成扰动,从而实现反应腔内的液体混匀;其中扰动柱通孔的直径大于扰动柱。

[0026] 作为本发明的优选技术方案,所述弹性膜腔包括设置在所述上层结构的背面的上层弹性膜腔和设置在所述中层结构的正面的中层弹性膜腔;所述弹性膜片设置在所述上层弹性膜腔和所述中层弹性膜腔之间;所述中层排气口和扰动进气口设置在所述中层弹性膜腔上。这样的设置使得上层结构和中层结构结合紧密,保证弹性膜片不漏气,同时可以使弹性膜片覆盖住中层弹性膜腔上的扰动进气口,实现两股气流在中层弹性膜腔中对流,形成两种交替运动模式,从而形成混沌对流,进而通过中层弹性膜腔与上层弹性膜腔之间的弹性膜片上的扰动柱对与扰动柱接触的反应腔内的样本液体造成扰动,实现反应腔内的液体混匀。

[0027] 作为本发明的优选技术方案,所述进气口设置在所述中层结构的侧面,所述进气通道设置在所述中层结构的背面,所述进气通道的一端与所述进气口相连接,所述进气通道的另一端与所述中层弹性膜腔的扰动进气口相连通。这样的设置可以使气源直接进入中层弹性膜腔。

[0028] 作为本发明的优选技术方案,所述上层弹性膜腔在所述上层结构的背面设有上层排气通道,相应地,所述中层结构上设有中层排气口一,所述下层结构在所述中层排气口一的相对应位置处设有下层排气口一,所述上层排气通道远离所述上层弹性膜腔的一端经所述上层结构、中层结构和下层结构相配合连接后与所述中层排气口一相连通。

[0029] 作为本发明的优选技术方案,所述上层弹性膜腔的形状和大小与所述反应腔的形状和大小相同,所述中层弹性膜腔的形状和所述上层弹性膜腔的形状相同,且所述中层弹性膜腔的大小大于所述上层弹性膜腔的大小,所述弹性膜片的大小不小于所述中层弹性膜腔的大小。

[0030] 作为本发明的优选技术方案,所述弹性膜腔的形状为橄榄形,所述扰动柱的数量为2个,2个所述扰动柱设置在所述弹性膜片上且沿橄榄形的径向方向的两端的中线上均匀分布,相应地,所述扰动柱通孔的数量为2个,设在上层结构与所述扰动柱相对应的位置处。

[0031] 作为本发明的优选技术方案,所述上层排气通道沿垂直于橄榄形径向方向向两边

延伸,使所述中层排气口一设置在所述中层弹性膜腔外。

[0032] 作为本发明的优选技术方案,所述扰动进气口的数量为2个,所述扰动进气口设置在所述中层弹性膜腔内且设置在橄榄形的径向方向的两端。这样的设置可以保证进气口对弹性膜片的交替扰动。

[0033] 作为本发明的优选技术方案,所述进气口和所述进气通道的数量均为2个,2个所述进气口分别设在所述中层结构的侧面,且2个所述进气口之间的距离大于所述中层弹性膜腔的径向长度;所述进气通道为L型。

[0034] 作为本发明的优选技术方案,所述中层排气口贯穿设置在所述中层弹性膜腔内的中间。从而中层排气口相对于也在弹性膜片上的扰动柱的中心位置。

[0035] 采用上述技术方案,通过两个进气口分别进气,从而在混沌对流混匀装置中形成两股气流,两股气流在弹性膜腔内形成两种交替运动模态,从而形成混沌对流,进而通过弹性膜片上的扰动柱对与其相接触的反应腔室进行扰动,从而实现高效混匀。

附图说明

[0036] 下面结合附图和本发明的实施方式进一步详细说明:

[0037] 图1是本发明微流体芯片的立体结构示意图;

[0038] 图2是本发明微流体芯片的三层爆炸结构示意图;

[0039] 图3是本发明微流体芯片的下层芯片的正面结构示意图;

[0040] 图4是本发明微流体芯片的下层芯片的背面结构示意图;

[0041] 图5是本发明微流体芯片的中层芯片的正面结构示意图;

[0042] 图6是本发明实施例1的微流体芯片的中层芯片的反面结构示意图;

[0043] 图7是本发明实施例2的微流体芯片的中层芯片的反面结构示意图;

[0044] 图8是本发明检测微流体芯片的上层芯片的正面的结构示意图;

[0045] 图9是本发明的微流体芯片的上层芯片的反面的结构示意图;

[0046] 图10是本发明的微流体芯片与混沌对流混匀装置键合后的混沌对流混匀装置的俯视三层爆炸结构图;

[0047] 图11是本发明的微流体芯片与混沌对流混匀装置键合后的混沌对流混匀装置的仰视三层爆炸结构图;

[0048] 图12是本发明的微流体芯片的混沌对流混匀装置的主视立体透视结构图;

[0049] 图13是本发明的微流体芯片与混沌对流混匀装置键合后的俯视立体图;

[0050] 图14是本发明的微流体芯片与混沌对流混匀装置键合后的仰视立体图;

[0051] 其中:1-下层芯片;2-中层芯片;3-上层芯片;4-加液口;401-中层加液通孔;5-下反应腔;501-上反应腔室;502-下反应腔室;5021-弹性薄膜;503-凹槽;6-微流道;601-反应腔输入流道;602-反应腔输出流道;603-加液输入微流道;604-废液输出微流道;7-混沌对流混匀装置;701-上层结构;702-中层结构;703-下层结构;704-扰动柱通孔;705-弹性膜腔;7051-上层弹性膜腔;7052-下层弹性膜腔;706-弹性膜片;707-扰动柱;708-中层排气口;709-扰动进气口;7010-下层排气口;7011-进气口;7012-进气通道;7013-上层排气通道;7014-中层排气口一;7015-下层排气口一;8-防回流结构;9-废液腔;901-中层废液腔通孔;902-废液腔盖板;903-废液腔排气孔;904-废液防回流结构;905-废液腔中层排气孔;

906-上层导电橡胶阀门结构;907-中层导电橡胶阀门结构;908-附属防漏废液腔。

具体实施方式

[0052] 实施例1:如图1~6和图8~14所示,该微流体芯片,包括芯片本体,所述芯片本体从下往上依次包括下层芯片1、中层芯片2和上层芯片3;所述芯片本体包括加液口4、反应腔5和微流道6,所述中层芯片2与上层芯片3相配合界定出封闭的微流道6和反应腔5;所述加液口4通过所述微流道6与所述反应腔5相连通;所述反应腔5内设有一个凹槽503;所述凹槽503为向内凹陷的圆槽,所述反应腔5的底部设有混沌对流混匀装置7;所述反应腔5包括设置在所述中层芯片2的背面的上反应腔室501和贯穿设置在所述下层芯片1的下反应腔室502,所述上反应腔室501在所述中层芯片2的背面的位置与所述下反应腔室502在所述下层芯片1的位置相对应设置;所述下反应腔室502的底部由弹性薄膜5021覆盖在所述下层芯片1的背面密封,所述凹槽503设置在所述上反应腔室501;荧光标记抗体固定在上反应腔室501的凹槽503之外的区域,或者下层芯片1的正面的下反应腔室502的弹性薄膜上;所述微流道6包括反应腔输入流道601和反应腔输出流道602,所述反应腔输入流道601和反应腔输出流道602均设置在所述中层芯片2的背面,所述反应腔输入流道601与所述上反应腔室501的一端相连通,所述反应腔输出流道602与所述上反应腔室501的另一端相连通;所述反应腔输入流道601与所述加液口相连通;所述反应腔输入流道601与所述加液口4之间设有防回流结构8;所述上层芯片3上贯穿设有所述加液口4,所述加液口4在所述上层芯片3上呈漏斗状,其开口从所述上层芯片3的正面向所述上层芯片3的背面逐渐缩小,所述中层芯片2在所述加液口4的相应位置贯穿设有中层加液通孔401,所述下层芯片1的正面在所述加液口4的相应位置处设有加液输入微流道603;所述加液输入微流道603通过中层加液通孔401与所述加液口4相连通,所述反应腔输入流道601通过加液输入微流道603与所述加液口4相连通;所述防回流结构8包括竖向流道一、竖向流道二和防回流连接流道;所述防回流连接流道设置在所述上层芯片3的背面,所述竖向流道一和所述竖向流道二均贯穿设置在所述中层芯片2上;所述加液输入微流道603依次经过竖向流道二、防回流连接流道和竖向流道一后与所述反应腔输入流道601相连通;所述芯片本体还包括废液腔9,所述废液腔9设置在所述下层芯片1上,所述中层芯片2上在与所述废液腔9相对应的位置上贯穿设有中层废液腔通孔901;所述上层芯片3的背面在与所述废液腔9相对应的位置上设有废液腔盖板902,相应地,所述上层芯片3的正面设有废液腔排气孔903,所述废液输出微流道604上还设有废液防回流结构904;所述中层芯片2的正面在所述废液腔9的上部设有附属防漏废液腔908,且所述附属防漏废液腔908在与所述废液腔排气孔903相对应的位置贯穿设有废液腔中层排气孔905;所述反应腔5依次经过所述反应腔输出流道602和废液输出微流道604与所述废液腔9相连通,所述废液输出微流道604设置在所述下层芯片1的正面,且所述废液输出微流道604与所述反应腔输出流道602之间设有导电橡胶阀门,所述导电橡胶阀门包括设置在所述上层芯片上的上层导电橡胶阀门结构906和设置在所述中层芯片相对应的位置处的中层导电橡胶阀门结构907;所述混沌对流混匀装置7设在所述下层芯片1的背面与所述芯片本体为一体设置;所述混沌对流混匀装置7从上至下依次包括上层结构701、中层结构702和下层结构703,所述上层结构701在与所述反应腔5相对应的位置处贯穿设有扰动柱通孔704,所述上层结构701与所述中层结构702之间设有弹性膜片706,所述弹性膜片706上设有扰动

柱707,所述扰动柱707穿过所述扰动柱通孔704与所述反应腔5底部外覆的弹性薄膜5021相接触;所述上层结构701与所述中层结构702在所述反应腔5相对应的位置处相配合设有弹性膜腔705,所述弹性膜腔705上设有中层排气口708和至少一个扰动进气口709,所述下层结构703在所述中层排气口708的相对应位置处设有下层排气口7010;所述中层结构702上还设有进气口7011和进气通道7012,所述进气口7011通过进气通道7012与所述扰动进气口709相连通;所述弹性膜腔705包括设置在所述上层结构701的背面的上层弹性膜腔7051和设置在所述中层结构702的正面的中层弹性膜腔7052;所述弹性膜片706设置在所述上层弹性膜腔7051和所述中层弹性膜腔7052之间;所述中层排气口708和扰动进气口709设置在所述中层弹性膜腔7052上;所述进气口7011设置在所述中层结构702的侧面,所述进气通道7012设置在所述中层结构702的背面,所述进气通道7012的一端与所述进气口7011相连接,所述进气通道7012的另一端与所述中层弹性膜腔7052的扰动进气口709相连通;所述上层弹性膜腔7051在所述上层结构701的背面设有上层排气通道7013,相应地,所述中层结构702上设有中层排气口一7014,所述下层结构703在所述中层排气口一7014的相对应位置处设有下层排气口一7015,所述上层排气通道7013远离所述上层弹性膜腔7051的一端经所述上层结构701、中层结构702和下层结构703相配合连接后与所述中层排气口一7014相连通;所述上层弹性膜腔7051的形状和大小与所述反应腔5的形状和大小相同,所述中层弹性膜腔7052的形状和所述上层弹性膜腔7051的形状相同,且所述中层弹性膜腔7052的大小大于所述上层弹性膜腔7051的大小,所述弹性膜片706的大小不小于所述中层弹性膜腔7052的大小;所述弹性膜腔705的形状为橄榄形,所述扰动柱707的数量为2个,2个所述扰动柱707设置在所述弹性膜片706上且沿橄榄形的径向方向的两端的中线上均匀分布,相应地,所述扰动柱通孔704的数量为2个,设在上层结构701与所述扰动柱707相对应的位置处;所述上层排气通道7013的数量为2个,相应地,所述中层排气口一7014和所述下层排气口一7015的数量均为2个;所述上层排气通道7013沿垂直于橄榄形径向方向向两边延伸,使2个所述中层排气口一7014设置在所述中层弹性膜腔7052外;所述扰动进气口709的数量为2个,所述扰动进气口709设置在所述中层弹性膜腔7052内且设置在橄榄形的径向方向的两端;所述进气口7011和所述进气通道7012的数量均为2个,2个所述进气口7011分别设在所述中层结构702的侧面,且2个所述进气口7011之间的距离大于所述中层弹性膜腔7052的径向长度;所述进气通道7011为L型;所述中层排气口708贯穿设置在所述中层弹性膜腔7052内的中间;从而中层排气口708相对于也在弹性膜片706上的扰动柱707的中心位置。

[0053] 实施例2:如图1~5和图7~14所示,与实施例1不同之处在,所述凹槽的数量为3个;具体地,该微流体芯片,包括芯片本体,所述芯片本体从下往上依次包括下层芯片1、中层芯片2和上层芯片3;所述芯片本体包括加液口4、反应腔5和微流道6,所述中层芯片2与上层芯片3相配合界定出封闭的微流道6和反应腔5;所述加液口4通过所述微流道6与所述反应腔5相连通;所述反应腔5内设有3个凹槽503;所述凹槽503为向内凹陷的圆槽,3个所述凹槽503在所述上反应腔室501中均匀分布;所述反应腔5的底部设有混沌对流混匀装置7;所述反应腔5包括设置在所述中层芯片2的背面的上反应腔室501和贯穿设置在所述下层芯片1的下反应腔室502,所述上反应腔室501在所述中层芯片2的背面的位置与所述下反应腔室502在所述下层芯片1的位置相对应设置;所述下反应腔室502的底部由弹性薄膜5021覆盖在所述下层芯片1的背面密封,所述凹槽503设置在所述上反应腔室501;荧光标记抗体固定

在上反应腔室501的凹槽503之外的区域,或者下层芯片1的正面的下反应腔室502的弹性薄膜上;所述微流道6包括反应腔输入流道601和反应腔输出流道602,所述反应腔输入流道601和反应腔输出流道602均设置在所述中层芯片2的背面,所述反应腔输入流道601与所述上反应腔室501的一端相连通,所述反应腔输出流道602与所述上反应腔室501的另一端相连通;所述反应腔输入流道601与所述加液口相连通;所述反应腔输入流道601与所述加液口4之间设有防回流结构8;所述上层芯片3上贯穿设有所述加液口4,所述加液口4在所述上层芯片3上呈漏斗状,其开口从所述上层芯片3的正面向所述上层芯片3的背面逐渐缩小,所述中层芯片2在所述加液口4的相应位置贯穿设有中层加液通孔401,所述下层芯片1的正面的所述加液口4的相应位置处设有加液输入微流道603;所述加液输入微流道603通过中层加液通孔401与所述加液口4相连通,所述反应腔输入流道601通过加液输入微流道603与所述加液口4相连通;所述防回流结构8包括竖向流道一、竖向流道二和防回流连接流道;所述防回流连接流道设置在所述上层芯片3的背面,所述竖向流道一和所述竖向流道二均贯穿设置在所述中层芯片2上;所述加液输入微流道603依次经过竖向流道二、防回流连接流道和竖向流道一后与所述反应腔输入流道601相连通;所述芯片本体还包括废液腔9,所述废液腔9设置在所述下层芯片1上,所述中层芯片2上在与所述废液腔9相对应的位置上贯穿设有中层废液腔通孔901;所述上层芯片3的背面在与所述废液腔9相对应的位置上设有废液腔盖板902,相应地,所述上层芯片3的正面的废液腔排气孔903,所述废液输出微流道604上还设有废液防回流结构904;所述中层芯片2的正面的所述废液腔9的上部设有附属防漏废液腔908,且所述附属防漏废液腔908在与所述废液腔排气孔903相对应的位置贯穿设有废液腔中层排气孔905;所述反应腔5依次经过所述反应腔输出流道602和废液输出微流道604与所述废液腔9相连通,所述废液输出微流道604设置在所述下层芯片1的正面的,且所述废液输出微流道604与所述反应腔输出流道602之间设有导电橡胶阀门,所述导电橡胶阀门包括设置在所述上层芯片上的上层导电橡胶阀门结构906和设置在所述中层芯片相对应的位置处的中层导电橡胶阀门结构907;所述混沌对流混匀装置7设在所述下层芯片1的背面与所述芯片本体为一体化设置;所述混沌对流混匀装置7从上至下依次包括上层结构701、中层结构702和下层结构703,所述上层结构701在与所述反应腔5相对应的位置处贯穿设有扰动柱通孔704,所述上层结构701与所述中层结构702之间设有弹性膜片706,所述弹性膜片706上设有扰动柱707,所述扰动柱707穿过所述扰动柱通孔704与所述反应腔5底部外覆的弹性薄膜5021相接触;所述上层结构701与所述中层结构702在所述反应腔5相对应的位置处相配合设有弹性膜腔705,所述弹性膜腔705上设有中层排气口708和至少一个扰动进气口709,所述下层结构703在所述中层排气口708的相对应位置处设有下层排气口7010;所述中层结构702上还设有进气口7011和进气通道7012,所述进气口7011通过进气通道7012与所述扰动进气口709相连通;所述弹性膜腔705包括设置在所述上层结构701的背面的上层弹性膜腔7051和设置在所述中层结构702的正面的中层弹性膜腔7052;所述弹性膜片706设置在所述上层弹性膜腔7051和所述中层弹性膜腔7052之间;所述中层排气口708和扰动进气口709设置在所述中层弹性膜腔7052上;所述进气口7011设置在所述中层结构702的侧面,所述进气通道7012设置在所述中层结构702的背面,所述进气通道7012的一端与所述进气口7011相连接,所述进气通道7012的另一端与所述中层弹性膜腔7052的扰动进气口709相连通;所述上层弹性膜腔7051在所述上层结构701的背面设有上层排气通道7013,相应地,

所述中层结构702上设有中层排气口一7014,所述下层结构703在所述中层排气口一7014的相对对应位置处设有下层排气口一7015,所述上层排气通道7013远离所述上层弹性膜腔7051的一端经所述上层结构701、中层结构702和下层结构703相配合连接后与所述中层排气口一7014相连通;所述上层弹性膜腔7051的形状和大小与所述反应腔5的形状和大小相同,所述中层弹性膜腔7052的形状和所述上层弹性膜腔7051的形状相同,且所述中层弹性膜腔7052的大小大于所述上层弹性膜腔7051的大小,所述弹性膜片706的大小不小于所述中层弹性膜腔7052的大小;所述弹性膜腔705的形状为橄榄形,所述扰动柱707的数量为2个,2个所述扰动柱707设置在所述弹性膜片706上且沿橄榄形的径向方向的两端的中线上均匀分布,相应地,所述扰动柱通孔704的数量为2个,设在上层结构701与所述扰动柱707相对应的位置处;所述上层排气通道7013的数量为2个,相应地,所述中层排气口一7014和所述下层排气口一7015的数量均为2个;所述上层排气通道7013沿垂直于橄榄形径向方向向两边延伸,使所述中层排气口一7014设置在所述中层弹性膜腔7052外;所述扰动进气口709的数量为2个,所述扰动进气口709设置在所述中层弹性膜腔7052内且设置在橄榄形的径向方向的两端;所述进气口7011和所述进气通道7012的数量均为2个,2个所述进气口7011分别设在所述中层结构702的侧面,且2个所述进气口7011之间的距离大于所述中层弹性膜腔7052的径向长度;所述进气通道7011为L型;所述中层排气口708贯穿设置在所述中层弹性膜腔7052内的中间;从而中层排气口708相对于也在弹性膜片706上的扰动柱707的中心位置。

[0054] 实施例3:如图10~12所示,该混沌对流混匀装置7从上至下依次包括上层结构701、中层结构702和下层结构703,所述上层结构701在与所述反应腔5相对应的位置处贯穿设有扰动柱通孔704,所述上层结构701与所述中层结构702之间设有弹性膜片706,所述弹性膜片706上设有扰动柱707,所述扰动柱707穿过所述扰动柱通孔704与所述反应腔5底部外覆的弹性薄膜5021相接触;所述上层结构701与所述中层结构702在所述反应腔5相对应的位置处相配合设有弹性膜腔705,所述弹性膜腔705上设有中层排气口708和至少一个扰动进气口709,所述下层结构703在所述中层排气口708的相对对应位置处设有下层排气口7010;所述中层结构702上还设有进气口7011和进气通道7012,所述进气口7011通过进气通道7012与所述扰动进气口709相连通;所述弹性膜腔705包括设置在所述上层结构701的背面的上层弹性膜腔7051和设置在所述中层结构702的正面的中层弹性膜腔7052;所述弹性膜片706设置在所述上层弹性膜腔7051和所述中层弹性膜腔7052之间;所述中层排气口708和扰动进气口709设置在所述中层弹性膜腔7052上;所述进气口7011设置在所述中层结构702的侧面,所述进气通道7012设置在所述中层结702的背面,所述进气通道7012的一端与所述进气口7011相连接,所述进气通道7012的另一端与所述中层弹性膜腔7052的扰动进气口709相连通;所述上层弹性膜腔7051在所述上层结构701的背面设有上层排气通道7013,相应地,所述中层结构702上设有中层排气口一7014,所述下层结构703在所述中层排气口一7014的相对对应位置处设有下层排气口一7015,所述上层排气通道7013远离所述上层弹性膜腔7051的一端经所述上层结构701、中层结构702和下层结构703相配合连接后与所述中层排气口一7014相连通;所述上层弹性膜腔7051的形状和大小与所述反应腔5的形状和大小相同,所述中层弹性膜腔7052的形状和所述上层弹性膜腔7051的形状相同,且所述中层弹性膜腔7052的大小大于所述上层弹性膜腔7051的大小,所述弹性膜片706的大小不小于所述中层弹性膜腔7052的大小;所述弹性膜腔705的形状为橄榄形,所述扰动柱707的数量

为2个,2个所述扰动柱707设置在所述弹性膜片706上且沿橄榄形的径向方向的两端的中线上均匀分布,相应地,所述扰动柱通孔704的数量为2个,设在上层结构701与所述扰动柱707相对应的位置处;所述上层排气通道7013的数量为2个,相应地,所述中层排气口一7014和所述下层排气口一7015的数量均为2个;所述上层排气通道7013沿垂直于橄榄形径向方向向两边延伸,使所述中层排气口一7014设置在所述中层弹性膜腔7052外;所述扰动进气口709的数量为2个,所述扰动进气口709设置在所述中层弹性膜腔7052内且设置在橄榄形的径向方向的两端;所述进气口7011和所述进气通道7012的数量均为2个,2个所述进气口7011分别设在所述中层结构702的侧面,且2个所述进气口7011之间的距离大于所述中层弹性膜腔7052的径向长度;所述进气通道7011为L型;所述中层排气口708贯穿设置在所述中层弹性膜腔7052内的中间;从而中层排气口708相对于也在弹性膜片706上的扰动柱707的中心位置。

[0055] 实施例4:采用实施例1的微流体芯片和实施例3混沌对流混匀装置配合进行心肌钙蛋白检测的方法,具体包括以下步骤:

[0056] (1) 用移液器从加液口4加入200 μ L样本血浆/血清;

[0057] (2) 所述样本血浆/血清依次通过中层加液通孔401、加液输入微流道603、反应腔输入流道601流入反应腔5,微流体芯片与混沌对流混匀装置为一体化设计,启动混沌对流混匀装置7对所述反应腔5内的所述样本血浆/血清混匀,混匀10min,样本抗原与所述反应腔5内的抗体进行免疫反应,停止所述混沌对流混匀装置7;

[0058] (3) 采用所述移液器向微流体芯片的加液口4中推入空气,推动微流体芯片中的液体向前移动,吹干反应腔5和微流道6;

[0059] (4) 再向所述加液口4加入200 μ L清洗液,至充满所述反应腔5,再次启动所述混沌对流混匀装置7,混匀1min,进行清洗,停止混沌对流混匀装置7,移液器向微流体芯片推入空气吹干芯片微流道6和反应腔5;

[0060] (5) 重复步骤(4)再清洗3~5次;

[0061] (6) 将所述微流体芯片进行荧光检测,获得反应荧光值,进而检测出心肌钙蛋白指标的含。

[0062] 实施例5(静置对照实施例):与实施例4不同之处在于,步骤(2)中不采用混沌对流混匀装置进行混匀,加入样本血浆/血清后保持静置10min;具体地,

[0063] (1) 用移液器从加液口4加入200 μ L样本血浆/血清;

[0064] (2) 所述样本血浆/血清依次通过中层加液通孔401、加液输入微流道603、反应腔输入流道601流入反应腔5,静置10min,样本抗原与所述反应腔5内的抗体进行免疫反应;

[0065] (3) 采用所述移液器向微流体芯片的加液口4中推入空气,推动微流体芯片中的液体向前移动,吹干反应腔5和微流道6;

[0066] (4) 再向所述加液口4加入200 μ L清洗液,至充满所述反应腔5,静置1min,进行清洗,移液器向微流体芯片推入空气吹微流道6和反应腔5;

[0067] (5) 重复步骤(4)再清洗3~5次;

[0068] (6) 将所述微流体芯片进行荧光检测,获得反应荧光值,进而检测出心肌钙蛋白指标的含。

[0069] 实施例6:与实施例4的不同之处在于,预先在反应腔内置有转子,通过转子对反应

腔内的样本血浆/血清进行混匀;具体地:

[0070] (1) 用移液器从加液口4加入200 μ L样本血浆/血清;

[0071] (2) 所述样本血浆/血清依次通过中层加液通孔401、加液输入微流道603、反应腔输入流道601流入反应腔5,启动磁力搅拌装置对所述反应腔5内的所述样本血浆/血清混匀,混匀10min,样本抗原与所述反应腔5内的抗体进行免疫反应,停止所述磁力搅拌装置;

[0072] (3) 采用所述移液器向微流体芯片的加液口4中推入空气,推动微流体芯片中的液体向前移动,吹干反应腔5和微流道6;

[0073] (4) 再向所述加液口4加入200 μ L清洗液,至充满所述反应腔5,再次启动所述磁力搅拌装置,混匀1min,进行清洗,停止磁力搅拌装置,移液器向微流体芯片推入空气吹干芯片微流道6和反应腔5;

[0074] (5) 重复步骤(4)再清洗3~5次;

[0075] (6) 将所述微流体芯片进行荧光检测,获得反应荧光值,进而检测出心肌钙蛋白指标的含

[0076] 实施例7:与实施例4不同之处在于,将微流体芯片放置在摇床上采用摇床混匀方式对反应腔内的抗体和样本进行混匀,具体地:

[0077] (1) 用移液器从加液口4加入200 μ L样本血浆/血清;

[0078] (2) 所述样本血浆/血清依次通过中层加液通孔401、加液输入微流道603、反应腔输入流道601流入反应腔5,将该微流体芯片放入摇床中,混匀10min,将样本抗原与所述反应腔5内的抗体进行免疫反应,从摇床中取出该微液体芯片;

[0079] (3) 采用所述移液器向微流体芯片的加液口4中推入空气,推动微流体芯片中的液体向前移动,吹干反应腔5和微流道6;

[0080] (4) 再向所述加液口4加入200 μ L清洗液,至充满所述反应腔5,放入摇床中混匀1min,进行清洗,从摇床中取出该微液体芯片,移液器向微流体芯片推入空气吹干芯片微流道6和反应腔5;

[0081] (5) 重复步骤(4)再清洗3~5次;

[0082] (6) 将所述微流体芯片进行荧光检测,获得反应荧光值,进而检测出心肌钙蛋白指标的含

[0083] 上述实施例4~7的方法对不同的样本浓度进行混匀后的反应荧光值如表1。

[0084] 比较上述静置对照和3种混匀方法的反应荧光值,发现利用混沌对流混匀方法的反应荧光值最高,说明混匀效果更好,抗体抗原免疫反应更充分。

[0085] 表1不同混匀方法的反应荧光值

样本 (cTnI) 浓度 (ng/mL)	不同混匀方法的反应荧光值 (RLU)							
	静置对照 (实施例 5)		摇床混匀 (实施例 7 的方式)		转子混匀 (实施例 6 的方式)		混沌对流混匀 (实施例 4 的方式)	
[0086] 0	3473	3309.7	3187	3154.7	3439	3363.3	3561	3533.7
	3360		3113		3557		3461	
	3096		3164		3094		3579	
0.1	7388	7111.6	8429	9222.8	10904	10836.4	12297	11801.6
	6462		9365		10196		12499	
	7342		9438		10688		11611	
	7128		9067		10634		11281	
	7238		9815		11760		11320	

[0087] 上述实施例4~7的方法对不同的样本浓度进行混匀后的反应荧光值如上表1。

[0088] 比较上述静置对照和3种混匀方法的反应荧光值,发现利用混沌对流混匀方法的反应荧光值最高,说明混匀效果更好,抗体抗原免疫反应更充分。

[0089] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征及优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,例如各腔室的布局结构做一些其它微略的调整,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

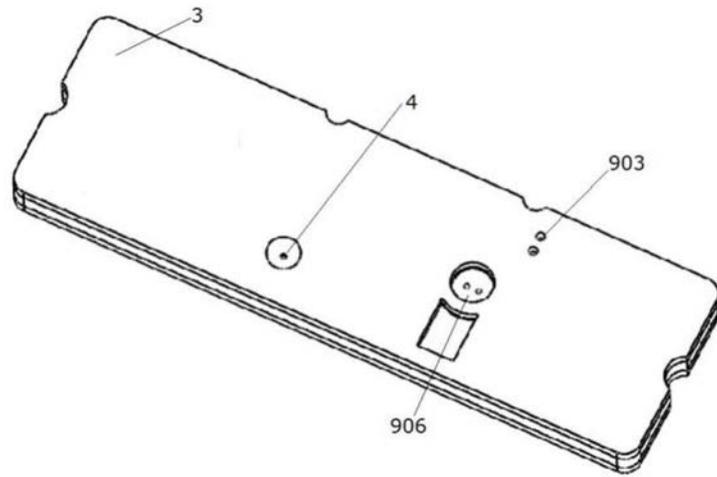


图1

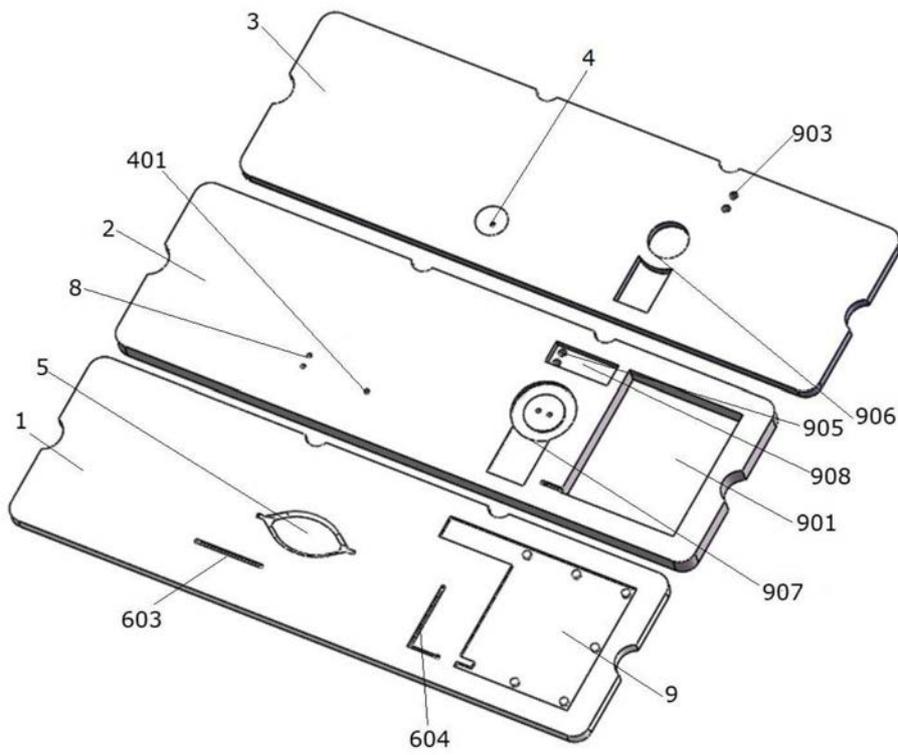


图2

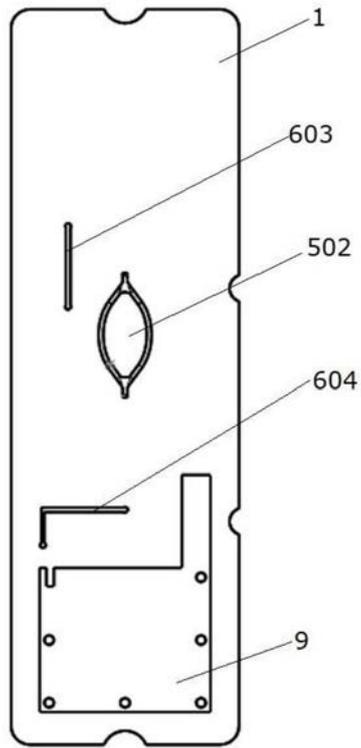


图3

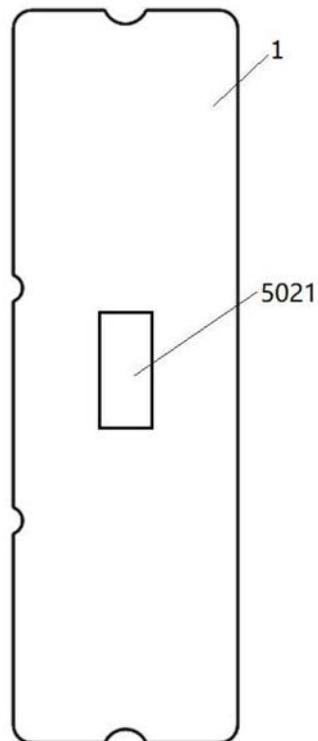


图4

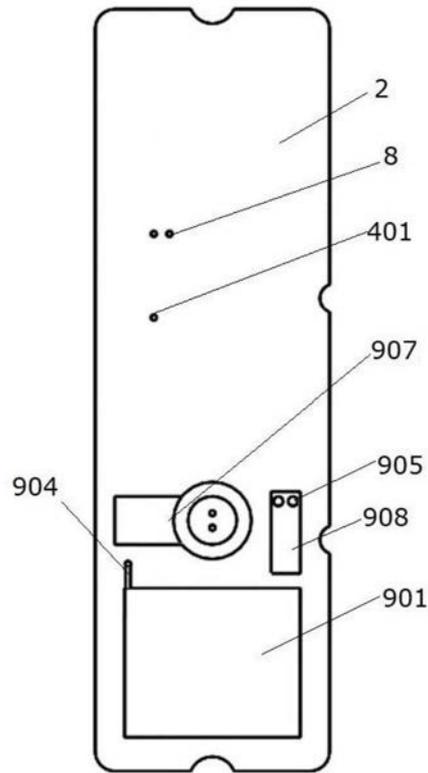


图5

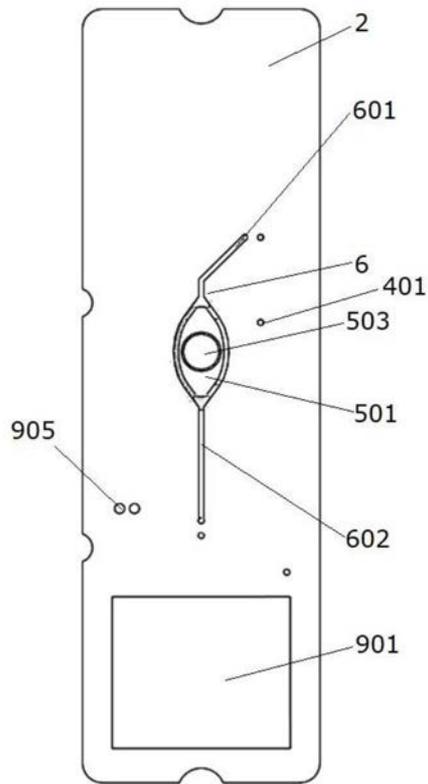


图6

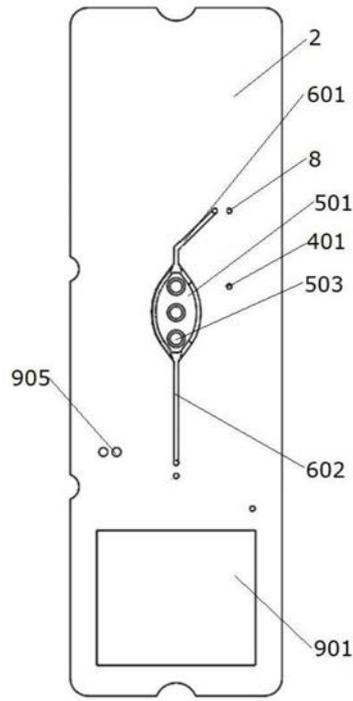


图7

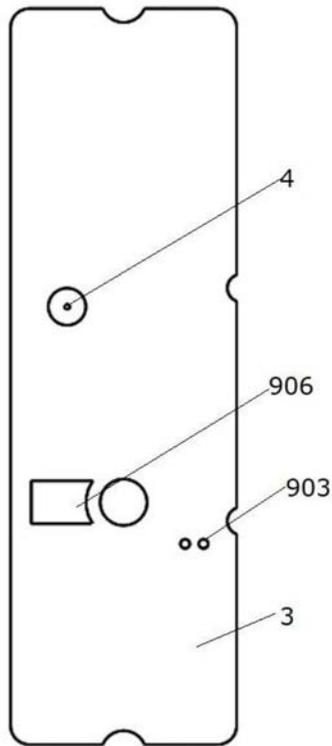


图8

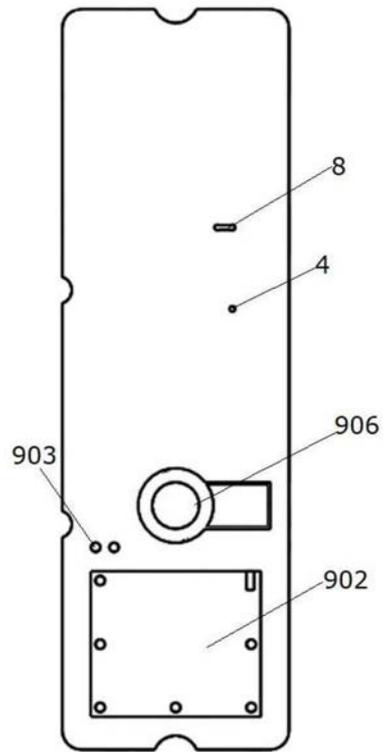


图9

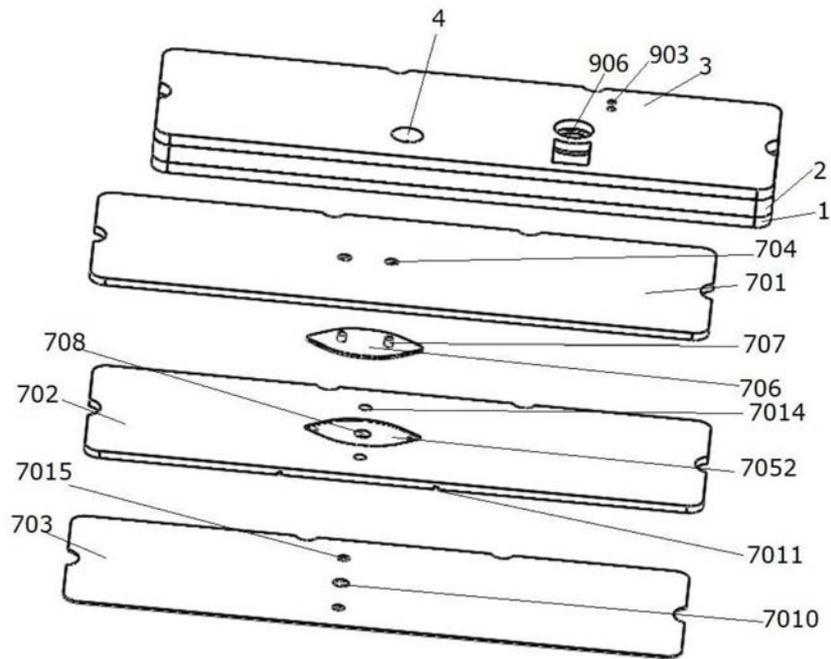


图10

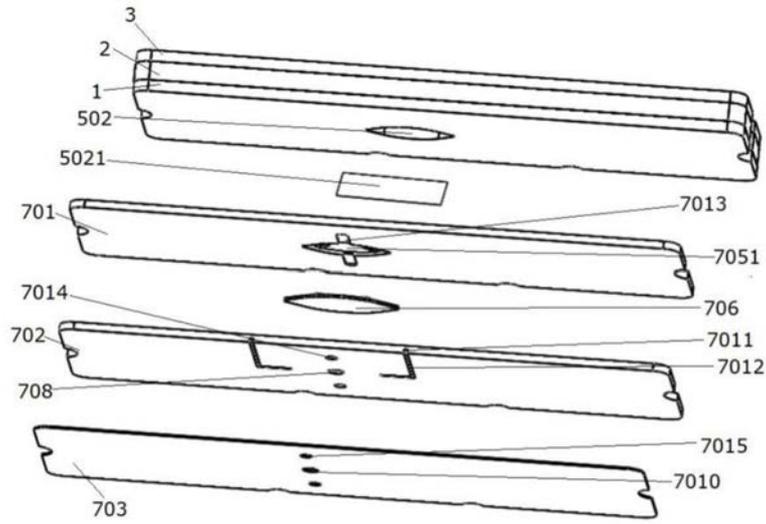


图11

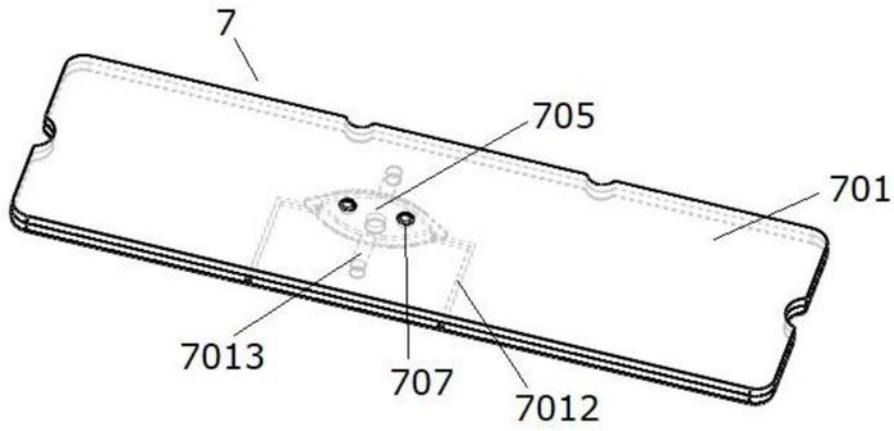


图12

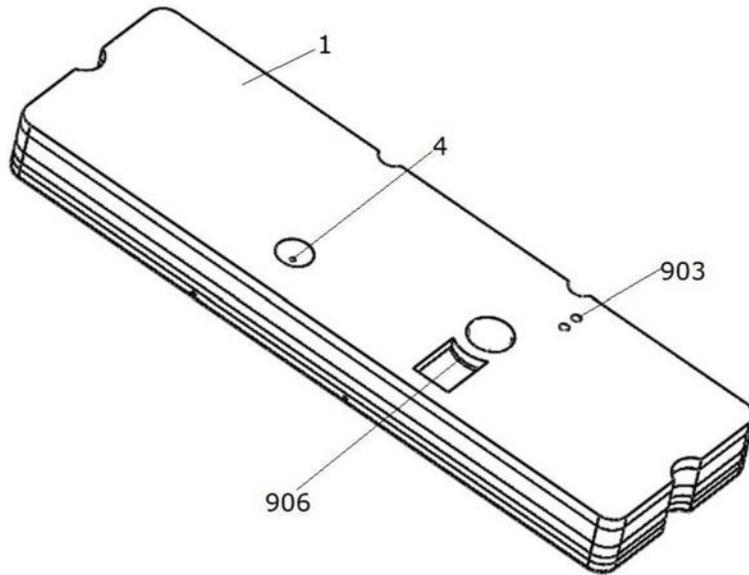


图13

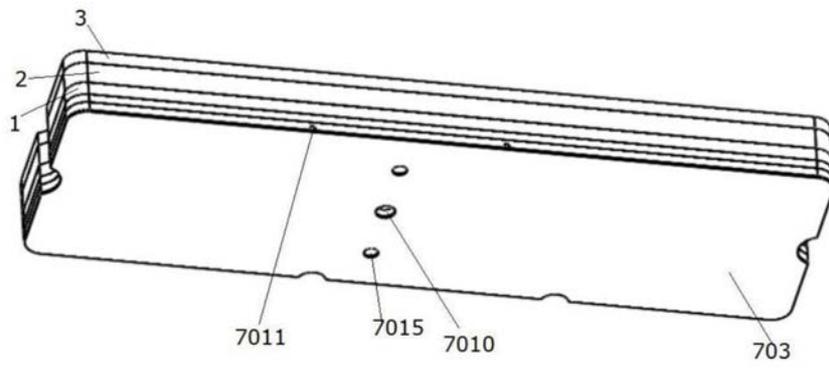


图14

专利名称(译)	一种心肌肌钙蛋白的检测方法		
公开(公告)号	CN110736844A	公开(公告)日	2020-01-31
申请号	CN201911246006.6	申请日	2019-12-07
[标]发明人	许行尚 杰弗瑞陈 于沛		
发明人	许行尚 杰弗瑞·陈 于沛		
IPC分类号	G01N33/68 G01N33/53		
CPC分类号	G01N33/53 G01N33/68		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种心肌肌钙蛋白的检测方法，具体包括以下步骤：(1)用移液器从加液口加入定量的样本；(2)样本经微流道流入反应腔，微流体芯片与混沌对流混匀装置为一体化设计，启动混匀，混匀3~15min，样本抗原与反应腔内的抗体进行免疫反应，停止混沌对流混匀装置；(3)采用移液器向加液口中推入空气推动微流体芯片中的液体向前移动吹干反应腔和流道；(4)再向加液口加入清洗液至充满反应腔，再次启动混沌对流混匀装置，混匀1~3min，进行清洗，停止混沌对流混匀装置，移液器向微流体芯片推入空气吹干微流道和反应腔；(5)重复步骤(4)再清洗3~5次；(6)将微流体芯片进行荧光检测，获得反应荧光值。

