



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103439506 A

(43) 申请公布日 2013. 12. 11

(21) 申请号 201310349468. 7

(22) 申请日 2013. 08. 12

(71) 申请人 杭州戈登生物科技有限公司

地址 311121 浙江省杭州市余杭区文一西路
1500 号, 2-825

(72) 发明人 宋厚辉 张志刚 申会刚 李然栋

(74) 专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公
司 33212

代理人 周世骏

(51) Int. Cl.

G01N 33/577(2006. 01)

G01N 33/532(2006. 01)

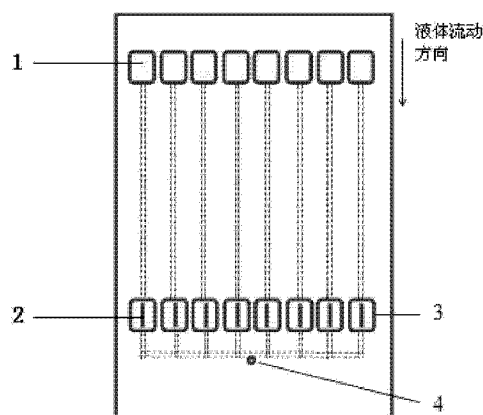
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

生物大分子相互作用的快速检测装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及生物工程领域, 旨在提供一种生物大分子相互作用的快速检测装置及方法。该装置包括底板, 在底板的表面上设有 n 个检测单元, n 为 ≥ 1 的整数; 每个检测单元中包括一个反应孔、一个检测孔和连接两者的微管; 各检测孔均通过微管连接至负压装置接口; 所述微管的直径为 $0.1 \sim 2$ 毫米; 所述反应孔为敞口式, 用于滴入反应物; 所述检测孔为闭合式, 其内部有一根具有磁性的金属线, 金属线与该组检测单元中微管的方向一致。本发明可以直接观察抗原抗体或两个生物大分子之间的相互作用, 仅需要 1-2 分钟, 即可通过肉眼或者仪器判定反应情况。该装置适用于 ELISA 原理检测的所有生物分子, 具有高效、简捷、快速、方便、适用广等特点。



1. 生物大分子相互作用的快速检测装置,包括底板,其特征在于,在底板的表面上设有 n 个检测单元, n 为 ≥ 1 的整数;每个检测单元中包括一个反应孔、一个检测孔和连接两者的微管;各检测孔均通过微管连接至负压装置接口;所述微管的直径为 $0.1 \sim 2$ 毫米;所述反应孔为敞口式,用于滴入反应物;所述检测孔为闭合式,其内部有一根具有磁性的金属线,金属线与该组检测单元中微管的方向一致。

2. 根据权利要求 1 所述装置,其特征在于,所述底板是塑料、陶瓷或聚乙烯惰性材料的底板。

3. 根据权利要求 1 所述装置,其特征在于,所述微管是聚乙烯、丙烯或丁烯塑料材质的管道。

4. 根据权利要求 1 所述装置,其特征在于,所述反应孔的容量为 $10 \sim 500$ 微升。

5. 根据权利要求 1 至 4 任意一项中所述的装置,其特征在于,所述检测单元至少有两个,各检测单元相互并列且平行布置,其反应孔和检测孔分列底板的两端且排布成行。

6. 根据权利要求 1 至 4 任意一项中所述的装置,其特征在于,所述负压装置接口是用于连接蠕动泵或吸耳球的接口。

7. 一种基于权利要求 1 所述装置的生物大分子相互作用的快速检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 根据免疫磁珠的产品使用说明将第一种生物大分子偶联在免疫磁珠上,然后依次加入待检测物质和至少一种标记的第二种生物大分子;该过程有两种实现方式:在试管中完成混合后将反应物液体加入反应孔,或是依次向反应孔中加入反应物液体;

所述第一种生物大分子是蛋白质、多糖、多肽、核酸或化学药物中的任意一种,所述待检测物质和第二种生物大分子是蛋白质、多肽、多糖、毒素、化学药物或核酸中的任意一种,所述标记的第二种生物大分子能与待检测物质结合;用于第二种生物大分子的标记是胶体金、荧光材料、化学发光材料或上转发光材料中的任意一种;

(2) 启动蠕动泵,使反应孔中的反应物液体流向检测孔;如果偶联到磁珠上的第一种生物大分子、待检测物质、标记的第二种生物大分子发生了相互作用,反应物液体在流经检测孔时会被吸附到检测线上;通过肉眼、荧光检测器、化学发光检测器或者上转发光检测器能够检测到磁线的颜色变化。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,加入反应孔中的反应物液体中,偶联到磁珠上的第一种生物大分子的浓度为 $0.1 \sim 1$ 微克/毫升;标记的第二种生物大分子的浓度根据其生产商的推荐值确定。

生物大分子相互作用的快速检测装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于生物工程领域,具体涉及一种用于检测生物大分子相互作用的装置及方法。

背景技术

[0002] 酶联免疫吸附试验(Enzyme-Linked Immunosorbent Assays, ELISA)自 1971 年被 Engvall 和 Perlman 报道以来,在免疫学和生物化学领域得到了广泛的应用。随着方法的不断改进、酶标仪的不断更新,在抗原和抗体的检测方面,ELISA 仍是目前实验室检测分析中最常用的技术之一。ELISA 方法的基本原理是抗原与抗体分子共价结合后,不影响各自的免疫学活性。通过抗原包被、封闭、加一抗、加酶标二抗、底物显色等步骤,判定抗原与抗体反应的特异性,通过颜色反应的深浅确定抗体或抗原的浓度。此种显色反应可通过 ELISA 检测仪(酶标仪)进行定量测定,使 ELISA 方法成为一种既特异又敏感的检测方法。然而,ELISA 反应从抗原包被到底物显色,需要多个步骤,在时间上需要 4-6 小时甚至过夜。目前商业化的 ELISA 检测试剂盒,一般采用含有预包被抗原或者抗体的酶标板,但在检测时间上仍需要 2-4 小时之久。

[0003] 因此,目前的检测技术需要从时间上解决快速检测反应问题。为此,免疫胶体金层析技术开始问世。层析法检测技术最早出现于 1988 年,是 Unipath 公司利用纳米胶体金颗粒开发生产的一种孕检层析试纸条,使用预制的试纸条 3-5 分钟可以出检测结果。此后,免疫胶体金在快速检测试剂中得到了广泛的应用和发展。但是胶体金技术需要不同纳米颗粒的胶体金制作、喷金、点样等设备,而且层析反应往往与 ELISA 反应不一致。在 ELISA 中可以出现的抗原和抗体反应,在胶体金层析试纸条中却不出现。

[0004] 因此,为了解决 ELISA 反应时间长的缺点,同时又能解决免疫层析中常常出现的低灵敏性问题。本发明提供了一种解决方案,即:一种快速检测抗原和抗体反应(或生物大分子相互作用)的装置。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是,克服现有技术中的不足,提供一种生物大分子相互作用的快速检测装置及方法。

[0006] 为解决技术问题,本发明的解决方案是:

[0007] 提供一种生物大分子相互作用的快速检测装置,包括底板,在底板的表面上设有 n 个检测单元, n 为 ≥ 1 的整数;每个检测单元中包括一个反应孔、一个检测孔和连接两者的微管;各检测孔均通过微管连接至负压装置接口;所述微管的直径为 0.1 ~ 2 毫米;所述反应孔为敞口式,用于滴入反应物;所述检测孔为闭合式,其内部有一根具有磁性的金属线,金属线与该组检测单元中微管的方向一致。

[0008] 本发明中,所述底板是塑料、陶瓷或聚乙烯等惰性材料的底板。

[0009] 本发明中,所述微管是聚乙烯、丙烯或丁烯塑料材质的管道。

[0010] 本发明中,所述反应孔的容量为 10 ~ 500 微升。

[0011] 本发明中,所述检测单元至少有两个,各检测单元相互并列且平行布置,其反应孔和检测孔分列底板的两端且排布成行。

[0012] 本发明中,所述负压装置接口是用于连接蠕动泵或吸耳球的接口。

[0013] 本发明还进一步提供了一种基于前述装置的生物大分子相互作用的快速检测方法,包括以下步骤:

[0014] (1) 根据免疫磁珠的产品使用说明将第一种生物大分子偶联在免疫磁珠上,然后依次加入待检测物质和至少一种标记的第二种生物大分子;该过程有两种实现方式:在试管中完成混合后将反应物液体加入反应孔,或是依次向反应孔中加入反应物液体;

[0015] 所述第一种生物大分子是蛋白质、多糖、多肽、核酸或化学药物中的任意一种,所述待检测物质和第二种生物大分子是蛋白质、多肽、多糖、毒素、化学药物或核酸中的任意一种。其中,第二种生物大分子能与待检测物质结合;用于第二种生物大分子的标记物是胶体金、荧光材料、化学发光材料或上转发光材料中的任意一种;

[0016] (2) 启动蠕动泵,使反应孔中的反应物液体流向检测孔;如果偶联到磁珠上的第一种生物大分子、待检测物质、标记的第二种生物大分子发生了相互作用,反应物液体在流经检测孔时会被吸附到检测线上;通过肉眼、荧光检测器、化学发光检测器或者上转发光检测器能够检测到磁线的颜色变化。

[0017] 本发明中,加入反应孔中的反应物液体中,偶联到磁珠上的第一种生物大分子的浓度为 0.1 ~ 1 微克/毫升;标记的第二种生物大分子的浓度根据其生产商的推荐值确定。

[0018] 本发明利用活化的免疫磁珠与生物大分子反应的特性,将第一种生物大分子与免疫磁珠偶联后,再封闭未反应的活性位点。然后加入待检测的物质和标记的第二种生物大分子。其中,待检测物能同时与第一种生物大分子和第二种生物大分子共价结合,并形成带有“磁性”的复合体,在反应物流经检测孔时,被会被吸附到检测孔中的磁铁线上,并可以用肉眼、荧光、化学发光或上转发光仪检测。使用何种仪器检测取决于第二种生物大分子的标记物。如果标记物为胶体金,则反应物复合物肉眼可见。如果标记物为荧光物质,反应复合物可用带有滤光片的荧光检测仪检测。只要条件具备,从反应到检测仅需要 1-2 分钟。由于反应是在液体中进行,因此保持了常规 ELISA 中各反应物质的免疫学活性,从而实现了快速检测的目的。

[0019] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0020] 本发明可以直接观察抗原抗体或两个生物大分子之间的相互作用,仅需要 1-2 分钟,即可通过肉眼或者仪器判定反应情况。

[0021] 该装置适用于 ELISA 原理检测的所有生物分子。

[0022] 相对于背景技术,本发明具有高效、简捷、快速、方便、适用广等特点。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明所述方形(2x8 孔)反应装置示意图。

[0024] 图中的附图标记为:反应孔 1;磁性的金属线 2;检测孔 3;蠕动泵接口 4。其中,反应复合物将被吸附于“磁性的金属线”上。

具体实施方式

[0025] 发明原理介绍：

[0026] 本发明中的生物大分子相互作用快速检测装置，依据的原理是将免疫磁珠与磁铁之间的特异性吸附，以及抗原与抗体的共价结合原理制作而成。将其中之一生物大分子与免疫磁珠偶联。另外一个生物大分子与酶、荧光基团、化学发光基团或上转发光基团偶联。如果两个生物大分子直接或者间接发生相互作用，可以形成具有磁性的复合物。从而在流经磁铁线时被吸附。

[0027] 本实施例中如图 1 所示，检测装置呈方形，反应孔为 2x8 孔（在实际使用中可以根据样品数量进行增减），并联排列，互不干扰。检测孔 3 与反应孔 1 一一对应，检测孔 3 与检测孔 1 之间也互不干扰。在检测孔 3 一侧相互连接的微管上设有一个蠕动泵接口 4。通过蠕动泵负压可以将反应孔 1 内的液体吸入检测孔 3 内，并最终流入废液容器。本发明中，也可用吸耳球等能产生负压的装置代替蠕动泵，其主要目的是促进液体顺利流经检测孔。

[0028] 底板为塑料、陶瓷、聚乙烯等惰性材料，该材料不与蛋白质、多肽、多糖、毒素、化学药物、核酸等生物大分子结合，也不与磁性物质发生“磁性结合”反应。反应孔 1 的容量为 10 微升至 500 微升，开放式。连接反应孔 1 和检测孔 3 的微管材质为聚乙烯、丙烯或丁烯塑料，微管直径为 0.1 毫米至 2 毫米。检测孔 3 为闭合式，仅包括液体流过的通道，容量取决于微管直径。

[0029] 在进行检测分析之前，将第一个生物大分子与活化的免疫磁珠偶联，偶联物根据其性质可以放在室温、4℃ 或 -20℃ 保存备用。然后用封闭液封闭免疫磁珠上未反应的活性位点，再将磁珠偶联物与待检物质、标记的第二种生物大分子依次混合，加入反应孔 1 内。将装置与蠕动泵相连，启动蠕动泵，使液体流动（或者用吸耳球，产生吸力）。液体将从反应孔 1 流经检测孔 3。通过肉眼、荧光检测装置、化学发光检测装置或者上转发光检测装置进行检测。阳性反应，应在检测孔 3 呈现颜色，且沿磁性的金属线分布。

[0030] 本发明中，标记的第二种生物大分子通常使用商品化的产品，具体的反应浓度则依据生产商推荐使用浓度来确定，不同生产商推荐数据略有变化。

[0031] 以下的实施例可以使本专业技术领域的技术人员更全面的了解本发明，但不以任何方式限制本发明。

[0032] 实施例 1

[0033] 1. 生物大分子相互作用的快速检测装置制作

[0034] 参照图 1 定制模具，其中模具尺寸：长 x 宽 = 12x6 厘米；材质为聚乙烯塑料。反应孔 1 的尺寸：长 x 宽 x 深 = 0.7x0.5x0.3 厘米，为开放式，可用于加样。检测孔 3 与反应孔 1 尺寸相同，但为封闭式，仅用于沿微管方向镶嵌一条即磁性的金属线 2，尺寸：长 x 宽 x 高 = 0.5x0.1x0.1 厘米。反应孔 1 与检测孔 3 平行排列，相距 4 厘米，通过微管道相连。微管道直径 0.1 厘米。所有管道通过检测孔后，外延 1 厘米汇总至蠕动泵接入口。微管道为模具制作，一次成型。

[0035] 2. 应用

[0036] 本装置的应用可以理解为基于 ELISA 原理的一种免疫磁珠吸附技术。目前商品化的免疫磁珠表面含氨基、羧基、硅基、链霉亲和素、醛基或巯基等活性基团。按照厂家说明书将生物分子与免疫磁珠偶联。以下程序以结核分枝杆菌外膜蛋白 OmpA 与 NHS 活化的磁珠

(Pierce 公司, 货号 88826, 可以和含有氨基的生物分子结合) 的偶联为例, 阐述免疫磁珠与 OmpA 蛋白的偶联过程和检测方法:

[0037] 取 300 微升磁珠置于 1.5 毫升离心管中, 垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃。加入 1 毫升预冷的 1 mM 盐酸, 轻轻震荡混匀, 垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃。立即加入 300 微升纯化的 OmpA 蛋白(注: 蛋白浓度为 0.1-2 毫克/毫升, 用 pH 8.5 的 50 mM 硼酸盐溶解; 或者用不含氨基的 pH 7-9 的缓冲液溶解; 缓冲液中不能含有 Tris 或者甘氨酸), 轻轻震荡 30 秒。置于旋转混匀器上, 室温或者 4°C 反应 1 小时。将离心管垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃, 收集磁珠。加 1 毫升 0.1M 甘氨酸(pH 2.0), 震荡混匀 15 秒。将离心管垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃, 收集磁珠。用 0.1M 甘氨酸(pH 2.0)反复洗涤磁珠 2 次。加 1 毫升超纯水, 震荡混匀 15 秒。将离心管垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃, 收集磁珠。加 1 毫升淬灭缓冲液(3M 乙醇胺, pH 9.0)封闭磁珠表面的活性基团, 震荡混匀 30 秒后室温反应 2 小时。将离心管垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃, 收集磁珠。加 1 毫升超纯水, 混匀。将离心管垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃, 收集磁珠。加 1 毫升存储液(50 mM 硼酸盐, pH 8.5, 0.05% 叠氮钠), 震荡混匀 15 秒。将离心管垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃, 收集磁珠。用存储液洗涤 2 次。最后用 300 微升存储液悬浮磁珠蛋白偶联物, 于 4°C 保存备用(此时 OmpA 蛋白-磁珠偶联物终浓度为 10 毫克/毫升)。

[0038] 将 OmpA 蛋白-磁珠偶联物用磷酸盐缓冲液(10mM, pH 7.4)稀释成 1 微克/毫升, 取 50 微升置于 1.5 毫升离心管中, 然后加入 50 微升待检测的结核杆菌抗体, 再加入 50 微升 FITC 标记的 Protein A/G (也可以用 HRP 或者胶体金或者上转发光颗粒等标记)。轻轻震荡混匀, 室温反应 5 分钟。将 100 微升反应样品滴于生物大分子相互作用的快速检测装置中的反应孔 1 内。连接蠕动泵或者吸耳球, 使液体从反应孔 1 流向检测孔 3, 最终反应液全部流出废液池内。

[0039] 用肉眼(适用于胶体金或 HRP 标记的 Protein A/G; 如果是 HRP 标记, 还需要加入邻苯二胺)、荧光检测装置(适用于 FITC 等荧光素标记的 Protein A/G)、上转发光检测装置(适用于上转发光颗粒标记的 Protein A/G)检测检测孔是否出现反应线。

[0040] 在滴入反应孔中的反应样品中, OmpA 蛋白-磁珠偶联物的浓度为 1 微克/毫升, 待检测的结核杆菌抗体的检测下限浓度为 0.001 微克/毫升(高于此浓度均可检出), 商品化的 FITC 标记的 Protein A/G 的浓度为 0.01 微克/毫升(此浓度由生产商推荐, 不同生产商推荐的使用浓度略有变化)。

[0041] 实施例 2

[0042] 1. 生物大分子相互作用的快速检测装置制作, 与实施例 1 相同。

[0043] 2. 应用

[0044] 本实施例的实施方式与实施例 1 的原理一致, 以下程序以核酸为例, 阐述其与链霉亲和素活化的磁珠(Pierce 公司, 货号 88816, 可以和含有生物素的生物分子结合)的偶联, 阐述免疫磁珠与核酸的偶联过程和检测方法:

[0045] 取 50 微升(约 0.5 毫克)磁珠置于 1.5 毫升离心管中, 垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃。加入 1 毫升洗涤缓冲液(10mM Tris-HCl, pH 7.0, 含 0.1% Tween-20)轻轻震荡混匀, 垂直放置于含有磁铁的底座上, 吸取上清并丢弃。立即加入 300 微升生物素

标记的核酸片段(注:核酸浓度为 2 微克/毫升,用上述洗涤缓冲液溶解),轻轻震荡 30 秒。置于旋转混匀器上,室温或者 4℃ 反应 1 小时或者过夜。将离心管垂直放置于含有磁铁的底座上,吸取上清并丢弃,收集磁珠。加 300 毫升洗涤缓冲液,吸取上清并丢弃,收集磁珠。反复洗涤磁珠 2 次,最后用 300 毫升洗涤缓冲液悬浮磁珠。于 4℃ 保存备用(此时核酸-磁珠偶联物终浓度约为 1-2 微克/毫升)。

[0046] 将核酸-磁珠偶联物用磷酸盐缓冲液(10mM, pH 7.4)稀释成 0.1 微克/毫升,取 50 微升置于 1.5 毫升离心管中,然后加入 50 微升待检测第二种生物分子(小分子毒素,浓度为 1 纳克-1 微克/毫升),加入 50 微升毒素特异性抗体(单克隆抗体,稀释倍数为 1:10000),再加入 50 微升标记的二抗(FITC 标记的羊抗鼠抗体,稀释倍数为 1:5000)。轻轻震荡混匀,室温反应 5 分钟。将 100 微升反应样品滴于生物大分子相互作用的快速检测装置中的反应孔 1 内。连接蠕动泵或者吸耳球,使液体从反应孔 1 流向检测孔 3,最终反应液全部流出废液池内。检测步骤同实施例一。

[0047] 在滴入反应孔中的反应样品中,核酸-磁珠偶联物的浓度为 0.1 微克/毫升,待检测的小分子毒素的检测下限浓度为 1 纳克/毫升(高于此浓度均可检出),毒素特异性抗体的浓度为 1 纳克/毫升,商品化的 FITC 标记的羊抗鼠抗体的浓度为 0.01 微克/毫升(此浓度由生产商推荐,不同生产商推荐的使用浓度略有变化)。

[0048] 实施例 3

[0049] 1. 生物大分子相互作用的快速检测装置制作,与实施例 1 相同。

[0050] 2. 应用

[0051] 本实施例的实施方式与实施例 1 原理一致,以下程序以抗体为例,阐述其与 ProteinA/G 活化的磁珠(Pierce 公司,货号 88802,可以和抗体分子结合)的偶联,阐述免疫磁珠与抗体的偶联过程和检测方法:

[0052] 取 50 微升(约 0.5 毫克)磁珠置于 1.5 毫升离心管中,垂直放置于含有磁铁的底座上,吸取上清并丢弃。加入 150 微升洗涤缓冲液(10mM Tris-HCl, pH 7.0, 含 0.1% Tween-20)轻轻震荡混匀,垂直放置于含有磁铁的底座上,吸取上清并丢弃。加入 1 毫升洗涤缓冲液,将离心管垂直放置于含有磁铁的底座上,吸取上清并丢弃。立即加入 500 微升样品(如:含抗体的血清、细胞培养物、腹水等),轻轻震荡 30 秒。置于旋转混匀器上,室温反应 1 小时。将离心管垂直放置于含有磁铁的底座上,吸取上清并丢弃,收集磁珠。加 300 毫升洗涤缓冲液,吸取上清并丢弃,收集磁珠。反复洗涤磁珠 2 次,最后用 300 毫升洗涤缓冲液悬浮磁珠。于 4℃ 保存备用。

[0053] 取 50 微升抗体-磁珠偶联物置于 1.5 毫升离心管中,然后加入 50 微升标记的、能与磁珠上抗体反应的小分子毒素,再加入能与毒素反应的 FITC 标记的核酸适体,轻轻震荡混匀,室温反应 5 分钟。将 100 微升反应样品滴于生物大分子相互作用的快速检测装置中的反应孔 1 内。连接蠕动泵或者吸耳球,使液体从反应孔 1 流向检测孔 3,最终反应液全部流出废液池内。检测步骤同实施例一。

[0054] 在滴入反应孔中的反应样品中,抗体-磁珠偶联物的浓度为 0.5 微克/毫升,待检测的毒素的检测下限浓度为 1 纳克/毫升(高于此浓度均可检出),FITC 标记的核酸适体浓度为 0.1 微克/毫升。

[0055] 以上是结合具体实施例子对本发明所做的进一步描述。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,在不脱离本发明原理的前提下,本发明及其应用还会有各种变化和改进,这些变化和进步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。

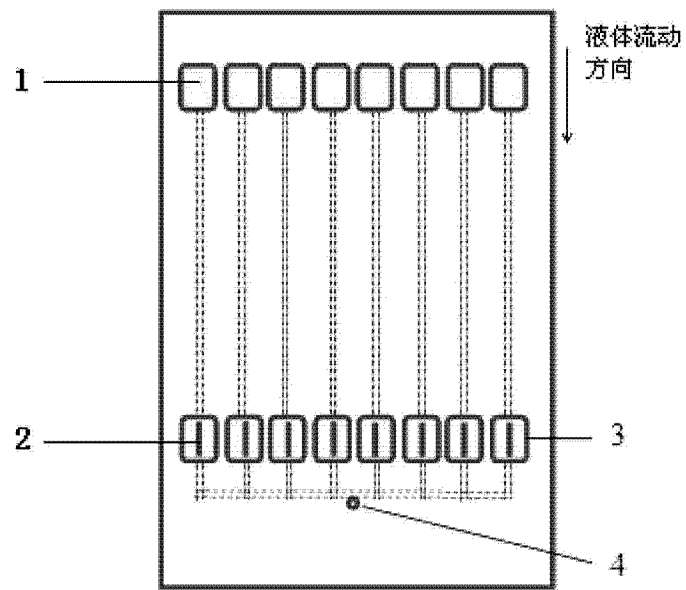


图 1

专利名称(译)	生物大分子相互作用的快速检测装置及方法		
公开(公告)号	CN103439506A	公开(公告)日	2013-12-11
申请号	CN201310349468.7	申请日	2013-08-12
[标]申请(专利权)人(译)	杭州戈登生物科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	杭州戈登生物科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	杭州戈登生物科技有限公司		
[标]发明人	宋厚辉 张志刚 申会刚 李然栋		
发明人	宋厚辉 张志刚 申会刚 李然栋		
IPC分类号	G01N33/577 G01N33/532		
代理人(译)	周世骏		
其他公开文献	CN103439506B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及生物工程领域，旨在提供一种生物大分子相互作用的快速检测装置及方法。该装置包括底板，在底板的表面上设有n个检测单元，n为 ≥ 1 的整数；每个检测单元中包括一个反应孔、一个检测孔和连接两者的微管；各检测孔均通过微管连接至负压装置接口；所述微管的直径为0.1~2毫米；所述反应孔为敞口式，用于滴入反应物；所述检测孔为闭合式，其内部有一根具有磁性的金属线，金属线与该组检测单元中微管的方向一致。本发明可以直接观察抗原抗体或两个生物大分子之间的相互作用，仅需要1-2分钟，即可通过肉眼或者仪器判定反应情况。该装置适用于ELISA原理检测的所有生物分子，具有高效、简捷、快速、方便、适用广等特点。

