



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107389918 B

(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201710654869.1

审查员 周洋

(22)申请日 2017.08.03

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107389918 A

(43)申请公布日 2017.11.24

(73)专利权人 浙江大学台州研究院

地址 318000 浙江省台州市市府大道西段
618号

(72)发明人 徐沁 黄然

(74)专利代理机构 台州市南方商标专利代理有
限公司 33225

代理人 白家驹

(51)Int.Cl.

G01N 33/531(2006.01)

G01N 33/558(2006.01)

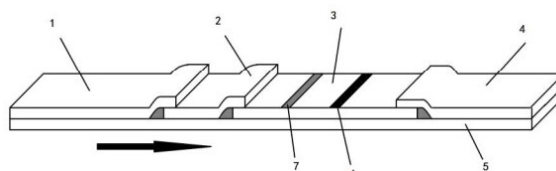
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种以甲壳素或壳聚糖纤维膜作为胶体标记垫组装的免疫层析法试纸及其制备方法

(57)摘要

提供一种采用甲壳素或壳聚糖纤维膜作为胶体标记垫组装制备的免疫层析法试纸及其制备方法,该试纸具有负电胶体颗粒吸附均匀,亲水稳流性,生物大分子中性,测试稳定性及灵敏度高,使用有效期长等优点。本发明的胶体标记垫由纯甲壳素纤维及脱酰化的壳聚糖纤维以任意比例混合,并由制浆法、纺丝法或溶液法制备成厚度0.2-4mm的纤维膜,可负载多种胶体颗粒标记物,与不同检测膜配合组装制备的试纸,可广泛用于生理健康、疾病检测,毒品、兴奋剂检测,转基因蛋白检测等领域。



1. 一种用于生物检测的免疫层析法试纸,其特征在于,采用甲壳素和/或壳聚糖纤维膜作为胶体标记物的承载元件,将用于标记生物因子的胶体颗粒溶液,或胶体+抗体溶液均匀分散在0.2-4mm厚度的甲壳素和/或壳聚糖纤维膜后烘干制成胶体释放垫,并作为引流方向上的第二级结构组装制成试纸条,使得液体样品通过毛细作用流过该元件时,胶体标记物可与目标检测物结合,并继续流向检测膜,实现T线显色检测。

2. 如权利要求1所述的免疫层析法试纸,其中甲壳素和/或壳聚糖纤维膜,由纯甲壳素纤维原材料出发,经过脱乙酰基反应,制成甲壳素和/或壳聚糖混合纤维,再制备成膜,两者的比例由脱酰化程度决定,甲壳素含量的范围为0%至100%,根据实际使用需要及性能需求,采用纯甲壳素纤维,或纯壳聚糖纤维,或两者任意比例的混合纤维。

3. 如权利要求1或2所述的免疫层析法试纸,其中制备甲壳素和/或壳聚糖纤维膜的方法采用机械盘磨法,具体步骤为:若物料以甲壳素成份为主,以水、质量分数<20%的氢氧化钠、质量分数<20%的碳酸钠为辅料;若物料以壳聚糖成份为主,以水、质量分数<20%的乙酸为辅料,将甲壳素和/或壳聚糖混合料制备成湿浆;采用滚筒涂膜机从浆液槽中取浆后,经电热滚筒、卷片滚筒或收片滚筒得到厚度为0.2-4mm的干燥膜材。

4. 如权利要求1或2所述的免疫层析法试纸,其中制备甲壳素和/或壳聚糖纤维膜的方法采用湿法纺丝、造纸或无纺布工艺,具体步骤为:若物料以甲壳素成份为主,将甲壳素和/或壳聚糖原料溶解于离子溶剂或氢氧化钠/尿素溶剂体系中,若物料以壳聚糖成份为主,将甲壳素和/或壳聚糖原料溶解于酸性溶剂体系中,经湿法纺丝工艺制得甲壳素和/或壳聚糖纤维,经一般造纸工艺或一般无纺布织造工艺,得到厚度为0.2-4mm的干燥膜材。

5. 如权利要求1或2所述的免疫层析法试纸,其中制备甲壳素和/或壳聚糖纤维膜的方法采用原位膜流延法,具体步骤为:若物料以甲壳素成份为主,将甲壳素和/或壳聚糖原料溶解于离子溶剂、氢氧化钠/尿素溶剂体系中,若物料以壳聚糖成份为主,将甲壳素和/或壳聚糖原料溶解于酸性溶剂体系中,将溶液流延于模板上,等待溶剂挥发后加热烘干,得到厚度为0.2-4mm的甲壳素和/或壳聚糖原位膜材。

6. 如权利要求1或2所述的免疫层析法试纸,其中所述胶体释放垫采用以下两种方法中的任一种制成:方法1,将胶体颗粒溶液、或胶体+抗体颗粒溶液按1毫升铺10-20平方厘米的比例均匀喷涂于甲壳素和/或壳聚糖膜材上,在湿度小于42%、温度在10℃-30℃之间的环境中干燥2~6小时,制成胶体释放垫;或者方法2,将甲壳素和/或壳聚糖膜材浸入胶体颗粒溶液、或胶体+抗体颗粒溶液,充分浸润后取出,在湿度小于42%,温度范围10℃-30℃之间的环境中干燥2~6个小时,制成胶体释放垫。

7. 如权利要求1或2所述的免疫层析法试纸,其中所用加样垫可同时采用相同质地的甲壳素和/或壳聚糖纤维膜,代替一般使用的玻璃纤维膜、无纺布或滤纸。

8. 权利要求1或2所述的免疫层析法试纸,其特征在于用于制备针对转基因表达蛋白的试纸,所述试纸可实现对生物转基因成份进行快速检测。

一种以甲壳素或壳聚糖纤维膜作为胶体标记垫组装的免疫层析法试纸及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于生物检测及生物材料学领域,具体涉及一种采用甲壳素或壳聚糖纤维膜作为胶体载体的免疫层析法试纸。

背景技术

[0002] 免疫层析法 (immunochromatography) 是近年来兴起并广泛应用的一种快速诊断技术,其原理是将特异抗体先固定于硝酸纤维素膜的某一区带,当干燥的硝酸纤维素一端浸入样品 (即可能含有目标检测物的溶液) 后,由毛细管作用,样品将沿着该膜向前移动,当移动至固定有抗体的区域时,样品中相应抗原即与该抗体发生特异性结合,若用免疫胶体金或免疫酶联染色可使该区域显示一定颜色,从而实现特异性免疫诊断。免疫层析法可通过不同的抗体或组合来实现多种生物因子检测,例如经典的孕检 (针对孕激素hCG)、毒品、兴奋剂检测 (竞争抑制法针对小分子待测物)、疾病检测 (针对HIV、乙肝病毒抗原等)、农作物转基因检测 (针对转基因表达蛋白如Bt Cry系列抗虫蛋白) 等。

[0003] 实际应用中多采用免疫层析原理制备的双抗夹心试纸,此类试纸性价比高,操作简单,现场使用方便。双抗夹心试纸通常包括一个样品垫、一个标记物释放垫、一个检测反应膜和一个吸收垫。液体待检物滴加到样品垫上后,通过毛细作用流经标记物释放垫,目标检测物与垫上胶体金结合的标记抗体结合形成复合物,继续流向检测反应膜,在反应膜上的测试线 (T线) 与固定于反应膜上的固定抗体结合,形成标记抗体-目标蛋白-固定抗体的双抗夹心复合物,显示出层析线,其余未结合目标蛋白的标记抗体则通过检测线后,被质控线 (C线) 处的抗标记抗体的二抗结合,显示另一条层析线。此检测过程中,试纸的各级元件应具备一定的孔隙度和润湿性以保证水性样品的毛细流动。

[0004] 纳米胶体颗粒物,例如胶体金颗粒、胶体金+抗体的预吸附颗粒,是常用的负载于标记物释放垫上的标记物质,此类胶体颗粒可与等待检测的物质,如蛋白质有效结合,在待检物与针对性检测物质结合时 (例如蛋白抗原-单抗抗体结合),胶体颗粒发生显色反应,实现检测,如中国发明专利CN105021830A公开了一种使用胶体金颗粒标记的人乳铁蛋白双抗夹心胶体金检测试纸条,中国发明专利申请CN106153937A公开了一种使用胶体碳颗粒标记的快速检测植物转基因蛋白Bt-Cry1Ab/Ac等技术。因而,标记物释放垫也需要具备能够有效分散并负载胶体颗粒,对检测液中生物因子成份友好的特性。目前公开的现有技术中,这一元件普遍采用的材料为玻璃纤维膜、滤纸或聚丙烯纤维无纺布,虽然能够满足一般使用需求,但并没有特别强调上述材料在性能上具有优异特性。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术的不足,提供一种采用天然高分子甲壳素/壳聚糖体系作为原材料制备标记物释放垫、试纸及其制备方法,以实现更优异的检测性能。与现有技术中常见的玻璃纤维、无纺布基材相比,本发明采用甲壳素或壳聚糖纤维膜具有以下优点:1、甲壳

素/壳聚糖纤维是目前为止自然界中发现的唯一带正电荷纤维,一般采用的胶体颗粒均为负电性,因此,胶体颗粒通过静电吸附作用可以更加有效均匀地分布在甲壳素或壳聚糖纤维膜中;2、甲壳素或壳聚糖纤维膜具有良好的亲水性,一般检测样本均为水相溶液,可提高检测液毛细管流的稳定性并通过制备工艺调节液流速度;3、甲壳素/壳聚糖材料具有优良的生物亲和性,由其制备的试纸具有更好的生物大分子相容性,即不需要改性、不影响抗体与待测物的既有性质及结构,以提高试纸的测试稳定性及灵敏度;4、甲壳素/壳聚糖材料具有优良的抗菌性和抗霉性,因而可有效延长试纸的使用有效期。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的一个技术方案是:提供一种用于生物检测的免疫层析法试纸的制备方法,其特征在于,采用甲壳素或壳聚糖纤维膜作为胶体标记物的承载元件,将用于标记生物因子的胶体颗粒溶液,或胶体+抗体颗粒溶液均匀分散在0.2-4mm厚度的甲壳素或壳聚糖纤维膜后烘干制成胶体释放垫,并作为引流方向上的第二级结构组装制成试纸条,使得液体样品通过毛细作用流过该元件时,胶体标记物可与目标检测物结合,并继续流向检测膜,实现T线显色检测。

[0007] 所述不同脱酰度的甲壳素/壳聚糖原材料可直接购得备用。

[0008] 所述甲壳素或壳聚糖纤维膜,由纯甲壳素纤维原材料出发,经过脱乙酰基反应,制成甲壳素/壳聚糖混合纤维,再制备成膜,两者的比例由脱酰化程度决定,甲壳素含量的范围为0%至100%,两者的区别在于甲壳素正电性更强,蛋白亲和力更好,但加工困难,加工成本高,壳聚糖正电性略差,但是加工容易,加工成本低,因此可即根据实际使用的性能需求及成本考虑,可以采用纯甲壳素纤维,或纯壳聚糖纤维,或两者任意比例的混合纤维,作为试纸制备的原材料。

[0009] 制备甲壳素或壳聚糖纤维膜的方法有以下几种,包括机械盘磨法、湿法纺丝造纸或无纺布工艺、原位膜流延法。

[0010] 采用机械盘磨法制备甲壳素或壳聚糖纤维膜,具体步骤为:若物料以甲壳素成份为主,以水、质量分数<20%的氢氧化钠、质量分数<20%的碳酸钠为辅料;若物料以壳聚糖成份为主,以水、质量分数<20%的乙酸为辅料,将甲壳素/壳聚糖混合料制备成湿浆;采用滚筒涂膜机从浆液槽中取浆后,经电热滚筒、卷片滚筒或收片滚筒得到厚度为0.2-4mm的干燥膜材。

[0011] 采用湿法纺丝、造纸或无纺布工艺制备甲壳素或壳聚糖纤维膜,具体步骤为:若物料以甲壳素成份为主,将甲壳素/壳聚糖原料溶解于离子溶剂或氢氧化钠/尿素溶剂体系中,若物料以壳聚糖成份为主,将甲壳素/壳聚糖原料溶解于酸性溶剂体系中,经湿法纺丝工艺制得甲壳素/壳聚糖纤维,经一般造纸工艺或一般无纺布织造工艺,得到厚度为0.2-4mm的干燥膜材。

[0012] 采用原位膜流延法制备甲壳素或壳聚糖纤维膜,具体步骤为:若物料以甲壳素成份为主,将甲壳素/壳聚糖原料溶解于离子溶剂、氢氧化钠/尿素溶剂体系中,若物料以壳聚糖成份为主,将甲壳素/壳聚糖原料溶解于酸性溶剂体系中,将溶液流延于模板上,等待溶剂挥发后加热烘干,得到厚度为0.2-4mm的甲壳素/壳聚糖原位膜材。

[0013] 所述胶体颗粒溶液、或胶体+抗体颗粒溶液通过已有技术制得,其溶液浓度根据使用需求确定。

[0014] 所述胶体释放垫的制备方法包括以下两种:

[0015] 方法1:将胶体颗粒溶液、或胶体+抗体颗粒溶液按1毫升铺10-20平方厘米的比例均匀喷涂于甲壳素/壳聚糖膜材上,在湿度小于42%、温度在10℃-30℃之间的环境中干燥2~6小时,制成胶体释放垫;或

[0016] 方法2,将甲壳素/壳聚糖膜材浸入胶体颗粒溶液、或胶体+抗体颗粒溶液,充分浸润后取出,在湿度小于42%,温度范围10℃-30℃之间的环境中干燥2~6个小时,制成胶体释放垫。

[0017] 在上述用于生物检测的免疫层析法试纸的制备方法中,所用加样垫可同时采用相同质地的甲壳素或壳聚糖纤维膜,代替一般使用的玻璃纤维膜、无纺布或滤纸。

[0018] 本发明采用的另一技术方案为,由上述制备方法制成的免疫层析法试纸。

[0019] 本发明采用的另一技术方案为,所述免疫层析法试纸用于制备针对转基因表达蛋白试纸的用途,所述试纸可实现对生物转基因成份进行快速检测。

[0020] 本发明采用的另一技术方案为,所述免疫层析法试纸用于制备针对小分子物质的竞争测试法试纸,其工艺手段及检测操作一致,当试纸的测试线显色时为阴性,当测试线不显色时为阳性。

附图说明

[0021] 图1为本发明制备用于生物检测的免疫层析法试纸的使用方法。在图中:1=加样垫,2=标记物释放垫,3=硝化纤维膜检测垫,4=吸收垫,5=背衬底板,6=质控线(C线),7=检测线(T线)。

[0022] 在湿度小于42%,温度为10℃-30℃的环境下,顺序将包被好T线(7)和C线(6)的硝化纤维膜3,胶体释放垫2,加样垫1,吸水层4搭接粘贴在PVC基板5上,用适当压力压制成型并烘干后,裁切为适当尺寸。

[0023] 优选的,在试纸组装元件中,加样垫1可采用相同质地的甲壳素或壳聚糖纤维膜,代替一般使用的玻璃纤维膜、无纺布或滤纸。

[0024] 试纸使用方法:如图1所示,黑色箭头为液流方向,将液体待检物滴加到样品垫1上后,因吸水垫4的引流,液体通过毛细作用流经标记物释放垫2,目标检测物与垫上预先负载的胶体标记抗体结合,并继续流向检测反应膜3;当检测物到达T线7时,可再与包被于检测反应膜上的固定抗体结合,形成双抗夹心复合物而显示出测试线;待检液体继续流向C线6,标记抗体与C线处包被的二抗结合显示出质控线。

[0025] 图2是本发明制备的双抗夹心试纸的使用效果示例图,图中黑色箭头为液流方向,1为T线和C线同时显色,说明检测结果为阳性,2为T线不显色,C线显色,说明检测结果为阴性,3为C线不显色,说明测试无效,检测液或操作可能存在问题。

[0026] 另外,本发明原理也可应用于毒品等小分子检测的竞争抑制法试纸,其技术原理、工艺手段及操作基本一致,区别在于竞争抑制法中,待检液体中含有的大量目标检测物结合标记抗体后,竞争性抑制其与T线处固定的抗原结合,因而试纸T线不明显显色为阳性;若待检液体中不含目标检测物或目标检测物含量过低,则标记抗体可顺利结合T线处固定的抗原,因而试纸的T线显色为阴性;而两种情况下继续流动的标记抗体均应与C线处二抗结合显色,否则检测过程无效。

[0027] 本发明所提供的采用甲壳素或壳聚糖纤维膜作为胶体标记物组装制备的免疫层

析法试纸,具有以下优点:1、利用甲壳素/壳聚糖纤维的正电荷特性,可使得带负电的胶体颗粒更加有效均匀地分布其中;2、利用甲壳素/壳聚糖纤维良好的亲水性,可提高检测液毛细管流的稳定性并调节液流速度;3、利用甲壳素/壳聚糖材料优良的生物亲和性,使得该试纸具有更好的生物大分子中性,即不改性、不影响抗体及待测物的既有性质及结构,以提升测试稳定性及灵敏度;4、利用甲壳素/壳聚糖材料优良的抗菌性、抗霉性,可有效延长试纸的使用有效期。

具体实施方式

[0028] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施例,进一步阐述本发明。

[0029] 实施例1采用甲壳素或壳聚糖纤维膜胶体金垫的孕检试纸

[0030] 1.选取30%脱酰度的甲壳素/壳聚糖原材料;

[0031] 2.采用机械盘磨法,以水,质量分数5%的氢氧化钠,质量分数5%的碳酸钠为辅料,将甲壳素/壳聚糖混合料制备成湿浆;采用滚筒涂膜机从浆液槽中取浆后,经电热滚筒、卷片滚筒、收片滚筒得到厚度为2mm的膜材,洗涤后干燥备用;

[0032] 3.制备胶体金标记的人绒毛膜促性腺激素(HCG)小鼠抗体1溶液。

[0033] 4.将溶液按1毫升铺15平方厘米的比例均匀喷涂于甲壳素/壳聚糖膜材上,在湿度25%,温度30摄氏度的环境中干燥2个小时,制成胶体释放垫。

[0034] 5.在湿度小于25%,温度30摄氏度的环境下,顺序将包被好T线(包被抗-HCG α)和C线(包被羊抗鼠IgG多克隆抗体)的硝化纤维膜,胶体释放垫,加样垫,吸水层搭接粘贴在PVC基板上,用适当压力压制成型并烘干后,裁切为适当尺寸。

[0035] 6.将尿液样本滴加到样品垫上后,因吸水垫的引流,液体通过毛细作用流经标记物释放垫,目标检测物与垫上预先负载的胶体金标记的鼠抗人HCG抗体结合,并继续流向检测反应膜;当检测物到达T线时,若存在HCG,则会与T线上的抗-HCG α 抗体结合并显色;待检测液体继续流向C线,鼠抗人HCG抗体与C线上的羊抗鼠IgG多克隆抗体结合并显色。若T线和C线同时显色,说明检测结果为阳性,若T线不显色,C线显色,说明检测结果为阴性,若C线不显色,说明测试无效,检测液或操作可能存在问题。

[0036] 实施例2采用甲壳素或壳聚糖纤维膜胶体金垫的甲基苯丙胺(冰毒)竞争抑制法检测试纸

[0037] 1.选取纯壳聚糖原材料;

[0038] 2.将壳聚糖原料溶解于乙酸中,经湿法纺丝工艺制得壳聚糖纤维,经一般无纺布织造工艺,得到厚度为1.5mm的干燥膜材备用。

[0039] 3.制备甲基苯丙胺单克隆抗体-胶体金溶液。

[0040] 4.将壳聚糖膜材浸润于抗体-胶体金溶液后取出,在湿度35%,温度20摄氏度的环境中干燥6个小时,制成胶体释放垫。

[0041] 5.在湿度35%,温度20摄氏度的环境下,顺序将包被好T线(包被甲基苯丙胺-牛血清白蛋白)和C线(包被羊抗鼠IgG多克隆抗体)的硝化纤维膜,胶体释放垫,加样垫,吸水层搭接粘贴在PVC基板上,用适当压力压制成型并烘干后,裁切为适当尺寸。

[0042] 6.将尿液样本滴加到样品垫上后,因吸水垫的引流,液体通过毛细作用流经标记

物释放垫,如尿液中无甲基苯丙胺,甲基苯丙胺单克隆抗体-胶体金将在T线处与甲基苯丙胺-牛血清白蛋白结合而显色,为阴性结果。如果尿液中含有甲基苯丙胺,它将和甲基苯丙胺-牛血清白蛋白竞争甲基苯丙胺抗体上的结合位点,当甲基苯丙胺浓度达到一定量时,它将占据所有的抗体结合位置,从而阻止甲基苯丙胺-牛血清白蛋白与甲基苯丙胺单克隆抗体-胶体金的结合,T线位置无显色反应,为阳性结果。待检液体继续流向C线,小鼠甲基苯丙胺单克隆抗体-胶体金与C线上的羊抗鼠IgG多克隆抗体结合并显色。若C线不显色,说明测试无效,样本或操作可能存在问题。

[0043] 实施例3采用甲壳素或壳聚糖纤维膜胶体碳垫的大豆转基因Bt-Cry1Ab/Ac检测试纸

[0044] 1.选取5%脱酰度的甲壳素/壳聚糖原材料;

[0045] 2.甲壳素/壳聚糖原料溶解于离子溶剂LiCl/DMAc制成溶液、将溶液流延于聚四氟乙烯模板上,等待溶剂挥发后加热烘干,得到厚度为2.5mm的甲壳素/壳聚糖原位膜材备用;

[0046] 3.制备胶体碳标记的Bt-Cry1Ab/Ac单克隆抗体溶液。

[0047] 4.将溶液按1毫升铺16平方厘米的比例均匀喷涂于甲壳素/壳聚糖膜材上,在湿度20%,温度27摄氏度的环境中干燥5个小时,制成胶体释放垫。

[0048] 5.剪裁合适尺寸的甲壳素/壳聚糖膜作为加样垫备用。

[0049] 6.在湿度20%,温度27摄氏度的环境下,顺序将包被好T线(包被Bt-Cry1Ab/Ac单克隆抗体)和C线(包被羊抗鼠IgG多克隆抗体)的硝化纤维膜,胶体释放垫,加样垫,吸水层搭接粘贴在PVC基板上,用适当压力压制成型并烘干后,裁切为适当尺寸。

[0050] 7.将大豆油:水=1:10的混合乳浊液样本滴加到样品垫上后,因吸水垫的引流,液体通过毛细作用流经标记物释放垫,若存在Bt-Cry1Ab/Ac转基因表达蛋白则与垫上预先负载的抗体-胶体标记物结合,并继续流向检测反应膜;当检测物到达T线时,若存在Bt-Cry1Ab/Ac转基因表达蛋白,则会再与T线上的抗体结合并显色;待检液体继续流向C线,抗体与C线上的羊抗鼠IgG多克隆抗体结合并显色。因此,若T线和C线同时显色,说明检测结果为阳性;若T线不显色,C线显色,说明检测结果为阴性;若C线不显色,说明测试无效,检测液或操作可能存在问题。

[0051] 以上所述,仅是本发明的原理示意方案,并非对本发明的结构作其它形式上的限制。未表述的部分默认为采用本领域公知的方案,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明的技术方案的范围。

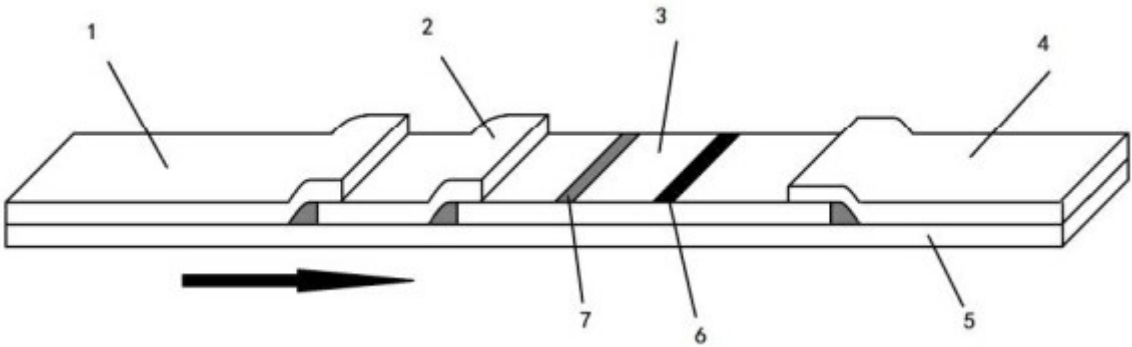


图1

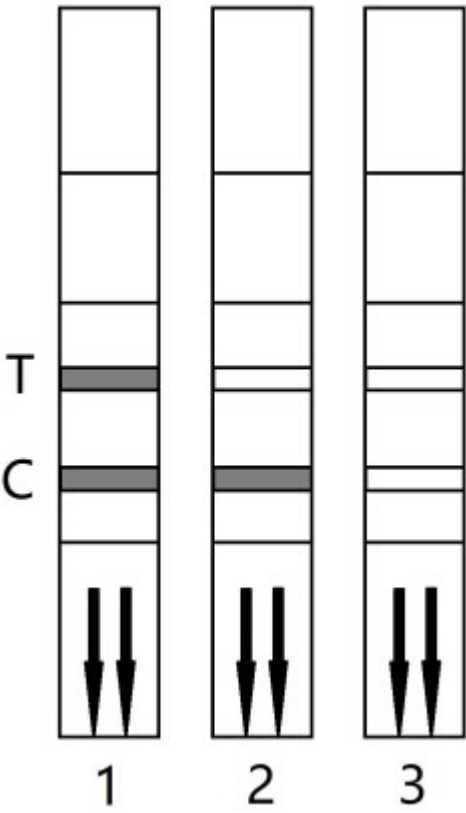


图2

专利名称(译)	一种以甲壳素或壳聚糖纤维膜作为胶体标记垫组装的免疫层析法试纸及其制备方法		
公开(公告)号	CN107389918B	公开(公告)日	2019-12-06
申请号	CN2017110654869.1	申请日	2017-08-03
[标]申请(专利权)人(译)	浙江大学台州研究院		
申请(专利权)人(译)	浙江大学台州研究院		
当前申请(专利权)人(译)	浙江大学台州研究院		
[标]发明人	徐沁 黄然		
发明人	徐沁 黄然		
IPC分类号	G01N33/531 G01N33/558		
CPC分类号	G01N33/531 G01N33/558		
代理人(译)	白家驹		
审查员(译)	周洋		
其他公开文献	CN107389918A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种采用甲壳素或壳聚糖纤维膜作为胶体标记垫组装制备的免疫层析法试纸及其制备方法，该试纸具有负电胶体颗粒吸附均匀，亲水稳流性，生物大分子中性，测试稳定性及灵敏度高，使用有效期长等优点。本发明的胶体标记垫由纯甲壳素纤维及脱酰化的壳聚糖纤维以任意比例混合，并由制浆法、纺丝法或溶液法制备成厚度0.2-4mm的纤维膜，可负载多种胶体颗粒标记物，与不同检测膜配合组装制备的试纸，可广泛用于生理健康、疾病检测，毒品、兴奋剂检测，转基因蛋白检测等领域。

