



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102137702 A

(43) 申请公布日 2011.07.27

(21) 申请号 200980133927.X

C12Q 1/68 (2006.01)

(22) 申请日 2009.06.22

(30) 优先权数据

10-2008-0061903 2008.06.27 KR

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.02.28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/KR2009/003341 2009.06.22

(87) PCT申请的公布数据

W02009/157680 EN 2009.12.30

(71) 申请人 浦项工科大学校产学协力团

地址 韩国庆尚北道

(72) 发明人 林根培 T-H·康 J-M·康 郑镇花

(74) 专利代理机构 北京北翔知识产权代理有限公司

11285

代理人 张广育 姜建成

(51) Int. Cl.

B01D 27/02 (2006.01)

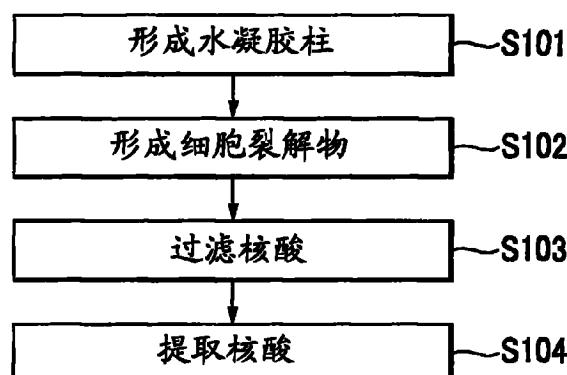
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

核酸提取方法

(57) 摘要

本发明涉及一种核酸提取装置，并且所述核酸提取装置可包括一个在其一端具有开放式出口的管形管，和一个位于所述管内的并且过滤杂质使其不包含于提取目标材料中的水凝胶柱。



1. 一种核酸提取方法,包括:  
在管形管内形成水凝胶柱;  
通过破坏细胞形成细胞裂解物;  
将核酸过滤通过所述水凝胶柱用于排出所述核酸;和  
从外面提取通过所述水凝胶柱的核酸。
2. 权利要求 1 的核酸提取方法,其中所述水凝胶柱由琼脂糖凝胶形成。
3. 权利要求 2 的核酸提取方法,其中所述琼脂糖凝胶包含 1% 至 2% 的琼脂糖。
4. 权利要求 2 的核酸提取方法,其中所述琼脂糖凝胶包含 0.5% 至 5% 的琼脂糖。
5. 权利要求 2 的核酸提取方法,其中所述水凝胶柱的形成包括通过向蒸馏水加入琼脂糖并加热所得混合物将所述琼脂糖溶解。
6. 权利要求 5 的核酸提取方法,其中所述水凝胶柱的形成还包括将所述蒸馏水和所述琼脂糖的混合物注射进入管并使所述混合物硬化。
7. 权利要求 1 的核酸提取方法,还包括在所述水凝胶柱中形成在所述管的长度方向延伸的注射槽。
8. 权利要求 7 的核酸提取方法,其中所述注射槽在所述水凝胶柱的中央形成。
9. 权利要求 1 的核酸提取方法,还包括在所述管的外周形成多个与所述水凝胶柱接触的减压孔。
10. 权利要求 1 的核酸提取方法,所述细胞裂解物的形成包括向细胞加入裂解缓冲液和蛋白酶 K。
11. 权利要求 1 的核酸提取方法,所述细胞裂解物的形成还包括向细胞加入核糖核酸酶。
12. 权利要求 1 的核酸提取方法,其中所形成的水凝胶柱为旋转体形。
13. 权利要求 1 的核酸提取方法,其中对所述核酸的过滤是通过使用离心分离方法过滤核酸。
14. 权利要求 13 的核酸提取方法,其中所述离心分离方法包括在 1000rpm 至 3000rpm 的速度范围内旋转所述水凝胶柱。
15. 权利要求 1 的核酸提取方法,其中对所述核酸的过滤是通过使用电或压力进行。
16. 权利要求 1 的核酸提取方法,其中所述细胞是生物样本。
17. 权利要求 1 的核酸提取方法,其中所述细胞由选自以下的一种形成:动物样品、植物样品和微生物样品。
18. 权利要求 1 的核酸提取方法,其中所述核酸是 DNA。
19. 权利要求 1 的核酸提取方法,包括在基因组试验中使用所提取的核酸。
20. 权利要求 1 的核酸提取方法,包括在 DNA 芯片试验中使用所提取的核酸。
21. 权利要求 1 的核酸提取方法,包括在即时试验中使用所提取的核酸。
22. 权利要求 1 的核酸提取方法,其中所述核酸提取方法应用于检测人源细胞用的核酸提取,其中所述人源细胞包括血液、血清、血浆、骨髓、尿、粪便、唾液、细胞吸出物、组织和组织来源的材料。

## 核酸提取方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种核酸提取装置，并且更具体地，涉及一种将水凝胶柱用作支撑构件的核酸提取装置。

### 背景技术

[0002] 最近，由于已基于人类基因组研究的结果在基因水平上对疾病的原因进行了解释，对于以治疗和预防疾病为目的而对生物样本的改造和生物化学分析的需求增加。此外，不仅用于诊断疾病，还在如新药发现和研发、病毒或细菌感染的预试和法医学等的各种领域中都需要用于从生物样本或包含细胞的样本中提取并分析核酸的技术。

[0003] 当提取核酸时，低纯度的核酸抑制或干扰例如 DNA 印迹的杂交反应和例如酶反应的化学反应，并且核酸污染材料会溶解待测核酸并在核酸量测量中引起错误。这样的污染材料包括例如脂肪的低分子材料、酶抑制剂、例如蛋白质的酶、多糖和多核苷酸。

[0004] 为了保持高纯度核酸以用于分子生物学，已研发出各种方法来解决上述问题。

[0005] 用于从细胞中提取核酸的方法包括这样的方法，即在所述方法中，通过用十二烷基硫酸钠 (SDS) 或蛋白酶 K 处理来溶解含有该细胞的样本，然后用酚 (penyol) 将蛋白质变性并除去以提纯核酸。然而，酚提取方法因为其包括很多步骤而需要很长时间，并且核酸提取效率极大地依赖于工作人员的技术。

[0006] 因此，最近，使用柱的试剂盒已经成为用于降低上述问题的核酸提取的基本工具。此工具使用一种采用与核酸独特地结合的二氧化硅或玻璃纤维的方法，并且所述方法通过将细胞用促溶剂处理将其溶解并通过利用水分子和核酸分子之间的结构互动机制 (structural interactive mechanism) 来从细胞的蛋白质和其他材料中提纯核酸。

[0007] 玻璃纤维或二氧化硅薄膜与细胞代谢物的结合比率低，因此可获得相对高地浓缩的核酸。尽管此方法与酚提取方法相比更简单，但是此方法在操作的复杂性和耗时方面有缺点，因为需要完全去除强烈阻断例如 PCR 的酶反应的促溶剂或乙醇。

[0008] 最近，在国际公开文本 No. WO 00/21973 中已公开用于通过使用滤器来直接提纯核酸的方法。在此方法中，通过将样本通过滤器而将细胞附着在滤器上，将所附着的细胞溶解并过滤通过所述滤器，然后将附着于所述滤器上的核酸洗涤并洗脱。但是，为了在将细胞附着于所述滤器之后洗脱核酸，应根据细胞类型选择滤器。

[0009] 在背景技术部分公开的上述信息仅是为了增进对本发明背景的理解，因此其可包含不构成已为这个国家本领域技术人员已知的现有技术的信息。

### 发明内容

#### 【技术问题】

[0011] 为解决上述问题，在努力提供可更加稳定并且容易地提取核酸的提取装置的过程中完成了本发明。

#### 【技术方案】

[0013] 本发明的一个示例性实施方案的核酸提取方法可包括在管形管内形成水凝胶柱、通过破坏细胞形成细胞裂解物、将核酸过滤通过所述水凝胶柱用于排出核酸和从外面提取通过所述水凝胶柱的核酸。

[0014] 所述水凝胶柱可由琼脂糖凝胶形成，并且所述琼脂糖凝胶可包含 1% 至 2% 的琼脂糖。

[0015] 此外，所述水凝胶柱的形成还可包括通过向蒸馏水加入琼脂糖并加热所得混合物将所述琼脂糖溶解，并且所述水凝胶柱的形成还可包括将所述蒸馏水和所述琼脂糖的混合物注射进入管并使所述混合物硬化。

[0016] 所述核酸提取方法还可包括在所述水凝胶柱中形成在所述管的长度方向延伸的注射槽，并且所述注射槽可在所述水凝胶柱的中央形成。此外，所述核酸提取方法还可包括在所述管的外周形成多个与所述水凝胶柱接触的减压孔。

[0017] 所述细胞裂解物的形成可包括向细胞加入裂解缓冲液和蛋白酶 K，并且所述细胞裂解物的形成还可包括向细胞加入核糖核酸酶。此外，所形成的水凝胶柱可以为旋转体 (rotating body) 形。

[0018] 对所述核酸的过滤可通过使用离心分离方法过滤核酸，并且所述离心分离方法可包括在 1000rpm 至 3000rpm 的速度范围内旋转所述水凝胶柱。对所述核酸的过滤可通过使用电或压力进行。所述细胞可为生物样品，并且可由选自以下的一种形成：动物样品、植物样品和微生物样品。

[0019] 所述核酸可由 DNA 形成。此外，本发明的核酸提取方法可包括在基因组试验或 DNA 芯片试验中使用所提取的核酸。此外，本发明的核酸提取方法可包括在即时试验 (point of care test) 中使用所提取的核酸。

[0020] 此外，所述核酸提取方法可应用于检测人源细胞用的核酸提取，其中所述人源细胞包括血液、血清、血浆、骨髓、尿、粪便、唾液、细胞吸出物、组织和组织来源的材料。

#### [0021] 【有益效果】

[0022] 根据本发明的示例性实施方案，可通过使用水凝胶支持构件作为滤器容易地提取不含杂质的核酸。

[0023] 此外，可通过使用琼脂糖凝胶作为所述水凝胶支持构件来获取纯的核酸。

[0024] 通过在所述水凝胶支持构件上形成注射槽能提高核酸回收效率。

[0025] 此外，通过在管上形成减压孔来减少对核酸的破坏时可更加容易地提取核酸。

#### 附图说明

[0026] 图 1 是本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取方法的流程图。

[0027] 图 2 是本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取装置的剖面图。

[0028] 图 3 是通过使用本发明的核酸提取装置分离到的 MC3T3 成骨细胞的基因组 DNA 的电泳照片。

[0029] 图 4 是用于检查 MC3T3 成骨细胞基因组 DNA 的纯度的聚合酶链式反应结果的照片，所述基因组 DNA 是通过使用本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取方法分离到的。

[0030] 图 5 是对 HPV 细胞的核酸进行 PCR 之后的电泳结果照片，所述 HPV 细胞的核酸是

通过使用本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取方法提取到的。

[0031] 图 6 是对 HPV 细胞的核酸进行的核酸芯片试验结果的照片，所述 HPV 细胞的核酸是通过使用本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取装置提取到的。

[0032] 图 7 是本发明的第二个示例性实施方案的核酸提取装置的剖面图。

[0033] 图 8 是本发明的第三个示例性实施方案的核酸提取装置的剖面图。

[0034] <附图中指示基本元件的附图标记的说明>

[0035] 12 :外壳 13 :盖

[0036] 14 :管 15 :减压孔

[0037] 16 :水凝胶柱 18 :注射槽

## 具体实施方式

[0038] 在下文中参考附图更充分地说明本发明，在所述附图中示出了本发明的示例性实施方案。如本领域技术人员所应认识到的，可用多种不同方式改造所描述的实施方案，全部不背离本发明的精神或范围。所述附图和说明应被理解为本质上是例证性的而非限制性的。在本说明书通篇中同样的附图标记指示同样的元件。

[0039] 图 1 是本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取方法的流程图，图 2 是本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取装置的剖面图。参看图 1 和图 2，本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取方法包括形成水凝胶柱 16 (S101)、形成细胞裂解物 (S102)、过滤核酸 (S103) 和提取核酸 (S104)。

[0040] 首先，在水凝胶柱 16 (S101) 的形成中，在放置在核酸提取装置内部的管形管 14 中形成所述水凝胶柱 16。水凝胶柱 16 在所述核酸提取装置内部形成，并且所述核酸提取装置包括形成其外部形状的外壳 12、插入外壳 12 中的管 14、管 14 和封盖管 14 的盖 13。

[0041] 外壳 12 由内部有空间的圆柱形管构成，并且其下部封口。此外，外壳 12 的内径向其底部逐渐减小，使得所提取到的核酸或酸可被收集到底部。

[0042] 管 14 被插入所述外壳内部，并在其中形成用于容纳细胞裂解物的空间。向底部开口的出口 24 在管 14 的下部形成，使得核酸可从此穿过移至外壳。出口 24 的内径比它的其他部分小以仅使核酸通过而不让蛋白质等通过。

[0043] 水凝胶柱 16 在管 14 内放置，并且其形状与管 14 的内部形状相符。此处所述形状大致为圆柱形，为旋转体。

[0044] 本发明的示例性实施方案中的水凝胶支持构件 16 由可容易地形成并对人体无害的琼脂糖凝胶形成。但是，本发明的示例性实施方案并不局限于此，可应用各种水凝胶。

[0045] 进一步详述水凝胶柱的形成，将琼脂糖加入蒸馏水，然后通过加热所得混合物来溶解所述琼脂糖以制备琼脂糖水溶液。然后将所得琼脂糖水溶液注入管 14 并且将管 14 置于室温下以形成圆柱状水凝胶支持构件 16。

[0046] 所述水凝胶支持构件 16 含浓度为 1.0% 至 2.0% 的琼脂糖，其体积可为 300  $\mu$  l 至 600  $\mu$  l。

[0047] 在应用离心分离方法时，当所述水凝胶柱 16 中的琼脂糖的浓度低于 1.0% 时，在离心分离过程中水凝胶柱 16 很容易被破坏；并且当琼脂糖的浓度高于 2.0% 时，缝隙变得过小而不能充分地提取核酸。

[0048] 所述水凝胶是可含水分的聚合物材料，并且具有三维网络结构，分子在其中通过化学和物理结合作用相互连接。此外，所述水凝胶通过亲水官能团、毛细管作用和渗透压力含水分。因此，所述水凝胶具有较高的空气通透性和渗透吸收性，并且适用于血液、体液和身体组织。

[0049] 接着将描述所述细胞裂解物的形成 (S102)。所述细胞裂解物是指包含通过破坏所述细胞获取的细胞组分的混合物。

[0050] 所述细胞可由动物、植物或微生物的生物样本形成。

[0051] 所述细胞裂解物可通过向装有细胞的容器中加入裂解缓冲液制备，并且所述裂解缓冲液可由各种市售的材料形成。此外，除了所述裂解缓冲液外，还可包含作为蛋白水解酶的蛋白酶 K 或作为核糖 DNA 酶 (ribo DNAase) 的核糖核酸酶。

[0052] 在本发明的示例性实施方案中，将 180  $\mu$ l 裂解缓冲液和 20  $\mu$ l 蛋白酶 K 加入到核酸样本中，并将所得混合物在 55°C 下放置 20 分钟以破坏细胞。之后，再加入 20  $\mu$ l 核糖核酸酶，并且将所得混合物再在室温下放置 2 分钟以上以形成细胞裂解物。

[0053] 现在将进一步详述核酸的过滤 (S103)。

[0054] 将所述细胞裂解物装入到其中形成有所述水凝胶柱 16 的管 14 中，然后进行离心分离过程。在这种情况下，所述离心分离过程包括在微型离心分离器 (micro-centrifugal separator) 中转动三次，速度为 2000rpm/200rcf，每次耗时 5 分钟。

[0055] 为避免所述水凝胶柱 16 被破坏，所述离心分离过程中的转动是在低速下进行的，并且所述转速可为 1000rpm 至 3000rpm。当转速低于 1000rpm 时，就不能恰当地进行离心分离法，以致核酸不能通过水凝胶柱 16，而当转速高于 3000rpm 时，水凝胶柱 16 被破坏。

[0056] 在离心分离过程中，核酸穿过水凝胶柱 16 并且通过出口 24 被排出至外壳 12，而不能穿过水凝胶的异质材料 (foreign material) 如蛋白质会留下来。

[0057] 在本发明的示例性实施方案中，通过使用离心分离器来提取 DNA，但是本发明不局限于此。因此，可通过使用压力或电学方法提取核酸，并且在这种情况下，水凝胶柱 16 可用作滤器。

[0058] 当使用压力法或电学法时，水凝胶柱 16 可包含 0.5% 至 5.0% 的琼脂糖。当使用压力提取核酸时，水凝胶柱 16 中含有的琼脂糖需要少于 5.0% 以防止水凝胶柱 16 被轻易地破坏。当含有的琼脂糖多于 5.0% 时，孔的尺寸缩小使得核酸不能穿过水凝胶柱 16。

[0059] 此外，当使用电学方法时，孔的尺寸相对较大时有利，并且因此需要包含 0.5% 或更高的琼脂糖。当水凝胶柱 16 含有少于 0.5% 的琼脂糖时，孔的尺寸变得过大，并且由于压力导致水凝胶柱 16 可被破坏或异质材料可通过所述琼脂糖凝胶柱被分离。

[0060] 水凝胶柱 16 具有亲水性并且有三维网络结构，并且因此在离心分离过程中起到核酸滤器的作用。也就是说，因为包含在细胞提取物中的核酸尺寸较小并且具有亲水性，它可以穿过在水凝胶柱 16 中形成的孔并被通过出口 24 排出。然而，相对较大并且非水相的液体杂质如蛋白质不能穿过水凝胶支持构件 16，使得它停留在管 14 中。

[0061] 在核酸的提取中，已穿过水凝胶柱 16 的核酸被通过管 14 的出口 24 排出并移至外壳 12 的底部。

[0062] 所提取的核酸可用于基因组试验或 DNA 芯片试验中。因此，本发明的示例性实施方案的核酸提取方法可包括在基因组实验中使用所提取的核酸或在 DNA 芯片试验中使用

所提取的核酸。

[0063] 此外,所述提取的核酸可应用于即时试验(通常被称作 POC 试验)中。因此,本发明的示例性实施方案的核酸提取方法还可包括在 POC 试验中使用所述提取的核酸。

[0064] POC 试验是可以为在临床环境、医院环境或在患者家中诊断患者的疾病而进行的试验。本发明的示例性实施方案的核酸提取装置可用简单的结构提取核酸,因此所述提取的核酸可容易地应用于 POC 试验。

[0065] 此外,本发明的示例性实施方案的核酸提取方法可应用于检测人源样本的核酸提取,其中所述人源样本包括血液、血清、血浆、骨髓、尿、粪便、唾液、细胞吸出物、组织和组织来源的材料。

[0066] 图 2 示出了贮存于外壳 12 底部的核酸的电泳结果。

[0067] 图 3 是 MC3T3 成骨细胞的基因组 DNA 的电泳照片,所述基因组 DNA 是通过使用本发明的第一个实施方案的核酸提取装置分离到的。在图 3 中,条带 M 是标准 DNA 分子量标准,条带 1 和条带 2 是 MC3T3 成骨细胞的基因组 DNA 的电泳结果,所述基因组 DNA 是通过使用本发明的方法获得的。

[0068] 图 4 是用于检验 MC3T3 成骨细胞的基因组 DNA 纯度的聚合酶链式反应结果的照片,所述基因组 DNA 是通过使用本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取装置分离到的。

[0069] 在图 4 中,条带 M 是标准 DNA 分子量标准,条带 1 是扩增 MC3T3 成骨细胞的基因组 DNA 中的甘油醛 -3- 磷酸脱氢酶 (G3PHD) 后的电泳结果,所述基因组 DNA 是通过使用本发明的方法获得的。条带 2 和 3 是扩增 MC3T3 成骨细胞的基因组 DNA 中的 G3PHD 后的电泳结果,所述基因组 DNA 是通过使用市售基因组 DNA 提取装置获得的。

[0070] 在本发明的示例性实施方案中,DNA 被用作所述核酸,但是本发明并不局限于此。也就是说,本发明的示例性实施方案可应用于各种核酸分离,例如 RNA。

[0071] 进行用于通过使用琼脂糖凝胶支持构件来检测临床样本的 DNA 提取可能性和适当凝胶浓度水平的实验。

[0072] 为了排除 PCR 反应抑制剂的影响,从使用 DNA 的众多试验中选出包括杂交过程的试验。

[0073] 选出要对其进行人乳头状瘤病毒 (HPV)DNA 芯片试验的宫颈拭子样本之一,并且通过使用具有琼脂糖凝胶柱的核酸提取装置对所选出的样本进行 DNA 提取,并对所获的 DNA 提取物进行 HPV DNA 芯片试验。为评价敏感性,在常规 PCR 试验后进行电泳阅读 (electrophoresis reading)。所述样本为 HPV-58,将 20 μl 的蛋白酶 K、400 μl 的用于 HPV 检测的样本和 200 μl 的裂解缓冲液加入到其中有琼脂糖凝胶柱的管中,然后在 2000rpm/200rcf 下离心分离 3 次,每次 5 分钟。作为所述琼脂糖凝胶柱,使用体积为 0.3ml 的柱和体积为 0.6ml 的柱。

[0074] 当用电泳读取常规 PCR 的结果时,仅在 2% 琼脂糖凝胶浓度下可读取 0.3ml 和 0.6ml 的柱的结果。同时,在即使 DNA 拷贝数低也能获得结果的 DNA 芯片试验中,在 0.3ml 的柱中,在琼脂糖凝胶浓度为 1%、1.5% 和 2% 时可以获得准确的 HPV 型结果,而在 0.6ml 的柱中,在琼脂糖凝胶浓度为 2% 时可得到准确的 HPV 型结果。

[0075] 根据本发明的实验的结果,当使用 2% 的琼脂糖凝胶时,在 0.3ml 和 0.6ml 的柱上

均可进行用于获取 HPV 型信息的常规 PCR 试验和 DNA 芯片试验。

[0076] 下表 1 显示每个条带的实验条件。

[0077]

| 样本编号       | 0.3 ml |        |        | 0.6 ml |        |        |
|------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|            | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
| 琼脂糖浓度      | 1.0%   | 1.5%   | 2.0%   | 1.0%   | 1.5%   | 2.0%   |
| 琼脂糖孔尺寸     | 150 nm | 500 nm |        | 150 nm | 500 nm |        |
| 电泳结果       | -      | -      | +      | -      | -      | +      |
| HPV DNA 芯片 | Pos 58 | Pos 58 | Pos 58 | 失败     | 失败     | Pos 58 |

[0078] 图 5 是示出对 HPV 细胞 DNA 进行 PCR 后的电泳结果照片, HPV 细胞 DNA 是通过使用本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取方法提取的;图 6 是对 HPV 细胞的核酸进行的核酸芯片试验结果的照片,所述 HPV 细胞的核酸是通过使用本发明的第一个示例性实施方案的核酸提取方法提取到的。

[0079] 如图 5 和图 6 所示,当用电泳读取常规 PCR 试验的结果时,仅当 0.3ml 和 0.6ml 的柱都在 2% 的琼脂糖凝胶时可读出所述结果。同时,在即使 DNA 拷贝数低也能获取结果的 DNA 芯片试验中,在 0.3ml 的柱中,在琼脂糖凝胶浓度为 1%、1.5% 和 2% 时可以得到准确的 HPV 型结果,而在 0.6ml 的柱中,在琼脂糖凝胶浓度为 2% 时可得到准确的 HPV 型结果。

[0080] 根据所述实验的结果,当使用浓度为 2% 的琼脂糖凝胶时,在 0.3ml 和 0.6ml 的柱上均可进行用于获取 HPV 型信息的常规 PCR 试验和 DNA 芯片试验。

[0081] 进行实验来比较本发明的示例性实施方案的核酸提取装置和常用的核酸提取方法,以评估本发明的示例性实施方案的核酸提取装置的核酸提取效率。

[0082] 对于以核酸提取状态存储的临床样本的核酸提取,通过使用常用核酸提取装置和本发明的示例性实施方案的核酸提取装置提取核酸,然后通过测量所提取的核酸的浓度来比较每种方法的回收率。

[0083] 将 HPV-18 用作样本,向所述样本加入 20 μl 蛋白酶 K、200 μl DNA 提取样本和 200 μl 裂解缓冲液,并对所得混合物在 2000rpm/200rcf 下离心分离 15 分钟。在所述实验中,使用了浓度为 2.0% 的琼脂糖凝胶和体积分别为 0.3ml 和 0.6ml 的水凝胶柱。参照所述试验中所使用的 DNA 提取物的 65 μg/ml 的 DNA- 酸浓度,所述常用核酸提取方法提供 14 μg/ml,也就是约 21.5% 的回收率,而 0.3ml 和 0.6ml 的 2% 琼脂糖凝胶分别提供 19 μg/ml 和 10 μg/ml,也就是约 29.2% 和 15.4% 的回收率。因此,比较的结果证明本发明的示例性实施方案的核酸提取装置的效率包含在临床应用的范围之内。如所述,本发明的示例性实施方案的核酸提取装置对于生物样本的 DNA 提取尤其有利。

[0084] 图 7 是用于本发明的第二个示例性实施方案的核酸提取方法中的核酸提取装置的剖面图。

[0085] 参看图 7,本发明的示例性实施方案的核酸提取装置包括一个圆柱形外壳 12、一个插入外壳 12 中的管 14、一个位于管 14 中的水凝胶柱 17 和一个封盖管 14 的盖 19。

[0086] 本发明的示例性实施方案的核酸提取方法还包括在水凝胶柱 17 内部形成注射槽 18。注射槽 18 位于水凝胶柱 17 的中央,并且可为圆柱形。这样的注射槽 18 可容纳细胞裂

解物，并且减少出口 24 和细胞裂解物之间的距离，从而提高核酸回收效率。在水凝胶柱 17 中形成多个微孔，并且核酸在离心分离过程中通过所述多个微孔被排出出口 24。因此，当细胞裂解物和出口 24 之间的距离减少时，核酸可以更容易地通过水凝胶柱 17 从而提高核酸回收效率。

[0087] 图 8 是用于本发明的第三个示例性实施方案的核酸提取方法中的核酸提取装置的剖面图。

[0088] 参看图 8，本发明的示例性实施方案的核酸提取装置包括一个圆柱形外壳 12、一个插入外壳 12 的管 14、一个安装在管 14 中的水凝胶柱 17 和一个封盖管 14 的盖 19。

[0089] 此外，本发明的示例性实施方案的核酸提取方法包括在管 14 外周水凝胶柱 17 形成的地方形成减压孔 15。

[0090] 沿管 14 外周分开形成多个减压孔 15，并且减压孔 15 减小由于离心力产生的压力。此外，在水凝胶柱 17 中形成注射槽 18，并且在注射槽 18 的侧边形成减压孔 15。因此，在注射槽 18 中的核酸可通过减压孔 15 排出至外壳 12，所以核酸回收效率可进一步提高。

[0091] 尽管已就目前被认为是可实施的示例性实施方案对本发明进行了描述，但是应理解，本发明并不局限于所公开的实施方案，相反，本发明意在覆盖所附权利要求精神和范围之内的各种修改方案和等同安排。

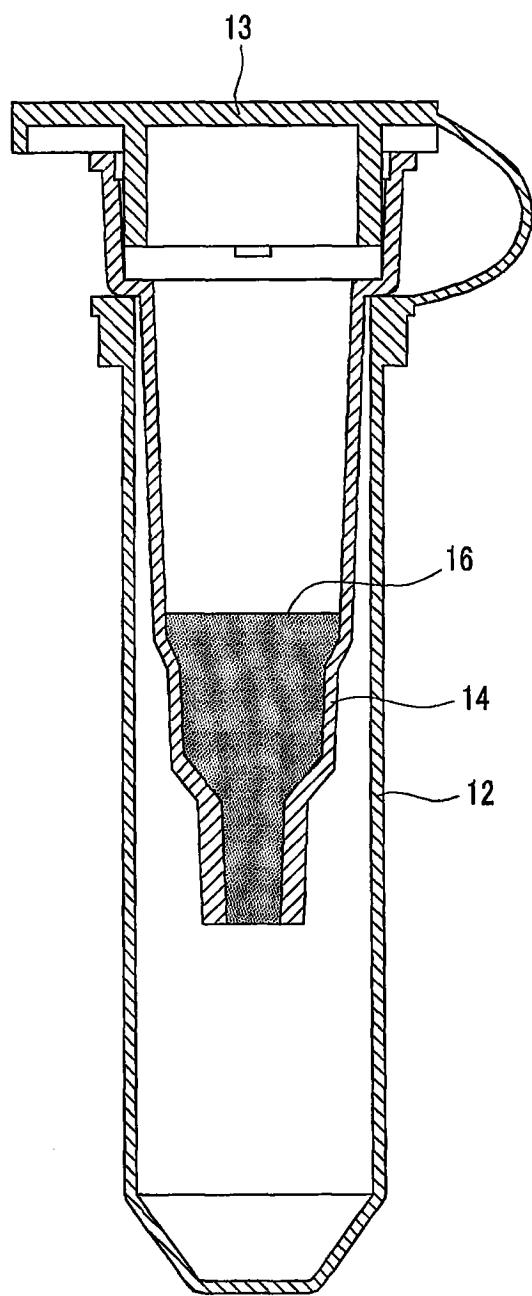
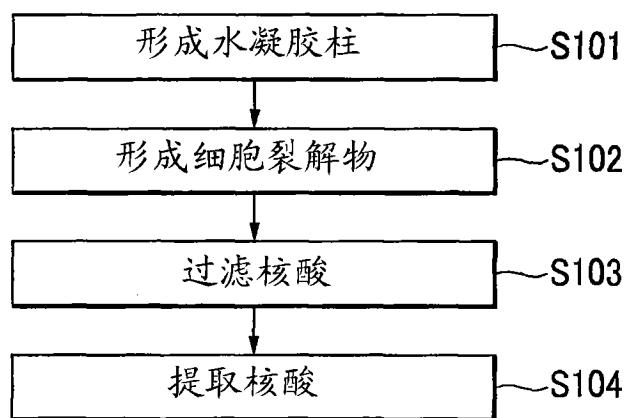


图 2

M 1 2 3

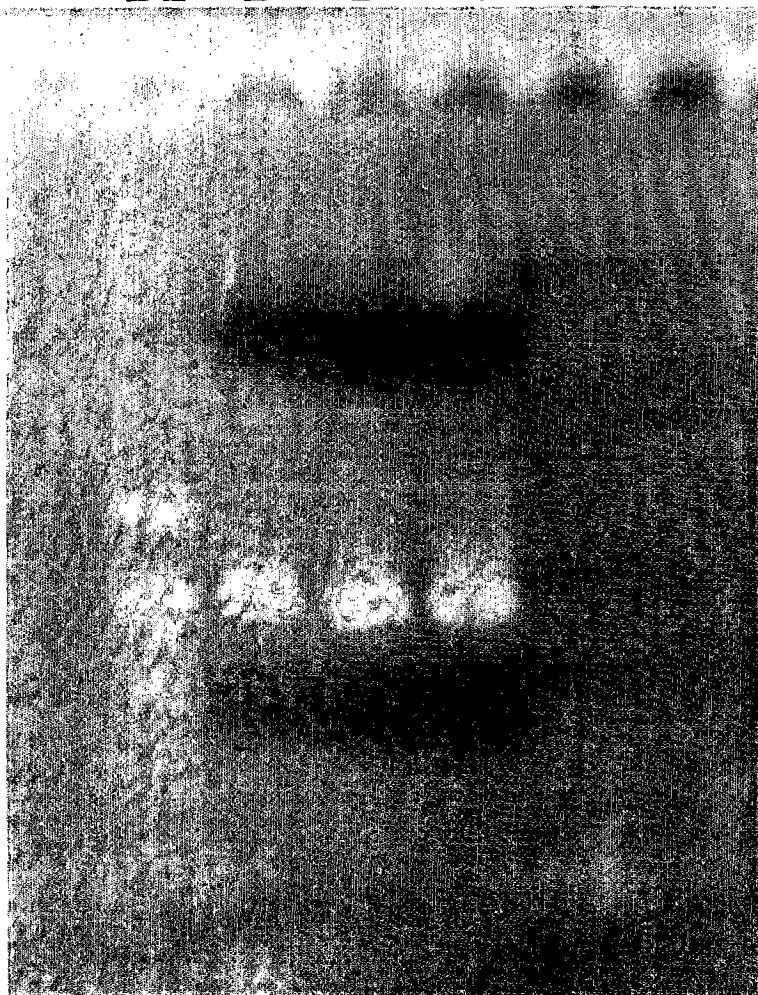


图 3

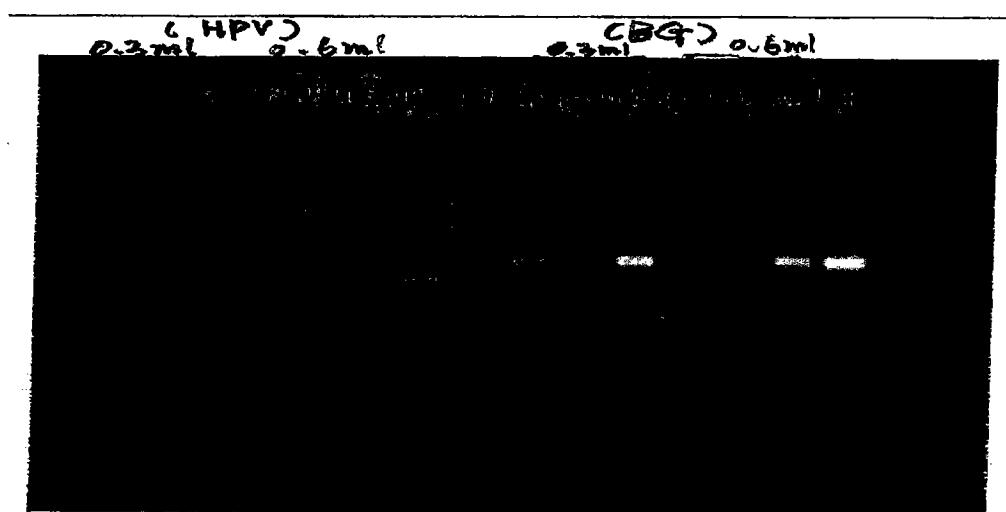


图 4

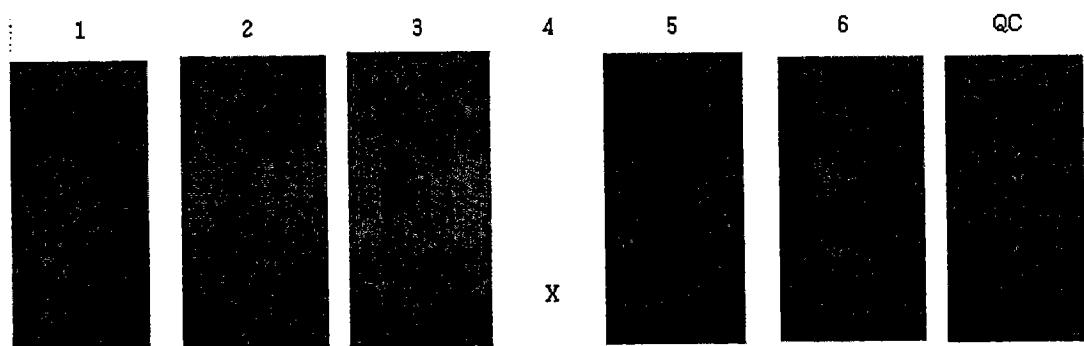


图 5

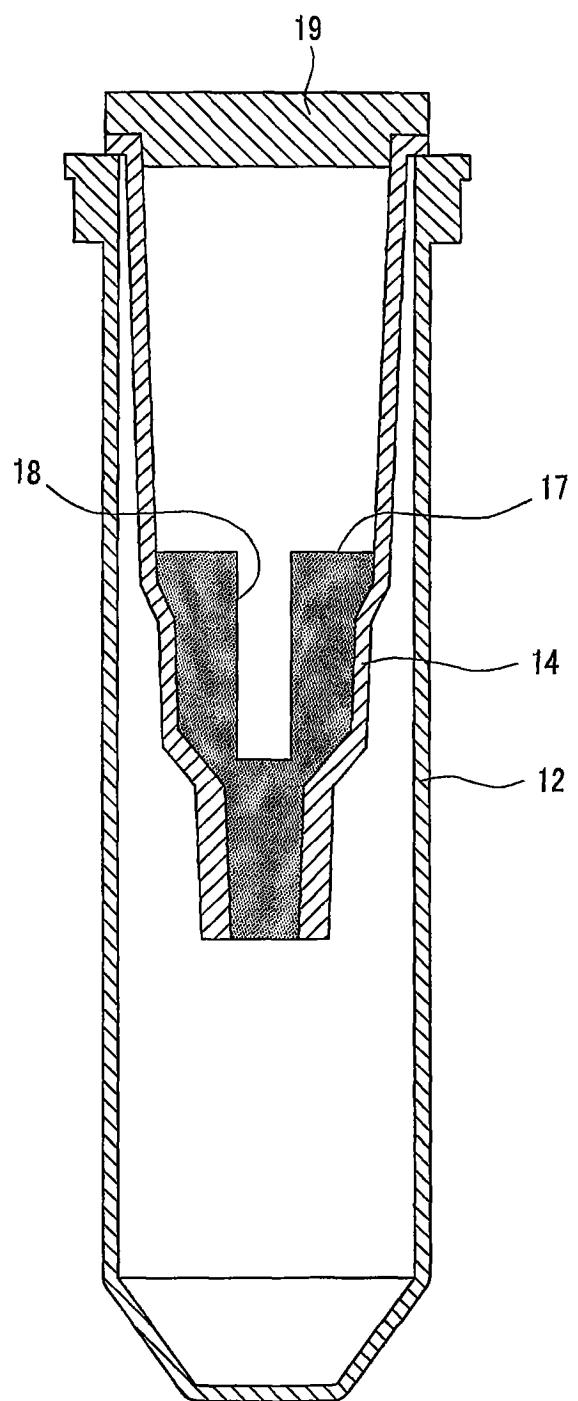


图 6

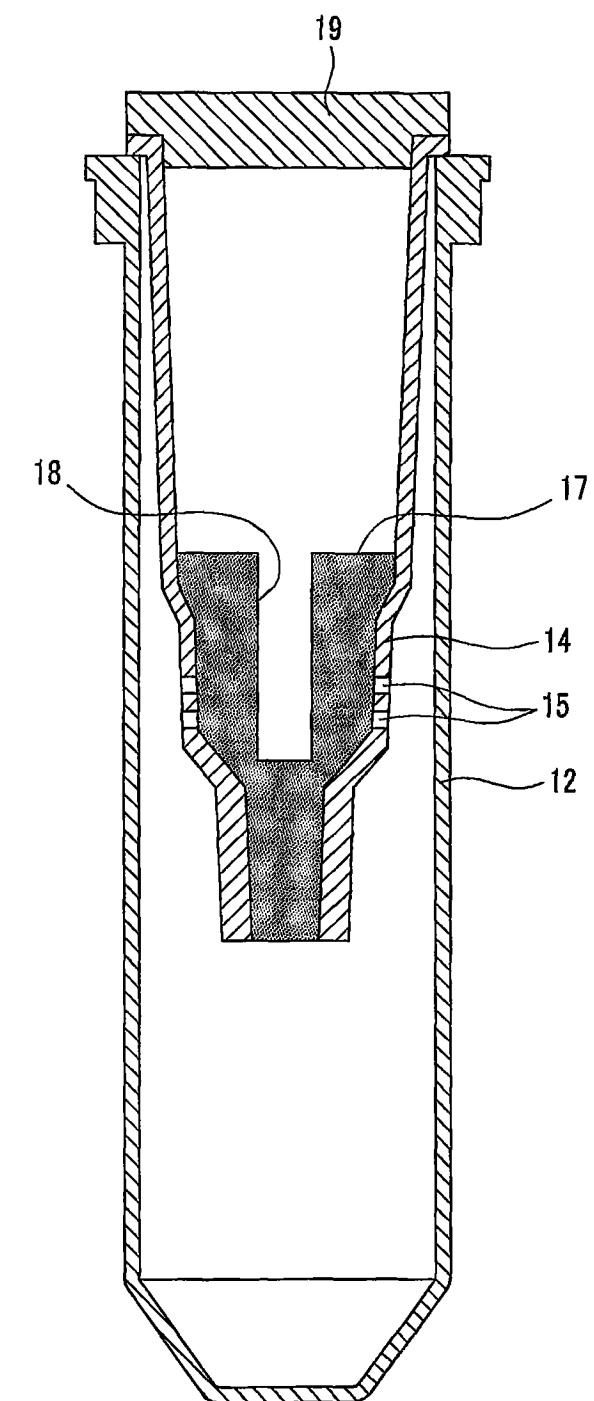


图 7

M 1 2

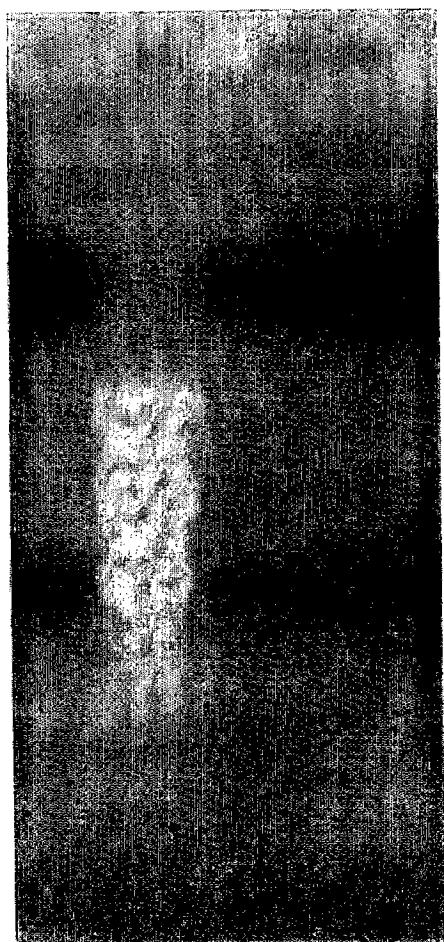


图 8