



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101918137 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 15

(21) 申请号 200780101685. 7

(22) 申请日 2007. 11. 26

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2010. 05. 25

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/DK2007/000516 2007. 11. 26

(87) PCT申请的公布数据  
W02009/068024 EN 2009. 06. 04

(71) 申请人 阿托诺米克斯有限公司  
地址 丹麦哥本哈根

(72) 发明人 P·瓦尔图 P·贝登

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所  
11247  
代理人 吴鹏 马江立

(51) Int. Cl.  
B01L 3/00(2006. 01)

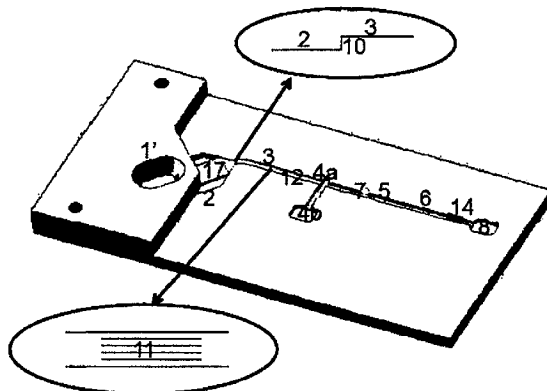
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

包括物理障碍的分离装置

(57) 摘要

本发明涉及用于将悬浮液分离成液体成分和滞留物成分的装置。所述装置包括分离腔，该分离腔包括应用区和吸水过滤材料。所述分离腔与第一毛细通道相连，其中在所述分离腔和所述第一毛细通道的连接处具有物理障碍，该物理障碍防止剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入所述第一毛细通道。本发明还涉及用于将由少于 200 μl 的悬浮液构成的液体样本分离成含有悬浮物的滞留物成分和基本上不含悬浮物的液体成分的方法。



1. 用于将 200  $\mu$  L 或少于 200  $\mu$  L 的悬浮液分离成液体成分和滞留物成分的装置,所述装置包括分离腔 (2),该分离腔包括应用区 (1) 和吸水过滤材料 (17),所述分离腔与第一毛细通道 (3) 相连,其中,在所述分离腔和所述第一毛细通道的连接处具有物理障碍 (10),该物理障碍 (10) 防止剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入所述第一毛细通道。

2. 如权利要求 1 所述的装置,其特征在于,所述物理障碍的形式是垂直障碍,该垂直障碍的高度 (10) 至少为 0.2-1.6mm。

3. 如权利要求 2 所述的装置,其特征在于,所述高度 (10) 至少为 0.8-1.6mm。

4. 如权利要求 1-3 中任一权利要求所述的装置,其特征在于,所述物理障碍 (10) 在水平面内和在朝向所述第一毛细通道的方向上表现为从分离腔的底部延伸的斜面。

5. 如权利要求 4 所述的装置,其特征在于,所述斜面在垂直方向上为 0.2-1.6mm,在水平方向上为所述第一毛细通道的长度的 0-100%。

6. 如权利要求 5 所述的装置,其特征在于,所述斜面在垂直方向上大约为 0.8-1.6mm,在水平方向上大约为所述第一毛细通道的长度的 20-80%。

7. 如前述任一权利要求所述的装置,其特征在于,至少所述第一毛细通道的面对液体的内表面的下部部分由经表面处理的塑性材料制成。

8. 如权利要求 7 所述的装置,其特征在于,稳定的塑性材料是聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯、聚丙烯、聚丙烯酸酯、硅橡胶或类似物。

9. 如前述任一权利要求所述的装置,其特征在于,所述表面处理为氧化。

10. 如权利要求 9 所述的装置,其特征在于,所述氧化为电晕处理。

11. 如权利要求 1-10 中任一权利要求所述的装置,还包括与所述第一毛细通道连接的收集腔 (4a)。

12. 如权利要求 1-11 中任一权利要求所述的装置,包括上部部分和下部部分,所述两部分当组装在一起时构成分离腔 (2),所述分离腔包括应用井 (1') 和吸水过滤材料 (17),所述装置还包括第一毛细通道 (3) 和物理障碍 (10),该物理障碍防止剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入所述第一毛细通道,所述上部部分具有通向所述分离腔的入口。

13. 如权利要求 12 所述的装置,其特征在于,所述上部部分和下部部分的接合面用防水密封剂密封。

14. 如前述任一权利要求所述的装置,还包括预过滤材料 (15)。

15. 如前述任一权利要求所述的装置,其特征在于,所述第一毛细通道的宽度和高度分别为 0.25-2.0mm 和 0.2-1.0mm。

16. 如前述任一权利要求所述的装置,其特征在于,所述第一毛细通道从所述分离腔的出口到收集腔的入口的长度为 5-20mm。

17. 如权利要求 1-16 中任一权利要求所述的装置用于将 200  $\mu$  L 或少于 200  $\mu$  L 的悬浮液分离成液体成分和滞留物成分的用途,其中所述液体成分基本上不含悬浮物。

18. 如权利要求 17 所述的用途,其特征在于,所述悬浮液是血液。

19. 用于将由少于 200  $\mu$  L 的悬浮液构成的液体样本分离成含有悬浮物的滞留物成分和基本上不含悬浮物的液体成分的方法,该方法包括如下步骤:

a. 可选地将悬浮液应用到预过滤器上,并引导悬浮液通过该预过滤器,以阻滞悬浮物和基本上均匀地将液体输送到步骤 b 中的过滤材料上;

- b. 将少于 200  $\mu$  L 的悬浮液样本或将步骤 a 的液体应用到过滤材料上；
- c. 将包含悬浮液的过滤材料应用到分离腔, 该分离腔与第一毛细通道相连；
- d. 使过滤器过饱和, 以供给第一毛细通道；
- e. 防止剩余的滞留物从分离腔的下部部分流入第一毛细通道, 由此使悬浮物沉积在分离腔的下部部分, 以将悬浮液分离成滞留物成分和液体成分；以及
- f. 引导所述液体成分进入第一毛细通道。

20. 如权利要求 19 所述的方法, 其特征在于, 仅通过由第一毛细通道提供的毛细作用力和由所应用的样本产生的液体静压力的共同作用将所述液体成分引入第一毛细通道中。

21. 如权利要求 19 或 20 所述的方法, 其特征在于, 所述第一毛细通道由权利要求 7-10 中的任一权利要求限定。

22. 如权利要求 19-21 所述的方法, 其特征在于, 所述血液是人类的血液。

## 包括物理障碍的分离装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于将悬浮液分离成液体成分和滞留物成分 (retentatephase) 的装置及其用途。

[0002] 本发明还涉及将液体样本分离成包含悬浮物的滞留物成分和基本上不含有悬浮物的液体成分的方法, 该液体样本由少于 200  $\mu$  L 的悬浮液构成。所述悬浮液可以是血液, 所述液体成分可以是血浆 / 血清, 所述滞留物可以是血细胞。

### 背景技术

[0003] 在临床学领域, 许多诊断利用血液作为样本实现。尽管其中一些技术可以利用全血完成, 但在很多情况下为了获得精确的读数必须使用血清或血浆作为样本。例如, 红血细胞 (红血球) 散射和吸收光线, 并会对诊断测试的反射或透射光线的测量产生不良影响——该诊断测试依赖于这些测量技术中的任一种。

[0004] 按照惯例, 血浆和血清已经在凝固之前 (对血浆而言) 或者凝固之后 (对血清而言) 通过离心法从全血中分离出来。但是, 离心法很耗时并且需要一般不能在临床实验室以外使用 / 得到的设备。因此, 对需要血清或血浆的许多血液成分的现场测试十分困难。

[0005] 为避免这个问题发明了很多技术。这些技术一般利用能够从血浆中分离出红血细胞的装置。之前已经使用了多种材料构造过滤器。已提出了具有合适的微孔尺寸的纸制过滤器、非织物纤维过滤器、由粉末或纤维——例如人造纤维或玻璃纤维——构成的层状纤维材料过滤器以及膜过滤器。

[0006] 但是, 这些现有技术已经被证实不适合用于如下应用中, 即, 该应用由于空间和体积的限制只能在分离一滴血液的装置中使用小的过滤器并且血浆只通过毛细管作用被运输通过该装置。因此, 大部分用于分离的现有技术的装置都需要解决在不使用外力的情况下通过使用毛细管和 / 或液体静压力来充分分离未经稀释的全血的问题。因而, 需要进一步改进血液分离技术。

[0007] 因此, 本发明的一个目的是发明一种能够在短时间内将未经稀释的全血分离成血浆 / 血清成分和血细胞成分的装置和方法, 其中所述血浆 / 血清成分基本上不受血细胞污染, 并且所述血液样本少于 200  $\mu$  L。

[0008] 本发明的另一目的是发明一种能够在短时间内将未经稀释的全血分离成血浆 / 血清成分和血细胞成分的装置和方法, 其中所述分离不使用外力驱动, 并且所述血液样本少于 200  $\mu$  L。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的是发明一种能够在短时间内将悬浮液分离成液体成分和滞留物成分的装置和方法, 其中所述液体成分基本上不受滞留物污染。

[0010] 本发明的另一目的是发明一种能够在短时间内将悬浮液分离成液体成分和滞留物成分的装置和方法, 其中所述分离不使用外力驱动。

[0011] 通过本发明所述的装置实现此目的。

[0012] 因此,本发明的一个实施例涉及一种用于将 200  $\mu$  L 或少于 200  $\mu$  L 的悬浮液分离成液体成分和滞留物成分的装置,所述装置包括分离腔 (2),该分离腔包括应用区 (1) 和吸水过滤材料 (17),所述分离腔与第一毛细通道 (3) 相连,其中,在分离腔和第一毛细通道的连接处具有物理障碍 (physical barrier) (10),该物理障碍防止剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入第一毛细通道。

[0013] 优选地,待分析的样本的体积优选小于 200  $\mu$  L。更优选地,待分析的样本的体积小于 150  $\mu$  L,再更优选地小于 100  $\mu$  L,更甚优选地小于 90  $\mu$  L,例如小于 80  $\mu$  L、小于 70  $\mu$  L 或甚至小于 60  $\mu$  L。更优选地,待分析的样本的体积小于 50  $\mu$  L,更优选地小于 45  $\mu$  L,更甚优选地小于 40  $\mu$  L。

[0014] 优选地,第一部分毛细通道的体积小于 100  $\mu$  L。更优选地,该毛细通道的体积小于 90  $\mu$  L,再更优选地小于 80  $\mu$  L,更甚优选地小于 70  $\mu$  L,例如小于 60  $\mu$  L、小于 50  $\mu$  L 或甚至小于 40  $\mu$  L。更优选地,第一部分毛细通道的体积小于 30  $\mu$  L,更优选地小于 25  $\mu$  L,更甚优选地小于 20  $\mu$  L,例如小于 15  $\mu$  L、小于 10  $\mu$  L 或甚至小于 5  $\mu$  L。

[0015] 在另一实施例中,至少第一毛细通道的面对液体的内表面的下部部分由经表面处理的塑性材料制成。该表面处理可以是氧化,优选是电晕处理。

[0016] 在再一实施例中,所述装置包括上部部分和下部部分,所述两部分当组装在一起时构成分离腔 (2),所述装置还包括第一毛细通道 (3) 和物理障碍 (10),该物理障碍防止剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入第一毛细通道,所述上部部分具有通向所述分离腔的应用井 (applicationwell) (1)。

[0017] 在另一实施例中,所述装置还包括预过滤材料 (15)。

[0018] 本发明的另一方面涉及根据本发明的装置用于将 200  $\mu$  L 或少于 200  $\mu$  L 的悬浮液分离成液体成分和滞留物成分的用途,其中所述液体成分基本不含悬浮物。所述悬浮液可以是血液,所述液体成分可以是血浆 / 血清,所述滞留物可以是血细胞。

[0019] 本发明的再一方面涉及用于将由少于 200  $\mu$  L 的悬浮液构成的液体样本分离成含有悬浮物的滞留物成分和基本上不含悬浮物的液体成分的方法,该方法包括如下步骤:

[0020] a. 可选地将悬浮液应用在预过滤器上,并引导悬浮液通过该预过滤器,以用于阻滞悬浮物和基本上均匀地将液体输送到步骤 b 中的过滤材料上;

[0021] b. 将少于 200  $\mu$  L 的悬浮液样本或将步骤 a 的液体应用到过滤材料上;

[0022] c. 将包含悬浮液的过滤材料应用到分离腔,该分离腔与第一毛细通道相连;

[0023] d. 使过滤器过饱和,以供给第一毛细通道;

[0024] e. 防止剩余的滞留物从分离腔的下部部分流入第一毛细通道,由此使悬浮物沉积在分离腔的下部部分上,以将悬浮液分离成滞留物成分和液体成分;以及

[0025] f. 引导液体成分进入第一毛细通道。

[0026] 在本方法的另一方面,仅通过由第一毛细通道提供的毛细作用力和由所应用的样本产生的液体静压力的共同作用将液体成分引入第一毛细通道中。

## 附图说明

[0027] 下面参考附图详细阐述本发明,其中:

[0028] 图 1 示意性地示出了一装置的实例,所述装置包括:具有三个腔室 (3,5,6) 的微流体通道,应用区 (1),分离腔 (2),第一毛细通道 (3),收集腔 (4a),废料出口 (4b),清洗腔 (5),检测腔 (6),清洗腔中的磁性粒子位置 (7),清洗和检测溶液的入口通道 (8),位于分离腔和第一毛细通道之间的物理障碍 (10(垂直的),10'(倾斜的)),位于第一毛细通道 (3) 内的毛细微通道 (11),第一毛细通道的电晕处理 (12)(用灰色阴影表示)以及检测单元 (14)。

[0029] 图 2 示出了与图 1 原理相同的三维视图。

[0030] 一装置的实例包括:具有三个腔室 (3,5,6) 的微流体通道,应用井 (1'),分离腔 (2),用于血液过滤的吸水过滤材料 (17),第一毛细通道 (3),收集腔 (4a),废料出口 (4b),清洗腔 (5),检测腔 (6),清洗腔中的磁性粒子位置 (7),清洗和检测溶液的入口通道 (8),位于分离腔和第一毛细通道 (3) 之间的物理障碍 (10,10'),位于第一毛细通道 (3) 内的毛细微通道 (11),第一毛细通道 (3) 的电晕处理 (12) 以及检测单元 (14)。

[0031] 图 3 示意性地示出了分离装置的侧视图,所述分离装置包括:微流体通道 (3),应用井 (1'),分离腔 (2),第一毛细通道 (3),位于分离腔和第一毛细通道之间的物理障碍 (10'),吸水过滤材料 (17) 以及预过滤网 (15)。

[0032] 图 4 示出了图 2 的样机图片,图中所示的分离装置包括:具有三个腔室 (3,5,6) 的微流体通道 (3),应用井 (1'),分离腔 (2),第一毛细通道 (3),清洗腔 (5),检测腔 (6),位于分离腔和第一毛细通道之间的物理障碍 (10') 以及吸水过滤器 (17)。

[0033] 图 5 示出了图 4 的样机图片(背面),图中所示的集成的分离和检测装置包括:具有三个腔室 (3,5,6) 的微流体通道,应用井 (1') 背面,分离腔 (2) 背面,第一毛细通道 (3),清洗腔 (5),检测腔 (6),位于分离腔和第一毛细通道之间的物理障碍 (10') 以及吸水过滤器 (17)。左面的圆圈是位于分离腔和第一毛细通道之间的物理障碍 (10') 的放大图,用于显示位于第一毛细通道内的毛细微通道 (11)。右面的圆圈是位于收集腔处的第一毛细通道的放大图,用于显示所述毛细微通道。

[0034] 图 6 示出了与图 1 原理相同并包含更多特征的三维视图。集成的分离和检测装置包括:具有三个腔室 (3,5,6) 的微流体通道,应用井 (1'),分离腔 (2),第一毛细通道 (3),收集腔 (4a),废料出口 (4b),清洗腔 (5),检测腔 (6),清洗腔中的磁性粒子位置 (7),清洗和检测溶液的入口通道 (8),位于分离腔和第一毛细通道之间的物理障碍 (10,10'),位于第一毛细通道 (3) 内的毛细微管 (11),检测单元 (14),用于检测溶液 A 的第一隔室 (9),用于检测溶液 B 的第二隔室 (15),清洗溶液隔室 (16) 以及血液盖子 (12a)。

[0035] 图 7a 示意性地示出了集成的分离和检测装置的侧视图,所述集成的分离和检测装置包括:微流体通道 (3,5,6),应用井 (1),分离腔 (2) 和吸水过滤器 (17),第一毛细通道 (3),位于第一毛细通道内的血清/血浆 (18),位于清洗腔 (5) 和检测腔 (6) 内的信号溶液 (19),位于第一毛细通道 (3) 和清洗腔 (5) 连接处的光阱形式 (lighttrap version)A(20) 以及检测单元 (14)。

[0036] 图 7b 示意性地示出了集成的分离和检测装置的侧视图,所述集成的分离和检测装置包括:微流体通道 (3,5,6),应用井 (1),分离腔 (2) 和吸水过滤器 (17),第一毛细通道 (3),位于第一毛细通道内的血清/血浆 (18),位于清洗腔 (5) 和检测腔 (6) 内的信号溶液 (19),位于第一毛细通道 (3) 和清洗腔 (5) 连接处的光阱形式 B(20,) 以及检测单元 (14)。

**[0037] 定义**

[0038] 在本发明的背景下，“毛细通道”表示流体可以通过的窄管或通道。优选地，根据本发明的第一毛细通道的直径小于 10mm。更优选地，根据本发明的第一毛细通道的直径小于 5mm，例如小于 4mm，或者小于 3mm，或者甚至小于 2mm。最优选地，所述第一毛细通道的直径为 1mm 或小于 1mm，例如 0.2-1mm。

[0039] 在本发明的背景下，“下部部分”表示装置在使用时最靠近地心的部分。“上”表示相反的含义，也就是，在使用时最远离地心的部分。因此，液体在使用时将位于下部部分而不是上部部分。

**具体实施方式**

[0040] 本发明一个有利的方面是能够利用单层过滤材料和小体积血液实现从血浆中分离出红血细胞。较大规模的血液分离和/或利用具有吸收层的多层过滤器进行的血液分离所使用的现有技术材料已经被证明不能用于当前的分离条件。

[0041] 因此，发明了一种能够在短时间内将全血分离成血浆/血清成分和滞留物成分（血细胞）的装置和方法，其中所述液体成分基本上不受滞留物污染，并且所述分离不需要使用外力驱动。

[0042] 因此，在一个实施例中，用于将 200  $\mu$ L 或少于 200  $\mu$ L 的悬浮液分离成液体成分和滞留物成分的装置包括具有吸水过滤材料 (17) 的分离腔 (2)，所述分离腔与第一毛细通道 (3) 相连，其中在分离腔和第一毛细通道的连接处具有物理障碍 (10, 10')，从而防止剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入第一毛细通道中。

[0043] 该物理障碍的存在惊人地表明其大大改进了流体物质与悬浮物的分离。因此，通过目视观察发现，应用到没有物理障碍的装置中的血液样本在第一毛细通道内产生了浅红色流体。但是，当分离腔和第一毛细通道的连接处具有物理障碍时——所述物理障碍防止剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入第一毛细通道中——通过目视观察发现，应用到该装置中的血液样本在第一毛细通道内产生了透明的无色流体。

[0044] 在一个实施例中，所述物理障碍的形式是垂直障碍，其高度 (10) 至少为 0.2-1.6mm。

[0045] 在另一实施例中，所述障碍的高度至少为 0.8-1.6mm。

[0046] 在再一实施例中，所述物理障碍 (10) 在水平面内和在朝向所述第一毛细通道的方向上表现为从分离腔的底部延伸的斜面。

[0047] 在又一实施例中，所述斜面在垂直方向上为 0.2-1.6mm，在水平方向上为所述第一毛细通道的长度的 0-100%。

[0048] 在另一实施例中，所述斜面在垂直方向上大约为 0.8-1.6mm，在水平方向上大约为所述第一毛细通道的长度的 20-80%。

[0049] 在再一实施例中，至少所述第一毛细通道的面对液体的内表面的下部部分由经表面处理的塑性材料制成。

[0050] 在又一实施例中，稳定的塑性材料是聚苯乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯、聚乙烯、聚丙烯、聚丙烯酸酯、硅橡胶或类似物。

[0051] 在另一实施例中，所述表面处理为氧化。在又一实施例中，所述氧化为电晕处理。

特别是当至少所述第一毛细通道的面对液体的内表面的下部部分由经电晕处理的塑性表面构成时,通过目视观察发现,所述毛细通道对于将所述液体吸入该毛细通道十分有效。

[0052] 在另一实施例中,所述装置还包括与所述第一毛细通道相连的收集腔(4a)。

[0053] 在再一实施例中,所述装置包括上部部分和下部部分,所述两部分当组装在一起时构成分离腔(2),所述装置还包括第一毛细通道(3)和物理障碍(10),该物理障碍防止剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入所述第一毛细通道,所述上部部分具有通向所述分离腔的入口。由于具有两部分,该装置更便于使用和清洗等。

[0054] 在另一实施例中,所述上部部分和下部部分之间的接合面用防水密封剂密封。

[0055] 在再一实施例中,所述装置还包括预过滤材料(15)。

[0056] 在另一实施例中,所述第一毛细通道的宽度和高度分别为0.25-2.0mm和0.2-1.0mm。

[0057] 在再一个实施例中,所述第一毛细通道从分离腔的出口到收集腔的入口的长度为5-20mm。

[0058] 本发明的另一方面涉及用于将200 $\mu$ L或少于200 $\mu$ L的悬浮液分离成液体成分和滞留物成分的装置的用途,其中所述液体成分基本上不含悬浮物。

[0059] 另一方面,所述悬浮液是血液。

[0060] 本发明再一方面涉及用于将由少于200 $\mu$ L的悬浮液构成的液体样本分离成含有悬浮物的滞留物成分和基本上不含悬浮物的液体成分的方法,该方法包括如下步骤:

[0061] a. 可选地将悬浮液应用到预过滤器上,并引导悬浮液通过该预过滤器,以用于阻滞悬浮物和基本上均匀地将液体输送到步骤b中的过滤材料上;

[0062] b. 将少于200 $\mu$ L的悬浮液样本或将步骤a的液体应用到过滤材料上;

[0063] c. 将包含悬浮液的过滤材料应用到分离腔,该分离腔与第一毛细通道相连;

[0064] d. 使过滤器过饱和,以供给第一毛细通道;

[0065] e. 防止剩余的滞留物从分离腔的下部部分流入第一毛细通道,由此使悬浮物沉积在分离腔的下部部分,以将悬浮液分离成滞留物成分和液体成分;以及

[0066] f. 引导液体成分进入第一毛细通道。

[0067] 另一方面,仅通过由第一毛细通道提供的毛细作用力和由所应用的样本产生的液体静压力的共同作用将液体成分引入第一毛细通道。

[0068] 再一方面,所述第一毛细通道与上面限定的尺寸有关。

[0069] 另一方面,所述血液是人类的血液。

[0070] 示例

[0071] 物理障碍、电晕处理和微通道的存在对于使用血液过滤装置在收集通道内分离出纯净血浆的(影响的)研究

[0072] 结论

[0073] 存在于分离腔和第一毛细通道的连接处的物理障碍(10)防止了剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入第一毛细通道,因而改善了液体和悬浮物的分离。

[0074] 至少对第一毛细通道的面对液体的内表面的下部部分进行电晕处理大大增强了血浆向收集腔的填充。

[0075] 至少在第一毛细通道的面对液体的内表面的下部部分使用微通道大大缩短了填



充时间,其中第一毛细通道的面对液体的内表面的下部部分由经表面处理的塑性材料制成。

#### [0076] 实验方案

[0077] 实验采用的血液过滤装置是如图 2 所示的在纯净的聚苯乙烯中铣削成的 K2 盒体,具有毛细止挡 (capillary stop) 和覆盖铣削成的通道的防水薄膜。K2 血液入口与椭圆形 5×7.5mm 预过滤器 (垂直接过滤器 VF1, Whatman) 一起使用。横向流过滤器 4×15mm (Fusion 5, Whatman) 固定在防水粘合剂上。每个实验均使用 100 μL 的 K<sub>3</sub>EDTA 稳定的人类血液 (放置两周后的)。

[0078] 对于具有 3 个微通道 (≈ 0.15×0.15mm) 的 K2 装置,收集腔的体积为 4.6 μL。

[0079] 通过使用 1-10 μL 移液管将指示剂缓慢注入收集通道中,从而测量收集通道的体积。

[0080] 使用具有和不具有微通道的如图 2 所示的 K2 盒体进行研究。在两种设置下测量未经电晕处理的盒体和经电晕处理的盒体的收集腔的填充时间。

#### [0081] 结果

[0082] 对于在分离腔和第一毛细通道的连接处存在或不存在物理障碍——所述障碍防止剩余的滞留物从所述腔的下部部分流入所述第一毛细通道——的初步研究表明,当存在障碍时,改善了液体和悬浮物的分离。

[0083] 进一步对毛细通道进行研究获得如下结果:

[0084] 不具有微通道的收集腔的体积的测量结果为 3.1 μL。具有微通道的收集腔的体积的测量结果为 4.6 μL。

[0085]

电晕处理	微通道	填充时间 (3.1 μL)
无	无	未填满 (12 分钟后 5%, 血浆在过滤器的末端聚积, 但没有全部进入收集腔中)
无	有	未填满 (12 分钟后 5%, 血浆在过滤器的末端聚积, 但没有全部进入收集腔中)
有	无	3.6 分钟
有	有	2.6 分钟

#### [0086] 讨论

[0087] 上表中的结果表明,对收集腔进行电晕处理十分有利于使收集腔足够吸水并通过毛细作用力被填充以血浆。值得注意的是,这一结果是在使用防水薄膜覆盖铣削成的通道的情况下得出的。

[0088] 上表还表明,通过使用在毛细通道内铣削成的毛细微通道会导致更短的填充时间。毛细作用力对微通道填充迅速,并因而促进了通道的其它部分的填充。

[0089] 结论

[0090] 为了向收集腔填充血浆,十分优选电晕处理。

[0091] 微通道的使用减少了填充时间。

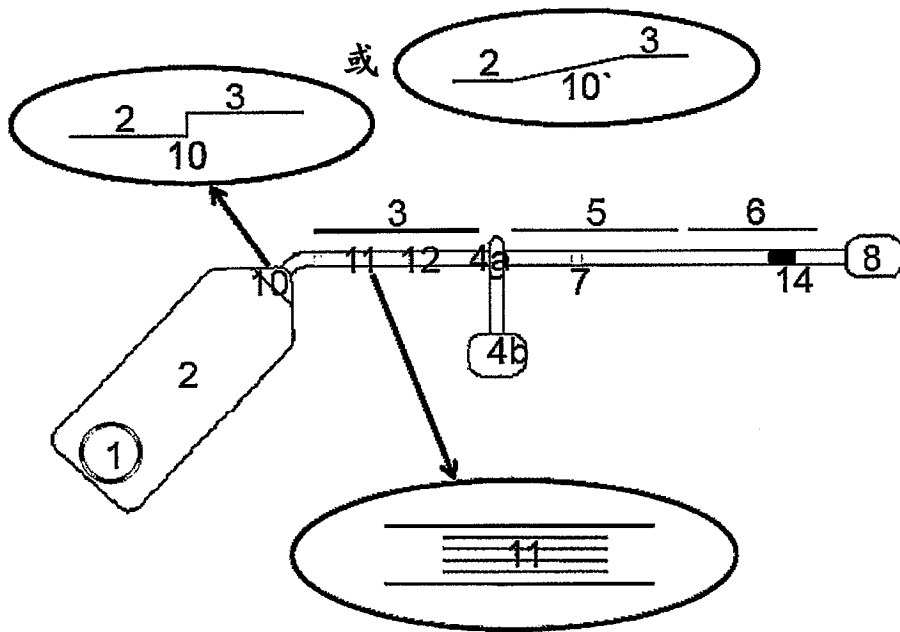


图 1

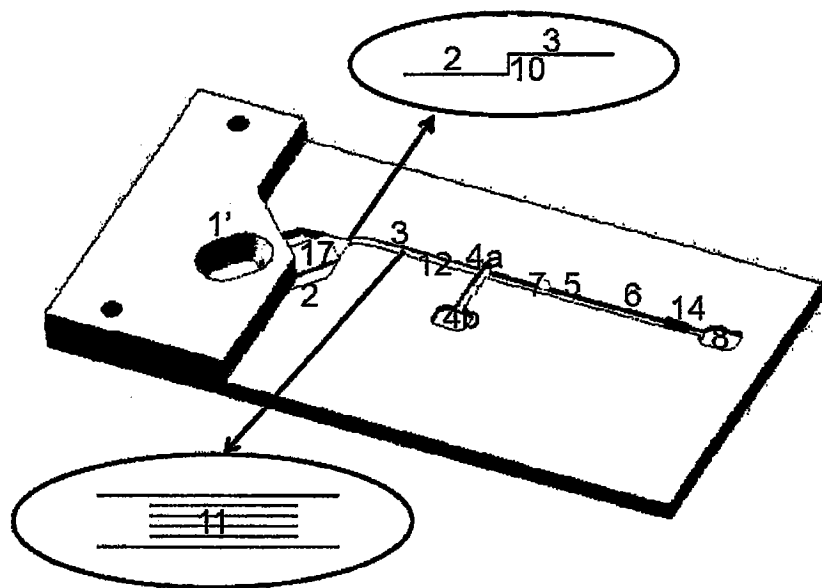


图 2

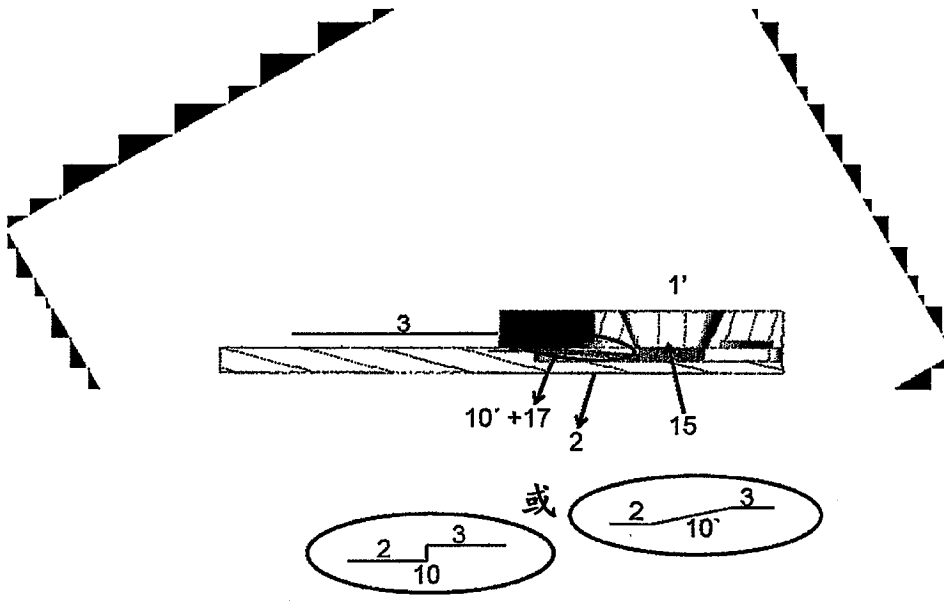


图 3

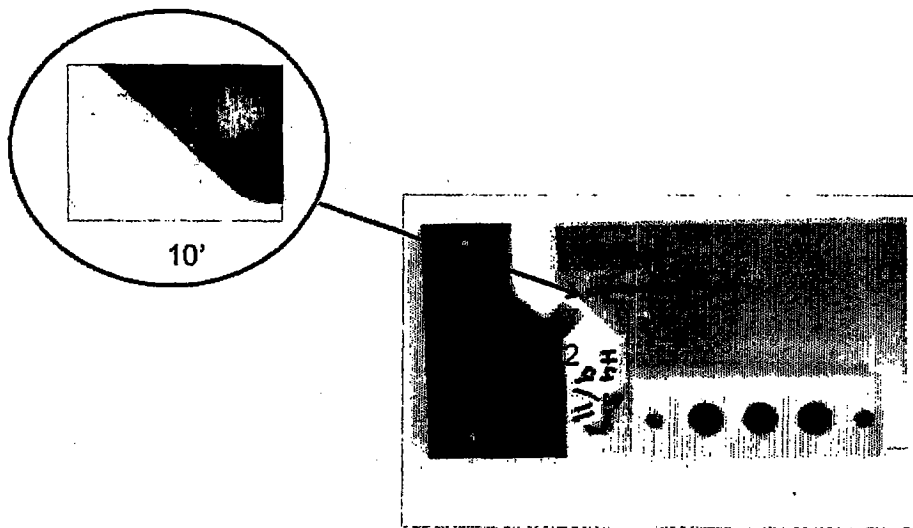


图 4

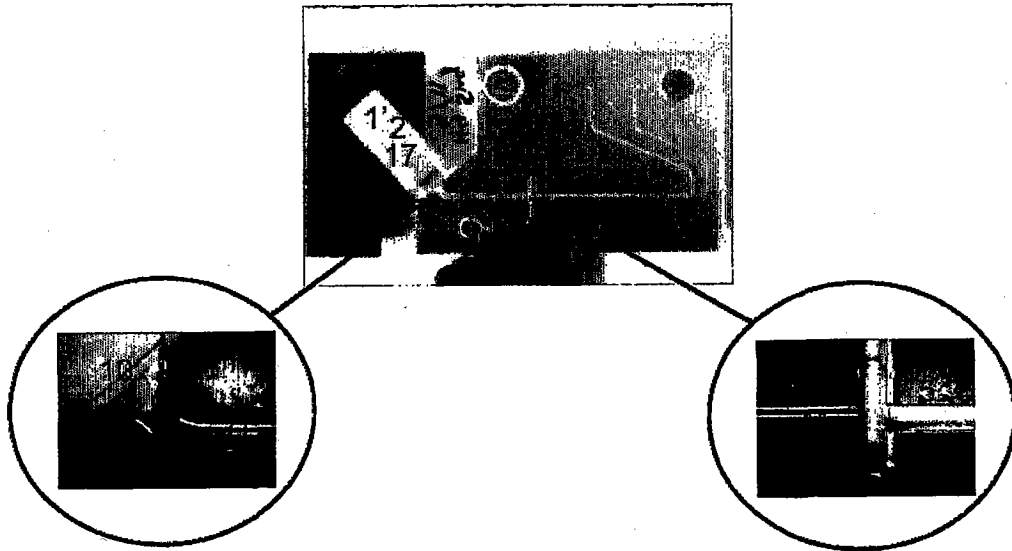


图 5

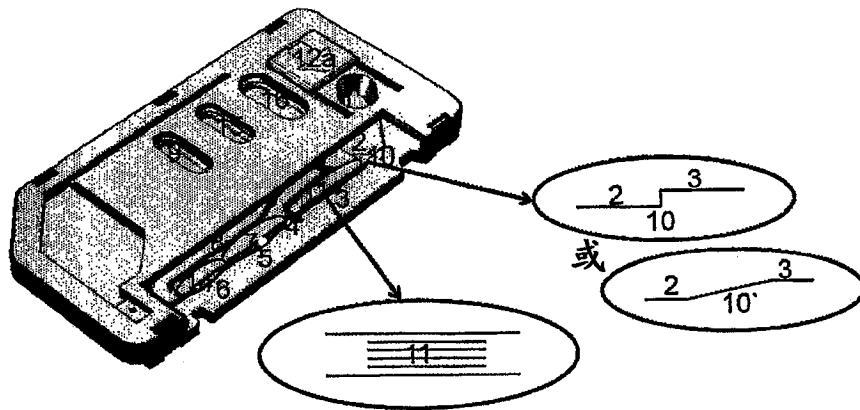


图 6

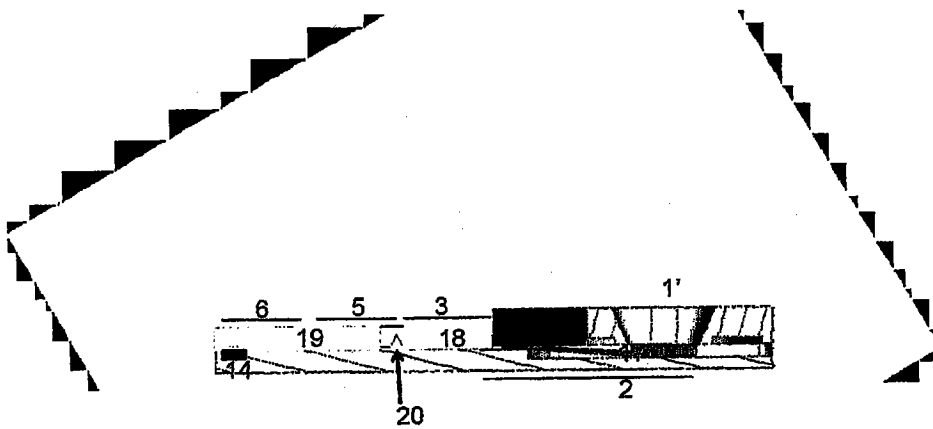


图 7A

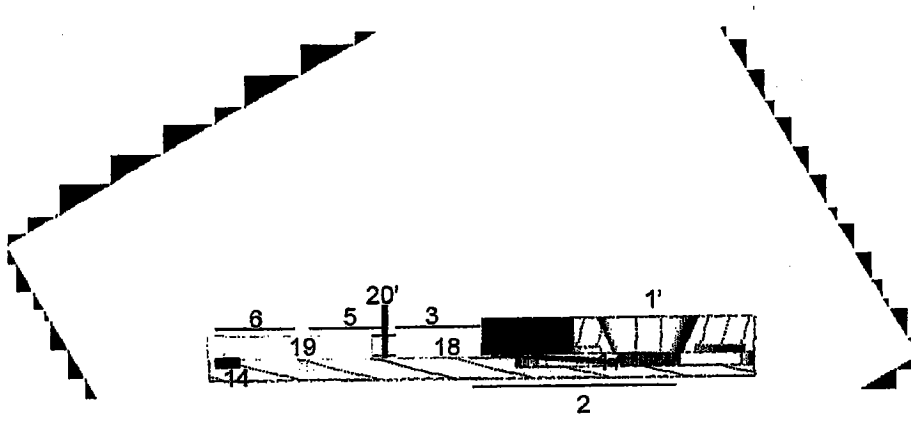


图 7B