

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 2 日 (02.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/135128 A1

(51) 国际专利分类号:
G01N 35/04 (2006.01) **G01N 33/48** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/125692

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 16 日 (16.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
PCT/CN2018/124757
2018 年 12 月 28 日 (28.12.2018) CN

(71) 申请人: 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司 (SHENZHEN MINDRAY BIO-MEDICAL ELECTRONICS CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南 12 路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 胡力坚 (HU, Lijian); 中国广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南 12 路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。刘元幸 (LIU, Yuanxing); 中国广东省深圳市南山

区高新技术产业园区科技南 12 路迈瑞大厦, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路 21 号中关村知识产权大厦 B 座 2 层, Beijing 100080 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,

(54) Title: SAMPLE MIXING APPARATUS, SAMPLE ANALYSIS SYSTEM, AND SAMPLE MIXING METHOD

(54) 发明名称: 样本混匀装置、样本分析系统及样本混匀方法

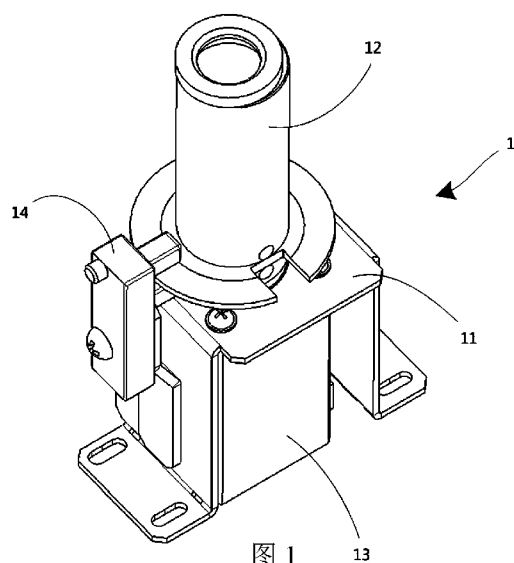


图 1

(57) Abstract: A sample mixing apparatus (1), a sample mixing system and a blood sample analysis system comprising the sample mixing apparatus (1), a corresponding sample mixing method, a control apparatus for a sample analysis system, and a computer readable storage medium. The sample mixing apparatus (1) comprises a sample container base (12) where a sample container (2) is accommodated, and a drive mechanism (13) for driving the sample container base (12) to rotate around a rotation axis thereof. The sample container base (12) is configured, when the sample container (2) is accommodated in the sample container base (12), that an acute included angle (α) is formed between a central axis of the sample container (2) and the rotation shaft of the sample container base (12).

(57) 摘要: 一种样本混匀装置 (1)、包括样本混匀装置 (1) 的样本混匀系统和血样分析系统、相应的样本混匀方法、用于样本分析系统的控制装置及计算机可读存储介质。其中, 样本混匀装置 (1) 包括用于容纳样本容器 (2) 的样本容器座 (12) 以及用于驱动样本容器座 (12) 围绕其转动轴线转动的驱动机构 (13), 样本容器座 (12) 被构造使得当样本容器 (2) 被容纳在样本容器座 (12) 中时, 样本容器 (2) 的中轴线与样本容器座 (12) 的转动轴线形成锐角的夹角 (α)。

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

样本混匀装置、样本分析系统及样本混匀方法

技术领域

本发明涉及血液样本分析领域，尤其涉及一种对抽取的血液样本、尤其是微量血液样本进行混匀的样本混匀装置、样本分析系统及样本混匀方法。

背景技术

血液样本测定需要从患者采集一定量的样本。采血方式通常分为采集静脉血和采集末梢血。对于新生儿、婴幼儿、重症监护病人等不适合静脉采血的患者，往往采集末梢血。

在采血时，为了防止血液凝固，通常会采用含有抗凝剂的采血管。而血液由血细胞和血浆构成，由于血细胞和血浆的比重不同，抗凝后的血液静置一段时间后会分层，因此测量前需先将血样充分混匀，否则测量结果会产生较大偏差。

目前市面上的分析仪在测量末梢血时，通常需要事先用涡旋振荡器，或者以手指轻弹方式对采血管中的末梢血样进行混匀，然后再放入分析仪进行测量。但是这种混匀方式一方面极大限制了末梢血一次性批量测量的数量，而且又增加了人工操作负担，极为不便。

此外，在现有技术中还采用颠倒混匀方式对采血管中的末梢血样进行混匀，然而采集末梢血方式的特征在于采血量少（通常 $\leq 150\mu\text{L}$ ），因此血样流动性差，采血管颠倒时末梢血往往黏附在采血管帽、采血管底部或管壁上不流动，颠倒混匀技术会造成血样损失，对测量造成不利影响，并且仍然存在难以有效解决末梢血混匀难题。

发明内容

基于现有技术中的样本混匀技术所存在的技术问题，以及市场对末梢血全自动化测量的迫切需求，本发明的第一方面提供了一种样本混匀装置，包括用于容纳样本容器的样本容器座以及用于驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动的驱动机构，其中，所述样本容器座被构造使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角。

作为一种实现方式，所述样本容器座可以被构造使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容纳样本的容腔底部的上方。

作为一种实现方式，所述样本容器座可以被构造使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线位于同一平面内，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线相交，交点位于所述样本容器的容腔底部的上方。

作为一种备选的实现方式，所述样本容器座可以被构造使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线位于不同平面内，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容腔底部的上方。

作为一种实现方式，所述样本容器座可以具有能固定地容纳所述样本容器的样本容器容置腔，所述样本容器容置腔可以构造为孔形式的容置腔，或者所述样本容器容置腔构造为由多个柱体环绕地包围而成的空腔，样本容器能被固定地容纳在该空腔中。其中，所述样本容器容置腔可以被构造

使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器容置腔中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，优选所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容纳样本的容腔底部的上方。

5 作为一种实现方式，在所述样本容器容置腔内可以设置有抵接部，该抵接部被构造使得当所述样本容器被容纳在所述样本容器容置腔中时，所述样本容器抵接于所述抵接部，使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，优选使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的
10 容纳样本的容腔底部的上方。此外，所述抵接部可以被一体成型在所述样本容器座的样本容器容置腔的底部，或者所述抵接部可以以可脱开的方式固定在所述样本容器座的样本容器容置腔的底部。

 作为一种备选的实现方式，所述样本容器容置腔被构造使得其中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，使得当所述样本容器被固
15 定地容纳在所述样本容器容置腔中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，优选地所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容纳样本的容腔底部的上方。

 作为一种实现方式，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动
20 轴线所形成的锐角的夹角可以小于等于约 45° ，优选处于约 2° 至约 15° 的范围内。

 作为一种实现方式，所述驱动机构可以具有驱动转轴，所述样本容器座被直接固定在所述驱动转轴上或者间接地通过传动机构、例如皮带、同步带、齿轮组部件与所述驱动转轴转动连接。

25 作为一种备选的实现方式，所述驱动机构可以通过驱动带有弹性外周

垫圈的转轮，通过所述外周垫圈与所述样本容器座外周接触提供摩擦力而使所述样本容器座转动。

作为一种实现方式，所述样本容器座可以包括与所述驱动机构的驱动转轴连接的转轴固定孔，所述驱动机构的驱动转轴插设于所述转轴固定孔并且与所述转轴固定孔固定连接，从而所述样本容器座随所述驱动机构的驱动转轴旋转而旋转。

作为一种实现方式，所述转轴固定孔可以与所述样本容器容置腔同轴设置；或所述转轴固定孔也可以与所述样本容器容置腔偏心设置，偏心量为0mm至约5mm、优选为约1mm至约2mm。

作为一种实现方式，所述驱动机构可以构造为电机，例如步进电机、或直流电机、或伺服电机。

作为一种实现方式，所述样本混匀装置还可以包括用于检测所述样本容器座的转动状态的传感器。所述传感器例如可以为对射式光电传感器、反射式光电传感器、霍尔传感器、电容传感器，优选为对射式光电传感器。

作为一种实现方式，所述样本混匀装置可以在所述传感器的感应区内设有感应部和缺口，在所述样本混匀座被所述驱动机构驱动而转动时所述感应部和缺口交替进入所述传感器的感应区内，以产生所述传感器的输出脉冲信号用于检测所述样本容器座的转动状态。

本发明的第二方面提供了一种样本混匀系统，包括用于容纳样本的样本容器和用于对该容样本容器中的样本进行混匀的样本混匀装置，其中，所述样本混匀装置根据前述所记载的样本混匀装置之一构造。

作为一种实现方式，所述样本容器构造为用于容纳末梢血的微量采血管，和/或所述样本容器构造为闭盖容器或开盖容器。

本发明的第三方面提供了一种样本分析系统，包括：

样本混匀装置，尤其是前述所记载的样本混匀装置，构造用于对样本

容器中的样本进行混匀并且包括用于容纳该样本容器的样本容器座以及用于驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动的驱动机构，其中，所述样本容器座被构造使得当所述样本容器被容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角；

- 5 控制装置，构造成与所述驱动机构通信连接，以控制所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动。

作为一种实现方式，所述控制装置可以构造成以如下方式控制所述驱动机构：

- 10 使所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿同一方向转动，优选地使所述驱动机构驱动所述样本容器座周期性地围绕其转动轴线沿同一方向转动；或者

- 15 使所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线交替地沿第一方向和反向于第一方向的第二方向转动，优选地，使所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿第一方向转动预定的时间段之后，停止所述驱动机构，待样本回流至所述样本容器的容腔底部后再开启所述驱动机构，以驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿反向于第一方向的第二方向转动。

- 20 作为一种实现方式，所述样本混匀装置还可以包括用于检测所述样本容器座的转动状态的传感器，该传感器能与所述控制装置通信连接，以便将检测到的所述样本容器座的转动状态传输给所述控制装置，所述控制装置能根据所述样本容器座的转动状态来调整所述驱动机构的驱动参数或者能根据所述样本容器座的转动状态来判断所述样本容器座或所述驱动机构是否出现故障。

作为一种实现方式，所述样本分析系统还可以包括：

- 25 第一运送装置，构造成与所述控制装置通信连接并且用于在该控制装

置的控制下将所述样本容器放置到所述样本容器座中；

第二运送装置，构造成与所述控制装置通信连接并且用于在该控制装置的控制下将所述样本容器从所述样本容器座中取出。

所述第一运送装置和所述第二运送装置可以构成同一装置或不同装置。

本发明的第四方面提供了一种样本混匀方法，包括：

将样本容器固定地放入可转动的样本容器座中，使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，优选使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容纳样本的容腔底部的上方；

由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动驱动机构，以进行样本混匀作业。

作为一种实现方式，可以将样本容器固定地放入可转动的样本容器座中，使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线所形成的锐角的夹角小于等于约 45°、优选处于约 2°至约 15°的范围内。

作为一种实现方式，所述由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动，以进行样本混匀作业的步骤可以包括：

由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿同一方向转动，优选地由驱动机构驱动所述样本容器座周期性地围绕其转动轴线沿同一方向转动；或者

由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线交替地沿第一方向和反向于第一方向的第二方向转动，优选地，由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿第一方向转动预定的时间段之后，停止所述驱动机构，待样本回流至所述样本容器的容腔底部后再开启所述驱动机构，以驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿反向于第一方向的第二方向转动。

作为一种实现方式，所述方法还可以包括：

由传感器检测所述样本容器座的转动状态；

根据所述转动状态调整所述驱动机构的驱动参数、例如转速；和/或

根据所述转动状态判断所述样本容器座或所述驱动机构是否出现故

5 障。

此外，所述方法还包括在完成所述样本混匀作业之后，停止所述驱动机构，待样本回流至所述样本容器的容腔底部后，将样本容器取出或直接对样本容器中的样本进行吸样。

本发明的第五方面提供了一种用于样本分析系统的控制装置，包括：

10 至少一个处理器；以及

存储器，存储所述至少一个处理器可执行的指令，所述指令在被所述至少一个处理器执行时使得所述样本分析系统执行前述的样本混匀方法的各个步骤。

本发明的第六方面提供了一种计算机可读存储介质，存储有计算机可
15 执行指令，所述计算机可执行指令在样本分析系统的至少一个处理器执行时，使得所述样本分析系统执行前述的样本混匀方法的各个步骤。

按照本发明，通过使容纳在样本容器座中的样本容器的中轴线相对于样本容器座的转动轴线倾斜，使得样本容器座带动其中的样本容器转动时既能够更好地满足样本混匀的要求，而且能够通过调整样本容器的中轴线
20 与样本容器座的转动轴线的倾斜角度来控制待混匀的样本旋转时的液面高度，防止待混匀的样本溢出样本容器。也就是说，通过合理地调整旋转速度和倾斜角度，能够最终达到一种动态平衡，即待混匀的样本既能够围绕转动轴线以较大的角速度做圆周旋转，又不至于使得液面爬升高度过高，进而能够防止样本溢出样本容器，而且通过抑制样本旋转时的液面高度，
25 减少了样本在样本容器的容腔内壁上的挂液残留量，从而能够起到降低样

本损耗的作用。

附图说明

图 1 为本发明实施方式的样本混匀装置的立体图；

图 2 为本发明实施方式的样本容器的立体剖视图；

5 图 3 为本发明实施方式的样本混匀装置的样本容器座的立体图；

图 4 为本发明实施方式的样本混匀装置的传感器输出信号的示意图；

图 5 为本发明的样本混匀装置的样本容器座的第一实施方式的剖视图；

图 6 为图 5 中的样本容器座在静止时连同容纳在其样本容器容置腔内的样本容器的剖视图，其中在该样本容器中容纳有样本；

10 图 7 为图 5 中的样本容器座在转动时连同容纳在其样本容器容置腔内的样本容器的剖视图，其中在该样本容器中容纳有样本；

图 8 为本发明的样本混匀装置的样本容器座的第二实施方式的立体图；

图 9 为本发明实施方式的样本容器座在转动时样本容器内的样本的受力分析示意图；

15 图 10 至图 12 为本发明实施方式的样本容器的中轴线与样本容器座的转动轴线的交点的示意图；

图 13 为本发明的样本混匀装置的样本容器座的第三实施方式的剖视图；

20 图 14 为图 13 中的样本容器座在静止时连同容纳在其样本容器容置腔内的样本容器的剖视图，其中在该样本容器中容纳有样本；

图 15 为本发明的样本混匀装置的样本容器座的第四实施方式的剖视图；

图 16 为图 15 中的样本容器座在静止时连同容纳在其样本容器容置腔内的样本容器的剖视图，其中在该样本容器中容纳有样本；

25 图 17 为本发明的样本混匀装置的一种实施方式的结构示意图；

图 18 为本发明的样本分析系统的一种实施方式的结构示意图；

图 19 为本发明的样本混匀方法的第一实施方式的示意图；

图 20 为本发明的样本混匀方法的第一混匀方式的示意图；

图 21 为本发明的样本混匀方法的第二混匀方式的示意图；

5 图 22 为本发明的样本混匀方法的第三混匀方式的示意图；

图 23 为本发明的样本混匀方法的第二实施方式的示意图。

图 24 为本发明实施方式的控制装置的结构示意图。

具体实施方式

为了能够更加详尽地了解本发明实施例的特点与技术内容，下面结合
10 附图对本发明实施例的实现进行详细阐述，所附附图仅供参考说明之用，
并非用来限定本发明实施例。

图 1 为本发明实施方式的样本混匀装置 1 的立体图。如图 1 所示，本
发明实施方式的样本混匀装置 1 包括用于固定地容纳样本容器（未示出）
的样本容器座 12 以及用于驱动该样本容器座 12 围绕其转动轴线转动的驱
15 动机构 13，其中，所述样本容器座 12 被构造使得当所述样本容器被固定地
容纳在所述样本容器座 12 中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座
12 的转动轴线形成锐角的夹角，这在更下面还要进一步详细说明。

在本申请实施例中，样本容器固定座 12 中的样本容器在驱动机构 13
的驱动下不仅有绕转动轴线的公转运动，还有自转运动，能够实现较好的
20 混匀效果。

尤其是对于图 2 所示的样本容器 2 来说，该样本容器 2 具有管体 21 和
内腔 211 并且适合用于容纳微量血样，内腔 211 的底部 212 高于管体 21 的
底端。样本容器 2 自身的自转对于内腔底部 212 距离管体 21 最低处特定距
离的样本混匀是尤为重要的，样本容器自身的自转能使内腔底部 212 距离
25 管体 21 最低处特定距离的样本获得更好的混匀效果，从而使混匀装置 1 对

于不同形状的样本容器有更好的适应性。

在此应说明的是，当样本容器被固定地容纳在样本容器座中时，所述样本容器座的转动轴线即为所述样本容器或容纳在该样本容器内的样本的转动轴线。

5 在一些实施例中，驱动机构 13 可以构造为电机，以便驱动样本容器座 12 以顺时针和/或逆时针方向转动。所述电机例如可以是步进电机、直流电机、伺服电机等可提供旋转动力的装置，所述驱动机构 13 构造为步进电机是本发明的优选实施方式。

10 在一些实施例中，样本容器座 12 与驱动机构 13、尤其是电机转动连接，从而样本容器座 12 连同被固定容纳在该样本容器座 12 中的样本容器一起围绕转动轴线转动。样本容器座 12 可被直接固定在电机 13 的驱动转轴上，也可间接通过传动机构、例如通过皮带、同步带、齿轮组部件等与电机 13 的驱动转轴转动连接。在备选的实施方式中，驱动机构 13 可以通过驱动带有弹性外周垫圈的转轮，通过外周垫圈与样本容器座 12 外周接触提供摩擦
15 力而使样本容器座 12 转动。其中，将所述样本容器座 12 直接固定在电机 13 的转轴上为本发明的优选实施方式，因为这种连接方式结构更紧凑，使用的零部件最少，具有小型化、低成本优势。

进一步地，驱动机构 13 可以与控制装置（未示出）通信连接，该控制装置设置用于控制驱动机构 13 的启动、关闭以及转速。

20 此外，在图 1 所示的实施例中，所述样本混匀装置 1 还包括传感器 14，设置用于检测所述样本容器座 12 的转动状态，例如检测样本容器座 12 是否转动以及其转速等。在一些实施例中，传感器 14 可以是对射式光电传感器、反射式光电传感器、霍尔传感器或电容传感器等。其中，所述传感器 14 为对射式光电传感器是本发明的优选实施方式。

25 进一步地，传感器 14 也可以与上述控制装置通信连接，以便将样本容

器座 12 的转动状态传输给该控制装置，该控制装置可以根据样本容器座 12 的转动状态调整驱动机构 13 的转速，也可以进一步根据样本容器座 12 的转动状态判断样本混匀装置 1 是否故障，例如样本容器座是否被卡住。例如，当传感器 14 检测到在混匀作业中样本容器座的转速为零时，控制装置
5 可以判断样本混匀装置 1 出现了故障，例如可能存在控制装置没有成功开启驱动机构 13 或者样本容器座 12 与驱动机构 13 的连接断开或者样本容器座被卡住的故障情况。或者，当传感器 14 检测到的样本容器座转速小于预定的转速时，控制装置也可以判断样本混匀装置 1 出现了故障，例如样本容器座 12 与驱动机构 13 的连接松脱而导致打滑，从而转速下降。

10 此外，在图 1 所示的实施例中，所述样本混匀装置 1 还包括用于固定驱动机构 13 和传感器 14 的支架 11。

图 3 示出本发明实施方式的样本混匀装置 1 的样本容器座 12 的立体图。如图 3 所示，样本容器座 12 具有可固定地容纳样本容器的样本容器容置腔 121。在该实施例中，样本容器容置腔 121 设置在样本容器座上方。此外，
15 在样本容器座 12 下方设置有感应部 124 以及缺口 125。当驱动机构 13 驱动样本容器座 12 转动时，感应部 124 和缺口 125 会循环交替地经过传感器 14 的感应区，即传感器 14 的感应区会在遮挡态和非遮挡态之间交替切换，传感器 14 输出如图 4 的(a)或(b)所示脉冲信号，通过由传感器 14 输出的脉冲信号可以确定样本容器座 12 是否转动以及转速等。例如通过求取由传感器
20 14 输出的脉冲信号的数量，就可以确定样本容器座 12 的旋转圈数，从而可由与传感器 14 连接的控制装置判断该旋转圈数是否符合预期。通过求取图 4 所示的脉冲信号的信号周期 T，就可以计算出样本容器座 12 的转速，从而由与传感器 14 连接的控制装置可以判断该转速是否符合预期。

接着参考图 5 至图 7 说明本发明的样本容器座 12 的第一实施方式，图
25 5 为本发明的样本混匀装置 1 的样本容器座 12 的第一实施方式的剖视图，

图 6 为图 5 中的样本容器座 12 在静止时连同容纳在其样本容器容置腔 121 内的样本容器 2 的剖视图，其中在该样本容器 2 中容纳有样本 3，而图 7 为图 5 中的样本容器座 12 在转动时连同容纳在其样本容器容置腔 121 内的样本容器 2 的剖视图，其中在该样本容器 2 中容纳有样本 3。

5 如图 5 所示，样本容器座 12 具有样本容器容置腔 121，样本容器容置腔 121 入口处的直径略大于样本容器的外径。在该样本容器容置腔 121 的底部设置有抵接部 122，该抵接部 122 被构造使得当所述样本容器 2 被容纳在所述样本容器容置腔 121 中时，所述样本容器 2 抵接于所述抵接部 122，使得所述样本容器 2 的中轴线 A3 与所述样本容器座 12 的转动轴线 A1 或者说所述样本容器 2 的转动轴线 A1 形成锐角的夹角，尤其是使得所述样本容器的中轴线 A3 与所述样本容器座 12 的转动轴线 A1 在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器 2 的容纳样本 3 的容腔底部的上方。在该实施例中，所述抵接部 122 被一体成型在样本容器座 12 的样本容器容置腔 121 的底部。当然，在另外的未示出的实施方式中，所述抵接部 122 可以以可脱开的方式固定在样本容器座 12 的样本容器容置腔 121 的底部，这样的结构能够方便更换抵接部，以适应不同的样本容器。

在图 5 至图 7 所示的实施例中，样本容器座 12 被构造为孔形式的容置腔，但本发明不限于此。如图 8 所示，样本容器座 12 还可以被构造为由多个（三个或更多个）柱体环绕地包围而成的空腔 121，样本容器 12 能被固定地容纳在该空腔 121 中。在图 8 的实施例中，在空腔 121 的底部同样设置有抵接部 122，该抵接部 122 被构造使得当所述样本容器 2 被容纳在所述空腔 121 中时，所述样本容器 2 抵接于所述抵接部 122，使得所述样本容器 2 的中轴线与所述样本容器座 12 的转动轴线或者说所述样本容器 2 的转动轴线形成锐角的夹角。图 8 的实施例中的其他特征参考对图 5 至图 7 所示的实施例的说明，在此不再赘述。

在图 5 至图 7 所示的实施例中，样本容器座 12 在下方还包括转轴固定孔 123，驱动机构 13 的驱动转轴插设于所述转轴固定孔 13 并且与所述转轴固定孔 13 固定连接，从而所述样本容器座 12 随所述驱动机构 13 的驱动转轴旋转而旋转。这样，转轴固定孔 123 的轴心线 A1 即为样本容器座 12 的转动轴线。如图 5 所示，转轴固定孔 123 的轴心线 A1 与样本容器容置腔 121 的中轴线 A2 可以不重合，即样本容器容置腔 121 可以相对样本容器座 12 的转动轴线偏心地设置，偏心量 d 例如可以是 0mm~5mm，优选范围为 1mm~2mm。在偏心设置的情况下，传感器 14 还可以用于样本容器座 12 的初始位置定位。

抵接部 122 的作用在于使得样本容器 2 在被放入样本容器容置腔 121 时相对于该样本容器容置腔保持倾斜，即，使得样本容器 2 被放入样本容器容置腔 121 时样本容器 2 的中轴线 A3 与样本容器座 12 的转动轴线 A1 形成锐角的夹角 α ，如图 6 所示。在该实施例中，当样本容器 2 被固定地容纳在样本容器座 12 中时，样本容器 2 的中轴线 A3 与样本容器座 12 的转动轴线 A1 位于同一平面内，即样本容器 2 的中轴线 A3 与样本容器座 12 的转动轴线 A1 相交。在一些优选的实施例中，所述锐角的夹角 α 可以小于等于约 45°，优选可以为约 2°至约 15°。

此外如图 6 所示，样本容器 2 的中轴线 A3 与样本容器座 12 的转动轴线 A1 的交点 P 位于样本容器 2 的样本容腔底部的上方。具体地，样本容器座 12 的转动轴线 A1 与样本容器 2 的中轴线 A3 的交点 P 可以位于样本容器 2 的样本容腔入口的上方，如图 10 所示；也可以如图 11 所示那样，样本容器座 12 的转动轴线 A1 与样本容器 2 的中轴线 A3 的交点 P 位于样本容器 2 的样本容腔入口和样本容腔底部之间。

当驱动机构 13 驱动样本容器座 12 围绕其转动轴线 A1 转动时，样本容器 2 中的样本（如血样）3 从图 6 所示的状态变为如图 7 所示的状态。在离

心力作用下，样本 3 被甩离样本容器座 12 的转动轴线 A1 并沿样本容器 2 的容腔内壁上升。

在该情况下，如图 8 所示，对样本容器 2 的容腔内壁上的样本进行受力分析如下：根据作用力与反作用力原理，位于样本容器 2 的容腔内壁上的样本单元 S 受到垂直于容腔内壁的力 F ，力 F 可分解为分力 $F1$ 和 $F2$ ，其中 $F1=F\times\cos\alpha$ ， $F2=F\times\sin\alpha$ ，进一步地 $F2=F1\times\tan\alpha$ 。力 $F1$ 提供样本单元 S 绕转动轴线 A1 转动的向心力，而力 $F2$ 可阻止样本单元 S 沿样本容器 2 的容腔内壁上升。

根据向心力公式 $F1=\Delta m\omega^2r$ 可知，向心力 $F1$ 与样本单元 S 绕转动轴线 A1 转动的角速度 ω 的平方成正比，其中 $F1$ 为样本单元 S 绕转动轴线 A1 转动所需要的向心力， Δm 为样本单元 S 的质量， ω 为样本单元 S 绕转动轴线 A1 转动的角速度， r 为样本单元 S 绕转动轴线 A1 转动的半径。本领域技术人员应当理解，由于液体的流动性，液体旋转的角速度 ω 越大，液体离开旋转中心的趋势越严重，即样本单元 S 沿样本容器 2 的容腔内壁上升的趋势随着其绕转动轴线 A1 转动的角速度 ω 增大而增加。但进一步推导可知 $F2=\Delta m\omega^2r\times\tan\alpha$ ，随着角速度 ω 增加，阻止样本单元 S 沿样本容器 2 的容腔内壁上升的力 $F2$ 亦随之增加，与样本单元 S 沿样本容器 2 的容腔内壁上升的趋势相抵消。因此，不仅通过调整角速度 ω 、即驱动机构的驱动转速，能够满足样本混匀的要求，而且通过调整锐角夹角 α 能够控制样本旋转时的液面高度。也就是说，通过合理地调整角速度 ω 和夹角 α 这两个参数的大小，能够最终达到一种动态平衡，即样本单元 S 既可以围绕转动轴线 A1 以较大的角速度 ω 做圆周旋转，又不至于使得液面爬升高度过高，进而能够防止样本溢出样本容器 2。而且通过抑制样本旋转时的液面高度，减少了样本 3 在样本容器 2 的容腔内壁上的挂液残留量，从而能够起到降低样本损耗的作用。

如上所述，在对样本容器 2 中的样本 3 进行混匀时，通过在样本容器 2 被放置到样本容器座 12 中时使样本容器 2 的中轴线 A3 相对于该样本容器座 12 的转动轴线 A1 倾斜，即通过使样本容器座 12 的转动轴线 A1 与样本容器 2 的中轴线 A3 交错设置、即形成锐角的夹角，优选样本容器座 12 的转动轴线 A1 与样本容器 2 的中轴线 A3 的交点位于样本容器 2 的样本容腔底部的上方，既能够起到防止样本泼洒的作用，又能够起到降低样本 2 混匀时挂壁损耗的作用，这尤其是对于采样量较少的样本，例如末梢血样本来说是极为重要的，因为过多的挂壁损耗会影响样本混匀后吸样的可靠性。

当然，本发明实施方式提出的混匀装置 1 也可以用于对装有较大样本量的样本容器进行混匀。因此，可放入样本容器座 12 的样本容器容置腔 121 中的样本容器 2 并不限制于装有少量样本，例如少量末梢血的微量采血管，也可以是装有较多静脉血的真空采血管，还可以是其他类型的样本容器，如用于容纳尿液、腹水、脑脊髓、胸水等的样本容器。但对于装有少量样本，如末梢血的微量采血管来说，本发明实施方式的混匀装置具有明显的优势。

此外，可放入样本容器座 12 的样本容器容置腔 121 中的样本容器 2 既可以是闭盖容器，也可以是开盖容器。由于本发明实施方式提出的混匀装置 1 在对样本容器 2 中的样本 3 进行混匀时，能够有效阻止样本容器 2 中的样本朝样本容器 2 的容腔开口处流动，因此即便是开盖容器，亦不用担心在样本混匀时发生泼洒风险。

需要特别说明的是，本发明实施方式通过使样本容器 2 的中轴线在样本容器 2 被容纳于样本容器座 12 中时相对于样本容器座 12 的转动轴线倾斜的方式来获得更好的混匀效果、尤其是防止样本溢出样本容器 2 和抑制样本旋转时的液面高度，因此，最好使样本容器 2 的转动轴线（即样本容器座 12 的转动轴线）与样本容器 2 的中轴线的交点 P 位于样本容器 2 的样

本容腔底部的上方，如图 10 和图 11 所示的那样。当样本容器 2 的转动轴线与样本容器 2 的中轴线的交点 P 位于样本容器 2 的样本容腔底部下方时，如图 11 所示，则分力 F_2 的方向将沿样本容器 2 的容腔内壁向上，这可能使得在样本混匀时存在样本溢出样本容器 2 的风险，若采用该实施方式，
5 则可通过降低转速来避免样本溢出风险。

在一些未示出的实施例中，当样本容器 2 被固定地容纳在样本容器座 12 中时，样本容器 2 的中轴线与样本容器座 12 的转动轴线也可以位于不同平面内，在该情况下，样本容器 2 的中轴线与样本容器座 12 的转动轴线在
10 竖直平面内的投影线形成锐角的夹角 α ，优选样本容器 2 的中轴线与样本容器座 12 的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于样本容器 2 的样本容腔底部的上方。也就是说，当样本容器 2 被固定地容纳在样本容器座 12 中时，样本容器座 12 的转动轴线 A1 与样本容器 2 的中轴线 A3 可以是两条既不平行也不相交的异面直线，轴线 A1 与轴线 A3 在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器 2 的样本容腔底部的上方，这样，当驱动机构 13
15 驱动样本容器座 12 绕转动轴线 A1 旋转时，样本容器 2 中的样本 3 受到样本容器 2 的容腔侧壁对其的一个朝向样本容器 2 的容腔底部的分力，然后通过合理设置样本容器座 12 绕转动轴线 A1 旋转的角速度 ω 和样本容器 2 的倾斜角度来平衡混匀效果及混匀时样本容器 2 中的样本液面高度。

接着参考图 13 和图 14 说明本发明的样本容器座 12 的第二实施方式，
20 其中，图 13 为本发明的样本混匀装置 1 的样本容器座 12 的第二实施方式的剖视图，而图 14 为图 13 中的样本容器座 12 在静止时连同容纳在其样本容器容置腔内的样本容器 2 的剖视图，其中在该样本容器 2 中容纳有样本。该第二实施方式与图 5 至图 7 所示的第一实施方式的不同之处在于，样本容器座 12 的转轴固定孔 123 的轴心线与样本容器容置腔 121 的中轴线重合，
25 即样本容器容置腔 121 相对样本容器座 12 的转动轴线同心设置。在该第二

实施方式中，同样通过在样本容器容置腔 121 中设置抵接部 122 来使样本容器 2 保持倾斜，如图 14 所示，这样设置的样本容器座 12 的转动轴线 A1 与样本容器 2 的中轴线 A3 的交点 P 也位于样本容器 2 的样本容腔底部的上方，在样本容器座 12 旋转时同样能够防止样本溢出样本容器 2 和抑制样本旋转时的液面高度。

此外，参考图 15 和图 16 说明本发明的样本容器座 12 的第三实施方式，其中，图 15 为本发明的样本混匀装置 1 的样本容器座 12 的第三实施方式的剖视图，而图 16 为图 15 中的样本容器座 12 在静止时连同容纳在其样本容器容置腔内的样本容器 2 的剖视图，其中在该样本容器 2 中容纳有样本。

该第三实施方式与图 5 至图 7 所示的第一实施方式或图 13 和图 14 所示的第二实施方式的不同之处在于，在该第三实施方式中，样本容器座 12 设有样本容器容置腔 121 和电机转轴固定孔 123，但在样本容器容置腔 121 不设置用于抵接样本容器 2 的抵接部 122。取代抵接部 122 的设置，这样构造所述样本容器容置腔 121，使得其中轴线 A2 与所述样本容器座 12 的转动轴线（在该实施方式中为转轴固定孔 123 的轴心线 A1）形成锐角的夹角 α ，使得当所述样本容器 2 被容纳在所述样本容器容置腔 121 中时，所述样本容器 2 的中轴线 A3 与所述样本容器座的转动轴线 A1 形成锐角的夹角 α ，优选使得所述样本容器 2 的中轴线 A3 与所述样本容器座的转动轴线 A1 在竖直平面中的投影线的交点 P 位于所述样本容器 2 的样本容腔底部的上方。

其中，所述锐角的夹角 α 可以小于等于约 45° ，优选为约 2° 至约 15° 。由此同样能够在样本容器座 12 旋转时防止样本溢出样本容器 2 和抑制样本旋转时的液面高度。

在一些实施例中，如图 17 所示，混匀装置 1 的样本容器固定座 12 的样本容器固定孔 121 的入口设置成了齿状、例如圆齿状，齿状的内径大于样本容器 2 的直径，这样在样本容器 2 的条码标签没粘贴牢，条码标签纸

边缘张开情况下，在将样本容器往样本容器固定座 12 搬运时，降低样本容器无法放入样本容器固定座 12 的样本容器固定孔 121 的概率。

在另一方面，如图 18 所示，本发明还记载了一种样本分析系统 100，尤其是具有末梢血测量模式的血液自动分析系统，例如单个的血液自动分析仪或具有一个或多个血液自动分析仪的血液自动分析流水线系统。所述样本分析系统包括：

样本混匀装置 110，构造用于对样本容器中的样本进行混匀并且包括用于容纳该样本容器的样本容器座以及用于驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动的驱动机构，其中，所述样本容器座被构造使得当所述样本容器被容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角；

控制装置（未示出），构造成与所述驱动机构通信连接，以控制所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动。

所述样本混匀装置 110 的构造可以与前述实施例图 1 至图 17 示出的混匀装置的结构完全相同，这里不再赘述。

所述控制装置可以是能够发出控制指令的任何装置，例如微控制器等。通信连接包括无线通信连接、如 WIFI 方式连接，以及有线通信连接、如通过 USB 接口或网络端口的直接连接。

进一步地，所述控制装置可以构造成以如下方式控制所述驱动机构：

使所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿同一方向转动，优选地使所述驱动机构驱动所述样本容器座周期性地围绕其转动轴线沿同一方向转动；或者

使所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线交替地沿第一方向和反向于第一方向的第二方向转动，优选地，使所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿第一方向转动预定的时间段之后，停止所述

驱动机构，待样本回流至所述样本容器的容腔底部后再开启所述驱动机构，以驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿反向于第一方向的第二方向转动。

进一步地，所述样本混匀装置还包括用于检测所述样本容器座的转动状态的传感器，该传感器与所述控制装置通信连接，以便将检测到的所述样本容器座的转动状态传输给所述控制装置，所述控制装置能根据所述样本容器座的转动状态来调整所述驱动机构的驱动参数或者能根据所述样本容器座的转动状态来判断所述样本容器座或所述驱动机构是否出现故障。例如传感器可以用于确定样本容器底座是否转动，以便控制装置能够基于此确定驱动机构或样本容器底座是否损坏。或者传感器还可以用于确定样本容器底座转速是否符合预期，如未达到预定转速，将会影响混匀效果。

进一步地，所述样本分析系统还包括：

第一运送装置，构造成与所述控制装置通信连接并且用于在该控制装置的控制下将所述样本容器放置到所述样本容器座中；

第二运送装置，构造成与所述控制装置通信连接并且用于在该控制装置的控制下将所述样本容器从所述样本容器座中取出。

本发明实施例中，第一运送装置是将待混匀的样本容器置放于样本容器座中，以便对样本容器中的样本进行混匀，而第二运送装置是将混匀后的样本容器从样本容器座中取出，以便下一待混匀样本容器置装载于样本容器座中。

进一步地，第一运送装置和第二运送装置可以构成为同一装置或不同装置。

在图 18 所示的实施例中，所述第一运送装置和第二运送装置构成为同一个样本容器搬运装置 120。

此外，所述样本分析系统 100 还可以包括吸样装置 130，构造成与所述

控制装置通信连接并且在该控制装置的控制下吸取经由所述样本混匀装置 110 混匀后的样本。

进一步地，所述样本分析系统 100 还可以包括样本架输送装置 140，构造用于运送可装载至少一个样本容器 2 的样本架 150。

5 按照本发明的样本分析系统 100 的工作过程如下：样本架输送装置 140 将装载有样本容器 2 的样本架 150 输送至样本分析系统 100 的混匀位，然后样本容器搬运装置 120 将样本容器 2 从样本架 150 上搬运至样本混匀装置 110，由样本混匀装置 110 对样本容器 2 中的样本 3 进行混匀，然后再由样本容器搬运装置 120 将样本容器 2 从样本混匀装置 110 搬运回样本架 150，
10 最后样本架输送装置 140 进一步将装载有已混匀样本的样本容器 2 所在的样本架 150 送至样本分析系统 100 的吸样位由吸样装置 130 进行吸样，以对进行样本检测。

在又另一方面，本发明还记载了一种样本混匀方法，尤其是利用上述样本混匀装置 1 实现的样本混匀方法。

15 图 19 示出了本发明的样本混匀方法 200 的第一实施方式的示意图，所述样本混匀方法 200 包括：

201、（利用机械手或手动）将样本容器固定地放入可转动的样本容器座中，使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，优选使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在
20 竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的样本容腔底部的上方，更优选使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线所形成的锐角夹角小于等于约 45°、优选处于约 2°至约 15°的范围内。

202、由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动，以进行样本混匀作业。

25 此外，在完成所述样本混匀作业之后，停止所述驱动机构，尤其是待

样本回流至所述样本容器的容腔底部后，将样本容器取出，然后再由吸样装置对样本容器中的样本进行吸样，或者由吸样装置直接对样本容器中的样本进行吸样。

5 本发明实施方式通过由驱动机构驱动样本容器座带动装有样本的样本容器围绕转动轴线旋转，从而使得样本容器中的样本混匀，其中样本容器的中轴线相对于样本容器座的旋转轴线倾斜。当驱动机构驱动样本容器座旋转时，样本容器中的样本沿样本容器的容腔内壁旋转并且朝向样本容器的样本容腔开口爬升，当样本容器座停止旋转时，沿样本容器的容腔内壁朝向样本容器的样本容腔开口爬升了一定距离的样本回流至样本容器的容腔底部。因此，本发明实施方式通过使样本容器中的样本 3 旋转以及爬升和回流，实现对该样本的混匀。

图 20 示出样本混匀方法 200 的步骤 202 的第一混匀方式的示意图，其中步骤 202 包括：

2021a、由驱动机构驱动样本容器座围绕其转动轴线沿第一方向转动；
15 2021b、由驱动机构驱动样本容器座围绕其转动轴线沿反向于第一方向的第二方向转动。

2021c、停止驱动机构，使样本容器座停止转动并且等待样本容器中的样本回流至样本容器的容腔底部。

20 图 21 示出样本混匀方法 200 的步骤 202 的第二混匀方式的示意图，其中步骤 202 包括：

2022a、由驱动机构驱动样本容器座围绕其转动轴线转动；

2022b、停止驱动机构，使样本容器座停止转动并且等待样本容器中的样本回流至样本容器的容腔底部；

2022c、多次重复执行 2022a 和 2022b。

25 图 22 示出样本混匀方法 200 的步骤 202 的第三混匀方式的示意图，

其中步骤 202 包括：

2023a、由驱动机构驱动样本容器座围绕其转动轴线沿第一方向转动；

2023b、停止驱动机构，使样本容器座停止转动并且等待样本容器中的样本回流至样本容器的容腔底部；

5 2023c、由驱动机构驱动样本容器座围绕其转动轴线沿反向于第一方向的第二方向转动；

2023d、停止驱动机构，使样本容器座停止转动并且等待样本容器中的样本回流至样本容器的容腔底部。

优选在该实施方式中也可以多次重复执行 2023a 至 2023d。

10 通过使样本容器固定座 12 中的样本容器正向转动和方向转动，对于微量样本、尤其是微量血液样本能获得更好的混匀效果。

根据本发明，尤其是通过使样本容器中的样本旋转以及反复爬升和回流，能够获得更好的样本混匀效果。

图 23 示出了本发明的样本混匀方法 300 的第二实施方式的示意流程图，所述样本混匀方法 300 的步骤 301 和 302 与图 19 所示的样本混匀方法 15 200 的步骤 201 和 202 相同，所述样本混匀方法 300 还包括：

303、由传感器检测所述样本容器座的转动状态；

304、根据所述转动状态调整所述驱动机构的驱动参数、例如转速；和/或根据所述转动状态判断所述样本容器座或所述驱动机构是否出现故障。

20 本发明实施方式还记载了一种用于样本分析系统的控制装置，所述样本分析系统具有上述样本混匀装置，所述控制装置与样本混匀装置的驱动机构和传感器（如果存在）通信连接。

图 24 为本发明实施方式的控制装置 400 的结构示意图，所述控制装置 400 包括至少一个处理器 401 以及存储器 402，该存储器 402 存储所述至少一个处理器 401 可执行的指令，所述指令在被所述至少一个处理器 401 执
25

行时使得所述样本分析系统执行上述样本混匀方法的步骤。

此外，所述控制装置 400 还可以包括至少一个网络接口 404 和用户接口 403。控制装置 400 中的各个组件通过总线系统 405 耦合在一起。可理解，总线系统 405 用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统 405 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图 24 中将各种总线都标为总线系统 405。

其中，用户接口 403 可以包括显示器、键盘、鼠标、轨迹球、点击轮、按键、按钮、触感板或者触摸屏等。

可以理解，存储器 402 可以是易失性存储器或非易失性存储器，也可包括易失性和非易失性存储器两者。其中，非易失性存储器可以是只读存储器 (ROM, Read Only Memory)、可编程只读存储器 (PROM, Programmable Read-Only Memory)、可擦除可编程只读存储器 (EPROM, Erasable Programmable Read-Only Memory)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM, Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、磁性随机存取存储器 (FRAM, ferromagnetic random access memory)、快闪存储器 (Flash Memory)、磁表面存储器、光盘、或只读光盘 (CD-ROM, Compact Disc Read-Only Memory)；磁表面存储器可以是磁盘存储器或磁带存储器。易失性存储器可以是随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)，其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器 (SRAM, Static Random Access Memory)、同步静态随机存取存储器 (SSRAM, Synchronous Static Random Access Memory)、动态随机存取存储器 (DRAM, Dynamic Random Access Memory)、同步动态随机存取存储器 (SDRAM, Synchronous Dynamic Random Access Memory)、双倍数据速率同步动态随机存取存储器 (DDRSDRAM, Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory)、增强型同步动态

随机存取存储器(ESDRAM, Enhanced Synchronous Dynamic Random Access Memory)、同步连接动态随机存取存储器(SLDRAM, SyncLink Dynamic Random Access Memory)、直接内存总线随机存取存储器(DRRAM, Direct Rambus Random Access Memory)。本发明实施方式描述的存储器 402 旨在
5 包括这些和任意其它适合类型的存储器。

本发明实施方式中的存储器 402 包括但不限于：三态内容寻址存储器、静态随机存储器能够存储所接收的传感器信号等多种类数据以支持控制装置 400 的操作。

本发明实施方式的处理器 401 可以是中央处理单元(Central Processing
10 Unit, CPU, 还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array, FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

15 本发明实施方式还提供了一种计算机可读存储介质, 例如包括计算机程序的存储器 402, 上述计算机程序可由控制器 400 的处理器 401 执行, 使得上述样本分析系统执行上述样本混匀方法的各个步骤。计算机可读存储介质可以是 FRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、Flash Memory、磁表面存储器、光盘、或 CD-ROM 等存储器; 也可以是包括上述存储器之一
20 或任意组合的各种设备。

以上提及的特征, 只要在本发明的范围内是有意义的, 均可以任意相互组合。针对所述样本混匀装置所说明的优点和特征以相应的方式适用于相应的系统和相应的方法。

以上所述, 仅为本发明的具体实施方式, 但本发明的保护范围并不局
25 限于此, 任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内, 可

轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种样本混匀装置，包括用于容纳样本容器的样本容器座以及用于驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动的驱动机构，其中，所述样本容器座被构造使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角。

2、根据权利要求 1 所述的样本混匀装置，其中，所述样本容器座被构造使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容纳样本的容腔底部的上方。

3、根据权利要求 2 所述的样本混匀装置，其中，所述样本容器座被构造使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线位于同一平面内，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线相交，交点位于所述样本容器的容腔底部的上方。

4、根据权利要求 2 所述的样本混匀装置，其中，所述样本容器座被构造使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线位于不同平面内，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容腔底部的上方。

5、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的样本混匀装置，其中，所述样本容器座具有能固定地容纳所述样本容器的样本容器容置腔，所述样本容器容置腔被构造使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器容置腔中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，优选所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容纳样本的容腔底部的上方。

6、根据权利要求5所述的样本混匀装置，其中，在所述样本容器容置腔内设置有抵接部，该抵接部被构造使得当所述样本容器被容纳在所述样本容器容置腔中时，所述样本容器抵接于所述抵接部，使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，优选使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容纳样本的容腔底部的上方。

7、根据权利要求6所述的样本混匀装置，其中，所述抵接部被一体成型在所述样本容器座的样本容器容置腔的底部，或者所述抵接部以可脱开的方式固定在所述样本容器座的样本容器容置腔的底部。

8、根据权利要求5所述的样本混匀装置，其中，所述样本容器容置腔被构造使得其中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，使得当所述样本容器被固定地容纳在所述样本容器容置腔中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，优选所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容纳样本的容腔底部的上方。

9. 根据权利要求5至8中任一项所述的样本混匀装置，其中，所述样本容器容置腔构造为孔形式的容置腔，或者所述样本容器容置腔构造为由多个柱体环绕地包围而成的空腔，样本容器能被固定地容纳在该空腔中。

10、根据权利要求1至10中任一项所述的样本混匀装置，其中，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线所形成的锐角的夹角小于等于约45°、优选处于约2°至约15°的范围内。

11、根据权利要求1至10中任一项所述的样本混匀装置，其中，所述驱动机构具有驱动转轴，所述样本容器座被直接固定在所述驱动转轴上或者间接地通过传动机构与所述驱动转轴转动连接；或者

所述驱动机构通过驱动带有弹性外周垫圈的转轮，通过所述外周垫圈

与所述样本容器座外周接触提供摩擦力而使所述样本容器座转动。

12、根据权利要求 11 所述的样本混匀装置，其中，所述样本容器座包括与所述驱动机构的驱动转轴连接的转轴固定孔，所述驱动机构的驱动转轴插设于所述转轴固定孔并且与所述转轴固定孔固定连接，从而所述样本
5 容器座随所述驱动机构的驱动转轴旋转而旋转。

13、根据权利要求 12 所述的样本混匀装置，其中，所述转轴固定孔与所述样本容器容置腔同轴设置；或所述转轴固定孔与所述样本容器容置腔偏心设置，偏心量为 0mm 至约 5mm、优选为约 1mm 至约 2mm。

14、根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的样本混匀装置，其中，所述
10 驱动机构构造为电机，例如步进电机、或直流电机、或伺服电机。

15、根据权利要求 1 至 14 任一项所述的样本混匀装置，其中，所述样本混匀装置还包括用于检测所述样本容器座的转动状态的传感器，例如对射式光电传感器、反射式光电传感器、霍尔传感器、电容传感器，优选对射式光电传感器。

15 16、根据权利要求 15 所述的样本混匀装置，其中，所述样本混匀装置在所述传感器的感应区内设有感应部和缺口，在所述样本混匀座被所述驱动机构驱动而转动时所述感应部和缺口交替进入所述传感器的感应区内，以产生所述传感器的输出脉冲信号用于检测所述样本容器座的转动状态。

17、一种样本混匀系统，包括用于容纳样本的样本容器和用于对该容
20 样本容器中的样本进行混匀的样本混匀装置，其中，所述样本混匀装置根据权利要求 1 至 16 之一构造。

18、根据权利要求 17 所述的样本混匀系统，其中，所述样本容器构造为用于容纳末梢血的微量采血管；和/或所述样本容器构造为闭盖容器或开盖容器。

25 19、一种样本分析系统，包括：

样本混匀装置，尤其是根据权利要求 1 至 16 中任一项所述的样本混匀装置，构造用于对样本容器中的样本进行混匀并且包括用于容纳该样本容器的样本容器座以及用于驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动的驱动机构，其中，所述样本容器座被构造使得当所述样本容器被容纳在所述样本容器座中时，所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角；

控制装置，构造成与所述驱动机构通信连接，以控制所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动。

20、根据权利要求 19 所述的样本分析系统，其中，所述控制装置构造成以如下方式控制所述驱动机构：

使所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿同一方向转动，优选地使所述驱动机构驱动所述样本容器座周期性地围绕其转动轴线沿同一方向转动；或者

使所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线交替地沿第一方向 and 反向于第一方向的第二方向转动，优选地，使所述驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿第一方向转动预定的时间段之后，停止所述驱动机构，待样本回流至所述样本容器的容腔底部后再开启所述驱动机构，以驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿反向于第一方向的第二方向转动。

21、根据权利要求 19 或 20 所述的样本分析系统，其中，所述样本混匀装置还包括用于检测所述样本容器座的转动状态的传感器，该传感器能与所述控制装置通信连接，以便将检测到的所述样本容器座的转动状态传输给所述控制装置，所述控制装置能根据所述样本容器座的转动状态来调整所述驱动机构的驱动参数或者能根据所述样本容器座的转动状态来判断所述样本容器座或所述驱动机构是否出现故障。

22、根据权利要求 19 至 21 中任一项所述的样本分析系统，其中，所述样本分析系统还包括：

第一运送装置，构造成与所述控制装置通信连接并且用于在该控制装置的控制下将所述样本容器放置到所述样本容器座中；

5 第二运送装置，构造成与所述控制装置通信连接并且用于在该控制装置的控制下将所述样本容器从所述样本容器座中取出。

23、根据权利要求 22 所述的样本分析系统，其中，所述第一运送装置和所述第二运送装置构成为同一装置或不同装置。

24、一种样本混匀方法，所述方法包括：

10 将样本容器固定地放入可转动的样本容器座中，使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线形成锐角的夹角，优选使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线在竖直平面中的投影线的交点位于所述样本容器的容纳样本的容腔底部的上方；

15 由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动，以进行样本混匀作业。

25、根据权利要求 24 所述的样本混匀方法，其中，将样本容器固定地放入可转动的样本容器座中，使得所述样本容器的中轴线与所述样本容器座的转动轴线所形成的锐角的夹角小于等于约 45°、优选处于约 2°至约 15°的范围内。

20 26、根据权利要求 24 或 25 所述的样本混匀方法，其中，所述由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线转动，以进行样本混匀作业的步骤包括：

25 由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿同一方向转动，优选地由驱动机构驱动所述样本容器座周期性地围绕其转动轴线沿同一方向转动；或者

由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线交替地沿第一方向和反向于第一方向的第二方向转动，优选地，由驱动机构驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿第一方向转动预定的时间段之后，停止所述驱动机构，待样本回流至所述样本容器的容腔底部后再开启所述驱动机构，以驱动所述样本容器座围绕其转动轴线沿反向于第一方向的第二方向转动。

27、根据权利要求 24 至 26 中任一项所述的样本混匀方法，其中，所述方法还包括：

由传感器检测所述样本容器座的转动状态；

根据所述转动状态调整所述驱动机构的驱动参数、例如转速；和/或

根据所述转动状态判断所述样本容器座或所述驱动机构是否出现故障。

28、一种用于样本分析系统的控制装置，包括：

至少一个处理器；以及

存储器，存储所述至少一个处理器可执行的指令，所述指令在被所述至少一个处理器执行时使得所述样本分析系统执行根据权利要求 24 至 27 中任一项所述的方法的各个步骤。

29、一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在样本分析系统的至少一个处理器执行时，使得所述样本分析系统执行根据权利要求 24 至 27 中任一项所述的方法的各个步骤。

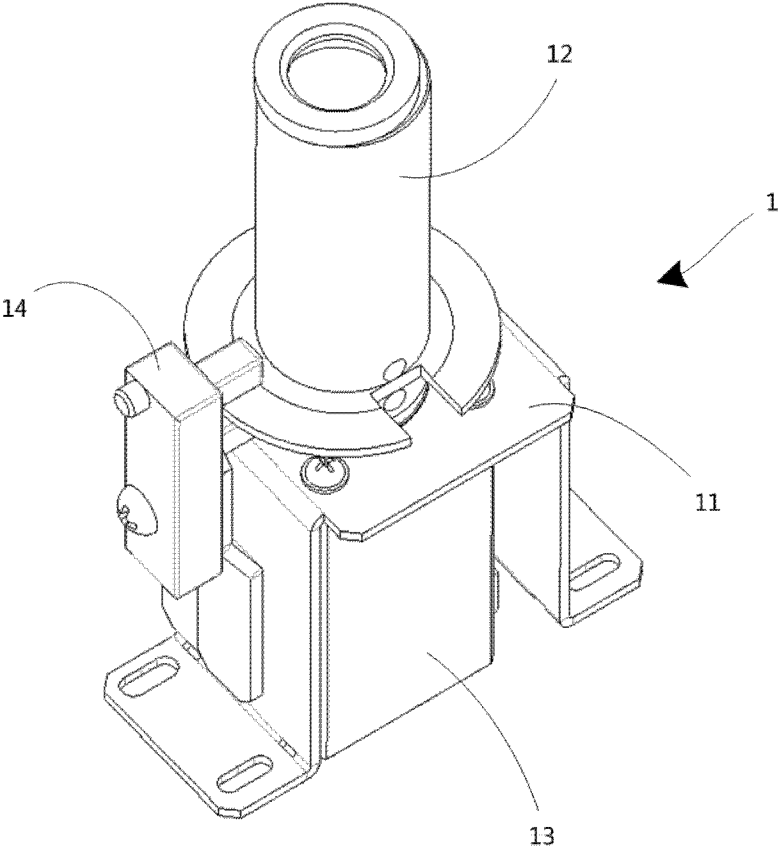


图 1

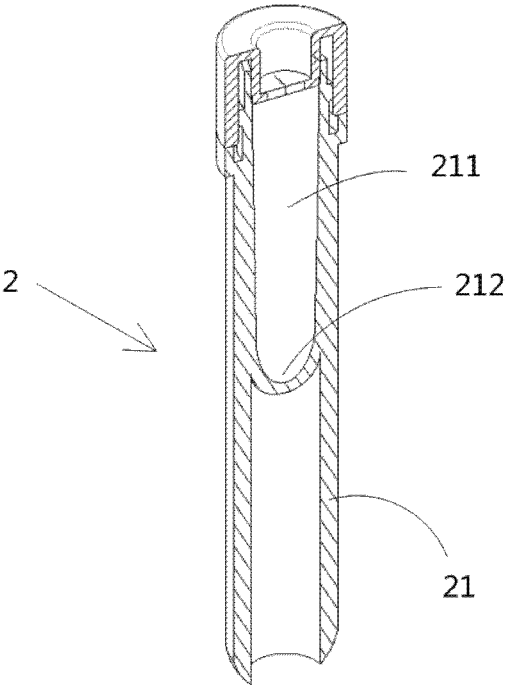


图 2

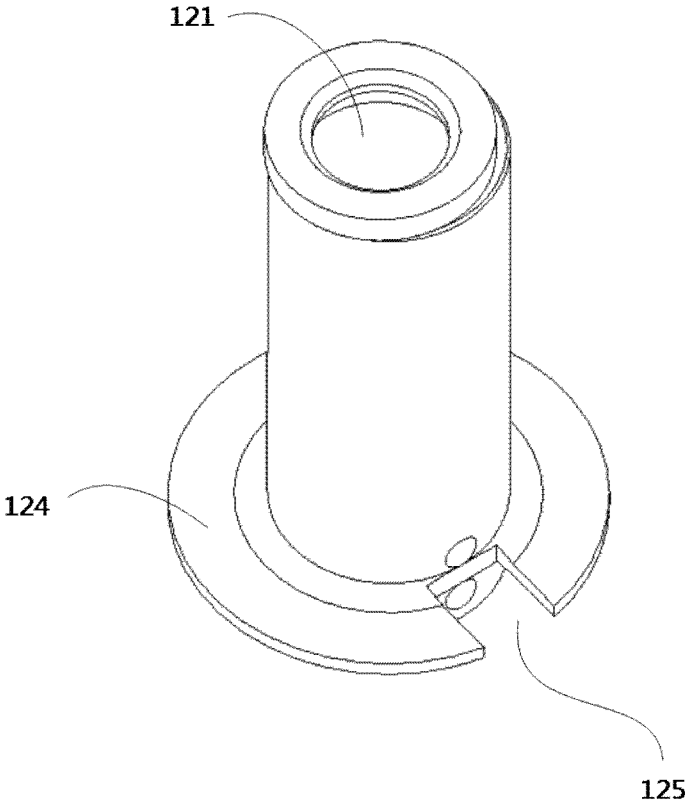


图 3

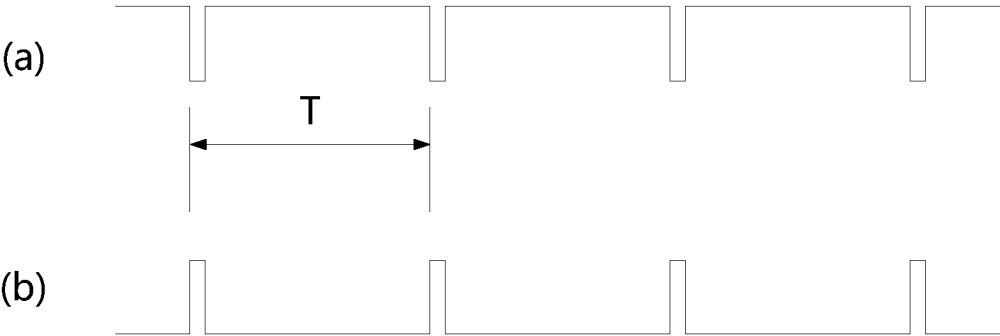


图 4

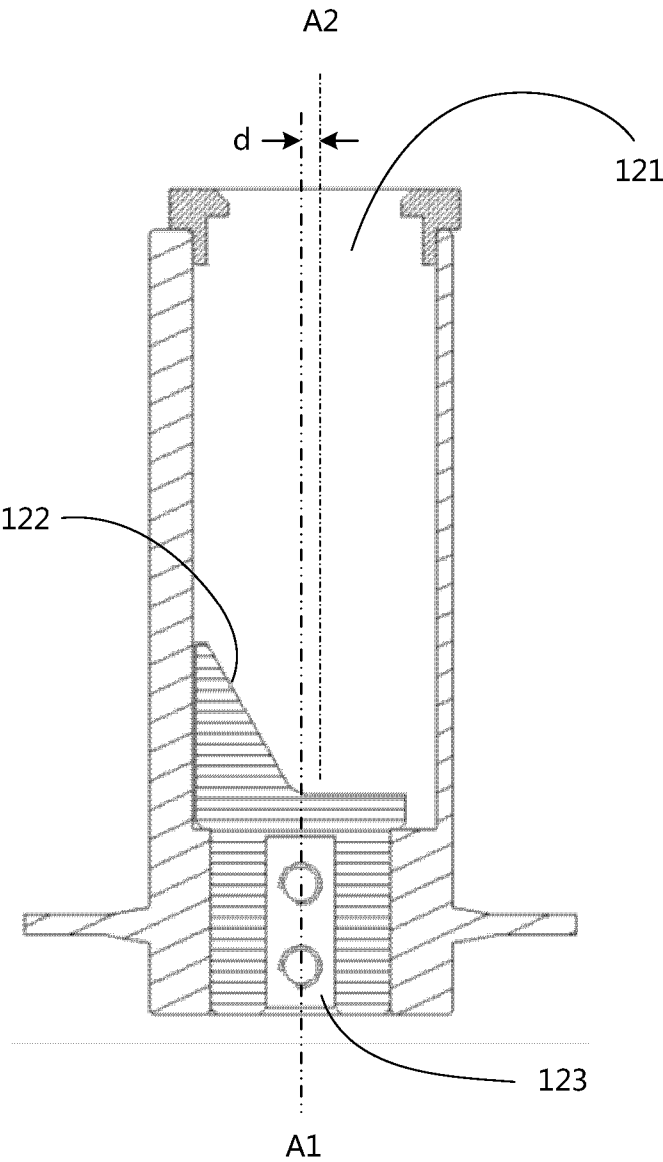


图 5

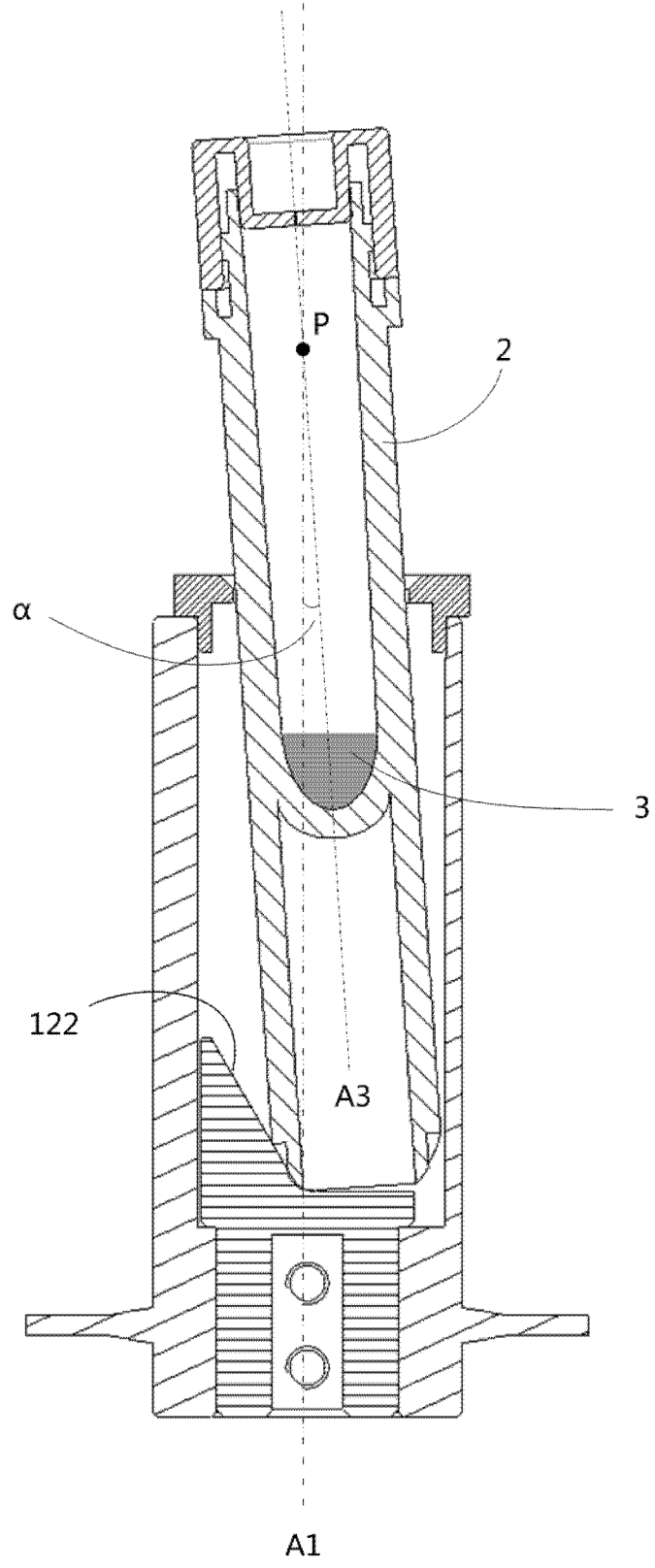


图 6

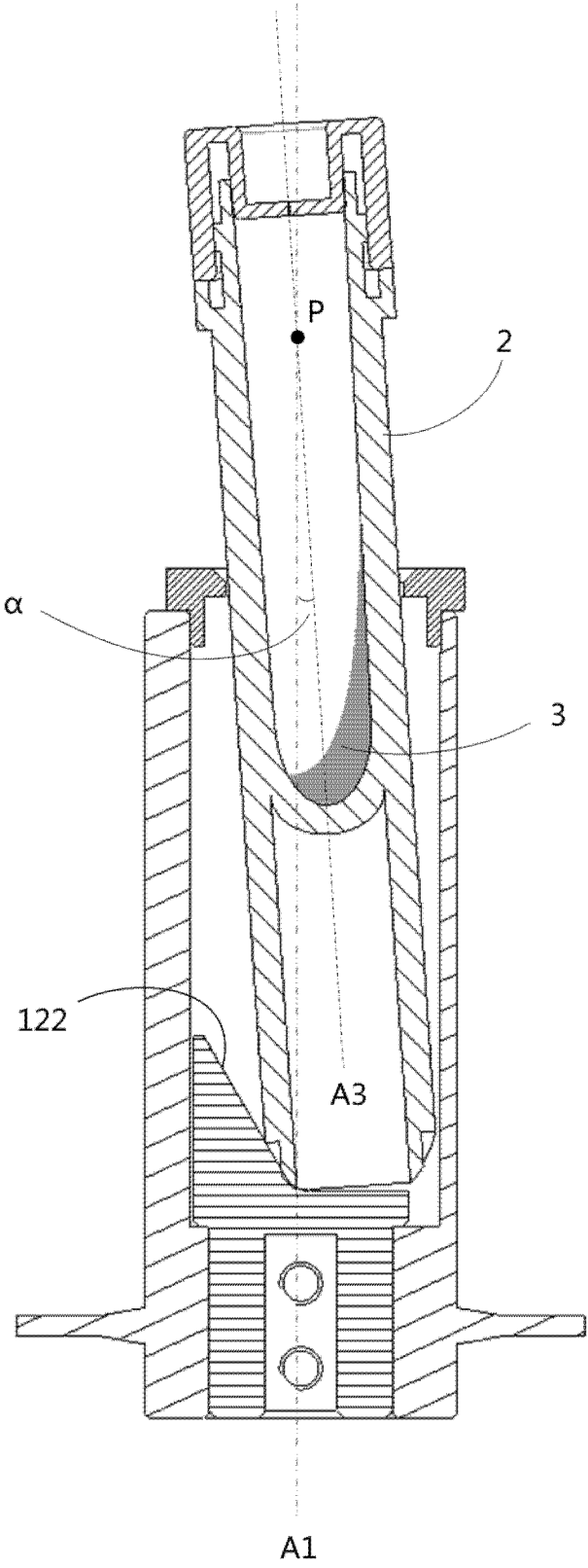


图 7

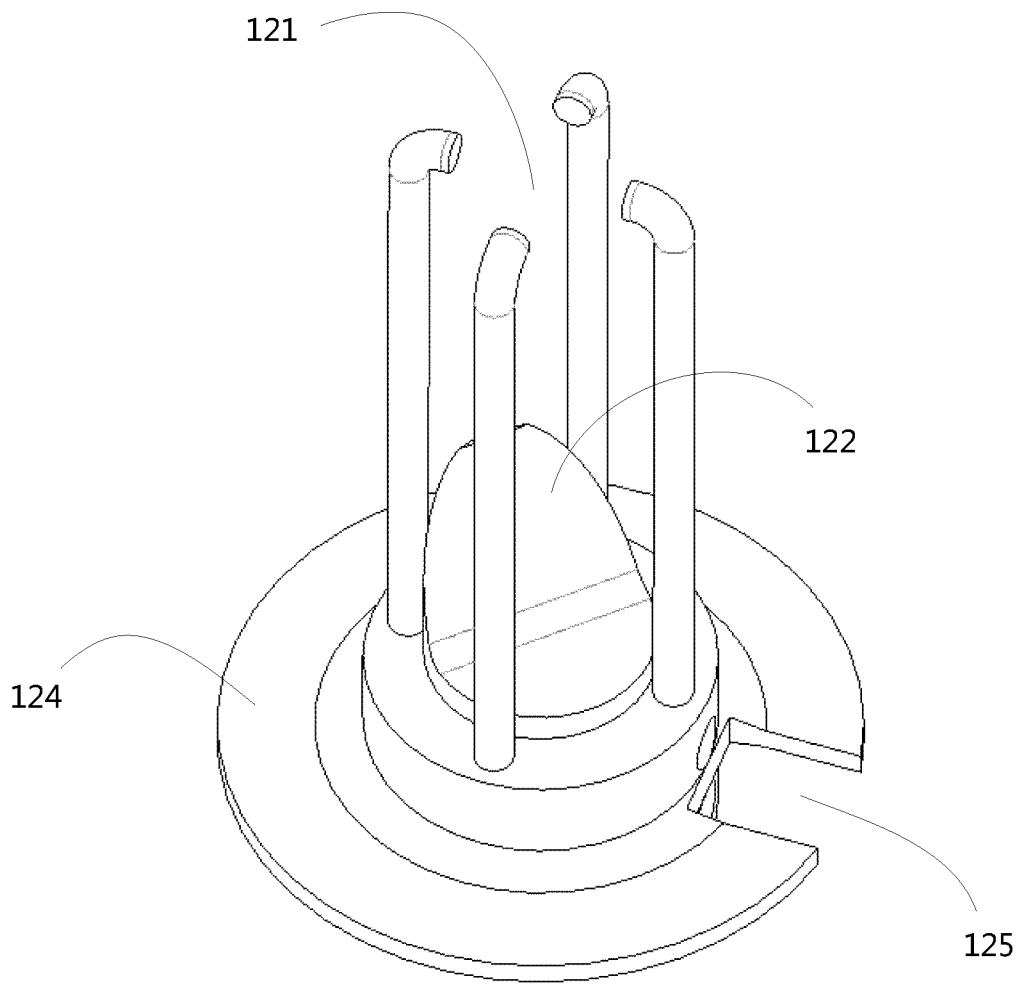


图 8

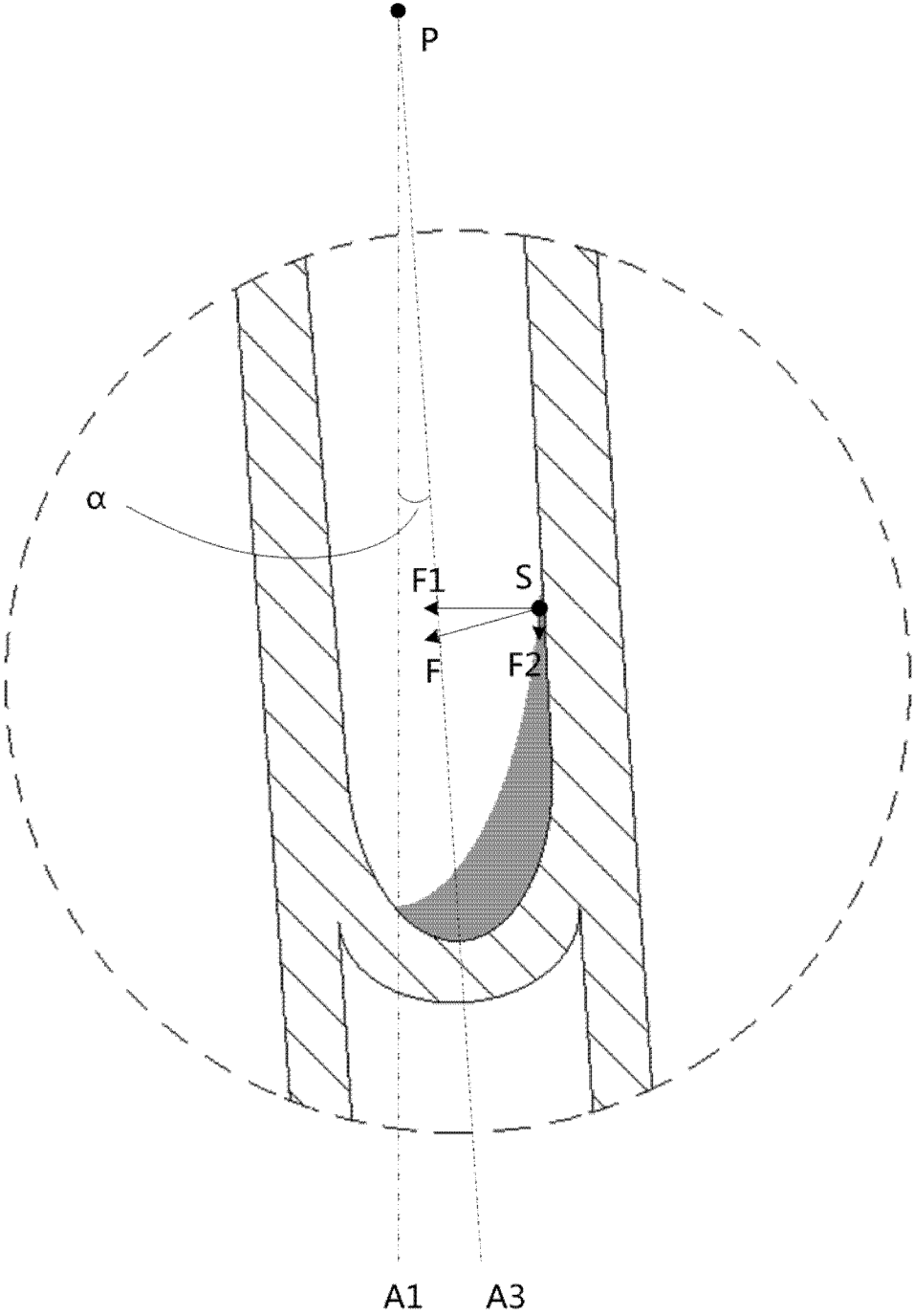


图 9

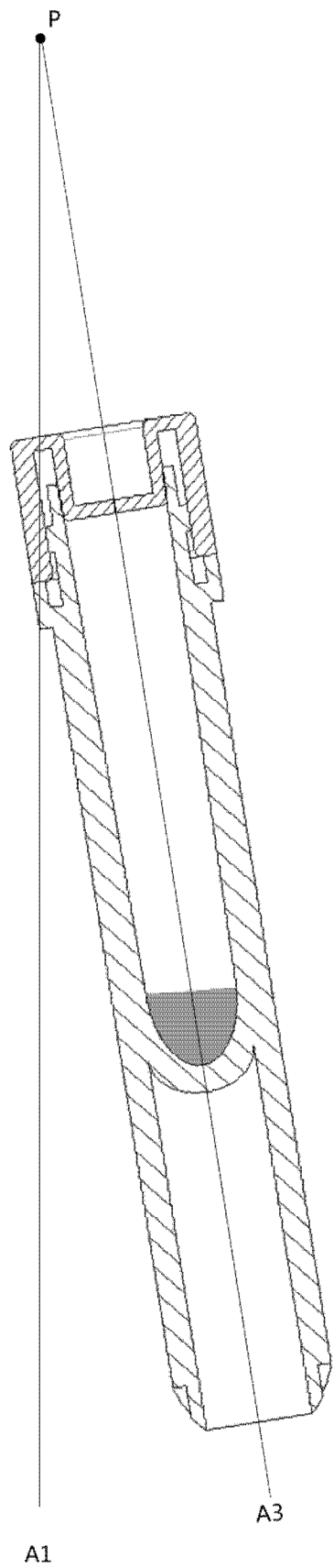


图 10

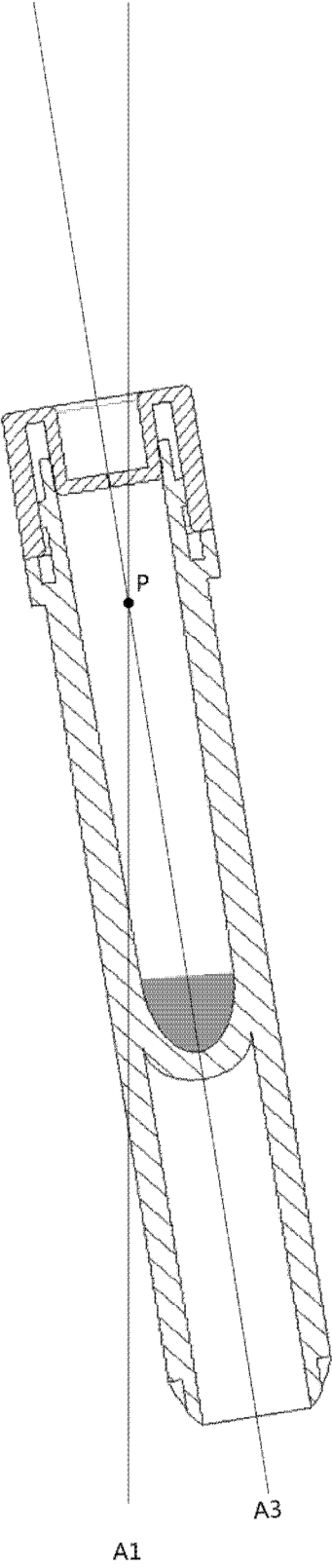


图 11

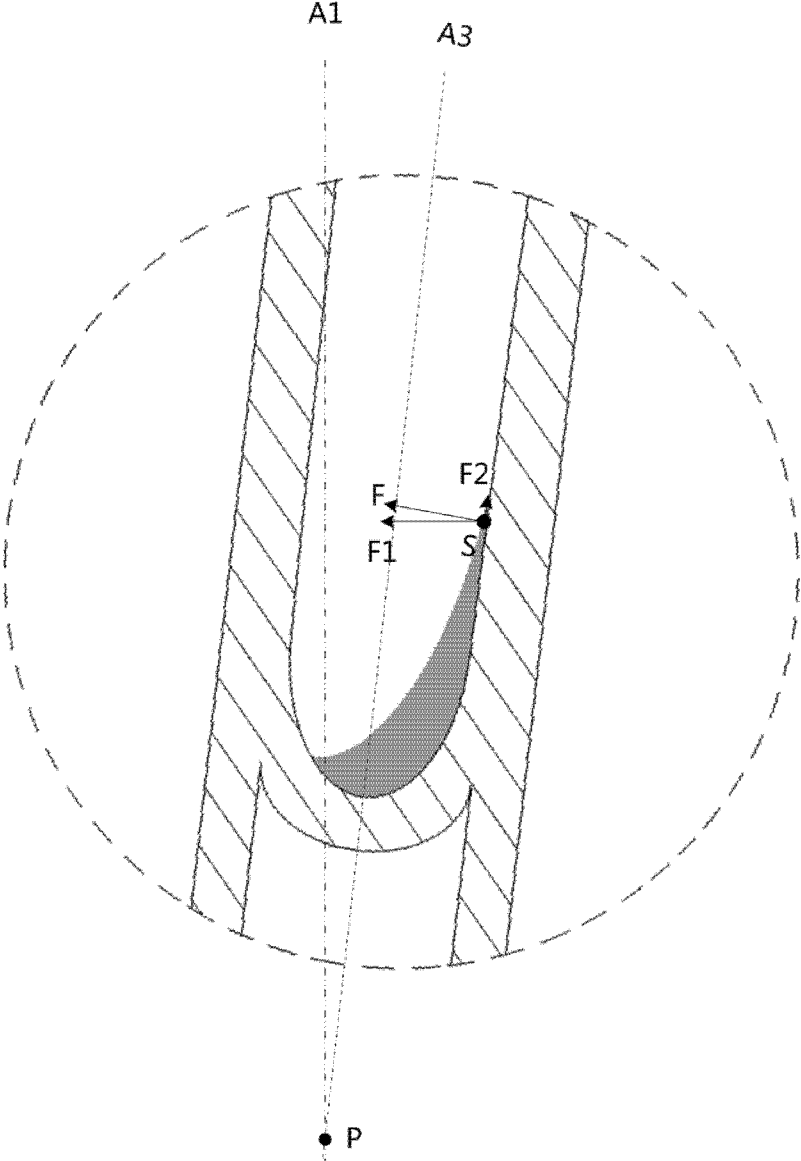


图 12

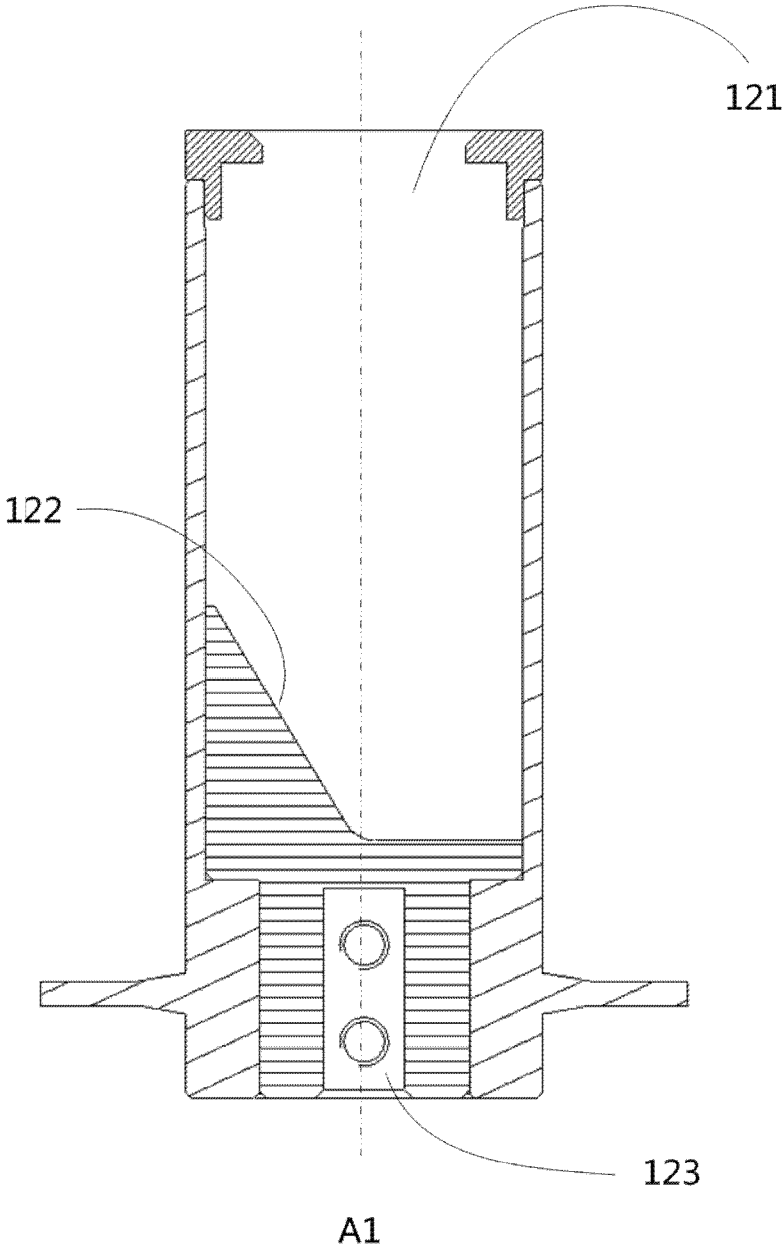


图 13

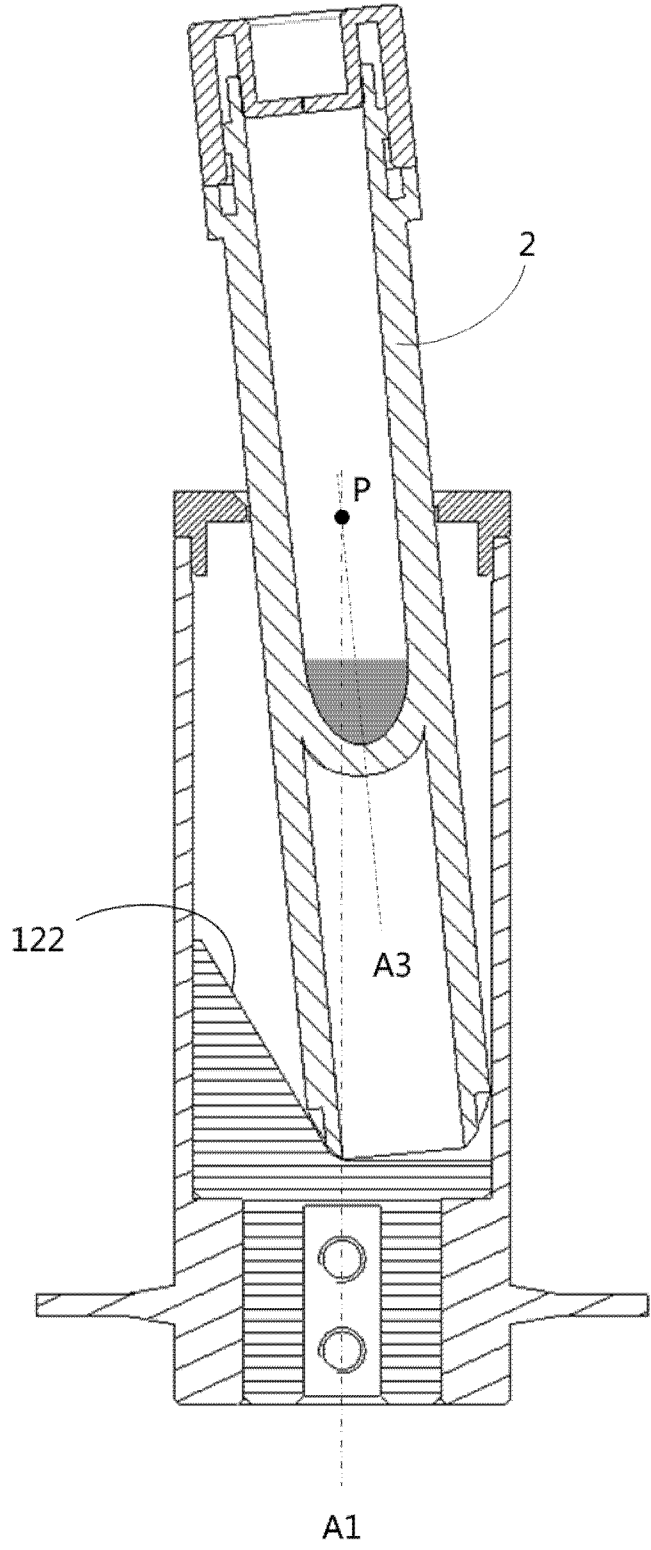


图 14

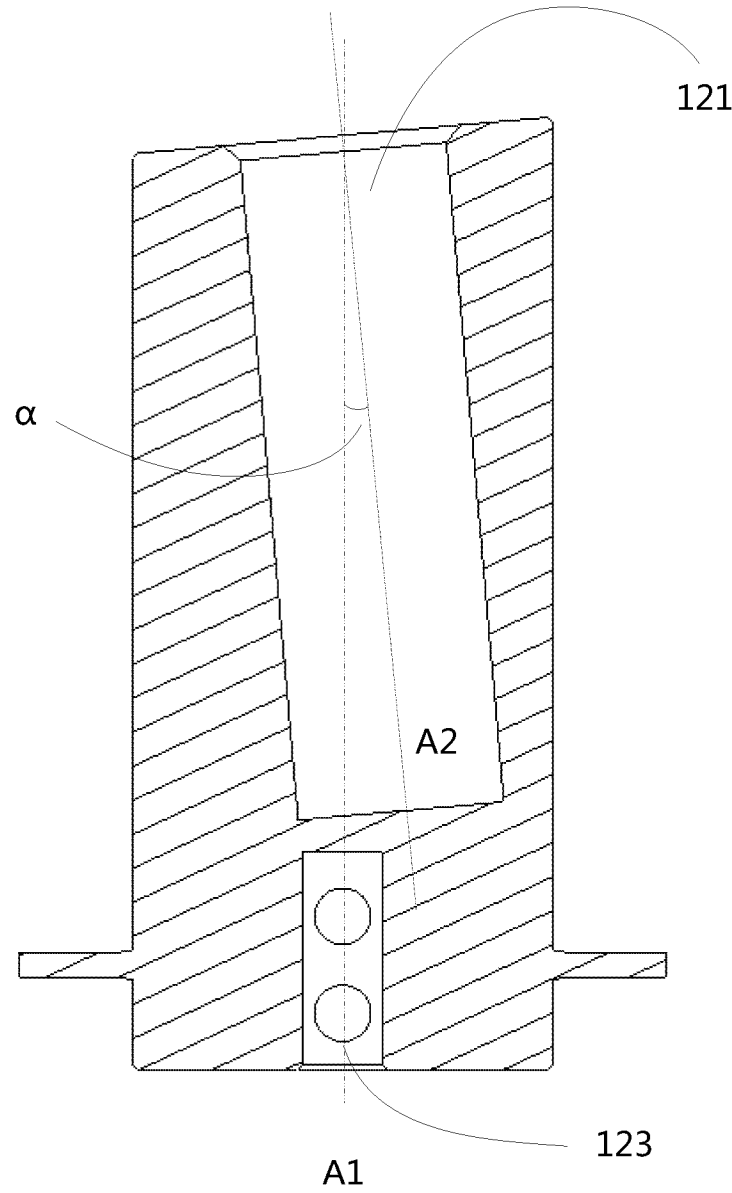
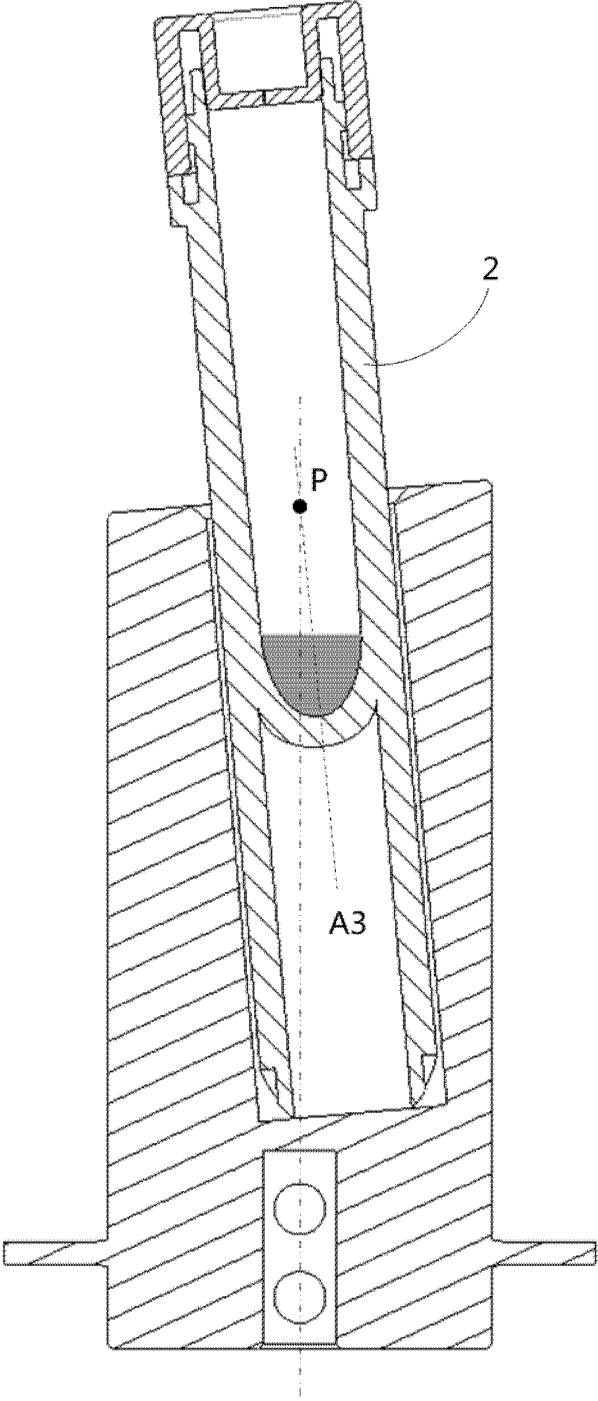


图 15



A1

图 16

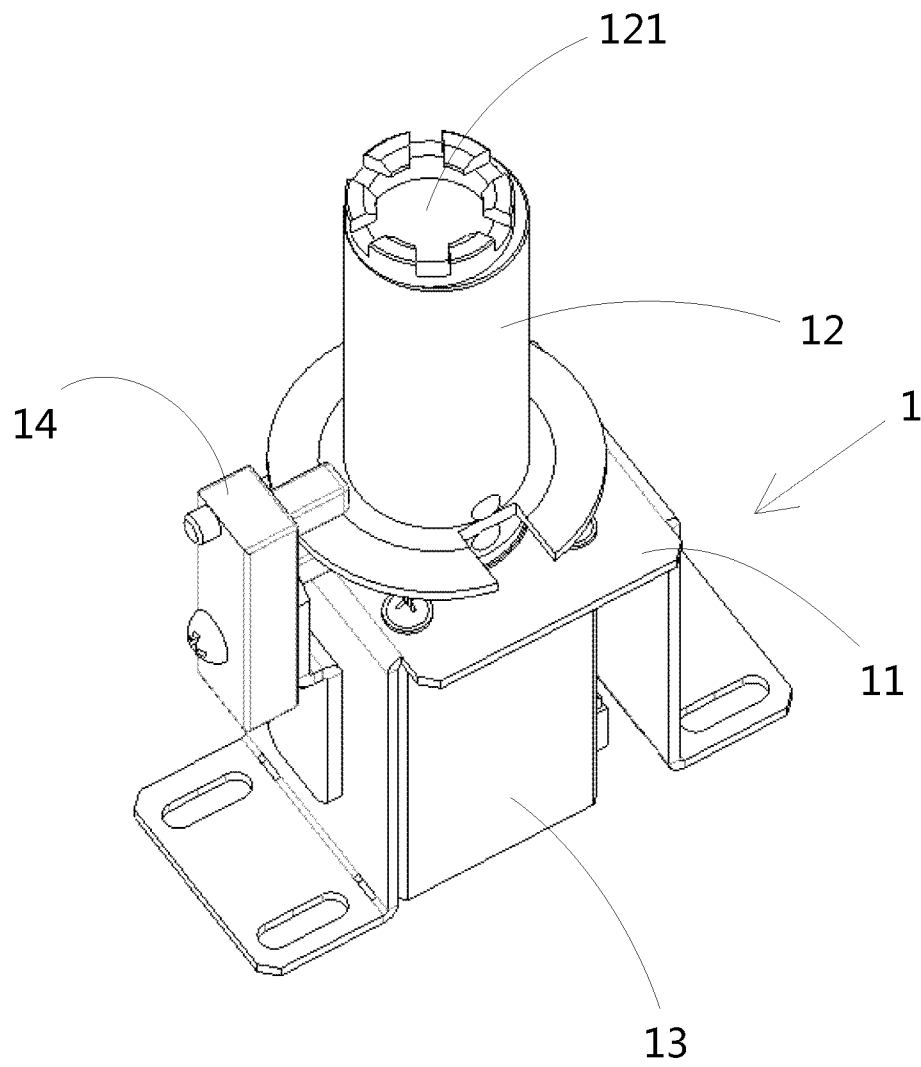


图 17

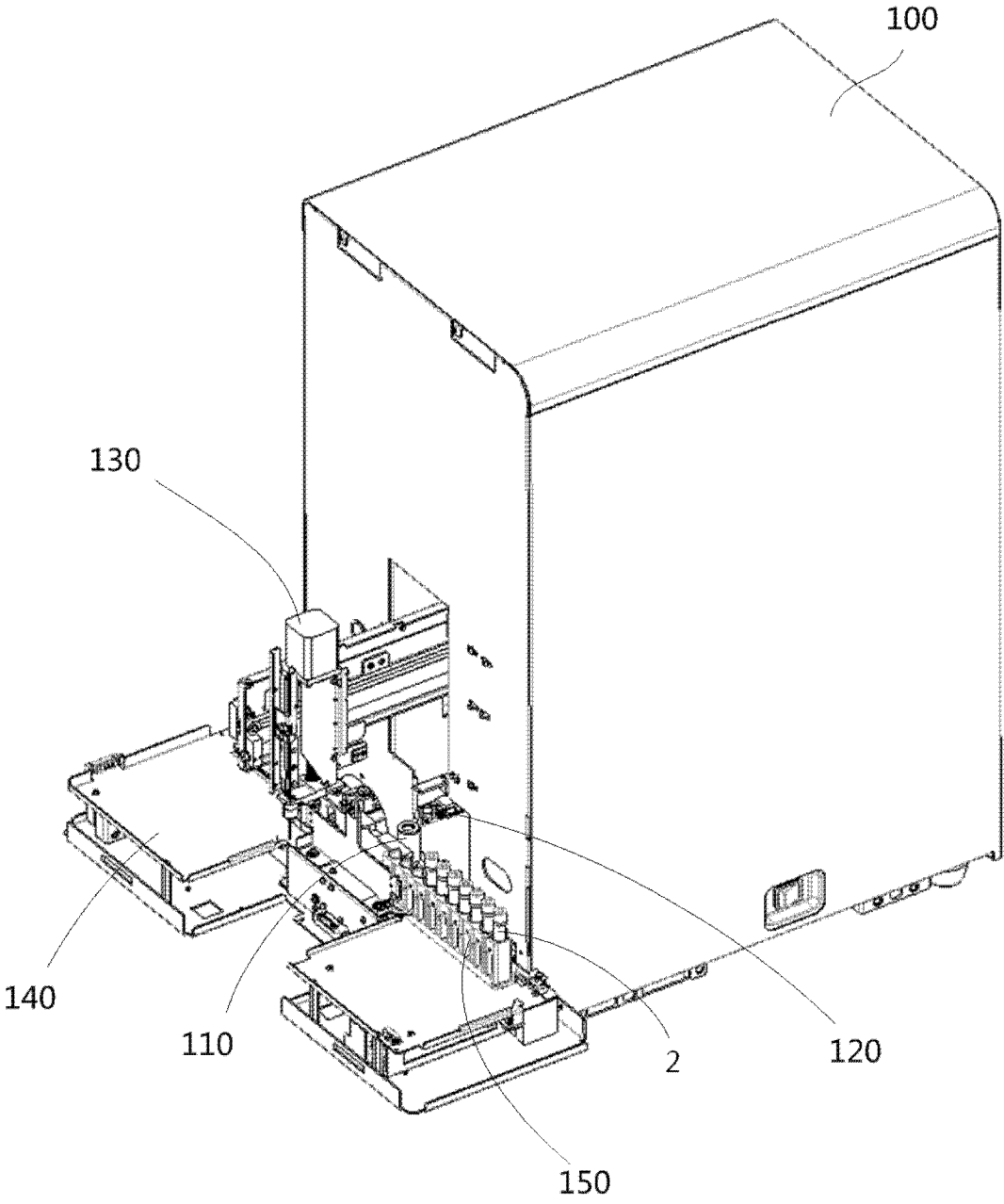


图 18

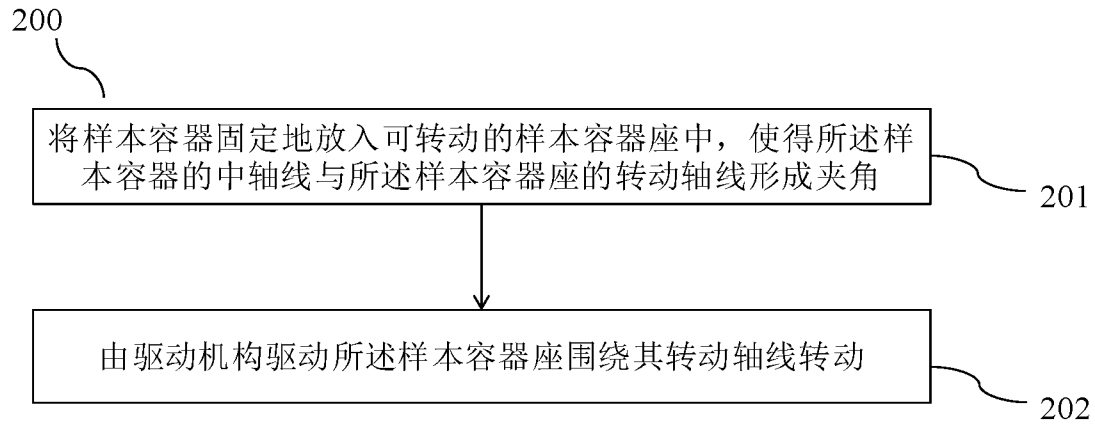


图 19

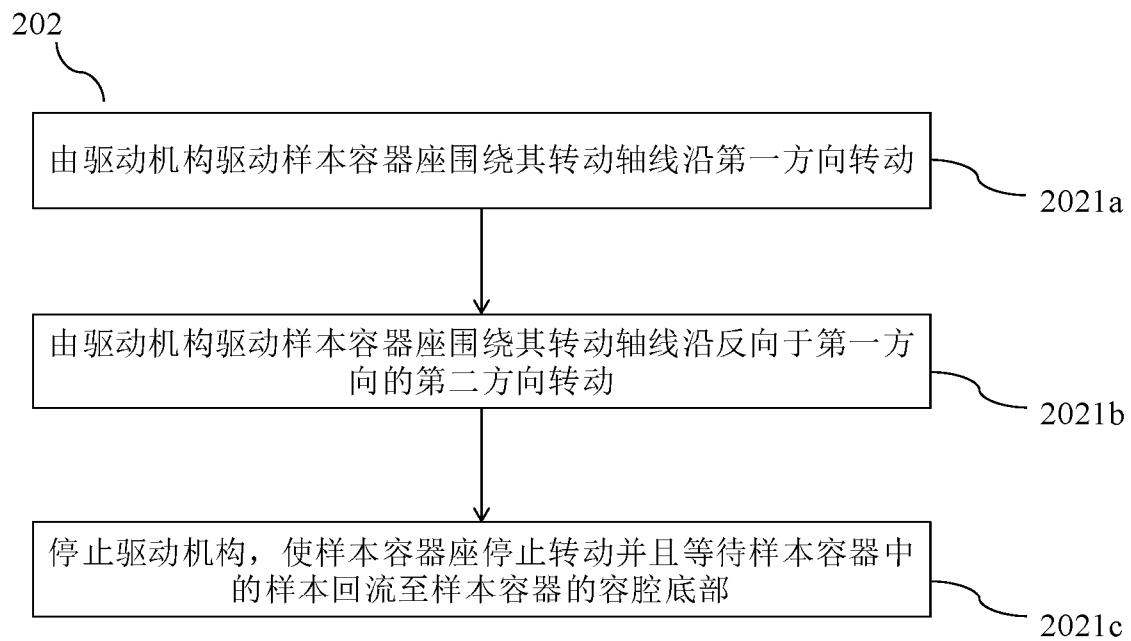


图 20

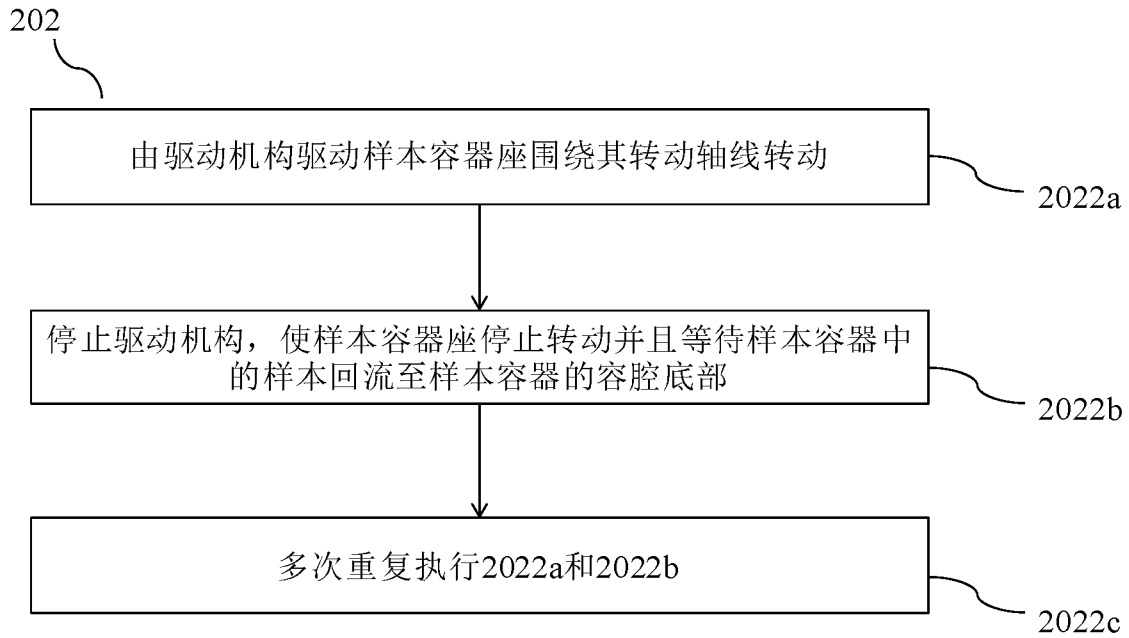


图 21

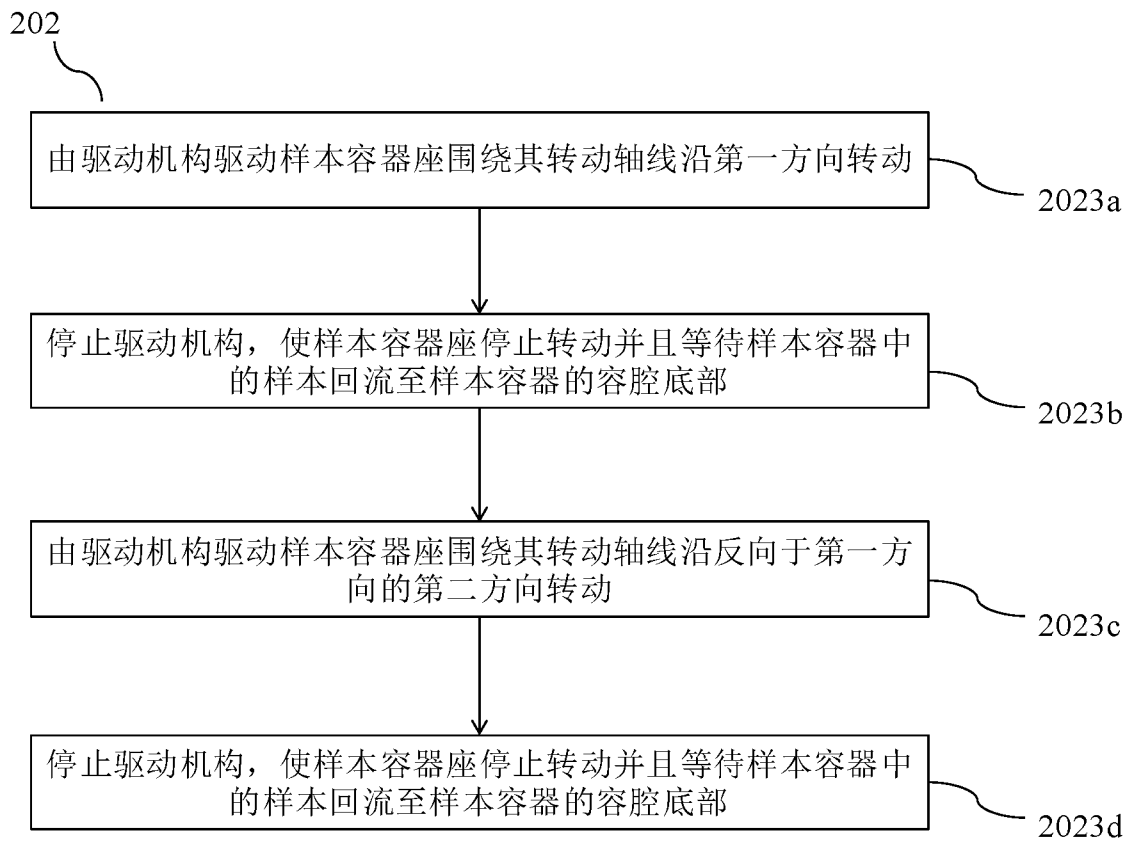


图 22

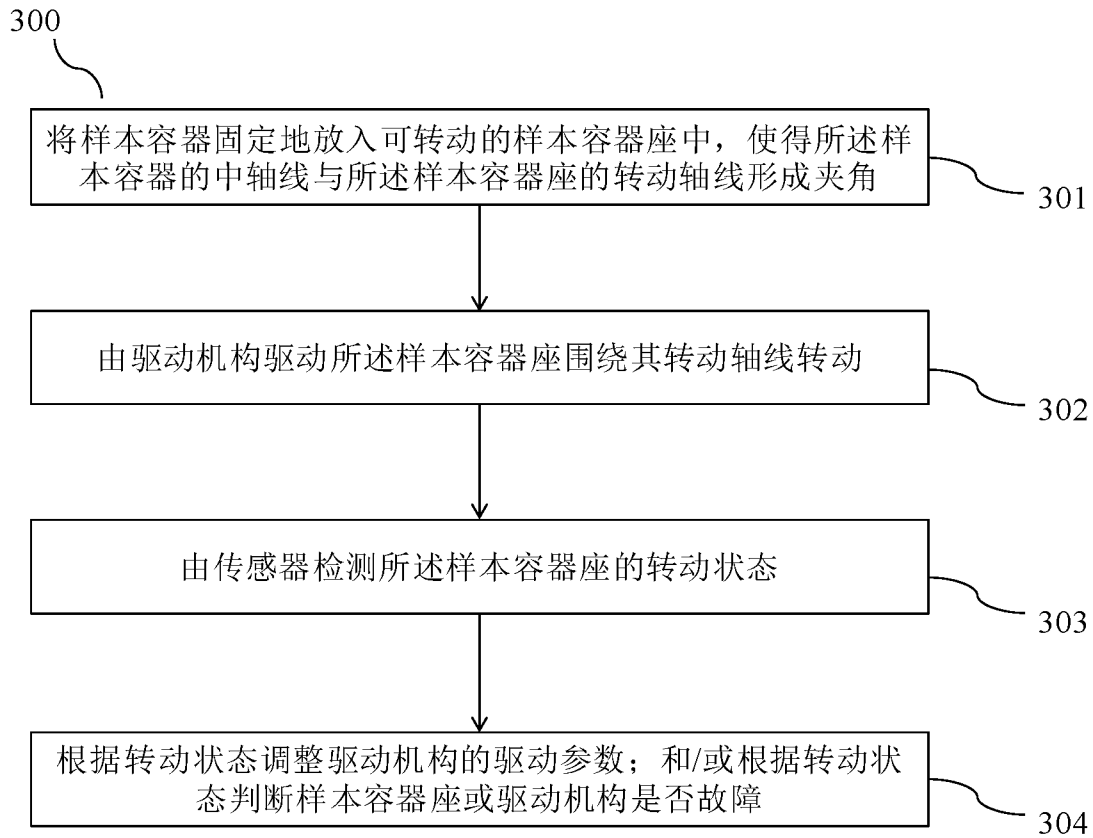


图 23

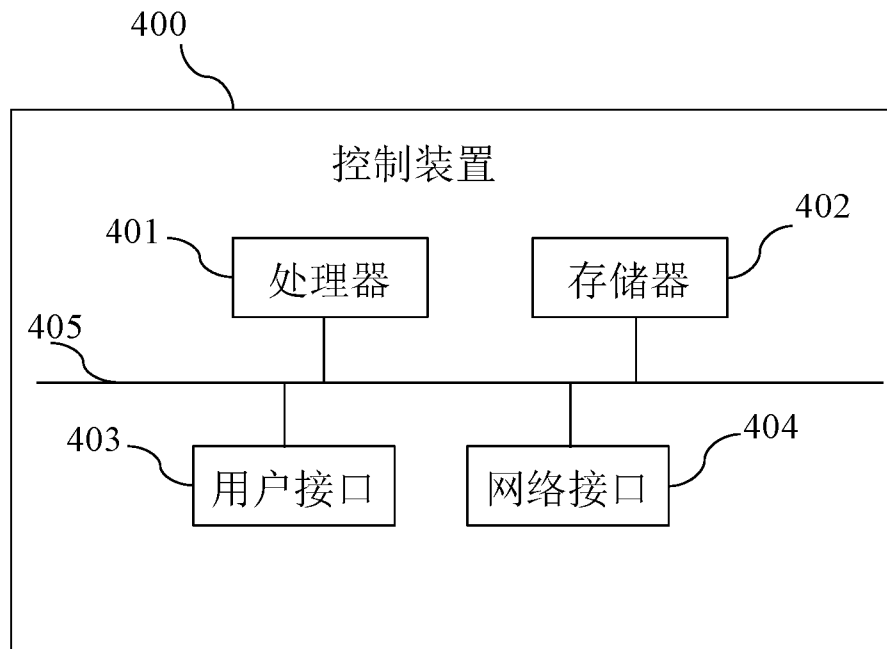


图 24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/125692

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01N 35/04(2006.01)i; G01N 33/48(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01N35/-; G01N33/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 迈瑞, 倾斜, 斜面, 夹角, 旋转, 转动, 锥形, 圆锥, taper+, slope, oblique, offangle, skew+, slant, rota+, inclin+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 209570610 U (SHENZHEN MINDRAY BIOMEDICAL ELECTRONICS CO., LTD.) 01 November 2019 (2019-11-01) description, paragraphs [0031]-[0065], figures 1, 4-7	1-29
X	CN 207263759 U (SHENZHEN NEW INDUSTRIES BIOMEDICAL ENGINEERING CO., LTD.) 20 April 2018 (2018-04-20) description, paragraphs [0073]-[0079], [0085]-[0087], figures 5-10	1-7, 9-14, 17-19, 22-25, 28-29
Y	CN 207263759 U (SHENZHEN NEW INDUSTRIES BIOMEDICAL ENGINEERING CO., LTD.) 20 April 2018 (2018-04-20) description, paragraphs [0073]-[0079], [0085]-[0087], figures 5-10	8, 15-16, 20-21, 26-27
Y	CN 203275173 U (SHENZHEN MINDRAY BIOMEDICAL ELECTRONICS CO., LTD.) 06 November 2013 (2013-11-06) description, paragraphs [0026], [0031], [0033], and figures 4-5	8, 20, 26
Y	CN 102426267 A (SANY HEAVY INDUSTRY CO., LTD.) 25 April 2012 (2012-04-25) description, paragraphs [0051]-[0057]	15-16, 21, 27
A	CN 203422262 U (TIANJIN HAIMAI MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 February 2014 (2014-02-05) entire document	1-29



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 February 2020

Date of mailing of the international search report

19 March 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/125692**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103308376 A (TIANJIN HAIMAI MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 18 September 2013 (2013-09-18) entire document	1-29
A	JP 2009121351 A (SHIMADZU CORP.) 04 June 2009 (2009-06-04) entire document	1-29

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/125692

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	209570610	U	01 November 2019	None	
CN	207263759	U	20 April 2018	None	
CN	203275173	U	06 November 2013	None	
CN	102426267	A	25 April 2012	None	
CN	203422262	U	05 February 2014	None	
CN	103308376	A	18 September 2013	CN 103308376	B 18 November 2015
JP	2009121351	A	04 June 2009	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/125692

A. 主题的分类 G01N 35/04(2006.01)i; G01N 33/48(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G01N35/-; G01N33/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI:迈瑞, 倾斜, 斜面, 夹角, 旋转, 转动, 锥形, 圆锥, taper+, slope, oblique, offangle, skew+, slant, rota+, inclin+		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 209570610 U (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司) 2019年 11月 1日 (2019 - 11 - 01) 说明书第[0031]-[0065]段、图1, 4-7	1-29
X	CN 207263759 U (深圳市新产业生物医学工程股份有限公司) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 说明书第[0073]-[0079], [0085]-[0087]段、图5-10	1-7, 9-14, 17-19, 22-25, 28-29
Y	CN 207263759 U (深圳市新产业生物医学工程股份有限公司) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 说明书第[0073]-[0079], [0085]-[0087]段、图5-10	8, 15-16, 20-21, 26-27
Y	CN 203275173 U (深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司) 2013年 11月 6日 (2013 - 11 - 06) 说明书第[0026], [0031], [0033]段、图4-5	8, 20, 26
Y	CN 102426267 A (三一重工股份有限公司) 2012年 4月 25日 (2012 - 04 - 25) 说明书第[0051]-[0057]段	15-16, 21, 27
A	CN 203422262 U (天津海迈医用科技有限公司) 2014年 2月 5日 (2014 - 02 - 05) 全文	1-29
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2020年 2月 19日		国际检索报告邮寄日期 2020年 3月 19日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 刘珊珊 电话号码 86-(10)-53962633

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 103308376 A (天津海迈医用科技有限公司) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 全文	1-29
A	JP 2009121351 A (SHIMADZU CORP.) 2009年 6月 4日 (2009 - 06 - 04) 全文	1-29

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/125692

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	209570610	U	2019年 11月 1日	无	
CN	207263759	U	2018年 4月 20日	无	
CN	203275173	U	2013年 11月 6日	无	
CN	102426267	A	2012年 4月 25日	无	
CN	203422262	U	2014年 2月 5日	无	
CN	103308376	A	2013年 9月 18日	CN 103308376	B 2015年 11月 18日
JP	2009121351	A	2009年 6月 4日	无	