



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03807271.8

[43] 公开日 2005 年 7 月 20 日

[11] 公开号 CN 1643384A

[22] 申请日 2003.2.13 [21] 申请号 03807271.8

[30] 优先权

[32] 2002.2.25 [33] FR [31] 02/02379

[86] 国际申请 PCT/FR2003/000457 2003.2.13

[87] 国际公布 WO2003/073108 法 2003.9.4

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.28

[71] 申请人 斯塔戈器械

地址 法国热讷维耶

[72] 发明人 哈利德·阿布-萨利赫 阿兰·鲁索

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

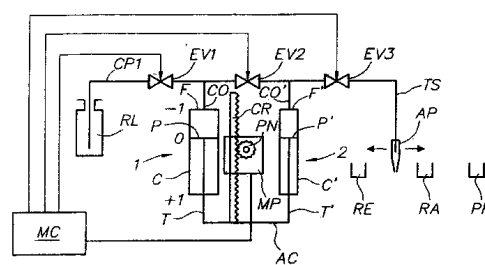
代理人 余全平

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称 高精度自动吸移装置

[57] 摘要

本发明涉及一种高精度的吸移装置。本发明的装置包括至少两个缸筒/活塞型泵送单元(1、2)，该单元的柱塞杆由一共同的动力单元(MP)驱动。另外，每一泵送单元(1、2)的泵送腔都与一管路相连接，该管路依次包括：一条通到冲洗液容器(RL)中的管道；三个依次排列的电动阀(EV₁、EV₂、EV₃)；以及一部分管路，该管路部分将第二电动阀(EV₂)与吸取装置(AP)连接起来。最大的工作腔室被连接到管路中用于连接两电动阀(EV₁、EV₂)的部分中，而第二工作腔室则通过一连接器连接到所述管路部分上，所述管路部分包括一电动阀(EV₃)，其被设置在所述连接器与所述吸取装置之间。本发明适于用来再造反应剂—尤其是在自动分析装置中。



1. 带有吸移管冲洗功能的、高精度的自动吸移装置, 所述装置包括至少两个具有不同容量的泵送单元, 每一单元都具有一圆筒腔(AL_1 、 AL_2), 一柱塞杆/活塞组件(TP_1 、 TP_2) 在所述圆筒腔内密不泄漏地滑动, 所述组件与
5 所述圆筒腔围成一工作腔室, 所述腔室的容积随柱塞杆/活塞单元(TP_1 、 TP_2) 的轴向位置变动而变化, 两柱塞杆/活塞单元(TP_1 、 TP_2) 的末端——从两圆筒腔中露出——与一动作构件相连, 所述动作构件由一动力机构(MO 和 MP) 驱动旋转, 每一泵送单元(1、2) 的工作腔室都与一管路相连, 所述管路依次包括: 一条通到一冲洗液储器(RL) 中的管
10 道; 两个相继的电动阀(EV_1 、 EV_2); 以及一管路部分, 所述管路部分将第二电动阀(EV_2) 与吸取装置(AP) 连接起来, 最大的工作腔室被连接到用于确保两电动阀(EV_1 、 EV_2) 之间连接的管路区段中, 而第二工作腔室则通过一连接器连接到所述管路部分上,

其特征在于: 所述管路部分还包括一电动阀(EV_3), 其位于所述连
15 接器与所述吸取装置之间, 所述电动阀与所述动力机构受控制装置的控制, 以获得一吸移工作循环, 该工作循环至少包括一抽吸过程, 在所述过程中, 马达在负方向上持续地转动, 从而将冲洗液抽吸到两腔室内, 所述过程至少包括如下几个依次的阶段:

- 一过渡阶段, 在该阶段内, 所述第一电动阀(EV_1) 处于开启状态;
- 20 - 一用于采样的阶段, 在该阶段内, 所述第二电动阀(EV_2) 被关闭, 所述第三电动阀(EV_3) 被开启, 以及
- 采样结束阶段, 此期间关闭所述第三电动阀(EV_3) 。

2. 根据权利要求 1 的装置, 其特征在于: 在所述吸移循环内, 在执行所述过渡阶段时, 前两个电动阀(EV_1 、 EV_2) 开启, 而所述第三电动阀(EV_3)
25 则处于关闭状态, 而在所述采样结束阶段, 所述第三电动阀(EV_3) 被关闭, 所述第二电动阀(EV_2) 被开启。

3. 根据权利要求 2 的装置, 其特征在于: 所述吸移循环包括一回流过

程,在该过程内,马达在正向上转动,从而使所述两腔室内的冲洗液回流,该过程包括如下几个依次的阶段:

- 一过渡阶段,在该阶段内,所述第三电动阀(EV₃)被关闭,而所述前两个电动阀(EV₂、EV₁)则开启,从而允许所述两腔室内容纳的冲洗液回流向所述容器(RL);

- 一回流阶段,在该阶段内,所述第三电动阀(EV₃)开启,而所述第二电动阀(EV₂)则被关闭,所述第一电动阀(EV₁)保持开启,这样就使得产品能回流到所述分析容器中;以及

- 一回流结束阶段,在该时间内,关闭所述第三电动阀(EV₃),打开所述第二电动阀(EV₂),所述第一电动阀(EV₁)保持开启状态。

4. 根据权利要求3的装置,其特征在于:所述吸移循环包括一冲洗阶段,在该阶段内,所述第一电动阀(EV₁)被关闭,而所述第二、第三电动阀(EV₂、EV₃)则被开启,所述马达(MP)被启动而产生步进,以此将所述两注射器内所含的冲洗液推回向吸取装置。

5. 根据权利要求4的装置,其特征在于:所述吸移循环包括一归零阶段,该阶段内包括用冲洗液注满腔室的操作,此阶段内,所述前两个电动阀(EV₁、EV₂)被开启,而所述第三电动阀(EV₃)则被关闭,所述马达在负方向上转动,从而将所述活塞恢复到“零”位的下方,随后执行一个将空气从吸取装置中排出的阶段,通过将第二、第三电动阀(EV₂、EV₃)开启并关闭第一电动阀(EV₁)来执行排气阶段,所述马达在正方向上转动,由此使冲洗液回流向吸取装置,并将所述活塞(TP₁、TP₂)恢复到待机位置上,然后关闭所述第三电动阀(EV₃),但所述第一、第二电动阀(EV₁、EV₂)保持开启。

6. 根据权利要求1的装置,其特征在于:在所述吸取循环中,在执行所述过渡阶段时,所述第一、第三电动阀(EV₁、EV₃)开启,而所述第二电动阀(EV₂)则处于关闭状态,在所述采样结束阶段,所述第三电动阀(EV₃)被关闭,所述马达开始执行旋转方向的反转的过渡阶段。

7. 根据权利要求6的装置,其特征在于:所述吸移循环包括一回流过程,在该过程内,一方面将冲洗液回送到所述两腔室内,另一方面使采样回流到所述分析容器中,该过程包括如下几个依次的阶段:

- 一阶段,在该阶段内,所述第一、第二电动阀(EV₁、EV₂)被打开,所述第三电动阀(EV₃)被关闭,从而允许两腔室内容纳的冲洗液回流向所述容器(RL);

- 一调整游隙过渡阶段,在该阶段内,所述第二电动阀(EV₂)被关闭,所述第一电动阀(EV₁)保持开启,第三电动阀关闭;

- 一阶段,在该阶段内,所述第三电动阀(EV₃)开启,而所述第一电动阀(EV₁)保持开启,所述第二电动阀(EV₂)则被关闭,这样就使得产品能回流到所述分析容器(RA)中;以及

- 一用于控制马达零位的阶段。

8. 根据权利要求7的装置,其特征在于:所述吸移循环包括一冲洗过程,在该过程内,所述吸移管内容纳的液体被推回到冲洗液池中,所述第二、第三电动阀(EV₂、EV₃)被开启,而第一电动阀(EV₁)被关闭,马达被启动而产生步进,以此获得分几个步骤完成的回流操作。

9. 根据权利要求8的装置,其特征在于:所述吸移循环包括一恢复到初始状态的阶段,该阶段包括:

- 用冲洗液注满所述腔室,所述第一、第二电动阀(EV₁、EV₂)被开启,所述第三电动阀(EV₃)被关闭,所述马达在负方向上转动,直至使所述活塞位置略低于“零”位高度为止;

- 一零位控制阶段,在该阶段内,马达在正方向上转动,直至检测到零位为止;

- 一调整游隙阶段,在该阶段内,所述第一电动阀(EV₁)被再次关闭,马达在负方向上转动,直至达到一略低于零位高度的位置为止;

- 一用于恢复到起始状态的最后阶段,在该阶段内,所述第一、第三电动阀(EV₁、EV₃)开启,而所述第二电动阀(EV₂)则处于关闭状态,马达处于完全停机状态。

10. 根据上述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于:所述两泵送单元(1、2)的筒腔(AL₁、AL₂)被制在同一材料块体(B)中。

11. 根据上述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于:所述动力机构包括一马达(MP),其驱动一游齿轮(PN),所述游齿轮与一齿条(CR)相啮合,所述齿条与所述动作构件制为一体。

12. 根据上述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于：所述筒腔（AL₁、AL₂）和所述柱塞杆/活塞组件（TP₁、TP₂）的上端均为锥形。

13. 根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于：所述最小筒腔（AL₁）的锥形部分（PC₁）与连接向所述吸取装置（AP）的管道直接相通。

5 14. 根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于：所述泵送单元是由一些模块（M₁到 M₄）构成的，每个模块都包括一本体，所述本体有两个平行的装配面（FA₁、FA₂），一条横贯的管道（CT）通入到所述模块中而与所述筒腔（CC₁、CC₂）相通，且所述管道的一部分可被一电动阀（EV'₁）封闭，所述管道的孔口上配备有连接装置，用于在两个模块被组装到一起
10 时、使所述管道能与另一模块（M₁到 M₄）上的对应孔口实现密封连接，两个模块是借助于固定装置（TR）、通过各自的装配面组装并固定到一起的，另外，所述孔口可与所述冲洗液吸入管或所述吸取装置（AP）所连接的管道进行连接。

15 15. 根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于：每个模块（M₁到 M₄）都包括一与所述筒腔（CC₁）相通的管道（CP），所述管道利用一孔口通向外界，孔口构成一平行出口（SP），所述管道（CP）可被一电动阀（EV'₂）关断。

16. 根据上述权利要求中任一项所述的装置，其特征在于：所述电动
20 阀（EV₁、EV₂—EV'₁、EV'₂）和所述动力机构（MO 和 MP）由一处理器（MC）控制，所述处理器接收与所述柱塞杆/活塞组件（TP₁、TP₂—TP'₁、TP'₂）位置相关的信息。

17. 根据权利要求 16 所述的装置，其特征在于：所述信息是借助于一个与所述齿条（CR）相连的光学叉形物获得的。

高精度自动吸移装置

技术领域

本发明涉及一种具有吸移管冲洗功能的、高精度的自动吸移装置，该
5 装置能改组反应剂，且能被用在自动分析仪中。

更具体来讲，本发明涉及这样一种装置：其具有模块化的结构，从而，不论是在吸移管所采样产品的量方面、还是在冲洗液的用量方面，这样的结构都能使装置易于适配于所需的精度和技术要求。

背景技术

10 总体上讲，现有技术中存在很多种能执行吸液和冲洗工作循环的装置——尤其是在自动分析装置的内部。

通常情况下，这些装置中设置了至少两套动力机构，其中一套用于驱动滴定注射器，另一套系统被用于驱动一个液泵的转动，该液泵用于对冲洗液执行柱塞注射。事实上，为小量液体设计的掺添注射器不足以执行冲
15 洗的任务。

因而，上述的技术方案相对较为复杂且价格昂贵。该技术方案引入了液泵的结构，但该液泵的动力机构无论是在能耗方面、还是在易损性及工作寿命方面都无法达到注射器的水平。因而，这种单元的可靠性将不尽人意。目前，希望这种类型的装置能在不进行维护保养的情况下、随着应用
20 该装置的自动分析仪的工作周期至少正常工作七年。对于如专利文件 FR 2 779 827 所述自动分析仪的情况，这一工作使用率为每年 220 天、每天至少两个小时、每小时 60 次试验（也就是说，约 185000 次试验）。

目前，已经注意到：在游隙越变越大的长期使用条件下，用于驱动注射器的结构是发生磨损的中心根源。尤其是对于这样的情况：该机构包括
25 一帶有减速齿轮的马达，其借助于一装置与注射器的柱塞杆连接起来，其

中的装置用于将马达的旋转运动转变为所述柱塞杆的直线运动。这样，由于用在带减速齿轮马达以及运动转变装置中的游齿轮和/或齿条的齿牙发生磨损，装置会出现游隙。

自然地，吸移装置的精度会受到该游隙的影响，该游隙的作用形式体现为动作滞后，从而会限制注射器柱塞杆在其两行程末端处的移动。每当5 马达的转动方向换向时，该游隙的作用表现得尤为明显。如果利用马达上配置的一数字编码器来产生与吸移管吸取液量相关的数字数据，则游隙对装置精度的负面影响要大得多，结果就导致由编码器输出数据所确定的液体体积与吸移管实际吸取或吐出的液体体积不符。

10 另外，为了能获得一种可靠性和工作寿命都与吸移注射器的对应指标相当的吸移装置，本申请人已设计出了一种吸移装置，其包括至少两个泵送单元，每一单元都具有一圆筒腔，一柱塞杆/活塞组件在该圆筒腔内密不泄漏地滑动，所述组件与圆筒腔围成了一个工作腔室，该腔室的容积随柱塞杆/活塞组件的轴向位置变动而变化。

15 两柱塞杆/活塞的末端从两圆筒腔中露出，并与一动作构件相连，从而受同一动力机构的驱动而平动。

此外，每一泵送单元的工作腔室还与一管路相连，该管路依次包括：一条通到冲洗液储器中的管道；两个相邻的电动阀；以及一管体，该管体可以是柔性的，其与吸移装置一例如针头相连接。

20 这样，最大的工作腔室就被连接到管路中、用于形成两电动阀之间接合点的部分中，而另一工作腔室则被连接到位于第二电动阀与吸移装置之间的管路部分中。

该装置还包括用于对动力机构和电动阀进行控制的装置，以便于形成这样的工作循环，其包括：

25 - 吸取阶段，在该阶段内，第一电动阀开启，第二电动阀被关闭，动力机构对两柱塞杆/活塞组件进行驱动，使其平动，以增大两工作腔室的容积，小腔室容积的增大能将所要分析的液体抽吸上来、或将反应剂抽吸到吸移装置中，而大腔室容积的增大则能将冲洗液抽吸到该腔室中；

- 一回流阶段，在该阶段内，两电动阀仍保持在吸取阶段时的状态，
30 然后，启动动力机构以减小所述两工作腔室的容积，使反应剂或要被分析

的液体回流;

- 一冲洗阶段, 在该阶段内, 第一电动阀被关闭, 而第二电动阀则被开启, 动力机构驱动两柱塞杆/活塞组件以使其平动, 由此, 通过将两腔室中所含的冲洗液推排向吸移装置来减小两工作腔室的容积。

5 发明内容

为了消除机械游隙带来的缺陷, 本发明设置了另外一个电动阀, 其被布置在连接第二泵送单元与吸移管的管路中, 且只有在换向、或启动和/或中止过渡阶段之后、当柱塞杆/活塞组件正在在任一方向上移动时, 才开启该电动阀, 因此, 该电动阀只执行采样阶段和/或回流阶段。

10 利用这样的设计, 运动链系中相互啮合的游齿轮与齿条的齿牙能紧密地顶接在一起, 因而, 在这些阶段内机械游隙并不会表现出来 (尽管游隙是存在的)。

当然, 本发明的装置也可包括 n 个泵送单元, 这些泵送单元的柱塞杆/活塞组件被连接到一给定的动作构件上, 且这些泵送单元的工作腔室分别
15 与一管路连接起来, 该管路包括 n 个串联的电动阀, 各个腔室分别被连接到管路中、用于形成前 $n-1$ 个电动阀之间接合点的部分中, 小工作腔室利用一条包括一第 $n+1$ 个电动阀的管路从第 n 个电动阀连接到吸移装置上。所述控制装置被设计成: 在所述的每一阶段中, 都有特定数目 i 的电动阀处于关闭状态, 而其余的 $n-i$ 个电动阀则处于开启状态。

20 有利地是, 本发明的装置可包括多个模块, 每一模块都包括一个上述类型的泵送单元, 该泵送单元的工作腔室与包括一个电动阀的管路部分相连接。这样, 该管路部分在其两端处具有用于与另一模块中管路部分、和/或通入到冲洗液储器中的管道、和/或与吸移装置相连接的管体进行连接的装置。这样, 位于动力机构与柱塞杆/活塞组件之间的联接装置被设计成能
25 将多个所需的模块联接起来。

附图说明

下面将参照附图对本发明的实施方式进行了描述, 这些实施方式仅被作为非限定性的举例, 在附图中:

图 1 中的概略图表示了根据本发明的吸移装置, 其采用了两个注射器;

- 图 2 中的时序图表示了图 1 所示吸移装置完整的工作过程；
图 3 中的简化时序图表示了图 1 所示吸移装置一种改型的工作过程；
图 4 是一示意性的剖视图，表示了图 1 所示装置的一种实施方式；
图 5 是图 4 所示实施方式的分解轴测图；
5 图 6 中的轴测图表示了图 5 所示装置在组装完成后的状态；
图 7 是一模块化泵送单元的示意性剖视图，该泵送单元能被用在根据本发明的吸移装置中；以及
图 8 是图 6 所示泵送单元的示意图。

具体实施方式

- 10 在图 1 所示的实例中，吸移装置包括两泵送单元 1、2，每一泵送单元都包括一缸筒体 C、C'，活塞 P、P' 在两缸筒体内运动，所述缸筒体与筒底 F、F' 围成了容积可变的工作腔室。

- 两活塞分别与活塞杆 T、T' 连为一体，在与筒底 F、F' 相反的一侧，活塞杆从缸筒体中突伸出，所述活塞杆与一平动驱动机构连接起来，该驱动机构包括：
15

- 一联接元件 AC，活塞杆 T、T' 被固定到该元件上（在活塞杆 T、T' 与 AC 之间存在游隙，用以减小平行度误差）；
- 一齿条 CR，其与联接元件 AC 为一个整体，该齿条的延伸方向平行于缸筒体 C、C' 的轴线；
- 20 - 一游齿轮 PN，其由步进电机 MP 驱动，该游齿轮与齿条 CR 相啮合。

- 每一缸筒体 C、C' 的底部上都设置有一管道 CO、CO'，该管道将对应的工作腔室与一管路连接起来，该管路中依次包括：一管道 CP1，其通入到一冲洗液储器 RL 中；三个顺序排列的电动阀 EV₁、EV₂、EV₃；以及一
25 柔性管体 TS，其将电动阀 EV₃ 与一可动的吸移针头 AP 连接起来。

可对该针头 AP 进行驱动以使其与各种容器相接合，该容器例如是盛有试样或反应剂的储器 RE、分析容器 RA、以及冲洗液池 PR。

更具体来讲，管道 CO 被连接到将电动阀 EV₁、EV₂ 连接起来的管路上。管道 CO' 通到形成电动阀 EV₂、EV₃ 之间连接管的管路部分中。

由一微控制器 MC 对电动阀 EV₁、EV₂、EV₃ 以及马达 MP 执行控制，一光学传感器为系统设定“零”位置。

下面将参照图 2 中的时序图对上述吸移装置的工作过程进行描述。

按照该时序图，在初始状态下，针头 AP 伸入到储器 RE 中，电动阀 EV₁、EV₂ 被置于开启位置，而电动阀 EV₃ 则处于关闭位置。马达 MP 处于完全停止的状态，活塞处于待机位置（位置 0）。泵送单元 1、2 的两个工作腔室被冲洗液注满。

在执行吸取之前的过渡阶段内，马达 MP 受到驱动而在负方向上转动，从而将两活塞 P、P' 向下移动。这一运动将会把冲洗液抽吸到两工作腔室中。动力传递链系中出现的游隙（其将导致抽吸过程出现略微的变化）不会对该装置的工作造成影响。

然后，通过关闭电动阀 EV₂、并开启电动阀 EV₃ 而进入吸取阶段。在此情况下，活塞 P' 将储器 RE 所容纳的液体吸入到针头 AP 和一部分柔性管体 TS 中，而活塞 P 则抽取储器 RL 中所容纳的冲洗液。

在吸取过程结束时，装置经过第二次过渡阶段，该过渡阶段体现为电动阀 EV₃ 被关闭、EV₂ 被开启，从而结束了吸取阶段，而马达的继续转动则会使两个腔室都从容器 RL 抽吸冲洗液。

在第二过渡阶段结束时，马达停止转动，针头 AP 开始移动—例如移动到分析容器 RA 的上方。

一旦到达该位置后，装置开始执行第三过渡阶段，在该阶段中，马达 MP 在相反方向（正方向）上转动，从而驱动活塞 P、P'，使它们移动向待机位置（位置 0）。在该过渡阶段中，电动阀 EV₃ 保持关闭状态，而电动阀 EV₁ 和 EV₂ 则被开启，从而使冲洗液回流向容器 RL。

然后，通过开启电动阀 EV₃、关闭 EV₂ 并使 EV₁ 保持开启状态，而开始执行回流阶段。在该阶段内，活塞 P' 将先前吸取到针头 AP 中的液体推回到容器 RA 中，而活塞 P 则将冲洗液送回到容器 RL 中。

通过关闭电动阀 EV₃、开启 EV₂、并使 EV₁ 保持开启状态而结束回流阶段。

在第一第四过渡阶段内，马达继续进行转动，然后，其停止工作。

随后，装置开始执行这样一个阶段：在该阶段的过程中，针头 AP 被

移到右侧的冲洗池，以便于能执行冲洗阶段。

在此新阶段开始时，电动阀 EV_1 被关闭，而电动阀 EV_2 、 EV_3 则被打
开。启动马达 MP 以便于将两注射器中容纳的冲洗液向吸取针头推送回去。

事实上，回流阶段是分几个步骤完成的，每一步骤都对应着马达 MP
5 的一次或数次步进。

一旦执行了冲洗阶段之后，装置就开始恢复到用冲洗液注满两腔室的
零位阶段。为了实现这一效果，电动阀 EV_1 和 EV_2 被开启，而电动阀 EV_3
则被关闭。马达在一逆转方向（负方向）上转动，从而使活塞略微向后而
超过待机位置（位置 0），由此从容器 RL 抽吸冲洗液。

10 然后，装置通过将电动阀 EV_2 和 EV_3 开启并将 EV_1 关闭、且使马达
MP 在正方向上转动执行而执行将空气从注射器中排出的阶段，其中，马
达 MP 的正向转动会导致冲洗液回流向吸取针头 AP，并使活塞和 TP_2 处
于待机状态。

一旦已经完成了该排气阶段之后，装置恢复到其待机状态。然后关闭
15 了电动阀 EV_3 ，而电动阀 EV_1 和 EV_2 则处于开启状态。

这样，装置就准备好了执行下一次新的工作循环。

在图 3 所示的简化过程中，在初始状态下，电动阀 EV_1 和 EV_3 被开启，
而电动阀 EV_2 则被关闭。事实上，该状态即为各个电动阀的待机状态（非
激活状态）。马达处于完全停机状态，且其转角位置略低于其零位。

20 从该初始状态开始，马达受到驱动而在负方向上转动，从而活塞 P' 将
在吸移管内产生一定的抽吸力（吸入一个气泡），而活塞 P 则对储器 RL
中的冲洗液形成了抽吸力。

然后，吸移管接合到反应剂储器中，而马达在负方向上的转动则被加
速。这样就实现了吸取阶段，该阶段应当持续预定的时间，在此期间内，
25 利用活塞 P' 的动作，反应剂被抽吸到吸移管中。通过将马达停机、并关闭
电动阀 EV_3 、且 30ms 后再关闭电动阀 EV_2 来结束该吸取阶段，马达开始
执行一过渡阶段，以便于使马达在一段相对较短的时间内反向转动。

这样，冲洗液受活塞的推排而返回到储器 RL 中。

一旦对游隙的调整完成之后，电动阀 EV_2 就被关闭，30ms 后电动阀
30 EV_3 被打开。

然后移动吸移管，将其置于右侧的分析容器 RA。一旦到达该位置后，装置开始执行将产品推回到分析容器 RA 中的阶段，马达在正向上的转动被加速。通过将马达停机来结束该回流阶段。

5 然后，将吸移管移动到右侧的冲洗液池，并对马达执行控制而使其处于零位。

然后，使马达在正向上转动，以便于将吸移管中所含的液体推回到冲洗池中。

然后，开始执行冲洗阶段，在该阶段内，电动阀 EV₂ 和 EV₃ 被打开，而电动阀 EV₁ 则被关闭。

10 在此阶段内，马达执行一系列正向转动，以便于分几个步骤执行回流，每个步骤都对应于马达的一次或几次步进。

在冲洗阶段结束时，电动阀 EV₃ 被关闭，而电动阀 EV₁、EV₂ 则被打开。马达在负方向上转动，以便于利用活塞 P、P' 抽吸冲洗液。该阶段持续进行，直到使马达的位置略微低于零位高度为止。

15 然后，装置开始执行零位控制阶段，在该阶段内，马达在正方向上转动，直至检测到零位为止。

然后，再次关闭电动阀 EV₁，并使马达在负方向上转动，直至使马达恢复到略低于零位高度的位置处为止（游隙调整）。

20 而后，循环结束，装置恢复到其初始状态，电动阀 EV₁、EV₃ 被打开，电动阀 EV₂ 处于关闭状态，马达 MP 完全停机。

有利地是，上述的装置的尺寸可被设计成与目前使用的自动分析仪相兼容。

举例来讲，在该装置被应用到诸如 FR 2 779 827 所公开自动分析仪的情况下：

25 - 被吸取的最小体积可等于 5 μ l，最大体积等于 250 μ l（在抽吸和回流阶段内，通过调整马达的步进数来确定该体积量）；

为了能回收反应剂，被吸取的最大体积可以等于 8ml；

起始流量可以为 24.4 μ l 或 73.2 μ l，后期流量可以约为 366 μ l；

30 - 装置可利用 150 μ l 的体积连续执行 10 次冲洗，每次时间为 100ms，冲洗步骤中的压力可以为 3bar；

- 马达 MP 可由一带有减速齿轮的步进电机构成, 该电机每转一圈有 200 个步进;

- 吸移单元 1 缸筒体中活塞的直径可等于 14mm, 而吸移单元 2 缸筒体中活塞的直径可为 3mm;

5 - 两缸腔的长度可以为 55mm。

在图 4、5、6 所示的实例中, 两吸移单元 1、2 的缸筒体被集成到一个给定的塑料块体 BL 中, 该块体例如是由树脂玻璃 (Plexiglas 注册商标) 制成的, 形状近似于平行六面体。

10 该块体包括两个缸腔 AL_1 和 AL_2 , 它们的中心平行于块体的垂直对称轴线, 在块体下表面的水平高度上, 所述缸腔开口向外。在两缸腔的上部, 由两个对应的锥形部分 PC_1 、 PC_2 将两缸筒的端部封闭, 锥形部分所处位置与上表面具有预定的距离。

15 在两缸腔 AL_1 、 AL_2 之间的体积中, 形成了一个孔腔 CA, 其开口在下表面和前表面上, 且在孔腔 CA 的上表面与块体的上表面之间形成一垂直通道 PV。

一底座 EM 被固定到块体的底面上, 其包括两条垂直横穿的通道, 例如用不锈钢制成的两柱塞杆/活塞 TP_1 、 TP_2 被密不泄漏地滑动安装在这两条通道内, 且分别与缸腔 AL_1 、 AL_2 相接合, 此处的滑动密封是利用动垫圈来实现的。

20 两柱塞杆/活塞的上端是锥形的, 而它们的下端则包括两个颈缩部, 颈缩部使两柱塞杆/活塞的端部能被固定到一倒 T 形动作构件 PA 的水平分支上, 同时也能从该动作构件 PA 上拆卸下来。

25 该动作构件 PA 的垂直分支被固定到一垂直滑轨 RV 的下端上, 滑轨 RV 在垂直方向上平动, 并经底座上制出的一个孔口穿入到所述孔腔中, 然后再穿过通道 PV。

该滑轨 RV 上安装有一齿条, 一游齿轮 PN 啮合到该齿条上, 该游齿轮由带有减速齿轮的马达 (图中的虚线框 MP) 驱动, 且位于孔腔内。

另外, 三个电动阀 EV_1 、 EV_2 、 EV_3 安装在块体的前表面上, 并按照图 1 所示的管路连接关系与块体 B 中的管道相连通。

30 另外, 还设置了一个光学标记叉形物 FO, 用于检测滑轨 RV 的“零”

位。

该装置的功用与上述装置的功用相同，因而不重复描述。

但是，事实已经证明：由于这种方案的结构紧凑、易于实现集成化而具有特别的优点，且利用锥形设计具有了消除气泡的性能，该装置的精度
5 取决于以极高精度机制的柱塞杆/活塞 TP_1 、 TP_2 ，最后，其还具有很高的可靠性。

具体来讲，由于柱塞杆/活塞 TP_1 、 TP_2 以及筒腔 AL_1 、 AL_2 均为锥形，且这些元件具有合适的表面状态，所以能消除气泡。另外，由于筒腔 AL_2 锥形表面 PC_1 的最小直径处与连接向吸取装置 AP 的管道直接连通，所以
10 便于气泡的穿过。

当然，本发明并不仅限于这样的技术方案。

本发明还涉及一种模块化的装置，该装置采用了一些泵送模块，这些模块按照图 7、8 所示的方式组装起来。

在该示例中，每个模块 $M_1 \sim M_4$ 都包括一筒腔 CC_1 、 CC_2 ，柱塞杆/活
15 塞 TP_1 、 TP_2 能在这些筒腔内密封地滑动，并由动力机构（图框 MO）驱动，所有的柱塞杆/活塞 TP'_1 、 TP'_2 组件都共用同一套动力机构。

该模块包括一个块体，其具有两个平行的装配面 FA_1 、 FA_2 ，一条横贯的管道 CT 通入到块体中而与筒腔 CC_1 相通，且该管道中具有一个部分，该部分可被一冲头堵塞密封，该冲头由一电磁铁驱动（这一单元构成了所
20 述的电动阀 EV'_1 ）。

在各个装配面的高度处，该管道 CT 的孔口上配备有连接装置，用于在各个模块被组装到一起时、在各个模块的管段 CT 之间实现密封连接，各个模块例如是利用拉杆 TR、通过各自的装配面组装并固定到一起的。

按照与上文类似的方式，由各个横贯管段 CT 连接而成的管道的一端
25 与冲洗液容器 RL 相连，另一端则通过电动阀 EV'_3 与吸取针头 AP 相连接。

电动阀 EV'_1 、 EV'_2 、 EV'_3 和动力机构 MO 均与微处理器控制电路 MC 相连接。

另外，每个模块 $M_1 \sim M_4$ 还包括一条与筒腔 CC_1 相通的管道 CP，该管道利用一孔口开口到模块的上表面上，其中的孔口构成一平行的出口 SP。
30 可利用一个受电磁铁控制的冲头来密封该管道 CP，该单元构成了与电动

阀 EV'_1 类似的电动阀 EV'_2 ，且由控制电路进行控制。

这些平行的出口 SP 可利用一共同的集流管与吸取针头 AP 相连接。

- 很显然：这种模块结构具有非常高的灵活性，通过改变模块的数目、选择具有合适直径筒腔的模块、将其电动阀具有相同条件的模块组合起来、并选择最适于所需功能的出口等等，该模块结构能适应于很多种应用场合。
- 5 当然，可利用由控制电路 MC 执行的程序来完成这一选择工作。

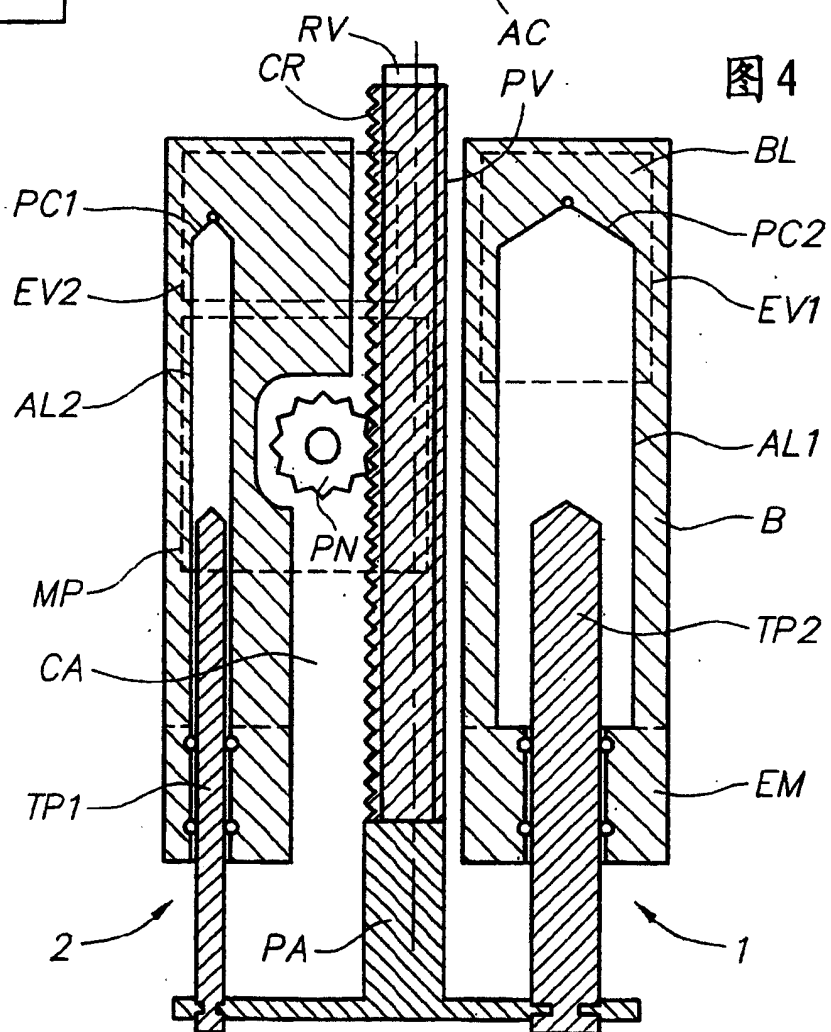
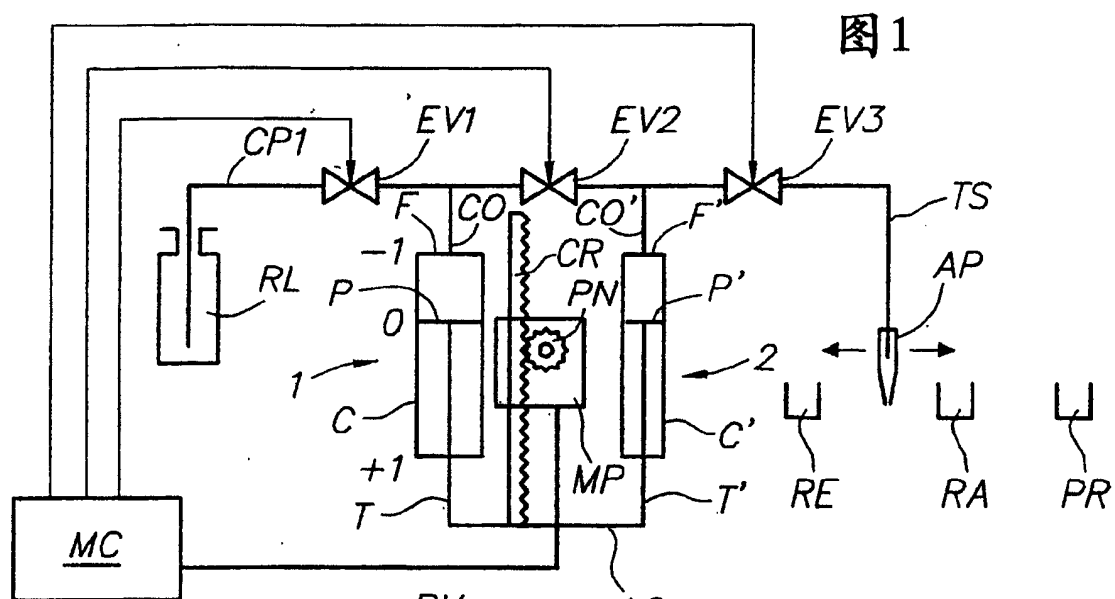


图2

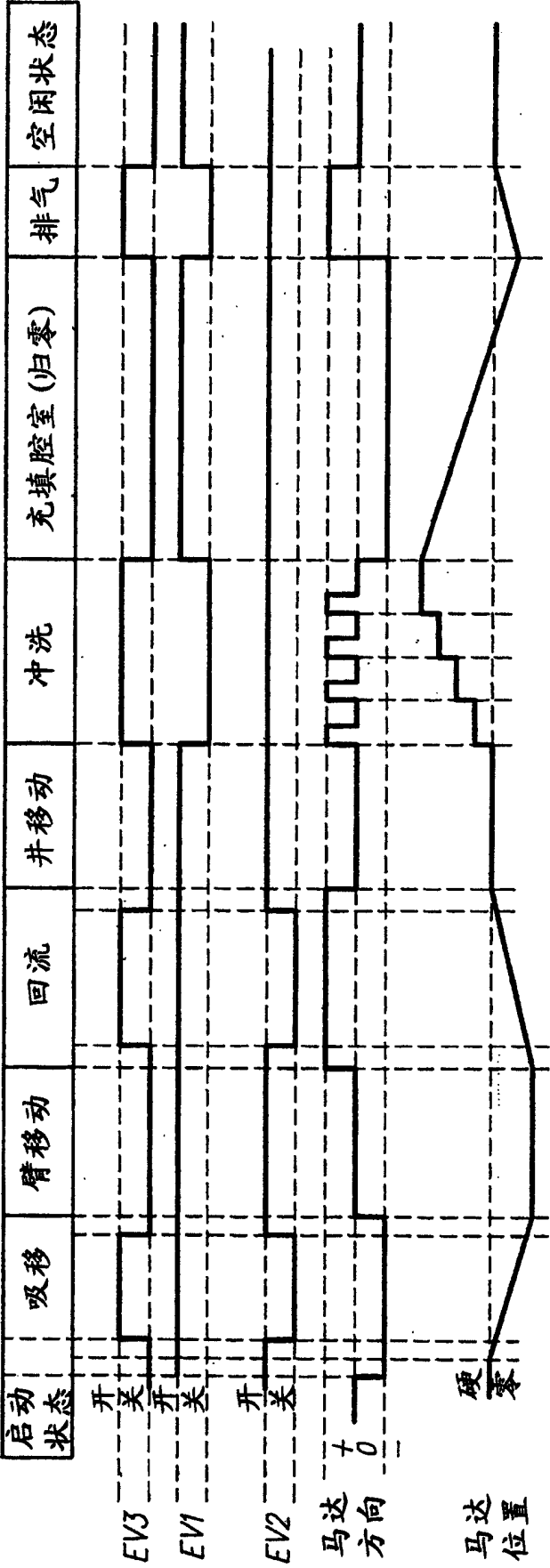
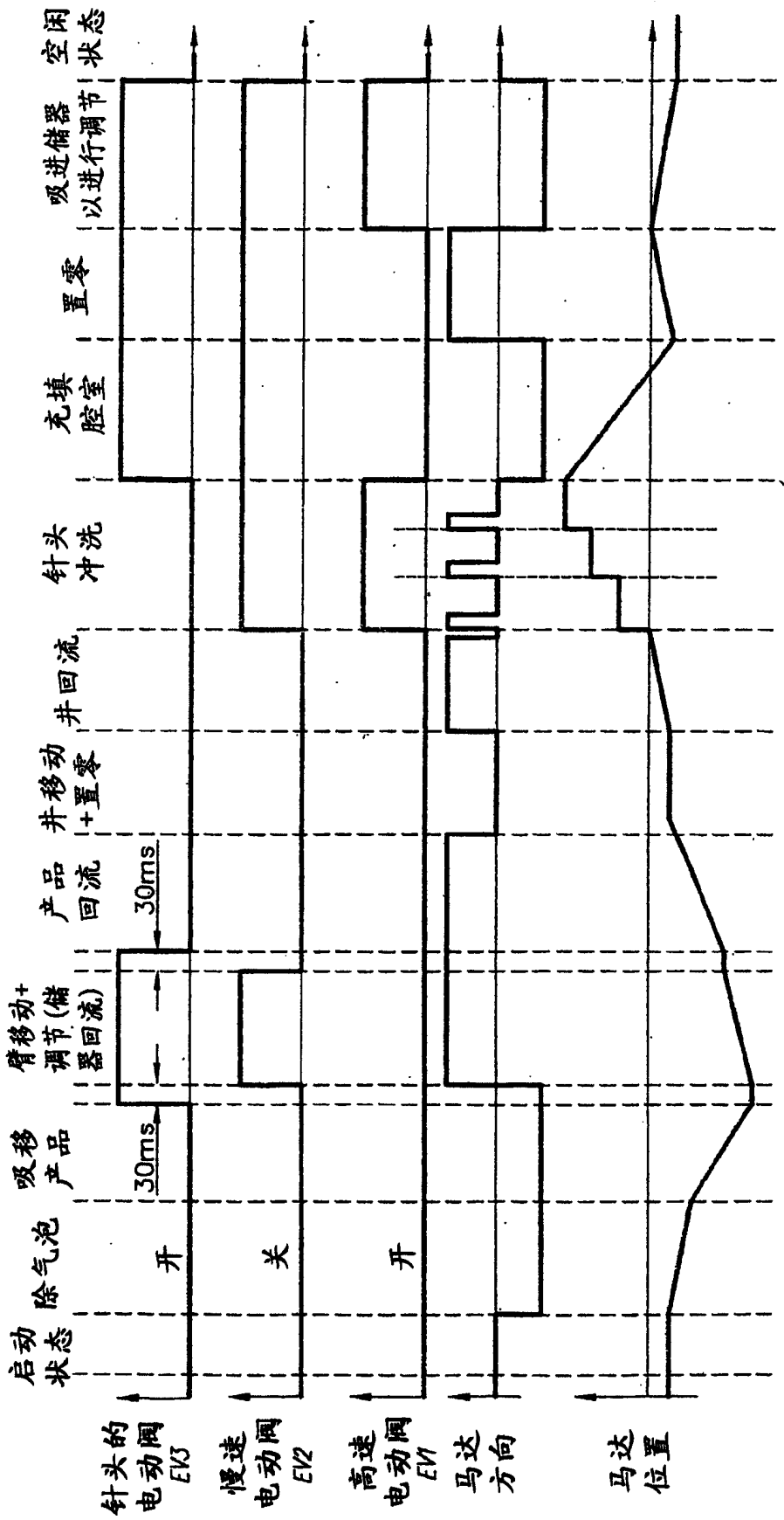


图 3



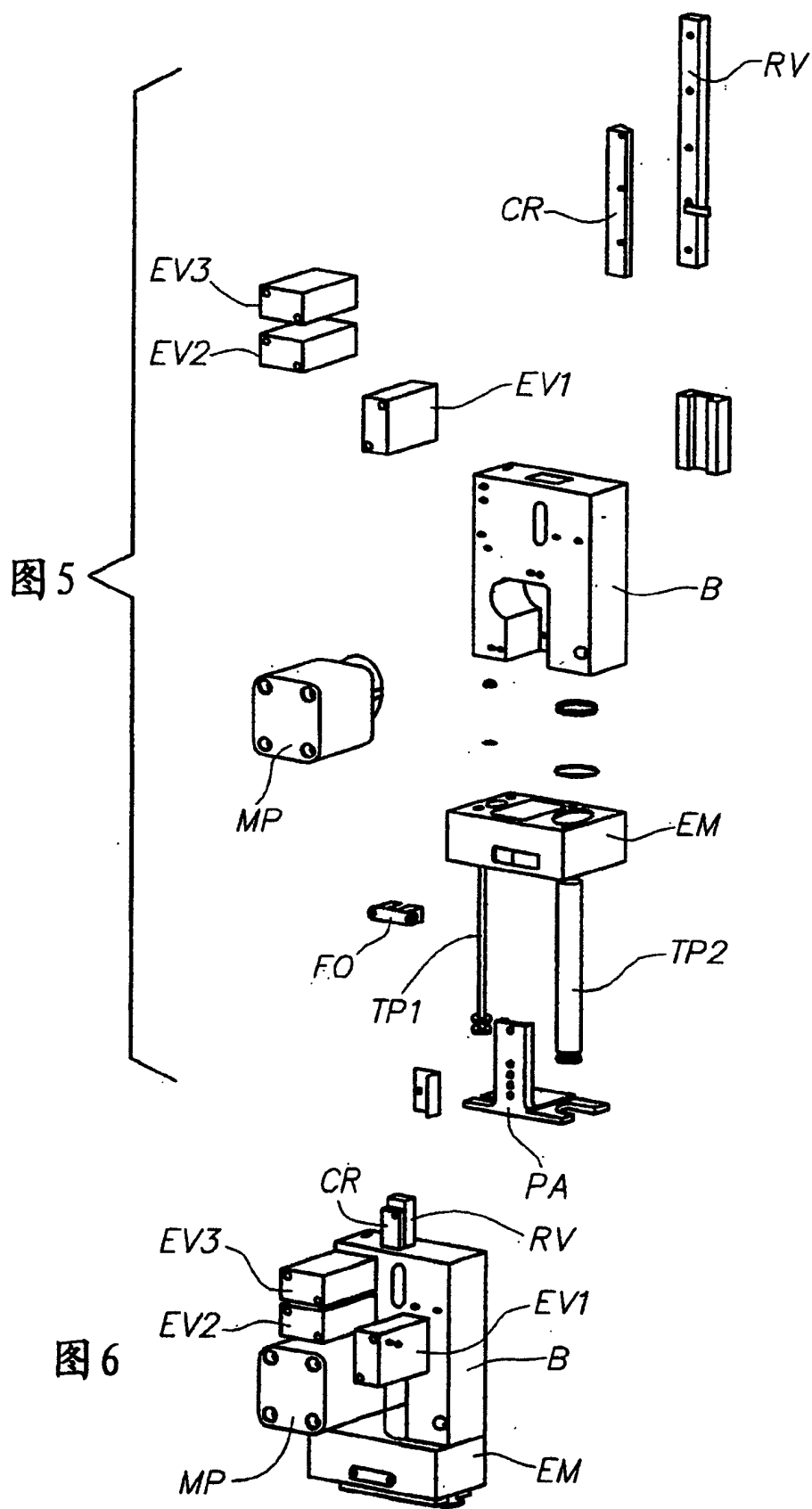


图 7

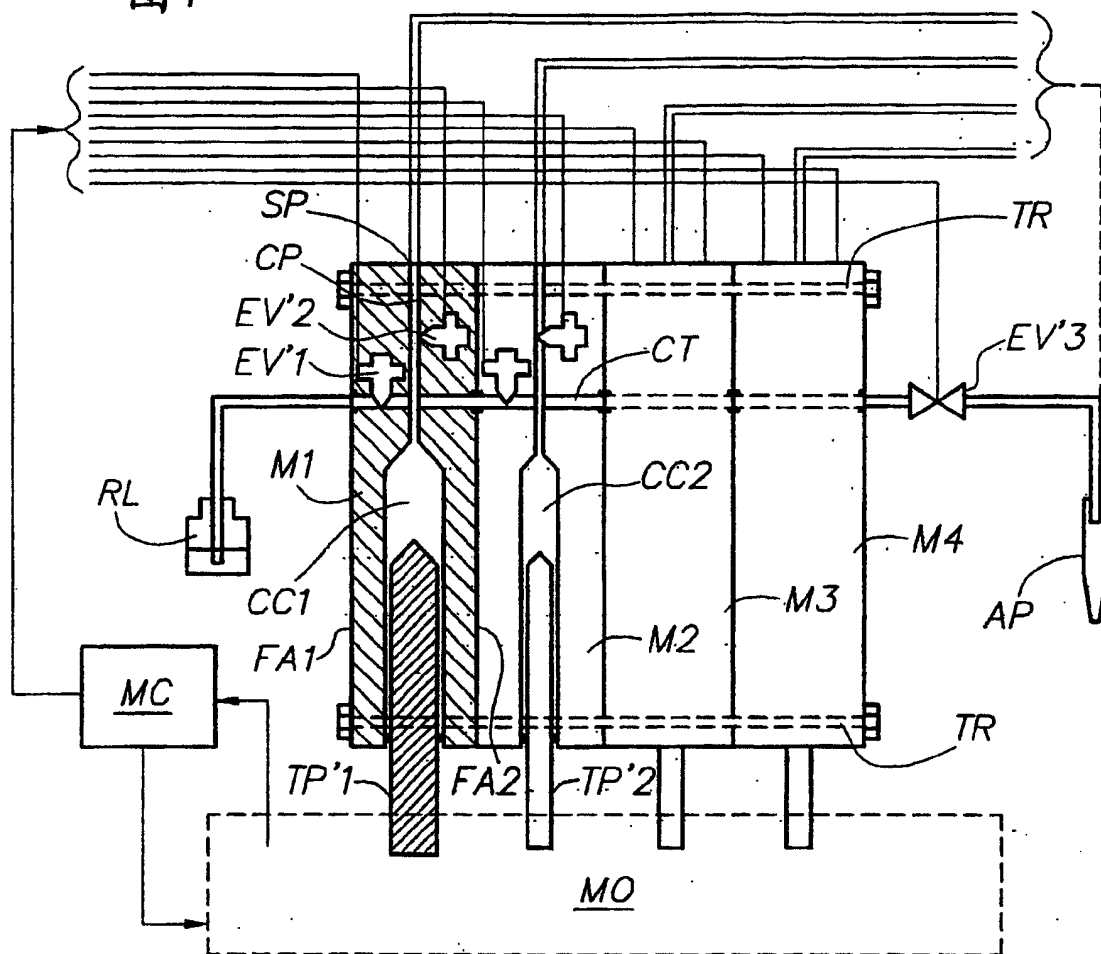


图 8

