(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102401811 B
(45)授权公告日 2014.11.26

(21)申请号 201110235726.X

(22)申请日 2011.08.10

(30)优先权数据
2010-179741 2010.08.10 JP
2010-187503 2010.08.24 JP

(73)专利权人 爱科来株式会社
地址 日本京都府

(72)发明人 白木裕章 安达玄纪 松味里奈
小田垣徹 中山雄介

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 谢丽娜 关兆辉

(51)Int.Cl.
G01N 27/447(2006.01)

(56)对比文件
EP 1367388 A1,2003.12.03,
US 5021646 A,1991.06.04,
US 2010181199 A1,2010.07.22,
WO 9610743 A1,1996.04.11,
EP 1367388 A1,2003.12.03,
Shohei Kaneda et al.A Rapid Method for Optimizing Running Temperature of Electrophoresis through Repetitive On-Chip CE Operations.《Int. J. Mol. Sci. 》.2011,第12卷
钱金雄 等.毛细管电泳技术在重大疾病特异性蛋白质分析中的应用.《色谱》.2011,第29卷(第4期),

审查员 易润芳

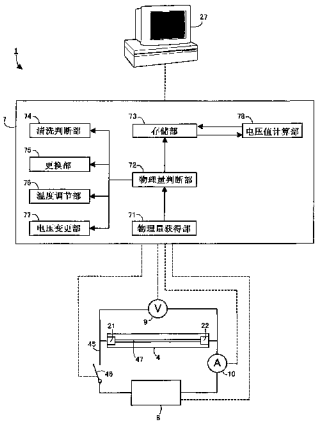
权利要求书3页 说明书22页 附图18页

(54)发明名称

电泳装置以及电泳装置的控制方法

(57)摘要

本发明提供一种电泳装置以及电泳装置的控制方法。电泳装置(1)从设置在毛细管流路(47)的电极(21、22)施加电压而使注入到毛细管流路(47)内的试样通过电泳产生成分分离,该电泳装置(1)具备物理量获得部(71)和物理量判断部(72)。物理量获得部(71)在电泳液以及试样被注入到毛细管流路(47)内的状态下,在将电压施加到电极(21、22)的预定时刻,获得产生于毛细管流路(47)的电物理量。物理量判断部(72)判断由物理量获得部(71)获得的电物理量是否包含在预定范围内。



CN 102401811 B

1. 一种电泳装置，从设置在毛细管流路的电极施加电压而使注入到上述毛细管流路内的试样通过电泳产生成分分离，其特征在于，具备：

物理量获得部，在电泳液以及试样被注入到上述毛细管流路内的状态下，在将电压施加到上述电极的预定时刻，获得产生于上述毛细管流路的电流值；以及

物理量判断部，判断上述电流值是否包含在预定范围内，

还具有：存储部，存储上述物理量获得部获得的上述电流值；以及电压变更部，改变施加于上述电极的电压的大小，

上述物理量获得部在上述电压被施加的期间，获得产生于上述毛细管流路的电流值，

上述物理量判断部判断上述电流值的绝对值是否超过了阈值或者计算上述电流值和基于阈值过去存储在上述存储部中的上述电流值的差分并判断该差分是否超过了预定值，

在由上述物理量判断部判断为上述绝对值超过阈值或上述差分超过上述预定值的情况下，上述电压变更部基于与过去存储在上述存储部中的上述电流值的差分未超过上述预定值的上述电流值或者预先设定的上述电流值的目标值来计算施加于上述电极的电压的校正值，将施加于上述电极的电压的大小改变为上述校正值。

2. 根据权利要求 1 所述的电泳装置，其特征在于，

还具备清洗判断部，该清洗判断部在由上述物理量判断部判断为上述绝对值超过阈值或者上述差分超过上述预定值的情况下，输出用于清洗上述毛细管流路的清洗信号。

3. 根据权利要求 2 所述的电泳装置，其特征在于，

还具备更换部，该更换部输出用于更换上述毛细管流路的构成部件的更换信号，

每当将电压施加到上述电极的预定时刻，上述物理量获得部获得上述电流值，

每当由上述物理量获得部获得上述电流值时，上述物理量判断部判断上述绝对值是否超过阈值或者上述差分是否超过上述预定值，

每当由上述物理量判断部判断为上述绝对值超过阈值或者上述差分超过上述预定值时，上述清洗判断部输出上述清洗信号，

在由上述物理量判断部连续判断为上述绝对值超过阈值或者上述差分超过上述预定值的次数达到第一预定次数时，不输出上述清洗信号，而由上述更换部输出上述更换信号。

4. 根据权利要求 1 所述的电泳装置，其特征在于，

还具有：温度调节部，输出用于调节上述毛细管流路的构成部件的温度的温度调节信号，

上述物理量获得部在将电压施加于上述电极的期间，以预定的时间间隔获得产生于上述毛细管流路的电流值，

每当由上述物理量获得部获得上述电流值时，上述物理量判断部计算上述电流值和基于阈值过去存储在上述存储部中的上述电流值的差分，并判断该差分是否超过了预定值，

在由上述物理量判断部判断为上述差分超过上述预定值的情况下，上述温度调节部输出上述温度调节信号。

5. 根据权利要求 4 所述的电泳装置，其特征在于，

还具备更换部，该更换部输出用于更换上述毛细管流路的构成部件的更换信号，

每当由上述物理量判断部判断为上述电流值的差分超过预定值时，由上述温度调节部执行上述温度调节信号的输出，

在由上述物理量判断部判断为上述电流值的差分超过预定值的次数达到第二预定次数时，不执行上述温度调节信号的输出，而由上述更换部输出上述更换信号。

6. 根据权利要求 1 所述的电泳装置，其特征在于，

上述物理量获得部在将电压施加于上述电极的期间，以预定的时间间隔获得产生于上述毛细管流路的电流值，

每当由上述物理量获得部获得上述电流值时，上述物理量判断部计算上述电流值和基于阈值过去存储在上述存储部中的上述电流值的差分，并判断该差分是否超过了预定值，

在由上述物理量判断部判断为上述差分超过上述预定值的情况下，上述电压变更部计算施加于上述电极的电压的校正值，将施加于上述电极的电压的大小改变为上述校正值。

7. 根据权利要求 6 所述的电泳装置，其特征在于，

还具备更换部，该更换部输出用于更换上述毛细管流路的构成部件的更换信号，

每当由上述物理量判断部判断为上述电流值的差分超过预定值时，由上述电压变更部执行对上述电极的施加电压的变更，

在由上述物理量判断部判断为上述电流值的差分超过预定值的次数达到第二预定次数时，不执行对上述电极的施加电压的变更，而由上述更换部输出上述更换信号。

8. 根据权利要求 1 所述的电泳装置，其特征在于，具备 ：

微片，具有上述毛细管流路和与上述毛细管流路的端部连结而能够储存溶液的溶液池 ；

分注单元，向上述毛细管流路分注上述溶液 ；以及

吸引单元，从上述溶液池的外部吸引存在于该溶液池的内部以及上述毛细管流路的内部的上述溶液。

9. 一种电泳装置的控制方法，该电泳装置从设置在毛细管流路的电极施加电压而使注入到上述毛细管流路内的试样通过电泳产生成分分离，该控制方法的特征在于，具备 ：

物理量获得步骤，在电泳液以及试样被注入到上述毛细管流路内的状态下，在将电压施加到上述电极的预定时刻，获得产生于上述毛细管流路的电流值 ；

物理量判断步骤，判断上述电流值的绝对值是否超过了阈值或者计算上述电流值和基于阈值过去存储在存储部中的上述电流值的差分并判断该差分是否超过了预定值 ；以及

电压变更步骤，在上述物理量判断步骤中判断为上述绝对值超过阈值或上述差分超过上述预定值的情况下，基于与过去存储在上述存储部中的上述电流值的差分未超过上述预定值的上述电流值或者预先设定的上述电流值的目标值来计算施加于上述电极的电压的校正值，并将施加于上述电极的电压的大小改变为上述校正值。

10. 根据权利要求 9 所述的电泳装置的控制方法，其特征在于，

在上述电泳装置上设置有微片，该微片具有上述毛细管流路和与上述毛细管流路的端部连结而能够储存溶液的溶液池，

该控制方法具备以下工序 ：

清洗工序，包括至少各一次填充工序和排出工序，其中，在上述填充工序中将前处理液填充到上述溶液池以及上述毛细管流路，在上述排出工序中从上述毛细管流路的两端的任一方的上述溶液池的外部吸引在上述填充工序中填充到该溶液池以及分离流路的该前处理液，而从该溶液池以及分离流路排出该前处理液 ；

分注工序，将缓冲液填充到上述毛细管流路，将作为测量对象的试样分注到上述毛细管流路；

对上述毛细管流路的两端施加电压而进行电泳的工序；以及

检测上述电泳装置的测量结果的工序。

电泳装置以及电泳装置的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及通过毛细管电泳法产生成分分离的电泳装置以及电泳装置的控制方法。

背景技术

[0002] 以往，使用毛细管电泳装置作为分析试样中所包含的特定成分的浓度和量的装置。在该毛细管电泳装置中，将电泳液填充到毛细管流路之后，将试样注入到毛细管流路的一端侧。接着，通过对设置在毛细管流路两端的电极施加电压，而在电极之间流过电流，包含在试样中的特定成分以各自的电泳迁移率向毛细管流路的另一端侧移动。通过该移动，试样的特定成分从其他成分分离，例如通过光学方法进行检测能够分析特定成分的浓度和量。

[0003] 在日本专利特开 2007-107915 号公报、特开平 10-246721 号公报中记载了毛细管电泳装置的例子。在这些电泳装置中，为了判断电泳液是否正常填充到毛细管流路，而在填充电泳液之后在注入试样之前，对毛细管流路两端的电极施加电压，测量流过电极之间的电流值。

发明内容

[0004] 通过将试样注入到毛细管流路，毛细管流路内的液体变成电泳液和试样混合的状态。即，毛细管流路内的液体性质在注入前后改变。因此，在从电极施加相同电压的条件下，在试样注入前后流过电极间的电流不同。由此，在注入试样之后进行电泳时，需要设定与注入试样之前不同的施加电压的值。

[0005] 另外，因对毛细管流路的试样注入作业而有可能在毛细管流路内的液体中产生气泡或混入异物。由于这些原因，即使如 JP 特开 2007-107915 号公报、特开平 10-246721 号公报的发明那样测量了在注入试样之前流过电极间的电流值，在注入试样之后为了电泳分离而对电极施加电压时，也有可能发生电极间不流过由电压值所期待的电流的情况。

[0006] 另外，在将试样注入到毛细管流路内之后，由于因电压的施加而产生的焦耳热，毛细管流路的构成部件的温度发生变化。由于此原因，也有可能在电极间不流过所期待的电流。在为了分析多种试样而施加反复电压的情况下，产生此问题的可能性较高。另外，由于毛细管流路的构成部件所配置的环境温度改变，也有可能在电极间不流过所期待的电流。

[0007] 本发明鉴于上述问题而做出的，本发明的目的在于提供一种电泳装置以及电泳装置的控制方法，其能够在通过电泳进行的成分分离中检测出毛细管流路的异常。

[0008] 本发明的第一观点涉及的电泳装置，从设置在毛细管流路的电极施加电压而使注入到上述毛细管流路内的试样通过电泳产生成分分离，其特征在于，具备：

[0009] 物理量获得部，在电泳液以及试样被注入到上述毛细管流路内的状态下，在将电压施加到上述电极的预定时刻，获得产生于上述毛细管流路的电物理量；以及

[0010] 物理量判断部，判断上述电物理量是否包含在预定范围内。

[0011] 优选其特征在于，还具备清洗判断部，该清洗判断部在由上述物理量判断部判断为上述电物理量未包含在上述预定范围内的情况下，输出用于清洗上述毛细管流路的清洗信号。

[0012] 优选其特征在于，还具备更换部，该更换部输出用于更换上述毛细管流路的构成部件的更换信号，

[0013] 每当将电压施加到上述电极的预定时刻，上述物理量获得部获得上述电物理量，

[0014] 每当由上述物理量获得部获得上述电物理量时，上述物理量判断部判断该电物理量是否包含在上述预定范围内，

[0015] 每当由上述物理量判断部判断为上述电物理量未包含在上述预定范围内时，上述清洗判断部输出上述清洗信号，

[0016] 在由上述物理量判断部连续判断为上述电物理量未包含在上述预定范围内的次数达到第一预定次数时，不输出上述清洗信号，而由上述更换部输出上述更换信号。

[0017] 优选其特征在于，还具有：存储部，存储上述物理量获得部获得的上述电物理量；以及温度调节部，输出用于调节上述毛细管流路的构成部件的温度的温度调节信号，

[0018] 上述物理量获得部在将电压施加于上述电极的期间，以预定的时间间隔获得产生于上述毛细管流路的电物理量，

[0019] 每当由上述物理量获得部获得上述电物理量时，上述物理量判断部计算上述电物理量和过去存储在上述存储部中的上述电物理量的差分，并判断该差分是否超过了预定值，

[0020] 在由上述物理量判断部判断为上述差分超过上述预定值的情况下，上述温度调节部输出上述温度调节信号。

[0021] 优选其特征在于，还具备更换部，该更换部输出用于更换上述毛细管流路的构成部件的更换信号，

[0022] 每当由上述物理量判断部判断为上述电物理量的差分超过预定值时，由上述温度调节部执行上述温度调节信号的输出，

[0023] 在由上述物理量判断部判断为上述电物理量的差分超过预定值的次数达到第二预定次数时，不执行上述温度调节信号的输出，而由上述更换部输出上述更换信号。

[0024] 优选其特征在于，还具有：存储部，存储上述物理量获得部获得的上述电物理量；以及电压变更部，改变施加于上述电极的电压的大小，

[0025] 上述物理量获得部在将电压施加于上述电极的期间，以预定的时间间隔获得产生于上述毛细管流路的电物理量，

[0026] 每当由上述物理量获得部获得上述电物理量时，上述物理量判断部计算上述电物理量和过去存储在上述存储部中的上述电物理量的差分，并判断该差分是否超过了预定值，

[0027] 在由上述物理量判断部判断为上述差分超过上述预定值的情况下，上述电压变更部计算施加于上述电极的电压的校正值，将施加于上述电极的电压的大小改变为上述校正值。

[0028] 优选其特征在于，还具备更换部，该更换部输出用于更换上述毛细管流路的构成部件的更换信号，

[0029] 每当由上述物理量判断部判断为上述电物理量的差分超过预定值时，由上述电压变更部执行对上述电极的施加电压的变更，

[0030] 在由上述物理量判断部判断为上述电物理量的差分超过预定值的次数达到第二预定次数时，不执行对上述电极的施加电压的变更，而由上述更换部输出上述更换信号。

[0031] 优选其特征在于，具备：

[0032] 微片，具有上述毛细管流路和与上述毛细管流路的端部连结而能够储存溶液的溶液池；

[0033] 分注单元，向上述毛细管流路分注上述溶液；以及

[0034] 吸引单元，从上述溶液池的外部吸引存在于该溶液池的内部以及上述毛细管流路的内部的上述溶液。

[0035] 本发明的第二观点涉及的电泳装置的控制方法，该电泳装置从设置在毛细管流路的电极施加电压而使注入到上述毛细管流路内的试样通过电泳产生成分分离，该控制方法的特征在于，具备：

[0036] 物理量获得步骤，在电泳液以及试样被注入到上述毛细管流路内的状态下，在将电压施加到上述电极的预定时刻，获得产生于上述毛细管流路的电物理量；以及

[0037] 物理量判断步骤，判断上述电物理量是否包含在预定范围内。

[0038] 优选其特征在于，在上述电泳装置上设置有微片，该微片具有上述毛细管流路和与上述毛细管流路的端部连结而能够储存溶液的溶液池，

[0039] 该控制方法具备以下工序：

[0040] 清洗工序，包括至少各一次填充工序和排出工序，其中，在上述填充工序中将前处理液填充到上述溶液池以及上述毛细管流路，在上述排出工序中从上述毛细管流路的两端的任一方的上述溶液池的外部吸引在上述填充工序中填充到该溶液池以及分离流路的该前处理液，而从该溶液池以及分离流路排出该前处理液；

[0041] 分注工序，将缓冲液填充到上述毛细管流路，将作为测量对象的试样分注到上述毛细管流路；

[0042] 对上述毛细管流路的两端施加电压而进行电泳的工序；以及

[0043] 检测上述电泳装置的测量结果的工序。

附图说明

[0044] 图 1 是表示本发明的第一实施方式涉及的电泳装置的结构的概略图。

[0045] 图 2 是表示第一实施方式涉及的电泳装置的电源结构的电路图。

[0046] 图 3 是表示在第一实施方式涉及的电泳装置中执行的处理的流程图。

[0047] 图 4 是表示在电压施加开始时的判断处理中用于电流值的判断的阈值（电流值的范围）的图。

[0048] 图 5 是表示在电压施加中的判断处理中用于电流值的差分的判断的阈值（电流值的差分）的图。

[0049] 图 6 是表示第一实施方式涉及的电压施加开始时的判断处理的流程图。

[0050] 图 7 是表示第一实施方式涉及的电压施加中的判断处理的流程图。

[0051] 图 8 是表示记录有在电压施加中的判断处理中所获取的电流值的表的图。

[0052] 图 9 是表示本发明的第二实施方式涉及的电泳装置结构的概略图。

[0053] 图 10A 是表示第二实施方式涉及的微片的概略俯视图。

[0054] 图 10B 是将第二实施方式涉及的微片沿着图 10A 的 X-X 线切断的截面图。

[0055] 图 10C 是将第二实施方式涉及的微片沿着图 10A 的 Y-Y 切断的截面图。

[0056] 图 11 是第二实施方式涉及的电泳装置的包括微片的局部概略图。

[0057] 图 12 是表示在第二实施方式涉及的电泳装置中执行的处理的流程图。

[0058] 图 13 是表示在第二实施方式涉及的电泳装置中执行的前处理工序的清洗工序的一部分的流程图。

[0059] 图 14 是第二实施方式的变形例涉及的电泳装置的结构的概略图。

[0060] 图 15 是第二实施方式的变形例涉及的电泳装置的包括微片的局部概略图。

[0061] 图 16 是表示本发明的第三实施方式涉及的电泳装置的结构的概略图。

[0062] 图 17 是第三实施方式涉及的电泳装置的包括微片的局部概略图。

[0063] 图 18 是表示在第三实施方式涉及的电泳装置中执行的前处理工序的清洗工序的一部分的流程图。

具体实施方式

[0064] （第一实施方式）

[0065] 图 1 是表示本发明的实施方式涉及的电泳装置的结构的概略图。图 2 是表示第一实施方式涉及的电泳装置的电源结构的电路图。

[0066] 电泳装置 1 具备：贮槽部 2、分注单元 3、微片 (microchip)4、检测装置 5、温度调节装置 6、控制装置 7、电源部 8、电压计 9 以及电流计 10。在本实施方式中，电泳装置 1 进行毛细管电泳法的成分分离。此外，在图 1 中，为了便于理解而省略电源部 8、电压计 9 以及电流计 10。

[0067] 贮槽部 2 具备：电泳液槽 11、精制水槽 12、洗涤液槽 13。在电泳液槽 11 中储存有电泳液 L1。电泳液 L1 是在毛细管电泳法中作为所谓的缓冲剂来发挥作用的液体，例如为 100mM 苹果酸 - 精氨酸缓冲剂 (pH5.0)+1.5％硫酸软骨素 C 钠。精制水槽 12 中储存有精制水 L2。在洗涤液槽 13 中储存有洗涤液 L3。

[0068] 分注单元 3 将试样 Sp 注入到进行毛细管电泳的毛细管流路 47，另外，具有将试样 Sp 稀释为适合分析的状态的功能。分注单元 3 具备试样容器 14、稀释槽 15、注射器 16 以及喷嘴 17。

[0069] 试样容器 14 具备：玻璃制采血管 18、安装在采血管 18 的开口的盖 60。采血管 18 中容纳作为全血的试样 Sp。稀释槽 15 是为了将试样 Sp 稀释成适合分析的浓度而设置的。注射器 16 上连接着喷嘴 17。喷嘴 17 例如由不锈钢形成，能够贯通试样容器 14 的盖 60。为了便于贯通盖 60，将喷嘴 17 的前端斜着切断而形成锐利的形状。喷嘴 17 通过注射器 16 的吸气动作以及排气动作，能够吸入以及排出试样 Sp。喷嘴 17 被未图示的驱动机构所支撑。通过该驱动机构的动作，喷嘴 17 能够进行向试样容器 14 的插入以及拔出、向试样槽 15 的进入以及退出、向毛细管流路 47 的进入以及退出。

[0070] 微片 4 为构成毛细管流路 47 的部件，例如由二氧化硅形成。毛细管流路 47 的截面优选为例如直径 25 ～ 100μm 的圆形或者边的长度为 25 ～ 100μm 的矩形，只要是适合

进行毛细管电泳法的形状以及尺寸，就不限定于此。

[0071] 在毛细管流路 47 的一端设置有导入孔 19，在毛细管流路 47 的另一端设置有排出孔 20。试样 Sp、电泳液 L1、精制水 L2 以及洗涤液 L3 从导入孔 19 填充到毛细管流路 47。填充到毛细管流路 47 的试样 Sp、电泳液 L1、精制水 L2 以及洗涤液 L3 从排出孔 20 排出。

[0072] 在毛细管流路 47 的一端侧以及另一端侧设置有电极 21 以及电极 22。电极 21 从导入孔 19 露出，电极 22 从排出孔 20 露出。

[0073] 检测装置 5 是为了分析在毛细管流路 47 内从试样 Sp 分离出的特定成分而设置的，配置在毛细管流路 47 中的、与导入孔 19 相比更靠近排出孔 20 的一侧。检测装置 5 例如由光源（省略图示）以及受光部（省略图示）构成，对试样 Sp 照射光源的光，通过受光部接受来自试样 Sp 的反射光。由此，测量试样 Sp 的吸光率。

[0074] 控制装置 7 是为了控制电泳装置 1 的各部而设置的。控制装置 7 具备 :控制部 23、外部存储部 24、主存储部 25 以及输入输出部 26。

[0075] 控制部 23 由 CPU(Central Processing Unit :中央处理单元）等构成，按照存储在外部存储部 24 中的程序执行与电泳的成分分离有关的处理。

[0076] 外部存储部 24 包括闪存、硬盘、DVD-RAM(Digital Versatile Disc Random-Access Memory :数字化通用磁盘随机存取存储器）、DVD-RW(Digital Versatile Disc ReWritable :可重写数字化通用磁盘）等非易失性存储器构成。外部存储器 24 预先存储用于使控制部 24 进行处理的程序，另外，按照控制部 23 的指示，存储由控制部 23 供给的数据，另外，将所存储的数据供给到控制部 23。

[0077] 主存储部 25 由 RAM(Random-Access Memory :随机存取存储器）等构成。主存储部 25 加载存储在外部存储部 24 中的程序，并作为控制部 23 的作业区域来使用。

[0078] 输入输出部 26 由输入输出接口等构成，可进行与电泳装置 1 的各部、图 2 所示的作为信息显示单元的 PC(Persoanl Computer :个人计算机）27 之间的信号的收发。

[0079] 温度调节装置 6 通过控制装置 7 的控制来冷却或加热微片 4，由此能够调节微片 4 的温度。

[0080] 在电泳装置 1 上设置有三通阀 28、29、30、31。三通阀 28、29、30、31 分别具有三个连接口（省略图示），由控制装置 7 控制这些连接口彼此的连通状态以及切断状态。

[0081] 电泳液槽 11 经由流路 32 与三通阀 28 连接。精制水槽 12 以及洗涤液槽 13 经由流路 33、34 与三通阀 30 连接。稀释槽 15 经由流路 35 与三通阀 28 连接，并经由流路 36 与三通阀 31 连接。三通阀 28 经由流路 37 与三通阀 29 连接。三通阀 30 经由分支流路 38 与三通阀 29、31 连接。

[0082] 毛细管流路 47 的导入孔 19 经由流路 39 与三通阀 29 连接。在流路 39 中的、与毛细管流路 47 的导入孔 19 连接的下游侧部分设置有夹管阀 (Pinch Valve)40。夹管阀 40 的开闭被控制装置 7 所控制，能够允许以及切断液体向毛细管流路 47 的流入。

[0083] 毛细管流路 47 的排出孔 20 经由流路 41 与三通阀 31 连接。在流路 41 中的、与毛细管流路 47 的排出孔 20 连接的上游部分上设置有夹管阀 56。夹管阀 56 的开闭被控制装置 7 所控制，能够允许以及切断液体自毛细管流路 47 的排出。

[0084] 在三通阀 31 的下游侧设置有流路 42。流路 42 的排出口配置在废液瓶 43 内。废液瓶 43 是为了储藏使用完的液体而设置的。废液瓶 43 上连接有吸引泵 44。吸引泵 44 通

过控制装置 7 的控制而产生负压。该负压从三通阀 31 经由分支流路 38 以及流路 41 而作用于毛细管流路 47。

[0085] 如图 2 所示，电极 21、22 经由电线 45 与电源部 8 连接。在电源部 8 和电极 21 之间设置有开关 46。开关 46 被控制装置 7 接通 / 断开 (ON/OFF) 控制，通过该控制能够从电源部 8 对电极 21、22 施加电压。在下面的说明中，说明电源部 8 以使电极 21 成为正极、电极 22 成为负极的方式施加电压的例子，但电源部 8 也可以具有以与此相反的极性施加电压的功能。

[0086] 电压计 9 测量从电源部 8 施加到电极 21、22 的电压值。电流计 10 测量流过电极 21、22 之间的电流值。电压计 9 以及电流计 10 的测量值被输出到控制装置 7。

[0087] 接着，说明在电泳装置 1 中执行的处理。图 3 是表示在电泳装置中执行的处理的流程图。该流程大致分为清洗工序 S11、填充工序 S12、分注工序 S13、分离工序 S14 以及分析工序 S15。

[0088] 清洗工序 S11 是清洗毛细管流路 47 的工序。具体而言，三通阀 30 通过来自控制装置 7 的信号切换为连通流路 33、34 和分支流路 38 的状态。另外，三通阀 29 切换为连通分支流路 38 和流路 39 的状态。夹管阀 40 为打开状态，夹管阀 56 为关闭状态。三通阀 31 切换为连通分支流路 38 和废液瓶 43 的状态。在以上的状态下，控制装置 7 使吸引泵 44 动作而产生负压。通过产生该负压，精制水 L2 以及洗涤液 L3 填充到毛细管流路 47 内，所填充的该精制水 L2 以及洗涤液 L3 被排出到废液瓶 43。此外，清洗工序 S11 也能以在使洗涤液 L3 流过毛细管流路 47 之后使精制水 L2 流过的方式执行。

[0089] 填充工序 S12 是将用于实现电泳的电泳液 L1 填充到毛细管流路 47 的工序。具体而言，通过来自控制装置 7 的信号，三通阀 28 切换为连通流路 32 和流路 37 而切断流路 32、37 和流路 35 的状态。另外，三通阀 29 切换为连通流路 37 和流路 39 而切断流路 37、39 和分支流路 38 的状态。夹管阀 40、56 以及三通阀 31 维持与清洗工序 S11 相同的状态。在以上状态下，控制装置 7 使吸引泵 44 动作，由此电泳液 L1 通过导入孔 19 填充到毛细管流路 47 内。

[0090] 分注工序 S13 为将试样 Sp 从导入孔 19 注入到毛细管流路 47 内的工序。

[0091] 具体而言，通过控制装置 7 的信号，上述的驱动机构（省略图示）动作，使喷嘴 17 贯通盖 60，喷嘴 17 的前端浸渍到采血管 18 内的试样 Sp 中。接着，控制装置 7 使注射器 16 进行吸气动作而将试样 Sp 吸引到喷嘴 17 内。

[0092] 另一方面，控制装置 7 使三通阀 28 切换为连通流路 32 和流路 35 的状态并使用未图示的泵产生压力，由此将电泳液 L1 导入到稀释槽 15。接着，控制装置 7 通过使上述驱动机构动作而将喷嘴 17 从盖 60 拔出，并使喷嘴 17 的前端浸渍到稀释槽 15 的电泳液 L1 中。接着，控制装置 7 使注射器 16 进行排气动作，由此将试样 Sp 导入到稀释槽 15。此时，为了促进试样 Sp 和电泳液 L1 的搅拌，优选使注射器 16 反复执行吸气动作和排气动作。试样 Sp 为例如包括血红蛋白的全血。电泳液 L1 包含发挥破坏血细胞膜的溶血作用的溶血成分，在稀释槽 15 内与试样 Sp 搅拌而溶解试样 Sp 的血球。

[0093] 接着，控制装置 7 通过使注射器 16 进行吸气动作，将在稀释槽 15 内稀释的试样 Sp 吸引到喷嘴 17 内。接着，通过使上述驱动机构动作，使喷嘴 17 的前端进入到毛细管流路 47 的导入孔 19 中。在此状态下，控制装置 7 通过使注射器 16 进行排气动作而将被稀释的试

样 Sp 导入到导入孔 19 中。如上，成为能够在毛细管流路 47 中进行电泳法的分析的状态。此外，在不需要稀释作为分析对象的试样 Sp 的情况下，也可以不经过稀释工序而实施分注工序 S13。

[0094] 分离工序 S14 是分离在填充于毛细管流路 47 中的试样 Sp 中包含的、作为特定成分的血红蛋白的工序。

[0095] 具体而言，在图 2 所示的电路中，通过控制装置 7 的信号，开关 46 切换为接通状态，从电源部 8 对电极 21、22 施加电压（步骤 S101 ：图 3）。此时，调节电源部 8 的输出值，使得电压计 9 的测量值变成预定值。通过对电极 21、22 施加电压，电流流过电极 21、22 之间，在毛细管流路 47 内的液体（电泳液 L1 以及试样 Sp 的混合液）中产生从电极 21 朝向电极 22 的电渗流 (electroosmotic flow)。由此，在血红蛋白中产生与固有的电泳迁移率对应的移动。由于电泳迁移率因物质而不同，因此血红蛋白以与包含于试样 Sp 中的其他成分不同的速度从电极 21 朝向电极 22 移动。

[0096] 分析工序 S15 是检测被分离的特定成分即血红蛋白的量或者浓度等的工序。具体而言，通过控制装置 7 的信号，检测装置 5 从上述光源（省略图示）照射波长 415nm 的光，通过上述受光部接受其反射光。如果从试样 Sp 分离的血红蛋白通过从上述光源照射光的部分（图 1 的黑圈部分），则根据上述受光部的受光状态所掌握的吸光率发生变化。通过控制装置 7 处理此变化，检测出血红蛋白的量或者浓度。该检测结果作为基于电泳的成分分离的分析结果而存储到控制装置 7 的外部存储部 24 中。

[0097] 本实施方式的电泳装置 1 反复进行图 3 的处理而多次进行试样 Sp 的电泳分离，因此可以进行多次对毛细管流路 47 的电泳液 L1 以及试样 Sp 注入、对电极 21、22 的电压施加。

[0098] 在此，在反复执行图 3 的处理的过程中，在各次的分注工序 S13 中试样 Sp 混合到毛细管流路 47 内的电泳液 L1 中，由此毛细管流路 47 内的液体的电阻发生变化。

[0099] 另外，在分注工序 S13 中，由于将试样 Sp 注入到毛细管流路 47 内的作业即使喷嘴 17 进入到导入孔 19 而从喷嘴 17 排出试样 Sp 的作业，有可能在毛细管流路 47 内的液体中产生气泡或混入异物。由于此原因，毛细管流路 47 内的液体的电阻发生变化。

[0100] 另外，在分离工序 S14 中，通过对电极 21、22 施加电压（步骤 S101），焦耳热蓄积到微片 4 而使微片 4 的温度上升。由于该温度上升，毛细管流路 47 内的液体（电泳液 L1 和试样 Sp 的混合液）被加热，电阻发生变化。另外，也因配置微片 4 的环境的温度发生变化，从而毛细管流路 47 内的液体的温度发生变化，电阻发生变化。

[0101] 为了防止因上述电阻的变化而在电极 21、22 之间不流过所期望的电流的状态下进行电泳分离，在分离工序 S14 中执行步骤 S102 ～ S112 的判断处理。在步骤 S102 ～ S112 的判断处理中使用在毛细管流路 47 产生的电物理量即流过电极 21、22 之间的电流值（电流计 10 的测量值）。

[0102] 为了执行步骤 S102 ～ S112 的判断处理，如图 2 所示，在控制装置 7 中构成 ：物理量获得部 71、物理量判断部 72、存储部 73、清洗判断部 74、更换部 75、温度调节部 76、电压变更部 77 以及电压值计算部 78。

[0103] 通过控制部 23 按照存储在外部存储部 24 中的程序执行处理来实现物理量获得部 71、物理量判断部 72、清洗判断部 74、更换部 75、温度调节部 76、电压变更部 77 以及电压值计算部 78。存储部 73 作为存储区域的结构体保存在主存储部 25 的一部分中。

[0104] 步骤 S102 ～ S112 的判断处理包括 :在步骤 S101 的电压施加开始时刻执行的判断处理（步骤 S102 ～ S106 :以下称为电压施加开始时的判断处理）;以及在自开始电压施加到完成试样 Sp 的分析（血红蛋白的量、浓度的检测）为止的期间内执行的判断处理（步骤 S107 ～ S112 :以下称为电压施加中的判断处理）。

[0105] 在电压施加开始时的判断处理中，判断在电压施加开始时电流计 10 所测量的电流值是否包含在预定范围内（步骤 S102)。在判断为电流值不包含在预定范围内的情况下（在步骤 S102 中为“否”)，停止对电极 21、22 的电压施加（步骤 S103)。之后，输出用于清洗毛细管流路 47 的清洗信号（步骤 S105)，执行清洗工序 S11。此处理的目的在于，在因对毛细管流路 47 内的液体产生气泡、混入灰尘等异物、微片 4 的温度上升、环境温度的变化而在电极 21、22 之间不流过所期待的电流的情况下，中止分离工序 S14。再有，另一个目的在于，通过清洗毛细管流路 47 内，从毛细管流路 47 内去除气泡、异物。

[0106] 步骤 S102 的判断每当在步骤 S101 中施加电压时就执行。然后，每当在步骤 S102 中判断为“否“时，中止电压的施加（步骤 S103)，并输出清洗信号（步骤 S105)。

[0107] 在步骤 S102 中判断为“否”的情况连续重复第一预定次数（以下，记为 N_1 次）的情况下，中止电压的施加之后，在步骤 S104 中被判断为“是”。在此情况下，不输出清洗信号而输出微片 4 的更换信号（步骤 S106)。此处理的目的在于，在步骤 S105 的清洗中无法去除混入到毛细管流路 47 内的异物的情况、微片 4 到了装置寿命的情况下，更换微片 4。

[0108] 下面，使用图 4 说明通过电压施加开始时的判断处理的控制的具体例。此外，在下面，在步骤 S102 中判断为“否”的情况连续重复 4 次的情况下 (N_1 次为 4 次的情况)，在步骤 S104 中判断为“是”。

[0109] 图 4 是表示用于步骤 S102 的判断的阈值的图。用黑圈表示的电流值 I_1 ～ I_{10} 是在反复图 3 的处理的过程中，由电流计 10 获得的第 1 次～第 10 次的电流值。阈值设定在电流值 Ik 以上、电流值 Ij 以下的范围。上述阈值是在该范围的大小的电流流过电极 21、22 之间的情况下血红蛋白的电泳迁移率成为期望值的电流值。

[0110] 第 1 次、第 2 次获得的电流值 I_1、I_2 包含在阈值的范围内。因此，在第 1 次、第 2 次的处理中，在步骤 S102（图 3) 中被判断为“OK（是）”，转移到后述的步骤 S107。

[0111] 第 3 次获得的电流值 I_3 不包含在阈值的范围内。因此，在第 3 次中，在步骤 S102 中被判断为“否”，中止电压的施加（步骤 S103)。

[0112] 另外，到第 3 次为止，连续判断为电流值不包含在阈值的范围内（步骤 S102 中为“否”）的次数仅为 1 次（第 3 次的“否”)，未达到 4 次。因此，在第 3 次时在步骤 S104 中判断为“否”，输出清洗信号（步骤 S105)。

[0113] 在第 4 次、第 5 次、第 6 次获得的电流值 I_4、I_5、I_6 包含在阈值的范围内。因此，在第 4 次、第 5 次、第 6 次的处理中与第 1 次、第 2 次相同地在步骤 S102 中判断为“是”，转移到步骤 S107。

[0114] 在第 7 次、第 8 次、第 9 次获得的电流值 I_7、I_8、I_9 不包含在阈值的范围内。因此，在第 7 次、第 8 次、第 9 次的处理中，在步骤 S102 中判断为“否”，中止电压的施加（步骤 S103)。

[0115] 另外，到第 9 次为止，在步骤 S102 中连续判断为“否”的次数为 3 次（第 7 次、第 8 次、第 9 次的“否“)，未达到 4 次。因此，在第 7 次、第 8 次、第 9 次中，在步骤 S104 中判断

为“否”，输出清洗信号（步骤 S105）。

[0116] 第 10 次获得的电流值 I_{10} 也不包含在阈值的范围内。因此，在第 10 次时也在步骤 S102 中判断为“否”，中止电压的施加（步骤 S103）。

[0117] 到第 10 次为止，在步骤 S102 中连续判断为“否”的次数达到 4 次（第 7 次、第 8 次、第 9 次、第 10 次的“否”）。因此，在步骤 S104 中判断为“是”，输出微片 4 的更换信号（步骤 S106）。

[0118] 接着，说明电压施加中的判断处理（步骤 S107 ～ S112）。在步骤 S107 ～ S112 中，以预定的时间间隔获得电流计 10 测量的电流值。每当获得电流值时，计算出该电流值和过去测量的电流值的差分，判断差分是否没有超过预定值（步骤 S107）。

[0119] 在判断为电流值的差分超过预定值的情况下（在步骤 S107 中为“否”），输出用于调节微片 4 的温度的温度调节信号（步骤 S109）。另外，施加于电极 21、22 的电压的大小变更为校正值（步骤 S110）。此处理的目的在于，在因微片 4 的温度变动等而流过电极 21、22 之间的电流产生较大变化的情况下，通过调节微片 4 的温度或者变更电压值，将电流值稳定在目标值附近。

[0120] 由于从电流计 10 获得的电流值连续产生较大的变动而在步骤 S107 中连续判断为“否”的次数达到第二预定次数（以下，记为 N_2 次）时，在步骤 S108 中判断为“是”。在此情况下，不执行温度调节信号的输出、电压值的变更，而中止电压的施加（步骤 S 111），并输出微片 4 的更换信号（步骤 S112）。此处理的目的在于，在温度调节、电压值的变更中无法抑制微片 4 的温度变动的情况下，中止分离工序 S14，更换微片 4。

[0121] 下面，使用图 5 说明电压施加中的判断处理的控制的具体例。此外，在以下的说明中，假设在步骤 S107 中连续 4 次判断为“否”的情况下（N_2 次为 4 次的情况），在步骤 S108 中判断为“是”。

[0122] 图 5 是表示在电压施加中的判断处理中用于步骤 S107 的判断的阈值 ΔIs 的图。

[0123] 在电压施加中的判断处理中，如上所述从电流计 50 以预定的时间间隔获得电流值。图 5 所示的 ΔI_1 ～ ΔI_{10} 表示基于该第 1 次～第 10 次获得的电流值计算出的差分。另外，图 5 所示的虚线表示施加于电极 21、22 的电压值的变动。

[0124] 第 1 次、第 2 次计算出的差分 ΔI_1、ΔI_2 不超过 ΔIs。因此，在第 1 次、第 2 次时不进行步骤 S109、S110 的温度调节、电压值的变更等控制，维持在步骤 S101 中施加的电压值 V1。

[0125] 在第 3 次时，由于计算出超过阈值 ΔIs 的差分 ΔI_3，因此在步骤 S107 中判断为“否”。另外，到第 3 次为止，“否”的次数为 1 次（第 3 次的“否”），因此在步骤 S108 中判断为“否”。由此，在第 3 次时，输出温度调节信号（步骤 S109），将电压值变更为 V2（步骤 S110）。

[0126] 第 4 次的差分 ΔI_4 是在电压值为 V2 的状态下计算出的，不超过阈值 ΔIs。因此，在第四次时不进行温度调节、电压值的变更等的控制，电压值维持在 V2。另外，关于第 5 次、第 6 次，由于差分 ΔI_5、ΔI_6 不超过阈值 ΔIs，因此电压值维持在 V2。

[0127] 在第 7 次、第 8 次、第 9 次中计算出超过阈值 ΔIs 的差分 ΔI_7、ΔI_8、ΔI_9。因此，在第 7 次、第 8 次、第 9 次时在步骤 S107 中判断为“否”。另外，到第 9 次为止，在步骤 S107 中连续判断为“否”的次数为 3 次（第 7 次、第 8 次、第 9 次的“否”）。因此，在第 7 次、第

8 次、第 9 次时在步骤 S108 中判断为“否”，输出温度调节信号（步骤 S109），在第 7 次、第 8 次、第 9 次的步骤 S110 中将电压值变更为 V3、V4、V5。此外，第 8 次、第 9 次的差分 ΔI_8、ΔI_9 是在电压值为 V3、V4 的状态下计算出的。

[0128] 在第 10 次中，在电压值为 V5 的状态下计算出差分 ΔI_{10}，差分 ΔI_{10} 超过阈值 ΔIs。因此，在第 10 次时在步骤 S107 中判断为“否”。另外，在第 10 次时在步骤 S107 中连续判断为“否”的次数达到 4 次（第 7 次、第 8 次、第 9 次、第 10 次的“否”）。因此，在第 10 次时在步骤 S108 中判断为“是”。由此，中止电压的施加（步骤 S111），输出微片 4 的更换信号（步骤 S112）。

[0129] 下面，说明电压施加开始时以及电压施加中的判断处理的详细。图 6 是表示电压施加开始时的判断处理的流程图。图 6 的处理根据在图 3 的步骤 S101 中施加电压而开始。图 6 的处理由物理量获得部 71、物理量判断部 72、存储部 73、清洗判断部 74 以及更换部 75 执行。另外，为了执行图 6 的处理，将图 4 所示的阈值的下限值 Ik 以及上限值 Ij 存储在存储部 73 中。

[0130] 另外，在图 3、图 6 中，步骤 S102、S203 对应，步骤 S103、S207 对应，步骤 S104、步骤 S210 对应，步骤 S105、S211 对应，步骤 S106、S212 对应。

[0131] 首先，读出存储在存储部 73 中的变量 i（步骤 S201）。

[0132] 接着，通过物理量获得部 71 获得在电压施加开始时电流计 10 测量的电流值（步骤 S202）。

[0133] 接着，通过物理量判断部 72 判断电流值是否包含在阈值的范围（电流值 Ik 以上、电流值 Ij 以下的范围）内（步骤 S203）。

[0134] 在判断为电流值包含在阈值的范围内的情况下（在步骤 S203 中为“是”），将变量 i 复位为 0（步骤 S204）。

[0135] 接着，将变量 i、在步骤 S202 中获得的电流值存储到存储部 73（步骤 S205、S206），转移到电压施加中的判断处理（图 3 的步骤 S107）。

[0136] 另一方面，在步骤 S203 中判断为电流值不包含在阈值的范围内的情况下（步骤 S203 中为“否”），中止对电极 21、22 的电压施加（步骤 S207）。具体而言，图 2 的开关 46 被断开。

[0137] 接着，变量 i 加 1（步骤 S208），将变量 i 覆盖存储到存储部 73（步骤 S209）。

[0138] 接着，判断变量 i 是否为预定值 N_1（步骤 S210）。

[0139] 在判断为变量 i 不是预定值 N_1 的情况下（在步骤 S210 中为“否”），通过清洗判断部 74 输出清洗信号（步骤 S211），执行清洗工序 S11（图 3）。

[0140] 另一方面，在判断为变量 i 为预定值 N_1 的情况下（在步骤 S210 中为“是”），通过更换部 75 向 PC27（图 2）输出微片 4 的更换信号（步骤 S212）。由此，在 PC27 的画面上显示催促更换微片 4 的图像，通知用户需要更换微片 4。在进行微片 4 的更换之后，通过用户操作电泳装置 1 而将变量 i 复位为 0，开始清洗工序 S11。

[0141] 通过反复图 3 的处理，在再次执行图 6 的处理时，在步骤 S201 中读出在上次的步骤 S205、S209 中所存储的变量 i。变量 i 为根据步骤 S203 的判断结果而加 0 或 1 的值，在步骤 S205、S209 中被存储。通过上述变量 i 的读出和存储，在反复图 3 的处理的过程中，计数在步骤 S203 中连续判断为“否”的次数。然后，在图 6 的每次处理中，根据上述计数值进

行步骤 S210 的判断。

[0142] 接着，说明电压施加中的判断处理的详细。图 7 是表示电压施加中的判断处理的流程图。图 7 的处理是根据在图 6 的步骤 S206 中电流值存储到存储部 73 而开始。图 7 的处理由物理量获得部 71、物理量判断部 72、存储部 73、更换部 75、温度调节部 76、电压变更部 77 以及电压值计算部 78 执行。另外，为了执行图 7 的处理，将图 5 所示的阈值 ΔIs 存储在存储部 73。

[0143] 另外，在图 3、图 7 中，步骤 S107、S305 对应，步骤 S 108、S309 对应，步骤 S109、S310 对应，步骤 S110、S312 对应，步骤 S111、S313 对应，步骤 S112、S314 对应。

[0144] 首先，变量 j 被设定为 0（步骤 S301）。

[0145] 接着，通过物理量获得部 71 获得电流计 10 的测量值（步骤 S302）。步骤 S302 以预定时间间隔执行，步骤 S303 以后的处理每当在步骤 S302 中获得电流值时执行。

[0146] 接着，通过物理量判断部 72 读取在过去的步骤 S306（或者图 6 的 S206）中存储的电流值（步骤 S303）。在第 1 次的步骤 S303 中读取在步骤 S206 中存储的电流值 I1。

[0147] 接着，通过物理量判断部 72 计算出在步骤 S302 中获得的电流值、和在步骤 S303 中读取的电流值的差分（步骤 S304）。在流过电极 21、22 之间的电流发生较大变化时，电流值的差分被计算成较大的值。

[0148] 接着，通过物理量判断部 72 判断在步骤 S304 中计算的差分是否没有超过阈值 ΔIs（步骤 S305）。

[0149] 在步骤 S305 中判断为差分未超过阈值 ΔIs 的情况下（在步骤 S305 中为“是”），将步骤 S302 中获得的电流值存储到存储部 73（步骤 S306）。

[0150] 图 8 是表示在步骤 S306 中记录电流值的表。在图 8 的表中将在步骤 S206（图 6）中存储的电流值 I_1 作为初始值记录，并记录有步骤 S302 的第 1 次、第 2 次、第 4 次、第 5 次、第 6 次获得的电流值 I_{11}、I_{12}、I_{14}、I_{15}、I_{16}。这些是与在之前的步骤 S306 中存储的电流值的差分不超过阈值 ΔIs 的电流值。

[0151] 在图 8 的表中未记录在步骤 S302 的第 3 次获得的电流值。这是由于在上述第 3 次获得的电流值与在步骤 S302 的第 2 次获得的电流值 I_{12} 的差分 ΔI_3（图 5）超过了阈值 ΔIs。

[0152] 另外，例如，由于在步骤 S302 的第 4 次获得的电流值 I_{14} 与在步骤 S302 的第 2 次获得的电流值 I_{12} 的差分 ΔI_4（图 5）不超过阈值 ΔIs，因此记录在图 8 的表中（在步骤 S306 中存储）。

[0153] 在步骤 S306 之后，判断是否经过了分析时间（步骤 S307）。分析时间是指自在步骤 S101 中开始电压的施加的时刻到血红蛋白通过光的照射部分（图 1 的黑圈部分）为止所需的时间。分析时间例如根据在步骤 S306 中存储的电流值、血红蛋白的电泳迁移率、从导入孔 19 到光照射部为止的长度 L（图 1）来计算。

[0154] 在被判断为未经过分析时间的情况下（在步骤 S307 中为“否”），转移到步骤 S301，反复自步骤 S301 的处理。

[0155] 在该反复的过程中，在步骤 S305 中判断为差分超过阈值 ΔIs 的情况下（在步骤 S305 中为“否”），转移到步骤 S308。

[0156] 在步骤 S308 中，变量 j 加 1，接着，在步骤 S309 中，判断变量 j 是否为预定值 N_2（步

骤 S309)。即，每当在步骤 S302 中获得电流值时进行步骤 S303 ～ S305 的结果，判断在步骤 S305 中连续判断为“否”的次数是否达到了 N_2 次。

[0157] 在上述判断为“否”的次数未达到 N_2 次的情况下（步骤 S309 中为“否”），通过温度调节部 76 输出用于调节微片 4 的温度的温度调节信号（步骤 S310)。温度调节装置 6（图 1）通过输入温度调节信号，冷却或加热微片 4 而调节微片 4 的温度。

[0158] 接着，通过电压变更部 77 计算出施加于电极 21、22 的电压的校正值（步骤 S311)。在步骤 S311 中，首先，在记录在图 8 的表中的电流值中读取最近记录的电流值。例如，图 7 的处理为第 3 次时，读取第 2 次的电流值 I_{12}。接着，计算出能够在电极 21、22 之间产生该值 I_{12} 的电流的电压值作为上述校正值。此外，也可以预先设定电流的目标值，计算出能够产生该大小的电流的电压值作为上述校正值。

[0159] 接着，通过电压变更部 77 输出用于将施加于电极 21、22 的电压的大小变更为步骤 S313 的校正值的电压变更信号（步骤 S312)。由此，施加于电极 21、22 的电压值变更为在步骤 S311 中计算出的校正值。

[0160] 之后，通过转移到步骤 S302，反复自步骤 S302 的处理。

[0161] 在通过之前的步骤 S310 ～ S312 而流过电极 21、22 之间的电流未产生较大变化的情况下，在上述反复的处理中，在步骤 S305 中判断为“是”而转移到步骤 S301，变量 j 被复位为 0。

[0162] 在即使通过之前的步骤 S310 ～ S312 电流的变化也未变小的情况下，再次在步骤 S305 中判断为“否”，变量 j 加 1（步骤 S308)。之后，再次执行步骤 S310 ～ S312 而转移到步骤 S302，进行步骤 S305 的判断。

[0163] 在步骤 S305 中反复判断为“否”的情况下，每次使变量 j 加 1，变量 j 的值逐渐变大。

[0164] 然后，在步骤 S306 中连续判断为“否”的次数达到 N_2 次而变量 j 变成预定值 N_2 的情况下（在步骤 S309 中为“是”），开关 46 切换为断开，中止对电极 21、22 的电压施加（步骤 S313)。由此，中止分离工序 S14。接着，通过更换部 75 输出微片 4 的更换信号（步骤 S314)。由此，在 PC27 的画面上显示催促更换微片 4 的图像，进行微片 4 的更换。之后，通过用户的操作执行清洗工序 S11。

[0165] 另外，在反复图 7 的处理直到在步骤 S309 中未判断为“是”且在步骤 S307 中判断为“是”的情况下，通过电压值计算部 78 计算出下一次的步骤 S101（图 3）的施加电压值（步骤 S315)。在步骤 S315 中，基于在步骤 S306 中存储的电流值计算出电压值。

[0166] 接着，将在步骤 S315 中计算出的电压值存储到存储部 73 中（步骤 S316)。在下一次的步骤 S101 中，从存储部 73 读出在步骤 S316 中存储的电压值，将此大小的电压施加到电极 21、22。

[0167] 根据本实施方式，在毛细管流路 47 内注入了电泳液 L1 以及试样 Sp 的状态下，执行流过电极 21、22 之间的电流值是否包含在预定范围（电流值 Ik 以上、电流值 Ij 以下的范围）内的判断（图 6 的步骤 S203)。因此，因电泳液 L1 和试样 Sp 的混合而使毛细管流路内的液体性质变化、因试样的注入作业而在毛细管流路 47 内的液体中产生气泡或混入异物、微片 4 的温度上升、微片 4 的周围的环境温度发生变化，因此在电压施加开始时，检测出在电极 21、22 之间未流过期待的电流（在步骤 S203 中为“否”)。因此，能够在基于电泳的成

分分离中检测出毛细管流路的异常。

[0168] 再有，在步骤S203中被判断为电流值未包含在预定范围内的情况下（在步骤S203中为“否”），中止对电极21、22的电压施加（步骤S207）而输出清洗信号（步骤S211）。由此，防止在未流过上述期待的电流的状态下进行电泳分离，更换发生气泡等的毛细管流路47内的液体。

[0169] 另外，在微片4的温度变高的情况下，由于毛细管流路47内的液体的电阻改变，因此流过电极21、22之间的电流值变大。在此情况下，在反复图6的处理的过程中，在步骤S203中连续判定为“否”的次数达到N_1次（在步骤S210中为“是”），由此输出微片4的更换信号（步骤S212）。因此，避免高温微片4继续用于电泳分离。

[0170] 另外，在电压施加于电极21、22的期间，在微片4的温度发生较大变化的情况下，在图7的步骤S305中判断为电流值的差分超过了阈值ΔIs（在步骤S305中为“否”），输出用于调节微片4的温度的温度调节信号（步骤S310）。由此，由于进行微片4的温度调节，因此有利于稳定流过电流21、22之间的电流。

[0171] 另外，如上所述，在施加电压期间，微片4的温度发生较大变化时，输出电压变更信号（步骤S312），施加于电极21、22的电压值改变。由此，即使微片4的温度产生较大变化，流过电极21、22之间的电流所产生的变化能够抑制为较小。

[0172] 另外，在步骤S305中，只有在判断为电流值的差分未超过阈值ΔIs的情况下（在步骤S305中为“是”），在步骤S306中存储电流值。在步骤S312中通过电压变更信号的输出而流过电极21、22之间的电流值被变更为在最近的步骤S306中存储的值。因此，流过电极21、22之间的电流被控制成在步骤S305中判断为差分未超过阈值ΔIs时的值。由此，能够将流过电极21、22之间的电流控制在目标值附近。

[0173] 另外，在电压施加于电极21、22的期间，微片4反复发生较大的温度变化时，每当这时流过电极21、22之间的电流发生变化，由此在步骤S305中计算出的电流值的差分变成较大的值。在此情况下，通过在步骤S305中连续判断为“否”的次数达到N_2次（在步骤S309中为“是”），中止电压的施加（步骤S313）。由此，在通过步骤S310～S312的温度调节、电压值的变更无法抑制微片4的温度变动的情况下，能够中止分离工序S14（产生电泳分离的工序）。

[0174] 另外，在步骤S313中中止了电压施加之后，输出微片4的更换信号（步骤S314）而催促更换微片4。由此，能够防止继续使用产生较大温度变化的微片4。

[0175] 另外，基于在步骤S306中存储的电流值，设定在下一次的步骤S101中施加于电极21、22的电压值（步骤S315、S316）。由此，有利于在每次的分离工序S14中将流过电极21、22之间的电流控制在目标值附近。

[0176] 此外，第一实施方式能够如下地进行多种改变。

[0177] 例如，在图6的步骤S202中获得电流值的时刻不一定限定于电压施加开始时刻，可以设定在电压施加中的任意时刻。

[0178] 另外，在上述第一实施方式中，基于电流计10测量的电流值执行图6、7的处理，但是作为替代电流值的电物理量，例如可以使用施加于电极22、23的电压值（电压计9的测量值）。另外，也可以使用将施加于电极21、22的电压值和流过电极21、22之间的电流值相乘的功率值。在图2的结构中，与获得电流计10的测量值的时机对应地获得电压计9的测

量值，将这些电流计 10 以及电压计 9 的测量值相乘而能够获得功率值。在使用上述功率值的情况下，能够实现考虑了电源部 8 的输出的变动的控制。

[0179] 另外，在上述第一实施方式中，图 6 的步骤 S211 的清洗信号的输出是每当在步骤 S203 中判断为“否”时执行，但也可以在步骤 S203 中判断为“否”的次数达到某个值时执行。

[0180] 另外，在上述第一实施方式中，步骤 S212 的更换信号的输出是在步骤 S203 中连续判断为“否”的次数达到 N_1 次时被执行，但也可以在步骤 S203 中判断为“否”的累积次数达到某个值时执行。

[0181] 另外，在上述第一实施方式中，图 7 的步骤 S310 的温度调节信号的输出、步骤 S311、S312 的电压校正值的计算以及电压变更信号的输出，每当在步骤 S305 中判断为电流值的差分超过阈值（在步骤 S305 中为“否”）时执行，但也可以在步骤 S306 中判断为“否”的次数达到某个值时执行。

[0182] 另外，也可以在步骤 S305 中判断为“否”时，仅执行步骤 S310 的温度调节信号的输出、和步骤 S311、S312 的电压校正值的计算和电压变更信号的输出中的任一方。

[0183] 另外，在上述第一实施方式中，步骤 S313、S314 的电压施加的中止、更换信号的输出是在步骤 S305 中连续判断为“否”的次数达到 N_2 次时执行，但也可以在步骤 S305 中判断为“否”的累积次数达到某个值时执行。

[0184] 另外，毛细管流路 47 的个数可以任意设定。在设置多个毛细管流路 47 的情况下，对每个毛细管流路 47 执行图 3、6、7 的处理。毛细管流路 47 的结构不限定于所谓的直线型，例如也可以为两个流路交叉的交叉注入型。作为试样 Sp 不限定于以全血为代表的包含血红蛋白的试样，例如也可以为包含 DNA、RNA（核糖核酸）、蛋白质的试样。

[0185] （第二实施方式）

[0186] 图 9 是表示本发明的第二实施方式涉及的电泳装置 80 的结构的概略图。第二实施方式涉及的电泳装置 80 具备：贮液槽 81、试样槽 82、废液槽 83、分注部 84、微片 85、电极 86、87、检测部 88、泵（压力产生单元）89、吸引泵 90、三通阀 91 ～ 93、流路 94 ～流路 96、控制部 97 以及电源部 98。微片 85 具备毛细管流路 99、导入孔 100、排出孔 101。

[0187] 在贮液槽 81 中贮藏有贮液 L 例如电泳液、精制水、洗涤液等。在试样槽 82 中贮藏有试样液 K。试样液 K 为包含用于在电泳装置 80 中进行分析的特定成分的样品，设为进行了适合测量的处理例如稀释、混合等处理的状态。废液槽 83 中贮藏有使用完的液体。

[0188] 分注部 84 对微片 85 的毛细管流路 99 注入试样槽 82 的试样液 K。

[0189] 泵 89 产生压力。泵 89 所产生的压力经由三通阀 93 而施加于流路 95、96。通过泵 89 能够将溶液输送到包括各流路以及各功能部的电泳装置 80 的内部。

[0190] 图 10A 是表示第二实施方式涉及的微片 85 的概略俯视图。图 10B 是将第二实施方式涉及的微片 85 沿着图 10A 的 X-X 线切断的截面图。图 10C 是将第二实施方式涉及的微片 85 沿着图 10A 的 Y-Y 切断的截面图。

[0191] 微片 85 例如在将树脂作为材料的基板上形成有成为毛细管流路 99 的微细的流路。微片 85 通过粘合基板 85a 和基板 85b 而形成。基板 85a 是形成有毛细管流路 99 的成为基础的部分。在基板 85b 的与毛细管流路 99 对应的位置形成有导入孔 100 以及排出孔 101。

[0192] 在第二实施方式中，毛细管流路 99 的截面设定为一边为 40 μ m 的正方形，毛细管

99 的长度被设定为 30mm 左右。毛细管流路 99 的截面、长度的尺寸不限定于上述值。

[0193] 在毛细管流路 99 上形成有导入孔 100 以及排出孔 101。导入孔 100 设置在毛细管流路 99 的一端，试样液 K 通过分注部 84 导入到导入孔 100。另外，在第二实施方式中，对导入孔 100，除了导入试样液 K 之外还可以导入电泳液、精制水、洗涤液等贮液 L。排出孔 101 设置在毛细管流路 99 的另一端，从排出孔 101 排出填充在毛细管流路 99 的试样液 K、贮液 L。

[0194] 将导入孔 100 贯通基板 85a 而与毛细管流路 99 接触为止的空间部分称为溶液池 (reservoir)R。相同地将排出孔 101 侧的空间部分（排出孔 101 贯通基板 85a 而与毛细管流路 99 接触为止的空间部分）称为溶液池 R2。

[0195] 另外，在毛细管流路 99 的两端设置有电极 86 和电极 87。在第二实施方式中，电极 86 露出于导入孔 100，电极 87 露出于排出孔 101。

[0196] 检测部 88 分析在毛细管流路 99 中从试样液 K 分离的特定成分。检测部 88 设置在毛细管流路 99 中的、与导入孔 100 相比更靠近排出孔 101 侧的部分。检测部 88 例如具备光源以及受光部。检测部 88 通过对试样液 K 照射来自光源的光并由受光部接受透过光来测量吸光率，从而能够分析特定成分。

[0197] 图 11 是第二实施方式涉及的电泳装置的包括微片 85 的局部概略图。图 11 与图 10B 相同地表示微片 85 沿着图 10A 的 X-X 线被切断的状态。

[0198] 吸引泵 90 通过吸引力 P1 能够从流路 95 侧吸引毛细管流路 99 的溶液。一旦吸引泵 90 动作，毛细管流路 99 的溶液就通过吸引力 P1 的力朝向流路 95 被吸引而排出到废液槽 83。

[0199] 通过吸引泵 90 施加吸引力 P1，吸引毛细管流路 99 的溶液。此时，微片 85 的基板 85a 和基板 85b 以相互吸引的方式施加力。该力的方向与为了粘合基板 85a 和基板 85b 而对基板 85a 和基板 85b 紧贴加压时施加的力的方向相同。因此，通过使吸引泵 90 产生吸引力 P1，能够减少基板 85a 和基板 85b 被剥离的担忧。

[0200] 也可以使进行溶液输送的泵 89 具备吸引泵 90 的功能，即吸引毛细管流路 99 的溶液的功能。在此情况下，通过控制三通阀 93 的开闭，在流路 95 和泵 89 连通的状态下使泵 89 产生吸引力 P1，由此使泵 89 产生与吸引泵 90 相同的功能。从而能够省略吸引泵 90 而设计电泳装置 80。

[0201] 也可以不是通过吸引溶液而是通过喷出来排出存在于毛细管流路 99 内部的溶液。假设考虑喷出毛细管流路 99 的溶液的情况，通过溶液产生从内部向外部加压于毛细管流路 99 的力。即，在促进基板 85a 和基板 85b 的粘合面剥离的方向施加力，对微片 85 的负载变大。在不是喷出而是吸引毛细管流路 99 的溶液的情况下，在基板 85a 和基板 85b 相互吸引的方向施加力，基板 85a、85b 的粘合面剥离的担忧消失。因此，为了排出存在于毛细管流路 99 内部的溶液，优选不是使用喷出而是使用吸引来进行。

[0202] 但是，在从一侧吸引而从另一侧喷出毛细管流路 99 的溶液的情况且吸引的力大于喷出的压力的情况下，对基板 85a 和基板 85b 施加相互吸引的力。只有在这种吸引时辅助性地施加喷出的压力的情况下，可以并用喷出的压力和吸引力。

[0203] 电泳装置 80 的上述各部的动作被控制部 97 所控制。控制部 97 例如由 CPU、存储器、输入输出接口等构成。

[0204] 在电泳装置 80 上设置有三通阀 91、92。三通阀 91、92 各自具有三个连接口，这些连接口之间的连通状态以及切断状态由控制部 97 独立地控制。

[0205] 贮液槽 81 以及试样槽 82 经由三通阀 91、92 与流路 94 或流路 96 连接。三通阀 91、92 的开闭被控制部 97 所控制，与毛细管流路 99 的连通状态以及切断状态独立地被控制。流路 94 与微片 85 的毛细管流路 99 连接，流路 96 与废液槽 83 连接。

[0206] 如图 11 所示，从流路 94 导入到导入孔 100（即溶液池 R1 部分）的液体流过毛细管流路 99，并经由排出孔 101（即溶液池 R2）流到流路 95。

[0207] 电源部 98 与电极 86 以及电极 87 连接而对电极 86、87 施加 1.5kV 左右的电压。例如，电源部 98 以使电极 86 成为正极且电极 87 成为负极的方式施加电压，但也可以具有以与此相反的极性施加电压的功能。

[0208] 下面，使用图 9 ～图 13 说明在第二实施方式涉及的电泳装置 80 中执行的处理。图 12 是表示在电泳装置 80 中执行的处理的流程图。该流程大致分为前处理工序（步骤 S1）和分析工序（步骤 S2）。

[0209] 前处理器具的清洗工序（步骤 S11）是在前处理工序（步骤 S1）的最初进行的工序，是在连续使用电泳装置 80 的情况下进行上一次使用的电泳装置 80 的各部的清洗的工序。之后，进行用于试样导入的分注工序（步骤 S12）。

[0210] 具体而言，清洗工序（步骤 S11）分为前处理液的填充（步骤 S111）以及前处理液的排出（步骤 S112），例如通过使洗涤液、精制水等前处理液通过毛细管流路 99 内来进行清洗。

[0211] 在本发明的第二实施方式中，通过以下的方法进行前处理液的填充。图 13 是表示在第二实施方式涉及的电泳装置 80 中执行的作为前处理工序的清洗工序的一部分的、前处理液填充相关的工序的流程图。前处理液的填充（步骤 S111）作为前处理液的填充 1（步骤 J1）来进行说明。

[0212] 首先，通过流路 94 经由导入孔 100 将前处理液导入到毛细管流路 99，与此同时，将所导入的该前处理液经由排出孔 101 排出到流路 112，由此使前处理液通过毛细管流路 99（步骤 J11）。

[0213] 然后，由吸引泵 90 以吸引力 P1 的力朝向通过毛细管流路 99 的前处理液吸引（步骤 J12）。这样一来，毛细管流路 99 的前处理液以较强势头朝向排出孔 101 流动而流入到溶液池 R2，由此能够对溶液池 R2 填充前处理液。通过前处理液在毛细管流路 99 通过而使毛细管流路 99 被前处理液所填充，并且溶液池 R2 被前处理液所填充（步骤 J13）。此时，通过前处理液流过毛细管流路 99，能够清洗毛细管流路 99。另外，通过前处理液充分流入到排出孔 101 的溶液池 R2，可以清洗溶液池 R2。

[0214] 结束前处理液的填充（步骤 S111），再次使用吸引泵 90 以吸引力 P1 的力吸引毛细管流路 99。毛细管流路 99 的前处理液一边清洗在上一次分析中所使用的试样液 K 等的污垢，一边经由流路 112 而排出到废液槽 83（步骤 S112）。通过吸引来进行前处理液的排出，由此能够全部排出残留在毛细管流路 99 中的前处理液。因此，不存在下次填充到毛细管 99 中的溶液（电泳液）和前处理液混合的担忧，能够提高清洗效率。

[0215] 分注工序（步骤 S12）是将用于实现电泳的电泳液以及试样液 K 填充到毛细管流路 99 的工序。首先，对毛细管流路 99 填充电泳液（步骤 S121）。接着，向被电泳液充分填

满的毛细管流路 99 由分注部 84 分注试样液 K（步骤 S122）。

[0216] 此外，在填充电泳液（步骤 S121）时，也可以与填充前处理液时相同地用吸引泵 90 吸引。在用电泳液填充毛细管流路 99 以及溶液池 R2 的情况下，也可以通过用吸引泵 90 吸引来可靠地填充。

[0217] 一旦前处理工序（步骤 S1）结束，就执行分析工序（步骤 S2）。分析工序（步骤 S2）由分离工序（步骤 S21）以及检测工序（步骤 S22）构成。

[0218] 分离工序（步骤 S21）是通过电泳来分离包含在试样液 K 中的特定成分的工序。在分离工序（步骤 S21）中，通过向填充有电泳液的毛细管流路 99 导入试样液 K 并对电极 86、87 施加电压来进行电泳。在分离工序中，通过在步骤 S121 中可靠地填充电泳液，容易进行试样液 K 的导入，并且能够高精度地进行分离工序（步骤 S21）。

[0219] 具体而言，电泳的分离是通过以下方式实现，即，根据控制部 97 的指示，以使电极 86 成为正极且电极 87 成为负极的方式从电源部 8 对电极 86、87 施加电压，从而在电泳液中产生从电极 86 朝向电极 87 的电渗流。此时，根据固有的电泳迁移率，在特定成分上产生从电极 86 朝向电极 87 的移动。

[0220] 检测工序（步骤 S22）是检测所分离的特定成分的量或者浓度等的工序。具体而言，根据控制部 97 的指示，检测部 88 在毛细管流路 99 的特定位置例如从光源照射波长 415nm 的光，通过受光部接受其透过光。如果特定成分通过毛细管流路 99 的特定位置，则由受光部接受的光（光吸收率）发生变化，通过此变化能够检测出特定成分的浓度、量。例如将该分析结果存储到存储部（未图示）等，结束检测工序（步骤 S22）。通过以上的工序，结束前处理工序（步骤 S1）以及分析工序（步骤 S2），完成使用电泳装置 80 的分析。

[0221] 此外，在第二实施方式中，图 2 所示的物理量获得部 71、物理量判断部 72、存储部 73、清洗判断部 74、更换部 75、温度调节部 76、电压变更部 77 以及电压值计算部 78，由控制部 97（图 9）构成，通过上述各部执行图 3 的步骤 S101 ～ S112、图 6、图 7 的处理。图 3 的步骤 S101 是通过在分离工序（步骤 S21）中对电极 86、87 施加电压来被执行。

[0222] 图 14 是第二实施方式的变形例涉及的电泳装置 140 的结构的概略图。图 15 是第二实施方式的变形例涉及的电泳装置 140 的包括微片 141 的局部概略图。在第二实施方式的变形例中，在导入孔 100 侧设置有吸引泵 113。其他的结构与图 9 以及图 11 所示的电泳装置 80 相同。

[0223] 吸引泵 113 设置在流路 94 上。吸引泵 113 通过以吸引力 P2 从导入孔 100 侧吸引毛细管流路 99 的贮液 L、试样液 K（统称为溶液），而排出毛细管流路 99 的溶液。

[0224] 在第二实施方式中，通过使前处理液通过毛细管流路 99，在某种程度上毛细管流路被前处理液填满时，使吸引泵 113 产生吸引力 P2，吸引毛细管流路 99 的前处理液。由此，通过将前处理液朝向流路 94 吸引而能够将前处理液填充到溶液池 R1。

[0225] 使吸引泵 113 产生吸引力而吸引毛细管流路 99 的前处理液时，即，暂时停止从流路 94 到毛细管流路 99 的前处理液的供给时，通过控制部 97 切换三通阀 92，使得流路 94、96 连通。由此，通过吸引泵 113 的吸引而流过流路 94 的前处理液流向流路 96，最终流入到废液槽 83。在排出毛细管流路 99 的前处理液时也相同地通过控制部 97 切换三通阀 92，使得前处理液流向废液槽 83。在吸引泵 113 的吸引结束时，通过控制部 97 切换三通阀 92，从而变成前处理液从流路 94 流向毛细管流路 99 的状态。

[0226] 此外，也可以使进行溶液输送的泵 89 具备吸引泵 113 的功能，即吸引毛细管流路 99 的溶液的功能。在此情况下，通过控制三通阀 92、93 的开闭，在流路 94、96 与泵 89 连通的状态下，使泵 89 产生吸引力 P2，以此，使泵 89 具有与吸引泵 113 相同的功能。这样，可以省略吸引泵 113 而设计电泳装置 140。

[0227] 通过进行清洗工序（步骤 S11）的前处理液的填充（步骤 S111）的、由吸引泵 113 吸引毛细管流路 99 的前处理液的工序（步骤 J12），能够用前处理液可靠地填充溶液池 R1 的内部。

[0228] 此外，与填充前处理液的工序相同地，在步骤 S121 中也可以通过吸引泵 90 的吸引进行电泳液的填充。由此，在用电泳液填充毛细管流路 99 以及溶液池 R1 的情况下，能够更加可靠地填充。

[0229] 在第二实施方式的变形例中，经由流路 94 而从导入孔 100 侧进行吸引，但也可以具备与流路 94 不同的另外的流路且与导入孔 100 连通的流路，从导入孔 100 侧进行吸引。由此，由于不仅是排出孔 101 侧的清洗而且是导入孔 100 侧的清洗也一起进行，因此能够提高毛细管流路 99 内的清洗效果。

[0230] 如上所说明，根据第二实施方式，在前处理工序（尤其是清洗工序）中，能够减少对微片的流路的机械负荷且提高清洗效率。

[0231] 在毛细管流路以及溶液池的清洗中，存在对细部的溶液的填充容易变得不充分、不进行清洗的情况，但通过吸引来能够可靠地进行溶液的填充。其结果，清洗彻底，提高清洗效率。

[0232] 另外，通过吸引流过毛细管流路的溶液，能够提高毛细管流路的清洗效率。再有，吸引毛细管流路，将溶液从毛细管流路暂时排出，由此，不发生与下一次所使用的溶液的混合，可以提高清洗效率。

[0233] 如上所述，通过提高清洗效率，微片能够维持清洁状态。因此，在分析时，可以反复使用，并且，增加到废弃为止的使用次数。

[0234] 再有，通过在清洗时吸引，能够减少对微片的负担，不存在微片基板的粘合面剥离的担忧，提高微片的耐久性。其结果，分析时可以反复使用，能够增加使用次数。

[0235] （第三实施方式）

[0236] 图 16 是表示本发明的第三实施方式涉及的电泳装置 150 的结构的概略图。图 17 是第三实施方式涉及的电泳装置 150 的、包括微片 151 的局部概略图。在第三实施方式涉及的电泳装置 150 中具备用于吸引毛细管流路 99 的贮液 L 的预备流路。其他结构与图 9 以及图 11 所示的第二实施方式涉及的电泳装置 80 相同。

[0237] 微片 151 在图 9 以及图 11 所示的微片 85 的结构的基础上还具备：经由溶液池 R1 与毛细管流路 99 连通的辅助路径 120、和形成在辅助路径 120 的另一端部的辅助孔 121。此外，将辅助孔 121 贯通基板 85a 而与辅助路径 120 接触为止的空间部分称为溶液池 R3。

[0238] 溶液池 R3 经由辅助路径 120 与毛细管流路 99 连结，并且位于远离毛细管流路 99 侧的辅助路径 120 的端部。能够从溶液池 R3 经由辅助路径 120 吸引存在于毛细管流路 99 内部的贮液 L 等溶液。

[0239] 如果使用辅助路径 120 的端部所具备的吸引泵 131 而以吸引力 P3 的力吸引，则前处理液经由辅助路径 120 流入到溶液池 R3。此时，与溶液池 R1 的辅助路径 120 连接的地方

附近的前处理液以吸引力 P3 的力被吸引。

[0240] 溶液池 R3 不同于溶液池 R1、R2，不需要用溶液来填充。在分析时，由于贮液只流过毛细管流路 99，因此辅助路径 120 以及溶液池 R3 不会使用于清洗时以外。

[0241] 溶液池 R1、R2 的底角部分不容易发生溶液的移动，尤其是与毛细管流路侧 99 成对的底角部分是不容易流过溶液的地方。换言之，底角部分是容易残留上一次的分析试样等的地方。尤其是，溶液池 R1 的与毛细管流路 99 侧成对的底角部分容易产生分析试样的残留，而通过在此处设置辅助路径 120 来产生溶液的流动，由此能够提高溶液池 R1 的清洗效率。

[0242] 另外，能够吸引具备辅助路径 120 的一侧的溶液池 R1，具有容易进行溶液池 R1 的溶液的填充的效果。

[0243] 容易排出毛细管流路 99 的溶液，不存在与下一次使用的溶液混合的担忧，能够进一步提高清洗效率。

[0244] 接着，使用图 12、图 16 ～图 18 来说明第三实施方式涉及的电泳装置 150 中执行的处理。处理的基本流程与第二实施方式中所说明的处理相同。

[0245] 图 18 是表示在第三实施方式涉及的电泳装置 150 中执行的前处理工序的清洗工序的一部分的流程图。下面，将前处理液的填充（步骤 S111）作为前处理液的填充 2（步骤 J2）进行说明。

[0246] 首先，通过流路 94 经由导入孔 100 将前处理液导入到毛细管流路 99，与此同时，经由排出孔 101 从流路 112 排出而使前处理液通过毛细管流路 99（步骤 J21）。

[0247] 然后，用吸引泵 90 以吸引力 P1 的力朝向通过毛细管流路 99 的前处理液吸引（步骤 J22）。这样一来，毛细管流路 99 的前处理液以较强的势头流向排出孔 101，也流入到溶液池 R2，从而能够将前处理液填充到溶液池 R2。

[0248] 暂时使前处理液停止通过毛细管流路 99（步骤 J23），在溶液池 R1、R2 以及毛细光流路 99 被前处理液填充的状态下，用密封部件 130 从外部覆盖密封导入孔 100 侧的空间部、即溶液池 R1（步骤 J24）。然后，用吸引泵 131 经由辅助路径 120 以吸引力 P3 的力向毛细管流路 99 吸引，而吸引流过毛细管流路 99 的前处理液（步骤 J25）。

[0249] 之后，拆下覆盖密封溶液池 R1 的密封部件 130，再次，使前处理液由流路 94 经由导入孔 100 在毛细管流路 99 通液（步骤 J26）。

[0250] 然后，通过使吸引泵 90 产生吸引力 P1，吸引流过毛细管流路 99 的前处理液（步骤 J27）。通过通液，毛细管流路 99 被前处理液所填充，并且溶液池 R1、R2 也被前处理液所填充（步骤 J28）。

[0251] 如上所说明，根据第三实施方式涉及的电泳装置，在前处理工序的、尤其是清洗工序中，能够减少对微片的流路的机械负荷且提高清洗效率。

[0252] 另外，溶液能够充分填充到毛细管流路、溶液池，能够对细部进行清洗，提高清洗效率，结果能够在分析时反复使用，增加其反复的次数。另外，通过在清洗时吸引，能够降低对微片的负担，不存在微片的基板的粘合面剥离的担忧，提高微片的耐久性。

[0253] 再有，通过经由溶液池设置与毛细管流路不同的流路（辅助路径），在溶液池的底角部分以及其周面产生溶液的流动，能够进一步提高清洗效率。另外，排出残留在毛细管流路中的溶液，能够防止与下一次吸入的溶液的混合，能够进一步提高清洗效率。

[0254] 在第三实施方式中，例举了在导入孔侧具备辅助路径的情况进行了说明，但也可以设置在排出孔侧或设置在双方侧。另外，通过从辅助路径侧排出清洗时的前处理液，能够防止清洗时的污垢的再次附着。

[0255] 本实施方式涉及的电泳装置不限定于上述的例子。本发明涉及的电泳装置的具体结构可以自由地设计变更为多种。例如，可以根据用途设计流路、贮槽部的个数、配置各功能部的位置、各功能的形状等。

[0256] 另外，为了便于说明，作为本实施方式涉及的例子，假设吸引泵的个数为一个，但也可以设置于微片的毛细管流路的导入侧以及排出侧的两侧。另外，也可以使辅助路径与毛细管流路的两端的溶液池连通，可以任意设定。

[0257] 毛细管流路的个数不限定于一个，可以为多个。毛细管流路的结构不限定于所谓的直线形状，也可以为两个流路交叉的交叉注入形状。

[0258] 关于使用毛细管电泳法进行分析、检测的数据，也可以使用以下的参数作为指标，即，将与色谱图相对应的作为电泳图、将与洗提时间相对应的作为移动时间进行数据分析而计算出的参数。电泳图的测量对象也可以为与标准试样最接近的检测体，通过获得该电泳图所得到的参数来管理微片的清洗以及更换。计算时使用拟合运算等峰值识别运算，将峰值分离率、保持时间、半宽等作为指标。

[0259] 在本发明的分析工序中进行的分析不限定毛细管电泳法，例如可以使用微量液体色谱图法。在此情况下，在分离工序中进行纵向上 (column) 的分离、洗提、反应等，在检测工序中进行反应生成物的检测。

[0260] 此外，为了清洗毛细管流路而设置于电泳装置的清洗单元，不限于如第一～第三实施方式所示贮存洗涤液并根据输出清洗信号而将上述洗涤液填充到毛细管流路的单元。例如，也可以在电泳装置上设置能够将自来水填充到毛细管流路的清洗单元。此时，清洗单元根据输出清洗信号，而向毛细管流路内填充自来水，进行毛细管流路的清洗。

[0261] 此外，作为本发明的优选变形包括以下的结构。

[0262] 关于本发明的第一观点所涉及的电泳装置，

[0263] 优选其特征在于，上述物理量获得部在对上述电极开始施加电压的时刻获得上述电物理量。

[0264] 优选其特征在于，具备清洗判断部，该清洗判断部在通过上述物理量判断部被判定为上述电物理量未包含在上述预定范围的情况下，输出用于清洗上述毛细管流路的清洗信号。

[0265] 优选其特征在于，还具备更换部，该更换部输出用于更换上述毛细管流路的构成部件的更换信号，

[0266] 每当对上述电极施加电压的预定时刻，上述物理量获得部获得上述电物理量，

[0267] 每当由上述物理量获得部获得上述电物理量时，上述物理量判断部判断该电物理量是否包含在上述预定范围内，

[0268] 每当由上述物理量判断部判断为上述电物理量未包含在上述预定范围时，上述清洗判断部输出上述清洗信号，

[0269] 在由上述物理量判断部连续判断为上述电物理量未包含在上述预定范围内的次数达到第一预定次数时，不输出上述清洗信号，而由上述更换部输出上述更换信号。

[0270] 优选其特征在于，还具有：存储部，存储上述物理量获得部获得的上述电物理量；以及温度调节部，输出用于调节上述毛细管流路的构成部件的温度的温度调节信号，

[0271] 上述物理量获得部在对上述电极施加电压的期间，以预定的时间间隔获得上述毛细管流路中所产生的电物理量，

[0272] 每当由上述物理量获得部获得上述电物理量时，上述物理量判断部计算上述电物理量和过去存储在上述存储部中的上述电物理量的差分，并判断该差分是否超过了预定值，

[0273] 在由上述物理量判断部判断为上述差分超过了上述预定值的情况下，上述温度调节部输出上述温度调节信号。

[0274] 优选其特征在于，还具有：更换部，输出用于更换上述毛细管流路的构成部件的更换信号，

[0275] 每当由上述物理量判断部判断为上述电物理量的差分超过了预定值时，执行上述温度调节部的上述温度调节信号的输出，

[0276] 在由上述物理量判断部判断为上述电物理量的差分超过预定值的次数达到第二预定次数时，不执行上述温度调节信号的输出，而由上述更换部输出上述更换信号。

[0277] 优选其特征在于，还具有：存储部，存储上述物理量获得部获得的上述电物理量；以及电压变更部，改变对上述电极施加的电压的大小，

[0278] 上述物理量获得部在对上述电极施加电压的期间，以预定的时间间隔获得上述毛细管流路中所产生的电物理量，

[0279] 每当由上述物理量获得部获得上述电物理量时，上述物理量判断部计算上述电物理量和过去存储在上述存储部中的上述电物理量的差分，并判断该差分是否超过了预定值，

[0280] 在由上述物理量判断部判断为上述差分超过了上述预定值的情况下，上述电压变更部计算施加到上述电极的电压的校正值，并将施加到上述电极的电压的大小变更为上述校正值。

[0281] 优选其特征在于，上述电压变更部根据与上述过去存储的上述电物理量的上述差分未超过上述预定值的上述电物理量，计算上述校正值。

[0282] 优选其特征在于，上述电压变更部根据预先设定的上述电物理量的目标值计算上述校正值。

[0283] 优选其特征在于，还具有更换部，输出用于更换上述毛细管流路的构成部件的更换信号，

[0284] 每当由上述物理量判断部判断为上述电物理量的差分超过了预定值时，由上述电压变更部进行对上述电极的施加电压的变更，

[0285] 在由上述物理量判断部判断为上述电物理量的差分超过预定值的次数达到第二预定次数时，不进行对上述电极的施加电压的变更，而由上述更换部输出上述更换信号。

[0286] 优选其特征在于，具备电压值计算部，根据存储在上述存储部中的上述电物理量，计算在下一次施加到上述电极的电压值，

[0287] 上述电泳装置对上述电极施加上述电压计算部计算出的电压。

[0288] 优选其特征在于，上述电物理量为通过对上述电极施加电压而流过上述电极之间

的电流值。

[0289] 优选其特征在于，具备：

[0290] 微片，具有上述毛细管流路和与上述毛细管流路的端部连结而能够储存溶液的溶液池；

[0291] 分注单元，向上述毛细管流路分注上述溶液；以及

[0292] 吸引单元，从上述溶液池的外部吸引存在于该溶液池的内部以及上述毛细管流路的内部的上述溶液。

[0293] 优选其特征在于，上述分注单元兼作吸引单元，该吸引单元吸引存在于上述溶液池的内部以及上述毛细管流路的内部的上述溶液。

[0294] 优选其特征在于，具备：

[0295] 辅助路径，经由上述溶液池与上述毛细管流路连通，为不同于上述毛细管流路的流路；

[0296] 密封部，从外部密封与上述辅助路径连通的溶液池；以及

[0297] 第二吸引单元，从上述辅助路径的另一端部吸引存在于上述溶液池的内部以及上述毛细管流路的内部的上述溶液。

[0298] 本发明的第二观点所涉及的电泳装置的控制方法，

[0299] 优选其特征在于，上述电泳装置设置有微片，该微片具有上述毛细管流路和与上述毛细管流路的端部连接而能够储存溶液的溶液池，

[0300] 上述电泳装置的控制方法包括以下工序：

[0301] 清洗工序，包括至少各一次填充工序和排出工序，其中，在填充工序中将前处理液填充到上述溶液池以及上述毛细管流路，在排出工序中，从上述毛细管流路的两端的任一方的上述溶液池的外部吸引在上述填充工序中填充到该溶液池以及分离流路中的该前处理液，而从该溶液池以及分离流路排出该前处理液；

[0302] 分注工序，将缓冲液填充到上述毛细管流路，并将作为测量对象的试样分注到上述毛细管流路；

[0303] 对上述毛细管流路的两端施加电压而进行电泳的工序；以及

[0304] 检测上述电泳的测量结果的工序。

[0305] 优选其特征在于，在上述排出工序中，用在上述分注工序中分注上述试样时所使用的分注单元，从分注试样侧的上述溶液池的外部吸引上述前处理液。

[0306] 优选其特征在于，在上述排出工序中，从外部密封上述溶液池，从辅助路径的远离上述毛细管流路侧的一端的外部吸引该毛细管流路的内部的上述前处理液，其中，上述辅助路径为经由上述溶液池与上述分离流路连通且与该毛细管流路不同的流路。

[0307] 本申请基于 2010 年 8 月 10 日申请的日本专利申请 2010-179741 号、2010 年 8 月 24 日申请的日本专利申请 2010-187503 号。在本说明书中引入日本专利申请 2010-179741 号、日本专利申请 2010-187503 号的全部内容作为参考。

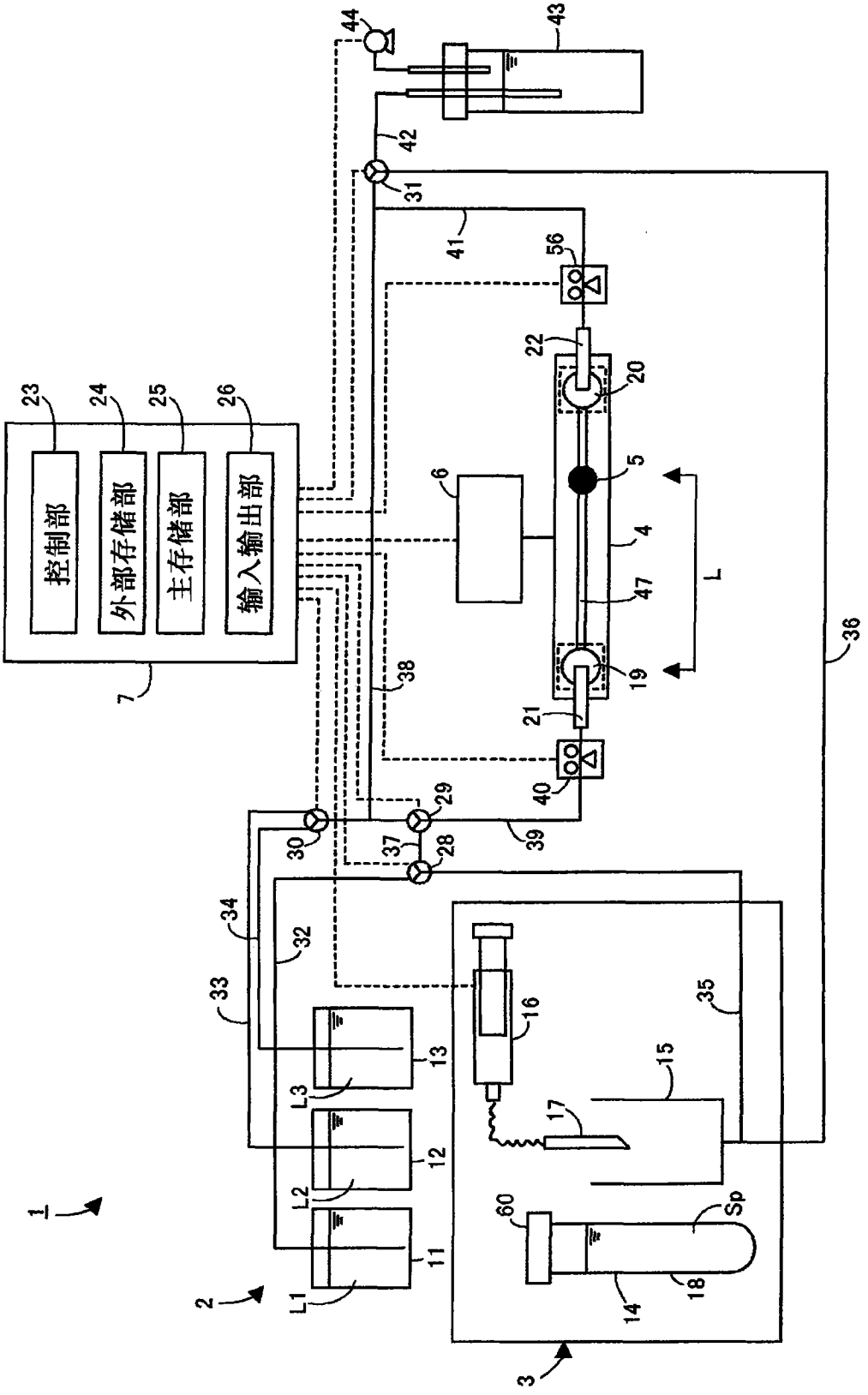

控制部
外部存储部
主存储部
输入输出部
23
24
25
26
7
44
43
42
31
41
56
22
20
5
6
4
47
L
19
21
40
36
38
29
30
37
28
39
34
32
33
35
16
15
13
L3
17
12
L2
60
Sp
11
L1
18
14
2
3
1

图 1

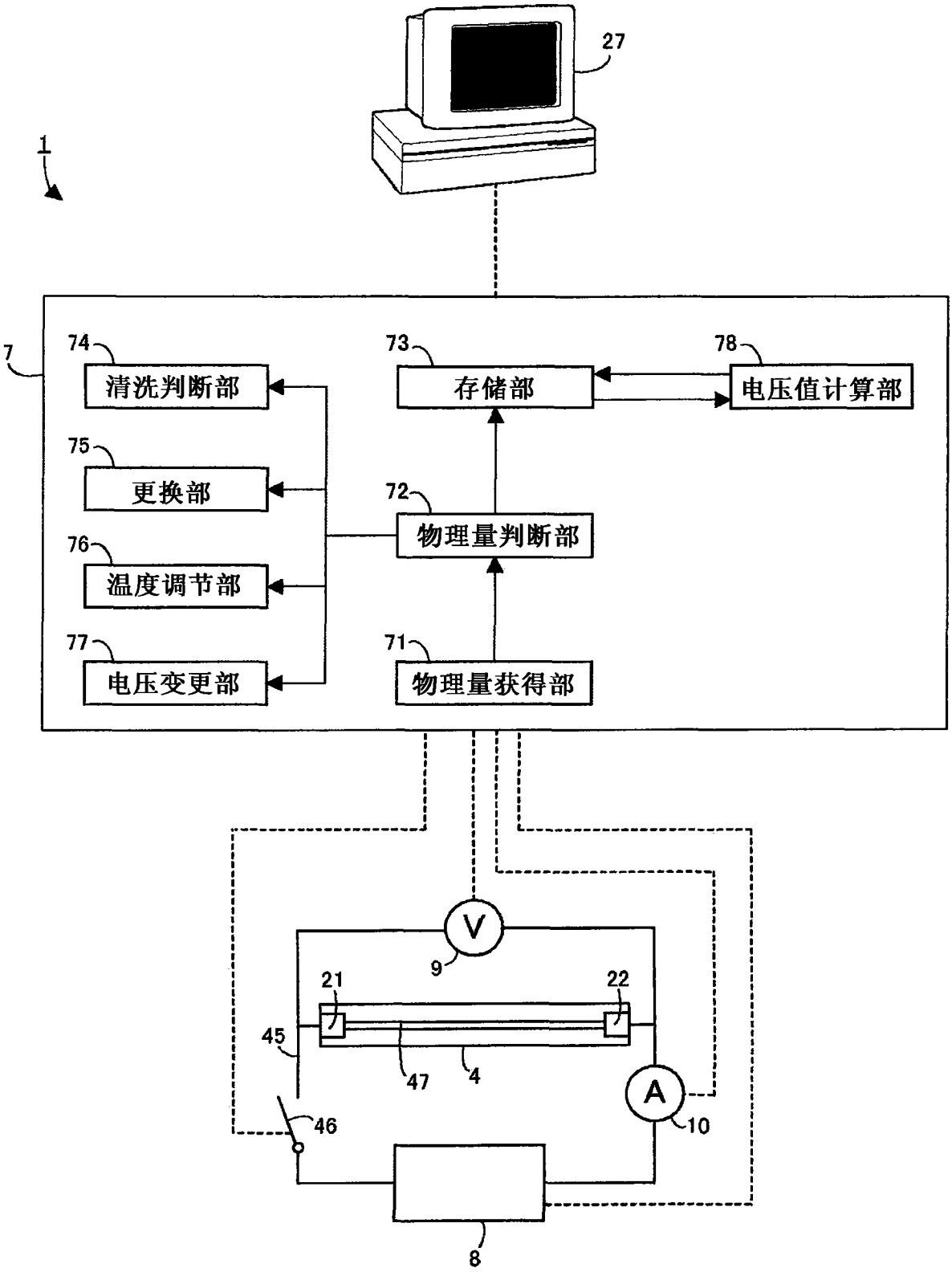

27
1
7
74
清洗判断部
73
存储部
78
电压值计算部
75
更换部
72
物理量判断部
76
温度调节部
77
电压变更部
71
物理量获得部
V
9
21
22
45
47
4
A
10
46
8

图 2

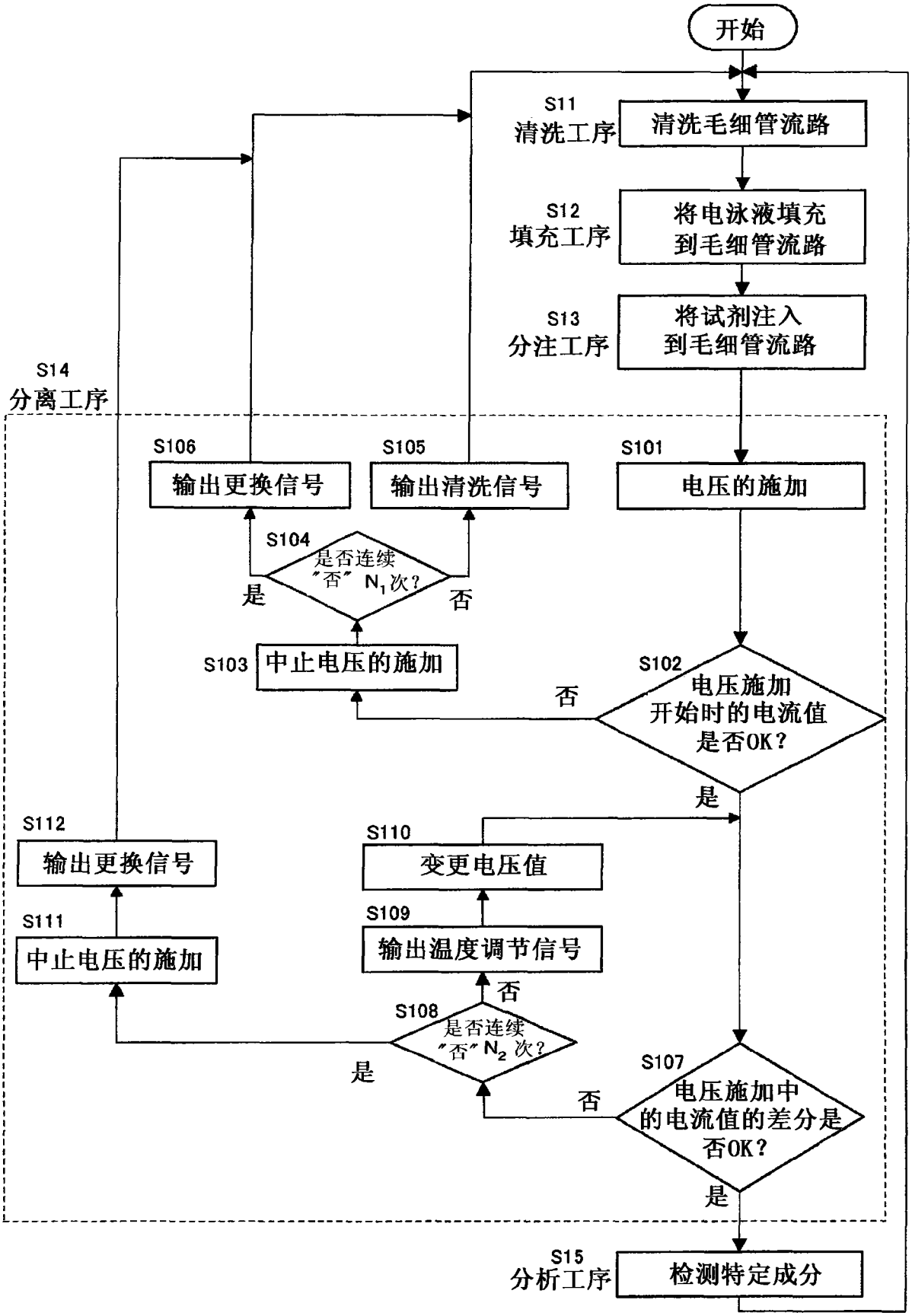

开始
S11
清洗工序
清洗毛细管流路
S12
填充工序
将电泳液填充到毛细管流路
S13
分注工序
将试剂注入到毛细管流路
S14
分离工序
S101
电压的施加
S102
电压施加开始时的电流值是否OK?
否
是
S103
中止电压的施加
S104
是否连续"否" N_1 次?
是
否
S105
输出清洗信号
S106
输出更换信号
S107
电压施加中的电流值的差分是否OK?
否
是
S108
是否连续"否" N_2 次?
是
否
S109
输出温度调节信号
S110
变更电压值
S111
中止电压的施加
S112
输出更换信号
S15
分析工序
检测特定成分

图 3

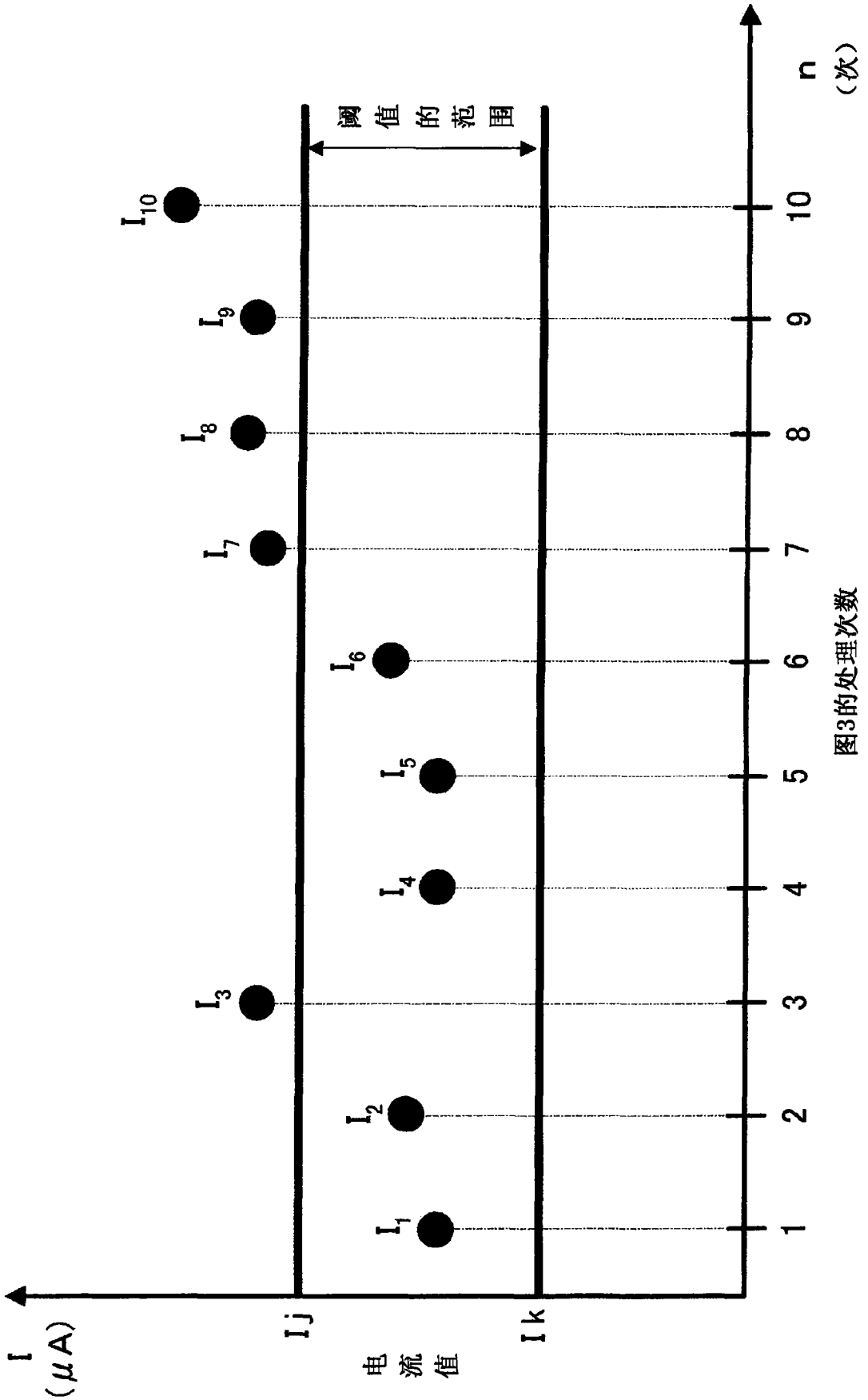

I
(μA)
Ij
Ik
电流值
阈值的范围
n
(次)
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
I1
I2
I3
I4
I5
I6
I7
I8
I9
I10
图3的处理次数

图 4

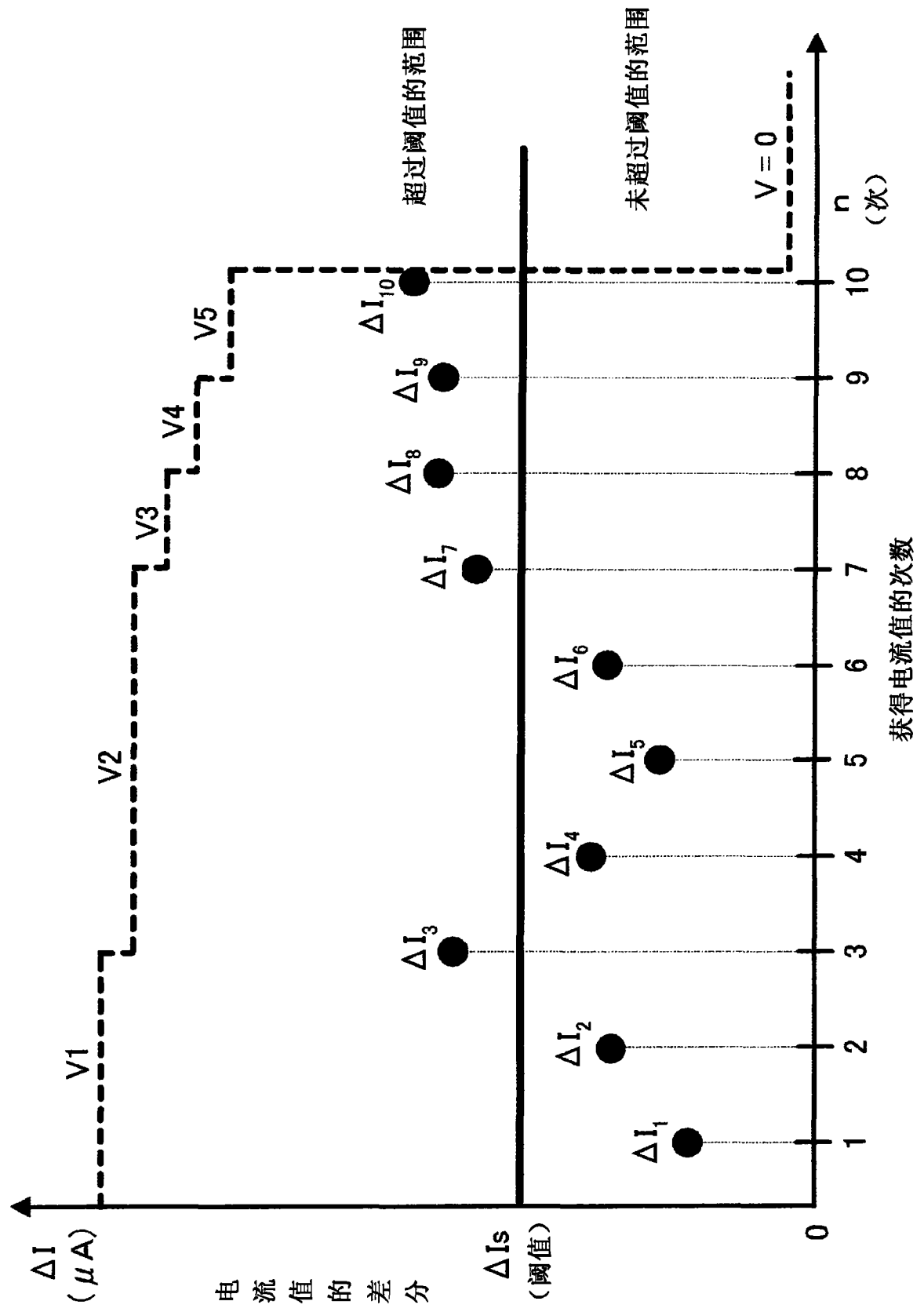

超过阈值的范围
未超过阈值的范围
V = 0
n
（次）
V1
V2
V3
V4
V5
ΔI10
ΔI9
ΔI8
ΔI7
ΔI6
ΔI5
ΔI4
ΔI3
ΔI2
ΔI1
ΔI
（μA）
电流值的差分
ΔIs
（阈值）
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
获得电流值的次数

图 5

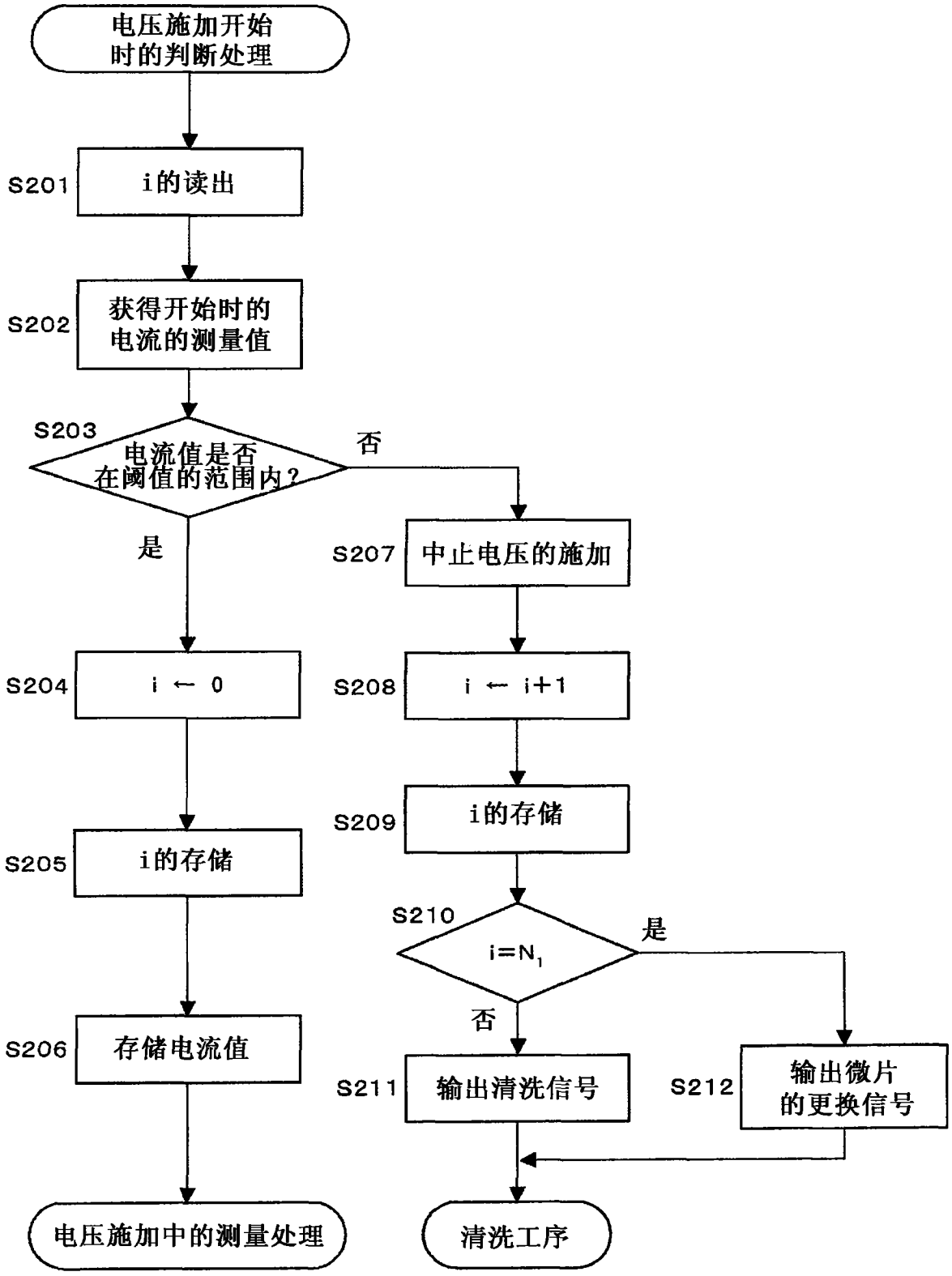

电压施加开始
时的判断处理
S201
i的读出
S202
获得开始时的
电流的测量值
S203
电流值是否
在阈值的范围内?
否
是
S204
i ← 0
S205
i的存储
S206
存储电流值
电压施加中的测量处理
S207
中止电压的施加
S208
i ← i+1
S209
i的存储
S210
i=N1
是
否
S211
输出清洗信号
S212
输出微片
的更换信号
清洗工序

图 6

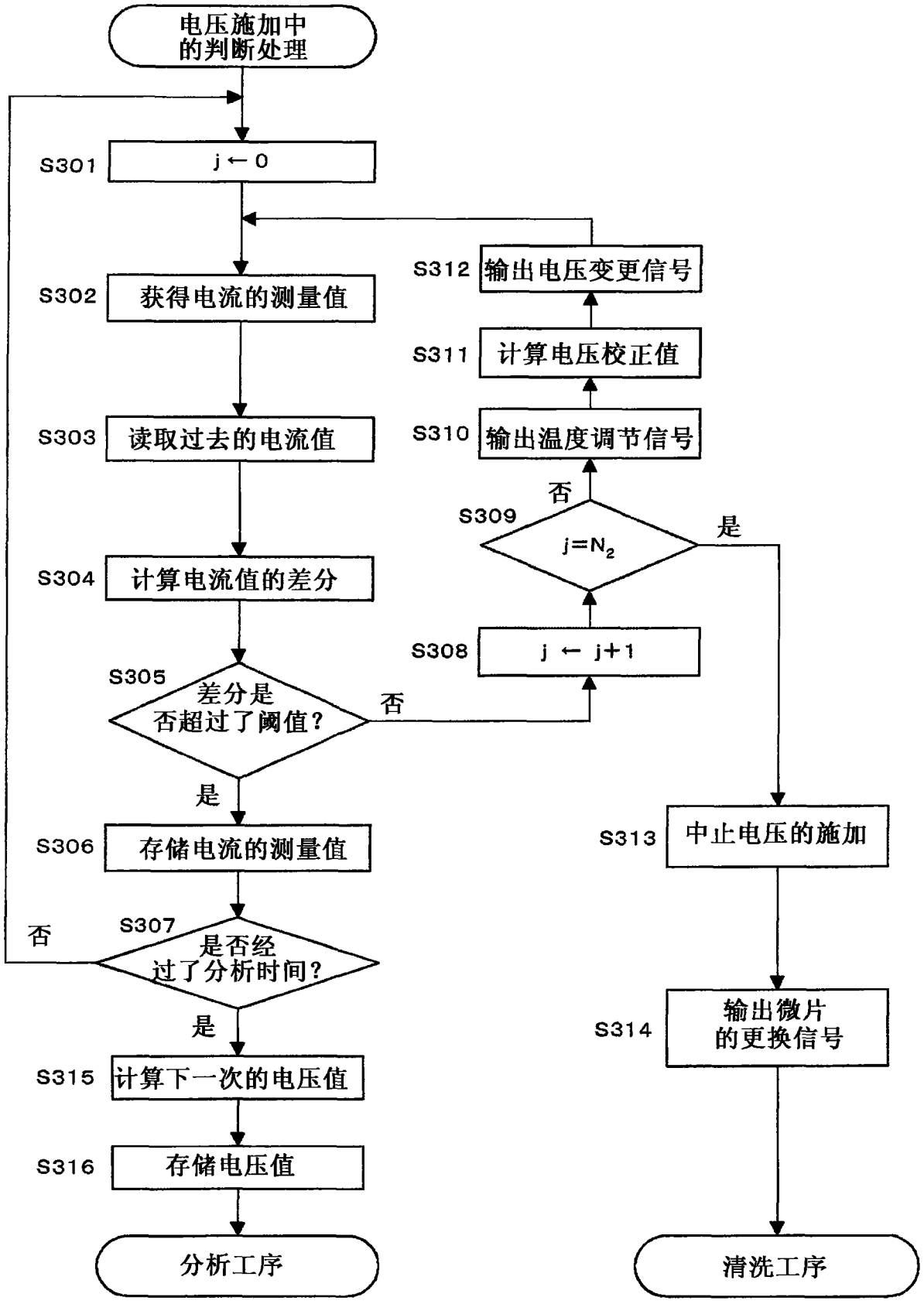

电压施加中
的判断处理
S301
j ← 0
S302
获得电流的测量值
S303
读取过去的电流值
S304
计算电流值的差分
S305
差分是
否超过了阈值?
否
是
S306
存储电流的测量值
S307
是否经
过了分析时间?
否
是
S315
计算下一次的电压值
S316
存储电压值
分析工序
S312
输出电压变更信号
S311
计算电压校正值
S310
输出温度调节信号
S309
$j=N_2$
否
是
S308
j ← j+1
S313
中止电压的施加
S314
输出微片
的更换信号
清洗工序

图 7

S302的次数	电流值
初始值（S206）	I_1
第一次	I_{11}
第二次	I_{12}
第四次	I_{14}
第五次	I_{15}
第六次	I_{16}
▪ ▪ ▪	▪ ▪ ▪

图 8

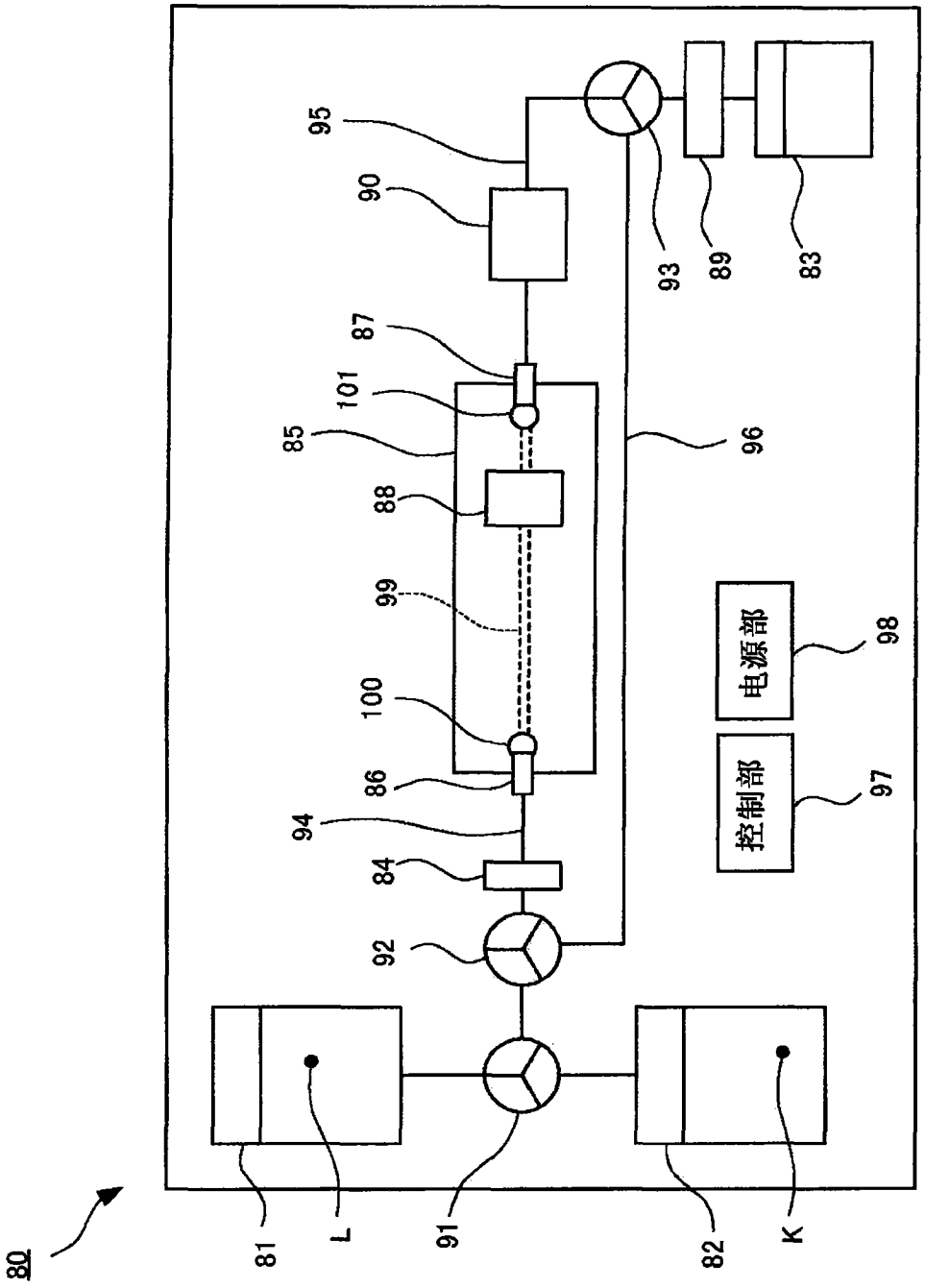

80
81
L
91
82
K
92
84
94
86
100
99
88
85
101
87
90
95
93
89
83
96
电源部
98
控制部
97

图 9

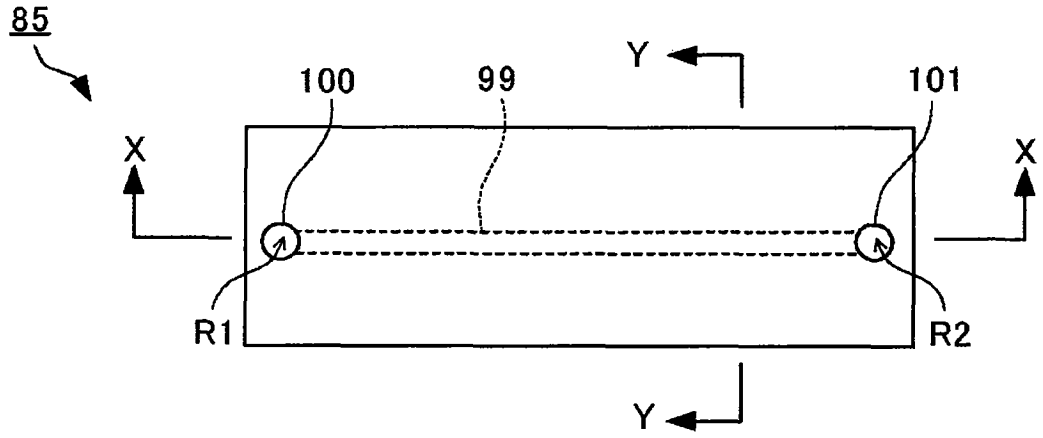


图 10A

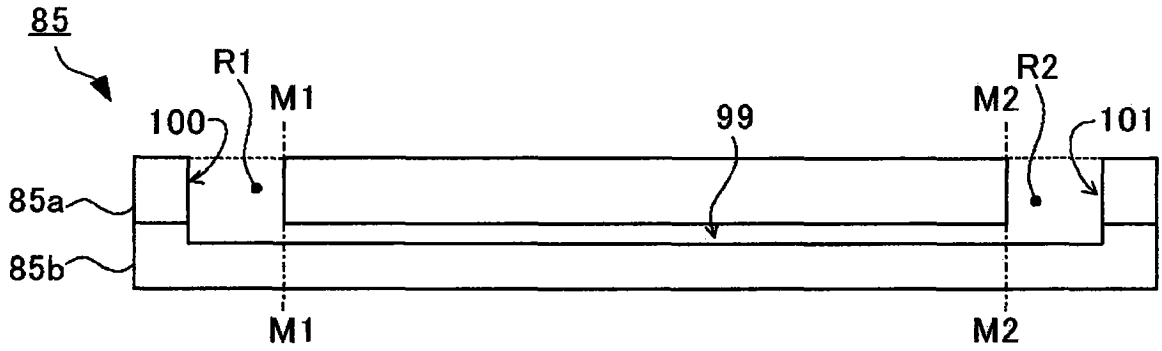


图 10B

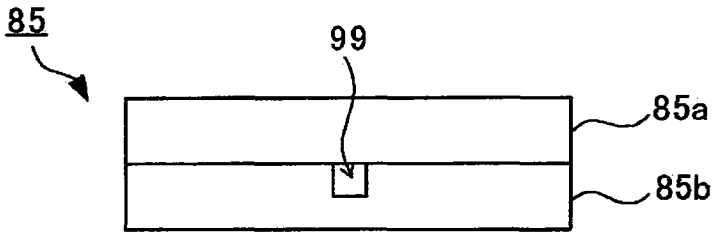


图 10C

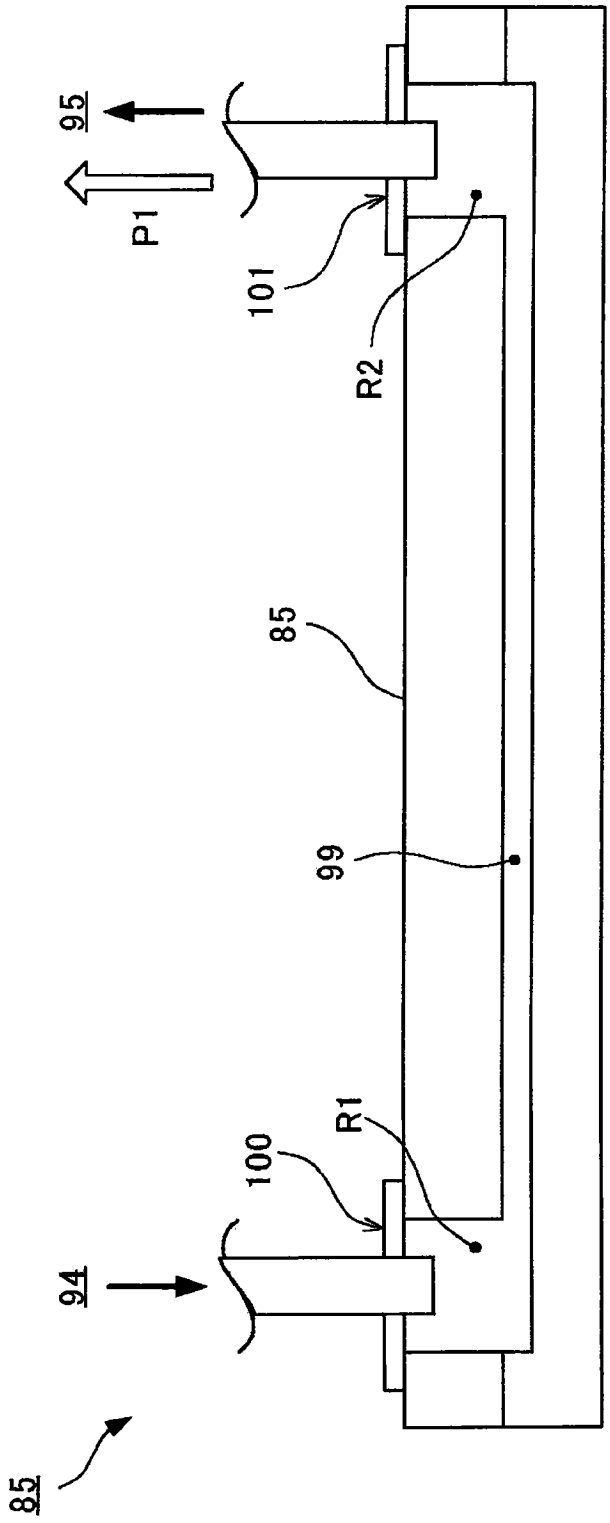


图 11

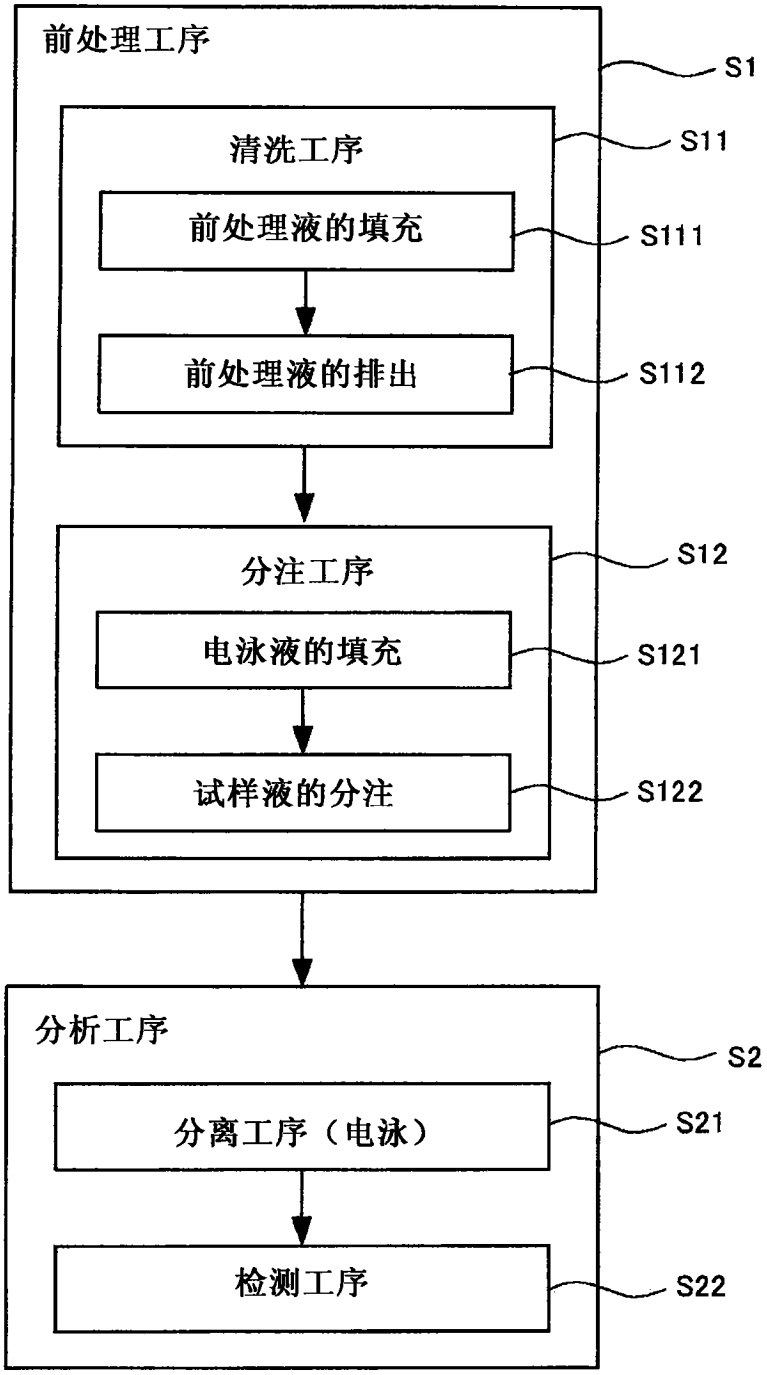

前处理工序
S1
清洗工序
S11
前处理液的填充
S111
前处理液的排出
S112
分注工序
S12
电泳液的填充
S121
试样液的分注
S122
分析工序
S2
分离工序（电泳）
S21
检测工序
S22

图 12

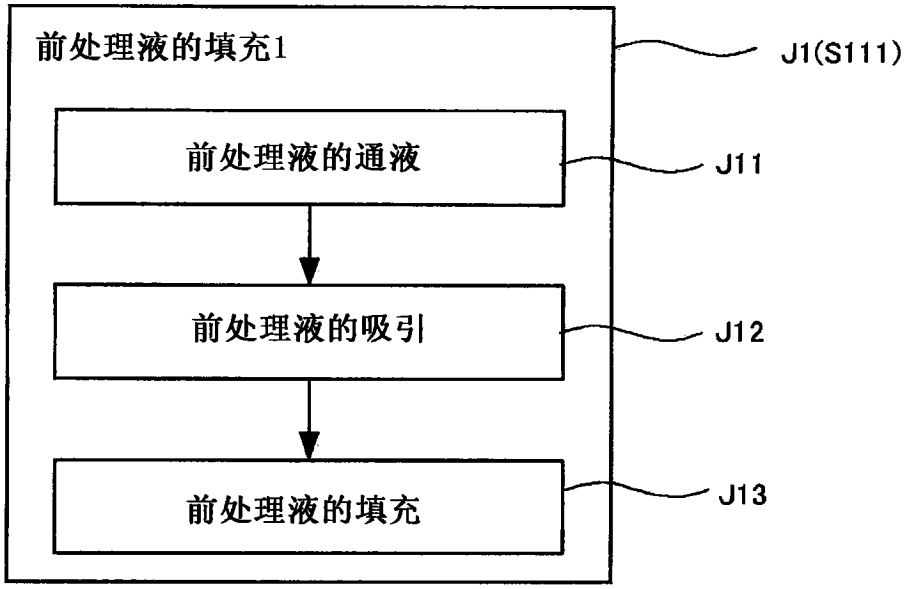


图 13

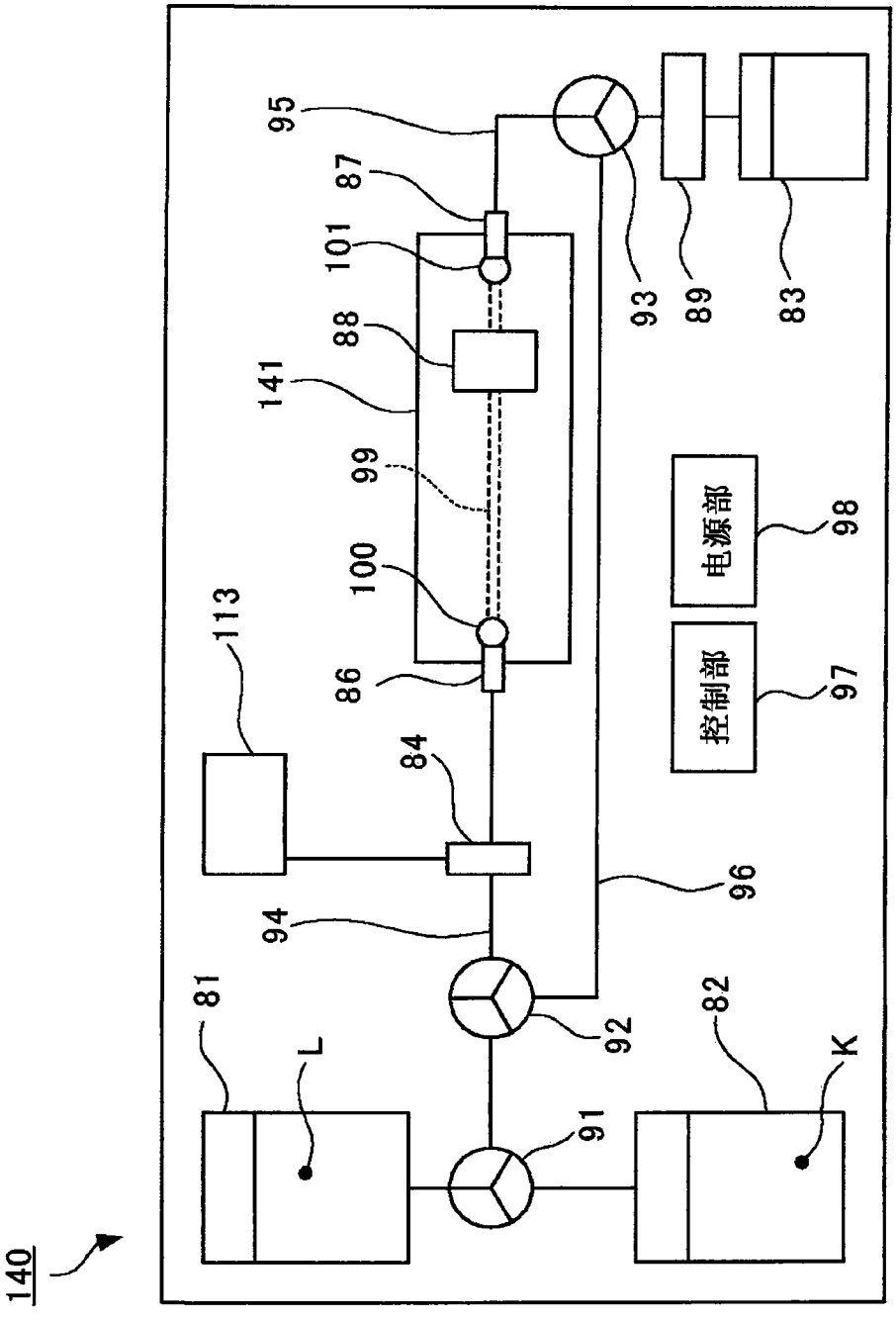

140
95
87
101
88
141
99
100
113
86
84
94
81
L
91
92
82
K
96
93
89
83
电源部
98
控制部
97

图 14

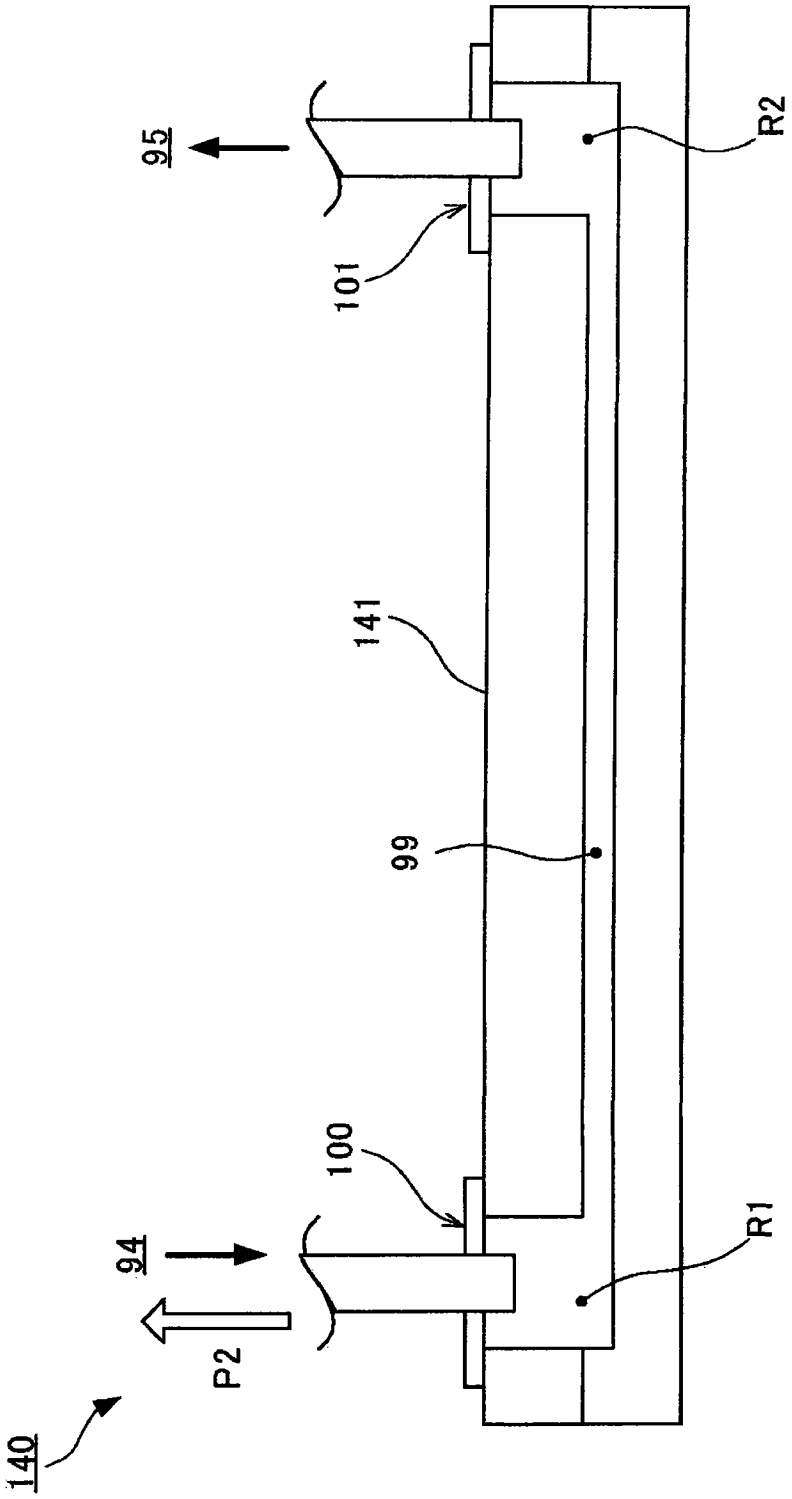


图 15

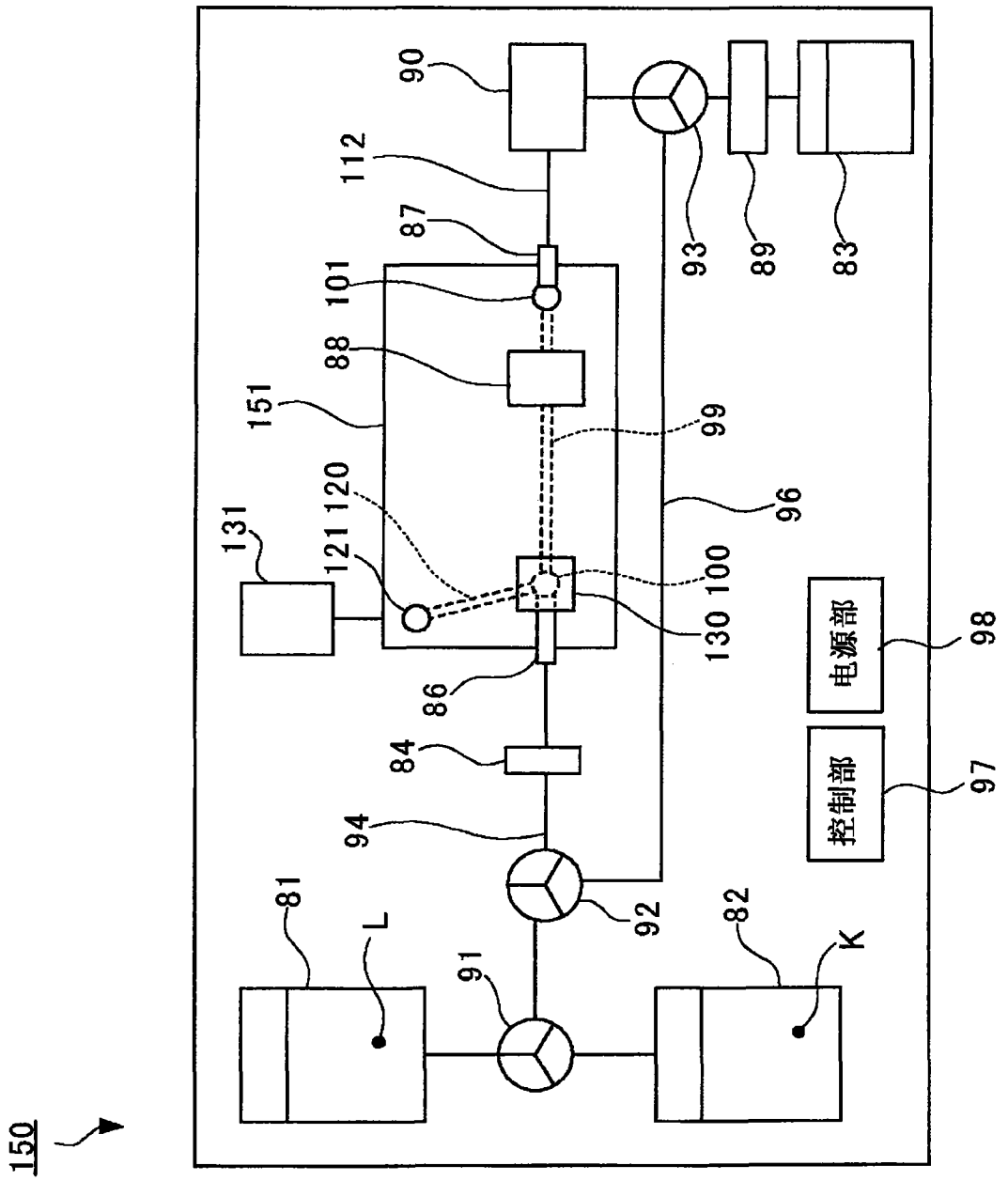

150
90
112
87
101
88
151
120
121
131
99
96
130
100
86
84
94
92
81
L
91
82
K
93
89
83
电源部
98
控制部
97

图 16

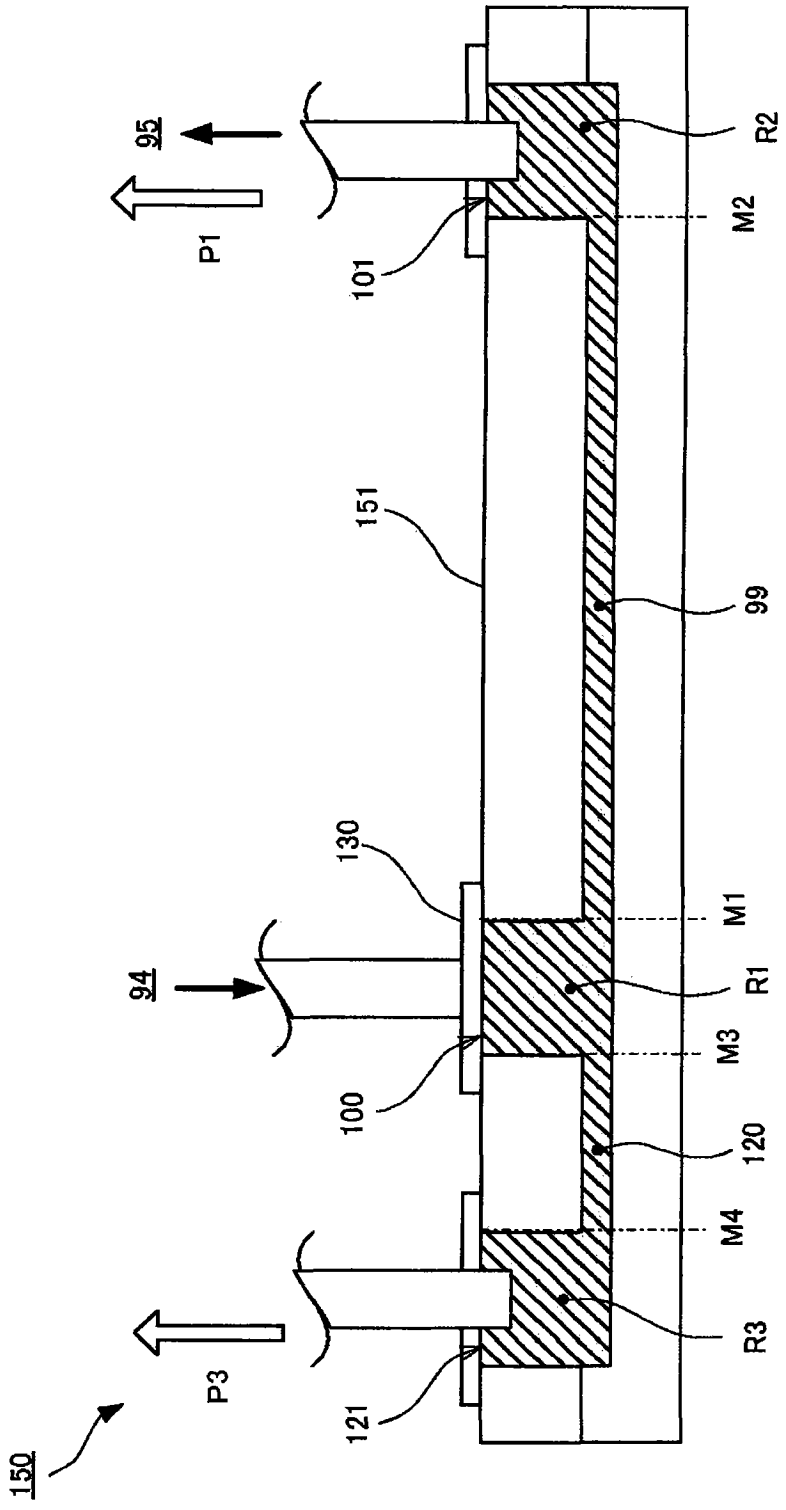


图 17

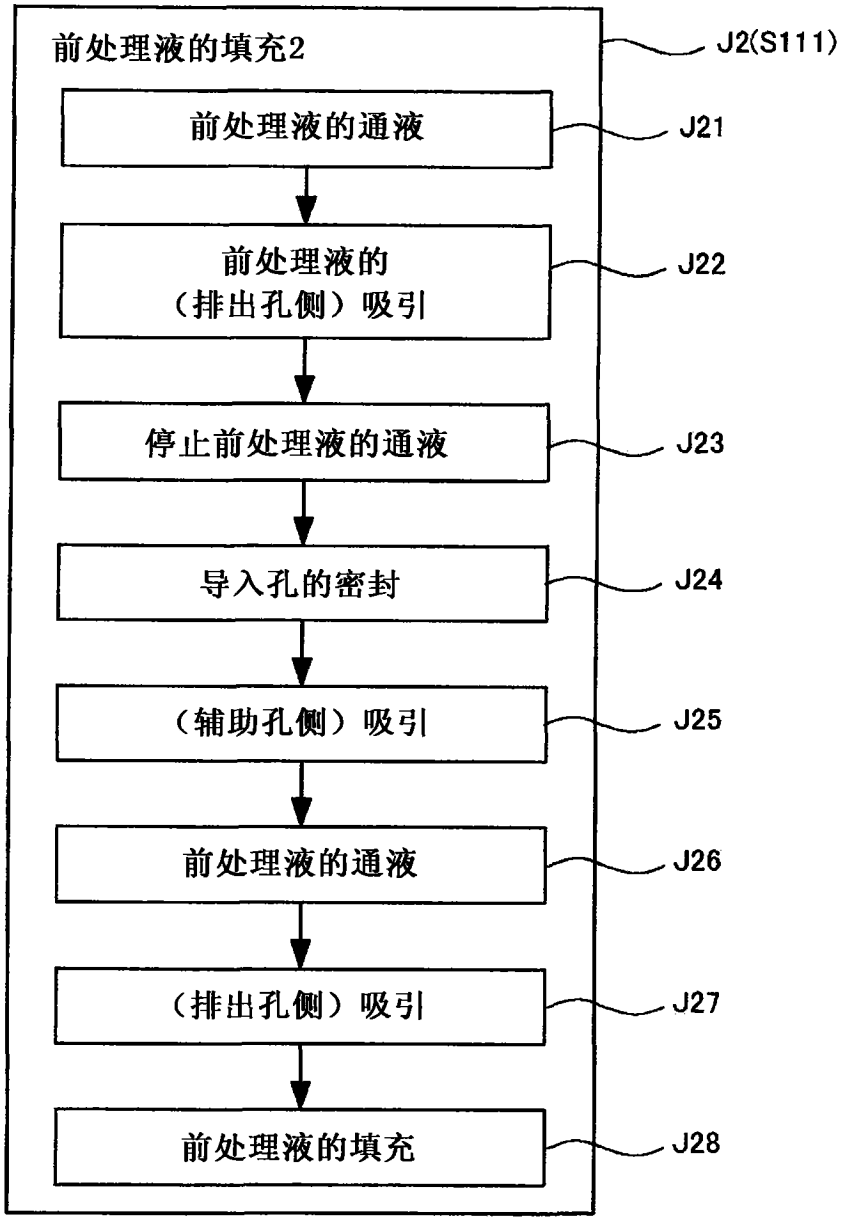

前处理液的填充2
J2(S111)
前处理液的通液
J21
前处理液的
（排出孔侧）吸引
J22
停止前处理液的通液
J23
导入孔的密封
J24
（辅助孔侧）吸引
J25
前处理液的通液
J26
（排出孔侧）吸引
J27
前处理液的填充
J28

图 18