



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112041685 A

(43) 申请公布日 2020.12.04

(21) 申请号 201980028551.X

(22) 申请日 2019.05.13

(30) 优先权数据

2018-123943 2018.06.29 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2020.10.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2019/018864 2019.05.13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/003769 JA 2020.01.02

(71) 申请人 株式会社日立高新技术

地址 日本东京都

(72) 发明人 高丽友辅 佐佐木幸太 前田淳

山田梓 小野哲义

(74) 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

代理人 金成哲 宋春华

(51) Int.Cl.

G01N 35/02 (2006.01)

B01F 11/02 (2006.01)

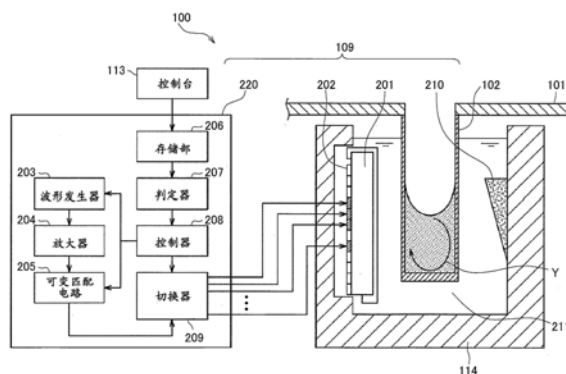
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

化学分析装置

(57) 摘要

化学分析装置(100)具备:多个超声波元件(202);产生超声波波形的波形发生器(203);从多个超声波元件(202)中判定要驱动的超声波元件(202)的位置及数量的判定器(207);基于判定结果匹配波形发生器(203)和要驱动的超声波元件(202)的阻抗的可变匹配电路(205);以及从多个超声波元件(202)中选择要驱动的超声波元件(202)的切换器(209)。



1. 一种化学分析装置,其特征在于,具备:
多个超声波元件;
波形发生器,其产生超声波波形;
判定器,其从上述多个超声波元件中判定要驱动的超声波元件的位置及数量;
可变匹配电路,其基于判定结果匹配上述波形发生器和上述要驱动的超声波元件的阻抗;以及
切换器,其从上述多个超声波元件中选择上述要驱动的超声波元件。
2. 根据权利要求1所述的化学分析装置,其特征在于,
还具备存储部,该存储部存储反应液的液量、粘性的信息、上述要驱动的超声波元件的位置、上述要驱动的超声波元件的数量。
3. 根据权利要求2所述的化学分析装置,其特征在于,
上述判定器对照检体信息与存储于上述存储部的信息,从上述多个超声波元件中判定上述要驱动的超声波元件的位置及数量。
4. 根据权利要求1所述的化学分析装置,其特征在于,
上述可变匹配电路基于上述多个超声波元件的驱动频率匹配上述阻抗。
5. 根据权利要求1所述的化学分析装置,其特征在于,
上述判定器以如下的方式从上述多个超声波元件中判定上述要驱动的超声波元件的位置及数量:使超声波的传播的高度以在上述超声波元件的高度以下的分辨率进行调整。

化学分析装置

技术领域

[0001] 本发明涉及化学分析装置。

背景技术

[0002] 在化学、医用分析的领域,正在推进检体、试剂等液体的微量化。与之关联地,作为微量的检体和试剂的搅拌、混合技术,在专利文献1中记载了不使用抹刀、螺旋桨,而是从装有检体和试剂的容器的下方朝向容器的开放口照射超声波将检体和试剂非接触地搅拌、混合的技术。该技术相关的装置构成为从容器的下方朝向容器的开放口照射超声波。

[0003] 另外,在专利文献1还记载了从容器的下方和容器的侧方朝向容器照射超声波而将检体和试剂非接触地搅拌、混合的技术。该技术相关的装置构成为从容器的下方和容器的侧方朝向容器照射超声波。

[0004] 另外,专利文献2构成为,经由变压器供给驱动电力,检测对超声波发生源的施加波形。该技术相关的装置构成为,使用检测出的波形进行控制,为了检测出超声波的强度不足、多余时的超声波输出的有无、搅拌状态的好坏,在搅拌部设有施加波形检测部。

[0005] 另外,专利文献3记载了以下的技术:在反应容器的外部设置音源和反射板,并且在音源与反射板之间配置反应容器,从多个方向朝向反应容器间歇性地照射声波,高效地搅拌、混合反应容器内的液体。该技术相关的装置构成为,在不受壁面摩擦的影响的气液界面附近利用作为音响放射压支配的流动的音响流在反应容器内产生相对于水面垂直的方向的回旋流(搅拌流)。

[0006] 另外,专利文献4记载了使声波发生体浸渍于检体内而对检体和试剂进行搅拌的技术。另外,专利文献4还记载了使声波发生体与反应容器接触而对检体和试剂进行搅拌的技术。这些技术相关的装置使用在压电基板形成有栉齿状电极的声波发生体。而且,专利文献4还记载了以下的技术:为了提高搅拌性能,相对于由栉齿状电极的间距定义的基频 f_0 ,对栉齿状电极赋予1.5倍~2.5倍的驱动频率而利用高次谐波频率。

[0007] 另外,专利文献5记载了以下的结构:并非对安装于压电元件的多个电极全部进行驱动,而是基于向操作部输入的测定用检体及试剂的量的信息进行控制,仅驱动液面附近的电极,以使超声波在液面附近通过。该技术相关的装置设置接收超声波的接收元件,将检测出的超声波的信号作为阈值判定而反馈到条件调整。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本特开平8-146007号公报

[0011] 专利文献2:日本特开2003-254979号公报

[0012] 专利文献3:日本特开2006-234839号公报

[0013] 专利文献4:日本特开2009-2918号公报

[0014] 专利文献5:日本特开2015-025678号公报

发明内容

[0015] 发明所要解决的课题

[0016] 专利文献1记载的技术涉及从容器之下朝向容器开放口照射声波的构造、或者具备还从容器的侧方照射声波的方式的构造,若以得到强的搅拌力的方式从下方的声波供给单元照射强的声波,则检体的液面涌起,存在检体液等飞散的问题,另一方面,若照射过弱的声波,则存在不能充分搅拌的问题。照射这些超声波的高度的设定通过切换决定的数量的压电元件组合位置来实现,但该高度设定的精度取决于压电元件的宽度。

[0017] 专利文献2记载了通过使用了变压器的电阻,控制超声波输出的大小的变化。但是,记载了,若使驱动的超声波元件的负载数变化,则导致共振点及输出电压变化,且未进行解决。

[0018] 专利文献3记载了,得到强的搅拌力,利用在不受壁面摩擦的影响的气液界面附近的作为音响放射压支配的流动的音响流,在反应容器内产生作为相对于水面垂直的方向的回旋流的搅拌流。但是,在更小量的液量的检体和试剂的搅拌中,不能得到充分的回旋流的发生,需要进行搅拌作用的性能提高。

[0019] 专利文献4记载了使用在压电基板形成有栉齿状电极的声波发生体的自动分析装置的搅拌方法,但使声波发生体浸渍于检体内,存在对其它检体的污染的问题,或者使声波发生体与反应容器接触,声波发生体需要反应容器的数量或者增加使声波发生体与反应容器接触的工序,因此生产率降低。而且,为了提高搅拌性能,记载了相对于由栉齿状电极的间距定义的基频 f_0 赋予1.5倍~2.5倍的驱动频率,利用高次谐波的方法,但未提及针对因频率的变化而引起的电阻的变化的装置结构。

[0020] 专利文献5记载了根据作为搅拌对象的测定用检体、水、试剂的种类、量、粘性,在存储部设定超声波的照射条件,但对于判定元件的数的组合,并切换压电元件的数量,未具体提及。

[0021] 即,在现有的化学分析装置中,存在以下问题:在检体和试剂的搅拌中,难以得到充分的回旋流,提高搅拌性能。

[0022] 本发明为了解决上述的课题而作成,课题在于提供提高了检体和试剂的搅拌性能的化学分析装置。

[0023] 用于解决课题的方案

[0024] 为了解决上述课题,本发明的特征在于,具备:多个超声波元件;波形发生器,其产生超声波波形;判定器,其从上述多个超声波元件中判定要驱动的超声波元件的位置及数量;可变匹配电路,其基于判定结果匹配上述波形发生器和上述要驱动的超声波元件的阻抗;以及切换器,其从上述多个超声波元件中选择上述要驱动的超声波元件。

[0025] 发明的效果

[0026] 根据本发明,能够提供提高了检体和试剂的搅拌性能的化学分析装置。

附图说明

[0027] 图1是表示本实施方式的化学分析装置的结构的一例的图。

[0028] 图2是表示第一实施方式的化学分析装置的结构的一例的图。

[0029] 图3是表示比较例的超声波搅拌机构的一例的剖视图。

[0030] 图4是表示第一实施方式的超声波搅拌机构的一例的剖视图。

[0031] 图5是表示第二实施方式的化学分析装置的结构的一例的图。

具体实施方式

[0032] 以下,对实施方式的化学分析装置进行说明。此外,以下的说明中参照的附图概略性地示出实施方式,因此有时夸大各部材的比例尺、间隔、位置关系等,或者省略部件的一部分的图示。另外,在例如俯视图及其剖视图中,有时各部材的比例尺、间隔不一致。另外,在以下的说明中,对于同一名称及符号,原则上表示同一或同性质的部件,适当省略详细的说明。另外,在本说明书中,“上”“下”等表示构成要素间的相对的位置,并非意图表示绝对的位置。

[0033] 《第一实施方式》

[0034] 参照图1至图4,对第一实施方式的化学分析装置100的结构进行说明。

[0035] 如图1所示,化学分析装置100具备:贮存反应容器102的反应盘101;被注入作为分析对象的检体和试剂的反应容器102;收纳检体杯104的检体用转台103;贮存试剂瓶105的试剂用转台106;将检体、试剂分别向反应容器102分注的检体分注机构107、试剂分注机构108;安装于恒温槽114且对分注的检体和试剂在反应容器102内进行搅拌的搅拌机构109;测定反应容器102内的混合物质的反应过程及反应后的吸光度的测光机构110;用于检查到测光结束后清洗反应容器102的清洗机构111;制作程序等的控制器112;设定分析项目、进行分析的液量等信息的控制台113;以及用于保持贮存于反应盘101的反应容器102的恒温状态的恒温槽114等。

[0036] 简单说明化学分析装置100的动作。首先,通过检体分注机构107从检体杯104向反应容器102内分注检体。然后,贮存反应容器102的反应盘101的转台旋转到试剂分注位置,通过试剂分注机构108从试剂瓶105向反应容器102内分注试剂。然后,反应盘101的转台旋转到搅拌机构109的设置位置,进行反应容器102内的检体及试剂的搅拌混合。从搅拌结束的时刻开始测定,在反应结束的时刻,在清洗机构111中,反应容器102内的检体、试剂混合物被吸引,实施清洗处理。根据控制器112的控制,对多个检体逐一分批处理地进行这样的一连串的程序。此外,这些各构成要素基于在检查开始前预先由控制台113设定的信息自动地按照控制器112制作的程序动作。

[0037] 接下来,说明本实施方式的化学分析装置100装配的搅拌机构109相对于被搅拌物非接触地搅拌混合检体和试剂的情况。图2是表示图1所示的化学分析装置100装配的搅拌机构109的具体的结构的一例的图。

[0038] 如图2所示,搅拌机构109具备压电元件201、多个超声波元件202(参照图4。202__1、202__2、…、202__10)、反射单元210、驱动装置220等。驱动装置220具备波形发生器203、放大器204、可变匹配电路205、存储部206、判定器207、控制器208、切换器209等。

[0039] 压电元件201沿着装满恒温水211的恒温槽114的内壁以与反应容器102的侧面对置的方式设置。沿着恒温槽114的一方的内壁设有压电元件201,沿着恒温槽114的另一方的内壁设有反射单元210。在压电元件201与反射单元210之间配置有反应容器102。

[0040] 压电元件201包括压电膜及形成于压电膜的两面的电极。通过向两电极间施加电压,压电膜振动,从压电元件201向反应容器102的侧面照射预定频率的超声波。

- [0041] 在压电元件201的侧面产生的超声波在反射单元210反射,并供给至反应容器102。
- [0042] 供给至反应容器102的超声波从反应容器102的侧面朝向下方侧照射,对反应容器102内的检体等液体进行搅拌。由此,搅拌机构109能够对反应容器102内的被搅拌对象物非接触地搅拌。
- [0043] 压电元件201从驱动装置220被施加进行了振幅调制的波形的电压,基于该电压(振幅的变化),对反应容器102的侧面照射超声波。
- [0044] 照射的超声波在恒温槽114的壁中的恒温水211的内部传播,传递到反应容器102,并射入反应容器102内。
- [0045] 一般地,当在液体中传播来的超声波到达自由液面时,液体被作用向气体侧飞出的力(音响放射压是主要原因)。此时,根据本实施方式的化学分析装置100,从驱动装置220向压电元件201施加进行了振幅调制的波形的电压。因此,从压电元件201向反应容器102照射的超声波也与该振幅变化相应。
- [0046] 此外,在反射单元210反射并射入反应容器102的超声波设定为在其行进方向上没有液面的方向。
- [0047] 多个超声波元件202以各个超声波元件(202__1、202__2、•••、202__10)能够独立驱动的方式具有小段配置成矩阵状的构造。
- [0048] 波形发生器203基于从控制器208输入的在反应容器102搅拌的液量(即,分注的检体和试剂的量)、搅拌的时刻相关的信息,产生超声波波形,并输出至放大器204。
- [0049] 可变匹配电路205基于判定结果匹配波形发生器203和要驱动的超声波元件202的阻抗。
- [0050] 可变匹配电路205根据液量相关的信息计算装满于反应容器102内的被测定液的液面高度,并决定含有该液面的最佳的超声波照射区域。
- [0051] 可变匹配电路205匹配超声波元件202的阻抗和驱动装置220的阻抗。由此,能够降低向驱动装置220的反射电力,提高驱动装置220的耐久性。
- [0052] 从控制台113输入检体信息。检体信息是搅拌条件的设定所需的信息,例如,可以列举检体的量相关的信息、粘性的信息、试剂的量相关的信息等。存储部206存储该检体情报与搅拌情报的对应信息。搅拌信息是搅拌时驱动的超声波元件202的位置及数量等信息。
- [0053] 这样,通过具备存储部206,能够针对检体信息存储合适的搅拌条件。
- [0054] 判定器207以将超声波的传播的高度用超声波元件202的高度以下的分辨率进行调整的方式基于存储于存储部206的对应信息从多个超声波元件202中判定要驱动的超声波元件202的位置及数量。判定器207将该判定结果作为传送信息输出至控制器208。
- [0055] 通过这样对照存储部206,判定器207即使每次判定不进行搅拌条件的计算,也能够进行搅拌条件的判定。
- [0056] 控制器208基于从判定器207输入的传送信息,生成控制信号,并输入至波形发生器203、可变匹配电路205、切换器209。
- [0057] 切换器209基于从控制器208输入的控制信号,对压电元件201驱动的超声波元件202进行ON/OFF控制。
- [0058] 切换器209从多个超声波元件202中选择与超声波照射区域对应的超声波元件202(要驱动的超声波元件202)。由此,预定的超声波元件202驱动。

[0059] 《超声波搅拌原理》

[0060] 接下来,参照图3及图4,对超声波搅拌原理简单进行说明。

[0061] 图3是用于说明比较例的化学分析装置的超声波搅拌原理的剖视图,图4是用于说明本实施方式的化学分析装置100的超声波搅拌原理的剖视图。

[0062] 首先,对比较例的化学分析装置的超声波搅拌原理进行说明。

[0063] 在比较例中,以在检体的气液界面传播超声波的方式选择多个超声波元件202的组合。使用元件的数量以从驱动电路至使用元件组的能量传递恒定的方式选择恒定数量的元件。因此,超声波传播的高度分辨率依赖于超声波元件202的元件宽度。

[0064] 例如,如图3的左图所示,在检体302A的液量满足预定量的情况下,比较例的化学分析装置使压电元件201的超声波元件202__5、202__6、202__7驱动。该情况下,超声波X的音响流303A与检体302A的气液界面的位置一致。即,超声波元件202__5、202__6、202__7被控制,以在检体302A的气液界面的位置产生音响流303A。

[0065] 例如,如图3的中央图所示地,在检体302B的液量比检体302A的液量增加的情况下,比较例的化学分析装置使压电元件201的超声波元件202__4、202__5、202__6驱动。该情况下,通过超声波X产生的音响流303B与检体302B的气液界面的位置一致。即,控制超声波元件202__4、202__5、202__6被控制,以在检体302B的气液界面的位置产生音响流303B。

[0066] 例如,如图3的右图所示地,在检体302C的液量比检体302B的液量增加的情况下,比较例的化学分析装置使压电元件201的超声波元件202__3、202__4、202__5驱动。该情况下,通过超声波X产生的音响流303C与检体302C的气液界面的位置一致。即,超声波元件202__3、202__4、202__5被控制,以在检体302C的气液界面的位置产生音响流303C。

[0067] 即,比较例的化学分析装置通过使多个超声波元件202以决定的个数连续地驱动来控制利用超声波X产生音响流303A~303C的位置。也就是说,比较例的化学分析装置为了使超声波元件202的阻抗和驱动装置220的阻抗匹配,使产生的超声波X稳定,因此只能使驱动的超声波元件202的个数恒定。因此,在比较例的化学分析装置中,以控制恒定数的超声波元件202的组合位置的方法来搅拌检体和试剂,因此,产生了如下问题:难以以超声波元件202的高度以下的分辨率控制超声波及音响流的发生位置。

[0068] 接下来,对本实施方式的化学分析装置100的超声波搅拌原理进行说明。图4是用于说明本实施方式的化学分析装置100的超声波搅拌原理的剖视图。

[0069] 本实施方式的化学分析装置100为了以超声波元件202的高度以下的分辨率调整超声波传播的高度,具备判定器207和可变匹配电路205。判定器207从多个超声波元件202中判定驱动的元件的数量和位置,可变匹配电路205根据判定器207的判定结果进行阻抗匹配。

[0070] 例如,如图4的左图所示,在检体402A的液量满足预定量的情况下,化学分析装置100使压电元件201的超声波元件202__5、202__6、202__7驱动。该情况下,基于超声波X得到音响流403A与检体402A的气液界面的位置一致。即,超声波元件202__5、202__6、202__7被控制,以在检体402A的气液界面的位置产生音响流403A。

[0071] 例如,如图4的中央图所示地,在检体402B的液量比检体402A的液量稍微增加的情况下,化学分析装置100使压电元件201的超声波元件202__4、202__5、202__6、202__7驱动。该情况下,通过超声波X产生的音响流403B与检体402B的气液界面的位置一致。

[0072] 即,超声波X及音响流403B的发生位置以超声波元件202的高度以下的分辨率被控制,从图4的中央图可知,音响流403B的发生位置更靠近检体402B的气液界面的位置。在图4的中央图中,可知,相比图4的左图,能够进一步地以高的分辨率控制超声波X及音响流的发生位置。

[0073] 也就是说,化学分析装置100能够使超声波元件202的阻抗和驱动装置220的阻抗任意匹配,对超声波元件202_4、202_5、202_6、202_7进行驱动控制。

[0074] 例如,如图4的右图所示地,在检体402C的液量比检体402A的液量稍微减少的情况下,化学分析装置100使压电元件201的超声波元件202_4、202_5、202_6、202_8驱动。该情况下,通过超声波X产生的音响流403C与检体402C的气液界面的位置一致。

[0075] 即,超声波X及音响流403C的发生位置以超声波元件202的高度以下的分辨率被控制,从图4的右图可知,音响流403B的发生位置更靠近检体402B的气液界面的位置。图4(c)中,可知相比图4的中央图,能够进一步以高的分辨率控制超声波X及音响流的发生位置。

[0076] 也就是说,化学分析装置100能够使超声波元件202的阻抗和驱动装置220的阻抗任意匹配,对超声波元件202_4、202_5、202_6、202_8进行驱动控制。

[0077] 即,化学分析装置100能够通过将多个超声波元件202以任意的个数不连续地驱动来控制利用超声波X产生音响流403A~403C的位置。也就是说,化学分析装置100能够使超声波元件202的阻抗和驱动装置220的阻抗任意匹配,且每次选择要驱动的超声波元件202的位置、个数。

[0078] 因此,化学分析装置100能够以任意控制要驱动的超声波元件202的位置、个数的方法搅拌检体和试剂,以超声波元件202的高度以下的分辨率控制超声波及音响流的发生位置。通过使超声波元件202的高度设定的精度为一个超声波元件202的高度以下,能够在检体和试剂的搅拌中得到充分的回旋流,实现搅拌作用的提高。

[0079] 根据本实施方式的化学分析装置100,判定器207从多个超声波元件202中判定要驱动的超声波元件202的位置及数量,可变匹配电路205基于判定结果进行阻抗匹配。由此,能够以超声波元件202的高度以下的分辨率调整超声波传播的高度。由此,能够使超声波及音响流稳定地产生,因此,能够实现提高了检体和试剂的搅拌性能的化学分析装置100。

[0080] 《第二实施方式》

[0081] 参照图5,对第二实施方式的化学分析装置100A的结构进行说明。

[0082] 第一实施方式的化学分析装置100与第二实施方式的化学分析装置100A的不同点在于,在第一实施方式的化学分析装置100中,可变匹配电路205配备于驱动装置220的内部,而在第二实施方式的化学分析装置100A中,可变匹配电路205A配备于驱动装置220的外部。

[0083] 可变匹配电路205A设于驱动装置220与压电元件201之间。可变匹配电路205A匹配驱动装置220的阻抗和压电元件201的阻抗。可变匹配电路205A以在驱动频率下使电阻抗匹配的方式基于由判定器207判定的信息从控制器208得到控制信号,并通过来自控制器208的传递信号进行设定。

[0084] 可变匹配电路205A例如由可变电阻、可变电容、可变线圈等构成。可变匹配电路205A也可以构成成为LPF (Low-pass filter) 型、HPF (High-pass filter) 型、T型、 π 型、或者将它们组合的形式。另外,可变匹配电路205A也可以是变压器型、传输线路型的匹配电路。

[0085] 如以上所说明地,即使在可变匹配电路205A配备于超声波搅拌机构的情况下,也能够与第一实施方式同样地将超声波的传播及音响流的发生的高度设定为更靠近液面,因此能够提供提高了检体和试剂的搅拌性能的化学分析装置。

[0086] 此外,本发明不限于以上说明的实施方式及变形例,还包括各种变形例。例如,上述的实施方式及变形例是为了容易理解地说明本发明而详细说明的例子,并不限于必须具备所说明的全部的结构。另外,可以将某实施方式、变形例的结构的一部分置换成其它实施方式、变形的结构,另外,也可以对某实施方式、变形例的结构添加其它实施方式、变形例的结构。另外,对于各实施方式、变形例的结构的一部分,也可以追加、删除、置换其它实施方式、变形例包含的结构。

[0087] 符号说明

[0088] 100—化学分析装置,202—超声波元件,203—波形发生器,206—存储部,205,205A—可变匹配电路,207—判定器,209—切换器。

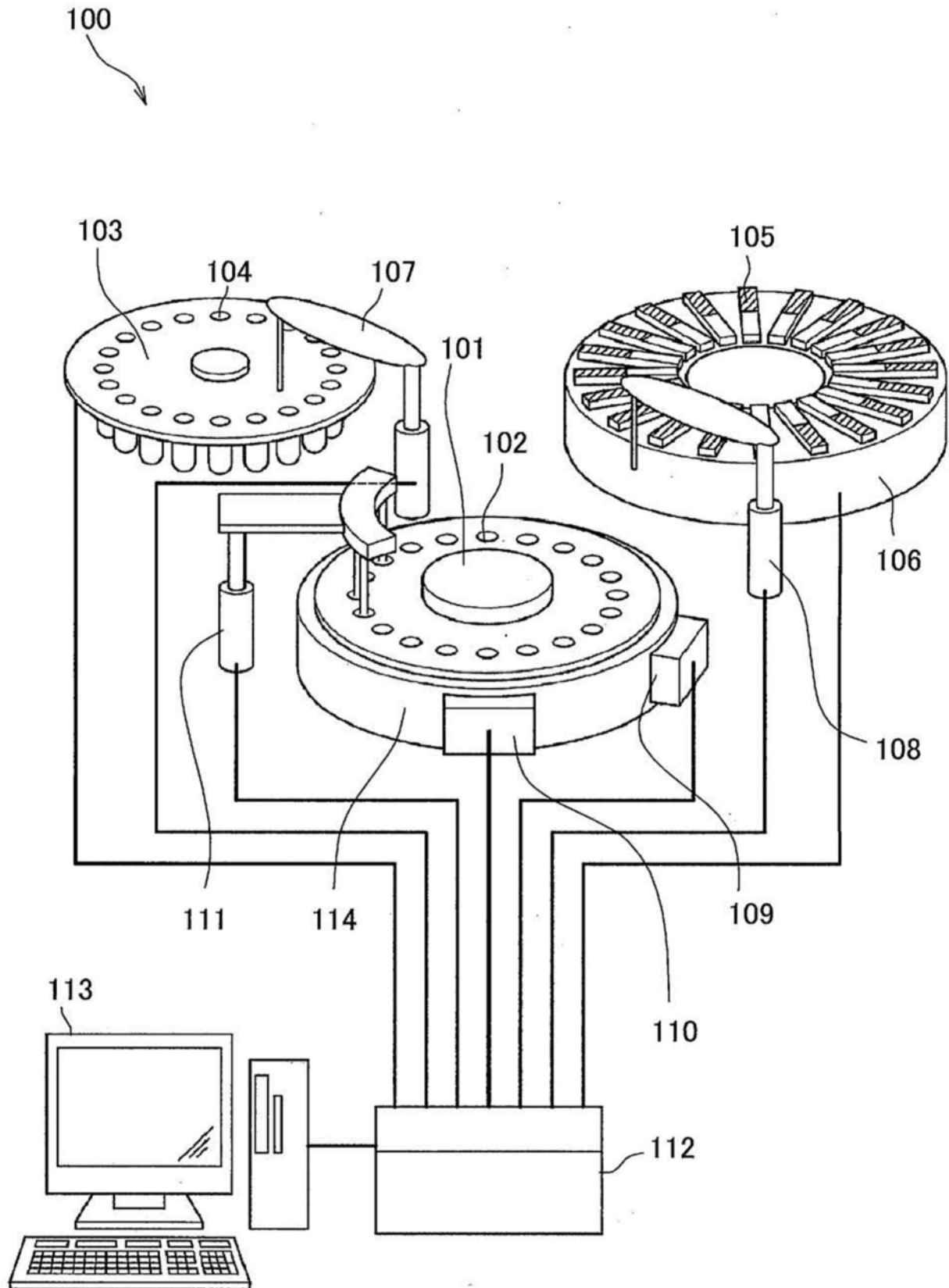


图1

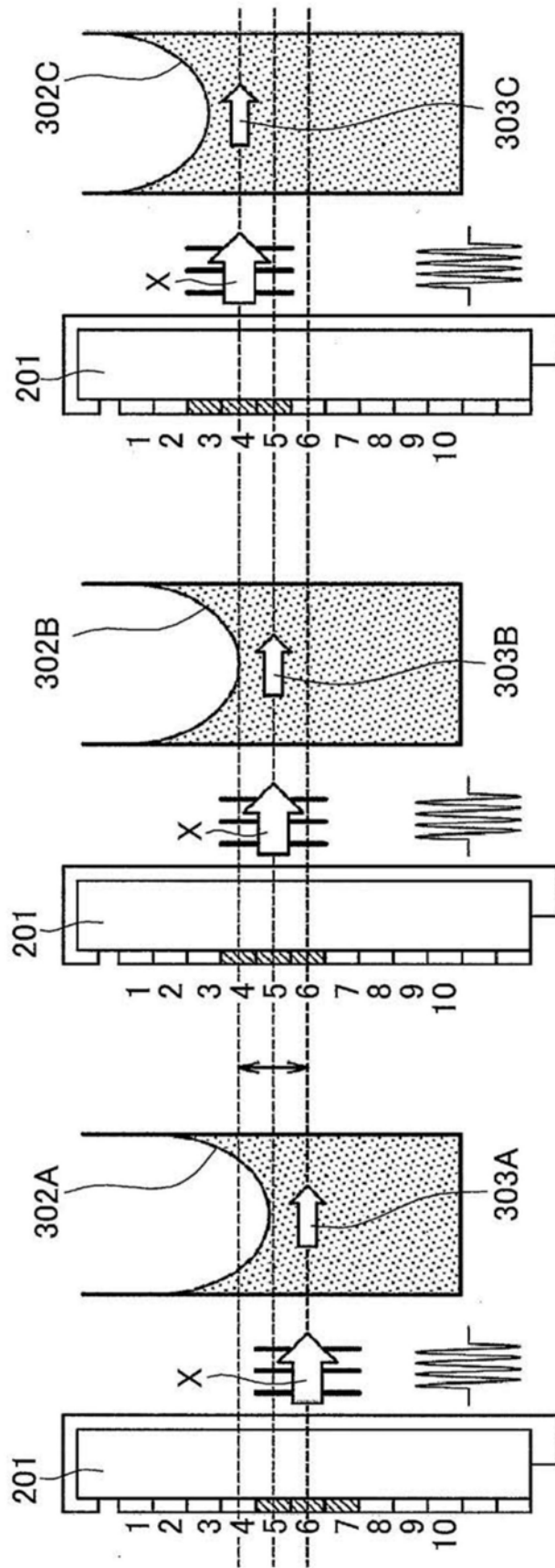


图3

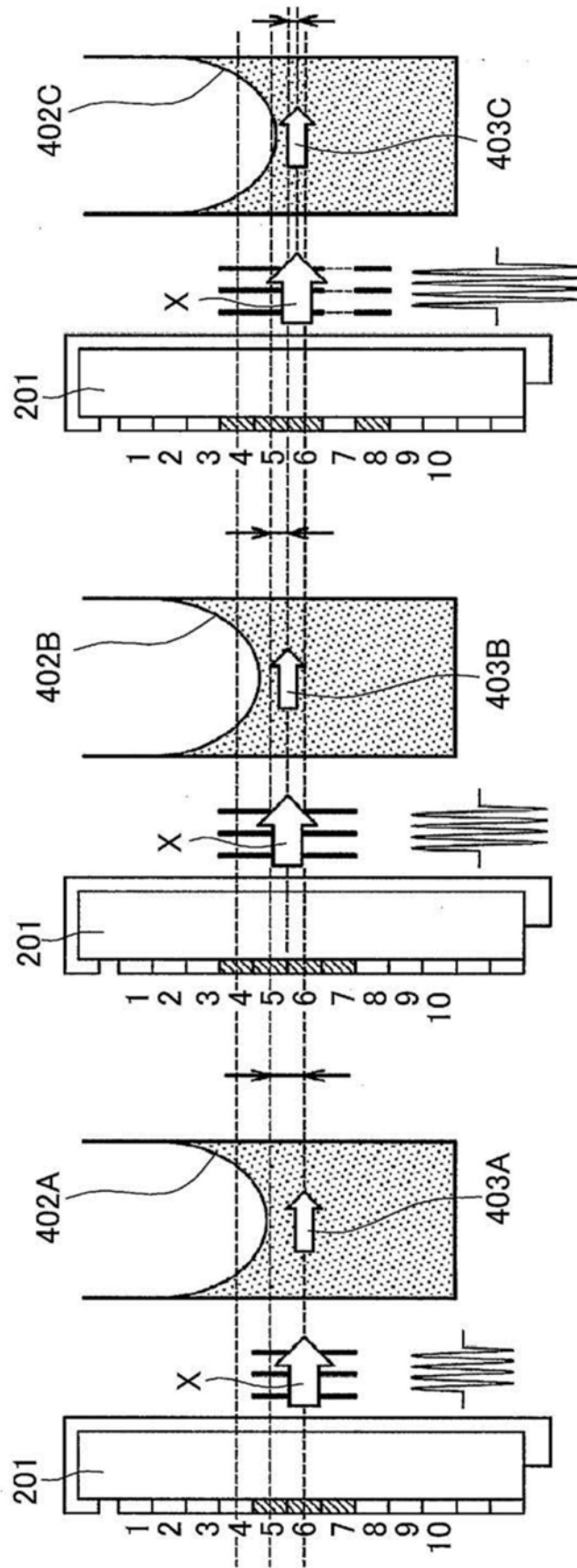


图4

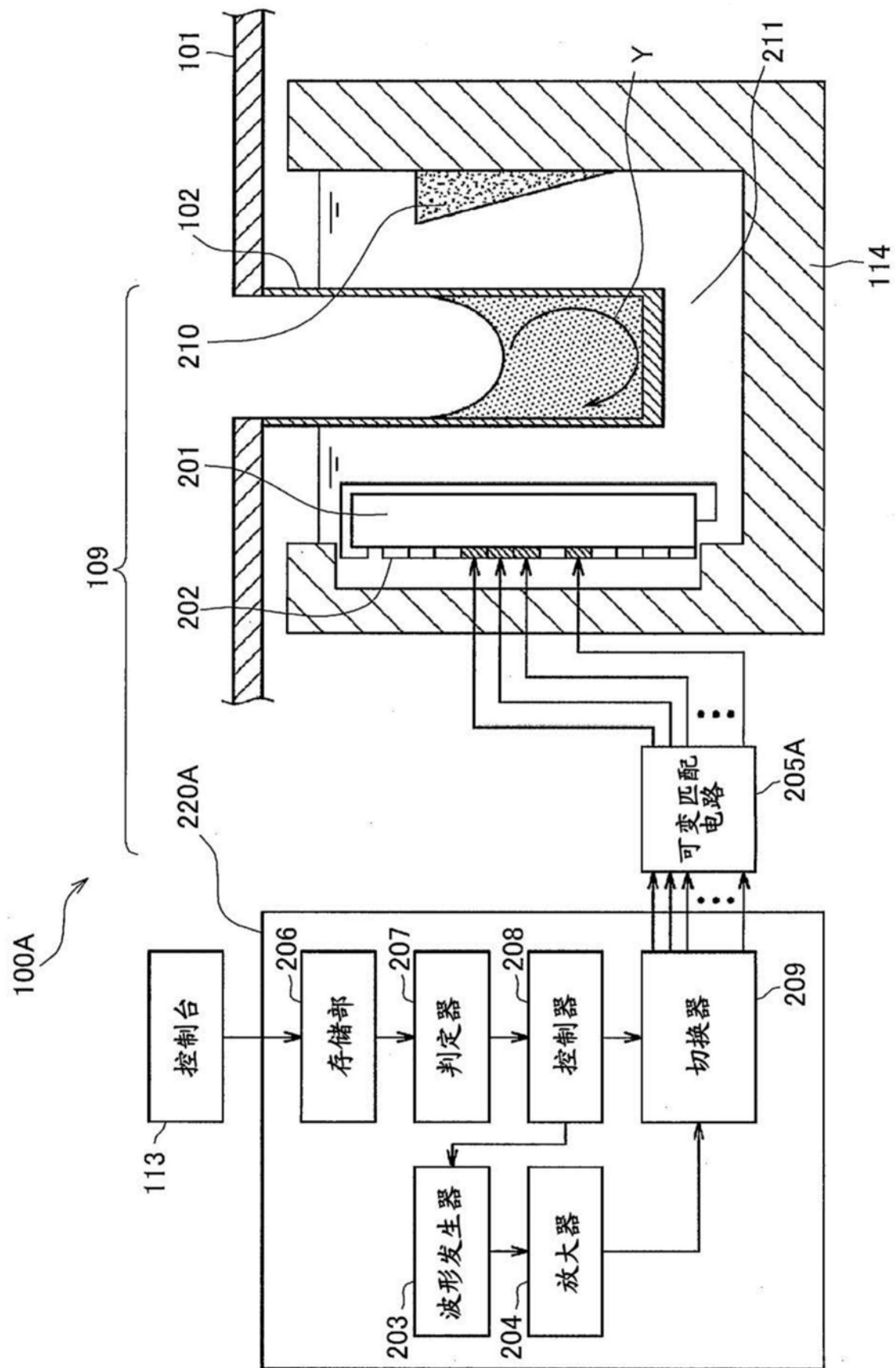


图5