



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103566985 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201310300387. 8

(22) 申请日 2013. 07. 17

(30) 优先权数据

2012-164038 2012. 07. 24 JP

(71) 申请人 索尼公司

地址 日本东京

(72) 发明人 伊藤达巳

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司
11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

B01L 3/00 (2006. 01)

G01N 15/14 (2006. 01)

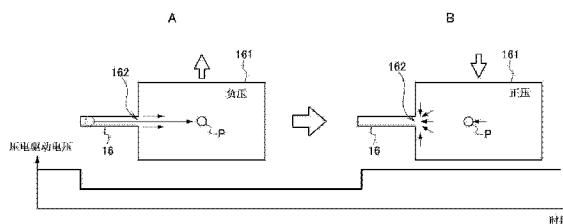
权利要求书1页 说明书8页 附图10页

(54) 发明名称

微粒分选方法

(57) 摘要

本发明提供一种微粒分选方法,包括在某个区域中收集流经主通道的液体中的微粒的步骤,该区域以以下方式形成:在与主通道连通的分支通道上,通过在分支通道内产生负压增加与液体流动方向垂直的截面。



1. 一种微粒分选方法,包括:

在以通过在与主通道连通的分支通道内产生负压来增加在所述分支通道的与液体的流动方向垂直的截面的方式而形成的区域中收集流过所述主通道的所述液体中的微粒的步骤。

2. 根据权利要求 1 所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,通过致动器施加使所述分支通道的内部空间变形的力来产生所述负压,以引起所述内部空间的容积增大。

3. 根据权利要求 2 所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,所述致动器导致的所述容积的增大量大于从连通口到所述区域的所述分支通道的容积,所述连通口通向所述主通道。

4. 根据权利要求 3 所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,包含所述微粒的所述液体作为喷流流进所述区域。

5. 根据权利要求 4 所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,在所述分支通道内产生具有脉冲波形、阶跃波形或下冲阶跃波形的压力变化。

6. 根据权利要求 5 所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,由所述致动器施加使所述区域的内部空间变形的力来产生所述负压,以引起所述分支通道的内部空间的总容积增大。

7. 根据权利要求 6 所述的微粒分选方法,其中,在微芯片的内部形成所述主通道和所述分支通道,且所述致动器被配置为与所述微芯片的表面的相应于所述区域的位置相接触。

8. 一种用于微粒分选的微芯片,包括:

主通道,包含微粒的液体流过所述主通道,以及

分支通道,与所述主通道连通并且包括可变形区域,

其中,通过所述分支通道内产生负压来增大所述可变形区域的与所述液体的流动方向垂直的截面,从而收集所述微粒。

微粒分选方法

技术领域

[0001] 本技术涉及微粒分选方法。更具体地,本技术涉及从流经通道的微粒中分离和回收仅目标微粒的微粒分选方法。

背景技术

[0002] 已知的微粒分选装置在通道内形成包含微粒的鞘流,检测通过照射光到鞘流内的微粒上而从微粒发出的荧光和散射光,并且分离和回收显示预定光学特征的微粒组(群体)。例如,在流式细胞器中,通过用荧光染料标记样本内的多个类型细胞,然后光学识别标记在各个细胞上的荧光染料,就可只分离和回收特定类型的细胞。

[0003] 在 JP2009-100698A 和 JP2005-538727T 中所公布的微芯片式微粒分选装置通过在微芯片上形成的通道内形成鞘流(sheath flow)执行分析,微芯片由塑料、玻璃等制成。

[0004] JP2009-100698A 中公布的微粒分选装置通过在分支部基于激光照射产生空气气泡来控制分支部上鞘流的进给方向(feeding direction),其中分支部位于形成鞘流的引入通道和与引入通道连通的分支通道之间。根据该微粒分选装置,在分支部上用空气气泡控制鞘流的进给方向使得只有目标微粒从引入通道收集到分支通道后被分选。

[0005] 进一步,JP2005-538727T 中公布的微流体系统通过使用致动器控制通道分支部上鞘流的进给方向以分选目标微粒。在该微液体系统中,致动器通过挤压与分支部连通的室以将室内的液体挤出从而改变鞘流的进给方向,其中分支部位于形成鞘流的引入通道和与引入通道连通的分支通道之间。

发明内容

[0006] 对于微芯片式微粒分选装置,为了进一步提高分析的速度和精确度,要求从流经通道的鞘流中快速且稳定地提取仅目标微粒的技术。

[0007] 根据本技术的实施方式,所提供的微粒分选技术可从流经通道的鞘流中快速且稳定地仅提取目标微粒。

[0008] 根据本技术的实施方式,所提供的微粒分选方法包括在某区域内收集流经主通道的液体中的微粒的步骤(procedure,过程),该区域的形成方式是通过在与主通道连通的分支通道内产生负压而增加该分支通道的与液体的流动方向垂直的截面。

[0009] 在本微粒分选方法中,通过在分支通道中的与液体的流动方向垂直的截面增大而形成的、内部空间扩大的区域内提取微粒,已收集到分支通道内的微粒能够被保持和积累而不会流回主通道。

[0010] 根据本技术的微粒分选方法,在所述步骤中,可通过致动器产生负压以引起内部空间的容积增加,该致动器施加使分支通道的内部空间变形的力。

[0011] 根据本技术的实施方式的微粒分选方法,在所述步骤中,有致动器引起的容积的增大量可大于从连通口到所述区域的分支通道的容积,该连通口通向主通道。

[0012] 根据本技术的实施方式的微粒分选方法,在所述步骤中,包含微粒的液体可以作

为喷流(jet)流进所述区域。

[0013] 根据本技术的实施方式的微粒分选方法,在所述步骤中,可在分支通道内产生具有脉冲波形、阶跃波形或下冲阶跃波形(undershoot-step waveform)的压力变化。

[0014] 根据本技术的实施方式的微粒分选方法,在所述步骤中,可通过致动器施加使所述区域的内部空间变形的力来产生负压,从而引起分支通道的内部空间的总容积的增加。

[0015] 根据本技术的实施方式的微粒分选方法,可在微芯片的内部形成主通道和分支通道,且致动器被配置为与相应于微芯片表面上所述区域的位置相接触。

[0016] 在本技术的实施方式中,术语“微粒”具有广义的意思,其包括与生物相关的微粒,例如细胞、微生物、核糖体等等,并包括合成微粒,例如乳胶微粒、凝胶微粒、工业微粒等等。

[0017] 与生物相关的微粒的实例包括构成各种细胞的染色体、脂质体、线粒体、细胞器(细胞器官)。细胞的实例包括动物细胞(造血细胞等)和植物细胞。微生物的实例包括细菌如大肠杆菌、病毒如烟草花叶病毒、真菌如酵母等等。与生物相关的微粒的其他实例包括核酸、蛋白质、它们的复合物等等。工业微粒的实例包括有机或无机的高分子材料、金属等。有机高分子材料的实例包括聚苯乙烯、苯乙烯二乙烯基苯、聚甲基丙烯酸甲酯等等。无机高分子材料的实例包括玻璃、硅石、磁性材料等等。金属的实例包括金属胶体、铝等。尽管这些微粒的形状通常是球形的,但是微粒也可以是非球形的形状。进一步,这些微粒的大小和质量没有特殊的限制。

[0018] 根据上述本技术的实施方式,所提供的微粒分选技术可从流经通道的鞘流中快速且稳定地仅提取目标微粒。

附图说明

[0019] 图 1 是示出适用于实施根据本技术的实施方式的微粒分选方法的微粒分选装置 A 的配置的图;

[0020] 图 2 是示出安装在微粒分选装置 A 上微芯片 1a 的配置的图;

[0021] 图 3 是示出微芯片 1a 的配置的图;

[0022] 图 4 是示出微芯片 1a 的配置的图;

[0023] 图 5A 至图 5C 是示出微芯片 1a 的主通道 15 和分选通道 16 之间分支部的配置的图;

[0024] 图 6 是示出在微粒分选装置 A 内的分选操作的图;

[0025] 图 7 是示出微芯片 1a 内压力室 161 的功能的图;

[0026] 图 8 是示出微芯片 1a 的变形例的配置的图;

[0027] 图 9A 至图 9C 是示出从驱动单元 23 施加到致动器 31 的电压的波形的图;以及

[0028] 图 10 是示出适合于实施根据本技术实施方式的微粒分选方法的微粒分选用微芯片 1b 的配置的图。

具体实施方式

[0029] 下面,将参考附图详细描述本公布的优选实施方式。请注意,在本说明和附图中,具有基本相同功能和结构的结构性元件用相同的参考数字表示,且省略对这些结构性元件的重复解释。将以下面的顺序作出描述:

[0030] 1. 能够实施根据本技术的实施方式的微粒分选方法的微粒分选装置和微粒分选用微芯片

[0031] (装置的总体配置)

[0032] (微芯片配置)

[0033] 2. 根据本技术的实施方式的微粒分选方法

[0034] (分选操作)

[0035] (驱动信号)

[0036] 3. 根据本技术的实施方式微粒分选方法的变形例

[0037] 4. 微粒分选程序

[0038] 1. 能够实施根据本技术的实施方式的微粒分选方法的微粒分选装置和微粒分选用微芯片

[0039] (装置的总体配置)

[0040] 图 1 是示出适用于实施根据本技术的实施方式的微粒分选方法的微粒分选装置 A 的配置的图。此外,图 2 到图 4 是示出安装在微粒分选装置 A 上的微芯片 1a 的配置的图。图 2 是顶视图、图 3 是透视图以及图 4 是沿着图 2 中截面 Q-Q 的截面图。

[0041] 微粒分选装置 A 包括微芯片 1a、照射单元 21、检测单元 22 和驱动单元 23。在微芯片 1a 上形成主通道 15,包含作为分析目标的微粒的液体(样本液)通过该通道(参考图 2)。进一步,在微芯片 1a 的表面上配置有致动器 31。

[0042] 照射单元 21 照射光(激发光)到流经微芯片 1a 上主通道 15 的微粒上。该照射单元 21 包括,例如发射激发光的光源和将激发光聚集到流经主通道 15 的微粒上的物镜。可基于分析目的从激光二极管、SHG 激光器、气体激光器、高亮度 LED 等中适当地选择光源。照射单元 21 还可任选具有除光源和物镜之外的光学元件。

[0043] 检测单元 22 检测由于激发光的照射从微粒中发射出的荧光和散射光。检测单元 22 包括物镜和检测器等,该物镜聚焦从微粒中发射的荧光和散射光。检测单元 22 还可任选具有除了物镜和检测器之外的光学元件。

[0044] 由检测单元 22 检测到的荧光可是从微粒本身发出的荧光或从标记在微粒上的荧光物质发出的荧光。此外,由检测单元 22 检测到的散射光可是多种类型的散射光,例如前向散射光、侧向散射光、瑞利散射光和米氏散射。

[0045] 通过检测单元 22 检测到的荧光和散射光被转化成电信号,且该电信号被输出到驱动单元 23。基于输入电信号,驱动单元 23 确定微粒的光学特性。进一步,驱动单元 23 具有这样的功能:通过将电压施加到致动器 31 且控制该电压,从主通道 15 中收集已确定满足预定特征的微粒到分选通道 16 中。将在下文更详细描述驱动单元 23 的该功能。用硬盘、CPU、存储器等配置驱动单元 23,其中硬盘中储存有用于执行下面所述多种处理的程序和 OS。

[0046] (微芯片配置)

[0047] 现在参考图 2 到图 4 更详细地描述微芯片 1a 的配置。将包含微粒的样本液从样本液入口 11 引入到样本液通道 12 中。进一步,从鞘液入口 13 引进鞘液。从鞘液入口 13 引进的鞘液被分流且进入两个鞘液通道 14 和 14。样本液通道 12 与鞘液通道 14 和 14 汇合形成主通道 15。经样品液通道 12 送液的样品液层流和经鞘液通道 14 和 14 送液的鞘液层流在

主通道 15 中汇合,并形成其中样本液层流被夹在鞘液层流 T 之间的鞘流(sheath flow)。

[0048] 附图中的参考数字 15a 指示检测区域,在该区域内通过照射单元 21 照射激发光且通过检测单元 22 检测荧光和散射光。将微粒以在主通道 15 中形成的鞘流中单线排列的形式送入检测区域 15a,且使用从照射单元 21 发出的激发光照射这些微粒。

[0049] 主通道 15 在检测区域 15a 的下游分成 3 条通道。图 5 至图 5C 中示出主通道 15 的分支部的配置。在检测区域 15a 的下游,主通道 15 与 3 条分支通道连通,即分选通道 16 与废物通道 17 和 17。这些通道中,由驱动单元 23 确定的满足预定光学特征的微粒(下文称“目标微粒”)被收集进分选通道 16。另一方面,由驱动单元 23 确定的不满足预定光学特征的微粒(下文称“非目标微粒”)不被收集进分选通道 16,而是流进 2 条通道 17 和 17 中的一条。

[0050] 通过下面的方式执行将目标微粒收集进分选通道 16:用致动器 31 在分选通道 16 内产生负压从而将包含目标微粒的样本液和鞘液吸进分选通道 16。致动器 31 是压电元件(piezo element)或类似设备。致动器 32 被配置为在相应于分选通道 16 的位置上与微芯片 1a 的表面接触。更具体地,致动器 31 被配置在相应于被设置在分选通道 16 中作为内部空间已被扩大的区域的压力室 161 的位置上(参考图 3 和图 4)。

[0051] 如图 2 所示,压力室 161 的内部空间在平面方向上扩大(分选通道 16 的宽度方向),且如图 4 中所示,压力室 161 的内部空间在截面方向上扩大(分选通道 16 的高度方向)。即,分选通道 16 在压力室 161 在宽度方向和高度方向上扩大。换句话说,分选通道 16 被形成在压力室处在与样本液和鞘液的流动方向垂直的截面的大小增大。

[0052] 致动器 31 通过由于施加的电压的变化而产生伸缩力(stretching force),从而经由微芯片 1a 的表面(接触面)引起分选通道 16 内压力的变化。当由于分选通道 16 内的压力改变导致分选通道 16 内产生流动时,分选通道 16 的容积也同时改变。分选通道 16 的容积变化直到它达到规定的容积,此容积是基于相应于所施加的电压的致动器 31 的位移规定的。更具体地,当电压被施加且分选通道 16 处于伸展状态时,致动器 31 通过挤压构成压力室 161 的位移板 311 从而保持压力室 161 的容积小(参考图 4)。当所施加的压力减小,致动器 31 在收缩方向产生力,由此对位移板 311 的压力减弱且在压力室 161 内产生负压。

[0053] 为了将致动器 31 的伸缩力有传递至压力室 161,如图 4 所示,优选在相应于压力室 161 的位置在微芯片 1a 的表面上形成凹陷,且将致动器 31 安置在该凹陷部分。结果是,作为致动器 31 的接触面的位移板 311 可以做得更薄,以便位移板 311 很容易因由致动器 31 的扩张和收缩产生的压力的变化而移动,从而允许压力室 161 的容积发生改变。

[0054] 在图 4 和 5 中,参考数字 156 指示分选通道 16 到主通道 15 的连通口。将被提供到主通道 15 中形成的鞘流中的目标微粒从连通口 156 收集到分选通道 16 中。

[0055] 为了促进从主通道 15 收集目标微粒到分选通道 16 里,如图 5C 所示,优选形成连通口 156 以在对应于形成在主通道 15 内的鞘流中的样本液层流 S 的位置开口。连通口 156 的形状没有特别的限制,可是例如图 5A 中所示的平坦开口形状,或如图 5B 中所示的通过切割 2 个废物通道 17 的通道壁形成的凹口(notched opening)形状。

[0056] 微芯片 1a 可通过层叠形成有主通道 15 等的基板层来构造。可使用模具通过热塑性树脂的注射成型来进行基板层上的主通道 15 等的成形。可用的热塑性树脂的实例包括已知作为相关领域微芯片材料的塑料,例如聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲酯树脂(PMMA)、环状

聚烯烃、聚乙烯、聚苯乙烯、聚丙烯和聚二甲硅氧烷(PDMS)。

[0057] 2. 根据本技术实施方式的微粒分选方法

[0058] (分选操作)

[0059] 下面,将与微粒分选装置 A 的操作一起描述根据本技术的实施方式的微粒分选方法。

[0060] 当用户开始分析时,微粒分选装置 A 驱动泵将样本液和鞘液喂入微芯片 1a 的样本液入口 11 和鞘液入口 13。结果,在主通道 15 中形成样本液层流被夹在鞘液层流当中的鞘流。

[0061] 将微粒以在鞘流中排列为单线的方式喂入检测区域 15a,且用来自照射单元 21 的激发光对其进行照射。由于激发光的照射而从微粒中发射的荧光和散射光被检测单元 22 检出,且被转化成电信号。输出该电信号到驱动单元 23。

[0062] 驱动单元 23 基于输入电信号确定微粒的光学特性。如果确定微粒为目标微粒,如图 6A 和 6B 中所示,在目标微粒从检测区域 15a 转移到分支部所花时间结束后,驱动单元 23 发出驱动信号给致动器 31 以获取该微粒。在这一点,如果有必要,驱动单元 23 也可被配置为经由放大器驱动致动器 31。

[0063] 具体地,如果致动器 31 是压电元件,驱动单元 23 通过施加引起压电收缩的电压在压力室 161 内产生负压,由此从主通道 15 内抽取目标微粒进入分选通道 16。

[0064] 另一方面,如果确定微粒不是目标微粒,如图 6C 和 6D 中所示,驱动单元 23 发出不获取驱动信号到致动器 31,且进行下一微粒的光学特性判定。注意,如果致动器 31 已接收不获取驱动信号,该致动器 31 不会运行。

[0065] 驱动单元 23 重复微粒的光学特性判定且输出驱动信号到致动器 31 直到分析完成(参考图 6E 和 6F),以便仅有目标微粒在分选通道 16 内积累(参考图 6F)。在分析完成后,已分离进入分选通道 16 的目标微粒被用户回收。注意,已流入废物通道 17 的非目标微粒可在废物通道 17 内积累,或可被排出到外面。

[0066] 如图 7A 所示,抽取进入分选通道 16 的目标微粒被收集在压力室 161 内。在附图中,参考符号 P 表示已收集在压力室 161 内的目标微粒,且参考数字 162 表示为让目标微粒 P 进入压力室 161 的收集口。包含目标微粒 P 的样本液和鞘液的流动在流进其压力室内的空气已经扩张的压力室 161 时转变成喷流,且脱离通道壁面(参考图 7A 中的箭头)。结果,目标微粒 P 离开收集口 162,且收集在压力室 161 的后面。

[0067] 因为目标微粒从主通道 15 中被抽进压力室 161 中,所以压力室 161 容积的扩张量大于从连通口 156 到收集口 162 的分选通道 16 的容积(参考图 4)。进一步,压力室 161 的容积的扩张量设置成能产生负压的量,该负压要足以引起包含目标微粒 P 的样本液和鞘液的流动能在收集口 162 脱离通道壁面。驱动单元 23 将具有相应于该容积增加量的电压幅度(voltage width)的压电收缩信号输出到致动器 31。

[0068] 如图 8 中所示的变形例,从连通口 156 到收集口 162 的分选通道 16 的长度可设计得更短。从连通口 156 到收集口 162 的长度越短,从连通口 156 到收集口 162 的分选通道 16 的容积就越小。这意味着为了从主通道 15 抽取目标微粒进入压力室 161 的压力室 161 容积的增加量更小。结果,可减小施加到致动器 31 上的电压幅度,从而能够高效的分选操作。

[0069] 由此,通过在内部空间已在分选通道 16 内扩张的压力室 161 的后面收集目标微粒 P,可防止即使当压力通道 16 内的压力逆转且变成正的时候微粒 P 从压力室 161 内流回主通道 15 侧。如图 7B 中所示,即使当分选通道 16 内的压力为正,因为样本液和鞘液从收集口 162 附近经宽的区域流出,所以已收集在远离收集口 162 位置上的目标微粒 P 本身的移动量小。结果,目标微粒 P 不会回流且可保持在压力室 161 内。

[0070] (驱动信号)

[0071] 现在描述从驱动单元 23 施加到致动器 31 的电压的波形(当获取目标微粒时的驱动信号)。该施加到致动器 31 上电压的波形可是“脉冲波形”(图 9A)、“阶跃波形”(图 9B)或“下冲阶跃波形”(图 9C)中的任一种。

[0072] 这里,“下冲阶跃波形”是指通过在“阶跃波形”加上下冲部分所获得的波形,其中下冲部分内的电压低于阶跃部分。该“下冲阶跃波形”可说是“阶跃波形”和“脉冲波形”的合成波(combined wave)。

[0073] 为了将目标微粒从主通道 15 抽取进分选通道压力室 161 且为了使包含目标微粒 P 的样本液和鞘液的流动在收集口 162 脱离通道壁面,设置脉冲波形的振幅以为压力室 161 提供足够的容积增加。进一步,也设置阶跃波形和下冲阶跃波形中波形部分的电压值的减少幅度以满足相似的条件。

[0074] 由于脉冲波形和下冲阶跃波形包括引起压电扩张的波形分量,压力室 161 的容积增加,使得在分选通道 16 内产生正压。进一步,在阶跃波形中,也可能由于意外的电压值的波动而在分选通道 16 内产生正压。如上面所述,由于目标微粒 P 收集在压力室 161 的后面,即使在分选通道 16 内产生正压,目标微粒 P 也不会从压力室 161 流回主通道 15 侧。

[0075] 作为施加到致动器 31 上的电压的波形,优选使用脉冲波形。对于阶跃波形和下冲阶跃波形,如果施加到致动器 31 上的电压是 0,致动器 31 达到其可移动范围的界限(limit),且不能收集目标微粒。这意味着存在对可分选微粒最大数量的限制。换句话说,对于脉冲波形,没有这种限制。

[0076] 由此,根据本技术的实施方式的微粒分选方法,通过在分选通道 16 上内部空间已扩大的压力室 161 内收集主通道 15 内的目标微粒,可阻止已被抽取到分选通道 16 中的目标微粒流回去。结果,可稳定地实施目标微粒的分离。进一步,在根据本技术的实施方式的微粒分选方法中,即使分选通道 16 内的压力为正,仍可保持目标微粒。结果,可在鲁棒性条件(robust condition)下实施对致动器 31 的驱动电压的控制。另外,在根据本技术的实施方式的微粒分选方法中,可用具有脉冲波形的电压驱动致动器 31。结果,可与致动器 31 的可移动范围无关地无限制地实施目标微粒的分选。

[0077] 3. 根据本技术的实施方式的微粒分选方法的变形例

[0078] 在上述实例中,描述了压力室 161 的内部空间由致动器 31 改变的情况。通过增加分选通道 16 内部空间的总容积产生负压,且在压力室 161 内收集和储存目标微粒。在这个实例中,压力室 161 同时具有产生负压和收藏目标微粒的功能。

[0079] 图 10 是示出在分选通道 16 的分开空间中执行负压的产生和目标微粒的容纳时的微粒分选装置微芯片的配置的图。图 10 中所示的微芯片 1b 具有捕获室 163 和压力室 164,它们被串联布置在分选通道 16 中。

[0080] 类似于上述微芯片 1a 中的压力室 161,捕获室 163 被配置为内部空间在平面方向

上(分选通道 16 的宽度方向)和在截面方向上(分选通道 16 的高度方向)扩张。也就是,分选通道 16 在捕获室 163 内的宽度方向和高度方向上扩张。换句话说,捕获室 163 形成为本液和鞘液在与流动方向垂直的截面的大小增大,以便被抽取进捕获室 163 的目标微粒不会再次流回。

[0081] 相比之下,压力室 164 被形成其中分选通道 16 的内部空间已被扩大的区域。致动器 31 布置在相应于压力室 164 的微芯片 1b 的表面。致动器使压力室 164 内压力经由微芯片 1b 的表面(接触面)改变。当因压力室 164 内的压力改变而在分选通道 16 内产生流动时,压力室 164 的容积也同时改变。压力室 164 的容积变化直到它达到基于相应于所施加电压的致动器 31 的位移所规定的容积。此致动器 31 的功能与上述微芯片 1a 的致动器的功能相似。

[0082] 在微芯片 1b 中,通过由压力室 164 内部空间容积的增加产生的负压,在捕获室 163 内收集和保持目标微粒。也就是,在这个变形例中,压力室 164 具有产生负压的功能而捕获室 163 具有容纳目标微粒的功能。注意,类似于上述微芯片 1a,施加到致动器 31 的电压波形可是脉冲波形、阶跃波形或下冲阶跃波形的任一种。特别地,通过使用脉冲波形,可消除对被分选目标微粒数量的限制。

[0083] 在本变形例中,尽管所描述的实例提供一个用产生负压区域的压力室和一个用作容纳目标微粒的捕获室,也可分别提供多个压力室和捕获室。在这种情形下,压力室和捕获室沿着分选通道 16 串联接连起来,且捕获室被配置为位于相对于压力室的主通道 15 侧。

[0084] 4. 微粒分选程序

[0085] 用于执行上述操作的微粒分选程序储存在上述微粒分选装置 A 的驱动单元 23 内。

[0086] 该程序储存在硬盘上,在 CPU 和 OS 的控制下读入到内存,并执行上述分选操作。可在计算机可读记录介质上记录该程序。只要是计算机可读记录介质,所述记录介质可为任何记录介质。具体地,可使用盘状的记录介质,例如软盘或 CM-ROM。进一步,也可使用带型记录介质,例如磁带。另外,也可使用这样的配置,其中处理的一部分可由硬件(例如 DSP(数字信号处理器)、ASIC(专用集成电路)、PLD(可编程逻辑电路)和 FPGA(现场可编程门阵列))构成,且可结合上述软件程序执行高速处理。

[0087] 本领域的技术人员应理解的是,根据设计要求和因素可以有各种变型、组合、子组合和替代,只要它们在所附权利要求或其等价范围内即可。

[0088] 另外,本技术也可如下地配置:

[0089] (1) 一种微粒分选方法,包括:

[0090] 在某个区域中收集流过主通道的液体中的微粒的步骤,该区域以以下方式形成:通过在与主通道连通的分支通道产生负压来增大该分支通道中的与液体流动方向垂直的截面。

[0091] (2) 根据(1)中所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,通过致动器施加使分支通道的内部空间变形的力来产生负压以引起内部空间容积的增加。

[0092] (3) 根据(2)中所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,由致动器引起的容积的增大量大于从连通口到所述区域的分支通道的容积,该连通口连通主通道。

[0093] (4) 根据(1)到(3)中任何一项所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,包含微粒的液体作为喷流流进所述区域。

[0094] (5)根据(1)到(4)中任何一项所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,在分支通道内产生具有脉冲波形、阶跃波形或下冲阶跃波形的压力变化。

[0095] (6)根据(2)到(5)中任何一项所述的微粒分选方法,其中,在所述步骤中,由致动器施加使所述区域的内部空间变形的力来产生所述负压,从而引起所述分支通道的内部空间的总容积增大。

[0096] (7)根据(2)到(6)中任何一项所述的微粒分选方法,其中,在微芯片内形成主通道和分支通道,且致动器被配置为与所述微芯片的表面上的与所述区域相应的位置接触。

[0097] 本公开包含 2012 年 7 月 24 日在日本专利局提交的日本在先专利申请 JP2012-164038 所公开的主题,通过引用将其全部内容结合于此。

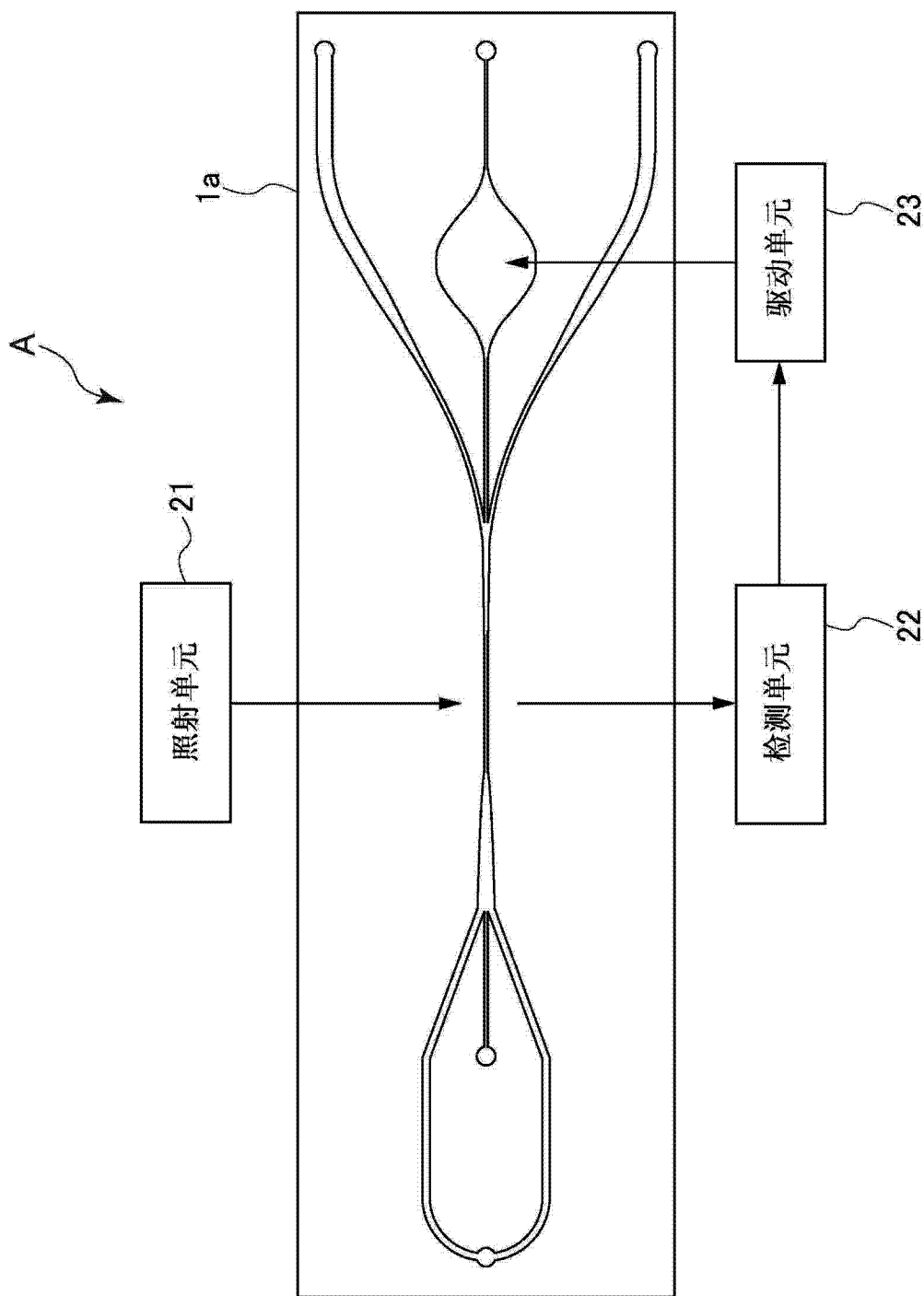


图 1

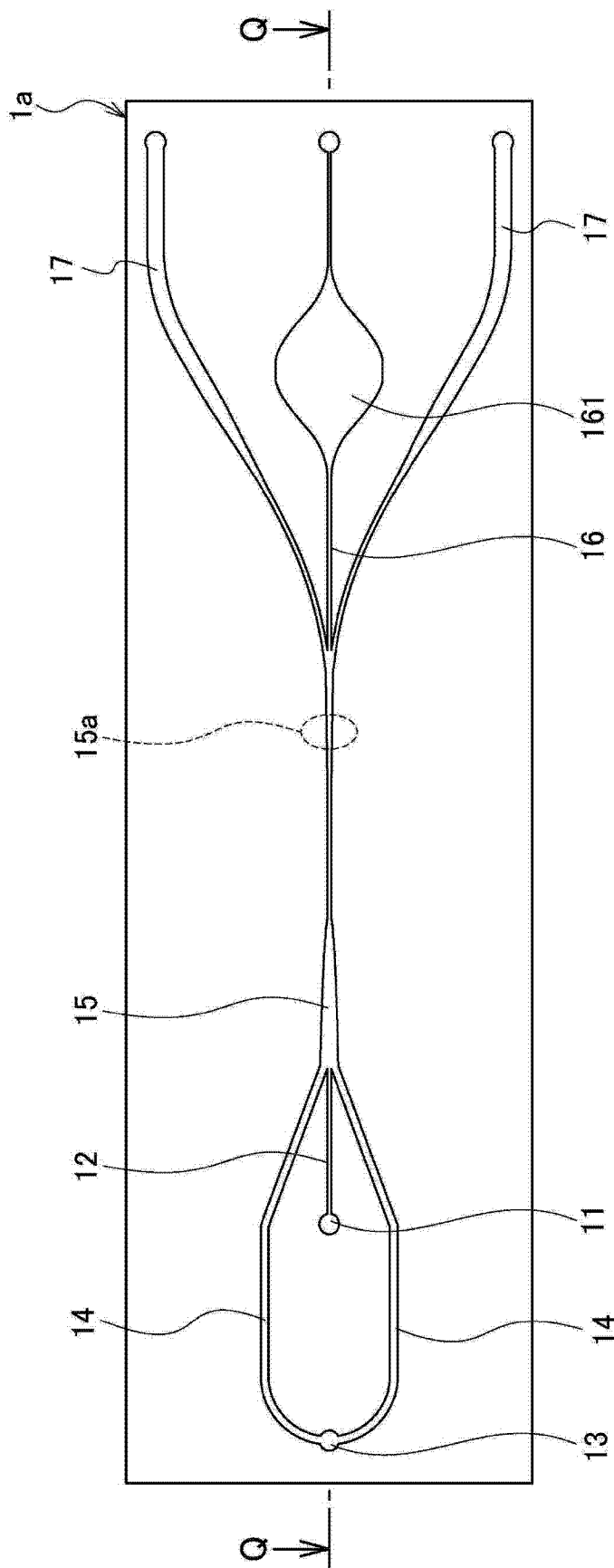


图 2

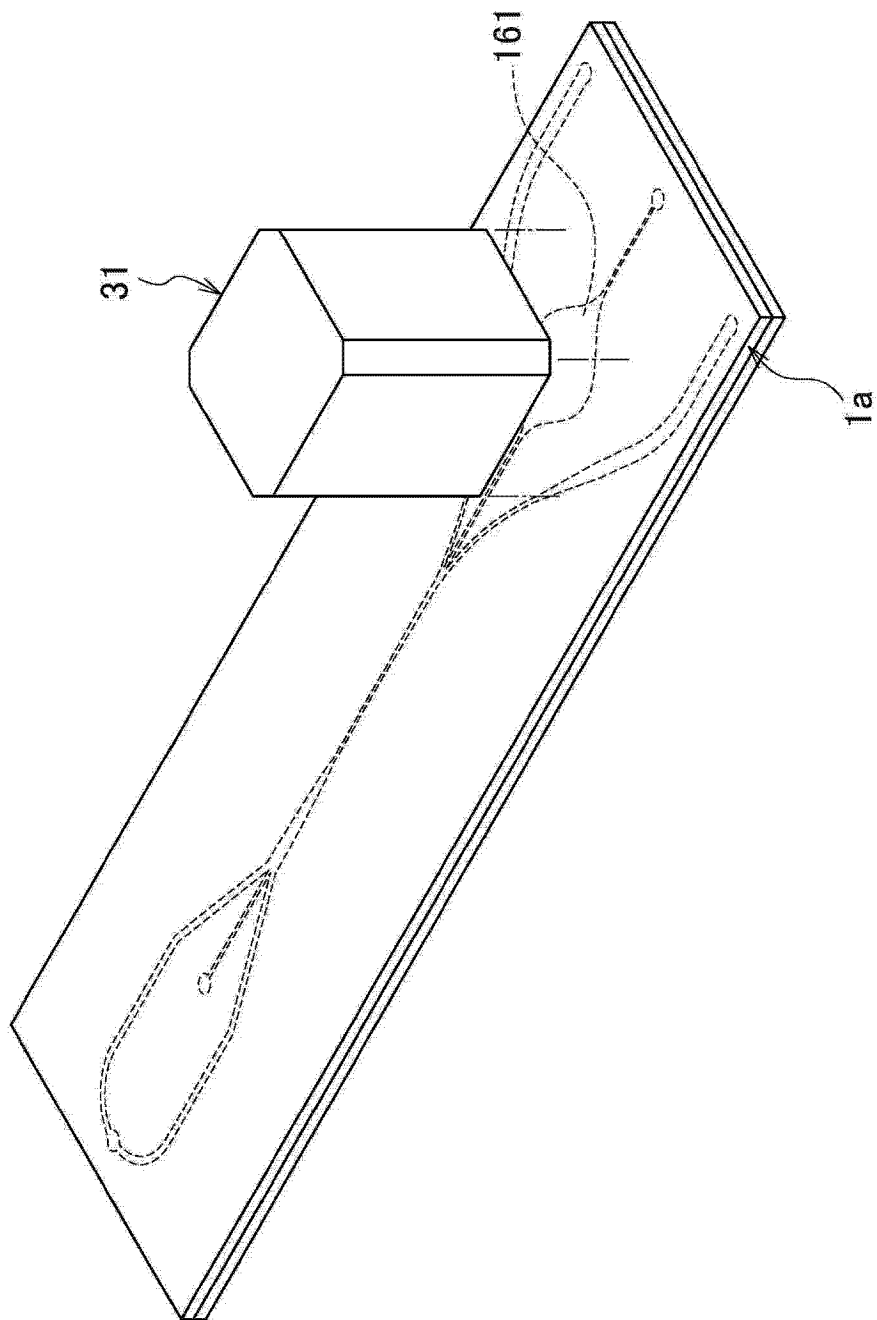


图 3

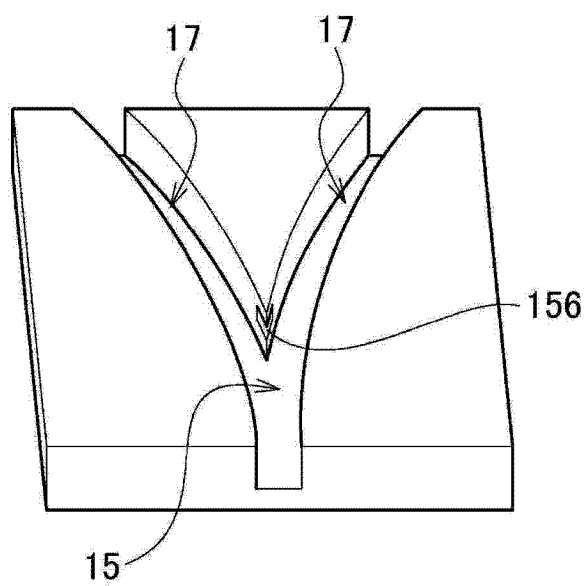


图 5B

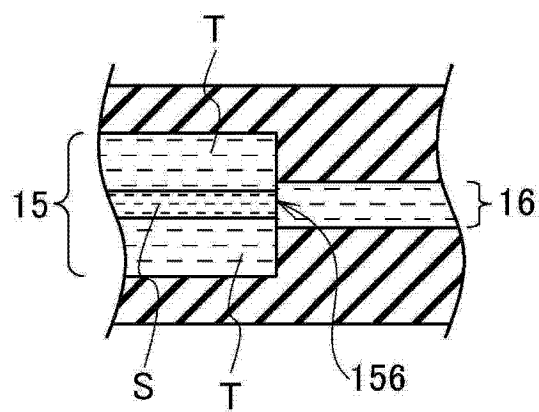


图 5C

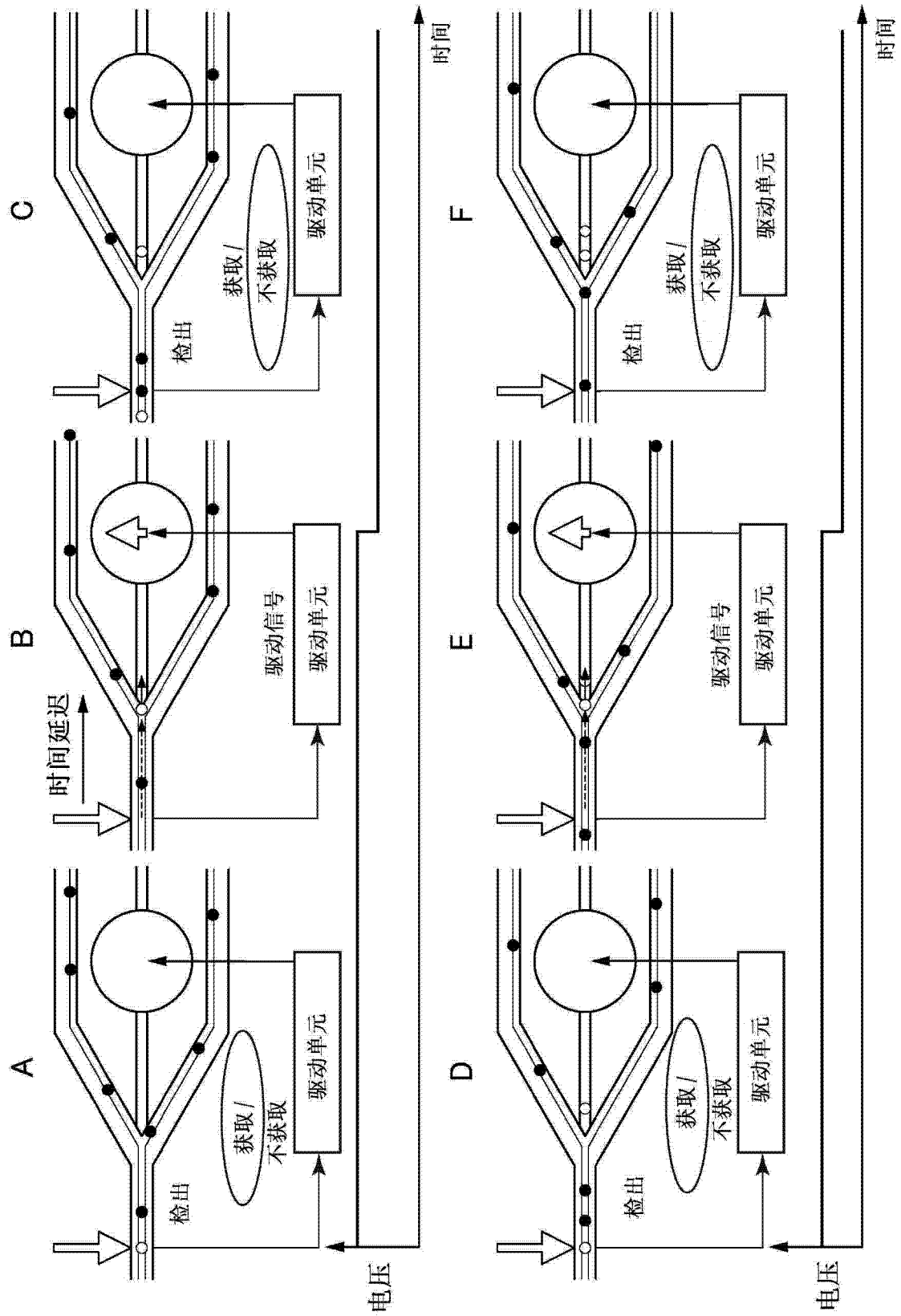


图 6

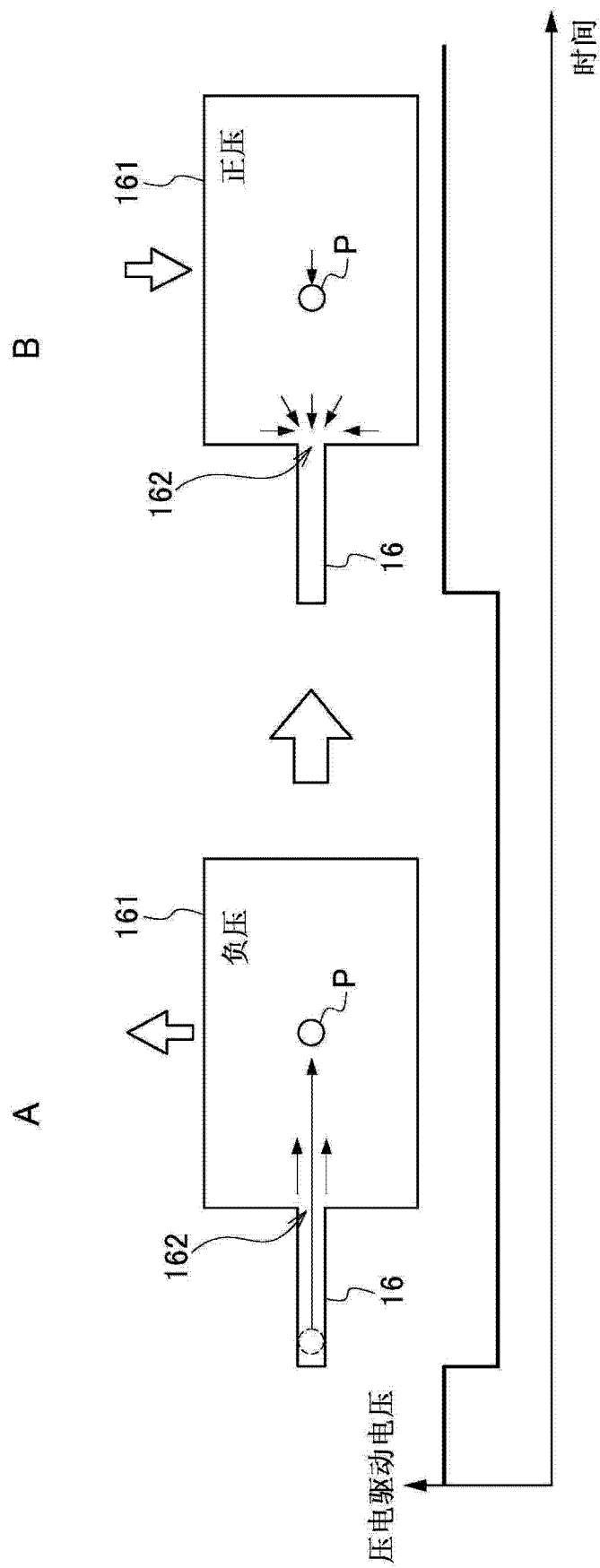


图 7

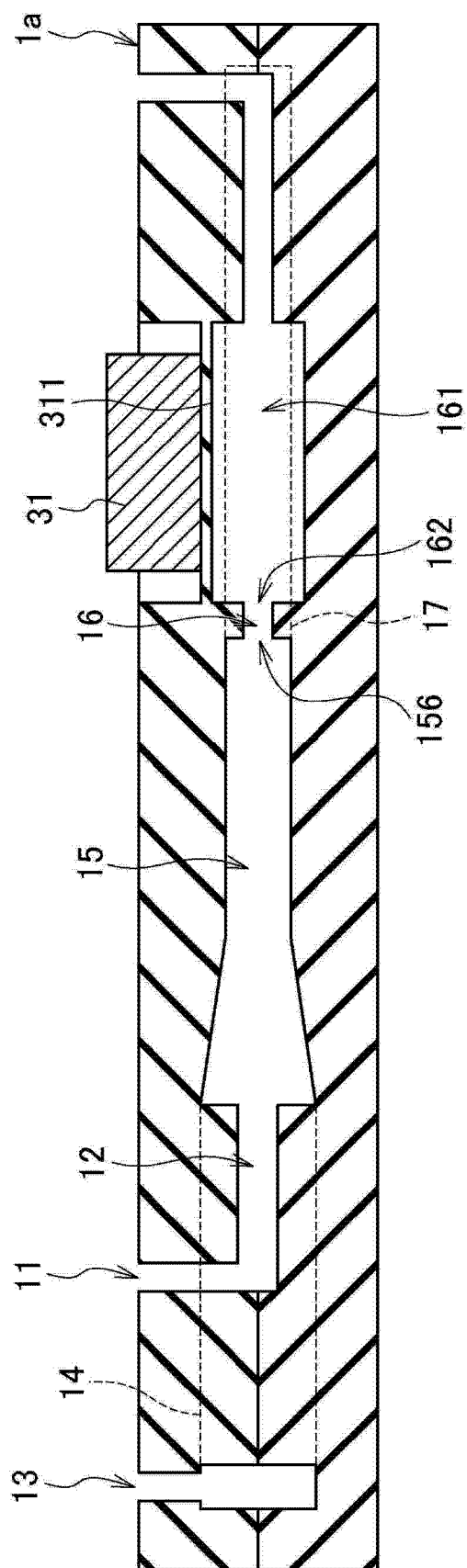


图 8

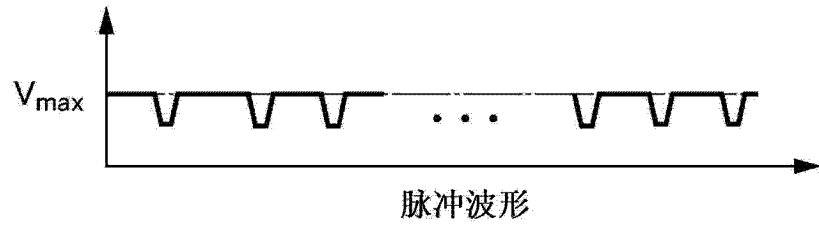


图 9A

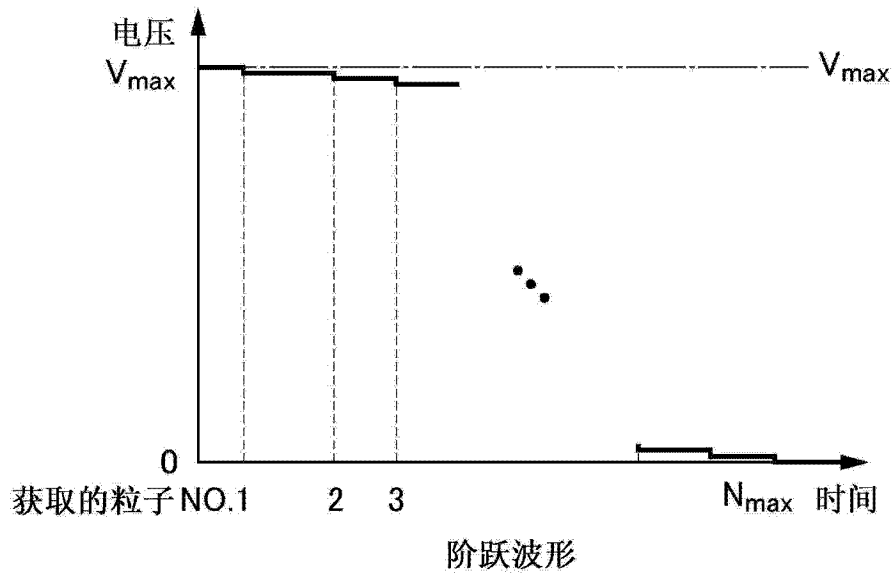


图 9B

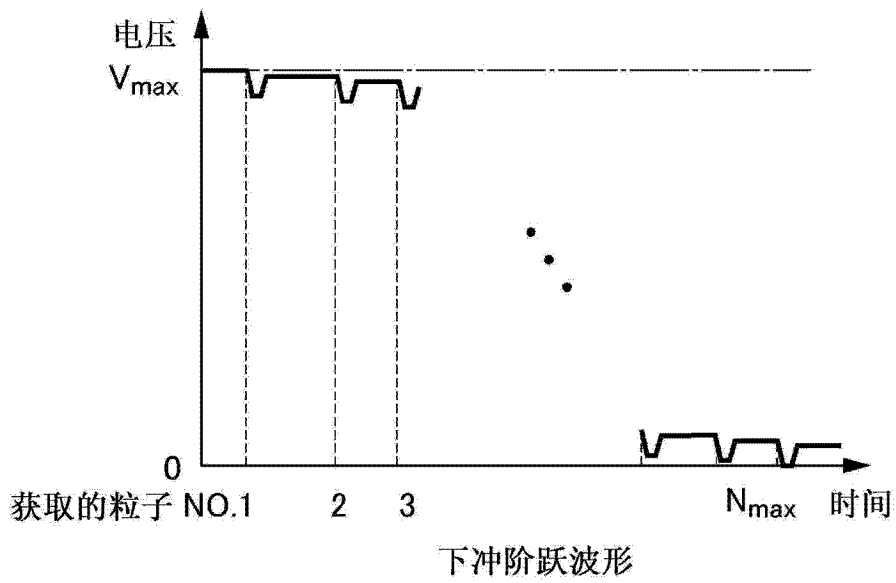


图 9C

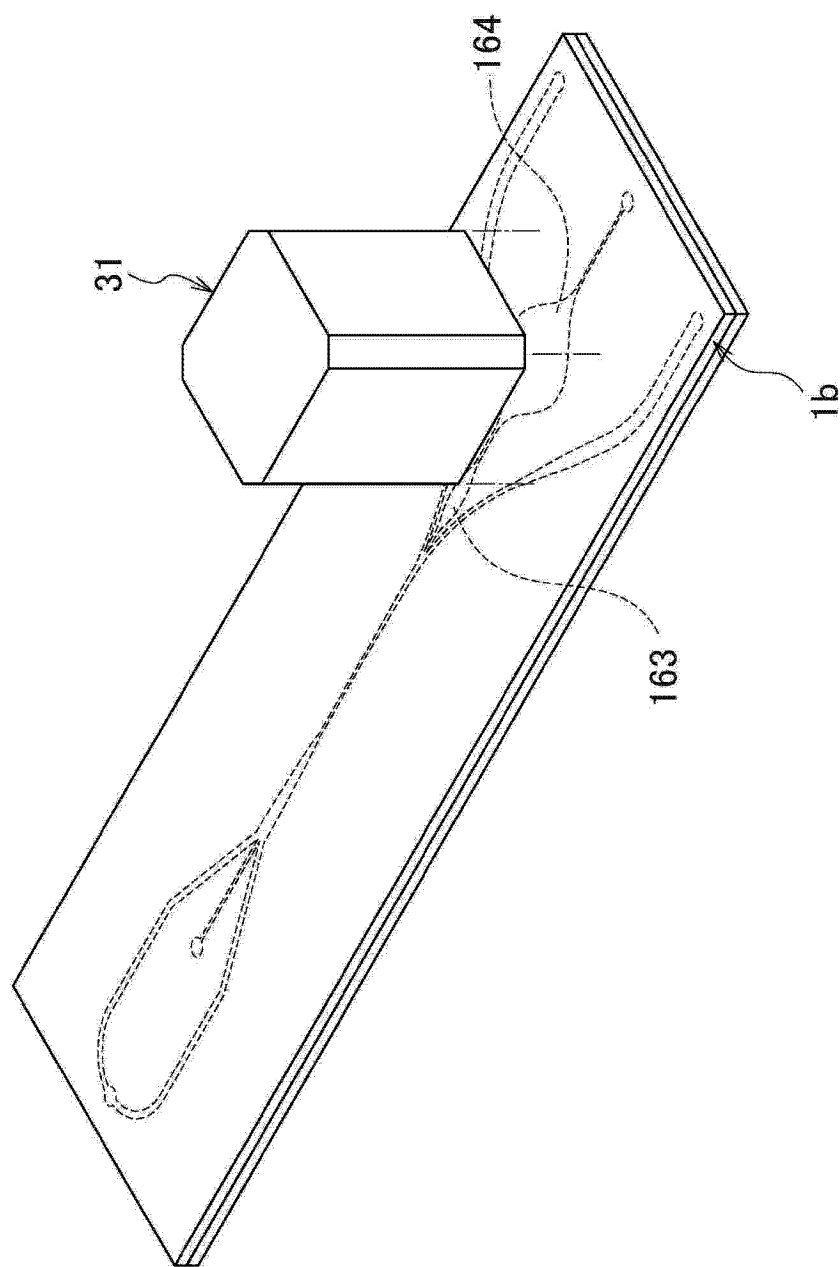


图 10