



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110577890 A

(43)申请公布日 2019.12.17

(21)申请号 201910502109.8

(22)申请日 2019.06.11

(30)优先权数据

2018-111342 2018.06.11 JP

(71)申请人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府堺市堺区匠町1番地

申请人 国立大学法人京都大学

(72)发明人 满仲健 小川雄一

(74)专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代

理有限公司 44334

代理人 汪飞亚 习冬梅

(51)Int.Cl.

C12M 1/34(2006.01)

C12M 1/36(2006.01)

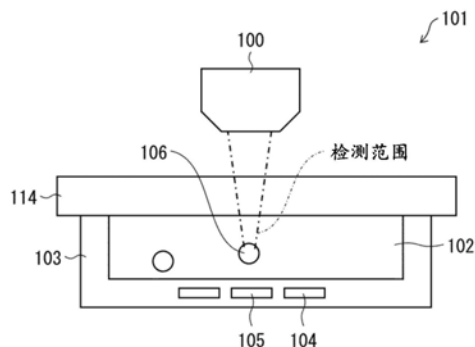
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54)发明名称

生物体粒子观察装置以及生物体粒子观察方法

(57)摘要

本发明减轻了对生物体粒子的损伤,并易于观察单个生物体粒子。生物体粒子观察装置(101)具备:介电泳电极(104),输出用于使介电泳力作用于生物体粒子(106)的第一信号;传感器电极(105),用于检测生物体粒子(106)与溶液(102)的阻抗差;以及控制电路(110),控制第一信号,使检测出的阻抗差固定。



- 100:显微镜
- 101:生物体粒子观察装置
- 102:溶液
- 103:容器
- 104:介电泳电极
- 105:传感器电极
- 106:生物体粒子
- 114:盖

1. 一种生物体粒子观察装置,用于液体中的生物体粒子的观察,其特征在于,具备:  
介电泳电极,输出用于使介电泳力作用于所述生物体粒子的第一信号;  
传感器电极,用于检测所述生物体粒子与所述液体的阻抗差;以及  
控制电路,以使检测出的所述阻抗差成为固定的方式控制所述第一信号。
2. 根据权利要求1所述的生物体粒子观察装置,其特征在于,  
所述控制电路控制所述第一信号的振幅或频率。
3. 根据权利要求1或2所述的生物体粒子观察装置,其特征在于,  
所述介电泳电极具有以所述传感器电极为中心、以圆形或多边形来包围该传感器电极的周围的形状,对所述生物体粒子输出成为负的介电泳力的信号来作为所述第一信号。
4. 根据权利要求1或2所述的生物体粒子观察装置,其特征在于,  
所述介电泳电极由多个电极构成,所述多个电极以所述传感器电极为中心来包围该传感器电极的周围的方式配置,对所述生物体粒子输出成为负的介电泳力的信号来作为所述第一信号。
5. 根据权利要求1或2所述的生物体粒子观察装置,其特征在于,  
所述传感器电极为单电极或差分电极。
6. 根据权利要求1或2所述的生物体粒子观察装置,其特征在于,  
所述传感器电极与开关连接,经由该开关,能切换检测所述阻抗差的功能和对所述生物体粒子输出成为正的介电泳力的信号的功能。
7. 根据权利要求1或2所述的生物体粒子观察装置,其特征在于,  
从所述传感器电极输出成为正的介电泳力的第二信号。
8. 根据权利要求1或2所述的生物体粒子观察装置,其特征在于,  
具备显微镜,所述显微镜能从外部观察所述生物体粒子停留在规定位置的情形。
9. 根据权利要求1或2所述的生物体粒子观察装置,其特征在于,  
具备供所述生物体粒子流入的微流体通路。
10. 一种生物体粒子观察方法,其特征在于,  
通过权利要求1或2所述的生物体粒子观察装置,将所述生物体粒子停留在所述液体中的规定位置;  
经由显微镜,从外部观察所述生物体粒子停留在所述规定位置的情形。

## 生物体粒子观察装置以及生物体粒子观察方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于液体中的微小生物体粒子的观察的生物体粒子观察装置以及生物体粒子观察方法。

### 背景技术

[0002] 作为生物体粒子之一的细胞根据细胞培养中的存在方式,大体上分类为附着在培养容器上增殖的粘接性细胞和以在培养基内浮游的状态增殖的浮游性细胞。

[0003] 对于以造血细胞为代表的浮游性细胞而言,为了进行成长模式的跟踪,在使用显微镜来观察时,需要在规定位置固定观察对象物。为了用显微镜观察浮游性细胞,考虑从培养基内将浮游细胞分发给在盘等中进行观察的方法,但为了长期进行培养或显微镜观察,由于无法保持浮游状态,所以对细胞的损伤较大。

[0004] 另一方面,作为用于固定浮游细胞的提案,如图7所示,已知形成与溶液203中的细胞200的表面的亲和性良好的蛋白质或聚合物等的固定剂201,从而固定细胞表面与盘202等的方法。细胞200的细胞壁不直接粘接于盘202等的底面,因此即使进行长时间的培养或观察,也能保持浮游状态。越过盖玻片等的盖204进行观察。可以预测的是,上述构成对细胞的损伤小。例如,在专利文献1中提出了一种方法,其特征在于,固定剂201具有磷酸胆碱类似基以及酰肼基。在该方法中,预先在盘等中对固定浮游细胞的蛋白质进行修饰,与浮游细胞的表面结合、混合来固定。由此,能固定细胞200的表面和盘202等。

现有技术文献

专利文献

[0005] 专利文献1:日本专利公开公报“特开2005-80579号公报(2005年3月31日公开)”

### 发明内容

本发明所要解决的技术问题

[0006] 然而,在上述以往的专利文献1中公开的浮游细胞固定方法中,通过修饰的蛋白质,难以选择性地固定多种细胞类型、或仅固定单个细胞,因此,存在通常一次性固定多个细胞的问题。此外,在上述以往的浮游细胞固定方法中,还存在如下问题:无法通过显微镜观察单个细胞的动向、或集中固定多个细胞恐怕会对细胞造成损伤。

[0007] 本发明的一个方案是鉴于上述以往的问题而完成的,其目的在于,提供一种生物体粒子观察装置等,该生物体粒子观察装置能减轻对生物体粒子的损伤,并易于观察单个生物体粒子。

解决问题的方案

[0008] 为了解决上述问题,本发明的一个方案的生物体粒子观察装置是一种用于液体中的生物体粒子的观察的生物体粒子观察装置,构成为具备:介电泳电极,输出用于使介电泳力作用于所述生物体粒子的第一信号;传感器电极,用于检测所述生物体粒子与所述液体的阻抗差;以及控制电路,以使检测出的所述阻抗差成为固定的方式控制所述第一信号。

## 发明效果

[0009] 根据本发明的一个方案,实现以下效果:能减轻对生物体粒子的损伤,并易于观察单个生物体粒子。

## 附图说明

[0010]

图1是表示本发明的实施方式1的生物体粒子观察装置的概略构成的示意图。

图2是表示与上述生物体粒子观察装置有关的、介电泳电极的配置方法的变化了的示意图。

图3是表示与上述生物体粒子观察装置有关的、捕捉生物体粒子的构成的一个示例的示意图。

图4是表示捕捉上述生物体粒子的构成的一个示例的示意图。

图5是表示与上述生物体粒子观察装置有关的、在传感器电极捕捉生物体粒子时的时序图。

图6是表示本发明的实施方式2的生物体粒子观察装置的概略构成的示意图。

图7是用于说明以往的生物体粒子的观察方法的示意图。

## 具体实施例

(实施方式1)

[0011] 若基于图1来对本发明的实施方式1的生物体粒子观察装置101进行说明,则如下所述。本实施方式的生物体粒子观察装置101例如是与通过显微镜100等来观察在培养基等溶液内浮游的细胞、菌等生物体粒子106的装置有关的装置。生物体粒子观察装置101主要用于生物体学、医学的研究、临床检查等。

[0012] 更具体而言,生物体粒子观察装置101通过显微镜100,来观察在放置于容器103内的溶液(液体)102中浮游的生物体粒子106。在容器103的上面也可以有盖玻片等的盖114。

[0013] 此外,本实施方式的生物体粒子观察装置101在储存培养基等溶液102的容器103的底面至少具备介电泳电极104和传感器电极105。介电泳电极104是输出用于使介电泳力作用于生物体粒子106的信号(第一信号) $V_{DEP1}$ 的电极。传感器电极105是用于检测生物体粒子106与溶液102的阻抗差的电极。需要说明的是,传感器电极105,如图2所示可以是单电极,或也可以是差分电极(未图示)。

[0014] 接着,图2的(a)是表示从上方观察容器103的底面的图中配置有介电泳电极104和传感器电极105的周边的图。

[0015] 生物体粒子观察装置101以包围传感器电极105的方式具备介电泳电极104。在图2的(a)中示出的形态中,介电泳电极104具有以传感器电极105为中心,以圆形包围传感器电极105的周围的形状,但也可以具有以传感器电极105为中心,以多边形包围传感器电极105的周围的形状。

[0016] 容器103中充满了培养基等溶液102,而浮游的细胞、菌等生物体粒子106是浮游性细胞。

[0017] 介电泳电极104对生物体粒子106产生的介电泳力 $F_{DEP}$ 通常由下述数式(1)表示。

## 【数式1】

$$F_{DEP} = 2\pi\left(\frac{d}{2}\right)^3 \epsilon_m Re \left[ \left( \frac{\epsilon_p^* - \epsilon_m^*}{\epsilon_p^* + 2\epsilon_m^*} \right) \right] \nabla E^2$$

[0018] 其中,d是生物体粒子106的直径, $\epsilon_p^*$ 以及 $\epsilon_m^*$ 分别是生物体粒子106以及溶液102的复介电常数,E是介电泳电极104所给出的电场。

[0019] 根据CM因数、即

## 【数式2】

$$\left( \frac{\epsilon_p^* - \epsilon_m^*}{\epsilon_p^* + 2\epsilon_m^*} \right)$$

的实数成分的正负,能计算生物体粒子106是被介电泳力吸引至介电泳电极104,还是排斥地分离。

[0020] 在本实施方式中,使用生物体粒子106从介电泳电极104离开的力(负的介电泳力)。以细胞为代表的生物体粒子106通常比培养基等溶液102重,因此在液体中因重力而下沉的力起作用。在此,当对介电泳电极104施加像施加负的介电泳力那样的信号(第一信号) $V_{DEP1}$ ,则生物体粒子106不下沉而在液体中浮游。

[0021] 介电泳电极104采用以传感器电极105为中心来包围的构成。由介电泳电极104产生的电场在介电泳电极104上变大,当从介电泳电极104离开则变小。在被介电泳电极104包围的传感器电极105附近,通过由介电泳电极104产生的电场的大小、频率,介电泳力变成被传感器电极105吸引的方向、或变成排斥的方向,因此,从显微镜100(容器103的上方)观察时,生物体粒子106停留在被介电泳电极104包围的内部。

[0022] 检测电路111检测传感器电极105与生物体粒子106的距离,并使控制电路110调整信号 $V_{DEP1}$ 的信号振幅或信号频率。需要说明的是,通过信号频率,介电泳力的方向发生改变。这能通过CM因数的实数部分以正负来进行判断(数式2)。此外,当信号振幅不同,则排斥力或吸引力变大或变小(参照数式1的 $\nabla E^2$ )。通过作为对象的细胞和处于周围的溶液102的介电常数( $\epsilon_p^*$ 、 $\epsilon_m^*$ ),排斥力或吸引力的方向、大小不同,因此介电泳力依赖于环境。

[0023] 控制电路110以由传感器电极105检测出的所述阻抗差成为固定的方式,输出信号 $V_{DEP1}$ 的信号振幅或信号频率。例如,如图4所示,基于检测电路111的检测信号,对于由环形振荡器等构成的振荡器115的频率,输出信号 $F_{CNT}$ 并进行控制。溶液102中的生物体粒子106浮游的频率,预先确定了由被吸引的方向以及排斥的方向的频率的上限以及下限,并在该范围内通过信号 $F_{CNT}$ 来进行调整。位于振荡器115的输出的缓冲电路116的输出振幅,由检测电路111输出信号 $A_{CNT}$ 并进行控制。信号 $V_{DEP1}$ 使用未图示的外部信号源,从而从控制电路110输出。

[0024] 通过上述构成,通过信号 $V_{DEP1}$ 的信号振幅或信号频率,生物体粒子106保持着距传感器电极105某一固定距离,不因重力和负的介电泳力下沉而在液体中浮游。

[0025] 在检测传感器电极105与生物体粒子106的距离时,进行利用了溶液102与生物体粒子106的介电常数差的检测,从而对溶液102和生物体粒子106所具有的阻抗差进行计测。在该情况下,传感器电极105的检测频率以比在介电泳中使用的信号 $V_{DEP1}$ 的频率高的频率进行为好。通过对传感器电极105的测量频率中的溶液102与生物体粒子106的介电常数差进行计测,能不影响介电泳力 $F_{DEP}$ 而计测阻抗。

[0026] 介电泳电极104的形状,如图2的(a)所示,可以是以传感器电极105为中心,以圆形包围的构成,如图2的(b)所示,也可以是以传感器电极105为中心,每隔120度来配置三个介电泳电极107的构造。此外,如图2的(c)所示,也可以是以传感器电极105为中心,每隔90度来配置四个介电泳电极108的构造。重点是,只要是以传感器电极105为中心,用介电泳电极来包围周围的构成即可。

(生物体粒子的捕捉)

[0027] 在介电泳电极104的中心捕捉在溶液102内浮游的生物体粒子106时,对传感器电极105给出捕捉生物体粒子106的正的介电泳信号 $V_{DEP2}$ 。在图3中示出捕捉生物体粒子106的构成的一个示例。在与传感器电极105连接的端子具备开关112,以C点为起点,在开关112的连接目的地存在A点和B点。

[0028] A点连接于信号源113。在A点连接时,信号源113经由开关112,对传感器电极105给出捕捉生物体粒子106的正的介电泳信号(第二信号) $V_{DEP2}$ 。此时,关闭开关112的检测电路111以及控制电路110不动作,同时介电泳电极104也不动作,因此,生物体粒子106不受介电泳电极104的影响。在B点连接时,如图2所说明的那样,由检测电路111来检测从传感器电极105获得的信号。

[0029] 接着,使用图5来对在传感器电极105捕捉生物体粒子106时的时序图进行说明。图5的(a)中,在开关112的C点的动作时间、即 $t_0 \sim t_1$ 时段,通过开关112按每个固定时段来交替进行向A点以及B点的连接。如图5的(b)所示,开关112的C点所处理的信号为是对传感器电极105给出正的介电泳信号 $V_{DEP2}$ 还是使检测电路111动作而获得 $S_{sense}$ ,经由图5的(a)的开关112的工作而交替进行。

[0030]  $t_0 \sim t_1$ 时段是未捕捉到生物体粒子106的状态的示例,在开关112连接于B点时,传感器电极105所检测的信号 $S_{sense}$ 为从溶液102所具有的介电常数而计算出的信号 $S_{sense} = S_{REF}$ 。

[0031] 从该溶液102所具有的介电常数而计算出的信号 $S_{REF}$ 在附属于检测电路111的未图示的存储器等存储值。开关112如图5的(a)所示按每个固定时段来进行向A点以及B点的连接,因此,在连接于A点的情况下,传感器电极105给出正的介电泳信号 $V_{DEP2}$ 。

[0032] 在此,在某个时间( $t_1$ ),生物体粒子106被传感器电极105吸引而被捕捉到。之后,在开关112连接于B点时( $t_2$ ),传感器电极105所检测到的是从生物体粒子106所具有的介电常数而计算出的信号 $S_{SIG}$ 。如图5的(c)所示, $S_{SIG}$ 和 $S_{REF}$ 的值不同,因此,在判定为 $S_{SIG}$ 和 $S_{REF}$ 的值存在差值时,开关112保持仅与B点的连接。

[0033] 同时,如图5的(d)所示,对介电泳电极104给出像施加负的介电泳力那样的信号 $V_{DEP1}$ 。此时,不存在被传感器电极105吸引的介电泳力,而由包围周围的介电泳电极104排斥的介电泳力起作用,因此,生物体粒子106沿从传感器电极105离开的方向(上方)移动(浮游)。

[0034] 生物体粒子106通常比溶液102重,因此在溶液102不流动或流动非常缓慢的情况下下沉(被传感器电极105吸引),但在时间 $t_3$ 以后,通过给出由介电泳电极104排斥的适当的负的介电泳力的信号 $V_{DEP1}$ ,保持浮游在溶液102的传感器电极105上。

[0035] 信号 $V_{DEP1}$ 生物体以从传感器电极105获得图5的(c)中示出的 $S_{SIG}$ 与 $S_{REF}$ 之间的值(= $S_{CNTL}$ )的方式,而调整生物体粒子106的位置般的信号。进行如下控制:在 $S_{CNTL}$ 大于适当值

的情况下,由于生物体粒子106接近传感器电极105,所以增大信号 $V_{DEP1}$ 的例如振幅,在 $SC_{NTL}$ 小于适当值的情况下,由于生物体粒子106远离传感器电极105,所以减小信号 $V_{DEP1}$ 的振幅等。

[0036] 根据所述构成,通过使介电泳力作用于生物体粒子106,能在规定位置以浮游状态固定(单个)生物体粒子106。由此,没有用蛋白质等来固定生物体粒子106,也不会与生物体粒子106的表面物理性接触,因此,能减轻对生物体粒子106的损伤,并易于观察单个生物体粒子106。

#### (实施方式2)

[0037] 以下,对本发明的其他实施方式进行说明。需要说明的是,为了方便说明,对具有与在所述实施方式中说明的部件相同的功能的部件标注相同的符号,并不再重复说明。

[0038] 在上述实施方式中,对容器103是像培养皿那样的上面开口的容器的形态进行了说明。然而,如本实施方式的生物体粒子观察装置101a所示,替代容器103,也可以采用像微流体通路103a那样的、使溶液102从上游流向下流的构造(参照图6)。微流体通路103a供生物体粒子106流入。

[0039] 在该情况下,理想的是,传感器电极105的上面由透明物质制成,以便可以从显微镜100进行确认。对于溶液102的流动而言,可以采取溶液102的流速发生变化的控制,例如溶液102的流动在图5中说明的捕捉到生物体粒子106的时间 $t_1$ 以后停止、或成为生物体粒子不从处于介电泳电极104的中心的传感器电极105上离开的程度的较弱的流动等。

#### (总结)

[0040] 本发明的方案1的生物体粒子观察装置是一种用于液体中的生物体粒子的观察的生物体粒子观察装置,其构成为具备:介电泳电极,输出用于使介电泳力作用于所述生物体粒子的第一信号;传感器电极,用于检测所述生物体粒子与所述液体的阻抗差;以及控制电路,以使检测出的所述阻抗差成为固定的方式控制所述第一信号。

[0041] 根据所述构成,通过使介电泳力作用于生物体粒子,能在规定位置以浮游状态固定(单个)生物体粒子。由此,没有用蛋白质等来固定生物体粒子,也不会与生物体粒子的表面物理性接触,因此,能减轻对生物体粒子的损伤,并易于观察单个生物体粒子。

[0042] 本发明的方案2的生物体粒子观察装置在上述方案1中,优选的是,所述控制电路控制所述第一信号的振幅或频率。根据所述构成,控制电路控制从介电泳电极输出的第一信号的振幅或频率,由此,生物体粒子保持距传感器电极某一固定距离,不因重力和负的介电泳力下沉而在液体中浮游。

[0043] 本发明的方案3的生物体粒子观察装置在上述方案1或2中,也可以是,所述介电泳电极具有以所述传感器电极为中心而以圆形或多边形来包围该传感器电极的周围的形状,对所述生物体粒子输出成为负的介电泳力的信号来作为所述第一信号。根据所述构成,传感器电极附近的介电泳力根据由介电泳电极产生的电场的大小,变成被传感器电极吸引的方向、或变成排斥的方向,因此,能使生物体粒子停留在被介电泳电极包围的内部。

[0044] 本发明的方案4的生物体粒子观察装置在上述方案1或2中,也可以是,所述介电泳电极由多个电极构成,所述多个电极以所述传感器电极为中心包围该传感器电极的周围的方式配置,对所述生物体粒子输出成为负的介电泳力的信号来作为所述第一信号。根据所述构成,能使生物体粒子停留在被介电泳电极包围的内部。

[0045] 本发明的方案5的生物体粒子观察装置在上述方案1~4的任一个中,所述传感器电极可以是单电极或差分电极。

[0046] 本发明的方案6的生物体粒子观察装置在上述方案1~5的任一个中,优选的是,所述传感器电极与开关连接,经由该开关能切换检测所述阻抗差的功能和对所述生物体粒子输出成为正的介电泳力的信号的功能。根据所述构成,能在介电泳电极的中心捕捉在液体中浮游的生物体粒子。

[0047] 本发明的方案7的生物体粒子观察装置在上述方案1~6的任一个中,优选的是,从所述传感器电极输出成为正的介电泳力的第二信号。根据所述构成,能捕捉生物体粒子。

[0048] 本发明的方案8的生物体粒子观察装置在上述方案1~7的任一个中,优选的是,具备显微镜,能从外部观察所述生物体粒子停留在规定位置的情形。根据所述构成,能减轻对生物体粒子的损伤,并易于观察单个生物体粒子。

[0049] 本发明的方案9的生物体粒子观察装置在上述方案1~8的任一个中,也可以具备供所述生物体粒子流入的微流体通路。

[0050] 本发明的方案10的生物体粒子观察方法是一种通过上述方案1~9的任一个的生物体粒子观察装置,将所述生物体粒子停留在所述液体中的规定位置;经由显微镜,来从外部观察所述生物体粒子停留在所述规定位置的情形的方法。根据所述方法,能减轻对生物体粒子的损伤,并易于观察单个生物体粒子。

(本发明的其他表现)

[0051] 本发明还能表现为如下形态。即,本发明的一个方案的生物体粒子观察装置是一种使微小的生物体粒子单个地停留在液体中的规定位置的生物体粒子观察装置,其构成为:具备介电泳电极和传感器电极,检测所述生物体粒子和在周围存在的液体所具有的阻抗差,通过控制电路来控制从所述介电泳电极输出的信号,由此,在所述液体中,所述生物体分子停止在所述规定位置。

[0052] 此外,本发明的一个方案的生物体粒子观察装置中,优选的是,所述控制电路控制从所述介电泳电极输出的信号的振幅或频率。

[0053] 此外,本发明的一个方案的生物体粒子观察装置中,优选的是,所述介电泳电极以所述传感器电极为中心包围成圆形或多边形,并对所述生物体分子输出成为负的介电泳力的信号。

[0054] 此外,本发明的一个方案的生物体粒子观察装置中,优选的是,所述介电泳电极,以所述传感器电极为中心包围的方式由多个电极构成,并对所述生物体分子输出成为负的介电泳力的信号。

[0055] 此外,本发明的一个方案的生物体粒子观察装置中,所述传感器电极可以是单电极或差分电极。

[0056] 此外,本发明的一个方案的生物体粒子观察装置中,也可以是,所述传感器电极具备开关电路,从而具有检测所述生物体粒子和在周围存在的液体所具有的阻抗差的功能和对所述生物体分子输出成为正的介电泳力的信号的功能。

[0057] 此外,本发明的一个方案的生物体粒子观察装置中,也可以是,在所述传感器电极,根据未捕捉到所述生物体分子的状态下的阻抗值来检测基准信号并存储于存储器电路后,切换所述开关电路,通过所述传感器电极输出成为正的介电泳力的信号以捕捉所述生



物体粒子,在所述介电泳电极,通过输出成为负的介电泳力的信号来维持所述生物体粒子的捕捉的同时,根据在所述传感器电极捕捉到的所述生物体粒子所具有的阻抗值来检测捕捉时信号,以存储于所述存储器电路的基准信号和根据捕捉时信号而设定的设定信号为基础,在该液体中,以使该生物体分子停止在规定位置的方式,从所述介电泳电极控制并输出变成负的介电泳力的信号的振幅或频率,从而所述生物体分子停止在规定位置。

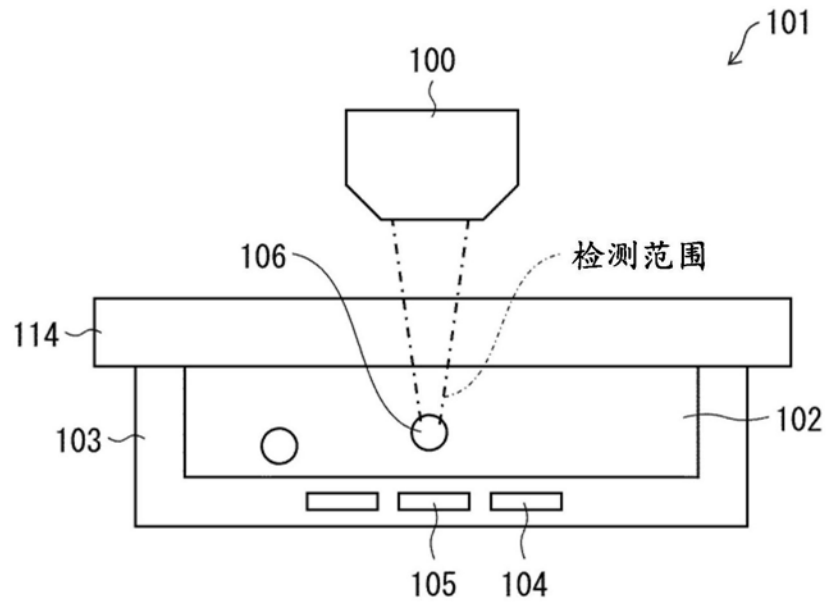
[0058] 此外,本发明的一个方案的生物体粒子观察装置中,也可以是,具备显微镜,能从外部观察所述生物体分子停止在规定位置的情形。

(附记事项)

[0059] 本发明并不限于上述各实施方式,可以在技术方案所示的范围内进行各种变更,适当组合分别在不同的实施方式中公开的技术手段而获得的实施方式也包括在本发明技术范围内。而且,通过对分别在各实施方式中公开的技术手段进行组合,能形成新的技术特征。

附图标记说明

- 100 显微镜
- 101 生物体粒子观察装置
- 101a 生物体粒子观察装置
- 102 溶液(液体)
- 103 容器
- 103a 微流体通路
- 104、107、108 介电泳电极
- 105 传感器电极
- 106 生物体粒子
- 110 控制电路
- 111 检测电路
- 112 开关
- 113 信号源
- 114 盖
- 200 细胞
- 201 固定剂
- 202 盘
- 203 溶液
- 204 盖



- 100:显微镜
- 101:生物体粒子观察装置
- 102:溶液
- 103:容器
- 104:介电泳电极
- 105:传感器电极
- 106:生物体粒子
- 114:盖

图1

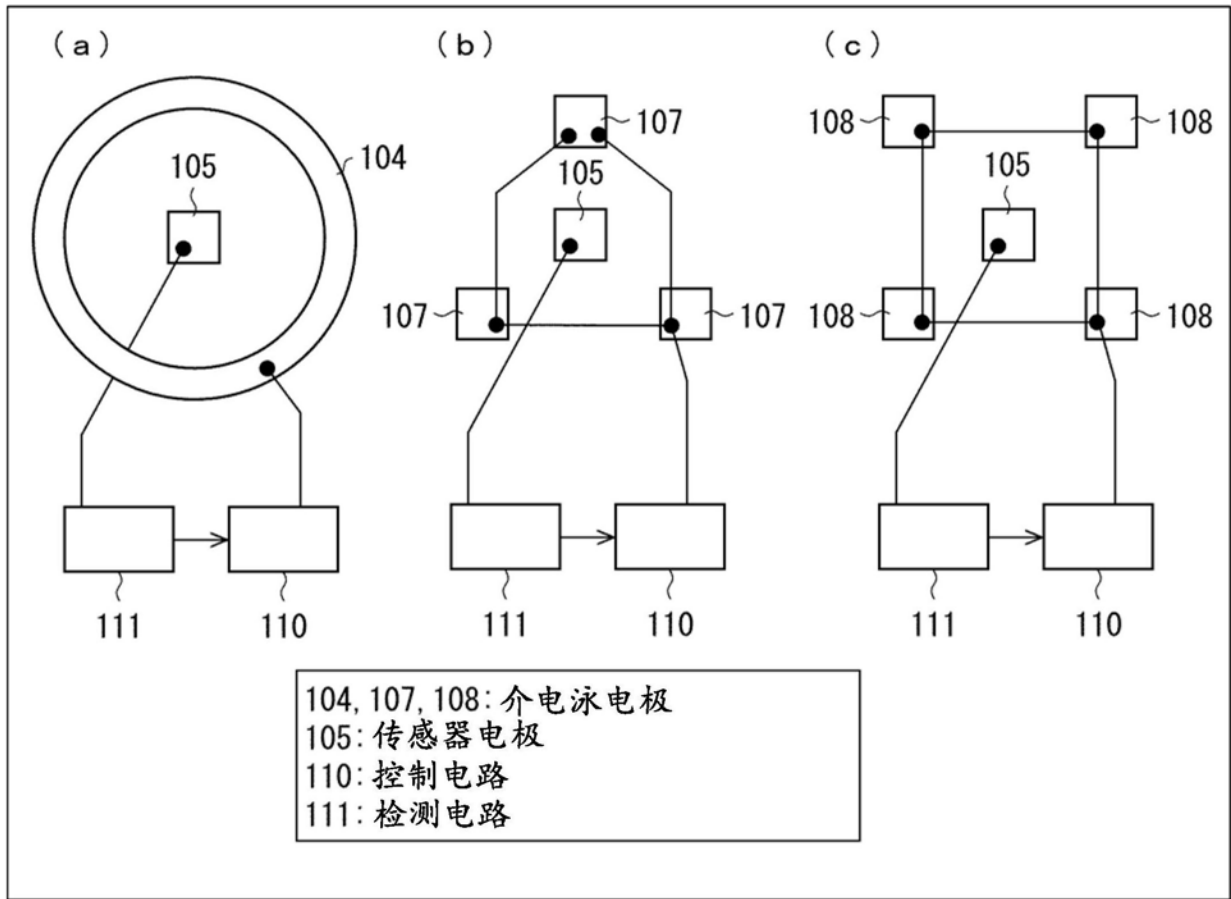


图2

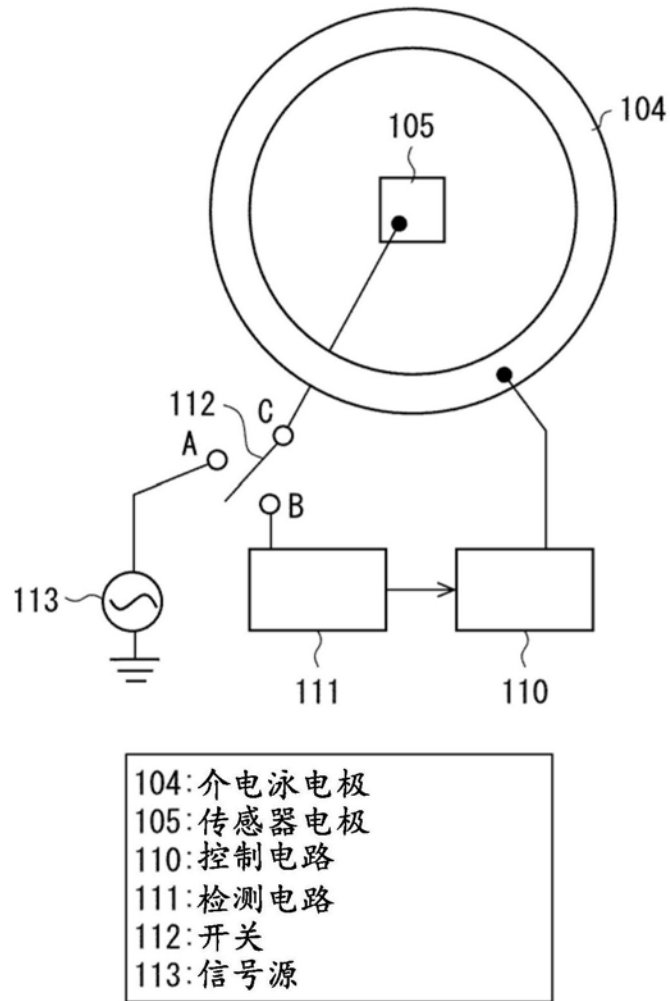
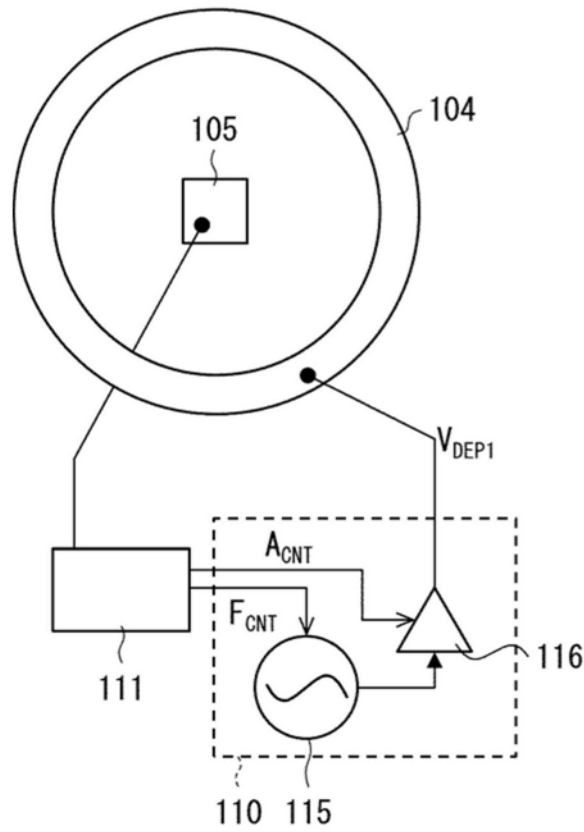


图3



- |           |
|-----------|
| 104:介电泳电极 |
| 105:传感器电极 |
| 110:控制电路  |
| 111:检测电路  |
| 115:振荡器   |
| 116:缓冲电路  |

图4

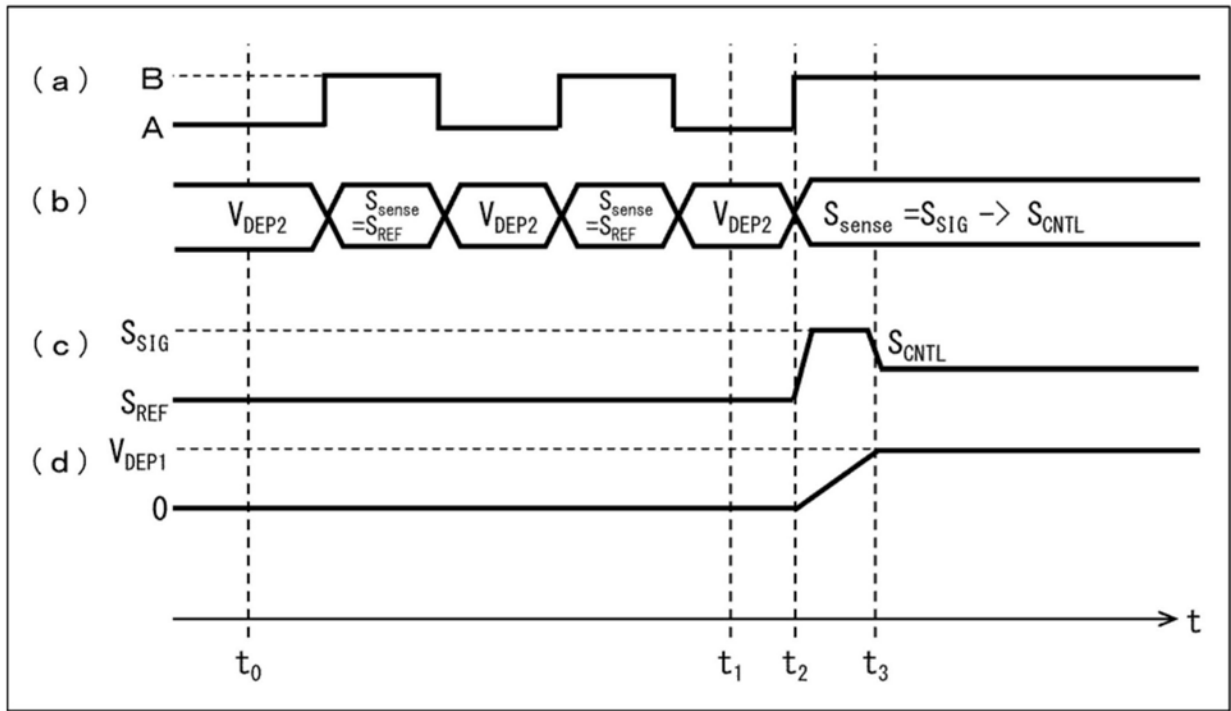
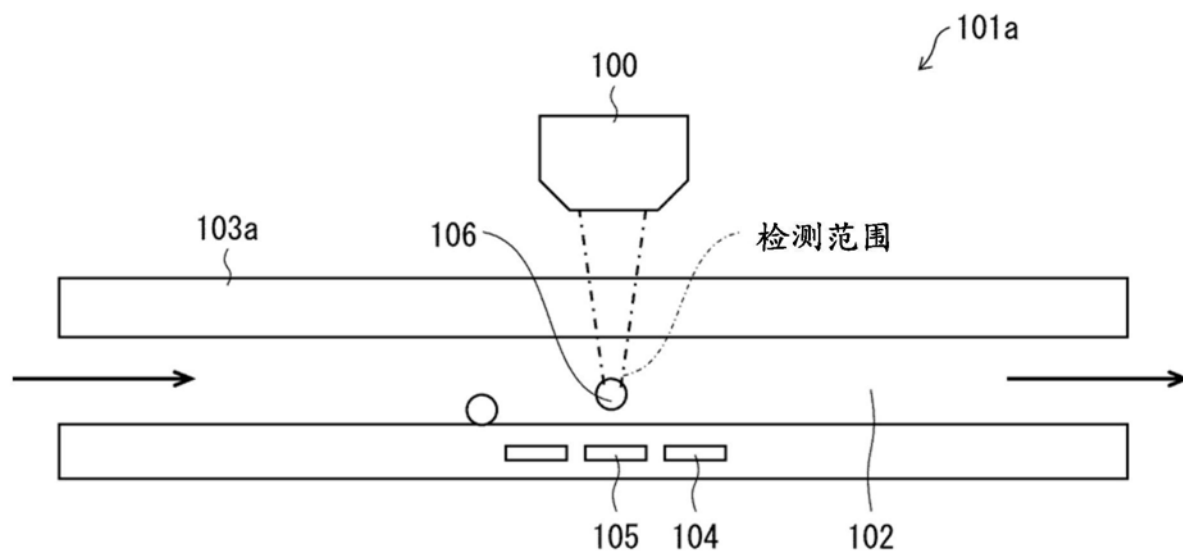
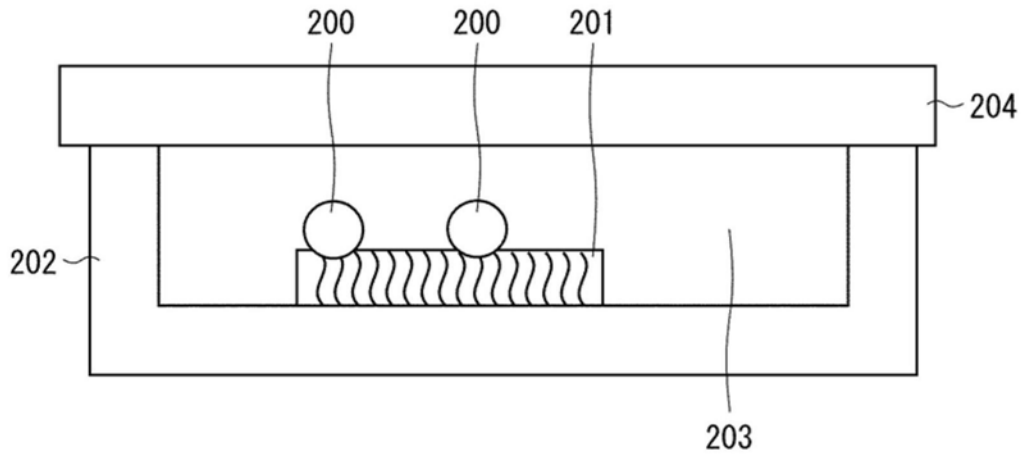


图5



- 100: 显微镜
- 101a: 生物体粒子观察装置
- 102: 溶液
- 103a: 微流体通路
- 104: 介电泳电极
- 105: 传感器电极
- 106: 生物体粒子

图6



- 200: 细胞
- 201: 固定剂
- 202: 盘
- 203: 溶液
- 204: 盖

图7