

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101109760 B

(45) 授权公告日 2011.05.11

(21) 申请号 200710148081.X

B01F 13/00(2006.01)

(22) 申请日 2005.04.27

B01F 15/02(2006.01)

B01L 3/00(2006.01)

(30) 优先权数据

2004-133060 2004.04.28 JP

2004-204085 2004.07.12 JP

(62) 分案原申请数据

200510068131.4 2005.04.27

(73) 专利权人 横河电机株式会社

地址 日本东京

(56) 对比文件

US 5500187 A, 1996.03.19, 全文.

US 4065263 A, 1997.12.27, 全文.

US 6426230 B1, 2002.07.30, 全文.

US 5422271 A, 1995.06.06, 说明书第3栏第47行-第8栏第35行, 附图1-4.

(72) 发明人 田名纲健雄 片仓久雄 三森裕示

平松仁

审查员 刘晴

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 何立波 张天舒

(51) Int. Cl.

G01N 35/00(2006.01)

G01N 31/00(2006.01)

B01J 19/00(2006.01)

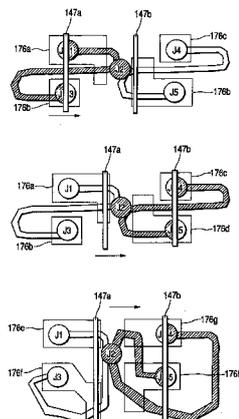
权利要求书 1 页 说明书 24 页 附图 27 页

(54) 发明名称

化学反应盒及其制造方法以及驱动化学反应盒的机构

(57) 摘要

一种化学反应盒,包括至少一部分是由弹性体制成的容器,其中,所述容器中形成多个室,以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列,外力从容器外部施加到弹性体上,以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动,以便进行化学反应。其中,至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少两个出口流动通道的公共室,两种或更多种不同的流体物质分别流入口流动通道,以及当一种流体物质流入公共室和从公共室流出时,通过外力堵塞公共室的其他流体物质的入口流动通道以及出口流动通道。



1. 一种化学反应盒,包括至少一部分是由弹性体制成的容器,其中,所述容器中形成多个室,以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列,外力从容器外部施加到弹性体上,以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动,以便进行化学反应,

其中,至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少两个出口流动通道的公共室,两种或更多种不同的流体物质分别流入入口流动通道,以及

当一种流体物质流入公共室和从公共室流出时,通过外力堵塞公共室的其他流体物质的入口流动通道以及出口流动通道。

2. 如权利要求 1 所述的化学反应盒,

其中,所述其他流体物质流入和流出的流动通道形成在被用于输送所述一种流体物质的外力堵塞的位置上。

3. 如权利要求 1 所述的化学反应盒,

其中,多个室具有凸出部分,所述凸出部分位于所述容器外部,并且在施加外力时被压下,以及

输送所述一种流体物质的流动通道形成在凸出部分之间的凹下部分中。

化学反应盒及其制造方法以及驱动化学反应盒的机构

[0001] 本申请是 2005 年 4 月 27 日提交的申请号为 200510068131.4 的化学反应盒及其制造方法以及驱动化学反应盒的机构的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种化学反应盒、制造化学反应盒的方法以及驱动化学反应盒的机构。特别是涉及与溶液合成、溶解、检测、分离等相关的液体供应结构的改进。

背景技术

[0003] 目前, 试管、烧杯、移液管等一般用于溶液合成、溶解、检测、分离等。例如, 预先将物质 A 和物质 B 装入试管、烧杯或类似装置中。再将物质 A 和 B 注入其它容器 (例如试管或烧杯), 并且混合和搅拌以制备物质 C。例如, 利用光辐射、温升、染色、比色等等手段来观察由此合成的物质 C。

[0004] 或者将混合物过滤或离心分离, 用于提取目标物质。

[0005] 诸如试管或烧杯的玻璃器皿, 也用于溶解, 例如在有机溶剂中的溶解。在检测的情况下, 试验物质 A 和试剂同样放入容器并观察反应结果。

[0006] 另一方面, 在生物分析仪或类似装置中使用一个称为“生物芯片”的袋, 它是由柔性材料制成的并且形状像一个平袋 (例如, 参见 JP-A-2002-365299)。

[0007] JP-A-2002-365299 作为相关技术被引用。

[0008] 图 27A 和 27B 是 JP-A-2002-365299 中描述的生物芯片的结构图。图 27A 是生物芯片的剖视图, 图 27B 是生物芯片的平面图。边缘密封的扁平采血袋 41 的中间部分形状像鱼状的袋。此鱼状袋的开口部分用橡胶塞 42 堵塞。

[0009] 在采血袋 41 中, 当从塞 42 向内看时, 依次形成采集部分 43、预处理部分 44、连接部分 45 和废液贮存部分 47。为了采集血液, 将塞 42 插入注射器中 (未图示)。在注射器内部, 注射器针头伸出以便穿透塞 42。

[0010] 为了采集血液, 伸在注射器外部的针头的针尖刺入受检测人的身体中。采血袋 41 的钩 431 被向外拉伸, 使血液被采集到采集部分 43。血液采集后, 从采血袋 41 上取下注射器。接着, 如图 28 所示, 采血袋 41 夹在旋转辊 61 和 62 之间, 并从采集部分 43 向预处理部分 44 移动, 以便在挤压的同时被压扁。将采集的血液送到预处理部分 44。

[0011] 随着辊 61 和 62 位置的前进, 袋部分 48 开始被压扁, 袋部分 48 中的溶液冲开阀 49, 并流入预处理部分 44。接着, 袋部分 50 中的溶液按与上述相同的方式流入预处理部分 44。当在预处理部分 44 内完成预处理时, 辊继续转动, 以便将处理过的血液输送到连接部分 45。

[0012] DNA 芯片 46 布置在连接部分 45 中, 用于进行杂交 (hybridization)。从预处理部分 44 流出的多余血液或溶液贮存在废液贮存部分 47 中。通过布置在外部的阅读器观察杂交后的 DNA 芯片状态。

[0013] 但是, 在使用烧杯、移液管等等的背景技术方法中, 操作复杂, 并且存在人为误差

大以及工作量大的问题。

[0014] 此外,采血袋的问题在于,由于采血袋没有弹性,所以不能容易地移动液体。

[0015] 为了解决这些问题,尝试提供如盒一样的容器。如同生物芯片,溶液被输送到设置在盒中并彼此连接的室中(下面称为“池”),用于执行诸如混合和化学反应的处理。但提供如盒一样的容器时,也存在如下问题:

[0016] (1) 当溶液输送到下一个池时,因为下一个池中事先含有空气,所以溶液与空气混合。并且,溶液由于空气的反压力而往回移动。

[0017] (2) 在输送溶液时,溶液不但流入下一个池,而且也流到下一个池后面的池或流动通道中。

[0018] (3) 当加热或振动溶液时,溶液流到其他池中。

[0019] (4) 当开始注入样品时,空气混入样品中。而且,由于样品是手工注入的,定量性差(即,样品的预定量不能达到反应的初始量)。

[0020] (5) 虽然易于简单地得到例如溶液 A 和 B 的混合物(A+B),但是不可能得到这样一种结构(交叉结构):通过使用二氧化硅、磁粉或类似物质从样品中提取并提纯 DNA。

发明内容

[0021] 本发明的目的是提供一种具有高准确度和高重复性的化学反应盒、制造所述化学反应盒的方法以及驱动所述化学反应盒的机构。

[0022] (1) 本发明提供一种化学反应盒,包括至少一部分是由弹性体制成的容器,其中,所述容器中形成多个室,以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列,外力从容器外部施加到弹性体上,以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动,以便进行化学反应,其中,流体物质流入的至少一个室具有排气通道,所述排气通道用于从自身的室中排放空气。

[0023] (2) 本发明提供一种化学反应盒,包括至少一部分是由弹性体制成的容器,其中,所述容器中形成多个室,以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列,外力从容器外部施加到弹性体上,以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动,以便进行化学反应,其中,流动通道和室二者中至少一个在流体物质流入流动通道或室之前容积为零。

[0024] (3) 本发明提供一种制造如段落(2)所述的化学反应盒的方法,包括如下步骤:当刚性体和弹性体彼此接合时,形成与流动通道或室不粘合的非粘合部分。

[0025] (4) 在如段落(3)所述的制造化学反应盒的方法中,非粘合部分形成的方式是在接合之前涂覆非粘合物质。

[0026] (5) 在如段落(3)所述的制造化学反应盒的方法中,非粘合部分形成的方式是在等离子粘合处理时掩盖相应的区域,或者在相应区域涂覆不被等离子激活的物质。

[0027] (6) 在如段落(3)所述的制造化学反应盒的方法中,非粘合部分形成的方式是在相应区域的周围涂覆粘合剂,而在非粘合部分不涂覆粘合剂。

[0028] (7) 在如段落(3)所述的制造化学反应盒的方法中,非粘合部分形成非粘合面,其形成方式是在基体中嵌入具有至少一个非粘合面的可埋入材料。

[0029] (8) 在如段落(3)所述的制造化学反应盒的方法中,非粘合部分形成的方式是将

具有至少一个非粘合面的可埋入材料设置在预先硬化的基体中或弹性体中,接着通过浇注来成形弹性体或基体的相应部分。

[0030] (9) 本发明提供一种驱动化学反应盒的机构,所述化学反应盒具有至少一部分是由弹性体制成的容器,其中,所述容器中形成多个室,以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列,外力从容器外部施加到弹性体上,以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动,以便进行化学反应,其中,所述机构包括加压部分,所述加压部分将连接到装有流体物质的室的所有输入和输出流动通道同时堵塞。

[0031] (10) 本发明提供一种驱动如段落(1)或(2)所述的化学反应盒的机构,包括加压部分,所述加压部分将连接到装有流体物质的室的所有流动通道同时堵塞。

[0032] (11) 在如段落(9)所述的驱动化学反应盒的机构中,加压部分是用于使流体物质移动的辊。

[0033] (12) 在如段落(10)所述的驱动化学反应盒的机构中,加压部分是用于使流体物质移动的辊。

[0034] (13) 在如段落(9)所述的驱动化学反应盒的机构,至少一个加压部分是闸板。

[0035] (14) 在如段落(10)所述的驱动化学反应盒的机构,至少一个加压部分是闸板。

[0036] (15) 在如段落(9)所述的驱动化学反应盒的机构,在一个盒内的多个位置同时堵塞流体物质。

[0037] (16) 在如段落(10)所述的驱动化学反应盒的机构,在一个盒内的多个位置同时堵塞流体物质。

[0038] (17) 在如段落(9)所述的驱动化学反应盒的机构,根据化学反应的每个步骤堵塞流体物质。

[0039] (18) 在如段落(10)所述的驱动化学反应盒的机构,根据化学反应的每个步骤堵塞流体物质。

[0040] (19) 在如段落(9)所述的驱动化学反应盒的机构,至少一个加压部分在堵塞流体物质后移动,用以改变室的内压。

[0041] (20) 在如段落(10)所述的驱动化学反应盒的机构,至少一个加压部分在堵塞流体物质后移动,用以改变室的内压。

[0042] (21) 本发明提供一种化学反应盒,包括至少一部分是由弹性体制成的容器,其中,所述容器中形成多个室,以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列,外力从容器外部施加到弹性体上,以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动,以便进行化学反应,其中,多个室以等间距来排列,至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少一个出口流动通道的公共室,所述入口流动通道流入不同流体物质,以及至少一个室是空置室,用于调节将预定流体物质输送到公共室的定时。

[0043] (22) 在如段落(1)或(2)所述的化学反应盒中,多个室以等间距排列,至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少一个出口流动通道的公共室,所述入口流动通道流入不同流体物质,以及至少一个室是空置室,用于调节将预定流体物质输送到公共室的定时。

[0044] (23) 在驱动如段落(21)所述的化学反应盒的机构中,具有多个加压部分,所述加压部分设置在用于堵塞室的流动通道的位置上,其中,多个加压部分沿一个方向同时移动,从而逐个间距地输送溶液。

[0045] (24) 在驱动如段落 (22) 所述的化学反应盒的机构中, 具有多个加压部分, 所述加压部分设置在用于堵塞室的流动通道的位置上, 其中, 多个加压部分沿一个方向同时移动, 从而逐个间距地输送 溶液。

[0046] (25) 本发明提供一种化学反应盒中, 包括至少一部分是由弹性体制成的容器, 其中, 所述容器中形成多个室, 以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列, 外力从容器外部施加到弹性体上, 以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动, 以便进行化学反应, 其中, 流体物质的入口是由在其内部连接的多个注入部分构成的, 以及流体物质从一个注入部分注入, 以将空气从其它注入部分排出。

[0047] (26) 在如段落 (1) 或 (2) 所述的化学反应盒, 流体物质的入口是由在其内部连接的多个注入部分构成的, 以及流体物质从一个注入部分注入, 以将空气从其它注入部分排出。

[0048] (27) 本发明提供一种化学反应盒, 包括至少一部分是由弹性体制成的容器, 其中, 所述容器中形成多个室, 以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列, 外力从容器外部施加到弹性体上, 以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动, 以便进行化学反应, 其中, 所述化学反应盒还包括: 用于贮存预定量流体物质的入口; 以及抽吸部分, 用于将贮存在所述入口内的预定量的流体物质抽吸到内部。

[0049] (28) 在如段落 (1) 或 (2) 所述的化学反应盒中, 还具有: 用于贮存预定量流体物质的入口; 以及抽吸部分, 用于将贮存在所述入口内的预定量的流体物质抽吸到内部。

[0050] (29) 本发明提供一种化学反应盒, 包括至少一部分是由弹性体制成的容器, 其中, 所述容器中形成多个室, 以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列, 外力从容器外部施加到弹性体上, 以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动, 以便进行化学反应, 其中, 至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少两个出口流动通道的公共室, 两种或更多种不同的流体物质分别流入入口流动通道, 以及当一种流体物质流入公共室和从公共室流出时, 通过外力堵塞公共室的其他流体物质的入口流动通道以及出口流动通道。

[0051] (30) 在如段落 (1) 或 (2) 所述的化学反应盒中, 至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少两个出口流动通道的公共室, 两种或更多种不同的流体物质分别流入入口流动通道, 以及当一种流体物质流入公共室和从公共室流出时, 通过外力堵塞其他流体物质的入口流动通道以及出口流动通道。

[0052] (31) 在如段落 (29) 所述的化学反应盒中, 所述其他流体物质流入和流出的流动通道形成在被用于输送所述一种流体物质的外力堵塞的位置上。

[0053] (32) 在如段落 (30) 所述的化学反应盒中, 所述其他流体物质流入和流出的流动通道形成在被用于输送所述一种流体物质的外力堵塞的位置上。

[0054] (33) 在如段落 (29) 所述的化学反应盒中, 多个室具有凸出部分, 所述凸出部分位于所述容器外部, 并且在施加外力时被压下, 以及输送所述一种流体物质的流动通道形成在凸出部分之间的凹下部分中。

[0055] (34) 在如段落 (30) 所述的化学反应盒中, 多个室具有凸出部分, 所述凸出部分位于所述容器外部, 并且在施加外力时被压下, 以及输送所述一种流体物质的流动通道形成在凸出部分之间的凹下部分中。

[0056] (35) 在驱动如段落 (29) 所述的化学反应盒的机构中, 所述其它流体物质流入和流出的流动通道被轮型的加压部分同时堵塞。

[0057] (36) 在驱动如段落 (30) 所述的化学反应盒的机构中, 所述其它流体物质流入和流出的流动通道被轮型的加压部分同时堵塞。

[0058] (37) 在如段落 (35) 或 (36) 所述的驱动化学反应盒的机构中, 所述轮型加压部分沿着与输送溶液的加压部分的轴线相同的轴线方向移动或旋转移动, 用以堵塞所述其它流体物质流入和流出的流动通道。

[0059] (38) 在驱动如权利要 (29) 所述的化学反应盒的机构中, 公共室的入口流动通道和出口流动通道是自公共室呈辐射状形成, 以及通过流动通道输送溶液的加压部分, 在与容器表面的每个流动通道相应的不同轴线方向上移动。

[0060] (39) 驱动如权利要 (30) 所述的化学反应盒的机构, 公共室的入口流动通道和出口流动通道是自公共室呈辐射状形成, 以及通过流动通道输送溶液的加压部分, 在与容器表面的每个流动通道相应的不同轴线方向上移动。

[0061] (40) 本发明提供一种化学反应盒, 包括至少一部分是由弹性体制成的容器, 其中, 所述容器中形成多个室, 以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列, 外力从容器外部施加到弹性体上, 以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动, 以便进行化学反应, 其中, 至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少两个出口流动通道的公共室, 两种或更多种不同的流体物质分别流入入口流动通道, 以及穿过公共室的多个流动通道设置在所述盒的每个背面和正面。

[0062] (41) 在如段落 (1) 或 (2) 所述的化学反应盒中, 至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少两个出口流动通道的公共室, 两种或更多种不同的流体物质分别流入入口流动通道, 以及穿过公共室的多个流动通道设置在所述盒的每个背面和正面。

[0063] (42) 本发明提供一种化学反应盒, 包括至少一部分是由弹性体制成的容器, 其中, 所述容器中形成多个室, 以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列, 外力从容器外部施加到弹性体上, 以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动, 以便进行化学反应, 其中, 至少一个室是具有多个流动通道的公共室, 通过所述流动通道两种或更多种不同的流体物质流入和流出所述公共室, 公共室的流动通道以公共室为中心邻近地并成直线地排列, 以及当一种流体物质流入和流出公共室时, 通过外力堵塞其它流体物质流入公共室的流动通道。

[0064] (43) 在如段落 (1) 或 (2) 所述的化学反应盒中, 至少一个室是具有多个流动通道的公共室, 通过所述流动通道, 两种或更多种不同的流体物质流入和流出所述公共室, 公共室的流动通道以公共室为中心邻近地并成直线地排列, 以及当一种流体物质流入和流出公共室时, 通过外力堵塞其它流体物质流入公共室的流动通道。

[0065] (44) 在驱动如段落 (42) 所述的化学反应盒的机构中, 用于将流体物质输送到公共室的加压部分设置成夹紧装有将被输送流体物质的室, 并且所述加压部分在容器表面上沿直线方向移动。

[0066] (45) 在驱动如段落 (43) 所述的化学反应盒的机构中, 用于将流体物质输送到公共室的加压部分设置成夹紧装有将被输送流体物质的室, 并且所述加压部分在容器表面上沿直线方向移动。

[0067] (46) 本发明提供一种化学反应盒,包括至少一部分是由弹性体制成的容器,其中,所述容器中形成多个室,以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列,外力从容器外部施加到弹性体上,以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动,以便进行化学反应,其中,多个室以等间距排列,至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少两个出口流动通道的公共室,所述入口流动通道分别流入两种或更多种的不同流体物质,以及当一种流体物质流入和流出公共室时,通过外力堵塞其他流体物质流入的入口流动通道。

[0068] (47) 在如段落 (1) 或 (2) 所述的化学反应盒,多个室以等间距排列,至少一个室是具有多个入口流动通道以及至少两个出口流动通道的公共室,所述入口流动通道分别流入两种或更多种的不同流体物质,以及当一种流体物质流入和流出公共室时,通过外力堵塞其他流体物质流入的入口流动通道。

[0069] (48) 在驱动如段落 (46) 所述的化学反应盒的机构中,输送不同流体物质的加压部分是独立移动的一组加压部分。

[0070] (49) 在驱动如段落 (47) 所述的化学反应盒的机构中,输送不同流体物质的加压部分是独立移动的一组加压部分。

[0071] (50) 在如段落 (48) 或 (49) 所述的驱动化学反应盒的机构中,所述一组加压部分在容器表面沿至少两个不同方向移动。

[0072] (51) 在如段落 (50) 所述的驱动化学反应盒的机构中,所述两个方向彼此垂直。

[0073] (52) 在如段落 (46) 所述的化学反应盒中,被施加外力的加压部分的移动方向与流动通道的方向在容器表面互不相同。

[0074] (53) 在如段落 (47) 所述的化学反应盒中,被施加外力的加压部分的移动方向与流动通道的方向在容器表面互不相同。

[0075] (54) 在如段落 (52) 或 (53) 所述的化学反应盒中,所述流动通道的方向相对于加压部分的移动方向呈 90° 或小于 90° 的角度。

[0076] (55) 在如段落 (46) 所述的化学反应盒中,在流动通道的容器侧形成刚性体,以及对一部分流动通道施加外力,以便刚性体形成部分完全堵塞流动通道。

[0077] (56) 在如段落 (47) 所述的化学反应盒中,在流动通道的容器侧形成刚性体,以及对一部分流动通道施加外力,以便刚性体形成部分完全堵塞流动通道。

[0078] (57) 在如段落 (52) 所述的化学反应盒中,在流动通道的容器侧形成刚性体,以及对一部分流动通道施加外力,以便刚性体形成部分完全堵塞流动通道。

[0079] (58) 在如段落 (53) 所述的化学反应盒中,在流动通道的容器侧形成刚性体,以及对一部分流动通道施加外力,以便刚性体形成部分完全堵塞流动通道。

[0080] (59) 在如段落 (21) 所述的化学反应盒中,用于捕获预定物质的捕获材料永久地或临时地固定在公共室中。

[0081] (60) 在如段落 (59) 所述的化学反应盒中,预定物质是生物聚合物。

[0082] (61) 在如段落 (60) 所述的化学反应盒中,生物聚合物是 DNA、RNA、蛋白质、代谢物或糖链。

[0083] (62) 在如段落 (59) 所述的化学反应盒中,提供的捕获材料是用于捕获的表面改性的珠、过滤器、纤维或柱。

[0084] (63) 在如段落 (62) 所述的化学反应盒中,所述珠是二氧化硅、磁性珠、金属珠或树脂珠。

[0085] (64) 本发明提供一种驱动化学反应盒的机构,所述化学反应盒具有至少一部分是由弹性体制成的容器,其中,所述容器中形成多个室,以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列,外力从容器外部施加到弹性体上,以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动,以便进行化学反应,其中,外力是通过从弹性体侧的一个方向挤压二维板而产生的。

[0086] (65) 在驱动在如段落 (1) 或 (2) 所述的化学反应盒的机构中,外力是通过从弹性体侧的一个方向挤压二维板而产生的。

[0087] (66) 在如段落 (64) 所述的驱动化学反应盒的机构中,二维板在其对流动通道或室施加外力的表面上具有曲率。

[0088] (67) 在如段落 (65) 所述的驱动化学反应盒的机构中,二维板在其对流动通道或室施加外力的表面上具有曲率。

[0089] (68) 本发明提供一种驱动化学反应盒的机构,所述化学反应盒具有至少一部分是由弹性体制成的容器,其中,所述容器中形成多个室,以便多个室通过流动通道连接或可连接地排列,外力从容器外部施加到弹性体上,以使流动通道或室中的流体物质或同时存在于流动通道和室中的流体物质移动,以便进行化学反应,其中,所述机构包括:挤压化学反应盒的多个加压部分;以及设置有加压部分的基座部分。

[0090] (69) 在如段落 (68) 所述的驱动化学反应盒的机构中,多个室以等间距排列,以及加压部分以与室间距相等的等间距来排列。

[0091] (70) 在如段落 (68) 或 (69) 所述的驱动化学反应盒的机构中,所述基座部分具有开口,致动器插入在所述开口中。

[0092] (71) 在如段落 (68) 或 (69) 所述的驱动化学反应盒的机构中,还包括:闸板,其堵塞沿垂直于加压部分移动方向的方向流动的流体物质。

[0093] (72) 在如段落 (68) 或 (69) 所述的驱动化学反应盒的机构中,加压部分包括:挤压化学反应盒的多个辊;以及分别支撑所述辊的多个辊支撑部分。

[0094] (73) 在如段落 (72) 所述的驱动化学反应盒的机构中,每个辊支撑部分具有所述辊之一插入的槽,以及所述槽夹持辊,以在大于 180° 角度范围内包裹辊。

[0095] (74) 在如段落 (72) 所述的驱动化学反应盒的机构中,每个辊支撑部分在其侧面具有辊止动件。

[0096] (75) 在如段落 (68) 或 (69) 所述的驱动化学反应盒的机构中,每个加压部分具有末端部分,所述末端部分具有挤压化学反应盒的弯曲表面。

[0097] (76) 在如段落 (75) 所述的驱动化学反应盒的机构中,弯曲表面是圆形弯曲表面或非圆形弯曲表面。

[0098] (77) 在如段落 (75) 所述的驱动化学反应盒的机构中,还包括:设置在化学反应盒与加压部分之间并且用于减小摩擦的构件。

[0099] 根据在段落 (1) 到 (8) 中所述的化学反应盒以及制造化学反应盒的方法,由于从室中排放空气的排气通道设置在流体物质流入的室中,因此可以防止流体物质在被挤出的空气反压下返回,并且防止空气进入。而且,由于流动通道和室中的任一个具有零容积结

构,因此可以达到与上述相同的效果。

[0100] 根据在段落 (9) 到 (24) 中所述的化学反应盒以及驱动化学反应盒的机构,由于设置加压部分用于同时堵塞装有流体物质的室的全部输入和输出流动通道,因此可以防止在输送流体物质时流体物质流入下一个室以及下一个室之后的室。并且,可以防止在加热或振动流体物质时流体物质流到其它室中。

[0101] 根据在段落 (25) 到 (28) 中所述的化学反应盒,由于流体物质中的空气可以从入口处排放,因此可以防止流体物质在注入样品时与空气混合。并且,可以将预定量的样品输送到盒中。

[0102] 根据在段落 (29) 到 (63) 中所述的化学反应盒和驱动化学反应盒的机构,由于至少一个室是公共室,此公共室具有两种或更多种不同流体物质通过其流入公共室的入口流动通道,并且具有至少两个出口流动通道,当一种流体物质流入或流出公共室时,其它流体物质流入或流出的流动通道被外力堵塞,因此不同流体可以在公共室中彼此交叉。因此,可以实现从样品中提取或提纯预定物质的步骤。

[0103] 根据在段落 (64) 到 (67) 中所述的驱动化学反应盒的机构,使用在接触容器的表面具有曲率的二维板,从而在挤压容器的同时移动所述板。因此,由于流动通道和室被表面挤压,因此可以防止溶液和空气在反压作用下回流。

[0104] 根据在段落 (68) 和 (69) 中所述的驱动化学反应盒的机构,由于装有流体物质的室的所有输入和输出流动通道同时被盒驱动机构的加压部分堵塞,因此可以防止在输送流体物质时流体物质流入下一个室以及下一个室以后的室。并且,可以防止在加热或振动流体物质时流体物质流到其它室中。并且,不会由于空气的反压而将溶液挤回。另外,可以实现通过使用二氧化硅、磁粉或类似物质从样品中提取和提纯 DNA 的结构(交叉结构)。

[0105] 根据在段落 (70) 中所述的驱动化学反应盒的机构,可以插入致动器,并且可以施加振动和加热等等作用。

[0106] 根据在段落 (71) 中所述的驱动化学反应盒的机构,沿垂直于加压部分移动方向的方向移动的流体物质可以被闸板堵塞。

[0107] 根据在段落 (72) 到 (77) 中所述的驱动化学反应盒的机构,由于在加压部分中设置有辊或者加压部分的末端设置为弯曲表面,可以减小盒与加压部分之间的摩擦。当加压部分的末端设置为弯曲表面时,弯曲表面可以设置为适合于盒材料的圆形或非圆形弯曲表面。在盒与弯曲表面之间可以设置由减摩件制成的板,或者盒的表面可以涂覆相同的件,用于使加压部分的移动平滑。

附图说明

[0108] 图 1A 和 1B 是表示本发明化学反应盒一个实施例的外观视图;

[0109] 图 2 是解释本发明溶液输送和空气排放的说明图;

[0110] 图 3A 到 3D 是表示本发明化学反应盒另一个实施例(零容积结构)的说明图;

[0111] 图 4A 到 4C 是解释制造化学反应盒的方法的第一实施例的说明图;

[0112] 图 5A 和 5B 是解释制造化学反应盒的方法的第二实施例的说明图;

[0113] 图 6 是解释制造化学反应盒的方法的第三实施例的说明图;

[0114] 图 7A 到 7C 是表示与化学盒和驱动机构有关的第一实施例的说明图;

- [0115] 图 8A 到 8D 是表示与化学盒和驱动机构有关的第二实施例的说明图；
- [0116] 图 9A 到 9E 是表示与化学盒和驱动机构有关的第三实施例的说明图；
- [0117] 图 10A 到 10C 是表示与化学盒和驱动机构有关的第四实施例的说明图；
- [0118] 图 11A 和 11B 是表示与化学盒和驱动机构有关的第五实施例的说明图；
- [0119] 图 12A 和 12B 是表示与化学盒和驱动机构有关的第六实施例的说明图；
- [0120] 图 13A 和 13B 是表示与化学盒和驱动机构有关的第七实施例的说明图；
- [0121] 图 14A 到 14C 是表示与化学盒和驱动机构有关的第八实施例的说明图；
- [0122] 图 15A 到 15C 是表示与化学盒和驱动机构有关的第九实施例的说明图；
- [0123] 图 16A 到 16E 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十实施例的说明图；
- [0124] 图 17A 到 17G 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十一实施例的说明图；
- [0125] 图 18A 到 18F 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十二实施例的说明图；
- [0126] 图 19A 到 19C 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十三实施例的说明图；
- [0127] 图 20 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十四实施例的说明图；
- [0128] 图 21A 到 21C 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十五实施例的说明图；
- [0129] 图 22 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十六实施例的说明图；
- [0130] 图 23A 到 23C 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十七实施例的说明图；
- [0131] 图 24A 和 24B 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十八实施例的说明图；
- [0132] 图 25 是表示与化学盒和驱动机构有关的第十九实施例的说明图；
- [0133] 图 26 是表示与化学盒和驱动机构有关的第二十实施例的说明图；
- [0134] 图 27A 和 27B 是根据背景技术的生物芯片的结构图；以及
- [0135] 图 28 是解释根据背景技术的生物芯片的操作方法的说明图。

具体实施方式

[0136] 下面参考附图详细描述本发明。图 1A 和 1B 表示本发明化学反应盒一个实施例的外观视图。

[0137] 图 1A 是盒的透视图,图 1B 是盒的平面图。盒 101 具有弹性体 102,如气密性弹性橡胶,以及由刚性材料制成的扁平的基体 103。另外,可以使用粘弹性体或塑性体作为盒的弹性体 102。此实施例将在使用弹性体作为例子的情况下进行说明。

[0138] 基体 103 的材料例子可以包括玻璃、金属、刚性树脂和弹性体。弹性体 102 和基体 103 可以通过粘接或通过其它手段彼此结合,其他手段例如是吸着(如,PDMS(聚二甲基硅氧烷)和玻璃之间)、超声波处理、加热、等离子粘合处理或振动焊接。

[0139] 池 A1 到 A7、流动通道 105a 到 105f、进气通道 104a 到 104c、公共进气通道 104、排气通道 106a 到 106c 以及公共排气通道 106 形成在弹性体 102 的背面,从而朝向弹性体 102 上表面形成凹陷。与池和通道对应的区域朝弹性体 102 的上表面凸出地隆起。池 A1 到 A7 是在其中贮存溶液的穴。流动通道 105a 到 105f 将池彼此连接。空气通过进气通道 104a 到 104c 流入供应到池 A1、A2 和 A4。进气通道 104a 到 104c 连接到公共进气通道 104。空气经过排气通道 106a 到 106c 从池 A3、A5 和 A7 排放。排气通道 106a 到 106c 连接到公共排气通道 106。弹性体 102 的背面除了池、流动通道、进气通道和排气通道以外的平坦部分结合到基体 103 的正面。结果,池、流动通道、进气通道和排气通道与弹性体 102 和基体 103

密封,从而形成这样一种可以防止溶液泄露的结构。

[0140] 下面说明这样形成的盒的溶液输送操作。

[0141] 图 2 是解释本发明中溶液输送和空气排放的说明图。在图 2 中,池 B1 和 B2 通过流动通道 107a 彼此连接。流动通道 107a 和 107b 在池 B1 和 B2 出口附近的开口面积比排气通道 108a 和 108b 的窄,从而形成限制器(例如,流动通道 107a 和 107b 的开口面积,等于排气通道 108a 和 108b 开口面积的 1/3 到 1/5 范围内的数值)。结果,阻止空气排放到流动通道 107a 和 107b 的阻力增大,从而空气流入排气通道 108a 和 108b。具体地讲,盒操作如下:

[0142] 辊 109 从上方挤压盒,从而盒正面的凹下部分被压扁。当在这种状态下,辊 109 旋转并且沿实线箭头方向向右移动,池 B1 中的溶液被排到右侧。结果,溶液通过流动通道 107a 流入池 B2。在这个时候,池 B2 中的空气 110 被流入池 B2 中的溶液挤压,从而空气 110 通过排气通道 108b 从池 B2 中排放出去,如虚线箭头所示。

[0143] 由于溶液供应侧的排气通道 108a 被辊 109 堵塞,因此溶液不会泄露到排气通道一侧,但排气通道 108a 中残余的溶液将随着辊 109 的移动而输送到池 B2。结果,可以提供这样的盒,以便可以防止被排出的溶液在空气反压作用下返回,并可以防止空气与溶液混合。

[0144] 图 3A 到 3D 是表示本发明化学反应盒(零容积结构)另一个实施例的说明图。

[0145] 图 3A 是盒的平面图。如图 3B 所示,盒 111 以与上面实施例相同的方式包括:具有气密性和弹性的弹性体 117,以及扁平的基体 118。例如,弹性体 117 和基体 118 可以由 PDMS(聚二甲基硅氧烷)制成。池 C1 和流动通道 112 和 113 设置于弹性体 117 的背面。池 C1 是贮存溶液的穴。溶液通过流动通道 112 和 113 流入池 C1。

[0146] 除了池 C1,还设置了池 C2 和 C3。池 C2 通过流动通道 114 连接到池 C1。池 C3 通过流动通道 115 连接到池 C2。在流动通道 114 和 115 以及池 C2 和 C3 的各个区域,弹性体 117 和基体 118 并不粘合在一起,而是互相接触着,从而当溶液流入此区域之前或溶液流过此区域之后,此区域的容积变为零。结果,由于在每个流动通道和池中都没有空气,因此不需要排除空气。

[0147] 在图 3A 中用实线表示的池 C1 和流动通道 112 和 113 是可见的,因为它们凸出地隆起在盒 111 的表面上。相反,图 3A 中用虚线表示的流动通道 114 和 115 以及池 C2 和 C3 是看不见的。

[0148] 为了输送溶液,盒的操作如下:

[0149] 如图 3A 所示,辊 116 从上方挤压盒 111,以便将盒 111 的正面(流动通道 112 和 113 以及池 C1)压扁。当辊 116 旋转并沿箭头方向向右移动时,贮存在池 C1 中的溶液流动,以便经过流动通道 114 流入池 C2。如图 3C 所示,表现出零容积的流动通道 114 和池 C2 此时变成溶液通道(流动通道 114)和贮液器(池 C2),因为在每个流动通道 114 和池 C2 朝向基体 118 的部分上,弹性体 117 被流入的溶液推起。当溶液流过每个流动通道 114 和池 C2 之后,由于弹性体 117 的恢复力而使每个流动通道 114 和池 C2 的容积变为零。

[0150] 如图 3D 所示,流动通道 115 和池 C3 以与上述相同的方式工作,从而随着辊 116 的移动,溶液从池 C2 经过流动通道 115 流到池 C3。在溶液流入之前,每个流动通道 115 和池 C3 的容积为零。随着溶液的流入而形成溶液通道(流动通道 115)和贮液器(池 C3)。可以形成这种结构是因为该容器是由弹性体 117 制成的。

[0151] 下面将说明制造具有这种零容积结构的盒的方法的一个实施例。

[0152] 图 4A 到 4C 是解释盒制造方法的第一实施例的说明图。下面将参考图 4A 到 4C 说明盒制造方法的步骤。

[0153] (1) 制备掩模 119 和基体 120 (图 4A) ;

[0154] (2) 将掩模 119 置于基体 120 上并进行等离子粘合处理 (图 4B)。结果,基体 120 上除掩模 119 以外的部分 (阴影线部分) 受到等离子 粘合处理以便被粘接 (图 4C) ;

[0155] (3) 将掩模 119 取下,基体 120 结合到弹性体 (未图示) 上。附带说明,可以使用不被等离子激活的物质替代掩模 119,在等离子粘合处理之前将此物质涂覆在基体 120 的非粘合部分 121 上。

[0156] 与 PDMS 相关的等离子粘合处理是一项公知的技术 (例如,参见 Plasma Materials Science Handbook, Ohmsha, Ltd., 1992), 因此省略其说明。

[0157] 图 5A 和 5B 是说明化学反应盒制造方法的第二实施例的说明图。下面将参考图 5A 和 5B 说明盒制造方法的步骤。

[0158] (1) 在基体 122 的非粘合部分 125 周围形成缺口并加入粘合剂 124,从而将缺口充满粘合剂 124。缺口可以以这样的方式形成,即,如图 5A 所示,切除非粘合部分以外的部分;或者以这样的方式形成,即,如图 5B 所示,在非粘合部分周围形成凹槽。

[0159] (2) 将基体 122 结合到弹性体 123 上。

[0160] 附带说明,设置基体 122 中的缺口用于防止粘合剂 124 流入非粘合部分。如果在结合之前在非粘合部分 125 上涂覆非粘合物质,就不必要在基体 122 中设置缺口。

[0161] 图 6 是说明化学反应盒制造方法的第三实施例的说明图。下面将参考图 6 说明盒制造方法的步骤。

[0162] (1) 将具有非粘合面的可埋入材料 128 置于弹性体 127 的非粘合部分 129 上。

[0163] (2) 将基体 126 的原料从上方浇到弹性体 127 上并固化 (例如,浇铸成形)。

[0164] 结果,除了可埋入材料 128 之外,弹性体 127 和基体 126 彼此结合。附带说明,例如,可埋入材料 128 可以由 PDMS 制成。

[0165] 下面将说明化学反应盒的结构以及在盒中输送溶液的驱动机构。

[0166] 图 7A 到 7C 是表示与化学反应盒和驱动机构有关的第一实施例的说明图。

[0167] 在图 7A 中,辊 130a 挤压盒,将作为溶液进入池 D1 的入口的流动通道 131a 堵塞。辊 130b 堵塞作为出口的流动通道 131b。当池的所有入口和出口被多个辊按此方式同时堵塞时,可以防止输送溶液时溶液流入下一个池以及下一个池以外的流动通道和池。

[0168] 如图 7B 所示,池 D1 的溶液出口附近被辊 130b 堵塞,并将辊 130b 锁定使得辊 130b 不能移动。当在此状态下辊 130a 旋转并沿箭头方向移动以便池 D1 夹在辊 130a 和 130b 之间时,池 D1 内的溶液可以被加压。

[0169] 如图 7C 所示,池 D1 的溶液入口附近被辊 130a 堵塞,并将辊 130a 锁定使的辊 130a 不能移动。当辊 130b 旋转并沿箭头方向移动以便离开池 D1 时,池 D1 内的溶液压力可以减小。

[0170] 图 8A 到 8D 是表示与化学反应盒和驱动机构有关的第二实施例的说明图。

[0171] 图 8A、8B 和 8C 表示随着辊 132a、132b 和 132c 沿箭头方向移动时的状态变化。阴影部分表示存在溶液。虽然此实施例表示零容积结构被用作池结构的情况,但也可以使用

设置有排气通道的结构。

[0172] 在图 8A 中,池 E1 和 E2 中分别设置有作为溶液入口的流动通道 133a 和 133b。池 E1 通过流动通道 133c 连接到池 E3。池 E2 通过流动通道 133d 连接到池 E3。池 E3 设置有作为溶液出口的流动通道 133e。池 E1 和 E2 彼此对齐,从而可以通过一个辊同时输送溶液。

[0173] 辊 132a 堵塞流动通道 133a 和 133b。辊 132b 堵塞流动通道 133c 和 133d。结果,可以防止池 E1 和 E2 内的溶液流到池 E3 中。

[0174] 图 8B 表示辊 132a、132b 和 132c 移动,使得辊 132a 位于池 E1 和 E2 上,而辊 132b 位于池 E3 上的状态。池 E1 和 E2 内的溶液被辊 132a 挤出,从而处于辊 132a 和 132b 之间的池和流动通道中,如图中阴影部分所示。

[0175] 图 8C 表示辊 132a、132b 和 132c(132c 未图示)进一步移动,使得辊 132a 位于流动通道 133c 和 133d 上,而辊 132b 位于流动通道 133e 上的状态。池 E1 和 E2 中的所有溶液被辊 132a 挤出,以便流入池 E3 中,如图中阴影部分所示。

[0176] 由于辊 132a 堵塞流动通道 133c 和 133d,因此可以防止池 E3 中的溶液回流。同时,由于辊 132b 堵塞流动通道 133e,因此可以防止池 E3 中的溶液流入下一个池(未图示)中。

[0177] 由于使用了堵塞每个池的溶液入口和出口这样的结构,因此,即使来自盒外部的热或振动对贮存在池中的溶液施加作用的情况下,也可防止溶液从池中流出。

[0178] 虽然这个实施例表示两个池中的溶液移动到一个池中并在该池中互相混合的情况,但是,当然本发明也可以应用于将溶液从一个池中输送到另一个池的情况,或者应用于设置含有待混合溶液的两个或多个池从而可以使两种或更多种溶液混合的情况。

[0179] 如图 8D 所示,本发明可以应用于将一个池中的溶液分配到两个池中的情况。在图 8D 中,各个辊的运行与图 8A 到 8C 中所示的辊的运行相同。

[0180] 在图 8D 中,池 E4 中的溶液被辊 132e 的移动挤出,并经过流动通道 133f 和 133g 分配到池 E5 和 E6。由于流动通道 133f 和 133g 被辊 132e 堵塞,同时流动通道 133h 和 133i 被辊 132f 堵塞,因此可以防止溶液流出池 E5 和 E6。

[0181] 虽然此实施例表示溶液的流出被平行于盒正面移动的辊堵塞,但也可以使用诸如在垂直于盒正面方向移动的堵塞装置,如闸板,用于堵塞流动通道。

[0182] 图 9A 到 9E 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第三实施例的说明图。在将提取生物聚合物作为例子的情况下说明此实施例,所述生物聚合物例如是 DNA(脱氧核糖核酸)、RNA(核糖核酸)、蛋白质或糖链。

[0183] 在图 9A 到 9E 中,盒中设置有池 F1 到 F13。池 F6 到 F8 连接到作为公共池的池 F9。池 F6 到 F8 在池 F9 的左侧排成一列。池 F1 和 F2 连接到作为公共池的池 F6。池 F1 和 F2 在池 F6 的左侧排成一列。池 F3 和 F5 排列在池 F1 和 F2 所排成的相同列中。池 F3 连接池 F7,池 F5 连接池 F8。池 F4 连接池 F5,位于池 F5 的左侧。

[0184] 池 F10 连接池 F9,位于池 F9 的右侧。池 F11 到 F13 排成一行,与池 F10 形成级联。

[0185] 这些池在横向方向(辊移动方向)上以等间距来排列。辊(为了方便,用参考标号 134a、134b 和 134c 表示)以与池的横向间距相同的等间距来排列。

[0186] 附带说明,相似的池图案表示相似的内容物。虽然此实施例表示使用零容积结构作为池结构,但也可以使用设置有排气通道的结构。虽然此实施例表示使用辊作为加压部

分,但也可以使用活塞型致动器。

[0187] 图 9A 表示将辊设定为与池的入口和出口对齐的状态。样品溶液预先装在池 F1 中,溶解溶液预先装在池 F2 中,DNA 捕获材料(表面改性的磁粉)预先装在池 F3 中,清洗溶液预先装在池 F4 中。其它池处于零容积状态。

[0188] 每个辊旋转并沿实线箭头方向移动。辊 134a、134b 和 134c 压住池 F1 到 F5 的入口和出口,从而防止诸如样品溶液的流体流出。

[0189] 图 9B 表示各个辊旋转并沿箭头方向移动一个池的距离的状态。因此,随着辊 134b 的移动,池 F1 中的样品溶液和池 F2 中的溶解溶液在池 F6 中相互混合,同时池 F3 中的捕获材料流入池 F7。

[0190] 随着辊 134a 的移动,池 F4 中的清洗溶液流入池 F5。池 F7、F5 和 F8 在开始时是空池,并作为空置池而调节将捕获材料和清洗溶液输送到池 F9 的定时。池 F7、F5 和 F8 的存在,使得随着辊仅在一个轴线上移动而将目标溶液以任意定时输送到目标池中成为可能。

[0191] 在池 F6 中,执行加热混合溶液以进行反应的步骤。例如,使用帕尔贴元件(Peltier element)加热混合溶液。

[0192] 附带说明,每个空置池的容积设定为等于初始装有溶液的池的容积。

[0193] 图 9C 表示图 9B 中所示状态的各个辊沿箭头方向旋转移动一个池的距离的状态。因此,随着辊 134b 的移动,池 F6 中的混合溶液与池 F7 中的 DNA 捕获材料在池 F9 中互相混合。随着辊 134a 的移动,池 F5 中的清洗溶液进入池 F8。

[0194] 在池 F9 中,DNA 被捕获在 DNA 捕获材料中,同时作为捕获材料的磁粉本身由于磁场的作用而停留在池 F9 中。

[0195] 图 9D 表示图 9C 中所示状态的各个辊沿箭头方向旋转移动一个池的距离的状态。因此,随着辊 134b 的移动,在池 F9 中捕获 DNA 之后的废液进入池 F10。随着辊 134a 的移动,池 F8 中的清洗溶液进入池 F9。在池 F9 中,清洗溶液清洗磁粉。

[0196] 图 9E 表示图 9D 中所示状态的各个辊沿箭头方向旋转移动一个池的距离的状态。因此,随着辊 134b 的移动,池 F10 中的废液进入池 F11。随着辊 134a 的移动,清洗池 F9 之后的清洗溶液进入池 F10。

[0197] 如上所述,被捕获在磁粉中的 DNA 累积在池 F9 中,从而可以提取 DNA。

[0198] 另外,珠、过滤器、柱等等可以用于捕获 DNA。珠的例子包括二氧化硅、磁性珠、金属珠和树脂珠。

[0199] 上述的溶液输送机构类似于数字电路的移位寄存器的动作。这种溶液输送结构可以称为“时钟型溶液输送结构”。与电子系统的不同点在于:流动通道是单独设置的,因为必须防止溶解溶液被清洗溶液污染(混合)。

[0200] 图 10A 到 10C 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第四实施例的说明图。

[0201] 图 10A 到 10C 表示盒 135 的入口,通过该入口输入溶液。在图 10A 中,入口 137 设置有 U 形通道,用于引导溶液从盒 135 的外部流到盒的内部,并引导溶液从盒的内部流到容器的外部。U 形入口 137 连接到流动通道 138,用于盒 135 内部的处理。无论是否存在溶液,入口 137 都具有预定的容积。流动通道 138 具有如上所述的零容积结构。

[0202] 溶液通过注射器 136 注入到注入部分 140a。注入部分 140a 在入口 137 的一侧。开始存在于入口 137 的空气被溶液挤出,从而使空气从另一个注入部分 140b 排出,如实线

箭头所示。

[0203] 接着,如图 10B 所示,辊 139a 和 139b 从上方挤压盒 135,使得注入部分 140a 和 140b 同时被辊 139a 堵塞,而流动通道 138 被辊 139b 堵塞。两个辊旋转并沿虚线箭头方向移动,以便将入口 137 内的溶液挤出进入到流动通道 138 中,如实线箭头所示。

[0204] 以这种方式可以防止溶液与空气混合。而且,可以将 U 形部分中预定量的溶液输送到盒中。

[0205] 另外,如图 10C 所示,入口 137 的盒表面可以向着每个注入部分逐渐变薄。在这种情况下,入口 137 可以容易地被辊 139a 堵塞,从而可以防止溶液与空气混合。

[0206] 图 11A 和 11B 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第五实施例的说明图。

[0207] 图 11A 和 11B 表示盒的入口。在图 11A 中,入口 141 通过流动通道 144a 连接圆顶型池 G1。池 G1 还连接到用于将溶液输送到盒内的流动通道 144b。

[0208] 虽然此实施例表示使用零容积结构作为流动通道结构的情况,但也可以使用设置有排气通道的结构来替代。虽然使用辊作为加压部分,但也可以使用活塞型致动器来替代。

[0209] 辊 143a 先从池 G1 的右侧移动到左侧,以便将圆顶内的空气从入口 141 一侧排放出去。辊 143a 挤压并堵塞流动通道 144a。在此状态下,大量的样品溶液 142 注入入口 141。接着,辊 143a 沿箭头方向移动,从而挤压池 G1。由于随着辊 143a 的经过池 G1 努力恢复其原始状态,因此溶液 142 被吸入池 G1 中。结果,可以将预定量的溶液吸入池 G1 中。当辊 143a 经过池 G1 并挤压和堵塞流动通道 144b 时,辊 143b 挤压并堵塞流动通道 144a。

[0210] 如上所述,一部分与空气混合的溶液残留在入口 141,从而可以防止空气进入溶液中。并且,可以提供预定量的溶液作为反应的起始量。

[0211] 附带说明,此入口可以与上述的 U 形入口联合使用。入口的盒表面结构可以按与 U 形入口相同的方式逐渐变薄。

[0212] 图 12A 和 12B 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第六实施例的说明图。

[0213] 此实施例将在提取生物聚合物作为例子的情况下进行说明,所述生物聚合物例如可以是 DNA、RNA、蛋白质、代谢物或糖链。

[0214] 在图 12A 和 12B 中,诸如血液和溶解溶液的样品混合溶液装在池 H1 中,诸如二氧化硅和氨基磁粉(表面改性的磁粉)的 DNA 捕获材料装在池 H2 中,废液装在池 H3 中,提取溶剂装在池 H4 中,提取过 DNA 的溶液装在池 H5 中。

[0215] 这些池以十字交叉的方式排列,使得至少两种不同的溶液可以从不同流动通道流入具有至少两个出口流动通道的公共池中。这种盒具有这样的交叉结构:其中公共池位于中央,而其它池从公共池放射状地布置并通过流动通道与公共池连接,该盒是按如下步骤驱动的:

[0216] (1) 捕获步骤

[0217] 装在池 H1 中的 DNA 带有负电,处于池 H2 中的二氧化硅和氨基磁粉带有正电。基于此原因,当溶液从池 H1 输送到池 H3 时, DNA 被捕获(捕捉)在池 H2 中。残余溶液作为废液输送到池 H3 中。

[0218] (2) 排放步骤

[0219] 当在捕获步骤之后将池 H4 中的提取溶剂输送到池 H2 中以调节 pH 值和温度时, DNA 从捕获材料上脱离。将 DNA 输送到池 H5,从而得到提取过 DNA 的溶液。

[0220] 在此步骤中,对于溶液从池 H1 输送到池 H3 的情况,必须防止溶液被输送到池 H4 和 H5 中。对于溶液从池 H4 输送到池 H5 的情况,必须同样防止溶液输送到池 H1 和 H3。

[0221] 基于此原因,当池 H1 中的溶液被输送到池 H3 时,通向池 H4 和 H5 的流动通道被闸板 145a 和 145b 堵塞,如图 12A 所示。并且,当池 H4 中的溶液被输送到池 H5 时,池 H1 和 H3 的流动通道被闸板 145c 和 145d 的堵塞,如图 12B 所示。附带说明,每个闸板可以是输送溶液的辊。

[0222] 虽然此实施例表示使用零容积结构作为每个池和流动通道的结构的情况,但也可以使用设置有排气通道的结构来替代。虽然未图示的辊用作加压部分用以输送溶液,但也可以使用活塞型致动器来替代。

[0223] 珠、过滤器、柱、纤维等等可以作为磁粉。珠的例子包括二氧化硅、磁性珠、金属珠和树脂珠。

[0224] 如上所述,例如,可以实现在 PCR(聚合物链反应)放大之后通过使用二氧化硅、磁粉或类似物质从样品中提取核酸并进行提纯(例如,从未反应物质中分离产品)的结构(交叉结构)。

[0225] 图 13A 和 3B 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第七实施例的说明图。

[0226] 此实施例也可以实现捕获步骤和排放步骤。

[0227] 在图 13A 和 13B 中,诸如血液和溶解溶液的样品混合溶液装在池 I1 中。诸如二氧化硅、氨基磁粉(表面改性的磁粉)等的 DNA 捕获材料装在池 I2 中。废液贮存在池 I3 中,提取溶剂装在池 I4 中,提取过 DNA 的溶液装在池 I5 中。池 I1、I3、I4 和 I5 通过流动通道连接到池 I2。设置用于施加外力的辊,以便溶液通过特定池或流动通道输送,而堵塞不用于输送溶液的流动通道。这种池的排列是十字交叉的,以便至少两种不同溶液从不同流动通道流入具有至少两个出口流动通道的公共池。

[0228] 具体地讲,如图 13A 所示,辊 146a 和 146b 旋转并沿箭头方向移动,从而将池 I1 中的溶液挤出以将溶液输送到池 I2。阴影部分表示通过其来输送溶液的通道。此时,辊 146b 堵塞使池 I2 和 I4 相互连接以及使池 I2 和 I5 相互连接的流动通道。因此,当样品中的生物聚合物被捕获在池 I2 后,输送到池 I2 的溶液作为废液输送到池 I3。

[0229] 当辊 146a 和 146b 进一步移动到图 13B 所示位置时,辊 146a 将池 I3 中的提取溶剂挤出并堵塞使池 I2 和 I1 相互连接以及使池 I2 和 I3 相互连接的流动通道。基于此原因,池 I4 中的提取溶剂被输送到池 I2。在池 I2 中, DNA 从捕获材料上脱离。由此得到的提取过 DNA 的溶液被输送到池 I5。虽然此实施例表示使用零容积结构作为池结构的情况,但也可以使用设置有排气通道的结构来替代。虽然使用辊作为加压部分,但也可以使用活塞型致动器来替代。

[0230] 如上所述,例如,尽管这是一种简单的结构,但是也可以实现在 PCR 放大之后通过使用二氧化硅、磁粉或类似物质从样品中提取核酸并进行提纯(例如,从未反应物质中分离产品)的结构(交叉结构)。

[0231] 图 14A 到 14C 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第八实施例的说明图。

[0232] 此实施例也能实现生物聚合物捕获步骤和排放步骤。

[0233] 在图 14A 到 14C 中,诸如血液和溶解溶液的样品混合溶液装在池 J1 中。诸如二氧化硅、氨基磁粉(表面改性的磁粉)等的 DNA 捕获材料装在池 J2 中。废液贮存在池 J3 中,

提取溶剂装在池 J4 中。提取过 DNA 的溶液装在池 J5 中。池 J1、J3、J4 和 J5 通过流动通道连接到池 J2。布置用于施加外力的辊，以便这些辊之一将溶液输送到特定池或流动通道中，而其它辊堵塞未用于输送溶液的流动通道。这些池的布置是十字交叉的，从而至少两种不同溶液从不同流动通道流入具有至少两个出口流动通道的公共池。

[0234] 这些池在接触辊的部分具有凸出部分 176a 到 176h，所述辊从盒容器外部施加外力。将两个池互相连接的每个流动通道形成在两个池的凸出部分之间凹进部分。

[0235] 附带说明，凸出部分可以形成在盒上或辊上。当两个池被一个辊挤压时，凸出部分可以具有这样的结构，即凸出部分不延伸到流动通道，从而不堵塞流动通道。

[0236] 虽然此实施例表示使用零容积结构作为池结构的情况，但也可以使用设置有排气通道的结构来替代。虽然使用辊作为加压部分，但也可以使用活塞型致动器来替代。

[0237] 具体地讲，如图 14A 所示，辊 147a 旋转并沿箭头方向移动，同时挤压凸出部分 176a 和 176b。结果，池 J1 中的溶液被挤出，以便被输送到池 J2。阴影部分表示 S 形流动通道，通过该流动通道输送溶液。此时，辊 147b 堵塞位于凸出部分 176d 下方并且使池 J2 和 J4 互相连接以及使池 J2 和 J5 互相连接的流动通道。因此，输送到池 J2 的样品溶液在样品中的生物聚合物被捕获在池 J2 后，作为废液输送到池 J3 中。

[0238] 当辊 147a 和 147b 进一步移动到图 14B 所示位置时，辊 147b 将池 J4 中的提取溶剂挤出。此时，辊 147a 堵塞位于凸出部分 176a 下方并且使池 J2 和 J1 互相连接以及使池 J2 和 J3 互相连接的流动通道。基于此原因，池 J4 中的提取溶剂被输送到池 J2 中。在池 J2 中，DNA 从捕获材料上脱离。将如此得到的提取过 DNA 的溶液输送到池 J5。

[0239] 虽然图 14A 和 14B 表示在池之间设置 S 形流动通道的情况，但也可以使用图 14C 所示的池外侧的流动通道来替代。

[0240] 如上所述，例如，可以实现在 PCR 放大之后通过使用二氧化硅、磁粉或类似物质从样品中提取核酸并进行提纯（例如，从未反应物质中分离产品）的结构（交叉结构）。

[0241] 图 15A 到 15C 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第九实施例的说明图。

[0242] 此实施例也可以实现生物聚合物捕获步骤和排放步骤。

[0243] 在图 15A 到 15C 中，诸如血液和溶解溶液的样品混合溶液装在池 K1 中。诸如二氧化硅、氨基磁粉（表面改性的磁粉）等的 DNA 捕获材料装在池 K2 中。废液贮存在池 K3 中，提取溶剂装在池 K4 中，提取过 DNA 的溶液装在池 K5 中。

[0244] 虽然此实施例表示使用零容积结构作为池结构的情况，但也可以使用设置有排气通道的结构来替代。虽然使用辊作为加压部分，但也可以使用活塞型致动器来替代。池 K1、K3、K4 和 K5 通过流动通道连接到池 K2。这些池的布置是交叉的，从而至少两种不同溶液从不同流动通道流入具有至少两个出口流动通道的公共池。除了经过公共池的流动通道以外的任何其它流动通道的（通向公共池的）输入和输出侧同时被一个辊堵塞。

[0245] 具体地讲，如图 15A 所示，辊 148a 旋转并沿箭头方向移动，以将池 K1 中的溶液挤出并将该溶液输送到池 K2。阴影部分表示通过其来输送溶液的通道。此时，辊 148c 堵塞通过池 K2 使池 K4 和 K5 相互连接的流动通道，所述辊 148c 形状像轮子并具有在相对端加压的结构。因此，输送到池 K2 的样品溶液在样品中的生物聚合物被捕获在池 K2 后，作为废液输送到池 K3 中。

[0246] 接着，辊 148c 在与辊 148a 和 148b 相同的轴线上后移，并堵塞使池 K2 和 K1 相互

连接以及使池 K2 和 K3 相互连接的流动通道。当辊 148a 和 148b 进一步移动到图 15B 所示位置时, 辊 148a 将池 K4 中的提取溶剂挤出。因此, 将池 K4 中的提取溶剂输送到池 K2 中。在池 K2 中, DNA 从捕获材料上脱离。由此得到的提取过 DNA 的溶液被输送到池 K5 中。

[0247] 如果用于输送溶液的流动通道不像图 15A 和 15B 所示是平行的, 而是交叉的, 则辊 148c 不能平行移动, 而是如图 15C 所示转动, 以改变将被堵塞的流动通道。

[0248] 如上所述, 例如, 可以实现在 PCR 放大之后使用二氧化硅、磁粉或类似物质从样品中提取核酸并进行提纯 (例如, 从未反应物质中分离产品) 的结构 (交叉结构)。

[0249] 图 16A 到 16E 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第十实施例的说明图。

[0250] 此实施例也可以实现生物聚合物捕获步骤和排放步骤。

[0251] 在图 16A 到 16E 中, 诸如血液和溶解溶液的样品混合溶液装在池 L1 中。诸如二氧化硅、氨基磁粉 (表面改性的磁粉) 等的 DNA 捕获材料装在池 L2 中。废液贮存在池 L3 中, 提取溶剂装在池 L4 中, 提取过 DNA 的溶液装在池 L5 中。

[0252] 虽然此实施例表示使用零容积结构作为池结构的情况, 但也可以使用设置有排气通道的结构来替代。虽然使用辊作为加压部分, 但也可以使用活塞型致动器来替代。

[0253] 池 L1、L3、L4 和 L5 通过流动通道连接到池 L2。这些池的布置是交叉的, 从而至少两种不同溶液从不同流动通道流入具有至少两个出口流动通道的公共池。除了穿过公共池的流动通道以外的任何其它流动通道的 (通向公共池的) 输入和输出侧同时被一个辊堵塞。提供一种交叉结构, 其中公共池布置在中央, 而其它池自公共池辐射状地布置并通过流动通道与公共池连接。

[0254] 用于通过流动通道输送溶液的辊分别在盒表面的不同轴线方向上移动, 如垂直方向 (Y) 和水平方向 (X)。

[0255] 具体地讲, 如图 16A 所示, 辊 149a 和 149b 旋转并沿箭头方向移动, 以将池 L1 中的溶液挤出, 并将该溶液输送到池 L2。阴影部分表示通过其来输送溶液的通道。此时, 辊 149c 堵塞使池 L2 和 L4 相互连接的流动通道, 而辊 149d 堵塞使池 L2 和 L5 相互连接的流动通道。因此, 输送到池 L2 的样品溶液在样品中的生物聚合物被捕获在池 L2 后, 作为废液输送到池 L3 中。

[0256] 接着, 辊 149c 移动到池 L4 入口附近 (未图示), 以将池 L4 中的提取溶剂挤出。为了堵塞使池 L1 和 L2 相互连接的流动通道以及使池 L3 和 L2 相互连接的流动通道, 辊 149a 和 149b 移动到流动通道。

[0257] 当辊 149c 和 149d 沿图 16B 所示箭头方向移动时, 池 L4 中的提取溶剂被输送到池 L2 中。在池 L2 中, DNA 从捕获材料上脱离。这样得到的提取过 DNA 的溶液被输送到池 L5 中。此时, 如果需要, 辊 149c 可以移动以从盒的表面离开一次。

[0258] 另一方面, 辊可以设计成如图 16C 所示的结构, 通过辊 149e 和 149f 从池 L6 输送到池 L4 和 L7 的溶液, 通过辊 149c 和 149d 从池 L4 进一步被输送到池 L2 中。

[0259] 如图 16D 所示, 彼此交叉的流动通道的数量可以是三个或更多。相邻流动通道之间的角度不必是 90° 。另外, 在此实施例中, 如果辊彼此碰撞, 则可以提供一种使所述辊之一置于相对侧 (盒背面) 的结构, 如图 16E 所示。在图 16E 中, 盒 150 具有由不透弹性体或类似物质制成的弹性体 151a 和 151b, 以及由刚性材料制成的扁平的基体 152。基体 152 夹在弹性体 151a 和 151b 之间并与之结合。在弹性体 151a 和基体 152 之间以及在弹性体

151b 和基体 152 之间分别设置流动通道 156a 和 156b。这些流动通道是穿过公共池的流动通道。

[0260] 基体 152 设置有通孔 153,使得流动通道 156a 和 156b 通过通孔 153 彼此连接。在盒 150 的正面 154 一侧具有辊 149m,以便通过流动通道 156a 输送溶液。在盒 150 的背面 155 一侧设置有辊 149n,以便通过流动通道 156b 输送溶液。因此,辊 149m 和 149n 从不相互碰撞。

[0261] 附带说明,可以使用粘弹性体或塑性体作为盒的弹性体 151a 和 151b。

[0262] 玻璃、金属、刚性树脂或弹性体可以被用作基体 152 的材料。通过粘接或通过其它手段(例如吸引(如,PDMS 和玻璃之间)、超声波处理、加热、等离子粘合处理或振动焊接),可以将弹性体 151a 和 151b 和基体 152 彼此结合。

[0263] 如上所述,例如,可以实现在 PCR 放大之后通过使用二氧化硅、磁粉或类似物质从样品中提取核酸并进行提纯(例如,从未反应物质中分离产品)的结构(交叉结构)。

[0264] 图 17A 到 17G 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第十一实施例的说明图。

[0265] 此实施例也可以实现生物聚合物捕获步骤和排放步骤。附带说明,此实施例也可以在以提取 DNA 作为例子的情况下进行说明。

[0266] 在图 17A 到 17G 中,样品 158 是诸如血液和溶解溶液的样品混合溶液,它装在池 M1 中。诸如二氧化硅、氨基磁粉(表面改性的磁粉)等的 DNA 捕获材料 159 装在池 M2 中。捕获材料通过设置于外部的磁体的磁力而固定在池 M2 中。提取缓冲溶液 160 装在池 M3 中。池 M1 和 M3 通过流动通道连接到池 M2,并被布置以便所述辊之一施加外力输送特定池或者流动通道的溶液,同时其它辊堵塞未用于输送溶液的流动通道。这些池交叉排列,以便用于输送溶液的流动通道和将被堵塞的流动通道穿过公共池。穿过公共池的流动通道直线排列,以便以公共池为中心而彼此靠近。将溶液分别输送到流动通道的多个加压部分在盒表面的流动通道的排列线上移动。

[0267] 虽然未图示,用于注入样品的流动通道以及作为提取产品出口的流动通道分别设置在池 M1 和 M3 上。具体地讲,图 17A 所示的状态变化到图 17G 所示状态。如图 17A 所示,辊 157a 堵塞池 M1 的入口,辊 157b 堵塞使池 M1 和 M2 相互连接的流动通道,辊 157c 堵塞池 M3 的出口。

[0268] 辊 157a 和 157b 旋转并沿箭头方向移动。辊 157a 将池 M1 中的样品 158 挤出,接着堵塞连接池 M1 和 M2 的流动通道。辊 157b 从使池 M1 和 M2 相互连接的流动通道开始移动以堵塞连接池 M2 和 M3 的通道。结果,将池 M1 中的样品输送到池 M2。

[0269] 接着,如图 17B 所示,辊 157a 移动回到(沿箭头方向)其原始位置。当重复此往复移动时,样品 158 和捕获材料在池 M2 中有效地彼此混合。这样,完成了将 DNA 捕获到磁粉中的步骤。当捕获步骤完成时,辊 157a 返回初始位置,辊 157b 堵塞连接池 M2 和 M3 的流动通道(图 17C)。

[0270] 接着,如图 17D 所示,辊 157b 和 157c 沿箭头方向移动。辊 157b 返回其原始位置(图 17A 所示),同时挤压池 M2,从而去除池 M2 中残余的一部分样品 158。辊 157c 将池 M3 中的提取缓冲溶液 160 挤出,将提取缓冲溶液 160 输送到池 M2 中,并堵塞使池 M2 和 M3 相互连接的流动通道(图 17E)。在这种状态下,在保持 M2 的同时来执行 DNA 脱离处理。

[0271] 当完成 DNA 脱离处理时,辊 157b 和 157c 沿图 17F 所示箭头方向移动(与图 17D

所示方向相反)。辊 157b 将池 M2 中的提取产品挤出并接着堵塞使池 M2 和 M3 相互连接的流动通道。辊 157c 从使池 M2 和 M3 相互连接的流动通道开始移动,并返回初始位置(图 17G)。结果,提取产品被输送到池 M3。这样,完成 DNA 提取步骤。

[0272] 图 18A 到 18F 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第十二实施例的说明图。

[0273] 此实施例也可以实现生物聚合物捕获步骤和排放步骤。附带说明,此实施例也可以在以提取 DNA 作为例子的情况下进行说明,与第十一实施例类似。

[0274] 在图 18A 到 18F 中,样品 162 是诸如血液和溶解溶液的样品混合溶液,样品 162 装在池 N1 中。诸如二氧化硅、氨基磁粉(表面改性的磁粉)等的 DNA 捕获材料 163 装在池 N2 中。捕获材料通过设置于外部的磁体的磁力而固定在池 N2 中。提取缓冲溶液 164 装在池 N3 中。池 N1 和 N3 通过流动通道连接到池 N2,并被这样布置使得施加外力的辊之一输送特定池或流动通道的溶液,而其它辊堵塞未用于输送溶液的流动通道。这些池交叉排列,以便用于输送溶液的流动通道和将被堵塞的流动通道穿过公共池。穿过公共池的流动通道直线排列,以便以公共池为中心而彼此靠近。将溶液分别输送到流动通道的多个加压部分在盒表面流动通道的排列线上移动。虽然未图示,用于注入样品的流动通道以及作为提取产品出口的流动通道分别设置在池 N1 和 N3 上。

[0275] 具体的讲,图 18A 所示的状态变化到图 18F 所示状态。如图 18A 所示,辊 161a 堵塞池 N1 的入口,辊 161b 堵塞使池 N1 和 N2 相互连接的流动通道,辊 161c 堵塞池 N3 的出口。

[0276] 辊 161a 和 161b 旋转并沿箭头方向移动。辊 161a 将池 N1 中的样品 162 挤出,接着堵塞连接池 N1 和 N2 的流动通道。辊 161b 从使池 N1 和 N2 相互连接的流动通道开始移动以堵塞连接池 N2 和 N3 的流动通道。结果,将池 N1 中的样品 162 输送到池 N2。

[0277] 接着,如图 18B 所示,辊 161a 和 161b 移动回到(沿箭头方向)其原始位置。当重复此往复移动时,样品 162 和捕获材料 163 在池 M2 中有效地彼此混合。这样,完成将 DNA 捕获到磁粉中的操作。当完成捕获步骤时,辊 161a 和 161b 返回初始位置(图 18C)。结果,去除并干燥残余在池 N2 中的样品。

[0278] 接着,如图 18C 所示,辊 161c 沿箭头方向移动。辊 161c 将池 N3 中的 DNA 缓冲溶液 164 挤出,将 DNA 缓冲溶液 164 输送到池 N2 中,并堵塞使池 N2 和 N3 相互连接的流动通道(图 18D)。在这种状态下,在保持 N2 的同时执行 DNA 与磁粉脱离处理。

[0279] 当 DNA 脱离处理完成时,辊 161b 和 161c 沿图 18E 所示箭头方向移动(与图 18C 所示方向相反)。辊 161b 将池 N2 中的提取产品挤出并接着堵塞使池 N2 和 N3 相互连接的流动通道。辊 161c 从使池 N2 和 N3 相互连接的流动通道开始移动,并返回初始位置(图 18F)。结果,提取产品被输送到池 N3。这样, DNA 提取步骤完成。

[0280] 图 19A 到 19C 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第十三实施例的说明图。此实施例在提取生物聚合物作为例子的情况下进行说明,其中的生物聚合物例如是 DNA、RNA、蛋白质或糖链。

[0281] 在图 19A 到 19C 中,盒中设置有池 01 到 023。池 01 到 014 设置在上段 P1,池 07 到 09 连接到作为公共池的池 010 并在池 010 的左侧排成一列。池 01 和 02 连接到作为公共池的池 07 并在池 07 的左侧排成一列。池 03 和 06 与池 01 和 02 排在相同的列中。池 03 连接到池 08,池 06 连接到池 09。池 05 和 04 逐级连接到池 06,从而在池 06 的左侧排列成

一行。

[0282] 池 011 连接到池 010, 以便排在池 010 的右侧。池 012 到 014 逐级连接到池 011, 从而排成一行。这些池在横向方向上(辊移动方向)以等间距来排列。用阴影部分表示的辊以与池的横向间距相同的间距间隔来排列。池 015 到 023 设置于下段 P2, 以便以等间距排成一行, 与上段池的垂直位置一致。池 019 和 020 连接到池 010。池 019 的排列位置对应于池 07 到 09 的列。池 020 的排列位置对应于池 011 的列。池 010 下方设置有一个空间。池 019 到 015 在此空间左侧逐级排列, 池 020 到 023 在此空间右侧逐级排列。

[0283] 上段 P1 和下段 P2 的辊以与池的横向间距相同的间距间隔来排列, 并分别堵塞连接池的流动通道。虽然此实施例表示使用零容积结构作为池的结构的情况, 但也可以使用设置有排气通道的结构来替代。虽然使用辊作为加压部分, 但也可以使用活塞型致动器来替代。

[0284] 在图 19A 中, 样品溶液装在池 01 中, 溶解溶液装在池 02 中, DNA 捕获材料(表面改性的磁粉)装在池 03 中, 清洗溶液装在池 04 和 05 中, 提取缓冲溶液装在池 015 中。任何其它池的容积为零。

[0285] 在图 19A 中, 上段 P1 中的各个辊旋转并沿实线箭头方向移动。随着辊的移动, 池内所装物质的移动与图 9A 到 9E 中描述的相同, 将在下面简要说明。但是, 因为清洗溶液装在池 04 和 05 中, 所以池 010 被清洗两次。

[0286] 当上段 P1 中的辊旋转并沿箭头方向移动一个池的距离时, 池 01 中的样品溶液和池 02 中的溶解溶液在池 07 中相互混合。池 03 中的捕获材料移动到池 08。池 04 和 05 中的清洗溶液移动到池 05 和 06 中。

[0287] 在池 07 中, 混合溶液被加热并进行反应过程。例如, 使用帕尔贴元件加热混合溶液。

[0288] 当辊进一步旋转并沿箭头方向移动一个池的距离时, 池 07 中的混合溶液与池 08 中的 DNA 捕获材料在池 010 中彼此混合。池 05 和 06 中的清洗溶液移动到池 06 和 09。

[0289] 在池 010 中, DNA 被捕获到 DNA 捕获材料中。作为捕获材料的磁粉本身被施加的磁场捕获在池 010 中。

[0290] 当辊进一步旋转并沿实线箭头方向移动一个池的距离时, 在池 010 中被捕获了 DNA 之后的废液移动到池 011 中, 池 09 中的清洗溶液移动到池 010 中, 池 06 中的清洗溶液移动到池 09。在池 010 中, 利用磁粉清洗溶液执行清洗, 这作为第一清洗循环。

[0291] 当辊进一步旋转并沿箭头方向移动一个池的距离时, 池 011 中的废液移动到池 012。池 010 中清洗后的清洗溶液移动到池 011。第二清洗循环的清洗溶液输送到池 010 中。随着辊的下一次移动, 从池 010 中移出清洗溶液。第一清洗循环的清洗溶液 167a 输送到池 012 中, 第二清洗循环的清洗溶液 167b 输送到池 011 中。

[0292] 结果, 其中含有被捕获的 DNA 的磁粉 166 保留在池 010 中, 从而可以提取出 DNA。与上述操作同时地, 下段 P2 的辊沿实线箭头方向与上段 P1 的辊同步移动。提取缓冲溶液 165 移动到池 019 中, 如虚线箭头所示。

[0293] 附带说明, 池 016 到 018 开始是空池, 其用作调节提取缓冲溶液 165 输送到池 010 的定时的空置池。空置池的存在使得根据辊的单轴向移动来任意地调节溶液输送定时成为可能。

[0294] 在此时间点上,池 010 中的两个清洗循环完成。清洗溶液已经从池 010 中移出。接着,上段 P1 的辊组锁定,仅有下段 P2 的辊组移动。结果,下段 P2 的池 019 中的提取缓冲溶液输送到池 010,如虚线箭头所示。在池 010 中,DNA 脱离出来(图 19B)。

[0295] 在此,上段 P1 和下段 P2 的辊组同时移动。结果,池 010 中的提取过 DNA 的溶液 168(产品)输送到池 020 中。这样,DNA 提取步骤完成(图 19C)。上述溶液输送机构与数字电路的移位寄存器或类似装置的动作类似。因此,一般可以认为辊组的移动是时钟型的。

[0296] 图 20 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第十四实施例的说明图。此实施例以这样的方式配置:将第十三实施例(图 19A 到 19C)中阴影部分表示的辊的排列由两级结构改为三级结构,以等间距的辊组添加到中段 P3,池 010 的列位置处于中段 P3,而水平位置关系未变。在上段 P1 和下段 P2 中的辊以与池的横向间距相同的间距间隔来排列,并分别堵塞连接池的流动通道。

[0297] 在图 20 中,样品溶液装在池 01 中,溶解溶液装在池 02 中,DNA 捕获材料(表面改性的磁粉)装在池 03 中,清洗溶液装在池 04 和 05 中,提取缓冲溶液装在池 015 中,任何其它池的容积为零。

[0298] 虽然此实施例表示使用零容积结构作为池的结构的情况,但也可以使用设置有排气通道的结构来替代。虽然使用辊作为加压部分,但也可以使用活塞型致动器来替代。每级的辊沿实线箭头方向移动 5 个池的距离。结果,样品溶液与溶解溶液的混合溶液以及 DNA 捕获材料被输送到池 010 中。DNA 被捕获在磁粉中。清洗溶液 167a 和 167b 输送到池 010 中。清洗之后,清洗溶液 167a 和 167b 输送到池 011 和 012 中。结果,池 010 中存在含有被捕获的 DNA 的磁粉 166。

[0299] 此时,由于下段 P2 的辊按与上述相同的方式移动,如虚线箭头所示,池 015 中的提取缓冲溶液 165 移动到池 019。接着,当上段 P1 的辊组停止时,中段 P3 和下段 P2 的辊组沿实线箭头方向移动一个池的距离。池 019 中的提取缓冲溶液 165 输送到池 010,从而将 DNA 从捕获材料中脱离出来。接着,中段 P3 和下段 P2 的辊组再移动一个池的距离。由此得到的提取过 DNA 的溶液从池 010 输送到池 020。

[0300] 如上所述,由于将池 010 和池 07、08、09 和 011 连接的流动通道在 DNA 提取步骤被上段 P1 的辊堵塞,因此可以防止 DNA 被 DNA 捕获材料和清洗溶液的残余溶液污染(混合)。

[0301] 图 21A 到 21C 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第十五实施例的说明图。

[0302] 在图 21A 中,竖线表示的池沿长度方向和宽度方向排列,使得在长度方向和宽度方向彼此相邻的池通过流动通道相互连接。在这种排列结构中,用阴影部分表示的辊独立排列,以便池在每行或每列中都夹在相邻辊之间。垂直轴(X轴)和水平轴(Y轴)的辊组顺次移动,以便每种溶液都可以移动到位于任意位置的池中。

[0303] 为了防止 X 和 Y 辊之间的干涉,当通过 X 和 Y 辊组从相同表面依靠加压进行溶液输送时,在 X 移动时 Y 从盒上离开。X 和 Y 可以优选地分别排列在背面和正面。在这种情况下,所用的盒是具有如下结构的盒:图 16E 所示的基体夹在弹性体之间,并且流动通道设置于基体相对表面上并通过通孔相互连接。辊组这样设计,使得一行或一列辊可以整体移动,或者一行或一列中的几个辊可以整体移动。附带说明,流动通道的结构并不限于图 21A 所示的长度方向和宽度方向的网状结构。相邻池之间可以存在无流动通道的区域。如图 21B 所示,流动通道可以倾斜地设置。池彼此间的尺寸和深度可以不同。

[0304] 在图 21B 中,当流动通道被倾斜地设置时,即使在辊是单向移动的辊的情况下,每种溶液也可以在 XY 的任意方向上移动。

[0305] 例如,当如图 21B 所示设置的三个辊组移动、并且上段 R1 的辊组、中段 R2 的辊组以及下段 R3 的辊组彼此同步移动时,池 Q1 中的溶液移动到池 Q2 和 Q3。当上段 R1 的辊组和中段 R2 的辊组移动并且彼此同步移动时,池 Q3 中的溶液移动到池 Q4、Q5 和 Q6。当中段 R2 的辊组和下段 R3 的辊组进一步移动时,溶液移动到池 Q7 中。

[0306] 附带说明,在辊被这样设置在 X 和 Y 轴上的结构中,存在溶液残留在辊之间的流动通道的趋势。在这种情况下,如图 21C 所示,刚性体 170 可以设置在弹性体 171 和基体 172 之间的一部分流动通道中,从而当辊 169 挤压刚性体 170 时可以完全堵塞流动通道。例如,刚性体 170 可以按这样的方式形成:刚性体 170 嵌在弹性体 171 中;或者以这样的方式形成:将一部分弹性体 171 硬化。

[0307] 图 22 是表示与化学反应盒和驱动机构相关的第十六实施例的说明图。

[0308] 虽然上述实施例表示使用辊或活塞型致动器作为加压部分的情况,但可以使用二维板或履带(Caterpillar(注册商标))作为加压部分 173,此二维板或履带在其与诸如池 175 的容器接触的表面上具有曲率,从而二维板或履带可以沿箭头方向移动,同时挤压盒 174,如图 22 所示。根据这个措施,由于流动通道或池受到一个表面挤压,因此可以防止溶液或空气因反压作用而回流。

[0309] 图 23A 到 23C 是表示本发明化学反应盒和驱动机构的第十七实施例的配置图。

[0310] 图 23A 是表示第十七实施例的透视图。在图 23A 中,辊 201a、201b 和 201c 分别由作为辊支撑部分的臂 202a、202b 和 202c 支撑。臂 202a、202b 和 202c 固定在基座部分 203 上,基座部分 203 形状像平板并且作为保持臂的基座。或者基座部分 203 可以被铸造以便与臂 202a、202b 和 202c 整体成形。例如,辊、臂和基座部分的材料可以是金属、氟树脂或二者的组合。每对辊和臂形成对盒施加压力的加压部分。

[0311] 基座部分 203 固定在可以沿 X、Y 和 Z 轴方向移动的机械台(未图示)上。当机械台上下移动时,辊 201a 对盒 205 施加压力。盒固定在机械台上。当基座部分 203 在受机械台控制的同时左右移动时,辊 201a、201b 和 201c 旋转和移动的同时挤压盒,从而将盒 205 中的溶液水平移动。

[0312] 基座部分 203 具有开口部分 204a 和 204b。致动器 206a 插入每个开口部分中,如图 23B 所示。图 23B 是表示第十七实施例的侧视图。例如,致动器 206a 的形状像金属制成的棒。致动器 206a 对盒 205 施加压力、振动、加热、冷却或类似的作用,用于加速盒 205 中的化学反应。例如,使用压电元件对盒加压和振动,使用帕尔贴元件加热和冷却盒。

[0313] 图 23C 是表示辊固定到臂上的结构。辊 201a 插入设置在臂 202a 末端的槽 207a 中。臂 202a 的槽 207a 支撑辊 201a,同时包裹辊 201a 的角度超过 180° ,如图中单点划线所示。即,由于辊 201a 的直径大于槽 207a 的开口,因此辊 201a 卡在臂 202a 的槽 207a 中,其原理像圆珠笔中的球,从而可以防止辊 201a 从槽 207a 中脱落。

[0314] 止动件 208a 形状像薄膜,例如,由氟树脂制成。当辊 201a 插入槽 207a 后,止动件 208a 结合到槽 207a 的相对侧的表面,用于防止辊 201a 脱落。附带说明,可以将辊 201a 磁性地吸引到臂 202a 上。

[0315] 根据这种结构,可以将辊组设置在盒上,以便相邻地排列在两行或多行中,而不需

要在侧面上的任何多余空间来支撑辊。

[0316] 图 24A 和 24B 是表示本发明化学反应盒和驱动机构的第十八实施例的结构图。图 24A 是透视图,表示的结构是闸板 209a 设置在臂 202a 和 202b 之间的侧面上,而闸板 209b 设置在臂 202b 和 202c 之间的侧面上。闸板 209a 和 209b 可以挤压盒,以将盒的流动通道堵塞。每个闸板可以由帕尔贴元件驱动。

[0317] 图 24B 是平面图,表示下述一种状态:辊组 201a 到 201d 以及 辊组 201e 到 201h 排列成彼此相邻两行。盒驱动机构呈现为梯子形状,虚线表示辊。辊 201a 到 201d 通过臂固定到基座部分 225 上。辊 201e 到 201h 通过臂固定到基座部分 226 上。基座部分 225 中设置有开口部分 204a 到 204c,基座部分 226 中设置有开口部分 204d 到 204f。致动器(未图示)插入开口部分 204a 到 204c 中,以及插入开口部分 204d 到 204f 中。闸板 209a 到 2091 设置在基座部分 225 和 226 的侧面。这些闸板堵塞沿垂直于辊移动方向的方向流动的溶液。

[0318] 图 25 是表示本发明化学反应盒和驱动机构的第十九实施例的结构图。

[0319] 图 25 表示辊组从上方和下方挤压盒的状态。辊 212a 和 212b 分别由臂 213a 和 213b 支撑,臂 213a 和 213b 固定在扁平的基座部分 214 上。

[0320] 基于固定在机械台(未图示)上的基座部分 214 的垂直移动,辊 212a 和 212b 从上方挤压盒 210。当基座部分 214 受机械台控制的同时左右移动时,辊旋转和移动的同时挤压盒。这样,使盒 210 内的溶液水平移动。

[0321] 辊 216a 和 216b 分别由臂 217a 和 217b 支撑,臂 217a 和 217b 固定在扁平的基座部分 218 上。基于固定在机械台(未图示)上的基座部分 218 的垂直移动,辊 216a 和 216b 从下方挤压盒 210。当基座部分 218 受机械台控制的同时左右移动时,辊旋转和移动的同时挤压盒。这样,使盒 210 内的溶液水平移动。

[0322] 致动器 215 从上方对盒 210 上表面施加压力、振动、加热、冷却等等,从而加速盒 210 内的化学反应。致动器 219 从下方对盒 210 下表面施加压力、振动、加热、冷却等等,从而加速盒 210 内的化学反应。

[0323] 盒 210 在其内部具有基体 211。基体 211 由刚性材料(例如,玻璃或树脂)制成。这样形成的盒 210 能经受从上方和下方施加的压力。根据这种结构,流动通道或池中的溶液可以单独移动,在所述流动通道或所述池之间基体 211 被夹在盒 210 中。如果在池所处的一部分基体中形成小孔,如图 16E 所示,可以移动上部溶液和下部溶液穿过基体 211。附带说明,还是此实施例,可以在侧面设置闸板。

[0324] 图 26 是表示本发明化学反应盒和驱动机构的第二十实施例的结构图。基座部分 220 具有按与上述相同的方式形成的致动器的开口部分 223a 和 223b,以及不带有任何辊的臂 221a 到 221c。这提供了另一种形式的加压部分。臂 221a 到 221c 的末端形成弯曲表面 222a、222b 和 222c。弯曲表面的作用是来替代辊,用于减小盒 224 与每个臂之间的摩擦。即使在用臂对盒加压的情况下,盒也可以容易地水平移动。因此,无需任何辊就可以在盒内输送溶液。

[0325] 例如,每个臂由氟树脂制成。如果在盒表面上设置氟树脂板或者盒涂覆氟树脂,则可以更显著地减小摩擦。

[0326] 在这种情况下,每个臂末端部分可以形成辊所不能形成的弯曲表面。因此,当每个

臂末端部分形成非圆形弯曲表面（例如抛物面、双曲面或正弦曲线）时，每个臂末端部分可以根据盒的材料来成形，从而可以实现有效的挤压。

[0327] 臂的数量、辊的数量、闸板的数量、致动器的数量等等，不限于附图中所示的数量。如果需要可以改变这些数量。

[0328] 例如，上述盒驱动机构可以实施为图 9A 到 9E、图 19A 到 19C、图 20 或图 21B 所示的盒驱动机构。在这种情况下，辊以与盒中池的间距相等的等间距来固定。

[0329] 例如，在图 9A 到 9E 所示的盒中，辊以与池的横向间距相等的等间距来排列。虽然图 9A 到 9E 仅表示出辊，但图 9A 到 9E 中所示的部分是图 23A 到 23C 中所示的驱动机构，并且这些辊由固定在基座部分的臂支撑，所述基座部分固定在机械台上。以这种方式，盒驱动机构可以驱动盒上下和左右移动。基座部分设置有开口，以便处于与池对应的位置。在致动器插入开口的情形下，可以施加振动、加热等等。

[0330] 根据这种结构，其中装有流体物质的室的输入和输出流动通道被盒驱动机构的每个加压部分同时全部堵塞。因此，当输送流体物质时，不但可以防止流体物质流入下一个室，而且防止流入下一个池以后的室中。并且，当溶液被加热或振动时，可以防止溶液流入另一个室中。并且，可以防止溶液被空气的反压压回。另外，可以实现通过利用二氧化硅、磁粉或类似物质从样品中提取和提纯 DNA 的结构（交叉结构）。

[0331] 本发明并不限于上述的实施例，在不脱离本发明精神的情况下，可以包括更多的变化和改进。

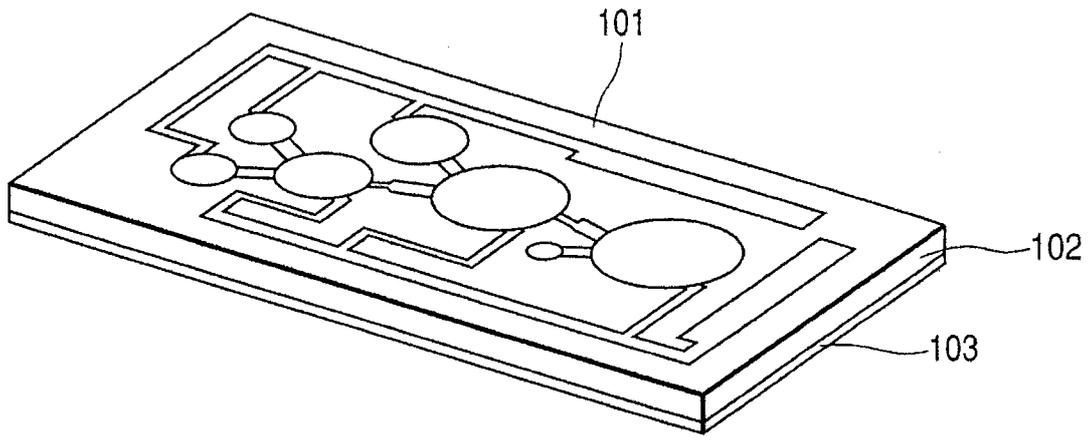


图 1A

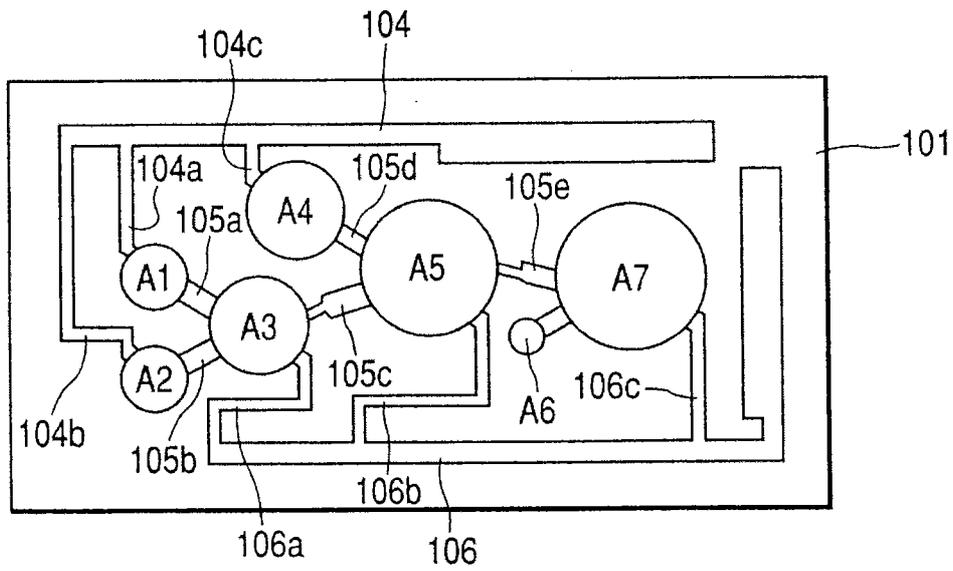


图 1B

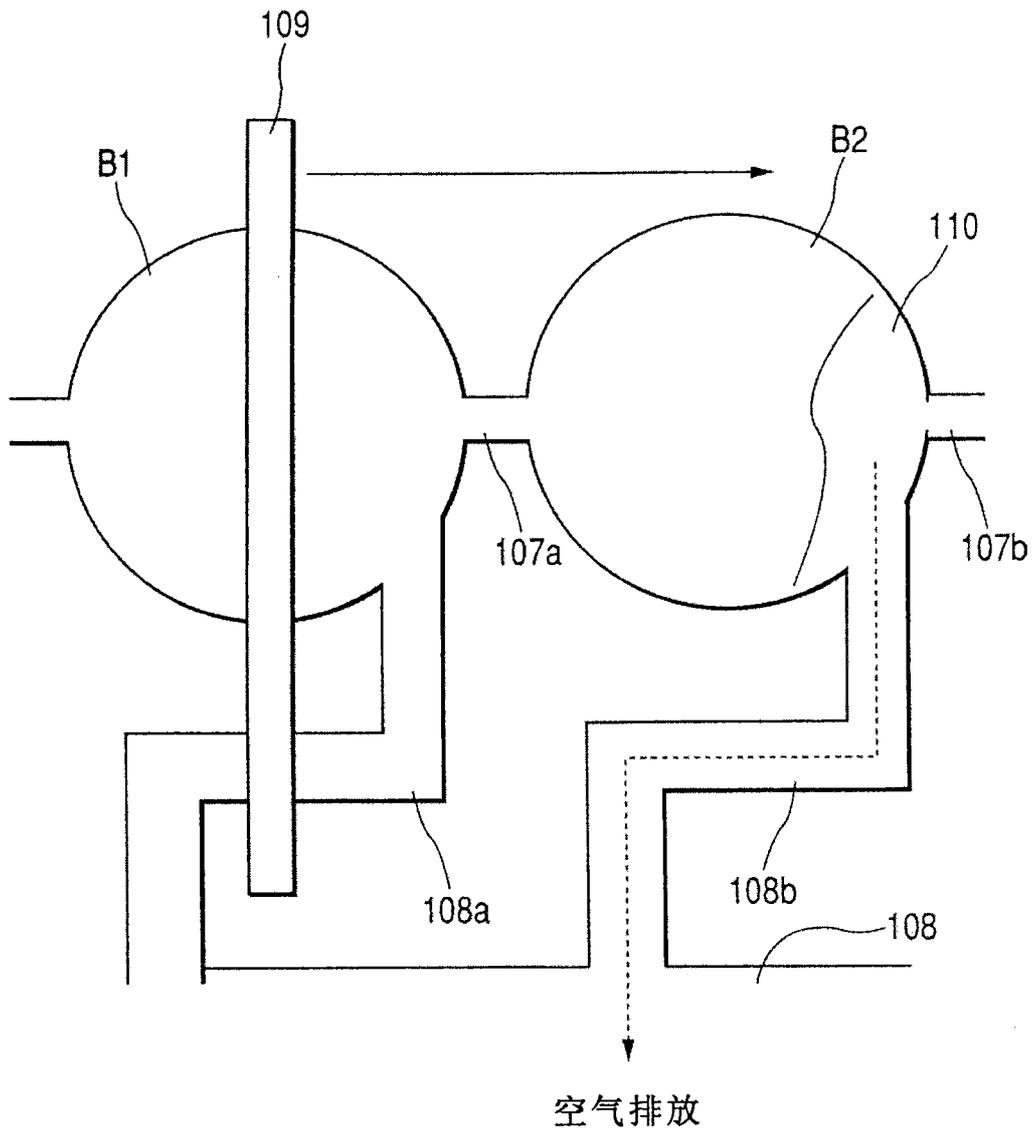


图 2

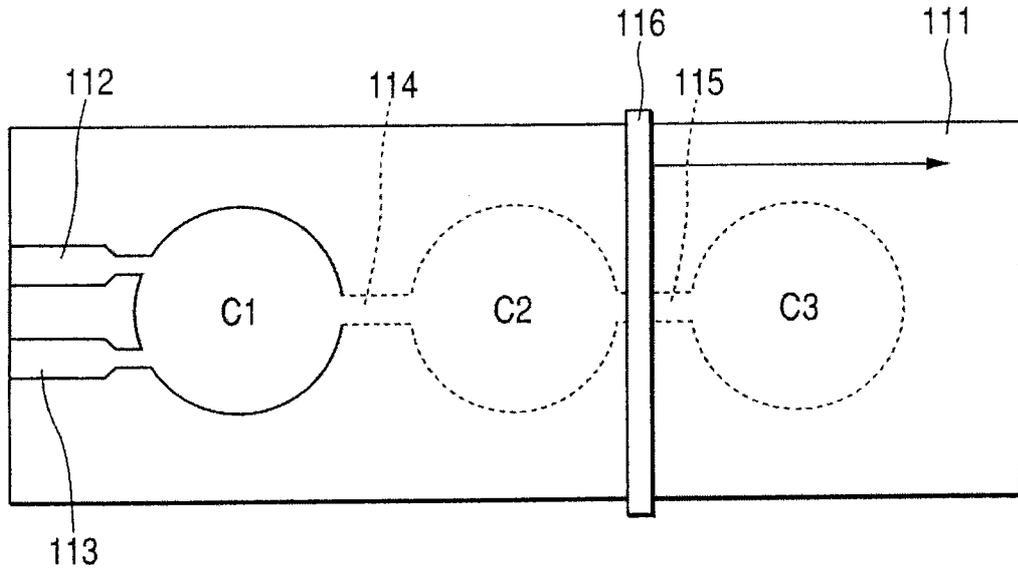


图 3A

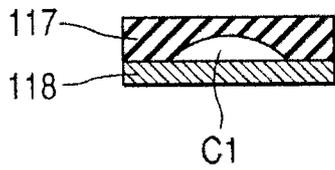


图 3B

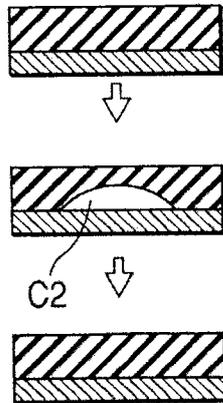


图 3C

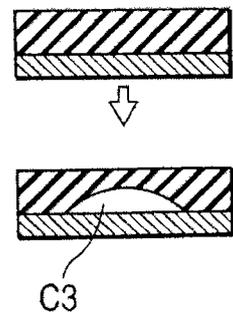


图 3D

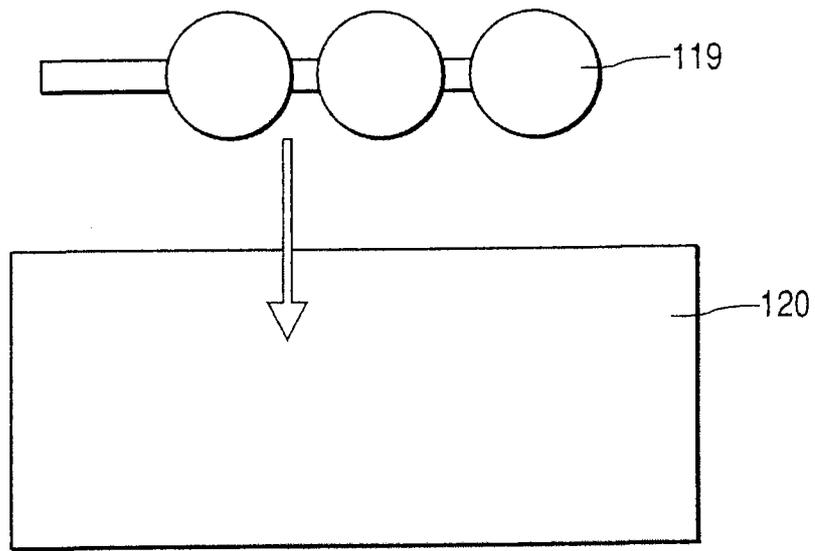


图 4A

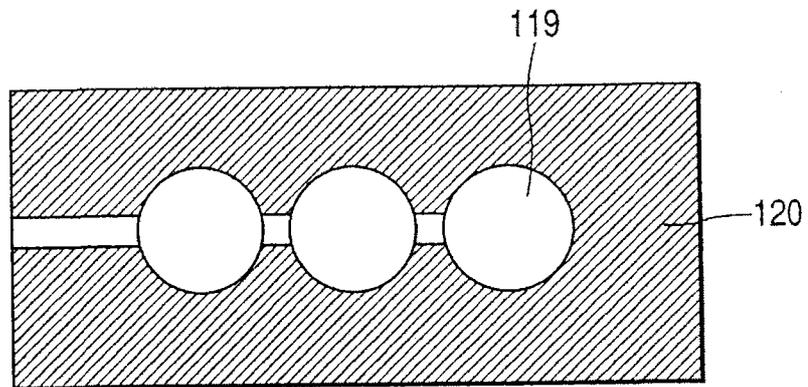


图 4B

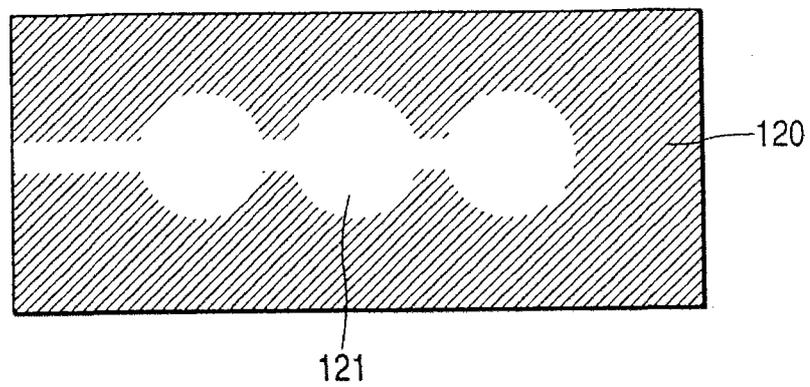


图 4C

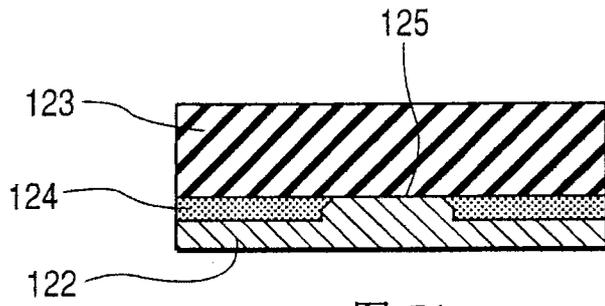


图 5A

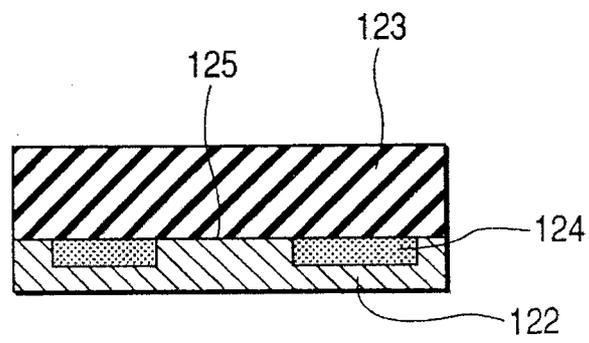


图 5B

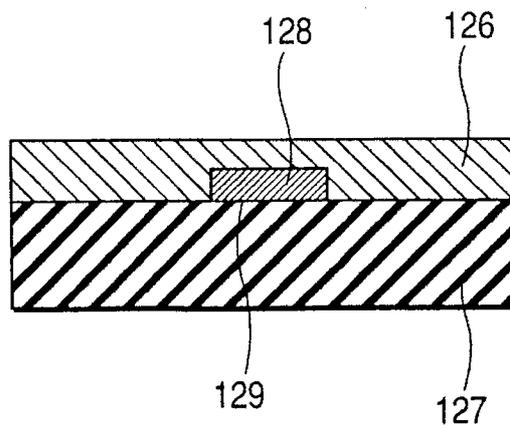


图 6

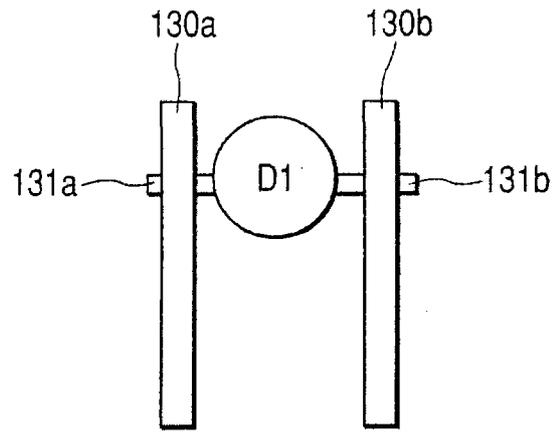


图 7A

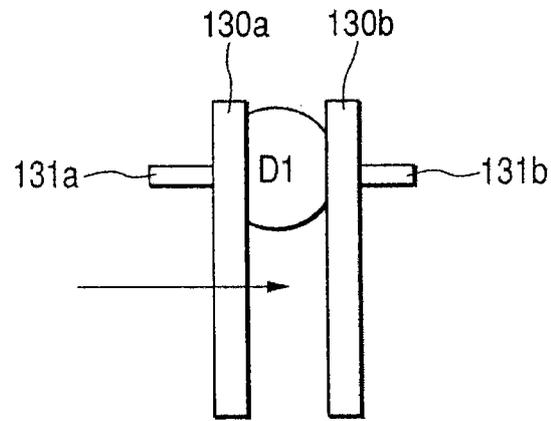


图 7B

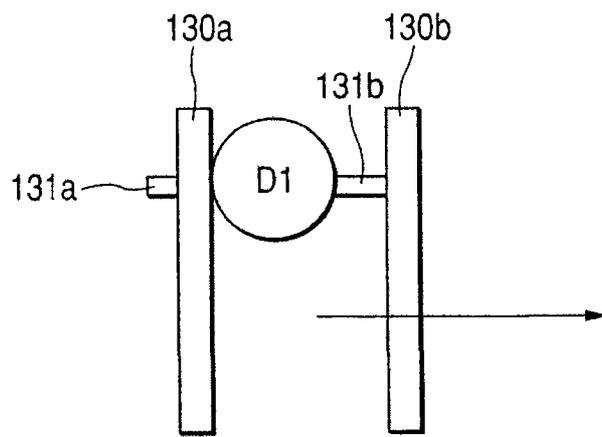


图 7C

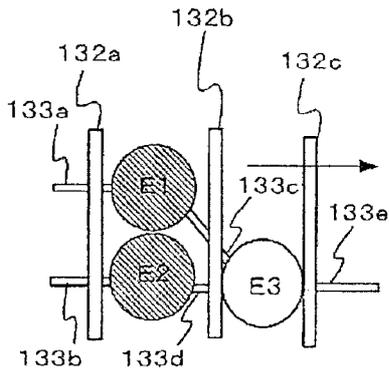


图 8A

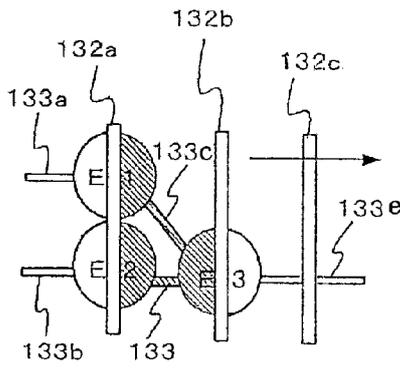


图 8B

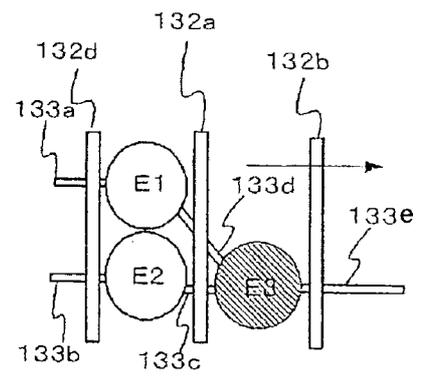


图 8C

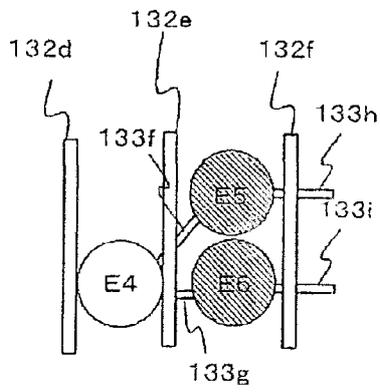


图 8D

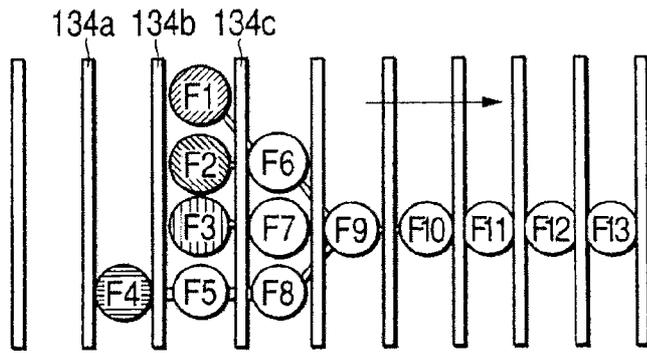


图 9A

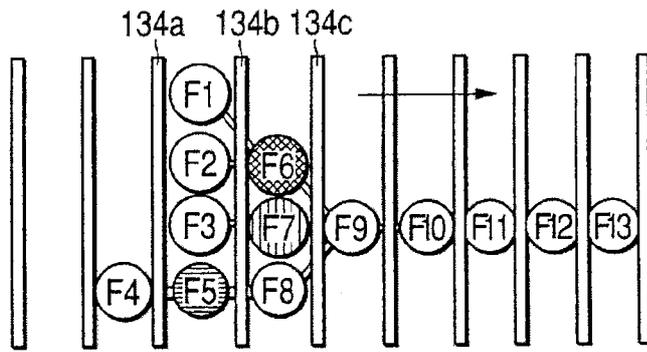


图 9B

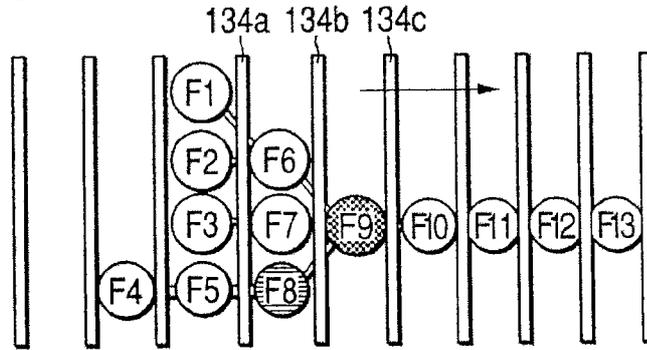


图 9C

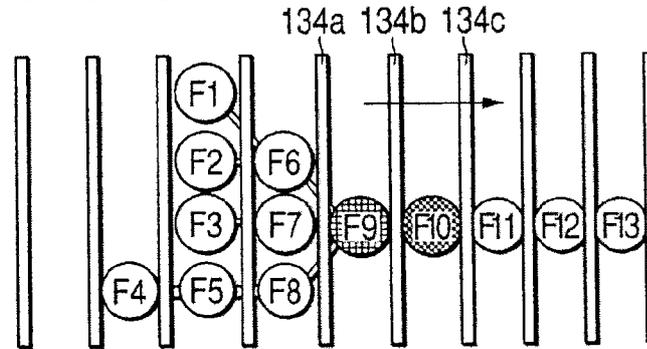


图 9D

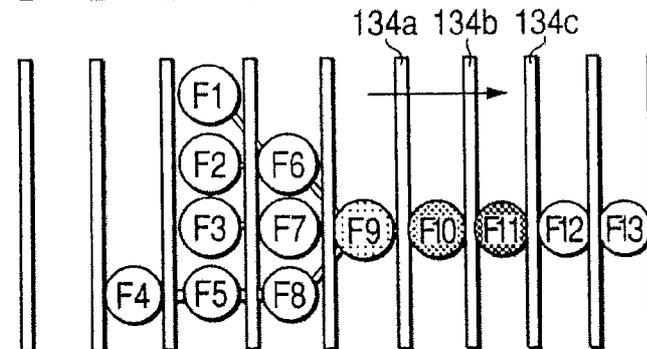


图 9E

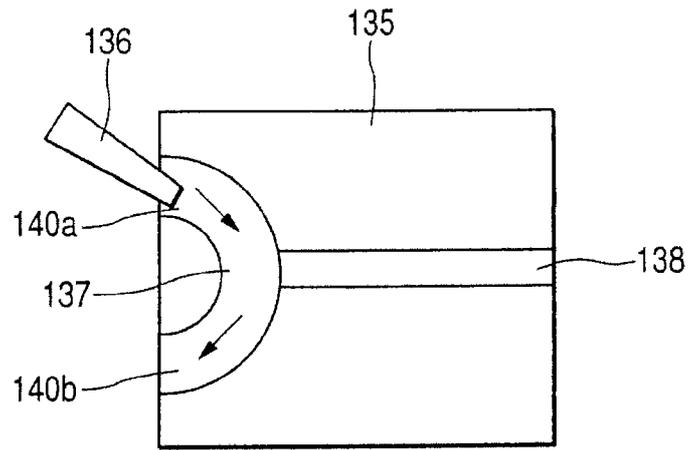


图 10A

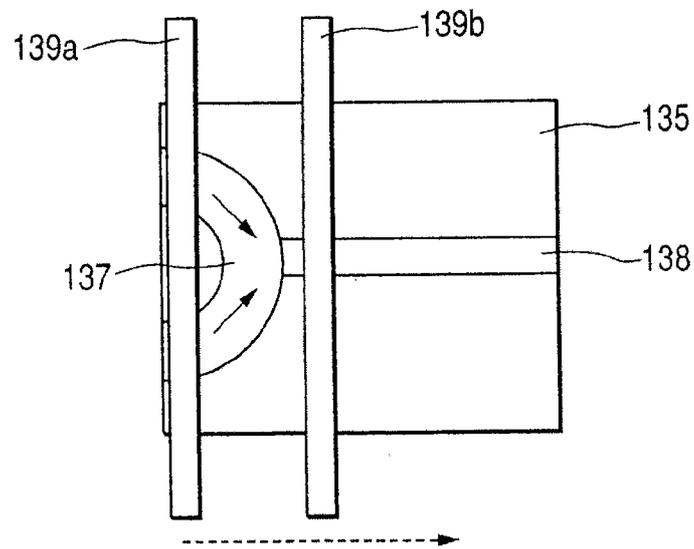


图 10B

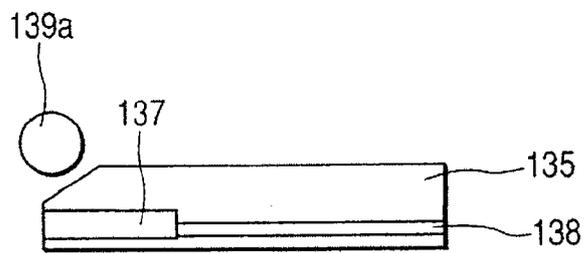


图 10C

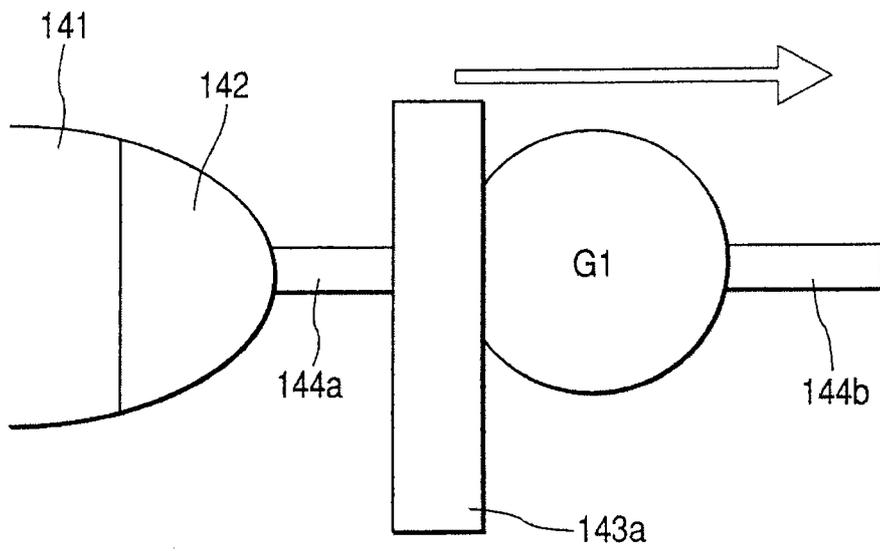


图 11A

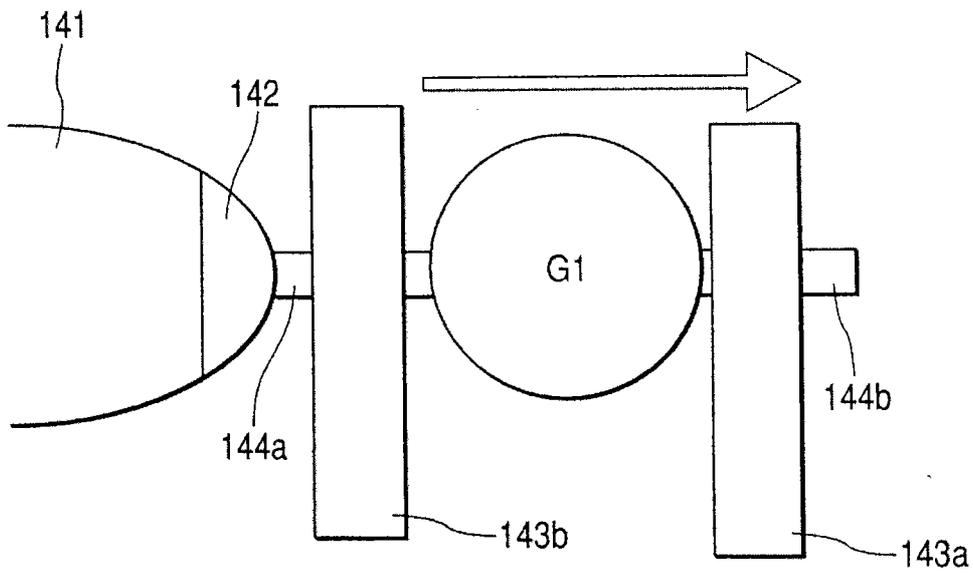


图 11B

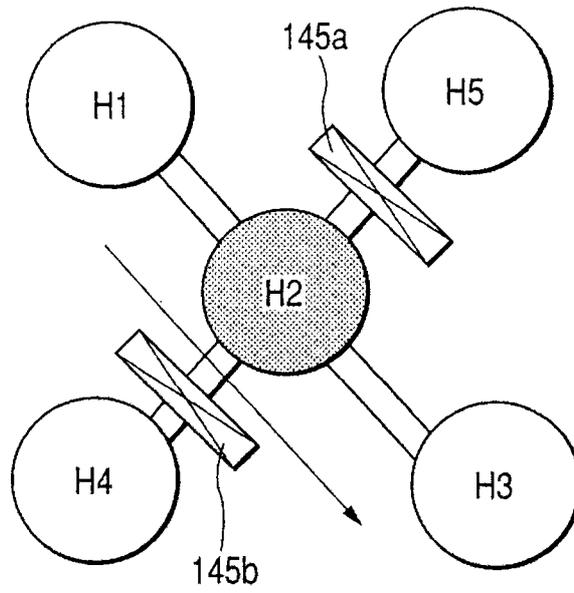


图 12A

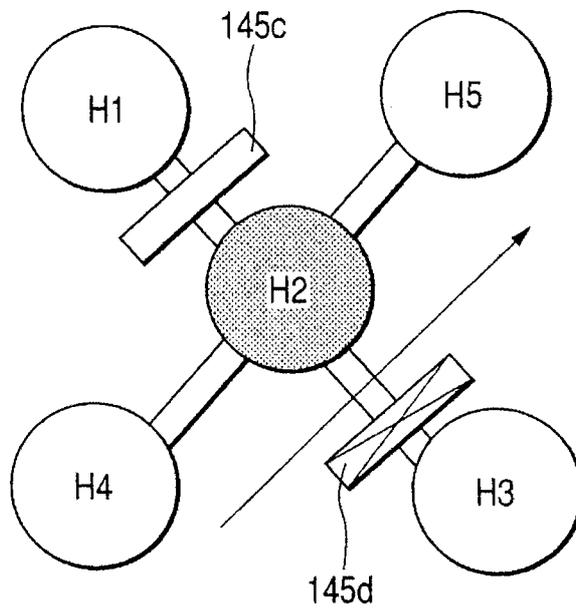


图 12B

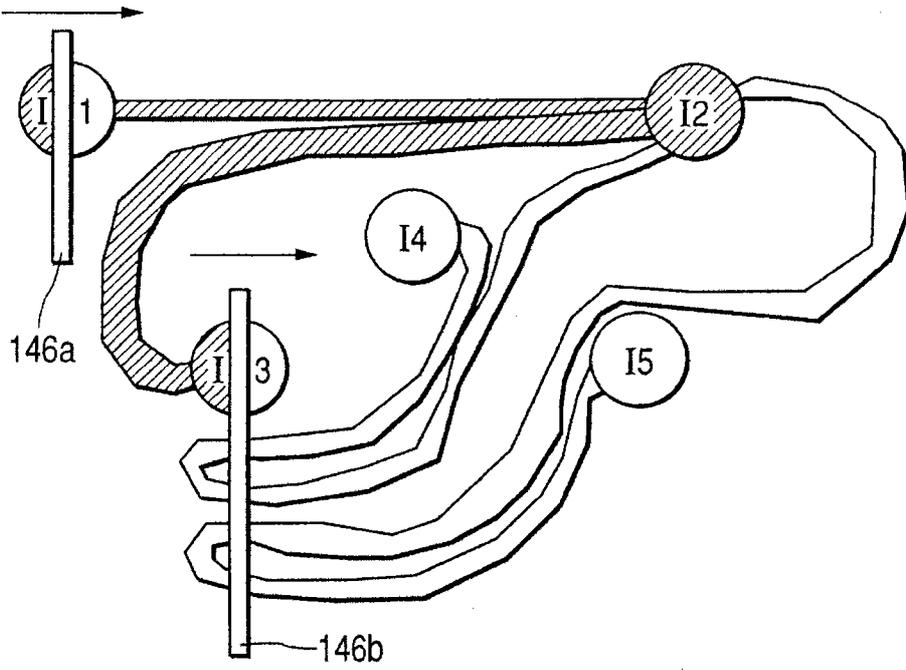


图 13A

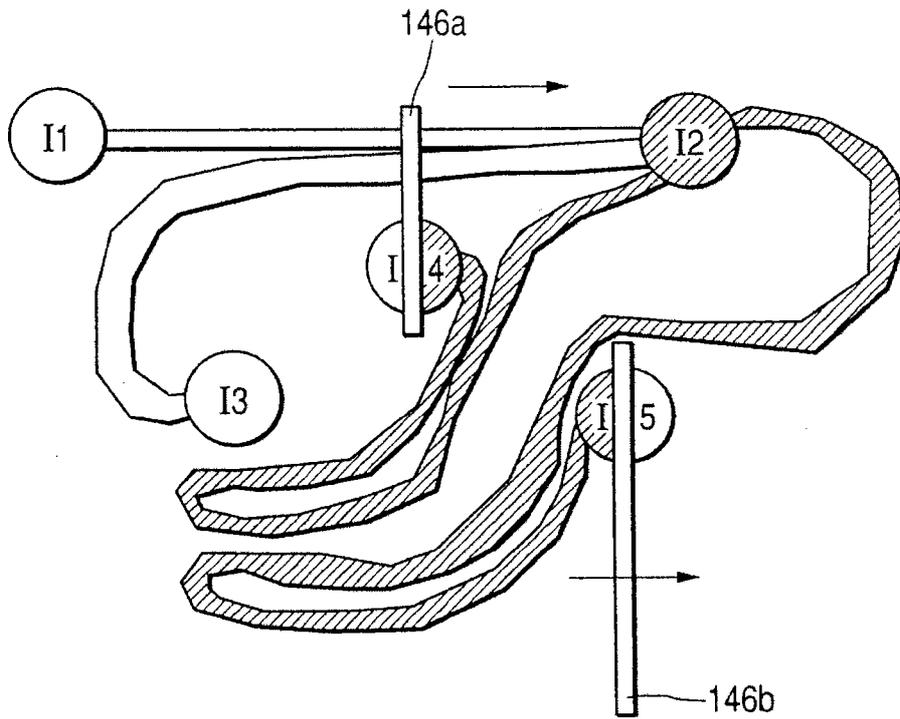


图 13B

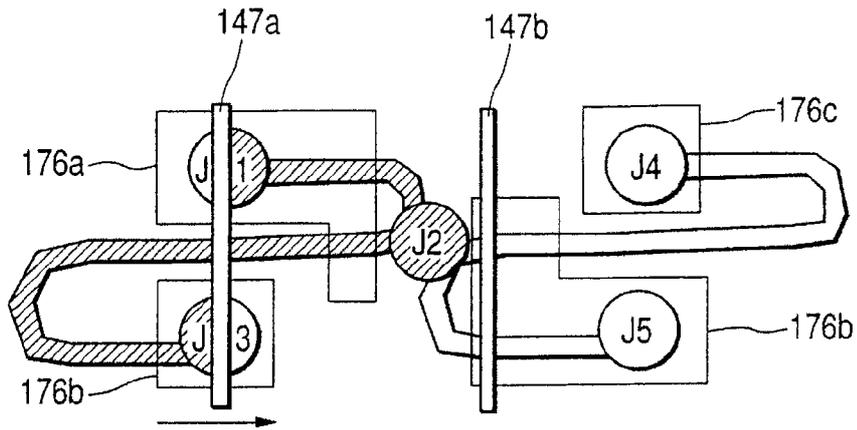


图 14A

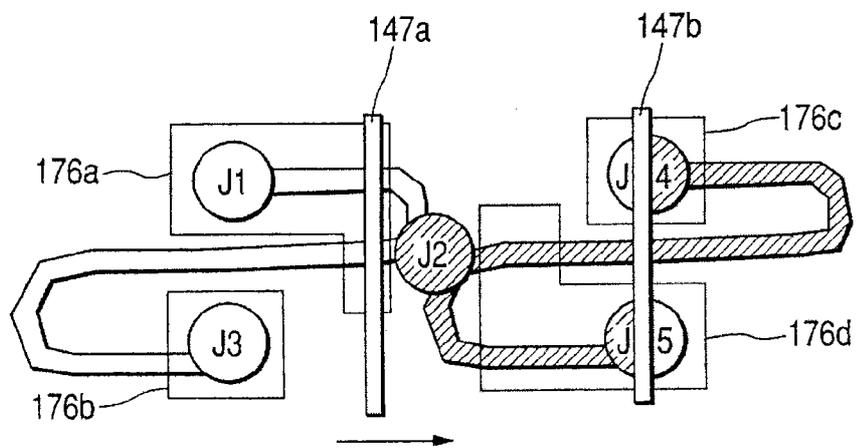


图 14B

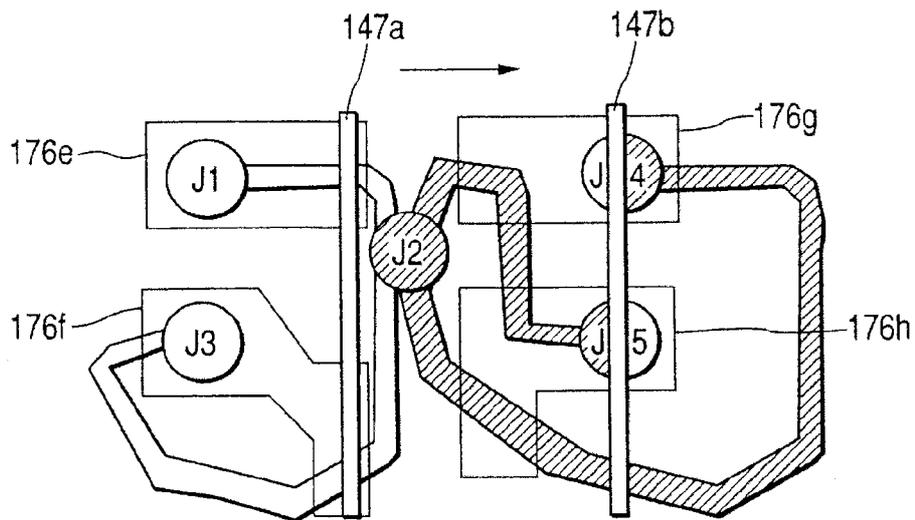


图 14C

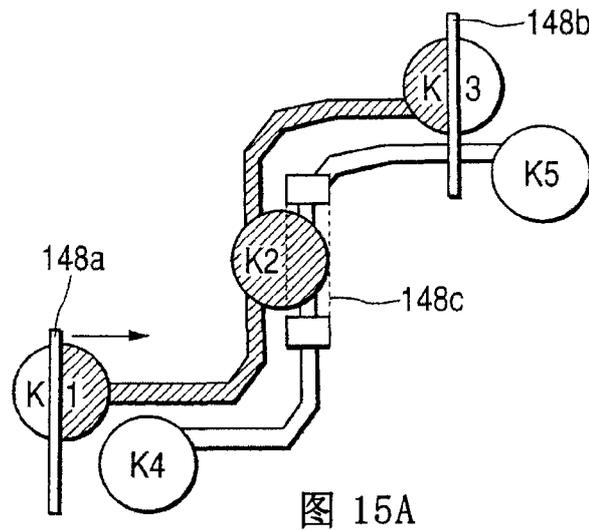


图 15A

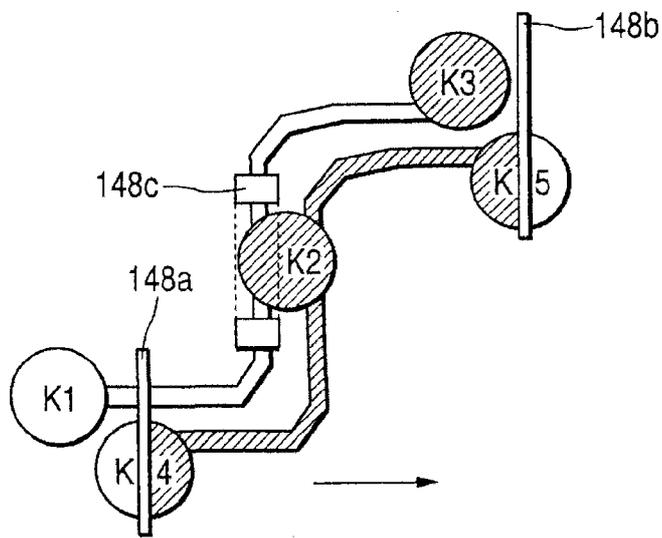


图 15B

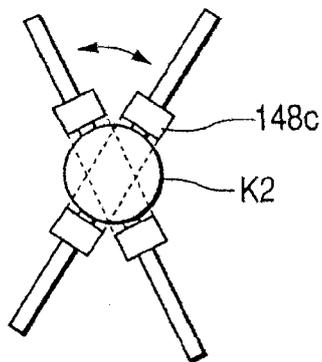


图 15C

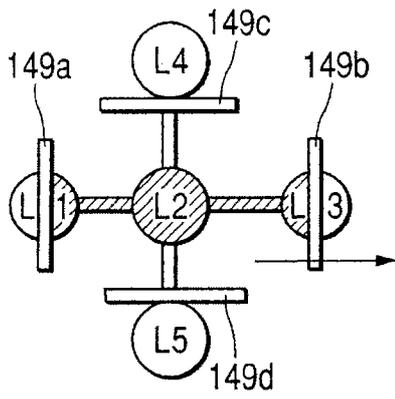


图 16A

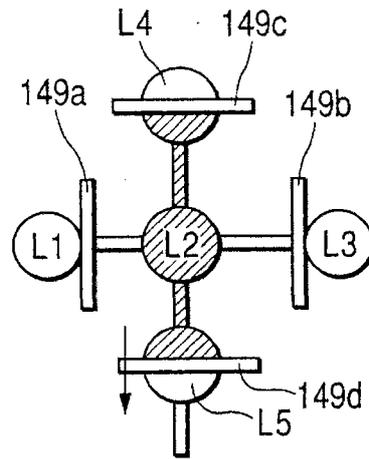


图 16B

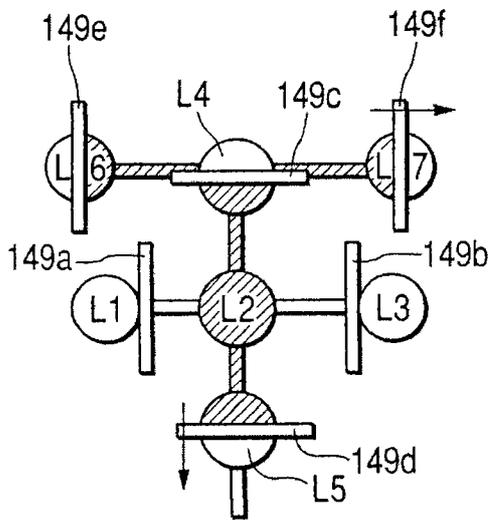


图 16C

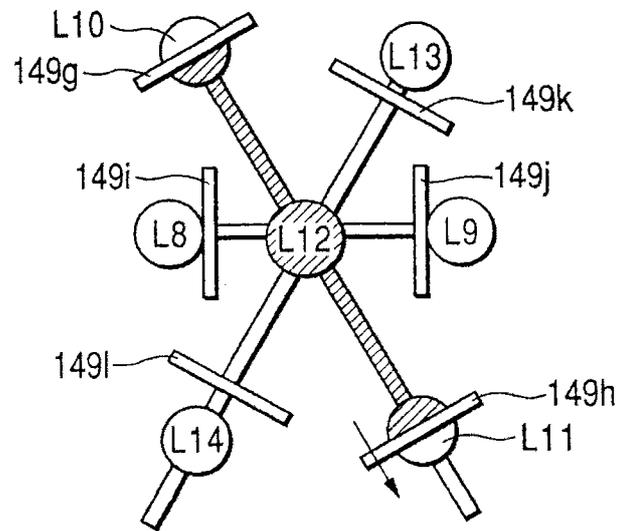


图 16D

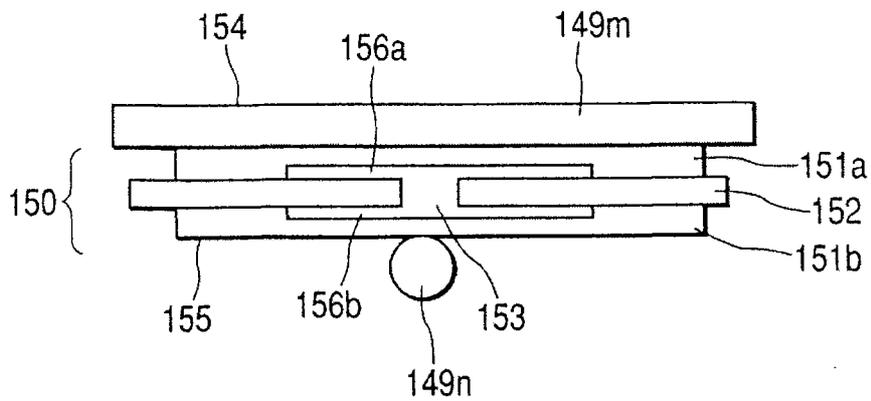


图 16E

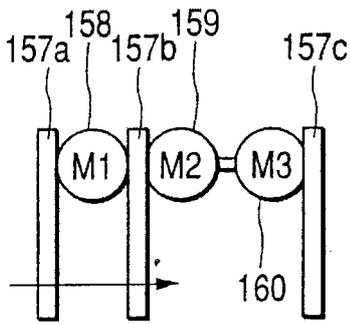


图 17A

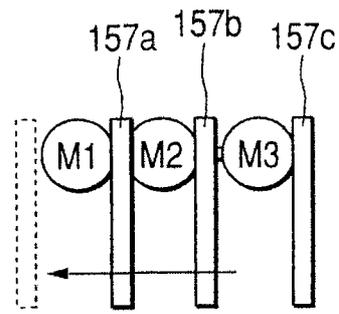


图 17B

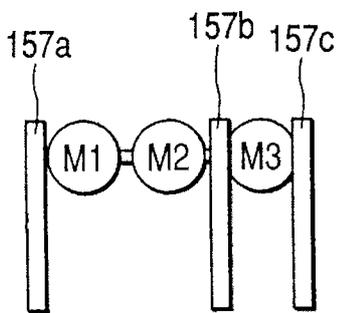


图 17C

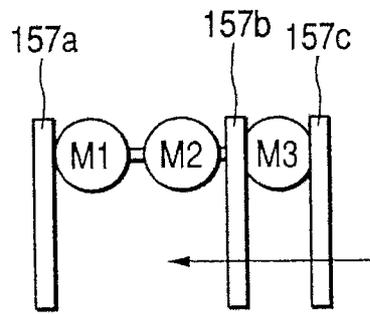


图 17D

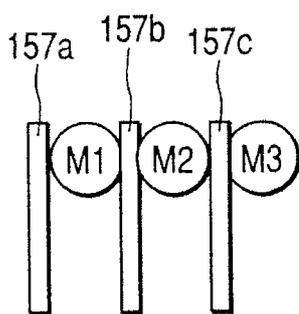


图 17E

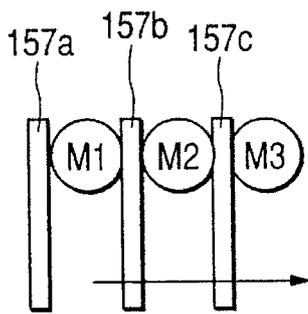


图 17F

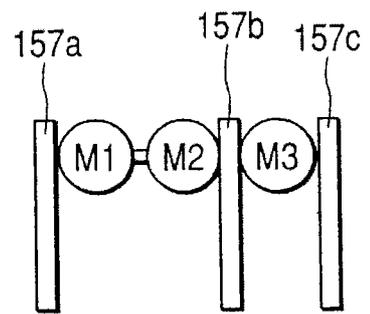


图 17G

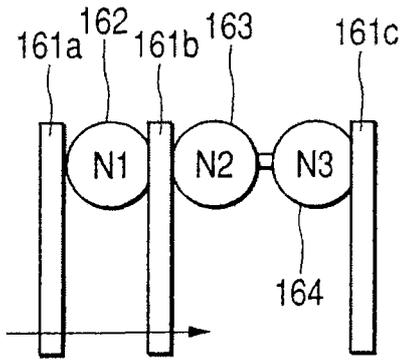


图 18A

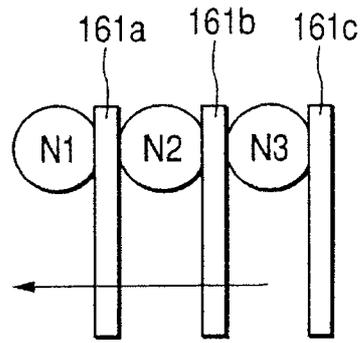


图 18B

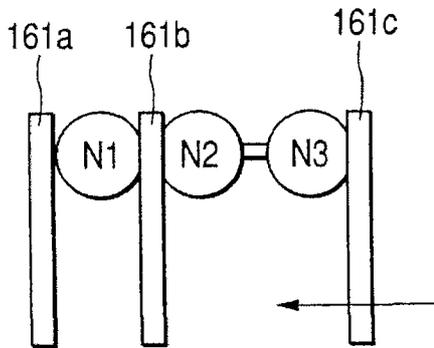


图 18C

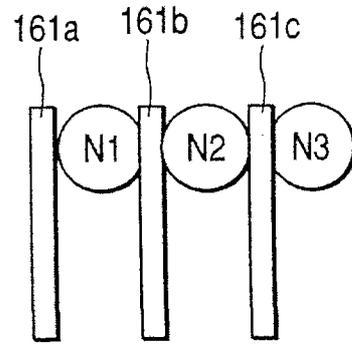


图 18D

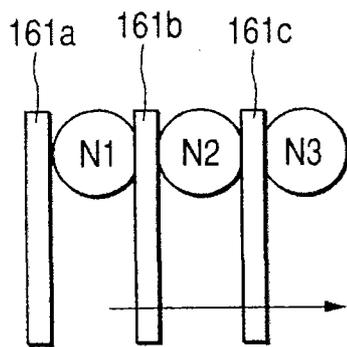


图 18E

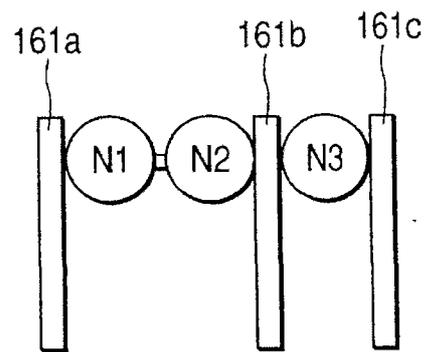


图 18F

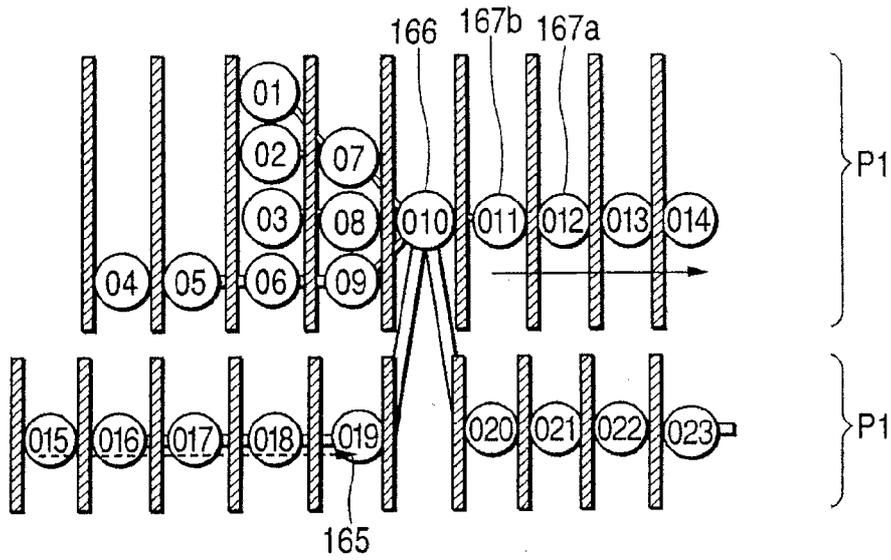


图 19A

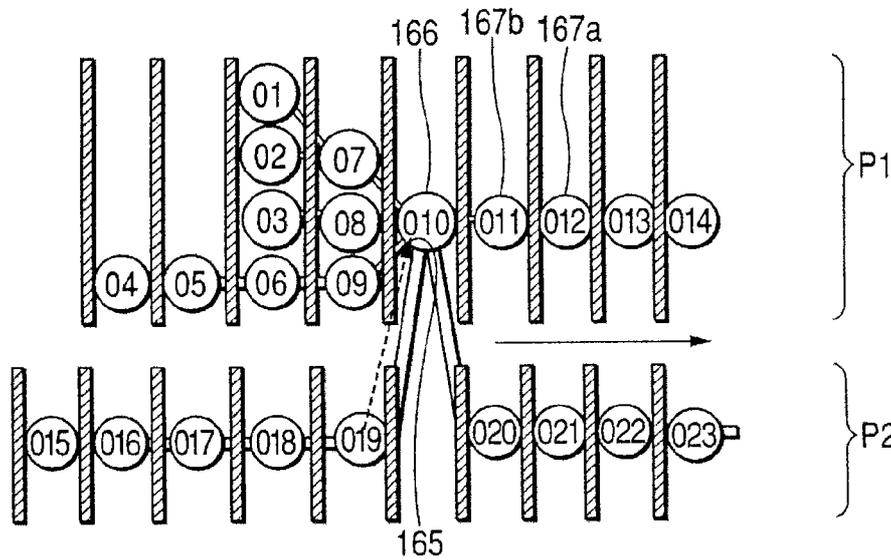


图 19B

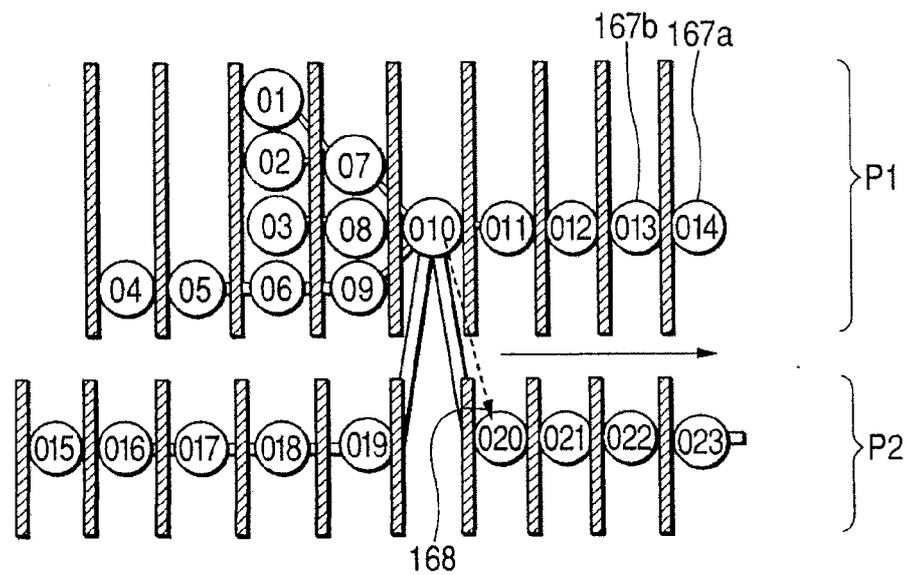


图 19C

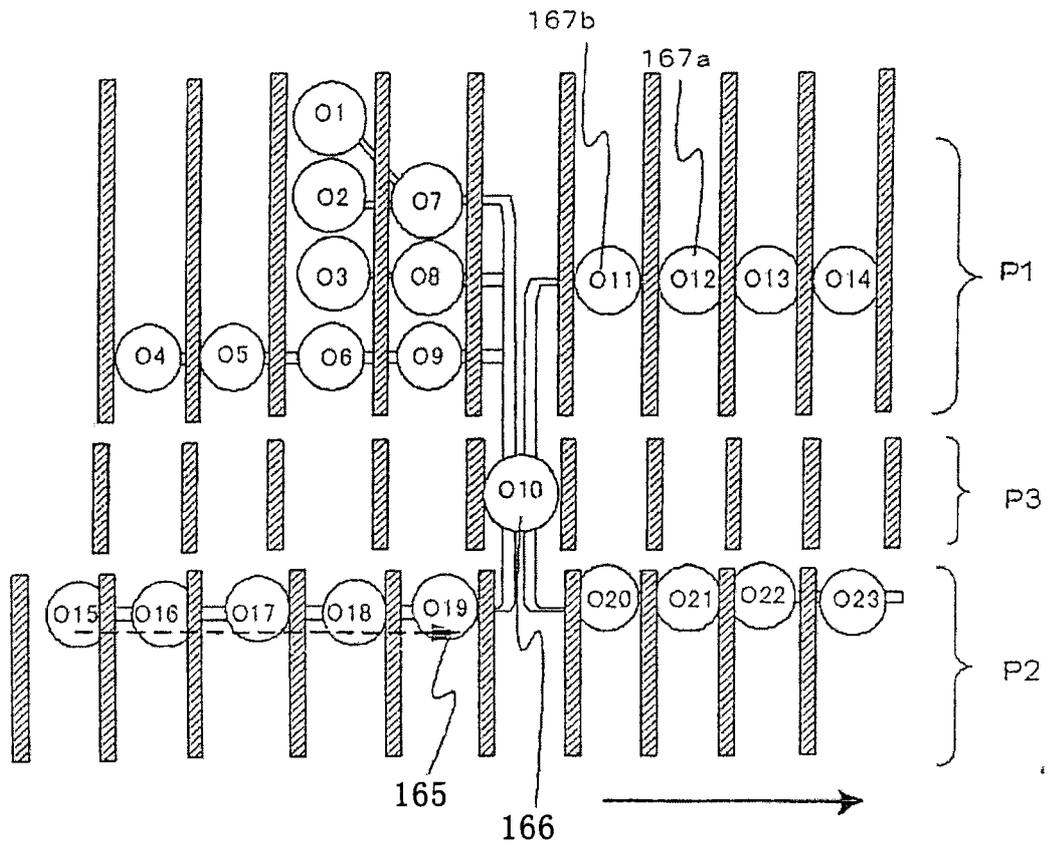


图 20

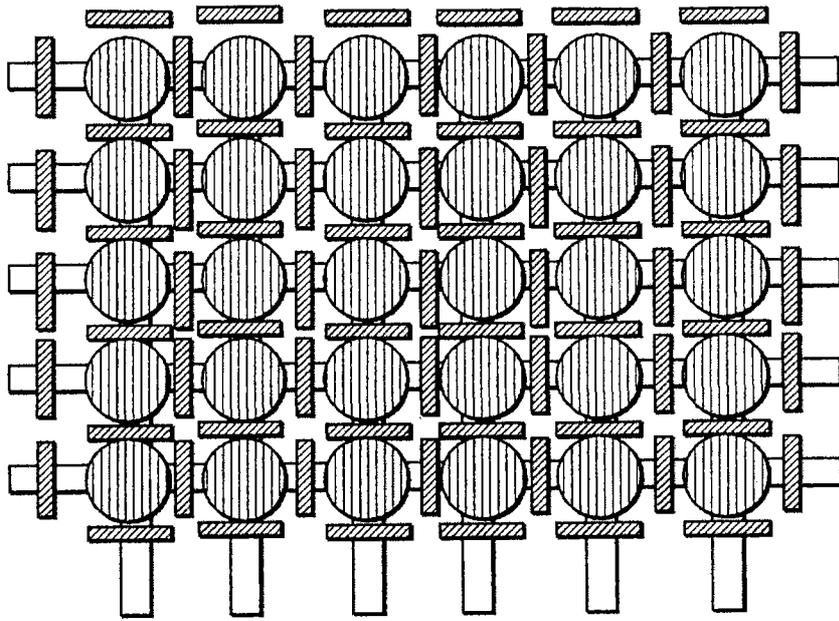


图 21A

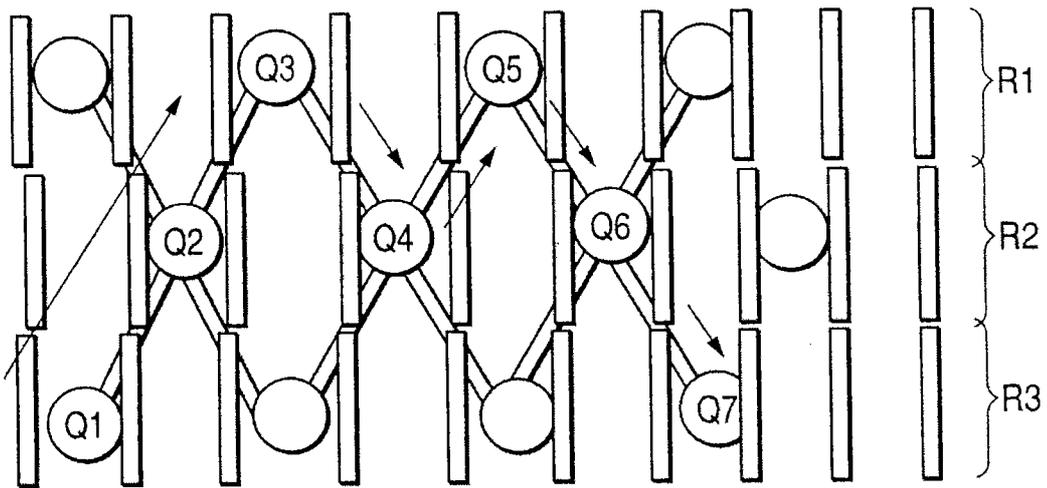


图 21B

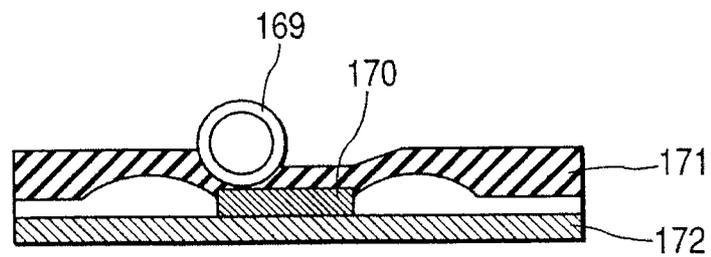


图 21C

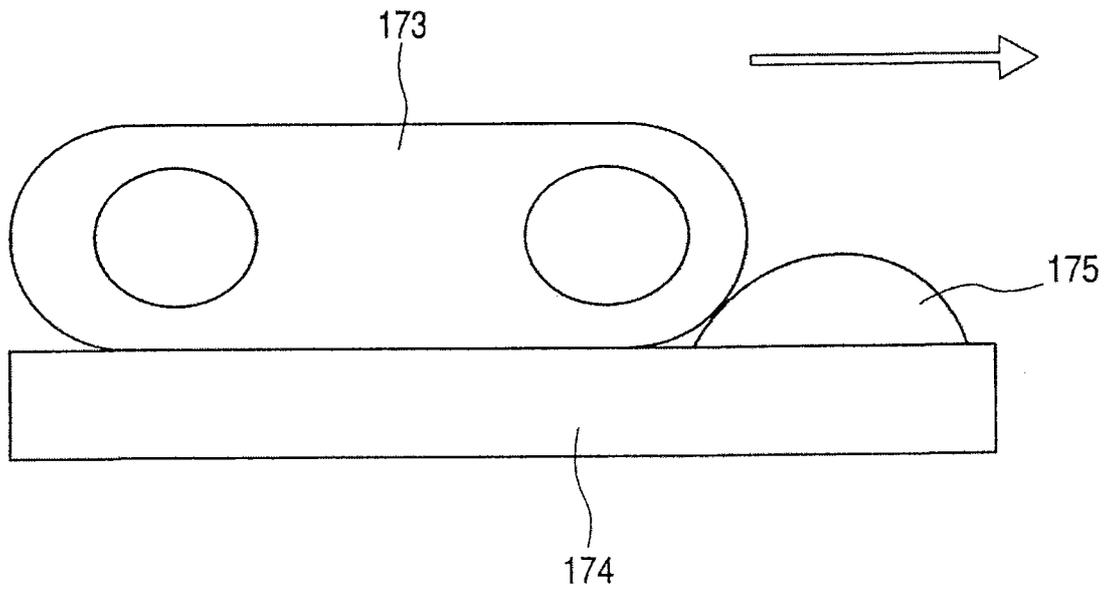


图 22

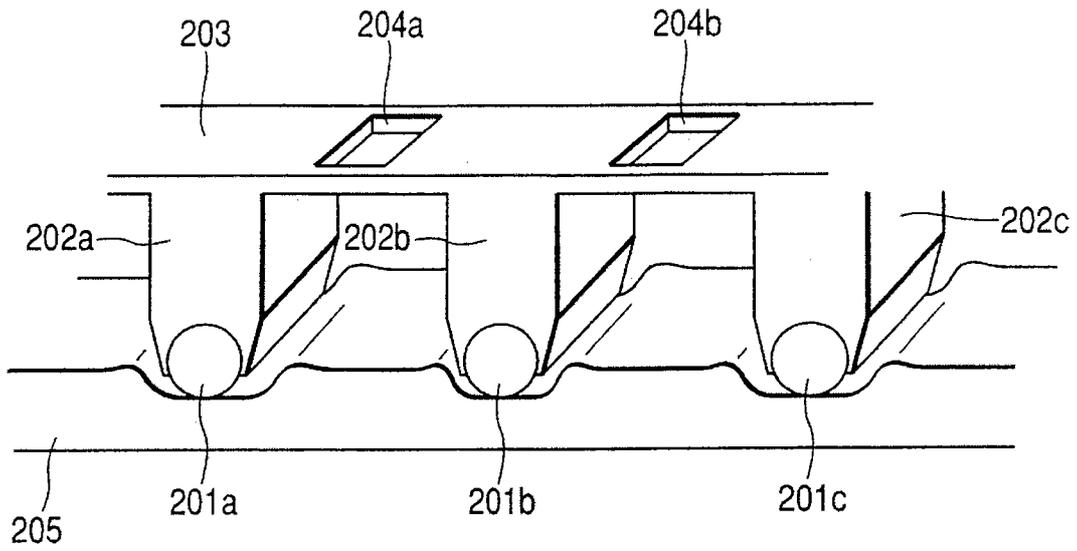


图 23A

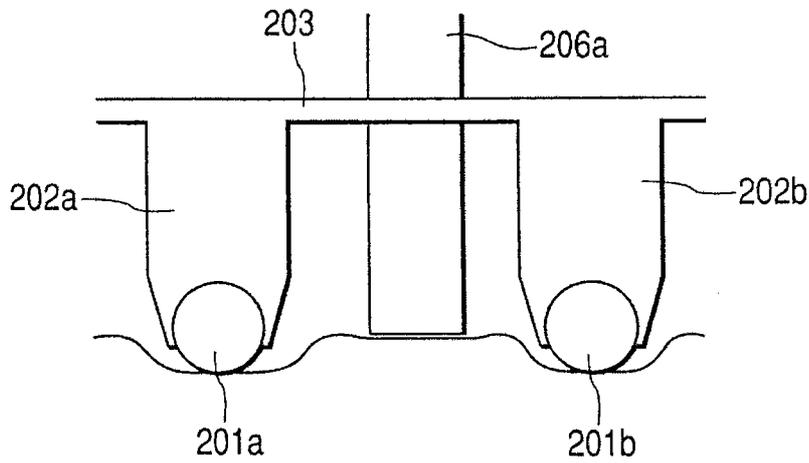


图 23B

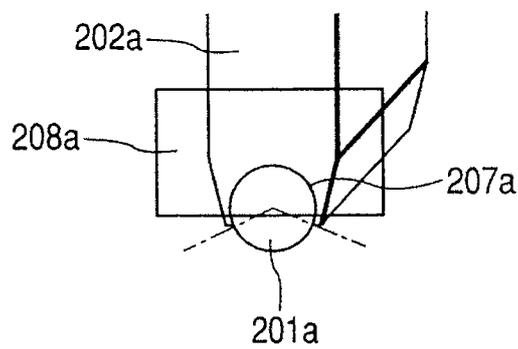


图 23C

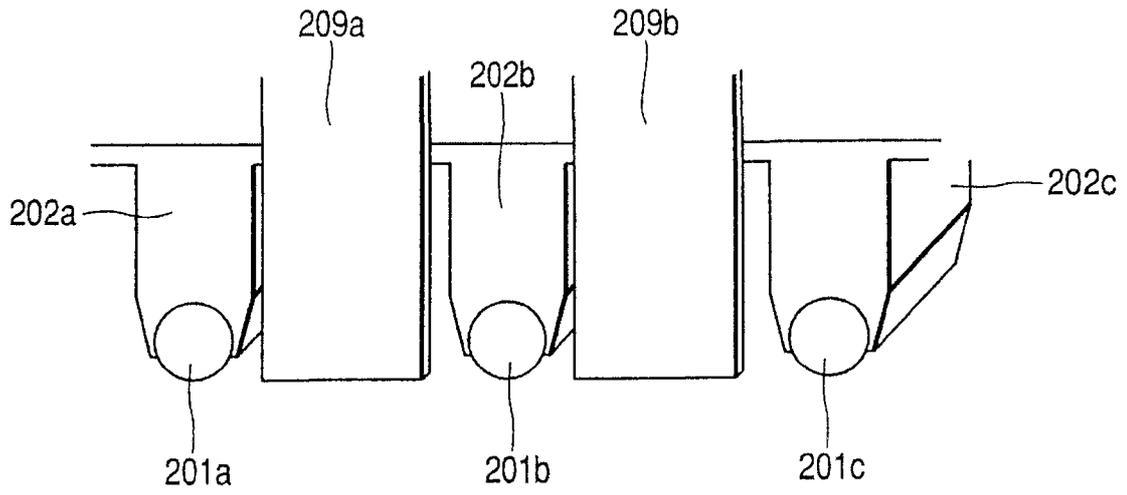


图 24A

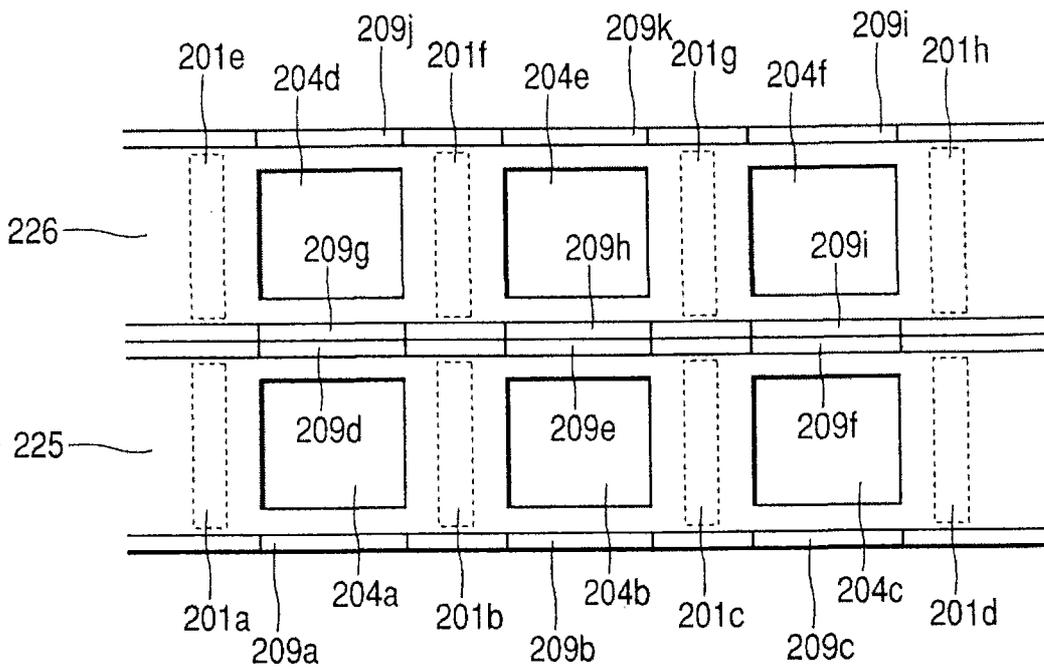


图 24B

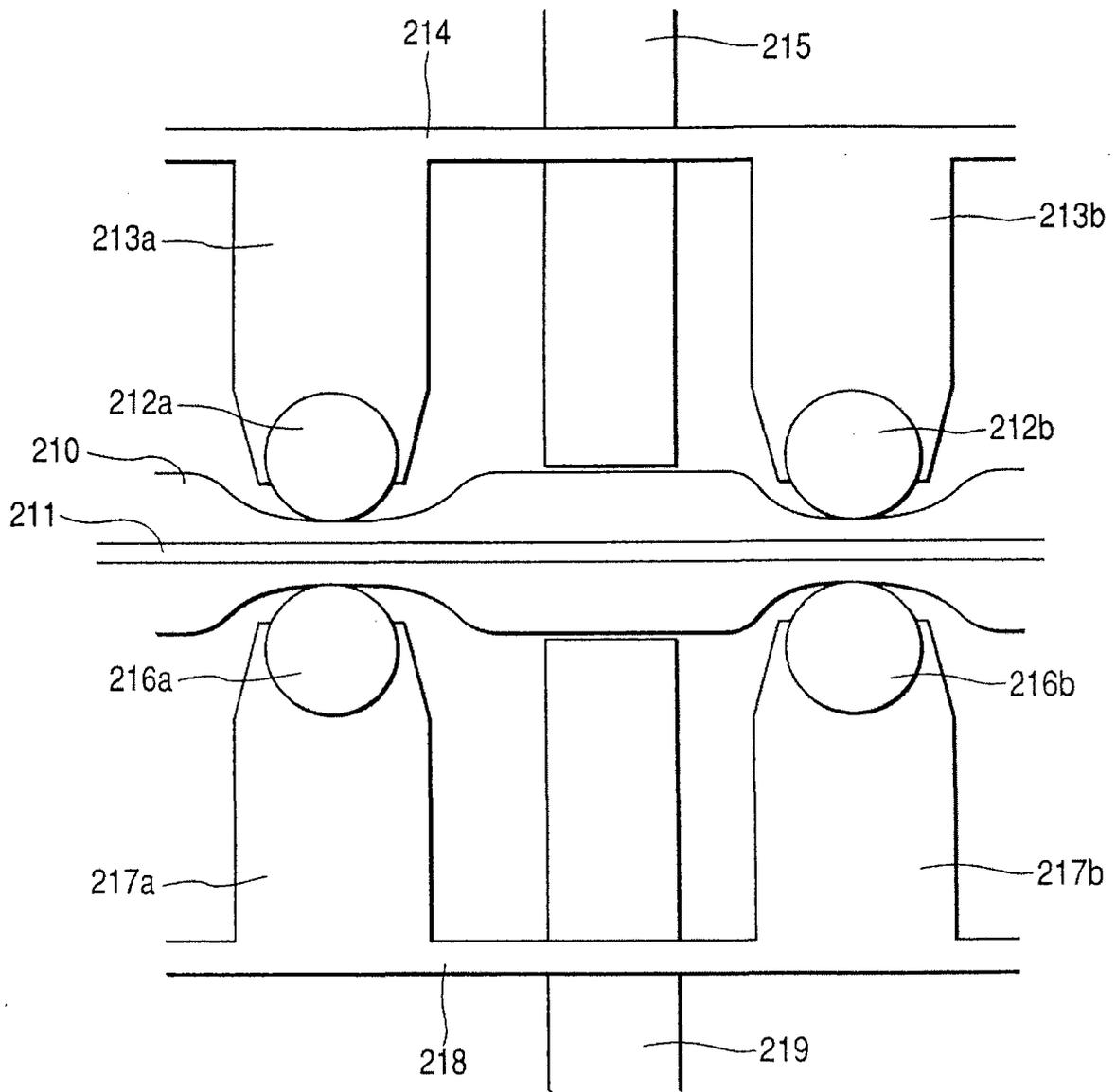


图 25

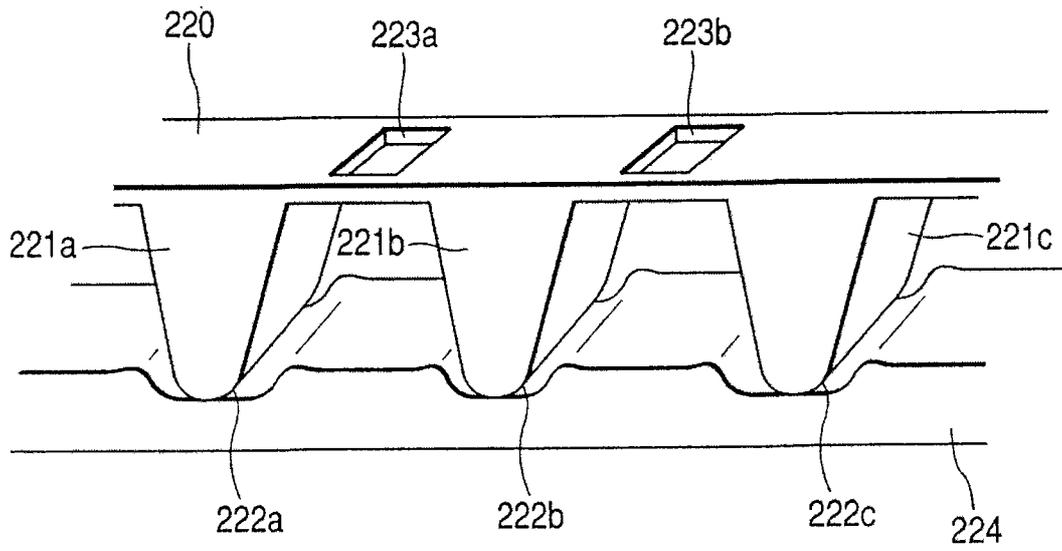


图 26

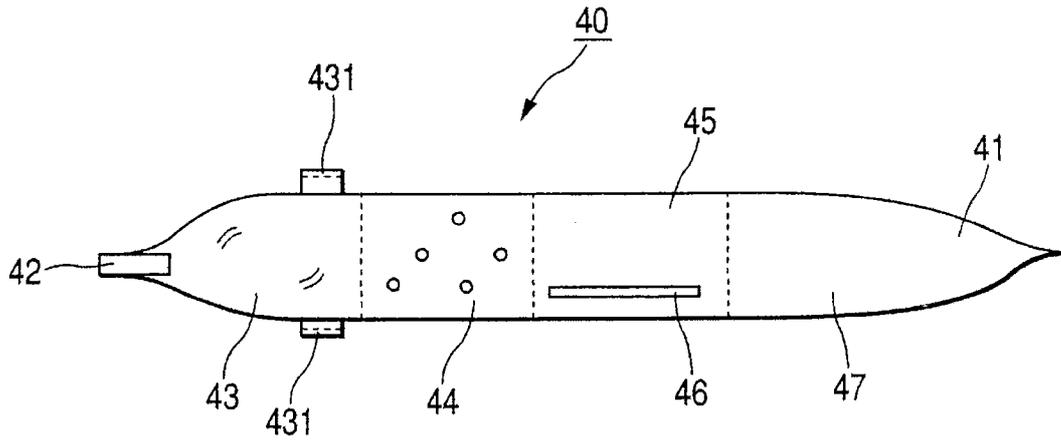


图 27A

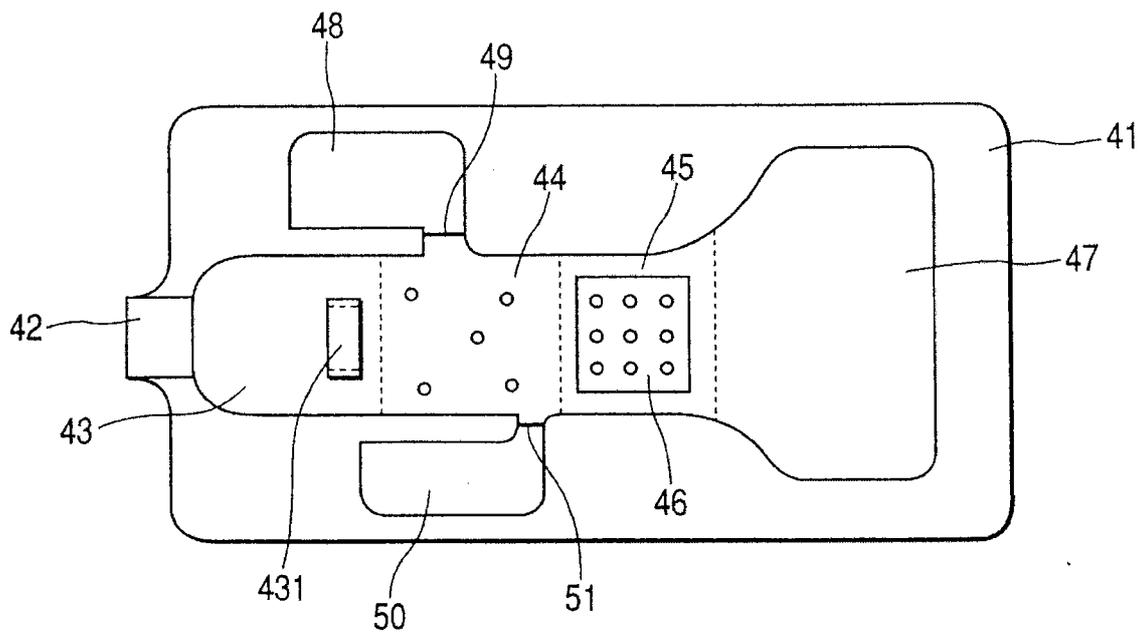


图 27B

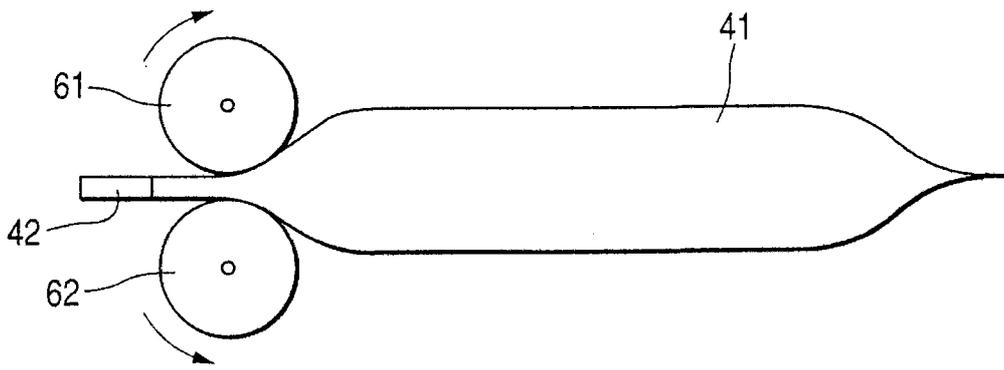


图 28