

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6954361号
(P6954361)

(45) 発行日 令和3年10月27日(2021.10.27)

(24) 登録日 令和3年10月4日(2021.10.4)

(51) Int.Cl.	F I
B O 1 D 35/02 (2006.01)	B O 1 D 35/02 Z
B O 1 D 29/01 (2006.01)	B O 1 D 29/04 5 1 O A
C 1 2 M 1/12 (2006.01)	C 1 2 M 1/12

請求項の数 15 (全 40 頁)

(21) 出願番号 特願2019-543529 (P2019-543529)	(73) 特許権者 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(86) (22) 出願日 平成30年9月3日(2018.9.3)	
(86) 国際出願番号 PCT/JP2018/032626	
(87) 国際公開番号 W02019/058947	(74) 代理人 100145403 弁理士 山尾 憲人
(87) 国際公開日 平成31年3月28日(2019.3.28)	
審査請求日 令和1年12月26日(2019.12.26)	(74) 代理人 100132241 弁理士 岡部 博史
(31) 優先権主張番号 特願2017-179145 (P2017-179145)	(74) 代理人 100183265 弁理士 中谷 剣一
(32) 優先日 平成29年9月19日(2017.9.19)	(72) 発明者 川口 敏和 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	(72) 発明者 萬壽 優 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内
(31) 優先権主張番号 特願2017-183884 (P2017-183884)	
(32) 優先日 平成29年9月25日(2017.9.25)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	
前置審査	最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 濾過装置及び濾過方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

濾過対象物を含む液体を收容する容積可変な空間を有する容器と、
 流路及び前記流路の途中で前記流路の延びる方向と交差する方向に前記流路と直接連通するように前記流路の側壁に設けられた開口が内部に形成されており、且つ前記容器が取り付けられ、前記容器の前記空間と前記流路とを連通する取付部を有する流路部材と、
 前記流路部材の内部であって、前記開口内に取り付けられる濾過フィルタと、
 を備え、
 前記濾過フィルタは、前記濾過対象物を含む液体が接触する主面を有するフィルタ部と、前記フィルタ部の外周に設けられた保持部と、を有し、
 前記フィルタ部の前記主面は、前記流路の前記側壁とフラットな面を形成し、
 前記流路部材には、前記流路と前記流路部材の外部とを連通する回収孔が設けられている、濾過装置。

【請求項2】

前記主面は、前記流路を形成する壁面と面一である、
 請求項1に記載の濾過装置。

【請求項3】

前記容器の内壁の少なくとも一部は、移動可能であり
 前記容器は、前記内壁を移動させることによって前記空間の容積を変化させ、前記液体を前記流路に供給する、請求項1又は2に記載の濾過装置。

【請求項 4】

前記流路部材は、一端と他端とを有し、
 前記流路部材の前記一端には、前記取付部が設けられており、
 前記流路部材の前記他端には、前記流路を閉鎖する閉鎖部材が設けられている、
 請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の濾過装置。

【請求項 5】

前記容器は、シリンジである、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の濾過装置。

【請求項 6】

前記容器を第 1 容器とし、
 前記第 1 容器の前記空間を第 1 空間とし、
 前記取付部を第 1 取付部とし、
 前記濾過装置は、更に、容積可変な第 2 空間を有する第 2 容器を備え、
 前記流路部材は、前記第 2 容器が取り付けられ、前記第 2 容器の前記第 2 空間と前記流路とを連通する第 2 取付部を有し、

10

前記流路部材は、一端と他端とを有し、
 前記流路部材の前記一端には、前記第 1 取付部が設けられており、
 前記流路部材の前記他端には、前記第 2 取付部が設けられており、
 前記第 2 容器は、前記第 1 容器から前記流路を介して移動してきた前記濾過対象物を含む前記液体を前記第 2 空間に収容する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の濾過装置。

20

【請求項 7】

前記第 2 容器の内壁の少なくとも一部は、移動可能であり
 前記第 2 容器は、前記内壁を移動させることによって前記第 2 容器の前記第 2 空間の容積を変化させ、前記液体を前記流路に供給する、
 請求項 6 に記載の濾過装置。

【請求項 8】

前記第 1 容器と前記第 2 容器とのうち少なくとも一方は、シリンジである、請求項 6 又は 7 に記載の濾過装置。

【請求項 9】

前記流路部材は、
 外壁面から内部方向に窪んだ凹部、前記凹部の凹面に開口を有する溝部、前記溝部と接続される貫通孔で形成される第 1 流路及び第 2 流路、前記溝部と前記第 1 流路とを接続する第 1 接続部、及び前記溝部と前記第 2 流路とを接続する第 2 接続部を有する第 1 流路部材と、

30

前記第 1 流路部材の前記凹部に着脱可能に嵌合する凸部を有すると共に、前記第 1 流路部材の前記溝部に配置される前記凸部の凸面に開口を有する排出流路が設けられた第 2 流路部材と、

を備え、

前記第 1 流路部材の前記溝部の前記開口に前記第 2 流路部材の前記凸部の前記凸面が配置されることによって第 3 流路が形成され、

前記第 3 流路は、前記第 1 接続部を介して前記第 1 流路に接続され、且つ前記第 2 接続部を介して前記第 2 流路に接続され、

40

前記濾過フィルタは、前記第 3 流路に配置され、

前記第 1 容器の前記第 1 空間は、前記第 1 流路と連通し、

前記第 2 容器の前記第 2 空間は、前記第 2 流路と連通する、

請求項 6 ~ 8 のいずれか一項に記載の濾過装置。

【請求項 10】

前記第 3 流路の断面積は、前記第 1 流路及び前記第 2 流路の断面積よりも小さい、
 請求項 9 に記載の濾過装置。

【請求項 11】

前記第 1 流路部材は、前記凹部の側面において前記凹面に対して傾斜した凹部嵌合面を

50

有し、

前記第 2 流路部材は、前記凸部の側面において前記凸面に対して傾斜し、前記凹部嵌合面と勘合する凸部嵌合面を有し、

前記第 2 流路部材は、前記排出流路の内側に向かって突設する環状の第 1 枠部を有し、前記濾過装置は、更に、前記第 2 流路部材の内部で前記濾過フィルタの前記保持部を保持する保持具を備え、

前記保持部は、内部に前記排出流路を有する円筒状の第 2 枠部を有し、

前記第 2 枠部の内周部分には、前記濾過フィルタの前記フィルタ部の一部に向かって突出する第 1 段差部が設けられており、

前記第 1 段差部は、前記第 1 枠部よりも前記排出流路の内側に配置され、

前記濾過フィルタの前記保持部は、前記第 1 枠部と前記第 2 枠部とによって挟持される

、
請求項 9 又は 10 に記載の濾過装置。

【請求項 12】

濾過対象物を含む液体を収容する容積可変な空間を有する容器と、流路及び前記流路の途中で前記流路の延びる方向と交差する方向に前記流路と直接連通するように前記流路の側壁に設けられた開口が内部に形成されており、且つ前記容器が取り付けられ、前記容器の前記空間と前記流路とを連通する取付部を有する流路部材と、前記流路部材の内部であって、前記開口内に取り付けられる濾過フィルタと、を備え、前記濾過フィルタは、前記濾過対象物を含む液体が接触する主面を有するフィルタ部と、前記フィルタ部の外周に設けられた保持部と、を有し、前記フィルタ部の前記主面は、前記流路の前記側壁とフラットな面を形成し、前記流路部材には、前記流路と前記流路部材の外部とを連通する回収孔が設けられている、濾過装置を準備するステップ、

前記容器の前記空間の容積を変化させることによって、前記容器に収容された前記液体を前記流路に供給するステップ、

前記回収孔から前記流路内の前記濾過対象物を回収するステップ、
を含み、

前記供給するステップは、前記濾過フィルタに前記液体を通過させることを含む、濾過方法。

【請求項 13】

前記準備するステップは、前記容器を第 1 容器とし、前記第 1 容器の前記空間を第 1 空間とし、前記取付部を第 1 取付部とし、前記濾過装置は、更に、容積可変な第 2 空間を有する第 2 容器を備え、前記流路部材は、前記第 2 容器が取り付けられ、前記第 2 容器の前記第 2 空間と前記流路とを連通する第 2 取付部を有し、前記流路部材は、一端と他端とを有し、前記流路部材の前記一端には、前記第 1 取付部が設けられており、前記流路部材の前記他端には、前記第 2 取付部が設けられている、前記濾過装置を準備すること、を含み、

前記供給するステップは、前記第 1 容器の前記第 1 空間に収容された前記液体を、前記流路を介して前記第 2 容器の前記第 2 空間に移動させること、を含む、

請求項 12 に記載の濾過方法。

【請求項 14】

更に、前記第 2 容器の前記第 2 空間の容積を変化させることによって、前記第 2 容器の前記第 2 空間に収容された前記液体を前記流路に供給するステップを含み、

前記第 2 容器の前記第 2 空間に収容された前記液体を前記流路に供給するステップは、

前記第 2 容器の前記第 2 空間に収容された前記液体を、前記流路を介して前記第 1 容器の前記第 1 空間に移動させること、

前記濾過フィルタに前記液体を通過させること、
を含む、

請求項 13 に記載の濾過方法。

【請求項 15】

10

20

30

40

50

更に、前記第 1 容器の前記第 1 空間に收容された前記液体を前記流路に供給するステップと前記第 2 容器の前記第 2 空間に收容された前記液体を前記流路に供給するステップとを繰り返すステップを含む、請求項 1 4 に記載の濾過方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、濾過装置及び濾過方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、血液成分を含む液体を收容した容器と、セラミックフィルターとを具備した循環系を構成し、血液成分を含む液体をクロスフロー濾過する濾過装置が開示されている。特許文献 1 に開示された濾過装置は、容器とフィルターとの間にポンプを配設するとともに、これらをチューブ等の配管により接続することによって循環系を構成している。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特公平 6 - 5 7 2 5 4 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0004】

しかしながら、特許文献 1 の濾過装置では、所望の液量の濾過を行うことが困難といった点で、未だ改善の余地がある。

【0005】

本発明は、所望の液量の濾過を行うことができる濾過装置及び濾過方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様の濾過装置は、
濾過対象物を含む液体を收容する容積可変な空間を有する容器と、
流路及び前記流路の途中で前記流路の延びる方向と交差する方向に設けられた開口が内部に形成されており、且つ前記容器が取り付けられ、前記容器の前記空間と前記流路とを連通する取付部を有する流路部材と、
前記流路部材の内部に取り付けられ、前記開口に位置する濾過フィルタと、
を備える。

30

【0007】

本発明の一態様の濾過方法は、
濾過対象物を含む液体を收容する容積可変な空間を有する容器と、流路及び前記流路の途中で前記流路の延びる方向と交差する方向に設けられた開口が内部に形成されており、且つ前記容器が取り付けられ、前記容器の前記空間と前記流路とを連通する取付部を有する流路部材と、前記流路部材の内部に取り付けられ、前記開口に位置する濾過フィルタと、
を備える、濾過装置を準備するステップ、
前記容器の前記空間の容積を変化させることによって、前記容器に收容された前記液体を前記流路に供給するステップ、
を含み、
前記供給するステップは、前記濾過フィルタに前記液体を通過させることを含む。

40

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、所望の液量の濾過を行うことができる濾過装置及び濾過方法を提供することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明に係る実施の形態1の濾過装置の概略構成図である。

【図2】濾過フィルタの概略構成図である。

【図3】濾過フィルタの一部の拡大斜視図である。

【図4】図3の濾過フィルタの一部を厚み方向から見た概略図である。

【図5】本発明に係る実施の形態1の濾過方法のフローチャートの一例を示す図である。

【図6A】本発明に係る実施の形態1の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図6B】本発明に係る実施の形態1の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図6C】本発明に係る実施の形態1の濾過方法の工程の一例を示す図である。

10

【図6D】本発明に係る実施の形態1の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図6E】本発明に係る実施の形態1の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図6F】本発明に係る実施の形態1の濾過方法の回収工程の一例を示す拡大図である。

【図6G】本発明に係る実施の形態1の濾過方法の回収工程の一例を示す拡大図である。

【図7】本発明に係る実施の形態1の変形例の濾過装置の概略構成図である。

【図8】本発明に係る実施の形態2の濾過装置の概略構成図である。

【図9】本発明に係る実施の形態2の濾過方法のフローチャートの一例を示す図である。

【図10A】本発明に係る実施の形態2の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図10B】本発明に係る実施の形態2の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図10C】本発明に係る実施の形態2の濾過方法の工程の一例を示す図である。

20

【図10D】本発明に係る実施の形態2の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図10E】本発明に係る実施の形態2の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図10F】本発明に係る実施の形態2の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図10G】本発明に係る実施の形態2の濾過方法の工程の一例を示す図である。

【図11】本発明に係る実施の形態2の変形例の濾過装置の概略構成図である。

【図12】本発明に係る実施の形態2の別の変形例の濾過装置の概略構成図である。

【図13】本発明に係る実施の形態3の濾過装置の概略構成図である。

【図14A】本発明に係る実施の形態3の流路部材の概略構成を示す斜視図である。

【図14B】本発明に係る実施の形態3の流路部材において、第1流路部材に第2流路部材を取り付ける様子の一例を示す斜視図である。

30

【図15】図14AをA-A線で切断した断面図である。

【図16A】本発明に係る実施の形態3の流路部材における第1流路部材の概略構成を示す斜視図である。

【図16B】図16AをB1-B1線で切断した断面図である。

【図16C】図16AをB2-B2線で切断した断面図である。

【図17A】本発明に係る実施の形態3の流路部材における第2流路部材の概略構成を示す断面図である。

【図17B】本発明に係る実施の形態3の流路部材における第2流路部材を凸面側から見た場合の概略構成を示す図である。

【図18】本発明に係る実施の形態3の流路部材の一部を濾過フィルタが配置される位置で切断した縦断面図である。

40

【図19】図18の濾過フィルタの拡大断面図である。

【図20】本発明に係る実施の形態3の濾過装置を用いて濾過を行っている様子の一例を示す概略図である。

【図21】変形例の流路部材の概略構成を示す断面図である。

【図22】別の変形例の流路部材の概略構成を示す断面図である。

【図23】別の変形例の流路部材の概略構成を示す断面図である。

【図24】別の変形例の流路部材の概略構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

50

(本発明に至った経緯)

特許文献1の濾過装置では、濾過する液体を収納する容器、フィルター、及びポンプをチューブ等の配管で接続することによって循環系を構成している。特許文献1の濾過装置は、ポンプにより容器から配管を介してフィルターに液体を供給することによって、液体の濾過を行っている。

【0011】

しかしながら、特許文献1の濾過装置では、濾過する液体の液量は、配管の容積に依存する。即ち、特許文献1の濾過装置では、配管の容積よりも少ない液量の濾過を行うことが困難である。このため、特許文献1の濾過装置では、所望の液量の濾過、例えば、1 m l以下の微量の濾過を行うことが困難である。

10

【0012】

本発明者らは、濾過対象物を含む液体を収容する容積可変な空間を有する容器から、濾過フィルタが取り付けられた流路部材の流路に配管を介さずに液体を供給することによって、所望の液量の濾過を行うことができることを見出し、本発明に至った。

【0013】

本発明の一態様の濾過装置は、
濾過対象物を含む液体を収容する容積可変な空間を有する容器と、
流路及び前記流路の途中で前記流路の延びる方向と交差する方向に設けられた開口が内部に形成されており、且つ前記容器が取り付けられ、前記容器の前記空間と前記流路とを連通する取付部を有する流路部材と、

20

前記流路部材の内部に取り付けられ、前記開口に位置する濾過フィルタと、
を備える。

【0014】

このような構成により、所望の液量の濾過を行うことができる。

【0015】

前記濾過装置において、前記容器の内壁の少なくとも一部は、移動可能であり
前記容器は、前記内壁を移動させることによって前記空間の容積を変化させ、前記液体を前記流路に供給してもよい。

【0016】

このような構成により、容器内の液体を流路に容易に供給することができる。

30

【0017】

前記濾過装置において、前記流路部材は、一端と他端とを有し、
前記流路部材の前記一端には、前記取付部が設けられており、
前記流路部材の前記他端には、前記流路を閉鎖する閉鎖部材が設けられていてもよい。

【0018】

このような構成により、液体を濾過フィルタに通過させやすくすることができる。

【0019】

前記容器は、シリンジであってもよい。

【0020】

このような構成により、空間の容積をより簡単に変化させることができる。

40

【0021】

前記濾過装置において、前記容器を第1容器とし、
前記第1容器の前記空間を第1空間とし、
前記取付部を第1取付部とし、
前記濾過装置は、更に、容積可変な第2空間を有する第2容器を備え、
前記流路部材は、前記第2容器が取り付けられ、前記第2容器の前記第2空間と前記流路とを連通する第2取付部を有し、
前記流路部材は、一端と他端とを有し、
前記流路部材の前記一端には、前記第1取付部が設けられており、
前記流路部材の前記他端には、前記第2取付部が設けられており、

50

前記第2容器は、前記第1容器から前記流路を介して移動してきた前記濾過対象物を含む前記液体を前記第2空間に收容してもよい。

【0022】

このような構成により、濾過対象物を含む液体を、流路部材の流路を介して、第1容器と第2容器とに往復移動させることができる。これにより、濾過対象物にかかる圧力を低減しつつ、所望の液量の濾過を行うことができる。

【0023】

前記濾過装置において、前記第2容器の内壁の少なくとも一部は、移動可能であり、前記第2容器は、前記内壁を移動させることによって前記第2容器の前記第2空間の容積を変化させ、前記液体を前記流路に供給してもよい。

10

【0024】

このような構成により、第2容器の第2空間に收容された液体を流路に容易に供給することができる。

【0025】

前記濾過装置において、前記第1容器と前記第2容器とのうち少なくとも一方は、シリンジであってもよい。

【0026】

このような構成により、第1容器と第2容器とのうち少なくとも一方の空間の容積をより簡単に変化させることができる。

【0027】

前記濾過装置において、前記流路部材は、
外壁面から内部方向に窪んだ凹部、前記凹部の凹面に開口を有する溝部、前記溝部と接続される貫通孔で形成される第1流路及び第2流路、前記溝部と前記第1流路とを接続する第1接続部、及び前記溝部と前記第2流路とを接続する第2接続部を有する第1流路部材と、

20

前記第1流路部材の前記凹部に着脱可能に嵌合する凸部を有すると共に、前記第1流路部材の前記溝部に配置される前記凸部の凸面に開口を有する排出流路が設けられた第2流路部材と、
を備え、

前記第1流路部材の前記溝部の前記開口に前記第2流路部材の前記凸部の前記凸面が配置されることによって第3流路が形成され、

30

前記第3流路は、前記第1接続部を介して前記第1流路に接続され、且つ前記第2接続部を介して前記第2流路に接続され、

前記第3流路の断面積は、前記第1流路及び前記第2流路の断面積よりも小さく、
前記濾過フィルタは、前記第3流路に配置され、

前記第1容器の前記第1空間は、前記第1流路と連通し、

前記第2容器の前記第2空間は、前記第2流路と連通してもよい。

【0028】

このような構成により、第1流路及び第2流路において液体の速度の増加を抑制すると共に、濾過フィルタに面する第3流路において液体の速度を増加させることができる。このため、濾過フィルタへの濾過対象物の目詰まりを抑制することができる。

40

【0029】

本発明の一態様の濾過方法は、

濾過対象物を含む液体を收容する容積可変な空間を有する容器と、流路及び前記流路の途中で前記流路の延びる方向と交差する方向に設けられた開口が内部に形成されており、且つ前記容器が取り付けられ、前記容器の前記空間と前記流路とを連通する取付部を有する流路部材と、前記流路部材の内部に取り付けられ、前記開口に位置する濾過フィルタと、
を備える、濾過装置を準備するステップ、

前記容器の前記空間の容積を変化させることによって、前記容器に收容された前記液体を前記流路に供給するステップ、

50

を含み、

前記供給するステップは、前記濾過フィルタに前記液体を通過させることを含む。

【0030】

このような構成により、所望の液量の濾過を行うことができる。

【0031】

前記濾過方法において、前記準備するステップは、前記容器を第1容器とし、前記第1容器の前記空間を第1空間とし、前記取付部を第1取付部とし、前記濾過装置は、更に、容積可変な第2空間を有する第2容器を備え、前記流路部材は、前記第2容器が取り付けられ、前記第2容器の前記第2空間と前記流路とを連通する第2取付部を有し、前記流路部材は、一端と他端とを有し、前記流路部材の前記一端には、前記第1取付部が設けられており、前記流路部材の前記他端には、前記第2取付部が設けられている、前記濾過装置を準備すること、を含み、

10

前記供給するステップは、前記第1容器の前記第1空間に収容された前記液体を、前記流路を介して前記第2容器の前記第2空間に移動させること、を含んでもよい。

【0032】

このような構成により、濾過対象物にかかる圧力を低減しつつ、所望の液量の濾過を行うことができる。

【0033】

前記濾過方法において、更に、前記第2容器の前記第2空間の容積を変化させることによって、前記第2容器の前記第2空間に収容された前記液体を前記流路に供給するステップを含み、

20

前記第2容器の前記第2空間に収容された前記液体を前記流路に供給するステップは、前記第2容器の前記第2空間に収容された前記液体を、前記流路を介して前記第1容器に移動させること、

前記濾過フィルタに前記液体を通過させること、を含んでもよい。

【0034】

このような構成により、濾過対象物を含む液体を、流路部材の流路を介して、第1容器と第2容器とに往復移動させることができる。これにより、濾過対象物にかかる圧力を低減しつつ、所望の液量の濾過をより効率的に行うことができる。

30

【0035】

前記濾過方法において、更に、前記第1容器の前記第1空間に収容された前記液体を前記流路に供給するステップと前記第2容器の前記第2空間に収容された前記液体を前記流路に供給するステップとを繰り返すステップを含んでもよい。

【0036】

このような構成により、濾過対象物を含む液体を、流路部材の流路を介して、第1容器と第2容器とに複数回往復移動させることができる。これにより、濾過対象物にかかる圧力をさらに低減しつつ、所望の液量の濾過をより効率的に行うことができる。

【0037】

前記濾過方法において、更に、前記流路内の前記濾過対象物を回収するステップを含んでもよい。

40

【0038】

このような構成により、所望の液量の濾過を行い、濾過対象物を回収することができる。

【0039】

以下、本発明に係る実施の形態1について、添付の図面を参照しながら説明する。また、各図においては、説明を容易なものとするため、各要素を誇張して示している。

【0040】

(実施の形態1)

[全体構成]

50

図1は、本発明に係る実施の形態1の濾過装置1Aの概略構成図である。図1に示すように、濾過装置1Aは、濾過対象物61を含む液体60を濾過する装置である。濾過装置1Aは、流路部材10と、流路部材10の内部に取り付けられる濾過フィルタ20と、流路部材10に取り付けられる容器30とを備える。実施の形態1では、容器30は、チューブなどの配管を介さず、流路部材10に直接取り付けられる。

【0041】

本明細書において、「濾過対象物」とは、液体に含まれる対象物のうち濾過されるべき対象物を意味している。例えば、濾過対象物61は、液体に含まれる生物由来物質であってもよい。「生物由来物質」とは、細胞(真核生物)、細菌(真性細菌)、ウイルス等の生物に由来する物質を意味する。細胞(真核生物)としては、例えば、人工多能性幹細胞(iPS細胞)、ES細胞、幹細胞、間葉系幹細胞、単核球細胞、単細胞、細胞塊、浮遊性細胞、接着性細胞、神経細胞、白血球、再生医療用細胞、自己細胞、がん細胞、血中循環がん細胞(CTC)、HL-60、HELA、菌類を含む。細菌(真性細菌)としては、例えば、大腸菌、結核菌を含む。

10

【0042】

実施の形態1では、液体60は細胞培養液であり、濾過対象物61は細胞である。

【0043】

<流路部材>

流路部材10の内部には、流路11及び流路11の途中で流路11の延びる方向と交差する方向に設けられた開口13が形成されている。また、流路部材10は、容器30が取り付けられ、容器30の内部の空間S1と流路11とを連通する取付部16を有する。

20

【0044】

流路部材10は、一端T1と他端T2とを有する。流路部材10の一端T1には、容器30が取り付けられる取付部16が設けられており、他端T2には閉鎖部材12が設けられている。

【0045】

流路部材10は、例えば、ポリカーボネート、ポリアセタール、又はアクリルなどから形成されている。

【0046】

流路11は、流路部材10の一端T1から他端T2に向かって形成されている。流路11は、例えば、断面が円形に形成されている。流路11は、取付部16を貫通している。流路部材10の一端T1に位置する流路11の一端E1には、容器30が取り付けられている。流路部材10の他端T2に位置する流路11の他端E2は、閉鎖部材12によって閉鎖されている。また、流路11は、開口13と、濾過対象物61を回収する回収孔14とに接続されている。

30

【0047】

流路11の容積は、濾過が終了したときに、流路11に所望の液量の濾過対象物61を含む液体60が残るように設計されている。実施の形態1では、流路部材10の流路11の容積は、例えば、0.4mlである。

【0048】

閉鎖部材12は、流路11の他端E2を閉鎖する部材である。閉鎖部材12は、流路11の他端E2から液体60が漏れないように流路11を塞いでいる。具体的には、閉鎖部材12は、流路部材10の他端T2に設けられている。

40

【0049】

開口13は、流路11の途中で設けられた孔である。開口13は、流路11の延びる方向と交差する方向に設けられている。実施の形態1では、開口13は、流路11の延びる方向と直交する方向に設けられている。具体的には、開口13は、流路11の中央部分の側壁から流路部材10の底面に向かって流路部材10の内部に設けられている。また、開口13は、流路11と流路部材10の外部とを連通している。即ち、開口13は、液体60を排出する排出流路として機能する。

50

【 0 0 5 0 】

回収孔 1 4 は、濾過終了後に流路 1 1 内の濾過対象物 6 1 を回収するための孔である。回収孔 1 4 は、流路 1 1 の延びる方向と交差する方向に設けられている。また、回収孔 1 4 は、キャップ 1 5 によって塞がれている。実施の形態 1 では、回収孔 1 4 は、流路 1 1 の延びる方向と直交する方向に設けられている。具体的には、回収孔 1 4 は、流路 1 1 の中央部分の側壁から流路部材 1 0 の上面に向かって流路部材 1 0 の内部に設けられている。また、回収孔 1 4 は、流路 1 1 と流路部材 1 0 の外部とを連通している。

【 0 0 5 1 】

取付部 1 6 は、流路部材 1 0 の一端 T 1 に設けられている。取付部 1 6 は、容器 3 0 が取り付けられ、容器 3 0 の内部の空間 S 1 と流路 1 1 とを連通する。取付部 1 6 は、容器 3 0 を取り付け可能な形状を有している。具体的には、取付部 1 6 は、容器 3 0 の先端形状に沿った形状を有している。また、取付部 1 6 の内部には、流路 1 1 が貫通しており、流路 1 1 の一端 E 1 が位置する。これにより、容器 3 0 が取付部 1 6 に取り付けられたとき、容器 3 0 の内部の空間 S 1 と流路部材 1 0 とを連通する。

10

【 0 0 5 2 】

< 濾過フィルタ >

濾過フィルタ 2 0 は、液体 6 0 に含まれる濾過対象物 6 1 を濾過するフィルタである。濾過フィルタ 2 0 は、流路部材 1 0 の内部に取り付けられ、開口 1 3 に位置する。具体的には、濾過フィルタ 2 0 は、流路部材 1 0 の流路 1 1 と開口 1 3 が接続される部分に取り付けられている。実施の形態 1 では、濾過フィルタ 2 0 は、金属製多孔膜である。

20

【 0 0 5 3 】

図 2 は、濾過フィルタ 2 0 の概略構成を示す平面図である。図 3 は、濾過フィルタ 2 0 の一部の拡大斜視図である。図 2 及び図 3 中の X、Y、Z 方向は、それぞれ濾過フィルタ 2 0 の横方向、縦方向、厚み方向を示している。

【 0 0 5 4 】

図 2 に示すように、濾過フィルタ 2 0 は、フィルタ部 2 1 と、フィルタ部 2 1 の外周に設けられた保持部 2 2 とを備える。図 3 に示すように、濾過フィルタ 2 0 は、互いに対向する第 1 主面 P S 1 と第 2 主面 P S 2 とを有している。実施の形態 1 では、濾過フィルタ 2 0 の第 1 主面 P S 1 は、流路部材 1 0 の流路 1 1 の側壁とフラットな面を形成している。

30

【 0 0 5 5 】

フィルタ部 2 1 は、第 1 主面 P S 1 と第 2 主面 P S 2 とを貫通する複数の貫通孔 2 3 が形成されたフィルタ基体部 2 4 を備える。

【 0 0 5 6 】

濾過フィルタ 2 0 の基体部分を形成するフィルタ基体部 2 4 を構成する材料は、金属及び/又は金属酸化物を主成分としている。フィルタ基体部 2 4 は、例えば、金、銀、銅、白金、ニッケル、パラジウム、チタン、これらの合金及びこれらの酸化物であってもよい。

【 0 0 5 7 】

濾過フィルタ 2 0 の外形は、例えば、円形、長方形、又は楕円形である。実施の形態 1 では、図 2 に示すように、濾過フィルタ 2 0 の外形は、略円形である。なお、本明細書において、「略円形」とは、短径の長さに対する長径の長さの比が 1 . 0 以上 1 . 2 以下であることをいう。

40

【 0 0 5 8 】

フィルタ部 2 1 は、複数の貫通孔 2 3 が形成された板状構造体である。フィルタ部 2 1 の形状は、例えば、円形、長方形、楕円形である。実施の形態 1 では、フィルタ部 2 1 の形状は、略円形である。

【 0 0 5 9 】

図 4 は、図 3 の濾過フィルタ 2 0 の一部を厚み方向 (Z 方向) から見た概略図である。図 4 に示すように、複数の貫通孔 2 3 は、フィルタ部 2 1 の第 1 主面 P S 1 及び第 2 主面

50

PS2上に周期的に配置されている。具体的には、複数の貫通孔23は、フィルタ部21においてマトリクス状に等間隔で設けられている。

【0060】

実施の形態1では、貫通孔23は、フィルタ部21の第1主面PS1側、即ちZ方向から見て、正方形の形状を有する。なお、貫通孔23は、Z方向から見た形状が正方形に限定されず、例えば長方形、円形、又は楕円などの形状であってもよい。

【0061】

実施の形態1では、フィルタ部21の第1主面PS1に対して垂直な面に投影した貫通孔23の形状(断面形状)は、長方形である。具体的には、貫通孔23の断面形状は、濾過フィルタ20の半径方向の一辺の長さが濾過フィルタ20の厚み方向の一辺の長さより長い長方形である。なお、貫通孔23の断面形状は、長方形に限定されず、例えば、平行四辺形又は台形等のテーパ形状であってもよいし、対称形状であってもよいし、非対称形状であってもよい。

【0062】

実施の形態1では、複数の貫通孔23は、フィルタ部21の第1主面PS1側(Z方向)から見て正方形の各辺と平行な2つの配列方向、即ち図4中のX方向とY方向に等しい間隔で設けられている。このように、複数の貫通孔23を正方格子配列で設けることによって、開口率を高めることが可能であり、濾過フィルタ20に対する液体の通過抵抗を低減することができる。このような構成により、処理時間を短くし、濾過対象物61へのストレスを低減することができる。

【0063】

なお、複数の貫通孔23の配列は、正方格子配列に限定されず、例えば、準周期配列、又は周期配列であってもよい。周期配列の例としては、方形配列であれば、2つの配列方向の間隔が等しくない長方形配列でもよく、三角格子配列又は正三角格子配列などであってもよい。なお、貫通孔23は、フィルタ部21に複数設けられていればよく、配列は限定されない。

【0064】

貫通孔23の間隔は、分離する細胞の種類(大きさ、形態、性質、弾性)又は量に応じて適宜設計されるものである。ここで、貫通孔23の間隔とは、図4に示すように、貫通孔23をフィルタ部21の第1主面PS1側から見て、任意の貫通孔23の中心と隣接する貫通孔23の中心との距離bを意味する。周期配列の構造体の場合、貫通孔23の間隔bは、例えば、貫通孔23の一辺dの1倍より大きく10倍以下であり、好ましくは貫通孔23の一辺dの3倍以下である。あるいは、例えば、フィルタ部21の開口率は、10%以上であり、好ましくは開口率は、25%以上である。このような構成により、フィルタ部21に対する液体の通過抵抗を低減することができる。そのため、処理時間を短くすることができ、細胞へのストレスを低減することができる。なお、開口率とは、(貫通孔23が占める面積)/(貫通孔23が空いていないと仮定したときの第1主面PS1の投影面積)で計算される。

【0065】

フィルタ部21の厚みは、貫通孔23の大きさ(一辺d)の0.1倍より大きく100倍以下が好ましい。より好ましくは、フィルタ部21の厚みは、貫通孔23の大きさ(一辺d)の0.5倍より大きく10倍以下である。このような構成により、液体に対する濾過フィルタ20の抵抗を低減することができ、処理時間を短くすることができる。その結果、濾過対象物61へのストレスを低減することができる。

【0066】

フィルタ部21において、濾過対象物61を含む液体が接触する第1主面PS1は、表面粗さが小さいことが好ましい。ここで、表面粗さとは、第1主面PS1の任意の5箇所において触針式段差計で測定された最大値と最小値の差の平均値を意味する。実施の形態1では、表面粗さは、濾過対象物61の大きさより小さいことが好ましく、濾過対象物61の大きさの半分より小さいことがより好ましい。言い換えると、フィルタ部21の第1

10

20

30

40

50

主面 P S 1 上の複数の貫通孔 2 3 の開口が同一平面 (X Y 平面) 上に形成されている。また、フィルタ部 2 1 のうち貫通孔 2 3 が形成されていない部分であるフィルタ基体部 2 4 は、繋がっており、一体に形成されている。このような構成により、フィルタ部 2 1 の表面 (第 1 主面 P S 1) への濾過対象物 6 1 の付着が低減され、液体 6 0 の抵抗を低減することができる。

【 0 0 6 7 】

フィルタ部 2 1 の貫通孔 2 3 は、第 1 主面 P S 1 側の開口と第 2 主面 P S 2 側の開口とが連続した壁面を通じて連通している。具体的には、貫通孔 2 3 は、第 1 主面 P S 1 側の開口が第 2 主面 P S 2 側の開口に投影可能に設けられている。即ち、フィルタ部 2 1 を第 1 主面 P S 1 側から見た場合に、貫通孔 2 3 は、第 1 主面 P S 1 側の開口が第 2 主面 P S 2 側の開口と重なるように設けられている。実施の形態 1 において、貫通孔 2 3 は、その内壁が第 1 主面 P S 1 及び第 2 主面 P S 2 に対して垂直となるように設けられている。

10

【 0 0 6 8 】

保持部 2 2 は、フィルタ部 2 1 の外周に設けられている。保持部 2 2 の厚みは、フィルタ部 2 1 の厚みよりも厚くてもよい。このような構成により、濾過フィルタ 2 0 の機械強度を高めることができる。

【 0 0 6 9 】

保持部 2 2 は、濾過フィルタ 2 0 と保持具 (図示せず) とを接続する接続部として機能する。実施の形態 1 では、濾過フィルタ 2 0 は、保持具によって保持部 2 2 を保持することにより、開口 1 3 に取り付けられている。

20

【 0 0 7 0 】

保持部 2 2 は、フィルタ部 2 1 の第 1 主面 P S 1 側から見て、リング状に形成されている。濾過フィルタ 2 0 を第 1 主面 P S 1 側から見て、保持部 2 2 の中心は、フィルタ部 2 1 の中心と一致する。即ち、保持部 2 2 は、フィルタ部 2 1 と同心円上に形成されている。

【 0 0 7 1 】

また、保持部 2 2 には、フィルタの情報 (例えば、貫通孔 2 3 の寸法など) を表示してもよい。

【 0 0 7 2 】

< 容器 >

30

図 1 に戻って、容器 3 0 は、濾過対象物 6 1 を含む液体 6 0 を内部に収容する容器である。容器 3 0 は、流路部材 1 0 の一端 T 1 に設けられた取付部 1 6 に取り付けられる。これにより、容器 3 0 は、流路部材 1 0 の流路 1 1 の一端 E 1 に取り付けられる。容器 3 0 の内部には、濾過対象物 6 1 を含む液体 6 0 を収容する容積可変な空間 S 1 が形成されている。このため、容器 3 0 の内部の空間 S 1 と流路部材 1 0 の流路 1 1 とが取付部 1 6 によって連通する。

【 0 0 7 3 】

濾過を行う前の状態、即ち、容積が可変する前の状態における容器 3 0 の空間 S 1 の容積は、流路部材 1 0 の流路 1 1 の容積よりも大きい。また、濾過を行った後、容積が可変した後の状態における容器 3 0 の空間 S 1 の容積は、流路部材 1 0 の流路 1 1 の容積よりも小さい。例えば、容積が可変する前の状態とは、容器 3 0 の空間 S 1 が最大容積を有する状態を意味する。容積が可変した後の状態とは、容器 3 0 が最大まで可変し、変形しなくなった状態を意味する。実施の形態 1 では、容器 3 0 の空間 S 1 の容積は、例えば、0 ~ 5 m l で変化する。

40

【 0 0 7 4 】

空間 S 1 は、容器 3 0 が流路部材 1 0 に取り付けられる部分を除いて、閉じられている。具体的には、空間 S 1 は、容器 3 0 が流路部材 1 0 の一端 T 1 に取り付けられる部分のみが開かれている。言い換えると、空間 S 1 は、流路部材 1 0 の流路 1 1 と連通している部分のみが開かれている。

【 0 0 7 5 】

50

実施の形態 1 では、容器 30 は、シリンジで構成されている。具体的には、容器 30 は、外筒 31 と、外筒 31 の内部を移動可能なプランジャー 32 と、を備える。また、プランジャー 32 の先端には、ガスケットが取り付けられている。このような構成により、空間 S1 の容積をより簡単に変化させることができる。

【0076】

容器 30 は、外筒 31 の内部とプランジャー 32 によって、容積可変な空間 S1 を形成している。例えば、容器 30 においては、外筒 31 の内部に配置されたプランジャー 32 を押すことによって、外筒 31 の内部に形成された空間 S1 の容積を小さくすることができる。これにより、容器 30 内部の空間 S1 に収容された液体 60 を、流路部材 10 の流路 11 に供給することができる。また、容器 30 においては、外筒 31 の内部に配置されたプランジャー 32 を引くことによって、外筒 31 の内部に形成された空間 S1 の容積を大きくすることができる。これにより、容器 30 内部の空間 S1 に液体 60 を収容することができる。

10

【0077】

[濾過方法]

濾過装置 1A を用いた濾過方法について、図 5 及び図 6A ~ 図 6E を用いて説明する。図 5 は、本発明に係る実施の形態 1 の濾過方法のフローチャートの一例を示す。図 6A ~ 図 6E は、それぞれ、本発明に係る実施の形態 1 の濾過方法の工程の一例を示す。

【0078】

図 5 及び図 6A に示すように、ステップ ST11 において、濾過装置 1A を準備する。ステップ ST11 では、容器 30 の内部の空間 S1 に濾過対象物 61 を含む液体 60 を収容した状態で、濾過装置 1A を準備する。

20

【0079】

例えば、ステップ ST11 では、濾過対象物 61 を含む液体 60 は、容器 30 とは別の保存容器に保存されており、濾過開始前に保存容器から容器 30 の内部の空間 S1 に、濾過対象物 61 を含む液体 60 を移動する。保存容器から容器 30 への液体 60 の移動は、例えば、容器 30 の空間 S1 の容積を変化させて保存容器に収容された液体 60 を吸引することによって行ってもよい。そして、液体 60 を収容した容器 30 を流路部材 10 の一端 T1 の取付部 16 に取り付ける。これにより、容器 30 の内部の空間 S1 に濾過対象物 61 を含む液体 60 を収容した状態で、濾過装置 1A を準備する。

30

【0080】

図 5 及び図 6B に示すように、ステップ ST12 において、容器 30 の空間 S1 の容積を変化させることによって、容器 30 に収容された液体 60 を流路部材 10 の流路 11 に供給する。具体的には、容器 30 のプランジャー 32 を外筒 31 の先端に向かう方向 D1 へ押すことによって、容器 30 の内部の空間 S1 の容積を小さくする。これにより、容器 30 の内部に収容された液体 60 が、流路部材 10 の流路 11 に供給される。

【0081】

また、ステップ ST12 は、濾過フィルタ 20 に液体 60 を通過させるステップ ST13 を含む。ステップ ST13 においては、容器 30 の内部に収容された液体 60 が流路部材 10 の流路 11 に供給されると、濾過対象物 61 が濾過フィルタ 20 で捕捉され、液体 60 が濾過フィルタ 20 を通過する。そして、図 6C に示すように、濾過が終了すると、流路 11 の容積と等しい液量の濾過対象物 61 を含む液体 60 が流路 11 の内部に残る。実施の形態 1 では、流路 11 の容積が 0.4 ml であるため、流路 11 内部には、0.4 ml 以下の微量の濾過対象物 61 を含む液体 60 が残る。

40

【0082】

図 5 及び図 6D に示すように、ステップ ST14 において、回収器具 40 によって、流路 11 内の濾過対象物 61 を回収する。回収器具 40 は、例えば、先端に注射針を有するシリンジで構成される。

【0083】

具体的には、ステップ ST14 において、回収器具 40 の注射針をキャップ 15 に貫通

50

させて、回収孔 14 内に配置する。次に、図 6 E に示すように、回収器具 40 であるシリンジのプランジャーを引くことによって、流路部材 10 の流路 11 に残っている濾過対象物 61 を液体 60 と共に回収器具 40 の内部に吸引する。これにより、流路 11 内に残った濾過対象物 61 を含む液体 60 を回収する。

【 0084 】

回収器具 40 を用いた濾過対象物 61 を含む液体の回収方法の一例について、図 6 F 及び図 6 G を用いて説明する。図 6 F 及び図 6 G は、濾過方法の回収工程の一例を示す拡大図である。なお、図 6 F 及び図 6 G においては、説明を容易にするため、容器 30、濾過対象物 61 及び液体 60 の図示を省略している。図 6 F に示すように、回収孔 14 は、蓋部材 15 a によって塞がれている。蓋部材 15 a は、流路部材 10 の内部に取り付けられており、回収孔 14 の内部に位置する。蓋部材 15 a の厚みは、例えば、 $10\ \mu\text{m} \sim 1\ \text{m}$ m である。蓋部材 15 a は、例えば、シリコンゴムで形成されている。

10

【 0085 】

流路部材 10 の流路 11 内の液体 60 を回収する際には、図 6 G に示すように、回収器具 40 の注射針 41 を蓋部材 15 a に貫通させる。これにより、注射針 41 の先端を流路部材 10 の流路 11 内に配置する。次に、流路 11 内に残った濾過対象物 61 を含む液体 60 を回収器具 40 に吸引することによって、液体 60 を回収する。

【 0086 】

[効果]

実施の形態 1 に係る濾過装置 1 A 及び濾過方法によれば、以下の効果を奏することができる。

20

【 0087 】

濾過装置 1 A は、流路部材 10 と、流路部材 10 の内部に取り付けられる濾過フィルタ 20 と、流路部材 10 に取り付けられる容器 30 とを備える。容器 30 は、濾過対象物 61 を含む液体 60 を収容する容積可変な空間 S1 を内部に有する。流路部材 10 は、流路 11 及び流路 11 の途中で流路 11 の延びる方向と交差する方向に開口する開口 13 が内部に形成されており、且つ容器 30 が取り付けられ、容器 30 の内部の空間 S1 と流路 11 とを連通する取付部 16 を有する。濾過フィルタ 20 は、流路部材 10 の内部に取り付けられ、開口 13 に位置する。

【 0088 】

30

このような構成により、所望の液量の濾過を行うことが可能となる。濾過装置 1 A では、濾過対象物 61 を含む液体 60 を収容する容器 30 と、濾過フィルタ 20 が取り付けられた流路部材 10 との間を接続する配管を備えなくてもよいため、濾過すべき液体 60 の液量を少なくすることができる。即ち、濾過装置 1 A では、微量の濾過、例えば、 $1\ \text{mL}$ 以下の液量の濾過を行うことが可能となる。

【 0089 】

また、濾過装置 1 A は、配管及びポンプなどによって循環系を構成しなくてもよいため、簡素な構成で濾過を行うことができる。更に、容器 30 と流路部材 10 との間に配管を備えなくてもよいため、容器 30 から流路部材 10 の流路 11 への液体 60 の移動距離が短くなり、移動による濾過対象物 61 の損傷を抑制することができる。

40

【 0090 】

濾過装置 1 A において、容器 30 の内部には、濾過対象物 61 を含む液体 60 を収容する容積可変な空間 S1 が形成されているため、濾過する液体 60 の液量の制御が容易となる。

【 0091 】

濾過装置 1 A において、流路部材 10 は、一端 T1 と他端 T2 とを有している。流路部材 10 の一端 T1 には、容器 30 が取り付けられる取付部 16 が設けられている。また、流路部材 10 の他端 T2 には、閉鎖部材 12 が設けられている。このような構成により、流路部材 10 の流路 11 の一端 E1 で、容器 30 の内部の空間 S1 と流路 11 と取付部 16 によって連通する。また、流路部材 10 の流路 11 の他端 E2 が閉鎖部材 12 によって

50

閉鎖される。これにより、開口 1 3 に位置する濾過フィルタ 2 0 に液体 6 0 を容易に通過させることができる。

【 0 0 9 2 】

濾過装置 1 A において、流路部材 1 0 の流路 1 1 の容積を所望の大きさに設計することによって、所望の液量の濾過対象物 6 1 を含む液体 6 0 を回収することができる。即ち、流路部材 1 0 の流路 1 1 の容積を、最終的に回収したい濾過対象物 6 1 を含む液体 6 0 の液量に基づいて設計することによって、液体 6 0 の回収を容易に行うことができる。また、濾過装置 1 A においては、例えば、1 m l 以下の微量の液量の濾過を行うことが可能となる。

【 0 0 9 3 】

濾過装置 1 A において、濾過フィルタ 2 0 が位置する開口 1 3 は、流路部材 1 0 の流路 1 1 の延びる方向と交差する方向に設けられている。このような構成により、容器 3 0 から流路 1 1 に供給される液体の流れに沿って濾過フィルタ 2 0 を配置することができる。これにより、濾過フィルタ 2 0 の目詰まりを抑制することができる。

【 0 0 9 4 】

濾過装置 1 A において、流路部材 1 0 の流路 1 1 には、濾過対象物 6 1 を回収するための回収孔 1 4 が設けられている。このような構成により、濾過終了後に流路部材 1 0 の流路 1 1 内の濾過対象物 6 1 を回収器具 4 0 によって、容易に回収することができる。

【 0 0 9 5 】

濾過装置 1 A においては、濾過対象物 6 1 として細胞を濾過することが好ましい。濾過装置 1 A は、容器 3 0 内部の容積可変な空間 S 1 に収容された液体 6 0 を流路部材 1 0 の流路 1 1 に供給することによって、濾過フィルタ 2 0 に液体 6 0 を通過させて濾過を行っている。また、容器 3 0 内部の空間 S 1 は、流路部材 1 0 に取り付けられる部分、即ち流路 1 1 と連通する部分を除いて閉じられている。このように、濾過装置 1 A では、閉鎖系で濾過を行える構成となっているため、雑菌などが侵入しにくく、汚染がされにくいという効果がある。

【 0 0 9 6 】

また、細胞は、変形しやすい。濾過装置 1 A では、ポンプなどにより配管を通過するように液体 6 0 を送液する必要がなく、細胞にかかる圧力を低減することができる。このため、細胞が変形して濾過フィルタ 2 0 の貫通孔 2 3 を通過してしまうことを抑制すること、即ち、回収率が低下することを抑制することができる。

【 0 0 9 7 】

濾過装置 1 A を用いた濾過方法においても、上述した濾過装置 1 A の効果を奏することができる。

【 0 0 9 8 】

なお、実施の形態 1 では、濾過フィルタ 2 0 は金属製多孔膜である例を説明したが、これに限定されない。濾過フィルタ 2 0 は、液体 6 0 に含まれる濾過対象物 6 1 を濾過することができるものであればよく、例えば、メンブレン等の他のフィルタであってもよい。

【 0 0 9 9 】

実施の形態 1 では、流路 1 1 は、断面が円形に形成されている例を説明したが、これに限定されない。流路 1 1 は、例えば、断面が矩形、楕円、半円などであってもよい。

【 0 1 0 0 】

実施の形態 1 では、流路部材 1 0 と閉鎖部材 1 2 とが別々の部材で構成される例について説明しているが、これに限定されない。流路部材 1 0 と閉鎖部材 1 2 とは、一体で形成されていてもよい。

【 0 1 0 1 】

実施の形態 1 では、開口 1 3 は、流路 1 1 の中央部分の側壁から流路部材 1 0 の底面に向かって流路部材 1 0 の内部に設けられている例について説明したが、これに限定されない。開口 1 3 は、流路 1 1 に接続されていればよく、設ける位置は限定されない。同様に、回収孔 1 4 についても、流路 1 1 の中央部分の側壁から流路部材 1 0 の上面に向かって

10

20

30

40

50

流路部材 10 の内部に設けられているが、この位置に限定されない。

【0102】

実施の形態 1 では、容器 30 はシリンジである例を説明したが、これに限定されない。容器 30 は、濾過対象物 61 を含む液体 60 を収容する容積可変な空間 S1 を内部に形成したものであればよい。例えば、液体 60 に接触している容器 30 の内壁の少なくとも一部が移動可能であればよい。容器 30 は、移動可能な内壁を移動させることにより、液体 60 を流路部材 10 の流路 11 に供給可能であればよい。なお、実施の形態 1 においては、図 6A ~ 図 6E に示すシリンジ（容器 30）のプランジャー 32 における液体 60 に接触する部分が、容器 30 の移動可能な内壁に相当する。

【0103】

図 7 は、本発明に係る実施の形態 1 の変形例の濾過装置 1B の概略構成図である。図 7 に示すように、濾過装置 1B は、可撓性を有する袋で構成された容器 30a を備えていてもよい。濾過装置 1B では、容器 30a を変形させることによって、容器 30a の内壁の少なくとも一部を移動させ、容器 30a の空間 S1 に収容された液体 60 を流路部材 10 の流路 11 に供給する。このような構成により、容器 30a の内部に収容された液体 60 を流路部材 10 の流路 11 に供給し、濾過を行うことができる。

【0104】

実施の形態 1 では、回収器具 40 により流路部材 10 の流路 11 内に残った濾過対象物 61 を回収する例について説明したが、これに限定されない。例えば、濾過終了後に、キャップ 15 を外し、第 1 容器 30 のプランジャー 32 を引くことによって、流路部材 10 の流路 11 内部に残った濾過対象物 61 を微量の液体 60 と共に回収してもよい。

【0105】

実施の形態 1 では、濾過対象物 61 が細胞である例を説明したが、これに限定されない。濾過対象物 61 は、液体 60 から分離したいものであればよい。

【0106】

（実施の形態 2）

本発明に係る実施の形態 2 の濾過装置について説明する。

【0107】

実施の形態 2 では、主に実施の形態 1 と異なる点について説明する。実施の形態 2 においては、実施の形態 1 と同一又は同等の構成については同じ符号を付して説明する。また、実施の形態 2 では、実施の形態 1 と重複する記載は省略する。

【0108】

図 8 は、本発明に係る実施の形態 2 の濾過装置 1C の概略構成図である。図 8 に示すように、実施の形態 2 では、流路部材 10 の他端 T2 に容器 50 を取り付けている点が、実施の形態 1 と異なる。

【0109】

実施の形態 2 では、流路部材 10 の一端 T1 に取り付けられる容器 30 を第 1 容器 30 とし、第 1 容器 30 の内部の空間 S1 を第 1 空間 S1 とし、取付部 16 を第 1 取付部 16 とする。また、流路部材 10 の他端 T2 に取り付けられる容器 50 を第 2 容器 50 とする。

【0110】

< 第 2 容器 >

第 2 容器 50 は、濾過対象物 61 を含む液体 60 を収容する容器である。第 2 容器 50 の内部には、第 1 容器 30 内部の第 1 空間 S1 から流路 11 を介して移動してきた濾過対象物 61 を含む液体 60 を収容する容積可変な第 2 空間 S2 が形成されている。実施の形態 2 では、第 2 容器 50 の第 2 空間 S2 の容積は、例えば、0 ~ 5 ml で変化する。

【0111】

実施の形態 2 では、第 1 容器 30 と同様に、第 2 容器 50 は、シリンジで構成されている。具体的には、第 2 容器 50 は、外筒 51 と、外筒 51 の内部を移動可能なプランジャー 52 と、を備える。また、プランジャー 52 の先端には、ガスケットが取り付けられて

10

20

30

40

50

いる。

【0112】

第2容器50は、外筒51の内部とプランジャー52によって、容積可変な第2空間S2を形成している。例えば、第2容器50においては、外筒51の内部に配置されたプランジャー52を押すことによって、外筒51の内部に形成された第2空間S2の容積を小さくすることができる。これにより、第2容器50内部の第2空間S2に収容された液体60を、流路部材10の流路11に供給することができる。また、第2容器50においては、外筒51の内部に配置されたプランジャー52を引くことによって、外筒51の内部に形成された第2空間S2の容積を大きくすることができる。これにより、第1容器30内部の第1空間S1から流路11を介して移動してきた液体60を、第2容器50内部の第2空間S2に収容することができる。

10

【0113】

実施の形態2では、流路部材10の他端T2には、第2容器50が取り付けられ、第2容器50の内部の第2空間S2と流路部材10の流路11とを連通する第2取付部17が設けられている。第2取付部17は、第1取付部16の構成と同様の構成を有するため、説明を省略する。

【0114】

濾過装置1Cにおいては、第1容器30から流路部材10の流路11を介して第2容器50へ濾過対象物61を含む液体60を移動させ、第2容器50から流路部材10の流路11を介して第1容器30へ液体60を移動させることによって、クロスフロー濾過を行う。

20

【0115】

[濾過方法]

濾過装置1Cを用いた濾過方法について、図9及び図10A～図10Gを用いて説明する。図9は、本発明に係る実施の形態2の濾過方法のフローチャートの一例を示す。図10A～図10Gは、それぞれ、本発明に係る実施の形態2の濾過方法の工程の一例を示す。

【0116】

図9及び図10Aに示すように、ステップST20において、濾過装置1Cを準備する。ステップST20では、第1容器30の内部の第1空間S1に濾過対象物61を含む液体60を収容した状態で、濾過装置1Cを準備する。また、第2容器50では、プランジャー52の先端のガスケットを流路11の他端E2の位置に配置しておく。即ち、第2容器50の内部の第2空間S2が最も小さくなるようにしておく。

30

【0117】

図9及び図10Bに示すように、ステップST30において、第1容器30の第1空間S1の容積を変化させることによって、第1容器30に収容された液体60を流路部材10の流路11に供給する。具体的には、第1容器30のプランジャー32を外筒31の先端に向かう方向D2へ押すことによって、第1容器30の内部の第1空間S1の容積を小さくする。これにより、第1容器30の内部に収容された液体60が、流路部材10の流路11に供給される。

40

【0118】

また、ステップST30は、第1容器30に収容された液体60を、流路部材10の流路11を介して第2容器50に移動させるステップST31を含む。ステップST31においては、第2容器50のプランジャー52を外筒51の先端に向かう方向と反対方向D3に引くことによって、第2容器50の内部の第2空間S2の容積を大きくする。これにより、第1容器30からの液体60が、流路部材10の流路11を介して、第2容器50の内部に移動する。

【0119】

また、ステップST30は、濾過フィルタ20に液体60を通過させるステップST32を含む。ステップST32においては、第1容器30の内部に収容された液体60が流

50

流路部材 10 の流路 11 に供給されると、濾過対象物 61 が濾過フィルタ 20 で捕捉され、流路 11 を流れる液体 60 の一部が濾過フィルタ 20 を通過する。

【 0 1 2 0 】

ステップ S T 3 0 は、図 1 0 C に示すように、第 1 容器 3 0 の内部からすべての液体 6 0 が流路部材 1 0 の流路 1 1 と第 2 容器 5 0 へ供給されるまで行われる。

【 0 1 2 1 】

このように、ステップ S T 3 0 においては、濾過対象物 6 1 を含む液体 6 0 を第 1 容器 3 0 から第 2 容器 5 0 に向かって流路 1 1 内を移動させると共に、濾過フィルタ 2 0 に液体 6 0 の一部を通過させている。これにより、ステップ S T 3 0 においては、クロスフロー濾過を行っている。

10

【 0 1 2 2 】

次に、図 9 及び図 1 0 D に示すように、ステップ S T 4 0 において、第 2 容器 5 0 の第 2 空間 S 2 の容積を変化させることによって、第 2 容器 5 0 に収容された液体 6 0 を流路部材 1 0 の流路 1 1 に供給する。具体的には、第 2 容器 5 0 のプランジャー 5 2 を外筒 5 1 の先端に向かう方向 D 4 へ押すことによって、第 2 容器 5 0 の内部の第 2 空間 S 2 の容積を小さくする。これにより、第 2 容器 5 0 の内部に収容された液体 6 0 が、流路部材 1 0 の流路 1 1 に供給される。

【 0 1 2 3 】

また、ステップ S T 4 0 は、第 2 容器 5 0 に収容された液体 6 0 を、流路部材 1 0 の流路 1 1 を介して第 1 容器 3 0 に移動させるステップ S T 4 1 を含む。ステップ S T 4 1 においては、第 1 容器 3 0 のプランジャー 3 2 を外筒 3 1 の先端に向かう方向と反対方向 D 5 に引くことによって、第 1 容器 3 0 の内部の第 1 空間 S 1 の容積を大きくする。これにより、第 2 容器 5 0 からの液体 6 0 が、流路部材 1 0 の流路 1 1 を介して、第 1 容器 3 0 の内部に移動する。

20

【 0 1 2 4 】

また、ステップ S T 4 0 は、濾過フィルタ 2 0 に液体 6 0 を通過させるステップ S T 4 2 を含む。ステップ S T 4 2 においては、第 2 容器 5 0 の内部に収容された液体 6 0 が流路部材 1 0 の流路 1 1 に供給されると、濾過対象物 6 1 が濾過フィルタ 2 0 で捕捉され、流路 1 1 を流れる液体 6 0 の一部が濾過フィルタ 2 0 を通過する。

【 0 1 2 5 】

ステップ S T 4 0 は、第 2 容器 5 0 の内部からすべての液体 6 0 が流路部材 1 0 の流路 1 1 と第 1 容器 3 0 へ供給されるまで行われる。

30

【 0 1 2 6 】

このように、ステップ S T 4 0 においては、濾過対象物 6 1 を含む液体 6 0 を第 2 容器 5 0 から第 1 容器 3 0 に向かって流路 1 1 内を移動させると共に、濾過フィルタ 2 0 に液体 6 0 の一部を通過させている。

【 0 1 2 7 】

図 9 及び図 1 0 E に示すように、ステップ S T 5 0 においては、第 1 容器 3 0 及び第 2 容器 5 0 から流路部材 1 0 の流路 1 1 へ全ての液体 6 0 が移動するまで、ステップ S T 3 0 とステップ S T 4 0 を繰り返す。

40

【 0 1 2 8 】

図 9、図 1 0 F 及び図 1 0 G に示すように、ステップ S T 6 0 においては、実施の形態 1 のステップ S T 1 4 と同様に、回収器具 4 0 によって、流路 1 1 内の濾過対象物 6 1 を回収する。

【 0 1 2 9 】

[効果]

実施の形態 2 に係る濾過装置 1 C 及び濾過方法によれば、以下の効果を奏することができる。

【 0 1 3 0 】

濾過装置 1 C は、流路部材 1 0 の一端 T 1 に取り付けられる第 1 容器 3 0 と、流路部材

50

10の他端T2に取り付けられる第2容器50とを備える。また、第1容器30の内部には、濾過対象物61を含む液体60を収容する容積可変な第1空間S1が形成されている。第2容器50の内部には、濾過対象物61を含む液体60を収容する容積可変な第2空間S2が形成されている。

【0131】

このような構成により、第1容器30から流路部材10の流路11を介して第2容器50へ濾過対象物61を含む液体60を移動させること、及び第2容器50から流路部材10の流路11を介して第1容器30へ濾過対象物61を含む液体60を移動させることができる。また、液体60が流路部材10の流路11を通過する際に、液体60の一部を開口13に位置する濾過フィルタ20によって濾過することができる。

10

【0132】

このように、濾過装置1Cでは、濾過対象物61を含む液体60を、流路部材10の流路11を介して、第1容器30と第2容器50とを往復移動させながら、濾過フィルタ20によってクロスフロー濾過を行うことができる。

【0133】

濾過装置1Cでは、第1容器30の第1空間S1及び第2容器50の第2空間S2からすべての液体60が流路11に移動するまで、液体60を、流路部材10の流路11を介して第1容器30と第2容器50とを複数回往復移動させている。このような構成により、実施の形態1と比べて、濾過対象物61にかかる圧力を低減することができる。

【0134】

なお、実施の形態2では、第1容器30及び第2容器50は、それぞれ、シリンジである例について説明したが、これに限定されない。

20

【0135】

図11は、本発明に係る実施の形態2の変形例の濾過装置1Dの概略構成図である。図11に示すように、濾過装置1Dは、シリンジで構成される第1容器30と、可撓性を有する袋で構成された第2容器50aと、を備えていてもよい。濾過装置1Dでは、第1容器30のプランジャー32を押すと、液体60が流路部材10の流路11を介して第2容器50aへ移動する。第2容器50aの第2空間S2は、第1容器30から第2容器50aに向かって移動してくる液体60の圧力によって膨張する。そして、第1容器30のプランジャー32を引くと、第2容器50aから流路11を介して第1容器30へ液体60が移動する。このような構成により、第1容器30の第1空間S1の容積を変化させることによって、第2容器50aの第2空間S2の容積を連動して変化させることができる。これにより、より簡単に濾過を行うことができる。

30

【0136】

図12は、本発明に係る実施の形態2の別の変形例の濾過装置1Eの概略構成図である。図12に示すように、濾過装置1Eは、可撓性を有する袋で構成された第1容器30a及び第2容器50aを備えていてもよい。濾過装置1Eにおいても、濾過装置1Dと同様の効果を奏することができる。

【0137】

実施の形態2では、ステップST50において、第1容器30の第1空間S1及び第2容器50の第2空間S2から流路11へすべての液体60が移動するまで、ステップST30とステップST40とを繰り返す例について説明したが、これに限定されない。例えば、ステップST50は、第1容器30及び第2容器50の内部に液体60が残った状態で、濾過を終了してもよい。

40

【0138】

(実施例1)

実施の形態2に係る濾過装置1Cを用いて、以下の条件で濾過実験を行った。

【0139】

- ・液量 : 5 ml (5×10^4 個の細胞を含む)
- ・初期濃度 : 1×10^4 個 / ml

50

- ・目標溶液量 : 0.3 ml 以下
- ・シリンジの押圧力 : 約 1.6 N
- ・細胞種 : HL - 60
- ・培養液 : RPMI 1640 (L - グルタミン含有) 培地
(10 vol % のウシ胎児血清と 1 vol % の
ペニシリン ストレプトマイシンとを含む培養液)

【0140】

実施例 1 においては、第 1 容器 30 の内部の第 1 空間 S1 から第 2 容器 50 の内部の第 2 空間 S2 への液体 60 の移動と、第 2 容器 50 の内部の第 2 空間 S2 から第 1 容器 30 の内部の第 1 空間 S1 への液体 60 の移動と、をそれぞれ 1 回として、液体 60 の移動回数
10

【0141】

実施例 1 においては、27 回目の液体 60 の移動で、第 1 容器 30 及び第 2 容器 50 内部のすべての液体 60 が流路部材 10 の流路 11 に移動し、0.3 ml 以下の液量の濾過
対象物 61 を含む液体 60 を回収することができた。

【0142】

(実施の形態 3)

本発明に係る実施の形態 3 の濾過装置について説明する。

【0143】

実施の形態 3 では、主に実施の形態 2 と異なる点について説明する。実施の形態 3 にお
20

【0144】

図 13 は、本発明に係る実施の形態 3 の濾過装置 1F の概略構成図である。図 13 に示
すように、実施の形態 3 では、流路部材 10 a の内部において、濾過フィルタ 20 が配置
される流路 73 の断面積が他の流路 71, 72 の断面積と比べて小さくなっている点が、
実施の形態 2 と異なる。

【0145】

実施の形態 3 では、流路部材 10 a は、第 1 流路部材 70 と、第 1 流路部材 70 と着脱
可能に嵌合する第 2 流路部材 80 とを備える。また、濾過フィルタ 20 は、保持具 90 に
30

【0146】

流路部材 10 a の一端 T1 には、第 1 取付部 16 を介して第 1 容器 30 が取り付けられ
ている。流路部材 10 a の他端 T2 には、第 2 取付部 17 を介して第 2 容器 50 が取り付
けられている。

【0147】

流路部材 10 a の内部においては、第 1 流路 71、第 2 流路 72 及び第 3 流路 73 が形
成されている。第 1 流路 71 は、第 1 容器 30 の第 1 空間 S1 と連通する。第 2 流路 72
は、第 2 容器 50 の第 2 空間 S2 と連通する。第 3 流路 73 は、濾過フィルタ 20 が配置
40

【0148】

濾過する部分に相当する第 3 流路 73 は、第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 よりも断面積
が小さく形成されている。実施の形態 3 では、第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 は、断面積
が同じになるように形成されている。なお、本明細書において、断面積とは、流路が延び
る方向と直交する方向に流路を切断したときの流路断面積を意味する。

【0149】

以下、流路部材 10 a について詳細に説明する。

【 0 1 5 0 】

図 1 4 A は、本発明に係る実施の形態 3 の流路部材 1 0 a の概略構成を示す斜視図である。図 1 4 B は、濾過装置 1 F において、第 1 流路部材 7 0 に第 2 流路部材 8 0 を取り付けられる概略構成を示す斜視図である。図 1 5 は、図 1 4 A を A - A 線で切断した断面図を示す。なお、図 1 4 A、図 1 4 B 及び図 1 5 では、説明を容易にするため図 1 3 に示す流路部材 1 0 a を上下逆さまにして示している。

【 0 1 5 1 】

図 1 4 A 及び図 1 5 に示すように、濾過装置 1 F は、第 1 流路部材 7 0 と、第 1 流路部材 7 0 と着脱可能に嵌合する第 2 流路部材 8 0 と、第 2 流路部材 8 0 に取り付けられる濾過フィルタ 2 0 とを備える。実施の形態 3 においては、濾過フィルタ 2 0 は、保持具 9 0 をねじ等で締結することにより第 2 流路部材 8 0 に取り付けられている。

10

【 0 1 5 2 】

図 1 4 B に示すように、本実施の形態 3 では、第 2 流路部材 8 0 は、第 1 流路部材 7 0 に対して Y 1 方向にスライド移動させることで取り付けられる。

【 0 1 5 3 】

図 1 5 に示すように、濾過装置 1 F において、第 1 流路 7 1 と第 2 流路 7 2 と第 3 流路 7 3 とが形成されている。第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 は、貫通孔で形成されている。第 1 流路 7 1 と第 3 流路 7 3 とは、第 1 接続部 7 1 a を介して接続されている。第 2 流路 7 2 と第 3 流路 7 3 とは、第 2 接続部 7 2 a を介して接続されている。濾過する部分に相当する第 3 流路 7 3 は、第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 よりも断面積が小さく形成されている。

20

【 0 1 5 4 】

< 第 1 流路部材 >

図 1 6 A は、本発明に係る実施の形態 3 の濾過装置 1 F における第 1 流路部材 7 0 の概略構成を示す斜視図である。図 1 6 B は、図 1 6 A を B 1 - B 1 線で切断した断面図である。図 1 6 C は、図 1 6 A を B 2 - B 2 線で切断した断面図である。図 1 6 A、図 1 6 B 及び図 1 6 C では、説明を容易にするため図 1 3 に示す第 1 流路部材 7 0 を上下逆さまにして示している。

【 0 1 5 5 】

図 1 6 A から図 1 6 C に示すように、第 1 流路部材 7 0 は、外壁面 7 4 から内部方向に窪んだ凹部 7 5、凹部 7 5 の凹面 7 6 に開口 7 7 a を有する溝部 7 7、及び溝部 7 7 と接続される貫通孔で形成される第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 を有する。また、第 1 流路部材 7 0 は、溝部 7 7 と第 1 流路 7 1 とを接続する第 1 接続部 7 1 a、及び溝部 7 7 と第 2 流路 7 2 とを接続する第 2 接続部 7 2 a を有する。具体的には、第 1 流路部材 7 0 は、平坦な外壁面 7 4 から内部方向 (+ Z 方向) に窪んだ凹部 7 5 を有すると共に、内部に第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 を有する。また、第 1 流路部材 7 0 の外壁面 7 4 の反対側の外壁面は、外壁面 7 4 と平行に形成されている。第 1 流路 7 1 は - X 方向に延在して形成され、第 2 流路 7 2 は + X 方向に延在して形成されている。これにより、第 1 流路部材 7 0 の高さ (Z 方向の長さ) を小さくすることができる。また、第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 は、円管形状に形成されている。

30

40

【 0 1 5 6 】

第 1 流路部材 7 0 の凹部 7 5 の凹面 7 6 は、平坦面を形成している。また、凹部 7 5 の凹面 7 6 には、第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 に接続される溝部 7 7 が設けられている。溝部 7 7 は、凹状に形成されている。溝部 7 7 は、凹部 7 5 の凹面 7 6 において開口 7 7 a を有する。また、溝部 7 7 は、直線状に設けられている。実施の形態 3 では、溝部 7 7 は、Y 方向に切断した断面が半円形状に形成されている。また、溝部 7 7 は、X 方向に直線状に延びている。

【 0 1 5 7 】

第 1 流路 7 1 及び第 2 流路 7 2 は、溝部 7 7 に接続される。第 1 流路 7 1 は、第 1 接続部 7 1 a を介して溝部 7 7 に接続される。第 2 流路 7 2 は、第 2 接続部 7 2 a を介して溝

50

部 77 に接続される。第 1 流路 71 と溝部 77 との第 1 接続部 71 a、及び第 2 流路 72 と溝部 77 との第 2 接続部 72 a において、第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 の断面積は、溝部 77 に向かうにつれて小さくなっている。具体的には、第 1 接続部 71 a は、第 1 流路 71 と、溝部 77 の一端とを接続する第 1 接続斜面 71 a a を形成する。第 2 接続部 72 a は、第 2 流路 72 と、溝部 77 の他端とを接続する第 2 接続斜面 72 a a を形成する。第 1 接続斜面 71 a a は、第 1 流路 71 を狭める方向に傾斜している。第 2 接続斜面 72 a a は、溝部 77 を広げる方向に傾斜している。

【 0 1 5 8 】

第 1 流路部材 70 は、凹部 75 の側面において、凹部 75 と後述する凸部 87 とが嵌合する凹部嵌合面 78 を有する。凹部嵌合面 78 は、凹部 75 の凹面 76 に対して傾斜した斜面で形成されている。本実施の形態 3 では、凹部嵌合面 78 は、第 1 斜面 78 a と、第 2 斜面 78 b とを有する。第 1 斜面 78 a と凹面 76 とが成す角度 θ_1 、及び第 2 斜面 78 b と凹面 76 とが成す角度 θ_2 は、例えば 45 度に形成されている。

10

【 0 1 5 9 】

図 16 B 及び図 16 C に示すように、凹部嵌合面 78 には、第 1 流路部材 70 の内側に向かって窪む切欠部 79 a、79 b が設けられている。具体的には、第 1 斜面 78 a には、凹面 76 側の端部において、第 1 流路 71 が延びる方向（- X 方向）に向かって切り欠かれた第 1 切欠部 79 a が設けられている。第 2 斜面 78 b には、凹面 76 側の端部において、第 2 流路 72 が延びる方向（+ X 方向）に向かって切り欠かれた第 2 切欠部 79 b が設けられている。第 1 切欠部 79 a は Z 軸に対して + X 方向に例えば 2 度傾斜して形成され、第 2 切欠部 79 b は Z 軸に対して - X 方向に例えば 2 度傾斜して形成されている。

20

【 0 1 6 0 】

また、第 3 流路 73 と交差する方向の凹部 75 の側面は開放されている。本実施の形態 3 では、第 3 流路 73 と直交する方向（Y 方向）の凹部 75 の側面は開放されている。これにより、図 14 B に示すように、第 1 流路部材 70 と第 2 流路部材 80 とを嵌合させる際、凹部 75 において開放された方向の側面から第 2 流路部材 80 を溝部 77 の延びる方向（X 方向）と交差（例えば、直交）する方向（Y1 方向）にスライドして第 1 流路部材 70 に挿入することができる。このとき、図 15 に示すように、第 1 切欠部 79 a 及び第 2 切欠部 79 b に対して、後述する第 2 流路部材 80 の第 1 突設部 85 a 及び第 2 突設部 85 b が嵌合した状態で、第 2 流路部材 80 が第 1 流路部材 70 にスライド移動する。第 2 流路部材 80 を第 1 流路部材 70 に対してスライド移動させることで、第 2 流路部材 80 を第 1 流路部材 70 に対して容易に着脱することができる。なお、図において第 1 切欠部 79 a 及び第 2 切欠部 79 b は誇張して示されている。

30

【 0 1 6 1 】

第 1 流路部材 70 は、例えば、アクリル樹脂（PMMA）、ポリスチレン（PS）、ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS）等で形成される。

【 0 1 6 2 】

実施の形態 3 では、回収孔 14 は、第 1 流路部材 70 に設けられており、第 3 流路 73 に接続している。

【 0 1 6 3 】

< 第 2 流路部材 >

40

図 17 A は、本発明に係る実施の形態 3 の流路部材 10 a における第 2 流路部材 80 の概略構成を示す断面図である。図 17 B は、本発明に係る実施の形態 3 の流路部材 10 a における第 2 流路部材 80 を凸面 81 側から見た場合の概略構成を示す図である。図 17 A 及び図 17 B は、濾過フィルタ 20 を取り付けた第 2 流路部材 80 の概略構成を示す図である。図 17 A 及び図 17 B では、説明を容易にするため図 13 に示す第 2 流路部材 80 を上下逆さまにして示している。

【 0 1 6 4 】

第 2 流路部材 80 は、第 1 流路部材 70 の凹部 75 に着脱可能に嵌合する凸部 87 を有する。凹部 75 と凸部 87 とは、例えばねじ等の別部材を介さずに着脱可能に嵌合する。

50

図17A及び図17Bに示すように、第2流路部材80において、凹部75の凹面76と接触する、第2流路部材80の凸部87の凸面81は、平坦面を形成している。第2流路部材80には、溝部77に配置される凸部87の凸面81に開口82を有する排出流路83がZ方向に延在して設けられている。開口82には、濾過フィルタ20が位置している。

【0165】

第2流路部材80は、凸部87の側面において、凹部75と凸部87とが嵌合する凸部嵌合面84を有する。凸部嵌合面84は、凹部75の凹面76と接触する凸部87の凸面81に対して傾斜した斜面で形成されている。本実施の形態3では、凸部嵌合面84は、第3斜面84aと、第4斜面84bとを有する。第3斜面84aは第1斜面78aと嵌合し、第4斜面84bは第2斜面78bと嵌合する。

10

【0166】

凸部嵌合面84には、第2流路部材80の外側に向かって突設し、切欠部79a, 79bと嵌合する突設部85a, 85bが設けられている。具体的には、第3斜面84aには第1流路部材70の第1切欠部79aと嵌合する第1突設部85aが設けられ、第4斜面84bには、第2切欠部79bと嵌合する第2突設部85bが設けられている。第1突設部85aは、-X方向に突出して形成され、第2突設部85bは+X方向に突出して形成されている。第1突設部85aの斜面はZ軸に対して+X方向に例えば2度傾斜して形成され、第2突設部85bの斜面はZ軸に対して-X方向に例えば2度傾斜して形成されている。なお、図において第1突設部85a及び第2突設部85bは誇張して示されている。

20

【0167】

次に、第1流路部材70の凹部75と第2流路部材80とが嵌合した状態について、図15を用いて説明する。第2流路部材80は、第1突設部85aを第1切欠部79aに嵌合させ第2突設部85bを第2切欠部79bに嵌合させることで、着脱可能に第1流路部材70に取り付けられている。これにより、第2流路部材80を第1流路部材70からZ方向に外れにくくすることができる。このとき、第1流路部材70と第2流路部材80とは、凹部75の凹面76(図16A参照)と凸部87の凸面81(図17A参照)とを面接触させて嵌合している。さらに、第1流路部材70と第2流路部材80とは、第1斜面78aと第3斜面84aとを面接触させ、第2斜面78bと第4斜面84bとを面接触させて嵌合している。また、第1流路部材70の外壁面74と、第2流路部材80において凸部87の凸面81に対向する外壁面86とは、同一平面を形成している。

30

【0168】

図15に示すように、第1流路部材70の溝部77の開口77aに第2流路部材80の凸部87の凸面81が配置されることによって第3流路73が形成される。すなわち、溝部77は、第2流路部材80が第1流路部材70の凹部75に嵌合することで、第3流路73を形成している。第3流路73は、第2流路部材80の排出流路83の開口82に位置する濾過フィルタ20に面して、X方向に延在して形成されている。

【0169】

第3流路73は、第1接続部71aを介して第1流路71に接続され、且つ第2接続部72aを介して第2流路72に接続される。具体的には、第3流路73は、第1接続部71aの第1接続斜面71aaを介して第1流路71に接続され、且つ第2接続部72aの第2接続斜面72aaを介して第2流路72に接続される。第1接続斜面71aa及び第2接続斜面72aaは、第1流路71及び第2流路72の断面積が第3流路73に近づくにつれて小さくなるように傾斜して形成される。これにより、第1流路71から第3流路73に流れる液体、及び第3流路73から第2流路72に流れる液体の流速変化が急激になることを抑制することができる。

40

【0170】

図18は、本発明に係る実施の形態3の流路部材10aの一部を濾過フィルタ20が配置される位置で切断した縦断面図である。図18に示すように、第3流路73は、断面積

50

が第1流路71及び第2流路72の断面積よりも小さくなるように形成されている。具体的には、濾過フィルタ20が配置される第3流路73の断面積は、第1流路71の断面積よりも小さい。すなわち、第3流路73において、濾過フィルタ20が配置される部分の断面積は、第1流路71の断面積よりも小さい。また、第3流路73は、円管形状を成す第1流路71及び第2流路72の半分の断面積を有する。すなわち、第3流路73は、第1流路71と同一方向(X方向)に延在すると共に、断面が半円形状の半円管形状に形成されている。第3流路73の断面形状が、第1流路71及び第2流路72の断面形状の下半分の形状と同じであることによって、第1流路71から第3流路73に流れる液体、及び第3流路73から第2流路72に流れる液体の流速変化が急激になることを抑制することができる。また、第1流路71及び第2流路72を円管形状に形成して第3流路73を半円管形状に形成することで、底に濾過対象物が溜まることを抑制することができる。

10

【0171】

第2流路部材80は、例えば、ポリアセタール(POM)、ポリプロピレン(PP)、ポリエーテルエーテルケトン(PEEK)等で形成される。第1流路部材70及び第2流路部材80の組合せとして、例えば、以下の4つの例が挙げられる。第1の組合せにおいて、第1流路部材70はポリスチレン、第2流路部材80はポリプロピレンで形成される。第2の組合せにおいて、第1流路部材70はアクリル樹脂、第2流路部材80はポリアセタールで形成される。第3の組合せにおいて、第1流路部材70はポリスチレン、第2流路部材80はポリエーテルエーテルケトンで形成される。第2の組合せにおいて、第1流路部材70はポリフェニレンサルファイド樹脂、第2流路部材80はポリエーテルエー

20

【0172】

第1流路部材70及び第2流路部材80の素材の組合せとして、好ましい組合せは第1の組合せである。第1の組合せにより、第1流路部材70及び第2流路部材80において、加工性及び生体適合性を向上させることができる。さらに、第1の組合せにおいて、第1流路部材70及び第2流路部材80は透明性が高いため、第2流路部材80を第1流路部材70から取り外すことなく、内部を流れる流体の様子を容易に観察することができる。また、第1流路部材70と第2流路部材80とを異なる材料で形成することにより、第1流路部材70の耐衝撃性及び耐摩耗性を向上させると共に、第2流路部材80を軟らかい部材で形成して第1流路部材70に対して容易に嵌合させることができる。

30

【0173】

図19は、図18の濾過フィルタ20の拡大断面図である。図19に示すように、保持部22は、濾過フィルタ20の外周部分を第2主面PS2側に曲げて形成されている。保持部22は、フィルタ部21において曲がり始まる位置から濾過フィルタ20の外縁側の部分である。実施の形態3において、保持部22は、第1曲げ部22baと、第2曲げ部22bbとを有する。第1曲げ部22baは、フィルタ部21の第2主面PS2側に曲がる部分である。第2曲げ部22bbは、第1曲げ部22baよりも濾過フィルタ20の外縁側に形成され、且つフィルタ部21の延在方向D10に曲がる部分である。実施の形態3において、第1曲げ部22baは、フィルタ部21の第1主面PS1から第2主面PS2の方向へ曲げられている。また、第2曲げ部22bbは、フィルタ部21の第1主面PS1及び第2主面PS2と平行に曲げられている。したがって、第1曲げ部22baから第2曲げ部22bbの間の部分において、保持部22は、フィルタ部21の第1主面PS1から第2主面PS2の方向へ延びている。また、第2曲げ部22bbより濾過フィルタ20の外縁側の部分において、保持部22は、フィルタ部21の延在方向D10、即ち、フィルタ部21の第1主面PS1及び第2主面PS2と平行に延びている。濾過フィルタ20のフィルタ部21の延在方向D10とは、濾過フィルタ20の外縁側に向かう方向及び、濾過フィルタ20の外縁と反対側の方向を含む。実施の形態3においては、上述したように、保持部22の第2曲げ部22bbは、第1曲げ部22baよりも濾過フィルタ20の外縁側に向かう方向に曲げられている。なお、第1曲げ部22ba及び第2曲げ部22bbは、例えば、円弧状に曲げられた部分であってもよいし、鈍角に折り曲げられた部

40

50

分であってもよい。

【0174】

濾過フィルタ20は、第2流路部材80の第1枠部88と、保持具90の第2枠部91とで挟持される。

【0175】

<第1枠部>

第1枠部88は、第2流路部材80の内部に形成され、保持具90の第2枠部91との間で濾過フィルタ20の保持部22を挟持する部分である。具体的には、第1枠部88は、排出流路83の側壁から突設して形成されている。第1枠部88は、環状（例えば、円環状）に形成されており、濾過フィルタ20の保持部22を間に挟んで、保持具90の第2枠部91を受けるように構成されている。第1枠部88は、フィルタ部21と保持部22との境界よりも濾過フィルタ20の外縁側に位置し、濾過フィルタ20の第1主面PS1側の保持部22に接触している。フィルタ部21と保持部22との境界は、濾過フィルタ20の外周部分において第2主面PS2側に曲がり始める位置である。実施の形態3において、第1枠部88は、第1曲げ部22baの曲げ位置から延在方向D10に位置しており、濾過フィルタ20の第1主面PS1側において、保持部22に接触しているが、フィルタ部21に接触していない。実施の形態3では、保持具90をZ方向から見たとき、第1枠部88で囲われたスペースが排出流路83の開口82として機能している。

10

【0176】

<第2枠部>

第2枠部91は、保持具90の外壁面に設けられ、第1枠部88との間で濾過フィルタ20の保持部22を挟持する部分である。具体的には、第2枠部91は、円筒状に形成されている。また、第2枠部91の内周部分には、濾過フィルタ20のフィルタ部21の一部に向かって突出する第1段差部91aが設けられている。第2枠部91は、濾過フィルタ20の保持部22を間に挟んで、第1枠部88の内側に配置されている。第2枠部91においては、第1枠部88の内側に、第1段差部91aがはめ込まれるように構成されている。即ち、第2枠部91は、濾過フィルタ20の第2主面PS2側において、保持部22とフィルタ部21の一部とにまたがって接触している。

20

【0177】

第2枠部91は、第1段差部91aによって、第2主面PS2から第1主面PS1の方向へフィルタ部21を押し出すことによって、フィルタ部21の第1主面PS1の位置を規定することができる。

30

【0178】

第1段差部91aは、フィルタ部21の一部に向かって突出しており、接触面91aaによってフィルタ部21を第2主面PS2から第1主面PS1の方向へ押し出している。フィルタ部21は、第2主面PS2側において第2枠部91に接触するが、第1主面PS1側における第1枠部88に接触しない。第1枠部88によってフィルタ部21の位置が制限されないため、第2枠部91の第1段差部91aの高さh1を変えることによって、フィルタ部21の保持位置を自由に決定することができる。即ち、第2枠部91の第1段差部91aの高さh1を変えることによって、フィルタ部21の第1主面PS1の位置を自由に決定することができる。本明細書において、第1段差部91aの高さh1とは、第2枠部91の第1段差部91aの第1接触面91aaと、第2枠部91の第2接触面91abとの間の距離を意味する。

40

【0179】

実施の形態3においては、フィルタ部21の第1主面PS1と凸面81とが略同一面となるように、第1段差部91aの高さを決定している。具体的には、第1段差部91aの高さh1は、第1枠部88の第3接触面88abと、凸面81との間の距離h2に略等しくなっている。ここで、略等しいとは、距離h1と距離h2との差が±10%の範囲内にあることを意味する。

【0180】

50

〔動作〕

次に、濾過対象物 61 を含む液体 60 を濾過するときの濾過装置 1F の動作について、図 20 を用いて説明する。図 20 は、図 13 の濾過装置 1F において濾過対象物 61 を含む液体 60 が流路部材 10a 内の流路を流れる様子の一例を示す断面図である。図 20 に示すように、第 1 容器 30 の第 1 空間 S1 の容積を変化させることによって、第 1 容器 30 に収容された液体 60 を流路部材 10a の第 1 流路 71 に供給する。具体的には、第 1 容器 30 のプランジャー 32 を外筒 31 の先端に向かう方向 D6 へ押すことによって、第 1 容器 30 の内部の第 1 空間 S1 の容積を小さくする。このとき、第 2 容器 50 のプランジャー 52 を外筒 51 の先端に向かう方向と反対方向 D7 に引くことによって、第 2 容器 50 の内部の第 2 空間 S2 の容積を大きくする。これにより、第 1 容器 30 の第 1 空間 S1 に収容された液体 60 が、順に第 1 流路 71、第 3 流路 73 及び第 2 流路 72 を通って、第 2 容器 50 の第 2 空間 S2 に移動する。

10

【0181】

濾過装置 1F では、濾過フィルタ 20 が第 3 流路 73 に配置される。このため、液体 60 が第 3 流路 73 を通過する際に、クロスフロー濾過が行われる。具体的には、濾過対象物 61 が濾過フィルタ 20 で捕捉され、第 3 流路 73 を流れる液体 60 の一部が濾過フィルタ 20 を通過し、排出流路 83 から排出される。そして、第 3 流路 73 を流れる残りの液体 60 が第 2 流路 72 に流れる。

【0182】

このとき、第 3 流路 73 の断面積は第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 の断面積よりも小さいため、第 3 流路 73 を流れる液体 60 の速度 V_3 は、第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 を流れる液体 60 の速度 V_1 、 V_2 よりも速くなっている。

20

【0183】

また、第 1 流路 71 と溝部 77 とを接続する第 1 接続部 71a、及び第 2 流路 72 と溝部 77 とを接続する第 2 接続部 72a において、第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 の断面積は、溝部 77 に向かうにつれて小さくなっている。このため、第 1 流路 71 から第 3 流路 73 に流れる液体 60、及び第 3 流路 73 から第 2 流路 72 に流れる液体 60 の流速変化が急激になることを抑制することができる。

【0184】

また、第 1 流路部材 70 と第 2 流路部材 80 とは、凹部 75 の凹面 76 と凸部 87 の凸面 81 とを面接触させて嵌合している。このため、第 3 流路 73 を流れる液体 60 は、凹面 76 を通じて外部に漏出することを抑制されている。また、第 1 流路部材 70 と第 2 流路部材 80 とは、凹部嵌合面 78 と凸部嵌合面 84 とを面接触させて嵌合している。具体的には、第 1 流路部材 70 と第 2 流路部材 80 とは、第 1 斜面 78a と第 3 斜面 84a、及び第 2 斜面 78b と第 4 斜面 84b を面接触させて嵌合している。このため、第 3 流路 73 を流れる液体 60 は、凹部嵌合面 78 を通じて外側に漏出することを抑制されている。

30

【0185】

〔効果〕

実施の形態 3 に係る濾過装置 1F によれば、以下の効果を奏することができる。

40

【0186】

濾過装置 1F では、流路部材 10a は、第 1 流路部材 70 と、第 2 流路部材 80 とを備える。第 1 流路部材 70 は、外壁面 74 から内部方向に窪んだ凹部 75 と、凹部 75 の凹面 76 に開口 77a を有する溝部 77 と、溝部 77 と接続される貫通孔で形成される第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 と、を有する。また、第 1 流路部材 70 は、溝部 77 と第 1 流路 71 とを接続する第 1 接続部 71a と、溝部 77 と第 2 流路 72 とを接続する第 2 接続部 72a と、を有する。第 2 流路部材 80 は、第 1 流路部材 70 の凹部 75 に着脱可能に嵌合する凸部 87 を有すると共に、第 1 流路部材 70 の溝部 77 に配置される凸部 87 の凸面 81 に開口 82 を有する排出流路 83 が設けられている。流路部材 10a においては、第 1 流路部材 70 の溝部 77 の開口 77a に第 2 流路部材 80 の凸部 87 の凸面 81 が

50

配置されることによって第3流路73が形成されている。第3流路73は、第1接続部71aを介して第1流路71に接続され、且つ第2接続部72aを介して第2流路72に接続されている。第3流路73の断面積は、第1流路71及び第2流路72の断面積よりも小さい。濾過フィルタ20は、第3流路73に配置されている。第1容器30の第1空間S1は、第1流路71と連通し、第2容器50の第2空間S2は、第2流路72と連通する。

【0187】

このような構成により、濾過フィルタ20が配置される第3流路73を流れる液体60の速度を第1流路71及び第2流路72に比べて速くすることができる。これにより、濾過フィルタ20への濾過対象物61の目詰まりを抑制することができる。また、濾過対象物61が細胞である場合、細胞の活性の低下や細胞の破損を抑制できる。

10

【0188】

また、流路部材10aは第1流路部材70と第2流路部材80とに分離して形成しているため、第2流路部材80の形状を変更することによって、第3流路73の断面積を容易に変更することができる。例えば、第2流路部材80の凸部87の凸面81に突設した部分を設け、当該部分を溝部77の下端部（-Z方向の端部）周辺まで延在して形成することによって、第3流路73の断面積をより小さくすることができる。また、第1流路部材70及び第2流路部材80によって、第3流路73を容易に形成することができる。また、第1流路部材70の第1外壁面74の反対側の第2外壁面を載置面に置くことで、第2流路部材80を第1流路部材70から取り外した際、第1流路部材70に濾過対象物61を含む液体60を溜めたまま濾過対象物61の観察及びサンプリングを行うことができる。また、溝部77から、濾過対象物61を含む液体60を容易に回収することができる。

20

【0189】

第1流路部材70の凹部75と第2流路部材80の凸部87とは、別部材を介さずに着脱可能に嵌合してもよい。

【0190】

このような構成により、ねじ等を使用する必要がないため、第1流路部材70から第2流路部材80を容易に着脱することができる。

【0191】

第1流路部材70は、凹部75の側面において、凹部75と凸部87とが嵌合する凹部嵌合面78を有する。第2流路部材80は、凸部87の側面において、凹部75と凸部87とが嵌合する凸部嵌合面84を有する。凹部嵌合面78には、第1流路部材70の内側に向かって窪む切欠部79a, 79bが設けられる。凸部嵌合面84には、第2流路部材80の外側に向かって突設し、切欠部79a, 79bと嵌合する突設部85a, 85bが設けられる。第2流路部材80は、突設部85a, 85bを切欠部79a, 79bに嵌合させることで、第1流路部材70に着脱可能に取り付けられる。

30

【0192】

このような構成により、第2流路部材80を第1流路部材70により容易に着脱可能に取り付けることができる。

【0193】

凹部嵌合面78は、凹部75の凹面76に対して傾斜した面で形成される。凸部嵌合面84は、凹部75の凹面76と接触する凸部87の凸面81に対して傾斜した面84a, 84bで形成される。第1流路部材70と第2流路部材80とは、凹部嵌合面78と凸部嵌合面84とを面接触させて嵌合する。

40

【0194】

このような構成により、凹部75の側面において、第1流路部材70と第2流路部材80との接触面積を増加させることができる。このため、第3流路73を流れる液体60の漏出をより抑制することができる。

【0195】

第1流路部材70の凹部75の凹面76は、平坦面で形成される。第2流路部材80の

50

凸部 87 の凸面 81 は、平坦面で形成される。第 1 流路部材 70 と第 2 流路部材 80 とは、凹部 75 の凹面 76 と凸部 87 の凸面 81 とを面接触させて嵌合する。

【 0 1 9 6 】

このような構成により、凹部 75 の凹面 76 において、第 1 流路部材 70 と第 2 流路部材 80 との接触面積を増加させることができる。このため、第 1 流路部材 70 を流れる流体の漏出をより抑制することができる。

【 0 1 9 7 】

濾過フィルタ 20 は、互いに対向する第 1 主面 P S 1 と第 2 主面 P S 2 とを有する。第 1 主面 P S 1 は、第 3 流路 73 側に配置され、第 2 主面 P S 2 は、排出流路 83 側に配置される。第 1 主面 P S 1 と凸面 81 とは面一である。

10

【 0 1 9 8 】

このような構成により、濾過フィルタ 20 近傍の液体 60 の速度を増加させることができる。

【 0 1 9 9 】

濾過フィルタ 20 は、第 2 流路部材 80 に取り付けられる。

【 0 2 0 0 】

このような構成により、第 2 流路部材 80 を第 1 流路部材 70 から取り外して濾過フィルタ 20 の交換を容易に行うことができる。

【 0 2 0 1 】

溝部 77 は、直線状に設けられる。

20

【 0 2 0 2 】

このような構成により、溝部 77 で形成される第 3 流路 73 を通過する液体 60 の流速を増加させることができる。

【 0 2 0 3 】

なお、実施の形態 3 では、第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 は、断面積が同じになるように形成されている例を説明したが、これに限定されない。第 1 流路 71 及び第 2 流路 72 の断面積は、互いに異なっていてもよい。

【 0 2 0 4 】

実施の形態 3 では、第 1 流路部材 70 が 1 つの凹部 75 を有するとしたが、これに限定されない。図 21 は、変形例の流路部材 10b の概略構成を示す断面図である。図 21 に示すように、第 1 流路部材 70b は、凹部 75a を複数形成してもよい。第 1 流路部材 70a は、それぞれの凹部 75a に対して、濾過フィルタ 20 が取り付けられた第 2 流路部材 80 と嵌合している。このような構成により、複数の濾過フィルタ 20 で濾過対象物 61 を含む液体 60 を濾過することができる。このため、濾過効率をより向上させることができる。

30

【 0 2 0 5 】

実施の形態 3 では、第 1 斜面 78a と凹面 76 とが成す角度 θ_1 、及び第 2 斜面 78b と凹面 76 とが成す角度 θ_2 は、45 度に形成されているとしたが、これに限定されない。 θ_1 及び θ_2 は 45 度に限定されない。また、 θ_1 及び θ_2 は互いに異なる角度であってもよい。

40

【 0 2 0 6 】

実施の形態 3 では、第 1 切欠部 79a は第 1 斜面 78a における凹面 76 側の端部に設けられ、第 2 切欠部 79b は第 2 斜面 78b における凹面 76 側の端部に設けられるとしたが、これに限定されない。第 1 切欠部 79a は第 1 斜面 78a の凹面 76 側の端部以外の第 1 斜面 78a に設けられてもよい。第 2 切欠部 79b は第 2 斜面 78b の凹面 76 側の端部以外の第 2 斜面 78b に設けられていてもよい。

【 0 2 0 7 】

実施の形態 3 では、第 1 切欠部 79a は、Z 軸に対して + X 方向に 2 度傾斜して形成され、第 2 切欠部 79b は Z 軸に対して - X 方向に 2 度傾斜して形成されているとしたが、これに限定されない。また、第 1 突設部 85a は、Z 軸方向に対して + X 方向に 2 度傾斜

50

して形成され、第2突設部85bはZ軸に対して-X方向に2度傾斜して形成されているとしたが、これに限定されない。第1切欠部79a、第2切欠部79b、第1突設部85a、及び第2突設部85bの傾斜角度は2度に限定されない。

【0208】

実施の形態3では、第2流路部材80には、1つの開口82が設けられる例を説明したが、これに限定されない。図22は、変形例の流路部材10cの概略構成を示す断面図である。図22に示すように、第2流路部材80aは、開口82aを有する排出流路83aを複数形成し、それぞれの排出流路83aの開口82aに対して濾過フィルタ20が取り付けられてもよい。このような構成により、複数の濾過フィルタ20で濾過対象物61を含む液体60を濾過することができる。このため、濾過効率を向上させることができる。

10

【0209】

実施の形態3では、第1流路部材70の外壁面74と、第2流路部材80において凸面81に対向する外壁面86とは、同一平面を形成し、第1流路部材70の第1外壁面74と反対側の第2外壁面は第1外壁面74と平行に形成されているとしたが、これに限定されない。例えば、第2流路部材80の外壁面86は、第1流路部材70の外壁面74よりも+Z方向に高く形成されていてもよい。また、第1流路部材70の第2外壁面は、第1外壁面74と異なる形状であってもよく、例えば曲面に形成されていてもよい。

【0210】

実施の形態3では、第1流路71と溝部77とを接続する第1接続部71a、及び第2流路72と溝部77とを接続する第2接続部72aにおいて、第1流路71及び第2流路72の断面積は、溝部77に向かうにつれて小さくなっている例を説明したが、これに限定されない。第3流路73の断面積が第1流路71及び第2流路72の断面積よりも小さくなるように、第1流路部材70と第2流路部材80とが嵌合すれば、他の構成であってもよい。

20

【0211】

図23は、変形例の流路部材10dの概略構成を示す断面図である。図23に示すように、第1流路部材70bの凹部75bと第2流路部材80bとが嵌合した状態で、第2流路部材80bの凸部嵌合面84aa、84baの一部が第1流路71b及び第2流路72bの断面積を小さくするように、第3流路73aが形成されてもよい。即ち、第1流路71bと第3流路73aとを接続する第1接続部71cは、第2流路部材80の凸部嵌合面84aaで形成されていてもよい。第2流路72bと第3流路73aとを接続する第2接続部72cは、第2流路部材80の凸部嵌合面84baで形成されていてもよい。

30

【0212】

この構成によっても、濾過フィルタ20への濾過対象物61の目詰まりを抑制することができる。また、濾過対象物61が細胞である場合、細胞の活性の低下や細胞の破損を抑制できる。また、第2流路部材80bの形状を変更することによって、第3流路73aの形状を容易に変更することができる。例えば、第2流路部材80bを溝部77の下端部(-Z方向の端部)に向かって延在して形成することによって、第3流路73aの断面積をより小さくすることができる。

【0213】

実施の形態3では、第2流路72と溝部77との第2接続部72aにおいて、第2流路72の断面積は、溝部77に向かうにつれて小さくなっているとしたが、これに限定されない。例えば、第2流路72、第2接続部72a、及び第3流路73は、同じ断面積で形成されていてもよい。これによっても、第1流路71において液体60の速度の増加を抑制すると共に、濾過フィルタ20に面する第3流路73において液体60の速度を増加させることができる。

40

【0214】

実施の形態3では、凹部嵌合面78には切欠部79a、79bが設けられており、凸部嵌合面84には突設部85a、85bが設けられているとしたが、これに限定されない。例えば、凹部嵌合面78に突設部を設けて、凸部嵌合面84に切欠部を設けた構成であっ

50

てもよい。これによっても、凹部 75 と凸部 87 とをより容易に嵌合させることができる。

【0215】

実施の形態 3 では、濾過フィルタ 20 は、第 2 流路部材 80 に取り付けられる例について説明したが、これに限定されない。濾過フィルタ 20 は、第 3 流路 73 に配置されていればよく、例えば、濾過フィルタ 20 は、第 1 流路部材 70 に取り付けられていてもよい。

【0216】

実施の形態 3 では、第 2 流路部材 80 は、突設部 85a, 85b を切欠部 79a, 79b に嵌合させることで、第 1 流路部材 70 に着脱可能に取り付けられる例について説明したが、これに限定されない。第 2 流路部材 80 は、第 1 流路部材 70 に螺合して着脱可能に取り付けられてもよい。

【0217】

実施の形態 3 では、流路部材 10a において、凹部嵌合面 78 は、凹部 75 の凹面 76 に対して傾斜した斜面で形成され、凸部嵌合面 84 は、凹部 75 の凹面 76 と接触する凸部 87 の凸面 81 に対して傾斜した斜面で形成される例について説明したが、これに限定されない。例えば、図 24 に示すような流路部材 10e の構成であってもよい。図 24 に示すように、第 1 流路部材 70c の凹部嵌合面は、第 1 嵌合面 78c と、第 2 嵌合面 78d とを有する。第 1 嵌合面 78c 及び第 2 嵌合面 78d は、傾斜して形成されていない。具体的には、第 1 嵌合面 78c 及び第 2 嵌合面 78d は、第 3 流路 73 が延びる方向に直交する方向 (Z 方向) に形成される。第 2 流路部材 80c の凸部嵌合面は、第 3 嵌合面 84c と、第 4 嵌合面 84d とを有する。第 3 嵌合面 84c 及び第 4 嵌合面 84d は、傾斜して形成されていない。具体的には、第 3 嵌合面 84c 及び第 4 嵌合面 84d は、第 3 流路 73 が延びる方向に直交する方向 (Z 方向) に形成される。

【0218】

第 1 嵌合面 78c には、第 1 流路 71 が延びる方向 (-X 方向) に向かって切り欠かれた第 1 切欠部 79c が設けられている。第 2 嵌合面 78d には、凹面 76 側の端部において、第 2 流路 72 が延びる方向 (+X 方向) に向かって切り欠かれた第 2 切欠部 79d が設けられている。第 3 嵌合面 84c には第 1 流路部材 70c の第 1 切欠部 79c と嵌合する第 1 突設部 85c が設けられ、第 4 嵌合面 84d には、第 2 切欠部 79d と嵌合する第 2 突設部 85d が設けられている。このような構成によっても、第 2 流路部材 80c を第 1 流路部材 70c により容易に着脱可能に取り付けることができる。

【0219】

本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した特許請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

【産業上の利用可能性】

【0220】

本発明の濾過装置は、有核細胞の回収率を向上させることができるため、細胞懸濁液から有核細胞を分離する用途に有用である。

【符号の説明】

【0221】

- 1 A、1 B、1 C、1 D、1 E、1 F 濾過装置
- 10, 10a, 10b, 10c, 10d, 10e 流路部材
- 11 流路
- 12 閉鎖部材
- 13 開口
- 14 回収孔
- 15 キャップ

10

20

30

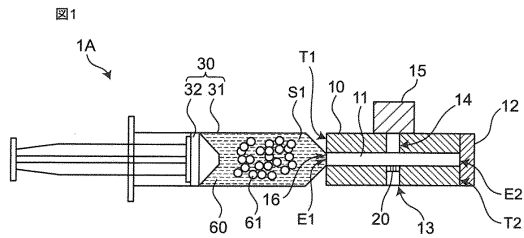
40

50

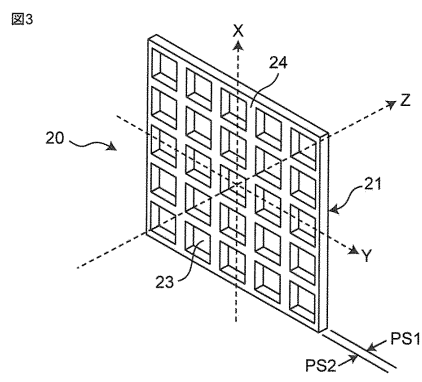
1 6	取付部 (第 1 取付部)	
1 7	取付部 (第 2 取付部)	
2 0	濾過フィルタ	
2 1	フィルタ部	
2 2	保持部	
2 3	貫通孔	
2 4	フィルタ基体部	
3 0、3 0 a	容器 (第 1 容器)	
3 1	外筒	
3 2	ブランジャー	10
4 0	回収器具	
5 0、5 0 a	第 2 容器	
5 1	外筒	
5 2	ブランジャー	
6 0	液体	
6 1	濾過対象物	
7 0、7 0 a、7 0 b	第 1 流路部材	
7 1、7 1 b	第 1 流路	
7 1 a、7 1 c	第 1 接続部	
7 2、7 2 b	第 2 流路	20
7 2 a、7 2 c	第 2 接続部	
7 3、7 3 a	第 3 流路	
7 4	外壁面	
7 5、7 5 a、7 5 b	凹部	
7 6	凹面	
7 7	溝部	
7 7 a	開口	
7 8、7 8 a a、7 8 b a	凹部嵌合面	
7 8 a	第 1 斜面	
7 8 b	第 2 斜面	30
7 8 c	第 1 嵌合面	
7 8 d	第 2 嵌合面	
7 9 a	第 1 切欠部	
7 9 b	第 2 切欠部	
7 9 c	第 1 切欠部	
7 9 d	第 2 切欠部	
8 0、8 0 a、8 0 b、8 0 c	第 2 流路部材	
8 1	凸面	
8 2、8 2 a	開口	
8 3、8 3 a	排出流路	40
8 4	凸部嵌合面	
8 4 a	第 3 斜面	
8 4 a a	凸部嵌合面	
8 4 b	第 4 斜面	
8 4 b a	凸部嵌合面	
8 4 c	第 3 嵌合面	
8 4 d	第 4 嵌合面	
8 5 a	第 1 突設部	
8 5 b	第 2 突設部	
8 5 c	第 1 突設部	50

- 8 5 d 第 2 突設部
- 8 6 外壁面
- 8 7 凸部
- 8 8 第 1 棒部
- 9 0 保持具
- 9 1 第 2 棒部
- 9 1 a 第 1 段差部
- 9 1 a a 第 1 接触面
- 9 1 a b 第 2 接触面
- P S 1 第 1 主面
- P S 2 第 2 主面
- D 1、D 2、D 3、D 4、D 5、D 6、D 7、D 1 0 方向
- E 1 流路の一端
- E 2 流路の他端
- T 1 流路部材の一端
- T 2 流路部材の他端

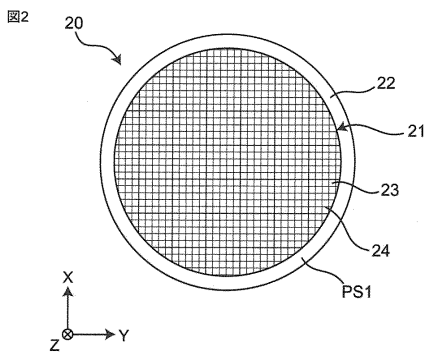
【 図 1 】



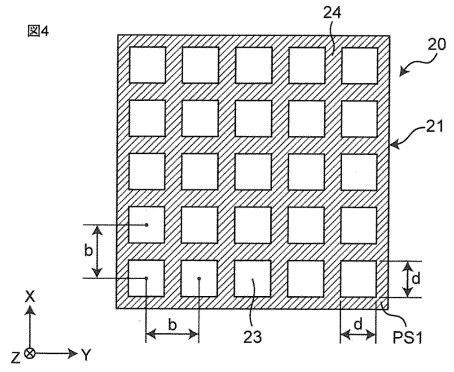
【 図 3 】



【 図 2 】

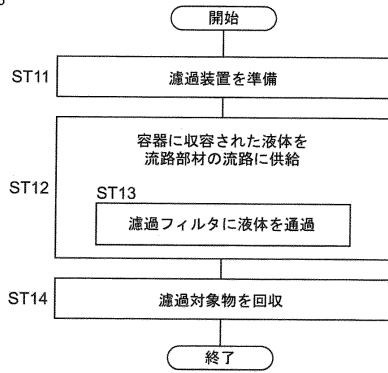


【 図 4 】



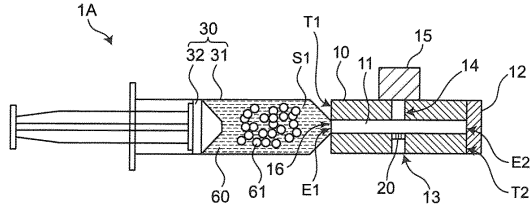
【図5】

図5



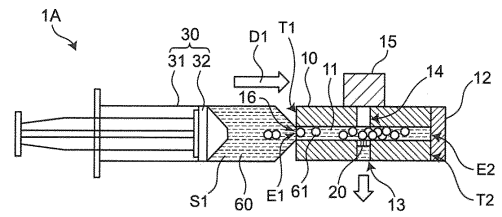
【図6A】

図6A



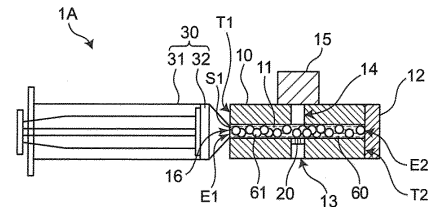
【図6B】

図6B



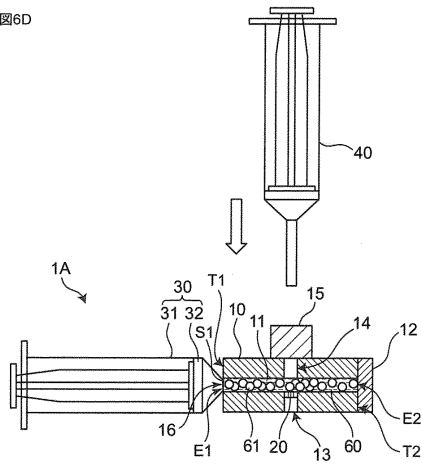
【図6C】

図6C



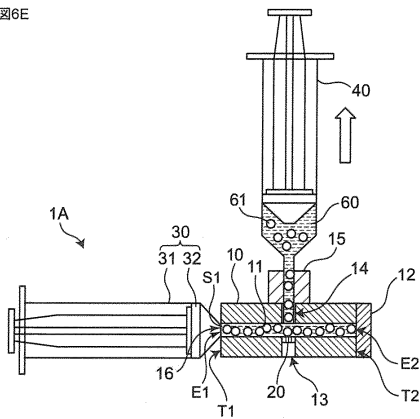
【図6D】

図6D



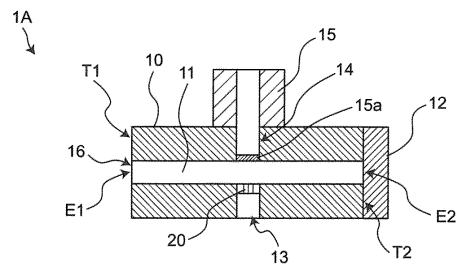
【図6E】

図6E



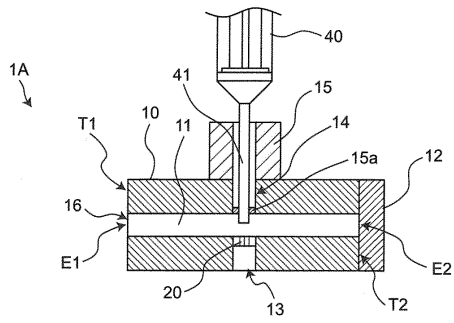
【図6F】

図6F



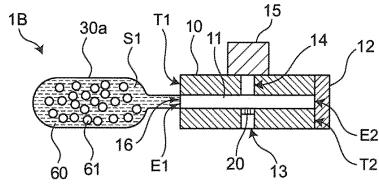
【図6G】

図6G



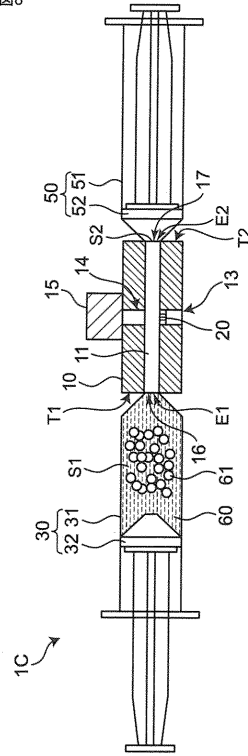
【図7】

図7



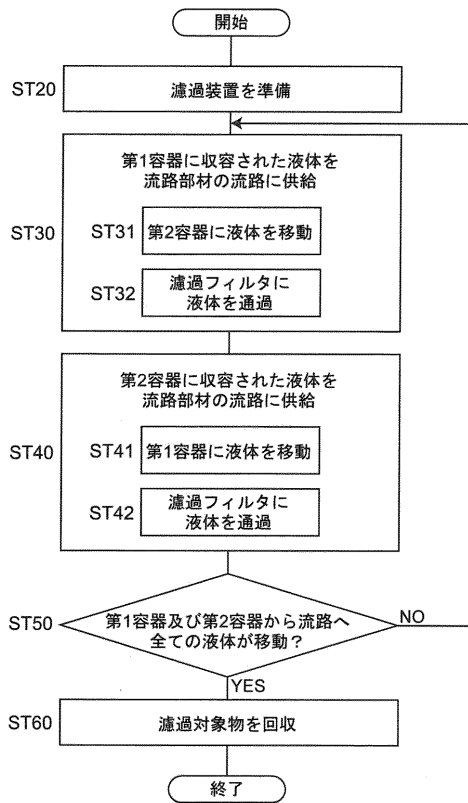
【図8】

図8



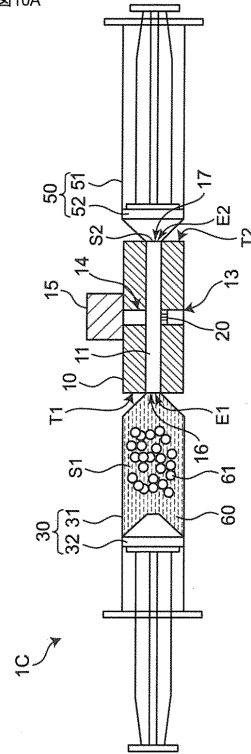
【図9】

図9



【図10A】

図10A




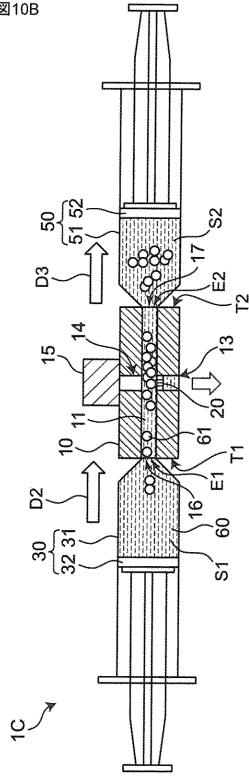
【 10 B】

図10B




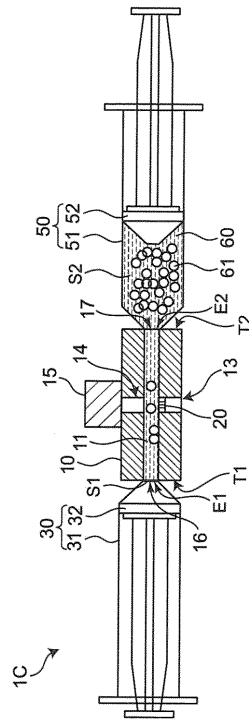
【 10 C】

図10C




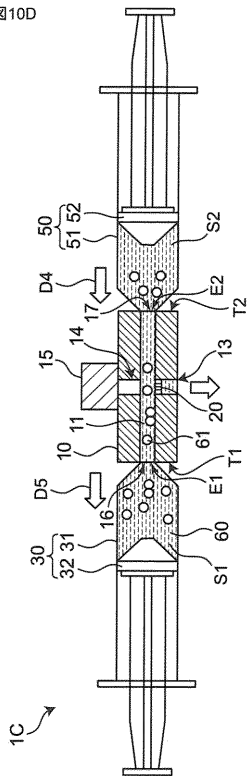
【 10 D】

図10D




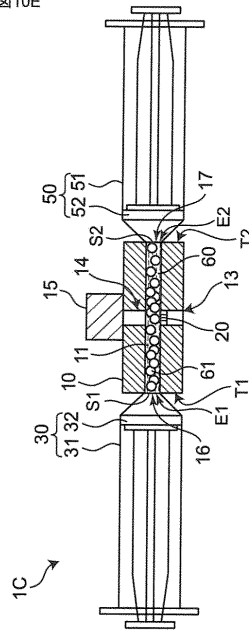
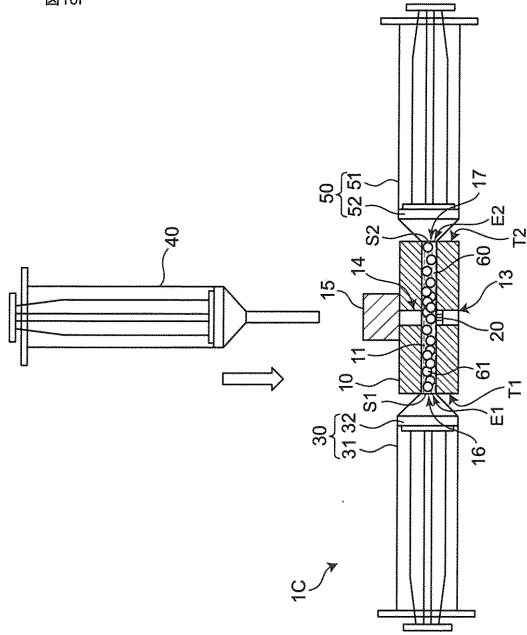
【 10 E】

図10E



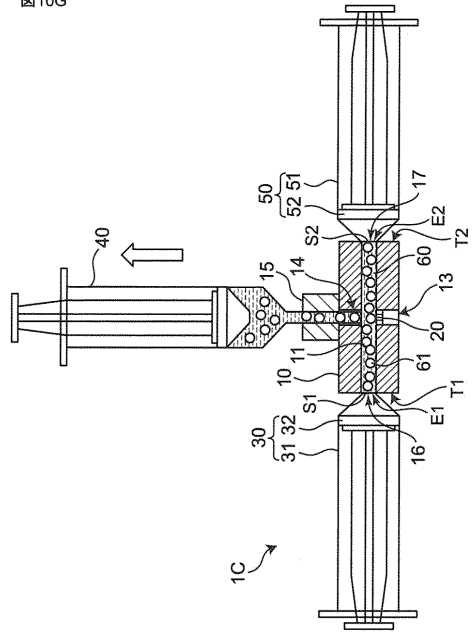
【図10F】

図10F



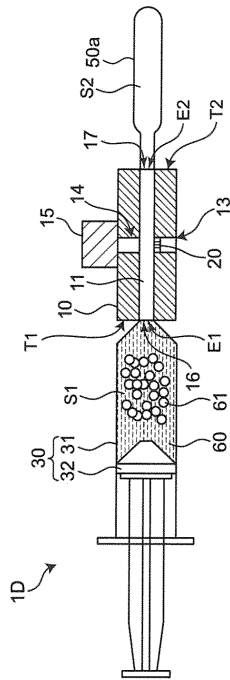
【図10G】

図10G



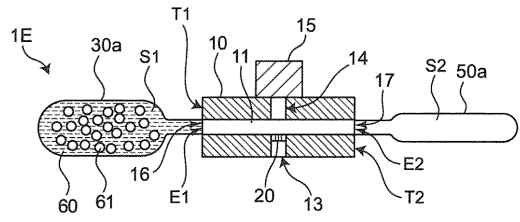
【図11】

図11

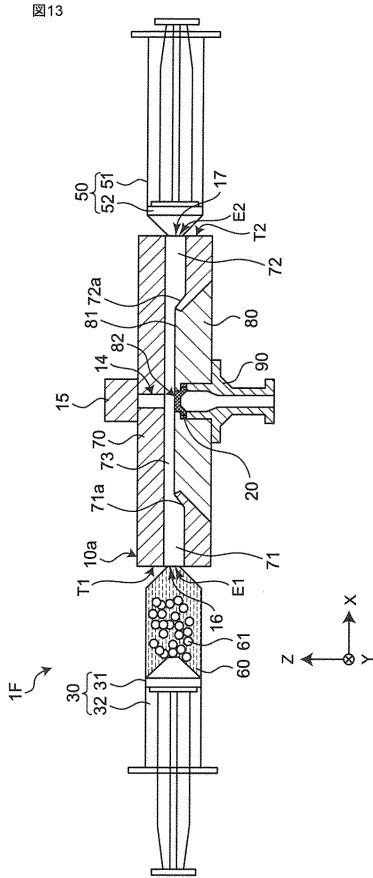


【図12】

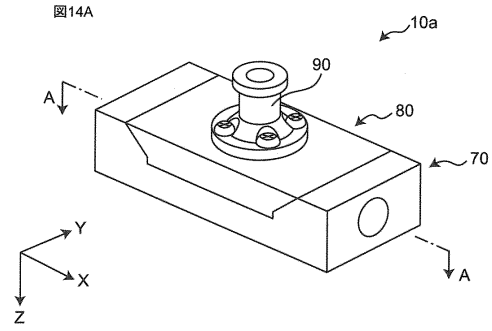
図12



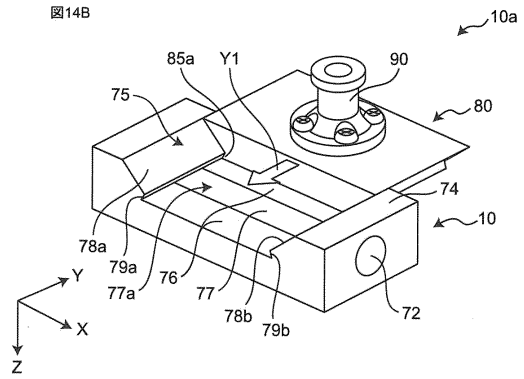
【図13】



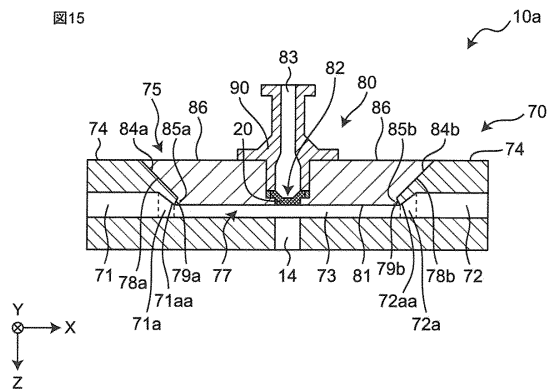
【図14A】



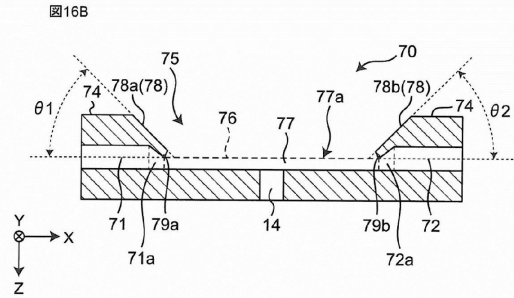
【図14B】



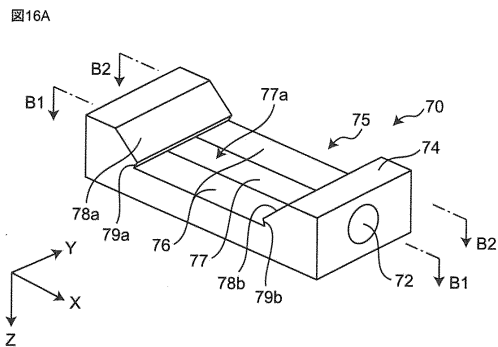
【図15】



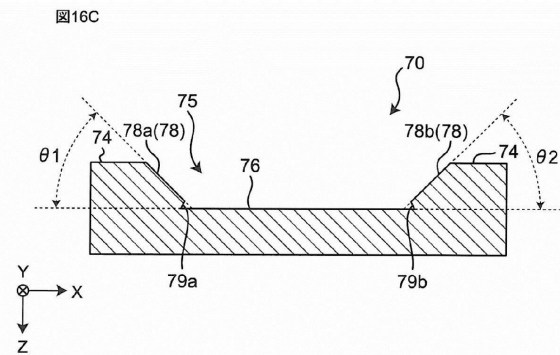
【図16B】



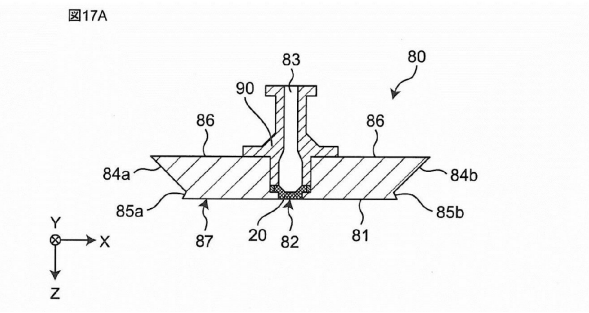
【図16A】



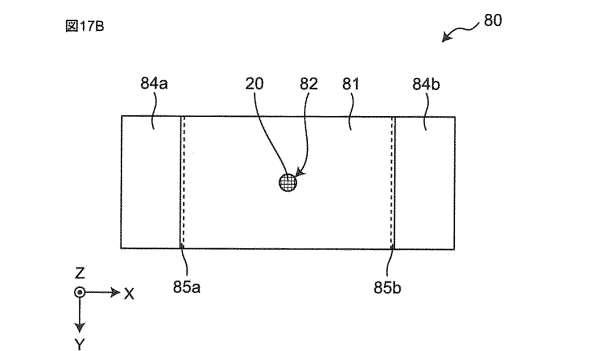
【図16C】



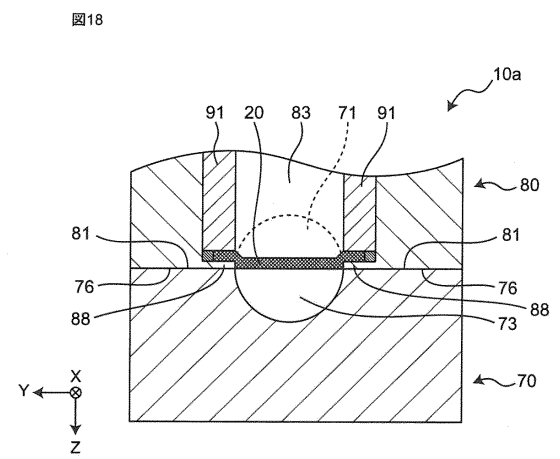
【図17A】



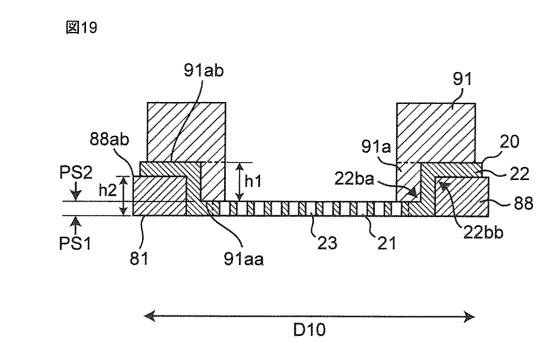
【図17B】



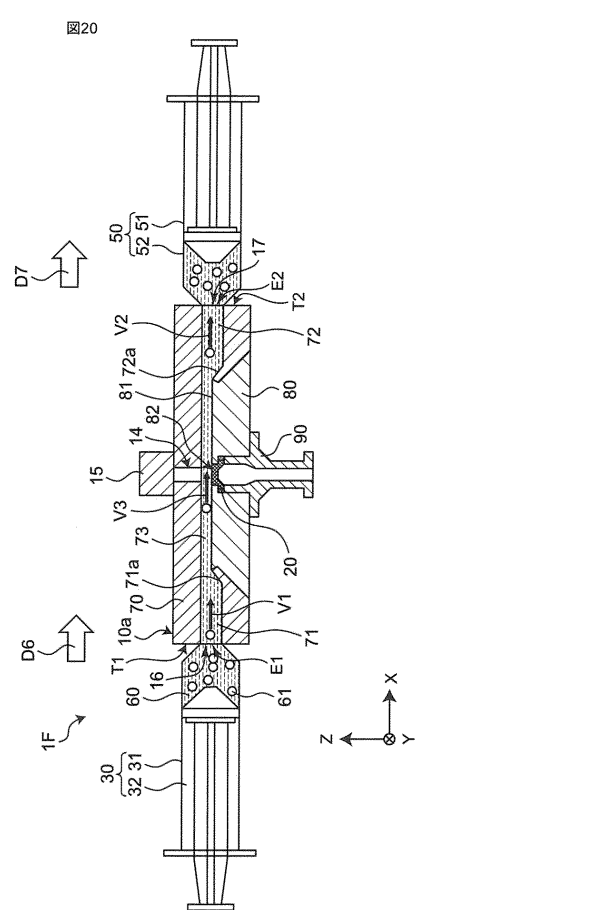
【図18】



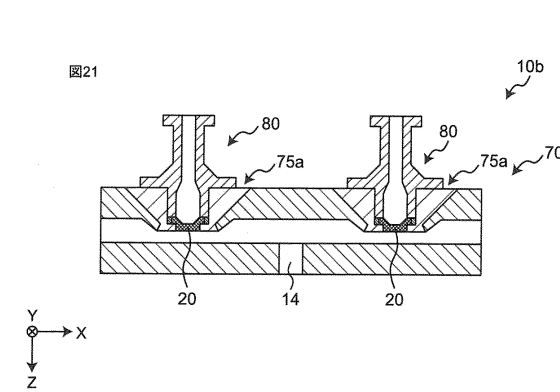
【図19】



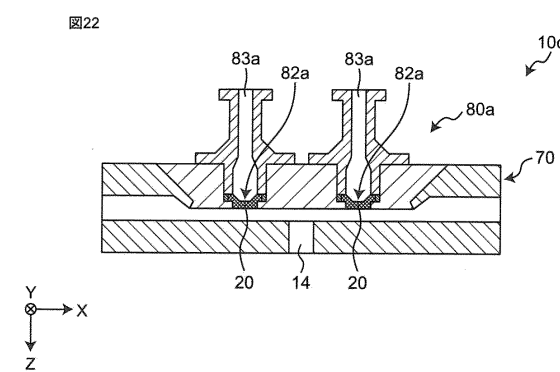
【図20】



【図21】

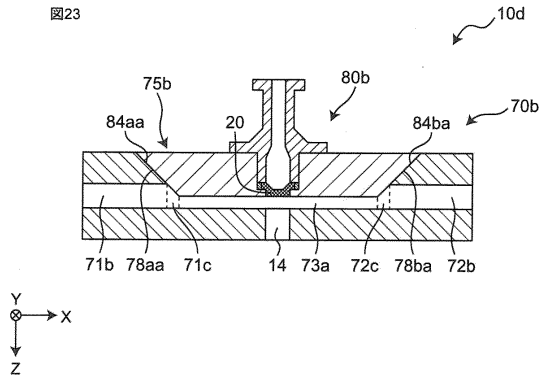


【図22】



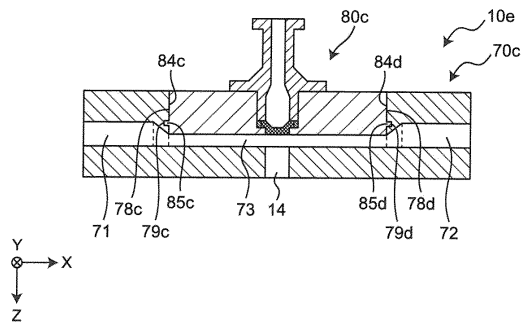
【 2 3 】

图23



【 2 4 】

图24



フロントページの続き

(72)発明者 近藤 孝志
京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

審査官 中村 泰三

(56)参考文献 特表2015-516289(JP,A)
特許第6137438(JP,B2)
米国特許第04009715(US,A)
特開2013-217918(JP,A)
特表2016-524513(JP,A)
特開2006-115775(JP,A)
特表2003-517272(JP,A)
特表2008-515594(JP,A)
米国特許第06159232(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61J 1/12
A61M 5/165
B01D 29/01-90、35/02、71/00-82
C12M 1/12
G01N 1/02、34、38