

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B1)

(11)特許番号
特許第7343079号
(P7343079)

(45)発行日 令和5年9月12日(2023.9.12)

(24)登録日 令和5年9月4日(2023.9.4)

(51)国際特許分類	F I		
B 0 1 D 39/20 (2006.01)	B 0 1 D 39/20	A	
B 0 1 D 29/01 (2006.01)	B 0 1 D 29/04	5 1 0 C	
B 0 1 D 46/10 (2006.01)	B 0 1 D 29/04	5 1 0 F	
C 1 2 M 1/12 (2006.01)	B 0 1 D 29/04	5 3 0 A	
	B 0 1 D 46/10	A	
請求項の数 10 (全20頁) 最終頁に続く			

(21)出願番号	特願2023-525487(P2023-525487)	(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	令和4年12月15日(2022.12.15)	(74)代理人	100132241 弁理士 岡部 博史
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/046220	(74)代理人	100183265 弁理士 中谷 剣一
審査請求日	令和5年4月26日(2023.4.26)	(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2021-214998(P2021-214998)	(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
(32)優先日	令和3年12月28日(2021.12.28)	審査官	瀧 恭子
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		
早期審査対象出願			
最終頁に続く			

(54)【発明の名称】 フィルタ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1主面と前記第1主面と反対側の第2主面とを有し、前記第1主面と前記第2主面とを連通する複数の貫通孔が設けられたフィルタ基体部を備え、

前記フィルタ基体部は、隣り合う2つの貫通孔との間に設けられた弾性変形可能な第1凸部及び第2凸部を含み、

前記第1凸部と前記第2凸部との間には、前記隣り合う2つの貫通孔とを連通するギャップが設けられている、
フィルタ。

【請求項2】

前記フィルタ基体部は、

第1方向に延び、且つ互いに平行に配置される複数の第1基体部と、

前記第1方向と交差する第2方向に延び、且つ互いに平行に配置される複数の第2基体部と、
を含み、

前記複数の貫通孔は、前記複数の第1基体部および前記複数の第2基体部によって画定され、

前記第1凸部及び前記第2凸部は、前記複数の第1基体部の一部を構成する、
請求項1に記載のフィルタ。

【請求項3】

前記第 1 凸部及び前記第 2 凸部は、前記隣り合う 2 つの貫通孔との間で、前記第 1 方向に沿って延び、

前記第 1 凸部の端部は、前記第 2 凸部の端部と対向する、
請求項 2 に記載のフィルタ。

【請求項 4】

前記フィルタ基体部は、隣り合う 2 つの貫通孔との間に設けられた第 3 凸部及び第 4 凸部を含み、

前記第 3 凸部と前記第 4 凸部との間には、前記隣り合う 2 つの貫通孔とを連通するギャップが設けられており、

前記第 3 凸部及び前記第 4 凸部は、前記複数の第 2 基体部の一部を構成する、
請求項 2 又は 3 に記載のフィルタ。

10

【請求項 5】

前記第 3 凸部及び前記第 4 凸部は、前記第 1 凸部及び前記第 2 凸部によって画定される貫通孔と隣り合う貫通孔との間に設けられている、

請求項 4 に記載のフィルタ。

【請求項 6】

前記複数の第 1 基体部は、等間隔で配置され、

前記複数の第 2 基体部は、等間隔で配置され、

前記複数の第 2 基体部は、前記複数の第 1 基体部と直交する、

請求項 2 又は 3 に記載のフィルタ。

20

【請求項 7】

前記第 1 主面側から見て、前記複数の貫通孔は、正方形を有し、

前記ギャップの大きさは、前記ギャップと連通する側の貫通孔を画定する一辺の 0.25 倍以下である、

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のフィルタ。

【請求項 8】

前記第 1 主面側から見て、前記複数の貫通孔は、円形状を有し、

前記ギャップの大きさは、前記ギャップと連通する貫通孔の直径の 0.25 倍以下である、

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のフィルタ。

30

【請求項 9】

前記第 1 凸部の長さは、前記第 2 凸部の長さの 0.8 倍以上 1.2 倍以下である、
請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のフィルタ。

【請求項 10】

前記第 1 凸部の長さは、前記第 2 凸部の長さよりも大きい、
請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フィルタに関する。

40

【背景技術】

【0002】

例えば、細胞を捕捉するためのフィルタとして、特許文献 1 には、細胞捕捉金属フィルタが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2015 - 188323 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 に記載のフィルタでは、利便性を向上させるという点で未だ改善の余地がある。

【 0 0 0 5 】

本発明は、利便性を向上させることができるフィルタ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】

【 0 0 0 6 】

本発明の一態様のフィルタは、

第 1 主面と前記第 1 主面と反対側の第 2 主面とを有し、前記第 1 主面と前記第 2 主面とを連通する複数の貫通孔が設けられたフィルタ基体部を備え、

前記フィルタ基体部は、隣り合う 2 つの貫通孔との間に設けられた弾性変形可能な第 1 凸部及び第 2 凸部を含み、

前記第 1 凸部と前記第 2 凸部との間には、前記隣り合う 2 つの貫通孔とを連通するギャップが設けられている。

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、利便性を向上させることができるフィルタを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】本発明に係る実施の形態 1 のフィルタの一例を第 1 主面側から見た概略図である。

【図 2】本発明に係る実施の形態 1 のフィルタの一例を第 2 主面側から見た概略図である。

【図 3】フィルタ部の一部の拡大模式図である。

【図 4 A】弾性変形部の動作を説明するための概略模式図である。

【図 4 B】弾性変形部の動作を説明するための概略模式図である。

【図 5 A】本発明に係る実施の形態 1 のフィルタの製造工程の一例を示す図である。

【図 5 B】本発明に係る実施の形態 1 のフィルタの製造工程の一例を示す図である。

【図 5 C】本発明に係る実施の形態 1 のフィルタの製造工程の一例を示す図である。

【図 5 D】本発明に係る実施の形態 1 のフィルタの製造工程の一例を示す図である。

【図 5 E】本発明に係る実施の形態 1 のフィルタの製造工程の一例を示す図である。

【図 5 F】本発明に係る実施の形態 1 のフィルタの製造工程の一例を示す図である。

【図 5 G】本発明に係る実施の形態 1 のフィルタの製造工程の一例を示す図である。

【図 6】変形例 1 のフィルタ部の一部の拡大模式図である。

【図 7 A】変形例 1 の弾性変形部の動作を説明するための概略模式図である。

【図 7 B】変形例 1 の弾性変形部の動作を説明するための概略模式図である。

【図 7 C】変形例 1 の弾性変形部の動作を説明するための概略模式図である。

【図 8】変形例 2 のフィルタ部の一部の拡大模式図である。

【図 9】変形例 3 のフィルタ部の一部の拡大模式図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

(本発明に至った経緯)

特許文献 1 に記載のメッシュ部材のように、複数の貫通孔が設けられたフィルタが知られている。このようなフィルタでは、複数の貫通孔の形状及び大きさが統一されている。

【 0 0 1 0 】

特許文献 1 に記載のフィルタを用いて濾過をする場合、フィルタで捕捉したい対象物のサイズが変わるとフィルタを交換することが多い。フィルタを交換するためには、濾過装置からフィルタを取り外し、新しいフィルタを取り付ける作業が発生する。当該作業は、ユーザにとって利便性に欠ける。

【 0 0 1 1 】

そこで、本発明者らは、1 つのフィルタで異なるサイズの対象物を濾過することができるフィルタの構成を見出し、以下の発明に至った。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 2 】

本発明の一態様のフィルタは、第 1 主面と前記第 1 主面と反対側の第 2 主面とを有し、前記第 1 主面と前記第 2 主面とを連通する複数の貫通孔が設けられたフィルタ基体部を備え、前記フィルタ基体部は、隣り合う 2 つの貫通孔との間に設けられた弾性変形可能な第 1 凸部及び第 2 凸部を含み、前記第 1 凸部と前記第 2 凸部との間には、前記隣り合う 2 つの貫通孔とを連通するギャップが設けられている。

【 0 0 1 3 】

このような構成により、利便性を向上させることができる。

【 0 0 1 4 】

前記フィルタ基体部は、第 1 方向に延び、且つ互いに平行に配置される複数の第 1 基体部と、前記第 1 方向と交差する第 2 方向に延び、且つ互いに平行に配置される複数の第 2 基体部と、を含み、前記複数の貫通孔は、前記複数の第 1 基体部および前記複数の第 2 基体部によって画定され、前記第 1 凸部及び前記第 2 凸部は、前記複数の第 1 基体部の一部を構成してもよい。

10

【 0 0 1 5 】

このような構成により、フィルタの機械強度を向上させると共に、利便性を向上させることができる。

【 0 0 1 6 】

前記第 1 凸部及び前記第 2 凸部は、前記隣り合う 2 つの貫通孔との間で、前記第 1 方向に沿って延び、前記第 1 凸部の端部は、前記第 2 凸部の端部と対向してもよい。

20

【 0 0 1 7 】

このような構成により、第 1 凸部及び第 2 凸部の弾性変形によるギャップの大きさを調整しやすくなり、利便性をより向上させることができる。

【 0 0 1 8 】

前記フィルタ基体部は、隣り合う 2 つの貫通孔との間に設けられた第 3 凸部及び第 4 凸部を含み、前記第 3 凸部と前記第 4 凸部との間には、前記隣り合う 2 つの貫通孔とを連通するギャップが設けられており、前記第 3 凸部及び前記第 4 凸部は、前記複数の第 2 基体部の一部を構成してもよい。

【 0 0 1 9 】

このような構成により、フィルタにおいて弾性変形可能な箇所を増やすことができ、利便性をさらに向上させることができる。

30

【 0 0 2 0 】

前記第 3 凸部及び前記第 4 凸部は、前記第 1 凸部及び前記第 2 凸部によって画定される貫通孔と隣り合う貫通孔との間に設けられていてもよい。

【 0 0 2 1 】

このような構成により、貫通孔周辺でより弾性変形しやすくなり、弾性変形による貫通孔の開口面積を大きくすることができる。

【 0 0 2 2 】

前記複数の第 1 基体部は、等間隔で配置され、前記複数の第 2 基体部は、等間隔で配置され、前記複数の第 2 基体部は、前記複数の第 1 基体部と直交してもよい。

40

【 0 0 2 3 】

このような構成により、フィルタの機械強度を向上させると共に、弾性変形しやすくなり、利便性を向上させることができる。

【 0 0 2 4 】

前記第 1 主面側から見て、前記複数の貫通孔は、正方形形状を有し、前記ギャップの大きさは、前記ギャップと連通する側の貫通孔を画定する一辺の 0 . 2 5 倍以下であってもよい。

【 0 0 2 5 】

このような構成により、第 1 凸部及び第 2 凸部の弾性変形によるギャップの大きさの調整が容易となる。

50

【 0 0 2 6 】

前記第 1 主面側から見て、前記複数の貫通孔は、円形状を有し、前記ギャップの大きさは、前記ギャップと連通する貫通孔の直径の 0 . 2 5 倍以下であってもよい。

【 0 0 2 7 】

このような構成により、第 1 凸部及び第 2 凸部の弾性変形によるギャップの大きさの調整が容易となる。

【 0 0 2 8 】

前記第 1 凸部の長さは、前記第 2 凸部の長さの 0 . 8 倍以上 1 . 2 倍以下であってもよい。

【 0 0 2 9 】

このような構成により、第 1 凸部及び第 2 凸部の弾性変形が同等程度になり、ギャップの大きさの調整が容易となる。

【 0 0 3 0 】

前記第 1 凸部の長さは、前記第 2 凸部の長さよりも大きくてもよい。

【 0 0 3 1 】

このような構成により、第 2 凸部と比べて第 1 凸部の弾性変形を容易にすることができる。

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

(実施の形態 1)

[全体構成]

図 1 は、本発明に係る実施の形態 1 のフィルタ 1 の一例を第 1 主面 P S 1 側から見た概略図である。図 2 は、本発明に係る実施の形態 1 のフィルタ 1 の一例を第 2 主面 P S 2 側から見た概略図である。図中において、X、Y、Z 方向は、それぞれフィルタ 1 の縦方向、横方向、厚み方向を示している。

【 0 0 3 4 】

例えば、フィルタ 1 は、濾過対象物を含む流体を濾過するフィルタである。

【 0 0 3 5 】

本明細書において、「濾過対象物」とは、流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、濾過対象物は、流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（真正細菌）、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（i P S 細胞）、E S 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（C T C）、H L - 6 0、H E L A、菌類を含む。細菌（真正細菌）としては、例えば、大腸菌、結核菌を含む。

【 0 0 3 6 】

流体としては、例えば、液体又は気体が挙げられる。液体としては、例えば、例えば、電解質溶液、細胞懸濁液、細胞培養培地などが挙げられる。

【 0 0 3 7 】

フィルタ 1 は、金属製フィルタである。フィルタ 1 を構成する材料は、金属及び金属酸化物のうち少なくともいずれかを主成分とする。フィルタ 1 を構成する材料は、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。特に、チタンや、ニッケル - パラジウム合金を使用することにより、金属の溶出が少なく、濾過対象物への影響を低減することができる。

【 0 0 3 8 】

図 1 及び図 2 に示すように、フィルタ 1 は、フィルタ部 1 0 と、フィルタ部 1 0 の外周に設けられた枠部 2 0 と、を有する。また、フィルタ 1 は、第 1 主面 P S 1 と第 1 主面 P

10

20

30

40

50

S 1 と反対側の第 2 主面 P S 2 とを有する。実施の形態 1 では、フィルタ部 1 0 と枠部 2 0 とは一体で形成されている。

【 0 0 3 9 】

< フィルタ部 >

フィルタ部 1 0 は、濾過対象物を含む流体を濾過する部分である。フィルタ部 1 0 は、第 1 主面 P S 1 と第 2 主面 P S 2 とを連通する複数の貫通孔 1 1 が設けられたフィルタ基体部 1 2 で構成されている。また、フィルタ部 1 0 においては、フィルタ基体部 1 2 の第 2 主面 P S 2 に複数の支持部 1 3 が配置されている。

【 0 0 4 0 】

フィルタ部 1 0 の形状は、フィルタ 1 の厚み方向 (Z 方向) から見て、例えば、円形、多角形、楕円形である。実施の形態 1 では、フィルタ部 1 0 の形状は、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。

10

【 0 0 4 1 】

< 枠部 >

枠部 2 0 は、フィルタ部 1 0 の外周に設けられており、フィルタ部 1 0 に比べて単位面積当たりの貫通孔 1 1 の数が少ない部分である。枠部 2 0 における貫通孔 1 1 の数は、フィルタ部 1 0 における貫通孔 1 1 の数の 1 % 以下である。枠部 2 0 の厚みは、フィルタ部 1 0 の厚みよりも厚くてもよい。このような構成により、フィルタ 1 の機械強度を高めることができる。

20

【 0 0 4 2 】

フィルタ 1 を装置に接続して使用する場合、枠部 2 0 は、フィルタ 1 と装置とを接続する接続部として機能してもよい。また、枠部 2 0 には、フィルタ 1 の情報 (貫通孔 1 1 の寸法など) を表示してもよい。

【 0 0 4 3 】

枠部 2 0 は、フィルタ部 1 0 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。フィルタ 1 を第 1 主面 P S 1 側から見て、枠部 2 0 の中心は、フィルタ部 1 0 の中心と一致する。即ち、枠部 2 0 は、フィルタ 1 と同心円上に形成されている。

【 0 0 4 4 】

以下、フィルタ部 1 0 について詳細に説明する。

30

【 0 0 4 5 】

図 3 は、フィルタ部 1 0 の一部の拡大模式図である。図 3 は、複数の貫通孔 1 1 が設けられたフィルタ基体部 1 2 の一部を拡大した図であり、フィルタ 1 の第 1 主面 P S 1 側から見た図である。

【 0 0 4 6 】

図 3 に示すように、複数の貫通孔 1 1 は、フィルタ部 1 0 の第 1 主面 P S 1 及び第 2 主面 P S 2 上に周期的に配置されている。具体的には、複数の貫通孔 1 1 は、フィルタ部 1 0 においてマトリクス状に等間隔で設けられている。

【 0 0 4 7 】

実施の形態 1 では、複数の貫通孔 1 1 は、フィルタ部 1 0 の第 1 主面 P S 1 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 3 中の X 方向と Y 方向に沿って設けられている。このように、複数の貫通孔 1 1 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、流体に対するフィルタ 1 の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、濾過対象物へのストレスを低減することができる。また、複数の貫通孔 1 1 の配列の対称性が向上するため、フィルタ 1 の観察が容易になる。

40

【 0 0 4 8 】

なお、複数の貫通孔 1 1 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

50

てもよい。なお、貫通孔 1 1 は、フィルタ部 1 0 に複数設けられていればよく、配列は限定されない。

【 0 0 4 9 】

貫通孔 1 1 の間隔 b は、分離する濾過対象物に応じて適宜設計される。例えば、濾過対象物が細胞である場合、貫通孔 1 1 の間隔 b は、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。ここで、貫通孔 1 1 の間隔 b とは、図 3 に示すように、貫通孔 1 1 をフィルタ部 1 0 の第 1 主面 P S 1 側から見て、任意の貫通孔 1 1 の中心と隣接する貫通孔 1 1 の中心との距離を意味する。実施の形態 1 では、貫通孔 1 1 は第 1 主面 P S 1 側から見て正方形である。貫通孔 1 1 の中心は、2 つの対角線が交差する交点となる。

10

【 0 0 5 0 】

周期配列の構造体の場合、貫通孔 1 1 の間隔 b は、例えば、貫通孔 1 1 の一辺 a の 1 倍より大きく 1 0 倍以下であり、好ましくは貫通孔 1 1 の一辺 a の 3 倍以下である。あるいは、例えば、フィルタ部 1 0 の開口率は 1 0 % 以上であり、好ましくは、開口率は 2 5 % 以上である。このような構成により、流体に対するフィルタ部 1 0 での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 1 1 が占める面積）/（貫通孔 1 1 が空いていないと仮定したときの第 1 主面 P S 1 の投影面積）で計算される。

【 0 0 5 1 】

貫通孔 1 1 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 1 1 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 1 0 を第 2 主面 P S 2 側から見た場合に、貫通孔 1 1 は、第 2 主面 P S 2 側の開口が第 1 主面 P S 1 側の開口と重なるように設けられている。実施の形態 1 では、貫通孔 1 1 を画定する内壁は、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。

20

【 0 0 5 2 】

貫通孔 1 1 の形状は第 1 主面 P S 1 側から見て正方形であり、貫通孔 1 1 の一辺 a は $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $400 \mu\text{m}$ 以下である。好ましくは、貫通孔 1 1 の一辺 a は $1 \mu\text{m}$ 以上 $30 \mu\text{m}$ 以下である。

【 0 0 5 3 】

なお、貫通孔 1 1 の形状は、第 1 主面 P S 1 側から見て正方形に限定されない。例えば、貫通孔 1 1 の形状は、第 1 主面 P S 1 側から見て、円形、楕円形、矩形、多角形などであってもよい。

30

【 0 0 5 4 】

フィルタ部 1 0 において、貫通孔 1 1 が形成されていない部分は、フィルタ基体部 1 2 によって形成されている。図 3 に示すように、フィルタ基体部 1 2 は、格子状に形成されている。具体的には、フィルタ基体部 1 2 は、複数の第 1 基体部 1 2 A と、複数の第 2 基体部 1 2 B と、を含む。複数の第 1 基体部 1 2 A は、第 1 方向に延び、且つ互いに平行に配置される。複数の第 2 基体部 1 2 B は、第 1 方向と交差する第 2 方向に延び、且つ互いに平行に配置される。

40

【 0 0 5 5 】

複数の第 1 基体部 1 2 A 及び複数の第 2 基体部 1 2 B は、板状の部材で形成されている。複数の第 1 基体部 1 2 A と複数の第 2 基体部 1 2 B とが交差することによって、複数の貫通孔 1 1 が画定される。実施の形態 1 では、複数の第 1 基体部 1 2 A が延びる第 1 方向は X 方向であり、複数の第 2 基体部 1 2 B が延びる第 2 方向は Y 方向である。即ち、実施の形態 1 では、第 1 方向と第 2 方向とは直交する。また、複数の第 1 基体部 1 2 A 及び複数の第 2 基体部 1 2 B は、等間隔で配置される。

【 0 0 5 6 】

実施の形態 1 では、複数の第 1 基体部 1 2 A 及び複数の第 2 基体部 1 2 B は、一体で形成されている。

50

【 0 0 5 7 】

図 3 に示すように、フィルタ基体部 1 2 は、弾性変形部 3 0 を含む。弾性変形部 3 0 は、所定の力以上の力を受けると弾性変形する部分である。フィルタ部 1 0 には、複数の弾性変形部 3 0 が設けられている。

【 0 0 5 8 】

弾性変形部 3 0 は、弾性変形可能な第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 を含む。第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、板状の部材で形成されている。例えば、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、任意の厚さ又は幅で設計することにより、弾性変形可能になっている。第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、複数の第 1 基体部 1 2 A の一部を構成している。

【 0 0 5 9 】

第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B との間に設けられている。第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B との間で、第 1 方向 (X 方向) に沿って延びている。本明細書では、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B を、それぞれ、第 1 貫通孔 1 1 A 、第 2 貫通孔 1 1 B と称する場合がある。

【 0 0 6 0 】

第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、隣り合う 2 つの第 2 基体部 1 2 B から第 1 方向 (X 方向) に沿って突出している。また、第 1 凸部 3 1 の端部 3 1 a は、第 2 凸部 3 2 の端部 3 2 a と対向する。第 1 凸部 3 1 の端部 3 1 a とは、第 1 凸部 3 1 の自由端を意味する。第 2 凸部 3 2 の端部 3 2 a とは、第 2 凸部 3 2 の自由端を意味する。

【 0 0 6 1 】

なお、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 の形状は、図 3 に示す例に限定されない。例えば、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 の幅は、フィルタ基体部 1 2 に接続される基部と端部とで異なってもよい。また、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 の幅は、基部から端部に向かって変化していてもよい。

【 0 0 6 2 】

第 1 凸部 3 1 と第 2 凸部 3 2 との間には、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B とを連通するギャップ 3 3 が設けられている。具体的には、第 1 凸部 3 1 の端部 3 1 a と第 2 凸部 3 2 の端部 3 2 a との間に、ギャップ 3 3 が形成されている。

【 0 0 6 3 】

ギャップ 3 3 の大きさは、ギャップ 3 3 と連通する側の貫通孔 1 1 A , 1 1 B を画定する一辺 a の 0 . 2 5 倍以下である。好ましくは、ギャップ 3 3 の大きさは、ギャップ 3 3 と連通する側の貫通孔 1 1 A , 1 1 B を画定する一辺 a の 0 . 2 倍以下である。より好ましくは、ギャップ 3 3 の大きさは、ギャップ 3 3 と連通する側の貫通孔 1 1 A , 1 1 B を画定する一辺 a の 0 . 1 倍以下である。なお、ギャップ 3 3 の大きさとは、第 1 主面 P S 1 側から見て、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 の延びる方向におけるギャップ 3 3 のサイズを意味する。

【 0 0 6 4 】

第 1 凸部 3 1 の長さは、第 2 凸部 3 2 の長さと同程度の長さである。例えば、第 1 凸部 3 1 の長さは、第 2 凸部 3 2 の長さの 0 . 8 倍以上 1 . 2 倍以下である。好ましくは、第 1 凸部 3 1 の長さは、第 2 凸部 3 2 の長さの 0 . 9 倍以上 1 . 1 倍以下である。なお、第 1 凸部 3 1 の長さ及び第 2 凸部 3 2 の長さとは、第 1 方向 (X 方向) における寸法を意味する。

【 0 0 6 5 】

また、第 1 凸部 3 1 の厚み及び第 2 凸部 3 2 の厚みは、貫通孔 1 1 のサイズ、即ち、貫通孔の一辺 a より小さいことが好ましい。このような構成により、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 が弾性変形しやすくなる。なお、第 1 凸部 3 1 の厚み及び第 2 凸部 3 2 の厚みとは、フィルタ 1 の厚み方向 (Z 方向) の寸法を意味する。

【 0 0 6 6 】

フィルタ部 1 0 においては、複数の第 1 凸部 3 1 及び複数の第 2 凸部 3 2 が設けられている。例えば、複数の第 1 凸部 3 1 及び複数の第 2 凸部 3 2 は、フィルタ部 1 0 に分散して設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

フィルタ部 1 0 におけるフィルタ基体部 1 2 の厚みは、 $0.5 \mu\text{m}$ 以上 $20 \mu\text{m}$ 以下である。これにより、機械強度を備えた上で、フィルタ 1 を通過する流体の圧力損失を低減することができる。好ましくは、フィルタ部 1 0 におけるフィルタ基体部 1 2 の厚みは、 $1.0 \mu\text{m}$ 以上 $3 \mu\text{m}$ 以下である。これにより、フィルタ 1 を通過する流体の圧力損失をさらに低減することができる。

【 0 0 6 8 】

実施の形態 1 では、フィルタ基体部 1 2 の厚みは、略一定に設計されている。フィルタ基体部 1 2 の厚みを略一定にすることで、湾曲部 4 0 の位置や反り量を再現性良く制御することができる。「略一定」とは、フィルタ基体部 1 2 の厚みが、 $\pm 5\%$ 以内の誤差に収まっていることを意味する。なお、フィルタ基体部 1 2 の厚みは、略一定に限定されない。

10

【 0 0 6 9 】

フィルタ部 1 0 において、第 1 主面 P S 1 及び第 2 主面 P S 2 の表面粗さは、小さいことが好ましい。ここで、表面粗さとは、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、濾過対象物の大きさより小さいことが好ましく、濾過対象物の大きさの半分より小さいことがより好ましい。濾過対象物の付着を低減し、濾過対象物をフィルタ 1 で捕捉後に高効率で回収できるためである。

【 0 0 7 0 】

〔動作〕

フィルタ 1 の動作の一例について図 4 A 及び図 4 B を用いて説明する。図 4 A 及び図 4 B は、弾性変形部 3 0 の動作を説明するための概略模式図である。なお、図 4 A 及び図 4 中の符号「F 1」及び「F 2」は、流体を送液する第 1 圧力及び第 2 圧力を示す。また、第 2 圧力 F 2 は第 1 圧力 F 1 より大きい。

20

【 0 0 7 1 】

図 4 A に示すように、フィルタ 1 に対して第 1 圧力 F 1 で流体を通過させる。第 1 圧力 F 1 は、弾性変形部 3 0 が弾性変形する力よりも小さい。このため、弾性変形部 3 0 は、弾性変形しない。即ち、フィルタ 1 に対して第 1 圧力 F 1 が負荷されている状態では、弾性変形部 3 0 における第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、第 1 方向 (X 方向) に沿って延びた状態で維持される。

30

【 0 0 7 2 】

したがって、弾性変形部 3 0 に対して第 1 圧力 F 1 が負荷された状態では、ギャップ 3 3 の大きさは最も小さい第 1 サイズ L 1 となる。このため、隣り合う第 1 貫通孔 1 1 A と第 2 貫通孔 1 1 B とは、弾性変形部 3 0 によって実質的に隔てられた状態となる。「実質的に隔てられた状態」とは、第 1 貫通孔 1 1 A と第 2 貫通孔 1 1 B とがギャップ 3 3 により繋がっているものの、第 1 貫通孔 1 1 A 及び第 2 貫通孔 1 1 B で捕捉したい濾過対象物がギャップ 3 3 を通過できない状態を意味する。これにより、フィルタ 1 においては、第 1 貫通孔 1 1 A および第 2 貫通孔 1 1 B より大きい濾過対象物は、フィルタ 1 を通過することができず、フィルタ 1 の第 1 主面 P S 1 上に捕捉される。

【 0 0 7 3 】

図 4 B に示すように、フィルタ 1 に対して第 1 圧力 F 1 より大きい第 2 圧力 F 2 で流体を通過させる。第 2 圧力 F 2 は、弾性変形部 3 0 が弾性変形する力よりも大きい。このため、弾性変形部 3 0 は、第 2 圧力 F 2 を受けて弾性変形する。即ち、フィルタ 1 に対して第 2 圧力 F 2 が負荷されている状態では、弾性変形部 3 0 における第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、流体の流れ方向に向かって変形する。

40

【 0 0 7 4 】

具体的には、第 1 凸部 3 1 の端部 3 1 a 及び第 2 凸部 3 2 の端部 3 2 b が、流体の流れ方向に向かって移動する。第 1 凸部 3 1 の端部 3 1 a と反対側の端部、および第 2 凸部 3 2 の端部 3 2 a の反対側の端部は、それぞれ、第 2 基体部 1 2 B と接続されており、固定端となっている。このため、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、流体の流れ方向に向かっ

50

て屈曲するように弾性変形する。言い換えると、第1凸部31及び第2凸部32は、隣接する2つの第2基体部12Bによって片持ち支持されている。

【0075】

第1凸部31と第2凸部32とが弾性変形することによって、ギャップ33の大きさが第1サイズL1から第2サイズL2に大きくなる。このため、隣り合う第1貫通孔11Aと第2貫通孔11Bとが弾性変形部30によって実質的に隔てられた状態が解除され、隣り合う第1貫通孔11Aと第2貫通孔11Bとが実質的に繋がった状態となる。「実質的に繋がった状態」とは、第1貫通孔11Aと第2貫通孔11Bとがギャップ33により大部分が繋がり、第1貫通孔11A及び第2貫通孔11Bのサイズより大きい濾過対象物が第1貫通孔11A、第2貫通孔11B及びギャップ33を通過できる状態を意味する。これにより、第2圧力F2が負荷された状態では、第1貫通孔11A及び第2貫通孔11Bのサイズより大きい濾過対象物がフィルタ1を通過することができる。

10

【0076】

また、弾性変形部30に負荷される圧力が第2圧力F2より小さくなると、第1凸部31及び第2凸部32は元の形状に戻る方向に移動する。即ち、第1凸部31の端部31a及び第2凸部32の端部32aは、流体の流れ方向と反対方向に移動する。これにより、ギャップ33の大きさが第2サイズL2よりも小さくなる。例えば、第1圧力よりF1より大きく第2圧力F2より小さい圧力を弾性変形部30に対して負荷した場合、ギャップ33の大きさは第1サイズL1より大きく第2サイズL2よりも小さくなる。

【0077】

このように、弾性変形部30に負荷する圧力を調整することによって、弾性変形部30の変形を制御することができる。これにより、ギャップ33の大きさを変更し、第1貫通孔11A及び第2貫通孔11Bを通過可能な濾過対象物の大きさを調整することができる。言い換えると、弾性変形部30は、負荷する圧力により調整可能な弁として機能する。その結果、フィルタ1では、フィルタ1を交換せずとも、フィルタ1に対して負荷する圧力を調整することによって、サイズの異なる複数の濾過対象物を濾過することができる。

20

【0078】

[製造方法]

フィルタ1の製造方法の一例について図5A～図5Gを用いて説明する。図5A～図5Gは、本発明に係る実施の形態1のフィルタ1の製造工程の一例を示す。

30

【0079】

図5Aに示すように、シリコンなどの基板41を準備する。基板41は、例えば、表面洗浄されていてもよい。

【0080】

図5Bに示すように、基板41上にCu膜42を形成する。例えば、Cu膜42は、スパッタ成膜装置によりスパッタリングすることによって形成される。あるいは、Cu膜42は、蒸着装置により蒸着することによって形成されてもよい。このとき、基板41とCu膜42との接着性を向上させるために、基板41とCu膜42との間にTi膜を形成してもよい。

【0081】

図5Cに示すように、Cu膜42上にレジストを塗布し、乾燥させることでレジスト膜43を形成する。例えば、Cu膜42上にスピナーを用いて感光性ポジ型液体レジスト(住友化学株式会社製:Pfi-3A)を塗布する。次に、ホットプレートを用いてレジストを加熱乾燥して、レジスト膜43を形成する。

40

【0082】

図5Dに示すように、レジスト膜43を露光および現像処理し、フィルタ基体部12に相当する箇所のレジスト膜43を除去する。例えば、露光機にはi線ステッパー(Canon製Pfi-37A)を使用する。例えば、露光では、弾性変形部30及びギャップ33を形成するためにマスクを使用する。具体的には、フィルタ基体部12に相当する箇所のレジスト膜43において、ギャップ33を形成したい位置にライン状のマスクを設計す

50

る。

【0083】

現像はパドル現像装置を使用して行われる。現像液はTMAH (Tetramethyl ammonium hydroxide) を使用する。露光および現像処理した後、水洗及び乾燥処理を行う。なお、ライン状のマスクが設計された箇所には、レジスト残渣が形成される。

【0084】

図5Eに示すように、電解めっき装置を用いて電解めっきを行う。これにより、レジスト膜43を除去した部分にめっき膜44を形成する。また、上述したように、フィルタ基体部12に相当する箇所において、マスクが設計されている箇所にレジスト残渣が形成されている状態である。この状態で電解めっきを行うと、レジスト残渣が形成されている位置ではめっき膜44が形成されない。これにより、弾性変形部30及びギャップ33を形成することができる。なお、レジスト残渣の厚みが小さくなるほど、第1凸部31及び第2凸部32の厚みは均一になりやすく、レジスト残渣の厚みが大きくなるほど、第1凸部及び第2凸部32の厚みは端部に向かって薄くなる。レジスト残渣の厚みは、マスクの設計、露光および現像の条件によって調整できる。

10

【0085】

図5Fに示すように、高圧スプレー処理が可能なレジスト剥離装置を用い、剥離液NMP (N - methyl - 2 - pyrrolidone) でレジスト膜43を剥離する。その後、めっき膜44をIPA (Isopropyl alcohol) 洗浄及び水洗処理し、乾燥させる。

20

【0086】

図5Gに示すように、エッチング液として酢酸過水を調整し、スターラーを攪拌させながら浸漬処理してCu膜42をエッチング除去する。これにより、基板41からめっき膜44を剥離することによって、フィルタ基体部12を作製する。

【0087】

このようにして、フィルタ1を作製することができる。

【0088】

[効果]

実施の形態1に係るフィルタ1によれば、以下の効果を奏することができる。

30

【0089】

フィルタ1は、第1主面PS1と第1主面PS1と反対側の第2主面PS2とを有し、第1主面PS1と第2主面PS2とを連通する複数の貫通孔11が設けられたフィルタ基体部12を備える。フィルタ基体部12は、隣り合う2つの貫通孔11A, 11Bとの間に設けられた弾性変形可能な第1凸部31及び第2凸部32を含む。第1凸部31と第2凸部32との間には、隣り合う2つの貫通孔11A, 11Bとを連通するギャップ33が設けられている。

【0090】

このような構成により、フィルタ1の利便性を向上させることができる。フィルタ1を用いて濾過する場合、フィルタ1に対して負荷する圧力を調整することによってフィルタ1を通過可能な濾過対象物のサイズを調整することができる。

40

【0091】

例えば、第1凸部31及び第2凸部32が弾性変形しない程度の圧力がフィルタ1に負荷されている状態で流体の濾過を行う場合、第1凸部31及び第2凸部32は弾性変形せずに隣り合う2つの貫通孔11A, 11Bの間に位置する。このため、隣り合う2つの貫通孔11A, 11Bより大きい濾過対象物は、貫通孔11A, 11Bを通じてフィルタ1を通過することができずに第1主面PS1上に捕捉される。

【0092】

第1凸部31及び第2凸部32が弾性変形する程度の圧力がフィルタ1に負荷されている状態で流体の濾過を行う場合、第1凸部31及び第2凸部32は、流体の流れる方向に

50

向かって弾性変形する。これにより、ギャップ 3 3 が大きくなり、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B とが連通する領域が大きくなる。即ち、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B が形成されている部分の開口面積が大きくなる。その結果、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B より大きい濾過対象物は、貫通孔 1 1 A , 1 1 B 及びギャップ 3 3 を通じてフィルタ 1 を通過することができる。

【 0 0 9 3 】

このように、フィルタ 1 に対して負荷する圧力を負荷することによって、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B を隔てる第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 を弾性変形させることができる。また、フィルタ 1 に負荷する圧力を調整することによって、第 1 凸部 3 1 と第 2 凸部 3 2 との間に形成されるギャップ 3 3 の大きさを調整することができる。これにより、第 1 主面 P S 1 側から見て隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B との連通している領域をギャップ 3 3 によって調整し、捕捉したい濾過対象物のサイズを選択することができる。その結果、捕捉したい濾過対象物のサイズに応じて、フィルタ 1 を交換せずとも濾過を行うことができるため、フィルタ 1 の利便性を向上させることができる。

10

【 0 0 9 4 】

また、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 が弾性変形していない状態で流体の濾過を行う場合、ギャップ 3 3 に流体が流れることによって、濾過対象物による目詰まりを抑制することができる。即ち、ギャップ 3 3 によってフィルタ 1 の通液性を向上させることができる。

【 0 0 9 5 】

また、濾過中にフィルタ 1 に対して負荷する圧力を小さくすることによって、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 が弾性力によって流体の流れ方向と反対方向に戻る。このとき、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、流体の流れる力に逆らって移動するため、フィルタ 1 の近傍において乱流が生じる。この乱流により、フィルタ 1 の第 1 主面 P S 1 上に捕捉された濾過対象物が第 1 主面 P S 1 から離れる方向に剥離させることができる。これにより、濾過対象物による目詰まりを抑制することができる。

20

【 0 0 9 6 】

また、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 が流体の流れる方向に弾性変形している間、流体が隣り合う貫通孔 1 1 A , 1 1 B 及びギャップ 3 3 によって開口面積を大きくなるため、流体が隣り合う貫通孔 1 1 A , 1 1 B 及びギャップ 3 3 に流入しやすくなる。このため、流体により生じる圧力が隣り合う貫通孔 1 1 A , 1 1 B 及びギャップ 3 3 付近に集中しやすくなる。これにより、フィルタ 1 にかかる圧力を隣り合う貫通孔 1 1 A , 1 1 B 及びギャップ 3 3 から逃がし、フィルタ 1 の破損を抑制することができる。

30

【 0 0 9 7 】

フィルタ基体部 1 2 は、複数の第 1 基体部 1 2 A と、複数の第 2 基体部 (1 2 B) と、を含む。複数の第 1 基体部 1 2 A は、第 1 方向に伸び、且つ互いに平行に配置される。複数の第 2 基体部 1 2 B は、第 1 方向と交差する第 2 方向に伸び、且つ互いに平行に配置される。複数の貫通孔 1 1 は、複数の第 1 基体部 1 2 A および複数の第 2 基体部 1 2 B によって画定される。第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、複数の第 1 基体部 1 2 A の一部を構成する。このような構成により、フィルタ 1 の機械的強度を向上させると共に、利便性を向上させることができる。

40

【 0 0 9 8 】

第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 は、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 B との間で、第 1 方向に沿って伸びる。第 1 凸部 3 1 の端部 3 1 a は、第 2 凸部 3 2 の端部 3 2 a と対向する。このような構成により、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 の弾性変形によるギャップ 3 3 の大きさの調整が容易となる。その結果、フィルタ 1 の利便性を更に向上させることができる。

【 0 0 9 9 】

複数の第 1 基体部 1 2 A は、等間隔で配置される。複数の第 2 基体部 1 2 B は、等間隔で配置される。複数の第 2 基体部 1 2 B は、複数の第 1 基体部 1 2 A と直交する。このような構成により、格子状のフィルタ基体部 1 2 を形成することができ、フィルタ 1 の濾過

50

効率を向上させることができる。

【0100】

第1主面PS1側から見て、複数の貫通孔11は、正方形形状を有する。ギャップ33の大きさは、ギャップ33と連通する側の貫通孔11A、11Bを画定する一辺aの0.25倍以下である。このような構成により、捕捉したい濾過対象物の大きさを容易に調整できる。例えば、第1凸部31及び第2凸部32が弾性変形していないとき、貫通孔11A、11Bよりも大きい濾過対象物を通過させず、第1凸部31及び第2凸部32が弾性変形していないとき、貫通孔11A、11Bよりも大きい濾過対象物を通過させることができる。

【0101】

第1凸部31の長さは、第2凸部32の長さの0.8倍以上1.2倍以下である。このような構成により、第1凸部31の弾性変形と第2凸部32の弾性変形とが同じになりやすい。これにより、ギャップ33の大きさの調整が容易となる。

【0102】

なお、実施の形態1では、フィルタ1が枠部20を備える例について説明したが、これに限定されない。例えば、フィルタ1は枠部20を備えていなくてもよい。

【0103】

実施の形態1では、第1凸部31の長さと第2凸部32の長さとが略等しい例について説明したが、これに限定されない。例えば、第1凸部31の長さと第2凸部32の長さとが異なってもよい。

【0104】

実施の形態1では、第1凸部31と第2凸部32とが第1基体部12Aの一部を構成する例について説明したが、これに限定されない。例えば、第1凸部31と第2凸部32とが第2基体部12Bの一部を構成していてもよい。

【0105】

以下、変形例について説明する。

【0106】

[変形例1]

図6は、変形例1のフィルタ部10Aの一部の拡大模式図である。図6に示すように、変形例1の弾性変形部30Aにおいて、第1凸部31Aの長さと第2凸部32Aの長さが異なってもよい。変形例1では、第1凸部31Aの長さは、第2凸部32Aの長さよりも大きい。このような構成により、第1凸部31Aは、第2凸部32Aよりも弾性変形しやすい。

【0107】

図7A～図7Cは、変形例1の弾性変形部30Aの動作を説明するための概略模式図である。図7A～図7Cにおいて、符号「F11」、「F12」、「F13」は、それぞれ、フィルタ1に負荷される第1圧力、第2圧力及び第3圧力を示す。なお、圧力の大きさの関係は、「 $F11 < F12 < F13$ 」である。

【0108】

図7Aに示すように、第1圧力F11が負荷されている状態では、第1凸部31A及び第2凸部32Aが弾性変形しない。このため、ギャップ33Aの大きさは、最小である第1サイズL11となる。

【0109】

図7Bに示すように、第2圧力F12が負荷されている状態では、第1凸部31Aは弾性変形する一方、第2凸部32Aは弾性変形しない。このため、ギャップ33Aの大きさは、第1サイズL11より大きい第2サイズL12となる。

【0110】

図7Cに示すように、第3圧力F13が負荷されている状態では、第1凸部31A及び第2凸部32Aは弾性変形する。このため、ギャップ33Aの大きさは、第2サイズL12より大きい第3サイズL13となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 1 】

このように、第 1 凸部 3 1 A の長さが第 2 凸部 3 2 の長さよりも大きい場合も、ギャップ 3 3 の大きさを調整することができる。これにより、変形例 1 においても、実施の形態 1 で述べた効果と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 1 2 】

また、第 1 凸部 3 1 の長さが長くなるため、弾性変形した後、元の形状に戻る際に、流体の流れに逆らう力も大きくなりやすい。このため、乱流を発生しやすくなり、フィルタ 1 の第 1 主面 P S 1 上に捕捉された濾過対象物をフィルタ 1 から剥離しやすくなる。

【 0 1 1 3 】

[変形例 2]

図 8 は、変形例 2 のフィルタ部 1 0 B の一部の拡大模式図である。図 8 に示すように、変形例 2 のフィルタ部 1 0 B において、フィルタ基体部 1 2 は、弾性変形部 3 4 をさらに含む。弾性変形部 3 4 は、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 C との間に設けられている。

【 0 1 1 4 】

弾性変形部 3 4 は、弾性変形可能な第 3 凸部 3 5 及び第 4 凸部 3 6 を含む。変形例 2 において、第 3 凸部 3 5 及び第 4 凸部 3 6 は、実施の形態 1 で述べた第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 と同様である。

【 0 1 1 5 】

具体的には、第 3 凸部 3 5 及び第 4 凸部 3 6 は、第 1 凸部 3 1 及び第 2 凸部 3 2 によって画定される貫通孔 1 1 A と隣り合う貫通孔 1 1 C との間に設けられている。第 3 凸部 3 5 及び第 4 凸部 3 6 は、複数の第 2 基体部 1 2 B の一部を構成する。

【 0 1 1 6 】

第 3 凸部 3 5 及び第 4 凸部 3 6 は、隣り合う 2 つの第 1 基体部 1 2 A から第 2 方向 (Y 方向) に沿って突出している。また、第 3 凸部 3 5 の端部 3 5 a は、第 4 凸部 3 6 の端部 3 6 a と対向する。第 3 凸部 3 5 の端部 3 5 a とは、第 3 凸部 3 5 の自由端を意味する。第 4 凸部 3 6 の端部 3 6 a とは、第 4 凸部 3 6 の自由端を意味する。

【 0 1 1 7 】

第 3 凸部 3 5 と第 4 凸部 3 6 との間には、隣り合う 2 つの貫通孔 1 1 A , 1 1 C とを連通するギャップ 3 7 が設けられている。具体的には、第 3 凸部 3 5 の端部 3 5 a と第 4 凸部 3 6 の端部 3 6 a との間に、ギャップ 3 7 が形成されている。

【 0 1 1 8 】

このような構成により、弾性変形部 3 4 においても、弾性変形部 3 0 と同様の効果を奏することができる。変形例 2 においても実施の形態 1 で述べた効果と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 1 9 】

また、変形例 2 では、弾性変形部 3 0 と弾性変形部 3 4 とを第 1 貫通孔 1 1 A の付近に設けている。このため、第 1 貫通孔 1 1 A を画定するフィルタ基体部 1 2 の部分 3 8 が、流体が流れる際に圧力を受けて弾性変形する。これにより、開口面積をより大きくすることができる。また、部分 3 8 は振動しやすいため、フィルタ 1 に捕捉された濾過対象物をフィルタ 1 から剥離しやすくなり、目詰まりを抑制することができる。

【 0 1 2 0 】

[変形例 3]

図 9 は、変形例 3 のフィルタ部 1 0 C の一部の拡大模式図である。図 9 に示すように、変形例 3 では、複数の貫通孔 1 4 が第 1 主面 P S 1 側から見て直径 d の円形状を有する。

【 0 1 2 1 】

弾性変形部 3 0 C は、隣り合う 2 つの貫通孔 1 4 A , 1 4 B との間に設けられている。第 1 凸部 3 1 C 及び第 2 凸部 3 2 C は、貫通孔 1 4 A , 1 4 B の形状に沿って第 1 方向 (X 方向) に突出している。第 1 凸部 3 1 C と第 2 凸部 3 2 C との間には、ギャップ 3 3 C が設けられている。例えば、ギャップ 3 3 C の大きさは、ギャップ 3 3 C と連通する貫通孔 1 4 A 、 1 4 B の直径の 0 . 2 5 倍以下である。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 2 】

変形例 3 においても、実施の形態 1 で述べた効果と同様の効果を奏することができる。

【 0 1 2 3 】

なお、本明細書において、「第 1」、「第 2」などの用語は、説明のためだけに用いられるものであり、相対的な重要性または技術的特徴の順位を明示または暗示するものとして理解されるべきではない。「第 1」と「第 2」と限定されている特徴は、1 つまたはさらに多くの当該特徴を含むことを明示または暗示するものである。

【 0 1 2 4 】

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。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 1 2 5 】

本発明のフィルタは、流体中の濾過対象物を濾過する用途に有用である。

【符号の説明】

【 0 1 2 6 】

1 フィルタ

1 0 , 1 0 A , 1 0 B , 1 0 C フィルタ部

1 1 貫通孔

20

1 1 A 第 1 貫通孔

1 1 B 第 2 貫通孔

1 1 C 第 3 貫通孔

1 2 フィルタ基体部

1 2 A 第 1 基体部

1 2 B 第 2 基体部

1 3 支持部

1 3 A 第 1 支持部

1 3 B 第 2 支持部

1 4 貫通孔

30

1 4 A 第 1 貫通孔

1 4 B 第 2 貫通孔

2 0 枠部

3 0 , 3 0 A , 3 0 B , 3 0 C 弾性変形部

3 1 , 3 1 A , 3 1 C 第 1 凸部

3 1 a 端部

3 2 , 3 2 A , 3 2 C 第 2 凸部

3 2 a 端部

3 3 , 3 3 A , 3 3 C ギャップ

3 4 弾性変形部

40

3 5 第 3 凸部

3 5 a 端部

3 6 第 4 凸部

3 6 a 端部

3 7 ギャップ

3 8 部分

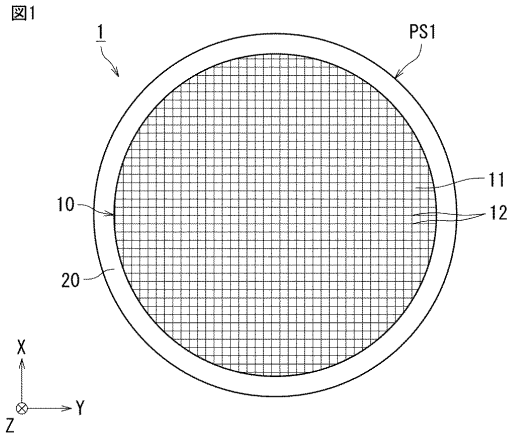
50

【要約】

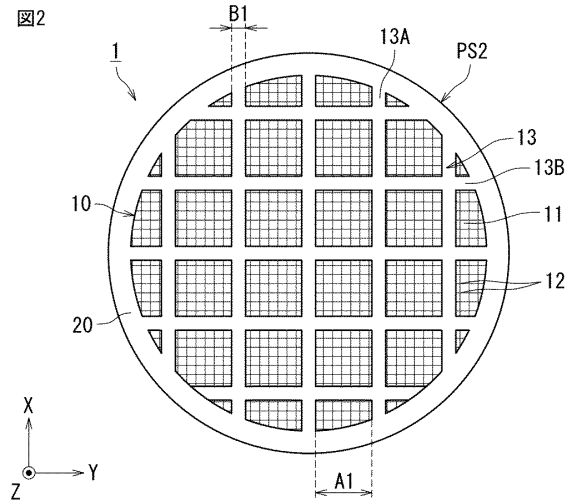
本発明のフィルタは、第1主面と前記第1主面と反対側の第2主面とを有し、前記第1主面と前記第2主面とを連通する複数の貫通孔が設けられたフィルタ基体部を備え、前記フィルタ基体部は、隣り合う2つの貫通孔との間に設けられた弾性変形可能な第1凸部及び第2凸部を含み、前記第1凸部と前記第2凸部との間には、前記隣り合う2つの貫通孔とを連通するギャップが設けられている。

【図面】

【図1】



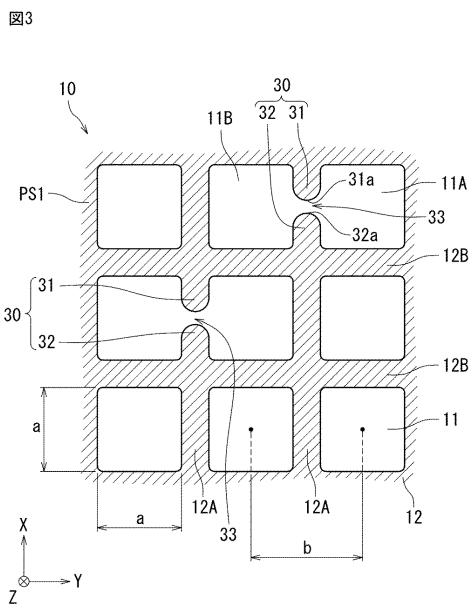
【図2】



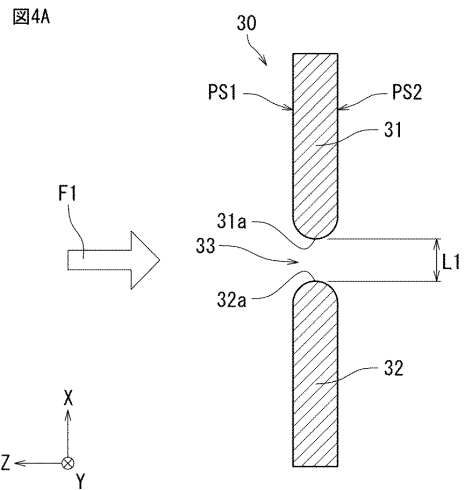
10

20

【図3】



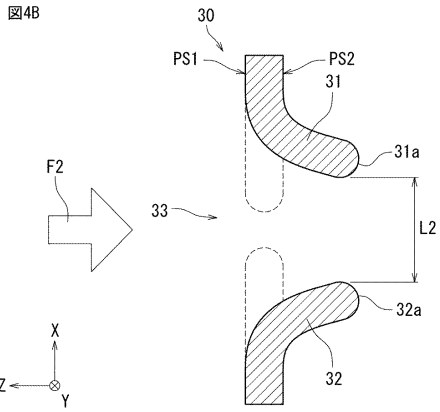
【図4A】



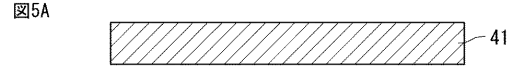
30

40

【 図 4 B 】

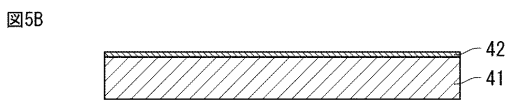


【 図 5 A 】

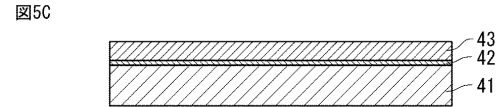


10

【 図 5 B 】

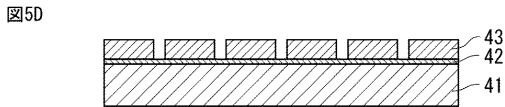


【 図 5 C 】

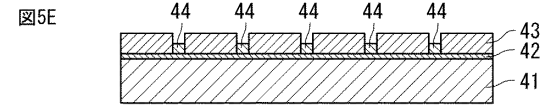


20

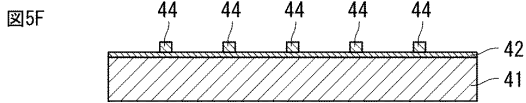
【 図 5 D 】



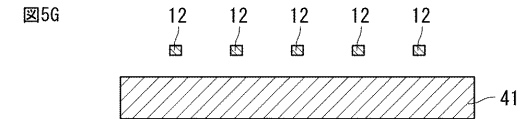
【 図 5 E 】



【 図 5 F 】



【 図 5 G 】



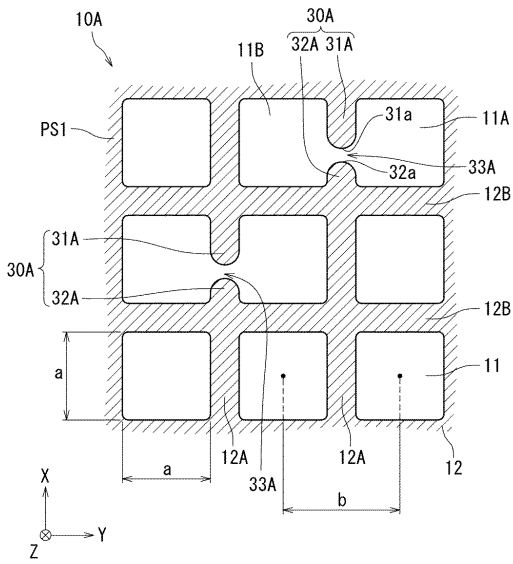
30

40

50

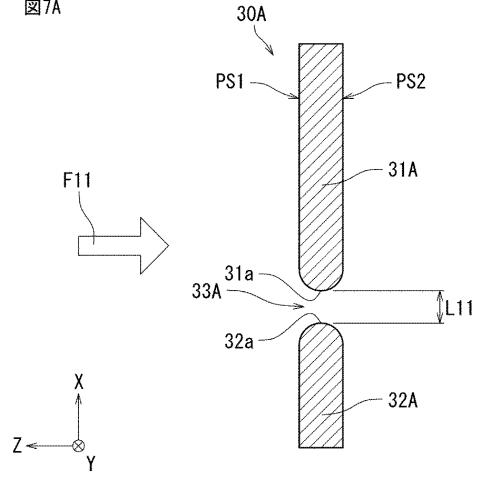
【図6】

図6



【図7A】

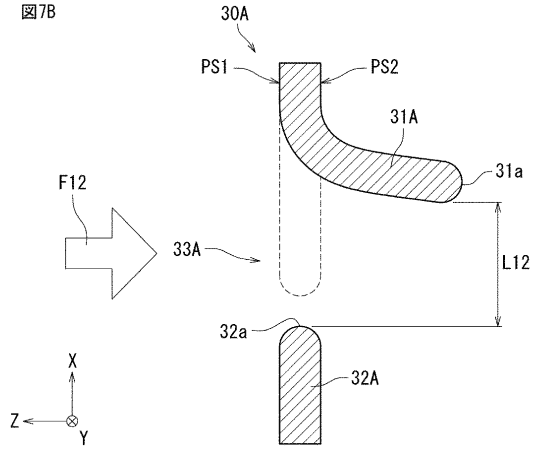
図7A



10

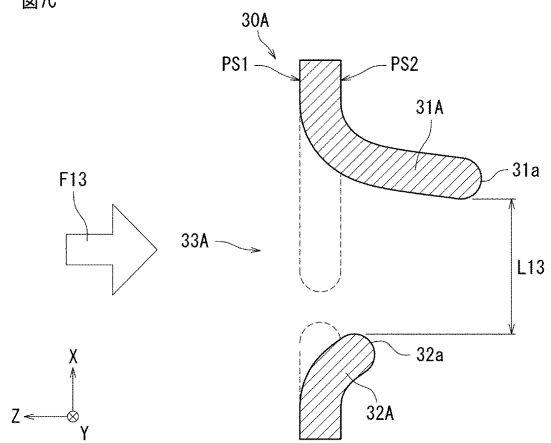
【図7B】

図7B



【図7C】

図7C



20

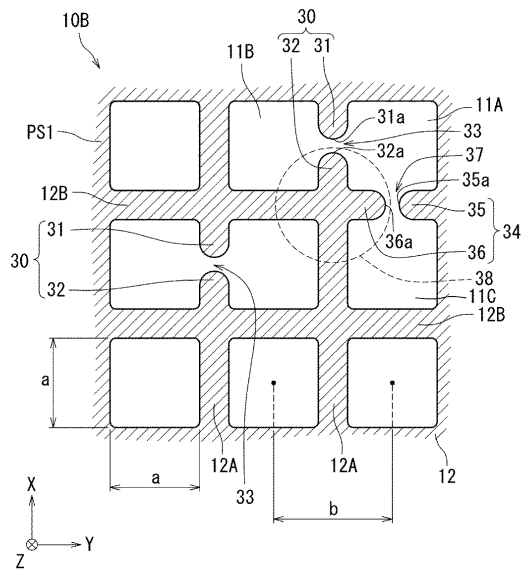
30

40

50

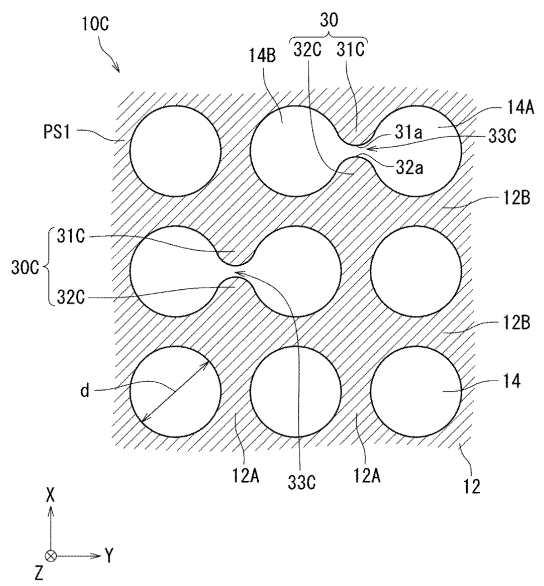
【 図 8 】

図8



【 図 9 】

図9



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
C 1 2 M 1/12

(56)参考文献

国際公開第 2 0 2 0 / 0 6 6 5 7 8 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 2 0 / 0 3 9 9 3 6 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 7 / 0 3 0 0 6 9 (W O , A 1)
特開 2 0 0 8 - 1 9 9 9 9 4 (J P , A)
特開 2 0 2 1 - 0 0 3 6 8 0 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 4 7 8 7 2 (J P , A)
特開 2 0 1 5 - 1 8 8 3 2 3 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

B 0 1 D 2 3 / 0 0 - 3 5 / 0 4 ; 3 5 / 0 8 - 3 7 / 0 8
B 0 1 D 3 9 / 0 0 - 4 1 / 0 4
B 0 1 D 4 6 / 0 0 - 4 6 / 9 0
C 1 2 M 1 / 0 0 - 3 / 1 0