

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7629397号
(P7629397)

(45)発行日 令和7年2月13日(2025.2.13)

(24)登録日 令和7年2月4日(2025.2.4)

(51)国際特許分類		F I	
B 0 1 D	71/80 (2006.01)	B 0 1 D	71/80
B 0 1 D	69/00 (2006.01)	B 0 1 D	69/00
G 0 3 F	7/40 (2006.01)	G 0 3 F	7/40 5 2 1
H 0 1 L	21/304(2006.01)	H 0 1 L	21/304 6 4 7 A
		H 0 1 L	21/304 6 4 7 Z
請求項の数 20 (全26頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2021-518430(P2021-518430)	(73)特許権者	518381525
(86)(22)出願日	令和1年10月7日(2019.10.7)		テラボア テクノロジーズ, インコーポ
(65)公表番号	特表2022-502250(P2022-502250		レイテッド
	A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4
(43)公表日	令和4年1月11日(2022.1.11)		0 8 0 , サウス サン フランシスコ, キ
(86)国際出願番号	PCT/US2019/054940		ャボット ロード 4 0 7
(87)国際公開番号	WO2020/073036	(74)代理人	100107766
(87)国際公開日	令和2年4月9日(2020.4.9)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	令和4年9月5日(2022.9.5)	(74)代理人	100070150
(31)優先権主張番号	62/742,077		弁理士 伊東 忠彦
(32)優先日	平成30年10月5日(2018.10.5)	(74)代理人	100135079
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 宮崎 修
		(72)発明者	ドリン, レイチェル エム.
			アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4
			0 8 0 , サウス サン フランシスコ, キ
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エレクトロニクス製造のための液体又は気体を濾過する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

エレクトロニクスの製造のためにまたはエレクトロニクスの製造中に液体を含む供給物を濾過する方法であって、少なくとも1つのフィルタアセンブリを用いて前記供給物を濾過するステップを含み、前記少なくとも1つのフィルタアセンブリは、少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜を有し、前記少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、20nm以上の粒子に対して3から6の対数除去値(LRV)を有し、

前記少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、

(i) ポリ((4-ビニル)ピリジン)、ポリ((2-ビニル)ピリジン)、ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(メタクリレート)、ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(ジメチルエチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ(アクリル酸)、およびポリ(ヒドロキシシスチレン)からなる群から選択される水素結合ブロック;

(ii) ポリ(スチレン)、ポリ(-メチルスチレン)、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、およびポリテトラフルオロエチレンからなる群から選択される疎水性ブロック; 並びに

(iii) ポリ(イソプレン)、ポリ(ブタジエン)、ポリ(ブチレン)、およびポリ(イソブチレン)からなる群から選択される低ガラス転移温度(Tg)ブロック;

を含む、
方法。

【請求項 2】

前記液体は、超純水として使用するための水である、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記液体は、水溶液である、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記液体は、非水溶液であり、前記非水溶液は、少なくとも 1 つの有機溶媒を含む、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記液体は、エレクトロニクス製造の湿式エッチングおよび洗浄ステップにおいて使用
される、

10

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記液体は、エレクトロニクス製造のフォトリソグラフィステップにおいて使用される、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】

前記液体は、前記フォトリソグラフィステップのためにウエハ上にスプレーされる、
請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記供給物は、固体を含むスラリーであり、前記スラリーは、エレクトロニクス製造の
化学機械平坦化ステップにおいて使用される、

20

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記スラリーは、前記化学機械平坦化ステップのために研磨パッド上に分配される、
請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記フィルタアセンブリは、フィルタ入口とフィルタ出口との間の前記少なくとも 1 つ
の等多孔性ブロック共重合体濾過膜のインライン配置からなる通常のフロー構成で動作す
る、

請求項 1 に記載の方法。

30

【請求項 11】

前記フィルタアセンブリは、クロスフロー構成で動作する、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記フィルタアセンブリは、フィルタ入口、等多孔性ブロック共重合体フィルタ、フィ
ルタ出口、ベント、保持液出口を有する、

請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記液体は、前記湿式エッチングおよび洗浄ステップのために槽に充填される、
請求項 5 に記載の方法。

40

【請求項 14】

前記フィルタアセンブリにわたる圧力差が、ポンプによって引き起こされる、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 15】

前記フィルタアセンブリにわたる圧力差が、圧縮ガスによって引き起こされる、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】

前記フィルタアセンブリにわたる圧力差が、加圧水源によって引き起こされる、
請求項 1 に記載の方法。

【請求項 17】

50

前記少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、5 nm ~ 100 nm の範囲の直径を有する細孔を有する、

請求項1に記載の方法。

【請求項18】

エレクトロニクスの製造のためにまたはエレクトロニクスの製造中にガスを含む供給物を濾過する方法であって、少なくとも1つのフィルタアセンブリを用いて前記ガスを濾過するステップを含み、前記少なくとも1つのフィルタアセンブリは、少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含み、前記少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、20 nm以上の粒子に対して3から6の対数除去値（LRV）を有し、

前記少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、

(i) ポリ((4-ビニル)ピリジン)、ポリ((2-ビニル)ピリジン)、ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(メタクリレート)、ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(ジメチルエチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ(アクリル酸)、およびポリ(ヒドロキシスチレン)からなる群から選択される水素結合ブロック；

(ii) ポリ(スチレン)、ポリ(-メチルスチレン)、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、およびポリテトラフルオロエチレンからなる群から選択される疎水性ブロック；並びに

(iii) ポリ(イソプレン)、ポリ(ブタジエン)、ポリ(ブチレン)、およびポリ(イソブチレン)からなる群から選択される低ガラス転移温度(T_g)ブロック。

を含む、

方法。

【請求項19】

前記ガスは空気である、

請求項18に記載の方法。

【請求項20】

マイクロフルイディクス、ナノ粒子の製造のためにまたはマイクロフルイディクス、ナノ粒子の製造中に液体を含む供給物を濾過する方法であって、少なくとも1つのフィルタアセンブリを用いて前記供給物を濾過するステップを含み、前記少なくとも1つのフィルタアセンブリは、少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含み、前記少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、20 nm以上の粒子に対して3から6の対数除去値（LRV）を有し、

前記少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、

(i) ポリ((4-ビニル)ピリジン)、ポリ((2-ビニル)ピリジン)、ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(メタクリレート)、ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(ジメチルエチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ(アクリル酸)、およびポリ(ヒドロキシスチレン)からなる群から選択される水素結合ブロック；

(ii) ポリ(スチレン)、ポリ(-メチルスチレン)、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、およびポリテトラフルオロエチレンからなる群から選択される疎水性ブロック；並びに

(iii) ポリ(イソプレン)、ポリ(ブタジエン)、ポリ(ブチレン)、およびポリ(イソブチレン)からなる群から選択される低ガラス転移温度(T_g)ブロック。

を含む、

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

(関連出願の相互参照)

本出願は、2019年10月5日に出願された米国仮出願第62/742,077号の利益を主張し、その全内容は参照により本明細書に組み込まれる。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

マイクロエレクトロニクスおよび半導体産業における技術の進歩に伴い、ノードの最小フィーチャサイズ (feature size) は絶えず縮小している。現在の技術は既に 7 nm のような 10 nm 以下のノードに対応しており、5 nm のノード技術はすでに開発中である。これらのナノスケールフィーチャ (nanoscopic features) の結果として、種々のエレクトロニクス (電子機器) (electronics) の製造に関与する環境、水、化学物質、および気体に対して極めて厳しい純度が要求とされる。ウエハ上の少数のナノスケール微粒子または汚染物質でさえ、多くのエレクトロニクス用途には適していない。

【 0 0 0 3 】

エレクトロニクスの製造のための厳しい純度要求に対処するために、環境、水、化学物質、プロセスガスを浄化する最も一般的なアプローチの一つは、濾過 (filtration) である。ナノスケールの寸法を有する粒子を除去することは非常に困難であり、エレクトロニクス産業で要求されるように、99.9% を超えるナノ粒子を除去する場合には、さらに困難である。膜の孔径が小さくなるにつれて、それを流れることがより制限されるようになり、フィルタを通る高流量を維持することがより困難になる。部分的には、このことは、現在のフィルタ技術の限界によって悪化する。すなわち、現在の商業的技術は、均一なナノスケールの孔サイズおよび高い孔密度を有する膜を生成せず、これは、非常に高いナノ粒子除去を維持しつつ、より高い流速を可能にするであろう。従って、膜流量 (membrane flow rates) を改善するための 1 つのアプローチは、粒子よりも小さい均一な細孔のアレイによって排除されるのではなく、粒子が行き止まり (dead ends) または小さいチャネルにおいて膜の厚さ内に捕捉される深層濾過 (depth filtration) によって作動する、より大きい細孔膜 (pore membranes) である。これらのデプスフィルタ (depth filters) は、広く使用されているが、それでもなお、特に、いったんすべての小粒子経路が粒子で詰まると、小粒子がフィルタを通過するための多くの経路を含んでいる。従って、除去のためのターゲットにされた粒子よりも大きな孔を有するこれらのフィルタは、現代の先進的なエレクトロニクス製造によって必要とされる完全なナノ粒子排除においてはあまり効果的ではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 4 】

【図 1】クリーンルーム空気濾過またはプロセスガス濾過などの等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して空気が濾過されるプロセスの一般的な概略図である。

【図 2】クロスフロー構成において等多孔性ブロック共重合体濾過膜 (isoporous block copolymer filtration membrane) を通して液体が濾過されるプロセスの一般的な概略図である。濾過はポンプによって駆動され、保持液 (retentate) は保持液出口を通して供給液 (feed) に循環される。フィルタアセンブリはまた、ベント (vent) を有する。

【図 3】通常のフロー構成において等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して液体が濾過されるプロセスの一般的な概略図である。濾過はポンプによって駆動される。フィルタアセンブリはまた、ベントを有する。

【図 4】通常のフロー構成において等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して液体が濾過されるプロセスの一般的な概略図である。濾過は圧縮ガスによって駆動される。

【図 5】通常のフロー構成において等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して液体が濾過されるプロセスの概略図である。濾過はポンプによって駆動される。

【図 6】貯蔵容器内への通常のフロー構成において、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して大量の液体が濾過されるプロセスの概略図である。濾過は圧縮ガスによって駆動される。

【図 7】化学機械平坦化ステップで使用のポイントのために通常のフロー構成においてスラリーが等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過されるプロセスの概略図である。濾過は、ポンプによって駆動され、濾過されたスラリーを、ウエハホルダによって回転されるウエハに接触する回転研磨パッド上に分配する (dispenses)。

【図 8】フォトリソグラフィステップで使用のポイントのために通常のフロー構成におい

10

20

30

40

50

て液体が等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過されるプロセスの概略図である。濾過はポンプによって駆動され、濾過された液体のスプレーをウエハ上に分配する。

【図 9】超純水のために、貯蔵容器への通常のフロー構成において大量の水が等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過されるプロセスの概略図である。濾過は、加圧水源によって駆動され、貯蔵容器は、複数の蛇口 / ディスペンサに供給する。

【図 10】超純水の使用のポイントのために、通常のフロー構成において水が等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過されるプロセスの概略図である。濾過は加圧水源によって駆動され、濾過された超純水は蛇口 / ディスペンサに供給される。

【図 11】湿式エッチングおよび洗浄ステップにおける使用のポイントのために、通常のフロー構成において液体が等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過されるプロセスの概略図である。濾過は、圧縮ガスによって駆動され、濾過された液体を液体槽 (liquid bath) に分配する。

10

【図 12】湿式エッチングおよび洗浄ステップにおける使用のポイントのために、通常のフロー構成において液体が等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過されるプロセスの概略図である。濾過はポンプによって駆動され、濾過された液体を液体槽に分配する。このプロセスは、第 2 の等多孔性ブロック共重合体フィルタを通して槽液を駆動することができるポンプに供給し、槽再循環充填部 (bath recirculation fill) を通して槽液にフィードバックする、ドレインをさらに含む。

【図 13】湿式エッチングおよび洗浄ステップにおける使用のポイントのために、通常の流動構成で液体が等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過されるプロセスの概略図である。濾過はポンプによって駆動され、濾過された液体を液体槽に分配する。

20

【図 14】貯蔵容器内への通常のフロー構成において、ガスが等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過されるプロセスの概略図である。濾過は、圧縮ガスシリンダによって駆動され、濾過されたガスは、複数の出口バルブに供給する貯蔵容器に収集 / 貯蔵される。

【0005】

図 1 ~ 14 の各々は、空気源 10、ファン 20、フィルタアセンブリ入口 30、フィルタアセンブリハウジング 40、等多孔性ブロック共重合体フィルム 50、フィルタ出口 60、フィルタアセンブリ 70、フィルタアセンブリ保持液出口 80、フィルタアセンブリベント 90、ポンプ 100、液体供給源 110、圧縮ガスシリンダ 120、収集 / 貯蔵容器 130、スラリー供給口 135、スラリー分配出口 140、回転ウエハホルダ 150、ウエハ 160、回転研磨パッド 170、液体スプレー出口 180、加圧水供給部 190、蛇口 / ディスペンサ 200、槽充填部 210、液体槽 220、槽ドレン 230、槽再循環充填部 240、および出口弁 250 のうちの 1 つ又は複数を示す。

30

【発明を実施するための形態】

【0006】

以下の実施形態の説明は、本質的に単なる例示に過ぎず、本開示の主題、それらの適用、または使用を限定することを意図するものではない。

【0007】

全体を通して使用されるとき、範囲は、範囲内のすべての値を記述するための簡略化として使用される。範囲内の任意の値は、範囲の終端として選択されることができる。

40

【0008】

本明細書及び添付の特許請求の範囲の目的のために、特に断らない限り、明細書及び特許請求の範囲において使用される量、パーセンテージ又は比率、及び他の数値を表す全ての数字は、全ての場合において、「約」という用語によって修正されているものと理解されるべきである。「約」という用語の使用は、明示的に示されているかどうかに関係なく、すべての数値に適用される。この用語は、概して、記載された数値に対する合理的な量の偏差として当業者がみなすであろう (すなわち、同等の機能または結果を有する) 数字の範囲を指す。例えば、この用語は、所与の数値の ± 10 パーセントの偏差、あるいは ± 5 パーセントの偏差、あるいは ± 1 パーセントの偏差を含むと解釈することができるが、ただし、そのような偏差は、最終の機能または値の結果を変化させるものではない。従っ

50

て、反対の指示が無い限り、本明細書及び添付の特許請求の範囲に記載されている数値パラメータは、本発明によって得られることが求められる所望の特性に依存して変化し得る近似値である。

【0009】

本明細書および添付の特許請求の範囲で使用されるとき、単数形「1つの(「a」、「an」)」および「その(「the」)」は、明示的かつ明確に1つの参照に限定されていない限り、複数の参照を含むことに留意されたい。本明細書で使用されるとき、「含む(「include」)」という用語およびその文法的変形は、リスト中のアイテムの記載が、リストされたアイテムに置き換えられたり、追加されたりすることができる他の類似のアイテムを排除するものではないように、非限定的であることが意図されている。例えば、本明細書および以下の特許請求の範囲で使用されるとき、用語「有する(comprise)」(ならびに「有している(comprising)」および「有する(comprises)」などの形、派生語、またはその変形)、「含む(「include」)」(ならびに「含んでいる(including)」)および「含む(「include」)」などの形、派生語、またはその変形)および「有する(「has」)」(ならびに「有している(having)」)および「有する(「has」)」などの形、派生語、またはその変形)は、包括的(つまり、オープンエンド)であり、追加の要素やステップを除外するものではない。従って、これらの用語は、列挙された要素(複数可)またはステップ(複数可)をカバーするだけでなく、明示的に列挙されていない他の要素またはステップも含み得る。さらに、本明細書で使用されるとき、「1つの(「a」または「an」)」という用語の使用は、要素と共に使用される場合、「1つ」を意味し得るが、「1つまたは複数」、「少なくとも1つ」および「1つ以上」の意味とも一致する。従って、「1つの(「a」または「an」)」が先行する要素は、さらなる制約なしに、追加の同一要素の存在を妨げない。

【0010】

本開示は、少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用するエレクトロニクスまたはナノシステムの製造における水、化学薬品(chemical)またはガス濾過プロセスに関する。本開示の文脈において、「等多孔性(isoporous)」とは、実質的に狭い細孔径分布(pore diameter distribution)を有することを意味する。エレクトロニクス製造は、例えば、マイクロエレクトロニクス、半導体エレクトロニクス、電子ディスプレイ、フレキシブルエレクトロニクス、量子エレクトロニクス、集積回路、リソグラフィの製造を含む。ナノシステムには、マイクロフルイディクス(microfluidics)、ナノ粒子製造が含まれる。

【0011】

例えば、本発明者らは、本明細書に参照により援用されるUS9527041B2に開示されているもののような、より新しいフィルタ技術である等多孔性ブロック共重合体フィルムが、エレクトロニクスまたはナノシステムの製造における水、化学薬品またはガス濾過プロセスに使用することができることを見出した。これらのブロック共重合体フィルムは、現在のエレクトロニクス製造業者が必要とする困難な濾過に対する一つの解決策である。ブロック共重合体は、その化学的性質が異なる2つ以上の異なる「ブロック」を有する共重合体(ポリマー)(polymers)である。ブロック共重合体は、濾過膜に加工することができ、共重合体は、直径5~100nmの細孔を含む選択層(selective layer)とともに自己組織化する。自己組織化プロセスは、ナノスケールで、高い細孔密度を有する高度に均一な細孔サイズを可能にする。高度に均一なナノ細孔は、細孔よりも小さいナノ粒子を完全に排除することができ、高い細孔密度は、極めて小さい細孔にもかかわらず、高い流量(flow rates)を可能にする。従来のフィルタ技術では、これらの等多孔性ブロック共重合体濾過膜と比較して、フィルタ分解能(filter resolution)と流量の組み合わせを達成することはできない。等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、現在および将来の先端エレクトロニクス製造に必要な極めて高純度の環境、化学薬品、水、およびガスを可能にする

【0012】

本開示の発明の方法で使用される等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、メソ細孔 (mesopores) を有し、これらのメソ細孔は、約 5 nm から約 100 nm の直径を有する。少なくとも 1 つの実施形態では、メソ細孔直径は、約 5 nm ~ 約 100 nm の範囲である。少なくとも 1 つの実施形態では、メソ細孔直径は、約 5 nm ~ 約 75 nm の範囲である。少なくとも 1 つの実施形態では、メソ細孔直径は、約 5 nm ~ 約 50 nm の範囲である。少なくとも 1 つの実施形態では、メソ細孔直径は、約 10 nm ~ 約 100 nm の範囲である。少なくとも 1 つの実施形態では、メソ細孔直径は、約 10 nm ~ 約 75 nm の範囲である。少なくとも 1 つの実施形態では、メソ細孔直径は、約 10 nm ~ 約 50 nm の範囲である。メソ細孔は、典型的には、等多孔性ブロック共重合体濾過膜の最も選択的な細孔であり、メソ細孔直径は、所与の溶質の除去特性を大きく決定することに留意されたい。例えば、約 20 nm のメソポア直径は、約 20 nm 以上の溶質および粒子を排除する傾向がある。

10

【0013】

ブロック共重合体は、「ブロック」と呼ばれる異なるセクションにおける複数の異なる化学的性質を含み得る。等多孔性ブロック共重合体濾過膜との関連では、共重合体中のブロックおよびそれらの相対的位置は、濾過膜中に所望の機能性を付与するように設計され得る。例えば、等多孔性ブロック共重合体濾過膜のブロック共重合体のサイズ、組成、およびトポロジーは、全て、最終濾過膜および膜が組み込まれるフィルタアセンブリの特徴的な特性を付与するように設計されることができる。さらに、濾過膜の製造条件は、キャスト溶液の濃度、キャスト溶液の組成、蒸発時間、相対湿度、並びに凝固浴槽の組成および温度などのパラメータを含む膜特性に影響を及ぼす。従って、濾過膜は、ブロック共重合体組成と処理条件との組み合わせを通して、例えば、特定の細孔径、特定の表面および/または内部の化学的性質を有するように設計されることができる。この汎用性は、濾過膜の特性および機能性の制御を可能にし、適切なフィルタが所与の用途のために生成されることができる。例えば、表面の化学的性質は化学的に耐性があり、エレクトロニクス製造において通常使用される強力な有機溶媒、酸または塩基などの過酷な環境での使用を可能にする等多孔性ブロック共重合体濾過膜を製造することができる。さらに、単独でまたは別の機能性と組み合わせて、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を設計して、高温安定性を可能にする熱的に安定な高分子化学を含み得、高温での濾過を可能にし、これはエレクトロニクス製造においても一般的に使用される。これらの複数のブロック化学のために、1 つより多い機能性が、同じ等多孔性ブロック共重合体濾過膜中に設計されることができる。例えば、化学的かつ熱的に耐性のある膜。

20

30

【0014】

いくつかの実施形態では、複数の機能性を含む等多孔性ブロック共重合体濾過膜が、エレクトロニクスの製造においてガスまたは液体を濾過するために使用される。さらに、機能性または複数の機能性は、等多孔性ブロック共重合体濾過膜が形成された後にそれに付与され得る。例えば、濾過膜が形成された後の化学反応は、膜表面またはバルクに耐薬品性、または防汚特性を付与し得る。別の例は、機能性コンフォーマルコーティングが形成された後に、膜上へのその物理的堆積である。任意の特定の機能性は、反応またはコーティングの程度によって設計または調整され得、例えば、試薬の量または温度によって制御され得る。機能性を変化させることは、等多孔性ブロック共重合体が、エレクトロニクスの製造において液体および気体に必要な種々の濾過に組み込まれることを可能にする。例えば、水性分離のための等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、水性供給流の濾過を促進するために親水性である可能性が高く、疎水性溶媒供給流のための等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、濾過を促進するために疎水性であり、溶媒安定性である可能性が高く、高温液体のための等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、濾過を促進するために高温安定性である可能性が高い。

40

【0015】

種々のマルチブロック共重合体を、等多孔性ブロック共重合体濾過膜の製造に使用することができる。例えば、マルチブロック共重合体は、ジブロック共重合体、トリブロック

50

共重合体、または高次マルチブロック共重合体であることができる。様々な実施形態では、マルチブロック共重合体は、形態 A - B - C または A - C - B の構造を有するトリブロック三元重合体、または他の可変配列、または異なる化学組成のブロックを含むトリブロック三元重合体である。他の実施形態では、さらなる構造は、形態 A - B - C - B、または A - B - C - D、または A - B - C - B - A、または A - B - C - D - E の高次マルチブロック共重合体系、またはこれらの高次システムの他の可変配置である。マルチブロック共重合体は、当技術分野で知られた方法によって合成することができる。例えば、アニオン重合、原子移動ラジカル重合 (A T P R)、または他の適当な重合技術を用いて、共重合体を合成することができる。マルチブロック共重合体はまた、商業的に入手することができる。

10

【 0 0 1 6 】

ポリマーブロックは広い分子量範囲を有することができる。例えば、ブロックは、 1×10^3 から 1×10^6 g / m o l の数平均分子量 (M n) を有し、 10 g / m o l までのすべての値およびその間の範囲を含む。

【 0 0 1 7 】

いくつかの例において、マルチブロック共重合体は、少なくとも 1 つの水素結合ブロックを有することができる。水素結合ブロックは、マルチブロック共重合体の別の構造的に異なるポリマーブロック (例えば、疎水性ブロック) と自己組織化する (self-assemble) ことができる。水素結合ブロックは、分子内水素結合に関与することができるアクセプタ基またはドナー基を有する。水素結合ブロックは親水性ブロックであることができる。適当な水素結合ブロックの例としては、ポリ ((4 - ビニル) ピリジン)、ポリ ((2 - ビニル) ピリジン)、ポリ (エチレンオキシド)、ポリ (メタクリレート (methacrylate)) などのポリ (メタクリレート (methacrylates))、ポリ (メチルメタクリレート)、および、ポリ (ジメチルエチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ (アクリル酸)、およびポリ (ヒドロキシスチレン) が挙げられる。一実施形態によると、親水性ブロックはポリ ((4 - ビニル) ピリジン) である。

20

【 0 0 1 8 】

マルチブロック共重合体は、一般に、疎水性ブロックである 1 つ又は複数のブロックである。疎水性ブロックは、得られた等多孔性ブロック共重合体濾過膜のマトリックスを形成する。例えば、マルチブロック共重合体は、水素結合ブロック (複数可) に加えて、1 つ又は 2 つの疎水性ブロックを有することができる。適当な疎水性ブロックの例としては、ポリ (スチレン) およびポリ (- メチルスチレン) などのポリ (スチレン)、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ塩化ビニル、およびポリテトラフルオロエチレンが挙げられる。

30

【 0 0 1 9 】

いくつかの実施態様では、追加の疎水性ブロックの少なくとも 1 つは、低ガラス転移温度 (T g) ブロックである。低 T g ブロックとは、ブロックが 25 以下の T g を有することを意味する。マルチブロック共重合体は、複数の低 T g ブロックを有することができる。適切な低 T g ブロックの例としては、ポリ (イソプレン)、ポリ (ブタジエン)、ポリ (ブチレン)、およびポリ (イソブチレン) が挙げられる。一実施形態では、マルチブロック共重合体は、低 T g ポリマーブロック、ポリ (スチレン) ブロック、およびポリ ((4 - ビニル) ピリジン) ブロックを含む。

40

【 0 0 2 0 】

等多孔性ブロック共重合体濾過膜の製造に適したジブロック共重合体の例としては、b - ポリ (スチレン) - b - ポリ ((4 - ビニル) ピリジン)、ポリ (スチレン) - b - ポリ ((2 - ビニル) ピリジン)、ポリ (スチレン) - b - ポリ (エチレンオキシド)、ポリ (スチレン) - b - ポリ (メチルメタクリレート)、ポリ (スチレン) - b - ポリ (アクリル酸)、ポリ (スチレン) - b - ポリ (ジメチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ (スチレン) - b - ポリ (ヒドロキシスチレン)、ポリ (- メチルスチレン) - b - ポリ (((4 - ビニル) ピリジン)、ポリ (- メチルスチレン) - b - ポリ (((2 -

50

ビニル)ピリジン)、ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(アクリル酸)、ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(ジメチルエチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(ヒドロキシスチレン)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ((4 - ビニル)ピリジン)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ((2 - ビニル)ピリジン)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(アクリル酸)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(ジメチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(ヒドロキシスチレン)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ((4 - ビニル)ピリジン)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ((2 - ビニル)ピリジン)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(アクリル酸)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(ジメチルエチルアミノエチルメタクリレート)、およびポリ(ブタジエン) - b - ポリ(ヒドロキシスチレン)が挙げられる。

10

【0021】

等多孔性ブロック共重合体濾過膜の製造に適したトリブロック共重合体の例としては、ポリ(イソブレン - b - スチレン - b - 4 - ビニルピリジン)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ((4 - ビニル)ピリジン)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ((2 - ビニル)ピリジン)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(アクリル酸)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(ジメチルエチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(ヒドロキシスチレン)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ((4 - ビニル)ピリジン)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ((2 - ビニル)ピリジン)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(アクリル酸)、ポリ(イソブレン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(ジメチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ((4 - ビニル)ピリジン)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ((2 - ビニル)ピリジン)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(アクリル酸)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(ジメチルエチルアミノエチルメタクリレート)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(ヒドロキシスチレン)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ((4 - ビニル)ピリジン)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ((2 - ビニル)ピリジン)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(エチレンオキシド)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(メチルメタクリレート)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(アクリル酸)、ポリ(ブタジエン) - b - ポリ(-メチルスチレン) - b - ポリ(ジメチルエチルアミノエチルメタクリレート)、およびポリ(ブタジエン) - b - ポリ(スチレン) - b - ポリ(ヒドロキシスチレン)が挙げられる。

20

30

40

【0022】

マルチブロック共重合体の総モル質量は、マルチブロック共重合体が自己組織化(すなわち、ミクロ相分離)するようにすることができる。メソ多孔性およびマクロ多孔性構造形成の際に欠陥のない表面が形成されることが望ましい。例えば、マルチブロック共重合

50

体の総モル質量は、 $5 \times 10^3 \sim 5 \times 10^5 \text{ g/mol}$ であり、 10 g/mol までの全ての値およびその間の範囲を含む。

【0023】

マルチブロック共重合体は、多分散性 (polydispersities) の範囲 (M_w / M_n) を有することができる。例えば、マルチブロック共重合体は、 $1.0 \sim 2.0$ の多分散指数 (PDI) を有することができ、 0.1 までの全ての値およびその間の範囲を含む。場合によっては、マルチブロック共重合体は $1 \sim 1.4$ の PDI を有することが望ましい。

【0024】

等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、様々な形状を有することができる。濾過膜はまた、広範囲のサイズ (例えば、膜厚および膜面積) を有することができる。例えば、フィルタは、ミクロンまでの全ての値およびそれらの間の範囲を含めて、 5 ミクロン から 500 ミクロン の厚さを有することができる。アプリケーションに応じて、フィルタは 10 cm^2 から数十 (数百) m^2 の範囲の面積を有することができる。

【0025】

等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、所望の特性を有することができる。例えば、濾過膜は、所望の機械的特性 (例えば、靱性) および透過性を有することができる。濾過膜の機械的特性は、選択されたマルチブロック共重合体を使用することによって調整することができる。例えば、濾過膜の靱性は、マルチブロック共重合体中の低 T_g ポリ (イソプレン) ブロックを用いることによって改善することができる。

【0026】

濾過膜の構造的および性能的特性は、刺激応答性浸透および分離 (stimuli responsive permeation and separation) の両方を含むことができる。共重合体の構造は、そこから形成されたフィルタが種々の液体、固体および気体の論理的制御および輸送を可能にすることができるように修正することができる。例えば、濾過膜の細孔径は、堆積溶液中にホモポリマーまたは小分子を取り込むことによる膜のハイブリダイゼーションによって、または膜を特定の pH 溶液に曝露することによって (例えば、フィルタが所望の pH を有する供給溶液に曝露されることによって)、調整することができる (例えば、増加または減少する)。

【0027】

いくつかの例では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、表面層およびバルク層を有することができる。表面層は、ある範囲の厚さを有することができる。例えば、表面層は、 1 nm までのすべての値およびそれらの間の範囲を含む、 $20 \text{ nm} \sim 500 \text{ nm}$ の厚さを有することができる。表面層は、表面層の深さを通して延びる複数の細孔を有することができる。細孔は、円筒形およびジャイロイド形態などの種々の形態を有することができる。細孔は、 $5 \text{ nm} \sim 100 \text{ nm}$ のサイズ (例えば、直径) を有することができ、 1 nm までのすべての値およびその間の範囲を含む。表面層は、ある範囲の細孔密度を有することができる。例えば、表面層の細孔密度は、 1×10^{14} 細孔 (pores) / $\text{m}^2 \sim 1 \times 10^{15}$ 細孔 / m^2 であり、 10 細孔 / m^2 までのすべての値およびその間の範囲を含む。いくつかの例では、本明細書に記載されるような膜の表面孔の密度は、少なくとも 10^{14} 細孔 / m^2 である。表面層は等孔性であることができる。「等孔性」とは、孔が狭い (narrow) 細孔径分布 (pore size distribution) を有することを意味する。例えば、狭い細孔径分布 (最小細孔径に対する最大細孔径の比 (d_{\max} / d_{\min}) として定義される) は、 $1 \sim 3$ であることができ、 0.1 までのすべての値及びその間の範囲を含む。様々な例では、(d_{\max} / d_{\min}) は、 1 、 1.5 、 2 、 2.5 、または 3 である。例えば、フィルムは、垂直に整列し、ほぼ単分散のメソ細孔を有する表面層を含む。一実施形態では、等孔性表面層は、少なくとも 1×10^{14} 細孔 / m^2 の細孔密度および 3 未満の細孔径分布 (d_{\max} / d_{\min}) を有する。

【0028】

バルク層は、支持サブ構造層とすることができる。バルク層は、ある範囲の厚さを有することができる。例えば、バルク層の厚さは、 5 ミクロン から 500 ミクロン であること

10

20

30

40

50

ができ、ミクロンまでの全ての値およびそれらの間の範囲を含む。バルク層中の細孔は、 $10\text{ nm} \sim 100\text{ ミクロン}$ のサイズ（例えば、直径）であることができ、 nm までの全ての値およびそれらの間の範囲を含む。バルク層は、非対称構造を有することができる。例えば、バルク層は、スポンジ状またはフィンガー状構造を有することができる。この層の最上部（top）（例えば、表面層と接触している表面）から層の最下部（bottom）（例えば、基板と接触している自由表面または表面）に移動すると、細孔はサイズが増加する。例えば、バルク層は、バルク層（表面層と接触する層）の最上部で 10 nm のサイズを有する細孔を有することができ、細孔は、バルク層の最下部で $100\text{ }\mu\text{m}$ までサイズが増加する。膜の深さ（例えば、表面層と接触しているバルクフィルムの表面から表面層の反対側のバルク層の表面まで）を通して移動する細孔サイズの増加は、非対称構造を提供する。このバルク層は、ブロック共重合体を非溶媒浴（non-solvent bath）中に接触（例えば、浸漬）させる結果として形成することができる（例えば、NIPSプロセス）。

10

【0029】

いくつかの例では、本開示による等多孔性ブロック共重合体膜は、ハイブリッド膜であることができる。ハイブリッド膜は、ホモポリマーまたは小分子添加剤をさらに含むことができる。ホモポリマーまたは小分子は、濾過膜の製造に先立ってブロック共重合体にブレンドされる。ホモポリマーまたは小分子は、マルチブロック共重合体の水素結合ブロックまたは疎水性ブロックにブレンド（混合）されることができる。ホモポリマーまたは小分子は、ブロック共重合体のブロックのうちの1つと優先的に結合し、そのブロックの近くに位置する。例えば、ポリ（フェニレンオキシド）は、ブロック共重合体のポリ（スチレン）ブロックと混合することができる。例えば、ポリ（ブタジエン）はブロック共重合体のポリ（イソプレン）ブロックと混合することができる。

20

【0030】

ブロック共重合体の少なくとも1つのブロック（例えば、水素結合ブロック）と同じ化学組成を有するまたはそれと水素結合できる任意のホモポリマーを使用することができる。ホモポリマーは、水素結合供与体または水素結合受容体を有することができる。適当なホモポリマーの例としては、ポリ（（4-ビニル）ピリジン）、ポリ（アクリル酸）、およびポリ（ヒドロキシスチレン）が挙げられる。ホモポリマーまたは小分子は、水素結合ブロックで低いまたは負のカイパラメータを有することが望ましい（例えば、ポリ（4-ビニル）ピリジン）。ある範囲のブロック共重合体対ホモポリマーの比を使用することができる。例えば、ブロック共重合体のホモポリマーに対するモル比は、 $1:0.05 \sim 1:10$ であることができ、それらの間の全ての範囲を含む。ホモポリマーは、ある範囲の分子量を有し得る。例えば、ホモポリマーの分子量は $5 \times 10^2\text{ g/mol} \sim 5 \times 10^4\text{ g/mol}$ である。

30

【0031】

ブロック共重合体の少なくとも1つのブロックに水素結合することができる任意の小分子を使用することができる。小分子は水素結合供与体または水素結合受容体を有することができる。適当な小分子の例としては、ペンタデシルフェノール、ドデシルフェノール、2-4'-（ヒドロキシベンゼンアゾ）安息香酸（HABA）、1,8-ナフタレン-ジメタノール、3-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸および6-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸が挙げられる。ある範囲のブロック共重合体对小分子の比率を使用することができる。例えば、小分子に対するブロック共重合体のモル比は、 $1:1 \sim 1:1000$ であることができ、それらの間の全ての整数比を含む。

40

【0032】

いくつかの例では、フィルムは、無機材料をさらに含む。無機材料は、フィルムの少なくとも一部（例えば、上部、自己組織化表面層表面、表面層の細孔表面、および傾斜下部構造の細孔表面）に配置される。例えば、無機材料は、ナノ粒子の形態であることができる。ナノ粒子は、例えば、直径 $1 \sim 200\text{ nm}$ であることができ、ナノメートルまでのすべての値およびその間の範囲を含む。好適な無機材料の例としては、金属、金属酸化物（例えば、酸化銀および酸化銅）および半導体（例えば、CdSナノ粒子などの半導体ナノ

50

粒子)が挙げられる。例えば、無機材料は、フィルムの表面の少なくとも50%、少なくとも60%、少なくとも70%、少なくとも80%、少なくとも90%、少なくとも95%、少なくとも99%に配置することができる。一例では、無機材料は、フィルムの表面の100%に配置される。

【0033】

例えば、フィルムは、複数の金属ナノ粒子をさらに含む。無機金属ナノ粒子は、フィルムの少なくとも一部(例えば、上部、自己組織化表面層表面、表面層の細孔表面、および傾斜下部構造の細孔表面)に配置される。ナノ粒子は、フィルム表面のマルチブロック共重合体と複合体(例えば、弱い分子内力を介して)を形成することができる。ナノ粒子は、例えば、直径1~200nmであることができ、ナノメートルまでのすべての値およびその間の範囲を含む。金属ナノ粒子に適した金属の例としては、金、銀、白金、パラジウム、コバルト、銅、ニッケル、鉄、亜鉛、クロム、ルテニウム、チタン、ジルコニウム、モリブデン、アルミニウム、およびカドミウムが挙げられる。ナノ粒子は、異なるナノ粒子の混合物であることができる。例えば、金属ナノ粒子は、フィルムの表面の少なくとも50%、少なくとも60%、少なくとも70%、少なくとも80%、少なくとも90%、少なくとも95%、少なくとも99%に配置されることができる。一例では、金属ナノ粒子は、フィルムの表面の100%に配置される。銀ナノ粒子を有するフィルムは抗菌挙動を示すことができる。

10

【0034】

無機材料は、当技術分野で知られた方法によりフィルム上に堆積させることができる。例えば、無機材料は、無電解堆積法によって堆積することができる。

20

【0035】

いくつかの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、液体またはガス供給物(liquid or gas feed)から粒子(particles)または微粒子(particulates)を濾過するために使用される。除去される粒子または微粒子は、一般に、プロセスまたは製品の特性に悪影響を及ぼし得る望ましくない汚染物質である。粒子または微粒子は、例えば、ナノ粒子、不溶性塩、汚れ、粉塵、繊維、ポリマー粒子、樹脂粒子、金属イオン、細菌、またはウイルスであり得る。1つ又は複数の適当な等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、組成、温度、および濃度のような供給物特性に加えて、サイズおよび化学のような潜在的汚染物質の特性に依存して、特定の用途のために選択されることができる。

30

【0036】

いくつかの実施形態では、エレクトロニクス製造に使用される少なくとも1つのガスは、少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜(図1及び図14)を通して濾過される。例えば、濾過できるガスは、窒素、アルゴンまたはクリプトンのような不活性である。他の例は、塩素、エチレンオキシド、シラン、塩化水素、フッ化水素、または硫化水素のような、危険、反応性、または腐食性であるガスを濾過することを含む。膜が組み込まれた濾過膜およびフィルタアセンブリは、クリーンルームの空気浄化におけるように、空気を濾過するために使用することができる。少なくとも1つの実施形態では、濾過されるガスは、シランまたはフッ化水素のような、エレクトロニクス製造中のプロセスガスである。

40

【0037】

いくつかの実施形態では、エレクトロニクス製造に使用される少なくとも1つの液体を、少なくとも1つの等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過する(図2~6、8~13)。例えば、いくつかの例では、濾過される液体は、水性である、すなわち、水を含む。いくつかの実施形態では、濾過される液体は、水性であり、超純水(UPW)の製造又はリサイクルに使用される(図9及び図10)。他の例としては、塩酸またはフッ化水素酸のような酸を含む水性供給物が挙げられる。他の例では、水性供給物は、水酸化ナトリウムまたは水酸化カリウムのような塩基をさらに含む。供給物は、無機または有機化学物質を含むことができる。少なくとも1つの実施形態では、供給物はスラリーである(図7)。

50

【 0 0 3 8 】

少なくとも1つの実施形態では、水、気体、または液体の化学物質は、バルクの等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過される（図6および9）。例えば、貯蔵タンク中の100ガロンの化学物質を、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過し、使用可能になるまで別の貯蔵タンクに貯蔵する。等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、液体をバルク濾過するために使用することができ、液体は水性または非水性である。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、液体をバルク濾過するために使用され、液体は、水性成分液体および非水性成分液体の両方を含む。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、ガス（gas）またはガス（gases）をバルク濾過する。

10

【 0 0 3 9 】

少なくとも1つの実施形態では、濾過は、使用のポイント（point of use）として実施される（図8および10～13）。例えば、エッチング剤化学物質は、ウエハ上に分配される直前に、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過される。例えば、フォトレジスト除去溶媒は、それがウエハにスプレーされる前に濾過されることができる。さらに、フォトレジスト除去溶媒の成分は、最終的にウエハ処理ステップの間に使用されるフォトレジスト除去溶媒を製造するプロセスの間に濾過されることができる。

【 0 0 4 0 】

少なくとも1つの実施形態では、濾過は、リサイクルステップ（図12）で行われる。例えば、フォトレジスト除去溶媒をウエハにスプレーし、過剰の溶媒を回収し、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を通して濾過し、溶媒を再使用できるようにする。

20

【 0 0 4 1 】

少なくとも1つの実施形態では、濾過はエレクトロニクス製造者の設備の一部として行われる。例えば、濾過は、クリーンルームの空気フィルタの一部として空気に行うことができる。もう一つの例は、エレクトロニクス製造の施設で使用される超純水用の水の濾過である。

【 0 0 4 2 】

いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、入口、出口、オプションでベント、およびオプションで保持出口を有するフィルタアセンブリ内に収容される（図1～14）。少なくとも1つの実施形態では、フィルタアセンブリは、等多孔性ブロック共重合体濾過膜の1つの層を有する。少なくとも1つの実施形態では、フィルタアセンブリは、等多孔性ブロック共重合体濾過膜の2つの層を有し、ここで、2つの膜層は、同一または異なるブロック共重合体で作られる。少なくとも1つの実施形態では、フィルタアセンブリは、等多孔性ブロック共重合体濾過膜の3つの層を含み、ここで、3つの膜層は、同一または異なるブロック共重合体で作られる。いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜の1より多い層が存在する場合、これらの層は、最も選択的な側（the most selective side）が同じ方向を向くように配向される。いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜の1より多い層が存在する場合、これらの層は、最も選択的な側が異なる方向を向くように配向される。いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜の1より多い層が存在する場合、異なるフィルタ層は、同じ種類の材料、例えば、同じ細孔径、化学組成などを有する等多孔性ブロック共重合体であり得る。いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜の1より多い層が存在する場合、異なるフィルタ層は、異なる種類の材料、例えば、異なる細孔径、化学組成などを有する等多孔性ブロック共重合体であり得る。

30

40

【 0 0 4 3 】

いくつかの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、供給液またはガスがフィルタ入口に曝され、次いで濾過され、次いでフィルタ出口を通して出る（図1および3～14）、デッドエンドとしても知られる通常のフロー構成で操作される。

【 0 0 4 4 】

いくつかの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、

50

供給液またはガスがフィルタ入口に曝され、フィルタ表面に対して接線方向に流れ、濾過されたものがフィルタ出口を通過して、濾過されない供給物が保持液出口を通過し、供給物または供給物リザーバに循環される（図2）、接線流としても知られるクロスフロー構成で操作される。

【0045】

本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、様々な構成で使用され得る。例えば、等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、平坦シート形態、中空ファイバー構成、螺旋巻構成、クロスフローカセット、またはプリーツ付きカートリッジ構成で 사용할 ことができる。いくつかの実施態様では、ハウジングは、例えば、プラスチックカプセル又は使用ポイントハウジングである。いくつかの実施形態では、1より多い構成が使用され得る。

10

【0046】

いくつかの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、周囲温度、約20～25での濾過に使用することができる。

【0047】

いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、20～25を越える高温での濾過に使用することができる。少なくとも1つの実施形態では、高温は約30～約200の範囲である。少なくとも1つの実施形態では、高温は約50～約200の範囲である。少なくとも1つの実施形態では、高温は約70～約200の範囲である。

【0048】

いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、20～25より低い温度での濾過に使用することができる。少なくとも1つの実施形態では、低い温度は、約0～約20の範囲である。少なくとも1つの実施形態では、低い温度は、約5～約20の範囲である。少なくとも1つの実施形態では、低い温度は、約10～約20の範囲である。

20

【0049】

いくつかの実施形態において、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、湿式エッチングおよび洗浄プロセスの間、気体または液体を濾過するために使用することができる（図11～13）。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に気体を濾過することができる。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に液体を濾過することができる。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセスの間に有機液体を濾過することができる。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセスの間に水性液体を濾過することができる。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセスの間に、水性液体を濾過することができ、液体は強塩基を含む。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセスの間に、水性液体を濾過することができ、液体は、希薄塩基を含む。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセスの間に、水性液体を濾過することができ、液体は、強酸を含む。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセスの間に、水性液体を濾過することができ、液体は、希酸を含む。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセスの間に、非水性液体を濾過することができ、液体は、有機溶媒を含む。

30

40

【0050】

少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に液体を濾過することができ、液体は、高温、例えば、約75～80である。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜

50

を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に液体を濾過することができ、液体は、高温、例えば、約 80 ~ 100 である。少なくとも 1 つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に液体を濾過することができ、液体は、高温、例えば、約 100 ~ 105 である。少なくとも 1 つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に液体を濾過することができ、液体は、高温、例えば、約 105 ~ 175 である。少なくとも 1 つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に液体を濾過することができ、液体は、高温、例えば、約 175 ~ 180 である。少なくとも 1 つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に液体を濾過することができ、液体は、高温、例えば、約 180 ~ 190 である。少なくとも 1 つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に液体を濾過することができ、ここで、液体は、高温、例えば、約 190 ~ 200 である。

10

【0051】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、半導体エレクトロニクスの製造において液体または気体を濾過することができる。

【0052】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、データ記憶材料の製造において液体または気体を濾過することができる。

【0053】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、電子ディスプレイの製造において液体または気体を濾過することができる。

20

【0054】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、フレキシブル電子機器の製造において液体または気体を濾過することができる。

【0055】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、ナノ粒子の製造において液体または気体を濾過することができる。

【0056】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、マイクロフルイディクス (microfluidics) の製造において液体または気体を濾過することができる。

30

【0057】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、固体照明 (solid-state lighting) の製造において液体または気体を濾過することができる。

【0058】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、光起電材料 (photovoltaics) の製造において液体または気体を濾過することができる。

40

【0059】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、クリーンルーム設備内の設備一体型クリーンルームフィルタとして空気を濾過することができる。

【0060】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、半導体エレクトロニクスの製造におけるウエハダイシング中に液体を濾過することができる。

【0061】

少なくとも 1 つの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用

50

して、湿式エッチングおよび洗浄プロセス中に液体を濾過することができ、液体は周囲温度、例えば、約 20 ~ 25 である。湿式エッチングおよび洗浄プロセスのために濾過され得る化学物質および溶液のいくつかの例には：水；水酸化アンモニウム；フッ化水素酸；トリメチルアンモニウムヒドロキシド；フッ化アンモニウム；キレート剤；アルキル硫酸塩、アルキルピカルボン酸塩、アリール硫酸塩、アルコキシビスルファート、およびアルキルポリアクリル酸などの陰イオン界面活性剤；アルキルフェノキシポリエチレンオキシドアルコール、アルキルフェノキシポリグリシドール、アセチレンアルコールなどの非イオン界面活性剤；ベタイン、スルタイン、ホスファチジルセリン、およびスフィンゴミエリンなどの双性イオン界面活性剤；炭化水素界面活性剤；フッ素化アルキルスルホネートなどのフルオロカーボン界面活性剤；アルキルスルホニウムハライド、アルキルアンモニウムハライド、アルキル第四級アンモニウムハライド、アルキルベンジルアルコニウムハライド、およびアルキルホスホニウムハライドなどのカチオン界面活性剤；硫酸；過酸化水素；リン酸；硝酸；並びに塩酸が含まれる。これらの化学物質は、様々な濃度および混合物で、水溶液または非水溶液に存在し得る。

【0062】

いくつかの実施形態では、本開示による等多孔性ブロック共重合体濾過膜は、フォトリソグラフィプロセスの前および/またはその間に液体を濾過するために使用することができる（図 8）。少なくとも 1 つの実施形態では、洗浄、堆積、現像、エッチングのためにフォトリソグラフィの間に使用される種々の化学物質は、任意のプロセスステップの前に、等多孔性ブロック共重合体濾過膜によって濾過される。いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、フォトリソグラフィプロセスの間に、水性液体、例えば水を濾過することができる。少なくとも 1 つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、フォトリソグラフィプロセス中に、非水性液体を濾過することができ、液体は、有機溶媒を含む。少なくとも 1 つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、フォトリソグラフィプロセスの間に、液体の混合物、例えば、1 つ又は複数の有機溶媒と混合された水を濾過することができる。少なくとも 1 つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、フォトリソグラフィプロセスの間に液体の混合物、例えば 2 つ以上の有機溶媒を濾過することができる。等多孔性ブロック共重合体濾過膜によって濾過され得る化学物質のいくつかの例は、例えば：エタノール、メタノール、イソプロパノール、ブタノール、ヘキサノール、ヘプタノール、オクタノール、デカノール、ベンジルアルコールなどのアルコール；N, N - ジメチルアセトアミド、N, N - ジメチルホルムアミド、N - メチル - 2 - ピロリドンなどのアミド；ピペリジン、モルホリン、ピリジン、ジエチレントリアミン、ピロリドンなどのアミン；メトキシエタン、テトラヒドロフラン、ジオキサン、ジメトキシエタンなどのエーテル；酢酸 n - ブチル、酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸プロピル、酢酸ペンチル、酢酸アミル、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート、ギ酸メチル、ギ酸エチル、ギ酸プロピル、ギ酸ブチル、乳酸エチル、乳酸プロピルなどのエステル；エチレングリコール、プロピレングリコール、トリエチレングリコールなどのグリコール；エチレングリコールモノメチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエーテル、トリエチレングリコールモノメチルエーテルなどのグリコールエーテル；クロロホルムなどのハロカーボン；ヘキサン、デカン、オクタン、シクロヘキサン、ペンタン、トルエン、キシレン、ベンゼンなどの炭化水素；メチルエチルケトン、オクタノン、ノナノン、アセトン、ヘプタノン、ヘキサノン、ジイソブチルケトンフェニルアセトン、シクロヘキサノン、アセチルアセトン、炭酸プロピレンなどのケトン；アセトニトリルなどのニトリル；スルホランなどのスルホン；ジメチルスルホキシドなどのスルホキシド；を含む。

【0063】

いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、化学機械平坦化（chemical mechanical planarization）プロセス中にスラリーを濾過することができる（図 7）。少なくとも 1 つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、化学機械平坦化プロセスのためにバルク中のスラリーを濾過することができる。

少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、化学機械平坦化プロセスの間の使用のポイントとしてスラリーを濾過することができる。スラリー中に存在し、化学機械平坦化プロセスのために濾過され得る化学物質、材料、および溶液のいくつかの例は：水；水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、ポリエチレンイミン、アンモニア、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド、または水酸化アンモニウムなどの塩基；硝酸、塩酸、クロロ酢酸、硫酸、コハク酸、クエン酸、酢酸、パラ-トルエンスルホン酸、ベンゼンスルホン酸およびスルホン酸などの酸；アルミナ、セリア、シリカ、チタニア、ジルコニアなどのコロイド酸化物；アルキルフェノキシポリエチレンオキシドアルコール、アルキルフェノキシポリグリシドール、アセチレンアルコール、プロピレングリコール、ポリエチレングリコールアルキルエーテル、エトキシ化アルコール、ポリエチレングリコールオクチルフェニルエーテル、グリセロールアルキルエステル、ソルビタンアルキルエステル、ポリエチレングリコールコポリマーなどの非イオン界面活性剤；フッ素化アルキルスルホネートなどのフッ素化界面活性剤；ベタイン、スルテン、ホスファチジルセリン、スフィンゴミエリンなどの双性イオン界面活性剤；アルキル硫酸塩、アルキルピカルボン酸塩、アリール硫酸塩、アルコキシ重硫酸塩、アルキルポリアクリル酸などの陰イオン界面活性剤；アルキルスルホニウムハライド、アルキルアンモニウムハライド、アルキル第四級アンモニウムハライド、アルキルベンジルアルコニウムハライド、アルキルホスホニウムハライドなどの陽イオン界面活性剤；ベンゾトリアゾール、トリアゾール、ピラゾール、イミダゾール、ベンズイミダゾールなどの腐食防止剤；過炭酸塩、過酸化水素、過酸、過マンガン酸塩、過ヨウ素酸、硝酸などの酸化剤；を含む。

10

20

【0064】

いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、超純水用の水を濾過することができる（図9および10）。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、濾過膜が生産施設、すなわち恒久的な配管に組み込まれる超純水用の水を濾過することができる。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜を使用して、濾過膜が使用のポイントに又はその近くに、すなわち超純水が分配される製造装置上に位置する超純水用の水を濾過することができる。

【0065】

いくつかの実施形態では、供給物は液体であり、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる（across）圧力差は、供給物を加圧するガスによって引き起こされる（図1、4、6、11、14）。いくつかの実施形態では、供給物は液体であり、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は、供給物を加圧するポンプによって引き起こされる（図2、3、5、7、8、12、13）。いくつかの実施形態では、供給物は気体であり、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は、加圧源、例えば加圧ガスシリンダによって引き起こされる。いくつかの実施形態では、供給物は気体であり、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差はファンによって引き起こされる。いくつかの実施形態では、供給物は水であり、圧力差は、加圧源、例えば、建物の給水口（building water inlet）によって引き起こされる（図9および図10）。いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は一定である。いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は、可変であり、例えば、圧力差は、プロセスの間に増加される。いくつかの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は、約1 bar ~ 約20 barである。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は、約1 bar ~ 約10 barである。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は、約1 bar ~ 約7 barである。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は約1 barである。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は約2 barである。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は約3 barである。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は約4 barである。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は約5 bar

30

40

50

である。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は約6 barである。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は約7 barである。少なくとも1つの実施形態では、等多孔性ブロック共重合体濾過膜にわたる圧力差は約10 barである。

【0066】

様々な実施形態では、濾過膜の流束（フラックス）（flux）は、フィルタ細孔径、溶質除去率（solute removal rating）、供給物化学組成、プロセスの圧力差などに依存して異なり得る。少なくとも1つの実施形態では、液体濾過プロセスにおける濾過膜の流束は、約80 LMH/bar（リットル/m²/h/bar）から約3000 LMH/barの間である。少なくとも1つの実施形態では、液体濾過プロセスにおける濾過膜の流束は、約80 LMH/bar～約100 LMH/barの間である。少なくとも1つの実施形態では、液体濾過プロセスにおける濾過膜の流束は、約100 LMH/bar～約300 LMH/barの間である。少なくとも1つの実施形態では、液体濾過プロセスにおける濾過膜の流束は、約100 LMH/bar～約200 LMH/barの間である。少なくとも1つの実施形態では、液体濾過プロセスにおける濾過膜の流束は、約200 LMH/bar～約1000 LMH/barの間である。少なくとも1つの実施形態では、液体濾過プロセスにおける濾過膜の流束は、約1000 LMH/bar～約3000 LMH/barの間である。少なくとも1つの実施形態では、液体濾過プロセスにおける濾過膜の流束は、約1000 LMH/bar～約2000 LMH/barの間である。流束特性は、温度、圧力、供給流の組成および純度、濾過膜細孔径、フィルタアセンブリの構成などを含む多くの要因に依存することに留意されたい。

【0067】

濾過膜の保持レーティング（retention rating）は、除去パーセンテージ（rejection percentage）（例えば、 $100 \times (\text{透過液中の溶質濃度}) / (\text{供給物中の溶質濃度})$ ）として定義することができる。これは、代替的には、溶質の対数除去値（LRV）、例えば、1 LRV = 溶質の90%除去 = $1 \log$ 除去値、2 LRV = 溶質の99%除去、3 LRV = 99.9%溶質の除去などとして表すことができる。いくつかの実施態様では、分離のためのフィルタアセンブリにおける等多孔性ブロック共重合体濾過膜の保持レーティングは、約90%の除去（1 LRV）から99.99999999%の除去（10 LRV）の間である。少なくとも1つの実施形態では、分離のためのフィルタアセンブリにおける等多孔性ブロック共重合体濾過膜の保持レーティングは、約90%の除去（1 LRV）から99.9%の除去（3 LRV）の間である。少なくとも1つの実施形態では、分離のためのフィルタアセンブリにおける等多孔性ブロック共重合体濾過膜の保持レーティングは、約90%の除去（1 LRV）から99.9%の除去（3 LRV）の間である。少なくとも1つの実施形態では、分離のためのフィルタアセンブリにおける等多孔性ブロック共重合体濾過膜の保持レーティングは、約99.9%の除去（3 LRV）から99.9999%の除去（6 LRV）の間である。少なくとも1つの実施形態では、分離のための濾過アセンブリにおける等多孔性ブロック共重合体濾過膜の保持レーティングは、約99.9999%の除去（6 LRV）から99.99999999%の除去（10 LRV）の間である。除去特性は、温度、圧力、供給流の組成および純度、濾過膜細孔径、フィルタアセンブリの構成などを含むいくつかの要因に依存することに留意されたい。

【0068】

図1～14の各々は1つ又は複数の以下の要素：空気源10、ファン20、フィルタアセンブリ入口30、フィルタアセンブリハウジング40、等多孔性ブロック共重合体フィルム50、フィルタ出口60、フィルタアセンブリ70、フィルタアセンブリ保持液（retentate）出口80、フィルタアセンブリベント90、ポンプ100、液体供給源110、圧縮ガスシリンダ120、収集/貯蔵容器130、スラリー供給部135、スラリー分配出口140、回転ウエハホルダ150、ウエハ160、回転研磨パッド170、液体スプレー出口180、加圧水供給部190、蛇口/ディスペンサ200、槽充填部210、液体槽220、槽ドレン230、槽再循環充填部240、および出口弁250を示す。図面

に示された特徴は、同一または異なる実施形態内に種々の構成で存在し得る。例えば、空気源 10 は、純度、圧力、組成等が異なり得る；ファン 20 は、材料、パワー、サイズ、空気流束等が異なり得る；フィルタ入口 30 は、材料、直径、位置等が異なり得る；フィルタハウジング 40 は、材料、サイズ、形状等が異なり得る；等多孔性ブロック共重合体濾過膜材料 50 は、組成、ポリマーサイズ、ポリマーブロックの数、層の数、細孔サイズ、界面化学、化学的適合性、熱適合性、親水性、厚さ、流束等が異なり得る；フィルタ出口 60 は、材料、直径、位置等が異なり得る；フィルタアセンブリ 70 は、材料、サイズ、形状、フィルタ層の数等が異なり得る；フィルタ保持液出口 80 は、材料、直径、位置等が異なり得る；フィルタベント 90 は、材料、直径、位置等が異なり得る；ポンプ 100 は、材料、タイプ、サイズ、パワー、液体適合性が異なり得る；液体供給物 110 は、化学組成、濃度、温度、純度、粘度、密度等が異なり得る；圧縮ガスシリンダ 120 は、その中に貯蔵されるガス、サイズ、圧力、材料等が異なり得る；収集／貯蔵容器 130 は、材料、サイズ、圧力定格、構成等が異なり得る；スラリー供給物 135 は、化学組成、濃度、温度、純度、粘度、密度等が異なり得る；スラリー分配出口 140 は、材料、直径、位置等が異なり得る；液体スプレー出口 180 は、材料、直径、位置、液体速度定格 (liquid velocity rating) 等が異なり得る；加圧水供給部 190 は、圧力、構成、圧力、水源等が異なり得る；蛇口／ディスペンサ 200 は、材料、直径、位置、液体速度定格等が異なり得る；槽充填部 220 は、材料、直径、位置、液体速度定格等が異なり得る；液体槽 220 は、材料、サイズ、構成等が異なり得る；槽ドレン 230 は材料、直径、位置等が異なり得る；槽再循環充填部 240 は材料、直径、位置等が異なり得る；出口弁 250 は材料、直径、位置等が異なり得る。

10

20

【0069】

例

【0070】

例 1 . この例では、湿式エッチングクリーン槽濾過 (wet etch clean bath filtration) および再循環プロセスが行われる (図 12 参照)。濾過されることになる供給物組成物 (feed composition) は、30 vol % 過酸化水素および 30 vol % アンモニアを含む水溶液である。濾過アセンブリは、カプセルの形状であり、供給物が液体槽から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物 (product) が再循環充填部を介して槽に再び入る、通常のパワー、インライン構成で動作する。濾過アセンブリは、親水性で、熱的に安定で、アルカリおよび酸化剤に対して化学的に耐性であり、約 10 nm の平均細孔径および約 1500 LMH / bar の流束を有する単一層の等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、液体槽からの供給物入口に面している。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約 2 bar の分圧で、80 で行われる。濾過膜は、約 3 の LRV で約 10 nm 以上の直径を有する微粒子を除去する。

30

【0071】

例 2 . この例では、湿式エッチングクリーン槽濾過および再循環プロセスが行われる (図 12 参照)。濾過されることになる供給物組成物は 2 vol % フッ化水素酸を含む水溶液である。濾過アセンブリは、カプセルの形状であり、供給物が液体槽から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物が再循環充填物を介して槽に再び入る、通常のパワー、インライン構成で動作する。濾過アセンブリは、酸に対して化学的に耐性であり、約 20 nm の平均細孔径および約 2000 LMH / bar の流束を有する単一層の等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、液体槽からの供給物入口に面している。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約 2 bar の分圧で、25 で行われる。濾過膜は、約 4 の LRV で約 20 nm 以上の直径を有する微粒子を除去する。

40

【0072】

例 3 . この例では、フォトリソグラフィ溶媒濾過が行われる (図 8 参照)。濾過されることになる供給物組成物は、プロピレングリコールメチルエーテルアセテート (PGMEA) である。濾過アセンブリは、カプセルの形状であり、供給物が液体供給源から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物がフィルタアセンブリ出口を介して濾過アセンブリ

50

リから液体スプレー出口に出る、通常のフロー、インライン構成で動作する。濾過アセンブリは、溶媒に対して化学的に耐性であり、約15 nmの平均細孔径および約300 LMH / barの流束を有する単一層の等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、液体供給源からの供給物入口に面する。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約2 barの分圧で、25で行われる。濾過膜は、約4のLRVで約20 nm以上の直径を有する、ポリマー粒子およびゲルの形態の粒子を除去する。

【0073】

例4. この例では、バルク濾過が行われる(図6および9参照)。濾過されることになる供給物組成物はイソプロパノールである。濾過アセンブリは、カプセルの形状であり、供給物が液体供給源から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物が濾過アセンブリ出口を介して濾過アセンブリから貯蔵容器に出る、通常のフロー、インライン構成で動作する。濾過アセンブリは、親水性であり、溶媒に対して化学的に耐性であり、約15 nmの平均細孔径および約600 LMH / barの流束を有する、単一層の等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、液体供給源からの供給物入口に面する。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約4 barの分圧で、25で行われる。濾過膜は、約6のLRVで約20 nm以上の直径を有する微粒子を除去する。

【0074】

例5. この実施例では、フォトリソグラフィ溶媒濾過が行われる(図8参照)。濾過されることになる供給物組成物は酢酸エチルと酢酸n-ブチルの混合物である。濾過アセンブリは、カプセルの形状であり、供給物が液体供給源から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物がフィルタアセンブリ出口を介して濾過アセンブリから液体スプレー出口に出る、通常のフロー、インライン構成で動作する。濾過アセンブリは、溶媒に対して化学的に耐性であり、約15 nmの平均細孔径および約150 LMH / barの流束を有する、単一層の等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、液体供給源からの供給物入口に面する。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約2 barの分圧で、25で行われる。濾過膜は、約4のLRVで約15 nm以上の直径を有する、ポリマー粒子およびゲルを含む、粒子を除去する。

【0075】

例6. この例では、化学機械平坦化スラリー濾過が行われる(図7参照)。濾過されることになる供給物組成物は、無機研磨材およびベースを有する水性スラリーである。使用ポイント濾過アセンブリが使用され、供給物がスラリー供給源から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物がフィルタアセンブリ出口を介して濾過アセンブリからスラリー分配出口に出る通常のフロー構成で動作する。濾過アセンブリは、ベースに対して化学的に耐性であり、約15 nmの平均細孔径および約80 LMH / barの流束を有する単一層の等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、フィルタアセンブリ出口に面する。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約4 barの分圧で、25で行われる。濾過膜は、約2のLRVで約100 nm以上の直径を有する粒子を除去する。

【0076】

例7. この例では、超純水生成/濾過が行われる(図9および10参照)。濾過されることになる供給物組成物は水である。濾過アセンブリは、カプセルの形状であり、供給物が液体供給源から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物が、フィルタアセンブリ出口を介して濾過アセンブリから1)貯蔵容器または2)蛇口/ディスペンサのいずれかに出る、通常のフロー、インライン構成で動作する。濾過アセンブリは、親水性であり、約5 nmの平均細孔径および約3000 LMH / barの流束を有する単一層等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、フィルタアセンブリ入口に面する。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約4 barの分圧で、25で行われる。濾過膜は、約5のLRVで約5 nm以上の直径を有する粒子を除去する。

【0077】

例8. この例では、バルク濾過が行われる(図6および9参照)。濾過されることになる供給物組成物はイソプロパノールである。使用ポイント濾過アセンブリが使用され、

10

20

30

40

50

クロスフローフィルタハウジングカートリッジを使用して、クロスフロー構成で動作し、供給物は、液体供給源から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物は、濾過アセンブリ出口を介して、濾過アセンブリから貯蔵容器に出る。濾過アセンブリは、親水性であり、溶媒に対して化学的に耐性であり、約 5 nm の平均細孔径および約 200 LMH / bar の流束を有する単一層の等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、液体供給源からの供給物入口に面する。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約 2 bar の分圧で、25 で行われる。濾過膜は、約 4 の LRV で約 5 nm 以上の直径を有する微粒子を除去する。

【0078】

例 9 . この例では、フォトリソグラフィ溶媒濾過が行われる (図 8 参照)。濾過されることになる供給物組成物は N - メチルピロリドン (NMP) である。濾過アセンブリは、カプセルの形状であり、供給物が液体供給源から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物がフィルタアセンブリ出口を介して濾過アセンブリから液体スプレー出口に出る、通常のフロー、インライン構成で動作する。濾過アセンブリは、溶媒に対して化学的に耐性であり、約 10 nm の平均細孔径および約 100 LMH / bar の流束を有する、2 層の等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、フィルタアセンブリ出口に面する。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約 4 bar の分圧で、25 で行われる。濾過膜は、約 8 の LRV で約 10 nm 以上の直径を有する、ポリマー粒子およびゲルを含む、粒子を除去する。

【0079】

例 10 . この例では、ガス濾過が行われる (図 6 および 9 参照)。濾過されることになる供給物組成物はアルゴンガスである。濾過アセンブリは、カプセルの形状であり、供給物が圧縮ガス供給源から濾過アセンブリに入り、濾過された産出物が濾過アセンブリからフィルタアセンブリ出口を介して格納容器にまたは下流の使用条件に出る、通常のフロー、インライン構成で動作する。濾過アセンブリは、約 100 nm の平均細孔径を有する単一層の等多孔性ブロック共重合体濾過膜を含む。膜の最も選択的な側は、圧縮ガス供給源からの供給物入口に面する。濾過プロセスは、濾過膜を横切って適用される約 7 bar の分圧で、25 で行われる。濾過膜は、約 6 の LRV で約 100 nm 以上の直径を有する粒子を除去する。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

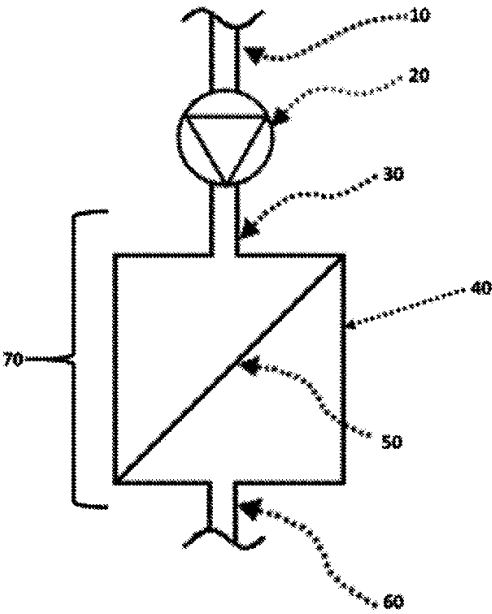


FIG. 1

【図 2】

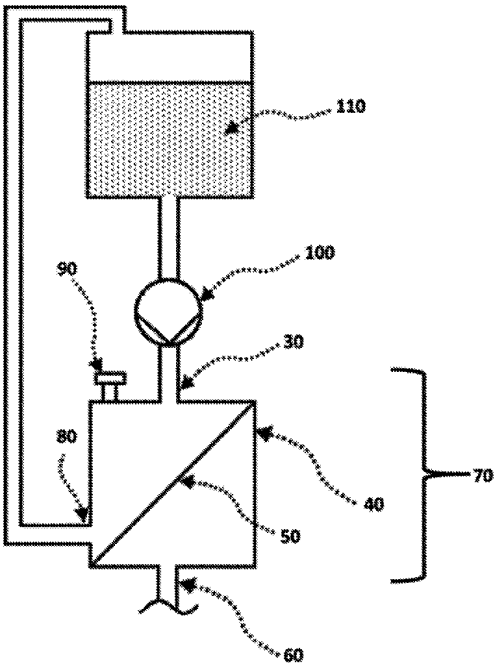


FIG. 2

【図 3】

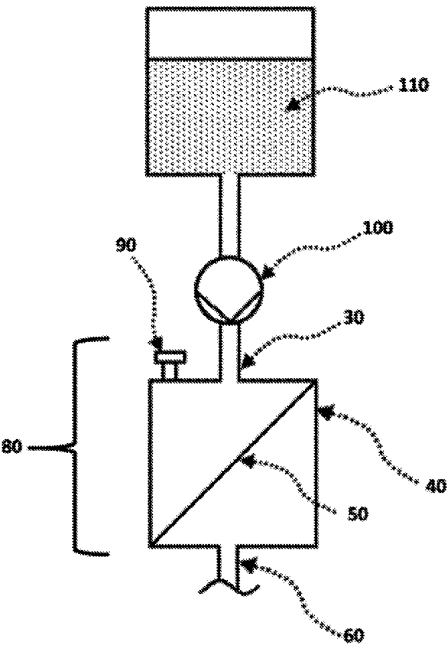


FIG. 3

【図 4】

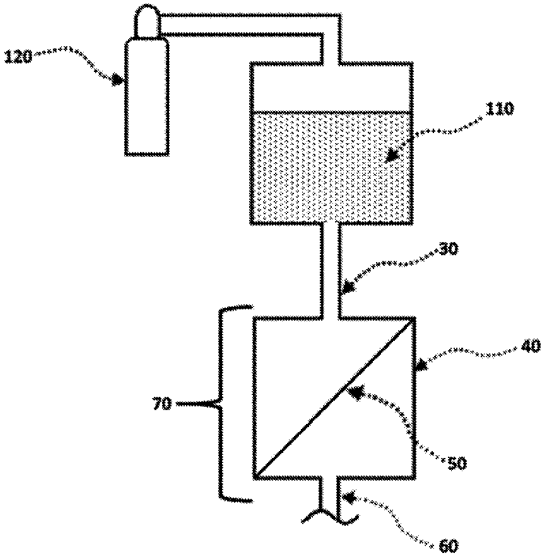


FIG. 4

10

20

30

40

50

【 図 5 】

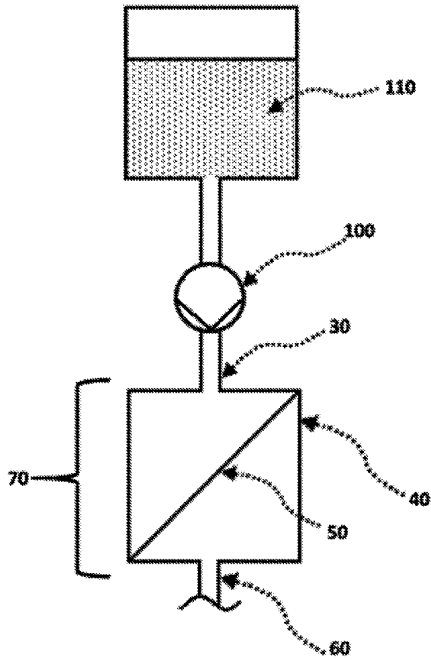


FIG. 5

【 図 6 】

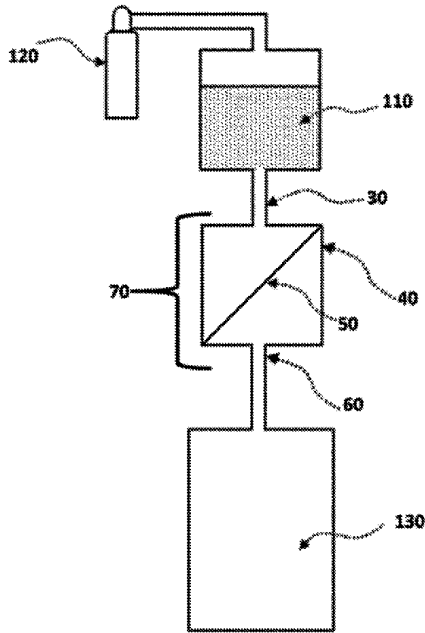


FIG. 6

【 図 7 】

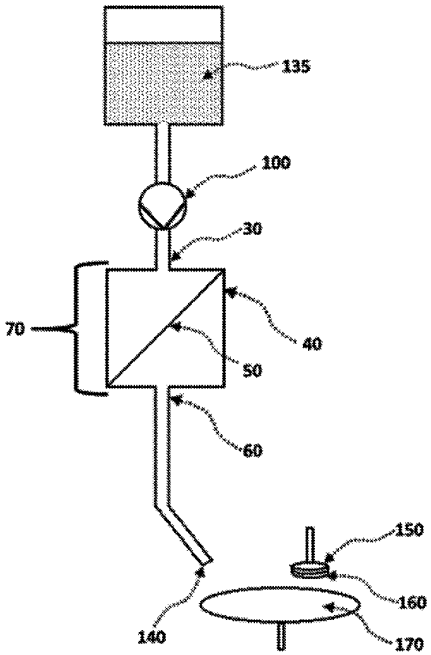


FIG. 7

【 図 8 】

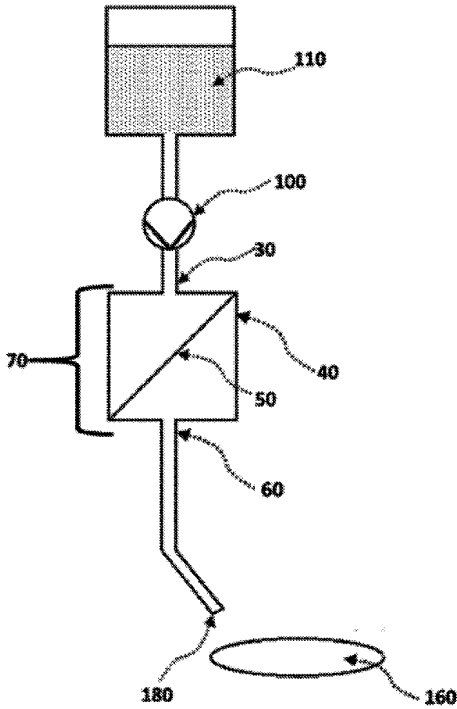


FIG. 8

10

20

30

40

50

【図 9】

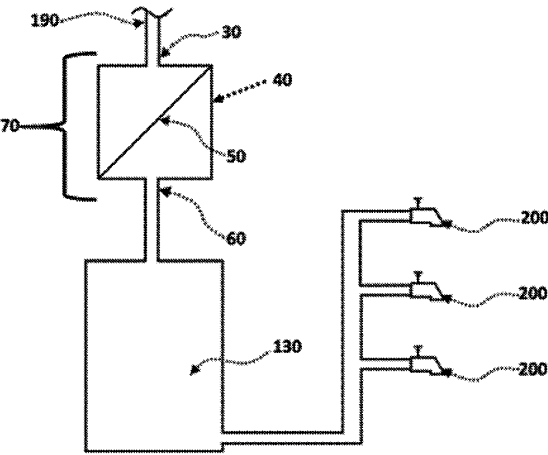


FIG. 9

【図 10】

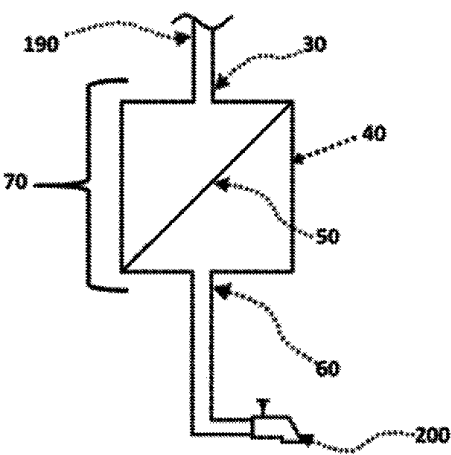


FIG. 10

【図 11】

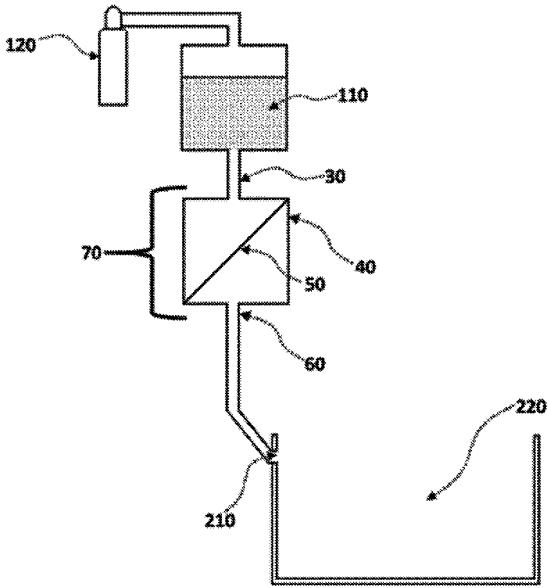


FIG. 11

【図 12】

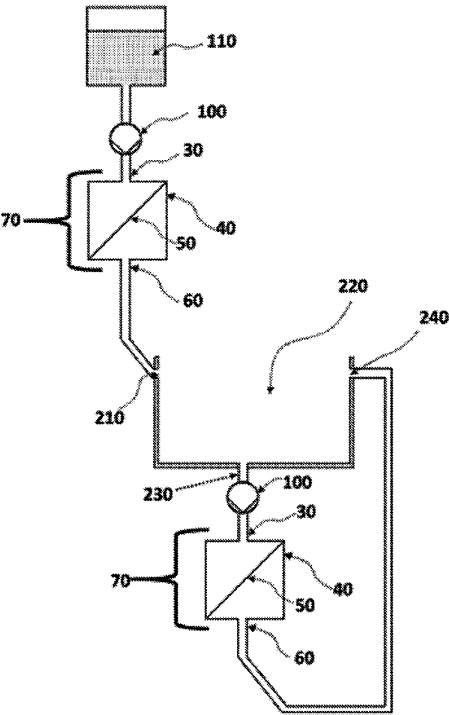


FIG. 12

【 図 1 3 】

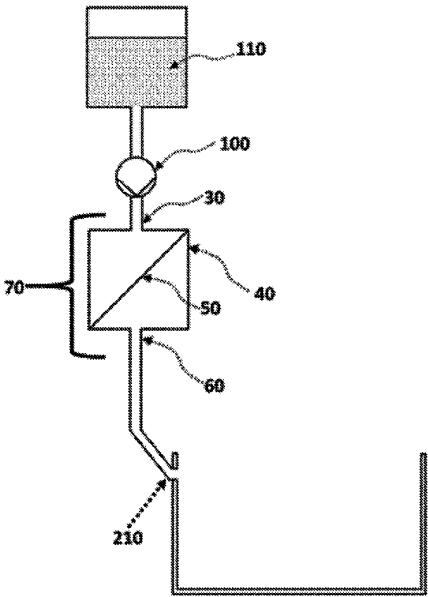


FIG. 13

【 図 1 4 】

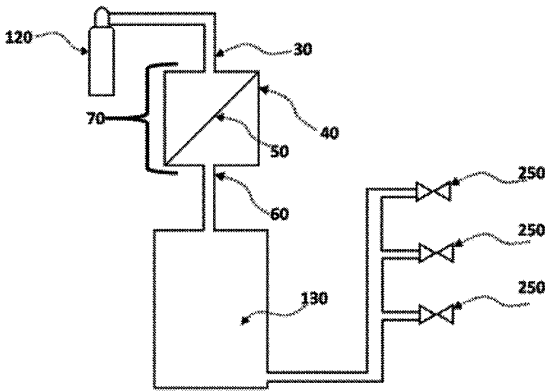


FIG. 14

10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I
H 0 1 L 21/304 6 4 8 F
H 0 1 L 21/304 6 2 2 D

 ャボット ロード 4 0 7 , テラポア テクノロジーズ , インコーポレイテッド内
(72)発明者 ロビンス , スペンサー
 アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 4 0 8 0 , サウス サン フランシスコ , キャボット ロード
 4 0 7 , テラポア テクノロジーズ , インコーポレイテッド内

 審査官 相田 元

(56)参考文献

特開 2 0 1 6 - 0 2 7 0 8 0 (J P , A)
特開平 0 8 - 1 1 5 8 9 2 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 3 2 7 6 4 9 (U S , A 1)
国際公開第 2 0 1 7 / 0 6 5 1 9 2 (W O , A 1)
特表 2 0 1 6 - 5 1 4 0 4 9 (J P , A)

(58)調査した分野

(Int.Cl. , D B 名)
B 0 1 D 5 3 / 2 2
B 0 1 D 6 1 / 0 0 - 7 1 / 8 2
C 0 2 F 1 / 4 4
G 0 3 F 7 / 4 0
H 0 1 L 2 1 / 3 0 4