

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公表特許公報(A)

(11)公表番号
特表2024-536503
(P2024-536503A)

(43)公表日 令和6年10月4日(2024.10.4)

(51)国際特許分類

F I

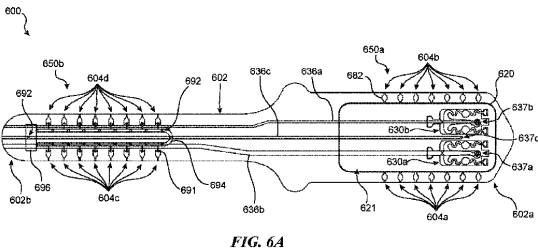
A 6 1 F 9/007(2006.01) A 6 1 F 9/007 1 6 0

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全47頁)			
(21)出願番号	特願2024-522282(P2024-522282)	(71)出願人	512052029
(86)(22)出願日	令和4年10月13日(2022.10.13)		シファメド・ホールディングス・エルエ
(85)翻訳文提出日	令和6年4月17日(2024.4.17)		ルシー
(86)国際出願番号	PCT/US2022/046604		アメリカ合衆国カリフォルニア州950
(87)国際公開番号	WO2023/064491		08, キャンベル, ディヴィジョン・ス
(87)国際公開日	令和5年4月20日(2023.4.20)		トリート 590
(31)優先権主張番号	63/255,379	(74)代理人	100078282
(32)優先日	令和3年10月13日(2021.10.13)		弁理士 山本 秀策
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100113413
			弁理士 森下 夏樹
(31)優先権主張番号	63/340,825	(74)代理人	100181674
(32)優先日	令和4年5月11日(2022.5.11)		弁理士 飯田 貴敏
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)	(74)代理人	100181641
			弁理士 石川 大輔
(81)指定国・地域	AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA	(74)代理人	230113332
	最終頁に続く		最終頁に続く

(54)【発明の名称】 調節可能なシャントシステムにおいて流れを維持するためのシステム、デバイス、及び方法

(57)【要約】

本技術は、概して、第1の身体領域から第2の身体領域に流体を排出するための調節可能なシャントシステムを対象とする。調節可能なシャントシステムは、デブリが調節可能なシャントシステムの内部部分に進入することを少なくとも部分的に防止するように構成されたスクリーンアセンブリを含むことができる。例えば、スクリーンは、調節可能なシャントシステムの1つ以上の流体入口と少なくとも部分的に位置合わせすることができる。いくつかの実施形態では、調節可能なシャントシステムは、エネルギーを介して作動させることができる1つ以上のアクチュエータを含む。そのような実施形態では、スクリーンアセンブリは、アクチュエータがスクリーンを通してエネルギーにアクセス可能であるように構成することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

患者の体内の第 1 の身体領域から第 2 の身体領域に流体をシャントするためのシステムであって、

第 1 の流体入口及び第 2 の流体入口を含む、第 1 の層であって、前記第 1 及び第 2 の流体入口が、前記第 1 の身体領域から流体を受け取るように各々構成されている、第 1 の層と、

前記第 1 の層に結合されており、かつ第 1 の流体出口及び第 2 の流体出口を含む、第 2 の層であって、前記第 1 及び第 2 の流体出口が、前記第 2 の身体領域内に位置決めされるように各々構成されており、前記第 1 の流体出口が、第 1 のチャンネルを介して、前記第 1 の流体入口に流体結合されており、前記第 2 の流体出口が、第 2 のチャンネルを介して、前記第 2 の流体入口に流体結合されている、第 2 の層と、

前記第 1 の層の前記第 1 の流体入口から前記第 2 の層の前記第 1 のチャンネルへの流体の流れを選択的に制御するように位置決めされたアクチュエータと、を備え、

前記アクチュエータの状態とは無関係に、前記第 2 のチャンネルが、前記第 2 の流体入口から流体を受け取るように構成されている、システム。

【請求項 2】

前記第 1 の流体出口及び前記第 2 の流体出口が、前記第 2 の層の遠位端に位置決めされており、前記第 1 の流体出口が、前記第 2 の流体出口から離間され、かつ別個である、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記第 1 の層が、前記第 1 の身体領域から流体を受け取るように構成されたチャンバを画定し、前記アクチュエータが、前記チャンバ内に位置決めされており、前記第 1 の流体入口を通して前記チャンバ内の流体の流れを調節するように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

前記第 1 の層が、(i) 前記第 1 のチャンネル及び前記第 2 のチャンネルの一方又は両方に流体結合された第 3 の流体出口と、

(i i) 前記第 1 の流体入口及び前記第 2 の流体入口の一方又は両方の下流かつ前記第 3 の流体出口の上流に位置決めされた流体リザーバであって、前記流体リザーバが、前記第 1 のチャンネル及び前記第 2 のチャンネルの一方又は両方から受け取られた流体で少なくとも部分的に充填されるまで、前記第 3 の流体出口を通る流体の流れを実質的に防止するように構成されている、流体リザーバと、を含む、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記第 3 の流体出口が、前記流体リザーバと前記第 3 の流体出口との間に延在する第 3 のチャンネルによって、前記流体リザーバに流体結合されている、請求項 4 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記第 1 のチャンネル及び前記第 2 のチャンネルの一方又は両方に流体結合された第 3 の流体出口を含む第 3 の層を更に備える、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記第 1 の層が、第 1 の側面と、前記第 1 の側面の反対側の第 2 の側面と、を含み、(i) 前記第 2 の層が、前記第 1 の側面に結合されており、(i i) 前記第 3 の層が、前記第 2 の側面に結合されている、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記第 1 の層、前記第 2 の層、及び前記第 3 の層は、流体が、(i) 前記第 1 の層から前記第 2 の層へ、前記システムの長手方向軸に垂直な第 1 の方向に流れ、(i i) 前記第 2 の層から前記第 1 の層を通して前記第 3 の層へ、前記第 1 の方向とは反対で、かつ前記長手方向軸に垂直な第 2 の方向に流れるように構成されている、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 9】

第 1 の層が、前記第 1 のチャンネル及び前記第 2 のチャンネルの一方又は両方を前記第 3 の流体出口に流体結合するように構成された流体リザーバを含む、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 10】

前記第 1 の層が、前記流体リザーバと前記第 3 の流体出口とを流体結合するように構成された第 3 のチャンネルを含む、請求項 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

前記第 1 のチャンネル及び前記第 2 のチャンネルの一方又は両方の少なくとも第 1 の部分が、流体の流れを第 1 の方向に方向付けるように構成されており、前記第 3 のチャンネルの少なくとも第 2 の部分が、流体の流れを前記第 1 の方向とは反対の第 2 の方向に方向付けるように構成されている、請求項 10 に記載のシステム。

10

【請求項 12】

前記アクチュエータの状態とは無関係に、前記第 1 のチャンネルが、前記第 1 の流体入口から流体を受け取るように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 13】

前記アクチュエータが、(i) 前記アクチュエータが、流体が前記第 1 の流体入口と前記第 1 の流体出口との間を第 1 の速度で流れることを可能にする第 1 の位置と、(ii) 前記アクチュエータが、流体が前記第 1 の流体入口と前記第 1 の流体出口との間を前記第 1 の速度未満の第 2 の速度で流れることを可能にする第 2 の位置との間で移行するように構成されている、請求項 1 に記載のシステム。

20

【請求項 14】

患者の体内の第 1 の身体領域から第 2 の身体領域に流体をシャントするためのシステムであって、

前記第 1 の身体領域から前記第 2 の身体領域への流体の流れを可能にするように構成されたチャンネルを少なくとも部分的に画定するハウジングであって、前記チャンネルが、第 1 の入口と、

前記第 1 の入口の下流に位置決めされた第 2 の入口とを含む、ハウジングと、

前記第 2 の入口を通る流体の流れを制御するように位置決めされたアクチュエータであって、第 1 の位置と第 2 の位置との間で移行するように構成されている、アクチュエータと、を備え、

30

前記アクチュエータが前記第 1 の位置にあるとき、前記チャンネルが、それを通る流体の流れに対して第 1 の抵抗を提供し、

前記アクチュエータが前記第 2 の位置にあるとき、前記チャンネルが、それを通る流体の流れに対して第 2 の抵抗を提供し、前記第 2 の抵抗が、前記第 1 の抵抗よりも大きい、システム。

【請求項 15】

前記アクチュエータが前記第 1 の位置にあるとき、前記アクチュエータの少なくとも一部分が、第 2 の入口からオフセットされ、

前記アクチュエータが前記第 2 の位置にあるとき、前記アクチュエータの前記一部分が、前記第 2 の入口と少なくとも部分的に位置合わせされている、請求項 14 に記載のシステム。

40

【請求項 16】

前記アクチュエータが前記第 1 の位置にあるとき、前記アクチュエータが、流体が、第 1 の速度で、前記第 2 の入口を通して流れることを可能にし、

前記アクチュエータが前記第 2 の位置にあるとき、前記アクチュエータが、流体が、第 1 の速度未満の第 2 の速度で、前記第 2 の入口を通して流れることを可能にする、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 17】

前記アクチュエータの位置とは無関係に、前記第 1 の入口が、流体が前記チャンネルに流

50

入することを可能にするように構成されている、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 18】

前記アクチュエータが前記第 1 の位置にあるとき、前記チャンネルへの実質的に全ての流体の流入が、前記第 2 の入口を介する、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 19】

前記ハウジングが、第 1 の層と、前記第 1 の層に結合された第 2 の層と、を備える、請求項 14 に記載のシステム。

【請求項 20】

前記第 1 の層が、前記チャンネルを少なくとも部分的に画定し、前記第 2 の層が、前記アクチュエータを受容するように構成されているチャンバを少なくとも部分的に画定する、請求項 19 に記載のシステム。

【請求項 21】

患者の体内の第 1 の身体領域から第 2 の身体領域に流体をシャントするためのシステムであって、

複数の流体入口を含むハウジングであって、前記複数の流体入口の個々の流体入口が、拡幅された中間部分を含む、ハウジングと、

前記ハウジング内のプレートアセンブリと、を備え、前記プレートアセンブリが、前記流体入口のうちの少なくとも 1 つに流体結合されたチャンバと、

前記チャンバ内に位置決めされており、かつ前記システムを通る流体の流れを選択的に制御するように構成されたアクチュエータと、を含む、システム。

【請求項 22】

前記複数の流体入口が、複数の第 1 の流体入口であり、前記システムが、複数の第 2 の入口を更に備え、前記複数の第 2 の入口の個々の入口が、角度付けられた中間部分を含む、請求項 21 に記載のシステム。

【請求項 23】

前記プレートアセンブリに流体結合されたチャンネルを更に備え、前記アクチュエータが、前記チャンネルを通る流体の流れを選択的に制御するように位置決めされており、前記複数の第 2 の入口のうちの個々の入口が、前記チャンネルに流体結合されている、請求項 22 に記載のシステム。

【請求項 24】

流体リザーバを更に備え、前記流体リザーバが、前記複数の第 2 の入口のうちの個々の入口を前記チャンネルに流体結合させる、請求項 23 に記載のシステム。

【請求項 25】

前記チャンネルが、第 1 の端と、前記第 1 の端の反対側の第 2 の端と、を有し、前記チャンネルの前記第 1 の端が、第 1 の寸法を有し、前記チャンネルの前記第 2 の端が、前記第 1 の端とは異なる第 2 の寸法を有する、請求項 23 に記載のシステム。

【請求項 26】

前記第 1 の寸法が、第 1 の幅であり、前記第 2 の寸法が、第 2 の幅であり、前記第 2 の幅が、前記第 1 の幅よりも大きい、請求項 25 に記載のシステム。

【請求項 27】

前記第 1 の寸法が、第 1 の断面積であり、前記第 2 の寸法が、第 2 の断面積であり、前記第 2 の断面積が、前記第 1 の断面積よりも大きい、請求項 25 に記載のシステム。

【請求項 28】

患者の体内の第 1 の身体領域から第 2 の身体領域に流体をシャントするためのシステムであって、

ハウジングと、

前記ハウジング内のプレートアセンブリと、を備え、前記プレートアセンブリが、チャンバと、

前記チャンバ内に位置決めされた複数の流体入口と、

フローチャンネルであって、前記複数の流体入口の各々が、前記フローチャンネルに流体結

10

20

30

40

50

合されている、フローチャネルと、

前記チャンバ内に位置決めされており、かつ前記フローチャネルを通る流体の流れを制御するように構成されたアクチュエータと、を含む、システム。

【請求項 29】

前記複数の流体入口の各々が、前記チャネルに直列で流体結合されている、請求項 28 に記載のシステム。

【請求項 30】

前記複数の流体入口が、第 1 の流体入口及び第 2 の流体入口を含み、前記第 2 の流体入口が、前記第 1 の流体入口の下流に位置決めされており、更に、前記アクチュエータが、流体の流れ第 2 の流体入口を制御するように構成されている、請求項 28 に記載のシステム。

10

【請求項 31】

前記フローチャネルが、第 1 の端と、前記第 1 の端とは反対側の第 2 の端と、を有し、前記フローチャネルの前記第 1 の端が、第 1 の寸法を有し、前記フローチャネルの前記第 2 の端が、前記第 1 の端とは異なる第 2 の寸法を有する、請求項 28 に記載のシステム。

【請求項 32】

前記第 1 の寸法が、第 1 の幅であり、前記第 2 の寸法が、第 2 の幅であり、前記第 2 の幅が、前記第 1 の幅よりも大きい、請求項 31 に記載のシステム。

【請求項 33】

前記第 1 の寸法が、第 1 の断面積であり、前記第 2 の寸法が、第 2 の断面積であり、前記第 2 の断面積が、前記第 1 の断面積よりも大きい、請求項 31 に記載のシステム。

20

【請求項 34】

患者を治療するための調節可能なシャントシステムとともに使用するためのスクリーンアセンブリであって、前記スクリーンアセンブリが、

第 1 の端部と、前記第 1 の端部から離間された第 2 の端部と、を有する、スクリーンを備え、

前記スクリーンの前記第 1 の端部が、前記シャントシステムの流体入口と少なくとも部分的に位置合わせされ、

動作中、前記スクリーンが、(i) デブリが前記シャントシステムの前記流体入口に進入することを少なくとも部分的に防止するように、かつ (ii) 前記第 1 の端部において非侵襲的アブレーションエネルギーを受け取って、前記デブリを前記スクリーンから少なくとも部分的に除去するように構成されている、スクリーンアセンブリ。

30

【請求項 35】

前記スクリーンが、前記スクリーンの前記第 1 の端部と前記スクリーンの前記第 2 の端部との間に少なくとも部分的に位置決めされた 1 つ以上のアクチュエータアクセス領域を更に含む、請求項 34 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 36】

前記アクチュエータアクセス領域の各々が、前記シャントシステムの少なくとも 1 つのアクチュエータと少なくとも部分的に位置合わせされている、請求項 35 に記載のスクリーンアセンブリ。

40

【請求項 37】

前記 1 つ以上のアクチュエータアクセス領域の各々が、(i) 前記スクリーンに形成された開口であるか、又は (ii) 少なくとも部分的に透明である、請求項 35 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 38】

前記第 1 の端部が、複数のスクリーニング要素を含み、

前記流体入口の各々が、前記複数のスクリーニング要素のうちの 1 つ以上と少なくとも部分的に位置合わせされている、請求項 34 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 39】

前記複数のスクリーニング要素の各々が、前記スクリーンに形成された孔を含み、前記

50

個々の孔が、デブリが前記シャントシステムの前記流体入口に進入することを少なくとも部分的に防止するように構成されている、請求項 38 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 40】

前記複数のスクリーニング要素の各々が、 $0.1\text{ }\mu\text{m}$ ～ $100\text{ }\mu\text{m}$ の幅を有する、請求項 38 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 41】

前記複数のスクリーニング要素の各々が、 $10\text{ }\mu\text{m}$ の幅を有する、請求項 38 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 42】

前記複数のスクリーニング要素の各々が、円形、楕円形、正方形、五角形、六角形、曲線、又は直線の形状を有する、請求項 38 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 43】

前記複数のスクリーニング要素が、複数の第 1 のスクリーニング要素であり、前記複数の流体入口が、複数の第 1 の流体入口であり、

前記スクリーンの前記第 2 の端部が、前記シャントシステムの 1 つ以上の第 2 の流体入口と少なくとも部分的に位置合わせされ、

前記第 2 の端部が、複数の第 2 のスクリーニング要素を更に含み、前記第 2 の流体入口の各々が、前記複数の第 2 のスクリーニング要素のうちの 1 つ以上と少なくとも部分的に位置合わせされる、請求項 38 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 44】

前記複数の第 2 のスクリーニング要素の各々が、前記スクリーンの前記第 2 の端部に形成された孔を含む、請求項 43 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 45】

前記第 1 のスクリーニング要素及び前記第 2 のスクリーニング要素が、同じ寸法を有する、請求項 43 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 46】

前記第 1 のスクリーニング要素及び前記第 2 のスクリーニング要素が、同じ形状を有する、請求項 43 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 47】

前記スクリーンが、少なくとも部分的に、ポリジメチルシロキサン (PDMS)、ポリジメチルアクリルアミド (PDMA)、又は超弾性ニチノールから形成される、請求項 34 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 48】

前記調節可能なシャントシステムと封止係合して、前記調節可能なシャントシステムと実質的に流体不透過の封止部を形成するように構成されている封止要素を更に備える、請求項 34 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 49】

前記封止要素が、前記流体入口の周りに少なくとも部分的に延在するように構成されている、請求項 48 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 50】

前記封止要素が、前記スクリーンから外方に延在している、請求項 48 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 51】

前記スクリーンが、

前記スクリーンと前記流体入口との間に流体空間を画定する、請求項 34 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 52】

前記スクリーンが、複数のスクリーニング要素を含み、前記流体空間が、前記複数のスクリーニング要素の個々のスクリーニング要素を前記流体入口の個々の流体入口に流体結合する、請求項 51 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 5 3】

前記流体空間が、前記複数のスクリーン要素を前記流体入口に流体結合する、請求項 5 2 に記載のスクリーンアセンブリ。

【請求項 5 4】

流体をシャントするためのシステムであって、
ハウジング、

前記ハウジング内のプレートアセンブリであって、

複数の流体入口と、

前記流体入口のうちの少なくとも 1 つに流体結合されたチャンバと、

前記チャンバ内に位置決めされており、かつ前記システムを通る流体の流れを制御するように構成されたアクチュエータと、を含む、プレートアセンブリと、

前記システムの第 1 の部分と少なくとも部分的に位置合わせされ、デブリが前記システムの少なくとも第 2 の部分に進入することを少なくとも部分的に防止するように構成されたスクリーンと、を備える、システム。

【請求項 5 5】

前記システムの前記第 1 の部分が、前記プレートアセンブリ、前記チャンバ、前記アクチュエータ、又は前記複数の流体入口を含む、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 5 6】

前記システムの前記第 2 の部分が、前記複数の流体入口、前記プレートアセンブリ、又は前記チャンバを含む、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 5 7】

前記スクリーンが、複数のスクリーニング要素を含み、前記複数のスクリーニング要素のうちの 1 つ以上が、前記システムの前記第 1 の部分と少なくとも部分的に位置合わせされている、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 5 8】

前記複数のスクリーニング要素の各々が、フィルタに形成された孔を含み、前記個々の孔が、デブリが前記シャントシステムの少なくとも前記第 2 の部分に進入することを少なくとも部分的に防止するように構成されている、請求項 5 7 に記載のシステム。

【請求項 5 9】

前記スクリーニング要素の各々が、 $0.1\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ の幅を有する、請求項 5 7 に記載のシステム。

【請求項 6 0】

前記複数のスクリーニング要素の各々が、約 $10\ \mu\text{m}$ の幅を有する、請求項 5 7 に記載のシステム。

【請求項 6 1】

前記複数のスクリーニング要素の各々が、円形、楕円形、正方形、五角形、六角形、曲線、又は直線の形状を有する、請求項 5 7 に記載のシステム。

【請求項 6 2】

前記スクリーンが、前記アクチュエータと少なくとも部分的に位置合わせされたアクチュエータアクセス領域を更に含む、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 6 3】

前記アクチュエータアクセス領域が、(i) フィルタに形成された開口である、又は (ii) 少なくとも部分的に透明な前記スクリーンの一部分である、請求項 6 2 に記載のシステム。

【請求項 6 4】

前記アクチュエータアクセス領域が、前記アクチュエータが非侵襲的アブレーションエネルギーにアクセス可能であることを可能にするように構成されている、請求項 6 2 に記載のシステム。

【請求項 6 5】

前記システムが、(i) 前記スクリーンからデブリを少なくとも部分的に除去するため

10

20

30

40

50

に第 1 の非侵襲的アブレーションエネルギーを受け取り、(i i) 前記アクチュエータを第 1 の位置と第 2 の位置との間で移行させるために第 2 の非侵襲的アブレーションエネルギーを受け取るように構成されている、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 6 6】

前記アクチュエータが形状記憶アクチュエータである、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 6 7】

前記スクリーンが、シリコン、アクリル、又は形状記憶材料から少なくとも部分的に形成される、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 6 8】

前記スクリーンが、少なくとも部分的に、ポリジメチルシロキサン (P D M S) 、ポリジメチルアクリルアミド (P D M A) 、又は超弾性ニチノールから形成される、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 6 9】

前記複数の流体入口が、第 1 の流体入口を含み、前記チャンバが、前記第 1 の流体入口に流体結合された第 1 のチャンバであり、前記アクチュエータが、第 1 のアクチュエータであり、

前記複数の流体入口が、第 2 の流体入口を含み、

前記プレートアセンブリが、

前記第 2 の流体入口に流体結合された第 2 のチャンバと、

前記第 2 のチャンバ内に位置決めされ、前記システムを通る流体の流れを制御するように構成された第 2 のアクチュエータと、を含み、

前記スクリーンが、前記システムの第 3 の部分と少なくとも部分的に位置合わせされ、デブリが前記システムの少なくとも第 4 の部分に進入することを少なくとも部分的に防止するように構成されている、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 7 0】

前記第 3 の部分が、前記プレートアセンブリ、前記第 2 のチャンバ、前記第 2 のアクチュエータ、又は前記第 2 の流体入口を含み、

前記第 4 の部分が、前記第 2 の流体入口、前記プレートアセンブリ、又は前記第 2 のチャンバを含む、請求項 6 9 に記載のシステム。

【請求項 7 1】

前記スクリーンが、前記プレートアセンブリと封止係合して、前記プレートアセンブリと実質的に流体不透過の封止部を形成するように構成されている封止要素を含む、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 7 2】

前記封止要素が、前記複数の流体入口の個々の流体入口の周りに少なくとも部分的に延在するように構成されている、請求項 7 1 に記載のシステム。

【請求項 7 3】

前記封止要素が第 1 の封止要素であり、前記スクリーンが第 2 の封止要素を含み、前記複数の流体入口が第 1 の流体入口及び第 2 の流体入口を含み、

前記第 1 の封止要素が、前記第 1 の入口の周りで前記プレートアセンブリと封止係合し、前記第 2 の封止要素が、前記第 2 の入口の周りで前記プレートアセンブリに封止係合する、請求項 7 1 に記載のシステム。

【請求項 7 4】

前記封止要素が、前記スクリーンから前記プレートアセンブリに向かって外方に延在している、請求項 7 1 に記載のシステム。

【請求項 7 5】

前記プレートアセンブリが、前記封止要素を受容するように構成された凹部を含む、請求項 7 1 に記載のシステム。

【請求項 7 6】

前記スクリーンが、前記スクリーンと前記プレートアセンブリとの間に流体空間を画定

10

20

30

40

50

する、請求項 5 4 に記載のシステム。

【請求項 7 7】

前記スクリーンが、複数のスクリーニング要素を含み、前記流体空間が、前記複数のスクリーニング要素の個々のスクリーニング要素を前記流体入口の個々の流体入口に流体結合する、請求項 7 6 に記載のシステム。

【請求項 7 8】

前記流体空間が、前記複数のスクリーニング要素を前記流体入口に流体結合する、請求項 7 7 に記載のシステム。

【請求項 7 9】

前記流体入口のうちの 1 つ以上に流体連結され、かつ前記流体入口のうちの 1 つ以上から流体を受け取るように構成されているチャンネルを更に備える、請求項 5 4 に記載のシステム。

10

【請求項 8 0】

前記チャンネルが、第 1 の端と、前記第 1 の端の反対側の第 2 の端と、を有し、前記チャンネルの前記第 1 の端が、第 1 の寸法を有し、更に、前記チャンネルの前記第 2 の端が、前記第 1 の端とは異なる第 2 の寸法を有する、請求項 7 9 に記載のシステム。

【請求項 8 1】

前記第 1 の寸法が、第 1 の幅であり、前記第 2 の寸法が、前記第 1 の幅よりも大きい第 2 の幅である、請求項 8 0 に記載のシステム。

【請求項 8 2】

前記第 1 の寸法が、第 1 の断面積であり、前記第 2 の寸法が、前記第 1 の断面積よりも大きい第 2 の断面積である、請求項 8 0 に記載のシステム。

20

【請求項 8 3】

前記複数の流体入口の各々が、前記チャンネルに直列で流体結合されている、請求項 7 9 に記載のシステム。

【請求項 8 4】

前記複数の流体入口が、第 1 の流体入口及び第 2 の流体入口を含み、前記第 2 の流体入口が、前記第 1 の流体入口の下流に位置決めされ、更に、前記アクチュエータが、流体の流れ前記第 2 の流体入口を制御するように構成されている、請求項 8 3 に記載のシステム。

30

【請求項 8 5】

シャントシステムを動作させるための方法であって、

非侵襲的アブレーションエネルギーを前記シャントシステムのスクリーンアセンブリに向かって方向付けることと、前記スクリーンアセンブリのスクリーンからデブリの少なくとも一部分を除去することと、前記調節可能なシャントシステムのアクチュエータを第 1 の位置と第 2 の位置との間で移行させることと、を含む、方法。

【請求項 8 6】

前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンアセンブリに向かって方向付けることが、前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンの少なくとも一部分に印加することを含む、請求項 8 5 に記載の方法。

40

【請求項 8 7】

前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンアセンブリに向かって方向付けることが、前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンの第 1 の端部又は第 2 の端部に印加することを含む、請求項 8 5 に記載の方法。

【請求項 8 8】

前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンアセンブリに向かって方向付けることが、前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンの 1 つ以上のスクリーニング要素に印加することを含む、請求項 8 5 に記載の方法。

【請求項 8 9】

前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンアセンブリに向かって方向付

50

けることが、前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンの1つ以上のアクチュエータアクセス領域に向かって方向付けることを含む、請求項85に記載の方法。

【請求項90】

前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記1つ以上のアクチュエータアクセス領域に向かって方向付けることが、前記1つ以上のアクチュエータアクセス領域を介して前記シャントシステムの1つ以上のアクチュエータに前記非侵襲的アブレーションエネルギーを印加することを含み、各アクチュエータが、前記1つ以上のアクチュエータアクセス領域のうちの1つと少なくとも部分的に位置合わせされている、請求項89に記載の方法。

【請求項91】

前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記1つ以上のアクチュエータアクセス領域に向かって方向付けることが、前記1つ以上のアクチュエータアクセス領域を介して前記シャントシステムの1つ以上のアクチュエータの1つ以上の作動要素ターゲット領域に前記非侵襲的アブレーションエネルギーを印加することを含み、各作動要素ターゲット領域が、前記1つ以上のアクチュエータアクセス領域のうちの1つと少なくとも部分的に位置合わせされている、請求項89に記載の方法。

【請求項92】

前記非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンアセンブリに向かって方向付けることが、

第1の非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンに印加することと、

第2の非侵襲的アブレーションエネルギーを前記スクリーンアセンブリの1つ以上のアクチュエータアクセス領域に向かって方向付けることと、を含む、請求項85に記載の方法。

【請求項93】

前記第1の非侵襲的アブレーションエネルギーが第1のレーザエネルギーを含み、前記第2の非侵襲的アブレーションエネルギーが第2のレーザエネルギーを含み、前記第1の非侵襲的アブレーションエネルギー及び前記第2の非侵襲的アブレーションエネルギーが同じ光学特性を有する、請求項92に記載の方法。

【請求項94】

前記第1の非侵襲的アブレーションエネルギーが第1のレーザエネルギーを含み、前記第2の非侵襲的アブレーションエネルギーが第2のレーザエネルギーを含み、前記第2の非侵襲的アブレーションエネルギーが、前記第1の非侵襲的アブレーションエネルギーとは異なる光学特性を有する、請求項92に記載の方法。

【請求項95】

前記スクリーンから前記デブリの少なくとも一部分を除去することが、前記スクリーンの1つ以上のスクリーニング要素から前記デブリの少なくとも一部分を除去することを含む、請求項85に記載の方法。

【請求項96】

前記スクリーンから前記デブリの少なくとも一部分を除去することが、前記スクリーンから前記デブリを少なくとも部分的に溶解又は燃焼除去することを含む、請求項85に記載の方法。

【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、2021年10月13日に提出された米国仮特許出願第63/255,379号、及び2022年05月11日に提出された米国仮特許出願第63/340,825号に対する優先権を主張するものであり、これらの開示は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる。

【0002】

(発明の分野)

本技術は、概して、埋め込み可能な医療デバイスに関し、具体的には、患者の第1の身体領域と第2の身体領域との間の流体流れを選択的に制御するための調節可能なシャントシステム及び関連する方法に関する。

【背景技術】

【0003】

埋め込み可能なシャントシステムは、第1の身体領域／体腔から第2の身体領域／体腔に流体をシャントすることによって様々な患者の状態を治療するために広く使用されている。シャントシステムを通る流体の流れは、主に、シャントにわたる圧力勾配と、シャントを通して画定される流路の物理的特性（例えば、シャントルーメンの抵抗）とによって制御される。しかしながら、ほとんどのシャントシステムは、調節可能でない単一の静的流路を有する。そのため、従来のシャントシステムに関する1つの課題は、特定の患者に対して適切なサイズのシャントを選択することである。シャントが小さすぎると、患者に十分な療法を提供できない場合があり、シャントが大きすぎると、患者に新たな問題が生じる場合がある。このことにもかかわらず、ほとんどの従来のシャントは、埋め込み後に調節することができず、したがって、患者の個々の様々な必要性を満たすように、並びに／又は流量、流入圧力、及び／若しくは流出抵抗などの流れ関連特性の変化を考慮するように調節又は滴定することができない。

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

20

本技術は、概して、調節可能なシャントシステムにおいて流れを維持するためのシステム、デバイス、及び方法を対象とする。本明細書に記載の調節可能なシャントシステムの少なくともいくつかは、シャントシステムを通過する水を濾過し、デブリがシャントシステムの内部部分（例えば、流体入口、プレートアセンブリ、1つ以上のチャネルなど）に進入するのを少なくとも部分的に又は完全に防止するように構成されたスクリーンアセンブリを含み得る。開示されるスクリーンアセンブリは、その中に形成された複数の孔又は開口部を含むことができ、個々の孔は、デブリ又は他の汚染物質がシャントシステムの内部部分に進入するのを少なくとも部分的に防止する一方で、流体（例えば、水）がシャントシステムの内部部分を通して流れることも少なくとも部分的に可能にするようなサイズにされている。加えて、スクリーンアセンブリは、非侵襲的エネルギー（例えば、アブレーションレーザエネルギー）がスクリーンに印加され、捕捉されたデブリを少なくとも部分的に溶解、燃焼除去、又は別様に除去することができるように構成され得る。

30

【0005】

以下でより詳細に説明されるように、本技術は、調節可能なシャントシステムの動作を改善する1つ以上の有利な特性を示し得ることが期待される。多くの調節可能なシャントシステムは、流体が第1の身体領域から第2の身体領域に流れることができるチャネル、ルーメン、又は他の経路を含む。これらのシステムを通して流れる流体は、これらのシステムを通る流体流路を部分的に又は完全に塞ぐ（例えば、遮断する、目詰まりするなど）可能性がある細胞物質、粒子状物質、及び／又は他のデブリを含む可能性がある。したがって、多くの調節可能なシャントシステムの動作は、これらのシステムに進入するそのようなデブリに起因して悪影響を受ける（例えば、部分的に又は完全に動作不能になる）可能性がある。加えて、最初にこれらのシステムを患者から除去することなく、多くの調節可能なシャントシステムからそのようなデブリを除去又は洗浄することは困難であり得る。更に、いくつかの調節可能なシャントシステムは、調節可能な治療を患者に提供するように構成されたアクチュエータを含む。デブリがそのような調節可能なシャントシステムに進入することを低減又は防止しようとする以前の試みは、これらのシステムのアクチュエータの動作を妨げる可能性がある。したがって、従来のシステムと比較して、本技術の実施形態に従って構成されたスクリーンアセンブリを含む調節可能なシャントシステムは、デブリ／汚染物質がそのようなシステムの動作に悪影響を及ぼすことを抑制及び／又は少なくとも部分的に防止しながら、患者に調節可能な治療を提供することが期待される。

40

50

【0006】

いくつかの実施形態では、スクリーンアセンブリは、調節可能なシャントシステムの少なくとも一部分に封止係合するように構成された1つ以上の封止要素を含み得る。この封止要素は、デブリが調節可能なシャントシステムを遮断又は目詰まらせる可能性を更に低減することが期待される。加えて、又は代替として、調節可能なシャントシステムは、複数の流体入口を含むことができ、スクリーンアセンブリ（例えば、スクリーンアセンブリの1つ以上の孔）は、スクリーンアセンブリと複数の流体入口の個々の流体入口との間に流体空間を画定するように、複数の流体入口の上方に位置決めされ、及び／又はそれを覆うことができる。動作中、その流体空間は、スクリーンアセンブリが部分的に遮断又は目詰まりした場合に、流体が複数の流体入口の個々の流体入口に到達することを可能にすることが期待される。

10

【0007】

本明細書に記載される調節可能なシャントシステムのうちの少なくともいくつかは、組織の内方成長を低減又は防止するように構成された複数の流体入口を含み、これは次に、調節可能なシャントシステムが遮断又は目詰まりする可能性を更に低減することが期待される。加えて、又は代替として、調節可能なシャントシステムのうちの少なくともいくつかは、チャンネルの第1の端において第1の幅を有し、チャンネルの第2の端において第2の幅を有するチャンネルなど、様々な寸法を有する1つ以上のチャンネルを含む。第2の幅は、第1の幅よりも大きくすることができる。流体（例えば、水）は、チャンネルの幅が、チャンネルを通る流体の流れの方向で増加することができるように、チャンネルを通して第1の端から第2の端に流れることができる。いくつかの態様では、様々な寸法を有するチャンネルは、遮断又は目詰まりの可能性が低いことが期待される。これらの実施形態及び他の実施形態において、チャンネルの個々のチャンネルは、チャンネルの長さに沿って直列に配置された2つ以上の入口などの複数の入口に流体結合され得る。チャンネルの一部が遮断又は目詰まりした場合、遮断／目詰まりの下流の入口を開いて、遮断／目詰まりを迂回し、及び／又は別様にチャンネルを通る流れを再開させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0008】

本技術の多くの態様は、以下の図面を参照してよりよく理解することができる。図面内の構成要素は、必ずしも縮尺通りに描画されていない。代わりに、本技術の原理を明確に例示することに、重点がおかれている。更に、構成要素は、例示を明瞭にするだけのために特定の図において透明として示される場合があり、図示された構成要素が必ずしも透明であることを示すものではない。また、構成要素が概略的に示されている場合もある。

30

【0009】

【図1A】図1Aは、本技術の様々な実施形態に従って構成されたスクリーン要素を含む調節可能なシャントシステムの斜視図である。

【図1B】図1Bは、図1Aの調節可能なシャントシステムの上面図である。

【図1C】図1Cは、図1Bの調節可能なシャントシステムの選択された態様の拡大上面図であり、他の態様は、明確にするために省略されている。

【図2】図2は、図1Aのスクリーンアセンブリ及び図1Aのシステムの選択された態様の上面図であり、システムの他の態様は明確にするために省略されている。

40

【図3】図3は、スクリーンアセンブリを有し、かつ本技術の様々な実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムを動作させる方法を示すブロック図である。

【図4A】図4Aおよび図4Bは、それぞれ、スクリーンアセンブリを含み、かつ本技術の追加の実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムの上面図及び断面図である。

【図4B】図4Aおよび図4Bは、それぞれ、スクリーンアセンブリを含み、かつ本技術の追加の実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムの上面図及び断面図である。

【図4C】図4Cは、図4Bの調節可能なシャントシステムの一部の拡大断面図である

50

。

【図 5 A】図 5 A および図 5 B は、それぞれ、スクリーンアセンブリを含み、かつ本技術の様々な実施形態に従って構成された別の調節可能なシャントシステムの上面図及び斜視図である。

【図 5 B】図 5 A および図 5 B は、それぞれ、スクリーンアセンブリを含み、かつ本技術の様々な実施形態に従って構成された別の調節可能なシャントシステムの上面図及び斜視図である。

【図 6 A】図 6 A は、スクリーンアセンブリを含み、かつ本技術の更なる実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムの上面図であり、図 6 B および図 6 C は、部分拡大等角図である。

【図 6 B】図 6 A は、スクリーンアセンブリを含み、かつ本技術の更なる実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムの上面図であり、図 6 B および図 6 C は、部分拡大等角図である。

【図 6 C】図 6 A は、スクリーンアセンブリを含み、かつ本技術の更なる実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムの上面図であり、図 6 B および図 6 C は、部分拡大等角図である。

【図 7 A】図 7 A および図 7 B は、それぞれ、本技術の実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムの選択された態様の上面図及び端面図であり、システムの他の態様は、説明を明確にするために省略されている。

【図 7 B】図 7 A および図 7 B は、それぞれ、本技術の実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムの選択された態様の上面図及び端面図であり、システムの他の態様は、説明を明確にするために省略されている。

【図 8 A】図 8 A および図 8 B は、本技術の実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムの上面図及び底面図である。

【図 8 B】図 8 A および図 8 B は、本技術の実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムの上面図及び底面図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本明細書に提示される説明内で使用される専門用語は、本技術の特定の具体的な実施形態の詳細な説明と併せて使用されている場合であっても、その最も広い合理的な方法で解釈されることを意図している。特定の用語は、以下で強調されることさえあり得、しかしながら、任意の限定された方法で解釈されることが意図される任意の用語は、この詳細な説明のセクションにおいてそのように明白かつ具体的に定義される。追加的に、本技術は、実施例の範囲内であるが、図 1 A ～図 8 B に関して詳細に説明されていない他の実施形態を含むことができる。

【0011】

本明細書全体を通して、「一実施形態」又は「ある実施形態」と言及するとき、その実施形態に関連して説明される特定の特徵、構造、又は特性が、本技術の少なくとも 1 つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書全体を通して様々な箇所で「一実施形態では」又は「ある実施形態では」という句が現れても、必ずしも全てが同じ実施形態のことを言っている訳ではない。更に、本明細書に記載の特定の特徵又は特性は、1 つ以上の実施形態においていかなる好適な方法で組み合わせられてもよい。

【0012】

本明細書全体を通して、例えば「概して」、「およそ」、及び「約」などの相対的な用語に言及する場合、本明細書では、記載された値プラス又はマイナス 10 % を意味するために使用される。本明細書全体を通して「抵抗」という用語への言及は、文脈が他に明確に規定しない限り、流体抵抗を指す。「排液量」及び「流量」という用語は、特定の容積流量での構造物を通る流体の移動を説明するために交換可能に使用される。「流れ」という用語は、本明細書において流体の動きを指すために一般的に使用される。

【0013】

調節可能なシャントシステムのある特定の実施形態は、眼の前眼房から流体をシャントすることに関して記載されているが、当業者には、本技術の実施形態に従って構成されたスクリーン要素を有する調節可能なシャントシステムが、眼の他の部分から、及び／若しくは眼の他の部分の間で、又はより概して、第1の身体領域及び第2の身体領域から、並びに／又は第1の身体領域と第2の身体領域との間で流体をシャントするように容易に適合することができることが理解されよう。更に、本明細書の特定の実施形態は、緑内障治療の文脈で説明されているが、「緑内障シャント」又は「緑内障デバイス」と称されるものを含む、本明細書の任意の実施形態は、それにもかかわらず、眼又は他の身体領域の他の疾患又は状態を含む、他の疾患若しくは状態を治療するために使用及び／又は修正され得る。例えば、本明細書において説明されるシステムは、限定されるものではないが、心不全（例えば、駆出率を維持する心不全、駆出率が低下した心不全など）、肺不全、腎不全、水頭症などを含む、圧力の増加及び／又は流体の蓄積を特徴とする疾患を治療するために使用することができる。更に、概して、水をシャントすることに関して説明されているが、本明細書において説明されるシステムは、第1の身体領域と第2の身体領域との間で、血液又は脳脊髄液などの他の流体をシャントするために等しく適用され得る。

10

20

30

40

50

【0014】

図1A及び図1Bは、本技術の様々な実施形態に従って構成されたスクリーンアセンブリ150を含む調節可能なシャントシステム100（「システム100」）を示す。具体的には、図1Aはシステム100の斜視図を示し、図1Bはシステム100の上面図を示す。以下で詳細に説明するように、スクリーンアセンブリ150は、システム100を通過する水を濾過し、デブリがシステム100の内部部分（例えば、流体入口、プレートアセンブリ、1つ以上のチャンネルなど）に進入するのを少なくとも部分的に又は完全に防止するように構成されている。

【0015】

図1A及び図1Bと一緒に参照すると、システム100は、概して細長いハウジング102（「ハウジング102」）と、プレートアセンブリ又はカートリッジ120とを含む。ハウジング102（ケーシング、膜、シャント要素などとも称することができる）は、第1の端部102aと第2の端部102bとの間に延在している。ハウジング102は、システム100の外部の環境（例えば、第1の身体領域）から流体（例えば、水）を受け取るように構成された、1つ以上の開口部（例えば、図1Cの開口部104）を含み得る。例解の実施形態では、システム100は、ハウジング102の第2の端部102bに近接して位置決めされた1つ以上の流体出口106を含む。他の実施形態では、1つ以上の流体出口106は、ハウジング102に対して任意の他の好適な位置を有し得る。ハウジング102は、1つ以上の流体出口106にプレートアセンブリ120を流体結合する主流体導管110を更に含む。ハウジング102はまた、任意選択的に、細長いハウジング102を所望の位置に固定するための穴（例えば、縫合穴）又は他の取り付け機構を有する1つ以上のウイング又は付属物（図示せず）を有し得る。ハウジング102は、わずかに弾性又は可撓性の生体適合性材料（例えば、シリコンなど）から構成され得る。

【0016】

プレートアセンブリ120（流れ制御プレート、流れ制御カートリッジ、プレート構造体などとも称することができる）は、ハウジング102内に少なくとも部分的に又は完全に位置決めされている。例解の実施形態では、例えば、ハウジング102は、ハウジング102の第1の端部102aにおいて、若しくは第1の端部102aに近接して、プレートアセンブリ120を実質的に及び／又は完全に包み込んでいる。他の実施形態では、プレートアセンブリ120は、少なくとも部分的に又は完全にハウジング102内の任意の他の好適な位置を有し得る。プレートアセンブリ120は、主流体導管110を介して1つ以上の流体出口106に流体結合することができ、システム100を通る流体の流れを制御するように構成することができる。いくつかの実施形態では、流体がシステム100に進入する唯一の経路が流体入口124を通るように、プレートアセンブリ120の上部表面は、第1の端部102aにおいて細長いハウジング102の内部表面と実質的な流体

封止部を形成する。そのため、流体がシステム 100 を通って流れるためには、概して、流体はプレートアセンブリ 120 を通って流れなければならない。以下において、かつ図 1C を参照してより詳細に説明するように、プレートアセンブリ 120 は、(i) 細長いハウジング 102 内の開口部 104 (図 1C) と位置合わせされ、流体がプレートアセンブリ 120 に進入することを可能にする 1 つ以上の流体開口又は入口 (例えば、図 1C の流体入口 124 a ~ 124 c)、(ii) 1 つ以上のアクチュエータ 130 a ~ 130 b (「アクチュエータ 130」) であって、アクチュエータ 130 の各々が、流体入口 124 a ~ 124 c のうちの対応する 1 つを通る流体の流れを制御するように位置決めされている、1 つ以上のアクチュエータ 130 a ~ 130 b (「アクチュエータ 130」)、及び/又は (iii) 流体 (例えば、水) がシステム 100 を通って (例えば、1 つ以上の流体入口 124 a ~ 124 c から 1 つ以上の流体出口 106 へ、及び/又はそれに向かって) 流れることができる、1 つ以上のチャネル 136 a ~ 136 c を含み得る。

10

【0017】

例解の実施形態では、スクリーンアセンブリ 150 は、ハウジング 102 の第 1 の端部 102 a に近接して位置決めされている。しかしながら、他の実施形態では、スクリーンアセンブリ 150 は、ハウジング 102 の第 2 の端部 102 b に近接して位置決めされることができ、又はシステム 100 のハウジング 102 に対して任意の他の好適な位置を有し得る。スクリーンアセンブリ 150 は、スクリーン又はフィルタ 152 (「スクリーン 152」) を含み得る。スクリーン 152 の少なくとも一部は、システム 100 の少なくとも一部分 (例えば、開口部 104、プレートアセンブリ 120、アクチュエータ 130 など) と位置合わせされ得る。例解の実施形態では、例えば、スクリーン 152 は、プレートアセンブリ 120 及びアクチュエータ 130 と少なくとも部分的に位置決めされる (例えば、上に位置決めされる)。この例を続けると、スクリーン 152 は、第 1 の身体領域からの流体が、流体入口 124 を介してプレートアセンブリ 120 に進入する前にスクリーン 152 を通過することができるように、スクリーン 152 の少なくとも一部が 1 つ以上の流体入口 124 a ~ 124 c (図 1C) と位置合わせされる (例えば、覆う、上に位置決めされるなど) 状態で、ハウジング 102 内に、少なくとも部分的にハウジング 102 とプレートアセンブリ 120 との間に位置決めされる。したがって、スクリーン 152 は、システム 100 の流体入口 124 のうちの少なくとも 1 つ、複数、又は全てをデブリ及び/又は他の物質から保護することができる。他の実施形態では、スクリーン 152 は、ハウジング 102 の開口部 104 の上方又は少なくとも部分的に内部など、少なくとも部分的に又は完全にハウジング 102 の外部に位置決めすることができる。更なる実施形態では、スクリーン 152 の少なくとも一部分は、プレートアセンブリ 120 に進入する流体がチャネル 136 のうちの 1 つ以上に進入する前にスクリーン 152 を通過することができるように、流体入口 124 のうちの 1 つ以上とアクチュエータ 130 との間、及び/又はアクチュエータ 130 とチャネル 136 のうちの 1 つ以上との間など、プレートアセンブリ 120 内に位置決めすることができる。更なる実施形態では、スクリーン 152 は、システム 100 に対して任意の他の好適な位置を有し得る。単一のスクリーン 152 を有するものとして説明されているが、他の実施形態では、スクリーンアセンブリ 150 は、少なくとも 2 つ、3 つ、4 つ、又は任意の他の好適な数のスクリーンなど、より多くのスクリーンを含むことができ、その各々は、システム 100 に対して任意の好適な位置を有し得る。

20

30

40

【0018】

スクリーン 152 は、シリコン、アクリル、形状記憶材料、及び/又は任意の他の好適な材料から形成されることができる。少なくともいくつかの実施形態では、例えば、スクリーン 152 は、ポリジメチルシロキサン (poly dimethylsiloxane、PDMS)、ポリジメチルアクリルアミド (poly dimethylacrylamide、PDMA)、及び/又は超弾性ニチノールから形成される。図 1A 及び図 1B では、スクリーン 152 の選択された部分が、本技術の態様をより良く示すために不透明であるものとして示されている。他の実施形態では、スクリーン 152 の全部又は一部は、透明、半透明 (例えば、部分的に

50

透明)、不透明であり得るか、又は任意の他の好適な透過率を有し得ることが理解されるであろう。

【0019】

動作において、システム100は、患者の眼の前眼房から房水を排出するなど、第1の身体領域から第2の異なる身体領域に流体を排出するための調節可能な療法を提供するように構成されている。プレートアセンブリ120は、システム100に進入する流体の流れを選択的に制御するように構成される。以下において、及び図1Cを参照してより詳細に説明されるように、アクチュエータ130の各々は、対応する流体入口を通る流体の流れを制御するために(例えば、エネルギーを介して)作動され得る。いくつかの実施形態では、流体(例えば、水)は、第1の身体領域内の1つ以上の細胞塊、粒子状物質、及び/又は任意の他のデブリを含み得る。したがって、スクリーン152など、本技術の実施形態によるスクリーンは、(i)流体の第1の部分が少なくとも内部部分システム100(例えば、流体入口124、プレートアセンブリ120、チャンバ121、チャンネル136など)を通して流れることを可能にすること、(ii)流体の第2の部分(例えば、デブリ)が、システム100の内部部分を通る流体の第1の部分の流れを部分的に又は完全に目詰まりする、塞ぐ、遮断する、又はさもなければ妨げることが少なくとも部分的に防止すること、(iii)第1の非侵襲的エネルギー(例えば、レーザエネルギー)の印加によって、少なくとも部分的に洗浄されるか又は目詰まりが除去されること、及び/又は(iv)アクチュエータ130が、アクチュエータ130のうちの1つ以上を作動させるための第2の非侵襲的エネルギー(例えば、レーザエネルギー)に(例えば、スクリーン152の少なくとも一部を介して)アクセス可能であることを可能にすること、を行うように構成され得る。

10

20

【0020】

特定の例として、スクリーン152は、第1の身体領域からの水がシステム100に進入することを可能にする一方で、第1の身体領域における1つ以上の細胞塊及び/又は他のデブリ(例えば、水に懸濁されている)がシステム100の内部部分に進入することを少なくとも部分的に濾過又はスクリーニングすることができる。この例を続けると、動作中、細胞塊及び/又は他のデブリは、スクリーン152が細胞塊及び/又は他のデブリによって少なくとも部分的に遮断又は目詰まりし得るように、スクリーン152上及び/又は内部に蓄積し得る。多くの従来の調節可能なシャントシステムとは異なり、本技術の実施形態に従って構成されたスクリーンアセンブリを含む調節可能なシャントシステムは、非侵襲性エネルギーの送達によって、患者から取り外されることなく、少なくとも部分的に洗浄又は目詰まり除去することができる。例えば、図2を参照して以下により詳細に説明されるように、エネルギー(例えば、レーザエネルギー)は、スクリーン152に印加されて、スクリーン152によって捕捉され、濾過され、又は別様にスクリーニングされた細胞塊及び/又はデブリの一部又は全てを部分的に又は完全に遮断を解消し、目詰まりを解消し、又は別様に除去(例えば、溶解、燃焼除去など)し得る。

30

【0021】

図1Cは、システム100の一部分の拡大上面図を示し、スクリーンアセンブリ150は、システム100の他の態様をより良く示すために省略されている。図1Cを参照すると、前述のように、ハウジング102は、システム100の外部の環境(例えば、第1の身体領域)から流体(例えば、水)を受け取るように構成された開口部104を含み得る。開口部104は、プレートアセンブリ120内の1つ以上の流体入口124と位置合わせされ得る。例解の実施形態では、例えば、開口部104は、第1の流体入口124a、第2の流体入口124b、及び第3の流体入口124cと位置合わせされる。流体入口124は、流体が、システム100の外部の環境からプレートアセンブリ120の内部に(及び、そのため細長いハウジング102の内部に)進入することを可能にする。図1Cには示されていないが、スクリーン152は、プレートアセンブリ120を通して流れる前に、流体がスクリーン152を通して流れることができるように(例えば、図1A及び図1Bを参照して前述したように)、流体入口124のうちの1つ以上と位置合わせされ得

40

50

ることが理解され得る。

【0022】

プレートアセンブリ120を通る流体経路は、流体がどの流体入口124を通して進入するかによって依存する。例えば、第1の流体入口124aを介してシステム100に進入する流体は、プレートアセンブリ120の第1のチャンバ121aに流入し、第1のチャンネル136aを介して主流体導管110に排出される。第2の流体入口124bを介してシステム100に進入する流体は、プレートアセンブリ120の第2のチャンバ121bに流入し、第2のチャンネル136bを介して主流体導管110に排出される。第3の流体入口124cを介してシステム100に進入する流体は、第3のチャンネル136cを介して主流体導管110に排出される。チャンバ121a～121b及びチャンネル136a～136cは、プレートアセンブリ120を通る3つの別個の流路が存在するように、流体的に隔離することができる。チャンネル136a～136cはまた、それらが異なる流体抵抗を有し、そのため異なる流量を提供できるように、互いに対して異なる幾何学的構成（例えば、長さ）を有することができる。

10

【0023】

各流体経路によって提供される療法の相対的レベルは、ユーザが、様々な流体経路を選択的に開放及び／又は閉鎖することによって（例えば、個々の流体入口124を通る流れを選択的に妨害又は可能にすることによって）、システム100によって提供される療法のレベルを調節／変調し得るように、異なるものとして行うことができる。例えば、（i）第1の流体入口124a及び／又は第1のチャンネル136aは、流体が主にそこを移動するときに第1の流体抵抗を提供することができる、（ii）第2の流体入口124b及び／又は第2のチャンネル136bは、流体が主に第2の流体入口124bを移動するときに第1の流体抵抗よりも小さい第2の流体抵抗を提供することができる、並びに（iii）第3の流体入口124c及び／又は第3のチャンネル136cは、流体が主に第3の流体入口124cを移動するときに第1の流体抵抗よりも小さい第3の流体抵抗を提供することができる。この例を続けると、所与の圧力下で、流体入口124a～124cの各々は、システム100を通る異なる流体流量を提供することができる。他の実施形態では、チャンネル136a～136cは、同じ又は概して同じ流体抵抗を有し、そのため、所与の圧力に対して同様の流量を提供するように、同じ又は概して同じ幾何学的構成を有することができる。

20

30

【0024】

例解の実施形態では、第1のアクチュエータ130aは、第1のチャンバ121a内に位置決めされ、第1の流体入口124aを通る流体の流れを制御するように構成され、第2のアクチュエータ130bは、第2のチャンバ121b内に位置決めされ、第2の流体入口124bを通る流体の流れを制御するように構成される。第1のアクチュエータ130aは、例えば、ゲート要素134aが（例えば、第1の流体入口124aからオフセットとすることによって、及び／又は第1の流体入口124aと別様に干渉しないことによって）第1の流体入口124aを移動して流体が流れるのを実質的に防止しない第1の（例えば、「開放」）位置と、ゲート要素134aが（例えば、第1の流体入口124aを遮断することによって、第1の流体入口124a内に位置決めされることによって、及び／又は第1の流体入口124aと別様に位置合わせされるようにすることによって）第1の流体入口124aを移動して流体が流れるのを実質的に防止する第2の（例えば、「閉鎖」）位置との間で移動するように、第1の流体入口124aと移動可能にインターフェース接続するように構成された第1の突起部又はゲート要素134aを含むことができる。いくつかの実施形態では、ゲート要素134aは、第1の（例えば、開放）位置と第2の（例えば、閉鎖）位置との間の1つ以上の中間位置に移動するように構成することができる。第2のアクチュエータ130bは、ゲート要素134aと同様に動作する（例えば、第2の流体入口124bに対して開放位置と閉鎖位置との間で移動可能である）第2のゲート要素134bを含むことができる。例解の実施形態では、第3の入口124cを通る流体の流れは、アクチュエータによって制御されず、第3の入口124c及び／又は第3の

40

50

チャンネル 136 は、システム 100 を通る流体の一定又は最小の流量を提供するように構成され得る。しかしながら、他の実施形態では、プレートアセンブリ 120 は、第 1 のアクチュエータ 130 a 及び／又は第 2 のアクチュエータ 130 b と概して類似又は同一の第 3 のアクチュエータを含み得、第 3 のアクチュエータは、第 1 のゲート要素 134 a 及び／又は第 2 のゲート要素 134 b と同様に動作する（例えば、第 3 の流体入口 124 c に対して開放位置と閉鎖位置との間で移動可能である）第 3 のゲート要素を有し得る。そのような実施形態では、第 3 のアクチュエータは、第 1 のチャンバ 121 a 及び／又は第 2 のチャンバ 121 b と概して類似又は同一の第 3 のチャンバ内に位置決めされ得る。

【0025】

第 1 のアクチュエータ 130 a は、第 1 の（例えば、開放）位置と第 2 の（例えば、閉鎖）位置との間のゲート要素 134 a の移動を駆動する、第 1 の作動要素 132 a₁ 及び第 2 の作動要素 132 a₂ を更に含むことができる。第 1 の作動要素 132 a₁ 及び第 2 の作動要素 132 a₂ は、少なくとも部分的に形状記憶材料又は合金（例えば、ニチノール）からなることができる。そのため、第 1 の作動要素 132 a₁ 及び第 2 の作動要素 132 a₂ は、少なくとも第 1 の材料相又は状態（例えば、マルテンサイト状態、R 相、マルテンサイトと R 相との間の複合状態など）と、第 2 の材料相又は状態（例えば、オーステナイト状態、R 相状態、オーステナイトと R 相との間の複合状態など）との間で遷移可能とすることができる。第 1 の材料状態では、第 1 の作動要素 132 a₁ 及び第 2 の作動要素 132 a₂ は、作動要素が第 1 の材料状態にあるときに比較して、作動要素をより容易に変形可能にする（例えば、圧縮可能、拡張可能など）低減された（例えば、相対的に剛性が低い）機械的特性を有し得る。第 2 の材料状態では、第 1 の作動要素 132 a₁ 及び第 2 の作動要素 132 a₂ は、第 1 の材料状態に比較して、（例えば、相対的により剛性の）機械的特性を増大させ、特定の好ましい幾何学形状（例えば、元の幾何学形状、製造された又は作製された幾何学形状、ヒートセットされた幾何学形状など）に対する選好を増大を引き起こし得る。第 1 の作動要素 132 a₁ 及び第 2 の作動要素 132 a₂ は、エネルギー（例えば、レーザエネルギー、電気エネルギーなど）を第 1 の作動要素 132 a₁ 又は第 2 の作動要素 132 a₂ に印加して、それを遷移温度を超えて（例えば、概して、体温よりも高いオーステナイト終了温度（A_f）を超えて）加熱することによって、第 1 の材料状態と第 2 の材料状態との間で選択的かつ独立して遷移することができる。遷移温度を超えて加熱されたときに、第 1 の作動要素 132 a₁（又は第 2 の作動要素 132 a₂）がその好ましい幾何学形状に対して変形される場合、第 1 の作動要素 132 a₁（又は第 2 の作動要素 132 a₂）は、その好ましい幾何学形状に、及び／又はその好ましい幾何学形状に向けて移動することになる。いくつかの実施形態では、第 1 の作動要素 132 a₁ 及び第 2 の作動要素 132 a₂ は、作動した作動要素（例えば、第 1 の作動要素 132 a₁）がその好ましい幾何学形状に向けて遷移するとき、非作動の作動要素（例えば、第 2 の作動要素 132 a₂）がその好ましい幾何学形状に対して更に変形されるように、動作可能に結合される。

【0026】

第 1 の作動要素 132 a₁ 及び第 2 の作動要素 132 a₂ は、概して、反対に作用する。例えば、第 1 の作動要素 132 a₁ は、ゲート要素 134 a を第 1 の（例えば、開放）位置に、及び／又は第 1 の（例えば、開放）位置に向けて移動させるように作動させることができ、第 2 の作動要素 132 a₂ は、ゲート要素 134 a を第 2 の（例えば、閉鎖）位置に、及び／又は第 2 の（例えば、閉鎖）位置に向けて移動させるように作動させることができる。追加的に、上述したように、第 1 の作動要素 132 a₁ 及び第 2 の作動要素 132 a₂ は、材料の相遷移時に一方がその好ましい幾何学形状に向けて移動すると、他方がその好ましい幾何学形状に対して変形するように結合することができる。これは、作動要素 132 a が繰り返し作動され、ゲート要素 134 a が第 1 の（例えば、開放）位置と第 2 の（例えば、閉鎖）位置との間で繰り返し循環されることを可能にする。

【0027】

いくつかの実施形態では、各作動要素 132 は、1 つ以上のターゲット 138 を含むこ

とができる。ターゲット138は、ターゲット138で受け取ったエネルギー（例えば、レーザエネルギー）が対応する作動要素132を通して熱として放散することができるように、対応する作動要素132に熱的に結合することができる。したがって、ターゲット138は、作動要素132を作動させるためのエネルギーで選択的に標的化することができる。例えば、第1の作動要素132a₁を作動させるために、患者の眼の外部に位置付けられたエネルギー源（例えばレーザ）などから、熱／エネルギーを第1のターゲット138a₁に印加することができる。第1のターゲット138a₁に印加される熱は、第1の作動要素132a₁の少なくとも一部分を通して広がり、これにより、第1の作動要素132a₁をその遷移温度を超えて加熱することができる。第2の作動要素132a₂を作動させるために、熱／エネルギーを第2のターゲット138a₂に印加することができる。第2のターゲット138a₂に印加される熱は、第2の作動要素132a₂を通して広がり、これにより、第2の作動要素132a₂の少なくとも一部分をその遷移温度を超えて加熱することができる。例解の実施形態では、ターゲット138は、各個々の作動要素132の長さに沿って概して中心に位置決めされている。他の実施形態では、ターゲット138は、各個々の作動要素132の端領域に位置決めすることができる。いくつかの実施形態では、ターゲット138は、作動要素132と同じ材料（例えば、ニチノール）からなる。理論に束縛されるものではないが、作動要素132に対するターゲット138の表面積の増加は、身体の外部に位置決めされたエネルギー源（例えば、レーザ）を使用してアクチュエータ130を作動させることができる容易さ及び一貫性を増加させることが期待される。

10

20

【0028】

第2のアクチュエータ130bもまた、一对の対向する形状記憶アクチュエータを含み、第1のアクチュエータ130aと同一又は類似の様式で動作することができる。第3の入口124cを通る流体の流れが第3のアクチュエータによって制御される実施形態では、第3のアクチュエータはまた、一对の対向する形状記憶アクチュエータを含むことができ、第1のアクチュエータ130a及び／又は第2のアクチュエータ130bと同一又は類似の様式で動作することができる。システム100は、図1A～図1Cにおいて2つのアクチュエータ130a～130bを有するものとして図示されているが、他の実施形態では、システム100は、より多くの又はより少ないアクチュエータ130を含むことができる。少なくともいくつかの実施形態では、例えば、システム100は、1、3、4、5、6、7、8、9、10、又は任意の他の好適な数のアクチュエータ130を含むことができる。システム100は、図1A～図1Cにおいて3つのチャンネル136a～136cを有するものとして図示されているが、他の実施形態では、システム100は、より多くの又はより少ないチャンネル136を含むことができる。少なくともいくつかの実施形態では、例えば、システム100は、1、2、4、5、6、7、8、9、10、又は任意の他の好適な数のチャンネル136を含むことができる。いくつかの実施形態では、チャンネル136の数は、システム内の流体入口124の数及び／又はアクチュエータ130の数に対応する。形状記憶アクチュエータの動作、並びに調節可能な緑内障シャントに関する追加の詳細は、米国特許第11,291,585号、第11,166,849号、並びに国際出願第PCT/US20/55144号、同第PCT/US20/55141号、同第PCT/US21/14774号、同第PCT/US21/18601号、同第PCT/US21/23238号、及び同第PCT/US21/27742号に記載されており、これらの開示は、その全体が全ての目的のために参照により本明細書に組み込まれる。

30

40

【0029】

作動要素を作動させるために使用されるエネルギー（例えば、「作動エネルギー」）は、スクリーン152を少なくとも部分的に洗浄又は目詰まりを解消するために使用されるエネルギー（例えば、「洗浄エネルギー」）と概して類似又は同一の特性（例えば、概して類似又は波長及び／又は振幅などの光学特性）を有することができる。少なくともいくつかの実施形態では、例えば、作動エネルギー及び洗浄エネルギーは、スクリーン152を洗浄するために使用されるエネルギーがアクチュエータ130を作動させるためにも使

50

用され得るように、同じであり得る。しかしながら、他の実施形態では、作動エネルギー及び洗浄エネルギーは、異なる特性（例えば、異なる波長及び／又は振幅などの光学特性）を有することができる。

【0030】

図2は、スクリーンアセンブリ150及び図1A～図1Cのシステム100の選択された態様の上面図であり、システム100の他の態様は、明確にするために省略されている。スクリーンアセンブリ150のスクリーン152は、第1の端部252aと、第1の端部252aとは反対の第2の端部252bとを含むことができる。スクリーン152の第1の端部252a及び／又は第2の端部252bは、1つ以上のスクリーニング又は濾過要素256（「スクリーニング要素256」）を含むことができる。スクリーニング要素256のうちの1つ以上は、開口部104及び／又は図1A～図1Cを参照して前述した流体入口124のうちの少なくとも1つと少なくとも部分的に位置合わせされ得る（例えば、上又は下に位置決めされる、少なくとも部分的に内部に位置決めされるなど）。

【0031】

例解の実施形態では、スクリーニング要素256の各々は、スクリーン152に形成され、約10 μ mの寸法（例えば、幅、直径など）を有する円形の穴又は孔である。他の実施形態では、スクリーニング要素256の各々は、楕円形、正方形、五角形、六角形、曲線、直線、及び／又は任意の他の好適な形状を有し得る。これらの実施形態及び他の実施形態では、スクリーニング要素256の各々は、少なくとも1 μ m、5 μ m、10 μ m、20 μ m、50 μ m、及びそれらの間の幅、又は別の好適な幅など、約0.1 μ m～約100 μ mの幅を有することができる。加えて、又は代替として、スクリーニング要素256の個々のスクリーニング要素の構成は、少なくとも部分的に、構成に関連付けられる流れ抵抗に基づいて構成され得る。少なくともいくつかの実施形態では、例えば、スクリーニング要素256の個々のスクリーニング要素は、チャンネル136a～136c（図1A～図1C）の個々のチャンネルよりも小さい流れ抵抗を提供するように構成され得る。更なる実施形態では、スクリーニング要素256は、任意の他の好適な構成を有することができる。例解の実施形態では、スクリーン152の第1の端部252a及び第2の端部252bは両方とも126個のスクリーニング要素を含むが、他の実施形態では、第1の端部252a及び／又は第2の端部252bは、より多くの又はより少ないスクリーニング要素を有することができる。

【0032】

スクリーン152は、1つ以上のアクチュエータアクセス又は表示領域258（「領域258」）を更に含み得る。領域258の各々は、スクリーン152の第1の端部252aと第2の端部252bとの間に部分的に又は完全に延在することができ、及び／又はアクチュエータ130及び／又はチャンバ121のうちの対応する1つと少なくとも部分的に位置合わせされる（例えば、その上に位置決めされる）ことができる。例解の実施形態では、例えば、スクリーン152は、（i）第1のアクチュエータ130a及び第1のチャンバ121aの少なくとも一部と位置合わせされた第1の領域258aと、（ii）第2のアクチュエータ130b及び第2のチャンバ121bの少なくとも一部と位置合わせされた第2の領域258bとを含む。領域258の各々は、対応するアクチュエータ130（例えば、作動要素132、ターゲット138など）の少なくとも一部分が、調節可能なシャントシステムの外部から印加されるエネルギー（例えば、レーザエネルギー）にアクセス可能であり得るように構成され得る。いくつかの実施形態では、領域258のうちの1つ以上は、スクリーン152内の（例えば、スクリーン152内に形成された）ギャップ又は開口であり得、アクチュエータ130a～130bのうちの1つ以上の少なくとも一部（例えば、アクチュエータターゲット138）は、領域258のうちの1つ以上に方向付けられたエネルギーがスクリーン152を通過し、対応するアクチュエータ130に入射することができるように、スクリーン152の対応する領域258を通してエネルギーにアクセス可能であり得る。他の実施形態では、領域258のうちの1つ以上は、少なくとも部分的に又は完全に透明である材料（例えば、PDMS、PDMAなど）から形

成されるスクリーン152の一部分であり得る。更なる実施形態では、スクリーン152及び／又はスクリーンアセンブリ150全体は、少なくとも部分的に又は完全に透明である材料（例えば、PDMS、PDMAなど）から形成されることができる。これらの実施形態及び他の実施形態では、スクリーン152は、単一シートの材料から形成され得る。

【0033】

スクリーンアセンブリ150は、1つ以上のインジケータ領域260を更に含み得る。インジケータ領域260の各々は、インジケータ領域260の各々が対応するアクチュエータ130の少なくとも一部分と位置合わせされ得るように、アクチュエータ130のうちの1つに対応し得る。例解の実施形態では、例えば、スクリーンアセンブリ150は、(i)第1のアクチュエータ130aの第1のゲート要素134aの端部235aと位置合わせされた第1のインジケータ領域260aと、(ii)第2のアクチュエータ130bの第2のゲート要素134bの端部235bと位置合わせされた第2のインジケータ領域260bとを含む。インジケータ領域260の各々は、対応する端部235が対応するインジケータ領域260を通して（例えば、システム100のユーザ及び／又は施術者によって）可視化及び／又は観察され得るように、少なくとも部分的に又は完全に透明であり得る。

【0034】

動作中、前述したように、スクリーニング要素256の各々は、(i)流体の少なくとも第1の部分がシステム100の内部部分（例えば、流体入口124、プレートアセンブリ120、チャンバ121など）に進入することを可能にし、(ii)流体の少なくとも第2の部分（例えば、デブリ）がシステム100の内部部分に進入することを少なくとも部分的に又は完全に防止するように構成され得る。少なくともいくつかの実施形態では、例えば、スクリーニング要素256の各々は、流体の第2の部分がスクリーニング要素256のうちの1つ以上の上及び／又は内部に捕捉され得るようなサイズにされ得る。これは、流体の第2の部分がシステム100の内部部分に進入することを少なくとも部分的に防止することができるしたがって、動作中、スクリーニング要素256のうちの1つ以上は、流体から濾過されたデブリによって少なくとも部分的に又は完全に遮断又は目詰まりする可能性がある。エネルギー（例えば、非侵襲的エネルギー、アブレーションレーザエネルギーなど）をスクリーニング要素256に印加して、スクリーニング要素256を少なくとも部分的に又は完全に遮断を解消又は目詰まりを解消することができる。例えば、スクリーン152の第1の端部252a及び／又は第2の端部252bは、エネルギーが第1の端部252a及び／又は第2の端部252bに印加されて、スクリーニング要素256のうちの1つ以上からデブリを部分的に又は完全に溶解し、燃焼除去、又は別様に除去することができるように、エネルギーへの暴露に耐えるように構成され得る。加えて、前述のように、領域258のうちの1つ以上は、対応するアクチュエータ130がエネルギー（例えば、レーザエネルギー）に少なくとも部分的に又は完全にアクセス可能であり得るように構成され得る。例えば、第1のアクチュエータ130a及び／又は第2のアクチュエータ130bは、エネルギーが、アクチュエータ130a～130bを選択的に及び／又は個別に作動させるために印加され得るように、対応する領域258を介してシステム100の外部からのエネルギーにアクセス可能であり得る。いくつかの実施形態では、アクチュエータ130のうちの1つ以上が作動される前、間、及び／又は後に、端部235のうちの1つ以上が、対応するインジケータ領域260を介して可視化され、対応するアクチュエータ130及び／又はゲート要素134が第1の（例えば、開放）位置又は第2の（例えば、閉鎖構成）位置にあるかどうかを判定することができる。

【0035】

図3は、本技術の様々な実施形態に従って構成された調節可能なシャントシステムを動作させる方法370を示すフロー図である。方法370は、ブロック、ステップ、動作、又はプロセス371～373のセットとして示されている。ブロック371～373の全て又はサブセットは、図1A～図1Cのシステム100、図1A、図1B、及び図2のフィルタアセンブリ150などのシステムの様々な構成要素によって少なくとも部分的に実

10

20

30

40

50

行することができる。例えば、ブロック 371～373 の全て又はサブセットは、スクリーンアセンブリ、スクリーン、スクリーニング要素、アクチュエータ、作動アセンブリ、及び／又は調節可能なシャントシステムの他の部分によって少なくとも部分的に実行することができる。加えて、又は代替として、ブロック 371～373 の全て又はサブセットは、システムのオペレータ（例えば、ユーザ、患者、介護者、家族、医師など）によって少なくとも部分的に実行され得る。更に、ブロック 371～373 のうちの任意の 1 つ以上は、上記の説明に従って実行され得る。方法 370 のブロック 371～373 の多くは、明確さ及び理解のために、図 1A～図 2 を参照して以下で詳細に説明される。しかしながら、方法 370 は、本明細書に記載されるシステムに加えて、他の好適な調節可能なシャントシステムとともに使用されてもよいことが理解されるであろう。

10

【0036】

方法 370 は、ブロック 371 において、調節可能なシャントシステムのスクリーンアセンブリに向かってエネルギーを方向付けることによって開始する。いくつかの実施形態では、例えば、エネルギーをスクリーンアセンブリに向かって方向付けることは、スクリーン及び／又はスクリーンアセンブリの 1 つ以上のスクリーニング要素にエネルギーを印加することを含むことができる。スクリーン及び／又はスクリーニング要素は、図 1A～図 2 を参照して上述したスクリーン及び／又はスクリーニング要素と同様であり得る。例えば、エネルギーをスクリーンアセンブリに印加することは、エネルギーをスクリーン 152 の第 1 の端部 252a 及び／又は第 2 の端部 252b に印加することを含むことができ、第 1 の端部 252a 及び／又は第 2 の端部 252b は、図 2 を参照して前述したように、1 つ以上のスクリーニング要素 256 を含む。

20

【0037】

これらの実施形態及び他の実施形態では、エネルギーをスクリーンアセンブリに方向付けることは、エネルギーをスクリーンアセンブリの 1 つ以上のアクチュエータアクセス領域に向かって方向付けることを含み得る。1 つ以上のアクチュエータアクセス領域は、図 2 を参照して上述したアクチュエータアクセス領域 258 と同様であり得る。例えば、エネルギーをスクリーンアセンブリに方向付けることは、エネルギーが（例えば、アクセス領域 258 を介して）スクリーンアセンブリ 150 の少なくとも一部分を通過するように、1 つ以上のアクチュエータアクセス領域 258 のうちの対応する 1 つを介して、エネルギーを調節可能なシャントシステム 100 の 1 つ以上のアクチュエータ 130 に印加することを含み得る。そのような実施形態では、エネルギーを 1 つ以上のアクチュエータに印加することは、対応するアクチュエータアクセス領域 258 を介してアクチュエータ 130 の 1 つ以上のターゲット 138 にエネルギーを印加することを含み得る。

30

【0038】

ブロック 372 において、方法 370 は、スクリーンアセンブリのスクリーンから任意の細胞塊、粒子状物質、及び／又は任意の他のデブリの少なくとも一部分を除去することによって継続する。いくつかの実施形態では、例えば、スクリーンからデブリの少なくとも一部分を除去することが、スクリーンの 1 つ以上のスクリーニング要素からデブリの少なくとも一部分を除去することを含み得る。スクリーン及び／又はスクリーニング要素は、図 1A～図 2 を参照して上述したスクリーン 152 及び／又はスクリーニング要素 256 と同様であり得る。例えば、スクリーン 152 からデブリの少なくとも一部分を除去することは、スクリーン 152 のスクリーニング要素 256 のうちの 1 つ以上の上及び／又は少なくとも部分的にその内部で捕捉された 1 つ以上の細胞塊及び／又は任意の他のデブリを溶解及び／又は燃焼除去することを含み得る。

40

【0039】

ブロック 373 において、方法 370 は、調節可能なシャントシステムのアクチュエータを第 1 の位置と第 2 の位置との間で移行させることによって継続する。いくつかの実施形態では、例えば、アクチュエータを第 1 の位置と第 2 の位置との間で移行させることは、(i) アクチュエータの作動要素を作動要素の好ましい幾何学形状まで及び／又はそれに向かって移動させること、又は (ii) 作動要素を好ましい幾何学形状に対して変形さ

50

せることを含み得る。アクチュエータ及び作動要素は、図 1 A～図 2 を参照して前述したアクチュエータ 1 3 0 及び作動要素 1 3 2 と概ね同様であり得る。例えば、アクチュエータ 1 3 0 を第 1 の位置と第 2 の位置との間で遷移させることは、(i) 第 1 のアクチュエータ 1 3 0 a の第 1 の作動要素 1 3 2 a₁ を好ましい幾何学形状に、及び／又はそれに向かって移動させること、又は (i i) 第 1 の作動要素 1 3 2 a₁ を好ましい幾何学形状に対して変形させることを含むことができる。

【 0 0 4 0 】

方法 3 7 0 のステップが特定の順序で説明及び図示されているが、図 3 に示されている方法 3 7 0 はそのように限定されない。他の実施形態では、方法 3 7 0 は、異なる順序で実行することができる。これらの実施形態及び他の実施形態では、方法 3 7 0 のステップのいずれか（例えば、ブロック 3 7 3）は、方法 3 7 0 の他のステップのいずれか（例えば、ブロック 3 7 2）の前、間、及び／又は後に実行することができる更に、当業者であれば、例解の方法 3 7 0 を変更することができ、依然として本技術のこれらの実施形態及び他の実施形態の範囲内にあることを認識するであろう。例えば、いくつかの実施形態では、図 3 に示す方法 3 7 0 の 1 つ以上のステップ（例えば、ブロック 3 7 3）を省略する及び／又は繰り返すことができる。

【 0 0 4 1 】

当業者が理解するように、上述のスクリーンアセンブリ及び／又はスクリーンのいずれも、例えば、そこを通る流体の流れを制御するために、調節可能なシャントシステムの一部として使用することができる。更に、1 つのスクリーンアセンブリ及び／又はスクリーンに関して説明された特定の特徴は、別のスクリーンアセンブリ及び／又はスクリーンに追加されるか、又は組み合わせられることができる。したがって、本技術は、本明細書で明示的に特定されるスクリーンアセンブリ及びアクチュエータに限定されない。例えば、スクリーンアセンブリは、米国特許第 1 1 , 2 9 1 , 5 8 5 号、第 1 1 , 1 6 6 , 8 4 9 号、並びに国際出願第 P C T / U S 2 0 / 5 5 1 4 4 号、同第 P C T / U S 2 0 / 5 5 1 4 1 号、同第 P C T / U S 2 1 / 1 4 7 7 4 号、同第 P C T / U S 2 1 / 1 8 6 0 1 号、同第 P C T / U S 2 1 / 0 2 3 2 3 8 号、及び同第 P C T / U S 2 1 / 2 7 7 4 2 号に記載されており、これらの開示は、その全体が全ての目的のために参照により本明細書に以前に組み込まれる、調節可能なシャントシステム及び作動アセンブリとともに利用され得る。そのため、スクリーンは、特定の調節可能なシャントシステム及び作動アセンブリの文脈で記載されているが、本技術の実施形態に従って構成されたスクリーンアセンブリは、先に参照により組み込まれた調節可能なシャントシステム、作動アセンブリ、及び／又はアクチュエータのうちのいずれかとともに使用することができる。同様に、スクリーンアセンブリは、調節可能なシャントシステムの文脈で説明されるが、本明細書に記載のスクリーンアセンブリは、他のタイプの医療デバイスを通る流体の流れを濾過するために使用されることができる。

【 0 0 4 2 】

図 4 A 及び図 4 B は、それぞれ、スクリーンアセンブリ 4 5 0 を含み、かつ本技術の様々な実施形態に従って構成された別の調節可能なシャントシステム 4 0 0（「システム 4 0 0」）の上面図及び断面図である。システム 4 0 0 の少なくともいくつかの態様は、図 1 A 及び図 1 B のシステム 1 0 0 の 1 つ以上の態様と構造及び／又は機能が概して類似又は同一であり得、同様の名称及び／又は参照番号（例えば、図 1 A～図 2 のプレートアセンブリ 1 2 0 に対するプレートアセンブリ又はカートリッジ 4 2 0）は、概して類似又は同一の態様を示す。加えて、又は代替として、スクリーンアセンブリ 4 5 0 の少なくともいくつかの態様は、図 1 A～図 2 のスクリーンアセンブリ 1 5 0 の 1 つ以上の態様と構造及び／又は機能が概して類似又は同一であり得る。これらの実施形態及び他の実施形態では、システム 4 0 0 は、図 3 の方法 3 7 0 の 1 つ以上のステップを実行することができ、かつ／又はそのステップで使用するよう構成することができる。

【 0 0 4 3 】

図 4 A 及び図 4 B を一緒に参照すると、スクリーンアセンブリ 4 5 0 は、1 つ以上のス

クリーニング又は濾過要素 4 5 6 (図 4 A 及び図 4 B において 1 つ以上の第 1 のスクリーン要素 4 5 6 a 及び 1 つ以上の第 2 のスクリーン要素 4 5 6 b として示される) を有するフィルタ又はスクリーン 4 5 2 を含む。図 4 B に最もよく見られるように、スクリーンアセンブリ 4 5 0 は、1 つ以上の封止要素 4 5 4 (例えば、第 1 の封止要素 4 5 4 a 及び第 2 の封止要素 4 5 4 b) を更に含むことができる。例解の実施形態では、第 1 の封止要素 4 5 4 a 及び第 2 の封止要素 4 5 4 b の両方が、スクリーン 4 5 2 から (例えば、下方に) 延びる突起として構成される。しかしながら、他の実施形態では、第 1 の封止要素 4 5 4 a 及び第 2 の封止要素 4 5 4 b の一方又は両方は、スクリーン 4 5 2 とは別個の構成要素であってもよく、スクリーン 4 5 2 とプレートアセンブリ 4 2 0 との間に位置決めされてもよい。これらの実施形態及び他の実施形態では、第 1 の封止要素 4 5 4 a 及び第 2 の封止要素 4 5 4 b の一方又は両方は、例えば、互いに、スクリーン 4 5 2、及び／又はシステム 4 0 0 の別の構成要素と同じ又は異なる材料から形成することができる。

10

【0044】

封止要素 4 5 4 a、4 5 4 b は、スクリーン要素 4 5 6 a、4 5 6 b のうちの 1 つ以上に対応することができる。例解の実施形態では、例えば、第 1 の封止要素 4 5 4 a は、1 つ以上の第 1 のスクリーン要素 4 5 6 a の周囲及び／又は円周の周りに位置決めされ (例えば、周りに延在する、取り囲む、一周する、境を接する、画定するなど)、第 2 の封止要素 4 5 4 b は、1 つ以上の第 2 のスクリーン要素 4 5 6 b の周囲及び／又は円周の周りに位置決めされる。他の実施形態では、第 1 の封止要素 4 5 4 a 及び第 2 の封止要素 4 5 4 b の一方又は両方は、それぞれの 1 つ以上の第 1 及び第 2 のスクリーン要素 4 5 6 a、4 5 6 b の周囲／円周の一部分の周りに位置決めされてもよく、及び／又はそれぞれの第 1 及び第 2 のスクリーン要素 4 5 6 a、4 5 6 b の個々のものの周りに部分的に又は完全に延在してもよい。

20

【0045】

加えて、濾過要素 4 5 6 a、4 5 6 b を通過する (例えば、濾過される) 全ての又は実質的に全ての流体がプレートアセンブリ 4 2 0 に進入するように、封止要素 4 5 4 a、4 5 4 b は、プレートアセンブリ 4 2 0 に封止係合し、スクリーン 4 5 2 とプレートアセンブリ 4 2 0 との間に実質的に流体不透過性の封止部 (例えば、第 1 の封止部 4 2 5 a 及び第 2 の封止部 4 2 5 b) を形成することができる。例解の実施形態では、例えば、第 1 の封止要素 4 5 4 a 及び第 2 の封止要素 4 5 4 b は両方とも、プレートアセンブリ 4 2 0 のカバープレート 4 2 1 に封止係合する。カバープレート 4 2 1 は、封止要素 4 5 4 a、4 5 4 b の個々の封止要素に対応するように構成された 1 つ以上の陥凹領域 (例えば、第 1 の陥凹領域 4 2 3 a 及び第 2 の陥凹領域 4 2 3 b) を含み得る。第 1 の陥凹領域 4 2 3 a 及び第 2 の陥凹領域 4 2 3 b の一方又は両方は、カバープレート 4 2 1 を通って図 4 B に示される断面平面の中及び／又は外に延在して、例えば、カバープレート 4 2 1 を通って幅方向に及び／又はシステム 4 0 0 の長手方向軸に少なくとも概して垂直に延在するチャンネルを画定することができる。同様に、封止要素 4 5 4 a、4 5 4 b の一方又は両方は、例えば、対応するスクリーン要素 4 5 6 a、4 5 6 b の周りの周囲及び／又は円周を画定するように、スクリーン 4 5 2 に沿って図 4 B に示される断面平面の中及び／又は外に延在することができる。図 4 B の領域 4 C の拡大図である図 4 C を追加的に参照すると、第 2 の封止要素 4 5 4 b は、第 2 の封止部 4 2 5 b を形成するために第 2 の陥凹領域 4 2 3 b 内に受容され得る。同様に、図 4 C には示されていないが、第 1 の封止要素 4 5 4 a は、第 1 の封止部 4 2 5 a を形成するために第 1 の陥凹領域 4 2 3 a 内に受容され得る。いくつかの態様では、封止要素 4 5 4 a、4 5 4 b を対応する陥凹領域 4 2 3 a、4 2 3 b 内に封止係合することは、スクリーンアセンブリ 4 5 0 とプレートアセンブリ 4 2 0 との間に形成される実質的に流体不透過性の封止を更に改善することが期待される。

30

40

【0046】

カバープレート 4 2 1 は、1 つ以上の流体入口を含むことができる。図 4 B には第 3 の流体入口 4 2 4 c のみが示されているが、システム 4 0 0 は、図 1 C の第 1 及び第 2 の流体入口 1 2 4 a、1 2 4 b など、第 1 の流体入口及び第 2 の流体入口も含むことができる

50

ことが理解されよう。スクリーン要素 4 5 6 a、4 5 6 b のうちの 1 つ以上は、流体が流体入口を介してプレートアセンブリ 4 2 0 に進入する前にスクリーン 4 5 2 を通過することができるように、流体入口のうちの 1 つ以上と位置合わせされる（例えば、それを覆う、その上に位置決めされるなど）ことができる（例えば、流体は、流体入口 4 2 4 c を通ってプレートアセンブリ（4 2 0）に流入する前に最初にスクリーン 4 5 2 を通過する）。例解の実施形態では、例えば、第 2 のスクリーン要素 4 5 6 b は、第 3 の流体入口 4 2 4 c と位置合わせされている。したがって、スクリーニング要素 4 5 6 a、4 5 6 b を通って流れる実質的に全ての流体がまた、流体入口を介してプレートアセンブリ 4 2 0 に流れるように、関連する封止部 4 2 5 a、4 2 5 b が流体入口の周りに形成されるように、封止要素 4 5 4 a、4 5 4 b がカバープレート 4 2 1 に封止係合するとき、封止要素 4 5 4 a、4 5 4 b はまた、流体入口の周りに延在することができる。例解の実施形態では、例えば、第 2 の封止部 4 2 5 b が第 3 の流体入口 4 2 4 c の周りに形成され、第 2 のスクリーニング要素 4 5 6 b を通って流れる実質的に全ての流体が、第 3 の流体入口 4 2 4 c を介してプレートアセンブリ 4 2 0 に進入するように、第 2 の封止要素 4 5 4 b は、第 3 の流体入口 4 2 4 c の周りに延在する。したがって、封止要素 4 5 4 a、4 5 4 b は、スクリーンアセンブリ 4 5 0 を通って流れる流体が、例えば、ハウジング 4 0 2 とプレートアセンブリ 4 2 0 との間で漏れるのを少なくとも部分的に又は完全に防止することができる。

10

【0047】

図 5 A 及び図 5 B は、それぞれ、スクリーンアセンブリ 5 5 0 を含み、かつ本技術の様々な実施形態に従って構成された別の調節可能なシャントシステム 5 0 0（「システム 5 0 0」）の上面図及び断面図である。システム 5 0 0 の少なくともいくつかの態様は、図 1 A 及び図 1 B のシステム 1 0 0 及び／又は図 4 A 及び図 4 B のシステム 4 0 0 の 1 つ以上の態様と構造及び／又は機能が概して類似又は同一であり得、同様の名称及び／又は参照番号（例えば、図 1 A～図 2 のプレートアセンブリ 1 2 0 及び図 4 A 及び図 4 B のプレートアセンブリ 4 2 0 に対するプレートアセンブリ又はカートリッジ 5 2 0）は、概して類似又は同一の態様を示す。加えて、又は代替として、スクリーンアセンブリ 5 5 0 の少なくともいくつかの態様は、図 1 A～図 2 のスクリーンアセンブリ 1 5 0 及び／又は図 4 A 及び図 4 B のスクリーンアセンブリ 4 5 0 の 1 つ以上の態様と構造及び／又は機能が概して類似又は同一であり得る。これらの実施形態及び他の実施形態では、システム 5 0 0 は、図 3 の方法 3 7 0 の 1 つ以上のステップを実行することができ、かつ／又はそのステップで使用するように構成することができる。

20

30

【0048】

図 5 A を参照すると、システム 5 0 0 は、第 1 の流体入口 5 2 4 a、第 2 の流体入口 5 2 4 b、及び第 3 の流体入口 5 2 4 c を含む。入口 5 2 4 a～5 2 4 c は、プレートアセンブリ 5 2 0（図 5 B）のカバープレート 5 2 1（図 5 B）に形成することができる。いくつかの実施形態では、カバープレート 5 2 1 及び／又はプレートアセンブリ 5 2 0 は、システム 5 0 0 の長手方向軸に対して（例えば、半径方向内向きに）角度付けされ得る。スクリーンアセンブリ 5 5 0 は、第 1、第 2、及び第 3 の流体入口 5 2 4 a～5 2 4 c の各々と位置合わせされた（例えば、その上に位置決めされた）スクリーン 5 5 2 を含む。スクリーン 5 5 2 は、1 つ以上のスクリーン要素 5 5 6 を含む。例解の実施形態では、スクリーン要素 5 5 6 は、第 1、第 2、及び／又は第 3 の流体入口 5 2 4 a～5 2 4 c の間に少なくとも部分的に延在して、スクリーン要素の T 字形アレイを形成する。他の実施形態では、スクリーン要素 5 5 6 は、1 つ以上の行、列、U 字形アレイ、V 字形アレイ、及び／又は任意の他の好適な構成で配置することができる。

40

【0049】

図 5 B を参照すると、スクリーン 5 5 2 は、プレートアセンブリ 5 2 0 に封止係合するように、かつスクリーンアセンブリ 5 5 0 とプレートアセンブリ 5 2 0 との間に実質的な流体不透過な封止部 5 2 5 を形成するように構成された 1 つ以上の封止要素 5 5 4 を含み得る。例解の実施形態では、例えば、スクリーンアセンブリ 5 5 0 は、スクリーン要素 5

50

56の周りに延在する単一の封止部525を形成するように構成された単一の封止要素554を含む。しかしながら、他の実施形態では、スクリーンアセンブリ550は、より多くの封止要素554を含むことができ、その個々の封止要素は、プレートアセンブリ520とともにそれぞれの封止部525を形成するように構成することができる。これらの実施形態及び他の実施形態では、封止要素554は、図4A及び図4Bの封止要素454a、454bに関して上述したように、スクリーン552から延在又は突出してもよい。したがって、図5Bに最もよく見られるように、スクリーンアセンブリ550をプレートアセンブリ520と封止係合させることは、図5Bに示されるように、封止要素554、プレートアセンブリ520、及びスクリーン552の間に流体空間又は間隙557を形成することができる。流体空間557は、プレートアセンブリ520内のスクリーン要素556及び流体入口524a～524c(図5A)に流体結合することができ、流体が、プレートアセンブリ520の上流のハウジング502内の流体入口524a～524cの個々の流体入口の間を流れることを可能にすることができる。したがって、スクリーン要素556を通して流れる流体は、流体入口524a～524cを介してプレートアセンブリ520に進入し、チャンネル(図5Bでは第3のチャンネル536cのみが見える)を通してシステムの主流体導管510に流れる前に、流体空間557を通過することができる。所与の流体入口(例えば、第3の流体入口524c)に近接するスクリーン要素556のうちの1つ以上が閉塞される場合、流体空間557は、システム500に進入する流体が、所与の流体入口から離れた他の閉塞されていないスクリーン要素556のうちの1つ以上を介して、所与の流体入口に到達することを可能にすることができる。したがって、流体空間557は、システム500を通る流れを維持すること、及び／又はスクリーン要素556の個々のスクリーン要素が遮断された又は目詰まりした場合にシステム500を通る流れの制御を改善することが期待される。

10

20

30

40

50

【0050】

プレートアセンブリ520は、傾斜又はテーパ状であってもよい。少なくともいくつかの実施形態では、例えば、プレートアセンブリ520は、プレートアセンブリ520が主流体導管510に向かって下向きに傾斜／角度付けされるように、第1の端部502aにおいて、又はその付近に第1の寸法(例えば、高さ)と、第1の端部502aから遠位に(例えば、主流体導管510において、又はその付近に)第1の寸法よりも小さい第2の寸法とを有する。加えて、又は代替として、チャンネル536のうちの1つ以上は、角度付けられるか、又は傾斜させられることができる。例解の実施形態では、例えば、第3のチャンネル536cは、システム500の長手方向軸に対して、例えば、スクリーンアセンブリ550から主流体導管510及び／又はハウジング502の内部に向かって内側に角度付けされている。いくつかの態様では、角度付けされたプレートアセンブリ及び／又はチャンネルは、流体が流体空間557内に蓄積し、動作中にシステム500を通る流れを少なくとも部分的に遮断する可能性を低減することが期待される。

【0051】

図6Aは、スクリーンアセンブリ650a、650bを含んでおり、かつ本技術の様々な実施形態に従って構成された別の調節可能なシャントシステム600(「システム600」)の上面図であり、図6B及び図6Cは、その部分拡大等角図である。システム600の少なくともいくつかの態様は、図1A及び図1Bのシステム100、図4A及び図4Bのシステム400、及び／又は図5A及び図5Bのシステム500の1つ以上の態様と構造及び／又は機能が概して類似又は同一であり得、同様の名称及び／又は参照番号(例えば、図1A～図2のプレートアセンブリ120、図4A及び図4Bのプレートアセンブリ420、及び図5A及び図5Bのプレートアセンブリ520に対するカートリッジ620)は、概して類似又は同一の態様を示す。これらの実施形態及び他の実施形態では、システム600は、図3の方法370の1つ以上のステップを実行することができ、かつ／又はそのステップで使用するように構成することができる。

【0052】

図6A及び図6Bと一緒に参照すると、システム600は、概して細長いハウジング6

02と、プレートアセンブリ又はカートリッジ620とを含む。ハウジング602は、第1の端部602aと第2の端部602bとの間に延在する。システム600は、ハウジング602内に位置決めされた1つ以上の開口部又はポート604a~604d(例えば、入口及び/又は出口)を含むことができ、それを通して流体(例えば、水)がシステム600の内部に進入する及び/又は退出することができる。例解の実施形態では、例えば、システム600は、1つ以上の第1のポート604a、1つ以上の第2のポート604b、1つ以上の第3のポート604c、及び1つ以上の第4のポート604d(まとめて「ポート604」と呼ぶ)を含む。例解の実施形態では、第1及び第2のポート604a、604bは、カートリッジ620に流体結合され、ハウジング602の第1の端部内又はその付近に位置決めされており、第1のポート604aは、カートリッジ620の第1の側面上に位置決めされ、第2のポート604bは、第1の側面と反対側のカートリッジ620の第2の側面上に位置決めされる。加えて、例解の実施形態では、第3及び第4のポート604c、604dは、ハウジング602の第2の端部602b内又はその付近でカートリッジ620から離間されており、第3のポート604cは、ハウジング602の第1のポート604aと同じ側面に位置決めされ、第4のポート604dは、ハウジング602の第2のポート604bと同じ側面に位置決めされている。他の実施形態では、ポート604a~604dの個々のポートは、別の好適な構成を有することができる。いくつかの態様では、複数のポート604a~604dを有することは、システム600の目詰まり抵抗を改善すること、及び/又は、ポート604a~604dのうちの1つ以上が目詰まりした場合、又は別様に流れを減少させた場合に、流体の流れを制御するシステム600の能力を改善することが期待される。

10

20

【0053】

第1及び第2のポート604a、604bの個々のポートは、そこから流体(例えば、水)を受け取るように構成された、ハウジング602内のチャンバ621に流体的に結合されることができる。カートリッジ620は、ハウジング602内に少なくとも部分的に又は完全に位置決めされており、かつ、例えばポート604a~604dのうちの個々のポートを介してシステム600に進入する流体の流れを制御するように構成されている。例えば、図示されたカートリッジ620は、ポート604a、604bの個々のポートを介してチャンバ621に進入する流体の流れを制御するように構成されている。カートリッジ620は、(i)チャンバ621内の流体が流れることができる1つ以上のチャンネル636a~636cと、(ii)チャンネル636a~636cのうちの個々のチャンネルをチャンバ621に流体結合する1つ以上のチャンネル入口637a~637cと、(iii)チャンネル入口637a~637cのうちの対応する1つを通る流体の流れ(図6Bにおいて破線矢印F1を使用して示される)を制御するように位置決めされた1つ以上のアクチュエータ630a~630bとを含む。説明のために、チャンネル入口637a~637cは、図6Bにおいてラベル付けされていない。個々のチャンネル入口637a~637c、対応するチャンネル636a~636c、及び/又は関連付けられた出口606a~606c(図6B)は、別個の特徴であり得、互いから離間され得る。したがって、ポート604a、604bの個々のポートを介してチャンバ621に進入する流体は、(例えば、対応するアクチュエータ630a~630bの作動状態に応じて)チャンネル入口637a~637cの個々のチャンネルを通して、対応するチャンネル636a~636cに流れ込み、関連する出口606a~606cを介してシステム600から流れ出ることができる。個々の出口606a~606cは、ハウジングの第2の端部602bに、例えば、システム600の遠位端に、及び/又はポート604a~604bとは反対側に位置決めすることができる。個々の出口606a~606cは、互いに離間している。第1及び/又は第2のポート604a、604bの個々のポートは、システム600を通る流量に影響を及ぼす遮断物の形成を低減若しくは防止するように、及び/又はポート604a~604bのうちの1つ以上が遮断されたときにシステム600を通る流れに対する抵抗の変化を低減若しくは防止するように構成され得、その結果、システム600を通る流れが、遮断物からの干渉を伴わずに、又は実質的に伴わずに維持されることが期待される。図6Aに

30

40

50

最もよく見られるように、例解の実施形態では、第1及び第2のポート604a、604bの各々は、第1及び第2のポート604a、604bの個々のポートへの組織成長を低減又は防止するように構成されている拡幅部分682を含む。

【0054】

図6A及び図6Bと一緒に参照すると、例解の実施形態では、第3のチャンネル入口637cは、チャンバ621内の流体が、アクチュエータ630のうちの1つ以上からの干渉を伴わずに、又は実質的に伴わずに、第3のチャンネル入口637cを通して第3のチャンネル636cに流れ込むこと、及び／又は第3の出口606aを介してシステム600から退出することができるように、開放状態のままであるように構成されている。加えて、又は代替として、第1及び第2のチャンネル入口637a～637bの一方又は両方は、アクチュエータ630a～630bを作動させることによって、チャンネル入口637a～637bを通る流れに対する抵抗を変化させることができるが、チャンネル入口637a～637bを通る流れの一部がアクチュエータ630a～630bの作動状態とは無関係に維持されるように、(i)対応するアクチュエータ630a～630bが閉鎖位置にあるときに、第1の流量でそこを通る流体の流れを可能にするように、かつ(ii)対応するアクチュエータ630a～630bが開放位置にあるときに、第1の流量よりも大きい第2の流量でそこを通る流体の流れを可能にするように、構成することができる。いくつかの実施形態では、チャンネル入口637a～637c及び／又は対応するチャンネル636a～636cを通る流れを維持することは、チャンネル入口637a～637c及び／又はチャンネル636a～636c内の流体停滞を低減又は防止し、システム600を通る流れに影響を及ぼす遮断物の形成を低減又は防止し、及び／又は動作中のシステム600の流体の流れに対する開通性を別様に改善することが期待される。

【0055】

図6Cは、図6Bのスクリーンアセンブリ650bの拡大図であり、システム600の他の部分は、例示／明瞭化のために省略されている。図6B及び図6Cと一緒に参照すると、第3及び第4のポート604c、604dの個々のポートは、チャンネル636a～636cのうちの1つ以上に流体結合され得る。第3及び第4のポート604c、604dの各々は、出口チャンネル694及び内部リザーバ696を介してチャンネル636a～636cに結合され得る。出口チャンネル694は、第3及び／又は第4のポート604c、604dの個々のポートに流体結合され得る。内部リザーバ696は、出口チャンネル694とチャンネル636a～636cとの間で、出口チャンネル694の下流にあり、出口チャンネル694をチャンネル636a～636cの個々のチャンネルに流体結合することができる。

【0056】

動作中、流体(例えば、水)は、1つ以上の出口606(図6B及び図6Cでは、第1のチャンネル636aの第1の出口606a、第2のチャンネル636bの第2の出口606b、及び第3のチャンネル636cの第3の出口として個々に識別される)が、部分的に又は完全に遮断／閉塞されるときなどに、チャンネル636a～636cのうちの1つ以上を介して内部リザーバ696に進入することができる。内部リザーバ696は、インターフェース領域697においてチャンネル636a～636cのうちの1つ以上に流体的に結合され得、その結果、チャンネル636a～636cを通して流れる流体が、内部リザーバ696に進入することができ、及び／又はそれを満たし始めることができ、概して、図6Cの破線矢印F2によって示される方向に流れる。流体が内部リザーバ696を満たすと、流体は、内部リザーバ696から出口チャンネル694に流れ込み、第3及び第4のポート604c、604dの個々のポートを介してシステム600から流れ出ることができる。加えて、又は代替として、出口チャンネル694及び／又は内部リザーバ696は、1つ以上の追加の出口692を含むことができ、それは、遮断物を低減又は防止するように構成されていても、されていなくてもよく、それを通して、流体が、システム600から流れ出ることができる。これらの実施形態及び他の実施形態では、チャンネル636a～636cの個々のチャンネルは、流体が、チャンネル636a～636cを直接介して第2の端部602bを通してシステム600から退出することを可能にするように構成され得る。

【0057】

加えて、第3及び／又は第4のポート604c、604dの個々のポートは、システム600を通る流量に影響を及ぼす遮断物を低減若しくは防止するように、及び／又はポート604a～604bのうちの1つ以上が遮断されたときにシステム600を通る流れに対する抵抗の変化を低減若しくは防止するように構成され得、その結果、システム600を通る流れが、遮断物からの干渉を伴わずに、又は実質的に伴わずに維持されることが期待される。例えば、図6Aに最もよく見られるように、例解の実施形態では、第3及び第4のポート604c、604dの各々は、第3及び第4のポート604c、604dの個々のポートへの組織成長を低減又は防止するように構成されている、内向きに角度付けされた部分691を含む。

10

【0058】

図6B及び図6Cに最もよく見られるように、ハウジング602は、1つ以上のハウジング部分又は層603（図6B及び図6Cでは、第1又は中間層603a、第2又は下層603b、及び第3又は上層603cとして個々に識別される）を備え得る。層603の各々は、可撓性であってもよく、及び／又はシリコンなどのエラストマー材料から形成されてもよい。層603のうちの1つ以上の厚さは、他の層603のうちの1つ以上の厚さよりも小さく、等しく、又は大きくすることができ、その結果、各層603は、他の層603のうちの1つ以上と同じ又は異なる厚さを有することができる。いくつかの実施形態では、層603の各々は、別々に形成されており、システム600を形成するために一緒に組み立てられる。例えば、第2の層603bは、第1の層603aの第1の側面に位置決めされることができ、第3の層603cは、第1の側面とは反対の第1の層603aの第2の側面に位置決めされることができ、第1の層603a～603cの個々の層は、システム600を形成するために互いに結合された別個の構造、及び／又はシステム600を形成する連続構造のそれぞれの領域であり得る。ポート604a～604d、チャンバ621、チャネル入口637a～637c、チャネル636a～636c、出口606、流体リザーバ696、出口692、及び／又は出口チャネル694の個々のものは、層603a～603cのうちの1つ以上の内部に位置決めされ、及び／又はそれによって画定され得る。例解の実施形態では、例えば、第1の層603aは、ポート604a～604d、チャンバ621、チャネル入口637a～637c、流体リザーバ696、及び出口チャネル694を含んでおり、第2の層603bは、チャネル636a～636c及び出口606a～606cを含んでおり、第3の層603cは出口692を含む。

20

30

【0059】

システム600の動作中、流体は、層603a～603cのうちの1つ以上を介してシステム600に進入し、層603a～603cのうちの1つ以上内でシステム600を流れて（例えば、水平方向及び／又は長手方向に）流れ、層603a～603cのうちの1つ以上の間を（例えば、垂直方向に）流れ、及び／又は層603a～603cのうちの1つ以上を介してシステム600から流れ出ることができる。例解の実施形態では、例えば、流体は、ポート604a～604bのうちの1つ以上を介して第1の層603aに進入し、第1の層603aからチャネル入口637a～637c（図6A）のうちの1つ以上を介して第2の層603bに向かって及び／又はその中に流れ、チャネル636a～636cのうちの1つ以上を介して第2の層603bを通して／その中を流れることができる。第2の層603b内（例えば、チャネル636a～636cのうちの1つ以上内）の流体は、出口606a～606cのうちの1つ以上を介して第2の層603bから退出することができ、及び／又は流体リザーバ696を介して第1の層603aに戻ることができる。流体リザーバ内の流体は、出口チャネル694を介して第1の層603aを流れて、第1の層603a内のポート604c～604dのうちの1つ以上及び／又は第3の層603c内の出口692のうちの1つ以上を介してシステム600から退出することができる。

40

【0060】

図7A及び図7Bは、それぞれ、本技術の実施形態に従って構成された調節可能なシャ

50

ントシステム 700 (「システム 700」) の選択された態様の上面図及び端面図である。図 7 A 及び図 7 B のシステム 700 の他の態様は、説明を明確にするために省略されている。システム 700 の少なくともいくつかの態様は、図 1 A 及び図 1 B のシステム 100、図 4 A 及び図 4 B のシステム 400、図 5 A 及び図 5 B のシステム 500、及び／又は図 6 A ～図 6 C のシステム 600 の 1 つ以上の態様と構造及び／又は機能が概して類似又は同一であり得、同様の名称及び／又は参照番号 (例えば、図 1 A 及び図 1 B の第 1 の端部 102 a に対する第 1 の端部 702 a) は概して類似又は同一の態様を示す。これらの実施形態及び他の実施形態では、システム 700 は、図 3 の方法 370 の 1 つ以上のステップを実行することができ、かつ／又はそのステップで使用するよう構成することができる。

10

【0061】

システム 700 は、第 1 の端部 702 a 及び第 2 の端部 702 b を有するハウジング 702 を含み得る。システム 700 は、1 つ以上のチャンネル 736 a ～736 c を更に含み、その個々のチャンネルは、ハウジング 702 の第 1 の端部 702 a と第 2 の端部 702 b との間に少なくとも部分的に延在することができる。例解の実施形態では、システム 700 は、第 1 のチャンネル 736 a、第 2 のチャンネル 736 b、及び第 3 のチャンネル 736 c を含む。しかしながら、他の実施形態では、システム 700 は、より多くの又はより少ないフローチャンネル 736 を含むことができる。チャンネル 736 a ～736 c の個々のチャンネルは、第 1 の端部 702 a において若しくはその近くにそれぞれの第 1 の端 736 a₁、736 b₁、736 c₁ を有し得、第 2 の端部 702 b において、若しくはその近くに及び／又はそれぞれの第 1 の端 736 a₁、736 b₁、736 c₁ の反対にそれぞれの第 2 の端 736 a₂、736 b₂、736 c₂ を有し得、及び可変の 1 つ以上の寸法をそれぞれの第 1 及び第 2 の端 736 a₁ ～736 a₂、736 b₁ ～736 b₂、736 c₁ ～736 c₂ の間に有し得る。第 1 及び第 2 の端 736 a₁ ～736 a₂、736 b₁ ～736 b₂、736 c₁ ～736 c₂ は、図 7 B ではラベル付けされていない。

20

【0062】

例解の実施形態では、例えば、チャンネル 736 a ～736 c の各々の幅は、第 1 の端 736 a₁、736 b₁、736 c₁ におけるそれぞれの第 1 の幅 A₁、B₁、C₁ から、第 2 の端 736 a₂、736 b₂、736 c₂ におけるそれぞれの第 2 の幅 A₂、B₂、C₂ まで増加する。これらの実施形態及び他の実施形態では、チャンネル 736 a ～736 c のうちの 1 つ以上の高さ、直径、断面積、及び／又は別の好適な寸法は、第 1 の端 736 a₁、736 b₁、736 c₁ における第 1 の値から、第 1 の値とは異なる (例えば、より大きい) 第 2 の端 736 a₂、736 b₂、736 c₂ における第 2 の値まで変化し得る。例解の実施形態では、チャンネル 736 a ～736 c の寸法は、チャンネル 736 a ～736 c の個々のチャンネルの全長に沿って変化する。他の実施形態では、チャンネル 736 a ～736 c の個々のチャンネルの寸法は、チャンネル 736 a ～736 c の個々のチャンネルが、それぞれのチャンネル 736 a ～736 c の第 1 の部分に沿って 1 つ以上の一定の寸法を有し、それぞれのチャンネル 736 a ～736 c の第 2 の部分に沿って 1 つ以上の変化する寸法を有することができるように、それぞれのチャンネルの一部分に沿って変化する

30

40

【0063】

いくつかの態様では、1 つ以上の変化する寸法を有するチャンネルは、調節可能なシャントシステムを通る流体の流れを改善することが期待される。流体 (例えば、水) は、第 1 の端部 702 a からチャンネル 736 a ～736 c の個々のチャンネルを通して第 2 の端部 702 b に向かって流れ、システム 700 から退出することができる。流体がチャンネル 736 a ～736 c を通って第 2 の端部 702 b に向かって流れるとき、チャンネル 736 a ～736 c の寸法の増加は、システム 700 を通る流体の流れに影響を及ぼし得るチャンネル 736 a ～736 c 内の遮断物又は目詰まりを低減又は防止すると期待される。

【0064】

図 8 A 及び 8 B は、それぞれ、本技術の実施形態に従って構成された調節可能なシャ

50

トシステム 800 (「装置 800」) の上面斜視図及び底面図である。システム 800 の少なくともいくつかの態様は、図 1 A 及び図 1 B のシステム 100、図 4 A 及び図 4 B のシステム 400、図 5 A 及び図 5 B のシステム 500、図 6 A ~ 図 6 C のシステム 600、及び／又は図 7 A 及び図 7 B のシステム 700 の 1 つ以上の態様と構造及び／又は機能が概して類似又は同一であり得、同様の名称及び／又は参照番号 (例えば、図 1 A ~ 図 2 のプレートアセンブリ 120、図 4 A 及び図 4 B のプレートアセンブリ 420、図 5 A 及び図 5 B のプレートアセンブリ 520、及び図 6 A ~ 図 6 C のカートリッジ 620 に対するプレートアセンブリ又はカートリッジ 820) は、概して類似又は同一の態様を示す。これらの実施形態及び他の実施形態では、システム 800 は、図 3 の方法 370 の 1 つ以上のステップを実行することができ、かつ／又はそのステップで使用するよう構成することができる。

10

【0065】

システム 800 は、第 1 の端部 802 a 及び第 2 の端部 802 b を有するハウジング 802 と、プレートアセンブリ 820 と、1 つ以上の流体出口 806 と、プレートアセンブリ 820 を流体出口 806 の個々の流体出口に流体結合する 1 つ以上のチャンネル 836 (「チャンネル 836」) とを含む。プレートアセンブリ 820 は、1 つ以上のアクチュエータ 830 a ~ 830 b を含むことができる。チャンネル 836 は、1 つ以上の入口 837 a ~ 837 c に流体結合されており、かつそこから流体を受け取るように構成され得る。入口 837 a ~ 837 c のうちの個々の入口を通る流体の流れは、アクチュエータ 830 a ~ 830 b のうちの対応するアクチュエータによって独立して及び／又は選択的に制御することができる。例解の実施形態では、例えば、チャンネル 836 は、流体の流れに対して開放している (例えば、常に流体の流れに対して開放している、及び／又はアクチュエータによって選択的に開閉されるように構成されていない) 第 1 の入口 837 a と、第 1 のアクチュエータ 830 a によって流体の流れに対して選択的に開閉されるように構成された第 2 の入口 837 b と、第 2 のアクチュエータ 830 b によって流体の流れに対して選択的に開閉されるように構成された第 3 の入口 837 c とを含む。チャンネル 836 が、流体を受け取るための複数の入口 837 a ~ 837 c と、入口 837 a ~ 837 c によって画定された 1 つ以上のチャンネル部分又はセグメント 839 a ~ 839 c とを含むことができるように、入口 837 a ~ 837 c のうちの個々の入口をチャンネル 836 に沿って位置決めすることができる。入口 837 a ~ 837 c の個々の入口は、他の入口 837 a ~ 837 c の 1 つ以上の上流及び／又は下流に位置決めすることができる (例えば、第 1 の入口 837 a は、第 2 及び第 3 の入口 837 b、837 c の上流にある)。したがって、アクチュエータ 830 a ~ 830 b は、チャンネル 836 の長さに沿った様々な点 (例えば、入口 837 a ~ 837 c) でチャンネル 836 内への流体の流れを制御するように構成することができる。例解の実施形態では、第 1、第 2、及び第 3 の入口 837 a ~ 837 c がチャンネル 836 の長さに沿って直列であるように、チャンネル 836 は、第 1 の入口 837 a から始まり、第 1 の入口 837 a の下流に第 2 の入口 837 b を含み、第 2 の入口の下流に第 3 の入口 837 c を含む。例解の実施形態を引き続き参照すると、チャンネル 836 は、第 1 の入口 837 a と第 2 の入口 837 b との間に第 1 のチャンネルセグメント 839 a (図 8 B に最もよく見られる) と、第 2 の入口 837 b と第 3 の入口 837 c との間に第 2 のチャンネルセグメント 839 b と、第 3 の入口 837 c と出口 806 との間に第 3 のチャンネルセグメント 839 c とを含む。他の実施形態では、システム 800 は、より多くのチャンネル、並びに／又はより多くの若しくはより少ないチャンネルセグメント、入口、及び／若しくはアクチュエータを含むことができる。

20

30

40

【0066】

チャンネル 836 の長さに沿った入口 837 a ~ 837 c の各々の位置は、チャンネル 836 を通る流体の流れに対する抵抗に関連付けることができる。例解の実施形態では、例えば、第 3 の入口 837 c が、第 1 の入口 837 a の下流に位置決めされているので、第 3 の入口 837 c を介してチャンネル 836 に進入する流体は、第 1 の入口 837 a を介してチャンネル 836 に進入する流体に対してチャンネル 836 の短縮された長さを通して流れる

50

ことが予想され、その結果、チャンネル 836 は、第 1 の入口 837 a と比較して、第 3 の入口 837 c を介して進入する流体に対してより小さい抵抗を提供する。別の例として、第 2 の入口 837 b が、第 3 の入口 837 c の上流かつ第 1 の入口 837 a の下流に位置決めされているので、第 2 の入口 837 b を介してチャンネル 836 に進入する流体は、第 3 の入口 837 c を介してチャンネル 836 に進入する流体と比較して流れに対する抵抗が増加するが、第 1 の入口 837 a を介してチャンネル 836 に進入する流体と比較して流れに対する抵抗が減少する。

【0067】

いくつかの態様では、複数の入口を含むチャンネルは、遮断されたり、目詰まりする可能性が低いことが期待され、及び／又はこれらのチャンネルの一部が遮断されたり、目詰まりしたときに流体を排出することができる。少なくともいくつかの実施形態では、例えば、入口 837 a ～ 837 c のうちの個々の入口は、上流チャンネル遮断に応答して開放されて、上流チャンネル遮断の下流の場所でチャンネル 836 内への流体の流れを「タップイン」又は可能にすることができる。例解の実施形態を参照すると、第 1 のチャンネルセグメント 839 a が遮断又は目詰まりした場合、第 1 のアクチュエータ 830 a を作動させて、流体が、第 2 の入口 837 b を介してチャンネル 836 に進入し、第 1 のチャンネルセグメント 839 a 及びその中の遮断／目詰まりを迂回することを可能にすることができる。例の実施形態を引き続き参照すると、第 2 のチャンネルセグメント 839 b が遮断又は目詰まりした場合、第 2 のアクチュエータ 830 b を作動させて、流体が、第 3 の入口 837 c を介してチャンネル 836 に進入し、第 2 のチャンネルセグメント 839 b 及びその中の遮断／目詰まりを迂回することを可能にすることができる。加えて、又は代替として、第 2 及び第 3 の入口 837 b ～ 837 c の一方又は両方を通る流体の流れを可能にするように、アクチュエータ 830 a ～ 830 b の一方又は両方を作動させることは、上記で説明されるように、システム 800 を通る流体の流れに対する抵抗を変化させる（例えば、減少させる）ことができる。流体は、最も下流の開放された入口を介してチャンネル 836 に優先的に進入することができる（例えば、第 3 の入口 837 c が開放されているときに、全て又は実質的に全ての流体が第 3 の入口 837 c を介してチャンネル 836 に進入することができる）。これらの実施形態及び他の実施形態では、入口 837 a ～ 837 c のうちの 1 つ以上、チャンネル 836、及び／又はそのチャンネルセグメント 839 a ～ 839 c のうちの 1 つ以上は、図 7 A 及び図 7 B を参照して詳細に説明されるように、1 つ以上の変化する寸法を含むことができる。例解の実施形態では、例えば、第 3 のチャンネルセグメント 839 c の幅は、第 3 のチャンネルセグメントの長さの一部分にわたって増加し、これは、チャンネル 836 が遮断される、又は目詰まりする可能性を更に低減又は防止することができる。これら及び他のものにおいて、入口 837 a ～ 837 c 及び／又はチャンネルセグメント 839 a ～ 839 c の個々のものの変化する寸法は、例えば、入口 837 a ～ 837 c の個々の入口を通る流れを許容又は防止することに応答して、システム 800 を通る流れに対する複数の抵抗及び／又は所与の圧力下での複数の流量を提供することによって、システム 800 を通る流れの制御を改善することが期待される。

【0068】

実施例

本技術のいくつかの態様を以下の実施例に記載する。

1. 患者の体内の第 1 の身体領域から第 2 の身体領域に流体をシャントするためのシステムであって、

第 1 の流体入口及び第 2 の流体入口を含む、第 1 の層であって、第 1 の身体領域から流体を受け取るように各々構成されている、第 1 の層と、

第 1 の層に結合されており、かつ第 1 の流体出口及び第 2 の流体出口を含む、第 2 の層であって、第 2 の身体領域内に位置決めされるように各々構成されており、第 1 の流体出口が、第 1 のチャンネルを介して、第 1 の流体入口に流体結合されており、第 2 の流体出口が、第 2 のチャンネルを介して、第 2 の流体入口に流体結合されている、第 2 の層と、

第 1 の層内の第 1 の流体入口から第 2 の層の第 1 のチャンネルへの流体の流れを制御する

ように位置決めされたアクチュエータと、を備え、

アクチュエータの状態とは無関係に、第2のチャンネルが、第2の流体入口から流体を受け取るように構成されている、システム。

2. 第1の流体出口及び第2の流体出口が、第2の層の遠位端に位置決めされており、第1の流体出口が、第2の流体出口から離間され、かつ別個である、実施例1に記載のシステム。

3. 第1の層が、第1の身体領域から流体を受け取るように構成されたチャンバを画
定し、アクチュエータが、チャンバ内の位置であり、第1の流体入口を通してチャンバ内
の流体の流れを調節するように構成されている、実施例1又は実施例2に記載のシステム
。

4. 第1の層が、第1のチャンネル及び第2のチャンネルの一方又は両方に流体結合され
た第3の流体出口と、第1及び第2の流体入口の下流かつ第3の流体出口の上流に位置決
めされた流体リザーバであって、流体リザーバが、第1のチャンネル及び第2のチャンネル
の一方又は両方から受け取られた流体で少なくとも部分的に充填されるまで、第3の流体出
口を通る流体の流れを実質的に防止するように構成されている、流体リザーバと、を含む
、実施例1～3のいずれかに記載のシステム。

5. 第3の流体出口が、流体リザーバと第3の流体出口との間に延在する第3のチャ
ネルによって、流体リザーバに流体結合されている、実施例4に記載のシステム。

6. 第1のチャンネル及び第2のチャンネルの一方又は両方に流体結合された第3の流体
出口を含む第3の層を更に備える、実施例1～5のいずれかに記載のシステム。

7. 第1の層が、第1の側面と、第1の側面の反対側の第2の側面と、を含み、第2
の層が、第1の側面に結合されており、第3の層が、第2の側面に結合されている、実施
例6に記載のシステム。

8. 第1の層、第2の層、及び第3の層は、流体が、(i)第1の層から第2の層へ
、システムの長手方向軸に垂直な第1の方向に流れ、(ii)第2の層から第1の層を通
って第3の層へ、第1の方向とは反対で、かつ長手方向軸に垂直な第2の方向に流れるよ
うに構成されている、実施例6又は実施例7に記載のシステム。

9. 第1の層が、第1のチャンネル及び第2のチャンネルの一方又は両方を第3の流体出
口に流体結合するように構成された流体リザーバを含む、実施例6～8のいずれかに記載
のシステム。

10. 第1の層が、流体リザーバと第3の流体出口とを流体結合するように構成され
た第3のチャンネルを含む、実施例9に記載のシステム。

11. 第1のチャンネル及び第2のチャンネルの一方又は両方の少なくとも第1の部分
が、流体の流れを第1の方向に方向付けるように構成されており、第3のチャンネルの少な
くとも第2の部分が、流体の流れを第1の方向とは反対の第2の方向に方向付けるよう
に構成されている、実施例10に記載のシステム。

12. アクチュエータの状態とは無関係に、第1のチャンネルが、第1の流体入口から
流体を受け取るように構成されている、実施例1～11のいずれかに記載のシステム。

13. アクチュエータが、(i)アクチュエータが、流体が第1の流体入口と第1の
流体出口との間を第1の速度で流れることを可能にする第1の位置と、(ii)アクチュ
エータが、流体が第1の流体入口と第1の流体出口との間を第1の速度未満の第2の速
度で流れることを可能にする第2の位置との間で移行するように構成されている、実施例
1～12のいずれかに記載のシステム。

14. 患者の体内の第1の身体領域から第2の身体領域に流体をシャントするための
システムであって、

第1の身体領域から第2の身体領域への流体の流れを可能にするように構成されたチャ
ネルを少なくとも部分的に画定するハウジングであって、チャンネルが、第1の入口と、

第1の入口の下流に位置決めされた第2の入口とを含む、ハウジングと、

第2の入口を通る流体の流れを制御するように位置決めされたアクチュエータであって
、第1の位置と第2の位置との間で移行するように構成されている、アクチュエータと、

10

20

30

40

50

を備え、

アクチュエータが第 1 の位置にあるとき、チャンネルが、それを通る流体の流れに対して第 1 の抵抗を提供し

アクチュエータが第 2 の位置にあるとき、チャンネルが、それを通る流体の流れに対して第 2 の抵抗を提供し、第 2 の抵抗が、第 1 の抵抗よりも大きい、システム。

15. アクチュエータが第 1 の位置にあるとき、アクチュエータの少なくとも一部分が、第 2 の入口からオフセットされ、アクチュエータが第 2 の位置にあるとき、アクチュエータの一部分が、第 2 の入口と少なくとも部分的に位置合わせされている、実施例 14 に記載のシステム。

16. 第 1 の位置では、アクチュエータが、流体が、第 1 の速度で、第 2 の入口を通して流れることを可能にし、第 2 の位置では、アクチュエータが、流体が、第 1 の速度未満の第 2 の速度で、第 2 の入口を通して流れることを可能にする、実施例 14 又は実施例 15 に記載のシステム。

17. アクチュエータの位置とは無関係に、第 1 の入口が、流体がチャンネルに流入することを可能にするように構成されている、実施例 14 ~ 16 のいずれかに記載のシステム。

18. アクチュエータが第 1 の位置にあるとき、チャンネルへの実質的に全ての流体の流入が、第 2 の入口を介する、実施例 14 ~ 17 のいずれかに記載のシステム。

19.ハウジングが、第 1 の層と、第 1 の層に結合された第 2 の層と、を備える、実施例 14 ~ 18 のいずれかに記載のシステム。

20. 第 1 の層が、チャンネルを少なくとも部分的に画定し、第 2 の層が、アクチュエータを受容するように構成されているチャンバを少なくとも部分的に画定する、実施例 19 に記載のシステム。

21. 患者の体内の第 1 の身体領域から第 2 の身体領域に流体をシャントするためのシステムであって、

複数の流体入口を含むハウジングであって、複数の流体入口の個々の流体入口が拡幅された中間部分を含む、ハウジングと、

ハウジング内のプレートアセンブリと、を備え、プレートアセンブリが、流体入口のうちの少なくとも 1 つに流体結合されたチャンバと、

チャンバ内に位置決めされており、かつシステムを通る流体の流れを選択的に制御するように構成されたアクチュエータと、を含む、システム。

22. 複数の流体入口が、複数の第 1 の流体入口であり、システムが、複数の第 2 の入口を更に備え、複数の第 2 の入口の個々の入口が、角度付けられた中間部分を含む、実施例 21 に記載のシステム。

23. プレートアセンブリに流体結合されたチャンネルを更に備え、アクチュエータが、チャンネルを通る流体の流れを選択的に制御するように位置決めされており、複数の第 2 の入口のうちの個々の入口が、チャンネルに流体結合されている、実施例 22 に記載のシステム。

24. 流体リザーバを更に備え、流体リザーバが、複数の第 2 の入口のうちの個々の入口をチャンネルに流体結合させる、実施例 23 に記載のシステム。

25. チャンネルが、第 1 の端と、第 1 の端とは反対側の第 2 の端と、を有し、チャンネルの第 1 の端が、第 1 の寸法を有し、チャンネルの第 2 の端が、第 1 の端とは異なる第 2 の寸法を有する、実施例 23 又は実施例 24 に記載のシステム。

26. 第 1 の寸法が、第 1 の幅であり、第 2 の寸法が、第 2 の幅であり、第 2 の幅が、第 1 の幅よりも大きい、実施例 25 に記載のシステム。

27. 第 1 の寸法が、第 1 の断面積であり、第 2 の寸法が、第 2 の断面積であり、第 2 の断面積が、第 1 の断面積よりも大きい、実施例 25 に記載のシステム。

28. 患者の体内の第 1 の身体領域から第 2 の身体領域に流体をシャントするためのシステムであって、

ハウジングと、

ハウジング内のプレートアセンブリと、を備え、プレートアセンブリが、
チャンバと、
チャンバ内に位置決めされた複数の流体入口と、
フローチャネルであって、複数の流体入口の各々が、フローチャネルに流体結合されている、フローチャネルと、

チャンバ内に位置決めされており、かつフローチャネルを通る流体の流れを制御するように構成されたアクチュエータと、を含む、システム。

29. 複数の流体入口の各々が、チャンネルに直列で流体結合されている、実施例28に記載のシステム。

30. 複数の流体入口が、第1の流体入口及び第2の流体入口を含み、第2の流体入口が、第1の流体入口の下流に位置決めされており、更に、アクチュエータが、流体の流れ第2の流体入口を制御するように構成されている、実施例28又は実施例29に記載のシステム。

31. フローチャネルが、第1の端と、第1の端とは反対側の第2の端と、を有し、フローチャネルの第1の端が、第1の寸法を有し、フローチャネルの第2の端が、第1の端とは異なる第2の寸法を有する、実施例28～30のいずれかに記載のシステム。

32. 第1の寸法が、第1の幅であり、第2の寸法が、第2の幅であり、第2の幅が、第1の幅よりも大きい、実施例31に記載のシステム。

33. 第1の寸法が、第1の断面積であり、第2の寸法が、第2の断面積であり、第2の断面積が、第1の断面積よりも大きい、実施例31に記載のシステム。

34. 患者を治療するための調節可能なシャントシステムとともに使用するためのスクリーンアセンブリであって、スクリーンアセンブリが、

第1の端部と、第1の端部から離間された第2の端部と、を有する、スクリーンを備え、

スクリーンの第1の端部が、シャントシステムの流体入口と少なくとも部分的に位置合わせされ、

動作中、スクリーンが、(i) デブリがシャントシステムの流体入口に進入することを少なくとも部分的に防止するように、かつ(ii) 第1の端部において非侵襲的アブレーションエネルギーを受け取って、デブリをスクリーンから少なくとも部分的に除去するように構成されている、スクリーンアセンブリ。

35. スクリーンが、スクリーンの第1の端部とスクリーンの第2の端部との間に少なくとも部分的に位置決めされた1つ以上のアクチュエータアクセス領域を更に含む、実施例34に記載のスクリーンアセンブリ。

36. アクチュエータアクセス領域の各々が、シャントシステムの少なくとも1つのアクチュエータと少なくとも部分的に位置合わせされている、実施例35に記載のスクリーンアセンブリ。

37.

1つ以上のアクチュエータアクセス領域の各々が、(i) スクリーンに形成された開口であるか、又は(ii) 少なくとも部分的に透明である、実施例35又は実施例36に記載のスクリーンアセンブリ。

38.

第1の端部が、複数のスクリーニング要素を含み、
流体入口の各々が、複数のスクリーニング要素のうちの1つ以上と少なくとも部分的に位置合わせされている、実施例34～37のいずれかに記載のスクリーンアセンブリ。

39. 複数のスクリーニング要素の各々が、スクリーンに形成された孔を含み、個々の孔が、デブリがシャントシステムの流体入口に進入することを少なくとも部分的に防止するように構成されている、実施例38に記載のスクリーンアセンブリ。

40. 複数のスクリーニング要素の各々が、 $0.1\mu\text{m}$ ～ $100\mu\text{m}$ の幅を有する、実施例38又は実施例39に記載のスクリーンアセンブリ。

41. 複数のスクリーニング要素の各々が、 $10\mu\text{m}$ の幅を有する、実施例38～4

10

20

30

40

50

0 のいずれかに記載のシステム。

42. 複数のスクリーニング要素の各々が、円形、楕円形、正方形、五角形、六角形、曲線、又は直線の形状を有する、実施例38～41のいずれかに記載のシステム。

43. 複数のスクリーニング要素が、複数の第1のスクリーニング要素であり、複数の流体入口が、複数の第1の流体入口であり、

スクリーンの第2の端部が、シャントシステムの1つ以上の第2の流体入口と少なくとも部分的に位置合わせされ、

第2の端部が、複数の第2のスクリーニング要素を更に含み、第2の流体入口の各々が、複数の第2のスクリーニング要素のうちの1つ以上と少なくとも部分的に位置合わせされる、実施例38～42のいずれかに記載のスクリーンアセンブリ。

44. 複数の第2のスクリーニング要素の各々が、スクリーンの第2の端部に形成された孔を含む、実施例43に記載のスクリーンアセンブリ。

45. 第1のスクリーニング要素及び第2のスクリーニング要素が、同じ寸法を有する、実施例43又は実施例44に記載のスクリーンアセンブリ。

46. 第1のスクリーニング要素及び第2のスクリーニング要素が、同じ形状を有する、実施例43～45のいずれかに記載のスクリーンアセンブリ。

47. スクリーンが、少なくとも部分的に、ポリジメチルシロキサン（PDMS）、ポリジメチルアクリルアミド（PDMA）、又は超弾性ニチノールから形成される、実施例34～46のいずれかに記載のスクリーンアセンブリ。

48. 調節可能なシャントシステムと封止係合して、調節可能なシャントシステムと実質的に流体不透過の封止部を形成するように構成されている封止要素を更に備える、実施例34～47のいずれかに記載のスクリーンアセンブリ。

49. 封止要素が、流体入口の周りに少なくとも部分的に延在するように構成されている、実施例48に記載のスクリーンアセンブリ。

50. 封止要素が、スクリーンから外方に延在している、実施例48又は実施例49に記載のスクリーンアセンブリ。

51. スクリーンが、スクリーンと流体入口との間に流体空間を画定する、実施例34～50のいずれかに記載のスクリーンアセンブリ。

52. スクリーンが、複数のスクリーニング要素を含み、流体空間が、複数のスクリーン要素の個々のスクリーン要素を流体入口の個々の流体入口に流体結合する、実施例51に記載のスクリーンアセンブリ。

53. 流体空間が、複数のスクリーン要素を流体入口に流体結合する、実施例52に記載のスクリーンアセンブリ。

54. 流体をシャントするためのシステムであって、ハウジングと、

ハウジング内のプレートアセンブリであって、プレートアセンブリが、複数の流体入口と、

流体入口のうちの少なくとも1つに流体結合されたチャンバと、

チャンバ内に位置決めされており、かつシステムを通る流体の流れを制御するように構成されたアクチュエータと、を含む、プレートアセンブリと、

システムの第1の部分と少なくとも部分的に位置合わせされ、デブリがシステムの少なくとも第2の部分に進入することを少なくとも部分的に防止するように構成されたスクリーンと、を備える、システム。

55. システムの第1の部分が、プレートアセンブリ、チャンバ、アクチュエータ、又は複数の流体入口を含む、実施例54に記載のシステム。

56. システムの第2の部分が、複数の流体入口、プレートアセンブリ、又はチャンバを含む、実施例54又は実施例55に記載のシステム。

57. スクリーンが、複数のスクリーニング要素を含み、複数のスクリーニング要素のうちの1つ以上が、システムの第1の部分と少なくとも部分的に位置合わせされている、実施例54～56のいずれかに記載のシステム。

10

20

30

40

50

58. 複数のスクリーニング要素の各々が、フィルタに形成された孔を含み、個々の孔が、デブリがシャントシステムの少なくとも第2の部分に進入することを少なくとも部分的に防止するように構成されている、実施例57に記載のシステム。

59. スクリーニング要素の各々が、 $0.1\ \mu\text{m}$ ～ $100\ \mu\text{m}$ の幅を有する、実施例57又は実施例58に記載のシステム。

60. 複数のスクリーニング要素の各々が、約 $10\ \mu\text{m}$ の幅を有する、実施例57～59のいずれかに記載のシステム。

61. 複数のスクリーニング要素の各々が、円形、楕円形、正方形、五角形、六角形、曲線、又は直線の形状を有する、実施例57～60のいずれかに記載のシステム。

62. スクリーンが、アクチュエータと少なくとも部分的に位置合わせされたアクチュエータアクセス領域を更に含む、請求項54～61のいずれかに記載のシステム。

63. アクチュエータアクセス領域が、(i) フィルタに形成された開口である、又は(ii) 少なくとも部分的に透明なスクリーンの一部分である、実施例62に記載のシステム。

64. アクチュエータアクセス領域が、アクチュエータが非侵襲的アブレーションエネルギーにアクセス可能であることを可能にするように構成されている、実施例62又は実施例63に記載のシステム。

65. システムが、(i) スクリーンからデブリを少なくとも部分的に除去するために第1の非侵襲的アブレーションエネルギーを受け取り、(ii) アクチュエータを第1の位置と第2の位置との間で移行させるために第2の非侵襲的アブレーションエネルギーを受け取るように構成されている、実施例54～64のいずれかに記載のシステム。

66. アクチュエータが形状記憶アクチュエータである、実施例54～65のいずれかに記載のシステム。

67. スクリーンが、シリコン、アクリル、又は形状記憶材料から少なくとも部分的に形成される、実施例54～66のいずれかに記載のシステム。

68. スクリーンが、少なくとも部分的に、ポリジメチルシロキサン(PDMS)、ポリジメチルアクリルアミド(PDMA)、又は超弾性ニチノールから形成される、実施例54～67のいずれかに記載のシステム。

69. 複数の流体入口が、第1の流体入口を含み、チャンバが、第1の流体入口に流体結合された第1のチャンバであり、アクチュエータが、第1のアクチュエータであり、複数の流体入口が、第2の流体入口を含み、プレートアセンブリが、

第2の流体入口に流体結合された第2のチャンバと、第2のチャンバ内に位置決めされ、システムを通る流体の流れを制御するように構成された第2のアクチュエータと、を含み、

スクリーンが、システムの第3の部分と少なくとも部分的に位置合わせされ、デブリがシステムの少なくとも第4の部分に進入することを少なくとも部分的に防止するように構成されている、請求項54～68のいずれかに記載のシステム。

70. 第3の部分が、プレートアセンブリ、第2のチャンバ、第2のアクチュエータ、又は第2の流体入口を含み、

第4の部分が、第2の流体入口、プレートアセンブリ、又は第2のチャンバを含む、実施例69に記載のシステム。

71. スクリーンが、プレートアセンブリと封止係合して、プレートアセンブリと実質的に流体不透過の封止部を形成するように構成されている封止要素を含む、実施例54～70のいずれかに記載のシステム。

72. 封止要素が、複数の流体入口の個々の流体入口の周りに少なくとも部分的に延在するように構成されている、実施例71に記載のシステム。

73. 封止要素が第1の封止要素であり、スクリーンが第2の封止要素を含み、複数

10

20

30

40

50

の流体入口が第 1 の流体入口及び第 2 の流体入口を含み、

第 1 の封止要素が、第 1 の入口の周りでプレートアセンブリと封止係合し、第 2 の封止要素が、第 2 の入口の周りでプレートアセンブリに封止係合する、実施例 7 1 又は実施例 7 2 に記載のシステム。

7 4. 封止要素が、スクリーンからプレートアセンブリに向かって外方に延在している、実施例 7 1 ～ 7 3 のいずれかに記載のシステム。

7 5. プレートアセンブリが、封止要素を受容するように構成された凹部を含む、実施例 7 1 ～ 7 4 のいずれかに記載のシステム。

7 6. スクリーンが、スクリーンとプレートアセンブリとの間に流体空間を画定する、実施例 5 4 ～ 7 5 のいずれかに記載のシステム。

7 7. スクリーンが、複数のスクリーニング要素を含み、流体空間が、複数のスクリーン要素の個々のスクリーン要素を流体入口の個々の流体入口に流体結合する、実施例 7 6 に記載のシステム。

7 8. 流体空間が、複数のスクリーン要素を流体入口に流体結合する、実施例 7 7 に記載のシステム。

7 9. 流体入口のうちの 1 つ以上に流体連結され、かつ流体入口のうちの 1 つ以上から流体を受け取るように構成されているチャンネルを更に備える、実施例 5 4 ～ 7 8 のいずれかに記載のシステム。

8 0. チャンネルが、第 1 の端と、第 1 の端とは反対側の第 2 の端と、を有し、チャンネルの第 1 の端が第 1 の寸法を有し、更に、チャンネルの第 2 の端が、第 1 の端とは異なる第 2 の寸法を有する、実施例 7 9 に記載のシステム。

8 1. 第 1 の寸法が、第 1 の幅であり、第 2 の寸法が、第 1 の幅よりも大きい第 2 の幅である、実施例 8 0 に記載のシステム。

8 2. 第 1 の寸法が、第 1 の断面積であり、第 2 の寸法が、第 1 の断面積よりも大きい第 2 の断面積である、実施例 8 0 又は実施例 8 1 に記載のシステム。

8 3. 複数の流体入口の各々が、チャンネルに直列で流体結合されている、実施例 7 9 ～ 8 2 のいずれかに記載のシステム。

8 4. 複数の流体入口が、第 1 の流体入口及び第 2 の流体入口を含み、第 2 の流体入口が、第 1 の流体入口の下流に位置決めされ、更に、アクチュエータが、流体の流れ第 2 の流体入口を制御するように構成されている、実施例 8 3 に記載のシステム。

8 5. シャントシステムを動作させるための方法であって、

非侵襲的アブレーションエネルギーをシャントシステムのスクリーンアセンブリに向かって方向付けることと、スクリーンアセンブリのスクリーンからデブリの少なくとも一部分を除去することと、調節可能なシャントシステムのアクチュエータを第 1 の位置と第 2 の位置との間で移行させることと、を含む、方法。

8 6. 非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンアセンブリに向かって方向付けることが、非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンの少なくとも一部分に印加することを含む、実施例 8 5 に記載の方法。

8 7. 非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンアセンブリに向かって方向付けることが、非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンの第 1 の端部又は第 2 の端部に印加することを含む、実施例 8 5 又は実施例 8 6 に記載の方法。

8 8. 非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンアセンブリに向かって方向付けることが、非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンの 1 つ以上のスクリーニング要素に印加することを含む、実施例 8 5 ～ 8 7 のいずれかに記載の方法。

8 9. 非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンアセンブリに向かって方向付けることが、非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンの 1 つ以上のアクチュエータアクセス領域に向かって方向付けることを含む、実施例 8 5 ～ 8 8 のいずれかに記載の方法。

9 0. 非侵襲的アブレーションエネルギーを 1 つ以上のアクチュエータアクセス領域に向かって方向付けることが、1 つ以上のアクチュエータアクセス領域を介してシャント

10

20

30

40

50

システムの１つ以上のアクチュエータに非侵襲的アブレーションエネルギーを印加することを含み、各アクチュエータが、１つ以上のアクチュエータアクセス領域のうちの１つと少なくとも部分的に位置合わせされている、実施例 89 に記載の方法。

91. 非侵襲的アブレーションエネルギーを１つ以上のアクチュエータアクセス領域に向かって方向付けることが、１つ以上のアクチュエータアクセス領域を介してシャントシステムの１つ以上のアクチュエータの１つ以上の作動要素ターゲット領域に非侵襲的アブレーションエネルギーを印加することを含み、各作動要素ターゲット領域が、１つ以上のアクチュエータアクセス領域のうちの１つと少なくとも部分的に位置合わせされている、実施例 89 又は実施例 90 に記載の方法。

92.

非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンアセンブリに向かって方向付けることが、

第 1 の非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンに印加することと、

第 2 の非侵襲的アブレーションエネルギーをスクリーンアセンブリの１つ以上のアクチュエータアクセス領域に向かって方向付けることと、を含む、実施例 85 ～ 91 のいずれかに記載の方法。

93. 第 1 の非侵襲的アブレーションエネルギーが第 1 のレーザエネルギーを含み、第 2 の非侵襲的アブレーションエネルギーが第 2 のレーザエネルギーを含み、第 1 の非侵襲的アブレーションエネルギー及び第 2 の非侵襲的アブレーションエネルギーが同じ光学特性を有する、実施例 92 に記載の方法。

94. 第 1 の非侵襲的アブレーションエネルギーが第 1 のレーザエネルギーを含み、第 2 の非侵襲的アブレーションエネルギーが第 2 のレーザエネルギーを含み、第 2 の非侵襲的アブレーションエネルギーが、第 1 の非侵襲的アブレーションエネルギーとは異なる光学特性を有する、実施例 92 又は実施例 93 に記載の方法。

95. スクリーンからデブリの少なくとも一部分を除去することが、スクリーンの１つ以上のスクリーニング要素からデブリの少なくとも一部分を除去することを含む、実施例 85 ～ 94 のいずれかに記載の方法。

96. スクリーンからデブリの少なくとも一部分を除去することが、スクリーンからデブリを少なくとも部分的に溶解又は燃焼除去することを含む、実施例 85 ～ 95 のいずれかに記載の方法。

【0069】

結論

本技術の実施形態の上記の詳細な説明は、網羅的であること、又は本技術を上記で開示された詳細な形態に限定することを意図していない。本技術の特定の実施形態及び例が例示の目的で上に説明されているが、当業者が認識するように、本技術の範囲内で様々な同等の修正が可能である。例えば、本明細書において説明される調節可能なシャントシステム及び／又はスクリーンアセンブリの特徴のいずれかを、本明細書において説明される他の調節可能なシャントシステム及び／又はスクリーンアセンブリの特徴のいずれかと組み合わせることができ、またその逆も可能である。更に、所与の順序でステップが提示されているが、代替的な実施形態では、異なる順序でステップが実施され得る。本明細書において説明された様々な実施形態はまた、組み合わせて、更なる実施形態を提供し得る。

【0070】

上述のことから、本技術の特定の実施形態が例示の目的で本明細書において説明されてきたが、調節可能なシャントシステムと関連付けられた周知の構造及び機能は、本技術の実施形態の説明を不必要に不明瞭にすることを回避するために、詳細に示されるか又は説明されていないことが理解されよう。文脈が許す場合、単数形又は複数形の用語は、それぞれ、複数形又は単数形の用語も含み得る。

【0071】

文脈上明らかに他の意味に解すべき場合を除き、説明及び例全体を通して、「備える (comprise)」、「備える (comprising)」などの語は、排他的又は網羅的な意味では

10

20

30

40

50

なく、包括的な意味で解釈されるべきであり、すなわち、「含むが、それに限定されない」という意味である。本明細書で使用される際、「接続された (connected)」、「結合された (coupled)」という用語、又はそれらのいかなる変形も、2つ以上の要素間の直接的又は間接的ないかなる接続又は結合も意味する。要素間の接続の結合は、物理的、論理的、又はそれらの組み合わせであってもよい。追加的に、「本明細書」、「上記」、「下記」という語、また同様の意味の語は、本出願に使用される際、本出願を全体として言うものとし、本出願のいかなる特定の部分のことを言うものではない。文脈が許す場合、単数又は複数を使用する上記の発明を実施するための形態における語は、それぞれ、複数であることも単数であることもある。本明細書に使用される際、「A 及び／又は B」に見られる語句「及び／又は」は、A のみを言うことも、B のみを言うことも、また A 及び B を言うこともある。追加的に、「備える (comprising)」という用語は、いかなるより多くの同じ特徴及び／又は追加のタイプの他の特徴が除外されないような少なくとも挙げた特徴を含むことを意味するように全体を通して使用される。特定の実施形態が例解の目的で本明細書において説明されているが、本技術から逸脱することなく様々な修正がなされ得ることも理解されるであろう。更に、本技術のいくつかの実施形態に関連する利点をこれらの実施形態の文脈で説明してきたが、他の実施形態もそのような利点を示す場合があり、全ての実施形態が本技術の範囲内に入るために必ずしもそのような利点を示す必要はない。したがって、本開示及び関連する技術は、本明細書で明示的に図示又は説明されていない他の実施形態を包含することができる。

10

20

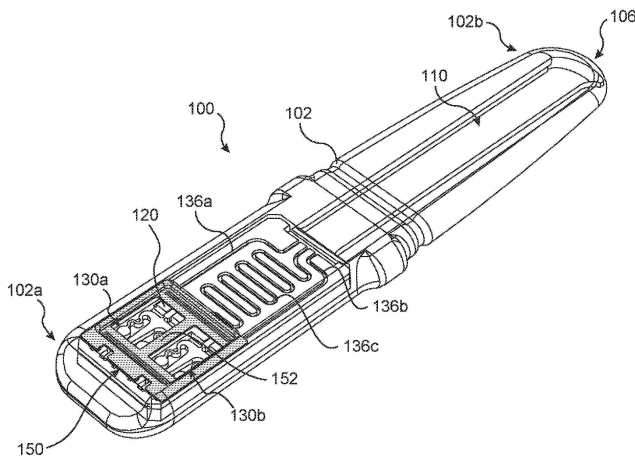
30

40

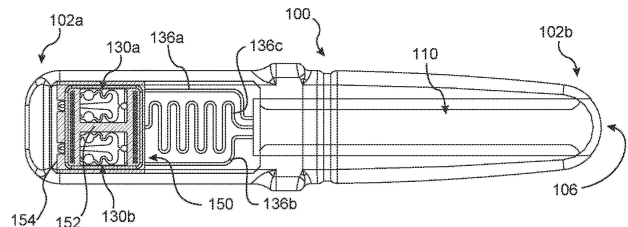
50

【図面】

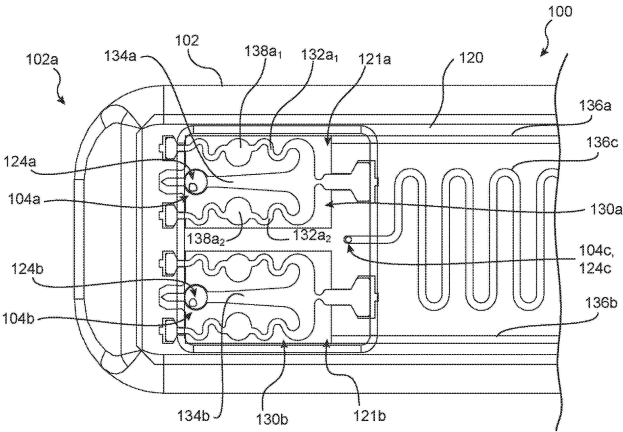
【図 1 A】



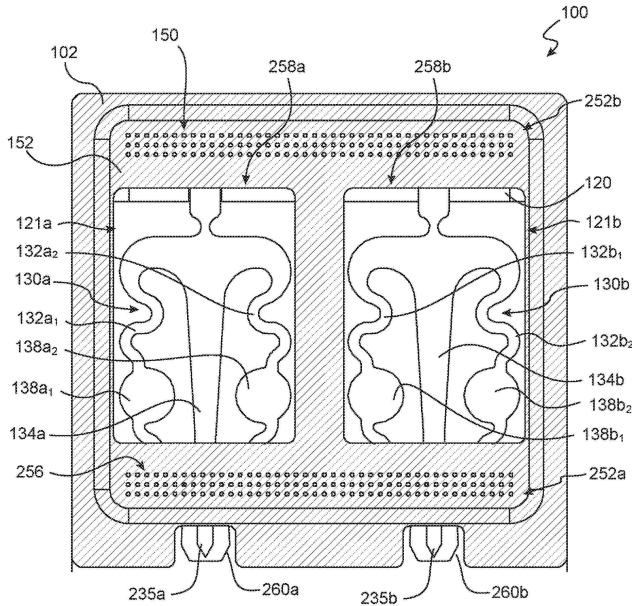
【図 1 B】



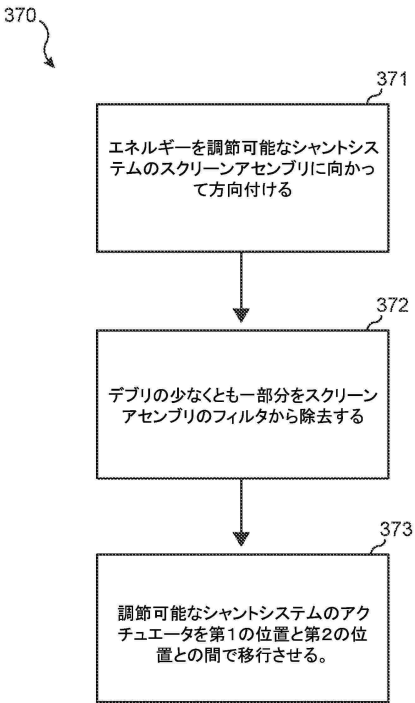
【図 1 C】



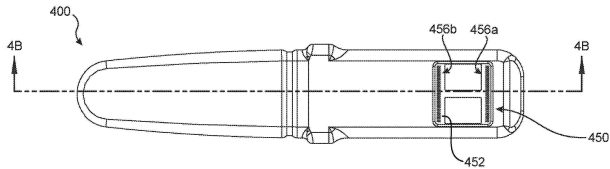
【図 2】



【図 3】



【図 4 A】



10

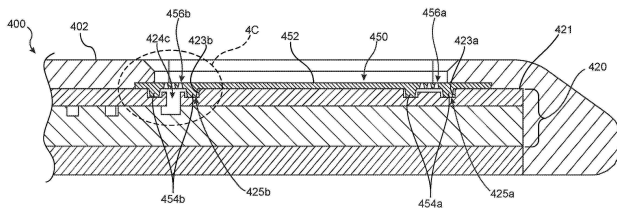
20

30

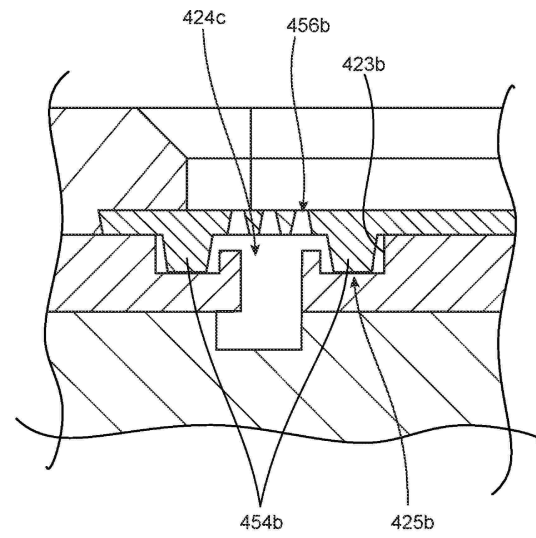
40

50

【図 4 B】

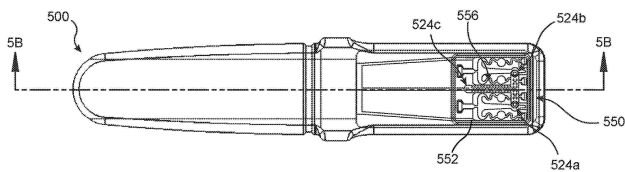


【図 4 C】

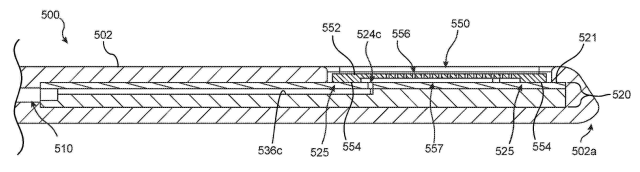


10

【図 5 A】

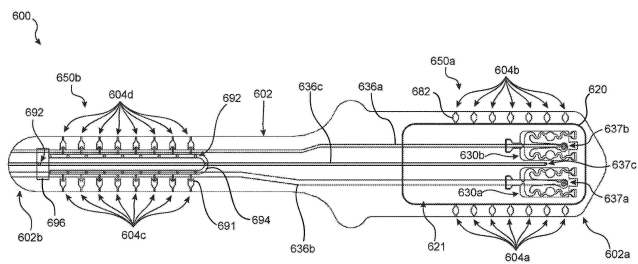


【図 5 B】

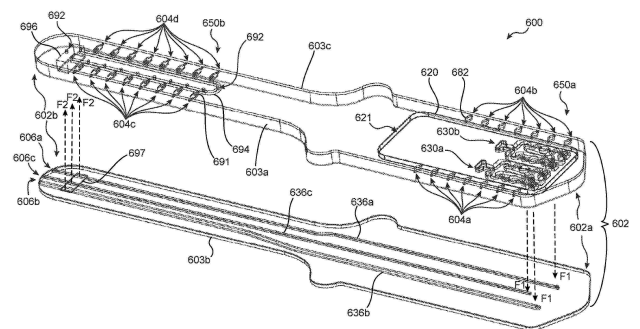


20

【図 6 A】



【図 6 B】

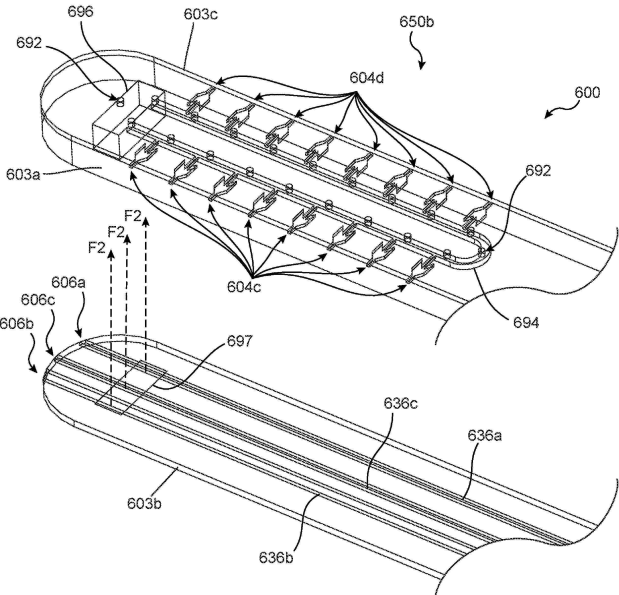


30

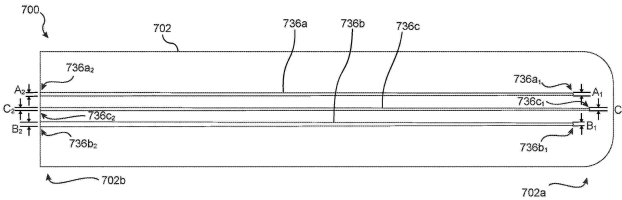
40

50

【図 6 C】

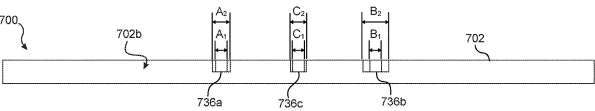


【図 7 A】

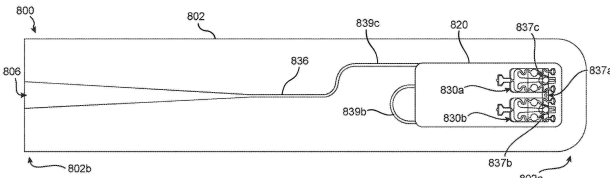


10

【図 7 B】

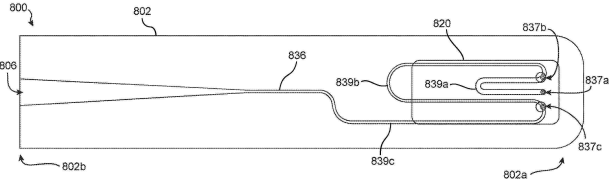


【図 8 A】



20

【図 8 B】



30

40

50

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US22/48604

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC - INV. A61M 27/00 (2023.01) ADD. A61F 2/14; A61F 9/007 (2023.01)		
CPC - INV. A61M 27/002; A61F 9/0017; A61F 9/00781; A61M 27/00 ADD. A61F 2/14; A61F 9/007		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) See Search History document		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched See Search History document		
Electronic database consulted during the international search (name of database and, where practicable, search terms used) See Search History document		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 9,655,779 B2 (ÉCOLE POLYTECHNIQUE FÉDÉRALE DE LAUSANNE) 23 May 2017; Figs. 1A-1C; col. 5 lines 28-30, col. 6 line 66-col. 7 line 4	1-13
A	US 9,636,255 B2 (HAFFNER, D ET AL.) 02 May 2017; col. 6 lines 27-36 and col. 9 lines 40-65	1-13
A	EP 2552369 B1 (OPTONOL LTD.) 25 January 2017; col. 31 lines 10-27	1-13
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 February 2023 (12.02.2023)		Date of mailing of the international search report MAR 30 2023
Name and mailing address of the ISA/ Mail Stop PCT, Attn: ISA/US, Commissioner for Patents P.O. Box 1450, Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. 571-273-8300		Authorized officer Shane Thomas Telephone No. PCT Helpdesk: 571-272-4300

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2022)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US22/46604

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
-***Please See Supplemental Page-***

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
1-13

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/US22/46604

-Continued From Box No. III: Observations where unity of invention is lacking-

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Group I: Claims 1-13 are directed toward a system for shunting fluid from a first body region to a second body region within a patient comprising: a first layer including a first fluid inlet and a second fluid inlet; a second layer including a first fluid outlet and a second fluid outlet.

Group II: Claims 14-20 are directed toward a system for shunting fluid from a first body region to a second body region within a patient comprising: an actuator configured to transition between a first position and a second position.

Group III: Claims 21-33 and 54-84 are directed toward a system for shunting fluid from a first body region to a second body region within a patient comprising a plate assembly including a plurality of fluid inlets.

Group IV: Claims 34-53 and 85-98 are directed toward a screen assembly for use with an adjustable shunting system for treating a patient and a method for operating a shunting system.

The inventions listed as Groups I-IV do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons:

Group I include a first layer including a first fluid inlet and a second fluid inlet, wherein the first and second fluid inlets are each configured to receive fluid from the first body region; a second layer coupled to the first layer and including a first fluid outlet and a second fluid outlet, wherein the first and second fluid outlets are each configured to be positioned within the second body region, and wherein the first fluid outlet is fluidly coupled to the first fluid inlet via a first channel and the second fluid outlet is fluidly coupled to the second fluid inlet via a second channel; and an actuator positioned to selectively control the flow of fluid from the first fluid inlet of the first layer into the first channel of the second layer, wherein, independent of a state of the actuator, the second channel is configured to receive fluid from the second fluid inlet, which are not present in Groups II-IV.

Group II include wherein the channel includes a first inlet, and a second inlet positioned downstream from the first inlet; and an actuator positioned to control the flow of fluid through the second inlet, wherein when the actuator is in the first position, the channel provides a first resistance to fluid flow therethrough, and when the actuator is in the second position, the channel provides a second resistance to fluid flow therethrough, the second resistance greater than the first resistance, which are not present in Groups I and III-IV.

Group III include wherein individual ones of the plurality of fluid inlets include a widened middle portion; a plate assembly within the housing, the plate assembly including a plurality of fluid inlets; the plate assembly including a chamber fluidly coupled to at least one of the fluid inlets; and an actuator positioned within the chamber, which are not present in Groups I-II and IV.

Group IV include a screen assembly for use with an adjustable shunting system for treating a patient, the screen assembly comprising: a screen having a first end portion and a second end portion spaced apart from the first end portion, wherein the first end portion of the screen is at least partially aligned with fluid inlets of the shunting system, and (ii) receive non-invasive ablative energy at the first end portion to at least partially remove the debris from the screen; a method for operating a shunting system, the method comprising: directing non-invasive ablative energy toward a screen assembly of the shunting system; removing at least a portion of debris from a screen of the screen assembly, which are not present in Groups I-III.

The common technical features of Groups I-IV are a shunting system.

The common technical features of Groups I-III are a system for shunting fluid from a first body region to a second body region within a patient; a first fluid inlet and a second fluid inlet; a channel; and an actuator positioned to selectively control the flow of fluid.

The common technical features of Groups II and III are a housing.

The common technical features of Groups II and IV are transitioning an actuator of the adjustable shunting system between a first position and a second position.

The common technical features of Groups III and IV are a screen configured to at least partially prevent debris from entering.

These common technical features are disclosed by WO 2020/150433 A1 (Subramaniam). Subramaniam discloses a system for shunting fluid from a first body region to a second body region within a patient (a cerebral shunt device from draining fluid from the brain into other parts of the body; abstract; paragraphs [0007], [0044]); a first fluid inlet and a second fluid inlet (inlets 114; openings 114; paragraph [0048]; figure 1); a channel (lumen 202; paragraph [0045]; figure 1); and an actuator positioned to selectively control the flow of fluid (valve 310 may be any suitable valve for regulating flow of a fluid; valve 310 may be partially or fully opened and closed based on signals received from the controller or processing unit; paragraph [0056]; figure 3); a housing (as shown; figure 3); transitioning an actuator of the adjustable shunting system between a first position and a second position (valve 310 is opened and closed based on signals received from the controller or processing unit; paragraph [0056]; figure 3); a screen configured to at least partially prevent debris from entering (pump 302 comprises a sterile filtering means, and so is capable of preventing debris from entering; paragraph [0050]).

Since the common technical features are previously disclosed by the Subramaniam reference, the common features are not special and so Groups I-IV lack unity.

フロントページの続き

,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,D
K,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,RS,SE,SI,SK,SM,TR),O
A(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,B
B,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CV,CZ,DE,DJ,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB
,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IQ,IR,IS,IT,JO,JP,KE,KG,KH,KN,KP,KR,KW,KZ,LA,LC,LK,
LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,
QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,W
S,ZA,ZM,ZW

弁護士 山本 健策

(72)発明者 シュルツ, エリック

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95008, キャンベル, ディヴィジョン ストリート 590

(72)発明者 ソール, トム

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95008, キャンベル, ディヴィジョン ストリート 590

(72)発明者 ブロンズ, テッサ

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95008, キャンベル, ディヴィジョン ストリート 590

(72)発明者 ネマティ, シャーラ

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95008, キャンベル, ディヴィジョン ストリート 590

(72)発明者 バッテン, デイビッド

アメリカ合衆国 カリフォルニア 95008, キャンベル, ディヴィジョン ストリート 590