

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6209592号
(P6209592)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl.

F 1

B01D 24/48	(2006.01)	B 01 D	29/36	C
B01D 29/60	(2006.01)	B 01 D	29/10	510C
B01D 29/11	(2006.01)	B 01 D	29/10	530A

請求項の数 20 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2015-510320 (P2015-510320)
(86) (22) 出願日	平成25年4月23日 (2013.4.23)
(65) 公表番号	特表2015-516295 (P2015-516295A)
(43) 公表日	平成27年6月11日 (2015.6.11)
(86) 國際出願番号	PCT/US2013/037671
(87) 國際公開番号	W02013/165734
(87) 國際公開日	平成25年11月7日 (2013.11.7)
審査請求日	平成28年1月22日 (2016.1.22)
(31) 優先権主張番号	13/460,583
(32) 優先日	平成24年4月30日 (2012.4.30)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	500149223 サンゴバン パフォーマンス プラステ イックス コーポレイション アメリカ合衆国 オハイオ州 44139 ソロン ソロン・ロード 31500
(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康徳
(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
(74) 代理人	100130409 弁理士 下山 治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】液体回収フィルタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体回収フィルタにおいて、

上端部と、前記上端部と反対側の下端部と、前記上端部および前記下端部の間に延びる円筒状の外殻体とを有するフィルタの外殻体であって内部の容積部を画定する外殻体と、

前記フィルタの外殻体の内部に配置されるフィルタエレメントであって、前記外殻体と前記フィルタエレメントとの間に形成される間隙が、前記内部の容積部の上流側部分を画定し、前記フィルタエレメントは、流入側と、下流側部分を画定する流出側中心部分とを有し、前記フィルタエレメントの前記流入側は前記上流側部分と流体連通する、フィルタエレメントと、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される流入流路であって、前記上流側部分と流体連通する流入流路と、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される流出流路であって、前記フィルタエレメントの前記流出側中心部分と流体連通する流出流路と、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される下流側ベント/バージポートであって、前記フィルタエレメントの前記流出側中心部分および下流側部分と流体連通する下流側ベント/バージポートと、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される上流側ベント流路であって、前記上流側部分と流体連通する上流側ベント流路と、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される上流側ドレン流路であって、前記上流側部

分と流体連通する上流側ドレン流路と、

前記下流側ペント／ページポートに配置されるインライン気体フィルタであって、前記フィルタエレメントにおける処理済み液体のろ過後に前記下流側部分に保持された処理済み液体をページするために、前記下流側ペント／ページポートを通り前記下流側部分に気体の無菌導入を可能とする、インライン気体フィルタと、
を含むことを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流出流路が前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置され、前記下流側ペント／ページポートが前記フィルタの外殻体の上端部を貫通して配置されることを特徴とする液体回収フィルタ。 10

【請求項 3】

請求項 1 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流出流路が前記フィルタの外殻体の上端部を貫通して配置され、前記下流側ペント／ページポートが前記フィルタの外殻体の上端部を貫通して配置され、流出側ドレン流路が前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置され、前記流出側ドレン流路は前記フィルタエレメントの前記流出側中心部分と流体連通することを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に軸方向に貫通して配置され、前記流出流路が、前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置され、かつ前記フィルタエレメントと実質的に同軸に延びることを特徴とする液体回収フィルタ。 20

【請求項 5】

請求項 1 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して配置され、前記流出流路が前記フィルタの外殻体の下端部を実質的に半径方向に貫通して配置されることを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して配置され、前記流出流路が、前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置され、かつ前記フィルタエレメントと実質的に同軸に延びることを特徴とする液体回収フィルタ。 30

【請求項 7】

請求項 1 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して配置され、前記流出流路が、前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して前記流入流路の実質的に反対側に配置され、流出側ドレン流路が前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置され、前記流出側ドレン流路は、前記フィルタエレメントの流出側中心部分と流体連通することを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 8】

請求項 1 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の下端部を実質的に半径方向に貫通して配置され、前記流出流路が、前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して前記流入流路のほぼ直径の反対側に配置され、流出側ドレン流路が前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置され、前記流出側ドレン流路は、前記フィルタエレメントの前記流出側中心部分と流体連通することを特徴とする液体回収フィルタ。 40

【請求項 9】

請求項 1 に記載の液体回収フィルタにおいて、
前記上流側ペント流路に配置されるインラインフィルタ、
をさらに含むことを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 10】

液体回収フィルタにおいて、

10

20

30

40

50

上端部と、前記上端部と反対側の下端部と、前記上端部および前記下端部の間に延びる円筒状の壁体とを有するフィルタの外殻体であって内部の容積部を画定する外殻体と、

前記フィルタの外殻体の内部に配置されるフィルタエレメントであって、前記外殻体と前記フィルタエレメントとの間に形成される間隙が、前記内部の容積部の上流側部分を画定し、前記フィルタエレメントは、流入側と、下流側部分を画定する流出側中心部分とを有し、前記フィルタエレメントの流入側は前記上流側部分と流体連通する、フィルタエレメントと、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される流入流路であって、前記上流側部分と流体連通する流入流路と、

前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置される流出流路であって、前記フィルタエレメントの前記流出側中心部分と流体連通する流出流路と、

前記フィルタの外殻体の上端部を貫通して配置される下流側ベント／ページポートであって、前記ベント／ページポートが前記フィルタエレメントの前記流出側中心部分および下流側部分と流体連通するベント／ページポートと、

前記下流側ベント／ページポートに配置されるインライン気体フィルタであって、前記フィルタエレメントにおける処理済み液体のろ過後に前記下流側部分に保持された処理済み液体をページするために、前記下流側ベント／ページポートを通り前記下流側部分に気体の無菌導入を可能とする、インライン気体フィルタと、

を含むことを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 1 1】

請求項 1 0 に記載の液体回収フィルタにおいて、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される上流側ベント流路であって、前記上流側部分と流体連通する上流側ベント流路と、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される上流側ドレン流路であって、前記上流側部分と流体連通する上流側ドレン流路と、

をさらに含むことを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 1 2】

請求項 1 0 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に軸方向に貫通して配置され、前記流出流路が、前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置され、かつ前記フィルタエレメントと実質的に同軸に延びることを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 1 3】

請求項 1 0 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して配置され、前記流出流路が前記フィルタの外殻体の下端部を実質的に半径方向に貫通して配置されることを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 1 4】

請求項 1 0 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して配置され、前記流出流路が、前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置され、かつ前記フィルタエレメントと実質的に同軸に延びることを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 1 5】

請求項 1 0 に記載の液体回収フィルタにおいて、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置された上流側ベント流路であって、前記上流側部分と流体連通する上流側ベント流路と、

前記上流側ベント流路に配置されるインラインフィルタと、
をさらに含むことを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 1 6】

液体回収フィルタにおいて、

上端部と、前記上端部と反対側の下端部と、前記上端部および前記下端部の間に延びる円筒状の壁体とを有するフィルタの外殻体であって内部の容積部を画定する外殻体と、

10

20

30

40

50

前記フィルタの外殻体の内部に配置されるフィルタエレメントであって、前記外殻体と前記フィルタエレメントとの間に形成される間隙が、前記内部の容積部の上流側部分を画定し、前記フィルタエレメントは、流入側と、下流側部分を画定する流出側中心部分とを有し、前記フィルタエレメントの流入側は前記上流側部分と流体連通する、フィルタエレメントと、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される流入流路であって、前記上流側部分と流体連通する流入流路と、

前記フィルタの外殻体の上端部を貫通して配置される流出流路であって、前記フィルタエレメントの前記流出側中心部分と流体連通する流出流路と、

前記フィルタの外殻体の上端部を貫通して配置される下流側ベント／パージポートであって、前記ベント／パージポートが前記フィルタエレメントの前記流出側中心部分および下流側部分と流体連通する下流側ベント流路と、 10

前記フィルタの外殻体の下端部を貫通して配置される流出側ドレン流路であって、前記フィルタエレメントの前記流出側中心部分と流体連通する流出側ドレン流路と、

前記下流側ベント／パージポートに配置されるインライン気体フィルタであって、前記フィルタエレメントにおける処理済み液体のろ過後に前記下流側部分に保持された処理済み液体をパージするために、前記下流側ベント／パージポートを通り前記下流側部分に気体の無菌導入を可能とする、インライン気体フィルタと、

を含むことを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 17】 20

請求項 16 に記載の液体回収フィルタにおいて、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される上流側ベント流路であって、前記上流側部分と流体連通する上流側ベント流路と、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置される上流側ドレン流路であって、前記上流側部分と流体連通する上流側ドレン流路と、

をさらに含むことを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 18】 30

請求項 16 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して配置され、前記流出流路が、前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して前記流入流路の実質的に反対側に配置されることを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 19】

請求項 16 に記載の液体回収フィルタにおいて、前記流入流路が前記フィルタの外殻体の下端部を実質的に半径方向に貫通して配置され、前記流出流路が、前記フィルタの外殻体の上端部を実質的に半径方向に貫通して前記流入流路のほぼ直径の反対側に配置されることを特徴とする液体回収フィルタ。

【請求項 20】

請求項 16 に記載の液体回収フィルタにおいて、

前記フィルタの外殻体を貫通して配置された上流側ベント流路であって、前記上流側部分と流体連通する上流側ベント流路と、 40

前記上流側ベント流路に配置されるインラインフィルタ、
をさらに含むことを特徴とする液体回収フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願の相互参照

本願は、2012年4月30日付で出願された米国特許出願第13/460,583号に対する優先権を主張するものであり、この米国特許出願の内容は、その全体が、参照によって本願に組み込まれる。

【0002】 50

本開示は、概してろ過装置およびろ過システムに関し、特に具体的には、流入部および流出部と、未ろ過およびろ過済みの液体をろ過運転後のフィルタハウジングおよび閉止フィルタから排出および回収するためのベントおよびバージポートとを備えた液体回収フィルターセンブリに関する。

【背景技術】

【0003】

広範囲の気体および液体を清浄化および精製するために、無数のろ過装置およびろ過システムが開発されてきた。極度に高品質のろ過を必要とする一分野は製薬分野である。製薬分野においては、多数の薬物および薬剤を製造処理する場合に、いくつかの異なる液体が関与してくれる。これらの種々の液体は、多くの場合、製造に高いコストを要するので、再利用に対して実用的である限り、製造過程の間ににおいてそのような液体を無菌状態で回収するために多大の努力が払われてきた。

10

【0004】

このような液体の回収に使用される一手段は、種々のフィルターセンブリを使用するものである。液体はフィルターセンブリを通過し、精製された液体は、閉止されたフィルタエレメントの下流側または流出側から回収される。使用されるフィルタエレメントの一タイプにおいては、フィルタエレメントが従来通り一般的にトロイダル形の形態を有する。未ろ過の液体はフィルタエレメントを外側から通過して、フィルタ材料を通り中空の内部の中心部分に至る。但し、他のフィルタエレメントの形態も確実に可能である。このようなフィルタの形態に関する1つの問題点は、フィルタエレメントを交換する際に、一定量の精製されたろ過済みの液体が、フィルタハウジングまたは外殻体の内部のフィルタエレメント内に残存し、かつ、フィルタエレメントの外側のフィルタハウジング内部には未ろ過の液体が残留するという点である。これらの液体は、前記のように多くの場合非常に価値あるものであり、フィルタエレメントおよび／または全フィルターセンブリを周期的に取り外して交換する際に、これらの液体を廃棄することは、ある時間期間においては、相当量の価値ある再利用可能な液体の損失をもたらすことになる。

20

【0005】

残存するろ過済みおよび未ろ過の液体を取り除くための一方法は、液体をフィルターセンブリから強制的に排除するための、システムの中への加圧気体の導入である。この方法は、有効ではあるが、例えば製薬のような特定の用途に使用されるフィルタ材料の泡立ち点が比較的高いことから問題になる。約0.1および0.2ミクロンの細孔径を有するフィルタ材料の泡立ち点は比較的高く、流体を排除するのに比較的高い気体圧力を使用しなければならない。高圧の気体を導入すると、例えば、フィルタエレメントがその取り付け点から分離され、または、フィルタエレメントが物理的に破壊され、フィルタエレメントおよびフィルターセンブリの物理的および機能的な完全性が損なわれる可能性がある。これらのフィルタエレメントの分離や破壊などの現象は、未ろ過およびろ過済みの液体が下流側で混合する結果をもたらし、ろ過済みの流体の意図された無菌性が損なわれる可能性がある。さらに、例えば、ホース用のバーブ結合具を用いるセンブリの場合には、比較的高圧の気体の導入によって、ホースが破損したりまたはバーブ結合具から分離したりする可能性が生じる。

30

【0006】

フィルタ装置から価値あるろ過済みおよび未ろ過の液体を無菌状態において取り出す手段を備えたフィルタ回収システムが必要である。さらにまた、フィルターセンブリ内部の上流側位置および下流側位置における流体の無菌性を保持しながら、残存するろ過済みおよび未ろ過の流体を有效地に取り出すために、比較的低圧で適用される気体を使用できるフィルタ回収システムが必要である。これらおよび他の問題点が、以下に記述するように、本開示の液体回収フィルタ装置によって解決される。

40

【発明の概要】

【0007】

本明細書において開示する液体回収フィルターセンブリはいくつかの実施形態を含み、

50

その各実施形態はフィルタハウジングまたは外殻体を含み、その中にフィルタエレメントが保持される。すべての実施形態は、外殻体の上流側または流入側の中に延び込む流入ポートと、いくつかのフィルタエレメント構成体の中心部分またはフィルタエレメントの下流側部分から延び出る流出部とを有する。「流入部 (inlet)」、「流入側 (inlet side)」、「上流側 (upstream, upstream side)」という用語および類似の用語は、すべて、装置の流入部分に位置するフィルタアセンブリの部分または容積部、すなわち、フィルタハウジングまたは外殻体とフィルタエレメントの外表面との間の部分または容積部であって、フィルタアセンブリの運転の間未ろ過の液体を保有する部分または容積部のことを言う。また、「流出部 (outlet)」、「流出側 (outlet side)」、「下流側 (downstream, downstream side)」という用語および類似の用語は、すべて、中心部分を有するフィルタエレメント用のフィルタエレメントの中心部分の内部に位置するフィルタアセンブリの容積部、あるいは、フィルタアセンブリの運転の間にフィルタエレメントを通過したろ過済み液体を保有するフィルタエレメントの下流側端部または下流側に位置するフィルタアセンブリの容積部のことを言う。フィルタエレメントは、アセンブリの上流側または流入側と下流側または流出側との間の液体透過性の遮蔽を画定する。従って、全液体は、フィルタアセンブリの指定された流入ポートから指定された流出ポートにフィルタエレメントを通過しなければならない。

【0008】

フィルタハウジングまたは外殻体は、また、上流側または流入側のベントまたはパージポートまたは流路と、上流側または流入側のドレンポートまたは流路とを有する。これら2つの上流側ポートまたは流路は、フィルタの外殻体またはハウジングの外側部分からの、未ろ過の液体、すなわち、フィルタの上流側または流入側から下流側または流出側にフィルタエレメントを通過しなかった液体の排出を可能にする。

【0009】

液体回収フィルタの各実施形態は、さらに、フィルタエレメントの内部または下流側の中心部分または下流側端部／下流側と流体連通する下流側または流出側のベントまたはパージポートまたは流路を含む。この下流側または流出側のパージポートは、通常は、ろ過運転の間閉止されているが、ろ過運転が完了すると開放される。この下流側ベントまたはパージポートの開放によって、空気または他の気体が、フィルタエレメントの中心部分または下流側端部／下流側の中に流入し得るようになり、従って、流入および流出弁またはポートが閉止された時に、フィルタエレメントの中心部分または下流側端部／下流側の内部に形成される「シール」または流体固着現象が破壊される。これによって、フィルタエレメントの中心部分または下流側端部／下流側の内部に含有される価値あるろ過済み液体が、回収および再利用用としてフィルタアセンブリから流出し得るようになる。

【0010】

本明細書においては、液体回収フィルタの2つの基本的な形態を開示する。1つは、下流側または流出側のポートがフィルタアセンブリの底部に配置される形態であり、もう1つは、その下流側または流出側のポートがアセンブリの頂部またはその近傍に配置される形態である。第2の形態は、液体がフィルタエレメントの中心部分または下流側端部から重力によって流出できるように、アセンブリの底部に、付加的な下流側ドレンポートまたは流路を含む。第1の基本形態、すなわち、主流出ポートまたは流路がフィルタエレメントの下部に配置される形態は、3つの異なる実施形態を含むが、この3つの実施形態は、主要な流入および流出ポートまたは流路の位置または配置が異なる点で異なっている。第2の基本形態、すなわち、主流出ポートまたは流路が、フィルタアセンブリの頂部または上部部分から延び出る形態は、2つの付加的な実施形態を含むが、この2つの実施形態も、主要な流入および流出ポートまたは流路の配置が異なる点で異なっている。しかし、本明細書に開示される各実施形態は、フィルタエレメントの中心部分または下流側端部／下流側からろ過済み液体を排出する手段を含んでいる。

【0011】

10

20

30

40

50

また、ろ過運転後に残存する未ろ過およびろ過済み流体を無菌状態で装置から取り出すために、ベントおよびページポートの再割り当てによって、フィルターセンブリの中に流体を逆方向に導入することを可能にするポート／弁の形態および設定も開示される。本開示のこれらおよび他の特徴は、以下の図面および詳細説明をさらに検討することによって容易に明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】図1は、本開示の一態様による液体回収フィルタの第1実施形態の正面図であって、その一般的な外部形態を示す。

【図2】図2は、一般的なインライン流路を有する本開示の別の態様による液体回収フィルタの縦断面図であって、その内部形態を示す。10

【図3】図3は、一般的なC字形の流路を有する本開示のさらに別の態様による液体回収フィルタの縦断面図であって、その内部形態を示す。

【図4】図4は、一般的なL字形の流路を有する本開示のさらに別の態様による液体回収フィルタの縦断面図であって、その内部形態を示す。

【図5】図5は、一般的なT字形の流路を有する本開示のさらに別の態様による液体回収フィルタの縦断面図であって、その内部形態を示す。

【図6】図6は、一般的なS字形の流路を有する本開示のさらに別の態様による液体回収フィルタの縦断面図であって、その内部形態を示す。

【発明を実施するための形態】

【0013】

図面において、類似の参照符号は、添付の全図面を通して一貫して対応する形体を指示していることが理解されるべきである。

【0014】

液体回収フィルタはいくつかの実施形態を含み、各実施形態は、ろ過運転完了後に、例えば1バッチがろ過された場合および／またはフィルタエレメントを変えなければならない場合などに、フィルタの外殻体またはハウジング内部およびフィルタエレメント内部の液体を回収するように構成される。液体回収フィルタの種々の実施形態のフィルタの外殻体またはハウジングは、（それらの種々の流入および流出ポートまたは流路を除いて）恒久的にシールされた構造のものとして図示されているが、フィルタの外殻体またはハウジングは、交換または清浄化および再利用のために、その中のフィルタエレメントにアクセス可能な再利用可能ユニットとして構成し得ることが理解されるべきである。30

【0015】

図1を参照すると、液体回収フィルターセンブリが、全体として符号110で示されている。液体回収フィルタまたはフィルターセンブリ110は、外側の円筒状の壁体112の他に、上端部または流入端部114と、反対側の下端部または流出端部116とを有する外側のフィルタ外殻体またはハウジング112を含む。通常、フィルターセンブリ110は、流入端部114が流出端部116の上部に配置される図1に示す方位に設置されるであろう。フィルターセンブリ110は、上流側または流入側の流路またはポート118と、装置からのろ過済み液体の流れのための、一般的に反対側の下流側または流出側の流路またはポート120と、フィルターセンブリの流出側へのベントとして、すなわち、ハウジングまたは外殻体112の内部に保持されるフィルタエレメントの内部容積部へのベントとして機能する流出側のベント流路122と、外殻体またはハウジング112とその中のフィルタエレメントとの間の装置の内部容積部と連通する上流側のベント流路124と、外殻体112と内部フィルタとの間の内部容積部から液体を排出するための上流側ドレン流路126とを含む。40

【0016】

液体回収装置のすべての実施形態は、これらの種々のベント、ポートおよび流路を含むが、種々のベント、ポートおよび流路の関係および方位は、異なる実施形態において異なるように配置される。いくつかの実施形態は、他のポートおよび流路の特定の配置または50

方位を受け入れるための付加的なポートまたは流路をも含む。さらに、ポートおよび関連する弁の運転状態および設定は変えることができ、再割り当てされたポートは、アセンブリを通る流体の流れの逆転を可能にするように機能する。図1の液体回収フィルターセンブリ110の種々のポートおよび流路118～126の配置および方位は、以下に説明する図4の液体回収フィルタの実施形態に最もよく似ている。さらに、フィルターセンブリ110は比較的高くかつ狭い形態を有するように示されているが、その中に保持されるフィルタエレメントの形状および構成と、種々の流入および流出ポートまたは流路の配置と、他の因子とに応じて、他の形態を提供し得ることが理解されるべきである。フィルターセンブリ110の種々のポートおよび流路用の種々の継手および結合具（図においてはバーブ結合具およびクイック結合具として示されている）は、当分野において従来通りのものである。

【0017】

図2を参照すると、液体回収フィルタの別の態様が、全体的としてフィルターセンブリ210で示されている。フィルターセンブリ210は、図1のフィルターセンブリ110より大幅に短くかつ幾分幅広であるが、図示のいずれのフィルタの実施形態の長さおよび幅も、例示目的用のものであって限定するものではなく、意図される用途および運転環境に従ってその中に搭載されるフィルタエレメントの形態に応じて決定されるであろうことが理解されるべきである。フィルターセンブリ210は、流入端部214と、反対側の流出端部216とを有するハウジングまたは外殻体212を含む。流入流路218は、外殻体212の流入端部214から、フィルタの流入端部および流出端部によって規定されるフィルタの長さに軸方向において平行に延びている。流出流路220は、外殻体212の反対側の下部の流出端部216から（フィルタと）同軸に延びている。流出側ベント流路222が、フィルタの外殻体またはハウジング212の上部の流入端部214から延びている。

【0018】

流出側ベント流路222は、以下に詳述するように、ハウジングまたは外殻体212の内部に配置されるフィルタの流出部分または中心部分と連通している。上流側ベント流路224も外殻体212の流入端部214から延びているが、このベント流路224は、フィルタエレメントを取り巻くフィルタ外殻体212の内部容積部を通気するためのものである。最後に、外殻体212と内部フィルタとの間の内部容積部から液体を排出するための上流側ドレン流路226が、外殻体212の流出端部216から延びている。この一般的な外部形態は、流入流路218および上流側ドレン流路226の方針を除いて、図1のフィルターセンブリ110と類似している。

【0019】

フィルタの外殻体またはハウジング212は、フィルタエレメント230がその中に配置される内部容積部228を画定する。フィルタエレメントは一般的にトロイダル形の形態と、中空の流出側中心部分232とを有することが望ましい。フィルタエレメント230は、任意の規則的または不規則な形状および形態、例えば、ひだ付き、中空糸、チューブ状、積層ディスクとすることができること、および、種々の材料、例えば、異なる孔隙率を有するポリマー、セラミック、または金属膜、疎水膜、親水膜、およびこれらの組合せから形成できること、および、これらは、本開示において特許請求されるフィルターセンブリの実施形態の範囲および本質に含まれることが理解されるべきである。また、例えば中空糸およびチューブ状材料製のフィルタエレメントの場合には、「中心部分」がなく、集合的に本開示における中心部分として機能する一連の管腔が存在することが理解されるべきである。さらに、フィルタ230は、任意の本開示のフィルタハウジング内に、熱接合または超音波接合、接着剤、Oリングシール、および、これらの方法の任意の組合せによって、並びに、ハウジング内におけるフィルタの固定に用いられる当分野において周知の任意の他の方法によって固定し得ることが理解されるべきである。

【0020】

フィルタの外殻体またはハウジング212と、その中に保持されるフィルタエレメント

10

20

30

40

50

230とは、フィルタの外殻体212と、液体透過フィルタエレメント230の外面との間の上流側または流入側容積部分234を画定する。未ろ過の液体が、上流側または流入側の流路218からフィルタアセンブリ210の上流側容積部234に流入し、液体透過フィルタエレメント230を通過して、フィルタエレメント230の中空の流出側中心部分232に至り、続いて、ろ過済み液体として、流出ポート220を通ってフィルタ210から流出する。

【0021】

さらに、種々の流路またはポート218～226のそれぞれはその中に弁を含むことに留意するべきである。この弁は、それぞれ、弁218v～226vとして示されている。
図2においては、弁218v～226vを模式的に示しているが、この弁は、当分野において既知でありかつ使用される任意の適切なタイプの弁とすることができます。通常のろ過運転の間、流入弁218vおよび流出弁220vのみが開かれ、他の3つの弁222v、224vおよび226vは閉じられたままである。このポート構成によって、フィルタアセンブリ210を通過する液体は、上流側または流入側容積部234から、透過フィルタエレメント230を通って、フィルタエレメント230の中空の中心部分232の中のろ過済み液体として流入し、その後、下流側または流出側のポートまたは流路220を通って、フィルタアセンブリ210から流出する。

【0022】

上記の運転は、運転が本質的に連続的に行われる限り、液体の回収について何ら問題を生じない。しかし、何らかの理由で液体の流れを中断しなければならない場合、例えば、液体供給ラインまたは流路を清浄化するため、液体のバッチを変更するため、フィルタまたはフィルタエレメントを交換するため、またはその他のために、液体の流れを中断しなければならない場合には、フィルタアセンブリ210を通過する液体の流れを遮断しなければならない。これは、流入および流出流路弁218vおよび220vを閉じることによって容易に実施される。しかし、この弁の閉止によって、フィルタのハウジングまたは外殻体212の内部に、未ろ過およびろ過済みの液体の両者が若干量残存することになる。特に製薬産業においては、この液体は多くの場合非常に価値あるものなので、フィルタアセンブリ210を取り外しまたは交換する際にその残存する液体を廃棄すれば、それは相当量の金銭的コストまたは損失を意味する。さらに、その液体が、生体有害物質であると見做されるか、あるいは収容および／または廃棄に特殊な取り扱いを要する場合には、そのような液体を含有するフィルタの処分に関わる付加コストが生じる可能性がある。

【0023】

本明細書に開示する液体回収フィルタアセンブリの種々の態様および実施形態は、ろ過運転が終了した時に、フィルタのハウジングまたは外殻体から残存する液体を無菌状態で排出する構造的手段を提供することによって、この問題に対処するように構成される。これによって、フィルタ内部の価値ある液体を再利用のために回収することが可能になる。これは、流出側ベント流路222と、上流側または流入側容積部ベント流路224と、上流側または流入側容積部ドレン流路226とのいずれか1つ、またはいくつか、またはそのすべてを、順次におよび／または同時に聞くことによって実現される。ろ過運転が終了して、フィルタアセンブリ210の内部に捕捉された残留液体を排出しなければならない場合、フィルタアセンブリ210を通る液体の流れを終了するために、主要な流入流路弁218vが閉じられる。フィルタアセンブリ210の未ろ過の上流側または流入側容積部分234内部に残留する未ろ過液体のろ過は、その未ろ過液体を、フィルタエレメント230を強制的に通過させて、フィルタ流出流路220から処理済みまたはろ過済みの液体として排出することによって実現される。

【0024】

フィルタエレメント230に類似の従来型のフィルタエレメントの特性について短く記述しておくことが妥当である。製薬産業の多くの分野において、同様に他の産業および操作作用として使用されるフィルタエレメントは、多くの場合、ミクロン未満サイズ(*fractional micron size*)の程度の細孔を有する極端に微細細孔のろ過

10

20

30

40

50

膜を使用する。ろ過のレベルまたは程度は、多くの場合、フィルタの「泡立ち点 (bubbling point)」、すなわち、空気（または他の気体）を、強制的に湿潤フィルタエレメントを通過させるのに必要な差圧、に従って定量化される。一般的に、フィルタの孔隙率が小さい程、泡立ち点は大きくなる。この圧力は、液体を、湿潤フィルタの細孔を強制的に通過させるのに必要な圧力に等しい。細孔がさらに微細になると、フィルタアセンブリの流入側および流出側の間に一層大きな差圧が必要になる。泡立ち点試験は、フィルタエレメントの完全性の試験またはチェック用としても役立つ。製薬産業において使用される多くのフィルタの泡立ち点は 45 psi 以上であり、高粘度の液体を、運転条件において比較的小さい細孔のフィルタを強制的に通過させるのに必要な圧力は遙かに大きくなる。

10

【0025】

この説明に留意すると、開示されたフィルタアセンブリに関しては、フィルタアセンブリ 210 の吸い込み状態を破壊するには、上流側のベント流路の弁 224v を開くだけでは不十分である。代わりに、残存する未ろ過の液体を、強制的にフィルタエレメント 230 を通してフィルタアセンブリ 210 の流出流路 220 から排出するためには、さらに、開かれた上流側ベント流路 224 に、空気（または他の気体）を十分な圧力において送入しなければならない。上流側ベント流路 224 は、その中にインラインフィルタ 225 を含むことができ、そのフィルタ 225 によって、そのベント流路 224 から導入される空気または気体がフィルタエレメント 230 を通して強制排除する液体の汚染が防止される。この方法によって、フィルタアセンブリ 210 内部のほとんどの未ろ過の液体が、ろ過済みまたは処理済みの液体としてろ過されかつ回収され、これは、標準的なフィルタ操作において実現される。

20

【0026】

未ろ過の液体の回収が上記のように実行されると、直ちに、フィルタハウジング 212 内においてフィルタエレメント 230 の外側に残留するいかなる未ろ過の液体も、上記の液体回収方法によって相手側の上流側容積部のベント流路弁 224v を開いたまま下部の上流側容積部ドレン流路弁 226v を開くことによって、フィルタアセンブリから除去される。この方法によって、上流側容積部のドレン流路 226 からの液体の流出を妨げる可能性があるいかなる部分的な真空または吸い込み状態も解放され、いかなる未ろ過の残留液体もフィルタのハウジングまたは外殻体 212 から自由に流出することが可能になる。

30

【0027】

フィルタエレメント 230 の中心部分 232 内に残留する価値あるろ過済み液体は、フィルタ 210 の反対側の端部における流出側ベント流路弁 222v を開くことによって回収される。流出流路 220 および関連するその弁 220v は、前記の最初の液体回収操作の場合と同様に開状態に維持される。これによって、フィルタエレメント 230 の中心部分 232 内部の残留ろ過済み液体を、回収のためにフィルタアセンブリ 210 から排出できる。特に、液体の粘度が比較的高い場合、中心部分からの液体の除去を支援するために、流出側ベント流路 222 からフィルタの中心部分 232 の中に、気体（適切なものとして、空気、窒素、二酸化炭素など）を導入することができる。付属品のドレンおよびベントポートを使用するので、残存流体を排除するのに必要な導入気体の圧力は、本開示のフィルタアセンブリに付属品のドレンおよびベントポートが組み込まれない場合に必要な圧力より低くなるであろう。下流側の流体の無菌での回収を確保するために、流出側ベント流路 222 にインラインフィルタ 236 が装着され、そのフィルタ 236 によって、ベント流路 222 から導入される空気または気体がフィルタの中心部分 232 から除去するろ過済み液体の汚染が防止される。

40

【0028】

フィルタアセンブリ 210 の構成は、また、流体の流れがアセンブリを通して逆転された場合にも、意図される流体フィルタと回収との機能を遂行することができる。この機能形態においては、流出ポート 220 が流入ポートとして再割り当てされ、上流側ドレン流路ポート 226 が下流側流出ポートとして再割り当てされる。下流側ベントポート 222

50

は、主に過運動の間、閉状態に維持される。この方式で使用する場合は、(弁 220v が開いた状態で) ポート 220 に導入される流体は、中心部分 232 (あるいは、例えば中空糸またはチューブ状材料から構成される場合はフィルタエレメントの管腔) に流入し、半径方向の外向きにフィルタエレメント 230 を通過して内部容積部 228 に流入し、ポート 226 を経由してフィルタアセンブリから処理済み流体として流出する。この機能形態においては、流入部 218 は、流入弁 218v を閉止することによって閉状態に維持される。目標とする流体量がアセンブリ 210 を通してろ過されると、流れを停止するために弁 220v が閉じられる。

【0029】

残存する未ろ過の流体 (中心部分 232 内にある) を除去するために、気体供給ラインをポート 222 に接続し、かつ弁 222v を開いて、加圧気体を、(上流側ベント流路ポートとして再割り当てされた) ベント流路ポート 222 からフィルタアセンブリの中に導入する。再割り当てされた上流側ベント流路 222 は、その中にインラインフィルタ 236 を含むことができ、そのフィルタ 236 によって、その再割り当てされた上流側ベント流路 222 から導入される空気または気体がフィルタエレメント 230 を通して強制排除する液体の汚染が防止される。残存する未ろ過の流体がフィルタエレメント 230 を通して強制排除され、処理済み流体としてポート 226 を経由してフィルタアセンブリから除去されると、弁 222v が閉じられる。フィルタアセンブリのこの機能逆転使用によって、ろ過済みの流体が内部容積部 228 に残留することになり、上流側ベントポート 224 を、弁 224v を開くことによって操作状態になるバージポートまたは下流側ベント流路ポートとして再割り当てすることができる。加圧気体を、再度、ポート 224 からフィルタアセンブリの内部容積部 228 の中に導入し、ろ過済み流体を回収用としてポート 226 からバージする。再割り当てされた下流側ベント流路 224 は、その中にインラインフィルタ 225 を含むことができ、そのフィルタ 225 によって、その再割り当てされた下流側ベント流路 224 から導入される空気または気体がポート 226 を経由してフィルタアセンブリから強制排除するろ過済み液体の汚染が防止される。バージ機能が完了して、弁 224v を閉じることによって加圧気体の導入が停止されると、別のフィルタサイクル用として準備するために、弁 226v を閉じることができる。

【0030】

ここで図 3 を参照すると、本開示の別の態様において、液体回収フィルタアセンブリの別の実施形態が、全体として 310 で示されている。フィルタアセンブリ 310 は、フィルタアセンブリ 210 用として上記に開示したすべての構成要素およびエレメント、すなわち、互いに反対側に配置される第 1 または上部の端部および第 2 または下部の端部 314 および 316 であって、内部容積部 328 を画定する端部 314 および 316 を有するフィルタハウジングまたは外殻体 312 と、その中に固定されるトロイダル形のフィルタエレメント 330 とを含む。フィルタエレメント 330 と、周囲のハウジングまたは外殻体 312 とは、その間に上流側または流入側容積部 334 を画定する。フィルタエレメント 330 は中空の中心部分 332 を有する。上流側ベント流路 324 および関連するその弁 324v は、外殻体 312 の上端部または流入端部 314 から延びてあり、反対側の上流側または流入側ドレン流路 326 および関連するその弁 326v は、フィルタハウジングまたは外殻体 312 の下部または下流側または流出側の端部 316 から延びている。

【0031】

図 2 のフィルタアセンブリ 210 と図 3 のフィルタアセンブリ 310 との間の差異は、そのそれぞれの流入および流出ポートまたは流路の方位にある。図 3 においては、上流側または流入側のポートまたは流路 318 および関連するその弁 318v が、フィルタハウジングまたは外殻体 312 の上端部 314 から半径方向に延びていることが分かるであろう。下流側または流出側のポートまたは流路 320 および関連するその弁 320v は、フィルタハウジングまたは外殻体 312 の下端部または流出端部 316 から半径方向に、中心部分 332 から延びている。この形態は、特定の処理システムにおいては、図 2 のフィルタアセンブリ 210 のインライン形態より一層容易に搭載することができる。通常のろ

10

20

30

40

50

過運転の間、および、フィルターセンブリ310のドレン排出またはページの間におけるフィルターセンブリ310を通る液体の流れの径路は、フィルターセンブリ210に関して前記に開示したものと本質的に同じである。

【0032】

流出側ベント流路322と同一線上に固定される流出側ベント流路弁322vと、上流側ベント流路弁324vと、上流側ドレン流路弁326vとは、通常のろ過運転の間、すなわち、フィルタ310を通る流れを可能にするために上流側または流入側の弁および下流側または流出側の弁318vおよび320vが開いている時には閉じられる。フィルタ310からの液体のドレン排出またはページは、フィルターセンブリ210について上記に開示したのと同じ方法で実行される。すなわち、流入弁318vを閉止し、上流側ベント流路弁および上流側ドレン流路弁324vおよび326vを開いて、未ろ過の液体を、フィルタエレメント330を通して、フィルタハウジング312の上流側容積部分334から排出する。この場合、加圧気体が、上流側ベント流路324に装着されるインラインフィルタ325を通過することができる。フィルタエレメント330を通してページできる液体の全量が回収されると、フィルタハウジング312内ではあるが、フィルタエレメント330の外側に残留するいかなる未ろ過の液体も、前記に開示した液体回収操作の場合と同様に、相手側の上流側容積部ベント流路弁324vを開いた状態に維持して下部の上流側容積部ドレン流路弁326vを開くことによって、フィルターセンブリから除去することができる。これによって、いかなる残留未ろ過液体も、フィルタハウジングまたは外殻体312から自由に流出できる。続いて、上流側容積部ベント流路弁324vおよび上流側容積部ドレン流路弁326vを閉止し、流出側ベント流路弁322vを開いて、残留ろ過済み液体を、フィルタの中心部分332から排出またはページまたはフラッシュできるようとする。下流側流体の無菌での回収を確保するため、流出側ベント流路322にインラインフィルタ336が装着され、そのフィルタ336によって、ベント流路322から導入される空気または気体がフィルタの中心部分332から除去するろ過済み液体の汚染が防止される。

【0033】

フィルターセンブリ310の構成は、また、流体の流れがアセンブリを通して逆転された場合にも、意図される流体フィルタと回収との機能を遂行することができる。この機能形態においては、流出ポート320が流入ポートとして再割り当てされ、上流側ドレン流路ポート326が下流側流出ポートとして再割り当てされる。下流側ベントポート322は、主ろ過運転の間、閉状態に維持される。この方式で使用する場合は、(弁320vが開いた状態で)ポート320に導入される流体は、中心部分332(あるいは、例えば中空糸またはチューブ状材料から構成される場合はフィルタエレメントの管腔)に流入し、半径方向の外向きにフィルタエレメント330を通過して内部容積部328に流入し、ポート326を経由してフィルターセンブリから処理済み流体として流出する。この機能形態においては、流入部318は、流入弁318vを閉止することによって閉状態に維持される。目標とする流体量がアセンブリ310を通してろ過されると、流れを停止するために弁320vが閉じられる。

【0034】

残存する未ろ過の流体(中心部分332内にある)を除去するために、気体供給ラインをポート322に接続し、かつ弁322vを開いて、加圧気体を、(上流側ベント流路ポートとして再割り当てされた)ベント流路ポート322からフィルターセンブリの中に導入する。再割り当てされた上流側ベント流路322は、その中にインラインフィルタ336を含むことができ、そのフィルタ336によって、その再割り当てされた上流側ベント流路322から導入される空気または気体がフィルタエレメント330を通して強制排除する液体の汚染が防止される。残存する未ろ過流体がフィルタエレメント330を通して強制排除され、処理済み流体としてポート326を経由してフィルターセンブリから除去されると、弁322vが閉じられる。フィルターセンブリのこの機能逆転使用によって、ろ過済みの流体が内部容積部328に残留することになり、上流側ベントポート324を

10

20

30

40

50

、弁 3 2 4 v を開くことによって操作状態になるページポートまたは下流側ベント流路ポートとして再割り当てすることができる。加圧気体を、再度、ポート 3 2 4 からフィルタアセンブリの内部容積部 3 2 8 の中に導入し、ろ過済み流体を回収用としてポート 3 2 6 からページする。再割り当てされた下流側ベント流路 3 2 4 は、その中にインラインフィルタ 3 2 5 を含むことができ、そのフィルタ 3 2 5 によって、その再割り当てされた下流側ベント流路 3 2 4 から導入される空気または気体がポート 3 2 6 を経由してフィルタアセンブリから強制排除するろ過済み液体の汚染が防止される。ページ機能が完了して、弁 3 2 4 v を閉じることによって加圧気体の導入が停止されると、別のフィルタサイクル用として準備するために、弁 3 2 6 v を閉じることができる。

【0035】

10

ここで図 4 を参照すると、液体回収フィルタアセンブリの別の実施形態が、全体として 4 1 0 で示されている。フィルタアセンブリ 4 1 0 は、フィルタアセンブリ 2 1 0 および 3 1 0 用として上記に開示したすべての構成要素およびエレメント、すなわち、互いに反対側に配置される第 1 または上部の端部および第 2 または下部の端部 4 1 4 および 4 1 6 であって、内部容積部 4 2 8 を画定する端部 4 1 4 および 4 1 6 を有するフィルタハウジングまたは外殻体 4 1 2 と、その中に固定されるトロイダル形のフィルタエレメント 4 3 0 とを含む。フィルタエレメント 4 3 0 と、周囲のハウジングまたは外殻体 4 1 2 とは、その間に上流側または流入側容積部 4 3 4 を画定する。フィルタエレメント 4 3 0 は中空の中心部分 4 3 2 を有する。上流側ベント流路 4 2 4 および関連するその弁 4 2 4 v は、外殻体 4 1 2 の上端部または流入端部 4 1 4 から延びており、反対側の上流側または流入側ドレン流路 4 2 6 および関連するその弁 4 2 6 v は、フィルタハウジングまたは外殻体 4 1 2 の下部または下流側または流出側の端部 4 1 6 から延びている。

【0036】

20

フィルタアセンブリ 4 1 0 は、フィルタアセンブリ 2 1 0 および 3 1 0 混合タイプと見做すことができる。フィルタアセンブリ 4 1 0 の上流側または流入側の流路 4 1 8 は、フィルタハウジングまたは外殻体 4 1 2 の上端部 4 1 4 から、フィルタアセンブリ 3 1 0 の対応する構成要素 3 1 8 と基本的に同じ方位において半径方向に延びている。しかし、下流側または流出側の流路 4 2 0 は、フィルタハウジング 2 1 0 の流出流路 2 2 0 の態様において、フィルタ外殻体 4 1 2 から同軸に延びている。この形態は、さらに別の搭載上の選択肢を提供する。

【0037】

30

通常のろ過運転の間、および、フィルタアセンブリ 4 1 0 のドレン排出またはページの間におけるフィルタアセンブリ 4 1 0 を通る液体の流れの径路は、フィルタアセンブリ 2 1 0 および 3 1 0 に関して前記に開示したものと本質的に同じである。流出側ベント流路 4 2 2 に接続される流出側ベント流路弁 4 2 2 v と、上流側ベント流路弁 4 2 4 v と、上流側ドレン流路弁 4 2 6 v とは、通常のろ過運転の間、すなわち、フィルタアセンブリ 4 1 0 を通る流れを可能にするためにそれぞれ上流側または流入側の弁および下流側または流出側の弁 4 1 8 v および 4 2 0 v が開いている時には閉じられる。

【0038】

40

フィルタ 4 1 0 からの液体のドレン排出またはページは、フィルタアセンブリ 2 1 0 および 3 1 0 について上記に開示したのと同じ方法で実行される。すなわち、流入弁 4 1 8 v を閉止し、上流側ベント流路弁を開いて、加圧気体が、未ろ過の液体を、フィルタハウジング 4 1 2 の上流側容積部分 4 3 4 からフィルタエレメント 4 3 0 を通して強制的に排出できるようにする。この場合、加圧気体が、上流側ベント流路 4 2 4 に装着されるインラインフィルタ 4 2 5 を通過することができる。フィルタエレメント 4 3 0 を通してページできる液体の全量が回収されると、フィルタハウジング 4 1 2 内でかつフィルタエレメント 4 3 0 の外側に残留するいかなる未ろ過の液体も、前記に開示した液体回収操作の場合と同様に、相手側の上流側容積部ベント流路弁 4 2 4 v を開いた状態に維持して下部の上流側容積部ドレン流路弁 4 2 6 v を開くことによって、フィルタアセンブリから除去される。これによって、いかなる残留未ろ過液体も、フィルタハウジングまたは外殻体 4 1

50

2から自由に流出できる。続いて、上流側容積部ベント流路弁424vおよび上流側容積部ドレン流路弁426vを閉止し、流出流路弁422vを開いて、残留ろ過済み液体を、フィルタの中心部分432から排出またはページまたはフラッシュできるようする。下流側流体の無菌での回収を確保するため、流出側ベント流路422にインラインフィルタ436が装着され、そのフィルタ436によって、ベント流路422から導入される空気または気体がフィルタの中心部分432から除去するろ過済み液体の汚染が防止される。

【0039】

フィルタアセンブリ410の構成は、また、流体の流れがアセンブリを通して逆転された場合にも、意図される流体フィルタと回収との機能を遂行することができる。この機能形態においては、流出ポート420が流入ポートとして再割り当てされ、上流側ドレン流路ポート426が下流側流出ポートとして再割り当てされる。下流側ベントポート422は、主ろ過運転の間、閉状態に維持される。この方式で使用する場合は、(弁420vが開いた状態で)ポート420に導入される流体は、中心部分432(あるいは、例えば中空糸またはチューブ状材料から構成される場合はフィルタエレメントの管腔)に流入し、半径方向の外向きにフィルタエレメント430を通過して内部容積部428に流入し、ポート426を経由してフィルタアセンブリから処理済み流体として流出する。この機能形態においては、流入部418は、流入弁418vを閉止することによって閉状態に維持される。目標とする流体量がアセンブリ410を通してろ過されると、流れを停止するために弁420vが閉じられる。

【0040】

残存する未ろ過の流体(中心部分432内にある)を除去するために、気体供給ラインをポート422に接続し、かつ弁422vを開いて、加圧気体を、(上流側ベント流路ポートとして再割り当てされた)ベント流路ポート422からフィルタアセンブリの中に導入する。再割り当てされた上流側ベント流路422は、その中にインラインフィルタ436を含むことができ、そのフィルタ436によって、その再割り当てされた上流側ベント流路422から導入される空気または気体がフィルタエレメント430を通して強制排除する液体の汚染が防止される。残存する未ろ過流体がフィルタエレメント430を通して強制排除され、処理済み流体としてポート426を経由してフィルタアセンブリから除去されると、弁422vが閉じられる。フィルタアセンブリのこの機能逆転使用によって、ろ過済みの流体が内部容積部428に残留することになり、上流側ベントポート424を、弁424vを開くことによって操作状態になるページポートまたは下流側ベント流路ポートとして再割り当てすることができる。加圧気体を、再度、ポート424からフィルタアセンブリの内部容積部428の中に導入し、ろ過済み流体を回収用としてポート426からページする。再割り当てされた下流側ベント流路424は、その中にインラインフィルタ425を含むことができ、そのフィルタ425によって、その再割り当てされた下流側ベント流路424から導入される空気または気体がポート426を経由してフィルタアセンブリから強制排除するろ過済み液体の汚染が防止される。ページ機能が完了して、弁424vを閉じることによって加圧気体の導入が停止されると、別のフィルタサイクル用として準備するために、弁426vを閉じることができる。

【0041】

ここで図5および図6を参照すると、液体回収フィルタアセンブリの追加的な実施形態が、それぞれ、全体として510および610で示されている。図5および図6のそれぞれのフィルタの実施形態は、フィルタエレメントの下流側または流出側の中心部分の容積部と連通する付加的なドレン流路またはポートを含むことが分かるであろう。これは、下流側または流出側の流路を、フィルタの中心部分から離して、フィルタハウジング内において相対的に高い位置に配置することによるものである。

【0042】

図5は、上記に簡単に記述した付加的なドレン流路を有する液体回収フィルタアセンブリ510を示す。フィルタアセンブリ510は、ほとんどの部分について、フィルタアセンブリ210～410に関して上記に開示したものに対応する構成要素、すなわち、互い

10

20

30

40

50

に反対側に配置されるそれぞれ第1または上部の端部および第2または下部の端部514および516であって、内部容積部528を画定する端部514および516を有するフィルタハウジングまたは外殻体512と、その中に固定されるトロイダル形のフィルタエレメント530とを含む。フィルタエレメント530と、周囲のハウジングまたは外殻体512とは、その間に上流側または流入側容積部534を画定する。フィルタエレメント530は中空の中心部分532を有する。上流側ベント流路524および関連するその弁524vは、外殻体512の上端部または流入端部514から延びており、反対側の上流側または流入側ドレン流路526および関連するその弁526vは、フィルタハウジングまたは外殻体512の下部または下流側または流出側の端部516から半径方向に延びている。

10

【0043】

下流側または流出側の流路またはポート520がフィルタハウジングまたは外殻体512の上端部514から実質的に半径方向に延びる配置によって、フィルタアセンブリ510を通過する液体が、フィルタから流出するためには、フィルタの中心部分532の下部部分から上方に流れることが必要である。その他の点では、フィルタアセンブリ510を通過する液体の流れは、他のフィルタアセンブリの実施形態に関して上記に開示したものと実質的に同様である。すなわち、流出側ベント流路弁522vと、上流側ベント流路弁524vと、上流側ドレン流路弁526vとが通常のろ過運転の間閉じられ、それぞれ上流側または流入側の弁および下流側または流出側の弁518vおよび520vが、フィルタアセンブリ510を通る流れを可能にするために開かれる。しかし、6番目のポートまたは流路538および関連するその弁538vが、フィルタの中心部分532と流体連通してフィルタの外殻体またはハウジング512の下端部516から延びていることが分かるであろう。ポートまたは流路538は、フィルタの中心部分532からドレン排出するための流出側ドレン流路として機能する。その弁538vは、通常のろ過運転の間、閉じられなければならない。通常のろ過運転の間の液体の流れは、最初に、フィルタのハウジングまたは外殻体512の上端部514において半径方向に配置された上流側または流入側の流路518と、通常開のその弁518vとを通過し、フィルタのハウジングまたは外殻体512とフィルタエレメント530との間の内部容積部534に流入する。液体は、続いて、フィルタエレメント530を通過してフィルタの中心部分532に流入し、そこで上方に流れ、フィルタのハウジングまたは外殻体512の上端部514において半径方向に配置された下流側または流出側の流路520と、通常開のその弁520vとを通って、中心部分532から流出する。

20

【0044】

フィルタアセンブリ510からの液体のドレン排出またはページは、他のフィルタアセンブリの実施形態について上記に開示したのと類似の手順で実施されるが、上方に配置された流出流路520が存在するために若干の相違点がある。流入弁518vを閉じ、上流側ベント流路弁524vを開いて、加圧気体が、未ろ過の液体を、フィルタハウジング512の上流側容積部分534からフィルタエレメント530を通して強制出し得るようにする。加圧気体は、上流側ベント流路524に装着されるインラインフィルタ525を通過することができる。

30

【0045】

フィルタエレメント530を通してページできる液体がすべて回収されてしまうと、フィルタハウジング512内のフィルタエレメント530の外側のいかなる残留未ろ過の液体も、前記に開示した液体の回収操作の場合と同様に、相手側の上流側容積部ベント流路弁524vを開状態に維持したまま下部の上流側容積部ドレン流路弁526vを開くことによって、フィルタハウジングから除去される。これによって、いかなる残留未ろ過の液体もフィルタのハウジングまたは外殻体512から自由に流出できる。続いて、上流側容積部ベント流路弁524vおよび上流側容積部ドレン流路弁526vを閉じて、流出側ベント流路弁522vを開き、残留ろ過済み液体を、フィルタの中心部分532から排出またはページまたはフラッシュできるようにする。下流側流体の無菌での回収を確保するた

40

50

め、流出側ベント流路 522 にインラインフィルタ 536 が装着され、そのフィルタ 536 によって、ベント流路 522 から導入される空気または気体がフィルタの中心部分 532 から除去するろ過済み液体の汚染が防止される。しかし、下流側または流出側の流路 520 の位置が高いために、ベント流路 522 からのバージ気体の導入によってはフィルタの中心部分 532 から液体をフラッシュできないことが分かるであろう。従って、流出流路弁 520v を閉じ、フィルタの中心部分 532 と流体連通する流出側ドレン流路弁 538v を開いて、フィルタの中心部分 532 内に含有されるいかなる液体も、下方に、すなわち通常のろ過運転の間の液体の流れの方向とは逆方向に流下して、流出側ドレン流路 538 および関連するその弁 538v を通って流出できるようにする。

【0046】

10

フィルターセンブリ 510 の構成は、また、流体の流れがアセンブリを通して逆転された場合にも、意図される流体フィルタと回収との機能を遂行することができる。この機能形態においては、流出ポート 520 が流入ポートとして再割り当てされ、上流側ドレン流路ポート 526 が下流側流出ポートとして再割り当てされる。下流側ベントポート 522 は、主ろ過運転の間、閉状態に維持される。この方式で使用する場合は、(弁 520v が開いた状態で) ポート 520 に導入される流体は、中心部分 532 (あるいは、例えば中空糸またはチューブ状材料から構成される場合はフィルタエレメントの管腔) に流入し、半径方向の外向きにフィルタエレメント 530 を通過して内部容積部 528 に流入し、ポート 526 を経由してフィルターセンブリから処理済み流体として流出する。この機能形態においては、流入部 518 は、流入弁 518v を閉止することによって閉状態に維持され、さらに、ポート 538 も、流入弁 538v を閉止することによって閉状態に維持される。目標とする流体量がアセンブリ 510 を通してろ過されると、流れを停止するために弁 520v が閉じられる。

20

【0047】

残存する未ろ過の流体 (中心部分 532 内にある) を除去するために、気体供給ラインをポート 522 に接続し、かつ弁 522v を開いて、加圧気体を、(上流側ベント流路ポートとして再割り当てされた) ベント流路ポート 522 からフィルターセンブリの中に導入する。再割り当てされた上流側ベント流路 522 は、その中にインラインフィルタ 536 を含むことができ、そのフィルタ 536 によって、その再割り当てされた上流側ベント流路 522 から導入される空気または気体がフィルタエレメント 530 を通して強制排除する液体の汚染が防止される。残存する未ろ過流体がフィルタエレメント 530 を通して強制排除され、処理済み流体としてポート 526 を経由してフィルターセンブリから除去されると、弁 522v が閉じられる。フィルターセンブリのこの機能逆転使用によって、ろ過済み流体が内部容積部 528 に残留することになり、上流側ベントポート 524 を、弁 524v を開くことによって操作状態になるバージポートまたは下流側ベント流路ポートとして再割り当てすることができる。加圧気体を、再度、ポート 524 からフィルターセンブリの内部容積部 528 の中に導入し、ろ過済み流体を回収用としてポート 526 からバージする。再割り当てされた下流側ベント流路 524 は、その中にインラインフィルタ 525 を含むことができ、そのフィルタ 525 によって、その再割り当てされた下流側ベント流路 524 から導入される空気または気体がポート 526 を経由してフィルターセンブリから強制排除するろ過済み液体の汚染が防止される。バージ機能が完了して、弁 524v を閉じることによって加圧気体の導入が停止されると、別のフィルタサイクル用として準備するために、弁 526v を閉じることができる。

30

【0048】

40

ここで図 6 を参照すると、全体として 610 で示される液体回収フィルターセンブリのさらに別の態様が、フィルターセンブリ 510 と同様の構成を有する。すなわち、ハウジングまたは外殻体 612 の上端部分 614 から半径方向に延びるフィルタ流出流路を備えている。フィルターセンブリ 610 は、フィルターセンブリ 510 に関して上記に開示したものに対応する構成要素、すなわち、互いに反対側に配置されるそれぞれ第 1 または上部の端部および第 2 または下部の端部 614 および 616 であって、内部容積部 628 を

50

画定する端部 614 および 616 を有するフィルタハウジングまたは外殻体 612 と、その中に固定されるトロイダル形のフィルタエレメント 630 とを含む。フィルタエレメント 630 と、周囲のハウジングまたは外殻体 612 とは、その間に上流側または流入側容積部 634 を画定する。フィルタエレメント 630 は中空の中心部分 632 を有する。上流側ベント流路 624 および関連するその弁 624v は、外殻体 612 の上端部または流入端部 614 から延びており、反対側の上流側または流入側ドレン流路 626 および関連するその弁 626v は、フィルタハウジングまたは外殻体 612 の下部または下流側または流出側の端部 616 から半径方向に延びている。

【0049】

フィルタハウジング 610 を通る液体の流れは、基本的に、フィルタアセンブリ 510 10 に關して上記に開示したものと同様である。流出側ベント流路 622 に接続される流出側ベント流路弁 622v と、上流側ベント流路弁 624v と、上流側ドレン流路弁 626v とは、通常のろ過運転の間には閉じられ、それぞれ上流側または流入側の弁および下流側または流出側の弁 618v および 620v は、フィルタアセンブリ 610 を通る流れを可能にするために開かれる。通常のろ過運転の間には流出側ドレン流路弁 638v も閉じられる。通常のろ過運転の間の液体の流れは、最初に、フィルタのハウジングまたは外殻体 612 の下端部 616 において半径方向に配置された上流側または流入側の流路 618 と、通常開のその弁 618v とを通過し、続いて、フィルタのハウジングまたは外殻体 612 とフィルタエレメント 630 との間の内部容積部 634 に流入する。液体は、次に、フィルタエレメント 630 を通過してフィルタの中心部分 632 に流入し、そこで上方に流れ、フィルタのハウジングまたは外殻体 612 の上端部 614 において半径方向に配置された下流側または流出側の流路 620 と、通常開のその弁 620v とを通って、中心部分 632 から流出する。

【0050】

フィルタ 610 からの液体のドレン排出またはページは、液体回収フィルタアセンブリ 510 について上記に開示した場合と基本的に同様に実施される。流入弁 618v を閉じ、上流側ベント流路弁 624v を開いて、加圧気体が、未ろ過の液体を、フィルタハウジング 612v の上流側容積部分 634 からフィルタエレメント 630 を通して強制排出し得るようにする。加圧気体は、上流側ベント流路 624 に装着されるインラインフィルタ 625 を通過することができる。

【0051】

フィルタエレメント 630 を通してページできる液体がすべて回収されてしまうと、フィルタハウジング 612 内のフィルタエレメント 630 の外側のいかなる残留未ろ過の液体も、前記に開示した液体の回収操作の場合と同様に、相手側の上流側容積部ベント流路弁 624v を開いたまま下部の上流側容積部ドレン流路弁 626v を開くことによって、フィルタハウジングから除去される。これによって、いかなる残留未ろ過の液体もフィルタのハウジングまたは外殻体 612 から自由に流出できる。続いて、上流側容積部ベント流路弁 624v および上流側容積部ドレン流路弁 626v を閉じて、流出側ベント流路弁 622v を開き、残留ろ過済み液体を、フィルタの中心部分 632 から排出またはページまたはフラッシュできるようにする。下流側流体の無菌での回収を確保するため、流出側ベント流路 622 にインラインフィルタ 636 が装着され、そのフィルタ 636 によって、ベント流路 622 から導入される空気または気体がフィルタの中心部分 632 から除去するろ過済み液体の汚染が防止される。しかし、下流側または流出側の流路 620 の位置が高いために、ベント流路 622 からのページ気体の導入によってはフィルタの中心部分 632 から液体をフラッシュできないことが分かるであろう。従って、流出流路弁 620v を閉じ、フィルタの中心部分 632 と流体連通する流出側ドレン流路弁 638v を開いて、フィルタの中心部分 632 内に含有されるいかなる液体も、下方に、すなわち通常のろ過運転の間の液体の流れの方向とは逆方向に流下して、流出側ドレン流路 638 および関連するその弁 638v を通って流出できるようになる。

【0052】

10

20

30

40

50

フィルターセンブリ 610 の構成は、また、流体の流れがアセンブリを通して逆転された場合にも、意図される流体フィルタと回収との機能を遂行することができる。この機能形態においては、流出ポート 620 が流入ポートとして再割り当てされ、上流側ドレン流路ポート 626 が下流側流出ポートとして再割り当てされる。下流側ベントポート 622 は、主に過運転の間、閉状態に維持される。この方式で使用する場合は、(弁 220v が開いた状態で) ポート 620 に導入される流体は、中心部分 632 (あるいは、例えば中空糸またはチューブ状材料から構成される場合はフィルタエレメントの管腔) に流入し、半径方向の外向きにフィルタエレメント 630 を通過して内部容積部 628 に流入し、ポート 626 を経由してフィルターセンブリから処理済み流体として流出する。この機能形態においては、流入部 618 は、流入弁 618v を閉止することによって閉状態に維持され、さらに、ポート 638 も、流入弁 638v を閉止することによって閉状態に維持される。目標とする流体量がアセンブリ 610 を通してろ過されると、流れを停止するために弁 620v が閉じられる。

【0053】

残存する未ろ過の流体 (中心部分 632 内にある) を除去するために、気体供給ラインをポート 622 に接続し、かつ弁 622v を開いて、加圧気体を、(上流側ベント流路ポートとして再割り当てされた) ベント流路ポート 622 からフィルターセンブリの中に導入する。再割り当てされた上流側ベント流路 622 は、その中にインラインフィルタ 636 を含むことができ、そのフィルタ 636 によって、その再割り当てされた上流側ベント流路 622 から導入される空気または気体がフィルタエレメント 630 を通して強制排除する液体の汚染が防止される。残存する未ろ過流体がフィルタエレメント 630 を通して強制排除され、処理済み流体としてポート 626 を経由してフィルターセンブリから除去されると、弁 622v が閉じられる。フィルターセンブリのこの機能逆転使用によって、ろ過済み流体が内部容積部 628 に残留することになり、上流側ベントポート 624 を、弁 624v を開くことによって操作状態になるページポートまたは下流側ベント流路ポートとして再割り当てることができる。加圧気体を、再度、ポート 624 からフィルターセンブリの内部容積部 628 の中に導入し、ろ過済み流体を回収用としてポート 626 からページする。再割り当てされた下流側ベント流路 624 は、その中にインラインフィルタ 625 を含むことができ、そのフィルタ 625 によって、その再割り当てされた下流側ベント流路 624 から導入される空気または気体がポート 626 を経由してフィルターセンブリから強制排除するろ過済み液体の汚染が防止される。ページ機能が完了して、弁 624v を閉じることによって加圧気体の導入が停止されると、別のフィルタサイクル用として準備するために、弁 626v を閉じることができる。

【0054】

以上により、本開示の液体回収フィルタ装置の種々の実施形態が、特に製薬産業並びに他の産業におけるろ過運転において用いられる高価な液体を回収するための有効な手段を提供する。図面に例示的に表現され、かつ本明細書において開示された種々の流入および流出流路またはポートの種々の軸方向および半径方向の形態は、単に例示的なものであること、および、これらのポートまたは流路の種々の他の配置が、フィルタのハウジングまたは外殻体から液体を排出または除去するための手段、特に、ろ過済みの液体をフィルタの中心部分から排出または除去するための手段を提供する本開示の考査の範囲内にあることが理解されるべきである。

【0055】

本開示は、本明細書に開示された実施形態に限定されず、以下の特許請求の範囲内の任意のかつすべての実施形態およびその均等物を包括することが理解されるべきである。出願人が、新規なものとして特許請求し、かつ、特許状による保護を希望する特許請求の範囲は以下のとおりである。

10

20

30

40

【図1】

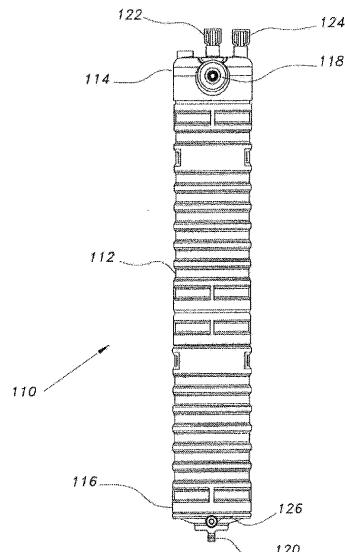


Fig. 1

【図2】

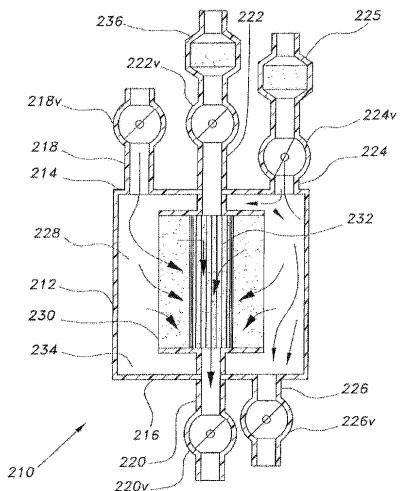


Fig. 2

【図3】

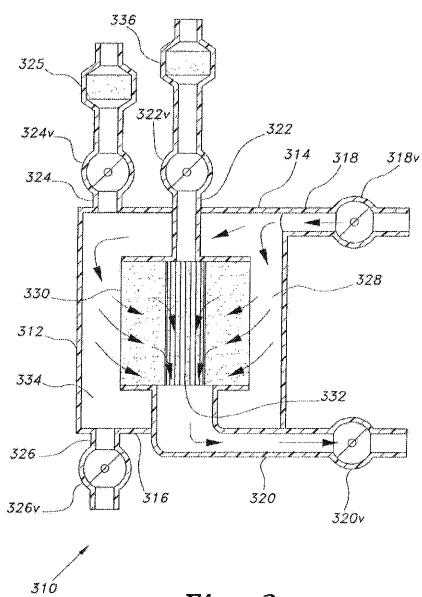


Fig. 3

【図4】

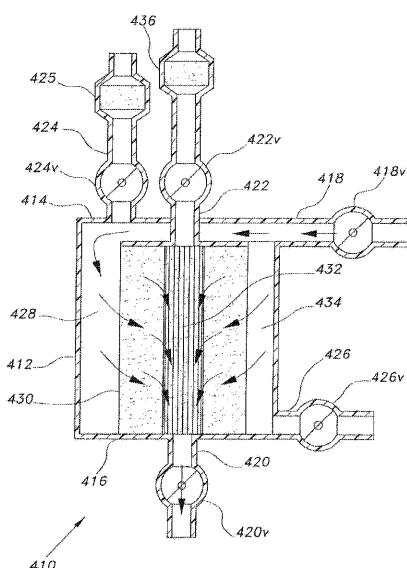


Fig. 4

【図5】

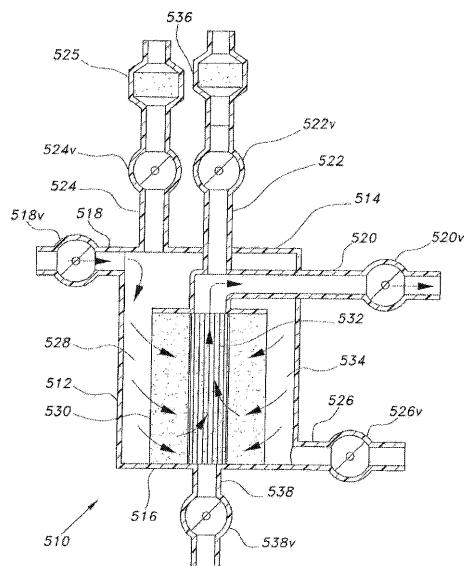


Fig. 5

【図6】

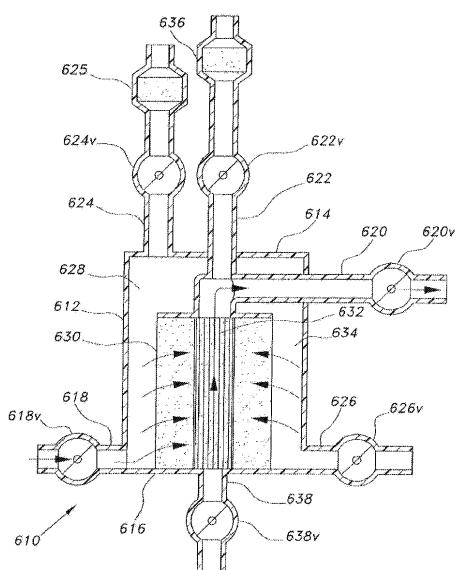


Fig. 6

フロントページの続き

(74)代理人 100134175
弁理士 永川 行光

(74)代理人 100188857
弁理士 木下 智文

(72)発明者 リン, ジェンワー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 91105, パサデナ, アーリントンドライヴ 321

審査官 関根 崇

(56)参考文献 特開平08-192006(JP, A)
特表2009-544426(JP, A)
米国特許出願公開第2002/0056675(US, A1)
特開2001-276515(JP, A)
特開2003-210912(JP, A)
特表2008-501512(JP, A)
特開2004-141748(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 29/60
B01D 24/48
B01D 29/11
B01D 65/00