

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6480920号
(P6480920)

(45) 発行日 平成31年3月13日(2019.3.13)

(24) 登録日 平成31年2月15日(2019.2.15)

(51) Int.Cl.	F I
A 6 1 F 9/007 (2006.01)	A 6 1 F 9/007 1 3 0 B
	A 6 1 F 9/007 1 3 0 G

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2016-514762 (P2016-514762)	(73) 特許権者	000199175
(86) (22) 出願日	平成27年2月27日 (2015.2.27)		千寿製薬株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/056003		大阪市中央区瓦町三丁目1番9号
(87) 国際公開番号	W02015/163006	(73) 特許権者	500002892
(87) 国際公開日	平成27年10月29日 (2015.10.29)		岸本 真人
審査請求日	平成29年11月30日 (2017.11.30)		滋賀県守山市守山1丁目10番8号
(31) 優先権主張番号	特願2014-89684 (P2014-89684)	(74) 代理人	100124039
(32) 優先日	平成26年4月23日 (2014.4.23)		弁理士 立花 顕治
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100156845
			弁理士 山田 威一郎
		(74) 代理人	100170542
			弁理士 榊田 剛
		(74) 代理人	100195305
			弁理士 本田 恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 眼内手術システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

空気圧送手段と、
 前記空気圧送手段から空気が供給されるベンチュリー管と、
 前記ベンチュリー管の絞り部に接続される排液タンクと、
 超音波振動により眼内の核を破砕するとともに、当該核を灌流液とともに排出する眼内手術装置と、
 前記眼内手術装置から排出される灌流液が流れる第1吸引管と、
 前記第1吸引管が接続され、当該第1吸引管から流入した灌流液から核を分離する分離装置と、
 前記第1吸引管よりも内径が小さく、前記分離装置から排出される灌流液を前記排液タンクに供給する第2吸引管と、
 を備え、
 前記分離装置は、
 内部空間を有する本体部と、
 前記内部空間と連通し、前記第2吸引管が接続される排出部と、
 前記排出部よりも下方において前記内部空間と連通し、前記第1吸引管が接続される吸引部と、
 を備えている、眼内手術システム。

【請求項2】

10

20

前記排出部は、前記本体部の上端部に設けられている、請求項 1 に記載の眼内手術システム。

【請求項 3】

前記吸引部は、鉛直方向に対して 90 度より小さい角度をなして下方に向って延びている、請求項 1 に記載の眼内手術システム。

【請求項 4】

前記内部空間は、鉛直方向に軸線を有する筒状に形成され、

前記吸引部は、前記内部空間の外周面の接線方向に沿うように設けられている、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の眼内手術システム。

【請求項 5】

前記第 1 吸引管の内径が、0.9 ~ 3.0 mm である、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の眼内手術システム。

【請求項 6】

前記第 2 吸引管の内径を調整可能な調整機構をさらに備えている、請求項 1 から 5 のいずれかに記載の眼内手術システム。

【請求項 7】

空気圧送手段と、前記空気圧送手段から空気が供給されるベンチュリー管と、前記ベンチュリー管の絞りに接続される排液タンクと、超音波振動により眼内の核を破砕するとともに、当該核を灌流液とともに排出する眼内手術装置と、前記眼内手術装置から排出される灌流液が流れる第 1 吸引管と、前記第 1 吸引管よりも内径が小さく、前記排液タンクに接続される第 2 吸引管と、を備えた眼内手術システムにおいて、前記第 1 吸引管と前記第 2 吸引管との間に連結される分離装置であって、

内部空間を有する本体部と、

前記内部空間と連通し、前記第 2 吸引管が接続される排出部と、

前記排出部よりも下方において前記内部空間と連通し、前記第 1 吸引管が接続される吸引部と、

を備えている、分離装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、眼内手術システム、及びこれに用いられる分離装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、白内障のような眼病に対しては、眼内の水晶体を眼内レンズ（人工水晶体）に交換する手術が多く採用されている。このような手術の一つとして、患部の水晶体を超音波振動により破砕し、乳化した水晶体を吸引する超音波乳化吸引手術（PEA：Phacoemulsification and aspiration）が普及している。この手術では、超音波乳化吸引装置である超音波ハンドピース（以下、単に「ハンドピース」ということもある）を用いる。ハンドピースは、術者の手で支持される棒状の本体部を備え、この本体部に、超音波振動を発生する振動子と、この振動子によって発生した超音波振動を増幅するホーンとが内蔵されている。そして、本体部の先端には、水晶体を破砕乳化するための破砕チップが装着されている。管状の破砕チップはホーンと連結されており、手術対象となる水晶体に超音波振動を付与することができる。

【0003】

そして、手術時には、灌流液を眼の前房内に供給しつつ超音波振動により水晶体を破砕する。水晶体は超音波振動により乳化され、灌流液とともにハンドピースに設けられた吸引流路を介して、外部に排出されるが、水晶体の核の一部は破片（核片）となってし、灌流液とともに排出される。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-305682号公報

【発明の開示】

【0005】

ところで、ハンドピースから排出された灌流液を吸引するには、一般的に、蠕動ポンプやベンチュリーポンプが用いられる。蠕動ポンプは、灌流液の吸引圧と吸引流量とを独立して制御できるという利点があるが、高価であるという問題がある。一方、ベンチュリーポンプは構造が簡易であるため、安価であるが、吸引圧と吸引流量とを独立して制御できないという問題がある。すなわち、吸引圧と吸引流量は比例するように設定される。そのため、例えば、吸引圧を水晶体の核片を確実に吸引できるだけの値に設定すると、吸引流量が多くなりすぎるという問題がある。このとき、吸引圧を下げずに吸引流量を小さくするためには、ハンドピースとベンチュリーポンプとの間の吸引管の径を小さくすることが考えられる。しかしながら、このようにすると、核片が吸引管に詰まるおそれがある。

10

【0006】

本発明は、上記問題を解決するためになされたものであり、ベンチュリーポンプを用いた簡易なシステムでありながら、吸引流量を小さくしても核片の詰まりを防止できる眼内手術システム、及びこれに用いられる分離装置を提供することを目的とする。

【0007】

本発明に係る眼内手術システムは、空気圧送手段と、前記空気圧送手段から空気が供給されるベンチュリー管と、前記ベンチュリー管の絞り部に接続される排液タンクと、超音波振動により眼内の核を破碎するとともに、当該核を灌流液とともに排出する眼内手術装置と、前記眼内手術装置から排出される灌流液が流れる第1吸引管と、前記第1吸引管が接続され、当該第1吸引管から流入した灌流液から核を分離する分離装置と、前記第1吸引管よりも内径が小さく、前記分離装置から排出される灌流液を前記排液タンクに供給する第2吸引管と、を備え、前記分離装置は、内部空間を有する本体部と、前記内部空間の上端部と連通し、前記第2吸引管が接続される排出部と、前記排出部よりも下方において前記内部空間と連通し、前記第1吸引管が接続される吸引部と、を備えている。

20

【0008】

この構成によれば、空気圧送手段、ベンチュリー管を有するいわゆるベンチュリーポンプにより眼内手術装置から排液タンクへ灌流液を吸引している。そのため、灌流液の吸引を簡易に行うことができる。また、眼内手術装置と排液タンクとの間に、第1吸引管、分離装置、及び第2吸引管が配置されているが、第2吸引管の内径が第1吸引管の内径よりも小さいので、灌流液の吸引流量を小さくすることができる。その一方で、第1吸引管の内径が大きいので、眼内手術装置から分離装置までは、水晶体の核片が詰まらないように吸引することができる。そして、分離装置を、内部空間を有する本体部と、内部空間の上端部と連通し、第2吸引管が接続される排出部と、この排出部よりも下方において内部空間と連通し、第1吸引管が接続される吸引部と、で構成している。これにより、排出部が、吸引部よりも上方に位置しているため、吸引部から内部空間へ吸引された核片が、排出部から排出されないようにすることができる。したがって、核片が内径の小さい第2吸引管へ流れるのを防止することができる。

30

40

【0009】

以上より、ベンチュリーポンプを用いながら、灌流液の吸引流量を小さくすることができ、しかも水晶体の核片が詰まるのを防止することができる。

【0010】

上記眼内手術システムにおいて、前記排出部は、前記本体部の上端部に取り付けることができる。これにより、吸引部から吸引された水晶体の核片が、排出部から排出されるのをより確実に防止することができる。

【0011】

上記眼内手術システムにおいて、前記吸引部は、鉛直方向に対して90度より小さい角

50

度をなして下方に向かって延びるように構成することができる。これにより、吸引部から吸引された水晶体の核片は、本体部の内部空間の下方に向かうため、核片が排出部から排出されるのをより確実に防止することができる。

【0012】

上記眼内手術システムにおいて、前記内部空間は、鉛直方向に軸線を有する筒状に形成し、前記吸引部は、前記内部空間の外周面の接線方向に沿うように設けることができる。

【0013】

上記眼内手術システムにおいて、水晶体の核片が詰まらないようにするためには、例えば、前記第1吸引管の内径を、0.9～3.0mmとすることができる。

【0014】

上記眼内手術システムにおいて、前記第2吸引管の内径を調整可能な調整機構をさらに備えることができる。これにより、灌流液の吸引流量を自由に調整することができる。

【0015】

本発明に係る分離装置は、空気圧送手段と、前記空気圧送手段から空気が供給されるベンチュリー管と、前記ベンチュリー管の絞り部に接続される排液タンクと、超音波振動により眼内の核を破碎するとともに、当該核を灌流液とともに排出する眼内手術装置と、前記眼内手術装置から排出される灌流液が流れる第1吸引管と、前記第1吸引管よりも内径が小さく、前記排液タンクに接続される第2吸引管と、を備えた眼内手術システムにおいて、前記第1吸引管と前記第2吸引管との間に連結される分離装置であって、内部空間を有する本体部と、前記内部空間と連通し、前記第2吸引管が接続される排出部と、前記排出口よりも下方において前記内部空間と連通し、前記第1吸引管が接続される吸引部と、を備えている。

【0016】

本発明によれば、ベンチュリーポンプを用いた簡易なシステムでありながら、ベンチュリーポンプを用いた簡易なシステムでありながら、吸引流量を小さくしても核片の詰まりを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の眼内手術システムの一実施形態を示すブロック図である。

【図2】図1のシステムにおけるハンドピースの側面図である。

【図3】図1のシステムにおけるベンチュリーポンプの概略構成図である。

【図4】図1のシステムにおける分離装置を示す正面図である。

【図5】分離装置の他の形態を示す正面図である。

【図6】図1のシステムの他の例を示す一部概略図である。

【図7】図5のシステムにおける圧力の変化を示すグラフである。

【図8】本発明の実施例におけるチーズ片の吸引を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明に係る眼内手術システムの一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。図1に示すように、このシステムでは、水晶体の破碎を行うハンドピース1を備え、このハンドピース1から灌流液を吸引するためにベンチュリーポンプ2を用いている。そして、ハンドピース1とベンチュリーポンプ2との間には、2つの吸引管31, 32と、分離装置4とが配置されている。以下、この眼内手術システムの構成を詳細に説明する。

【0019】

<1. ハンドピース>

図2は、ハンドピースの側面図である。同図に示すように、本実施形態に係るハンドピース1は、円筒状に形成され、手術者の手で持たれる本体部11を備えており、この本体部11に、超音波振動を発生する振動子(図示省略)と、この振動子によって発生した超音波振動を増幅するホーン(図示省略)とが内蔵されている。そして、本体部11の先端には、水晶体を破碎して乳化するための管状の破碎チップ12が装着されるとともに、シ

10

20

30

40

50

リコンなどの柔軟な材料で形成された筒状のスリーブ15が破碎チップ12の周囲を覆うように配置されている。スリーブ15は、破碎チップ12の先端以外の部分が患部に接触するのを防止するために設けられるものであり、スリーブ15の先端からは、破碎チップ12がわずかに突出するようになっている。また、破碎チップ12は本体部11内のホーンと連結されており、手術対象となる水晶体に超音波振動を付与することができる。

【0020】

この破碎チップ12は、管の軸周り（後述する軸線X周り）に往復回転するように振動が付与される。例えば、2～4度の回転角度で、1分間に3万～4万回の往復回転を行うように振動を付与することができる。そして、本体部11の外周面には、先端側へ延びる灌流液の供給流路112が設けられており、破碎チップ12の近傍から眼内の前房へ灌流液を供給できるようになっている。また、破碎チップ12は、管状に形成されているため、破碎した水晶体を灌流液とともに吸引できるようになっている。吸引された水晶体は、灌流液とともに本体部11に内蔵された吸引流路を通過し、本体部11の後端のポート111から外部へ排出される。そして、このポート111には第1吸引管31が接続されており、水晶体及び灌流液が排出される。なお、破碎チップの形態は特には限定されず、上記のように回転により水晶体の破碎を行うもののほか、破碎チップが進退することで水晶体を破碎するようなものであってもよい。

10

【0021】

<2. ベンチュリーポンプ>

図3はベンチュリーポンプの概略構成図である。同図に示すように、本実施形態に係るベンチュリーポンプ2は、陽圧タンク21と、ベンチュリー管22と、これらを接続する接続管23と、を備えおり、接続管23を介して、陽圧タンク21からベンチュリー管22へ空気が流れるようになっている。また、接続管23には、上流側からエアポンプ24、及びリリーフバルブ25が連結されている。そして、ベンチュリー管22の下流側の端部には、サイレンサー26が取り付けられている。

20

【0022】

上記構成により、エアポンプ24を駆動すると、陽圧タンク21からの空気がベンチュリー管22に向けて圧送される。そして、ベンチュリー管22を通過した空気は、サイレンサー26によって消音されつつ、排気される。また、接続管23を流れる空気の圧力が所定値を越えた場合には、リリーフバルブ25を介して、空気が外部へ開放されるようになっている。

30

【0023】

また、ベンチュリー管22の絞り部221には、連結管27が取り付けられており、この連結管27は排液タンク28に連結されている。この排液タンク28は、上述したハンドピース1から排出される灌流液が貯留されるタンクである。上記のように、エアポンプ24を駆動すると、ベンチュリー管22に空気が流れるが、これにより、ベンチュリー管22の絞り部221と連通する排液タンク28は陰圧になる。その結果、ハンドピース1から排出される灌流液が吸引され、排液タンク28に流れるようになっている。

【0024】

また、連結管27には、圧力計29が取り付けられており、連結管27の圧力が計測される。これにより、灌流液の吸引圧を測定することができる。さらに、図示を省略するが、このベンチュリーポンプ2にはコントローラが設けられており、エアポンプ24の出力を調整することができる。これにより、例えば、圧力計29により計測される圧力に応じて、エアポンプ24の出力を調整し、吸引圧を調整することができる。

40

【0025】

排液タンク28とハンドピース1との間は、次のように構成されている。すなわち、ハンドピース1に接続された第1吸引管31は、後述する分離装置4に接続されており、この分離装置4に接続された第2吸引管32が排液タンク28に接続されている。ここで、第1吸引管31の内径は、後述するように、ハンドピース1で吸引された核が通過できるように、例えば、0.9～3.0mmとすることが好ましく、1.0～2.0mmである

50

ことがさらに好ましく、1.0～1.75 mmであることが特に好ましい。また、第2吸引管32の内径は、第1吸引管31の内径よりも小さく、例えば、0.05～2.0 mmとすることが好ましく、0.1～2.0 mmとすることがさらに好ましい。

【0026】

< 2. 分離装置 >

図4は分離装置の正面図である。同図に示すように、分離装置4は、円筒状の本体部41と、この本体部41の上端に設けられた排出部42と、本体部41の側面に設けられた吸引部43と、を備え、これらが一体的に形成されている。本体部41は、下端部が平坦な底面で構成され、上部が上に凸の半球状に形成されており、上述した排出部42と吸引部43以外は閉じた内部空間40を有している。排出部42は、本体部41の上端から上方に突出する管状に形成されており、本体部41の内部空間40と外部と連通している。一方、吸引部43は本体部41の外周面に対して斜め下方に角度で接続される管状に形成されており、本体部41の内部空間40と外部と連通している。

10

【0027】

この分離装置4は、ガラス、プラスチックなどの材料で形成することができる。分離装置4の色は特に限定されないが、外部から内部空間40を視認できるように、透明であることが好ましい。

【0028】

< 3. 眼内手術システムによる白内障の手術 >

次に、上記のように構成された眼内手術システムを用いた白内障の手術方法について説明する。白内障手術は主として次の4つの工程からなる。すなわち、(1)前囊切開、(2)水晶体乳化吸引、(3)皮質吸引および(4)眼内レンズ挿入の工程であるが、ここでは主として、工程(1)(2)について説明する。まず、工程(1)においては、粘弾性物質などで前房の形状を維持しながら前囊を切開する。そして、工程(2)において、角膜や強膜に切開層をつくり前房内に破砕チップ12を挿入し、破砕チップ12の振動によって水晶体を破砕して乳化する。乳化された水晶体は、灌流液とともに破砕チップ12の先端開口から吸引され、ハンドピース内の排出流路を経てポート111から外部へ排出される。そして、このときの灌流液の流入量と吸引量とのバランスにより前房が安定に保たれる。

20

【0029】

こうして手術が行われるのに先立って、エアーポンプ24を駆動し、ベンチュリー管22に向けて空気を圧送する。これにより、ベンチュリー管22の絞り部221に連結された連結管27を介して、排液タンク28の内部からベンチュリー管22に向けて空気が吸引されるため、排液タンク28の内部は陰圧となる。これにより、ハンドピース1のポート111から排出された灌流液は、第1吸引管31、分離装置4、及び第2吸引管32を通じて排液タンク28に流れ込む。

30

【0030】

この過程で、破砕チップ12で破砕された水晶体の核の一部は破片(以下、核片という)となって灌流液とともにポート111から外部へ排出される。核片は第1吸引管31を通過して分離装置4に向かうが、第1吸引管31の内径は、核片よりも概ね大きく形成されているため、核片は第1吸引管31で詰まることなく、分離装置4に流入する。

40

【0031】

第1吸引管31は、分離装置4の吸引部43に接続されているため、核片は灌流液とともに分離装置4の吸引部43から、分離装置4の内部空間40に流入する。このとき、吸引部43は、分離装置4の本体部41の表面に対して下方に傾斜して接続されているため、核片は、本体部41の下方に向かって流れ込む。そして、核片の比重は灌流液よりも大きいいため、核片は本体部41の内部空間40の下方へと沈んでいき、内部空間40の底部に溜まっていく。一方、灌流液は本体部41の上部に接続された排出部42から排出され、第2吸引管32を通じて排液タンク28に流れ込む。こうして、ハンドピース1で破砕された核片は、分離装置4において貯められ、それ以上、下流側、つまり第2吸引管32

50

へは流れないようにしている。

【0032】

< 4 . 特徴 >

以上のように、本実施形態によれば、いわゆるベンチュリーポンプによりハンドピース1から排液タンク28へ灌流液を吸引しているため、灌流液の吸引を簡易に行うことができる。したがって、システムの低コスト化が可能になる。また、ハンドピース1と排液タンク28との間には、第1吸引管31、分離装置4、及び第2吸引管32が配置されており、第2吸引管32の内径を第1吸引管31の内径よりも小さくしているため、灌流液の吸引流量を小さくすることができる。その一方で、第1吸引管31の内径を大きくしているため、ハンドピース1から分離装置4までは、水晶体の核片を詰まらぬように吸引することができる。そして、分離装置4においては、排出部42を吸引部43よりも上方に設けることで、吸引部43から内部空間40へ吸引された核片が、排出部42から第2吸引管32へ排出されないようにすることができる。したがって、核片が内径の小さい第2吸引管32へ流れるのを防止することができる。

10

【0033】

以上より、本実施形態に係るシステムによれば、ベンチュリーポンプを用いながら、灌流液の吸引流量を小さくすることができ、しかも水晶体の核片が詰まるのを防止することができる。また、ベンチュリーポンプの構成が簡易であるため、システム全体を小型化することができる。したがって、眼内手術システムの持ち運びを容易に行うことができ、種々の場所での白内障の手術が可能となる。

20

【0034】

< 5 . 変形例 >

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記各実施形態に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。

【0035】

例えば、分離装置4の形態は、上述したものに限定されず、種々の態様が可能である。すなわち、分離装置4において、排出部42は本体部41の上端部またはその近傍に配置されていれば好ましいが、少なくとも排出部42が吸引部43よりも上方に配置されていればよい。したがって、以下の図5に示すような態様が可能である。

(1) 吸引部は、本体部の外周面に対して水平または下方に向かって連結されていればよい(図5(a))。

30

(2) 吸引部が、本体部の外周面に対して接線方向に連結されていれば、核片は遠心力によって本体部の内部空間を螺旋状に下方に向かって進行する(図5(b):断面図)。したがって、本体部の下方に確実に沈んでいく。

(3) 本体部の外周面の径が下方に行くにしたがって小さくなるように形成され、その下端部に径が大きい貯留部を設けることができる(図5(c))。これにより、一旦下方に沈んだ核片が貯留部に入ると、貯留部の上部開口の径が小さいため、上昇しにくくなる。同様の形態として、図5(d)に示すような鼓型でもよい。

(4) 本体の形態は特には限定されず、円筒状のほか、多角柱状、正面視三角形状、正面視円形、正面視楕円形、正面視逆三角形状など、種々の形態にすることができる(図5(e)~(h))。

40

【0036】

上記実施形態では、第2吸引管32の内径を一定としているが、例えば、ピンチコックやピンチバルブなどで第2吸引管32を挟むことで、第2吸引管32の内径を変化させることもできる。これにより、吸引流量を調整することができる。なお、第2吸引管32の内径を変化させるには、ピンチコックやピンチバルブ以外でもよく、第2吸引管32を外側から押圧することで内径を変化させることができるような調整機構であればよい。

【0037】

上記のような調整機構の上流側及び下流側に圧力センサを設けることもできる。これにより、ハンドピース1の破砕チップ12に水晶体の核片が詰まったことを検出することが

50

できる。ここでは、図6に示すように、調整機構8よりもベンチュリーポンプ側の圧力センサを第1圧力センサ71、調整機構8よりも分離装置4側の圧力センサを第2圧力センサ72と称することとする。この構成によれば、調整機構8により第2吸引管32を押圧していると、図7に示すように、破碎チップ12の閉鎖前は、第1圧力センサ71で検出される圧力の方が高い。しかしながら、破碎チップ12が核片で全体の圧力が高くなるため、第2圧力センサ72で検出される圧力が下がり、両圧力センサ71, 72で検出される圧力が同じになる。これにより、破碎チップ12が核片により閉鎖されたことを検出することができる。

【0038】

ベンチュリーポンプの形態は特には限定されず、ベンチュリー管を備え、絞り部と排液タンクとを連結することで、排液タンクを陰圧にできるものであれば、特には限定されない。また、上記ベンチュリーポンプでは、陽圧タンクとエアポンプとで空気を圧送しているが、空気を圧送できるものであれば、特には限定されない。

【実施例】

【0039】

以下、本発明の実施例について説明する。但し、本発明は以下の実施例に限定されない。

ここでは、図1～図4に示すような眼内手術システムによる灌流液の吸引を行った。システムの設定は以下の通りである。

- ・ベンチュリーポンプの吸引圧 300 mmHg (陰圧)
- ・第1吸引管の内径 1.75 mm
- ・第2吸引管の内径 0.1 mm
- ・分離装置の内径 10 mm
- ・分離装置の高さ 80 mm
- ・分離装置における排出部の位置 本体部の上端
- ・分離装置における吸引部の位置 本体部の底面から40 mm
- ・分離装置における吸引部の角度 60度

【0040】

上記のように吸引圧は300 mmHgであるが、分離装置よりもベンチュリーポンプ側の第2吸引管の内径を小さくしているため、吸引流量は40 ml/minであった(図1の第1吸引管31で測定)。したがって、ベンチュリーポンプを用いても吸引圧を維持しながら、吸引流量を低下させることができる。

【0041】

上記システムにおいて、第1吸引管から径が約0.9 mmの多数のチーズ片を模擬核片として分離装置に向けて流した。その結果、図8に示すように、チーズ片は、第1吸引管に詰まることなく、分離装置の底部に溜まっていった。

【符号の説明】

【0042】

- 1 ハンドピース(眼内手術装置)
- 21 陽圧タンク(空気圧送手段)
- 22 ベンチュリー管
- 221 絞り部
- 24 エアポンプ(空気圧送手段)
- 28 排液タンク
- 31 第1吸引管
- 32 第2吸引管
- 4 分離装置
- 41 本体部
- 42 排出部
- 43 吸引部

10

20

30

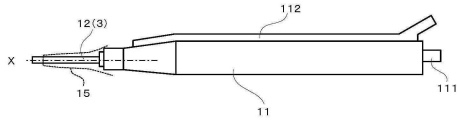
40

50

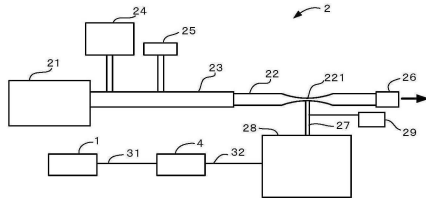
【図1】



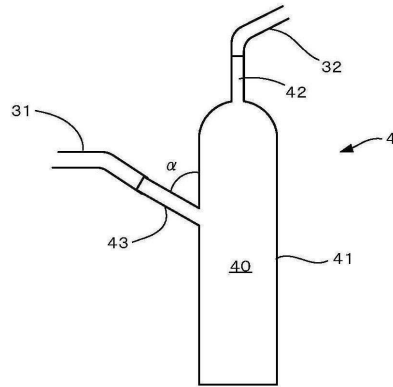
【図2】



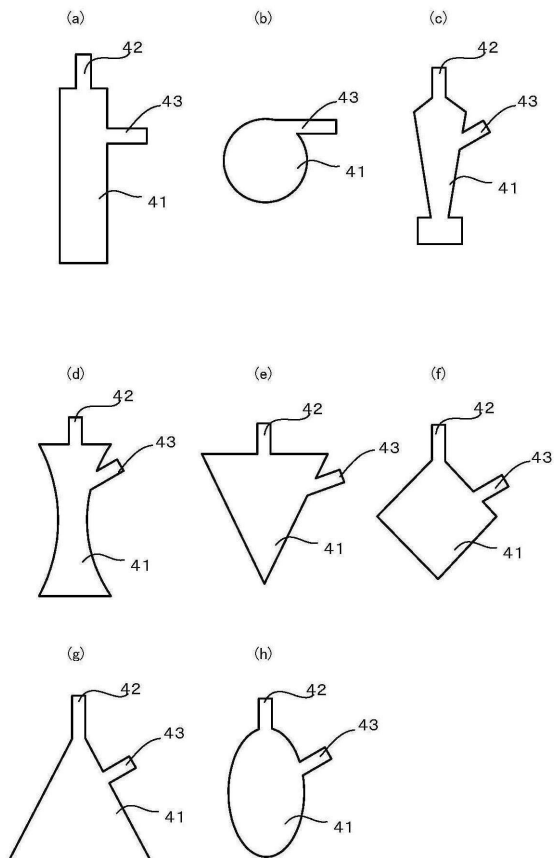
【図3】



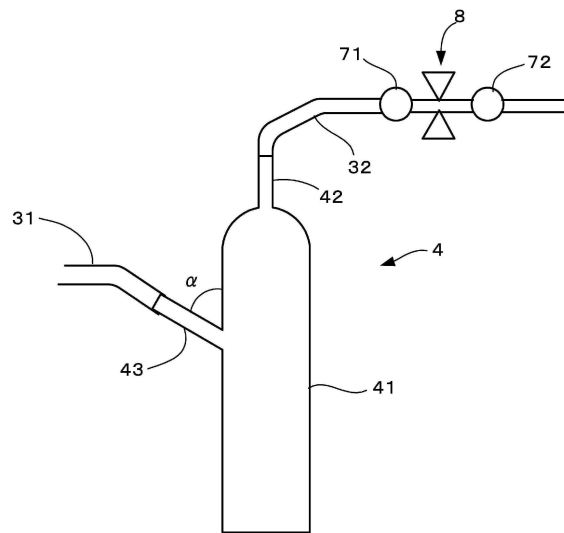
【図4】



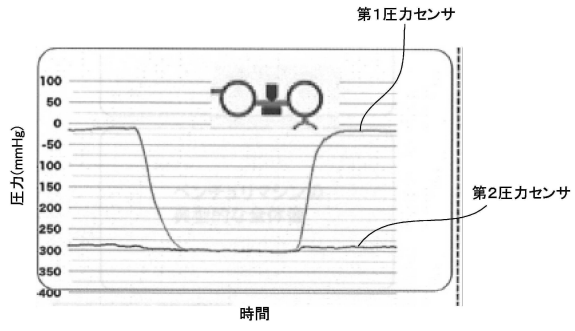
【図5】



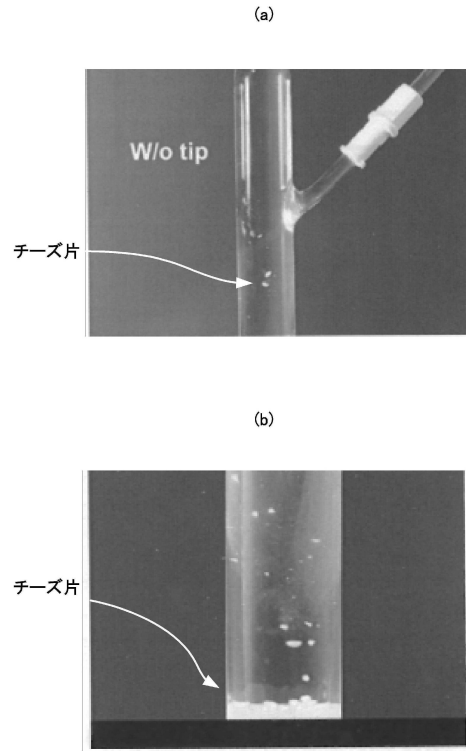
【図6】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 岸本 真人
滋賀県守山市守山1丁目10番8号

審査官 宮崎 敏長

(56)参考文献 特開平09-313496(JP,A)
特開昭48-078798(JP,A)
米国特許第04790818(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A61F 9/007
A61B 18/00
A61M 1/00