

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3877873号
(P3877873)

(45) 発行日 平成19年2月7日(2007.2.7)

(24) 登録日 平成18年11月10日(2006.11.10)

(51) Int. Cl. F I
A 6 1 F 9/00 (2006.01)
 A 6 1 F 9/00 5 6 0
 A 6 1 F 9/00 5 2 0

請求項の数 1 (全 7 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平10-148207 (22) 出願日 平成10年5月29日(1998.5.29) (65) 公開番号 特開平11-332904 (43) 公開日 平成11年12月7日(1999.12.7) 審査請求日 平成15年4月17日(2003.4.17)</p>	<p>(73) 特許権者 000135184 株式会社ニデック 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 (72) 発明者 小田 英夫 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株 式会社ニデック拾石工場内 (72) 発明者 牧原 企良 愛知県蒲郡市拾石町前浜34番地14 株 式会社ニデック拾石工場内 審査官 瀬戸 康平</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 灌流吸引装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

手術部位に灌流液を供給し、これをハンドピースの吸引孔から吸引して吸引チューブを通して廃液袋に排出する灌流吸引装置において、ハンドピースに接続された吸引チューブ及び廃液袋に至る吸引チューブに接続されたチャンバであって、ピストン及びピストンロッドがダイヤフラムにより密封された状態で移動可能に配置されたチャンバと、該チャンバを装着するためのケースであって、吸引チューブの軸方向と直交する方向からピストン及びピストンロッドのいずれかを所定の荷重で押圧する押圧手段と、押圧されない他方のピストン又はピストンロッドと接触する荷重検出素子を吸引チューブに対して押圧手段と反対側に配置し、チャンバを押圧手段と荷重検出素子との間に装着するチャンバ装着ケースと、を備え、ピストンが廃液流と接する面をピストン又はピストンロッドが押圧手段と接する面に対して大きくした、ことを特徴とする灌流吸引装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、手術部位に灌流液を供給し、これを除去組織とともに吸引する灌流吸引装置に関する。

【0002】

【従来技術】

患部に灌流液を注入し、これを更に患部の除去組織と共に吸引除去する灌流吸引装置が知

られている。特に眼科分野においては、白内障手術や硝子体手術等でこの灌流吸引装置が使用される。白内障手術では、装置は患者眼に供給された灌流液とともに、吸引孔を持つチップが先端に取り付けられたハンドピースにより除去組織を吸引し、吸引チューブの他端から廃液を排出する。

【0003】

ところで、この種の装置では手術中の吸引圧を制御する機構が不可欠で、このため吸引チューブの途中には吸引圧検出系と接続部を設け、この接続部を通して圧力センサにより吸引圧を制御しているものがよく知られている。しかし、圧力センサは吸引チューブ内の圧力を直接検出するので、患者眼より吸引した除去組織が吸引圧センサ部に侵入することがある。吸引圧検出系に廃液が侵入すると、その部分に雑菌が繁殖し、チューブ内に逆流して術中の院内感染の可能性が皆無とは言えない。この対策として、圧力センサと吸引チューブの接続部に使い捨てのフィルタ等を装着して、雑菌及び体内組織の移動を防ぐ方法が採られていた。

10

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、接続部にフィルタ等を装着する方法は、フィルタの抵抗及びフィルタに付着した組織等の目詰まりにより、吸引圧を正確に検出することが難しい。

【0005】

また、吸引チューブを装置から取り外す際、患者眼より吸引した組織や液が装置との接続部より流出し、装置及びその周辺を汚すおそれもあった。

20

【0006】

本発明は上記問題点を鑑み、吸引圧検出系への吸引液の侵入を防止しつつ精度良く吸引圧を検出できる灌流吸引装置を提供することを技術課題とする。

【0007】

また、吸引圧検出系に対する吸引チューブの着脱が容易な灌流吸引装置を提供することを技術課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は以下のような構成を備えることを特徴とする。

【0009】

(1) 手術部位に灌流液を供給し、これをハンドピースの吸引孔から吸引して吸引チューブを通して廃液袋に排出する灌流吸引装置において、ハンドピースに接続された吸引チューブ及び廃液袋に至る吸引チューブに接続されたチャンバであって、ピストン及びピストンロッドがダイヤフラムにより密封された状態で移動可能に配置されたチャンバと、該チャンバを装着するためのケースであって、吸引チューブの軸方向と直交する方向からピストン及びピストンロッドのいずれかを所定の荷重で押圧する押圧手段と、押圧されない他方のピストン又はピストンロッドと接触する荷重検出素子を吸引チューブに対して押圧手段と反対側に配置し、チャンバを押圧手段と荷重検出素子との間に装着するチャンバ装着ケースと、を備え、ピストンが廃液流と接する面をピストン又はピストンロッドが押圧手段と接する面に対して大きくした、ことを特徴とする。

30

40

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は実施形態である灌流吸引装置の外観略図、図2は主要部の概略構成図である。

【0016】

1は灌流吸引装置の装置本体であり、2は術者に把持されるUSハンドピースである。USハンドピース2の先端には、吸引孔を持つ管状の破碎用チップ2aが取り付けられており、破碎用チップ2aに超音波振動を与えることにより水晶体の核を破碎乳化する。3は灌流圧や吸引圧等の各種の設定を行うための入力部である操作パネル、4はUSハンドピース2の破碎用チップ2aに超音波振動を生じさせるための電力を供給するケーブルであ

50

る。本体 1 には装置全体の制御を行う制御部 5 が収納されている。

【 0 0 1 7 】

1 0 は患者眼 E に供給するための生理食塩水等の灌流液が入れられた灌流瓶であり、1 1 は灌流液を患者眼 E へ導くための灌流チューブである。灌流瓶 1 0 はポール 1 2 に吊り下げられており、ポール 1 2 は上下動され、灌流瓶 1 0 の高さを変化できるようになっている。灌流瓶 1 0 の高さは患者眼 E 内の圧力を適度に維持するように設定される。

【 0 0 1 8 】

灌流チューブ 1 1 の途中には制御弁 1 4 が設けられており、制御弁 1 4 の開閉により灌流液の流出制御が行われる。灌流チューブ 1 1 の一端は灌流瓶 1 0 側に接続され、他端は破碎用の U S ハンドピース 2 側に接続される。U S ハンドピース 2 は手術段階や術式等により灌流吸引用ハンドピース等の各種ハンドピースが選択され、繋ぎ換えて使用される。

10

【 0 0 1 9 】

1 6 は柔軟性を持つ吸引チューブであり、U S ハンドピース 2 に取り付けられた破碎用チップ 2 a の吸引孔から吸引される灌流液とともに破碎乳化した白内障核等の組織を体外に排出するために使用される。吸引チューブ 1 6 の後方の途中には、吸引圧を検出する圧力検出部 3 0 (この詳細は後述する)、吸引圧を発生するための蠕動型の吸引ポンプ部 2 0 が設けられている。吸引ポンプ部 2 0 は制御部 5 により制御され、その吸引流量が調整される。吸引された廃液は廃液袋 1 7 に排出投入される。

【 0 0 2 0 】

また、灌流チューブ 1 1 の制御弁 1 4 の手前と吸引チューブ 1 6 とはバイパスチューブ 1 5 により接続されており、その途中には灌流液を吸引チューブ 1 6 側に導いて吸引圧を下げるためのベント弁 1 8 が設けられている。

20

【 0 0 2 1 】

6 はフットスイッチであり、そのポジション位置の信号に対応して制御部 5 は装置を駆動制御する。例えば、U S ハンドピース 2 を使用する際には、灌流のみを行う灌流モード、灌流及び吸引を行う灌流 / 吸引モード、灌流、吸引及び超音波破碎を行う灌流 / 吸引 / 破碎モードの 3 つのポジション位置がある。

【 0 0 2 2 】

次に、圧力検出部 3 0 の構成を図 3 に示す断面図に基づいて説明する。吸引チューブ 1 6 にはピストン 4 2 が組み込まれたチャンバ 4 0 が接続され、ピストン 4 2 はチャンバ 4 0 内を貫通するピストンロッド 4 1 と結合している。ピストン 4 2 及びピストンロッド 4 1 はそれぞれダイヤフラム 4 3 a、4 3 b (本形態ではゴム膜を使用した。)によりチャンバ 4 0 内で密封された状態で、かつ図 3 上の上下方向に移動可能になっている。

30

【 0 0 2 3 】

吸引チューブ 1 6 が接続されたこのチャンバ 4 0 は、装置本体 1 の側面から突出した下部ケース 3 1 と上部ケース 3 2 (図 1 参照) の間に装着するようになっている。下部ケース 3 1 には、付与される荷重を電圧の変化として出力する荷重検出素子であるロードセル 4 5 が固定配置されており、チャンバ 4 0 は下部ケース 3 1 に形成された凹部 3 1 a にその下端を差し込むことにより、ピストン 4 2 の下面がロードセル 4 5 の検出面に当接するように装着される。

40

【 0 0 2 4 】

上部ケース 3 2 内には、チャンバ 4 0 が持つピストンロッド 4 1 をロードセル 4 5 側に所定の荷重で押圧する押圧ユニット 5 0 が設けられている。押圧ユニット 5 0 はロードセル 4 5 との間でチャンバ 4 0 を保持するためのチャンバ押え 5 1、チャンバ押え 5 1 をチャンバ 4 0 側に付勢するための第 1 パネ 5 2、チャンバ押え 5 1 と第 1 パネ 5 2 とを保持するホルダ 5 3、このホルダ 5 3 内で上下動可能に保持されピストンロッド 4 1 を押圧するための押圧ロッド 5 4、押圧ロッド 5 4 をピストンロッド 4 1 側に付勢する第 2 パネ 5 5、押圧ロッド 5 4 の押圧力を調節するための調節ネジ 5 6、により構成される。この押圧ユニット 5 0 は上部ケース 3 2 に設けられたレバー 3 3 を回すことにより図 3 の状態に下降するように構成されている。押圧ユニット 5 0 を下降させることにより、チャンバ 4 0

50

がロードセル 4 5 とチャンバ押え 5 1 との間で保持される。同時に、ピストンロッド 4 1 は第 2 バネ 5 5 のバネ力を受ける押圧ロッド 5 4 によりロードセル 4 5 側に押される。この押圧荷重は、上部ケース 3 2 のカバーを取り外して調節ネジ 5 6 を回すことにより、予め既知の値に調節しておくことができる。

【 0 0 2 5 】

以上のような構成を備える装置において、その動作を以下に説明する。手術に際し、灌流瓶 1 0 の位置、U S ハンドピース 2 や吸引ポンプ部 2 0 への各チューブ類の取り付けやその他必要な準備を行う。吸引チューブ 1 6 の途中に接続されたチャンバ 4 0 は、その下端を前述のように下部ケース 3 1 の凹部 3 1 a に差込みして位置決めし、レバー 3 3 を手前に倒すことにより、押圧ユニット 5 0 を下降させて装着する。

10

【 0 0 2 6 】

装置側の必要なセッティングができたら、術者は U S ハンドピース 2 のチップ 2 a を眼内に差込み、フットスイッチ 6 の踏み込みにより、灌流液の供給動作、吸引動作及び超音波振動の動作をコントロールしながら超音波乳化吸引法による手術を行う。制御部 5 は、フットスイッチ 6 からの吸引用の信号が入力されると、吸引ポンプ 2 0 を駆動する。吸引ポンプ 2 0 により発生された吸引圧は吸引チューブ 1 6 を介して U S ハンドピース 2 に至り、破砕用チップ 2 a の吸引孔から眼内の廃液が吸引される。

【 0 0 2 7 】

圧力検出部 3 0 は常時吸引チューブ 1 6 内の吸引圧を検出している。以下に吸引圧の検出について説明する。チャンバ 4 0 内のピストン 4 2 は、ピストンロッド 4 1 を介して押圧ユニット 5 0 により一定の荷重でロードセル 4 5 の検出面に押さえ付けられている。吸引ポンプ 2 0 による吸引動作により吸引チューブ 1 6 内が陰圧の状態になると、ピストン 4 2 が吸引流と接する面はピストンロッド 4 1 が押圧ロッド 5 4 と接する面より広いため、ピストン 4 2 は作動板としての役割を果たしロードセル 4 5 を引っ張る方向の荷重が発生する。しかし、押圧ロッド 5 4 がピストンロッド 4 1 を介してピストン 4 2 を一定の荷重で押圧している為、ロードセル 4 5 からピストン 4 2 が引き離れることはない(そのような荷重に調整しておく)。このとき、ロードセル 4 5 にはパスカルの法則により次式で示される荷重が作用する。

20

【 0 0 2 8 】

$$L = L_0 - (S_p - S_r) \cdot P_a$$

30

ここで、L : ロードセルに作用する荷重

L₀ : ピストンロッドに作用する一定荷重

S_p : ピストンの面積

S_r : ピストンロッドの断面積

P_a : 吸引チューブ内の吸引圧 (大気圧より低い分を正の数値で表示) である。

【 0 0 2 9 】

このような関係により、制御部 5 はロードセル 4 5 からの電圧変化の出力信号から、吸引チューブ 1 6 内の吸引圧を得ることができる。なお、吸引チューブ内が陽圧の状態ではピストン 4 2 がロードセル 4 5 に押付けられる方向に作用するが、上記の式の関係は保たれている。

40

【 0 0 3 0 】

圧力検出部 3 0 により吸引チューブ 1 6 内の吸引圧が設定値に達したことが検出されると、制御部 5 は吸引ポンプ部 2 0 を停止させた後、吸引チューブ 1 6 内の圧力を設定値に保つ。必要に応じてベント弁 1 8 を開き、灌流液を吸引チューブ 1 6 側に導いて吸引圧を下げる。

【 0 0 3 1 】

手術が終了して吸引チューブ 1 6 を取り外すときは、レバー 3 3 を起こす。この操作により、吸引チューブ 1 6 はチャンバ 4 0 とともに簡単に装置から取り外すことができる。また、吸引チューブ 1 6 内を流れる吸引液は、上記の構造により装置本体側のロードセル 4 5 とは隔離されているので、装置側への吸引液の侵入を防止しつつ、常に精度良く吸引圧を

50

検出することができる。吸引チューブ16の取り外し時も吸引液の漏れがないので、これによる医療従事者への感染の心配も無い。

【0032】

以上説明した実施の形態は種々の変容が可能である。図4に圧力検出部30の変容例を示す。先の形態に対して、図4の変容例ではチャンバ40内のピストン42'とピストンロッド41'の配置方向が異なっている。すなわち、吸引圧の変動を受けて移動するピストン42'が押圧ユニット50側の押圧ロッド50に当接しており、ピストンロッド41'がロードセル45の検出面に当接している。従って、吸引チューブ16内が陰圧の状態では、先の形態とは逆に、ピストン42'がロードセル45側に移動し、ピストンロッド41'をロードセル45に押付ける方向に荷重が発生する。このとき、ロードセル45には

10

【0033】

$$L = L_0 + (S_p - S_r) \cdot P_a$$

ここで、L:ロードセルに作用する荷重

L₀:ピストンロッドに作用する一定荷重

S_p:ピストンの面積

S_r:ピストンロッドの断面積

P_a:吸引チューブ内の吸引圧(大気圧より低い分を正の数値で表示)である。

【0034】

なお、吸引チューブ16内が陽圧の状態では、ピストン42'をロードセル45より引き離す方向の荷重が発生するが、ロードセル45はピストンロッド41'により一定の荷重で押圧されている為、ピストンロッド41'がロードセル45を押す荷重は減少するものの、離れて検出不能になることはない。

20

【0035】

また、ロードセル45に一定の荷重を付与する手段としては、バネなどの弾性体に代えて空気圧、磁力、電気力、重力等を利用することもできる。

【0036】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、患者眼より吸引された組織及び廃液から隔離された状態で吸引圧を検出できるので、装置側へのこれらの侵入を防止しつつ精度良く吸引圧を検出できる。このため、院内感染及び装置の故障を防止できる。また、吸引圧検出系に対する吸引チューブの着脱も極めて容易に行え、その取り外し時も吸引した液が漏れる心配がない。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】灌流吸引装置の外観略図である。

【図2】灌流吸引装置の主要部の概略構成図である。

【図3】灌流吸引装置の圧力検出部の構成を示す断面図である。

【図4】灌流吸引装置の圧力検出部の変容例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 16 吸引チューブ
- 40 チャンバ
- 41 ピストンロッド
- 42 ピストン
- 45 ロードセル
- 50 押圧ユニット

40

フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第96/40026(WO,A1)
特公平05-080975(JP,B2)
特開平03-061828(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
A61F 9/007