

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於流控系統以選擇性控制抽吸的抽吸回路

ASPIRATION CIRCUIT FOR A FLUIDICS SYSTEM FOR
SELECTIVELY CONTROLLING ASPIRATION

【技術領域】

優先權主張

[0001]本申請案主張2011年12月8日提出的美國暫時性專利申請案序號61/568,220，標題”用於抽吸及沖洗回路之選擇性可動閥元件”之優先權的利益，其發明家係蓋瑞(Gary)P.索侖森(Sorensen)、米迦勒(Michael)D.摩根(Morgan)及梅爾(Mel)M.奧利維拉(Oliveira)，其全文藉此以參考方式併入本文彷彿完整且完全地於本文中提出般。

發明領域

[0002]本揭示廣泛關於一種外科手術系統及方法。更特別的是，本揭示係關於一種在外科手術程序期間，使用一個以上的選擇性可動閥元件來控制在抽吸及/或沖洗回路中之流體流的系統及方法。

【先前技術】

發明背景

[0003]人類眼睛的功能為藉由讓光穿透過透明稱為角膜的外在部分，且藉由水晶體將影像聚焦到視網膜上而提供視力。所聚焦的影像品質依許多因素而定，包括眼睛的大小及形狀與角膜及水晶體的透明度。

[0004]當老化或疾病造成水晶體變成較不透明時，視力會因為可傳送至視網膜的光減少而退化。此在眼睛水晶體中的缺陷已知為白內障。為了治療此症狀需要眼睛手術。更特別的是，手術移除退化的水晶體及以人工水晶體(IOL)置換。

[0005]一種已知用於白內障水晶體移除的技術為水晶體乳化法。在此程序期間，將一薄的水晶體乳化切割尖端塞入該害病的水晶體中及超音波振動。振動的切割尖端液化或乳化該水晶體，以便該害病的水晶體可被抽吸出眼睛。一旦移除，將人工水晶體塞入其中。

[0006]合適於眼科程序的典型超音波外科裝置包括一超音波驅動式手持件、一接附的切割尖端、一沖洗套筒及一電子控制台。該手持件組合係藉由電纜及可撓管接附至控制台。透過電纜，控制台改變由手持件傳送至所接附的切割尖端之功率程度，及可撓管將沖洗流體經由該手持件組合供應至眼睛及從其抽吸出流體。

[0007]該手持件的操作性零件包括一直接接附至一壓電晶體組的中空共振長條或喇叭。該晶體供應在水晶體乳化期間驅動喇叭及所接附的切割尖端二者所需要之所需要的超音波振動，及由控制台控制。該晶體/喇叭組合係懸浮在該手持件的中空主體或外殼內。該手持件主體在該主體的遠端處以減少直徑部分或頭錐狀結尾。該頭錐接收該沖洗套筒。同樣地，該喇叭孔接收該切割尖端。該切割尖端經調整以便該尖端僅有預定的量凸出穿過該沖洗套筒之開口端。

[0008]在使用時，將該切割尖端及沖洗套筒的末端塞入在角膜、鞏膜或眼睛的其它場所處具有預定尺寸之小切口中。該切割尖端沿著其在沖洗套筒內的縱軸藉由該晶體驅動的超音波喇叭超音波振動，因此就地乳化所選擇的組織。該切割尖端的中空孔與在喇叭中的孔連通，其中該喇叭孔依次與從手持件至控制台的抽吸線連通。在控制台中的減壓或真空來源經由該切割尖端的開口端、經由該切割尖端及喇叭孔及經由抽吸線從眼睛將已乳化的組織抽取或抽吸進收集裝置中。乳化的組織之抽吸係藉由鹽液湧流溶液或沖洗輔助，其中該溶液係透過在該沖洗套筒之內部表面與該切割尖端間的小環狀間隙注入該手術位置中。

[0009]已知的水晶體乳化系統甚至可使用外科手術卡匣來提供多種用於玻璃體視網膜外科程序的功能，以協助透過該外科裝置有效地操縱沖洗及抽吸流進出該手術位置。更特別的是，該卡匣作用為在外科儀器配置與患者間之介面及將經加壓的沖洗及抽吸流輸送進及出眼睛。已經在用於白內障外科手術的流控系統中使用多種幫浦系統與外科手術卡匣連接，包括正排量系統(最常見，蠕動幫浦)及真空基礎的抽吸來源。蠕動系統使用一系列作用在彈性體導管上以於轉動方向上產生流動之滾筒；同時真空基礎的系統使用一真空來源，典型經由空氣-液體界面施加至該抽吸流。

[0010]在外科程序期間，該中空共振尖端可變成由組織閉塞。在此例子中，會在該閉塞的抽吸線下游中建立真空。

當該閉塞最終打破時，此緊閉的真空可依真空程度及抽吸路徑容量而從眼睛抽取明顯量的流體，因此增加前房淺化或塌陷的風險。此狀況通常指為閉塞破裂浪湧(occlusion break surge)。

[0011]為了解決此問題，外科控制台在抽吸路徑中裝配有感應器以允許偵測真空程度及由該系統將真空限制至預定的最大程度。雖然以此方式限制最大真空程度可有效減低閉塞破裂浪湧的可能量，此在最大真空程度上的限制可減低水晶體移除效率及增加整體手術時間。在某些系統中，可提供相對真空程度及/或真空到達使用者預定極限時可聽見的指示，以便外科醫生可採取適當的預防措施。

[0012]例如，在某些系統中，真空通常在來自外科醫生之命令後打開一通氣閥而解除，其中該閥將該抽吸線連接至一維持在大氣壓或大於的壓力來源。依系統而定，此可係該沖洗線、幫浦排廢線或一連接至大氣空氣的線(空氣通氣系統)。但是，已知的通氣閥有某些問題。首先，已知的通氣閥僅組裝成具有簡單的“開/關”作用。例如，夾管閥或彈性體圓頂型式閥可提供令人滿意的流體流開/關控制，但是不具有一致的流變量特徵。就此而論，此型式的閥具有非常鮮明的浪湧復原曲線。再者，圓頂型式閥之組態亦可存在操作挑戰。例如，該閥之操作與彈性體材料高度相依以獲得適合的座位位置(seat position)，因此材料的一致性非常重要。再者，若由該彈性體所形成的開口小時，通過該閥的流亦可由碎物變成阻塞。此外，此組態會不合意地

捕捉空氣氣泡。使用這些型式的閥亦由於該開/關流量控制限制的本質而受限制，需要一閥陣列來支持將流體流從一個回路導向另一個。

[0013]再者，在正排量系統中，可藉由逆轉幫浦的轉動來減低或解除真空。雖然已知使用具有雙向幫浦轉動的系統允許根據使用者輸入及來自在抽吸線中的壓力感應器之回饋來控制壓力/真空程度，但此系統需要快速的幫浦頭質量加速及減速。此可限制反應時間及引起令人不愉快的噪音。

[0014]已知與控制台使用的卡匣亦允許該抽吸線對大氣或液體通氣，以便減低或消除在閉塞破裂後之真空浪湧。前述技藝的空氣通氣卡匣允許週圍空氣進入該抽吸線，但是，將空氣排進抽吸線改變該抽吸系統的流體性能，此大大地增加抽吸路徑容量。所增加的容量可明顯增加閉塞破裂浪湧的大小及亦負面影響系統反應性。液體通氣系統允許將沖洗流體抽進抽吸線中，因此減低在該抽吸系統的流體性能上之任何衝擊。當使用較高的抽吸真空時，讓抽吸線對沖洗線通氣的卡匣可在沖洗線中造成高壓浪湧。其它系統提供一分別的沖洗流體來源來通氣該抽吸線，此需要使用二個沖洗流體來源及增加該系統的成本及複雜性。

【發明內容】

發明概要

[0015]本發明揭示出多種流控系統安排。在一個範例性安排中，提出一種可選擇性控制抽吸之用於流控系統的抽

吸回路。例如，一個範例性抽吸回路包括一操作連接至外科儀器的抽吸線；一操作連接至廢棄物儲槽的抽吸排廢線；一在第一末端處連接至該抽吸線的抽吸通氣線；及一操作連接至該抽吸通氣線之選擇性可變通氣閥。該可變通氣閥可選擇性致動以變化在該抽吸線內的抽吸壓力。在另一個範例性安排中，該可變通氣閥組裝成多目的閥，其可變化抽吸壓力及選擇性中斷沖洗流體流。在更另一個範例性安排中，該可變通氣閥組裝成多目的閥，其可變化抽吸壓力和從排量基礎及/或真空基礎的抽吸來源直接抽吸。

【圖式簡單說明】

[0016]現在，將藉由實施例伴隨著參照所附加的圖形更詳細地描述本揭示之範例性具體實例，其中：

[0017]圖1係一使用於眼科程序的水晶體乳化機器中之蠕動幫浦的範例性安排之截面圖。

[0018]圖2係一可使用在水晶體乳化機器中的外科控制台之立體圖式。

[0019]圖3係一用於水晶體乳化機器的水晶體流控系統之範例性安排的圖式圖形，其中該機器具有選擇性可變通氣閥配置在抽吸線與抽吸排廢線間。

[0020]圖4係一使用於水晶體流控系統的可變通氣閥之範例性組態的截面圖。

[0021]圖5係一用於水晶體乳化機器的水晶體流控系統之範例性安排的圖式圖形，其中該機器具有選擇性可變通氣閥配置在抽吸線與大氣間。

[0022]圖6係一用於水晶體乳化機器的水晶體流控系統之範例性安排的圖式圖形，其中該機器具有選擇性可變通氣閥配置在抽吸線與通氣壓力來源間。

[0023]圖7係一用於水晶體乳化機器的水晶體流控系統之範例性安排的圖式圖形，其中該機器具有選擇性可變通氣閥配置在抽吸線與沖洗線間。

[0024]圖8係一用於水晶體乳化機器的水晶體流控系統之範例性安排的圖式圖形，其中該機器具有選擇性可變通氣閥配置在抽吸線與抽吸排廢線間，及一多位置沖洗閥。

[0025]圖9A係一使用在圖8的水晶體流控系統中之範例性沖洗閥的截面圖。

[0026]圖9B係一使用在水晶體流控系統中的另一種範例性沖洗閥之截面圖。

[0027]圖10A係一用於水晶體乳化機器的水晶體流控系統之範例性安排的圖式圖形，其中該機器併入圖9B呈”關”位置之多位置沖洗閥。

[0028]圖10B係一用於水晶體乳化機器的水晶體流控系統之範例性安排的圖式圖形，其中該機器併入圖9B呈”沖洗”位置之多位置沖洗閥。

[0029]圖10C係一用於水晶體乳化機器的水晶體流控系統之範例性安排的圖式圖形，其中該機器併入圖9B呈”分流”位置的多位置沖洗閥。

[0030]圖11係一用於水晶體乳化機器的水晶體流控系統之範例性安排的圖式圖形，其中該機器具有多目的閥配

置在抽吸線與沖洗線間。

[0031]圖12A係一使用在圖11的水晶體流控系統中之範例性多目的閥及外科手術卡匣的部分分解立體圖。

[0032]圖12B係一沿著圖12A的線12B-12B所採截之多目的閥的截面圖。

[0033]圖13係一水晶體流控系統的範例性安排之抽吸回路的部分圖式圖形，其使用一使用文托利(Venturi)與蠕動幫浦系統二者的多抽吸幫浦系統。

[0034]圖14A係一多目的閥在抽吸線與該幫浦的輸入埠間呈完全打開位置的範例性組態之圖式圖形，如此經由抽吸線將最大真空壓力傳送至手持件。

[0035]圖14B係一多目的閥在抽吸線與抽吸排廢線間和在抽吸線與該幫浦的輸入埠間呈部分打開位置之圖式圖形。

[0036]圖14C係一多目的閥與文托利貯存器呈完全打開位置的圖式圖形，如此抽吸導向相同。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[0037]現在參照下列討論及亦圖形詳細顯示出所揭示的裝置及方法之闡明性方法。雖然該等圖形代表某些可能的方法，該等圖形不必需呈比例及某些特徵可被擴大、移除或部分節取以較好地闡明及解釋本揭示。再者，於本文中所提出的說明不想要徹底或其它方面將該申請專利範圍限制或局限至在圖形中顯示出及在下列詳細說明中所揭示出的精確形式及組態。

[0038]水晶體乳化機器典型使用在白內障眼睛手術中來移除受白內障影響的眼睛水晶體，此機器典型使用流控系統將沖洗流體引進該手術位置中，和提供從該手術位置抽吸移除已乳化的組織。在某些已知的系統中，使用正排量系統諸如幫浦來提供適當抽吸。參照圖1，顯示出用於水晶體乳化系統的幫浦20之範例性安排。幫浦20包括一幫浦馬達22及一包含一個以上的滾筒26之滾筒頭24。幫浦20可與具有彈性體薄片30鋪在相當堅硬的主體或基材32之外部的卡匣28組合著使用。幫浦馬達22可係步進器或DC伺服馬達。滾筒頭24接附至幫浦馬達22的傳動軸34，如此幫浦馬達22在通常與傳動軸34的軸A-A垂直之平面中轉動該滾筒頭24。傳動軸34亦可包含一傳動軸位置編碼器36。

[0039]卡匣28的薄片30包括一可模塑在其中之流體通道38，通道38組裝成通常係平面且形狀呈拱形(在該平面內)。流體通道38具有一接近滾筒26繞著傳動軸34之半徑的半徑。

[0040]卡匣28設計成安裝在控制台40的卡匣接收器36中(如顯示在圖2中)。卡匣28將控制台40操作連結至手持件42(手持件42的範例性圖式安排顯示在圖3中)。手持件42通常包括一輸液套筒44及一尖端構件46，藉此尖端構件46在輸液套筒44內同軸地定位。尖端構件46組裝成用以插入眼睛47中。輸液套筒44允許沖洗流體從控制台40及/或卡匣28流入眼睛中。抽吸流體亦可通過尖端構件46的腔抽出，而控制台40及卡匣28通常對尖端構件46提供抽吸/真空。水晶

體乳化系統10的沖洗及抽吸功能藉此共同指為水晶體流控系統11。

[0041]現在參照圖3，將描述出使用正排量系統(即，幫浦20)的範例性水晶體流控系統11。手持件42的輸液套筒44藉由合適的管子(即，沖洗線50)連接至包含沖洗流體的沖洗來源48。在一個範例性安排中，沖洗來源48可係一加壓的沖洗來源(例如，沖洗流體袋，其選擇性壓縮以將沖洗流體傳送至沖洗供應線)。尖端構件46藉由一定長度的合適管子(即，抽吸線52)連接至幫浦諸如幫浦20的輸入埠53。

[0042]抽吸排廢線54從幫浦20延伸出。在一個範例性安排中，抽吸排廢線54流體連接至汲取線貯存器56。貯存器56亦可汲取進選擇性汲取袋58中。再者，如以虛線顯示出，排廢線54'可直接流體連接至汲取袋58。

[0043]抽吸通氣線60在抽吸線52與抽吸排廢線54間流體連接。通氣線60組裝成分流回路。在下列更詳細地討論的通氣閥62流體連接至抽吸通氣線60，以便選擇性控制在抽吸線52內的抽吸壓力。壓力感應器63亦與抽吸線52流體連通以偵測在抽吸線52內的抽吸壓力。壓力感應器63亦操作連接至在控制台40中的控制系統。該控制系統可組裝成對流控系統11提供預定的抽吸壓力程度，如將在下列更詳細地解釋。

[0044]如上所述，沖洗來源48可經加壓，其藉由沖洗線50流體連接至手持件42。沖洗閥64流體連接至及配置在沖洗線50與輸液套筒44間。沖洗閥64在沖洗線50中提供沖洗

流體之選擇性開/關控制。

[0045]通氣閥62組裝成在通氣線60內提供可變的孔口尺寸以選擇性在抽吸線52內調整抽吸。更特別的是，使用可變通氣閥62能夠在第一方向上單向轉動幫浦20來產生流動/真空，同時准許一對手持件42動態控制抽吸壓力的機制。在一個範例中，通氣閥62可組裝成一多位置旋轉型式閥，其將根據通氣閥62在通氣線60內的角位置允許可預測且精確的孔口尺寸控制。

[0046]通氣閥62的範例性組態係顯示在圖4中。在圖4中，於一個範例性組態中，該多位置通氣閥62包括一由第一及第二開口68及69定義的通道66。雖然通道66顯示在圖4中從第一開口68至第二開口69如為一般一致地尺寸，要了解通道66可組裝成具有可變的尺寸。例如，第一68及第二開口69可組裝成具有直徑大於通道66的中央部分，如此第一及第二開口68及69呈喇叭形向外朝向通氣閥62的周圍70。

[0047]在操作時，通氣閥62可選擇性在抽吸回路中轉動，如此通道68的角位置可在通氣線60內選擇性移動。此移動可完全打開、部分封閉及/或完全封閉第一及第二開口68及69，以便選擇性控制在抽吸線52內的抽吸壓力。

[0048]壓力感應器63操作連接至裝配在控制台40中的控制系統。壓力感應器63在水晶體乳化機器的操作期間偵測及傳遞在抽吸線52中之壓力變化。在一個範例性組態中，可在該控制系統內設定預定的壓力閾，如此當來自壓力感應器63的壓力讀取值超過那些閾時，該控制系統可選

擇性修改在抽吸線52內的抽吸壓力。例如，若該壓力感應器63偵測出該抽吸壓力已超過預定的壓力閾時，控制台40觸發通氣閥62在通氣線60內移動預定的量，以准許抽吸線52之通氣足以將抽吸壓力降至低於預定閾。因此，壓力感應器63、通氣閥62及控制系統協同以准許即時調整在抽吸線52內的抽吸，其准許使用較高的最大抽吸程度，但是仍然提供有效的閉塞破裂浪湧。

[0049]例如，參照回圖3，將通氣閥62的通道66定位成第一與第二開口68及69之位置不與通氣線60對準。在此位置中，通氣閥62呈”完全關閉”位置，因此阻斷通氣線60及對抽吸線52提供暢通無阻的抽吸壓力。若壓力感應器63偵測到在抽吸線52內的抽吸壓力已增加至大於閾程度時，通氣閥62可選擇性移動預定量以便第一及第二開口68及69移至至少部分對準，因此部分打開抽吸排廢線54/54'。此作用快速且有效地將在抽吸線52內的抽吸壓力恢復至預定可接受的量而不需要逆轉幫浦。但是，要了解由於通道66的組態，可藉由選擇性移動通氣閥62而達成多種抽吸壓力。

[0050]通氣閥62操作連接至一具有角位置編碼器(諸如編碼器36)的致動器，諸如馬達71。此範例性馬達71之一包括步進馬達。當壓力感應器63偵測到抽吸壓力已超過預定的閾時，該控制器可自動操作馬達71以將通氣閥62轉動至預定的角位置，因此在抽吸線52內快速改變抽吸壓力。再者，該控制器可組裝成與配置在沖洗線50中的壓力感應器協同以偵測及最小化閉塞破裂開始。更特別的是，通氣閥

62可藉由馬達71自動轉動以減低在抽吸線52內的抽吸壓力。此功能將操作以減輕閉塞後破裂浪湧之效應。因為通氣閥62准許選擇性及動態控制在抽吸線52內的抽吸程度，真空程度可因使用者的偏好容易地調整，因此提供較快速及更有效率的水晶體移除。

[0051]現在參照圖5，顯示出另一種使用正排量幫浦系統之範例性水晶體流控系統100的構件。水晶體流控系統100包括許多已顯示出及與上述圖3連接相同的構件。此外，類似的構件已經提供相同的參考數字。對那些構件之說明來說，參考上述關於圖3的討論。

[0052]在水晶體流控系統100中，抽吸排廢線54'從幫浦20延伸出及流體連接至汲取袋58。再者，如顯示在圖3中，水晶體流控系統100可包括流體連接至汲取線貯存器的排廢線54。

[0053]抽吸通氣線160在抽吸線52與大氣102間流體連接。可變通氣閥62流體連接至抽吸通氣線160以便選擇性控制在抽吸線52內的抽吸壓力。壓力感應器63亦與抽吸線52流體連通。

[0054]如上述討論，通氣閥62組裝成提供可變的孔口尺寸以選擇性調整真空，因此允許單向轉動幫浦20來產生流動/真空，同時准許根據通氣閥62的角位置選擇性控制對手持件42的真空/抽吸。通氣閥62組裝成可選擇性轉動以動態控制在抽吸線52內的抽吸。

[0055]如上述討論，在操作時，壓力感應器63操作連接

至安裝在控制台40中的控制系統。壓力感應器63在水晶體乳化機器之操作期間偵測及傳遞在抽吸線52中的壓力改變。在一個範例性組態中，由使用者在控制系統內設定預定的壓力閾。此外，當壓力感應器63偵測到抽吸壓力程度超過預定閾時，控制系統移動通氣閥62一預定量，以藉由讓在通氣閥62中的通道66之位置呈與大氣102至少部分連通而減低在抽吸線52內的抽吸壓力。亦要了解通氣閥62可完全對大氣102開放以有效地對抽吸線52完全通氣。亦要了解的是，通氣閥62可選擇性移動以讓通氣線160完全對大氣102封閉，因此在抽吸線52中有效對尖端構件46提供最大的真空/抽吸壓力。可手動地(例如，根據先前的使用者設定來選擇性操作腳踏開關踏板)或藉由操作連接至控制系統的馬達71自動地達成移動通氣閥62，以選擇性調整在抽吸線52內的抽吸壓力。

[0056]現在參照圖6，顯示出使用正排量幫浦系統之另一個可替代的範例性水晶體流控系統200之構件。水晶體流控系統200包括許多已顯示出及與上述圖3及5連接相同的構件。此外，類似的構件已經提供相同的參考數字。對那些構件的詳細討論來說，參考上述關於圖3的討論。

[0057]抽吸通氣線260在抽吸線52與通氣壓力來源202間流體連接。合適的通氣壓力來源之實施例包括但不限於加壓的流體或鹽液。可變通氣閥62流體連接至抽吸通氣線260以便選擇性控制在抽吸線52內的抽吸壓力。壓力感應器63亦與抽吸線52流體連通。

[0058]通氣閥62組裝成提供可變的孔口尺寸以選擇性調整真空，因此允許幫浦20在第一方向上單向轉動來產生流動/真空，同時准許根據通氣閥62的角位置選擇性控制至手持件42的真空/抽吸。

[0059]壓力感應器63操作連接至安裝在控制台40中的控制系統，及在水晶體乳化機器之操作期間偵測及傳遞在抽吸線52中的壓力改變。在一個範例性組態中，在該控制系統內設定預定的壓力閾，如此當來自壓力感應器63的壓力讀取值超過那些閾時，通氣閥62移動一預定量以減低在抽吸線52內的抽吸壓力。此藉由讓在通氣閥62中的通道66之位置與通氣壓力來源202至少部分連通，因此打開通氣線260，及准許加壓的流體(例如)進入抽吸線52中而達成。馬達71可操作連接至通氣閥62以自動移動通氣閥62一預定量，以根據從感應器63收到的訊息自動地控制在抽吸線52中之真空/抽吸壓力程度。亦要了解通氣閥62可對通氣壓力來源202完全打開，以有效地抵消在抽吸線52中的抽吸壓力而不需要中斷幫浦20操作。再者，亦要了解通氣閥62可完全關閉(即，通道66的位置與通氣線260完全不對準)，如此通氣壓力來源202不與通氣線260連通。此組態在抽吸線52中有效地對尖端構件46提供最大的真空/抽吸壓力。

[0060]現在參照圖7，顯示出使用正排量幫浦系統之更另一個可替代的範例性水晶體流控系統300之構件。水晶體流控系統300包括許多已顯示出及與上述圖3及5-6連接相同的構件。此外，類似的構件已經提供相同的參考數字。

對那些構件的詳細討論來說，參考上述關於圖3的討論。

[0061]抽吸通氣線360在抽吸線52與沖洗線50間流體連接。可變通氣閥62流體連接至抽吸通氣線360以便選擇性控制在抽吸線52內的抽吸壓力。壓力感應器63亦與抽吸線52呈流體連通。

[0062]通氣閥62組裝成提供可變的孔口尺寸以選擇性調整真空，因此允許幫浦20在第一方向上不間斷地單向轉動來產生流動/真空，同時准許根據通氣閥62的角位置選擇性控制至手持件42的真空/抽吸。

[0063]壓力感應器63操作連接至安裝在控制台40中的控制系統，及在水晶體乳化機器之操作期間偵測及傳遞在抽吸線52中的壓力改變。在一個範例性組態中，在控制系統內設定預定的壓力閾，如此當來自壓力感應器63的壓力讀取值超過那些閾時，通氣閥62可選擇性移動一預定量以減低例如在抽吸線52內的抽吸壓力。例如，在通氣閥62中的通道66移動以便與通氣線360呈至少部分對準，因此抽吸線52定位成與沖洗線50至少部分連通一預定量，以根據從感應器63收到的訊息自動地控制在抽吸線52中的真空/抽吸壓力程度。要了解通氣閥62可完全對沖洗線50打開以有效地抵消在抽吸線52中的抽吸壓力。再者，亦要了解通氣閥62可定位成完全關閉沖洗線50，因此在抽吸線52中有效地對尖端構件46提供最大的真空/抽吸壓力。在此組態中，通道66與通氣線360完全對準。

[0064]現在參照圖8，顯示出使用正排量幫浦系統之更

另一個可替代的範例性水晶體流控系統400之構件。水晶體流控系統400包括許多已顯示出及與上述圖3及5-7連接相同的構件。

[0065]水晶體流控系統400包括手持件42的輸液套筒44，其由沖洗線50連接至沖洗來源448。水晶體流控系統400亦可包括一多位置沖洗閥464，其流體連接至及配置在沖洗供應線473、沖洗線50與分流線476間的三向連接處。沖洗線壓力感應器475可配置在沖洗線50中該分流線476與輸液套筒42間。手持件42亦可提供一手持件壓力感應器443。

[0066]雖然沖洗來源448可係任何合適的沖洗來源，在一個範例性安排中，沖洗來源448經加壓。更特別的是，沖洗袋449可對著平台451配置而提供及對沖洗袋449施加壓力(由箭號453表示)，以便將輸液流體強迫出沖洗袋449及進入沖洗供應線473中。亦考慮到其它加壓流體系統。

[0067]尖端構件46藉由抽吸線52連接至蠕動幫浦420的輸入埠53。雖然可使用任何合適的幫浦安排，在一個範例性組態中，幫浦420係一諸如描述在美國專利申請案公告案號20100286651，發表名稱”多重分割的蠕動幫浦及卡匣(Multiple Segmented Peristaltic Pump and Cassette)”中的幫浦，或一諸如描述在美國專利案號6,962,488，發表名稱”具有抽吸壓力感應器的外科手術卡匣(Surgical Cassette Having an Aspiration Pressure Sensor)”中的幫浦，此二篇內容其全文以參考方式併入本文。抽吸排廢線54從幫浦420延伸出及流體連接至通氣貯存器456。通氣貯存器456流體連

接至汲取袋58。

[0068]抽吸通氣線460在抽吸線52與通氣貯存器456間流體連接，以便分流幫浦420。可變通氣閥62流體連接至抽吸通氣線460，以便選擇性控制在抽吸線52內的抽吸壓力。抽吸壓力感應器63亦與抽吸線52流體連通。通氣閥62組裝成在通氣線460內提供可變的孔口尺寸以選擇性調整真空，因此允許幫浦420在第一方向中單向轉動來產生流動/真空，同時准許根據通氣閥62的角位置選擇性控制至手持件42的真空/抽吸。

[0069]在操作時，壓力感應器63操作連接至安裝在控制台40中的控制系統。壓力感應器63在水晶體乳化機器之操作期間偵測及傳遞在抽吸線52中的壓力改變。在一個範例性組態中，在控制系統內設定預定的壓力閾，如此當來自壓力感應器63的壓力讀取值超過那些閾時，通氣閥62可選擇性移動一預定量以減低在抽吸線52內的抽吸壓力。此藉由將在通氣閥62中的通道66定位成與通氣線460至少部分連通而達成。因為通氣線460操作連接至通氣貯存器456，通道66與通氣線460部分連通以有效減低在抽吸線52內的抽吸壓力。通氣閥62之移動可藉由連接至通氣閥62的馬達71而達成。更特別的是，馬達71可安裝成自動移動通氣閥62一預定量，以根據從感應器63收到的訊息自動控制在抽吸線52中的真空/抽吸壓力程度。要了解通氣閥62可定向至完全打開的位置以將抽吸線對通氣貯存器456完全通氣，以有效關閉至幫浦420的輸入埠53。再者，亦要了解通氣閥62

可完全關閉，即，如此通道66不與通氣線460對準，因此讓通氣貯存器456對抽吸線52關閉，因此在抽吸線52中有效對尖端構件46提供最大的真空/抽吸壓力。

[0070]如上述描述，水晶體流控系統400亦提供一多位置沖洗閥464，其配置在沖洗供應線473、沖洗線50與分流線476間之連接處。如在下列更詳細地解釋，沖洗閥464組裝成一轉動閥，其可操作定位以在水晶體流控系統400中選擇性控制沖洗。如顯示在圖9A中，在一個範例性安排中，多位置沖洗閥464包括一交叉通道組態474。更特別的是，通道474包括第一分路474A、第二分路474B及第三分路474C。雖然顯示出如為具有T型組態，要了解可依在流控系統400中的不同流體線之組態而使用其它交叉組態。

[0071]在操作時，如顯示在圖8中，當沖洗閥464經定向使得第一分路474A與沖洗供應線473完全對準及第三分路474B與沖洗線50完全對準，但是第二分路474C定向成不與分流線476對準時，正常來說，對沖洗線50提供最大的沖洗流。但是，為了灌注水晶體流控系統400的沖洗供應448，沖洗閥464可選擇性轉動成第一分路474A與分流線476完全對準及第三分路474C與沖洗供應線473完全對準。此外，當操作水晶體流控系統400時，來自沖洗供應448的流體係導向汲取袋58。為了灌注沖洗壓力感應器475，沖洗閥464可選擇性轉動成第二臂474B與分流線476完全對準及第三臂474C與沖洗線50完全對準。

[0072]雖然顯示在圖8中的沖洗閥464已經描述出多種

分路作為操作以便與沖洗線50、分流線476及沖洗供應線473之任一個完全對準，亦要了解分路474A-474C不需要與各別的線50、476及473完全對準。更確切來說，沖洗閥464可組裝成選擇性定位以便有效地控制欲輸送至眼睛47的流體量。更確切來說，在某些患者中，最大的沖洗流(此顯示在圖8中)可導致患者不舒服，因此可想要經控制的開口，藉此沖洗閥464的某些分路定位在關於沖洗線50的多種角位置處。因此，類似於通氣閥62，沖洗閥464亦可組裝成用於可變的沖洗傳遞。

[0073]多位置沖洗閥之另一種可替代的組態係顯示在圖9B中。在此安排中，提供一多位置沖洗閥464'，在其中形成具有L形路徑。多位置沖洗閥464'包括第一分路474A'及第二分路474B'。將在下列與圖10A-10C連接描述出多位置沖洗閥464'之使用。

[0074]參照圖10A-10C，顯示出使用正排量幫浦系統之另一個可替代的範例性水晶體流控系統400'之構件。水晶體流控系統400'包括許多已顯示出及與上述圖3及5-8連接相同的構件。在某些具體實例中，在虛線卡匣內的構件可至少部分包含在穩固地組裝至外科手術控制台的流控卡匣中。

[0075]水晶體流控系統400'包括手持件42的輸液套筒44，其藉由沖洗線50連接至沖洗來源448。多位置沖洗閥464'流體連接至及配置在沖洗供應線473、沖洗線50與分流線476間之三向連接處。沖洗線壓力感應器475可配置在沖

洗線50中於沖洗供應448與手持件42間。雖然沖洗來源448可係任何合適的沖洗來源，在一個範例性安排中，沖洗來源448包括一沖洗容器，其使用重力將輸液流體強迫出沖洗容器及進入沖洗供應線473中。

[0076]多位置沖洗閥464'可組裝成一轉動閥，其可操作定位以選擇性控制在水晶體流控系統400'中的沖洗。因此，在操作時，如顯示在圖10A中，當沖洗閥464'經定向使得第一分路474A'與沖洗線50對準及第二分路474B'經定向以便不與沖洗供應線473及分流線476對準時，無沖洗供應至沖洗線50。

[0077]現在參照圖10B，為了對手持件42供應沖洗，沖洗閥464'可選擇性轉動使得第一分路474A'與沖洗供應線473至少部分對準及第二分路474B'與沖洗線50至少部分對準。此外，通過沖洗供應線473，將來自沖洗供應448的流體經由沖洗閥464'導向沖洗線50至手持件42。如沖洗閥464'般，可想要選擇性定位第一及第二分路474A'及474B'以便有效地控制欲輸送至眼睛47的流體量。因此，經考量沖洗線50可接受沖洗供應線473之經控制的打開，藉此沖洗閥464'的第一及第二分路474A'及474B'之位置係在多個角位置處，以提供少於最大沖洗流通過沖洗線50。因此，類似於通氣閥62，沖洗閥464'亦可組裝成用於可變的沖洗傳遞。

[0078]圖10C闡明水晶體流控系統400'之沖洗供應448藉由沖洗閥464'致動的灌注操作。更特別的是，沖洗閥464'可選擇性轉動使得第一分路474A'與分流線476至少部分對

準及第二分路474B'與沖洗供應線473至少部分對準。此外，當操作水晶體流控系統400時，將來自沖洗供應448的流體導向汲取袋58。

[0079]雖然已描述出多位置沖洗閥464及464'二者與亦併入可變通氣閥62之水晶體流控系統400連接，要了解本揭示的範圍不限於包括多位置沖洗閥464/464'及可變通氣閥62二者之水晶體流控系統400。再者，多位置沖洗閥464/464'能以"開/關"型式方式操作，或如上所述，多位置沖洗閥464/464'亦可經組裝以類似於先前已經描述與可變通氣閥62連接之方式提供可變的孔口，以便選擇性控制沖洗量。例如，欲從沖洗供應線473提供至手持件42之沖洗量可選擇性由多位置可變的沖洗線控制，如此可從沖洗供應線473對沖洗線50(及因此手持件42)供應少於最大的沖洗。在此例子中，多位置可變的沖洗閥464/464'選擇性轉動以便僅提供與沖洗供應線473及沖洗線50二者部分連通。

[0080]現在參照圖11，顯示出使用正排量幫浦系統之更另一個可替代的範例性水晶體流控系統500之構件。水晶體流控系統500包括許多已顯示出及與上述圖3及5-10連接相同的構件。此外，類似的構件已經提供相同的參考數字。對那些構件的詳細討論來說，參考上述關於圖3的討論。

[0081]水晶體流控系統500包括手持件42的輸液套筒44，其由流體連接至沖洗線50的沖洗供應線549連接至沖洗來源48。抽吸排廢線54從幫浦20延伸出。在一個範例性安排中，抽吸排廢線54流體連接至汲取線貯存器56。貯存器

56亦可汲取進入選擇性汲取袋58中。再者，如以虛線顯示出，排廢線54'可直接流體連接至汲取袋58。

[0082]抽吸通氣線560在抽吸線52與沖洗線50間流體連接。多目的比例閥562在抽吸通氣線560與沖洗線50間流體連接，以便選擇性控制在抽吸線52內的抽吸壓力及在沖洗線50內的沖洗流。壓力感應器63亦與抽吸線52呈流體連通。

[0083]多目的閥562經組裝以提供可變的孔口尺寸以選擇性調整抽吸，因此允許幫浦20在第一方向上單向轉動來產生流動/真空，同時准許根據多目的閥62的角位置選擇性控制至手持件42的真空/抽吸，和提供沖洗控制。更特別的是，在一個範例性組態中，參照圖12A-12B，多目的閥562的主體由周圍570定義。該主體具有第一流動路徑563A在該周圍570的一個部分中形成及第二流動路徑563B在該周圍570的另一個部分中形成。

[0084]參照回圖12A，在操作時，多目的閥562選擇性可在卡匣28中形成之溝槽600內轉動。更特別的是，操作連接至溝槽600係複數條流體線，其選擇性可經由多目的閥562的角位置彼此連接。例如，在顯示於圖11的水晶體流控系统500中，多目的閥562提供經由第一及第二流動路徑563A、563B操作連接沖洗供應線549、沖洗線50、抽吸線52及抽吸排廢線54/54'。多目的閥562可在溝槽600內移動，以便可達成提供多種關於抽吸線52、沖洗線50、沖洗供應線549及抽吸排廢線54/54'之連接安排，如將在下列進一步詳細解釋。

[0085]壓力感應器63操作連接至安裝在控制台40中的控制系統，及組裝成在水晶體乳化機器之操作期間偵測及傳遞在抽吸線52中的壓力改變。在一個範例性組態中，在控制系統內設定預定的壓力閾，如此當來自壓力感應器63的壓力讀取值超過那些閾時，該控制系統可選擇性移動多目的閥562一預定量，以減低在抽吸線52內的抽吸壓力。更特別的是，在多目的閥562中的第二流動路徑563B可相關於抽吸通氣線560移動。

[0086]例如，多目的閥562可配置在溝槽600內及選擇性轉動，如此第二流動路徑563B完全關閉來自抽吸線52的抽吸通氣線560，如此提供如由使用者預先選擇的壓力設定所指定之最大真空。但是，若在抽吸線52內的壓力已增加不想要的量(諸如例如，因為閉塞破裂浪湧)時，多目的閥562可選擇性移動一預定量使得第二流動路徑563B將抽吸線54/54'由抽吸通氣線560直接操作連接至抽吸線52，藉此分流幫浦20。此作用快速及有效地恢復在抽吸線52內的抽吸壓力至預定的可接受量而不需要逆轉幫浦。

[0087]在一個範例性安排中，多目的閥562可操作連接至腳踏開關踏板。此外，使用者可操作腳踏開關踏板以轉動多目的閥562來選擇性對抽吸線52通氣(例如，藉由從踏板上抬起他的腳)。腳踏開關踏板可組裝成根據控制系統設定、根據使用者輸入來轉動多目的閥562一預定量及預定方向。由於第二流動路徑563B的組態，可藉由選擇性移動多目的閥562達成多種抽吸壓力。在某些範例性狀況中，可想

要完全打開排廢線54/54'，因此對抽吸線52完全通氣。

[0088]在另一個範例性安排中，多目的閥562操作連接至具有角位置編碼器(諸如編碼器36)的馬達71，諸如步進馬達。當壓力感應器63偵測到抽吸壓力已超過預定閾時，控制器自動操作馬達71以將多目的閥562轉動至預定位置，因此快速改變在抽吸線52內的抽吸壓力。當控制器與壓力感應器63協同組裝成可偵測閉塞破裂開始時，多目的閥562可由馬達71自動轉動以將在抽吸線52內的抽吸壓力減低至低於預定的設定。此功能將操作以減輕閉塞後浪湧。因為多目的閥562准許選擇性及動態控制在抽吸線52內的抽吸程度，可由使用者選擇及使用較高的真空速率來較快速及更有效率地移除水晶體。

[0089]除了選擇性控制在系統500內的抽吸程度外，多目的閥562亦提供額外的目的，換句話說，控制通過沖洗線50的沖洗。更特別的是，第一流動路徑563A組裝成當第一流動路徑563A與沖洗供應線549及沖洗線50二者連通時，將沖洗供應線549選擇性連接至沖洗線50。但是，多目的閥562可選擇性轉動使得第一流動路徑563A定位成不與沖洗供應線549連通，因此有效地關閉掉沖洗。

[0090]再者，多目的閥562之組態亦准許選擇性控制抽吸程度同時同步控制沖洗。例如，將多目的閥562與流體線549、50、54/54'及52組裝成使得當第一流動路徑563A與沖洗線50及沖洗供應線549二者連通時，第二流動路徑563B僅與排廢線54/54'連通，遺留抽吸線52對排廢線54/54'關

閉。在此安排中，對手持件42供應沖洗及通氣線560關閉。再者，多目的閥562可從”沖洗線打開，通氣線關閉”位置稍微地轉動，使得第二流動路徑563B對抽吸線52及排廢線54/54’二者開放，同時第一流動路徑563A與沖洗線50及沖洗供應線549二者連通。在此組態中，對手持件42供應沖洗及抽吸線52操作連接至排廢線54/54’，因此減低(若未消除)在抽吸線52內的抽吸壓力。此設計有效地消除來自系統500的閥元件，同時仍然提供選擇性變化抽吸壓力及選擇性控制沖洗。

[0091]現在參照圖13，顯示出使用在水晶體流控系統中的另一種抽吸回路700之部分圖式。抽吸回路700使用排量基礎及/或真空基礎抽吸模式二者。抽吸回路700包括抽吸線752，其將手持件742流體連接至蠕動幫浦720的輸入埠753或文托利貯存器760的輸入埠731。抽吸排廢線754/754’各別從文托利貯存器760的輸入埠731及蠕動幫浦720的輸入埠753延伸出。雖然前述技藝組態使用分別的閥來關閉及打開文托利貯存器760之輸入埠731及提供抽吸線752選擇性通氣至汲取袋758，抽吸回路700使用一配置在提供二者功能之卡匣的密封溝槽內之多目的閥732(類似於在上述圖12A中所顯示)。

[0092]更特別的是，參照圖14A-14C，在一個範例性安排中，多目的閥732組裝成具有通道763，其係由第一開口765及第二開口767定義。在一個範例性安排中，第二開口767可組裝成具有向外延伸的喇叭形。再者，通道763可組

裝成具有喇叭口向外朝向多目的閥732的周圍770之三角形。第一開口765配置成與通道763呈橫向。將第二開口形成通過多目的閥732的周圍770。

[0093]參照圖14A，在操作期間，多目的閥732可經定位使得抽吸藉由幫浦720輸送至抽吸線752。在此組態中，多目的閥732選擇性轉動使得到文托利貯存器的輸入線731關閉及抽吸排廢線754從抽吸線752中關閉掉。在此組態中，由幫浦720提供最大的抽吸。

[0094]壓力感應器769可配置在輸入線753中以偵測及監視在抽吸線752中的壓力。壓力感應器769操作連接至安裝在控制台中的控制系統。壓力感應器769在水晶體乳化機器之操作期間偵測及傳遞在抽吸線752中的壓力改變。在一個範例性組態中，可在控制系統內設定預定的壓力閾，如此當來自壓力感應器769的壓力讀取值超過那些閾時，該系統提醒移動多目的閥732一預定量以減低在抽吸線52內的抽吸壓力。更特別的是，參照圖14B，可轉動多目的閥732使得通道763的第二開口767與抽吸排廢線754呈至少部分流體連通。因此，若在抽吸線752內的壓力已增加至不想要的量(諸如例如，因為閉塞破裂浪湧)時，多目的閥732可選擇性移動一預定量以便部分打開抽吸排廢線754，如顯示在圖14B中。此作用快速且有效地恢復在抽吸線752內之抽吸壓力至預定的可接受量而不需要逆轉幫浦。但是，要了解若需要時，可轉動通道763使得抽吸線752對抽吸排廢線754呈完全打開。

[0095]如上述討論，多目的閥732亦可使用來從幫浦720的抽吸來源切換至文托利貯存器760。參照圖14C，在此組態中，通道763經定位使得第二開口767與文托利貯存器760的輸入731連通，因此抽吸線752連接至文托利貯存器760。但是，抽吸排廢線754與抽吸線752封鎖。

[0096]在某些具體實例中，使用在外科系統中的流控系統可包括一抽吸回路(包括一操作連接至外科儀器的抽吸線、一操作連接至廢棄物儲槽的抽吸排廢線、一在第一末端處連接至該抽吸線的抽吸通氣線、及一操作連接至該抽吸通氣線之選擇性可變閥(其中該可變閥可選擇性致動以選擇性改變在抽吸線內的抽吸壓力)及一沖洗回路(包括一沖洗來源、一連接至該沖洗來源的沖洗供應線、及一具有操作連接至該沖洗供應線的第一末端與操作連接至該外科裝置的第二末端之沖洗線)。該流控系統可進一步包括一分流路徑，其中該分流路徑的第一末端操作連接至該沖洗供應線及該分流路徑的第二末端連接至該廢棄物儲槽。該流控系統可進一步包括一選擇性可改變位置的沖洗閥，其操作連接該沖洗供應線、沖洗線及分流路徑，如此該選擇性可改變位置的沖洗閥可移動以直接從沖洗供應線沖洗。在某些具體實例中，該沖洗閥可係一轉動閥及包括一在其中形成的交叉通道，該通道定義出第一分路、第二分路及第三分路。在某些具體實例中，該沖洗閥選擇性可在第一位置、第二位置及第三位置間移動，其中在第一位置中，該第一分路定位至與沖洗供應線連通及該第二分路定位在與

沖洗線連通處；其中在第二位置中，該第一分路定位在與該分流路徑連通處及該第三分路與沖洗供應線連通；及其中在第三位置中，該第一分路定位在與沖洗線連通處，該第二分路定位在與沖洗供應線連通處及該第三分路定位在與分流路徑連通處。在某些具體實例中，該可變閥亦可連接至沖洗線，如此該可變閥可選擇性移動以選擇性中斷在沖洗線中的流體流及選擇性變化在抽吸線內的抽吸壓力。在某些具體實例中，該可變閥可組裝成在其中形成第一及第二流動路徑，其中該第一流動路徑可選擇性與該沖洗供應線及沖洗線對準，以讓該沖洗線對該沖洗供應來源開放；及其中該第二流動路徑可選擇性與該抽吸線及抽吸排廢線對準，以選擇性變化在抽吸線內的抽吸壓力。

[0097]在某些具體實例中，用於流控系統以選擇性控制抽吸的抽吸回路可包括一操作連接至外科儀器的抽吸線、一操作連接至廢棄物儲槽的第一抽吸排廢線、一操作連接至廢棄物儲槽的第二抽吸排廢線、一操作連接至該第一抽吸排廢線之排量基礎的抽吸來源、一操作連接至該第二抽吸排廢線之真空基礎的抽吸來源、及一操作連接至該排量基礎的抽吸來源與真空基礎的抽吸來源二者之選擇性可變閥；其中該可變閥可經致動，以便當使用該排量基礎的抽吸來源時選擇性改變在抽吸線內的抽吸壓力。在某些具體實例中，該可變閥可選擇性致動以從真空基礎的抽吸來源對該抽吸線提供抽吸壓力。在某些具體實例中，該排量基礎的抽吸來源係一蠕動幫浦及該真空基礎的抽吸來源包括

一文托利貯存器。在某些具體實例中，該可變閥進一步包含一閥主體，其包括一由第一開口及第二開口定義的通道，其中該第一開口定位成與該通道的長度呈橫向及其中將該第二開口形成通過該閥主體的周圍。

[0098]將察知於本文中所描述的裝置及方法具有寬廣的應用。選擇及描述出前述具體實例以闡明該方法及設備之原理和某些可實行的應用。前述說明能夠讓熟練技藝人士使用在多個具體實例中的方法及設備與多種修改，如係適合於所考慮到的特別用途。根據專利法規之規定，已經在範例性具體實例中解釋及闡明本發明的操作原理及模式。

[0099]想要本方法及設備的範圍係由下列申請專利範圍定義。但是，必需了解的是，本發明可超過特別的解釋及闡明而實行而沒有離開其精神或範圍。應該要由熟習該項技術者了解，可使用於本文中所描述的具體實例之多種代用品來實行該申請專利範圍而沒有離開如在下列申請專利範圍中所定義的精神及範圍。本發明之範圍應該不參照上述而決定，反而應該參照所附加的申請專利範圍與此申請專利範圍授以權利的同等物之最大範圍一起決定。已預期及想要未來發展將在本文所討論的技藝中發生，及所揭示的系統及方法將併入此未來實施例中。再者，想要在申請專利範圍中所使用的全部用語提供其最寬廣的合理解釋及其如由熟習該項技術者了解的平常意義，除非於本文中明確相反地指示出。特別是，單一物件諸如“一”、“一種”、

“該”等等之使用應該讀取為敘述出一種以上的指定元件，除非申請專利範圍相反地詳敘出明確的限制。想要下列申請專利範圍定義本發明的範圍，因此涵蓋在該申請專利範圍及其同等物的範圍內之方法及設備。簡言之，應瞭解本發明能修改及變化及僅由下列申請專利範圍限制。

【符號說明】

10...水晶體乳化系統

11、100、200、300、400、400'、500...水晶體流控系統

12B-12B...線

20...幫浦

22...幫浦馬達

24...滾筒頭

26...滾筒

28...卡匣

30...彈性體薄片

32...基材

34...傳動軸

36...傳動軸位置編碼器/卡匣接收器

38...流體通道

40...控制台

42、742...手持件

44...輸液套筒

46...尖端構件

47...眼睛

48、448...沖洗來源
50...沖洗線
52、752...抽吸線
53...輸入埠
54、754、754'...抽吸排廢線
54'...排廢線
56...汲取線貯存器
58、758...汲取袋
60、160、260、360、460、560...抽吸通氣線
62...通氣閥
63...壓力感應器
64...沖洗閥
66、763...通道
68、765...第一開口
69、767...第二開口
70、570、770...周圍
71...馬達
102...大氣
202...通氣壓力來源
420...蠕動幫浦
443...手持件壓力感應器
449...沖洗袋
451...平台
453...箭號

456...通氣貯存器
 464、464'...多位置沖洗閥
 473、549...沖洗供應線
 474...交叉通道組態
 474A、474A'...第一分路
 474B、474B'...第二分路
 474C...第三分路
 475...沖洗線壓力感應器
 476...分流線
 562...多目的比例閥
 563A...第一流動路徑
 563B...第二流動路徑
 600...溝槽
 700...抽吸回路
 720...蠕動幫浦
 731、753...輸入埠
 732...多目的閥
 760...文托利貯存器
 769...壓力感應器
 A-A...軸

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】(中文/英文)

用於流控系統以選擇性控制抽吸的抽吸回路

ASPIRATION CIRCUIT FOR A FLUIDICS SYSTEM FOR SELECTIVELY CONTROLLING ASPIRATION

【中文】

本發明揭示出多種流控系統安排。在一種安排中，揭示出一種用於流控系統以選擇性控制抽吸之抽吸回路。該抽吸回路包括一操作連接至外科儀器的抽吸線；一操作連接至廢棄物儲槽的抽吸排廢線；一在第一末端處連接至該抽吸線的抽吸通氣線；及一操作連接至該抽吸通氣線之選擇性可變通氣閥。該可變通氣閥可選擇性移動以變化在該抽吸線內的抽吸壓力。亦揭示出其它流控系統，其包括一選擇性可改變位置的沖洗閥，其亦可併入包括可變通氣閥之流控系統。

【英文】

Various arrangements of fluidics systems are disclosed. In one arrangement, an aspiration circuit for a fluidics system is disclosed that selectively controls aspiration. The aspiration circuit comprises an aspiration line operatively connected to a surgical instrument, an aspiration exhaust line operatively connected to a waste receptacle; an aspiration vent line connected at a first end to the aspiration line; and a selectively variable vent valve operatively connected to the aspiration vent line. The variable vent valve may be selectively moved to vary aspiration pressure within the aspiration line. Other fluidics systems are disclosed that include a selectively positionable irrigation valve that may also be incorporated into a fluidics system that includes a variable vent valve.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

11...水晶體流控系統	54...抽吸排廢線
20...幫浦	54'...排廢線
42...手持件	56...汲取線貯存器
44...輸液套筒	58...汲取袋
46...尖端構件	60...抽吸通氣線
47...眼睛	62...通氣閥
48...沖洗來源	63...壓力感應器
50...沖洗線	64...沖洗閥
52...抽吸線	71...馬達
53...輸入埠	

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

申請專利範圍

1. 一種用於流控系統以選擇性控制抽吸的抽吸回路，其包括：
 - 一抽吸線，其被操作連接至一外科儀器；
 - 一抽吸幫浦，以在該抽吸線中產生一抽吸流；
 - 一抽吸排廢線，其在一末端處被操作連接至該抽吸幫浦，且其在一反向末端處被操作連接至一廢棄物儲槽；
 - 一抽吸通氣線，其於該抽吸幫浦與該外科儀器之間在第一末端處連接至該抽吸線；
 - 一選擇性可變通氣閥，其被操作連接至該抽吸通氣線，其中該可變通氣閥可選擇性地被移動以選擇性地改變該抽吸線內的抽吸壓力；
 - 一沖洗線，其被操作連接至該外科儀器；
 - 一沖洗壓力感應器及一致動器，該沖洗壓力感應器被定位以偵測在該沖洗線中的沖洗壓力，且該致動器係被操作連接至該通氣閥；
 - 其中該沖洗壓力感應器及該致動器係被連接至一控制器；以及
 - 其中該控制器係因應由該沖洗壓力感應器所偵測之壓力而操作性起始該致動器去移動該通氣閥，以變化在該抽吸線內的抽吸壓力。
2. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，其中該抽吸通氣線在第二末端處連接至該抽吸排廢線，以在該抽吸幫浦的周

圍形成分流。

3. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，其中該抽吸通氣線在第二末端處連接至大氣。
4. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，其中該抽吸通氣線在第二末端處連接至一具有加壓的流體或鹽液的通氣壓力來源。
5. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，其中該抽吸通氣線在第二末端處連接至一沖洗線。
6. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，其進一步包含：
一抽吸壓力感應器及一致動器，該抽吸壓力感應器係被操作連接至該抽吸線，且該致動器係被操作連接至該通氣閥；
其中該抽吸壓力感應器及該致動器係被連接至一控制器；以及
其中該控制器係因應由該抽吸壓力感應器所偵測到的預定壓力值而操作性起始該致動器去移動該通氣閥，以變化在該抽吸線內的抽吸壓力。
7. 如申請專利範圍第6項之抽吸回路，其中該致動器係為一馬達。
8. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，其中該可變通氣閥係被操作連接至一沖洗線，致使該可變通氣閥可選擇性地移動，以便選擇性地中斷在該沖洗線中的流體流及選擇性地變化在該抽吸線內的抽吸壓力。
9. 如申請專利範圍第8項之抽吸回路，其中該可變通氣閥

被組裝成具有在其中形成的第一及第二流動路徑，其中該第一流動路徑可選擇性地且至少部分地與一沖洗供應線及該沖洗線對準，以讓該沖洗線對一沖洗供應來源打開，以及其中該第二流動路徑可選擇性地且至少部分地與該抽吸線及該抽吸排廢線對準，以選擇性地變化在該抽吸線內的抽吸壓力。

10. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，

其中該通氣閥係為一轉動閥，該轉動閥進一步包含一輸入開口、一輸出開口以及將該輸入開口連接至該輸出開口的一通道；

其中該通氣閥可選擇性地被轉動以選擇性地將該通道配置成與該抽吸線至少部分連通；以及

其中該通氣閥係被操作連接至一具有角位置編碼器的致動器。

11. 如申請專利範圍第10項之抽吸回路，其中該致動器係被組裝以移動該通氣閥來提供一可變的孔口尺寸，以選擇性地調整在該抽吸線內的抽吸。

12. 如申請專利範圍第6項之抽吸回路，其中該控制器係藉由一預定量來操作性移動該通氣閥，俾以當在該抽吸線中一預定壓力值被偵測到時，減少在該抽吸線內的抽吸壓力。

13. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，其中該抽吸幫浦包含一系列作用在彈性體薄片的滾筒，該彈性體薄片定義出部分抽吸線。

14. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，其中該沖洗壓力感應器係位於該外科儀器內。
15. 如申請專利範圍第14項之抽吸回路，其中該外科儀器係一外科手持件。
16. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，
其中該沖洗線自一沖洗源提供沖洗流至該外科儀器；以及
其中該沖洗壓力感應器係位在介於該沖洗源與該外科儀器之間的該沖洗線中。
17. 如申請專利範圍第1項之抽吸回路，
其中該控制器利用從該沖洗壓力感應器而來的訊息，被組裝以偵測一閉塞破裂浪湧(occlusion break onset)；以及
其中該控制器係被組裝以藉由起始該致動器去移動該通氣閥，來最小化該閉塞破裂浪湧。
18. 如申請專利範圍第6項之抽吸回路，
其中該控制器利用從被操作連接至該抽吸線的該抽吸壓力感應器而來的訊息，被組裝以偵測一閉塞破裂浪湧；以及
其中該控制器係被組裝以藉由起始該致動器去移動該通氣閥，來最小化該閉塞破裂浪湧。

圖式

1/16

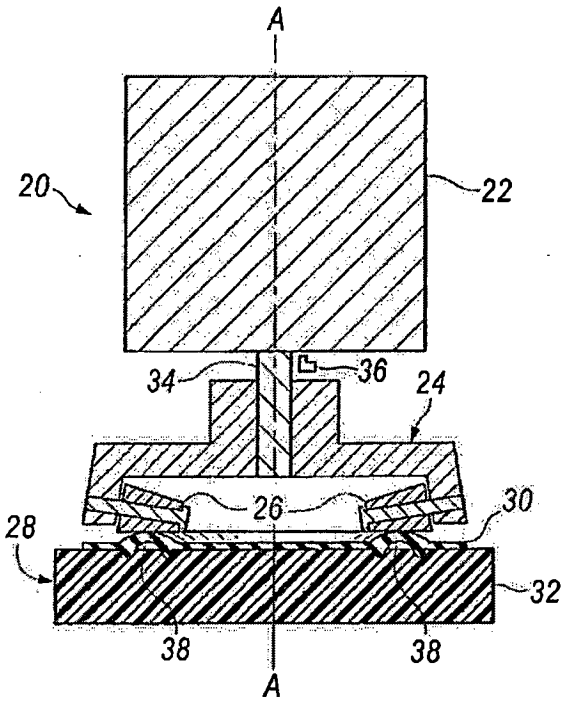


圖 1

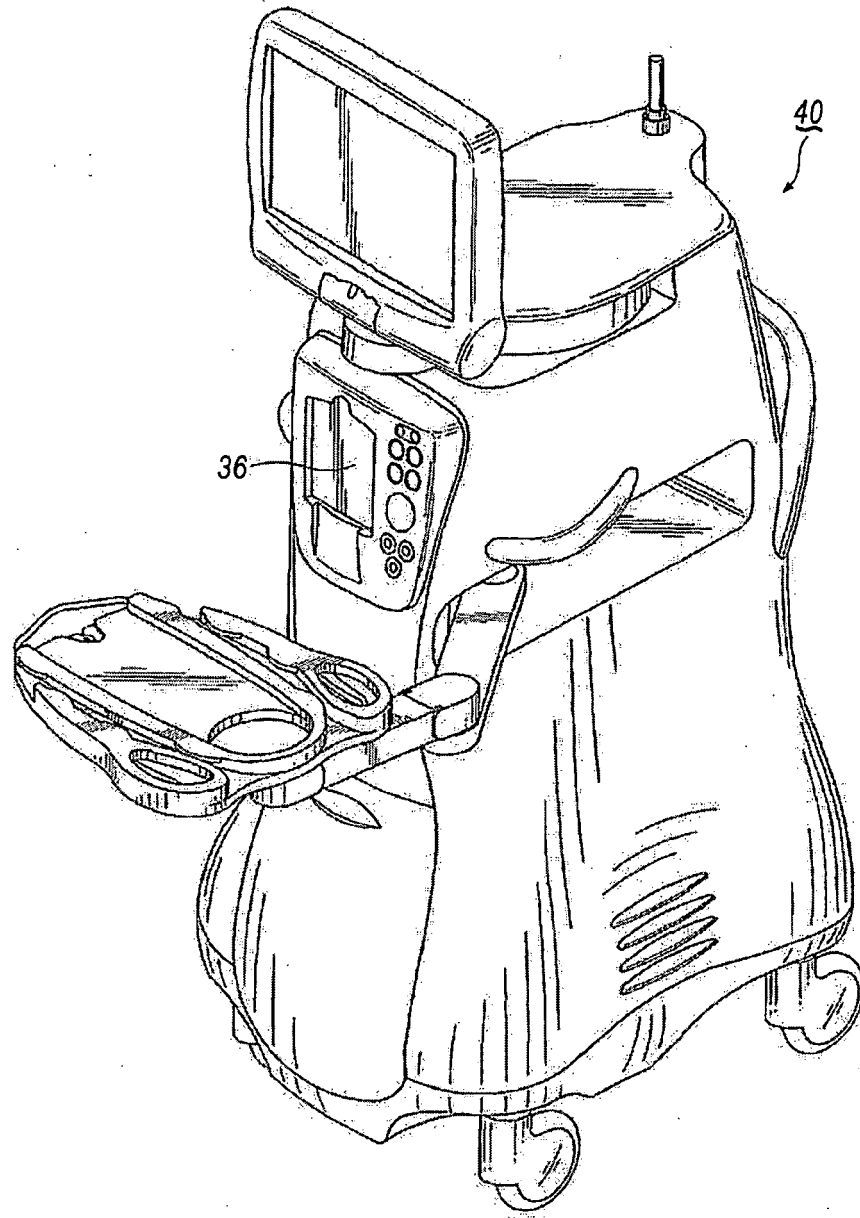


圖 2

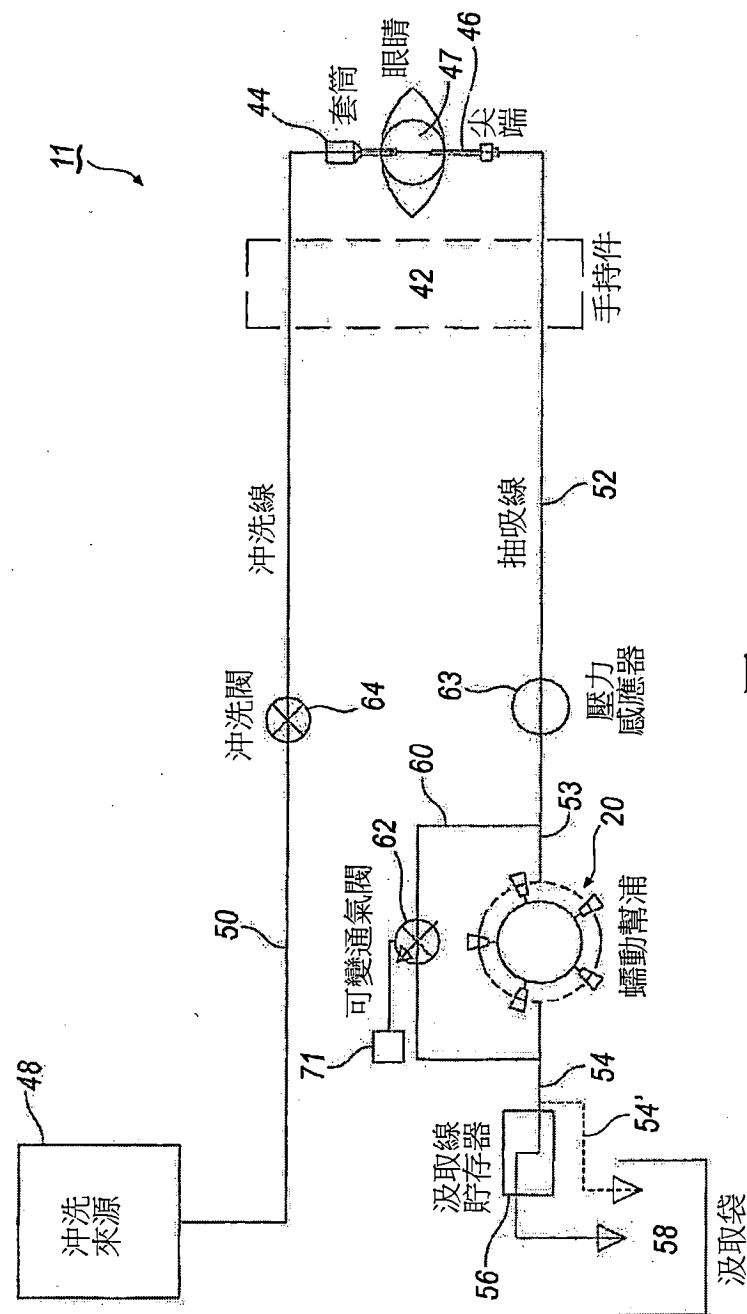


圖 3

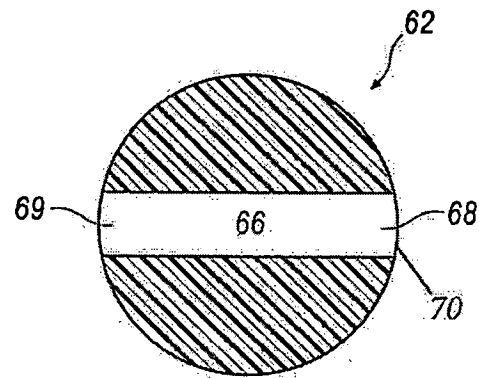


圖 4

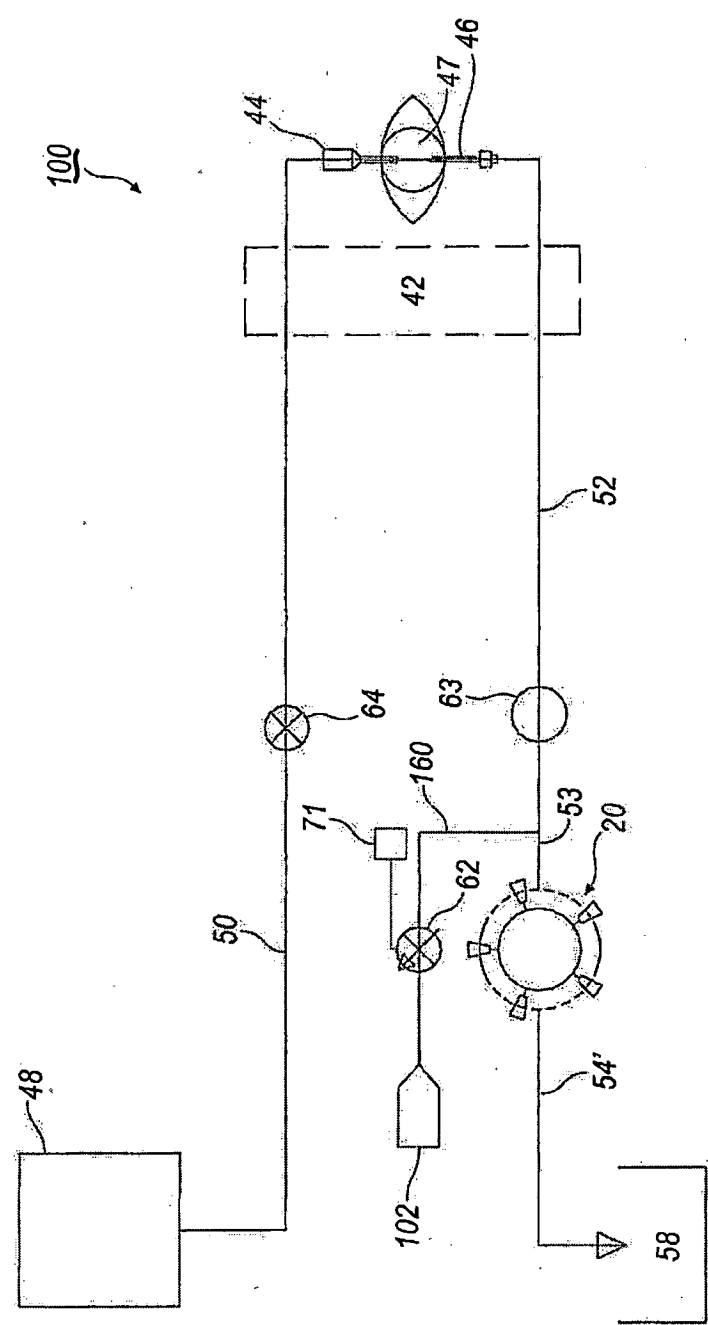


圖 5

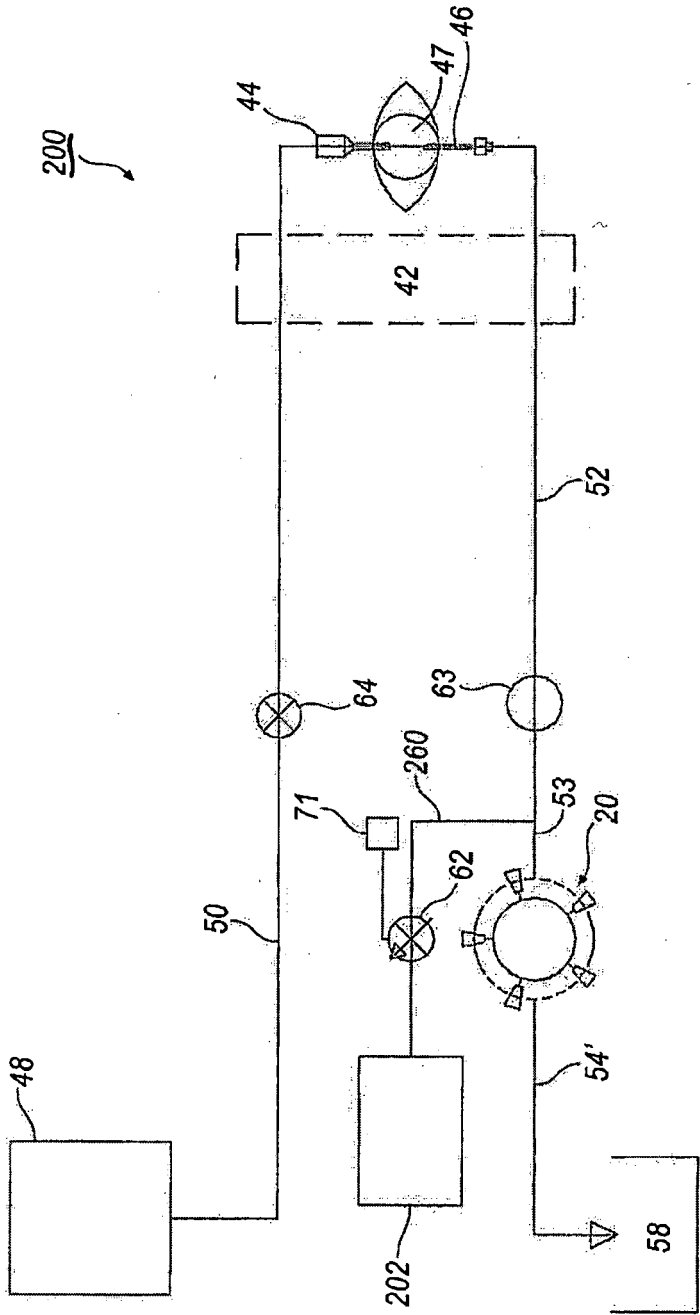


圖 6

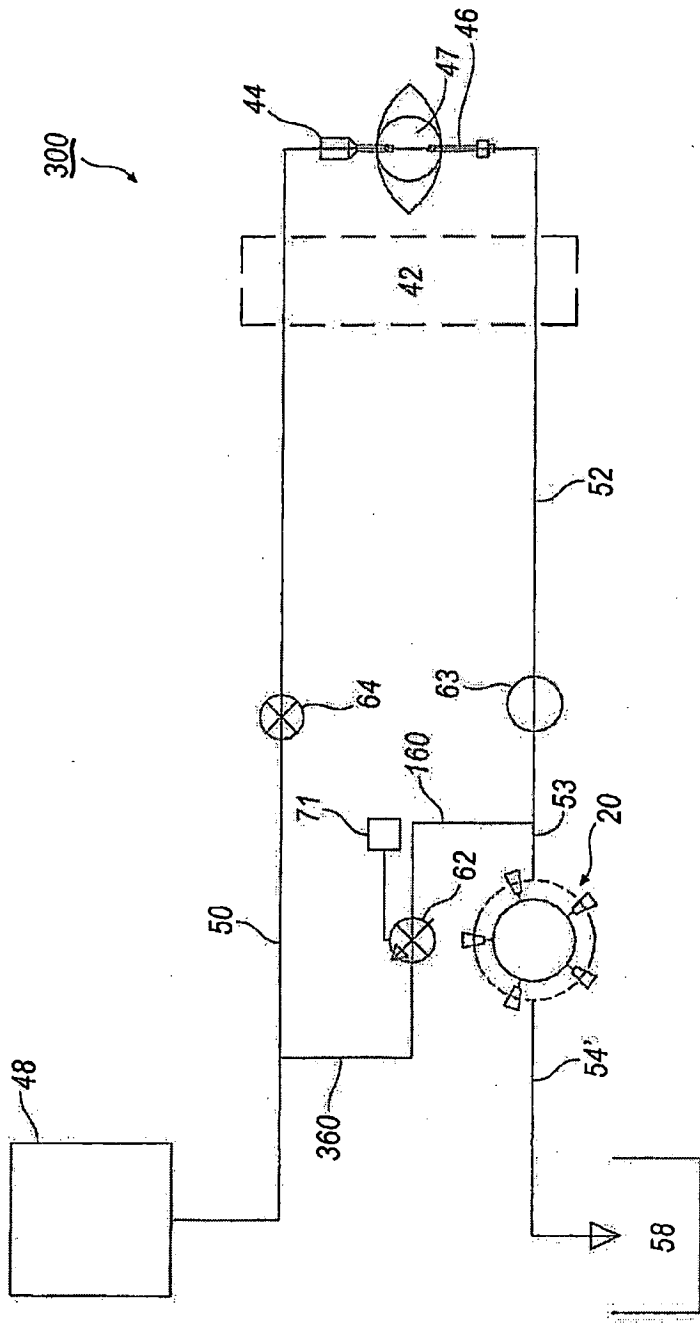
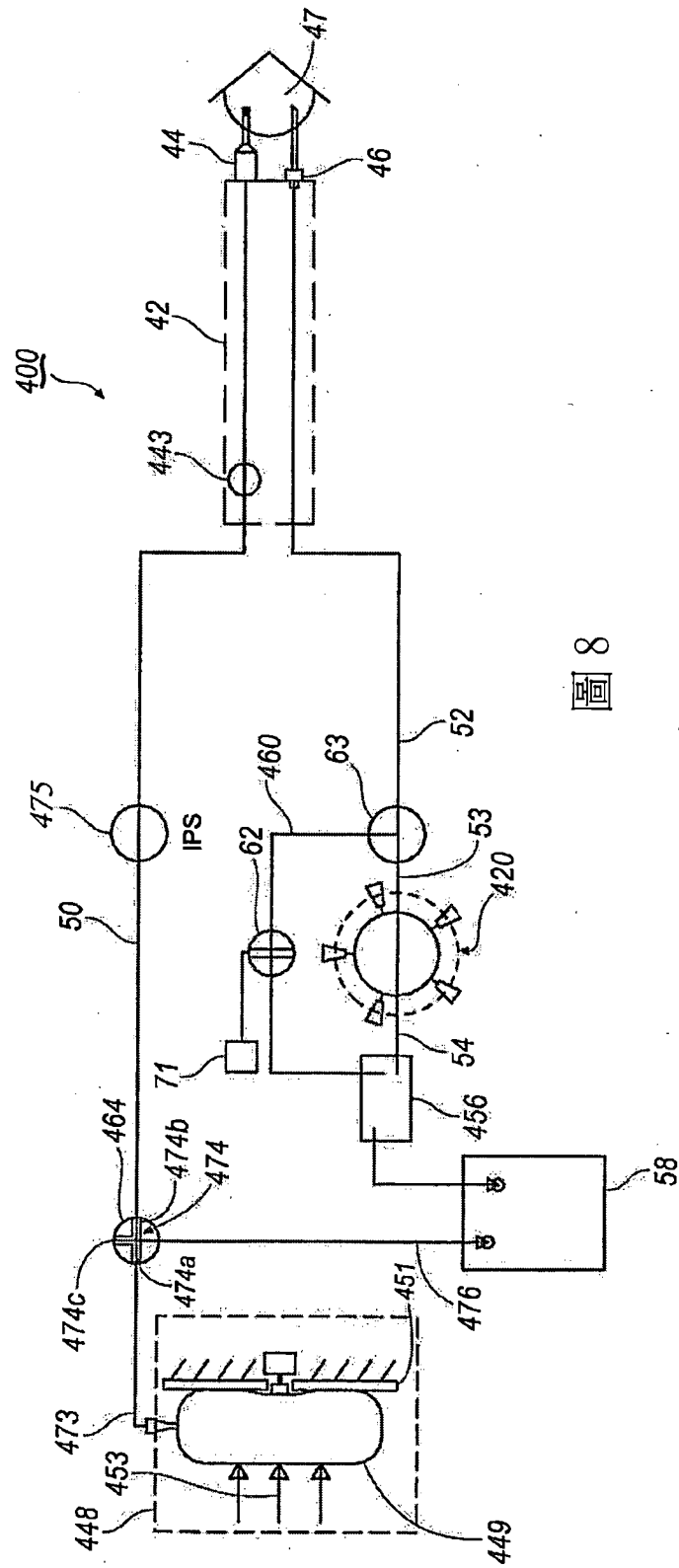


圖 7


$$\frac{\infty}{\square}$$

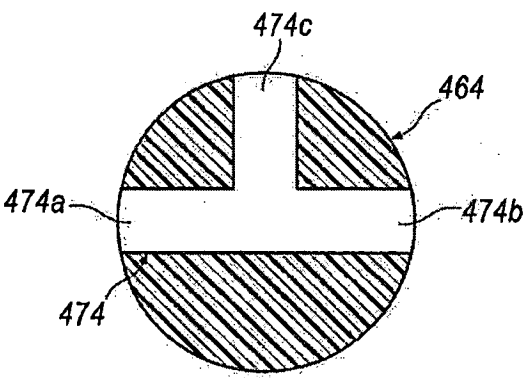


圖 9A

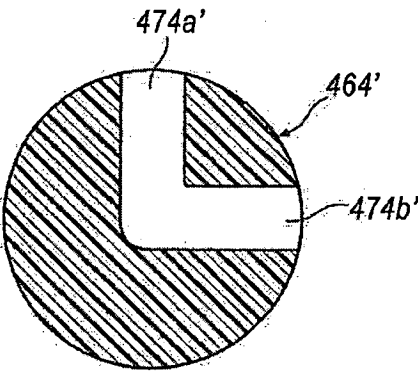


圖 9B

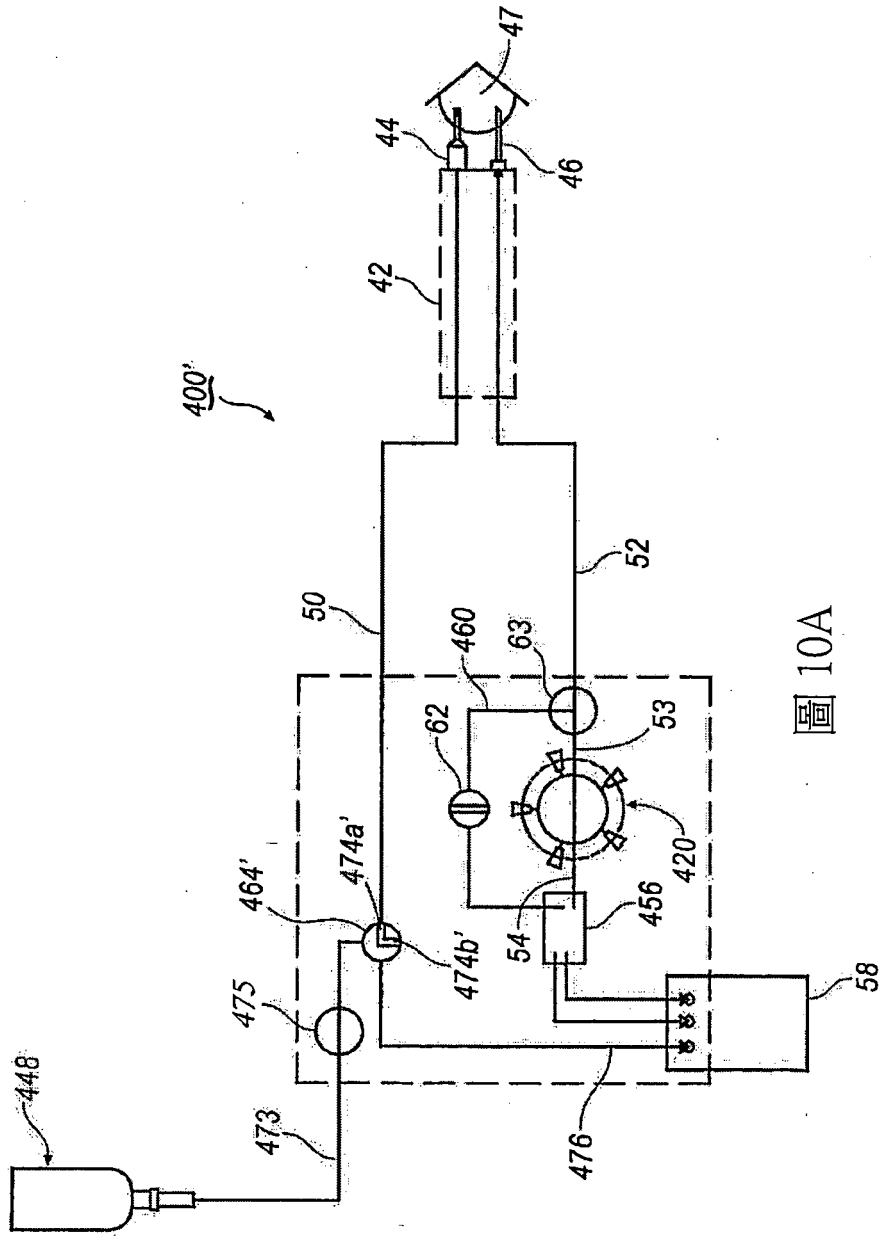


圖 10A

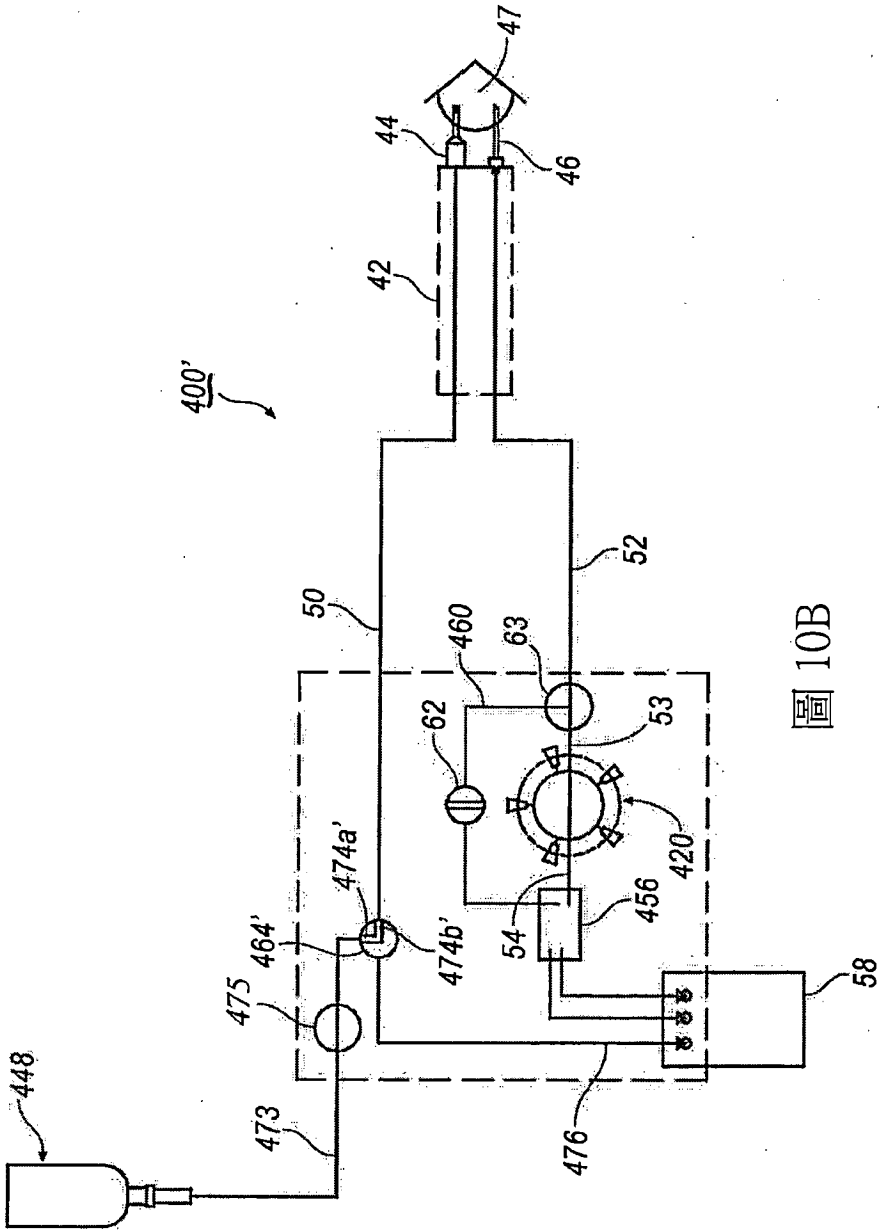
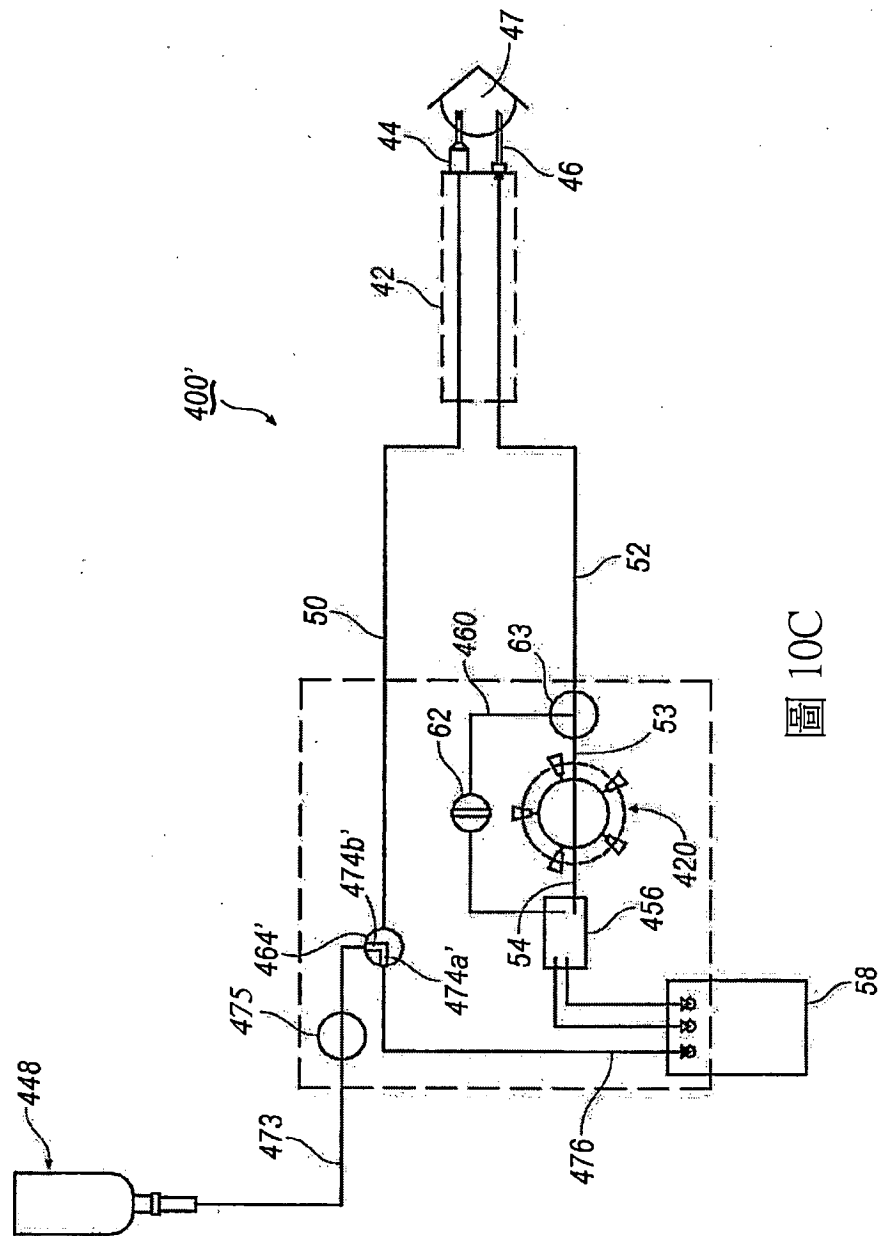


圖 10B

100
回

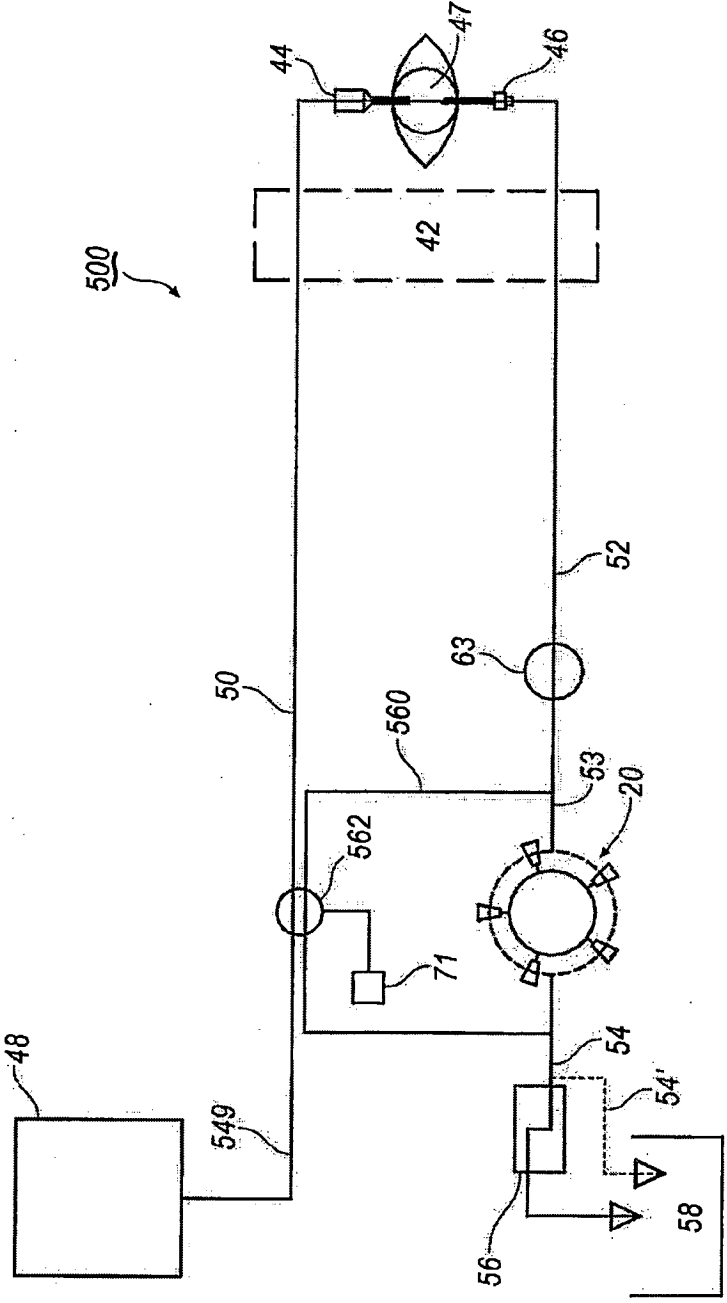


圖 11

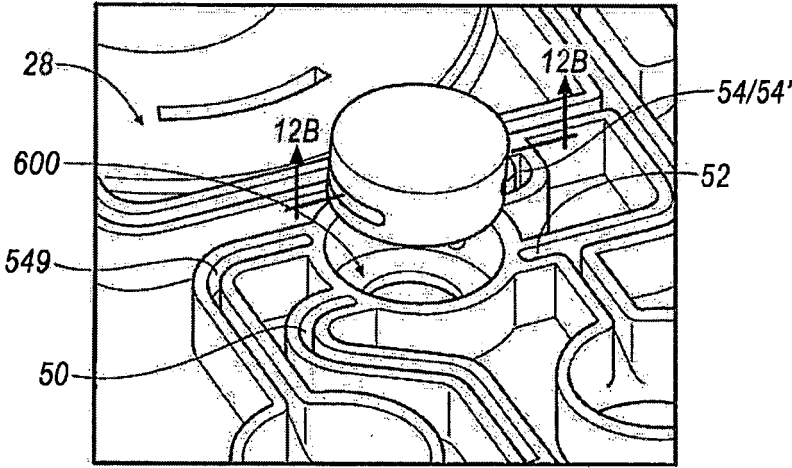


圖 12A

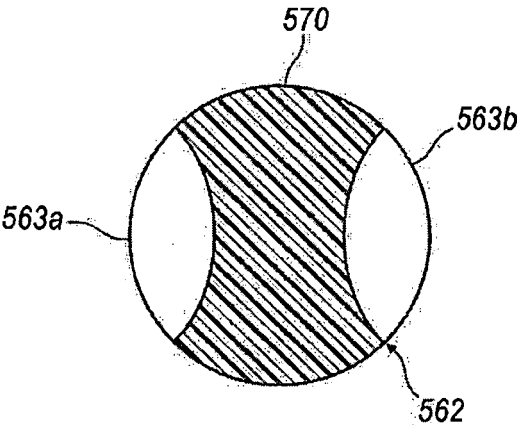


圖 12B

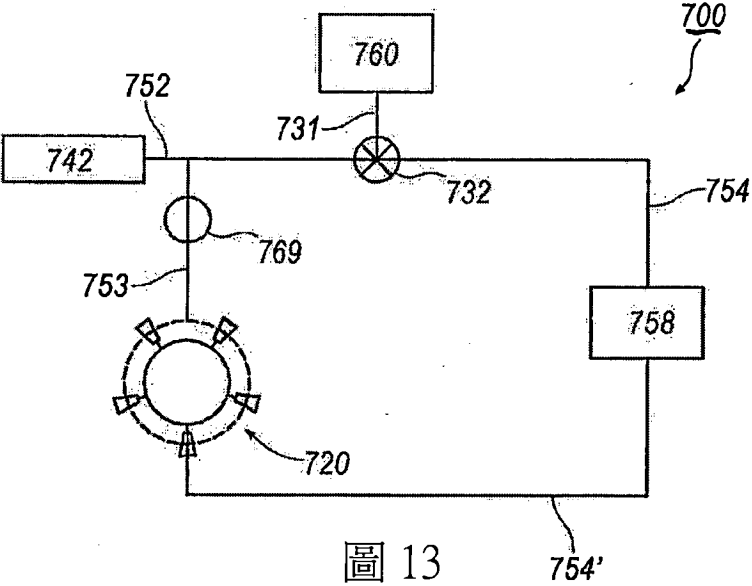


圖 13

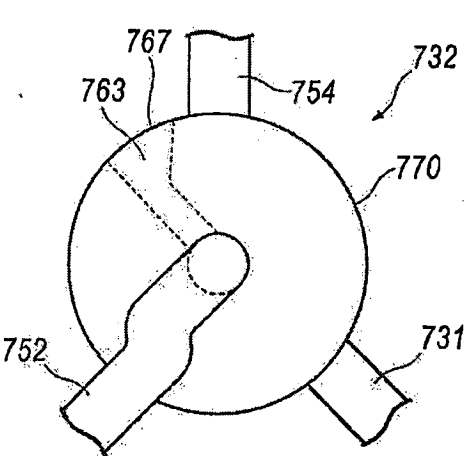


圖 14A

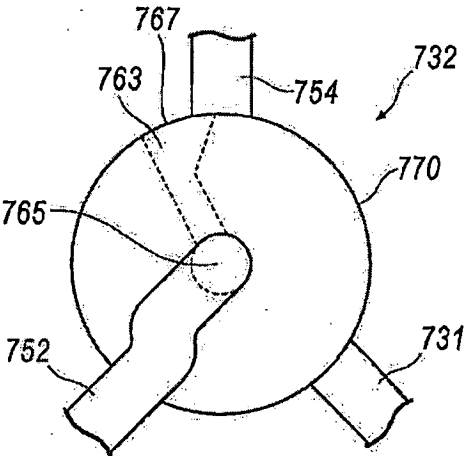


圖 14B

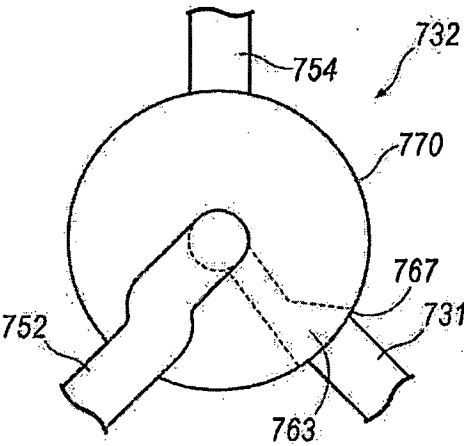


圖 14C