



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I865458 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：108129335

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 16 日

(51)Int. Cl. : A61M16/16 (2006.01)

A61B17/02 (2006.01)

A61B1/32 (2006.01)

A61B1/313 (2006.01)

(30)優先權：2018/08/17 美國

62/719,572

(71)申請人：紐西蘭商費雪派克保健有限公司(紐西蘭) FISHER & PAYKEL HEALTHCARE LIMITED (NZ)

紐西蘭

(72)發明人：費雪 克里斯汀 法蘭西斯 FISCHER, CHRISTIAN FRANCIS (CA)；波伊斯 理查 約翰 BOYES, RICHARD JOHN (NZ)；阿魯蘭杜 亞比該 莎米尼 拉珍 ARULANDU, ABIGAIL SHARMINI RAJEN (NZ)；佩格曼 班傑明 伊里亞德 哈廷基 PEGMAN, BENJAMIN ELLIOT HARDINGE (NZ)；蓋爾 贊恩 保羅 GELL, ZANE PAUL (NZ)；伯克士 凱蒂 安 珍 BUCKELS, KATIE-ANN JANE (NZ)；華納 扎克 喬納森 WARNER, ZACH JONATHAN (NZ)；勞斯 夏綠蒂 葛蕾絲 LAUS, CHARLOTTE GRACE (NZ)；菲都歐德 文森 VERDOOLD, VINCENT (NZ)

(74)代理人：蔡清福；蔡駁理

(56)參考文獻：

CN 102264309A

CN 105962997A

CN 106456929A

CN 106943657A

US 20160228671A1

審查人員：李聖賢

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：35 共 108 頁

(54)名稱

用於向患者提供氣體之通氣外科手術插管及系統

(57)摘要

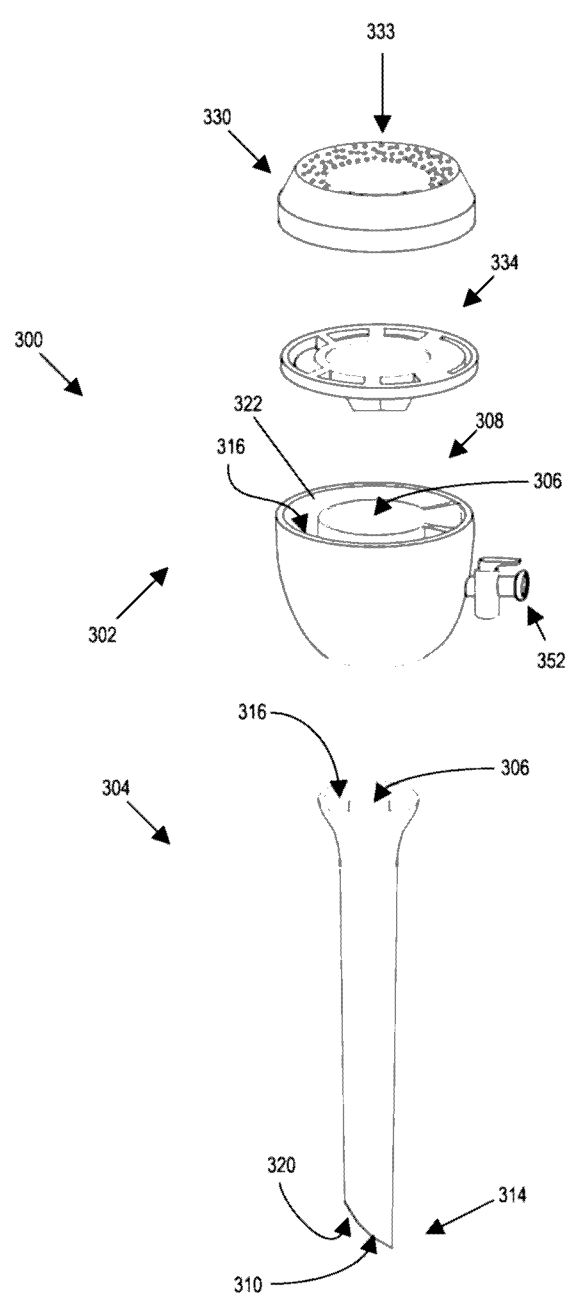
一種外科手術插管，用於向患者的外科手術腔(諸如氣腹)提供吹入氣體、允許通過該插管將醫療器械插入到該外科手術腔中並將氣體從該外科手術腔排出到外部環境，該外科手術插管可以包括通氣特徵，該等通氣特徵包括過濾器以更安全地減少諸如煙霧等不希望物質到達外部環境的量。

A surgical cannula for providing insufflation gases to a surgical cavity of a patient (such as the pneumoperitoneum), allowing insertion of medical instruments into the surgical cavity through the cannula, and venting gases from the surgical cavity to the outside environment can include venting features including filters to more safely reduce the amount of undesirable materials such as smoke from reaching the outside environment.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 300:插管
- 302:插管上部殼體
- 304:細長軸
- 306:第一管腔
- 308、320:入口
- 310、322:出口
- 314:遠端
- 316:第二管腔
- 330:密封殼體
- 333:器械開口
- 334:保持環
- 352:氣體進口



第3A圖

I865458

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 用於向患者提供氣體之通氣外科手術插管及系統

【英文發明名稱】 Venting Surgical Cannula and System For Providing Gases To
A Patient

【中文】

一種外科手術插管，用於向患者的外科手術腔（諸如氣腹）提供吹入氣體、允許通過該插管將醫療器械插入到該外科手術腔中並將氣體從該外科手術腔排出到外部環境，該外科手術插管可以包括通氣特徵，該等通氣特徵包括過濾器以更安全地減少諸如煙霧等不希望物質到達外部環境的量。

【英文】

A surgical cannula for providing insufflation gases to a surgical cavity of a patient (such as the pneumoperitoneum), allowing insertion of medical instruments into the surgical cavity through the cannula, and venting gases from the surgical cavity to the outside environment can include venting features including filters to more safely reduce the amount of undesirable materials such as smoke from reaching the outside environment.

【指定代表圖】 第3A圖

【代表圖之符號簡單說明】

300:插管

302:插管上部殼體

304:細長軸

306:第一管腔

308、320:入口

310、322:出口

314:遠端

316:第二管腔

330:密封殼體

333:器械開口

334:保持環

352:氣體進□

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於向患者提供氣體之通氣外科手術插管及系統

【英文發明名稱】 Venting Surgical Cannula and System For Providing Gases To
A Patient

【技術領域】

【0001】 在一些方面，本揭露內容涉及被配置為特別是在醫療程序期間向患者供應氣體的加濕器系統和加濕器系統的部件。

【先前技術】

【0002】 各種醫療程序要求在醫療程序期間向患者提供氣體、典型地是二氧化碳。例如，兩大類醫療程序經常需要向患者提供氣體。該等包括封閉式醫療程序和開放式醫療程序。

【0003】 在封閉式醫療程序中，吹入器被佈置為在醫療程序期間將氣體輸送到患者的體腔以便對體腔充氣和/或抵抗體腔塌縮。這種醫療程序的實例包括腹腔鏡檢查和內視鏡檢查，但是根據需要，任何其他類型的醫療程序也可以使用吹入器。內視鏡檢查程序使得執業醫師能夠藉由將內視鏡等插入穿過一個或複數天然開口、小穿孔或者切口以產生體腔的圖像而使體腔視覺化。在腹腔鏡檢查程序中，執業醫師典型地將外科手術器械插入穿過一個或複數天然開口、小穿孔或者切口以便在體腔中執行外科手術程序。在一些情況下，可以執行初始內視鏡檢查程序以評估體腔，並且隨後執行後續腹腔鏡檢查以對體腔動手術。此類程序廣泛地在例如腹膜腔上使用或者在胸腔鏡檢查、結腸鏡檢查、胃鏡檢查或支氣管鏡檢查的過程中使用。

【0004】在開放式醫療程序中，例如開放性手術中，使用氣體來填充外科手術腔，其中過量的氣體從開口向外溢出。氣體還可以用來在沒有可辨別的腔的暴露的身體部位上提供氣體層。對於該等程序，不是用於對腔充氣，氣體可以用於藉由用一層加熱、加濕、無菌的氣體覆蓋暴露的內部身體部位來防止或減少脫水和感染。

【0005】用於在該等醫療程序期間輸送氣體的設備可以包括吹入器，該吹入器被佈置為連接到遠端加壓氣體源，例如醫院中的氣體供應系統。該設備可以操作以將來自氣體源的氣體的壓力和/或流量控制到適合於輸送到體腔中的水平，這通常經由連接到設備並且插入體腔中的插管或針頭或者經由被佈置為使氣體擴散到傷口或外科手術腔之上和之中的擴散器來實現。

【0006】人類患者的體內溫度典型地為約37°C。可能希望使從設備輸送的氣體的溫度盡可能地與典型的人類體溫相匹配。還可能希望輸送高於或低於體內溫度的氣體，例如高於或低於例如體內溫度1°C、2°C、3°C、4°C、5°C、6°C、7°C、8°C、9°C、10°C或15°C、或者包括任何兩個前述值的範圍。還可能希望輸送處於期望的固定或可變濕度和/或期望的固定或可變氣體溫度的氣體。處於期望的氣體溫度和/或濕度的氣體（在本文中也可以被稱為標準）可以是例如乾燥的冷氣體、乾燥的熱氣體、加濕的冷氣體或者加濕的熱氣體。此外，輸送到患者體內的氣體可能相對乾燥，這可能導致對體腔的損害，包括細胞死亡或黏連。在許多情況下，加濕器可操作地聯接到吹入器。該設備的控制器可以激勵位於氣體流動路徑中的加濕器的加熱器，以便在氣體流進入患者的體腔之前將加濕流體（例如，水）蒸氣輸送到氣體流。

【0007】加濕的氣體可以經由也可被加熱的另外的管件輸送到患者。吹入器和加濕器可以位於經由適合的管件和/或電連接件連接在一起的單獨的殼體中，或者位於被佈置為經由適合的管件連接到遠端氣體供應裝置的共同殼體中。

【發明內容】

【0008】在腹腔鏡外科手術期間，通常將存在某種形式的電外科手術、電灼法、雷射切割或燒灼或者其他類型的能量，以便在外科手術腔（例如，對於某些腹部外科手術而言，氣腹）內引起切割或凝結。這產生外科手術煙霧，該外科手術煙霧在密封和加壓的外科手術腔（例如，腹膜）中可以隨時間推移而增加濃度，尤其是在沒有明顯的氣體洩漏或抽吸/沖洗時。煙流增加並且可能阻擋視覺。此外，煙流可以接觸視鏡或在視鏡上沈積顆粒。接觸視鏡的煙流還可以在視鏡上導致起霧或冷凝物。換句話說，當透過經由套管針插入的透鏡觀察腹膜內的空間時，氣腹中和視野中的高濃度煙霧會嚴重阻礙光學清晰度。套管針可以包括插管和閉塞器。在不使用通氣或抽吸的情況下，外科醫生通常別無選擇，只能藉由放氣從氣腹內釋放全部氣體，隨後重新吹氣，這可能不方便並且導致不合需要地增加的手術空間和麻醉時間。因此，可以有用的是排出煙流和煙霧濃度，這可以防止或至少減少冷凝物和/或起霧。冷凝可能在醫療器械上的各種表面上發生。當在醫療器械的觀察表面上形成冷凝物時，這被觀察為起霧效應，其表現為透過醫療器械的透鏡或任何其他觀察表面（例如鏡子或者透明或半透明的視窗）的可見性削弱。當在醫療器械的各種表面上形成冷凝物時，冷凝物可以凝聚成水滴。這可以直接在觀察表面或其他表面上發生，隨後可以遷移到或沈積在觀察表面上。因此，如本文所用，冷凝和/或起霧通常意指冷凝，並且在一些情況下，特別是關於觀察表面上的冷凝（即，起霧）。

【0009】在一些配置中，如本文揭露的系統和方法可以有利地從氣腹內排出氣體（以及在電外科手術、電灼法、雷射切割或燒灼或者其他類型的能量期間產生的煙流），這實現至少兩個優點：可以稀釋氣腹內的煙霧濃度以改進可見性，以及還可以確保來自吹入器的恆定CO₂流，從而在觀察區上/上方形成「清

潔」CO₂氣體的氣流，該氣流攜帶或推開阻礙透鏡與手術區域之間的區域的視覺的煙霧。通氣流速可以與輸送的流速相關。在一個實例中，通氣速率（即，通氣流速）可以被設定為在外科手術部位內實現指定的壓力。換言之，通氣速率使得外科手術腔維持在預定的壓力速率下。在一些實施方式中，通氣流速可以是預定流速。例如，流速可以由使用者設定。所使用的通氣元件可以被構造或調諧成實現預定流速。然而，就不利地影響氣腹的穩定性和壓力而言，在通氣時可以存在權衡。

【0010】 在一些配置中，系統和方法可以有利地進行過濾以從被排到手術室中的氣體除去有害化學物質和生物顆粒。在外科手術環境中越來越關注的是在電外科手術、電灼法、雷射切割或燒灼或者其他類型的能量期間產生的煙霧對外科手術人員（和患者）的危害。研究表明外科手術煙霧可以造成癌症或其他健康問題，並且含有可能對人類吸入有害的很多化學物質和生物顆粒。因此，在一些情況下可能有利的時包括集成的煙霧過濾器或有能力將過濾器作為通氣出口上的可移除附接件。用於管理手術室中的外科手術煙霧的過濾的標準仍在創建並在世界各地實施；該等標準中的最嚴格標準規定以99.999%的效率過濾下至~0.1至0.2微米的顆粒。在一些實施方式中，可能除了用於除去氣味的炭過濾器以外，可以使用可以包括ULPA過濾器的過濾器，ULPA過濾器以99.9995%或更高的效率過濾下至0.12微米或更小。過濾器和煙霧的去除兩者可以以多種不同的方式進行組合。

【0011】 本揭露內容提供了可以解決前述問題和/或其他問題的帶有一個、兩個或更複數管腔的插管的實例，該等管腔被配置為排出氣體，包括來自外科手術腔的煙霧。插管可以是單次使用（可拋棄式）的或可重複使用的。替代性地，插管的部分可以是單次使用（可拋棄式）的或可重複使用的。插管可以由

生物相容和/或可滅菌的材料製成。在本揭露內容中，通氣插管的不同實例的特徵可以彼此結合或者彼此組合。

【0012】在一些方面，本文揭露了一種用於向外科手術腔提供吹入氣體和從該外科手術腔排出氣體的外科手術插管，該插管包括：插管上部殼體，以及從該插管上部殼體延伸的細長軸。該插管上部殼體和該細長軸包括第一管腔，該第一管腔包括入口和出口。該插管上部殼體和該細長軸包括第一管腔，該第一管腔包括第一管腔入口和第一管腔出口。該第一管腔被配置為從該插管上部殼體中的入口接收吹入氣體並且從靠近該細長軸的遠端的出口將該等吹入氣體輸送到該外科手術腔中。該第一管腔入口與該等吹入氣體的來源處於流體連通。該插管上部殼體和該細長軸包括第二管腔，該第二管腔包括入口和出口。該插管上部殼體和該細長軸包括第二管腔，該第二管腔包括第二管腔入口和第二管腔出口。該第二管腔可以被配置為通過該第二管腔入口從該外科手術腔接收氣體並且通過該第二管腔出口將該等氣體排出到該外科手術腔之外。該第二管腔與可操作地連接到該外科手術插管的通氣元件處於流體連通。

【0013】在一些配置中，該第一管腔和該第二管腔相對於彼此至少部分地嵌套或完全地嵌套；或者相對於彼此同心。

【0014】在一些配置中，該第一管腔相對於該第二管腔徑向地偏移，或者該第二管腔相對於該第一管腔徑向地偏移。

【0015】在一些配置中，該第二管腔包括大於、小於或等於該第一管腔的直徑的直徑。

【0016】在一些配置中，該通氣元件被配置為提供由相對於該外科手術腔的壓力差產生的被動通氣。

【0017】在一些配置中，該第一管腔的入口被配置為與氣體源的出口連接。在一些配置中，該第一管腔入口被配置為與氣體源出口連接。

【0018】在一些配置中，該第一管腔或該第二管腔包括一個或複數定位筋，該一個或複數定位筋被配置為定位和/或保持該第一管腔或該第二管腔中的另一個，諸如至少2個、3個或更複數定位筋。

【0019】在一些配置中，該等定位筋與該第一管腔或該第二管腔的內壁一體地形成。

【0020】在一些配置中，該第一管腔包括大於、小於或等於該第二管腔的截面面積的截面面積。

【0021】在一些配置中，該第二管腔包括半圓形、新月形或弓形輪廓中的一種。

【0022】在一些配置中，該第一管腔包括圓形輪廓。

【0023】在一些配置中，該第二管腔包括至少部分地外接該第一管腔的螺旋形狀。

【0024】在一些配置中，該第一管腔被配置為容納穿其而過的醫療器械。

【0025】在一些配置中，插管進一步包括第三管腔，該第三管腔被配置為容納穿其而過的醫療器械。

【0026】在一些配置中，插管進一步包括與該第二管腔處於流體連通的一個或複數過濾器。

【0027】在一些配置中，該過濾器被容納在可移除地聯接到該插管上部殼體的通氣元件內。

【0028】在一些配置中，該通氣元件經由夾具可移除地聯接到該插管上部殼體。

【0029】在一些配置中，該過濾器與該插管上部殼體和/或該第二管腔一體地形成。

【0030】在一些配置中，該過濾器定位在該插管上部殼體內。

【0031】在一些配置中，該過濾器可操作地連接到導管，該導管連接到該插管上部殼體的近端。

【0032】在一些配置中，該第二管腔的出口相對於該插管上部殼體的縱向軸線成角度。在一些配置中，該第二管腔出口相對於該插管上部殼體的縱向軸線成角度。

【0033】在一些配置中，該第二管腔的出口角度為約45度。在一些配置中，該第二管腔出口的角度為約45度。

【0034】在一些配置中，該插管還包括密封件，該密封件被配置為抵靠醫療器械密封，該密封件位於該插管上部殼體內並相對於該第一管腔和該第二管腔中的至少一個對準。

【0035】在一些配置中，該密封件係鴨嘴形密封件或活瓣式密封件。

【0036】在一些配置中，本文揭露了一種用於向外科手術腔提供吹入氣體和從該外科手術腔排出氣體的外科手術插管，該插管包括：插管上部殼體；以及從該插管上部殼體延伸的細長軸。該插管上部殼體和該細長軸包括管腔，該管腔被配置為從該插管上部殼體中的入口接收吹入氣體並且靠近該細長軸的遠端將該等吹入氣體輸送到該外科手術腔中。管腔入口與該等吹入氣體的來源處於流體連通。該管腔還被配置為接收來自該外科手術腔的氣體並將來自該外科手術腔的氣體排出到該外科手術腔之外。該插管還包括與該管腔處於流體連通的通氣元件。該通氣元件進一步包括過濾器，該過濾器被配置為在來自該外科手術腔的氣體被排出該外科手術插管之前對來自該外科手術腔的氣體進行過濾。

【0037】在一些配置中，該通氣元件集成到該插管上部殼體和/或該管腔中。

【0038】在一些配置中，該管腔包括沿著該管腔部分地軸向延伸的壁，該壁被配置為將該管腔分成第一通道和第二通道，該第一通道被配置為將吹入氣體輸送到該外科手術腔，該第二通道被配置為從該外科手術腔排出氣體。

【0039】在一些配置中，該第一通道與該第二通道同心；從該第二通道偏移；和/或與該第二通道流體地隔離。

【0040】在一些配置中，該通氣元件可移除地附接到該插管上部殼體。

【0041】在一些配置中，該通氣元件進一步包括第一鎖定機構，該第一鎖定機構被配置為將該通氣元件鎖定到該插管上部殼體上的第二互補鎖定機構。

【0042】在一些配置中，當該第一鎖定機構被鎖定到該第二鎖定機構時，該第一鎖定機構在該通氣元件與該插管上部殼體之間形成密封。

【0043】在一些配置中，該通氣元件還包括至少一個通氣孔口，該過濾器鄰近該通氣孔口定位並且被配置為使得來自該外科手術腔的氣體穿過該過濾器並離開該至少一個通氣孔口。

【0044】在一些配置中，該插管還包括複數通氣孔口，並且從該外科手術腔排出氣體歸因於該外科手術腔與環境空氣之間的壓力差而被動地發生。

【0045】在一些配置中，該通氣元件還包括通氣閥，例如，電磁閥。

【0046】在一些配置中，該通氣元件還包括一個或複數感測器，該一個或複數感測器被配置為感測溫度、壓力和濕度中的至少一個。

【0047】在一些配置中，該通氣元件還包括集成的加熱元件，該加熱元件被配置為加熱該過濾器的一部分並且防止該過濾器出現冷凝物。

【0048】在一些配置中，該通氣元件包括翅片，該翅片延伸到該插管上部殼體中並且鄰近氣體進口定位以引導來自該氣體進口的吹入氣體的流動。

【0049】在一些配置中，本文還揭露了一種用於向外科手術腔提供吹入氣體和從該外科手術腔排出氣體的外科手術插管，該插管包括：插管上部殼體；

細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸；以及第一過濾器和第二過濾器，該第一過濾器和該第二過濾器與第二管腔處於流體連通，該第二過濾器與該第一過濾器向遠側間隔開。該插管上部殼體和該細長軸可以包括第一管腔，該第一管腔包括入口和出口。該插管上部殼體和該細長軸可以包括第一管腔，該第一管腔包括第一管腔入口和第一管腔出口。該第一管腔可以被配置為從該插管上部殼體中的入口接收吹入氣體並且從靠近該細長軸的遠端的出口將該等吹入氣體輸送到該外科手術腔中。該第一管腔入口與該等吹入氣體的來源處於流體連通。該插管上部殼體和該細長軸可以包括第二管腔，該第二管腔包括入口和出口。該插管上部殼體和該細長軸可以包括第二管腔，該第二管腔包括第二管腔入口和第二管腔出口。該第二管腔可以被配置為通過該第二管腔入口從該外科手術腔接收氣體並且通過該第二管腔出口將該等氣體排出到該外科手術腔之外。該第二管腔與可操作地連接到該外科手術插管的通氣元件處於流體連通。該第一過濾器被容納在可移除地聯接到該插管上部殼體的通氣元件內。

【0050】在一些配置中，該第二過濾器定位在該第一過濾器的遠側，並且包括側壁氣體排出出口。

【0051】在一些配置中，該第二過濾器還定位在該插管上部殼體內。

【0052】在一些配置中，本文揭露了一種用於向外科手術腔提供吹入氣體和從該外科手術腔排出氣體的插管。該插管可以包括插管上部殼體；以及細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸。該插管上部殼體和該細長軸包括第一管腔，該第一管腔包括入口和出口，該第一管腔被配置為從該插管上部殼體中的入口接收吹入氣體並且從靠近該細長軸的遠端的出口將該等吹入氣體輸送到該外科手術腔中。該第一管腔入口與該等吹入氣體的來源處於流體連通。該插管上部殼體和該細長軸包括第二管腔，該第二管腔包括入口和出口，該第二管腔被配置為通過該第二管腔入口從該外科手術腔接收氣體並且通過該第二管腔出

口排出該等氣體。該第二管腔與可操作地連接到該外科手術插管的通氣元件處於流體連通。該插管進一步包括與該第二管腔處於流體連通的吹風機單元，該吹風機單元包括風扇和吹風機驅動單元，該吹風機單元被配置為將來自該外科手術腔的氣體抽吸到該第二管腔中。該插管可以進一步包括或連接到一個或複數抽吸單元，該一個或複數抽吸單元被配置為將來自該外科手術腔的氣體抽吸到該第二管腔中。該插管可以進一步包括或連接到加濕器或加熱器，該加濕器或加熱器被配置為對向該第一管腔輸送的氣體進行加濕或加熱。

【0053】 在一些配置中，該吹風機驅動單元包括磁圓環。

【0054】 在一些配置中，本文還揭露了一種用於向外科手術腔提供吹入氣體和使經過濾的吹入氣體再循環回到該外科手術腔中的多插管外科手術插管系統。該插管系統包括：第一插管，該第一插管包括被配置為容納穿其而過的第一醫療器械的第一管腔以及第二管腔、與該第二管腔處於流體連通的吹風機單元、以及與該第二管腔處於流體連通的至少一個過濾器，該吹風機單元包括風扇和吹風機驅動單元，該吹風機單元被配置為將來自該外科手術腔的氣體抽吸到該第二管腔中，該第二管腔被配置為接收來自該外科手術腔的被抽吸的氣體；以及第二插管，該第二插管包括被配置為容納穿其而過的第二醫療器械的第一管腔以及第二管腔，該第二插管的第二管腔被配置為經由導管與該第一插管的第二管腔處於流體連通，該第二插管的第二管腔被配置為使經過濾的該吹入氣體再循環回到該外科手術腔中。

【0055】 在一些配置中，該第一插管和該第二插管中的至少一個進一步包括可連接到吹入氣體的來源的吹入氣體入口。

【0056】 在一些配置中，本文還揭露了一種用於向外科手術腔提供吹入氣體和使經過濾的吹入氣體再循環回到該外科手術腔中的外科手術插管系統。該插管系統包括插管，該插管包括被配置為容納穿其而過的第一醫療器械的第一

管腔以及第二管腔、與該第二管腔處於流體連通的吹風機單元、以及與該第二管腔處於流體連通的至少一個過濾器，該吹風機單元包括風扇和吹風機驅動單元，該吹風機單元被配置為將來自該外科手術腔的氣體抽吸到該第二管腔中，該第二管腔被配置為接收來自該外科手術腔的被抽吸的氣體。該插管進一步包括第三管腔，該第三管腔經由在該至少一個過濾器處與第一插管的第二管腔處於流體連通，該第三管腔被配置為使經過濾的該吹入氣體再循環回到該外科手術腔中。該插管可以進一步包括可連接到吹入氣體的來源的吹入氣體入口。

【0057】 在一些配置中，本文還揭露了一種用於向外科手術腔提供吹入氣體和從該外科手術腔排出氣體的外科手術插管。該插管包括插管上部殼體；以及細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸。該插管上部殼體和該細長軸包括第一管腔，該第一管腔包括入口和出口。該插管上部殼體和該細長軸可以包括第一管腔，該第一管腔包括第一管腔入口和第一管腔出口。該第一管腔可以被配置為從該插管上部殼體中的入口接收吹入氣體並且從靠近該細長軸的遠端的出口將該等吹入氣體輸送到該外科手術腔中。該第一管腔入口與該等吹入氣體的來源處於流體連通。該插管上部殼體和該細長軸包括第二管腔，該第二管腔包括入口和出口。該插管上部殼體和該細長軸可以包括第二管腔，該第二管腔包括第二管腔入口和第二管腔出口。該第二管腔可以被配置為通過該第二管腔入口從該外科手術腔接收氣體並且通過該第二管腔出口排出該等氣體。該第二管腔與可操作地連接到該外科手術插管的通氣元件處於流體連通。該插管進一步包括可操作地連接到靠近該第二管腔出口的密封件的控制件。該控制件具有未啟動狀態和啟動狀態，並且處於啟動狀態的控制件致使該密封件打開，從而允許該等氣體通過該第二管腔出口排出。

【0058】 在一些配置中，該控制件可以包括按鈕。

【0059】在一些配置中，本文還揭露了一種用於向外科手術腔提供吹入氣體和從該外科手術腔排出氣體的外科手術插管。該插管包括插管上部殼體；以及細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸。該插管上部殼體和該細長軸包括第一管腔，該第一管腔包括入口和出口。該插管上部殼體和該細長軸可以包括第一管腔，該第一管腔包括第一管腔入口和第一管腔出口。該第一管腔可以被配置為從該插管上部殼體中的入口接收吹入氣體並且從靠近該細長軸的遠端的出口將該等吹入氣體輸送到該外科手術腔中。該第一管腔入口被配置為經由第一導管與該等吹入氣體的第一來源處於流體連通並且經由第二導管流體連通到該等吹入氣體的第三來源。該插管上部殼體和該細長軸包括第二管腔，該第二管腔包括入口和出口。該插管上部殼體和該細長軸包括第二管腔，該第二管腔包括第二管腔入口和第二管腔出口。該第二管腔可以被配置為通過該第二管腔入口從該外科手術腔接收氣體並且通過該第二管腔出口排出該等氣體。該第二管腔與可操作地連接到該外科手術插管的通氣元件處於流體連通。吹入氣體的第三來源係高壓吹入氣體源，其被配置為足以產生足夠致使來自該外科手術腔的煙霧經由文丘裡效應被抽吸到該第二管腔中的壓力差。

【0060】在一些配置中，該插管包括設置在該插管內的一個或複數加熱元件。

【0061】在一些配置中，該等加熱元件定位在輸送氣體的管腔和/或通氣通路內並且沿著該管腔和/或該通氣通路延伸一些距離。

【0062】在一些配置中，該等加熱元件可以設置在該軸中並且還可以與該通氣元件熱連通。該加熱元件用來防止該通氣插管中發生冷凝和/或起霧。

【0063】在一些配置中，本文進一步揭露了一種用於向外科手術腔提供吹入氣體和從該外科手術腔排出氣體的外科手術插管。該插管包括插管上部殼體；以及細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸。該插管上部殼體和該細長

軸包括第一管腔，該第一管腔包括入口和出口。該插管上部殼體和該細長軸可以包括第一管腔，該第一管腔包括第一管腔入口和第一管腔出口。該第一管腔可以被配置為從該插管上部殼體中的入口接收吹入氣體並且從靠近該細長軸的遠端的出口將該等吹入氣體輸送到該外科手術腔中，並且該第一管腔入口與該等吹入氣體的來源處於流體連通。該插管上部殼體和該細長軸包括第二管腔，該第二管腔包括入口和複數出口。該插管上部殼體和該細長軸包括第二管腔，該第二管腔包括第二管腔入口和複數第二管腔出口。該第二管腔可以被配置為通過該第二管腔入口從該外科手術腔接收氣體並且通過該第二管腔出口排出該等氣體。該第二管腔可以被配置為通過該第二管腔入口從該外科手術腔接收氣體並且通過該複數第二管腔出口排出該等氣體。該第二管腔與可操作地連接到該外科手術插管的通氣元件處於流體連通。該插管上部殼體被配置為連接到可旋轉的近側蓋，該可旋轉的近側蓋包括螺紋和複數周向定向的狹槽，該等狹槽被配置為在該可旋轉蓋的旋轉後阻擋或至少部分地允許從該第二管腔的複數出口排出，以控制該等氣體的通氣速率。該插管上部殼體被配置為連接到可旋轉的近側蓋，該可旋轉的近側蓋包括螺紋和複數周向定向的狹槽，該等狹槽被配置為在該可旋轉蓋的旋轉後阻擋或至少部分地允許從該複數第二管腔出口通氣，以控制該等氣體的通氣速率。

【圖式簡單說明】

【0064】

參考某些實施方式的附圖來描述本揭露內容的該等和其他特徵、方面和優點，該等附圖旨在示意性地展示某些實施方式而不是限制本揭露內容。在一些情況下，為了清楚起見，已示出三維插管的一些截面和剖視圖的「剖切面」。

熟悉該項技術者將能夠理解，該等附圖展示了三維插管的剖切面。在一些情況下，為清楚起見未示出投影表面。例如，在一些視圖中未示出突出的孔表面。

第1圖示意性地展示了在外科手術中使用之示例性醫療氣體輸送設備。

第2圖示意性地展示了在外科手術中使用之示例性醫療氣體輸送設備。

第3A圖至第3B圖展示了包括可移除過濾器 and 密封件的雙同心管腔插管之透視圖和縱向截面分解圖。

第3C圖展示了密封殼體之剖視圖。

第4圖展示了第3A圖和第3B圖所示的包括雙同心管腔的通氣插管實施方式之非分解剖視圖。

第5A圖係包括通氣元件的插管的另一實施方式之分解圖，該通氣元件包括可移除過濾器和密封件。

第5B圖展示了第5A圖的插管400的分解圖實施方式之剖視圖。

第6圖展示了第5A圖至第5B圖的插管之橫向剖視圖。

第6A圖係可以包括複數間隔開的過濾元件的插管的另一實施方式之等角視圖。

第6B圖係第6A圖的實施方式的縱向剖視圖。

第7A圖展示了包括帶有通氣孔口的通氣元件的插管之近端。

第7B圖係穿過第7A圖的線7B-7B的截面。

第7C圖至第7E圖展示了可以與通氣插管結合使用的通氣閥之各種實施方式。

第8A圖至第8D圖展示了可以被包括在通氣插管中並且可以包括或可以不包括閥的附加機械/被動通氣實施方式。

第9A圖至第9B圖展示了可以包括電通氣特徵的通氣插管的實施方式之各種視圖。

第10A圖至第10B圖展示了對通氣插管的電元件的電力供應的附加實例之斷開配置和連接配置。

第11A圖至第11B圖展示了雙管腔通氣插管1100的實施方式之截面圖。

第12A圖至第12B圖展示了包括通氣元件的插管的另一實施方式的分解圖，該通氣元件包括可移除過濾器 and 密封件。

第13圖展示了第12A圖和第12B圖所示的包括雙偏移非同心的管腔的通氣插管實施方式之非分解縱向剖視圖。

第14圖展示了雙偏移非同心的管腔插管的另一實施方式之非分解縱向剖視圖。

第14A圖展示了可以包括第一端口和第二端口的雙偏移非同心的管腔插管的另一實施方式之縱向剖視圖。

第14B圖展示了可以在插管細長軸的側壁中包括第一端口和第二端口的雙偏移非同心的管腔插管的另一實施方式之縱向剖視圖。

第15A圖展示了包括帶有通氣閥的通氣元件的插管之近端。

第15B圖係第15A圖的近距離視圖，展示了閥相對於經過閥的第二管腔之流動路徑。

第15C圖係穿過第15A圖的線15C-15C之截面。

第16圖示意性地展示了可以被包括在通氣插管中的附加機械/被動通氣實施方式。

第17A圖至第17C圖展示了可以包括電通氣特徵的通氣插管之實施方式。

第18圖展示了偏移雙管腔通氣插管的實施方式之縱向截面圖。

第19A圖至第20D圖展示了偏移管腔形狀和/或插管漸縮配置之各種非限制性實施方式。

第21A圖至第21B圖展示了包括通氣元件的插管的另一實施方式之分解圖，該插管包括可移除過濾器 and 密封件。

第22圖展示了第21A圖和第21B圖所示的通氣插管實施方式之非分解縱向剖視圖。

第23A圖展示了如先前所述的包括帶有通氣孔口的通氣元件的插管之近端。

第23B圖係第23A圖之近距離視圖。

第23C圖係穿過第23A圖的線23C-23C的截面圖。

第24圖示意性地展示了可以被包括在通氣插管中之附加機械/被動通氣實施方式。

第25A圖至第25C圖展示了可以包括電通氣特徵的單管腔通氣插管之實施方式。

第25C圖係穿過第25A圖的線25C-25C之剖視圖。

第26A圖至第26B圖展示了雙管腔通氣插管的實施方式之截面圖。

第27A圖至第27C圖係包括吹風機單元的同期插管的另一實施方式之視圖。

第28圖係被配置為通過輔助插管使清潔的吹入氣體（例如，二氧化碳）再循環的多插管系統的實施方式之縱向截面圖。

第29圖係被配置為經由單個插管使清潔的吹入氣體再循環的插管系統的實施方式之縱向截面圖。

第30A圖至第30C圖展示了包括柱塞特徵的插管的實施方式之各種剖視圖，該柱塞特徵被配置為在柱塞啟動後除去煙霧。

第31A圖展示了被配置為來自外科手術肺部腔的氣體、煙霧和其他不希望物質的高壓文丘裡排出的插管之局部剖視透視圖。

第31B圖係穿過第31A圖的插管之縱向截面圖。

第32A圖至第32B圖分別展示了帶有通氣控制特徵的通氣插管之等距離視圖和剖視圖。

第33A圖至第33D圖展示了不一定集成在插管本身中但反而可以存在於插管的插管上部殼體的近端的近側的導管中的過濾元件之實施方式。

第34A圖展示了通氣插管實施方式和閉塞器之非分解剖視圖。

第34B圖展示了第34A圖的通氣插管實施方式之非分解剖視圖，其中閉塞器被移除。

第35A圖至第35B圖展示了被配置為接收外科手術器械以形成多管腔插管的內管腔的部分的通氣插管之剖視圖。

【實施方式】

【0065】儘管下文描述某些實施方式和實例，但是熟悉該項技術者將瞭解，本揭露內容延伸超出具體揭露的實施方式和/或用途以及其明顯的修改和等效物。因此，意圖係在此揭露的本揭露內容的範圍不應被下文描述的任何特定的實施方式限制。

示例性醫療氣體輸送系統

【0066】氣體可以經由通過在例如患者身體（例如腹壁）中形成的切口插入的插管而引入到外科手術腔，諸如腹膜腔。插管可以聯接到吹入器。可以增加來自吹入器氣體流以使外科手術腔充氣（諸如，以維持氣腹，例如氣腹係在腹部內充滿氣體的腔）。引入的氣體可以使外科手術腔充氣。醫療器械可以通過插管插入充氣的外科手術腔中。該醫療器械可以是外科手術器械。例如，內視鏡可以插入腔中，並且藉由插入流體（包括例如空氣或二氧化碳的氣體或者液體）可以有助於腔中的可見度。在通過主插管進行初始吹入和插入器械（例如腹腔鏡）之後，可以在腹腔鏡觀察下將額外的插管放置在外科手術腔中。在

手術程序結束時，將所有器械和插管從外科手術腔中取出、排出氣體或液體、並且封閉每個切口。對於胸腔鏡檢查、結腸鏡檢查、乙狀結腸鏡檢查、胃鏡檢查、支氣管鏡檢查和/或其他，可以遵循用於將氣體引入外科手術腔的相同或基本相似的程序。氣體或液體的量和流動可以由執行檢查的臨床醫生控制和/或由外科手術系統自動地控制。外科手術系統可以是吹入系統。吹入器可以輸送間歇或連續的流動。吹入器可以控制流動以確保外科手術腔中的壓力維持在預定範圍下或左右。壓力允許肺腔充氣到預定量。

【0067】第1圖和第2圖示意性地展示了在醫療程序期間使用示例性外科手術系統1。第1圖和第2圖的特徵可以相互結合。相同的特徵在第1圖和第2圖中具有相同的附圖標記。如第1圖所示，患者2可以具有插入患者2的腔（例如，在腹腔鏡外科手術的情況下，患者2的腹部）內的插管15，如先前所述。

【0068】如第1圖和第2圖所示，插管15可以連接到氣體輸送導管13（例如，經由魯爾鎖連接器4）。插管15可以用於將氣體輸送到例如患者2的腔內的外科手術部位中。插管15可以包括一個或複數通道以便將氣體和/或一個或複數外科手術器械20引入外科手術腔中。外科手術器械可以是視鏡、電灼法工具或任何其他器械。外科手術器械20可以聯接到成像裝置30，該成像裝置可以具有螢幕。成像裝置30可以是外科手術系統的一部分，該外科手術系統可以包括複數外科手術工具和/或設備。外科手術系統可以是外科手術堆疊。

【0069】該系統還可以視需要包括通氣插管22，該通氣插管可以具有與插管15基本上相同的特徵。通氣插管可以包括允許通氣的閥。閥可以由與氣體源（即，吹入器）關聯的控制器或者由加濕器中的控制器來自動地控制。控制器可以與氣體源（例如，吹入器）和加濕器兩者相關聯。與氣體源和/或加濕器相關聯的控制器可以在氣體源和/或加濕器的外部。控制器也可以定位在插管內部。閥也可以手動地致動（例如，藉由用手或腳踏板轉動龍頭或者其他方式）。

通氣插管22可以聯接到過濾系統以便過濾掉煙霧等。通氣插管22也可以替代地聯接到再循環系統，該再循環系統被配置為將來自外科手術腔的氣體再循環回吹入器，以便再次輸送到外科手術腔中。在返回吹入器之前，可以對氣體進行過濾和/或除濕。

【0070】氣體輸送導管13可以由柔性塑膠製成並且可以連接到加濕器室5。加濕器室5可以視需要或較佳的是經由另外的導管10與氣體供應裝置9串聯連接。氣體供應裝置或氣體源可以是吹入器、瓶裝氣體或者掛壁式氣體源。氣體供應裝置9可以提供沒有加濕和/或加熱的氣體。過濾器6可以連接在加濕器的出口11的下游。過濾器6也可以沿著另外的導管10定位或者位於插管15的入口處。過濾器6可以被配置為過濾掉病原體和顆粒物質，以便減少加濕器或氣體源對外科手術部位的感染或污染。氣體供應裝置可以提供連續或間歇的氣體流動。另外的導管10也可以較佳的是由柔性塑膠管件製成。

【0071】氣體供應裝置9可以向加濕器室5提供一種或多種吹入流體，例如二氧化碳。當氣體通過加濕器室5時，氣體可以被加濕，該加濕器室可以包含一定體積的加濕流體8，例如水。氣體也可以在被加熱或未加熱的加濕器室5中加濕。

【0072】結合加濕器室5的加濕器可以是任何類型的加濕器。加濕器室5可以包括塑膠形成的室，該塑膠形成的室具有與其密封的金屬或其他導電基座14。在使用期間，基座可以與加熱板16接觸。容納在室5中的一定體積的加濕流體8（例如，水）可以藉由加熱板16加熱，該加熱板可以在加濕器的控制器或控制裝置21的控制下。室5內的一定體積的加濕流體8可以被加熱，使得其蒸發，從而將加濕流體蒸氣與流過室5的氣體混合，以便將氣體加熱和加濕。

【0073】控制器或控制裝置21可以容納在加濕器基座單元3中，該加濕器基座單元也可以容納加熱板16。加熱板16可以在其中具有電加熱元件或者具有與

其熱接觸的電加熱元件。一個或複數絕緣層可以位於加熱板16與加熱器元件之間。加熱器元件可以是基座元件（或成形件），其中導線纏繞在基座元件周圍。導線可以是鎳鉻合金導線（或鎳鉻導線）。加熱器元件還可以包括多層基板，其中加熱軌道電沈積在該多層基板上或蝕刻在其中。控制器或控制裝置21可以包括電子電路，該電子電路可以包括用於控制向加熱元件供應能量的微處理器。加濕器基座單元3和/或加熱板16可以與加濕器室5可移除地接合。加濕器室5也可以替代地或附加地包括整體加熱器。

【0074】加熱板16可以包括可以與控制器21電連接的溫度感測器，例如溫度換能器或其他。加熱板溫度感測器可以位於加濕器基座單元3內。控制器21可以監測加熱板16的溫度，該溫度可以接近加濕流體8的溫度。加濕流體可以是水。

【0075】溫度感測器也可以定位在出口11處或附近以監測從出口11離開加濕器室5的加濕氣體的溫度。溫度感測器還可以連接到控制器21（例如，利用電纜或無線地連接）。還可以視需要結合例如附加的感測器，以用於感測氣體輸送導管13的患者端處的氣體的特性（例如溫度、濕度、流量或其他）。

【0076】氣體可以通過加濕器的出口11離開並進入氣體輸送導管13中。氣體可以移動通過氣體輸送導管13經由插管15進入患者2的外科手術腔中，從而對腔進行充氣並維持腔內的壓力。較佳的是，離開加濕器室5的出口11的氣體可以具有高達100%的相對濕度，例如，相對濕度可以是100%。當氣體沿著氣體輸送導管13行進時，可以發生進一步的冷凝和/或起霧，使得加濕流體蒸氣可以在氣體輸送導管13的壁上冷凝。加濕流體可以是水。進一步的冷凝和/或起霧可能具有不期望的影響，例如不利地降低輸送到患者的氣體的流體含量。為了減少和/或最小化氣體輸送導管13內的冷凝物和/或起霧的發生，可以在氣體輸送導管13內、貫穿氣體輸送導管或在其周圍設置加熱絲14。加熱絲14可以例如藉由用於為加熱絲供電的電纜19電連接到加濕器基座單元3。在一些實施方式中，此外或

替代性地，可以包括其他加熱元件，例如導電油墨或柔性PCB。視需要，該加熱元件可以包括電感加熱元件。視需要，該加熱元件可以包括化學加熱元件，例如，但不限於二氧化矽珠粒。視需要，該插管可以在插入之前預先加熱。

【0077】加熱絲14可以包括絕緣銅合金電阻線、其他類型的電阻線或者其他加熱器元件和/或由任何其他適當的材料製成。加熱絲可以是直線或螺旋形纏繞元件。包括加熱絲14的電路可以位於氣體輸送導管13的壁內。氣體輸送導管13可以是螺旋形纏繞管。替代性地，氣體輸送導管13可以包括非螺旋形管或直管。視需要，氣體輸送導管13可以是有波紋或沒有波紋的。加熱絲14可以螺旋地纏繞在氣體輸送導管13的絕緣芯周圍。加熱絲14周圍的絕緣塗層可以包括熱塑性材料，當加熱到預定溫度時，該熱塑性材料可以進入其形狀可以改變的狀態，並且新的形狀可以在冷卻後基本上彈性地保留。加熱絲14可以以單螺旋或雙螺旋進行纏繞。藉由氣體輸送導管13的患者端處的溫度感測器和/或附加感測器進行的測量可以向控制器21提供回饋，使得控制器21可以視需要激勵加熱絲以增加和/或維持氣體輸送導管13內的氣體的溫度（例如，在約35°C與45°C之間），使得處於期望溫度的氣體輸送到患者，該期望溫度可以處於或接近37°C或者高於或低於體內溫度（例如，高於或低於37°C約5度、10度或15度）。替代性地或另外地，系統可以包括被配置為測量一個或複數參數的附加感測器，例如，環境溫度和環境濕度感測器和/或流量感測器和/或被配置為確定流量或流動壓力或者確定腔內或管中的壓力的壓力感測器。替代性地或另外地，系統還可以包括附加感測器。感測器可以位於加濕器的上游、下游和/或位於加濕器內。感測器可以被配置為確定吹入氣體的壓力或者患者/外科手術腔的一個或複數參數。感測器中的每一個可以向一個或複數控制器提供回饋資訊，該一個或複數控制器繼而可以提供閉環回饋以將濕度、溫度、流量、壓力或其他參數保持在期望的參數（例如，預設範圍）內。

【0078】控制器或控制裝置21可以例如包括具有可以容納軟體程式的相關聯記憶體或記憶體件的微處理器或邏輯電路。當由控制裝置21執行時，軟體可以根據軟體中設置的指令和/或回應於外部輸入來控制外科手術系統1的操作。外科手術系統可以是吹入系統。例如，可以向控制器或控制裝置21提供來自加熱板16的輸入，使得可以向控制器或控制裝置21提供關於加熱板16的溫度和/或電力使用的資訊。可以向控制器或控制裝置21提供氣體流的溫度的輸入。例如，溫度感測器可以提供輸入以指示當氣體離開加濕器室5的出口11時加濕氣體流的溫度。流量感測器也可以設置在與溫度感測器相同的位置或附近，或者設置在外科手術系統1內的其他適合的位置。控制器21可以控制流量控制器，該流量控制器調節通過系統1的氣體的流量。流量控制器可以是流量調節器。控制器可以包括流量誘導器和/或抑制器，例如機動化風扇。閥和/或通氣口可以此外地或替代地用來控制氣體流量。

【0079】位於加濕器基座單元3上的使用者輸入端18可以允許使用者（例如外科醫生或護士）設定將要輸送的期望氣體溫度和/或氣體濕度水平。其他功能也可以視需要由使用者輸入端18控制，例如控制由加熱絲14輸送的加熱。控制器21可以控制系統1，並且特別是控制輸送給患者的氣體的流量、溫度和/或濕度，以便適用於使用系統1的醫療程序的類型。

【0080】加濕器基座單元3還可以包括顯示器，以用於向使用者顯示輸送給患者2的氣體流的特徵。

【0081】儘管未示出，但是加濕器也可以視需要是掠過式或迂回式加濕器，其可以包括具有一定體積的水或任何其他類型的加濕流體的室，但是可以不包括用於加熱加濕流體的加熱板。該室可以與氣體供應裝置處於流體連通，使得吹入氣體在吹入氣體經過該一定體積的加濕流體時通過從該一定體積的加濕流體吸走的加濕流體蒸氣而加濕。

【0082】當在使用時，上述加濕器可以位於「手術無菌區域」外部和/或與吹入器相鄰。因此，當在手術期間移動插管以便在外科手術腔內操縱醫療器械時，醫療人員將不需要接觸加濕器。加濕器可以不需要消毒到與醫療器械相同的程度。此外，位於「手術無菌區域」外部的加濕器可以減少在手術程序期間對醫療人員的阻礙，阻礙可能會約束醫療人員和/或醫療器械在已經擁擠的空間中的移動。

通氣插管的實例

【0083】在腹腔鏡外科手術期間，通常將存在某種形式的電外科手術、電灼法、雷射切割或燒灼或者其他類型的能量，以便在被吹氣的腔內引起切割或凝結。這產生外科手術煙霧，該外科手術煙霧在密封和加壓的腹膜或其他腔中隨時間推移而濃度增加，尤其是在沒有明顯的氣體洩漏或抽吸/沖洗時。在該等手術/程序期間，經常還存在產生的煙流。煙流可以吞沒視鏡或移動經過視鏡，並且約束外科醫生的視覺。清除煙霧以及清除煙流有助於在外科手術期間改善光學清晰度。這使得外科手術更安全、更快速且更有效。當透過經由套管針插入的透鏡觀察腹膜內的空間時，被吹氣的腔中和視野中的高濃度煙霧會嚴重阻礙光學清晰度。透鏡可以連接到位於例如外科手術腔外部的攝像頭。在不使用通氣或抽吸的情況下，外科醫生通常別無選擇，只能藉由放氣從氣腹內釋放全部氣體，隨後重新吹氣。

【0084】本揭露內容提供了插管的實例，其可以用作本文揭露的插管15並且包括通氣和過濾特徵以增加外科手術腔的光學清晰度而不需要附加或工具或者如上文所述的費時的放氣和重新吹氣程序。本文揭露的示例性通氣插管可以被實現到現有的外科手術系統中，而不需要定制的和/或更昂貴的系統。外科手術系統可以是吹入系統。因此，本文揭露的示例性通氣插管可以改善透鏡的光學清晰度和/或維持清晰的視野，這可以有助於最小化手術時間和術後併發症(包

括但不限於疼痛)和/或可以使醫療人員(例如外科醫生)在醫療程序期間更容易操縱視鏡。諸如上文所述的插管22可以用作或被修改成用作通氣插管。在一些實施方式中,帶有通氣通道和氣體輸送通道的插管可以是有利的,因為它提供了可以用來輸送氣體並從肺部排出煙霧和其他氣體的單個裝置,由此有助於維持清晰的視野。

【0085】在一些實施方式中,外科手術插管包括殼體、從殼體延伸的細長軸以及在細長軸內的至少一個管腔。插管可以包括抓握特徵以抵靠外科手術腔抓握。殼體可以包括鄰近器械開口設置的一個或複數密封件/閥。密封件/閥被配置為抵靠通過器械開口插入的器械密封。氣體入口設置在殼體或軸上。氣體入口可以與管腔處於流體連通並且從加濕器或吹入器接收氣體。外科手術插管可以包括其他特徵,例如外部密封件,並且可以包括扁平(例如,方形)尖端或成角度(例如,有斜面的)尖端。如本文中其他地方揭露的任何數量的通氣特徵可以結合到如所述的插管中。

【0086】在一些實施方式中,示例性通氣插管可以具有插管15的任何特徵。例如,通氣插管可以具有連接到細長軸104的插管上部殼體102。細長軸104可以視需要具有尖端,使得插管可以充當套管針,以便更容易地將插管插入外科手術腔中。插管上部殼體102可以具有比細長軸104更大的截面尺寸,以便更容易插入醫療器械。如第2圖所示,插管上部殼體102通常可以具有漏斗形狀,其中截面尺寸(例如,直徑)從遠離細長軸104的位置到更靠近細長軸104的位置減小。氣體入口106可以位於插管上部殼體102上。插管上部殼體102可以包括腔。細長軸104可以包括中空通道。腔和中空通道可以處於流體連通。通氣插管可以包括加熱元件,該加熱元件(例如,經由套筒)可釋放地聯接到或集成到通氣插管中(例如,在插管上部殼體102的至少一部分中和/或細長軸104的一部分

中)。通氣插管可以包括通氣元件，該通氣元件包括可移除地聯接到插管或與插管集成的過濾器。加熱元件可以被安排成與過濾器接觸或者延伸穿過過濾器。

【0087】用於向外科手術腔供應吹入氣體的外科手術系統（諸如上文揭露的任何外科手術系統（例如吹入系統））可以結合本文揭露的任何示例性通氣插管。如上所述，該系統可以包括被配置為提供吹入氣體的氣體供應裝置、與氣體供應裝置處於流體連通並且被配置為加濕從氣體供應裝置接收的吹入氣體的加濕器、以及分別在加濕器與插管之間延伸並且與它們處於流體連通的氣體輸送管。氣體輸送管還可以分別與加濕器和插管電連通。當系統在使用時，氣體輸送管可以將吹入氣體導引到外科手術插管中，並且還可以將來自加濕器的電流導引到插管內的加熱元件。加熱元件可以被配置為將熱量傳遞給經過插管的吹入氣體和/或插入插管中和/或從插管移除的醫療器械的一部分，以升高氣體和/或器械的溫度，以便減少冷凝物和/或起霧。吹入氣體和/或器械的溫度可以增加到露點以上以便防止氣體冷凝和/或減少醫療器械上的冷凝物（和/或清除已經形成的蒸發冷凝物）。在沒有外部加熱或加濕的情況下也可能發生冷凝。例如，冷凝可能源於外科手術腔的固有溫度（體熱）和濕度（身體水分）和/或源於吹入流體的溫度和濕度。吹入氣體和/或器械的溫度可以增加到露點以上以便防止醫療器械上的由吹入氣體和/或外科手術腔引起的冷凝物。

【0088】如本文所述，相對於插管的近側方向通常可以指插管上部殼體的頂端，而相對於插管的遠側方向通常可以指被配置為插入外科手術腔中的插管的第一區段的插管軸的底端。

【0089】下文描述通氣插管的更詳細的實例。如本文所述，相對於醫療器械的近側方向通常可以指醫療器械本體的頂端，而相對於醫療器械的遠側方向通常可以指被配置為插入插管和/或外科手術腔中的醫療器械的第一區段的醫療器械本體的底端。相同或基本相同特徵的附圖標記可以共用相同的後兩位數字。

通氣插管的實例

【0090】第3A圖係根據一些實施方式的包括可移除或集成的過濾器 and 密封件的插管的分解透視圖。插管300可以包括插管上部殼體302和例如從插管上部殼體302向遠側延伸的細長軸304。插管上部殼體302和細長軸304兩者可以包括第一管腔306（例如，在插管上部殼體302與細長軸304之間連續），該第一管腔包括入口308和出口310。第一管腔306可以被配置為接收從插管上部殼體302中的氣體進口352輸送的吹入氣體並且通過靠近細長軸304的遠端314的出口310將吹入氣體輸送到外科手術腔中。第一管腔306的入口可以經由氣體進口352與吹入氣體的來源處於流體連通。插管上部殼體302和細長軸304還可以包括第二管腔316，該第二管腔包括入口320和出口322，第二管腔316被配置為通過第二管腔的入口320從外科手術腔接收氣體並且通過第二管腔的出口322排出到外科手術腔之外且視需要進行過濾。換句話說，一個管腔（例如，第一管腔306）可以在第一方向上輸送新鮮吹入氣體，例如進入外科手術腔中，而另一管腔（例如，第二管腔316）可以在第二相反方向上輸送氣體、煙霧和其他「廢」氣體，例如離開外科手術腔。

【0091】仍參考第3A圖，在一些實施方式中，如圖所示，插管300可以包括雙同心管腔幾何結構，其中一個管腔嵌套在另一管腔內。在一些實施方式中，第一管腔306可以部分地或完全地嵌套在第二管腔316內，如圖所示。在一些實施方式中，第二管腔316可以具有比第一管腔306更大的直徑和/或截面面積，或者在其他實施方式中，更小或相同的直徑和/或截面面積。在一些實施方式中，第二管腔的直徑可以在第一管腔的直徑的約5%與約90%之間。在一些實施方式中，第一管腔和第二管腔在插管上部殼體302中的近側可以具有更大的直徑區並且在細長軸304中的遠側具有更小的直徑區，如圖所示，或者在其他實施方式中，始終具有基本上恆定的直徑。

【0092】第二管腔316可以與密封殼體330處於流體連通，該密封殼體可以包括器械開口333、可操作地連接到插管300的過濾器，諸如一體地形成或可移除地附接（例如，經由夾具或其他機構）到插管上部殼體302的近端。在一些實施方式中，密封殼體330形成或可操作地附接到插管300的最近側部分。第一密封件331也可以存在並且一體地形成或可移除地附接到密封殼體330。第一密封件331可以是鴨嘴形密封件、由矽樹脂或其他適合的材料製成的折片、或者其他類型的密封件。過濾器可以聯接到附加材料，例如可以用來降低蒸汽含量並增加過濾器的壽命和有效性的乾燥材料（例如，二氧化矽）。保持環334也可以視需要存在，例如在插管上部殼體302與密封殼體330之間。

【0093】第3B圖展示了第3A圖的插管300的分解圖實施方式的剖視圖。第3C圖展示了帶有如下所述的附加材料的密封殼體330的剖視圖。展示了如先前所述的第一管腔306和第二管腔316。外管腔（例如，第二管腔316）可以包括定位或引導筋358，該等筋放置在第一管腔306周圍並且被配置為放置在第一管腔306周圍以固定第一管腔306的位置。在一些實施方式中，可以存在約或至少約1個、2個、3個、4個、5個、6個、7個、8個或更複數引導筋358。如果存在複數引導筋358，那麼它們可以間隔開並且足夠稀疏以確保氣體通氣流不會中斷。在一些實施方式中，引導筋358可以具有厚度，該厚度小於容納引導筋358的相應管腔的內徑的約25%、20%、15%、10%、5%或更小、或者包括任何兩個前述值的範圍。在一些實施方式中，引導筋358與第二管腔316的內壁一體地形成或者以其他方式附接。

【0094】插管上部殼體302可以包括經由氣體進入通道354流體地連接到第一管腔306的氣體進口352，並且實心壁可以存在以將第二管腔316與第一管腔306隔離開並確保新鮮吹入氣體與從外科手術腔收集的廢氣體之間不發生或基本上不發生洩漏或混合。

【0095】氣體進口352可以包括用於控制進氣的閥或其他機構。氣體進入通道354可以由能夠超音波焊接、黏結或以其他方式附接到插管上部殼體302的區段350在近側密封。第二管腔316可以包括一個、兩個或更複數密封件，從而導致可以包括一個或複數過濾器的密封殼體330。來自外科手術腔的氣體可以經過通道356，該通道可以是第二管腔316的近側部分。在一些實施方式中，密封殼體330可以形成插管300的最近端。密封殼體330可以具有如圖所示的弓形（例如環狀）形狀或其他幾何結構，並且包括被配置為允許來自外科手術腔的氣體到達過濾器並被排出的通氣狹槽340。還展示了被配置為容納一個、兩個或更多個氣體過濾器的口袋362。過濾器可以是例如炭過濾器、高效顆粒空氣（HEPA）過濾器和/或超低顆粒空氣（ULPA）過濾器，並且可以在通氣狹槽340與通氣孔口339之間，該等通氣孔口被配置為允許過濾後的氣體從外科手術腔逃逸到外部環境中。過濾器可以包括可以串聯地定位的複數過濾元件。例如，ULPA過濾器和炭過濾器可以例如串聯地定位。第3C圖展示了被配置為容納例如乾燥材料（例如，二氧化矽）的附加材料364與一個或複數氣體過濾器366的口袋362。還展示了用於穿其而過放置的醫療器械（例如，內視鏡和其他工具）的第一密封件332，該第一密封件在一些實施方式中可以定位在中心並且置於管腔（例如第一管腔306）的近側區段內。第一密封件331可以包覆模製在由硬塑膠、矽樹脂、橡膠或另一期望的材料製成的部件333中，或者以其他方式附接到密封殼體330的週邊部分。鎖定機構336可以將包括過濾器的密封殼體330連接到保持環334上的互補鎖定機構346，該互補鎖定機構包括被配置為配合穿其而過的醫療器械的第二密封件344。鎖定機構336及/或互補鎖定機構346可以包括互補的凸緣、夾具、保持器、壓配合表面、螺紋等等。保持環334還可以包括被配置為允許來自外科手術腔的氣體到達過濾器並且然後排出到環境中的通氣狹槽342。在一些實施方式

中，密封殼體330和保持環334可以永久地而不是可移除地聯接在一起，或者在一些情況下一體地形成。

【0096】第4圖展示了如第3A圖和第3B圖所示的包括雙同心管腔的通氣插管實施方式300的非分解剖視圖。如圖所示，吹入氣體可以經由氣體進口352進入插管300並在箭頭的方向上進入（例如，中心）第一管腔306中，並且穿過插管300的細長軸的遠端314處的出口310進入外科手術腔中。來自外科手術腔的氣體可以在相反方向上流動，進入插管300的（例如，外）第二管腔316、向近側流動通過插管300、通過密封殼體330中的過濾器並且離開通氣孔口339進入環境中。

【0097】第5A圖係包括密封殼體430的插管400的另一實施方式的分解圖，該密封殼體包括可移除或集成的過濾器 and 密封件431。複數過濾器可以例如串聯地設置在密封殼體430內，例如多級過濾器。第5B圖展示了第5A圖的插管400的分解圖實施方式的剖視圖。插管400可以結合插管300的特徵中的任一者，除了在一些實施方式中，第一管腔和第二管腔的功能可以顛倒之外。在一些實施方式中，如圖所示，第一（例如，中心）管腔406被配置為通過第一管腔入口420從外科手術腔接收氣體（與就第3A圖至第4圖而言的將氣體遞送到外科手術腔中相反）並且通過密封殼體430中的通氣孔口439將氣體排出到外科手術腔之外，而第二管腔416可以被配置為接收從插管上部殼體402中的氣體進口452輸送的吹入氣體並且從靠近細長軸404的遠端414的出口410將吹入氣體輸送到外科手術腔中。第二管腔416可以與吹入氣體的來源處於流體連通，諸如可以包括閥的氣體進口452，例如如先前所述。第一管腔406可以可移除地或永久地附接，諸如在例如483處超音波焊接到保持環434。還展示了可以全部如先前所述的通氣狹槽440、被配置為容納氣體過濾器的口袋462、用於醫療器械的密封件、密封

件包覆模製的部件433、鎖定機構436，該鎖定機構用於將密封殼體430連接到帶有通氣狹槽442的輔助密封件444上的互補鎖定機構446。

【0098】第6圖展示了如第5A圖和第5B圖所示的包括雙同心管腔的通氣插管實施方式的非分解剖視圖。如圖所示，吹入氣體可以經由氣體進口452進入插管400並在箭頭的方向上進入第二（例如，外）管腔416中，並且穿過插管400的細長軸的遠端414處的出口410進入外科手術腔中。來自外科手術腔的氣體可以進入插管400的第一（例如，中心）管腔406、向近側流動通過插管400、通過密封殼體430中的過濾器並且離開通氣孔口439進入環境中。第一管腔406可以可移除地或永久地附接，諸如在例如483處超音波焊接到保持環434，如先前所述。密封殼體430可以永久地或可移除地連接到保持環434（例如，藉由夾在一起）。密封殼體430還可以永久地或可移除地連接到插管400的另一部分。

【0099】第6A圖係可以類似於且包括如上文在第5A圖至第6圖中示出的任何數量的特徵的插管500的另一實施方式的等角視圖，除了插管500包括複數間隔開的過濾元件之外。第一過濾器可以置於密封殼體530內，如先前所述，在此之後氣體可以通過密封殼體530中的第一組通氣孔口539排出到外科手術腔之外。第二過濾器可以更向近側放置，例如置於上部插管殼體502中，該上部插管殼體還包括第二組通氣孔口569以允許在更近側的位置排出。第一過濾器可以是與第二過濾器不同類型的過濾器。例如，一個過濾器可以是炭過濾器，而另一過濾器可以是ULPA過濾器。還展示了氣體進口552、器械開口533、插管的細長軸504、靠近插管500的細長軸504的遠端514的出口510、以及第一管腔入口520，如先前所述。第6B圖係第6A圖的實施方式的縱向剖視圖，還展示了第一過濾器579和間隔開的第二過濾器589以及可以如先前所述的外管腔516和內管腔506。

【0100】在一些實施方式中，通氣插管可以包括一個、兩個或更多個閥以便控制對環境（例如，手術室套間）中的通氣。第7A圖展示了包括密封殼體730

的插管的近端，該密封殼體帶有通氣孔口739並且可操作地連接到保持環734，如先前所述。閥770可以存在於被配置為在來自外科手術腔的氣體到達帶有通氣孔口739的密封殼體730之前排出氣體的管腔（例如，第二或外管腔716）的流動路徑中。第7B圖係穿過第7A圖的線7B-7B的截面，展示了複數間隔開的閥770。閥可以被配置為控制通氣速率，例如，氣體被排出插管的速率。通氣速率可以被控制到預定速率，使得清除煙霧、從外科手術腔清除煙流。電磁閥可以由控制器控制，例如加濕器中的控制器或吹入器中的控制器。閥770可以是例如電磁閥或其他類型閥，其中一些在本文中其他地方描述。每個閥770可以定位在被配置為排除氣體的管腔（例如，第二例如外管腔716）的流動路徑中，並且每一者包括由閥770控制的小通氣孔口771，以允許氣體隨後穿過過濾器。實心板772可以藉由將每一個閥770封閉在它們自己的殼體774內來將閥770保持在適當位置。板772可以是可透氣體的並且還被配置為充當密封件，使得氣體只可以穿過閥770以便排出。

【0101】第7C圖展示了閥的另一實施方式，該閥可以是跨管腔的流動路徑794定位的隔膜式洩壓的閥792。閥792可以具有藉由彈簧793的壓力偏置保持的初始關閉狀態，如第7C圖的左側所示。當藉由在流動路徑794內流動的氣體施加大於彈簧偏置壓力的壓力時，可以由塑膠或類似部件製成的柔性密封件790可以打開（例如，往回朝向閥792移動，如圖所示），因此使閥792移動到打開配置，如第7C圖的右側所示。

【0102】第7D圖展示了示出電磁閥740的另一實施方式。類似於第7C圖，彈簧793的偏置力可以將電磁閥740維持在關閉狀態，如第7D圖的左側所示。當電路斷開時開關742斷開並且閥關閉。開關742可以被（例如，電）致動以打開電磁閥740，從而允許氣體流經電磁閥740和流動路徑794，如第7D圖的右側所示。

【0103】在一些實施方式中，閥可以是被動的或主動的。被動閥（例如，彈簧閥或傘形閥）被配置為在預定壓力下通氣。通氣壓力對應於可以用來維持外科手術腔中的恆定壓力的並提供期望通氣速率的壓力。主動閥較佳的是被主動控制以實現外科手術腔中的恆定壓力並且以預定速率排出煙霧和煙流及氣體以達到光學清晰度。被動開口（例如，複數開口或流量約束開口）可以被配置（例如，成形和構造）成用於提供期望的通氣速率。

【0104】第7E圖展示了示出洩壓閥731的另一實施方式。如第7E圖的左手側所示，彈簧793的偏置力可以施加足以將洩壓閥731維持在關閉位置的力。如第7E圖的右手側所示，當藉由在流動路徑794中流動的氣體施加大於彈簧壓力的壓力時，洩壓閥731可以移動到打開配置。

【0105】第8A圖至第8D圖展示了可以被包括在通氣插管中並且可以包括或可以不包括閥的附加機械/被動通氣實施方式。通氣元件可以定位在插管800的近端802處或附近，如第8A圖所示。第8B圖展示了僅包括單個約束孔口810的通氣元件。第8C圖展示了包括複數小的間隔開的孔口820（諸如2個、3個、4個、5個、6個、7個、8個、9個、10個或更多個孔口820）的通氣元件。第8D圖展示了包括以傘形洩壓閥形式下的閥830的通氣元件。如第8D圖的左手側所示，閥830在沒有施加壓力時可以「卡扣」並返回到關閉狀態。如第8D圖的右手側所示，一旦藉由在流動路徑內的氣體流施加大於預定值的壓力，由橡膠或另一材料製成的柔性密封件832就可以打開。

【0106】第9A圖至第9B圖展示了可以包括電通氣特徵的通氣插管900的實施方式。如第9A圖的縱向剖視圖所示，一個或複數感測器990可以存在於被配置為攜載來自外科手術腔的氣體以進行過濾和通氣的管腔（例如，外管腔916）中。感測器990可以被配置為檢測例如煙霧和其他有毒劑、顆粒、一氧化碳等等、和/或其他氣體參數，例如壓力、溫度、濕度和/或流量。感測器990可以在氣體被

排出時進行連續或間歇的採樣測量。感測器990可以模製或以其他方式附接在通氣插管900內的適當位置並且與控制器有線或無線通訊。第9B圖係穿過第9A圖的線9B-9B的剖視圖。示出了閥970，該等閥可以是可經由集成在插管中或位於外科手術吹入和/或加濕系統內的其他地方的控制器致動的電磁閘門閥。電線972可以從用於感測器990和閥970的控制器延伸以控制通氣氣體流。在一些情況下，電線972可以在976處包覆模製在插管側壁中以便密封氣體離開通路。當感測器990檢測到氣體參數滿足或超過預定或計算的閾值時，控制器在接收到來自感測器990的資料後可以用信號通知閥970（例如經由電線972）打開和關閉以控制氣體的通氣。

【0107】本文揭露的示例性插管還可以包括插口連接（例如，由管組輸送），以用於經由一個或複數電線向加熱元件供應電力。如第10A圖至第10B圖所示，插管的氣體入口1006可以包括電連接器1036。電連接器1036可以與一個或複數電線1016電連通。一個或複數電線1016可以嵌入在插管上部殼體1002的部分長度的壁內（例如，包覆模製在其中）並且也視需要嵌入在細長軸的部分長度的壁內，從而在插管中的加熱元件與電連接器1036之間延伸。

【0108】電連接器1036可以被配置為聯接到外科手術系統（例如吹入系統或本文揭露的任一外科手術系統）的氣體輸送導管13上的對應連接器1038（例如，插口連接器），以向加熱元件供應電力。氣體輸送導管13可以包括模製到對應連接器1038中的螺旋形纏繞管，該螺旋形纏繞管可以包括硬塑膠材料。插口連接可以將氣體輸送導管13固定到插管。如第10A圖和第10B圖所示，電連接器1036可以包括引腳1040，該引腳被配置為聯接到對應連接器1038的PCB邊緣連接器1042，以在加熱元件與氣體輸送導管13的加熱絲電路14之間建立電連通。

【0109】第11A圖至第11B圖展示了可以包括如先前所述的特徵的雙管腔通氣插管1100的實施方式的截面圖，該等特徵包括插管上部殼體1102、被配置為

容納穿其而過的第一管腔1106和第二管腔1116的插管的細長軸1104、以及插管1100的細長軸1104的遠端1108。還示出了密封殼體1130，該密封殼體可以包括在密封殼體1130的氣體流動路徑內且在通氣孔口1139的遠側的加熱元件1145。加熱元件1145可以包括印刷電路板（PCB）加熱器、加熱絲，該加熱絲可以包括絕緣銅合金電阻線、其他類型的電阻線或者其他加熱器元件和/或由任何其他適當的材料製成。在一些情況下，PCB可以是柔性的或剛性的並且預先成形為例如弓形形狀。加熱絲可以是直電線或螺旋形纏繞元件。加熱元件1145可以有利地充分加熱要排出的氣體以防止氣體冷凝並由此堵塞過濾器。在一些實施方式中，加熱元件1145被配置為將要排出的氣體加熱至至少約70、80、90、100、110或更多攝氏度、或包括任何兩個前述值的範圍、和/或在一些實施方式中高於氣體的露點。到PCB加熱器的電連接可以經由定位在插管的不同層之間的電引腳形成於密封殼體1130的過濾器隔室中。第11B圖係穿過第11A圖的線11B-11B的截面。如圖所示，例如藉由到連接的外科手術加濕系統中的電源的電線連接1172來向PCB加熱器提供電力。在其他實施方式中，電源可以直接連接到插管或無線連接。PCB加熱器1145可以定位在插管內並且被配置為使得PCB 1149不與氣體流動路徑直接接觸以避免對PCB本身的任何污染。

【0110】在一些情況下，加熱元件可以嵌入在插管上部殼體的壁中。該加熱元件和/或本揭露內容中的其他加熱元件可以附接和/或設置在插管的內壁上（例如，上部殼體的內部和/或軸的內壁）。替代性地，加熱元件實例可以纏繞在插管軸的外表面周圍。加熱元件可以模製到插管上部殼體的壁中。

【0111】第12A圖至第12B圖展示了包括密封殼體1230的插管1200的另一實施方式的分解圖，該密封殼體包括可移除或集成的過濾器和密封件1231。過濾器可以包括可以串聯地定位的複數過濾元件，如本文其他地方所述。第12B圖展示了第12A圖的插管1200的分解圖實施方式的剖視圖。插管1200可以結合如本文

其他地方所述的任何特徵，除了插管1200包括複數偏移管腔（例如，彼此鄰近的兩個或更多個管腔，它們相對於彼此不嵌套或同心）。在一些實施方式中，如圖所示，第一管腔1206被配置為通過插管上部殼體1202中的氣體進口1252接收氣體並且從靠近細長軸1204的遠端1214的出口1210將吹入氣體輸送到外科手術腔中。第二管腔1216可以經由入口1220運輸來自外科手術腔的氣體並且通過密封殼體1230中的通氣孔口1239將氣體排出到外科手術腔之外。在一些實施方式中，第一管腔1206可以具有比第二管腔1216的直徑大的直徑，諸如比第二管腔1216的直徑大至少約、約或不超過約10%、25%、50%、75%、100%或更多。在一些實施方式中，第一管腔1206具有與第二管腔1216相同或更小的直徑。密封殼體1230的密封件1231可以用硬塑膠做的部件1233或其他材料進行包覆模製，如先前所述。還展示了在密封殼體1230的遠側係可移除或永久地附接的保持環1234，該保持環可以包括允許氣體到達過濾器並被排出的通氣狹槽1242，以及用於醫療器械的鴨嘴形密封件1245。還展示了可以全部如先前所述的通氣狹槽1240、如先前的被配置為容納氣體過濾器的口袋1262、用於醫療器械的密封件1231、密封件包覆模製的部件1233、用於將密封殼體1230連接到帶有通氣狹槽1242的保持環1234上的互補鎖定機構1246（用於可逆地附接的實施方式）的鎖定機構1236、第一密封件1231以及第二密封件1244。

【0112】第13圖展示了如第12A圖和第12B圖所示的包括雙偏移非同心的通氣插管1200實施方式的非分解縱向剖視圖。如圖所示，吹入氣體可以經由氣體進口1252進入插管1200並在箭頭的方向上進入第一管腔（例如，管腔1206中，並且穿過插管1200的細長軸的遠端1214處的出口1210並進入外科手術腔中。來自外科手術腔的氣體可以進入插管1200的第二管腔1216、向近側流動通過插管1200、通過帶有密封件1231的密封殼體1230中的過濾器並且離開通氣孔口1239進入環境中。還示出了可以如先前所述的密封件1231、124。

【0113】第14圖展示了包括密封殼體1430的插管1400的另一實施方式的非分解縱向剖視圖，此處為雙偏移非同心管腔插管，雙偏移非同心管腔插管包含密封殼體，該密封殼體包括可移除或集成的過濾器 and 密封件1431。插管1400可以結合插管1300（或其他插管實施方式）的特徵中的任一者，除了第一管腔和第二管腔的功能可以顛倒之外。在一些實施方式中，如圖所示，第一（例如，更大直徑）管腔1406被配置為通過第一管腔入口1410從外科手術腔接收氣體（與就第12A圖至第13圖而言的將氣體遞送到外科手術腔中相反）並且通過通氣元件中的通氣孔口1439將氣體排出到外科手術腔之外，而第二（例如，更小直徑）管腔1416可以被配置為接收從插管上部殼體1402中的氣體進口1452輸送的吹入氣體並且從靠近細長軸1404的遠端1414的出口1420將吹入氣體輸送到外科手術腔中。第二管腔1416可以與吹入氣體的來源處於流體連通，諸如可以包括閥的氣體進口1452，例如如先前所述。還展示了可以如先前所述的密封件1431、1444。

【0114】第14A圖展示了插管1450，此處顯示為雙偏移非同心管腔插管，的另一實施方式的縱向剖視圖，該插管可以包括第13圖和第14圖中描述的任何數量的特徵，除了插管1450可以包括第一端口1452和第二端口1462之外。第一端口1452可以是如先前所述的與第一管腔1406處於流體連通的氣體進口。第二端口1462可以是配置為經由第二管腔1416從外科手術腔排出氣體的氣體出口，並且包括一個或複數過濾器1469、1479，例如炭和ULPA過濾器，或者如本文其他地方所述的其他過濾器。第二端口1462可以與第一端口1452基本上在同一軸向水平上，如圖所示，或者在其他實施方式中軸向偏移。此類實施方式可以經由通過端口1452、1462的流量控制來有利地控制通氣和吹入。

【0115】第14B圖展示了插管1460，此處顯示為雙偏移非同心管腔插管，的另一實施方式的縱向剖視圖，該插管可以包括第13圖和第14圖中描述的任何數量的特徵，除了插管1460可以包括第一端口1452和在例如插管的細長軸1404的

側壁中的第二端口1464之外。第一端口1452可以是如先前所述的與第一管腔1406處於流體連通的氣體進口。第二側壁端口1464可以是被配置為經由第二管腔1416從外科手術腔排出氣體的氣體出口，並且包括一個或複數過濾器1469、1479，例如炭和ULPA過濾器，或者如本文其他地方所述的其他過濾器。相對於第一端口1452，第二側壁端口1464可以在插管1460上的遠側，如圖所示。

【0116】第15A圖展示了如先前所述的包括帶有通氣孔口1539的密封殼體1530的插管1500的近端。閥1570可以存在於被配置為在來自外科手術腔的氣體到達帶有通氣孔口1539的密封殼體1530之前排出氣體的管腔（例如，第二管腔1516）的流動路徑中，如先前所述。第15B圖係第15A圖的近距離視圖，展示了閥1570相對於經過閥的第二管腔1516的流動路徑。第15C圖係穿過第15A圖的線15C-15C的截面，展示了包括一個、兩個或更多個電磁閥1570或其他類型的閥的閥配置，其中一些閥在本文其他地方描述。展示了模製在插管1500的壁1572中的單個閥1570。插管1500的壁1572可以封閉偏移的第二管腔1516並且將閥1570保持在適當位置。第二管腔1516內的小通氣孔可以由閥1570控制以選擇性地允許氣體穿過過濾器。還示出了偏移的第一管腔1506。在一些實施方式中，閥可以包括隔膜式洩壓閥、電磁啟動的洩壓閥、和/或如本文其他地方所述的洩壓閥。

【0117】第16圖示意性地展示了可以被包括在通氣插管（例如包括結合第12A圖至第13圖描述的那些）中並且可以包括或可以不包括閥的附加機械/被動通氣實施方式。密封殼體1630的通氣孔口1639可以定位在插管1600的近端1601處或靠近該近端，並且可以包括單個約束孔口、複數小的間隔開的孔口、傘形洩壓閥或者如本文先前所述的其他自然通氣選擇。

【0118】第17A圖至第17C圖展示了可以包括電通氣特徵的通氣插管1700的實施方式。如第17A圖的縱向剖視圖所示，一個或複數感測器1790可以存在於被配置為攜載來自外科手術腔的氣體以進行過濾和通氣的管腔（例如，第二管腔

1716) 中。感測器1790可以被配置為檢測例如煙霧和其他有毒劑、顆粒、一氧化碳等等、和/或其他氣體參數，例如如先前所述的壓力或流量。感測器1790可以模製或以其他方式附接在插管1700內的適當位置，也如先前所述。在一些實施方式中，一個、兩個或更多個感測器可以向可操作地連接到加濕器或氣體供應裝置（例如，吹入器）的控制器提供回饋。通氣管腔可以流體地聯接到氣體抽空系統，例如真空。感測器輸出可以控制氣體抽空系統。此外，在一些實施方式中，感測器輸出可以控制輸出閥以控制通氣速率。第17B圖係第17A圖的近距離視圖，展示了閥1770相對於經過閥的第二管腔1716的流動路徑。

【0119】第17C圖係穿過第17A圖的線17C-17C的剖視圖。示出了閥1770，該閥可以是可經由集成在插管中或位於外科手術吹入和/或加濕系統內的其他地方的控制器致動的電磁閘門閥，如先前所述。電線1772可以從用於感測器1790和電磁閥1770的控制器延伸以控制通氣氣體流。在一些情況下，電線1772可以在1776處包覆模製在插管側壁中以便密封氣體離開通路，如先前所述。在一些實施方式中，插管1700還可以包括插口連接（例如，由管組輸送），以用於經由一個或複數電線向加熱元件供應電力，如先前結合第10A圖至第10B圖描述和展示。

【0120】第18圖展示了偏移雙管腔通氣插管1800的實施方式的縱向截面圖，該插管可以包括如先前所述（諸如結合第12A圖至第13圖）的特徵，包括插管上部殼體1802、被配置為容納穿其而過的第一管腔1806和第二管腔1816的插管的細長軸1804。還示出了通氣元件1830，該通氣元件可以包括在通氣元件1130的氣體流動路徑內且在通氣孔口1139的遠側的加熱元件1845。加熱元件1145可以包括印刷電路板（PCB）加熱器，並且可以有利地充分加熱要排出的氣體以防止氣體冷凝並由此堵塞過濾器。加熱元件1145的其他方面可以例如結合上文的第11A圖至第11B圖來描述。

【0121】第19A圖至第20D圖展示了偏移管腔形狀和/或插管漸縮配置的各種非限制性實施方式。第19A圖展示了帶有弓形更大直徑的第一（主）管腔（例如，圓形主管腔1901）和包括半月形/半圓形截面形狀的更小直徑第二（偏移）管腔1900的插管的剖視圖。第19B圖展示了類似於第19A圖的實施方式，除了第二管腔1900包括圓形截面形狀之外。第19C圖展示了帶有包括新月形狀的第二管腔1904的另一實施方式。第20A圖展示了帶有第一主管腔2006和第二偏移管腔2016的插管的細長軸的遠端，其中遠側漸縮部朝向第一主管腔2006（例如，第一主管腔2006具有比第二偏移管腔2016更長的長度）。第20B圖展示了與第20A圖相反的具有朝向偏移第二管腔2016的漸縮部的實施方式。第20C圖展示了具有螺旋形偏移的第二管腔2086的實施方式，該管腔圍繞且至少部分地外接更大直徑的主第一管腔2006形成旋轉。第20D圖展示了在第一管腔2006與第二管腔2016之間具有扁平底部遠端（沒有漸縮部）的實施方式。

【0122】第21A圖至第21B圖展示了包括密封殼體2130的插管2100的另一實施方式的分解圖，該密封殼體包括可移除或集成的過濾器 and 密封件2131。第21B圖展示了第21A圖的插管2100的分解圖實施方式的剖視圖。插管2100可以結合如本文其他地方所述的插管的任何特徵，除了插管2100僅包括被配置為充當吹入氣體供應管腔和通氣氣體管腔兩者的單管腔之外。在一些實施方式中，如圖所示，唯一的氣體管腔2106被配置為通過插管上部殼體2102中的氣體進口2152接收氣體並且從靠近細長軸2104的遠端2114的公共入口/出口2110將吹入氣體輸送到外科手術腔中。一個或複數翅片2197可以在近側2148處可操作地附接到插管2100中，例如在保持環2134中，並且具有細長主體和遠側自由端。固定或可移動的壁或翅片2197可以有利地被配置為從氣體進口2152在沿唯一氣體管腔2106向下的遠側方向上引導吹入氣體進入插管2100，並且有效地可以將唯一氣體管腔2106僅部分地沿著其長度分成用於將吹入氣體提供到外科手術腔中的第一通

道和用於過濾外科手術腔氣體並將其排出到患者體外的第二通道。在一些實施方式中，第一通道和第二通道可以相對於彼此同心或偏移。唯一管腔2106還可以被配置為將來自外科手術腔的氣體運輸到公共入口/出口2110中並且通過密封殼體2130中的通氣孔口2139將氣體排出到外科手術腔之外。通氣元件2130的密封件2131可以用硬塑膠做的部件2133或其他材料進行包覆模製，如先前所述。還展示了在密封件2131的遠側係保持環2134，該保持環可以包括允許氣體到達過濾器並被排出的通氣狹槽2142，以及用於醫療器械的鴨嘴形密封件2144。還展示了可以全部如先前所述的通氣狹槽2140、被配置為容納氣體過濾器的口袋2162、密封件包覆模製的部件2133、鎖定機構2136（對於可移除的實施方式，對集成的密封殼體-保持環集成實施方式來說不是必需的），該鎖定機構用於將密封殼體2130連接到帶有通氣狹槽2142的保持環2134上的互補鎖定機構2146。

【0123】第22圖展示了如第21A圖和第21B圖所示的包括插管上部殼體2102和細長軸2103以及單個氣體管腔2106的通氣插管2100實施方式的非分解縱向剖視圖。如圖所示，吹入氣體可以經由氣體進口2152進入插管2100並由翅片2197向遠側引導進入單管腔2106中，並且穿過插管2100的細長軸2103的遠端2114處的公共入口/出口2110並進入外科手術腔中。來自外科手術腔的氣體可以進入插管2100的單個氣體管腔2106、向近側流動通過插管2100、通過密封殼體2130中的過濾器並且離開通氣孔口2139進入環境中。還示出了可以如先前所述的密封件2131、2144。

【0124】第23A圖展示了如先前所述的包括帶有通氣孔口2339的密封殼體2330的插管2300的近端。閥2370可以存在於被配置為在來自外科手術腔的氣體到達密封殼體2330之前排出氣體的管腔（例如，唯一管腔2306中）的流動路徑中，該密封殼體帶有通氣孔口2339；氣體進口2352、翅片2397、以及可以如先前所述的其他特徵。第23B圖係第23A圖的近距離視圖，展示了閥2370相對於經

過閥的唯一管腔2306的流動路徑。第23C圖係穿過第23A圖的線23C-23C的截面，展示了包括一個、兩個或更多個電磁閥2370或其他類型的閥的閥配置，其中一些閥在本文其他地方描述。展示了模製在插管2300的壁2372中的單個閥2370。插管2300的壁2372可以將閥1570保持在適當位置。從插管的縱向軸線偏移並且在閥2370打開時與唯一管腔2306處於流體連通的小通氣孔2388可以由閥2370控制以選擇性地允許氣體穿過過濾器，如本文其他地方所述。在一些實施方式中，閥可以包括隔膜式洩壓閥、電磁啟動的釋放閥、和/或如本文其他地方所述的洩壓閥。

【0125】第24圖示意性地展示了可以被包括在通氣插管（例如包括結合第21A圖至第22圖描述的那些）中並且可以包括或可以不包括閥的附加機械/被動通氣實施方式。通氣元件2430內的通氣孔口2439可以定位在過濾器的近側並且在插管2400的近端2401處或靠近該近端以經由第一管腔2406接收來自外科手術腔的氣體，並且可以包括單個約束孔口、複數小的間隔開的孔口、傘形洩壓閥或者如本文先前所述的其他自然通氣選擇。

【0126】第25A圖至第25C圖展示了可以包括如例如結合第20A圖至第21圖描述的特徵並且還包括電通氣特徵的插管2500，此處顯示為單管腔通氣，的實施方式。如第25A圖的縱向剖視圖所示，一個或複數感測器2590可以存在於被配置為攜載來自外科手術腔的氣體以進行過濾和通氣的單管腔2506中。感測器2590可以被配置為檢測例如煙霧和其他有毒劑、顆粒、一氧化碳等等、和/或其他氣體參數，例如如先前所述的壓力或流量。感測器2590可以模製或以其他方式附接在插管2500內的適當位置，也如先前所述。第25B圖係第25A圖的近距離視圖，展示了閥2570相對於經過閥的管腔2506的流動路徑。

【0127】第25C圖係穿過第25A圖的線25C-25C的剖視圖。示出了閥2570，該閥可以是可經由集成在插管中或位於外科手術吹入和/或加濕系統內的其他地

方的控制器致動的電磁閘門閥，如先前所述。電線2572可以從用於感測器2590和電磁閥2570的控制器延伸以控制通氣氣體流。在一些情況下，電線2572可以在2576處包覆模製在插管側壁中以便密封氣體離開通路，如先前所述。在一些實施方式中，插管2500還可以包括插口連接（例如，由管組輸送），以用於經由一個或複數電線向加熱元件供應電力，如先前結合第10A圖至第10B圖描述和展示。

【0128】本文揭露的示例性插管還可以包括插口連接（例如，由管組輸送），以用於經由一個或複數電線向加熱元件供應電力，如先前結合例如第10A圖至第10B圖描述和展示。

【0129】第26A圖至第26B圖展示了單管腔通氣插管2600的實施方式的截面圖，其中翅片2697在氣體流入路徑與氣體流出路徑之間形成分區，該單管腔通氣插管可以包括如先前所述（諸如結合第20A圖至第21圖）的任何數量的特徵，包括插管上部殼體2602、被配置為容納穿其而過的單管腔2606的插管的細長軸2604。還示出了密封殼體，該密封殼體可以包括在通氣元件2630的氣體流動路徑內且在通氣孔口2639的遠側的加熱元件2645。加熱元件2645可以包括印刷電路板（PCB）加熱器，並且可以有利地充分加熱要排出的氣體以防止氣體冷凝並由此堵塞過濾器。加熱元件2645的其他方面可以例如結合上文的第11A圖至第11B圖來描述。第26B圖係穿過第26A圖的線26B-26B的截面。如圖所示，例如藉由到連接的外科手術加濕系統中的電源的電線連接2672來向PCB加熱器提供電力。PCB加熱器2645可以定位在插管內並且被配置為使得PCB 2649不與氣體流動路徑直接接觸以避免對PCB本身的任何污染，如先前所述。

【0130】第27A圖至第27B圖係包括密封殼體2730的插管2700的另一實施方式的分解圖，該密封殼體包括可移除或集成的過濾器和第一密封件2731。複數過濾器可以例如串聯地設置在密封殼體2730內，例如多級過濾器，例如如先前

所述。還示出了在保持環2734與插管上部殼體2702之間的是吹風機單元2788，該吹風機單元包括與外管腔2716和靠近細長軸2704的遠端2714的外管腔入口2720處於流體連通的一個或複數吹風機風扇2787，外管腔2716被配置為允許來自外科手術腔的氣體、煙霧和其他不希望的物質流入。吹風機單元可以包括與內管腔2706處於流體連通的開口，例如，如圖所示的中心開口2786，以允許插管的正常使用，例如以容納穿其而過的醫療器械。吹風機單元2788可以可移除地或永久地附接到插管2700的其他特徵，（例如，如先前所述的保持環2734和插管上部殼體2702。第27B圖展示了第27A圖的插管2700的分解圖實施方式的剖視圖，還展示了通氣孔口2739、被配置為容納過濾器的口袋2762、第一密封件2731、在保持環2734上的第二密封件2744、氣體進口2752。還示出了吹風機驅動單元，該吹風機驅動單元可以是被配置為驅動吹風機風扇2787（例如，使其旋轉）以足以從外科手術腔肺部吸出煙霧的磁圓環2785。磁圓環2785可以連接到有線連接部（或者在其他實施方式中，無線地連接），該有線連接部可操作地連接到氣體進口2752的吸入管線。

【0131】第27C圖係包括如第27A圖至第27B圖所示的吹風機單元2788的插管2700的非分解縱向截面圖，展示了用於向通氣管腔中的煙霧提供吸力的吹風機風扇葉片、包括被配置為驅動吹風機風扇2787的磁圓環2785的吹風機驅動單元。還展示了通氣孔口2739以及用於排出煙霧的可以如本文其他地方所述的一個或複數可移除或集成的過濾器2769。

【0132】第28圖係被配置為通過輔助插管使清潔的吸入氣體（例如，二氧化碳）再循環的多插管系統2800的實施方式的縱向截面圖。展示了可經由導管2880流體連接的第一插管2840和第二插管2850。示出了定位在皮膚S下方且在外科手術腔SC氣腹內的插管2840、2850。來自外科手術腔SC的氣體、煙霧和其他不希望的物質可以藉由如先前所述的吹風機單元2888的啟動而被吸到第一插管

2840的通氣管腔2816中。氣體可以在箭頭的方向上循環並且經由一個或複數過濾器2869被過濾掉。代替如本文所述的某些其他實施方式一樣排出到外部環境，經過濾的吹入氣體可以反而留在封閉系統中並且經由導管2880行進到第二插管2850的管腔2817中，該第二插管被配置為使得再循環的吹入氣體可以重新進入外科手術腔SC中。如果需要，可以在任何時間通過氣體進口2852、2852'添加另外的吹入氣體，並且在一些實施方式中，經由如本文其他地方所述的接收感測器資料的控制器自動地添加。第一插管2840和第二插管2850可以各自具有如先前所述的被配置為有助於醫療器械（未示出）穿其而過的管腔，例如，內管腔2806、2806'，以及如先前所述的在閉合時可以有利地維持多插管吹入氣體再循環系統的封閉性質的密封件2831、2844。

【0133】第29圖係類似於第28圖的除了僅使用單一的插管2900之外的被配置為使清潔的吹入氣體（例如，二氧化碳）再循環的插管系統的實施方式的縱向截面圖。示出了定位在皮膚S下方且在外科手術腔SC氣腹內的插管2900。來自外科手術腔SC的氣體、煙霧和其他不希望的物質可以藉由經由吹風機驅動單元啟動吹風機單元2988（例如，使磁環2985旋轉）而被吸到插管2900的通氣管腔2916中，如先前所述。氣體可以在箭頭的方向上循環並且經由一個或複數過濾器2969被過濾掉。代替如本文所述的某些其他實施方式一樣排出到外部環境，經過濾的吹入氣體可以反而留在封閉系統中並且行進到與通氣管腔2916間隔開的被配置為使得再循環的吹入氣體可以重新進入外科手術腔SC的管腔2917中。如果需要，可以在任何時間通過氣體進口2952添加另外的吹入氣體，並且在一些實施方式中，經由如本文其他地方所述的接收感測器資料的控制器自動地添加。插管可以包括被配置為有助於醫療器械（未示出）穿其而過的第一管腔2906，例如，內管腔，以及如先前所述的在閉合時可以有利地維持單插管吹入氣體再循環系統的封閉性質的密封件。

【0134】第30A圖至第30C圖展示了包括柱塞特徵的插管3000的實施方式的各種剖視圖，該柱塞特徵被配置為在柱塞啟動後除去煙霧。插管3000可以包括如先前所述的一個或複數過濾器3069，以及諸如彈簧上的按鈕且例如可操作地連接到密封件3095的控制件3093。控制件3093可以存在於上部插管殼體3002上或者其他位置，例如在插管軸、保持環或密封殼體上。控制件3093的致動（例如，按下按鈕）可以致使密封件3095打開，從而允許來自外科手術腔的煙霧或其他氣體排到外部環境中。第30B圖展示了處於靜止閉合位置的密封件3095的近距離視圖。第30C圖展示了第30B圖的密封件3095在控制件致動之後的近視圖，其中密封件3095處於打開位置以允許排出的氣體離開插管3000。密封件3095可以由矽樹脂、橡膠或如例如本文其他地方所述的其他材料製成。第31A圖展示了根據本發明的一些實施方式的被配置為來自外科手術肺部腔的氣體、煙霧和其他不希望物質的高壓文丘裡排出的插管3100的局部剖視透視圖。儘管如本文所述的其他插管的特徵可以結合到插管3100中，但為清晰起見，未示出若干內部插管部件。展示了被配置為配合穿其而過的醫療器械的入口3133、用於輸送新鮮吹入氣體（例如，二氧化碳）的吹入管腔3152、以及被配置為產生壓力差以經由通氣管腔3162的出口將煙霧排出去的另外的高壓吹入氣體管線3153。氣體G可以在插管壁周圍流動，如圖所示，並且然後流入通氣管腔中以將煙霧和其他外科手術腔氣體吸入通氣管腔中。第31B圖係第31A圖的插管3100的縱向截面圖，另外展示了與通氣管腔3162連通的側壁入口開口3197，以及與可以如本文其他地方所述的通氣管腔3162成直線的一個或複數過濾器3169。

【0135】第32A圖至第32B圖分別展示了帶有通氣控制特徵（例如一系列小孔或穿孔）的通氣插管3200的等角視圖和剖視圖，該通氣控制特徵僅允許氣體穿過而阻擋顆粒物質。通氣插管3200可以包括可旋轉的近側蓋3230，該可旋轉的近側蓋可以在適當方向上（例如在箭頭的方向上）旋轉/扭轉（例如，在一些

情況下，利用帶螺紋的內表面），以藉由使蓋3230上的一系列周向對準的通氣狹槽3298部分地或完全地與通氣孔口成直線或擋住通氣孔口來打開或關閉通氣口，該等通氣孔口包括可以在插管上部殼體3202內的一種或多種過濾材料3269。第32A圖展示了處於半開位置的通氣口，其中在半開區域中可見過濾材料3269。操縱通氣狹槽3298與通氣口重疊的程度可以控制通氣速率。第32B圖中還示出了與孔口3299處於流體連通的通氣管腔3216以及可以如先前所述的吹入管腔3206。儘管通氣插管3200展示了雙同心管腔配置，但將瞭解，通氣控制特徵可以用於或被修改以用於例如如本文其他地方揭露的其他插管管腔幾何結構。

【0136】在一些實施方式中，諸如本文所述和展示的過濾器可以包括複數過濾元件。複數過濾元件可以安排成與通氣通道/通氣管腔處於流體連通。過濾元件可以置於通氣氣體路徑內。過濾元件可以串聯地安排成使得排出的氣體/煙霧行進穿過兩個或更多個過濾元件。不同類型的過濾器可以在多過濾元件中使用。例如，炭過濾器和UPLA過濾器可以用來過濾掉排出的氣體中的顆粒物質和任何潛在地有害的物質。

【0137】在一些實施方式中，諸如本文所述和展示的那些的通氣氣體插管可以包括一個或複數加熱元件。加熱元件可以位於一個、兩個或更多個管腔內。加熱元件可以延伸管腔的部分長度或整個長度。加熱元件可以被配置為加熱向外科手術腔輸送的氣體以將腔的溫度維持在期望值。進一步加熱氣體會防止吸入氣體和排出的氣體冷凝。進一步加熱氣體還可以減少任何器械（例如，視鏡）上的起霧。此外，一個或複數加熱元件可以與一個或複數過濾元件連通或接觸以加熱過濾元件。加熱過濾元件會防止過濾器中的堵塞和冷凝物。另外，加熱元件還可以被構造且配置為加熱一個或複數閥以便加熱通氣口或閥。加熱該等部分會減少在通氣口中形成並堵塞通氣口的冷凝物。

【0138】本文已經描述了多種過濾器實施方式。在一些實施方式中，被配置為過濾來自外科手術腔的氣體、煙霧等的過濾元件不一定集成在插管本身中，但反而可以存在於插管的插管上部殼體3302的近端的近側的導管中。如第33A圖的剖視圖中示意性地展示，例如，導管3355可以可操作地附接（諸如包覆模製）到插管上部殼體3302的近側部分3356。第33B圖示意性地展示了經由導管3356流體地連接到插管的插管上部殼體3302的近端的茶包形過濾器3360的實施方式。第33C圖示意性地展示了經由導管3356流體地連接到插管的插管上部殼體3302的近端的蛇形過濾器3362的實施方式，其中過濾器3362可以存在於離插管上部殼體3302的近端最遠的導管3356的終端中。第33D圖示意性地展示了可以包括主動過濾器、電子器件、控制件和其他特徵並且經由導管3356流體地連接到插管的插管上部殼體3302的近端的箱3364的實施方式，其中過濾器可以存在於連接到離插管上部殼體3302的近端最遠的導管3356的終端的裝置或殼體中。

【0139】第34A圖至第34B圖展示了插管3400，此處顯示為雙管腔通氣插管，的實施方式的截面圖，該插管可以包括如先前所述的特徵，包括插管上部殼體3432、被配置為容納穿其而過的第一管腔3406和第二管腔3416的插管的細長軸3404。如圖所示，吹入氣體可以經由氣體進口3452進入插管3400並在箭頭3454的方向上進入（例如，中心）第一管腔3406中，並且穿過插管3400的細長軸3404的遠端3414處的出口3410進入外科手術腔中。參考第34A圖，閉塞器3460可以定位在插管3400的第一管腔3406內。閉塞器3460可以被配置為密封密封殼體3430的通氣區域3439。閉塞器3460可以被配置為密封（例如內）第一管腔3406。閉塞器3460可以包括近端或蓋部分3462，該近端或蓋部分被配置為密封密封殼體3430上的通氣區域3439，例如定位在密封殼體3430的近端上的通氣區域3439，此處顯示為孔口。閉塞器3460的細長軸3464可以被配置為定位在插管3400的第一管腔3406內，使得吹入氣體可以在閉塞器軸3464的外部與插管3400

的第一管腔3406的內部之間經過並且離開插管3400位於遠端3414的出口3410。這可以例如在閉塞器軸3464的外徑小於第一管腔3406的內徑時實現。另外，閉塞器3460的細長軸3464可以包括例如與插管3400的第一管腔3406同心地定位的管腔。閉塞器管腔也可以被配置為允許進入氣體進口3452中的吹入氣體通過閉塞器3460的遠端3466進入外科手術腔中。

【0140】參考第34B圖，當閉塞器3460被移除（並且第34B圖中未示出）時，氣體可以在箭頭3474的方向上從外科手術腔流動、進入插管3400的第二（例如，外）管腔3416、向近側流過插管3400、經過密封殼體3430中的密封件、並且離開密封殼體3430中的通氣孔口3439且進入外科手術腔外部的環境中。類似於第34A圖中描述的氣體的流動，當閉塞器3460被移除（並且第34B圖中未示出）時，氣體可以在箭頭3454的方向上流動，使得第一管腔3406可以被配置為接收從插管上部殼體3432中的氣體進口3452輸送的吹入氣體並且從靠近細長軸3404的遠端3414的出口3410將吹入氣體輸送到外科手術腔中。

【0141】第35A圖至第35B圖展示了插管3500，此處顯示為多管腔通氣插管，的實施方式的剖視圖。為清晰起見，第35A圖中未示出視鏡或其他醫療器械3560，大在第35B圖中示出。第35B圖)中展示的外管腔3516在視鏡或其他醫療器械3560定位在插管3500的細長軸3504的中心管腔3506內時產生，使得醫療器械3560的一個或複數壁限定外管腔3516中的一個或複數的側壁的至少一部分。筋3508被配置為從細長軸3504的內表面向內（例如，徑向向內）延伸到定位在插管3500的細長軸3504的中心管腔3506內的醫療器械（諸如視鏡3560）的外表面。外管腔3516可以由被配置為置於醫療器械3560周圍以固定醫療器械3560的位置的筋3508形成。取決於存在的筋3508的數量，在醫療器械3560置於插管3500中時可以形成複數外管腔3516。一個或複數外管腔3516可以是排出氣體的管腔。然而，可以使用中心管腔3506、外管腔3516的任何組合來排出氣體或供應吹入

氣體。在其他實施方式中，所有的3506、3516都用於排氣。在一些實施方式中，插管3500不供應任何吹入氣體。在一些實施方式中，可以存在約或至少約1個、2個、3個、4個、5個、6個、7個或8個或更多個導筋3508。複數筋3508可以被配置為彼此間隔開並且足夠稀疏以確保氣體通氣流不會中斷。在一些實施方式中，筋3508可以具有厚度，該厚度小於容納筋3508的相應管腔的內徑的約例如25%、20%、15%、10%、5%或更小、或者包括任何兩個前述值的範圍。在一些實施方式中，筋3508與細長軸3504的內壁一體地形成或者以其他方式附接。筋3508可以在氣體流入路徑（細長軸3504的中心管腔3506）與氣體流出路徑（到通氣口的外管腔3516）之間形成分區。

【0142】第35B圖係第35A圖的截面，其中視鏡或其他醫療器械3560定位在插管3500中。如圖所示，醫療器械（例如，視鏡3560）可以被配置為形成內管腔壁的一部分。代替單獨的內管腔形成比以產生多管腔插管（例如第4圖所示的插管300），如圖所示的外管腔3516可以由細長軸3504的內表面、筋3508和醫療器械3560（其插入細長軸3504中）的外表面的一部分形成。中心管腔3506可以由插入插管3500的細長軸3504中的視鏡3560形成。

術語

【0143】已經參考附圖描述了醫療氣體輸送系統和相關聯部件以及方法的實例。附圖示出了各種系統和模組以及它們之間的連接。各種模組和系統可以採用各種配置進行組合並且各種模組與系統之間的連接可以呈現實體的或邏輯的聯繫。已經呈現出附圖中的表示以清楚地展示原理，並且已經提供關於模組或系統的劃分的細節以便於描述而不是試圖描繪單獨的實體實施方式。實例和附圖旨在說明而非限制本文所描述的本發明的範圍。例如，本文的原理可以應用於外科手術加濕器以及其他類型的加濕系統（包括呼吸加濕器）。然而，加

濕系統和方法還可以視需要不涉及患者的呼吸系統並且可以不置於呼吸道的一部分（例如，鼻部、嘴部、氣管和/或細支氣管）內。

【0144】如本文所使用，術語「處理器」廣義地指用於執行指令的任何適當裝置、邏輯塊、模組、電路或元件組合。例如，控制器可以包括任何常規的通用單晶片或多晶片微處理器，例如Pentium®處理器、MIPS®處理器、Power PC®處理器、AMD®處理器、ARM®處理器或者ALPHA®處理器。此外，控制器可以包括任何常規的專用微處理器，例如數位訊號處理器或微控制器。結合本文揭露的實施方式所描述的各種說明性邏輯塊、模組和電路可以用被設計成用於執行本文所描述的功能的通用處理器、數位訊號處理器（DSP）、專用積體電路（ASIC）、現場可程式設計閘陣列（FPGA）或者其他可程式設計邏輯裝置、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體部件、或者其任何組合來實現或執行，或者可以是主處理器中的純軟體。例如，邏輯模組可以是不利用任何附加和/或特殊化的硬體元件的軟體實現的功能塊。控制器可以被實現為計算裝置的組合，例如，DSP和微處理器的組合、微控制器和微處理器的組合、複數微處理器、與DSP芯結合的一個或複數微處理器、或者任何其他這種配置。

【0145】資料儲存可以是指允許儲存資料和由處理器檢索資料的電子電路系統。資料儲存可以是指外部裝置或系統，例如，磁碟驅動器或固態驅動器。資料儲存還可以是指快速半導體儲存（晶片），例如，隨機存取記憶體（RAM）或各種形式的唯讀記憶體（ROM），它們直接連接到通信匯流排或控制器。其他類型的資料儲存包括磁泡記憶體和磁芯記憶體。資料儲存可以是被配置為將資料儲存在非暫時性介質中的實體硬體。

【0146】儘管本文揭露了某些實施方式和實例，但是創造性的主題超出具體揭露的實施方式而擴展到其他替代性實施方式和/或用途，並且擴展到其修改和等效物。因此，所附申請專利範圍或實施方式的範圍不受本文描述的任何具

體實施方式限制。例如，在本文揭露的任何方法或過程中，該方法或過程的動作或操作可以按任何適當的循序執行並且不必侷限於任何具體揭露的順序。可以以有助於理解某些實施方式的方式依次將各種操作描述為複數離散操作；然而，描述的順序不應解釋為暗示該等操作係依賴於順序的。此外，本文描述的結構可以體現為一體的部件或單獨的部件。出於比較各個實施方式的目的，描述了該等實施方式的某些方面和優點。不一定所有該等方面或優點都由任何特定實施方式實現。因此，例如，可以以實現或優化如本文所傳授的一個優點或一組優點的方式來執行各個實施方式，而不一定實現同樣可以在本文傳授或建議的其他方面或優點。

【0147】本文所使用的條件語言，例如尤其是「能夠(can)」、「可以(could)」、「可能(might)」、「可(may)」、「例如(e.g.)」等，除非另外明確聲明或在使用的背景下以其他方式進行理解，否則通常旨在傳達：某些實施方式包括而其他實施方式不包括某些特徵、元件和/或狀態。因此，這類條件語言通常不旨在暗示特徵、元件和/或狀態無論如何都是一個或複數實施方式所必需的。如本文所使用，術語「包括(comprises)」、「包括(comprising)」、「包含(includes)」、「包含(including)」、「具有(has)」、「具有(having)」或其任何其他變型旨在涵蓋非排他的包括情況。例如，包括一系列元件的過程、方法、物品或者設備不一定僅限於那些元件，而是可以包括沒有明確列出或者對於此類過程、方法、物品或者設備固有的其他元件。同樣地，術語「或」以其包含意義（而不是排除意義）使用，使得例如在用於連接一系列元件時，術語「或」意味著這一系列中的一個、一些或所有元件。除非明確地另外說明，否則諸如短語「X、Y和Z中的至少一個」等連線性語言應結合術語通常的含義及上下文理解為X、Y或Z。因此，此類連線性語言一般並非意圖暗示某些實施方式需要X中的至少一個、Y中的至少一個以及Z中的至少一個各自存在。如本

文所使用，單詞「約」或「近似」可以意味著值在所闡明的值的 $\pm 10\%$ 內、 $\pm 5\%$ 內或 $\pm 1\%$ 內。

【0148】本文描述的方法和過程可以在由一個或複數通用和/或專用電腦執行的軟體代碼模組中具體化並且經由該等軟體代碼模組部分地或完全地自動化。單詞「模組」係指體現在硬體和/或韌體中的邏輯，或指軟體指令的集合，可能地具有以例如C或C++的程式設計語言書寫的入口點和出口點。軟體模組可以被編譯並連結到可執行程式、被安裝在動態連結程式庫中、或者可以用例如BASIC、Perl、或Python的解釋性程式設計語言書寫。將認識到，軟體模組可以從其他模組或從它們自身被調用，和/或可以回應於檢測到的事件或中斷而調用。軟體指令可以嵌入在韌體中，諸如可擦除可程式設計唯讀記憶體（EPROM）。將進一步認識到，硬體模組可以包括連接的邏輯單元（諸如，閘和觸發器）和/或可以包括可程式設計單元（諸如，可程式設計閘陣列、專用積體電路和/或處理器）。本文所描述的模組可以被實現為軟體模組，但是也可以表示在硬體和/或韌體中。另外，儘管在一些實施方式中，模組可以是單獨編譯的，但在其他實施方式中，模組可以表示單獨編譯的程式的指令子集，並且可能不具有可用於其他邏輯程式設計單元的介面。

【0149】在某些實施方式中，代碼模組可以被實現為和/或被儲存在任何類型的電腦可讀介質或其他電腦儲存裝置中。在一些系統中，輸入到系統中的資料（和/或中繼資料）、由系統產生的資料、和/或由系統使用的資料可以儲存在任何類型的電腦資料庫中，諸如關聯式資料庫和/或平面檔案系統。本文所描述的任何系統、方法和過程可以包括被配置為准許與使用者、操作員、其他系統、部件、程式等交互的介面。

【0150】應強調的是，可以對本文所描述的實施方式進行許多變化和修改，其元素將被理解為在其他可接受的實例當中。所有此類修改和變化在此均旨在

包括在本揭露內容的範圍內並且受所附申請專利範圍保護。此外，前述揭露內容的事項沒有旨在暗示任何部件、特性或過程步驟係必要的或基本的。

【符號說明】

【0151】

1:系統

2:患者

3:加濕器基座單元

4:魯爾鎖連接器

5:加濕器室

6、1469、1479、2769、2869、2969、3069、3169:過濾器

8:加濕流體

9:氣體供應裝置

10、2880、3355、3356:導管

11:出口

13:氣體輸送導管

14:導電基座/加熱絲

15、300、400、500、800、1200、1300、1400、1500、1600、1700、2100、2300、

2400、2700、2900、3000、3100、3500:插管

16:加熱板

19:電纜

18:使用者輸入端

20:外科手術器械

21:控制器或控制裝置

22、900、3200:通氣插管

30:成像裝置

102、302、402、1102、1202、1402、1802、2102、2602、2702、3202、3302、

3432:插管上部殼體

104、304、404、504、1104、1204、1404、1804、2104、2604、2704、3404、

3464、3504:細長軸

106、1006:氣體入口

122: 控制器

306、406、1106、1206、1406、1506、2406、2906、3406:第一管腔

308、320、1220、3133:入口

310、322、410、510、1210、1420、3410:出口

314、414、514、1108、1214、1414、2114、2714、3414、3466:遠端

316、416、1116、1216、1416、1516、1716、1816、1904、2086、3416:第二管腔

330、430、530、730、1130、1230、1430、1530、1630、2130、2330、2730、

3430:密封殼體

331、332、1231、1444、2131、2731、2831、2844、3095: 第一密封件

333:器械開口

336、436、1236、2136:鎖定機構

339、439、739、1139、1239、1439、1539、1639、2139、2339、2439、2639、

2739:通氣孔口

340、342、440、442、1240、1242、2140、2142:通氣狹槽

334、434、734、1234、2134、2734:保持環

344、1244、2744:第二密封件

346:互補鎖定機構
350:區段
352、452、552、1252:氣體進口
354、356:通道
358:引導筋
362、462、1262、2162、2762:口袋
364:附加材料
366:氣體過濾器
2817、2917:管腔
420、520、1410:第一管腔入口
431、1431:密封件433:密封件包覆模製的部件
444:輔助密封件
446、1246、2146:互補鎖定機構
502、3002:上部插管殼體
506、2706、2806、2806':內管腔
516、716、916、2716:外管腔
533:器械開口
539:第一組通氣孔口
569:第二組通氣孔口
579:第一過濾器
589:第二過濾器
731:洩壓閥
740:電磁閥
770、792、830、970、1570、1770、2370、2570:閥

742:開關
771:小通氣孔口
772:實心板
774:殼體
790、832:柔性密封件
793:彈簧
794:流動路徑
802、1601、2401:近端
1830、2430:通氣元件
810: 單個約束孔口
820、3299:孔口
972、1016、1772、2572:電線
990、1790、2590:感測器
1036:電連接器
1038:對應連接器
1040:弓[腳
1042:PCB邊緣連接器
1100:雙管腔通氣插管
1145、1845、2645:加熱元件
1149、2649:PCB
1172、2672:電線連接
1233、2133: 部件
1245、2144:鴨嘴形密封件
1400、1450、1460、2500、3400:插管

1452:第一端口
1462:第二端口
1464:第二端口
1572、2372:壁
1800:偏移雙管腔通氣插管
1900:第二（偏移）管腔
1901:圓形主管腔
2006:第一主管腔
2016:第二偏移管腔
2106、2506、2606:單管腔
2110:公共入口/出口
2148:近側
2152、2352、2752、2852、2852'、3452:氣體進口
2197、2397、2697:翅片
2306:唯一管腔
2388:小通氣孔
2600:單管腔通氣插管
2630: 通氣元件
2720:外管腔入口
2785:磁圓環
2786:中心開口
2787:吹風機風扇
2788、2888、2988:吹風機單元
2800:多插管系統

2816、2916、3162、3216:通氣管腔

2840:第一插管

2850:第二插管

2985:磁環

3093:控制件

3152、3206:吹入管腔

3153:高壓吹入氣體管線

3197:側壁入口開口

3230:近側蓋

3269:過濾材料

3298:通氣狹槽

3360:茶包形過濾器

3362:蛇形過濾器

3364:箱

3439:通氣區域

3454、3474:箭頭

3462:近端或蓋部分

3460:閉塞器

3506:中心管腔

3508:筋

3516: 外管腔

3560:醫療器械

SC:外科手術腔

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於向一外科手術腔提供吹入氣體和從該外科手術腔排出氣體之外科手術插管，該外科手術插管包括：

一插管上部殼體；

一細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸；

其中，該插管上部殼體和該細長軸包括一第一管腔，該第一管腔包括一第一管腔入口和一第一管腔出口，該第一管腔被配置為從該插管上部殼體中的一入口接收吹入氣體並且從靠近該細長軸的一遠端的一出口將該等吹入氣體輸送到該外科手術腔中，其中，該第一管腔入口被設置與該等吹入氣體的一第一來源處於流體連通；並且

其中，該插管上部殼體和該細長軸包括一第二管腔，該第二管腔包括一第二管腔入口和一第二管腔出口，該第二管腔被配置為通過該第二管腔入口從該外科手術腔接收氣體並且通過該第二管腔出口將該等氣體排出到該外科手術腔之外，

其中，該第二管腔被設置與可操作地連接到該外科手術插管的通氣元件處於流體連通。

【請求項2】 如請求項1所述之外科手術插管，其中，該第一管腔和該第二管腔相對於彼此至少部分地嵌套或該第一管腔相對於該第二管腔徑向地偏移。

【請求項3】 如請求項1所述之外科手術插管，其中，該通氣元件被配置為提供由相對於該外科手術腔的一壓力差產生的被動通氣。

【請求項4】 如請求項1所述之外科手術插管，其中，該第一管腔入口被配置為與一氣體源出口連接。

【請求項5】 如請求項1所述之外科手術插管，其中，該第一管腔或該第二管腔包括一個或複數定位筋，該一個或複數定位筋被配置為定位和/或保持該第一管腔或該第二管腔中的另一個。

【請求項6】 如請求項5所述之外科手術插管，其中，該等定位筋與該第一管腔或該第二管腔的一內壁一體地形成。

【請求項7】 如請求項1所述之外科手術插管，其中，該第一管腔包括大於該第二管腔的一截面面積的一截面面積。

【請求項8】 如請求項1所述之外科手術插管，其中，該第二管腔包括半圓形、新月形或弓形輪廓中的一種，並且該第一管腔包括一圓形輪廓，或該第二管腔包括至少部分地外接該第一管腔的一螺旋形狀。

【請求項9】 如請求項1所述之外科手術插管，其中，該第一管腔被配置為容納穿其而過的一醫療器械。

【請求項10】 如請求項1至9其中之任一項所述之外科手術插管，進一步包括一第三管腔，該第三管腔被配置為容納穿其而過的一醫療器械。

【請求項11】 如請求項1所述之外科手術插管，進一步包括與該第二管腔處於流體連通的一過濾器。

【請求項12】 如請求項11所述之外科手術插管，其中，該過濾器與該第二管腔一體地形成，或定位在該插管上部殼體內，或可操作地連接到一導管，該導管連接到該插管上部殼體的該近端。

【請求項13】 如請求項1所述之外科手術插管，其中，該第二管腔出口相對於該插管上部殼體的一縱向軸線成角度。

【請求項14】 如請求項1所述之外科手術插管，包括：

一第一過濾器和一第二過濾器，該第一過濾器和該第二過濾器與該第二管腔處於流體連通，該第二過濾器與該第一過濾器向遠側間隔開。

【請求項15】 如請求項14所述之外科手術插管，其中：

該第一過濾器被容納在可移除地聯接到該插管上部殼體的該通氣元件內，或
該第二過濾器定位在該第一過濾器的遠側，並且包括一側壁氣體排出出口，
或

該第二過濾器定位在該第一過濾器的遠側且在該插管上部殼體內，並且包括
一側壁氣體排出出口。

【請求項16】 如請求項1所述之外科手術插管，其中：

該第一管腔入口被配置為經由一第一導管與該等吹入氣體的該第一來源處於
於流體連通並且經由一第二導管流體連通到該等吹入氣體的一第二來源，以及
吹入氣體的該第二來源係一高壓吹入氣體源，其被配置為足以產生足夠致使
來自該外科手術腔的煙霧經由一文丘裡效應被抽吸到該第二管腔中的一壓力
差。

【請求項17】 一種用於向一外科手術腔提供吹入氣體和從該外科手術腔
排出氣體之外科手術插管，該外科手術插管包括：

一插管上部殼體；

一細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸；

其中，該插管上部殼體和該細長軸包括一管腔，該管腔被配置為從該插管上
部殼體中的一入口接收一吹入氣體並且靠近該細長軸的一遠端將該等吹入氣體
輸送到該外科手術腔中，其中，一管腔入口與該等吹入氣體的一來源處於流體
連通；

其中，該管腔還被配置為接收來自該外科手術腔的氣體並將來自該外科手術
腔的氣體排出到該外科手術腔之外，

其中，該插管進一步包括與該管腔處於流體連通的一通氣元件，該通氣元件包括一過濾器，該過濾器被配置為在來自該外科手術腔的氣體被排出該外科手術插管之前對來自該外科手術腔的該等氣體進行過濾。

【請求項18】 如請求項17所述之外科手術插管，其中，該通氣元件集成到該插管上部殼體中或該通氣元件可移除地附接到該插管上部殼體。

【請求項19】 一種用於向一外科手術腔提供吹入氣體和使經過濾的吹入氣體再循環回到該外科手術腔中之多插管外科手術插管系統，該多插管外科手術插管系統包括：

一第一插管，該第一插管包括被配置為容納穿其而過的一第一醫療器械的第一管腔以及一第二管腔、與該第二管腔處於流體連通的一吹風機單元、以及與該第二管腔處於流體連通的至少一個過濾器，該吹風機單元包括一風扇和一吹風機驅動單元，該吹風機單元被配置為將來自該外科手術腔的氣體抽吸到該第二管腔中，該第二管腔被配置為接收來自該外科手術腔的該被抽吸的氣體；

一第二插管，該第二插管包括被配置為容納穿其而過的一第二醫療器械的第一管腔以及一第二管腔，該第二插管的該第二管腔被配置為經由一導管與該第一插管的該第二管腔處於流體連通，該第二插管的該第二管腔被配置為使經過濾的該吹入氣體再循環回到該外科手術腔中，

其中，該第一插管和該第二插管中的至少一個進一步包括可連接到吹入氣體的一來源的吹入氣體入口。

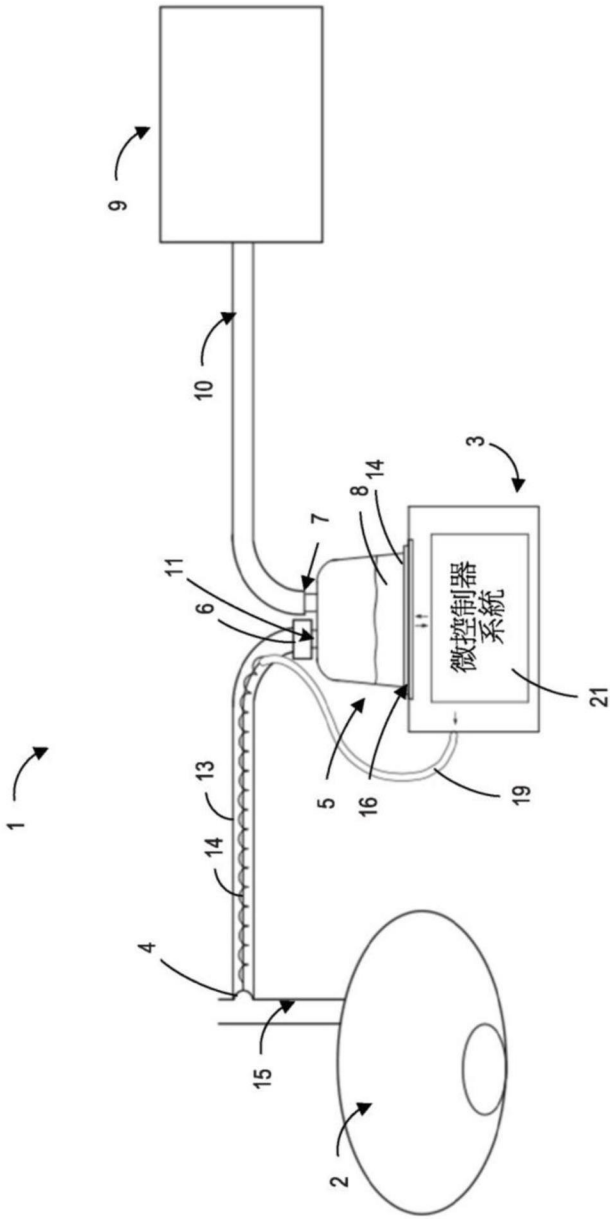
【請求項20】 一種用於向一外科手術腔提供吹入氣體和使經過濾的吹入氣體再循環回到該外科手術腔中之外科手術插管系統，該外科手術插管系統包括：

一插管，該插管包括被配置為容納穿其而過的一第一醫療器械的一第一管腔以及一第二管腔、與該第二管腔處於流體連通的一吹風機單元、以及與該第二管腔處於流體連通的至少一個過濾器，該吹風機單元包括一風扇和一吹風機驅動單元，該吹風機單元被配置為將來自該外科手術腔的氣體抽吸到該第二管腔中，該第二管腔被配置為接收來自該外科手術腔的該被抽吸的氣體；

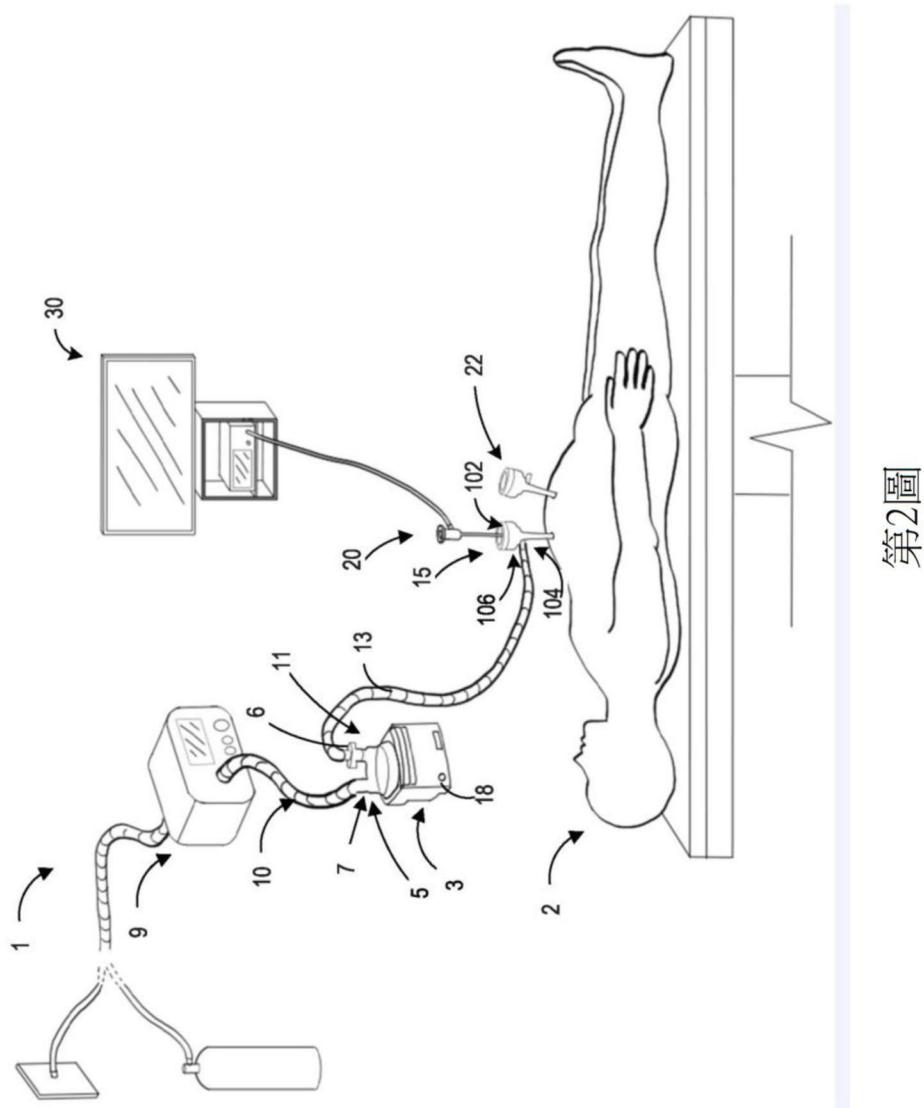
其中，該插管進一步包括一第三管腔，該第三管腔經由在該至少一個過濾器與該第一插管的該第二管腔處於流體連通，該第三管腔被配置為使經過濾的該吹入氣體再循環回到該外科手術腔中，

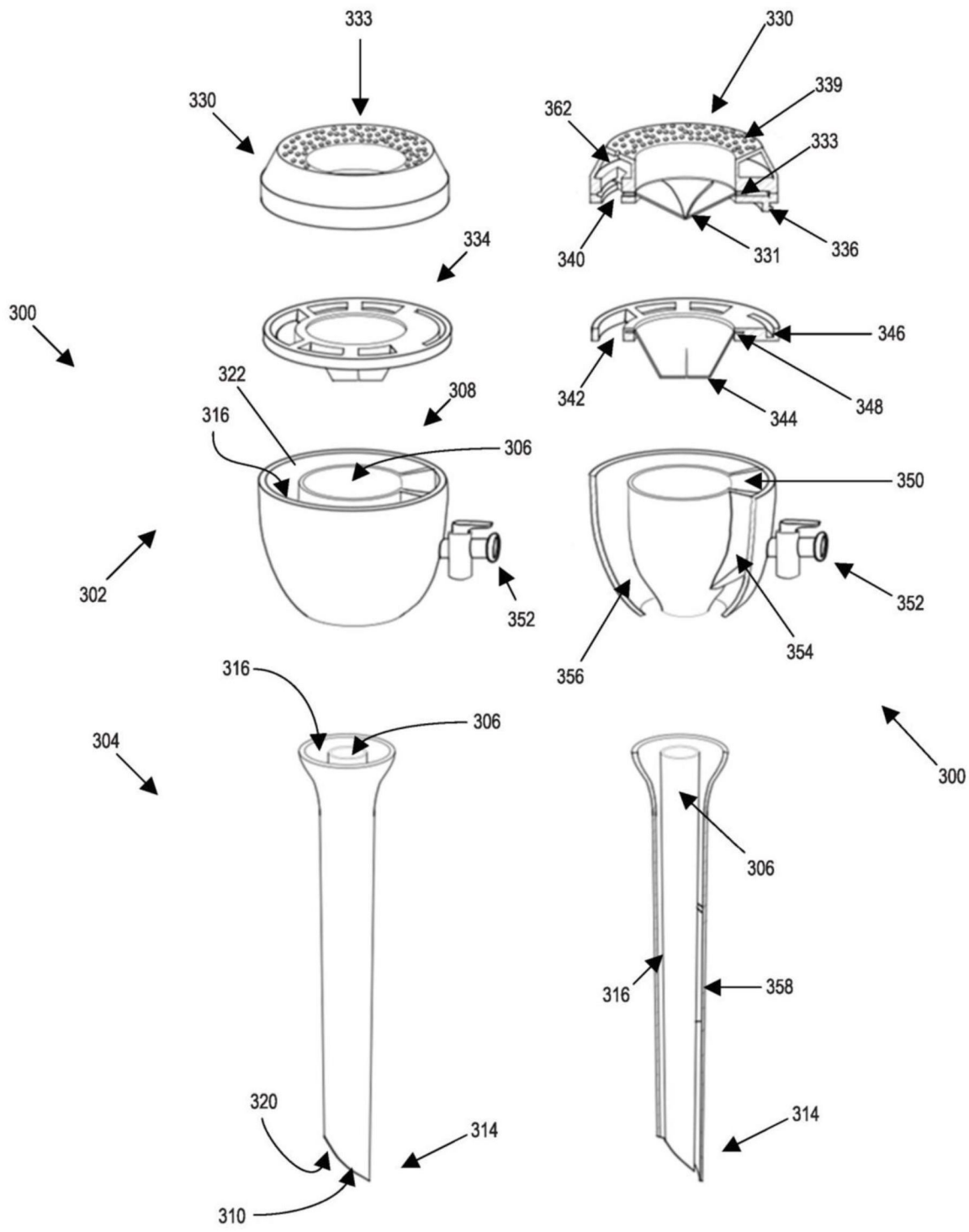
其中，該插管進一步包括可連接到吹入氣體的一來源的吹入氣體入口。

【發明圖式】



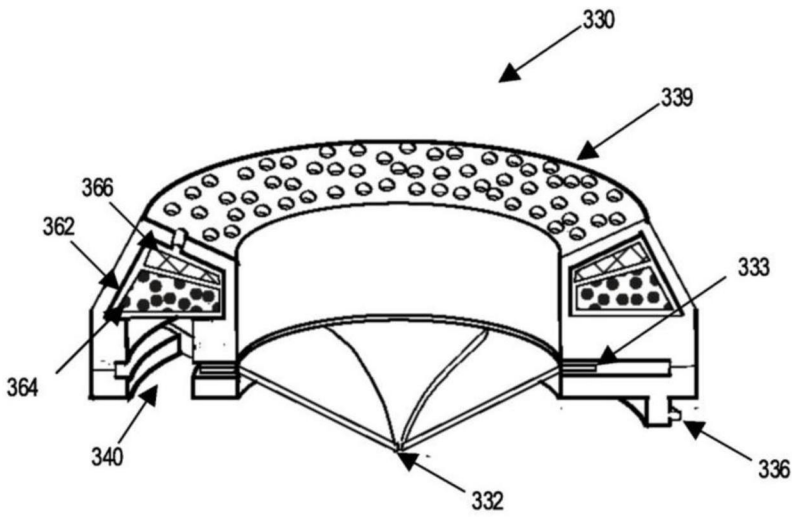
第1圖



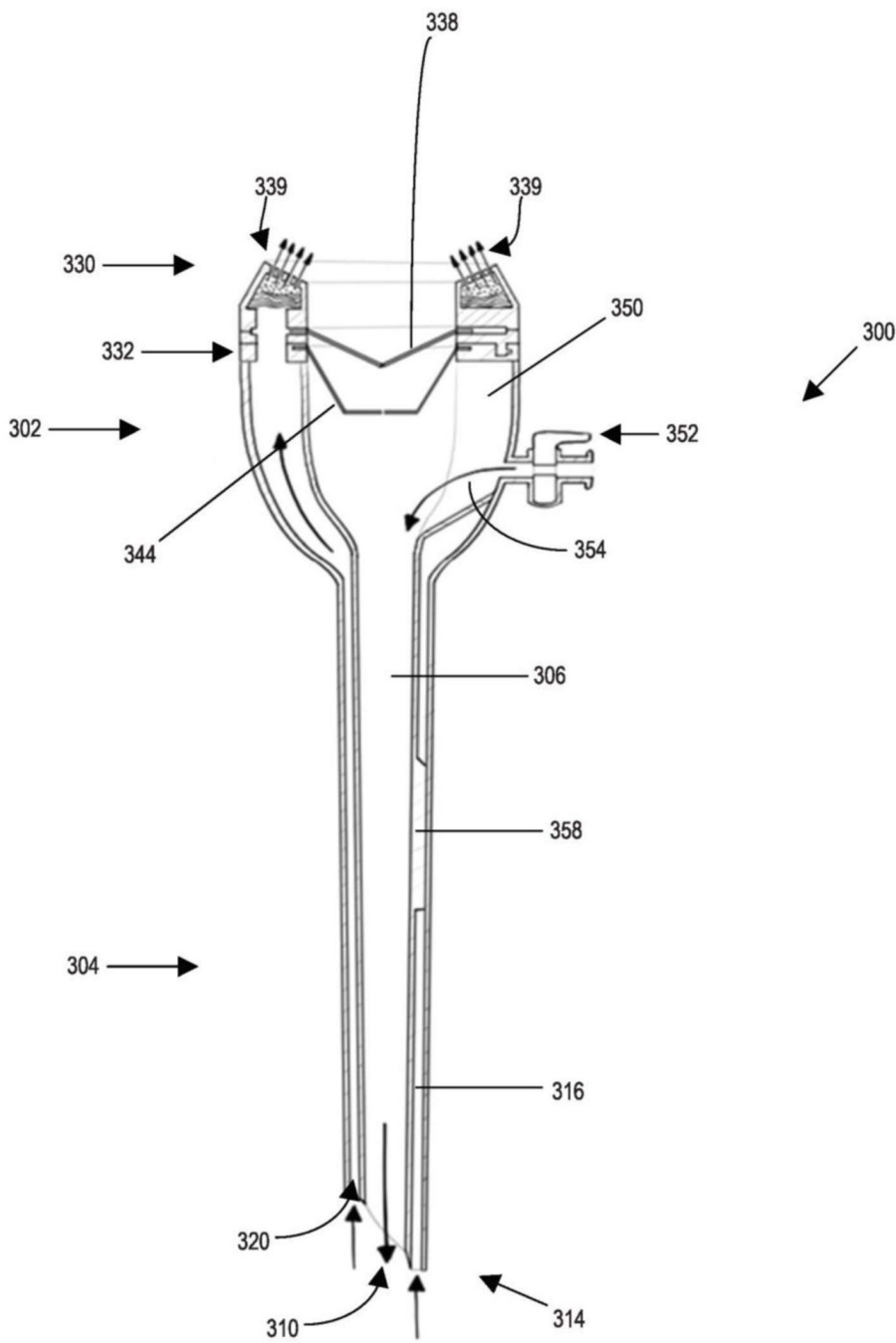


第3A圖

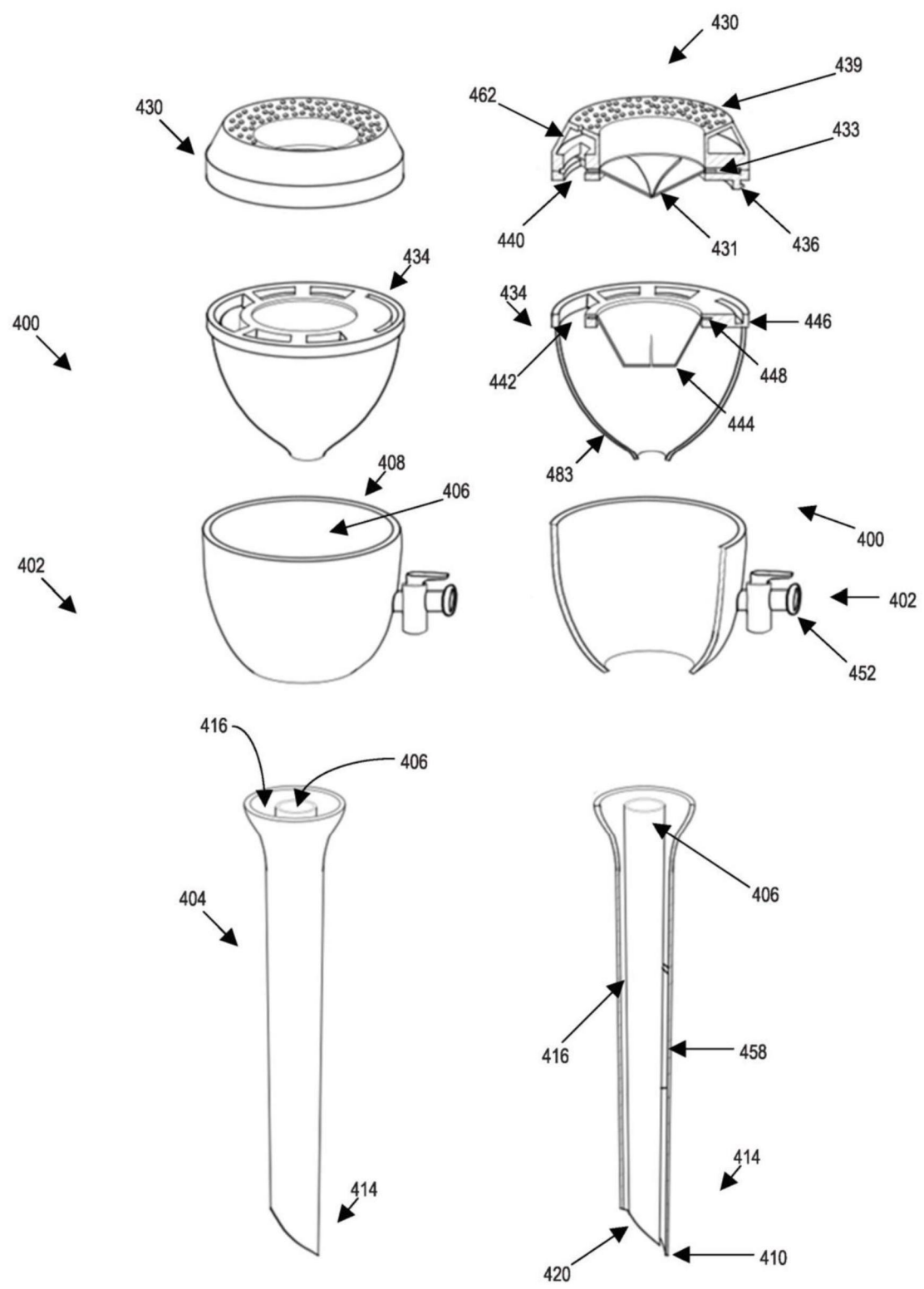
第3B圖



第3C圖

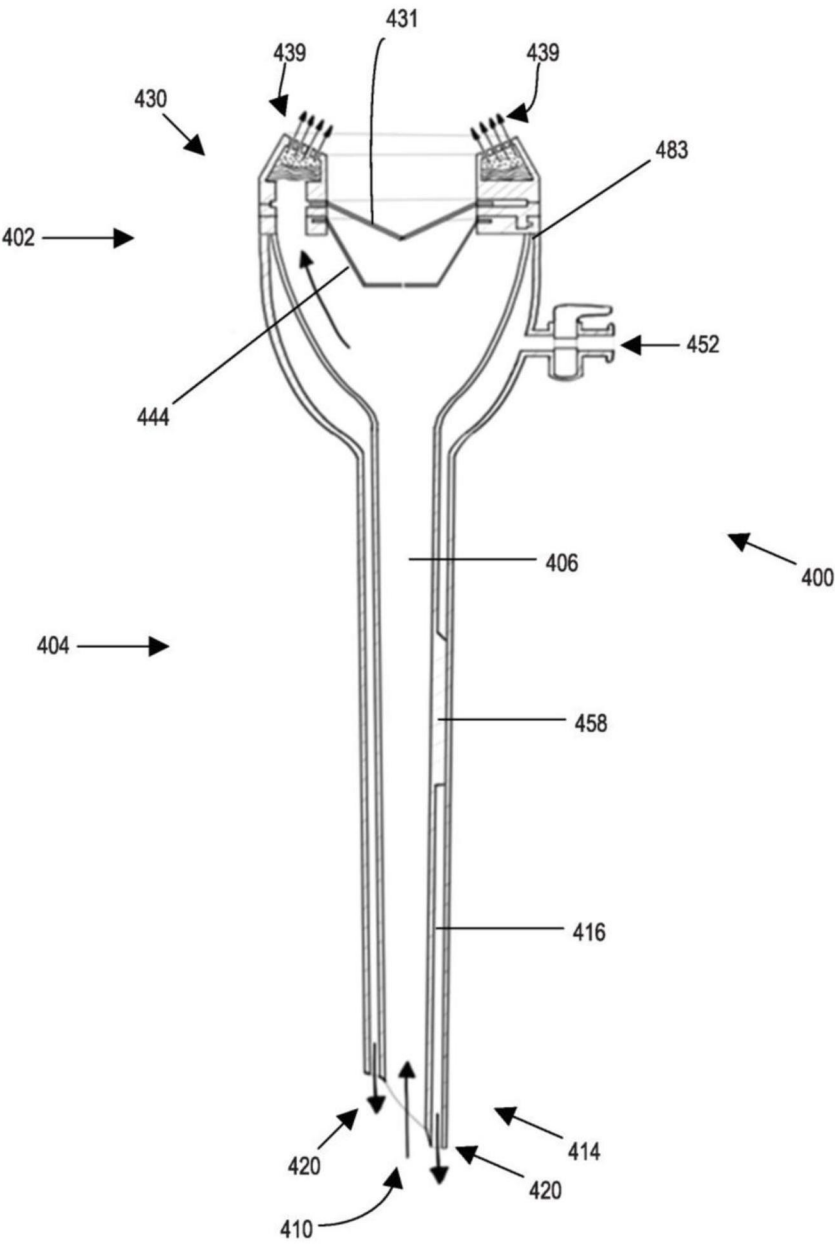


第4圖

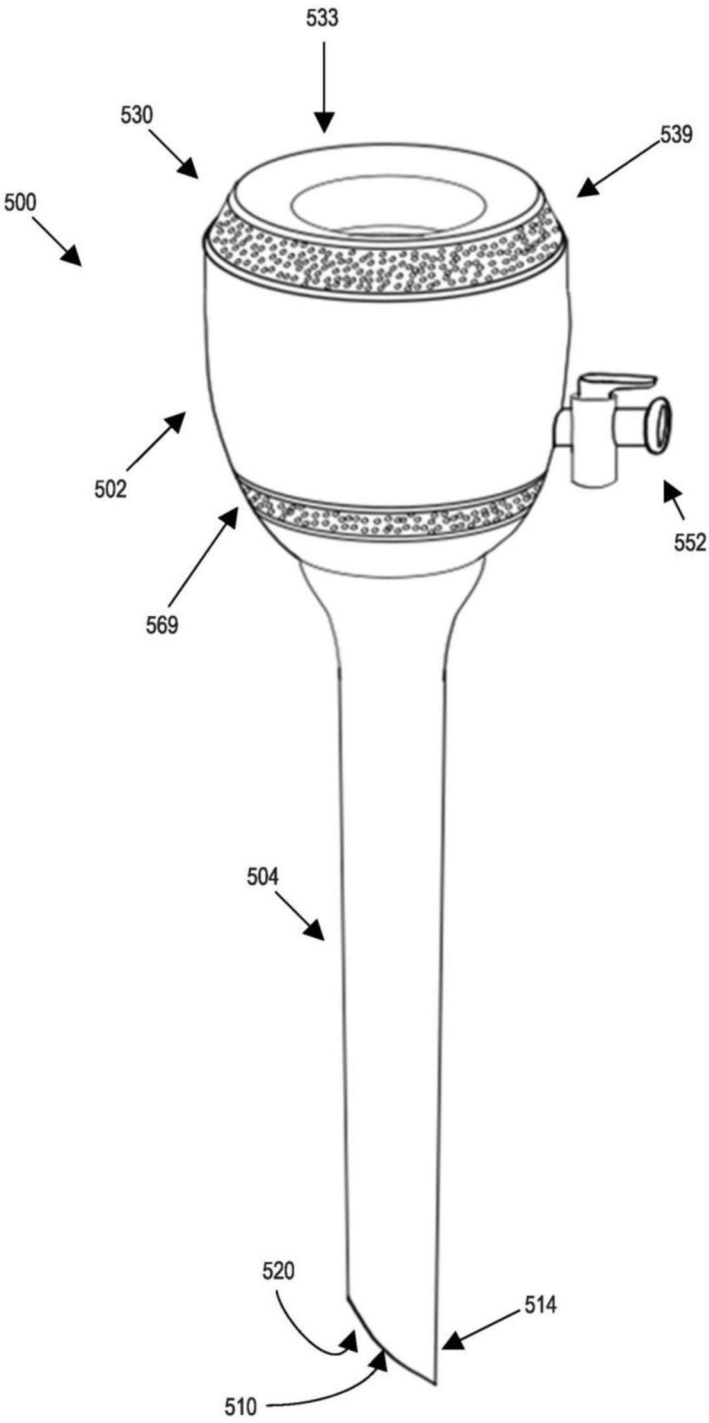


第5A圖

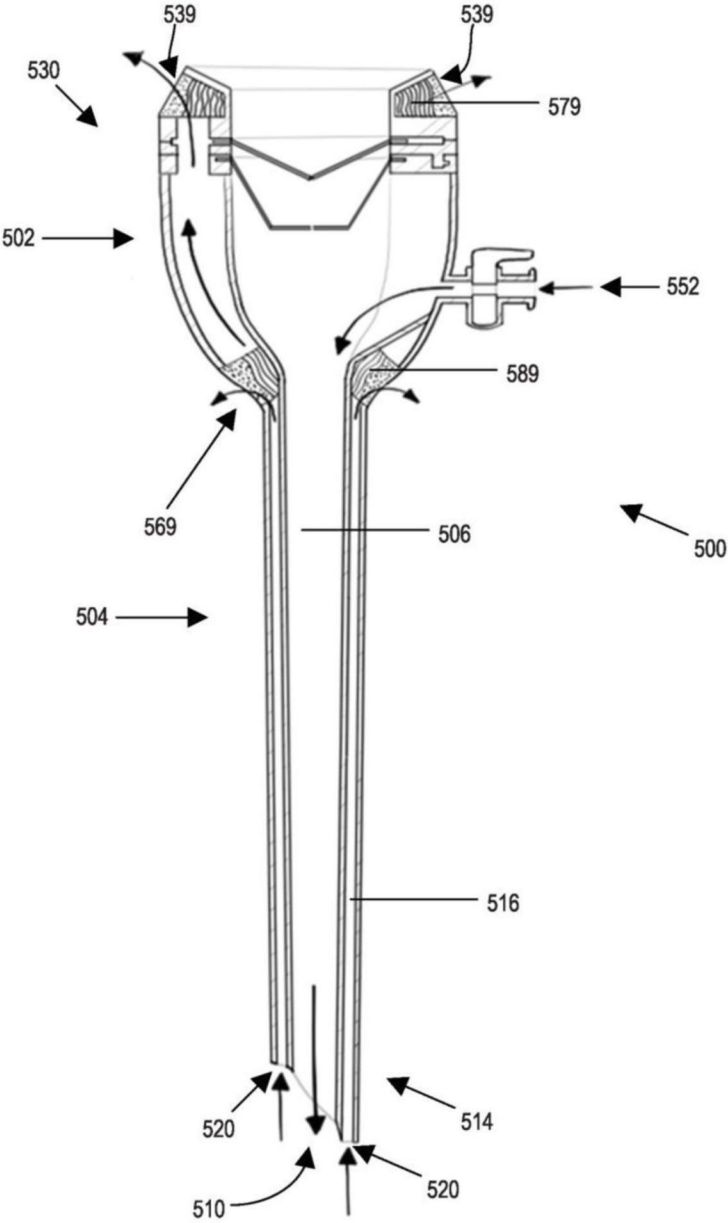
第5B圖



第6圖

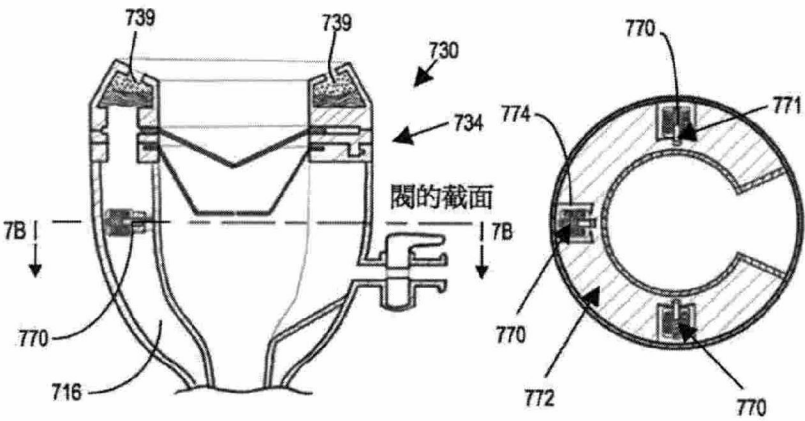


第6A圖



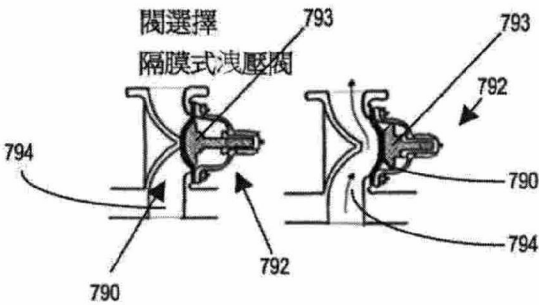
第6B圖

申請修正日期:113年1月3日

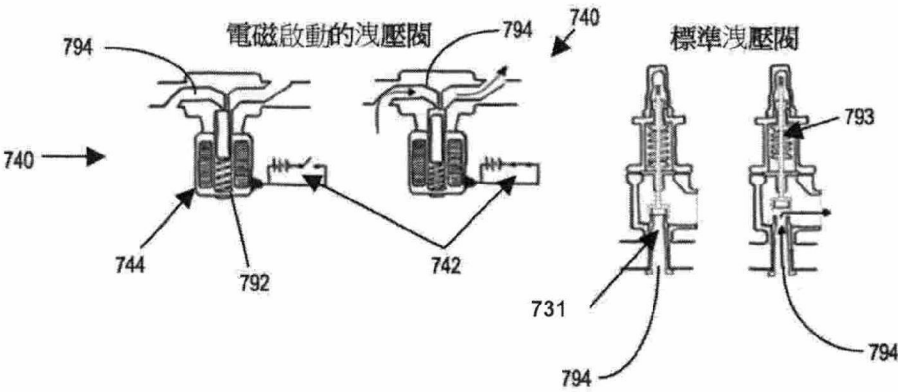


第7A圖

第7B圖

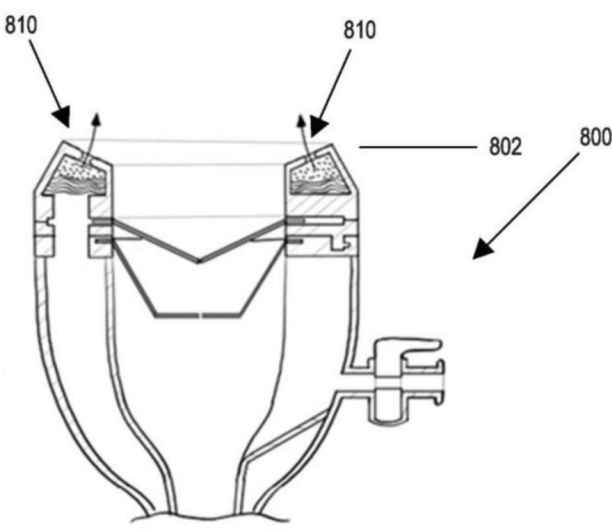


第7C圖

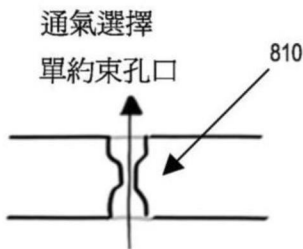


第7D圖

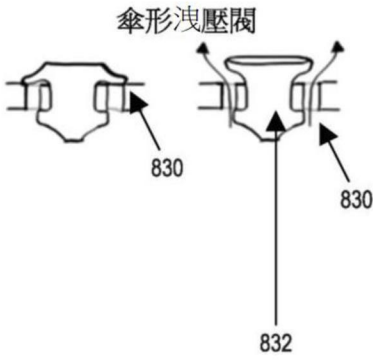
第7E圖



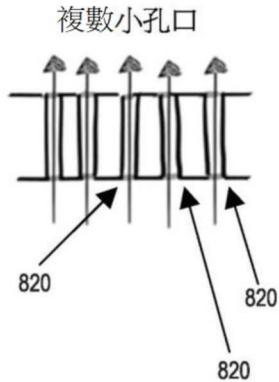
第8A圖



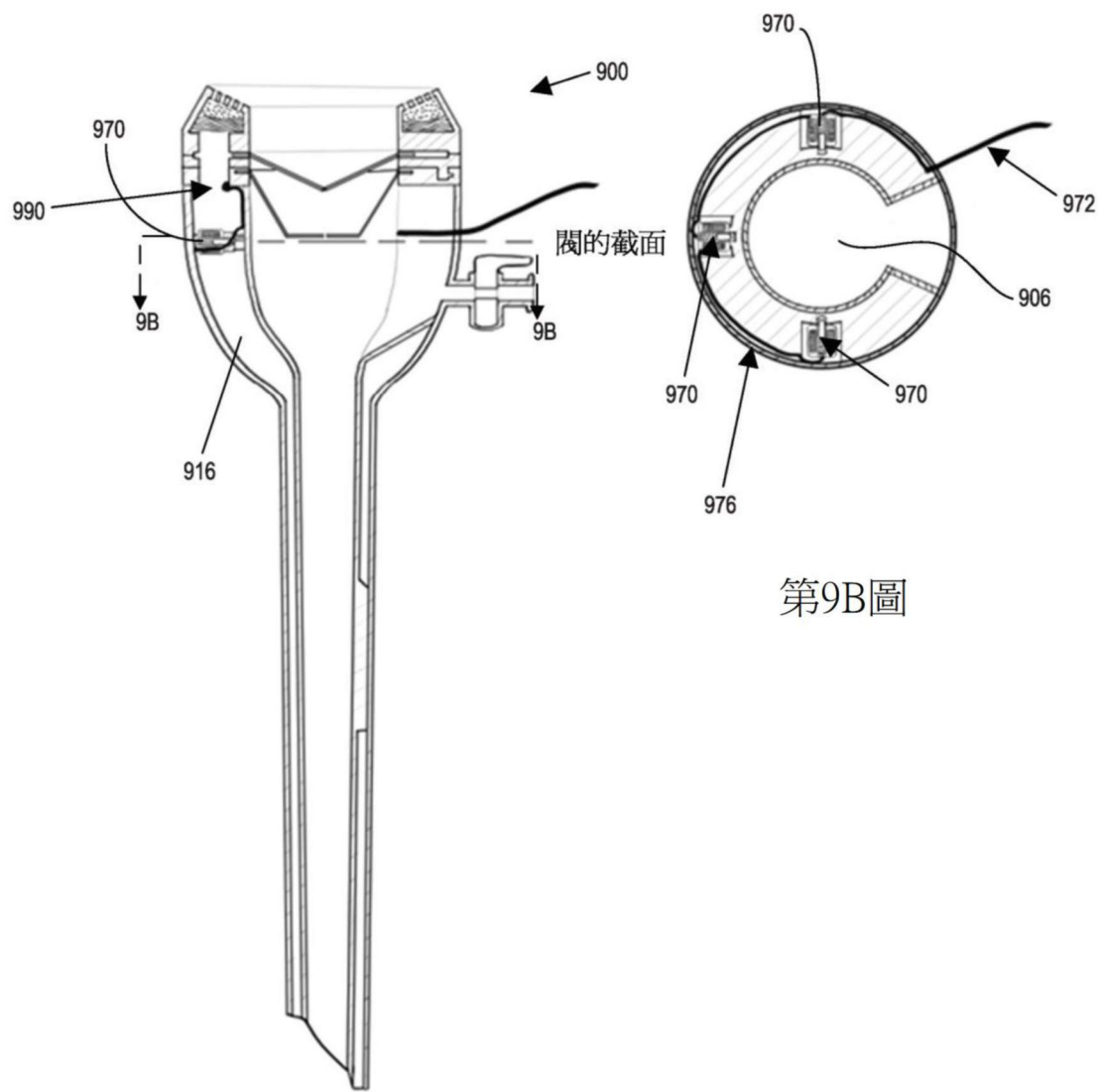
第8B圖



第8D圖

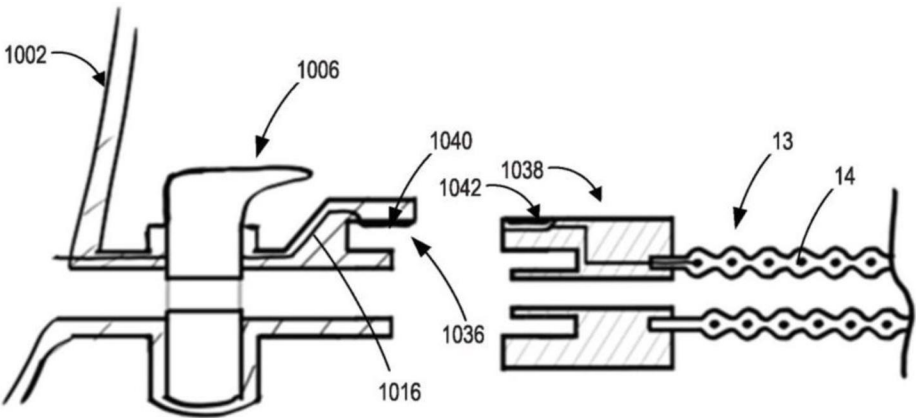


第8C圖

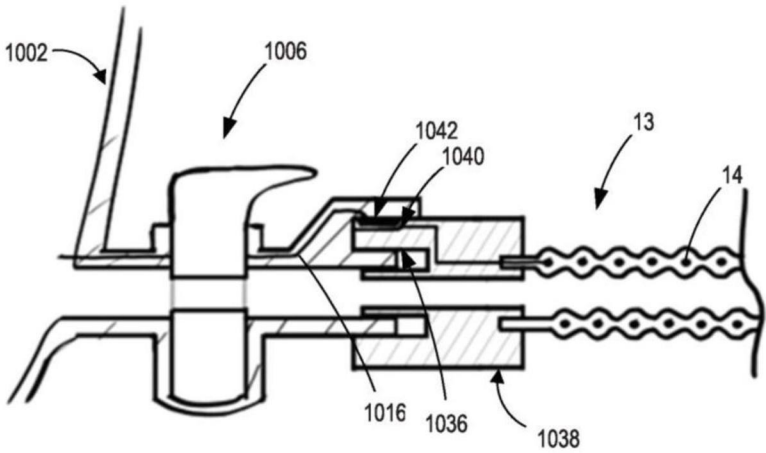


第9A圖

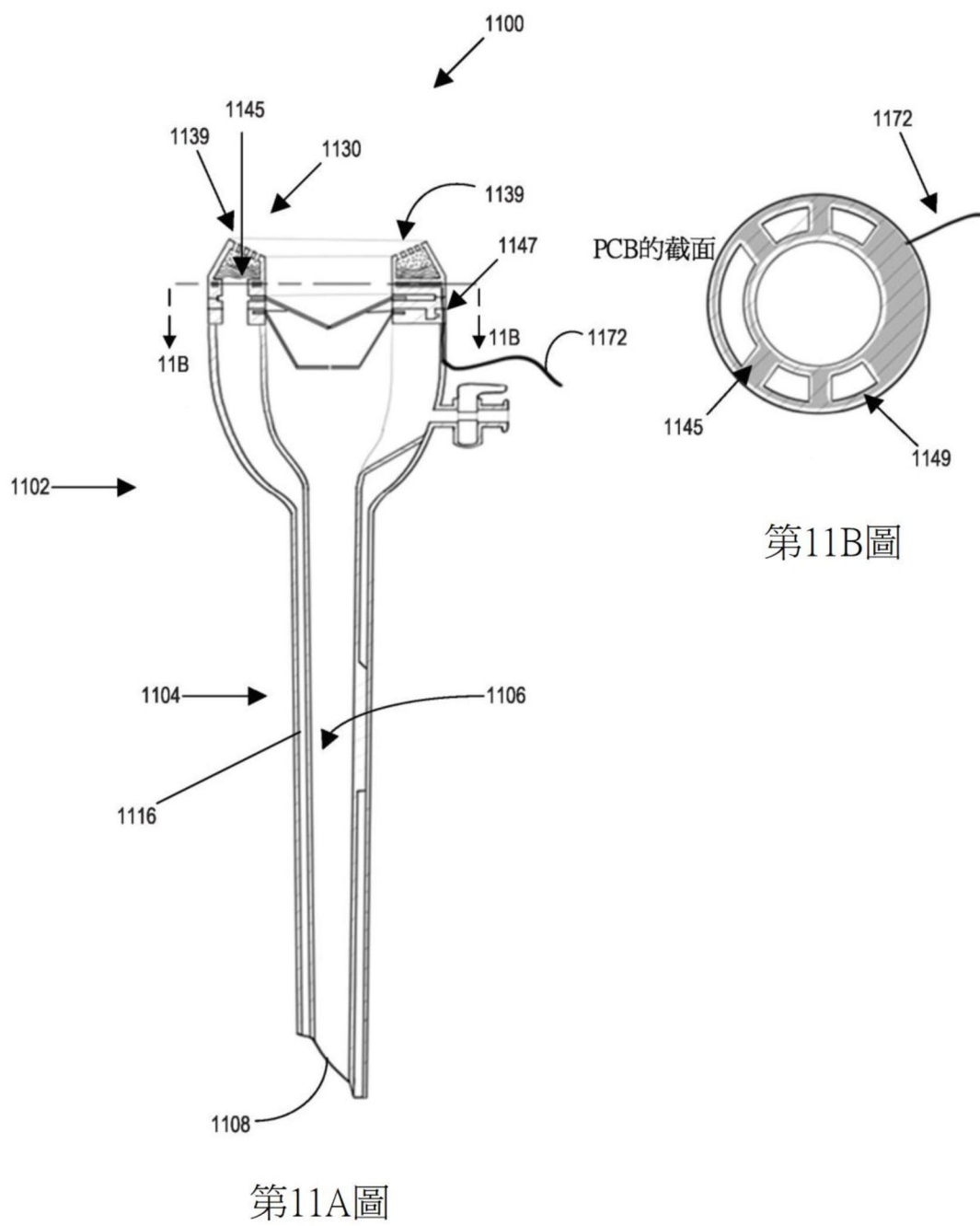
第9B圖

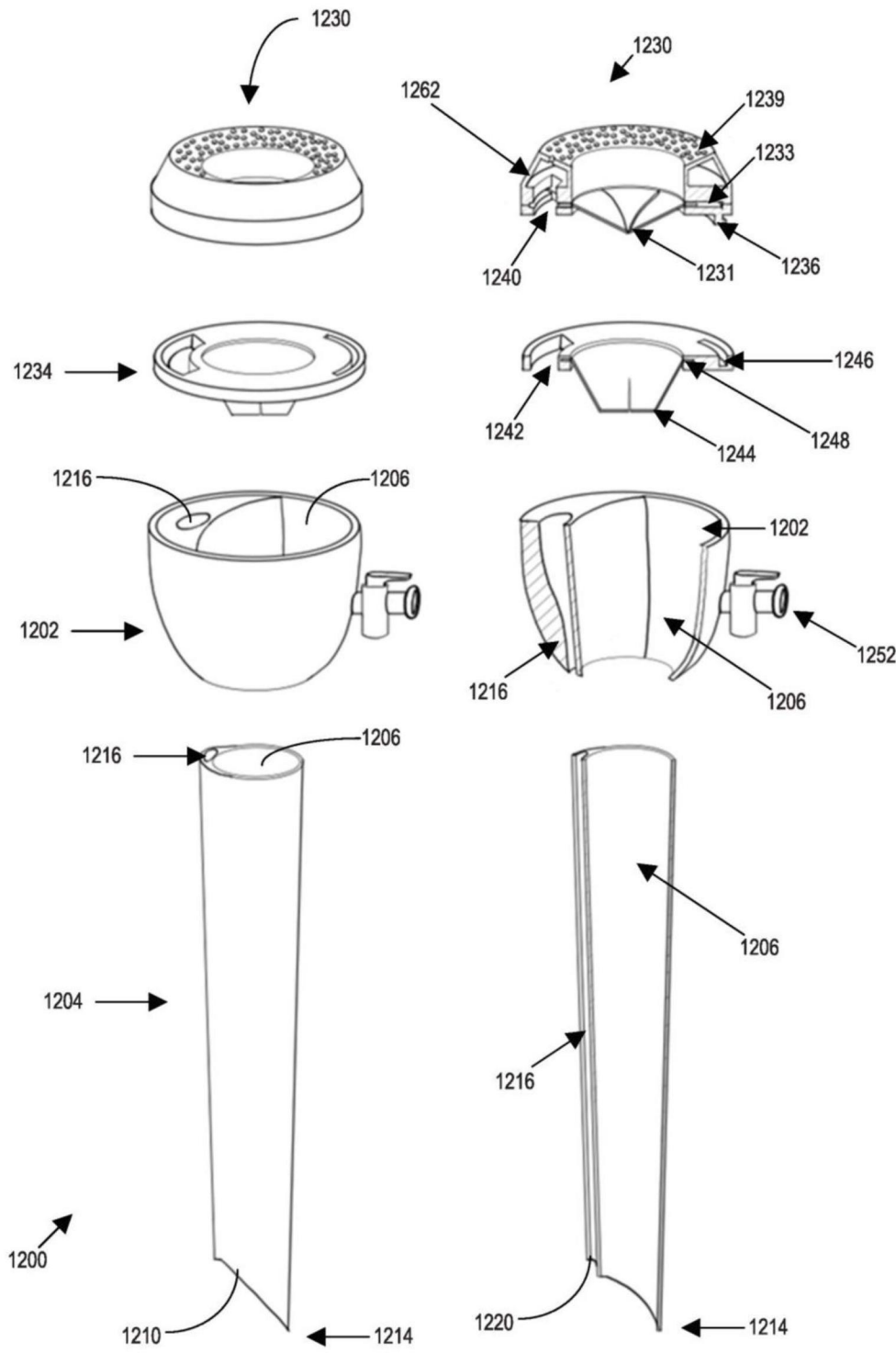


第10A圖



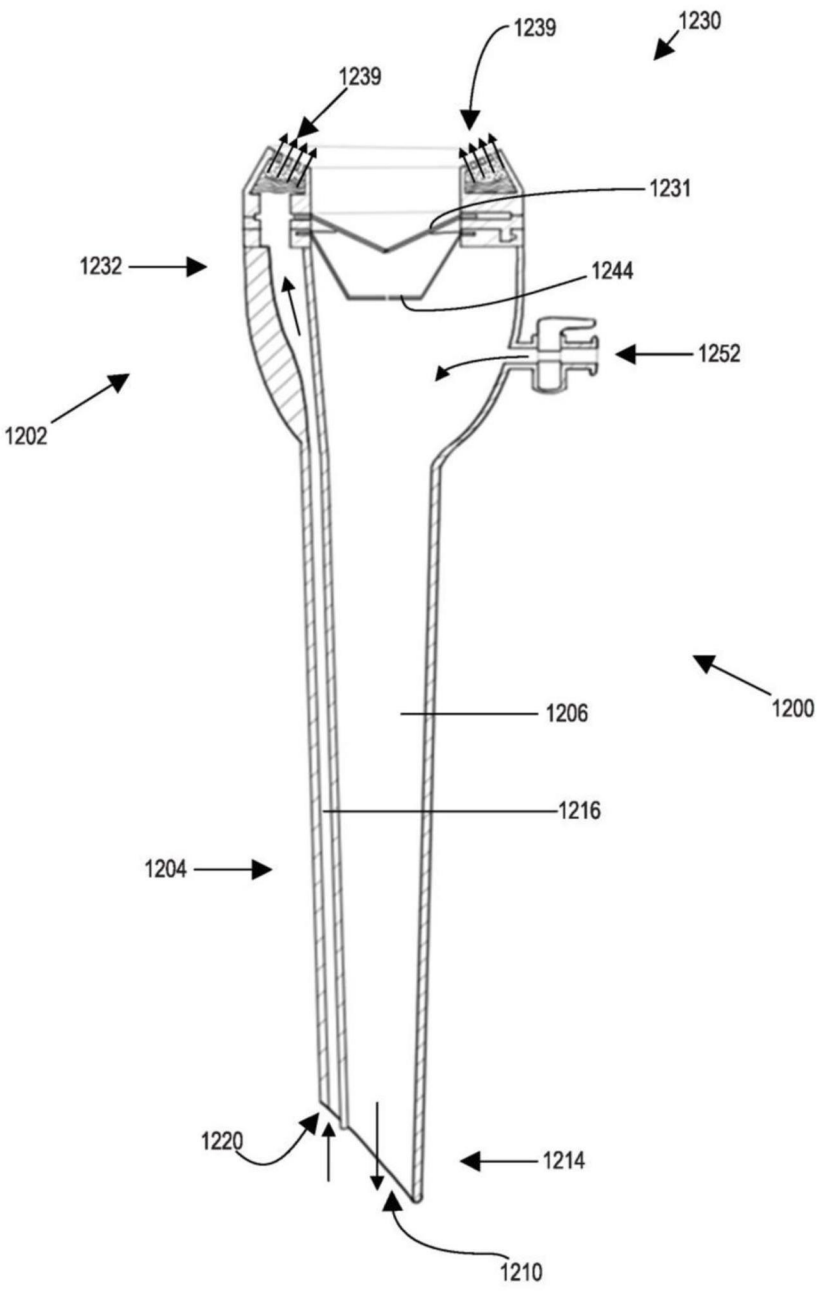
第10B圖



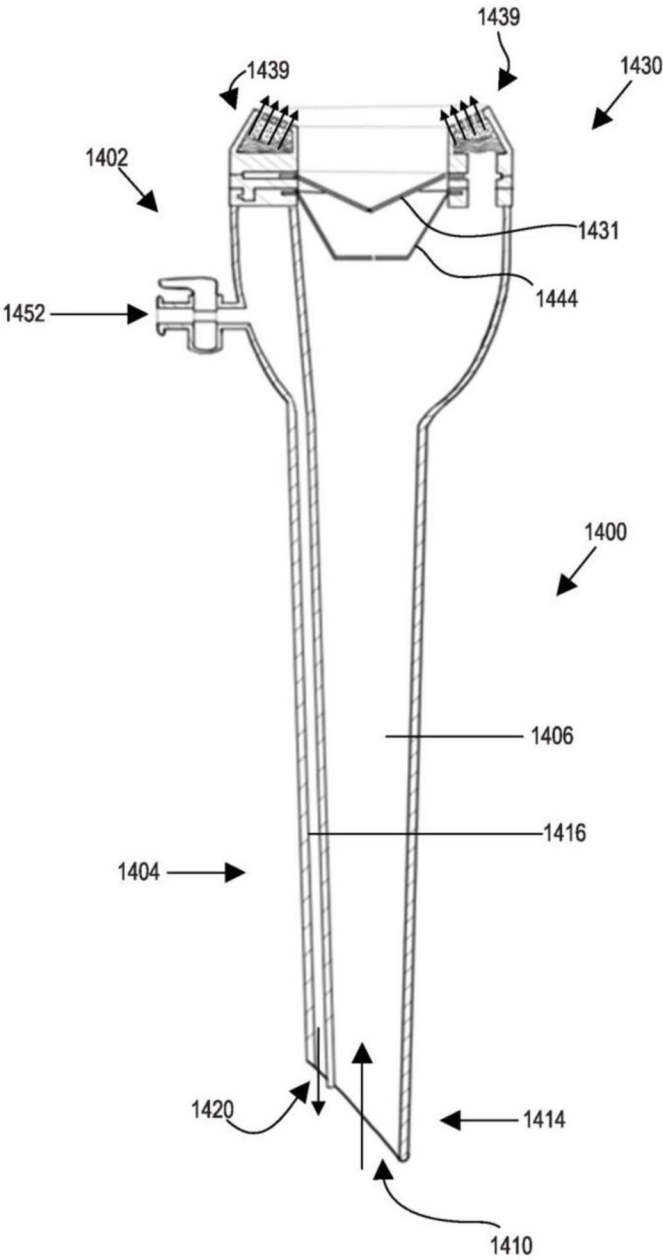


第12A圖

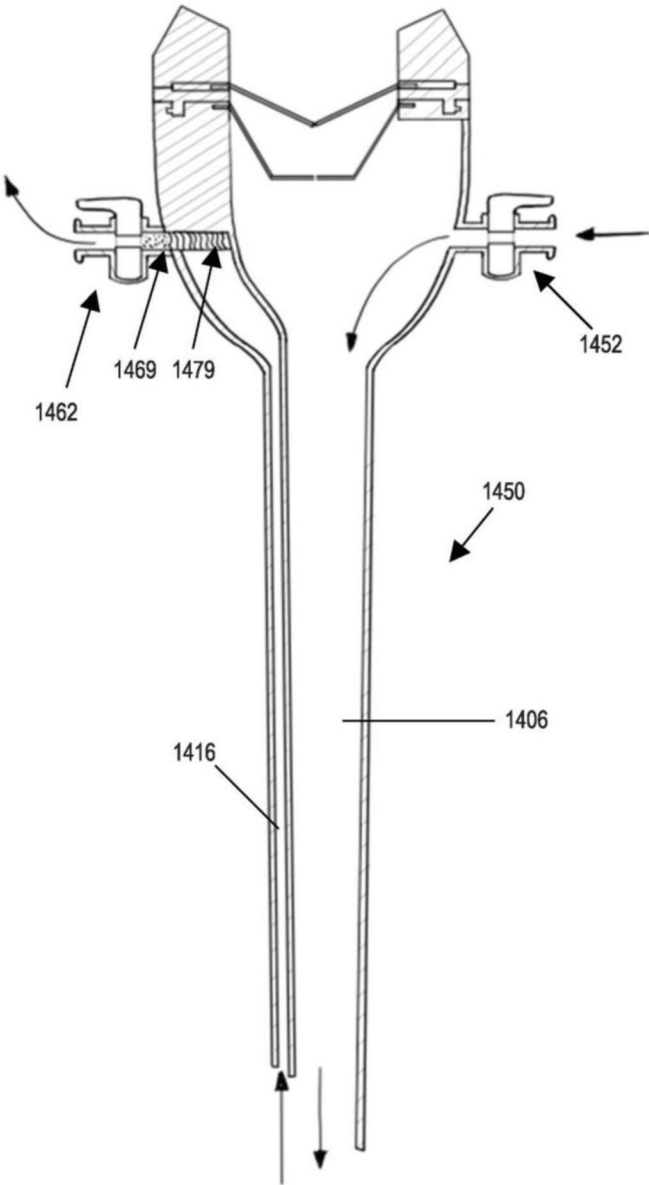
第12B圖



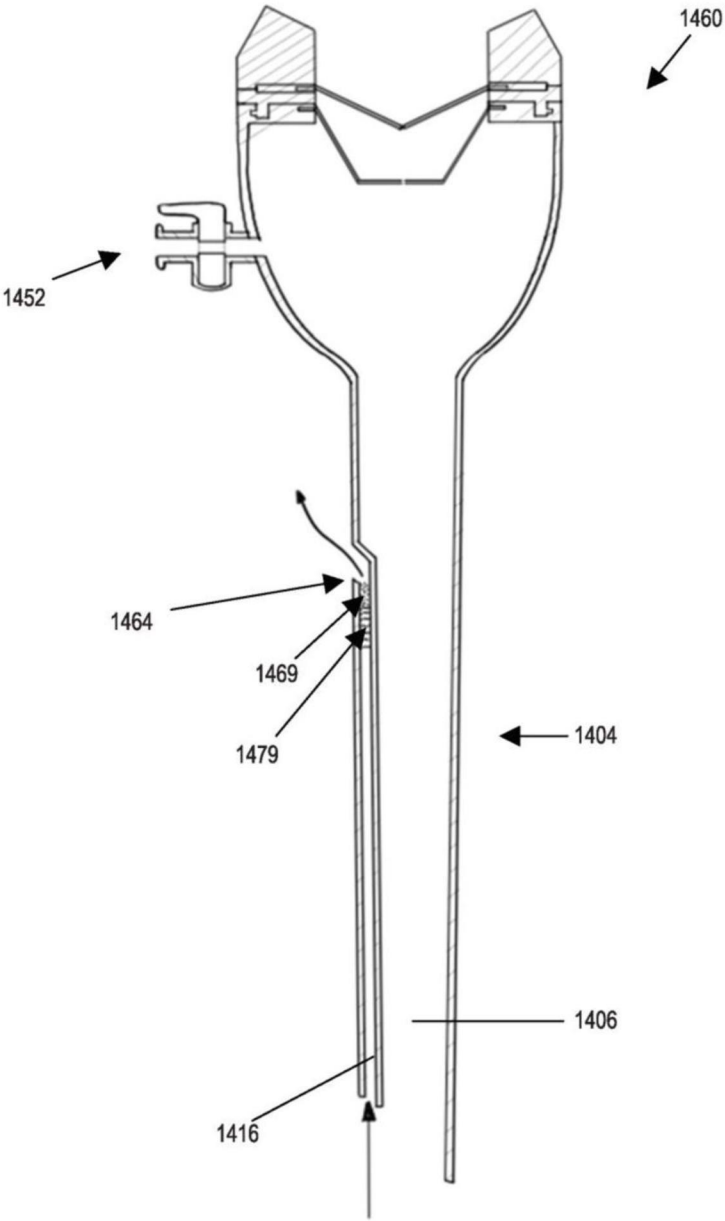
第13圖



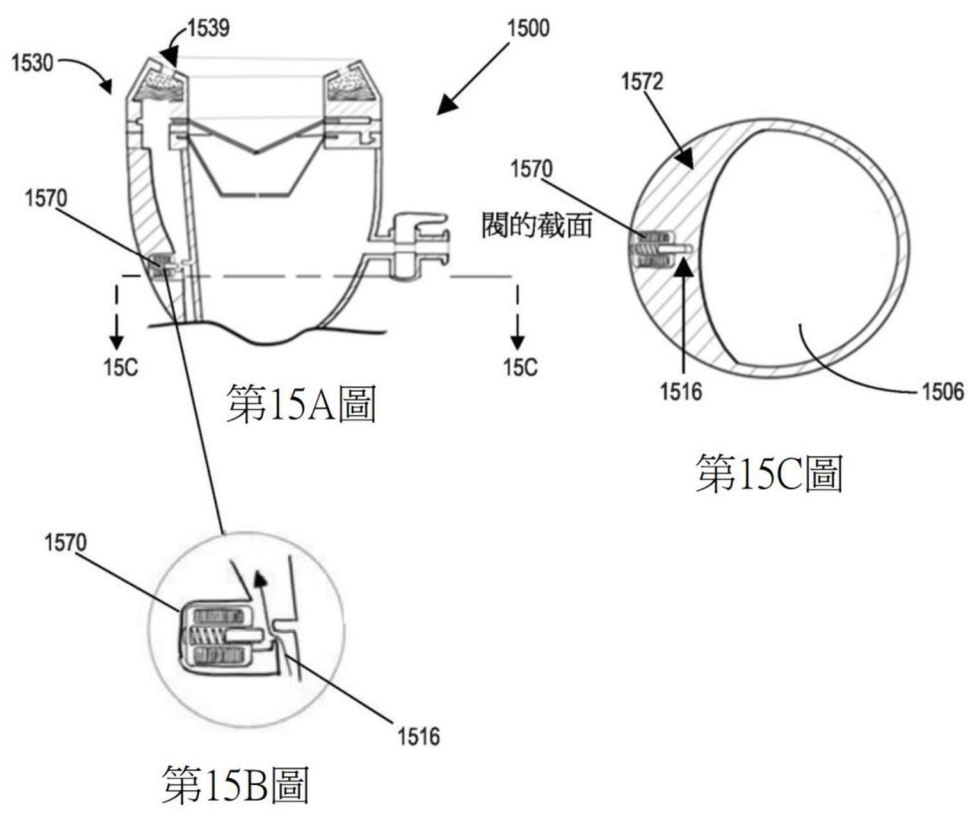
第14圖

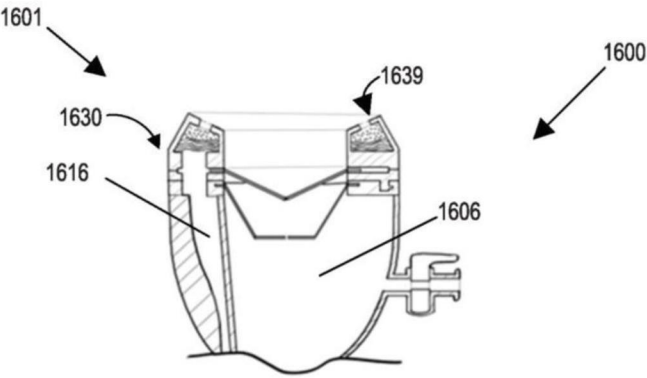


第14A圖

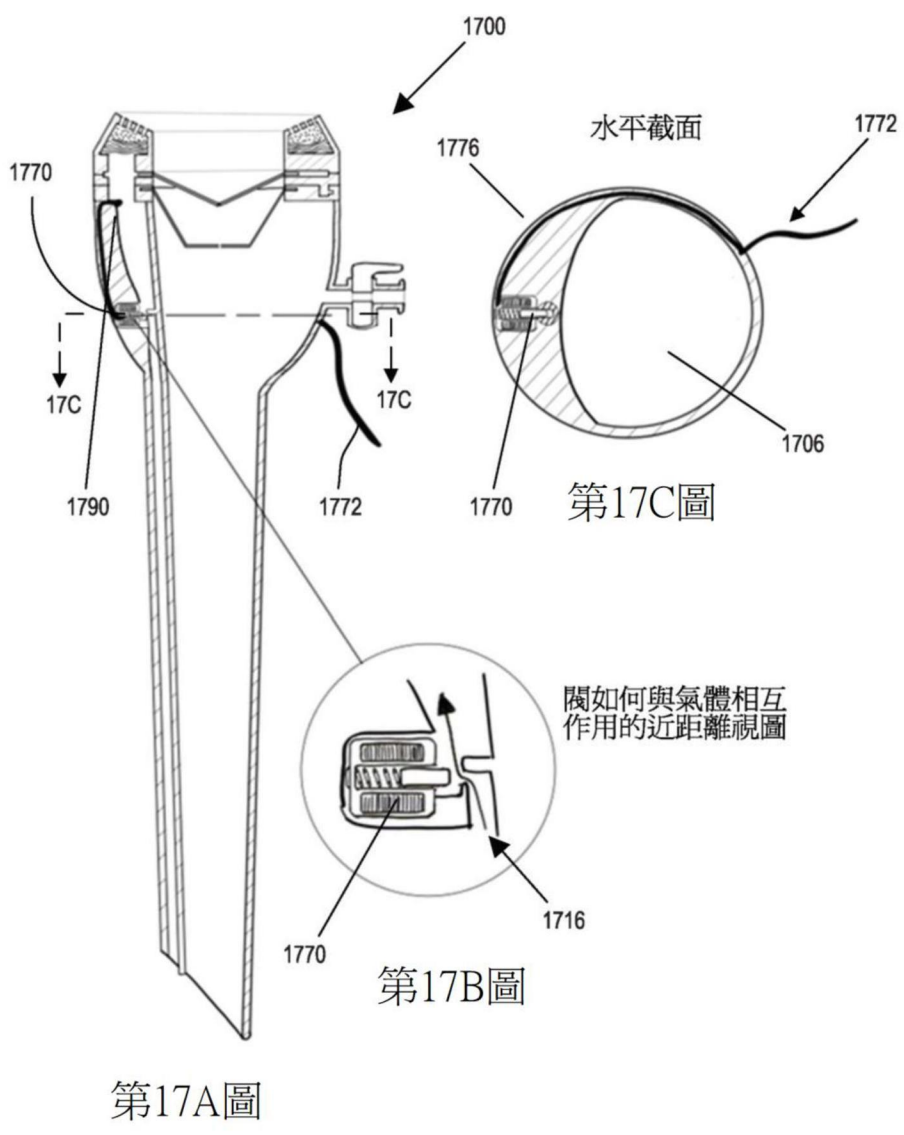


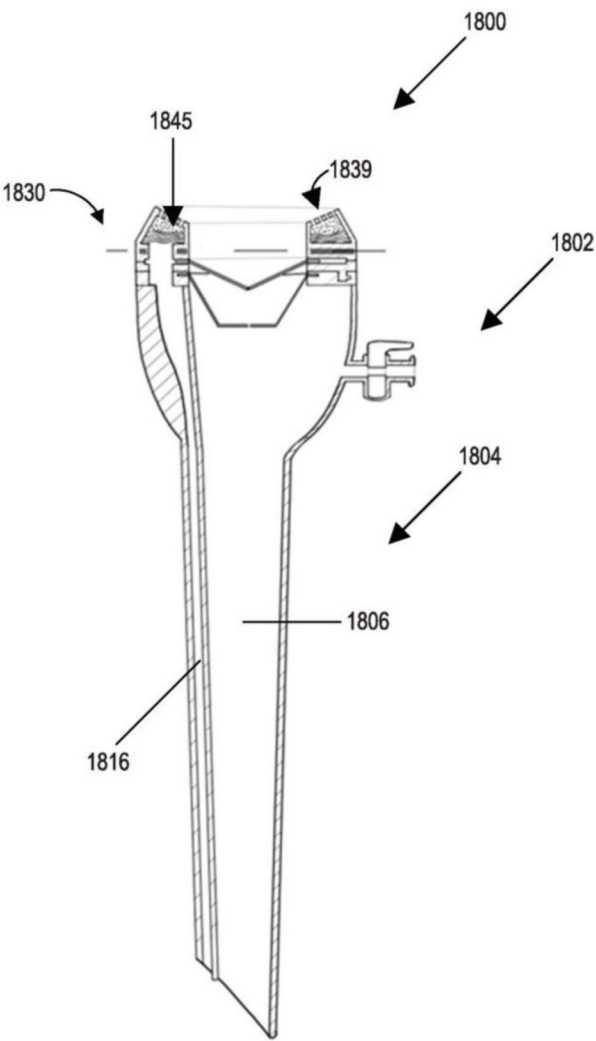
第14B圖



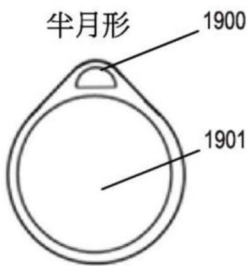


第16圖

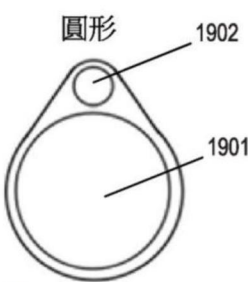




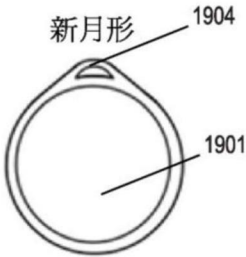
第18圖



第19A圖

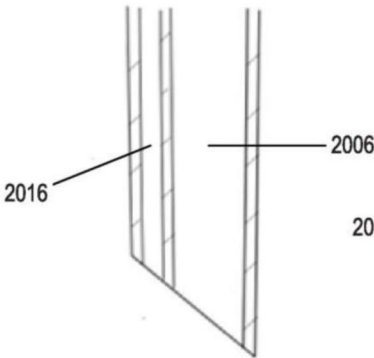


第19B圖



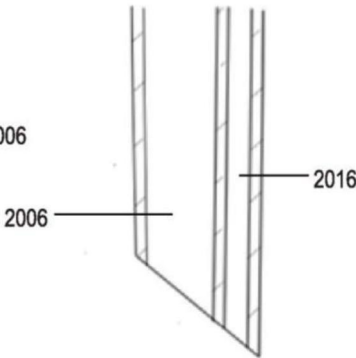
第19C圖

朝向主管腔漸縮



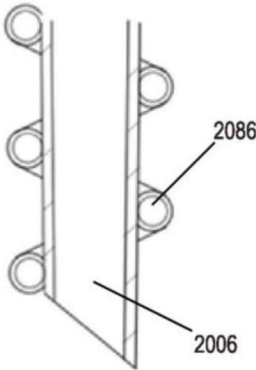
第20A圖

朝向偏移管腔漸縮



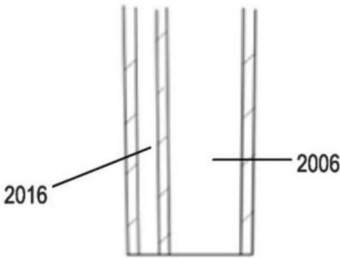
第20B圖

螺旋形偏移管腔

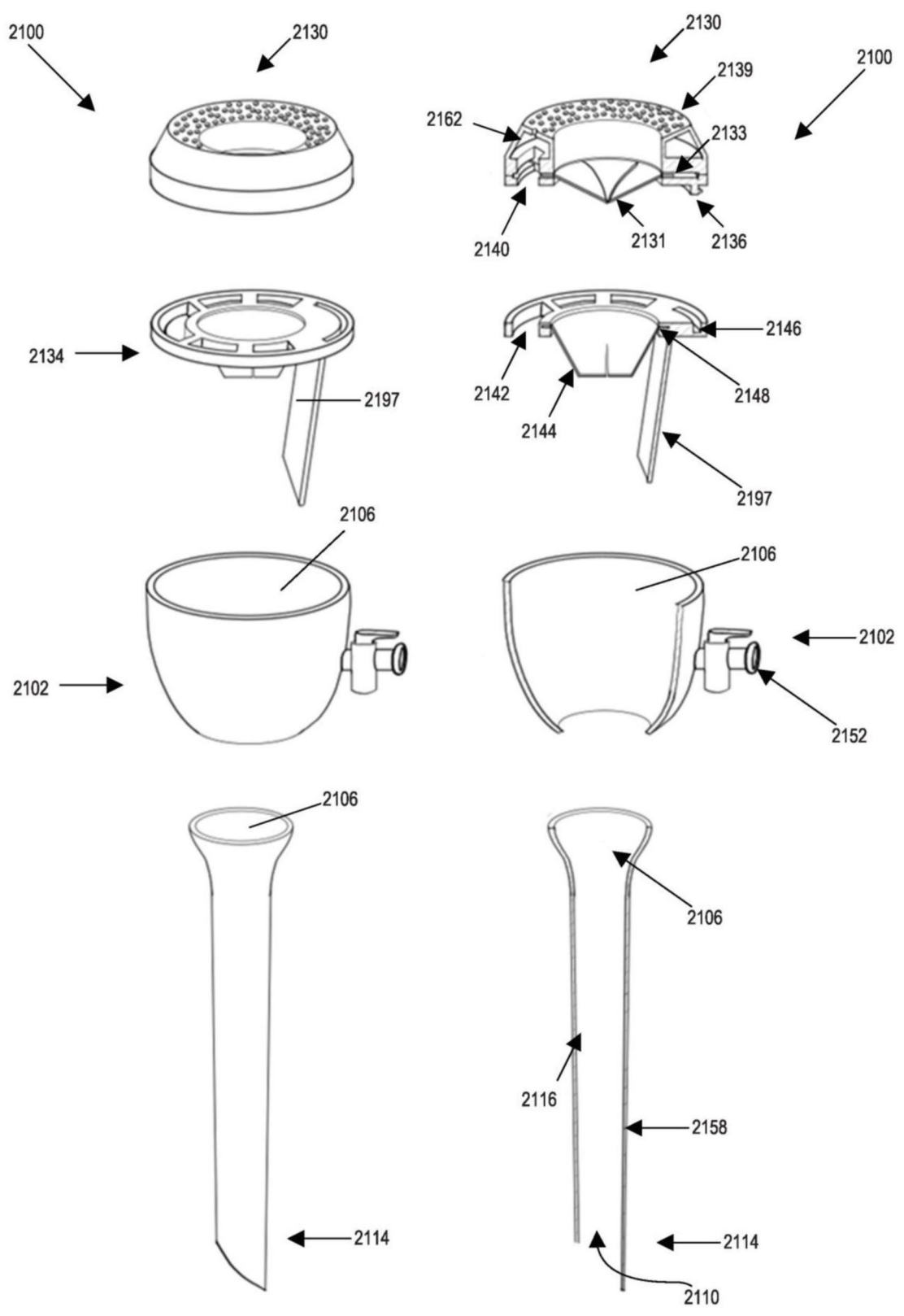


第20C圖

扁平底部

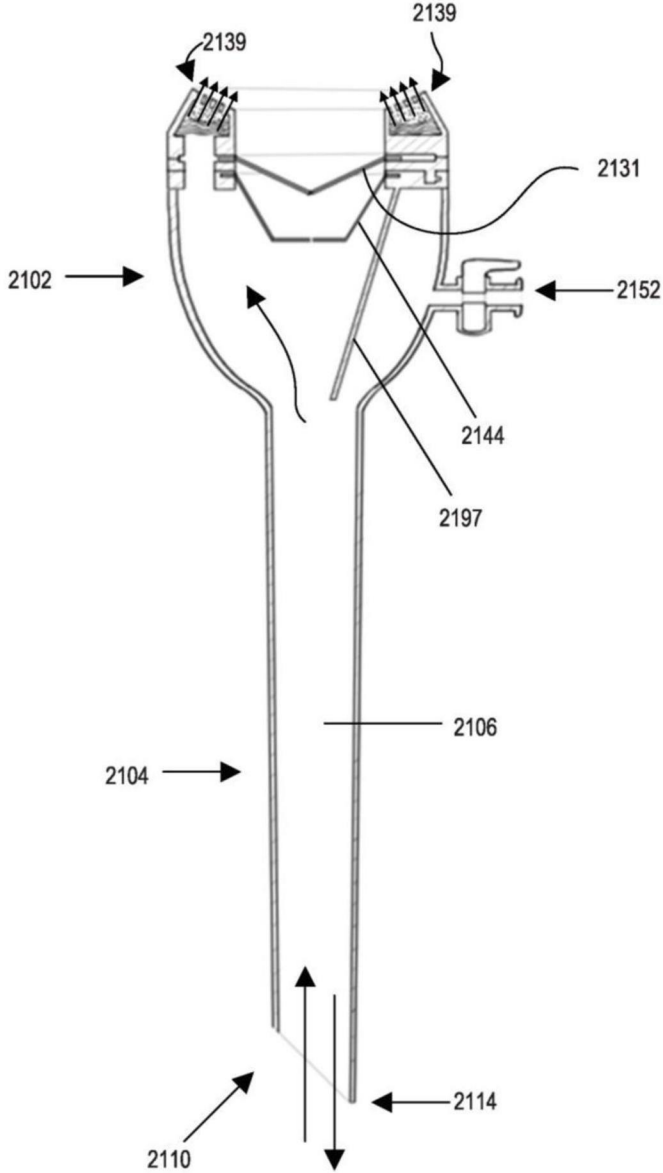


第20D圖

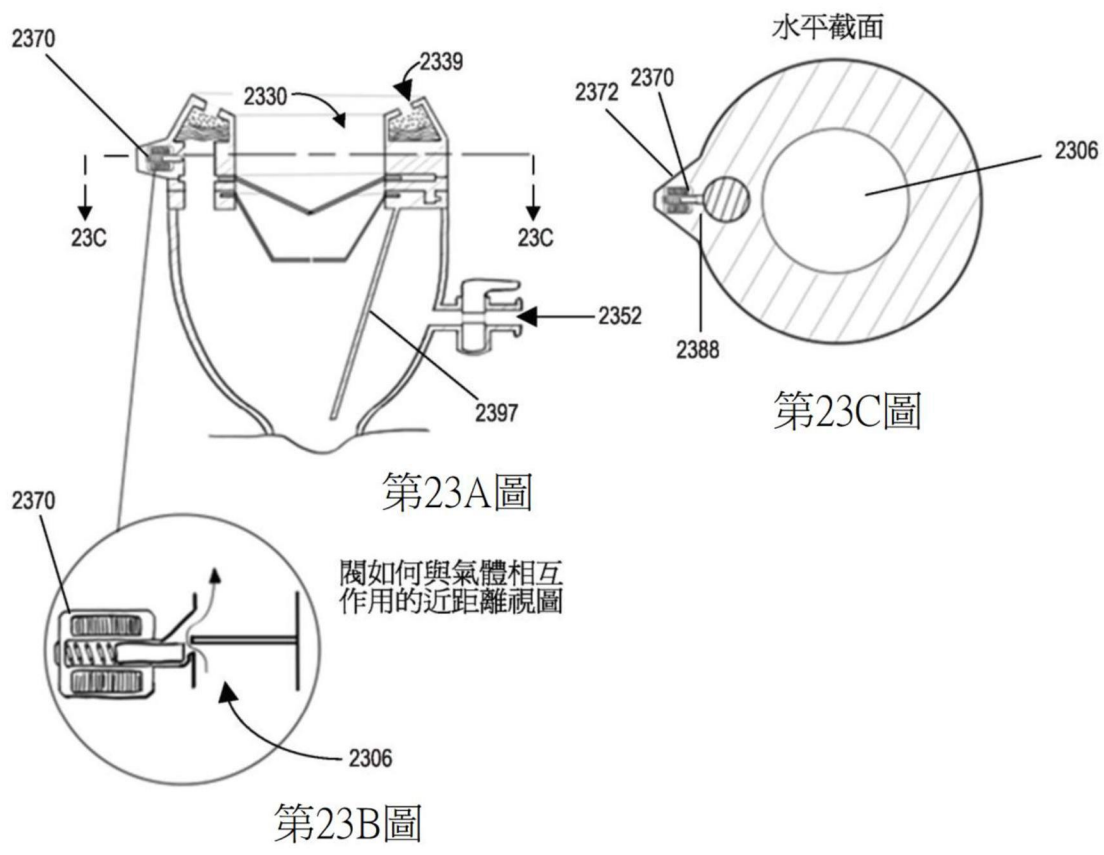


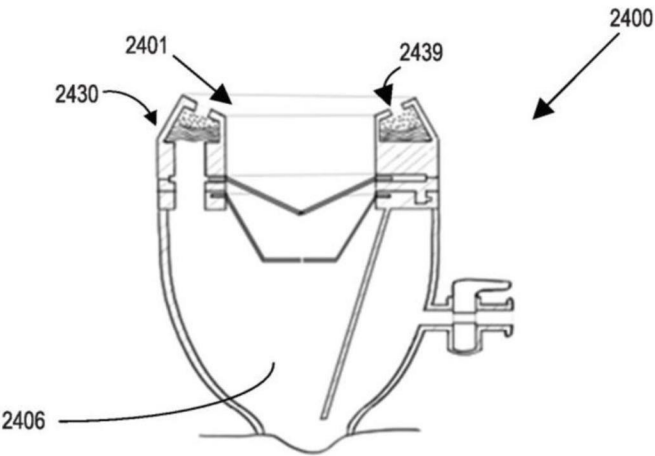
第21A圖

第21B圖

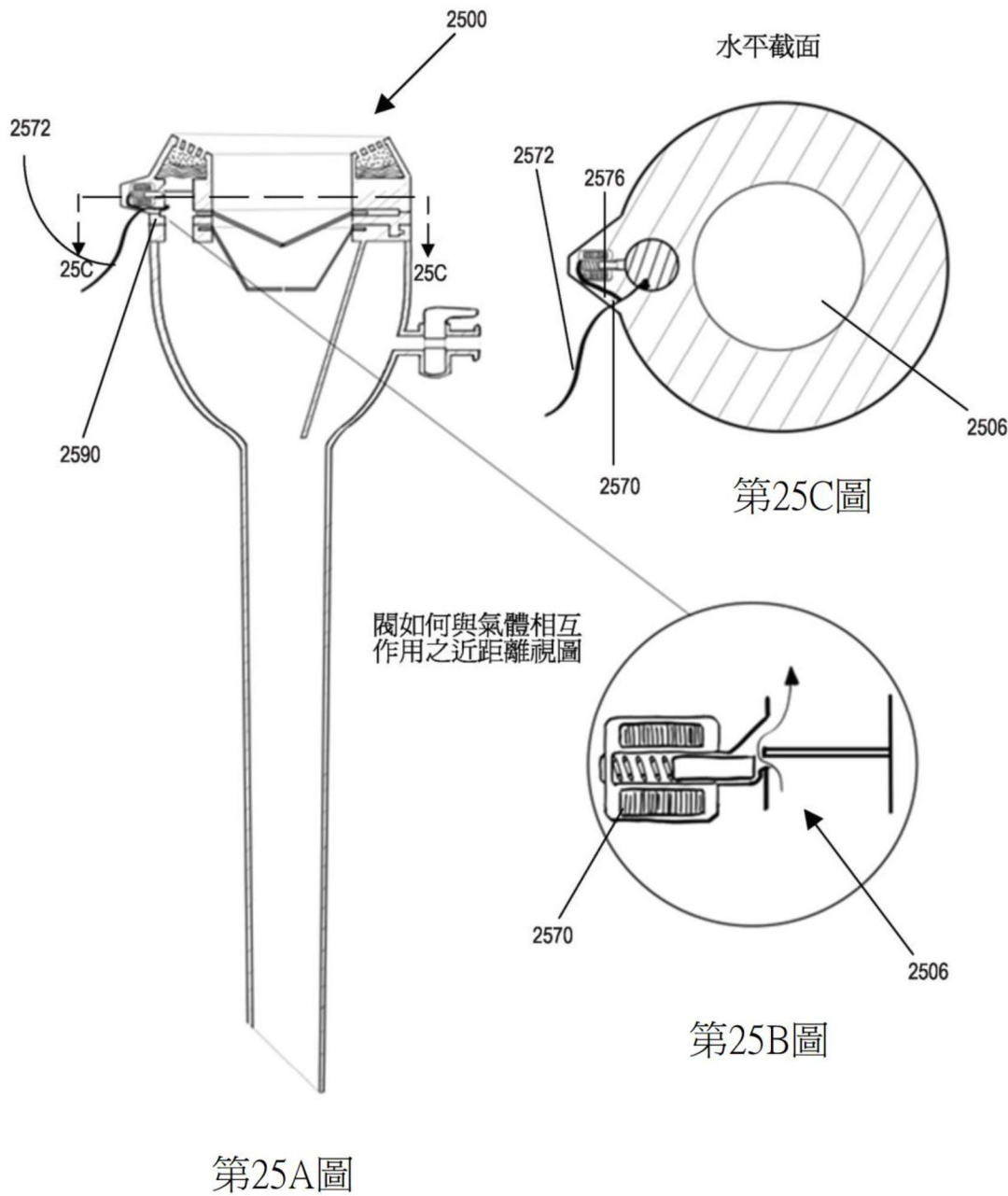


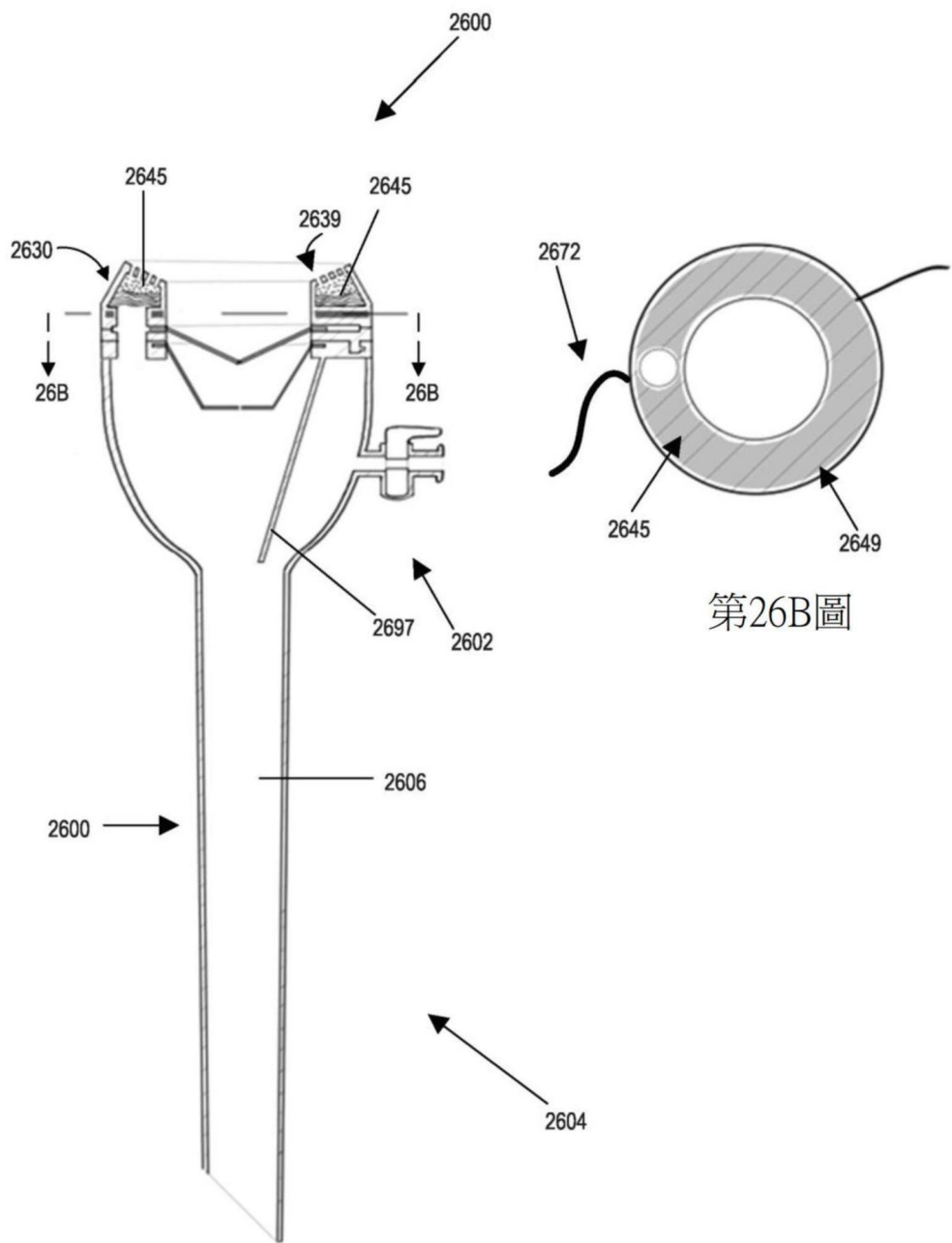
第22圖





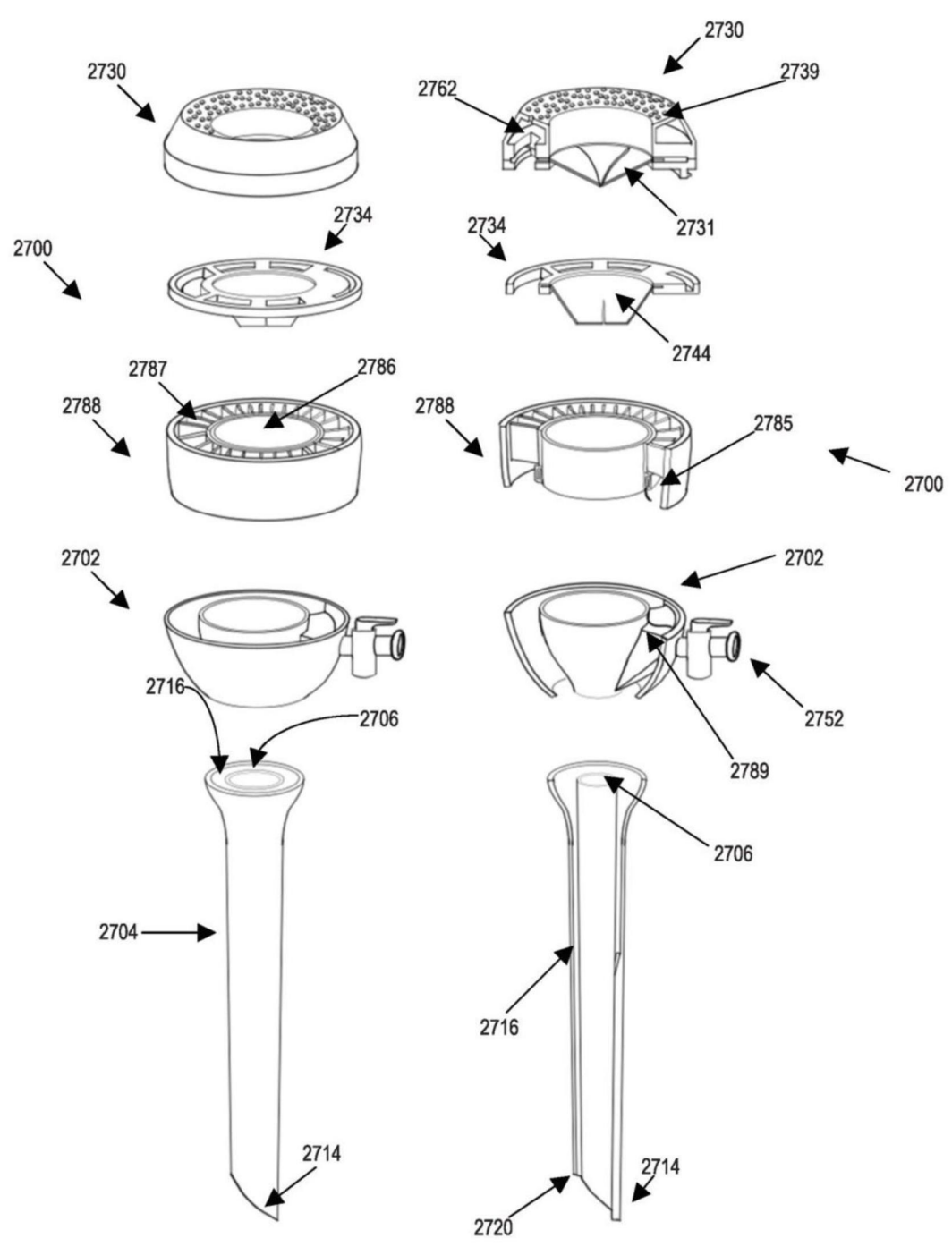
第24圖





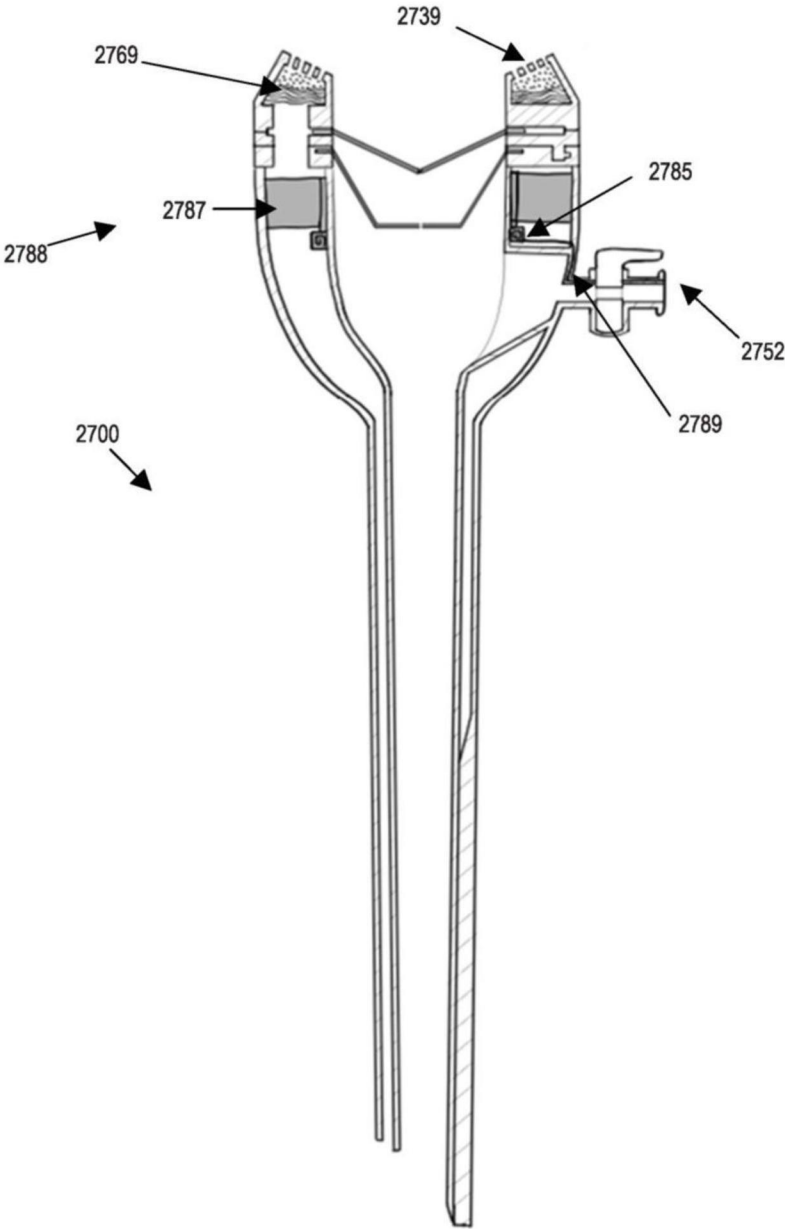
第26A圖

第26B圖

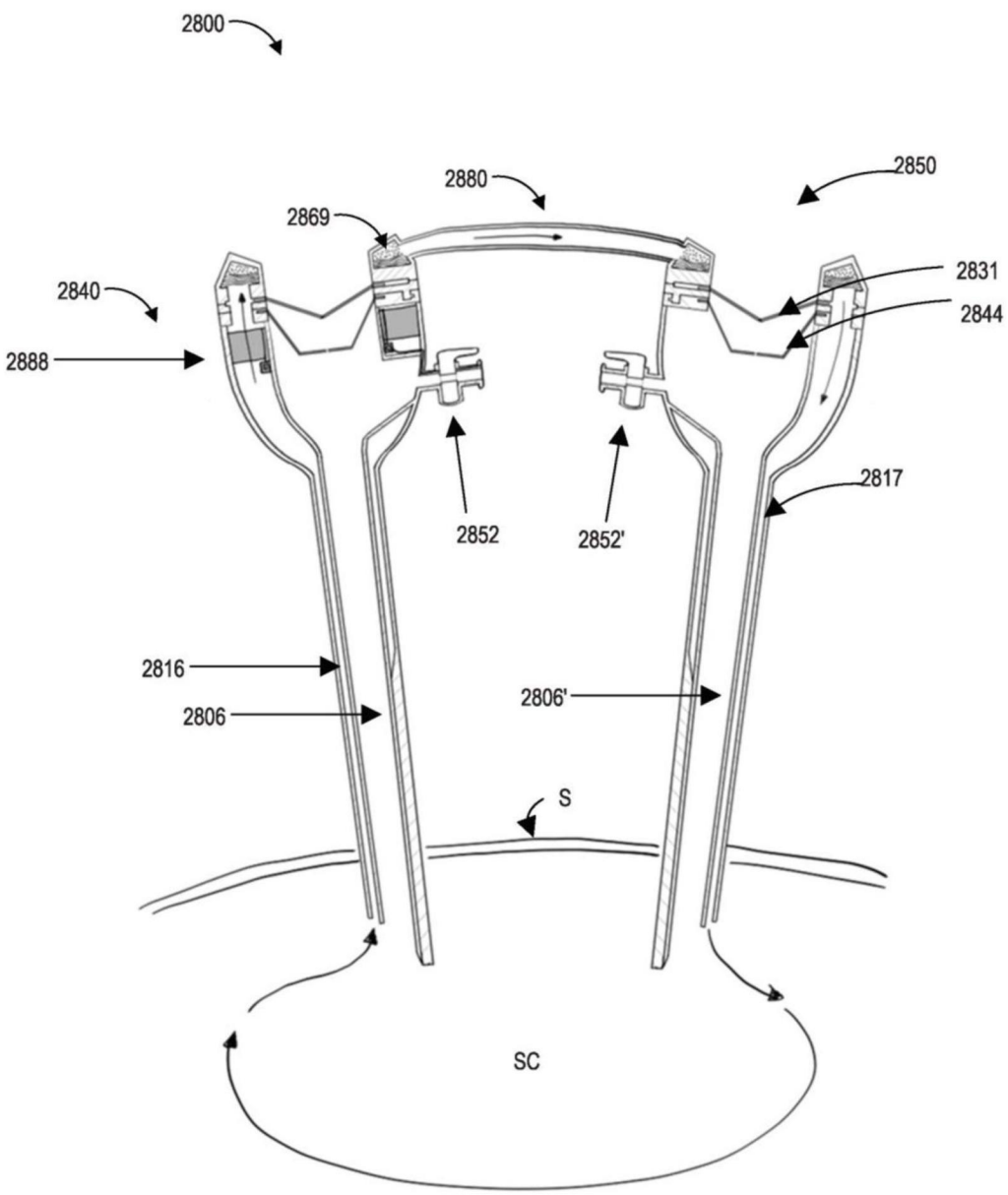


第27A圖

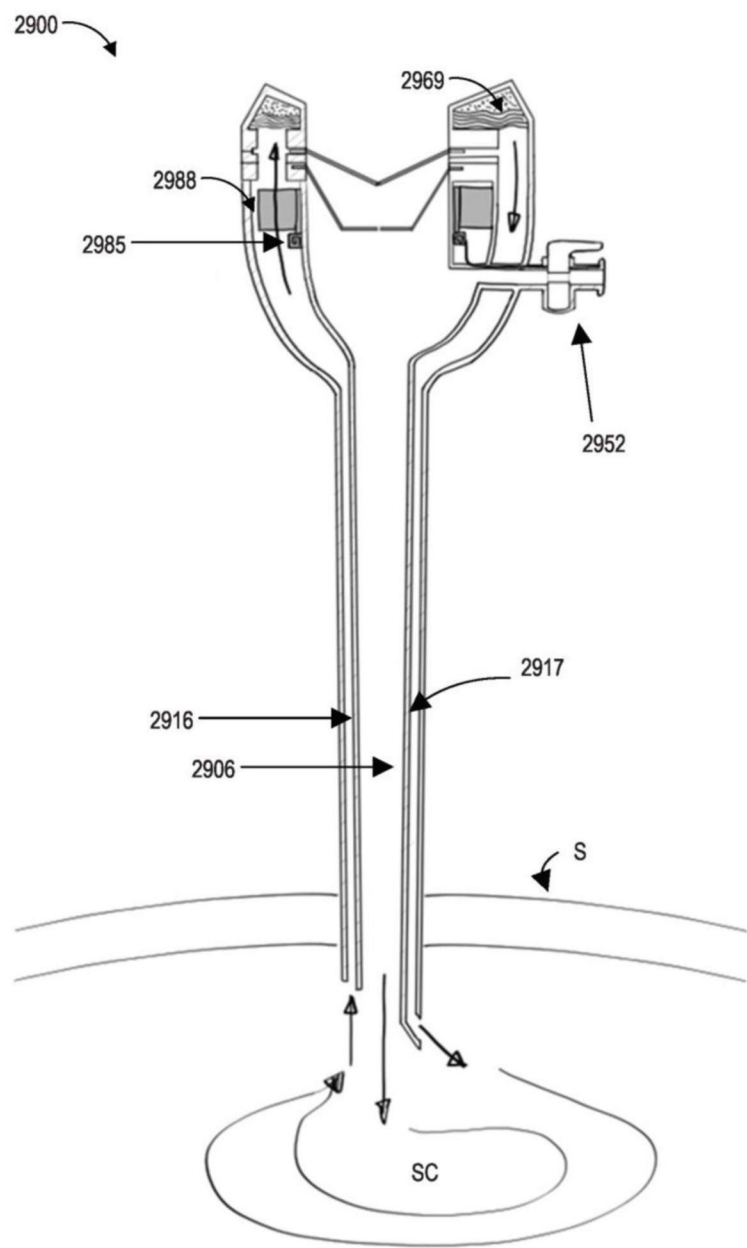
第27B圖



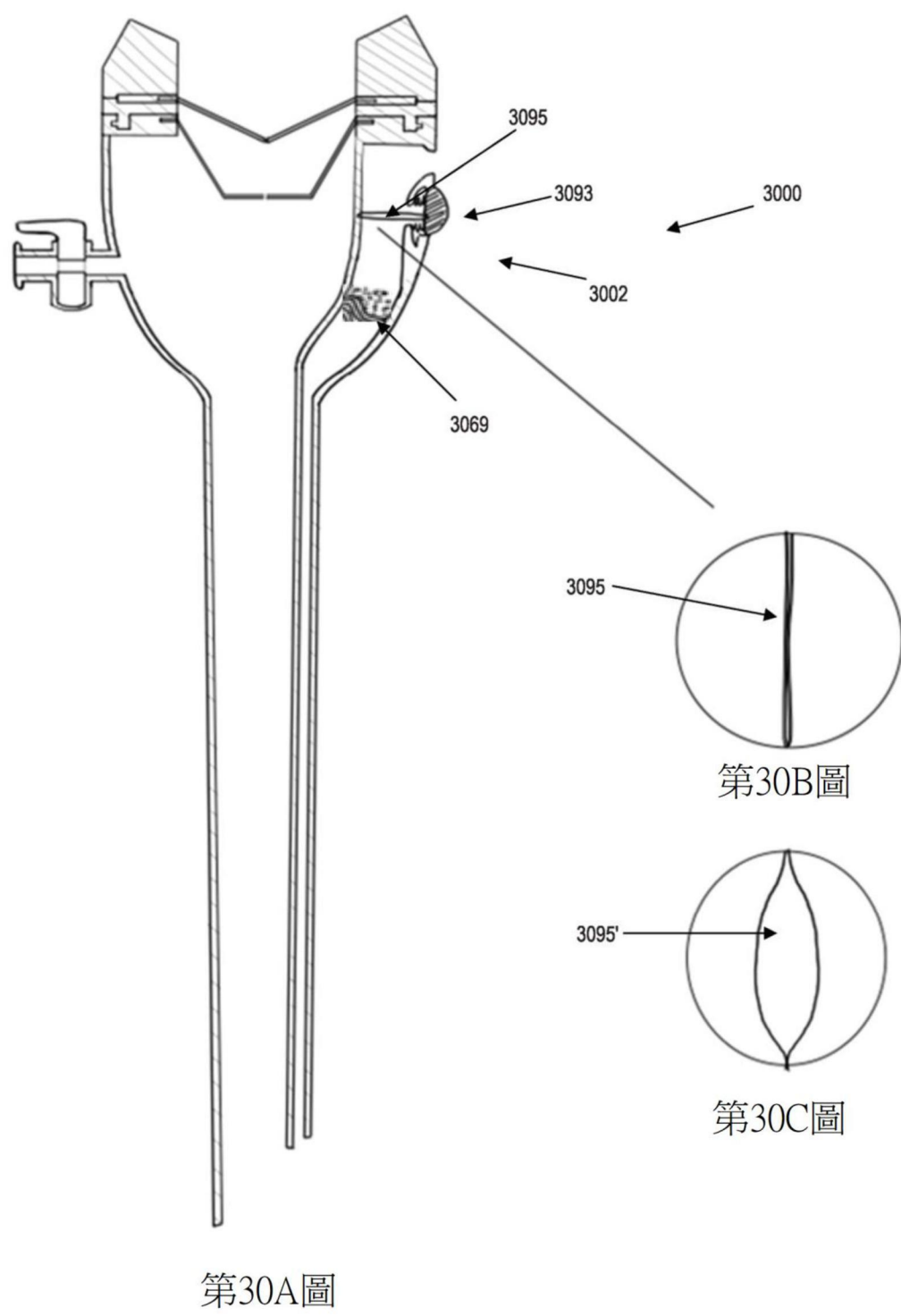
第27C圖

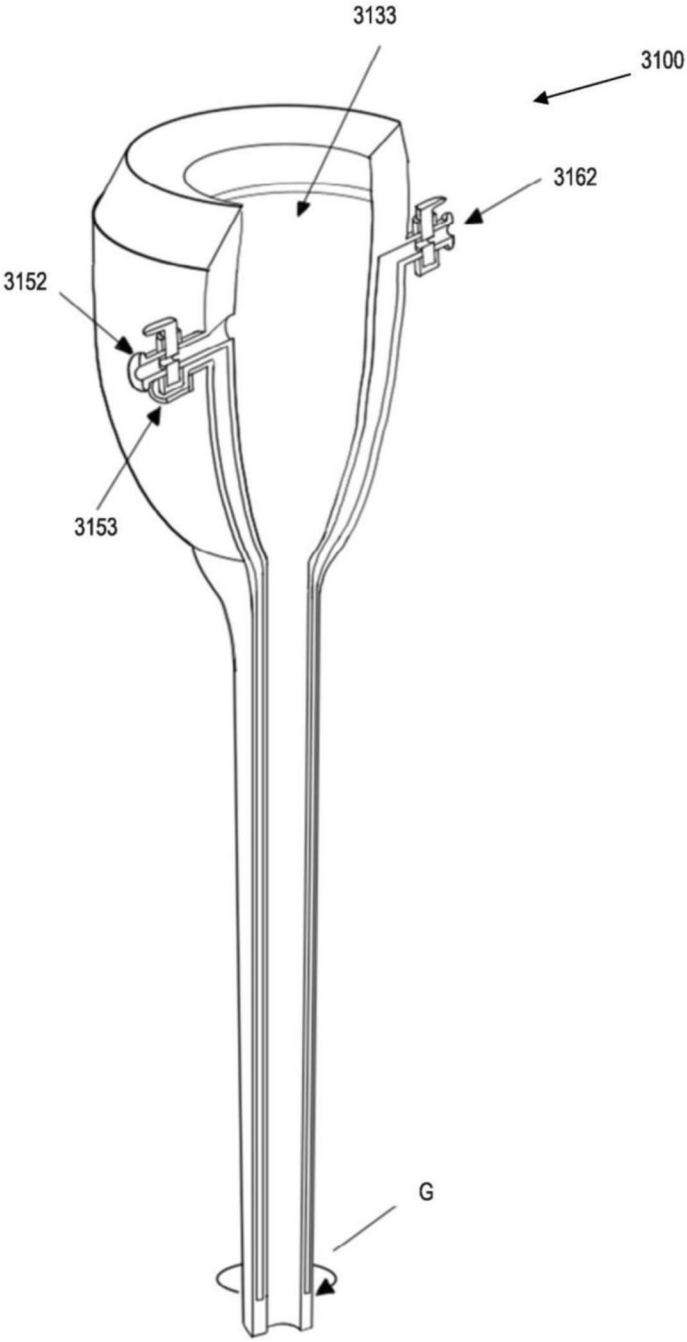


第28圖

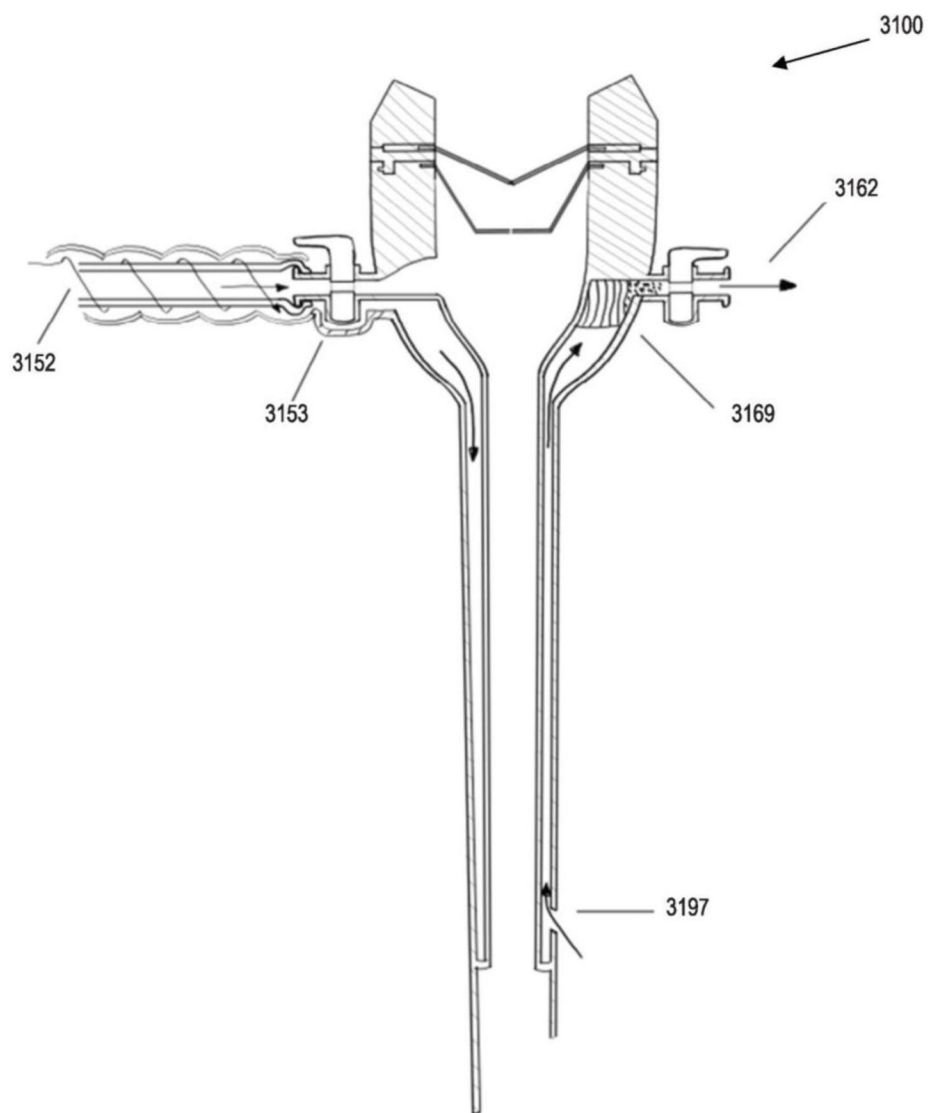


第29圖

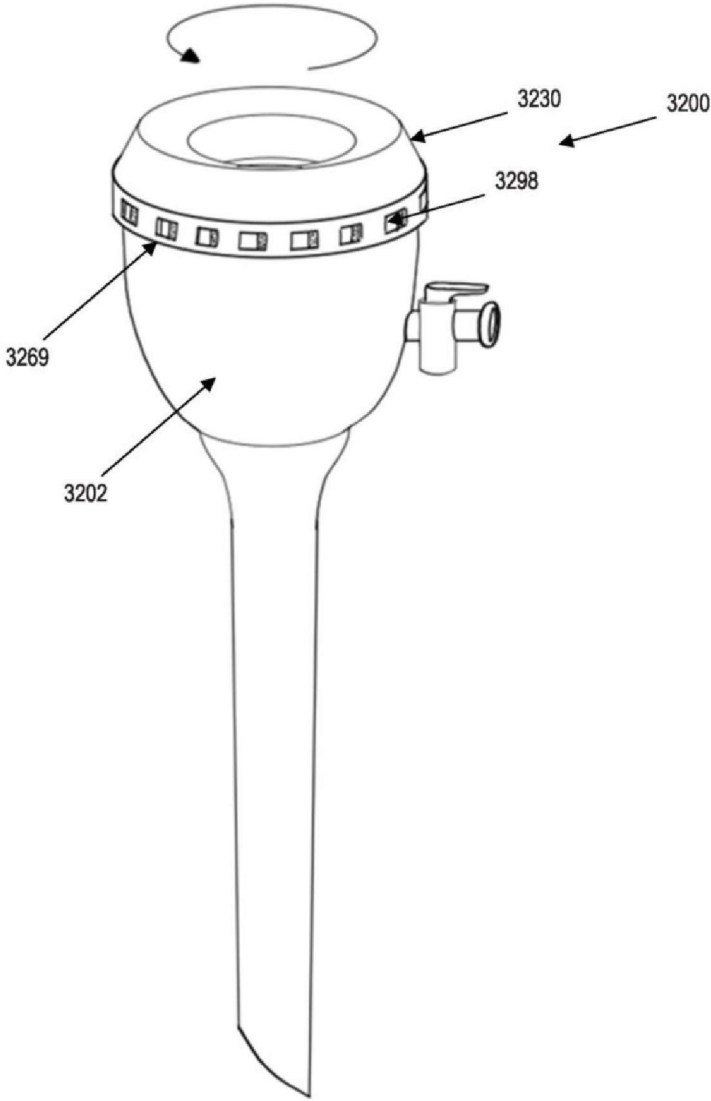




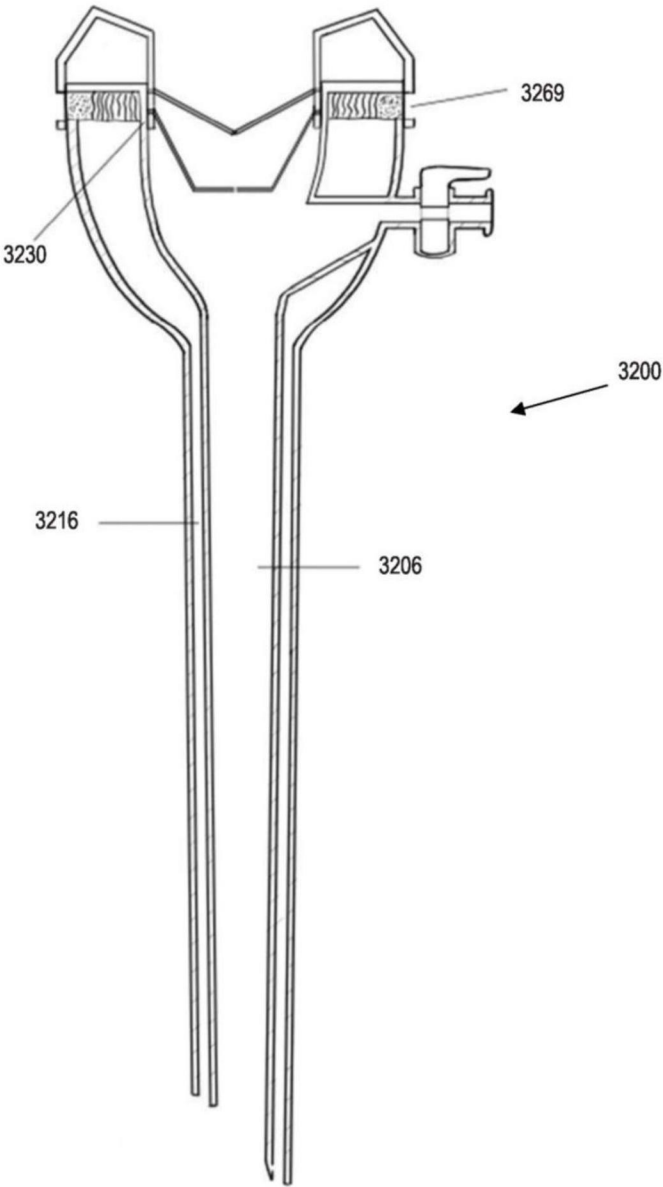
第31A圖



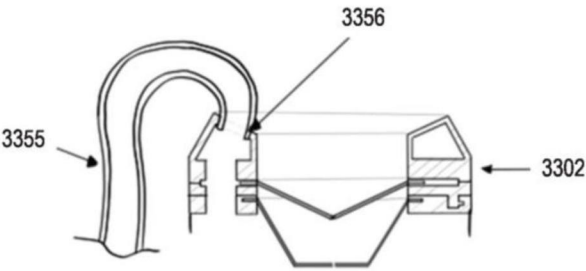
第31B圖



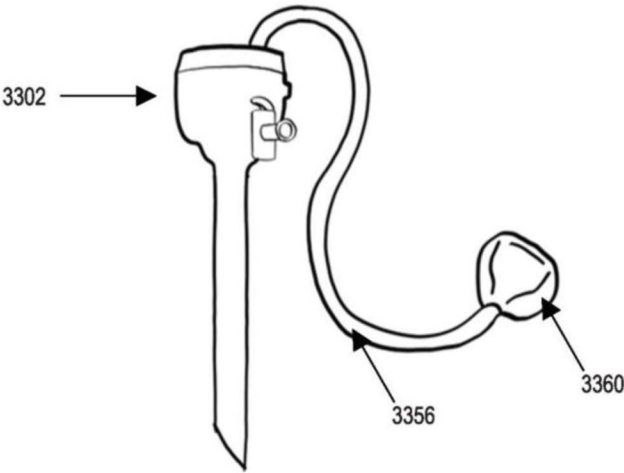
第32A圖



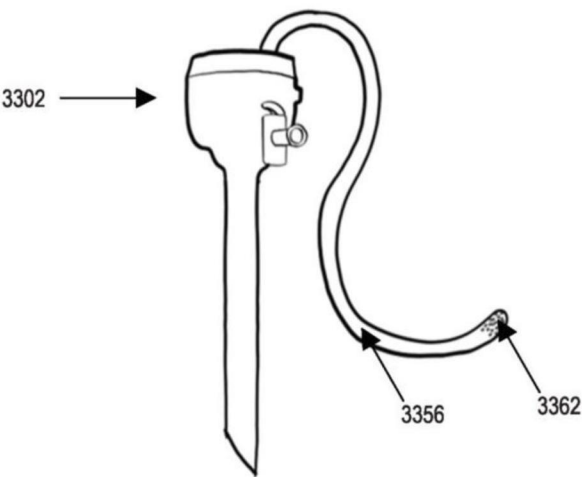
第32B圖



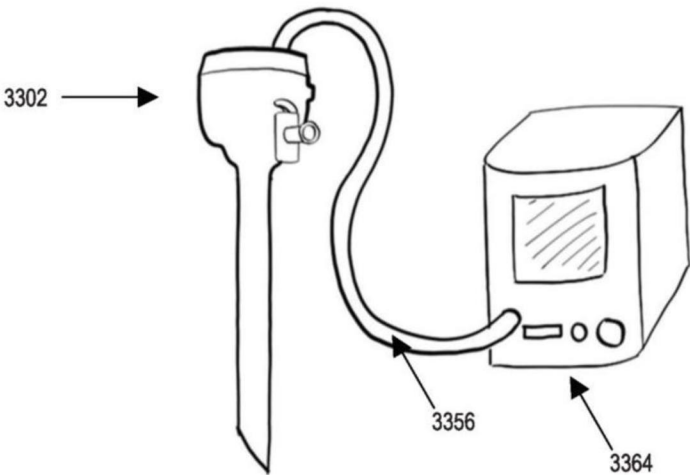
第33A圖



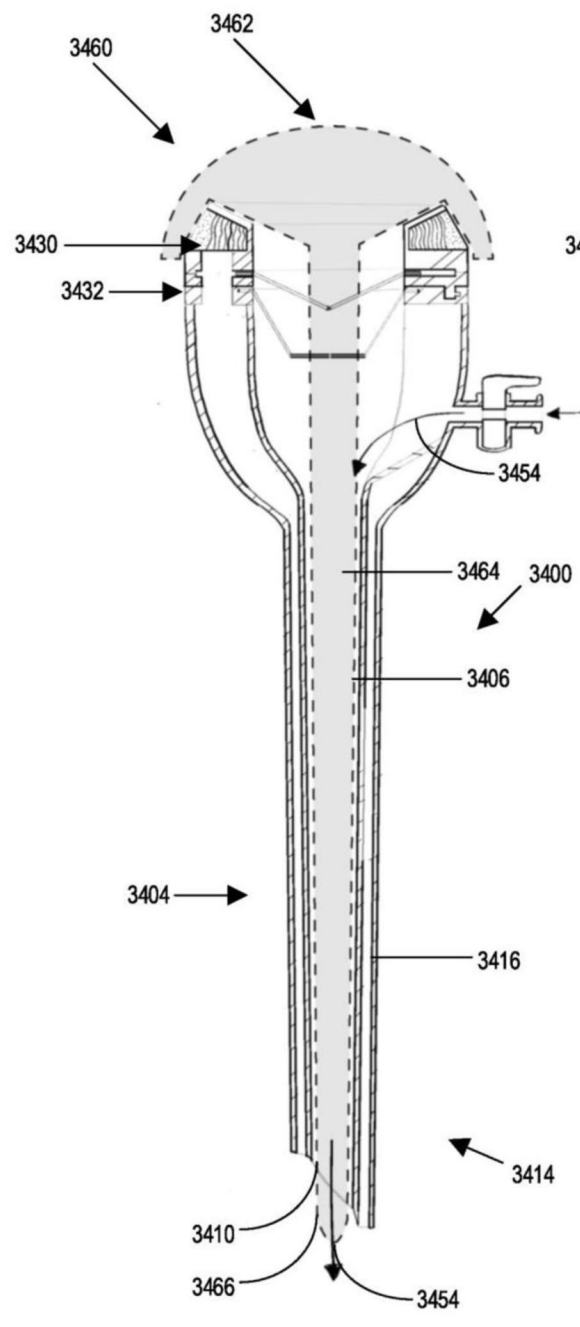
第33B圖



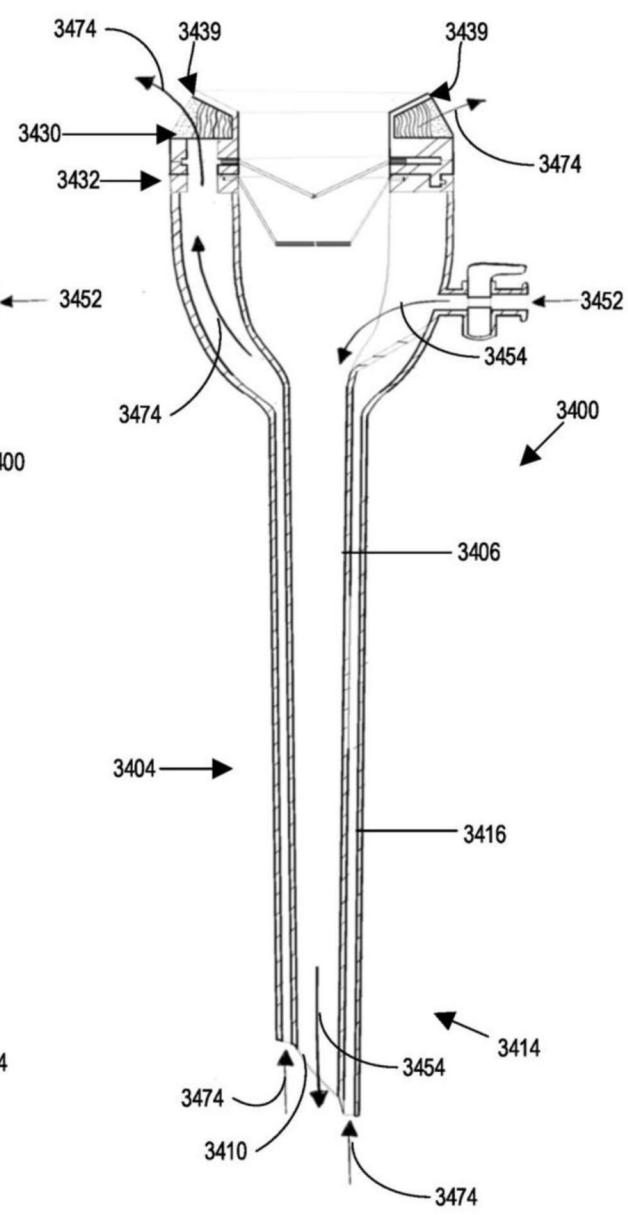
第33C圖



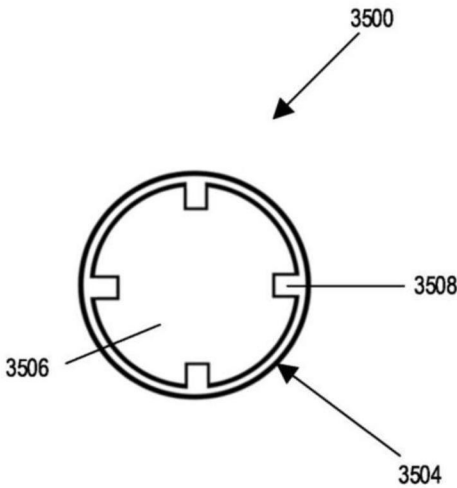
第33D圖



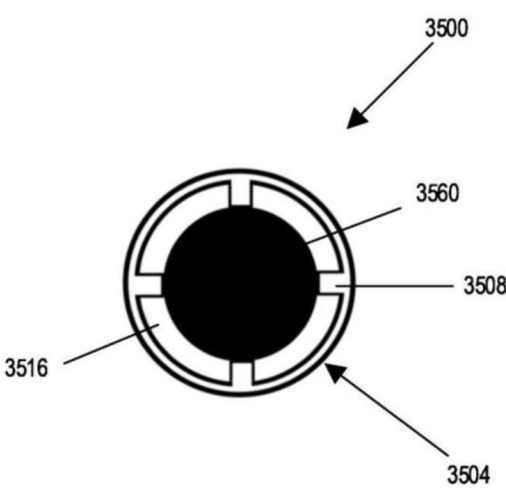
第34A圖



第34B圖



第35A圖



第35B圖