



(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 I842732 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：108129351

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 16 日

(51)Int. Cl. : A61M16/04 (2006.01)

A61M16/16 (2006.01)

A61B17/94 (2006.01)

(30)優先權：2018/08/17 美國

62/719,557

(71)申請人：紐西蘭商費雪派克保健有限公司(紐西蘭) FISHER &amp; 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 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)；華納 扎克 喬納森 WARNER, ZACH JONATHAN (NZ)；伯克士 凱蒂 安 珍 BUCKELS, KATIE-ANN JANE (NZ)；菲都歐德 文森 VERDOOLD, VINCENT (NZ)；勞斯 夏綠蒂 葛蕾絲 LAUS, CHARLOTTE GRACE (NZ)

(74)代理人：蔡清福；蔡駁理

(56)參考文獻：

CN 105962997A

CN 106456929A

CN 106943657A

US 20100241061A1

審查人員：李聖賢

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：16 共 83 頁

(54)名稱

用於向患者提供氣體的經加熱之外科手術插管及外科手術系統

(57)摘要

一種外科手術插管，用於向患者的外科手術腔(例如，氣腹)提供吹入氣體並且允許通過該插管將醫療器械插入該外科手術腔中，該外科手術插管可以包括在該插管內的或聯接到該插管的加熱器。該加熱器可以加熱該等氣體和/或該等器械以將該等氣體和/或器械的溫度升高到高於該等氣體的露點以防止起霧。該加熱器還可以有助於藉由加熱來對醫療器械的透鏡進行除霧，以清潔該透鏡並改進光學清晰度。

A surgical cannula for providing insufflation gases to a surgical cavity of a patient (for example, the pneumoperitoneum) and allowing insertion of medical instruments into the surgical cavity through the cannula can include a heater within or coupled to the cannula. The heater can heat the gases and/or the instruments to raise the temperature of the gases and/or instruments above a dew point of the gases to prevent fogging. The heater can also help to defog a lens of a medical instrument by heating to clear the lens and improve optical clarity.

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:氣體入口

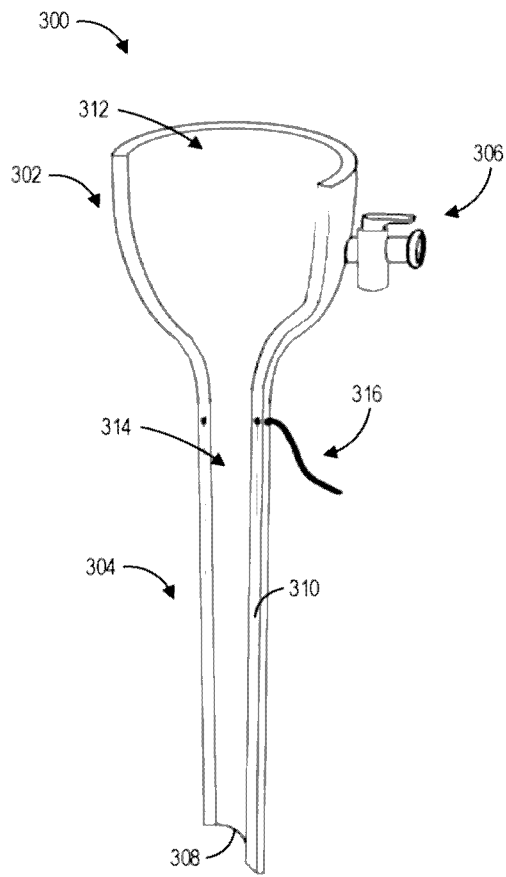
308:自由端

310:加熱元件

312:腔

314:中空通道

316:電線



第3A圖

I842732

**【發明摘要】****公告本**

**【中文發明名稱】** 用於向患者提供氣體的經加熱之外科手術插管及外科手術系統

**【英文發明名稱】** Heated Surgical Cannula and Surgical 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（例如，氣腹）提供吹入氣體並且允許通過該插管將醫療器械插入該外科手術腔中，該外科手術插管可以包括在該插管內的或聯接到該插管的加熱器。該加熱器可以加熱該等氣體和/或該等器械以將該等氣體和/或器械的溫度升高到高於該等氣體的露點以防止起霧。該加熱器還可以有助於藉由加熱來對醫療器械的透鏡進行除霧，以清潔該透鏡並改進光學清晰度。

**【英文】**

A surgical cannula for providing insufflation gases to a surgical cavity of a patient (for example, the pneumoperitoneum) and allowing insertion of medical instruments into the surgical cavity through the cannula can include a heater within or coupled to the cannula. The heater can heat the gases and/or the instruments to raise the temperature of the gases and/or instruments above a dew point of the gases to prevent fogging. The heater can also help to defog a lens of a medical instrument by heating to clear the lens and improve optical clarity.

**【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...氣體入口

308...自由端

310...加熱元件

312...腔

314...中空通道

316...電線

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於向患者提供氣體的經加熱之外科手術插管及外科手術系統

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

### 【技術領域】

【0001】本揭露內容係關於用於向患者、特別是在醫療程序期間向患者供應的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多個天然開口、小穿孔或者切口以生成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多個天然開口、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內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。

2023年10月27日申請修正

【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。氣體還可以用來在例如暴露的身體部位上提供氣體層，包括沒有可辨別的腔的內部身體部位。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準，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或者多少高於或低於例如體內溫度、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輸送到氣體流。加濕流體可以是水蒸氣。

2023年10月27日申請修正

【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】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）。當氣體的溫度降低到氣體攜帶的濕度水準的露點溫度以下和/或如果存在明顯低於露點溫度的表面，就會發生冷凝和/或起霧。人體係溫暖且潮濕的環境，具有約37°C的溫度。當冷的（例如，處於或低於典型的室溫和/或低於典型的人體溫度）攝像頭或者其他醫療器械插入這個環境中時，冷凝可能在透鏡上形成為霧和/或在視鏡上形成為水滴，水滴可能滴到透鏡區域上。醫療器械可以是外科手術器械。此外，冷凝也可能在插管上部殼體的內壁上形成並且向下滴落，例如滴落到透鏡區域上。此外，儘管吹入氣體的加濕和加熱可以減少對外科手術腔中的患者組織的損害，但是氣體的加濕和加熱可能會加劇冷凝和/或起霧的問題。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。

2023年10月27日申請修正

【0009】霧和/或液滴可能阻礙視覺，例如外科醫生或參與醫療程序（例如，外科手術）的其他醫務人員的視覺。當發生起霧和/或冷凝時，可能需要移除攝像頭和/或其他醫療器械並且將它（或它們）擦乾淨以便去除霧和/或液滴。然而，將醫療器械從外科手術腔移除可能導致它們再次冷卻至患者體溫以下。因此，在沒有任何其他干預（例如，對醫療器械的預熱和/或使用在攝像頭的端部的燈來加熱透鏡）的情況下，可能會再發生起霧和/或冷凝問題。該等干預需要額外的產品和/或昂貴的外科手術系統。該醫療器械可以是外科手術器械。

【0010】本揭露內容提供了一種帶有加熱（例如，使用集成的加熱元件或可移除的加熱元件）的插管的實例，該插管可以解決上述問題和/或其他問題（包括例如防止或至少減少冷凝和/或起霧）。

【0011】本文揭露的經加熱插管的實例可以加熱例如進入該插管的氣體、器械和/或外科手術腔環境。

【0012】在一些配置中，該等氣體可以視需要在進入該插管之前被加濕器加熱。該加濕器可以減少細胞損傷、減小細胞脫水、並且可以有助於減少術後併發症，例如黏連等等。

【0013】在一些配置中，本文所述的加熱插管可以有助於藉由升高露點來減少起霧和/或冷凝。

【0014】在一些配置中，該醫療器械的部分也可以在將該醫療器械引入回到該外科手術腔中時被加熱，以將該醫療器械的溫度升高到高於該露點。在一些配置中，該醫療器械可以是外科手術器械。

【0015】在一些配置中，該插管可以包括附加的元件，例如，被配置為排出來自該外科手術腔的煙霧和/或其他氣體的通氣通道。

2023年10月27日申請修正

【0016】在一些配置中，加熱元件也可以設置在該通氣通道上、內或周圍以加熱該排出的氣體，以便防止該通氣通道內的冷凝和/或起霧。

【0017】在一些配置中，該等加熱元件還可以被配置為加熱定位在該插管內或鄰近該插管的過濾器。該過濾器可以定位在氣體入口路徑內。該過濾器可以過濾向該外科手術腔輸送的氣體。替代性地或此外，過濾器也可以在通氣開口之前定位在該通氣通道內。該過濾器可以過濾掉該等通氣氣體中的煙霧和/或氣味，然後再將該等通氣氣體排放到環境空氣中。

【0018】在一些配置中，本文揭露的加熱元件可以被配置為加熱該入口中的過濾器和/或該通氣通道中的過濾器。

【0019】在一些配置中，該插管可以包括單個加熱器，該單個加熱器被佈置成與該入口過濾器和通氣過濾器接觸以同時加熱這兩者。替代性地，該插管可以包括多個加熱元件，其中至少一者與該入口過濾器相關聯並且另一者與該通氣過濾器相關聯。

【0020】在一些配置中，該等加熱元件可以被獨立地控制以獨立地加熱該入口過濾器和通氣過濾器。

【0021】在某些實例中，與該通氣過濾器相關聯的加熱元件可以在通氣期間或者在通氣口打開時被啟動。與該入口過濾器相關聯的加熱器可以在氣體流入該外科手術腔中時被啟動。

【0022】在一些配置中，被配置為控制該加熱器或加熱元件的控制器可以是該加濕器中的控制器或者用於該加熱器或加熱元件的單獨或獨立控制器。

【0023】在一些配置中，本文揭露的加熱器或加熱元件可以結合到被配置為將吹入氣體輸送到外科手術腔的吹入插管、被配置為排出來自該外科手術腔的氣體的排出插管和/或帶有氣體輸送通道和排出通道兩者的插管中。

2023年10月27日申請修正

【0024】在一些配置中，該插管還可以包括保持特徵，該等保持特徵將該醫療器械保持成處於基本上通信的佈置或者至少約束該醫療器械在該插管內（例如，在該插管的輸送通道內）的徑向移動。保持器佈置可以有助於確保在該醫療器械插入該插管中時氣體在該醫療器械周圍流動。如本文揭露，在該醫療器械周圍和/或在該插管內輸送的氣體可以被該插管中的加熱器加熱。

【0025】在一些配置中，該插管還可以包括密封件中的一者或多者。

【0026】在一些配置中，該等密封件可以包括加熱元件。

【0027】在一些配置中，該等密封件可以與插入該插管中的醫療器械接觸。在一些配置中，該醫療器械可以是外科手術器械。

【0028】在一些配置中，該等密封件中的加熱元件可以加熱該器械以減少和/或去除該器械上的起霧。

【0029】在一些配置中，該等加熱元件還可以加熱穿過該等密封件的氣體。

【0030】在一些配置中，該插管還可以包括用於氣體輸送和器械插入的單獨管腔。

【0031】在一些配置中，該等加熱元件還可以被配置為將氣體輸送管腔中的氣體加熱到比標準吹入氣體溫度更高的溫度。當經加熱的氣體例如在該插管的出口附近遇到通過該器械管腔插入的器械時，該等經加熱的氣體可以吸收該器械上的濕氣。

【0032】在一些配置中，該插管可以包括限定入口的上部殼體和從該殼體延伸的軸。

【0033】在一些配置中，該軸可以包括多個管腔，第一管腔用於攜載向該外科手術腔輸送的吹入氣體並且第二管腔攜載遠離該外科手術腔的排出的氣體和/或煙霧。

2023年10月27日申請修正

【0034】在一些配置中，一個或多個加熱元件可以設置在每個管腔中。該一個或多個加熱元件可以被配置為加熱該輸送的氣體和排出的氣體和/或煙霧。

【0035】在一些配置中，該插管可以包括：上部殼體；軸，該軸從該殼體延伸，該軸限定管腔；保持佈置，該保持佈置設置在該管腔內以保持插入在該管腔內的醫療器械；以及加熱元件，該加熱元件設置在該管腔內或在該保持佈置上以加熱該器械和/或該管腔中的吹入氣體。在一些配置中，該醫療器械可以是外科手術器械。

【0036】在一些配置中，該軸可以包括多個管腔，第一管腔用於攜載向該外科手術腔輸送的吹入氣體並且第二管腔攜載遠離該外科手術腔的排出的氣體和/或煙霧。

【0037】在一些配置中，被配置為輸送吹入氣體的管腔可以包括該保持佈置。

【0038】在一些配置中，一個或多個加熱元件可以設置在每個管腔中。該一個或多個加熱元件可以被配置為加熱該輸送的氣體和排出的氣體和/或煙霧。

【0039】在一些配置中，本文揭露的經加熱插管的實例可以包括引導元件，該引導元件被配置為將醫療器械（例如，視鏡或另一外科手術器械）引導到該插管中以將該醫療器械保持在基本上同心的取向上。該引導元件可以有助於保持該插管中的醫療器械，使得該醫療器械不接觸插管壁，以便允許該醫療器械被該等氣體包圍。

【0040】在一些配置中，該加熱元件可以是柔性的。

【0041】在一些配置中，該加熱元件可以包括弓形形狀。

【0042】在一些配置中，該加熱元件可以包括柔性帶。

2023年10月27日申請修正

【0043】在一些配置中，該加熱元件可以包括加熱絲。在一些配置中，該加熱絲可以沿著該細長軸或該插管上部殼體螺旋形地延伸。在一些配置中，該加熱元件可以包括柔性或剛性PCB。在一些配置中，該加熱元件可以包括熱彈性塑膠材料。在一些配置中，該熱彈性塑膠材料可以包括可彎曲和/或可塑的平面片材。

【0044】本文揭露的經加熱插管的實例可以藉由熱輻射和/或傳導致使該醫療器械變熱和/或藉由進一步加熱該等吹入氣體以降低被加濕和加熱的吹入氣體降至低於（和/或接近）該露點來防止冷凝和/或起霧、維持氣體溫度以用於改進的加熱濕度療法、和/或一旦發生冷凝和/或起霧就可以藉由熱輻射和傳導致使流體蒸發來將其消除。

【0045】本文揭露的經加熱插管的實例還可以減少和/或防止可以附接到該插管的任何過濾器中的冷凝。

【0046】與從該插管完全地移除該醫療器械以施加防霧溶液並將其擦掉的當前外科手術緩解技術相比，本文揭露的經加熱插管的實例可以是有利的，因為除霧過程更精簡。

【0047】由於插管係某些外科手術程序（例如腹腔鏡程序）的必要部分，因此該等經加熱的插管可以允許清潔該醫療器械，例如，該視鏡或另一外科手術器械，而不影響外科手術性能或向程序添加任何額外的部件或複雜性。

【0048】在一些配置中，一種用於向外科手術腔提供吹入氣體並且提供通道以便插入一個或多個醫療器械的外科手術插管可以包括插管上部殼體，該插管上部殼體包括開口。該插管可以包括細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸。該軸可以限定中空通道以向該外科手術腔提供該等吹入氣體。該通道還可以被配置為接收醫療器械。該插管可以包括加熱元件，該加熱元件沿著該插管的縱向軸線設置在該插管的至少一部分上或內。該加熱元

2023年10月27日申請修正

件可以被配置為將熱量傳遞到穿過該插管的吹入氣體和/或該醫療器械的一部分以升高該等吹入氣體和/或該器械的溫度，以便減少該等吹入氣體的冷凝和/或減少該醫療器械上的冷凝。

【0049】 在一些配置中，一種用於向外科手術腔提供吹入氣體並且提供通道以便插入一個或多個醫療器械的外科手術插管可以包括插管上部殼體，該插管上部殼體包括開口。該插管可以包括細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸。該軸可以限定中空通道以向該外科手術腔提供該等吹入氣體。該通道還可以被配置為接收醫療器械。該插管可以包括加熱元件，該加熱元件沿著該插管的縱向軸線設置在該插管的至少一部分上或內。該加熱元件可以被配置為將熱量傳遞到穿過該插管的吹入氣體和/或該醫療器械的一部分以升高該等吹入氣體和/或該器械的溫度，以便減少和/或防止該等吹入氣體的冷凝和/或減少和/或防止該醫療器械上的冷凝和/或起霧。

【0050】 在一些配置中，該醫療器械可以是外科手術器械。

【0051】 在一些配置中，該加熱元件可以至少延伸該細長軸的部分長度。在一些配置中，該加熱元件可以基本上沿著該細長軸的整個長度延伸。

【0052】 在一些配置中，該加熱元件可以設置在該細長軸的壁內。

【0053】 在一些配置中，與靠近該細長軸的外表面相比，該加熱元件可以更靠近該細長軸的內表面設置。在一些配置中，與靠近該細長軸的內表面相比，該加熱元件可以更靠近該細長軸的外表面設置。

【0054】 在一些配置中，該加熱元件可以定位在周向包圍該細長軸的至少一部分的套管的內表面上。

【0055】 在一些配置中，該套管沿著該插管的縱向軸線的位置可以是可變的。

2023年10月27日申請修正

【0056】在一些配置中，該加熱元件可以至少延伸該插管上部殼體的部分長度。

【0057】在一些配置中，該加熱元件可以定位在該插管上部殼體的壁內。

【0058】在一些配置中，該加熱元件可以被配置為在該醫療器械從該插管移除時加熱該醫療器械。

【0059】在一些配置中，該加熱元件可以與該等吹入氣體隔離，使得該加熱元件在吹入氣體流動路徑之外。

【0060】在一些配置中，該加熱元件可以與該中空通道和/或該開口的截面輪廓相當。

【0061】在一些配置中，該加熱元件可以至少基本上周向地圍繞該細長軸的中空通道或該插管上部殼體的開口延伸。

【0062】在一些配置中，該加熱元件可以是柔性的。

【0063】在一些配置中，該加熱元件可以包括弓形形狀。

【0064】在一些配置中，該加熱元件可以包括柔性帶。

【0065】在一些配置中，該加熱元件可以包括加熱絲。

【0066】在一些配置中，該加熱絲可以沿著該細長軸或該插管上部殼體螺旋形地延伸。

【0067】在一些配置中，該加熱元件可以包括柔性或剛性PCB。

【0068】在一些配置中，該加熱元件可以包括熱彈性塑膠材料。

【0069】在一些配置中，該熱彈性塑膠材料可以包括可彎曲和/或可塑的平面片材。

【0070】在一些配置中，該插管可以包括與該加熱元件處於電連通的一個或多個電線。該一個或多個電線可以沿著該插管的壁延伸和/或延伸穿過該插管的壁。

2023年10月27日申請修正

【0071】在一些配置中，該插管可以包括用於接收該等吹入氣體的人口。該入口可以與該插管上部殼體的開口和/或該細長軸的中空通道處於流體連通。

【0072】在一些配置中，該入口可以包括電連接器。該電連接器可以與該一個或多個電線處於電連通。該電連接器可以被配置為聯接到氣體供應管上的對應連接器以經由該等電線向該加熱元件供應電力。

【0073】在一些配置中，該電連接器與該對應連接器之間的連接可以包括插口連接。

【0074】在一些配置中，該加熱元件可以由加濕器的控制器、獨立的控制器或吹入器的控制器供電。

【0075】在一些配置中，該細長軸可以包括第二中空通道。

【0076】在一些配置中，該插管可以包括圍繞該第二中空通道延伸的第二加熱元件。

【0077】在一些配置中，該第二中空通道可以從該中空通道偏移並且鄰近該加熱元件的一部分。

【0078】在一些配置中，該細長軸可以包括多個管腔。

【0079】在一些配置中，該加熱元件可以設置在一個管腔或更多個管腔中以加熱穿過該一個或多個管腔的氣體。

【0080】在一些配置中，該細長軸可以包括兩個管腔，並且該加熱元件可以包括分別設置在兩個管腔中的第一加熱元件和第二加熱元件。

【0081】在一些配置中，該第一加熱元件可以加熱吹入氣體並且該第二加熱元件可以加熱排出的氣體和/或煙霧。

【0082】在一些配置中，該插管可以包括設置在該插管上或內的過濾器。

【0083】在一些配置中，該加熱元件可以定位成用於加熱該過濾器。

2023年10月27日申請修正

【0084】在一些配置中，該加熱元件可以定位成接觸該過濾器。

【0085】在一些配置中，一種用於向外科手術腔提供吹入氣體並且提供通道以便插入一個或多個醫療器械的外科手術插管可以包括插管上部殼體，該插管上部殼體包括開口。該插管可以包括細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸。該軸可以限定中空通道以向該外科手術腔提供該等吹入氣體。該通道還可以被配置為接收醫療器械。該插管可以包括加熱元件，該加熱元件沿著該插管的縱向軸線設置在該插管的至少一部分上或內。該加熱元件可以被配置為將穿過該插管的吹入氣體和/或該器械的溫度升高到高於露點，以減少該等氣體的冷凝和/或減少該醫療器械上的冷凝。

【0086】在一些配置中，一種用於向外科手術腔提供吹入氣體並且提供通道以便插入一個或多個醫療器械的外科手術插管可以包括插管上部殼體，該插管上部殼體包括開口。該插管可以包括細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸。該軸可以限定中空通道以向該外科手術腔提供該等吹入氣體。該通道還可以被配置為接收醫療器械。該插管可以包括加熱元件，該加熱元件沿著該插管的縱向軸線設置在該插管的至少一部分上或內。該加熱元件可以被配置為將穿過該插管的吹入氣體和/或該器械的溫度升高到高於露點，以減少和/或防止該等氣體的冷凝和/或減少和/或防止該醫療器械上的冷凝和/或起霧。

【0087】在一些配置中，該醫療器械可以是外科手術器械。

【0088】在一些配置中，該加熱元件可以至少延伸該細長軸的部分長度。在一些配置中，該加熱元件可以基本上沿著該細長軸的整個長度延伸。

【0089】在一些配置中，該加熱元件可以設置在該細長軸的壁內。

2023年10月27日申請修正

【0090】在一些配置中，與靠近該細長軸的外表面相比，該加熱元件可以更靠近該細長軸的內表面設置。在一些配置中，與靠近該細長軸的內表面相比，該加熱元件可以更靠近該細長軸的外表面設置。

【0091】在一些配置中，該加熱元件可以定位在周向包圍該細長軸的至少一部分的套管的內表面上。

【0092】在一些配置中，該套管沿著該插管的縱向軸線的位置可以是可變的。

【0093】在一些配置中，該加熱元件可以至少延伸該插管上部殼體的部分長度。

【0094】在一些配置中，該加熱元件可以定位在該插管上部殼體的壁內。

【0095】在一些配置中，該加熱元件可以被配置為在該醫療器械從該插管移除時加熱該醫療器械。

【0096】在一些配置中，該加熱元件可以與該等吹入氣體隔離，使得該加熱元件在吹入氣體流動路徑之外。

【0097】在一些配置中，該加熱元件可以與該中空通道和/或該開口的截面輪廓相當。

【0098】在一些配置中，該加熱元件可以至少基本上周向地圍繞該細長軸的中空通道或該插管上部殼體的開口延伸。

【0099】在一些配置中，該加熱元件可以是柔性的。

【0100】在一些配置中，該加熱元件可以包括弓形形狀。

【0101】在一些配置中，該加熱元件可以包括柔性帶。

【0102】在一些配置中，該加熱元件可以包括加熱絲。

【0103】在一些配置中，該加熱絲可以沿著該細長軸或該插管上部殼體螺旋形地延伸。

2023年10月27日申請修正

- 【0104】 在一些配置中，該加熱元件可以包括柔性或剛性PCB。
- 【0105】 在一些配置中，該加熱元件可以包括熱彈性塑膠材料。
- 【0106】 在一些配置中，該熱彈性塑膠材料可以包括可彎曲和/或可塑的平面片材。
- 【0107】 在一些配置中，該插管可以包括與該加熱元件處於電連通的一個或多個電線。該一個或多個電線可以沿著該插管的壁延伸和/或延伸穿過該插管的壁。
- 【0108】 在一些配置中，該插管可以包括用於接收該等吹入氣體的入口。該入口可以與該插管上部殼體的開口和/或該細長軸的中空通道處於流體連通。
- 【0109】 在一些配置中，該入口可以包括電連接器。該電連接器可以與該一個或多個電線處於電連通。該電連接器可以被配置為聯接到氣體供應管上的對應連接器以經由該等電線向該加熱元件供應電力。
- 【0110】 在一些配置中，該電連接器與該對應連接器之間的連接可以包括插口連接。
- 【0111】 在一些配置中，該加熱元件可以由加濕器的控制器、獨立的控制器或吹入器的控制器供電。
- 【0112】 在一些配置中，該細長軸可以包括第二中空通道。
- 【0113】 在一些配置中，該插管可以包括圍繞該第二中空通道延伸的第二加熱元件。
- 【0114】 在一些配置中，該第二中空通道可以從該中空通道偏移並且鄰近該加熱元件的一部分。
- 【0115】 在一些配置中，該細長軸可以包括多個管腔。

2023年10月27日申請修正

【0116】在一些配置中，該加熱元件可以設置在一個管腔或更多個管腔中以加熱穿過該一個或多個管腔的氣體。

【0117】在一些配置中，該細長軸可以包括兩個管腔，並且該加熱元件可以包括分別設置在兩個管腔中的第一加熱元件和第二加熱元件。

【0118】在一些配置中，該第一加熱元件可以加熱吹入氣體並且該第二加熱元件可以加熱排出的氣體和/或煙霧。

【0119】在一些配置中，該插管可以包括設置在該插管上或內的過濾器。

【0120】在一些配置中，該加熱元件可以定位成用於加熱該過濾器。

【0121】在一些配置中，該加熱元件可以定位成接觸該過濾器。

【0122】在一些配置中，一種用於向外科手術腔供應吹入氣體的外科手術系統可以包括氣體供應裝置，該氣體供應裝置被配置為提供該等吹入氣體。外科手術系統可以是吹入系統。該系統可以包括加濕器，該加濕器與該氣體供應裝置處於流體連通並且被配置為對從該氣體供應接收的吹入氣體進行加濕。該系統可以包括本文揭露的外科手術插管中的任一者。該系統可以包括氣體輸送管，該氣體輸送管在該加濕器與該外科手術插管之間延伸並且分別與該加濕器和該外科手術插管處於流體連通。該氣體輸送管可以分別與該加濕器和該外科手術插管處於電連通。該氣體輸送管可以將該等吹入氣體導引到該外科手術插管中並且將來自該加濕器的電流導引到該外科手術插管內的加熱元件。

【0123】在一些配置中，該加濕器可以是包括水室的掠過式加濕器，該水室被配置為容納一定體積的加濕流體。在一些配置中，該加濕器可以是包括水室的掠過式加濕器，該水室被配置為容納一定體積的水。

【0124】在一些配置中，加濕室可以與該氣體供應裝置處於流體連通，使得該等吹入氣體藉由從該一定體積的水吸走的水蒸氣而被加濕。

2023年10月27日申請修正

【0125】在一些配置中，該加濕器可以包括加熱板，該加熱板包括加熱板加熱元件和可置於該加熱板上的加濕室。

【0126】在一些配置中，該加濕室可以被配置為容納一定體積的加濕流體，該一定體積的加濕流體被該加熱板加熱元件加熱以產生水蒸氣。該加濕室可以與該氣體供應裝置處於流體連通，使得該等吹入氣體被該水蒸氣加濕。在一些配置中，該加濕室可以被配置為容納一定體積的水，該一定體積的水被該加熱板加熱元件加熱以產生水蒸氣。該加濕室可以與該氣體供應裝置處於流體連通，使得該等吹入氣體被該水蒸氣加濕。

【0127】在一些配置中，該加濕器可以位於無菌區域外部。

【0128】在一些配置中，該加濕器可以鄰近該氣體供應定位。

【0129】在一些配置中，該氣體供應裝置可以是吹入器。

【0130】在一些配置中，該吹入器可以被配置為提供連續或間歇的氣體流動。

【0131】在一些配置中，該氣體輸送管可以是螺旋形纏繞管。

【0132】在一些配置中，電路可以定位在該氣體輸送管的壁內。

【0133】在一些配置中，該外科手術插管可以包括過濾器模組，該過濾器模組可移除地聯接到該外科手術插管或與該外科手術插管集成。

【0134】在一些配置中，該外科手術插管的加熱元件可以被佈置成與該過濾器模組接觸或延伸穿過該過濾器模組。

【0135】在一些配置中，一種減少體腔內的醫療器械上的冷凝的方法可以包括：將插管插入該體腔中；將醫療器械插入穿過該插管的通道；使吹入氣體流過該插管；以及將直接鄰近該醫療器械的吹入氣體充分加熱到高於預定的露點，以防止或減少該醫療器械上的冷凝物。

2023年10月27日申請修正

【0136】在一些配置中，一種減少體腔內的醫療器械上的冷凝和/或起霧的方法可以包括：將插管插入該體腔中；將醫療器械插入穿過該插管的通道；使吹入氣體流過該插管；以及將直接鄰近該醫療器械的吹入氣體充分加熱到高於預定的露點，以防止或減少該醫療器械上的冷凝和/或起霧。

【0137】在一些配置中，該醫療器械可以是外科手術器械。

【0138】在一些配置中，該醫療器械可以包括光學元件，並且加熱該等吹入氣體可以足以防止或減少該光學元件上的冷凝和/或起霧。

【0139】在一些配置中，該方法可以進一步包括測量該光學元件附近的溫度，以及充分調整對該等吹入氣體的加熱以將該光學元件附近的溫度維持在高於該預定的露點。

【0140】在一些配置中，一種用於向外科手術腔中提供吹入氣體和用於接收進入該外科手術腔中的外科手術器械的外科手術插管可以包括：細長外管狀構件，該細長外管狀構件包括相反的近端部分和遠端部分以及延伸穿過其中的縱向軸線；細長內管狀構件，該細長內管狀構件包括相反的近端部分和遠端部分並且被同軸地佈置在該外管狀構件內，該內管狀構件限定中心管腔以用於引入穿其而過的外科手術器械；吹入通道，該吹入通道限定在該內管狀構件的外表面與該外管狀構件的內表面之間，該吹入通道經由該吹入氣體的入口與吹入氣體源連通；以及多個孔口，該多個孔口延伸穿過該外管狀構件的至少遠側部分的壁並且與該吹入通道處於流體連通，該多個孔口限定該吹入氣體從該吹入通道進入該外科手術腔中的出口，其中，加熱元件可以大體平行於該外管狀構件的外表面與該內管狀構件的內表面之間的縱向軸線設置。

【0141】在一些配置中，該多個孔口可以限定該吹入氣體從該吹入通道進入該外科手術腔中的唯一出口。

2023年10月27日申請修正

【0142】在一些配置中，該多個孔口可以被配置為允許該吹入氣體相對於該吹入通道橫向地或傾斜地排放。

【0143】在一些配置中，該加熱元件可以嵌入在該外管狀構件的壁或該內管狀構件的壁中。

【0144】在一些配置中，該加熱元件可以定位在該吹入通道內。

【0145】在一些配置中，該中心管腔可以被配置為使該外科手術腔內部的氣體和/或煙霧再循環，以便將該外科手術腔與環境空氣密封開。

【0146】在一些配置中，再循環進入該中心管腔中的外科手術腔內部的氣體和/或煙霧可以被配置為提供環境空氣的空氣屏障。

【0147】在一些配置中，該加熱元件可以由電池、電源插頭或聯接到該吹入氣體的入口的氣體輸送管供電。

【0148】在一些配置中，一種用於向外科手術腔中提供吹入氣體和用於接收進入該外科手術腔中的外科手術器械的外科手術插管可以包括：外本體，該外本體定位在該插管的近端處；外細長軸，該外細長軸從該外本體向遠側延伸；內本體，該內本體定位在該插管的近端處；內細長軸，該內細長軸從該內本體向遠側延伸，該內本體和該內細長軸同軸地佈置在該外本體和該外細長軸內，該內本體和該內細長軸限定中心管腔以用於引入穿其而過的外科手術器械；吹入通道，該吹入通道限定在該內本體的外表面與該外本體和外細長軸的內表面之間，該吹入通道經由該吹入氣體的入口與吹入氣體源連通；以及多個孔口，該多個孔口延伸穿過該外細長軸的至少遠側部分的壁並且與該吹入通道處於流體連通，該多個孔口限定該吹入氣體從該吹入通道進入該外科手術腔中的出口，其中，加熱元件大體平行於該外細長軸和/或該外本體的外表面與該內細長軸和/或該內本體的內表面之間的插管的縱向軸線設置。

2023年10月27日申請修正

【0149】在一些配置中，該多個孔口可以限定該吹入氣體從該吹入通道進入該外科手術腔中的唯一出口。

【0150】在一些配置中，該多個孔口可以被配置為允許該吹入氣體相對於該吹入通道橫向地或傾斜地排放。

【0151】在一些配置中，該加熱元件可以嵌入在該外細長軸和/或該外本體的壁或該內細長軸和/或該內本體的壁中。

【0152】在一些配置中，該加熱元件可以定位在該吹入通道內。

【0153】在一些配置中，該中心管腔可以被配置為使該外科手術腔內部的氣體和/或煙霧再循環，以便將該外科手術腔與環境空氣密封開。

【0154】在一些配置中，再循環進入該中心管腔中的外科手術腔內部的氣體和/或煙霧可以被配置為提供環境空氣的空氣屏障。

【0155】在一些配置中，該加熱元件可以由電池、電源插頭或聯接到該吹入氣體的入口的氣體輸送管供電。

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0156】

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從本文的揭露內容理解，該等附圖展示了三維插管的剖切面。某些特徵可能未在剖切面中示出，例如，任何突出的表面，包括但不限於孔表面突起。熟悉該項技術者將能夠從本文的揭露內容理解，帶有剖切面的三維插管可以包括該等特徵。

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。

2023年10月27日申請修正

第2A圖至第2C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圖展示了沿著中心縱向平面剖切的帶有軸加熱器的插管之透視圖和局部前視圖。

第3C圖展示了第3A圖的插管之橫向剖視圖。

第4A圖展示了具有雙同心管腔的插管之局部縱向剖視圖。

第4B圖展示了第4A圖的插管之橫向剖視圖。

第5A圖展示了具有雙偏移管腔的插管之局部縱向剖視圖。

第5B圖展示了第5A圖的插管之橫向剖視圖。

第6A圖至第6B圖展示了沿著中心縱向平面剖切的帶有與插管軸的一部分相關聯的加熱器的另一插管之透視圖和局部前視圖。

第6C圖展示了第6A圖的插管之橫向剖視圖。

第7A圖至第7B圖展示了沿著中心縱向平面剖切的帶有與插管軸的一部分相關聯的加熱器的另一插管之透視圖和局部前視圖。

第7C圖展示了第7A圖的整個插管之橫向剖視圖。

第8A圖至第8B圖展示了帶有加熱套管的插管之透視圖和局部縱向剖視圖。

第8C圖展示了第8A圖的插管之橫向剖視圖。

第9A圖至第9B圖展示了沿著中心縱向平面剖切的帶有本體加熱器的插管之透視圖和局部前視圖。

第9C圖展示了第9A圖的插管之橫向剖視圖。

第10A圖至第10H圖展示了插管中的經加熱的密封件之各種實例。

第11A圖至第11C圖展示了同心多管腔插管中的經加熱之氣體流。

第12A圖至第12D圖展示了插管中的加熱元件之各種實例。

2023年10月27日申請修正

第13A圖至第13B圖展示了對加熱元件的電力供應的附加實例之斷開配置和連接配置。

第14A圖至第14C圖示意性地展示了用於插管中的加熱元件之電源選擇。

第15A圖至第15C圖示意性地展示了經加熱的插管之各種加熱效果選擇。

第16A圖至第16D圖示意性地展示了氣動地密封的經加熱的插管之剖視圖。

### 【實施方式】

【0157】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

【0158】流體（例如，氣體）可以經由通過在患者身體（例如腹壁）中形成的切口插入的插管而引入外科手術腔，例如腹膜腔。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（例如，以維持氣腹，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，作為另一視覺系統的內視鏡（包括但不限於視鏡或攝像頭單元）可以插入腔中，並且可以藉由插入氣體（其可以是空氣和/或其他流體，例如二氧化碳）來輔助腔中的可見性。在通過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、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

2023年10月27日申請修正

外科手術腔的相同或基本相似的程序。氣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。

【0159】第1圖和第2A圖至第2B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2A圖至第2B圖的特徵可以相互結合。相同的特徵在第1圖和第2A圖至第2B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。

【0160】如第1圖和第2A圖至第2B圖所示，插管15可以例如經由魯爾鎖連接器4連接到氣體輸送導管13（其在本文中也可稱為氣體輸送管13）。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可以包括一個或多個通道以便將氣體和/或一個或多個外科手術器械20引入外科手術腔中。外科手術器械可以是視鏡、用於電灼法、電外科手術、能量和雷射切割和/或燒灼的工具等等、或者任何其他器械。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。外科手術系統可以是外科手術堆疊。

【0161】如第2A圖所示，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）相關聯的控制器、由加濕器中的控制器或者由系統的獨立控制器來自動地控制。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。

2023年10月27日申請修正

在某些配置中，插管15可以包括兩個或更多個通道。一個通道可以被配置為將氣體和/或醫療器械輸送到外科手術腔中。另一通道可以被配置為將氣體排出外科手術腔。通氣通道可以包括閥和/或被動通氣開口。插管15還可以包括保持佈置（例如，筋等等）以將醫療器械（例如，視鏡或另一外科手術器械）保持在相對於輸送通道基本上同心的取向上。如第2B圖和第2C圖所示，相同的插管15可以用於氣體輸送和通氣兩者。

【0162】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連接在加濕器的出口11的下游。過濾器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。

【0163】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，包括液體和/或氣體，例如二氧化碳。氣體供應裝置可以提供連續氣體流或間歇氣體流。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水或任何其他類型的加濕流體8。如第2C圖所示，氣體供應裝置還可以直接地連接到插管15而沒有加濕器單元。氣體可以是乾燥的冷氣體、乾燥的熱氣體、加濕的氣體或者其他。視需要，氣體供應裝置9可以包括兩個氣體源。

【0164】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中的一部分體積的

2023年10月27日申請修正

水8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器件21的控制下。室5內的一定體積的水8可以被加熱，使得其蒸發，從而將水蒸氣與流過室5的氣體混合，以便將氣體加熱和加濕。

【0165】控制器或控制器件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。視需要，一個或多個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。控制器或控制器件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。替代性地，控制器或控制器件21可以容納或部分地容納在加濕器基座單元3的外部。

【0166】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，該溫度可以接近水8的溫度。

【0167】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）。

【0168】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

2023年10月27日申請修正

而對腔進行充氣並維持腔內的壓力。氣體輸送導管13可以由塑膠或其他適合的材料製成。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，約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，使得水蒸氣可以在氣體輸送導管13的壁上冷凝。進一步的冷凝物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含水量。為了減少和/或最小化氣體輸送導管13內的冷凝的發生，可以在氣體輸送導管13內、貫穿氣體輸送導管中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。

**【0169】** 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管13的壁內。氣體輸送管13可以是螺旋形纏繞管。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，高於或低於約37°C的體內溫度，諸如像1°C、2°C、3°C、4°C、5°C、6°C、7°C、8°C、9°C、10°C或15°C或者多少高於或低於例如體內溫度、或者包括任何兩個前述值的範圍）。

**【0170】** 控制器或控制器件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。當由控制器件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

2023年10月27日申請修正

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器件21提供來自加熱板16的輸入，使得可以向控制器或控制器件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器件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。流量控制器可以包括流量誘導器和/或抑制器，諸如像機動化風扇。閥和/或通氣口可以此外地或替代地用來控制氣體流量。

**【0171】**位於加濕器基座單元3上的患者輸入端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/或氣體濕度水準。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。

**【0172】**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。

**【0173】**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藉由從該一定體積的水吸走的加濕流體而加濕。

**【0174】**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

2023年10月27日申請修正

器械時，醫療人員將不需要接觸加濕器。醫療器械可以包括外科手術器械。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。

#### 經加熱的插管的實例

【0175】當氣體的溫度降低到氣體攜帶的濕度水準的露點溫度以下和/或如果存在明顯低於露點溫度的表面，就會發生冷凝和/或起霧。在第1圖和第2圖中，當吹入氣體從氣體輸送管13行進到插管15中時，如果插管15未被加熱，那麼加熱和加濕的氣體可以冷卻至更接近插管15內的露點。此外，如上所述，處於低於人體溫度的一個或多個醫療器械（例如，攝像頭、外科手術視鏡和/或另一外科手術器械）可以經由插管15插入外科手術腔中。加濕的氣體可以因此在透鏡上冷凝成霧和/或在外科手術視鏡上冷凝成水滴，水滴可以滴落到透鏡區域上。霧和/或液滴可能阻礙視覺，例如，外科醫生或參與外科手術的其他醫療人員的視覺。移除醫療器械以便擦掉霧和/或液滴可能減慢外科手術程序和/或導致在重新插入從外科手術腔移除時就已經冷卻下來的醫療器械時再發生進一步的冷凝和/或起霧。

【0176】本揭露內容提供了插管的實例，該插管可以用作本文揭露的插管15，並且包括用於減少、防止和/或去除醫療器械的冷凝物和/或起霧的集成加熱而無需附加的部件或工具。醫療器械可以包括外科手術器械。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，加熱的插管的不同實例的特徵可以彼此結合或者彼此組合。

2023年10月27日申請修正

【0177】本文揭露的示例性經加熱的插管可以被實現到現有的外科手術系統中，而不需要定製的和/或更昂貴的系統。外科手術系統可以是吹入系統。因此，本文揭露的示例性經加熱的插管可以改善攝像頭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疼痛和/或併發症，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在外科手術腔中操縱插管。對插管的加熱還可以允許更好地控制吹入療法，例如，藉由升高或維持向患者輸送的氣體的溫度和/或濕度。傳遞到插管的熱量可以經由經加熱的氣體傳到插入插管中的醫療器械。因此，例如藉由使用本文揭露的加熱元件實例來加熱氣體流可以維持吹入氣體的療法溫度和/或療法條件、減少和/或防止吹氣路徑中的冷凝物、減少和/或防止輸送通道中的冷凝物、和/或維持療法的有效性。該醫療器械可以是外科手術器械。

【0178】示例性經加熱的插管可以具有上述插管15的任何特徵。例如，經加熱的插管可以具有連接到細長軸104的插管上部殼體102。插管上部殼體102可以容納一個或多個器械密封件。插管上部殼體102可以限定開口。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15插入外科手術腔中。套管針可以包括插管和閉塞器。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。醫療器械可以包括外科手術器械。如第2A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。經加熱的插管可以包括加熱元件，該加熱元件（例如，經由套管）可釋放地聯接到或集成到經加熱的插管中（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）。經加熱的插管可以

2023年10月27日申請修正

包括過濾器模組，該過濾器模組可移除地聯接到插管或者與插管集成（例如，位於插管上部殼體102或所附接的套管（下文描述）的近側，或者經由管聯接到插管）。加熱元件可以被佈置為與過濾器模組接觸或者延伸穿過過濾器模組。

**【0179】**用於向外科手術腔供應吹入氣體的外科手術系統（例如上文揭露的任何外科手術系統（其可以包括吹入系統））可以結合本文揭露的任何示例性經加熱的插管。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處於電連通。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，以便減少和/或防止冷凝和/或起霧。吹入氣體和/或器械的溫度可以升高到高於露點以便防止氣體冷凝和/或減少和/或防止醫療器械上的冷凝和/或起霧（和/或清除已經形成的蒸發冷凝物和/或起霧）。吹入氣體和/或器械的溫度（例如，在例如攝像頭透鏡的光學元件或者器械的其他區域上或附近）也可以例如用熱電偶和/或其他感測器來測量，並且可以向控制器提供閉環回饋，以便將器械附近的溫度維持處於預定或計算值（例如露點）或在其上。該醫療器械可以是外科手術器械。

**【0180】**本文揭露的加熱元件還可以安裝在被配置為排出來自外科手術腔的氣體和/或煙霧的通氣插管（例如，通氣插管22）中。將通氣插管中的排

2023年10月27日申請修正

出的氣體和/或過濾器加熱可以減少和/或防止通氣過濾器中發生冷凝和/或堵塞。

【0181】在下文參考第3A圖至第11B圖描述加熱元件的更詳細實例。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共用相同的後兩位數字。

#### *與插管軸相關聯的加熱器的實例*

【0182】第3A圖至第8C圖展示了帶有沿著細長軸定位的加熱元件的插管之實例。第3A圖、第6A圖和第7A圖示出了沿著中心縱向平面剖切的插管300、600、700之透視圖，以更好地展示加熱元件310、610、710。

【0183】如第3A圖至第3C圖所示，插管300可以包括插管上部殼體302和從插管上部殼體302延伸的細長軸304。細長軸304的自由端308可以視需要具有尖或者否則尖銳的端308、或者方形末端。插管上部殼體302可以具有腔312，該腔可以與細長軸304的中空通道314處於流體連通（例如，連接到該中空通道或與之連續）。插管300可以包括聯接到插管上部殼體302的壁的氣體入口306。氣體入口306可以連接到外科手術系統（例如，吹入系統和/或本文揭露的任何系統）的氣體輸送管。如第3B圖所示，氣體入口306可以與插管上部殼體302的腔312和/或細長軸304的中空通道314處於流體連通。

【0184】加熱元件310可以嵌入在細長軸304的壁中。加熱元件310可以模製到細長軸304的壁中。如本揭露內容所述，當將例如加熱元件的部件模製到細長軸的壁中時，該部件可以在細長軸的壁的邊緣處或嵌入在細長軸壁的壁內。如第3A圖和第3B圖所示，加熱元件310可以基本上沿著細長軸304的整個長度延伸。加熱元件310可以是柔性的。如第3C圖所示，加熱元件310

2023年10月27日申請修正

可以與細長軸304的截面輪廓相當。加熱元件310可以圍繞細長軸304的中空通道314周向地或至少基本上周向地延伸。加熱元件310還可以延伸細長軸304的圓周的至少約一半。加熱元件310還可以包括附加電路和/或電絕緣體，以避免短路或者使患者或使用者受到電擊。加熱元件310可以在吹入氣體流動路徑之外並且不與吹入氣體或通過中空通道314插入的醫療器械接觸。醫療器械可以包括外科手術器械。藉由將加熱元件310嵌入在細長軸304的壁內來將加熱元件310與吹入氣體流動路徑隔離可以減少和/或避免例如歸因於加熱元件310連接到可能不是無菌的接線而引起的污染。藉由將加熱元件310嵌入在細長軸304的壁內來隔離加熱元件還可以有助於減少短路。

【0185】電線316可以與加熱元件310處於電連通。電線316可以連接到加熱元件310的最靠近插管上部殼體302的端部，這可以比更靠近細長軸304的自由端308的連接位置將電線316進一步移動遠離患者。電線316可以與外科手術系統（例如，上述任何外科手術系統（例如，吹入系統））的加濕器的電路系統處於電連通，使得加熱元件310由加濕器的控制器供電。一個以上電線也可以視需要連接到加熱元件310。替代性地，加熱元件310可以由容納在加濕器內或容納在吹入器內的另一獨立控制器供電。在另一替代性配置中，加熱元件310可以由外科手術系統中的任何其他控制器供電。在本揭露內容中，插管中的任何加熱元件可以由吹入器、插管、加濕器中的控制器或者吹入器、插管和加濕器外部的任何其他控制器控制。

【0186】加熱元件310可以被配置為在吹入氣體離開細長軸以到達通過插管300的細長軸304的中空通道314插入的醫療器械之前將熱量傳遞到穿過細長軸的吹入氣體和/或傳遞到醫療器械的一部分，以升高氣體和/或器械的溫度，以便減少和/或防止冷凝（例如，細長軸304的管腔中和/或醫療器械上）和/或起霧（例如，醫療器械的透鏡上）。該醫療器械可以是外科手術器械。

2023年10月27日申請修正

加熱元件310可以將吹入氣體和/或醫療器械的溫度升高到高於露點，以減少和/或防止氣體的冷凝和/或減少（和/或去除）醫療器械上的冷凝和/或起霧。加熱元件310還可以允許更好地控制由外科手術系統提供的療法。

【0187】第4A圖至第4B圖和第5A圖至第5B圖展示了可以具有插管300的任何特徵的外科手術插管400、500，除了插管400、500可以包括沿著腔412、512和中空通道414、514延伸的第二中空通道或管腔418、518之外。

【0188】如第4A圖和第4B圖所示，第二管腔418可以定位在腔412和中空通道414內並且通常與其同心。入口406可以不與第二管腔418處於流體連通，使得吹入氣體可以不流入第二管腔418中。插管400可以包括定位在第二管腔418的壁內的第二加熱元件420。第二加熱元件420可以具有本文揭露的加熱元件310、410的任何特徵。例如，第二加熱元件420可以圍繞第二管腔418的圓周延伸或基本上圍繞該圓周延伸或者部分地圍繞第二管腔418的圓周延伸。第二加熱元件420可以沿著細長軸404的長度定位和/或可以具有與加熱元件410基本上相同的長度。當一個或多個醫療器械通過第二管腔418插入時，第二加熱元件420可以確保醫療器械（例如，醫療視鏡，包括但不限於視鏡上的光學透鏡、感測器或其他元件）被加熱以防止、減少和/或去除醫療器械上的起霧和/或冷凝。醫療器械可以包括外科手術器械。一個或多個電線416可以連接到加熱元件410和第二加熱元件420以激勵加熱元件410和第二加熱元件420，如上所述。

【0189】如第5A圖和第5B圖所示，第二管腔518可以從腔512和中空通道514偏移。入口516可以不與第二管腔518處於流體連通，使得吹入氣體可以不流入第二管腔518中。如第5B圖中的橫向剖視圖所示，細長軸504的壁可以具有比壁的其餘部分更厚或充氣的區段519，以容納偏移的第二管腔518。加熱元件510可以圍繞或至少基本上圍繞中空通道514延伸，使得加熱元件

2023年10月27日申請修正

510延伸穿過壁的更厚區段519。加熱元件510的一部分緊密靠近偏移的第二管腔518可以確保通過中空通道514和/或第二管腔518推進的醫療器械可以被加熱以防止、減少和/或去除醫療器械上的冷凝和/或起霧。醫療器械可以包括外科手術器械。

【0190】第4A圖至第4B圖和第5A圖至第5B圖所示的示例性插管可以用於將氣體輸送到外科手術腔和排出來自外科手術腔的氣體。雙管腔插管可以用來同時地輸送氣體和排出煙霧/氣體。雙管腔插管可以提供能夠輸送氣體和排出氣體的單插管。

【0191】參考第6A圖至第6C圖和第7A圖至第7C圖，插管600、700可以具有插管300、400、500的任何特徵，除了如下所述之外。插管600、700的特徵可以結合到插管300、400、500的特徵中，並且插管300、400、500的特徵可以結合到插管600、700的特徵中。與第3A圖至第5B圖所示的加熱元件相比，加熱元件610、710可以沿著細長軸604的更短部分延伸。

【0192】如第6A圖至第6C圖所示，加熱元件610可以嵌入在細長軸604的壁中，並且可以從軸604的自由端608延伸細長軸604的預定長度。加熱元件610可以鄰近插管的出口設置。加熱元件可以僅沿著軸延伸短距離以提供更局部化的加熱（例如，在插入插管中的視鏡的透鏡處或附近）。

【0193】如第7A圖至第7C圖所示，細長軸704可以包括從中空通道714的內表面徑向向內延伸的多個（例如，兩個、三個或更多個）器械固持器或筋722。筋722可以比細長軸704短。筋722可以圍繞中空通道714基本上均勻地分佈或者不規則地間隔開。器械固持器或筋722可以被配置為使插入中空通道714中的醫療器械徑向地穩定。該醫療器械可以是外科手術器械。與靠近連接到插管上部殼體702的細長軸704的一部分相比，筋722可以更靠近細長軸704的自由端708定位。每個筋722可以包括嵌入在筋722內部的加熱元件

2023年10月27日申請修正

710，使得加熱元件710可以與氣體路徑隔離。一個或多個電線716可以連接到每個加熱元件710。因此，筋722被配置為加熱氣體並且還被構造成藉由傳導來加熱嵌入在插管內的醫療器械。筋722可以抓緊醫療器械或者可以充當醫療器械在插管內徑向移動的限制件。筋722可以防止醫療器械抵靠插管的壁擱置。筋722可以維持醫療器械處於相對於中空通道714處於基本上同心的佈置。筋722可以確保在醫療器械插入中空通道714中時經加熱的氣體在醫療器械周圍流動。

**【0194】**筋也可以是細長的並且可以延伸插管軸的長度。筋中的加熱元件可以藉由傳導（例如，藉由接觸氣體和/或醫療器械）將熱量傳到插管。筋還可以視需要在插管的出口附近、在插管軸的入口附近、或者在沿著插管軸的某一其他區域處。

**【0195】**插管還可以包括多組筋。每組筋可以包括多個筋。每組中的一個或多個筋可以包括設置在筋內的加熱元件。例如，每組中的每個交替筋可以包括加熱元件。第一組筋可以定位在更靠近（例如，鄰近）插管軸的入口的上部區域處。第二組筋可以更靠近（例如，鄰近）插管的出口設置。多組筋可以彼此間隔開。

**【0196】**連接到加熱元件610、710的一個或多個電線616、716可以沿著細長軸604、704的壁延伸和/或延伸穿過細長軸的壁（例如，包覆模製在其中）。電線616、716可以從加熱元件610、710朝向插管上部殼體602、702延伸。一個或多個電線616、716可以在插管上部殼體602、702的基座處或附近離開細長軸604、704的壁，並且可以與加濕器的電路系統處於電連通以激勵加熱元件610、710。加熱元件可以由吹入器、插管、加濕器中的控制器或者吹入器、插管和加濕器外部的任何其他控制器控制。一個或多個電線616、716在細長軸604、704上的離開位置可以確保電線616、716在比加熱元件610、

2023年10月27日申請修正

710的位置更遠離患者的位置從細長軸604、704延伸，以降低電線616、716接觸患者和/或細長軸604、704的外表面的可能性。

【0197】加熱元件610、710的位置和/或長度可以允許加熱元件610、710更靠近醫療視鏡的透鏡將定位的地方。因此，加熱元件610、710可以比上述加熱元件310、410、510加熱插管600、700的更局部化的區域，以更直接和/或有效地鎖定起霧和/或冷凝，和/或減小對患者的潛在危害（例如，藉由向加熱元件提供減少的電力，使得細長軸的在外科手術腔內的那部分不能太熱）。

【0198】第8A圖至第8C圖展示了帶有加熱元件810的另一示例性插管800，該加熱元件被配置為沿著細長軸804的部分長度提供更局部化的加熱。插管800可以具有上述插管300、400、500、600、700的任何特徵。插管800的特徵可以結合到插管300、400、500、600、700的特徵中，並且插管300、400、500、600、700的特徵可以結合到插管800的特徵中。

【0199】加熱元件810可以定位在被配置為聯接到細長軸804的套管附接件824內。套管附接件824可以包括一個或多個通氣口830以提供對氣體和/或外科手術煙霧的排出。吹入氣體可以經由插管進入外科手術腔。通氣口830（例如，定位在套管附接件824的近端和遠端兩者附近或處）可以限定用於煙霧和/或其他氣體從外科手術腔離開的流體路徑。套管附接件824可以包括在附接件824內的一個或多個過濾元件（例如，更靠近附接件824的近端附近或處的通氣口830）。過濾元件可以過濾掉例如不希望的煙霧、氣體和/或氣味。套管附接件824中的加熱元件可以加熱過濾元件以便減少和/或防止過濾元件中發生冷凝和/或堵塞。套管附接件824可以具有有助於將插管800定位和/或保持在外科手術腔內部的特徵。例如，套管附接件824可以具有大體漏斗的外部形狀，和/或可以在套管附接件的外表面上包括多個脊

2023年10月27日申請修正

832。脊832可以有助於將插管800和/或套管附接件824保持在外科手術腔內。套管附接件824可以包括管腔，該管腔被配置為可滑動地接收細長軸804，使得套管附接件824周向地包圍細長軸804的一部分。套管附接件824可以藉由定位螺釘828固定地附接到細長軸804，該定位螺釘可以在螺釘828擰緊到細長軸804上時提供抵靠細長軸804的外表面的徑向壓力。也可以使用其他固定特徵來將套管附接件824固定到軸804。

**【0200】**如第8B圖和第8C圖所示，加熱元件810可以鄰近套管附接件824的內壁定位，並且可以與延伸離開套管附接件824的外表面的一個或多個電線816處於電連通。加熱元件810的這個位置可以允許加熱元件810更靠近細長軸804同時仍離開氣體流動路徑。加熱元件810可以將熱量傳遞到穿過中空通道814和/或在醫療器械上方的氣體，以防止、減少和/或去除透鏡上的起霧和/或冷凝。該醫療器械可以是外科手術器械。套管附接件824可以附接到細長軸804上的位置，使得加熱元件810更靠近醫療器械的透鏡以提供對起霧和/或冷凝的更有效防止、減少和/或去除。套管附接件824還可以視需要附接到細長軸804的其他位置以在那些位置提供更局部化的加熱。

#### *與插管上部殼體相關聯的加熱器的實例*

**【0201】**第9A圖至第9C圖展示了帶有沿著插管上部殼體902定位的加熱元件910的示例性插管900。第9A圖示出了沿著中心縱向平面剖切的插管900的透視圖，以更好地展示加熱元件910。插管900可以具有上述插管300、400、500、600、700、800的任何特徵。插管900的特徵可以結合到插管300、400、500、600、700、800的特徵中，並且插管300、400、500、600、700、800的特徵可以結合到插管900的特徵中。

**【0202】**如第9A圖至第9C圖所示，插管900可以包括插管上部殼體902和從插管上部殼體902延伸的細長本體904(其在本文中也可以稱為細長軸904)。

2023年10月27日申請修正

插管上部殼體902可以容納一個或多個器械密封件。細長本體904的自由端908可以視需要具有尖或者否則尖銳的端908或者方形末端。插管上部殼體902可以具有開口912，該開口可以與細長軸的中空通道914處於流體連通（例如，連接到該中空通道或與之連續）。插管900可以包括聯接到插管上部殼體902的壁的氣體入口906。氣體入口906可以連接到外科手術系統（例如，吹入系統或者本文揭露的任何系統）的氣體輸送管。如第9B圖所示，氣體入口906可以與插管上部殼體902的開口912和/或細長軸904的中空通道914處於流體連通。

【0203】加熱元件910可以嵌入在插管上部殼體902的壁中。該加熱元件910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910可以模製到插管上部殼體902的壁中。如第9A圖和第9B圖所示，加熱元件910可以至少沿著插管上部殼體902的長度延伸。加熱元件910可以是柔性的。如第9C圖所示，加熱元件910可以與插管上部殼體902的截面輪廓相當。加熱元件910可以圍繞插管上部殼體902的開口912周向地或至少基本上周向地延伸。加熱元件910可以在吹入氣體流動路徑之外並且不與吹入氣體或通過開口912插入的醫療器械接觸。醫療器械可以包括外科手術器械。加熱元件910還可以包括間隙934以允許氣體入口906延伸穿過插管上部殼體902的壁。藉由將加熱元件嵌入細長軸的壁內來將加熱元件910與吹入流動路徑隔離可以減少和/或避免污染。

【0204】電線916可以與加熱元件910處於電連通。電線916可以連接到加熱元件910的端部（例如，更靠近細長軸904的端部，如第9B圖所示）。電線916可以比連接到軸加熱元件（例如，上述軸加熱元件）的電線更遠離患者，以降低電線916接觸患者的可能性。電線916可以與外科手術系統（例如，

2023年10月27日申請修正

吹入系統或者上述任何外科手術系統)的加濕器的電路系統處於電連通，使得加熱元件910由加濕器的控制器供電。一個以上電線也可以視需要連接到加熱元件910。加熱元件可以由吹入器、插管、加濕器中的控制器或者吹入器、插管和加濕器外部的任何其他控制器控制。

**【0205】** 加熱元件910可以被配置為將熱量傳遞到從氣體入口906進入開口912中的吹入氣體和/或傳遞到插入開口912中的醫療器械的一部分(例如，當器械推進到插管900中和/或從插管移除時)，以升高器械的溫度以便減少和/或防止(例如，透鏡上的)冷凝和/或起霧。加熱元件910可以將吹入氣體和/或醫療器械的溫度升高到高於露點，以氣體的冷凝和/或減少(和/或去除)醫療器械上的冷凝和/或起霧。加熱元件910還可以允許更好地控制由外科手術系統提供的療法。將加熱元件910定位在插管上部殼體902內可以允許插管900以對患者更安全的方式被加熱，因為插管900在自由端908(或患者介面端)處或附近不那麼熱，和/或可以加熱到更高溫度以防止、減少和/或去除起霧和/或冷凝。

**【0206】** 在一些配置中，過濾器或過濾元件可以連接到例如在氣體入口906之前的插管上部殼體902。替代性地，過濾器可以集成到插管中(例如，集成到插管上部殼體902)，並且可以定位在氣體流動路徑中。一個或多個加熱器元件(例如，加熱元件910)可以定位成與過濾器或過濾元件接觸或集成到過濾器或過濾元件中，以加熱過濾器或過濾元件並且防止過濾器或過濾元件堵塞。對過濾器或過濾元件加熱以防止冷凝和/或起霧可以延長過濾器或過濾元件的壽命並且維持過濾器或過濾元件的效率。

#### *插管加熱器的附加實例*

**【0207】** 如第10A圖至第10H圖所示，一個或多個內部折片可以被包括在插管1000中。插管1000可以具有上述插管300、400、500、600、700、800、900

2023年10月27日申請修正

的任何特徵，並且插管300、400、500、600、700、800、900可以具有插管1000的任何特徵。密封件中的一者或多者可以包括加熱元件。密封件可以與插入插管中的醫療器械接觸。該醫療器械可以是外科手術器械。密封件中的加熱元件可以加熱器械以減少和/或去除器械上的起霧。加熱元件還可以加熱穿過密封件的氣體。

【0208】一個或多個內部折片可以集成在插管1000中（例如，包覆模製到細長軸1004的內壁）或者可以可移除地插入到插管1000中。如第10A圖和第10B圖所示，內部折片可以形成經加熱的螺旋形器械固持器1010A。螺旋形器械固持器1010A可以從插管1000的細長軸1004的內壁徑向向內延伸。螺旋形器械固持器1010A可以基本上沿著細長軸1004的整個長度延伸，例如，第10A圖中示出，或者延伸細長軸1004的一個或多個部分。當器械20插入插管1000中時，螺旋形器械固持器1010A可以圍繞器械20螺旋地纏繞以加熱器械20。內部折片還可以附接到視鏡、插管等等。

【0209】如第10C圖和第10D圖所示，內部折片可以包括多個經加熱的葉片1010B，該等葉片可以基本上沿著細長軸1004的整個長度分佈。經加熱的葉片1010B還可以沿著細長軸1004的一個或多個部分分佈。如第10E圖和第10F圖所示，單個經加熱的葉片1010C可以定位在插管1000的出口處或附近。當器械20插入插管1000中時，經加熱的葉片1010B、1010C可以圍繞器械20密封以加熱器械20。

【0210】如第10G圖和第10H圖所示，位於插管上部殼體1002的開口處的標準插管密封件1010D可以充當內部折片。當器械20插入插管1000中時，標準插管密封件1010D可以圍繞器械20密封以加熱器械20。

【0211】在一些配置中，插管可以結合本文揭露中的內部折片中的兩者或更多者。例如，標準插管密封件1010D可以與螺旋形器械固持器1010A或者

2023年10月27日申請修正

經加熱的葉片1010B、1010C結合使用。作為另一實例，螺旋形器械固持器1010A可以與附加的加熱器葉片1010C結合使用。

【0212】第11A圖至第11C圖展示了對流經具有同心多管腔的插管1100的氣體的加熱。箭頭指示氣體流動的方向。插管1100可以具有內管腔1118和外管腔1114。如第11A圖和第11B圖所示，加熱元件1110可以定位（例如，模製）在外管腔1114的壁（例如，外壁）中。氣體（例如，加濕的吹入氣體）可以引入到插管1100的外管腔1114中。醫療器械20可以插入內管腔1118中。加熱元件1110可以被配置為將氣體加熱到比標準療法氣體溫度和/或相對濕度更高的溫度，該標準療法氣體溫度和/或相對濕度可以是例如乾燥冷氣體、乾燥熱氣體、加濕的冷氣體或加濕的熱氣體的。當經加熱的氣體例如在插管1100的出口附近遇到器械20時，經加熱的氣體可以吸收器械20上的濕氣。

【0213】如第11C圖所示，插管1100可以具有內管腔1118、中間管腔1115和外管腔1114。加熱元件1110可以定位（例如，模製）在中間管腔1115的壁（例如，外壁）中。氣體（例如，加濕的吹入氣體）可以引入到插管1100的外管腔1114和中間管腔1115中。加熱元件1110可以被配置為將中間管腔1115中的氣體加熱到比標準療法氣體溫度更高的溫度。當中間管腔1115中的經加熱的氣體例如在插管1100的出口附近遇到器械20時，經加熱的氣體可以吸收器械20上的濕氣。外管腔1114中的氣體可以與加熱元件1110絕緣，使得可以在標準療法溫度和/或相對濕度下輸送外管腔1114中的氣體。

【0214】第16A圖至第16D圖展示了對流經具有大致同心的多管腔的插管1600的氣體的加熱。箭頭指示氣體流動的方向，包括吹入氣體的流動和來自外科手術腔的氣體的流動。插管1600可以包括內管狀構件和外管狀構件。外管狀構件可以包括外本體1602A和從外本體1602A向遠側延伸的外細長

2023年10月27日申請修正

軸1604A。內管狀構件可以包括內本體1602B和從內本體1602B向遠側延伸的內細長軸1604B。內管狀構件的管腔可以限定內管腔1618。醫療器械（例如，視鏡或本文揭露的任何其他器械）可以插入內管腔1618中。該醫療器械可以是外科手術器械。

【0215】內管狀構件的外表面1632和外管狀構件的內表面1630可以限定插管1600的外管腔1614。在一些配置中，內管腔1618和外管腔1614可以基本上同軸（諸如像同軸）。在一些配置中，內管腔1618和外管腔1614可以基本上同心（諸如像同心）。

【0216】包括液體或氣體（例如，加濕的吹入氣體）的流體可以被引入可以被引入到插管1600的外管腔1614中。外管腔1614可以限定吹入通道，該吹入通道具有用於經由吹入端口1606的吹入氣體的入口。如第16A圖至第16D圖所示，外管腔1614可以在其遠端處終止於開口1607。開口1607可以是來自吹入通道的吹入氣體的唯一出口。開口1607還可以視需要包括多個孔口。開口或多個孔口可以定位在外管狀構件的壁上，例如，至少在插管1600的遠側部分，或者沿著被配置為插入外科手術腔內的外細長軸1604A的任何地方。

【0217】插管1600可以氣動地密封，使得環境空氣不會例如經由內管腔1618進入外科手術腔。內管腔1618允許外科手術腔內的氣體向近側朝向內本體1602B移動。插管1600可以連接到抽吸和/或過濾單元，使得來自外科手術腔的氣體可以向近側移動通過內管腔1618。來自外科手術腔的氣體的至少一部分經由通向入口1609的再循環回路返回到內本體1602B，該入口從抽吸和/或過濾單元回到內本體1602B。再循環的氣體可以產生類似於空氣簾或屏障的區域，其基本上防止將室內空氣或環境空氣夾帶到內管腔1618中。

2023年10月27日申請修正

【0218】進入的吹入氣體與再循環的氣體之間可以發生熱交換過程。淨熱傳遞可以存在於外管腔1614與內管腔1618之間。如果吹入氣體的溫度降至低於露點，則可以形成冷凝物。例如，通過外管腔1614的被加濕到外科手術腔中的氣體的溫度以上的吹入氣體可以被更冷的再循環氣體冷卻。這種冷卻可以導致在外管腔1614中形成冷凝。冷凝可能會降低進入的吹入氣體的治療效果。

【0219】加熱元件可以定位在插管1600中。加熱元件可以用來有利地將進入的吹入氣體維持或升高到高於露點。加熱元件可以定位在上部殼體和/或插管軸中。加熱元件可以定位在內管狀構件和/或外管狀構件中。如第16A圖至第16C圖所示，加熱元件1610可以定位（例如，模製）在外管狀管腔的外表面1638（至少包括外本體1602A和/或外細長軸1604A的部分）和/或內管狀管腔的內表面1634（至少包括內本體1602B和/或內細長軸1604B的部分）之間的任何地方。加熱元件可以部分地或完全地嵌入在外管狀管腔的壁內（至少包括外本體1602A和/或外細長軸1604A的部分）和/或在內管狀管腔的壁內（至少包括內本體1602B和/或內細長軸1604B的部分）。加熱元件還可以定位在吹入通道內，而不是嵌入在壁中。加熱元件可以大致平行於吹入通道延伸。因此，加熱元件可以集成在接觸或非常靠近進入的吹入氣體的壁中。

【0220】可以經由本文揭露的氣體輸送導管（例如，其中導線1640從加熱元件1610延伸到吹入端口1606）（第16A圖）、經由集成的電力供應（例如，插管中或上的電池1642）（第16B圖）或經由電連接器或電源插頭1644（第16C圖）向加熱元件1610供應電力。

【0221】視需要，如第16D圖所示，加熱元件1610可以遠離進入的吹入氣體定位並與之隔離。如第16D圖所示，加熱元件1610可以定位在內本體1602B

2023年10月27日申請修正

的內表面處或附近。加熱元件1610可以加熱經由內管腔1618插入到外科手術腔的醫療器械。醫療器械可以是外科手術器械，諸如成像單元（例如，視鏡、攝像頭等等）或其他。

#### *加熱元件的實例*

【0222】將參考第12A圖至第12D圖描述加熱元件的實例。在本文揭露的任一經加熱插管的實例中，加熱元件的該等實例可以實現為唯一或第一加熱元件和/或第二加熱元件，或者兩個以上加熱元件。加熱元件可以具有弓形形狀。

【0223】如第12A圖所示，加熱元件可以包括加熱絲1210。加熱絲1210可以是螺旋形的和/或可以圍繞細長軸、第二管腔和/或插管上部殼體的腔螺旋形地延伸。如第12B圖所示，加熱元件可以包括柔性帶式加熱器1220。如第12C圖所示，加熱元件可以包括柔性印刷電路板（「PCB」）1230或預成形為弓形形狀的剛性PCB。如第12D圖所示，加熱元件可以包括熱彈性和/或熱電塑膠材料（例如，導電塑膠）。熱彈性和熱電塑膠材料可以形成可彎曲和/或可塑的平面片材1240，和/或在向材料施加電流時可以生成或耗散熱。示例性加熱元件的尺寸可以改變以適應本文揭露的插管（和/或套管附接件）中的不同位置。

#### *附加的電力供應實例*

【0224】本文揭露的示例性插管還可以包括插口連接，以用於經由一個或多個電線向加熱元件供應電力。如第13A圖至第13B圖所示，插管的氣體入口1306可以包括電連接器1336。電連接器1336可以與一個或多個電線1316處於電連通。一個或多個電線1316可以嵌入在插管上部殼體1302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1336之間延伸。

2023年10月27日申請修正

【0225】電連接器1336可以被配置為聯接到外科手術系統（例如，吹入器系統或本文揭露的任何其他外科手術系統）的氣體輸送管13上的對應連接器1338（例如，插口連接器），以向加熱元件供應電力。氣體輸送管13可以包括模製到對應連接器1338中的螺旋形纏繞管，該螺旋形纏繞管可以包括硬塑膠材料。替代性地，氣體輸送管13可以包括非螺旋形管或直管。視需要，氣體輸送管13可以是有波紋或沒有波紋的。插口連接可以將氣體輸送管13固定到插管。如第13A圖和第13B圖所示，電連接器1336可以包括引腳1340，該引腳被配置為聯接到對應連接器1338的PCB邊緣連接器1342，以在加熱元件與氣體輸送管13的加熱絲電路14之間建立電連通。

【0226】如第14A圖至第14C圖所示，本文揭露的加熱元件可以藉由一個或多個電源選擇來供電，例如藉由外部電力單元（第14A圖）、藉由與氣體輸送管13中的加熱絲電連接（第14B圖）、和/或藉由安裝在插管上的電池單元1446（例如，在上部殼體1402上，如第14C圖所示）。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，包括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。

【0227】如第15A圖至第15C圖所示，本文揭露的加熱元件的加熱效果可以改變。加熱元件可以提供梯度加熱。例如，如定位在插管軸1504的一部分中的加熱元件1510所示，所傳遞的熱的量朝向插管1508的出口可以減少。所傳遞的熱的量朝向插管1508的出口也可以增加。加熱元件可以沿著插管的縱向軸線提供基本上恆定或均勻的加熱（第15B圖）。加熱元件還可以提供局部化加熱，如第15C圖所示（例如，藉由本文揭露的局部化加熱元件）。第15A圖至第15C圖所示的加熱元件實例也可以結合到第10C圖和第10D圖中的內部折片中。

2023年10月27日申請修正

【0228】插管軸上的加熱可以改變。替代性地，加熱可以在時間上改變，也就是隨時間推移改變。例如，插管可以迅速加熱到設定點並且然後加熱可以被控制以維持設定點。替代性地，插管中的加熱元件可以經歷緩慢地升高溫度的預熱功能。替代性地，加熱可以在具體的預熱時段上升高。

【0229】本文揭露的加熱元件可以由加濕器中的控制器控制並且可以與加濕器中的控制器連通。替代性地，本文揭露的加熱元件可以由單獨的獨立控制單元控制。加熱元件還可以視需要與吹入器連通並且可以由吹入器中的控制器控制。

#### 術語

【0230】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。

【0231】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8可以包括任何常規的通用單晶片或多晶片微處理器，諸如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122可以包括任何常規的專用微處理器，諸如數位訊號處理器

2023年10月27日申請修正

或微控制器。結合本文揭露的實施例所描述的各种說明性邏輯塊、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、多個微處理器、與DSP芯結合的一個或多個微處理器、或者任何其他這種配置。

**【0232】** 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。

**【0233】** 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局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多個離散操作；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

2023年10月27日申請修正

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，可以實現或最佳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。

【0234】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多個實施方式所必需的。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。

【0235】本文描述的方法和過程可以在由一個或多個通用和/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

2023年10月27日申請修正

集合，可能地具有以例如C或C++的程式設計語言書寫的人口點和出口點。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，諸如可抹除可程式化唯讀記憶體（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，可程式化閘陣列、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。

**【0236】**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）、由系統生成的資料、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。

**【0237】**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】

## 【0238】

- 1...示例性外科手術系統
- 2...患者
- 3...加濕器基座單元
- 4...魯爾鎖連接器
- 5...加濕器室
- 6...過濾器
- 8...加濕流體
- 9...氣體供應裝置
- 10...導管
- 11...出口
- 13...氣體輸送導管、氣體輸送管
- 14、1210...加熱絲
- 15、300、400、500、600、700、800、900、1000、1100、1508、1600...  
插管
- 16...加熱板
- 18...輸入端
- 19...電纜
- 20...外科手術器械
- 21...控制器或控制器件
- 22...通氣插管
- 30...成像裝置
- 102、302、602、702、902、1002、1302...插管上部殼體

2023年10月27日申請修正

104、304、404、504、604、704、804、1004...細長軸

106、306、906、1306...氣體入口

308、608、708、908...自由端

310、410、510、610、710、810、910、1110、1510、1610...加熱元件

312、412、512...腔

314、414、514、714、814、914...中空通道

316、416、616、716、816、916、1316...電線

406、516、1609...入口

418、518...第二管腔

420...第二加熱元件

722...筋

824...套管附接件

828...定位螺釘

830...通氣口

832...脊

904...細長本體、細長軸

912、1607...開口

934...間隙

1010A...螺旋形器械固持器

1010B、1010C...葉片

1010D...標準插管密封件

1114、1614...外管腔

1115...中間管腔

1118、1618...內管腔

- 1220...柔性帶式加熱器
- 1230...柔性印刷電路板（「PCB」）
- 1240...平面片材
- 1336...電連接器
- 1338...對應連接器
- 1340...引腳
- 1342...PCB邊緣連接器
- 1402...上部殼體
- 1446...電池單元
- 1504...插管軸
- 1602A...外本體
- 1602B...內本體
- 1604A...外細長軸
- 1604B...內細長軸
- 1606...吹入端口
- 1630...外管狀構件的內表面
- 1632...內管狀構件的外表面
- 1634...內管狀管腔的內表面
- 1638...外管狀管腔的外表面
- 1640...導線
- 1642...電池
- 1644...電連接器或電源插頭

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種用於向一外科手術腔提供一吹入氣體並且提供一通道以便插入一醫療器械之外科手術插管，該插管包括：

一插管上部殼體，該插管上部殼體包括一開口；

一細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸，該細長軸限定一中空通道以向該外科手術腔提供該等吹入氣體，該中空通道還被配置為接收一醫療器械；以及

一加熱元件，該加熱元件沿著該插管的一縱向軸線設置在該插管的至少一部分上或內，

其中，該加熱元件被配置為將熱量傳遞到穿過該插管的吹入氣體和/或該醫療器械的一部分以升高該等吹入氣體和/或該醫療器械的溫度，以便減少和/或防止該等吹入氣體的冷凝物和/或減少和/或防止該醫療器械上的冷凝物。

【第2項】一種用於向一外科手術腔提供吹入氣體並且提供一通道以便插入一個或多個醫療器械之外科手術插管，該插管包括：

一插管上部殼體，該插管上部殼體包括一開口；

一細長軸，該細長軸從該插管上部殼體延伸，該細長軸限定一中空通道以向該外科手術腔提供該等吹入氣體，該中空通道還被配置為接收一醫療器械；以及

一加熱元件，該加熱元件沿著該插管的一縱向軸線設置在該插管的至少一部分上或內，

其中，該加熱元件被配置為將穿過該插管的吹入氣體和/或該醫療器械的一溫度升高到高於一露點，以減少和/或防止該等氣體的冷凝物和/或減少和/或防止該醫療器械上的冷凝物。

2023年10月27日申請修正

【第3項】如申請專利範圍第1項或第2項所述之外科手術插管，其中，該加熱元件至少延伸該細長軸的一部分長度。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述之外科手術插管，其中，該加熱元件設置在該細長軸的一壁內。

【第5項】如申請專利範圍第1項或第2項所述之外科手術插管，其中，該加熱元件與該等吹入氣體隔離，使得該加熱元件在一吹入氣體流動路徑之外。

【第6項】如申請專利範圍第1項或第2項所述之外科手術插管，其中：

該加熱元件至少基本上周向地圍繞該細長軸的該中空通道或該插管上部殼體的該開口延伸，及/或

該加熱元件係柔性的，及/或

該加熱元件包括一弓形形狀，及/或

該加熱元件包括一柔性帶、或一加熱絲、或沿著該細長軸或該插管上部殼體螺旋形地延伸的一加熱絲、或一柔性PCB、或一熱彈性塑膠材料、或包括可彎曲和/或可塑的一平面片材的一熱彈性塑膠材料。

【第7項】如申請專利範圍第1項或第2項所述之外科手術插管，包括與該加熱元件處於電連通的一個或多個電線，該一個或多個電線沿著該插管的一壁延伸和/或延伸穿過該插管的一壁。

【第8項】如申請專利範圍第1項或第2項所述之外科手術插管，其中，該加熱元件由一加濕器的一控制器、一獨立的控制器或一吹入器的一控制器供電。

【第9項】如申請專利範圍第1項或第2項所述之外科手術插管，其中，該細長軸包括一第二中空通道。

2023年10月27日申請修正

【第10項】如申請專利範圍第9項所述之外科手術插管，包括圍繞該第二中空通道延伸的一第二加熱元件，或其中該第二中空通道從該中空通道偏移並且鄰近該加熱元件的一部分。

【第11項】如申請專利範圍第1項或第2項所述之外科手術插管，其中，該細長軸包括多個管腔。

【第12項】如申請專利範圍第11項所述之外科手術插管，其中，該加熱元件設置在該多個管腔的一個或更多個管腔中以加熱穿過該一個或多個管腔的氣體。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述之外科手術插管，其中，該細長軸包括兩個管腔，並且該加熱元件包括分別設置在兩個管腔中的一第一加熱元件和一第二加熱元件。

【第14項】如申請專利範圍第13項所述之外科手術插管，其中，該第一加熱元件加熱吹入氣體並且該第二加熱元件加熱排出的氣體和/或煙霧。

【第15項】如申請專利範圍第1項或第2項所述之外科手術插管，包括：

設置在該插管上或內的一過濾器，或

一過濾器模組，可移動地與該外科手術插管連接或結合。

【第16項】如申請專利範圍第15項所述之外科手術插管，其中，該加熱元件定位成用於加熱該過濾器，或該加熱元件被佈置為與該過濾器模組接觸或延伸穿過該過濾器模組。

【第17項】一種用於向一外科手術腔供應吹入氣體之外科手術系統，包括：

一加濕器，該加濕器被配置為與被配置為提供該等吹入氣體的一氣體供應裝置處於流體連通，該加濕器被配置為對從該氣體供應裝置接收的該等吹入氣體進行加濕；

2023年10月27日申請修正

如前述申請專利範圍中任一項所述之一外科手術插管；以及

一氣體輸送管，該氣體輸送管被配置為在該加濕器與該外科手術插管之間延伸並且分別與該加濕器和該外科手術插管處於流體連通，

其中，該氣體輸送管被配置為分別與該加濕器和該外科手術插管處於電連通，並且

其中，該氣體輸送管被配置為將該等吹入氣體導引到該外科手術插管中並且將來自該加濕器的一電流導引到該外科手術插管內的該加熱元件。

**【第18項】** 如申請專利範圍第17項所述之外科手術系統，包括該氣體供應裝置。

**【第19項】** 一種用於向一外科手術腔中提供吹入氣體和用於接收進入該外科手術腔中的一外科手術器械之外科手術插管，該外科手術插管包括：

一細長外管狀構件，該細長外管狀構件包括相反的一近端部分和一遠端部分以及延伸穿過其中的一縱向軸線；

一細長內管狀構件，該細長內管狀構件包括相反的近端部分和遠端部分並且被同軸地佈置在該外管狀構件內，該內管狀構件限定一中心管腔以用於引入穿其而過的該外科手術器械；

一吹入通道，該吹入通道限定在該內管狀構件的一外表面與該外管狀構件的一內表面之間，該吹入通道經由該吹入氣體的一入口與吹入氣體的一源連通；以及

多個孔口，該多個孔口延伸穿過該外管狀構件的至少該遠端部分的一壁並且與該吹入通道處於流體連通，該多個孔口限定該吹入氣體從該吹入通道進入該外科手術腔中的一出口，

其中，一加熱元件被設置為大體平行於在該外管狀構件的一外表面與該內管狀構件的一內表面之間的該縱向軸線。

2023年10月27日申請修正

【第20項】一種用於向一外科手術腔中提供吹入氣體和用於接收進入該外科手術腔中的一外科手術器械之外科手術插管，該外科手術插管包括：

一外本體，該外本體定位在該外科手術插管的一近端處；

一外細長軸，該外細長軸從該外本體向遠側延伸；

一內本體，該內本體定位在該外科手術插管的一近端處；

一內細長軸，該內細長軸從該內本體向遠側延伸，該內本體和該內細長軸同軸地佈置在該外本體和該外細長軸內，該內本體和該內細長軸限定一中心管腔以用於引入穿其而過的該外科手術器械；

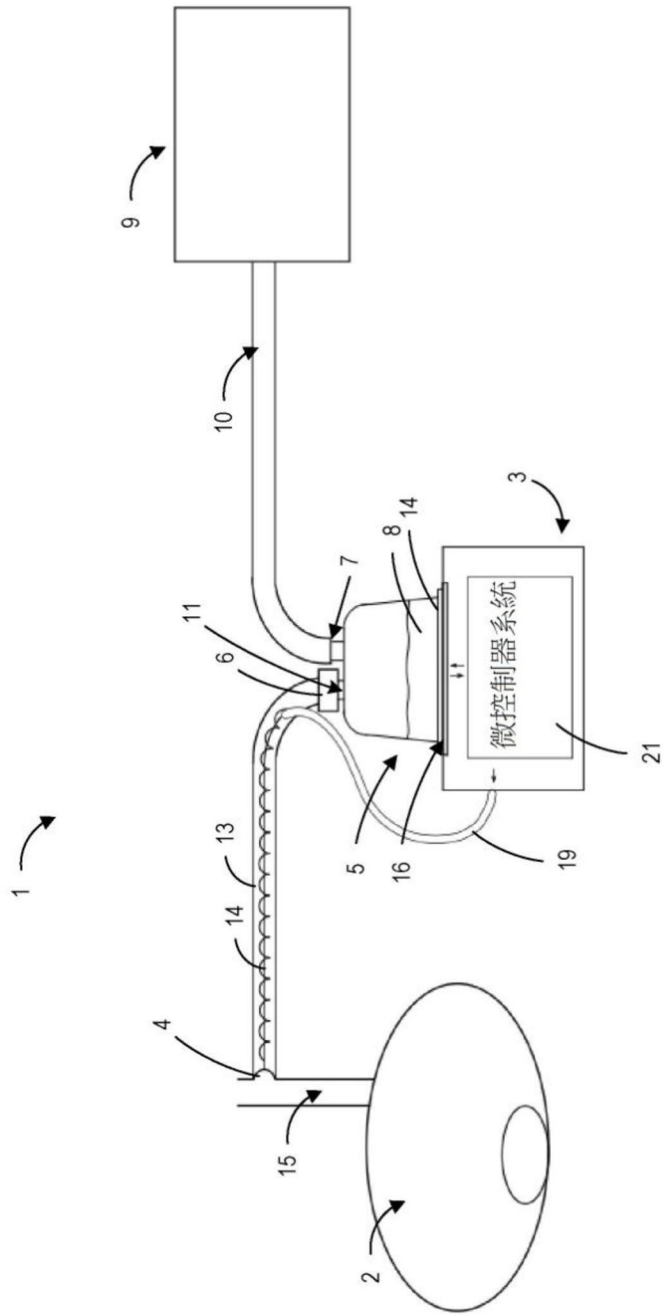
一吹入通道，該吹入通道限定在該內本體和該內細長軸的外表面與該外本體和該外細長軸的內表面之間，該吹入通道經由該吹入氣體的一入口與吹入氣體的一源連通；以及

多個孔口，該多個孔口延伸穿過該外細長軸的至少該遠側部分的一壁並且與該吹入通道處於流體連通，該多個孔口限定該吹入氣體從該吹入通道進入該外科手術腔中的一出口，

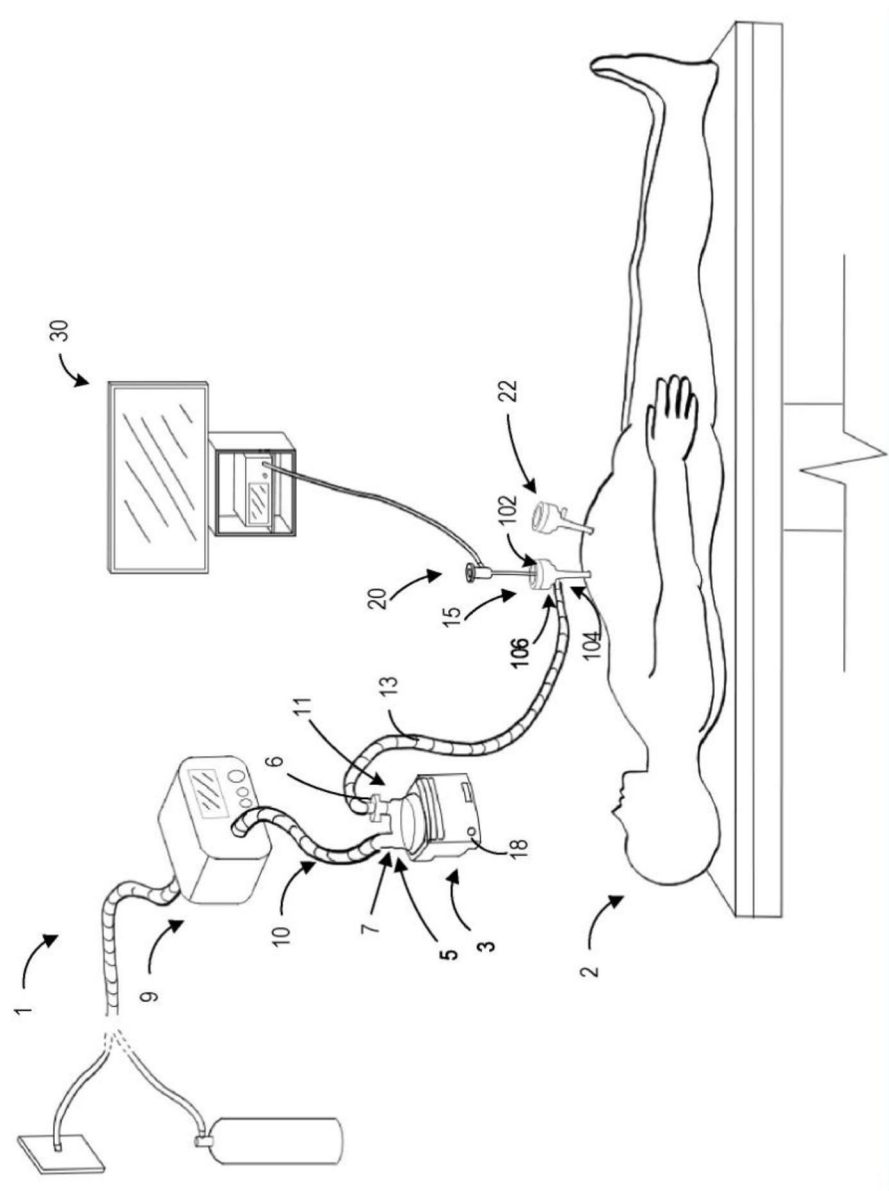
其中，一加熱元件被設置為大體平行於在該外細長軸和/或該外本體的一外表面與該內細長軸和/或該內本體的一內表面之間的該外科手術插管的一縱向軸線。

【第21項】如申請專利範圍第19項或第20項所述之外科手術插管，其中，該多個孔口被配置為允許該吹入氣體相對於該吹入通道橫向地或傾斜地排放。

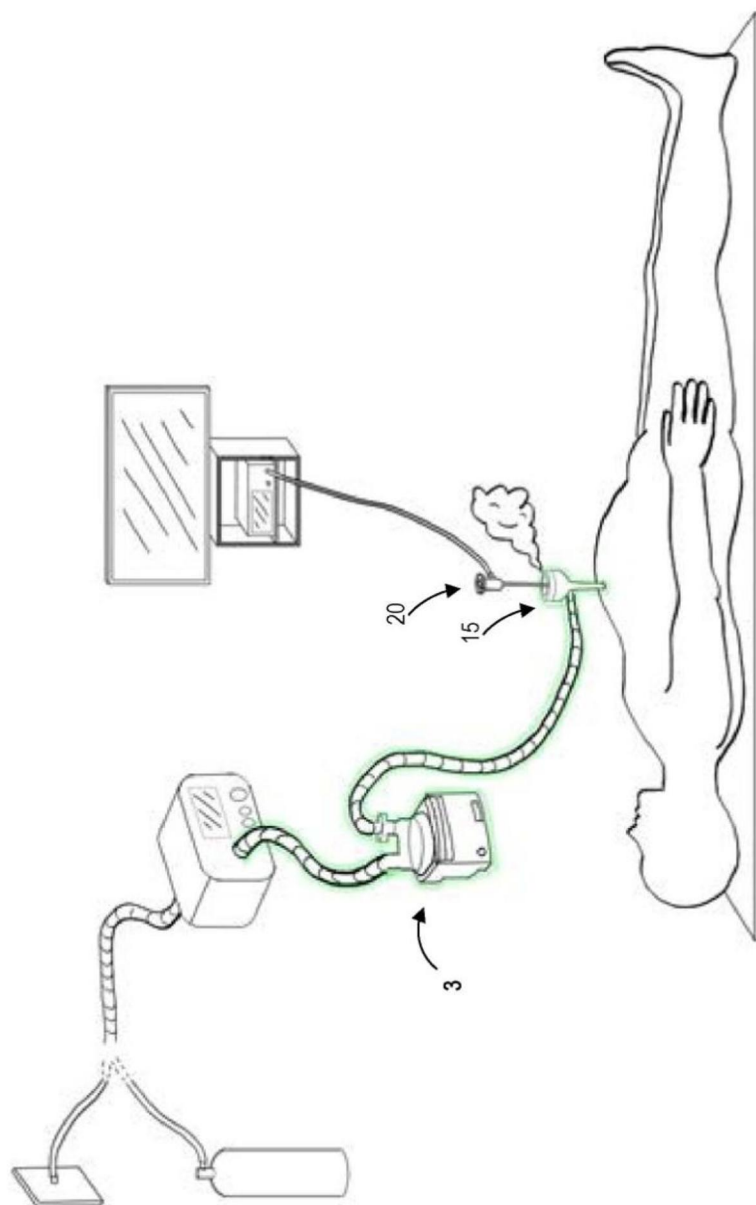
【發明圖式】



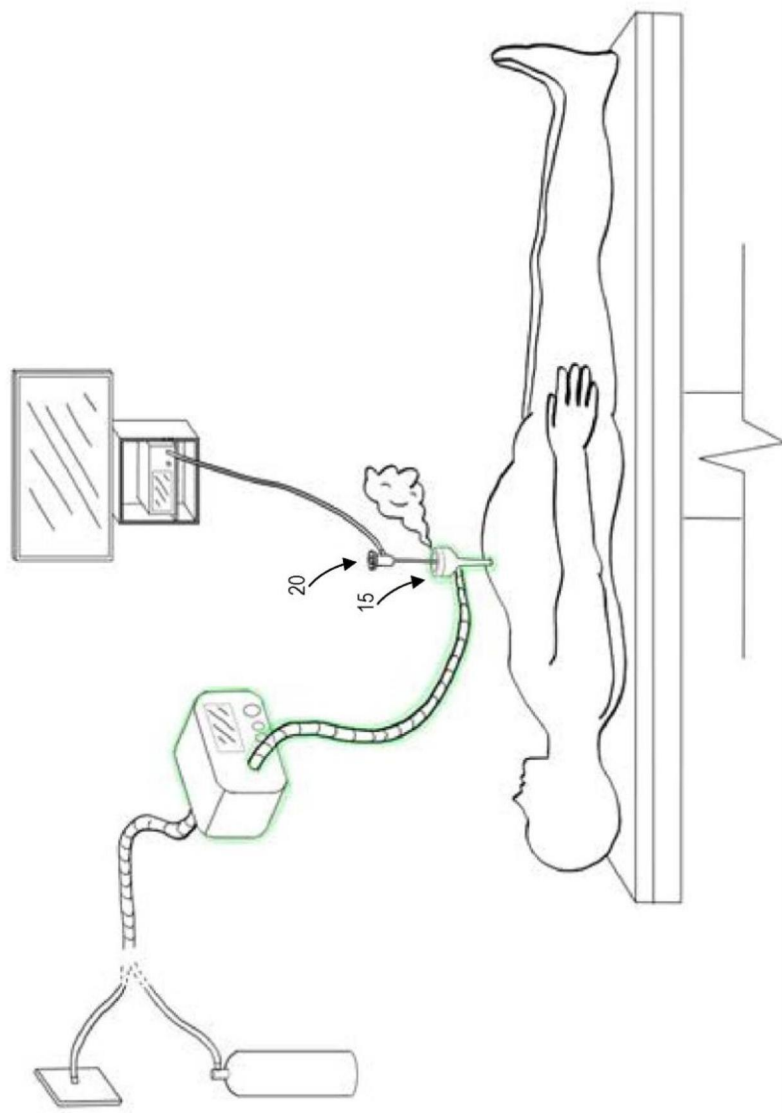
第1圖



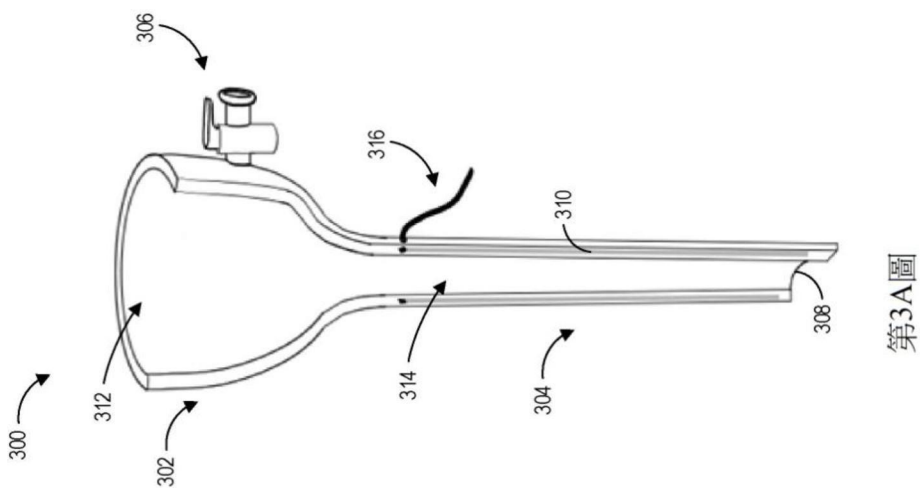
第2A圖



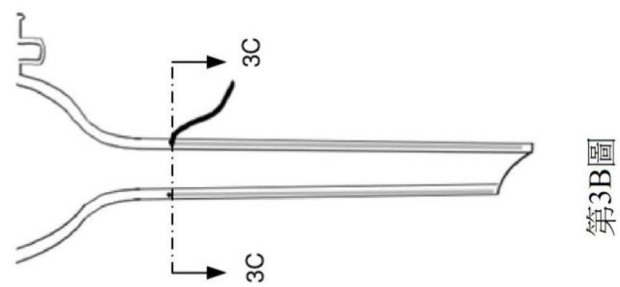
第2B圖



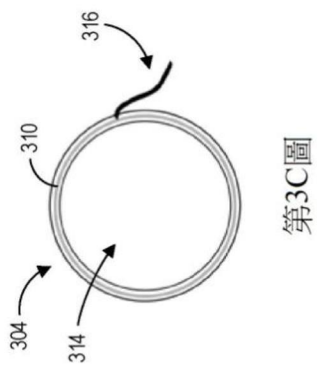
第2C圖



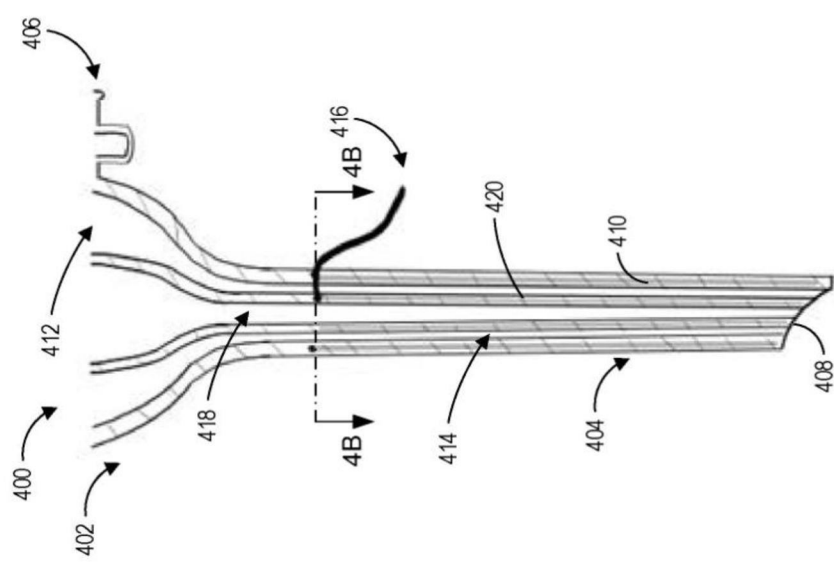
第3A圖



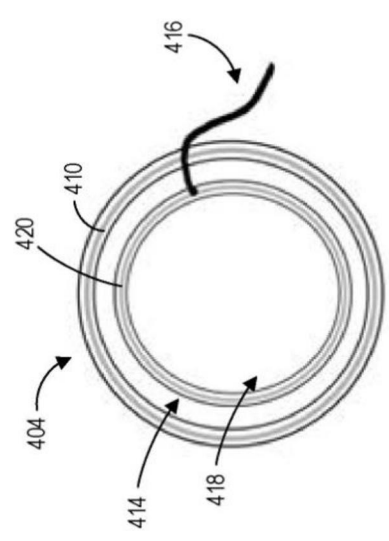
第3B圖



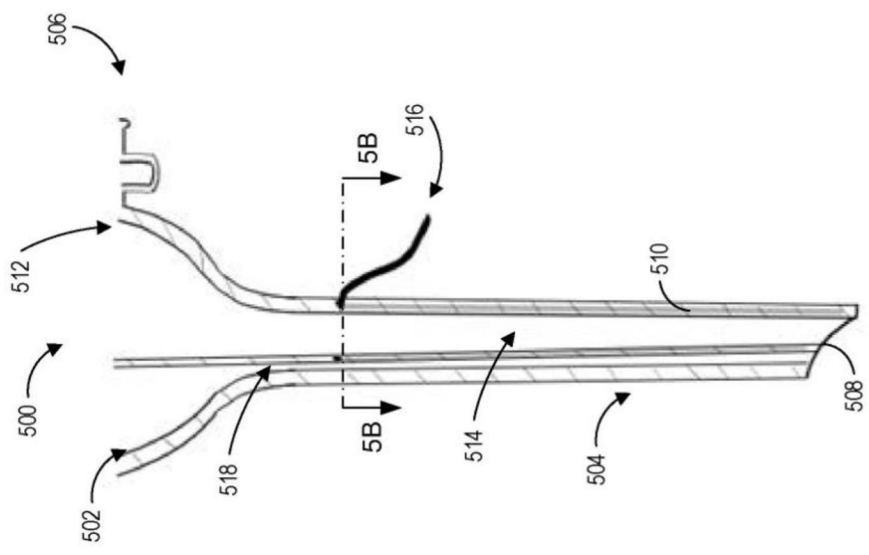
第3C圖



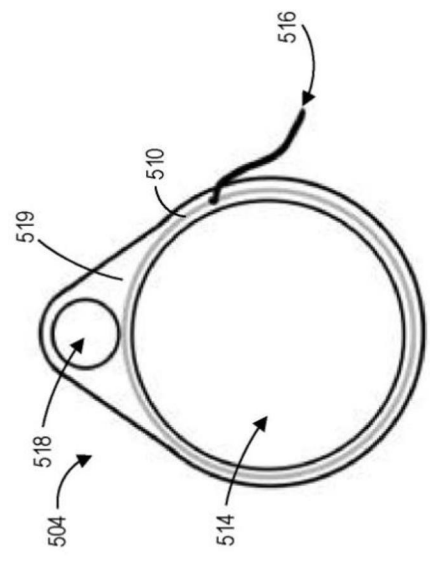
第4A圖



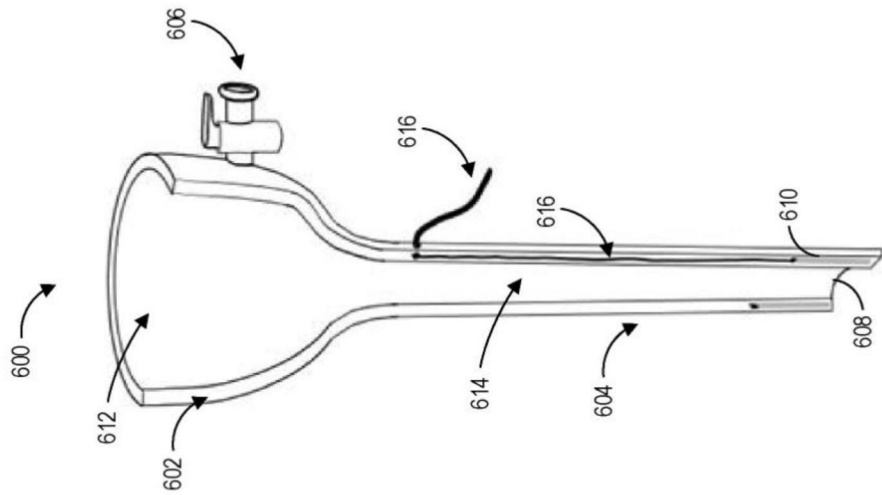
第4B圖



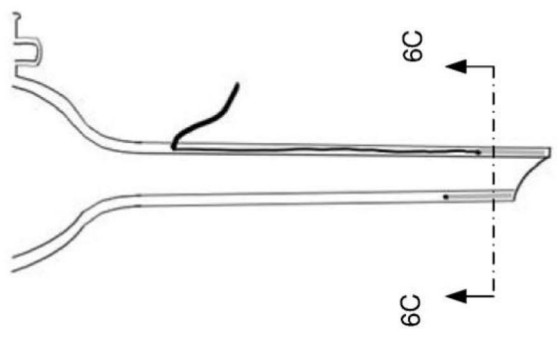
第5A圖



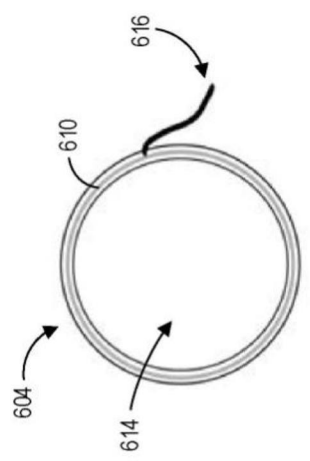
第5B圖



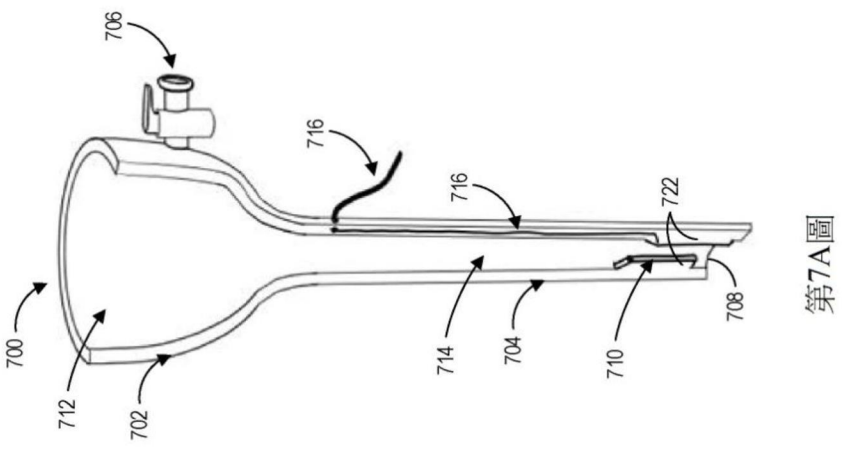
第6A圖



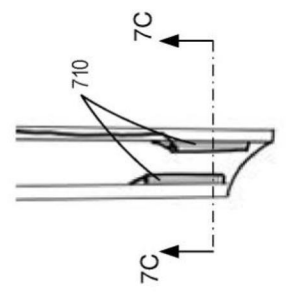
第6B圖



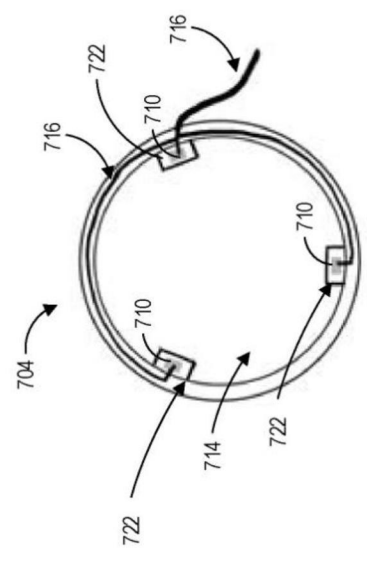
第6C圖



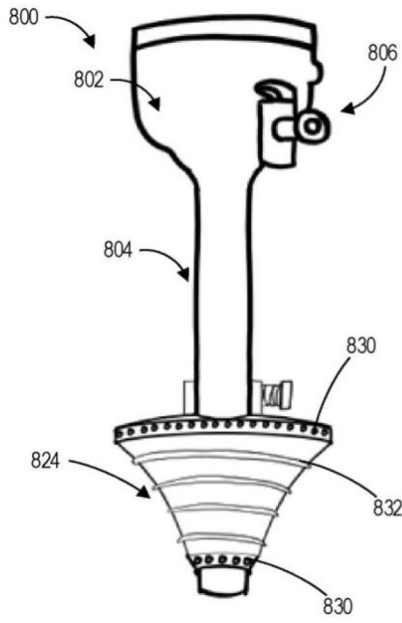
第7A圖



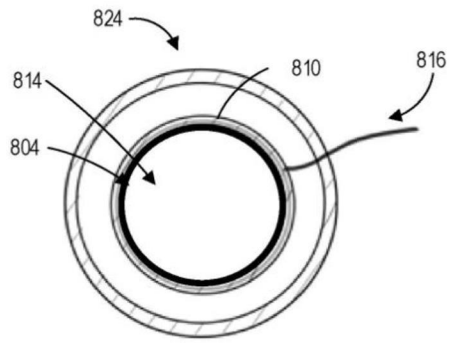
第7B圖



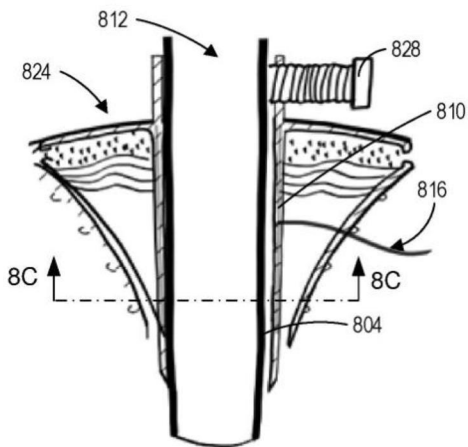
第7C圖



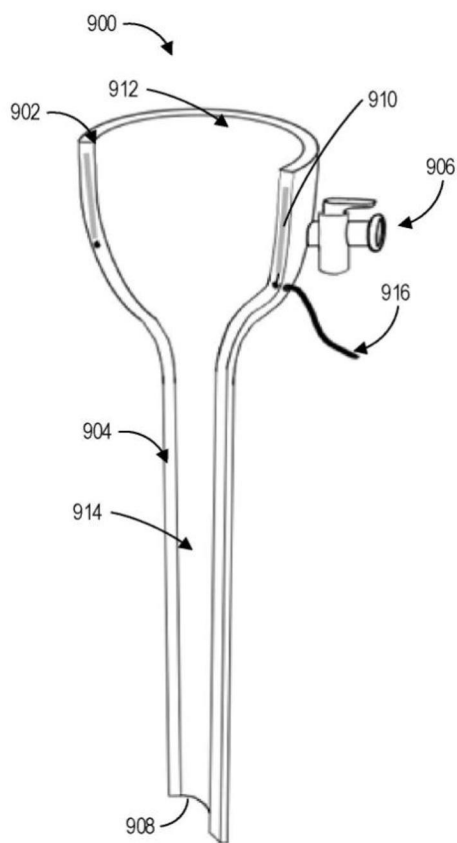
第8A圖



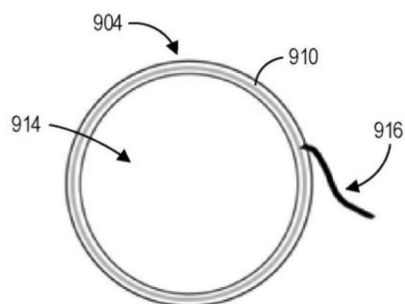
第8C圖



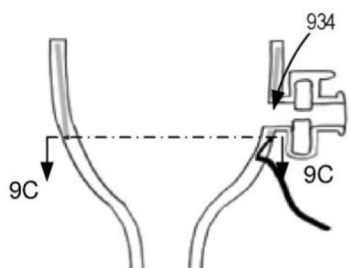
第8B圖



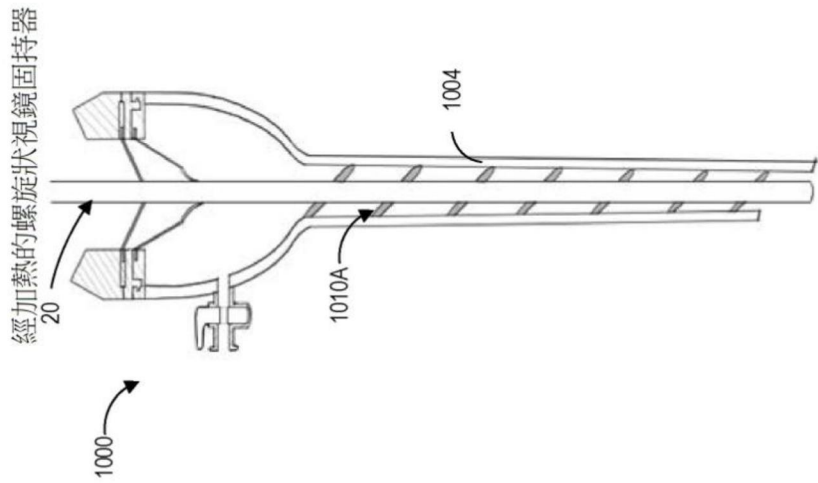
第9A圖



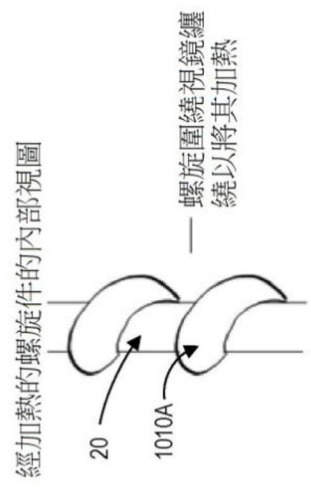
第9C圖



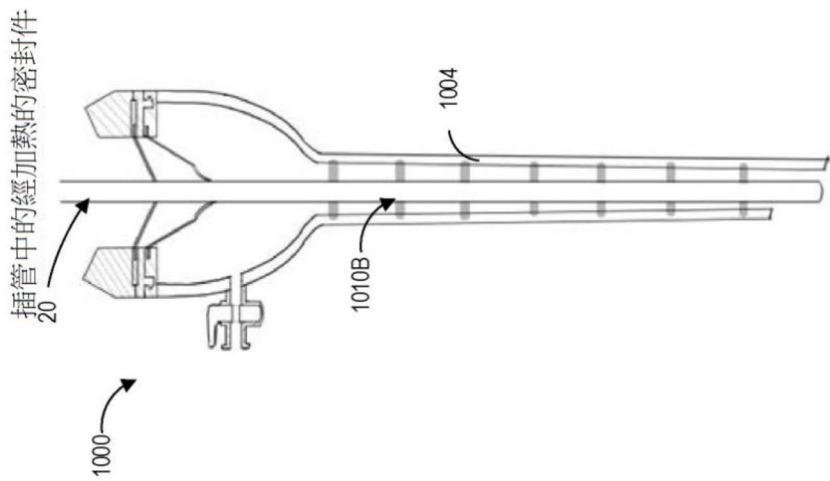
第9B圖



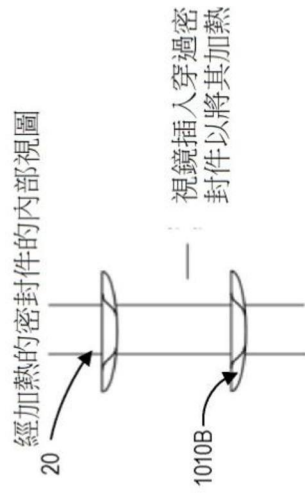
第10A圖



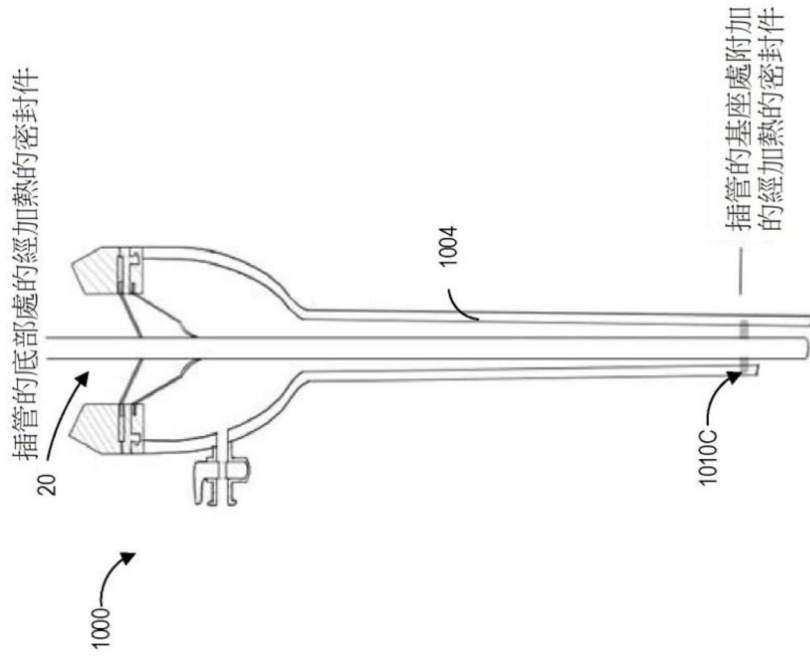
第10B圖



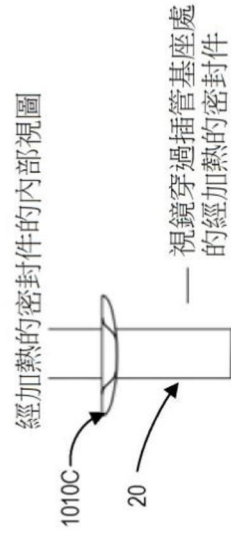
第10C圖



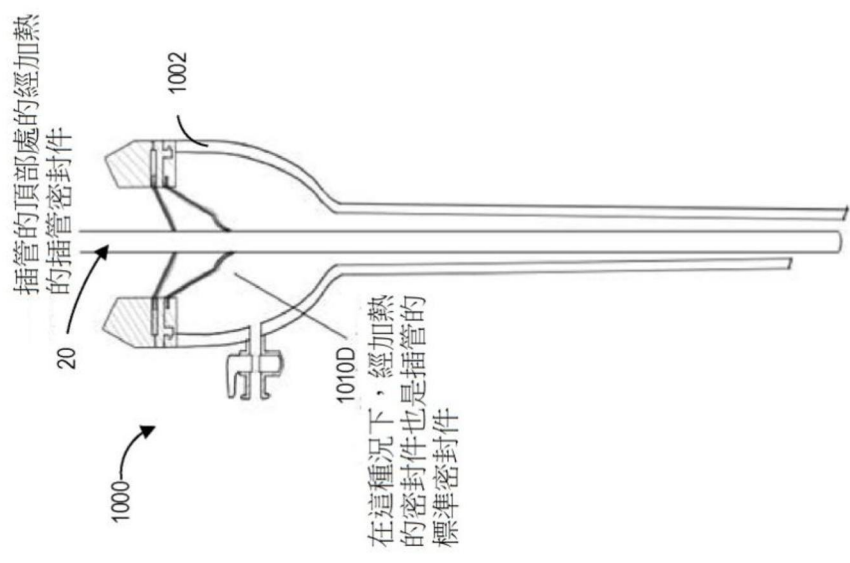
第10D圖



第10E圖



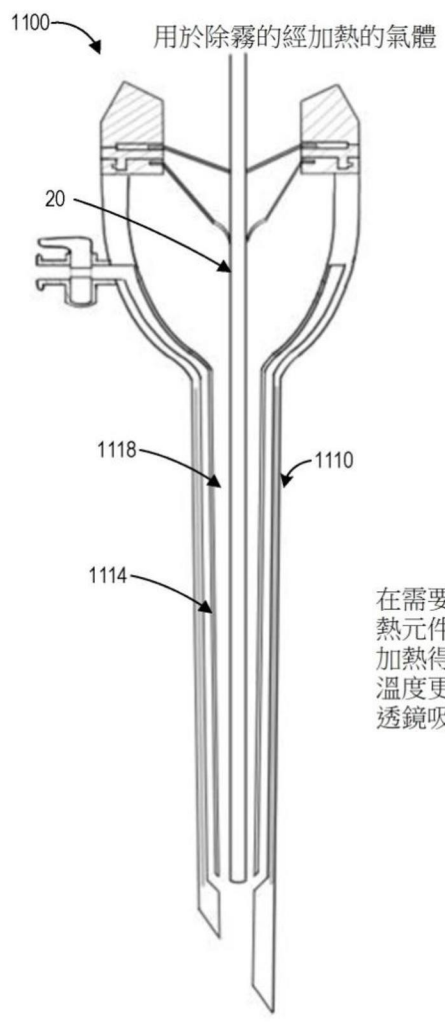
第10F圖



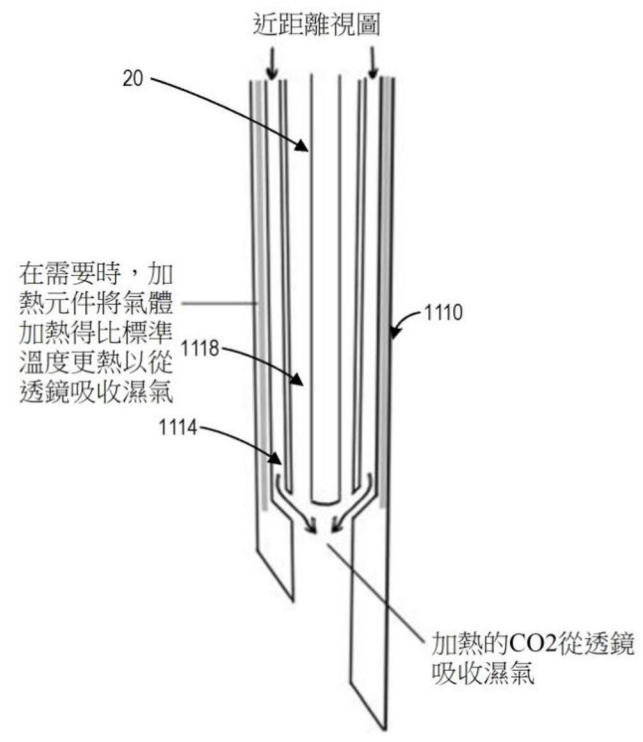
第10G圖



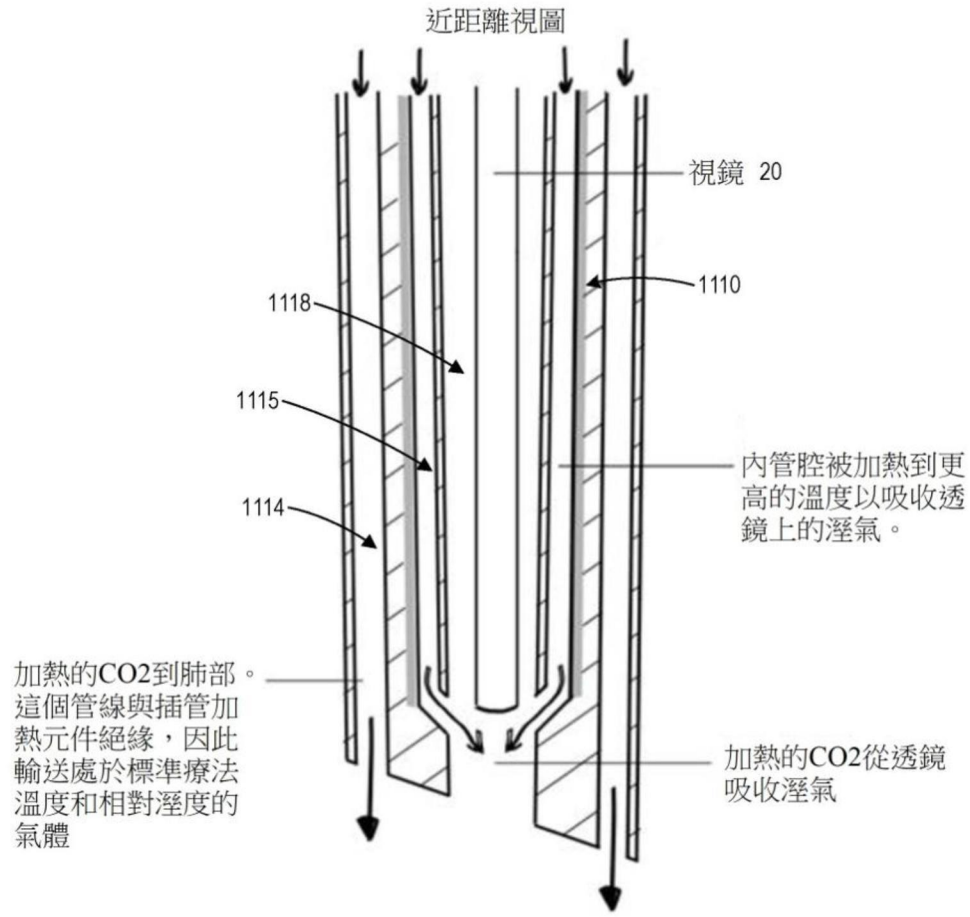
第10H圖



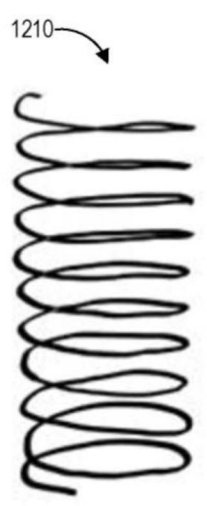
第11A圖



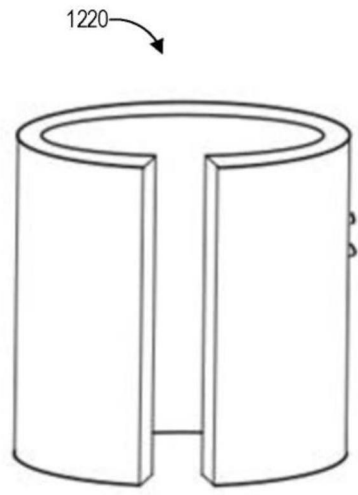
第11B圖



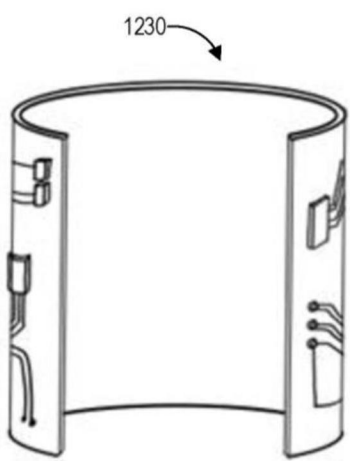
第11C圖



第12A圖



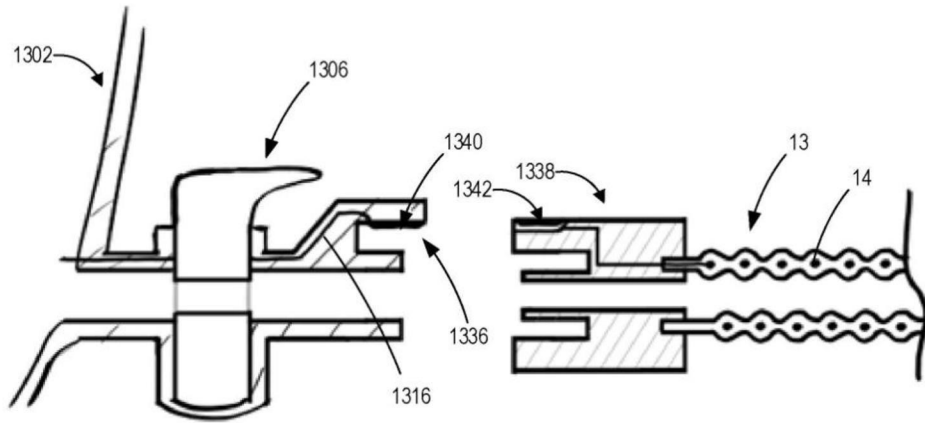
第12B圖



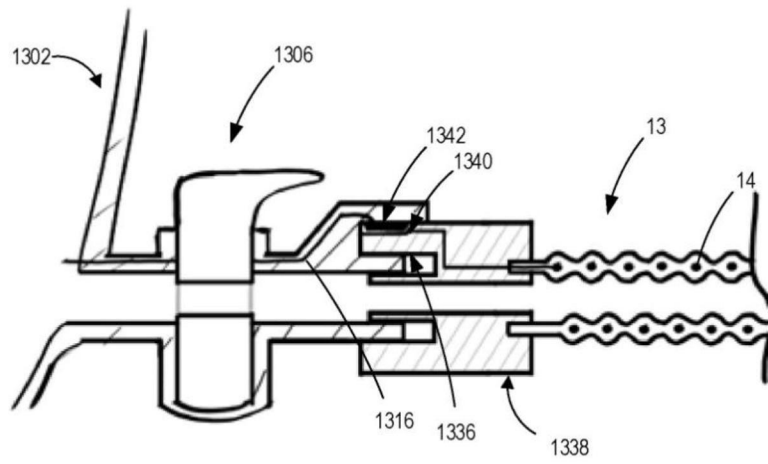
第12C圖



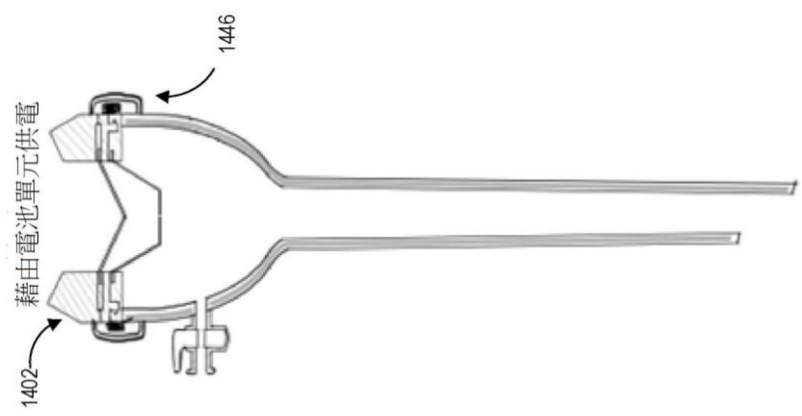
第12D圖



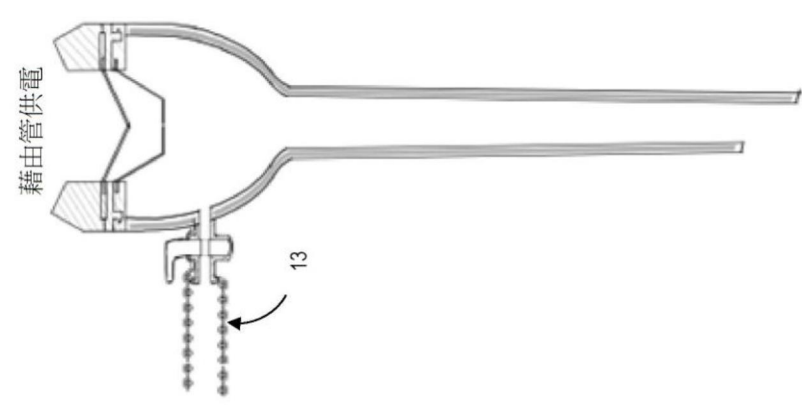
第13A圖



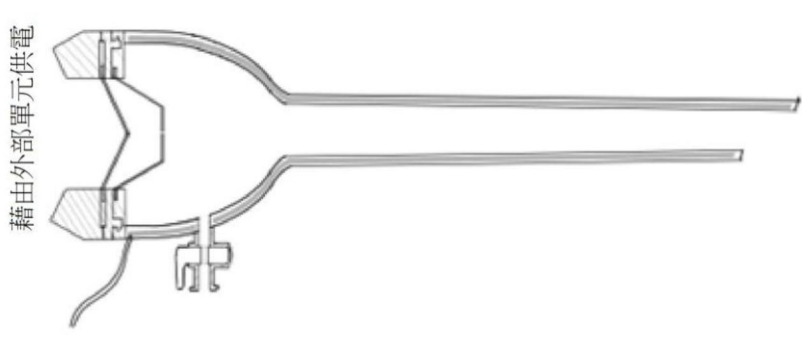
第13B圖



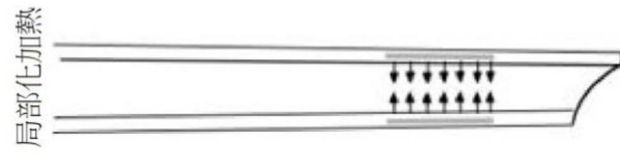
第14C圖



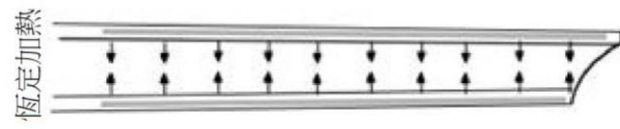
第14B圖



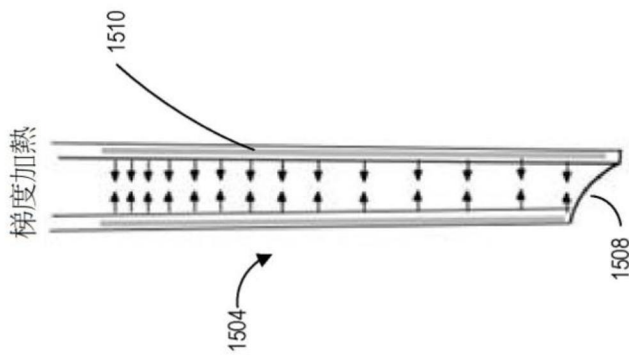
第14A圖



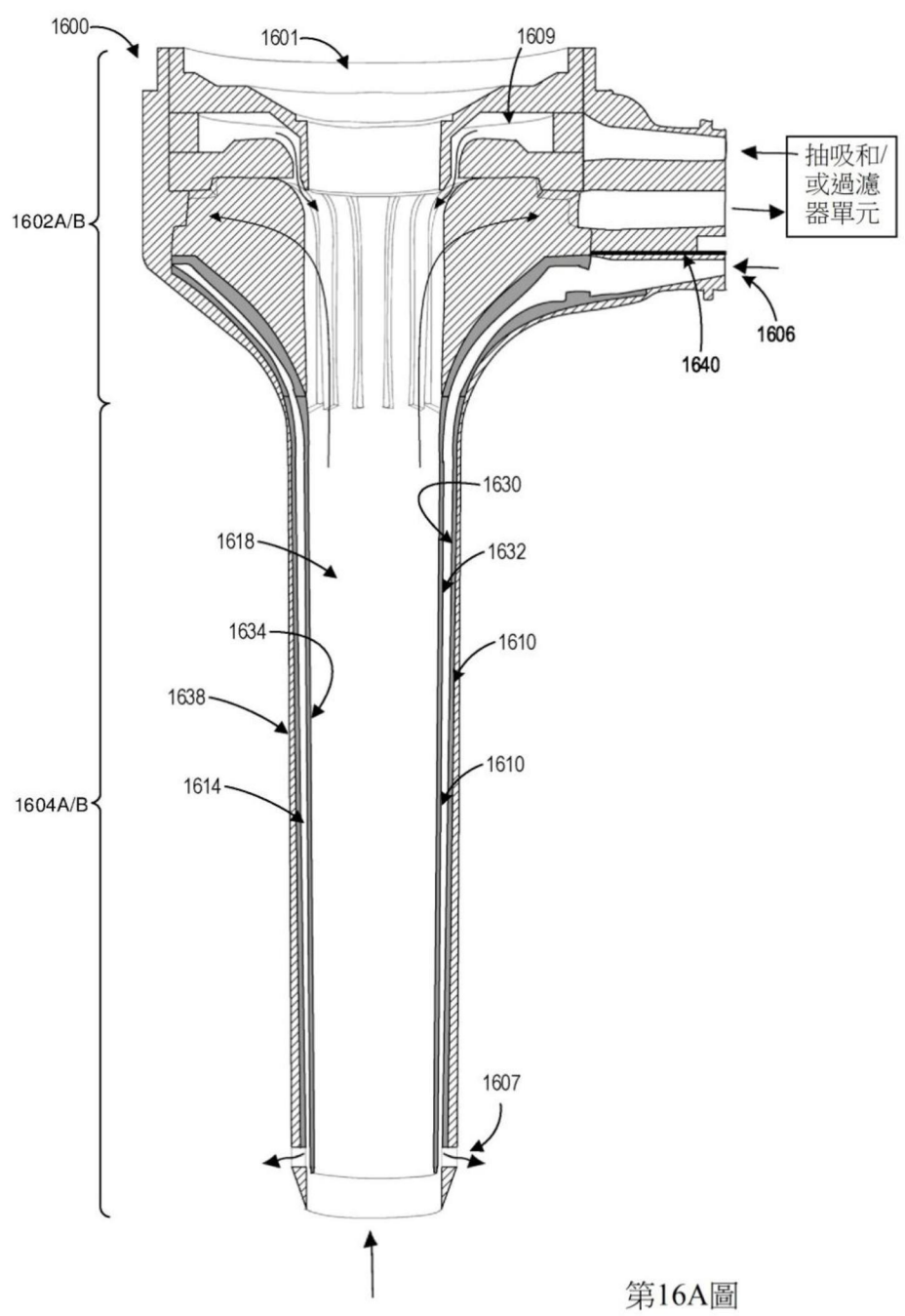
第15C圖



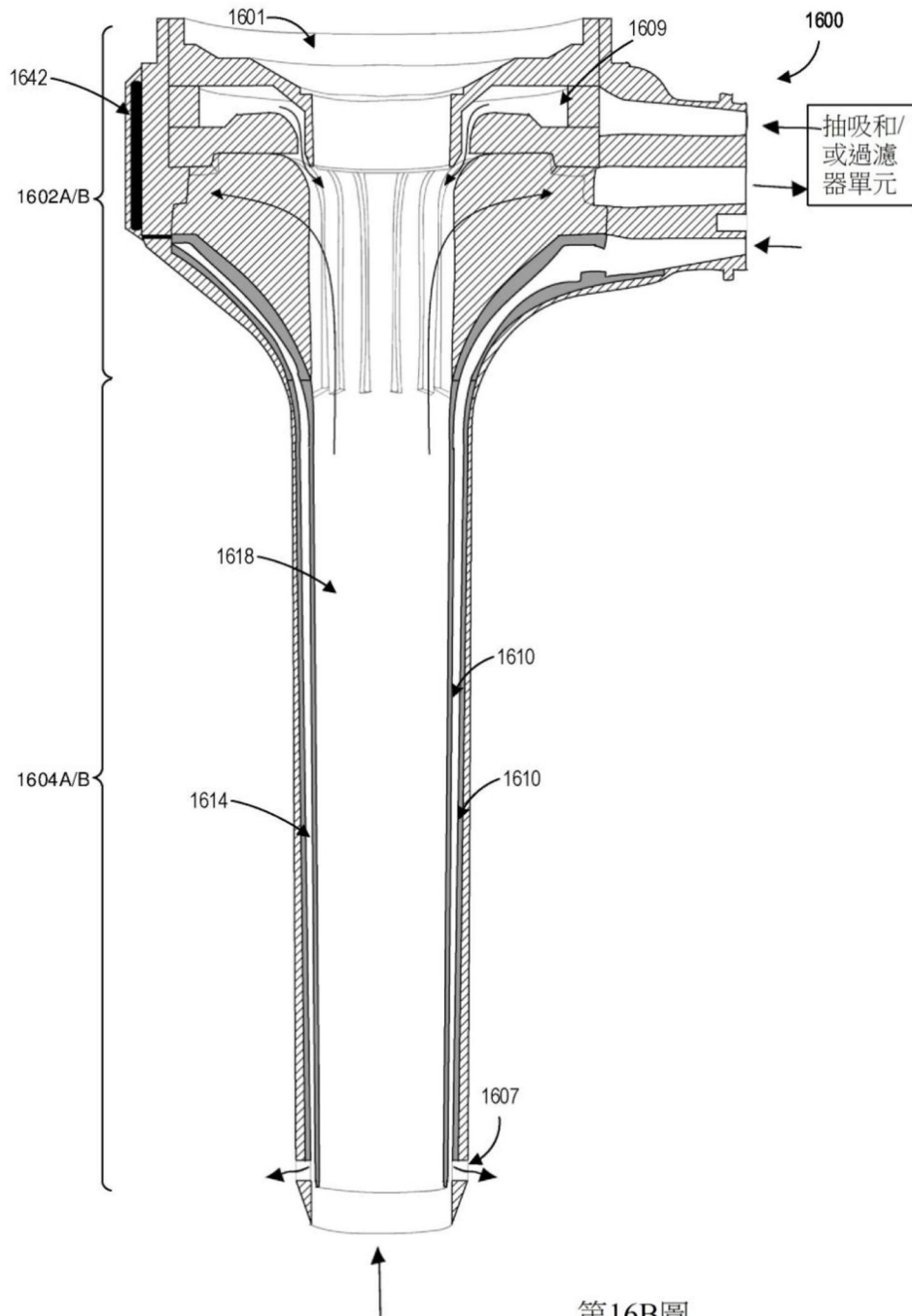
第15B圖



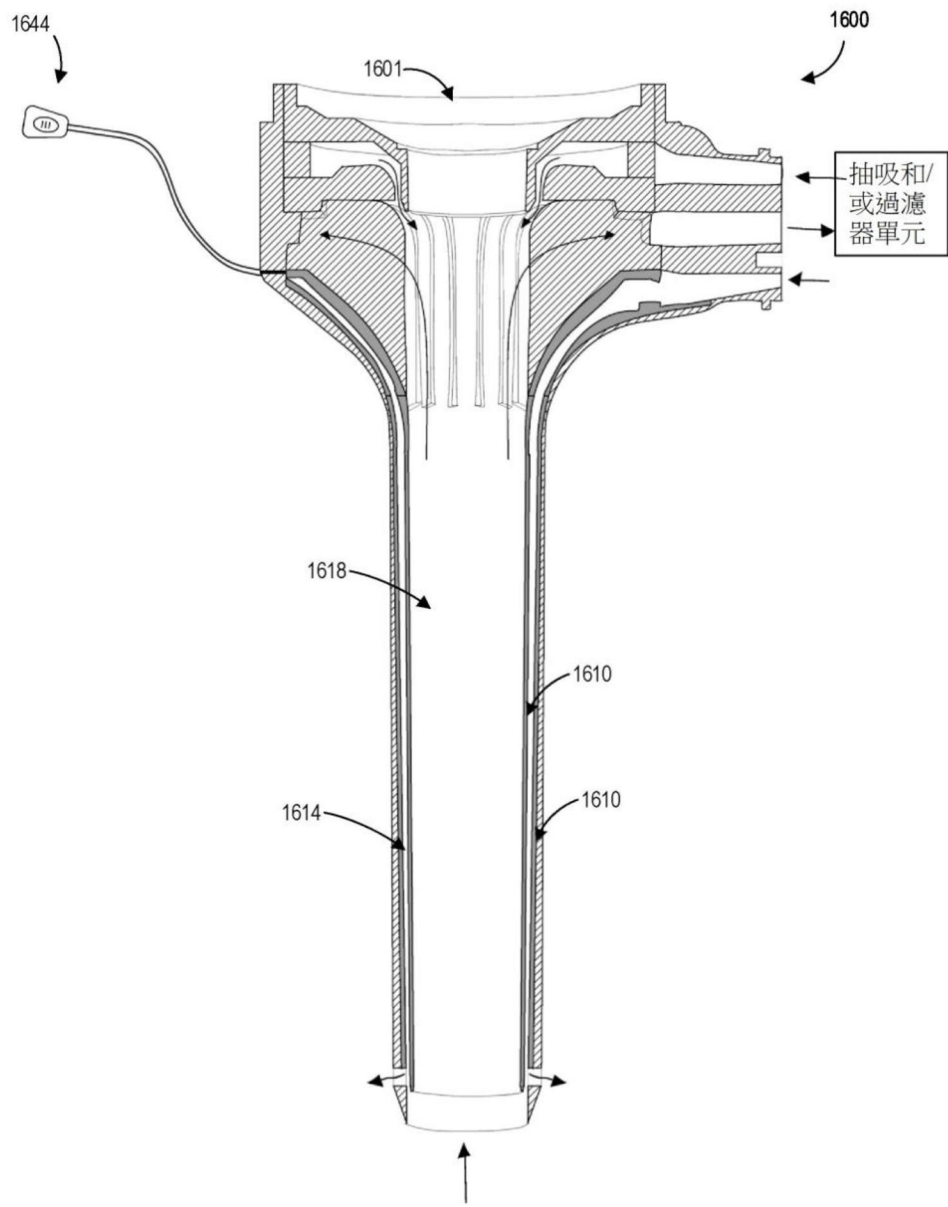
第15A圖



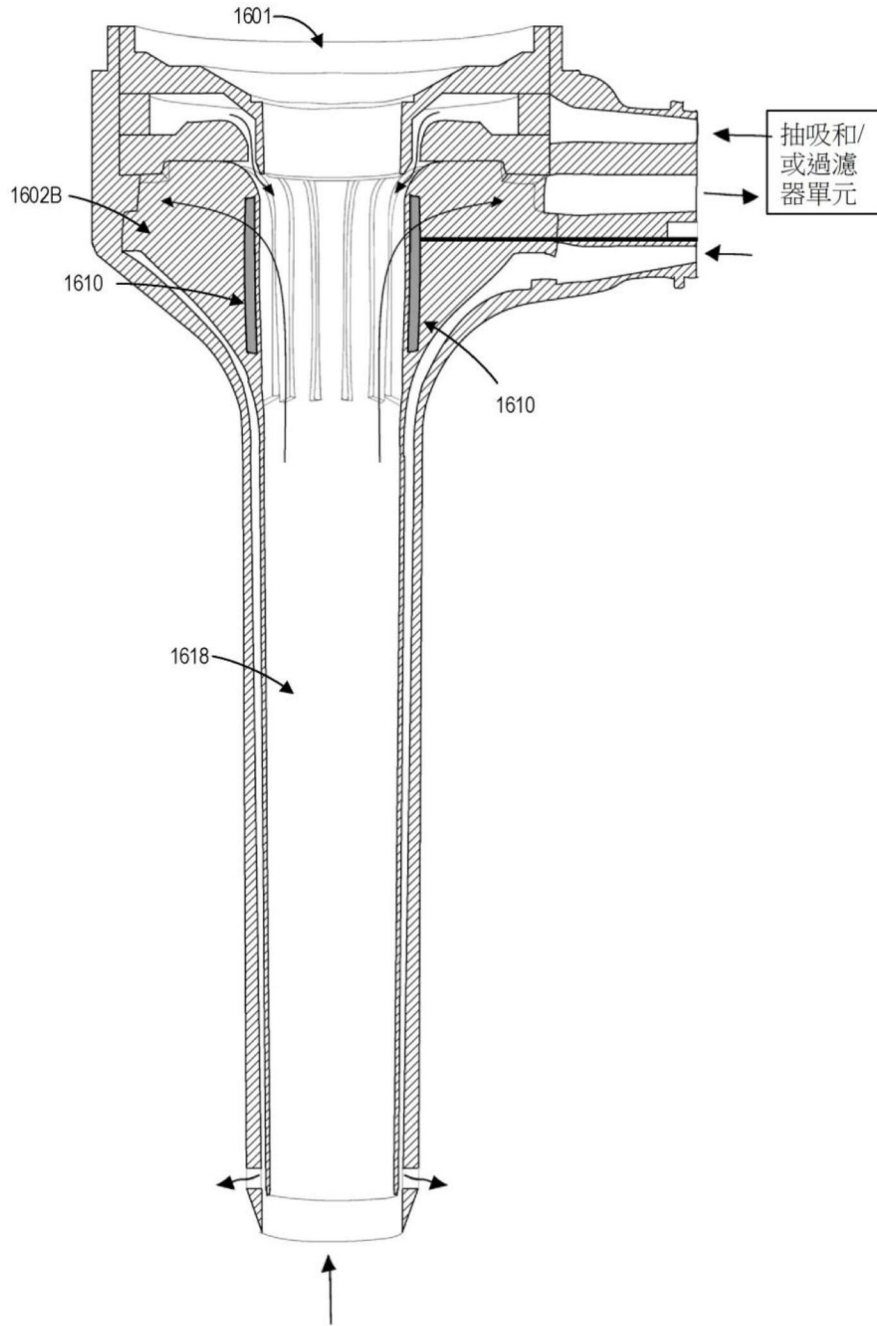
第16A圖



第16B圖



第16C圖



第16D圖