



(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 I481379 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：098101747

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 17 日

(51)Int. Cl. : A61B17/02 (2006.01)

(30)優先權：2008/01/17 英國 0800835.1

(71)申請人：心臟精密有限公司 (英國) CARDIOPRECISION LTD. (GB)
英國(72)發明人：蘇瑟蘭德 穎 SUTHERLAND, YING (CN)；蘇瑟蘭德 富藍瑟 威廉 海文
SUTHERLAND, FRASER WILLIAM HAVERN (GB)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

(56)參考文獻：

US 5634883

US 6015378

US 2008/0002426A1

WO 03/017847A1

審查人員：吳丕鈞

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：9 共 50 頁

(54)名稱

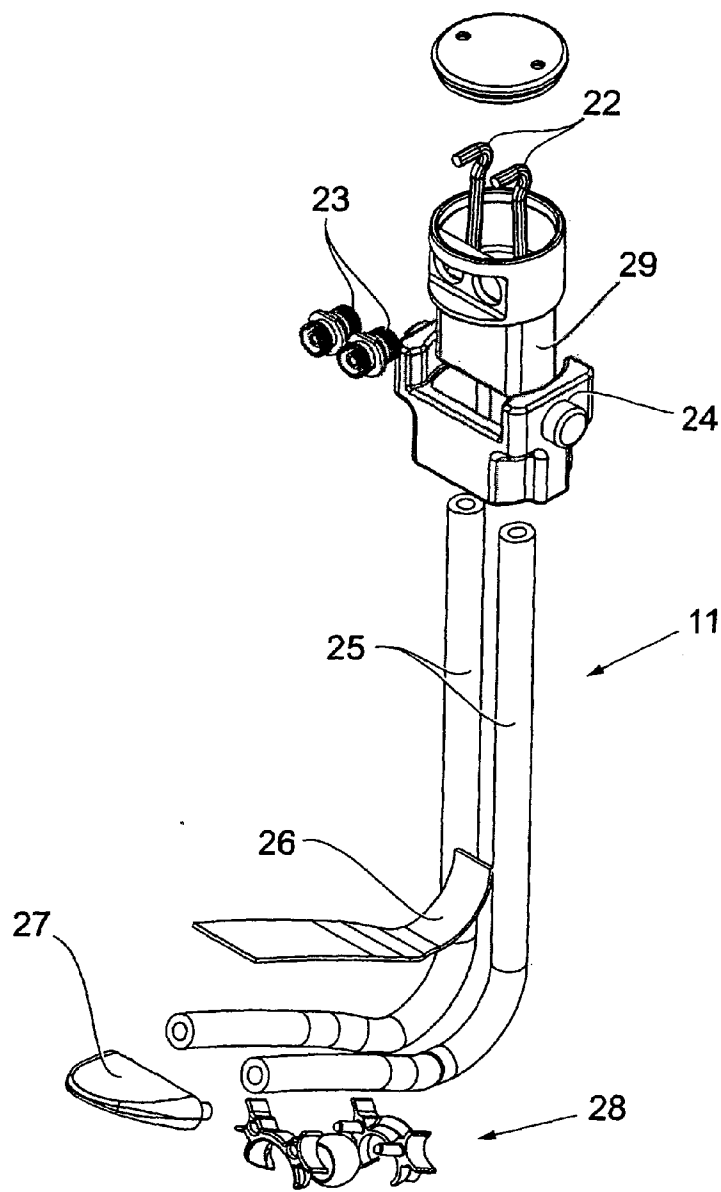
牽開器

RETRACTOR

(57)摘要

一種用於在一配備有一外科手術台之手術室中使用之裝置，其包含一提舉支架(12)，該提舉支架(12)可附接至該外科手術台，且被設計成用於提舉一在該外科手術台上經受一外科手術之受治療者的一身體部分，且包含一併有一升降機構(54)之豎直支撐柱(18)及一樞轉式地安裝於該柱上之提舉臂(17)，藉此該臂可在止推軸承(57)上繞著該豎直支撐柱被轉動，以懸伸於該外科手術台上方，或樞轉離開以允許觸及該外科手術台。該臂被設計成用於支撐一包含一併有複數個獨立照明裝置之架身部分之牽開器，該等複數個獨立照明裝置定位於光口(71、72、73)中且被裝設成根據(a)一預定程序規劃或(b)一由該牽開器之一使用者所決定之程序來選擇性地提供離散照明至該外科手術區內之區段。

Apparatus for use in an operating theatre equipped with a surgical table, comprises a lifting frame (12) attachable to the surgical table and adapted for lifting a body part of a subject undergoing a surgical procedure upon the surgical table, and comprising an upright support post (18) incorporating a jack (54), and a lifting arm (17) pivotally mounted upon the post, whereby the arm can be turned about the upright support post on thrust bearing (57) to either overhang the surgical table, or be pivoted away to permit access to the surgical table. The arm is adapted to support a retractor that comprises a blade portion incorporating a plurality of independent lighting devices positioned in light ports (71, 72, 73) and configured to provide discrete illumination selectively to zones within the surgical field according to (a) a predetermined sequence programme, or (b) a sequence determined by a user of the retractor.



- 11 . . . 牽開器
- 22 . . . 光纖束
- 23 . . . 光纜連接器
- 24 . . . 托架
- 25 . . . 管狀元件
- 26 . . . 蓋板
- 27 . . . 趾部蓋件
- 28 . . . 可移除式承
架
- 29 . . . 外殼

圖 4

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98101747

※申請日：98.1.17 ※IPC 分類：A61B 17/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

牽開器 / RETRACTOR

二、中文發明摘要：

一種用於在一配備有一外科手術台之手術室中使用之裝置，其包含一提舉支架(12)，該提舉支架(12)可附接至該外科手術台，且被設計成用於提舉一在該外科手術台上經受一外科手術之受治療者之一身體部分，且包含一併有一升降機構(54)之豎直支撐柱(18)及一樞轉式地安裝於該柱上之提舉臂(17)，藉此該臂可在止推軸承(57)上繞著該豎直支撐柱被轉動，以懸伸於該外科手術台上方，或樞轉離開以允許觸及該外科手術台。該臂被設計成用於支撐一包含一併有複數個獨立照明裝置之架身部分之牽開器，該等複數個獨立照明裝置定位於光口(71、72、73)中且被裝設成根據(a)一預定程序規劃或(b)一由該牽開器之一使用者所決定之程序來選擇性地提供離散照明至該外科手術區內之區段。

三、英文發明摘要：

Apparatus for use in an operating theatre equipped with a surgical table, comprises a lifting frame (12) attachable to

the surgical table and adapted for lifting a body part of a subject undergoing a surgical procedure upon the surgical table, and comprising an upright support post (18) incorporating a jack (54), and a lifting arm (17) pivotally mounted upon the post, whereby the arm can be turned about the upright support post on thrust bearing (57) to either overhang the surgical table, or be pivoted away to permit access to the surgical table. The arm is adapted to support a retractor that comprises a blade portion incorporating a plurality of independent lighting devices positioned in light ports (71, 72, 73) and configured to provide discrete illumination selectively to zones within the surgical field according to (a) a predetermined sequence programme, or (b) a sequence determined by a user of the retractor.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 4 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11：牽開器

22：光纖束

23：光纜連接器

24：托架

25：管狀元件

26：蓋板

27：趾部蓋件

28：可移除式承架

29：外殼

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於外科手術器具，尤其係關於用於有利於微創心血管或胸外科手術之方法及裝置。特定言之，本發明係關於用於將胸籃擴展至其自然擴展極限內、定向照亮胸腔及為外科手術區域提供外科手術儀器之裝置。

【先前技術】

在發生胸外科手術（包括心血管外科手術）之大多數情況中，手術需要對於患者的胸骨進行外科手術分離，使得胸籃或胸廓可被撬開。胸廓之分離允許外科醫生可觸及患者的胸腔。

為了實現胸骨之分離，通常，藉由使用胸鋸來切開患者之胸骨，且使用牽開器使兩半保持分開。

自鎖骨向下，存在胸骨之三個主要部分－胸骨柄、胸骨體及劍突。該三個部分形成胸腔之前壁之中間部分。胸骨柄支撐鎖骨，且胸骨柄及胸骨體之周緣支撐前七對肋骨。

習知開胸骨外科手術造成患者顯著的外傷及不適，需要大量復原時間，且可能導致有生命危險的併發症。

胸部上的切口尤其疼痛。疼痛係不可避免的，因為移動使疼痛加重，且胸部隨呼吸而移動。

通常自經切割胸骨之兩側之創面失去大量的血液。因此相對高度地需要輸血。

自開放性胸骨傷口自濕表面損失之熱為顯著的。

經由切開胸骨形成之胸部切口癒合得僅與胸骨中之骨

折可癒合的一樣快。通常要花費數個月來使骨骼完全結合。

在一些患者中，骨折未癒合或被感染。此導致長期的胸廓穩定性問題或有生命危險的敗血症。

此外，當使用習知先前技術胸骨展開牽開器分離胸廓時，將比較長之下部肋骨所受為較大之應力施加於較短上部肋骨上，有時會導致肋骨斷裂。

最後，胸部的分離亦可導致患者在開胸外科手術之後遭受神經系統失調，諸如手麻木。

為了減輕會對較小上部肋骨（其連接至神經叢之神經重要部分）造成的損害，外科醫生已嘗試構想分離胸骨並保持其分離之更滿意的方式。

一種該理念已將牽開器定位於胸骨上之較低位置以最小化對較脆弱上部肋骨之損害。已發現該定位導致較少肋骨斷裂，但不均勻的置放壓力偶爾還是會造成胸骨骨折，從而導致諸如外科手術期間增加之出血之併發症，且需要重複外科手術來校正胸骨損害。

因此，將需要提供經由頸部切口的微創胸腔之觸及路徑，其具有許多潛在益處：

較少疼痛及外傷

較少出血

較小切口

外科手術期間之較少熱損失

減低感染風險

減少停留在醫院之後期程序的時間

減少恢復時間

在頸部形成之切口處於隨呼吸移動之身體之區域外，使得此處的傷口自然地較不疼痛。另外，易於以局部麻醉劑滲透頸部區域。此可完全消除疼痛。

較小的疼痛意謂對止痛之較小需要。止痛具有包括較高劑量之鎮靜劑之副作用。減少止痛需要將使患者能夠較快地自麻醉醒來且自發地呼吸。

相較於大範圍的開放性胸骨傷口，從小的頸部切口之自濕表面的熱損失小得多。

相較於開放性胸骨切口，經由小的頸部切口之失血將最小。因為未分離骨骼，且未暴露骨髓。

頸部切口比習知開胸切口癒合得快。此係因為頸部切口較小，且頸部之皮膚及軟組織比胸部上之皮膚及軟組織具有好得多的血液供應。胸部上之皮膚及軟組織亦減少潛在的感染。

本發明避免或減輕先前技術裝置及方法之前述缺點。

【發明內容】

一用於一外科手術中之牽開器器具包含被裝設以提供一提舉構件之第一組件及第二組件，該提舉構件被設計成用於插入穿過尤其為了一微創程序之目的而在身體之一部分中形成之一切口，該牽開器被設計成藉由控制器具專用照明而改進對該身體之一內部之觀看。

因此根據一第一觀點，一改良式牽開器架身併有複數個燈，該等複數個燈係可獨立控制的，且經配置以向選定

域提供照明，例如，以有利於該外科手術區內之手術。該燈的配置可根據（a）一預定程序規劃或（b）一由該牽開器之一使用者決定之程序而經選擇性地操作以在該手術之任一適當階段於最合適位置提供照明。

因此，一用於一外科手術程序中之牽開器可包含被裝設成以提供一提舉構件之第一組件及第二組件，該提舉構件被設計成以插入穿過為了一微創程序之目的而在身體之一部分中形成之一切口，且進一步被設計成以照明一體腔內之一外科手術區，在該外科手術區內將進行一程序，其中該牽開器包含一併有複數個獨立照明裝置之架身部分，該複數個獨立照明裝置被裝設成以根據（a）一預定程序規劃或（b）一由該牽開器之一使用者確定之程序來選擇性地提供離散照明至該外科手術區內之域。

該牽開器可具備開關或連接至一用於控制及致動燈操作之一預定定時程序之微處理器。

儘管在過去已提議將牽開器設計成可以提供照明（參見 WO 2004/044632），但是據本發明者之瞭解，其並不存在諸如本文中所述之使用獨立可控光源針對手術之特定階段將使用者控制之照明提供至離散域之裝置。

已知經照明牽開器可能會經由在手術之某一階段（例如，在器具之插入期間）來自身體組織之光反射而產生眩光，且對作為器具之使用者之外科醫生之視覺的任何此種阻礙會導致手術之延遲，且增加經受手術之患者之危險性。

配備有照明設備之已知牽開器可經設計以僅在一個方

向上輸送光，而事實上，需要在手術期間觀看一個以上的解剖結構，且已知類型之器具通常不能適當地達成此目標。

在本發明中，合適光源包括 LED 及光纖結合適當光源之使用，後者允許配合在器具中之合適光學裝置之使用而採用任何外部光源以視需要定向光。因此，可採用鹵素光源或氬光源。在一些情況中，使用該等光源係較佳的，此係由於其等具有在使用已知調光器技術下可隨意減少及加強光輸出之能力。因此，光纖束可用於將光自牽開器中之合適定位之光口直接引入至體內手術區。

LED 提供作為光源之已知優點，諸如可忽略的熱輸出、小尺寸及輕重量，此使得 LED 能夠局部安裝於牽開器上，且藉此直接處於體內手術區內，且亦以通常係為窄的光束展開提供定向光。因此，藉由使用隱藏於器具內之攜帶型電源（例如，鈕扣電池或電池組），此等足夠有效來選擇性定向充足的光。

藉由燈之適當開關或在適當位置（例如，在自使用者觀看點看來光源的後方）使用抗眩光遮蔽可達成不適當眩光或雜散光之避免。

光源之開關可藉由使用器具上之開關手動地控制或根據一預定定時程序（例如，使用微處理器）控制。或者，藉由使用遮光裝置可達成光輸出控制。

由照明裝置投射之光之方向及/或寬度可藉由在光口處使用稜鏡或透鏡來控制。

預期不同照明裝置之組合以提供如泛光燈中之廣泛照

明或如聚光燈中之局部照明，如外科醫生在外科手術之特定階段可能需要的。

照明裝置所需之光學組件可隱藏或凹入於牽開器主體部分內，或可安裝於牽開器主體部分上或自牽開器主體部分突出。

預期用於本發明之目的之牽開器器具可具有整體為鉤形或 L 形之結構，其中第一組件可附接至起吊裝置或提舉支架，且通常稱為架身之第二組件自其突出，以提供被設計成接觸身體之部分且回應於施加至該第一組件之提舉力而移動該部分的表面。

該牽開器可包含一被裝設成用於由使用者手握以便有利於使用者之操縱的第一組件，及一被裝設成為一用於插入穿過一切口之架身的第二組件。

被設計成為把手之第一組件亦可有用地用於容置儲存電源單元、用於光源之控制器、光學裝置組件等。

裝設為架身部分之第二組件可有用地用於承載觀看裝置。

觀看裝置可具有望遠鏡、照相機或成像裝置之性質以將即時影像傳送至外部監視器。

因此，根據本發明之另一觀點，牽開器器具可被裝設成以支撐成像或觀看裝置並將成像或觀看裝置引入至外科手術區。在此方面，光纖結合照相機、稜鏡、透鏡裝置或望遠鏡為有用的。

諸如電荷耦合（CCD）及互補金屬氧化物半導體

(CMOS)之裝置之觀看裝置在照相機技術中 useful 且可在本發明中被採用。

在一實施例中，架身由管狀支架形成，且支架之一對相對肢狀件之間的空間可用於容納諸如是可重複使用之照相機模組的裝置。支架上之蓋板向架身提供力量以支撐重量且亦分散經支架之負載。以與普通架身相同之方式分散負載之需要起因於以下事實：僅一支架結構被引入至胸腔，該等肢狀件即會接觸胸骨之任一側上之肋軟骨。肋軟骨比骨骼脆弱得多，且處於結果對患者造成疼痛的損傷之斷裂之危險中。

推入配合或彈扣配合夾可用於將該照相機模組或類似裝置附接至架身之管狀元件。

照相機模組可安裝於容納於兩片外殼內之球形件或迴旋件上，該兩片外殼在其間界定一插口。該兩片外殼可具有經形成以藉由緊配合合作而形成插口座架之前部及後部部分。該等部分便利地以塑膠形成且藉由鉚接技術（較佳藉由熱熔（heat staking））緊固於一起。

該等部分可具有包括彎曲部分之形狀保持可撓側元件，該等元件被設計成符合管狀支架元件，且用作各別推入配合夾具元件，從而允許隨意沿管狀支架元件重新定位。球形構件安置於插口中，且視外殼部分之設計，而被定位於中心或偏移。

可提供用以將球形件固持於預定位置中之鎖定構件。該鎖定構件可為機械式的（例如，固定螺釘或“掘入

(grub)”螺釘)或電磁的(例如,電磁開關)。

以此方式,可獲得寬的視場,且在本發明之一個實施例中,可採用諸如具有70度視場之30度照相機。

照相機可意欲用於體內用途,且較佳為可移除式的,以便若其係為可再用之類型是可清洗的,或其係為拋棄式之類型是可被拋棄的。

照相機可與牽開器成一體式,且被設計成作為整體單元再用,或整體單元可拋棄。

或者,照相機可為體外照相機,以結合與牽開器整合或被設計成配合於牽開器內之望遠鏡而使用。

牽開器可包含在一末端處具有用於與提舉裝置附接或嚙合之構件之第一細長型組件,且在另一末端處,存在以30至120度之範圍中之角度自其突出以有利於身體部分之提舉之第二細長型組件。

該等組件可經可調整地連接以允許使用者致動並確定第一細長型組件與第二細長型組件之間的合適內角。

因此,根據本發明之一個觀點,一用於一外科手術中之牽開器包含被裝設以提供一提舉構件之第一組件及第二組件,該提舉構件被設計成用於插入穿過為了一微創程序之目的而在身體之一部分中形成之一切口,且進一步被設計成照亮一體腔,在該體腔內將進行一手術,其中該第一細長型組件及該第二細長型組件可調整地連接以允許使用者選擇性確定該第一組件與該第二組件之間的角度。

牽開器器具具有大致為鉤形或L形組態,根據本發明

之一觀點，其包含一可以可移除式方式附接至新穎提舉支架之第一組件，該提舉支架包括一自一直立樞轉座架延伸之臂，藉此在與手術台連結使用中，該臂可自手術台上方之懸伸位置移動至手術台之一側之位置。

此提舉支架設計之一優點為，在於外科手術期間發生併發症的情況下，可釋放牽開器且可快速地移動支架以有利於由手術室人員觸及，以允許迅速地進行緊急程序或類似介入。

應理解，儘管與手術台相關聯之起吊裝置之使用在手術室中並非是未知的，但是其通常包含由一對相對的豎直支撐件及一橫臂組成之手術台固定支架或“橋式支架”，其上承載提舉器械。該等支撐件通常夾緊至手術台，且需要藉由手術部門助理（ODA）來拆卸及移除，必須將該等助理召集至手術室來移除已知類型之橋式支架。

根據本發明，（例如）安裝於單一豎直支撐柱上之樞轉支撐臂之使用在易於接近及節省時間方面提供眾多優點，節省時間對於在外科手術程序期間發生併發症之患者之健康而言證明為關鍵的。藉由允許牽開器臂快速地自患者上方擺動遠離，外科醫生接近來執行諸如開胸外科手術之緊急介入係立即可用而無延遲的。

支撐柱可藉由為了該目的插入至地面插口或插入至加重之基座單元而經大地支撐，或較佳安裝於手術台之長邊緣中之一者上。

在一個實施例中，支撐柱藉由在其裝配長度內提供一

自由運轉軸承（較佳地止推軸承）而提供懸伸支撐臂之樞轉安裝。

根據本發明之另一觀點，用於樞轉安裝之提舉臂之支撐柱藉由在手術台下方穿過且以跨越手術台之下側散布負載之方式緊固之支架來附接。

用於台下支架之緊固構件可包含快速釋放夾具。

台下支架可包含連接於用於將支架緊固至手術台之夾具之間的複數個支桿。三點連接在使用中對於豎直支撐柱之穩定性及隨之發生的懸伸臂於手術台上方之穩定位置中之固定提供一些優點。夾具可在具有啮合部分之有螺紋的部件上為可調整的，啮合部分被設計成套合至護欄上或配合至提供於手術台之縱向側上之通道中，或依需要被設計成以繞手術台之縱向邊緣套合或在手術台之縱向邊緣下方配合。

自手術台之下安裝支架之優點為，存在外科手術器具在器具台與外科醫生之間傳遞之暢通無阻的路徑。

支撐柱可在其長度內併有機械或機電致動器（諸如螺桿），該機械或機電致動器可在支撐件內移動以用作“螺桿升降機構”以在臂在手術台上之伸角度無任何可辨別改變的情況下升高臂。此對於避免在藉由臂支撐之牽開器或其他器具插入至身體部分中時改變其方位或位置為需要的，該改變將對於經受外科手術之患者有害。

升降機構可借助於手動曲柄或以液壓方式或借助於電動力來操作。較佳地，升降機構併有安全保持裝置以避免

升降機構自所要設定滑動，亦即，防止升降機構在負載下降低，尤其避免在提舉患者之後落回。

用於將旋轉運動轉換成線性運動之機械系統可包含操作地與安裝於連接至螺桿升降機構之部分或形成螺桿升降機構之部分的可旋轉軸上之傘齒輪相連結之曲柄，該等齒輪隱藏於遮蔽蓋內以防止齒輪潤滑劑與外部無菌區之間的交叉污染。其他傳動配置為可能的，例如，蝸輪。

當前預期，具有適當傳動裝置之手動曲柄可歸因於源自其使用之“實際”直接控制感覺而為一些使用者所偏好。在熟練的操作者之掌控下，藉由該簡單裝置可較易於達成微小調整。其他使用者可能更喜歡使用使用電動馬達或伺服馬達之控制系統來平穩地使臂升高預定極限內之適當量。在電馬達或液壓系統之情況下，控制機構（即，按鈕）可保持於無菌區內。

在一實施例中，樞轉安裝之臂具有被設計成套接牽開器或其他外科手術工具之自由端。牽開器或工具可在臂之被合宜地組裝之末端部分以托架支撐。

牽開器可被設計成藉由提供被設計成設置於支架中之對應凹座中之相對插銷而自臂懸吊，藉此牽開器自由樞轉以允許牽開器架身的前向及反向運動。依需要，臂可併有迴旋座架以直接支撐牽開器或支撐其所依靠之托架，懸吊以在由使用者操縱牽開器期間對，於轉向能力允許橫向移動之額外自由度。

較佳地，以 30 至 120 度之角度安置牽開器之第一及第

二組件。

較佳地，該角度由使用者選擇以提供使用者致動作用角度。

牽開器可被裝設成可逆地但穩固地與經受外科手術之患者之胸骨的尾部耦接。

牽開器可被裝設成可逆地但穩固地與患者之胸骨之內部面耦接。

較佳地，牽開器被裝設成可逆地但穩固地連接至拉動構件，該拉動構件具有被設計成允許身體部分之受控提舉之起吊裝置、吊車或曲柄之性質。

較佳地，牽開器被裝設成包括通道，儀器可穿過該等通道且經由該等通道而附著。

牽開器可被裝設成引入或提供在外科手術操縱中使用之工具或器具。

牽開器可被設計成抽出或切割縫合線。

依需要，第二組件（架身）被裝設成插入於大致為仰臥之患者之胸骨的胸骨上凹口之下。

依需要，第二組件（架身）被裝設成插入於大致為仰臥之患者之胸骨的劍突之下。

依需要，第二組件被裝設成插入至大致為仰臥之患者之身體中以有利於外科醫生觸及該身體之內部。

較佳地，該第二組件（架身）被裝設成可逆地但穩固地與大致為仰臥之患者之胸骨柄的下側耦接。

第一組件可被裝設成在遠端包含彈性夾(sprung clip)。

牽開器可被裝設成將來自提舉裝置（例如，曲柄）之大致為垂直之拉動力賦予至患者之胸骨，使得患者之胸廓最佳地擴展。

較佳地，牽開器被裝設成將來自曲柄之大致為垂直之拉動力給至患者之胸骨，使得患者之胸廓擴展至其自然極限。

較佳地，牽開器包含用於在待於體腔內進行之手術中使用之外科手術儀器。

依需要，該外科手術儀器包括用於縫合之構件。

依需要，該外科手術儀器包括抓住縫合線之構件。

依需要，該外科手術儀器包括抓住組織之構件。

較佳地，該外科手術儀器可由外科醫生手動操作。

或者，該外科手術儀器可由助理手動操作。

依需要，該外科手術儀器可由自動化系統操作。

較佳地，牽開器被設計成藉由提供至少兩個光源而照亮體腔，具體言之，一用以提供散布照明以照亮體腔（該體腔內進行一手術）之第一光源，及允許使用者使該腔內之特定部分被照亮以有利於該手術之至少一個定向光源。

較佳地，牽開器包含連接至低熱輸出或大致為零熱輸出光源以照亮體腔內之所欲手術區之光纖電纜系統，該系統被設計成插入穿過一套管以有利於觀看手術區。

低熱或大致為零熱光源可為鹵素光源或氙光源。

依需要，過濾器與光源一起使用以減少過度的熱至手術位點之傳輸。

較佳地，所產生之低熱或大致為零熱光大致為上與自然光之電磁波譜相同或類似。

較佳地，牽開器包含連接至用於觀測體腔內部之視訊照相機之至少一個望遠鏡式透鏡。

較佳地，該體腔為胸腔，且牽開器被裝設成插入於其中。

依需要，牽開器包含一用於接收電力之轉接器。

依需要，牽開器包含一儲存電源。

或者，牽開器可包含可調整地連接以包括 30° 至 120° 之角度之至少第一及第二組件，且該等組件中之至少一者包含一具有上部光閉塞部分及下部光透射部分之外殼，該外殼併有用於至少第一光源之內部座架構件及用於一其他光源之外部座架構件，且另一組件被設計成可釋放地附接至提舉裝置。

較佳地，牽開器包括用以在需要替代能源時連接至外部電源之構件。

該第一及第二區段可以相對彼此之預定角度永久地連接。

依需要，該第一區段連接至該第二區段所採取之角度為可調整的。

在一實施例中，牽開器包含經成對以形成牽開器之直立組件之相互隔開的管狀元件，其中管狀元件之上端與被設計成將牽開器擺動安裝於支撐支架之臂上之托架啮合，且在該等管狀元件之遠離該托架之末端處，彎曲管狀

元件形成該牽開器之一“踵部”部分，且其他相互隔開之管狀元件自其以一傾斜角橫向延伸以形成該牽開器之一架身組件的基部，且一蓋板上覆於此等傾斜管狀元件以形成一用於接觸一身體部分之負載分佈表面，且一趾部蓋件形成該牽開器之該架身組件之尖端，且其中一第一照明裝置定位於該牽開器之該踵部處之一管狀部分內的向下定向之光口中，一第二照明裝置定位於一在該踵部前方之向前定向的光口內，且一第三照明裝置定位於該蓋板之下的一管狀部分中之一向下定向之光口中，該等照明裝置中之每一者可獨立操作以根據（a）一預定程序規劃或（b）一由該牽開器之一使用者確定之程序來選擇性地提供離散照明至體腔內之區域。

該等照明裝置中之一或多者可為用以在需要時提供局部照明之聚光燈，且一或多者可以泛光燈照亮較大區之方式提供較寬廣光束。

在實施例中，第一及第二照明裝置經設計以用作聚光燈，且第三照明裝置經設計以用作泛光燈。

牽開器之架身部分可包含分隔開之管狀部分，且觀看裝置可安裝於包含兩部分塑膠外殼之可移除式承架中，該兩部分塑膠外殼內套設球形座架，該外殼具有用於藉由在分隔開之管狀部分之間的壓配合而將該外殼以可移除式方式附接至該等管狀部分之形狀保持可撓翼元件，且球形件具有允許插入觀看裝置之通孔。

該觀看裝置可包含耦接至照相機或其他影像擷取裝置

之光纖束電纜，藉此所觀看之手術區可經傳送至一影像顯示或儲存裝置。

諸如用以更換心臟瓣之胸部外科手術之微創手術包含提供如上所述之本發明之牽開器的步驟：

(i) (例如) 恰於胸骨凹口上方形成一初始切口，其足以致能解剖組織以引入牽開器之架身；

(ii) 將該架身引入於胸骨柄下方，且藉由使用提舉機構提高牽開器以產生至胸腔中之通路；

(iii) 操作位於牽開器之頸部上且向下定向之第一光源以有利於鬆動傷口入口處之組織及類似動作；

(iv) 關閉第一光源，且啟動位於牽開器之架身之下側上的第二光源，該第二光源向下定向且被裝設成大致照亮心包膜、心臟及大血管；

(v) 繼續外科手術動作以完成意欲程序，且包括以下步驟：操作位於牽開器之架身之下側上的第三光源，該第三光源向前定向且被裝設成將光特定地定向至目標組織(例如，主動脈瓣)上。

【實施方式】

上文之各種觀點中所提及之本發明意欲用於手術室中，在手術室中，手術台周圍的空間在負責人員及支撐患者所需之相關聯設備看來有限。圖 1 中展示占地面積“佔據面積 (footprint)”由醫務人員及裝置佔據之手術台 16 之平面圖。

通常，意欲進行手術程序之外科醫生 1 站在手術台 16

之頭部以提供為了主動脈瓣更換程序而接近患者之最好位置。助理外科醫生 2 站在外科醫生 1 之左邊。提供與精確濃度之麻醉劑蒸氣（諸如異氟烷）混合之醫用氣體（諸如氧氣及一氧化氮）之精確及持續供應以在安全壓力及流量下輸送至患者所需的麻醉機 3 鄰近手術台之頭部，介於助理外科醫生 2 與麻醉師 4 之間。該機器 3 可併有通風機、抽吸單元及患者監視裝置。在此處為了說明目的而描述之預期手術中，體循師 5 操作定位於手術台 16 之側面之體外循環機 6。最初，巡迴護士 7（“跑者（runner）”）定位於手術台 16 之腳部。器具台 8 位於手術台 16 之腳部之一側，且由一或多個刷手護士 9 照管。

在如圖 2 及圖 3 中所說明之本發明之實施例中，患者躺於手術台 16 上。用於支援外科手術之裝置包括由具有以一操作位置懸伸於手術台 16 上方之樞轉臂 17 之提舉支架 12 固持於患者上方之牽開器 11，且該臂又高度可調地支撐於具備手動轉動曲柄 13 之豎直支撐柱 18 上。支撐柱借助於安裝支架 14 固定至手術台，該安裝支架 14 被設計成藉由夾具（未圖示）嚙合手術台上之護欄，該等夾具可在有螺紋的部件上調整以將裝置鎖定並緊固於適當位置，但當需要時允許其移除。

具有樞轉支撐臂之一優點為，若在手術期間產生併發症，則有可能快速地擺動支撐件遠離患者上方，從而使外科醫生能夠移動至手術台之右方且恢復至緊急開胸骨方法。

安裝支架 14 在於平面中觀看時近似直角三角形，且包含複數個支桿 52（圖 5a），該等支桿 52 在三角組態之頂點處鏈接連接柱 51。此等柱 51 可併有可調整夾具，且此等柱中之一者亦用作支撐柱 18 之主要座架，該支撐柱 18 將形成曲柄 13 之部分之升降機構 54 隱藏於其內，該曲柄 13 由手動曲柄 55 經由止推軸承 57 上之傘齒輪系統 56 操作。

監視器 15 亦可調整地支撐於臂 17 上以容易地處於外科醫生之視場內。此對於藉此允許外科醫生在不用藉由轉向側面來偏移身體位置（例如，此將具有必然導致外科手術器具在手術區中之精確控制之損失之關鍵缺點）的情況下觀看程序尤為有利。

相對於提舉支架調整監視器之位置之能力使得其能夠針對外科醫生之舒適度及效率而最佳地定位。在一實施例（未圖示）中，平行連桿裝置使得監視器能夠在牽開器之前方降低以允許外科醫生俯視所顯示之影像，其允許圖像與操作者之運動神經軸對準。使用該平行連桿裝置允許在不改變視角的情況下移動監視器（在平面中平移）。

在圖 4 之分解圖中較為詳細地展示圖 2 及圖 3 中展示的自臂 17 懸吊且插入至患者之切口中之牽開器 11，且在圖 6a 及圖 6b 中舉例說明牽開器 11 至臂 17 之附接。

現參看圖 4，牽開器 11 包含相互隔開之管狀元件 25，該等元件成對以形成牽開器 11 之直立組件。管狀元件之上端與托架 24 嚙合，托架 24 形成自臂 17 之末端懸吊牽開器之主要構件。

光纖束 22 穿過托架 24 進入管狀元件 25 中，且光纜連接器 23 操作性地連接至光纖束且定位於位於托架 24 中之外殼 29 中。

在管狀元件 25 之下端處，彎曲的管狀元件形成牽開器 11 之“踵部”部分，且其他相互隔開之管狀元件自其以傾斜角橫向延伸以形成牽開器之架身組件之基部。蓋板 26 應用於此等傾斜管狀元件上方以形成用於接觸身體部分之負載分布表面。“趾部”蓋件 27 形成牽開器 11 之架身組件之前緣。

在趾部蓋件 (toe cap piece) 27 之後且在蓋板 26 之下的為組成牽開器 11 之架身組件之管狀側元件之間的空間。

彼空間用於容納觀看或成像裝置，該觀看或成像裝置在此實施例中為安裝於可移除式承架 28 (其更詳細地展示於圖 9a 至圖 9f 中) 中之照相機。可移除式承架由兩部分的塑膠外殼組成，該兩部分形成前部部分 94 及後部部分 95，該兩部分被裝設成以在其間界定一插口，當裝配時，球形件或迴旋件套設於該插口中。該兩片外殼前部及後部部分經形成以套接可變形插銷 92，以 (例如) 藉由使用熱熔方法而將其等鎖定於一起。該等部分可具有包括彎曲部分之形狀保持可撓翼元件 91，該等元件被設計成與管狀支架元件一致且用作各別推入配合夾具元件。球形構件 93 套設於插口中，使得其可樞轉及旋轉且具有用於套接觀看或成像裝置 (諸如照相機或望遠鏡) 之中央通孔。

參看圖 8a 至圖 8c，照相機 84 及照相機電纜 82 憑藉安

裝於承架 28 中之球形件而以在牽開器架身下相當大之移動自由度固定至承架 28。承架 28 亦可沿組成牽開器架身之管狀元件滑動。此等圖中之圓錐表示說明對於使用該裝置之外科醫生而言可得之視場。

現在參看圖 7a 至圖 7d，說明獨特照明系統之實施例。離散可控照明設備定位於光口 71、72 及 73 內。圖 7a 至圖 7c 中之圓錐表示描繪藉由適當開關構件（未圖示）而選擇性可得之照明區。

此類型之牽開器在圖 5a 及圖 5b 中展示於在懸伸的臂 17 之末端處自提舉支架 12（圖示說明中係與手術台隔離開）懸吊之手術位置中。

圖 6a 及圖 6b 中展示進一步的細節。外殼 29 具備位於托架 24 中之對應凹座中之樞轉插銷 64。

光纜 63 連接至連接器 23 且藉由電纜固持器 65 整齊地抵靠於提舉支架 12 之臂 17。

在本發明之該實施例之所提議使用中，下文概述手術程序：

手術程序

下文以筆記形式且以合適程序列出經頸主動脈瓣置換（AVR）手術之方法之詳細描述。

主動脈暴露

患者以包囊或長枕在肩部之下而定位且頸部延長。

遮蓋患者以暴露頸部加胸部及鼠蹊部。

外科醫生站在台之頭部處。

在恰於胸骨凹口上方之頸部中形成皮紋切口。

解剖軟組織及疏鬆結締組織以產生胸骨柄之後的空間。

將如圖 4 中所說明之牽開器引入至傷口中，置放於胸骨柄下方，且使用曲柄 13 之提舉機構提高，以產生至胸腔中之通路。

執行傷口之入口處之組織之鬆動，及恰於傷口內部的胸腺之脂肪殘餘物之解剖或鬆動以改進通道。此等外科手術動作在由位於在牽開器之踵部之光口 71 中之燈提供的照明下最佳地達成，該燈之光束在大致為向下之方向上定向，其具有足夠寬度之光束來照亮此解剖區域。

一旦已完成此解剖，便關閉牽開器之踵部處之燈。

此最小化而來自恰位於傷口內部之組織所反射之光的眩光，否則該眩光將妨礙外科醫生獲得對在胸部內部更遠的結構之清晰觀看。

現在打開定位於光口 73 中之經設計以提供對心包膜、心臟及大血管之照明之第二燈。

打開心包膜且使心臟及大血管（主動脈及主要肺動脈）暴露。使主動脈鬆動且一帶子繞血管周圍穿過以用於控制。此藉由第二燈所提供之照明而最佳地達成。

建立心肺旁路

接下來經由股血管建立心肺旁路（CPB）。

使用鼠蹊部中之皮紋切口暴露股動脈及靜脈。

投與肝素且在經食道回波（TOE）成像下將導管插入股

動脈及靜脈。心肺旁路開始。

執行主動脈瓣置換

使用穿過右胸部置放之長的經胸夾具經由鎖骨中線中之第二肋間空間跨越主動脈而置放橫向夾具。

心臟停搏液經滴注至主動脈根部且使心臟停止。

在此時間期間，由 TOE 針對擴張跡象監視左心室腔。

在由第二燈提供之照亮下，繞圓周之一半打開主動脈。

現在打開定位於光口 72 中之第三燈。此燈經設計以照耀打開的主動脈內部以照亮主動脈瓣。定位於光口 73 中之第二燈可依需要關閉或繼續打開。

藉由位於牽開器上之照相機 84 增強外科醫生對主動脈瓣之觀看。此照相機向外科醫生提供對主動脈及主動脈瓣區域內部之放大之觀看。此外，其允許外科醫生採用較為舒適的觀看位置，使得可較容易地執行外科手術。

照相機附接至牽開器之下表面。因此，其在胸骨下方及外科醫生穿過傷口之直視線外及亦經由傷口引入之外科手術器具之路徑外隱藏起來。

0 度-90 度照相機安裝允許照相機甚至進一步在器具路徑外而成角設置。通常使用 30 度照相機。

照相機位置可經軸向（向內/向外）調整或藉由滾動（旋轉）、偏轉（側至側）及俯仰（上下）而調整以用於最佳觀看。

由外科醫生使用照相機且在手術室中之螢幕上觀看來最佳地執行程序之以下部分。

影像可轉播至手術室中之任一螢幕以用於刷手人員、麻醉師、體循師及外科手術助理來查看。然而，緊位於傷口上方、無菌區內且在位置中可調整之螢幕對於外科醫生為最佳的。

使用微創外科手術器具切除自體主動脈瓣。

使用習知瓣大小測定器來對瓣膜口定大小，且選擇合適修復瓣。

根據外科醫生偏好使用中斷的或連續的縫合線來植入修復瓣。

以習知方式閉合主動脈（Aortomy）。

起搏導線附接至右心室之心外膜。

在 TOE 控制下自心臟排除空氣。

將通氣管置放回主動脈根部中以吸氣。

移除橫向夾具。

使患者脫離 CPB，抽出導管且投與精蛋白。

按層閉合鼠蹊部傷口。

雷氏引流管在照相機之觀測下經由鄰近切口之頸部或經由較低胸部引出。

起搏導線在照相機之觀測下經由鄰近切口之頸部或再次經由較低胸部引出。

自胸腔移開照相機及牽開器。

按層閉合傷口。

在本發明之未展示之另一實施例中，牽開器被裝設成包含連接至視訊照相機用於觀測患者之胸腔內部的望遠

鏡。該望遠鏡可由外科醫生定位，且視訊照相機能夠將圖像投影至手術室中之螢幕。外科醫生能夠觀測且放大患者之胸腔內之所關注之區域。

在先前實施例之變體中，望遠鏡式視訊照相機配備有低熱或非熱光源，諸如 LED。光與視訊照相機一起經定向以照亮視訊照相機所觀測之區域。望遠鏡式照相機被裝設成由使用者在適當方向上手動地瞄準。

在又一實施例中，先前實施例之望遠鏡式視訊照相機及照明設備被裝設成由使用者使用來自遠端控制模組之信號在適當方向上定向或導引。在該遠端控制模組與該望遠鏡式照相機之間傳達信號之構件為無線通信（諸如射頻（RF）通信、微波通信或紅外（IR）短程通信）構件。合適無線電控制系統包括脈寬調變（PWM）、脈衝位置調變（PPM）及展頻技術，其將使用伺服機構致動牽開器及望遠鏡式照相機之結構內之各種控制表面。RF 裝置包括一包含用於儲存及處理資訊、調變及解調變（RF）信號之積體電路之微晶片及一天線。用於裝置之功率來自儲存電荷裝置（諸如鈕扣電池、硬幣型電池或電池組）及主電力。

在替代實施例中，定位於牽開器之胸骨部分上之視訊照相機可由語音啟動定位控制。

在又一替代實施例中，定位於牽開器之胸骨部分上之視訊照相機可由包含置放於外科醫生之頭部上的被裝設成追蹤外科醫生之頭部定位之感測器之系統來控制。

在又一替代實施例中，先前實施例之望遠鏡式照相機

及照明設備由硬體連線遠端控制機構導引。

在另一變體中，利用光纖來替代先前實施例之可調整光源，或將光纖與先前實施例之可調整光源一起使用。光纖能夠將患者胸腔內部之影像轉播至胸腔外部之照相機。接著經由習知數位影像處理器饋送該等影像且將該等影像轉播至手術室中之監視器。

應注意，上文描述且用於包含本發明或與本發明一起使用之所有裝置及設備將由可被可經殺菌以滿足現代外科手術之可接受之衛生標準的材料塗覆或包含該材料之材料製成。

應進一步注意，在本發明範疇內，各種調整及重新組態對於如上述之所說明實施例而言為可能的，其對熟習此項技術者而言為顯而易見的。

【圖式簡單說明】

圖 1 為用於套接經受外科手術之受治療者之手術台及手術室人員及設備之典型位置的示意性平面圖；

圖 2 為配備有本發明之裝置以有利於對受治療者進行外科手術之手術台之部分立體視圖；

圖 3 為圖 2 之裝置之側視圖；

圖 4 為根據本發明之實施例之牽開器總成的自上至一側之分解立體視圖；

圖 5a 為配備有本發明之牽開器之包含柱及臂之提舉支架的實施例之立體視圖，其中具有放大詳細視圖“A”；

圖 5b 為如圖 5a 中之配備有本發明之牽開器之提舉支架

的實施例之立體視圖，但蓋經移除以顯露用於升高支承牽開器之提舉臂之升降機構機構，其中具有放大詳細視圖“B”；

圖 6a 顯示具有位於支架支撐件中之牽開器之提舉臂之末端的前立體視圖；

圖 6b 顯示具有位於支架支撐件中之牽開器之提舉臂之末端的後立體視圖；

圖 7a、圖 7b 及圖 7c 顯示具有定位於光口中之獨立可操作光源之照明系統的實施例，且藉由圓錐展開射束模擬來表示自該等光源之相繼照明；

圖 7d 顯示自經修改之牽開器架身之下方之視圖以說明照明系統組態之實施例；

圖 8a 及圖 8b 顯示配備有經配置以在正常使用中擷取外科手術區之影像之向前定向照相機之觀看系統的實施例，其中藉由圓錐展開射束模擬來示意性地表示視場；

圖 8c 展示自經修改之牽開器架身之下方之視圖以說明觀看系統組態之實施例；

圖 9a、圖 9b 分別展示本發明之牽開器之實施例的側視圖（圖 9a），及顯示球形接合件座架之額外細節之自上至一側的放大立體視圖（圖 9b），該牽開器此處配備有用於套接安裝於牽開器架身之下的照相機之座架裝置；及

圖 9c、圖 9d、圖 9e 及圖 9f 分別顯示類似於圖 9b 中所顯示之安裝的具有樁扣件插銷之細節之側視圖，自該裝配之球形接合件之上及前方之立體視圖（圖 9d），及穿過球形

接合件之中央剖視圖（圖 9e），裝配之球形接合件座架之自下且至一側之立體視圖（圖 9f）。

【主要元件符號說明】

- 1：外科醫生
- 2：助理外科醫生
- 3：麻醉機
- 4：麻醉師
- 5：體循師
- 6：體外循環機
- 7：巡迴護士
- 8：器具台
- 9：刷手護士
- 11：牽開器
- 12：提舉支架
- 13：手動轉動曲柄
- 14：安裝支架
- 15：監視器
- 16：手術台
- 17：樞轉臂
- 18：豎直支撐柱
- 22：光纖束
- 23：光纜連接器
- 24：托架
- 25：管狀元件

- 26：蓋板
- 27：趾部蓋件
- 28：承架
- 29：外殼
- 51：連接柱
- 52：支桿
- 54：升降機構
- 55：手動曲柄
- 56：傘齒輪系統
- 57：止推軸承
- 63：光纜
- 64：樞轉插銷
- 65：電纜固持器
- 71：光口
- 72：光口
- 73：光口
- 82：照相機電纜
- 84：照相機
- 91：翼元件
- 92：插銷
- 93：球形構件
- 94：前部部分
- 95：後部部分
- A：放大詳細視圖

B：放大詳細視圖

七、申請專利範圍：

1. 一種用於一微創外科手術方法中之胸骨牽開器 (11)，其包含一架身部分，該架身部分提供了一經設計以提舉胸骨的表面，且併有複數個選擇性地可控制的獨立照明裝置，該架身部分具有一尖端以助於插入穿過一切口；及

一細長型組件，其在一末端處具有用於與一提舉支架附接之構件；其中該等複數個獨立照明裝置被建構成根據一預定程序規劃來選擇性地提供至一體腔內的一外科手術區內之區域的個別照明。

2. 如申請專利範圍第 1 項之牽開器，其中該預定程序係如此：一位於該牽開器之頸部上的第一光源 (71) 係可操作及向下定向以利於在傷口入口處之組織的鬆動，以及接續地關閉該第一光源，並且啟動位於該牽開器之架身下側及向下定向與構形以用於體腔一般照明的第二光源 (73)，以及接續地操作一位於該牽開器之架身下側及向前定向與構形以引導照明光特定地至一目標組織的第三光源 (72)。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之牽開器，其中該等照明裝置係選自被裝設成聚光燈及泛光燈之裝置。

4. 如申請專利範圍第 3 項之牽開器，其中至少一個照明裝置被裝設成一聚光燈且至少一個照明裝置被裝設成一泛光燈。

5. 如前述申請專利範圍中第 1 或 2 項之牽開器，其中一觀看裝置被安裝於該牽開器上，於該牽開器之該架身部分

之下。

6.如申請專利範圍第 5 項之牽開器，其中該架身部分包含分隔開的管狀部件，且該觀看裝置被安裝於一附接至該等管狀部件之可移除式承架（28）中。

7.如申請專利範圍第 5 項之牽開器，其中該觀看裝置被安裝於一迴旋件或球形件（93）之上。

8.如申請專利範圍第 5 項之牽開器，其中該觀看裝置可相對於該架身部分移動。

9.如申請專利範圍第 7 項之牽開器，其中該球形件具有一通孔以允許該觀看裝置之插入。

10.如申請專利範圍第 5 項之牽開器，其中該觀看裝置包含一望遠鏡、一照相機、一視訊照相機或其他影像擷取裝置，藉此該所觀看之手術區可被傳送至一影像顯示器或儲存裝置。

11.如申請專利範圍第 1 或 2 項之牽開器，其中該細長型組件與該架身部分係以呈 30 至 120 度之一角度而被安置。

12.如申請專利範圍第 1 或 2 項之牽開器，其中該牽開器被裝設成包括諸通道，儀器可穿過該等通道且經由該等通道被附接。

13.如申請專利範圍第 1 或 2 項之牽開器，其包含一用於接收電力之轉接器或一儲存電源。

14.一種在一配備有一外科手術台（16）之手術室中使用之裝置，其包含一與該外科手術台連結一起使用且被設

計成用於提舉一在該外科手術台上進行一外科手術之受治療者之一身體部分的提舉支架（12），其中該提舉支架包含一豎直支撐柱（18），及一樞轉式地安裝於該柱上之可移動臂（17），藉此該臂可繞著該豎直支撐柱擺動，使得在一個位置中，該臂懸伸於該外科手術台上方，且在另一位置中，該臂樞轉離開以允許觸及該外科手術台，且該臂被設計成用以套接一用於提舉一身體部分之可移除式牽開器（11），以及該臂被設計成用以套接一用於一外科手術方法中之牽開器（11），其中該牽開器係用於一微創外科手術方法中之胸骨牽開器，其包含一架身部分，該架身部分提供了一經設計以提舉胸骨的表面，且併有複數個選擇性地可控制的獨立照明裝置，該架身部分具有一尖端以助於插入穿過一切口；及

一細長型組件，其在一末端處具有用於與一提舉支架附接之構件；其中該等複數個獨立照明裝置被建構成根據一預定程序規劃來選擇性地提供至一體腔內的一外科手術區內之區域的個別照明。

15.如申請專利範圍第14項之裝置，其中用於懸伸支撐臂的樞轉式安裝包含一止推軸承。

16.如申請專利範圍第15項之裝置，其中該豎直支撐柱可藉由一支架總成（14）緊固至該外科手術台，該支架總成包括複數個連接的負載支承支架構件（52），該等構件被裝設成穿過該外科手術台之下，且被緊固於其兩個縱向側，且亦被連接至該豎直支撐柱（18）。

17.如申請專利範圍第 16 項之裝置，其中該等負載支承支架構件形成一三點鏈接構架，其中該豎直支撐柱定位於該構架之一頂點處，且由支架構件連接至相對於該外科手術台橫向配置之至少第一及第二緊固接合件（51）。

18.如申請專利範圍第 17 項之裝置，其中該等緊固接合件包括可調整地緊固至該外科手術台以允許該構架之重新定位或移除之夾具。

19.如申請專利範圍第 14 至 18 項中任一項之裝置，其中一監視器（15）被安裝於提舉支架之該臂（17）上，以便靠近一對該手術台上之一受治療者進行一手術之人員的手術區。

八、圖式：

（如次頁）

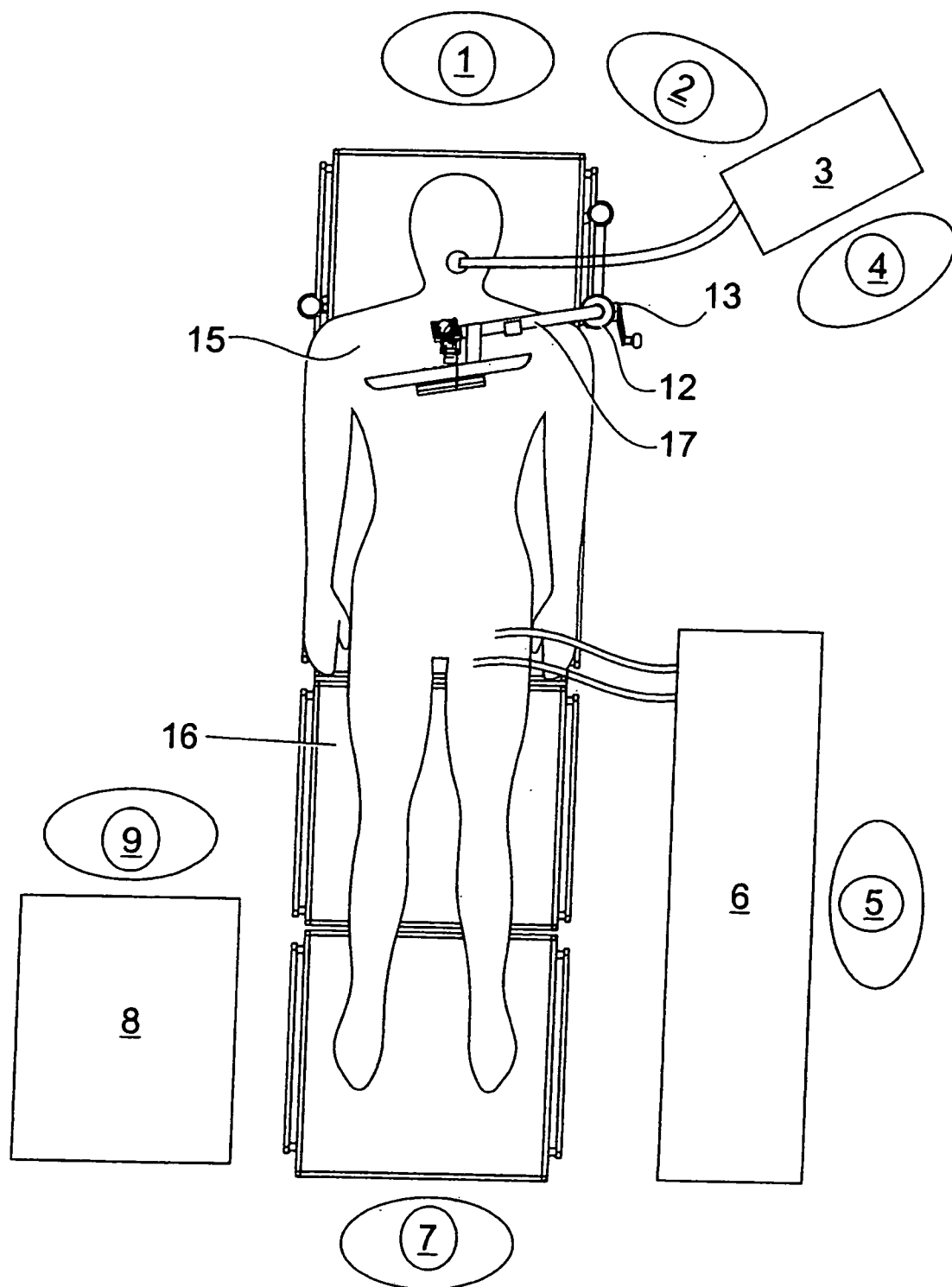


圖 1

2 / 9

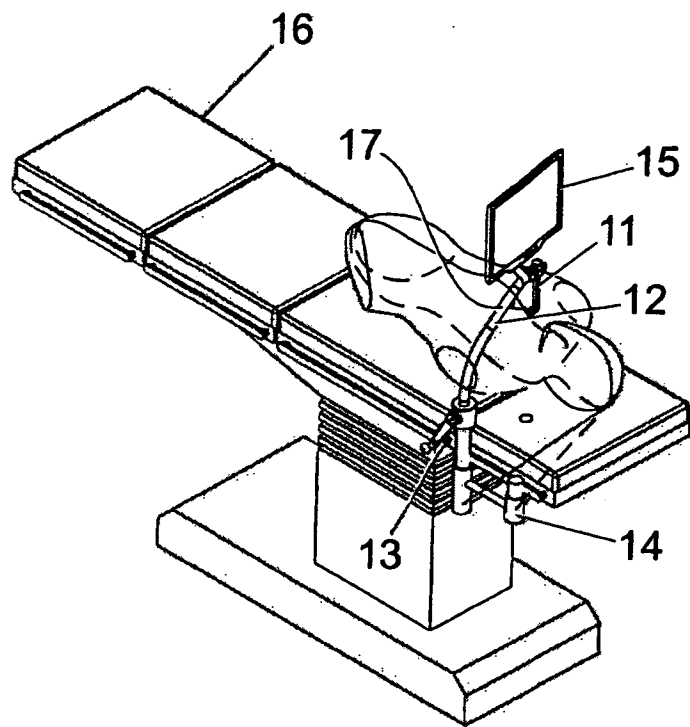


圖 2

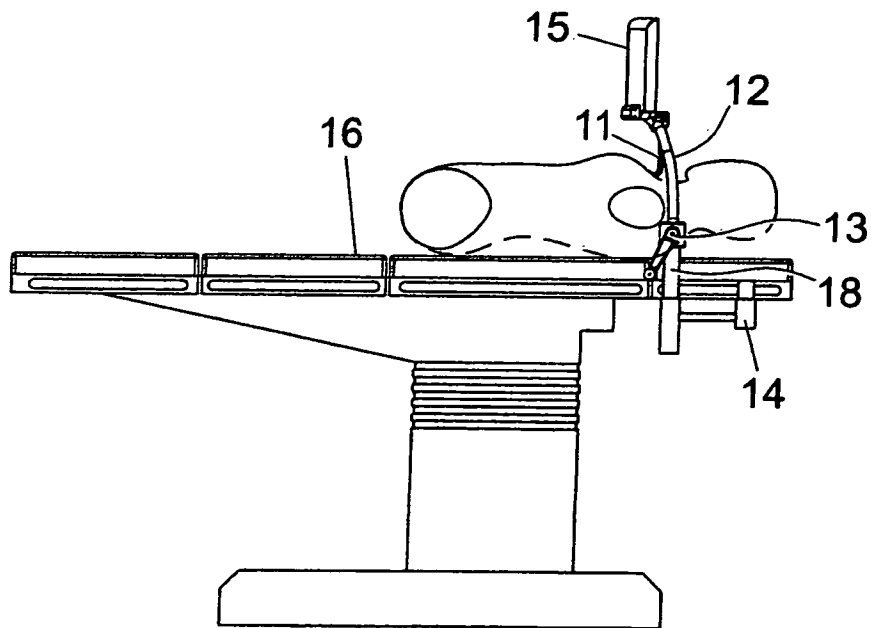


圖 3

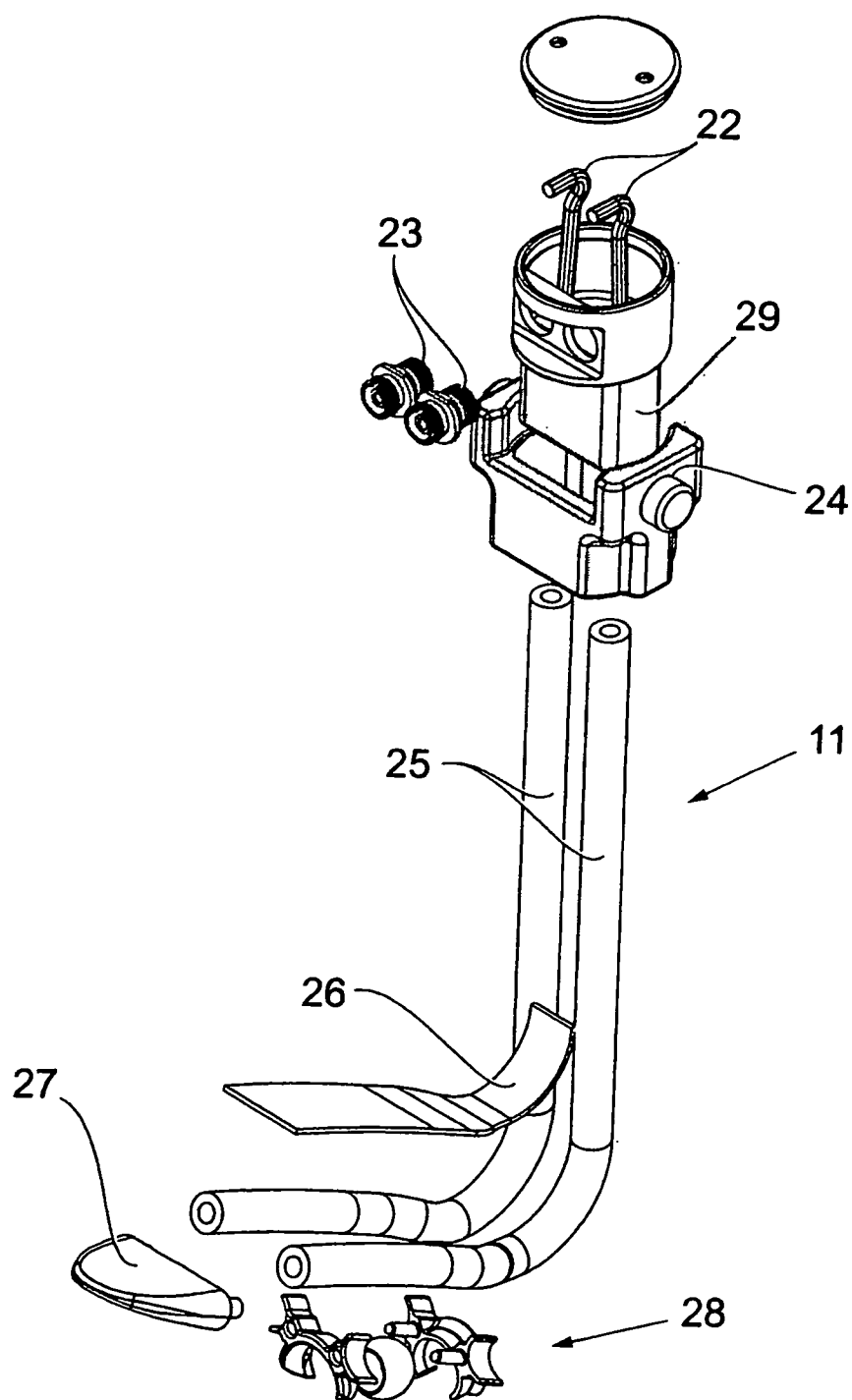
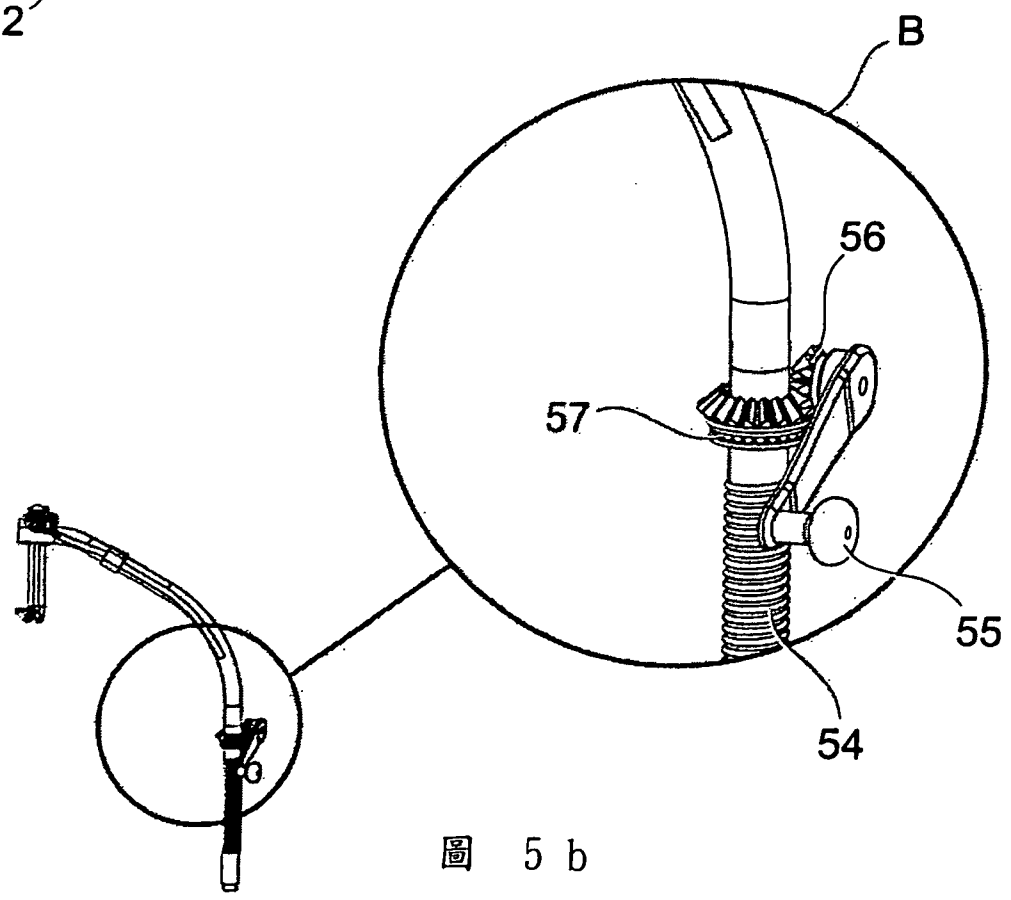
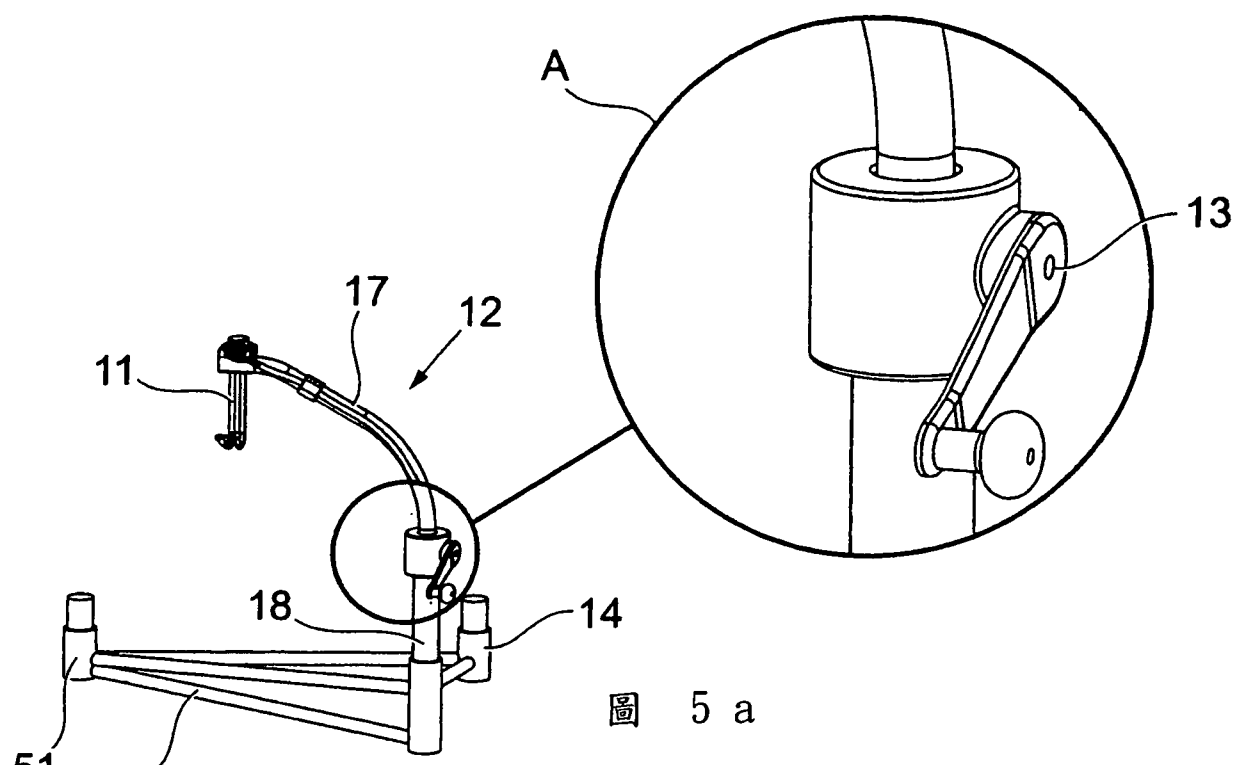


圖 4



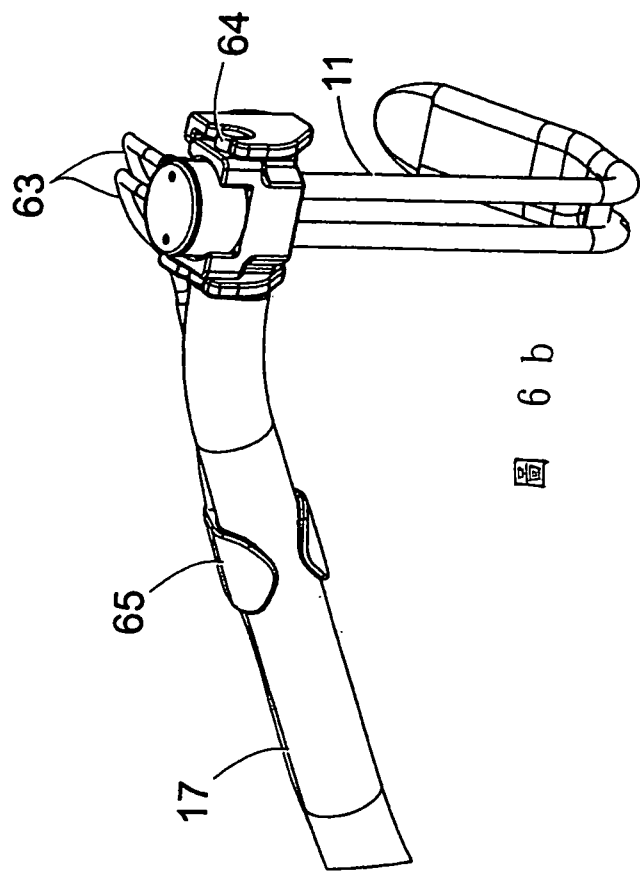


圖 6 b

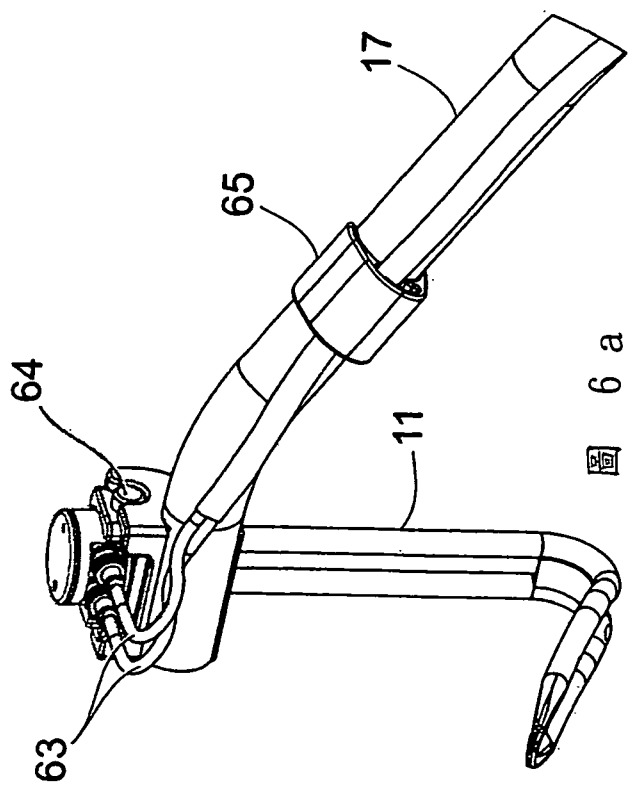


圖 6 a

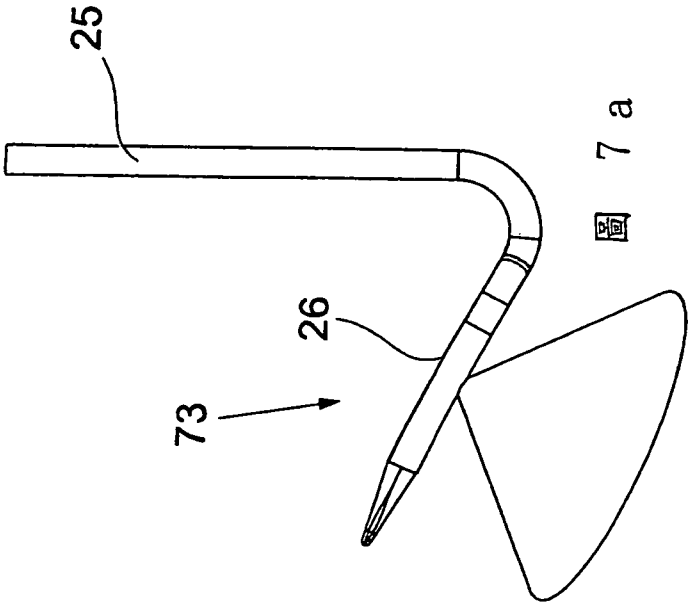


圖 7 a

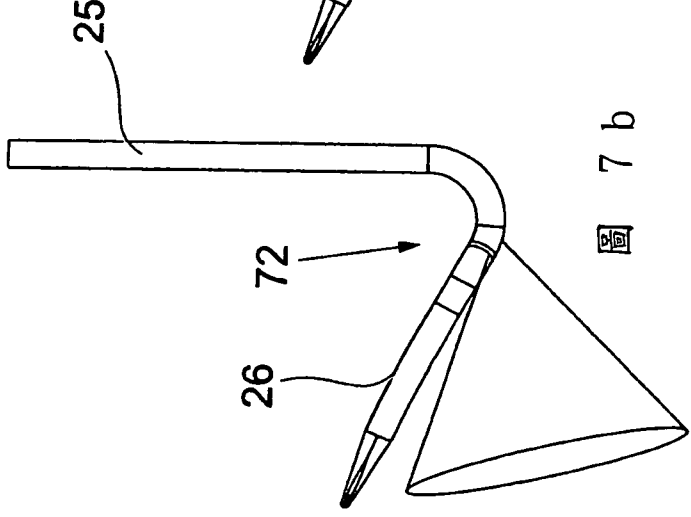


圖 7 b

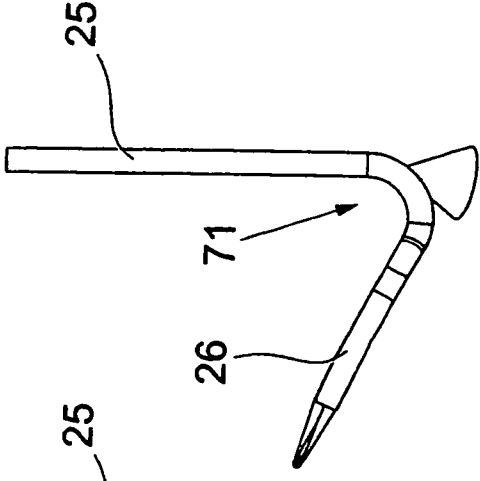


圖 7 c

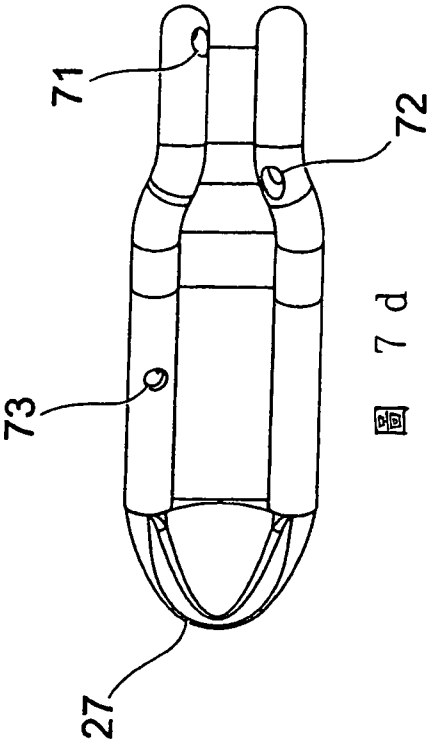


圖 7 d

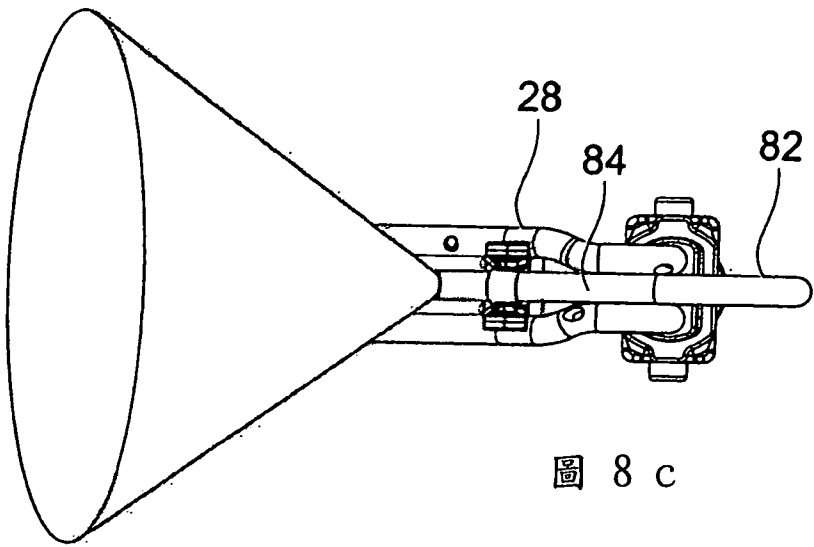


圖 8 c

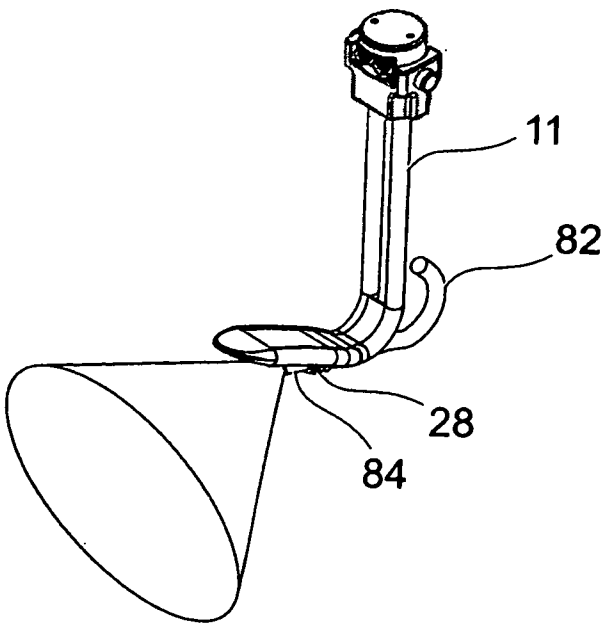


圖 8 a

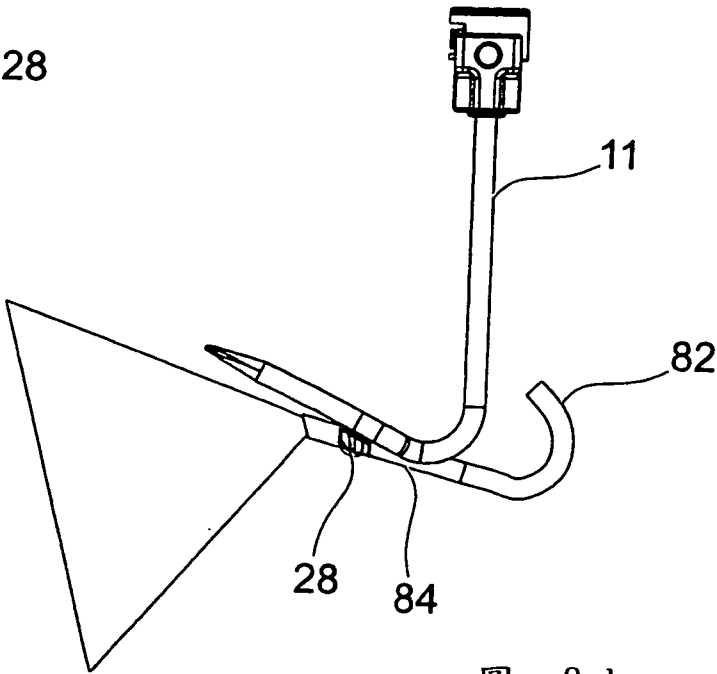


圖 8 b

8/9

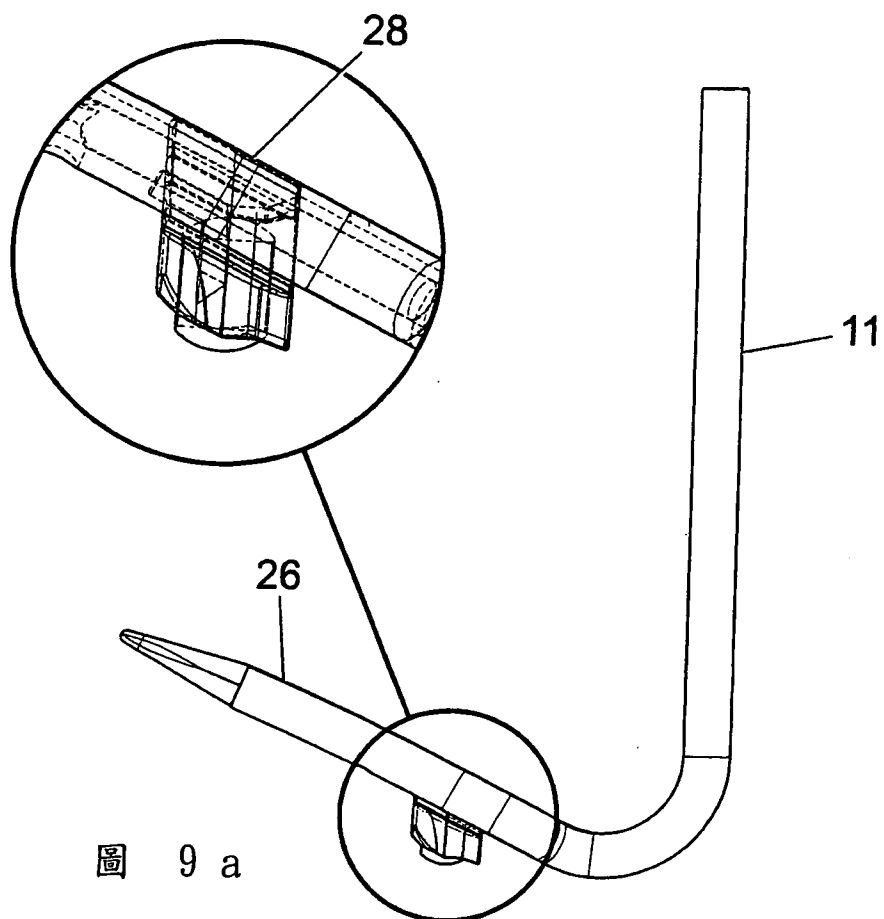


圖 9 a

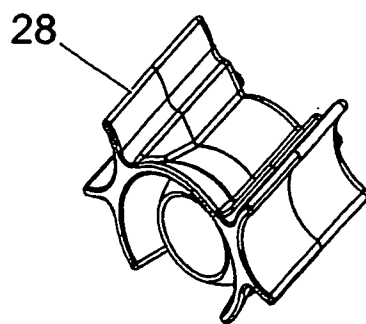


圖 9 b

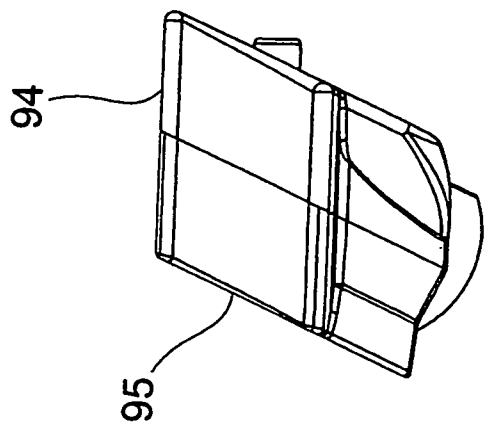


圖 9 c

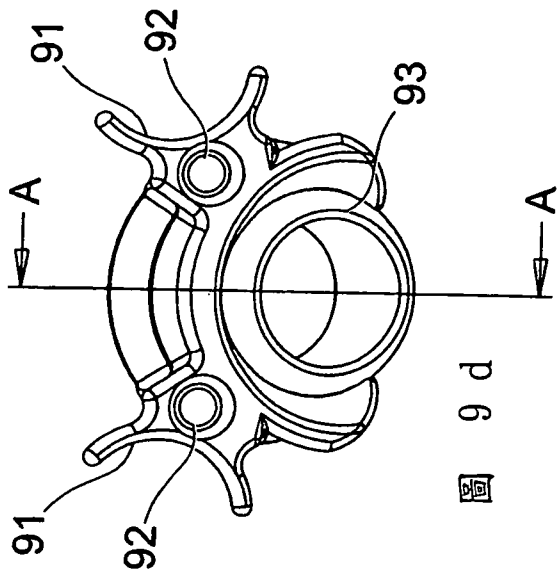


圖 9 d

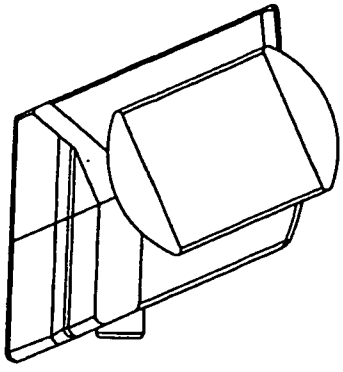


圖 9 e

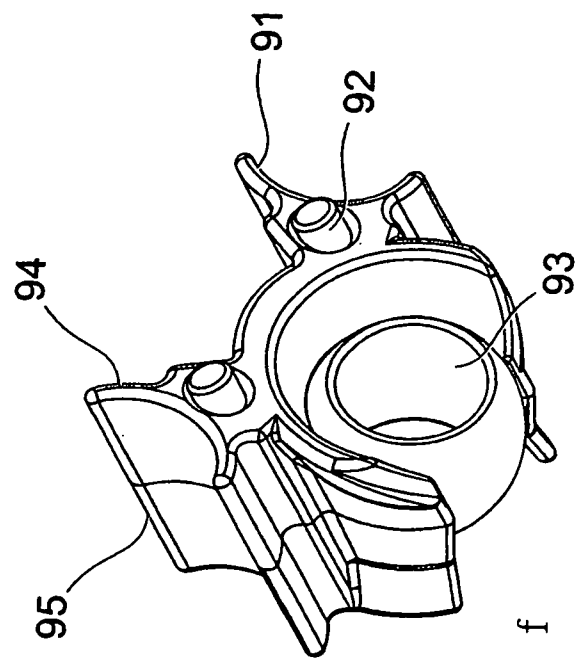


圖 9 f