



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201240638 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 10 月 16 日

(21) 申請案號：100112689

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 04 月 12 日

(51) Int. Cl. :

A61B1/07 (2006.01)

A61B1/06 (2006.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：歐陽盟 OU YANG, MANG (TW) ; 鄭偉德 JENG, WEI DE (TW) ; 湯禹舜 TANG, YU SHUN (TW) ; 賴建成 LAI, CHIEN CHENG (TW)

(74) 代理人：林火泉

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：10 共 35 頁

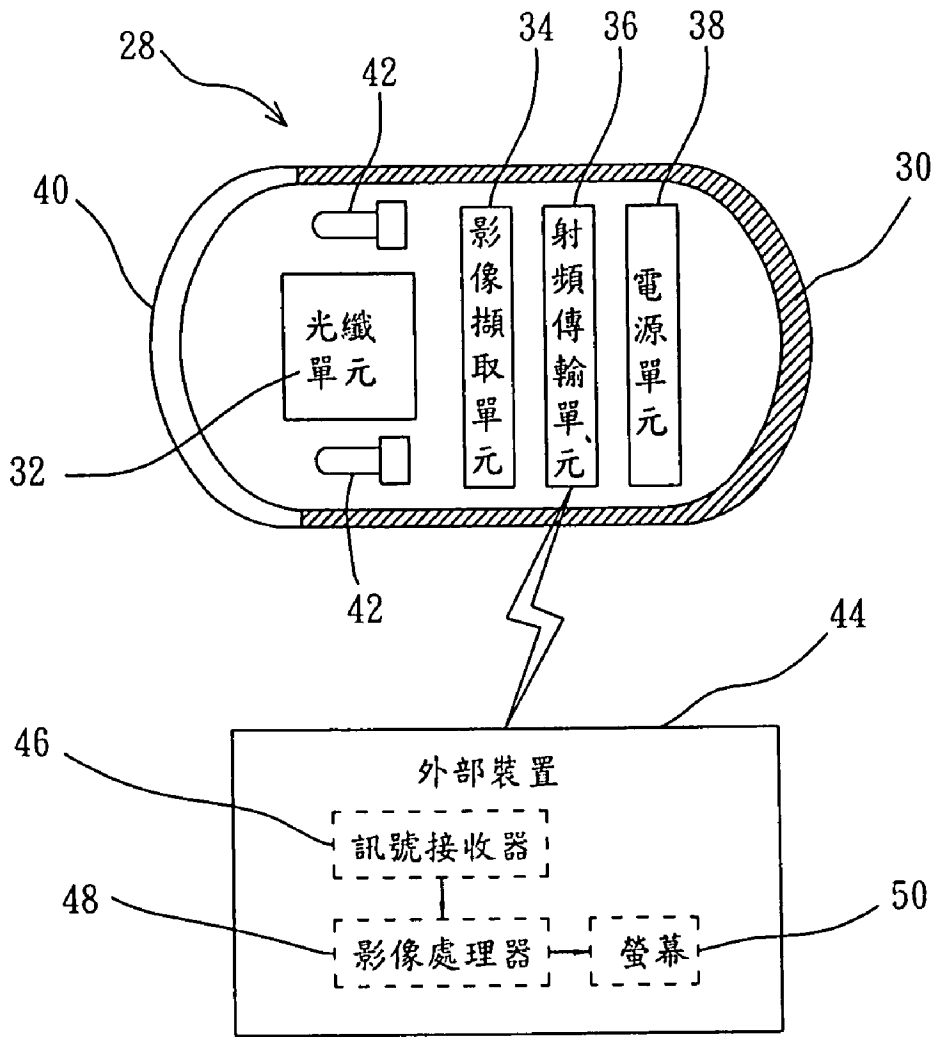
(54) 名稱

利用光纖成像之膠囊內視鏡

A CAPSULE ENDOSCOPE, WHICH REPLACE TRADITIONS ENDOSCOPE LENS WITH FIBER IMAGING

(57) 摘要

本發明提供一種利用光纖成像之膠囊內視鏡，係利用光纖成像以取代傳統之內視鏡組取像，主要係將光纖單元、影像擷取單元、射頻傳輸單元及電源單元設置於一具有透明窗的膠囊殼體內，藉由一光源經透明窗照射於一物面上，再經物面反射一光信號導入光纖單元內；由影像擷取單元接收該光信號，並轉換成一影像資訊，射頻傳輸單元係傳輸影像資訊予一外部裝置進行後續的影像處理，即可獲得前視、側視或全景式的環場影像。



- 28：膠囊內視鏡
- 30：膠囊殼體
- 32：光纖單元
- 34：影像擷取單元
- 36：射頻傳輸單元
- 38：電源單元
- 40：透明窗
- 42：發光單元
- 44：外部裝置
- 46：訊號接收器
- 48：影像處理器
- 50：螢幕

發明專利說明書

(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：(100112689)

A61B 1/07 (2006.01)

※申請日：100.4.12

※IPC 分類：

A61B 1/06 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

利用光纖成像之膠囊內視鏡 / a capsule endoscope, which replace traditions endoscope lens with fiber imaging

二、中文發明摘要：

本發明提供一種利用光纖成像之膠囊內視鏡，係利用光纖成像以取代傳統之內視鏡組取像，主要係將光纖單元、影像擷取單元、射頻傳輸單元及電源單元設置於一具有透明窗的膠囊殼體內，藉由一光源經透明窗照射於一物面上，再經物面反射一光信號導入光纖單元內，由影像擷取單元接收該光信號，並轉換成一影像資訊，射頻傳輸單元係傳輸影像資訊予一外部裝置進行後續的影像處理，即可獲得前視、側視或全景式的環場影像。

三、英文發明摘要：

The present invention discloses a capsule endoscope, which replace traditions endoscope lens with fiber imaging. The fiber unit, the image capture unit, the radio frequency transmission unit and the power cell unit has a transparent window set in a capsule shell inner, transparent window by a light source illuminate on a object surface, and by the object surface reflective a light signal to the fiber unit, the image capture unit to receive the optical signal, and converted into a image information, radio frequency transmission unit transmission the image information to an external device subsequent image processing, can get Panorama Image of front-view, side-view or panorama.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

28 膠囊內視鏡

30 膠囊殼體

32 光纖單元

34 影像擷取單元

36 射頻傳輸單元

38 電源單元

40 透明窗

42 發光單元

44 外部裝置

46 訊號接收器

48 影像處理器

50 螢幕

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種膠囊內視鏡，特別是指一種利用光纖成像之膠囊內視鏡。

【先前技術】

按，現今醫學臨床之外科檢查上係廣泛使用內視鏡，以取得人體內部器官組織之醫學影像，藉此執行小範圍的手術。傳統插管式內視鏡於檢查時，係將一長條軟管的檢視裝置由口腔深入人體器官組織，例如食道、胃、大腸、小腸或氣管中，長條軟管末端設有一攝影鏡組，以取得組織影像，並傳輸至外部的觀看設備，藉以判斷病灶的種類及其發展的程度。然而，傳統插管式內視鏡之管徑相當粗，於檢查過程中會造成檢測者極度不舒適感，再者，人體消化道相當深長，尤其對路徑複雜且長度（約七公尺）的小腸而言，其操作困難度極高，甚有可能會因操作不當而造成腸道之傷害。

針對傳統插管式內視鏡所造成的問題，遂發展出一種吞入式內視鏡，又稱膠囊內視鏡，如第 1 圖所示，膠囊內視鏡 10 主要係將內視鏡組 12、照明裝置 14、影像擷取裝置 16、影像傳輸裝置 18 及電池裝置 20 整合於膠囊殼 22 內，膠囊殼 22 外型如同一般藥用膠囊大小，約直徑 11 毫米（mm），長 26 毫米（mm），方便檢測者吞嚥。其中，內視鏡組 12 包含具有負光焦度之第一透鏡組 24 和具有正光焦度之第二透鏡組 26。當患者吞服膠囊內視鏡以進行腸胃器官取像時，照明裝置 14 係發出一光源以照射在腸胃組織上，第一透鏡組 24 係接收較大角度範圍腸胃組織反射之光線，第二透鏡組 26 係接收經第一透鏡組 24 之光線，並將該光線彙聚到影像擷取裝置 16 上，

以減少雜散光的問題，進而提升成像品質。影像擷取裝置 16 接收第二透鏡群組 26 所投射的光線，將其轉換為影像訊號，最後由影像傳輸裝置 18 將影像訊號傳送至體外無線接收裝置，以供檢測人員作為參考，於進行相關的腸胃道組織檢查後，膠囊內視鏡再經過胃腸道組織而隨著糞便排出。

惟，腸胃組織反射之光線經過第一透鏡組 24 與第二透鏡組 26 會產生之影像畸變和影像像差，進而降低影像品質；再者，透鏡在設計上仍存在一些缺點，例如第一透鏡組 24 需具有較小之焦距，以接收大角度入射之光線，故曲率半徑小之透鏡加工相對較為困難，再者，第二透鏡組 26 與第一透鏡組 24 之間需具保持一距離，才能有效將光線彙聚到影像擷取裝置 16，從而增加膠囊內視鏡的封裝體積。因此，如何改善內視鏡組所造成的影像畸變和影像像差等問題，以提高影像品質，同時如何縮小膠囊內視鏡的整體封裝體積，以提供更好的醫療品質是亟待解決的問題。

有鑑於此，本發明遂針對上述先前技術之缺失，提出一種利用光纖成像之膠囊內視鏡，以有效克服上述之該等問題。

【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種膠囊內視鏡，其利用光纖成像，可解決影像不夠清晰、解析度低及傳統內視鏡組所造成的影像像差與影像畸變等問題，進而提高影像品質之功效。

本發明之另一目的在提供一種利用光纖成像之膠囊內視鏡，係使用於醫療檢測或實驗，擷取人體醫療影像，如消化道系統、口腔、鼻腔、肛門及陰道等，用以判斷病灶，對於某些病症或贅生細胞可以有更高的鑑別率，進而達到預防勝於治療之終極目標。

本發明之再一目的在提供一種利用光纖成像之膠囊內視鏡，其可依據光纖與感測器的連接排列設計不同，以得到由不同時間及位置所拍攝的影像，並搭配外部裝置將影像進行三維立體影像重建，拼出完整 360 度的內壁影像，藉以取得最高解析度影像，可檢測更細微的病徵之優點。

本發明之又一目的在提供一種利用光纖成像之膠囊內視鏡，其利用光纖取代傳統內視鏡組，可大幅縮小封裝體積，進而提供優良的醫療品質以及提升檢測者的使用意願，極具市場競爭優勢。

為達上述之目的，本發明提供一種利用光纖成像之膠囊內視鏡，包括一膠囊殼體、一光纖單元、一影像擷取單元、一射頻傳輸單元及一電源單元，光纖單元、影像擷取單元、射頻傳輸單元及電源單元係設於膠囊殼體內。膠囊殼體具有一透明窗，係接收經一光源透過透明窗照射於一物面上所折射之一光信號，影像擷取單元連接光纖單元，係接收光信號，並對應轉換成一影像資訊，射頻傳輸單元連接影像擷取單元，係傳輸影像資訊予一外部裝置進行後續的影像處理，電源單元係提供一電力予光纖單元、影像擷取單元及射頻傳輸單元之功能運作。

底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

為了讓檢測者吞嚥沒有痛苦，且有更好的成像品質，如第 2 圖所示，為本發明之第一實施例之示意圖，膠囊內視鏡 28 包括一膠囊殼體 30、一光纖單元 32、一影像擷取單元 34、一射頻傳輸單元 36 及一電源單元 38。光纖單元 32、一影像擷取單元 34、射頻傳輸單元 36 及電源單元 38 係設於膠

囊殼體 30 內，其中電源單元 38 係提供一電力於上述元件之功能運作，並能提供在患者體內進行觀察所需的足夠電力。膠囊殼體 30 係由生物可降解材料所製成，膠囊殼體 30 具有一可透光性及耐蝕性之透明窗 40，透明窗 40 可依觀看視野不同而設計不同寬度，但透明窗 40 之寬度需小於膠囊殼體 30 之總長度。光纖單元 32 之位置對應於透明窗 40，光纖單元 32 連接影像擷取單元 34，影像擷取單元 34 連接射頻傳輸單元 36。當欲診斷檢測者腸胃消化系統，例如小腸，檢測者可先吞服本發明之膠囊內視鏡 28，藉由一光源自光纖單元 32 或由一發光單元 42 經由透明窗 40 照射至一物面上，如腸壁組織，物面隨即反射一光信號，並導入光纖單元 32 內。其中發光單元 42 可為發光二極體或有機發光二極體，且位於膠囊殼體 30 內。影像擷取單元 34 係為複數個電荷耦合器件 (CCD) 影像感測元件或複數個互補金屬氧化半導體 (CMOS) 影像感測元件，影像擷取單元 34 可接收光纖單元 32 之光信號，並對應轉換成一影像資訊，最後利用射頻傳輸單元 36 將影像資訊以無線傳輸方式傳輸至一外部裝置 44 進行後續的影像處理，外部裝置 44 可包含相連接的一訊號接收器 46、一影像處理器 48 及一螢幕 50，當訊號接收器 46 接收到影像資訊後，可藉由影像處理器 48 經一三維立體影像軟體將影像資訊中每一片段的腸壁組織影像的關連性，拼接成完整連續的檢測影像，再將檢測影像顯示於螢幕 50 上，以提供醫護人員判斷病徵。由於本發明係利用光纖取代傳統內視鏡組，不僅可解決傳統內視鏡組所造成的影像像差與影像畸變等問題，進而提高影像品質之功效，又可大幅縮小封裝體積，進而提供優良的醫療品質以及提升檢測者的使用意願，極具市場競爭優勢。

其中，膠囊內視鏡 28 可使用於醫療檢測或實驗，擷取人體醫療影像，如消化道系統、口腔、鼻腔、肛門及陰道等，用以判斷病灶，對於某些病症或贅生細胞可以有更高的鑑別率，進而達到預防勝於治療之終極目標，為此，本發明針對醫療影像取得位置的需求不同，而特別提出可觀測前視、側視或全景式的環場影像之實施方式，後續僅針對每一實施方式間之差異點提出說明，雷同之處就不再贅述，可一併參閱第一實施例之實施內容。

如第 3 圖所示，為本發明可觀測側視環場影像之第二實施例之示意圖，光纖單元係為單一光纖束 52，係使用玻璃光纖或塑膠光纖，根據司乃爾定律可得知光軸會偏向截面傾斜的方向，因此可根據折射率設定一特定角度，在此可設計折射率範圍約為 1 至 2 毫米，成像範圍的特定角度約為 0 至 80 度，將光纖束 52 前端設計為一凹曲面 54 的截面角度，曲率範圍 $1/5$ 至 $1/5$ (1/毫米) 為凸面與凹面的範圍，凸面曲率為 $0 \sim 1/5$ ，凹面曲率為 $0 \sim 1/5$ ，再將光纖束 52 之後端連接至影像擷取單元 34，其中影像擷取單元 34 係包含複數個 CCD 或 CMOS 影像感測元件，每一 CCD 或 CMOS 影像感測元件係對應光纖束 52 中的每一光纖或複數光纖。影像擷取單元 34 更包含一發光裝置，係提供一光源從光纖束 52 發出，經透明窗 40 照射至一腸壁組織上，腸壁組織會反射具有腸壁組織資訊之複數光信號，此些光信號會根據凹曲面 54 的截面角度以不同的光行進路線導入光纖束 52 內，影像擷取單元 34 即可得到由不同時間及位置之光信號，並對應轉換成複數影像資訊，此時只要利用射頻傳輸單元 36 將此些影像資訊傳輸至外部裝置 44 進行後續的影像處理，即可獲得連續且完整的腸壁組織影像及其檢測範圍，以達到側視環場影像之功效，進一步而言，可避免腸內側壁之皺折擋

住病灶而未被察覺之問題，進而取得正確的影像資訊以供醫護人員判讀。此外，光纖束 52 之凹曲面 54 位置可設置一光學裝置 56，例如球面透鏡，用以成像。

再如第 4 圖所示，係本發明可觀測前視環場影像之第三實施例之示意圖，其第二實施例差異在於：將光纖束 52 前端設計為一凸曲面 58 的截面角度，曲率範圍 $-1/5$ 至 $1/5$ 為凸面與凹面的範圍，凸面曲率為 $0\sim 1/5$ ，凹面曲率為 $0\sim -1/5$ ，具有腸壁組織資訊之複數光信號會根據凸曲面 58 的截面角度，以不同的光行進路線導入光纖束 52 內，影像擷取單元 34 即可將此些光信號對應轉換成複數影像資訊，再利用射頻傳輸單元 36 將此些影像資訊傳輸至外部裝置 44 進行後續的影像處理，即可獲得連續且完整的腸壁組織影像及其檢測範圍，以達到前視環場影像之功效。

如第 5 所示，為本發明可觀測側視環場影像之第四實施例之示意圖，光纖單元係包含 N 個光纖束 60，且呈 360 度環狀排列設於膠囊殼體 30 內，並緊貼於透明窗 40 內側，以形成一個環狀平面。請同時配合第 6 圖，本發明係使用一種對人體無排他性且透光的外覆材質，包覆複數光纖 62 為一光纖束 60，使得此些光纖 62 貼平於外覆材質，目的在於能讓影像更清晰。每一光纖束 60 之前端具有一彎曲的導光面 64，彎曲角度(θ)約為 0 至 90 度。影像擷取單元 34 包含複數個影像感測元件組，係分別對應連接每一光纖束 60 之後端，當光源從每一光纖束 60 或由發光單元 42 發出，經透明窗 40 照射至一腸壁組織上，腸壁組織會反射具有腸壁組織資訊之複數光信號，此些光信號會分別導入環狀排列之光纖束 60 內，此時每一影像感測元件組可得到不同時間與位置的光信號，並將其轉換為影像資訊，據以瞭解成像範

圍。射頻傳輸單元 36 將此些影像資訊傳輸至外部裝置 44 進行三維立體影像重建，即可將環狀排列之影像感測元件組所轉換之複數片段影像資訊，拼接出連續完整的 360 度全方位的內壁影像，以達到觀測側視環場影像之功效。

其中，N 個光纖束 60 的展開面與連接在影像擷取單元 34 上的感測面之設計，會因設計不同而在製程上有不同的難度，為能進一步瞭解不同的設計架構，本發明提出四種光纖束 60 的結構設計以 360 度環狀排列設於膠囊殼體 30 內，請參閱第 7 (A) 至 7 (D) 圖，係為本發明光纖束以 360 度環狀排列設於膠囊殼體內之前視剖視圖，當然光纖束 60 的結構設計不侷限於後述之四種態樣。

首先如第 7 (A) 圖所示，N 個光纖束之前端以一扇形面 66 展開，導光面呈弧形面 68，N 個光纖束之後端連接影像擷取單元上，據以排列為中空圓形。

如第 7 (B) 圖所示，N 個光纖束之前端以一扇形面 66 展開，導光面呈弧形面 68，N 個光纖束之後端連接影像擷取單元上，據以排列為中空多角形。

如第 7 (C) 圖所示，N 個光纖束之前端以一梯形面 70 展開，導光面呈矩形面 72，N 個光纖束之後端連接影像擷取單元上，據以排列為中空多角形。

如第 7 (D) 圖所示，N 個光纖束之前端以一近似梯形面 70 展開，導光面呈矩形面 72，N 個光纖束之後端連接影像擷取單元上，據以排列為中空多角形。

其中，影像擷取單元係搭配光纖束不同的設計架構而排列連接，因此成像範圍與形狀亦隨之改變，再藉由外部裝置進行三維立體影像重建，以獲得欲檢測位置的完整影像，如此一來，醫護人員可依據欲檢測的位置不同，而選擇不同設計的膠囊內視鏡種類，實為醫療領域上的一大福音。

請同時第 8 (A) 至 8 (C) 圖，為本發明製作光纖束之結構示意圖，在此僅提出關於光纖單元的特殊設計結構及其應用，如第 8 (A) 圖所示，光纖單元係包含複數個光纖 74 及一基材 76，基材 76 上具有連續 V 型槽 78，每一光纖 74 分別設於每一 V 型槽 78 上，且每一光纖 74 之前端延伸於 V 型槽 78 外。如第 8 (B) 圖所示，基材 76 係為可撓性材質，例如矽膠與樹脂，可將基材 76 捲收為一中空圓狀後，且連續 V 型槽 78 位於內側，再利用一中空圓錐模具 80 對應中空圓進行擠壓，再如第 8 (C) 圖所示，使受擠壓之此些光纖 74 向中空圓狀的基材 76 外環彎曲成形，未受擠壓之此些光纖 74 呈平行延伸之狀態，最後再拿掉基材 76。由於中空圓錐模具 80 之中空半徑大小會影響到前視和側視影像大小比例，中空半徑愈大，前視愈多；反之，中空半徑愈小，前視愈少，故本發明在此較佳設計是中空圓錐模具 80 之中空半徑範圍為 0-5 毫米 (mm)。最後如第 8 (D) 圖所示，使用第 8 (C) 圖中製作完成後的光纖束，將此些光纖 74 之後端連接至影像擷取單元 34 上，此些光纖 74 之前端呈向外彎曲係環設於透明窗 40 之內緣，呈平行之光纖 74 位於透明窗 40 之內側中心位置，藉此，影像擷取單元 34 可獲得兼具前視與側視之全景式環場影像。請同時參閱第 9 圖，為此些光纖 74 與影像擷取單元 34 相連接之示意圖，影像擷取單元 34 係包含複數個影像感測元件 84，較佳是每一影像感測元件 84 對應連接一條光纖 74，如

此，即可獲得 360 度全方位完整的全景式環場影像，可避免腸內側壁之皺折擋住病灶之問題，進而取得正確的影像資訊，可提供醫護人員診斷精確，而不會延誤病患的就醫時效。

請同時第 10 (A) 至 10 (B) 圖，為本發明製作另一光纖束之結構示意圖，在此僅提出關於光纖單元的特殊設計結構及其應用，如第 10 (A) 圖所示，光纖單元係包含複數個光纖 74 及一基材 76，基材 76 上具有連續 V 型槽 78，每一光纖 74 分別設於每一 V 型槽 78 上，且每一光纖 74 之前端延伸於 V 型槽 78 外。如第 10 (B) 圖所示，基材 76 係為可撓性材質，將基材 76 捲收為一中空圓狀，且連續 V 型槽 78 位於外側，再利用一實心圓錐模具 82 對應中空圓進行擠壓，使受擠壓之此些光纖 74 均勻地向中空圓狀的基材 76 外環彎曲成形（圖中未示），最後再拿掉基材 76，其中為取得最佳化影像，故本發明設計實心圓錐模具 82 之錐形面與中心點之夾角範圍為 0-90 度。如第 10 (C) 圖所示，使用第 10 (B) 圖中製作完成後的光纖束，將此些光纖 74 之後端連接至影像擷取單元 34 上，此些光纖 74 之前端呈向外彎曲係環設於透明窗 40 之內緣，藉此，影像擷取單元 34 可獲得全側視環場影像。此外，此些光纖 74 之前端亦可設光學裝置，藉以取得最高解析度影像，可檢測更細微的病徵之優點。

綜上所述，本發明利用光纖取代傳統內視鏡組，可大幅縮小封裝體積，進而提供優良的醫療品質以及提升檢測者的使用意願，極具市場競爭優勢。再者，本發明適用於醫療檢測或實驗，擷取人體醫療影像，如消化道系統、口腔、鼻腔、肛門及陰道等，用以判斷病灶，對於某些病症或贅生細胞可以有更高的鑑別率，進而達到預防勝於治療之終極目標。

唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為先前技術之膠囊內視鏡之示意圖。

第 2 圖為本發明之第一實施例之示意圖。

第 3 圖為本發明可觀測側視環場影像之第二實施例之示意圖。

第 4 圖為本發明可觀測前視環場影像之第三實施例之示意圖。

第 5 圖為本發明可觀測側視環場影像之第四實施例之示意圖。

第 6 圖為本發明之光纖束之結構示意圖。

第 7 (A) 至 7 (D) 圖為本發明之光纖束以 360 度環狀排列設於膠囊殼體內之前視剖視圖。

第 8 (A) 至 8 (C) 圖為本發明製作光纖束之結構示意圖。

第 8 (D) 為本發明使用第 8 (C) 圖之光纖束作為可觀測全景式環場影像之膠囊內視鏡示意圖。

第 9 圖為本發明光纖與影像擷取單元相連接之示意圖。

第 10 (A) 至 10 (B) 圖為本發明製作另一光纖束之結構示意圖。

第 10 (C) 為本發明使用第 10 (B) 圖之光纖束作為可觀測全側視環場影像之膠囊內視鏡之示意圖。

【主要元件符號說明】

10 膠囊內視鏡

12 內視鏡組

201240638

- 14 照明裝置
- 16 影像擷取裝置
- 18 影像傳輸裝置
- 20 電池裝置
- 22 膠囊殼
- 24 第一透鏡組
- 26 第二透鏡組
- 28 膠囊內視鏡
- 30 膠囊殼體
- 32 光纖單元
- 34 影像擷取單元
- 36 射頻傳輸單元
- 38 電源單元
- 40 透明窗
- 42 發光單元
- 44 外部裝置
- 46 訊號接收器
- 48 影像處理器
- 50 螢幕
- 52 光纖束
- 54 凹曲面
- 56 光學裝置

- 58 凸曲面
- 60 光纖束
- 62 光纖
- 64 導光面
- 66 扇形面
- 68 弧形面
- 70 梯形面
- 72 矩形面
- 74 光纖
- 76 基材
- 78 V型槽
- 80 中空圓錐模具
- 82 實心圓錐模具
- 84 影像感測元件

七、申請專利範圍：

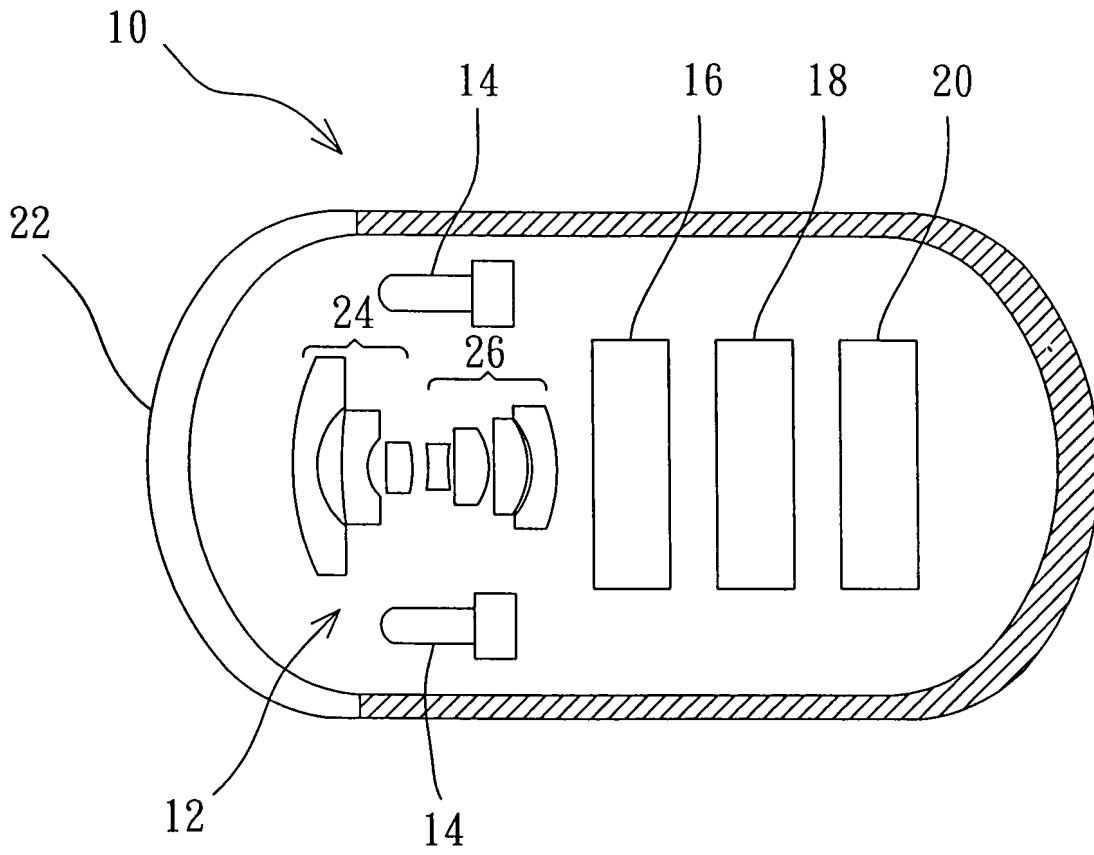
1. 一種利用光纖成像之膠囊內視鏡，包括：
 - 一膠囊殼體，具有一透明窗；
 - 一光纖單元，設於該膠囊殼體內，係接收經一光源透過該透明窗照射於一物面上所折射之一光信號；
 - 一影像擷取單元，設於該膠囊殼體內，且連接該光纖單元，該影像擷取單元係接收該光信號，並對應轉換成一影像資訊；
 - 一射頻傳輸單元，設於該膠囊殼體內，且連接該影像擷取單元，該射頻傳輸單元係傳輸該影像資訊予一外部裝置進行後續的影像處理；及
 - 一電源單元，係提供一電力予該光纖單元、該影像擷取單元及該射頻傳輸單元之功能運作。
2. 如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該光纖單元係為一光纖束，其前端呈一凹曲面，該光纖束之後端係連接該影像擷取單元，由該影像擷取單元接收該光纖束之該光信號。
3. 如請求項 2 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，更包括一光學裝置，係設於該光纖束之前端。
4. 如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該光纖單元係為一光纖束，其前端呈一凸曲面，該光纖束之後端係連接該影像擷取單元，由該影像擷取單元接收該光纖束之該光信號。
5. 如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該光纖單元係包含 N 個光纖束，且呈 360 度環狀排列設於該膠囊殼體內，該些光纖束之後端連接該影像擷取單元，該些光纖束之前端具有一彎曲的導光面。

6. 如請求項 5 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該些光纖束之前端以扇形面展開，該導光面呈弧形面，該些光纖束之後端連接該影像擷取單元上，據以排列為中空圓形或中空多角形。
7. 如請求項 5 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該些光纖束之前端以梯形面或近似梯形面展開，該導光面呈矩形面，該些光纖束之後端連接該影像擷取單元上，據以排列為中空多角形。
8. 如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該光纖單元係包含複數個光纖，該些光纖之前端係向外彎曲並環設於該透明窗之內緣，以及平行位於該透明窗內側中心位置，該些光纖之末端係連接該影像擷取單元。
9. 如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該光纖單元係包含複數個光纖，該些光纖之前端係向外環狀彎曲，該些光纖之後端連接該影像擷取單元。
10. 如請求項 9 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，更包括一光學裝置，設於該光纖單元之前端。
11. 如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該光纖單元係使用玻璃光纖或塑膠光纖。
12. 如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，更包括至少一發光單元，係投射該光線經該透明窗至該物面上，該發光單元位於該膠囊殼體內。
13. 如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該影像擷取單元更設有至少一發光裝置，係投射該光線經該光纖單元、該透明窗至該物面

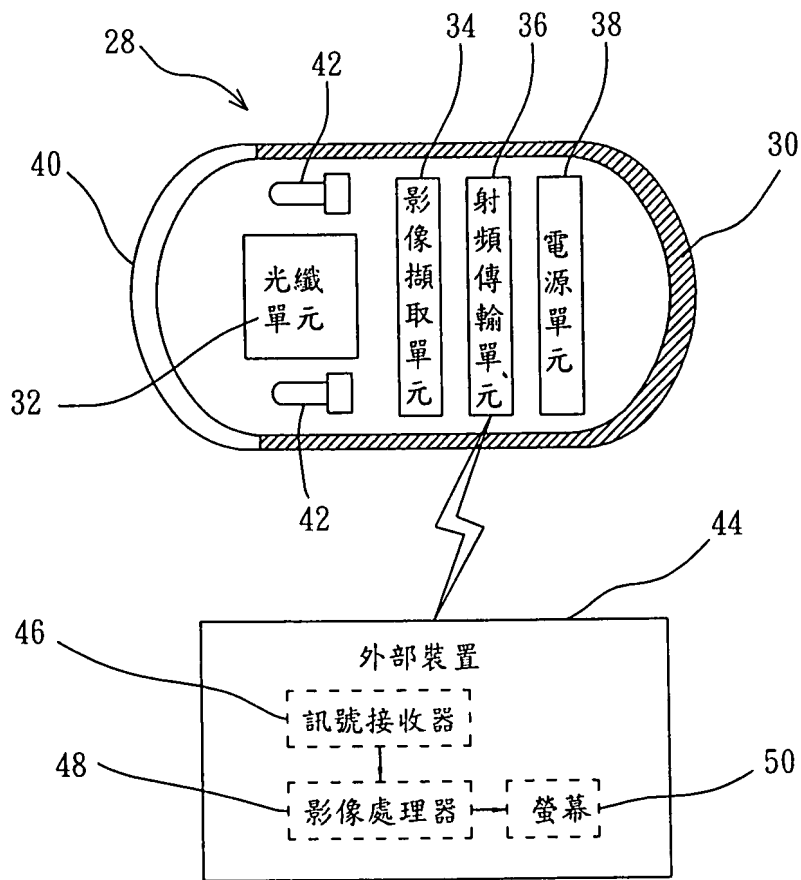
上。

- 14.如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該透明窗之寬度小於該膠囊殼體之總長度。
- 15.如請求項 1 所述之利用光纖成像之膠囊內視鏡，其中該影像擷取單元係為複數個電荷耦合器件（CCD）影像感測元件或複數個互補金屬氧化半導體（CMOS）影像感測元件。

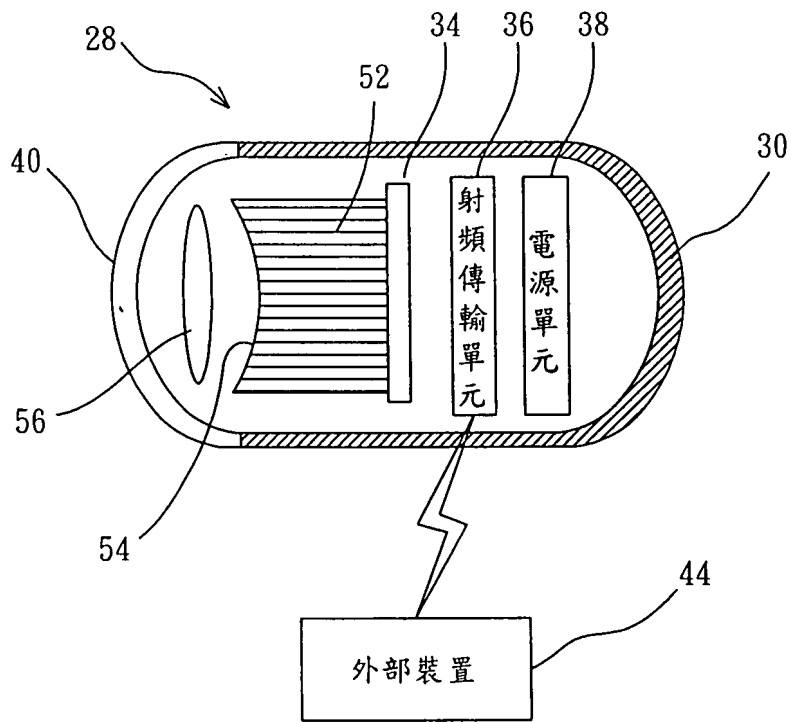
八、圖式：



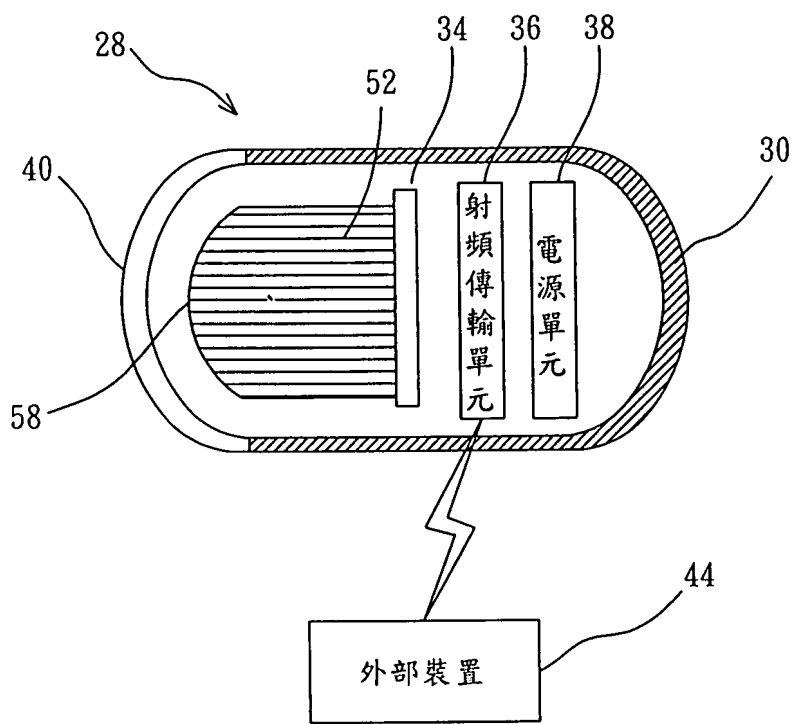
第 1 圖



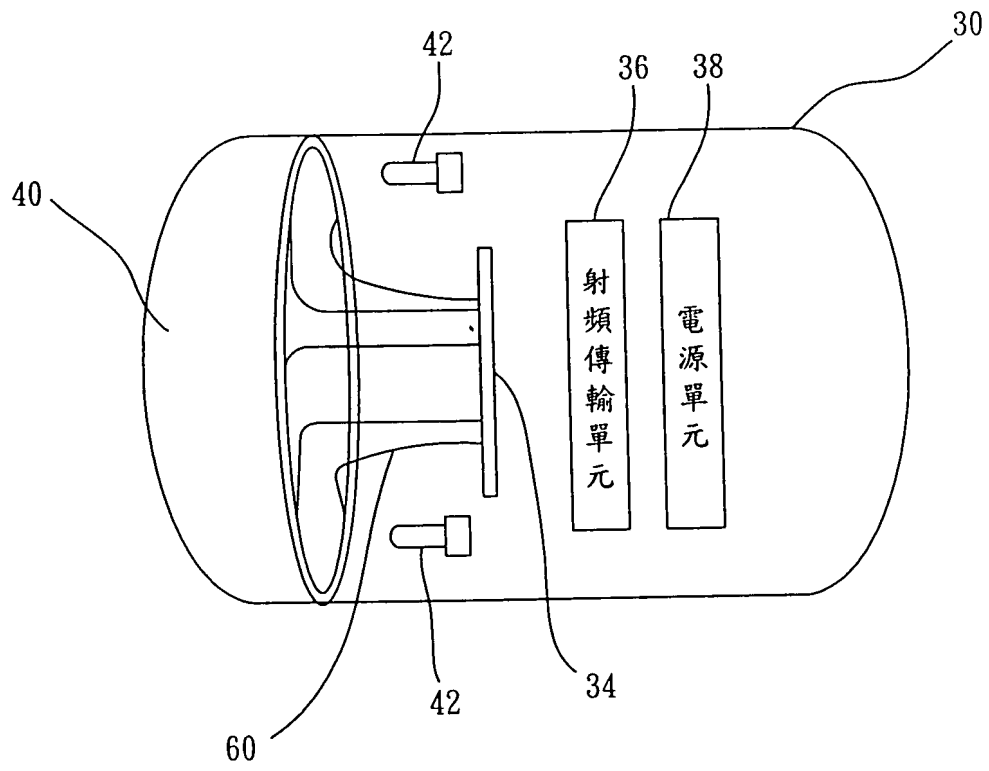
第 2 圖



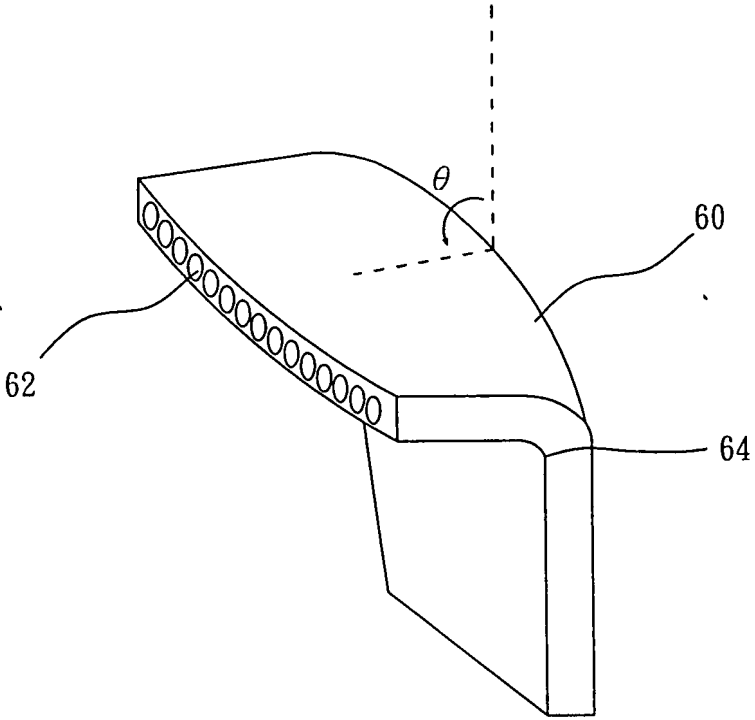
第 3 圖



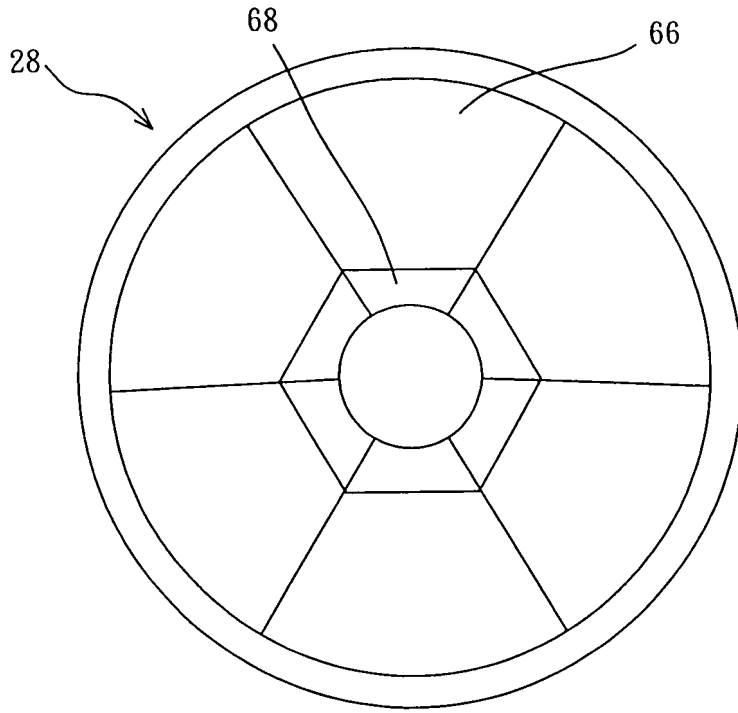
第 4 圖



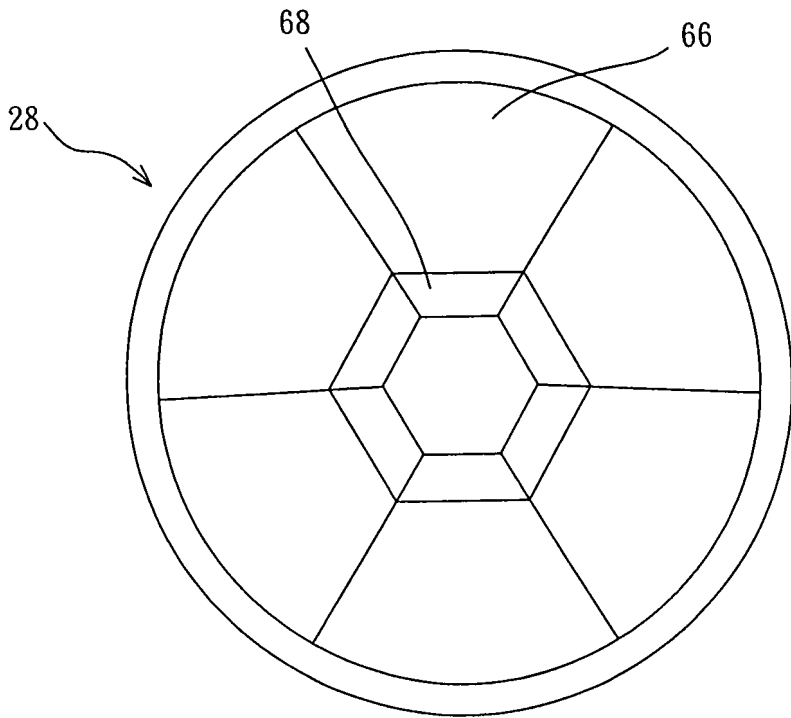
第 5 圖



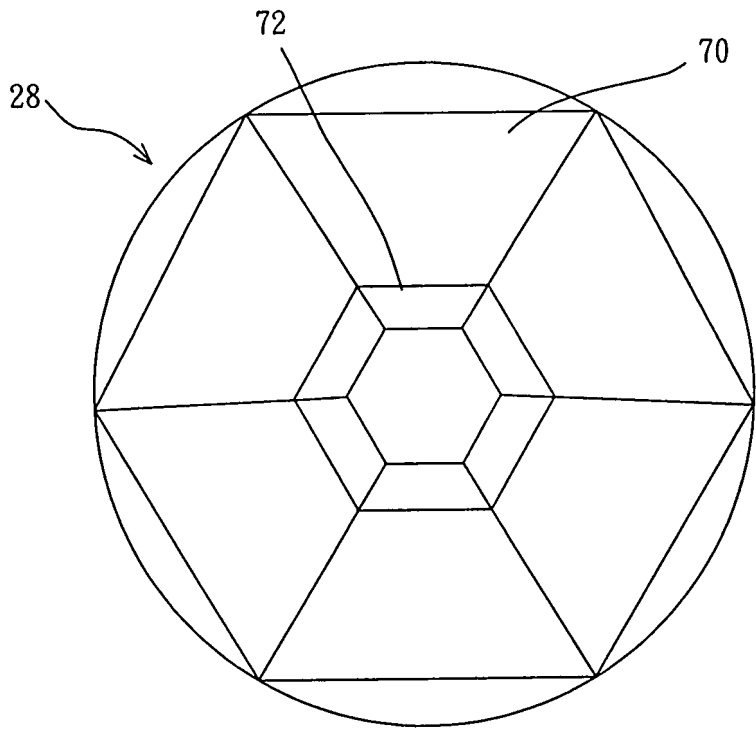
第 6 圖



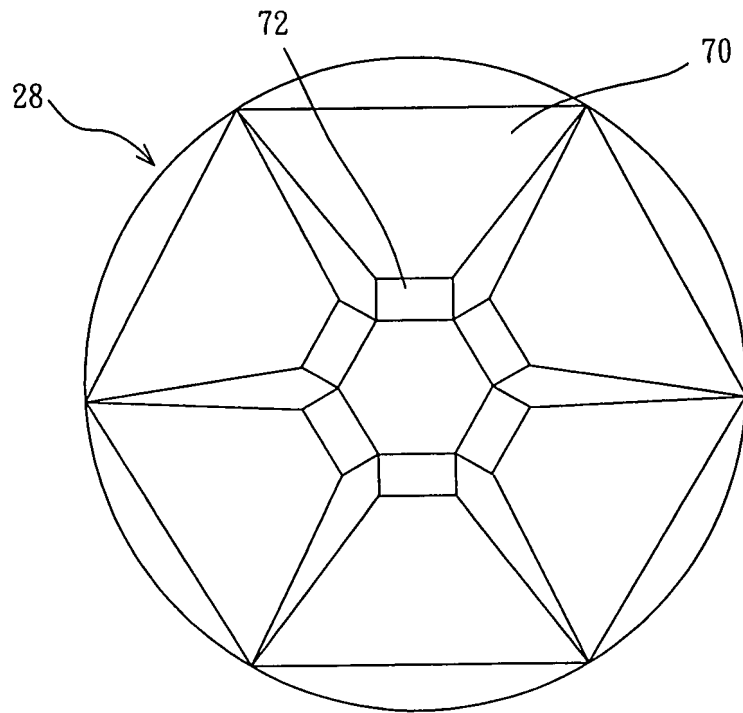
第 7(A) 圖



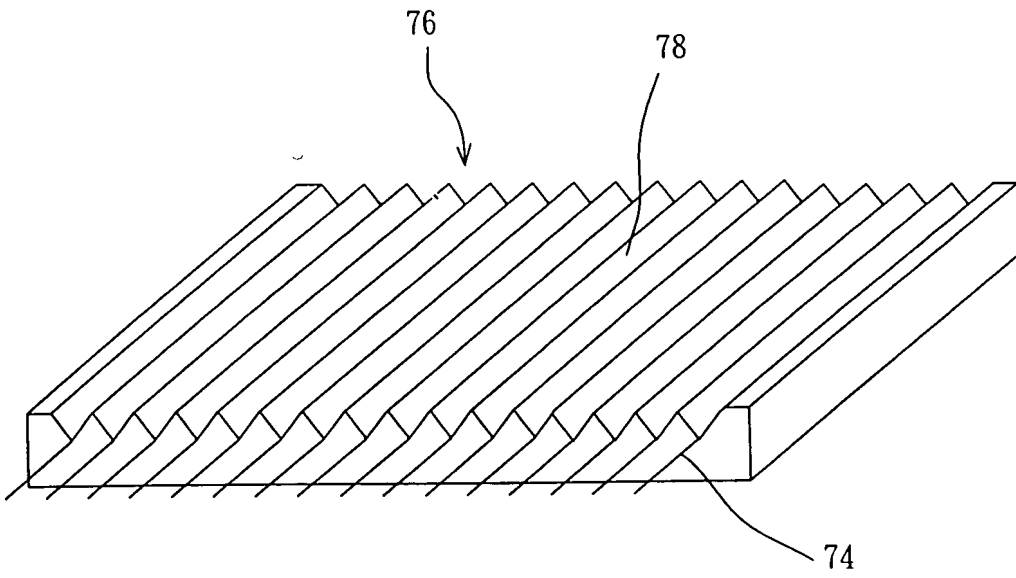
第 7(B) 圖



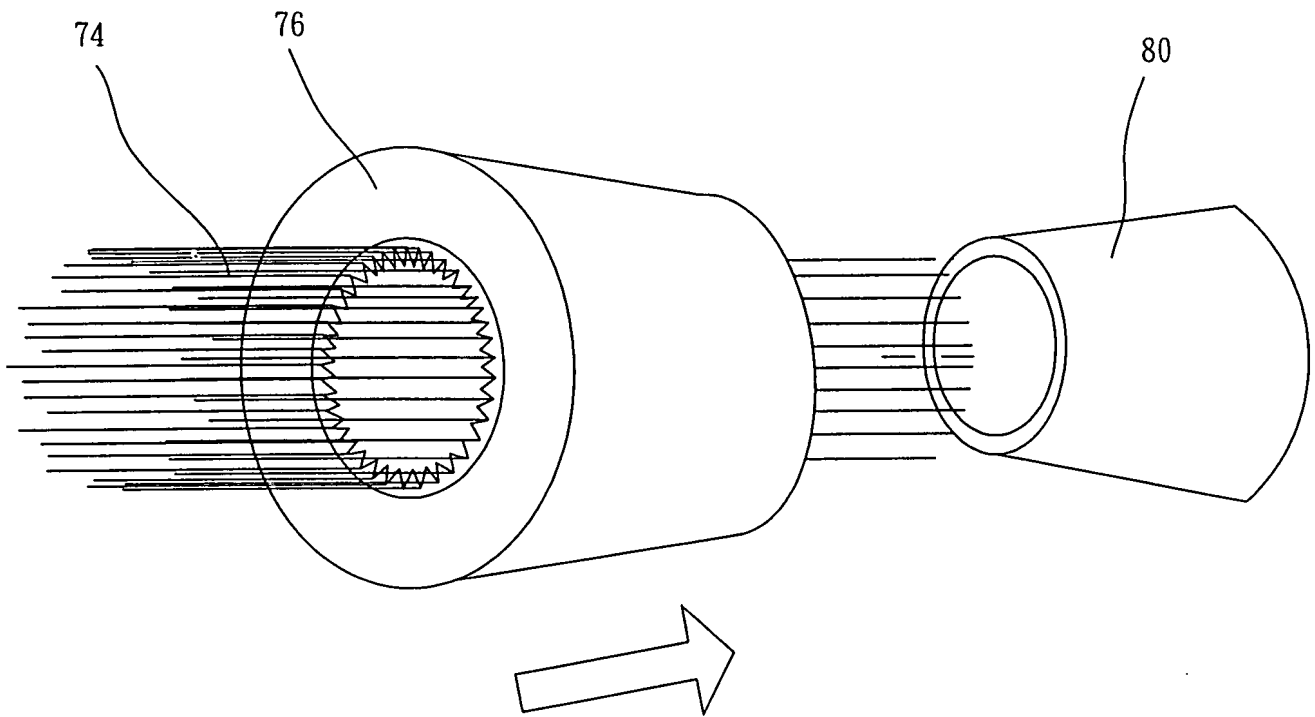
第 7(C) 圖



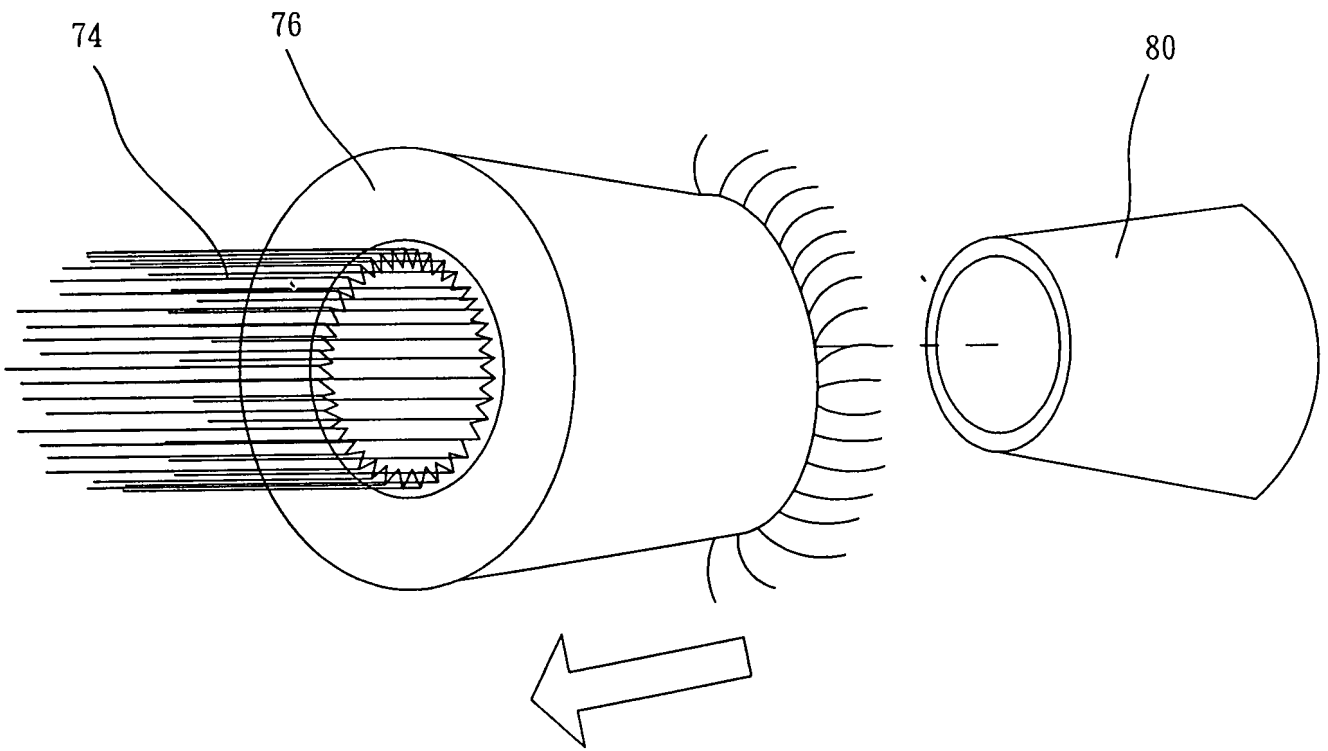
第 7(D) 圖



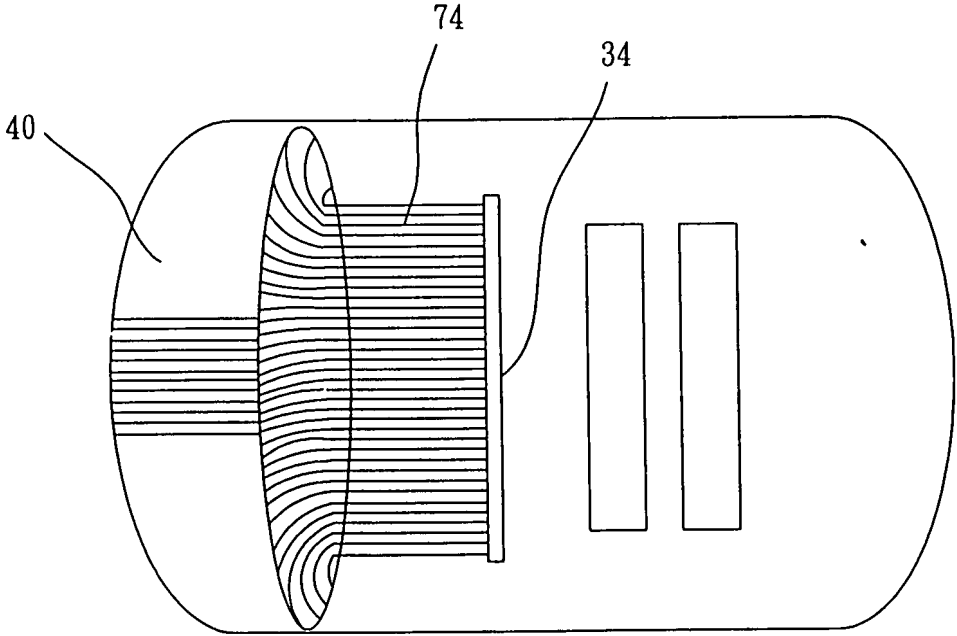
第 8(A) 圖



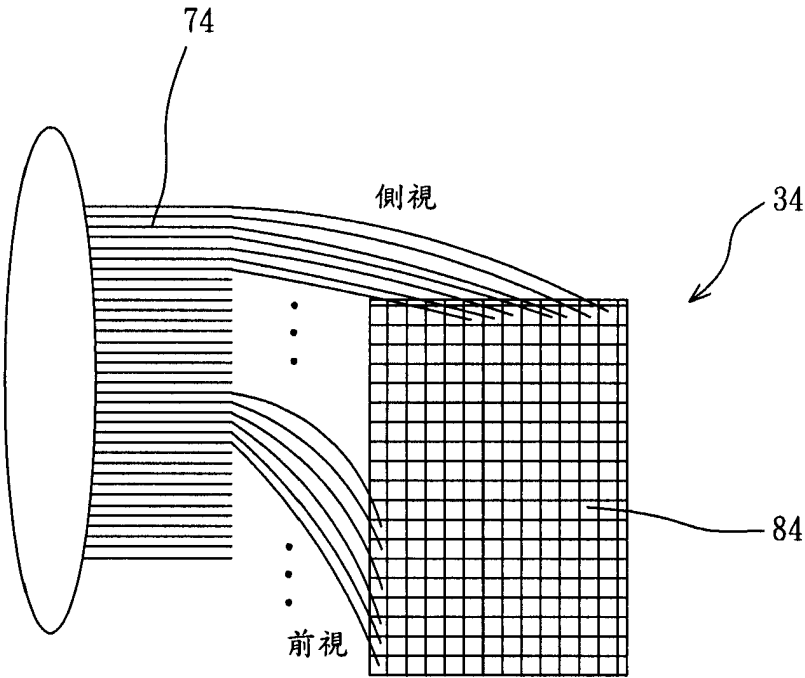
第 8(B) 圖



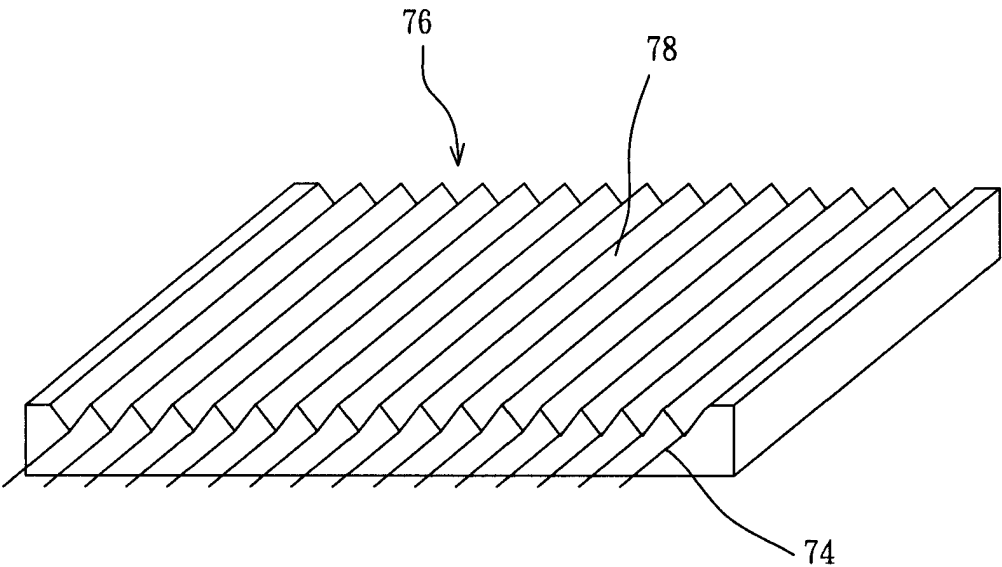
第 8(C) 圖



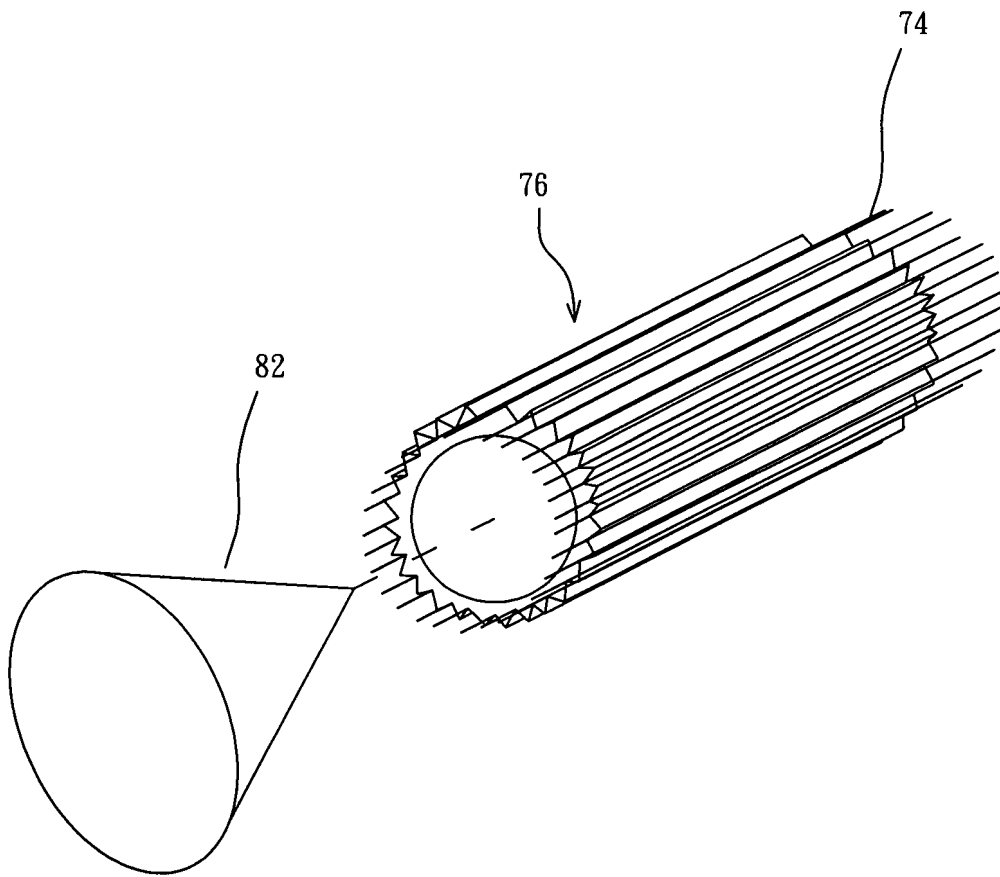
第 8(D) 圖



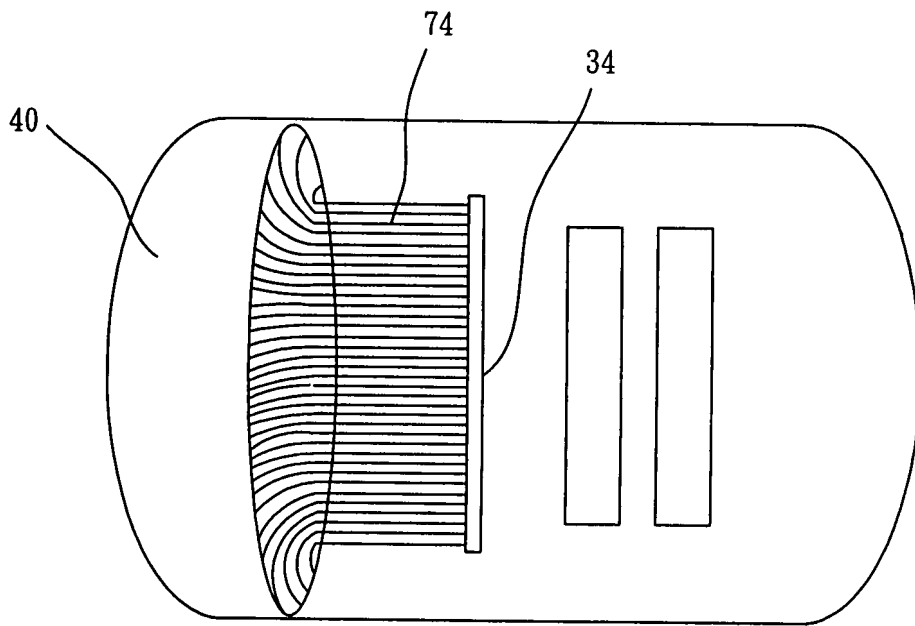
第 9 圖



第 10(A) 圖



第 10(B) 圖



第 10(C) 圖