



(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 I442204 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：099133690

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 10 月 01 日

(51)Int. Cl. : G05D7/01 (2006.01)

(71)申請人：私立中原大學(中華民國) CHUNG YUAN CHRISTIAN UNIVERSITY (TW)

桃園縣中壢市中北路 200 號

邁斯精密機械有限公司(中華民國) M&S PRECISION MACHINERY CO., LTD

(TW)

臺中市大里區東昇路 175 號

(72)發明人：康淵 KANG, YUAN (TW)；李興漢 LI, SHING HAN (TW)；張智 CHANG, CHI (TW)

(74)代理人：康淵

(56)參考文獻：

TW I279661

TW M261624

TW 200935202A

EP 0110771A2

EP 0740765B1

審查人員：張嘉德

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：4 共 18 頁

(54)名稱

毛細管調節之雙膜型靜壓節流器

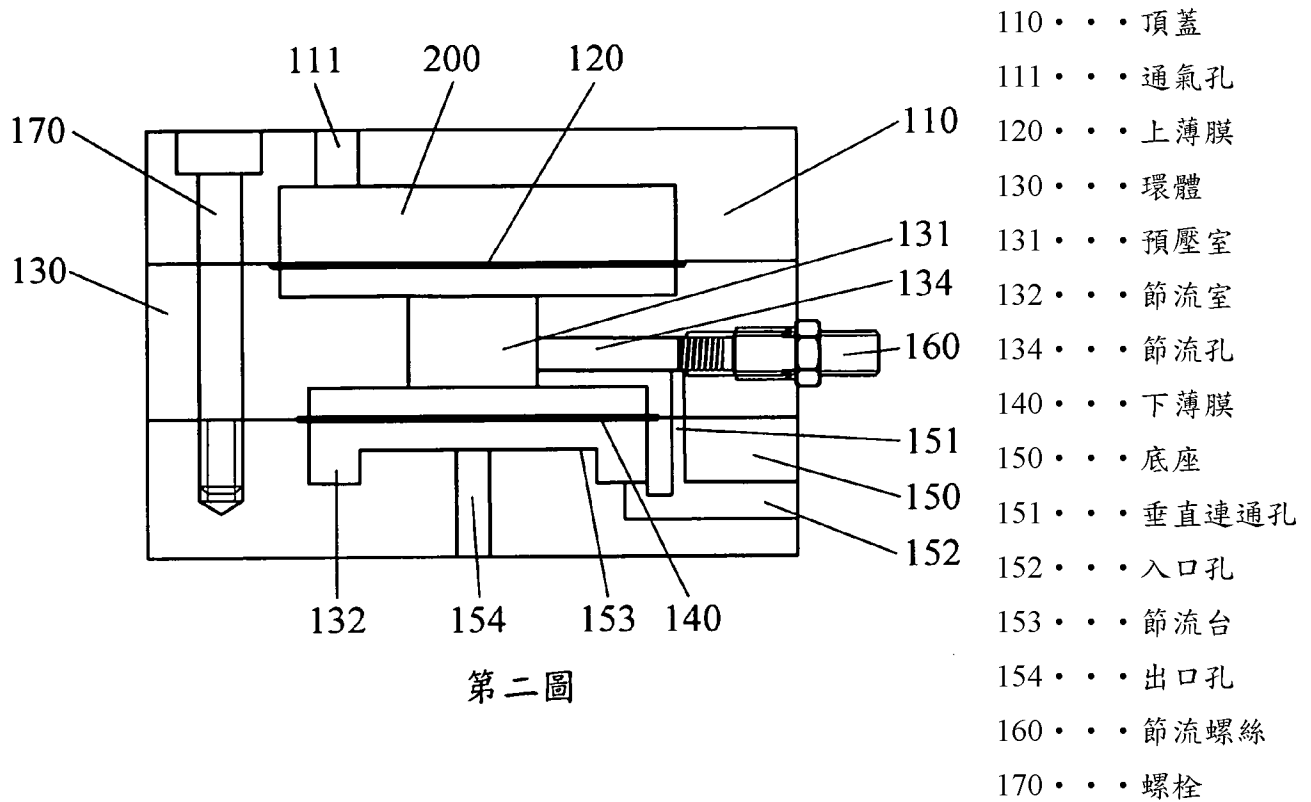
DOUBLE-MEMBRANE-TYPE RESTRICTOR WITH CAPILLARY CALIBRATION

(57)摘要

本發明是一種可利用毛細管節流螺絲調整薄膜預壓側壓力之薄膜節流器，其具有兩個薄膜，其中之一薄膜作為工作壓力補償之用，另一薄膜作為保持預壓力為定值之用；供油進入其節流室，節流室設有節流台，經壓力補償用薄膜與節流台之間間隙產生液阻，調節供油的壓力及流量至工作條件；其節流螺絲製成螺旋形的毛細管，供油進入其壓力補償用薄膜的預壓側之前，先經過毛細管的節流，利用毛細管螺旋形的間隙產生節流阻力，經由螺絲定位可調節毛細管節流作用的長度，使毛細管出口以適當的壓力作用於此薄膜的預壓側，節流器出口孔之工作壓力則作用於此薄膜的另一側，兩者壓力差造成薄膜淨變形，使節流器作用滿足工作負載所需的壓力及流量；此薄膜與另一薄膜之間為預壓室，另一薄膜在預壓室的另一側與大氣壓力相通，此另一薄膜受預壓力作用發生變形，使預壓力保持為定值；若製有感測器測孔，連接壓力及溫度感測器，可以量測得到節流器內部的工作狀態。

This invention is a double-membrane-type restrictor which can be calibrated by pre-stressing the membrane on the opposite side of working side. One of membranes is used to calibrate the working pressure and another one is used to keep the pre-stressed pressure to be constant. The external pressured flow is fed to restriction chamber which has a restriction sill for compensating pressure and flow to fit working conditions. The flow restriction is provided by the clearance between membrane and sill. A miniature screw is manufactured as capillary in order to flow resistance in inlet channel for the pre-stress of membrane. Due to the position of this restriction screw, the active length of capillary is determined to fit the required pre-stress on membrane. The advanced deformation of membrane is determined by the pressure difference on

both sides of membrane to satisfy the pressure and flow of work. A pre-stressing chamber is set between both membranes and atmosphere is ventilated on the opposite side of pre-stressing belong to another membrane. This another membrane is deformed due to pre-stressing pressure only and can keep this pressure constant. Moreover, sensors which are used to measure the internal pressures and temperature of restrictors can be fixed in channels which are manufactured in the body of this restrictor.



第二圖

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)

99年10月14日修正替換頁

※申請案號：99133690

※申請日：

99.10.1

※IPC分類：G05D 7/01 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

毛細管調節之雙膜型靜壓節流器 / Double-membrane-type
restrictor with capillary calibration

二、中文發明摘要：

本發明是一種可利用毛細管節流螺絲調整薄膜預壓側壓力之薄膜節流器，其具有兩個薄膜，其中之一薄膜作為工作壓力補償之用，另一薄膜作為保持預壓力為定值之用；供油進入其節流室，節流室設有節流台，經壓力補償用薄膜與節流台之間隙產生液阻，調節供油的壓力及流量至工作條件；其節流螺絲製成螺旋形的毛細管，供油進入其壓力補償用薄膜的預壓側之前，先經過毛細管的節流，利用毛細管螺旋形的間隙產生節流阻力，經由螺絲定位可調節毛細管節流作用的長度，使毛細管出口以適當的壓力作用於此薄膜的預壓側，節流器出口孔之工作壓力則作用於此薄膜的另一側，兩者壓力差造成薄膜淨變形，使節流器作用滿足工作負

載所需的壓力及流量；此薄膜與另一薄膜之間為預壓室，另一薄膜在預壓室的另一側與大氣壓力相通，此另一薄膜受預壓力作用發生變形，使預壓力保持為定值；若製有感測器測孔，連接壓力及溫度感測器，可以量測得到節流器內部的工作狀態。

三、英文發明摘要：

This invention is a double-membrane-type restrictor which can be calibrated by pre-stressing the membrane on the opposite side of working side. One of membranes is used to calibrate the working pressure and another one is used to keep the pre-stressed pressure to be constant. The external pressured flow is fed to restriction chamber which has a restriction sill for compensating pressure and flow to fit working conditions. The flow restriction is provided by the clearance between membrane and sill. A miniature screw is manufactured as capillary in order to flow resistance in inlet channel for the pre-stress of membrane. Due to the position of this restriction screw, the active length of capillary is determined to fit the required

pre-stress on membrane. The advanced deformation of membrane is determined by the pressure difference on both sides of membrane to satisfy the pressure and flow of work. A pre-stressing chamber is set between both membranes and atmosphere is ventilated on the opposite side of pre-stressing belong to another membrane. This another membrane is deformed due to pre-stressing pressure only and can keep this pressure constant. Moreover, sensors which are used to measure the internal pressures and temperature of restrictors can be fixed in channels which are manufactured in the body of this restrictor.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第二圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

頂蓋	110
通氣孔	111
上薄膜	120
環體	130

預壓室	131
節流室	132
節流孔	134
下薄膜	140
底座	150
垂直連通孔	151
入口孔	152
節流台	153
出口孔	154
節流螺絲	160
螺栓	170

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】

液靜壓軸承、薄膜節流器、毛細管

【先前技術】

傳統薄膜節流器因為薄膜工作側受到外部供壓，造成薄膜單側受壓變形，薄膜變形量所造成的工作性能受限於外部供壓之變化，先前技術並且以下列的專利加以說明：

中華民國專利公告第 I279661 號，專利名稱：可變毛細溝槽薄膜節流器，公告日期：2007/04/21，申請日期：2005/10/28。

參考第一(a)圖說明，一種可變毛細溝槽薄膜節流器，係由基座、本體、外殼及可撓曲薄膜所構成，其中本體具有金屬薄膜、毛細溝槽與穩壓腔室，可撓曲薄膜緊固於本體之頂側，並於本體之一側凹槽區域形成穩壓腔室，薄膜裝配於本體並組合外殼，與外殼之內部一側凹槽形成一調節腔室，基座並具有連通調節腔室與穩壓腔室的注入流道，與連通穩壓腔室的出口流道，當外部的負載端之流動壓力大於調節室時，可撓曲薄膜將受力撓曲而使薄膜與本體毛細溝槽區域產生作動間隙，致使本體上薄膜覆蓋的毛細溝槽開口變大，因此，通過毛細溝槽的流體阻力變小，使得節流器可依負載端的壓力變化，而使流阻範圍大，達到反饋負載端出口流道壓力之功能，適應單一機台負載變化大的情況，也因具有廣泛的壓力及流量調節作用，而單一設計適用在廣泛的機台。

中華民國專利公告第 M261624 號，專利名稱：壓力反饋調節裝置，公告日期：2005/04/11，申請日期：2004/05/04。

參考第一(b)圖說明，一種壓力反饋調節裝置，係連接於一負載系統，此調整裝置中設有一調整螺栓，藉由改變此調整螺栓旋緊之程度，改變控制流體輸出流量之初始壓力的大小，即可針對所製作出的各個壓力反饋調節裝置輸出至負載系統之流體進行微小流量之調校，以精確地調整至所需之壓力及流量。

【發明內容】

液靜壓軸承由外部加壓供油，將潤滑油經由節流器，調節成工作壓力後，輸送至軸承油腔內部，在油腔內產生作為承載用的靜壓潤滑油膜，靜壓油膜的滑動軸承具有精度高、油膜剛度大、抑制振盪等優點。

使用外供壓力的潤滑油通過油腔產生抵抗工作負荷的液靜壓軸承，液靜壓導軌以及液靜壓導螺桿、蝸桿、齒條齒輪、連軸器等；其工作性能的優劣，取決於節流器的設計搭配是否正確，外部供壓流體通過節流器的間隙時因為黏滯摩

擦阻力所致生流阻，用來調節工作壓力，薄膜節流器使用節流台的柱頂面與薄膜之間間隙變化來改變流阻，由於薄膜由彈性材料製成，具有受壓力而變形的能力，當油腔工作壓力上升時，薄膜會因為受壓力作用的變形，而增加間隙減小流阻，反之，工作壓力下降時，薄膜變形也相對減小，以致減小間隙增加流阻。

● 薄膜本身的幾何尺寸及材質決定了薄膜受淨壓力的變形量，而薄膜與液靜壓元件搭配的設計參數除了取決於薄膜受淨壓力的變形量之外也與供壓及薄膜初始間隙的倒數成正比，因此本發明為了使薄膜節流器能配合工作條件改變薄膜預壓，發明的一種「毛細管調節之雙膜型靜壓節流器」，包含頂蓋、上薄膜、環體、節流螺絲、下薄膜、底座、螺栓的結構形式，頂蓋與環體夾緊上薄膜以及環體與底座夾緊下薄膜，並以複數支螺栓貫穿頂蓋、環體及底座鎖緊組合在一起；供油進入下薄膜之兩側，其下側為節流室設製於底座內，節流室設製有節流台於底座上，流體流經下薄膜與節流台之間隙產生液阻，其下側供油經過節流台與下薄膜之間隙而節流，調節供油的壓力及流量至工作條件；其上側進油用來預壓下薄膜，使下薄膜兩側在工作壓力初始狀態下的

初始間隙為預設值，而滿足液靜壓元件的工作條件。

外部供油由入口通道進入到節流器下薄膜之上、下兩側，預壓側油路經由垂直連通孔至預壓室給予下薄膜預壓，其中節流螺絲一端製有固定用的外螺紋，另一端製有螺旋形狀的毛細管，供油經過毛細管進入薄膜之預壓側，利用毛細管通道的間隙產生節流阻力，節流孔外端製有內螺紋，節流螺紋安裝於節流孔，毛細管的出口壓力由毛細管螺旋的有效工作長度決定，油路經過毛細管的螺旋路程越長，液阻越大使預壓越小，在初始工作狀態時，調整薄膜兩側壓力成平衡狀態，薄膜具有初始預設定的變形量，當下薄膜工作側的工作壓力改變時，下薄膜受到改變的淨壓力作用，就會產生進一步變形；工作壓力增加時，下薄膜向上變形，使工作壓力側的開口加大，反之，當工作壓力下降時，下薄膜向下變形，使工作壓力側的開口減小，因此具有調節壓力及流量的效果。

在頂蓋與環體之間裝置有上薄膜，上薄膜與下薄膜之間之環體設置有預壓室，上薄膜會隨預壓力之大小產生變形，使下薄膜預壓室內的壓力保持在毛細管出口的壓力，而上薄膜與頂蓋之間設有恆壓室，頂蓋製有通氣孔，使上薄膜發生

變形時恆壓室保持在大氣壓力，若沒有設置上薄膜，工作壓力增加時，造成下薄膜向上變形，擠壓預壓室內的流體汽泡，使預壓室流體壓力進一步的上升而無法保持原來調校的預壓力，下薄膜工作側油路由節流台與下薄膜之間間隙節流後，經出口孔及連接管流至工作油腔。

若節流器安裝感測器實施監控節流器內部溫度及壓力時，可以研究其工作特性，作為設計參數校準的用途；環體製有徑向的上測孔，底座製有徑向的中測孔及下測孔，上測孔從環體表面徑向連通至預壓室，中測孔從底座表面徑向連通至下薄膜與節流台之間的空間，下側孔從底座表面徑向連通於出口孔；測孔之外端均製成安裝感測器測頭用的螺紋座，用來安裝壓力計及溫度計接頭，上測孔用來監控預壓室內之壓力及溫度，中測孔用來監控節流室內部的壓力及溫度，下測孔用來監控節流器出口壓力及溫度。

【實施方式】

外部供壓流體通過節流器時因為流體黏滯阻力所致生流阻而自動調節工作壓力及流量，本發明是一種可利用毛細管節流調整薄膜預壓側壓力之薄膜節流器，參考第二圖，說

明實現其工作原理之實施方式。

薄膜節流器使用節流台 153 的柱頂面與下薄膜 140 之間隙變化來改變流阻，由於上下薄膜 120、140 由彈性材料製成，具有受壓力變形的能力，當油腔工作壓力上升時，下薄膜 140 會因為受壓力作用的變形，而增加間隙，減小流阻，反之，工作壓力下降時，下薄膜 140 變形也相對減小，以致減小間隙，增加流阻，而上下薄膜 120、140 受單位壓力的變形量取決於薄膜 120、140 本身的材質及厚度，本發明為了使薄膜節流器配合工作條件改變下薄膜 140 之變形量，下薄膜 140 使用節流螺絲 160 的毛細管調整下薄膜上側的預壓，其雙側受壓因為兩側之淨壓力作用產生變形，調整預壓量，可以使薄膜變形量所造成的工作性能的改變，不再受限於外部供壓之影響。

本發明是一種「毛細管調節之雙膜型靜壓節流器」，如第二圖之說明，包含頂蓋 110、上薄膜 120、環體 130、節流螺絲 160、下薄膜 140、底座 150、螺栓 170，其中頂蓋 110、環體 130 及底座 150 以複數支螺栓 170 鎖緊組合在一起。

外部供油由入口孔 152 進入到節流器下薄膜 140 之上下兩側，供油進入下薄膜 140 之兩側，其下側為節流室 132 設

製於底座 150 內，節流室 132 設製有節流台 153 於底座上，流體流經下薄膜 140 與節流台 153 之間隙產生液阻，其下側供油經過節流台 153 與下薄膜 140 之間隙而節流，調節供油的壓力及流量至工作條件。

預壓側油路經由垂直連通孔 151 至預壓室 131 給予下薄膜 140 預壓，其中節流螺絲 160 為螺旋形毛細管節流器，利用毛細管通道之間隙產生節流阻力，節流孔 134 外端製有內螺紋，節流螺紋安裝於環體節流孔 134，在毛細管的另一端製有外螺紋，與節流孔 134 的內螺紋鎖緊固定；毛細管出口壓力由毛細管螺旋工作長度決定，經過毛細管的工作路程越長，液阻越大使預壓越小，上薄膜 120 及下薄膜 140 均具有彈性，當工作壓力增加時，受到淨壓力改變的作用，下薄膜 140 就會進一步產生變形，具有調節壓力及流量的效果；當工作壓力愈大，下薄膜 140 兩側壓力差上升時，下薄膜 140 變形量增加，則下薄膜 140 與節流台 153 之間隙開口愈大；反之當工作壓力下降時，下薄膜 140 就會進一步產生向下的變形，工作壓力愈小，則下薄膜 140 與節流台 153 之間隙開口愈小，工作側油路由下薄膜 140 與節流台 153 之間隙節流後，經出口孔 154 流至工作油腔。

上薄膜 120 與下薄膜 140 之間為預壓室 134，預壓室 134 的壓力使上薄膜 120 會隨預壓之大小，產生變形，而上薄膜 120 與頂蓋 110 之間設有恆壓室 200 及通氣孔 111，恆壓室 200 因通氣孔 111 而保持大氣壓力。

節流器安裝感測器實施監控節流器內部溫度及壓力的實施案例說明圖如圖三所示，環體 130 製有徑向的上測孔 321，底座 150 製有徑向的中測孔 345 及下測孔 355，上測孔 321 從環體 130 的表面徑向連通至預壓室 131，中測孔從底座 150 的表面徑向連通至節流室 132，下測孔 355 從底座 150 的表面徑向連通於出口孔 154，三種測孔 321、345、355 之外端均製成安裝感測器測頭 433、446、456 用的螺紋座 603，用來安裝壓力計及溫度計接頭，上測孔 321 用來監控預壓室 131 內之壓力及溫度，中測孔 345 用來監控節流室 132 內部的壓力及溫度，下測孔 355 用來監控節流器出口孔 154 的壓力及溫度。

【圖式簡單說明】

第一(a)圖 可變毛細溝槽薄膜節流器構造圖

第一(b)圖 壓力反饋調節裝置構造圖

第二圖 毛細管調節之雙膜型靜壓節流器構造圖

第三圖 毛細管調節之雙膜型靜壓節流器安裝感測器實施

案例說明圖

【主要元件符號說明】

頂蓋	110
通氣孔	111
上薄膜	120
環體	130
預壓室	131
節流室	132
節流孔	134
下薄膜	140
底座	150
垂直連通孔	151
入口孔	152
節流台	153
出口孔	154
節流螺絲	160

99年10月14日修正替換頁

螺栓	170
恆壓室	200
上測孔、中測孔、下側孔	321、345、355
感測器接頭	433、446、456
螺紋座	603

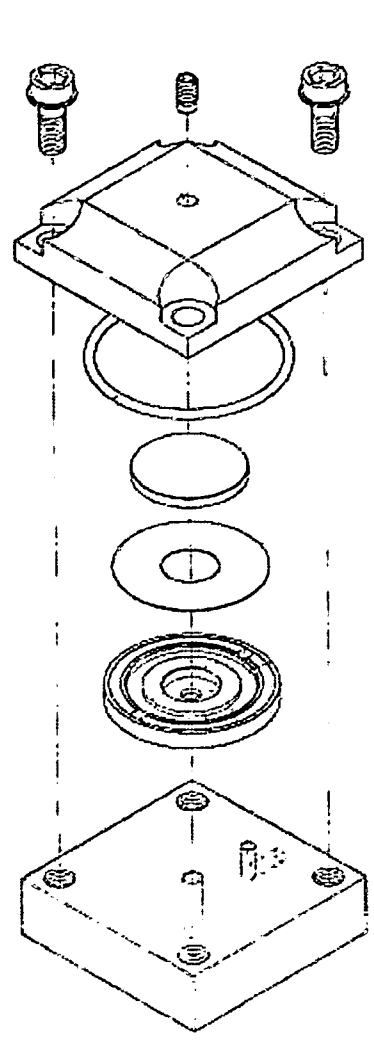
七、申請專利範圍：

1. 一種毛細管調節之雙膜型靜壓節流器，包含有頂蓋、上薄膜、環體、節流螺絲、下薄膜、底座、螺栓；其中頂蓋與環體夾緊上薄膜，頂蓋製有恆壓室及通氣孔，環體與底座夾緊下薄膜，其中環體製有預壓室、徑向的節流孔、及垂直連通孔的上段，其預壓室連接上薄膜及下薄膜之空間；其中底座設有節流室、節流台、入口孔、以及垂直連通孔的下段，其節流台中央製有出口孔，節流室設置於入口孔至出口孔之間，在下薄膜與節流台之間形成間隙；螺栓由頂蓋經環體至底座貫穿將此三者組成一體，且使環體與底座的垂直連通孔連成一個流道；其中節流螺絲前端製成螺旋槽形狀的毛細管通道，後端製成固定用的外螺紋，將其安裝於環體之節流孔內，此節流孔之外端製有內螺紋，以節流螺絲之外螺紋鎖入節流孔之內螺紋中，固定節流螺絲的毛細管位置。

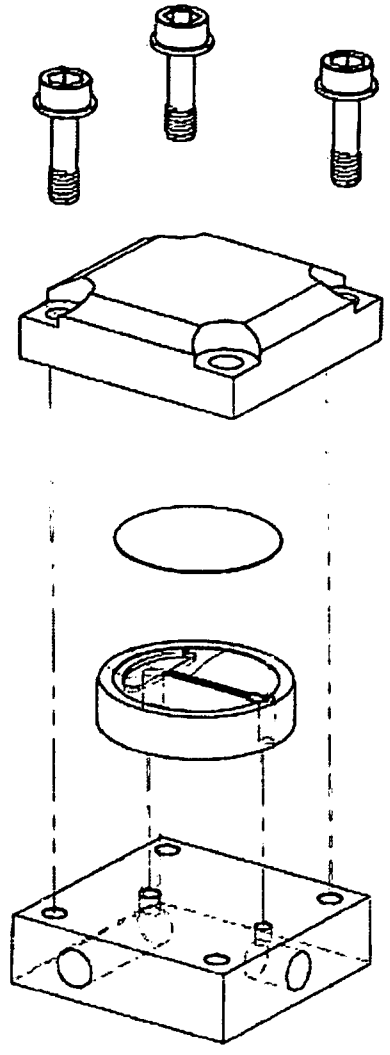
2. 如專利申請範圍第1項所述之毛細管調節之雙膜型靜壓節流器，其中環體之預壓室連接上薄膜及下薄膜之空間，製作出上測孔形成徑向連通預壓室，其中底座製作出徑向中測孔及下測孔，中測孔之通道連接至節流室，下測孔之通道連接至出口孔，上測孔、中測孔及下測孔的外端出口處同樣

的製成感測器接頭安裝用的螺紋座。

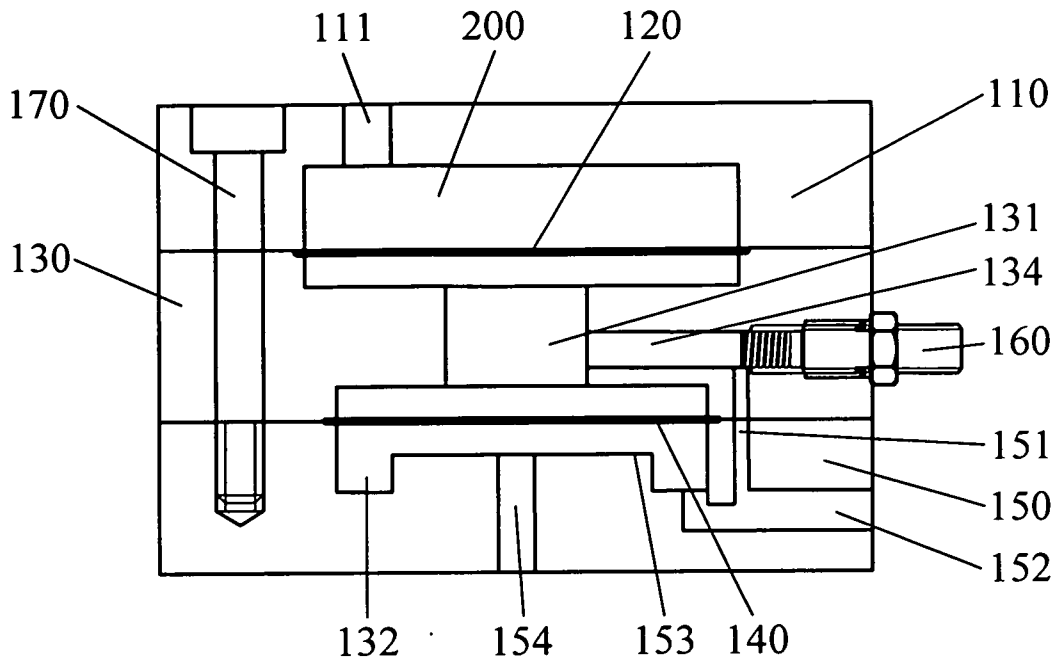
八、圖式：



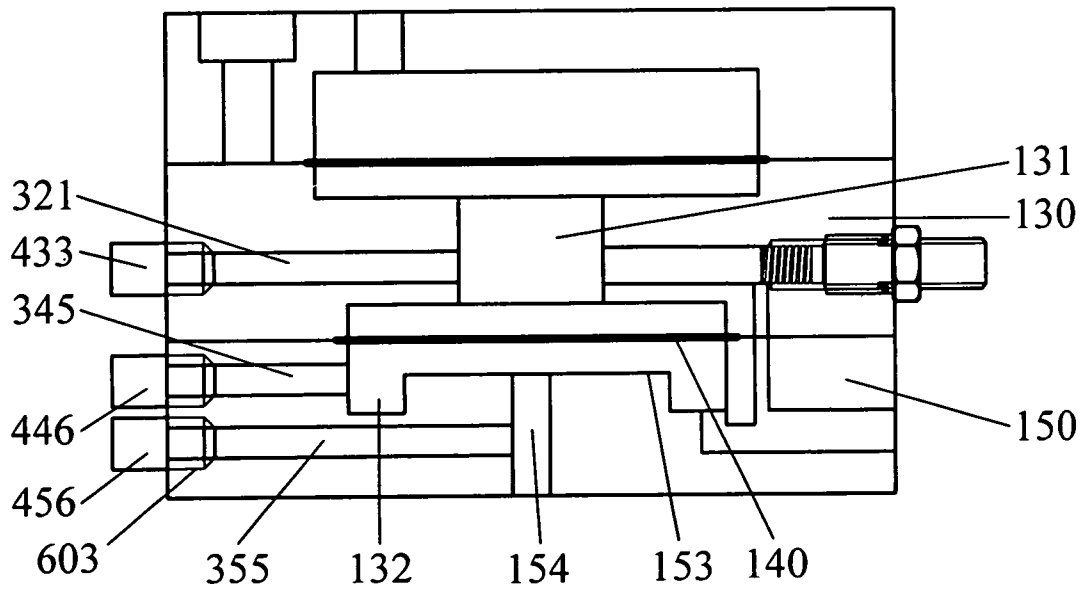
第一(a)圖



第一(b)圖



第二圖



第三圖