

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

5 **【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】**

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

地區：1. 美國 US

申請日：1. 2001/12/21

申請案號：1. 10/032, 259

10 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

15

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者

國內生物材料 **【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】**

20 國外生物材料 **【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】**

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

相關申請案

本案將讓渡給與本案同一讓渡人且為同時申請之 Jesse Ambrosina 和 Isao Suzuki 所發明“熱質流感測器之隔熱裝置及方法”專利申請案及 Jesse Ambrosina、Isao Suzuki 和 Ali Shajii 所發明“質流控制器之熱管理裝置及方法”專利申請案就其完整內容納入做為參考。

發明所屬之技術領域

10 本發明關於質流測量系統，更特定言之係關於大致消弭原本可能強加於一熱質流感測器之熱梯度的熱質流感測器殼體。

先前技術

毛細管熱質流感測器利用以下事實：在一層流管內流動之流體從管壁所得到的熱轉移係隨該流體之質流率、流體溫度與管壁溫度之差、及該流體之比熱而變化。質流控制器運用多種質流感測器構造。舉例來說，有一種構造涉及一具備與感測器管熱傳導接觸之二個或更多電阻元件的不銹鋼流管。此等電阻元件通常是由一具有一高熱阻係數的材料構成。每一元件能當作一加熱器、一偵測器、或二者兼具。該等元件其中一或多個經電流供能而對通過該管的流體供熱。若以恆定電流供應此等加熱器，則能從該等元件的溫度差推導出通過該管之流體質流率。流體質流率亦能由改變通過加熱器之電流以維持一恆定溫度曲線的方式推導。

此等熱質流感測器可為附接於一質流控制器，讓流體從該
控制器之旁通管饋送至毛細管（在本說明書中亦稱為感測器
管）。由於質流測量是依據因電阻元件造成之流體熱效應，任
何加諸於此等電阻元件之外來差溫皆可能對一質流率之測量
5 造成誤差。不幸的是，熱質流感測器經常是在一可能有外來熱
梯度強加其上之環境中運作。舉例來說，一熱質流感測器可能
是在非常靠近一在作業中發散顯著功率之閥線圈之處運作。由
閥線圈作業產生之熱可能透過一熱傳導路徑（例如由一質流控
制器殼體提供的路徑）連通至該質流感測器。由此方式連通的
10 熱可能對該質流感測器殼體強加一熱梯度，隨後可能將此外來
熱梯度疊加於感測器的電阻元件上，從而導致質流測量有誤。

因此非常需要一種大致消弭外加熱梯度之熱質流感測器。

發明內容

15 一依據本發明原則之熱質流控制器包含一感測器總成、一
控制閥總成、及一讓該控制閥總成和感測器總成附接之熱質流
控制器殼體。一熱傳導元件將熱從該控制閥總成帶離該感測器
總成，藉此減少對該感測器總成之不受控制熱作用。在一範例
實施例中，該熱質流控制器包含一大致包住該感測器總成和控
20 制閥總成的熱傳導圍蔽件。該熱傳導元件大致圍繞與該控制閥
總成達成熱傳導接觸，且同時與該圍蔽件達成實質的傳導性熱
接觸。

在一不包含該圍蔽件的實施例中，該熱傳導元件可在一或
多個表面上包含使來自該控制閥總成內之熱能加速發散的結

構。此等結構可包含位在該熱傳導元件之非面對該感測器總成的一或多個外表面上的鱗片。該熱傳導元件可為由一高熱傳導率材料（例如鋁）構成。在一範例實施例，該熱傳導元件是整合於該控制閥總成。也就是說，在此範例實施例中，該控制閥總成之外壁是形成為將熱能帶離該熱質流控制器感測器總成。

熟習此技藝者在閱讀過以下較佳實施例詳細說明後會更明瞭以上及其他本發明優點，該等實施例繪於所附圖式中。為便於說明，圖式中的元件可能不是依比例繪製。

10 實施方式

一依據本發明原則之熱質流控制器包含一熱質流感測器總成和一控制閥總成。在一範例實施例中，該熱質流感測器總成是附接於熱質流控制器殼體且包含一附接於控制閥總成並提供一通往周遭大氣的低熱阻抗路徑以發散該控制閥總成內因閥運作產生之熱的散熱器。

圖 1 剖面圖繪出一依據本發明原則之熱質流控制器的主要組件。熱質流控制器 100 包含一熱質流感測器總成 102 和一控制閥總成 104。控制閥總成 104 連接於熱質流控制器殼體 108 以回應由一大體上就圖 2 說明時說明之熱質流感測器電路產生的控制信號控制氣體流率。熱質流控制器 100 包含一用來接收一道欲受計量氣體流的入口 106。工作氣體經由入口 106 進入熱質流控制器且通過閥開口 110 行進至一旁通管道 112。閥 114 在熱質流感測器及相關電路的控制下運作以准許經精確測量的工作氣體量為一處理用途（例如可為用於積體電路製程）進

入入口埠 106、通過控制器、且從出口埠 116 離開。旁通管道 112 連接於入口埠 106 以接收並載送氣體流。

一層流元件 118 架在管道 112 內且提供一跨熱質流感測器 102 之壓力降並驅使一部分氣體通過熱質流感測器 102 的感測器管 120。熱質流感測器包含感測通過控制器 100 之氣體流率並控制控制閥總成 114 作業的電路。熱質流感測器總成 102 5 附接於熱質流控制器構成旁通管道 112 一邊界之一壁 122。壁 122 內的輸入孔 124 和輸出孔 126 提供讓一行經熱質流控制器 100 之氣體到熱質流感測器總成 102 的出入口。在此範例實施例 10 中，熱質流感測器總成 102 包含一用來附接於壁 122 之底板 128。底板 128 舉例來說可為利用螺紋孔和匹配螺栓的組合附接於該壁且附接於熱質流感測器總成的其他部分。感測器管 120 之輸入段 130 和輸出段 132 延伸穿過相應的底板 128 輸入孔 134 和輸出孔 136 且穿過熱質流控制器壁 122 的孔 124 和 15 126。

該熱質流感測器總成包含頂部 138 和底部 140，此二部分在接合時形成一將感測器管工作區（亦即由與感測器管熱接觸之電阻元件之終端定義的區域）之兩端保持在大致相同溫度的熱夾 141。此熱夾亦形成一包圍感測器管 120 工作區的隔室 20 142。也就是說，熱質流感測器管在隔室 142 內的區段有兩個或更多電阻元件 144,146 與其熱連通，每一電阻元件可當作一加熱器、一偵測器、或二者兼具。該等元件其中一或多個經電流供能以對流過管 120 的流體供熱。

通常是由一相較於感測器管之熱傳導率有高熱傳導率之

材料製成的熱夾 141 與感測器管正好處於電阻元件 144 下游之部分且與感測器管正好處於電阻元件 146 上游之部分達成良好的熱傳導接觸。該熱夾因而圍住並保護電阻元件 144 和 146 及感測器管 120。此外，熱夾 141 將與其接觸之感測器管部分“熱
5 錨定 (thermally anchor)”於環境溫度或此溫度附近。為了消弭因溫度差造成之極微小誤差，感測器管可在熱夾內移動以確保兩個線圈之電阻的任何差值是因通過感測器管之流體流而非因環境強加於線圈之溫度梯度所造成。

散熱器 150 以良好熱連通狀態附接於控制閥總成 104 之殼
10 體 152。在閥 114 運作中由一螺線管消耗的功率可產生大量的熱，此熱能可能通過熱質流控制器殼體 108 且將一外來熱梯度疊加於熱質流感測器總成 102 上。此一疊加於熱質流感測器電阻元件 144 和 146 上的外來熱梯度會對於通過感測器管之質流判定造成錯誤。也就是說，由於熱質流感測器依靠流體流過感
15 測器管 120 的傾向以建立一熱梯度測量通過管 120 之流體質量，一外加熱梯度會造成一錯誤讀數。在本範例實施例中，散熱器 150 大致圍住控制閥總成體部 152 且將熱帶離體部 152。

在散熱器 150 是對大氣開放的一實施例中，可對該散熱器添加例如鰭片(圖中未示)的部件以增加從控制閥總成體部 152
20 和熱質流感測器總成 102 帶走的熱運輸量。也就是說，可將鰭片添加於散熱器 150 非面向熱質流感測器總成 102 的一或多側以增加從熱質流感測器總成 102 和控制閥總成 104 帶走的熱對流和熱輻射運輸量。在一就圖 3 和 5 說明之範例實施例中，散熱器 150 延伸至與一圍住熱質流感測器總成 102 和控制閥總成

104 之控制器殼體達成熱傳導接觸。在此一實施例中，一平滑表面散熱器 150 對控制器殼體提供較大的表面接觸且因而提供一明顯較大的熱傳導路徑讓熱從控制閥總成 104 發散。一如圖 3 範例實施例所示之依據本發明原則熱質流控制器運用一散熱器 150 和熱接地 148 二者以大致消弭原本可能損及熱質流感測器 102 運作的熱梯度。

圖 2 更詳細繪出一依據本發明原則之熱質流感測器的實施例。旁通管 112、層流元件 118、上游電阻元件 146 和下游電阻元件 144 如先前所述。在此圖中更詳細地繪出熱夾 141（包含頂部 138 和底部 140）之排列及其與感測器管 120 的熱傳導連通。感測器管 120 的斷線表示該管大致受包圍且在其作業區段之每一端以其整個外周與熱夾 141 傳導性熱接觸。為做範例說明，該感測器管之作業區段定義為配置在熱夾之上游段 154 與下游段 156 之間的熱質流感測器管區段。

旁通管 112 之一端 119 定義一輸入埠，且旁通管 112 之另一端定義一輸出埠 121，使得流體可以一如箭頭所示之下游方向從輸入埠流到輸出埠。層流元件 118 配置在旁通管內以限制通過該管的流體流量。感測器管之一上游端耦接於旁通管的輸入埠與層流元件之間。感測器管之一下游端耦接於旁通管的層流元件與輸出埠之間，從輸入埠流到輸出埠之流體之總質量有一固定比例流過感測器管。該感測器管可為毛細管級尺寸且由一相較於流體之熱傳導率有一較高熱傳導率的材料（例如鋼）製成。

每一電阻元件 144 和 146 包含一纏繞於感測器管 120 一相

應部分之熱敏電阻導體，該等導體之相繼的每一圈都靠近於前一圈。每一電阻元件沿著一由感測器管 120 作業區段定義之軸線 AX1 在感測器管 120 相應部分延伸。下游電阻元件 144 配置於電阻元件 146 的下游。該等元件相互貼鄰或是相隔一小段
5 間隙以便製造，且在管子中央電連接。每一電阻元件提供一依其溫度而變化的電阻。每一電阻元件的溫度依流過其電阻導體之電流和感測器管內之質流率而變化。依此方式，每一電阻元件同時當作一加熱器和一感測器。也就是說，此元件當作一加熱器，可產生依通過該元件之電流而變化的熱，且其同時當作
10 一感測器，能測得依電阻而變化之元件溫度。熱質流感測器 102 可運用多種電子電路中之任一者〔通常採取一惠司登（Wheatstone）電橋排列〕對電阻元件 146 和 144 施加能量、測量元件內之溫度相關電阻變化且從而測量通過管 120 之流體的質流率。為此目的使用之電路舉例來說揭示於授證給 Hinkle
15 等人之美國專利第 5,461,913 號及授證給 Suzuki 之美國專利第 5,410,912 號，該等專利皆就其完整內容納入做為參考。

在運作時，流體從輸入埠 119 流往輸出埠 121 且一部分流體流過限流層流元件 118。剩下的流體流過感測器管 120。由電路（圖中未示）使一電流通過電阻元件 144 和 146 致使電阻
20 元件 144 和 146 發熱並對感測器管 120 加熱，從而對流過感測器管 120 的流體加熱。由於上游電阻元件 146 在流體到達由下游電阻元件 144 圍住之感測器管 120 部分之前對流體轉移熱，流體從上游電阻元件 146 帶走的熱比從下游電阻元件 144 帶走的熱多。從此二電阻元件傳導帶走之熱量的差值與感測器管內

的流體質流率成正比，延伸來說即是與從輸入埠到輸出埠通過質流率控制器之總質流率成正比。該電路藉由感測相應電阻的方式測量此差值且產生一代表通過感測器管之質流率的輸出信號。

- 5 底板 122 可為整合於熱質流感測器總成，或其可為透過多樣附接方式中之任一者（舉例來說例如有螺紋穿透孔和螺栓）附接於該總成。底板 122 設計為在熱質流感測器總成 102 與熱質流控制器 100 其他部分之間提供一熱路徑並藉以將熱質流感測器總成 102 和熱質流控制器其他部分的平均溫度維持在大致
10 相同的平均溫度。

圖 3 透視圖提供如前所述之熱質流感測器總成和控制閥總成之一外部透視圖。該控制閥總成包含一形成為在控制閥總成 152、散熱器 150 及一在就圖 1 說明時提到的外罩之間提供一實質熱路徑的散熱器 150。入口埠 106 和出口埠 116 如前文所
15 述。熱質流感測器總成 102 包含經由底板 128 附接於控制器總成壁之頂部 138 和底部 140 熱夾組件。底板 128 由螺栓 160 固持在定位。熱質流控制器電子系統（圖中未示）用一金屬凸緣 162 附接於該控制器。散熱器 150 之外表面與一控制器圍蔽件之內表面達成傳導性接觸。在本範例實施例中，散熱器之至少
20 三個外表面與熱傳導圍蔽件達成熱傳導接觸；檢視圖 4 即會知道是散熱器的哪三個外表面。

圖 4 透視圖繪出一依據本發明原則之熱質流控制器總成，其中一熱傳導圍蔽件 164 圍住控制閥總成和熱質流感測器總成，如前所述。一與控制閥總成傳導性熱接觸之散熱器亦可與

圍蔽件 164 達成接觸。該圍蔽件亦可納入其他部件(例如鰭片)以加速該圍蔽件之內外部之間的熱交換。

儘管在此已用圖式和文字說明本發明之特定實施例，應了解到熟習此技藝者會想出眾多變化和修改。因此，預期中所附
5 申請專利範圍涵蓋所有落入本發明真實精神和範圍內之變化和修改。

圖式簡單說明

圖 1 為一依據本發明原則之熱質流控制器的剖面圖，其利用在熱質流控制器控制閥總成與一熱傳導熱質流控制器圍蔽
10 件之間提供一熱傳導路徑的散熱器；

圖 2 為一局部為概念性方塊圖且局部為剖面圖之依據本發明原則熱質流感測器總成；

圖 3 為一依據本發明原則之質流率控制器的外部透視圖；
15 且

圖 4 為一依據本發明原則之熱質流控制器的外部透視圖，其包含一熱傳導圍蔽件。

圖式之元件代號說明：

代表符號	名稱
100	熱質流控制器
102	熱質流感測器總成
104	控制閥總成
106	入口埠
108	熱質流控制器殼體
110	閥開口
114	閥
116	出口埠
118	層流元件
119	旁通管輸入埠
120	感測器管
121	旁通管輸出埠
122	熱質流控制器壁
128	底板
130	輸入段
132	輸出段
134	輸入孔
136	輸出孔
138	頂部
140	底部
141	熱夾
142	隔室
144	電阻元件
146	電阻元件
148	熱接地
150	散熱器
152	控制閥總成體部
154	上游段
156	下游段
160	螺栓
162	金屬凸緣
164	熱傳導圍蔽件

五、中文發明摘要：

一種熱質流控制器，其包含一熱質流感測器總成、一控制閥總成、及一熱質流控制器殼體。一熱傳導元件將熱從該控制閥總成帶離該熱質流感測器總成，藉此減少對該熱質流感測器總成之不受控制熱作用。

10

六、英文發明摘要：

A thermal mass flow controller includes a thermal mass flow sensor assembly, a control valve assembly, and a mass flow controller housing. A thermal conductive element conducts heat from the control valve assembly away from the thermal mass flow sensor assembly, thereby reducing uncontrolled contributions of heat to the thermal mass flow sensor assembly.

15

和第一區之間的溫度差而變化之通過該導管的流體流率，且用來產生依該流體流率而變化之控制信號，該熱質流感測器總成與該熱質流控制器殼體係熱傳導連通；及

- 5 c) 一熱傳導元件，其與該第二隔室之至少一部分傳導性熱接觸且形成為將來自於該第二隔室內部的熱能帶離該第一隔室。
7. 如申請專利範圍第 6 項之熱質流控制器，其中該熱傳導元件大致圍繞該第二隔室。
- 10 8. 如申請專利範圍第 7 項之熱質流控制器，其中該熱傳導元件包含大致面向該第一隔室之一或多個外表面及大致背離該第一隔室之一或多個外表面，且該大致背離第一隔室之一或多個表面包含加速熱能流離該第一隔室的結構。
9. 如申請專利範圍第 6 項之熱質流控制器，其更包括：一圍蔽件，其大致圍住該第一和第二隔室，該熱傳導元件設計為與該圍蔽件達成傳導性熱接觸。
- 15
10. 如申請專利範圍第 7 項之熱質流控制器，其中該熱傳導元件由一高熱傳導率材料構成。
11. 如申請專利範圍第 9 項之熱質流控制器，其中該第二隔室之外部大致成圓柱形且該熱傳導元件之內部大致成圓柱形，且二者分別具備促進大致整個外表面與內表面之間的傳導性熱接觸。
- 20
12. 如申請專利範圍第 6 項之熱質流控制器，其中該熱傳導元件整合於該第二隔室之外部。

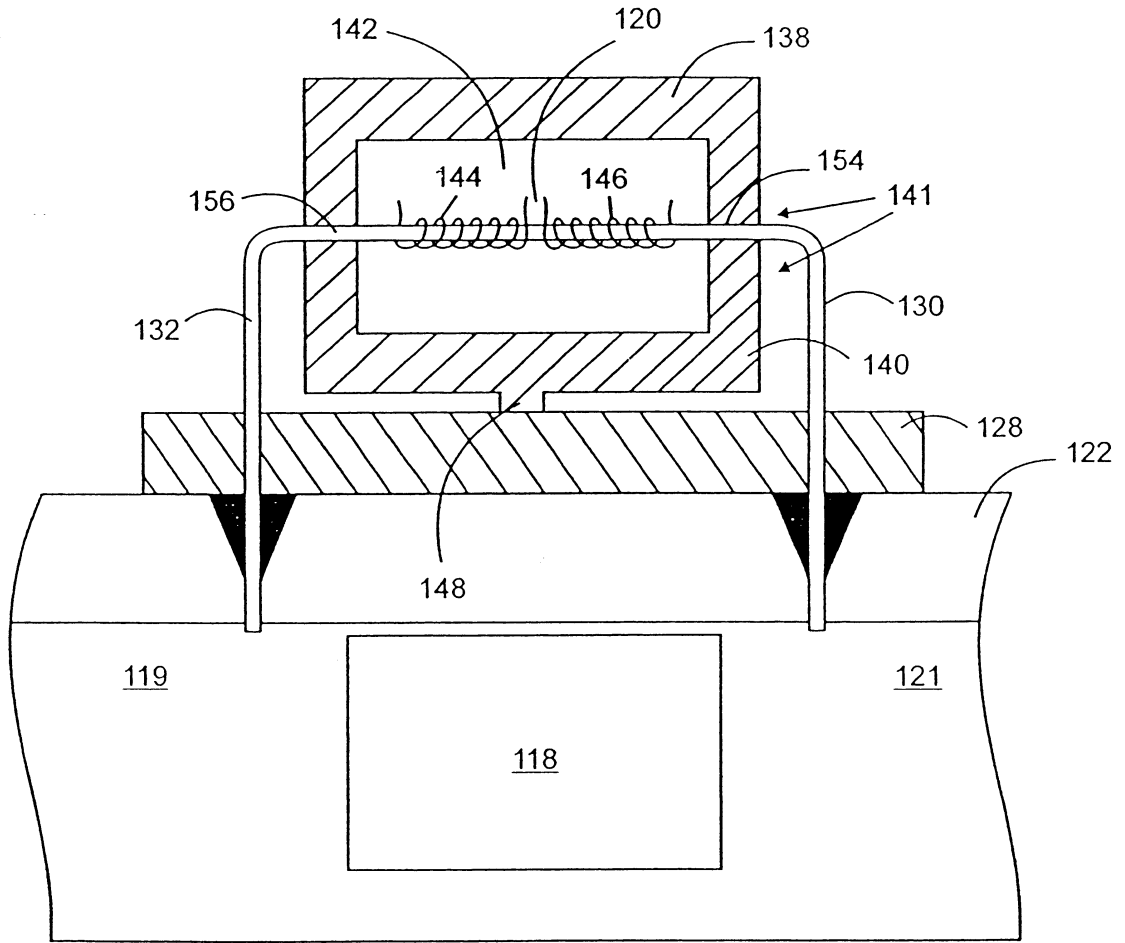


圖 2

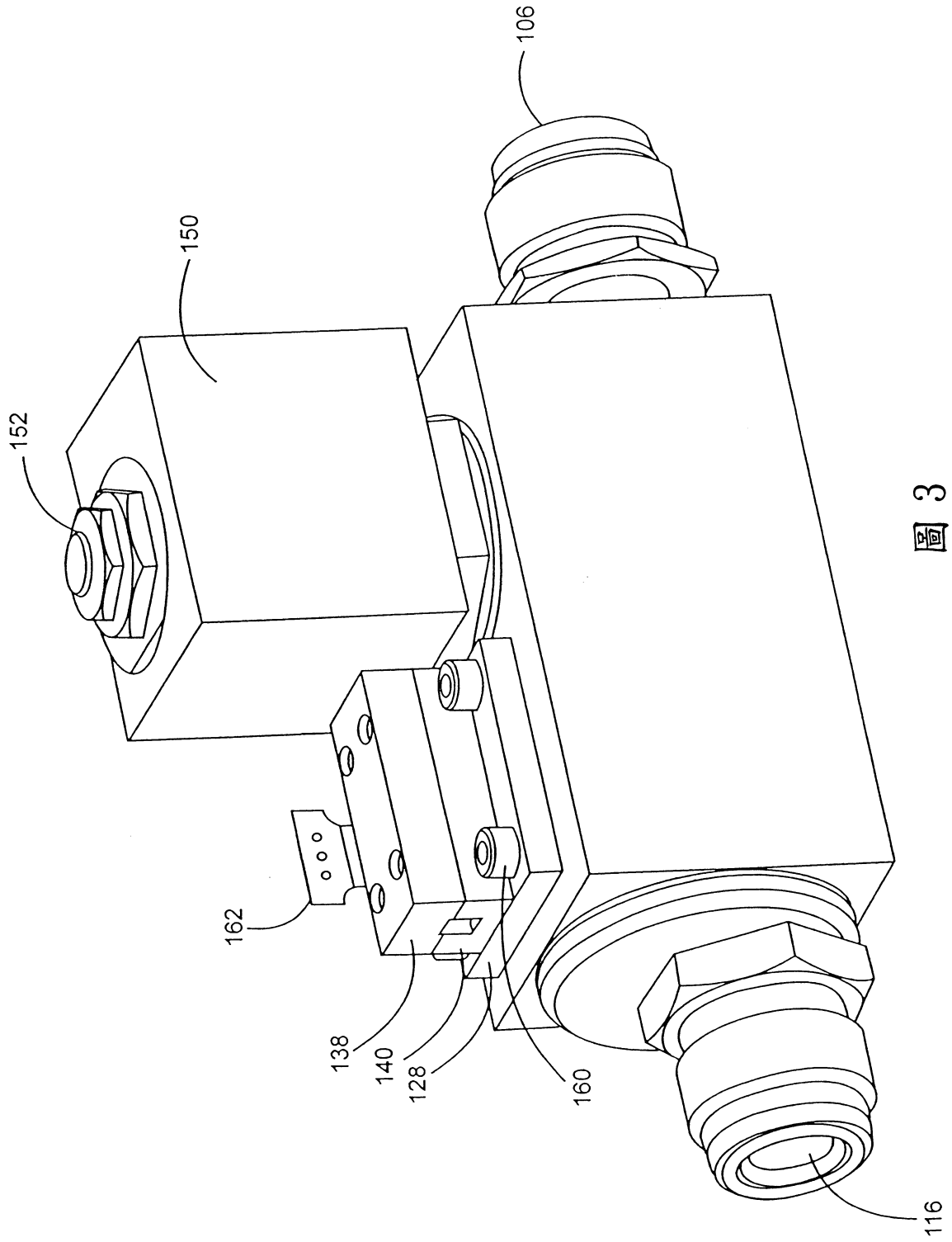


圖 3

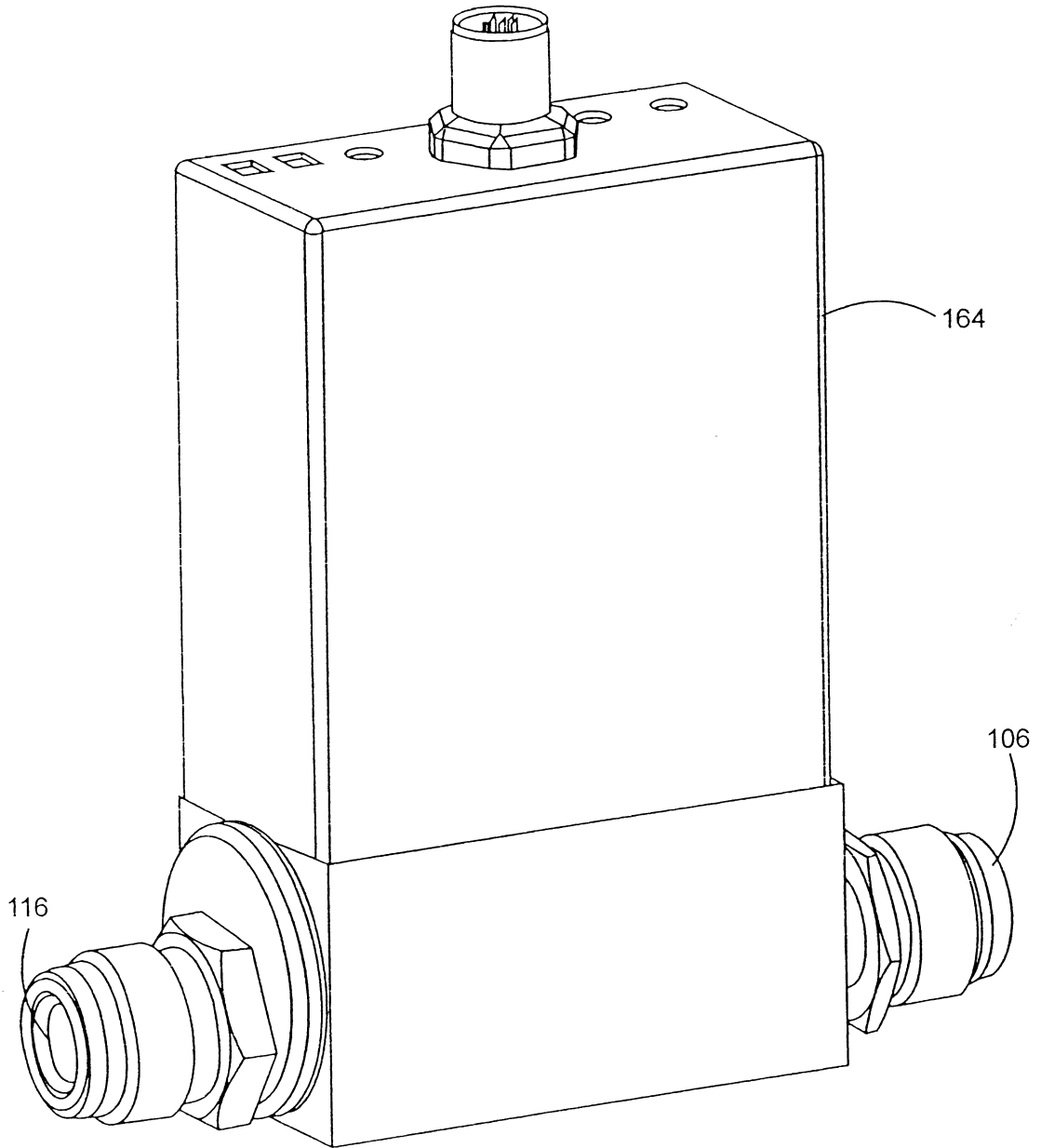


圖 4

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

代表符號	名稱
102	熱質流感測器總成
104	控制閥總成
106	入口埠
108	熱質流控制器殼體
110	閥開口
114	閥
116	出口埠
118	層流元件
119	旁通管輸入埠
120	感測器管
121	旁通管輸出埠
122	熱質流控制器壁
128	底板
130	輸入段
132	輸出段
134	輸入孔
136	輸出孔
138	頂部
140	底部
141	熱夾
142	隔室
144	電阻元件
146	電阻元件
148	熱接地
150	散熱器
152	控制閥總成體部
154	上游段
156	下游段

5

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：91136757

※ 申請日期：91.12.20

※ IPC 分類：G01F 1/48

5 一、發明名稱：(中文/英文)

熱質流感測器之散熱裝置及方法

APPARATUS AND METHOD FOR THERMAL DISSIPATION IN A
THERMAL MASS FLOW SENSOR

二、申請人：(共 人)

10 姓名或名稱：(中文/英文)

MKS 公司

MKS INSTRUMENTS, INC.

代表人：歐羅伯/O'BRIEN, ROBERT F.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

15 美國麻薩諸塞州安德佛市沙塔克路

Six Shattuck Road, Andover, MA 01810, U. S. A.

國 籍：美國/U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

20 姓 名：(中文/英文)

1. 安傑斯 (Jesse Ambrosina)

2. 夏亞義 (Ali Shajii)

國 籍：(中文/英文)

25 1.-2. 美國/U.S.A.

十、申請專利範圍：

1. 一種熱質流控制器殼體，其包括：
 - a) 一第一隔室，其用來圍住一熱質流感測器；
 - b) 一第二隔室，其用來圍住一控制通往該第一隔室之流體的閥；及
 - c) 一熱傳導元件，其與該第二隔室之至少一部分傳導性熱接觸且形成為將來自於該第二隔室內部的熱能帶離該第一隔室。
2. 如申請專利範圍第 1 項之熱質流控制器殼體，其中該熱傳導元件大致圍繞該第二隔室。
3. 如申請專利範圍第 2 項之熱質流控制器殼體，其中該熱傳導元件包含大致面向該第一隔室之一或多個外表面及大致背離該第一隔室之一或多個外表面，且該大致背離第一隔室之一或多個表面包含加速熱能流離該第一隔室的結構。
4. 如申請專利範圍第 1 項之熱質流控制器殼體，其更包括：一圍蔽件，其大致圍住該第一和第二隔室，該熱傳導元件設計為與該圍蔽件達成傳導性熱接觸。
5. 如申請專利範圍第 3 項之熱質流控制器殼體，其中該熱傳導元件由一高熱傳導率材料構成。
6. 一種熱質流控制器，其包括：
 - a) 一控制閥總成，其用來控制通過一導管之流體流率，該控制閥總成與一熱質流控制器殼體熱傳導連通；
 - b) 一熱質流感測器總成，其用來感測依該導管之第一區

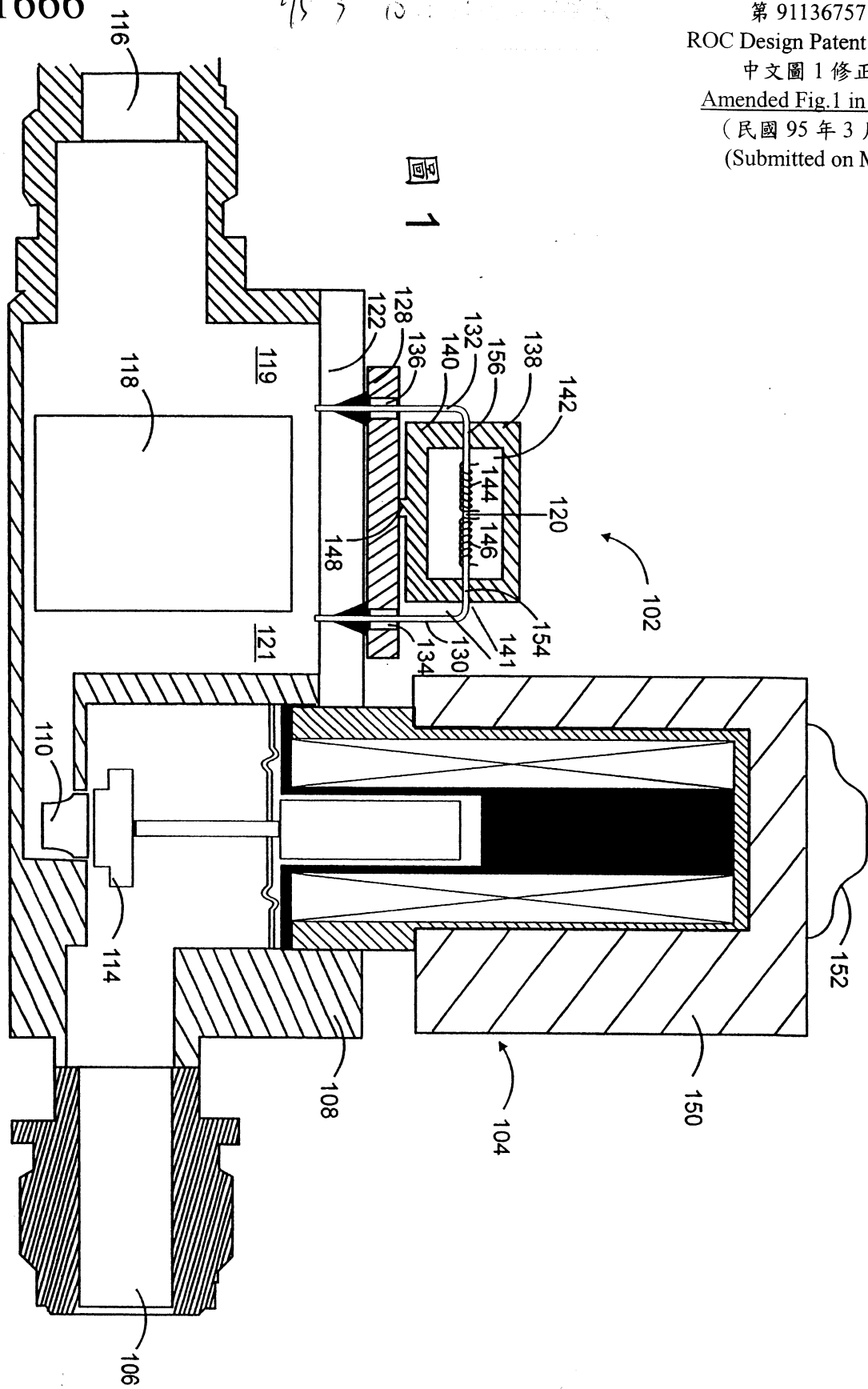


圖 1