



(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 I588784 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 21 日

(21) 申請案號：101147650 (22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 14 日

(51) Int. Cl. : **G08B17/11 (2006.01)** **C23C14/52 (2006.01)**

(30) 優先權：2011/12/14 美國 61/570,418  
 2012/10/02 美國 13/633,686  
 2012/11/02 美國 13/667,269

(71) 申請人：微晶片科技公司 (美國) MICROCHIP TECHNOLOGY INCORPORATED (US)  
 美國

(72) 發明人：庫克 班傑明 T COOKE, BENJAMIN T. (US)；喬力雀 喬瑟夫 JULICHER,  
 JOSEPH (US)；克堤斯 凱斯 艾德溫 CURTIS, KEITH EDWIN (US)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW	M387949	CN	1305099A
EP	0646791B1	US	6522654B1

審查人員：盧俊凱

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：5 共 31 頁

## (54) 名稱

用於偵測於一離子室中煙霧之方法及設備

METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING SMOKE IN AN ION CHAMBER

## (57) 摘要

一種煙霧偵測感測器離子室具有一電容，且該電容介電質(該室中之經離子化空氣)之電容率之一改變可用以偵測煙霧在該煙霧偵測感測器離子室中之存在。來自典型火情之煙霧主要由擴散於周圍空氣中且隨著火之熱而上升的未燃之碳組成。該等碳粒子之電容率為清潔空氣之電容率的約 10 倍至 15 倍。該等碳粒子添加至該離子室中之空氣中會改變空氣之電容率，該改變足夠大到藉由量測該離子室之電容之一改變來進行量測。

A smoke detection sensor ion chamber has a capacitance and a change in the permittivity of that capacitance dielectric (ionized air in the chamber) may be used to detect the presence of smoke therein. Smoke from typical fires is mainly composed of unburned carbon that has diffused in the surrounding air and rises with the heat of the fire. The permittivity of the carbon particles is about 10 to 15 times the permittivity of clean air. The addition of the carbon particles into the air in the ion chamber changes in the permittivity thereof that is large enough to measure by measuring a change in capacitance of the ion chamber.

指定代表圖：

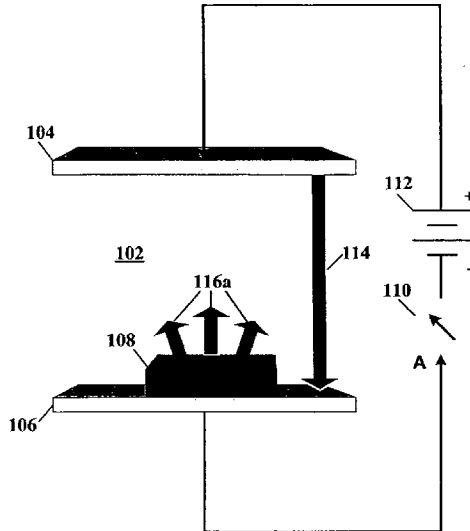
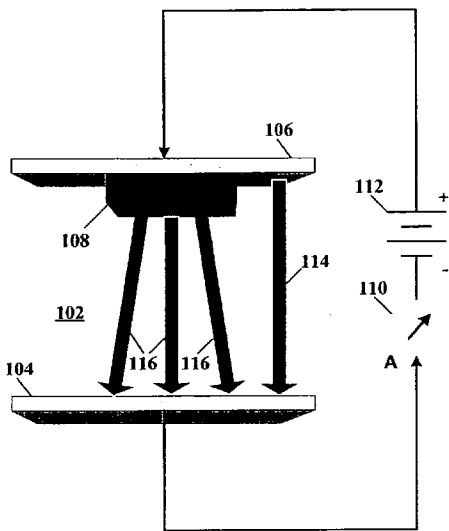


圖1A

符號簡單說明：

- 102 . . . 經充電板/  
板/導電板/離子室/室/  
煙霧感測器離子室
- 104 . . . 經充電板/  
板/導電板/電容器板/  
電極/內部收集板
- 106 . . . 電容器板/  
電極/外殼
- 108 . . . 電阻器/輻  
射源
- 110 . . . 電流計
- 112 . . . 電壓電位
- 114 . . . 漏電流
- 116 . . . 正偏壓之離  
子化電子電流/經離子  
化電子電流/離子化電  
流/室離子化電流
- 116a . . . 負偏壓之  
離子化電子電流/經離  
子化電子電流/離子化  
電流

發明專利說明書

公告本

(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：101149650

※ 申請日：101.12.14

※IPC 分類：G08B 17/11 (2006.01)

C23 C19/52 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於偵測於一離子室中煙霧之方法及設備

METHOD AND APPARATUS FOR DETECTING SMOKE IN AN ION  
CHAMBER

## 二、中文發明摘要：

一種煙霧偵測感測器離子室具有一電容，且該電容介電質(該室中之經離子化空氣)之電容率之一改變可用以偵測煙霧在該煙霧偵測感測器離子室中之存在。來自典型火情之煙霧主要由擴散於周圍空氣中且隨著火之熱而上升的未燃之碳組成。該等碳粒子之電容率為清潔空氣之電容率的約10倍至15倍。該等碳粒子添加至該離子室中之空氣中會改變空氣之電容率，該改變足夠大到藉由量測該離子室之電容之一改變來進行量測。

## 三、英文發明摘要：

A smoke detection sensor ion chamber has a capacitance and a change in the permittivity of that capacitance dielectric (ionized air in the chamber) may be used to detect the presence of smoke therein. Smoke from typical fires is mainly composed of unburned carbon that has diffused in the surrounding air and rises with the heat of the fire. The permittivity of the carbon particles is about 10 to 15 times the permittivity of clean air. The addition of the carbon particles into the air in the ion chamber changes in the permittivity thereof that is large enough to measure by measuring a change in capacitance of the ion chamber.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1A)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 102 經充電板/板/導電板/離子室/室/煙霧感測器  
離子室
- 104 經充電板/板/導電板/電容器板/電極/內部收  
集板
- 106 電容器板/電極/外殼
- 108 電阻器/輻射源
- 110 電流計
- 112 電壓電位
- 114 漏電流
- 116 正偏壓之離子化電子電流/經離子化電子電  
流/離子化電流/室離子化電流
- 116a 負偏壓之離子化電子電流/經離子化電子電  
流/離子化電流

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】

本發明係關於煙霧偵測裝置，且更特定而言係關於使用當煙霧被引入於離子室中時會影響離子室之電容值的電容率之改變的煙霧偵測裝置。

本申請案主張 Benjamin T. Cooke、Joseph Julicher 及 Keith Edwin Curtis 之 2011 年 12 月 14 日申請之題為「Method and Apparatus for Detecting Smoke」之共同擁有之美國臨時專利申請案第 61/570,418 號的優先權；且為 Joseph Julicher、Keith Curtis 及 Paul N. Katz 之 2012 年 10 月 2 日申請之題為「Differential Current Measurements to Determine Ion Current in the Presence of Leakage Current」之美國專利申請案第 13/633,686 號的部分接續申請案；該兩案出於所有目的特此以引用之方式併入本文中。

### 【先前技術】

煙霧偵測器一般使用含有一放射性離子源之離子化室，該放射性離子源耦接至一高輸入阻抗運算放大器。圖 1 展示用於煙霧偵測器中之典型離子化室，該典型離子化室用以產生在存在煙霧粒子時減小之極小電流 (nA)。運算放大器用以將此電流轉換為電壓，該電壓接著經量測以判定煙霧之存在。高溫在煙霧偵測器中之運算放大器之輸入上引起增大之漏電流。此情形影響了離子化室煙霧偵測功能之總體效能。因此，漏電流之該等增大可引起多種問題，諸如，不準確性等，該多種問題在設計煙霧偵測器時可需要

另外補償電路且因此可增大裝置之成本。

另外，離子室之阻抗極高，且任何漏電流(例如，印刷電路板漏電流)皆會遮蔽離子室電流。煙霧偵測離子室因此需要複雜的製造程序，在該製造程序中感測積體電路運算放大器之接腳經彎曲且直接在空中熔接至離子室。如以上所提及，需要特殊之低洩漏電路以偵測由離子室中之煙霧之存在所引起的通過離子室之小電流改變。

### 【發明內容】

因此，存在對於既不需要敏感且昂貴之組件亦不需要複雜製造程序的用以偵測煙霧偵測器之離子室中之煙霧之方式的需要。

根據一實施例，一種用於偵測煙霧之方法可包含以下步驟：將一離子化室耦接至一電容性感測模組(CSM)；使用該CSM判定該離子化室之一電容的一改變；及藉由偵測該電容之一預定改變而偵測煙霧之存在。

根據本方法之另一實施例，該判定該離子化室之該電容之該改變的步驟可進一步包含以下步驟：在該離子化室可處於一第一極性下時判定該離子化室之該電容的一第一改變；在該離子化室可處於一第二極性下時判定該離子化室之該電容的一第二改變；判定該第一改變與該第二改變之間的一差；及將該差用於判定該離子化室之該電容的該改變。根據本方法之另一實施例，該電容之該預定改變可為該電容在一特定時間內之一改變。

根據本方法之另一實施例，該判定該離子化室之該電容

之該改變的步驟可包含以下步驟：藉由一第一恆定電流源對該離子化室之該電容充電，直至該電容上之一電荷可處於一第一電壓為止，接著藉由一第二恆定電流源使該離子化室之該電容放電，直至該離子化室之該電容上的該電荷可處於一第二電壓為止，且接著重複對該電容充電；計數該離子化室之該電容上之該電荷在一特定時間週期內可處於該第一電壓或該第二電壓下的次數；及比較後續時間週期之計數數目以判定該等後續時間週期中之任何一或多者的該計數數目是否已改變了一特定數目之計數。

根據本方法之另一實施例，該判定該離子化室之該電容之該改變的步驟可包含以下步驟：藉由一第一恆定電流源對一任由煙霧進入之第一離子化室的電容充電，直至該第一離子化室之該電容上之一電荷可處於一第一電壓為止，接著藉由一第二恆定電流源使該第一離子化室之該電容放電，直至該第一離子化室之該電容上之該電荷可處於一第二電壓為止，且接著重複對該第一離子化室之該電容充電；計數該第一離子化室之該電容上之該電荷在一特定時間週期內可處於該第一電壓或該第二電壓下的次數；藉由該第一恆定電流源對一經封閉而不使煙霧進入之第二離子化室的電容充電，直至該第二離子化室之該電容上之一電荷可處於一第一電壓為止，接著藉由該第二恆定電流源使該第二離子化室之該電容放電，直至該第二離子化室之該電容上之該電荷可處於該第二電壓為止，且接著重複對該第二離子化室之該電容充電；計數該第二離子化室之該電

容上之該電荷在一特定時間週期內可處於該第一電壓或該第二電壓下的次數；及自該第二離子化室之一計數數目減去該第一離子化室之一計數數目且將該第一離子化室之該計數數目除以該第二離子化室之該計數數目。

根據本發明之另一實施例，在一第一量測中，該離子化室之一外殼可耦接至該CSM；且在一第二量測中，該離子化室之一收集板可耦接至該CSM。

根據本方法之另一實施例，另外步驟可包含如下步驟：自該第二量測之一量測值減去該第一量測之一量測值，接著將該第一量測之該量測值除以該第二量測值；及比較後續時間週期之計數數目以判定該等後續時間週期中之任何一或多者的該計數數目是否已改變了一特定數目之計數。

根據本方法之另一實施例，另外步驟可包含藉由來自一溫度感測器之溫度資訊來補償溫度改變的步驟。根據本方法之另一實施例，另外步驟可包含藉由來自一相對濕度感測器之相對濕度資訊來補償相對濕度改變的步驟。根據本方法之另一實施例，另一步驟可包含藉由來自一電壓感測器之電壓資訊來補償電壓改變的步驟。

根據另一實施例，一種用於偵測煙霧之設備可包含：一耦接至一電容性感測模組(CSM)的離子化室，該電容性感測模組(CSM)用於判定該離子化室之一電容；其中該離子化室之該電容之一預定改變指示該離子化室中煙霧之存在。

根據另一實施例，可提供電路，該等電路用於交替地在



一第一極性下耦接至該離子化室以用於判定該離子化室之一第一電容且在一第二極性下耦接至該離子化室以用於判定該離子化室之一第二電容，藉此該第一電容與該第二電容之間的一差可用於判定該離子化室中煙霧之該存在。

根據另一實施例，該CSM可為一微控制器中之一周邊裝置。根據另一實施例，一數位處理器與記憶體可耦接至該CSM及一警報電路。根據另一實施例，一溫度感測器可耦接至該數位處理器及一溫度補償查找表，該溫度補償查找表儲存於耦接至該數位處理器之該記憶體中且用以補償該離子化室之該電容之由溫度所誘發的改變。根據另一實施例，一濕度感測器可耦接至該數位處理器及一濕度補償查找表，該濕度補償查找表儲存於耦接至該數位處理器之該記憶體中且用以補償該離子化室之該電容之由濕度所誘發的改變。

根據另一實施例，一電壓感測器可耦接至該數位處理器及一電壓補償查找表，該電壓補償查找表儲存於耦接至該數位處理器之該記憶體中且用以補償該離子化室之該電容之由電壓所誘發的改變。根據另一實施例，一可聽警告可由該離子化室中煙霧之該存在致動。根據另一實施例，一視覺警告可由該離子化室中煙霧之該存在致動。

根據又一實施例，一種用於偵測煙霧之設備可包含：一耦接至一電容性感測模組(CSM)的第一離子化室，該電容性感測模組(CSM)用於判定該第一離子化室之一電容，其中該第一離子化室可任由煙霧進入；一耦接至該CSM之第

二離子化室，該CSM用於判定該第二離子化室之一電容，其中該第二離子化室可經封閉而不使煙霧進入；其中該第一離子化室及該第二離子化室之該等電容之一預定差指示該第一離子化室中煙霧之存在。

### 【實施方式】

可藉由參考結合隨附圖式進行之以下描述來獲得對本發明之更完整理解。

儘管本發明易受各種修改及替代形式影響，但其特定實例實施例已在圖式中展示且在本文中詳細描述。然而應理解，本文中對特定實例實施例之描述並不意欲將本發明限於本文中所揭示之特定形式，相反，本發明欲涵蓋如由附加申請專利範圍界定之所有修改及等效物。

離子室中之放射性源使得室中之氣體(例如，空氣)中的一些離子化。結果為歸因於高於正常電極化(離子化)氣體分子數目之電極化(離子化)氣體分子數目而導致氣體之高於正常電容率的電容率。當煙霧進入離子室時，煙霧與經離子化氣體分子反應，藉此改變其電容率 $\epsilon$ 。離子室可特徵化為具有由離子室之經充電板102及104(圖1)之間的離子流所判定之量之漏電流的洩漏電容器。由板102及104形成之電容器的電容C根據如下公式為導電板102及104之面積A、板102及104之間的距離d及板102及104之間的介電質(空氣)之電容率 $\epsilon$ 的函數： $C = \epsilon A/d$ 。因此，離子室中之氣體的電容率的改變亦改變了離子室之電容值。因此，藉由使用一電容量測功能(例如，微控制器中之電容性感測模

組(CSM))，可偵測由此洩漏電容器之氣體介電質之電容率改變所引起的電容值改變以判定離子室中煙霧之存在。

根據本發明之教示，使用週期方法及電容性感測模組(CSM)之電容性感測更完整地描述於在www.microchip.com處可獲得的應用筆記AN1101、AN1171、AN1268、AN1312、AN1334及TB3064及Keith E. Curtis等人之題為「Capacitive Touch System With Noise Immunity」之共同擁有之美國專利申請案第US 2011/0007028 A1號中；其中所有該等文獻出於所有目的特此以引用之方式併入本文中。亦經考量且在本發明之範疇內，具有必要解析度之任何類型之電容量測電路可用於判定離子室之電容值及/或電容值之改變，且一般熟習電子裝置技術且受益於本發明之人士可實施此電容量測電路。

溫度及電池電壓變化可引起氣體(空氣)之電容率的明顯差異連同第一離子室之電容量測的對應變化。藉由提供一經密封而不使煙霧進入之第二離子室，可使用第一離子室及第二離子室中之每一者的電容量測電容值的比較來補償此等變化且提供一偵測煙霧粒子之敏感方式。舉例而言，自第二離子室電容值減去第一離子室電容值且接著將第一離子室電容值除以第二離子室電容值移除了溫度及電池電壓影響，進而剩下主要受第一離子室中煙霧之存在影響的合成值。

可將溫度感測器、相對濕度(RH)感測器及/或電池電壓感測器併入至煙霧偵測系統中，用於判定針對用於煙霧偵

測之離子室之電容量測所必要的補償。相比於離子室電容器之板之間的空氣中之污染物(碳粒子，等等)之量的突然改變，歸因於溫度、RH及/或電壓改變之電容率變化大體係在一較長時間週期上發生。用以忽略歸因於溫度、RH及/或電壓改變之電容率變化的另一較不敏感之方式將為使用包絡偵測或平均程序以忽略離子室電容歸因於電壓及/或溫度改變的緩慢漂移，但辨識出空氣之電容率歸因於碳粒子在離子室中突然顯現的更突然(迅速)改變。可使用用於量測電容之改變的各種技術且其出於所有目的而在本文中考量。一般熟習電容器量測電路且受益於本發明之人士可容易地將彼等電容器量測電路應用於煙霧偵測設備中。混合信號(類比及數位功能)微控制器可用於電容量測(例如，CSM)，進行用以判定煙霧是否存在於離子室中且補償及/或平均歸因於溫度、RH及/或電池電壓改變之電容率改變所必要的計算。

現參看圖式，示意性地說明特定實例實施例之細節。圖式中的相似元件將由相似數字表示，且類似元件將由具有一不同小寫字母字尾的相似數字來表示。

參看圖1，其描繪具有輻射源且用作煙霧偵測感測器之離子室的示意圖。離子室102可特徵化為具有在電容器板104及106之間的一些經離子化氣體分子的電容器。該等氣體分子係藉由輻射源離子化，且當在兩個電容器板104及106之間施加一電壓時，電流將流過經離子化氣體及與電容器板104及106串聯連接之電阻器108。此電流產生跨越

電阻器 108 之電壓。藉由量測跨越電阻器 108 之電壓，可判定氣體之電容率  $\epsilon$ 。離子室中之煙霧將引起電容率  $\epsilon$  之突然改變，從而導致電流及跨越電阻器 108 之電壓的突然改變。此電壓係藉由一極高阻抗之運算放大器(未圖示)進行量測，該極高阻抗之運算放大器需要複雜電路及製造程序。根據本發明之教示，較佳方式為在煙霧進入離子室之前及在煙霧進入離子室中之後量測離子室之電容值。當經離子化氣體電容率  $\epsilon$  改變時，離子室之電容值亦改變。藉由使用具有足夠高之電容值量測解析度的電容性量測模組，由於煙霧進入至離子室中所引起的電容之改變可被偵測到，且用以產生一煙霧偵測警報。

參看圖 1A，其描繪具有輻射源之離子室的示意圖，且該離子室展示了在不同極性電壓源連接至該離子室的情況下流過該離子室之電流。離子室 102 可特徵化為在其間具有一些經離子化氣體(例如，空氣)分子的三個電極(例如，電極 104、106 及 210)。氣體分子由輻射源 108 離子化。當在第一極性下(電極 106 為正且電極 104 為負)於兩個電極 104 及 106 之間施加電壓電位 112 時，正偏壓之離子化電子電流 116  $I_{\text{chamber}}$  將流過經離子化氣體。當在第二極性下(電極 104 為正且電極 106 為負)於兩個電極 104 及 106 之間施加電壓電位 112 時，實質上將無負偏壓之離子化電子電流 116a 流過經離子化氣體，因為現在電極 104 將排斥經離子化氣體電子。然而，漏電流 114  $I_{\text{leakage}}$ (例如，印刷電路板污染物、油脂、灰塵，等)將無關於電壓電位 112 之連接極性而

流動。

因此，當跨越室102電極104及106在第一極性下連接電壓電位112時，通過電流計110之總電流為經離子化電子電流116  $I_{\text{chamber}}$ 加上漏電流114  $I_{\text{leakage}}$ 。且當跨越室102電極104及106在第二極性下連接電壓電位112時，通過電流計110之總電流實質上為無經離子化電子電流116a加上漏電流114  $I_{\text{leakage}}$ ，此導致實質上僅有漏電流114  $I_{\text{leakage}}$ 。因此，藉由自總電流減去漏電流114  $I_{\text{leakage}}$ ，可判定實際的經離子化電子電流116  $I_{\text{chamber}}$ 。此允許對經離子化電子電流116  $I_{\text{chamber}}$ 之任何改變的更敏感量測而不會使此等改變被不當漏電流114  $I_{\text{leakage}}$ 遮蔽。考量且在本發明之範疇內，可由離子源108離子化之任何流體(例如，氣體或液體)將如上文所描述起作用。

參看圖2，其描繪具有輻射源之典型雙室煙霧偵測感測器的示意性正視圖。離子室102包含兩個室102a及102b。頂部室102a任由煙霧進入其中，且底部室102b封閉而不使煙霧進入。導電屏柵210位於兩個室102a及102b之間。鄰近於離子室102或在離子室102中之輻射源108使得室102a及102b中之氣體中的一些氣體離子化。室102a及102b內之氣體的此離子化使得通過兩個室102a及102b之離子化電流116  $I_{\text{chamber}}$ 在離子室102之電極104及106之間增大。

當煙霧存在於頂部室102a中時，煙霧與經離子化氣體組合，從而中和離子化電流116  $I_{\text{chamber}}$ 之電流路徑中的經離子化氣體中的一些。因此，頂部室102a之電容率小於下部

室 102b 中之電容率。離子化電流  $I_{\text{chamber}}$  連續流過室 102a 及 102b 且因此當煙霧存在於室 102a 中時將較低。當跨越室 102a 及 102b 之電壓反向時，實質上將無反向離子化電流 116a 流動，且在電極 104 及 106 之間流動的僅有電流將為漏電流 114。漏電流 114 之存在減小了量測離子化電流 116 之改變方面的敏感性。藉由自室 102a 中之煙霧判定移除此共模漏電流 114，得到一更敏感之煙霧偵測器。

參看圖 3，其描繪根據本發明之一特定實例實施例的煙霧偵測器之示意性方塊圖。大體上由數字 300 表示之煙霧偵測器可包含一電容性感測模組 208、一煙霧偵測感測器離子室 102a、一數位處理器與記憶體 314、一警報驅動器 316 及一可聽/視覺警告 318。電容性感測模組 208、數位處理器與記憶體 314 及警報驅動器 316 可設在一積體電路微控制器 330 中。煙霧偵測感測器離子室 102a 耦接至電容性感測模組 208，在電容性感測模組 208 中量測煙霧偵測感測器離子室 102a 之電容值之表示且接著每一代表性電容值由數位處理器與記憶體 314 讀取且在數位處理器與記憶體 314 中進行處理。當在一特定時間內存在電容值表示之改變時，數位處理器 314 將啟用警報驅動器 316，該警報驅動器 316 接通可聽/視覺警告 318 以指示在煙霧偵測器 300 之位置存在煙霧。

煙霧偵測器 300 可進一步包含一第二離子室 102b，該第二離子室 102b 經封閉而不使可含有煙霧之外部空氣進入。第一離子室 102a 及第二離子室 102b 可用於進行第一離子室

102a及第二離子室102b中之每一者之經量測電容值的比較，且補償此等變化，藉此提供偵測煙霧粒子之更敏感方式，如上文更完整地描述。

煙霧偵測器300可進一步包含一溫度感測器320、一相對濕度感測器322及/或一耦接至電源供應器(例如，電池(未圖示))之電壓感測器324。其中數位處理器314可(例如)使用含有用於煙霧感測器離子室102之校準及補償資料的查找表來補償可在不同溫度、濕度及/或電壓條件下改變的電容量測。另外，數位處理器314可執行平滑、時間平均、雜訊抑制、過取樣及/或數位信號處理以增強電容改變偵測敏感性及/或減少雜訊拾取。

參看圖4，其描繪圖3中所展示之電容性感測模組的示意性方塊圖。電容性感測模組(CSM)208基於弛豫振盪器方法來量測電容。CSM 208在視離子室102之電容而定之頻率下產生供頻率判定電路量測之振盪電壓信號。當煙霧被引入至離子室102a中時，CSM 208產生振盪電壓信號之頻率將改變。此頻率改變指示煙霧存在於離子室102a中。又，為了實現更可靠煙霧偵測之另一增強為要求頻率之改變在小於或等於特定時間週期的時間中發生以便去除由於溫度、相對濕度及/或供應電壓(例如，電池，未圖示)之改變所引起的緩慢頻率改變。

電容性感測模組(CSM)208可包含一離子室選擇開關440、一電流源選擇開關442、一內部或外部電容器444、一第一恆定電流源446、一第二恆定電流源448、一第一電



壓比較器 450、一第二電壓比較器 452、一 RS 正反器 454、波形計數器 456、鎖存器 458 及一週期計時器 460。選擇開關 440 可受數位處理器 314 控制以在離子室 102a 及 102b 之間進行選擇。電容器 444 可經添加而與離子室 102 之電容並聯以用於降低振盪頻率。電流源選擇開關 442 將第一恆定電流源 446 抑或第二恆定電流源 448 耦接至離子室 102 (及電容器 444 (若使用了電容器 444)) 之電容。比較器 450 及 452 監視離子室 102 (及電容器 444 (若使用了電容器 444)) 之電容上的充電/放電電壓。

振盪三角電壓波形係由第一恆定電流源 446 產生從而對離子室 102 (及電容器 444 (若使用了電容器 444)) 之電容充電，且振盪三角電壓波形係由第二恆定電流源 448 產生從而使離子室 102 (及電容器 444 (若使用了電容器 444)) 之電容放電。RS 正反器 454 如下來控制電流源選擇開關 442：當離子室 102 (及電容器 444 (若使用了電容器 444)) 之電容上的電壓 (充電) 達到電壓  $V_H$  時，第一電壓比較器 450 之輸出變為邏輯 1 且將 RS 正反器 454 之 Q 輸出「設定」為邏輯 1，藉此使得電流源選擇開關 442 選擇第二恆定電流源 448，藉此離子室 102 (及電容器 444 (若使用了電容器 444)) 之電容開始經由第二恆定電流源 448 放電。當離子室 102 (及電容器 444 (若使用了電容器 444)) 之電容上的電壓 (放電) 達到電壓  $V_L$  時，第二電壓比較器 452 之輸出變為邏輯 1 且將 RS 正反器 454 之 Q 輸出「重設」為邏輯 0，藉此使得電流源選擇開關 442 選擇第一恆定電流源 446，藉此離子室 102 (及電容器 444 (若使

用了電容器444))之電容開始經由第一恆定電流源446充電。開關440及442可為固態場效電晶體(FET)開關。

分別在該兩個充電及放電恆定電流源450及452之間的此切換振盪具有視離子室102(及電容器444(若使用了電容器444))之電容值而定之振盪頻率。若離子室102電容值增大則振盪頻率減小，且若電容值減小則振盪頻率增大。藉由準確地量測此振盪頻率，可判定對電容改變(例如，煙霧)之偵測。

波形計數器456可用以計數在特定時間週期內振盪波形之循環(例如，來自RS正反器454之Q輸出的正向邏輯位準)之數目。若計數之時間週期及在該時間週期內之循環之數目已知，則可判定波形之頻率。然而，因為僅關注電容值之改變，所以僅僅比較在不同時間週期內之循環的數目為判定在離子室102a中是否存在煙霧時所必要之所有工作。波形計數器456a及456b可串接及/或高解析度計數器(計時器)可為(例如但不限於)24個或32個位元。高解析度週期計時器460提供準確時間週期以用於判定振盪波形在該等時間週期中之每一者中的循環之數目。鎖存器458擷取在波形計數器456中針對每一時間週期所計數之循環之數目，且數位處理器可接著自鎖存器458讀取振盪波形之每時間週期之循環計數。

根據各種實施例，在一量測中，離子室102a之外殼106(圖2)可與內部電容器444並聯耦接，且各別所得頻率可經量測。在另一量測中，離子室102a之內部收集板(collector

plate)104可與內部電容器444並聯連接。自離子室102b電容值減去離子室102a電容值且將離子室102a電容值除以離子室102b電容值移除了溫度及電池電壓影響，從而剩下主要受離子室102a中之煙霧之存在影響的電容值。

參看圖5，其描繪根據本發明之另一特定實例實施例的圖3中所展示之電容性感測模組之一部分的示意性方塊圖，其展示用於去除共模漏電流之切換構件。開關550及552以及554及556分別改變室102a及102b之極性連接。對室102a及102b中之每一者取兩個取樣計數：在第一極性下之一個取樣計數，及在與第一極性相反之第二極性下之一第二取樣計數。此等取樣計數值係儲存於數位處理器314之記憶體中以用於進一步計算處理(例如，自每一室102a及102b之較高取樣計數值減去較低取樣計數值，藉此消除由漏電流114引起之影響，結果為僅存在室離子化電流116之表示)。因為每一室102a及102b係獨立地進行量測，所以兩個室之離子化電流116的任何差異將指示煙霧對室102a中之氣體之離子化的影響。相對於表示煙霧離子化室102b之計數值判定表示經封閉離子化室之離子化電流116之計數值藉此允許獲得一基本值，該基本值可用以追蹤室102a之基本計數參考值或使室102a之基本計數參考值「浮動」，使得可更容易地將基本值之小改變辨識為指示偵測到室102a中之煙霧。

儘管已藉由參考本發明之實例實施例而描繪、描述且界定了本發明之實施例，但該等參考不暗示對本發明之限

制，且不應推導出該限制。所揭示之標的物能夠在形式及功能上具有相當多的修改、變更及等效物，該等修改、變更及等效物為一般熟習相關技術且受益於本發明之人士易想到的。所描繪且描述之本發明之實施例僅係實例，且並非為詳盡無遺的本發明範疇。

### 【圖式簡單說明】

圖1說明具有輻射源且用作煙霧偵測感測器之離子室的示意圖；

圖1A說明具有輻射源之離子室的示意圖，且該離子室展示了在不同極性電壓源連接至該離子室的情況下流過該離子室之電流；

圖2說明用作煙霧偵測感測器之典型離子室的示意性正視圖；

圖3說明根據本發明之一特定實例實施例之煙霧偵測器之示意性方塊圖；

圖4說明圖3中所展示之電容性感測模組之示意性方塊圖；及

圖5說明根據本發明之另一特定實例實施例的圖3中所展示之電容性感測模組之一部分的示意性方塊圖，其展示用於去除共模漏電流之切換構件。

### 【主要元件符號說明】

- |      |                           |
|------|---------------------------|
| 102  | 經充電板/板/導電板/離子室/室/煙霧感測器離子室 |
| 102a | 室/頂部室/煙霧偵測感測器離子室/離子室      |

- 102b 室/底部室/第二離子室
- 104 經充電板/板/導電板/電容器板/電極/內部收集板
- 106 電容器板/電極/外殼
- 108 電阻器/輻射源
- 110 電流計
- 112 電壓電位
- 114 漏電流
- 116 正偏壓之離子化電子電流/經離子化電子電流/  
離子化電流/室離子化電流
- 116a 負偏壓之離子化電子電流/經離子化電子電流/  
離子化電流
- 208 電容性感測模組(CSM)
- 210 電極/導電屏柵
- 300 煙霧偵測器
- 314 數位處理器與記憶體/數位處理器
- 316 警報驅動器
- 318 可聽/視覺警告
- 320 溫度感測器
- 322 相對濕度感測器
- 324 電壓感測器
- 330 積體電路微控制器
- 440 離子室選擇開關/開關
- 442 電流源選擇開關/開關
- 444 內部或外部電容器/電容器

- 446 第一恆定電流源
- 448 第二恆定電流源
- 450 第一電壓比較器/比較器
- 452 第二電壓比較器/比較器
- 454 RS正反器
- 456a 波形計數器
- 456b 波形計數器
- 458a 鎖存器
- 458b 鎖存器
- 460 週期計時器/高解析度週期計時器
- 550 開關
- 552 開關
- 554 開關
- 556 開關

## 七、申請專利範圍：

1. 一種用於偵測煙霧之方法，其包含以下步驟：

將一離子化室耦接至一電容性感測模組；

使用該電容性感測模組藉由以下步驟判定該離子化室之一電容之一改變：

在該離子化室處於一第一極性下時判定該離子化室之該電容之一第一改變；

在該離子化室處於一第二極性下時判定該離子化室之該電容之一第二改變；

判定該第一改變與該第二改變之間的一差；及

將該差用於判定該離子化室之該電容的該改變；及

藉由偵測該電容之一預定改變而偵測煙霧之存在，其中該電容之該預定改變為該電容在一特定時間內之一改變。

2. 如請求項1之方法，其中該判定該離子化室之該電容之該第一改變或該第二該變的步驟包含以下步驟：

藉由一第一恆定電流源對該離子化室之該電容充電，直至該電容上之一電荷處於一第一電壓為止，接著藉由一第二恆定電流源使該離子化室之該電容放電，直至該離子化室之該電容上的該電荷處於一第二電壓為止，且接著重複對該電容充電及放電；

計數該離子化室之該電容上之該電荷在一特定時間週期內處於該第一電壓或該第二電壓下的次數；及

比較後續時間週期之計數數目以判定該等後續時間週

期中之任何一或多者的該計數數目是否已改變了一特定數目之計數。

3. 如請求項1之方法，其中該離子化室包含對任由煙霧進入之一第一離子化室及經封閉而不使煙霧進入之一第二離子化室，且其中該判定該離子化室之該電容之該改變的步驟包含以下步驟：

藉由一第一恆定電流源對任由煙霧進入之該第一離子化室的電容充電，直至該第一離子化室之該電容上之一電荷處於一第一電壓為止，接著藉由一第二恆定電流源使該第一離子化室之該電容放電，直至該第一離子化室之該電容上之該電荷處於一第二電壓為止，且接著重複對該第一離子化室之該電容充電及放電；

計數該第一離子化室之該電容上之該電荷在一特定時間週期內處於該第一電壓或該第二電壓下的次數；

藉由該第一恆定電流源對經封閉而不使煙霧進入之該第二離子化室的電容充電，直至該第二離子化室之該電容上之一電荷處於該第一電壓為止，接著藉由該第二恆定電流源使該第二離子化室之該電容放電，直至該第二離子化室之該電容上之該電荷處於該第二電壓為止，且接著重複對該第二離子化室之該電容充電及放電；

計數該第二離子化室之該電容上之該電荷在一特定時間週期內處於該第一電壓或該第二電壓下的次數；及

自該第二離子化室之一計數數目減去該第一離子化室之一計數數目且將該第一離子化室之該計數數目除以該



第二離子化室之該計數數目。

4. 如請求項1之方法，其中：

在一第一量測中，該離子化室之一外殼耦接至該電容性感測模組；及

在一第二量測中，該離子化室之一收集板耦接至該電容性感測模組。

5. 如請求項4之方法，其進一步包含如下步驟：自該第二量測之一量測值減去該第一量測之一量測值，接著將該第一量測之該量測值除以該第二量測值；

及比較後續時間週期之計數數目以判定該等後續時間週期中之任何一或多者的該計數數目是否已改變了一特定數目之計數。

6. 如請求項1之方法，其進一步包含藉由來自一溫度感測器之溫度資訊來補償溫度改變的步驟。

7. 如請求項1之方法，其進一步包含藉由來自一相對濕度感測器之相對濕度資訊來補償相對濕度改變的步驟。

8. 如請求項1之方法，其進一步包含藉由來自一電壓感測器之電壓資訊來補償電壓改變的步驟。

9. 一種用於偵測煙霧之設備，其包含：

一耦接至一電容性感測模組的離子化室，該電容性感測模組用於判定該離子化室之一電容；

其中該離子化室之該電容之一預定改變指示該離子化室中煙霧之存在；及

電路，該等電路用於交替地在一第一極性下耦接至該

離子化室以用於判定該離子化室之一第一電容且在一第二極性下耦接至該離子化室以用於判定該離子化室之一第二電容，藉此該第一電容與該第二電容之間的一差用於判定該離子化室之電容之改變以用於偵測該離子化室中煙霧之該存在。

10. 如請求項9之用於偵測煙霧之設備，其中該電容性感測模組為一微控制器中之一周邊裝置。
11. 如請求項10之用於偵測煙霧之設備，其中該微控制器包含一耦接至該電容性感測模組及一警報電路之數位處理器與記憶體。
12. 如請求項11之用於偵測煙霧之設備，其進一步包含一耦接至該數位處理器及一溫度補償查找表之溫度感測器，該溫度補償查找表儲存於耦接至該數位處理器之該記憶體中且用以補償該離子化室之該電容之由溫度所誘發的改變。
13. 如請求項11之用於偵測煙霧之設備，其進一步包含一耦接至該數位處理器及一濕度補償查找表之濕度感測器，該濕度補償查找表儲存於耦接至該數位處理器之該記憶體中且用以補償該離子化室之該電容之由濕度所誘發的改變。
14. 如請求項11之用於偵測煙霧之設備，其進一步包含一耦接至該數位處理器及一電壓補償查找表之電壓感測器，該電壓補償查找表儲存於耦接至該數位處理器之該記憶體中且用以補償該離子化室之該電容之由電壓所誘發的

改變。

15. 如請求項9之用於偵測煙霧之設備，其進一步包含一可聽警告，該可聽警告係由該離子化室中煙霧之該存在致動。
16. 如請求項9之用於偵測煙霧之設備，其進一步包含一視覺警告，該視覺警告係由該離子化室中煙霧之該存在致動。
17. 如請求項9-16中之任一項之用於偵測煙霧之設備，其中該離子化室包含：
  - 任由煙霧進入之一第一離子化室；及
  - 經封閉而不使煙霧進入之一耦接至該電容性感測模組之第二離子化室；
  - 其中該第一離子化室及該第二離子化室之該等電容之一預定差指示該第一離子化室中煙霧之存在。
18. 如請求項17之用於偵測煙霧之設備，其中該數位處理器經組態以判定該預定差是否發生於一特定時間週期內。

八、圖式：

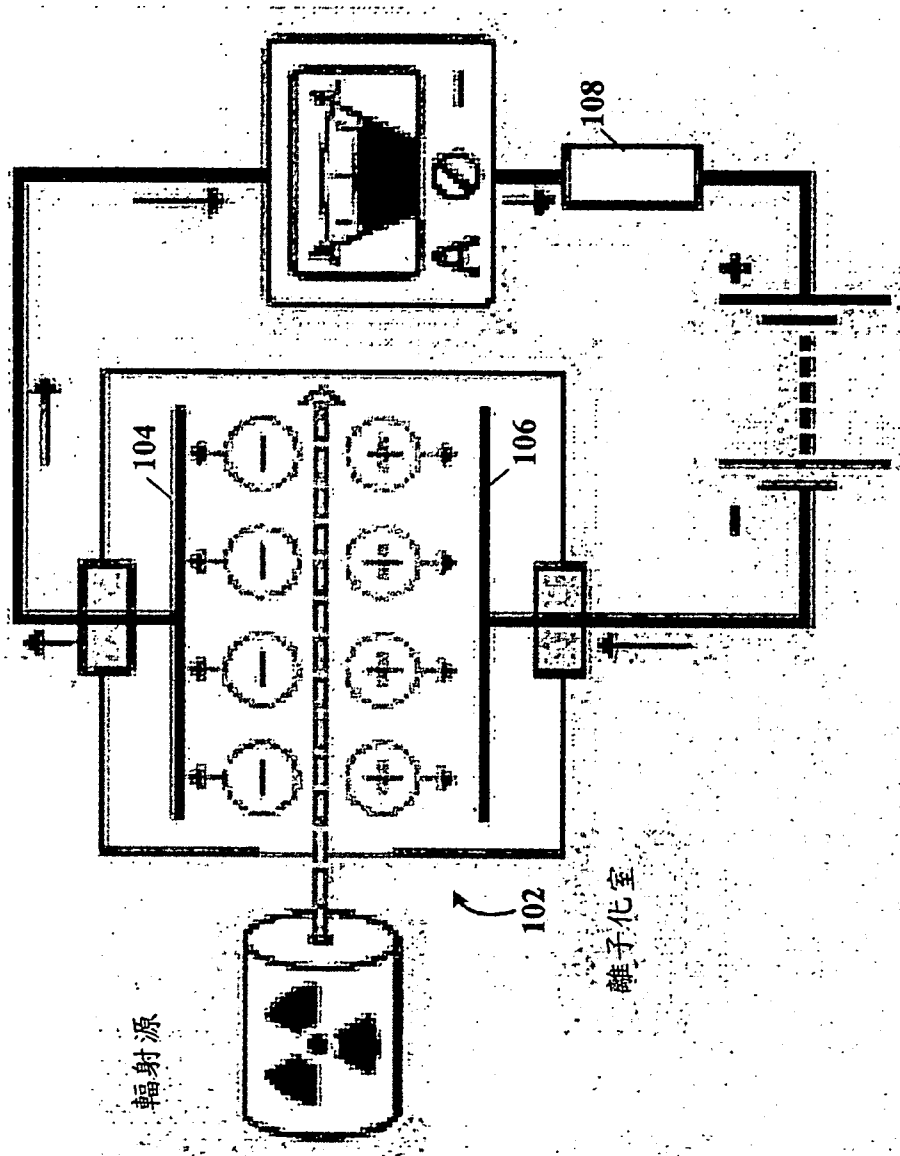


圖 1

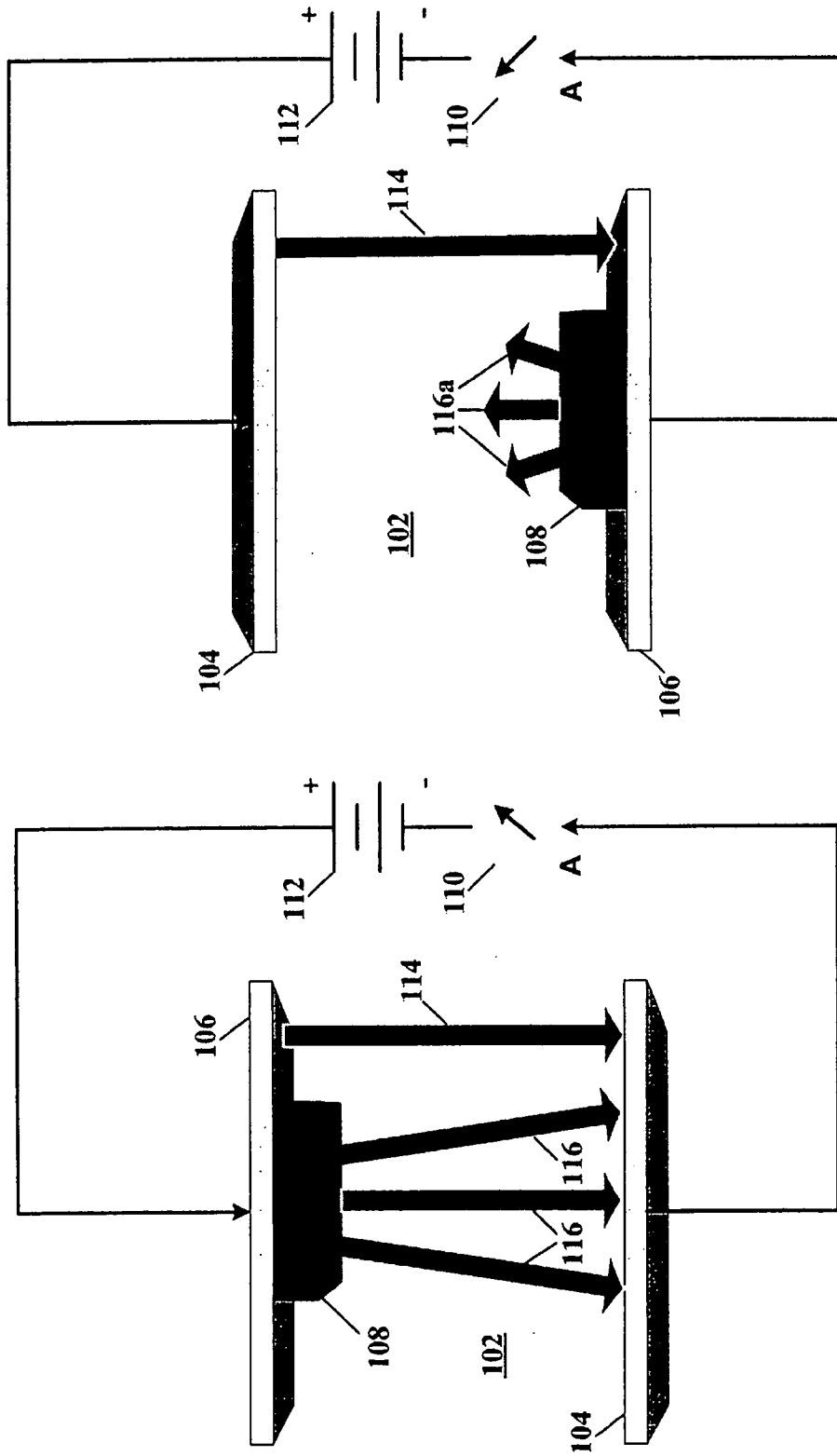
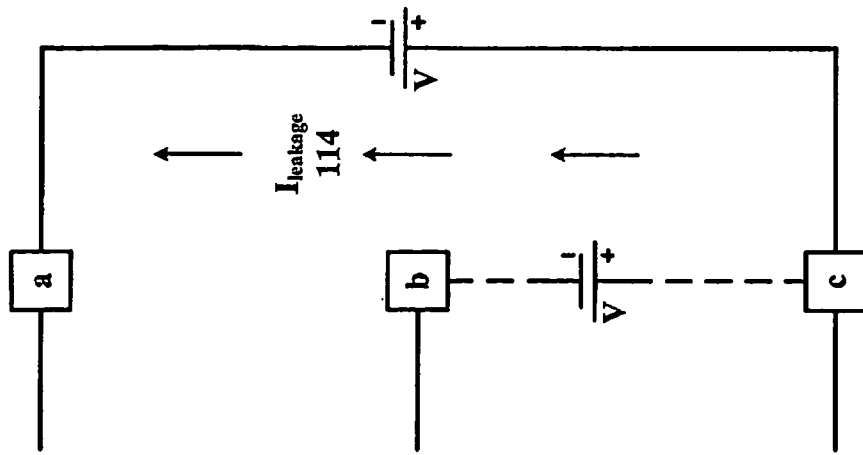
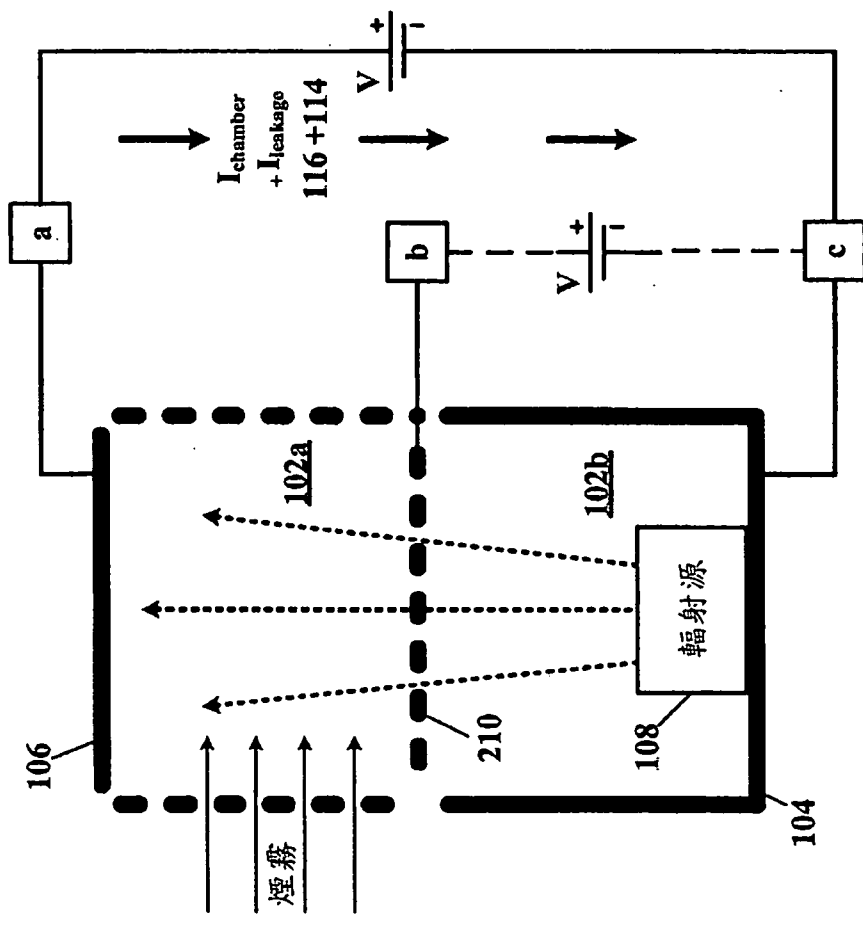


圖1A



(b)



(a)

圖 2

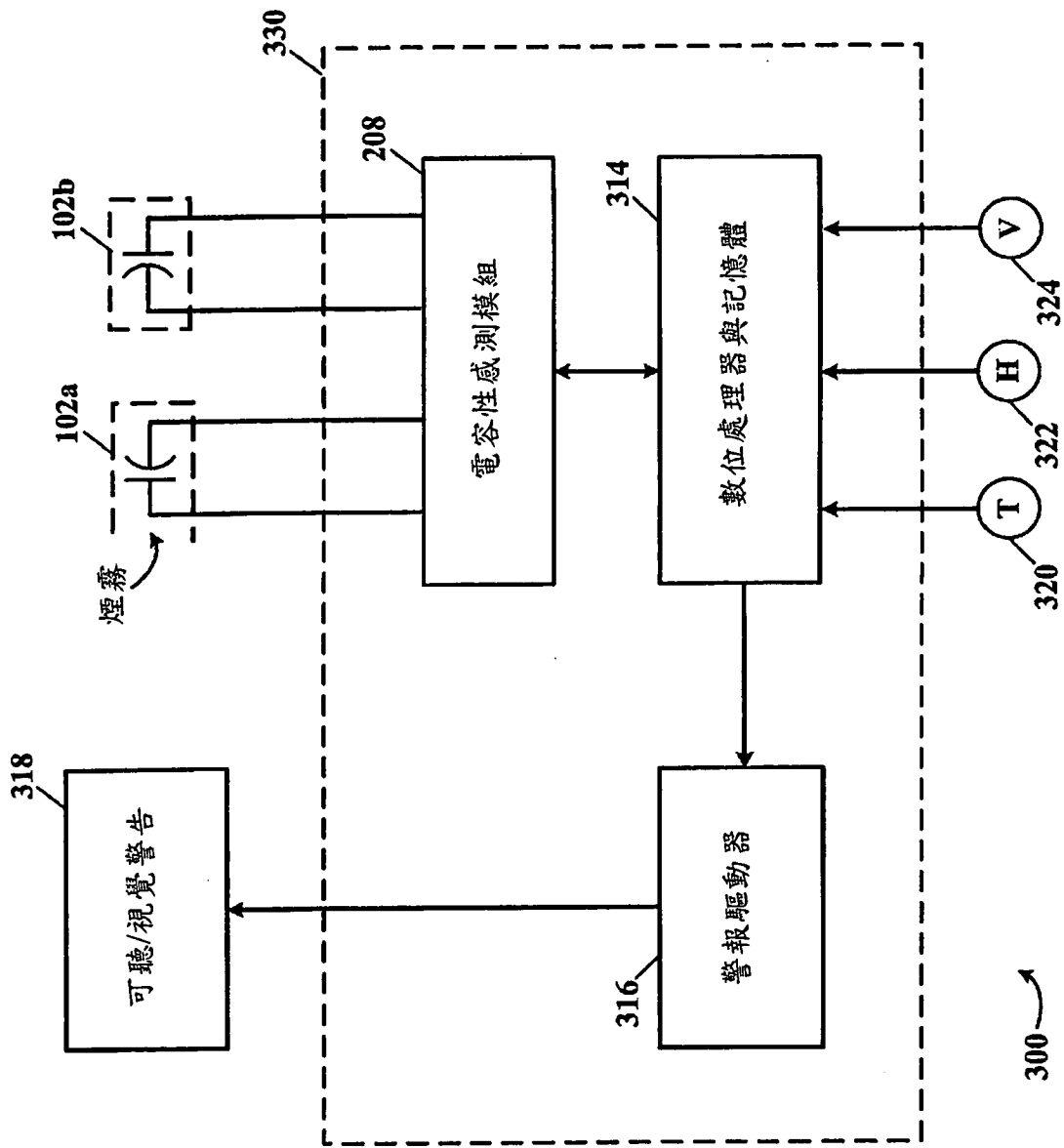


圖3

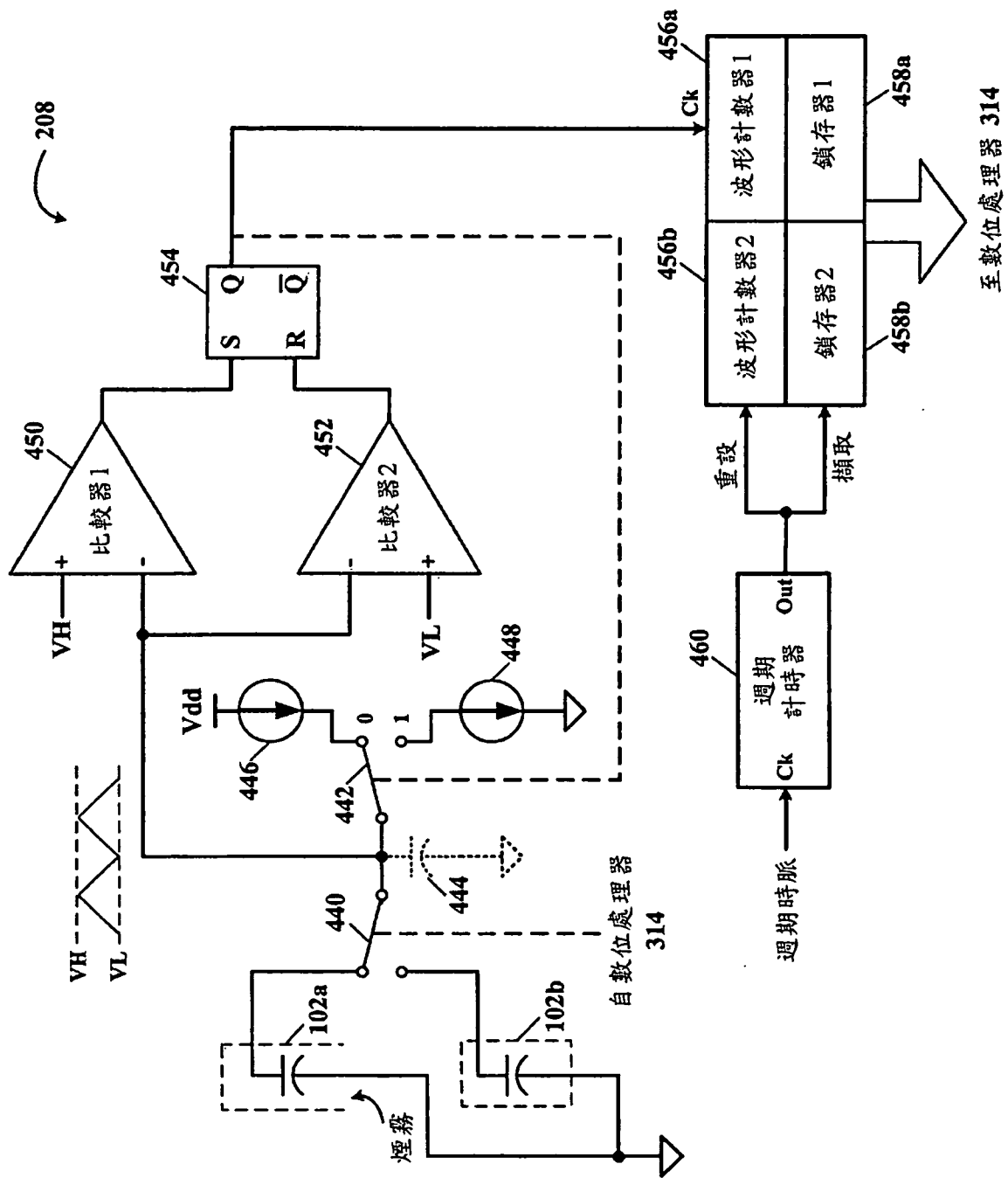


圖4



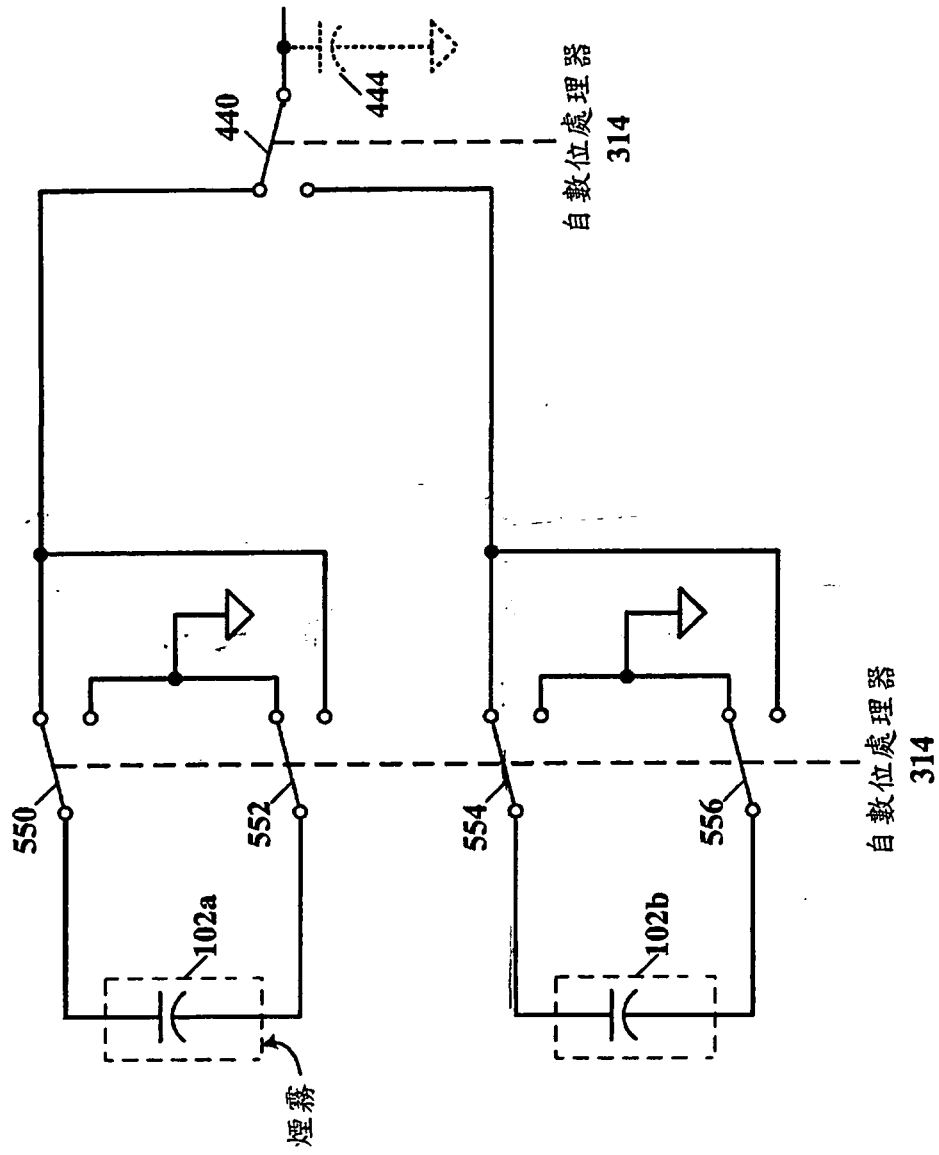


圖5