

(21) 申請案號：104110004

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 09 月 04 日

(51) Int. Cl. : G01N21/49 (2006.01)

(30) 優先權：2008/09/05 澳大利亞 2008904626

(71) 申請人：愛克斯崔里斯科技有限公司 (巴哈馬) XTRALIS TECHNOLOGIES LIMITED (BS)  
巴哈馬

(72) 發明人：亞歷山大 布萊恩 ALEXANDER, BRIAN (AU)；瓦葉達 尼汀 VAYEDA, NITIN (AU)；阿傑 肯麥爾 AJAY, KEMAL (AU)

(74) 代理人：憚軼群；陳文郎

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：9 項 圖式數：10 共 35 頁

## (54) 名稱

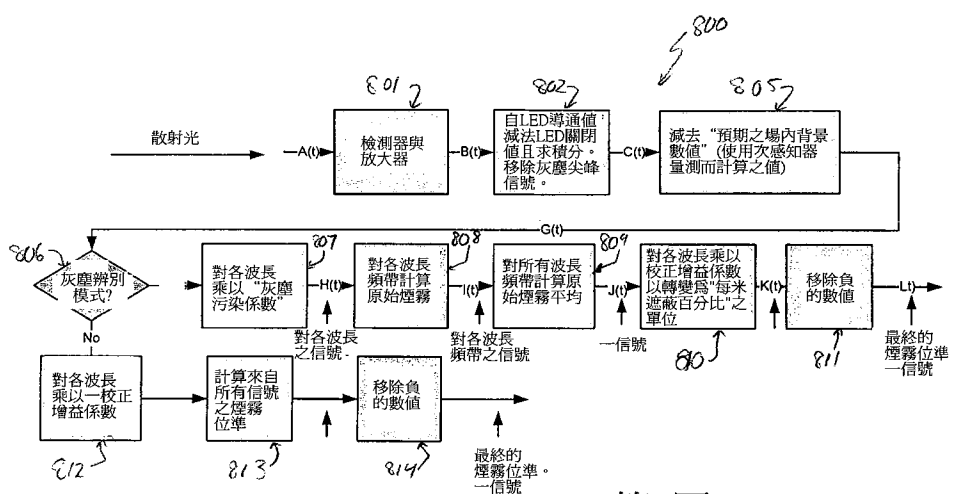
粒子檢測系統及超音波流體感知器

PARTICLE DETECTION SYSTEM AND ULTRASONIC FLOW SENSOR

## (57) 摘要

檢測一氣流中粒子之方法被說明。該方法包括在複數個波長上接收指示來自該氣流散射之光強度之一信號並且處理在各該等波長上指示所接收之光強度的信號以及一對應的波長依屬參數以產生指示該氣流中粒子之至少一個特性之一輸出信號。一粒子檢測系統同時也被說明。

A method of detecting particles in an air flow is described. The method includes receiving a signal indicative of light intensity scattered from the air flow at a plurality of wavelengths and processing the signal indicative of the intensity of received light at each of the wavelengths and a corresponding wavelength dependent parameter to generate an output signal indicative of at least one characteristic of particles in the air flow. A particle detection system is also described.



第8圖

800... 產生煙霧檢測位準流程圖

801-814... 產生煙霧檢測位準步驟

## 發明摘要

※ 申請案號： 104110004 (由98129897分案)

※ 申請日： 98.9.4 ※IPC 分類：G01N 21/49 (2006.01)

## 【發明名稱】(中文/英文)

粒子檢測系統及超音波流體感知器

Particle Detection System and Ultrasonic Flow Sensor

## 【中文】

檢測一氣流中粒子之方法被說明。該方法包括在複數個波長上接收指示來自該氣流散射之光強度的一信號並且處理在各該等波長上指示所接收之光強度的信號以及一對應的波長依屬參數以產生指示該氣流中粒子之至少一個特性的一輸出信號。一粒子檢測系統同時也被說明。

## 【英文】

A method of detecting particles in an air flow is described. The method includes receiving a signal indicative of light intensity scattered from the air flow at a plurality of wavelengths and processing the signal indicative of the intensity of received light at each of the wavelengths and a corresponding wavelength dependent parameter to generate an output signal indicative of at least one characteristic of particles in the air flow. A particle detection system is also described.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（8）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

800…產生煙霧檢測位準流程圖

801-814…產生煙霧檢測位準步驟

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

粒子檢測系統及超音波流體感知器

5 Particle Detection System and Ultrasonic Flow Sensor

## 【技術領域】

[0001]本發明係關於光學粒子檢測。

[0002]於一實施形式，本發明係關於使用複數個電磁輻射波長以致動在一尺度範圍之粒子檢測的光學煙霧檢測器。於較佳形式中，本發明將以使用四個光波長進行煙霧檢測之本文加以說明，但是本發明將不受限定於這範例之應用或實作。

10

## 【先前技術】

[0003]各種檢測氣體中粒子之方法是一般習知。一種方法包括投射一光束越過含有一氣體樣本之檢測容室並且量測來自該光束以一特定散射角度而散射的光量。此等粒子檢測器可以吸氣，以致於它們主動地將氣體汲取進入它們，或另外地它們可依賴自然氣流以將氣體移動進入檢測容室。

15

[0004]習知地，粒子之角度散射性質是依據相對於該粒子尺度之入射光的波長。因此，已知之煙霧以及粒子檢測器使用複數個散射角度及/或複數個波長以檢測預定之相關尺度的粒子。例如，UV光可利用小粒子(例如，煙霧)而相對強地被散射，但是紅外線光較少地被此等粒子所散射。另一方面UV和IR光在對於下列因素所產生之接收光強

20

25

度方面，將具有等量之變化敏感性，例如，系統之偏移、系統光學上之污染或大粒子之介入，例如，灰塵進入檢測容室。

5 [0005]對於此些複數個波長或散射角度粒子檢測系統，需要能夠精確地判定，以複數個散射角度或波長所接收之信號是否由相關粒子或有害粒子(例如，灰塵)而造成。其同時也可能使用這種光散射之波長敏感性或角度敏感性以隨著時間追蹤粒子群之本性，例如，追蹤隨著煙霧粒子尺度分佈改變之火焰形成趨勢。

10 [0006]因此，本發明論點之一目的是提供使用多於一個之電磁輻射波長而判定相關粒子是否進入檢測容室之方法。

15 [0007]說明中之任何先前技術之參考，不是且將不被視為，認為或以任何形式建議該先前技術形成在澳大利亞或任何其他權限區域中之通常的一般知識之部份，或該先前技術可適度預期地為熟習相關本技術者所明白、了解且被考慮。

### **【發明內容】**

20 [0008]於本發明之一論點，其提供一種檢測一氣流中之粒子的方法，該方法包括在複數個波長上，接收指示來自該氣流散射之光強度的一信號；處理在各該等波長上指示所接收光之強度的該信號以及一對應的波長依屬參數以產生該氣流中粒子之至少一特性的一輸出信號。

[0009]該處理步驟可包括調適至少一函數至指示該接

收光之強度的該信號以及對應的波長依屬參數；並且依據被調適至該等複數個測定值的至少一函數而決定指示該氣流中粒子之至少一特性的一輸出信號。較佳地，該函數可依下面說明之方式被使用而特徵化氣流中之粒子性質。

5 [0010] 複數個函數或單一函數可被調適至指示所接收光之強度的信號以及它們之對應的波長依屬參數。

[0011] 該等函數可以是，例如，一多項式。

[0012] 於一些範例中，輸出信號可依據該等函數之至少一者上的至少一個點之一梯度而被決定。複數個線性函數  
10 可被調適至二個或更多個的信號以及它們對應的波長依屬參數。於此情況中，輸出信號可依據複數個該等線性函數之梯度(例如，藉由平均該等梯度)而被決定。

[0013] 被使用以調適至各線性函數之該等二個或更多個的信號可代表以相鄰波長所散射之光。另外地，被使用  
15 以調適至各線性函數之該等二個或更多個的信號可包括對應至一共同波長之一信號。

[0014] 於另一實施例中，處理在各波長上指示所接收光強度的信號以及一對應波長依屬參數之步驟包括，應用一統計方法至在各波長上指示所接收光強度的該信號以及  
20 一對應波長依屬參數，以產生指示氣流中粒子之一特性的一輸出信號。

[0015] 於這些方法中，該波長依屬參數可以是波長、能量或頻率；或依據於波長、能量或頻率之一參數；或一些其他的參數。

[0016]於一些實施例中，該等方法可包括比較該至少一個函數與對應至氣流中粒子之一個或多個特性的一個或多個預定簽字。

5 [0017]處理在各該等波長上指示所接收光強度之信號以及一對應波長依屬參數以產生指示氣體樣本中粒子之一特性的一輸出信號之步驟可包括：比較在複數個波長上指示所接收光強度的信號與對應至氣流中粒子之一個或多個特性的一個或多個預定簽字。

10 [0018]該比較最好是，以至少三個波長被進行。於一實施範例中，該比較以四個波長被進行。

[0019]該等一個或多個預定簽字可以是相關於該氣流中粒子之特性，其可包括，但是不受限於，粒子濃度、粒子尺度、粒子尺度分佈、粒子顏色、粒子成分、粒子型式、粒子形狀、火光型式、火光形成期、產生該等粒子之燃燒  
15 材料型式。

[0020]作為範例，一簽字可對應至下面的粒子型式：煙霧粒子、灰塵粒子、棉絮粒子、其他的有害粒子、肉眼可見的異物、預定尺度範圍中之粒子。

20 [0021]該方法可包括使得該指示接收光強度之信號或它們的對應波長依屬參數之任一者或兩者皆常態化，例如，數值可相對於最高或最低值被常態化。

[0022]該方法可進一步地包括重複該方法一次或多次以追蹤隨著時間利用輸出信號被輸出而被特徵化之氣體樣本中的該等粒子之至少一特性。

[0023]該方法可包括隨著時間比較至少一個追蹤特性與一時間為基礎之簽字。這允許具有一特定時間特性之某些事件或情況被辨識。應注意的是，該方法可包括依據該比較而辨識一情況。待辨識之適當情況或事件可包括，但是不受限於：一火光、火光中之改變(例如，尺度之增加)、燃料或燃燒情況之改變、火光級數之發展(例如，悶燒至燃燒)、火光型式(例如，燃燒材料型式)、香煙之煙霧或一電氣火光等等、灰塵產生事件(例如，一產生或煽動灰塵事件)、暫態有害情況(例如，灰塵事件)、檢測器失效(例如，光源或光檢測器失效)、異物侵入檢測容室(例如，一昆蟲或棉絮進入檢測容室)。

[0024]該等方法可包括預先處理在一波長上指示所接收光強度之信號以移除背景光之影響。

[0025]該方法可包括依據輸出信號而決定在一尺度範圍中之粒子濃度。

[0026]於另一論點中，本發明提供一粒子檢測系統，該系統包括：一適用於接收一氣體樣本之檢測容室、用於以複數個波長照亮該氣體樣本之裝置、用於接收以複數個波長自該氣體樣本所散射之光並且輸出在各波長上指示所接收之光強度的信號之裝置、及一處理裝置，該處理裝置用於處理在各該等波長上指示所接收光強度之信號以及一對應波長依屬參數，以使用如此處說明之一方法而產生指示氣體樣本中粒子之至少一特性的一輸出信號。

[0027]於進一步的一論點中，其提供一粒子檢測系統，

該系統包括：一適用於接收一氣體樣本的檢測容室；第一  
粒子檢測裝置，其包括用於以至少一第一波長照亮該氣體  
樣本之一第一容積的第一光源，以及具有相交於該第一容  
積之一視場而用以接收自該檢測容室所散射之光且輸出指  
5 示該散射之接收光之一第一信號的第一光接收器；第二粒  
子檢測裝置，其包括用於在至少一第二波長上照亮該氣體  
樣本之一第二容積的第二光源，以及具有相交於該第二容  
積之一視場而用以接收自該檢測容室所散射之光且輸出指  
示該散射之接收光之一第二信號的第二光接收器；光源致  
10 動裝置，其適用於選擇性地在一第一時間週期中致動該第  
一光源且在一第二時間週期中致動該第二光源；以及處理  
裝置，其適用於對應至該第一時間週期接收來自該第一光  
接收器之一第一信號以及來自該第二光接收器之一第二信  
號，且處理該等接收信號以產生對於背景光被校正之對應  
15 至該第一時間週期之一第一輸出；並且對應至該第二時間  
週期接收來自該第一光接收器之一第一信號以及來自該第  
二光接收器之一第二信號，且處理該等接收信號以產生對  
於背景光被校正之對應至該第二時間週期之一第二輸出。

[0028]最好是該檢測容室包括在各該等第一及第二光  
20 接收器的視場之內的至少一個腔壁並且其中該等第一及第  
二光接收器被置放，以至於該容室腔壁之相同部分大致地  
放置在各該等第一及第二光接收器的視場之內。

[0029]第一和第二光接收器最好是相對於它們的對應  
第一和第二光源而被置放，以至於該第一光接收器之視場

和該第二容積不相交，且該第二光接收器之視場和該第一容積不相交。

[0030]第一和第二波長最好是不同的波長，但是可以是相同的波長。這原理同時也可延伸至另外的光源以及光接收器。

[0031]對應至第一時間週期的第一輸出最好是利用一處理程序以對於背景光被校正，該處理程序包括自對應至該第一時間週期的指示該散射接收光之該第一信號減去對應至該第一時間週期的指示該散射接收光之該第二信號。

[0032]同樣地，對應至該第二時間週期的該第二輸出利用一處理程序對於背景光被校正，該處理程序包括自對應至該第二時間週期的指示該散射接收光之該第二信號減去對應至該第二時間週期的指示該散射接收光之該第一信號。

[0033]如此處所使用地，除了本文需要之外，否則，詞組“包括”以及該詞組之變化，例如“包括有”以及“被包括於”，不欲將進一步附加物、構件、完整物件或步驟排除在外。

### **【圖式簡單說明】**

[0034]本發明較佳實施例接著將參考附圖經由非限制性之範例而加以說明。於圖式中：

第1圖展示依據本發明一實施例所製造之粒子檢測容室的透視圖；

第2圖展示沿著線2-2之第1圖檢測容室的橫截面圖；

第3圖展示沿著線4-4經由檢測容室之氣流通道下方部份的橫截面圖；

第4圖展示沿著線3-3經由檢測容室之氣流通道頂部部份的橫截面圖；

5 第5圖展示部份檢測容室之部份透視圖，其展示藉由檢測器之光源所照亮的容積，以及本發明一實施例中之光接收器的視場；

第6圖展示本發明一實施例中經由檢測容室上方部份之一橫截面，同時也展示在光接收器視場以及光源發光區域之間的相交部份；

10

第7圖展示被使用在本發明一實施例中之一調變機構；

第8圖展示被使用在本發明一實施例中粒子檢測之處理程序的流程圖；

第9A、9B以及9C圖展示使用本發明一實施例以四個波長之輸出範例及與之相關的三種處理方法；以及

15

第10圖是展示因檢測容室光學表面染污所產生之隨著時間的煙霧檢測系統中漂移之圖式。

### 【實施方式】

[0035]第1圖展示煙霧檢測器之檢測容室100的透視圖。該檢測容室100是適用於接收利用一吸氣系統(未被展示於圖式中)所汲取而進入其中之氣體樣本以及檢測該氣流中之粒子的存在。如果符合一個或多個警報情況，則一粒子檢測警報可以發出聲音。於第1圖之檢測容室中，一氣體樣本被汲取進至入口埠102並且經由該檢測容室通過一

20

氣流通道且自檢測容室100經由排氣埠104被排氣。排出的氣流之部份可被過濾以提供清潔易於集結微粒的檢測器光學表面所使用之純淨氣流。

5 [0036]第2圖展示如第1圖所展示之沿著線2-2經由檢測容室100的橫截面圖，並且第3和4圖展示分別地經由氣流通道下方與上方臂部之正交的截面部份。

[0037]啓始地氣體被引介進至入口埠102。接著，氣體穿過流體感知器106。於這實施例中，該流體感知器是依據稱號為“視覺火光與安全有限公司”所建檔之國際專利公開第WO/2004/102499號案而操作之超音波流體感知器。該流體感知器之超音波轉換器108及110被設定在流體通道中心線的相對側上且越過流體通道中心線成對角線地偏移。超音波流體感知器106之流體通道橫截面一般是矩形。如果需要的话，則在這點之流體通道尺度可被選擇以使流體通道橫截面保持在流體感知器之內使其等於輸入埠102的截面面積。藉由匹配這些截面部份，超音波流體感知器不會導致壓力改變，並且此外，藉由選擇一相對地平坦的矩形形狀(或其他延長的形狀，例如一橢圓形)，超音波流體感知器之垂直寬度可被最小化。尤其是，其能夠使流體感知器垂直於超音波信號前進方向之一維度保持低位以防止感知器中非所需之回聲(多通道效應)。接著，氣流沿著流體通道下方部份通過且環繞著轉彎處112而流動並且進入檢測容室上方部份中之相關區域。

10

15

20

[0038]第4圖展示在這點經由檢測容室100之橫截面

圖。檢測容室100的這部份包括許多孔口，例如，在其之壁面中的114和116，其用於致動與檢測容室相關聯的光源以照亮氣流，並且同時也致動一光接收器以接收來自被照亮的容積內所散射的光。於第2和4圖之截面圖中，可看見光學組件118、120。這些光學組件118和120包括用於照亮在檢測容室100內之容積的一個或多個光源以及相關的光學裝置。具有各光學組件118和120之相關的光學裝置可包括一個或多個鏡片以及空間孔口以形成所需的發光容積。顯然地，光源組件118和120是適用於以一角度將光傳送至檢測容室100中心線，並且因此相對於中心線成一角度。

[0039]這較佳地被展示於第5和6圖，其展示由各光源所產生之發光錐形以及光接收器之視場。首先轉至第5圖，其展示檢測容室100一部份之部份切除的圖形。於這圖形中，檢測容室外罩125之部份被展示。這外罩之後面部份126被裝設在光學組件118之一上面，其包括在電路板130上之一表面裝設LED。一鏡片132同時也被提供。光經由其中發亮的孔口形成一準直虹膜以產生一第一照亮容積134。一鏡面影像光源組件(其不在這圖形中被展示)同時也產生一第二發光容積136。

[0040]如在第6圖中所見，因為相對於流體通道中心線之光源的角度偏移，被照亮之容積134以及136部份地重疊，且不與容室外罩125之外部壁面相交。發光容積134和136藉由外罩125之成角度的背部壁面127被終止。壁面127可被組配成包括一個或多個隔板以控制來自表面127之反

射。

[0041]發光容積134和136與對應地被對齊之光接收器(例如，光二極體142)的視場138和140相交。其他的光二極體未被展示在這圖形中。於這圖形中，視場138和140被展示如錐形以有助於了解。被照亮之容積134以及對應的視場138之相交處產生一對應之關聯區域144，因而發光容積136和對應的光接收器視場140形成一第二關聯區域146。於這實施例中，光二極體視場之中心線相對於利用其對應的光源所被形成之照亮容積的中心線而被設定為67度角。

[0042]使用時，當通過檢測器100之氣流中的粒子進入光接收器之一的視場時，打擊在被照亮之容積中的粒子上之一部份光將被散射進入對應的光接收器之視場。所接收光的強度可被使用以判定氣流中之粒子濃度。

[0043]於本發明較佳實施例中，光源118和120放射不同波長的射線。最好是，光源能夠以大數量之波長放射。例如，光源120可以是適用於以紅外線中之一波長放射光，而其他光源118可以是適用於以複數個波長而放射光，例如，以三種波長，一者是電磁頻譜之藍光、一者是綠光以及一者是紅光部份。熟習本技術者應明白，其他的光放射配置亦可被使用，例如，一個或多個多頻率的光源可被使用。

[0044]光接收器，例如光二極體142，最好是相對於它們所對應的第一及第二照亮之容積134及136而被置放，以至於第一光接收器142之視場以及由第二光源照亮之容積136不相交，並且反之亦然。但是，熟習本技術者應明白，

被照亮之容積將不是明確地被形成錐形，因來自光源之光強度將自照亮之容積中心放射狀地減少。精確的外形將取決於系統之被使用的光源以及光學組態。因此應了解到，對於第一光接收器視場和第二照亮容積之非相交處(以及第二光接收器和第一照亮容積)的偏好，不應解讀為要求無來自光源的光線是在光接收器視場內，而是僅要求來自光源之光位準是在接收器視場內之某種可接受的臨限之下，例如，光位準下降至低於-3dB點或下降至峰值強度的一些其他百分比(例如1%)之下。同樣地，照亮的容積之邊緣可依據光能量位準被決定。

[0045] 二個光二極體之視場138和140同時也被配置，以至於它們大致地重疊在它們所照射之檢測容室的表面。這被完成以致動如在下面說明且將在檢測器中被實作的背景減除法。

[0046] 再次地轉至光源118和120，在一較佳形式中，光源包括一紅外線 LED 120 以及一紅色、綠色、藍色 (RGB) LED 118。這在相對小型的實際空間中致動四個光波長。當然，更多或更少之光波長或電磁輻射，在可見光範圍之內或其之外，亦可被使用於本發明之其他實施例中。

[0047] 於較佳形式中，樣本容積各以四種波長依序地被照亮。例如，LED 切換機構可被實作，如表1中所陳列。

表1：光源切換及接收器狀態

| 時間 | 紅外線 | 紅  | 綠  | 藍  | 檢測器狀態<br>-IR光二極體 | 檢測器狀態<br>-RGB光二極體 |
|----|-----|----|----|----|------------------|-------------------|
| 0  | 導通  | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 主要               | 次要                |

|       |    |    |    |    |    |    |
|-------|----|----|----|----|----|----|
| 1.1毫秒 | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 主要 | 次要 |
| 2.2毫秒 | 關閉 | 導通 | 關閉 | 關閉 | 次要 | 主要 |
| 3.3毫秒 | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 次要 | 主要 |
| 4.4毫秒 | 關閉 | 關閉 | 導通 | 關閉 | 次要 | 主要 |
| 5.5毫秒 | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 次要 | 主要 |
| 6.6毫秒 | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 導通 | 次要 | 主要 |
| 7.7毫秒 | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 關閉 | 次要 | 主要 |

[0048] 這週期每8.8毫秒被重複。對於四個波長之驅動波形的8.8毫秒週期之圖形表示被展示在第7圖中。

[0049] 當使用四個光散射讀數時，對應至利用光源對118和120被放射之光的各波長之一將依據上面之調變機構依序地被檢測。第8圖展示依據本發明一論點之四種光散射讀數如何被處理以產生一煙霧檢測位準之流程圖800。

[0050] 於下面的討論中：

信號B(t)至H(t)各包括IR、紅色、綠色、藍色成分。例如C(t)具有C<sub>IR</sub>(t)、C<sub>R</sub>(t)、C<sub>G</sub>(t)、C<sub>B</sub>(t)成分，分別地對應至四個波長IR、紅色、綠色以及藍色。

[0051] 信號I(t)可包括三個信號，對應至波長頻帶，例如，自紅色延伸至IR、或自藍色延伸至綠色之一頻帶。

[0052] 信號L(t)、K(t)、J(t)各是單一信號。

[0053] 啓始地，光源被照亮，如上面所指示地，且光藉由對應的相關區域中之粒子被散射。散射之光A(t)在步驟801中利用對應的主要光檢測器被感測，並且接著被放大。高增益或低增益放大器可依據接收光強度而被選擇。

[0054] 接著在步驟802中，被放大的信號B(t)利用一類比至數位轉換器被數位化。於本發明之一形式中，當對應的LED被導通並且接著被總結進入一累積的總和時，在各

波長之8個讀數被採用。當對應的LED被關閉且接著自該累積的總和被減去時，8個讀數也被採用。在這步驟中，正的窄尖峰信號(亦即，暫態高位準信號)也可被移除，因為這些尖峰信號可被假定為由於灰塵粒子通過相關區域造成的。

5 這總和被累積以各波長C(t)給予一個原始煙霧位準的128個週期(1126.4毫秒)。

[0055]背景位準接著在步驟805中以下面說明之方式被減去。其結果是信號G(t)。

[0056]接著在806，如果灰塵辨別模式被組配，則步驟  
10 807至811被進行。如果灰塵辨別被關閉，則步驟812至814被進行。

[0057]在灰塵辨別通道中，於步驟807，信號G(t)被乘以量測灰塵常態化因數NIR、NR、NG、NB(其中NIR、NR、NG、NB是被量測之常態化數值，其大致地使數值均等，如  
15 果粒子尺度是大的，例如於灰塵之情況中)。其結果是信號H(t)。

[0058]於步驟808中，“原始煙霧”位準對於各種波長頻帶以下面說明之方式被計算。

[0059]於一情況中，該原始煙霧數值如下所示地被計  
20 算：

$$R\text{至IR頻帶原始煙霧}=(R_R-R_{IR})/(\lambda_R-\lambda_{IR}) \quad (1)$$

(其中 $\lambda_R$ 是紅色光之波長)

$$G\text{至IR頻帶原始煙霧}=(R_G-R_{IR})/(\lambda_G-\lambda_{IR}) \quad (2)$$

$$B\text{至IR頻帶原始煙霧}=(R_B-R_{IR})/(\lambda_B-\lambda_{IR}) \quad (3)$$

[0060]另外地，該等原始煙霧數值可如下所示地被計算：

$$\text{B至G頻帶原始煙霧}=(R_B-R_G)/(\lambda_B-\lambda_G) \quad (4)$$

$$\text{G至R頻帶原始煙霧}=(R_G-R_R)/(\lambda_G-\lambda_R) \quad (5)$$

$$5 \quad \text{R至IR頻帶原始煙霧}=(R_R-R_{IR})/(\lambda_R-\lambda_{IR}) \quad (6)$$

[0061]這些原始煙霧數值是信號位準 $H(t)$ 相對於波長之圖形之斜率。這些信號是第8圖中之信號 $I(t)$ 。

[0062]在各頻帶中之原始煙霧信號，例如“B至G原始煙霧”、“G至R原始煙霧”等等，可被考慮為分別地利用波長，藍色至綠色、綠色至紅色之最強散射的粒子尺度範圍中之粒子濃度的量測。一頻帶中之原始煙霧數值可被使用以區分粒子或煙霧之型式(或粒子的其他特性或導致粒子放射之事件)，例如，如果在利用信號“B至G原始煙霧”所量測之尺度範圍中比“G至R原始煙霧”之尺度範圍中有更多的粒子，則可作出火是在燃燒階段中之結論。

[0063]第9A和9B圖以圖形展示相關於第8圖之步驟808所說明之另外的處理機構。在這些圖形中，展示在四個波長(藍色、綠色、紅色、紅外線)之各者的 $H(t)$ 圖形。

[0064]第9A圖中，三條線901、902以及903之斜率分別地使用方程式(1)、(2)和(3)被計算。

[0065]第9B圖中，三條線904、905以及906之斜率分別地使用方程式(4)、(5)和(6)被計算。

[0066]於各情況中，該等三組斜率數值接著在809被組合以藉由採用三組原始煙霧信號之平均值而產生 $J(t)$ 。另外

地，信號 $J(t)$ 可被計算而作為經由如下面相關第9C圖中所討論的信號 $H(t)$ 對波長之IR、紅色、綠色、藍色成分的圖形之最小均方根誤差調適線之梯度。這處理形式主要組合步驟808以及809成爲一單一步驟。第9C圖是在四個波長(藍色、綠色、紅色、紅外線)之各者的 $H(t)$ 圖形。於第9C圖中所展示之範例，一線被調適至該等四個強度讀數並且該線之斜率被決定。

[0067]於另外的實施例中，一不同的函數可被調適至該等量測。例如，一拋物線或其他函數、以及一個或多個該函數之參數可被使用以判定煙霧之存在。例如，正切於該曲線之一梯度可被決定且被使用以決定相關粒子或有害粒子是否爲散射光的成因。於一些實作例中，一函數之調適並未實際發生，但是一等效數學運算可被實作以形成如利用有序對 $(x,y)$ 被特徵化之一系統行爲的近似者，其中 $x$ 是在一波長上指示接收之光強度的一信號並且 $y$ 是一對應的波長依屬參數。於另一實施例中，該演算法可施加一統計方法至複數個量測上。例如，一平均散射位準可越過許多波長被決定且一標準偏差自該平均值被決定。

[0068]於步驟810中，信號 $J(t)$ 被乘以一校正增益係數以產生以“每米遮蔽百分比”爲單位之一煙霧位準。該結果是信號 $K(t)$ 。在步驟811，信號 $K(t)$ 之負的數值被移除。如果 $K(t)$ 是負的，則該結果 $L(t)$ 被設定爲零。否則 $L(t)$ 被設定爲等於 $K(t)$ 。最好是，信號 $L(t)$ 同時也是受限定於一最大煙霧位準，例如，32%/m。

[0069]在步驟806，如果灰塵排斥模式未被組配，則該煙霧位準如下所示地被計算：

5 [0070]在步驟812，該信號 $G(t)$ 被乘以一校正增益係數(最好是對於各個波長有一增益係數)。在步驟813，四個數值可被組合，例如，相加或平均(具有或不具有縮放比例)，並且在步驟814中任何負數值被移除且一煙霧位準可被輸出。

[0071]該輸出煙霧位準接著可進一步地依據警報準則以任何習知的方式被處理以引發警報。

10 [0072]在上面之計算中，將下列任一者或兩者常態化是有利的：

在各波長上指示所接收光之強度的信號；以及  
它們對應的波長依屬參數。

15 [0073]例如，原始煙霧位準可被常態化為該等波長之一、或一波長頻帶中的煙霧位準。於一範例中，煙霧數值可被常態化為最長之波長之煙霧數值。同樣地，波長依屬參數可對於該等參數之一而被常態化，例如，對於對應至最長波長的參數。

20 [0074]如上所述，於本發明較佳實施例中，粒子檢測讀數可被比較於一簽字以使容室中之粒子或產生該等粒子之事件特徵化。這種與簽字的比較可在上述處理程序中的許多不同點上被進行，例如，在信號 $B(t)$ 至 $(Lt)$ 之任一者上，或這些信號中之變化可被比較至一對應的簽字以使該容室中之粒子或產生該等粒子之事件特徵化。

[0075]於本發明一較佳形式中，被調適至粒子檢測讀數之一個或多個函數的斜率(在一個或多個點)被比較至習知的特徵。

5 [0076]在一些情況中，隨著時間追蹤被檢測之粒子的特性是有利的。這時間為基礎之資料可被比較至時間為基礎之簽字。有利地，這允許具有一特定時間特性的某些事件或情況被辨識。

[0077]對應至各種粒子特性或事件的簽字可憑經驗地被決定。

10 [0078]於步驟805中，一背景消除步驟在煙霧讀數 $E(t)$ 上被進行。這步驟因為隨著時間被進行，容室壁面之污染將導致利用光檢測器所接收之背景光的增加。

15 [0079]第10圖展示在本發明一實施例中這背景消除之原理可如何被實作。因為所展示的實施例之容室的實際結構，各光接收器可被使用以提供對於其他光接收器的一“背景”光位準讀數。因而，系統幾何架構被組配，以至於：

二個光接收器之視場在容室壁面重疊至最大可能的限度-這確保被量測之背景光是可比較的。

20 各個光接收器之視場不應與對應至另一檢測器的光源發光場重疊-這確保光不自關聯於一檢測器的光束直接地被散射進入另一接收器。

[0080]以這方式，各個光接收器操作如一“主要的檢測器”，當其相關的光源被照亮時，則檢測主要的光散射，並且同時也操作如一“次要檢測器”，當與另一光源相關的光

源被照亮時，則用於檢測背景光。這概念在表1中被展示，其指示對應至系統中各發光狀況的光檢測器狀態，如第4至6圖中所展示，其包括2個LED、一個是IR LED且另一者是RGB LED。

5 [0081]有利地，這允許對於所有量測的背景消除而不需額外硬體之實作。

[0082]第10圖之圖形1000展示經許多年之來自一檢測器的長期光散射讀數、或煙霧讀數。圖形1010展示在任何補償(例如 $E_{IR}(t)$ )被施加之前，來自一檢測器所接收之散射光位準。如所見地，隨著觀看之污染且檢測容室之照亮表面發生，而增加背景光位準，圖形1010穩定地隨著時間增加。

10

[0083]在製造期間，其可能利用主感知器以量測清潔氣體中之背景光位準而得到“主要的感知器製造背景”數值1011。該背景位準同時也可在清潔氣體中以次感知器被量測以得到“次感知器製造背景”1021。

15

[0084]當使用時，其可能週期性地(例如，每分鐘或每小時一次)量測次感知器數值以決定“場背景中之次感知器”數值，其繪製如圖形1020。如所見地，當觀看之污染以及檢測容室之照亮表面發生時，圖形1020同時也隨著時間增加。接著，其可能如下所示地決定一預期之場內背景數值：

20

**場內背景預期值=主感知器製造背景+(次感知器場內背景-次感知器製造背景)**

[0085]如果在容室中有清潔氣體的話，“預期場內背景”

數值預期主感知器將看見之場內的數值-這利用圖形1030被展示。

[0086]因此對於一單一顏色之第8圖的信號G(t)藉由下列表示式被給予：

$$5 \quad \mathbf{G(t) = E(t)主感知器-預期場內背景}$$

其繪製如第10圖上之圖形1040。

[0087]應了解，在這說明中所揭示以及所定義的本發明將延伸至上述或明顯地來自文字或圖式之二個或更多個分別的特點之所有的不同組合。所有這些不同組合構成本發明各種不同方面。

10

### 【符號說明】

|                |                       |
|----------------|-----------------------|
| 100…檢測容室       | 134、136…照亮容積          |
| 102…入口埠        | 138、140…視場            |
| 104…排氣埠        | 144、146…關聯區域          |
| 106…流體感知器      | 800…流程圖               |
| 108、110…超音波轉換器 | 801-814…流程步驟          |
| 112…轉彎處        | 901、902、903、904、905、  |
| 114、116…壁面孔口   | 906…線                 |
| 118、120…光學組件   | 1000…讀數               |
| 125…檢測容室外罩     | 1010、1020、1030、1040…圖 |
| 126…外罩後面部份     | 形                     |
| 127…背部壁面       | 1011…主感知器製造背景數值       |
| 130…電路板        | 1021…次感知器製造背景數值       |
| 132…鏡片         |                       |

## 申請專利範圍

1. 一種粒子檢測系統，其包括：

適於接收一氣體樣本的一檢測容室；

5 第一粒子檢測裝置，其包括用於在至少一第一波長上照射該氣體樣本之一第一容積的一第一光源，以及具有與該第一容積相交之一視場而用以接收自該檢測容室所散射之光且輸出指示該散射之接收光之一第一信號的一第一光接收器；

10 第二粒子檢測裝置，其包括用於在至少一第二波長上照射該氣體樣本之一第二容積的一第二光源，以及具有與該第二容積相交之一視場而用以接收自該檢測容室所散射之光且輸出指示該散射之接收光之一第二信號的一第二光接收器；

15 光源致動裝置，其適於選擇性地在一第一時間週期中致動該第一光源且在一第二時間週期中致動該第二光源；以及

20 處理裝置，其適於對應於該第一時間週期接收來自該第一光接收器之一第一信號以及來自該第二光接收器之一第二信號，且處理該等接收信號以產生對於背景光被校正之對應於該第一時間週期的一第一輸出；並且對應於該第二時間週期接收來自該第一光接收器之一第一信號以及來自該第二光接收器的一第二信號，且處理該等接收信號以產生對於背景光被校正之對應於該第二時間週期的一第二輸出。

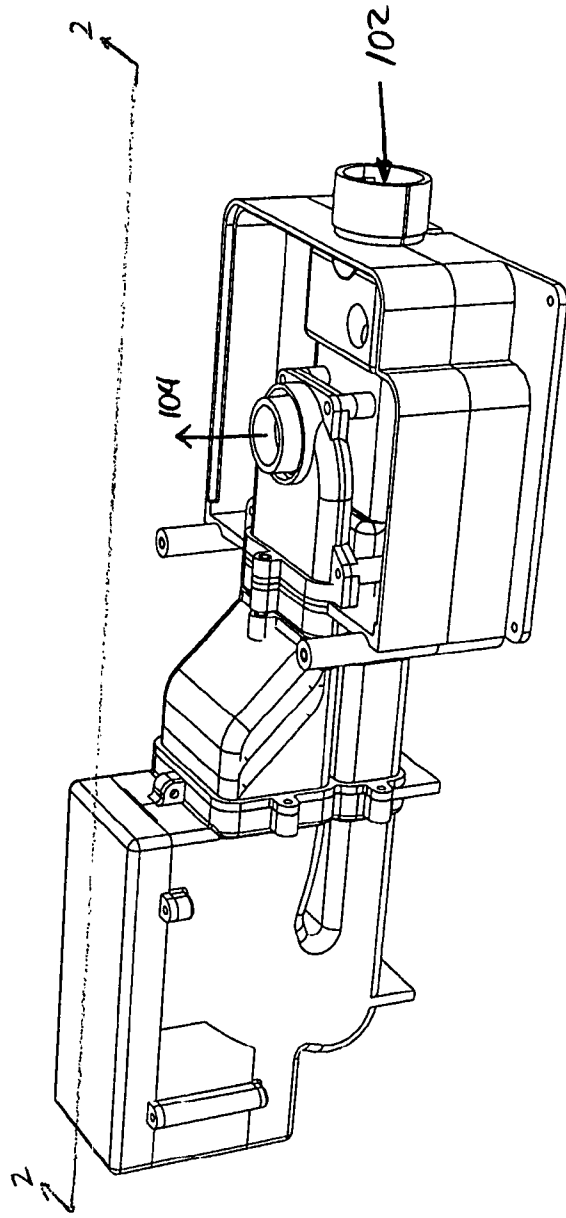
2. 如請求項1之粒子檢測系統，其中該檢測容室包括在各該第一及第二光接收器的視場內的至少一個腔壁，且其中該等第一及第二光接收器係置放成使得該容室腔壁之相同部分實質地放置在各該第一及第二光接收器的視場內。  
5
3. 如請求項1之粒子檢測系統，其中該等第一及第二光接收器相對於其等對應之第一和第二光源而被置放，使得該第一光接收器之視場和該第二容積不相交，並且該第二光接收器之視場和該第一容積不相交。
- 10 4. 如請求項1至3中任一項的粒子檢測系統，其中該等第一及第二波長是不同波長。
5. 如請求項1至3中任一項的粒子檢測系統，其中對應於該第一時間週期的該第一輸出利用一處理程序來對背景光做校正，該處理程序包括自對應於該第一時間週期的指示該散射接收光之該第一信號減去對應於該第一時間週期的指示該散射接收光之該第二信號。  
15
6. 如請求項1至3中任一項的粒子檢測系統，其中對應於該第二時間週期的該第二輸出利用一處理程序來對背景光做校正，該處理程序包括自對應於該第二時間週期的指示該散射接收光之該第二信號減去對應於該第二時間週期的指示該散射接收光之該第一信號。  
20
7. 如請求項1至3中任一項的粒子檢測系統，其中該等第一及第二波長是相同波長。
8. 一種超音波流體感知器，其包括用以接收一氣體樣本且

具有一第一截面面積之一輸入埠，及供氣體樣本離開該流體感知器之一輸出埠，以及延伸於該輸入埠及出口埠之間之一流體感測容室，其中該流體感測容室之截面面積實質地等於該輸入埠之截面面積。

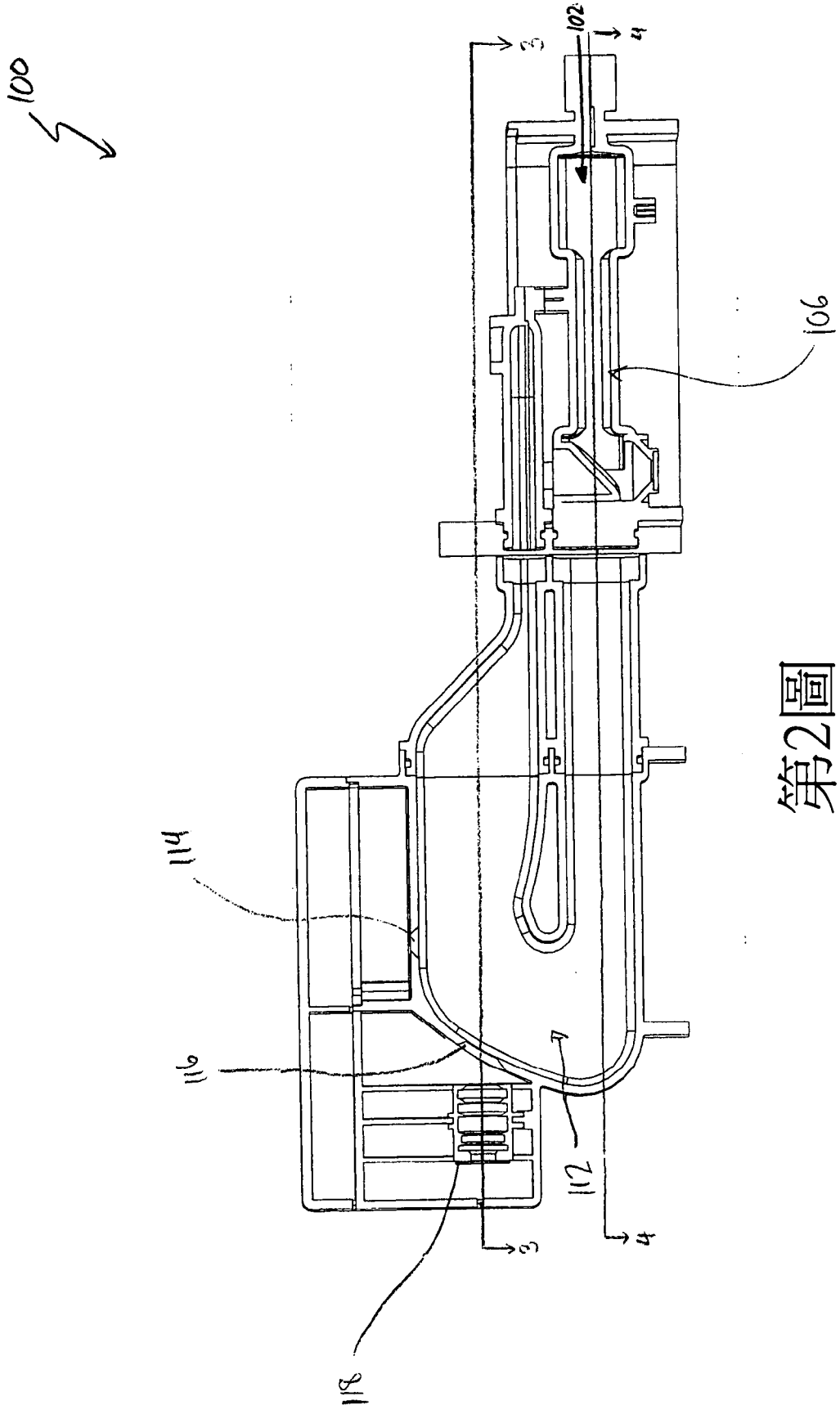
- 5 9. 如請求項8之超音波流體感知器，其中該輸入埠之一截面形狀不同於該流體感測容室之一截面形狀。

1/10 圖式

100

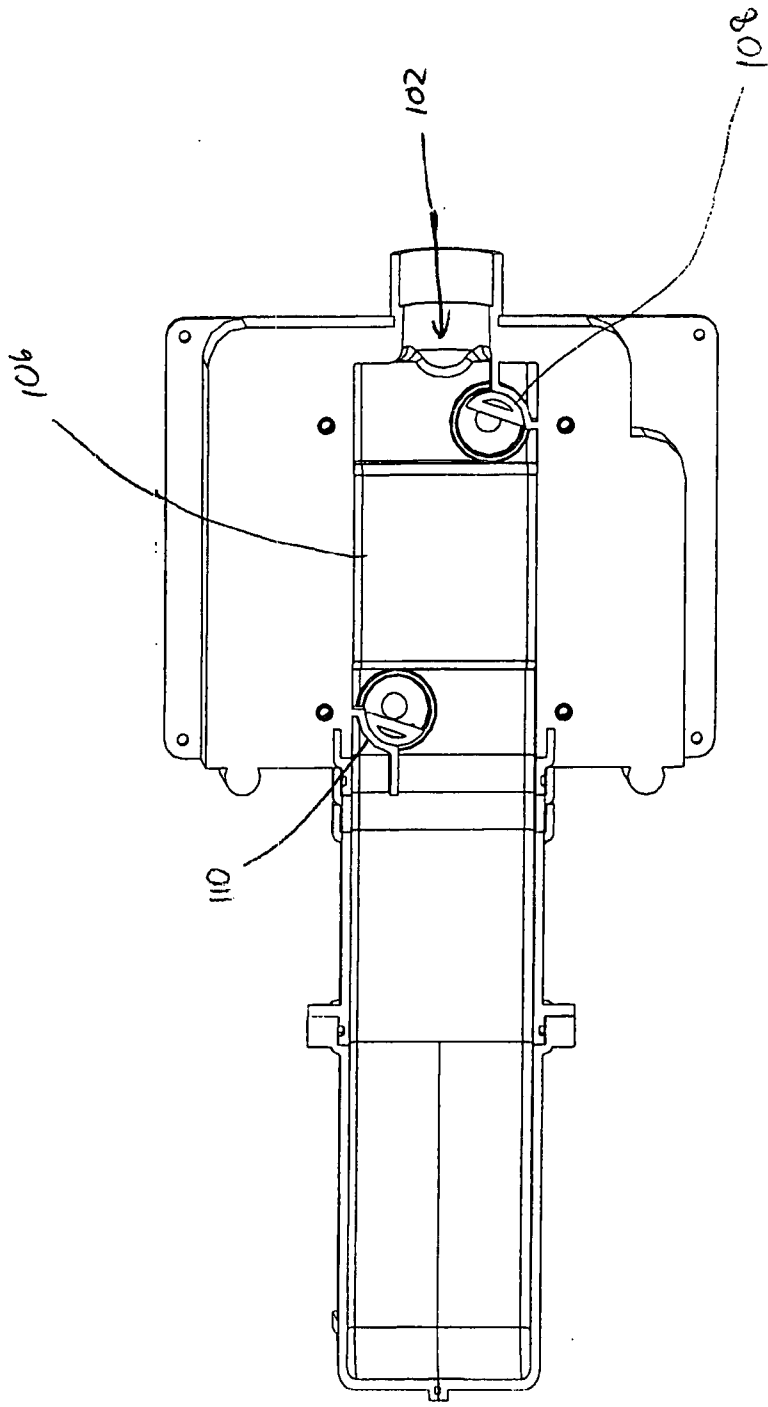


第1圖



第2圖

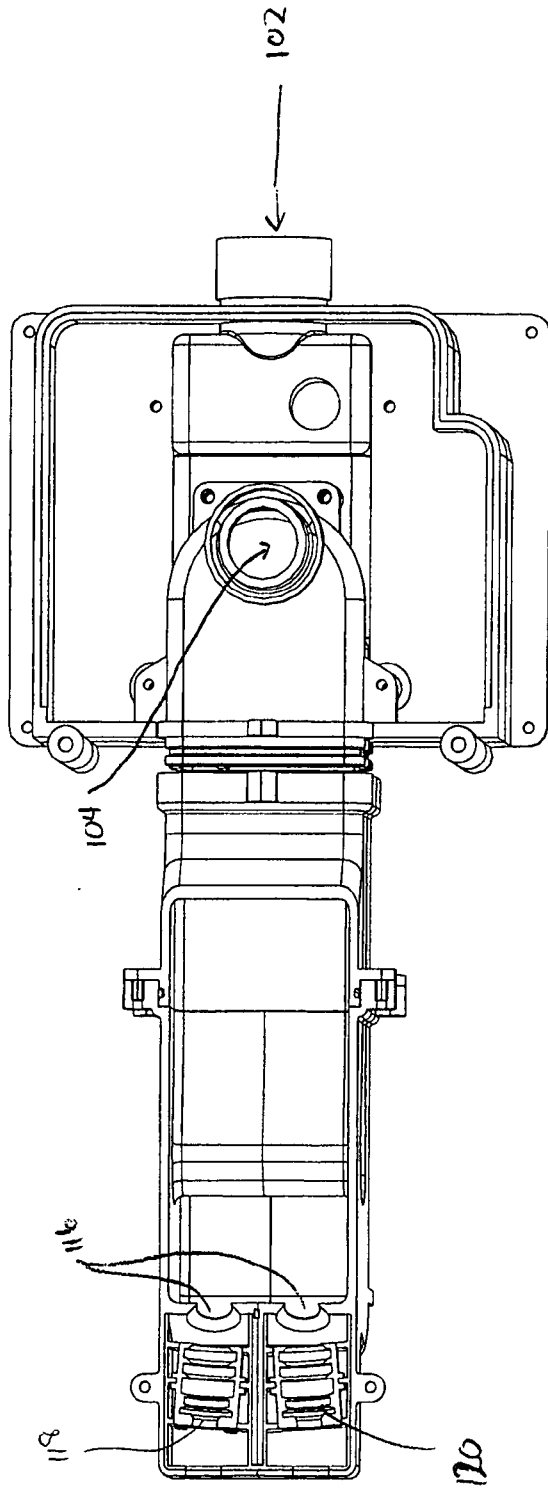
3/10



第3圖

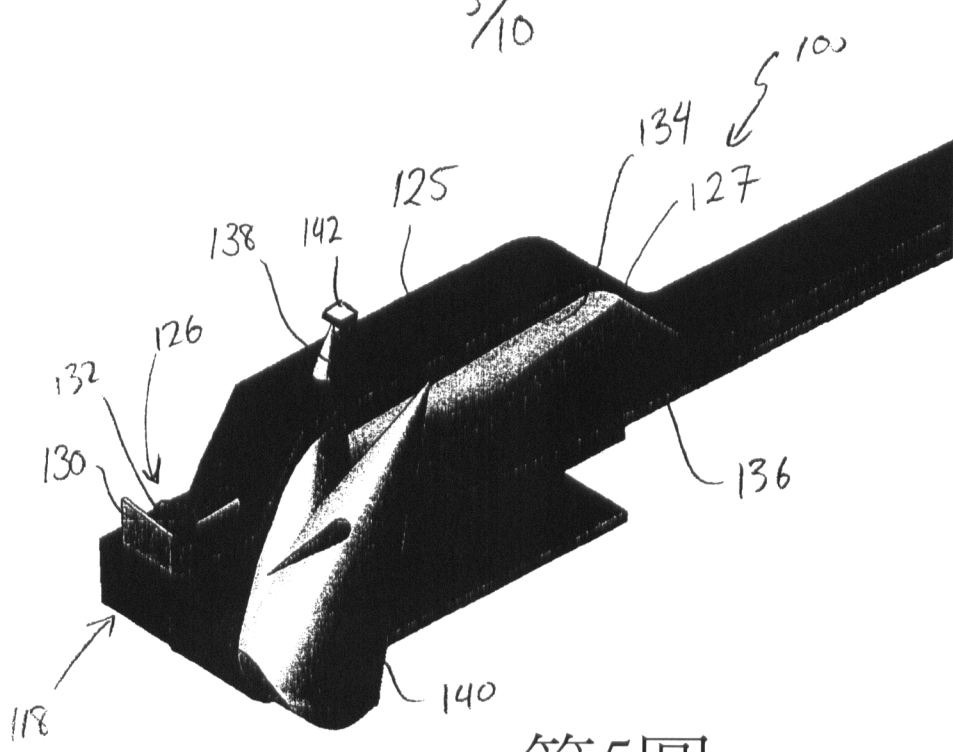
4/10

100

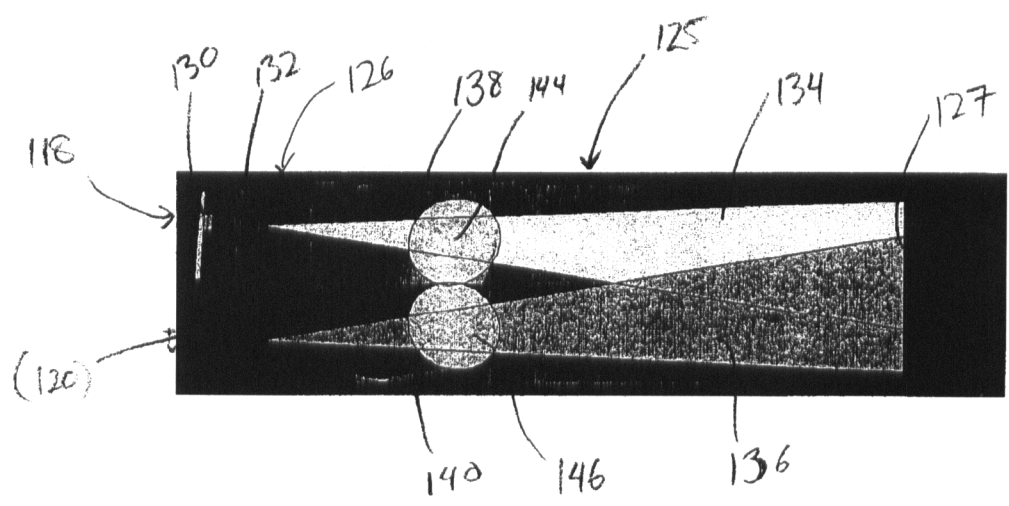


第4圖

5/10

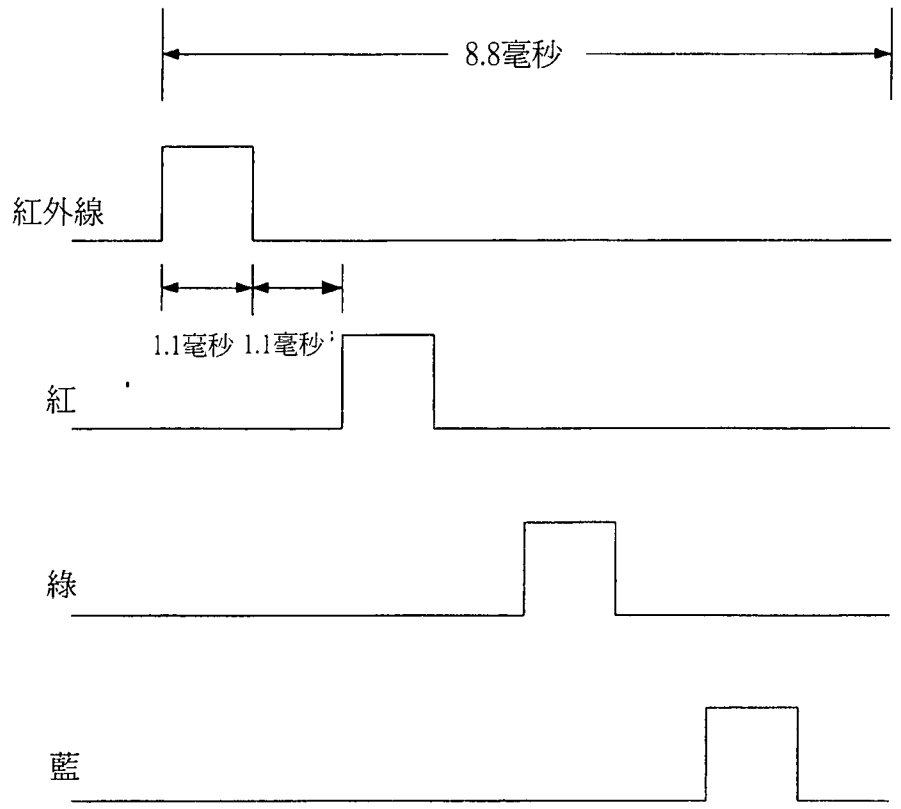


第5圖



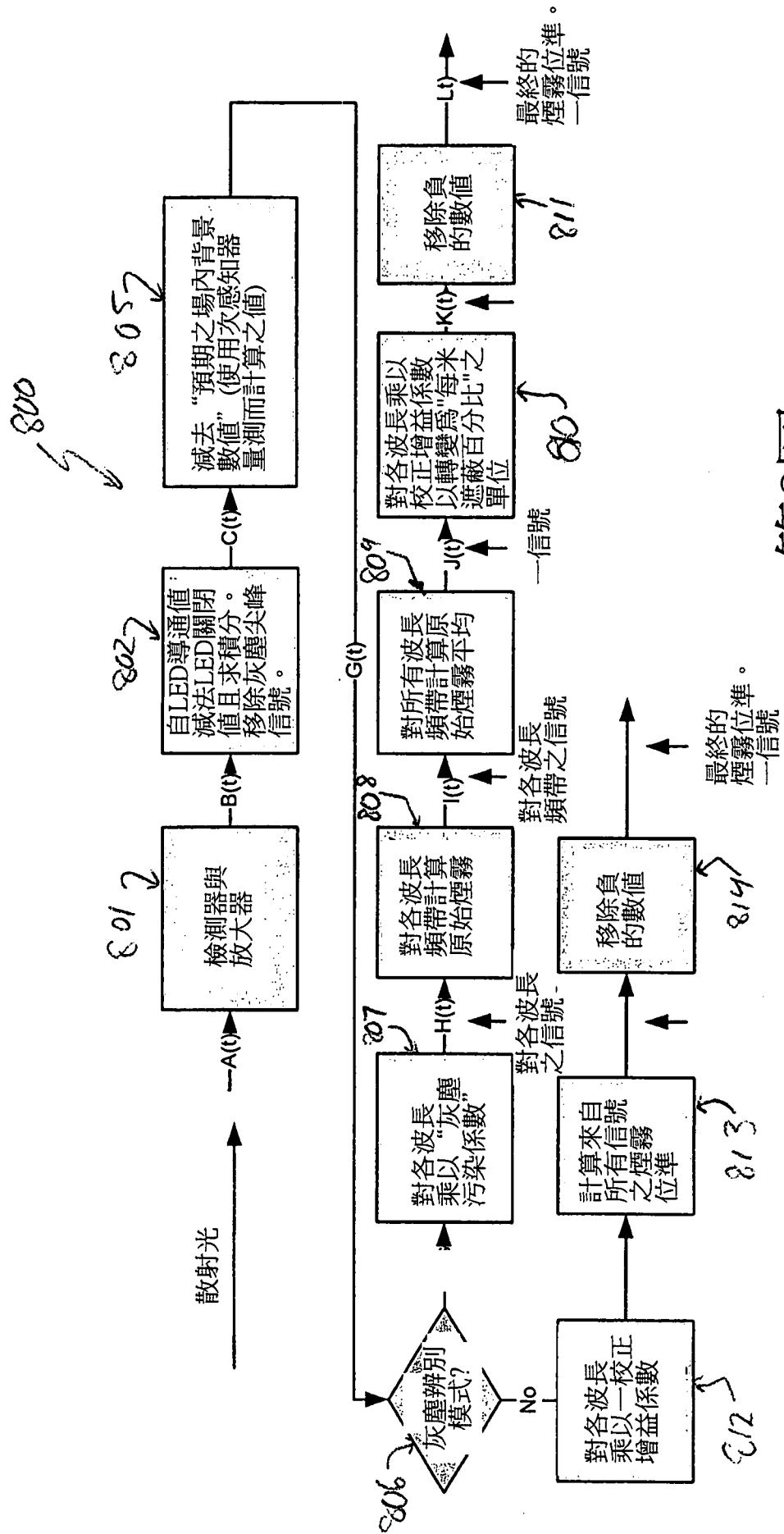
第6圖

6/10



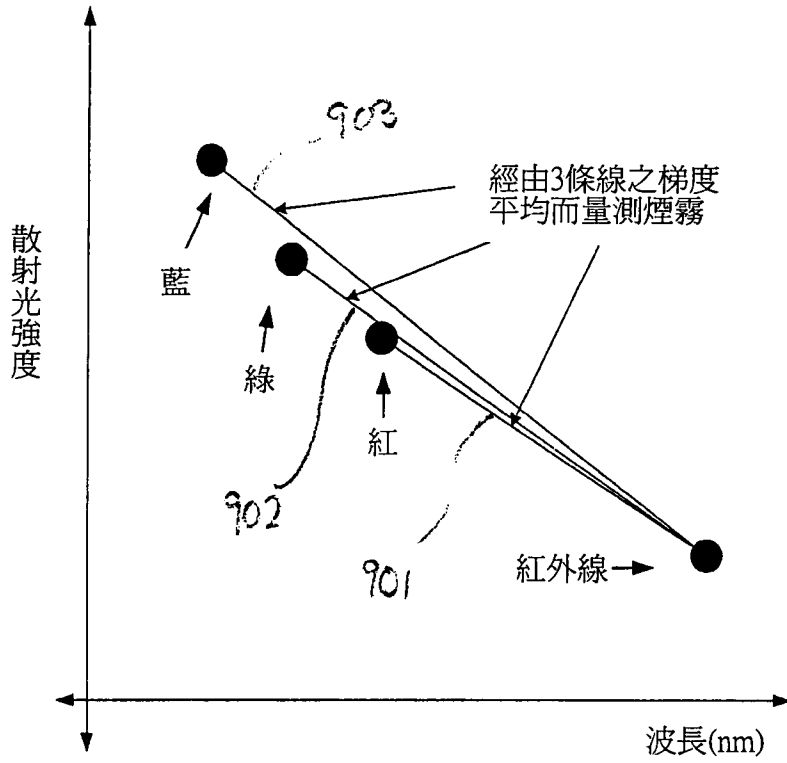
第7圖

7/10

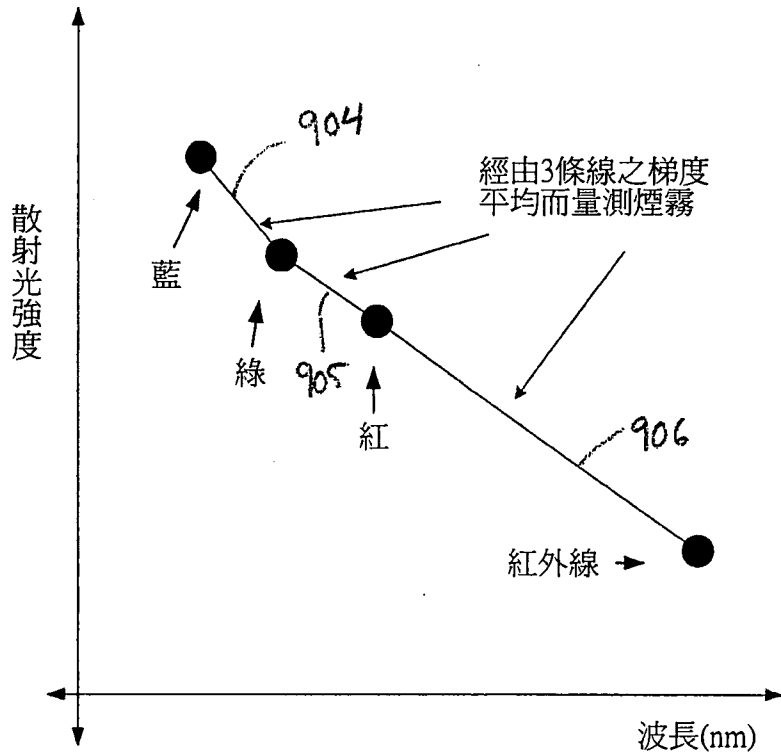


第8圖

96/10

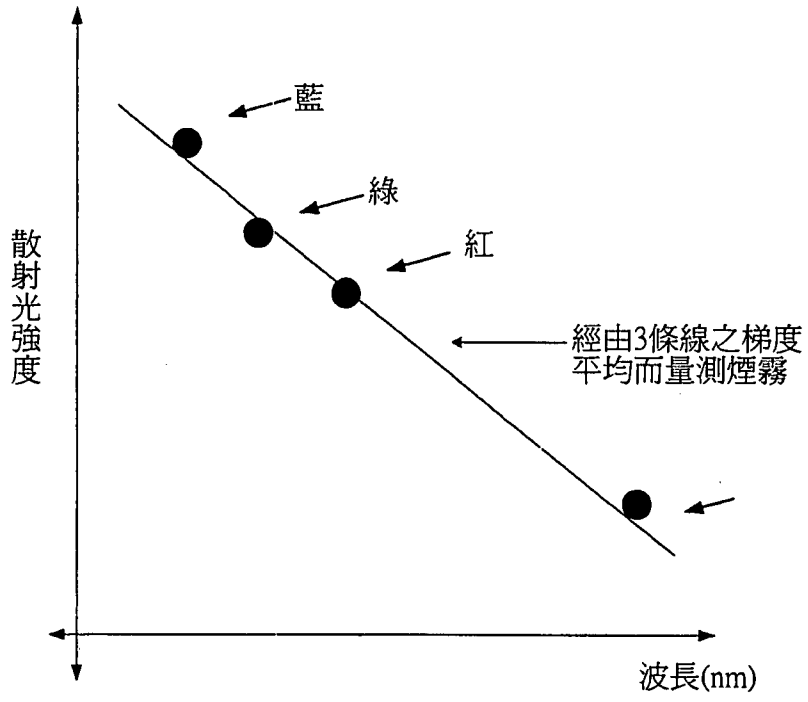


第9A圖

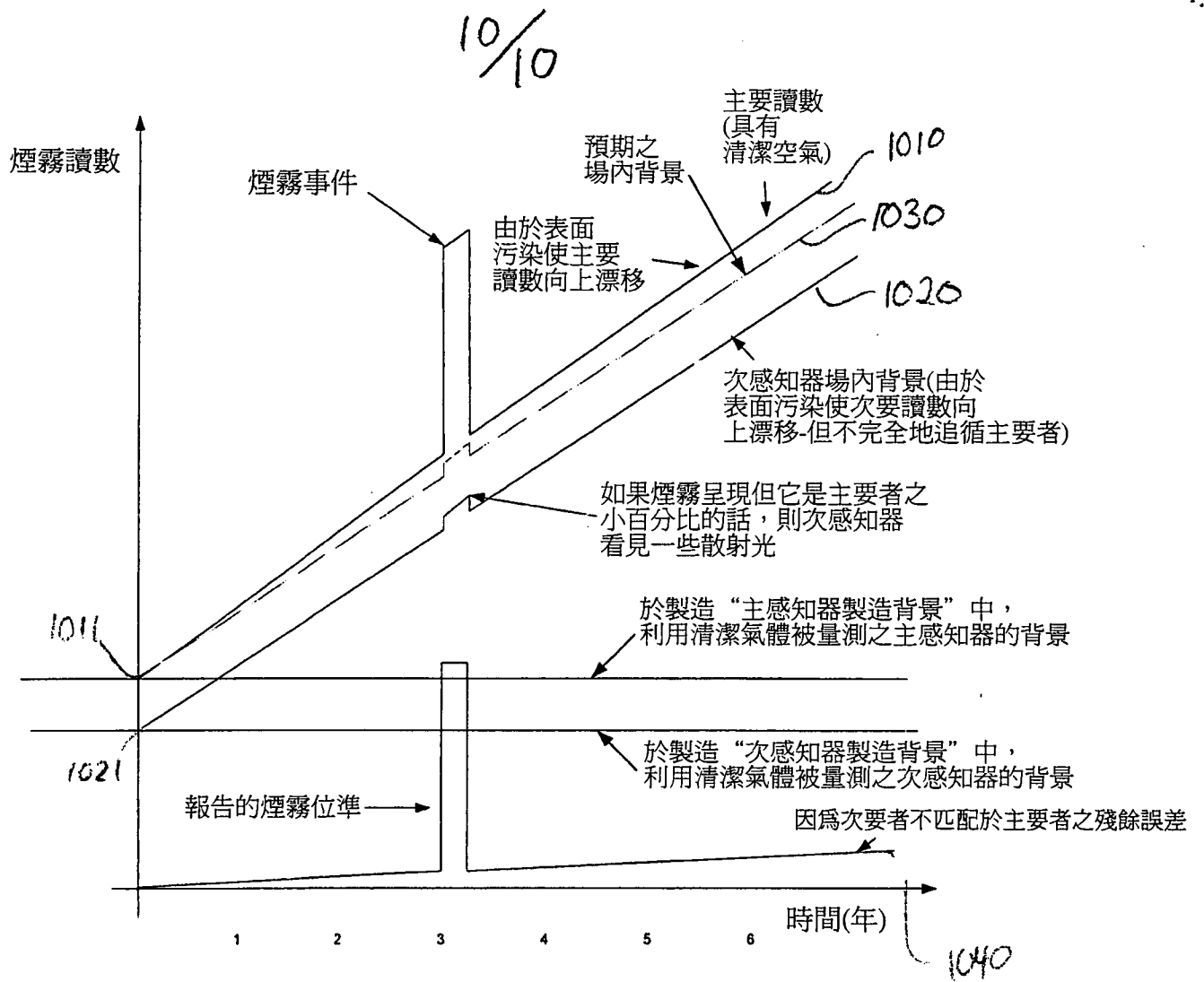


第9B圖

9/10



第9C圖



第10圖