

# 公告本

申請日期	88. 11. 3
案 號	88119141
類 別	G08C 19/00, G08B 17/00

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

## 發 明 專 利 說 明 書 477960

一、發明 名稱	中 文	用於爆炸偵測及抑制之設備中的上升率偵測器
	英 文	RATE OF RISE DETECTOR FOR USE WITH EXPLOSION DETECTION AND SUPPRESSION EQUIPMENT
二、發明 創作人	姓 名	1. 馬克 樊 丹 史考爾 2. 史溫 J.R. 狄佛利斯
	國 籍	均比利時
住、居所	住、居所	1. 比利時安特衛潘-艾克倫市卓芮歐克街164號 2. 比利時史可丹市尼爾霍伊夫路17號
	代 表 人 姓 名	
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商菲克公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國密蘇里州藍泉市南10街704號
	代 表 人 姓 名	羅根丁 威爾森

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , 有 無主張優先權  
 美國 1998年11月3日 09/185,461 有 無主張優先權

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

## 五、發明說明 ( 1 )

### 發明背景

#### 1. 發明範疇

本發明和用以對保護區爆炸偵測及預防之爆炸偵測及抑制系統有關。特別是本發明和一精確及可靠偵測保護區中壓力增加，然後觸發爆炸抑制設備以防止及/或禁止該保護區爆炸之上升率偵測器有關。

#### 2. 先前技術描述

爆炸保護系統一般安裝於工商業區，以防止保護區爆炸。這些系統包含一偵測組件以量測該保護區之壓力增加，然後在該壓力上升率超過一臨界率或到達臨界壓力程度以上之絕對壓力程度時觸發爆炸抑制設備。

不幸的是先前技術之偵測組件因其計算壓力增加之方式，常無法快速及可靠觸發對應之抑制設備。先前技術之偵測組件決定保護區壓力上升率( $dP/dt$ )之方式是利用在預定時間週期對該區域之壓力取樣，然後決定最近壓力量測和前一壓力量測之差。此差然後除以該二壓力量測間之時間週期，然後將結果和一臨界率比較。若該所算率超過該臨界率，該偵測組件觸發該抑制設備。

此決定壓力上升率之方法因數個原因而慢而不精確。首先，發生於保護區之瞬間壓力變化及電磁干擾常在該量測壓力取樣造成尖峰信號，因此導致不正確之壓力上升計算。為能容許這些不正確之讀取並防止該抑制設備之無意觸發，先前技術之偵測組件在一些計算率超過該臨界率一段延長時間週期後觸發其對應抑制設備。此延後雖降低該

## 五、發明說明( <sup>2</sup> )

抑制設備無意觸發之頻率，但亦在該壓力實際以危險率上升時，延後觸發該抑制設備，因此降低該抑制設備之效力。

先前技術之偵測組件另一相關問題是同樣之瞬間壓力變化及電磁干擾亦常造成監控之絕對壓力讀取超過該絕對臨界程度，再次造成該抑制設備無意觸發。關於該壓力上升率計算，先前技術之偵測組件利用在該監控絕對壓力讀取超過該絕對臨界程度一預定時間週期前延遲觸發該抑制設備，以容許這些不正確之讀取。這也將在實際爆炸狀況時延遲觸發該抑制設備。

先前技術之偵測組件亦受限制，因其一般是為特定保護區架構而無法輕易針對作用特性不類似之不同區域重新架構。先前技術之偵測組件臨界率若該偵測器不精確，將亦很難調整。

### 發明目的及概論

本發明解決上述問題，並對爆炸偵測及抑制設備提供不同之提議。特別是本發明提供之偵測組件較精確而可靠地區別瞬間壓力變化及實際爆燃，並較快速對實際爆燃回應及觸發對應之抑制設備。本發明亦提供一偵測器，其臨界率可快速而輕易變更以調整該偵測器之靈敏度，及一偵測器可輕易針對不同作用特性之許多區域架構。

本發明之偵測組件一般包含至少一壓力感測器或轉換器及一控制器。該傳統之壓力轉換器持續量測一保護區之壓力及送代表該量測壓力之信號至該控制器。若該保護區之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂

### 五、發明說明 ( 3 )

壓力上升率高於一預定臨界率或該絕對壓力超過一絕對臨界程度時，該控制器回應該壓力信號並觸發該爆炸抑制設備。若該壓力上升超過小於該臨界程度之一預定絕對警告程度，該控制器亦提供警告。

依照本發明之一方面，該控制器每200  $\mu$ s對該轉換器取樣以得到一串連續壓力量測。該控制器然後將該取樣壓力量測儲存於一具約5個位置之記憶體表中。每當該表填滿，該控制器將五個壓力量測平均以得到取樣時間為1 ms之累積壓力平均值，然後清除該表以儲存接著之量測。這得到一串取樣時間各1 ms之連續壓力平均值計算。

依照本發明另一方面，該控制器將該壓力平均值儲存於一具約5-25個位置各和1 ms時間週期對應之ROR(上升率)表中。該表之長度可由使用者架構以說明該保護區之容量及期望之Kst，決定以下討論之dP/dt計算之dt值。例如若該ROR表有10個位置，dt=10。

該控制器將該壓力平均值儲存於該表中，由頂端開始並向下作用到該表滿溢止，此時該控制器由該表頂端之壓力平均值開始以新的壓力平均值覆蓋寫入。因此當該表填滿時，最新寫入該表之值總為最近ms週期之壓力平均值及在該表中其下之值總為"dt"時間前量測之壓力平均值(5-25 ms前，視該表長度而定)。

該控制器存取該ROR表，利用該表中最近之壓力平均值減掉該表中下一行之平均值，並將此值除以該dt值(5-25 ms，視該表之長度而定)，在每ms計算一dP/dt確認率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂

## 五、發明說明( <sup>4</sup> )

該控制器然後每ms將各計算dP/dt確認率和一預定臨界dP/dt率比較，並在任何計算之dP/dt確認率超過該臨界率時觸發該爆炸抑制設備。

本發明提供多個先前技術之偵測組件未具之優點。然後平均五個這些取樣壓力量測以得到一壓力平均值，該控制器過濾電磁干擾或瞬間壓力變化造成之任何壓力尖峰信號，以防止該抑制設備無意觸發。

另外，利用於一使用者可配置ROR表儲存約5-25個壓力平均值，然後如上述計算dP/dt確認率，該偵測器可快速而正確偵測快速壓力增加及在單一ms中觸發該抑制設備而無需以幾個額外之讀取確認該偵測壓力上升。這使該爆炸保護系統在爆燃初期將之偵測及熄滅。

另外，利用使用者可配置ROR表計算dP/dt率，該偵測器之靈敏度可僅利用調整該表長度快速而輕易進行修改。

### 圖式簡述

本發明之較佳實施例以下將參照附圖詳細描述其中：

圖1是依照本發明一較佳實施例架構之爆炸偵測及抑制系統等距圖，及顯示安裝於一保護區；

圖2之圖及記憶體表說明該轉換器之取樣及壓力平均值之計算；

圖3之圖及記憶體表說明一dP/dt確認率之計算；

圖4說明該保護區之壓力變化或電磁干擾造成之瞬間壓力干擾；以及

圖5說明幾個範例壓力曲線及在該曲線中，本發明之偵測

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂

## 五、發明說明( )

組件觸發該抑制設備時之點。

較佳實施例細述

現在看各圖式，特別是圖1顯示安裝保護區12之依照本發明一較佳實施例架構之爆炸偵測及抑制系統10。該系統一般包含一或多個容器14，分佈於該保護區中各儲存加壓抑制原料，及一偵測組件16監控該保護區之壓力並在爆炸狀況觸發該抑制原料自容器中釋放。該保護區可為易於形成爆炸之任何封閉區域，如倉庫、穀倉、槽或任何工商業之封閉物。

更詳細說該容器14為傳統形式各包含一內部破裂圓盤(未顯示)及一電回應起動器18。該破裂圓盤在該保護區於正常作用狀況時將該抑制加壓原料維持於該容器中。在爆炸狀況中該起動器在收到該偵測組件16之觸發信號後使該圓盤破裂或破壞，以自該容器釋放該抑制原料以抑制該保護區爆炸。

該偵測組件16一般包含一或多個壓力感測器或轉換器20分佈於該保護區12中，一控制器22和該感測器及該起動器18電耦合，及一警鈴裝置24和該控制器耦合。該偵測組件可亦和如遠端監控站(未顯示)之其它裝置耦合。

該轉換器20為傳統形式及各可連續量測該保護區12之壓力及產生代表輸出信號。該輸出信號最好為4-20 mA之類比電流信號。該轉換器亦可架構來量測該保護區中和形成爆炸壓力有關之其它參數，如煙、熱、塵或氣體。

該控制器22監控該轉換器20之壓力信號，並在爆炸狀況

## 五、發明說明( 6 )

觸發該起動器18釋放該容器14之抑制原料。該控制器更特別架構為在該保護區之壓力上升率較一預定臨界率高或若該壓力超過一絕對臨界程度時觸發該啟動器。該控制器亦可激勵該警鈴裝置24在該壓力上升超過一低於該臨界程度之預定絕對警告程度時提供警告。

為計算該保護區之壓力上升率，該控制器22先轉換該轉換器20之類比輸出信號為數位信號。在此，該控制器包含一內部電流對電壓轉換器，先轉換該4-20 mA轉換器輸出信號為0-5V類比信號，及一內部類比對數位轉換器轉換該0-5V信號為8位元數位數字。圖2及3說明該控制器產生之範例數位壓力信號26。

依照本發明之一方面，該控制器22在每200  $\mu$ S對各轉換器20取樣，以得到一串分佈在1 ms週期之五個連續壓力量測。五個範例取樣在圖2以字母a-e表示。該控制器然後將該五個連續壓力量測可儲存於具五個位置之一第一記憶體表28。該記憶體表可儲存於如晶片之任何固態記憶體裝置。

當該記憶體28填了五個壓力量測，該控制器22平均這些量測以得到一1 ms取樣時間之累積壓力平均值。此壓力平均值暫存於另一記憶體位置30。該控制器然後清除該表，接著以下五個取樣壓力量測填入表中，然後將這些量測平均以得到另一1 ms取樣時間之累積壓力平均值。該控制器持續重覆這些步驟，得到取樣時間各為1 ms之連續壓力平均值計算。

## 五、發明說明 ( 7 )

依照本發明另一方面，如圖3所示該控制器22將該串連續壓力平均值儲存於一ROR(上升率)表34。該表最好有5到25個位置各和1 ms週期對應。該表之位置數目如下述決定該 $dP/dt$ 計算之 $dt$ 。

該控制器22將該壓力平均值由頂開始向底儲存於該ROR表34中直到該表滿溢止，此時在該表頂部之壓力平均值以新的壓力平均值重覆寫入。因此一旦該表填滿，最後寫入該表之值總為最近ms週期之壓力平均值，而該表中其下之值總為在" $dt$ "時間前量測之壓力平均值(5-25 ms前，視該表長度而定)。

該控制器22然後利用將該表34之最近壓力平均值減掉其下一行之壓力平均值及將該差除以該 $dt$ 值(5-25 ms，視該表長度而定)，每秒計算一 $dP/dt$ 有效值。在圖3所說明之範例為具10個位置之一ROR表，故 $dt$ 值為10，在10 ms之該 $dP/dt$ 有效值為 $(P_2 - P_1)/10$ 。

該控制器22每次計算一新 $dP/dt$ 有效值時將該所算 $dP/dt$ 有效值和一預定臨界 $dP/dt$ 率比較。若任何所算 $dP/dt$ 有效值超過該臨界率，該控制器觸發該起動器18自該容器14釋放該抑制原料。

為確保量測正確，必需於該保護區12量測以觸發該起動器18之壓力變化( $dP$ )選為約該轉換器20範圍之5%。例如若該轉換器範圍為660 mbar，該 $dP/dt$ 之預定 $dP$ 部份應約30 mbar。

因該 $dP/dt$ 臨界率之 $dP$ 部份應如上述總維持固定，若想

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明( 8 )

調整觸發該抑制設備之臨界率必需變動該dt值。在本發明該ROR表長度決定該dP/dt臨界之dt。例如若該表有五個位置，該值等於5。因此為能調整該dP/dt臨界值及該偵測組件16之靈敏度，該控制器22包含軟體使該表34可由使用者選擇以說明該保護區之預期Kst及容量大小。例如使用者可選擇一具五個儲存位置之表以得到約100 psi/秒之dP/dt臨界率，或一具25個儲存位置之表以得到約20 psi/秒之dP/dt臨界率。

該控制器22計算保護區中壓力上升率之方式有一些優點。例如該控制器22之取樣及平均功能過濾掉發生於該保護區12之瞬間壓力變化或電磁干擾引起之尖峰信號。例如若如圖4說明之壓力尖峰信號32發生，這可能只在一個200  $\mu$ S取樣週期出現。該控制器之平均功能將該尖峰信號和其它正常量測平均，故該尖峰信號不會造成該控制設備無意中觸發。

申請人發現具五個位置之記憶體28之平均功能足以防止該瞬間壓力變化及電磁干擾引起該起動器18無意之觸發。但精於本技術者了解亦可使用一具不同位置數目之記憶體表而未偏離本發明之範圍。

利用該ROR表34亦有助於本發明之精確性及回應性。特別是利用於該ROR表儲存5-25個壓力平均值然後如上述計算dP/dt有效值，該偵測組件16可正確偵測快速之壓力上升然後在1 ms很快觸發該抑制設備，而無需再以幾個另外之讀出確認該偵測之壓力上升。這使該抑制設備之觸發更

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明( 9 )

快而可靠，故可在爆燃初期將之偵測及消除。

圖5之曲線36說明利用本發明之偵測組件16偵測該保護區12之快速壓力上升。該曲線開始時漸漸增加然後因該保護區中快速形成壓力而快速上升。在該曲線之點38，該偵測組件偵測到超過該 $dP/dt$ 臨界率之壓力上升率，則觸發該抑制設備。如該點38後之曲線36下降所示，爆炸已抑制。

圖5之曲線40說明對一未超過該 $dP/dt$ 臨界率但最後超過一絕對壓力臨界程度之平緩壓力增加之偵測。該曲線隨時間逐漸增加，並在點42上升超過一警告壓力程度。在此點該偵測組件16激勵該警鈴裝置24或送一警告信號給一操作員。若該壓力持續快速上升，為防止該控制器22激勵該警鈴裝置然後立刻觸發該抑制設備，該控制器可具一延遲使該警鈴裝置24激勵前，該量測壓力值必需超過該警告程度50 ms或250個取樣。

若該保護區12之壓力如曲線40所示持續上升，最後將超過點44之臨界壓力程度。在此點該偵測組件16觸發該抑制設備抑制爆炸。

當該控制器22觸發該抑制設備時，其亦能儲存該觸發前後緊鄰之量測壓力值以稍後進行分析。

本發明雖參照附圖說明之較佳實施例進行描述，要知道可使用同等物及在此進行替換而未偏離申請專利範圍所示之本發明範圍。因此在描述本發明之較佳實施例後，所要新申請專利並受本專利權狀保護者包含如下：

## 六、申請專利範圍

1. 一種計算封閉區域中一參數上升率之方法，該方法包含以下步驟：
  - a. 以一感測器量測該參數以產生代表該參數之感測信號；
  - b. 週期性將該感測信號取樣以得到多個連續取樣量測值；
  - c. 連續儲存該取樣量測於一記憶體中；
  - d. 在一預定時間週期時平均該儲存之量測值以得到一平均值；
  - e. 儲存該平均值於該記憶體中；
  - f. 重覆步驟(b)-(e)以得到及儲存多個連續平均值於該記憶體中；以及
  - g. 利用比較至少二個該平均值，俾計算該封閉區域之參數上升率。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，步驟(g)包含決定該記憶體中儲存最久之平均值及該記憶體中儲存時間最短之平均值差，並將該差除以該記憶體中平均值數目之步驟。
3. 如申請專利範圍第2項之方法，另包含將該計算得的上升率和一預定臨界率比較，並在該計算得的上升率超過該臨界率時觸發抑制設備之步驟。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中步驟(b)包含約每200微秒將該感測信號取樣。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，步驟(c)包含將該取樣得的量測值儲存於一第一記憶體表直到儲存五個量測值為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

## 六、申請專利範圍

止。

6. 如申請專利範圍第5項之方法，步驟(d)包含平均該五個儲存著的量測值以得到該平均量測值。
7. 如申請專利範圍第5項之方法，其中於一第二記憶體表儲存約5-25個該平均值。
8. 如申請專利範圍第7項之方法，另包含在儲存該等5-25個平均值後，相繼以最新之平均值替換該第二記憶體表中最久之平均值，以連續更新該第二記憶體表之步驟。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，該參數為該封閉區之壓力。
10. 如申請專利範圍第1項之方法，該感測器包含一壓力感測器。
11. 一種上升率偵測器，用以偵測何時一封閉區中之量測參數是以一不安全之速率上升，該偵測器包含：
  - 一感測器，量測該參數及產生代表該參數之感測信號；以及
  - 一控制器，其可和該感測器耦合，其架構為：週期性將該感測信號取樣以得到多個連續取樣量測值；儲存該取樣到之量測值於一記憶體中；於預定時間週期平均該儲存著的量測值以得到一串連續平均值；儲存該平均值於該記憶體中；及利用比較至少二個平均值計算該參數上升率。
12. 如申請專利範圍第11項之偵測器，該控制器另能將該計算率和一預定臨界率比較及在該計算率超過該臨界率時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

## 六、申請專利範圍

觸發抑制設備。

13. 如申請專利範圍第11項之偵測器，該控制器另能由決定該記憶體中儲存最久之平均值及該記憶體中儲存時間最短之平均值差，及將該差除以該記憶體中平均值數目以計算該上升率。
14. 如申請專利範圍第11項之偵測器，該控制器另能約每200微秒將該感測信號取樣。
15. 如申請專利範圍第11項之偵測器，該控制器另能將該取樣量測儲存於一第一記憶體表直到儲存五個量測值為止。
16. 如申請專利範圍第15項之偵測器，該控制器另能平均該五個儲存著的量測值以得到該平均量測值。
17. 如申請專利範圍第15項之偵測器，該控制器另能於一第二記憶體表儲存約5-25個該平均值。
18. 如申請專利範圍第17項之偵測器，該控制器另能在儲存該等5-25個平均值後，相繼以最新之平均值替換該第二記憶體表中最久之平均值，以連續更新該第二記憶體表之步驟。
19. 如申請專利範圍第11項之偵測器，該參數為該封閉區之壓力。
20. 如申請專利範圍第19項之偵測器，該感測器包含一壓力感測器。

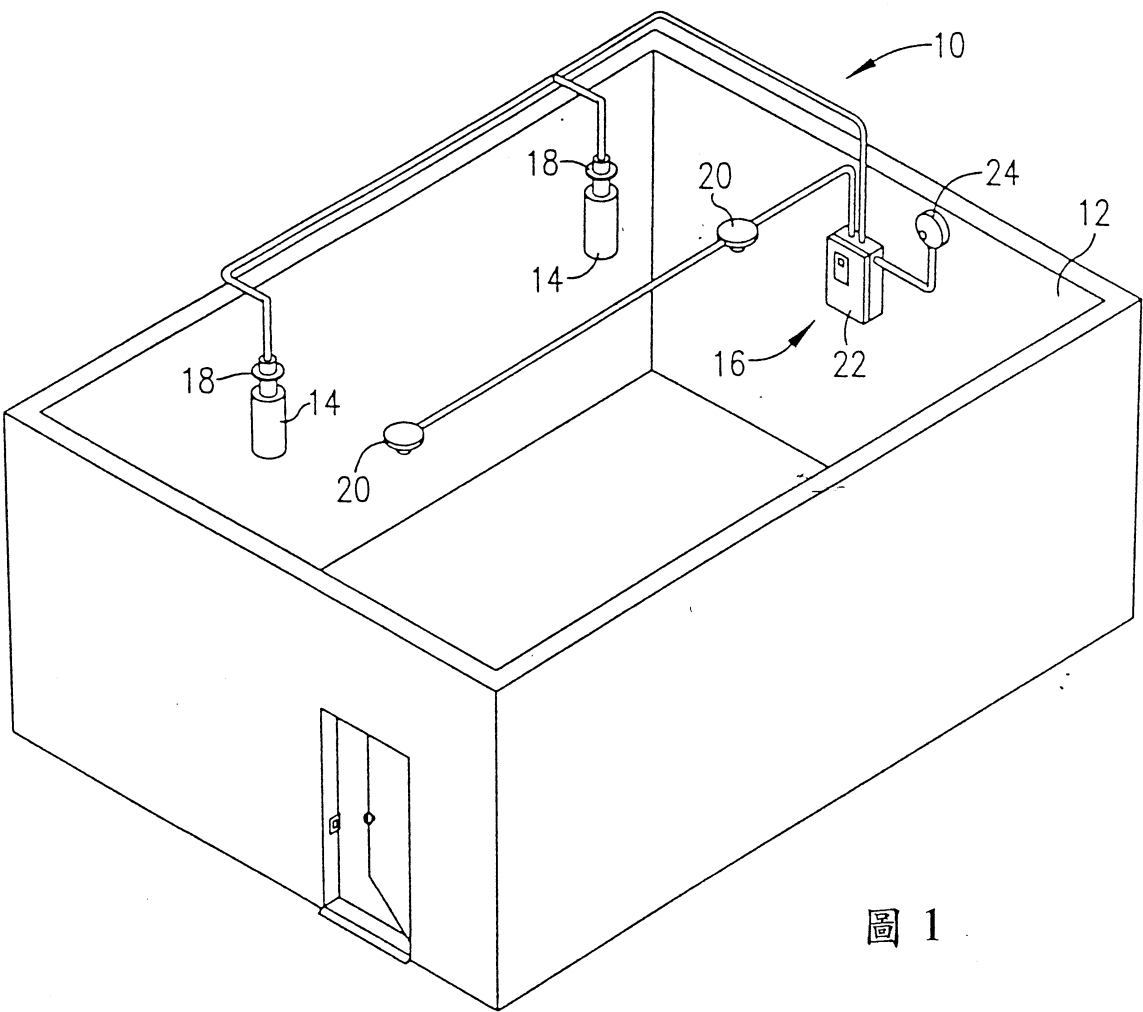


圖 1

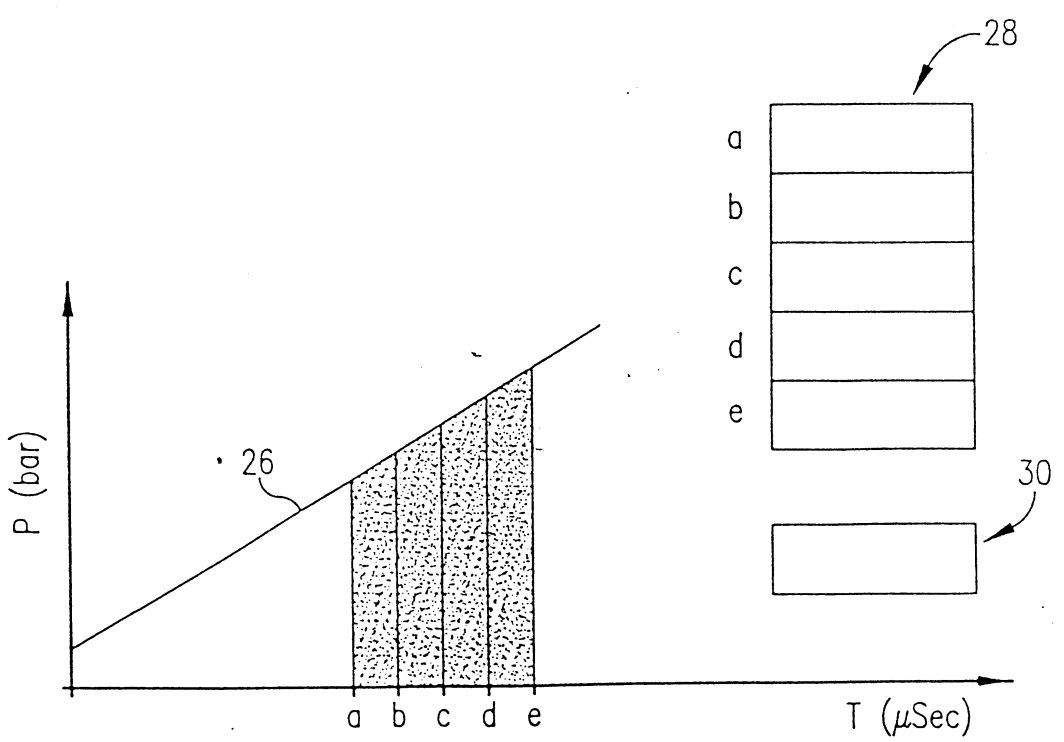


圖 2

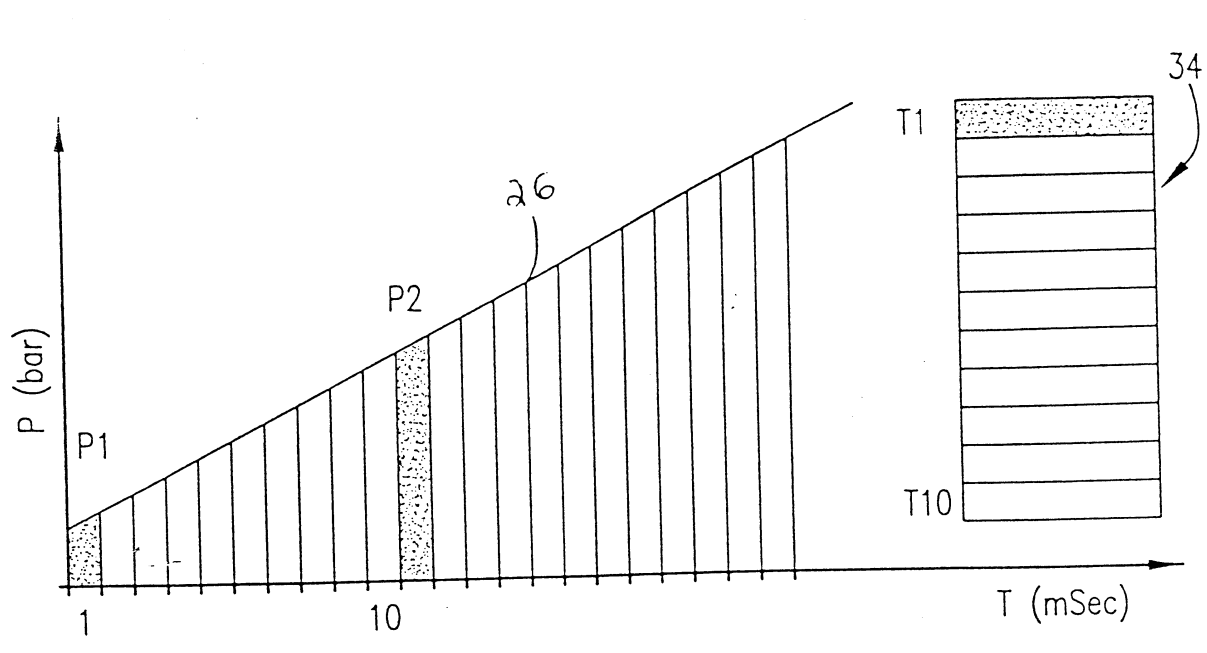


圖 3

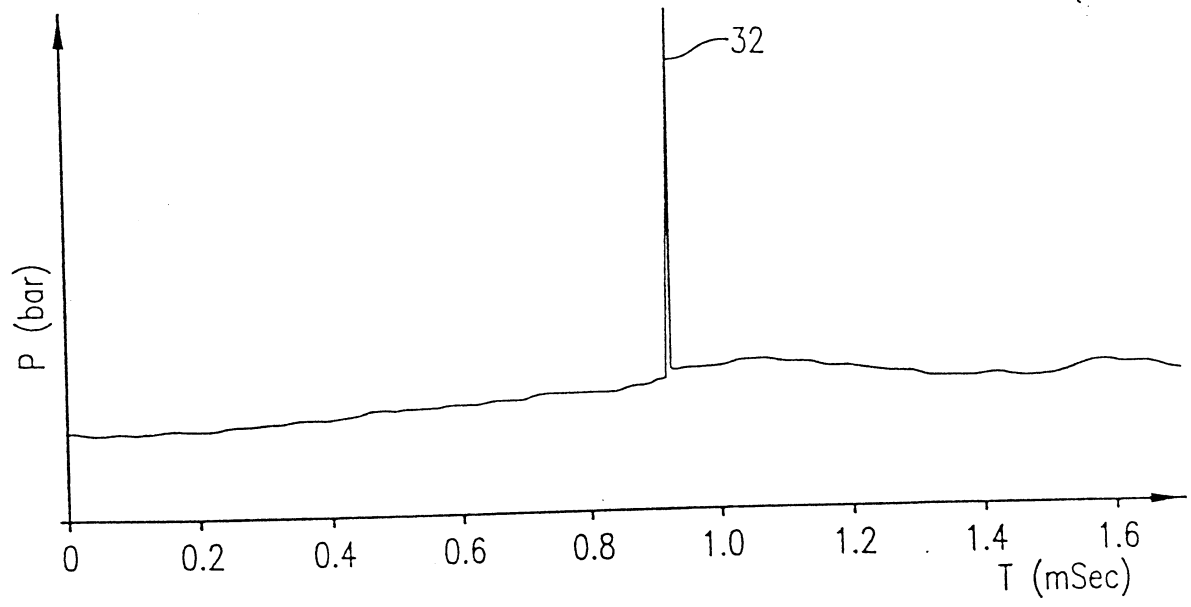


圖 4

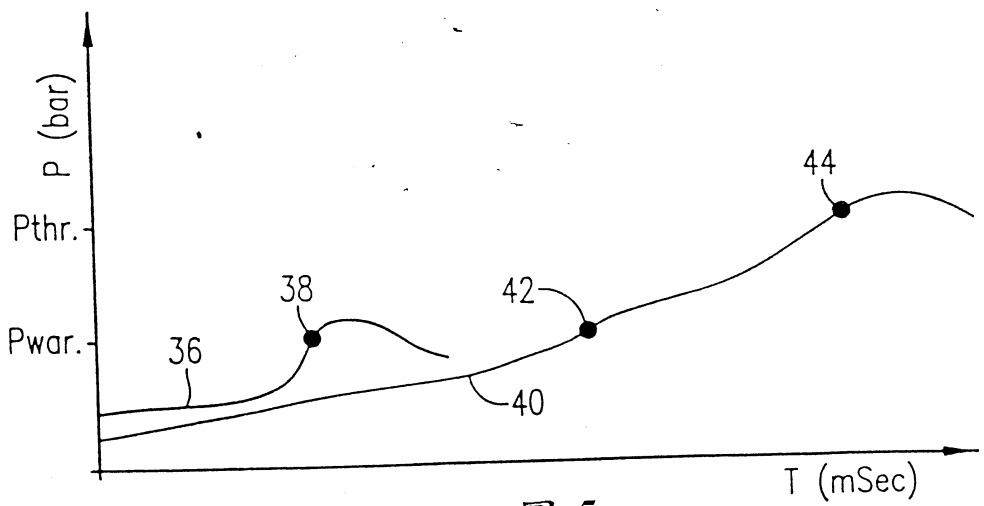


圖 5

四、中文發明摘要(發明之名稱: 用於爆炸偵測及抑制之設備中的上升率偵測器)

本發明揭示一種用於爆炸抑制設備(14, 18)中之上升率偵測組件(16)。該偵測組件包含一壓力感測器或轉換器(20)及一控制器(22)。該壓力轉換器持續量測一保護區之壓力並送代表該壓力之信號至該控制器。該控制器在每200微秒( $\mu$ Sec)對該轉換器取樣以得到一串連續壓力量測。然後, 該取樣之壓力量測儲存於一具五個位置之記憶體表(28)。每當該表被填滿時, 平均該五個壓力量測以得到一取樣時間為1毫秒(1 mSec)之累積壓力平均值, 然後清除該表以便填入後續量測值。故得到一串壓力平均值計算, 取樣時間各為1 ms。該壓力平均值各儲存於一具5到25個位置各和1 ms時間週期對應之ROR(上升率)表(34)之一行中。該壓力平均值由該表頂部開始儲存直到該表滿溢止

英文發明摘要(發明之名稱: RATE OF RISE DETECTOR FOR USE WITH EXPLOSION DETECTION AND SUPPRESSION EQUIPMENT)

A rate of rise detector assembly (16) for use with explosion suppression equipment (14,18) is disclosed. The detector assembly includes a pressure sensor or transducer (20) and a controller (22). The pressure transducer continuously measures the pressure in a protected area and sends signals representative of the pressure to the controller. The controller samples the transducer every 200  $\mu$ Sec to obtain a series of successive pressure measurements. The sampled pressure measurements are then stored in a memory table (28) having five positions. Each time the table is filled, the five pressure measurements are averaged to obtain an integrated mean pressure value having a sample time of 1 mSec and then erased from the table so that it can be filled with subsequent measurements. This results in the calculation of a series of mean pressure values each having a sample time of 1 mSec. The mean pressure values are each stored in a line of an ROR (rate of rise) table (34) having between 5 and 25 positions each corresponding to a 1 mSec time period. The mean pressure values are stored in the table starting at the top until the table overflows, at which time the mean

## 四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

，此時由該表頂部開始之壓力平均值以新的壓力平均值寫在上面。當該表被填滿時，最後寫入該表之值總為最近毫秒週期之壓力平均值，而且該表中其下之值總為"dt"時間以前量測到之壓力平均值(5-25毫秒前，視該表長度而定)。該控制器每毫秒計算一 $dP/dt$ 有效值，利用該表中最近之壓力平均值減掉該表中下一行之壓力平均值，再將該差除以該dt值。該控制器將所算得的 $dP/dt$ 值和一預定臨界 $dP/dt$ 率比較，並在任何所算得的 $dP/dt$ 有效值超過該臨界率時，觸發該爆炸抑制設備。

## 英文發明摘要 (發明之名稱：)

pressure values beginning at the top of the table are overwritten with new mean pressure values. When the table has been filled, the latest value written in the table is always the mean pressure value for the most current mSec period and the value below it in the table is always the mean pressure value that was measured "dt" times before (5-25 mSec before, depending on the length of the table). The controller calculates a  $dP/dt$  validation value every mSec by taking the most recent mean pressure value in the table and subtracting the mean pressure value that is in the next lower line of the table and dividing this difference by the dt value. The controller compares the calculated  $dP/dt$  values to a pre-determined threshold  $dP/dt$  rate and triggers the explosion suppression equipment if any of the calculated  $dP/dt$  validation values exceed the threshold rate.