201709155

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 201709155 A

(43)公開日： 中華民國 106 (2017) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：105121090 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 07 月 04 日

(51)Int. Cl.： *G08B3/10 (2006.01)* *G08B21/18 (2006.01)*

(30)優先權：2015/07/09 美國 62/190,282

(71)申請人：美高森美半導體美國公司 (美國) MICROSEMI SEMICONDUCTOR (U. S.) INC. (US)
美國

(72)發明人：貝斯 艾瑞克 BASS, ERIC (US)；洛根 約翰 沃德 LOGAN, JOHN WARD (US)；加拉赫 邁克 GALLAGHER, MICHAEL C. (US)

(74)代理人：賴經臣；宿希成

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：2 共 16 頁

(54)名稱

音響警報偵測器

ACOUSTIC ALARM DETECTOR

(57)摘要

一種音響警報偵測器，其由下面所構成：一麥克風，其根據一音響信號產生一電子信號；一鎖相迴路，其鎖定至一在該產生電子信號中所存在之頻率成分，以輸出一解調信號；以及一模式偵測器，其用以比較該解調信號與一組已知模板(templates)之每一模板，每一模板表示一標準脈衝流，其中在偵測到該解調信號與該等已知模板中之一匹配後，立即安排該音響警報偵測器，輸出一表示該等標準脈衝流中之一存在的警報偵測信號。

An audible alarm detector constituted of: a microphone generating an electronic signal from an audible signal; a phase locked loop locking onto a frequency component present in the generated electronic signal to output a demodulated signal; and a pattern detector for comparing the demodulated signal against each template of a known set of templates, each template representing a standard pulse stream, wherein upon detection that the demodulated signal matches one of the known templates, the audible alarm detector is arranged to output an alarm detected signal indicating a presence of one of the standard pulse streams.

指定代表圖：

TW 201709155 A

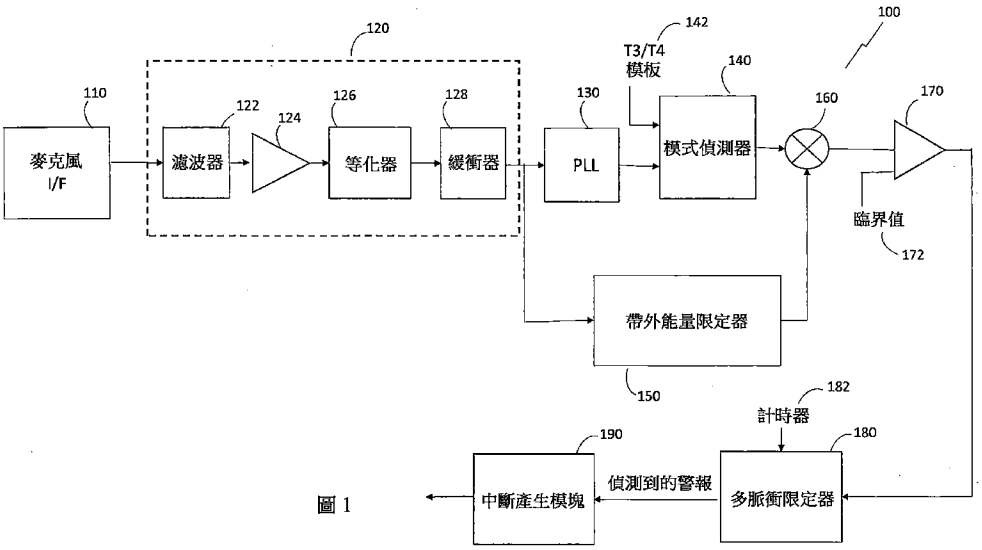

圖 1

符號簡單說明：

100・・・音響警報偵測器

110・・・麥克風介面

120・・・前端信號調節模塊

122・・・高通濾波器

124・・・放大器

126・・・等化器

128・・・緩衝器

130・・・數位鎖相迴路

140・・・模式偵測器

142・・・T3/T4 脈衝流模板

150・・・帶外能量限定器

160・・・倍增器

170・・・比較器

172・・・臨界值

180・・・多脈衝限定器

182・・・計時器

190・・・中斷產生模塊

201709155

201709155

發明摘要

※ 申請案號：105121090

※ 申請日：105/07/04　　※IPC 分類：G08B 3/10 (2006.01)
G08B 21/18 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

音響警報偵測器 / ACOUSTIC ALARM DETECTOR

【中文】

一種音響警報偵測器，其由下面所構成：一麥克風，其根據一音響信號產生一電子信號；一鎖相迴路，其鎖定至一在該產生電子信號中所存在之頻率成分，以輸出一解調信號；以及一模式偵測器，其用以比較該解調信號與一組已知模板(templates)之每一模板，每一模板表示一標準脈衝流，其中在偵測到該解調信號與該等已知模板中之一匹配後，立即安排該音響警報偵測器，輸出一表示該等標準脈衝流中之一存在的警報偵測信號。

【英文】

An audible alarm detector constituted of : a microphone generating an electronic signal from an audible signal ; a phase locked loop locking onto a frequency component present in the generated electronic signal to output a demodulated signal ; and a pattern detector for comparing the demodulated signal against each template of a known set of templates, each template representing a standard pulse stream, wherein upon detection that the demodulated signal matches one of the known templates, the audible alarm detector is arranged to output an alarm detected signal indicating a presence of one of the standard pulse streams.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100 音響警報偵測器
110 麥克風介面
120 前端信號調節模塊
122 高通濾波器
124 放大器
126 等化器
128 緩衝器
130 數位鎖相迴路
140 模式偵測器
142 T3/T4 脈衝流模板
150 帶外能量限定器
160 倍增器
170 比較器
172 臨界值
180 多脈衝限定器
182 計時器
190 中斷產生模塊

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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）

音響警報偵測器 / ACOUSTIC ALARM DETECTOR

【技術領域】

【0001】本發明係有關於音響信號偵測之領域，以及具體地，係有關於一種用以偵測表示某些事件(例如，火災或一氧化碳之存在)之特定音響信號的方法及裝置。

【先前技術】

【0002】近年來，音響火警信號已具有標準化模式，這些標準化模式係由美國國家標準局(ANSI)所制定。例如，依據 ANSI S3.41 之用於煙霧警報器的模式為一 3-脈衝模式(稱為 T3)，其包括 3 個半秒打開脈衝，每一打開脈衝後面跟著半秒關閉期間，這組脈衝後面跟著一秒半的暫停，並且最少重複這個循環有 180 秒。一氧化碳偵測器運用一使用 4 個脈衝之相似模式，該模式係由美國防火協會規格(NFPA)所定義，稱為 T4，其中信號係由 4 個 100 毫秒打開脈衝所構成，每一打開脈衝後面跟著 100 毫秒關閉期間，該組脈衝後面跟著 5 秒的暫停。該等警報器可以使用較舊的 3100Hz 正弦波或較新的 520Hz 方波。

【0003】音響警報之目的是使現場人員警覺疏散，但是期望能自動地偵測音響警報信號之存在，以便可以在不需要與一氧化碳偵測器之煙霧整合下採取適當動作，例如，使場外人員警覺。這樣的音響偵測器係存在的，但是受限於偵測距離及雜訊遏止(noise suppression)，且容易有錯誤的警報。

【0004】習知技藝偵測系統之實例包括美國專利第 7,015,807 及 8,269,625 號，在此以提及方式併入該等美國專利之每一者的全部內容。

【發明內容】

【0005】依據本發明之一態樣，提供一種音響警報偵測器，其包括一麥克風，其根據一音響信號產生一電子信號；一鎖相迴路，其鎖定至一在該產生電子信號中所存在之頻率成分，以輸出一解調信號；以及一模式偵測器，其用以比較該解調信號與一組已知模板(templates)之每一模板，每一模板表示一標準脈衝流，其中在偵測到該解調信號與該等已知模板中之一匹配後，立即安排該音響警報偵測器，輸出一表示該等標準脈衝流中之一存在的警報偵測信號。依據本發明之另一態樣，提供一種根據音響警報產生警報信號之方法，其包括：偵測一音響信號及產生一電子信號；使用一鎖相迴路，鎖定至一在該產生電子信號中所存在之頻率成分及輸出一解調信號；比較該解調信號與一組已知模板之每一模板及產生一匹配分值，每一模板表示一標準脈衝流；以及在偵測到該解調信號與該等已知模板中之一匹配後，立即輸出一表示該等標準脈衝流中之一存在的警報偵測信號。

【圖式簡單說明】

【0006】現在將參考所附圖式僅以舉例方式來更詳細描述本發明，其中：

圖 1 係依據本發明之一具體例的音響警報偵測器之系統方塊圖；以及

圖 2 係顯示鎖相迴路之一具體例及帶外能量限定器

(out-of-band energy qualifier)之一具體例的細部之圖 1 的音響警報偵測器之系統方塊圖。

【實施方式】

【0007】 圖 1 顯示依據本發明之一具體例的音響警報偵測器 100 之高階功能的方塊圖。該偵測器 100 包括一用以偵測一音響警報信號及其它周圍聲音之麥克風介面 110。這些音響警報信號可以包括一由煙霧/火災偵測器所發出之工業標準 T3 脈衝流及一由一氧化碳警報器所發出之工業標準 T4 脈衝流。T3/T4 警報可以是舊的 3100Hz 正弦波警報或新的 520Hz 方波警報。該麥克風介面 110 將來自該等音響警報信號之感測聲音能量轉換成電磁能量。該麥克風介面可以包括一數位麥克風，該數位麥克風可以包括一類比至數位轉換器。然而，本發明並非侷限於數位麥克風，亦可以實施一類比麥克風。較佳地可提供一類比至數位轉換而將該音響警報信號轉換成一數位信號。為了轉換成一數位信號，較佳地可以 8KHz 或 16KHz 的頻率來取樣該偵測信號。接下來，將從該麥克風介面 110 輸出的數位信號輸入至前端信號調節模塊 120。該前端信號調節模塊 120 從該數位信號移除固定(亦即，DC)及低頻成分。該前端信號調節模塊 120 亦使頻率響應平坦化及放大該數位信號。該前端信號調節模塊 120 可以包括但不限於濾波器，例如，用以移除 DC 及低頻成分之高通濾波器 122。該前端信號調節模塊 120 亦可以包括用於信號放大之放大器 124。接著，可以使該放大信號通過一等化器 126，以使頻率響應穩定或平坦化。然後，將該等化信號儲存在緩衝器 128 中。接著，從該前端信號調節模塊 120 輸出該調節數位信號且將它輸入至數位鎖相迴路(PLL)130。該 PLL 130 係用於脈衝解調。該 PLL

130 鎖定至在 520Hz 或 3100Hz 頻帶內存在之最大基頻，此相較於諸如使用濾波器組或快速傅立葉轉換(FFT)之其它方法，可以簡化頻率調諧(frequency tuning)。因為每一 PLL 將鎖定至一特定頻率，所以 520Hz 及 3100Hz 載波頻率之偵測需要至少兩個 PLL。該等 T3 及 T4 信號之每一者具有 3100Hz±10%之載波頻率。同樣地，520Hz 之載波頻率會有±10%之變化。如此，該 PLL 必須能鎖定至那些範圍的頻率。該最大基頻對應於具有最大信號強度或振幅的頻率。該 PLL 130 之輸出係對應於頻帶內調變信號之包絡(envelope)的基帶解調脈衝。依據本發明之一具體例，該 PLL 130 使用連續頻域取樣，以便解調該 520Hz 或 3100Hz 載波頻率，此可避免取樣被約束在預期輸入期間。此有別於某些習知技藝系統，例如在 US 7,015,807 中所使用之在快速傅立葉轉換(FFT)方法中的離散取樣，其中量化誤差及頻疊(aliasing)是重要的。再者，PLL 取代 FFT 之使用係有利的，因為在因該 PLL 130 鎖定至具有最大信號強度之基頻而不需要任何先驗資訊下進行解調。在解調後，將該信號輸入至模式偵測器(pattern detector)140。在該模式偵測器 140 中，解碼從該 PLL 130 輸出之解調脈衝，以確定是否該目標 T3 及/或 T4 脈衝存在。藉由與一組已知 T3/T4 脈衝流模板 142 之相關性來進行該目標 T3 及/或 T4 之偵測。在本發明之一些具體例中，可以使用諸如匹配濾波器之相關器(correlator)來達成模式偵測。該模式偵測器 140 並非侷限於相關器，以及可以使用其它實施方式。在本具體例中，將該組 T3/T4 模板 142 儲存在晶載記憶體(未顯示)中。在其它具體例中，可以使用一外部記憶體，儲存更廣泛大量的模板。該模式偵測器 140 之輸出係一為該 PLL 130 之輸出與該等 T3/T4 模板間之匹配強度的

數字表示之匹配分值。在某些情況下，豐富的信號(常常是音樂或相似脈衝非 T3 警報)會造成假性異常偵測(false positive detection)。為了阻止那些情況造成假性觸發，可以依據本發明之一具體例測試帶外能量(energy out of band)。在此具體例中，藉由帶外能量限定器 150 以並聯於該 PLL 130 及該模式偵測器 140 方式監控包括總功率及在該期望頻帶(3100Hz 及/或 520Hz)中之功率的信號功率。從該帶外能量限定器 150 測定及輸出一寬頻帶窄頻帶比(wideband-to-narrowband ratio)。該比率表示 0 與 1 間之數值及用以調整該模式偵測器 140 之輸出。在具有少的寬頻帶雜訊之情況下，該帶外能量限定器 150 之輸出將接近 1。相反地，在很多的寬頻帶雜訊存在之情況下，該帶外能量限定器 150 之輸出將接近 0 且因而將顯著地降低從該模式偵測器 140 輸出之匹配分值。此具有下面效果：在有很多的帶外雜訊之情況下，需要非常精確的偵測信號。將該帶外能量限定器 150 之輸出與該模式偵測器 140 之輸出一起輸入至倍增器 160。該倍增器 160 之輸出表示該模式偵測器基於背景雜訊或非 T3/T4 警報的調整輸出。

【0008】 將倍增器 160 之輸出輸入至比較器 170。該比較器 170 比較該模式偵測器 140 之輸出與一臨界值 172，以限定該模式偵測器 140 之結果。如果該模式偵測器 140 之輸出符合及/或超過該臨界值 172，則確定該麥克風介面 110 所偵測之音響警報信號為一實際 T3/T4 脈衝流及該比較器 170 輸出一高態有效信號。然而，如果該模式偵測器 140 之輸出低於該臨界值 172，則確定該音響警報信號不是一 T3/T4 脈衝流及該比較器 170 輸出一低態有效信號。

【0009】 在某些具體例中，在該比較器 170 之輸出處以一高態

有效信號偵測到單一 T3/T4 警報期間後，可以藉由以多脈衝限定器 180 檢查是否有後續警報存在來進一步限定該警報。例如，在一些具體例中，在輸出一警報偵測信號前，在一由計時器 182 所決定之預定時間窗口內必須偵測到 N 個音響警報。在偵測到只有單一警報期間且在該預定時間窗口內沒有後續警報期間之情況下，該多脈衝限定器 180 不會確立一警報偵測信號。此增加警報偵測準確性之一般穩健性。此過程查看是否在一給定時間間隔中一預定數目以上的幀(frames)造成該比較器 170 之高態有效信號的確立。因為在該比較器 170 前面的該模式偵測器 140 之輸出係一對應於所偵測之 T3/T4 警報的可能性之分值，所以可以隨著時間加總這些分值，以提供一連續多脈衝限定。如果是這樣，回應於來自該多脈衝限定器 180 之輸出警報偵測信號，主人/使用者會被警示已偵測到一 T3/T4 警報。在模塊 190 中，為了回應來自該多脈衝限定器 180 之輸出警報偵測信號，產生及輸出一中斷或一通知，較佳地至一主機系統，以便可以採取行動。該中斷或通知因此回應在該比較器 170 之輸出處的確立信號而產生。在某些具體例中，不設置該多脈衝限定器 180，亦不設置該帶外能量限定器 150。或者，在本發明之其它具體例中，在不需要該比較器 170 或該多脈衝限定器 180 之情況下，使用該模式偵測器 140 之輸出(如果需要的話，可以適當地被緩衝或放大)做為該中斷或通知輸出。

【0010】 圖 2 顯示具有該 PLL 130 及該帶外能量限定器 150 之細部的圖 1 之偵測器 100。如圖 2 所示，該麥克風介面 110 連接至該前端信號調節模塊 120，該前端信號調節模塊 120 之細部顯示於圖 1 中。然後，將調節信號輸入至該 PLL 130 及該帶外能量限定

器 150。該 PLL 130 之結構通常包括一相位偵測器 132、一迴路濾波器 134 及一像數值控制振盪器(NCO)或電壓控制振盪器之振盪器 136。亦可以被實施為其它振盪器配置。將該調節信號與來自該振盪器 136 之回授一起輸入至該相位偵測器 132。可以將該相位偵測器視為一倍增器，以致於該相位偵測器之輸出包含總和及不同頻率成分。該迴路濾波器 134 移除高頻成分及該迴路濾波器 134 之輸出為解調信號。接著，將從該迴路濾波器 134 輸出之解調信號饋入該模式偵測器 140。該帶外能量限定器 150 與該 PLL 並聯，用以檢核所偵測之音響警報信號，以避免因背景雜訊或非 T3/T4 警報而造成 T3/T4 流之假性異常偵測(false positive detection)。該帶外能量限定器包括濾波器 152，該濾波器 152 通常是一用以使所感興趣的頻帶(它可以是 520Hz 頻帶或 3100Hz 頻帶)變窄之帶通濾波器。然後，使用功率估計器 154，測定所感興趣的頻帶之功率。同時，使用功率估計器 156，測定通常對應於所偵測之音響警報信號的頻帶之該調節信號的整個頻帶之總功率。在模塊 158 中，測定該功率估計器 154 之輸出(所感興趣的頻帶或窄頻帶之功率)與該功率估計器 156 之輸出(所偵測之音響警報信號之整個頻譜的功率)的寬頻帶窄頻帶比。結果是在 0 與 1 間之數值且其用以做為對該倍增器 160 之輸入，以調整上述模式偵測器 140 之輸出或匹配分值。

【0011】 熟悉該項技藝者應該察覺到，這裡的任何方塊圖表示用以體現本發明之原理的說明電路之概念視圖。例如，在專用硬體及能執行與適當軟體相關之軟體的硬體之使用中可以設置一處理器。當以一處理器來提供功能時，可以以單一專用處理器、單一共用處理器或複數個個別處理器(可以共用部分個別處理器)來提供功

能。此外，術語「處理器」之明確使用不應該被解讀為排外地意指能執行軟體之硬體，以及可以暗示性地包括但不限於數位信號處理器(DSP)硬體、網路處理器、應用特定積體電路(ASIC)、現場可程式閘陣列(FPGA)、用以儲存軟體之唯讀記憶體(ROM)、隨機存取記憶體(RAM)及非揮發性儲存器。亦可以包括其它傳統及/或定制硬體。實際上，可以以硬體或在一合適處理器上執行之軟體來實施在此所述之功能模塊或模組。

【符號說明】

【0012】

100	音響警報偵測器
110	麥克風介面
120	前端信號調節模塊
122	高通濾波器
124	放大器
126	等化器
128	緩衝器
130	數位鎖相迴路
132	相位偵測器
134	迴路濾波器
136	振盪器
140	模式偵測器
142	T3/T4 脈衝流模板
150	帶外能量限定器
152	濾波器

154	功率估計器
156	功率估計器
158	寬頻帶窄頻帶比模塊
160	倍增器
170	比較器
172	臨界值
180	多脈衝限定器
182	計時器
190	中斷產生模塊

申請專利範圍

1. 一種音響警報偵測器，其包括：

一麥克風，其根據一音響信號產生一電子信號；

一鎖相迴路，其鎖定至存在於所產生之該電子信號中的一頻率成分，以輸出一解調信號；以及

一模式偵測器，其用以比較該解調信號與一組已知模板中之每一模板，每一模板表示一標準脈衝流，

其中該音響警報偵測器係配置為偵測到該解調信號與該等已知模板中之一者匹配時輸出一警報偵測信號，該警報偵測信號指示該等標準脈衝流中之一者的存在。

2. 如請求項 1 之音響警報偵測器，其中，該頻率成分係存在於該音響警報中之最大基頻。

3. 如請求項 1 之音響警報偵測器，進一步包括一比較器，其用以比較該模式偵測器之輸出與一臨界值，以及其中該比較器係配置為當該模式偵測器之輸出超過該臨界值時輸出一高態有效信號，該警報偵測信號係回應於該比較器高態有效輸出信號。

4. 如請求項 3 之音響警報偵測器，進一步包括：

一帶外能量限定器(out-of-band energy qualifier)，其測定在一期望音響警報頻帶內之音響信號之功率與整個音響信號之總功率的比率；以及

一倍增器，其配置成用以藉由該帶外能量限定器之輸出調整該模式偵測器之輸出，該模式偵測器之經調整的輸出被饋送至該比較器之輸入。

5. 如請求項 4 之音響警報偵測器，進一步包括一多脈衝限定器，

其配置成用以輸出該警報偵測信號，該警報偵測信號回應於在一預定時間窗口內之複數個比較器高態有效輸出信號。

6. 如請求項 1 之音響警報偵測器，進一步包括：

一帶外能量限定器，其配置成用以測定在一期望音響警報頻帶內之音響信號之功率與整個音響信號之總功率的比率；以及

一倍增器，其配置成用以藉由該帶外能量限定器之輸出調整該模式偵測器之輸出。

7. 如請求項 1 之音響警報偵測器，進一步包括一多脈衝限定器，其中該多脈衝限定器係配置成只在一給定時間窗口內偵測到一預定數目的音響警報時，輸出該警報偵測信號。

8. 一種根據音響警報產生警報信號之方法，其包括：

偵測一音響信號及產生一電子信號；

使用一鎖相迴路鎖定存在於該產生電子信號中之一頻率成分及輸出一解調信號；

比較該解調信號與一組已知模板中之每一模板及產生一匹配分值，每一模板表示一標準脈衝流；以及

當偵測到該解調信號與該等已知模板中之一者匹配時，輸出一警報偵測信號，該警報偵測信號指示該等標準脈衝流中之一者的存在。

9. 如請求項 8 之方法，其中，該頻率成分係存在於該音響警報中之最大基頻。

10. 如請求項 8 之方法，進一步包括比較該匹配分值與一臨界值，其中當該匹配分值超過該臨界值時，輸出一高態有效信號，以及其中該警報偵測信號係回應於該高態有效信號。

11. 如請求項 10 之方法，進一步包括：

測定在一期望音響警報頻帶內之音響信號之功率與整個音響信號之總功率的比率；以及

根據該比率調整該匹配分值。

12. 如請求項 11 之方法，進一步包括輸出該警報偵測信號，該警報偵測信號係回應於在一預定時間窗口內之複數個高態有效信號。

13. 如請求項 8 之方法，進一步包括：

測定在一期望音響警報頻帶內之音響信號之功率與整個音響信號之總功率的比率；以及

根據該比率調整該匹配分值。

14. 如請求項 10 之方法，進一步包括輸出該警報偵測信號，以回應在一預定時間窗口內之複數個高態有效信號。

圖式

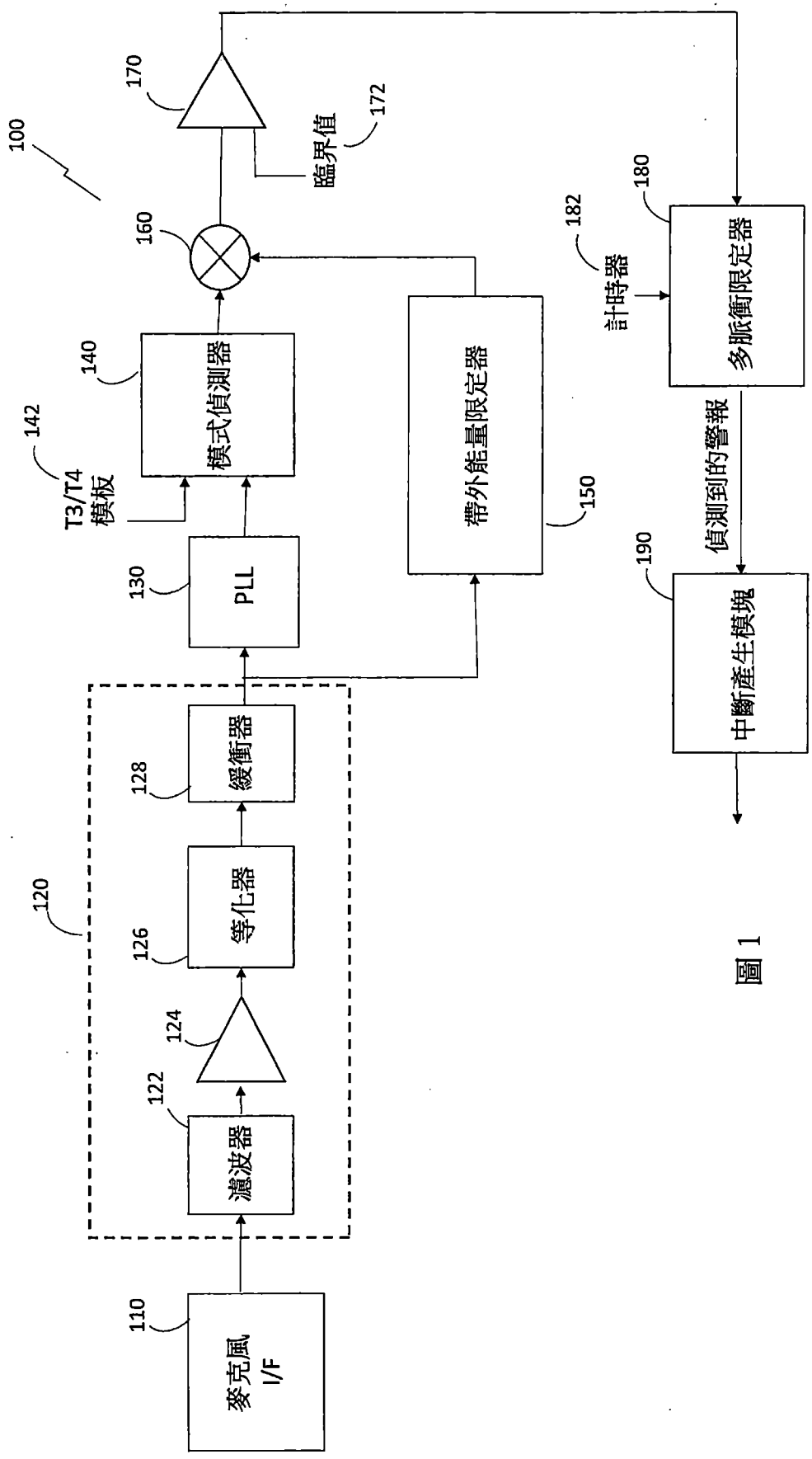
100
110
麥克風 I/F
120
122
濾波器
124
126
等化器
128
緩衝器
130
PLL
140
模式偵測器
142
T3/T4 模板
150
帶外能量限定器
160
170
臨界值
172
180
多脈衝限定器
182
計時器
偵測到的警報
190
中斷產生模塊

圖 1

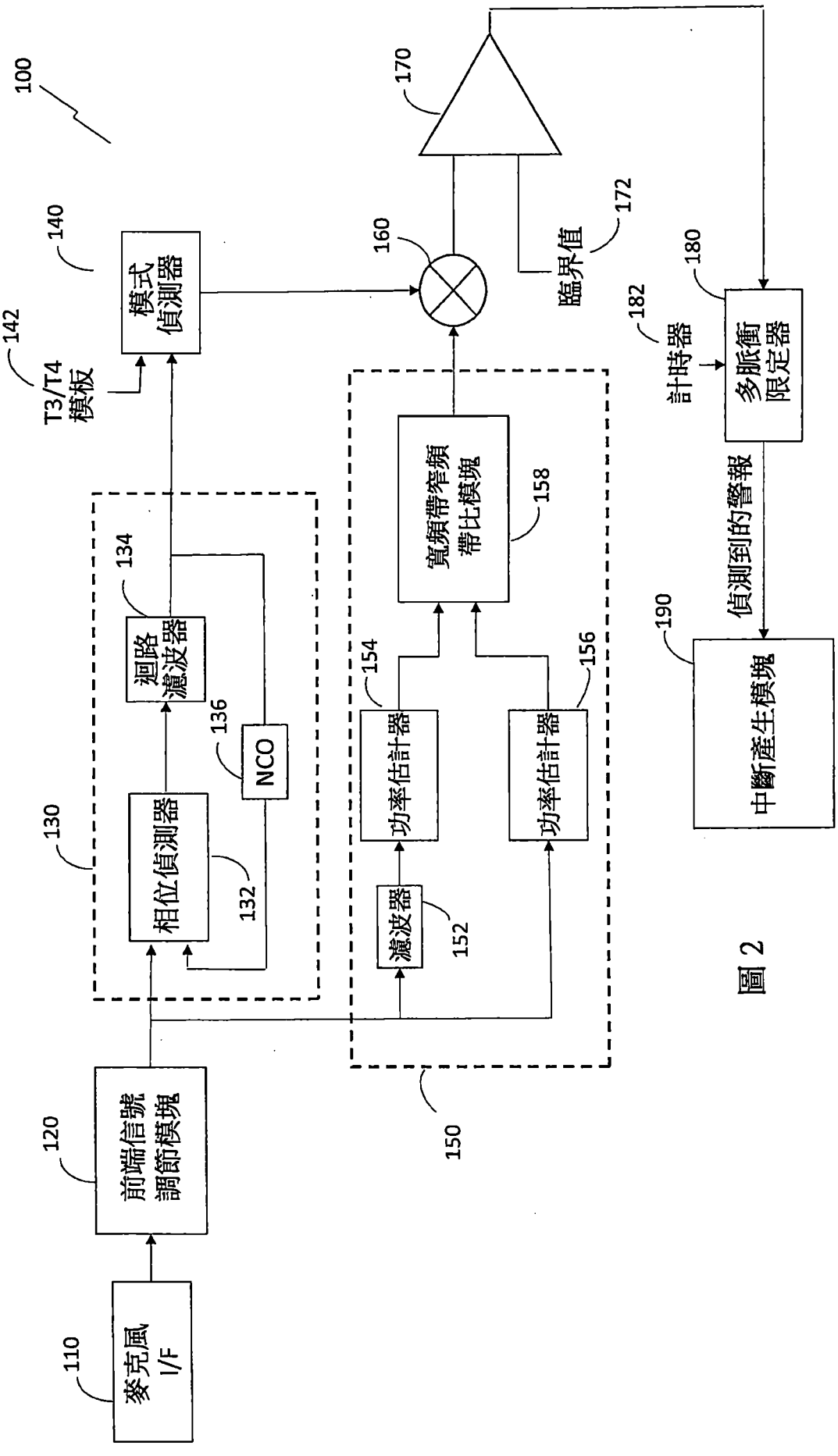
100
110
麥克風 I/F
120
前端信號調節模塊
130
相位偵測器
132
NCO
134
迴路濾波器
136
140
模式偵測器
142
T3/T4 模板
150
152
濾波器
154
功率估計器
156
功率估計器
158
寬頻帶窄頻帶比模塊
160
170
172
臨界值
180
多脈衝限定器
182
計時器
190
中斷產生模塊
偵測到的警報

圖 2