



(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 201014152 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：098127252

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 13 日

(51)Int. Cl. :

*H02P6/06 (2006.01)*

*H05K7/20 (2006.01)*

(30)優先權：2008/09/03

世界智慧財產權PCT/US08/75104

組織

(71)申請人：惠普研發公司(美國) HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.

(US)

美國

(72)發明人：赫姆 史蒂芬 S HOMER, STEVEN S. (US)；里夫 傑佛瑞 A LEV, JEFFREY A.

(US)；魯奇 馬克 H RUCH, MARK H. (US)；崔西 馬克 S TRACY, MARK S.

(US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 23 頁

(54)名稱

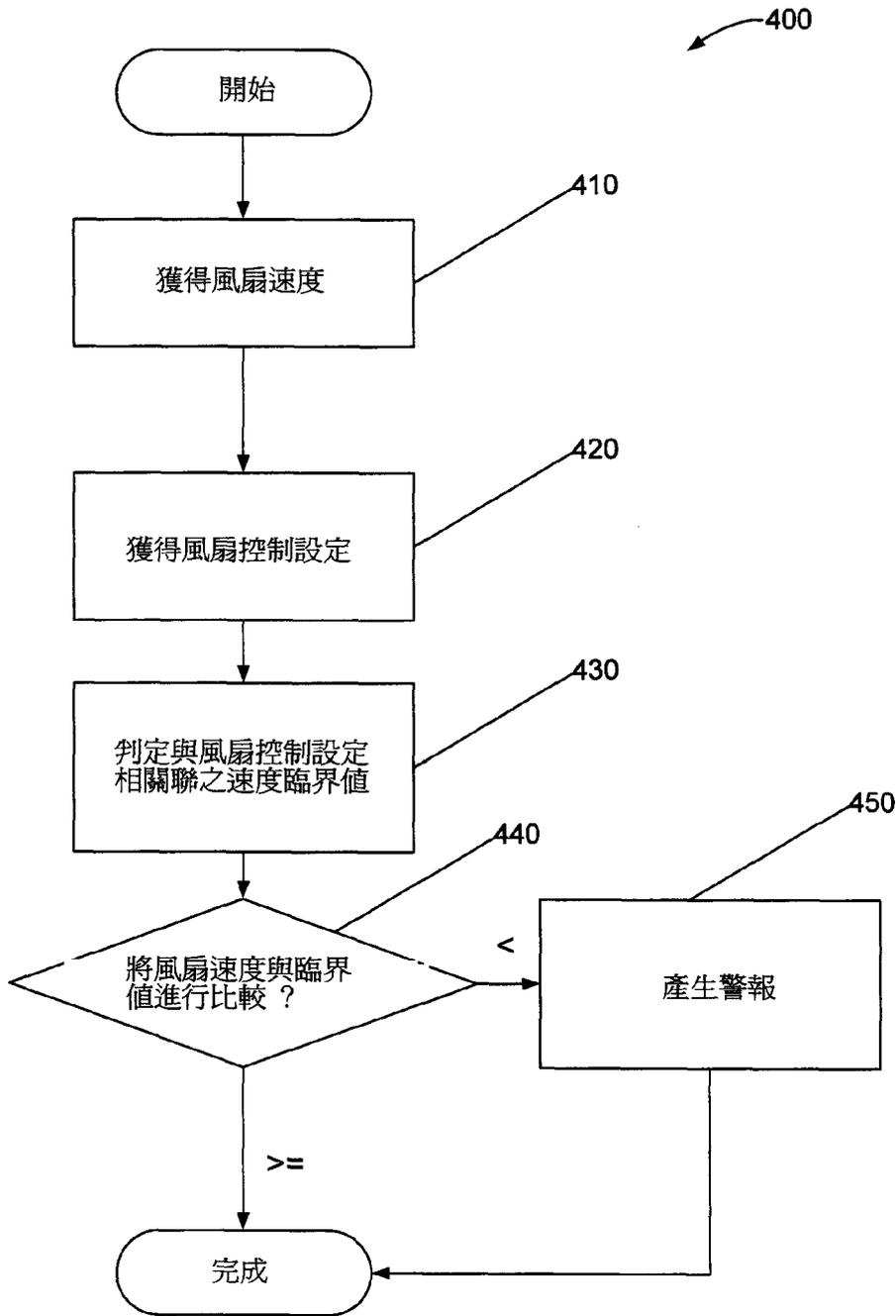
控制電子系統中之風扇的系統與方法

SYSTEMS AND METHODS OF CONTROLLING A FAN IN AN ELECTRONIC SYSTEM

(57)摘要

本文揭露了在一電子系統中控制一風扇的系統及方法。一範例方法包括獲得該風扇之一控制設定及該風扇之當前速度。該範例方法更包括判定與該所獲得之控制設定相關聯之一風扇速度臨界值。該範例方法更包括將該風扇速度臨界值與該當前速度進行比較。該範例方法更包括基於該比較產生一警報。

400：過程  
410~450：方塊





(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 201014152 A1

(43)公開日：中華民國 99 (2010) 年 04 月 01 日

---

(21)申請案號：098127252

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 08 月 13 日

(51)Int. Cl. :

*H02P6/06 (2006.01)*

*H05K7/20 (2006.01)*

(30)優先權：2008/09/03 世界智慧財產權PCT/US08/75104

組織

(71)申請人：惠普研發公司(美國) HEWLETT-PACKARD DEVELOPMENT COMPANY, L.P.

(US)

美國

(72)發明人：赫姆 史蒂芬 S HOMER, STEVEN S. (US)；里夫 傑佛瑞 A LEV, JEFFREY A.

(US)；魯奇 馬克 H RUCH, MARK H. (US)；崔西 馬克 S TRACY, MARK S.

(US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 23 頁

---

(54)名稱

控制電子系統中之風扇的系統與方法

SYSTEMS AND METHODS OF CONTROLLING A FAN IN AN ELECTRONIC SYSTEM

(57)摘要

本文揭露了在一電子系統中控制一風扇的系統及方法。一範例方法包括獲得該風扇之一控制設定及該風扇之當前速度。該範例方法更包括判定與該所獲得之控制設定相關聯之一風扇速度臨界值。該範例方法更包括將該風扇速度臨界值與該當前速度進行比較。該範例方法更包括基於該比較產生一警報。

## 六、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於控制電子系統中之風扇的系統與方法。

### 【先前技術】

#### 發明背景

一機架內所封閉的電子系統產生熱，該熱典型地由經由該機架內之通道將空氣排出的一風扇來逸散。如果散熱量例如由於一風扇故障或一通道堵塞而減少，那麼可能發生對該系統中該等電子組件的損害。

### 【發明內容】

依據本發明之一實施例，係特地提出一種提供與一電子系統中一風扇相關聯的一警報的方法，該方法包含：獲得該風扇之一控制設定及該風扇之當前速度；判定與該所獲得之控制設定相關聯之一風扇速度臨界值；將該風扇速度臨界值與該當前速度進行比較；及基於該比較產生一警報。

#### 圖式簡單說明

該揭露的許多層面可參照下面圖式予以更佳地理解。圖式中的組件不必按比例繪製，而重點在於對本發明之原理予以清晰地說明。

第 1 圖是根據在此所揭露之控制一電扇之系統及方法的一實施例，一電子系統的一透視圖。

第 2 圖是描述來自第 1 圖之該電子系統之氣流特性的一圖形。

第 3 圖是包括來自第 1 圖之該風扇及該風扇監測邏輯元件的一方塊圖。

第 4 圖是說明來自第 1 圖之該風扇監測邏輯元件之一實施例的操作的一流程圖。

第 5 圖是來自第 1 圖之該電子系統的一硬體方塊圖。

## 【實施方式】

### 較佳實施例之詳細說明

第 1 圖是一電子系統之一透視圖。電子系統 100 包括一機架 110、風扇 120 及一或多個電子組件 130。風扇 120 包含於機架 110 內且遭配置以產生沿著路徑 140 的氣流，所以空氣流動經過風扇 120，越過該等組件 130，且從一或多個狹槽 150 或孔 160 流出。因而，組件 130 中所積聚的熱遭逸散。

一特定電子系統 100 的設計由於組件 130、狹槽 150 及孔 160 在機架 110 內的放置而對氣流產生一定量的阻力(稱為背壓或阻抗)。為了將空氣移動經過電子系統 100，風扇 120 必須克服此背壓。當塵垢聚集於電子系統 100 內或當電子系統 100 位於阻擋空氣進入或離開狹槽 150 及孔 160 的一位置(例如置於接近於牆處)時，該背壓增加。背壓的一增加意味著風扇 120 在同一速度下移動較少的空氣，或(以另一方式描述)必須更快地旋轉以移動同一量的空氣。

電子系統 100 還包括監測背壓之一增加且如果該背壓達到一臨界值則產生一警報的風扇監測邏輯元件 170。(雖然邏輯元件 170 位於第 1 圖之風扇 120 上，但是這僅是以

說明為目的，且邏輯元件 170 可實體地位於系統 100 內的任何地方。)風扇監測邏輯元件 170 不直接地測量背壓，而是結合關於電子系統 100 之特性及特定地關於經過電子系統 100 之預期氣流的一先前知識，使用風扇 120 的當前狀態來間接地判定背壓。

第 2 圖是描述電子系統 100 之氣流特性的一圖形。該水平軸表示氣流率(立方英尺每分鐘)，而該垂直軸表示在電子系統 100 內的背壓。一特定輸入電壓的一風扇曲線 210 繪示在不同背壓下由該風扇所產生的氣流。當背壓為零(該曲線的右側)時產生最大氣流，且氣流隨著背壓增加而減小，在某一數量的背壓處氣流為零(曲線的左側)。風扇曲線 210A 描述一特定風扇在 4.2 伏特(Volt)下的特性而風扇曲線 210B 描述同一風扇在 4.8 Volt 下的特性。

目標氣流區域 220 指示適合於電子系統 100 之冷卻需要之經過電子系統 100 之氣流的範圍。典型地，系統設計者基於由電子系統 100 所產生的熱來計算氣流的適當範圍。另外，因為風扇氣流可由風扇速度來計算，所以目標氣流區域 220 也可根據風扇速度  $T_{\min}$  至  $T_{\max}$ ，而不是根據氣流來定義。在第 2 圖所顯示之範例中，目標氣流區域 220A 在 3700 與 3800 之間(對於該風扇的一 4.2V 輸入)。

小於在風扇速度  $T_{\min}$  下所產生之氣流的一氣流可指示系統背壓高於所期望的，或該風扇自身磨損，二者任一個均會導致溫度的一增加及組件故障概率的增加。因而，風扇監測邏輯元件 170 檢測何時風扇速度在  $T_{\min}$  之下且產生

一警報。

風扇監測邏輯元件 170 的一些實施例將風扇速度臨界值  $T_{\min}$  及/或  $T_{\max}$  儲存於一表或其他資料結構中。如上所述，每一風扇速度臨界值與一風扇控制輸入值(例如電壓)相關聯。在一些實施例中，使用對應於每一風扇控制輸入值的多個表(例如一 3.5V 表、一 4.0V 表、一 4.2V 表、一 5.0V 表等)。在其他實施例中，對於多個風扇控制輸入值的風扇速度臨界值都儲存於同一表中，其中該表的特定部分與每一風扇控制輸入值相關聯(例如第一項目指示 3.5V 的臨界值，第二項目指示 4.0V 的臨界值等)。在該技藝中具有通常知識者應理解的是風扇速度臨界值可儲存於任何形式的包括諸如硬碟之輔助儲存機制等的非揮發性記憶體中。

該風扇速度臨界值表可由各種方式提供。在電子系統 100 的一些實施例中，一電子系統 100 之一特定的型號/模型遭測試(例如在製造之後)以對電子系統 100 的冷卻需要判定適當的風扇速度臨界值，接著此型號/模型的每一實例遭提供此等臨界值。也就是說，該等臨界值對於一產品是特定的，而不是對於一個別系統。

在其他實施例中，該風扇速度臨界值表遭提供針對一系統之一特定實例所定制的值。在此等實施例中的一些實施例中，此等所定制的值透過監測該系統的特性而獲得以產生一歷史記錄。例如，一系統的冷卻可假定在從工廠出貨時是處於峰值效率下，所以風扇監測邏輯元件 170 可在

前 N 個開機循環期間或針對前 M 個操作小時記錄在各種電壓下的風扇速度。該臨界值可遭判定為該等所記錄之風扇速度的平均，且該表遭提供所計算之臨界值。

一些現存的電子系統使用一不同類型的風扇速度表，該不同類型的風扇速度表使溫度觸發點與風扇速度相關：如果溫度達到一特定的臨界值，那麼該風扇速度增加至該表中所指定的值。在電子系統 100 的一些實施例中，由風扇監測邏輯元件 170 所使用的該等風扇速度臨界值  $T_{\min}$  及/或  $T_{\max}$  也儲存於該風扇速度-溫度表中。

第 3 圖是包括來自第 1 圖之風扇 120 及風扇監測邏輯元件 170 的一方塊圖。風扇控制器 310 透過提供至風扇 120 的一驅動信號 320 輸出控制風扇 120 的速度。在一些實施例中，驅動信號 320 是一可變的 DC 電壓。在其他實施例中，DC 電壓分離地提供至風扇 120 且該 DC 電壓由一脈寬經調變驅動信號 320 來調變。風扇控制器 310 使用利用一風扇速度信號 330 來調整驅動信號 320 的一反饋回路。

風扇 120 因而具有控制該風扇速度 350 之一可組配的風扇控制設定 340。風扇監測邏輯元件 170 從風扇控制器 310 獲得當前風扇控制設定 340 及當前風扇速度 350。在一些實施例中，風扇控制設定 340 及/或風扇速度 350 是透過風扇控制器 310 內之暫存器而提供的數位值。在此等實施例之一些實施例中，風扇監測邏輯元件 170 對風扇控制設定 340 及/或風扇速度 350 的數位值上執行一轉換。例如，一些風扇控制器使用一 8 位元的暫存器用於控制風扇速

度，其中一零值表示 0V(風扇關閉)且 0xFF 的一值表示諸如 5.0V 的一最大電壓。在這些情況下，風扇監測邏輯元件 170 可從 0xFF 轉換為 5。作為另一範例，一些風扇控制器提供報告在一單一旋轉中時鐘循環之數量的一暫存器。在這些情況下，風扇監測邏輯元件 170 可透過由 60×時鐘頻率乘以所報告之時鐘循環的數量來計算該速度(例如轉每分)。

風扇監測邏輯元件 170 將該當前的風扇速度 350 同與該當前風扇控制設定 340 相關聯之一預期範圍進行比較。如果該風扇速度不在範圍中，風扇監測邏輯元件 170 產生警報 360。在一些實施例中，警報 360 採用對位於電子系統 100 中之主處理器之一中斷的形式。

第 4 圖是說明風扇監測邏輯元件 170 之一實施例之操作的一流程圖。過程 400 開始於方塊 410 處，其中風扇監測邏輯元件 170 獲得風扇速度 350 的當前值。在方塊 420 處，風扇監測邏輯元件 170 獲得風扇控制設定 340 的當前值。在過程 400 之另一變化(未顯示)中，風扇監測邏輯元件 170 在方塊 420 處將該風扇控制設定為一最大值(例如最大電壓、最小脈寬等)而不是獲得當前的風扇控制值。這一變化特別地測試了在最大輸入下的風扇速度，而不是使用所發生的任何風扇輸入來測試風扇速度。

在方塊 430 處，風扇監測邏輯元件 170 判定與該當前風扇控制設定 340 相關聯之風扇速度臨界值(例如透過在與該風扇控制設定 340 或與一經轉換風扇控制設定 340 相關聯之一表中查找該臨界值)。在方塊 440 處，風扇監測邏輯

元件 170 將風扇速度 350(在方塊 410 處獲得)與該臨界值(在方塊 430 處獲得)進行比較。風扇監測邏輯元件 170 接著基於該比較產生一警報：如果風扇速度 350 符合或超過臨界值則過程 400 完成；如果風扇速度 350 在臨界值之下則在方塊 450 處產生一警報且過程 400 完成。

過程 400 可實施於獨立程式(例如診斷工具)中或作為電子系統 100 之基本輸入/輸出系統(BIOS)的部分。過程 400 可在啟動電源或在重置下予以週期地(例如來自一計時器時刻，在一預定時間下等)執行。

第 5 圖是一電子系統 100 的一硬體方塊。電子系統 100 包括一處理器 510、記憶體 520、風扇監測邏輯元件 170 及非揮發性儲存器 530。此等組件經由匯流排 540 相耦接。在該範例實施例中，一風扇速度臨界值表 550(先前結合第 3 及 4 圖來描述)儲存於儲存器 530 中。非揮發性儲存器的範例包括例如一硬碟、快閃 RAM、快閃 ROM、EEPROM 等。從第 5 圖省略的是在該技藝中具有通常知識者習知之不必用以解釋電子系統 100 之操作的多個習知的組件。

風扇監測邏輯元件 170 可實施於軟體、硬體或其等之結合中。在一些實施例中，邏輯元件 170 實施於儲存於記憶體 520 中且由處理器 510 所執行的軟體中。在其他實施例中，邏輯元件 170 實施於包括但不限於一可規劃邏輯裝置(PLD)、可規劃閘陣列(PGA)、現場可規劃閘陣列(FPGA)、一特定應用積體電路(ASIC)、一系統單晶片(SoC)及一系統級封裝(SiP)的硬體中。

邏輯元件 170 可表現為由或結合一指令執行系統、設備或裝置使用的任何電腦可讀媒體。在此揭露的脈絡中，一“電腦可讀媒體”可以是可儲存由或結合該指令執行系統使用之程式的任何裝置。該電腦可讀媒體可例如(但不限於)基於電子、磁性、光學、電磁或半導體技術。使用電子技術之一電腦可讀媒體的特定範例可包括(但不限於)下面內容：隨機存取記憶體(RAM)；一唯讀記憶體(ROM)；一可抹除可規劃唯讀記憶體(EPROM 或快閃記憶體)。使用磁性技術之一特定範例包括(但不限於)一可攜式電腦磁片。使用光學技術之特定範例包括(但不限於)光碟唯讀記憶體(CD-ROM)。

該等流程圖在此提供根據本揭露之一實施例之風扇監測邏輯元件 170 之操作的範例。可選擇地，此等圖式可視為描繪實施於風扇監測邏輯元件 170 中之一方法之一範例的動作。在此等圖式中的方塊表示步驟、功能、模型或在該過程中包括一或多個用於實施邏輯功能或步驟的可執行指令的程式碼之部分。交替的實施也包括於該揭露的範圍中。在此等交替實施中，功能依據有關的功能性可不按照所顯示或所討論之包括實質上以同時或相反次序的次序執行。

在此所說明的該等軟體組件是遭選用以說明如何將功能性分割至用於一不混疊一程序紋理之一系統及方法之一些實施例中的組件中的抽象概念。功能性的其他分割也是可能的，且此等其他可能性是打算在此揭露的範圍內。另

外，就軟體組件根據特定資料結構(例如陣列、列表、旗標、指標、集合等)予以描述方面，也可替代地使用提供相似功能性的其他資料結構。正作為一範例，一特定實施可使用一鏈結列表而非一陣列。

上面的描述以說明及描述為目的予以呈現。其不打算詳盡的或將該揭露限制為所揭露之精確的形式。根據上面的教示，明顯的修改或變化是可能的。然而，所討論之該等實施遭選擇及描述用以說明該揭露之原理及其實際應用以從而使在該技藝中具有通常知識者能夠將該揭露用於各種實施中且適於特定使用的各種修改是可考量的。當藉由根據經公平及合法享有的附加申請專利範圍之寬度解讀來判定時，所有各種修改及變化都在該揭露之範圍內。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖是根據在此所揭露之控制一電扇之系統及方法的一實施例，一電子系統之一透視圖。

第 2 圖是描述來自第 1 圖之該電子系統之氣流特性的一圖形。

第 3 圖是包括來自第 1 圖之該風扇及該風扇監測邏輯元件的一方塊圖。

第 4 圖是說明來自第 1 圖之該風扇監測邏輯元件之一實施例的操作的一流程圖。

第 5 圖是來自第 1 圖之該電子系統之一硬體方塊圖。

### 【主要元件符號說明】

100...電子系統

110...機架

120...風扇

130...電子組件

- 140...路徑
- 150...狹槽
- 160...孔
- 170...風扇監測邏輯元件
- 210A/210B...風扇曲線
- 220... 目標氣流區域
- 310...風扇控制器
- 320...驅動信號
- 330...風扇速度信號
- 340...風扇控制設定
- 350...風扇速度
- 400...過程
- 410~450...方塊
- 510...處理器
- 520...記憶體
- 530...非揮發性儲存器
- 540...匯流排
- 550...風扇速度臨界值表
- $T_{\max}/T_{\min}$ ...風扇速度臨界值

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：98127252

※ 申請日：98-8-17

※IPC 分類：H02P6/06 (2006.01)

H05K7/20 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

控制電子系統中之風扇的系統與方法

SYSTEMS AND METHODS OF CONTROLLING A FAN IN AN ELECTRONIC SYSTEM

## 二、中文發明摘要：

本文揭露了在一電子系統中控制一風扇的系統及方法。一範例方法包括獲得該風扇之一控制設定及該風扇之當前速度。該範例方法更包括判定與該所獲得之控制設定相關聯之一風扇速度臨界值。該範例方法更包括將該風扇速度臨界值與該當前速度進行比較。該範例方法更包括基於該比較產生一警報。

## 三、英文發明摘要：

Systems and methods of controlling a fan in an electronic system are disclosed. One example method includes obtaining a control setting of the fan and current speed of the fan. The example method further includes determining a fan speed threshold associated with the obtained control setting. The example method further includes comparing the fan speed threshold to the current speed. The example method further includes generating an alert based on the comparison.

## 七、申請專利範圍：

1. 一種提供與一電子系統中一風扇相關聯之一警報的方法，該方法包含下列步驟：

獲得該風扇之一控制設定及該風扇之當前速度；

判定與該所獲得之控制設定相關聯之一風扇速度臨界值；

將該風扇速度臨界值與該當前速度進行比較；及

基於該比較產生一警報。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含下列步驟：

判定多個風扇速度臨界值中哪一個與該所獲得之控制設定相關聯，該等風扇速度臨界值中之每一者與多個風扇控制設定中的一對應風扇控制設定相關聯。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含儲存分別與多個風扇控制設定之一者相關聯的多個風扇速度臨界值，其中該判定步驟更包含：

判定該等風扇速度臨界值中哪一個與該所獲得之控制設定相關聯。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含基於該風扇的操作判定該等風扇速度臨界值。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，更包含下列步驟：

在多個風扇控制設定下監測風扇速度；

基於該監測步驟，判定多個風扇速度臨界值，該等風扇速度臨界值中之每一者與該等風扇控制設定中的一對應風扇控制設定相關聯；及

儲存該等風扇控制設定，

其中該判定該風扇速度臨界值之步驟更包含：

判定該等風扇速度臨界值中哪一個與該所獲得之控制設定相關聯。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該產生步驟更包含：

通知該電子系統之一使用者關於該風扇速度臨界值的情況。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該產生步驟更包含：

記錄報告該風扇速度臨界值情況之一錯誤訊息。

8. 一種電子裝置，包含：

記憶體，其儲存程式碼；及

一處理器，其由該程式碼規劃用以：

獲得與該電子裝置相關聯之一風扇之一控制設定；

獲得該風扇之一當前速度；

判定與該獲得之控制設定相關聯之一風扇速度臨界值；

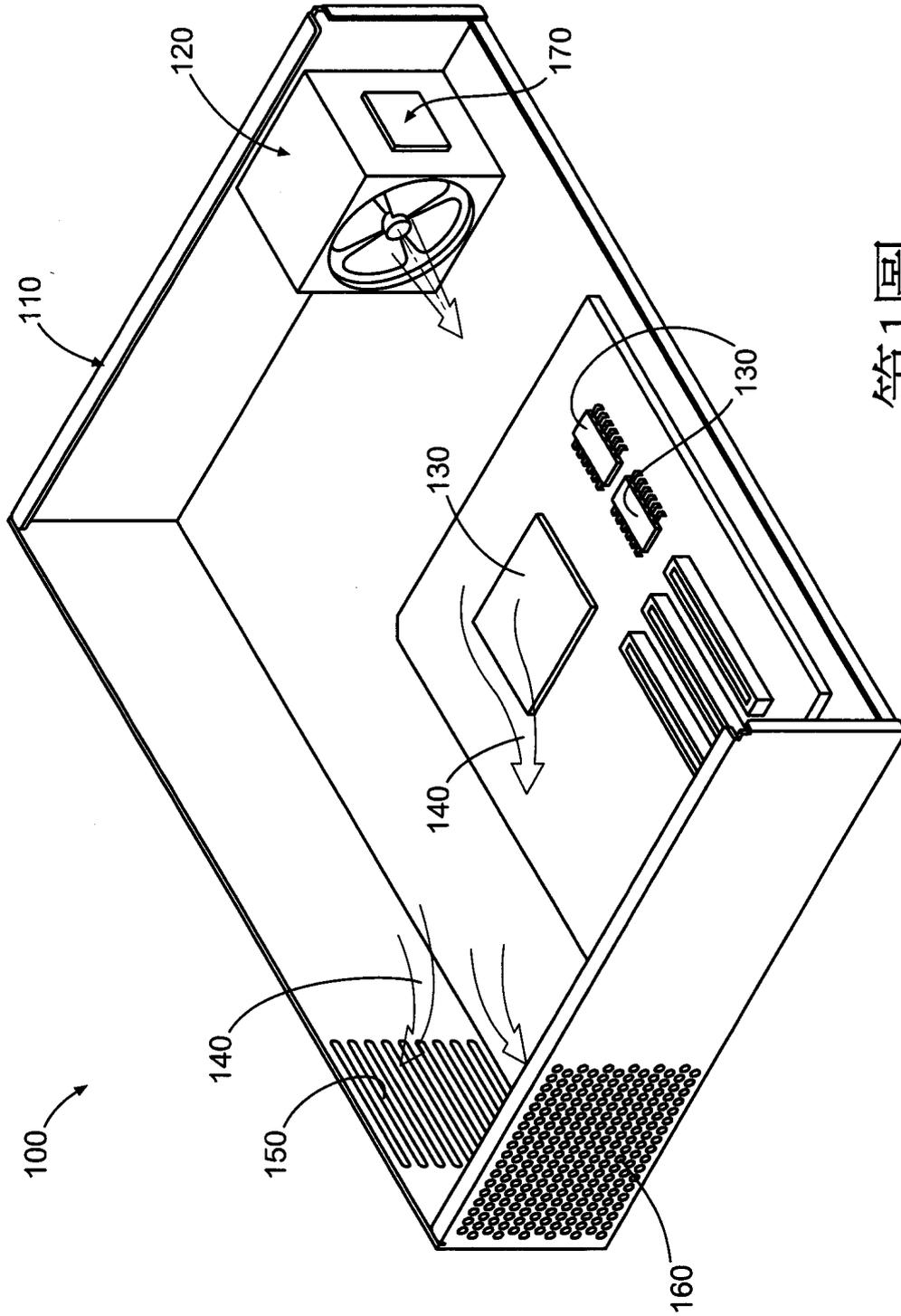
將該風扇速度臨界值與該當前速度進行比較；

及

基於該比較產生一警報。

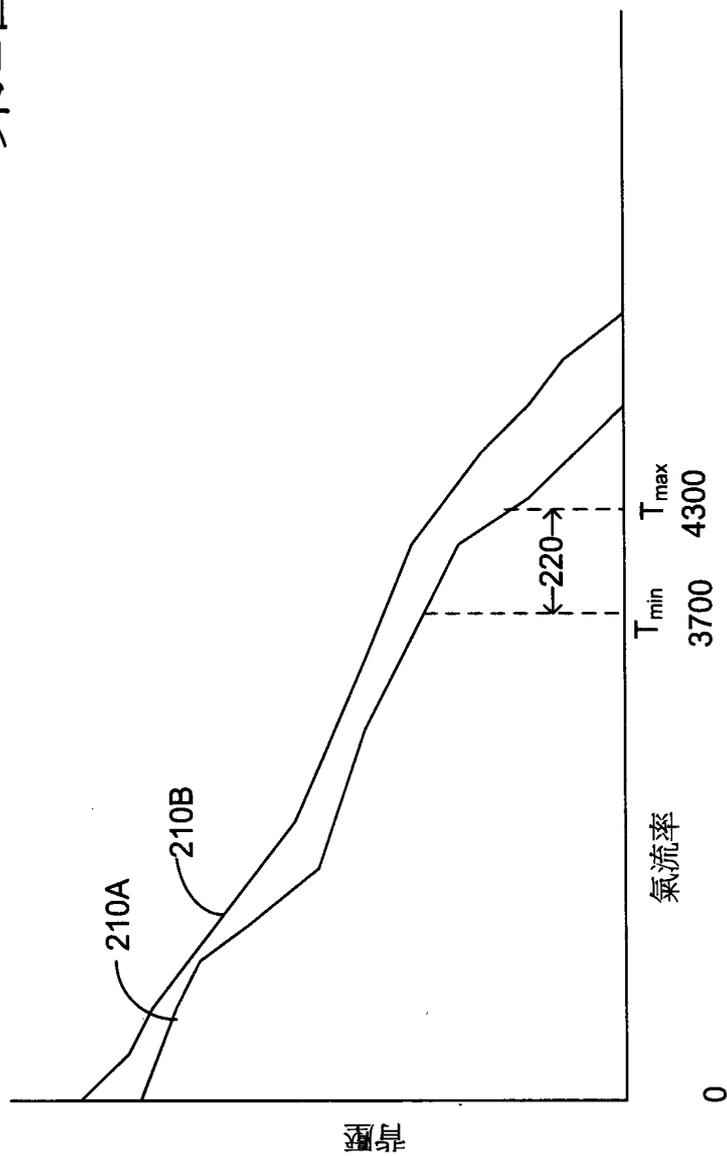
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之電子裝置，其中該控制設定更包含一電壓控制設定。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之電子裝置，其中該控制設定更包含一脈寬調變(PWM)工作循環設定。

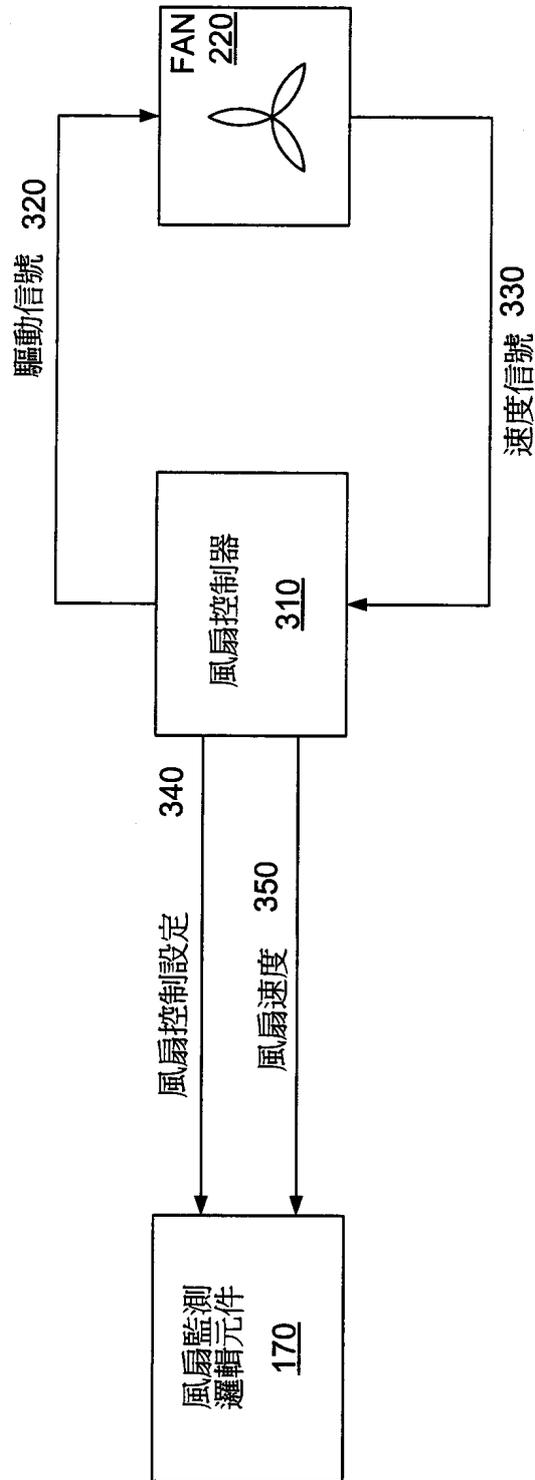


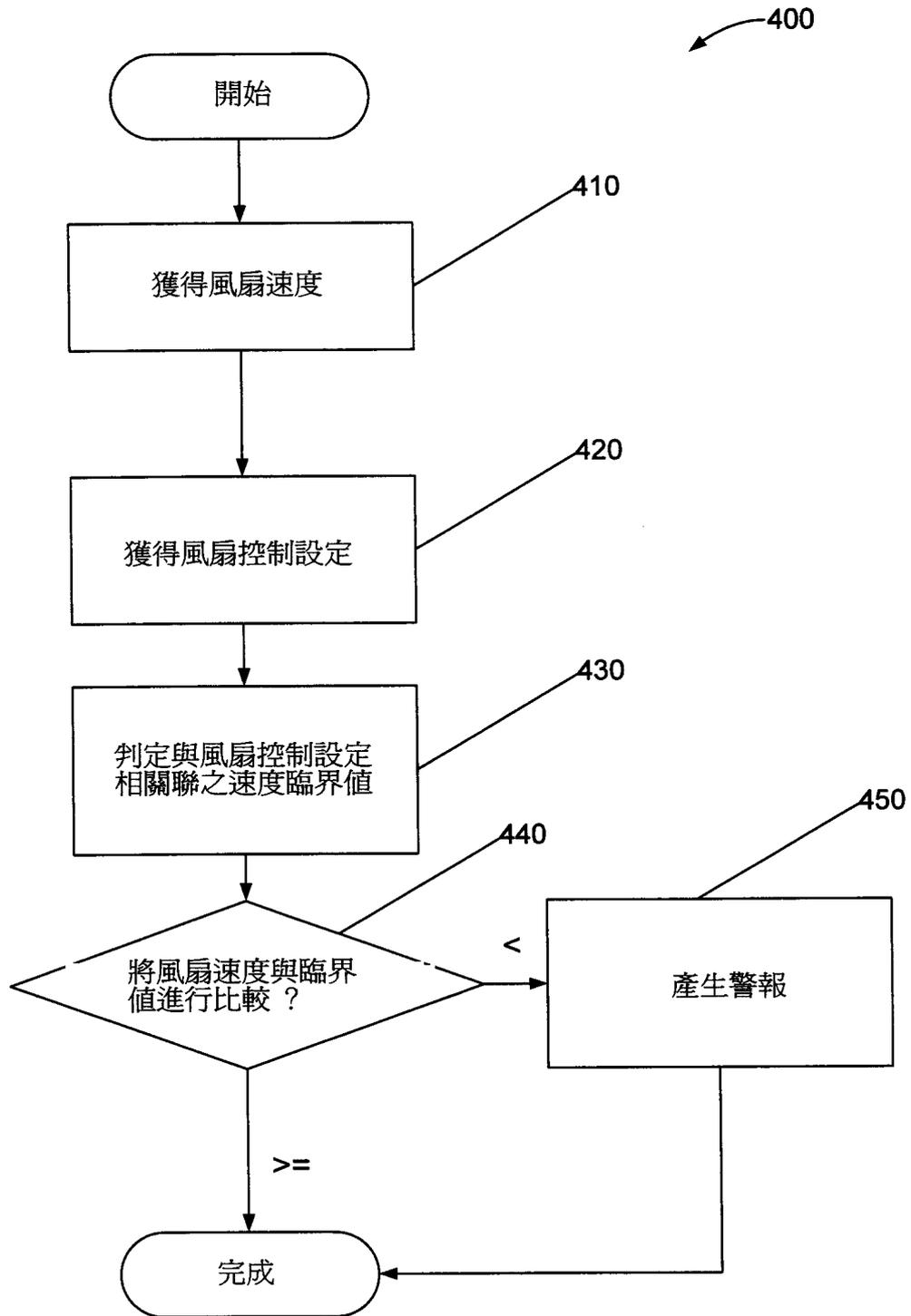
第1圖

第2圖

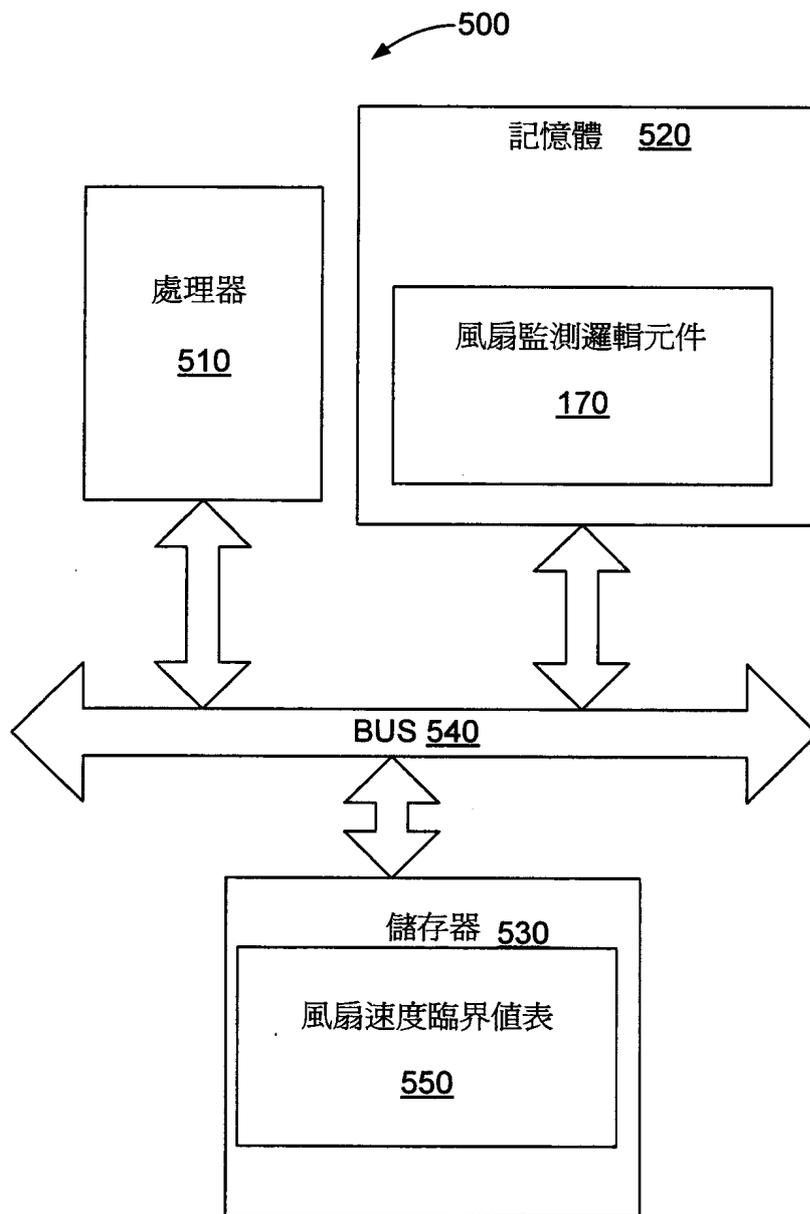


第3圖





第4圖



第5圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 4 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

400...過程

410~450...方塊

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：