



(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 I482011 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：101125584

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(51)Int. Cl. : G06F1/32 (2006.01)

G06F3/01 (2006.01)

(71)申請人：日月光半導體製造股份有限公司 (中華民國) ADVANCED SEMICONDUCTOR ENGINEERING, INC. (TW)

高雄市楠梓加工區經三路 26 號

(72)發明人：林詩翔 LIN, SHIH HSIANG (TW)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW M433032

CN 101578571A

US 2012/0029316A1

審查人員：鄭書季

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：7 共 45 頁

(54)名稱

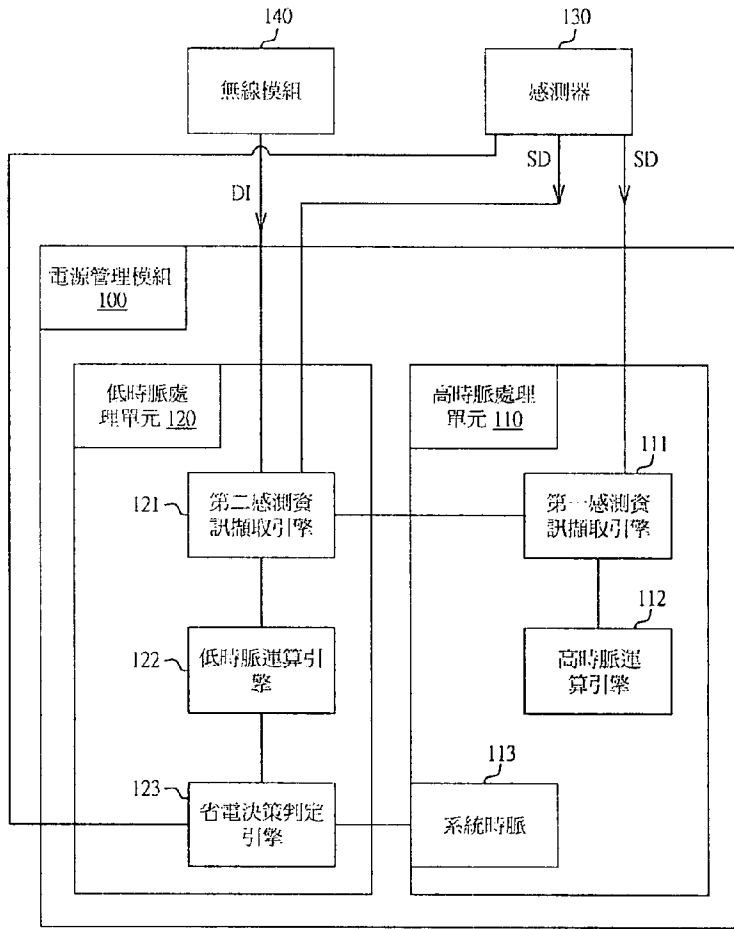
感測器模組及其電源管理模組與其省電方法

SENSOR MODULE, POWER MANAGER MODULE THEREOF AND POWER-SAVING METHOD THEREOF

(57)摘要

感測器模組包括至少一感測器與電源管理模組，其中電源管理模組包括高時脈處理單元及低時脈處理單元。高時脈處理單元包括第一感測資訊擷取引擎及高時脈運算引擎。低時脈處理單元包括第二感測資訊擷取引擎、低時脈運算引擎及省電決策判定引擎。第二感測資訊擷取引擎擷取感測器的感測資訊。高時脈運算引擎與低時脈運算引擎中之一者運算感測資訊，而獲得一運算結果。省電決策判定引擎依據運算結果執行調整高時脈處理單元的一系統時脈及關閉感測器的電源。

A sensor module comprises at least a sensor and a power manager module. The power manager module comprises a high frequency processor and a lower frequency processor. The high frequency processor comprises a first sensing information capturing engine and a high frequency engine. The lower frequency processor comprises a second sensing information capturing engine, a lower frequency engine and a power-saving judgment engine. The second sensing information capturing engine captures sensing information of a sensor. One of the high frequency engine and the lower frequency engine operates the sensing information to obtain an operation result. The power-saving judgment engine adjusts a clock of the high frequency processor and turn off the sensor according to the operation result.



第 1 圖

- 100 . . . 電源管理模組
- 110 . . . 高時脈處理單元
- 111 . . . 第一感測資訊擷取引擎
- 112 . . . 高時脈運算引擎
- 113 . . . 系統時脈
- 120 . . . 低時脈處理單元
- 121 . . . 第二感測資訊擷取引擎
- 122 . . . 低時脈運算引擎
- 123 . . . 省電決策判定引擎
- 130 . . . 感測器
- 140 . . . 無線模組
- DI . . . 決策指令
- SD . . . 感測資訊

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： | 01125584

※申請日： 101.7.16

※IPC 分類：G06F 1/32 (2006.01)

G06F 3/01 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

感測器模組及其電源管理模組與其省電方法 / SENSOR
MODULE, POWER MANAGER MODULE THEREOF
AND POWER-SAVING METHOD THEREOF

二、中文發明摘要：

感測器模組包括至少一感測器與電源管理模組，其中電源管理模組包括高時脈處理單元及低時脈處理單元。高時脈處理單元包括第一感測資訊擷取引擎及高時脈運算引擎。低時脈處理單元包括第二感測資訊擷取引擎、低時脈運算引擎及省電決策判定引擎。第二感測資訊擷取引擎擷取感測器的感測資訊。高時脈運算引擎與低時脈運算引擎中之一者運算感測資訊，而獲得一運算結果。省電決策判定引擎依據運算結果執行調整高時脈處理單元的一系統時脈及關閉感測器的電源。

三、英文發明摘要：

A sensor module comprises at least a sensor and a power manager module. The power manager module comprises a high frequency processor and a lower frequency processor.

The high frequency processor comprises a first sensing information capturing engine and a high frequency engine. The lower frequency processor comprises a second sensing information capturing engine, a lower frequency engine and a power-saving judgment engine. The second sensing information capturing engine captures sensing information of a sensor. One of the high frequency engine and the lower frequency engine operates the sensing information to obtain an operation result. The power-saving judgment engine adjusts a clock of the high frequency processor and turn off the sensor according to the operation result.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1 圖

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100：電源管理模組

110：高時脈處理單元

111：第一感測資訊擷取引擎

112：高時脈運算引擎

113：系統時脈

120：低時脈處理單元

121：第二感測資訊擷取引擎

122：低時脈運算引擎

123：省電決策判定引擎

130：感測器

140：無線模組

DI：決策指令

SD：感測資訊

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】

本發明是有關於一種感測器模組及其電源管理模組與其省電方法，且特別是有關於一種依據感測器訊號省電的感測器模組及其電源管理模組與其省電方法。

【先前技術】

行動裝置的用量仰賴其攜帶式電池，目前的攜帶式電池的儲電量大概只提供行動裝置約 2 至 3 天的用量，如此的儲電量已不敷使用。因此，如何節省行動裝置的用電成為業界努力的目標之一。

【發明內容】

本發明係有關於一種感測器模組及其電源管理模組與其省電方法，依據感測器訊號來節省電源管理模組的用電。

根據本發明之一實施例，提出一種感測器模組。感測器模組包括至少一感測器、一無線模組、一高時脈處理單元及一低時脈處理單元。高時脈處理單元包括一第一感測資訊擷取引擎及一高時脈運算引擎。低時脈處理單元包括一第二感測資訊擷取引擎、一低時脈運算引擎及一省電決策判定引擎。其中，該第一感測資訊擷取引擎與該第二感測資訊擷取引擎之一者擷取該感測器的該感測資訊或該第二感測資訊擷取引擎擷取該無線模組之該決策指令；該高

時脈運算引擎與該低時脈運算引擎中之一者運算該感測資訊或該決策指令而獲得一運算結果；該省電決策判定引擎依據該運算結果執行調整該高時脈處理單元的一系統時脈與調整該感測器的用電模式中至少一者

根據本發明之另一實施例，提出一種電源管理模組。電源管理模組包括一高時脈處理單元及一低時脈處理單元。高時脈處理單元包括一第一感測資訊擷取引擎及一高時脈運算引擎。低時脈處理單元包括一第二感測資訊擷取引擎、一低時脈運算引擎及一省電決策判定引擎。其中，第一感測資訊擷取引擎與第二感測資訊擷取引擎之一者擷取一感測器的一感測資訊或第二感測資訊擷取引擎擷取一無線模組之一決策指令；高時脈運算引擎與低時脈運算引擎中之一者運算感測資訊或決策指令而獲得一運算結果；省電決策判定引擎依據運算結果執行調整高時脈處理單元的一系統時脈與調整感測器的用電模式中至少一者。

根據本發明之另一實施例，提出一種感測器模組的省電方法。感測器模組包括至少一感測器、一無線模組、一高時脈處理單元及一低時脈處理單元，其中高時脈處理單元包括一第一感測資訊擷取引擎及一高時脈運算引擎，而低時脈處理單元包括一第二感測資訊擷取引擎、一低時脈運算引擎及一省電決策判定引擎。省電方法包括以下步驟。第一感測資訊擷取引擎與第二感測資訊擷取引擎之一者擷取一感測器的一感測資訊，或第二感測資訊擷取引擎擷取一無線模組之一決策指令；高時脈運算引擎與低時脈運算引擎中之一者運算感測資訊，而獲得一運算結果；以

及，省電決策判定引擎依據運算結果調整高時脈處理單元的一系統時脈與調整感測器的用電模式中至少一者。

為了對本發明之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

請參照第 1 圖，其繪示依照本發明一實施例之電源管理模組的功能方塊圖。電源管理模組 100 可設於行動裝置中的嵌入式系統 (Embedded System)，而行動裝置例如是手機、筆記型電腦或平板電腦。電源管理模組 100 包括高時脈處理單元 110 及低時脈處理單元 120。

高時脈處理單元 110 包括第一感測資訊擷取引擎 111 及高時脈運算引擎 112。第一感測資訊擷取引擎 111 及高時脈運算引擎 112 可以是由半導體製程所形成的電路或晶片，在選擇性地搭配韌體及/或軟體程式下可完成其功能。此外，第一感測資訊擷取引擎 111 與高時脈運算引擎 112 可為二分開配置的元件或整合成單一元件。

低時脈處理單元 120 包括第二感測資訊擷取引擎 121、低時脈運算引擎 122 及省電決策判定引擎 123。第二感測資訊擷取引擎 121、低時脈運算引擎 122 及省電決策判定引擎 123 可以是由半導體製程所形成的電路或晶片，在選擇性地搭配韌體及/或軟體程式下可完成其功能。此外，第二感測資訊擷取引擎 121、低時脈運算引擎 122 與省電決策判定引擎 123 中至少二者可為二分開配置的元件或整合成單一元件。雖然圖未繪示，然高時脈處理單元 110

與低時脈處理單元 120 中至少一者可包括儲存單元，其可儲存處理單元所產生或接收的各種資料。

第一感測資訊擷取引擎 111 與第二感測資訊擷取引擎 121 之一者擷取至少一感測器 130 的感測資訊 SD，或者第二感測資訊擷取引擎 121 擷取無線模組 140 之決策指令 DI，其中感測器 130 的種類包括加速度感測器、陀螺儀感測器、磁力感測器與心跳感測器至少一者，或是其它可偵測人體或環境資訊的感測器。雖然本例之第一感測資訊擷取引擎 111 及第二感測資訊擷取引擎 121 皆電性連接於感測器 130，然另一例中，第一感測資訊擷取引擎 111 與第二感測資訊擷取引擎 121 之一者可電性連接於感測器 130，而第一感測資訊擷取引擎 111 與第二感測資訊擷取引擎 121 之另一者可選擇性地電性連接於無線模組 140。

高時脈運算引擎 112 與低時脈運算引擎 122 中一者根據感測資訊 SD 或決策指令 DI 進行運算而獲得一運算結果（未繪示）。

省電決策判定引擎 123 依據運算結果執行：(1)調整高時脈處理單元 110 的系統時脈與(2)調整感測器 130 的用電模式中至少一者，其中調整高時脈處理單元 110 的系統時脈 113 例如是將系統時脈 113 設為 0 或開啟系統時脈 113(時脈設為 0 以上)，以控制高時脈處理單元 110 的用電量。而調整感測器 130 的用電模式例如是關閉或開啟感測器 130。

此外，上述電源管理模組 100、感測器 130 與無線模組 140 可組成一感測器模組。此感測模組可設於衣服、腰帶、腕錶、動物、人體皮膚、鞋子、交通工具、隧道、鐵

路、橋樑、水壩、其它室內空間、其它室外空間或其它欲量測的物件上，以感應人體或環境資訊，並可控制其用電模式。

請參照第 2A 及 2B 圖，第 2A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的一種省電方法的流程圖，而第 2B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 2A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。本實施例中，感測器 130 係以包含加速度感測器 131、磁力感測器 132 及陀螺儀感測器 133 為例說明。

步驟 S102 中，第二感測資訊擷取引擎 121 擷取無線模組 140 之決策指令 DI，此決策指令 DI 例如是 8 bits 封包形式。決策指令 DI 可由使用者對一行動裝置（如手機），或配置有線或無線通訊模組的電子裝置下達給電源管理模組 100，以關閉至少一感測器 130 的電源或設定高時脈處理單元 110 的系統時脈為 0，藉以節省電源管理模組 100 的用電量。

步驟 S104 中，低時脈運算引擎 122 對決策指令 DI 進行運算，而獲得一運算結果。例如，低時脈運算引擎 122 對決策指令 DI 進行 0x01、0x02、0x04 及 0x08 的 AND 運算而分別獲得第一運算結果、第二運算結果、第三運算結果及第四運算結果。

步驟 S106 中，省電決策判定引擎 123 依據運算結果關閉感測器 130 的電源或設定高時脈處理單元的系統時脈為 0。例如，若第一運算結果為 0x01，則省電決策判定引擎 123 關閉加速度感測器 131 的電源；若第二運算結果為 0x02，則省電決策判定引擎 123 關閉磁力感測器 132 的電

源；若第三運算結果為 0x04，則省電決策判定引擎 123 關閉陀螺儀感測器 133 的電源；若第四運算結果 R4 為 0x08，則省電決策判定引擎 123 設定高時脈處理單元 110 的系統時脈為 0。

請參照第 3A 及 3B 圖，第 3A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖，而第 3B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 3A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。本實施例中，感測器 130 係以包含加速度感測器 131、磁力感測器 132、陀螺儀感測器 133 及心跳感測器 134 為例說明。

步驟 S202 中，第二感測資訊擷取引擎 121 擷取心跳感測器 134 的最新心跳值 HD1。

步驟 S204 中，低時脈運算引擎 122 對最新心跳值 HD1 與一歷史心跳最大值進行如下式(1)的運算，而獲得一運算結果。

$$\text{運算結果}R = \frac{\text{歷史心跳最大值} - \text{最新心跳值}HD1}{\text{歷史心跳最大值}} \times 100\% \dots\dots(1)$$

步驟 S206 中，低時脈運算引擎 122 判斷運算結果 R 是否小於 0；若是，則表示受測者可能進入睡眠狀態，故進入步驟 S208 中；若否，則進入步驟 S214。

步驟 S208 中，若運算結果 R 小於 0，則低時脈運算引擎 122 將最新心跳值 HD1 設為歷史心跳最大值，並將運算結果 R 傳送給省電決策判定引擎 123。若已存在有歷史心

跳最大值，則最新心跳值 HD1 取代此已存在的歷史心跳最大值，而成為最新的歷史心跳最大值。另外一提的是，若最新心跳值 HD1 係第一筆資料，則此第一筆最新心跳值 HD1 設為第一筆歷史心跳最大值，然後下一筆最新心跳值 HD1 與此第一筆歷史心跳最大值進行如式(1)的運算。雖然圖未繪示，然低時脈處理單元 120 包括一儲存單元，其可儲存任何低時脈處理單元產生或接收的資料，如最新心跳值 HD1、歷史心跳最大值及歷史心跳最小值(下述)等。

步驟 S210 中，省電決策判定引擎 123 判斷運算結果 R 是否大於一預設比例，如 +8%。若運算結果 R 大於此預設比例，表示受測者已經進入睡眠狀態，則進入步驟 S212；若運算結果 R 小於此預設比例，表示受測者未進入睡眠狀態，則不作處置。

步驟 S212 中，若運算結果 R 大於此預設比例，則省電決策判定引擎 123 執行：(1)關閉加速度感測器 131、磁力感測器 132 與陀螺儀感測器 133 中至少一者的電源、(2)降低心跳感測器 134 的取樣頻率與(3)設定高時脈處理單元 110 的系統時脈為 0 等數個動作中至少一者。例如，省電決策判定引擎 123 優先關閉最耗電的陀螺儀感測器 133 的電源、再關閉次耗電的加速度感測器 131 及磁力感測器 132 的電源、再降低心跳感測器 134 的取樣頻率，再設定高時脈處理單元 110 的系統時脈為 0。

步驟 S214 中，若低時脈運算引擎 122 判斷運算結果 R 小於 0，則低時脈運算引擎 122 仍將運算結果 R 傳送給省電決策判定引擎 123，以讓省電決策判定引擎 123 進行判

斷。

請參照第 4A 及 4B 圖，第 4A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖，而第 4B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 4A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。

步驟 S302 中，第二感測資訊擷取引擎 121 擷取心跳感測器 134 的最新心跳值 HD1。

步驟 S304 中，低時脈運算引擎 122 對最新心跳值 HD1 與一歷史心跳最小值進行如下式(2)的運算，而獲得運算結果 R。

$$\text{運算結果}R = \frac{\text{歷史心跳最小值} - \text{最新心跳值}HD1}{\text{歷史心跳最小值}} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

步驟 S306 中，低時脈運算引擎 122 判斷運算結果 R 是否大於 0；若是，表示受測者可能已離開睡眠狀態，則進入步驟 S308 中；若否，則進入步驟 S314。

步驟 S308 中，若運算結果 R 大於 0，則低時脈運算引擎 122 將最新心跳值 HD1 設為歷史心跳最小值並將運算結果 R 傳送給省電決策判定引擎 123。若已存在有歷史心跳最小值，則最新心跳值 HD1 取代此已存在的歷史心跳最小值，而成為最新的歷史心跳最小值。另外一提的是，若最新心跳值 HD1 係第一筆資料，則此第一筆最新心跳值 HD1 設為第一筆歷史心跳最小值，然後下一筆最新心跳值 HD1 與此第一筆歷史心跳最小值進行運算。

步驟 S310 中，省電決策判定引擎 123 判斷運算結果 R

是否大於一預設比例，如-8 %。若運算結果 R 大於此預設比例，表示受測者已離開睡眠狀態，則進入步驟 S312；若運算結果 R 小於此預設比例，表示受測者仍在睡眠狀態，則進入步驟 S314。

步驟 S312 中，若運算結果 R 大於此預設比例，則省電決策判定引擎 123 執行：(1)開啟加速度感測器 131、磁力感測器 132 與陀螺儀感測器 133 中至少一者的電源、(2)增加心跳感測器 134 的取樣頻率與(3)開啟高時脈處理單元 110 的系統時脈中至少一者。例如，省電決策判定引擎 123 優先開啟高時脈處理單元 110 的系統時脈，以讓高時脈處理單元 110 可以運作、再開啟次耗電的加速度感測器 131 及磁力感測器 132 的電源、再開啟最耗電的陀螺儀感測器 133 的電源，再增加心跳感測器 134 的取樣頻率。

步驟 S314 中，若低時脈運算引擎 122 判斷運算結果 R 大於 0，則低時脈運算引擎 122 仍將運算結果 R 傳送給省電決策判定引擎 123，以讓低時脈運算引擎 122 進行判斷。

請參照第 5A 及 5B 圖，第 5A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖，而第 5B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 5A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。本實施例中，感測器 130 係以包含加速度感測器 131、磁力感測器 132、陀螺儀感測器 133 及心跳感測器 134 為例說明。

步驟 S402 中，第一感測資訊擷取引擎 111 擷取加速度感測器 131 之加速度軸向分量 SD1、磁力感測器 132 之地磁強度軸向分量 SD2 及陀螺儀感測器 133 的角速度軸向

分量 SD3。

步驟 S404 中，高時脈運算引擎 112 採用擴展型卡曼濾波器(extended Kalman Filter, EKF)演算法對加速度軸向分量 SD1、地磁強度軸向分量 SD2 及角速度軸向分量 SD3 進行運算而獲得一最新傾斜角度 A1，此最新傾斜角度 A1 表示受測者目前身體姿態與其平躺姿態之間的夾角。

步驟 S406 中，高時脈運算引擎 112 傳送最新傾斜角度 A1 給低時脈運算引擎 122。

步驟 S408 中，低時脈運算引擎 122 平均最新傾斜角度 A1 與歷史傾斜角度而獲得一平均傾斜角度 A2。例如，低時脈運算引擎 122 將最新傾斜角度 A1 與一時間區間內（如 30 分鐘內）的至少一筆歷史傾斜角度進行平均，而獲得此平均傾斜角度 A2。若最新傾斜角度 A1 係第一筆最新傾斜角度，則平均傾斜角度 A2 的值即此第一筆最新傾斜角度 A1。此外，低時脈運算引擎 122 並紀錄不同時間的最新傾斜角度 A1 為歷史傾斜角度，也就是說，歷史傾斜角度的筆數係多筆，新的歷史傾斜角度並不取代舊的歷史傾斜角度。

步驟 S410 中，省電決策判定引擎 123 判斷平均傾斜角度是否小於一預設角度，如 30 度；若是，表示受測者呈躺姿，其可能在睡眠狀態，則進入步驟 S410；若否，則不作處置。

步驟 S412 中，省電決策判定引擎 123 執行(1)關閉最耗電的陀螺儀感測器 133 的電源、(2)關閉次耗電的磁力感測器 132 的電源、(3)設定高時脈處理單元 110 的系統時脈

為 0、(4)降低陀螺儀感測器 133 的電源與(5)降低加速度感測器 131 及心跳感測器 134 的取樣頻率中至少一者。例如，省電決策判定引擎 123 優先關閉最耗電的陀螺儀感測器 133 的電源，再關閉次耗電的磁力感測器 132 的電源、再設定高時脈處理單元 110 的系統時脈為 0，再降低陀螺儀感測器 133 的電源，再降低加速度感測器 131 及心跳感測器 134 的取樣頻率，例如把原 30 秒取樣一次改成 2 分鐘取樣一次。

請參照第 6A 及 6B 圖，第 6A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖，而第 6B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 6A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。本實施例中，感測器 130 係以包含加速度感測器 131、磁力感測器 132、陀螺儀感測器 133 及心跳感測器 134 為例說明。

步驟 S502 中，第二感測資訊擷取引擎 121 擷取加速度感測器 131 之加速度軸向分量 SD1、磁力感測器 132 之地磁強度軸向分量 SD2 及陀螺儀感測器 133 的角速度軸向分量 SD3。

步驟 S504 中，第二感測資訊擷取引擎 121 將加速度軸向分量 SD1、地磁強度軸向分量 SD2 及角速度軸向分量 SD3 傳送給第一感測資訊擷取引擎 111。

步驟 S506 中，第一感測資訊擷取引擎 111 將加速度軸向分量 SD1、地磁強度軸向分量 SD2 及角速度軸向分量 SD3 傳送給高時脈運算引擎 112。由於 EKF 演算法的運算過程較複雜，故將加速度軸向分量 SD1、地磁強度軸向分

量 SD2 及角速度軸向分量 SD3 傳送給高時脈運算引擎 112，讓運算速度較快的高時脈運算引擎 112 進行運算。

步驟 S508 中，高時脈運算引擎 112 採用 EKF 演算法對加速度軸向分量 SD1、地磁強度軸向分量 SD2 及角速度軸向分量 SD3 進行運算而獲得一最新傾斜角度 A1，此最新傾斜角度 A1 係受測者目前身體姿態與其平躺姿態之間的夾角。

步驟 S510 中，高時脈運算引擎 112 傳送最新傾斜角度 A1 給低時脈運算引擎 122。

步驟 S512 中，低時脈運算引擎 122 平均最新傾斜角度 A1 與歷史傾斜角度而獲得一平均傾斜角度 A2。例如，低時脈運算引擎 122 將最新傾斜角度 A1 與一時間區間內（如 30 分鐘內）的歷史傾斜角度進行平均，而獲得此平均傾斜角度。若最新傾斜角度 A1 係第一筆最新傾斜角度，則平均傾斜角度 A2 的值即此第一筆最新傾斜角度 A1。此外，低時脈運算引擎 122 並紀錄不同時間的最新傾斜角度 A1 為歷史傾斜角度，也就是說，歷史傾斜角度的筆數係多筆，新的歷史傾斜角度並不取代舊的歷史傾斜角度。

步驟 S514 中，省電決策判定引擎 123 判斷平均傾斜角度 A2 是否小於一預設角度，如 30 度；若是，表示受測者呈躺姿，其處於睡眠狀態，則進入步驟 S516；若否，則不作處置。

步驟 S516 中，省電決策判定引擎 123 執行(1)關閉最耗電的陀螺儀感測器 133 的電源、(2)關閉次耗電的磁力感測器 132 的電源、(3)設定高時脈處理單元 110 的系統時脈

為 0、(4)降低陀螺儀感測器 133 的電源與(5)降低加速度感測器 131 及心跳感測器 134 的取樣頻率中等數個動作中至少一者。例如，省電決策判定引擎 123 優先關閉最耗電的陀螺儀感測器 133 的電源，再關閉次耗電的磁力感測器 132 的電源、再設定高時脈處理單元 110 的系統時脈為 0，再降低陀螺儀感測器 133 的電源，再降低加速度感測器 131 及心跳感測器 134 的取樣頻率。

請參照第 7A 及 7B 圖，第 7A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖，而第 7B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 7A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。本實施例中，感測器 130 係以包含加速度感測器 131、磁力感測器 132、陀螺儀感測器 133 及心跳感測器 134 為例說明。

步驟 S602 中，第二感測資訊擷取引擎 121 擷取加速度感測器 131 之最新加速度軸向分量 SD1。

步驟 S604 中，該第二感測資訊擷取引擎 121 將最新加速度軸向分量 SD1 傳送給低時脈運算引擎 122。

步驟 S606 中，低時脈運算引擎 122 對最新加速度軸向分量 SD1 與一歷史加速度軸向分量進行如下式(3)運算，而獲得運算結果 R。

$$\text{運算結果R} = \text{最新加速度軸向分量A1} - \text{歷史加速度軸向分量} \dots\dots(3)$$

步驟 S608 中，低時脈運算引擎 122 平均最新加速度軸向分量 SD1 與歷史加速度軸向分量，而獲得一平均值，

並將此平均值設為歷史加速度軸向分量，若已存在歷史加速度軸向分量，則此平均值取代已存在的歷史加速度軸向分量。此外，若最新加速度軸向分量 SD1 為第一筆資料，則此平均值即此最新加速度軸向分量 SD1。

步驟 S610 中，低時脈運算引擎 122 將運算結果 R 傳送給省電決策判定引擎 123。

步驟 S612 中，低時脈運算引擎 122 判斷運算結果是否大於一預設加速度值；若是，表示受測者從睡眠狀態起身，進入步驟 S614；若否，則不作處置。

步驟 S614 中，若運算結果 R 大於預設加速度值，則省電決策判定引擎 123 執行(1)開啟高時脈處理單元 110 的系統時脈、(2)開啟另一感測器 130 與(3)增加加速度感測器 131 的取樣頻率等數個動作中至少一者。例如，省電決策判定引擎 123 優先開啟高時脈處理單元 110 的系統時脈以讓高時脈處理單元 110 得以工作、再開啟次耗電的磁力感測器 132 的電源、再開啟最耗電的陀螺儀感測器 133 的電源、再增加心跳感測器 134 的取樣頻率。

綜上所述，雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示依照本發明一實施例之電源管理模組的功

能方塊圖。

第 2A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的一種省電方法的流程圖。

第 2B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 2A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。

第 3A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖。

第 3B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 3A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。

第 4A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖。

第 4B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 4A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。

第 5A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖。

第 5B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 5A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。

第 6A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖。

第 6B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 6A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。

第 7A 圖繪示第 1 圖之電源管理模組的另一種省電方法的流程圖。

第 7B 圖繪示第 1 圖之電源管理模組針對第 7A 圖之省電方法的訊號傳遞路徑圖。

【主要元件符號說明】

- 100：電源管理模組
- 110：高時脈處理單元
- 111：第一感測資訊擷取引擎
- 112：高時脈運算引擎
- 113：系統時脈
- 120：低時脈處理單元
- 121：第二感測資訊擷取引擎
- 122：低時脈運算引擎
- 123：省電決策判定引擎
- 130：感測器
- 131：加速度感測器
- 132：磁力感測器
- 133：陀螺儀感測器
- 134：心跳感測器
- 140：無線模組
- A1：最新傾斜角度
- A2：平均傾斜角度
- DI：決策指令
- HD1：最新心跳值
- SD：感測資訊
- SD1：加速度軸向分量
- SD2：地磁強度軸向分量
- SD3：角速度軸向分量
- R：運算結果

七、申請專利範圍：

1. 一種感測器模組，包括：

至少一感測器，係傳送一感測資訊；

一無線模組，係傳送一決策指令；

一高時脈處理單元，包括：

一第一感測資訊擷取引擎；及

一高時脈運算引擎；以及

一低時脈處理單元，包括：

一第二感測資訊擷取引擎；

一低時脈運算引擎；及

一省電決策判定引擎；

其中，該第一感測資訊擷取引擎與該第二感測資訊擷取引擎之一者擷取該感測器的該感測資訊或該第二感測資訊擷取引擎擷取該無線模組之該決策指令；該高時脈運算引擎與該低時脈運算引擎之一者運算該感測資訊或該決策指令而獲得一運算結果；該省電決策判定引擎依據該運算結果調整該高時脈處理單元的一系統時脈與該感測器的用電模式至少一者。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之感測器模組，其中該低時脈運算引擎對該決策指令進行運算而獲得該運算結果，該省電決策判定引擎依據該運算結果關閉該感測器的電源或設定該高時脈處理單元的該系統時脈為 0。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之感測器模組，其中該

感測器包括一心跳感測器及另一感測器，該第二感測資訊擷取引擎擷取該心跳感測器的一最新心跳值，該低時脈運算引擎對該最新心跳值與一心跳最大值進行如下式運算，而獲得該運算結果；

$$\text{該運算結果} = \frac{\text{該歷史心跳最大值} - \text{該最新心跳值}}{\text{該歷史心跳最大值}} \times 100\%$$

該低時脈運算引擎判斷該運算結果是否小於 0；若該運算結果小於 0，則該低時脈運算引擎將該最新心跳值設為該心跳最大值並將該運算結果傳送給該省電決策判定引擎；該省電決策判定引擎判斷該運算結果是否大於一預設比例；若該運算結果大於該預設比例，則該省電決策判定引擎執行關閉該另一感測器的電源、降低該心跳感測器的取樣頻率與設定該高時脈處理單元的該系統時脈為 0 至少一者。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之感測器模組，其中該另一感測器包含一加速度感測器、一磁力感測器與一陀螺儀感測器，該省電決策判定引擎依序關閉該陀螺儀感測器的電源、該加速度感測器及該磁力感測器的電源、降低該心跳感測器的取樣頻率，設定該高時脈處理單元的該系統時脈為 0。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之感測器模組，其中該感測器包括一心跳感測器及另一感測器，該第二感測資訊

擷取引擎擷取該心跳感測器的一最新心跳值，該低時脈運算引擎對該最新心跳值與一心跳最小值進行如下式運算而獲得該運算結果：

$$\text{該運算結果} = \frac{\text{該歷史心跳最小值} - \text{該最新心跳值}}{\text{該歷史心跳最小值}} \times 100\%$$

該低時脈運算引擎判斷該運算結果是否大於 0；若該運算結果大於 0，則該低時脈運算引擎將該最新心跳值設為該心跳最小值並將該運算結果傳送給該省電決策判定引擎；該省電決策判定引擎判斷該運算結果是否大於一預設比例；若該運算結果是否大於該預設比例，則該省電決策判定引擎執行開啟該另一感測器的電源、增加該心跳感測器的取樣頻率與開啟該高時脈處理單元的該系統時脈至少一者。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之感測器模組，其中該另一感測器包含一加速度感測器、一磁力感測器與一陀螺儀感測器，該省電決策判定引擎依序開啟該高時脈處理單元的該系統時脈，開啟該加速度感測器及該磁力感測器的電源，開啟該陀螺儀感測器的電源，增加該心跳感測器的取樣頻率。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之感測器模組，其中該感測器包括一加速度感測器、一磁力感測器及一陀螺儀感

測器，該第一感測資訊擷取引擎擷取該加速度感測器之一加速度軸向分量、該磁力感測器之一地磁強度軸向分量及該陀螺儀感測器的一角速度軸向分量，該高時脈運算引擎對該加速度軸向分量、該地磁強度軸向分量及該角速度軸向分量進行運算而獲得一最新傾斜角度；該高時脈運算引擎傳送該最新傾斜角度給該低時脈運算引擎；該低時脈運算引擎平均該最新傾斜角度與一歷史傾斜角度而獲得一平均傾斜角度，並紀錄該最新傾斜角度為該歷史傾斜角度；該省電決策判定引擎判斷該平均傾斜角度是否小於一預設角度；若該平均傾斜角度小於該預設角度，則該省電決策判定引擎執行關閉該陀螺儀感測器及該磁力感測器的電源、設定該高時脈處理單元的該系統時脈為 0 與降低該加速度感測器的取樣頻率至少一者。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之感測器模組，其中該感測器包括一加速度感測器、一磁力感測器及一陀螺儀感測器，該第二感測資訊擷取引擎擷取該加速度感測器之一加速度軸向分量、該磁力感測器之一地磁強度軸向分量及該陀螺儀感測器的一角速度軸向分量，該第二感測資訊擷取引擎將該加速度軸向分量、該地磁強度軸向分量及該角速度軸向分量傳送給該第一感測資訊擷取引擎；該第一感測資訊擷取引擎將該加速度軸向分量、該地磁強度軸向分量及該角速度軸向分量傳送給該高時脈運算引擎；該高時

脈運算引擎對該地磁強度軸向分量、該角速度軸向分量及該角速度軸向分量進行運算而獲得一最新傾斜角度；該高時脈運算引擎傳送該最新傾斜角度給該低時脈運算引擎；該低時脈運算引擎平均該最新傾斜角度與一歷史傾斜角度而獲得一平均傾斜角度，並紀錄該最新傾斜角度為該歷史傾斜角度；該省電決策判定引擎判斷該平均傾斜角度是否小於一預設角度；若該平均傾斜角度小於該預設角度，則該省電決策判定引擎執行關閉該陀螺儀感測器及該磁力感測器的電源、設定該高時脈處理單元的該系統時脈為 0 與降低該加速度感測器的取樣頻率至少一者。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之感測器模組，其中該感測器包括一加速度感測器及另一感測器，該第二感測資訊擷取引擎擷取該加速度感測器之一最新加速度軸向分量；該第二感測資訊擷取引擎將該最新加速度軸向分量傳送給該低時脈運算引擎；該低時脈運算引擎將該最新加速度軸向分量與一歷史加速度軸向分量進行如下運算而獲得該運算結果；

該運算結果 = 該最新加速度軸向分量 - 一歷史加速度軸向分量

該低時脈運算引擎對該最新加速度軸向分量與該歷史加速度軸向分量取平均而獲得一平均值，並將該平均值設為該歷史加速度軸向分量；該低時脈運算引擎將該運算結果傳送給該省電決策判定引擎；該省電決策判定引擎判

斷該運算結果是否大於一預設加速度值；若該運算結果大於該預設加速度值，則該省電決策判定引擎執行開啟該高時脈處理單元的該系統時脈、開啟該另一感測器的電源與增加該加速度感測器的取樣頻率至少一者。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之感測器模組，其中該另一感測器包含一心跳感測器、一磁力感測器及一陀螺儀感測器；若該運算結果大於該預設加速度值，則該省電決策判定引擎依序開啟該高時脈處理單元的該系統時脈，開啟該磁力感測器的電源，開啟該陀螺儀感測器的電源，增加該心跳感測器及該加速度感測器的取樣頻率。

11. 一種電源管理模組，包括：

一高時脈處理單元，包括：

一第一感測資訊擷取引擎；及

一高時脈運算引擎；以及

一低時脈處理單元，包括：

一第二感測資訊擷取引擎；及

一低時脈運算引擎；及

一省電決策判定引擎；

其中，該第一感測資訊擷取引擎與該第二感測資訊擷取引擎之一者擷取一感測器的一感測資訊或該第二感測資訊擷取引擎擷取一無線模組之一決策指令；該高時脈運算引擎與該低時脈運算引擎之一者運算該感測資訊或該決策指令而獲得一運算結果；該省電決策判定引擎依據該運算

結果執行調整該高時脈處理單元的一系統時脈與調整該感測器的用電模式至少一者。

12. 一種感測器模組的省電方法，一感測器模組包括至少一感測器、一無線模組、一高時脈處理單元及一低時脈處理單元，其中該高時脈處理單元包括一第一感測資訊擷取引擎及一高時脈運算引擎，而該低時脈處理單元包括一第二感測資訊擷取引擎、一低時脈運算引擎及一省電決策判定引擎，該省電方法包括：

該第一感測資訊擷取引擎與該第二感測資訊擷取引擎之一者擷取該感測器的一感測資訊，或該第二感測資訊擷取引擎擷取該無線模組之一決策指令；

該高時脈運算引擎與該低時脈運算引擎中之一者運算該感測資訊，而獲得一運算結果；以及

該省電決策判定引擎依據該運算結果調整該高時脈處理單元的一系統時脈與調整該感測器的用電模式中至少一者。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之省電方法，包括：

該低時脈運算引擎對該決策指令進行運算而獲得該運算結果；以及

該省電決策判定引擎依據該運算結果關閉該感測器的電源或設定該高時脈處理單元的該系統時脈為 0。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述之省電方法，其中該

感測器包括一心跳感測器及另一感測器，該省電方法包括：

該第二感測資訊擷取引擎擷取該心跳感測器的一最新心跳值；

該低時脈運算引擎對該最新心跳值與一心跳最大值進行如下式運算，而獲得該運算結果；

$$\text{該運算結果} = \frac{\text{該歷史心跳最大值} - \text{該最新心跳值}}{\text{該歷史心跳最大值}} \times 100\%$$

該低時脈運算引擎判斷該運算結果是否小於 0；

若該運算結果小於 0，則該低時脈運算引擎將該最新心跳值設為該心跳最大值並將該運算結果傳送給該省電決策判定引擎；

該省電決策判定引擎判斷該運算結果是否大於一預設比例；

若該運算結果大於該預設比例，則該省電決策判定引擎執行關閉該另一感測器的電源、降低該心跳感測器的取樣頻率與設定該高時脈處理單元的該系統時脈為 0 至少一者。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之省電方法，其中該另一感測器包含一加速度感測器、一磁力感測器與一陀螺儀感測器；該省電方法包括：

該省電決策判定引擎依序關閉該陀螺儀感測器的電源、關閉該加速度感測器及該磁力感測器的電源、降低該心跳感測器的取樣頻率，設定該高時脈處理單元的該系統

時脈為 0。

16. 如申請專利範圍第 12 項所述之省電方法，其中該感測器包括一心跳感測器及另一感測器，該省電方法包括：

該第二感測資訊擷取引擎擷取該心跳感測器的一最新心跳值；

該低時脈運算引擎對該最新心跳值與一心跳最小值進行如下式運算而獲得該運算結果；

$$\text{該運算結果} = \frac{\text{該歷史心跳最小值} - \text{該最新心跳值}}{\text{該歷史心跳最小值}} \times 100\%$$

該低時脈運算引擎判斷該運算結果是否大於 0；

若該運算結果大於 0，則該低時脈運算引擎將該最新心跳值設為該心跳最小值並將該運算結果傳送給該省電決策判定引擎；

該省電決策判定引擎判斷該運算結果是否大於一預設比例；

若該運算結果是否大於該預設比例，則該省電決策判定引擎執行開啟該另一感測器的電源、增加該心跳感測器的取樣頻率與開啟該高時脈處理單元的該系統時脈至少一者。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之省電方法，其中該另一感測器包含一加速度感測器、一磁力感測器與一陀螺儀感測器；該省電方法包括：

該省電決策判定引擎依序開啟該高時脈處理單元的該系統時脈，開啟該加速度感測器及該磁力感測器的電源，開啟該陀螺儀感測器的電源，增加該心跳感測器的取樣頻率。

18. 如申請專利範圍第 12 項所述之省電方法，其中該感測器包括一加速度感測器、一磁力感測器及一陀螺儀感測器；該省電方法包括：

● 該第一感測資訊擷取引擎擷取該加速度感測器之一加速度軸向分量、該磁力感測器之一地磁強度軸向分量及該陀螺儀感測器的一角速度軸向分量；

該高時脈運算引擎對該加速度軸向分量、該地磁強度軸向分量及該角速度軸向分量進行運算而獲得一最新傾斜角度；

該高時脈運算引擎傳送該最新傾斜角度給該低時脈運算引擎；

● 該低時脈運算引擎平均該最新傾斜角度與一歷史傾斜角度而獲得一平均傾斜角度，並紀錄該最新傾斜角度為該歷史傾斜角度；

該省電決策判定引擎判斷該平均傾斜角度是否小於一預設角度；

若該平均傾斜角度小於該預設角度，則該省電決策判定引擎執行關閉該陀螺儀感測器及該磁力感測器的電源、設定該高時脈處理單元的該系統時脈為 0 與降低該加速度感測器的取樣頻率至少一者。

19. 如申請專利範圍第 12 項所述之省電方法，其中該感測器包括一加速度感測器、一磁力感測器及一陀螺儀感測器；該省電方法包括：

該第二感測資訊擷取引擎擷取該加速度感測器之一加速度軸向分量、該磁力感測器之一地磁強度軸向分量及該陀螺儀感測器之一角速度軸向分量；

該第二感測資訊擷取引擎將該加速度軸向分量、該地磁強度軸向分量及該角速度軸向分量傳送給該第一感測資訊擷取引擎；

該第一感測資訊擷取引擎將該加速度軸向分量、該地磁強度軸向分量及該角速度軸向分量傳送給該高時脈運算引擎；

該高時脈運算引擎對該加速度軸向分量、該地磁強度軸向分量及該角速度軸向分量進行運算而獲得一最新傾斜角度；

該高時脈運算引擎傳送該最新傾斜角度給該低時脈運算引擎；

該低時脈運算引擎平均該最新傾斜角度與一歷史傾斜角度而獲得一平均傾斜角度並紀錄該最新傾斜角度為該歷史傾斜角度；

該省電決策判定引擎判斷該平均傾斜角度是否小於一預設角度；

若該平均傾斜角度小於該預設角度，則該省電決策判定引擎執行關閉該陀螺儀感測器及該磁力感測器的電源、設定該高時脈處理單元的該系統時脈為 0 與降低該加速度

感測器的取樣頻率至少一者。

20. 如申請專利範圍第 12 項所述之省電方法，其中該感測器包括一加速度感測器及另一感測器；該省電方法包括：

該第二感測資訊擷取引擎擷取該加速度感測器之一最新加速度軸向分量；

該第二感測資訊擷取引擎將該最新加速度軸向分量傳送給該低時脈運算引擎；

該低時脈運算引擎對該最新加速度軸向分量與一歷史加速度軸向分量進行如下式運算，而獲得該運算結果；

該運算結果 = 該最新加速度軸向分量 - 一歷史加速度軸向分量

該低時脈運算引擎對該最新加速度軸向分量與該歷史加速度軸向分量取平均而獲得一平均值，並將該平均值設為該歷史加速度軸向分量；

該低時脈運算引擎將該運算結果傳送給該省電決策判定引擎；

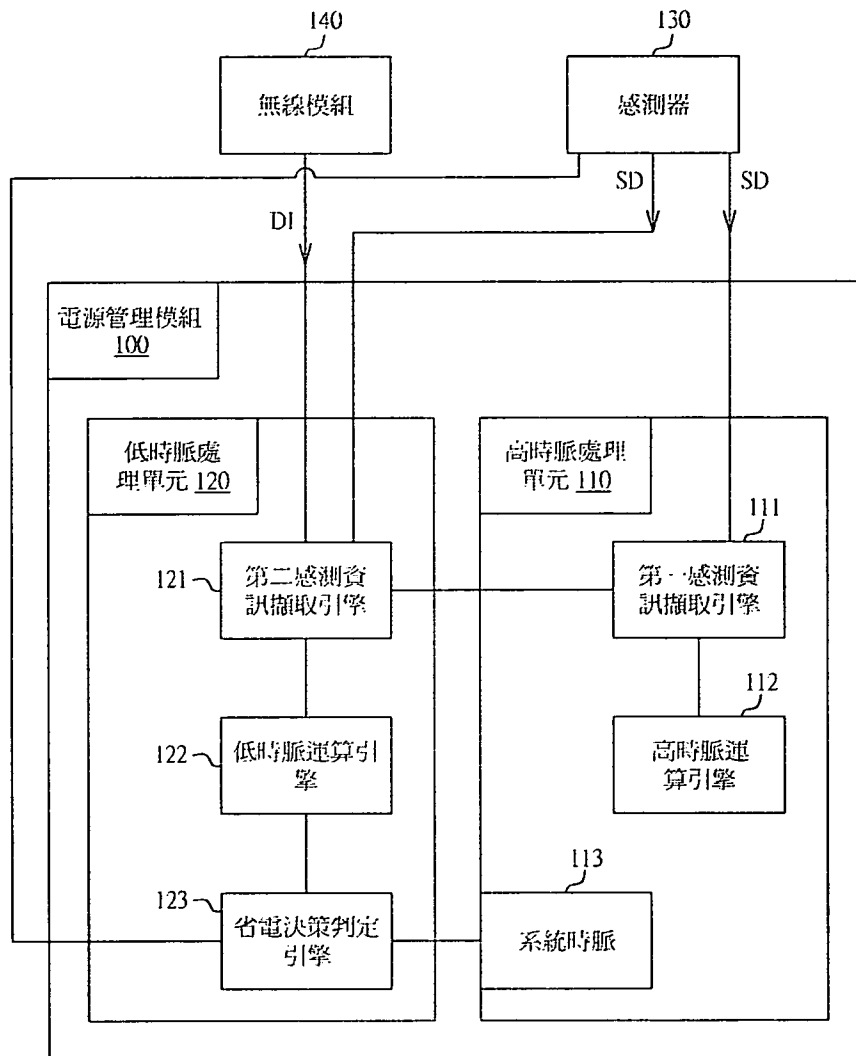
該省電決策判定引擎判斷該運算結果是否大於一預設加速度值；

若該運算結果大於該預設加速度值，則該省電決策判定引擎執行開啟該高時脈處理單元的該系統時脈、開啟該另一感測器與增加該加速度感測器的取樣頻率中至少一者。

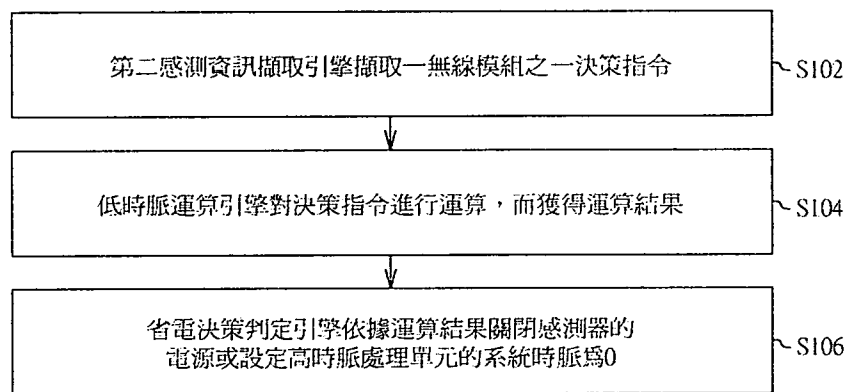
21. 如申請專利範圍第 20 項所述之省電方法，其中該另一感測器包含一心跳感測器、一磁力感測器及一陀螺儀感測器；該省電方法包括：

若該運算結果大於該預設加速度值，則該省電決策判定引擎依序開啟該高時脈處理單元的該系統時脈，開啟該磁力感測器的電源，開啟該陀螺儀感測器的電源，增加該心跳感測器及該加速度感測器的取樣頻率。

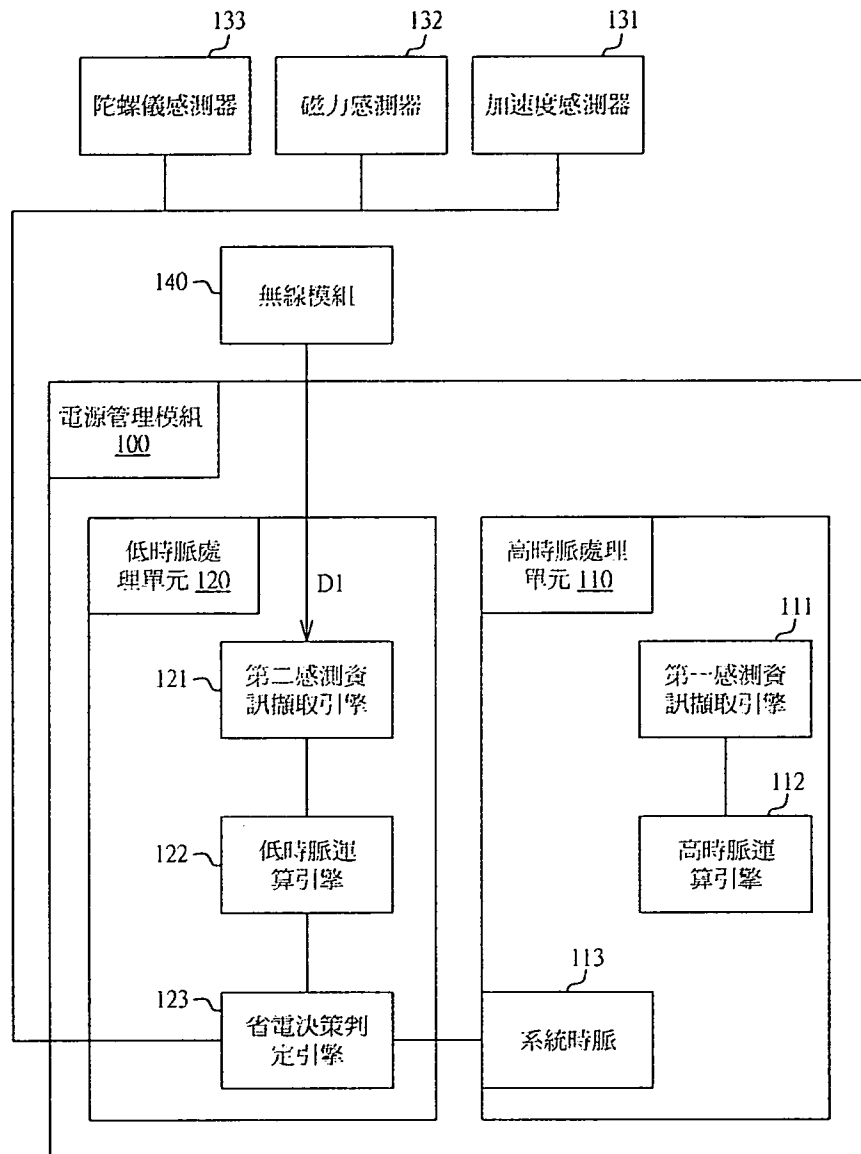
八、圖式：



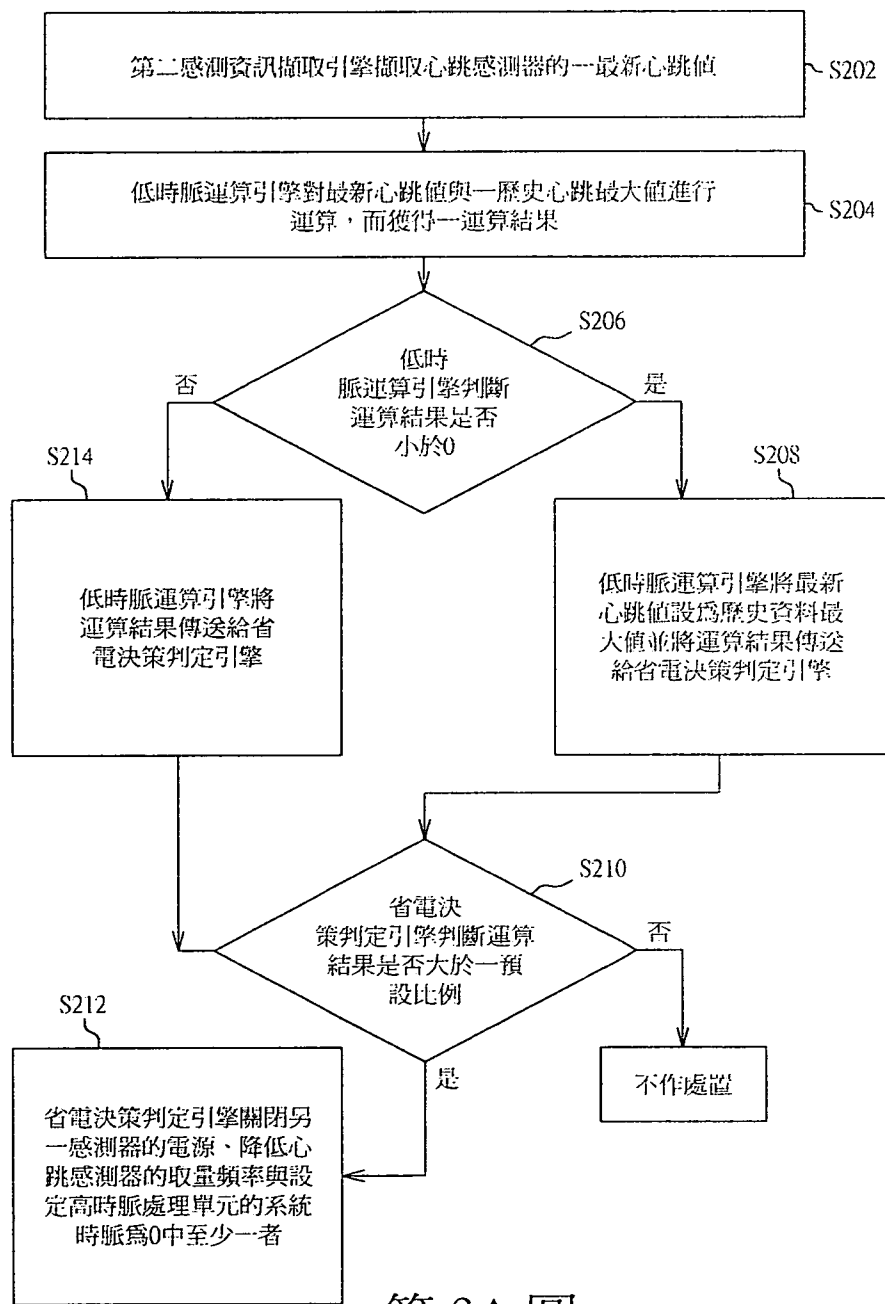
第 1 圖



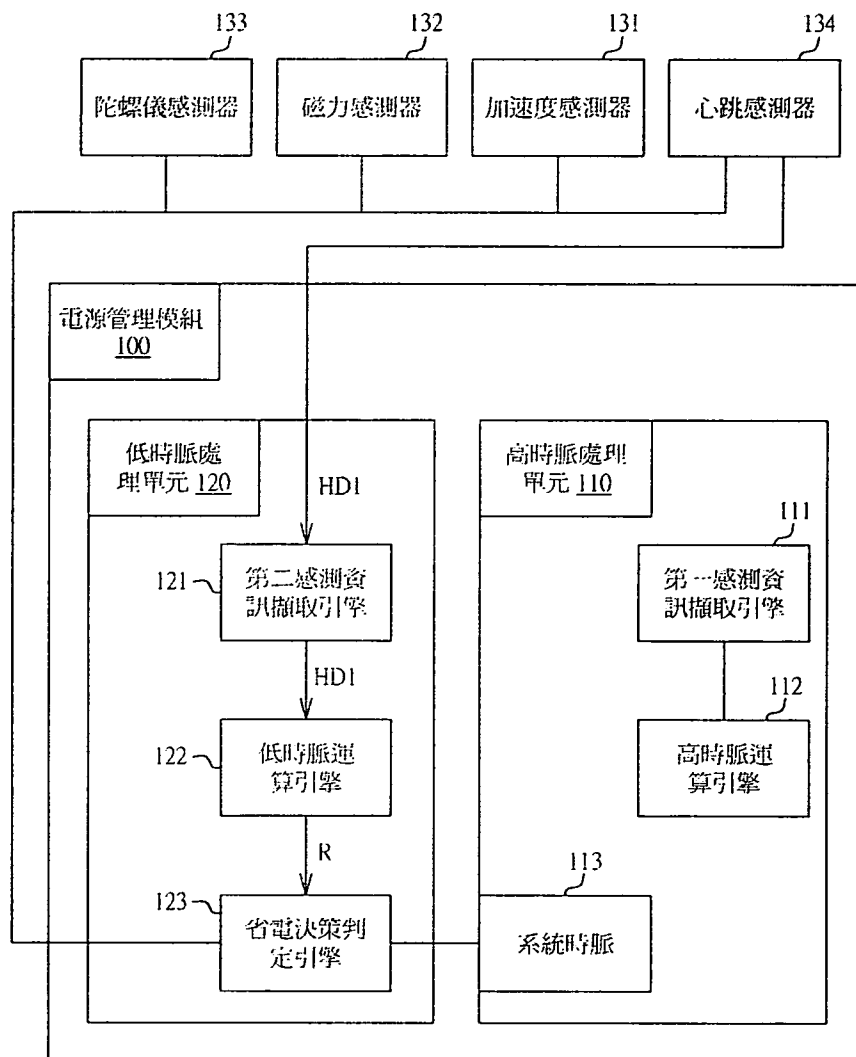
第 2A 圖



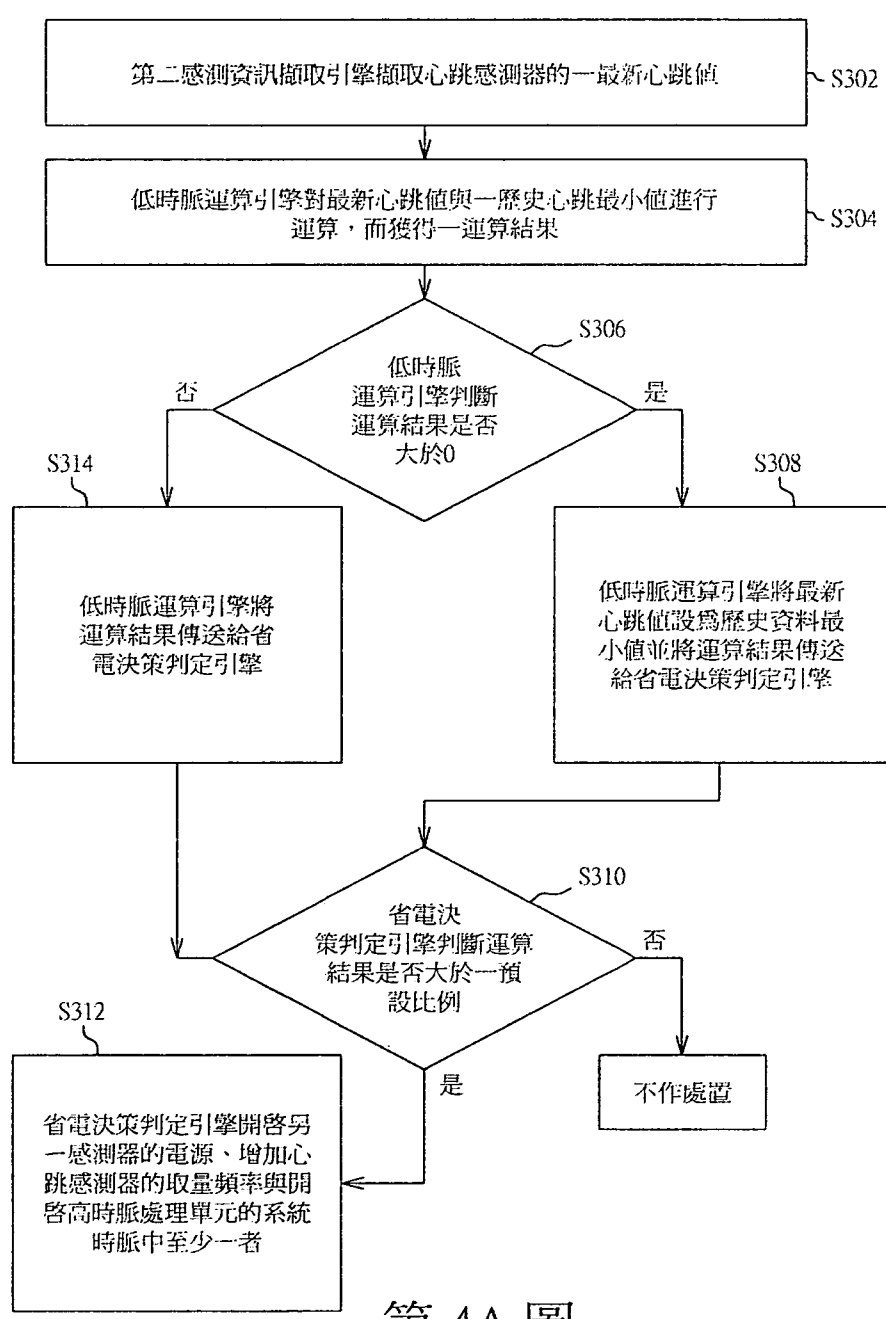
第 2B 圖



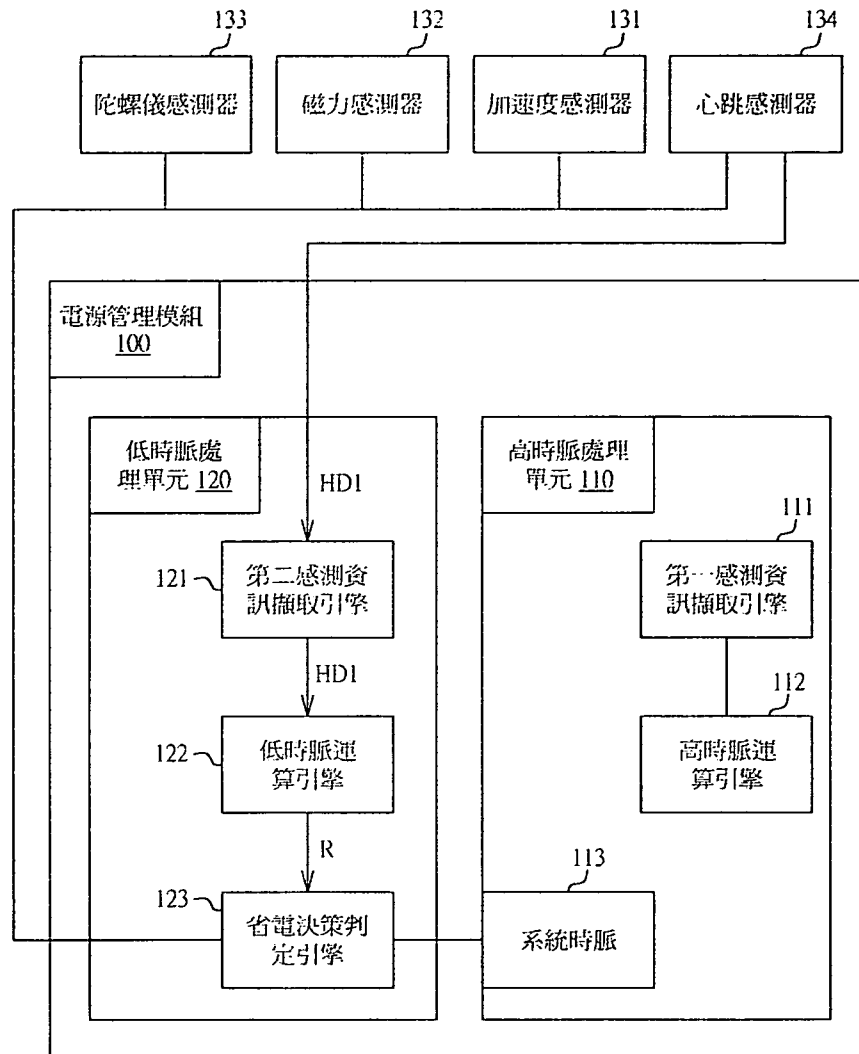
第 3A 圖



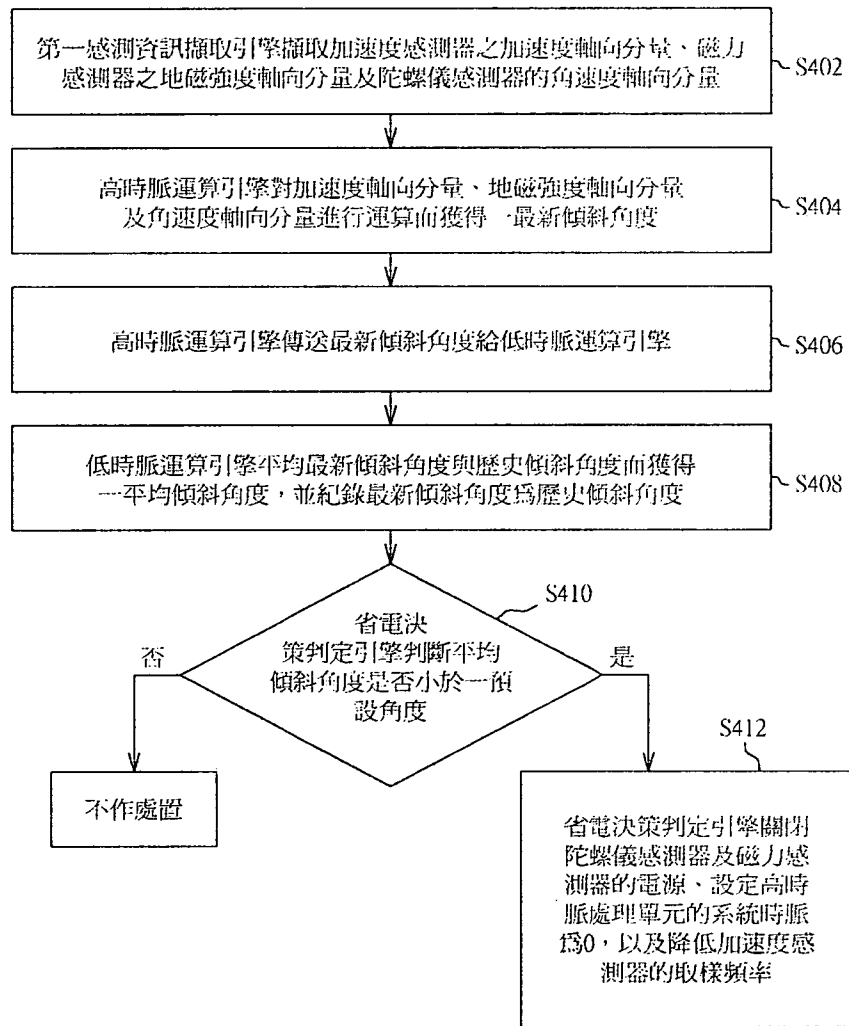
第 3B 圖



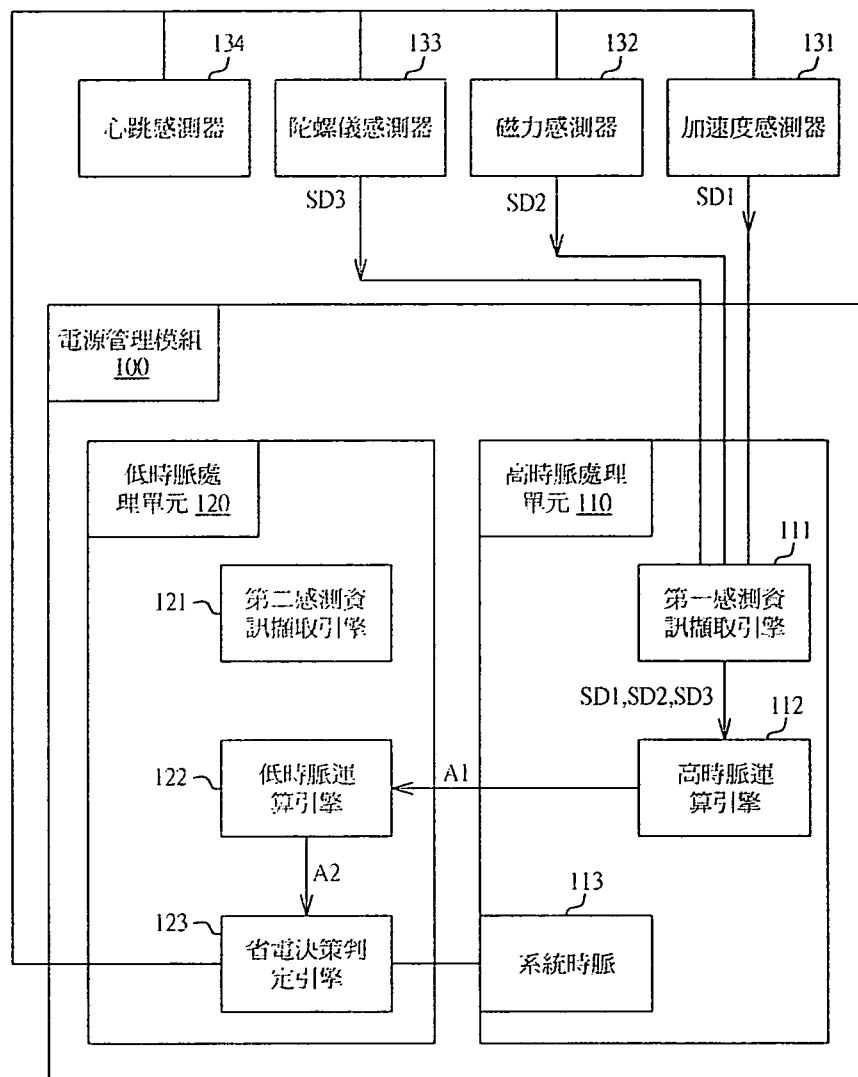
第 4A 圖



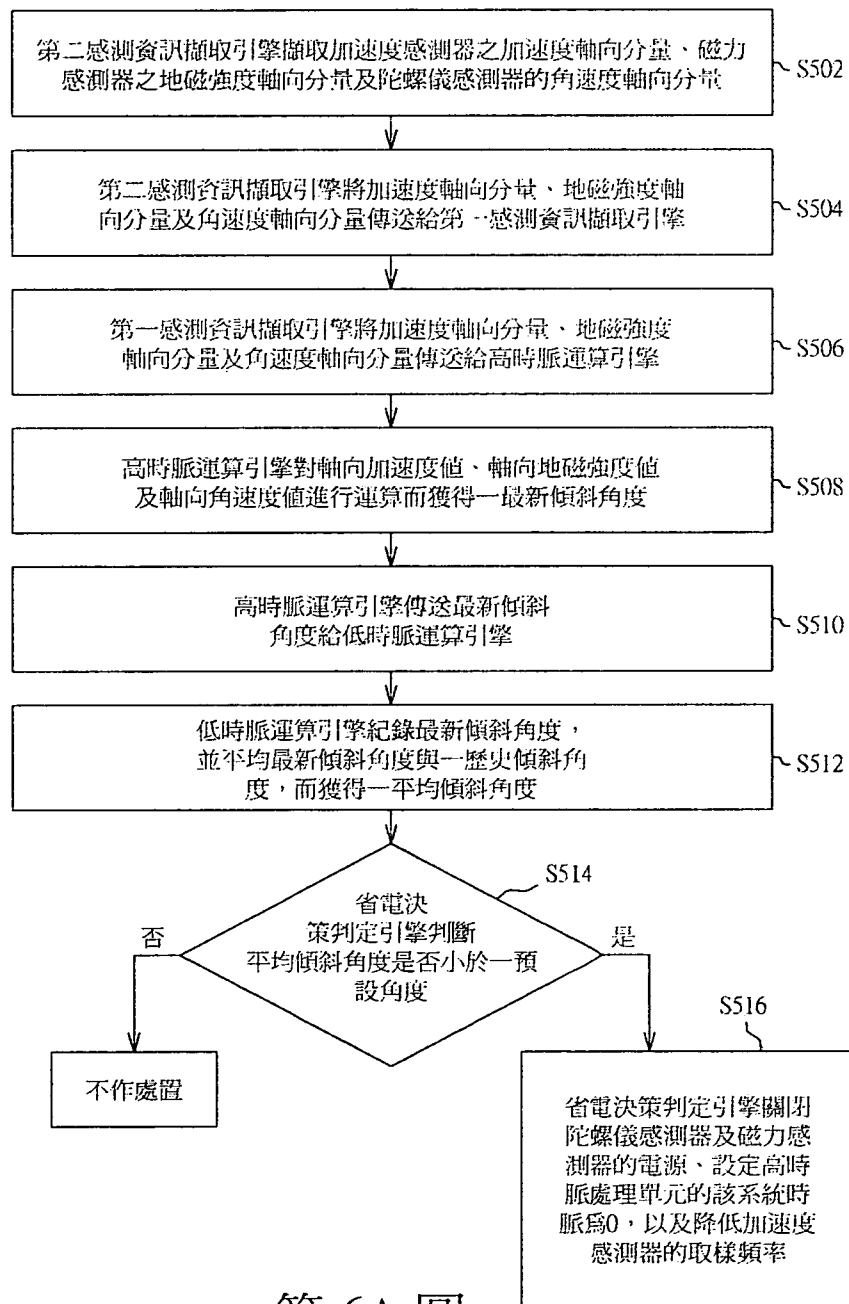
第 4B 圖

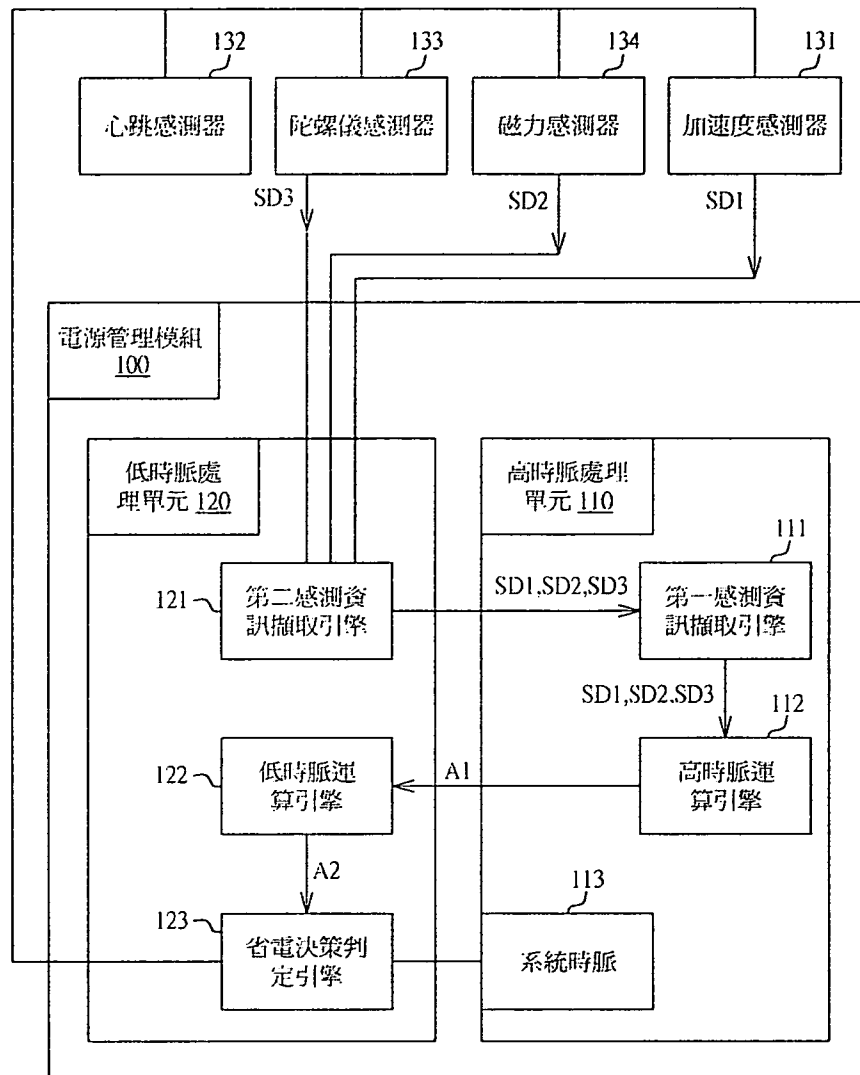


第 5A 圖

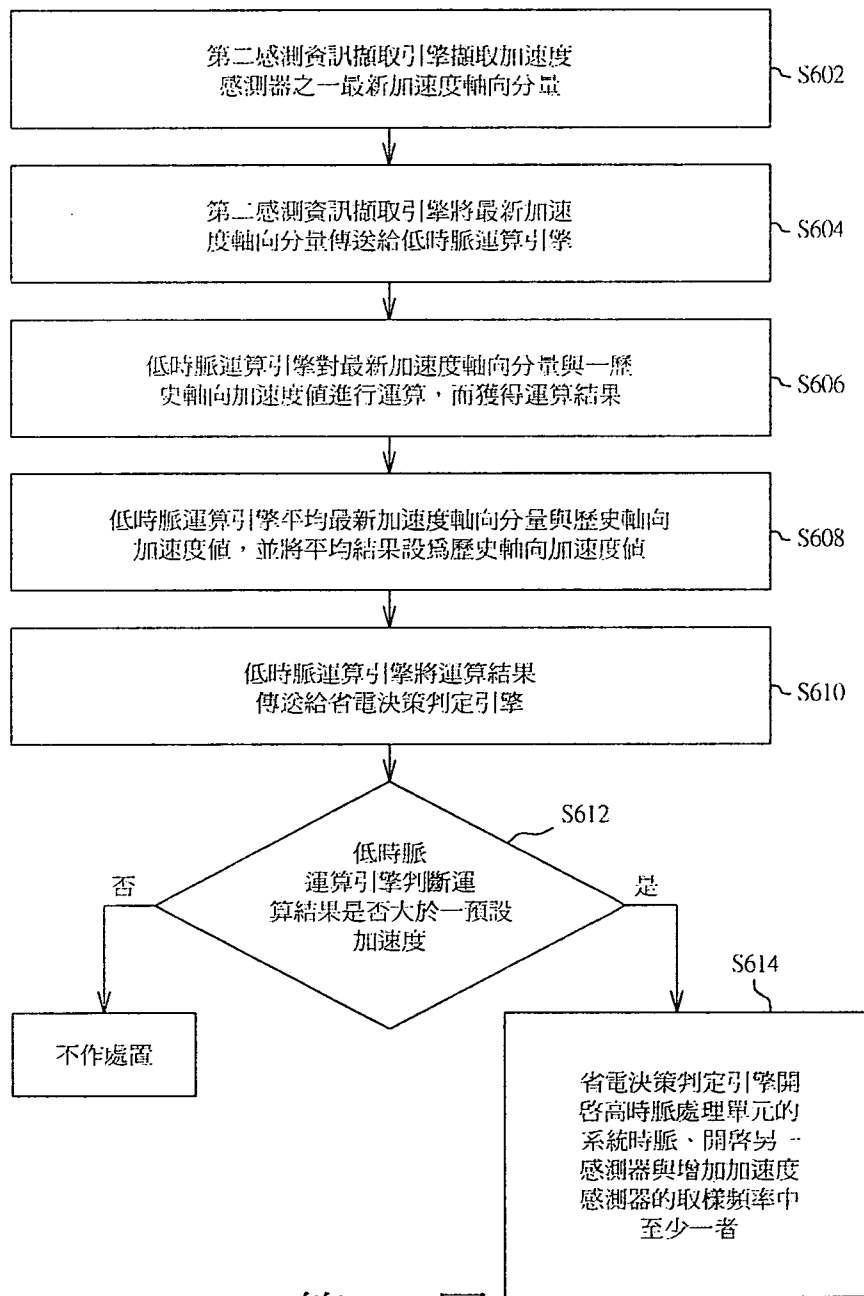


第 5B 圖

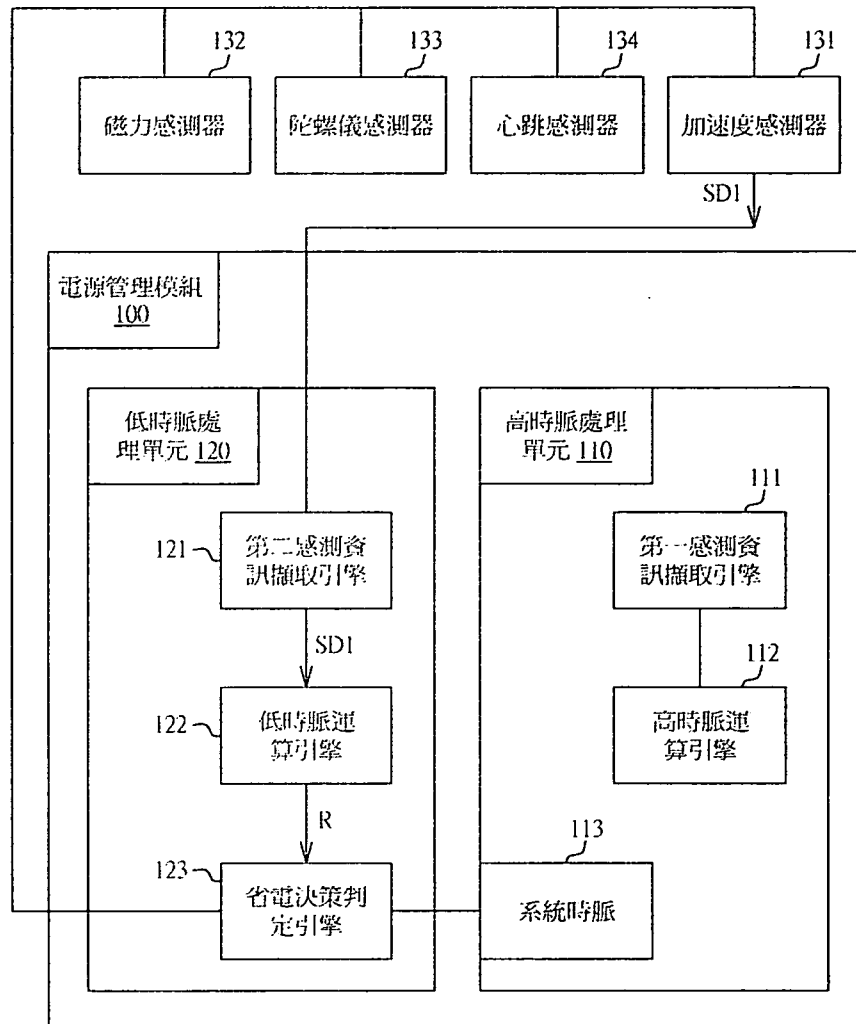




第 6B 圖



第 7A 圖



第 7B 圖