

(21) 申請案號：102136438

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 09 日

(51) Int. Cl. : G06F9/06 (2006.01)

G06F1/04 (2006.01)

(30) 優先權：2012/10/19 南韓

10-2012-0116507

(71) 申請人：三星電子股份有限公司 (南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
南韓

(72) 發明人：朱英杓 JOO, YOUNG-PYO (KR) ; 申宅均 SHIN, TAEK-KYUN (KR)

(74) 代理人：詹銘文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：20 共 76 頁

(54) 名稱

應用處理器、具有該處理器的行動裝置以及應用處理器之選擇時脈訊號的方法

APPLICATION PROCESSOR, MOBILE DEVICE HAVING THE SAME, AND METHOD OF SELECTING A CLOCK SIGNAL FOR AN APPLICATION PROCESSOR

(57) 摘要

一種應用處理器包含：主要中央處理裝置，其在應用處理器處於作用中模式下時，基於自至少一個外部時脈源接收的外部主要時脈訊號而進行操作；至少一個內部時脈源，其產生內部時脈訊號；以及感測器子系統，其在應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，且取決於處理感測資料所需要的操作速度基於內部時脈訊號或自外部時脈源接收的外部次時脈訊號而進行操作。

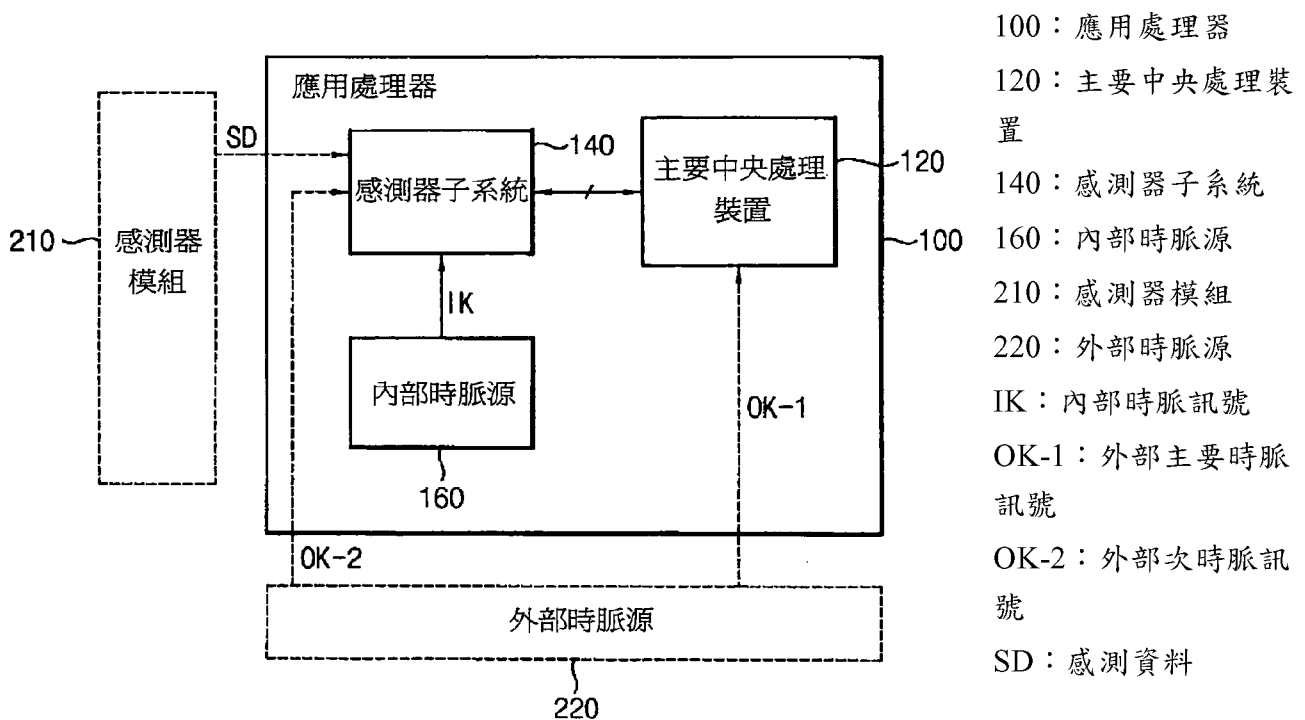


圖 1

(21) 申請案號：102136438

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 09 日

(51) Int. Cl. : G06F9/06 (2006.01)

G06F1/04 (2006.01)

(30) 優先權：2012/10/19 南韓

10-2012-0116507

(71) 申請人：三星電子股份有限公司 (南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
南韓

(72) 發明人：朱英杓 JOO, YOUNG-PYO (KR) ; 申宅均 SHIN, TAEK-KYUN (KR)

(74) 代理人：詹銘文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：20 共 76 頁

(54) 名稱

應用處理器、具有該處理器的行動裝置以及應用處理器之選擇時脈訊號的方法

APPLICATION PROCESSOR, MOBILE DEVICE HAVING THE SAME, AND METHOD OF SELECTING A CLOCK SIGNAL FOR AN APPLICATION PROCESSOR

(57) 摘要

一種應用處理器包含：主要中央處理裝置，其在應用處理器處於作用中模式下時，基於自至少一個外部時脈源接收的外部主要時脈訊號而進行操作；至少一個內部時脈源，其產生內部時脈訊號；以及感測器子系統，其在應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，且取決於處理感測資料所需要的操作速度基於內部時脈訊號或自外部時脈源接收的外部次時脈訊號而進行操作。

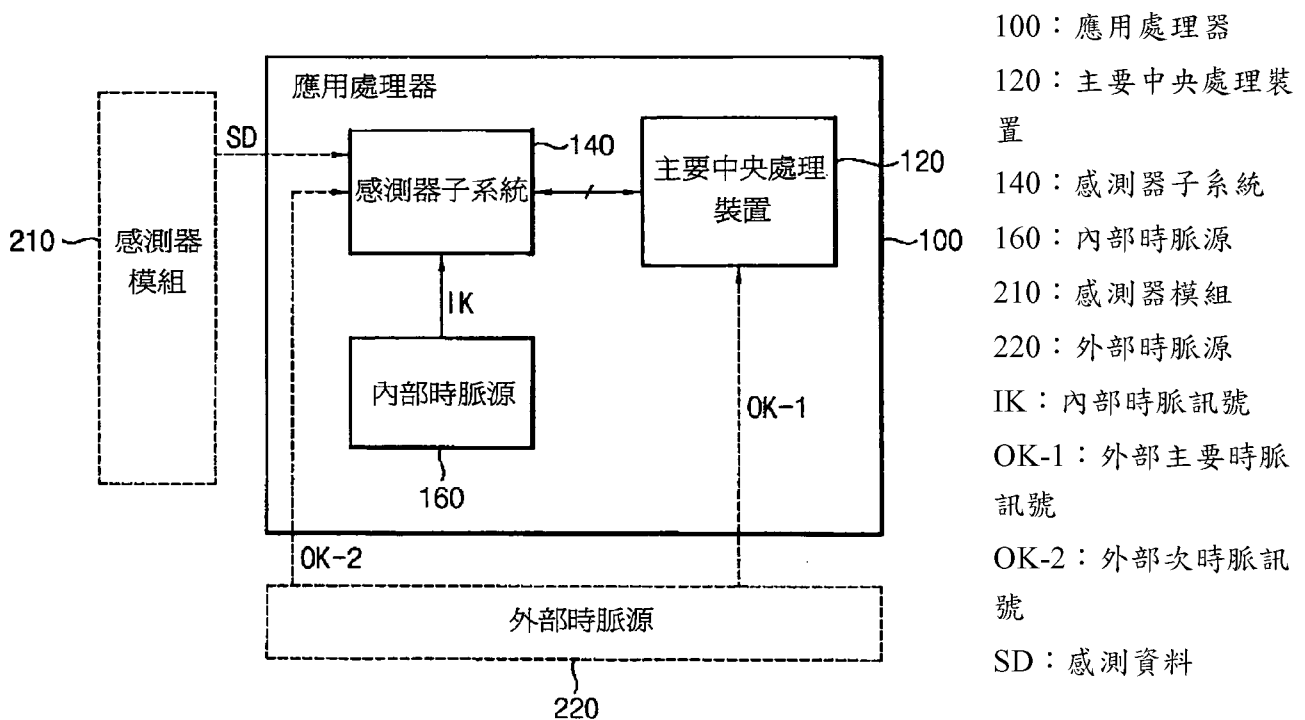


圖 1

發明摘要

※ 申請案號：102/36438

※ 申請日：102.10.9

※IPC 分類：G06F 9/06 (2006.01)
G06F 1/04 (2006.01)

【發明名稱】

應用處理器、具有該處理器的行動裝置以及應用處理器之選擇時脈訊號的方法

APPLICATION PROCESSOR, MOBILE DEVICE HAVING THE SAME, AND METHOD OF SELECTING A CLOCK SIGNAL FOR AN APPLICATION PROCESSOR

【中文】

一種應用處理器包含：主要中央處理裝置，其在應用處理器處於作用中模式下時，基於自至少一個外部時脈源接收的外部主要時脈訊號而進行操作；至少一個內部時脈源，其產生內部時脈訊號；以及感測器子系統，其在應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，且取決於處理感測資料所需要的操作速度基於內部時脈訊號或自外部時脈源接收的外部次時脈訊號而進行操作。

【英文】

An application processor includes a main central processing device that operates based on an external main clock signal received from at least one external clock source when the application

processor is in an active mode, at least one internal clock source that generates an internal clock signal, and a sensor sub-system that processes sensing-data received from at least one sensor module on a predetermined cycle when the application processor is in the active mode or a sleep mode, and that operates based on the internal clock signal or an external sub clock signal received from the external clock source depending on an operating speed required for processing the sensing-data.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：應用處理器

120：主要中央處理裝置

140：感測器子系統

160：內部時脈源

210：感測器模組

220：外部時脈源

IK：內部時脈訊號

OK-1：外部主要時脈訊號

OK-2：外部次時脈訊號

SD：感測資料



processor is in an active mode, at least one internal clock source that generates an internal clock signal, and a sensor sub-system that processes sensing-data received from at least one sensor module on a predetermined cycle when the application processor is in the active mode or a sleep mode, and that operates based on the internal clock signal or an external sub clock signal received from the external clock source depending on an operating speed required for processing the sensing-data.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：應用處理器

120：主要中央處理裝置

140：感測器子系統

160：內部時脈源

210：感測器模組

220：外部時脈源

IK：內部時脈訊號

OK-1：外部主要時脈訊號

OK-2：外部次時脈訊號

SD：感測資料



【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】

應用處理器、具有該處理器的行動裝置以及應用處理器之選擇時脈訊號的方法

APPLICATION PROCESSOR, MOBILE DEVICE HAVING THE SAME, AND METHOD OF SELECTING A CLOCK SIGNAL FOR AN APPLICATION PROCESSOR

【相關申請案的交叉參考】

【0001】 本申請案根據 35 USC § 119 主張 2012 年 10 月 19 日在韓國智慧財產局 (KIPO) 申請的韓國專利申請案第 10-2012-0116507 號的優先權，所述專利申請案的全部揭露內容以引用的方式併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本發明概念的例示性實施例大體而言是關於電子裝置。更特定言之，本發明概念的例示性實施例是關於應用處理器、具有所述應用處理器的行動裝置以及針對所述應用處理器而選擇時脈訊號的方法。

【先前技術】

【0003】 行動裝置 (例如，智慧型電話等) 可包含用於執行操作的應用處理器以及用以提供電力的電池。當不需要執行特定操作



時，行動裝置可藉由將應用處理器的操作模式自作用中模式（active mode）改變為睡眠模式（sleep mode）而減少不必要的電力消耗。然而，在應用處理器的睡眠模式下，行動裝置需要使用至少一個感測器模組來針對外部事件而周期性地監視其環境。

【0004】行動裝置可周期性地將應用處理器的操作模式自睡眠模式改變為作用中模式以處理自感測器模組接收的感測資料。然而，因為行動裝置可能處於作用中久於所必要的時間以處理感測資料，所以行動裝置可能消耗不必要的電力。

【發明內容】

【0005】本發明概念的至少一個例示性實施例提供一種應用處理器，其能夠有效地處理在至少一個感測器模組按照預定循環感測外部環境事件時自所述感測器模組接收的感測資料。舉例而言，應用處理器可具有經改良的效能且消耗較少電力。

【0006】在本發明概念的至少一個例示性實施例中，一種行動裝置包含應用處理器。

【0007】本發明概念的至少一個例示性實施例提供一種針對所述應用處理器而選擇時脈訊號的方法，其控制應用處理器以有效地處理在至少一個感測器模組按照預定循環感測外部環境事件時自所述感測器模組接收的感測資料。

【0008】根據本發明概念的例示性實施例，一種應用處理器包含：主要中央處理裝置，其在所述應用處理器處於作用中模式下時，基於自至少一個外部時脈源接收的外部主要時脈訊號而進行操作；至少一個內部時脈源，其產生內部時脈訊號；感測器子系

統，其在所述應用處理器處於所述作用中模式或睡眠模式下時，處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，且取決於處理所述感測資料所需要的操作速度基於所述內部時脈訊號或外部次時脈訊號而進行操作，其中所述外部次時脈訊號是自所述外部時脈源接收。

【0009】 在例示性實施例中，所述內部時脈訊號的頻率低於所述外部主要時脈訊號以及所述外部次時脈訊號的頻率。

【0010】 在例示性實施例中，所述感測器子系統包含：記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；外部介接單元，其與所述感測器模組通信；內部通信單元，其與所述主要中央處理裝置通信；時脈訊號接收單元，其基於所述操作速度而選擇性地接收所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號；以及中央處理單元，其控制所述記憶體單元、所述外部介接單元、所述內部通信單元以及所述時脈訊號接收單元。

【0011】 在例示性實施例中，所述感測器子系統在所述操作速度小於第一臨限值時接收所述內部時脈訊號，且在所述操作速度大於所述第一臨限值時接收所述外部次時脈訊號。

【0012】 在例示性實施例中，所述感測器子系統在所述操作速度大於第二臨限值時藉由啟動所述主要中央處理裝置而將所述應用處理器的操作模式自所述睡眠模式改變至所述作用中模式，其中所述第二臨限值大於所述第一臨限值。

【0013】 在本發明概念的例示性實施例中，所述感測器子系統包含：溫度感測單元，其藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊或自另一源接收所述溫度資訊。



【0014】 在例示性實施例中，所述感測器子系統基於所述溫度資訊而調整所述感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間。

【0015】 在例示性實施例中，當所述喚醒時間以及所述資料讀取時間基於所述溫度資訊而縮短時，所述感測器子系統藉由延長資料處理時間而減小所述操作速度。

【0016】 在例示性實施例中，所述感測器子系統藉由基於所述感測資料而產生處理資料以將所述處理資料輸出至所述主要中央處理裝置來執行程式庫操作，或藉由將所述感測資料遞送至所述主要中央處理裝置來執行旁路操作。

【0017】 在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由切斷所述感測器模組中的至少一者而減小所述操作速度。

【0018】 在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由減少所述感測器模組執行感測操作的次數而減小所述操作速度。

【0019】 在例示性實施例中，所述應用處理器是使用系統晶片（system on-chip）來實施。

【0020】 在例示性實施例中，所述內部時脈源為晶片上振盪器（on-chip oscillator）或即時時脈（real-time clock）。

【0021】 在例示性實施例中，所述外部時脈源為耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。

【0022】 根據本發明概念的例示性實施例，一種行動裝置包含：至少一個功能模組，其執行功能操作；至少一個感測器模組，其執行感測操作；至少一個外部時脈源，其產生外部主要時脈訊號

以及外部次時脈訊號；應用處理器，其在所述應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，基於內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號而處理按照預定循環自所述感測器模組接收的感測資料；以及電源管理積體電路，其將電力提供至所述功能模組、所述感測器模組、所述外部時脈源以及所述應用處理器。

【0023】 在例示性實施例中，所述應用處理器包含：主要中央處理裝置，其在所述應用處理器處於所述作用中模式下時，基於所述外部主要時脈訊號而進行操作；至少一個內部時脈源，其產生所述內部時脈訊號；以及感測器子系統，其在所述應用處理器處於所述作用中模式或所述睡眠模式下時，處理所述感測資料，且取決於處理所述感測資料所需要的操作速度基於所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號而進行操作。

【0024】 在例示性實施例中，所述內部時脈訊號的頻率低於所述外部主要時脈訊號以及所述外部次時脈訊號的頻率。

【0025】 在例示性實施例中，所述感測器子系統包含：記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；外部介接單元，其與所述感測器模組通信；內部通信單元，其與所述主要中央處理裝置通信；時脈訊號接收單元，其基於所述操作速度而選擇性地接收所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號；以及中央處理單元，其控制所述記憶體單元、所述外部介接單元、所述內部通信單元以及所述時脈訊號接收單元。

【0026】 在例示性實施例中，所述感測器子系統在所述操作速度小於第一臨限值時接收所述內部時脈訊號，且在所述操作速度大於所述第一臨限值時接收所述外部次時脈訊號。



【0027】 在例示性實施例中，所述感測器子系統在所述操作速度大於第二臨限值時藉由啟動所述主要中央處理裝置而將所述應用處理器的操作模式自所述睡眠模式改變至所述作用中模式，其中所述第二臨限值大於所述第一臨限值。

【0028】 在例示性實施例中，所述感測器子系統包含：溫度感測單元，其藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊或自另一源接收所述溫度資訊。

【0029】 在例示性實施例中，所述感測器子系統基於所述溫度資訊而調整所述感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間。

【0030】 在例示性實施例中，當所述喚醒時間以及所述資料讀取時間基於所述溫度資訊而縮短時，所述感測器子系統藉由延長資料處理時間而減小所述操作速度。

【0031】 在例示性實施例中，所述感測器子系統藉由基於所述感測資料而產生處理資料以將所述處理資料輸出至所述主要中央處理裝置來執行程式庫操作，或藉由將所述感測資料遞送至所述主要中央處理裝置來執行旁路操作。

【0032】 在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由切斷所述感測器模組中的至少一者而減小所述操作速度。

【0033】 在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由減少所述感測器模組執行所述感測操作的次數而減小所述操作速度。

【0034】 根據例示性實施例，提供一種針對應用處理器而選擇時脈訊號的方法，其中當所述應用處理器處於作用中模式或睡眠模

式下時，所述應用處理器處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，所述方法包含：控制包含於所述應用處理器中的感測器子系統以自所述感測器模組接收所述感測資料；控制所述感測器子系統以基於所述感測資料而計算處理所述感測資料所需要的操作速度；以及控制所述感測器子系統以基於所述操作速度而選擇性地自內部時脈源或外部時脈源接收所述時脈訊號，其中所述內部時脈源位於所述應用處理器內部，且其中所述外部時脈源位於所述應用處理器外部。

【0035】 在例示性實施例中，自所述內部時脈源接收的所述時脈訊號的頻率低於自所述外部時脈源接收的所述時脈訊號的頻率。

【0036】 根據本發明概念的例示性實施例，一種應用處理器包含：主要中央處理裝置，經組態以使用第一時脈訊號而進行操作；以及第二子系統，經組態以使用第二時脈訊號來處理自感測器模組接收的感測資料。所述感測器子系統經組態以判定處理所述所接收的感測資料所需要的操作速度。所述感測器子系統在所述所判定的操作速度小於臨限值時，撤銷啟動（deactivate）所述主要中央處理裝置，且在其他情況下，啟動（activate）所述主要中央處理裝置以輔助處理所述感測資料。所述第一時脈訊號的頻率高於所述第二時脈訊號的頻率。

【0037】 在例示性實施例中，所述應用處理器更包含：位於所述應用處理器內的內部時脈源，其提供所述第二時脈訊號，其中所述第一時脈訊號被提供至位於所述應用處理器外部的所述主要中央處理裝置。

【0038】 根據至少一個例示性實施例的應用處理器可包含感測器



子系統以及至少一個內部時脈源（例如，晶片上振盪器、即時時脈等），且可控制所述感測器子系統以處理在至少一個感測器模組按照預定循環感測外部環境事件時自所述感測器模組接收的感測資料。

【0039】 另外，根據至少一個例示性實施例的具有所述應用處理器的行動裝置可有效地監視外部環境事件。

【0040】 此外，根據至少一個例示性實施例的針對所述應用處理器而選擇時脈訊號的方法可控制所述應用處理器的感測器子系統以處理在至少一個感測器模組按照預定循環感測外部環境事件時自所述感測器模組接收的感測資料。

【圖式簡單說明】

【0041】 結合附圖，自以下詳細描述，將更清楚理解本發明概念的例示性實施例。

圖 1 為說明根據本發明概念的例示性實施例的應用處理器的方塊圖。

圖 2 為說明根據本發明概念的例示性實施例的操作圖 1 的應用處理器中的主要中央處理裝置以及感測器子系統的方法的流程圖。

圖 3 為說明根據本發明概念的例示性實施例的包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的方塊圖。

圖 4 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對圖 3 的感測器子系統而選擇時脈訊號的方法的流程圖。

圖 5 為說明針對圖 3 的感測器子系統而選擇時脈訊號的實例

的概念圖。

圖 6 為說明基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而選擇的例示性時脈訊號的圖式。

圖 7 為說明基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而消耗的例示性電力量的圖式。

圖 8 為說明由圖 3 的感測器子系統基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

圖 9 為說明根據本發明概念的例示性實施例的包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的方塊圖。

圖 10 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對圖 9 的感測器子系統而選擇時脈訊號的方法的流程圖。

圖 11 為說明針對圖 9 的感測器子系統而選擇時脈訊號的實例的概念圖。

圖 12 為說明由圖 9 的感測器子系統基於感測溫度資訊而判定感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間的實例的圖式。

圖 13A 及圖 13B 為說明由圖 9 的感測器子系統基於感測溫度資訊而選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

圖 14 為說明包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的程式庫操作以及旁路操作的方塊圖。

圖 15 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的方法的流程圖。

圖 16 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的實例的概念圖。



圖 17 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

圖 18 為說明根據本發明概念的例示性實施例的行動裝置的方塊圖。

圖 19 為說明根據本發明概念的例示性實施例的實施為智慧型電話的圖 18 的行動裝置的圖式。

圖 20 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對應用處理器而選擇時脈訊號的方法的流程圖。

【實施方式】

【0042】 現將在下文參看所附圖式來更全面地描述本發明概念，附圖中繪示了本發明概念的例示性實施例。然而，本發明概念可按照許多不同形式來體現且不應解釋為限於本文所闡述的例示性實施例。在諸圖中，為了清楚起見，可能誇示了層以及區域的大小以及相對大小。相似參考數字在全文中表示相似元件。

【0043】 應理解，當一元件被稱為「連接至」或「耦接至」另一元件時，所述元件可直接連接至或耦接至所述另一元件，或可存在介入元件。如本文中所使用，單數形式「一」以及「該」意欲亦包含複數形式，除非上下文另有清楚指示。

【0044】 下文所述的本發明概念的方法可體現為電腦可讀記錄媒體上的電腦可讀碼。所述媒體為可儲存可之後由電腦系統讀取的資料的任何資料儲存裝置。舉例而言，所述媒體可包含諸如硬碟、磁性軟碟、RAM、ROM、CD ROM 等的程式儲存裝置，且可由包括合適架構的任何裝置或機器（諸如，具有處理器、記憶體以及

輸入/輸出介面的通用數位電腦) 執行。

【0045】 圖 1 為說明根據本發明概念的例示性實施例的應用處理器的方塊圖。圖 2 為說明根據本發明概念的例示性實施例的操作圖 1 的應用處理器中的主要中央處理裝置以及感測器子系統的方法的流程圖。

【0046】 參看圖 1 及圖 2，應用處理器 100 包含主要中央處理裝置 120、感測器子系統 140 以及至少一個內部時脈源 160。在例示性實施例中，應用處理器 100 是使用系統晶片(system on-chip, SOC) 來實施。

【0047】 當應用處理器 100 處於作用中模式下時，主要中央處理裝置 120 基於自至少一個外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而進行操作。舉例而言，在應用處理器 100 的作用中模式下，當感測器子系統 140 處理自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 時，主要中央處理裝置 120 可使用感測器子系統 140 的輸出來執行特定操作。當應用處理器 100 處於睡眠模式下時，主要中央處理裝置 120 不執行操作。在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 140 處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。舉例而言，若一個循環的持續時間為 100 毫秒，且工作循環比(duty cycle ratio) 為 50%，則每 100 毫秒中有 50 毫秒，感測器子系統 140 是在處理感測資料 SD。然而，本發明概念的實施例不限於任何特定工作循環比或循環持續時間。感測器子系統 140 基於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 或自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。為了便於描述，圖 1 繪示一個感測器模組 210。然而，本發

明概念不限於此，此是因為可存在額外感測器模組 210。在例示性實施例中，外部主要時脈訊號 OK-1 的頻率不同於外部次時脈訊號 OK-2 的頻率。在例示性實施例中，用於操作主要中央處理裝置 120 的外部主要時脈訊號 OK-1 的頻率高於用於操作感測器子系統 140 的外部次時脈訊號 OK-2 的頻率。在例示性實施例中，外部時脈源 220 實施為耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。舉例而言，外部主要時脈訊號 OK-1 以及外部次時脈訊號 OK-2 可為基於由鎖相迴路輸出的參考訊號而產生的時脈訊號，其中參考訊號是自所述晶片外振盪器輸出。儘管圖 1 中說明一個外部時脈源 220 輸出外部主要時脈訊號 OK-1 以及外部次時脈訊號 OK-2，但可存在多個外部時脈源 220。舉例而言，可存在輸出主要時脈訊號 OK-1 的第一外部時脈源 200 且可存在輸出外部次時脈訊號 OK-2 的第二其他外部時脈源 200。

【0048】 感測資料 SD 由感測器子系統 140 處理，且基於應用處理器 100 的操作模式，判定主要中央處理裝置 120 是否進行操作。圖 2 說明控制應用處理器 100 的方法。如圖 2 所說明，所述方法包含控制至少一個感測器模組（例如，一或多個感測器模組 210）以執行感測操作（S110）。感測操作產生感測資料 SD。感測器模組（例如，210）位於應用處理器 100 外部。所述方法包含判定（例如，藉由應用處理器 100 來判定）應用處理器（例如，100）的操作模式是否被設定為作用中模式（S120）。若應用處理器 100 的操作模式被設定為作用中模式，則所述方法包含控制感測器子系統（例如，140）以處理感測資料 SD（S130），以及控制主要中央處理裝置（例如，120）以進行操作（S135）。另一方面，若應用處

理器（例如，100）的操作模式未設定為作用中模式（例如，若應用處理器 100 的操作模式被設定為睡眠模式），則所述方法包含控制感測器子系統（例如，140）以處理感測資料 SD（S140），以及控制主要中央處理裝置（例如，120）以使得其不進行操作（S145）。當主要中央處理裝置 120 經控制以進行操作時，主要中央處理裝置可啟用，或被發送指示其具有執行操作的權限的訊號。當主要中央處理裝置 120 經控制以使得其不進行操作時，主要中央處理裝置 120 可停用，或被發送指示其不應執行任何操作的訊號。在例示性實施例中，感測器子系統 140 經組態以啟用/停用主要中央處理裝置 120。舉例而言，感測器子系統 140 可將啟動/撤銷啟動訊號發送至主要中央處理裝置 120。

【0049】 在例示性實施例中，感測資料 SD 是由主要中央處理裝置 120 或感測器子系統 140 基於應用處理器 100 的操作模式而選擇性地處理。舉例而言，當應用處理器 100 被設定為作用中模式時，主要中央處理裝置 120 處理感測資料 SD，且當應用處理器 100 被設定為睡眠模式時，感測器子系統 140 處理感測資料 SD。如上所述，內部時脈源 160 可產生用於操作感測器子系統 140 的內部時脈訊號 IK。為了便於描述，圖 1 繪示了一個內部時脈源 160。然而，本發明概念不限於此，此是因為可存在額外內部時脈源。舉例而言，當應用處理器 100 包含多個內部時脈源 160 時，各別內部時脈源 160 可產生具有不同頻率的各別內部時脈訊號 IK。在例示性實施例中，內部時脈源 160 實施為晶片上振盪器或即時時脈。在例示性實施例中，由內部時脈源 160 產生的內部時脈訊號 IK 的頻率低於由外部主要時脈訊號 OK-1 產生的頻率以及由外部次時

脈訊號 OK-2 產生的頻率，其中外部主要時脈訊號 OK-1 以及外部次時脈訊號 OK-2 是由外部時脈源 220 產生。

【0050】 當應用處理器 100 控制包含於行動裝置（例如，智慧型電話等）中的至少一個功能模組的操作時，應用處理器 100 需要以相對高的速度進行操作（例如，具有相對高的效能等級）。換言之，包含於應用處理器 100 中的主要中央處理裝置 120 可能需要基於具有相對高的頻率的時脈訊號而進行操作。因此，由晶片上振盪器、即時時脈等產生的具有相對低的頻率的時脈訊號可能不足以驅動或支援包含於應用處理器 100 中的主要中央處理裝置 120。因此，過去的應用處理器不包含內部時脈源（例如，晶片上振盪器等），此是因為內部時脈源的抖動特性並不良好。應用處理器 100 可控制感測器子系統 140（例如，而非主要中央處理裝置 120）以處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。在例示性實施例中，應用處理器 100 在處理感測資料 SD 所需要的操作速度相對低時，控制感測器子系統 140 以使用自包含於應用處理器 100 中的內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK，且在處理感測資料 SD 所需要的操作速度相對高時，控制感測器子系統 140 以使用自位於應用處理器 100 外部的外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2。因此，應用處理器 100 可有效地處理感測資料 SD（例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求）。下文中，將詳細地描述感測器子系統 140 的例示性操作。

【0051】 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 140 經組態以處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。取決於處理感測資料 SD 所需要的操作速度，感測

器子系統 140 基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而進行操作。當應用處理器 100 中存在多個內部時脈源 160 時，內部時脈源 160 中的一者是基於在感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 而進行操作時處理感測資料 SD 所需要的操作速度（例如，處理感測資料 SD 所需要的操作速度相對低）來選擇。在例示性實施例中，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度低於第一臨限值時，感測器子系統 140 自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK。另一方面，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度大於所述第一臨限值時，感測器子系統 140 自外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。亦即，感測器子系統 140 基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度而選擇性地接收內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2。此處，第一臨限值可根據感測器子系統 140 的要求來按照各種方式設定。另外，第一臨限值可對應於參考值，其中輸入至感測器子系統 140 的時脈訊號關於所述參考值而改變。另外，第一臨限值可儲存於特定儲存裝置（例如，查找表、暫存器等）中。舉例而言，儲存裝置可位於應用處理器 100 內。在例示性實施例中，第一臨限值為預定的靜態值。在例示性實施例中，第一臨限值為基於由使用者情境產生的結果（例如，重複學習結果）而判定的動態（可改變）值。舉例而言，因為當感測器子系統 140 自感測器模組 210 接收感測資料 SD 時需要相對低的效能等級，所以處理感測資料 SD 所需要的操作速度可低於第一臨限值。因此，感測器子系統 140 可基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。另一方面，因為當感測器子系統 140 處理自感測器模組 210 接收的感

測資料 SD 時需要相對高的效能等級，所以處理感測資料 SD 所需要的操作速度可大於第一臨限值。因此，感測器子系統 140 可基於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而進行操作。

【0052】 在例示性實施例中，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度大於第二臨限值時，感測器子系統 140 啓動主要中央處理裝置 120，其中所述第二臨限值大於第一臨限值。舉例而言，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度高於感測器子系統 140 的處理等級時，主要中央處理裝置 120 輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。因此，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度大於第二臨限值時，感測器子系統 140 可啓動主要中央處理裝置 120。因此，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，主要中央處理裝置 120 基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而進行操作。在至少一個例示性實施例中，當自感測器模組 210 接收的感測資料 SD 相比於感測器子系統 140 的處理等級而言過量（例如，自感測器模組 210 接收的感測資料 SD 的量大於感測器子系統 140 可處理的感測資料 SD 的量）時，感測器子系統 140 啓動主要中央處理裝置 120 以將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。第二臨限值可根據感測器子系統 140 的要求來按照各種方式設定。另外，所述第二臨限值可對應於參考值，其中應用處理器 100 的操作模式關於所述參考值而改變。另外，第二臨限值可儲存於特定儲存裝置（例如，查找表、暫存器，等）中。在例示性實施例中，第二臨限值為預定的靜態值。在例示性實施例中，第二臨限值為基於由使用者情境產生的結果（例如，重複學習結果）而進行判定的動態值。如上所述，

當處理感測資料 SD 所需要的操作速度高於感測器子系統 140 的處理等級時，感測器子系統 140 可控制主要中央處理裝置 120 以藉由將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式而輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 140 可按照預定循環自感測器模組 210 接收感測資料 SD，且可將特定資料（例如，感測資料 SD 或藉由處理感測資料 SD 而產生的處理資料）提供至主要中央處理裝置 120。亦即，感測器子系統 140 可執行程式庫操作或旁路操作。稍後將參看圖 14 至圖 17 來詳細地描述程式庫操作以及旁路操作。

【0053】 圖 3 為說明根據本發明概念的例示性實施例的包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的方塊圖。

【0054】 參看圖 3，感測器子系統 140 包含中央處理單元 141、記憶體單元 142、外部介接單元 143、內部通信單元 144 以及時脈訊號接收單元 145。

【0055】 中央處理單元 141 可控制感測器子系統 140 的總體操作。舉例而言，中央處理單元 141 可控制記憶體單元 142、外部介接單元 143、內部通信單元 144 以及時脈訊號接收單元 145。記憶體單元 142 可包含至少一個記憶體裝置。記憶體單元 142 可充當臨時儲存自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 的緩衝器，且因此可儲存用於感測器子系統 140 的內部碼、內部資料等。在例示性實施例中，記憶體單元 142 包含：揮發性記憶體裝置諸如，動態隨機存取記憶體（dynamic random access memory, DRAM）裝置、靜態隨機存取記憶體（static random access memory, SRAM）

裝置、行動 DRAM 裝置等；以及非揮發性記憶體裝置，諸如，可抹除可程式化唯讀記憶體（erasable programmable read-only memory, EPROM）裝置、電可抹除可程式化唯讀記憶體（electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM）裝置、快閃記憶體裝置、相變隨機存取記憶體（phase change random access memory, PRAM）裝置、電阻隨機存取記憶體（resistance random access memory, RRAM）裝置、奈米浮動閘極記憶體（nano floating gate memory, NFGM）裝置、聚合物隨機存取記憶體（polymer random access memory, PoRAM）裝置、磁性隨機存取記憶體（magnetic random access memory, MRAM）裝置、鐵電隨機存取記憶體（ferroelectric random access memory, FRAM）裝置等。外部介接單元 143 可自感測器模組 210 接收感測資料 SD。內部通信單元 144 可控制感測器子系統 140 以與應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 通信。舉例而言，內部通信單元 144 可藉由對特定暫存器執行設定操作（例如，SET）以及清除操作（例如，CLEAR）而啓用感測器子系統 140 與主要中央處理裝置 120 之間的雙向通信。

【0056】 取決於處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD 所需要的操作速度，時脈訊號接收單元 145 可自至少一個內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK，或可自至少一個外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。換言之，基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度，用於操作感測器子系統 140 的時脈訊號可被選擇為內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2。儘管圖 3 中說明時脈訊號接收單元 145 接收內部時脈訊號 IK 以及外部次時脈訊

號 OK-2 中的一者，但時脈訊號接收單元 145 可接收多個內部時脈訊號 IK 以及多個外部次時脈訊號 OK-2 中的一者。如上所述，內部時脈源 160 可實施為晶片上振盪器或即時時脈，且外部時脈源 220 可實施為耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。因此，感測器子系統 140 可在需要相對高的效能等級時，基於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而進行操作，且可在需要相對低的效能等級時，基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。

【0057】 應用處理器 100 包含感測器子系統 140 以及內部時脈源 160，且可控制感測器子系統 140 以在感測器模組 210 於應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下按照預定循環感測外部環境事件時處理自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。因為感測器子系統 140 基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源 160 或外部時脈源 220 接收時脈訊號，所以應用處理器 100 可有效地處理感測資料 SD（例如，可滿足對經改良的效能等級以及電力消耗減少的要求）。當處理感測資料 SD 所需要的操作速度相比於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 以及自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而言過量時，感測器子系統 140 可使用內部通信單元 144 來啟動主要中央處理裝置 120。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 可基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。在例示性實施例中，在主要中央處理裝置 120 啟動之後，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度減小時，應



用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式以減少不必要的電力消耗。

【0058】圖 4 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對圖 3 的感測器子系統而選擇時脈訊號的方法的流程圖。圖 5 為說明針對圖 3 的感測器子系統而選擇時脈訊號的實例 (300) 的概念圖。

【0059】參看圖 4 及圖 5，所述方法包含計算 (例如，感測器子系統 140) 處理自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 所需要的操作速度 (S220)，以及判定 (例如，藉由 140 來判定) 處理感測資料 SD 所需要的操作速度是否大於第一臨限值 VTH-1 (S240)。當處理感測資料 SD 所需要的操作速度大於第一臨限值 VTH-1 時，所述方法包含控制感測器子系統 (例如，140) 以基於自至少一個外部時脈源 (例如，220) 接收的外部次時脈訊號 (例如，OK-2) 而處理感測資料 SD (S260)。另一方面，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度小於第一臨限值 VTH-1 時，所述方法包含控制感測器子系統 (例如，140) 以基於自至少一個內部時脈源 (例如，160) 接收的內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 SD (S280)。如上所述，第一臨限值 VTH-1 可根據感測器子系統 140 的要求來按照各種方式設定。另外，第一臨限值 VTH-1 可對應於參考值，其中輸入至感測器子系統 140 的時脈訊號關於所述參考值而改變。

【0060】如圖 5 所說明，在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，應用處理器 100 控制感測器子系統 140 以基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD。在圖 5 中，第一內部狀態

310 對應於應用處理器 100 的作用中模式，且第二內部狀態 320 以及第三內部狀態 330 對應於應用處理器 100 的睡眠模式。亦即，第一內部狀態 310 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 且主要中央處理裝置 120 基於外部主要時脈訊號 OK-1 執行特定操作的狀態。另外，第二內部狀態 320 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 SD 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。另外，第三內部狀態 330 指示感測器子系統 140 基於外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。

【0061】 當應用處理器 100 在第一內部狀態 310 下操作時，處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得小於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態改變至第二內部狀態 320 或第三內部狀態 330（例如，指示為 OPB 以及 OPF）。如上所述，第二臨限值 VTH-2 可基於感測器子系統 140 的所需條件來按照各種方式設定。所述第二臨限值 VTH-2 可對應於參考值，其中應用處理器 100 的操作模式關於所述參考值而改變。另外，當應用處理器 100 在第二內部狀態 320 下操作時，處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得大於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態改變至第三內部狀態 330（例如，指示為 OPD），此是因為當處理感測資料 SD 所需要的操作速度變得大於第一臨限值 VTH-1 時，感測器子系統 140 需要基於外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD。另一方面，當應用處理器 100 在第三內部狀態 330 下操作時，處理感測資料 SD 所需要的操作速

度可變得小於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態改變至第二內部狀態 320（例如，指示為 OPC），此是因爲當處理感測資料 SD 所需要的操作速度變得小於第一臨限值 VTH-1 時，感測器子系統 140 需要基於內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 SD。另外，當應用處理器 100 在第二內部狀態 320 或第三內部狀態 330 下操作時，處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得大於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，應用處理器 100 的內部狀態改變至第一內部狀態 310（例如，指示為 OPA 以及 OPE）。如上所述，第一臨限值 VTH-1 以及第二臨限值 VTH-2 可根據感測器子系統 140 的要求來按照各種方式設定。舉例而言，第一臨限值 VTH-1 可具有介於接收感測資料 SD 所需要的操作速度與處理感測資料 SD 所需要的操作速度之間的值。另外，第二臨限值 VTH-2 可具有對應於用於處理感測資料 SD 的感測器子系統 140 的最大操作速度的值。然而，本發明概念不限於此。

【0062】 圖 6 爲說明基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而選擇的時脈訊號的圖式。圖 7 爲說明基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而消耗的電力的圖式。

【0063】 參看圖 6 及圖 7，詳細地說明應用處理器 100 的內部狀態。此處，第一內部狀態 OP-1 至第五內部狀態 OP-5 對應於應用處理器 100 的睡眠模式，且第六內部狀態 OP-6 對應於應用處理器 100 的作用中模式。第一內部狀態 OP-1 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉（power-off）狀態下且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於電力關閉狀態下的狀態。

亦即，在第一內部狀態 OP-1 下，感測器子系統 140 不自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK，且不自外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。此處，因為應用處理器 100 的操作模式為睡眠模式，所以產生外部主要時脈訊號 OK-1 的外部時脈源 220 亦可處於電力關閉狀態下。因此，在第一內部狀態 OP-1 下不發生電力消耗。第二內部狀態 OP-2 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉狀態下，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於轉變至就緒 (transition-to-ready) 狀態下的狀態。因為外部時脈源 220 產生具有相對高的頻率的外部次時脈訊號 OK-2，所以外部時脈源 220 需要時間以變得穩定 (例如，準備好產生外部次時脈訊號 OK-2)。因此，在第二內部狀態 OP-2 下，發生用於使產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 穩定的電力消耗。然而，在第二內部狀態 OP-2 下，感測器子系統 140 可不自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK，且可不自外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。

【0064】 第三內部狀態 OP-3 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力開啓 (power-on) 狀態下且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於電力關閉狀態下的狀態。亦即，感測器子系統 140 自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK。因此，在第三內部狀態 OP-3 下，發生用於操作內部時脈源 160 的電力消耗。此處，因為應用處理器 100 的操作模式為睡眠模式，所以產生外部主要時脈訊號 OK-1 的外部時脈源 220 亦可處於電力關閉狀態下。第四內部狀態 OP-4 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉狀態下且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時

脈源 220 處於轉變至就緒狀態下的狀態。亦即，在自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK 的同時，感測器子系統 140 控制產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 以就緒。因此，在第四內部狀態 OP-4 下，發生用於操作內部時脈源 160 的電力消耗，且發生用於使產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 穩定的電力消耗。第五內部狀態 OP-5 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉狀態下且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於電力開啓狀態下的狀態。亦即，感測器子系統 140 自外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。因此，在第五內部狀態 OP-5 下，發生用於操作產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 的電力消耗。

【0065】 第六內部狀態 OP-6 指示主要中央處理裝置 120 基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作且感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 的狀態。因此，因為產生外部主要時脈訊號 OK-1 的外部時脈源 200 處於電力開啓狀態下，所以相比於應用處理器 100 的睡眠模式而言，在第六內部狀態 OP-6 下，可發生較多電力消耗。因此，感測器子系統 140 可基於應用處理器 100 的內部狀態而選擇時脈訊號，且因此可消耗反映應用處理器 100 的內部狀態的經最佳化的電力。儘管在圖 6 及圖 7 中說明第一內部狀態 OP-1 至第六內部狀態 OP-6 依序配置，但第一內部狀態 OP-1 至第六內部狀態 OP-6 的序列不限於此。舉例而言，基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度，應用處理器 100 的內部狀態可為第一內部狀態 OP-1 至第六內部狀態 OP-6 中的一者。如上所述，因為感測器

子系統 140 基於處理自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源 160 或外部時脈源 220 接收時脈訊號，所以感測資料 SD 可得以有效地處理（例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求）。另外，當感測器子系統 100 難以處理感測資料 SD 時（例如，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度高於感測器子系統 140 的處理等級時），感測器子系統 140 可控制應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 以藉由基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式而輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。因此，應用處理器 100 可達成高的操作穩定性（或可靠性）。

【0066】 圖 8 為說明由圖 3 的感測器子系統基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

【0067】 參看圖 8，假設當自至少一個感測器模組 210 接收（例如，讀取）感測資料 SD 時，感測器子系統 140 需要低於 50 Dhrystone（DMIPS）的操作速度，當處理感測資料 SD 時，感測器子系統 140 需要高於 50 DMIPS 的操作速度，且自至少一個內部時脈源 160（例如，晶片上振盪器、即時時脈等）接收的內部時脈訊號 IK 無法支援高於 50 DMIPS 的操作速度。因此，感測器子系統 140 在接收感測資料 SD 時基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作，且在處理感測資料 SD 時基於自至少一個外部時脈源 220（例如，耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路等）接收的外部時脈訊號 OK-2 而進行操作。

【0068】 舉例而言，當應用處理器 100 處於閒置狀態（例如，第



一內部狀態 340) 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉狀態下，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於電力關閉狀態下。當需要接收感測資料 SD 時 (例如，當需要低於 50 DMIPS 的操作速度時)，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 接通 (例如，指示為 SNA-1)。在應用處理器 100 的第一內部狀態 340 下，當需要接收感測資料 SD 且預測需要感測資料 SD 的處理時 (例如，當預測需要高於 50 DMIPS 的操作速度時)，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 接通，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥 (例如，指示為 SNA-2)。在應用處理器 100 的第一內部狀態 340 下，當不需要接收感測資料 SD 但預測需要感測資料 SD 的處理時，產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥 (例如，指示為 SNA-3)。在實施例中，可預測當儲存資料的緩衝器已填滿而超過預定的填充臨限值時，需要感測資料 SD 的處理。在應用處理器 100 的第四內部狀態 370 下，當需要接收感測資料 SD 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 可接通 (亦即，指示為 SNA-4)。在應用處理器 100 的第四內部狀態 370 下，當需要處理感測資料 SD 時，產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 接通 (例如，指示為 SNA-5)，此是因為產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥。在應用處理器 100 的第三內部狀態 360 下，當不需要接收感測資料 SD 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 切斷 (亦即，指示為 SNA-6)。在應用處理器 100 的第三內部狀態 360 下，當不需要接收感測資料 SD 但需要處理感測資料 SD 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 切斷，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈

源 220 接通（例如，指示為 SNA-7），此是因為產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥。請注意，上文 50 DMIPS 的使用為可使用的一個臨限值的實例，且本發明概念不限於此。

【0069】 在應用處理器 100 的第五內部狀態 380 下，當不需要處理感測資料 SD 但需要接收感測資料 SD 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 接通，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 切斷（例如，指示為 SNA-8）。在應用處理器 100 的第五內部狀態 380 下，當不需要處理感測資料 SD 且預測不需要感測資料 SD 的處理時，產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 切斷（例如，指示為 SNA-9）。在應用處理器 100 的第二內部狀態 350 下，當需要接收感測資料 SD 且預測需要感測資料 SD 的處理時，產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥（例如，指示為 SNA-10）。在應用處理器 100 的第二內部狀態 350 下，當不需要接收感測資料 SD 但預測需要感測資料 SD 的處理時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 切斷，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥（例如，指示為 SNA-11）。在應用處理器 100 的第二內部狀態 350 下，當不需要接收感測資料 SD 且預測不需要感測資料 SD 的處理時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 切斷（例如，指示為 SNA-12）。如上所述，感測器子系統 140 可基於應用處理器 100 的內部狀態而選擇性地自內部時脈源 140 或外部時脈源 220 接收時脈訊號。儘管未在圖 8 中說明，但當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的睡眠模式下處理感測資料 SD 時，若包含於感測器子系統 140 中的記憶體單元（例如，緩衝器）變得完全填滿或被填充而超過臨限值，則感測器子系統 140



可將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。舉例而言，當發生此情形時，基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1，應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 可輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。

【0070】圖 9 為說明根據本發明概念的例示性實施例的包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的方塊圖。

【0071】參看圖 9，感測器子系統 140 包含中央處理單元 141、記憶體單元 142、外部介接單元 143、內部通信單元 144、時脈訊號接收單元 145 以及溫度感測單元 146。

【0072】中央處理單元 141 可控制感測器子系統 140 的總體操作。舉例而言，中央處理單元 141 可控制記憶體單元 142、外部介接單元 143、內部通信單元 144 以及時脈訊號接收單元 145。記憶體單元 142 可包含至少一個記憶體裝置。此處，記憶體單元 142 可充當臨時儲存自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 的緩衝器，且因此可儲存用於感測器子系統 140 的內部碼、內部資料等。外部介接單元 143 可自感測器模組 210 接收感測資料 SD。內部通信單元 144 可控制感測器子系統 140 以與應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 通信。取決於處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD 所需要的操作速度，時脈訊號接收單元 145 可自至少一個內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK，或可自至少一個外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。換言之，基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度，用於操作感測器子系統 140 的時脈訊號可被選擇為內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2。儘管圖 9 中說明時脈訊號接收單元 145 接收內部時脈訊

號 IK 以及外部次時脈訊號 OK-2 中的一者，但時脈訊號接收單元 145 可接收多個內部時脈訊號 IK 以及多個外部次時脈訊號 OK-2 中的一者。如上所述，內部時脈源 160 可實施為晶片上振盪器或即時時脈，且外部時脈源 220 可實施為耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。因此，感測器子系統 140 可在需要相對高的效能等級時，基於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而進行操作，且可在需要相對低的效能等級時，基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。

【0073】 溫度感測單元 146 可感測周圍溫度以產生溫度資訊，或可接收溫度資訊。此處，周圍溫度可對應於應用處理器 100 的溫度或行動裝置的溫度。在例示性實施例中，溫度感測單元 146 藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊。在例示性實施例中，溫度感測單元 146 使用內部通信單元 144 而自應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 接收溫度資訊。感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間可藉由假設最差溫度狀況來判定，而無關於實際的周圍溫度。然而，接著應用處理器 100 可在其於正常溫度下（例如，並非最差溫度狀況）自感測器模組接收感測資料 SD 時將長時間花費於待用模式下。因此，在例示性實施例中，感測器子系統 140 基於溫度資訊而調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間，且因此可減少不必要的電力消耗。當感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間縮短時，感測器子系統 140 可藉由延長資料處理時間而減小處理感測資料 SD 所需要的操作速度。換言之，因為資料處理時間（例如，用於處理感測資料 SD 的時間）隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間縮短而延長，所以感



測器子系統 140 可減小處理感測資料 SD 所需要的操作速度。在例示性實施例中，感測器子系統 140 使用匹配表來調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間，在匹配表中，溫度資訊匹配感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間。在例示性實施例中，感測器子系統 140 藉由基於溫度資訊而即時計算感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間來調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間。

【0074】 應用處理器 100 包含感測器子系統 140 以及內部時脈源 160，且可控制感測器子系統 140 以在感測器模組 210 於應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下按照預定循環感測外部環境事件時處理自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。此處，因為感測器子系統 140 基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源 160 或外部時脈源 220 接收時脈訊號，所以應用處理器 100 可有效地處理感測資料 SD（例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求）。當處理感測資料 SD 所需要的操作速度相比於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 以及自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而言過量時，感測器子系統 140 可使用內部通信單元 144 來啟動主要中央處理裝置 120。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 可基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。另外，感測器子系統 140 可基於溫度資訊而調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間。基於此，感測器子系統 140 可藉由減小處理感測資料 SD 所需要的操

作速度而減少電力消耗。在例示性實施例中，在應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 基於外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作時，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度減小時，應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式以減少不必要的電力消耗。在例示性實施例中，當應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式時，感測器子系統 140 執行由應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 執行的特定操作。

【0075】 圖 10 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對圖 9 的感測器子系統而選擇時脈訊號的方法的流程圖。圖 11 為說明針對圖 9 的感測器子系統而選擇時脈訊號的實例 (400) 的概念圖。

【0076】 參看圖 10 及圖 11，所述方法包含感測 (例如，感測器子系統 140) 周圍溫度以產生溫度資訊 (S310)，基於溫度資訊而調整至少一個感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間 (S320)，基於感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間而判定資料處理時間 (S330)，以及基於資料處理時間而判定處理感測資料 SD 所需要的操作速度 (S340)。

【0077】 如上所述，在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，應用處理器 100 可控制感測器子系統 140 以基於自至少一個內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自至少一個外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD。另外，在應用處理器 100 的作用中模式下，應用處理器 100 可控制主要中央處理裝置 120 以基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作。然而，在應用處理器 100 的睡眠模式下，應用處理器 100 可控制主要中央處理裝置 120 不進行操作。此處，

感測器子系統 140 可藉由基於溫度資訊而調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間來減小處理感測資料所需要的操作速度。因此，可減少電力消耗。在圖 11 中假設當應用處理器 100 的內部狀態得以判定時除感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間以外其他諸項為相等的。如圖 11 所說明，應用處理器 100 的內部狀態是基於感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間來判定。此處，第一內部狀態 410 對應於應用處理器 100 的作用中模式。另外，第二內部狀態 420 以及第三內部狀態 430 對應於應用處理器 100 的睡眠模式。亦即，第一內部狀態 410 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 且主要中央處理裝置 120 基於外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作的狀態。另外，第二內部狀態 420 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 SD 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。另外，第三內部狀態 430 指示感測器子系統 140 基於外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。

【0078】舉例而言，在應用處理器 100 在第一內部狀態 410 下操作時，資料處理時間可隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間基於溫度資訊縮短而延長，且因此處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得小於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式。因此，應用處理器 100 的內部狀態可改變至第二內部狀態 420 或第三內部狀態 430（例如，指示為 OPB 以及 OPF）。換言之，因為資料處理時間（例如，用於處理感測資料 SD 的時間）隨著感測器模組

210 的喚醒時間以及資料讀取時間縮短而延長，所以處理感測資料 SD 所需要的操作速度可減小。舉例而言，在應用處理器 100 在第二內部狀態 420 下操作時，資料處理時間可隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間基於溫度資訊延長而縮短，且因此處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得大於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態可改變至第三內部狀態 430（例如，指示為 OPD）。另一方面，在應用處理器 100 在第三內部狀態 430 下操作時，資料處理時間可隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間基於溫度資訊縮短而延長，且因此處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得小於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態可改變至第二內部狀態 420（例如，指示為 OPC）。舉例而言，在應用處理器 100 在第二內部狀態 420 或第三內部狀態 430 下操作時，資料處理時間可隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間基於溫度資訊延長而縮短，且因此處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得大於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，應用處理器 100 的內部狀態可改變至第一內部狀態 410（例如，指示為 OPA 以及 OPE）。如上所述，假設除感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間以外其他諸項為相等的，當應用處理器 100 的內部狀態得以判定時，第一內部狀態 410 對應於第一溫度範圍，第二內部狀態 420 對應於第二溫度範圍，且第三內部狀態 430 對應於第三溫度範圍。然而，本發明概念不限於此。

【0079】 圖 12 為說明由圖 9 的感測器子系統基於感測溫度資訊而

判定感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間的實例的圖式。13A 及圖 13B 為說明由圖 9 的感測器子系統基於感測溫度資訊而選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

【0080】參看圖 12、圖 13A 及圖 13B，感測器子系統 140 基於溫度資訊在預定時間 PRT 內調整至少一個感測器模組 210 的喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT(其中感測器子系統 140 感測周圍溫度以產生溫度資訊)，且基於喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT 而判定資料處理時間 DPT。舉例而言，若感測器子系統 140 按照 50%的工作循環比以及 100 毫秒的循環時間而進行操作，則預定時間 PRT 將為 50 毫秒。在下一 50 毫秒期間，感測器子系統 140 可閒置或電力關閉(例如，「睡眠」)。因此，在感測器子系統 140 可在資料讀取時間 DRT 期間擷取(讀取)感測器資料且在資料處理時間 DPT 期間處理所擷取的資料之前，感測器子系統 140 需要一些時間以喚醒(例如，時間 WUT)。在例示性實施例中，在最差溫度狀況下，預定時間 PRT 被判定為喚醒時間 WUT、資料讀取時間 DRT 以及資料處理時間 DPT 的總和。圖 13A 繪示在最差溫度狀況下(例如，當周圍溫度為最差溫度時)判定的喚醒時間 WUT、資料讀取時間 DRT 以及資料處理時間 DPT。圖 13B 繪示基於藉由感測周圍溫度而產生的溫度資訊來判定的喚醒時間 WUT、資料讀取時間 DRT 以及資料處理時間 DPT。如圖 13A 及圖 13B 所說明，當感測器模組 210 的喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT 縮短時，感測器子系統 140 基於溫度資訊而延長資料處理時間 DPT。因此，感測器子系統 140 可減小處理感測資料 SD 所需要的操作速度，此是因為資料處理時間 DPT(例如，用於處

理感測資料 SD 的時間) 延長。如圖 13A 所說明，在最差溫度狀況下（例如，當周圍溫度為最差溫度時），當感測器模組 210 的喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT 延長時，資料處理時間 DPT 可縮短。因此，處理感測資料 SD 所需要的操作速度可增大，此是因為資料處理時間 DPT（例如，用於處理感測資料 SD 的時間）縮短。亦即，因為在圖 13A 中需要相對高的操作速度 HIGH-FRQ 來處理感測資料 SD，所以感測器子系統 140 自至少一個外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。另一方面，如圖 13B 所說明，當感測器模組 210 的喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT 基於溫度資訊而縮短時，資料處理時間 DPT 延長。因此，處理感測資料 SD 所需要的操作速度可減小，此是因為資料處理時間 DPT（例如，用於處理感測資料 SD 的時間）延長。亦即，因為在圖 13B 中需要相對低的操作速度 LOW-FRQ 來處理感測資料 SD，所以感測器子系統 140 自至少一個內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK。如上所述，感測器子系統 140 可基於溫度資訊而調整處理感測資料 SD 所需要的操作速度，且可選擇性地自內部時脈源 160 或外部時脈源 220 接收時脈訊號，進而反映處理感測資料 SD 所需要的操作速度。因此，感測器子系統 140 可有效地處理感測資料 SD（例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求）。

【0081】 圖 14 為說明包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的程式庫操作以及旁路操作的方塊圖。

【0082】 參看圖 14，感測器子系統 140 執行程式庫操作 460 或旁路操作 470。舉例而言，在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 140 執行程式庫操作 460，所述程式庫操作

460 自至少一個感測器模組 210 接收（讀取）感測資料 450-1 至 450-n，基於感測資料 450-1 至 450-n 而產生處理資料 480-1 及 480-2，且將處理資料 480-1 及 480-2 輸出至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。或者，在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 140 可執行旁路操作 470，所述旁路操作 470 自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n，且將感測資料 450-1 至 450-n 輸出（例如，遞送）至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。在例示性實施例中，在應用處理器 100 的作用中模式下，主要中央處理裝置 120 直接自感測器模組 210（例如，不經由感測器子系統 140）接收感測資料 450-1 至 450-n。感測資料 450-1 至 450-n 可由感測器模組 210 產生。感測器模組 210 可包含：陀螺儀感測器模組，其量測旋轉角速度；加速度感測器模組，其量測速度及動量；地磁場感測器模組，其充當指南針；氣壓計感測器模組，其量測海拔；手勢-近接-照度感測器模組，其執行諸如運動辨識、近接偵測、照度量測等的各種操作；溫度-濕度感測器模組，其量測溫度及濕度；以及握持感測器模組，其判定行動裝置是否由使用者握持。然而，感測器模組 210 的種類不限於此。

【0083】 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，當電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 可藉由切斷（例如，稱為電力關閉）感測器模組 210 中的至少一者（例如，多個感測器模組 210 中的一些）而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。在例示性實施例中，當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行程式庫操作 460 時，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 切斷感測器模組 210

中具有相對低的重要性的至少一者。舉例而言，感測器子系統 140 可藉由在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行程式庫操作 460 而產生位置資料。舉例而言，若假設相比於加速度感測器模組、陀螺儀感測器模組、地磁場感測器模組等而言，氣壓計感測器模組具有相對低的重要性，則在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 切斷氣壓計感測器模組。因此，輸入至感測器子系統 140 的感測資料 450-1 至 450-n 的量可減小，且因此處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可減小。以此方式，當感測器子系統 140 處理感測資料 450-1 至 450-n 時，感測器子系統 140 可藉由降低對外部環境事件的監視的準確度而減少電力消耗。在例示性實施例中，當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行旁路操作 470 時，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 藉由減少感測器模組 210 執行感測操作的次數而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。舉例而言，假設感測器子系統 140 每秒十次將感測資料 450-1 至 450-n 提供至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120，當感測器模組 210 產生（例如，量測）感測資料 450-1 至 450-n 以將感測資料 450-1 至 450-n 輸出至感測器子系統 140 時，感測器子系統 140 可複製感測資料 450-1 至 450-n 九次，且接著可將感測資料 450-1 至 450-n（例如，一個所量測的感測資料以及九個所複製的感測資料）提供至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。以此方式，當感測器子系統 140 處理感測資料 450-1 至 450-n 時，感測器子系統 140 可藉由降低對外部環境事件的監視的準確度而減少電力消耗。



【0084】 如上所述，當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行程式庫操作 460 或旁路操作時，感測器子系統 140 可基於電池狀態（例如，取決於電池處於正常電池狀態抑或低電池狀態下）而控制存取感測器模組 210 的次數。因此，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 可藉由降低對外部環境事件的監視的準確度而減少電力消耗。另外，因為在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，當電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度，所以感測器子系統 140 可選擇性地自至少一個內部時脈源 160 或至少一個外部時脈源 220 接收時脈訊號，進而反映處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。因此，應用處理器 100 可有效地處理感測資料 450-1 至 450-n（例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求）。在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時藉由切斷感測器模組 210 中的至少一者而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度的感測器子系統 140 的操作是由軟體執行的。類似地，當電池處於低電池狀態下時藉由減少感測器模組 210 執行感測操作的次數而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度的感測器子系統 140 的操作可由軟體執行。然而，本發明概念不限於此。

【0085】 圖 15 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的方法的流程圖。圖 16 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的實例（500）的概念圖。

【0086】 參看圖 15 及圖 16，所述方法包含控制應用處理器 100

以在作用中模式或睡眠模式下進行操作(S410)，以及判定(例如，藉由感測器子系統 140 來判定)電池是否在低電池狀態下(S420)。當電池處於低電池狀態下時，所述方法包含減小(例如，感測器子系統 140)處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度(S430)。另一方面，當電池未處於低電池狀態下時(例如，當電池處於正常電池狀態下時)，所述方法包含維持(例如，藉由感測器子系統 140 來維持)處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度(S440)。

【0087】 如上所述，在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，應用處理器 100 可控制感測器子系統 140 以基於自至少一個內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自至少一個外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 450-1 至 450-n。另外，在應用處理器 100 的作用中模式下，應用處理器 100 可控制主要中央處理裝置 120 以基於自至少一個外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作。另一方面，在應用處理器 100 的睡眠模式下，應用處理器 100 可控制主要中央處理裝置 120 不進行操作。在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，應用處理器 100 可控制感測器子系統 140 以基於自至少一個內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自至少一個外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 450-1 至 450-n。當感測器子系統 140 執行程式庫操作 460 或旁路操作 470 時，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 可藉由切斷感測器模組 210 中的至少一者或藉由減少至少一個感測器模組 210 執行感測操作的次數而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作



速度。如上所述，感測器子系統 140 可藉由如下操作來執行程式庫操作 460：自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n；基於感測資料 450-1 至 450-n 而產生處理資料 480-1 及 480-2；以及將處理資料 480-1 及 480-2 輸出至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。另外，感測器子系統 140 可藉由如下操作來執行旁路操作 470：自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n；以及將感測資料 450-1 至 450-n 輸出（例如，遞送）至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。在圖 16 中假設當應用處理器 100 的內部狀態得以判定時，除電池狀態以外的其他諸項為相等的。如圖 16 所說明，第一內部狀態 510 對應於應用處理器 100 的作用中模式。另外，第二內部狀態 520 以及第三內部狀態 530 對應於應用處理器 100 的睡眠模式。亦即，第一內部狀態 510 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 450-1 至 450-n 且主要中央處理裝置 120 基於外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作的狀態。另外，第二內部狀態 520 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 450-1 至 450-n 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。另外，第三內部狀態 530 指示感測器子系統 140 基於外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 450-1 至 450-n 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。

【0088】 舉例而言，當應用處理器 100 在第一內部狀態 510 下操作時，處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可基於電池狀態而變得小於第二臨限值 V_{TH-2} 。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式。亦即，應用處

理器 100 的內部狀態可改變至第二內部狀態 520 或第三內部狀態 530 (例如, 指示為 OPB 以及 OPF)。另外, 當應用處理器 100 在第二內部狀態 520 下操作時, 處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可基於電池狀態而變得大於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時, 應用處理器 100 的內部狀態可改變至第三內部狀態 530 (例如, 指示為 OPD)。另一方面, 當應用處理器 100 在第三內部狀態 530 下操作時, 處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可基於電池狀態而變得小於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時, 應用處理器 100 的內部狀態可改變至第二內部狀態 520 (例如, 指示為 OPC)。另外, 當應用處理器 100 在第二內部狀態 520 或第三內部狀態 530 下操作時, 處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可變得大於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時, 應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。亦即, 應用處理器 100 的內部狀態可改變至第一內部狀態 510 (例如, 指示為 OPA 以及 OPE)。此處, 隨著對電池進行使用, 電池狀態可自正常電池狀態改變至低電池狀態。另一方面, 隨著對電池進行充電, 電池狀態可自低電池狀態改變至正常電池狀態。如上所述, 假設當應用處理器 100 的內部狀態得以判定時, 除電池狀態以外的其他諸項為相等的, 第一內部狀態 510 對應於正常電池狀態, 第二內部狀態 520 對應於低電池狀態 (例如, 第一低電池狀態), 且第三內部狀態 530 對應於低電池狀態 (例如, 第二低電池狀態)。然而, 本發明概念不限於此。

【0089】 圖 17 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。



【0090】參看圖 17，感測器子系統 140 藉由基於電池狀態（例如，取決於電池處於正常電池狀態抑或低電池狀態下）而控制存取至少一個感測器模組 210 的次數來改變處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。如圖 17 所說明，當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行程式庫操作 460 或旁路操作 470 時，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 切斷感測器模組 210 中的至少一者，或可減少至少一個感測器模組 210 執行感測操作的次數。如上所述，感測器子系統 140 可藉由如下操作來執行程式庫操作 460：自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n；基於感測資料 450-1 至 450-n 而產生處理資料 480-1 及 480-2；以及將處理資料 480-1 及 480-2 輸出至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。另外，感測器子系統 140 可藉由如下操作來執行旁路操作 470：自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n；以及將感測資料 450-1 至 450-n 輸出（例如，遞送）至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。因此，當電池處於正常電池狀態下時，處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可維持（例如，相對高的操作速度 HIGH-FRQ），且當電池處於低電池狀態下時，處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可減小（例如，相對低的操作速度 LOW-FRQ）。在例示性實施例中，感測器子系統 140 藉由基於電池狀態而將處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度減小至小於第二臨限值 V_{TH-2} 來將應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式。另外，感測器子系統 140 可藉由基於電池狀態而將處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度增大至大於第二臨限值 V_{TH-2}

來將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。在例示性實施例中，感測器子系統 140 藉由基於電池狀態而將處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度減小至小於第一臨限值 VTH-1 來基於自至少一個內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。另外，感測器子系統 140 可藉由基於電池狀態而將處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度增大至大於第一臨限值 VTH-1 來基於自至少一個外部時脈源 220 接收的外部時脈訊號 OK-2 而進行操作。如上所述，應用處理器 100 可有效地處理感測資料 450-1 至 450-n (例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求)，此是因為感測器子系統 140 基於電池狀態來調整處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。

【0091】 圖 18 為說明根據本發明概念的例示性實施例的行動裝置的方塊圖。圖 19 為說明根據本發明概念的例示性實施例的實施為智慧型電話的圖 18 的行動裝置的圖式。

【0092】 參看圖 18 及圖 19，行動裝置 600 包含應用處理器 610、至少一個外部時脈源 620、至少一個感測器模組 630、多個功能模組 640-1 至 640-k、記憶體模組 650、輸入/輸出 (I/O) 模組 660 以及電源管理積體電路 (power management integrated circuit, PMIC) 670。應用處理器 610 包含主要中央處理裝置 612、感測器子系統 614 以及至少一個內部時脈源 616。在應用處理器 610 的作用中模式下，主要中央處理裝置 612 可基於自外部時脈源 620 接收的外部主要時脈訊號而進行操作。內部時脈源 616 可產生內部時脈訊號。在應用處理器 610 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 614 可基於自內部時脈源 616 接收的內部時脈訊號或自

外部時脈源 620 接收的外部次時脈訊號而處理按照預定循環自感測器模組 630 接收的感測資料。儘管在圖 18 中說明在行動裝置 600 中存在一個外部時脈源 620 以及一個內部時脈源 616，但多個外部時脈源 620 以及多個內部時脈源 616 可存在於行動裝置 600 中。在本發明概念的例示性實施例中，如圖 19 所說明，行動裝置 600 被實施為智慧型電話。

【0093】 應用處理器 610 可控制行動裝置 600 的總體操作。亦即，應用處理器 610 可控制外部時脈源 620、感測器模組 630、功能模組 640-1 至 640-k、記憶體模組 650、輸入/輸出 (I/O) 模組 660、電源管理積體電路 (PMIC) 670 等。在應用處理器 610 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 614 可基於自外部時脈源 620 接收的外部次時脈訊號或自內部時脈源 616 接收的內部時脈訊號而處理感測資料。在例示性實施例中，感測器子系統 614 包含：記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；外部介接單元，其與感測器模組 630 通信；內部通信單元，其與主要中央處理裝置 612 通信；時脈訊號接收單元，其基於處理感測資料所需要的操作速度而選擇性地接收內部時脈訊號或外部次時脈訊號；以及中央處理單元，其控制記憶體單元、外部介接單元、內部通信單元以及時脈訊號接收單元。在例示性實施例中，感測器子系統 614 更包含：溫度感測單元，其藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊或自其他組件接收溫度資訊。因為上文描述了此等內容，所以將不進行重複描述。

【0094】 外部時脈源 620 可產生外部主要時脈訊號以及外部次時脈訊號。或者，外部時脈源 620 可包含產生外部主要時脈訊號的

第一外部時脈源 620，以及產生外部次時脈訊號的第二外部時脈源 620。外部時脈源 620 可在應用處理器 610 的作用中模式下將外部主要時脈訊號提供至主要中央處理裝置 612，且可在應用處理器 610 的作用中模式或睡眠模式下將外部次時脈訊號提供至感測器子系統 614。感測器模組 630 可在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行感測操作。亦即，感測器模組 630 可在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下按照預定循環感測外部環境事件。作為實例，感測器模組 630 可包含：陀螺儀感測器模組，其量測旋轉角速度；加速度感測器模組，其量測速度及動量；地磁場感測器模組，其充當指南針；氣壓計感測器模組，其量測海拔；手勢-近接-照度感測器模組，其執行諸如運動辨識、近接偵測、照度量測等的各種操作；溫度-濕度感測器模組，其量測溫度及濕度；以及握持感測器模組，其判定行動裝置是否由使用者握持。然而，感測器模組 630 的種類不限於此。功能模組 640-1 至 640-k 可執行行動裝置 600 的各種功能。舉例而言，行動裝置 600 可包含執行通信功能的通信模組（例如，分碼多重存取（code division multiple access, CDMA）模組、長期演進（long term evolution, LTE）模組、射頻（radio frequency, RF）模組、超寬頻（ultra wideband, UWB）模組、無線區域網路（wireless local area network, WLAN）模組、微波存取全球互通（worldwide interoperability for microwave access, WIMAX）模組等）、執行相機功能的相機模組等。在例示性實施例中，行動裝置 600 更包含全球定位系統（global positioning system, GPS）模組、麥克風（microphone, MIC）模組、揚聲器模組等。然而，行動裝置 600 中包含的功能模組 640-1 至 640-k 的種



類不限於此。

【0095】 記憶體模組 650 可儲存資料以用於行動裝置 600 的操作。舉例而言，記憶體模組 650 可包含：揮發性半導體記憶體裝置，諸如，DRAM 裝置、SRAM 裝置、行動 DRAM 等；及/或非揮發性半導體記憶體裝置，諸如，EPROM 裝置、EEPROM 裝置、快閃記憶體裝置、PRAM 裝置、RRAM 裝置、NFGM 裝置、PoRAM 裝置、MRAM 裝置、FRAM 裝置等。在本發明概念的例示性實施例中，記憶體模組 650 更包含固態磁碟 (solid state drive, SSD)、硬碟機 (hard disk drive, HDD)、CD-ROM，等。I/O 模組 660 可包含執行顯示功能的顯示模組、執行觸碰感測功能的觸碰面板模組等。如上所述，應用處理器 610 可包含感測器子系統 140 以及至少一個內部時脈源 616。基於此，應用處理器 610 可在應用處理器 610 的作用中模式或睡眠模式下控制感測器子系統 614 以在感測器模組 630 按照預定循環感測外部環境事件時處理自感測器模組 630 接收的感測資料。此處，因為感測器子系統 614 基於處理感測資料所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源 616 或外部時脈源 620 接收時脈訊號，所以具有感測器子系統 614 的應用處理器 610 可有效地處理感測資料 (例如，可滿足對效能等級以及電力消耗減少的要求)。另外，因為感測器子系統 614 基於周圍溫度及/或電池狀態而調整處理感測資料所需要的操作速度，所以具有感測器子系統 614 的應用處理器 610 可有效地處理感測資料。因此，行動裝置 600 可有效地即時監視外部環境事件。

【0096】 圖 20 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對應用處理器而選擇時脈訊號的方法的流程圖。

【0097】參看圖 20，應用處理器可在應用處理器的作用中模式或睡眠模式下處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料。圖 20 的方法包含控制感測器子系統（例如，包含於應用處理器中）以自至少一個感測器模組接收感測資料（S510），以及控制感測器子系統以計算處理感測資料所需要的操作速度（520）。隨後，圖 20 的方法包含控制感測器子系統以基於處理感測資料所需要的操作速度而選擇性地自至少一個內部時脈源或至少一個外部時脈源接收時脈訊號（S530）。內部時脈源位於應用處理器內部，且外部時脈源位於應用處理器外部。因此，圖 20 的方法可控制包含於應用處理器中的感測器子系統以在感測器模組於應用處理器的作用中模式或睡眠模式下按照預定循環感測外部環境事件時處理自感測器模組接收的感測資料。因為感測器子系統基於處理感測資料所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源或外部時脈源接收時脈訊號，所以感測資料可得以有效地處理（例如，可滿足對效能等級以及電力消耗減少的要求）。

【0098】儘管參看圖 1 至圖 20 描述了應用處理器、具有所述應用處理器的行動裝置以及針對所述應用處理器而選擇時脈訊號的方法，但本發明概念不限於此。舉例而言，實質上執行與包含於應用處理器中的感測器子系統相同的功能/操作的邏輯電路可包含於特定晶片中。另外，儘管圖 1 中說明了一個內部時脈源、一個外部時脈源以及一個感測器模組，但內部時脈源的數目、外部時脈源的數目以及感測器模組的數目不限於此。

【0099】本發明概念可應用於具有應用處理器的電子裝置（例如，行動裝置）。舉例而言，本發明概念可應用於電腦、膝上型電



腦、數位相機、蜂巢式電話、智慧型電話、智慧型觸控平板 (smart-pad)、平板型電腦、個人數位助理 (personal digital assistant, PDA)、攜帶型多媒體播放器 (portable multimedia player, PMP)、MP3 播放器、導航系統、視訊攝錄影機、攜帶型遊戲控制台等。

【0100】 前述內容說明本發明概念的實例實施例，且並不解釋為限制本發明概念的實例實施例。儘管已描述了幾個例示性實施例，但在實例實施例中，許多修改為可能的，而不會實質上偏離本發明概念的新穎教示及優勢。因此，所有此等修改意欲包含於本發明概念的範疇內。

【符號說明】

【0101】

- 100：應用處理器
- 120：主要中央處理裝置
- 140：感測器子系統
- 141：中央處理單元
- 142：記憶體單元
- 143：外部介接單元
- 144：內部通信單元
- 145：時脈訊號接收單元
- 146：溫度感測單元
- 160：內部時脈源
- 210：感測器模組
- 220：外部時脈源

- 300：實例
- 310：第一內部狀態
- 320：第二內部狀態
- 330：第三內部狀態
- 340：第一內部狀態
- 350：第二內部狀態
- 360：第三內部狀態
- 370：第四內部狀態
- 380：第五內部狀態
- 400：實例
- 410：第一內部狀態
- 420：第二內部狀態
- 430：第三內部狀態
- 450-1、450-2、450-n：感測資料
- 460：程式庫操作
- 470：旁路操作
- 480-1、480-2：處理資料
- 500：實例
- 510：第一內部狀態
- 520：第二內部狀態
- 530：第三內部狀態
- 600：行動裝置
- 610：應用處理器
- 612：主要中央處理裝置



- 614：感測器子系統
- 616：內部時脈源
- 620：外部時脈源
- 630：感測器模組
- 640-1、640-k：功能模組
- 650：記憶體模組
- 660：輸入/輸出模組
- 670：電源管理積體電路
- DPT：資料處理時間
- DRT：資料讀取時間
- HIGH-FRQ：相對高的操作速度
- LOW-FRQ：相對低的操作速度
- IK：內部時脈訊號
- OK-1：外部主要時脈訊號
- OK-2：外部次時脈訊號
- OP-1：第一內部狀態
- OP-2：第二內部狀態
- OP-3：第三內部狀態
- OP-4：第四內部狀態
- OP-5：第五內部狀態
- OP-6：第六內部狀態
- OPA、OPB、OPC、OPD、OPE、OPF：指示
- PRT：預定時間
- SD：感測資料

SNA-1~SNA12：指示

S110、S120、S130、S135、S140、S145：操作方法的步驟

S220、S240、S260、S280：選擇時脈訊號的方法的步驟

S310、S320、S330、S340：選擇時脈訊號的方法的步驟

S410、S420、S430、S440：選擇時脈訊號的方法的步驟

S510、S520、S530：選擇時脈訊號的方法的步驟

VTH-1：第一臨限值

VTH-2：第二臨限值

WUT：喚醒時間



申請專利範圍

1. 一種應用處理器，包括：

主要中央處理裝置，經組態以在所述應用處理器處於作用中模式下時，基於自至少一個外部時脈源接收的外部主要時脈訊號而進行操作；

至少一個內部時脈源，經組態以產生內部時脈訊號；以及
感測器子系統，經組態以在所述應用處理器處於所述作用中模式或睡眠模式下時，處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，且經組態以取決於處理所述感測資料所需要的操作速度基於所述內部時脈訊號或外部次時脈訊號而進行操作，

其中所述外部次時脈訊號是自所述外部時脈源接收。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述內部時脈訊號的頻率低於所述外部主要時脈訊號以及所述外部次時脈訊號的頻率。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統包括：

記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；

外部介接單元，經組態以與所述感測器模組通信；

內部通信單元，經組態以與所述主要中央處理裝置通信；

時脈訊號接收單元，經組態以基於所述操作速度而選擇性地接收所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號；以及

中央處理單元，經組態以控制所述記憶體單元、所述外部介接單元、所述內部通信單元以及所述時脈訊號接收單元。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述感測

器子系統在所述操作速度小於第一臨限值時接收所述內部時脈訊號，且在所述操作速度大於所述第一臨限值時接收所述外部次時脈訊號。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統在所述操作速度大於第二臨限值時藉由啓動所述主要中央處理裝置而將所述應用處理器的操作模式自所述睡眠模式改變至所述作用中模式，其中所述第二臨限值大於所述第一臨限值。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統包括：

溫度感測單元，經組態以藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊，或經組態以自另一源接收所述溫度資訊。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統基於所述溫度資訊而調整所述感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的應用處理器，其中當所述喚醒時間以及所述資料讀取時間基於所述溫度資訊而縮短時，所述感測器子系統藉由延長資料處理時間而減小所述操作速度。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統藉由基於所述感測資料而產生處理資料以將所述處理資料輸出至所述主要中央處理裝置來執行程式庫操作，或藉由將所述感測資料遞送至所述主要中央處理裝置來執行旁路操作。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由切斷所述感測器模組中的至少一者而減小所述操作速度。



11. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由減少所述感測器模組執行感測操作的次數而減小所述操作速度。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述應用處理器是使用系統晶片來實施。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述的應用處理器，其中所述內部時脈源為晶片上振盪器或即時時脈中的一者。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述的應用處理器，其中所述外部時脈源為耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。

15. 一種行動裝置，包括：

至少一個功能模組，經組態以執行功能操作；

至少一個感測器模組，經組態以執行感測操作；

至少一個外部時脈源，經組態以產生外部主要時脈訊號以及外部次時脈訊號；

應用處理器，經組態以在所述應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，基於內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號而處理按照預定循環自所述感測器模組接收的感測資料；以及

電源管理積體電路，經組態以將電力提供至所述功能模組、所述感測器模組、所述外部時脈源以及所述應用處理器。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述的行動裝置，其中所述應用處理器包括：

主要中央處理裝置，經組態以在所述應用處理器處於所述作用中模式下時，基於所述外部主要時脈訊號而進行操作；

至少一個內部時脈源，經組態以產生所述內部時脈訊號；以

及

感測器子系統，經組態以在所述應用處理器處於所述作用中模式或所述睡眠模式下時，處理所述感測資料，且經組態以取決於處理所述感測資料所需要的操作速度基於所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號而進行操作。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述內部時脈訊號的頻率低於所述外部主要時脈訊號以及所述外部次時脈訊號的頻率。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統包括：

記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；

外部介接單元，經組態以與所述感測器模組通信；

內部通信單元，經組態以與所述主要中央處理裝置通信；

時脈訊號接收單元，經組態以基於所述操作速度而選擇性地接收所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號；以及

中央處理單元，經組態以控制所述記憶體單元、所述外部介接單元、所述內部通信單元以及所述時脈訊號接收單元。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統在所述操作速度小於第一臨限值時接收所述內部時脈訊號，且在所述操作速度大於所述第一臨限值時接收所述外部次時脈訊號。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統在所述操作速度大於第二臨限值時藉由啟動所述主要中央處理裝置將所述應用處理器的操作模式自所述睡眠模式改變至



所述作用中模式，其中所述第二臨限值大於所述第一臨限值。

21. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統包括：

溫度感測單元，經組態以藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊，或經組態以自其他組件接收所述溫度資訊。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統基於所述溫度資訊而調整所述感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述的行動裝置，其中當所述喚醒時間以及所述資料讀取時間基於所述溫度資訊而縮短時，所述感測器子系統藉由延長資料處理時間而減小所述操作速度。

24. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統藉由基於所述感測資料而產生處理資料以將所述處理資料輸出至所述主要中央處理裝置來執行程式庫操作，或藉由將所述感測資料遞送至所述主要中央處理裝置來執行旁路操作。

25. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由切斷所述感測器模組中的至少一者而減小所述操作速度。

26. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由減少所述感測器模組執行所述感測操作的次數而減小所述操作速度。

27. 一種針對應用處理器而選擇時脈訊號的方法，其中當所述應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，所述應用處理器處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，所述

方法包括：

控制包含於所述應用處理器中的感測器子系統以自所述感測器模組接收所述感測資料；

控制所述感測器子系統以基於所述感測資料而計算處理所述感測資料所需要的操作速度；以及

控制所述感測器子系統以基於所述操作速度而選擇性地自內部時脈源或外部時脈源接收所述時脈訊號，

其中所述內部時脈源位於所述應用處理器內部，且

其中所述外部時脈源位於所述應用處理器外部。

28. 如申請專利範圍第 27 項所述的方法，其中自所述內部時脈源接收的所述時脈訊號的頻率低於自所述外部時脈源接收的所述時脈訊號的頻率。

29. 一種應用處理器，包括：

主要中央處理裝置，經組態以使用第一時脈訊號而進行操作；以及

感測器子系統，經組態以使用第二時脈訊號來處理自感測器模組接收的感測資料，

其中所述感測器子系統經組態以判定處理所述所接收的感測資料所需要的操作速度，

其中所述感測器子系統在所述所判定的操作速度小於臨限值時，撤銷啟動所述主要中央處理裝置，且在其他情況下，啟動所述主要中央處理裝置以輔助處理所述感測資料，

其中所述第一時脈訊號的頻率高於所述第二時脈訊號的頻率。



30. 如申請專利範圍第 29 項所述的應用處理器，更包括：位於所述應用處理器內的內部時脈源，其將所述第二時脈訊號提供至所述感測器子系統，其中所述第一時脈訊號是由位於所述應用處理器外部的外部時脈源提供至所述主要中央處理裝置。

圖式

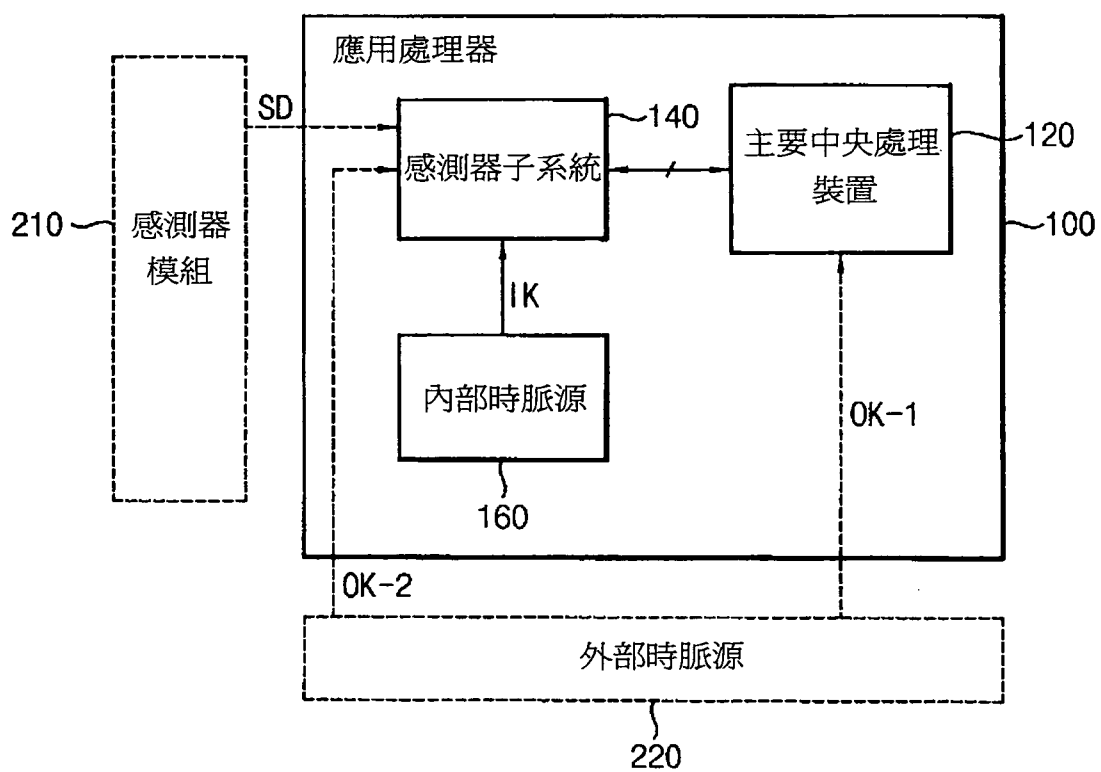


圖 1

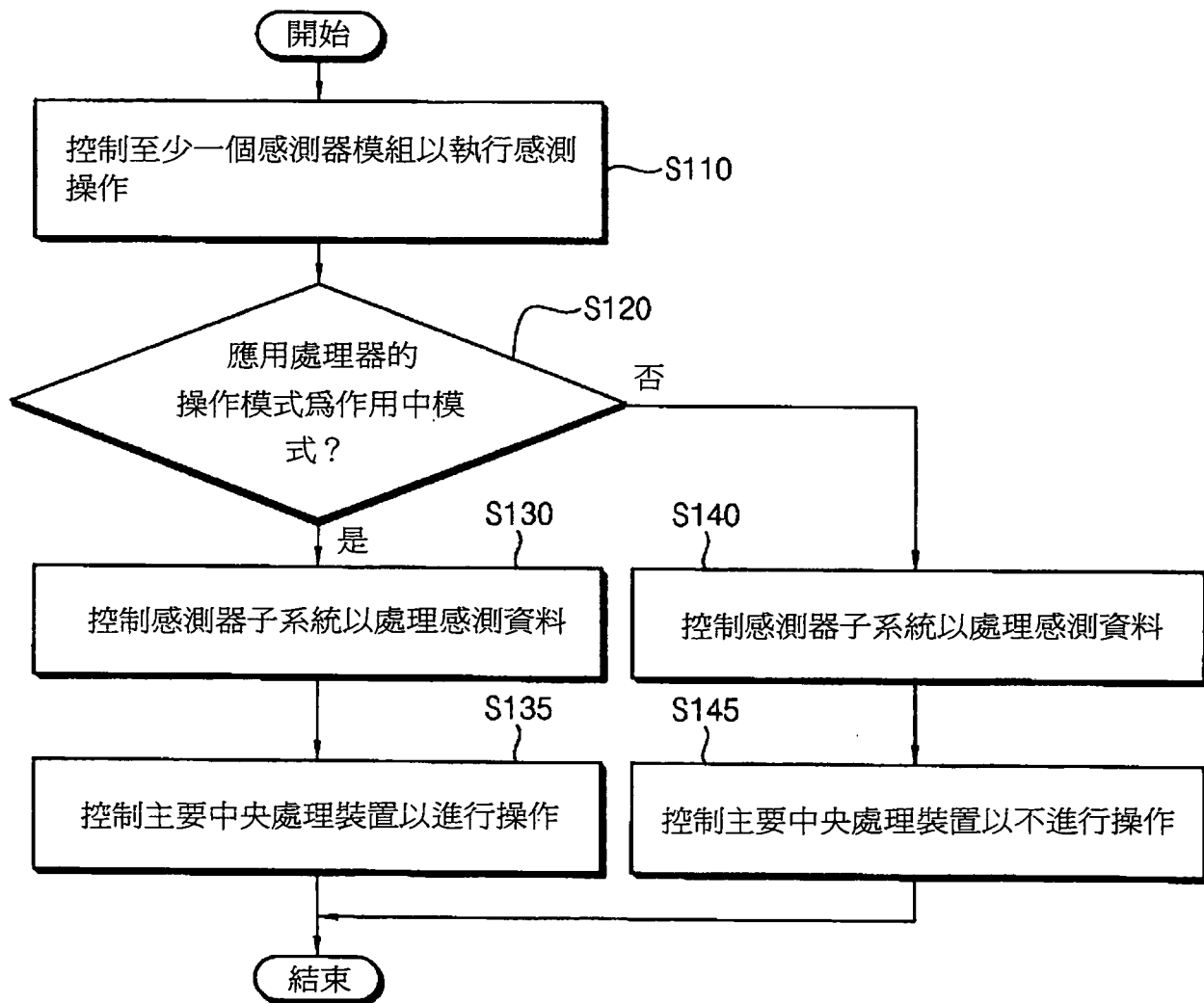


圖 2



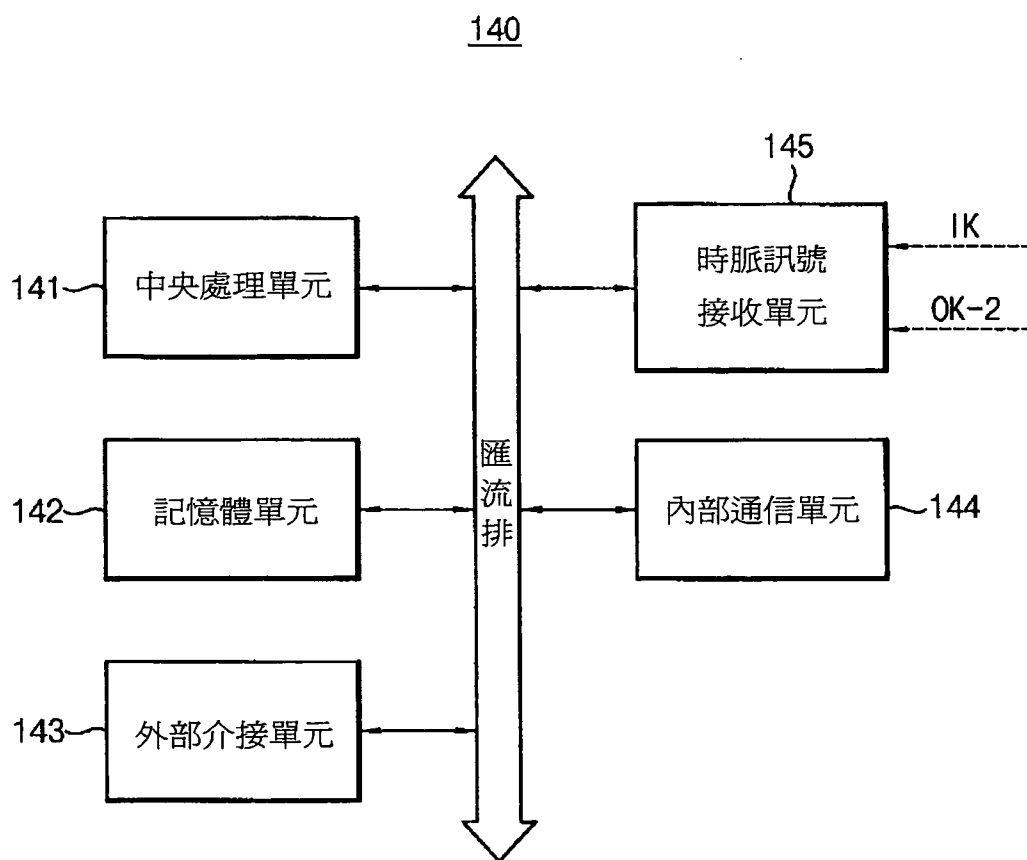


圖 3

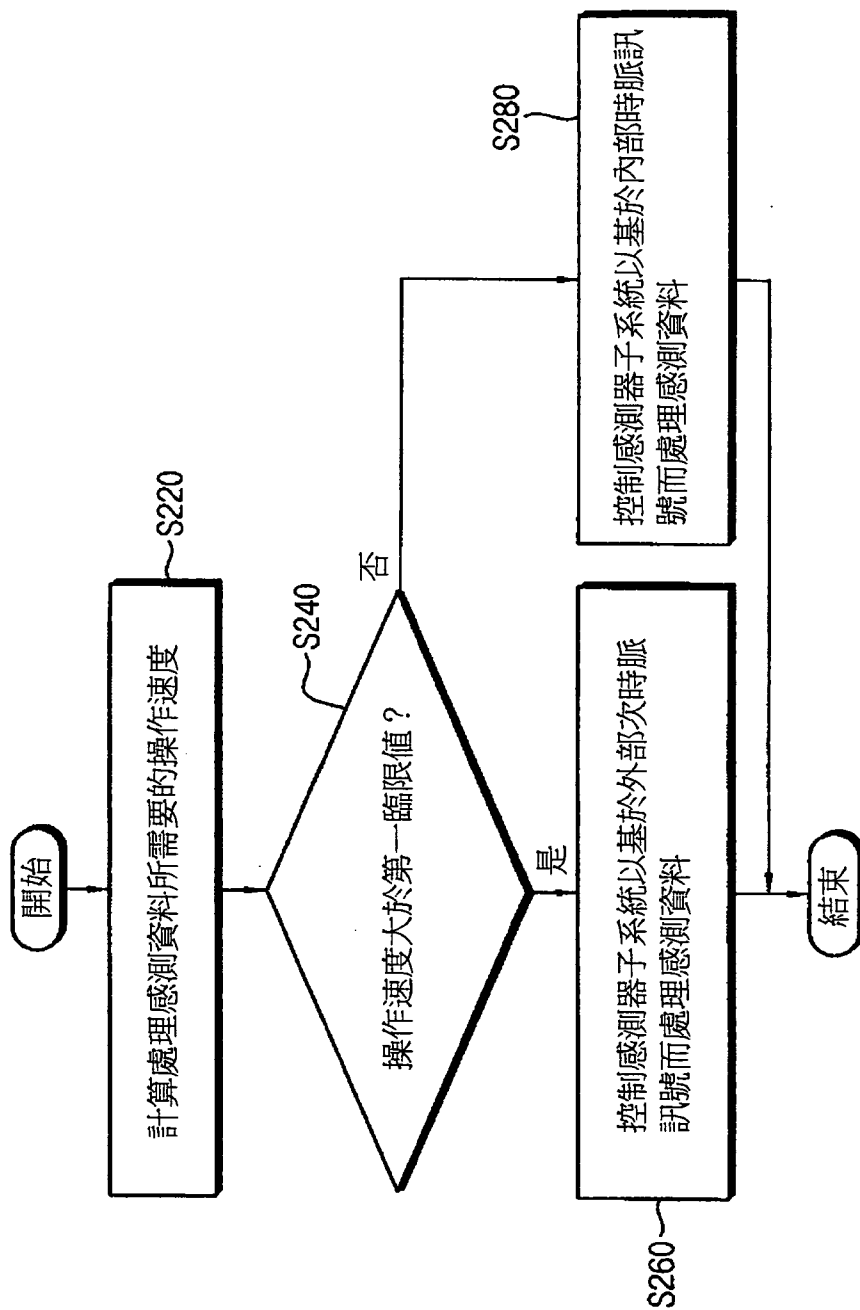


圖 4



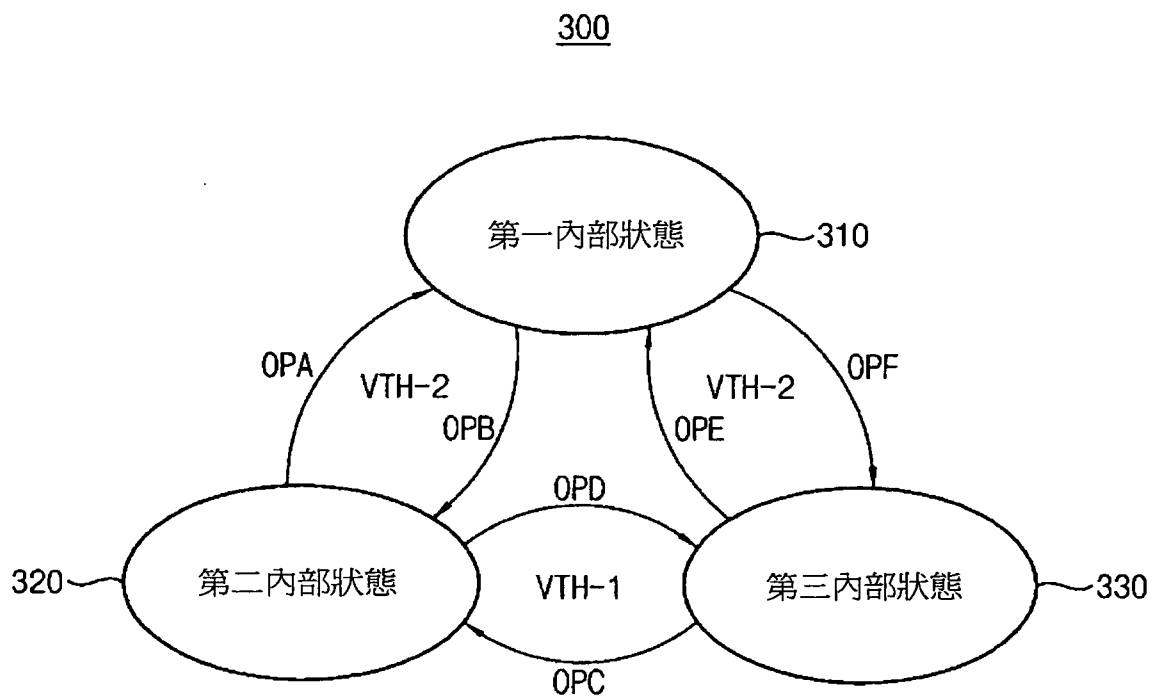


圖 5

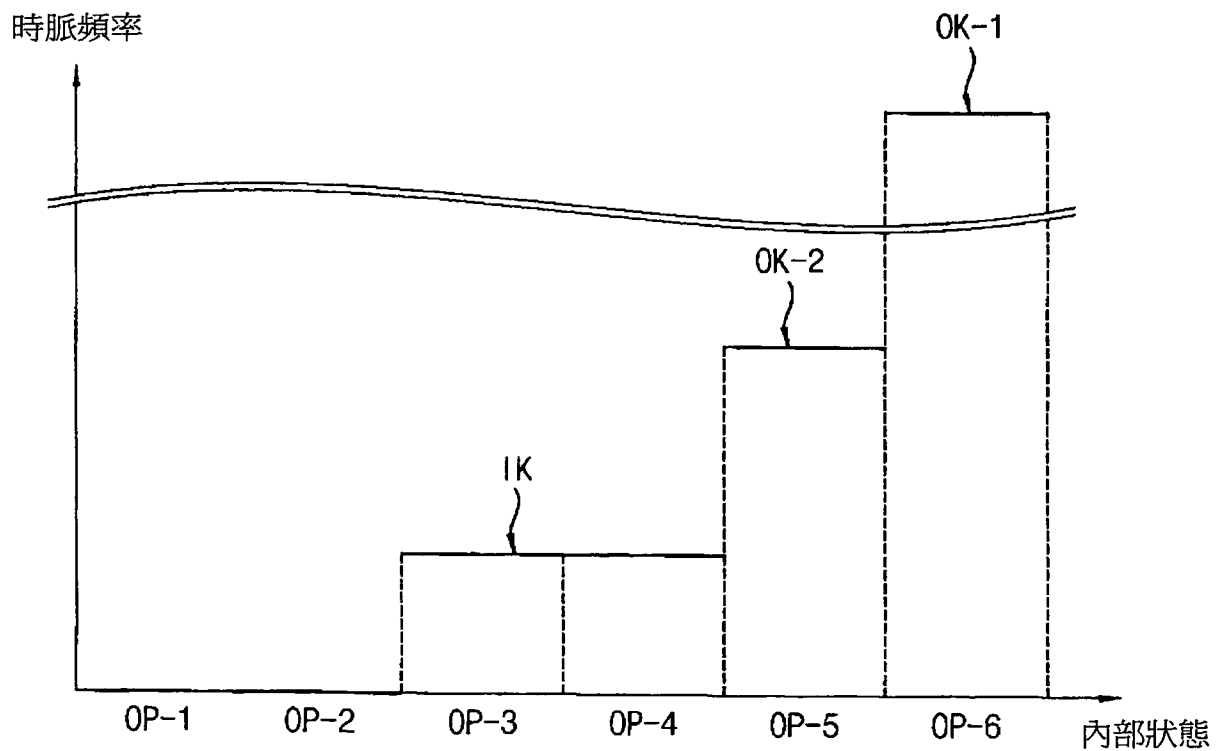


圖 6

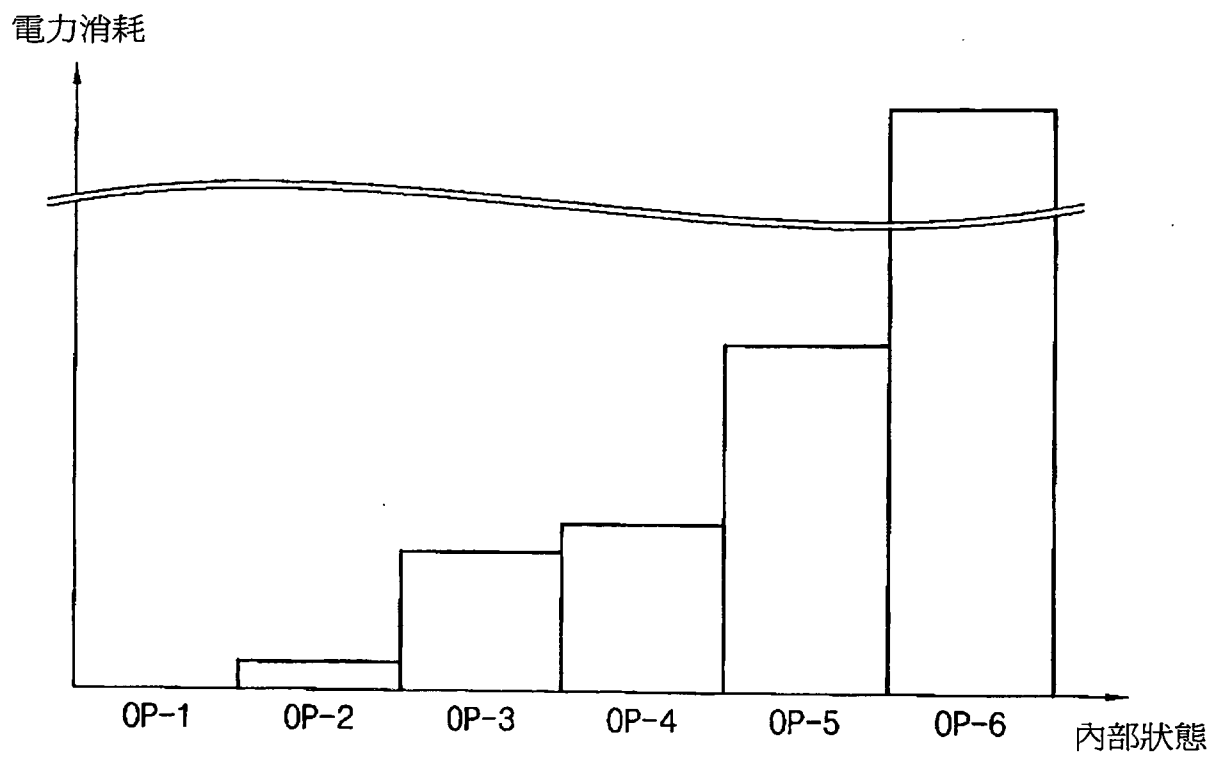


圖 7



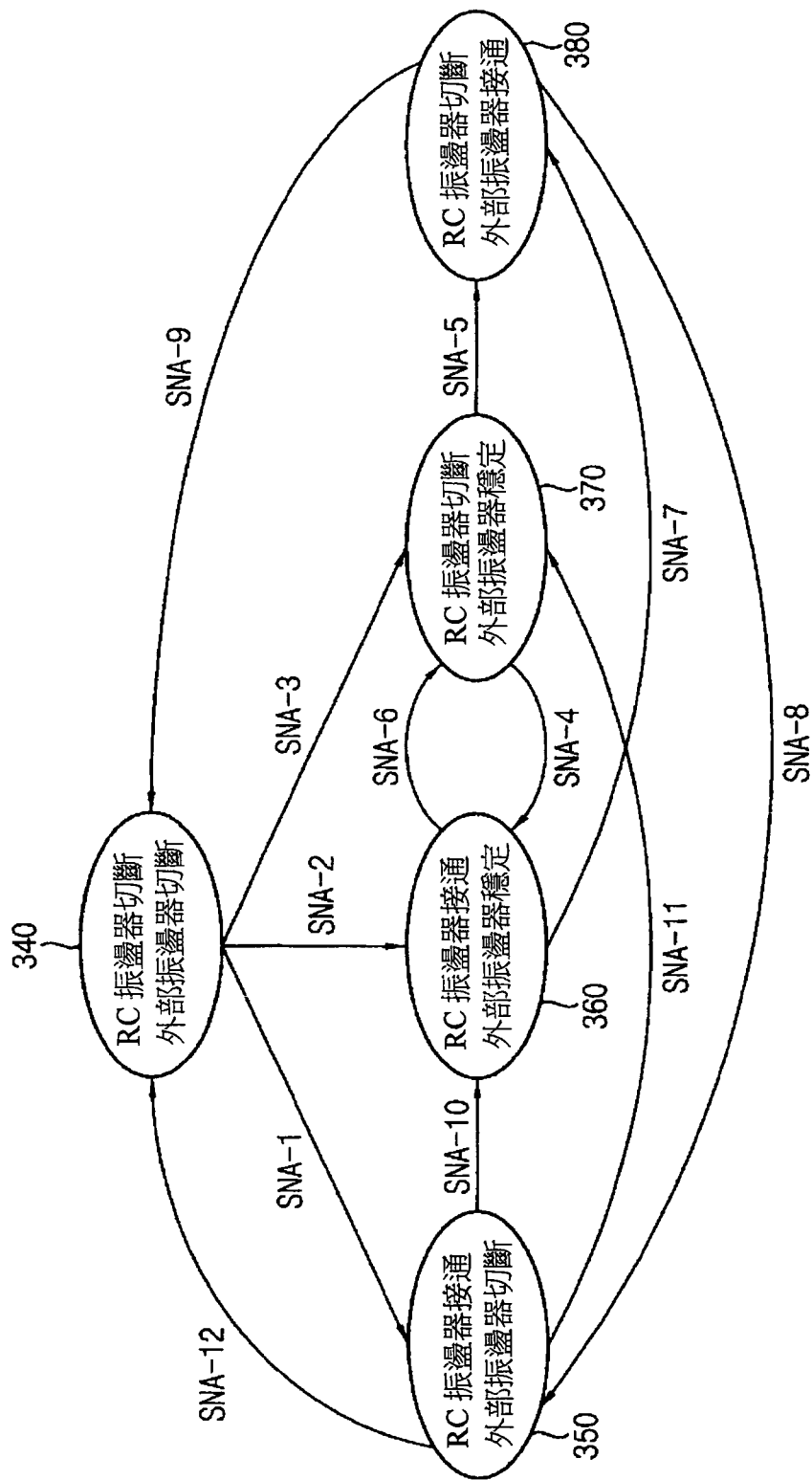


圖 8

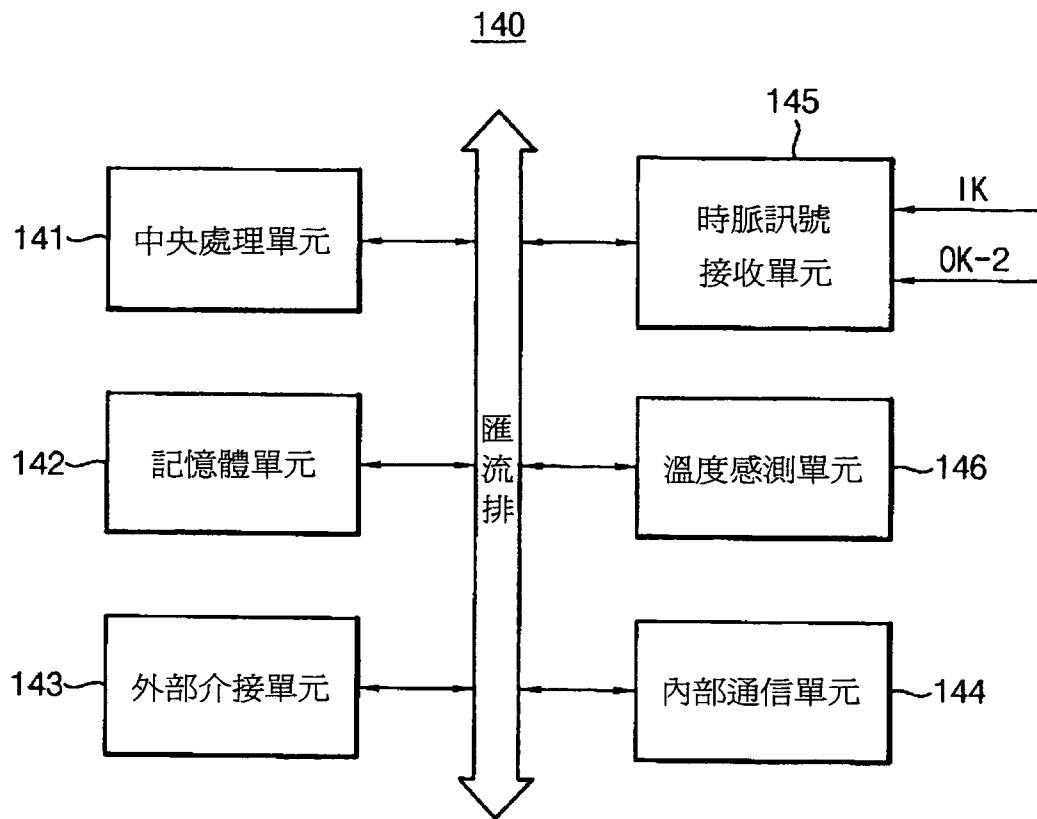


圖 9

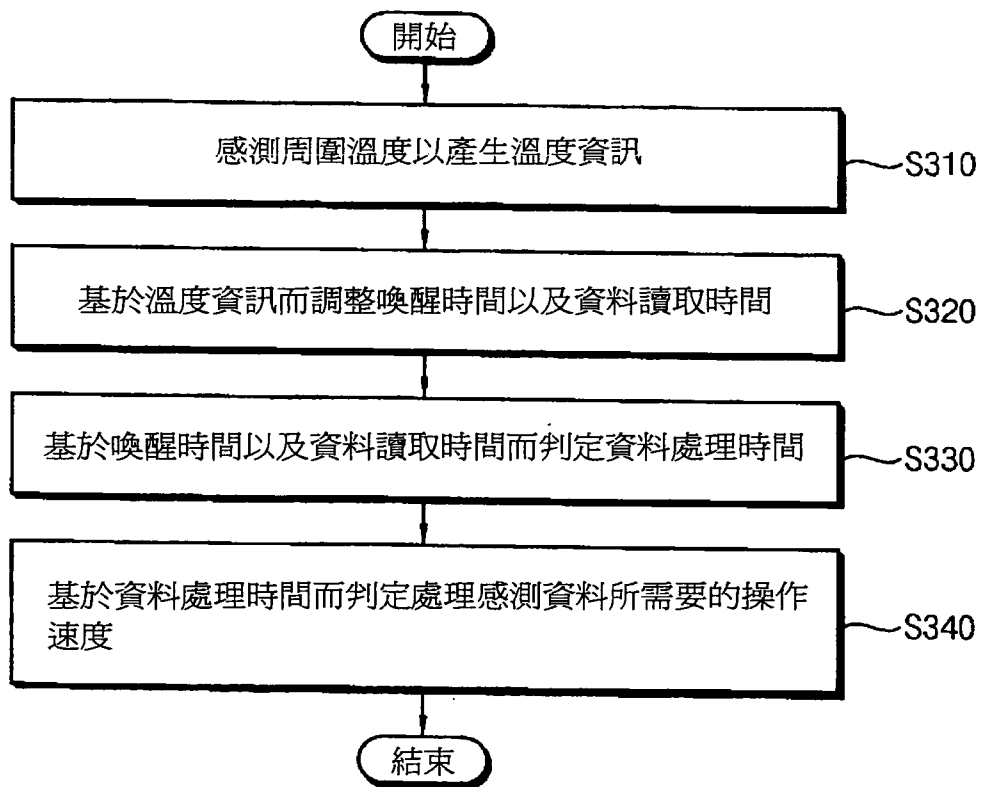


圖 10



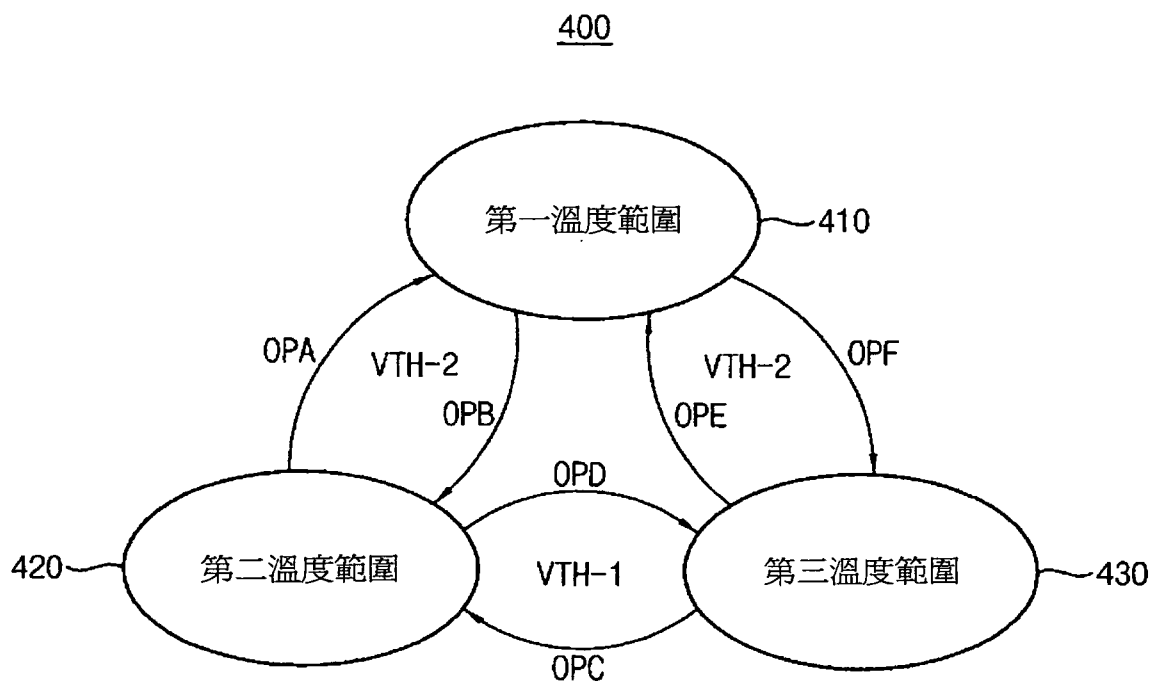


圖 11

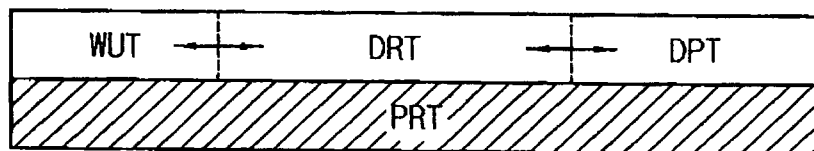


圖 12

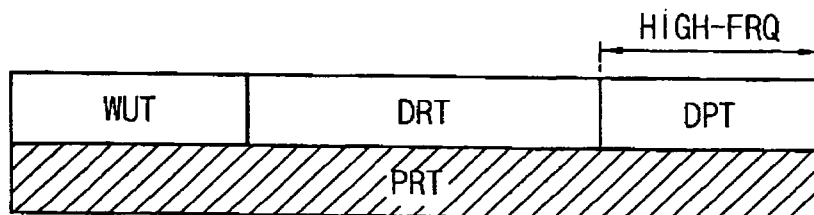


圖 13A

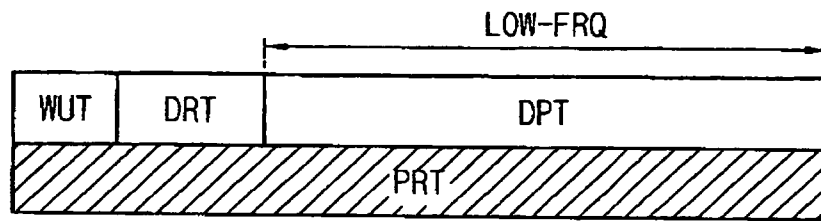


圖 13B

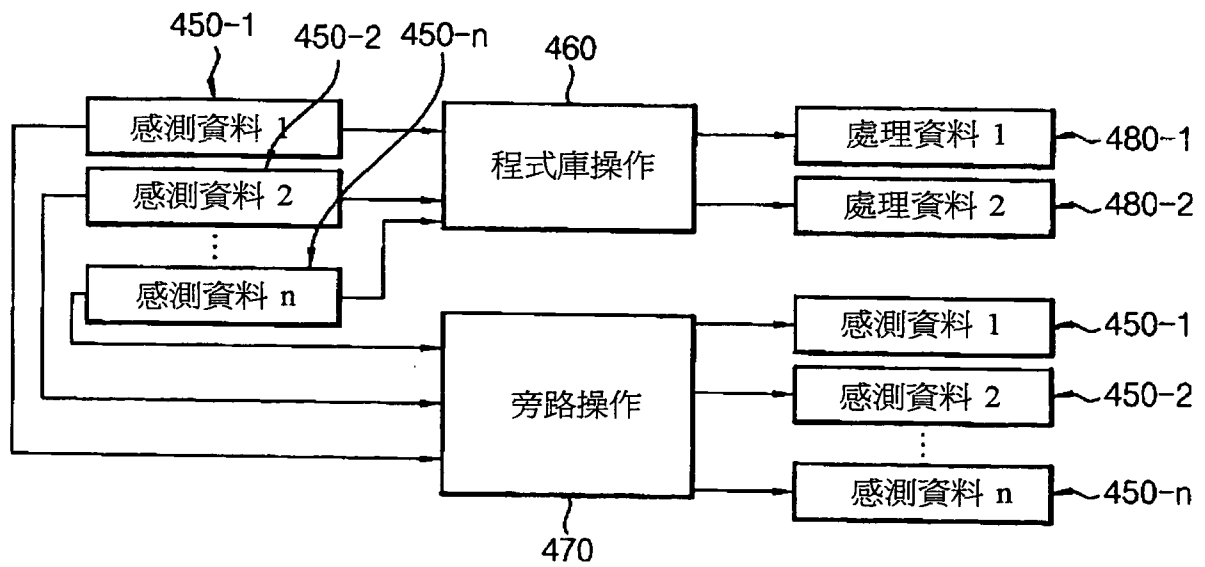


圖 14



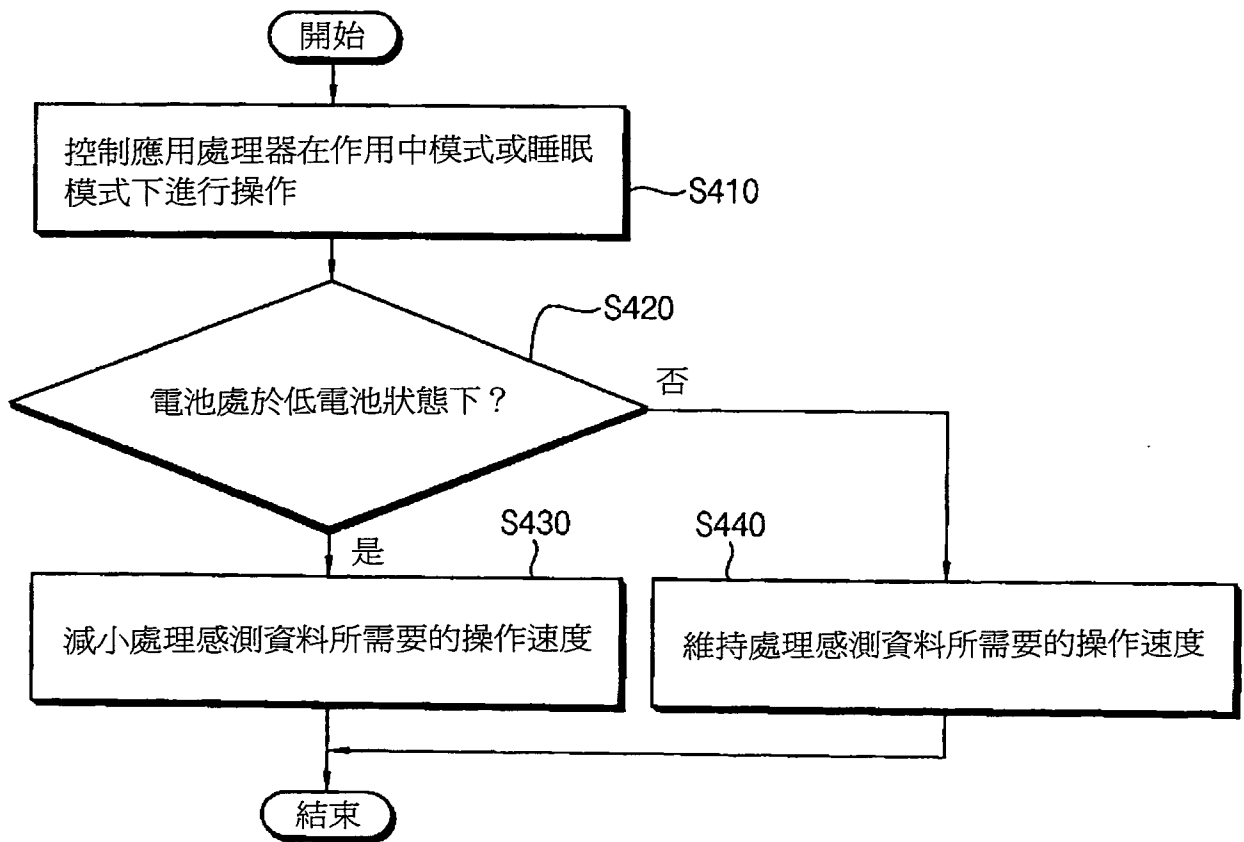


圖 15

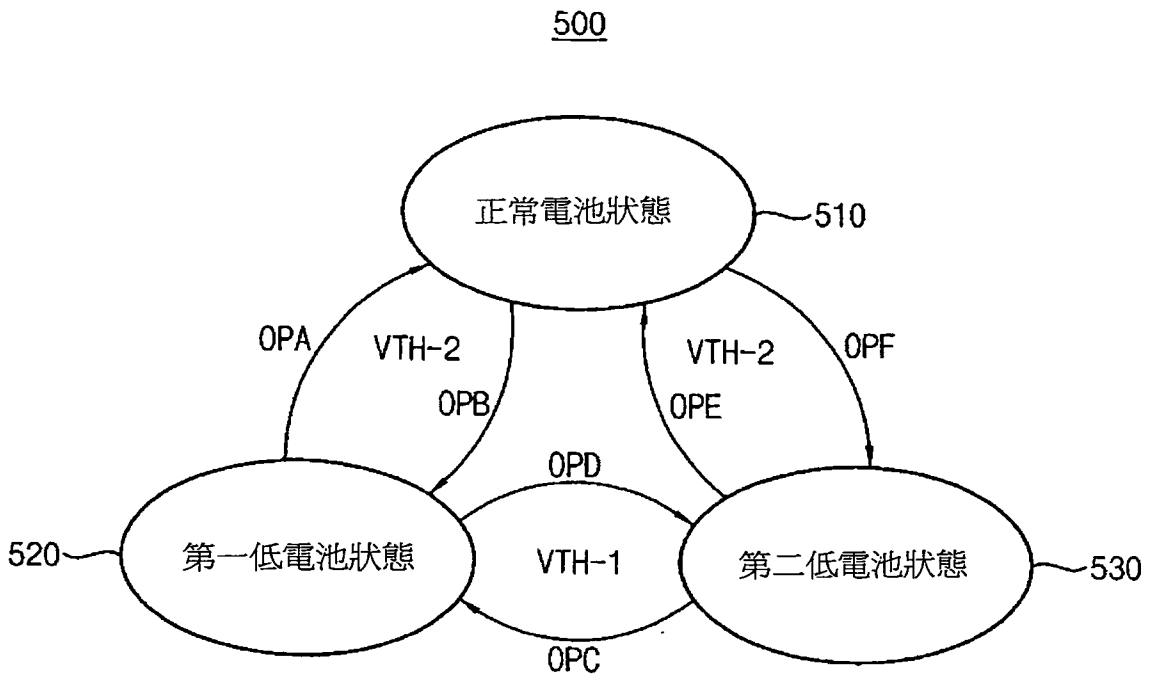


圖 16

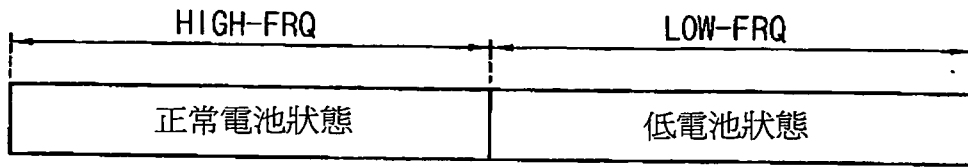


圖 17

600

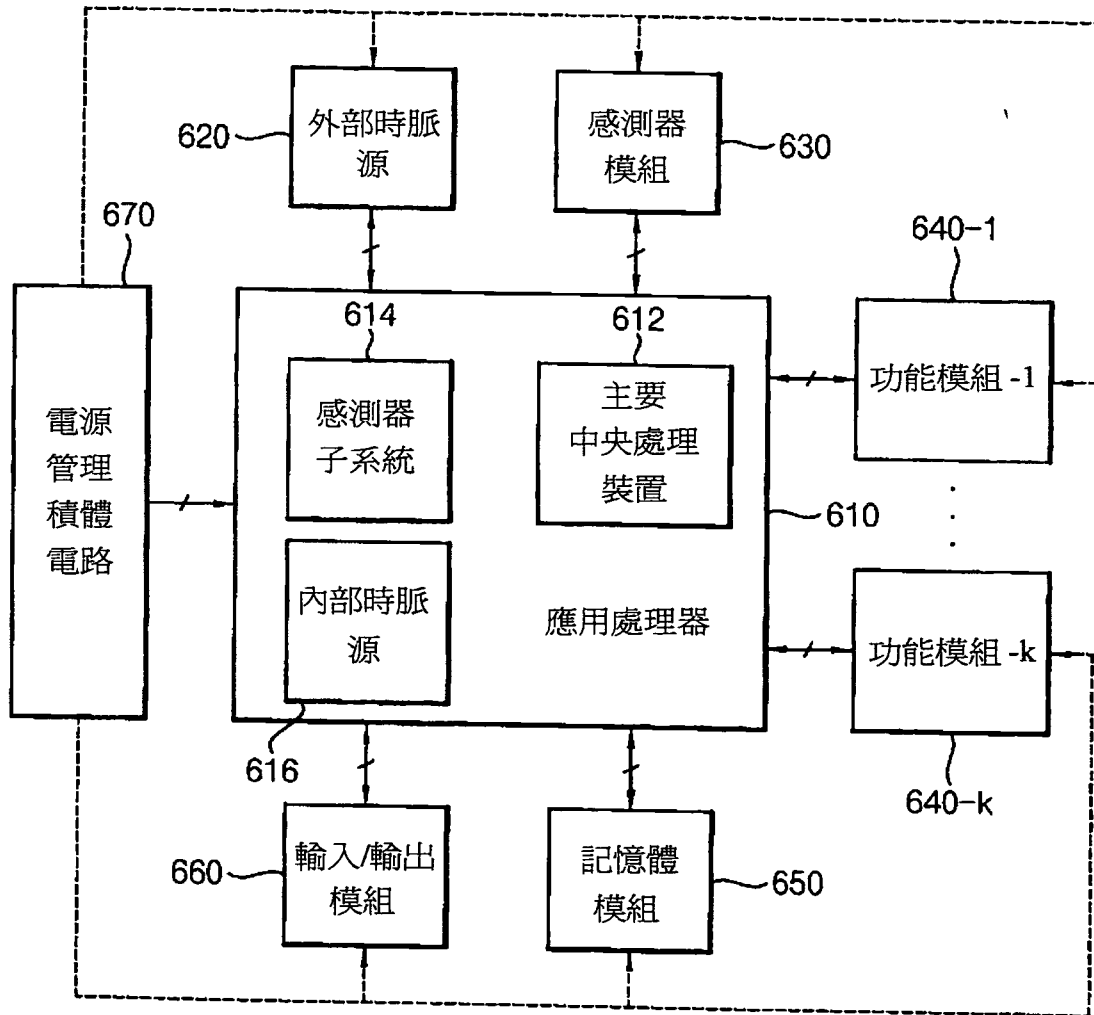


圖 18



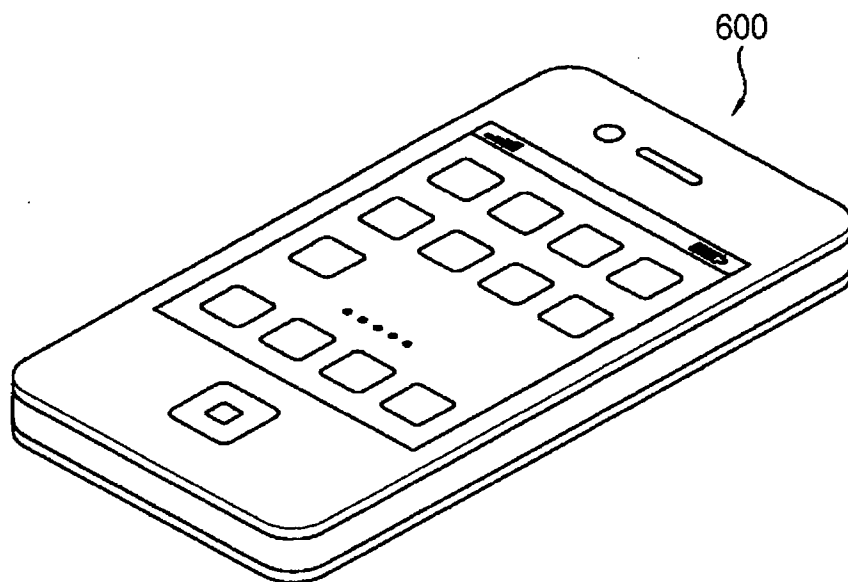


圖 19

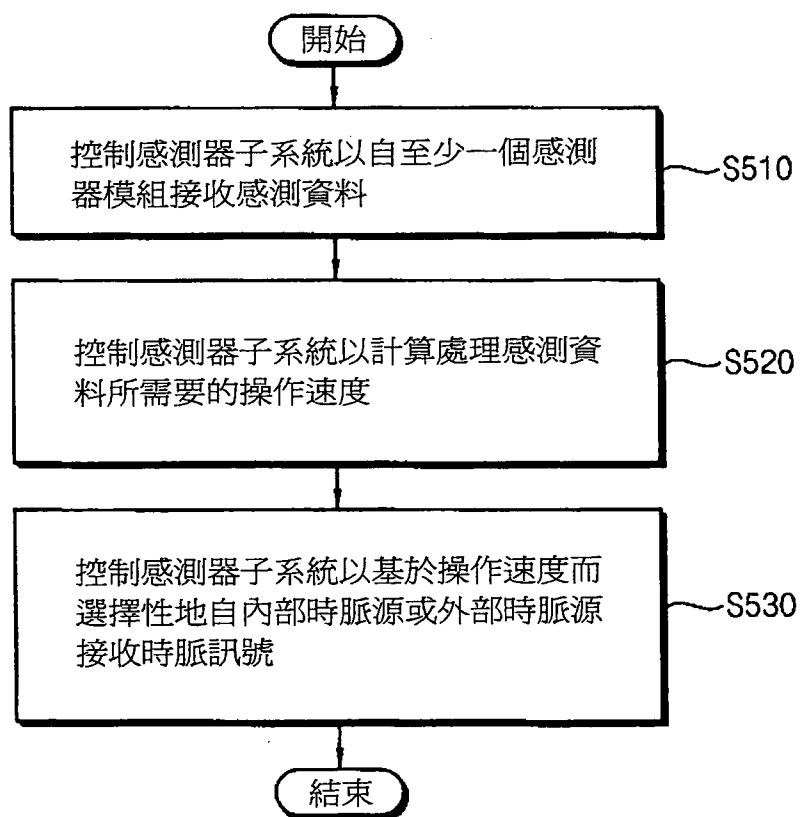


圖 20

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：~~G06F 9/06~~ (2006.01)

G06F 1/04 (2006.01)

【發明名稱】

應用處理器、具有該處理器的行動裝置以及應用處理器之選擇時脈訊號的方法

APPLICATION PROCESSOR, MOBILE DEVICE HAVING THE SAME, AND METHOD OF SELECTING A CLOCK SIGNAL FOR AN APPLICATION PROCESSOR

【中文】

一種應用處理器包含：主要中央處理裝置，其在應用處理器處於作用中模式下時，基於自至少一個外部時脈源接收的外部主要時脈訊號而進行操作；至少一個內部時脈源，其產生內部時脈訊號；以及感測器子系統，其在應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，且取決於處理感測資料所需要的操作速度基於內部時脈訊號或自外部時脈源接收的外部次時脈訊號而進行操作。

【英文】

An application processor includes a main central processing device that operates based on an external main clock signal received from at least one external clock source when the application

發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：G06F 9/06 (2006.01)

G06F 1/04 (2006.01)

【發明名稱】

應用處理器、具有該處理器的行動裝置以及應用處理器之選擇時脈訊號的方法

APPLICATION PROCESSOR, MOBILE DEVICE HAVING THE SAME, AND METHOD OF SELECTING A CLOCK SIGNAL FOR AN APPLICATION PROCESSOR

【中文】

一種應用處理器包含：主要中央處理裝置，其在應用處理器處於作用中模式下時，基於自至少一個外部時脈源接收的外部主要時脈訊號而進行操作；至少一個內部時脈源，其產生內部時脈訊號；以及感測器子系統，其在應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，且取決於處理感測資料所需要的操作速度基於內部時脈訊號或自外部時脈源接收的外部次時脈訊號而進行操作。

【英文】

An application processor includes a main central processing device that operates based on an external main clock signal received from at least one external clock source when the application

processor is in an active mode, at least one internal clock source that generates an internal clock signal, and a sensor sub-system that processes sensing-data received from at least one sensor module on a predetermined cycle when the application processor is in the active mode or a sleep mode, and that operates based on the internal clock signal or an external sub clock signal received from the external clock source depending on an operating speed required for processing the sensing-data.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：應用處理器

120：主要中央處理裝置

140：感測器子系統

160：內部時脈源

210：感測器模組

220：外部時脈源

IK：內部時脈訊號

OK-1：外部主要時脈訊號

OK-2：外部次時脈訊號

SD：感測資料

processor is in an active mode, at least one internal clock source that generates an internal clock signal, and a sensor sub-system that processes sensing-data received from at least one sensor module on a predetermined cycle when the application processor is in the active mode or a sleep mode, and that operates based on the internal clock signal or an external sub clock signal received from the external clock source depending on an operating speed required for processing the sensing-data.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：應用處理器

120：主要中央處理裝置

140：感測器子系統

160：內部時脈源

210：感測器模組

220：外部時脈源

IK：內部時脈訊號

OK-1：外部主要時脈訊號

OK-2：外部次時脈訊號

SD：感測資料

【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】

應用處理器、具有該處理器的行動裝置以及應用處理器之選擇時脈訊號的方法

APPLICATION PROCESSOR, MOBILE DEVICE HAVING THE SAME, AND METHOD OF SELECTING A CLOCK SIGNAL FOR AN APPLICATION PROCESSOR

【相關申請案的交叉參考】

【0001】 本申請案根據 35 USC § 119 主張 2012 年 10 月 19 日在韓國智慧財產局 (KIPO) 申請的韓國專利申請案第 10-2012-0116507 號的優先權，所述專利申請案的全部揭露內容以引用的方式併入本文中。

【技術領域】

【0002】 本發明概念的例示性實施例大體而言是關於電子裝置。更特定言之，本發明概念的例示性實施例是關於應用處理器、具有所述應用處理器的行動裝置以及針對所述應用處理器而選擇時脈訊號的方法。

【先前技術】

【0003】 行動裝置 (例如，智慧型電話等) 可包含用於執行操作的應用處理器以及用以提供電力的電池。當不需要執行特定操作

時，行動裝置可藉由將應用處理器的操作模式自作用中模式（active mode）改變為睡眠模式（sleep mode）而減少不必要的電力消耗。然而，在應用處理器的睡眠模式下，行動裝置需要使用至少一個感測器模組來針對外部事件而周期性地監視其環境。

【0004】 行動裝置可周期性地將應用處理器的操作模式自睡眠模式改變為作用中模式以處理自感測器模組接收的感測資料。然而，因為行動裝置可能處於作用中久於所必要的時間以處理感測資料，所以行動裝置可能消耗不必要的電力。

【發明內容】

【0005】 本發明概念的至少一個例示性實施例提供一種應用處理器，其能夠有效地處理在至少一個感測器模組按照預定循環感測外部環境事件時自所述感測器模組接收的感測資料。舉例而言，應用處理器可具有經改良的效能且消耗較少電力。

【0006】 在本發明概念的至少一個例示性實施例中，一種行動裝置包含應用處理器。

【0007】 本發明概念的至少一個例示性實施例提供一種針對所述應用處理器而選擇時脈訊號的方法，其控制應用處理器以有效地處理在至少一個感測器模組按照預定循環感測外部環境事件時自所述感測器模組接收的感測資料。

【0008】 根據本發明概念的例示性實施例，一種應用處理器包含：主要中央處理裝置，其在所述應用處理器處於作用中模式下時，基於自至少一個外部時脈源接收的外部主要時脈訊號而進行操作；至少一個內部時脈源，其產生內部時脈訊號；感測器子系

統，其在所述應用處理器處於所述作用中模式或睡眠模式下時，處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，且取決於處理所述感測資料所需要的操作速度基於所述內部時脈訊號或外部次時脈訊號而進行操作，其中所述外部次時脈訊號是自所述外部時脈源接收。

【0009】 在例示性實施例中，所述內部時脈訊號的頻率低於所述外部主要時脈訊號以及所述外部次時脈訊號的頻率。

【0010】 在例示性實施例中，所述感測器子系統包含：記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；外部介接單元，其與所述感測器模組通信；內部通信單元，其與所述主要中央處理裝置通信；時脈訊號接收單元，其基於所述操作速度而選擇性地接收所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號；以及中央處理單元，其控制所述記憶體單元、所述外部介接單元、所述內部通信單元以及所述時脈訊號接收單元。

【0011】 在例示性實施例中，所述感測器子系統在所述操作速度小於第一臨限值時接收所述內部時脈訊號，且在所述操作速度大於所述第一臨限值時接收所述外部次時脈訊號。

【0012】 在例示性實施例中，所述感測器子系統在所述操作速度大於第二臨限值時藉由啟動所述主要中央處理裝置而將所述應用處理器的操作模式自所述睡眠模式改變至所述作用中模式，其中所述第二臨限值大於所述第一臨限值。

【0013】 在本發明概念的例示性實施例中，所述感測器子系統包含：溫度感測單元，其藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊或自另一源接收所述溫度資訊。

【0014】 在例示性實施例中，所述感測器子系統基於所述溫度資訊而調整所述感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間。

【0015】 在例示性實施例中，當所述喚醒時間以及所述資料讀取時間基於所述溫度資訊而縮短時，所述感測器子系統藉由延長資料處理時間而減小所述操作速度。

【0016】 在例示性實施例中，所述感測器子系統藉由基於所述感測資料而產生處理資料以將所述處理資料輸出至所述主要中央處理裝置來執行程式庫操作，或藉由將所述感測資料遞送至所述主要中央處理裝置來執行旁路操作。

【0017】 在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由切斷所述感測器模組中的至少一者而減小所述操作速度。

【0018】 在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由減少所述感測器模組執行感測操作的次數而減小所述操作速度。

【0019】 在例示性實施例中，所述應用處理器是使用系統晶片（system on-chip）來實施。

【0020】 在例示性實施例中，所述內部時脈源為晶片上振盪器（on-chip oscillator）或即時時脈（real-time clock）。

【0021】 在例示性實施例中，所述外部時脈源為耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。

【0022】 根據本發明概念的例示性實施例，一種行動裝置包含：至少一個功能模組，其執行功能操作；至少一個感測器模組，其執行感測操作；至少一個外部時脈源，其產生外部主要時脈訊號

以及外部次時脈訊號；應用處理器，其在所述應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，基於內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號而處理按照預定循環自所述感測器模組接收的感測資料；以及電源管理積體電路，其將電力提供至所述功能模組、所述感測器模組、所述外部時脈源以及所述應用處理器。

【0023】 在例示性實施例中，所述應用處理器包含：主要中央處理裝置，其在所述應用處理器處於所述作用中模式下時，基於所述外部主要時脈訊號而進行操作；至少一個內部時脈源，其產生所述內部時脈訊號；以及感測器子系統，其在所述應用處理器處於所述作用中模式或所述睡眠模式下時，處理所述感測資料，且取決於處理所述感測資料所需要的操作速度基於所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號而進行操作。

【0024】 在例示性實施例中，所述內部時脈訊號的頻率低於所述外部主要時脈訊號以及所述外部次時脈訊號的頻率。

【0025】 在例示性實施例中，所述感測器子系統包含：記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；外部介接單元，其與所述感測器模組通信；內部通信單元，其與所述主要中央處理裝置通信；時脈訊號接收單元，其基於所述操作速度而選擇性地接收所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號；以及中央處理單元，其控制所述記憶體單元、所述外部介接單元、所述內部通信單元以及所述時脈訊號接收單元。

【0026】 在例示性實施例中，所述感測器子系統在所述操作速度小於第一臨限值時接收所述內部時脈訊號，且在所述操作速度大於所述第一臨限值時接收所述外部次時脈訊號。

【0027】 在例示性實施例中，所述感測器子系統在所述操作速度大於第二臨限值時藉由啓動所述主要中央處理裝置而將所述應用處理器的操作模式自所述睡眠模式改變至所述作用中模式，其中所述第二臨限值大於所述第一臨限值。

【0028】 在例示性實施例中，所述感測器子系統包含：溫度感測單元，其藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊或自另一源接收所述溫度資訊。

【0029】 在例示性實施例中，所述感測器子系統基於所述溫度資訊而調整所述感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間。

【0030】 在例示性實施例中，當所述喚醒時間以及所述資料讀取時間基於所述溫度資訊而縮短時，所述感測器子系統藉由延長資料處理時間而減小所述操作速度。

【0031】 在例示性實施例中，所述感測器子系統藉由基於所述感測資料而產生處理資料以將所述處理資料輸出至所述主要中央處理裝置來執行程式庫操作，或藉由將所述感測資料遞送至所述主要中央處理裝置來執行旁路操作。

【0032】 在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由切斷所述感測器模組中的至少一者而減小所述操作速度。

【0033】 在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由減少所述感測器模組執行所述感測操作的次數而減小所述操作速度。

【0034】 根據例示性實施例，提供一種針對應用處理器而選擇時脈訊號的方法，其中當所述應用處理器處於作用中模式或睡眠模

式下時，所述應用處理器處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，所述方法包含：控制包含於所述應用處理器中的感測器子系統以自所述感測器模組接收所述感測資料；控制所述感測器子系統以基於所述感測資料而計算處理所述感測資料所需要的操作速度；以及控制所述感測器子系統以基於所述操作速度而選擇性地自內部時脈源或外部時脈源接收所述時脈訊號，其中所述內部時脈源位於所述應用處理器內部，且其中所述外部時脈源位於所述應用處理器外部。

【0035】 在例示性實施例中，自所述內部時脈源接收的所述時脈訊號的頻率低於自所述外部時脈源接收的所述時脈訊號的頻率。

【0036】 根據本發明概念的例示性實施例，一種應用處理器包含：主要中央處理裝置，經組態以使用第一時脈訊號而進行操作；以及感測器子系統，經組態以使用第二時脈訊號來處理自感測器模組接收的感測資料。所述感測器子系統經組態以判定處理所述所接收的感測資料所需要的操作速度。所述感測器子系統在所述所判定的操作速度小於臨限值時，撤銷啟動（**deactivate**）所述主要中央處理裝置，且在其他情況下，啟動（**activate**）所述主要中央處理裝置以輔助處理所述感測資料。所述第一時脈訊號的頻率高於所述第二時脈訊號的頻率。

【0037】 在例示性實施例中，所述應用處理器更包含：位於所述應用處理器內的內部時脈源，其提供所述第二時脈訊號，其中所述第一時脈訊號是由位於所述應用處理器外部的外部時脈源提供至所述主要中央處理裝置。

【0038】 根據至少一個例示性實施例的應用處理器可包含感測器

子系統以及至少一個內部時脈源（例如，晶片上振盪器、即時時脈等），且可控制所述感測器子系統以處理在至少一個感測器模組按照預定循環感測外部環境事件時自所述感測器模組接收的感測資料。

【0039】 另外，根據至少一個例示性實施例的具有所述應用處理器的行動裝置可有效地監視外部環境事件。

【0040】 此外，根據至少一個例示性實施例的針對所述應用處理器而選擇時脈訊號的方法可控制所述應用處理器的感測器子系統以處理在至少一個感測器模組按照預定循環感測外部環境事件時自所述感測器模組接收的感測資料。

【圖式簡單說明】

【0041】 結合附圖，自以下詳細描述，將更清楚理解本發明概念的例示性實施例。

圖 1 為說明根據本發明概念的例示性實施例的應用處理器的方塊圖。

圖 2 為說明根據本發明概念的例示性實施例的操作圖 1 的應用處理器中的主要中央處理裝置以及感測器子系統的方法的流程圖。

圖 3 為說明根據本發明概念的例示性實施例的包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的方塊圖。

圖 4 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對圖 3 的感測器子系統而選擇時脈訊號的方法的流程圖。

圖 5 為說明針對圖 3 的感測器子系統而選擇時脈訊號的實例

的概念圖。

圖 6 為說明基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而選擇的例示性時脈訊號的圖式。

圖 7 為說明基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而消耗的例示性電力量的圖式。

圖 8 為說明由圖 3 的感測器子系統基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

圖 9 為說明根據本發明概念的例示性實施例的包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的方塊圖。

圖 10 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對圖 9 的感測器子系統而選擇時脈訊號的方法的流程圖。

圖 11 為說明針對圖 9 的感測器子系統而選擇時脈訊號的實例的概念圖。

圖 12 為說明由圖 9 的感測器子系統基於感測溫度資訊而判定感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間的實例的圖式。

圖 13A 及圖 13B 為說明由圖 9 的感測器子系統基於感測溫度資訊而選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

圖 14 為說明包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的程式庫操作以及旁路操作的方塊圖。

圖 15 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的方法的流程圖。

圖 16 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的實例的概念圖。

圖 17 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

圖 18 為說明根據本發明概念的例示性實施例的行動裝置的方塊圖。

圖 19 為說明根據本發明概念的例示性實施例的實施為智慧型電話的圖 18 的行動裝置的圖式。

圖 20 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對應用處理器而選擇時脈訊號的方法的流程圖。

【實施方式】

【0042】 現將在下文參看所附圖式來更全面地描述本發明概念，附圖中繪示了本發明概念的例示性實施例。然而，本發明概念可按照許多不同形式來體現且不應解釋為限於本文所闡述的例示性實施例。在諸圖中，為了清楚起見，可能誇示了層以及區域的大小以及相對大小。相似參考數字在全文中表示相似元件。

【0043】 應理解，當一元件被稱為「連接至」或「耦接至」另一元件時，所述元件可直接連接至或耦接至所述另一元件，或可存在介入元件。如本文中所使用，單數形式「一」以及「該」意欲亦包含複數形式，除非上下文另有清楚指示。

【0044】 下文所述的本發明概念的方法可體現為電腦可讀記錄媒體上的電腦可讀碼。所述媒體為可儲存可之後由電腦系統讀取的資料的任何資料儲存裝置。舉例而言，所述媒體可包含諸如硬碟、磁性軟碟、RAM、ROM、CD ROM 等的程式儲存裝置，且可由包括合適架構的任何裝置或機器（諸如，具有處理器、記憶體以及

輸入/輸出介面的通用數位電腦) 執行。

【0045】 圖 1 為說明根據本發明概念的例示性實施例的應用處理器的方塊圖。圖 2 為說明根據本發明概念的例示性實施例的操作圖 1 的應用處理器中的主要中央處理裝置以及感測器子系統的方法的流程圖。

【0046】 參看圖 1 及圖 2, 應用處理器 100 包含主要中央處理裝置 120、感測器子系統 140 以及至少一個內部時脈源 160。在例示性實施例中, 應用處理器 100 是使用系統晶片(system on-chip, SOC) 來實施。

【0047】 當應用處理器 100 處於作用中模式下時, 主要中央處理裝置 120 基於自至少一個外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而進行操作。舉例而言, 在應用處理器 100 的作用中模式下, 當感測器子系統 140 處理自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 時, 主要中央處理裝置 120 可使用感測器子系統 140 的輸出來執行特定操作。當應用處理器 100 處於睡眠模式下時, 主要中央處理裝置 120 不執行操作。在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下, 感測器子系統 140 處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。舉例而言, 若一個循環的持續時間為 100 毫秒, 且工作循環比(duty cycle ratio) 為 50%, 則每 100 毫秒中有 50 毫秒, 感測器子系統 140 是在處理感測資料 SD。然而, 本發明概念的實施例不限於任何特定工作循環比或循環持續時間。感測器子系統 140 基於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 或自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。為了便於描述, 圖 1 繪示一個感測器模組 210。然而, 本發

明概念不限於此，此是因爲可存在額外感測器模組 210。在例示性實施例中，外部主要時脈訊號 OK-1 的頻率不同於外部次時脈訊號 OK-2 的頻率。在例示性實施例中，用於操作主要中央處理裝置 120 的外部主要時脈訊號 OK-1 的頻率高於用於操作感測器子系統 140 的外部次時脈訊號 OK-2 的頻率。在例示性實施例中，外部時脈源 220 實施爲耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。舉例而言，外部主要時脈訊號 OK-1 以及外部次時脈訊號 OK-2 可爲基於由鎖相迴路輸出的參考訊號而產生的時脈訊號，其中參考訊號是自所述晶片外振盪器輸出。儘管圖 1 中說明一個外部時脈源 220 輸出外部主要時脈訊號 OK-1 以及外部次時脈訊號 OK-2，但可存在多個外部時脈源 220。舉例而言，可存在輸出主要時脈訊號 OK-1 的第一外部時脈源 200 且可存在輸出外部次時脈訊號 OK-2 的第二其他外部時脈源 200。

【0048】 感測資料 SD 由感測器子系統 140 處理，且基於應用處理器 100 的操作模式，判定主要中央處理裝置 120 是否進行操作。

圖 2 說明控制應用處理器 100 的方法。如圖 2 所說明，所述方法包含控制至少一個感測器模組（例如，一或多個感測器模組 210）以執行感測操作（S110）。感測操作產生感測資料 SD。感測器模組（例如，210）位於應用處理器 100 外部。所述方法包含判定（例如，藉由應用處理器 100 來判定）應用處理器（例如，100）的操作模式是否被設定爲作用中模式（S120）。若應用處理器 100 的操作模式被設定爲作用中模式，則所述方法包含控制感測器子系統（例如，140）以處理感測資料 SD（S130），以及控制主要中央處理裝置（例如，120）以進行操作（S135）。另一方面，若應用處

理器（例如，100）的操作模式未設定為作用中模式（例如，若應用處理器 100 的操作模式被設定為睡眠模式），則所述方法包含控制感測器子系統（例如，140）以處理感測資料 SD（S140），以及控制主要中央處理裝置（例如，120）以使得其不進行操作（S145）。當主要中央處理裝置 120 經控制以進行操作時，主要中央處理裝置可啟用，或被發送指示其具有執行操作的權限的訊號。當主要中央處理裝置 120 經控制以使得其不進行操作時，主要中央處理裝置 120 可停用，或被發送指示其不應執行任何操作的訊號。在例示性實施例中，感測器子系統 140 經組態以啟用/停用主要中央處理裝置 120。舉例而言，感測器子系統 140 可將啟動/撤銷啟動訊號發送至主要中央處理裝置 120。

【0049】 在例示性實施例中，感測資料 SD 是由主要中央處理裝置 120 或感測器子系統 140 基於應用處理器 100 的操作模式而選擇性地處理。舉例而言，當應用處理器 100 被設定為作用中模式時，主要中央處理裝置 120 處理感測資料 SD，且當應用處理器 100 被設定為睡眠模式時，感測器子系統 140 處理感測資料 SD。如上所述，內部時脈源 160 可產生用於操作感測器子系統 140 的內部時脈訊號 IK。為了便於描述，圖 1 繪示了一個內部時脈源 160。然而，本發明概念不限於此，此是因為可存在額外內部時脈源。舉例而言，當應用處理器 100 包含多個內部時脈源 160 時，各別內部時脈源 160 可產生具有不同頻率的各別內部時脈訊號 IK。在例示性實施例中，內部時脈源 160 實施為晶片上振盪器或即時時脈。在例示性實施例中，由內部時脈源 160 產生的內部時脈訊號 IK 的頻率低於由外部主要時脈訊號 OK-1 產生的頻率以及由外部次時

脈訊號 OK-2 產生的頻率，其中外部主要時脈訊號 OK-1 以及外部次時脈訊號 OK-2 是由外部時脈源 220 產生。

【0050】 當應用處理器 100 控制包含於行動裝置（例如，智慧型電話等）中的至少一個功能模組的操作時，應用處理器 100 需要以相對高的速度進行操作（例如，具有相對高的效能等級）。換言之，包含於應用處理器 100 中的主要中央處理裝置 120 可能需要基於具有相對高的頻率的時脈訊號而進行操作。因此，由晶片上振盪器、即時時脈等產生的具有相對低的頻率的時脈訊號可能不足以驅動或支援包含於應用處理器 100 中的主要中央處理裝置 120。因此，過去的應用處理器不包含內部時脈源（例如，晶片上振盪器等），此是因為內部時脈源的抖動特性並不良好。應用處理器 100 可控制感測器子系統 140（例如，而非主要中央處理裝置 120）以處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。在例示性實施例中，應用處理器 100 在處理感測資料 SD 所需要的操作速度相對低時，控制感測器子系統 140 以使用自包含於應用處理器 100 中的內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK，且在處理感測資料 SD 所需要的操作速度相對高時，控制感測器子系統 140 以使用自位於應用處理器 100 外部的外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2。因此，應用處理器 100 可有效地處理感測資料 SD（例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求）。下文中，將詳細地描述感測器子系統 140 的例示性操作。

【0051】 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 140 經組態以處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。取決於處理感測資料 SD 所需要的操作速度，感測

器子系統 140 基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而進行操作。當應用處理器 100 中存在多個內部時脈源 160 時，內部時脈源 160 中的一者是基於在感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 而進行操作時處理感測資料 SD 所需要的操作速度（例如，處理感測資料 SD 所需要的操作速度相對低）來選擇。在例示性實施例中，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度低於第一臨限值時，感測器子系統 140 自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK。另一方面，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度大於所述第一臨限值時，感測器子系統 140 自外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。亦即，感測器子系統 140 基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度而選擇性地接收內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2。此處，第一臨限值可根據感測器子系統 140 的要求來按照各種方式設定。另外，第一臨限值可對應於參考值，其中輸入至感測器子系統 140 的時脈訊號關於所述參考值而改變。另外，第一臨限值可儲存於特定儲存裝置（例如，查找表、暫存器等）中。舉例而言，儲存裝置可位於應用處理器 100 內。在例示性實施例中，第一臨限值為預定的靜態值。在例示性實施例中，第一臨限值為基於由使用者情境產生的結果（例如，重複學習結果）而判定的動態（可改變）值。舉例而言，因為當感測器子系統 140 自感測器模組 210 接收感測資料 SD 時需要相對低的效能等級，所以處理感測資料 SD 所需要的操作速度可低於第一臨限值。因此，感測器子系統 140 可基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。另一方面，因為當感測器子系統 140 處理自感測器模組 210 接收的感

測資料 SD 時需要相對高的效能等級，所以處理感測資料 SD 所需要的操作速度可大於第一臨限值。因此，感測器子系統 140 可基於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而進行操作。

【0052】 在例示性實施例中，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度大於第二臨限值時，感測器子系統 140 啓動主要中央處理裝置 120，其中所述第二臨限值大於第一臨限值。舉例而言，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度高於感測器子系統 140 的處理等級時，主要中央處理裝置 120 輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。因此，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度大於第二臨限值時，感測器子系統 140 可啓動主要中央處理裝置 120。因此，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，主要中央處理裝置 120 基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而進行操作。在至少一個例示性實施例中，當自感測器模組 210 接收的感測資料 SD 相比於感測器子系統 140 的處理等級而言過量（例如，自感測器模組 210 接收的感測資料 SD 的量大於感測器子系統 140 可處理的感測資料 SD 的量）時，感測器子系統 140 啓動主要中央處理裝置 120 以將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。第二臨限值可根據感測器子系統 140 的要求來按照各種方式設定。另外，所述第二臨限值可對應於參考值，其中應用處理器 100 的操作模式關於所述參考值而改變。另外，第二臨限值可儲存於特定儲存裝置（例如，查找表、暫存器，等）中。在例示性實施例中，第二臨限值為預定的靜態值。在例示性實施例中，第二臨限值為基於由使用者情境產生的結果（例如，重複學習結果）而進行判定的動態值。如上所述，

當處理感測資料 SD 所需要的操作速度高於感測器子系統 140 的處理等級時，感測器子系統 140 可控制主要中央處理裝置 120 以藉由將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式而輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 140 可按照預定循環自感測器模組 210 接收感測資料 SD，且可將特定資料（例如，感測資料 SD 或藉由處理感測資料 SD 而產生的處理資料）提供至主要中央處理裝置 120。亦即，感測器子系統 140 可執行程式庫操作或旁路操作。稍後將參看圖 14 至圖 17 來詳細地描述程式庫操作以及旁路操作。

【0053】 圖 3 為說明根據本發明概念的例示性實施例的包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的方塊圖。

【0054】 參看圖 3，感測器子系統 140 包含中央處理單元 141、記憶體單元 142、外部介接單元 143、內部通信單元 144 以及時脈訊號接收單元 145。

【0055】 中央處理單元 141 可控制感測器子系統 140 的總體操作。舉例而言，中央處理單元 141 可控制記憶體單元 142、外部介接單元 143、內部通信單元 144 以及時脈訊號接收單元 145。記憶體單元 142 可包含至少一個記憶體裝置。記憶體單元 142 可充當臨時儲存自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 的緩衝器，且因此可儲存用於感測器子系統 140 的內部碼、內部資料等。在例示性實施例中，記憶體單元 142 包含：揮發性記憶體裝置諸如，動態隨機存取記憶體（dynamic random access memory, DRAM）裝置、靜態隨機存取記憶體（static random access memory, SRAM）

裝置、行動 DRAM 裝置等；以及非揮發性記憶體裝置，諸如，可抹除可程式化唯讀記憶體（erasable programmable read-only memory, EPROM）裝置、電可抹除可程式化唯讀記憶體（electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM）裝置、快閃記憶體裝置、相變隨機存取記憶體（phase change random access memory, PRAM）裝置、電阻隨機存取記憶體（resistance random access memory, RRAM）裝置、奈米浮動閘極記憶體（nano floating gate memory, NFGM）裝置、聚合物隨機存取記憶體（polymer random access memory, PoRAM）裝置、磁性隨機存取記憶體（magnetic random access memory, MRAM）裝置、鐵電隨機存取記憶體（ferroelectric random access memory, FRAM）裝置等。外部介接單元 143 可自感測器模組 210 接收感測資料 SD。內部通信單元 144 可控制感測器子系統 140 以與應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 通信。舉例而言，內部通信單元 144 可藉由對特定暫存器執行設定操作（例如，SET）以及清除操作（例如，CLEAR）而啓用感測器子系統 140 與主要中央處理裝置 120 之間的雙向通信。

【0056】 取決於處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD 所需要的操作速度，時脈訊號接收單元 145 可自至少一個內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK，或可自至少一個外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。換言之，基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度，用於操作感測器子系統 140 的時脈訊號可被選擇為內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2。儘管圖 3 中說明時脈訊號接收單元 145 接收內部時脈訊號 IK 以及外部次時脈訊

號 OK-2 中的一者，但時脈訊號接收單元 145 可接收多個內部時脈訊號 IK 以及多個外部次時脈訊號 OK-2 中的一者。如上所述，內部時脈源 160 可實施為晶片上振盪器或即時時脈，且外部時脈源 220 可實施為耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。因此，感測器子系統 140 可在需要相對高的效能等級時，基於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而進行操作，且可在需要相對低的效能等級時，基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。

【0057】 應用處理器 100 包含感測器子系統 140 以及內部時脈源 160，且可控制感測器子系統 140 以在感測器模組 210 於應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下按照預定循環感測外部環境事件時處理自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。因為感測器子系統 140 基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源 160 或外部時脈源 220 接收時脈訊號，所以應用處理器 100 可有效地處理感測資料 SD（例如，可滿足對經改良的效能等級以及電力消耗減少的要求）。當處理感測資料 SD 所需要的操作速度相比於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 以及自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而言過量時，感測器子系統 140 可使用內部通信單元 144 來啟動主要中央處理裝置 120。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 可基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。在例示性實施例中，在主要中央處理裝置 120 啟動之後，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度減小時，應

用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式以減少不必要的電力消耗。

【0058】圖 4 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對圖 3 的感測器子系統而選擇時脈訊號的方法的流程圖。圖 5 為說明針對圖 3 的感測器子系統而選擇時脈訊號的實例 (300) 的概念圖。

【0059】參看圖 4 及圖 5，所述方法包含計算 (例如，感測器子系統 140) 處理自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 所需要的操作速度 (S220)，以及判定 (例如，藉由 140 來判定) 處理感測資料 SD 所需要的操作速度是否大於第一臨限值 VTH-1 (S240)。當處理感測資料 SD 所需要的操作速度大於第一臨限值 VTH-1 時，所述方法包含控制感測器子系統 (例如，140) 以基於自至少一個外部時脈源 (例如，220) 接收的外部次時脈訊號 (例如，OK-2) 而處理感測資料 SD (S260)。另一方面，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度小於第一臨限值 VTH-1 時，所述方法包含控制感測器子系統 (例如，140) 以基於自至少一個內部時脈源 (例如，160) 接收的內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 SD (S280)。如上所述，第一臨限值 VTH-1 可根據感測器子系統 140 的要求來按照各種方式設定。另外，第一臨限值 VTH-1 可對應於參考值，其中輸入至感測器子系統 140 的時脈訊號關於所述參考值而改變。

【0060】如圖 5 所說明，在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，應用處理器 100 控制感測器子系統 140 以基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD。在圖 5 中，第一內部狀態

310 對應於應用處理器 100 的作用中模式，且第二內部狀態 320 以及第三內部狀態 330 對應於應用處理器 100 的睡眠模式。亦即，第一內部狀態 310 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 且主要中央處理裝置 120 基於外部主要時脈訊號 OK-1 執行特定操作的狀態。另外，第二內部狀態 320 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 SD 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。另外，第三內部狀態 330 指示感測器子系統 140 基於外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。

【0061】 當應用處理器 100 在第一內部狀態 310 下操作時，處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得小於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態改變至第二內部狀態 320 或第三內部狀態 330（例如，指示為 OPB 以及 OPF）。如上所述，第二臨限值 VTH-2 可基於感測器子系統 140 的所需條件來按照各種方式設定。所述第二臨限值 VTH-2 可對應於參考值，其中應用處理器 100 的操作模式關於所述參考值而改變。另外，當應用處理器 100 在第二內部狀態 320 下操作時，處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得大於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態改變至第三內部狀態 330（例如，指示為 OPD），此是因為當處理感測資料 SD 所需要的操作速度變得大於第一臨限值 VTH-1 時，感測器子系統 140 需要基於外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD。另一方面，當應用處理器 100 在第三內部狀態 330 下操作時，處理感測資料 SD 所需要的操作速

度可變得小於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態改變至第二內部狀態 320（例如，指示為 OPC），此是因為當處理感測資料 SD 所需要的操作速度變得小於第一臨限值 VTH-1 時，感測器子系統 140 需要基於內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 SD。另外，當應用處理器 100 在第二內部狀態 320 或第三內部狀態 330 下操作時，處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得大於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，應用處理器 100 的內部狀態改變至第一內部狀態 310（例如，指示為 OPA 以及 OPE）。如上所述，第一臨限值 VTH-1 以及第二臨限值 VTH-2 可根據感測器子系統 140 的要求來按照各種方式設定。舉例而言，第一臨限值 VTH-1 可具有介於接收感測資料 SD 所需要的操作速度與處理感測資料 SD 所需要的操作速度之間的值。另外，第二臨限值 VTH-2 可具有對應於用於處理感測資料 SD 的感測器子系統 140 的最大操作速度的值。然而，本發明概念不限於此。

【0062】圖 6 為說明基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而選擇的時脈訊號的圖式。圖 7 為說明基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而消耗的電力的圖式。

【0063】參看圖 6 及圖 7，詳細地說明應用處理器 100 的內部狀態。此處，第一內部狀態 OP-1 至第五內部狀態 OP-5 對應於應用處理器 100 的睡眠模式，且第六內部狀態 OP-6 對應於應用處理器 100 的作用中模式。第一內部狀態 OP-1 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉（power-off）狀態下且產生外部時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於電力關閉狀態下的狀態。

亦即，在第一內部狀態 OP-1 下，感測器子系統 140 不自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK，且不自外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。此處，因為應用處理器 100 的操作模式為睡眠模式，所以產生外部主要時脈訊號 OK-1 的外部時脈源 220 亦可處於電力關閉狀態下。因此，在第一內部狀態 OP-1 下不發生電力消耗。第二內部狀態 OP-2 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉狀態下，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於轉變至就緒 (transition-to-ready) 狀態下的狀態。因為外部時脈源 220 產生具有相對高的頻率的外部次時脈訊號 OK-2，所以外部時脈源 220 需要時間以變得穩定 (例如，準備好產生外部次時脈訊號 OK-2)。因此，在第二內部狀態 OP-2 下，發生用於使產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 穩定的電力消耗。然而，在第二內部狀態 OP-2 下，感測器子系統 140 可不自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK，且可不自外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。

【0064】 第三內部狀態 OP-3 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力開啓 (power-on) 狀態下且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於電力關閉狀態下的狀態。亦即，感測器子系統 140 自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK。因此，在第三內部狀態 OP-3 下，發生用於操作內部時脈源 160 的電力消耗。此處，因為應用處理器 100 的操作模式為睡眠模式，所以產生外部主要時脈訊號 OK-1 的外部時脈源 220 亦可處於電力關閉狀態下。第四內部狀態 OP-4 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉狀態下且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時

脈源 220 處於轉變至就緒狀態下的狀態。亦即，在自內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK 的同時，感測器子系統 140 控制產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 以就緒。因此，在第四內部狀態 OP-4 下，發生用於操作內部時脈源 160 的電力消耗，且發生用於使產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 穩定的電力消耗。第五內部狀態 OP-5 指示產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉狀態下且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於電力開啓狀態下的狀態。亦即，感測器子系統 140 自外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。因此，在第五內部狀態 OP-5 下，發生用於操作產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 的電力消耗。

【0065】 第六內部狀態 OP-6 指示主要中央處理裝置 120 基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作且感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 的狀態。因此，因為產生外部主要時脈訊號 OK-1 的外部時脈源 200 處於電力開啓狀態下，所以相比於應用處理器 100 的睡眠模式而言，在第六內部狀態 OP-6 下，可發生較多電力消耗。因此，感測器子系統 140 可基於應用處理器 100 的內部狀態而選擇時脈訊號，且因此可消耗反映應用處理器 100 的內部狀態的經最佳化的電力。儘管在圖 6 及圖 7 中說明第一內部狀態 OP-1 至第六內部狀態 OP-6 依序配置，但第一內部狀態 OP-1 至第六內部狀態 OP-6 的序列不限於此。舉例而言，基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度，應用處理器 100 的內部狀態可為第一內部狀態 OP-1 至第六內部狀態 OP-6 中的一者。如上所述，因為感測器

子系統 140 基於處理自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源 160 或外部時脈源 220 接收時脈訊號，所以感測資料 SD 可得以有效地處理（例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求）。另外，當感測器子系統 140 難以處理感測資料 SD 時（例如，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度高於感測器子系統 140 的處理等級時），感測器子系統 140 可控制應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 以藉由基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式而輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。因此，應用處理器 100 可達成高的操作穩定性（或可靠性）。

【0066】 圖 8 為說明由圖 3 的感測器子系統基於圖 1 的應用處理器的內部狀態而選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

【0067】 參看圖 8，假設當自至少一個感測器模組 210 接收（例如，讀取）感測資料 SD 時，感測器子系統 140 需要低於 50 Dhrystone（DMIPS）的操作速度，當處理感測資料 SD 時，感測器子系統 140 需要高於 50 DMIPS 的操作速度，且自至少一個內部時脈源 160（例如，晶片上振盪器、即時時脈等）接收的內部時脈訊號 IK 無法支援高於 50 DMIPS 的操作速度。因此，感測器子系統 140 在接收感測資料 SD 時基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作，且在處理感測資料 SD 時基於自至少一個外部時脈源 220（例如，耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路等）接收的外部次時脈訊號 OK-2 而進行操作。

【0068】 舉例而言，當應用處理器 100 處於閒置狀態（例如，第

一內部狀態 340) 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 處於電力關閉狀態下，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 處於電力關閉狀態下。當需要接收感測資料 SD 時（例如，當需要低於 50 DMIPS 的操作速度時），產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 接通（例如，指示為 SNA-1）。在應用處理器 100 的第一內部狀態 340 下，當需要接收感測資料 SD 且預測需要感測資料 SD 的處理時（例如，當預測需要高於 50 DMIPS 的操作速度時），產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 接通，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥（例如，指示為 SNA-2）。在應用處理器 100 的第一內部狀態 340 下，當不需要接收感測資料 SD 但預測需要感測資料 SD 的處理時，產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥（例如，指示為 SNA-3）。在實施例中，可預測當儲存資料的緩衝器已填滿而超過預定的填充臨限值時，需要感測資料 SD 的處理。在應用處理器 100 的第四內部狀態 370 下，當需要接收感測資料 SD 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 可接通（亦即，指示為 SNA-4）。在應用處理器 100 的第四內部狀態 370 下，當需要處理感測資料 SD 時，產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 接通（例如，指示為 SNA-5），此是因為產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥。在應用處理器 100 的第三內部狀態 360 下，當不需要接收感測資料 SD 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 切斷（亦即，指示為 SNA-6）。在應用處理器 100 的第三內部狀態 360 下，當不需要接收感測資料 SD 但需要處理感測資料 SD 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 切斷，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈

源 220 接通（例如，指示為 SNA-7），此是因為產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥。請注意，上文 50 DMIPS 的使用為可使用的一個臨限值的實例，且本發明概念不限於此。

【0069】 在應用處理器 100 的第五內部狀態 380 下，當不需要處理感測資料 SD 但需要接收感測資料 SD 時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 接通，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 切斷（例如，指示為 SNA-8）。在應用處理器 100 的第五內部狀態 380 下，當不需要處理感測資料 SD 且預測不需要感測資料 SD 的處理時，產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 切斷（例如，指示為 SNA-9）。在應用處理器 100 的第二內部狀態 350 下，當需要接收感測資料 SD 且預測需要感測資料 SD 的處理時，產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥（例如，指示為 SNA-10）。在應用處理器 100 的第二內部狀態 350 下，當不需要接收感測資料 SD 但預測需要感測資料 SD 的處理時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 切斷，且產生外部次時脈訊號 OK-2 的外部時脈源 220 已備妥（例如，指示為 SNA-11）。在應用處理器 100 的第二內部狀態 350 下，當不需要接收感測資料 SD 且預測不需要感測資料 SD 的處理時，產生內部時脈訊號 IK 的內部時脈源 160 切斷（例如，指示為 SNA-12）。如上所述，感測器子系統 140 可基於應用處理器 100 的內部狀態而選擇性地自內部時脈源 140 或外部時脈源 220 接收時脈訊號。儘管未在圖 8 中說明，但當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的睡眠模式下處理感測資料 SD 時，若包含於感測器子系統 140 中的記憶體單元（例如，緩衝器）變得完全填滿或被填充而超過臨限值，則感測器子系統 140

可將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。舉例而言，當發生此情形時，基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1，應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 可輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。

【0070】圖 9 為說明根據本發明概念的例示性實施例的包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的方塊圖。

【0071】參看圖 9，感測器子系統 140 包含中央處理單元 141、記憶體單元 142、外部介接單元 143、內部通信單元 144、時脈訊號接收單元 145 以及溫度感測單元 146。

【0072】中央處理單元 141 可控制感測器子系統 140 的總體操作。舉例而言，中央處理單元 141 可控制記憶體單元 142、外部介接單元 143、內部通信單元 144 以及時脈訊號接收單元 145。記憶體單元 142 可包含至少一個記憶體裝置。此處，記憶體單元 142 可充當臨時儲存自至少一個感測器模組 210 接收的感測資料 SD 的緩衝器，且因此可儲存用於感測器子系統 140 的內部碼、內部資料等。外部介接單元 143 可自感測器模組 210 接收感測資料 SD。內部通信單元 144 可控制感測器子系統 140 以與應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 通信。取決於處理按照預定循環自感測器模組 210 接收的感測資料 SD 所需要的操作速度，時脈訊號接收單元 145 可自至少一個內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK，或可自至少一個外部時脈源 220 接收外部次時脈訊號 OK-2。換言之，基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度，用於操作感測器子系統 140 的時脈訊號可被選擇為內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2。儘管圖 9 中說明時脈訊號接收單元 145 接收內部時脈訊

號 IK 以及外部次時脈訊號 OK-2 中的一者，但時脈訊號接收單元 145 可接收多個內部時脈訊號 IK 以及多個外部次時脈訊號 OK-2 中的一者。如上所述，內部時脈源 160 可實施為晶片上振盪器或即時時脈，且外部時脈源 220 可實施為耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。因此，感測器子系統 140 可在需要相對高的效能等級時，基於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而進行操作，且可在需要相對低的效能等級時，基於自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。

【0073】溫度感測單元 146 可感測周圍溫度以產生溫度資訊，或可接收溫度資訊。此處，周圍溫度可對應於應用處理器 100 的溫度或行動裝置的溫度。在例示性實施例中，溫度感測單元 146 藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊。在例示性實施例中，溫度感測單元 146 使用內部通信單元 144 而自應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 接收溫度資訊。感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間可藉由假設最差溫度狀況來判定，而無關於實際的周圍溫度。然而，接著應用處理器 100 可在其於正常溫度下（例如，並非最差溫度狀況）自感測器模組接收感測資料 SD 時將長時間花費於待用模式下。因此，在例示性實施例中，感測器子系統 140 基於溫度資訊而調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間，且因此可減少不必要的電力消耗。當感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間縮短時，感測器子系統 140 可藉由延長資料處理時間而減小處理感測資料 SD 所需要的操作速度。換言之，因為資料處理時間（例如，用於處理感測資料 SD 的時間）隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間縮短而延長，所以感

測器子系統 140 可減小處理感測資料 SD 所需要的操作速度。在例示性實施例中，感測器子系統 140 使用匹配表來調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間，在匹配表中，溫度資訊匹配感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間。在例示性實施例中，感測器子系統 140 藉由基於溫度資訊而即時計算感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間來調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間。

【0074】 應用處理器 100 包含感測器子系統 140 以及內部時脈源 160，且可控制感測器子系統 140 以在感測器模組 210 於應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下按照預定循環感測外部環境事件時處理自感測器模組 210 接收的感測資料 SD。此處，因為感測器子系統 140 基於處理感測資料 SD 所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源 160 或外部時脈源 220 接收時脈訊號，所以應用處理器 100 可有效地處理感測資料 SD（例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求）。當處理感測資料 SD 所需要的操作速度相比於自外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 以及自內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而言過量時，感測器子系統 140 可使用內部通信單元 144 來啟動主要中央處理裝置 120。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 可基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而輔助感測器子系統 140 處理感測資料 SD。另外，感測器子系統 140 可基於溫度資訊而調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間。基於此，感測器子系統 140 可藉由減小處理感測資料 SD 所需要的操

作速度而減少電力消耗。在例示性實施例中，在應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 基於外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作時，當處理感測資料 SD 所需要的操作速度減小時，應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式以減少不必要的電力消耗。在例示性實施例中，當應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式時，感測器子系統 140 執行由應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120 執行的特定操作。

【0075】 圖 10 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對圖 9 的感測器子系統而選擇時脈訊號的方法的流程圖。圖 11 為說明針對圖 9 的感測器子系統而選擇時脈訊號的實例 (400) 的概念圖。

【0076】 參看圖 10 及圖 11，所述方法包含感測 (例如，感測器子系統 140) 周圍溫度以產生溫度資訊 (S310)，基於溫度資訊而調整至少一個感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間 (S320)，基於感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間而判定資料處理時間 (S330)，以及基於資料處理時間而判定處理感測資料 SD 所需要的操作速度 (S340)。

【0077】 如上所述，在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，應用處理器 100 可控制感測器子系統 140 以基於自至少一個內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自至少一個外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD。另外，在應用處理器 100 的作用中模式下，應用處理器 100 可控制主要中央處理裝置 120 以基於自外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作。然而，在應用處理器 100 的睡眠模式下，應用處理器 100 可控制主要中央處理裝置 120 不進行操作。此處，

感測器子系統 140 可藉由基於溫度資訊而調整感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間來減小處理感測資料所需要的操作速度。因此，可減少電力消耗。在圖 11 中假設當應用處理器 100 的內部狀態得以判定時除感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間以外其他諸項為相等的。如圖 11 所說明，應用處理器 100 的內部狀態是基於感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間來判定。此處，第一內部狀態 410 對應於應用處理器 100 的作用中模式。另外，第二內部狀態 420 以及第三內部狀態 430 對應於應用處理器 100 的睡眠模式。亦即，第一內部狀態 410 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 且主要中央處理裝置 120 基於外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作的狀態。另外，第二內部狀態 420 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 SD 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。另外，第三內部狀態 430 指示感測器子系統 140 基於外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 SD 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。

【0078】舉例而言，在應用處理器 100 在第一內部狀態 410 下操作時，資料處理時間可隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間基於溫度資訊縮短而延長，且因此處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得小於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式。因此，應用處理器 100 的內部狀態可改變至第二內部狀態 420 或第三內部狀態 430（例如，指示為 OPB 以及 OPF）。換言之，因為資料處理時間（例如，用於處理感測資料 SD 的時間）隨著感測器模組

210 的喚醒時間以及資料讀取時間縮短而延長，所以處理感測資料 SD 所需要的操作速度可減小。舉例而言，在應用處理器 100 在第二內部狀態 420 下操作時，資料處理時間可隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間基於溫度資訊延長而縮短，且因此處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得大於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態可改變至第三內部狀態 430（例如，指示為 OPD）。另一方面，在應用處理器 100 在第三內部狀態 430 下操作時，資料處理時間可隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間基於溫度資訊縮短而延長，且因此處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得小於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時，應用處理器 100 的內部狀態可改變至第二內部狀態 420（例如，指示為 OPC）。舉例而言，在應用處理器 100 在第二內部狀態 420 或第三內部狀態 430 下操作時，資料處理時間可隨著感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間基於溫度資訊延長而縮短，且因此處理感測資料 SD 所需要的操作速度可變得大於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。因此，應用處理器 100 的內部狀態可改變至第一內部狀態 410（例如，指示為 OPA 以及 OPE）。如上所述，假設除感測器模組 210 的喚醒時間以及資料讀取時間以外其他諸項為相等的，當應用處理器 100 的內部狀態得以判定時，第一內部狀態 410 對應於第一溫度範圍，第二內部狀態 420 對應於第二溫度範圍，且第三內部狀態 430 對應於第三溫度範圍。然而，本發明概念不限於此。

【0079】 圖 12 為說明由圖 9 的感測器子系統基於感測溫度資訊而

判定感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間的實例的圖式。13A 及圖 13B 為說明由圖 9 的感測器子系統基於感測溫度資訊而選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

【0080】參看圖 12、圖 13A 及圖 13B，感測器子系統 140 基於溫度資訊在預定時間 PRT 內調整至少一個感測器模組 210 的喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT(其中感測器子系統 140 感測周圍溫度以產生溫度資訊)，且基於喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT 而判定資料處理時間 DPT。舉例而言，若感測器子系統 140 按照 50%的工作循環比以及 100 毫秒的循環時間而進行操作，則預定時間 PRT 將為 50 毫秒。在下一 50 毫秒期間，感測器子系統 140 可閒置或電力關閉(例如，「睡眠」)。因此，在感測器子系統 140 可在資料讀取時間 DRT 期間擷取(讀取)感測器資料且在資料處理時間 DPT 期間處理所擷取的資料之前，感測器子系統 140 需要一些時間以喚醒(例如，時間 WUT)。在例示性實施例中，在最差溫度狀況下，預定時間 PRT 被判定為喚醒時間 WUT、資料讀取時間 DRT 以及資料處理時間 DPT 的總和。圖 13A 繪示在最差溫度狀況下(例如，當周圍溫度為最差溫度時)判定的喚醒時間 WUT、資料讀取時間 DRT 以及資料處理時間 DPT。圖 13B 繪示基於藉由感測周圍溫度而產生的溫度資訊來判定的喚醒時間 WUT、資料讀取時間 DRT 以及資料處理時間 DPT。如圖 13A 及圖 13B 所說明，當感測器模組 210 的喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT 縮短時，感測器子系統 140 基於溫度資訊而延長資料處理時間 DPT。因此，感測器子系統 140 可減小處理感測資料 SD 所需要的操作速度，此是因為資料處理時間 DPT(例如，用於處

理感測資料 SD 的時間) 延長。如圖 13A 所說明, 在最差溫度狀況下(例如, 當周圍溫度為最差溫度時), 當感測器模組 210 的喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT 延長時, 資料處理時間 DPT 可縮短。因此, 處理感測資料 SD 所需要的操作速度可增大, 此是因為資料處理時間 DPT(例如, 用於處理感測資料 SD 的時間) 縮短。亦即, 因為在圖 13A 中需要相對高的操作速度 HIGH-FRQ 來處理感測資料 SD, 所以感測器子系統 140 自至少一個外部時脈源 220 接收外部時脈訊號 OK-2。另一方面, 如圖 13B 所說明, 當感測器模組 210 的喚醒時間 WUT 以及資料讀取時間 DRT 基於溫度資訊而縮短時, 資料處理時間 DPT 延長。因此, 處理感測資料 SD 所需要的操作速度可減小, 此是因為資料處理時間 DPT(例如, 用於處理感測資料 SD 的時間) 延長。亦即, 因為在圖 13B 中需要相對低的操作速度 LOW-FRQ 來處理感測資料 SD, 所以感測器子系統 140 自至少一個內部時脈源 160 接收內部時脈訊號 IK。如上所述, 感測器子系統 140 可基於溫度資訊而調整處理感測資料 SD 所需要的操作速度, 且可選擇性地自內部時脈源 160 或外部時脈源 220 接收時脈訊號, 進而反映處理感測資料 SD 所需要的操作速度。因此, 感測器子系統 140 可有效地處理感測資料 SD(例如, 可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求)。

【0081】 圖 14 為說明包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統的程式庫操作以及旁路操作的方塊圖。

【0082】 參看圖 14, 感測器子系統 140 執行程式庫操作 460 或旁路操作 470。舉例而言, 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下, 感測器子系統 140 執行程式庫操作 460, 所述程式庫操作

460 自至少一個感測器模組 210 接收 (讀取) 感測資料 450-1 至 450-n，基於感測資料 450-1 至 450-n 而產生處理資料 480-1 及 480-2，且將處理資料 480-1 及 480-2 輸出至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。或者，在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 140 可執行旁路操作 470，所述旁路操作 470 自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n，且將感測資料 450-1 至 450-n 輸出 (例如，遞送) 至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。在例示性實施例中，在應用處理器 100 的作用中模式下，主要中央處理裝置 120 直接自感測器模組 210 (例如，不經由感測器子系統 140) 接收感測資料 450-1 至 450-n。感測資料 450-1 至 450-n 可由感測器模組 210 產生。感測器模組 210 可包含：陀螺儀感測器模組，其量測旋轉角速度；加速度感測器模組，其量測速度及動量；地磁場感測器模組，其充當指南針；氣壓計感測器模組，其量測海拔；手勢-近接-照度感測器模組，其執行諸如運動辨識、近接偵測、照度量測等的各種操作；溫度-濕度感測器模組，其量測溫度及濕度；以及握持感測器模組，其判定行動裝置是否由使用者握持。然而，感測器模組 210 的種類不限於此。

【0083】 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，當電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 可藉由切斷 (例如，稱為電力關閉) 感測器模組 210 中的至少一者 (例如，多個感測器模組 210 中的一些) 而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。在例示性實施例中，當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行程式庫操作 460 時，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 切斷感測器模組 210

中具有相對低的重要性的至少一者。舉例而言，感測器子系統 140 可藉由在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行程式庫操作 460 而產生位置資料。舉例而言，若假設相比於加速度感測器模組、陀螺儀感測器模組、地磁場感測器模組等而言，氣壓計感測器模組具有相對低的重要性，則在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 切斷氣壓計感測器模組。因此，輸入至感測器子系統 140 的感測資料 450-1 至 450-n 的量可減小，且因此處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可減小。以此方式，當感測器子系統 140 處理感測資料 450-1 至 450-n 時，感測器子系統 140 可藉由降低對外部環境事件的監視的準確度而減少電力消耗。在例示性實施例中，當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行旁路操作 470 時，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 藉由減少感測器模組 210 執行感測操作的次數而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。舉例而言，假設感測器子系統 140 每秒十次將感測資料 450-1 至 450-n 提供至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120，當感測器模組 210 產生（例如，量測）感測資料 450-1 至 450-n 以將感測資料 450-1 至 450-n 輸出至感測器子系統 140 時，感測器子系統 140 可複製感測資料 450-1 至 450-n 九次，且接著可將感測資料 450-1 至 450-n（例如，一個所量測的感測資料以及九個所複製的感測資料）提供至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。以此方式，當感測器子系統 140 處理感測資料 450-1 至 450-n 時，感測器子系統 140 可藉由降低對外部環境事件的監視的準確度而減少電力消耗。

【0084】 如上所述，當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行程式庫操作 460 或旁路操作時，感測器子系統 140 可基於電池狀態（例如，取決於電池處於正常電池狀態抑或低電池狀態下）而控制存取感測器模組 210 的次數。因此，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 可藉由降低對外部環境事件的監視的準確度而減少電力消耗。另外，因為在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，當電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度，所以感測器子系統 140 可選擇性地自至少一個內部時脈源 160 或至少一個外部時脈源 220 接收時脈訊號，進而反映處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。因此，應用處理器 100 可有效地處理感測資料 450-1 至 450-n（例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求）。在例示性實施例中，當電池處於低電池狀態下時藉由切斷感測器模組 210 中的至少一者而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度的感測器子系統 140 的操作是由軟體執行的。類似地，當電池處於低電池狀態下時藉由減少感測器模組 210 執行感測操作的次數而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度的感測器子系統 140 的操作可由軟體執行。然而，本發明概念不限於此。

【0085】 圖 15 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的方法的流程圖。圖 16 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的實例（500）的概念圖。

【0086】 參看圖 15 及圖 16，所述方法包含控制應用處理器 100

以在作用中模式或睡眠模式下進行操作 (S410)，以及判定 (例如，藉由感測器子系統 140 來判定) 電池是否在低電池狀態下 (S420)。當電池處於低電池狀態下時，所述方法包含減小 (例如，感測器子系統 140) 處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度 (S430)。另一方面，當電池未處於低電池狀態下時 (例如，當電池處於正常電池狀態下時)，所述方法包含維持 (例如，藉由感測器子系統 140 來維持) 處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度 (S440)。

【0087】 如上所述，在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，應用處理器 100 可控制感測器子系統 140 以基於自至少一個內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自至少一個外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 450-1 至 450-n。另外，在應用處理器 100 的作用中模式下，應用處理器 100 可控制主要中央處理裝置 120 以基於自至少一個外部時脈源 220 接收的外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作。另一方面，在應用處理器 100 的睡眠模式下，應用處理器 100 可控制主要中央處理裝置 120 不進行操作。在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下，應用處理器 100 可控制感測器子系統 140 以基於自至少一個內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 或自至少一個外部時脈源 220 接收的外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 450-1 至 450-n。當感測器子系統 140 執行程式庫操作 460 或旁路操作 470 時，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 可藉由切斷感測器模組 210 中的至少一者或藉由減少至少一個感測器模組 210 執行感測操作的次數而減小處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作

速度。如上所述，感測器子系統 140 可藉由如下操作來執行程式庫操作 460：自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n；基於感測資料 450-1 至 450-n 而產生處理資料 480-1 及 480-2；以及將處理資料 480-1 及 480-2 輸出至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。另外，感測器子系統 140 可藉由如下操作來執行旁路操作 470：自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n；以及將感測資料 450-1 至 450-n 輸出（例如，遞送）至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。在圖 16 中假設當應用處理器 100 的內部狀態得以判定時，除電池狀態以外的其他諸項為相等的。如圖 16 所說明，第一內部狀態 510 對應於應用處理器 100 的作用中模式。另外，第二內部狀態 520 以及第三內部狀態 530 對應於應用處理器 100 的睡眠模式。亦即，第一內部狀態 510 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 或外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 450-1 至 450-n 且主要中央處理裝置 120 基於外部主要時脈訊號 OK-1 而執行特定操作的狀態。另外，第二內部狀態 520 指示感測器子系統 140 基於內部時脈訊號 IK 而處理感測資料 450-1 至 450-n 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。另外，第三內部狀態 530 指示感測器子系統 140 基於外部次時脈訊號 OK-2 而處理感測資料 450-1 至 450-n 而主要中央處理裝置 120 不進行操作的狀態。

【0088】 舉例而言，當應用處理器 100 在第一內部狀態 510 下操作時，處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可基於電池狀態而變得小於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時，應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式。亦即，應用處

理器 100 的內部狀態可改變至第二內部狀態 520 或第三內部狀態 530 (例如, 指示為 OPB 以及 OPF)。另外, 當應用處理器 100 在第二內部狀態 520 下操作時, 處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可基於電池狀態而變得大於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時, 應用處理器 100 的內部狀態可改變至第三內部狀態 530 (例如, 指示為 OPD)。另一方面, 當應用處理器 100 在第三內部狀態 530 下操作時, 處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可基於電池狀態而變得小於第一臨限值 VTH-1。當發生此情形時, 應用處理器 100 的內部狀態可改變至第二內部狀態 520 (例如, 指示為 OPC)。另外, 當應用處理器 100 在第二內部狀態 520 或第三內部狀態 530 下操作時, 處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可變得大於第二臨限值 VTH-2。當發生此情形時, 應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。亦即, 應用處理器 100 的內部狀態可改變至第一內部狀態 510 (例如, 指示為 OPA 以及 OPE)。此處, 隨著對電池進行使用, 電池狀態可自正常電池狀態改變至低電池狀態。另一方面, 隨著對電池進行充電, 電池狀態可自低電池狀態改變至正常電池狀態。如上所述, 假設當應用處理器 100 的內部狀態得以判定時, 除電池狀態以外的其他諸項為相等的, 第一內部狀態 510 對應於正常電池狀態, 第二內部狀態 520 對應於低電池狀態 (例如, 第一低電池狀態), 且第三內部狀態 530 對應於低電池狀態 (例如, 第二低電池狀態)。然而, 本發明概念不限於此。

【0089】 圖 17 為說明針對包含於圖 1 的應用處理器中的感測器子系統基於電池狀態來選擇時脈訊號的例示性情境的圖式。

【0090】參看圖 17，感測器子系統 140 藉由基於電池狀態（例如，取決於電池處於正常電池狀態抑或低電池狀態下）而控制存取至少一個感測器模組 210 的次數來改變處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。如圖 17 所說明，當感測器子系統 140 在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行程式庫操作 460 或旁路操作 470 時，在電池處於低電池狀態下時，感測器子系統 140 切斷感測器模組 210 中的至少一者，或可減少至少一個感測器模組 210 執行感測操作的次數。如上所述，感測器子系統 140 可藉由如下操作來執行程式庫操作 460：自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n；基於感測資料 450-1 至 450-n 而產生處理資料 480-1 及 480-2；以及將處理資料 480-1 及 480-2 輸出至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。另外，感測器子系統 140 可藉由如下操作來執行旁路操作 470：自感測器模組 210 接收感測資料 450-1 至 450-n；以及將感測資料 450-1 至 450-n 輸出（例如，遞送）至應用處理器 100 的主要中央處理裝置 120。因此，當電池處於正常電池狀態下時，處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可維持（例如，相對高的操作速度 HIGH-FRQ），且當電池處於低電池狀態下時，處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度可減小（例如，相對低的操作速度 LOW-FRQ）。在例示性實施例中，感測器子系統 140 藉由基於電池狀態而將處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度減小至小於第二臨限值 VTH-2 來將應用處理器 100 的操作模式自作用中模式改變至睡眠模式。另外，感測器子系統 140 可藉由基於電池狀態而將處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度增大至大於第二臨限值 VTH-2

來將應用處理器 100 的操作模式自睡眠模式改變至作用中模式。在例示性實施例中，感測器子系統 140 藉由基於電池狀態而將處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度減小至小於第一臨限值 V_{TH-1} 來基於自至少一個內部時脈源 160 接收的內部時脈訊號 IK 而進行操作。另外，感測器子系統 140 可藉由基於電池狀態而將處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度增大至大於第一臨限值 V_{TH-1} 來基於自至少一個外部時脈源 220 接收的外部時脈訊號 $OK-2$ 而進行操作。如上所述，應用處理器 100 可有效地處理感測資料 450-1 至 450-n (例如，可滿足對效能等級改良以及電力消耗減少的要求)，此是因為感測器子系統 140 基於電池狀態來調整處理感測資料 450-1 至 450-n 所需要的操作速度。

【0091】 圖 18 為說明根據本發明概念的例示性實施例的行動裝置的方塊圖。圖 19 為說明根據本發明概念的例示性實施例的實施為智慧型電話的圖 18 的行動裝置的圖式。

【0092】 參看圖 18 及圖 19，行動裝置 600 包含應用處理器 610、至少一個外部時脈源 620、至少一個感測器模組 630、多個功能模組 640-1 至 640-k、記憶體模組 650、輸入/輸出 (I/O) 模組 660 以及電源管理積體電路 (power management integrated circuit, PMIC) 670。應用處理器 610 包含主要中央處理裝置 612、感測器子系統 614 以及至少一個內部時脈源 616。在應用處理器 610 的作用中模式下，主要中央處理裝置 612 可基於自外部時脈源 620 接收的外部主要時脈訊號而進行操作。內部時脈源 616 可產生內部時脈訊號。在應用處理器 610 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 614 可基於自內部時脈源 616 接收的內部時脈訊號或自

外部時脈源 620 接收的外部次時脈訊號而處理按照預定循環自感測器模組 630 接收的感測資料。儘管在圖 18 中說明在行動裝置 600 中存在一個外部時脈源 620 以及一個內部時脈源 616，但多個外部時脈源 620 以及多個內部時脈源 616 可存在於行動裝置 600 中。在本發明概念的例示性實施例中，如圖 19 所說明，行動裝置 600 被實施為智慧型電話。

【0093】 應用處理器 610 可控制行動裝置 600 的總體操作。亦即，應用處理器 610 可控制外部時脈源 620、感測器模組 630、功能模組 640-1 至 640-k、記憶體模組 650、輸入/輸出 (I/O) 模組 660、電源管理積體電路 (PMIC) 670 等。在應用處理器 610 的作用中模式或睡眠模式下，感測器子系統 614 可基於自外部時脈源 620 接收的外部次時脈訊號或自內部時脈源 616 接收的內部時脈訊號而處理感測資料。在例示性實施例中，感測器子系統 614 包含：記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；外部介接單元，其與感測器模組 630 通信；內部通信單元，其與主要中央處理裝置 612 通信；時脈訊號接收單元，其基於處理感測資料所需要的操作速度而選擇性地接收內部時脈訊號或外部次時脈訊號；以及中央處理單元，其控制記憶體單元、外部介接單元、內部通信單元以及時脈訊號接收單元。在例示性實施例中，感測器子系統 614 更包含：溫度感測單元，其藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊或自其他組件接收溫度資訊。因為上文描述了此等內容，所以將不進行重複描述。

【0094】 外部時脈源 620 可產生外部主要時脈訊號以及外部次時脈訊號。或者，外部時脈源 620 可包含產生外部主要時脈訊號的

第一外部時脈源 620，以及產生外部次時脈訊號的第二外部時脈源 620。外部時脈源 620 可在應用處理器 610 的作用中模式下將外部主要時脈訊號提供至主要中央處理裝置 612，且可在應用處理器 610 的作用中模式或睡眠模式下將外部次時脈訊號提供至感測器子系統 614。感測器模組 630 可在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下執行感測操作。亦即，感測器模組 630 可在應用處理器 100 的作用中模式或睡眠模式下按照預定循環感測外部環境事件。作為實例，感測器模組 630 可包含：陀螺儀感測器模組，其量測旋轉角速度；加速度感測器模組，其量測速度及動量；地磁場感測器模組，其充當指南針；氣壓計感測器模組，其量測海拔；手勢-近接-照度感測器模組，其執行諸如運動辨識、近接偵測、照度量測等的各種操作；溫度-濕度感測器模組，其量測溫度及濕度；以及握持感測器模組，其判定行動裝置是否由使用者握持。然而，感測器模組 630 的種類不限於此。功能模組 640-1 至 640-k 可執行行動裝置 600 的各種功能。舉例而言，行動裝置 600 可包含執行通信功能的通信模組（例如，分碼多重存取（code division multiple access, CDMA）模組、長期演進（long term evolution, LTE）模組、射頻（radio frequency, RF）模組、超寬頻（ultra wideband, UWB）模組、無線區域網路（wireless local area network, WLAN）模組、微波存取全球互通（worldwide interoperability for microwave access, WIMAX）模組等）、執行相機功能的相機模組等。在例示性實施例中，行動裝置 600 更包含全球定位系統（global positioning system, GPS）模組、麥克風（microphone, MIC）模組、揚聲器模組等。然而，行動裝置 600 中包含的功能模組 640-1 至 640-k 的種

類不限於此。

【0095】 記憶體模組 650 可儲存資料以用於行動裝置 600 的操作。舉例而言，記憶體模組 650 可包含：揮發性半導體記憶體裝置，諸如，DRAM 裝置、SRAM 裝置、行動 DRAM 等；及/或非揮發性半導體記憶體裝置，諸如，EPROM 裝置、EEPROM 裝置、快閃記憶體裝置、PRAM 裝置、RRAM 裝置、NFGM 裝置、PoRAM 裝置、MRAM 裝置、FRAM 裝置等。在本發明概念的例示性實施例中，記憶體模組 650 更包含固態磁碟 (solid state drive, SSD)、硬碟機 (hard disk drive, HDD)、CD-ROM，等。I/O 模組 660 可包含執行顯示功能的顯示模組、執行觸碰感測功能的觸碰面板模組等。如上所述，應用處理器 610 可包含感測器子系統 140 以及至少一個內部時脈源 616。基於此，應用處理器 610 可在應用處理器 610 的作用中模式或睡眠模式下控制感測器子系統 614 以在感測器模組 630 按照預定循環感測外部環境事件時處理自感測器模組 630 接收的感測資料。此處，因為感測器子系統 614 基於處理感測資料所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源 616 或外部時脈源 620 接收時脈訊號，所以具有感測器子系統 614 的應用處理器 610 可有效地處理感測資料 (例如，可滿足對效能等級以及電力消耗減少的要求)。另外，因為感測器子系統 614 基於周圍溫度及/或電池狀態而調整處理感測資料所需要的操作速度，所以具有感測器子系統 614 的應用處理器 610 可有效地處理感測資料。因此，行動裝置 600 可有效地即時監視外部環境事件。

【0096】 圖 20 為說明根據本發明概念的例示性實施例的針對應用處理器而選擇時脈訊號的方法的流程圖。

【0097】參看圖 20，應用處理器可在應用處理器的作用中模式或睡眠模式下處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料。圖 20 的方法包含控制感測器子系統（例如，包含於應用處理器中）以自至少一個感測器模組接收感測資料（S510），以及控制感測器子系統以計算處理感測資料所需要的操作速度（S520）。隨後，圖 20 的方法包含控制感測器子系統以基於處理感測資料所需要的操作速度而選擇性地自至少一個內部時脈源或至少一個外部時脈源接收時脈訊號（S530）。內部時脈源位於應用處理器內部，且外部時脈源位於應用處理器外部。因此，圖 20 的方法可控制包含於應用處理器中的感測器子系統以在感測器模組於應用處理器的作用中模式或睡眠模式下按照預定循環感測外部環境事件時處理自感測器模組接收的感測資料。因為感測器子系統基於處理感測資料所需要的操作速度而選擇性地自內部時脈源或外部時脈源接收時脈訊號，所以感測資料可得以有效地處理（例如，可滿足對效能等級以及電力消耗減少的要求）。

【0098】儘管參看圖 1 至圖 20 描述了應用處理器、具有所述應用處理器的行動裝置以及針對所述應用處理器而選擇時脈訊號的方法，但本發明概念不限於此。舉例而言，實質上執行與包含於應用處理器中的感測器子系統相同的功能/操作的邏輯電路可包含於特定晶片中。另外，儘管圖 1 中說明了一個內部時脈源、一個外部時脈源以及一個感測器模組，但內部時脈源的數目、外部時脈源的數目以及感測器模組的數目不限於此。

【0099】本發明概念可應用於具有應用處理器的電子裝置（例如，行動裝置）。舉例而言，本發明概念可應用於電腦、膝上型電

腦、數位相機、蜂巢式電話、智慧型電話、智慧型觸控平板 (smart-pad)、平板型電腦、個人數位助理 (personal digital assistant, PDA)、攜帶型多媒體播放器 (portable multimedia player, PMP)、MP3 播放器、導航系統、視訊攝錄影機、攜帶型遊戲控制台等。

【0100】 前述內容說明本發明概念的實例實施例，且並不解釋為限制本發明概念的實例實施例。儘管已描述了幾個例示性實施例，但在實例實施例中，許多修改為可能的，而不會實質上偏離本發明概念的新穎教示及優勢。因此，所有此等修改意欲包含於本發明概念的範疇內。

【符號說明】

【0101】

- 100：應用處理器
- 120：主要中央處理裝置
- 140：感測器子系統
- 141：中央處理單元
- 142：記憶體單元
- 143：外部介接單元
- 144：內部通信單元
- 145：時脈訊號接收單元
- 146：溫度感測單元
- 160：內部時脈源
- 210：感測器模組
- 220：外部時脈源

- 300：實例
- 310：第一內部狀態
- 320：第二內部狀態
- 330：第三內部狀態
- 340：第一內部狀態
- 350：第二內部狀態
- 360：第三內部狀態
- 370：第四內部狀態
- 380：第五內部狀態
- 400：實例
- 410：第一內部狀態
- 420：第二內部狀態
- 430：第三內部狀態
- 450-1、450-2、450-n：感測資料
- 460：程式庫操作
- 470：旁路操作
- 480-1、480-2：處理資料
- 500：實例
- 510：第一內部狀態
- 520：第二內部狀態
- 530：第三內部狀態
- 600：行動裝置
- 610：應用處理器
- 612：主要中央處理裝置

- 614：感測器子系統
- 616：內部時脈源
- 620：外部時脈源
- 630：感測器模組
- 640-1、640-k：功能模組
- 650：記憶體模組
- 660：輸入/輸出模組
- 670：電源管理積體電路
- DPT：資料處理時間
- DRT：資料讀取時間
- HIGH-FRQ：相對高的操作速度
- LOW-FRQ：相對低的操作速度
- IK：內部時脈訊號
- OK-1：外部主要時脈訊號
- OK-2：外部次時脈訊號
- OP-1：第一內部狀態
- OP-2：第二內部狀態
- OP-3：第三內部狀態
- OP-4：第四內部狀態
- OP-5：第五內部狀態
- OP-6：第六內部狀態
- OPA、OPB、OPC、OPD、OPE、OPF：指示
- PRT：預定時間
- SD：感測資料

SNA-1~SNA12：指示

S110、S120、S130、S135、S140、S145：操作方法的步驟

S220、S240、S260、S280：選擇時脈訊號的方法的步驟

S310、S320、S330、S340：選擇時脈訊號的方法的步驟

S410、S420、S430、S440：選擇時脈訊號的方法的步驟

S510、S520、S530：選擇時脈訊號的方法的步驟

VTH-1：第一臨限值

VTH-2：第二臨限值

WUT：喚醒時間

申請專利範圍

1. 一種應用處理器，包括：

主要中央處理裝置，經組態以在所述應用處理器處於作用中模式下時，基於自至少一個外部時脈源接收的外部主要時脈訊號而進行操作；

至少一個內部時脈源，經組態以產生內部時脈訊號；以及

感測器子系統，經組態以在所述應用處理器處於所述作用中模式或睡眠模式下時，處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，且經組態以取決於處理所述感測資料所需要的操作速度基於所述內部時脈訊號或外部次時脈訊號而進行操作，

其中所述外部次時脈訊號是自所述外部時脈源接收。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述內部時脈訊號的頻率低於所述外部主要時脈訊號以及所述外部次時脈訊號的頻率。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統包括：

記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；

外部介接單元，經組態以與所述感測器模組通信；

內部通信單元，經組態以與所述主要中央處理裝置通信；

時脈訊號接收單元，經組態以基於所述操作速度而選擇性地接收所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號；以及

中央處理單元，經組態以控制所述記憶體單元、所述外部介接單元、所述內部通信單元以及所述時脈訊號接收單元。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述感測

器子系統在所述操作速度小於第一臨限值時接收所述內部時脈訊號，且在所述操作速度大於所述第一臨限值時接收所述外部次時脈訊號。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統在所述操作速度大於第二臨限值時藉由啓動所述主要中央處理裝置而將所述應用處理器的操作模式自所述睡眠模式改變至所述作用中模式，其中所述第二臨限值大於所述第一臨限值。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統包括：

溫度感測單元，經組態以藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊，或經組態以自另一源接收所述溫度資訊。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統基於所述溫度資訊而調整所述感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的應用處理器，其中當所述喚醒時間以及所述資料讀取時間基於所述溫度資訊而縮短時，所述感測器子系統藉由延長資料處理時間而減小所述操作速度。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述感測器子系統藉由基於所述感測資料而產生處理資料以將所述處理資料輸出至所述主要中央處理裝置來執行程式庫操作，或藉由將所述感測資料遞送至所述主要中央處理裝置來執行旁路操作。

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由切斷所述感測器模組中的至少一者而減小所述操作速度。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由減少所述感測器模組執行感測操作的次數而減小所述操作速度。

12. 如申請專利範圍第 1 項所述的應用處理器，其中所述應用處理器是使用系統晶片來實施。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述的應用處理器，其中所述內部時脈源為晶片上振盪器或即時時脈中的一者。

14. 如申請專利範圍第 12 項所述的應用處理器，其中所述外部時脈源為耦接至晶片外振盪器的鎖相迴路。

15. 一種行動裝置，包括：

至少一個功能模組，經組態以執行功能操作；

至少一個感測器模組，經組態以執行感測操作；

至少一個外部時脈源，經組態以產生外部主要時脈訊號以及外部次時脈訊號；

應用處理器，經組態以在所述應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，基於內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號而處理按照預定循環自所述感測器模組接收的感測資料；以及

電源管理積體電路，經組態以將電力提供至所述功能模組、所述感測器模組、所述外部時脈源以及所述應用處理器。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述的行動裝置，其中所述應用處理器包括：

主要中央處理裝置，經組態以在所述應用處理器處於所述作用中模式下時，基於所述外部主要時脈訊號而進行操作；

至少一個內部時脈源，經組態以產生所述內部時脈訊號；以

及

感測器子系統，經組態以在所述應用處理器處於所述作用中模式或所述睡眠模式下時，處理所述感測資料，且經組態以取決於處理所述感測資料所需要的操作速度基於所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號而進行操作。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述內部時脈訊號的頻率低於所述外部主要時脈訊號以及所述外部次時脈訊號的頻率。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統包括：

記憶體單元，具有至少一個記憶體裝置；

外部介接單元，經組態以與所述感測器模組通信；

內部通信單元，經組態以與所述主要中央處理裝置通信；

時脈訊號接收單元，經組態以基於所述操作速度而選擇性地接收所述內部時脈訊號或所述外部次時脈訊號；以及

中央處理單元，經組態以控制所述記憶體單元、所述外部介接單元、所述內部通信單元以及所述時脈訊號接收單元。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統在所述操作速度小於第一臨限值時接收所述內部時脈訊號，且在所述操作速度大於所述第一臨限值時接收所述外部次時脈訊號。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統在所述操作速度大於第二臨限值時藉由啟動所述主要中央處理裝置將所述應用處理器的操作模式自所述睡眠模式改變至

所述作用中模式，其中所述第二臨限值大於所述第一臨限值。

21. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統包括：

溫度感測單元，經組態以藉由感測周圍溫度而產生溫度資訊，或經組態以自其他組件接收所述溫度資訊。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統基於所述溫度資訊而調整所述感測器模組的喚醒時間以及資料讀取時間。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述的行動裝置，其中當所述喚醒時間以及所述資料讀取時間基於所述溫度資訊而縮短時，所述感測器子系統藉由延長資料處理時間而減小所述操作速度。

24. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中所述感測器子系統藉由基於所述感測資料而產生處理資料以將所述處理資料輸出至所述主要中央處理裝置來執行程式庫操作，或藉由將所述感測資料遞送至所述主要中央處理裝置來執行旁路操作。

25. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由切斷所述感測器模組中的至少一者而減小所述操作速度。

26. 如申請專利範圍第 16 項所述的行動裝置，其中當電池處於低電池狀態下時，所述感測器子系統藉由減少所述感測器模組執行所述感測操作的次數而減小所述操作速度。

27. 一種針對應用處理器而選擇時脈訊號的方法，其中當所述應用處理器處於作用中模式或睡眠模式下時，所述應用處理器處理按照預定循環自至少一個感測器模組接收的感測資料，所述

方法包括：

控制包含於所述應用處理器中的感測器子系統以自所述感測器模組接收所述感測資料；

控制所述感測器子系統以基於所述感測資料而計算處理所述感測資料所需要的操作速度；以及

控制所述感測器子系統以基於所述操作速度而選擇性地自內部時脈源或外部時脈源接收所述時脈訊號，

其中所述內部時脈源位於所述應用處理器內部，且

其中所述外部時脈源位於所述應用處理器外部。

28. 如申請專利範圍第 27 項所述的方法，其中自所述內部時脈源接收的所述時脈訊號的頻率低於自所述外部時脈源接收的所述時脈訊號的頻率。

29. 一種應用處理器，包括：

主要中央處理裝置，經組態以使用第一時脈訊號而進行操作；以及

感測器子系統，經組態以使用第二時脈訊號來處理自感測器模組接收的感測資料，

其中所述感測器子系統經組態以判定處理所述所接收的感測資料所需要的操作速度，

其中所述感測器子系統在所述所判定的操作速度小於臨限值時，撤銷啟動所述主要中央處理裝置，且在其他情況下，啟動所述主要中央處理裝置以輔助處理所述感測資料，

其中所述第一時脈訊號的頻率高於所述第二時脈訊號的頻率。

30. 如申請專利範圍第 29 項所述的應用處理器，更包括：位於所述應用處理器內的內部時脈源，其將所述第二時脈訊號提供至所述感測器子系統，其中所述第一時脈訊號是由位於所述應用處理器外部的外部時脈源提供至所述主要中央處理裝置。