



(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 I459205 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：100132057

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 06 日

(51)Int. Cl. : G06F13/10 (2006.01)

G06F1/32 (2006.01)

(30)優先權：2010/10/12 美國

61/392,465

2011/04/06 美國

13/080,687

(71)申請人：聯發科技股份有限公司 (中華民國) MEDIATEK INC. (TW)

新竹市新竹科學工業園區篤行一路 1 號

(72)發明人：丁健育 TING, CHIEN YU (TW)；汪佐霖 WANG, TSO LIN (TW)；粘宇邦 NIAN, YU BANG (TW)

(74)代理人：吳豐任；戴俊彥

(56)參考文獻：

TW 437200

US 5758040

US 2006/0069932A1

審查人員：高元良

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：11 共 40 頁

(54)名稱

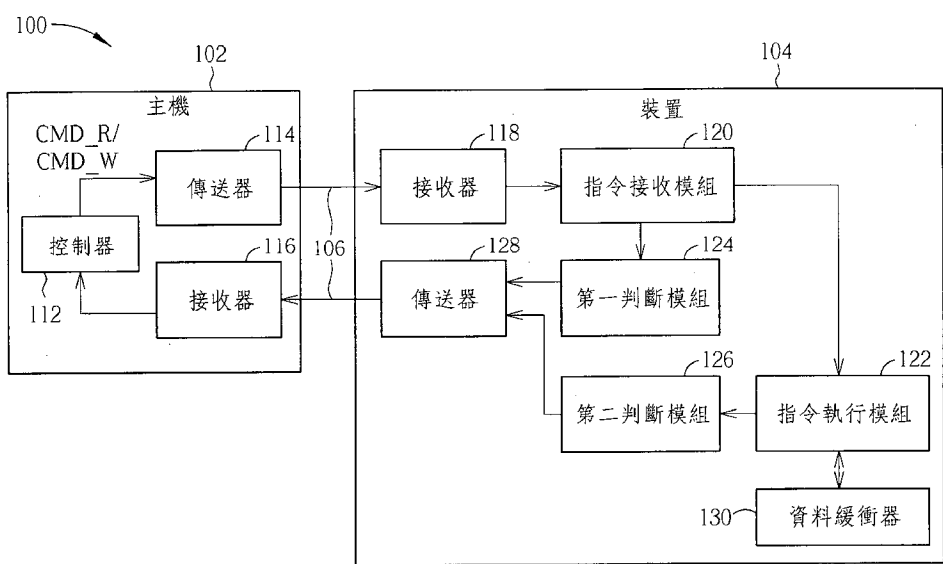
通訊介面的電源管理方法與具有通訊介面之電源管理能力的裝置

POWER MANAGEMENT METHOD OF COMMUNICATION INTERFACE, AND DEVICE WITH
POWER MANAGEMENT CAPABILITY FOR COMMUNICATION INTERFACE

(57)摘要

一種通訊介面的電源管理方法，包含有：當接收到經由該通訊介面傳送的指令時，檢查預定條件是否被滿足；以及當該預定條件被滿足時，在所接收之指令執行結束以前，控制該通訊介面進入節能模式。另一種通訊介面的電源管理方法，包含有：當該通訊介面於節能模式下操作時，檢查所執行之指令的預定條件是否被滿足；以及當該預定條件被滿足時，控制該通訊介面離開該節能模式。

One power management method of a communication interface includes: when receiving a command transmitted via the communication interface, checking if a predetermined criterion is met; and when the predetermined criterion is met, controlling the communication interface to enter a power-saving mode before an end of the received command. Another power management method of a communication interface includes: when the communication interface is operated under a power-saving mode, checking if a predetermined criterion of an executed command is met; and when the predetermined criterion is met, controlling the communication interface to leave the power-saving mode.



第1圖

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：100132057

※申請日：100-9-6

※IPC 分類：G06F 13/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G06F 1/32 (2006.01)

通訊介面的電源管理方法與具有通訊介面之電源管理能力的裝置
/POWER MANAGEMENT METHOD OF COMMUNICATION
INTERFACE, AND DEVICE WITH POWER MANAGEMENT
CAPABILITY FOR COMMUNICATION INTERFACE

二、中文發明摘要：

一種通訊介面的電源管理方法，包含有：當接收到經由該通訊介面傳送的指令時，檢查預定條件是否被滿足；以及當該預定條件被滿足時，在所接收之指令執行結束以前，控制該通訊介面進入節能模式。另一種通訊介面的電源管理方法，包含有：當該通訊介面於節能模式下操作時，檢查所執行之指令的預定條件是否被滿足；以及當該預定條件被滿足時，控制該通訊介面離開該節能模式。

三、英文發明摘要：

One power management method of a communication interface includes: when receiving a command transmitted via the communication interface, checking if a predetermined criterion is met; and when the predetermined criterion is met, controlling the communication interface to enter a power-saving mode before an end of the received command. Another power management method of a communication interface includes: when the communication interface is operated under a

power-saving mode, checking if a predetermined criterion of an executed command is met; and when the predetermined criterion is met, controlling the communication interface to leave the power-saving mode.

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	電子設備
102	主機
104	裝置
106	通訊介面
112	控制器
114、128	傳送器
116、118	接收器
120	指令接收模組
122	指令執行模組
124	第一判斷模組
126	第二判斷模組
130	資料緩衝器

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】

本發明所揭示之實施例係關於電源管理，尤指一種控制一通訊介面進入/離開一節能模式的電源管理方法及其相關裝置。

【先前技術】

一般來說，主機(host)經由通訊介面(communication interface)將資料傳送至裝置(device)，以及經由通訊介面來從裝置接收資料，因此，為了降低電源消耗，電源管理(power management)可應用於管理通訊介面的操作。傳統的電源管理設計為在從由主機發送至裝置的前一指令(previous command)執行結束之後，一直到由主機發送至裝置的目前指令(current command)開始傳送的期間，使通訊介面操作於節能模式(power-saving mode)。換言之，傳統電源管理設計僅在由主機產生而發送至裝置的連續兩個指令之間的指令間隔(command gap)中會啟動節能程序(power-saving sequence)，其中關於連續兩個指令之間的指令間隔長度係由主機執行效率(execution efficiency)而定。然而，對於低速裝置(low-speed device)來說，由於通訊介面可能會花費許多時間在等待低速裝置所處理之指令執行結束，因此，在連續兩個指令之間的指令間隔中執行節能程序並無法有效地節能。

此外，依據傳統的電源管理設計，當前一指令執行結束後，通

訊介面會進入節能模式，而當目前指令由主機傳送之後，通訊介面則會離開節能模式。由於通訊介面由節能模式中被喚醒（wake up）需要一些時間，因此，裝置無法立即接收與處理由主機所傳送的指令，故可能會因而降低資料傳輸效率。

【發明內容】

有鑒於此，本發明之目的在於提供改良式的通訊介面的電源管理方法及其具有通訊介面之電源管理能力的裝置以解決上述問題。

為達到上述目的，根據本發明之一實施例，提供一種通訊介面的電源管理方法。該電源管理方法包含：當接收到經由該通訊介面傳送的一指令時，檢查一預定條件是否被滿足；以及當該預定條件被滿足時，在所接收之指令執行結束以前，控制該通訊介面進入一節能模式。

根據本發明之另一實施例，提供一種通訊介面的電源管理方法。該電源管理方法包含：當該通訊介面於一節能模式下操作時，檢查所執行之一指令的一預定條件是否被滿足；以及當該預定條件被滿足時，控制該通訊介面離開該節能模式。

根據本發明之又一實施例，提供一種具有通訊介面之電源管理能力的裝置。該裝置包含：一指令接收模組以及一判斷模組。該指令接收模組係用以接收經由該通訊介面傳送的一指令。當該指令為

該指令接收模組所接收時，該判斷模組係用以檢查一預定條件是否被滿足，其中當該預定條件被滿足時，該判斷模組另用以在所接收之指令執行結束以前，控制該通訊介面進入一節能模式。

根據本發明之又一實施例，提供一種具有通訊介面之電源管理能力的裝置。該裝置包含一指令執行模組以及一判斷模組。該指令執行模組係用以執行一指令。當該通訊介面在一節能模式下操作時，該判斷模組係用以檢查所執行之該指令的一預定條件是否被滿足，其中當該預定條件被滿足時，該判斷模組另用以控制該通訊介面離開該節能模式。

本發明所提出之通訊介面的電源管理方法和具有通訊介面之電源管理能力的裝置，於處理指令的期間選擇性地啟用通訊介面的節能模式，以有效地節能；或者，於處理指令的期間選擇性地停用通訊介面的節能模式，以進入正常模式中工作，從而提高資料的傳輸效率。

【實施方式】

在說明書及後續的申請專利範圍當中使用了某些詞彙來指稱特定的元件。所屬領域中具有通常知識者應可理解，製造商可能會用不同的名詞來稱呼同樣的元件。本說明書及後續的申請專利範圍並不以名稱的差異來作為區別元件的方式，而是以元件在功能上的差異來作為區別的基準。在通篇說明書及後續的請求項當中所提及的

「包含」係為一開放式的用語，故應解釋成「包含但不限定於」。此外，「耦接」一詞在此係包含任何直接及間接的電氣連接手段。因此，若文中描述一第一裝置電性連接於一第二裝置，則代表該第一裝置可直接連接於該第二裝置，或透過其他裝置或連接手段間接地連接至該第二裝置。

如第 1 圖所示，第 1 圖為本發明電子設備的一實施例的示意圖。電子設備 100 包含主機 102 以及裝置 104，其中主機 102 經由通訊介面 106 來與裝置 104 進行通訊，舉例來說（但本發明並不侷限於此），通訊介面 106 可為序列介面（serial interface），例如通用序列匯流排（universal serial bus，USB）或是序列先進技術附件（serial advanced technology attachment，SATA）介面。然而，以上僅供範例說明之需，並非用來作為本發明之限制。具體地說，任何運用本發明所提出電源管理方案（power management scheme）以降低電源消耗的通訊介面，皆落入本發明之範疇。

主機 102 包含（但並不侷限於）：控制器（controller）112、傳送器（transmitter）114、以及接收器（receiver）116。裝置 104 包含（但並不侷限於）：接收器 118、指令接收模組（command receiving module）120、指令執行模組（command execution module）122、第一判斷模組（judging module）124、第二判斷模組 126、傳送器 128、以及資料緩衝器（data buffer）130。請注意，第 1 圖僅顯示出與本發明之技術特徵相關的元件。此外，指令接收模組 120、指令執行

模組 122、第一判斷模組 124 以及第二判斷模組 126 中的任一模組均可由一純硬體電路(pure hardware circuit)或是可執行一程式碼(例如，韌體(firmware))的一硬體處理器(hardware processor)來加以實現以執行想要的功能。

控制器 112 可發送讀取指令(read command) CMD_R 以向裝置 104 請求欲取得的資料及/或發送寫入指令(write command) CMD_W 以將欲儲存的資料儲存於裝置 104 中。如第 1 圖所示，設置於主機端(host side)的傳送器 114 係經由通訊介面 106 耦接於設置於裝置端(device side)的接收器 118，因此，由控制器 112 所產生的讀取指令 CMD_R 及/或寫入指令 CMD_W 會從主機 102 之傳送器 114 傳送出去，接着被裝置 104 之接收器 118 所接收。除了由主機 102 所發送的讀取指令 CMD_R 及/或寫入指令 CMD_W 之外，傳送器 114 可輸出寫入指令 CMD_W 所指定之資料。同樣地，除了由主機 102 所發送的讀取指令 CMD_R 及/或寫入指令 CMD_W 之外，接收器 118 可接收對應於寫入指令 CMD_W 所指定之資料。指令接收模組 120 係耦接於接收器 118，用以接收經由通訊介面 106 傳送且為接收器 118 所接收的指令，而指令接收模組 120 所接收之指令(例如，讀取指令 CMD_R 或是寫入指令 CMD_W)會被傳送至用來執行及/或處理所接收之指令的指令執行模組 122。

在所接收之指令為讀取指令 CMD_R 的情形下，指令執行模組 122 執行讀取指令 CMD_R 以將所請求之全部資料準備於資料緩衝

器 130 之中。如第 1 圖所示，設置於裝置端的傳送器 128 係經由通訊介面 106 耦接於設置於主機端的接收器 116。當所請求之全部資料已存在於資料緩衝器 130 之中時，指令執行模組 122 便可經由傳送器 128 來將所請求之資料輸出至主機 102 以完成讀取指令 CMD_R 的執行與處理。因此，控制器 112 便可經由接收器 116 來取得所請求之資料。

在所接收之指令為寫入指令 CMD_W 的情形下，指令執行模組 122 執行及/或處理寫入指令 CMD_W 以將由寫入指令 CMD_W 所指定之資料儲存至資料緩衝器 130 的可用儲存空間。因此，對應於寫入指令 CMD_W 所指定之資料會從傳送器 114 經由通訊介面 106 被傳送至接收器 118。

於此實施例中，第一判斷模組 124 係用以判斷將通訊介面 106 由正常模式（normal mode）（例如，全功率消耗（full power consumption）的狀態）切換至節能模式（power-saving mode）（例如，降低功率消耗（reduced power consumption）的狀態）的時機。舉例來說，當一指令（例如，讀取指令 CMD_R 或寫入指令 CMD_W）為指令接收模組 120 所接收時，第一判斷模組 124 會檢查一第一預定條件（predetermined criterion）是否被滿足，其中當該第一預定條件被滿足時，第一判斷模組 124 在所接收之指令（為指令執行模組 122 所執行）執行結束以前，控制通訊介面 106 進入節能模式。例如，當該第一預定條件被滿足時，第一判斷模組 124 決定通訊介面

106 應該要進入節能模式，並要求主機 102 針對通訊介面 106 執行節能控制程序（power-saving control sequence），因而控制通訊介面 106 進入節能模式。然而，以上僅供範例說明之需，任何具有可使通訊介面 106 由正常模式切換至節能模式的控制方案（control scheme）皆可應用於本發明之實施例。

簡言之，第一判斷模組 124 係用以於處理指令的期間，選擇性地啟用（enable）通訊介面 106 的節能模式，而此係不同於在兩個連續指令之間的指令間隔中啟用通訊介面之節能模式的傳統電源管理設計。

舉例來說，第一判斷模組 124 藉由檢查所接收之指令是否允許被立即處理來達成檢查該第一預定條件是否被滿足的目的。如第 2 圖所示，第 2 圖為本發明通訊介面的電源管理方法的第一實施例之流程圖。假若可得到大致上相同的結果，則步驟不一定要遵照第 2 圖所示的順序來執行，此外，其他額外的步驟可安插於第 2 圖所示之任兩個步驟之間。本實施例之電源管理方法可被應用於第 1 圖所示之裝置 104 以管理通訊介面 106 的操作模式，並可簡單地歸納如下。

步驟 200：開始。

步驟 202：在正常模式下接收經由一通訊介面所傳送的一指令。

步驟 204：檢查所接收之指令是否允許被立即處理，如果是，跳至

步驟 208；反之，跳至步驟 206。

步驟 206：控制該通訊介面進入節能模式。

步驟 208：執行及/或處理所接收之指令。

步驟 210：結束。

在指令接收模組 120 經由耦接於通訊介面 106 之接收器 118 接收一指令（例如，讀取指令 CMD_R 或寫入指令 CMD_W）之後（亦即步驟 202），第一判斷模組 124 會檢查該第一預定條件是否被滿足。於此實施例中，會藉由檢查所接收之指令是否允許被立即處理（亦即步驟 204）來檢查該第一預定條件是否被滿足。當所接收之指令不允許被立即處理時，第一判斷模組 124 會判斷出該第一預定條件被滿足；反之，該第一預定條件則不被滿足。因此，當該第一預定條件被滿足（亦即所接收之指令不允許被立即處理）時，第一判斷模組 124 會決定通訊介面 106 之節能模式應該被啟用，並且啟動（initiate）一電源管理方案以控制通訊介面 106 由正常模式切換至節能模式。指令執行模組 122 在通訊介面 106 操作於節能模式的情形下對所接收之指令進行執行及/或處理（亦即步驟 208）。換言之，在處理指令的期間，通訊介面 106 會維持在節能模式以降低功率消耗。通訊介面 106 亦可離開節能模式或再次進入正常模式。值得注意的是，無論通訊介面 106 何時離開節能模式，只要第 1 圖所示之電源管理方法被應用於接收到操作於正常模式下之通訊介面 106 所傳送之指令時選擇性地控制通訊介面 106 進入節能模式，皆遵循本發明之發明精神。

在一設計範例中，第一判斷模組 124 會檢查資料緩衝器 130 的緩衝狀態以判斷所接收之指令是否允許被立即處理。如第 3 圖所示，第 3 圖為第 2 圖所示之步驟 204 的一第一實施方式的示意圖。當所接收之指令為由主機端之控制器 112 所發送的讀取指令 CMD_R 時，步驟 204 可運用步驟 304 來加以實現，其中步驟 304 係藉由檢查讀取指令 CMD_R 所請求的資料是否可於資料緩衝器 130 中取得，來達成檢查資料緩衝器之緩衝狀態以判斷所接收之指令是否允許被立即處理的目的。

舉例來說，當發現讀取指令 CMD_R 所請求之部份或全部的資料不可於資料緩衝器 130 中取得時（例如，資料緩衝器 130 並未包含任何讀取指令 CMD_R 所請求之資料，或是讀取指令 CMD_R 所請求之資料正在被儲存至資料緩衝器 130），這意味着裝置 104 仍然需要時間以完成準備讀取指令 CMD_R 所請求之所有資料。因此，第一判斷模組 124 會判斷所接收之讀取指令 CMD_R 並不允許被立即處理（亦即該第一預定條件被滿足），以及通訊介面 106 會被允許進入節能模式以降低功率消耗。另一方面，當發現讀取指令 CMD_R 所請求之所有資料已可於資料緩衝器 130 中取得時，這意味着裝置 104 不需要額外的時間來準備讀取指令 CMD_R 所請求之資料。因此，第一判斷模組 124 會判斷所接收之讀取指令 CMD_R 允許被立即處理（亦即該第一預定條件不被滿足）。因此，於接收到讀取指令 CMD_R 時，指令執行模組 122 便會對所接收之讀取指令 CMD_R

進行處理以傳送所請求之資料至發送出讀取指令 CMD_R 的控制器 112，而不會進入節能模式。

如第 4 圖所示，第 4 圖為第 2 圖所示之步驟 204 的一第二實施方式的示意圖。當所接收之指令為由主機端之控制器 112 所發送的寫入指令 CMD_W 時，步驟 204 可運用步驟 404 來加以實施，其中步驟 404 係藉由檢查資料緩衝器 130 是否有足夠的可用儲存空間以供緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之資料，來達成檢查資料緩衝器之緩衝狀態以判斷所接收之指令是否允許被立即處理的目的。因此，當發現資料緩衝器 130 沒有足夠的可用儲存空間以供緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之資料（例如，資料緩衝器 130 仍有大量待處理之緩衝資料）時，這意味着資料緩衝器 130 並未準備好儲存寫入指令 CMD_W 所指定之資料。因此，第一判斷模組 124 會判斷所接收之寫入指令 CMD_W 不允許被立即處理（亦即該第一預定條件被滿足），以及通訊介面 106 會被允許進入節能模式以降低功率消耗。另一方面，當發現資料緩衝器 130 具有足夠的可用儲存空間以供緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之資料時，這意味着裝置 104 不需要等待釋放資料緩衝器 130 中任何已佔用（occupied）儲存空間，因此，第一判斷模組 124 會判斷所接收之寫入指令 CMD_W 允許被立即處理（亦即該第一預定條件不被滿足）。因此，於接收到由主機 102 中控制器 112 所發送之寫入指令 CMD_W 時，指令執行模組 122 會對寫入指令 CMD_W 進行處理以將寫入指令 CMD_W 所指定之資料儲存至資料緩衝器 130。

對於如第 1 圖所示之第二判斷模組 126 來說，其係用以判斷將通訊介面 106 由節能模式（例如，降低功率消耗的狀態）切換至正常模式（例如，全功率消耗的狀態）的時機。舉例來說，當通訊介面 106 操作於節能模式時，第二判斷模組 126 會檢查所執行之指令（executed command）（例如，由指令執行模組 122 所執行之讀取指令 CMD_R 或寫入指令 CMD_W）的一第二預定條件是否被滿足。當該第二預定條件被滿足時，第二判斷模組 126 會控制通訊介面 106 離開節能模式；反之，通訊介面 106 會維持在節能模式。換言之，第二判斷模組 126 係用以於處理指令的期間，選擇性地停用（disable）通訊介面 106 的節能模式，而此係不同於當目前指令由主機傳送之後停用通訊介面之節能模式的傳統電源管理設計。

舉例來說，第二判斷模組 126 藉由檢查資料緩衝器 130 之緩衝狀態來檢查所執行之指令的該第二預定條件是否被滿足。在一實施例中，第二判斷模組 126 可利用對指令執行模組 122（其用以處理與資料緩衝器 130 之資料存取相關的讀取指令及/或寫入指令）進行一輪詢操作（polling operation）而得知資料緩衝器 130 之緩衝狀態。在另一實施例中，指令執行模組 122 可設置為主動告知第二判斷模組 126 關於資料緩衝器 130 之緩衝狀態的資訊。舉例來說，當讀取指令 CMD_R 請求之資料已準備完成時，指令執行模組 122 會主動通知第二判斷模組 126，關於響應所執行及/或處理之讀取指令 CMD_R 而進行的資料緩衝操作已使資料緩衝器 130 具有所有的請

求之資料於其中。此外，當於處理寫入指令 CMD_W 的期間，資料緩衝器 130 中佔用的儲存空間已釋放完成時，指令執行模組 122 會主動通知第二判斷模組 126，關於資料緩衝器 130 此時已具有足夠的可用儲存空間以供緩衝所有的寫入指令 CMD_W 指定之資料。然而，以上僅供範例說明之需，並非用來做為本發明之限制。此外，任何得以辨識資料緩衝器 130 之資料緩衝狀態的手段皆可運用於本發明之實施例。

如第 5 圖所示，第 5 圖為本發明通訊介面的電源管理方法的第二實施例之流程圖。假若可得到大致上相同的結果，則步驟不一定要遵照第 5 圖所示的順序來執行，此外，其他額外的步驟可安插於第 5 圖所示之任兩個步驟之間。本實施例之電源管理方法可被應用於第 1 圖所示之裝置 104 以管理通訊介面 106 的操作模式，並可簡單地歸納如下。

步驟 500：開始。

步驟 502：當通訊介面在節能模式下操作時，執行及/或處理一指令。

步驟 504：藉由檢查一資料緩衝器之緩衝狀態來檢查所執行之指令的一第二預定條件是否被滿足，如果是，跳至步驟 506；反之，跳至步驟 502。

步驟 506：控制該通訊介面離開節能模式。

步驟 508：結束。

於此實施例中，當通訊介面 106 在節能模式下操作時，指令執行模組 122 會執行及/或處理一指令（亦即步驟 502）。因此，當通訊介面 106 在節能模式下操作時，第二判斷模組 126 會檢查資料緩衝器之緩衝狀態以確認所執行之指令的該第二預定條件是否被滿足（亦即步驟 504）。當檢查結果顯示該第二預定條件被滿足時，第二判斷模組 126 會決定通訊介面 106 之節能模式應該被停用，因而控制通訊介面 106 由節能模式切換至正常模式（亦即步驟 506）。反之，指令執行模組 122 會在通訊介面 106 操作於節能模式的情形下持續處理該指令。換言之，在所執行之指令的該第二預定條件被滿足之前，通訊介面 106 一直不會離開節能模式。舉例來說，通訊介面 106 可依據第 2 圖所示之流程圖而進入節能模式，也就是說，步驟 502 中所執行之指令係為步驟 202 中所接收之指令。然而，以上僅供範例說明之需，並非用來做為本發明之限制，只要第 5 圖所示之電源管理方法係應用於在指令處理的期間選擇性地控制通訊介面 106 離開節能模式，皆遵循本發明之發明精神。

在一實施例中，步驟 502 中所執行之指令係為經由通訊介面 106 所接收之讀取指令 CMD_R，以及第二判斷模組 126 係藉由檢查儲存於資料緩衝器 130 中且為讀取指令 CMD_R 所請求之資料的資料量是否到達一閾值（threshold），來達成檢查資料緩衝器 130 之緩衝狀態以判斷該第二預定條件是否被滿足的目的。如第 6 圖所示，第 6 圖為第 5 圖所示之步驟 504 的一第一實施方式的示意圖。當步驟 502 所執行之指令係為經由通訊介面 106 接收的讀取指令 CMD_R

時，步驟 504 可運用步驟 604 來加以實施。因此，當儲存在資料緩衝器 130 中且為讀取指令 CMD_R 所請求之資料的資料量到達該閾值時，第二判斷模組 126 會判斷出該第二預定條件被滿足，以及通訊介面 106 會被允許離開節能模式。

在一第一設計範例中，步驟 604 中的該閾值係設定為等於由主機端之控制器 112 所發送之讀取指令 CMD_R 所請求之所有資料的資料量。因此，當讀取指令 CMD_R 所請求之所有資料可於資料緩衝器 130 中取得時，這意味着裝置 104 已準備好傳送所請求之資料至發送讀取指令 CMD_R 的控制器 112。所以，第二判斷模組 126 控制通訊介面 106 由節能模式切換至正常模式，以及指令執行模組 122 可藉由傳送所請求之所有資料至主機 102 之控制器 112 來完成執行讀取指令 CMD_R。

如上所述，控制通訊介面 106 離開節能模式的步驟係進行於讀取指令 CMD_R 所請求之所有資料可於讀取緩衝器 130 中取得之後。然而，完成將通訊介面 106 從節能模式喚醒至正常模式的程序需要一段處理時間，換言之，在通訊介面 106 開始離開節能模式的時間點與在通訊介面 106 成功地進入正常模式的時間點之間，會有一段間隔。當第二判斷模組 126 判斷出該第二預定條件被滿足並控制通訊介面 106 離開節能模式時，由於通訊介面 106 尚未進入正常模式，所以裝置 104 並不會馬上開始傳送所請求之資料至主機 102。此外，對於響應由主機 102 發送之讀取指令 CMD_R 而傳送所請求

之資料的裝置 104 來說，在第二判斷模組 126 啟動喚醒通訊介面 106 的程序之後，裝置 104 可執行額外的步驟。

如第 7 圖所示，第 7 圖為本發明安插額外步驟於第 5 圖所示之步驟 506 與步驟 508 之間的一第一實施例之示意圖。在步驟 702 中，指令執行模組 122 會檢查喚醒通訊介面 106 的程序是否已完成（亦即檢查通訊介面 106 是否已經進入正常模式）。當喚醒通訊介面 106 的程序尚未完成時，指令執行模組 122 會持續等待至該程序結束。當喚醒通訊介面 106 的程序已完成時，這意味着通訊介面 106 現已處於正常模式，指令執行模組 122 可藉由傳送資料緩衝器 130 中所請求之所有資料至控制器 112 以完成執行讀取指令 CMD_R（亦即步驟 704）。

在一第二設計範例中，步驟 604 中的該閾值係設定為小於由主機端之控制器 112 所發送之讀取指令 CMD_R 所請求之所有資料的資料量。因此，由於將通訊介面 106 從節能模式喚醒至正常模式的程序需要一段處理時間，可特別設置第二判斷模組 126 預先喚醒通訊介面 106。如此一來，在指令處理的期間，當所請求之所有資料已於資料緩衝器 130 中準備好時，指令執行模組 122 可立即被允許開始傳送所請求之資料至主機 102，因而大為提升資料傳輸效率（data transfer efficiency）。由於完成喚醒通訊介面 106 所需的處理時間可預先得知，步驟 604 之該閾值可被適當地設定以控制第二判斷模組 126 應喚醒通訊介面 106 的時機。因此，對於響應由主機 102

發送之讀取指令 CMD_R 而傳送所請求之資料的裝置 104 來說，在第二判斷模組 126 啟動喚醒通訊介面 106 的程序之後，裝置 104 可執行額外的步驟。

如第 8 圖所示，第 8 圖為本發明安插額外步驟於第 5 圖所示之步驟 506 與步驟 508 之間的一第二實施例的示意圖。在步驟 802 中，指令執行模組 122 會檢查預先喚醒通訊介面 106 的程序是否已完成（亦即檢查通訊介面 106 是否已經進入正常模式）。當預先喚醒通訊介面 106 的程序尚未完成時，指令執行模組 122 會持續等待至該程序結束。當預先喚醒通訊介面 106 的程序已完成時，通訊介面 106 會處於正常模式。然而，由於通訊介面 106 係為被預先喚醒，讀取指令 CMD_R 所請求之所有資料可能尚不可於資料緩衝器 130 中取得，因此，指令執行模組 122 可持續處理讀取指令 CMD_R 以完成資料緩衝器 130 中所請求之資料的準備（亦即步驟 804）。當讀取指令 CMD_R 所請求之所有資料可於資料緩衝器 130 中取得時，這意味着裝置 104 已準備好傳送所請求之資料至發送讀取指令 CMD_R 的控制器 112，且指令執行模組 122 可藉由傳送所請求之資料至控制器 112 以完成執行讀取指令 CMD_R（亦即步驟 806）。

如上所述，完成喚醒通訊介面 106 所需的處理時間可預先得知。此外，資料緩衝器 130 中所請求資料之準備（亦即所請求資料的緩衝）的輸入資料速率亦可得知。因此，給予步驟 604 之該閾值一個適當的設定，使得通訊介面 106 成功地進入正常模式的時間點

可以剛好與指令執行模組 122 完成讀取指令 CMD_R 所請求之資料的準備的時間點相同。所以，在步驟 604 之該閾值具有適當設定的設計變化中，第 8 圖所示之步驟 804 係為選擇性 (optional) 的步驟而得以省略。

在另一實施例中，步驟 502 中所執行之指令係為經由通訊介面 106 所接收之寫入指令 CMD_W，以及第二判斷模組 126 藉由檢查資料緩衝器 130 中可用來緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之資料的一儲存空間大小是否到達一閾值，來達成檢查資料緩衝器 130 之緩衝狀態以判斷該第二預定條件是否被滿足的目的。如第 9 圖所示，第 9 圖為第 5 圖所示之步驟 504 的一第二實施方式的示意圖。當步驟 502 所執行之指令係為經由通訊介面 106 接收的寫入指令 CMD_W 時，步驟 504 可運用步驟 904 來加以實施。因此，當資料緩衝器 130 中可用來緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之資料的儲存空間大小到達該閾值時，第二判斷模組 126 會判斷出該第二預定條件被滿足，以及通訊介面 106 會被允許離開節能模式。

在一第一設計範例中，步驟 904 中的該閾值係設定為等於由主機端之控制器 112 所發送之寫入指令 CMD_W 所指定之所有資料的資料量。因此，當資料緩衝器 130 具有足夠的可用儲存空間以供緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之所有資料時 (這意味着裝置 104 已準備好從發送寫入指令 CMD_W 之控制器 112 接收所指定的資料)，第二判斷模組 126 會控制通訊介面 106 由節能模式切換至正常模式。

以從主機 102 之控制器 112 接收所指定之資料。

控制通訊介面 106 離開節能模式的步驟係進行於資料緩衝器 130 具有足夠的可用空間以供緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之所有資料之後。然而，如上所述，完成將通訊介面 106 從節能模式喚醒至正常模式的程序需要一段處理時間，換言之，在通訊介面 106 開始離開節能模式的時間點與在通訊介面 106 成功地進入正常模式的時間點之間，會有一段間隔。當第二判斷模組 126 判斷出該第二預定條件被滿足並控制通訊介面 106 離開節能模式時，由於通訊介面 106 尚未進入正常模式，所以裝置 104 並不會馬上開始從主機 102 接收所指定之資料。此外，對於響應由主機 102 發送之寫入指令 CMD_W 而接收所指定之資料的裝置 104 來說，在第二判斷模組 126 啟動喚醒通訊介面 106 的程序之後，裝置 104 可執行額外的步驟。

如第 10 圖所示，第 10 圖為本發明安插額外步驟於第 5 圖所示之步驟 506 與步驟 508 之間的一第三實施例的示意圖。在步驟 1002 中，指令執行模組 122 會檢查喚醒通訊介面 106 的程序是否已完成（亦即檢查通訊介面 106 是否已經進入正常模式）。當喚醒通訊介面 106 的程序尚未完成時，指令執行模組 122 會持續等待至該程序結束。當喚醒通訊介面 106 的程序已完成時，這意味着通訊介面 106 現已處於正常模式，指令執行模組 122 因而可執行寫入指令 CMD_W，以從主機 102 接收寫入指令 CMD_W 所指定之資料，並將所接收之資料緩衝於資料緩衝器 130 中（亦即步驟 1004）。

在一第二設計範例中，步驟 904 中的該閾值係設定為小於由主機端之控制器 112 所發送之寫入指令 CMD_W 所指定之所有資料的資料量。因此，由於將通訊介面 106 從節能模式喚醒至正常模式的程序需要一段處理時間，可特別設置第二判斷模組 126 預先喚醒通訊介面 106。如此一來，當資料緩衝器 130 中已緩衝之資料的資料處理（data processing）釋放出佔用的儲存空間，而使得資料緩衝器 130 有足夠的可用儲存空間以供緩衝寫入指令 CMD_W 指定之所有資料時，裝置 104 便可被允許立即開始從主機 102 接收所指定之資料，故大為提昇資料傳輸效率。由於完成喚醒通訊介面 106 所需的時間可預先得知，步驟 904 之該閾值可被適當地設定以控制第二判斷模組 126 應預先喚醒通訊介面 106 的時機。因此，對於響應由主機 102 發送之寫入指令 CMD_W 而接收所指定之資料的裝置 104 來說，在第二判斷模組 126 啟動喚醒通訊介面 106 的程序之後，裝置 104 可執行額外的步驟。

如第 11 圖所示，第 11 圖為本發明安插額外步驟於第 5 圖所示之步驟 506 與步驟 508 之間的一第四實施例的示意圖。在步驟 1102 中，指令執行模組 122 會檢查預先喚醒通訊介面 106 的程序是否已完成（亦即檢查通訊介面 106 是否已經進入正常模式）。當預先喚醒通訊介面 106 的程序尚未完成時，指令執行模組 122 會持續等待至該程序結束。當預先喚醒通訊介面 106 的程序已完成時，這意味着通訊介面 106 現已處於正常模式。然而，由於通訊介面 106 係為被

預先喚醒，資料緩衝器 130 可能尚未有足夠的可用儲存空間以供緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之資料，因此，指令執行模組 122 可持續等待資料緩衝器 130 中已佔用之儲存空間的釋放（亦即步驟 1104）。當資料緩衝器 130 具有足夠的可用儲存空間以供緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之所有資料時，這意味着裝置 104 已準備好從發送寫入指令 CMD_W 的控制器 112 接收所指定之資料，指令執行模組 122 因而可藉由從控制器 112 接收所指定之資料，並將所接收之資料緩衝於資料緩衝器 130 中來執行寫入指令 CMD_W（亦即步驟 1106）。

如上所述，完成喚醒通訊介面 106 所需的處理時間可預先得知。此外，資料緩衝器 130 中已緩衝資料之處理（亦即已佔用之儲存空間的釋放）的輸出資料速率亦可得知。因此，給予步驟 904 之該閾值一個適當的設定，將可使得通訊介面 106 成功地進入正常模式的時間點剛好與資料緩衝器 130 具有足夠的可用儲存空間以緩衝寫入指令 CMD_W 所指定之所有資料的時間點相同。因此，在步驟 904 之該閾值具有適當設定的設計變化中，第 11 圖所示之步驟 1104 係為選擇性的步驟而得以省略。

在上述複數個實施例中，在第二判斷模組 126 控制通訊介面 106 離開節能模式之後所執行的操作係僅供範例說明之需，並非用來做為本發明之限制，換言之，只要運用第 5 圖所示之步驟於控制通訊介面 106 是否應離開節能模式的方法，皆遵循本發明之發明精神。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明一實施例的電子設備的示意圖。

第 2 圖為本發明通訊介面的電源管理方法的第一實施例之流程圖。

第 3 圖為第 2 圖所示之步驟 204 的一第一實施方式的示意圖。

第 4 圖為第 2 圖所示之步驟 204 的一第二實施方式的示意圖。

第 5 圖為本發明通訊介面的電源管理方法的第二實施例之流程圖。

第 6 圖為第 5 圖所示之步驟 504 的一第一實施方式的示意圖。

第 7 圖為本發明安插額外步驟於第 5 圖所示之步驟 506 與步驟 508 之間的一第一實施例的示意圖。

第 8 圖為本發明安插額外步驟於第 5 圖所示之步驟 506 與步驟 508 之間的一第二實施例的示意圖。

第 9 圖為第 5 圖所示之步驟 504 的一第二實施方式的示意圖。

第 10 圖為本發明安插額外步驟於第 5 圖所示之步驟 506 與步驟 508 之間的一第三實施例的示意圖。

第 11 圖為本發明安插額外步驟於第 5 圖所示之步驟 506 與步驟 508 之間的一第四實施例的示意圖。

【主要元件符號說明】

102	主機
104	裝置
106	通訊介面
112	控制器
114、128	傳送器
116、118	接收器
120	指令接收模組
122	指令執行模組
124	第一判斷模組
126	第二判斷模組
130	資料緩衝器

七、申請專利範圍：

1. 一種通訊介面的電源管理方法，包含有：

當所接收之一指令為經由該通訊介面傳送之一寫入指令，且一資料緩衝器沒有足夠的可用儲存空間以供緩衝該寫入指令所指定之資料時，決定一預定條件被滿足；以及
當該預定條件被滿足時，在所接收之該指令執行結束以前，控制該通訊介面進入一節能模式。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之通訊介面的電源管理方法，進一步包含有：

當所接收之該指令為一讀取指令且該讀取指令所請求之資料不可於該資料緩衝器中取得時，決定該預定條件被滿足。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之通訊介面的電源管理方法，其中該通訊介面係為一序列介面。

4. 一種通訊介面的電源管理方法，包含有：

當該通訊介面於一節能模式下操作時，當所執行之一指令為經由該通訊介面所接收之一讀取指令，並且儲存在一資料緩衝器中且為該讀取指令所請求之資料的一資料量到達一閾值時，決定一預定條件被滿足；以及
當該預定條件被滿足時，控制該通訊介面離開該節能模式。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之通訊介面的電源管理方法，其中該閾值等於該讀取指令所請求之所有資料的資料量。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之通訊介面的電源管理方法，其中該閾值小於該讀取指令所請求之所有資料的資料量。
7. 如申請專利範圍第 4 項所述之通訊介面的電源管理方法，進一步包含有：
當所執行之該指令係為經由該通訊介面所接收的一寫入指令以及該資料緩衝器中可用來緩衝該寫入指令所指定之資料的一儲存空間大小到達另一閾值時，決定該預定條件係被滿足。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之通訊介面的電源管理方法，其中該另一閾值等於該寫入指令所指定之所有資料的資料量。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之通訊介面的電源管理方法，其中該另一閾值小於該寫入指令所指定之所有資料的資料量。
10. 如申請專利範圍第 4 項所述之通訊介面的電源管理方法，其中該通訊介面係為一序列介面。
11. 一種具有通訊介面之電源管理能力的裝置，包含有：
一指令接收模組，用以接收經由該通訊介面傳送的一指令；以及

一判斷模組，用以當所接收之一指令為一寫入指令且一資料緩衝器沒有足夠的可用儲存空間以緩衝該寫入指令所指定之資料時決定一預定條件被滿足，其中當該預定條件被滿足時，該判斷模組另用以在所接收之該指令執行結束以前，控制該通訊介面進入一節能模式。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之裝置，其中當所接收之該指令為一讀取指令且該讀取指令所請求之資料不可於該資料緩衝器中取得時，該判斷模組進一步決定該預定條件被滿足。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之裝置，其中該通訊介面係為一序列介面。

14. 一種具有通訊介面之電源管理能力的裝置，包含有：

一指令執行模組，用以執行一指令；以及

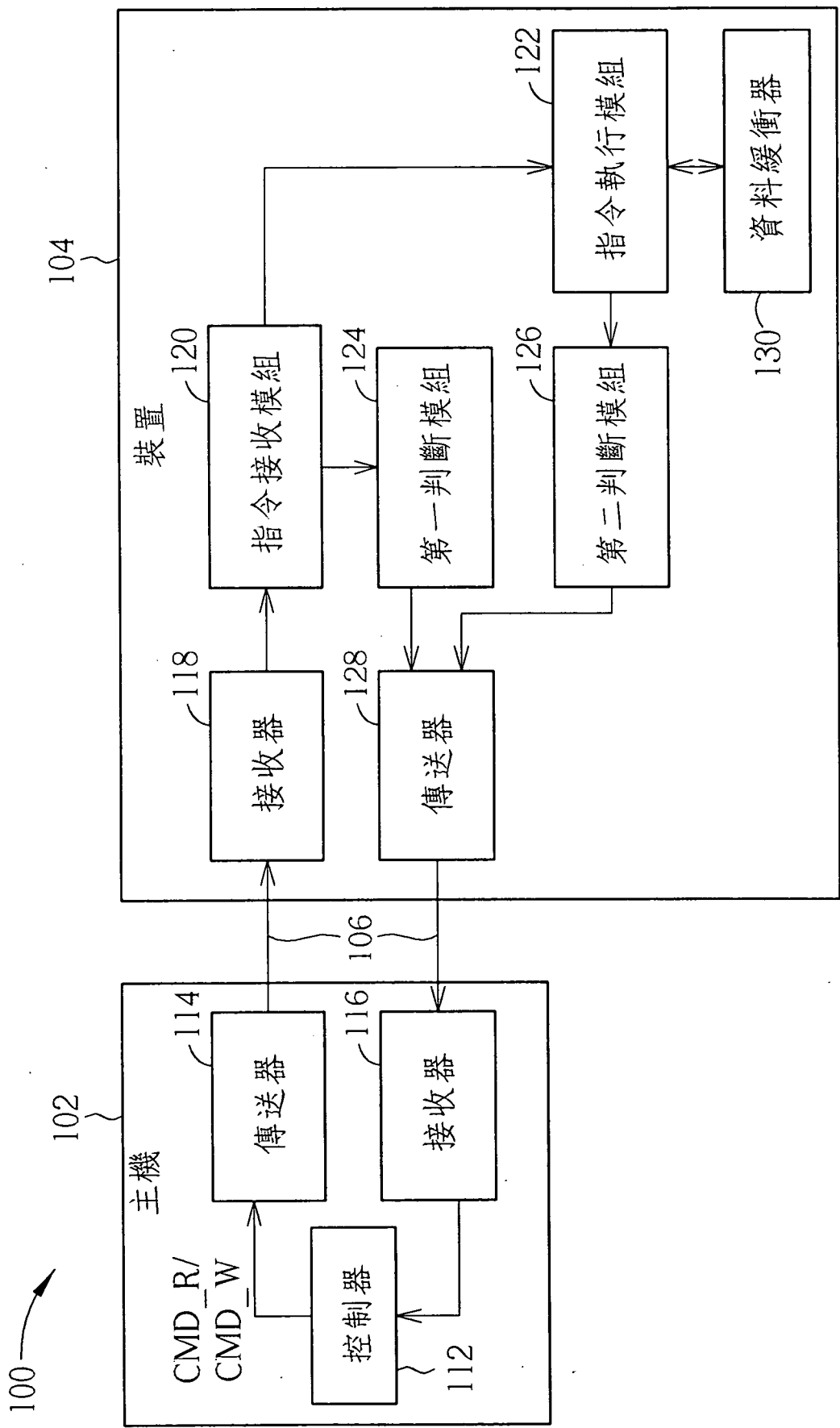
一判斷模組，用以於該通訊介面在一節能模式下操作時，當所執行之該指令為經由該通訊介面所接收之一讀取指令，並且儲存在一資料緩衝器中且為該讀取指令所請求之資料的一資料量到達一閾值時，決定一預定條件被滿足，其中當該預定條件被滿足時，該判斷模組另用以控制該通訊介面離開該節能模式。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之裝置，其中該閾值等於該讀取指

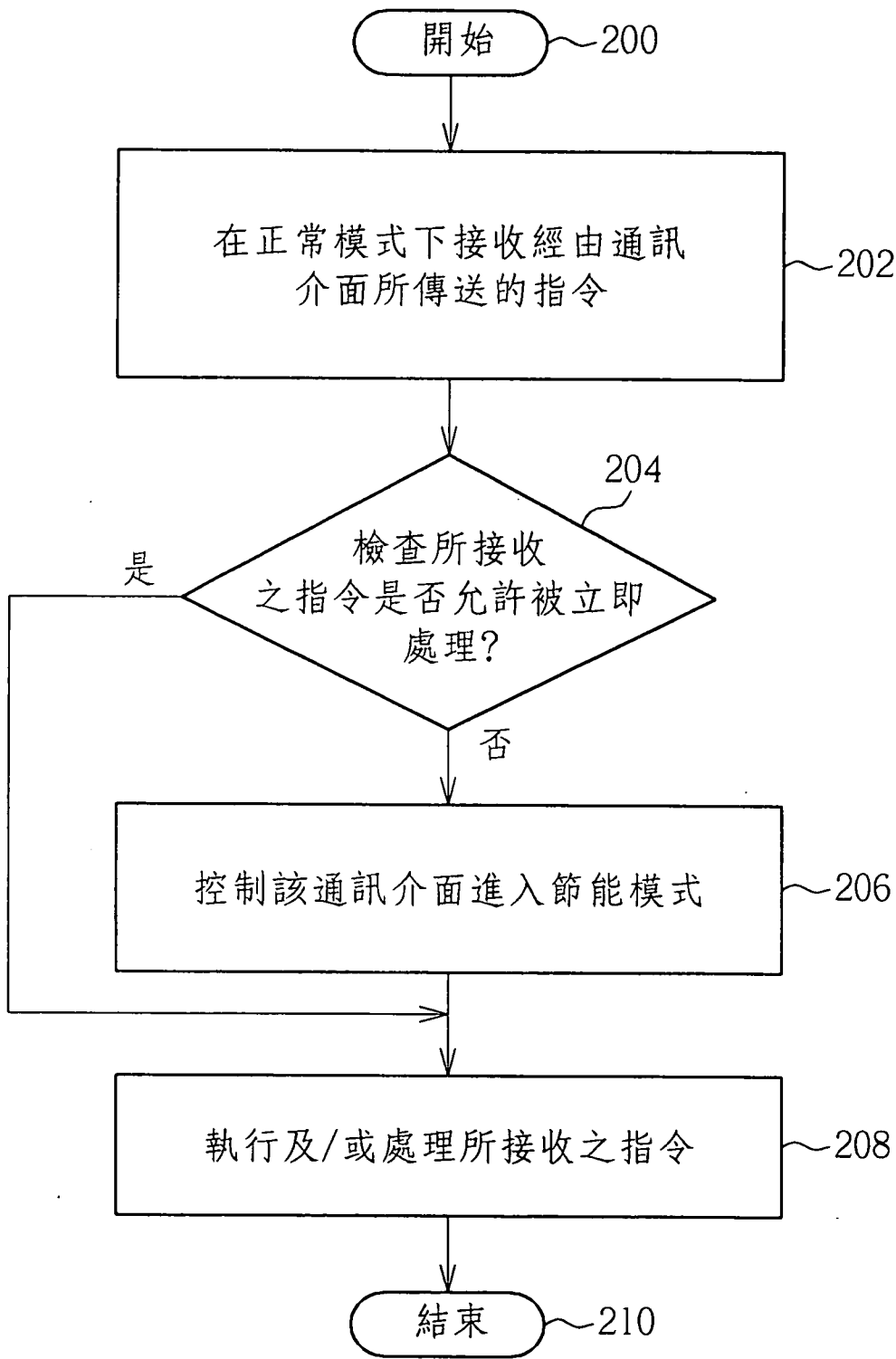
令所請求之所有資料的資料量。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之裝置，其中該閾值小於該讀取指令所請求之所有資料的資料量。
17. 如申請專利範圍第 14 項所述之裝置，其中當所執行之該指令係為經由該通訊介面所接收的一寫入指令，以及該資料緩衝器中可用來緩衝該寫入指令所指定之資料的一儲存空間大小到達另一閾值時，該判斷模組決定該預定條件係被滿足。
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之裝置，其中該另一閾值等於該寫入指令所指定之所有資料的資料量。
19. 如申請專利範圍第 17 項所述之裝置，其中該另一閾值小於該寫入指令所指定之所有資料的資料量。
20. 如申請專利範圍第 14 項所述之裝置，其中該通訊介面係為一序列介面。

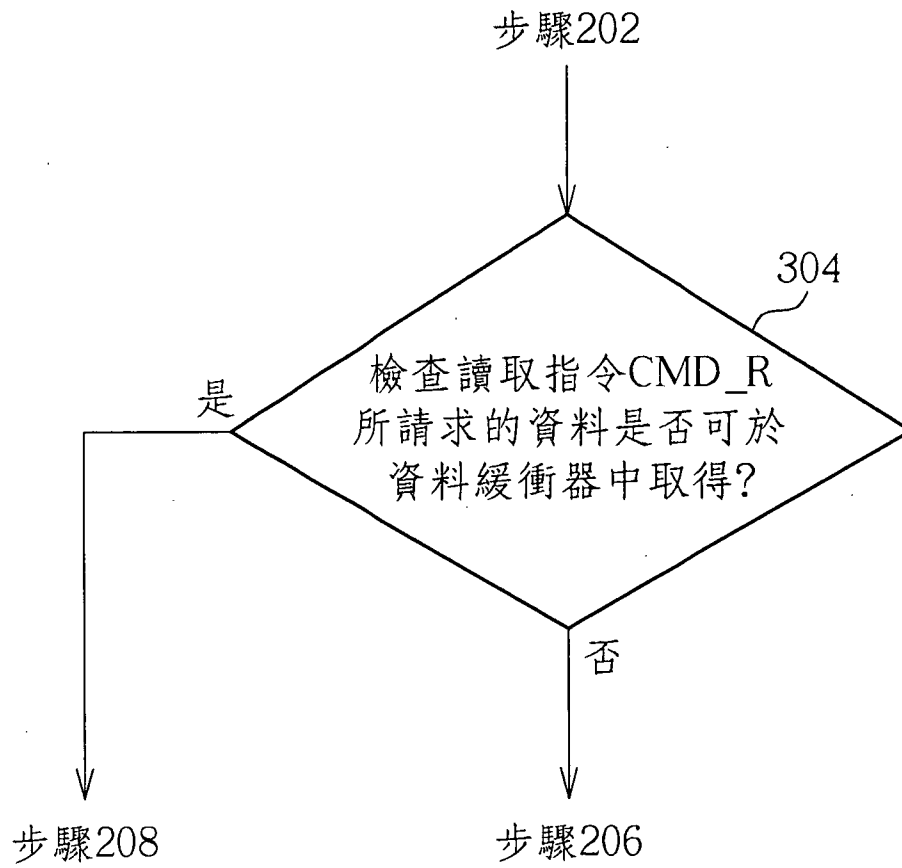
八、圖式：



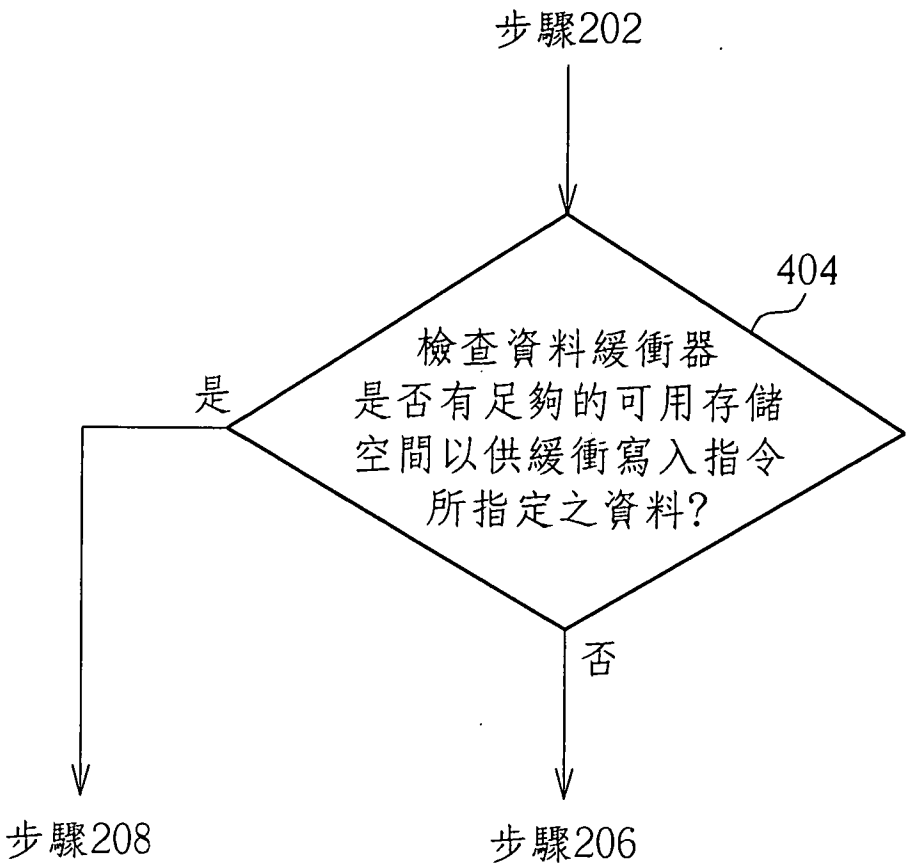
第1圖



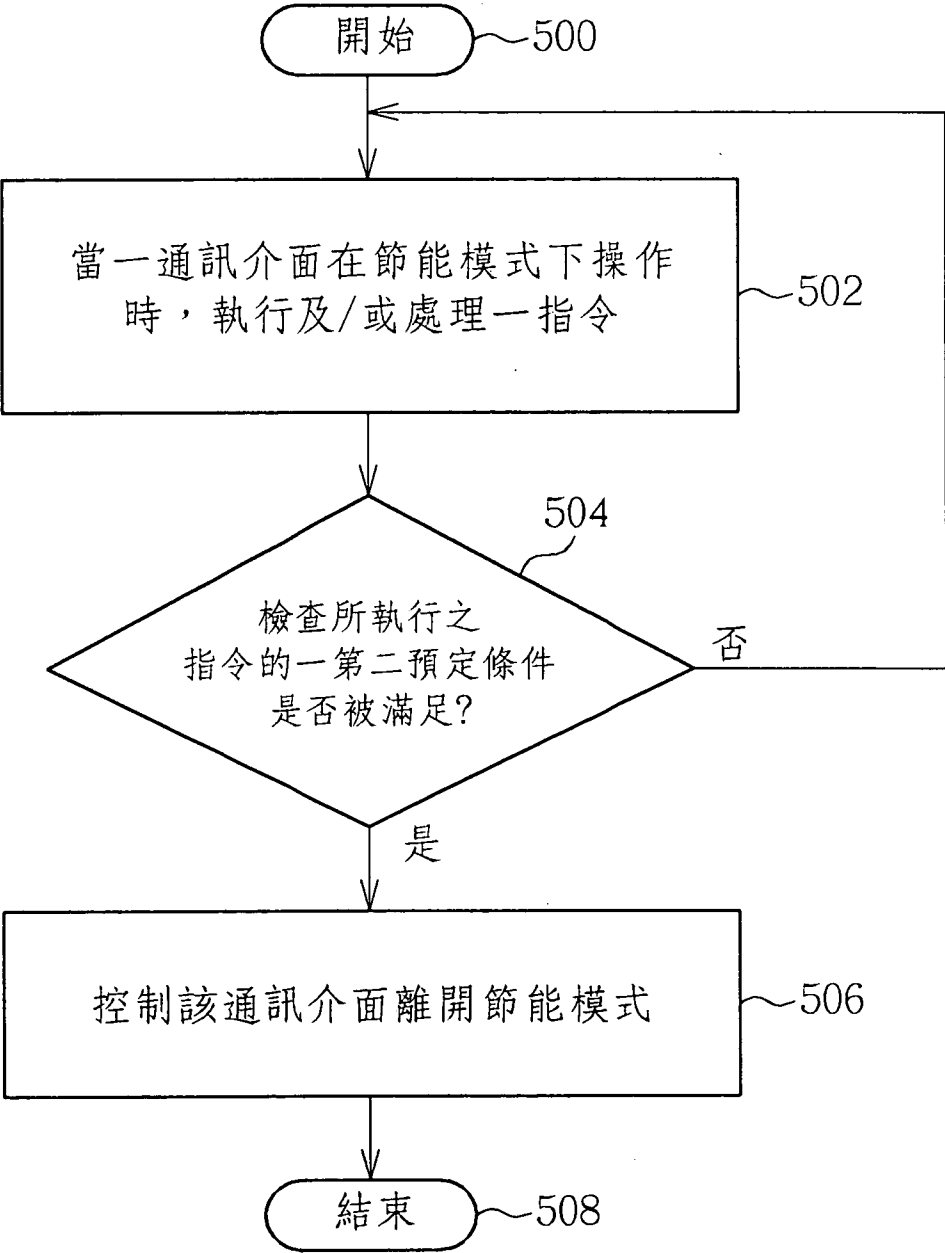
第2圖



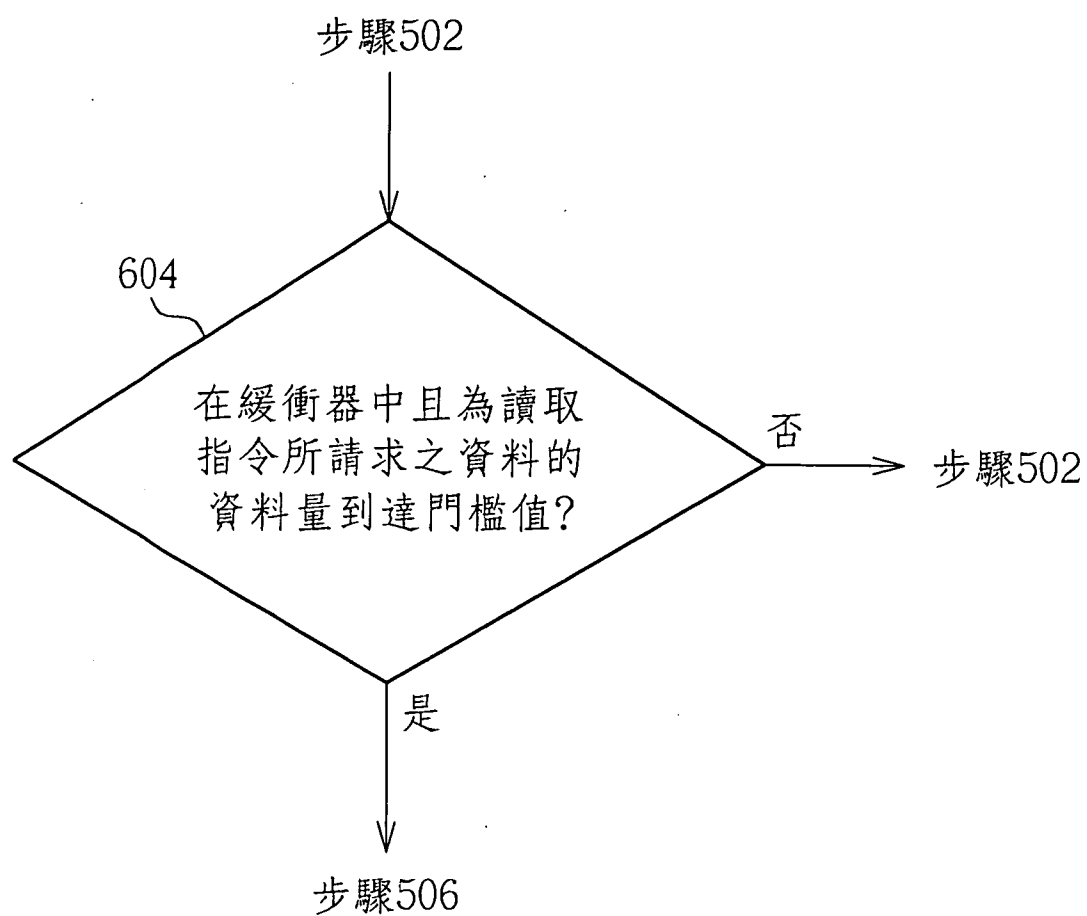
第3圖



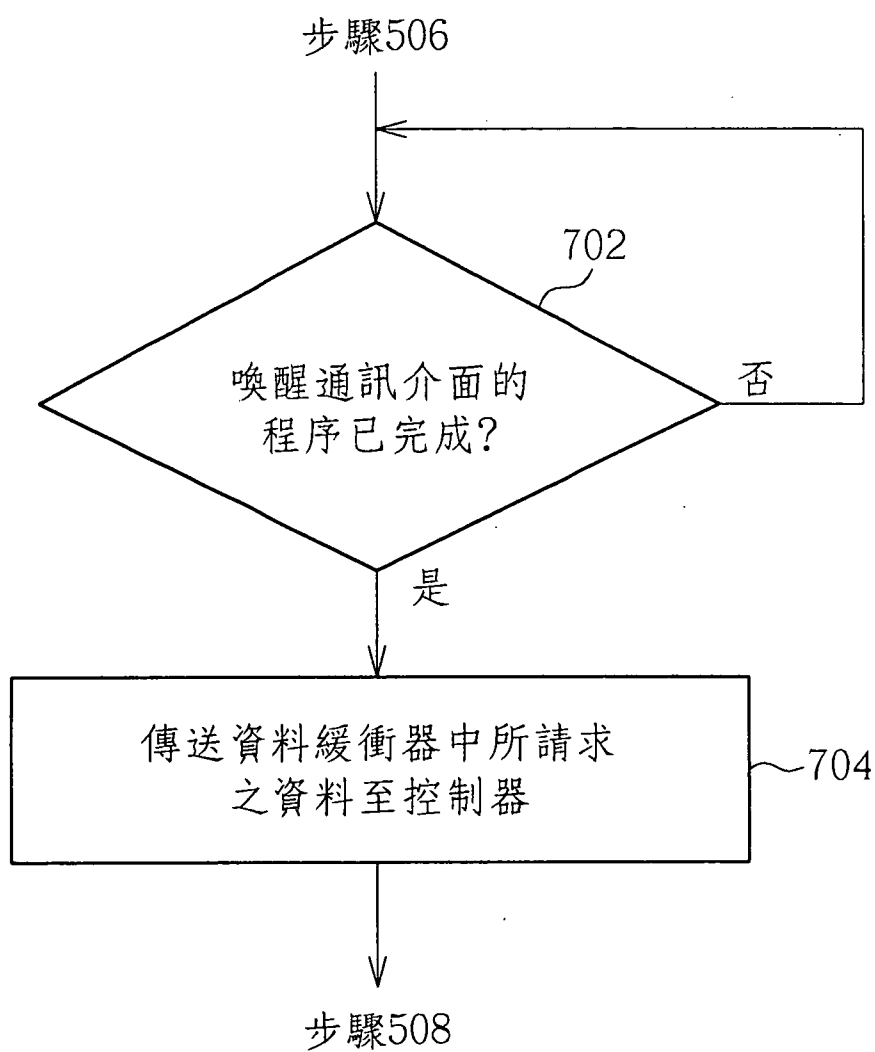
第4圖



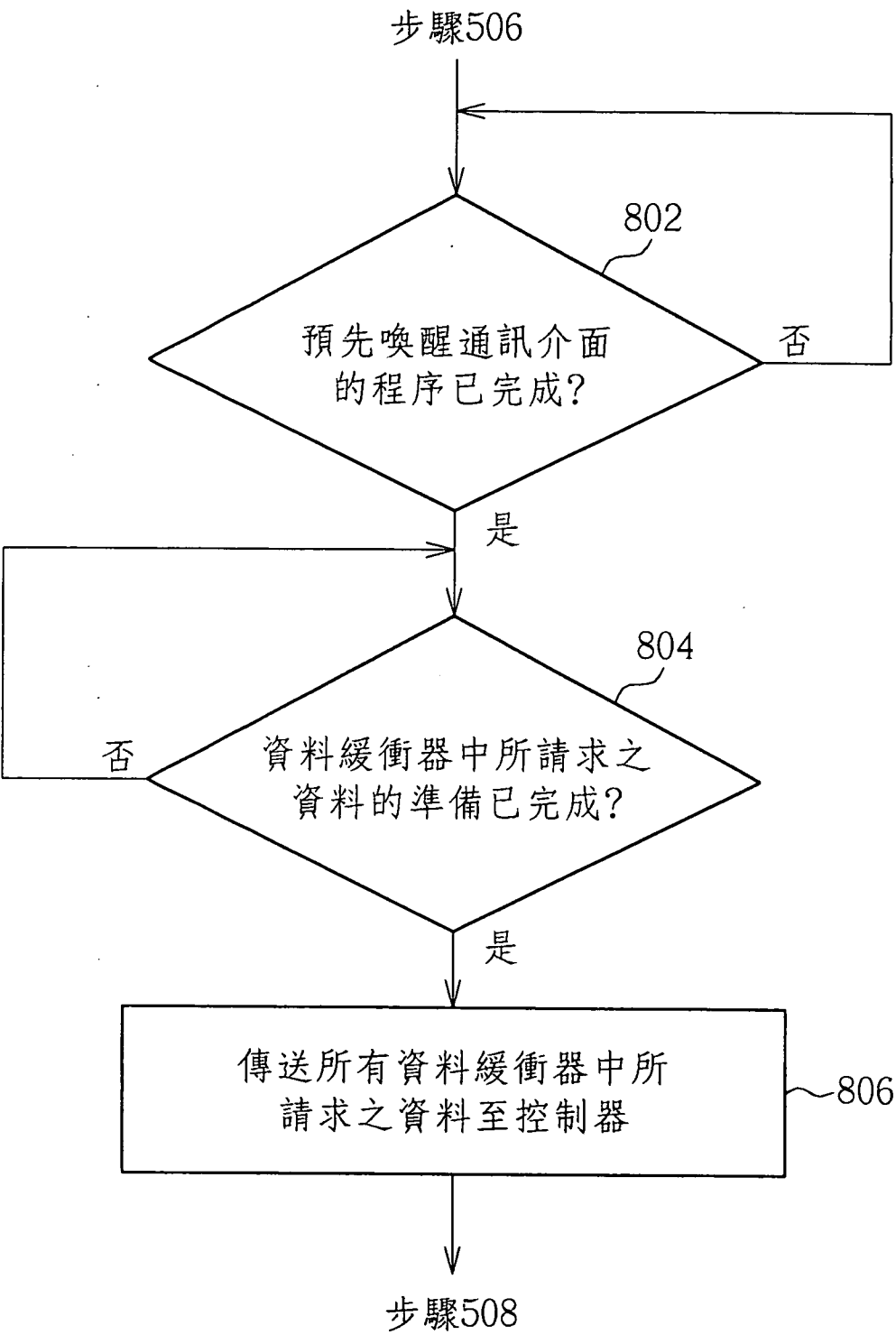
第5圖



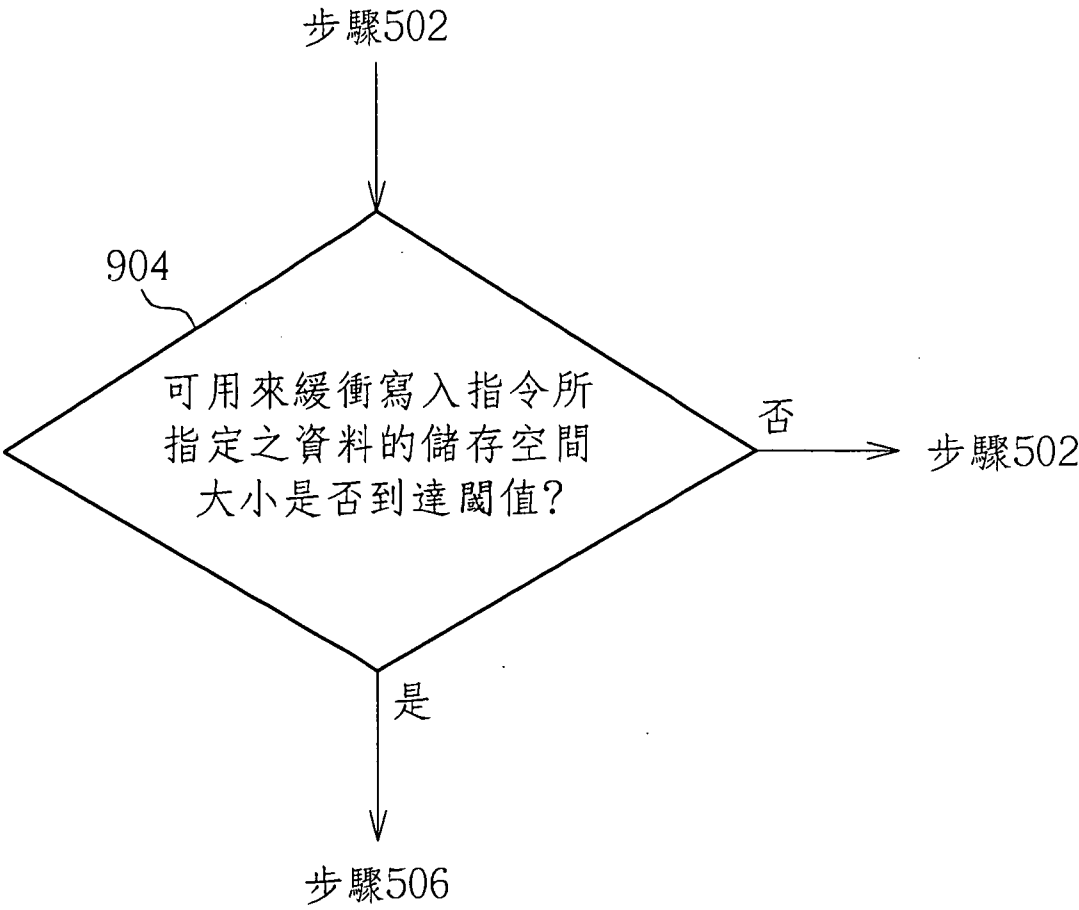
第6圖



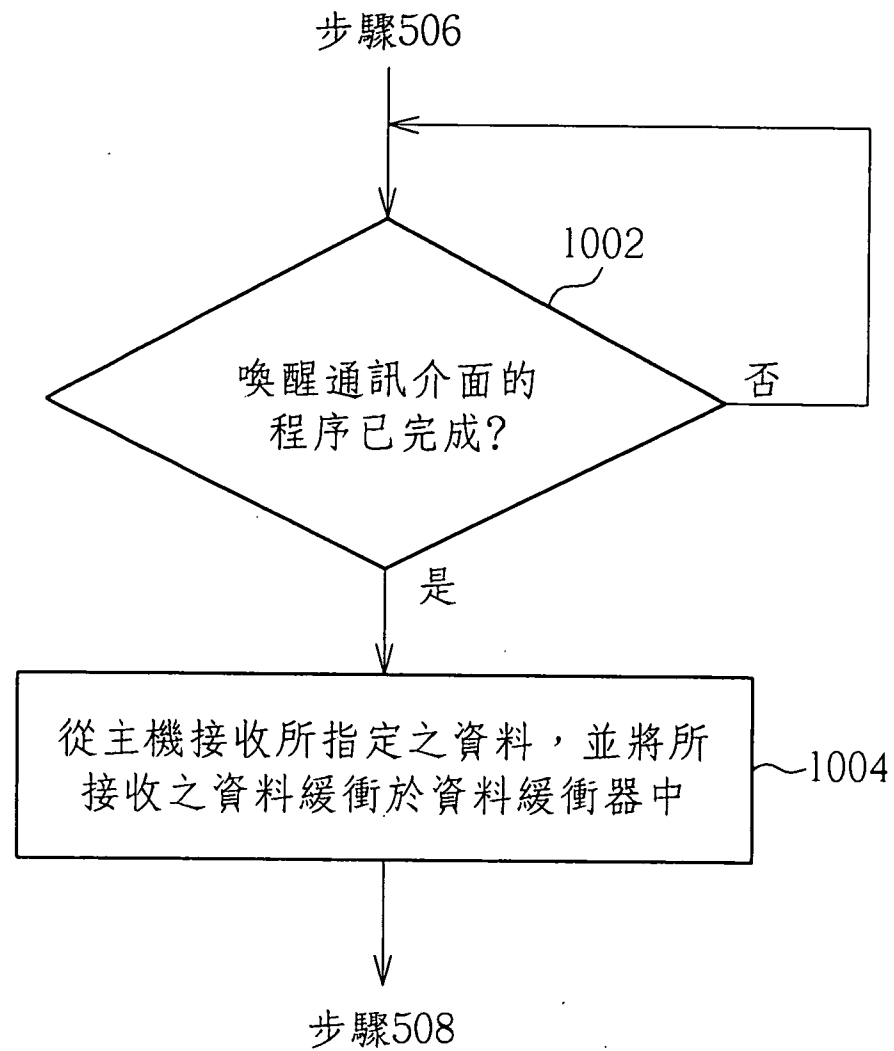
第7圖



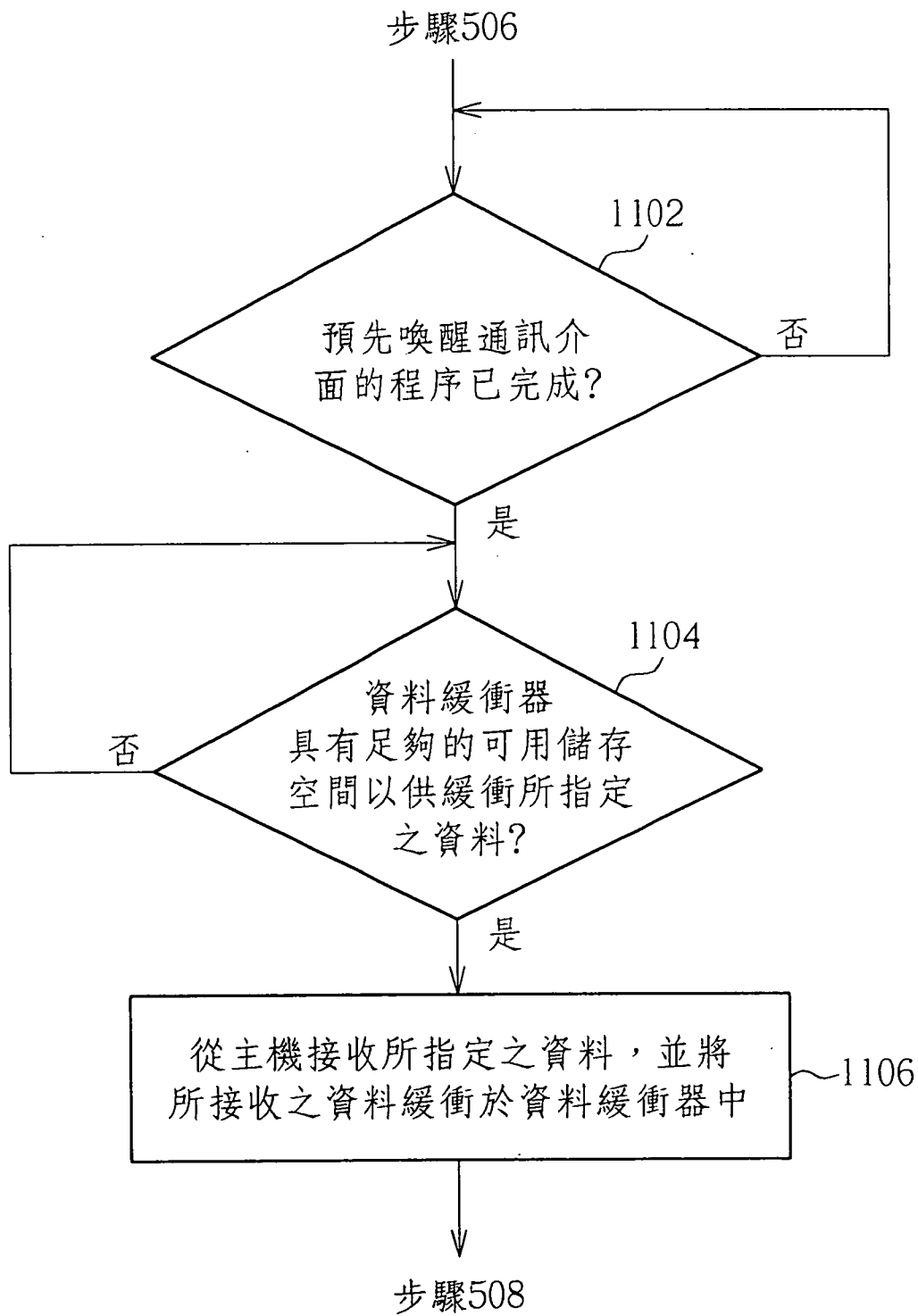
第8圖



第9圖



第10圖



第11圖