

發明專利說明書

【發明名稱】記憶體控制裝置和方法

MEMORY CONTROLLING DEVICE AND METHOD

【技術領域】

【0001】本發明說明書主要係有關於一記憶體控制技術，特別係有關於藉由判斷靜態隨機存取記憶體之儲存空間判斷是否將資料從靜態隨機存取記憶體移動到動態隨機存取記憶體之記憶體控制技術。

【先前技術】

【0002】半導體記憶體是一種以矽(Si)晶片為材料所製成的積體電路(Integrated Circuit, IC)。半導體記憶體裝置主要分為兩類，揮發性記憶體裝置(volatile memory devices)與非揮發性記憶體裝置(nonvolatile memory devices)。揮發性記憶體裝置是一種當電源中斷時將遺失所儲存的資料之記憶體裝置。揮發性記憶體裝置包括例如靜態隨機存取記憶體(Static Random Access Memory, SRAM)、動態隨機存取記憶體(Dynamic Random Access Memory, DRAM)以及同步動態隨機存取記憶體(Synchronous DRAM, SDRAM)。非揮發性記憶體裝置是一種即使在電源中斷時仍然保有所儲存的資料之記憶體裝置。非揮發性記憶體裝置包括例如唯讀記憶體(Read Only Memory, ROM)、可程式唯讀記憶體(Programmable ROM, PROM)、可抹除可程式唯讀記憶體(Erasable PROM, EPROM)、電性可抹除可程式唯讀記憶體(Electrically EPROM, EEPROM)、快閃記憶體裝置(flash memory device)、參數隨機存取記憶體

(Parameter RAM, PRAM)、磁阻式隨機存取記憶體 (Magnetoresistive RAM, MRAM)、電阻式隨機存取記憶體 (Resistive RAM, RRAM) 以及鐵電隨機存取記憶體 (Ferroelectric RAM, FRAM)。

【0003】 傳統上之記憶體控制技術，會藉由 DRAM 來快取(暫存)主機所要寫入或讀取之快閃記憶體裝置之資料。然而，受限於 DRAM 之頻寬，因而導致讀取和寫入時的效能不佳。

【0004】 因此，在一些記憶體控制技術中，會改採用控制器內部的 SRAM 來快取(暫存)主機所要寫入或讀取之快閃記憶體裝置之資料，以增加資料讀取和寫入的效能。然而，因為資料讀取和寫入係共用同一 SRAM，因此，當寫入操作和讀取操作交錯執行時，會發生主機指令延遲(Command latency)的問題。舉例來說，於寫入操作後執行讀取操作時，控制器需要先將已暫存在 SRAM 上的資料先備份到 DRAM 上，以清出 SRAM 的空間讓主機可以利用 SRAM 空間來快取資料，直到讀取操作做完時再將 DRAM 上的資料備份回 SRAM，而備份到 DRAM 以及備份回 SRAM 將造成顯著的延遲。

【發明內容】

【0005】 有鑑於上述先前技術之問題，本發明提供了藉由判斷靜態隨機存取記憶體之儲存空間判斷是否將資料從靜態隨機存取記憶體移動到動態隨機存取記憶體之記憶體控制裝置和方法。

【0006】 根據本發明之一實施例提供了一種記憶體控制裝置。上述記憶體控制裝置包括一控制器、一靜態隨機存取記憶

體以及一動態隨機存取記憶體。控制器包括上述靜態隨機存取記憶體，且上述靜態隨機存取記憶體具有一第一暫存空間。此外，控制器接收來自一主機之一主機指令，判斷上述主機指令所指示的一操作類型，以及取得上述靜態隨機存取記憶體所儲存的資料的資料參數。動態隨機存取記憶體耦接上述控制器，且具有一第二暫存空間。上述控制器根據上述資料參數判斷上述第一暫存空間是否足夠容納對應上述主機指令之資料，當上述第一暫存空間無足夠容納對應上述主機指令之資料時，上述控制器將上述第一暫存空間中對應不同於上述操作類型之資料備份至上述第二暫存空間、暫存對應上述主機指令之資料，以及更新上述資料參數。

【0007】 在一些實施例中，上述控制器更記錄對應不同操作類型之資料所對應之一起始指標、一結束指標以及資料量。

【0008】 在一些實施例中，上述操作類型係一寫入操作或一讀取操作。

【0009】 在一些實施例中，當根據上述主機指令得知上述寫入操作完成後將執行上述讀取操作時，上述控制器根據對應上述寫入操作之寫入資料之上述起始指標及上述結束指標，判斷上述第一暫存空間是否有空間可以暫存對應上述讀取操作之讀取資料。當上述讀取資料有可能涵蓋到上述寫入資料時，上述控制器將上述寫入資料備份至上述第二暫存空間。

【0010】 在一些實施例中，當根據上述主機指令得知上述讀取操作完成後將執行上述寫入操作時，上述控制器根據對應上述讀取操作之讀取資料之上述起始指標及上述結束指標，判

斷上述第一暫存空間是否有空間可以暫存對應上述寫入操作之寫入資料。當上述寫入資料有可能涵蓋到上述讀取資料時，上述控制器將上述讀取資料備份至上述第二暫存空間。

【0011】 根據本發明之一實施例提供了一種記憶體控制裝置方法。上述記憶體控制裝置方法之步驟包括，接收來自一主機之一主機指令；判斷上述主機指令所指示的一操作類型；取得資料參數；根據上述資料參數判斷一第一暫存空間是否足夠容納對應上述主機指令之資料；當上述第一暫存空間無足夠容納對應上述主機指令之資料時，將上述第一暫存空間中對應不同於上述操作類型之資料備份至一第二暫存空間；暫存對應上述主機指令之資料；以及更新上述資料參數。

【0012】 關於本發明其他附加的特徵與優點，此領域之熟習技術人士，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可根據本案實施方法中所揭露之記憶體控制裝置和方法，做些許的更動與潤飾而得到。

【圖式簡單說明】

【0013】

第 1 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之記憶體控制裝置 100 之方塊圖。

第 2 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之暫存在靜態隨機存取記憶體 120 之資料之示意圖。

第 3 圖係顯示根據本發明之另一實施例所述之暫存在靜態隨機存取記憶體 120 之資料之示意圖。

第 4 圖係顯示根據本發明之另一實施例所述之暫存在靜態

接收一主機指令，並依據此主機指令對快閃記憶體 140 執行一讀取操作或一寫入操作。當控制器 110 依據主機指令執行讀取操作時，控制器 110 會將從快閃記憶體 140 取得的讀取資料暫存在靜態隨機存取記憶體 120 中，再輸出至主機 150，控制器 110 可依據主機指令重覆執行讀取操作。當控制器 110 依據主機指令而不再執行讀取操作，反而是執行寫入操作時，控制器 110 會將從主機 150 取得的寫入資料暫存在靜態隨機存取記憶體 120 中，再將寫入資料寫入快閃記憶體 140 中，控制器 110 可依據主機指令重覆執行寫入操作。

【0019】 根據本發明一實施例，當執行讀取操作時，控制器 110 會記錄對應讀取操作的讀取資料 D1 在靜態隨機存取記憶體 120 中的位址。如果靜態隨機存取記憶體 120 中儲存數筆讀取資料 D1，則控制器 110 會記錄這些讀取資料 D1 在靜態隨機存取記憶體 120 中的起始位址(數筆讀取資料 D1 的頭)及結束位址(數筆讀取資料 D1 的尾)。控制器 110 較佳採用起始指標 IH 及結束指標 IT 來分別指向讀取資料 D1 的起始位址以及結束位址。至於讀取資料 D1 的起始位址至結束位址以外的位址皆可以用以儲存寫入資料 D2。

【0020】 另外，控制器 110 也可以記錄對應寫入操作的寫入資料 D2 在靜態隨機存取記憶體 120 中的位址。如果靜態隨機存取記憶體 120 中儲存數筆寫入資料 D2，則控制器 110 會記錄這些寫入資料 D2 在靜態隨機存取記憶體 120 中的起始位址(數筆寫入資料 D2 的頭)以及結束位址(數筆寫入資料 D2 的尾)。控制器 110 較佳採用起始指標 PH 及結束指標 PT 來分別

指向寫入資料 D2 的起始位址以及結束位址。至於寫入資料 D2 的起始位址至結束位址以外的位址皆可以用以儲存讀取資料 D1。根據本發明一實施例，控制器 110 亦會記錄讀取資料 D1 和寫入資料 D2 之資料量。

【0021】 根據本發明一實施例，當控制器 110 根據來自主機 150 之主機指令得知寫入操作完成後將執行讀取操作，此時，控制器 110 可由起始指標 PH 及結束指標 PT 得知靜態隨機存取記憶體 120 是否有空間可以暫存讀取資料 D1。如果有，則控制器 110 不將寫入資料 D2 備份至動態隨機存取記憶體 130，控制器 110 直接進行主機指令的讀取操作，且將讀取資料 D1 暫存在靜態隨機存取記憶體 120，並以起始指標 IH 及結束指標 IT 記錄之，如圖 2 所示。也就是說，當寫入操作完成後執行讀取操作時，控制器 110 會直接先將對應讀取操作之讀取資料 D1 暫存(或備份)在靜態隨機存取記憶體 120 中，即將讀取資料 D1 暫存在靜態隨機存取記憶體 120 中未使用之空間中。

【0022】 在控制器 110 不斷地將讀取資料 D1 暫存至靜態隨機存取記憶體 120 之過程中，結束指標 IT 也不斷地指向不同的位址。另外，在讀取資料 D1 上傳或輸出至主機 150 後，將變成無效(可刪除)資料，使得起始指標 IH 也會不斷地指向不同的位址。如圖 3 所示，當結束指標 IT 即將指向起始指標 PH 所指向的位址時，這表示靜態隨機存取記憶體 120 已無多餘空間可以儲存更多的讀取資料 D1，此時，控制器 110 就會將暫存在靜態隨機存取記憶體 120 之寫入資料 D2 全部移動到動態隨機存取記憶體 130 中暫存，以將靜態隨機存取記憶體 120 之

如果靜態隨機存取記憶體 120 已無空間可以暫存剩餘的寫入資料 D2 時，控制器 110 會將讀取資料 D1 備份到動態隨機存取記憶體 130 中暫存，讓靜態隨機存取記憶體 120 有更多的空間以暫存寫入資料 D2。

【0025】 第 5 圖係根據本發明一實施例所述之記憶體控制方法之流程圖。此記憶體控制方法適用記憶體控制裝置 100。在步驟 S502，記憶體控制裝置 100 接收來自一主機之一主機指令。

【0026】 在步驟 S504，判斷主機指令的操作類型。也就是說，控制器 110 會判斷主機指令係指示要執行讀取操作或寫入操作。在步驟 S506，取得第一暫存空間所儲存的資料的資料參數(即起始指標和結束指標之值)。控制器 110 會取得對應讀取資料 D1 之起始指標 IH 及結束指標 IT，以及對應寫入資料 D2 之起始指標 PH 及結束指標 PT。

【0027】 在步驟 S508，根據資料參數判斷第一暫存空間(例如：靜態隨機存取記憶體 120)是否足夠容納對應主機指令的資料。假設控制器 110 依主機指令執行讀取操作，則控制器 110 會根據對應寫入資料 D2 之起始指標 PH 及結束指標 PT 判斷靜態隨機存取記憶體 120 是否有足夠空間可容納讀取資料 D1；假設控制器 110 依主機指令執行寫入操作，則控制器 110 會根據對應讀取資料 D1 之起始指標 IH 及結束指標 IT 判斷靜態隨機存取記憶體 120 是否有足夠空間可容納寫入資料 D2。

【0028】 回到步驟 S508，如果判斷為否，則執行步驟 S510，將上述第一暫存空間中對應不同於主機指令所指示的操作類

型之資料備份至一第二暫存空間(例如：動態隨機存取記憶體 130)。假設對應主機指令之操作類型的資料為讀取資料 D1，若控制器 110 根據起始指標 PH 及結束指標 PT 判斷靜態隨機存取記憶體 120 無足夠空間可容納讀取資料 D1，控制器 110 會將寫入資料 D2 備份至動態隨機存取記憶體 130，使靜態隨機存取記憶體 120 產生足夠空間以容納讀取資料 D1，反之亦然。

【0029】 在步驟 S512，暫存對應主機指令的資料至靜態隨機存取記憶體 120。在步驟 S514，根據暫存之資料更新資料之參數。當靜態隨機存取記憶體 120 有足夠的空間容納讀取資料 D1 時，控制器 110 將讀取資料 D1 暫存至靜態隨機存取記憶體 120，並且隨著讀取資料 D1 的增加或減少而改變結束指標 IT 或起始指標 IH 的值。或者，當靜態隨機存取記憶體 120 有足夠的空間容納寫入資料 D2 時，控制器 110 將寫入資料 D2 暫存至靜態隨機存取記憶體 120，並且隨著寫入資料 D2 的增加或減少而改變結束指標 PT 或起始指標 PH 的值。

【0030】 根據本發明之實施例所提出之記憶體控制方法，當控制器 110 對快閃記憶體 140 執行不同類型操作時，控制器 110 不需要將暫存於靜態隨機存取記憶體之資料備份到動態隨機存取記憶體中，而是直接將目前操作之資料暫存至靜態隨機存取記憶體中，直到靜態隨機存取記憶體的儲存空間不足時，才會將不同類型操作之資料從靜態隨機存取記憶體 120 備份至動態隨機存取記憶體 130。本發明之實施例所提出之記憶體控制方法，可避免因為不同類型操作而不斷地進行資料備份所導

致的指令延遲，以及提升讀取和寫入之效能。

【0031】 本說明書中所提到的「一實施例」或「實施例」，表示與實施例有關之所述特定的特徵、結構、或特性是包含根據本發明的至少一實施例中，但並不表示它們存在於每一個實施例中。因此，在本說明書中不同地方出現的「在一實施例中」或「在實施例中」詞組並不必然表示本發明的相同實施例。

【0032】 以上段落使用多種層面描述。顯然的，本文的教示可以多種方式實現，而在範例中揭露之任何特定架構或功能僅為一代表性之狀況。根據本文之教示，任何熟知此技藝之人士應理解在本文揭露之各層面可獨立實作或兩種以上之層面可以合併實作。

【0033】 雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0034】

100 記憶體控制裝置；

110 控制器；

120 靜態隨機存取記憶體；

130 動態隨機存取記憶體；

140 快閃記憶體；

150 主機；

IH 讀取資料之起始指標；

I645286

發明摘要

※ 申請案號：106129770

※ 申請日：106/08/31

※IPC 分類：G06F 12/02 (2006.01)

G06F 3/06 (2006.01)

【發明名稱】記憶體控制裝置和方法

MEMORY CONTROLLING DEVICE AND METHOD

【中文】

根據本發明之一實施例提供了一種記憶體控制裝置。控制器接收來自主機之主機指令，判斷主機指令所指示的操作類型，以及取得靜態隨機存取記憶體儲存的資料的資料參數。靜態隨機存取記憶體具有一第一暫存空間。動態隨機存取記憶體耦接控制器，且具有一第二暫存空間。控制器根據資料參數判斷第一暫存空間是否足夠容納對應主機指令之資料，當第一暫存空間無足夠容納對應主機指令之資料時，控制器將第一暫存空間中不同於上述操作類型之資料備份至第二暫存空間，暫存對應主機指令之資料，以及更新資料參數。

【英文】

A memory controlling device is provided in the invention. The controller receives a command from a host, determines an operation mode indicated by the command, and obtains the data parameters of the data stored in the static random access memory (SRAM). The SRAM has a first buffer. The dynamic random access memory (DRAM) is coupled to the controller and has a second buffer. The controller determines whether the first

buffer has sufficient space to latch the data corresponding to the command according to the data parameters. When the first buffer does not have sufficient space to latch the data corresponding to the command, the controller backups the data corresponding to different operation mode in the first buffer to the second buffer, latches the data corresponding to the command and updates the data parameters.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

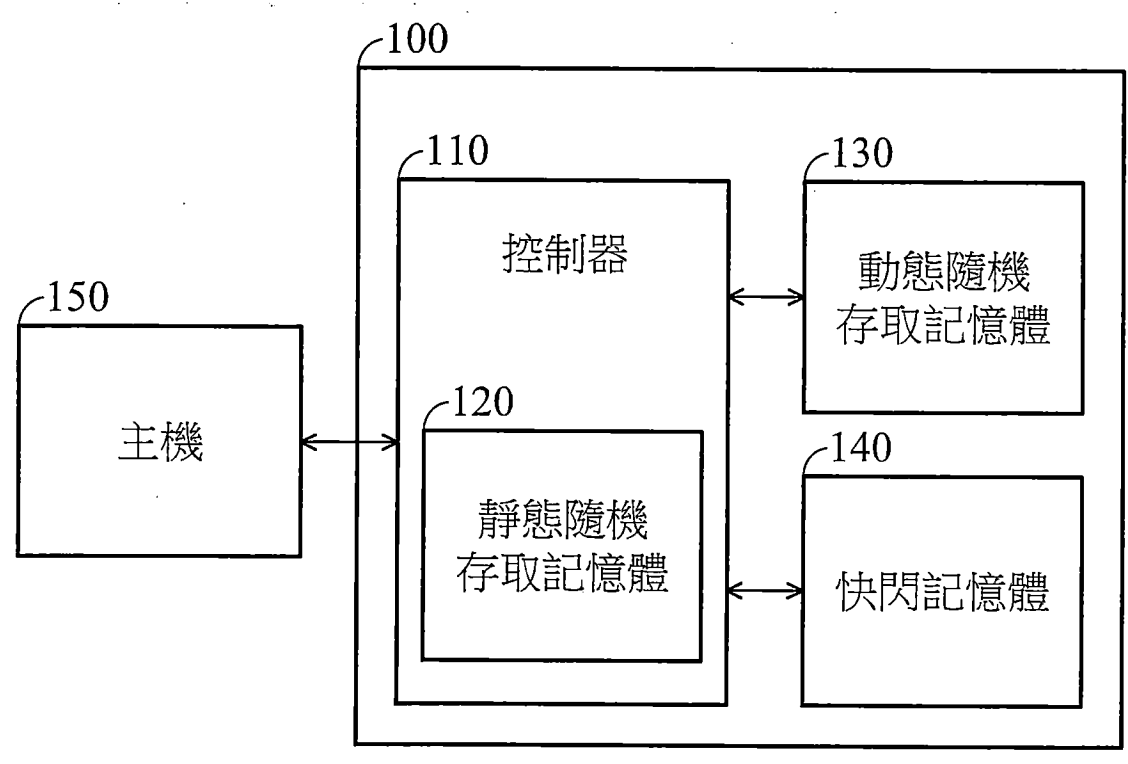
【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 記憶體控制裝置；
- 110 控制器；
- 120 靜態隨機存取記憶體；
- 130 動態隨機存取記憶體；
- 140 快閃記憶體；
- 150 主機。

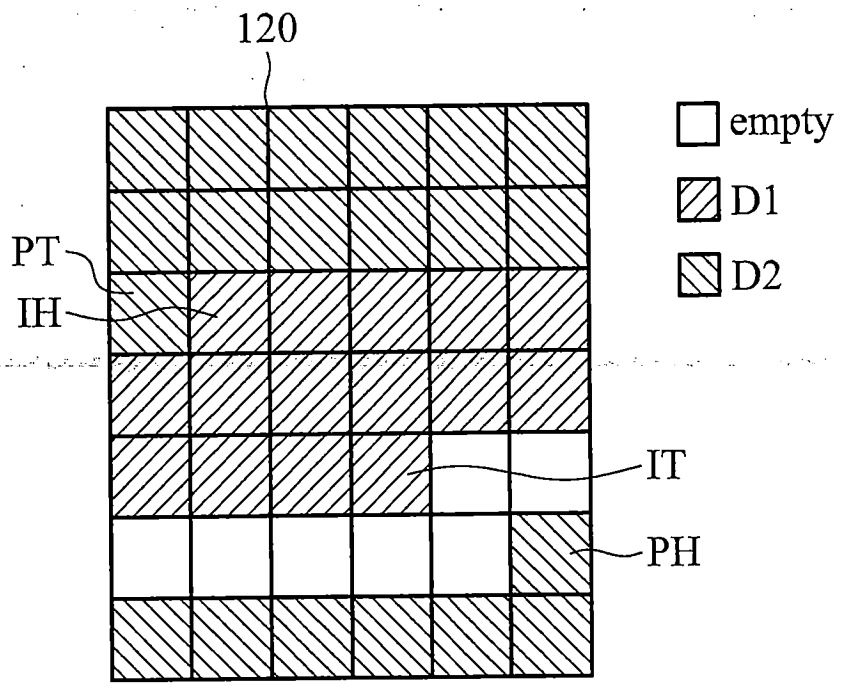
【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

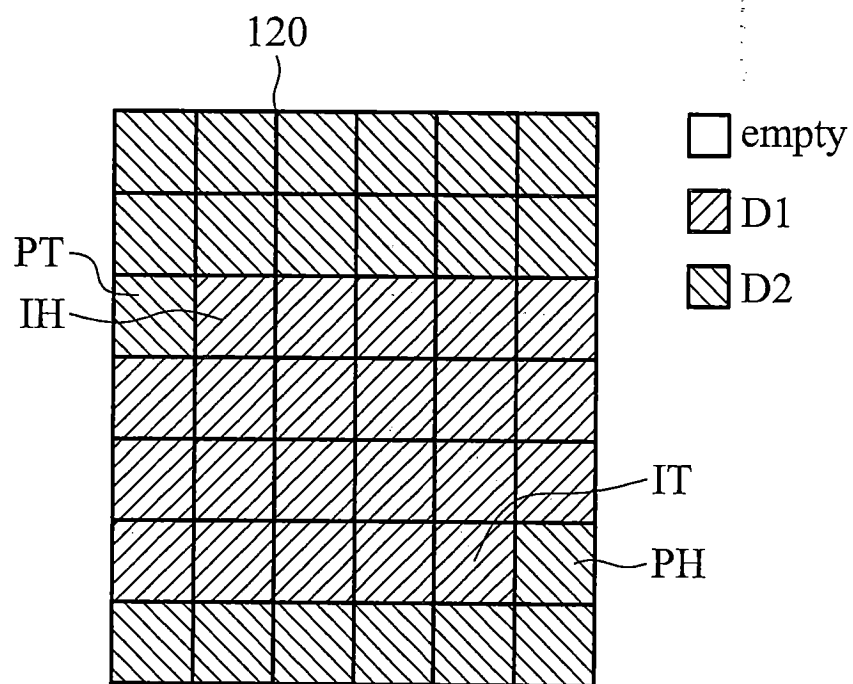
圖式



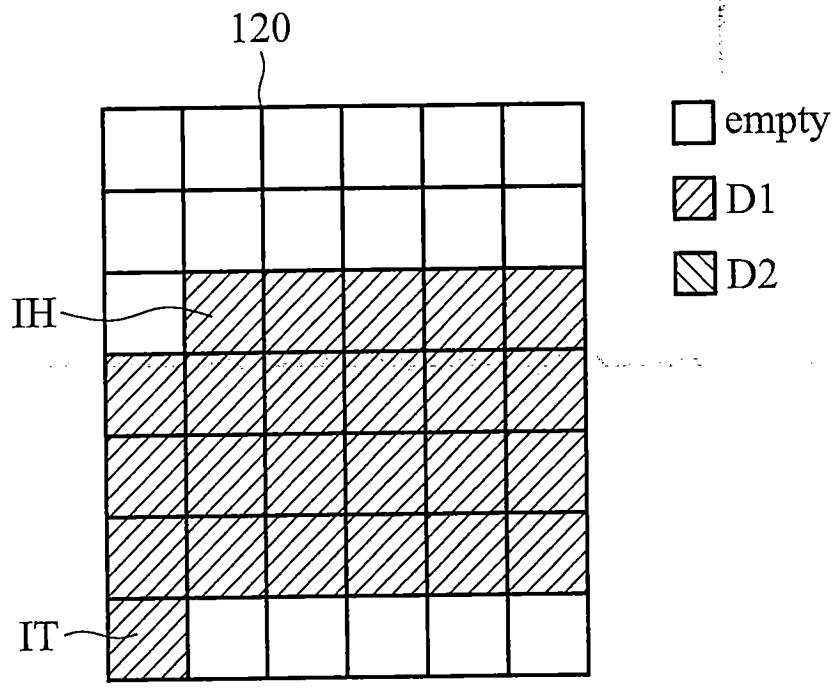
第 1 圖



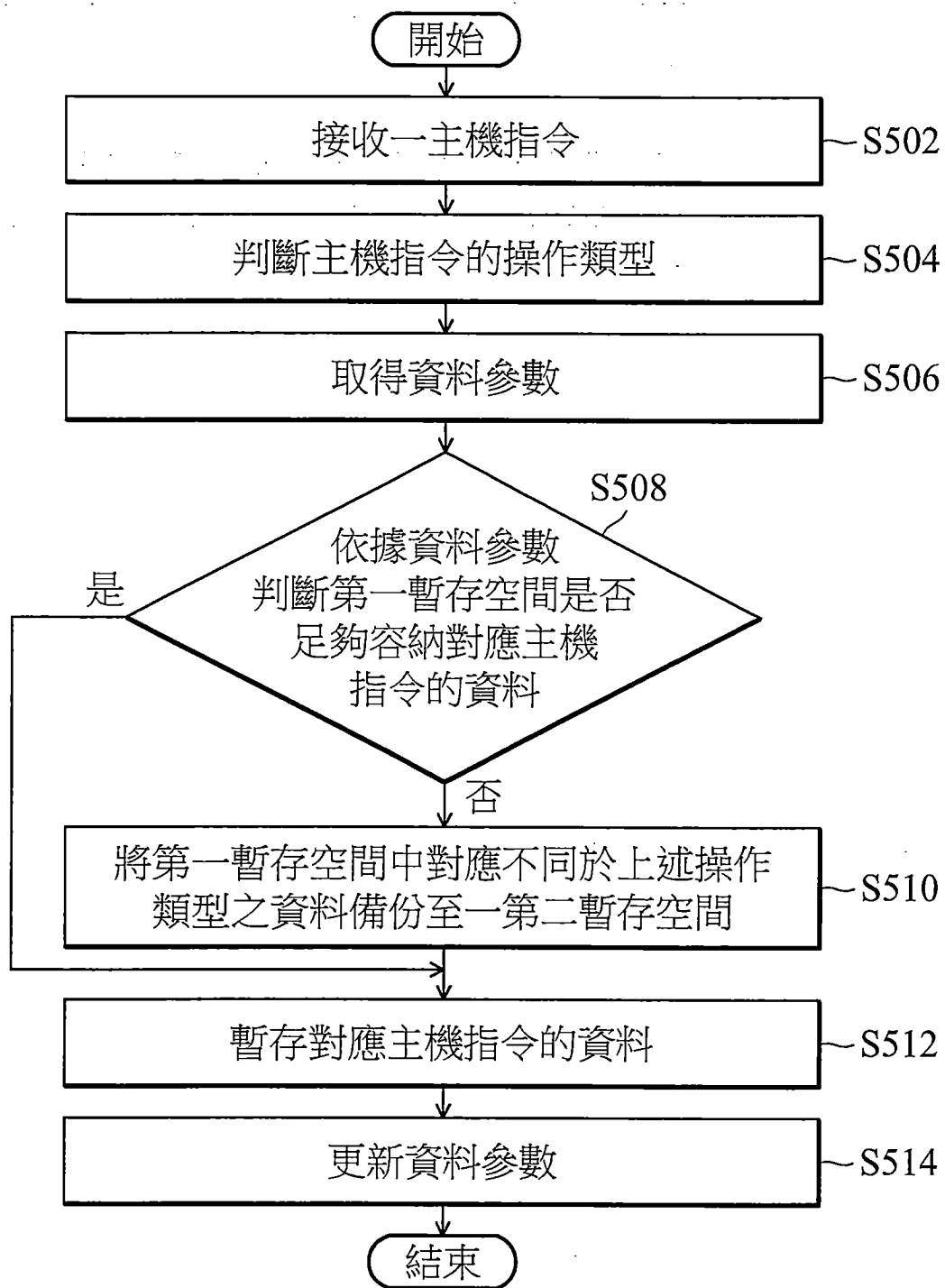
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

buffer has sufficient space to latch the data corresponding to the command according to the data parameters. When the first buffer does not have sufficient space to latch the data corresponding to the command, the controller backups the data corresponding to different operation mode in the first buffer to the second buffer, latches the data corresponding to the command and updates the data parameters.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100 記憶體控制裝置；
- 110 控制器；
- 120 靜態隨機存取記憶體；
- 130 動態隨機存取記憶體；
- 140 快閃記憶體；
- 150 主機。

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

隨機存取記憶體 120 之資料之示意圖。

第 5 圖係根據本發明一實施例所述之記憶體控制方法之流程圖。

【實施方式】

【0014】 本章節所敘述的是實施本發明之最佳方式，目的在於說明本發明之精神而非用以限定本發明之保護範圍，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【0015】 第 1 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之記憶體控制裝置 100 之方塊圖。如第 1 圖所示，記憶體控制裝置 100 可包括一控制器 110、一靜態隨機存取記憶體 120、一動態隨機存取記憶體 130，以及一快閃記憶體 140。特別注意地是，在第 1 圖中之方塊圖，僅係為了方便說明本發明之實施例，但本發明並不以此為限。記憶體控制裝置 100 亦可包括其他元件。

【0016】 根據本發明之實施例，靜態隨機存取記憶體 120 包含於控制器 110 中，以作為一快取(cache)記憶體。控制器 110 會根據主機 150 之主機指令進行操作。控制器 110 可用以控制靜態隨機存取記憶體 120 和動態隨機存取記憶體 130 中資料之快取和存取。此外，控制器 110 可用以控制快閃記憶體 140 之資料之讀取和寫入。

【0017】 根據本發明之實施例，快閃記憶體 140 係一非揮發性儲存裝置(Non-Volatile Memory)，例如：反及閘快閃記憶體(NAND Flash)，但本發明不以此為限。

【0018】 根據本發明一實施例，控制器 110 會從主機 150

儲存空間空出來暫存更多的讀取資料 D1，如圖 4 所示。換句話說，如果靜態隨機存取記憶體 120 有多餘的空間可以暫存讀取資料 D1，則控制器 110 不需要將靜態隨機存取記憶體 120 之寫入資料 D2 備份到動態隨機存取記憶體 130 中暫存，如此一來，就不會產生習知的指令延遲。

【0023】 須說明的是，若寫入資料 D2 已暫存在靜態隨機存取記憶體 120 中，當一個寫入操作完成後，有部份寫入資料 D2 已無效(可刪除)，但仍有部份寫入資料 D2 仍有效，因此，起始指標 PH 所指向的位址會改變。當寫入操作完成後將執行讀取操作時，控制器 110 較佳會從結束指標 PT 所指向的位址的下一個位址作為起始指標 IH 所指向的位址，並開始暫存讀取資料 D1，最後，以結束指標 IT 記錄讀取資料 D1 的結尾。由於讀取資料 D1 或寫入資料 D2 何時從有效變成無效，與主機指令的執行順序及結果有關，故不多作敘述。

【0024】 相反地，當控制器 110 根據來自主機 150 之主機指令得知讀取操作完成後將執行寫入操作時，控制器 110 不會先將讀取資料 D1 備份至動態隨機存取記憶體 130，而是將寫入資料 D2 暫存在靜態隨機存取記憶體 120，直接準備進行寫入操作。由於僅使用一組起始指標 PH 及結束指標 PT，因此，起始指標 PH 指向結束指標 IT 所指向的位址的下一個位址並開始暫存寫入資料 D2。由上述可知，起始指標 PH 及結束指標 PT 有可能會涵蓋到讀取資料 D1，因此，在執行寫入操作時，除了依據起始指標 PH 及結束指標 PT 以取得寫入資料 D2 之外，更要排除起始指標 IH 及結束指標 IT 所涵蓋的讀取資料 D1。

IT 讀取資料之結束指標；

PH 寫入資料之起始指標；

PT 寫入資料之結束指標；

S502~S514 步驟。

申請專利範圍

1. 一種記憶體控制裝置，包括：

一控制器，包括一靜態隨機存取記憶體，且接收來自一主機之一主機指令，判斷上述主機指令所指示的一操作類型，以及取得上述靜態隨機存取記憶體所儲存的資料的資料參數，其中上述靜態隨機存取記憶體具有一第一暫存空間；以及

一動態隨機存取記憶體，耦接上述控制器，且具有一第二暫存空間；

其中上述控制器根據上述資料參數判斷上述第一暫存空間是否足夠容納對應上述主機指令之資料，當上述第一暫存空間不足夠容納對應上述主機指令之資料時，上述控制器將上述第一暫存空間中對應不同於上述操作類型之資料備份至上述第二暫存空間，暫存對應上述主機指令之資料於上述第一暫存空間，以及更新上述資料參數。

2. 如申請專利範圍第1項所述之記憶體控制裝置，其中上述控制器更記錄對應不同操作類型之資料於上述第一暫存空間所對應之一起始指標、一結束指標以及資料量。

3. 如申請專利範圍第2項所述之記憶體控制裝置，其中上述操作類型係一寫入操作或一讀取操作。

4. 如申請專利範圍第3項所述之記憶體控制裝置，其中當根據上述主機指令得知上述寫入操作完成後將執行上述讀取操作時，上述控制器根據對應上述寫入操作之寫入資料於上述第一暫存空間中的上述起始指標及上述結束指標，判斷

上述第一暫存空間是否有空間可以暫存對應上述讀取操作之讀取資料。

5. 如申請專利範圍第4項所述之記憶體控制裝置，其中當上述讀取資料有可能涵蓋到上述寫入資料時，上述控制器將上述寫入資料備份至上述第二暫存空間。
6. 如申請專利範圍第3項所述之記憶體控制裝置，其中當根據上述主機指令得知上述讀取操作完成後將執行上述寫入操作時，上述控制器根據對應上述讀取操作之讀取資料於上述第一暫存空間中的上述起始指標及上述結束指標，判斷上述第一暫存空間是否有空間可以暫存對應上述寫入操作之寫入資料。
7. 如申請專利範圍第6項所述之記憶體控制裝置，其中當上述寫入資料有可能涵蓋到上述讀取資料時，上述控制器將上述讀取資料備份至上述第二暫存空間。
8. 一種記憶體控制方法，包括：
 - 接收來自一主機之一主機指令；
 - 判斷上述主機指令所指示的一操作類型；
 - 取得一第一暫存空間所儲存的資料的資料參數；
 - 根據上述資料參數判斷上述第一暫存空間是否足夠容納對應上述主機指令之資料；
 - 當上述第一暫存空間不足夠容納對應上述主機指令之資料時，將上述第一暫存空間中對應不同於上述操作類型之資料備份至一第二暫存空間；

暫存對應上述主機指令之資料於上述第一暫存空間；以及更新上述資料參數。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之記憶體控制方法，更包括：
記錄對應不同操作類型之資料於上述第一暫存空間所對應之一起始指標、一結束指標以及資料量。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之記憶體控制方法，其中上述操作類型係一寫入操作或一讀取操作。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之記憶體控制方法，更包括：
當根據上述主機指令得知上述寫入操作完成後將執行上述讀取操作時，根據對應上述寫入操作之寫入資料於上述第一暫存空間中的上述起始指標及上述結束指標，判斷上述第一暫存空間是否有空間可以暫存對應上述讀取操作之讀取資料。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之記憶體控制方法，更包括：
當上述讀取資料有可能涵蓋到上述寫入資料時，將上述寫入資料備份至上述第二暫存空間。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述之記憶體控制方法，更包括：
當根據上述主機指令得知上述讀取操作完成後將執行上述寫入操作時，根據對應上述讀取操作之讀取資料於上述第一暫存空間中的上述起始指標及上述結束指標，判斷上述第一暫存空間是否有空間可以暫存對應上述寫入操作之寫入資料。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之記憶體控制方法，更包括：

當上述寫入資料有可能涵蓋到上述讀取資料時，將上述讀取資料備份至上述第二暫存空間。