



(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 I822596 B

(45) 公告日：中華民國 112 (2023) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：112106690

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 02 月 23 日

(51) Int. Cl. : G06F12/0891(2016.01)

G06F12/08 (2016.01)

G11C16/06 (2006.01)

(71) 申請人：華邦電子股份有限公司 (中華民國) WINBOND ELECTRONICS CORP. (TW)

臺中市 428 大雅區科雅一路 8 號

(72) 發明人：郭盈杉 KUO, YING-SHAN (TW)；鄭隆吉 CHENG, LUNG-CHI (TW)；鄭如傑 CHENG, JU-CHIEH (TW)

(74) 代理人：洪澄文

(56) 參考文獻：

TW 202219961A

CN 1615525A

CN 109872759A

EP 0900440B1

US 2007/0076465A1

審查人員：姚乃綺

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 26 頁

(54) 名稱

記憶體裝置及其擦除方法

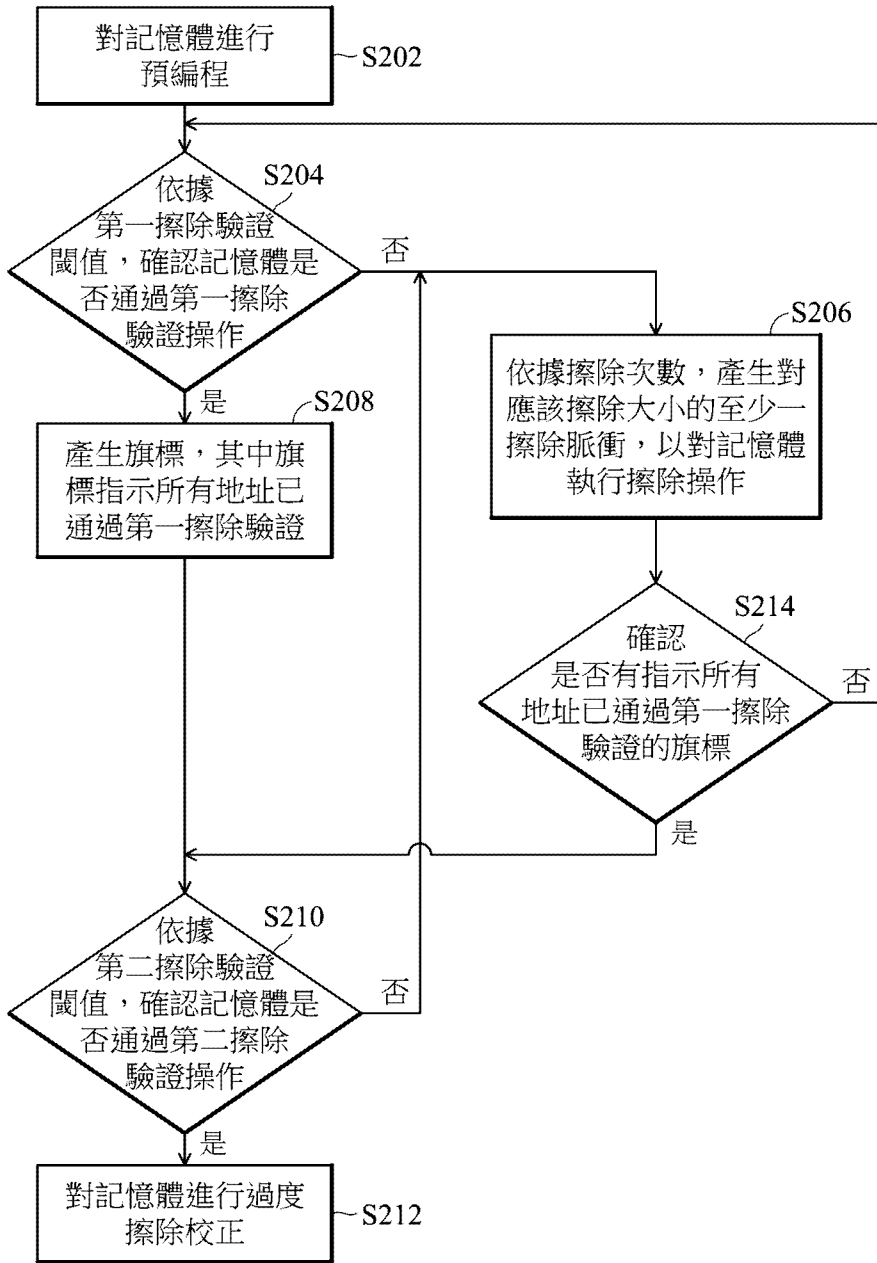
(57) 摘要

一種記憶體裝置的擦除方法，包括以下步驟。依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作。當記憶體未通過第一擦除驗證操作時，對記憶體執行對應的擦除操作。當記憶體通過第一擦除驗證操作時，產生旗標，並依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第二擦除驗證操作。當記憶體未通過第二擦除驗證操作時，對記憶體執行對應的擦除操作。當記憶體通過第二擦除驗證操作時，對記憶體進行過度擦除校正。確認是否有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標，以確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作或第二擦除驗證操作。

An erasing method of a memory device includes the following steps. It is determined whether a memory passes a first erasing verification operation according to a first erasing verification threshold. When the memory does not pass the first erasing verification operation, a corresponding erasing operation is performed on the memory. When the memory passes the first erasing verification operation, a flag is generated and it is determined whether the memory passes a second erasing verification operation according to a second erasing verification threshold. When the memory does not pass the second erasing verification operation, the corresponding erasing operation is performed on the memory. When the memory passes the second erasing verification operation, an over-erase correction is performed on the memory. It is determined whether there is a flag indicating that all address have passed the first erasing verification, so as to determine whether the memory passes the first erasing verification operation or the second erasing verification operation.

指定代表圖：

符號簡單說明：  
S202~S214:步驟



第 2 圖



公告本

I822596

【發明摘要】

【中文發明名稱】 記憶體裝置及其擦除方法

【英文發明名稱】 MEMORY DEVICE AND ERASING

METHOD THEREOF

【中文】

一種記憶體裝置的擦除方法，包括以下步驟。依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作。當記憶體未通過第一擦除驗證操作時，對記憶體執行對應的擦除操作。當記憶體通過第一擦除驗證操作時，產生旗標，並依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第二擦除驗證操作。當記憶體未通過第二擦除驗證操作時，對記憶體執行對應的擦除操作。當記憶體通過第二擦除驗證操作時，對記憶體進行過度擦除校正。確認是否有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標，以確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作或第二擦除驗證操作。

【英文】

An erasing method of a memory device includes the following steps. It is determined whether a memory passes a first erasing verification operation according to a first erasing verification threshold. When the memory does not pass the first erasing verification operation, a corresponding erasing operation is performed on the memory. When the memory

passes the first erasing verification operation, a flag is generated and it is determined whether the memory passes a second erasing verification operation according to a second erasing verification threshold. When the memory does not pass the second erasing verification operation, the corresponding erasing operation is performed on the memory. When the memory passes the second erasing verification operation, an over-erase correction is performed on the memory. It is determined whether there is a flag indicating that all address have passed the first erasing verification, so as to determine whether the memory passes the first erasing verification operation or the second erasing verification operation.

【指定代表圖】 第2圖

【代表圖之符號簡單說明】

S202~S214:步驟。

【特徵化學式】

無。

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 記憶體裝置及其擦除方法

【英文發明名稱】 MEMORY DEVICE AND ERASING

METHOD THEREOF

### 【技術領域】

【0001】 本發明是關於一種記憶體裝置，特別是關於一種記憶體裝置及其擦除方法。

### 【先前技術】

【0002】 一般來說，快閃記憶體包括記憶體陣列，且記憶體陣列包含大量儲存單元，並通常被分組為區塊，快閃記憶體通常按區塊的地址順序依次進行擦除操作。

【0003】 然而，對於現有的快閃記憶體的擦除方法來說，整體的擦除非常耗時，擦除效率低，並會產生單元洩漏校正(cell leakage correction)的問題，無法滿足擦除快閃記憶體的需求。因此，記憶體的擦除設計上仍有改善的空間。

### 【發明內容】

【0004】 本發明實施例提供一種記憶體裝置的擦除方法，包括以下步驟。依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作。當記憶體未通過第一擦除驗證操作時，依據擦除次數，

產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作。當記憶體通過第一擦除驗證操作時，產生旗標，其中旗標指示所有地址已通過第一擦除驗證，並依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第二擦除驗證操作。當記憶體未通過第二擦除驗證操作時，依據擦除次數，產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作。當記憶體通過第二擦除驗證操作時，對記憶體進行過度擦除校正。確認是否有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標。當沒有記憶體通過第一擦除驗證的旗標時，進行依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作的步驟。當有記憶體通過第一擦除驗證的旗標時，進行依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第二擦除驗證操作的步驟。

**【0005】** 本發明實施例提供一種記憶體裝置，包括記憶體與擦除模組。擦除模組依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作。當記憶體未通過第一擦除驗證操作時，擦除模組依據擦除次數，產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作。當記憶體通過第一擦除驗證操作時，擦除模組產生旗標，其中旗標指示所有地址已通過第一擦除驗證，並依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第二擦除驗證操作。當記憶體未通過第二擦除驗證操作時，擦除模組依據擦除次數，產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作，當記憶體通過第二擦除驗證操作時，擦除模組對記憶體進行過度擦除校正。擦除模組確認是否有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標。當沒

有記憶體通過第一擦除驗證的旗標時，擦除模組依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作，當有記憶體通過第一擦除驗證的旗標時，擦除模組依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第二擦除驗證操作。

**【0006】** 本發明實施例所揭露之記憶體裝置及其操作方法，透過依據不同的擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過不同的擦除驗證操作，且當記憶體未通過第一擦除驗證操作或第二擦除驗證時，依據不同擦除次數，產生對應不同擦除大小的擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作，並當記憶體通過第二擦除驗證操作時，對記憶體進行過度擦除校正。如此一來，可以改善單元洩漏校正，並提升產品可靠度及耐久壽命。

### **【圖式簡單說明】**

#### **【0007】**

第1圖為依據本發明之一實施例之記憶體裝置的示意圖。

第2圖為依據本發明之一實施例之記憶體裝置的擦除方法的流程圖。

第3圖為第2圖之步驟S204的詳細流程圖。

第4圖為第2圖之步驟S210的詳細流程圖。

第5圖為第2圖之步驟S206的詳細流程圖。

### **【實施方式】**

【0008】 第1圖為依據本發明一實施例之記憶體裝置的示意圖。請參考第1圖，記憶體裝置100包括記憶體110與擦除模組120。在本實施例中，記憶體110可以是快閃記憶體(flash memory)，例如NOR型快閃記憶體。另外，記憶體110可以具有儲存陣列，且儲存陣列例如被劃分為多個區塊(block)，每個區塊可以包括多個儲存單元(storage cell)。上述區塊及其內部的儲存單元均按順序編號，形成相應的區塊地址和每個區塊內部的儲存單元的地址。

【0009】 擦除模組120可以依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體110是否通過第一擦除驗證操作。舉例來說，擦除模組120可以從記憶體110的當前區塊的第一個地址開始，依據第一擦除驗證閾值對當前區塊的各個地址依次進行第一擦除驗證(即將第一擦除驗證閾值與當前區塊的各個地址的電流進行比較)，以確定記憶體110是否通過第一擦除驗證操作。

【0010】 進一步來說，擦除模組120可以依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體110的當前地址是否通過第一擦除驗證。當記憶體110的當前地址通過第一擦除驗證時，擦除模組120確認記憶體110的當前地址是否為預設地址。在本實施例中，預設地址可為當前區塊的最後一個地址，例如64KB的最後一個地址，但本發明不限於此。當記憶體110的當前地址不為預設地址時，擦除模組120變更當前地址為下一個地址，例如將當前地址+1，並持續依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體110的當前地址是否通過第一擦除驗證，直到通過第一擦除驗證的當前地址為預設地址為止。當當前地



址為預設地址時，擦除模組120產生旗標，其中旗標指示所有第一擦除驗證已完成。在一示例中，擦除模組120產生例如高邏輯準位"1"的旗標，以指示對記憶體110的所有第一擦除驗證已完成。

**【0011】** 當記憶體110的當前地址未通過第一擦除驗證時，擦除模組120可以依據擦除次數，產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體110執行擦除操作。進一步來說，擦除模組120可以確認擦除次數是否小於或等於第一預設擦除次數。在本實施例中，擦除次數的最大值例如為1024，第一預設擦除次數例如為32，但本發明不限於此。另外，第一預設擦除次數也可例如為4、8、16、64、128、256。當擦除次數小於或等於第一預設擦除次數(例如32)時，擦除模組120可以產生對應第一擦除大小的第一擦除脈衝，以對記憶體110執行擦除操作。在本實施例中，第一擦除大小例如為64KB，但本發明不限於此。接著，擦除模組120對第一擦除脈衝進行計數，以增加擦除次數，例如將擦除次數+1。

**【0012】** 當擦除次數未小於或等於第一預設擦除次數(例如32)時，擦除模組120確認擦除次數是否小於或等於第二預設擦除次數。在本實施例中，第二預設擦除次數例如大於第一預設擦除次數，且第二預設擦除次數例如為128，但本發明不限於此。另外，第二預設擦除次數也可例如為8、16、64、256、512。

**【0013】** 當擦除次數(例如33~128)小於或等於第二預設擦除次數(例如128)時，擦除模組120產生對應第二擦除大小的至少一第二擦除脈衝，以對記憶體110執行擦除操作，且對記憶體110進行

過度擦除校正。在本實施例中，過度擦除校正例如為逐位元恢復編程(bit-by-bit recovery program)，可以有效地改善單元洩漏校正，並增加產品可靠度及耐久壽命。在本實施例中，第二擦除大小例如小於第一擦除大小，且第二擦除大小例如為16KB，但本發明不限於此。亦即，在一些實施例中，當擦除次數(例如33~128)小於或等於第二預設擦除次數(例如128)時，擦除模組120可以將擦除大小由第一擦除大小(例如64KB)調整為第二擦除大小(16KB)，並產生對應第二擦除大小(例如16KB)的一個第二擦除脈衝，以對記憶體110進行擦除操作，且對記憶體110進行過度擦除校正。接著，擦除模組120可以對第二擦除脈衝進行計數，以增加擦除次數，例如將擦除次數+1。

**【0014】** 另外，在一些實施例中，當擦除次數(例如33~128)小於或等於第二預設擦除次數(例如128)時，擦除模組120例如可以產生對應第二擦除大小(例如16KB)的兩個第二擦除脈衝，以對記憶體110進行擦除操作，且對記憶體110進行過度擦除校正。如此一來，可以加快擦除模組120對記憶體110的擦除速度。接著，擦除模組120可以對第二擦除脈衝進行計數，以增加擦除次數，例如將擦除次數+2。

**【0015】** 當擦除次數(例如129~1023)未小於或等於第二預設擦除次數(例如128)時，擦除模組120可以產生對應第三擦除大小的第三擦除脈衝，以對記憶體110執行擦除操作，且對記憶體110進行過度擦除校正。在本實施例中，第三擦除大小例如小於第二擦

除大小，且第三擦除大小例如為4KB，但本發明不限於此。亦即，當擦除次數(例如129~1023)未小於或等於第二預設擦除次數(例如128)時，擦除模組120可以將擦除大小由第二擦除大小(例如16KB)調整為第三擦除大小(4KB)，並產生對應第三擦除大小(例如4KB)的一個第三擦除脈衝，以對記憶體110進行擦除操作，且對記憶體110進行過度擦除校正。接著，擦除模組120可以對第三擦除脈衝進行計數，以增加擦除次數，例如將擦除次數+1。

**【0016】** 之後，擦除模組120可以確認是否有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標。當沒有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標時，擦除模組120會繼續依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體110的當前地址是否通過第一擦除驗證操作，直到所有地址已通過第一擦除驗證為止。

**【0017】** 當有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標時，擦除模組120可以依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體110是否通過第二擦除驗證操作。在本實施例中，第一擦除驗證閾值例如小於第二擦除驗證閾值。舉例來說，擦除模組120可以從記憶體110的當前區塊的第一個地址開始，依據第二擦除驗證閾值對當前區塊的各個地址依次進行第二擦除驗證(即將第二擦除驗證閾值與當前區塊的各個地址的電流進行比較)，以確定記憶體110是否通過第二擦除驗證操作。

**【0018】** 進一步來說，擦除模組120可以依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體110的當前地址是否通過第二擦除驗證。當記憶

體110的當前地址未通過第二擦除驗證時，擦除模組120可以依據擦除次數，產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體110執行擦除操作。此處，擦除模組120確認記憶體110的當前地址未通過第二擦除驗證的操作與擦除模組120確認記憶體110未通過第一擦除驗證的操作相同，在此不再贅述。差別在於，當沒有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標時，擦除模組120會依據第一擦除驗證閾值對當前地址進行第一擦除驗證；而當有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標時，擦除模組120會依據第二擦除驗證閾值對當前地址進行第二擦除驗證。

**【0019】** 當通過第二擦除驗證的當前地址為預設地址時，表示擦除模組120所有第二驗證操作已完成，擦除模組120接著對記憶體110進行過度擦除校正。如此一來，可以防止過度擦除而造成的單元洩漏問題。在當前區塊的所有地址被驗證為有效擦除的且過度擦除的地址均被校正完成後，即完成了記憶體110之當前區塊的擦除操作。

**【0020】** 在本實施例中，在擦除模組120依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體110是否通過第一擦除驗證操作之前，擦除模組120更對記憶體110進行預編程。舉例來說，擦除模組120可以對記憶體110中要擦除的區塊(即當前區塊)進行預編程，以將記憶體110中之各個儲存單元的閾值電壓預編程到預定準位，並重置到要擦除的區塊的第一個地址，以及將擦除次數重置至0等。

**【0021】** 第2圖為依據本發明之一實施例之記憶體裝置的擦

除方法的流程圖。在步驟S202中，對記憶體進行預編程。在步驟S204中，依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作。當記憶體未通過第一擦除驗證操作時，進入步驟S206，依據擦除次數，產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作。接著，在步驟S214中，確認是否有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標。當沒有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標時，回到步驟S204，繼續依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第一擦除驗證操作。當有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標時，則進入步驟S210。

**【0022】** 回到步驟S204，當記憶體通過第一擦除驗證操作時，進入步驟S208，產生旗標，其中旗標指示所有地址已通過第一擦除驗證。接著，在步驟S210中，依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第二擦除驗證操作。當記憶體未通過第二擦除驗證操作時，進行步驟S206，依據擦除次數，產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作。接著，在步驟S214中，確認是否有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標。當沒有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標時，回到步驟S204。當有指示所有地址已通過第一擦除驗證的旗標時，則進入步驟S210，繼續依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過第二擦除驗證操作。

**【0023】** 回到步驟S210，當記憶體通過第二擦除驗證時，進行步驟S212，對記憶體進行過度擦除校正。在本實施例中，第一擦除驗證閾值例如小於第二擦除驗證閾值。

【0024】 第3圖為第2圖之步驟S204的詳細流程圖。在步驟S302中，依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體的當前地址是否通過第一擦除驗證。當記憶體的當前地址未通過第一擦除驗證時，進入步驟206，依據擦除次數，產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作。

【0025】 當記憶體的當前地址通過第一擦除驗證時，進入步驟S304，確認記憶體的當前地址是否為預設地址。當記憶體的當前地址不為預設地址時，進入步驟S306，變更當前地址為下一個地址，例如將當前地址+1，並回到步驟S302，繼續依據第一擦除驗證閾值，確認記憶體的當前地址是否通過第一擦除驗證，直到確認記憶體的當前地址為預設地址為止。當當前地址為預設地址時，進入步驟S208，產生旗標，其中旗標指示所有地址已通過第一擦除驗證。

【0026】 第4圖為第2圖之步驟S210的詳細流程圖。在步驟S402中，依據第二擦除驗證閾值，確認記憶體的當前地址是否通過第二擦除驗證。當記憶體的當前地址未通過第二擦除驗證時，進入步驟S206，依據擦除次數，產生對應擦除大小的至少一擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作。

【0027】 當記憶體的當前地址通過第二擦除驗證時，進入步驟S404，確認記憶體的當前地址是否為預設地址。當記憶體的當前地址不為預設地址時，進入步驟S406，變更當前地址為下一個地址，例如將當前地址+1，並回到步驟S402，繼續依據第二擦除驗

證閾值，確認記憶體的當前地址是否通過第二擦除驗證，直到確認記憶體的當前地址為預設地址為止。當當前地址為預設地址時，進入步驟S212，對記憶體進行過度擦除校正。

**【0028】** 第5圖為第2圖之步驟S206的詳細流程圖。在步驟S502中，確認擦除次數是否小於或等於第一預設擦除次數。當擦除次數小於或等於第一預設擦除次數時，進入步驟S504，產生對應第一擦除大小的第一擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作。在步驟S506中，對第一擦除脈衝進行計數，以增加擦除次數。

**【0029】** 當擦除次數未小於或等於第一預設擦除次數時，進入步驟S508中，確認擦除次數是否小於或等於第二預設擦除次數。當擦除次數小於或等於第二預設擦除次數時，進入步驟S510，產生對應第二擦除大小的至少一第二擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作，且對記憶體進行過度擦除校正。在步驟S512中，對第二擦除脈衝進行計數，以增加擦除次數。

**【0030】** 當擦除次數未小於或等於第二預設擦除次數時，進入步驟S514，產生對應第三擦除大小的第三擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作，且對記憶體進行該過度擦除校正。在步驟S516中，對第三擦除脈衝進行計數，以增加擦除次數。在執行完步驟S506、S512或S516之後，可以接著執行步驟S214。在本實施例中，第二擦除大小例如小於第一擦除大小，第三擦除大小例如小於第二擦除大小。例如第二預設擦除次數大於第一預設擦除次數。

**【0031】** 值得一提的是，隨著擦除次數的增加，可能會對記

憶體導致嚴重的過度擦除。本發明在步驟S510及步驟S514中，當對記憶體的擦除次數增加至大於第一預設擦除次數時，會對記憶體進行額外的過度擦除校正，以提升記憶體的可靠性。

**【0032】** 綜上所述，本發明實施例所揭露之記憶體裝置及其擦除方法，透過依據不同的擦除驗證閾值，確認記憶體是否通過不同的擦除驗證操作，且當記憶體未通過第一擦除驗證操作或第二擦除驗證時，依據不同擦除次數，產生對應不同擦除大小的擦除脈衝，以對記憶體執行擦除操作，並在當對記憶體的擦除次數大於第一預設擦除次數時，對記憶體進行額外的過度擦除校正。如此一來，可以改善單元洩漏校正，並提升產品可靠度及耐久壽命。

**【0033】** 本發明雖以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明的範圍，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許的更動與潤飾，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:記憶體裝置

110:記憶體

120:擦除模組

S202~S214,S302~S306,S402~S406,S502~S516:步驟



## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種記憶體裝置的擦除方法，包括：

依據一第一擦除驗證閾值，確認一記憶體是否通過一第一擦除驗證操作；

當該記憶體未通過該第一擦除驗證操作時，依據一擦除次數，產生對應一擦除大小的至少一擦除脈衝，以對該記憶體執行一擦除操作；

當該記憶體通過該第一擦除驗證操作時，產生一旗標，其中該旗標指示所有地址已通過一第一擦除驗證，並依據一第二擦除驗證閾值，確認該記憶體是否通過一第二擦除驗證操作；

當該記憶體未通過該第二擦除驗證操作時，依據該擦除次數，產生對應該擦除大小的該至少一擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作；

當該記憶體通過該第二擦除驗證操作時，對該記憶體進行一過度擦除校正；

確認是否有指示所有地址已通過該第一擦除驗證的該旗標；

當沒有該記憶體通過該第一擦除驗證的該旗標時，進行依據該第一擦除驗證閾值，確認該記憶體是否通過該第一擦除驗證操作的步驟；以及

當有該記憶體通過該第一擦除驗證的該旗標時，進行依據該第二擦除驗證閾值，確認該記憶體是否通過該第二擦除驗證操作的步驟；

其中，該第一擦除驗證閾值與該第二擦除驗證閾值不同。

【請求項2】 如請求項1之記憶體裝置的擦除方法，其中依據該第一擦除閾值，確認該記憶體是否通過該第一擦除驗證操作的步驟包括：

依據該第一擦除驗證閾值，確認該記憶體的一當前地址是否通過該第一擦除驗證；

當該記憶體的該當前地址未通過該第一擦除驗證時，進行依據該擦除次數，產生對應該擦除大小的該至少一擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作；

當該記憶體的該當前地址通過該第一擦除驗證時，確認該記憶體的該當前地址是否為一預設地址；

當該記憶體的該當前地址不為該預設地址時，變更該當前地址為下一個地址，並進行依據該第一擦除驗證閾值，確認該記憶體的該當前地址是否通過該第一擦除驗證的步驟；以及

當該當前地址為該預設地址時，進行產生該旗標，其中該旗標指示所有地址已通過該第一擦除驗證的步驟。

【請求項3】 如請求項1之記憶體裝置的擦除方法，其中依據該第二擦除驗證閾值，確認該記憶體是否通過該第二擦除驗證操作的步驟包括：

依據該第二擦除驗證閾值，確認該記憶體的一當前地址是否通過一第二擦除驗證；

當該記憶體的該當前地址未通過該第二擦除驗證時，進行依據該擦除次數，產生對應該擦除大小的該至少一擦除脈衝，以對該記

憶體執行該擦除操作；

當該記憶體的該當前地址通過該第二擦除驗證時，確認該記憶體的該當前地址是否為一預設地址；

當該記憶體的該當前地址不為該預設地址時，變更該當前地址為下一個地址，並進行依據該第二擦除驗證閾值，確認該記憶體的當前地址是否通過該第二擦除驗證的步驟；以及

當該記憶體的該當前地址為該預設地址時，進行對該記憶體進行該過度擦除校正的步驟。

**【請求項4】** 如請求項1之記憶體裝置的擦除方法，其中依據該擦除次數，產生對應該擦除大小的該至少一擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作的步驟包括：

確認該擦除次數是否小於或等於一第一預設擦除次數；

當該擦除次數小於或等於該第一預設擦除次數時，產生對應一第一擦除大小的一第一擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作；

對該第一擦除脈衝進行計數，以增加該擦除次數；

當該擦除次數未小於或等於該第一預設擦除次數時，確認該擦除次數是否小於或等於一第二預設擦除次數；

當該擦除次數小於或等於該第二預設擦除次數時，產生對應一第二擦除大小的至少一第二擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作，且對該記憶體進行該過度擦除校正；

對該第二擦除脈衝進行計數，以增加該擦除次數；

當該擦除次數未小於或等於該第二預設擦除次數時，產生對應

一第三擦除大小的一第三擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作，且對該記憶體進行該過度擦除校正；以及

對該第三擦除脈衝進行計數，以增加該擦除次數；

其中，該第二預設擦除次數與該第一預設擦除次數不同，且該第一擦除大小、該第二擦除大小與該第三擦除大小不同。

【請求項5】 如請求項4之記憶體裝置的擦除方法，其中該第二擦除大小小於該第一擦除大小，該第三擦除大小小於該第二擦除大小。

【請求項6】 如請求項4之記憶體裝置的擦除方法，其中該第二預設擦除次數大於該第一預設擦除次數。

【請求項7】 如請求項1之記憶體裝置的擦除方法，其中該第一擦除驗證閾值小於該第二擦除驗證閾值。

【請求項8】 一種記憶體裝置，包括：

一記憶體；以及

一擦除模組，依據一第一擦除驗證閾值，確認該記憶體是否通過一第一擦除驗證操作，當該記憶體未通過該第一擦除驗證操作時，該擦除模組依據一擦除次數，產生對應一擦除大小的至少一擦除脈衝，以對該記憶體執行一擦除操作，當該記憶體通過該第一擦除驗證操作時，該擦除模組產生一旗標，其中該旗標指示所有地址已通過一第一擦除驗證，並依據一第二擦除驗證閾值，確認該記憶體是否通過一第二擦除驗證操作，當該記憶體未通過該第二擦除驗證操作時，該擦除模組依據該擦除次數，產生對應該擦除大小的該至少一擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作，當該記憶體通過

該第二擦除驗證操作時，該擦除模組對該記憶體進行一過度擦除校正，該擦除模組確認是否有指示所有地址已通過該第一擦除驗證的該旗標，當沒有該記憶體通過該第一擦除驗證的該旗標時，該擦除模組依據該第一擦除驗證閾值，確認該記憶體是否通過該第一擦除驗證操作，當有該記憶體通過該第一擦除驗證的該旗標時，該擦除模組依據該第二擦除驗證閾值，確認該記憶體是否通過該第二擦除驗證操作；

其中，該第一擦除驗證閾值與該第二擦除驗證閾值不同。

**【請求項9】** 如請求項8之記憶體裝置，其中該擦除模組更依據該第一擦除驗證閾值，確認該記憶體的一當前地址是否通過該第一擦除驗證；當該記憶體的該當前地址未通過該第一擦除驗證時，該擦除模組依據該擦除次數，產生對應該擦除大小的該至少一擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作；當該記憶體的該當前地址通過該第一擦除驗證時，該擦除模組確認該記憶體的該當前地址是否為一預設地址；當該記憶體的該當前地址不為該預設地址時，該擦除模組變更該當前地址為下一個地址，並依據該第一擦除驗證閾值，確認該記憶體的該當前地址是否通過該第一擦除驗證；當該當前地址為該預設地址時，該擦除模組產生該旗標，其中該旗標指示所有地址已通過該第一擦除驗證。

**【請求項10】** 如請求項8之記憶體裝置，其中該擦除模組依據該第二擦除驗證閾值，確認該記憶體的一當前地址是否通過一第二擦除驗證；當該記憶體的該當前地址未通過該第二擦除驗證時，該擦除

模組依據該擦除次數，產生對應該擦除大小的該至少一擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作；當該記憶體的該當前地址通過該第二擦除驗證時，該擦除模組確認該記憶體的該當前地址是否為一預設地址；當該記憶體的該當前地址不為該預設地址時，該擦除模組變更該當前地址為下一個地址，並依據該第二擦除驗證閾值，確認該記憶體的當前地址是否通過該第二擦除驗證；當該記憶體的該當前地址為該預設地址時，該擦除模組對該記憶體進行該過度擦除校正。

**【請求項11】** 如請求項8之記憶體裝置，其中該擦除模組確認該擦除次數是否小於或等於一第一預設擦除次數；當該擦除次數小於或等於該第一預設擦除次數時，該擦除模組產生對應一第一擦除大小的一第一擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作；該擦除模組對該第一擦除脈衝進行計數，以增加該擦除次數；當該擦除次數未小於或等於該第一預設擦除次數時，該擦除模組確認該擦除次數是否小於或等於一第二預設擦除次數；當該擦除次數小於或等於該第二預設擦除次數時，該擦除模組產生對應一第二擦除大小的至少一第二擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作，且對該記憶體進行該過度擦除校正；該擦除模組對該第二擦除脈衝進行計數，以增加該擦除次數；當該擦除次數未小於或等於該第二預設擦除次數時，該擦除模組產生對應一第三擦除大小的一第三擦除脈衝，以對該記憶體執行該擦除操作，且對該記憶體進行該過度擦除校正；該擦除模組對該第三擦除脈衝進行計數，以增加該擦除次數；其中該第二預

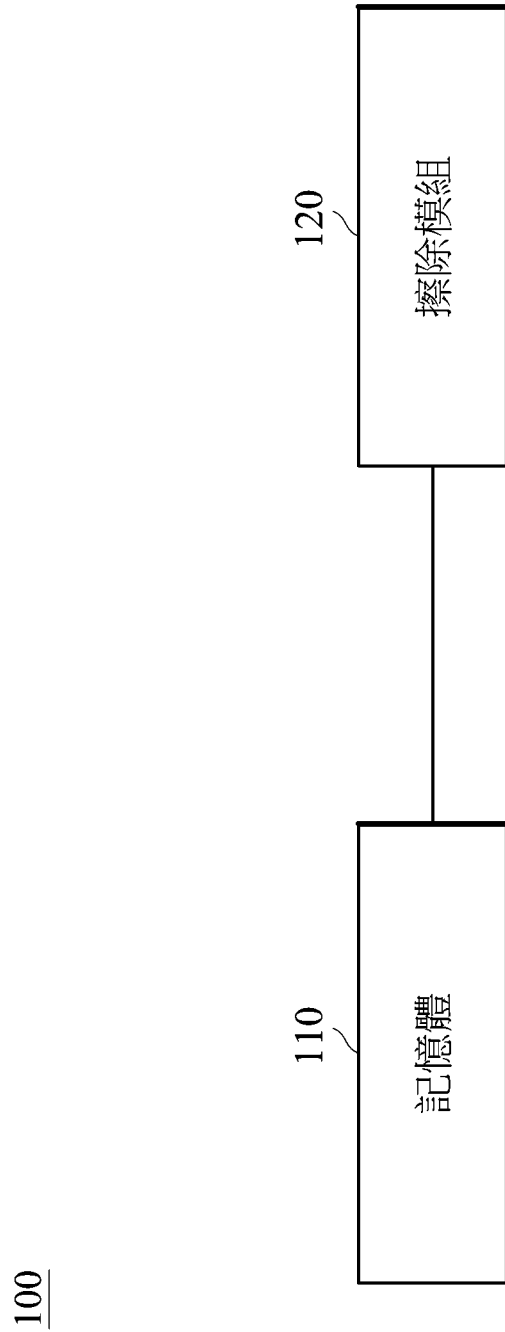
設擦除次數與該第一預設擦除次數不同，且該第一擦除大小、該第二擦除大小與該第三擦除大小不同。

【請求項12】 如請求項11之記憶體裝置，其中該第二擦除大小小於該第一擦除大小，該第三擦除大小小於該第二擦除大小。

【請求項13】 如請求項11之記憶體裝置，其中該第二預設擦除次數大於該第一預設擦除次數。

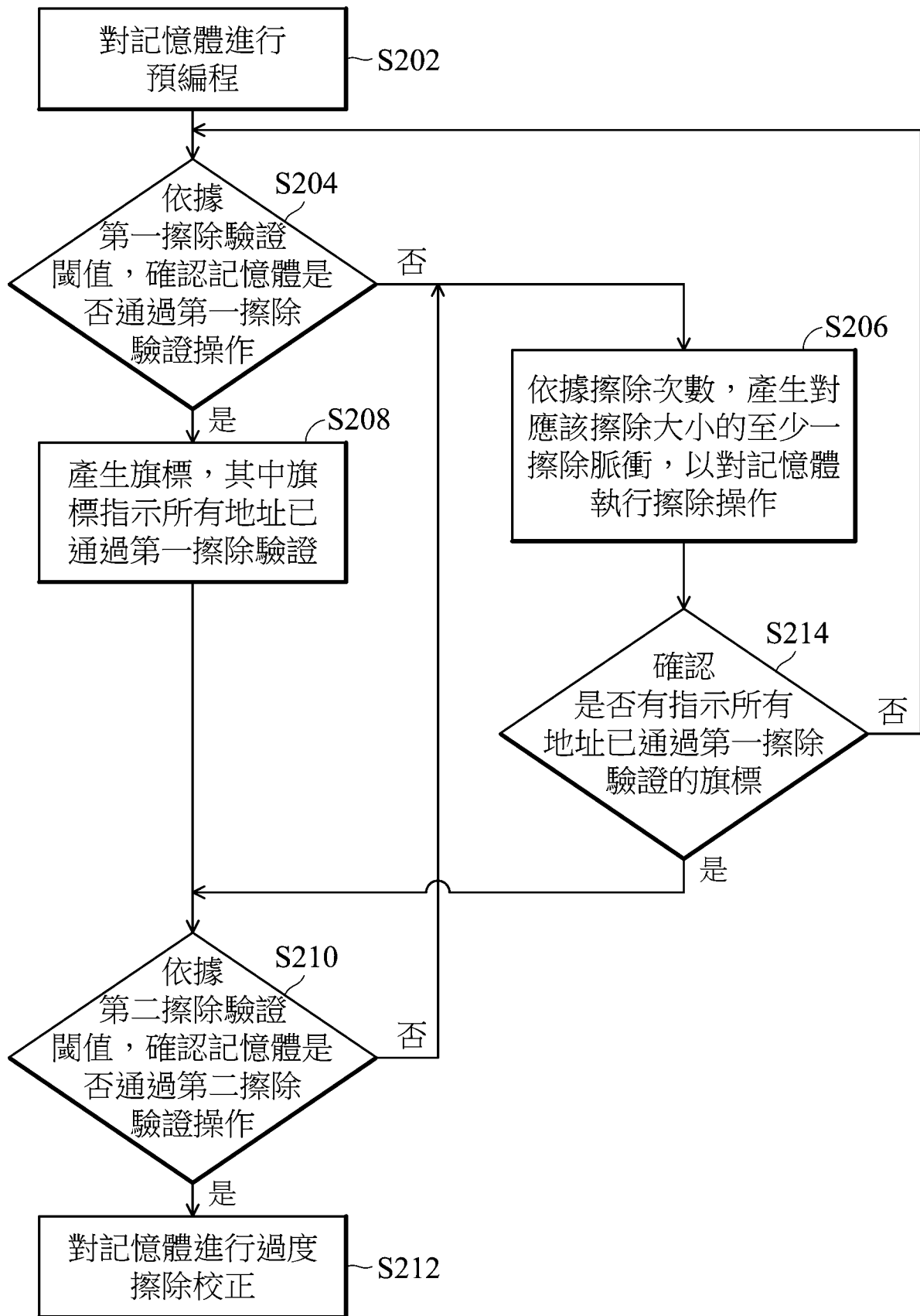
【請求項14】 如請求項8之記憶體裝置，其中該第一擦除驗證閾值小於該第二擦除驗證閾值。

【發明圖式】



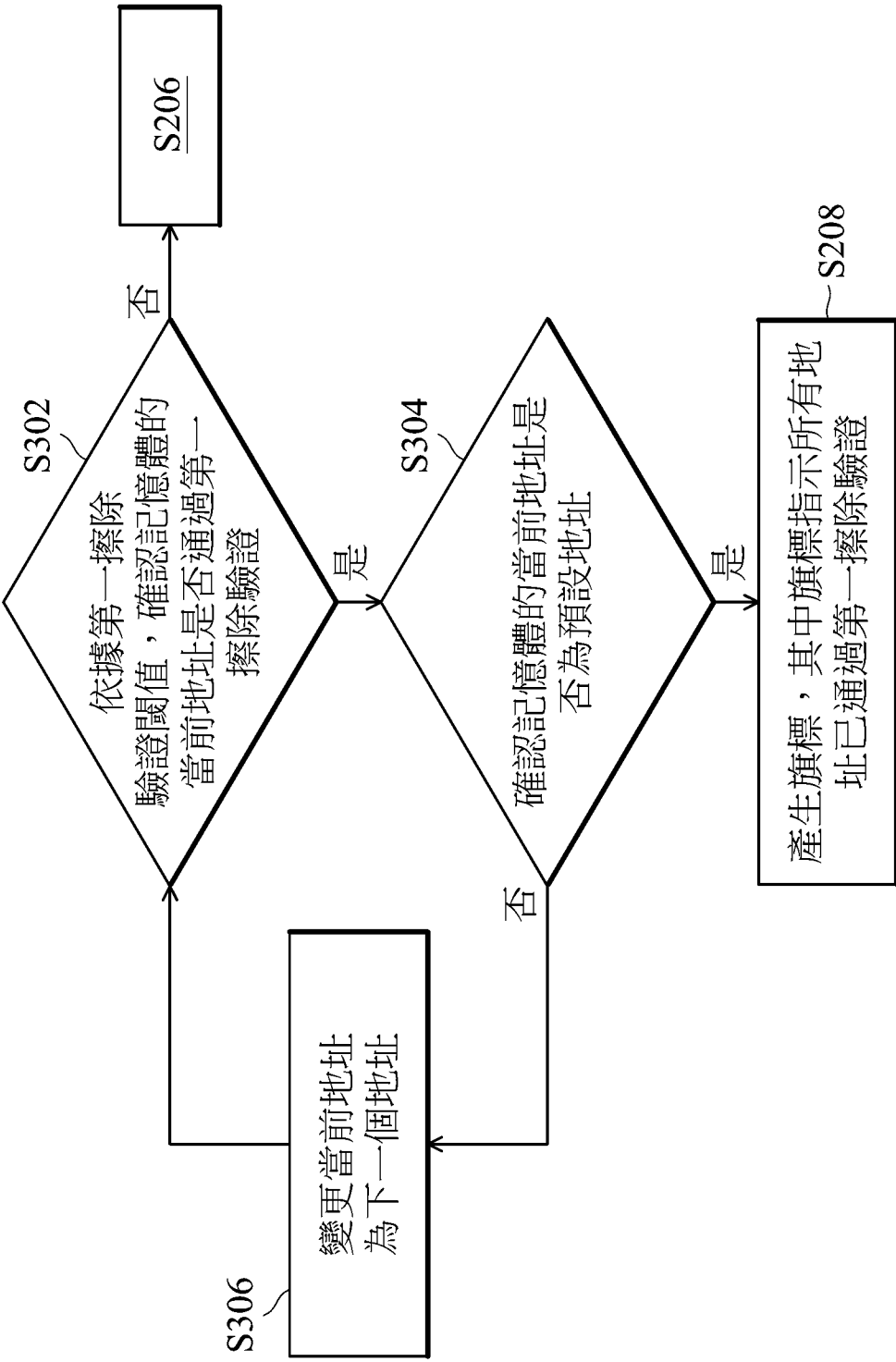
第 1 圖





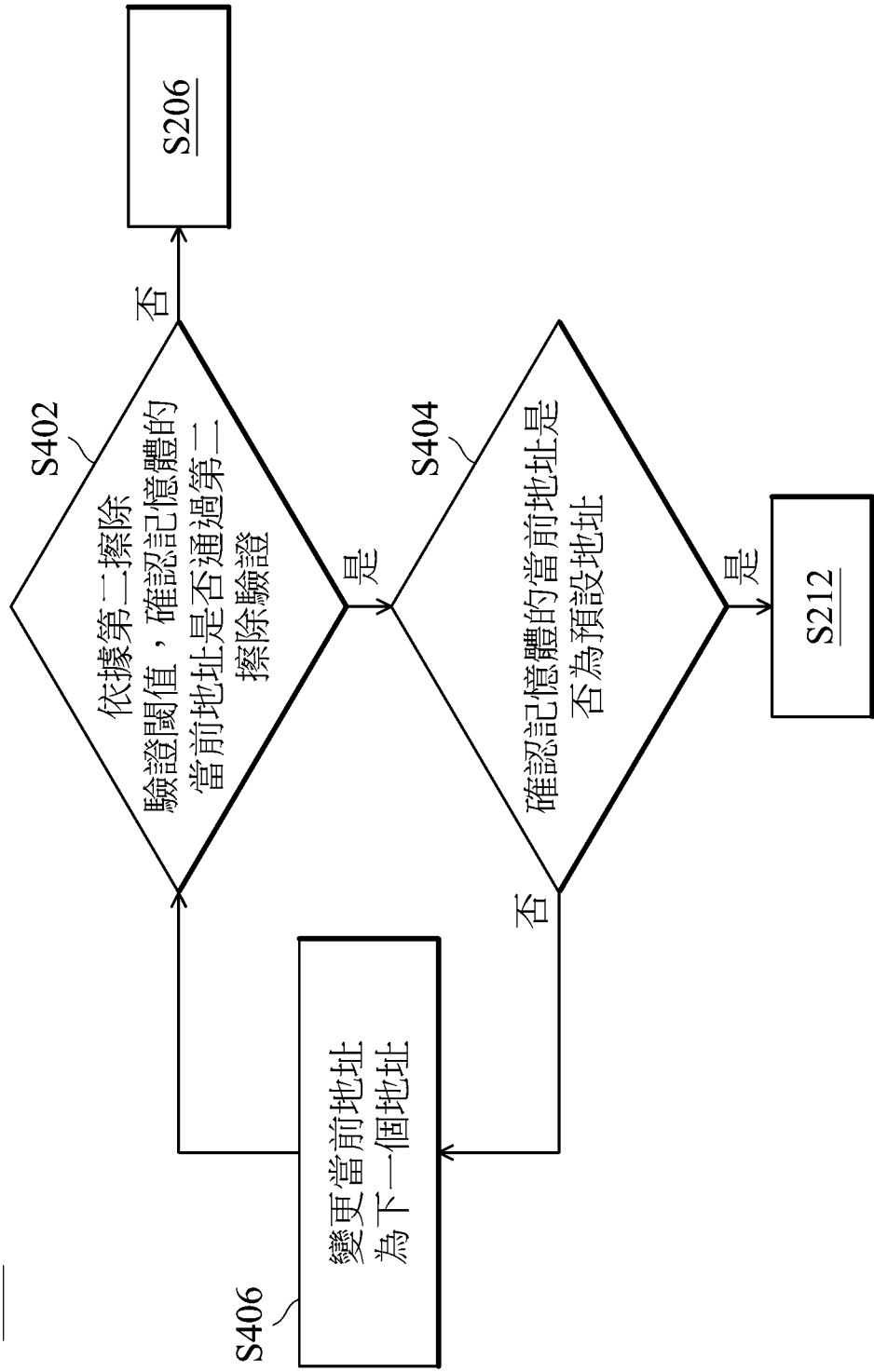
第 2 圖

S204

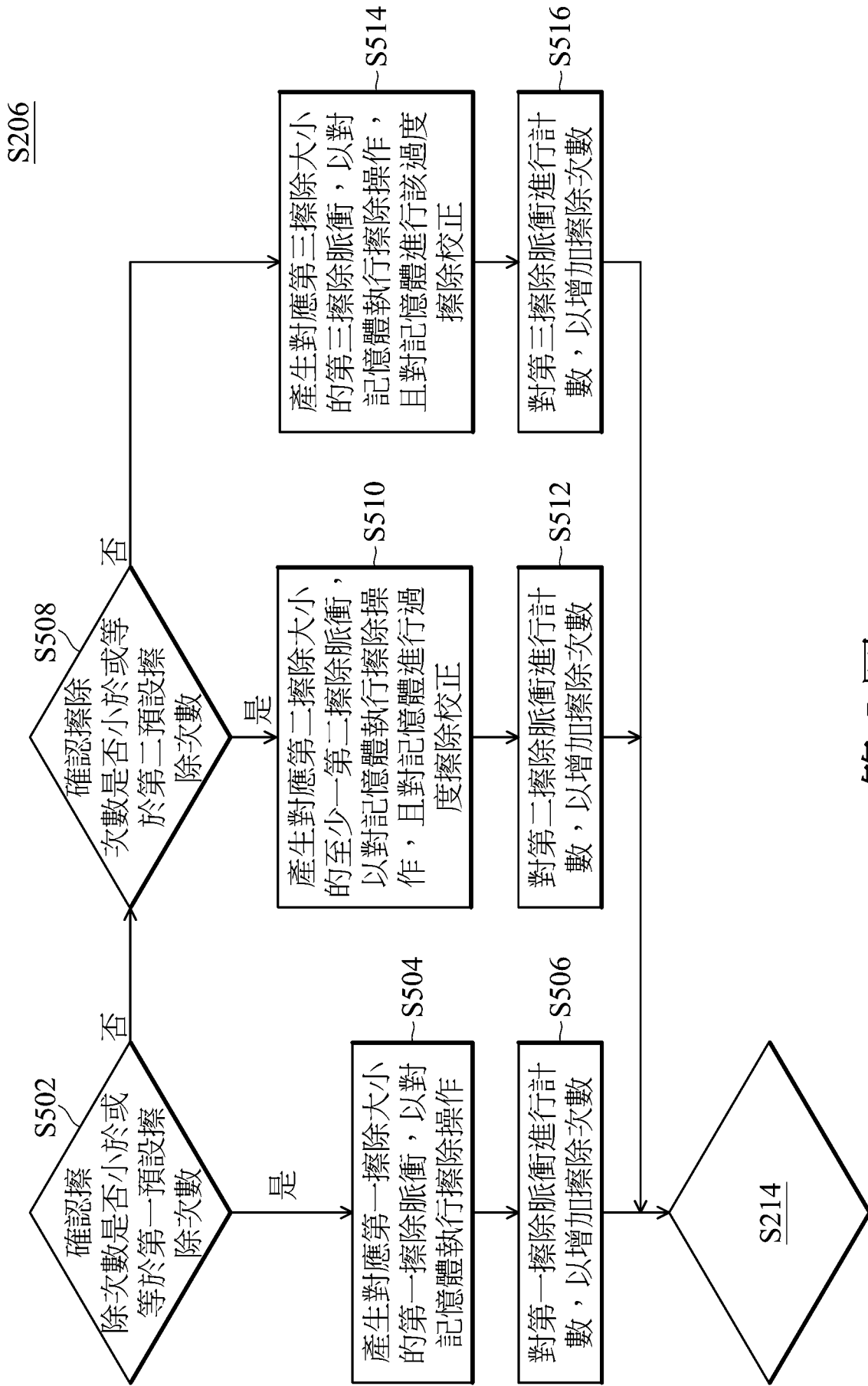


第3圖

S210



第4圖



第 5 圖