



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202024924 A

(43) 公開日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：107145763

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 18 日

(51) Int. Cl.：

*G06F12/08 (2016.01)**G06F12/06 (2006.01)*

(71) 申請人：慧榮科技股份有限公司 (中華民國) SILICON MOTION, INC. (TW)

新竹縣竹北市台元街 36 號 8 樓之 1

(72) 發明人：柯冠宇 KE, KUAN-YU (TW)

(74) 代理人：吳豐任；戴俊彥；高銘良

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 30 頁

(54) 名稱

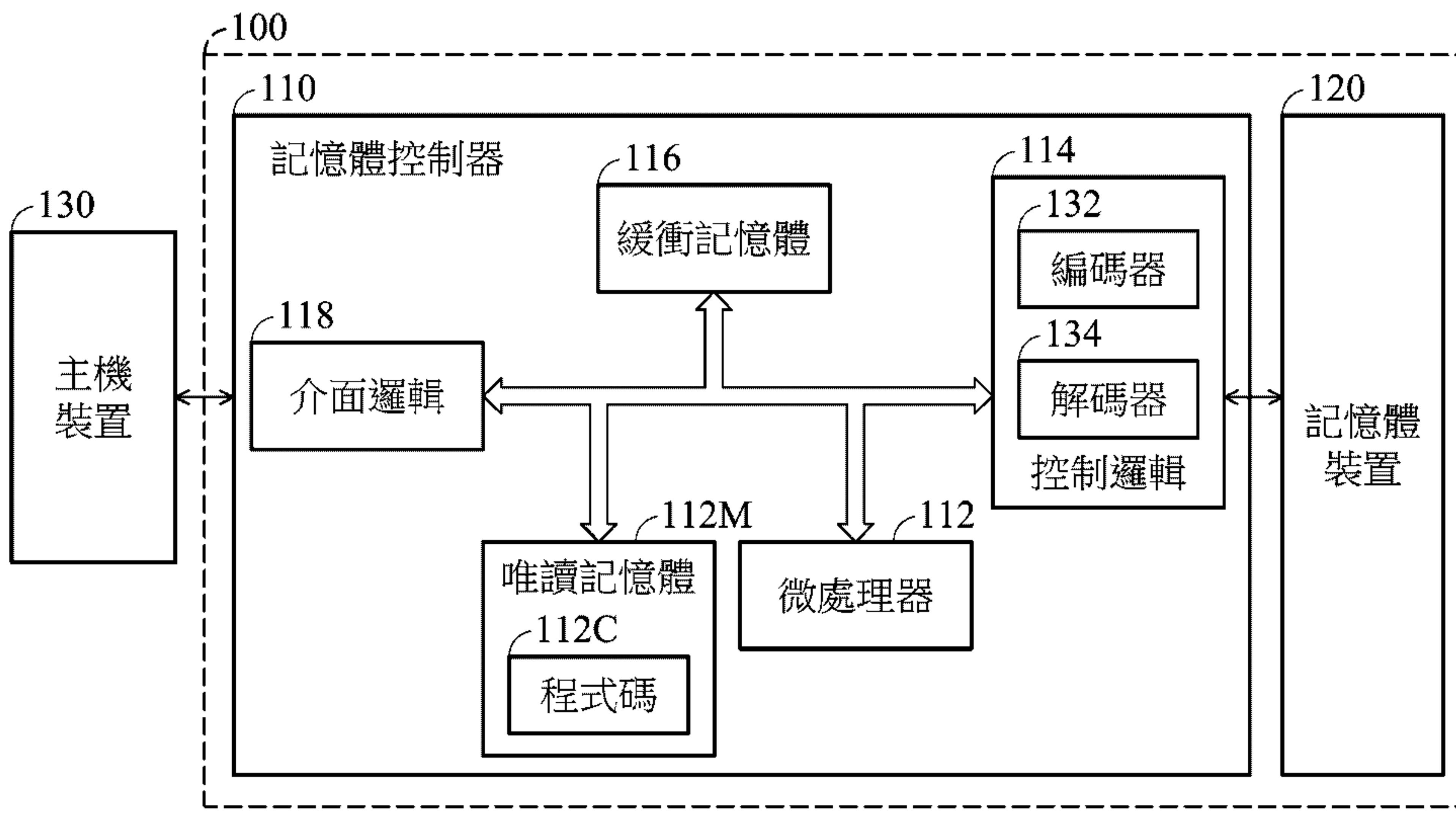
資料儲存裝置與資料處理方法

(57) 摘要

一種資料儲存裝置，包括一記憶體裝置以及一記憶體控制器。記憶體裝置包括複數記憶體區塊，各記憶體區塊包括複數物理資料頁。記憶體控制器耦接記憶體裝置，用以存取記憶體裝置。記憶體控制器選擇一既定記憶體區塊用以接收資料，並且對應地於一第一映射表格中紀錄複數邏輯位址。記憶體控制器包括一緩衝記憶體，第一映射表係儲存於緩衝記憶體，用以紀錄寫入既定記憶體區塊之各物理資料頁之資料係指向哪個邏輯資料頁。於既定記憶體區塊被寫滿時，記憶體控制器根據第一映射表格編輯一第二映射表格與一第三映射表格，並且將第二映射表格與第三映射表格儲存於記憶體裝置。第二映射表格對應於複數邏輯資料頁，用以紀錄各邏輯資料頁之資料被儲存於哪個記憶體區塊的哪個物理資料頁，並且第三映射表格對應於既定記憶體區塊之該等物理資料頁，用以指示各物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁。

A data storage device includes a memory controller and a memory device. The memory controller includes multiple memory blocks, and each memory block includes multiple physical pages. The memory controller is coupled to the memory device and configured to access the memory device. The memory controller is configured to select a predetermined memory device to receive data and accordingly record multiple logical addresses in a first mapping table. The memory controller includes a buffer memory and the first mapping table is stored in the buffer memory to record which logical page does the data stored in each physical page of the predetermined memory block directs to. When the predetermined memory block is full, the memory controller is configured to edit a second mapping table and a third mapping table according to the first mapping table and store the second mapping table and the third mapping table in the memory device. The second mapping table corresponds to multiple logical pages and is configured to record which memory block and which physical page does the data of each logical page is stored in. The third mapping table corresponds to the physical pages of the predetermined memory block and is configured to indicate whether each physical page is a valid page or an invalid page.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

100:資料儲存裝置

110:記憶體控制器

112:微處理器

112M:唯讀記憶體

112C:程式碼

114:控制邏輯

116:緩衝記憶體

118:介面邏輯

120:記憶體裝置

130:主機裝置

132:編碼器

134:解碼器



202024924

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 資料儲存裝置與資料處理方法**【英文發明名稱】** A DATA STORAGE DEVICE AND A DATA PROCESSING METHOD**【中文】**

一種資料儲存裝置，包括一記憶體裝置以及一記憶體控制器。記憶體裝置包括複數記憶體區塊，各記憶體區塊包括複數物理資料頁。記憶體控制器耦接記憶體裝置，用以存取記憶體裝置。記憶體控制器選擇一既定記憶體區塊用以接收資料，並且對應地於一第一映射表格中紀錄複數邏輯位址。記憶體控制器包括一緩衝記憶體，第一映射表係儲存於緩衝記憶體，用以紀錄寫入既定記憶體區塊之各物理資料頁之資料係指向哪個邏輯資料頁。於既定記憶體區塊被寫滿時，記憶體控制器根據第一映射表格編輯一第二映射表格與一第三映射表格，並且將第二映射表格與第三映射表格儲存於記憶體裝置。第二映射表格對應於複數邏輯資料頁，用以紀錄各邏輯資料頁之資料被儲存於哪個記憶體區塊的哪個物理資料頁，並且第三映射表格對應於既定記憶體區塊之該等物理資料頁，用以指示各物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁。

**【英文】**

A data storage device includes a memory controller and a memory device. The memory controller includes multiple

memory blocks, and each memory block includes multiple physical pages. The memory controller is coupled to the memory device and configured to access the memory device. The memory controller is configured to select a predetermined memory device to receive data and accordingly record multiple logical addresses in a first mapping table. The memory controller includes a buffer memory and the first mapping table is stored in the buffer memory to record which logical page does the data stored in each physical page of the predetermined memory block directs to. When the predetermined memory block is full, the memory controller is configured to edit a second mapping table and a third mapping table according to the first mapping table and store the second mapping table and the third mapping table in the memory device. The second mapping table corresponds to multiple logical pages and is configured to record which memory block and which physical page does the data of each logical page is stored in. The third mapping table corresponds to the physical pages of the predetermined memory block and is configured to indicate whether each physical page is a valid page or an invalid page.

【指定代表圖】 第1圖。

【代表圖之符號簡單說明】

100～資料儲存裝置

110～記憶體控制器

112～微處理器

112M～唯讀記憶體

112C～程式碼

114～控制邏輯

116～緩衝記憶體

118～介面邏輯

120～記憶體裝置

130～主機裝置

132～編碼器

134～解碼器

【特徵化學式】

無。

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 資料儲存裝置與資料處理方法

【英文發明名稱】 A DATA STORAGE DEVICE AND A DATA  
PROCESSING METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於適用於一資料儲存裝置之一種資料處理方法，可快速並且準確地搜尋出記憶體區塊的有效資料頁。

【先前技術】

【0002】 隨著資料儲存裝置的科技在近幾年快速地成長，許多資料儲存裝置，如符合 SD/MMC 規格、CF 規格、MS 規格與 XD 規格的記憶卡、固態硬碟、嵌入式多媒體記憶卡(embedded Multi Media Card，縮寫為 eMMC)以及通用快閃記憶體儲存(Universal Flash Storage，縮寫為 UFS)已經廣泛地被應用在多種用途上。因此，在這些資料儲存裝置上，有效率的存取控制也變成一個重要的議題。

【0003】 為了提高資料儲存裝置的存取效能，本發明提出一種新的資料處理方法，可有效率地處理記憶體裝置所儲存之資料，以提升記憶體裝置之效能。

【發明內容】

【0004】 本發明揭露一種資料儲存裝置，包括一記憶體裝置以及一記憶體控制器。記憶體裝置包括複數記憶體區塊，各記憶體區塊包括複數物理資料頁。記憶體控制器耦接記憶體裝置，用以存取記憶體裝置。記憶體控制器選擇一既定記憶體區塊用以接收資料，並且對應地於一第一映射表格中紀錄複數邏輯位址。記憶體控制器

包括一緩衝記憶體，第一映射表係儲存於緩衝記憶體，用以紀錄寫入既定記憶體區塊之各物理資料頁之資料係指向哪個邏輯資料頁。於既定記憶體區塊被寫滿時，記憶體控制器根據第一映射表格編輯一第二映射表格與一第三映射表格，並且將第二映射表格與第三映射表格儲存於記憶體裝置。第二映射表格對應於複數邏輯資料頁，用以紀錄各邏輯資料頁之資料被儲存於哪個記憶體區塊的哪個物理資料頁，並且第三映射表格對應於既定記憶體區塊之該等物理資料頁，用以指示各物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁。

**【0005】** 本發明揭露一種資料處理方法，適用於一資料儲存裝置，資料儲存裝置包括一記憶體裝置以及一記憶體控制器，記憶體裝置包括複數記憶體區塊，記憶體區塊包括複數物理資料頁，記憶體控制器耦接記憶體裝置，用以存取記憶體裝置，該方法包括：由記憶體控制器選擇一既定記憶體區塊用以接收資料，並且對應地於一第一映射表格中紀錄複數邏輯位址，其中第一映射表係儲存於記憶體控制器之一緩衝記憶體，用以紀錄寫入既定記憶體區塊之各物理資料頁之資料係指向哪個邏輯資料頁；於既定記憶體區塊被寫滿時，由記憶體控制器根據第一映射表格編輯一第二映射表格與一第三映射表格，其中第二映射表格對應於複數邏輯資料頁，用以紀錄各邏輯資料頁之資料被儲存於哪個記憶體區塊的哪個物理資料頁，並且第三映射表格對應於既定記憶體區塊之物理資料頁，用以指示各物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁；以及由記憶體控制器將第二映射表格與第三映射表格儲存於記憶體裝置。

**【圖式簡單說明】**

**【0006】**

第 1 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之資料儲存裝置的示意圖。

第 2A~2F 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之映射表格範例。

第 3 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之資料處理方法之範例流程圖。

### 【實施方式】

【0007】 為讓本發明之目的、特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉出本發明之具體實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下。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，應理解下列實施例可經由軟體、硬體、韌體、或上述任意組合來實現。

【0008】 第 1 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之資料儲存裝置 100 的示意圖。資料儲存裝置 100 包括一記憶體裝置 120，例如，一快閃記憶體(Flash Memory)模組，以及一記憶體控制器 110，且記憶體控制器 110 用來存取(Access)記憶體裝置 120。根據本發明一實施例，記憶體控制器 110 包含一微處理器 112、一唯讀記憶體(Read Only Memory, ROM)112M、一控制邏輯 114、一緩衝記憶體 116、與一介面邏輯 118。唯讀記憶體 112M 係用來儲存一程式碼 112C，而微處理器 112 則用來執行程式碼 112C 以控制對記憶體裝置 120 之存取。控制邏輯 114 包含了一編碼器 132 以及一解碼器 134，其中編碼器 132 用來對寫入到記憶體裝置 120 中的資料進行編碼以產生對應的校驗碼(或稱，錯誤更正碼(Error Correction Code), ECC)，而解碼器 134 用來將從記憶體裝置 120 所讀出的資料進行解碼。

【0009】於典型狀況下，記憶體裝置 120 包含了多個快閃記憶體晶片，而每一個快閃記憶體晶片包含複數個記憶體區塊 (Block)，而該控制器(例如，透過微處理器 112 執行程式碼 112C 之記憶體控制器 110)對記憶體裝置 120 進行抹除資料運作係以區塊為單位來進行。另外，一記憶體區塊可記錄(包含)特定數量的資料頁(Page)，即，物理資料頁，其中該控制器(例如，透過微處理器 112 執行程式碼 112C 之記憶體控制器 110)對記憶體裝置 120 進行寫入資料之運作係以資料頁為單位來進行寫入。

【0010】實作上，透過微處理器 112 執行程式碼 112C 之記憶體控制器 110 可利用其本身內部之元件來進行諸多控制運作，例如：利用控制邏輯 114 來控制記憶體裝置 120 之存取運作(尤其是對至少一區塊或至少一資料頁之存取運作)、利用緩衝記憶體 116 進行所需之緩衝處理、以及利用介面邏輯 118 來與一主機裝置 (Host Device)130 溝通。緩衝記憶體 116 係以隨機存取記憶體 (Random Access Memory, RAM)來實施。例如，緩衝記憶體 116 可以是靜態隨機存取記憶體 (Static RAM, SRAM)，但本發明不限於此。

【0011】在一實施例中，資料儲存裝置 100 可以是可攜式記憶體裝置(例如：符合 SD/MMC、CF、MS、XD 標準之記憶卡)，且主機裝置 130 為一可與資料儲存裝置連接的電子裝置，例如手機、筆記型電腦、桌上型電腦...等等。而在另一實施例中，資料儲存裝置 100 可以是固態硬碟或符合通用快閃記憶體儲存(Universal Flash Storage, UFS)或嵌入式多媒體記憶卡(Embedded Multi Media Card, EMMC)規格之嵌入式儲存裝置，以設置在一電子裝

置中，例如設置在手機、筆記型電腦、桌上型電腦之中，而此時主機裝置 130 可以是該電子裝置的一處理器。

【0012】 主機裝置 130 可對資料儲存裝置 100 發出指令，例如，讀取指令或寫入指令，用以存取記憶體裝置 120 所儲存之資料，或者進一步控制、管理資料儲存裝置 100。

【0013】 根據本發明之一實施例，記憶體裝置 120 所包含之複數個記憶體區塊中可單層式儲存(Single-Level Cell, SLC)記憶體區塊、多層式儲存(Multiple-Level Cell, MLC)記憶體區塊以及/或是三層式儲存(Triple-Level Cell, TLC)記憶體區塊。SLC 記憶體區塊的每個記憶體單元中儲存一個位元資料，MLC 記憶體區塊的每個記憶體單元中儲存兩個位元資料，TLC 記憶體區塊的每個記憶體單元中儲存三個位元資料。

【0014】 一般而言，記憶體裝置 120 可大體被區分為三個區域，包含系統區域、資料區域以及備用區域。記憶體控制器 110 可自備用區域選擇一既定記憶體區塊作為快取記憶體，或稱緩存器(buffer)，用以接收並暫存資料。待緩存器被寫滿時，記憶體控制器 110 再將作為緩存器之既定記憶體區塊更新成資料區域的資料區塊。舉例而言，若用以接收並暫存資料的緩存器為 MLC 或 TLC 記憶體區塊，待緩存器被寫滿時，可直接被更新為資料區域的資料區塊。若用以接收並暫存資料的緩存器為 SLC 記憶體區塊，待一定數量之緩存器被寫滿時，可透過垃圾回收程序，將多個緩存器記憶體區塊所儲存之資料搬移至 MLC 或 TLC 記憶體區塊(目標記憶體區塊)，藉此操作將目標記憶體區塊更新為資料區域的資料區塊。

【0015】 根據本發明之一實施例，記憶體控制器 110 會於緩

衝記憶體 116 維護一第一映射表格。於利用既定記憶體區塊接收資料時，記憶體控制器 110 會對應地於第一映射表格中紀錄複數邏輯位址。根據本發明之一實施例，第一映射表格為一快閃記憶體對主機映射(Flash to Host mapping table，縮寫為 F2H)表格。第一映射表格紀錄寫入既定記憶體區塊之各物理資料頁之資料係指向哪個邏輯資料頁，例如，第一映射表格中可紀錄對應之邏輯頁面之邏輯區塊位址(Logical Block Address，縮寫為 LBA)，或是以其他形式記錄邏輯資料頁之邏輯位址。

【0016】 根據本發明之一實施例，第一映射表格可以一陣列形式記錄邏輯位址，其中第一映射表格之各陣列索引值對應於既定記憶體區塊之一物理資料頁。即，第一映射表格之陣列索引值與既定記憶體區塊之物理資料頁有著一對一的對應關係。舉例而言，假設第一映射表格 Table\_1 所使用的起始陣列索引值為 0，則 Table\_1[0](第一映射表格 Table\_1 之第 1 筆記錄)所紀錄的邏輯位址為既定記憶體區塊的第 1 個物理資料頁之資料所指向的邏輯資料頁，Table\_1[1](第一映射表格 Table\_1 之第 2 筆記錄)所紀錄的邏輯位址為既定記憶體區塊的第 2 個物理資料頁之資料所指向的邏輯資料頁，並依此類推。

【0017】 根據本發明之一實施例，記憶體控制器 110 會依物理資料頁編號少至多的順序將資料寫入既定記憶體區塊，因此也會依陣列索引值少至多的順序將各物理資料頁所對應之邏輯資料頁之邏輯位址紀錄於第一映射表格 Table\_1 中。

【0018】 根據本發明之一實施例，於既定記憶體區塊被寫滿時，記憶體控制器 110 會根據第一映射表格 Table\_1 編輯一第二映

射表格 Table\_2 與一第三映射表格 Table\_3。根據本發明之一實施例，第二映射表格 Table\_2 與第三映射表格 Table\_3 被儲存於記憶體裝置 120 之系統區域。第二映射表格 Table\_2 為一主機對快閃記憶體映射(Host to Flash mapping table，縮寫為 H2F)表格，第二映射表格 Table\_2 所記錄的複數筆資料係對應於複數邏輯資料頁。第二映射表格 Table\_2 可以一陣列形式記錄各邏輯資料頁所對應之一記憶體區塊編號以及一資料頁編號，用以紀錄各邏輯資料頁之資料係指向(被儲存於)哪個記憶體區塊的哪個物理資料頁，其中第二映射表格 Table\_2 之各陣列索引值係對應於複數邏輯資料頁之一者。即，第二映射表格之陣列索引值與邏輯資料頁有著一對一的對應關係。舉例而言，假設第二映射表格 Table\_2 所使用的起始陣列索引值為 0，則 Table\_2[0](第二映射表格 Table\_2 之第 1 筆記錄)所紀錄的記憶體區塊編號以及資料頁編號指示出主機系統中第 1 個邏輯資料頁之資料被存放的實體記憶體區塊及資料頁位置，Table\_2[1](第二映射表格 Table\_2 之第 2 筆記錄)所紀錄的記憶體區塊編號以及資料頁編號指示出主機系統中第 2 個邏輯資料頁之資料被存放的實體記憶體區塊及資料頁位置，並依此類推。

**【0019】** 根據本發明之一實施例，於既定記憶體區塊被寫滿時，記憶體控制器 110 會根據第一映射表格 Table\_1 及第二映射表格 Table\_2 的內容編輯一第三映射表格 Table\_3。第三映射表格 Table\_3 所記錄的複數筆資料對應於既定記憶體區塊之複數物理資料頁。第三映射表格 Table\_3 以一陣列形式記錄既定記憶體區塊之各物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁，其中第三映射表格之各陣列索引值對應於既定記憶體區塊之一物理資料頁。即，第三映射

表格之陣列索引值與既定記憶體區塊之物理資料頁有著一對一的對應關係。舉例而言，假設第三映射表格 Table\_3 所使用的起始陣列索引值為 0，則 Table\_3[0] (第三映射表格 Table\_3 之第 1 筆記錄) 所紀錄的內容指示出既定記憶體區塊的第 1 個物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁，Table\_3[1] (第三映射表格 Table\_3 之第 2 筆記錄) 所紀錄的內容指示出既定記憶體區塊的第 2 個物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁，並依此類推。

**【0020】** 根據本發明之一實施例，於編輯第二映射表格 Table\_2 時，記憶體控制器 110 自第一映射表格 Table\_1 之起始陣列索引值開始依序根據第一映射表格 Table\_1 所記錄之邏輯位址查找第二映射表格 Table\_2，並且根據既定記憶體區塊之一記憶體區塊編號以及第一映射表格 Table\_1 所對應之陣列索引值更新第二映射表格 Table\_2 所記錄的內容。

**【0021】** 第 2A~2B 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之映射表格範例，用以說明記憶體控制器 110 根據第一映射表格 Table\_1 編輯第二映射表格 Table\_2 的操作。於此範例中，如第 2A 圖所示，第一映射表格 Table\_1 之第 1 筆紀錄 Table\_1[0] 的內容為 10，用以表示既定記憶體區塊的第 1 個物理資料頁之資料係指向的邏輯位址為 10 的邏輯資料頁。記憶體控制器 110 根據此邏輯位址查找第二映射表格 Table\_2，將包含此邏輯位址的一或多筆紀錄載入緩衝記憶體 116 中，用以進行內容的編輯或更新。舉例而言，記憶體控制器 110 可存取第二映射表格 Table\_2 之第 1~100 筆紀錄並將之載入緩衝記憶體 116 中。接著，記憶體控制器 110 可將此既定記憶體區塊之記憶體區塊編號以及目前正在處理的第一映射表

格 Table\_1 所對應之物理資料頁之資料頁編號(或，第一映射表格 Table\_1 所對應之陣列索引值)寫入第二映射表格 Table\_2 中對應的位置。舉例而言，假設既定記憶體區塊之記憶體區塊編號為 101，既定記憶體區塊之物理資料頁從編號 0 開始配置，則記憶體控制器 110 可如第 2B 圖所示將(101,0)的內容寫入第二映射表格 Table\_2 的第 11 筆紀錄中，其中的數字 0 即為第 1 個物理資料頁的資料頁編號。

**【0022】** 第 2C~2D 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之映射表格範例，用以說明記憶體控制器 110 根據第一映射表格 Table\_1 編輯第三映射表格 Table\_3 的操作。根據本發明之一實施例，於編輯第三映射表格時，記憶體控制器 110 將第三映射表格 Table\_3 對應於第一映射表格 Table\_1 相同位置的內容設定為有效。舉例而言，於根據既定記憶體區塊之記憶體區塊編號(例如，上述之 101)以及第一映射表格所對應之陣列索引值(例如，上述之 0)更新第二映射表格所記錄的內容後，將第三映射表格中相同陣列索引值(例如，上述之 0)所對應的內容設定為有效，如第 2C 圖所示，第三映射表格 Table\_3 的第 1 筆資料 Table\_3[0]填入灰色網底，用以表示其所對應的內容被設定為有效。

**【0023】** 待第一映射表格 Table\_1 之第 1 筆紀錄被更新至第二映射表格 Table\_2 與第三映射表格 Table\_3 後，記憶體控制器 110 接著根據第一映射表格 Table\_1 之第 2 筆紀錄編輯/更新第二映射表格 Table\_2 與第三映射表格 Table\_3，並依此類推。舉例而言，如第 2D 圖所示，由於第一映射表格 Table\_1 之第 2 筆紀錄 Table\_1[1]為 5，記憶體控制器 110 將(101,1)的內容寫入第二映

射表格 Table\_2 的第 6 筆紀錄中，並且將該第三映射表格中 Table\_3 相同陣列索引值(例如，上述之 1)所對應的內容設定為有效。

【0024】然而，記憶體區塊所儲存的資料亦有可能已經無效。舉例而言，當記憶體區塊中之一特定資料頁所儲存之資料與其他資料頁指到相同的邏輯位址，且特定資料頁的資料為較早被儲存之資料，則該特定資料頁被判斷為無效資料頁。因此，根據本發明之一實施例，於編輯第三映射表格的過程中，實際上不僅參考第一映射表格 Table\_1 所紀錄的內容，記憶體控制器 110 亦會根據第二映射表格 Table\_2 所紀錄的內容做調整，用以於發現無效資料頁時，可將第三映射表格中 Table\_3 中先前已被設定為有效的內容更改為無效，以準確地記錄既定記憶體區塊中的有效資料頁與無效資料頁。

【0025】根據本發明之一實施例，當記憶體控制器 110 於查找第二映射表格 Table\_2 時，若發現第二映射表格 Table\_2 之某一特定位置已記錄了此既定記憶體區塊之記憶體區塊編號以及一第一陣列索引值，且於第一映射表格 Table\_1 之一第二陣列索引值所對應的內容中被記錄之邏輯位址亦指到第二映射表格 Table\_2 之該相同特定位置時，記憶體控制器 110 將不只是根據既定記憶體區塊之記憶體區塊編號以及第二陣列索引值更新第二映射表格 Table\_2 之特定位置所對應的內容，以及將第三映射表格 Table\_3 之第二陣列索引值所對應的內容設定為有效，更會進一步將第三映射表格 Table\_3 之第一陣列索引值所對應的內容設定為無效。

【0026】第 2E~2F 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之映射表格範例，用以說明記憶體控制器 110 根據第一映射表格

Table\_1 與第二映射表格 Table\_2 編輯第三映射表格 Table\_3 的操作。如第 2E 圖所示，當記憶體控制器 110 進行到根據第一映射表格 Table\_1 的第 9 筆紀錄編輯/更新第二映射表格 Table\_2 及第三映射表格 Table\_3 時，由於第一映射表格 Table\_1 之第 9 筆紀錄 Table\_1[8] 為 5，記憶體控制器 110 必須將(101,8)的內容寫入第二映射表格 Table\_2 的第 6 筆紀錄中，並且將該第三映射表格中 Table\_3 相同陣列索引值(例如，上述之 8)所對應的內容設定為有效。然而，由於記憶體控制器 110 於查找第二映射表格 Table\_2 時，會發現第二映射表格 Table\_2 的第 6 筆紀錄 Table\_2[5] 已記錄了相同的記憶區塊編號，因此，記憶體控制器 110 可直接判斷這筆先前被寫入的紀錄中所對應的物理資料頁已為無效資料頁。由於此物理資料頁已為無效資料頁，因此，如第 2F 圖所示，記憶體控制器 110 可進一步將第三映射表格 Table\_3 之陣列索引值 1 所對應的內容設定為無效。換言之，於本發明之實施例中，記憶體控制器 110 可根據第二映射表格 Table\_2 所紀錄的內容(例如，上述之 Table\_2[5] 所記錄的資料頁編號或陣列索引值 1)，將第三映射表格 Table\_3 之相同陣列索引值所對應的內容設定為無效。

**【0027】** 根據本發明之一實施例，第三映射表格 Table\_3 的內容可包含位元 0 與位元 1 兩種資訊，以表示對應之資料頁為有效或無效。舉例而言，記憶體控制器 110 可於將第三映射表格 Table\_3 之各陣列索引值所對應的內容設定為有效時，寫入位元 1，並且於將第三映射表格 Table\_3 之各陣列索引值所對應的內容設定為無效時，寫入位元 0。值得注意的是，本發明並不限於使用位元 0 與 1 來表示資料頁是否有效。舉例而言，記憶體控制器 110 亦可

藉由寫入兩個不同的其他數值，來表示資料頁是否有效。

**【0028】** 於記憶體控制器 110 需要讀取第二映射表格 Table\_2 及/或第三映射表格 Table\_3 之其他筆紀錄(例如，第 101~200 筆紀錄)前，或者待記憶體控制器 110 根據第一映射表格 Table\_1 的最後一筆紀錄編輯/更新第二映射表格 Table\_2 及第三映射表格 Table\_3 後，可將第二映射表格 Table\_2 及第三映射表格 Table\_3 的內容更新/寫回至記憶體裝置 120 之系統區域。上述的操作可被應用於任一個被選擇作為接收資料的記憶體區塊，用以於該記憶體區塊被寫滿後，根據該記憶體區塊被寫入的資料更新第二映射表格 Table\_2 的內容及編輯該記憶體區塊所對應之第三映射表格 Table\_3 的內容。

**【0029】** 根據本發明之一實施例，於將第二映射表格 Table\_2 及第三映射表格 Table\_3 的內容更新/寫回至記憶體裝置 120 後，第一映射表格 Table\_1 所儲存之資料便可被捨棄。即，於本發明之一實施例中，資料儲存裝置 100 可不再為記憶體區塊保留其所對應之快閃記憶體對主機映射(F2H)表格。

**【0030】** 儲存於系統區域的第二映射表格 Table\_2 及第三映射表格 Table\_3 可供記憶體控制器 110 於爾後須執行一些特定的程序時使用。舉例而言，根據本發明之一實施例，當記憶體控制器 110 須執行一垃圾回收程序，用以將一或多個記憶體區塊中的有效資料頁所儲存之資料搬移至一目標記憶體區塊時，可直接根據各記憶體區塊所對應之第三映射表格 Table\_3 的內容快速地判斷出哪些物理資料頁仍為有效資料頁，如此一來，便可以直接挑選出有效資料頁，並將其所儲存之資料搬移至目標記憶體區塊。

【0031】第 3 圖係顯示根據本發明之一實施例所述之資料處理方法之範例流程圖。首先，於記憶體控制器利用一既定記憶體區塊用以接收資料時，對應地於一第一映射表格中紀錄複數邏輯位址，用以紀錄寫入該既定記憶體區塊之各物理資料頁之資料係指向哪個邏輯資料頁(步驟 S302)。接著，於既定記憶體區塊被寫滿時，記憶體控制器根據第一映射表格編輯一第二映射表格與一第三映射表格(步驟 S304)，其中第二映射表格對應於複數邏輯資料頁，用以紀錄各邏輯資料頁之資料被儲存於哪個記憶體區塊的哪個物理資料頁，並且第三映射表格對應於既定記憶體區塊之複數物理資料頁，用以指示各物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁。最後，記憶體控制器將編輯過的第二映射表格與第三映射表格儲存於記憶體裝置(步驟 S306)。

【0032】如上述，由於儲存於記憶體裝置 120 內之(一或多個)第三映射表格 Table\_3 直接紀錄了對應之記憶體區塊內的物理資料頁為有效或無效，因此記憶體控制器 110 可根據第三映射表格 Table\_3 的內容快速地判斷出哪些物理資料頁仍為有效資料頁，如此一來，便可以直接挑選出有效資料頁，大幅提升存取記憶體裝置之效能。

【0033】申請專利範圍中用以修飾元件之“第一”、“第二”、“第三”等序數詞之使用本身未暗示任何優先權、優先次序、各元件之間之先後次序、或方法所執行之步驟之次序，而僅用作標識來區分具有相同名稱(具有不同序數詞)之不同元件。

【0034】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，任何熟悉此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範

圍內，當可做些許更動與潤飾，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】**

**【0035】**

100～資料儲存裝置；

110～記憶體控制器；

112～微處理器；

112M～唯讀記憶體；

112C～程式碼；

114～控制邏輯；

116～緩衝記憶體；

118～介面邏輯；

120～記憶體裝置；

130～主機裝置；

132～編碼器；

134～解碼器；

Table\_1、Table\_2、Table\_3～映射表格。

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種資料儲存裝置，包括：

一記憶體裝置，包括複數記憶體區塊，各記憶體區塊包括複數物理資料頁；以及

一記憶體控制器，耦接該記憶體裝置，用以存取該記憶體裝置，其中該記憶體控制器選擇一既定記憶體區塊用以接收資料，並且對應地於一第一映射表格中紀錄複數邏輯位址，其中該記憶體控制器包括一緩衝記憶體，該第一映射表係儲存於該緩衝記憶體，用以紀錄寫入該既定記憶體區塊之各物理資料頁之資料係指向哪個邏輯資料頁，

於該既定記憶體區塊被寫滿時，該記憶體控制器根據該第一映射表格編輯一第二映射表格與一第三映射表格，並且將該第二映射表格與該第三映射表格儲存於該記憶體裝置，其中該第二映射表格對應於複數邏輯資料頁，用以紀錄各邏輯資料頁之資料被儲存於哪個記憶體區塊的哪個物理資料頁，並且該第三映射表格對應於該既定記憶體區塊之該等物理資料頁，用以指示各物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之資料儲存裝置，其中該第一映射表格以一陣列形式記錄該等邏輯位址，該第一映射表格之各陣列索引值對應於該既定記憶體區塊之一物理資料頁，該第二映射表格以一陣列形式記錄各邏輯資料頁所對應之一記憶體區塊編號以及一資料頁編號，該第二映射表格之各陣列索引值對應於該等邏輯資料頁之一者，並且該第三映射表格以一陣列形式記錄該既定記憶體區塊之各物理資料頁為有效資料頁或無效資

料頁，該第三映射表格之各陣列索引值對應於該既定記憶體區塊之一物理資料頁。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述之資料儲存裝置，其中於編輯該第二映射表格時，該記憶體控制器自該第一映射表格之一起始陣列索引值開始依序根據該第一映射表格所記錄之該等邏輯位址查找該第二映射表格，並且根據該既定記憶體區塊之一記憶體區塊編號以及該第一映射表格所對應之該陣列索引值更新該第二映射表格所記錄的內容。

【第4項】 如申請專利範圍第 3 項所述之資料儲存裝置，其中於編輯該第三映射表格時，該記憶體控制器於根據該既定記憶體區塊之該記憶體區塊編號以及該第一映射表格所對應之該陣列索引值更新該第二映射表格所記錄的內容後，將該第三映射表格中相同陣列索引值所對應的內容設定為有效。

【第5項】 如申請專利範圍第 4 項所述之資料儲存裝置，其中於編輯該第二映射表格與該第三映射表格時，當該記憶體控制器於查找該第二映射表格時發現該第二映射表格之一特定位置已記錄了該既定記憶體區塊之該記憶體區塊編號以及一第一陣列索引值，且於該第一映射表格之一第二陣列索引值所對應的內容中被記錄之該邏輯位址亦指到該第二映射表格之該特定位置時，該記憶體控制器根據該既定記憶體區塊之該記憶體區塊編號以及該第二陣列索引值更新該第二映射表格之該特定位置所對應的內容，將該第三映射表格之該第二陣列索引值所對應的內容設定為有效，並且將該第三映射表格之該第一陣列索引值所對應的內容設定為無效。

【第6項】 如申請專利範圍第 1 項所述之資料儲存裝置，其中該記憶體控制器更根據該第三映射表格執行一垃圾回收程序，用以將該既定記憶體區塊中的一或多個有效資料頁所儲存之資料搬移至一目標記憶體區塊。

【第7項】 一種資料處理方法，適用於一資料儲存裝置，該資料儲存裝置包括一記憶體裝置以及一記憶體控制器，該記憶體裝置包括複數記憶體區塊，記憶體區塊包括複數物理資料頁，該記憶體控制器耦接該記憶體裝置，用以存取該記憶體裝置，該方法包括：

由該記憶體控制器選擇一既定記憶體區塊用以接收資料，並且對應地於一第一映射表格中紀錄複數邏輯位址，其中該第一映射表格儲存於該記憶體控制器之一緩衝記憶體，用以紀錄寫入該既定記憶體區塊之各物理資料頁之資料係指向哪個邏輯資料頁；

於該既定記憶體區塊被寫滿時，由該記憶體控制器根據該第一映射表格編輯一第二映射表格與一第三映射表格，其中該第二映射表格對應於複數邏輯資料頁，用以紀錄各邏輯資料頁之資料被儲存於哪個記憶體區塊的哪個物理資料頁，並且該第三映射表格對應於該既定記憶體區塊之該等物理資料頁，用以指示各物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁；以及

由該記憶體控制器將該第二映射表格與該第三映射表格儲存於該記憶體裝置。

【第8項】 如申請專利範圍第 7 項所述之資料處理方法，其中該第一映射表格以一陣列形式記錄該等邏輯位址，該第一映射表格之各陣列索引值對應於該既定記憶體區塊之一物理資料頁，該第

二映射表格以一陣列形式記錄各邏輯資料頁所對應之一記憶體區塊編號以及一資料頁編號，該第二映射表格之各陣列索引值對應於該等邏輯資料頁之一者，並且該第三映射表格以一陣列形式記錄該既定記憶體區塊之各物理資料頁為有效資料頁或無效資料頁，該第三映射表格之一陣列索引值對應於該既定記憶體區塊之一物理資料頁。

【第9項】如申請專利範圍第8項所述之資料處理方法，其中於該既定記憶體區塊被寫滿時，由該記憶體控制器根據該第一映射表格編輯該第二映射表格與該第三映射表格之步驟更包括：

於編輯該第二映射表格時，自該第一映射表格之一起始陣列索引值開始依序根據該第一映射表格所記錄之該等邏輯位址查找該第二映射表格；以及

根據該既定記憶體區塊之一記憶體區塊編號以及該第一映射表格所對應之該陣列索引值更新該第二映射表格所記錄的內容。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述之資料處理方法，其中於該既定記憶體區塊被寫滿時，由該記憶體控制器根據該第一映射表格編輯該第二映射表格與該第三映射表格之步驟更包括：

其中於編輯該第三映射表格時，於根據該既定記憶體區塊之該記憶體區塊編號以及該第一映射表格所對應之該陣列索引值更新該第二映射表格所記錄的內容後，將該第三映射表格中相同陣列索引值所對應的內容設定為有效。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述之資料處理方法，其中於該既定記憶體區塊被寫滿時，由該記憶體控制器根據該第一映射表格編輯該第二映射表格與該第三映射表格之步驟更包

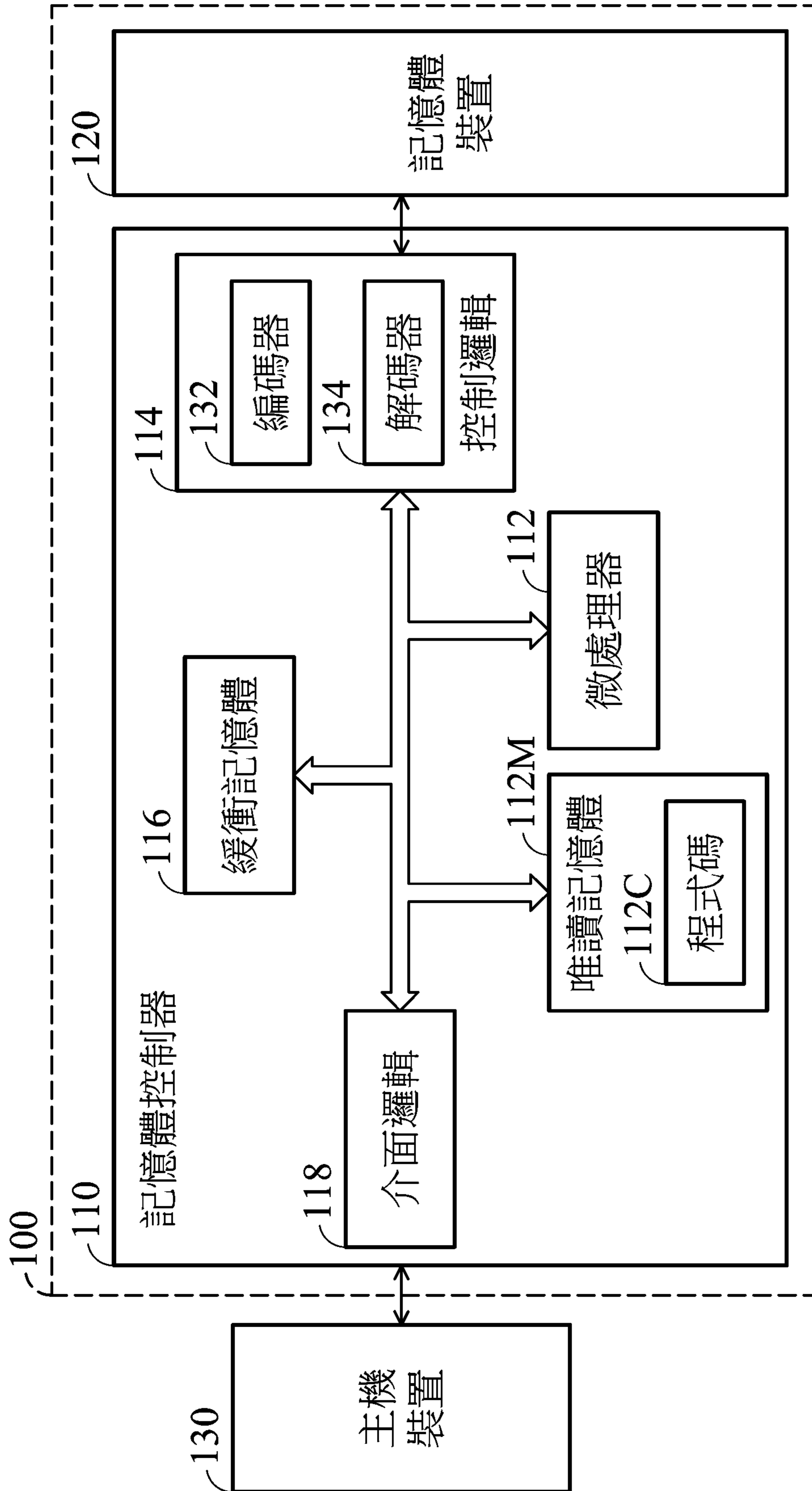
括：

當該第二映射表格之一特定位置已記錄了該既定記憶體區塊之該記憶體區塊編號以及一第一陣列索引值，且於該第一映射表格之一第二陣列索引值所對應的內容中被記錄之該邏輯位址亦指到該第二映射表格之該特定位置時，由該記憶體控制器根據該既定記憶體區塊之該記憶體區塊編號以及該第二陣列索引值更新該第二映射表格之該特定位置所對應的內容，將該第三映射表格之該第二陣列索引值所對應的內容設定為有效，並且將該第三映射表格之該第一陣列索引值所對應的內容設定為無效。

【第12項】 如申請專利範圍第 7 項所述之資料處理方法，更包括：

由該記憶體控制器根據該第三映射表格執行一垃圾回收程序，用以將該既定記憶體區塊中的一或多個有效資料頁所儲存之資料搬移至一目標記憶體區塊。

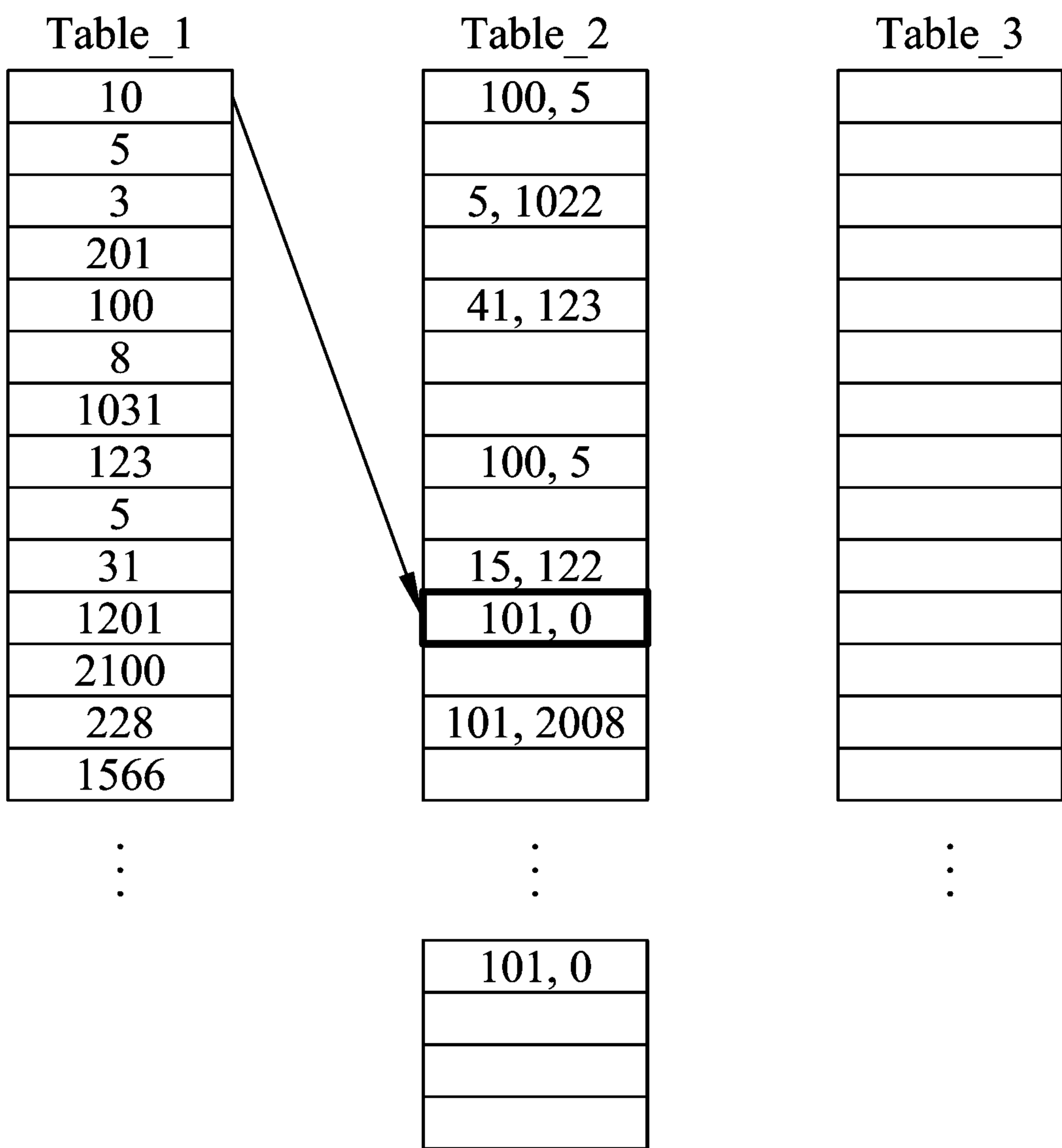
【發明圖式】



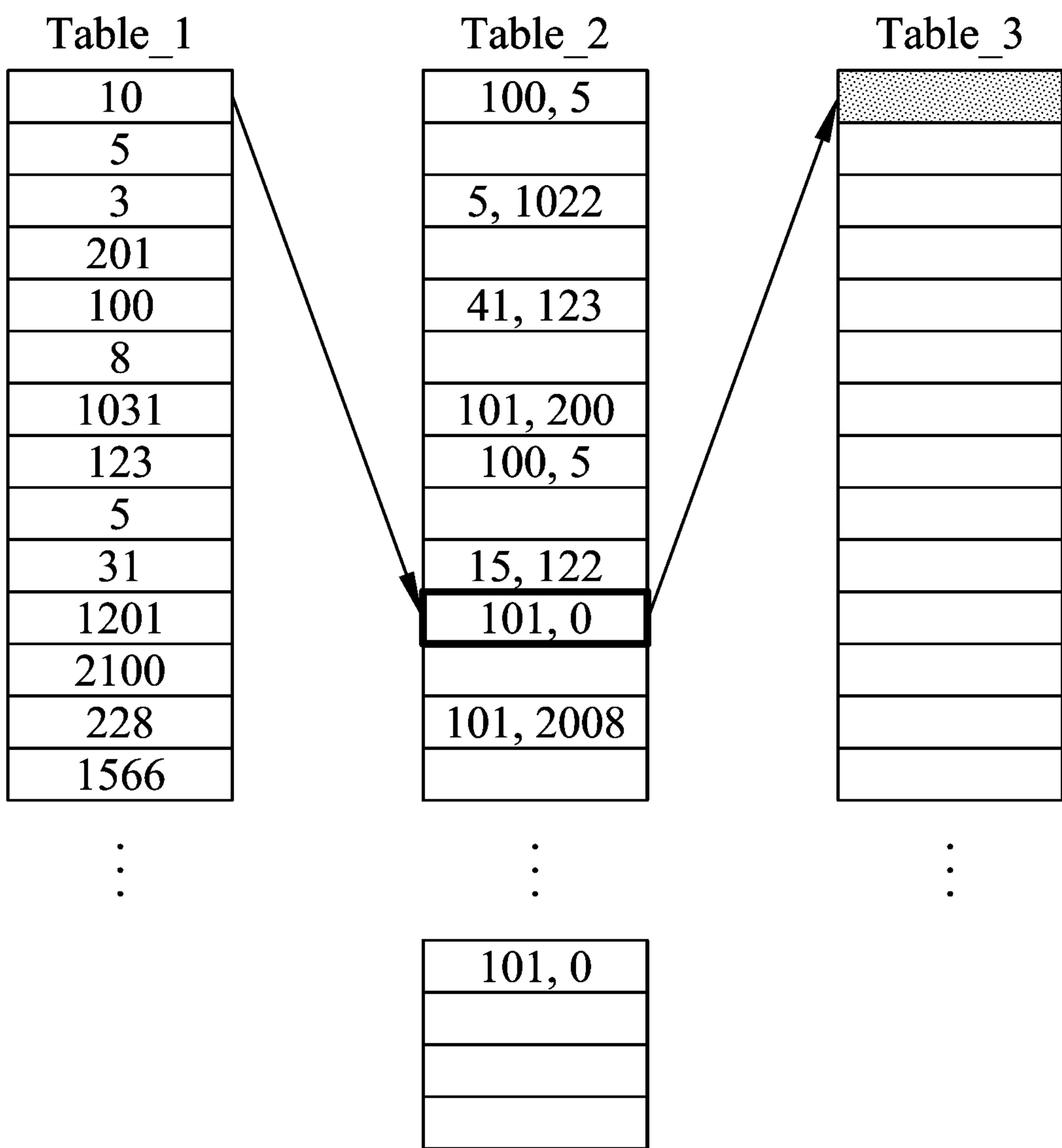
第 1 圖

Table_1	Table_2	Table_3
10	100, 5	
5		
3	5, 1022	
201		
100	41, 123	
8		
1031		
123	100, 5	
5		
31	15, 122	
1201		
2100		
228	101, 2008	
1566		
⋮	⋮	⋮
	101, 0	

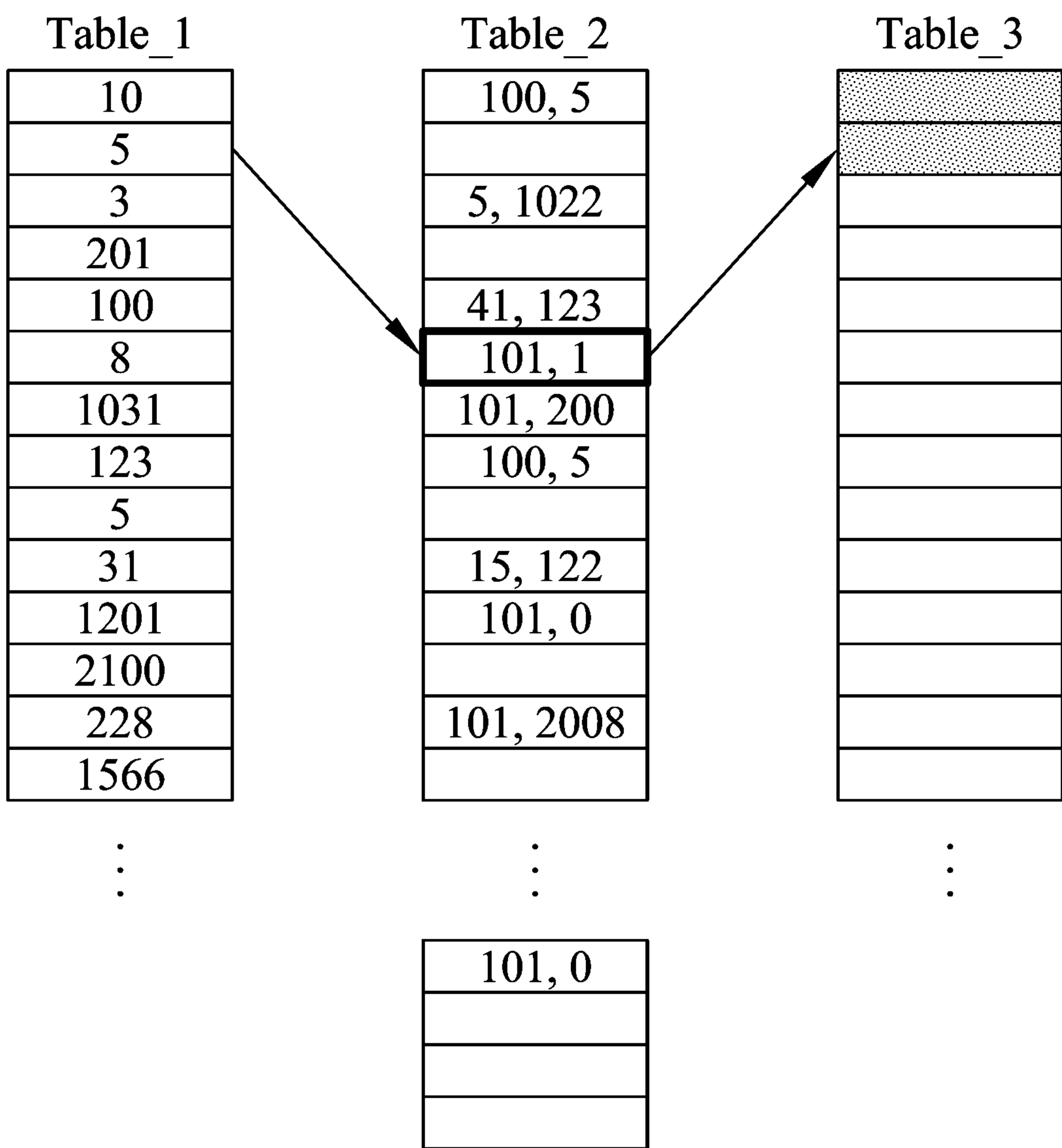
第 2A 圖



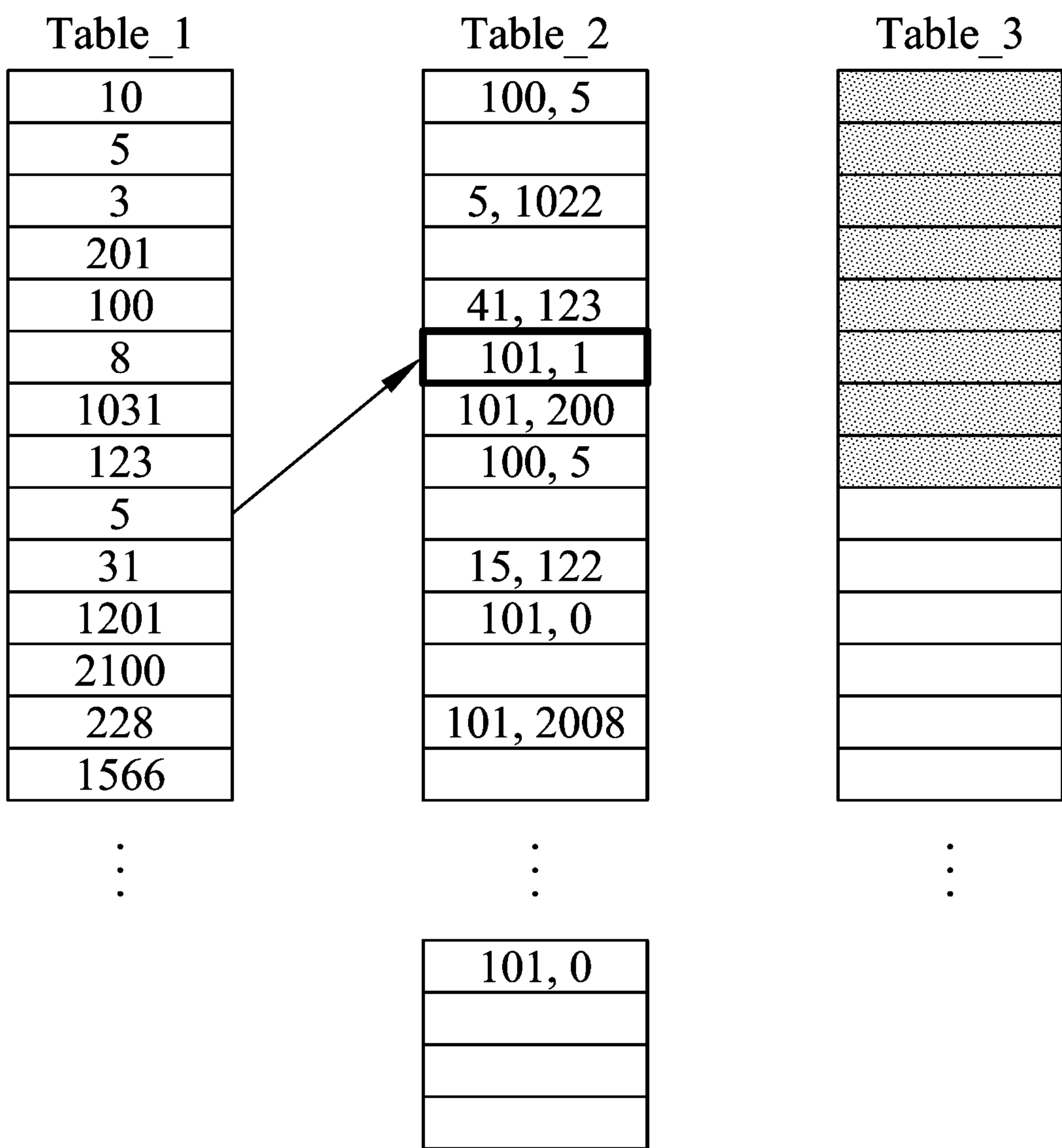
第 2B 圖



第 2C 圖

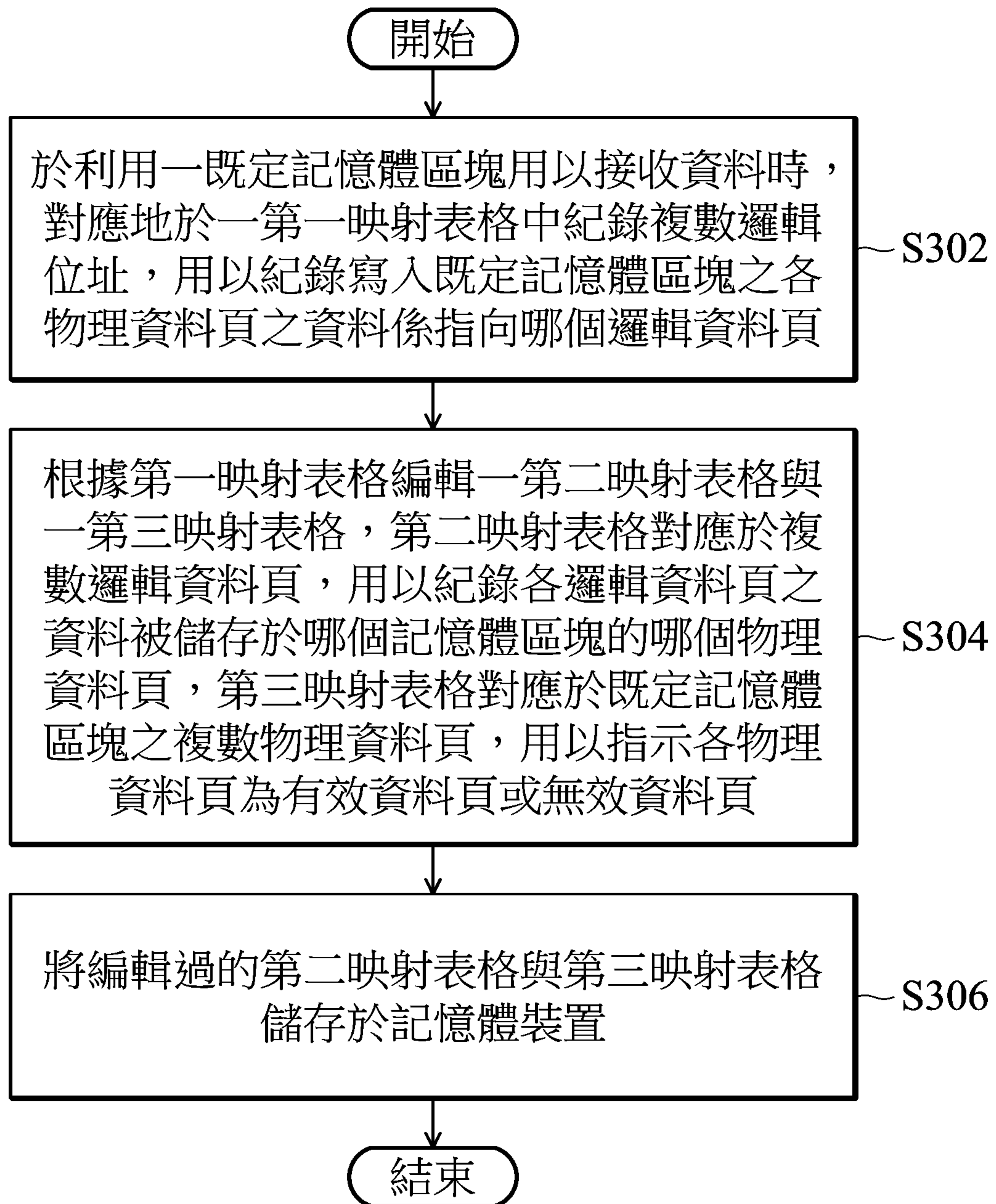


第 2D 圖



第 2E 圖





第 3 圖