



(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 I668704 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：107134658

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 01 日

(51)Int. Cl. : G11C7/22 (2006.01)

G06F9/312 (2006.01)

(71)申請人：大陸商深圳大心電子科技有限公司 (中國大陸) SHENZHEN EPOSTAR  
ELECTRONICS LIMITED CO. (CN)

中國大陸

(72)發明人：吳 迪賢 NGU, DI-HSIEN (MY) ; 詹克偉 CHAN, KE-WEI (TW) ; 謝宏志 HSIEH,  
HUNG-CHIH (TW)

(74)代理人：葉璟宗；卓俊傑

(56)參考文獻：

EP 475729B1

US 5459842

US 5659720

US 6718444B1

US 6879341B1

US 2015/0121021A1

WO 96/34329

審查人員：劉耀允

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：6 共 42 頁

(54)名稱

資料處理方法及使用所述方法的儲存控制器

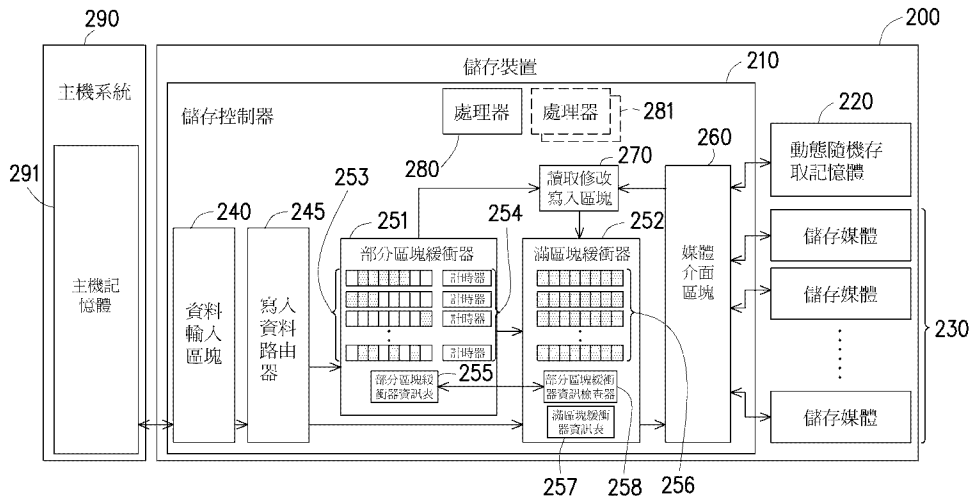
DATA MANAGEMENT METHOD AND STORAGE CONTROLLER USING THE SAME

(57)摘要

本發明提出一種資料處理方法及儲存控制器。資料處理方法包括：接收寫入指令對應的多個寫入扇區並將寫入扇區傳送到部分區塊緩衝器或滿區塊緩衝器；當對應第一區塊的寫入扇區被傳送到部分區塊緩衝器時，啟動對應第一區塊的計時器；當部分區塊緩衝器接收到對應第一區塊的第一寫入扇區，且第一寫入扇區與部分區塊緩衝器中對應第一區塊的寫入扇區形成滿的第一區塊時，第一區塊在計時器到期之前或到期時被傳送到滿區塊緩衝器；以及當計時器到期且滿的第一區塊還沒在部分區塊緩衝器中形成時，根據對應第一區塊的寫入扇區進行讀取修改寫入操作。

A data management method and a storage controller are provided. The method includes: receiving write sectors corresponding to a write command and transmitting the write sectors to a partial block buffer or a full block buffer; when the write sectors corresponding to a first block are transmitted to the partial block buffer, starting a timer corresponding to the first block; when the partial block buffer receives first write sectors corresponding to the first block and the first writes sectors and the write sectors corresponding to the first block in the partial block buffer form a full first block, the first block is transmitted to the full block buffer before or at the timer expired; and when the timer is expired and the full first block is not yet formed in the partial block buffer, performing a read-modify-write operation according to the write sectors corresponding to the first block.

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

- 200 . . . 儲存裝置
- 210 . . . 儲存控制器
- 220 . . . 動態隨機存取記憶體
- 230 . . . 儲存媒體
- 240 . . . 資料輸入區塊
- 245 . . . 寫入資料路由器
- 251 . . . 部分區塊緩衝器
- 252 . . . 滿區塊緩衝器
- 253、256 . . . 項目
- 254 . . . 計時器
- 255 . . . 部分區塊緩衝器資訊表
- 257 . . . 滿區塊緩衝器資訊表
- 258 . . . 部分區塊緩衝器資訊檢查器
- 260 . . . 媒體介面區塊
- 270 . . . 讀取修改寫入區塊
- 280、281 . . . 處理器
- 290 . . . 主機系統
- 291 . . . 主機記憶體



I668704

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】資料處理方法及使用所述方法的儲存控制器

【英文發明名稱】 DATA MANAGEMENT METHOD AND STORAGE CONTROLLER USING THE SAME

【中文】本發明提出一種資料處理方法及儲存控制器。資料處理方法包括：接收寫入指令對應的多個寫入扇區並將寫入扇區傳送到部分區塊緩衝器或滿區塊緩衝器；當對應第一區塊的寫入扇區被傳送到部分區塊緩衝器時，啟動對應第一區塊的計時器；當部分區塊緩衝器接收到對應第一區塊的第一寫入扇區，且第一寫入扇區與部分區塊緩衝器中對應第一區塊的寫入扇區形成滿的第一區塊時，第一區塊在計時器到期之前或到期時被傳送到滿區塊緩衝器；以及當計時器到期且滿的第一區塊還沒在部分區塊緩衝器中形成時，根據對應第一區塊的寫入扇區進行讀取修改寫入操作。

【英文】 A data management method and a storage controller are provided. The method includes: receiving write sectors corresponding to a write command and transmitting the write sectors to a partial block buffer or a full block buffer; when the write sectors corresponding to a first block are transmitted to the partial block buffer, starting a timer corresponding to the first block; when the partial block buffer receives first write sectors corresponding to the

first block and the first writes sectors and the write sectors corresponding to the first block in the partial block buffer form a full first block, the first block is transmitted to the full block buffer before or at the timer expired; and when the timer is expired and the full first block is not yet formed in the partial block buffer, performing a read-modify-write operation according to the write sectors corresponding to the first block.

【指定代表圖】圖2。

【代表圖之符號簡單說明】

- 200：儲存裝置
- 210：儲存控制器
- 220：動態隨機存取記憶體
- 230：儲存媒體
- 240：資料輸入區塊
- 245：寫入資料路由器
- 251：部分區塊緩衝器
- 252：滿區塊緩衝器
- 253、256：項目
- 254：計時器
- 255：部分區塊緩衝器資訊表
- 257：滿區塊緩衝器資訊表

258：部分區塊緩衝器資訊檢查器

260：媒體介面區塊

270：讀取修改寫入區塊

280、281：處理器

290：主機系統

291：主機記憶體

## 【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】資料處理方法及使用所述方法的儲存控制器

【英文發明名稱】 DATA MANAGEMENT METHOD AND STORAGE CONTROLLER USING THE SAME

### 【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種資料處理方法及使用所述方法的儲存控制器，且特別是有關於一種能夠減少讀取修改寫入(Read-Modify-Write，RMW)操作的執行次數的資料處理方法及使用所述方法的儲存控制器。

### 【先前技術】

【0002】 對於儲存裝置而言，內部資料緩衝器常在儲存控制器中使用以調節主機系統及儲存媒體之間的資料傳輸。內部資料緩衝器的單位大小(例如，區塊大小)通常是多個主機邏輯區塊大小。這是基於主機介面協定並能被檔案系統所利用。也就是說，從主機邏輯區塊位址(Logic Block Address，LBA)到內部區塊位址具有映射關係。舉例來說，主機的邏輯區塊大小可為 512 位元組且內部緩衝器的單位大小可為 4 千位元組(例如，一個單位對應一個區塊且一個區塊包括 8 個大小為 512 位元組的扇區)。

【0003】 對於主機輸入輸出寫入指令的傳輸，可能會有最先的幾個主機邏輯區塊或最後的幾個主機邏輯區塊無法在儲存系統中形

成一個完整的內部區塊。在使用區塊大小作為邏輯轉實體映射表的儲存系統中，讀取修改寫入操作需要用於這種類型的部分區塊寫入。然而，讀取修改寫入操作花費很多系統資源且降低系統性能。此外，對於有些儲存媒體(例如，反及快閃記憶體)，讀取修改寫入操作會減少儲存媒體的壽命。因此，如何減少儲存裝置中讀取修改寫入操作的執行次數，是本領域技術人員應致力的目標。

### 【發明內容】

【0004】 本發明提供一種資料處理方法及使用所述方法的儲存控制器，能夠減少讀取修改寫入操作的執行次數。

【0005】 本發明提出一種資料處理方法，適用於儲存控制器。儲存控制器用於存取儲存媒體並耦接至主機系統。資料處理方法包括：接收寫入指令對應的多個寫入扇區並將寫入扇區傳送到部分區塊緩衝器或滿區塊緩衝器，其中寫入扇區對應至少一區塊；當對應第一區塊的寫入扇區被傳送到部分區塊緩衝器時，啟動對應第一區塊的計時器；當部分區塊緩衝器接收到對應第一區塊的至少一第一寫入扇區，且至少一第一寫入扇區與部分區塊緩衝器中對應第一區塊的寫入扇區形成滿的第一區塊時，第一區塊在計時器到期之前或在計時器到期時從部分區塊緩衝器被傳送到滿區塊緩衝器；以及當計時器到期且滿的第一區塊還沒在部分區塊緩衝器中形成時，根據對應第一區塊的寫入扇區進行讀取修改寫入操作。

【0006】 在本發明的一實施例中，當滿區塊緩衝器接收到對應第二區塊的寫入扇區時，部分區塊緩衝器中對應第二區塊的寫入扇區被無效。

【0007】 在本發明的一實施例中，當滿區塊緩衝器接收到對應第二區塊的寫入扇區時，對應第二區塊的讀取修改寫入操作被無效。

【0008】 在本發明的一實施例中，當寫入扇區可形成滿區塊時，寫入扇區被傳送到滿區塊緩衝器；以及當寫入扇區無法形成滿區塊時，寫入扇區被傳送到部分區塊緩衝器。

【0009】 在本發明的一實施例中，上述讀取修改寫入操作包括從儲存媒體取得至少一讀取扇區，並將對應第一區塊的寫入扇區與至少一讀取扇區傳送到滿區塊緩衝器。

【0010】 在本發明的一實施例中，當至少一第一寫入扇區與部分區塊緩衝器中對應第一區塊的寫入扇區形成滿的第一區塊時，計時器被重置。

【0011】 在本發明的一實施例中，當計時器到期並根據對應第一區塊的寫入扇區進行讀取修改寫入操作時，計時器被重置。

【0012】 在本發明的一實施例中，當儲存控制器支援多個邏輯區塊位址大小時，區塊大小等於邏輯區塊位址大小的公倍數且扇區大小為邏輯區塊位址大小的公因數。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述滿區塊緩衝器及部分區塊緩衝器各包括多個項目(entry)，每個項目的容量等於區塊大小且部分區塊緩衝器的每個項目對應一個計時器。



【0014】 在本發明的一實施例中，當寫入扇區無法形成滿區塊且部分區塊緩衝器的每個項目都具有有效資料時，選擇計時器最接近到期的部分區塊緩衝器的項目的第一項目進行讀取修改寫入操作並無效第一項目。

【0015】 在本發明的一實施例中，當滿的第一區塊在計時器到期之前形成且部分區塊緩衝器在計時器到期之前接收到對應第一區塊的第二寫入扇區，則將第二寫入扇區覆寫到部分區塊緩衝器中的滿的該第一區塊。

【0016】 本發明提出一種儲存控制器，用於存取儲存媒體並耦接至主機系統。儲存控制器包括：部分區塊緩衝器；滿區塊緩衝器；寫入資料路由器，耦接到部分區塊緩衝器及滿區塊緩衝器；以及處理器，耦接到寫入資料路由器、部分區塊緩衝器及滿區塊緩衝器。寫入資料路由器接收寫入指令對應的多個寫入扇區並將寫入扇區傳送到部分區塊緩衝器或滿區塊緩衝器，其中寫入扇區對應至少一區塊。當對應第一區塊的寫入扇區被傳送到部分區塊緩衝器時，處理器啟動對應第一區塊的計時器。當部分區塊緩衝器接收到對應第一區塊的至少一第一寫入扇區，且至少一第一寫入扇區與部分區塊緩衝器中對應第一區塊的寫入扇區形成滿的第一區塊時，第一區塊在計時器到期之前或在計時器到期時從部分區塊緩衝器被傳送到滿區塊緩衝器。當計時器到期且滿的第一區塊還沒在部分區塊緩衝器中形成時，處理器根據對應第一區塊的寫入扇區進行讀取修改寫入操作。

【0017】 在本發明的一實施例中，當滿區塊緩衝器接收到對應第二區塊的寫入扇區時，部分區塊緩衝器中對應第二區塊的寫入扇區被無效。

【0018】 在本發明的一實施例中，當滿區塊緩衝器接收到對應第二區塊的寫入扇區時，對應第二區塊的讀取修改寫入操作被無效。

【0019】 在本發明的一實施例中，當寫入扇區可形成滿區塊時，寫入扇區被傳送到滿區塊緩衝器；以及當寫入扇區無法形成滿區塊時，寫入扇區被傳送到部分區塊緩衝器。

【0020】 在本發明的一實施例中，上述讀取修改寫入操作包括從儲存媒體取得至少一讀取扇區，並將對應第一區塊的寫入扇區與至少一讀取扇區傳送到滿區塊緩衝器。

【0021】 在本發明的一實施例中，當至少一第一寫入扇區與部分區塊緩衝器中對應第一區塊的寫入扇區形成滿的第一區塊時，計時器被重置。

【0022】 在本發明的一實施例中，當計時器到期並根據對應第一區塊的寫入扇區進行讀取修改寫入操作時，計時器被重置。

【0023】 在本發明的一實施例中，當儲存控制器支援多個邏輯區塊位址大小時，區塊大小等於邏輯區塊位址大小的公倍數且扇區大小為邏輯區塊位址大小的公因數。

【0024】 在本發明的一實施例中，上述滿區塊緩衝器及部分區塊緩衝器各包括多個項目(entry)，每個項目的容量等於區塊大小且部分區塊緩衝器的每個項目對應一個計時器。

【0025】 在本發明的一實施例中，當寫入扇區無法形成滿區塊且部分區塊緩衝器的每個項目都具有有效資料時，處理器選擇計時器最接近到期的部分區塊緩衝器的項目的第一項目進行讀取修改寫入操作並無效第一項目。

【0026】 在本發明的一實施例中，當滿的第一區塊在計時器到期之前形成且部分區塊緩衝器在計時器到期之前接收到對應第一區塊的第二寫入扇區，則處理器將第二寫入扇區覆寫到部分區塊緩衝器中的滿的該第一區塊。

【0027】 基於上述，本發明的資料處理方法及使用所述方法的儲存控制器可將無法形成滿區塊的寫入扇區傳送到部分區塊緩衝器，並將能夠形成滿區塊的寫入扇區傳送到滿區塊緩衝器。當部分區塊被傳送到部分區塊緩衝器時，計時器被啟動。當部分區塊緩衝器中對應一個區塊的項目的空扇區在計時器到期之前被填滿時，處理器將填滿的區塊傳送到滿區塊緩衝器。當部分區塊緩衝器中對應一個區塊的項目在計時器到期時還沒被填滿，則處理器對還沒被填滿的區塊進行讀取修改寫入操作。透過本發明的資料處理方法及使用所述方法的儲存控制器，可有效地減少讀取修改寫入操作的執行次數，從而節省系統資源並提高系統性能。

【0028】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

### 【圖式簡單說明】

**【0029】**

圖 1 為根據本發明一實施例的儲存控制器的方塊圖。

圖 2 為根據本發明另一實施例的儲存控制器的方塊圖。

圖 3A 為根據本發明一實施例的部分區塊緩衝器處理流程的流程圖。

圖 3B 為根據本發明另一實施例的部分區塊緩衝器處理流程的流程圖。

圖 4 為根據本發明一實施例的滿區塊緩衝器處理流程的流程圖。

圖 5A 及圖 5B 為根據本發明一實施例的資料處理方法的範例。

圖 6A 到圖 6C 為根據本發明一實施例的資料處理方法的另一範例。

**【實施方式】**

**【0030】** 圖 1 為根據本發明一實施例的儲存控制器的方塊圖。

**【0031】** 請參照圖 1，本發明的儲存裝置 100 包括儲存控制器 110、動態隨機存取記憶體(Dynamic Random Access Memory，DRAM)120 及多個儲存媒體 130。儲存控制器 110 的資料輸入區塊 140 可從主機系統 190 的主機記憶體 191 接收寫入資料。寫入資料可被傳送到區塊資料緩衝器 150。區塊資料緩衝器 150 可包括多個項目(entry)151，且每個項目可儲存滿的(full)區塊資料或不滿

(non-full)的區塊資料。滿的區塊資料包括了對應一個區塊的所有扇區資料。不滿的區塊資料則包括了一個區塊的部分扇區資料。當一個項目儲存滿的區塊資料時，此項目的區塊資料可被傳送到媒體介面區塊 160 並被寫入儲存媒體 130。當一個項目儲存不滿的區塊資料時，不滿的區塊資料會被傳送到讀取修改寫入區塊 170 利用儲存媒體 130 中的一到多個扇區將區塊填滿後再回傳到區塊資料緩衝器 150，最後才透過媒體介面區塊 160 寫入儲存媒體 130。儲存媒體 130 可為可複寫式非揮發性記憶體模組(Rewritable Non-Volatile Memory Module)。處理器 180 負責主機系統 190 的輸入輸出指令的處理。除了處理器 180 之外，儲存控制器 110 還可包括一到多個處理器 181，負責主機輸入輸出指令以外的指令的處理。

**【0032】** 在本實施例中，只要一個項目 151 接收到不滿的區塊資料時，處理器 180 或處理器 181 就要進行一次讀取修改寫入操作。這會花費很多系統資源並降低系統性能。

**【0033】** 圖 2 為根據本發明另一實施例的儲存控制器的方塊圖。

**【0034】** 請參照圖 2，圖 2 與圖 1 相同或類似的元件就不再贅述其功能。

**【0035】** 當資料輸入區塊 240 接收到一個寫入指令對應的多個寫入扇區(或稱為寫入扇區對應的寫入資料)時，會根據寫入指令資訊對每個寫入扇區分派一個區塊號碼(Block Number，BN)、一個扇區號碼(Sector Number，SN)及一個滿區塊指標(Full Block

Indicator, FBI)。在一實施例中，具有同一個區塊號碼的多個寫入扇區可具有連續的扇區號碼，且滿區塊指標用來指示一個寫入扇區是否可與同一寫入指令中扇區號碼相鄰的寫入扇區形成一個滿區塊。例如，滿區塊指標為 1 的寫入扇區代表此寫入扇區可與同一寫入指令中扇區號碼相鄰的寫入扇區形成一個滿區塊，而滿區塊指標為 0 的寫入扇區代表此寫入扇區無法與同一寫入指令中扇區號碼相鄰的寫入扇區形成一個滿區塊。

**【0036】** 當寫入指令對應的多個寫入扇區會被傳送到寫入資料路由器 245 之後，寫入資料路由器 245 會根據每個寫入扇區的滿區塊指標將寫入扇區傳送到部分區塊緩衝器 251 或滿區塊緩衝器 252。例如，將滿區塊指標為 0 的寫入扇區傳送到部分區塊緩衝器 (Partial Block Buffer, PBB)251 並將滿區塊指標為 1 的寫入扇區傳送到滿區塊緩衝器(Full Block Buffer)252。

**【0037】** 部分區塊緩衝器 251 可包括一到多個項目(Entry)253。在一實施例中，每個項目的容量等於區塊大小且每個項目所包含的每個單元的容量等於扇區大小。每個項目 253 可對應設置一個計時器 254。

**【0038】** 部分區塊緩衝器 251 還可包括一個部分區塊緩衝器資訊表(PBB Information Table, PIT)255，記錄每個項目 253 的區塊號碼(BN)、扇區有效位元(Sector Valid Bit, SVB)、佔用位元(Occupy Bit, OB)及有效位元(Valid Bit, VB)。區塊號碼代表一個項目 253 對應的區塊號碼。扇區有效位元代表一個項目 253 中的一個單元

是否儲存對應寫入扇區的有效資料。佔用位元代表一個項目 253 是否正在被使用。有效位元代表一個項目 253 是否還可接收來自寫入資料路由器 245 的寫入扇區資料。

**【0039】** 當部分區塊緩衝器 251 從寫入資料路由器 245 接收到寫入扇區的傳輸請求時，部分區塊緩衝器 251 會查找部分區塊緩衝器資訊表 255。當部分區塊緩衝器 251 的其中一個項目 253 的  $OB=1$  且  $VB=1$  且此項目 253 的  $BN$  與接收的寫入扇區的  $BN$  相同時，這個寫入扇區被寫入此項目 253 的一個單元且此單元的  $SVB$  被更新為 1。當部分區塊緩衝器 251 沒有項目 253 能符合  $OB=1$  且  $VB=1$  且此項目 253 的  $BN$  與接收的寫入扇區的  $BN$  相同時，部分區塊緩衝器 251 選擇一個  $OB=0$  的項目 253 並將此項目的  $OB$  與  $VB$  設定為 1，起始此項目 253 對應的計時器 254，根據扇區資料更新  $BN$  及  $SVB$  並將此扇區寫入項目 253 中。

**【0040】** 當一個項目 253 的所有單元的  $SVB=1$  且滿區塊緩衝器 252 準備要接收此項目 253 的資料時，此項目 253 對應的計時器 254 被重置， $VB$  被設定為 0 並開始傳送滿區塊的項目資料到滿區塊緩衝器 252。當滿區塊的項目資料傳送完成之後，將此項目 253 的  $OB$  與  $SVB$  設定為 0。

**【0041】** 當一個項目 253 對應的計時器 254 已經到期且讀取修改寫入區塊 270 準備要處理此項目 253 的資料時，此項目 253 對應的計時器 254 被重置， $VB$  被設定為 0 並開始傳送此項目 253 的部分區塊資料到讀取修改寫入區塊 270。當部分區塊資料傳送完成之

後，將此項目的 OB 與 SVB 設定為 0。

【0042】 滿區塊緩衝器 252 可包括滿區塊緩衝器資訊表(FBB Information Table, FIT)257 及部分區塊緩衝器資訊檢查器(PBB Information Checker, PIC)258。滿區塊緩衝器 252 可包括一到多個項目 256 且每個項目 256 的大小等於區塊大小。滿區塊緩衝器資訊表 257 記錄每個項目 256 的 BN、SVB、OB 及 VB，與部分區塊緩衝器資訊表 255 類似。

【0043】 當滿區塊緩衝器 252 從寫入資料路由器 245 接收到寫入扇區的傳輸請求時，滿區塊緩衝器 252 會查找滿區塊緩衝器資訊表 257。當滿區塊緩衝器 252 的其中一個項目 256 的 OB=1 且 VB=1 且此項目 256 的 BN 與接收的寫入扇區的 BN 相同時，這個寫入扇區被寫入此項目 256 的一個單元且此單元的 SVB 被更新為 1。當滿區塊緩衝器 252 沒有項目 256 能符合 OB=1 且 VB=1 且此項目 256 的 BN 與接收的寫入扇區的 BN 相同時，滿區塊緩衝器 252 選擇一個 OB=0 的項目 256 並將此項目的 OB 與 VB 設定為 1，並根據扇區資料更新 BN 及 SVB 並將此扇區寫入項目 256 中。

【0044】 值得注意的是，當寫入扇區在滿區塊緩衝器 252 產生一個滿區塊，也就是一個項目 256 的全部 SVB 從 0 被更新為 1 時，滿區塊緩衝器 252 會通知讀取修改寫入區塊 270，以將與此滿區塊的區塊號碼相同的扇區的讀取修改寫入程序無效。此外，滿區塊緩衝器 252 還會啟動部分區塊緩衝器資訊檢查器 258 去掃描部分區塊緩衝器 251 中的部分區塊緩衝器資訊表 255 以判斷是否有



OB=1 且 VB=1 的項目 253 的 BN 與滿區塊的區塊號碼相同。若找找符合此條件的項目 253，則無效此項目 253 並將此項目 253 的 OB、SVB、VB 都設定為 0。

【0045】 當滿區塊緩衝器 252 從部分區塊緩衝器 251 接收到滿區塊資料傳輸請求時，選擇一個 OB=0 的項目 256 將 OB 與 VB 設定為 1，根據區塊資訊更新 BN 及 SVB(全部為 1)，並將滿區塊寫到此項目 256。同時，通知讀取修改寫入區塊 270 以將與此滿區塊的區塊號碼相同的扇區的讀取修改寫入程序無效。

【0046】 當滿區塊緩衝器 252 從讀取修改寫入區塊 270 接收到滿區塊資料傳輸請求時，選擇一個 OB=0 的項目 256 將 OB 與 VB 設定為 1，根據區塊資訊更新 BN 及 SVB(全部為 1)，並將滿區塊寫到此項目 256。讀取修改寫入區塊 270 會將從部分區塊緩衝器 251 來的部分區塊資料與從媒體介面區塊 260 來的部分區塊資料合併成一個滿區塊，並將合併的滿區塊傳送到滿區塊緩衝器 252。

【0047】 在一實施例中，媒體介面區塊 260 會從滿區塊緩衝器 252 接收滿區塊資料，並藉由將基於區塊(block-based)的資料轉換成具有媒體存取協定的格式(format of media accessing protocol)的資料，以將滿區塊資料寫入到儲存媒體 230。媒體介面區塊 260 也會藉由將具有媒體存取協定的格式的資料轉換成基於扇區的資料，以將讀取資料傳送到讀取修改寫入區塊 270 來進行讀取修改寫入程序。

【0048】 當媒體介面區塊 260 準備要處理滿區塊緩衝器 252 的一

個項目 256 的項目資料時，滿區塊緩衝器 252 將 VB 設定為 0 並開始傳送滿區塊項目資料到媒體介面區塊 260，接著當資料傳輸完成時將 OB 及 SVB 設定為 0。

**【0049】** 在一實施例中，主機系統 290 所定義的邏輯區塊可被分割成一到多個扇區。也就是說，扇區大小可相同於邏輯區塊大小或邏輯區塊大小的幾分之一(integer divisor)。在儲存裝置 200 可支援多種邏輯區塊大小的情況下，若儲存裝置 200 只使用一組部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252，則可選擇多種邏輯區塊大小的公因數(例如，最大公因數)作為扇區大小；若儲存裝置 200 使用多組部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252，則每組部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252 可定義不同的扇區大小。

**【0050】** 在一實施例中，區塊大小可定義為相同或不同於儲存媒體 230 的存取單元大小。在儲存裝置 200 可支援多種邏輯區塊大小的情況下，若儲存裝置 200 只使用一組部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252，則可選擇多種邏輯區塊大小的公倍數(例如，最小公倍數)作為區塊大小；若儲存裝置 200 使用多組部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252，則每組部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252 可定義不同的區塊大小。

**【0051】** 在一實施例中，主機系統 290 發送的輸入輸出指令及對應的資料傳輸可藉由主機介面協定來達成。主機介面協定例如是快速非揮發性記憶體(Non-Volatile Memory Express, NVMe)、串行 ATA(Serial Advanced Technology Attachment, SATA)、通用序列匯

流排 (Universal Serial Bus, USB)、小型電腦系統介面 (Small Computer System Interface, SCSI)或其他協定。

【0052】 值得注意的是，當寫入資料路由器 245 有部分區塊資料要傳送到部分區塊緩衝器 251 但部分區塊緩衝器 251 沒有項目 253 能符合  $OB=1$  且  $VB=1$  且此項目 253 的  $BN$  與接收的寫入扇區的  $BN$  相同且部分區塊緩衝器 251 沒有  $OB=0$  的項目 253 時，儲存控制器 210 可根據一個預定規則選出一個  $OB=1$  的項目 253 進行讀取修改寫入操作，或是直接暫停部分區塊資料的傳輸直到有  $OB=0$  的項目 253 出現。在一實施例中，上述預定規則可為選出計時器最接近到期的項目 253 進行讀取修改寫入操作。當寫入資料路由器 245 有滿區塊資料要傳送到滿區塊緩衝器 252 但滿區塊緩衝器 252 沒有  $OB=0$  的項目 256 時，寫入資料路由器 245 可暫停滿區塊資料的傳輸直到有  $OB=0$  的項目 256 出現。

【0053】 在一實施例中，寫入資料路由器 245、部分區塊緩衝器資訊表 255、滿區塊緩衝器資訊表 257、部分區塊緩衝器資訊檢查器 258 可以韌體方式或以硬體電路方式實作。本發明不限定上述元件的實作方式。

【0054】 圖 3A 為根據本發明一實施例的部分區塊緩衝器處理流程的流程圖。

【0055】 在步驟 S301 中，儲存控制器處於閒置狀態。

【0056】 在步驟 S302 中，判斷是否有資料傳輸請求。

【0057】 若無資料傳輸請求，則回到步驟 S301。若有資料傳輸請

求，在步驟 S303 中，查找部分區塊緩衝器資訊表。

【0058】 在步驟 S304 中，判斷是否有  $VB=1$  的項目具有相同 BN。具體來說，判斷是否有  $VB=1$  的 PBB 的項目與資料傳輸請求對應的寫入扇區具有相同 BN。

【0059】 若沒有  $VB=1$  的項目具有相同 BN，則在步驟 S305 中，選擇一個  $OB=0$  的項目將 OB 及 VB 設定為 1，啟動計時器，更新 BN 及 SVB 並將扇區資料寫入項目，並回到步驟 S301。

【0060】 若有  $VB=1$  的項目具有相同 BN，在步驟 S306 中，將扇區資料寫入此項目並更新 SVB。

【0061】 在步驟 S307 中，判斷是否產生滿區塊。

【0062】 若已經產生滿區塊，在步驟 S308 中，重置計時器，將 VB 設定為 0，並將滿區塊傳送到 FBB，並回到步驟 S301。

【0063】 若尚未產生滿區塊，在步驟 S309 中，判斷此項目的計時器是否到期。

【0064】 若此項目的計時器還沒到期，回到步驟 S301。

【0065】 若此項目的計時器已經到期，在步驟 S310 中，重置計時器，將 VB 設定為 0，並將部分區塊的項目資料傳送到讀取修改寫入區塊，並回到步驟 S301。

【0066】 圖 3B 為根據本發明另一實施例的部分區塊緩衝器處理流程的流程圖。

【0067】 圖 3B 的各個步驟 S301 到 S310 的內容與圖 3A 的各個步驟 S301 到 S310 的內容相同，但圖 3B 的步驟 S307 到 S310 的執行

順序與圖 3A 的 S307 到 S310 的執行順序不同。具體來說，在圖 3A 中，在產生滿區塊(S307，是)或計時器到期(S309，是)的情況下，PBB 都會被釋放(即，PBB 的項目資料被傳送到 FBB 或讀取修改寫入區塊)。然而，在圖 3B 中，只有在計時器到期(S309，是)時 PBB 才會被釋放。也就是說，在圖 3B 中，即使有滿區塊在計時器到期之前產生，PBB 也暫時不會被釋放，使得滿區塊中的扇區資料在計時器到期之前有機會被覆寫(overwritten)。

【0068】 圖 4 為根據本發明一實施例的滿區塊緩衝器處理流程的流程圖。

【0069】 在步驟 S401 中，儲存控制器處於閒置狀態。

【0070】 在步驟 S402 中，判斷是否有資料傳輸請求。

【0071】 若無資料傳輸請求，則回到步驟 S401。若有資料傳輸請求，在步驟 S403 中，判斷資料傳輸請求是否從寫入資料路由器來。

【0072】 若資料傳輸請求從寫入資料路由器來，在步驟 S404 中，判斷是否有 VB=1 的 FBB 項目具有相同 BN。具體來說，判斷是否有 VB=1 的 FBB 的項目與資料傳輸請求對應的寫入扇區具有相同 BN。

【0073】 若沒有 VB=1 的項目具有相同 BN，則在步驟 S405 中，選擇一個 OB=0 的項目將 OB 及 VB 設定為 1，更新 BN 及 SVB 並將扇區資料寫入項目。

【0074】 若有 VB=1 的項目具有相同 BN，則在步驟 S406 中，將扇區資料寫入此項目並更新 SVB。

- 【0075】 在步驟 S407 中，判斷是否產生滿區塊。
- 【0076】 若已經產生滿區塊，在步驟 S408 中，部分區塊緩衝器資訊檢查器掃描部分區塊緩衝器資訊表。
- 【0077】 在步驟 S409 中，判斷判斷是否有 VB=1 的 PBB 項目具有相同 BN。
- 【0078】 若沒有 VB=1 的 PBB 項目具有相同 BN，在步驟 S410 中，開始傳輸滿區塊項目資料到媒體介面區塊。
- 【0079】 若有 VB=1 的 PBB 項目具有相同 BN，在步驟 S411 中，無效具有相同 BN 的 PBB 項目並清除此 PBB 項目的 OB、SVB 及 VB。
- 【0080】 在步驟 S412 中，通知讀取修改寫入區塊來無效冗餘的讀取修改寫入操作。也就是無效具有相同 BN 的寫入扇區的讀取修改寫入操作。
- 【0081】 若在 S403 中，若資料傳輸請求不是從寫入資料路由器來，則在步驟 S413 中，選擇一個 OB=0 的項目將 OB 及 VB 設定為 1，更新 BN 及 SVB 並將滿區塊資料寫入項目。
- 【0082】 在步驟 S414 中，判斷請求是否從 PBB 來。
- 【0083】 若請求從 PBB 來，則進入步驟 S412。
- 【0084】 若請求不從 PBB 來，代表請求是從讀取修改寫入區塊來，則進入步驟 S410。
- 【0085】 圖 5A 及圖 5B 為根據本發明一實施例的資料處理方法的範例。

【0086】 請參照圖 5A 及圖 5B，假設區塊大小等於扇區大小的八倍且扇區大小等於邏輯區塊位址的大小。圖 5A 顯示了儲存控制器 210 接收寫入指令 W1 及 W2，W1 對應的 SLBA(即，起始 LBA) 及 ELBA(即，結束 LBA)為 8 及 14，W2 對應的 SLBA 及 ELBA 為 15 及 23。W1 的 LBA 可被分為 7 個扇區，其中 BN 為 1 且 SN 為 0 到 6。由於 W1 對應的 LBA 無法形成一個滿區塊，因此 FBI 全部被設定為 0。W2 的 LBA 可被分為 9 個扇區，其中 LBA15 的 BN 為 1 且 SN 為 7，而剩餘 LBA 的 BN 為 2 且 SN 為 0 到 7。由於 W2 對應的 LBA16 到 LBA23 可形成一個滿區塊，因此對應 LBA16 到 LBA23 的 FBI 被設定為 1。

【0087】 在圖 5B 的初始狀態(即，狀態 0)中，PBB 的 SVB 及 PIT 與 FBB 的 SVB 及 FIT 的欄位都為 0。

【0088】 在狀態(state)1 中，寫入資料路由器 245 分派 W1 的資料到 PBB 的項目 A 並更新 PIT。計時器(TMR)開始計時(Start)。

【0089】 在狀態 2 中，PBB 的項目 A 形成滿區塊因此將計時器重置(Rst)。寫入資料路由器 245 分派 W2 的資料到 PBB 的項目 A 及 FBB 項目 P 並更新 FIT。

【0090】 在狀態 3 中，由於 PBB 的項目 A 形成滿區塊，因此 PBB 的項目 A 的資料被傳送到 FBB 項目 Q。在資料傳送過程中 PBB 的項目 A 的 VB 會被設定為 0。

【0091】 在狀態 4 中，FBB 項目 P 的資料被傳送到媒體介面區塊 260，且所有 PBB 項目 A 的資料已經傳送到 FBB 的項目 Q。因此，

FBB 的項目 P 的 VB 會被設定成 0。PBB 的項目 A 的 OB 會被設定成 0 以代表 PBB 的項目 A 已經不存在有效資料。

【0092】 在狀態 5 中，所有 FBB 項目 P 的資料已經傳送到媒體介面區塊 260，且 FBB 項目 Q 的資料被傳送到媒體介面區塊 260。因此，FBB 項目 P 的 OB 會被設定成 0。FBB 項目 Q 的 VB 會被設定成 0。

【0093】 在狀態 6 中，所有 FBB 項目 Q 的資料已經傳送到媒體介面區塊 260。因此，FBB 項目 Q 的 OB 會被設定成 0。

【0094】 在本範例中，若沒有採用部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252，在寫入 W1 的 LBA8 到 LBA14 及寫入 W2 的 LBA15 各需要執行一次讀取修改寫入操作。然而，在採用部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252 的情況下，則不需要執行讀取修改寫入操作。也就是說，執行讀取修改寫入操作的次數可從 2 次降低為 0 次。

【0095】 圖 6A 到圖 6C 為根據本發明一實施例的資料處理方法的另一範例。

【0096】 請參照圖 6A 到圖 6C，假設區塊大小等於扇區大小的八倍且扇區大小等於邏輯區塊位址的大小。圖 6A 顯示了儲存控制器 210 接收寫入指令 W1 及 W2，W1 對應的 SLBA 及 ELBA 為 39 及 58，W2 對應的 SLBA 及 ELBA 為 54 及 63。填寫每個 LBA 對應的 BN、SN、FBI 的方法與圖 5A 類似，因此不再贅述。

【0097】 在狀態(state)0 中，PBB 的 SVB 及 PIT 與 FBB 的 SVB 及



FIT 的欄位都為 0。

【0098】 在狀態 1 中，寫入資料路由器 245 分派 W1 的資料到 PBB 項目 A 及 B。寫入資料路由器 245 分派 W1 的資料到 FBB 項目 P 及 Q。PIT 及 FIT 被更新。

【0099】 在狀態 2 中，寫入資料路由器 245 分派 W2 的資料到 PBB 項目 C。寫入資料路由器 245 分派 W2 的資料到 FBB 項目 R。由於 PIC 258 判斷 PBB 項目 B 的 BN 與 FBB 項目 R 的 BN 相同，因此 PBB 項目 B 會被無效，對應的 OB 及 VB 會被設定成 0，且對應的計時器會被重置(Rst)。值得注意的是，在計時器(TMR)欄位的 Run 代表計時器已經開始且正在計時。

【0100】 在狀態 3 中，FBB 項目 P 對應區塊 5 的資料被傳送到媒體介面區塊 260。由於 PBB 項目 A 的計時器到期(Exp)，因此 PBB 項目 A 中對應區塊 4 的資料會被傳送到讀取修改寫入區塊 270。PBB 項目 A 的 VB 會被設定為 0 且 PBB 項目 P 的 VB 也被設定為 0。

【0101】 在狀態 4 中，所有 PBB 項目 A 對應區塊 4 的資料已經傳送到讀取修改寫入區塊 270。所有 FBB 項目 P 對應區塊 5 的資料已經被傳送到媒體介面區塊 260。FBB 項目 Q 的資料被傳送到媒體介面區塊 260。PBB 項目 A 的 OB 會被設定為 0 且計時器會被重置。

【0102】 在狀態 5 中，FBB 項目 P 從讀取修改寫入區塊 270 接收到對應區塊 4 的資料。所有 FBB 項目 Q 對應區塊 6 的資料已經被

傳送到媒體介面區塊 260。FBB 項目 R 對應區塊 7 的資料被傳送到媒體介面區塊 260。由於 PBB 項目 C 的計時器到期，因此 PBB 項目 C 中對應區塊 6 的資料會被傳送到讀取修改寫入區塊 270。

【0103】 在狀態 6 中，所有 PBB 項目 C 對應區塊 6 的資料已經傳送到讀取修改寫入區塊 270。所有 FBB 項目 R 對應區塊 7 的資料已經被傳送到媒體介面區塊 260。FBB 項目 P 對應區塊 4 的資料被傳送到媒體介面區塊 260。

【0104】 在狀態 7 中，所有 FBB 項目 P 對應區塊 4 的資料已經被傳送到媒體介面區塊 260。FBB 項目 R 從讀取修改寫入區塊 270 接收到對應區塊 6 的資料。

【0105】 在狀態 8 中，FBB 項目 R 對應區塊 6 的資料被傳送到媒體介面區塊 260。

【0106】 在狀態 9 中，所有 FBB 項目 R 對應區塊 6 的資料已經被傳送到媒體介面區塊 260。

【0107】 在本範例中，若沒有採用部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252，在寫入 W1 的 LBA39 及 LBA56 到 LBA58 及寫入 W2 的 LBA54 到 LBA55 各需要執行一次讀取修改寫入操作，共三次讀取修改寫入操作。然而，在採用部分區塊緩衝器 251 及滿區塊緩衝器 252 的情況下，則只需要執行 2 次讀取修改寫入操作(即，對區塊 4 及區塊 6 執行讀取修改寫入操作)。也就是說，執行讀取修改寫入操作的次數可從 3 次降低為 2 次。

【0108】 綜上所述，本發明的資料處理方法及使用所述方法的儲

存控制器可將無法形成滿區塊的寫入扇區傳送到部分區塊緩衝器，並將能夠形成滿區塊的寫入扇區傳送到滿區塊緩衝器。當部分區塊被傳送到部分區塊緩衝器時，計時器被啟動。當部分區塊緩衝器的中對應一個區塊的項目的空扇區在計時器到期之前被填滿時，處理器將填滿的區塊傳送到滿區塊緩衝器。當部分區塊緩衝器的中對應一個區塊的項目在計時器到期時還沒被填滿，則處理器對沒還被填滿的區塊進行讀取修改寫入操作。透過本發明的資料處理方法及使用所述方法的儲存控制器，可有效地減少讀取修改寫入操作的執行次數，從而節省系統資源並提高系統性能。

【0109】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

#### 【符號說明】

#### 【0110】

- 100、200：儲存裝置
- 110、210：儲存控制器
- 120、220：動態隨機存取記憶體
- 130、230：儲存媒體
- 140、240：資料輸入區塊
- 150：區塊資料緩衝器

- 245：寫入資料路由器
- 251：部分區塊緩衝器
- 252：滿區塊緩衝器
- 151、253、256：項目
- 254：計時器
- 255：部分區塊緩衝器資訊表
- 257：滿區塊緩衝器資訊表
- 258：部分區塊緩衝器資訊檢查器
- 160、260：媒體介面區塊
- 170、270：讀取修改寫入區塊
- 180、181、280、281：處理器
- 290：主機系統
- 291：主機記憶體
- S301~S310：部分區塊緩衝器處理流程的步驟
- S401~S414：滿區塊緩衝器處理流程的步驟

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種資料處理方法，適用於一儲存控制器，該儲存控制器用於存取一儲存媒體並耦接至一主機系統，該資料處理方法包括：

接收一寫入指令對應的多個寫入扇區並將該些寫入扇區傳送到一部分區塊緩衝器或一滿區塊緩衝器，其中該些寫入扇區對應至少一區塊；

當對應一第一區塊的該些寫入扇區被傳送到該部分區塊緩衝器時，啟動對應該第一區塊的一計時器；

當該部分區塊緩衝器接收到對應該第一區塊的至少一第一寫入扇區，且該至少一第一寫入扇區與該部分區塊緩衝器中對應該第一區塊的該些寫入扇區形成滿的該第一區塊時，該第一區塊在該計時器到期之前或在該計時器到期時從該部分區塊緩衝器被傳送到該滿區塊緩衝器；以及

當該計時器到期且滿的該第一區塊還沒在該部分區塊緩衝器中形成時，根據對應該第一區塊的該些寫入扇區進行一讀取修改寫入操作。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的資料處理方法，其中當該滿區塊緩衝器接收到對應一第二區塊的該些寫入扇區時，該部分區塊緩衝器中對應該第二區塊的該些寫入扇區被無效。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述的資料處理方法，其中當該滿區塊緩衝器接收到對應一第二區塊的該些寫入扇區時，對應該第二區塊的該讀取修改寫入操作被無效。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述的資料處理方法，其中當該些寫入扇區可形成滿區塊時，該些寫入扇區被傳送到該滿區塊緩衝器；以及當該些寫入扇區無法形成滿區塊時，該些寫入扇區被傳送到該部分區塊緩衝器。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述的資料處理方法，其中該讀取修改寫入操作包括從該儲存媒體取得至少一讀取扇區，並將對應該第一區塊的該些寫入扇區與該至少一讀取扇區傳送到該滿區塊緩衝器。

【第6項】 如申請專利範圍第1項所述的資料處理方法，其中當該至少一第一寫入扇區與該部分區塊緩衝器中對應該第一區塊的該些寫入扇區形成滿的該第一區塊時，該計時器被重置。

【第7項】 如申請專利範圍第1項所述的資料處理方法，其中當該計時器到期並根據對應該第一區塊的該些寫入扇區進行該讀取修改寫入操作時，該計時器被重置。

【第8項】 如申請專利範圍第1項所述的資料處理方法，其中當該儲存控制器支援多個邏輯區塊位址大小時，區塊大小等於該些邏輯區塊位址大小的公倍數且扇區大小為該些邏輯區塊位址大小的公因數。

【第9項】 如申請專利範圍第1項所述的資料處理方法，其中該滿區塊緩衝器及該部分區塊緩衝器各包括多個項目(entry)，每個該些項目的容量等於區塊大小且該部分區塊緩衝器的每個該些項目對應一個該計時器。

【第10項】 如申請專利範圍第9項所述的資料處理方法，其中當該些寫入扇區無法形成滿區塊且該部分區塊緩衝器的每個該些項目都具有有效資料時，選擇該計時器最接近到期的該部分區塊緩衝器的該些項目的一第一項目進行該讀取修改寫入操作並無效該第一項目。

【第11項】 如申請專利範圍第1項所述的資料處理方法，其中當滿的該第一區塊在該計時器到期之前形成且該部分區塊緩衝器在該計時器到期之前接收到對應該第一區塊的一第二寫入扇區，則將該第二寫入扇區覆寫到該部分區塊緩衝器中的滿的該第一區塊。

【第12項】 一種儲存控制器，用於存取一儲存媒體並耦接至一主機系統，該儲存控制器包括：

一部分區塊緩衝器；

一滿區塊緩衝器；

一寫入資料路由器，耦接到該部分區塊緩衝器及該滿區塊緩衝器；以及

一處理器，耦接到該寫入資料路由器、該部分區塊緩衝器及該滿區塊緩衝器，其中

該寫入資料路由器接收一寫入指令對應的多個寫入扇區並將

該些寫入扇區傳送到一部分區塊緩衝器或一滿區塊緩衝器，其中該些寫入扇區對應至少一區塊；

當對應一第一區塊的該些寫入扇區被傳送到該部分區塊緩衝器時，該處理器啟動對應該第一區塊的一計時器；

當該部分區塊緩衝器接收到對應該第一區塊的至少一第一寫入扇區，且該至少一第一寫入扇區與該部分區塊緩衝器中對應該第一區塊的該些寫入扇區形成滿的該第一區塊時，該第一區塊在該計時器到期之前或在該計時器到期時從該部分區塊緩衝器被傳送到該滿區塊緩衝器；以及

當該計時器到期且滿的該第一區塊還沒在該部分區塊緩衝器中形成時，該處理器根據對應該第一區塊的該些寫入扇區進行一讀取修改寫入操作。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述的儲存控制器，其中當該滿區塊緩衝器接收到對應一第二區塊的該些寫入扇區時，該部分區塊緩衝器中對應該第二區塊的該些寫入扇區被無效。

【第14項】如申請專利範圍第12項所述的儲存控制器，其中當該滿區塊緩衝器接收到對應一第二區塊的該些寫入扇區時，對應該第二區塊的該讀取修改寫入操作被無效。

【第15項】如申請專利範圍第12項所述的儲存控制器，其中當該些寫入扇區可形成滿區塊時，該些寫入扇區被傳送到該滿區塊緩衝器；以及當該些寫入扇區無法形成滿區塊時，該些寫入扇區被傳送到該部分區塊緩衝器。



【第16項】 如申請專利範圍第12項所述的儲存控制器，其中該讀取修改寫入操作包括從該儲存媒體取得至少一讀取扇區，並將對應該第一區塊的該些寫入扇區與該至少一讀取扇區傳送到該滿區塊緩衝器。

【第17項】 如申請專利範圍第12項所述的儲存控制器，其中當該至少一第一寫入扇區與該部分區塊緩衝器中對應該第一區塊的該些寫入扇區形成滿的該第一區塊時，該計時器被重置。

【第18項】 如申請專利範圍第12項所述的儲存控制器，其中當該計時器到期並根據對應該第一區塊的該些寫入扇區進行該讀取修改寫入操作時，該計時器被重置。

【第19項】 如申請專利範圍第12項所述的儲存控制器，其中當該儲存控制器支援多個邏輯區塊位址大小時，區塊大小等於該些邏輯區塊位址大小的公倍數且扇區大小為該些邏輯區塊位址大小的公因數。

【第20項】 如申請專利範圍第12項所述的儲存控制器，其中該滿區塊緩衝器及該部分區塊緩衝器各包括多個項目，每個該些項目的容量等於區塊大小且該部分區塊緩衝器的每個該些項目對應一個該計時器。

【第21項】 如申請專利範圍第20項所述的儲存控制器，其中當該些寫入扇區無法形成滿區塊且該部分區塊緩衝器的每個該些項目都具有有效資料時，該處理器選擇該計時器最接近到期的該部分

區塊緩衝器的該些項目的一第一項目進行該讀取修改寫入操作並無效該第一項目。

【第22項】如申請專利範圍第12項所述的儲存控制器，其中當滿的該第一區塊在該計時器到期之前形成且該部分區塊緩衝器在該計時器到期之前接收到對應該第一區塊的一第二寫入扇區，則該處理器將該第二寫入扇區覆寫到該部分區塊緩衝器中的滿的該第一區塊。