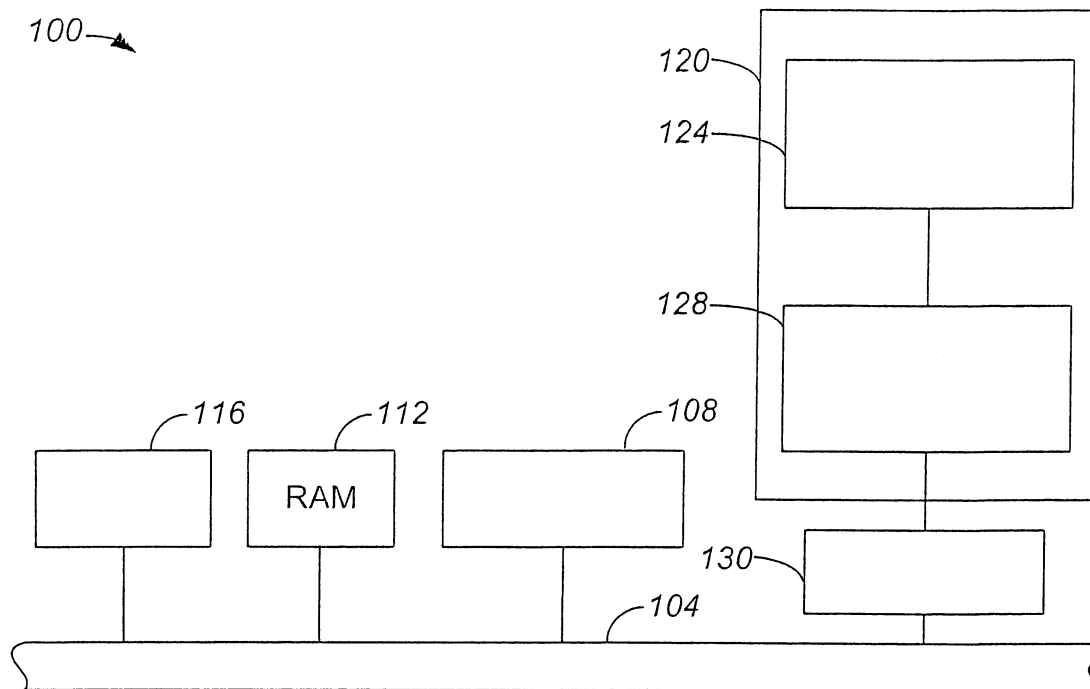
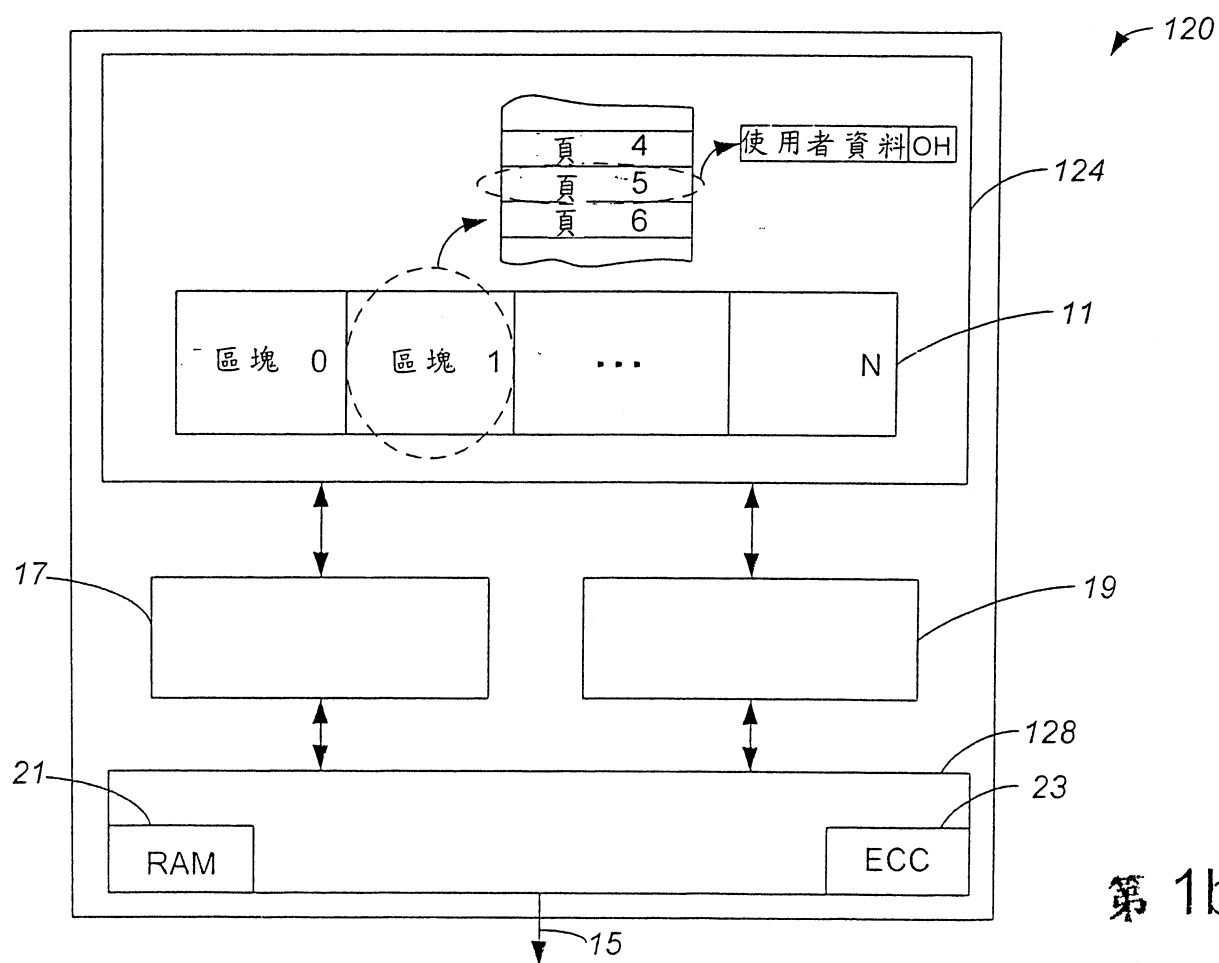
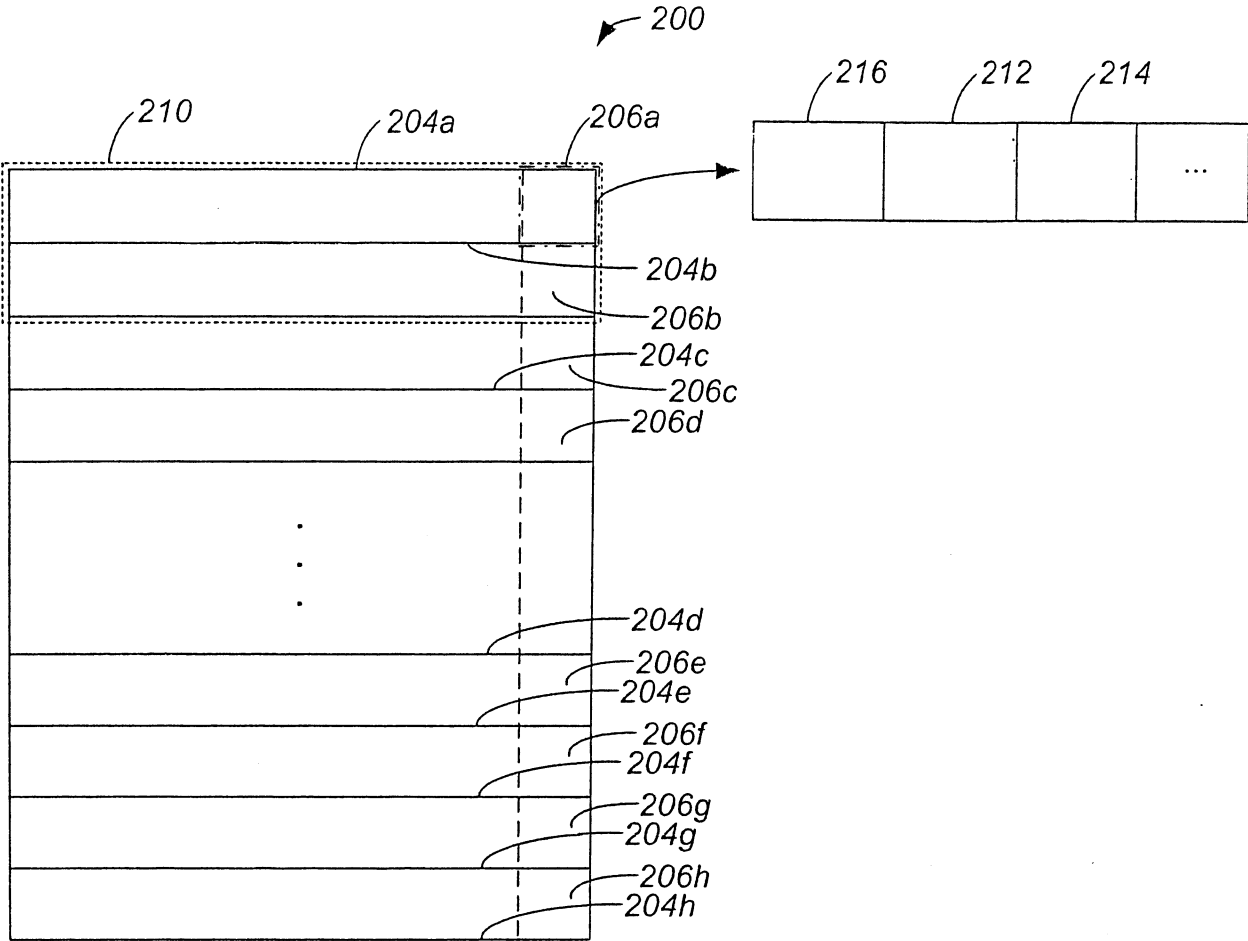




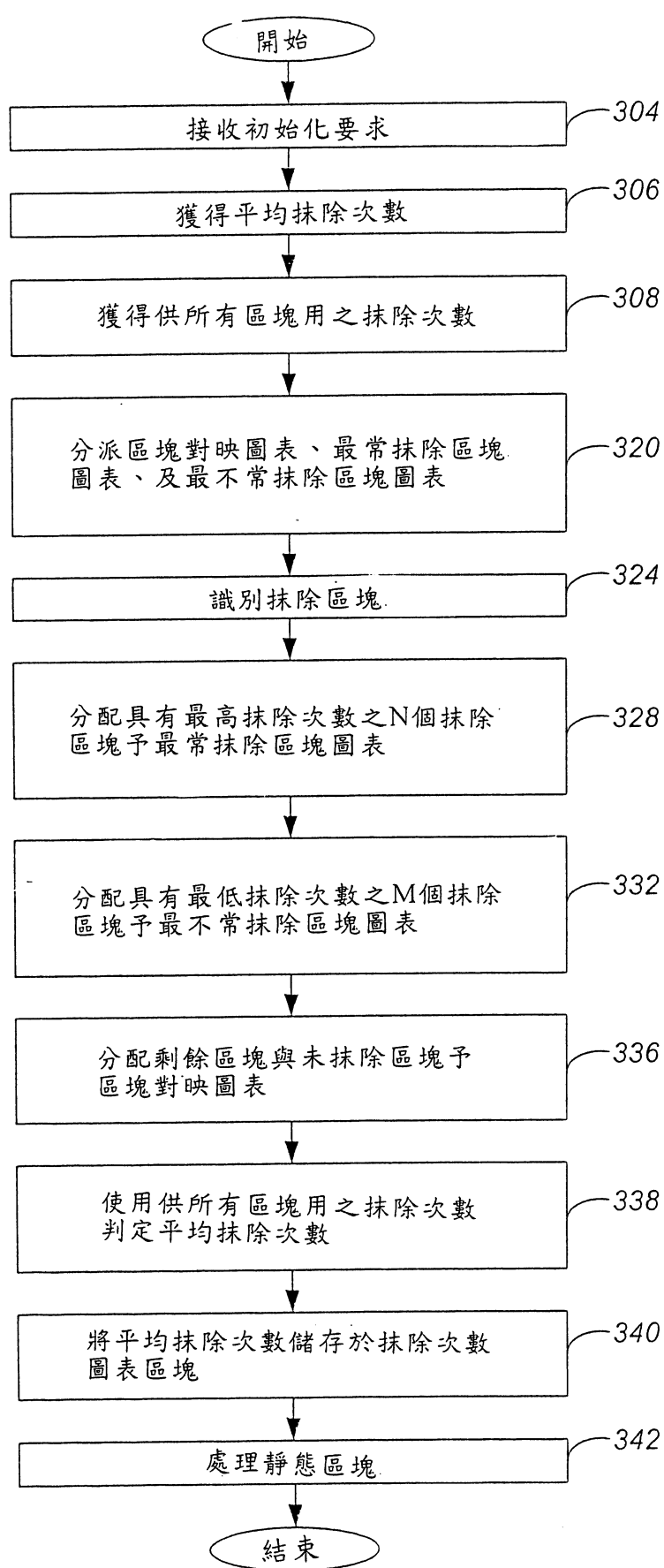
第 1a 圖



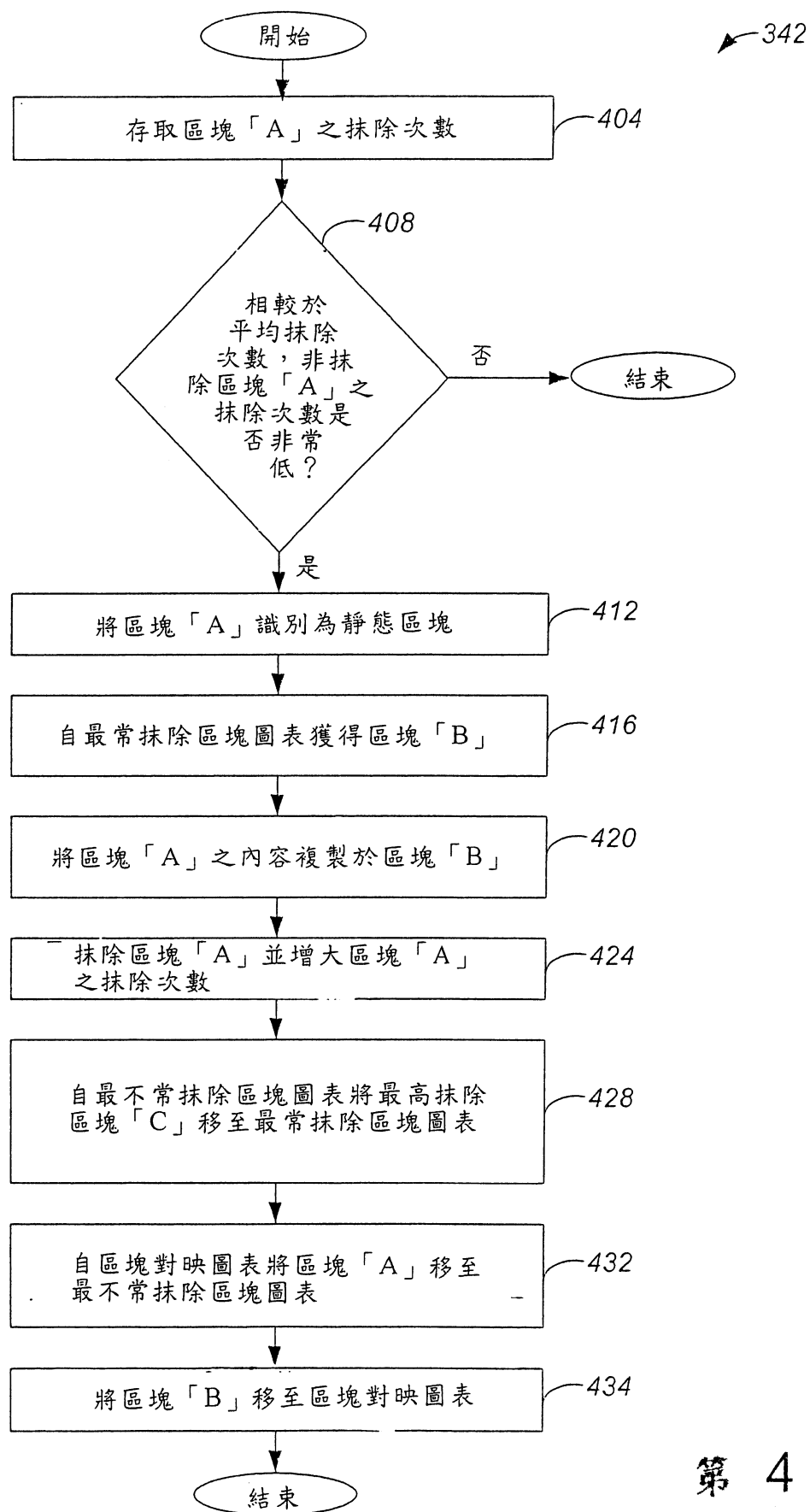
第 1b 圖

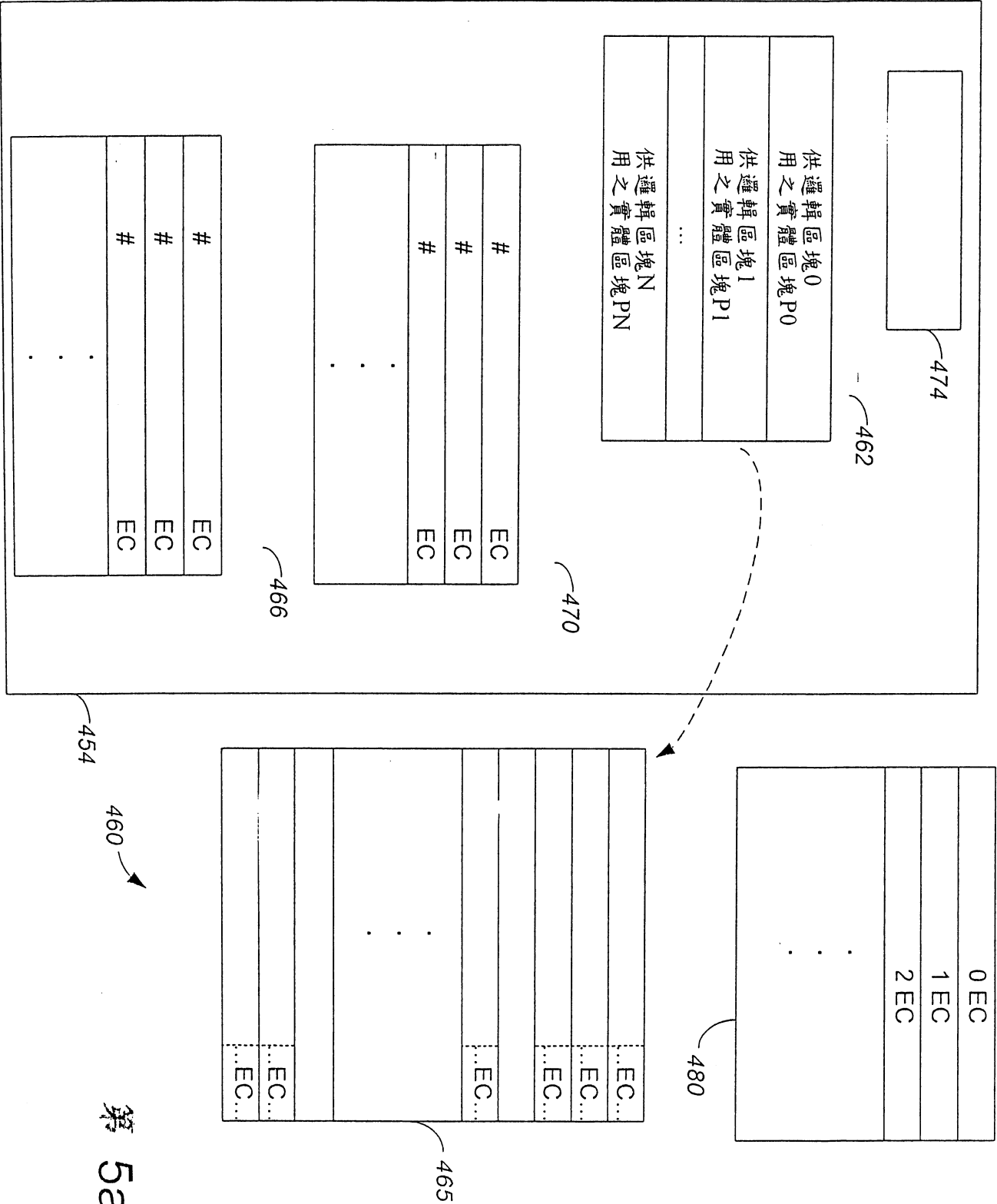


第 2 圖

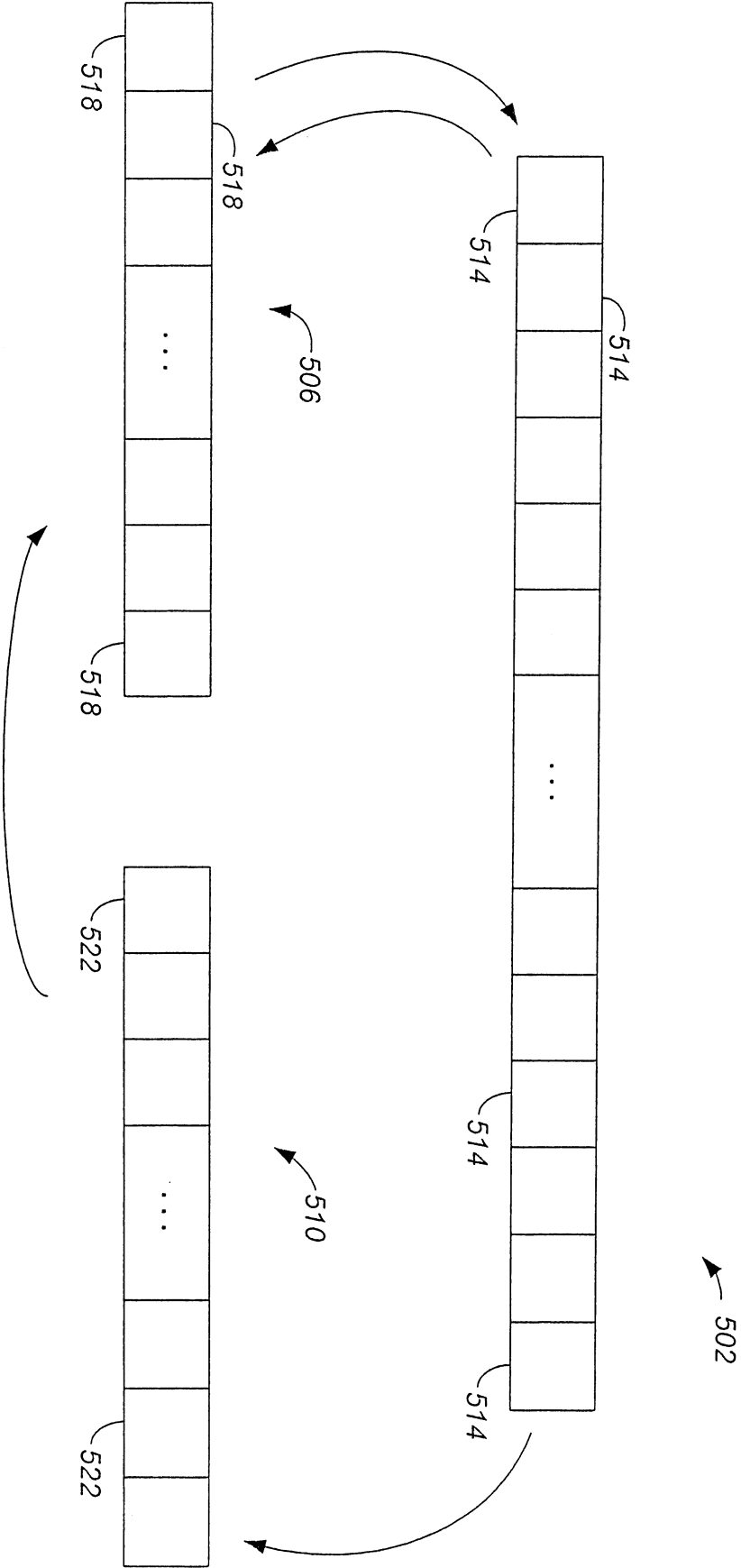


第 3 圖

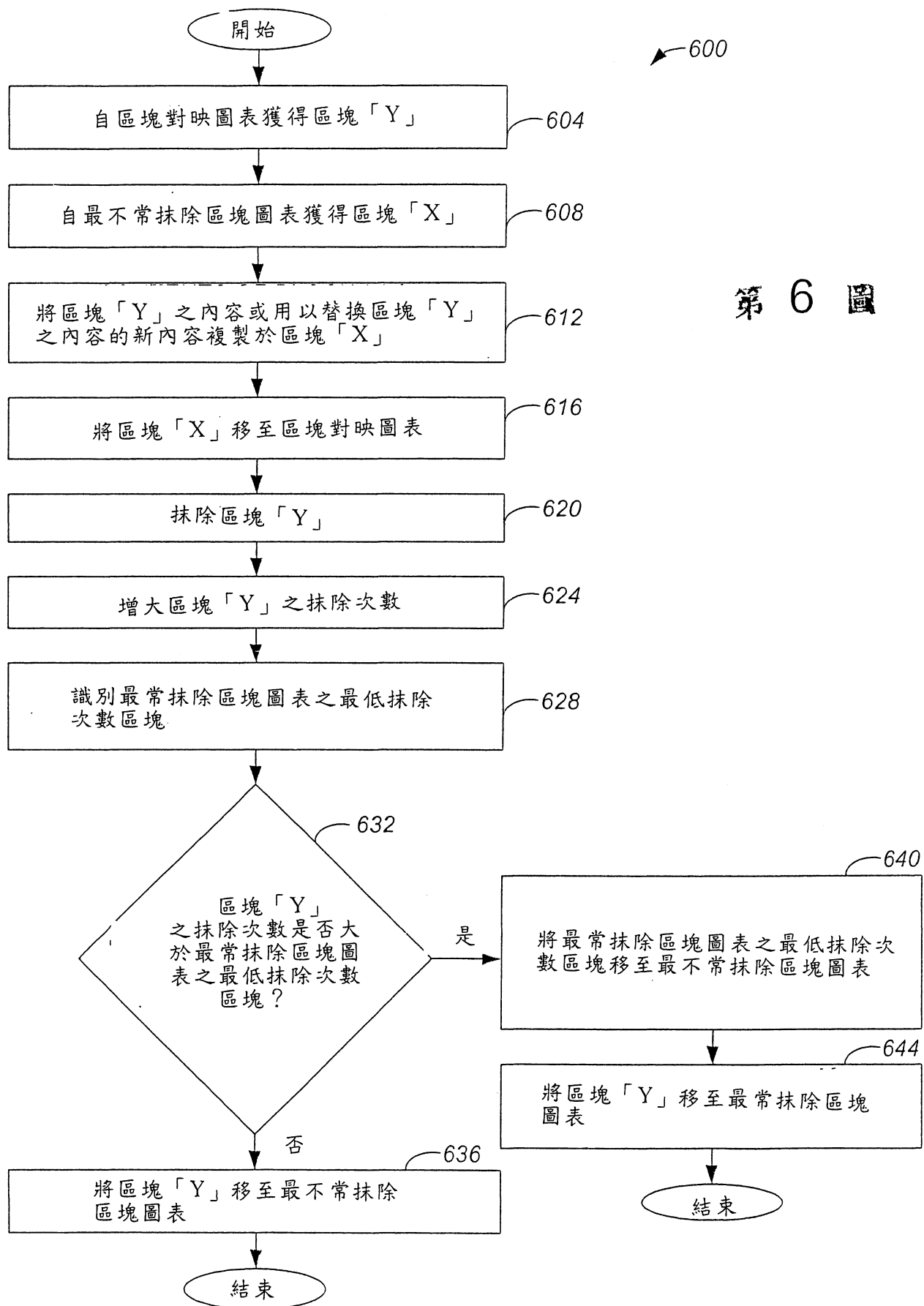


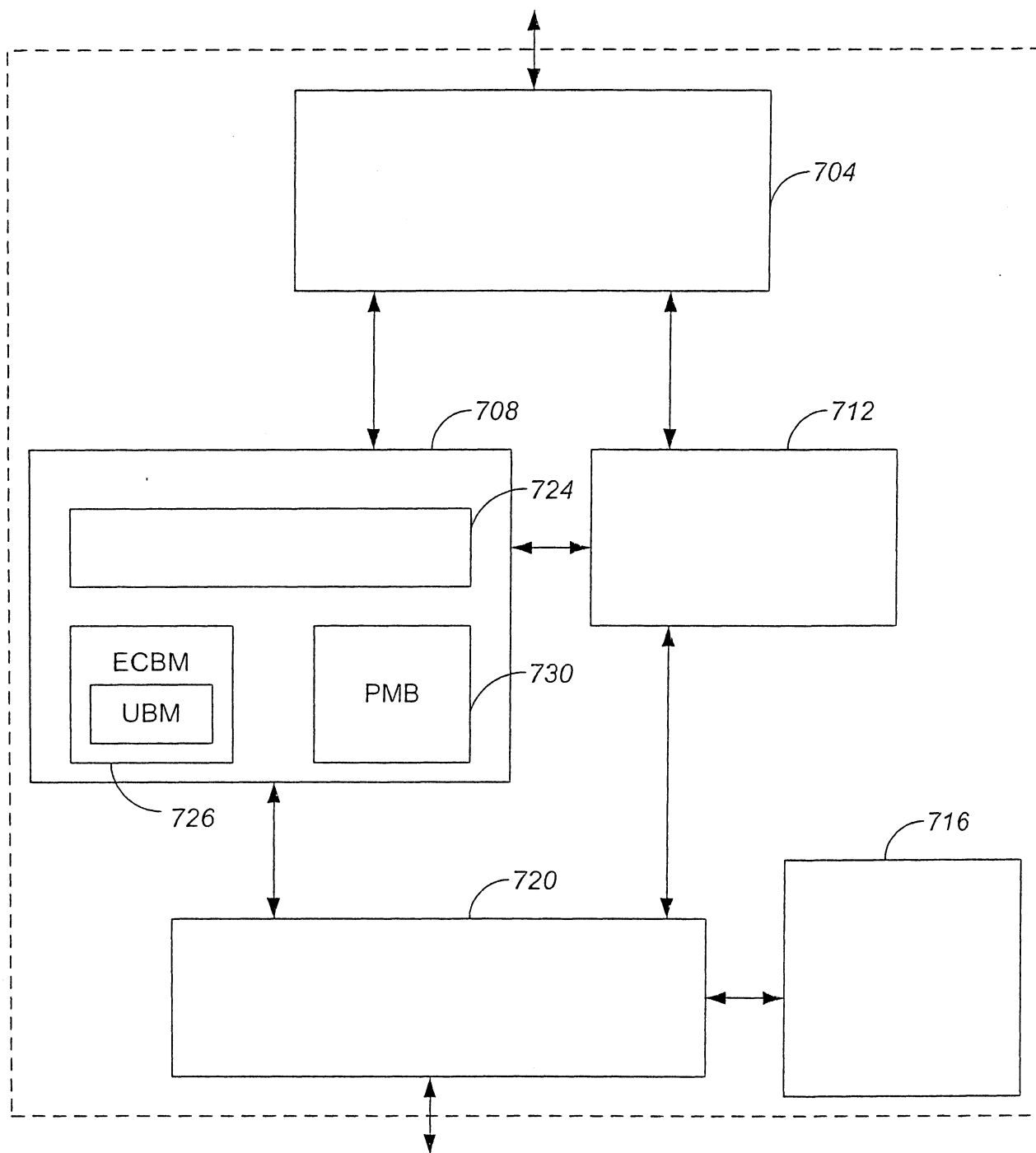


第 5a 圖



第 5b 圖





700

第 7 圖

發明專利說明書

中文說明書替換本(94年8月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：092125804

※ 申請日期：92.9.18

※IPC 分類：G11C16/34

壹、發明名稱：(中文/英文)

追蹤非依電性記憶體系統中最常抹除區塊之技術

TRACKING THE MOST FREQUENTLY ERASED BLOCKS IN
NON-VOLATILE MEMORY SYSTEMS

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商桑迪士克股份有限公司

SANDISK CORPORATION

代表人：(中文/英文)(簽章)

1. 查爾斯 樊 歐登 ORDEN, CHARLES VAN

2. 茱蒂 布魯納 BRUNER, JUDY

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州桑尼貝市卡斯本可特140號

140 CASPIAN COURT, SUNNYVALE, CALIFORNIA 94089, USA

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1. 張 羅伯特 C. / CHANG, ROBERT C.

2. 瓜瓦米 巴曼 / QAWAMI, BAHMAN

3. 沙貝特-夏希 法希德 / SABET-SHARGHI, FARSHID

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國加州丹維爾·史坦頓巷10號

10 STANTON COURT, DANVILLE, CA 94506, U.S.A.

2. 美國加州聖約瑟·基萊尼圓環5899號

5899 KILLARNEY CIRCLE, SAN JOSE, CA 95138, U.S.A.

3. 美國加州聖約瑟·史諾頓區5634號

5634 SNOWDON PLACE, SAN JOSE, CA 95138, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

1.-3.均美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國; 2002/10/28; 10/281,670

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於下列共同待審中之美國專利申請案：於非依電性儲存系統中自動進行磨損調勻之技術(代理人文件編號：SANDP005/DK0278.000US)；非依電性系統之磨損調勻技術(代理人文件編號：SANDP023/DK0366.000US)；追蹤非依電性記憶體系統中最不常抹除區塊之技術(代理人文件編號：SANDP026/DK0366.003)；用以分割邏輯區塊之方法與裝置(代理人文件編號：SANDP028/DK0371.000US)；用以將區塊中之頁面分組之方法和裝置(代理人文件編號：SANDP029/DK0410.000US)；以及用以分解與共用邏輯區塊相關聯之實體區塊的方法與裝置(代理人文件編號：SANDP030/DK0416.000US)；以及美國專利第6081447號及美國專利第62300233號等，其中，該等案件之內容係包含於此處以作為參考之用。

本發明大致係有關於大量數位資料儲存系統。更詳而言之，本發明係有關於用以容許與非依電性儲存系統之儲存區域有關聯之磨損可實質地跨所有儲存區域分佈之系統與方法。

【先前技術】

諸如快閃記憶體儲存系統之非依電性記憶體系統之使用係因此等記憶體系統之緊密實體大小及可重複再規劃非依電性記憶體之能力而增加。快閃記憶體儲存系統之緊密實體大小可促進將此等儲存系統使用於日漸普及之裝置內。

使用快閃記憶體儲存系統之裝置包括(但不限於)數位相機、數位攝錄放影機、數位音樂播放器、手持式個人電腦、以及全球定位裝置等。可重複再規劃包括於快閃記憶體儲存系統之非依電性記憶體之能力允許快閃記憶體儲存系統之使用與再使用。

一般而言，快閃記憶體儲存系統可包括快閃記憶體卡及快閃記憶體晶片組。快閃記憶體晶片組一般而言包括快閃記憶體構件以及控制器構件。通常，快閃記憶體晶片組係排置為可構組於置入式系統。此等總成或主機系統之製造者通常取得構件形式之快閃記憶體，以及其他構件，而後將快閃記憶體及其他構件構組為主機系統。

雖然快閃記憶體系統內之非依電性記憶體，或更詳而言之，快閃記憶體儲存區塊，可重複地規劃及抹除，每一區塊或實體位置可於區塊磨損前，亦即於記憶體開始變小前，僅抹除特定數目之次數。亦即，每一區塊具有規劃及抹除週期限制。在某些記憶體中，於一區塊被認為係無法使用前，此區塊可被抹除約一萬次。在其他記憶體中，於一區塊被認為係已磨損前，此區塊可被抹除約十萬次或甚至高達百萬次。當區塊磨損，因而導致快閃記憶體系統之整體儲存容量之部份的使用損失或性能之明顯退化時，快閃記憶體系統之使用者可能受到例如儲存資料損失或無法儲存資料等之不利影響。

快閃記憶體系統內之區塊或實體位置之磨損係取決於每一區塊中有多少被規劃而改變。若一區塊，或更一般言之，

一儲存元件僅被規劃一次，而後有效地未再被規劃，則規劃次數和抹除週期及與因此而產生之與此區塊有關之磨損一般而言將相對地低。然而，若一區塊被重複地寫入與抹除，例如循環為之，則與此區塊有關之磨損一般而言將相對地高。當邏輯區塊位址(LBA)係由例如存取或使用快閃記憶體系統之主機使用，以存取儲存於快閃記憶體系統之資料時，若主機重複地使用相同之LBA寫入或過寫入資料，則如熟於此技者所能瞭解者，快閃記憶體系統內之相同實體位置或區塊係被重複地寫入與抹除。

當某些區塊係有效地磨損，同時其他區塊係相對地未磨損時，一般而言，磨損區塊之存在將危害快閃記憶體系統之整體性能。除與磨損區塊本身有關之性能退化外，當未磨損區塊之數目並不足以儲存所欲資料時，快閃記憶體系統之整體性能亦可能受到危害。通常，當快閃記憶體系統出現臨界數目之磨損區塊時，即使此快閃記憶體系統之許多其他晶胞係相對地未磨損，快閃記憶體系統仍可能被認為係無法使用。當包括實質上相對未磨損區塊之數目之快閃記憶體系統係被考量為無法使用時，與此快閃記憶體系統有關之許多資源實際上係浪費的。

為增加快閃記憶體系統內之區塊可適當平均地磨損的可能性，磨損調勻操作經常被實施。如熟於此技者將可瞭解者，磨損調勻操作一般而言係排置為可容許與特定LBA有關之實體位置或區塊可被改變，使得相同LBA並非一直與相同實體位置或區塊產生關聯。藉由改變LBA之區塊關聯

性，於其他區塊磨損前，特定區塊較不可能磨損。

一傳統磨損調勻處理係有關顧客或主機LBA之二相對大之部份係為對映之調換實體位置。亦即，與儲存晶胞之相對大區段有關之LBA被調換。此種調換係經由來自主機系統之手動命令，例如經由主機之使用而初始化，且因此，對顧客而言並非透明。同時，與移動於儲存晶胞之二相對大區段間之資料有關之調換操作相當耗費時間，且因此而無效率。此外，藉由消耗與整體快閃記憶體系統有關之重要資源的相對長之期間的調換操作，整體快閃記憶體系統之性能可能受到不利之影響。如熟於此技者將可瞭解者，自第一位置移動資料通常與將資料複製於另一位置並將資料自第一位置抹除有關。

另一項傳統磨損調勻處理係有關容許區塊磨損。一旦區塊已有效磨損，分配予此等區塊之扇區可藉由將與此等扇區有關之位址對映於備用區域而再分配，一旦儲存扇區之區塊已磨損或變為無法使用。由於備用區域或區塊之數目係受到限制且有價值，故其無法一直存有與無法使用之區塊有關之扇區可被對映之備用區域。此外，一般而言，於區塊變為無法使用後之有效再對映扇區僅容許整體快閃記憶體系統之性能退化。

因此，吾人所欲者為用以有效且實質上透明地於快閃記憶體儲存系統內實施磨損調勻之方法與設備。亦即，吾人所欲者係可促進與快閃記憶體儲存系統有關之實體位置之更為平均之磨損而無需大量使用計算資源的磨損調勻處

理。

【發明內容】

本發明係有關於用以於非依電性記憶體系統內實施磨損調勻之系統與方法。根據本發明之一態樣，用以處理包括於記憶體系統之非依電性記憶體之元件之方法包括獲得與數個元件有關之抹除次數。包括於此等數個元件中之每一元件包括指示此元件已被抹除之次數的相關抹除次數。此方法亦包括將包括於此等數個元件之數個元件分組為第一組，及將與此第一組有關之抹除次數儲存於記憶體系統之記憶體構件。將此等數個元件分組為第一組通常包括選擇包括於具有與此等數個元件有關之抹除次數之最高相關抹除次數的此等數個元件中之抹除元件。

於一實施例中，此方法包括獲得與此等數個元件有關之平均抹除次數。於此實施例中，將此等數個元件分組包括比較與此等數個元件有關之抹除次數及平均抹除次數，及將此等數個抹除元件識別為自具有大於平均抹除次數預定範圍之相關抹除次數之此等數個元件選擇之元件。

藉由維持磨損元件群組之諸如延伸區塊之磨損元件，磨損元件之磨損可藉由防止磨損元件被分派以供使用直至較少磨損元件最終地變為較多磨損為止而本質地管理。由於磨除較多之元件通常皆有效地被防止使用，且因此直至其他元件被使用且抹除較多時為止方再次被抹除，因此，所有元件之磨損可變為平均。一般而言，若具有相對高抹除次數之區塊實質地被防止使用直至此等區塊不再被考量為

具有相對高之抹除次數為止，諸如例如包括置入式快閃記憶體或快閃記憶體卡之裝置之媒體的整體壽命可延伸。

根據本發明之另一實施例，記憶體系統包括儲存一表之第一記憶體、包括儲存元件之第二記憶體、及處理器。儲存於第一記憶體之表包括與被抹除且具有大於與記憶體系統有關之平均抹除次數之相關抹除計數器的第一儲存元件組有關之項目。供第一儲存元件組之每一儲存元件用之相關抹除計數器指示此儲存元件已被抹除之次數。此等儲存元件包括第一儲存元件組，且平均抹除次數係使用與此等儲存元件有關之抹除計數器加以判定。於一實施例中，第一儲存元件組係實質地使用此表加以識別。

根據本發明之再另一態樣，用以處理包括於記憶體系統之非依電性記憶體元件之方法包括識別一第一元件組，此第一元件組包括具有較未包括於此第一元件組之抹除元件更為磨損之抹除元件。與此第一元件組有關之項目係被置放於一資料結構並儲存。最後，此第一元件組中之一第一元件係使用儲存項目而識別。此第一元件係較未包括於此第一元件組之其他元件更少磨損。

於一實施例中，每一元件具有一相關抹除次數，且識別此第一元件組牽涉識別數個對其而言相關抹除次數係相對地高之抹除元件，及將此等數個對其而言相關抹除次數係相對地高之元件分組為第一組。於此實施例中，此方法亦可包括使用第一組之每一元件之相關抹除次數判定第一平均抹除次數；判定未包括於第一組之第二元件之相關抹除

次數係於何時實質地超過第一平均抹除次數；當其判定第二元件之相關抹除次數實質地超過第一平均抹除次數時，將第一元件自第一組移除；及當其判定第二元件之相關抹除次數實質地超過第一平均抹除次數時，將第二元件增加至第一組。

根據本發明之再另一態樣，用以處理與非依電性記憶體系統有關之記憶體元件組之方法包括將記憶體元件組之抹除記憶體元件中之至少一者分組為第一群組，此第一群組之特徵在於其至少與未被分組為第一群組之抹除記憶體元件組之記憶體元件具有相同之抹除次數。

於閱讀下文之詳細說明及研討圖式之各種表後，本發明之此等及其他優點將更為清楚。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

快閃記憶體儲存系統內之非依電性記憶體儲存區塊可重複地規劃與抹除，雖然一般而言每一區塊於磨損前僅可抹除有限之次數。當一區塊磨損時，與包括此磨損區塊之快閃記憶體儲存系統之整體儲存容量之部份有關的性能之明顯退化發生，且儲存於此部份之資料可能遺失，其亦可能無法儲存資料於此部份。

為增加快閃記憶體儲存系統內之區塊磨損更為平均之可能性，區塊應更為平均地利用。藉由掌握每一區塊已磨損之次數，例如經由利用抹除次數，系統內之記憶體可更為平均地使用。抹除次數管理技術可將掌握特定區塊已被抹

除之次數之抹除次數儲存於與此區塊有關之冗餘區域。表可被建置於實質地致動使用中之區塊以有效地將此等區塊與具有相對高抹除次數之區塊及具有相對低抹除次數之區塊分離的系統記憶體內。當使用中之區塊被抹除時，此區塊可適當地被「增加」至具有相對高抹除次數之區塊表或具有相對低抹除次數之區塊表中之任一者。同樣地，區塊可自具有相對高抹除次數之區塊表或具有相對低抹除次數之區塊表中之任一者「移動」至區塊對映表，亦即一組使用中之區塊表，以實質地替換已自區塊對映表再分配之任意區塊。

藉由分類區塊，區塊可更為平均地利用，如同每一區塊可更為有效地管理以平均與此等區塊有關之磨損。更詳而言之，將區塊分類為表可使具有低抹除次數之區塊與具有高抹除次數之區塊更為輕易地被識別，且因此未利用明顯數量之計算資源。因此，磨損調勻之發生相對地有效率。因而，快閃記憶體系統之壽命可實質地延伸而未明顯地影響快閃記憶體系統之性能。

快閃記憶體系統，或更一般言之，非依電性記憶體裝置一般而言包括快閃記憶體卡及晶片組。通常，快閃記憶體系統係被用以與主機系統一起使用，以使此主機系統可將資料寫入快閃記憶體系統或自快閃記憶體系統讀取資料。然而，某些快閃記憶體系統包括置入式快閃記憶體及執行於一主機上以實質地作用為此置入式快閃記憶體之控制器之軟體。首先參考第1a圖，其將說明包括諸如緊密快閃記

憶體(CompactFlash Memory)卡之非依電性記憶體裝置之一般主機系統。主機或電腦系統100一般而言包括容許微處理器108、隨機存取記憶體(RAM)112、及輸入/輸出電路116通信之系統匯流排104。應瞭解者為，主機系統100可一般地包括其他構件，例如因供說明之故而未顯示之顯示器裝置及網路裝置。

一般而言，主機系統100可捕捉包括(但不限於)靜態影像資訊、音頻資訊、及視頻影像資訊等資訊。此種資訊可即時捕捉，並以無線方式傳送至主機系統100。在主機系統100可實質地為任意系統的同時，主機系統100通常係為諸如數位相機、視頻攝影機、蜂巢式通信裝置、音頻播放器、或視頻播放器。然而，應瞭解者為，一般而言，主機系統100可實質地為可儲存資料或資訊，及檢索資料或資訊之任意系統。

應瞭解者為，主機系統100亦可為僅捕捉資料，或僅檢索資料之系統。亦即，主機系統100可為儲存資料之專用系統，或主機系統100可為讀取資料之專用系統。藉由釋例，主機系統100可為排置為僅寫入或儲存資料之記憶體寫入器。任擇地，主機系統100可為諸如通常係排置為可讀取或檢索資料，且未捕捉資料之MP3播放器之裝置。

在一實施例中係為可移除之非依電性記憶體裝置之非依電性記憶體裝置120係被排置為可與匯流排104介接以儲存資訊。任選輸入/輸出電路區塊130可容許非依電性記憶體裝置120間接地與匯流排104介接。當以前述方式實施時，

輸入/輸出電路區塊116係作用為可減少匯流排104之負載，如同熟於此技者可瞭解者。非依電性記憶體裝置120包括非依電性記憶體124及任選記憶體控制系統128。於一實施例中，非依電性記憶體裝置120可實施於一單晶片或晶粒上。任擇地，非依電性記憶體裝置120可實施於一多晶片模組，或可形成一晶片組且可一起使用以作為非依電性記憶體裝置120之多個分散構件上。非依電性記憶體裝置120之一實施例將參考第1b圖於下文作更為詳細之說明。

非依電性記憶體124，例如諸如NAND快閃記憶體之快閃記憶體，係排置為可儲存資料，使得資料可於需要時被存取及讀取。儲存於非依電性記憶體124之資料亦可於適當時抹除，雖然應瞭解者為，非依電性記憶體124內之某些資料係為不可抹除。儲存資料、讀取資料、及抹除資料等處理一般而言係由記憶體控制系統128所控制，或於未存有記憶體控制系統128時，藉由以微處理器108所執行之軟體控制。非依電性記憶體124之操作可藉由本質地令非依電性記憶體124之扇區更為實質地且平均地磨損而加以管理，以使非依電性記憶體124之壽命可實質地最大化。

非依電性記憶體裝置120已大致地說明為包括任選記憶體控制系統128，亦即控制器。通常，非依電性記憶體裝置120可包括供非依電性記憶體124用之分離晶片，且記憶體控制系統128，亦即控制器發揮功用。藉由釋例，於包括(但不限於)PC卡、緊密快閃記憶體卡、多媒體卡、及保全數位卡之非依電性記憶體裝置包括可實施於分離晶片之控制器

的同時，其餘非依電性記憶體裝置可不包括實施於分離晶片之控制器。於非依電性記憶體裝置120並未包括分離記憶體及控制器晶片之一實施例中，記憶體及控制器功能可集積於單一晶片，如同熟於此技者所瞭解者。任擇地，記憶體控制系統128之功能性可藉由微處理器108而提供，如同上文所述之非依電性記憶體裝置120並未包括記憶體控制器128之實施例。

參考第1b圖，根據本發明之一實施例，非依電性記憶體裝置120將更為詳細地說明。如同上文所說明者，非依電性記憶體裝置120包括非依電性記憶體124且可包括記憶體控制系統128。雖然於記憶體124係為諸如置入式NAND裝置時，非依電性記憶體裝置120可不包括控制系統128，但記憶體124及控制系統128，或控制器可為非依電性記憶體裝置120之主要構件。記憶體124可為形成於半導體基板上之記憶體晶胞陣列，其中，資料之一或多個位元係藉由將電荷之二或更多位準中之一者儲存於記憶體晶胞之個別儲存元件而儲存於個別記憶體晶胞。非依電性快閃電氣可抹除唯讀記憶體(EEPROM)係為供此種系統用之常見形式記憶體之釋例。

當以前述方式實施時，控制系統128係經由匯流排15而與主機電腦或其他使用記憶體系統之系統通信以儲存資料。一般而言，匯流排15係為第1圖之匯流排104之部份。控制系統128亦控制可包括記憶體晶胞陣列11之記憶體124之操作以寫入藉由主機所提供之資料、讀取主機所要求之資

料、並實施各種操作記憶體124之雜務功能。一般而言，控制系統128包括具有相關非依電性軟體記憶體、各種邏輯電路、及類似物之一般目的微處理器。一或多個狀態機亦經常被包括以控制特定常式之性能。

記憶體晶胞陣列11通常係藉由控制系統128或微處理器108而經由位址解碼器17定址。解碼器17應用正確電壓於陣列11之閘極與位元線以規劃資料而自藉由控制系統128定址之記憶體晶胞群組讀取資料或抹除藉由控制系統128定址之記憶體晶胞群組。附加電路19包括控制取決於被規劃於晶胞之定址群組之資料而應用於陣列元件的電壓的規劃驅動器。電路19亦包括感應放大器及其他自記憶體晶胞之定址群組讀取資料所需之電路。欲規劃於陣列11之資料，或最近自陣列11讀取之資料通常係儲存於控制系統128之緩衝器記憶體21。控制系統128通常亦含有各種供用以暫時地儲存命令及狀態資料與類似物之暫存器。

陣列11被分割為大量之區塊0(BLOCK 0)至區塊N(BLOCK N)記憶體晶胞。如同對快閃EEPROM系統而言係為普通的，區塊通常係抹除之最小單位。亦即，每一區塊含有最小數目之一併被抹除之記憶體晶胞。每一區塊通常係分割為數頁，如同亦於第2圖中說明者。頁通常係規劃之最小單位。亦即，基本規劃操作將資料寫入記憶體晶胞之最小一頁或自記憶體晶胞之最小一頁讀取資料。一或多個資料扇區通常係儲存於每一頁內。如第1b圖所示，一扇區包括使用者資料及附加資料。附加資料通常包括自使用者

資料及頁面之附加資料計算之錯誤校正碼(ECC)。當資料係被規劃於陣列11時，控制系統128之部份23計算ECC，並於資料係自陣列11讀取時，檢查ECC。任擇地，ECC係儲存於與其所附屬之使用者資料不同之頁或不同之區塊。

對應於磁碟驅動機之扇區大小，使用者資料扇區通常係為512位元。附加資料通常係為額外之16位元。資料之一扇區最常見者係被包括每一頁，但二或更多扇區可代之以形成一頁。一般而言，任意數目之頁可形成一區塊。藉由釋例，區塊可自8頁至512、1024或更多頁而形成。區塊數目係被選擇以提供系統記憶體所欲之資料儲存容量。陣列11通常係被分割為數個次陣列(未顯示)，每一次陣列含有區塊比例，其於某種程度上係彼此獨立地操作以增加各種記憶體操作執行之平行性程度。數個次陣列之使用之一釋例係說明於美國專利第5,890,192號，該專利之全部內容在此係作為本發明之參考資料。

當非依電性記憶體124之諸如儲存元件之特定區段係連續地被規劃，例如重複地寫入及抹除時，此特定區域一般而言較未被連續規劃之區域更快磨損。為有效地「平均」非依電性記憶體124內不同區域之磨損，磨損調勻可實質地自動實施，以較少規劃被連續規劃之區域，同時，可較多規劃未被連續規劃之區域。

一般而言，為實施磨損調勻，諸如與被重複規劃之實體位置有關之一組扇區之區塊可以與未被重複規劃之一實體位置有關之區塊調換。亦即，已規劃且因此重複抹除之實

體區塊可以與較少規劃及抹除之實體區塊調換。

於本發明之一實施例中，為使其可輕易地判定特定實體區塊是否已重複規劃及抹除，抹除次數可與此區塊儲存。亦即，掌握區塊被抹除之次數之計數器可被維持且於每次區塊被抹除時增大。此種抹除次數可被用以促進特定區塊是否應以另一較少抹除之區塊調換之判定。第2圖係根據本發明之一實施例之快閃記憶體之部份的圖式表示。快閃記憶體200可被分割為頁204。每一一般而言含有約512位元之使用資料之頁204有效地包括冗餘區域206，例如頁204a包括冗餘區域206a。每一冗餘區域206或附加區域可包括高達約16位元之資訊，其通常包括(但不限於)群組識別器216、更新索引212、及抹除次數214。

通常，任意數目之頁204係包括於區塊210內。為方便說明之故，頁204a、204b係顯示為已包括於區塊210內，雖然應瞭解者為，包括於區塊21之頁204之數目可廣泛地變更。於此說明實施例中，區塊210可排置為包括約32頁。舉例言之，當快閃記憶體200包括約512百萬位元(Megabits、Mb)時，快閃記憶體200可有效地被分割為約32頁，每頁4096區塊。

如前所述，抹除次數214可於每次使用者資料自相關區塊抹除時增大。舉例言之，與區塊210有關之抹除次數214可於每次自區塊210抹除資料時增大。由於被包括於區塊210之每一頁204a及204b一般而言具有抹除次數214，與每一頁204a及204b有關之抹除次數214可於區塊210被抹除時增

大。當含有資料之區塊被抹除時，資料區域與冗餘區域皆被抹除或清空。抹除區塊係被增加至含有抹除區塊之備用區塊儲存區，此等抹除區塊含有相較於其他表之抹除區塊更小之抹除次數。此備用區塊表本質地係為最不常抹除區塊(LFEB)表。於本發明之一實施例中，具有較大抹除次數之抹除區塊被增加於含有抹除區塊之儲存區，此等抹除區塊含有相較於其他表之抹除區塊更大之抹除次數。此儲存區係為最常抹除區塊(MFEB)表。抹除區塊之抹除次數之增量為一且係取決於次數值而儲存於LFEB或MFEB表。

諸如抹除次數214之抹除次數可於初始化要求期間被存取。舉例言之，初始化要求可於諸如包括置入式快閃記憶體之系統的系統進行電力開啟時產生、當系統內之備用區塊執行時產生、當使用者要求平衡區塊分派時產生、及當使用者要求區塊使用更為平均時產生。第3圖係一處理流程圖，其說明根據本發明之一實施例之與快閃記憶體系統有關之與初始化要求之處理有關的步驟。一般言之，初始化要求可藉由使用者而初始化或實質地自動藉由與快閃記憶體系統有關之控制器，例如週期性地或於觸發條件符合時而初始化。響應於初始化要求之處理300開始於步驟304，其中，初始化要求係有效地接收。初始化要求可藉由與欲初始化之快閃記憶體通信之控制器或處理器接收。舉例言之，此要求可由使用者經由電力開啟之主機或於欲平衡區塊分派時提供。

一旦初始化要求被接收，平均抹除次數可於步驟306獲

得。於一實施例中，平均抹除次數係儲存於寫入於與此系統有關之NAND記憶體內之抹除次數區塊。含有平均抹除次數及每一區塊之抹除次數之抹除次數區塊(ECB)係儲存於快閃記憶體區塊。應瞭解者為，當抹除次數區塊產生時，例如當系統被初始地格式化時，表內之平均抹除次數及每一區塊之抹除次數之值通常被初始化為零。於獲得平均抹除次數後，實質地供系統內之所有區塊用之抹除次數可被獲得。如上文與第2圖有關之說明所示，供含有資料之特定區塊用之抹除次數可被儲存於與此區塊有關之冗餘區域。因此，獲得實質上供所有含有資料之區塊用之抹除次數包括存取與每一區塊有關之冗餘區域，並將每一抹除次數儲存於抹除次數區塊。

於一初始化要求，抹除區塊之抹除次數係自抹除次數區塊獲得。一般而言，由於區塊之冗餘區域已被抹除，因此抹除次數區塊保留其值。當整體系統關閉電源時，通常會產生一終止要求，使得抹除次數表可被更新以實質地含有所有區塊之最新抹除次數。於任何給定時間，區塊歸屬於最常抹除區塊表、最不常抹除區塊表、抹除次數區塊、或區塊對映表。歸屬於抹除次數區塊之區塊之抹除次數係儲存於此區塊之冗餘區域。含有資料之區塊之抹除次數通常歸屬於區塊對映表且係儲存於冗餘區域。由於區塊實際上從未被使用，因此歸屬於區塊對映表之抹除區塊之抹除次數具有零抹除次數。由於此等表之每一項目通常含有抹除區塊之區塊數目及其抹除次數兩者，因此自最不常抹除區

塊表或最常抹除區塊表獲得抹除次數牽涉自表取得數值。於初始化要求之處理完成前，抹除次數區塊通常係以所有區塊之目前抹除次數加以更新。

於初始化要求完成後，應瞭解者為，抹除區塊之抹除次數可不需要被更新於抹除次數區塊。由於區塊之冗餘區域被抹除，因此抹除次數區塊保留其值。當系統關閉電源時，會產生一終止要求，使得抹除次數區塊可被更新以含有所有區塊之最新抹除次數。歸屬於最不常抹除區塊之抹除區塊之抹除次數係自最不常抹除區塊表加以檢索，同時，歸屬於最常抹除次數區塊之抹除區塊之抹除次數係自最常抹除區塊表加以檢索。一般而言，剩餘抹除區塊之抹除次數可自抹除次數區塊加以檢索。

於步驟320中，區塊對映表係分派於NAND記憶體。如同熟於此技者將可瞭解者，區塊對映表可被排置為可提供邏輯區塊位址(LBA)與實體區塊位址(PBA)間之對映。此外，最常抹除區塊表與最不常抹除區塊表亦於步驟320分派。

最常抹除區塊表通常係設為或組構為可有效地保持與最常抹除之抹除區塊有關之資訊。亦即，最常抹除區塊係排置為可保持諸如抹除次數及對映資訊等關於具有系統最高抹除次數之抹除區塊之資訊。類似地，最不常抹除區塊表通常係設為或組構為可供給關於具有最低抹除次數之抹除區塊之資訊。雖然最常抹除區塊表之大小與最不常抹除區塊之大小可廣泛地改變，此等大小係取決於被指定為最常抹除之區塊數目與被指定為最不常抹除之區塊數目。通

常，最常抹除區塊表一般而言係設為可供給較最不常抹除區塊表更少抹除區塊之資訊。藉由釋例，最常抹除區塊表可設為約可供給供18個抹除區塊用之資訊，同時最不常抹除區塊表可設為可供給與約70個抹除區塊有關之資訊。任擇地，最常抹除區塊表可設為約可供給供10個抹除區塊用之資訊，同時最不常抹除區塊表可設為可供給約可供給供50個抹除區塊用之資訊。

於步驟320分派表後，抹除區塊於步驟324被識別。而後，於步驟328，「N」個抹除區塊可被分配予最常抹除區塊且本質上係被分配予最常抹除表。於一實施例中，此等「N」個抹除區塊可為具有最高抹除次數之「N」個抹除區塊，如同比較所有抹除次數所判定者。任擇地，此等欲儲存於最常抹除區塊表之「N」個抹除區塊可根據與於步驟306所獲得之平均抹除次數進行比較而判定。舉例言之，此等「N」個抹除區塊可為具有至少係給定百分比之抹除次數之「N」個抹除區塊，例如約為高於平均抹除次數之百分之二十五。

一旦最常抹除區塊表有效地產生，於步驟332，「M」個抹除區塊可被識別，且有效地分配予最不常抹除區塊表。一般而言，此等「M」個抹除區塊可為「M」個與此系統有關之所有抹除區塊中之具有最低抹除次數的抹除區塊，或者此等「M」個抹除區塊可為具有至少係較平均抹除次數更低之給定百分比之抹除次數之「M」個抹除區塊。此等「M」個抹除區塊可為將於適當時間分配予區塊對映表之有效備用區塊。

剩餘抹除區塊，亦即未分配予最不常抹除區塊表或最常抹除區塊表中之任一者之抹除區塊，係隨著步驟336之「未抹除」區塊而分配予區塊對映表。換言之，剩餘抹除區塊及含有非與冗餘區域有關之資料之區塊係與區塊對映表有關。

於區塊對映表、最不常抹除區塊表、及最常抹除區塊表有效地以諸如具有抹除次數及與對應區塊有關之對映資訊而產生後，平均抹除次數可於步驟338判定。通常判定平均抹除次數係有關加總於步驟308所獲得之個別區塊之抹除次數，及將區塊總數除以總和。

於步驟338所計算之平均抹除次數係儲存於與此系統有關之抹除次數區塊。如前所述，平均抹除次數係儲存於一寫入於與系統有關之NAND記憶體之抹除次數區塊。於將此平均抹除次數儲存於此抹除次數區塊前，靜態區塊或含有資料且具有相對低相關抹除次數之區塊，可於步驟342加以處理。與處理靜態區塊之方法有關之步驟將於下文參考第4圖詳細說明。一旦靜態區塊被處理，處理初始化要求之處理即已完成。

於與快閃記憶體有關之區塊群組內，於任意給定時間，其經常存有被抹除之區塊及含有資料，亦即使用者資料之區塊。某些含有資料之區塊可被考慮為「普通」區塊，同時其他區塊則可被考慮為靜態區塊。靜態區塊係含有難得改變之資料的區塊。換言之，靜態區塊很難得被抹除。通常，靜態區塊係與儲存於快閃記憶體之相對老舊之文件、

儲存於快閃記憶體之可執行程式、或儲存於快閃記憶體之作業系統有關。一般而言，靜態區塊具有實質上低於快閃記憶體內多數區塊之抹除次數的抹除次數。於一實施例中，若區塊之抹除次數低於與快閃記憶體系統有關之平均抹除次數之特定百分比，例如約二十個百分比，則含有資料之區塊可被考慮為係一靜態資料。

由於靜態區塊含有難得改變之資料，因此靜態區塊所含之資料可被複製於具有相對高抹除次數之區塊。亦即，當特定實體區塊之內容係相對地靜態且因此一般而言係未改變時，此等內容可有效地再分配予具有相對高之抹除次數之相異實體區塊，以致動具有相對低抹除次數之原始實體區塊而以之儲存較常改變之內容。參考第4圖，與處理靜態區塊有關之步驟，亦即第3圖之步驟342將根據本發明之一實施例詳細說明。處理系統之靜態區塊之處理342開始於步驟404，其中，諸如區塊「A」之非抹除區塊之抹除次數被存取。一旦區塊「A」之抹除次數被存取，與和系統有關之平均抹除次數進行比較之非抹除區塊「A」之抹除次數是否為非常低有關之判定於步驟408產生。

雖然相較於平均抹除次數，非抹除區塊「A」之抹除次數是否較低之判定可實質地根據任何適當之標準而產生，於一實施例中，此判定係根據區塊「A」之抹除次數是否具有一值小於與平均抹除次數之部份有關之值而產生。舉例言之，當抹除次數小於平均抹除次數之特定百分比時，區塊「A」之抹除次數可被考慮為較低。

若其於步驟408判定區塊「A」之抹除次數相較於平均抹除次數並非非常低，則其指示區塊「A」大概並非靜態區塊。應瞭解者為，即使並未將區塊「A」之抹除次數考慮為非常低，區塊「A」仍可為靜態區塊，於此種情形之區塊「A」之抹除次數將有效地不觸發區塊「A」與另一區塊之調換。據此，處理靜態區塊之處理即告完成。

任擇地，若其於步驟408判定相較於平均抹除次數，區塊「A」之抹除次數係相當低，則其意指可將區塊「A」之內容寫入具有相對高之抹除次數之區塊，使得具有其低抹除次數之區塊「A」可自由儲存改變相對地頻繁之資料。換言之，當區塊「A」之抹除次數相較於平均抹除次數係相當低時，其指示區塊「A」係為靜態區塊。因此，處理流程自步驟408移動至步驟412，其中，區塊「A」係被識別為靜態區塊。一旦區塊「A」被識別為靜態區塊，亦即當以步驟416之最常抹除區塊表識別時，區塊「B」可自最常抹除區塊群組獲得。

於區塊「B」被獲得後，區塊「A」之內容於步驟420被複製於區塊「B」。亦即，於步驟420，區塊「A」含有之使用者資料被複製於區塊「B」。一旦區塊「A」之內容被複製於區塊「B」，區塊「A」即於步驟424被抹除。通常，當區塊「A」被抹除時，與區塊「A」有關之抹除次數被增大。一諸如區塊「C」之區塊可於步驟428自最不常被抹除區塊群組移動至最常抹除區塊群組，使得區塊「C」之關聯性可自最不常抹除區塊表有效地改變為最常抹除區塊表。換言

之，區塊「C」係與最不常抹除區塊失去關聯並與最常抹除區塊表產生關聯。此種移動可容許最不常抹除區塊表內之空間有效地開放以供給具有低抹除次數而因此為系統之最不常抹除次數區塊中之一者的區塊「A」。通常，區塊「C」係最不常抹除區塊表中具有最高抹除次數之區塊。

於將區塊「C」自最不常抹除區塊群組移動之前，或令區塊「C」與最不常抹除區塊表失去關聯之前，處理流程自步驟428移動至432，其中，區塊「A」係於步驟432有效地自區塊對映表移動至最不常抹除區塊表。而後，於步驟434，包括先前含於區塊「A」之內容之區塊「B」與區塊對映表產生關聯。如熟於此技者將可瞭解者，將區塊「B」移動至區塊對映表通常包括將與區塊「A」有關之邏輯區塊位址之對映更新為目前之與區塊「B」有關。當附屬於區塊「C」之資訊係呈現於最常抹除區塊表、附屬於區塊「B」之資訊係呈現於區塊對映表、且附屬於區塊「A」之資訊係呈現於最不常抹除區塊表時，即完成靜態區塊之處理。應瞭解者為，處理342可重複至與系統有關之所有靜態區塊實質上已被識別及處理為止。

一般而言，當初始化要求被傳送至整體快閃記憶體系統時，區塊對映表、最不常抹除區塊表、及最常抹除區塊表可於諸如第1a圖之RAM112之系統記憶體產生。為建立此等表，空間可先被分派於系統記憶體以供給此等表。

如上文所述，當其為平均抹除次數時，區塊對映表、最不常抹除區塊表、及最常抹除區塊表被產生於系統記憶

體。平均抹除次數及每一區塊之抹除次數亦被寫入抹除次數區塊。第5a圖係根據本發明之一實施例之系統記憶體的圖式方塊表示。系統記憶體454及快閃記憶體460係被包括於整體系統，且舉例而言可有效地為記憶體卡構件或主機裝置構件，其中，諸如NAND記憶體之快閃記憶體460係被置入。系統記憶體454係被排置為可儲存區塊可與之產生關聯之區塊對映表462。通常，區塊對映表462可被使用以使LBA與和快閃記憶體460有關之實體區塊產生關聯。

系統記憶體454亦可保持如同區塊對映表462之一般而言係響應於初始化要求而形成之最不常抹除區塊表466及最常抹除區塊表470。被排置為可保持快閃記憶體460之區塊之平均抹除次數之平均抹除次數474係於整體快閃記憶體系統被格式化時產生。於一實施例中，抹除次數區塊480係被排置為可實質上含有快閃記憶體460內之所有區塊之抹除次數。於每次初始化要求產生時，更新平均抹除次數可被計算，並儲存於抹除次數區塊480。

第5b圖係根據本發明之一實施例之「普通」區塊群組、最不常抹除區塊群組、及最常抹除區塊群組之圖式表示。區塊502之群組包括一般而言可為含有使用者資料之普通或靜態區塊之區塊514，其可被抹除但不會落入最不常抹除區塊或最常抹除區塊之分類中。一般而言，於最常抹除區塊510之群組包括具有整體系統內之抹除區塊之最高抹除次數的區塊522的同時，最不常抹除區塊506之群組一般而言包括具有整體系統內之最低抹除次數的區塊518。一般而

言，區塊518係有效地被作為備用區塊使用。

當區塊514被抹除時，其可判定抹除區塊514是否具有相對低之相關抹除次數或相對高之相關抹除次數。當抹除區塊514具有相對低之相關抹除次數時，抹除區塊514可被加於最不常抹除區塊506之群組。另一方面，當抹除區塊514具有相對高之相關抹除次數時，抹除區塊514可被再分配予最常抹除區塊510之群組。

實質上可為任意大小之最不常抹除區塊506之群組可為一排序群組。亦即，區塊518可實質地根據抹除次數而加以排序。此排序通常係反映於含有與區塊518相關之項目之對應最不常抹除區塊表(未顯示)。舉例言之，於每次新區塊518被移入最不常抹除區塊506之群組、或增加於最不常抹除區塊506之群組、或與最不常抹除區塊506之群組產生關聯時，區塊518可本質地根據抹除次數而排序，使得最不常抹除區塊506之群組內之最不常抹除區塊518可為欲再分配之下一區塊518，如同群組502之例。換言之，當需要欲複製資料之新區塊時，區塊518之最不常抹除區塊518係使用最不常抹除區塊表而加以識別，且自最不常抹除區塊506之群組取出。通常，當含有無使用需要之資料的區塊514被抹除時，此區塊514可被儲存於最不常抹除區塊506之群組，且最不常抹除區塊表可據此而更新，亦即，對應於增加區塊之項目可被包括於最不常抹除區塊表。

如同儲存於最不常抹除區塊506之群組內之區塊518，最常抹除區塊510的群組內之區塊522亦可實質地根據抹除次

數而加以排序。通常此排序係藉由排序用以識別區塊522之最常抹除區塊表(未顯示)之項目而實施。於一實施例中，與區塊522有關之平均抹除次數可被計算，亦即，供最常抹除區塊510之群組用之平均抹除次數可被判定。當來自群組502之區塊514被抹除，且發現抹除區塊514之抹除次數超出供最常抹除區塊510之群組用之平均抹除次數一給定百分比，例如超出約二十個百分比時，抹除區塊514可被加入最常抹除區塊510之群組。當新區塊522係有效地加入最常抹除區塊510之群組時，最常抹除區塊510之群組內之具有最低抹除次數之區塊522可被再分配於群組502。此種再分配通常係藉由更新相關區塊對映表、最不常抹除區塊表、及最常抹除區塊表(未顯示)而反映。

群組502、最不常抹除區塊506之群組、及最常抹除區塊510間之區塊之調換一般而言係發生於被包括群組502之區塊514應被抹除或更新時。任擇地，區塊之調換或更新可實質地發生於欲分配備用區塊以供群組502使用之任一時間。接著參考第6圖，為使區塊之磨損更為平均而實施於諸如具有置入式快閃記憶體之主機系統的整體記憶體系統內之區塊調換或更新之方法將根據本發明之一實施例說明如下。實施區塊調換或更新之處理600係開始於步驟604，其中，諸如區塊「Y」之區塊係自區塊對映表而「獲得」或使用區塊對映表而識別。所獲得之區塊係為欲有效地自用以複製或更新其內容之區塊對映表調換之區塊。

一旦區塊「Y」被獲得，諸如區塊「X」之區塊被有效地

於步驟608自最不常抹除區塊表中獲得。亦即，備用區塊係自最不常抹除區塊之群組使用最不抹除區塊表識別適當備用區塊而獲得。一般而言，區塊「X」係為最不常抹除區塊群組中具有最低抹除次數之區塊，雖然應瞭解者為區塊「X」可實質地為任意與最不常抹除區塊有關之區塊，且因此可為最不常抹除區塊表。此等內容，或更詳言之，儲存於區塊「Y」之資料內容，或欲替換區塊「Y」之原始內容之新內容係於步驟612複製於區塊「X」。

於將區塊「Y」之內容複製於區塊「X」後，於步驟616，區塊「X」係有效地移入區塊對映表，或與區塊對映表產生關聯。換言之，與區塊「Y」及區塊「X」有關之對映係有效地更新，使得先前對映於區塊「Y」之LBA被再對映於區塊「X」。當區塊「X」係有效地移入區塊對映表時，區塊「Y」於步驟620被抹除。詳言之，儲存於區塊「Y」之諸如使用者內容之資料內容可使用實質上任意適當之技術加以抹除。而後，儲存於與區塊「Y」有關之冗餘區域之與區塊「Y」有關之抹除次數係於步驟624被增大以指示區塊「Y」已再次被抹除。於一實施例中應瞭解者為，有效地儲存於抹除次數區塊之供「Y」用之抹除次數可被更新。

於步驟628中，最常抹除區塊表中具有最低抹除次數之區塊被識別。如上所述，於一實施例中，於最常抹除區塊表所參考之區塊係根據其個別抹除次數而排序。將區塊排序可包括根據區塊之抹除次數定位最常抹除區塊表內之此等區塊之參考資料。因此，具有最低抹除次數之區塊之識別

一般而言係有關於存取最常抹除區塊表內之排置為可供給具有最低抹除次數之區塊參考資料之位置的區塊參考資料。

一旦於最常抹除區塊表所參考之具有最低抹除次數之區塊被識別，處理流程自步驟628移動至步驟632，其中，其可判定區塊「Y」之抹除次數是否大於在最常抹除區塊表參考之具有最低抹除次數之區塊的抹除次數。若其判定區塊「Y」之抹除次數並未大於在最常抹除區塊表參考之具有最低抹除次數之區塊的抹除次數，則其係指示區塊「Y」並未被考慮為係經常抹除的。據此，處理流程自步驟632移動至步驟636，其中，區塊「Y」係被移至最不常抹除區塊之群組且有效地移至最不常抹除區塊表，亦即，對應於區塊「Y」之項目係被增加於最不常抹除區塊表。應瞭解者為，於一實施例中，將區塊「Y」移至最不常抹除區塊之群組可包括使用每一區塊之抹除次數實質地排序最不常抹除區塊表之所有區塊參考資料。於區塊「Y」係有效地移至最不常抹除區塊表後，調換區塊或更新區塊之處理即為完成。

返回至步驟632，若步驟632判定區塊「Y」之抹除次數超出與最常抹除區塊表有關之最低抹除次數，其指示為區塊「Y」應移至最常抹除區塊之群組且有效地移至最常抹除區塊表。為使其有空間可供區塊「Y」於最常抹除區塊表中被參考，諸如於最常抹除區塊表參考之具有最低抹除次數之區塊的區塊需要有效地自最常抹除區塊表中移除。因此，於步驟640中，於最常抹除區塊表參考之具有最低抹除次數

之區塊係被移至最不常抹除區塊之群組，且有效地移至最不常抹除區塊表。將區塊移至最不常抹除區塊之群組可包括根據每一區塊之抹除次數排序最不常抹除區塊表之區塊參考資料。

於最常抹除區塊表中具有最低抹除次數之區塊被有效地自最常抹除區塊表移動後，於步驟644，區塊「Y」係有效地移動至最常抹除區塊表。於一實施例中，將區塊「Y」移動至最常抹除區塊且因此有效地移動至最常抹除區塊表可包括根據每一區塊之抹除次數排序包括區塊「Y」之最常抹除區塊。當區塊「Y」係有效地移至最常抹除區塊表時，調換或更新區塊之處理即已完成。

一般而言，與維持表、掌握初始要求、及實施磨損調勻等有關之諸如響應於調換或更新區塊之要求的功能性係以諸如程式碼裝置或韌體等軟體形式提供予主機系統。與提供予主機系統以致動磨損調勻之發生的軟體或韌體有關之適當系統架構之一實施例係顯示於第7圖。一般而言，系統架構700包括數種可包括(但不限於)應用介面模組704、系統管理者模組708、資料管理者模組712、資料完整性管理者模組716、及裝置管理者與介面模組720等模組。一般而言，系統架構700可使用藉由諸如第1a圖之處理器108之處理器存取之軟體碼裝置或韌體實施。

一般而言，其可將應用介面模組704可排置為可直接與主機、作業系統、或使用者通信。應用介面模組704亦與系統管理者模組708及資料管理者模組712通信。當使用者要求

讀取、寫入、或格式化快閃記憶體時，使用者傳送要求至作業系統，此等要求被傳給應用介面模組704。取決於此等要求，應用介面模組704將此等要求轉至系統管理者模組708或資料管理者模組712。

系統管理者模組708包括系統初始化次模組724、抹除次數區塊管理次模組726、及電力管理區塊次模組730。一般而言，系統初始化次模組724係排置為可致動初始化要求之處理，且通常係與抹除次數區塊管理次模組726通信。於一實施例中，系統初始化次模組724容許區塊之抹除次數被更新，且係實質地用於產生最不常使用區塊表及最常使用區塊表。

抹除次數區塊管理次模組726包括儲存區塊抹除次數之功能性、及計算平均抹除次數之功能性、與使用個別抹除次數更新平均抹除次數之功能性。換言之，抹除次數區塊管理次模組726可有效地容許平均抹除次數之維持。更詳言之，於一實施例中，於整體系統之初始化要求期間，抹除次數區塊管理次模組726亦實質地同步化抹除次數區塊之所有區塊之抹除次數。應瞭解者為，於抹除次數區塊管理次模組726係被排置為可將平均抹除次數儲存於抹除次數區塊之同時，其可由電力管理區塊次模組730加以替換而致動平均抹除次數之儲存。

除與應用介面模組704通信外，系統管理者模組708亦與資料管理者模組712及裝置管理者與介面模組720通信。與系統管理者模組708及應用介面模組704兩者通信之資料管

理者模組712可包括提供頁或區塊對映之功能性。資料管理者模組712亦可包括與作業系統及檔案系統介面層有關之功能性。

與系統管理者模組708、資料管理者712、及資料完整性管理者716通信之裝置管理者與介面模組720通常可提供快閃記憶體介面，且包括與諸如I/O介面之硬體提取有關之功能性。資料完整性管理者模組716可提供其他功能間之ECC掌握。

雖然本發明僅就數實施例加以說明，應瞭解者為，於不悖離本發明之精神或範圍內，本發明可實施於其他數種特定形式中。藉由釋例，取代根據每一區塊對平均抹除次數之比較、將區塊分配予最常抹除區塊表及最不常抹除區塊表，區塊可根據何區塊具有最高抹除次數及何區塊具有最低抹除次數之絕對判定而代之以被分配予最常抹除區塊表及最不常抹除區塊表。換言之，區塊抹除次數可有效地與彼此比較，而非比較個別區塊抹除次數與平均抹除次數，而判定可插入區塊之適當表。

最不常抹除區塊表已大致地說明為如同備用區塊之可保持具有相對低抹除次數之區塊的參考資料。備用區塊係有效地分派以透過區塊對映表之使用而使用，使得備用區塊實質上係於任意時間皆為需要，具有於最不常抹除區塊表中所參考之最低抹除次數之區塊被提供以供使用。換言之，當欲調換於區塊對映表識別之區塊時，最不常抹除區塊之群組之具有最低抹除次數之區塊的參考資料被移至區

塊對映表。然而，應瞭解者為，一般而言，於區塊調換或更新處理期間，任意區塊可實質地自最不常抹除區塊之群組中取出。由於最不常抹除區塊表內之區塊無需加以排序，因此使用最不常抹除區塊表而自最不常抹除區塊實質地選擇任意區塊以移至區塊對應表可減少與整體系統有關之附加費用。

識別與處理靜態區塊一般而言可增強令整體記憶體系統內之區塊磨損更為平均之能力。然而，於一實施例中，靜態區塊並無識別與處理之需要。舉例言之，若相對低數目之靜態區塊於系統內預先處理，則於不悖離本發明之精神與範圍內，靜態區塊之識別與處理可實質地消除。

於說明以相關記憶體控制器控制非依電性記憶體系統或使用與主機系統有關之軟體或韌體控制非依電性記憶體系統之同時，應瞭解者為，包括抹除次數管理之磨損調勻處理可應用於與實質上位於非依電性記憶體系統外部之控制器通信之非依電性記憶體系統。使用控制器之適當記憶體系統包括(但不限於)PC卡、緊密快閃卡、多媒體卡、保全數位卡、及包括快閃記憶體及快閃記憶體控制器之置入式晶片組。經由使用載於主機系統之軟體或韌體控制之記憶體系統包括置入式記憶體裝置。於一實施例中，可使用前文所述之抹除管理技術且未使用與記憶體系統有關之控制器之記憶體系統可使用與諸如主機電腦系統有關之控制器實施磨損調勻。亦即，主機可直接定位址與管理記憶體，其中，磨損調勻係經由使用主機上之控制器而發生。

一般而言，與各種磨損調勻之處理及方法有關之步驟可廣泛地改變。一般而言，於不悖離本發明之範圍之精神的情形下，此等步驟可增加、移除、改變、及再排組。藉由釋例，處理靜態區塊可無需被包括於初始要求之處理中。同時，於一實施例中，是否有效地將新抹除區塊置放於最常抹除區塊表之判定可根據其他標準，以替代根據抹除區塊是否具有大於與最常抹除區塊表有關之最低抹除次數的抹除次數判定之標準。舉例言之，此種判定可根據抹除區塊之抹除次數是否超出與最常抹除區塊表有關之實質上所有區塊之平均抹除次數一定百分比，諸如約二十個百分比。當抹除區塊之抹除次數超出平均抹除次數特定百分比時，而後於最常抹除區塊表所參考之具有最低抹除次數之區塊可被移至最不常抹除區塊圖，同時抹除區塊係被移至最常抹除區塊表。因此，目前之釋例係考量為供說明之用，而非供限制之用，且本發明並未限於此處所詳述之說明，而係可於附隨之申請專利範圍之範圍內進行修改者。

【圖式簡單說明】

藉由參考附隨圖式及下文之詳細說明可對本案有最佳之瞭解，其中：

第1a圖係根據本發明之一實施例之包括非依電性記憶體裝置的一般主機系統之圖式表示。

第1b圖係根據本發明之一實施例之諸如第1a圖中的記憶體裝置120之記憶體裝置之圖式表示。

第2圖係根據本發明之一實施例之快閃記憶體的部份之

圖式表示。

第3圖係根據本發明之一實施例之說明與處理和快閃記憶體系統有關之初始化要求有關之步驟的處理流程圖。

第4圖係根據本發明之一實施例之說明與處理靜態區塊之方法有關的步驟之處理流程圖。

第5a圖係根據本發明之一實施例之系統記憶體的圖式方塊表示。

第5b圖係根據本發明之一實施例之正常區塊、最不常抹除區塊、及最常抹除區塊之圖式表示。

第6圖係根據本發明之一實施例之用以於系統記憶體實施區塊調換/更新整體記憶體系統以容許區塊之磨損更為平均的方法的圖式表示。

第7圖係根據本發明之一實施例之系統架構之圖式方塊表示。

【主要元件符號說明】

11	記憶體晶胞陣列
15	匯流排
17	解碼器
19	附加電路
21	緩衝器記憶體
23	部份
100	主機系統、電腦系統
104	系統匯流排
108	微處理器

112	隨機存取記憶體
116	輸入/輸出電路
120	非依電性記憶體裝置
124	非依電性記憶體
128	任選記憶體控制系統
130	任選輸入/輸出電路區塊
132	輸入/輸出電路區塊
200	快閃記憶體
204、204a、204b	頁
206、206a	冗餘區域
210	區塊
214	抹除次數
300	處理
304、306、320、324、	步驟
332、336、338、342、	
404、408、412、416、	
420、428、432、434、	步驟
604、608、612、616、	
620、624、628、632、	
636、640、644	
454	系統記憶體
460	快閃記憶體
462	區塊對映表
470	最常抹除區塊表

474	抹除次數
480	抹除次數區塊
502、506、510、514、	區塊
518、522	
700	系統架構
704	應用介面模組
708	系統管理者模組
712	資料管理者模組
716	資料完整性管理者模組
720	裝置管理者與介面模組
724	系統初始化次模組
730	電力管理區塊次模組
726	抹除次數區塊管理次模組

五、中文發明摘要：

本發明係有關用以於非依電性記憶體系統實施磨損調勻之方法與裝置。根據本發明之一態樣，用以處理包括於記憶體系統之非依電性記憶體之元件之方法包括獲得與數個抹除元件有關之抹除次數。包括於此等數個元件之每一元件具有指示元件已被抹除之次數之相關抹除次數。此方法亦包括將數個包括於此等數個元件之抹除元件分組為第一組，及將與此第一組有關之抹除次數儲存於記憶體系統之記憶體構件。將此等數個元件分組為第一組通常包括選擇包括於此等數個具有與此等數個元件有關之抹除次數之最高相關抹除次數的元件中之抹除元件。

六、英文發明摘要：

Methods and apparatus for performing wear leveling in a non-volatile memory system are disclosed. According to one aspect of the present invention, a method for processing elements included in a non-volatile memory of a memory system includes obtaining erase counts associated with a plurality of erased elements. Each element included in the plurality of elements has an associated erase count that indicates a number of times the element has been erased. The method also includes grouping a number of erased elements included in the plurality of elements into a first set, and storing the erase counts associated with the first set in a memory component of the memory system. Grouping the number of elements into the first set typically includes selecting erased elements included in the plurality of elements which have the highest associated erase counts of the erase counts associated with the plurality of elements.

十、申請專利範圍：

1. 一種用以處理包括於記憶體系統之非依電性記憶體之元件的方法，該方法包含：

獲得與數個元件有關之抹除次數，該數個元件包括抹除元件及包含資料之元件，其中，包括於該數個元件之每一元件具有一相關抹除次數，每一元件之該相關抹除次數係排置為可指示該元件已被抹除之次數；

定義一第一組抹除元件，其係藉由選擇相對於與該數個元件相關之抹除次數具有最高相關抹除次數之抹除元件；以及

將與該第一組相關之該等抹除次數儲存於一實質地位於一表之記憶體構件，其中，該記憶體構件係與該記憶體系統相關。

2. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，該定義一第一組抹除元件之步驟包括：

比較與該等數個元件有關之該等抹除次數；以及

識別預定數目之具有該最高相關抹除次數元件的抹除元件。

3. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其更包括：

獲得一與該等數個元件有關之平均抹除次數。

4. 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中，該定義一第一組抹除元件之步驟包括：

比較與該等數個元件有關之該等抹除次數與該平均抹除次數；以及

識別最多至一預定數目之具有大於該平均抹除次數一預定範圍之相關抹除次數之抹除元件。

5. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其更包括：

根據與該第一組中每一抹除元件有關之該抹除次數排序該第一組抹除元件之該等抹除元件。

6. 如申請專利範圍第5項所述之方法，其中，排序該第一組之該等抹除元件包括排序該表之該等抹除次數。

7. 如申請專利範圍第5項所述之方法，其更包括：

識別包括於該第一組抹除元件之一第一元件，該第一元件具有與該第一組抹除元件有關之該最低抹除次數。

8. 如申請專利範圍第7項所述之方法，其更包括：

令該第一元件與該第一組抹除元件失去關聯；以及

令該等數個元件中之一第二元件與該第一組抹除元件產生關聯，其中，與該第二元件有關之該抹除次數係高於與該第一元件有關之該抹除次數。

9. 如申請專利範圍第7項所述之方法，其更包括：

計算一與該第一組抹除元件有關之平均抹除次數；

判定與包括於該等數個元件之一第二抹除元件有關之該抹除次數係於何時大於該平均抹除次數；

當其判定與該第二元件相關之該抹除次數係大於該平均抹除次數時，令該第一元件與該第一組抹除元件失去關聯；以及

當其判定與該第二元件有關之該抹除次數係大於該平均抹除次數時，令該第二元件與該第一組抹除元件產生

關聯。

10. 一種用以處理包括於記憶體系統之非依電性記憶體之元件的方法，該方法包含：

獲得與數個元件有關之抹除次數，其中，包括於該數個元件之每一元件具有一相關抹除次數，每一元件之該相關抹除次數係排置為可指示該元件已被抹除之次數；

將包括於該數個元件之數個元件分組為一第一組，其中，將該等數個抹除元件分組為該第一組包括選擇包括於與該數個抹除元件相關之具有該等抹除次數的該等最高相關抹除次數之該數個元件之抹除元件；

將與該第一組相關之該等抹除次數儲存於一實質地位於一表之記憶體構件，其中，該記憶體構件係與該記憶體系統相關；

根據與每一元件相關之抹除次數將該元件儲存於該第一組之中；

計算與該第一組相關之一平均抹除次數；

判定與包括於該數個元件之一第二元件相關之該抹除次數是否大於該平均抹除次數超過一預定百分比；

對與該第二元件相關之該抹除次數係大於該平均抹除次數超過該預定百分比作出反應，令該第一元件與該第一組失去關聯；以及

對與該第二元件相關之該抹除次數係大於該平均抹除

次數超過該預定百分比作出反應，令該第二元件與該第一組產生關聯。

11. 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中，該非依電性記憶體係為快閃記憶體。
12. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中，該等數個元件係為區塊，且該第一組抹除元件係為一最常抹除區塊組。
13. 如申請專利範圍第12項所述之方法，其中，獲得該等抹除次數包括自該抹除次數區塊獲得該等抹除次數。
14. 如申請專利範圍第11項所述之方法，其中，該快閃記憶體係為NAND快閃記憶體。
15. 一種用以處理包括於記憶體系統之非依電性記憶體之元件之記憶體管理系統，該記憶體管理系統包含：

用以獲得與數個元件有關之抹除次數之碼裝置，該數個元件包括抹除元件及包含資料之元件其中，包括於該等數個元件之每一元件具有一相關抹除次數，每一元件之該相關抹除次數係被排置為可指示該元件已被抹除之次數；

用以定義一第一組抹除元件之碼裝置，其係藉由選擇相對於與該等數個元件相關之抹除次數具有最高相關抹除次數之抹除元件；以及

用以將與該第一組有關之該等抹除次數儲存為一記憶體構件之一資料結構之一部份，該記憶體構件係與該記憶體系統有關。

16. 如申請專利範圍第15項所述之記憶體管理系統，其中，
該定義一第一組抹除元件之碼裝置包括：

用以比較與該等數個元件有關之該等抹除次數之碼裝置；以及

用以識別預定數目之具有該等最高相關抹除次數抹除元件的碼裝置。

17. 如申請專利範圍第15項所述之記憶體管理系統，其更包括：

用以獲得與該等數個元件有關之一平均抹除次數之碼裝置，其中，該用以定義一第一組抹除元件之裝置包括用以比較與該數個抹除元件有關之該等抹除次數及該平均抹除次數之碼裝置，及用以識別最多至一預定數目之具有大於該平均抹除次數一預定範圍的相關抹除次數之抹除元件的碼裝置。

18. 如申請專利範圍第15項所述之記憶體管理系統，其更包括：

用以根據與每一抹除元件相關之該抹除次數排序該第一組抹除元件之該等抹除元件的碼裝置；

用以識別一包括於該第一組之第一抹除元件之碼裝置，該第一抹除元件具有與該第一組抹除元件相關之該最低抹除次數；以及

用以令該數個元件之一第二抹除元件與該第一組抹除元件產生關聯之碼裝置，其中，與該第二抹除元件有關之該抹除次數係高於與該第一抹除元件有關之該抹除次

數。

19. 如申請專利範圍第15項所述之記憶體管理系統，其中，該非依電性記憶體係為快閃記憶體。

20. 如申請專利範圍第15項所述之記憶體管理系統，其中，該等數個元件係為區塊，且該第一組係一最常抹除區塊表。

21. 如申請專利範圍第15項所述之記憶體管理系統，其中，該快閃記憶體係為NAND快閃記憶體。

22. 一種用以處理包括於記憶體系統之非依電性記憶體之元件之方法，每一元件具一相關抹除次數，該方法包含：

識別該非依電性記憶體之抹除元件；

定義一第一抹除元件組，其中，包括於該第一組抹除元件之該等元件係具高於未包括於該第一組元件之該等抹除元件之相關抹除次數；

將與該第一組元件相關之項目置放於一資料結構，該項目包括該相關抹除次數；

排序該資料結構之該等項目；

使用該等排序項目識別該第一組元件中之一第一元件，其中，該第一元件係具低於包括於該第一組元件之其他元件的相關抹除次數；

抹除一第二元件之內容；

對該第二元件之一相關抹除次數超過該識別第一元件之該相關抹除次數作出反應，自該第一組抹除元件移除該第一元件；以及

然後將該第二元件加入該第一組抹除元件。

23. 如申請專利範圍第22項所述之方法，其更包括：

判定一第一平均抹除次數，該第一平均抹除次數係使用該第一組之每一元件之該相關抹除次數判定；

且其中該移除與加入之步驟係對該第二元件之該相關抹除次數超過該第一平均抹除次數作出反應而進行。

24. 如申請專利範圍第22項所述之方法，其中，將該第一元件自該第一組抹除元件移除包括將與該第一元件有關之一項目自該資料結構移除，且其中將該第二元件增加至該第一組包括將一與該第二元件相關之項目置放於一資料結構。

25. 如申請專利範圍第24項所述之方法，其更包括：

再排序該資料結構之該等項目；以及

使用該等排序項目識別該第一元件組之一第三元件，其中，該第三元件係較包括於該第一元件組之其他元件具有更小之磨損。

26. 如申請專利範圍第22項所述之方法，其中，包括於該第一組元件之該等元件係有效地防止被使用。

27. 如申請專利範圍第22項所述之方法，其中，該非依電性記憶體係為一快閃記憶體，且該等元件係為區塊。

28. 一種記憶體系統，其包含：

記憶體元件；

一系統記憶體構件，其係用以儲存每一該記憶體元件之一相關抹除次數；

用以識別該記憶體元件之抹除次數；

用以定義一第一抹除記憶體元件組之裝置，其中，包括於該第一組抹除記憶體元件之該等記憶體元件係具高於未包括於該第一組記憶體元件之該等抹除記憶體元件之相關抹除次數；

用以將與該第一組抹除記憶體元件有關之項目置放於一與該系統記憶體構件有關之資料結構之裝置，該項目包括與每一抹除記憶體元件相關之一抹除次數；

用以排序該資料結構之該等項目之裝置；

用以使用該等排序項目識別該第一記憶體元件組之一第一記憶體元件之裝置，其中，該第一記憶體元件係具低於包括於該第一組記憶體元件之其他記憶體元件的相關抹除次數；

用以移除並加入之裝置，其係對該第二元件之一相關抹除次數超過該識別第一元件之該相關抹除次數作出反應，自該第一組抹除元件移除該第一元件，並然後將該第二元件加入該第一組抹除元件。

29. 如申請專利範圍第28項所述之記憶體系統，其中，用以將該第一記憶體元件自該第一組移除之該裝置包括用以將一與該第一記憶體元件有關之項目自該資料結構移除之裝置，且用以將該第二記憶體元件增加至該第一組之該裝置包括用以將一與該第一記憶體元件組有關之項目置放於一資料結構之裝置。

30. 如申請專利範圍第28項所述之記憶體系統，其中，包括

於該第一記憶體元件組之該等記憶體元件係有效地防止被使用。

31. 如申請專利範圍第28項所述之記憶體系統，其中，該等記憶體元件係為非依電性記憶體區塊。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

304 接收初始化要求

306 獲得平均抹除次數

308 獲得供所有區塊用之抹除次數

320 分派區塊對映表、最常抹除區塊表、及最不常抹除區塊表

324 識別抹除區塊

328 分配具有最高抹除次數之N個抹除區塊予最常抹除區塊表

332 分配具有最低抹除次數之M個抹除區塊予最不常抹除區塊表

336 分配剩餘區塊與未抹除區塊予區塊對映表

338 使用供所有區塊用之抹除次數判定平均抹除次數

340 將平均抹除次數儲存於抹除次數表區塊

342 處理靜態區塊

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)