



(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 I442225 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：098110964

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 02 日

(51)Int. Cl. : **G06F11/16 (2006.01)**

(30)優先權：2008/11/18 美國

12/313,205

2009/03/31

世界智慧財產權組織

PCT/US09/01986

(71)申請人：L S I 公司 (美國) LSI CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：麥肯 布萊恩 MCKEAN, BRIAN (US)

(74)代理人：桂齊恆；閻啟泰

(56)參考文獻：

TW 346569

TW 200813713A

US 2003/0237019A1

US 2007/0168698A1

審查人員：馮耀嘉

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：10 共 0 頁

(54)名稱

用於回復固態磁碟資料的系統與方法

SYSTEM AND METHOD FOR RECOVERING SOLID STATE DRIVE DATA

(57)摘要

一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的方法可以包含：偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD；接收一請求以寫入資料至前述失效 SSD 之一或多個資料區塊；將該資料寫入一運作磁碟之一或多個資料區塊；以及自前述失效 SSD 及前述運作磁碟之一或多個資料區塊重建該失效 SSD。一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的系統可以包含：用於偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD 之裝置；用於接收一請求以寫入資料至前述失效 SSD 之一或多個資料區塊之裝置；用於將該資料寫入一運作磁碟之一或多個資料區塊之裝置；以及用於自前述失效 SSD 及前述運作磁碟之一或多個資料區塊重建該失效 SSD 之裝置。

A method for recovering solid state drive (SSD) data may comprise: detecting a failed SSD comprising one or more data blocks; receiving a request to write data to the one or more data blocks of the failed SSD; writing the data to one or more data blocks of an operational drive; and rebuilding the failed SSD from the failed SSD and the one or more data blocks of the operational drive. A system for recovering solid state drive (SSD) data may comprise: means for detecting a failed SSD comprising one or more data blocks; means for receiving a request to write data to the one or more data blocks of the failed SSD; means for writing the data to one or more data blocks of an operational drive; and means for rebuilding the failed SSD from the failed SSD and the one or more data blocks of the operational drive.

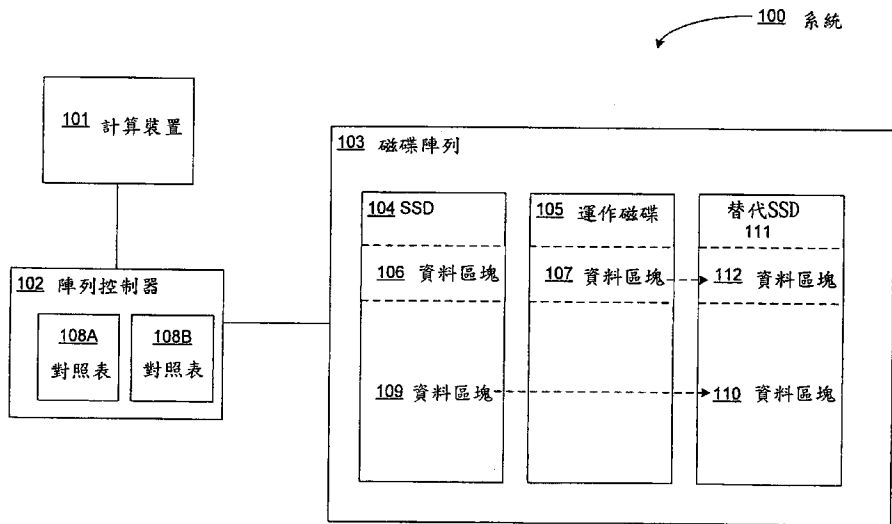


圖1

- 100 . . . 大量儲存系統
- 101 . . . 計算裝置
- 102 . . . 陣列控制器
- 103 . . . 磁碟陣列
- 104 . . . SSD
- 105 . . . 運作磁碟
- 106 & 107 . . . 資料區塊
- 108A & 108B . . . 對照表
- 109 & 110 . . . 資料區塊
- 111 . . . SSD
- 112 . . . 資料區塊

發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98110964

※申請日：98.4.2

※IPC 分類：

G06F 11/6 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於回復固態磁碟資料的系統與方法

SYSTEM AND METHOD FOR RECOVERING SOLID
STATE DRIVE DATA

二、中文發明摘要：

一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的方法可以包含：偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD；接收一請求以寫入資料至前述失效 SSD 之一或多個資料區塊；將該資料寫入一運作磁碟之一或多個資料區塊；以及自前述失效 SSD 及前述運作磁碟之一或多個資料區塊重建該失效 SSD。一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的系統可以包含：用於偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD 之裝置；用於接收一請求以寫入資料至前述失效 SSD 之一或多個資料區塊之裝置；用於將該資料寫入一運作磁碟之一或多個資料區塊之裝置；以及用於自前述失效 SSD 及前述運作磁碟之一或多個資料區塊重建該失效 SSD 之裝置。

三、英文發明摘要：

A method for recovering solid state drive (SSD) data may comprise: detecting a failed SSD comprising one or more data blocks; receiving a request to write data to the one or more data blocks of the failed SSD; writing the data to one or more data blocks of an operational drive; and rebuilding the failed SSD from the failed SSD and the one or more data blocks of the operational drive. A system for recovering solid state drive (SSD) data may comprise: means for detecting a failed SSD comprising one or more data blocks; means for receiving a request to write data to the one or more data blocks of the failed SSD; means for writing the data to one or more data blocks of an operational drive; and means for rebuilding the failed SSD from the failed SSD and the one or more data blocks of the operational drive.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	大量儲存系統
101	計算裝置
102	陣列控制器
103	磁碟陣列
104	SSD
105	運作磁碟
106 & 107	資料區塊
108A & 108B	對照表
109 & 110	資料區塊
111	SSD
112	資料區塊

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明基本上係有關於一種用於固態磁碟(solid state drive; SSD)之技術，特別是關於一種用於回復固態磁碟(SSD)資料之系統與方法。

【先前技術】

固態磁碟(以下或簡稱 SSD)可能隨著時間而磨損，因為該類磁碟賴以建立之 NAND 技術其程式/抹除周期之數目係有限的。隨著時間增加，SSD 可能變成一抹除周期無法將 NAND 快閃區塊重置成可寫入狀態之狀況。此狀況之 SSD 即可以說是已然失效。設計以控制傳統軸轉式磁碟機之現行磁碟陣列控制器可能造成影響讀取及寫入之失效模式，使得該磁碟機無法使用。

然而，某些 SSD 可以提供一唯讀失效模式，此時儘管寫入指令造成失敗，但其仍可以成功地執行讀取指令。由於現行磁碟陣列控制器對於一失敗之寫入指令之典型反應係宣告該磁碟機失效，故此等控制器無法有效使用於上述之唯讀失效模式之 SSD。

【發明內容】

本揭示係針對一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的系統與方法。

一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的方法可以包含：偵

測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD；接收一請求以寫入資料至該失效 SSD 之該一或多個資料區塊；將該資料寫入一運作磁碟之一或多個資料區塊；以及自該失效 SSD 及該運作磁碟之該一或多個資料區塊重建該失效 SSD。

一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的系統可以包含：用於偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD 之裝置；用於接收一請求以寫入資料至該失效 SSD 之該一或多個資料區塊之裝置；用於將該資料寫入一運作磁碟之一或多個資料區塊之裝置；以及用於自該失效 SSD 及該運作磁碟之該一或多個資料區塊重建該失效 SSD 之裝置。

其應理解，上述之一般性說明以及以下之詳細說明均僅係解釋性及示範性，而非用以限定請求之權利範圍。所附之圖式被併入構成本說明書之一部分，用以例示所舉出之實例，其配合實施方式之說明以闡釋本揭示之原理。

【實施方式】

以下詳細說明參照所附之圖式進行，該等圖式係說明書之一部分。在圖式之中，除非特別指明，否則相似之符號基本上代表相似之元件。詳細說明、圖式及申請專利範圍中所舉出之示範性實施例並非用以限定本發明之範圍。在未脫離本文呈現之主要內容之精神及範疇下，其可以舉用其他實施例，且可以對實施例進行修改。

圖 1 例示一範例系統，一或多個技術可以實施於其中。圖中顯示一資料儲存系統 100 包含一計算裝置 101、一陣列

控制器 102、和一磁碟陣列 103。上述之陣列控制器 102 可以包含磁碟管理電路/軟體，藉以使得陣列控制器 102 可以處理計算裝置 101 之讀取/寫入請求，計算裝置 101 存取磁碟陣列 103 上之各個磁碟機。磁碟陣列 103 可以由一或多個磁碟機組成，其包含至少一 SSD 104 以及至少一運作磁碟 105。運作磁碟 105 可以是一 SSD 或一硬碟機(hard disk drive；以下或簡稱 HDD)。

圖 2 例示一運作流程 200，其表示有關 SSD 回復之範例動作。在圖 2 以及後續包含各種運作流程實例之圖式中，相關之說明和解釋可以是基於前述圖 1 中之實例，及／或基於其他實例及背景。然而其應理解，此等運作流程可以於許多其他環境和背景下及／或圖 1 之變異形式下執行，此外，雖然該等運作流程係以例示之順序呈現，但其亦應理解，各個動作可以以不同於例示之順序執行，或者是以並行式的方式執行。

在一開始動作之後，動作 210 例示偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD。舉例而言，如圖 1 所示，陣列控制器 102 可以偵測到磁碟陣列 103 再也無法處理對於磁碟陣列 103 之一資料區塊 106 之寫入指令。

動作 220 例示接收一請求以寫入資料至上述失效 SSD 之一或多個資料區塊。舉例而言，如圖 1 所示，陣列控制器 102 可以自計算裝置 101 接收一請求以寫入資料至 SSD 104 之資料區塊 106。

動作 230 例示寫入資料至一運作磁碟之一或多個資料

區塊。舉例而言，如圖 1 所示，陣列控制器 102 可以使得磁碟陣列 103 寫入資料至運作磁碟 105 之一資料區塊 107。

動作 240 例示自上述失效 SSD 及上述運作磁碟之一或多個資料區塊重建該失效 SSD。舉例而言，如圖 1 所示，陣列控制器 102 可以自 SSD 104 和運作磁碟 105 之目前內容將 SSD 104 重建至替代 SSD 111。

圖 3 例示圖 2 之範例運作流程 200 之替代實施例。圖 3 例示之示範性實施例中，偵測動作 210 可以包含至少一額外之動作。額外之動作可以包含一動作 302。

動作 302 例示偵測對於 SSD 之一或多個資料區塊之失敗寫入動作。舉例而言，如圖 1 所示，陣列控制器 102 可以偵測到磁碟陣列 103 再也無法處理針對磁碟陣列 104 之一資料區塊 106 之寫入指令。

圖 4 例示圖 2 之範例運作流程 200 之替代實施例。圖 4 例示之示範性實施例中，運作流程 200 可以包含至少一額外之動作。額外動作可以包含動作 402 及／或動作 404。

動作 402 例示依據一寫入時轉向快照(redirect-on-write snapshot)方法寫入資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊。例如，陣列控制器 102 可以使得 SSD 104 將新近之寫入資料放置於一與同一資料之先前寫入複本不同之位置。如圖 7A 所示，多個資料區段可以被寫入 SSD 104。運作磁碟 105 可以是一已被抹除且已就緒而可寫入之 SSD。如圖 7B 所示，對照表 108A 可以保存資料區塊與其相對之快閃區塊及記憶頁之對應關係。

如同前述關於動作 210 及 220 之描述，陣列控制器 102 可以接收一對於 SSD 104 中之區段 210 及 211 之寫入指令。萬一 SSD 104 之一或多個資料區塊被偵測到已失效，資料儲存系統 100 可以運用一寫入時轉向快照方法以維持 SSD 104 中資料之完整性。

如圖 8A 所示，陣列控制器 102 可以接受關於區段 210 及 211 之新資料並將其寫入運作磁碟 105 預先抹除之區域。SSD 104 可以維持不變(圖 8A 被修改過以顯示 SSD 104 中區塊 210 及 211 之資料係"舊"的資料)。

對運作磁碟 105 之寫入完成之時，運作磁碟 105 之狀態如圖 8A 所示。資料區段 210 及 211 之舊複本可以留存於 SSD 104 之中，直到整個 SSD 104 被回收並抹除以備再次使用。陣列控制器 102 中之對照表 108A 可以被更新以反映資料區段 210 及 211 之新位址，如圖 8B 所顯示。

動作 404 例示對包含用於失效 SSD 和一運作 SSD 資料區塊對應之一或多個對照表進行更新。舉例而言，如圖 1 所示，陣列控制器 102 可以包含一或多個對照表(例如，對照表 108A 和對照表 108B)，其保存記憶區塊元素之對應列表以及其在 SSD 104 及／或運作磁碟 105 中各自的快閃位址。

由於 SSD 104 可以對每一個收到之寫入指令執行一寫入時轉向動作，故 SSD 104 可以保存使用者資料之先前複本，其可用以重建目前之資料或是先前之快照資料而無效能上之降低。藉由加入一可以指向 SSD 104 中資料先前內

容之額外對照表 108B，資料儲存系統 100 可以提供對儲存於裝置中之資料之多重時間定點複本(point-in-time copy)之存取。

舉例而言，陣列控制器 102 可以接收一指令以在寫入區段 210 及 211 之前儲存資料之一時間定點複本。如圖 7B 所示，陣列控制器 102 可以保存圖 7A 所顯示之 SSD 位址之對照表 108A 之一複本，以做為對照表 108A 中時間定點複本之位址之指標。如圖 8B 所示，當磁卷更新時，顯示於圖 8A 之資料之目前狀況的指標可以維持於第二對照表 108B 之中。只要其有容納快照之空間且該快照並未被其他動作終止，陣列控制器 102 均可以保持該二對照表之複本。

圖 5 例示圖 2 之範例運作流程 200 之另一實施例。圖 5 例示之示範性實施例中，重建動作 240 可以包含至少一額外之動作。額外動作可以包含動作 502 及／或動作 504。

動作 502 例示將失效 SSD 中尚未接收到寫入請求之一或多個資料區塊複製至一替代 SSD。舉例而言，如圖 1 所示，陣列控制器 102 可以使得 SSD 104 尚未被寫入請求定址之部分(例如，未修改之資料區塊 109)被複製入一替代 SSD 111 中之一資料區塊 110。

動作 504 例示將運作磁碟之一或多個資料區塊複製入替代 SSD。舉例而言，如圖 1 所示，陣列控制器 102 可以使得運作磁碟 105 曾因為對 SSD 104 之失敗寫入動作而被寫入之部份(例如，資料區塊 107)被複製至替代 SSD 111 中之一資料區塊 112。

圖 6 例示圖 2 之範例運作流程 200 之替代實施例。圖 6 例示之示範性實施例中，運作流程 200 可以包含至少一額外之動作。額外之動作可以包含一動作 610。

動作 610 例示將針對運作磁碟之一或多個資料區塊之一讀取請求轉向至替代 SSD 之一或多個資料區塊。例如，如圖 1 所示，其可以是運作磁碟 105 包含一 HDD 之情況。由於 SSD 技術提供較 HDD 更快之讀取效能，故在來自 HDD 式運作磁碟 105 之資料區塊複製期間，陣列控制器 102 可以維持一指向曾被寫入替代 SSD 111 之資料區域之指標。當陣列控制器 102 接收到一針對已經被從 HDD 式運作磁碟 105 複製到替代 SSD 111 之資料(例如，資料區塊 112)之讀取請求，陣列控制器 102 可以將該讀取請求轉向至替代 SSD 111。據此，替代 SSD 111 可以服務部分之 IO 資料流，該等資料流本將由 HDD 式運作磁碟 105 和失效前之 SSD 104 服務，相較於此等 IO 全由運作磁碟 105 服務之情況，其得以維持較高之效能水準。

相信本發明以及其眾多優點均已經由以上說明而被充分理解。其亦相信許多在形式、架構以及組件配置上之修改顯然均能在未脫離本發明之範疇和精神或未犧牲其所有實質優點下達成。本文以上所描述之形成僅係本發明之示範性實施例。以下之申請專利範圍意圖包含該等修改之範疇。

前述詳細說明透過功能方塊圖、流程圖、及／或實例之舉用提出裝置及／或方法之各種實施例。在此等功能方

塊圖、流程圖、及／或實例包含一或多個功能及／或動作之情形，相關領域之熟習者應能理解該等功能方塊圖、流程圖、或實例中之每一功能及／或動作均可以個別地及／或共同地實施成為數眾多之硬體、軟體、韌體、或其中實際上的任何組合。在一實施例中，文中描述之主要構件之許多部分均可以實施為特定用途積體電路(Application Specific Integrated Circuit; ASIC)、場域可程式化邏輯閘陣列(Field Programmable Gate Array; FPGA)、數位信號處理器(digital signal processor; DSP)或其他積體電路形式。然而習於斯藝之人士應能體認，本文所揭示實施例之一些特色，其部份或全部可以等效地實施為積體電路、執行於一或多具電腦上之一或多個電腦程式(例如，執行於一或多個電腦系統上之一或多個程式)、執行於一或多個處理器上之一或多個程式(例如，執行於一或多個微處理器上之一或多個程式)、韌體、或該等形式實際上之任意組合，且依據本文之揭示，前述電路之設計及／或軟體及／或韌體之編碼均將係習於斯藝者之技術能妥善達成的。

此外，習於斯藝者應能理解本文所述主要內容之機制均可以被散佈為各種形式之程式產品，且無論實際用以實行該散佈之信號承載媒體之形式為何，本文所述主要內容之示範性實施例均適用之。信號承載媒體之實例包含但不限於下列項目：諸如軟碟、硬碟機、光碟、數位視訊磁碟(Digital Video Disk; DVD)、數位磁帶、電腦記憶體等等之可記錄形式媒體；以及諸如數位及／或類比通信媒體之傳

輸形式媒體(例如，光纖纜線、波導(waveguide)、有線通信連結、無線通信連結(例如，傳送器、接收器、傳送邏輯、接收邏輯等方式)等等)。

習於斯藝者應能體認目前之技術水準可能更加有所進展使得系統特性之實施在硬體、軟體、及／或韌體間有些微差異；硬體、軟體、及／或韌體之運用一般而言(但並非均是如此，某些情況下硬體及軟體之選擇極為重要)係代表成本和效率間孰輕孰重之設計考量。習於斯藝者應理解本文所述之方法及／或系統及／或其他技術可以藉由多種手段達成(例如，硬體、軟體、及／或韌體)，且較佳之手段隨著該等方法及／或系統及／或其他技術展用之環境不同而異。舉例而言，若實施者判定速度和精確度係首要考量，則實施者之選擇可能以硬體及／或韌體手段為主；或者，若彈性係首要考量，則實施之選擇可能以軟體方式為主；又或者，實施者亦可以選擇硬體、軟體、及／或韌體之特定組合。因此，本文所述之該等方法及／或裝置及／或其他技術之實現可以有許多可能之手段，沒有一種手段一定優於他種方式，因為任何手段之運用均取決於該手段展用之環境以及實施者之特定考量(例如，速度、彈性、或可預測性)，而這些均非固定不變的。習於斯藝之人士應能體認光學特性之實施基本上係應用光學式之硬體、軟體、及／或韌體。

【圖式簡單說明】

習於斯藝之人士藉由參照所附之圖式更能理解本揭示之許多優點，其中：

圖 1 顯示用於回復固態磁碟(SSD)資料的系統之一高階功能區塊圖。

圖 2 顯示一用於回復固態磁碟(SSD)資料之流程。

圖 3 顯示一用於回復固態磁碟(SSD)資料之流程。

圖 4 顯示一用於回復固態磁碟(SSD)資料之流程。

圖 5 顯示一用於回復固態磁碟(SSD)資料之流程。

圖 6 顯示一用於回復固態磁碟(SSD)資料之流程。

圖 7A 顯示一 SSD 之組態。

圖 7B 顯示一對照表之組態。

圖 8A 顯示一 SSD 之組態。

圖 8B 顯示一對照表之組態。

【主要元件符號說明】

100	大量儲存系統
101	計算裝置
102	陣列控制器
103	磁碟陣列
104	SSD
105	運作磁碟
106 & 107	資料區塊
108A & 108B	對照表
109 & 110	資料區塊

111	SSD
112	資料區塊
200	運作流程
210－240	用於回復固態磁碟(SSD)資料之方法之 每一步驟
302	圖 3 之額外動作
402 & 404	圖 4 之額外動作
502 & 504	圖 5 之額外動作
610	圖 6 之額外動作

七、申請專利範圍：

1.一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的方法，包含：

偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD；

接收一請求以寫入資料至該失效 SSD 之該一或多個資料區塊；

寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊；以及
自該失效 SSD 及該運作磁碟之該一或多個資料區塊重建該失效 SSD，

其中該自該失效 SSD 及該運作磁碟之該一或多個資料區塊重建該失效 SSD 之步驟更包含：

將該失效 SSD 中尚未接收到寫入請求之一或多個資料區塊複製至一替代 SSD；以及

將該運作磁碟之該一或多個資料區塊複製入該替代 SSD。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之用於回復固態磁碟資料的方法，其中該偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD 之步驟更包含：

偵測對於該 SSD 之一或多個資料區塊之失敗寫入動作。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之用於回復固態磁碟資料的方法，其中該寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊之步驟更包含：

依據一寫入時轉向快照(redirect-on-write snapshot)方法寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之用於回復固態磁碟資料的方法，其中該寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊之步驟更包含：

對包含用於該失效 SSD 和一運作 SSD 資料區塊對應之一或多個對照表進行更新。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之用於回復固態磁碟資料的方法，其中該將該運作磁碟之該一或多個資料區塊複製入該替代 SSD 更包含：

將一針對該運作磁碟之該一或多個資料區塊之讀取請求轉向至該替代 SSD 之一或多個資料區塊。

6.一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的系統，包含：

用於偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD 之裝置；

用於接收一請求以寫入資料至該失效 SSD 之該一或多個資料區塊之裝置；

用於寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊之裝置；以及

用於自該失效 SSD 及該運作磁碟之該一或多個資料區塊重建該失效 SSD 之裝置，

其中該用於自該失效 SSD 及該運作磁碟之該一或多個資料區塊重建該失效 SSD 之裝置更包含：

用於將該失效 SSD 中尚未接收到寫入請求之一或多個資料區塊複製至一替代 SSD 之裝置；以及

用於將該運作磁碟之該一或多個資料區塊複製入

該替代 SSD 之裝置。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之用於回復固態磁碟資料的系統，其中該用於偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD 之裝置更包含：

用於偵測對於該 SSD 之一或多個資料區塊之失敗寫入動作之裝置。

8.如申請專利範圍第 6 項所述之用於回復固態磁碟資料的系統，其中該用於寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊之裝置更包含：

用於依據一寫入時轉向快照方法寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊之裝置。

9.如申請專利範圍第 6 項所述之用於回復固態磁碟資料的系統，其中該用於寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊之裝置更包含：

用於對包含用於該失效 SSD 和一運作 SSD 資料區塊對應之一或多個對照表進行更新之裝置。

10.如申請專利範圍第 6 項所述之用於回復固態磁碟資料的系統，其中該用於將該運作磁碟之該一或多個資料區塊複製入該替代 SSD 之裝置更包含：

用於將一針對該運作磁碟之該一或多個資料區塊之讀取請求轉向至該替代 SSD 之一或多個資料區塊之裝置。

11.一種用於回復固態磁碟(SSD)資料的系統，包含：

用於偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD 之電路；

用於接收一請求以寫入資料至該失效 SSD 之該一或多個資料區塊之電路；

用以寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊之電路；以及

用於自該失效 SSD 及該運作磁碟之該一或多個資料區塊重建該失效 SSD 之電路，

其中該用於自該失效 SSD 及該運作磁碟之該一或多個資料區塊重建該失效 SSD 之電路更包含：

用於將該失效 SSD 中尚未接收到寫入請求之一或多個資料區塊複製至一替代 SSD 之電路；以及

用於將該運作磁碟之該一或多個資料區塊複製入該替代 SSD 之電路。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之用於回復固態磁碟資料的系統，其中該用於偵測包含一或多個資料區塊之一失效 SSD 之電路更包含：

用於偵測對於該 SSD 之一或多個資料區塊之失敗寫入動作之電路。

13.如申請專利範圍第 11 項所述之用於回復固態磁碟資料的系統，其中該用於寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊之電路更包含：

用以依據一寫入時轉向快照方法寫入該資料至一運作磁碟之一或多個資料區塊之電路。

14.如申請專利範圍第 11 項所述之用於回復固態磁碟資料的系統，其中該用於寫入該資料至一運作磁碟之一或

多個資料區塊之電路更包含：

用以對包含用於該失效 SSD 和一運作 SSD 資料區塊對應之一或多個對照表進行更新之電路。

15.如申請專利範圍第 11 項所述之用於回復固態磁碟資料的系統，其中該用於將該運作磁碟之該一或多個資料區塊複製入該替代 SSD 之電路更包含：

用於將一針對該運作磁碟之該一或多個資料區塊之讀取請求轉向至該替代 SSD 之一或多個資料區塊之電路。

八、圖式：

(如次頁)

100 系統

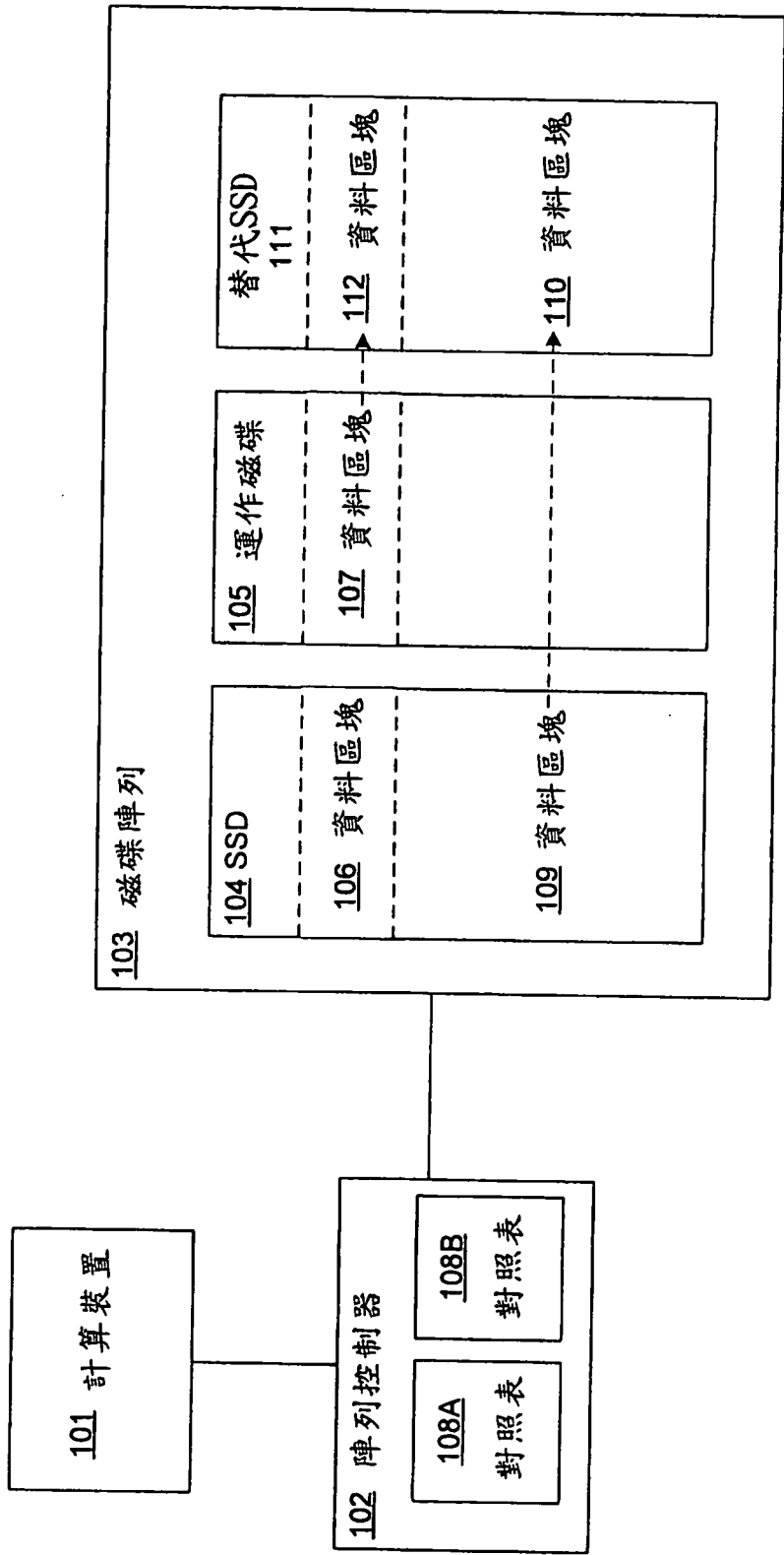


圖1

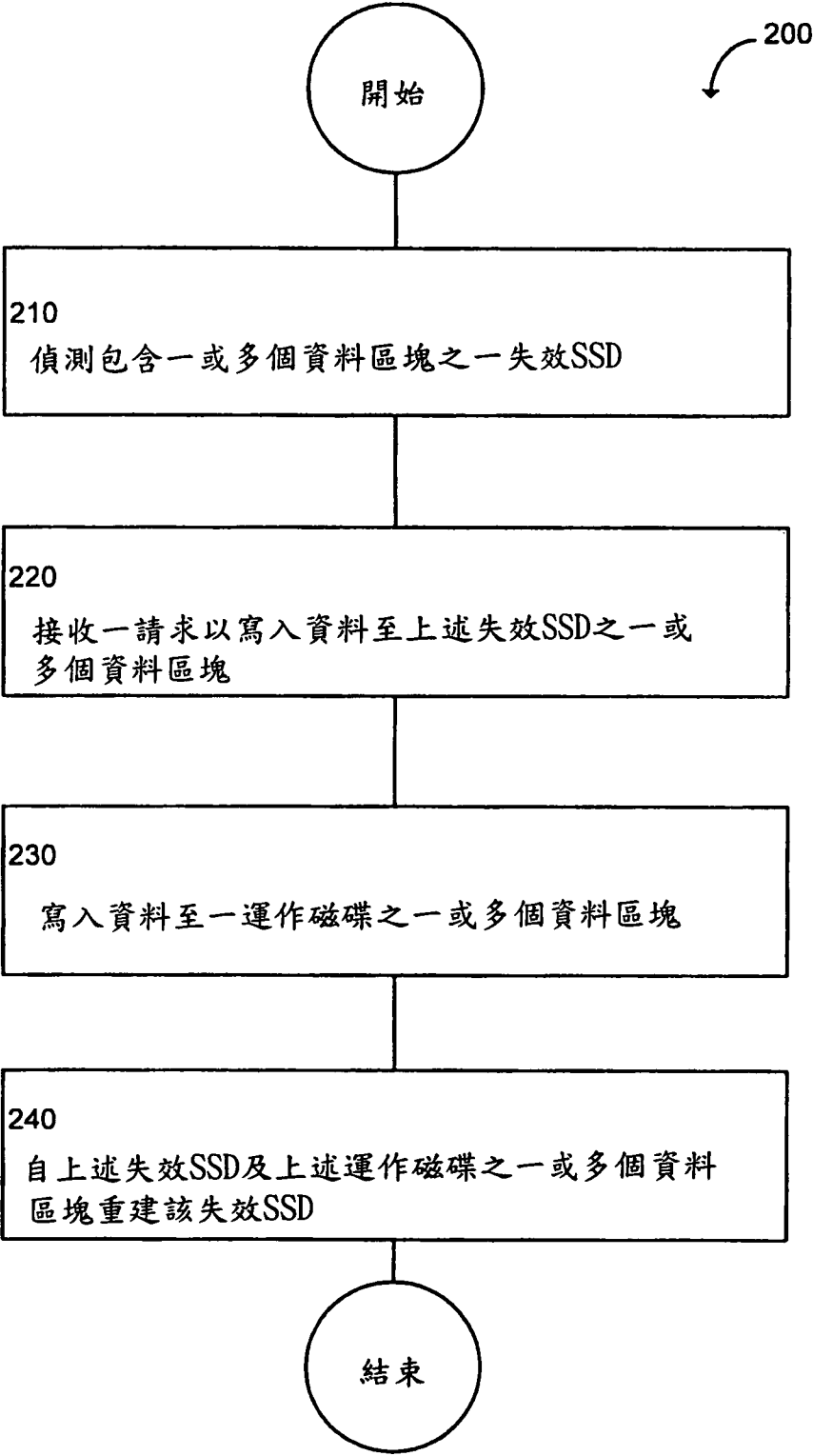


圖2

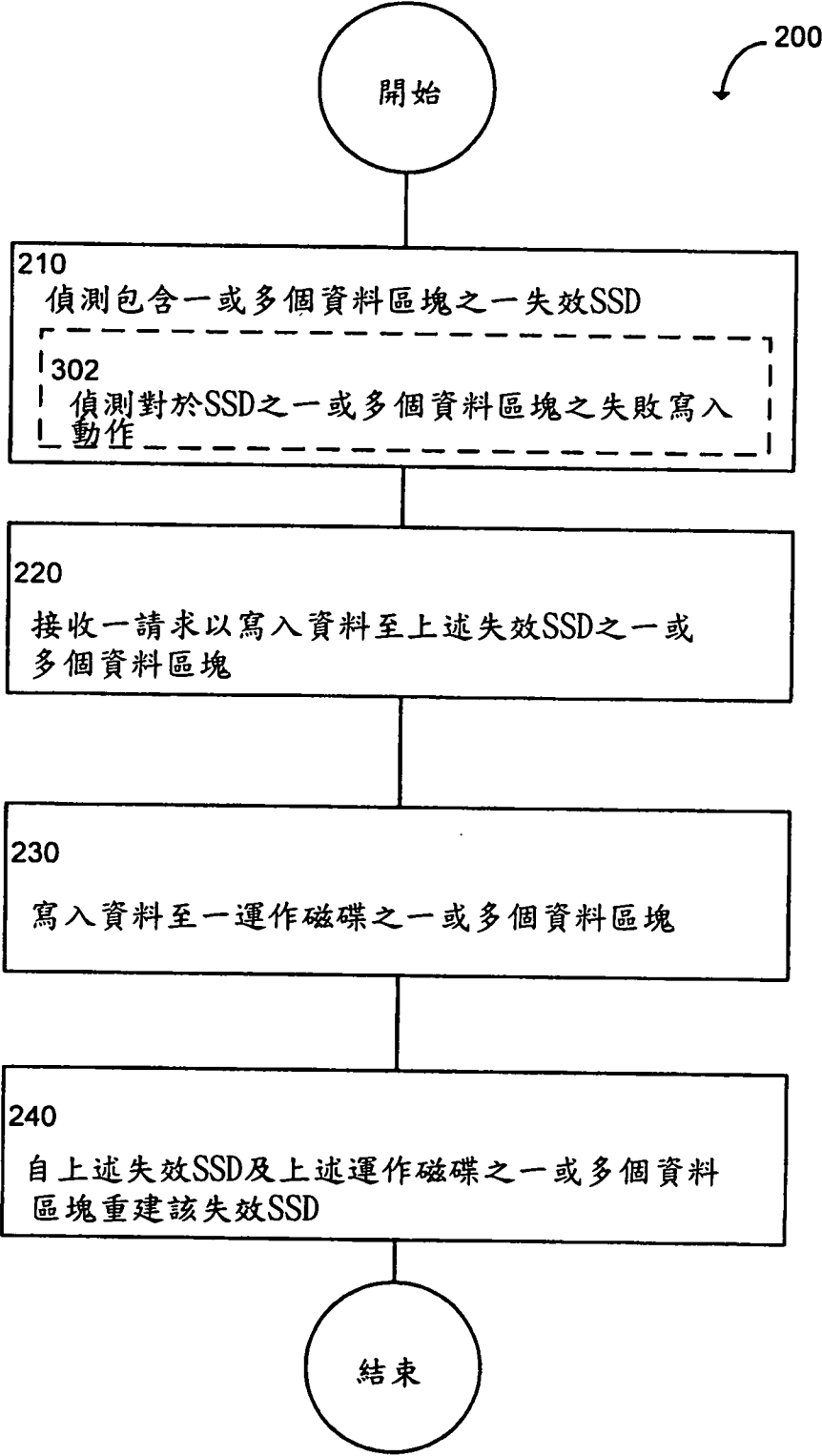


圖3

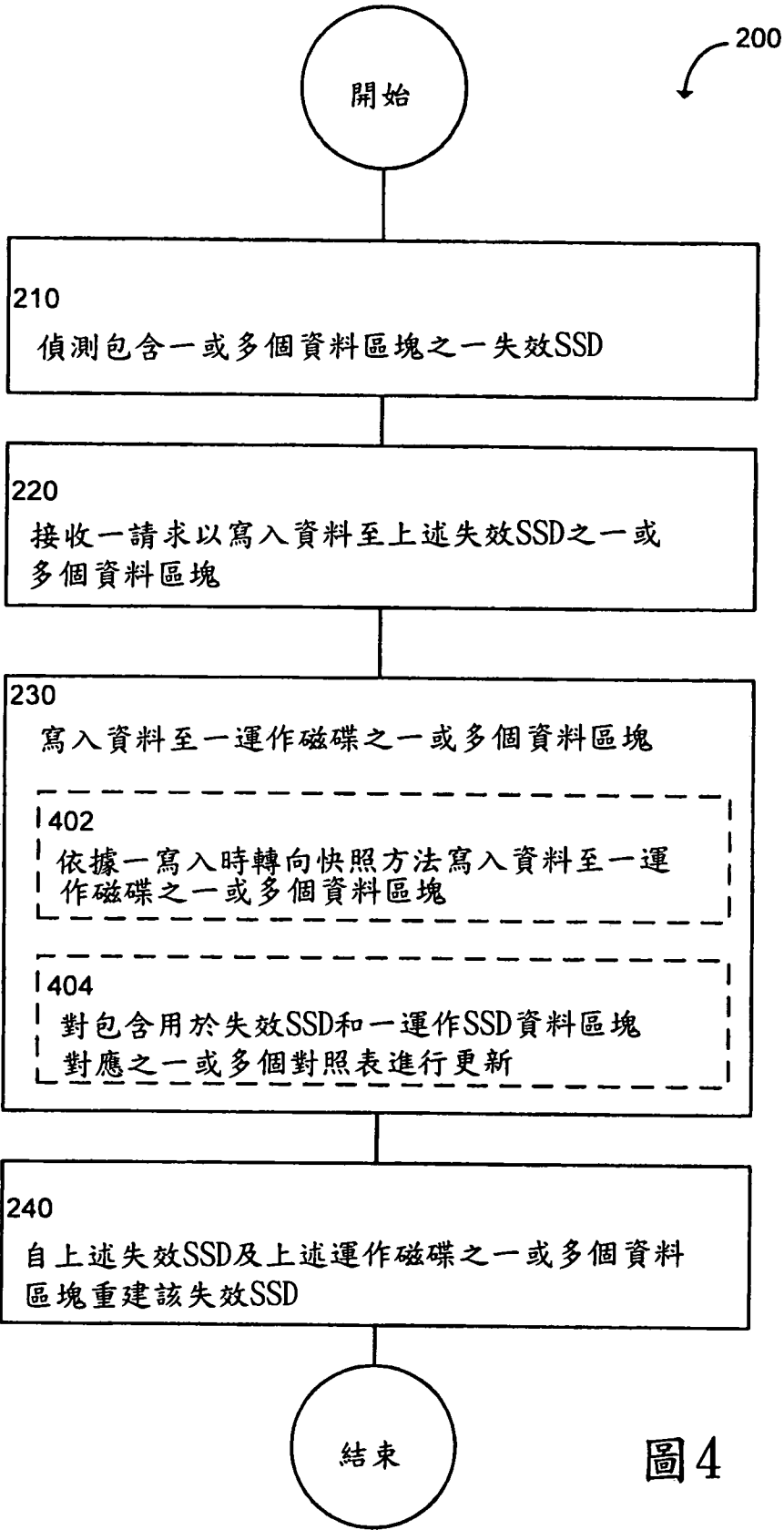


圖 4

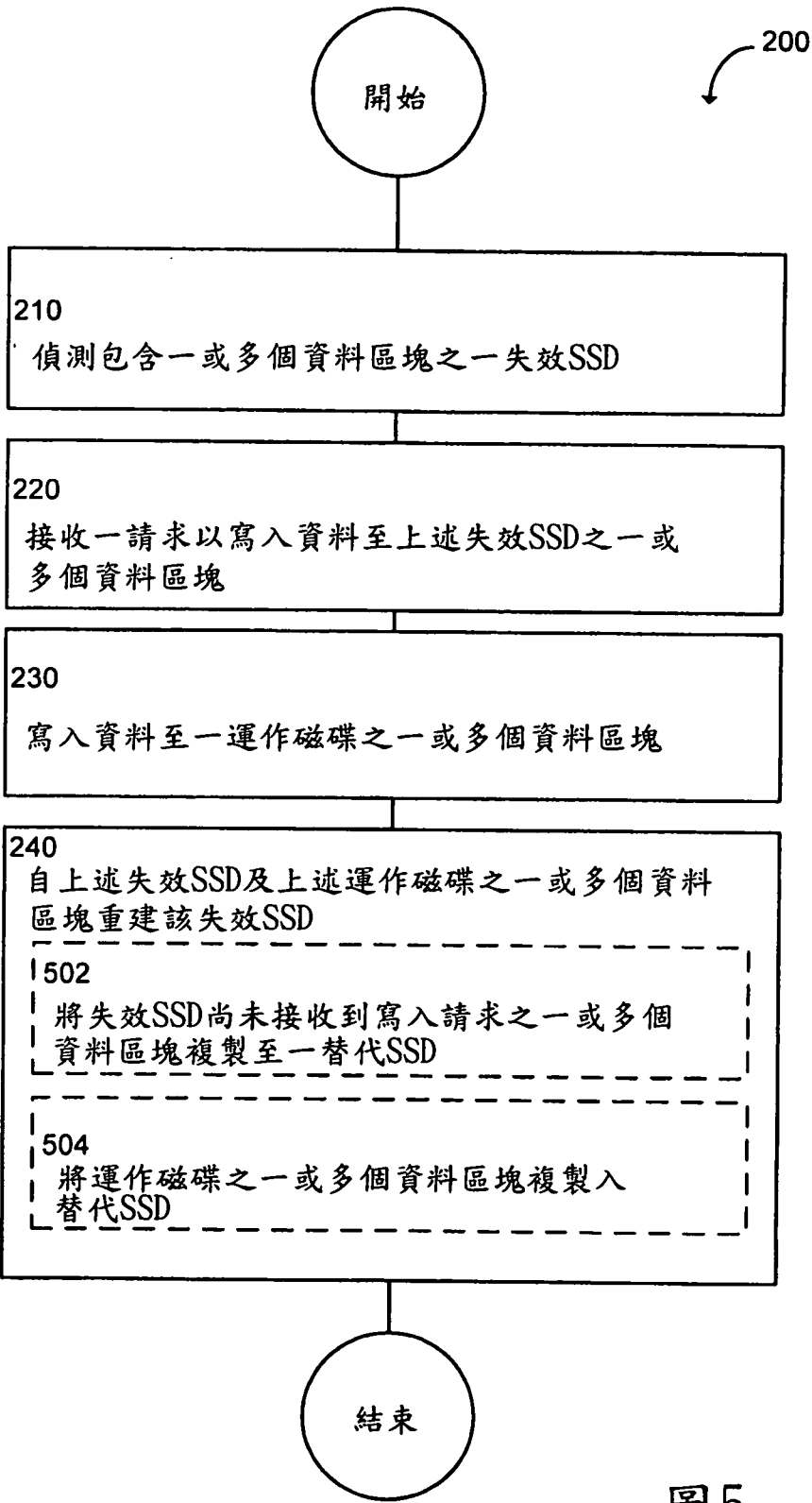


圖5

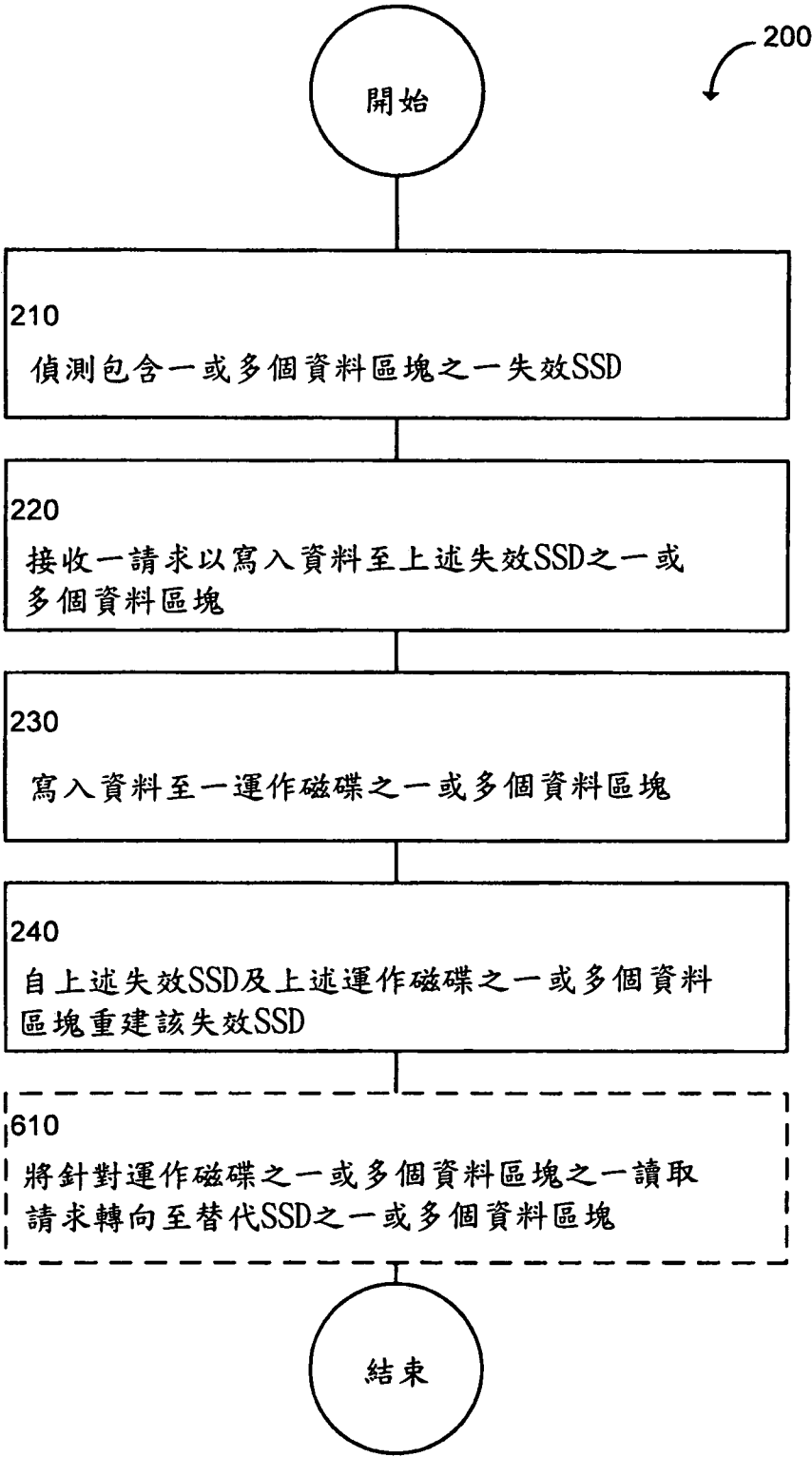


圖6

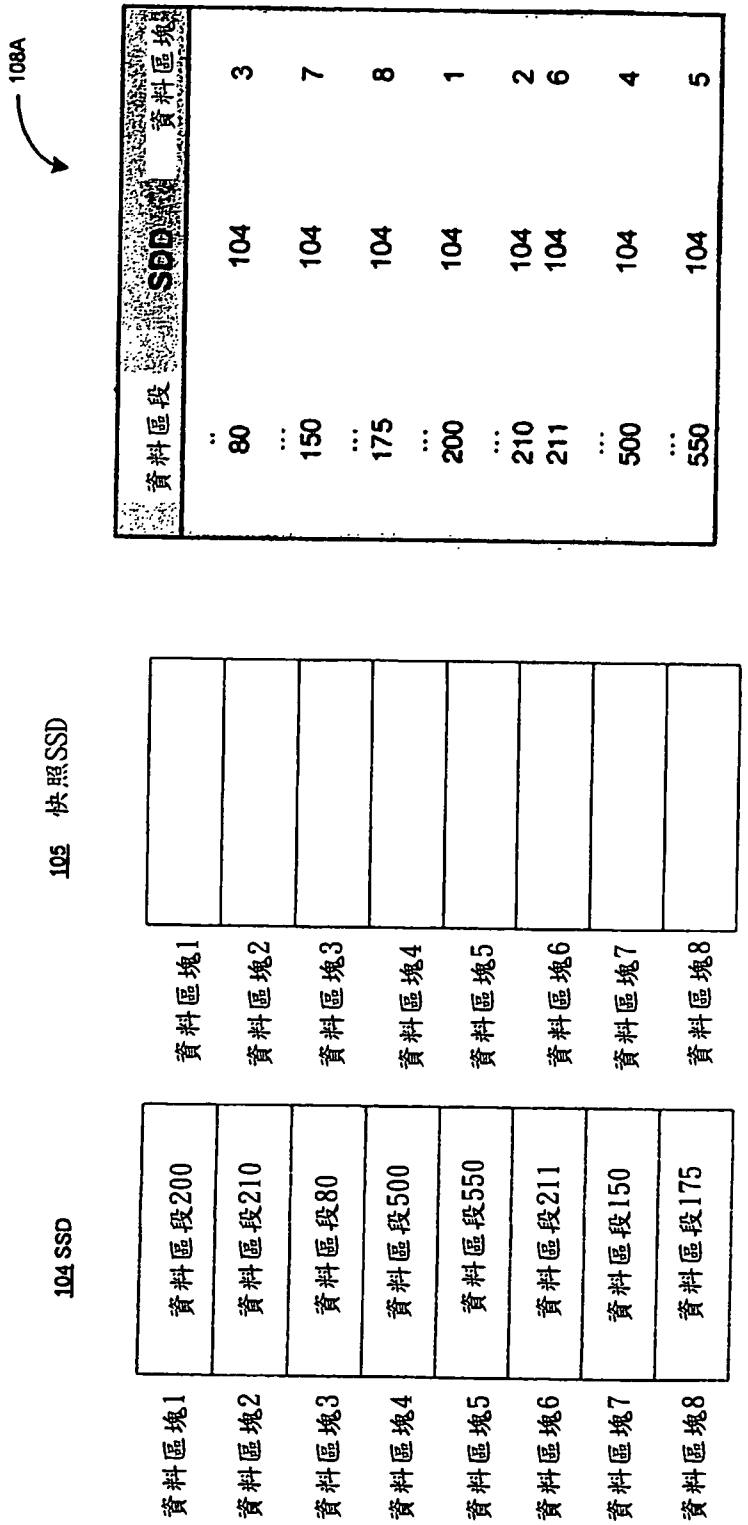


圖7B

圖7A

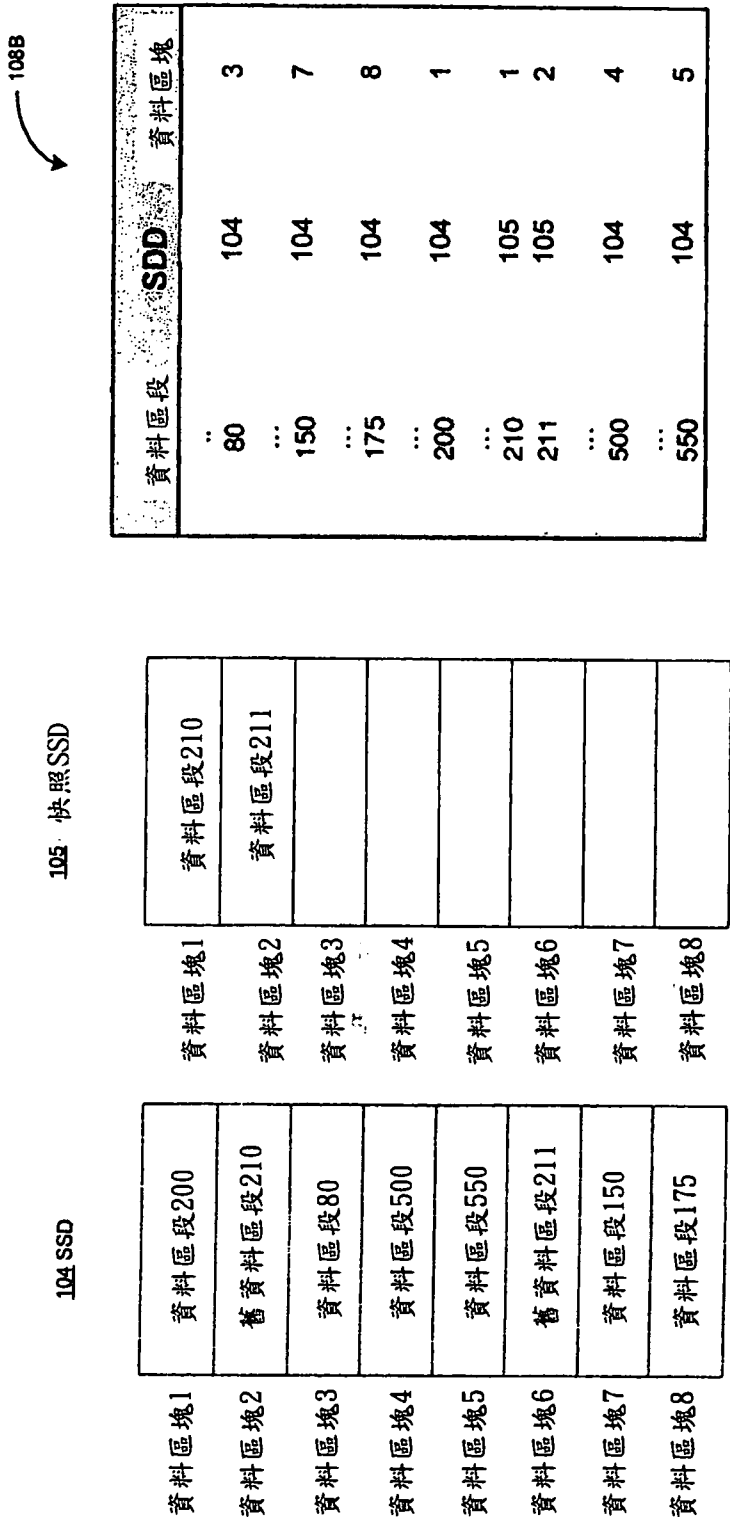


圖8A

圖8B