

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94142685

※申請日期 94.12.2

※IPC分類：G06F 9/445 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

邏輯磁碟管理器之快照管理方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱 (中文/英文)

英業達股份有限公司

INVENTEC CORPORATION

代表人 (中文/英文)

葉國一 / YEH, KUO I

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台北市士林區後港街66號

66, Hou-Kang Street, Shih-Lin Dist., Taipei, Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

陳蘊弘 / CHEN, YUEN HONG

陳玄同 / CHEN, TOM

劉文涵 / LIU, WIN HARN

國 籍： (中文/英文)

中國 / China, P. R. C.
中華民國 / Taiwan, R. O. C.
中華民國 / Taiwan, R. O. C.

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：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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】

本發明係關於一種邏輯磁碟管理方法，特別係關於一種邏輯磁碟快照備份管理方法。

【先前技術】

邏輯磁碟管理器 (Logical Volume Manager, LVM) 是一種把硬碟空間劃分成"彈性"邏輯磁碟的方法。使用 LVM 技術，硬碟不必重新分區也能够被簡單地重新劃分大小。LVM 給我們帶來了磁片管理的靈活性。LVM 的靈活性還體現在可以將若干個不同類型、不同大小的物理磁片、分區組成多個邏輯磁碟 (Logical Volumes, LV)，也即虛擬分區來管理。與傳統的磁片與分區相比，LVM 為電腦提供了更高層次的磁片儲存，硬碟的多個分區由 LVM 統一為磁碟組管理。在 LVM 管理下的儲存磁碟可以按需要隨時改變分區大小與移除，以擴大或減小磁碟組的可用容量，充分利用硬碟空間。它使系統管理員可以更方便的為應用與用戶分配儲存空間。LVM 也允許按用戶組對儲存磁碟進行管理，允許管理員用更直觀的名稱代替物理磁片名來標識儲存磁碟。

LVM 一個非常好的特性是快照(Snapshots)。快照技術為一種針對邏輯磁碟的備份方式，可以從邏輯磁碟建立，目的是保留原始磁碟在某個時間點的資料內容。它和原始磁碟使用同樣形式的儲存空間，而由於算法的設計，它並非透過資料的完整克隆來進

行備份，快照只紀錄對應邏輯磁碟中變化位置上的原始值，因此實現高速度、低空間消耗的優點，非常適合於對需要經常變化尤其隨著時間變化的資料保留不同時間點的版本的管理。運用這一技術，可以依據要求在不同的時間點建立快照，這些快照透過計算呈獻出原始磁碟在快照創建時的映像，即不同的版本，而不管原始磁碟現在已經變為何種狀態。

快照備份做的不是資料的完整克隆，而是應用稱為寫前拷貝 (Copy On Write, COW) 的技術實現備份，對含有一或多個快照的原始邏輯磁碟，當存在資料寫入請求時，首先將需要寫入的位址上的原始內容備份到快照空間中，然後再進行原始邏輯磁碟的寫入。而當初次 COW 操作結束後，又存在對原始磁碟此資料位址進行寫入時，則不再這個快照中執行 COW 操作了。由此，快照中保留了在其創建時原始磁碟某些位址上的資料。當訪問某一快照時，即需要得到原始磁碟在快照對應時間點的版本的時候，運用快照技術從對應時間點的原始磁碟中讀取沒有改變的位址下資料，以及從快照中讀取已改變的位址下的原始資料，進而整合為對應時間點的原始磁碟的完整版本。

邏輯磁碟的使用中，並非所有位址的資料都會有修改，因此，快照空間可以比對應的邏輯磁碟空間小，即可滿足通常的需求，此即快照相比克隆備份的低空間消耗優點所在。但也因此，如果邏輯磁碟上修改的位址數量超出了快照空間，快照將無法完成寫

前拷貝，資料無法正確讀取，造成快照的失效。因此快照失效的風險主要來自於空間的風險。

由於原始磁碟可能會持續的進行修改或寫入，而需要在多個不同的時間點保存不同版本，因此常常會需要對應一個邏輯磁碟建立多個快照。習知快照技術中，所有快照的處理都是相同的，包含寫前拷貝，因此在對邏輯磁碟寫入時將引起每個快照上的資料寫入。由此，一方面使得邏輯磁碟寫入時會有多個快照的寫入，會降低備份的速度，因此影響了邏輯磁碟資料備份的效率；另一方面，因為邏輯磁碟進行備份的多個快照之間是相互獨立的，在不同時間點快照的資料會出現大量重覆的現象，因此增加了每個快照的使用量，隨之也增加了總體快照的空間佔用量，加大了失效的風險。

【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明的主要目的在於提供一種邏輯磁碟管理器之快照管理方法，不僅可實現快照高速備份之功能，還節省快照之儲存空間容量。

因此，為達上述目的，本發明所揭露之邏輯磁碟管理器之快照管理方法包括有下列步驟：在一邏輯磁碟對應建有複數個快照的情況下，對邏輯磁碟執行寫前拷貝操作時，查找邏輯磁碟中即將進行資料寫入之資料位址；其所對應不同時間點建立的快照中，對最後時間點所建立的快照，依據寫前拷貝對即將進行資料

寫入之資料位址下之資料進行備份；當存在快照讀取請求時，判斷讀取請求所對應之快照中是否存在請求資料位址；以及當快照中不存在該請求資料位址，且快照之所對應時間點不是最後時間點時，則向後查找晚於該快照之所對應時間點之複數個快照，重覆查找各快照中是否存在請求資料位址，直至查找到請求資料位址，並讀取請求資料位址下之快照資料。

依據本發明之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，其中當快照中存在請求資料位址時，則直接讀取請求資料位址下之快照資料。

依據本發明之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，其中當快照中不存在請求資料位址，且快照所對應之時間點為最後時間點時，則讀取邏輯磁碟中對應請求資料位址下之原始資料。

依據本發明之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，其中當需要從複數個快照中刪除一快照時，且刪除快照之所對應時間點不是一最早時間點時，則將刪除快照中對應資料位址下之資料添加到其前一快照中。

本發明藉由將原始磁碟所對應的所有快照建立依賴關係，在對邏輯磁碟執行一寫前拷貝操作時，只對最後的快照有寫入動作，因此不僅可以節約快照所需之儲存空間，並避免習知技術之對其他已有多個快照寫入所導致之效率降低的影響。

此外，如果需要刪除其他快照時，透過快照合併算法，將需

刪除快照中所記錄的內容添加到其前面的快照中，可方便執行快照刪除操作。因此，不會因為本發明之邏輯磁碟管理器之快照管理方法的各個快照的依賴性，而使得某一快照的刪除導致其他快照的資料錯誤。

【實施方式】

有關本發明的特徵與實作，茲配合圖式作最佳實施例詳細說明如下。

在描述本發明之邏輯磁碟管理器之快照管理方法之前，首先結合圖示對習知快照備份方法進行說明。

「第 1 圖」為在不同時間點之邏輯磁碟即將進行資料寫入之資料位址及其資料內容示意圖；「第 2a 圖」為依據習知技術之快照備份方法之第一快照在不同時間點之示意圖；「第 2b 圖」為依據習知技術之快照備份方法之第二快照在不同時間點之示意圖；

「第 2c 圖」為依據習知技術之快照備份方法之第三快照之示意圖；以及「第 3 圖」為在不同時間點之快照對應的邏輯磁碟之原始資料示意圖。

「第 1 圖」為在不同時間點之邏輯磁碟即將進行資料寫入之資料位址及其資料內容示意圖，如圖可知，邏輯塊區 10，20 及 30 分別為在時間點 $t1$ ， $t2$ 以及 $t3$ 對邏輯磁碟進行資料寫入的資料位址及其對應的原始資料內容。

假設邏輯磁碟在 t_0 時刻的各個位址及其對應原始資料內容如「第 3 圖」之資料區域 301 所示，「第 3 圖」為在不同時間點之快照對應的邏輯磁碟之原始資料示意圖，其中以時間 t 與邏輯位址的兩維變量所構成的表格 30 的形式給出。在某一時間點 t_1 對當前邏輯磁碟的資料建立快照 S11，此時為一個空的快照，即快照中沒有記錄任何資料。如果在建立快照後某時間點 t_1' ，即 $t_1 < t_1'$ 時間點邏輯磁碟中有資料發生改變，例如資料位址 0 下的資料由 A0 變為 A1，資料位址 2 下的資料由 C0 變為 C1，其中上述資料分別儲存在邏輯磁碟之儲存單元—邏輯區塊上。邏輯磁碟按“區塊”為單位儲存，在一磁碟組中的所有邏輯磁碟的區塊大小是相同的。邏輯磁碟相當於非 LVM 系統中的分區，它在磁碟組上建立，是一個標準的區塊設備，可以在其上建立文檔系統。假設邏輯磁碟的物理區塊之容量大小為 4MB。當建立邏輯磁碟時，則會建立邏輯區塊與物理區塊的一一映射關係。透過執行一寫前拷貝操作，則在 t_1 時間點所建立的快照首先將資料 A0 和 C0 記錄下來，得到如「第 2a 圖」所示的快照 S11 內容，其上包括兩個邏輯區塊所對應之邏輯位址下即將寫入的資料 A0 與 C0。

「第 2b 圖」為依據習知技術之快照備份方法，第二快照在不同時間點之示意圖，於此，第二快照係指快照 S12。同樣，當在時間點 t_2 時又建立一個邏輯磁碟快照 S12，此時快照仍然為空的。在隨後的時間點 t_2' ，即 $t_1' < t_2 < t_2'$ 時存在對邏輯磁碟之資料位址為 4 的資料 E0 進行修改，由 E0 改為 E1，則執行寫前拷

貝操作得到如「第 2b 圖」所示的快照 S12 內容，而依據習知快照技術，此時快照 S12 中的資料寫入同時也有對快照 S11 進行寫入，進而變為如「第 2a 圖」所示的快照 S11' 內容。由「第 2a 圖」可知快照 S11' 為包含原快照 S11 及快照 S12 中所記錄的資料內容。

在時間點 t_3' 時，則依據 t_3 時建立的快照及邏輯磁碟在 t_3' 時間點的資料位址 6 下的寫入操作，可得到如「第 2c 圖」所示的快照 S13，「第 2c 圖」為依據習知技術之快照備份方法，第三快照，即快照 S13 之示意圖。同樣，快照 S13 的寫入同時也有快照 S11' 與 S12 的寫入，則此時快照 S11' 與 S12 變為分別如「第 2a 圖」及「第 2b 圖」所示的快照 S11'' 和 S12'，其中 $t_2' < t_3 < t_3'$ 。從「第 2a 圖」及「第 2b 圖」可知，這時快照 S11'' 中包含原快照 S11、原快照 S12 與快照 S13 中所記錄的資料內容；而快照 S12' 中包含原快照 S12 與快照 S13 中所記錄的資料內容。

從圖中可知，習知快照備份方法不僅會引起對多個快照的寫入，還使得每個快照的備份資料量逐漸增加，進而增量所有快照的總體空間的佔用。快照備份的次數越多，所需的邏輯磁碟的容量大小則越大，在第三次快照的寫前拷貝操作之後，快照 S11'' 所需容量達到 16MB。

下面結合圖示對本發明之邏輯磁碟管理器之快照備份方法進行說明。「第 4 圖」為本發明之邏輯磁碟管理器之快照備份方法在不同時間點之快照示意圖，以及「第 5 圖」為本發明邏輯磁碟管

理器之快照管理方法之快照備份步驟流程圖。

「第 4 圖」為本發明之邏輯磁碟管理器之快照備份方法在不同時間點之快照示意圖。假設邏輯磁碟在時間點 $t1'$ ， $t2'$ 及 $t3'$ 需要寫入的邏輯位址及資料如「第 1 圖」所示，與習知技術所提及的相同。

「第 5 圖」為本發明邏輯磁碟管理器之快照管理方法之快照備份步驟流程圖。如圖所示，在已經對邏輯磁碟建立複數個快照的情況下，當在某一時間點存在對邏輯磁碟的寫入情況下，找到最後時間點建立的快照（步驟 101），並在最後時間點之快照中，查找邏輯磁碟中即將進行資料寫入的資料位址（步驟 102），然後依據寫前拷貝操作，將查找到的即將進行資料寫入的資料位址下的資料記錄到此快照中（步驟 103）在快照記錄後再執行對邏輯磁碟相應資料位址的資料寫入（步驟 104）。顯然，如果邏輯磁碟只對應建有一個快照，則本發明之邏輯磁碟管理器制快照管理方法與習知快照備份技術的效果是相同的。關於本發明邏輯磁碟管理器之快照管理方法之快照備份方法可結合「第 4 圖」及對習知快照備份技術的說明進行。

同樣假設邏輯磁碟在 $t0$ 時刻的各個位址及其對應原始資料內容如「第 3 圖」之資料區域 301 所示，而在某一時間點 $t1$ 對當前邏輯磁碟的資料建立快照 S21，此時快照中沒有記錄任何資料。在對資料位址為 0 和 2 的邏輯區塊於 $t1'$ ， $t1 < t1'$ 時間點執行

寫入操作時，與習知技術相同，本發明之快照備份方法在需要對邏輯磁碟的寫入資料位址下資料進行寫前拷貝，對其中即將進行資料寫入之資料位址下之資料備份到起初建立的空快照中，從而得到對應時間點 $t1'$ 的快照 S21 內容。在時間點 $t2$ 建立快照 S22，在隨後的時間點 $t2'$ ，即 $t1' < t2 < t2'$ 時存在對邏輯磁碟之資料位址為 4 的資料進行修改，則執行寫前拷貝操作得到對應時間點 $t2'$ 的快照 S22 內容，而依據本發明之快照備份方法，此時快照 S22 中的資料寫入時沒有對快照 S21 進行寫入，即寫前拷貝只針對最後時間點之快照進行。同樣，在 $t3$ 建立快照 S23，在隨後的時間點 $t3'$ ，即 $t2' < t3 < t3'$ 時存在對邏輯磁碟之資料位址為 6 的資料進行修改，則執行寫前拷貝操作得到對應時間點 $t3'$ 的快照 S23 內容，而依據本發明之快照備份方法，此時快照 S23 中的資料寫入時沒有對快照 S21、S22 進行寫入，即寫前拷貝只針對最後時間點之快照進行。

從「第 4 圖」可知，快照 S21 所需之容量大小為 8MB，僅相當於快照 S11 之容量大小，而快照 S22 所需容量大小為 4MB，相當於快照 S12 之容量大小，快照 S23 則佔用相當於快照 S13 之容量的空間大小，因此相比習知技術所得之快照，本發明之上述快照所佔用之容量大小明顯減少。

下面則在本發明之邏輯磁碟管理器之快照備份方法基礎上，進一步描述本發明邏輯磁碟管理器之快照讀取方法。「第 6 圖」為

本發明邏輯磁碟管理器之快照管理方法之快照讀取步驟流程圖。

如圖所示，在存在邏輯磁碟之一快照讀取請求時，依照此快照讀取請求選中一快照（步驟 105），然後判斷所選的快照中是否存在讀取請求之一資料位址（步驟 106），若存在，則直接讀取快照中請求資料位址所對應之一快照資料（步驟 110）；否則，判斷當前快照對應之時間點是否為一最後時間點（步驟 107），若是，則前進至步驟 109，讀取邏輯磁碟中對應請求資料位址所對應之一原始資料；若不是最後時間點，則向後查找晚於快照所對應之時間點之複數個快照（步驟 108），然後判斷查找的快照中是否存在讀取請求之資料位址（步驟 106），若存在，則前進至步驟 110，讀取快照中請求資料位址所對應之一快照資料，如此循環直至所對應之時間點為一最後時間點之快照。

藉由本發明邏輯磁碟管理器之快照備份方法維護不同時間的快照，在邏輯磁碟發生誤操作導致資料丟失的情況下，透過本發明邏輯磁碟管理器之快照讀取方法對其進行恢復。下面將結合「第 3 圖」與「第 4 圖」對本發明之快照讀取方法或者稱作快照恢復方法進行說明。假若快照 S22 存在一當前讀取請求，快照的選擇與邏輯磁碟內容需要恢復的時間點有關，這裡選擇快照 S22 即表示需要對邏輯磁碟之請求資料位址在 t_2 時刻的內容進行讀取。如果要求對快照 S22 中的資料位址為 4 所對應之快照資料進行讀取，從圖中可知，資料位址 4 存在於快照 S22 中，所以直接對快

照資料 E0 讀取。如果 S22 之讀取請求要求讀取資料位址為 6 的快照資料，透過判斷可知快照 S22 中無此資料位址，則接著判斷快照 S22 對應之時間點是否為最後時間點，如圖示可知還存在一晚於快照 S22 時間點的快照 S23，因此向後查找快照 S23，並判斷快照 S23 中是否存在資料位址 6。由於快照 S23 中存在資料位址 6，所以讀取此資料位址下的快照資料 G0。另一種情況是，在快照 S22 存在對資料位址 3 的讀取請求，無論是在快照 S22 中還是在晚於快照 S22 的快照 S23 中均不存在此資料位址，則直接讀取資料位址 3 在邏輯磁碟中的資料內容 D0。即，當需要訪問快照 S22 時，其內容需要由快照 S22 與快照 S23 共同呈獻，進而得到 t2 時間點邏輯磁碟的原始內容之正確結果，如「第 3 圖」之表格 30 的資料區域 303 所示。

同理，透過上述本發明之快照讀取方法可知，當訪問快照 S21 時，則邏輯磁碟在 t1 時刻的內容需要由快照 S21，S22 及 S23 共同呈獻，如「第 3 圖」之表格 30 的資料區域 302 所示。而從快照 S23 則可直接讀取邏輯磁碟在 t3 時間點的資料內容，如表格 30 中的資料區域 304 所示。

依據本發明之邏輯磁碟管理器之快照備份方法所得到的快照之間存在依賴關係，除了建立最早的快照不被其他快照依賴，因此可以在需要的情況下進行刪除，但是其他各個快照不可隨意刪除，否則將造成其他快照的資料錯誤。如果需要刪除，則首先藉

由快照合併方式，將欲刪除的快照所記錄的內容添加到其前一個快照中。

透過上述說明可以看出，本發明邏輯磁碟管理器之快照管理方法不僅可節省快照儲存空間，而且減少了資料寫入量，進而提高快照備份的效率。此外，快照讀取方法中檢索的資料量與習知方法中的檢索資料量相同，因此也不會對資料讀取的效率造成影響。

雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為在不同時間點之邏輯磁碟即將進行資料寫入之資料位址及其資料內容示意圖；

第 2a 圖為依據習知技術之快照備份方法，第一快照在不同時間點之示意圖；

第 2b 圖為依據習知技術之快照備份方法，第二快照在不同時間點之示意圖；

第 2c 圖為依據習知技術之快照備份方法，第三快照示意圖；

第 3 圖為在不同時間點之快照對應的邏輯磁碟之原始資料示

意圖；

第 4 圖為本發明之邏輯磁碟管理器之快照備份方法在不同時間點之快照示意圖；

第 5 圖為本發明邏輯磁碟管理器之快照管理方法之快照備份步驟流程圖；以及

第 6 圖為本發明邏輯磁碟管理器之快照管理方法之快照讀取步驟流程圖。

【主要元件符號說明】

10 邏輯塊區

20 邏輯塊區

30 邏輯塊區

t1 時間點

t2 時間點

t3 時間點

S11 快照

S11 快照

S11 快照

S12 快照

S12 快照

S13 快照

S21 快照

S22 快照

S23 快照

30 表格

301 資料區域

302 資料區域

303 資料區域

304 資料區域

步驟 101 當某一時間點邏輯磁碟存在資料寫入時，找到最後時間點的快照

步驟 102 在最後時間點之快照中，查找即將進行資料寫入的資料位址

步驟 103 依據寫前拷貝操作，對即將進行資料寫入的資料位址下之資料備份到快照中

- 步驟 104 執行邏輯磁碟之資料位址的寫入操作
- 步驟 105 依照快照讀取請求選中一快照
- 步驟 106 判斷快照中是否存在讀取請求之一資料位址？
- 步驟 107 快照所對應時間點是否為一最後時間點？
- 步驟 108 向後查找晚於快照所對應時間點之複數個快照
- 步驟 109 讀取邏輯磁碟中對應請求資料位址下原始資料
- 步驟 110 讀取快照中請求資料位址所對應之一快照資料

五、中文發明摘要：

一種邏輯磁碟管理器之快照管理方法，在有資料寫入請求時，利用邏輯磁碟建有複數個對應不同時間點的快照，查找邏輯磁碟中即將進行資料寫入之資料位址，然後依據寫前拷貝操作對應最後時間點之快照，對邏輯磁碟即將進行資料寫入之資料位址下之資料進行備份。當存在快照讀取請求時，判斷讀取請求所對應之快照中是否存在請求資料位址，若不存在請求資料位址且快照對應時間點不是最後時間點時，向後查找晚於快照對應時間點之複數個快照，並讀取請求資料位址下之快照資料。本發明可實現快照高速備份之功能，節省快照之儲存空間容量。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種邏輯磁碟管理器之快照管理方法，該方法包括有下列步驟：

在對一邏輯磁碟有資料寫入請求時，其中該邏輯磁碟中建有複數個對應不同時間點的快照，查找該邏輯磁碟中即將進行資料寫入之資料位址；

依據一寫前拷貝操作對應之一最後時間點之快照，對該邏輯磁碟即將進行資料寫入之資料位址下之資料進行備份；

當存在一快照讀取請求時，判斷該讀取請求所對應之一快照中是否存在一請求資料位址；以及

當該快照中不存在該請求資料位址，且該快照之該所對應時間點不是一最後時間點時，則向後查找晚於該快照之該所對應時間點之該複數個快照，直至查找到該請求資料位址，並讀取該請求資料位址下之一快照資料。

2. 如申請專利範圍第1項所述之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，其中當該快照中存在該請求資料位址時，則直接讀取該請求資料位址下之一快照資料。

3. 如申請專利範圍第1項所述之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，其中當該快照中不存在該請求資料位址，且該快照所對應之該時間點為該最後時間點時，則讀取該邏輯磁碟中對應該請求資

料位址下之一原始資料。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，其中當需要從所述複數個快照中刪除一快照時，且該刪除快照之該所對應時間點不是一最早時間點時，則將該刪除快照中對應資料位址下之資料添加到其前一快照中。

5. 一種邏輯磁碟管理器之快照管理方法，該方法包括有下列步驟：

在對一邏輯磁碟有資料寫入請求時，其中該邏輯磁碟中建有複數個對應不同時間點的快照，查找該邏輯磁碟中即將進行資料寫入之資料位址；及

依據一寫前拷貝操作對應之一最後時間點之快照，對該邏輯磁碟即將進行資料寫入之資料位址下之資料進行備份。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，更包括下列步驟：

當存在一快照讀取請求時，判斷該讀取請求所對應之一快照中是否存在一請求資料位址；以及

當該快照中不存在該請求資料位址，且該快照之該所對應時間點不是一最後時間點時，則向後查找晚於該快照之該所對應時間點之該複數個快照，直至查找到該請求資料位址，並讀取該請求資料位址下之一快照資料。

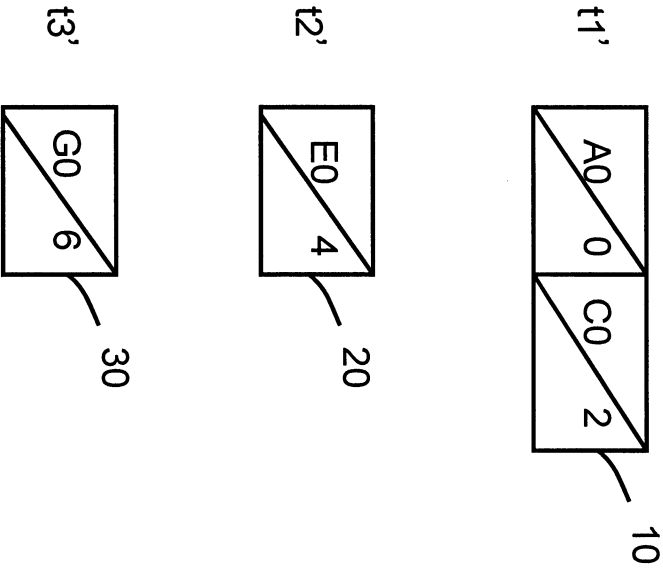
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，其中當該快照中存在該請求資料位址時，則直接讀取該請求資料位址下之一快照資料。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，其中當該快照中不存在該請求資料位址，且該快照所對應之該時間點為該最後時間點時，則讀取該邏輯磁碟中對應該請求資料位址下之一原始資料。

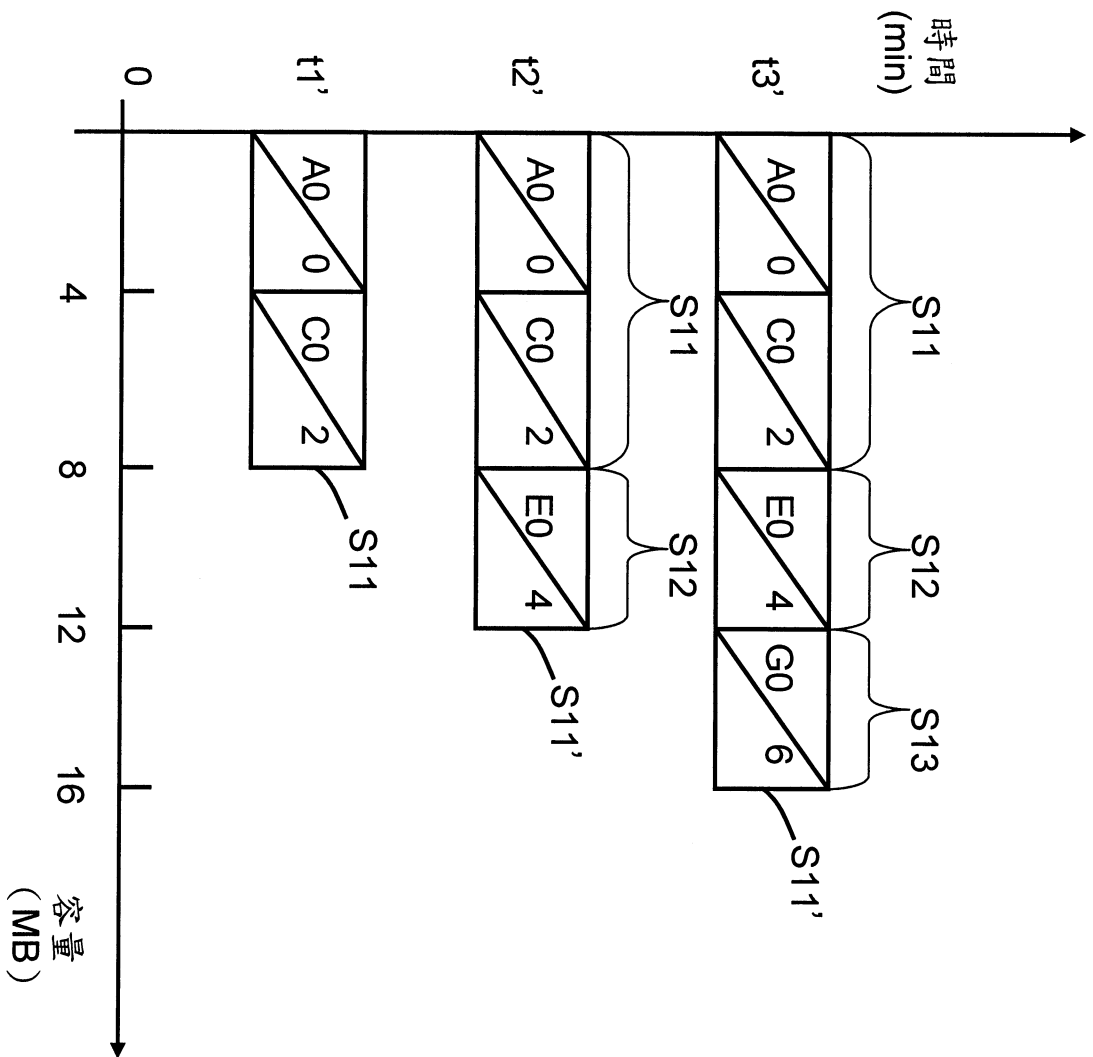
9. 如申請專利範圍第 5 項所述之邏輯磁碟管理器之快照管理方法，其中當需要從所述複數個快照中刪除一快照時，且該刪除快照之該所對應時間點不是一最早時間點時，則將該刪除快照中對應資料位址下之資料添加到其前一快照中。

圖式

第 1 圖

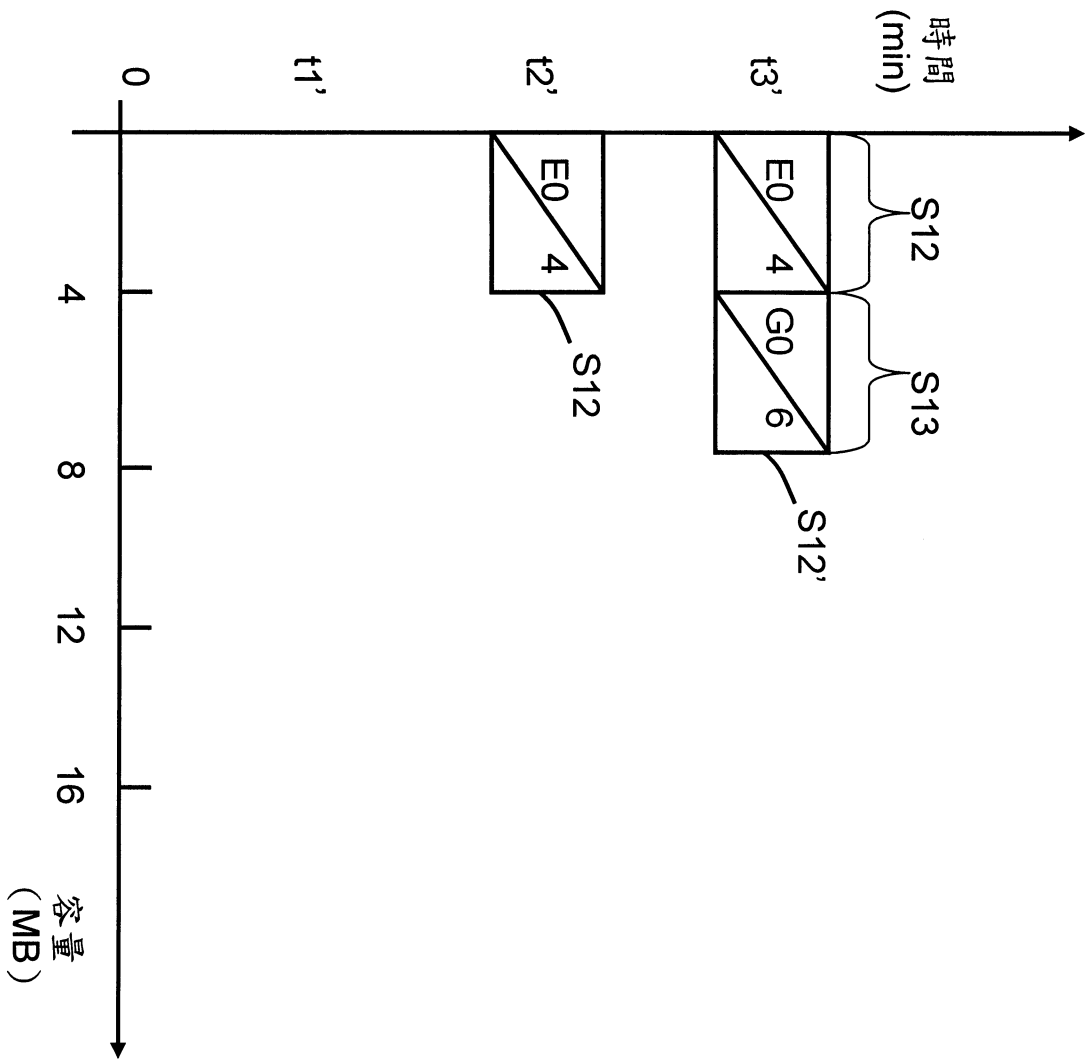


圖式



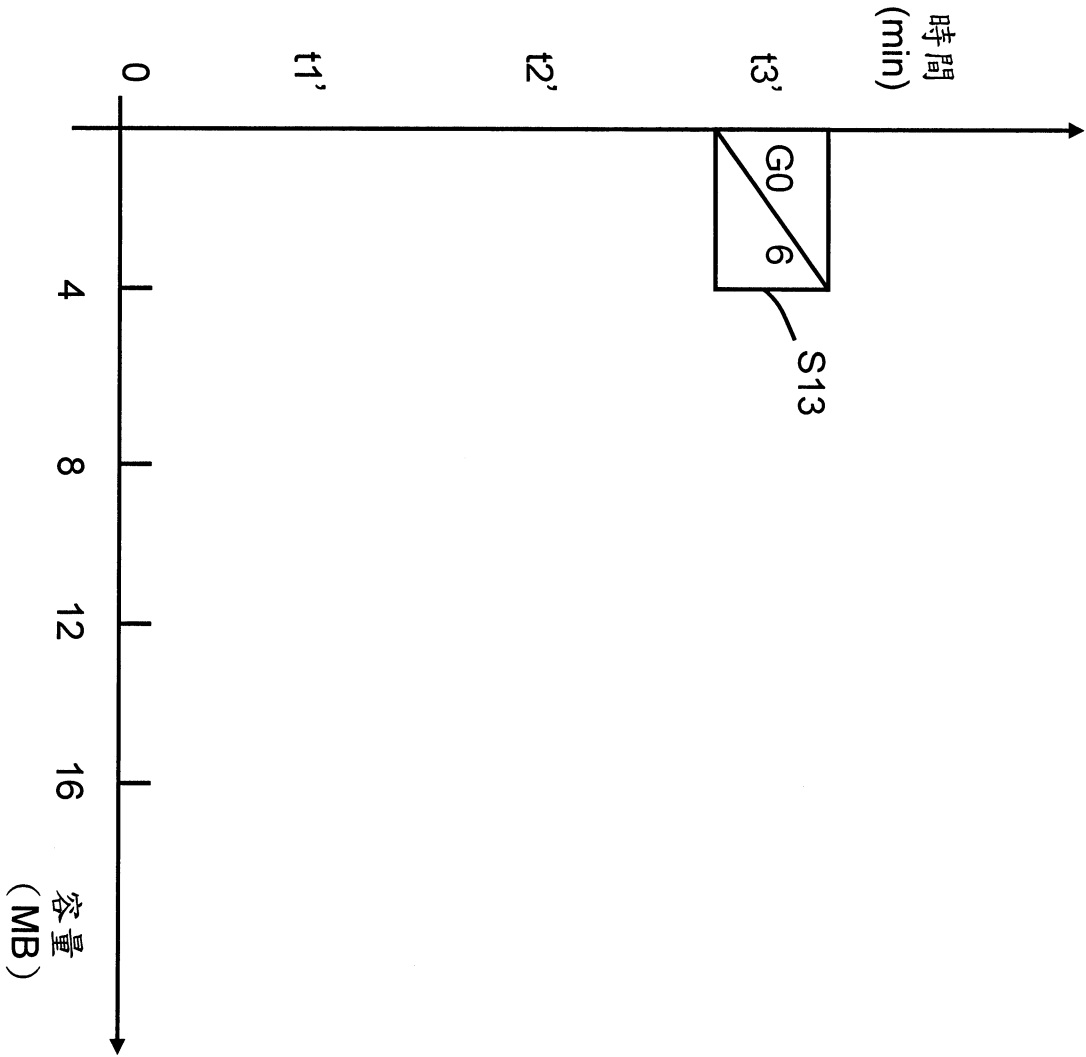
第 2a 圖 (習知技術)

圖式



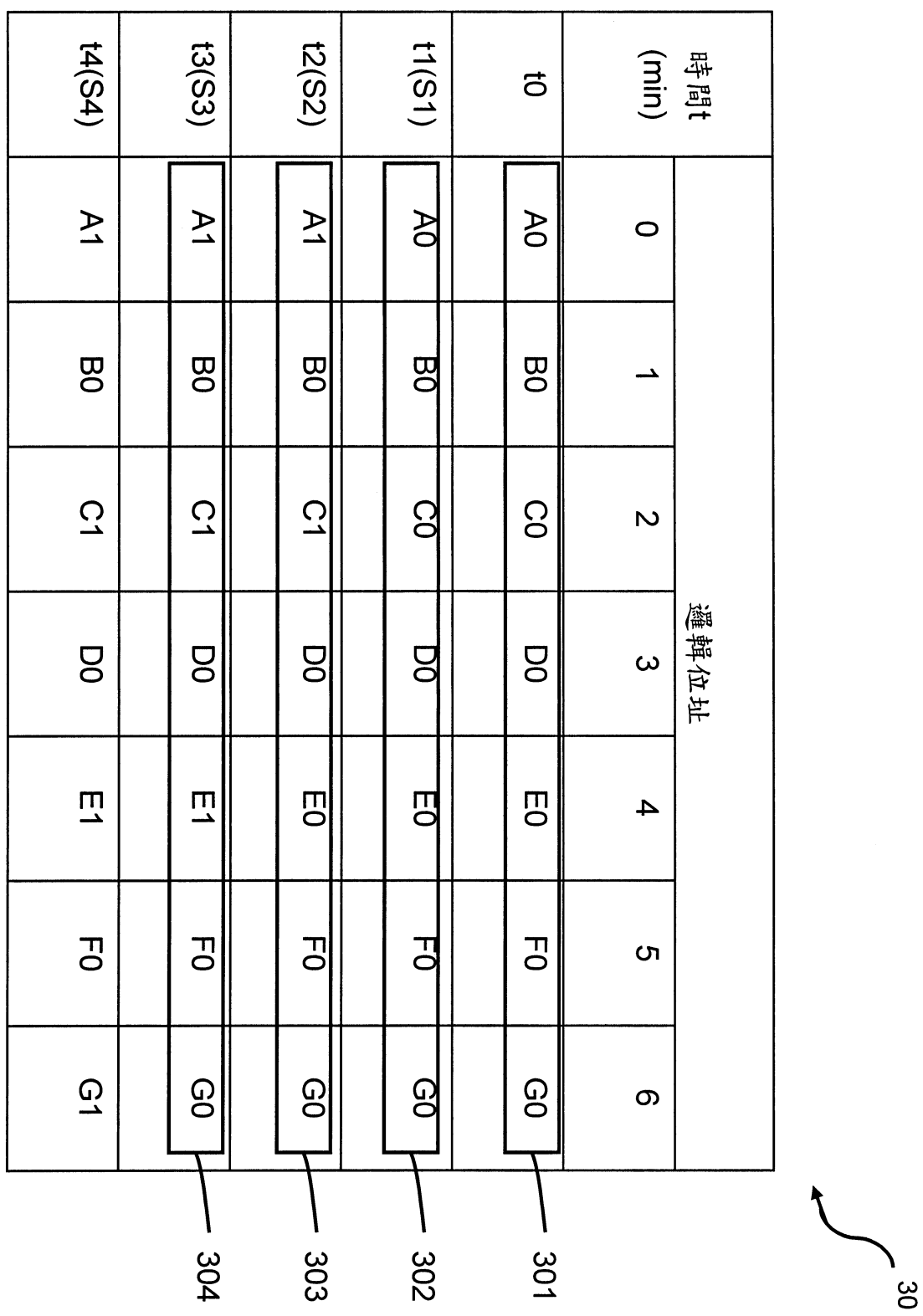
第 2b 圖 (習知技術)

圖式



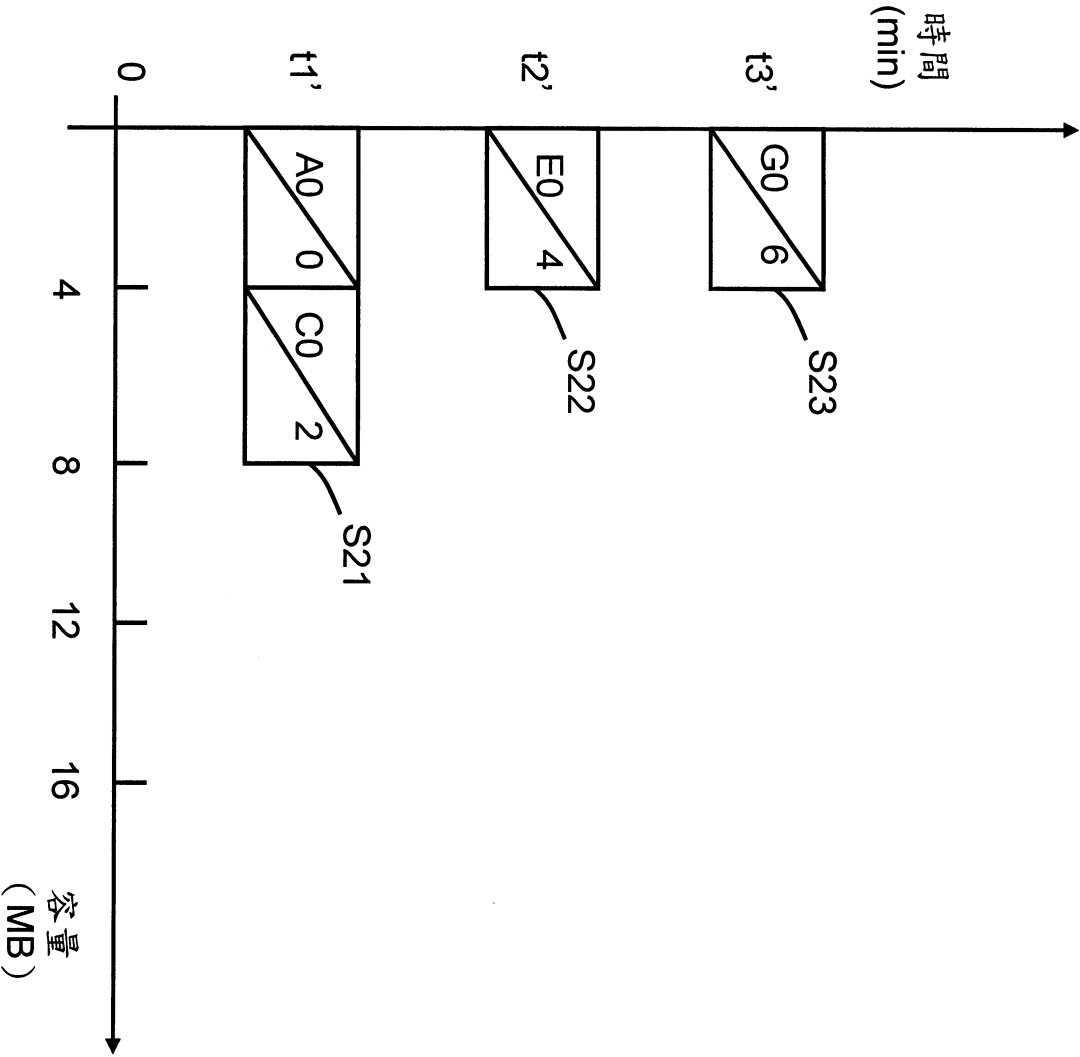
第 2c 圖 (習知技術)

圖式

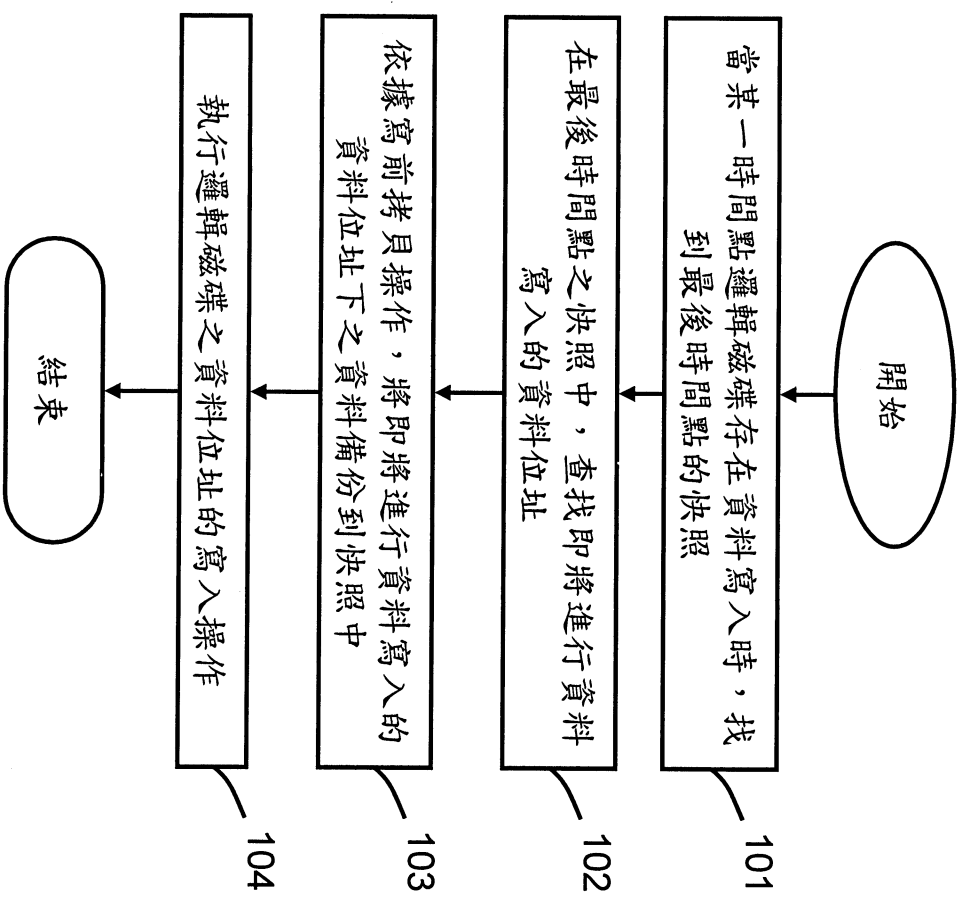


第 3 圖

圖式

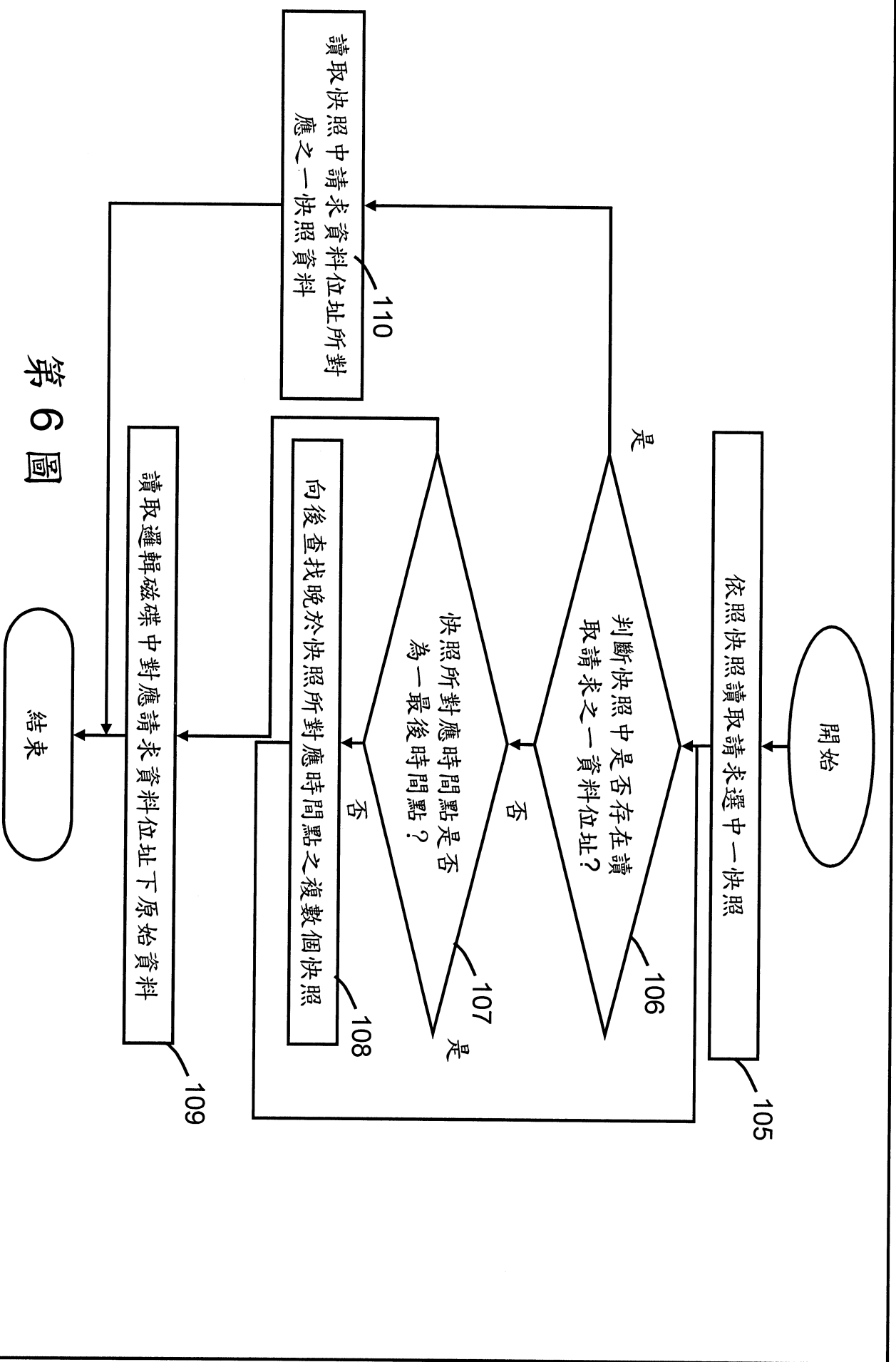


第 4 圖



圖式

第5圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

步驟 101 當某一時間點邏輯磁碟存在資料寫入時，找到最後時間點的快照

步驟 102 在最後時間點之快照中，查找即將進行資料寫入的資料位址

步驟 103 依據寫前拷貝操作，將即將進行資料寫入的資料位址下之資料備份到快照中

步驟 104 執行邏輯磁碟之資料位址的寫入操作

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