



(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 201730764 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 09 月 01 日

(21) 申請案號：105104706

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 18 日

(51) Int. Cl. :

G06F11/10 (2006.01)

G06F3/06 (2006.01)

(71) 申請人：群暉科技股份有限公司 (中華民國) SYNOLOGY INCORPORATED (TW)

臺北市大同區長安西路一〇六號三樓之三

(72) 發明人：王鈺婷 WANG, YU-TING (TW)；張成鈺 CHANG, CHENG-YU (TW)

(74) 代理人：吳豐任；戴俊彥

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 30 頁

(54) 名稱

用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法與裝置

METHOD FOR PERFORMING DATA SCRUBBING MANAGEMENT IN A STORAGE SYSTEM,
AND ASSOCIATED APPARATUS

(57) 摘要

本發明提供一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法與裝置。該方法包含：偵測是否發生至少一預定系統事件中之每一系統事件，以產生一偵測結果；以及依據該偵測結果，選擇性地觸發該儲存系統中之每一資料擦洗運作。例如：上述之至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過排程設定所產生，其中該資料擦洗運作係為一非排程事件觸發之資料擦洗運作。尤其是，上述之至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過預先進行對應於一固定的時間週期之排程設定所產生。

A method for performing data scrubbing management in a storage system and an associated apparatus are provided. The method includes: detecting whether a system event within at least one predetermined system event occurs, to generate a detection result; and according to the detection result, selectively triggering a data scrubbing operation in the storage system. For example, each predetermined system event within the aforementioned at least one predetermined system event is not generated through scheduling setting, where the scrubbing operation is a non-scheduling event triggered scrubbing operation. More particularly, each predetermined system event within the aforementioned at least one predetermined system event is not generated through performing scheduling setting corresponding to a fixed time period in advance.

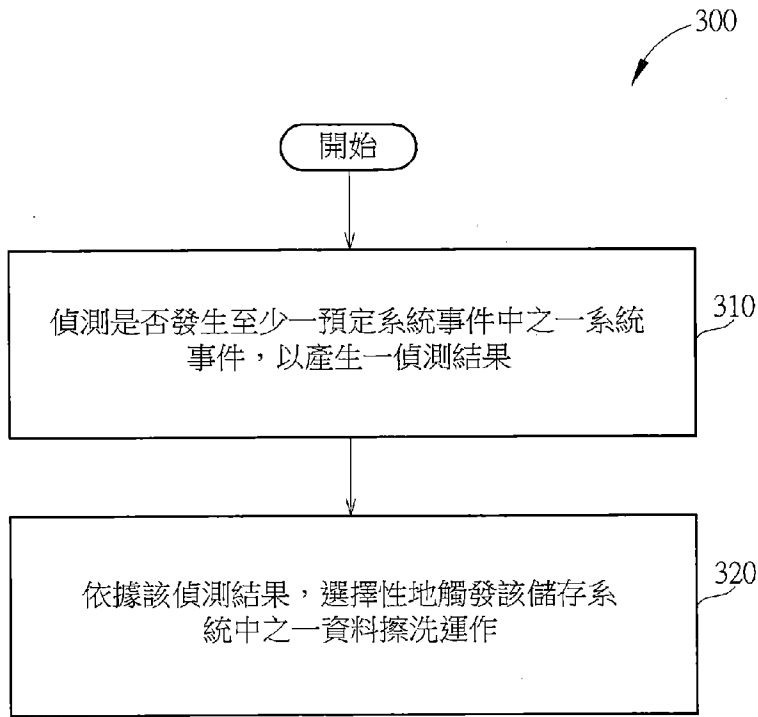
指定代表圖：

符號簡單說明：

300 . . . 用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法

310 . . . 偵測是否發生系統事件之步驟

320 . . . 選擇性地觸發資料擦洗運作之步驟



第3圖



201730764

申請日: 105. 2. 18

【發明摘要】

IPC分類: G06F4/00 (2006.01)

G06F3/06 (2006.01)

【中文發明名稱】 用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法與裝置

【英文發明名稱】 METHOD FOR PERFORMING DATA SCRUBBING

MANAGEMENT IN A STORAGE SYSTEM, AND ASSOCIATED APPARATUS

【中文】

本發明提供一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法與裝置。該方法包含：偵測是否發生至少一預定系統事件中之一系統事件，以產生一偵測結果；以及依據該偵測結果，選擇性地觸發該儲存系統中之一資料擦洗運作。例如：上述之至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過排程設定所產生，其中該資料擦洗運作係為一非排程事件觸發之資料擦洗運作。尤其是，上述之至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過預先進行對應於一固定的時間週期之排程設定所產生。

【英文】

A method for performing data scrubbing management in a storage system and an associated apparatus are provided. The method includes: detecting whether a system event within at least one predetermined system event occurs, to generate a detection result; and according to the detection result, selectively triggering a data scrubbing operation in the storage system. For example, each predetermined system event within the aforementioned at least one predetermined system event is not generated through scheduling setting, where the scrubbing operation is a non-scheduling event triggered scrubbing operation. More particularly, each predetermined system event within the aforementioned at least one predetermined system event is not generated

第 1 頁，共 3 頁(發明摘要)

through performing scheduling setting corresponding to a fixed time period in advance.

【指定代表圖】第(3)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

- 300 用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法
- 310 偵測是否發生系統事件之步驟
- 320 選擇性地觸發資料擦洗運作之步驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法與裝置

【英文發明名稱】METHOD FOR PERFORMING DATA SCRUBBING

MANAGEMENT IN A STORAGE SYSTEM, AND ASSOCIATED APPARATUS

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於資料儲存系統的效能管理，尤指一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理（Data Scrubbing Management）之方法與相關裝置。

【先前技術】

【0002】 依據相關技術，一傳統的儲存系統可進行資料擦洗（Data Scrubbing），以提升資料正確率，其中資料擦洗為一種錯誤更正技術，它通常可以用來訂正錯誤的資料。然而，相關技術中通常有些問題。例如：關於該傳統的儲存系統上執行資料擦洗的時機，一系統管理者可自行手動啟動來執行資料擦洗、或是透過預先進行對應於固定時間週期之排程設定（Scheduling Setting）來執行資料擦洗。以一容錯式磁碟陣列（Redundant Array of Independent Disks，以下簡稱為「RAID」）作為該傳統的儲存系統之一例，傳統的資料擦洗管理機制可對該RAID中之每一硬式磁碟機進行資料讀取，以偵測是否有潛在的資料損毀或不一致的狀態。基於該傳統的資料擦洗管理機制，執行資料擦洗之整體所需的時間取決於該傳統的儲存系統的大小與其某些其它特性，且通常需要耗費好幾個小時。另外，執行資料擦洗通常會降低該傳統的儲存系統之系統服務效能。因此，該傳統的資料擦洗管理機制可嚴重地阻礙該傳統的儲存系統所提供之服務。

【0003】 對該系統管理者而言，通常很難定義應該要多久執行一次完整的資料擦洗，才能兼顧資料正確性與系統服務效能。相關技術中提出一些建議：個人伺服器系統（Personal Server System）應該一個月執行一次，而大型伺服器系

第 1 頁，共 17 頁(發明說明書)

統應該三個月執行一次。然而，這些建議通常缺乏理論根據。另外，由於系統狀態隨時可以改變，該系統管理者很難判定這些建議是否適用於各種不同的系統狀態。尤其是，這些建議可能導致進一步的問題，諸如下列副作用：過長的排程時間週期（Scheduling Time Period）使該傳統的儲存系統無法即時地反應資料正確性；而過短的排程時間週期則會浪費該傳統的儲存系統之系統資源並且對應地降低該傳統的儲存系統的系統服務效能。

【0004】 由以上可知，相關技術無法在不造成額外的問題（諸如上述之副作用）的狀況下，妥善地解決既有的問題。因此，需要一種新穎的方法及相關的架構，以在較少副作用、或不造成副作用的狀況下，妥善地解決既有的問題。

【發明內容】

【0005】 本發明之目的之一在於提供一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理（Data Scrubbing Management）之方法與相關裝置，以解決上述問題。

【0006】 本發明之另一目的在於提供一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法與相關裝置，以提昇該儲存系統之整體效能。

【0007】 本發明之至少一較佳實施例中提供一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗之方法。該方法包含：偵測是否發生至少一預定系統事件中之一系統事件，以產生一偵測結果；以及依據該偵測結果，選擇性地觸發該儲存系統中之一資料擦洗（Data Scrubbing）運作。尤其是，上述該至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過排程設定（Scheduling Setting）所產生。例如：上述該至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過預先進行對應於固定的時間週期之排程設定所產生。

【0008】 本發明於提供上述方法之同時，亦對應地提供一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之裝置，其中該裝置可包含該儲存系統之至少一部分（例如：一部分或全部）。該裝置可包含：至少一儲存裝置，設置於該儲存系統中；

第 2 頁，共 17 頁(發明說明書)

以及一控制電路，設置於該儲存系統中、且耦接至上述之至少一儲存裝置。上述之至少一儲存裝置係用來儲存資訊，而該控制電路係用來控制該儲存系統之運作。另外，該控制電路偵測是否發生至少一預定系統事件中之一系統事件，以產生一偵測結果。此外，依據該偵測結果，該控制電路選擇性地觸發該儲存系統中之該至少一儲存裝置之一資料擦洗運作。

【0009】 本發明的好處之一是，本發明之方法與相關裝置可在較少副作用、或不造成副作用的狀況下，妥善地解決既有的問題。另外，本發明之方法與相關裝置可有效提高整體效能，並且不會有浪費系統資源之問題。

【圖式簡單說明】

【0010】

第1圖為依據本發明一實施例之一種儲存系統的示意圖。

第2圖為依據本發明另一實施例之一種儲存系統的示意圖。

第3圖為依據本發明一實施例之一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理 (Data Scrubbing Management) 之方法的流程圖。

第4圖繪示第3圖所示之方法於一實施例中所涉及之一工作流程。

第5圖繪示第3圖所示之方法於另一實施例中所涉及之一工作流程。

【實施方式】

【0011】 第1圖為依據本發明一實施例之一種儲存系統100的示意圖。儲存系統100可包含一控制電路110，且可包含至少一儲存裝置（例如：一個或多個儲存裝置），諸如N個儲存裝置{120-1, 120-2, ..., 120-N}，其中控制電路110係耦接至上述之至少一儲存裝置諸如該N儲存裝置，其中符號「N」可代表一個正整數。例如：當N = 1時，該N儲存裝置可包含一個儲存裝置120-1。又例如：當N = 2時，該複數個儲存裝置可包含兩個儲存裝置120-1與120-2。又例如：當N > 2時，該

第3頁，共17頁(發明說明書)

複數個儲存裝置可包含三個或三個以上的儲存裝置，諸如儲存裝置120-1、120-2、...、120-N。該N個儲存裝置{120-1, 120-2, ..., 120-N}中之任一儲存裝置120-n（符號「n」可代表落入區間[1, N]的範圍之任一正整數）的例子可包含（但不限於）：固態硬碟（Solid State Drive，以下簡稱為「SSD」）、硬式磁碟機（Hard Disk Drive，以下簡稱為「HDD」）。

【0012】 依據本實施例，控制電路110係用來控制儲存系統100之運作，而該N個儲存裝置{120-1, 120-2, ..., 120-N}中之每一儲存裝置可用來儲存資訊。另外，該N個儲存裝置{120-1, 120-2, ..., 120-N}中之任一儲存裝置120-n可代表一個實體儲存裝置、或由多個實體儲存裝置所組成之一個邏輯儲存裝置。尤其是，在該N個儲存裝置{120-1, 120-2, ..., 120-N}中之任一儲存裝置120-n代表由多個實體儲存裝置所組成之一個邏輯儲存裝置的狀況下，該N個儲存裝置{120-1, 120-2, ..., 120-N}中之每一儲存裝置可為容錯式磁碟陣列（Redundant Array of Independent Disks，以下簡稱為「RAID」）。例如：儲存裝置120-1可為由多個固態硬碟所組成之RAID，以供實施快取122。又例如：其它儲存裝置{120-2, ..., 120-N}中之某一儲存裝置可為多個硬式磁碟機所組成之RAID，以供儲存資料，諸如檔案系統中之資料或檔案、或使用者資料。此外，控制電路110可實施或執行一程式模組之一處理電路。例如：該程式模組可包含韌體碼（Firmware Code）。這只是為了說明的目的而已，並非對本發明之限制。例如：該程式模組可包含軟體碼（Software Code）。

【0013】 在某些實施例中，用來於儲存系統100中進行資料擦洗管理（Data Scrubbing Management）之裝置可包含儲存系統100之至少一部分（例如：一部分或全部）。例如：此裝置可包含儲存系統100之一部分，諸如控制電路110。又例如：此裝置可包含儲存系統100之一部分，諸如控制電路110以及該N個儲存裝置{120-1, 120-2, ..., 120-N}中之一個或多個儲存裝置。又例如：此裝置可包含儲

存系統100之整體。該儲存系統100的例子可包含（但不限於）：伺服器、網路附加儲存（Network Attached Storage, NAS）。

【0014】 第2圖為依據本發明另一實施例之一種儲存系統200的示意圖。相較於第1圖所示實施例，本實施例中之上述該至少一儲存裝置可以僅包含第1圖所示之儲存裝置120-1，其中控制電路110係耦接至儲存裝置120-1。依據本實施例，儲存裝置120-1可代表一個實體儲存裝置（諸如上述者）、或由多個實體儲存裝置所組成之一個邏輯儲存裝置（諸如上述者）。本實施例與前述實施例／變化例相仿之處不再重複贅述。

【0015】 第3圖為依據本發明一實施例之一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法300的流程圖。該方法可應用於該儲存系統（例如：第1圖所示之儲存系統100；又例如：第2圖所示之儲存系統200），尤其是可應用於上述之控制電路110。該方法說明如下。

【0016】 於步驟310中，控制電路110可偵測是否發生至少一預定系統事件（諸如一個或多個預定系統事件）中之一系統事件，以產生一偵測結果。例如：上述之至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過排程設定（Scheduling Setting）所產生。尤其是，上述之至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過預先進行對應於固定的時間週期之排程設定所產生。

【0017】 於步驟320中，依據該偵測結果，控制電路110可選擇性地觸發該儲存系統中之一資料擦洗（Data Scrubbing）運作（諸如第1圖與第2圖分別所示之實施例中之任一者之上述該至少一儲存裝置之資料擦洗運作）。例如：在步驟310中所述之至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過排程設定所產生之狀況下，於步驟320中所述之該資料擦洗運作係為一非排程事件觸發之資料擦洗運作（Non-scheduling Event Triggered Scrubbing Operation）。

【0018】 實作上，步驟310中所述之至少一預定系統事件的例子可包含（但不

限於)：不正常關機 (Abnormal Shutdown)、實體儲存裝置 (諸如上述之HDD或上述之SSD) 之 (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology, 可簡稱為「SMART」)狀態異常、實體儲存裝置 (諸如上述之HDD或上述之SSD) 之不可更正錯誤 (Uncorrectable Error, 可簡稱為「UNC錯誤」)、存取 (Access) 資料時所發生之重試 (Retry) 狀態、資料讀/寫命令失敗 (Data Read/Write Command Failure)、檔案系統錯誤 (File System Error)。例如：該儲存系統之不正常斷電可導致上述之不正常關機。又例如：該儲存系統當中用來耦接實體儲存裝置 (諸如上述之HDD或上述之SSD) 之硬體插槽 (Slot) 異常可導致上述之重試狀態。

【0019】 請注意，於步驟310中所述之至少一預定系統事件可代表一個或多個預定系統事件。例如：依據某些實施例，步驟310中所述之至少一預定系統事件可包含複數個預定系統事件，而 (步驟310中所述之) 該系統事件係為該複數個預定系統事件中之一者。另外，依據這些實施例，於步驟310中，控制電路110可偵測是否發生該複數個預定系統事件中之另一者，以產生該偵測結果。如此，該複數個預定系統事件中之不同的預定系統事件，諸如該複數個預定系統事件中之該者、及/或該複數個預定系統事件中之該另一者，均可觸發 (步驟320中所述之) 該資料擦洗運作。

【0020】 依據某些實施例，於步驟310中，控制電路110可偵測發生該系統事件之一累積次數 (Accumulated Number of Times) 是否達到一累積次數門檻值，以產生該偵測結果。例如：在步驟310中所述之至少一預定系統事件包含該複數個預定系統事件之狀況下，(步驟310中所述之) 該系統事件係為該複數個預定系統事件中之該者，而該累積次數門檻值對應於 (步驟310中所述之) 該系統事件。另外，於步驟310中，控制電路110可偵測是否發生該複數個預定系統事件中之該另一者，以產生該偵測結果。尤其是，於步驟310中，控制電路110可偵測發生該複數個預定系統事件中之該另一者之一累積次數是否達到另一累積次

數門檻值，以產生該偵測結果，其中該另一累積次數門檻值對應於該複數個預定系統事件中之該另一者。如此，針對該複數個預定系統事件中之不同類型的預定系統事件，控制電路110可分別依據獨立的累積次數門檻值，諸如不必完全相同之多個累積次數門檻值，來決定是否觸發（步驟320中所述之）該資料擦洗運作。於是，不同的狀況，諸如該複數個預定系統事件中之該者之該累積次數達到該累積次數門檻值、及/或該複數個預定系統事件中之該另一者之該累積次數達到該另一累積次數門檻值，均可觸發（步驟320中所述之）該資料擦洗運作。例如：這些獨立的累積次數門檻值可以分別為不同的預設值。這只是為了說明的目的而已，並非對本發明之限制。依據某些實施例，這些獨立的累積次數門檻值可以分別為不必完全相同之多個預設值。依據某些實施例，控制電路110可提供一使用者介面，以容許該儲存系統之一使用者（諸如該儲存系統之一系統管理者）設定該累積次數門檻值。例如：該另一累積次數門檻值可為一個預設值。依據某些實施例，控制電路110可提供該使用者介面，以容許該使用者設定該累積次數門檻值以及該另一累積次數門檻值。

【0021】 依據某些實施例，控制電路110可決定至少一目標資料位置（諸如一個或多個目標資料位置），以進行該資料擦洗運作，其中上述之至少一目標資料位置指出（步驟320中所述之）該資料擦洗運作所處理之資料的範圍。例如：於決定上述該至少一目標資料位置以進行該資料擦洗運作之過程中，控制電路110可辨識該儲存系統當中之複數個檔案位置，其中該複數個檔案位置分別對應於複數個檔案，而上述該至少一目標資料位置包含該複數個檔案位置。另外，於決定上述該至少一目標資料位置以進行該資料擦洗運作之過程中，控制電路110可對該儲存系統中之該複數個檔案位置進行（步驟320中所述之）該資料擦洗運作，而非對該儲存系統之整體進行該資料擦洗運作。此外，於辨識該儲存系統當中之該複數個檔案位置之過程中，控制電路110可於該儲存系統中尋找具有一

檔案之任一位置，以供作為該複數個檔案位置之一者。這只是為了說明的目的而已，並非對本發明之限制。依據某些實施例，於決定上述該至少一目標資料位置以進行該資料擦洗運作之過程中，控制電路110可辨識該儲存系統當中之至少一指派區域 (Designated Region)，諸如一個或多個指派區域，其中上述之至少一指派區域之儲存空間小於該儲存系統之儲存空間，而上述之至少一目標資料位置包含上述之至少一指派區域。另外，於決定上述該至少一目標資料位置以進行該資料擦洗運作之過程中，控制電路110可對該儲存系統中之該至少一指派區域進行 (步驟320中所述之) 該資料擦洗運作，而非對該儲存系統之整體進行該資料擦洗運作。例如：控制電路110可提供一使用者介面 (諸如上述者)，以容許該使用者設定上述之至少一指派區域。

【0022】 依據某些實施例，控制電路110可偵測 (步驟320中所述之) 該資料擦洗運作所處理的資料之一累積資料量 (Accumulated Data Amount)，以產生另一偵測結果。另外，依據該另一偵測結果，控制電路110可選擇性地停止 (Stop) 該資料擦洗運作。例如：當該另一偵測結果指出 (步驟320中所述之) 該資料擦洗運作所處理的資料之該累積資料量達到一預定累積資料量門檻值時，控制電路110可停止 (步驟320中所述之) 該資料擦洗運作。此外，於停止該資料擦洗運作時，控制電路110可記錄該資料擦洗運作之最後資料位置 (Last Data Location)，其中該最後資料位置代表該資料擦洗運作已處理的最後資料 (Last Data) 之位置。例如：當該儲存系統中之另一資料擦洗運作被觸發時，控制電路110可利用該最後資料位置之下一位置，作為該另一資料擦洗運作之開始位置。這只是為了說明的目的而已，並非對本發明之限制。依據某些實施例，停止該資料擦洗運作可以被取代為暫停 (Pause) 該資料擦洗運作。例如：當該另一偵測結果指出 (步驟320中所述之) 該資料擦洗運作所處理的資料之該累積資料量達到一預定累積資料量門檻值時，控制電路110可暫停 (步驟320中所述之) 該

資料擦洗運作。此外，於暫停該資料擦洗運作時，控制電路110可記錄該資料擦洗運作於暫停時之最後資料位置，其中該最後資料位置代表該資料擦洗運作已處理的最後資料之位置。例如：當該資料擦洗運作被重新觸發（Re-triggered）時，控制電路110可利用該最後資料位置之下一位置，作為該資料擦洗運作於重新觸發時之開始位置。

【0023】 依據某些實施例，除了決定上述之至少一目標資料位置（諸如一個或多個目標資料位置）以進行該資料擦洗運作，控制電路110可偵測（步驟320中所述之）該資料擦洗運作所處理的資料之該累積資料量，以產生該另一偵測結果。另外，依據該另一偵測結果，控制電路110可選擇性地停止該資料擦洗運作。這只是為了說明的目的而已，並非對本發明之限制。依據某些實施例，控制電路110可自動地偵測該儲存系統之系統資源的忙碌等級（Busy Level），並根據該些忙碌等級來動態地調整該資料擦洗運作的資源使用等級（Level of Resource Usage）。

【0024】 依據某些實施例，只要不妨礙本發明的實施，控制電路110可具備上列各個實施例中所描述之各種運作之能力的各種組合，諸如對應於該些各種運作之至少一部分（例如：一部分或全部）之各種能力。依據這些實施例，本發明之方法（諸如方法300）與裝置容許該系統管理者設定該儲存系統，以透過各種控制因素之組態（Configuration）來選擇性地致能（Enable）或禁能（Disable）上述各種能力中之任一者，其中控制電路110可於該使用者介面中提供複數個組態介面（例如：複數個視窗；又例如：複數個標牌（Tab）），諸如一第一組態介面、一第二組態介面、一第三組態介面與一第四組態介面，以供該系統管理者分別設定上述各種控制因素之該些組態。

【0025】 以該第一組態介面為例；本發明之方法（諸如方法300）與裝置容許該系統管理者透過該第一組態介面設定該儲存系統，以藉由利用至少兩個子類

型之控制因素，來控制需要啟動與進行資料擦洗的時機，其中上述至少兩個子類型之控制因素可包含：一第一子類型「事件觸發」，其涉及決定哪些事件作為能觸發資料擦洗的事件（諸如步驟310中所述之至少一預定系統事件）；以及一第二子類型「時間排程」，其涉及決定排程執行的時間範圍。關於該第一子類型「事件觸發」，步驟310中所述之至少一預定系統事件的該些例子已經於第3圖所示之實施例中說明，故不再重複贅述。該儲存系統之使用者（諸如該系統管理者）可以設定事件觸發的條件，例如在上述之資料讀寫命令失敗出現次數達五次之後立即啟動（步驟320中所述之）該資料擦洗運作、或在出現上述之檔案系統錯誤之後立即啟動（步驟320中所述之）該資料擦洗運作。如此，控制電路110便能在事件發生之後即時檢查資料是否存在錯誤，以藉由利用基於第3圖所示之方法300所進行之資料擦洗（例如：該資料擦洗運作；又例如：該另一資料擦洗運作），來確保資料正確性。另外，關於該第二子類型「時間排程」，該系統管理者可使用一非傳統排程控制方案（其異於相關技術中之該傳統的資料擦洗管理機制）來執行資料擦洗；尤其是，除了能夠設定基本的時間排程（諸如上述對應於固定的時間週期之排程設定）之外，該系統管理者還可以設定該儲存系統以容許額外的資料擦洗。針對該些額外的資料擦洗，該系統管理者能限制可執行資料擦洗任務的時間，以儘量避免在該儲存系統可能較繁忙的時候執行資料擦洗任務。例如：該系統管理者可設定每個月某幾天僅能在凌晨兩點到四點比較沒有人會使用（該儲存系統之）服務的時段來進行資料擦洗。

【0026】 請注意，本發明之方法（諸如方法300）與裝置容許該系統管理者透過該第二組態介面設定該儲存系統，以控制進行資料擦洗的資料範圍。該傳統的資料擦洗管理機制每次執行檢查時，通常是對於整個傳統的儲存系統從頭到尾來進行資料擦洗。相較於此，本發明之方法（諸如方法300）與裝置容許該系統管理者任意指定資料擦洗所要針對的資料範圍，其中該資料範圍的例子可包

含（但不限於）：整個儲存系統；某一（些）RIAD中存在有檔案的位置；以及某些存有重要或敏感檔案的資料夾。例如：控制電路110可以只針對該（些）RIAD中存在有檔案的位置，來進行資料擦洗。於是，在整個RAID容量很大、但存在檔案資料的地方很少之狀況下，本發明之方法（諸如方法300）與裝置可以達到大幅地提升該儲存系統的整體效能之目標。又例如：控制電路110可以只針對某些存有重要或敏感檔案的資料夾，來進行資料擦洗。於是，在該儲存系統的整體容量很大、但重要或敏感檔案的資料量很少之狀況下，本發明之方法（諸如方法300）與裝置可以達到大幅地提升該儲存系統的整體效能之目標。

【0027】 另外，本發明之方法（諸如方法300）與裝置容許該系統管理者透過該第三組態介面設定該儲存系統，以控制進行資料擦洗的資料量，諸如執行一次資料擦洗所處理的資料量。由於該傳統的資料擦洗管理機制通常是每次對於整個傳統的儲存系統來進行，故每次執行的資料量即為整個傳統的儲存系統的儲存容量。相較於此，本發明之方法（諸如方法300）與裝置容許該系統管理者任意指定每次執行資料擦洗任務時所要處理的資料量，諸如全部儲存系統的容量、或是指定的資料量（例如：每次只處理1兆位元組（Terabyte, TB）的資料量）。當該系統管理者在該第二組態介面中選擇針對整個儲存系統進行資料擦洗時，便可於該第三組態介面中指定每次處理的資料量，使得在每次執行一資料擦洗任務時僅處理指定的資料量。當再度進行資料擦洗時（例如：再度執行該資料擦洗任務；又例如：執行一後續（Subsequent）之資料擦洗任務），便會從前一次處理完畢的位置繼續開始往下執行。於是，此特點可以將資料擦洗拆為多次進行，以避免每次執行一資料擦洗任務時耗費過長的時間而影響整體系統效能太久。

【0028】 此外，本發明之方法（諸如方法300）與裝置容許該系統管理者透過該第四組態介面設定該儲存系統，以控制資料擦洗如何使用系統資源，來決定

一資料擦洗任務(於其被進行時)影響系統效能的程度。控制電路110可依照「系統自行動態調整」的方式來決定資料擦洗之資源使用等級(諸如上述者),尤其是能夠自動偵測系統資源的忙碌等級(諸如上述者),並根據此忙碌等級來動態調整資料擦洗的資源使用等級,以期能盡量避免該資料擦洗任務在系統忙碌的時候對於其它服務的效能影響,並在系統閒置時充分善用系統資源來提高資料擦洗的速度,縮短其執行所需的時間。上述之資源使用等級可選自複數個預定資源使用等級,其中該複數個預定資源使用等級的例子可包含(但不限於):四個等級,諸如「高等級」、「中等級」、「低等級」、與「零等級」(即暫停資料擦洗任務)。如此,控制電路110可依據系統資源之忙碌等級(其可稱為「系統忙碌等級」)來動態調整資料擦洗任務,使其套用適當的資源使用等級來平衡系統服務的效能。上述「系統忙碌等級」可以由控制電路110透過下列數值來界定:

「CPU使用率」、「記憶體使用率」、「HDD使用率」、「系統程序數量」、「系統應用程式連線數量」。例如:當一處理器諸如中央處理器(Central Processing Unit,可簡稱為「CPU」)之使用率超過50%時,控制電路110可將該資源使用等級調整為低等級。又例如:當該處理器之使用率超過80%時,控制電路110可將該資源使用等級調整為零等級(即暫停任務)。又例如:當該處理器之使用率低於30%且該HDD使用率低於20%時,控制電路110可將該資源使用等級調整為高等級。又例如:當該HDD使用率超過60%時,控制電路110可將該資源使用等級調整為零等級(即暫停任務)。又例如:當系統應用程式連線數量超過一預定程式連線數量門檻值(諸如50、或任何其它固定的數值)時,控制電路110可將該資源使用等級調整為低等級。這只是為了說明的目的而已,並非對本發明之限制。在該系統管理者可透過該第四組態介面設定該儲存系統的狀況下,本發明之方法(諸如方法300)與裝置可保留彈性,讓該系統管理者自行定義該如何依據系統忙碌等級來調整資料擦洗任務能夠使用的資源使用等級。

【0029】 於這些實施例中，基於上列各種控制因素之資料擦洗可稱為「事件驅動與動態適性化」(Event Triggered and Dynamically Adapted)之資料擦洗。上述各種控制因素使得控制電路110可根據系統目前的軟／硬體狀態、資料的分佈位置與管理者設定的時間區段來啟動資料擦洗，並且能夠依據系統資源的使用情況與該系統管理者的偏好來動態調整適合的資源使用等級。於是，控制電路110能夠立即反應並採取適合目前系統狀態的行為，並且即時地確保系統上資料的正確性。

【0030】 第4圖繪示第3圖所示之方法300於一實施例中所涉及之一工作流程400。工作流程400可應用於具備控制電路110之一系統，諸如儲存系統100與200中之每一者。

【0031】 於步驟410中，依據該系統管理者透過該第一組態介面所進行之設定，控制電路110可決定「該系統進行資料擦洗的時機」，諸如：對應於事件觸發或排程限制之時機。

【0032】 於步驟420中，依據該系統管理者透過該第二組態介面所進行之設定，控制電路110可選擇(或決定)「應進行資料擦洗的資料之範圍」。

【0033】 於步驟430中，依據該系統管理者透過該第三組態介面所進行之設定，控制電路110可決定「每次進行資料擦洗的資料量」。

【0034】 於步驟440中，依據該系統管理者透過該第四組態介面所進行之設定，控制電路110可決定「於進行資料擦洗時如何調整資源使用等級」。

【0035】 基於工作流程400，控制電路110容許該系統管理者根據需求創建(Create)多個資料擦洗任務。另外，在該系統管理者創建了該些資料擦洗任務之後，控制電路110可根據該些資料擦洗任務中之每個資料擦洗任務的設置，來進行資料擦洗以及相關控制。本實施例與前述實施例／變化例相仿之處不再重複贅述。

【0036】 第5圖繪示第3圖所示之方法300於另一實施例中所涉及之一工作流程500。工作流程500可應用於具備控制電路110之一系統，諸如儲存系統100與200中之每一者。

【0037】 於步驟510中，針對資料擦洗，控制電路110可等待一小段時間。例如：在控制電路110沒有任何其它任務的狀況下，控制電路110可閒置 (Idle) 一小段時間。又例如：在控制電路110有某一 (些) 其它任務的狀況下，控制電路110可進行該 (些) 其它任務，且暫時不管有關資料擦洗之控制。

【0038】 於步驟520中，控制電路110可檢查目前是否有任何應被執行之資料擦洗任務。例如：控制電路110可蒐集目前之系統狀態與事件，且根據使用者 (諸如該系統管理者) 所設定之系統事件觸發條件或時間區段來判斷目前是否需要開始一資料擦洗任務。當目前有任何應被執行之資料擦洗任務時 (尤其是，該資料擦洗任務需要被進行、但還沒開始)，進入步驟530；否則，重新進入步驟510。

【0039】 於步驟530中，控制電路110可決定需要進行資料擦洗的位置。例如：控制電路110可判斷該資料擦洗任務所應該處理的範圍是否為整個儲存系統或是某一 (些) 指定檔案區域，並對應地決定哪一 (些) 位置需要進行資料擦洗。

【0040】 於步驟540中，控制電路110可決定資料擦洗之開始位置。例如：控制電路110可依據上一次資料擦洗結束的位置，來決定現在要從哪個位置開始進行該資料擦洗任務。

【0041】 於步驟550中，控制電路110可決定 (例如：調整) 資源使用等級 (Level of Resource Usage)，諸如上述者。例如：控制電路110可偵測目前系統資源之使用狀態，並根據使用者所設定的組態來調整該資料擦洗任務的資源使用等級。

【0042】 於步驟560中，控制電路110可針對一小部分資料進行資料擦洗，並記錄進行到哪個位置。例如：控制電路110可開始進行一小段資料的資料擦洗，

並於完成這一小段資料的資料擦洗之後，記錄這一小段資料的結束位置。

【0043】 於步驟570中，控制電路110可檢查是否已達到所設定的每次擦洗量，諸如上述之「每次進行資料擦洗的資料量」。例如：控制電路110可判斷該資料擦洗任務所處理的資料之資料量是否已經達到上述之「每次進行資料擦洗的資料量」。當已達到所設定的每次擦洗量時（亦即，該資料擦洗任務已完成），重新進入步驟510；否則，進入步驟580。

【0044】 於步驟580中，控制電路110可檢查目前時間是否為容許進行該資料擦洗任務之時間，諸如使用者所設定的「允許進行資料擦洗的時間」。當目前時間為容許進行該資料擦洗任務之時間，重新進入步驟550；否則，重新進入步驟510。

【0045】 基於工作流程500，控制電路110可根據系統目前的軟／硬體狀態、資料的分佈位置與管理者設定的時間區段來啟動資料擦洗，並且能夠依據系統資源的使用情況與該系統管理者的偏好來動態調整適合的資源使用等級。於是，控制電路110能夠立即反應並採取適合目前系統狀態的行為，並且即時地確保系統上資料的正確性。本實施例與前述實施例／變化例相仿之處不再重複贅述。

【0046】 本發明之方法（諸如方法300）與裝置可讓該系統管理者彈性地建立一個或多個資料擦洗任務。例如：該系統管理者可以在一資料擦洗任務內指定其偏好執行資料擦洗的時機與時間區段，並可設定該資料擦洗任務所欲針對的資料範圍與資料量。於是，本發明之方法（諸如方法300）與裝置可大幅地降低每次資料擦洗執行所需的時間，減少資料擦洗時對於系統效能的影響，並且即時地確保該儲存系統之資料正確性。基於「系統自行動態調整資源使用等級」與「容許系統管理者自行定義該如何調整系統資源等級」的控制方案，本發明之方法（諸如方法300）與裝置可根據系統狀態與該系統管理者的偏好來動態地

調整一資料擦洗任務使用系統資源的程度（例如：讓該資料擦洗任務在系統閒置的時候可以使用較多的系統資源以全力進行資料擦洗；或者，在系統繁忙的時候，減少該資料擦洗任務所使用之系統資源），以確保該儲存系統之其它服務的服務品質。因此，本發明之方法（諸如方法300）與裝置能夠根據系統狀態即時地啟動資料擦洗，且有彈性的縮短資料擦洗的執行時間，並且充分地利用該儲存系統當中未被善用的資源，讓該儲存系統能夠兼顧「服務效能」與「資料可靠度」。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【符號說明】

【0047】

100, 200	儲存系統
110	控制電路
120-1, 120-2, ..., 120-N, 220	儲存裝置
300	用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理之方法
310	偵測是否發生系統事件之步驟
320	選擇性地觸發資料擦洗運作之步驟
400, 500	工作流程
410	決定資料擦洗時機之步驟
420	選擇資料擦洗的資料範圍之步驟
430	決定每次擦洗資料量之步驟
440	決定如何調整資源使用等級之步驟
510	等待一小段時間之步驟

- 520 檢查是否有資料擦洗任務之步驟
- 530 決定需要資料擦洗的位置之步驟
- 540 決定資料擦洗的開始位置之步驟
- 550 決定資源使用等級之步驟
- 560 小部分資料擦洗及記錄位置之步驟
- 570 檢查是否達到每次擦洗量之步驟
- 580 檢查是否為容許資料擦洗的時間之步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理 (Data Scrubbing

Management) 之方法，該方法包含有下列步驟：

偵測是否發生至少一預定系統事件中之一系統事件，以產生一偵測結果；

以及

依據該偵測結果，選擇性地觸發該儲存系統中之一資料擦洗 (Data Scrubbing) 運作。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該至少一預定系統事件包含

複數個預定系統事件，而該系統事件係為該複數個預定系統事件中之一

者；以及偵測是否發生該至少一預定系統事件中之該系統事件以產生該偵

測結果之步驟另包含：

偵測是否發生該複數個預定系統事件中之另一者，以產生該偵測結果。

【第3項】 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中偵測是否發生該至少一預定

系統事件中之該系統事件以產生該偵測結果之步驟另包含：

偵測發生該系統事件之一累積次數 (Accumulated Number of Times) 是否

達到一累積次數門檻值，以產生該偵測結果。

【第4項】 如申請專利範圍第3項所述之方法，其中該至少一預定系統事件包含

複數個預定系統事件，而該系統事件係為該複數個預定系統事件中之一

者，其中該累積次數門檻值對應於該系統事件；以及偵測是否發生該至少

一預定系統事件中之該系統事件以產生該偵測結果之步驟另包含：

偵測是否發生該複數個預定系統事件中之另一者，以產生該偵測結果。

第 1 頁，共 5 頁(發明申請專利範圍)

【第5項】 如申請專利範圍第4項所述之方法，其中偵測是否發生該複數個預定系統事件中之該另一者以產生該偵測結果之步驟另包含：

偵測發生該複數個預定系統事件中之該另一者之一累積次數是否達到另一累積次數門檻值，以產生該偵測結果，其中該另一累積次數門檻值對應於該複數個預定系統事件中之該另一者。

【第6項】 如申請專利範圍第3項所述之方法，其另包含：

提供一使用者介面，以容許該儲存系統之一使用者設定該累積次數門檻值。

【第7項】 如申請專利範圍第1項所述之方法，其中該至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過排程設定（Scheduling Setting）所產生，其中該資料擦洗運作係為一非排程事件觸發之資料擦洗運作（Non-scheduling Event Triggered Scrubbing Operation）。

【第8項】 如申請專利範圍第7項所述之方法，其中該至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過預先進行對應於固定的時間週期之排程設定所產生。

【第9項】 如申請專利範圍第1項所述之方法，其另包含：

決定至少一目標資料位置，以進行該資料擦洗運作，其中該至少一目標資料位置指出該資料擦洗運作所處理之資料的範圍。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述之方法，其中決定該至少一目標資料位置以進行該資料擦洗運作之步驟另包含：

辨識該儲存系統當中之複數個檔案位置，其中該複數個檔案位置分別對應於複數個檔案，而該至少一目標資料位置包含該複數個檔案位置；以及

對該儲存系統中之該複數個檔案位置進行該資料擦洗運作，而非對該儲存系統之整體進行該資料擦洗運作。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述之方法，其中辨識該儲存系統當中之該複數個檔案位置之步驟另包含：

於該儲存系統中尋找具有一檔案之任一位置，以供作為該複數個檔案位置之一者。

【第12項】如申請專利範圍第9項所述之方法，其中決定該至少一目標資料位置以進行該資料擦洗運作之步驟另包含：

辨識該儲存系統當中之至少一指派區域 (Designated Region)，其中該至少一指派區域之儲存空間小於該儲存系統之儲存空間，而該至少一目標資料位置包含該至少一指派區域；以及

對該儲存系統中之該至少一指派區域進行該資料擦洗運作，而非對該儲存系統之整體進行該資料擦洗運作。

【第13項】如申請專利範圍第12項所述之方法，其另包含：

提供一使用者介面，以容許該儲存系統之一使用者設定該至少一指派區域。

【第14項】如申請專利範圍第9項所述之方法，其另包含：

偵測該資料擦洗運作所處理的資料之一累積資料量（Accumulated Data Amount），以產生另一偵測結果；以及
依據該另一偵測結果，選擇性地停止（Stop）該資料擦洗運作。

【第15項】如申請專利範圍第1項所述之方法，其另包含：

偵測該資料擦洗運作所處理的資料之一累積資料量（Accumulated Data Amount），以產生另一偵測結果；以及
依據該另一偵測結果，選擇性地停止（Stop）該資料擦洗運作。

【第16項】如申請專利範圍第15項所述之方法，其另包含：

於停止該資料擦洗運作時，記錄該資料擦洗運作之最後資料位置（Last Data Location），其中該最後資料位置代表該資料擦洗運作已處理的最後資料（Last Data）之位置；以及
當該儲存系統中之另一資料擦洗運作被觸發時，利用該最後資料位置之下一位置，作為該另一資料擦洗運作之開始位置。

【第17項】如申請專利範圍第1項所述之方法，其另包含：

自動地偵測該儲存系統之系統資源的忙碌等級（Busy Level），並根據該些忙碌等級來動態地調整該資料擦洗運作的資源使用等級（Level of Resource Usage）。

【第18項】一種用來於一儲存系統中進行資料擦洗管理（Data Scrubbing

第4頁，共5頁(發明申請專利範圍)

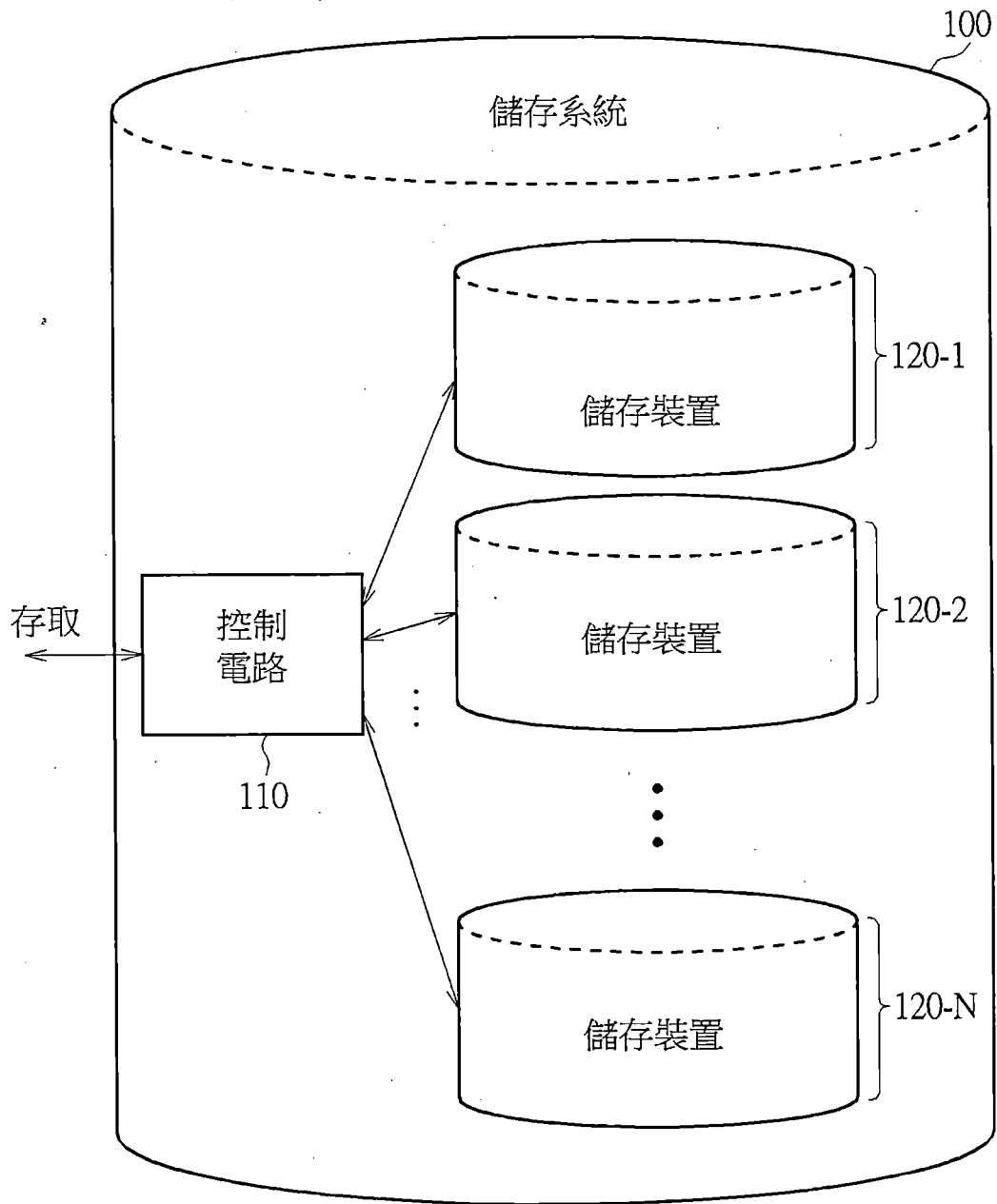
Management) 之裝置，該裝置包含該儲存系統之至少一部分，該裝置包含有：

至少一儲存裝置，設置於該儲存系統中，用來儲存資訊；以及
一控制電路，設置於該儲存系統中、且耦接至該至少一儲存裝置，用來控制該儲存系統之運作，其中該控制電路偵測是否發生至少一預定系統事件中之一系統事件，以產生一偵測結果，其中，依據該偵測結果，該控制電路選擇性地觸發該儲存系統中之該至少一儲存裝置之一資料擦洗 (Data Scrubbing) 運作。

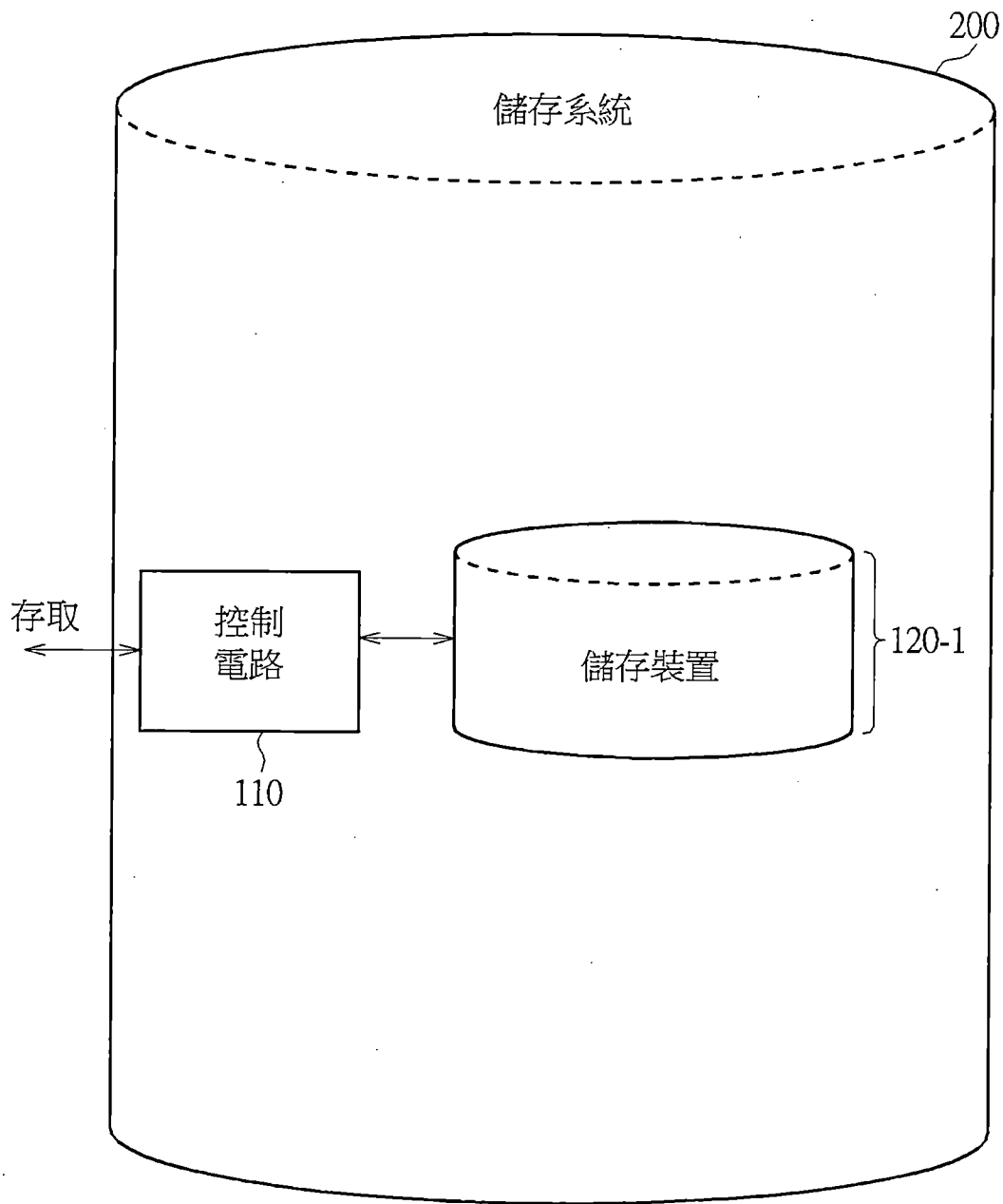
【第19項】如申請專利範圍第18項所述之方法，其中該至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過排程設定 (Scheduling Setting) 所產生，其中該資料擦洗運作係為一非排程事件觸發之資料擦洗運作 (Non-scheduling Event Triggered Scrubbing Operation)。

【第20項】如申請專利範圍第19項所述之方法，其中該至少一預定系統事件中之每一預定系統事件並非透過預先進行對應於固定的時間週期之排程設定所產生。

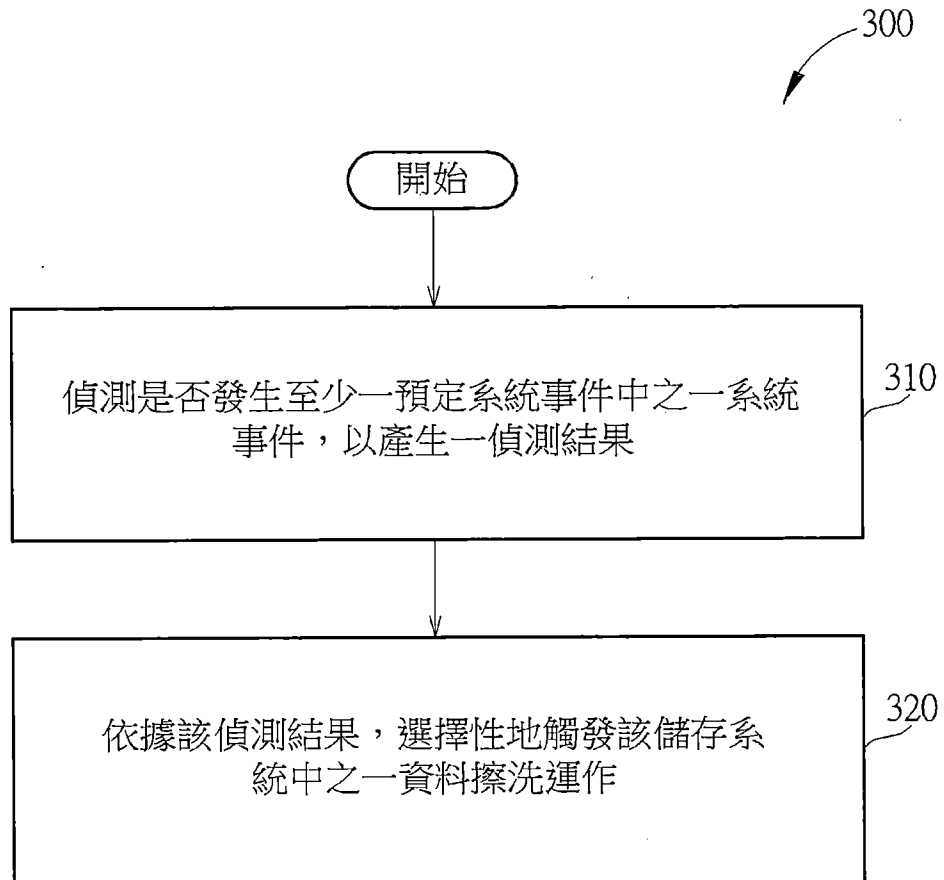
【發明圖式】



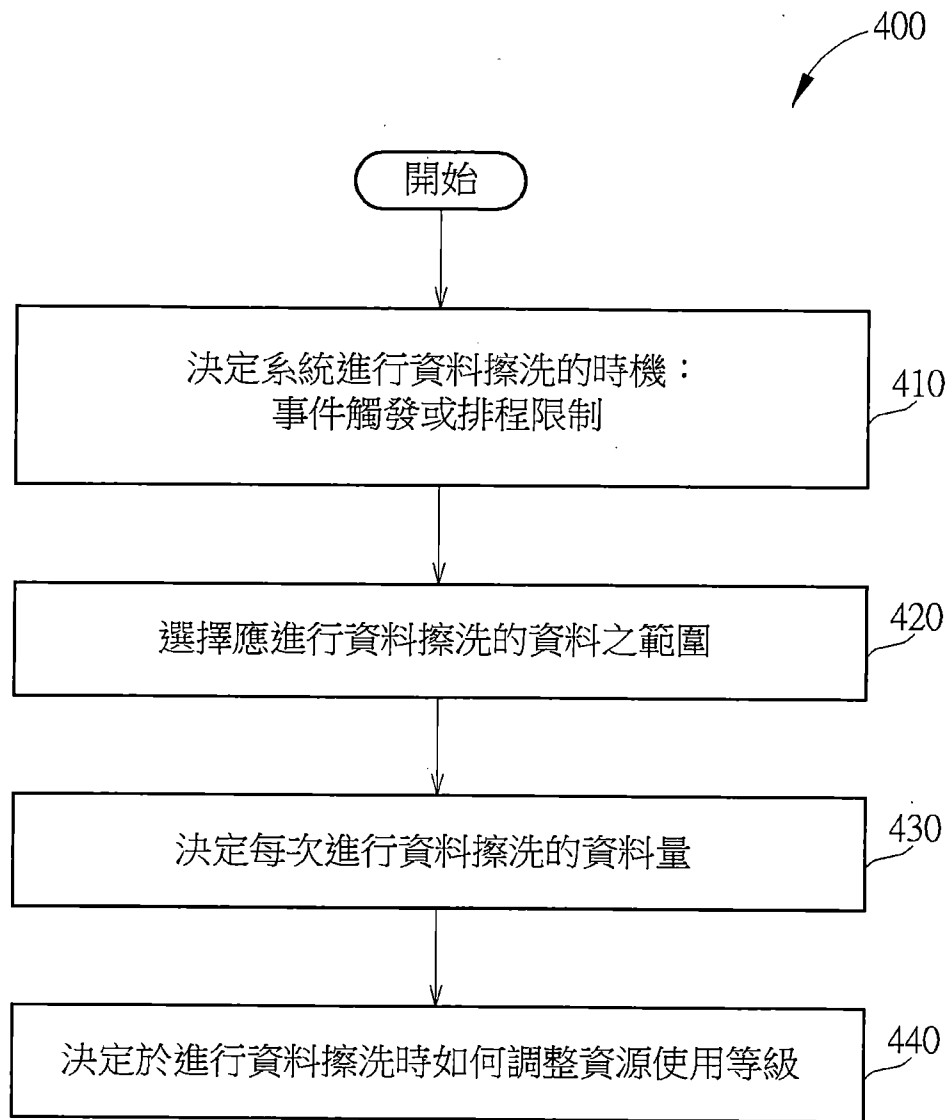
第1圖



第2圖

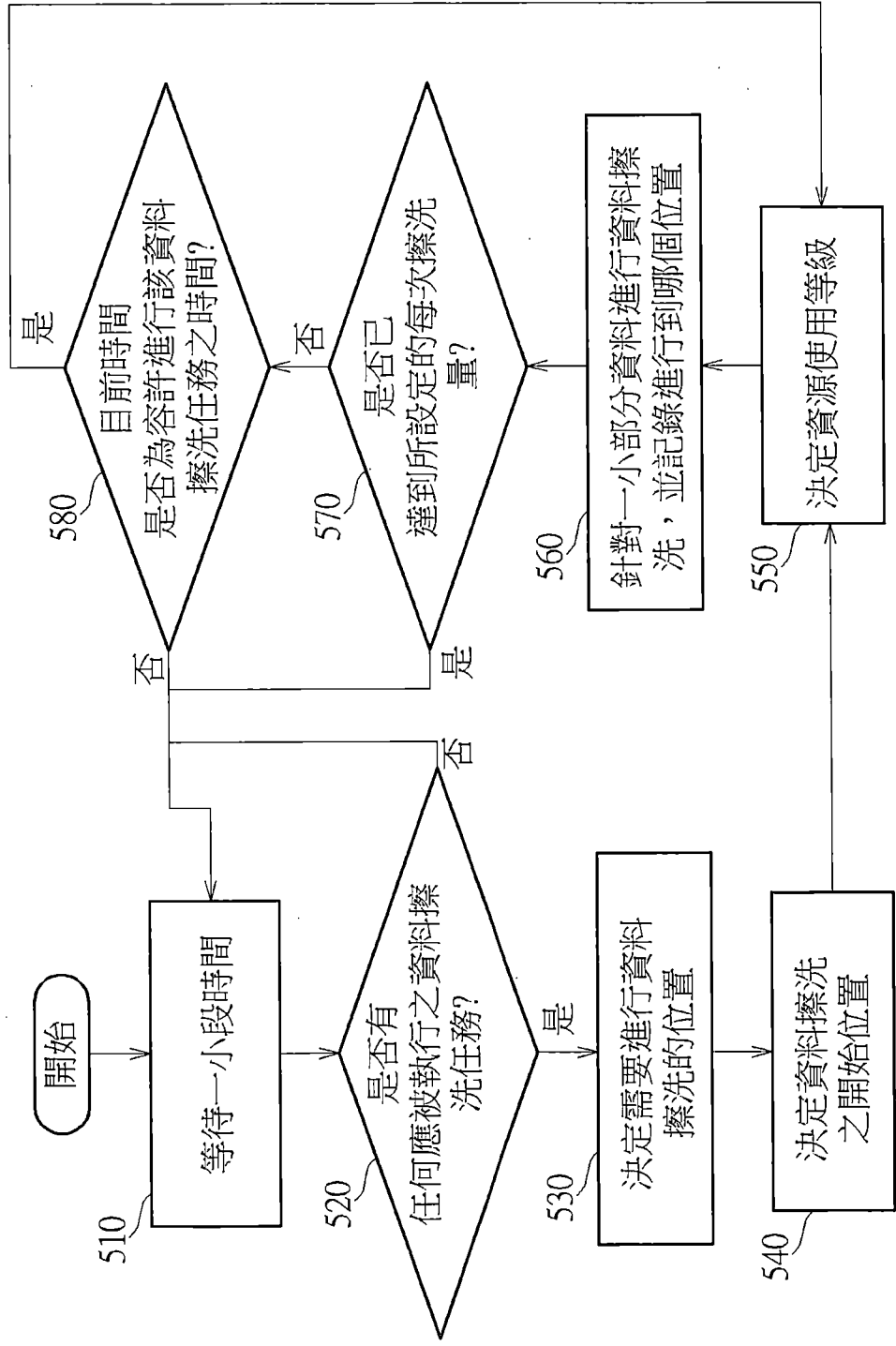


第3圖



第4圖

500



第5圖