



(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 I718532 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 02 月 11 日

(21)申請案號：108116125

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 10 日

(51)Int. Cl. : G06F13/14 (2006.01)

G06F9/312 (2006.01)

(71)申請人：技嘉科技股份有限公司(中華民國) GIGA-BYTE TECHNOLOGY CO.,LTD. (TW)

新北市新店區寶強路 6 號

(72)發明人：譔宏政 CHEN, HUNG-CHENG (TW)；廖哲賢 LIAO, TSE-HSIEN (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

(56)參考文獻：

TW I409641

TW I672591

TW 201407354A

TW 201423567A

US 8996450B1

US 2017/0075622A1

WO 2012118605A1

審查人員：高元良

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：4 共 23 頁

(54)名稱

固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法

(57)摘要

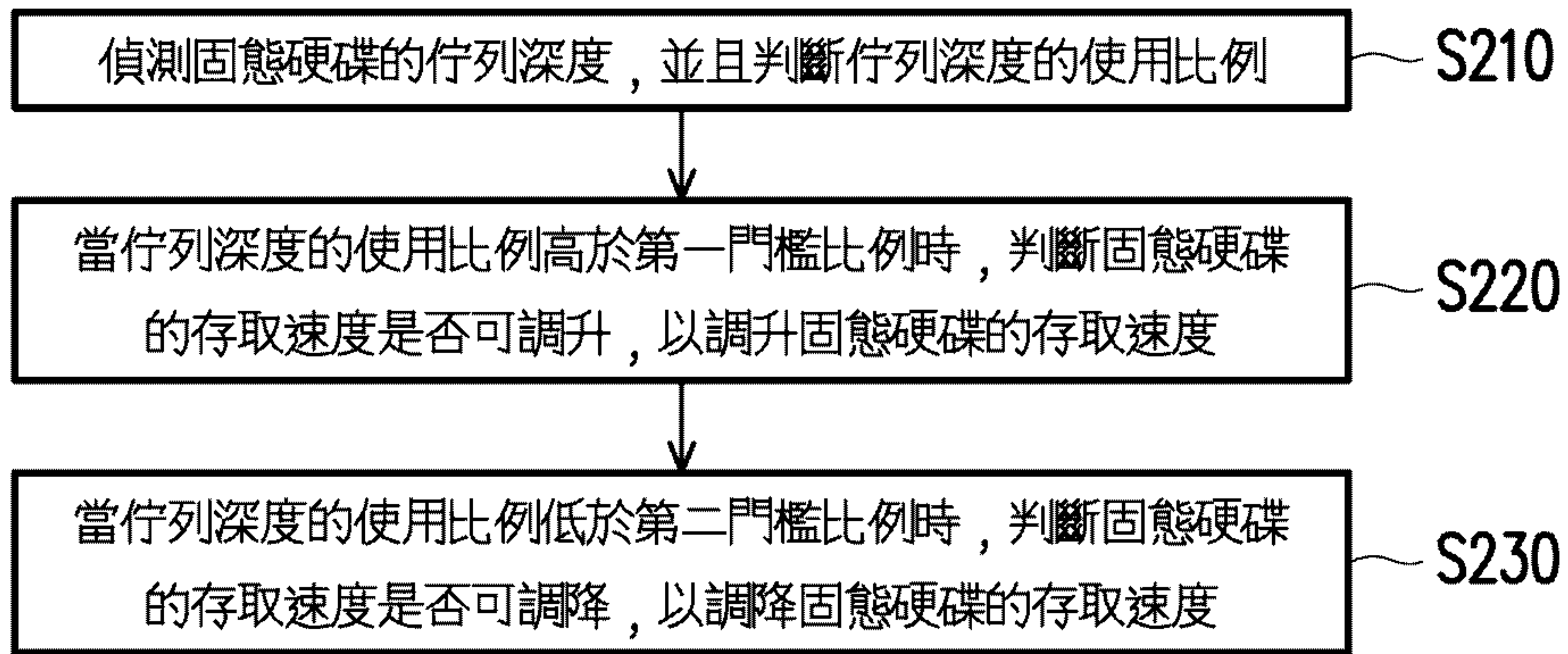
本發明提出一種固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法。固態硬碟的效能優化方法包括以下步驟：偵測固態硬碟的佇列深度，以判斷佇列深度的使用比例；當佇列深度的使用比例高於第一門檻比例時，判斷固態硬碟的存取速度是否可調升，以調升固態硬碟的存取速度；以及當佇列深度的使用比例低於第二門檻比例時，判斷固態硬碟的存取速度是否可調降，以調降固態硬碟的存取速度。

A solid-state drive and a performance optimization method for the solid-state drive are provided. The performance optimization method for the solid-state drive includes the following steps: detecting a queue depth of the solid-state drive to determine the proportion of the queue depth; when the proportion of the queue depth is higher than a first threshold proportion, determining whether an access speed of the solid-state drive is raisable, so as to raise the access speed of the solid-state drive; and determining whether an access speed of the solid-state drive is reduceable, so as to reduce the access speed of the solid-state drive.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S210~S230: 步驟



【圖2】



I718532

【發明摘要】

【中文發明名稱】固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法

【英文發明名稱】SOLID-STATE DRIVE AND PERFORMANCE

OPTIMIZATION METHOD FOR SOLID-STATE DRIVE

【中文】本發明提出一種固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法。固態硬碟的效能優化方法包括以下步驟：偵測固態硬碟的佇列深度，以判斷佇列深度的使用比例；當佇列深度的使用比例高於第一門檻比例時，判斷固態硬碟的存取速度是否可調升，以調升固態硬碟的存取速度；以及當佇列深度的使用比例低於第二門檻比例時，判斷固態硬碟的存取速度是否可調降，以調降固態硬碟的存取速度。

【英文】A solid-state drive and a performance optimization method for the solid-state drive are provided. The performance optimization method for the solid-state drive includes the following steps: detecting a queue depth of the solid-state drive to determine the proportion of the queue depth; when the proportion of the queue depth is higher than a first threshold proportion, determining whether an access speed of the solid-state drive is raisable, so as to raise the access speed of the solid-state drive; and determining whether an access speed of the solid-state drive is reduceable, so as to reduce the access speed of the solid-state drive.

【指定代表圖】圖2。

【代表圖之符號簡單說明】

S210~S230：步驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法

【英文發明名稱】 SOLID-STATE DRIVE AND PERFORMANCE
OPTIMIZATION METHOD FOR SOLID-STATE DRIVE

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種硬碟以及硬碟優化方法，且特別是有關於一種固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法。

【先前技術】

【0002】 隨著資料儲存設備的演進，固態硬碟（Solid-State Drive, SSD）已是目前的儲存設備主流，其理由在於固態硬碟可提供快速的資料存取速度。然而，對於傳統的固態硬碟來說，傳統的固態硬碟僅能操作在廠商製造時所預先設定的固定的存取速度。也就是說，當使用者購買固態硬碟，並且使用此固態硬碟時，使用者僅能操作固態硬碟在固定的存取速度的。換言之，無論當前固態硬碟的使用狀況，由於固態硬碟的存取速度不變且功耗不變，因此在某些特定的存取情境下，傳統的固態硬碟將無法有效維持良好的操作效能。有鑑於此，以下將提出多個範例實施例的解決方案。

【發明內容】

【0003】 本發明提供一種固態硬碟（Solid-State Drive, SSD）以及固態硬碟的效能優化方法可依據固態硬碟的當前使用情況來對應地調整固態硬碟的存取速度，以自動地優化固態硬碟的操作效能。

【0004】 本發明的固態硬碟的效能優化方法包括以下步驟：偵測固態硬碟的佇列深度，以判斷佇列深度的使用比例；當佇列深度的使用比例高於第一門檻比例時，判斷固態硬碟的存取速度是否可調升，以調升固態硬碟的存取速度；以及當佇列深度的使用比例低於第二門檻比例時，判斷固態硬碟的存取速度是否可調降，以調降固態硬碟的存取速度。

【0005】 本發明的固態硬碟包括固態硬碟控制器以及效能優化固件。效能優化固件耦接固態硬碟控制器。效能優化固件用以偵測固態硬碟的佇列深度，以判斷佇列深度的使用比例。當佇列深度的使用比例高於第一門檻比例時，效能優化固件判斷固態硬碟的存取速度是否可調升，以調升固態硬碟的存取速度。當佇列深度的使用比例低於第二門檻比例時，效能優化固件判斷固態硬碟的存取速度是否可調降，以調降固態硬碟的存取速度。

【0006】 基於上述，本發明的固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法可自動地判斷固態硬碟的佇列深度的使用情況，以對應調整固態硬碟的存取速度。因此，本發明的固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法可有效地優化固態硬碟的操作效能。

【0007】 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】

【0008】

圖 1 是依照本發明的一實施例的固態硬碟的功能方塊圖。

圖 2 是依照本發明的一實施例的固態硬碟的效能優化方法的流程圖。

圖 3A 以及圖 3B 是依照本發明的另一實施例的固態硬碟的效能優化方法的流程圖。

圖 4 是依照本發明的一實施例的使用者介面的操作流程圖。

【實施方式】

【0009】 在本案說明書全文(包括申請專利範圍)中所使用的「耦接」一詞可指任何直接或間接的連接手段。舉例而言，若文中描述第一裝置耦接第二裝置，則應該被解釋成第一裝置可以直接耦接至第二裝置，或者第一裝置可以透過其他裝置、導線或某種連接手段而間接地耦接至第二裝置。另外，凡可能之處，在圖式及實施方式中使用相同標號的元件/構件/步驟代表相同或類似部分。不同實施例中使用相同標號或使用相同用語的元件/構件/步驟可以相互參照相關說明。

【0010】 圖 1 是依照本發明的一實施例的電腦系統的功能方塊圖。參考圖 1，電腦系統 10 包括固態硬碟 (Solid-State Drive, SSD)

100 以及處理器 200。固態硬碟 100 包括固態硬碟控制器 110、記憶體 120 以及效能優化固件 (Firmware) 130。固態硬碟控制器 110 耦接記憶體 120。記憶體 120 可為快閃記憶體 (Flash memory)，例如 NAND 型快閃記憶體，但本發明並不限於此。在本實施例中，固態硬碟 100 例如是安裝在電腦的主機板上，並且耦接處理器 200。因此，當電腦執行開機時，處理器 200 可啟動並存取固態硬碟 100，並且處理器 200 可讀取並執行效能優化固件 130，以自動地對固態硬碟 100 的操作效能進行優化。在本實施例中，效能優化固件 130 可例如是預先寫入在固態硬碟 100 的記憶體 120 當中或是預先儲存在固態硬碟 100 的其他記憶體當中，本發明並不加以限制。甚至，在一實施例中，效能優化固件 130 也可以是一種應用程式 (Application Program, APP)，並且固態硬碟 100 以外的其他儲存單元當中。

【0011】 圖 2 是依照本發明的一實施例的固態硬碟的效能優化方法的流程圖。參考圖 1 以及圖 2，本實施例的效能優化方法可至少適用於圖 1 實施例的電腦系統 10，以使處理器 200 讀取並執行效能優化固件 130，以對固態硬碟 100 進行優化。在步驟 S210 中，處理器 200 偵測固態硬碟 100 的佇列深度 (Queue Depth)，並且判斷佇列深度的使用比例。在步驟 S220 中，當佇列深度的使用比例高於第一門檻比例時，處理器 200 判斷固態硬碟 100 的存取速度是否可調升，以調升固態硬碟 100 的存取速度。在步驟 S230 中，當佇列深度的使用比例低於第二門檻比例時，處理器 200 判斷固

態硬碟 100 的存取速度是否可調降，以調降固態硬碟 100 的存取速度。因此，本實施例的電腦系統 10 可有效地對固態硬碟 100 進行效能優化。

【0012】 更詳細而言，本實施例的處理器 200 可讀取固態硬碟控制器 110，以取得佇列深度值。並且可依據佇列深度值來推得當前固態硬碟 100 的使用狀況。並且，所述佇列深度可代表在當前時間內，固態硬碟 100 正在進行存取作業的總數量。換言之，本實施例的效能優化方法是依據固態硬碟 100 的即時存取狀況來動態地調整固態硬碟 100 的存取速度。在一實施例中，所述佇列深度的使用比例高於第一門檻比例可例如是指佇列深度的使用總數大於 50%。並且所述佇列深度的使用比例低於第二門檻比例可例如是指佇列深度的使用總數小於 10%。也就是說，當處理器 200 判斷當前的固態硬碟 100 操作在高存取狀態時，處理器 200 可自動地調升固態硬碟 100 的存取速度，以加速存取速度。當處理器 200 判斷當前的固態硬碟 100 操作在低存取狀態時，處理器 200 可自動地調降固態硬碟 100 的存取速度，以降低功耗。

【0013】 值得注意的是，上述調升或調降固態硬碟 100 的存取速度可例如是指調升或調降固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的工作頻率，以提高或降低固態硬碟 100 的存取速度。另外，在一實施例中，在處理器 200 判斷固態硬碟 100 的存取狀態之前，處理器 200 可預先依據當前存取固態硬碟 100 的資料類型來決定固態硬碟 100 的存取速度。舉例而言，當處理器 200 判斷當前存取

的資料類型為較大的資料量的檔案資料時，例如影像編輯程式或遊戲程式等，處理器 200 可預先將固態硬碟 100 的工作頻率設定為較高的頻率。或者，當處理器 200 判斷當前存取的資料類型為較小的資料量的檔案資料時，例如影像檔案或音樂檔案等，處理器 200 可預先將固態硬碟 100 的工作頻率設定為較低的頻率。接著，處理器 200 才偵測固態硬碟 100 的佇列深度，以例如是執行上述的步驟 S210 至步驟 S230。

【0014】 圖 3A 以及圖 3B 是依照本發明的另一實施例的固態硬碟的效能優化方法的流程圖。參考圖 1、圖 3A 以及圖 3B，本實施例的效能優化方法可至少適用於圖 1 實施例的電腦系統 10，以使處理器 200 讀取並執行效能優化固件 130，以對固態硬碟 100 進行優化。並且，相較於上述圖 2 實施例，本實施例的效能優化方法更進一步搭配固態硬碟 100 的溫度來進行存取速度的調整。在步驟 S310 中，處理器 200 執行固態硬碟 100 的自動效能優化。在步驟 S320 中，處理器 200 偵測固態硬碟 100 的佇列深度 QE ，並且判斷佇列深度的使用比例。

【0015】 當佇列深度 QE 低於第二門檻比例 $TR2$ 時 ($QE < TR2$)，處理器 200 進行步驟 S330。在步驟 S330 中，處理器 200 偵測固態硬碟控制器 110 所測得的當前工作溫度 T ，並且將當前工作溫度 T 設定為預設溫度 T' 。接著，在步驟 S360 中，處理器 200 判斷固態硬碟 100 的當前存取速度是否可調降。若否，則表示固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的當前工作頻率已達預設最低頻率。

在步驟 S361 中，處理器 200 維持固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的工作頻率。若是，則表示固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的當前工作頻率高於預設最低頻率。在步驟 S362 中，處理器 200 依據預設調降比例（例如調降 10%）來調降固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的當前工作頻率。換言之，當固態硬碟 100 當前為低存取狀態時，處理器 200 可更進一步調降固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的工作頻率，以降低固態硬碟 100 的存取速度。此外，進一步說明步驟 S330 的目的。由於當固態硬碟 100 在剛開始執行時，固態硬碟 100 的佇列深度 QE 的使用量必然較低，因此在步驟 S330 中，處理器 200 可預先記錄固態硬碟 100 的當前工作溫度（可當作初始工作溫度），以作為後續判斷所需的溫度判斷基準。

【0016】 當佇列深度 QE 大於第一門檻比例 TR1 時（ $QE > TR1$ ），處理器 200 進行步驟 S350。在步驟 S350 中，處理器 200 判斷固態硬碟 100 的當前存取速度是否可調升。若否，則表示固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的當前工作頻率已達預設最高頻率。在步驟 S311 中，處理器 200 維持固態硬碟控制器 110 的工作頻率。若是，則表示固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的當前工作頻率低於預設最高頻率。在步驟 S352 中，處理器 200 可依據預設調升比例（例如調升 10%）來調升固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的當前工作頻率。換言之，當固態硬碟 100 當前為高存取狀態時，處理器 200 可更進一步調升固態硬碟控制器 110 或/及記憶體

120 的工作頻率，以提高固態硬碟 100 的當前存取速度。

【0017】 當佇列深度 QE 介於第一門檻比例 $TR1$ 以及第二門檻比例 $TR2$ 之間時 ($TR1 \geq QE \geq TR2$)，處理器 200 進一步判斷固態硬碟 100 的當前工作溫度 T 。在當前工作溫度 T 低於或等於預設溫度條件時 ($T \leq T' + t1$)，處理器 200 進行步驟 S341。在步驟 S341 中，處理器 200 維持固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的工作頻率。在當前工作溫度 T 高於預設溫度條件時 ($T > T' + t1$)，處理器 200 進行步驟 S370。在步驟 S370 中，處理器 200 判斷固態硬碟 100 的當前存取速度是否可調升。若否，則表示固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的當前工作頻率已達預設最高頻率。在步驟 S371 中，處理器 200 維持固態硬碟控制器 110 的工作頻率。若是，則表示固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的當前工作頻率低於預設最高頻率。在步驟 S372 中，處理器 200 調升固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的當前工作頻率。換言之，固態硬碟 100 在一般的存取狀態下，若固態硬碟控制器 110 所測得的當前工作溫度較低，則處理器 200 維持固態硬碟 100 的存取速度。反之，若固態硬碟控制器 110 所測得的當前工作溫度較高，則表示固態硬碟 100 長時間操作在資料存取量較大的模式下，因此處理器 200 可更進一步調升固態硬碟控制器 110 或/及記憶體 120 的工作頻率，以提高固態硬碟 100 的存取速度。

【0018】 另外，上述的預設溫度條件可例如是指預設溫度 T' 加上預設值 $t1$ 。並且，在一實施例中，預設值 $t1$ 可為 20 度 ($^{\circ}C$)，但

本發明並不限於此。此外，從另一角度而言，當固態硬碟 100 的佇列深度 QE 的使用量已變為較低，即使固態硬碟控制器 110 所測得的當前溫度仍較高時（尚未完全降溫），處理器 200 會執行步驟 S330、S360，以判斷是否調降固態硬碟 100 的存取速度。也就是說，本實施例的效能優化方法可對固態硬碟 100 的存取速度進行動態調整，以依據固態硬碟 100 的當前存取情況，來決定提升存取速度或降低功耗。並且，本實施例的效能優化方法可還搭配固態硬碟控制器 110 所測得的溫度來做更進一步的存取速度調整依據。

【0019】 圖 4 是依照本發明的一實施例的使用者介面的操作流程圖。參考圖 4，本實施例的使用者介面的操作流程可至少適用於圖 1 實施例的電腦系統 10，以當處理器 200 讀取並執行效能優化固件 130 時，電腦系統 10 可執行本實施例的操作流程。在步驟 S410 中。當電腦系統 10 開機或啟動時，處理器 200 執行效能優化固件 130，以藉由顯示器顯示使用者介面。所述使用者介面可顯示兩個選項，並且所述兩個選項可為手動設定選項以及自動效能優化選項。在步驟 S420 中，電腦系統 10 可藉由輸入裝置，例如滑鼠或鍵盤等，接收外部控制指令。在步驟 S430 中，處理器 200 可判斷外部控制指令為選擇自動效能優化選項或手動設定選項。當外部控制指令為選擇自動效能優化選項時，處理器 200 進行步驟 S440。在步驟 S440 中，處理器 200 執行自動效能優化選擇，以進行如上述圖 2 或圖 3A 及圖 3B 實施例的效能優化流程。然而，當

外部控制指令為選擇自手動設定選項時，處理器 200 依據外部控制指令（使用者進一步設定）來設定固態硬碟 100 的存取速度的調升設定或調降設定。舉例而言，調升設定可包括上述實施例的第一門檻比例以及預設調升比例，並且調降設定可包括上述實施例的第二門檻比例以及預設調降比例。因此，本實施例的使用者介面的操作流程可提供使用者彈性的調整固態硬碟 100 的存取速度的功能。

【0020】 綜上所述，本發明的固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法可自動地判斷固態硬碟的佇列深度的使用情況以及偵測固態硬碟的工作溫度，以依據固態硬碟的使用狀況以及工作溫度來對應調整固態硬碟的存取速度。因此，本發明的固態硬碟以及固態硬碟的效能優化方法可藉由優化固態硬碟的操作效能，以有效地達到加快存取速度或是降低功耗的效果。

【0021】 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】

【0022】

10：電腦系統

100：固態硬碟

110：固態硬碟控制器

120：記憶體

130：效能優化固件

200：處理器

S210~S230、S310~S372、S410~S450：步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種固態硬碟的效能優化方法，包括：

偵測該固態硬碟的一佇列深度，以判斷該佇列深度的一使用比例；

當該佇列深度的該使用比例高於一第一門檻比例時，判斷該固態硬碟的一存取速度是否可調升，以調升該固態硬碟的該存取速度；以及

當該佇列深度的該使用比例低於一第二門檻比例時，判斷該固態硬碟的該存取速度是否可調降，以調降該固態硬碟的該存取速度，

其中判斷該固態硬碟的該存取速度是否可調升，以調升該固態硬碟的該存取速度的步驟包括：

當一固態硬碟控制器的一工作頻率已達一預設最高頻率時，維持該固態硬碟控制器的該工作頻率；以及

當該固態硬碟控制器的該工作頻率低於該預設最高頻率時，依據一預設調升比例，來調升該固態硬碟控制器的該工作頻率，

其中判斷該固態硬碟的該存取速度是否可調降，以調降該固態硬碟的該存取速度的步驟包括：

當一固態硬碟控制器的該工作頻率已達一預設最低頻率時，維持該固態硬碟控制器的該工作頻率；

當該固態硬碟控制器的該工作頻率高於該預設最低頻率時，依據一預設調降比例，來調降該固態硬碟控制器的該工作頻率。

【第2項】 如申請專利範圍第1項所述的效能優化方法，更包括：

偵測該固態硬碟控制器的一工作溫度；

當該佇列深度的該使用比例介於該第一門檻比例以及該第二門檻比例之間，並且該工作溫度低於或等於一預設溫度條件時，維持該固態硬碟的該存取速度，其中該預設溫度條件為一預設溫度加上一預設值；以及

當該佇列深度的該使用比例介於該第一門檻比例以及該第二門檻比例之間，並且該工作溫度高於該預設溫度條件時，判斷該固態硬碟的該存取速度是否可調升，以調升該固態硬碟的該存取速度。

【第3項】 如申請專利範圍第2項所述的效能優化方法，更包括：

當該佇列深度的該使用比例低於該第二門檻比例時，偵測該固態硬碟控制器的該工作溫度，並且將該工作溫度作為該預設溫度。

【第4項】 如申請專利範圍第1項所述的效能優化方法，其中在偵測該固態硬碟的該佇列深度之前，該效能優化方法更包括：

依據存取該固態硬碟的一資料類型來決定該固態硬碟的該存取速度。

【第5項】 如申請專利範圍第1項所述的效能優化方法，其中調升該固態硬碟的該存取速度的步驟更包括調升該固態硬碟的一記憶體的一記憶體的工作頻率，並且調降該固態硬碟的該存取速度的步驟更包括調降該固態硬碟的該記憶體的一記憶體的工作頻率。

【第6項】如申請專利範圍第1項所述的效能優化方法，更包括：

顯示一使用者介面，並且接收一外部控制指令，其中該使用者介面包括一自動效能優化選項；

當該外部控制指令為選擇該自動效能優化選項時，執行偵測該固態硬碟的該佇列深度，並且判斷該佇列深度的該使用比例的步驟。

【第7項】如申請專利範圍第6項所述的效能優化方法，其中該使用者介面包括一手動設定選項，並且該效能優化方法更包括：

當該外部控制指令為選擇該手動設定選項時，依據該外部控制指令來設定該固態硬碟的該存取速度的一調升設定或一調降設定。

【第8項】如申請專利範圍第7項所述的效能優化方法，其中該調升設定包括該第一門檻比例以及該預設調升比例，並且該調降設定包括該第二門檻比例以及該預設調降比例。

【第9項】一種固態硬碟，包括：

一固態硬碟控制器；以及

一效能優化固件，耦接該固態硬碟控制器，並且用以偵測該固態硬碟的一佇列深度，以判斷該佇列深度的一使用比例，

其中當該佇列深度的該使用比例高於一第一門檻比例時，該效能優化固件判斷該固態硬碟的一存取速度是否可調升，以調升該固態硬碟的該存取速度，

其中當該佇列深度的該使用比例低於一第二門檻比例時，該

效能優化固件判斷該固態硬碟的該存取速度是否可調降，以調降該固態硬碟的該存取速度，

其中當該固態硬碟控制器的一工作頻率已達一預設最高頻率時，該效能優化固件維持該固態硬碟控制器的該工作頻率，並且當該固態硬碟控制器的該工作頻率低於該預設最高頻率時，該效能優化固件依據一預設調升比例，來調升該固態硬碟控制器的該工作頻率，

其中當該固態硬碟控制器的該工作頻率已達一預設最低頻率時，該效能優化固件維持該固態硬碟控制器的該工作頻率，並且當該固態硬碟控制器的該工作頻率高於該預設最低頻率時，該效能優化固件依據一預設調降比例，來調降該固態硬碟控制器的該工作頻率。

【第10項】 如申請專利範圍第9項所述的固態硬碟，其中該效能優化固件偵測該固態硬碟控制器的一工作溫度，

其中當該佇列深度的該使用比例介於該第一門檻比例以及該第二門檻比例之間，並且該工作溫度低於或等於一預設溫度條件時，該效能優化固件維持該固態硬碟的該存取速度，其中該預設溫度條件為一預設溫度加上一預設值，

其中當該佇列深度的該使用比例介於該第一門檻比例以及該第二門檻比例之間，並且該工作溫度高於該預設溫度條件時，該效能優化固件判斷該固態硬碟的該存取速度是否可調升，以調升該固態硬碟的該存取速度。

【第11項】如申請專利範圍第10項所述的固態硬碟，其中當該佇列深度的該使用比例低於該第二門檻比例時，該效能優化固件偵測該固態硬碟控制器的該工作溫度，並且將該工作溫度作為該預設溫度。

【第12項】如申請專利範圍第9項所述的固態硬碟，其中在偵測該固態硬碟的該佇列深度之前，該效能優化固件依據存取該固態硬碟的一資料類型來決定該固態硬碟的該存取速度。

【第13項】如申請專利範圍第9項所述的固態硬碟，更包括一記憶體，並且該效能優化固件調升該固態硬碟的該存取速度的操作更包括調升該記憶體的一記憶體的工作頻率，並且該效能優化固件調降該固態硬碟的該存取速度的操作更包括調降該記憶體的該記憶體的工作頻率。

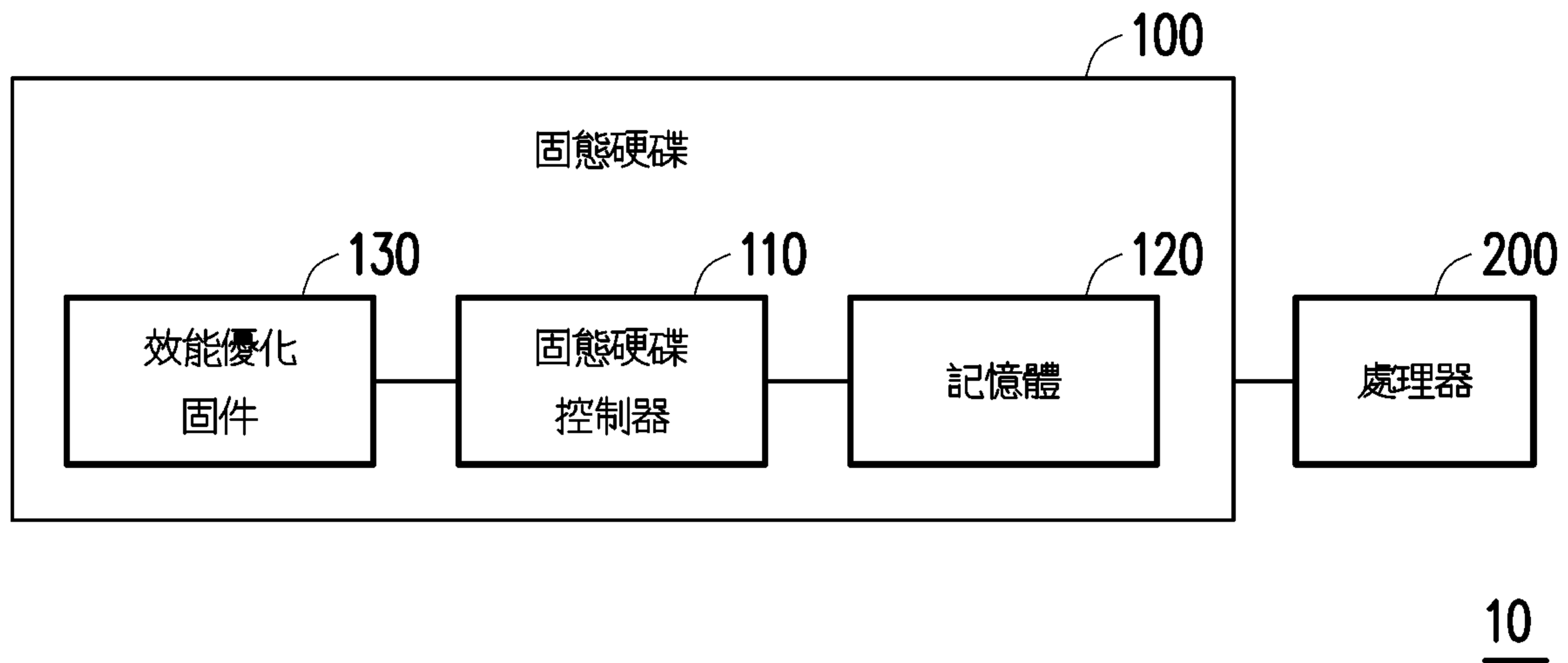
【第14項】如申請專利範圍第9項所述的固態硬碟，其中該效能優化固件更包括一使用者介面，該使用者介面包括一自動效能優化選項，並且該效能優化固件接收一外部控制指令，

其中當該外部控制指令為選擇該自動效能優化選項時，該效能優化固件執行偵測該固態硬碟的該佇列深度，並且判斷該佇列深度的該使用比例的操作。

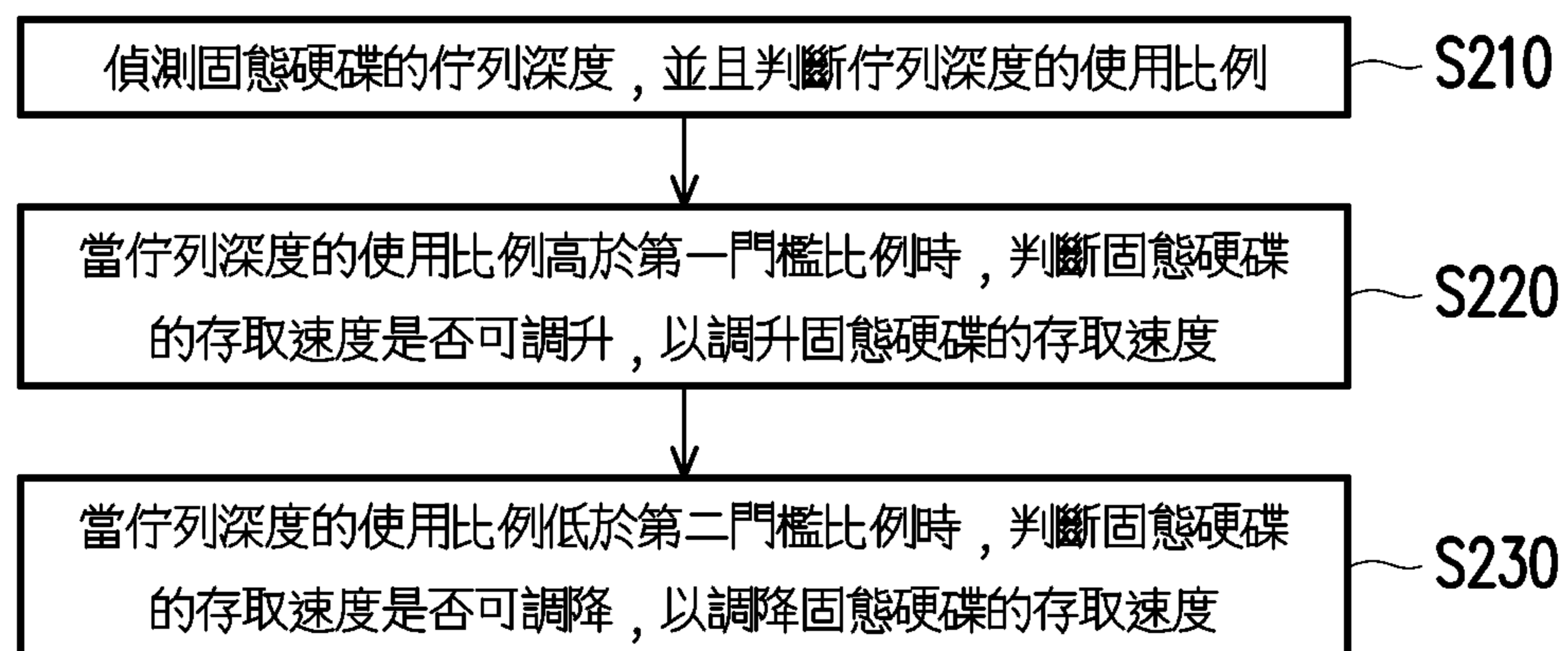
【第15項】如申請專利範圍第14項所述的固態硬碟，其中該使用者介面包括一手動設定選項，並且當該外部控制指令為選擇該手動設定選項時，該效能優化固件執行依據該外部控制指令來設定該固態硬碟的該存取速度的一調升設定或一調降設定。

【第16項】 如申請專利範圍第15項所述的固態硬碟，其中該調升設定包括該第一門檻比例以及該預設調升比例，並且該調降設定包括該第二門檻比例以及該預設調降比例。

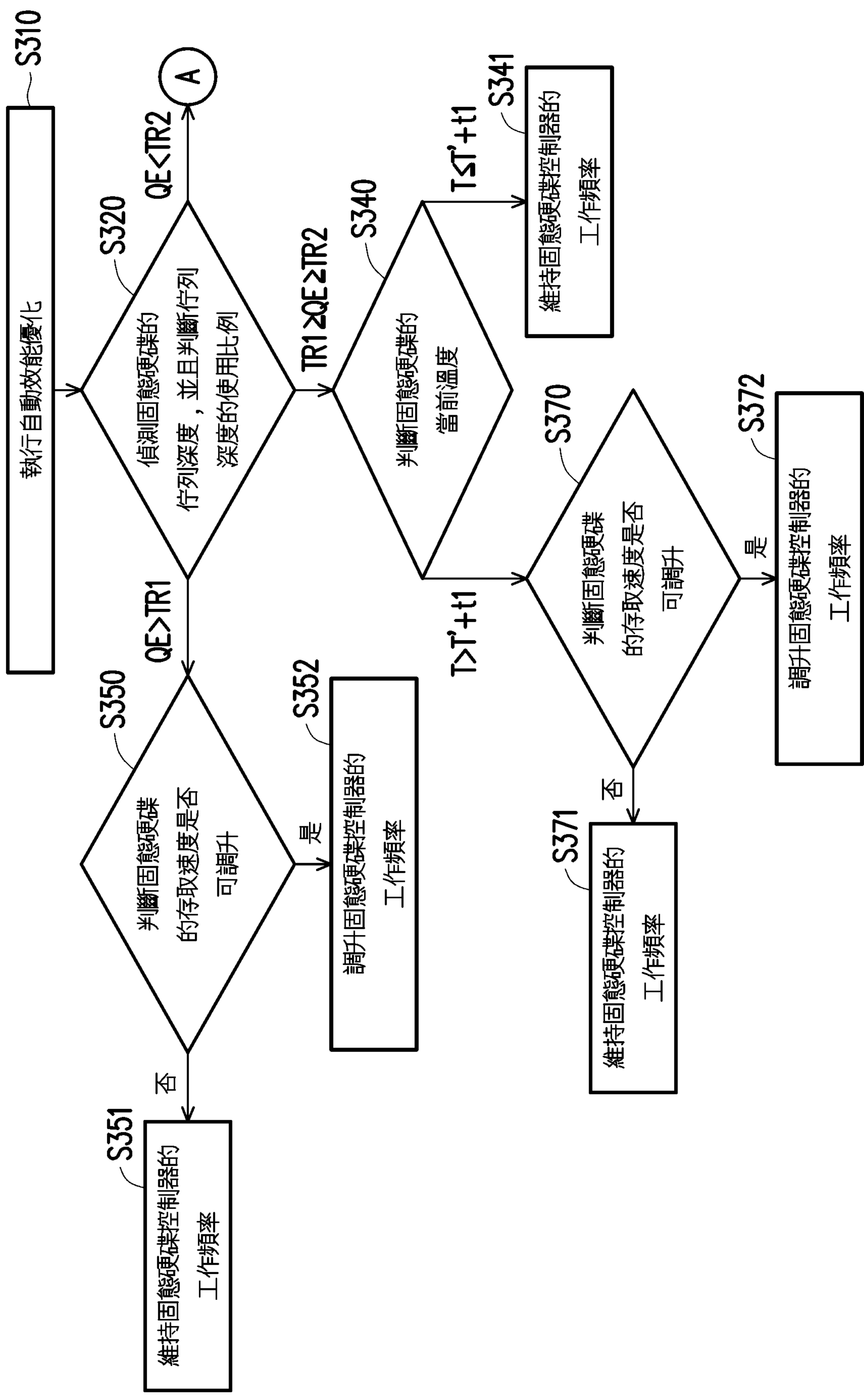
【發明圖式】



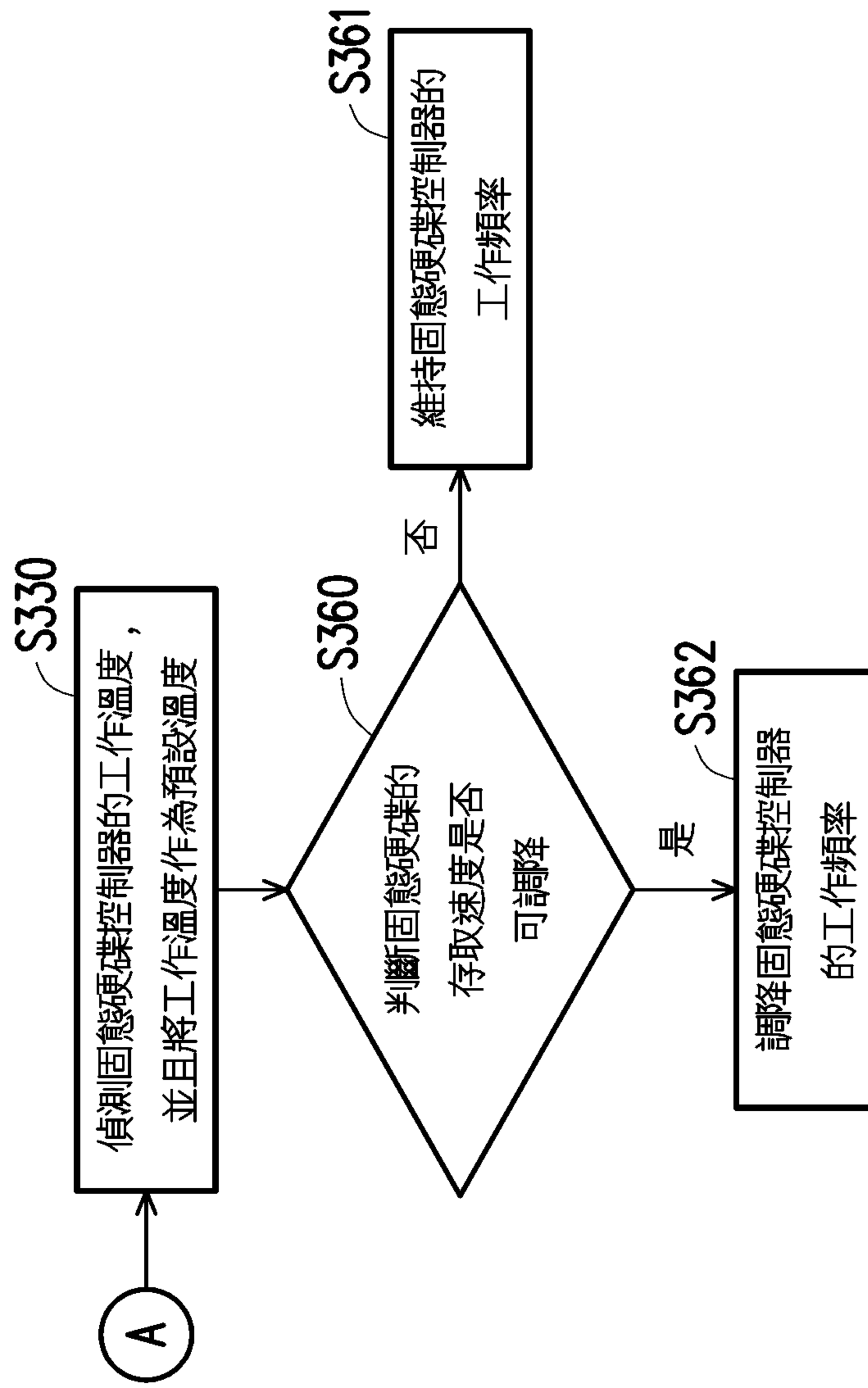
【圖1】



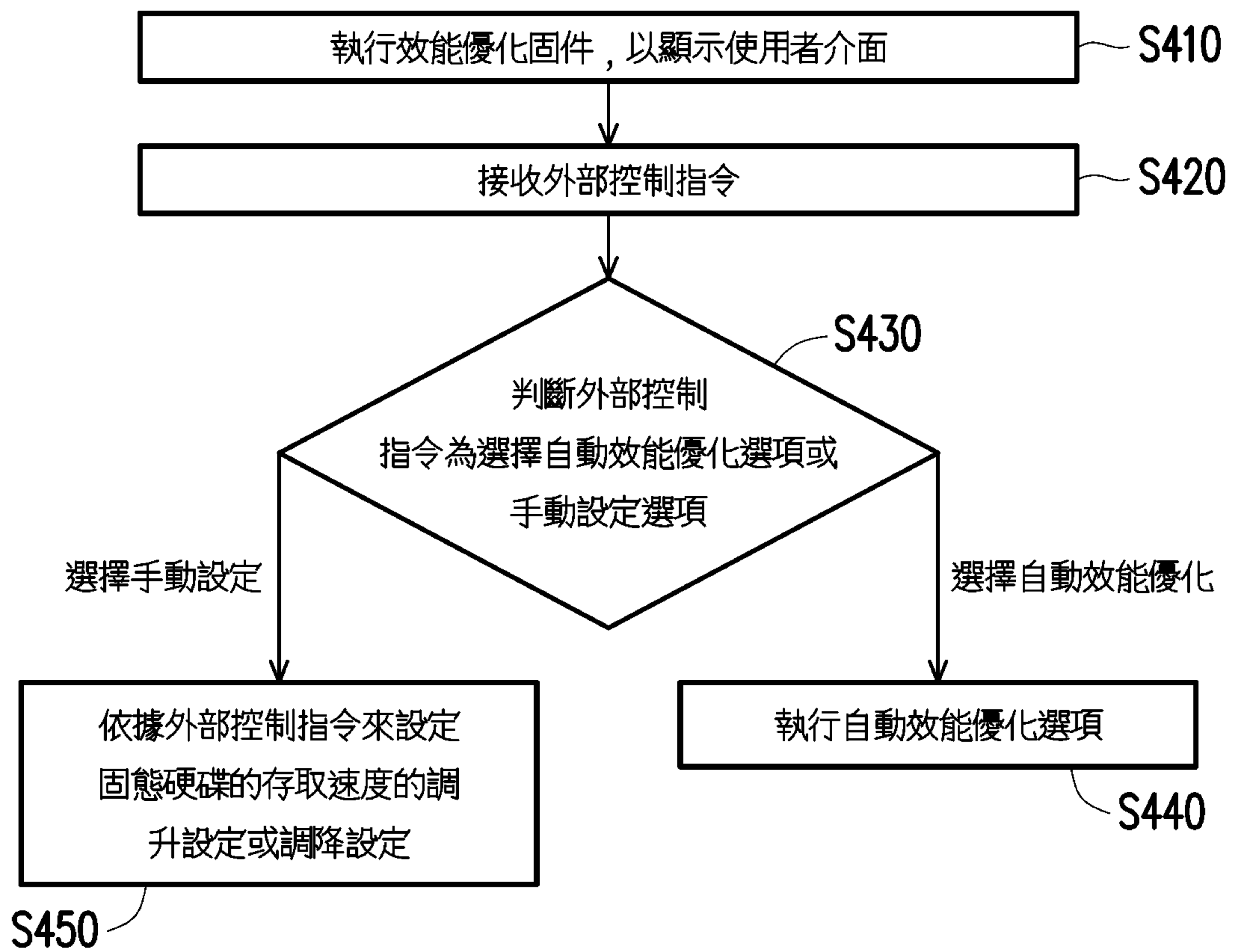
【圖2】



【圖3A】



【圖3B】



【圖4】