



(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 I729988 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：105121141

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 05 日

(51)Int. Cl. : **G06F12/06 (2006.01)****G11C7/22 (2006.01)**

(30)優先權：2015/11/30 美國

62/261,303

2016/02/17 美國

15/046,439

(71)申請人：南韓商三星電子股份有限公司(南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
南韓

(72)發明人：馬蒂諾 傑森 MARTINEAU, JASON (US)；崔昌皓 CHOI, CHANGHO (KR)

(74)代理人：林孟閱；盧佩君；陳怡如

(56)參考文獻：

TW 201511013A

TW 201539455A

TW 201633109A

US 8738882B2

US 2009/0119352A1

US 2013/0179624A1

US 2014/0122774A1

審查人員：林剛煌

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：13 共 60 頁

(54)名稱

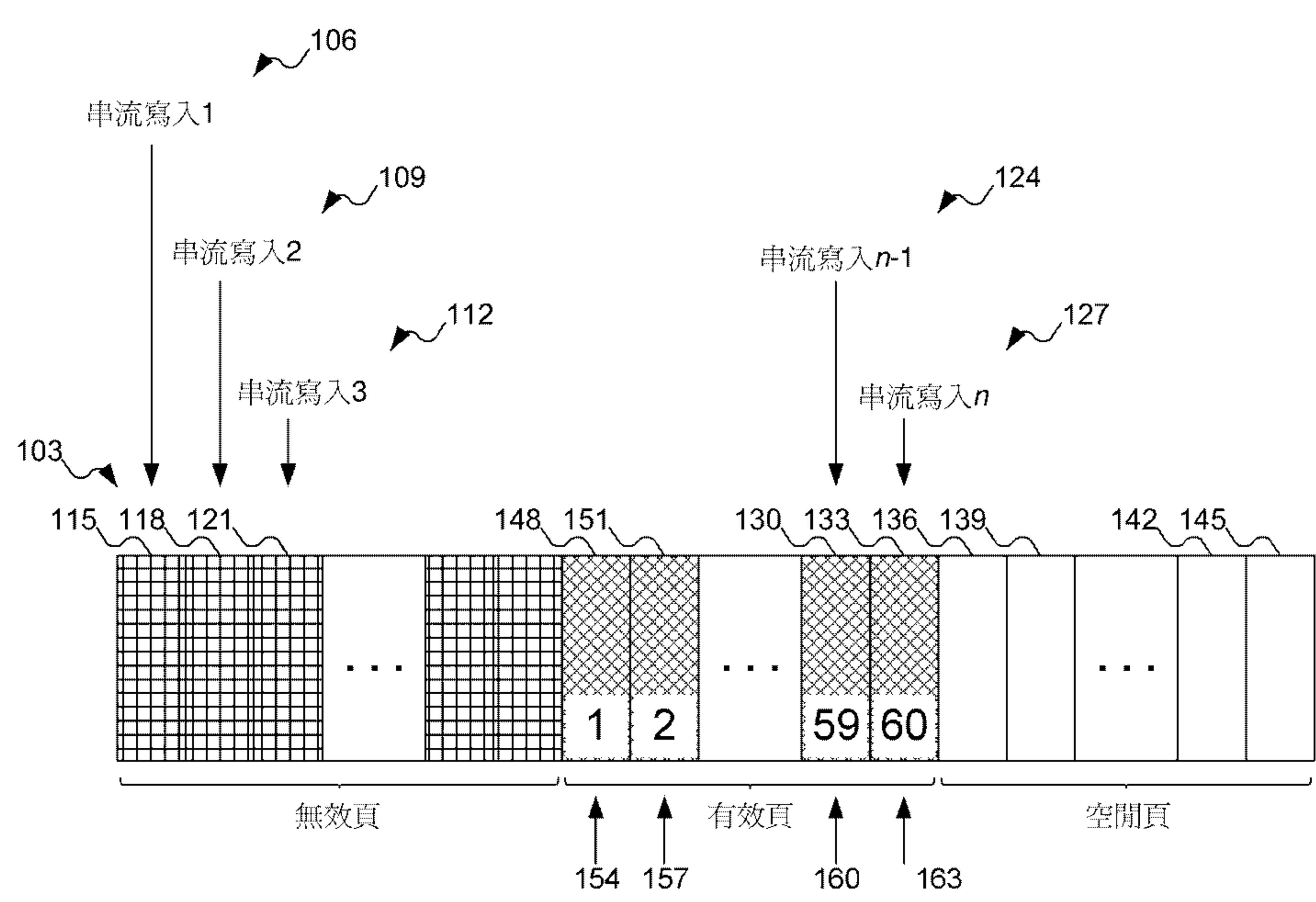
固態驅動機、固態驅動機控制器以及資料寫入方法

(57)摘要

固態驅動機(SSD)可包括用於自串流接收資料的電路系統。每一串流可具有存活時間(TTL)。選擇邏輯可選擇將串流寫入至區塊。寫入邏輯可接著將來自所選擇串流的資料寫入至所述區塊。所述固態驅動機可隨時間的經過而改變將哪一串流寫入至所述區塊。如此一來，儲存於所述區塊中的資料總體上應更快地過期，進而使得所述區塊的垃圾收集更高效。

A Solid State Drive (SSD) may include circuitry to receive data from streams. Each stream may have a Time-To-Live (TTL). Selection logic may select a stream to write to a block. Writing logic may then write data from the selected stream to the block. The SSD may change which stream is written to the block over time. As a result, the data stored in the block should expire sooner overall, making garbage collection of the block more efficient.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

103:區塊

106、109、112、
124、127:串流寫入/寫
入操作

115、118、121、
136、139、142、145:
頁

130、133、148、151:
頁/有效頁

154、157、160、163:
存活時間值



公告本

I729988

【發明摘要】

【中文發明名稱】固態驅動機、固態驅動機控制器以及資料寫入方法

【英文發明名稱】 SOLID STATE DRIVE, SOLID STATE DRIVE
CONTROLLER AND DATA WRITING METHOD

【中文】固態驅動機（SSD）可包括用於自串流接收資料的電路系統。每一串流可具有存活時間（TTL）。選擇邏輯可選擇將串流寫入至區塊。寫入邏輯可接著將來自所選擇串流的資料寫入至所述區塊。所述固態驅動機可隨時間的經過而改變將哪一串流寫入至所述區塊。如此一來，儲存於所述區塊中的資料總體上應更快地過期，進而使得所述區塊的垃圾收集更高效。

【英文】 A Solid State Drive (SSD) may include circuitry to receive data from streams. Each stream may have a Time-To-Live (TTL). Selection logic may select a stream to write to a block. Writing logic may then write data from the selected stream to the block. The SSD may change which stream is written to the block over time. As a result, the data stored in the block should expire sooner overall, making garbage collection of the block more efficient.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

103：區塊

106、109、112、124、127：串流寫入/寫入操作

115、118、121、136、139、142、145：頁

130、133、148、151：頁/有效頁

154、157、160、163：存活時間值

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】固態驅動機、固態驅動機控制器以及資料寫入方法

【英文發明名稱】SOLID STATE DRIVE, SOLID STATE DRIVE
CONTROLLER AND DATA WRITING METHOD

【技術領域】

【0001】 本發明概念是有關於固態驅動機（Solid State Drive，SSD），且更具體而言，是有關於對固態驅動機執行垃圾收集進行改進。

[相關申請案資料]

本申請案主張於2015年11月30日提出申請的序號為62/261,303號的美國臨時專利申請案的權利，所述美國臨時專利申請案出於所有目的而併入本案供參考。

【先前技術】

【0002】 當今的儲存裝置包括諸多技術。其中一種重要技術為反及（NAND）快閃記憶體。在例如固態驅動機（SSD）等儲存裝置中使用快閃記憶體涉及到很多設計考量。此類重要考量涉及到用於高效地利用儲存容量的策略。

【0003】 當在快閃記憶體中更新先前所儲存的資料值時，將儲存

所述資料值的現有頁在內部標記為無效，且將經過更新的資料值儲存於新頁中。當刪除資料時，將儲存此資料的頁類似地標記為無效。無效頁最終在被稱為垃圾收集（**garbage collection**）的過程中得以恢復。但垃圾收集是以區塊層次（區塊含有若干個頁）運作。假若垃圾收集是等待至區塊被完全清空（即，所述區塊中的所有頁被標記為無效）為止，則所述固態驅動機可能最終不具有可供資料寫入的空閒頁（**free page**）。因此，執行垃圾收集可能需要將有效頁自旨在被抹除的區塊移動至其他區塊。

【0004】 固態驅動機可以資料到達的次序而將所述資料寫入至頁。此意味著來自完全不相關的檔案的資料—若固態驅動機用於多客戶端系統中，則甚至是由完全不相關的客戶端所使用的資料—可在所述固態驅動機上相鄰。由於（與傳統硬碟驅動機相比）在固態驅動機中不存在與來回移動讀取頭（**read head**）相關聯的延遲，因此固態驅動機的讀取存取時間及寫入存取時間不受此種資料寫入策略影響。

【0005】 仍需要一種將垃圾收集操作對固態驅動機的其他操作的影響最小化的方式。

【發明內容】

【0006】 根據示例性實施例的態樣，提供一種固態驅動機（**SSD**），所述固態驅動機包括：接收電路系統，自包含第一存活時間（**Time-To-Live**，**TTL**）的第一串流接收資料且自包含第二存活時

間的第二串流接收資料，所述第二存活時間不同於所述第一存活時間；選擇邏輯，基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的區塊；以及寫入邏輯，將來自所述第一串流及所述第二串流二者的資料寫入至所述固態驅動機上的所述區塊。

【0007】 根據示例性實施例的態樣，提供一種方法，所述方法包括：辨識固態驅動機（SSD）上的區塊；接收第一串流，所述第一串流包含第一存活時間（TTL）；接收第二串流，所述第二串流包含第二存活時間，所述第二存活時間不同於所述第一存活時間；基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊；以及將來自所述第一串流及所述第二串流二者的資料寫入至所述區塊。

【圖式簡單說明】

【0008】

圖 1 示出接收與具有相關聯存活時間（TTL）的串流相關聯的資料的區塊。

圖 2A 至圖 2D 示出根據本發明概念的實施例，接收與具有不同存活時間的多個串流相關聯的資料的圖 1 所示區塊的第一實例。

圖 3A 至圖 3D 示出接收與具有不同存活時間的多個串流相關聯的資料的圖 1 所示區塊的第二實例。

圖 4 示出根據本發明概念的實施例，接收與具有存活時間的

第二次序串流（second-order stream）相關聯的資料的圖 1 所示區塊。

圖 5 示出根據本發明概念的實施例，用於將來自不同串流的資料寫入至圖 1 所示區塊的固態驅動機（SSD）。

圖 6 示出圖 5 所示選擇邏輯的細節。

圖 7 示出圖 6 所示平均寫入大小計算器的細節。

圖 8 示出圖 6 所示平均寫入到達率計算器的細節。

圖 9 示出圖 6 所示串流選擇邏輯的細節。

圖 10 示出圖 5 所示存活時間計算器的細節。

圖 11 示出可包括圖 5 所示固態驅動機的機器的細節。

圖 12 示出根據本發明概念的實施例，圖 5 所示固態驅動機將來自不同串流的資料寫入至圖 1 所示區塊的程序的流程圖。

圖 13 示出根據本發明概念的實施例，圖 5 所示固態驅動機利用第二次序串流將來自不同串流的資料寫入至圖 1 所示區塊的程序的流程圖。

【實施方式】

【0009】 現在將詳細參照本發明概念的實施例，所述實施例的實例示出於附圖中。在以下詳細說明中，闡述諸多具體細節以使得能夠透徹地理解本發明概念。然而，應理解，此項技術中具有通常知識者無需該些具體細節即可實踐本發明概念。在其他情形中，未對眾所習知的方法、程序、組件、電路、及網路予以詳細

闡述，以避免使實施例的態樣不必要地模糊不清。

【0010】 應理解，儘管本文中可能使用「第一」、「第二」等用語來闡述各種元件，然而該些元件不應受該些用語限制。該些用語僅用於區分各個元件。舉例而言，在不背離本發明概念的範圍的條件下，可將第一模組稱為第二模組，且類似地，可將第二模組稱為第一模組。

【0011】 本文中在對本發明概念的說明中所使用的術語僅用於闡述具體實施例，而並非旨在限制本發明概念。除非上下文中清楚地另外指明，否則在對本發明概念的說明及隨附申請專利範圍中所使用的單數形式「一（a/an）」及「所述（the）」旨在亦包含複數形式。亦應理解，本文所用用語「及/或（and/or）」指代且囊括相關聯所列項其中一或多個項的任意及所有可能組合。更應理解，當在本說明書中使用用語「包括（comprises 及/或 comprising）」時，是指明所陳述特徵、整數、步驟、操作、元件、及/或組件的存在，但不排除一或多個其他特徵、整數、步驟、操作、元件、組件、及/或其群組的存在或添加。圖式中的組件及特徵未必按比例繪製。

【0012】 如上所述，固態驅動機（SSD）將資料寫入至多個頁，所述多個頁依次被組織入區塊中。當欲對資料進行更新時，將儲存舊資料的頁複製至隨機存取記憶體（random access memory, RAM）中、加以修改、接著寫入至所述固態驅動機上的空閒頁。接著將原始頁標為無效且將新頁標為有效。

【0013】 隨著時間的推進，無效頁的數目增加。最終，除非無效頁藉由執行垃圾收集而得以恢復，否則固態驅動機將不再具有空間頁。垃圾收集涉及到取出目標區塊（或超區塊（super-block））、將此區塊中的所有有效頁複製至新區塊中、接著抹除原始目標區塊。此有效資料複製需要時間及能量。另外，由於快閃記憶體可僅承受有限次數的寫入，因此垃圾收集會不利地影響固態驅動機的壽命。

【0014】 由於快閃垃圾收集顯著地影響儲存裝置效能、響應性、及壽命，因此存在各種方法來幫助最佳化垃圾收集效率。其中的一種方法被稱作多串流（Multi-stream），其為一種容許運算系統嘗試對資料寫入活動進行分類的技術。

【0015】 多串流提供一種供固態驅動機將資料寫入操作合併至串流中的方法。資料寫入操作基於與所述串流相關聯的所有資料具有相似的存活時間（TTL）此一預期而與多個串流中的一者相關聯。此使得儲存裝置能夠將所述資料一起放置於快閃媒體中，以期在窄且可預測的時間框內使所述資料共同地變為無效。當成功時，此放置策略顯著地減少垃圾收集的操作密集性，乃因來自經垃圾收集區塊的有效資料無需在此處進行保存。

【0016】 圖 1 示出在典型系統中接收與具有相關聯存活時間的串流相關聯的資料的區塊。在圖 1 中，儲存裝置已服務於針對一個特定串流的多個寫入請求。在實踐中，所述裝置將藉由以下方式來服務於串流請求：進行第一指配；以及此後將可用的未用儲存

區塊專用於所述串流並且接著將所呈現資料值寫入至所述區塊內的第一可用區域（即，一或多個頁）；自最低位置位址處開始並進展至較高位置位址。當已滿時，指配另一區塊、並將所述另一區塊專用於所述串流。當區塊隨後藉由垃圾收集而被完全收回時，所述區塊返回至可用區塊池（ Available-Block pool），以供隨後指配至另一或同一串流。

【0017】 在圖 1 中，最早寫入的資料值中的某些已被刪除或更新，進而使得其儲存位置無效。舉例而言，區塊 103 已被專用於串流。串流寫入 106、109、112 已被寫入至頁 115、118、及 121。最終，頁 115、118、及 121 皆已變為無效。同時，最新的串流寫入 124 及 127 已被寫入至頁 130 及 133，而其他頁 136、139、142、及 145 保持空閒。若來自頁 115、118、或 121 中的一者的資料值被更新，則經過更新的新值現在可駐存於所述區塊內的較高位址處，例如頁 148、151、130、及 133 處。作為另一選擇，新值可駐存於隨後所指配且專用於所述串流的另一區塊中。

【0018】 在圖 1 中，有效頁 148、151、130、及 133 被示出為具有剩餘存活時間值 154、157、160、及 163。該些值並不實際上儲存於固態驅動機上，而是代表在所述頁中的資料預期過期之前的時間。此值可被計算為所述串流中的資料的存活時間與所述資料已駐存於固態驅動機上的時長之間的差。舉例而言，存活時間值 154、157、160、及 163 指示頁 148 中的資料預期在一分鐘內過期，頁 151 中的資料預期在兩分鐘內過期，頁 130 中的資料預期在 59

分鐘內過期，且頁 133 中的資料預期在 60 分鐘內過期。此狀況可例如在所述串流具有為 60 分鐘的存活時間且在區塊 103 中佔據一個頁的資料每一分鐘在所述串流中到達一次時發生。

【0019】 若區塊 103 以頁 133 結束，則具有存活時間值 163 的頁 133 將為具有欲過期資料的最後頁，其過期需要 60 分鐘。因此，當固態驅動機準備對區塊 103 執行垃圾收集時，所述固態驅動機將須等待至頁 133 中的資料(在其被寫入之後 60 分鐘)過期為止，或者所述固態驅動機將須將來自區塊 103 的有效資料複製至另一區塊，以抹除區塊 103。

【0020】 在傳統多串流儲存器中，如圖 1 中所示，單一區塊與單一串流相關聯。被寫入至區塊 103 的資料可具有可預測的存活時間。但由於填充所述區塊所需的時間，區塊 103 中的各頁可以「波 (wave)」的形式變得無效化：即，區塊 103 中的頁可隨時間而依序過期。此可將固態驅動機置於「困難的」境地：要麼所述固態驅動機必須等待至所有所述資料過期為止，進而因不能夠利用原本「可空閒的空間 (freeable space)」而遭受時間損失；要麼所述固態驅動機必須將某些有效頁複製至另一區塊以對區塊 103 執行垃圾收集，進而遭受習知的垃圾收集損失。

【0021】 圖 1 亦可表示所述固態驅動機如何在不利用多串流儲存的情況下填充區塊。當固態驅動機在不利用多串流儲存情況下運作時，每一頁具有本質上隨機的存活時間，且不可能預測區塊 103 中的任意資料將在何時過期。藉由將依序的存活時間值 154、157、

160、及 163 與隨機值進行交換、且藉由在區塊 103 內將無效頁與有效頁進行混合，圖 1 可反映傳統的非多串流儲存（non-multi-streaming）。

【0022】 但儘管傳統多串流系統將特定串流指配至儲存區塊，然而儲存區塊並不需要被指配至特定串流。相反，出於所述區塊中的資料應在單一的所定義時間處過期的目的，可將總壽命指配至區塊，且可將來自具有不同存活時間的多個串流的資料寫入至所述區塊。利用儲存裝置智慧及歷史資料，固態驅動機可判斷是繼續將來自當前串流的資料寫入至所述區塊、還是將來自不同串流的資料寫入所述區塊中的剩餘頁更為高效。當然，同一邏輯亦將應用於所述區塊的後續所指配的串流。具體而言，所述儲存裝置可隨後確定將來自第三串流的資料而不是來自第二串流的資料寫入至所述區塊更為高效。當然，來自已自所述區塊切換出來的串流的資料可將其資料寫入至其他區塊。

【0023】 另一解決方案是使用「第二次序串流」。上述串流可被視作第一次序串流：即，每一串流可含有具有類似存活時間特性的資料。但並非將來自第一次序串流的資料寫入至區塊，而是將來自第一次序串流的資料寫入至第二次序串流。所述第二次序串流可具有其自己的存活時間，且被發送至第二次序串流的資料被寫入至所述區塊。依第二次序串流的生命還剩餘多少時間而定，不同的第一次序串流可將資料提供至第二次序串流。在本發明概念的此類實施例中，第二次序串流與所述固態驅動機上的區塊之間

的關聯可得以維持，同時仍使得所述區塊內的資料達成更一致的過期。

【0024】 圖 2A 至圖 2D 示出根據本發明概念的實施例，接收與具有不同存活時間的多個串流相關聯的資料的圖 1 所示區塊的實施例。圖 2A 至圖 2D 亦說明將來自多個串流的資料寫入至單一區塊的益處。在圖 2A 至圖 2D 中，假設所述固態驅動機上的區塊的大小為 1 百萬位元組 (MB)，且所述固態驅動機正在接收兩個串流。串流 205 的預期存活時間為 60 分鐘、一次平均寫入 24 千位元組 (KB) 的資料、且平均每一分鐘寫入一檔案。串流 210 的預期存活時間為 45 分鐘、一次平均寫入 256 千位元組的資料、且平均每五分鐘寫入一檔案。

【0025】 圖 2A 再次說明其中被寫入至區塊 103 的所有所述資料皆與單一串流相關聯的狀況。在串流 210 的資料的平均檔案大小為 24 千位元組、且平均寫入到達率為每一分鐘一個檔案的給定條件下，填充 1 百萬位元組容量的區塊 103 將耗用大約 45 分鐘。因此，在區塊 103 被填充之後，被寫入至區塊 103 的第一資料具有為 15 分鐘的剩餘存活時間值 215，而被寫入至區塊 103 的最末資料具有為 60 分鐘的剩餘存活時間值 220，且區塊 103 將具有有效資料達總共一小時 45 分鐘（至最末資料被寫入為止的 45 分鐘，加上所述資料的為一小時的存活時間）。

【0026】 假如目標區塊在所述最末資料被添加至所述區塊之後經過一個小時之前的任意時間被迫進入垃圾收集，則在所述區塊中

將仍具有將需要在垃圾收集期間轉移至另一區塊的有效資料。此外，固態驅動機越早對所述區塊執行垃圾收集，則必須重新定位至所述固態驅動機上另一區塊的有效資料就越多。

【0027】 相反，考量圖 2B，其中串流 205 僅用 22 分鐘（在此點處區塊 103 將被填充一半）將資料寫入至區塊 103。在時間 0:22 處，被寫入的第一資料將具有為 38 分鐘的剩餘存活時間值 215，且被寫入的最末資料將具有為 60 分鐘的剩餘存活時間值 225。

【0028】 在時間 0:22 處，如圖 2C 中所示，區塊 103 切換至串流 210。在時間 0:27 處，串流 210 將資料寫入至區塊 103，進而添加存活時間值 230 為 45 分鐘的資料。應注意，存活時間值 215 及 225 亦已減少了因等待串流 210 寫入其第一資料而耗費的五分鐘。

【0029】 最後，在時間 0:32 處，串流 210 將第二檔案寫入至區塊 103。在給定串流 210 的平均寫入大小及平均寫入到達率的條件下，此第二檔案完成區塊 103。此時，自串流 205 寫入的資料具有自 28 分鐘的存活時間值 215 至 50 分鐘的存活時間值 225 不等的剩餘存活時間，且自串流 210 寫入的資料具有分別為 40 分鐘的存活時間值 230 及為 45 分鐘的存活時間值 235。由於區塊 103 在時間 0:32 處被完全填充、且具有最長剩餘存活時間（存活時間值 225）的資料預期在 50 分鐘內過期，因此區塊 103 可在時間 1:22 處經歷垃圾收集，此較圖 2A 中快 23 分鐘。另外，由於更多的資料在同一時間左右經歷過期，因此區塊 103 將是在所有資料過期之前進行垃圾收集的不良候選者。

【0030】 應注意，在串流甚至更多的情況下，填充率、存活時間及資料大小的選項的數目增大，此時對串流進行切換以將區塊填充成使得其所有頁一次性「無效化」的能力得到加強。可存在任意數目的串流，其中的每一者可具有任意的存活時間、平均寫入大小、及平均寫入到達率。

【0031】 圖 3A 至圖 3D 示出圖 1 所示區塊 103 如何可接收與具有不同存活時間的多個串流相關聯的資料的第二實例。在圖 3A 至圖 3D 中，假設僅有四個串流，所述四個串流具有相同的資料填充率及平均寫入大小，進而使得所述串流之間的主要差別為其存活時間。圖 3A 至圖 3D 中所闡述的四個串流分別具有為 60 分鐘、45 分鐘、30 分鐘、及 15 分鐘的存活時間值。

【0032】 在圖 3A 中，串流 305 正寫入至區塊 103，區塊 103 具有為 60 分鐘的存活時間 240。串流 305 具有為 60 分鐘的存活時間 310，且在 15 分鐘的時間內有足夠的資料被寫入以利用具有為 60 分鐘的最長剩餘存活時間的資料 315 將區塊 103 填充滿四分之一。此時，如圖 3B 中所示，固態驅動機自串流 305 切換至串流 320。串流 320 具有為 45 分鐘的存活時間 325。再次，在 15 分鐘內有足夠的資料自串流 320 寫入以填充區塊 103 的另四分之一。此時，區塊 103 半滿，其中資料 315 及 330 預期在 45 分鐘內過期。

【0033】 現在，如圖 3C 中所示，固態驅動機可切換至串流 335。串流 335 具有為 30 分鐘的存活時間 340。再次，在 15 分鐘內，串流 335 可寫入足夠的資料以填充區塊 103 的另四分之一，區塊 103

現在被具有為 30 分鐘的剩餘存活時間的資料 315、330、及 345 填滿四分之三。此時，如圖 3D 中所示，固態驅動機可切換至串流 350。串流 350 具有為 15 分鐘的存活時間 355。在另外 15 分鐘之後，串流 350 已寫入足夠的資料而完全填充區塊 103，且區塊 103 中的資料 315、330、345、及 360 預期在 15 分鐘內過期。因此，在來自圖 3A 所示串流 305 的第一資料寫入至區塊 103 之後的時間 1:15 處，區塊 103 中的所有資料預期會過期，且整個區塊可進行垃圾收集。

【0034】 相較於傳統系統，圖 2B 至圖 2D 及圖 3A 至圖 3D 所示的實例提供提高的垃圾收集效能。利用多串流儲存，所述區塊被依序填充以存活時間值依序減小的資料。區塊中的資料可總體上更快地過期，且更多資料可趨於在同一時間左右過期。如此一來，區塊的所有資料更可能在執行垃圾收集時過期，以避免需要在對所述區塊執行垃圾收集之前將任何有效資料複製至另一區塊。另外，由於更多資料趨於在同一時間左右過期，因此所述區塊在所述區塊中的所有資料過期之前被選擇進行垃圾收集的可能性減小。

【0035】 如藉由將圖 2B 至圖 2D 與圖 3A 至圖 3D 進行比較可見，當供選擇的串流越多時，至區塊中的所有資料過期為止的時間可越少。舉例而言，在圖 2B 至圖 2D 中，區塊中的所有資料預期在時間 1:32 處過期；在圖 3A 至圖 3D 中，區塊中的所有資料預期在時間 1:15 處過期。區塊中的資料亦更可能在大約同一時間處過

期，使得所述區塊在所述區塊仍含有有效資料的同時被選擇進行垃圾收集的可能性減小。

【0036】 在圖 2A 至圖 2D 中，闡述兩個串流並使用所述兩個串流將資料寫入至區塊 103。在圖 3A 至圖 3D 中，闡述四個串流並使用所述四個串流將資料寫入至區塊 103。但儘管該些實例示出使用所述串流中的所有者將資料寫入區塊 103，然而本發明概念的其他實施例可僅使用可用串流的子集。舉例而言，在圖 2A 至圖 3D 中，可能有 20 個串流被寫入至固態驅動機，但該些串流中的僅少數串流被寫入至區塊 103。且各種串流可具有不同的存活時間、寫入大小、及寫入到達率，而並不限定於此。

【0037】 對於區塊將多早準備好進行最佳垃圾收集存在下限值。依其所起源於的串流而定，被寫入至區塊 103 的每一頁具有其自己的存活時間。在最差情形中，區塊可在填充所述區塊所耗費的時長加上被寫入至所述區塊的任意資料的最大存活時間內具有有效資料。更準確而言，區塊 103 將含有某些有效資料多達 $\max_{\text{pages}}(\text{time written}(\text{page}) + \text{TTL}(\text{page}))$ 。應注意，可能發生以下情況：較早寫入的頁可能具有較長的存活時間，且此頁的過期時間可能較具有較短存活時間的後續寫入的頁的過期時間晚。但經常地，區塊中的所有資料的過期時間將為被寫入所述區塊的最末資料的過期時間。因此，若耗費一個小時來完全填充所述區塊、且被寫入的最末資料具有 15 分鐘存活時間，則區塊中的所有資料可預期在時間 1:15 左右過期。

【0038】 在本發明概念的其他實施例中，將如以上所示對所有第一次序串流進行分析。第一次序串流將基於該些串流中剩餘的時間而寫入至時間受限的第二次序串流、而非直接寫入至區塊。

【0039】 圖 4 說明第二次序串流的實例。

【0040】 作為簡單的情形，假設圖 3A 至圖 3D 中示出的同一些第一次序串流：

串流 305，具有為 1 小時的存活時間 310。

串流 320，具有為 45 分鐘的存活時間 325。

串流 335，具有為 30 分鐘的存活時間 340。

串流 350，具有為 15 分鐘的存活時間 355。

亦假設單一第二次序串流 405，其具有為 1 小時的存活時間 410。

【0041】 當生成第二次序串流 405 時，其首先被指配來自串流 305 的資料。隨著第二次序串流 405 老化且其壽命接近 45 分鐘，其停止自串流 305 接收資料並開始自串流 320 接收資料。相同地，隨著第二次序串流 405 的壽命接近 30 分鐘，其自串流 335 接收資料，且此後當僅剩餘 15 分鐘時，自串流 350 接收資料。

【0042】 基於此種方式，被指配至第二次序串流 405 的區塊 103 的所有資料將在彼此相差約 15 分鐘以內無效化（應注意，此為第一次序串流的粒度（granularity）），且整個區塊的最大壽命將為約 1:15。應注意，在此實例中，所述行為類似於圖 3A 至圖 3D 中所示實施例，但並非必需如此。在其中資料填充率相較於所述資料

的壽命或所述區塊的剩餘大小而言為高的情形中，第二次序串流實施例可提供更高的靈活性。若第二次序串流在其過期之前填充區塊，則可將其移動至新區塊（連同其剩餘存活時間）；同時，舊區塊的所有資料仍將在近似同一時間處（在第一次序串流的粒度內）過期。換言之，藉由第二次序串流機制，所述系統在尋找低壽命串流或快填充率（**fast-fill rate**）串流以填充生命臨近結束的區塊方面不存在壓力。亦應注意，未被正過期的第二次序串流填充的任何區塊可被具有與已儲存於所述區塊中的資料的剩餘存活時間類似的壽命的新串流填充。

【0043】 應注意，不論利用哪種解決方案，第一次序串流越多，則可獲得的時間粒度就越小（此意味著所述各頁將具有在彼此接近的時間內無效化的趨勢）。

【0044】 如同之前所呈現的第一次序串流實施例一般，諸多第二次序串流可同時運作。依第一次序串流的屬性而定，不同的第二次序串流可被生成為具有不同的壽命。

【0045】 在任一種解決方案中，當固態驅動機決定切換至不同的串流（無論其為正寫入至所述區塊的不同的第一次序串流、還是被指配至第二次序串流的不同的第一次序串流）時，所述固態驅動機可使用任合合意的演算法來選擇新串流。用於選擇新的第一次序串流的一種演算法是選擇具有較所述區塊或第二次序串流的剩餘存活時間大的最小存活時間的串流（或在不具有較所述區塊或第二次序串流的剩餘存活時間大的存活時間的串流時，選

擇具有最大存活時間的串流)。因此，返回至圖 3A，由於區塊 103 具有為 60 分鐘的存活時間 240，因此具有為 60 分鐘的存活時間 310 的串流 305 為最佳選擇。當存活時間 240 在圖 3B 中降至 45 分鐘時，具有為 45 分鐘的存活時間 325 的串流 320 變為利用此演算法時的最佳選擇。接著，當存活時間 240 在圖 3C 中降至 30 分鐘時，則具有為 30 分鐘的存活時間 340 的串流 335 變為利用此演算法時的最佳選擇，依此類推。當選擇第一次序串流以與圖 4 所示第二次序串流 405 相關聯時，可應用相同的選擇策略。

【0046】 作為另一選擇，所述固態驅動機可選擇存活時間最接近所述區塊的剩餘存活時間的第一次序串流。因此，返回至圖 3A，具有為 60 分鐘的存活時間 310 的串流 305 最接近為 60 分鐘的區塊存活時間 240，且保持所述串流在時間 0:07.5 之前使用。在此時間之後，具有為 45 分鐘的存活時間 325 的串流 320 最接近為 $52\frac{1}{2}$ 分鐘的剩餘區塊存活時間 240，且保持如此直至時間 0:22.5 為止。在時間 0:22.5 處，具有為 30 分鐘的存活時間 340 的串流 335 最接近為 $37\frac{1}{2}$ 分鐘的剩餘區塊存活時間 240，依此類推。

【0047】 圖 5 示出根據本發明概念的實施例，用於將來自不同串流的資料寫入至圖 1 所示區塊的固態驅動機 (SSD)。在圖 5 中，示出固態驅動機 505。固態驅動機 505 可包括電路系統 510，電路系統 510 可用於發送及接收資訊 (例如，操作或資料)。固態驅動機 505 亦可包括固態驅動機控制器 515 及快閃記憶體 520。固態驅動機控制器 515 可控制固態驅動機 505 的運作。快閃記憶體 520

可儲存資料（即，快閃記憶體 520 可除其他區塊以外亦儲存圖 1 所示區塊 103）。

【0048】 固態驅動機控制器 515 可除其他組件以外亦包括選擇邏輯 525、寫入邏輯 530、及存活時間計算器 535。選擇邏輯 525 可選擇欲用於寫入至圖 1 所示區塊 103 或（在使用圖 4 所示第二次序串流 405 時）用於指配至圖 4 所示第二次序串流 405 的串流。寫入邏輯 530 可將資料寫入至快閃記憶體 520（可能基於圖 4 所示第二次序串流 405 的命令）。更具體而言，寫入邏輯 530 可將資料寫入至快閃記憶體 520 中的頁，例如圖 1 所示區塊 103 中的頁。存活時間計算器 535 可為串流（例如，圖 2A 至圖 2D 所示存活時間 245 及 250、圖 3A 至圖 3D 所示存活時間 310、325、340 及 355、圖 4 所示存活時間 410）或區塊（例如，圖 2A 至圖 3D 所示區塊存活時間 240）計算存活時間。

【0049】 在本發明概念的使用第二次序串流的實施例中，固態驅動機控制器 515 亦可包括第二次序串流生成器 540。第二次序串流生成器 540 可生成圖 4 所示第二次序串流 405，第二次序串流 405 可與圖 4 所示區塊 103 相關聯。

【0050】 圖 6 示出圖 5 所示選擇邏輯 525 的細節。在圖 6 中，選擇邏輯 525 可包括比較器 605、平均寫入大小計算器 610、平均寫入到達率計算器 615、串流選擇邏輯 620、及儲存器 625。儲存器 625 可儲存區塊存活時間 240 及/或第二次序串流存活時間 410（儘管區塊存活時間 240 及第二次序串流存活時間 410 可儲存於選擇

邏輯 525 外部)。依本發明概念的實施例而定，比較器 605 可將(圖 2A 至圖 2D 所示串流 205 及 210 的)圖 2A 至圖 2D 所示存活時間 245 及 250 以及(圖 3A 至圖 3D 所示串流 305、320、335、及 350 的)圖 3A 至圖 3D 所示存活時間 310、325、340、及 355 與區塊存活時間 240 或第二次序串流存活時間 410 進行比較。基於此比較，依本發明概念的實施例而定，串流選擇邏輯 620 可選擇應將哪一串流寫入至圖 1 所示區塊 103 或指配至圖 4 所示第二次序串流 405。

【0051】 選擇邏輯 525 可在任意所需時間處運作。舉例而言，可週期性地(例如每 5 分鐘一次)使用選擇邏輯 525。或者，可每當新的寫入操作被發送至圖 5 所示固態驅動機 505 時使用選擇邏輯 525。或者，可每當區塊存活時間 240 或第二次序串流存活時間 410 變為低於當前寫入至圖 1 所示區塊 103 或者圖 4 所示第二次序串流 405 的串流的圖 2A 至圖 2D 所示存活時間 245 或 250 或者圖 3A 至圖 3D 所示存活時間 310、325、340 或 355 時使用選擇邏輯 525。選擇邏輯 525 亦可在選擇串流時在其他資訊(例如，每一串流的平均寫入大小及平均寫入到達率)中起作用。舉例而言，重新考量圖 2A 至圖 3D 所示區塊 103 具有為 60 分鐘的圖 2A 至圖 3D 所示的存活時間 240，且假設圖 2A 至圖 3D 所示區塊 103 包括 60 頁。每分鐘寫入一頁且存活時間為 60 分鐘的串流將意味著區塊 103 將含有有效資料達 120 分鐘(至寫入最末頁為止的 60 分鐘、及至此頁過期為止的 60 分鐘)。但若僅有的另一可用串流每五分鐘寫入

一頁且存活時間為 15 分鐘、且選擇邏輯 525 在時間 0:45 處切換至此串流，則將耗費 120 分鐘來填充區塊 103、加上在區塊 103 中的最末資料過期之前的另外 15 分鐘。因此，平均寫入大小及平均寫入到達率可影響改變串流的最佳時間。亦可使用用於利用選擇邏輯 525 的其他排程（schedule），而並不限定於此。

【0052】圖 7 示出圖 6 所示平均寫入大小計算器 610 的細節。在圖 7 中，平均寫入大小計算器 610 可接收關於給定串流的寫入操作 106、109、112、124 及 127 的資訊，並計算該些寫入的平均寫入大小 705（亦即，被寫入的資料的量的總和除以所執行寫入操作的數目）。如上所述，平均寫入大小計算器 610 可使用所述串流的所有可用資訊、或所述串流的最近 n 個寫入操作、或者所述串流的最末 n 個寫入操作的最早 k 、或者所述串流的在最末 t 分鐘中發生的寫入操作、或者用於選擇所述串流的寫入操作的任何其他所需方式。

【0053】圖 8 示出圖 6 所示平均寫入到達率計算器 615 的細節。在圖 8 中，平均寫入到達率計算器 615 可接收關於給定串流的寫入操作 106、109、112、124 及 127 的資訊、並計算該些寫入的平均寫入到達率 805（即，第一寫入操作與最末寫入操作之間的時間量除以在此間隔中執行的寫入操作的數目）。如上所述，平均寫入到達率計算器 615 可使用所述串流的所有可用資訊、或所述串流的最近 n 個寫入操作、或者所述串流的最末 n 個寫入操作的最早 k 、或者所述串流在最末 t 分鐘中發生的寫入操作、或者用於選擇

所述串流的寫入操作的任何其他所需方式。

【0054】 圖 9 示出圖 6 所示串流選擇邏輯 620 的細節。在圖 9 中，串流選擇邏輯 620 可接收各種資訊，例如圖 2A 至圖 3D 所示區塊存活時間 240、來自圖 2A 至圖 2D 所示串流 205 及 210 的圖 2A 至圖 2D 所示存活時間 245 及 250、來自圖 3A 至圖 3D 所示串流 305、320、335 及 350 的圖 3A 至圖 3D 所示存活時間 310、325、340 及 355、每一串流的平均寫入大小 705、及每一串流的平均寫入到達率 805。串流選擇邏輯 620 可使用此資訊來選擇將串流 905 寫入至圖 2B 至圖 3D 所示的區塊 103。串流選擇邏輯 620 可使用任何所需策略來選擇將串流 905 寫入至圖 2B 至圖 3D 所示區塊 103 或圖 4 所示第二次序串流 405。舉例而言，串流選擇邏輯 620 可選擇具有較圖 2A 至圖 3D 所示區塊 240 的剩餘存活時間少的最高存活時間的串流。或者，如以上參照圖 2A 至圖 2D 所例示，串流選擇邏輯 620 可計算何時切換串流以使資料過期最佳化。串流選擇邏輯 620 亦可使用其他選擇策略。如上所述，串流選擇邏輯 620 可使用所有所提供資訊、或僅使用其中的某些來選擇串流 905。若在本發明概念的實施例中，串流選擇邏輯 620 不使用圖 9 中所示資訊中的所有者，則不需要對串流選擇邏輯 620 提供圖 9 中所示的所有資訊。

【0055】 圖 10 示出圖 5 所示存活時間計算器 535 的細節。在圖 10 中，存活時間計算器 535 可接收關於給定串流的寫入操作 106、109、112、124、及 127 的資訊，並計算該些串流的存活時間 310、

325、340、及 355（即，藉由量測資料被寫入的時間與此資料被修改或刪除的時間之間的持續時間，接著對該些持續時間進行求和並除以受影響頁的數目）。如上所述，存活時間計算器 535 可使用所述串流的所有可用資訊、或所述串流的最近 n 個寫入操作、或者所述串流的最末 n 個寫入操作的最早 k 、或者所述串流在最末 t 分鐘中發生的寫入操作、或者用於選擇所述串流的寫入操作的任何其他所需方式。

【0056】 圖 11 示出可包括圖 5 所示固態驅動機的機器的細節。參照圖 11，通常，一或多個機器 1105 包括一或多個處理器 1110，所述一或多個處理器 1110 可包括記憶體控制器 1115 及時鐘 1120，時鐘 1120 可用於協調一或多個機器 1105 的各組件的運作。處理器 1110 亦可耦合至記憶體 1125，記憶體 1125 的實例可包括隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（read-only memory，ROM）、或其他狀態保持媒體。處理器 1110 亦可耦合至儲存裝置 505 及網路連接器 1130，網路連接器 1130 可為例如乙太網路連接器。處理器 1110 亦可連接至匯流排 1135，匯流排 1135 可除其他組件以外亦附接有使用者介面 1140 及可利用輸入/輸出引擎 1145 來管理的多個輸入/輸出介面埠。

【0057】 圖 12 示出根據本發明概念的實施例，圖 5 所示固態驅動機將來自不同串流的資料寫入至圖 1 所示區塊的程序的流程圖。在圖 12 中，在方塊 1205 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可辨識圖 1 所示區塊 103。在方塊 1210 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可將圖

2A 至圖 3D 所示存活時間 240 與圖 1 所示區塊 103 相關聯。在方塊 1215 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可接收圖 2A 至圖 2D 所示串流 205 及 210、以及圖 3A 至圖 3D 所示串流 305、320、335、及 350。在方塊 1220 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可選擇將串流 905 寫入至圖 1 所示區塊 103。在方塊 1225 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可將來自所選擇串流 905 的資料寫入至圖 1 所示區塊 103。如由虛線 1230 所示，控制可視需要返回至方塊 1220，以使圖 5 所示固態驅動機 505 稍後選擇將不同的串流寫入至圖 1 所示區塊 103。

【0058】 圖 13 示出根據本發明概念的實施例，圖 5 所示固態驅動機利用第二次序串流將來自不同串流的資料寫入至圖 1 所示區塊的程序的流程圖。在圖 13 中，在方塊 1305 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可辨識圖 1 所示區塊 103。在方塊 1310 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可生成圖 4 所示第二次序串流 405。在方塊 1315 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可將圖 4 所示存活時間 410 指配至圖 4 所示第二次序串流 405。在方塊 1320 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可接收圖 2A 至圖 2D 所示串流 205 及 210、或圖 3A 至圖 3D 所示串流 305、320、335、及 350。在方塊 1320 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可選擇將串流 905 寫入至圖 4 所示第二次序串流 405。在方塊 1325 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可將來自所選擇串流 905 的資料寫入至圖 4 所示第二次序串流 405。在方塊 1325 中，圖 5 所示固態驅動機 505 可將來自圖 4 所示第二次序串流 405 的資料

寫入至圖 1 所示區塊 103。如由虛線 1330 所示，控制可視需要返回至方塊 1325，以使圖 5 所示固態驅動機 505 稍後選擇將不同的串流寫入至圖 4 所示第二次序串流 405。

【0059】 在圖 12 至圖 13 中，示出本發明概念的某些實施例。但熟習此項技術者將認識到，藉由改變所述方塊的次序、藉由省略方塊、或藉由包括圖式中所未示出的鏈接，本發明概念亦可具有其他實施例。所述流程圖的所有此類變型應被視為本發明概念的實施例，而無論是否明確地如此闡述。

【0060】 以下論述旨在提供對可在其中實作本發明概念某些態樣的一或多個適合的機器的簡短總體說明。所述一或多個機器可至少部分地藉由以下來控制：來自例如鍵盤、滑鼠等傳統輸入裝置的輸入；以及自另一機器接收到的指令、與虛擬實境（**virtual reality, VR**）環境、生物統計回饋（**biometric feedback**）、或其他輸入訊號的交互作用。本文中所用用語「機器」旨在廣泛地囊括單一機器、虛擬機器、或由以通訊方式耦合的一起運作的機器、虛擬機器、或裝置形成的系統。示例性機器包括：運算裝置，例如個人電腦、工作站、伺服器、可攜式電腦、手持式裝置、電話、平板（**tablet**）等；以及運輸裝置，例如私人或公共運輸（例如汽車、火車、計程車等）。

【0061】 所述一或多個機器可包括嵌式控制器，例如可程式化或非可程式化邏輯裝置或陣列、應用專用積體電路（**Application Specific Integrated Circuit, ASIC**）、嵌式電腦、智慧卡等。所述一

或多個機器可利用連接至一或多個遠端機器（例如藉由網路介面、數據機、或其他通訊性耦合）的一或多個連接。機器可以例如內部網路（intranet）、網際網路、局域網路、廣域網路等實體及/或邏輯網路的方式進行互連。熟習此項技術者將理解，網路通訊可利用各種有線及/或無線短程或長程載體及協定，所述載體及協定包括射頻（radio frequency，RF）、衛星、微波、電氣及電子工程師學會（Institute of Electrical and Electronics Engineers，IEEE）802.11、藍牙®、光學的、紅外的、纜線、雷射等。

【0062】 可藉由參照或結合相關聯資料來闡述本發明概念的實施例，所述相關聯資料包括當由機器存取時使得所述機器執行任務或定義抽象資料類型或低層階硬體上下文的功能、程序、資料結構、應用程式等。相關聯資料可儲存於例如揮發性及/或非揮發性記憶體（例如，隨機存取記憶體、唯讀記憶體等）中，或儲存於包括硬驅動機、軟磁碟、光學儲存器、磁帶、快閃記憶體、記憶條（memory stick）、數位視訊碟、生物儲存器等其他儲存裝置及其相關聯儲存媒體中。相關聯資料可以封包、串列資料、平行資料、傳播訊號等形式經由包括實體及/或邏輯網路在內的傳輸環境而遞送，且可以壓縮或加密格式使用。相關聯資料可用於分佈式環境中，且可在本地及/或遠程地儲存以供機器存取。

【0063】 本發明概念的實施例可包括包含可由一或多個處理器執行的指令的有形非暫時性機器可讀媒體（machine-readable medium），所述指令包括用於執行本文所述本發明概念的要素的指

令。

【0064】 已參照所示實施例闡述並示出了本發明概念的原理，應認識到，在不背離此類原理的條件下，可在排列及細節上對所示實施例加以潤飾，且可以任何所需方式加以組合。並且，儘管以上論述著重於具體實施例，然而預期存在其他配置。具體而言，儘管本文中使用的例如「根據本發明概念的實施例」或類似表達，然而該些片語意在籠統地提及實施例可能性，而並非旨在將本發明概念限制為具體實施例配置。本文所用的該些用語可提及可組成其他實施例的相同或不同的實施例。

【0065】 前述說明性實施例不應被視為限制本發明概念。儘管已闡述若干實施例，然而熟習此項技術者將易於理解，可對該些實施例作出諸多潤飾，而此並不實質上背離本發明的新穎教示內容及優點。因此，所有此類潤飾皆旨在包含於由申請專利範圍所界定的本發明概念的範圍內。

【0066】 本發明概念的實施例可擴展至以下聲明，且並不限定於此：

【0067】 聲明 1. 本發明概念的實施例包括一種固態驅動機（SSD），所述固態驅動機包括：

接收電路系統，自包含第一存活時間（TTL）的第一串流接收資料且自包含第二存活時間的第二串流接收資料，所述第二存活時間不同於所述第一存活時間；

選擇邏輯，基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選

擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的區塊；以及

寫入邏輯，將來自所述第一串流及所述第二串流二者的資料寫入至所述固態驅動機上的所述區塊。

【0068】 聲明 2. 本發明概念的實施例包括根據聲明 1 的固態驅動機，其中儲存於所述區塊中的所有所述資料預期會較假如僅將來自所述第一串流及所述第二串流中的一者的資料寫入至所述區塊時更快地過期。

【0069】 聲明 3. 本發明概念的實施例包括根據聲明 1 的固態驅動機，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選擇在第一時間處將所述第一串流寫入至所述區塊，並基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選擇在第二時間處將所述第二串流寫入至所述區塊。

【0070】 聲明 4. 本發明概念的實施例包括根據聲明 1 的固態驅動機，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而週期性地選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的區塊。

【0071】 聲明 5. 本發明概念的實施例包括根據聲明 1 的固態驅動機，其中所述選擇邏輯能夠操作以在所述接收電路系統自所述第一串流或所述第二串流接收資料時基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的區塊。

【0072】 聲明 6. 本發明概念的實施例包括根據聲明 1 的固態驅動

機，其中所述選擇邏輯包括：比較器，將所述第一存活時間及所述第二存活時間與和所述區塊相關聯的區塊存活時間進行比較。

【0073】 聲明 7. 本發明概念的實施例包括根據聲明 1 的固態驅動機，其中所述選擇邏輯包括：

平均寫入大小計算器，計算與所述第一串流相關聯的寫入操作的第一平均寫入大小及與所述第二串流相關聯的寫入操作的第二平均寫入大小；以及

平均寫入到達率計算器，計算所述第一串流的第一平均寫入到達率及所述第二串流的第二平均寫入到達率。

【0074】 聲明 8. 本發明概念的實施例包括根據聲明 7 的固態驅動機，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述第一存活時間、所述第二存活時間、所述第一平均寫入大小、所述第一平均寫入到達率、所述第二平均寫入大小、及所述第二平均寫入到達率中的至少兩者而選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的區塊。

【0075】 聲明 9. 本發明概念的實施例包括根據聲明 1 的固態驅動機，所述固態驅動機更包括：存活時間計算器，計算所述第一串流的所述第一存活時間及所述第二串流的所述第二存活時間。

【0076】 聲明 10. 本發明概念的實施例包括根據聲明 1 的固態驅動機，其中：

所述固態驅動機更包括用於生成第二次序串流的第二次序串流生成器；

所述選擇邏輯包括用於選擇將所述第一串流及所述第二串流

中的哪一者寫入至所述第二次序串流的串流選擇邏輯；且

所述寫入邏輯能夠操作以將所述第二次序串流寫入至所述區塊。

【0077】 聲明 11. 本發明概念的實施例包括根據聲明 1 的固態驅動機，其中：

所述接收電路系統能夠操作以自所述第一串流、所述第二串流、及包含第三存活時間的第三串流接收資料，所述第三存活時間不同於所述第一存活時間及所述第二存活時間；

所述選擇邏輯能夠操作以基於所述第一存活時間、所述第二存活時間、及所述第三存活時間而選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的區塊；以及

所述寫入邏輯能夠操作以將來自所述第一串流、所述第二串流、及所述第三串流的資料寫入至所述固態驅動機上的所述區塊。

【0078】 聲明 12. 本發明概念的實施例包括一種用於固態驅動機（SSD）的邏輯，所述邏輯包括：

儲存器，用於所述固態驅動機上的區塊的區塊存活時間（TTL）；以及

選擇邏輯，基於所述區塊存活時間、第一存活時間、第二存活時間而在具有所述第一存活時間的第一串流與具有所述第二存活時間的第二串流之間進行選擇，以寫入至所述區塊。

【0079】 聲明 13. 本發明概念的實施例包括根據聲明 12 的邏輯，其中儲存於所述區塊中的所有所述資料預期會較假如僅將來自所

述第一串流及所述第二串流中的一者的資料寫入至所述區塊時更快地過期。

【0080】 聲明 14. 本發明概念的實施例包括根據聲明 12 的邏輯，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、及所述第二存活時間而選擇在第一時間處將所述第一串流寫入至所述區塊，且基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、及所述第二存活時間而選擇在第二時間處將所述第二串流寫入至所述區塊。

【0081】 聲明 15. 本發明概念的實施例包括根據聲明 12 的邏輯，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、及所述第二存活時間而週期性地選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的區塊。

【0082】 聲明 16. 本發明概念的實施例包括根據聲明 12 的邏輯，其中所述選擇邏輯能夠操作以在所述固態驅動機自所述第一串流或所述第二串流接收資料時基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、及所述第二長時間而選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的區塊。

【0083】 聲明 17. 本發明概念的實施例包括根據聲明 12 的邏輯，其中所述選擇邏輯包括：比較器，將所述第一存活時間及所述第二存活時間與所述區塊存活時間進行比較。

【0084】 聲明 18. 本發明概念的實施例包括根據聲明 12 的邏輯，其中所述選擇邏輯包括：

平均寫入大小計算器，計算與所述第一串流相關聯的寫入操作的第一平均寫入大小及與所述第二串流相關聯的寫入操作的第二平均寫入大小；以及

平均寫入到達率計算器，計算所述第一串流的第一平均寫入到達率及所述第二串流的第二平均寫入到達率。

【0085】 聲明 19. 本發明概念的實施例包括根據聲明 18 的邏輯，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、所述第二存活時間、所述第一平均寫入大小、所述第一平均寫入到達率、所述第二平均寫入大小、及所述第二平均寫入到達率中的至少兩者而選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的區塊。

【0086】 聲明 20. 本發明概念的實施例包括根據聲明 12 的邏輯，所述邏輯更包括：存活時間計算器，計算所述第一串流的所述第一存活時間及所述第二串流的所述第二存活時間。

【0087】 聲明 21. 本發明概念的實施例包括根據聲明 12 的邏輯，其中：

所述邏輯更包括用於生成第二次序串流的第二次序串流生成器；且

所述選擇邏輯包括用於選擇將所述第一串流及所述第二串流中的哪一者寫入至所述第二次序串流的串流選擇邏輯，

其中所述第二次序串流可寫入至所述區塊。

【0088】 聲明 22. 本發明概念的實施例包括根據聲明 12 的邏輯，

其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、所述第二存活時間、及第三存活時間而在具有所述第一存活時間的所述第一串流、具有所述第二存活時間的所述第二串流、及具有所述第三存活時間的第三串流之間進行選擇，以輸入至所述區塊。

【0089】 聲明 23. 本發明概念的實施例包括一種方法，所述方法包括：

辨識固態驅動機（SSD）上的區塊；

接收第一串流，所述第一串流包含第一存活時間（TTL）；

接收第二串流，所述第二串流包含第二存活時間，所述第二存活時間不同於所述第一存活時間；

基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊；以及

將來自所述第一串流及所述第二串流二者的資料寫入至所述區塊。

【0090】 聲明 24. 本發明概念的實施例包括根據聲明 23 的方法，其中儲存於所述區塊中的所有所述資料預期會較假如僅將來自所述第一串流及所述第二串流中的一者的資料寫入至所述區塊時更快地過期。

【0091】 聲明 25. 本發明概念的實施例包括根據聲明 23 的方法，其中選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊包括：

基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選擇在第一時間處將所述第一串流寫入至所述區塊；以及

基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選擇在第二時間處將所述第二串流寫入至所述區塊。

【0092】 聲明 26. 本發明概念的實施例包括根據聲明 23 的方法，其中選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊包括基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而週期性地選擇是將所述第一串流還是所述第二串流寫入至所述區塊。

【0093】 聲明 27. 本發明概念的實施例包括根據聲明 23 的方法，其中選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊包括每當來自所述第一串流或所述第二串流的資料被寫入至所述固態驅動機時基於所述第一存活時間及所述第二存活時間而選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊。

【0094】 聲明 28. 本發明概念的實施例包括根據聲明 23 的方法，其中：

選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊包括基於所述第一存活時間、所述第二存活時間、所述第一串流的第一平均寫入大小、所述第二串流的第二平均寫入大小、所述第一串流的第一平均寫入到達率、及所述第二串流的第二平均寫入到達率中的至少兩者而選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊。

【0095】 聲明 29. 本發明概念的實施例包括根據聲明 23 的方法，

其中辨識固態驅動機（SSD）上的區塊包括將區塊存活時間與所述區塊相關聯。

【0096】 聲明 30. 本發明概念的實施例包括根據聲明 29 的方法，其中選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊包括基於所述第一存活時間、所述第二存活時間、及所述區塊存活時間而選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊。

【0097】 聲明 31. 本發明概念的實施例包括根據聲明 30 的方法，其中選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊更包括基於所述第一存活時間還是所述第二存活時間更接近所述區塊存活時間而選擇是寫入所述第一串流還是所述第二串流。

【0098】 聲明 32. 本發明概念的實施例包括根據聲明 23 的方法，其中：

所述方法更包括：

建立第二次序串流；以及

將所述第二次序串流與所述區塊相關聯；且

選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊包括選擇將來自所述第一串流還是來自所述第二串流的資料指配至所述第二次序串流。

【0099】 聲明 33. 本發明概念的實施例包括根據聲明 23 的方法，其中：

所述方法更包括接收第三串流，所述第三串流包含第三存活

時間，所述第三存活時間不同於所述第一存活時間及所述第二存活時間；

選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊包括基於所述第一存活時間、所述第二存活時間、及所述第三存活時間而選擇是將所述第一串流、將所述第二串流、還是將所述第三串流寫入至所述區塊；以及

將來自所述第一串流及所述第二串流二者的資料寫入至所述區塊包括將來自所述第一串流、所述第二串流、及所述第三串流的資料寫入至所述區塊。

【0100】 因此，有鑒於本文所述實施例的眾多種排列，此詳細說明及隨附資料旨在僅為說明性的，而不應被視作限制本發明概念的範圍。因此，本發明概念所主張者是可處於以下申請專利範圍及其等效範圍的範圍及精神內的所有此類潤飾。

【符號說明】

【0101】

103：區塊

106、109、112、124、127：串流寫入/寫入操作

115、118、121、136、139、142、145：頁

130、133、148、151：頁/有效頁

154、157、160、163：存活時間值

205、210：串流

215、220、225、230、235：存活時間值

240：存活時間/區塊存活時間

245、250：存活時間

305、320、335、350：串流

310、325、340、355：存活時間

315、330、345、360：資料

405：第二次序串流

410：存活時間/第二次序串流存活時間

505：固態驅動機/儲存裝置

510：電路系統

515：固態驅動機控制器

520：快閃記憶體

525：選擇邏輯

530：寫入邏輯

535：存活時間計算器

540：第二次序串流生成器

605：比較器

610：平均寫入大小計算器

615：平均寫入到達率計算器

620：串流選擇邏輯

625：儲存器

705：平均寫入大小

- 805：平均寫入到達率
- 905：串流
- 1105：一或多個機器
- 1110：一或多個處理器
- 1115：記憶體控制器
- 1120：時鐘
- 1125：記憶體
- 1130：網路連接器
- 1135：匯流排
- 1140：使用者介面
- 1145：輸入/輸出引擎
- 1205、1210、1215、1220、1225、1305、1310、1315、1320、
- 1325：方塊
- 1230、1330：虛線

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種固態驅動機，包括：

接收電路系統，自包含第一存活時間的第一串流接收資料且自包含第二存活時間的第二串流接收資料，所述第二存活時間不同於所述第一存活時間；

選擇邏輯，基於所述第一存活時間選擇在第一時間處將來自所述第一串流的資料寫入至所述固態驅動機上的區塊，以及基於所述第二存活時間選擇在第二時間處將來自所述第二串流的資料寫入至所述固態驅動機上的所述區塊；以及

寫入邏輯，將來自所述第一串流的資料寫入至所述固態驅動機上的所述區塊的第一頁，以及將來自所述第二串流的資料寫入至所述固態驅動機上的所述區塊的第二頁；

其中，在所述區塊經歷垃圾收集之前，來自所述第一串流及所述第二串流的資料皆寫入至所述區塊；

其中，當所述第一存活時間大於所述第二存活時間時，所述第一時間早於所述第二時間。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的固態驅動機，其中儲存於所述區塊中的所有所述資料預期會較假如僅將來自所述第一串流及所述第二串流中的一者的資料寫入至所述區塊時更快地過期。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述的固態驅動機，其中所述選擇邏輯包括：

平均寫入大小計算器，計算與所述第一串流相關聯的寫入操作的第一平均寫入大小及與所述第二串流相關聯的寫入操作的第二平均寫入大小；以及

平均寫入到達率計算器，計算所述第一串流的第一平均寫入到達率及所述第二串流的第二平均寫入到達率。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述的固態驅動機，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述第一存活時間、所述第二存活時間、所述第一平均寫入大小、所述第一平均寫入到達率、所述第二平均寫入大小、及所述第二平均寫入到達率中的至少兩者而選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的所述區塊。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述的固態驅動機，其中：

所述固態驅動機更包括用於生成第二次序串流的第二次序串流生成器；

所述選擇邏輯包括用於選擇將所述第一串流及所述第二串流中的哪一者寫入至所述第二次序串流的串流選擇邏輯；且

所述寫入邏輯能夠操作以將所述第二次序串流寫入至所述區塊。

【第6項】一種用於固態驅動機的固態驅動機控制器，包括：

儲存器，用於儲存所述固態驅動機上的區塊的區塊存活時間；以及

選擇邏輯，基於所述區塊存活時間、第一存活時間、及第二存活時間而在具有所述第一存活時間的第一串流與具有所述第二

存活時間的第二串流之間進行選擇，以使寫入邏輯對所述區塊進行寫入；

其中，在所述區塊經歷垃圾收集之前，來自所述第一串流及所述第二串流的資料皆寫入至所述區塊；

其中，當所述第一存活時間大於所述第二存活時間時，所述第一串流的寫入早於所述第二串流的寫入。

【第7項】如申請專利範圍第6項所述的固態驅動機控制器，其中儲存於所述區塊中的所有所述資料預期會較假如僅將來自所述第一串流及所述第二串流中的一者的資料寫入至所述區塊時更快地過期。

【第8項】如申請專利範圍第6項所述的固態驅動機控制器，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、及所述第二存活時間而選擇在第一時間處將所述第一串流寫入至所述區塊，且基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、及所述第二存活時間而選擇在第二時間處將所述第二串流寫入至所述區塊。

【第9項】如申請專利範圍第6項所述的固態驅動機控制器，其中所述選擇邏輯包括：

平均寫入大小計算器，計算與所述第一串流相關聯的寫入操作的第一平均寫入大小及與所述第二串流相關聯的寫入操作的第二平均寫入大小；以及

平均寫入到達率計算器，計算所述第一串流的第一平均寫入到達率及所述第二串流的第二平均寫入到達率。

【第10項】如申請專利範圍第9項所述的固態驅動機控制器，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、所述第二存活時間、所述第一平均寫入大小、所述第一平均寫入到達率、所述第二平均寫入大小、及所述第二平均寫入到達率中的至少兩者而選擇將哪一串流寫入至所述固態驅動機上的所述區塊。

【第11項】如申請專利範圍第6項所述的固態驅動機控制器，其中所述選擇邏輯能夠操作以基於所述區塊存活時間、所述第一存活時間、所述第二存活時間、及第三存活時間而在具有所述第一存活時間的所述第一串流、具有所述第二存活時間的所述第二串流與具有第三存活時間的第三串流之間進行選擇。

【第12項】如申請專利範圍第6項所述的用於固態驅動機控制器，其中：

所述固態驅動機控制器更包括用於生成第二次序串流的第二次序串流生成器；且

所述選擇邏輯包括用於選擇將所述第一串流及所述第二串流中的哪一者寫入至所述第二次序串流的串流選擇邏輯，

其中所述第二次序串流可寫入至所述區塊。

【第13項】一種資料寫入方法，包括：

辨識固態驅動機上的區塊；

接收第一串流，所述第一串流包含第一存活時間；

接收第二串流，所述第二串流包含第二存活時間，所述第二存活時間不同於所述第一存活時間；

基於所述第一存活時間選擇在第一時間處將所述第一串流寫入至所述區塊；

基於所述第二存活時間而選擇在第二時間處將所述第二串流寫入至所述區塊；

將來自所述第一串流的資料寫入至所述區塊的第一頁，以及所述第二串流的資料寫入至所述區塊的第二頁；以及

在所述區塊經歷垃圾收集之前，來自所述第一串流及所述第二串流的資料皆寫入至所述區塊，

其中，當所述第一存活時間大於所述第二存活時間時，所述第一時間早於所述第二時間。

【第14項】如申請專利範圍第13項所述的資料寫入方法，其中儲存於所述區塊中的所有所述資料預期會較假如僅將來自所述第一串流及所述第二串流中的一者的資料寫入至所述區塊時更快地過期。

【第15項】如申請專利範圍第13項所述的資料寫入方法，其中：

選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊包括基於所述第一存活時間、所述第二存活時間、所述第一串流的第一平均寫入大小、所述第二串流的第二平均寫入大小、所述第一串流的第一平均寫入到達率、及所述第二串流的第二平均寫

入到達率中的至少兩者而選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊。

【第16項】如申請專利範圍第13項所述的資料寫入方法，其中辨識所述固態驅動機上的所述區塊包括將區塊存活時間與所述區塊相關聯。

【第17項】如申請專利範圍第16項所述的資料寫入方法，其中選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊包括基於所述第一存活時間、所述第二存活時間、及所述區塊存活時間而選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊。

【第18項】如申請專利範圍第17項所述的資料寫入方法，其中選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊更包括基於所述第一存活時間還是所述第二存活時間更接近所述區塊存活時間而選擇是寫入所述第一串流還是所述第二串流。

【第19項】如申請專利範圍第18項所述的資料寫入方法，其中：
選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊更包括將所述區塊存活時間改變為更新的區塊存活時間，以反映所述區塊的當前狀態；以及

基於所述第一存活時間還是所述第二存活時間更接近所述區塊存活時間而選擇是寫入所述第一串流還是所述第二串流包括基於所述第一存活時間還是所述第二存活時間更接近更新的所述區塊存活時間而選擇是寫入所述第一串流還是所述第二串流。

【第20項】如申請專利範圍第13項所述的資料寫入方法，其中

所述方法更包括：

建立第二次序串流；以及

將所述第二次序串流與所述區塊相關聯；且

選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊
包括選擇將來自所述第一串流還是來自所述第二串流的資料指配
至所述第二次序串流。

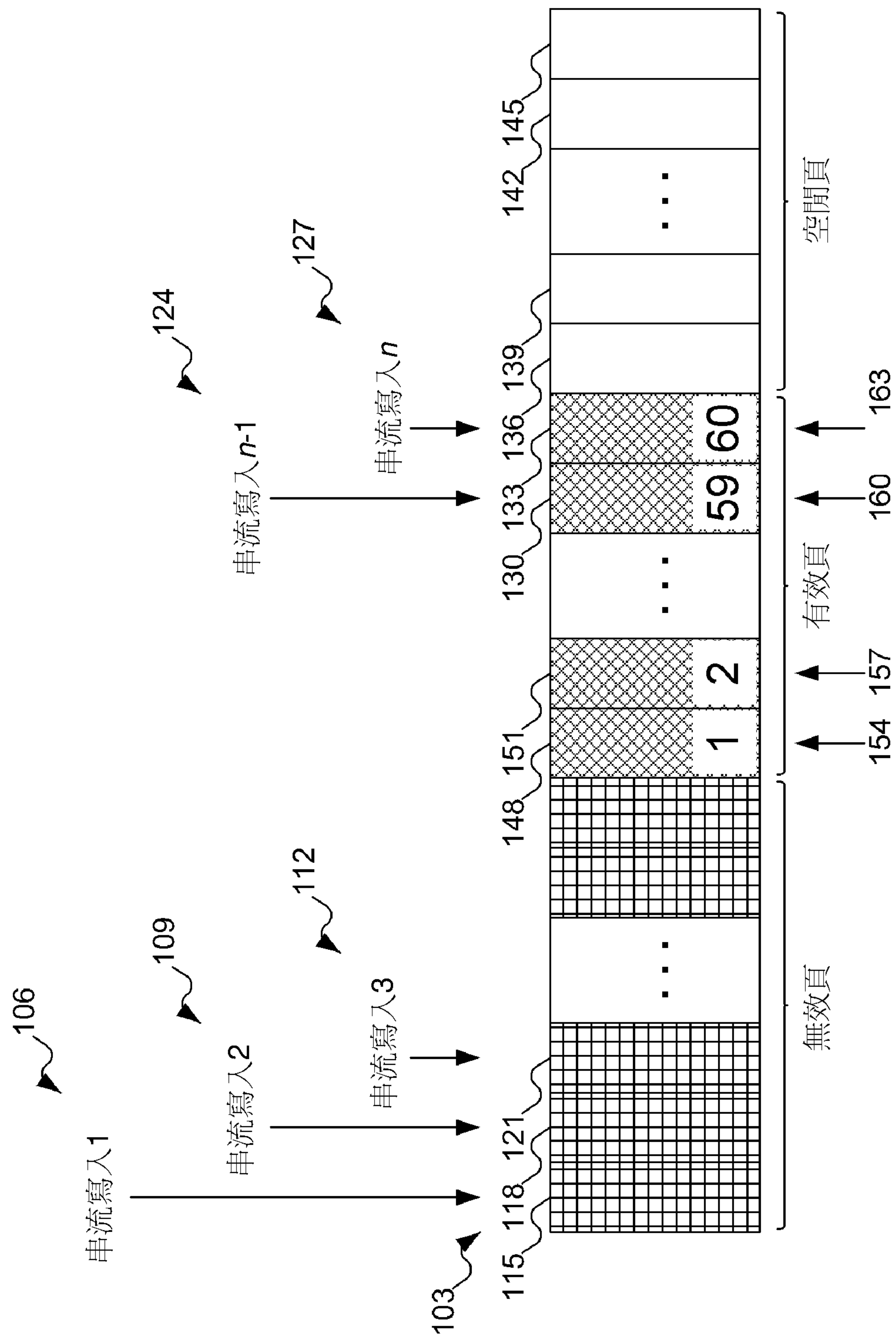
【第21項】如申請專利範圍第13項所述的資料寫入方法，其中：

所述方法更包括接收第三串流，所述第三串流包含第三存活
時間，所述第三存活時間不同於所述第一存活時間及所述第二存
活時間；

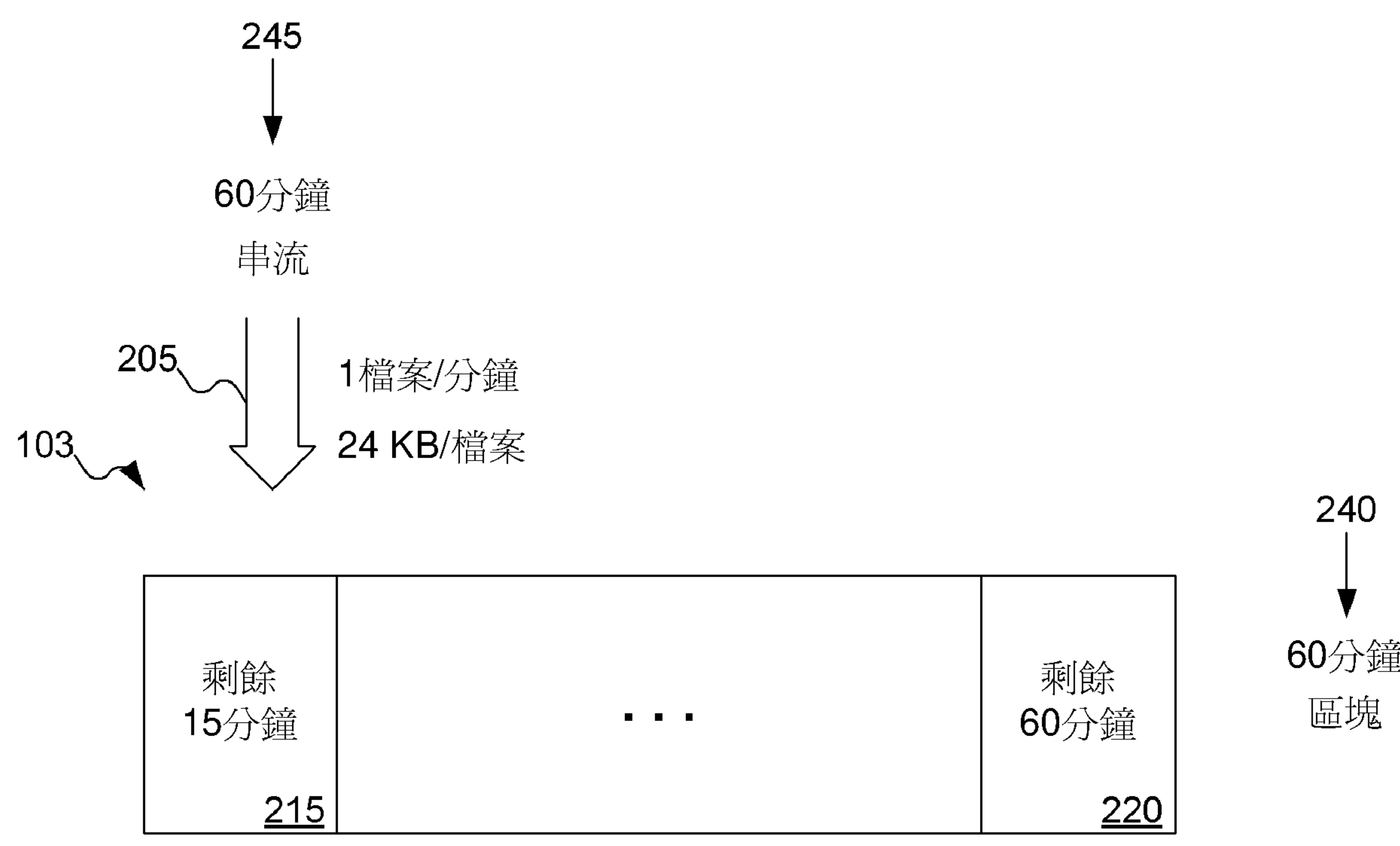
選擇是將所述第一串流還是將所述第二串流寫入至所述區塊
包括基於所述第一存活時間、所述第二存活時間、及所述第三存
活時間而選擇是將所述第一串流、將所述第二串流、還是將所述
第三串流寫入至所述區塊；以及

將來自所述第一串流及所述第二串流二者的資料寫入至所述
區塊包括將來自所述第一串流、所述第二串流、及所述第三串流
的資料寫入至所述區塊。

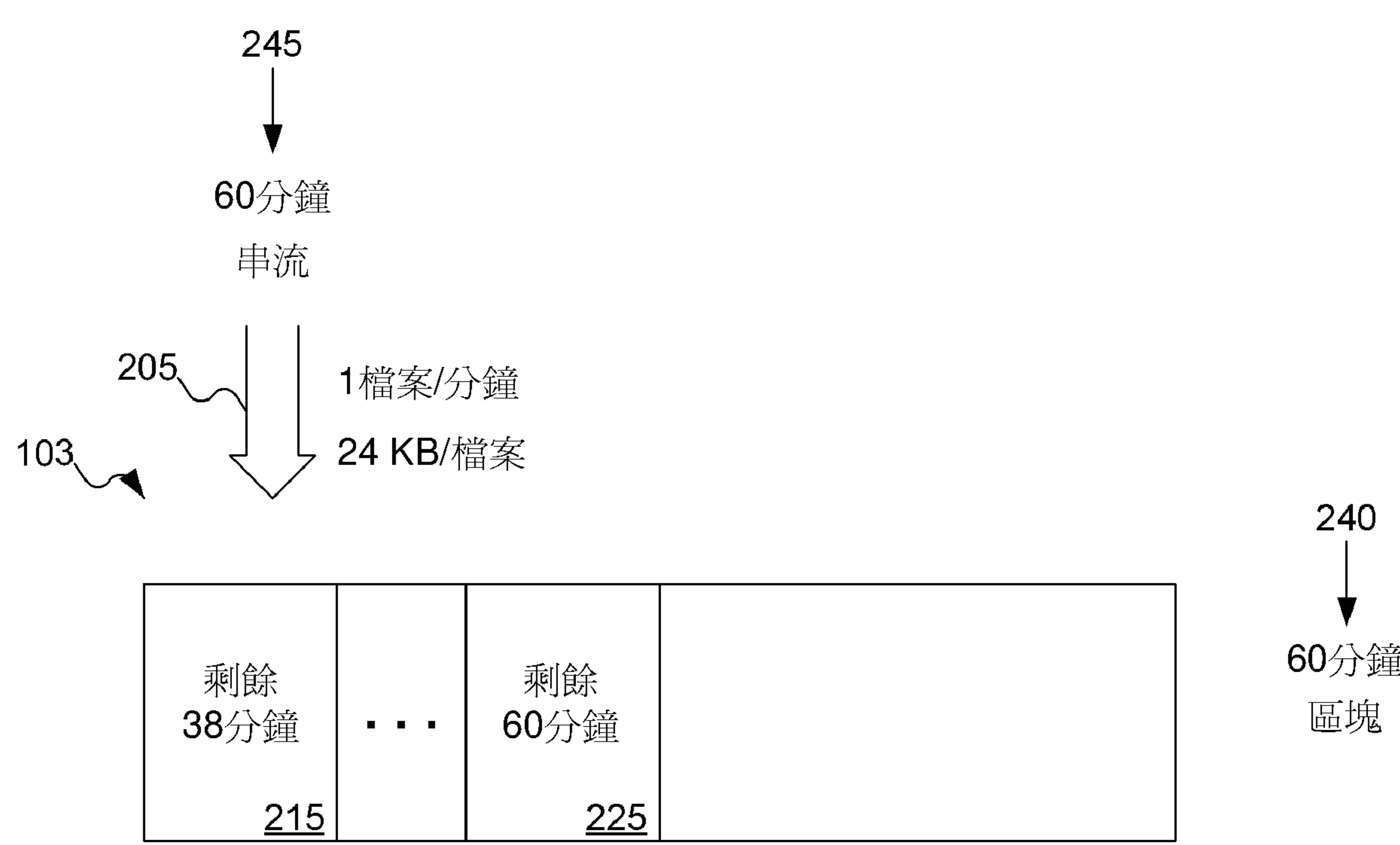
【發明圖式】



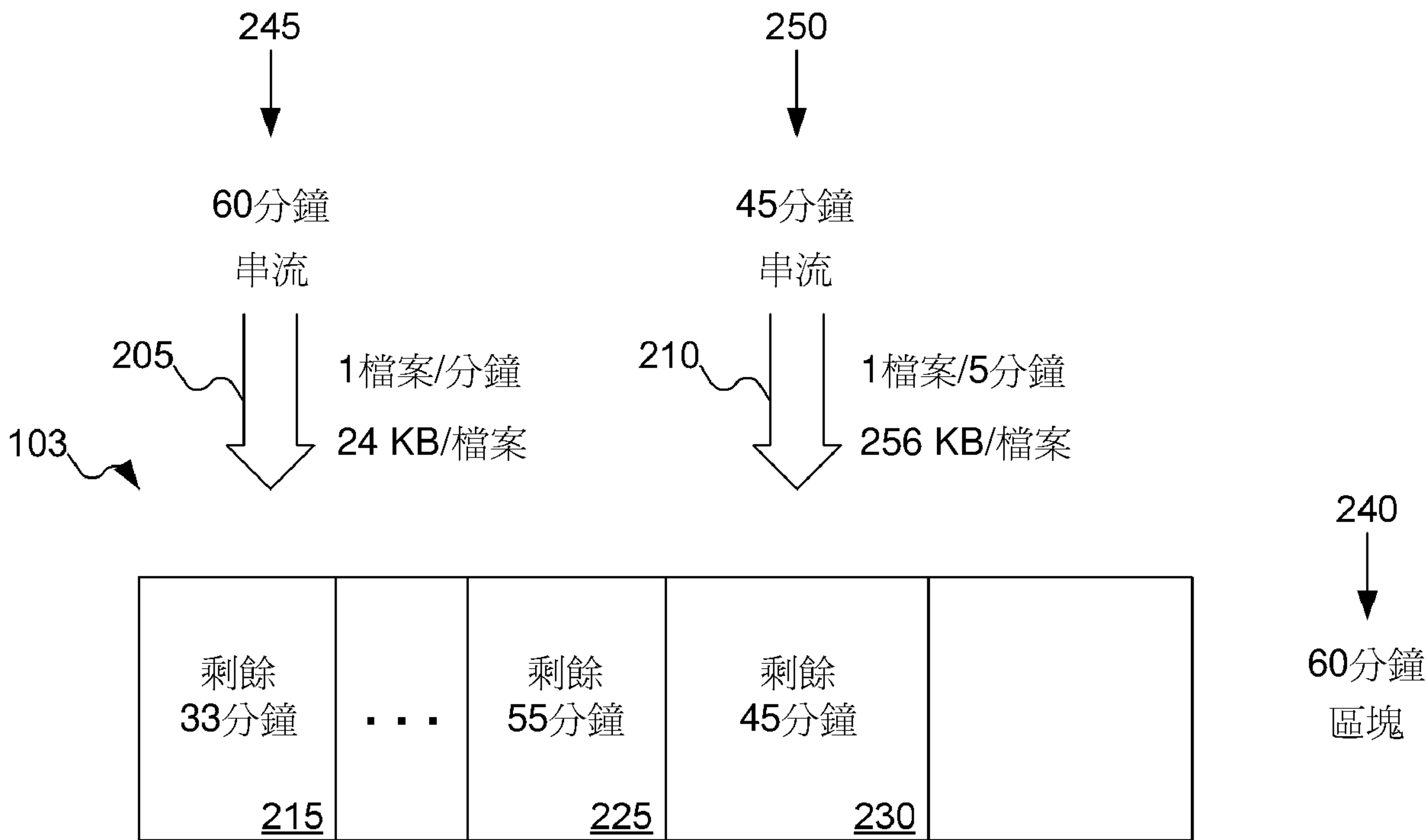
【圖1】



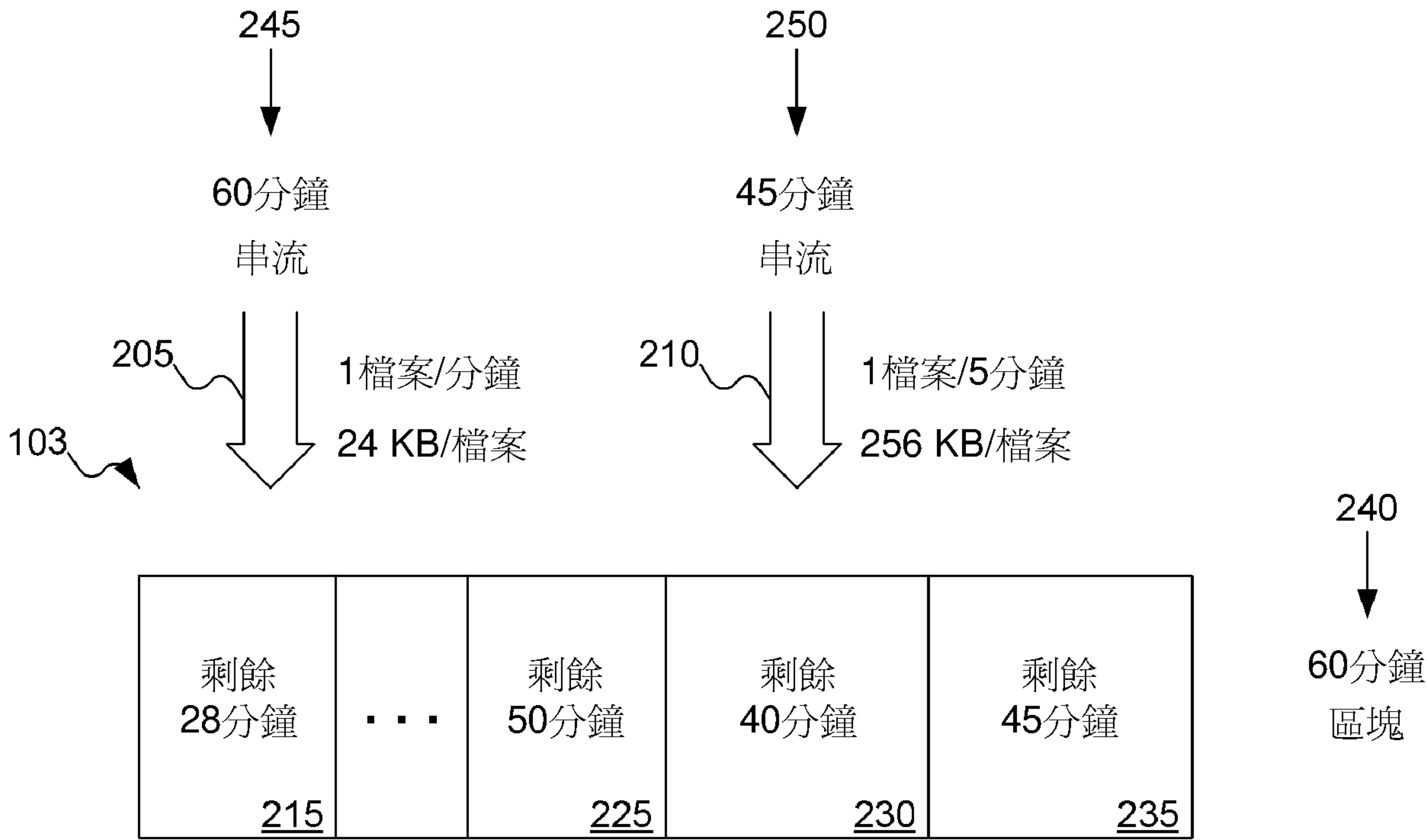
【圖2A】



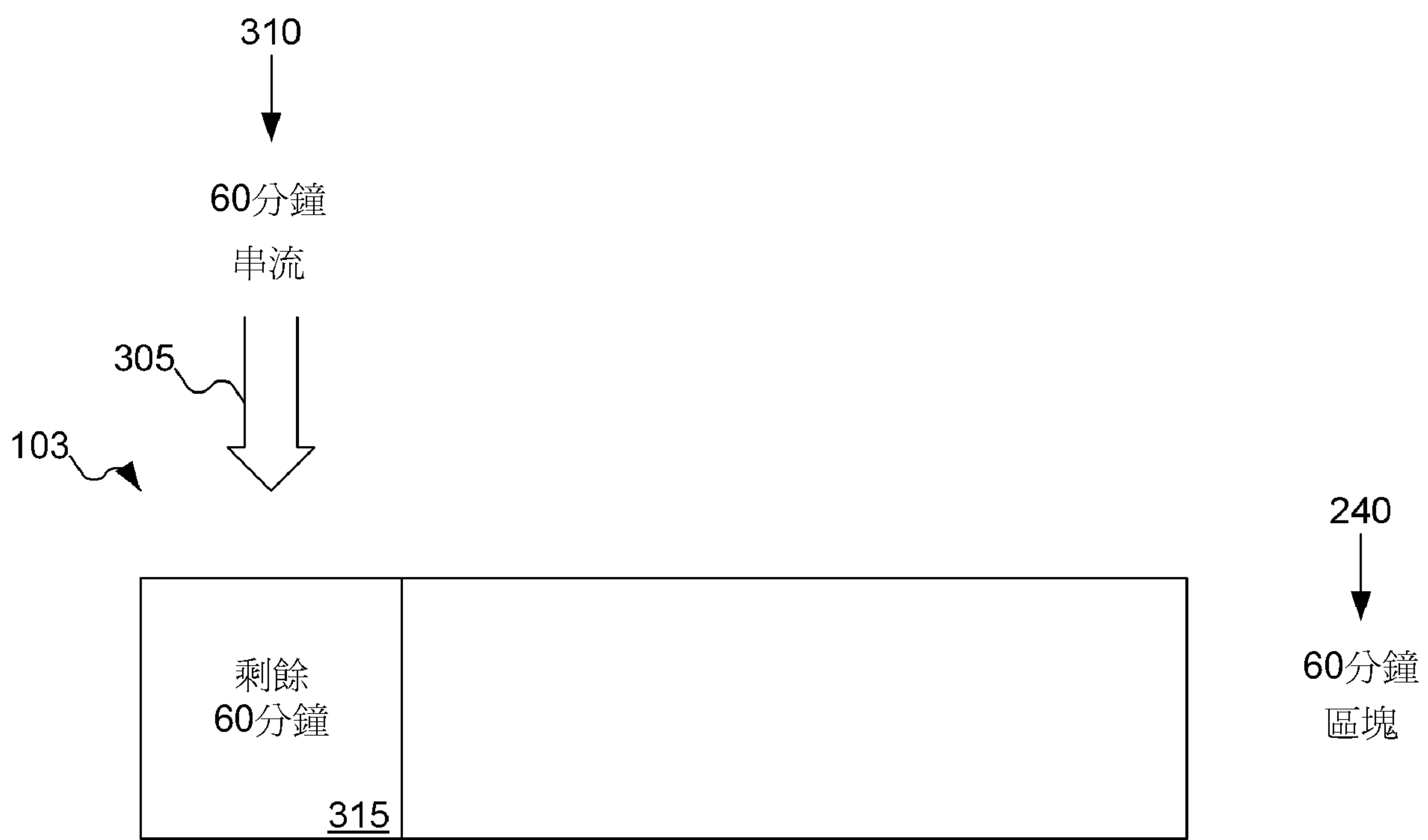
【圖2B】



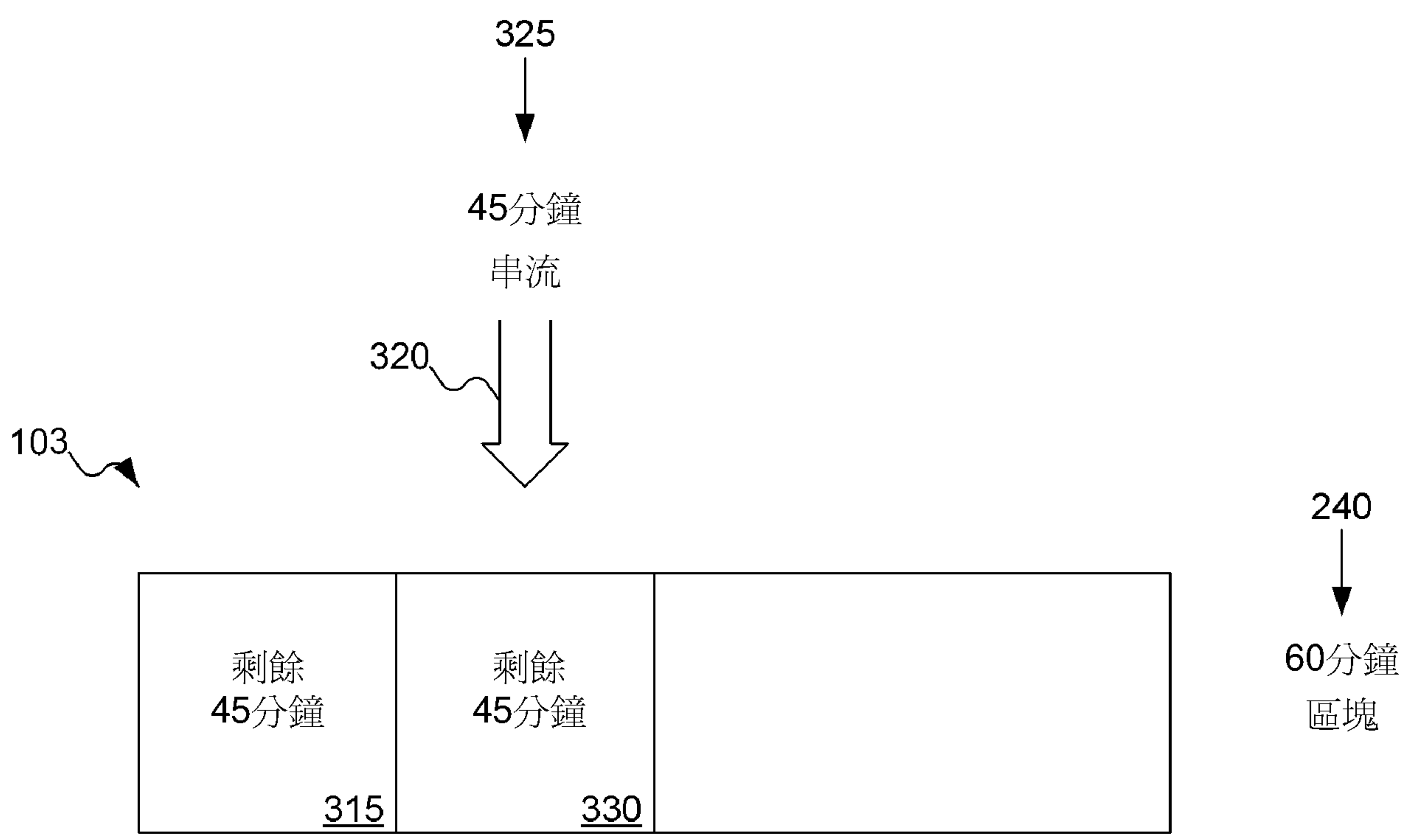
【圖2C】



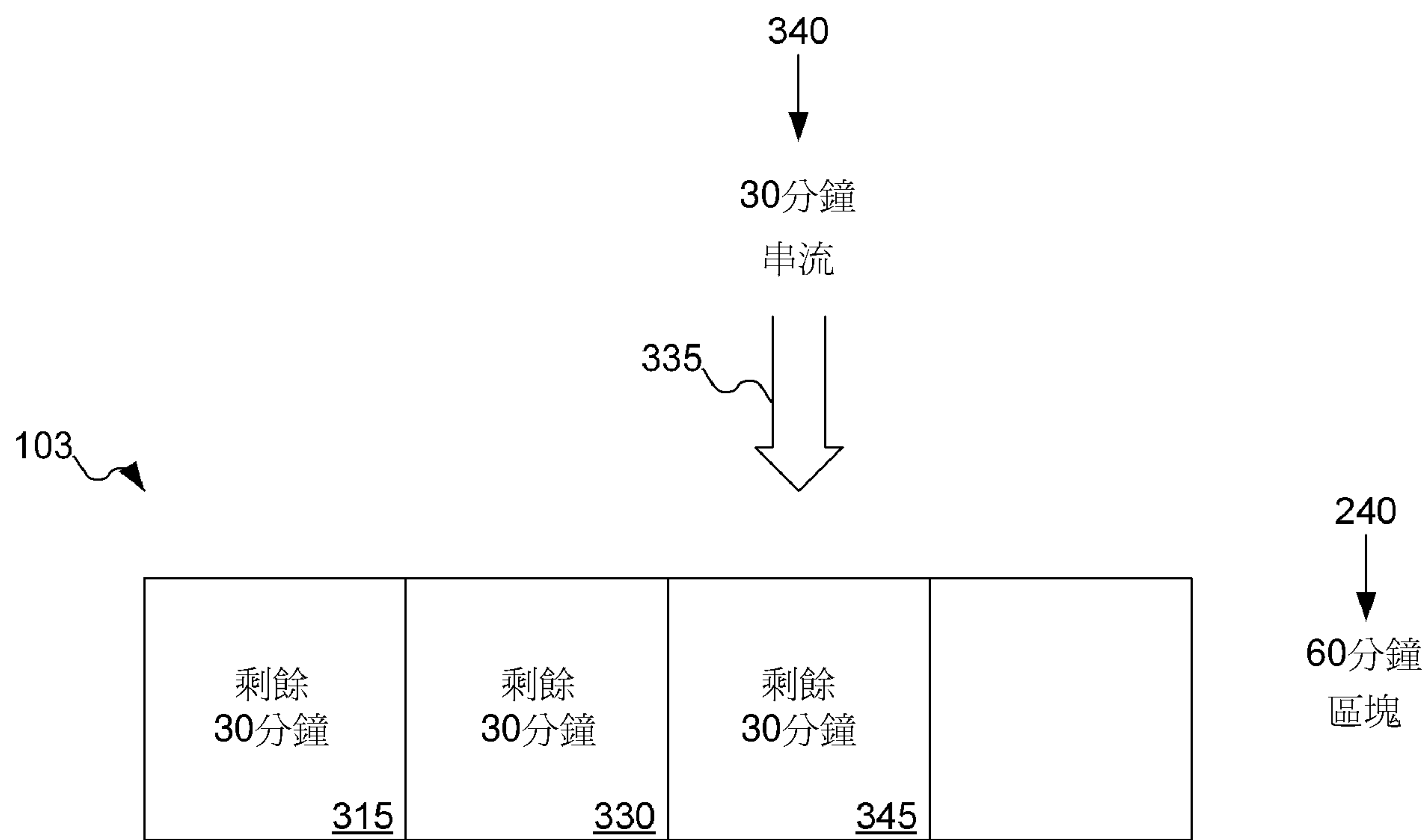
【圖2D】



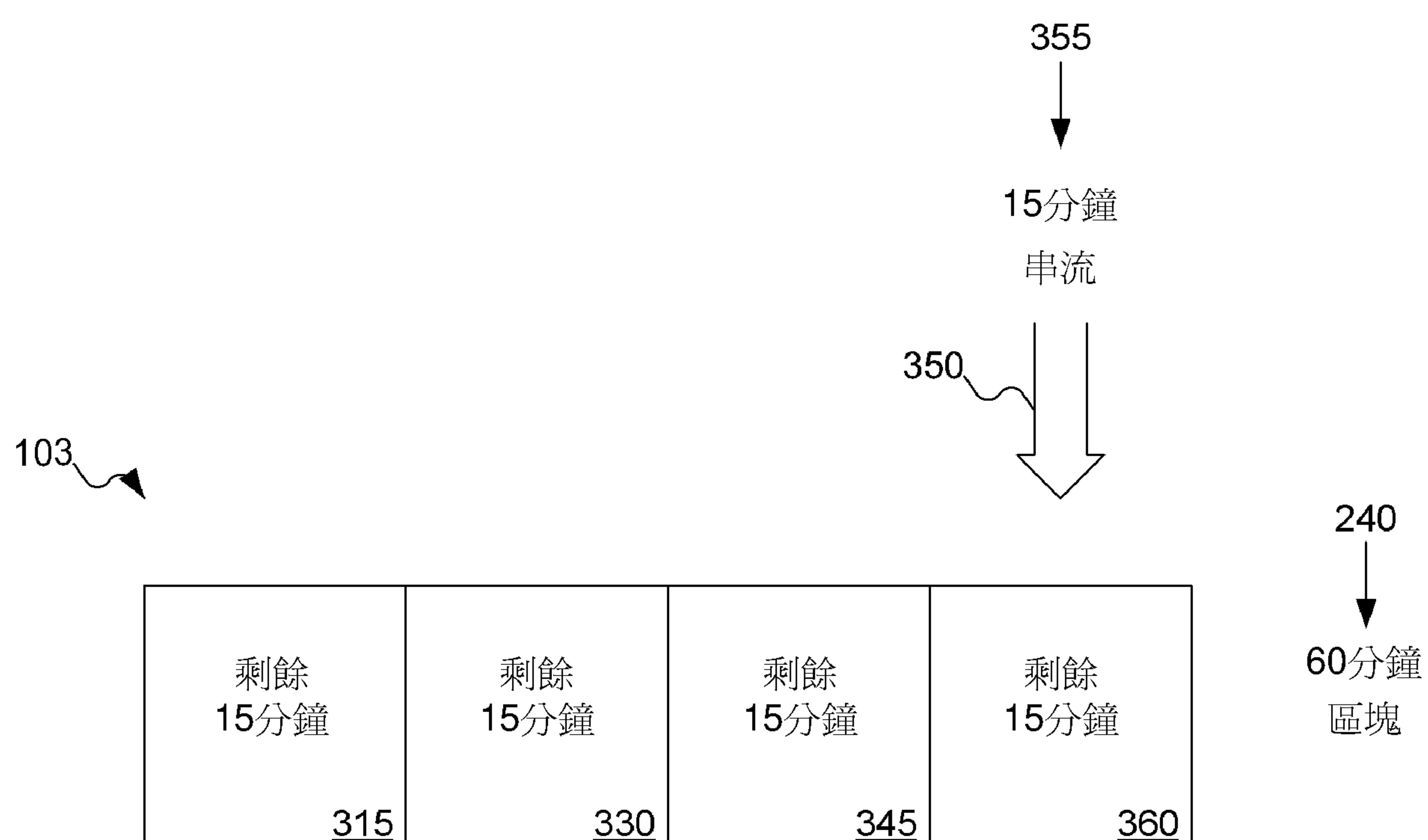
【圖3A】



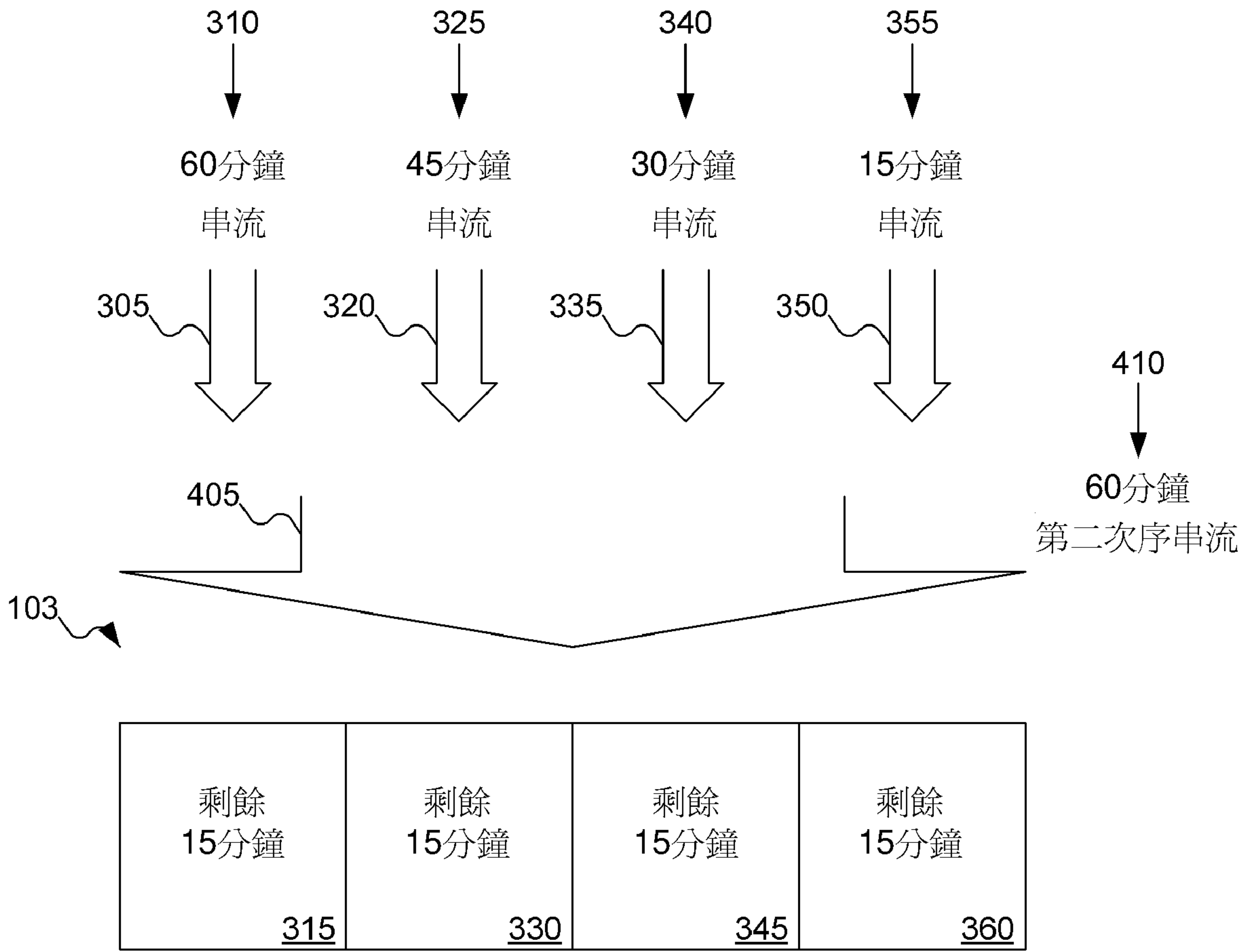
【圖3B】



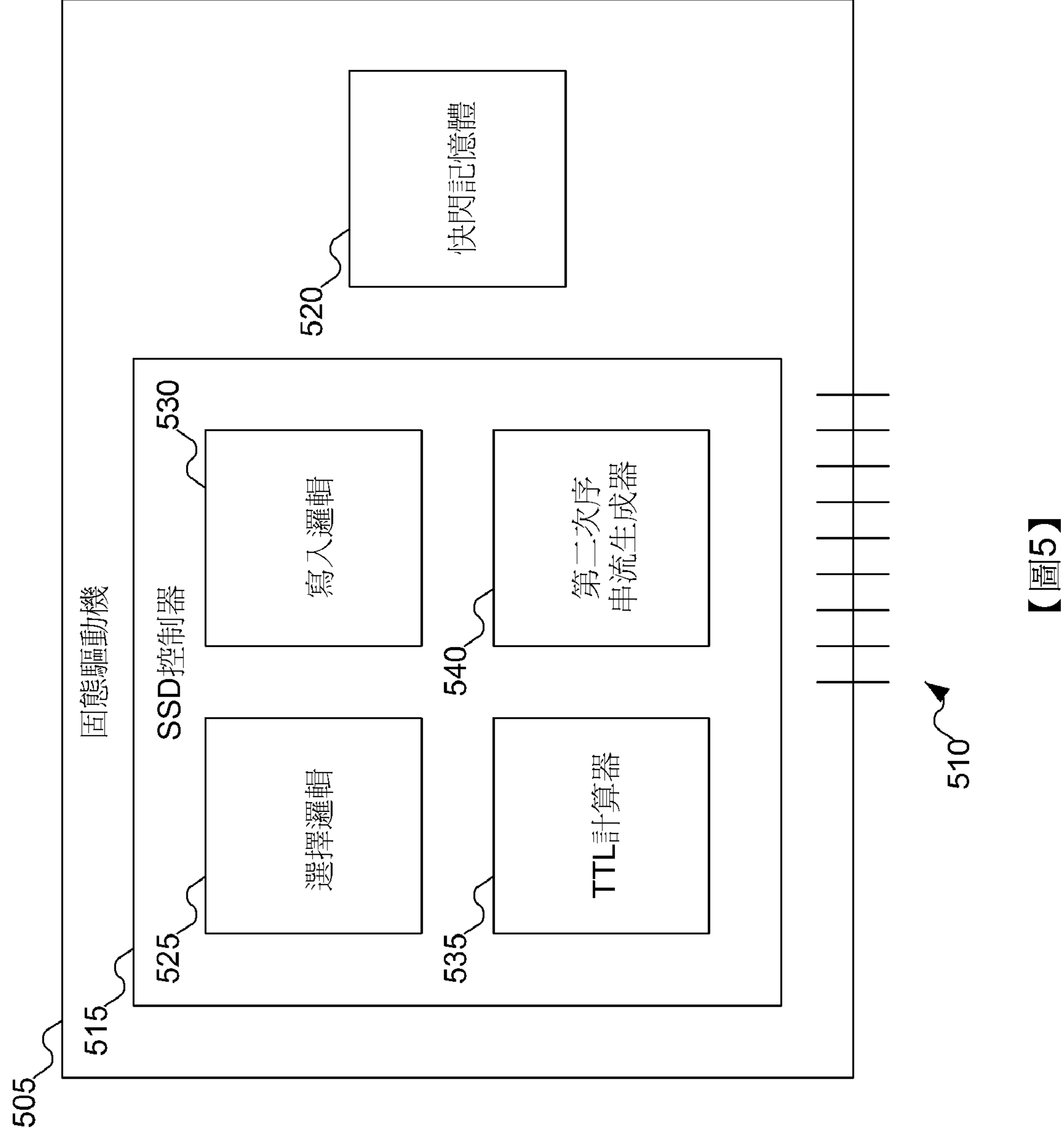
【圖3C】

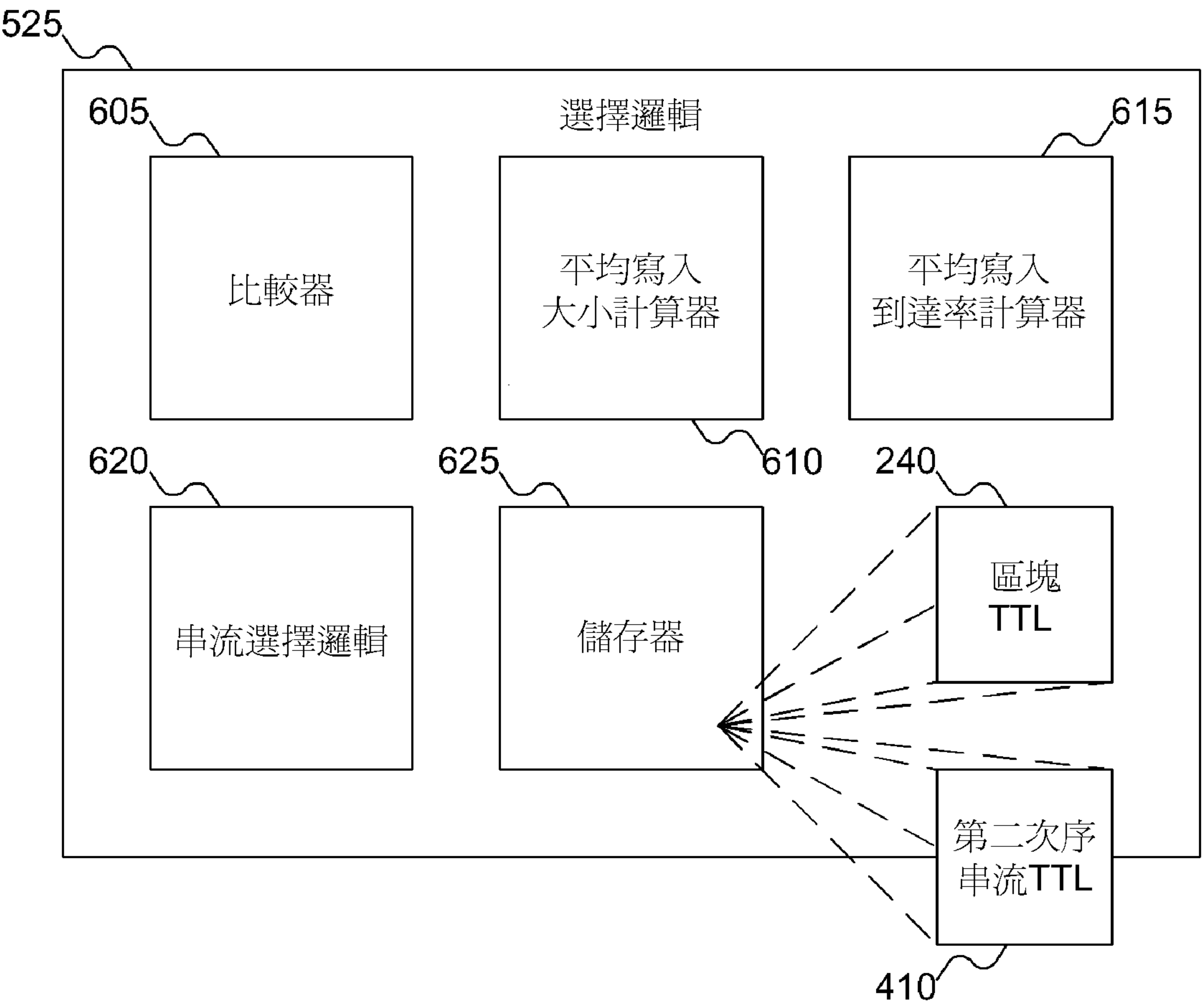


【圖3D】

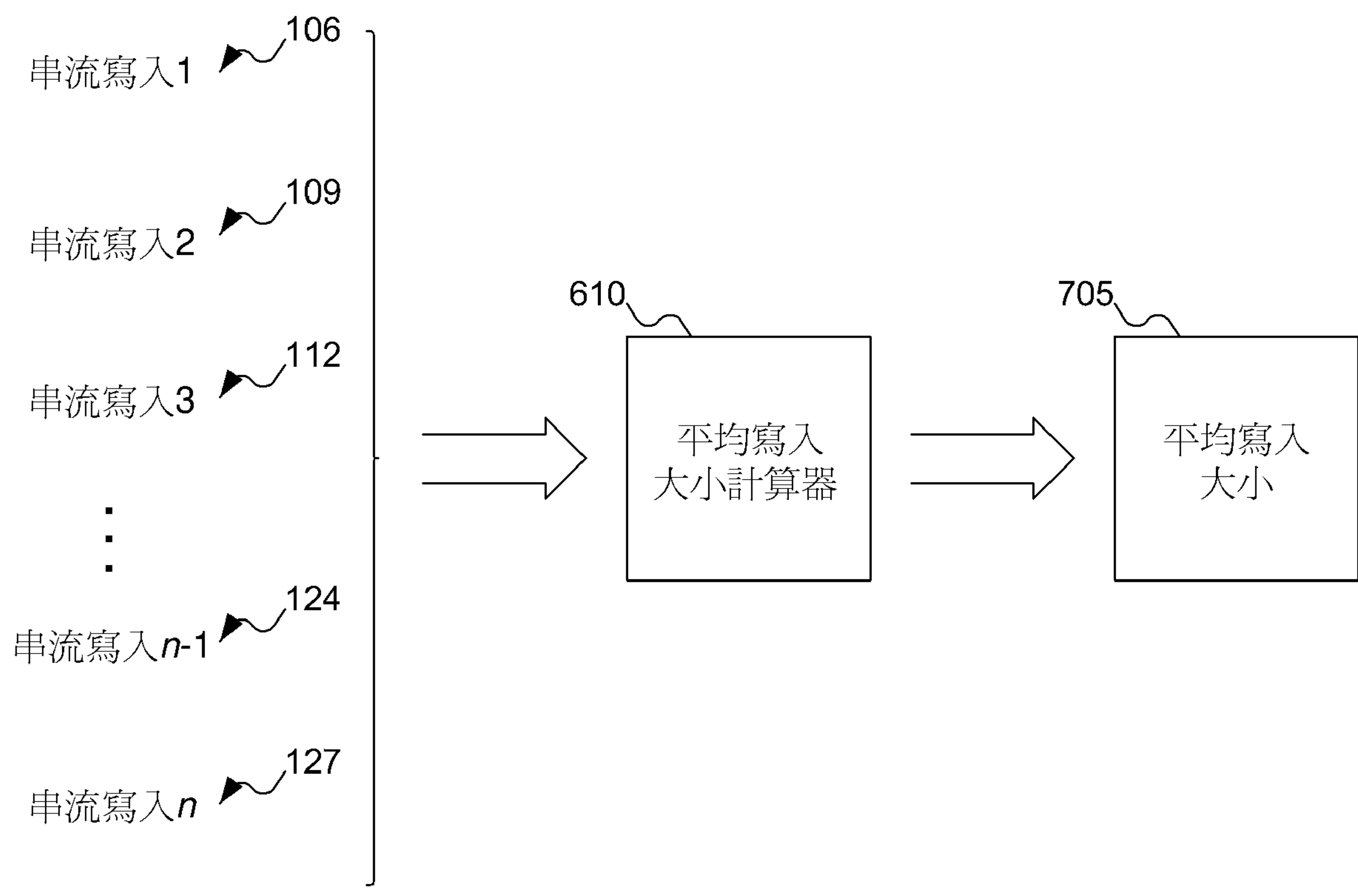


【圖4】

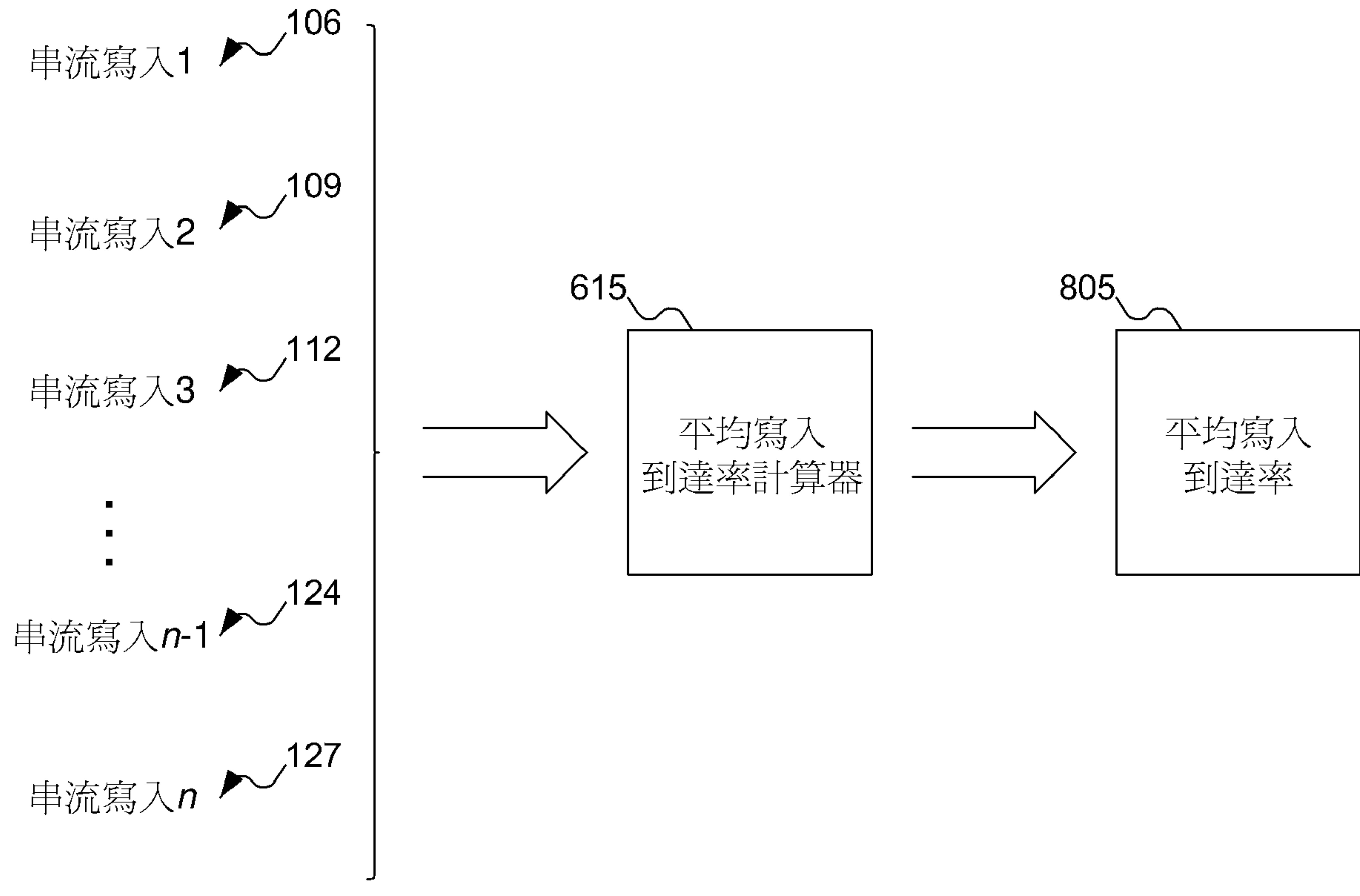




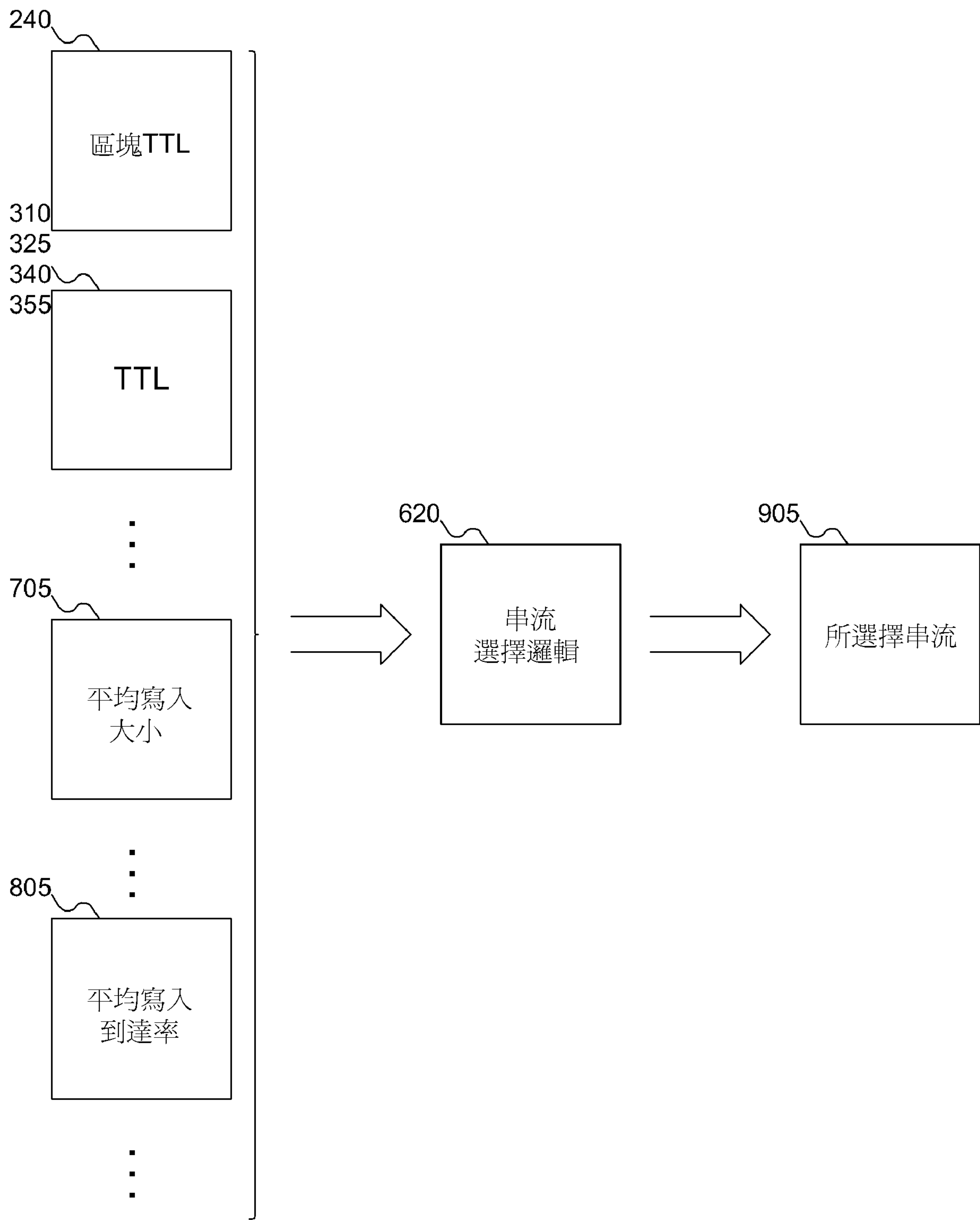
【圖6】



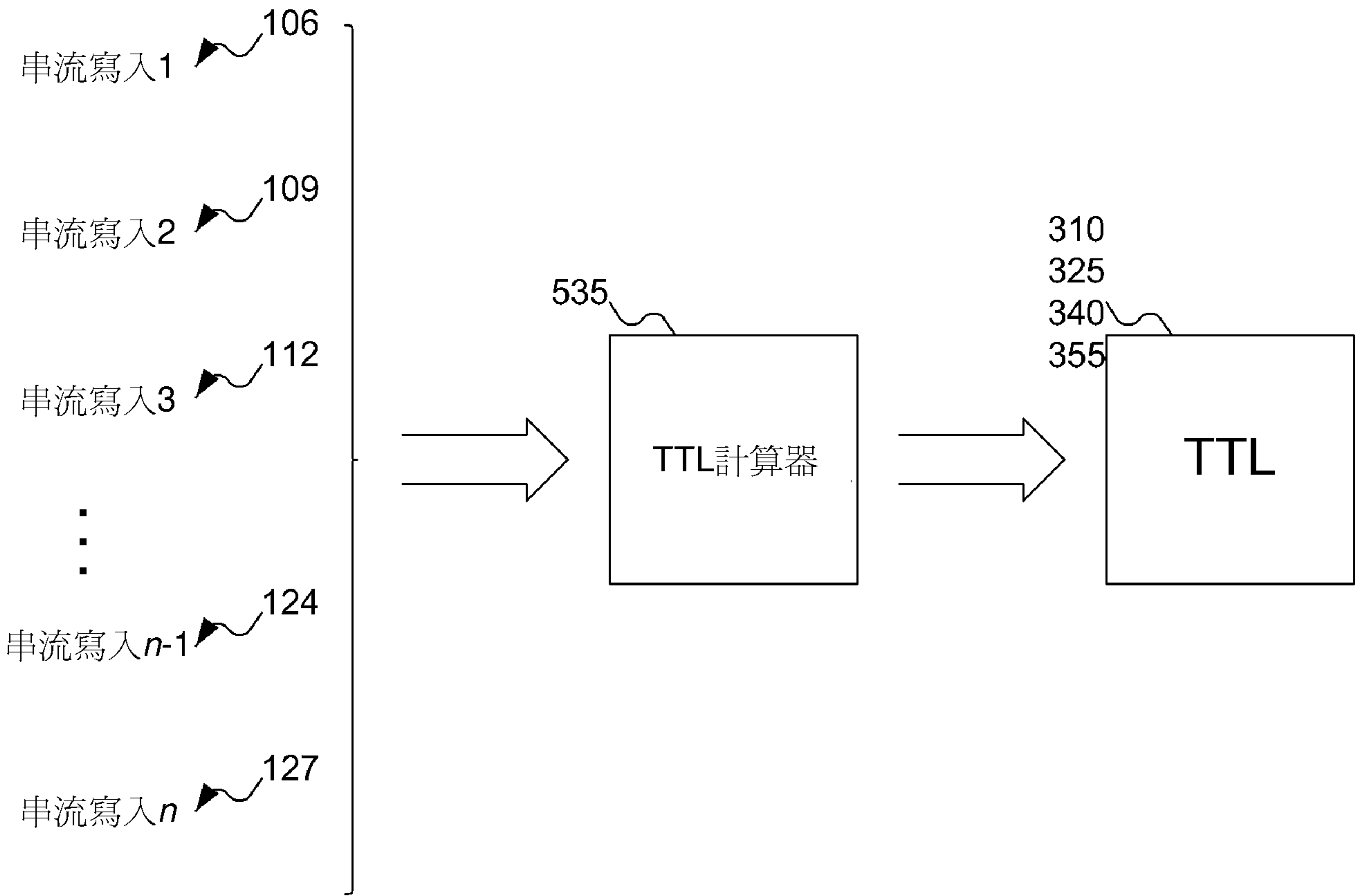
【圖7】



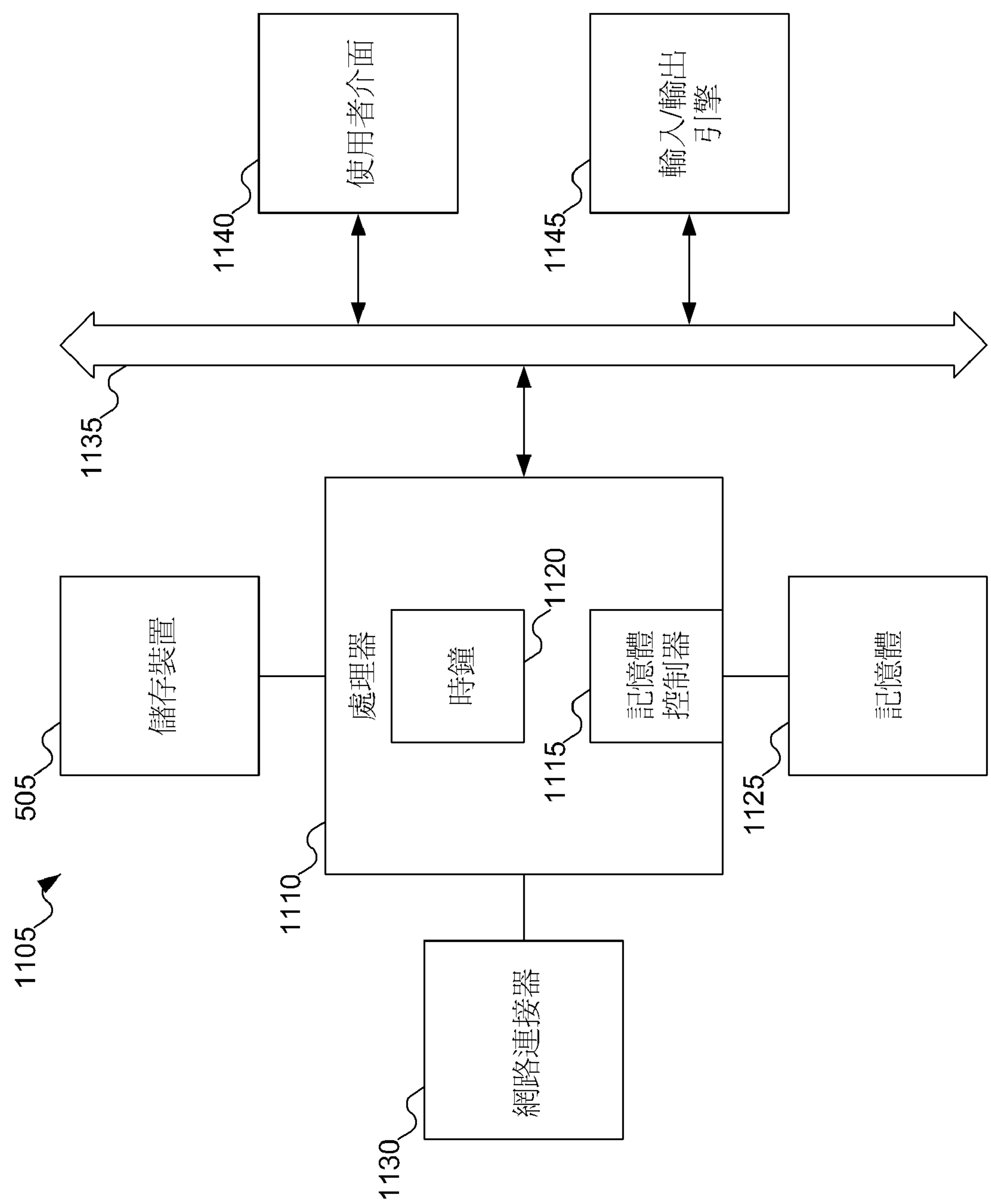
【圖8】



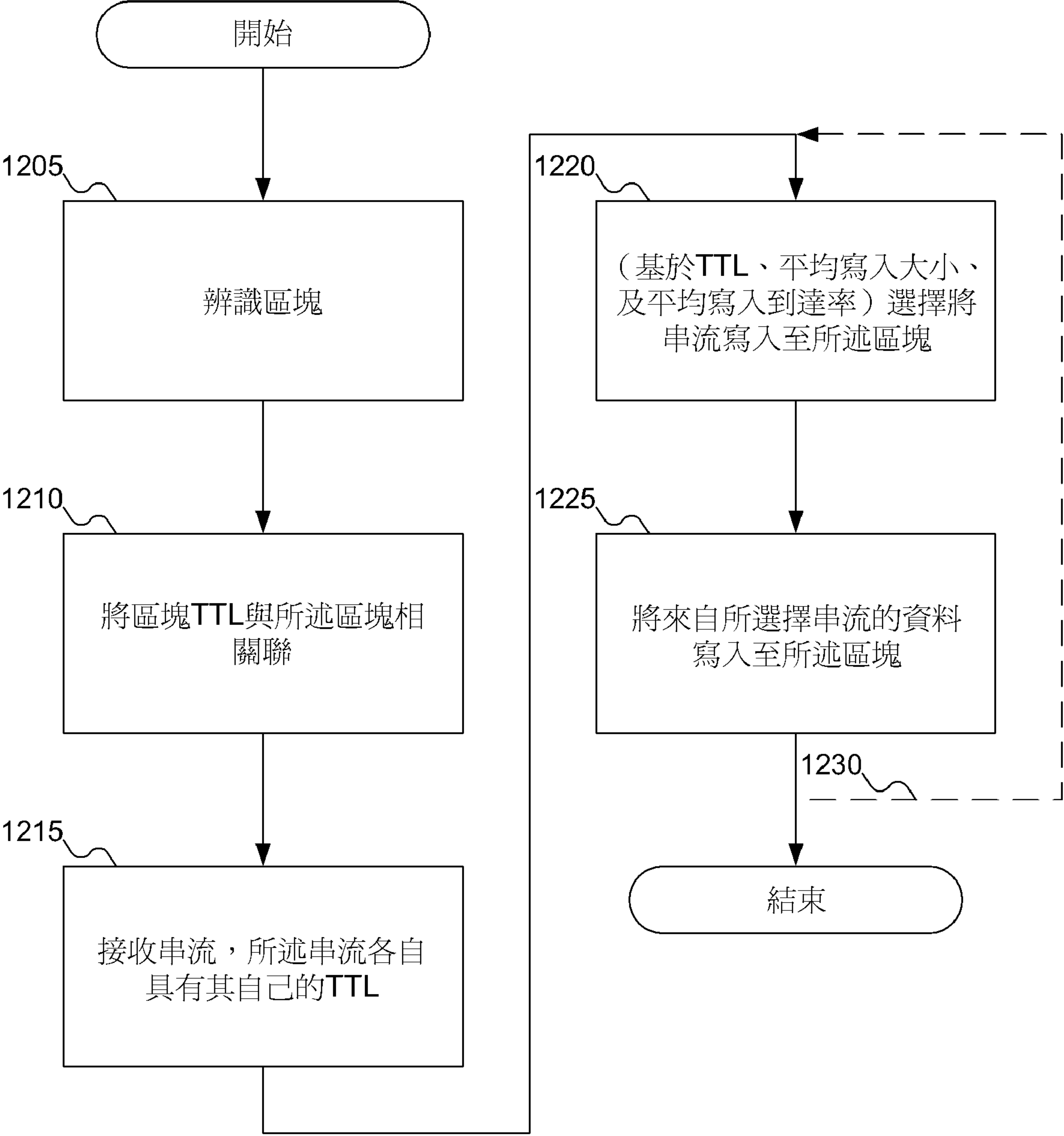
【圖9】



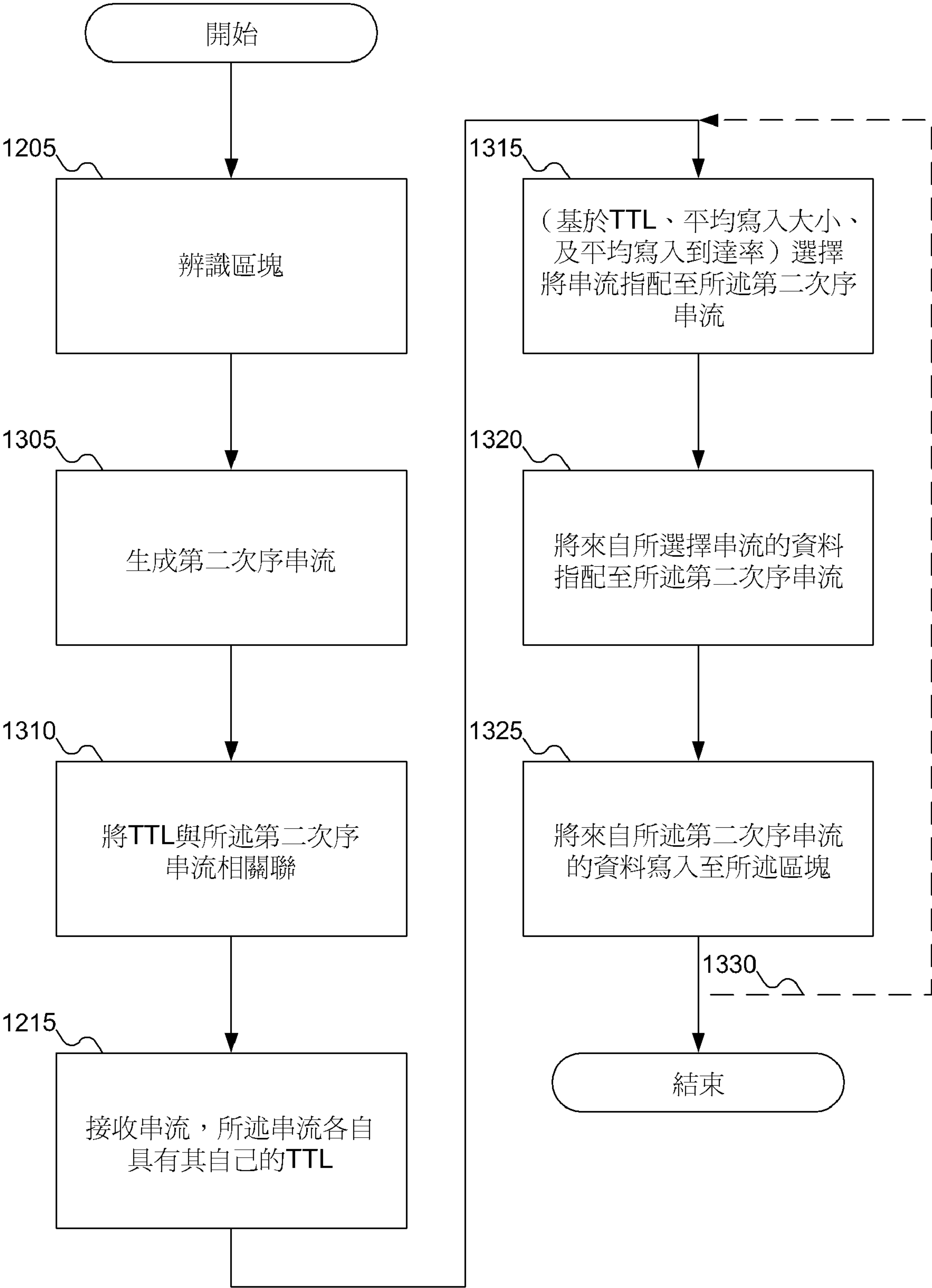
【圖10】



【圖11】



【圖12】



【圖13】