

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97123601

※申請日期：97年6月24日

※IPC分類：

G06F 13/00 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

記憶體交易群組

MEMORY TRANSACTION GROUPING

## 二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·微軟公司

Microsoft Corporation

代表人：(中文/英文)

艾華那諾爾 D 巴特萊

EPPENAUER, D. BARTLEY

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國華盛頓州列德蒙微軟路1號

One Microsoft Way, Building 8, Redmond, WA 98052-6399, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國/USA

## 三、發明人：(共1人)

姓名：(中文/英文)

泰勒費爾馬丁/TAILLEFER, MARTIN

國籍：(中文/英文)

加拿大/CANADA

## 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：

美國；2007 年 6 月 29 日；11/824,379

☐ 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。

## 五、中文發明摘要：

茲揭露用於提供在於數個程式中使用之一交易群組特徵之各種科技與技術，該等程式係操作於交易記憶體系統。該交易群組特徵係可操作來容許包含相關交易的交易群組被產生。交易群組係用來增強該等程式的效能與/或操作性。例如，不同的鎖定與版本管理機制可用於不同交易群組。當運行交易時，針對一交易群組，可使用一硬體交易記憶體執行機制，而針對其他交易群組，可使用一軟體交易記憶體執行機制。

## 六、英文發明摘要：

Various technologies and techniques are disclosed for providing a transaction grouping feature for use in programs operating under the transaction memory system. The transaction grouping feature is operable to allow transaction group to be created that contains related transaction. The transaction groups are used to enhance the performance and/or the operation of the programs. For example, different locking and versioning mechanisms can be used with different transaction groups. When running transactions, a hardware transactional memory execution mechanism can be used for one transaction group while a software transactional memory execution mechanism used for another transaction group.

## 七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 1 圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

|     |         |     |           |
|-----|---------|-----|-----------|
| 100 | 計算裝置    | 102 | 處理單元      |
| 104 | 記憶體     | 106 | 虛線        |
| 108 | 可移除儲存裝置 | 110 | 非可移除儲存裝置  |
| 111 | 輸出裝置    | 112 | 輸入裝置      |
| 114 | 其他通訊連結  | 115 | 其他電腦/應用程式 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能公開發明特徵的化學式：

無

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係相關於記憶體交易群組。

### 【先前技術】

隨著時間演進，電腦係日益變得更加強大，具有更強的處理能力與記憶體來進行更先進的操作。近來，業界的注意力係有從增加單一處理器的時脈移開，朝向增加在單一電腦內可用的處理單元的數量的趨勢。軟體研發者想要利用電腦處理能力改善的優勢，讓軟體程式在新的硬體內執行得更快。然而，對於新的硬體趨勢，其需要不同的方法，研發者必須安排讓一特定軟體的一或更多工作“並行”（有時稱“平行地”）執行，使得當新增更多處理器於此類軟體操作於其上的電腦中時，相同的邏輯操作可以同時使用許多處理器，來提供較好的效能。

交易記憶體被設計藉由將單元性(Atomicity)與隔離性(Isolation)提供給程式碼中的數個區域，來緩和並行程式的發展。交易記憶體(Transactional memory, TM)係為一並行控制機制，類比至資料庫交易，以控制存取並行計算中的共享記憶體。在交易記憶體的內容中的交易係為一段程式碼，執行一系列的讀取與寫入動作至一共享記憶體。TM係用作為傳統鎖定機制的替代方案。TM讓並行程式能更簡單地被寫入。一交易係指定一串程式碼有如以隔離方式來執行，雖然在實際上它係與其他活動並行地在一

般多執行緒環境中執行。此種虛擬的隔離係可藉由細分地鎖定一物件或記憶體範圍，並在發現一交易與一些其他交易衝突時，藉由執行於容許還原該交易的模式中來達成。若一資料存取由上述鎖定與還原機制來保護，我們稱該資料存取係“被交易”。

不同的鎖定與版本機制是可能的，包括一些以軟體為基礎，或以硬體為基礎的方法。不同機制具有不同的特徵與品質，讓其適合或較佳地用於不同情況中。在單一處理器中結合不同機制通常是不可能的，故為了達到一般的可應用性，會導致選擇典型與效能妥協的一般機制。

#### 【發明內容】

各種科技與技術被公開來提供一交易群組特徵，用於數個程式中，該等程式係於交易記憶體系統中操作。該交易群組特徵係可操作來容許產生包含相關交易的交易群組。交易群組係用來增強該等程式的操作性。交易群組被定義，使得每個群組內的交易係已知在互相分離的資料上操作，如此，在每個該等群組中彼此不相容的鎖定與版本管理機制得以實現，故容許對於每個特定群組進行該等特定機制的微調(fine-tuning)。

茲提供本發明內容，以簡化形式介紹經選擇的概念，其之後將於實施方式中詳細說明。本發明內容並非用以辨識所主張標的之關鍵特徵或必要特徵，亦非用來幫助決定所主張標的之範圍。

### 【實施方式】

在一般的文章內容中，科技與技術在此被描述為交易記憶體系統，但該科技與技術亦可能被用於上述以外的不同的目的。在一實施例中，在此敘述的一或更多技術係被實現為在框架程式，例如是 MICROSOFT®.NET 框架，中的特徵，或是被實現為在可提供平台給研發者來發展軟體應用程式的任何其他種類的程式或服務中的特徵。在其他實施例中，在此所述的一或更多技術係被實現為其他應用程式的特徵，其中，該等其他應用程式係應付開發在並行環境中執行的應用程式。

在一實施例中，茲提供交易群組特徵以於操作在交易記憶體系統下的程式中使用。交易群組特徵容許將交易置於群組當中。若吾人可以判斷一組明確地與其他交易所存取的資料分離的交易存取資料（例如，讀取/寫入），則該組交易存取資料係稱為一“交易群組”。

由以上定義可知，交易為一群組之部分，且交易係已知在讀取/寫入資料上操作，其中該讀取/寫入資料係與其他群組中的其他交易所存取的讀取/寫入資料分離。結果，使得針對各個群組實施可明顯區別的鎖定與版本管理機制成為可能，其容許每個交易群組針對該群組中數個交易所存取的資料，來使用最適合之特別選擇的鎖定與版本管理演算法。

除了由一群組中的數個交易所存取的特定資料以外，

其他因素亦會影響使用於相同群組中的鎖定與版本管理演算法的特定選擇。舉例而言，交易的持續時間或在交易中的編碼特性係為兩個其他因素。在一實施例中，一般彼此不相容的鎖定與版本管理機制，可以同時被用於一程序中，而使得效能可能增加。

透過複數個構件，可以決定何時將交易群聚成一群組。一實施例可以使用程式設計者所提供的註解，來反向標示該等群組，如第 4 圖所示。其他實施例可以使用編譯器啟發式（heuristics）地自動推導出群組與群組內的成員，如第 5 圖所示。在另一實施例中，更可使用運行時間（runtime）環境，來動態地與自動地推導出群組與群組內的成員，如第 6 圖所示。需瞭解的是，相關於產生群組與指派群組成員的特定機制是很多的，且可以用各種方式來結合。

如第 1 圖所示，用來實現一或更多部分該系統的範例電腦系統，其包括一計算裝置，例如是計算裝置 100。在其最基本的組態中，計算裝置 100 一般包括至少一處理器 102 與記憶體 104。取決於計算裝置的確切組態與種類，記憶體可以是揮發性記憶體（例如是隨機存取記憶體，RAM）、非揮發性記憶體（例如是唯讀記憶體，ROM、快閃記憶體等等）或該兩者的一些結合物。此基本組態係由第 1 圖的虛線 106 內所示。

此外，裝置 100 亦具有附加的特徵/功能。例如，裝置 100 亦可以包括附加的儲存裝置（可移除的或非可移除

的)。儲存裝置包括，而非限於，磁碟或光碟或磁帶。上述附加儲存裝置係如第 1 圖的可移除儲存裝置 108 與非可移除儲存裝置 110 所示。電腦儲存媒體包括揮發性的、非揮發性的、可移除的或非可移除的媒體，以儲存資訊的任何方法或科技，例如是電腦可讀取資料、資料結構、程式模組或其他資料，來實現。記憶體 104，可移除儲存裝置 108、非可移除儲存裝置 110 係為電腦儲存媒體的範例。電腦儲存媒體包括，但非限於，RAM、ROM、電子可抹除可程式化唯讀記憶體（EEPROM）或其他記憶體技術、CD-ROM、數位揮發碟（DVD）或其他光學儲存裝置、磁帶、磁片、磁碟儲存裝置或其他磁性儲存裝置、或其他可用來儲存所需資訊，並可由裝置 100 進行存取的媒介。任何上述的電腦儲存媒體可以是部分的裝置 100。

計算裝置 100 包括一或更多通訊連結 114，允許計算裝置 100 與其他電腦/應用程式 115 進行通訊。裝置 100 亦可以包括輸入裝置 112，諸如鍵盤、滑鼠、筆、聲音輸入裝置、觸控輸入裝置等等。輸出裝置 111，例如是顯示器、喇叭、印表機等等，亦可以包括於其中。這些裝置係在本發明技術領域中為眾所皆知的，故無須大篇幅地在此討論。在一實施例中，計算裝置 100 包括交換記憶體應用程式 200。交換記憶體應用程式 200 係於第 2 圖中進一步詳述之。

請參閱第 2 圖，並同時參考第 1 圖，操作於電腦系統 100 的應用程式 200 係繪於其中。交換記憶體應用程式 200

係為位於電腦系統 100 中的應用程式之一。然而，將瞭解的是，交換記憶體應用程式 200 係可替代地或附加地實現成在一或更多電腦上與/或在不同於第 1 圖所示的變型上的電腦可執行指令。替代地或附加地，一或更多部分的交換記憶體應用程式 200 可以是在其他電腦與/或應用程式 115 上的部分系統記憶體 104，或其他出現在電腦軟體技術中的變化。

交換記憶體應用程式 200 包括程式邏輯 204，其負責執行一些或全部在此所述之技術。程式邏輯 204 包括提供交易群組特徵的邏輯 206(其容許在一特定程式中相關的交易被群聚在一起，參考第 3 至第 6 圖，如以下所述)、提供使用交易群組的專門競爭管理邏輯 210(參考第 7 圖，如以下所述)、針對不同交易群組 212 提供不同鎖定與版本管理機制的邏輯(參考第 8 圖，如以下所述)、用來命名交易群組來增強偵錯或其他程式 214 的邏輯(參考第 9 圖，如以下所述)、與其他用來操作交換記憶體應用程式的邏輯 220。

請參閱第 3 至第 10 圖，並繼續參考第 1 與第 2 圖，茲詳述實現一或更多交易記憶體程式 200 的實施例的階段。在一些實施例中，第 3 至第 10 圖中的程序係至少部分地實現於計算裝置 100 的作業邏輯中。第 3 圖係為交易記憶體應用程式 200 的高階程序流程圖。該程序由起始點 240 開始，提供使用軟體、硬體或其組合之一交易記憶體系統(階段 242)。該系統提供交易群組特徵，該特徵係容許在一特

定程式內相關的交易，手動地（如第 4 圖所示）與/或程式化地（如第 5 與第 6 圖所示）被群聚在一起（階段 244）。該系統使用交易群組來改善程式效能或增強程式的操作性，如第 7 至第 10 圖所述（階段 246）。該程序係於結束點 248 結束。

第 4 圖繪示相關於容許程式設計者將交易群聚在一起的階段之一實施例。該程序由起始點 270 開始，接收程式設計者的輸入，來存取在交易記憶體系統中執行的特定程式的原始碼（階段 272）。程式設計者係新增宣告或將群組指派給數個交易（階段 274）。系統使用專門的群組來增強程式的操作性，如第 7 至第 9 圖所詳述（階段 276）。此程序結束於結束點 278。

第 5 圖繪示相關於提供自動將交易群聚在一起的語言編譯器的數個階段之一實施例。該程序係由起始點 290 開始，提供語言編譯器，該編譯器係編譯執行於交易記憶體系統 200 之下的程式（階段 292）。在一特定程式的編譯期間，使用邏輯來判斷是否有任何交易可被群聚在一起（階段 294）。作為一些非限制性的例子，編譯器可以藉由使用此語言的特定語義( semantics)，或透過全盤地分析，來證明群聚是有可能的，而將數個交易群聚在一起。該系統會產生在程式中被辨識出來的群組（階段 296），並接著使用專門的群組來增強操作性（階段 298）。該程序係結束於結束點 300。

第 6 圖繪示相關於提供將交易群聚起來之一運行時間

環境之階段之一實施例。該程序係由起始點 310 開始，提供運行時間環境，其執行操作於交易記憶體系統下的程式（階段 312）。當執行一特定程式時，係使用邏輯來辨識出應該群聚在一起的交易（階段 314）。作為一些非用以限制的範例地，藉由辨識操作在分離的讀取/寫入資料所建立的數組交易，交易係可以被一運行時間環境群聚在一起。運行時間可以依據由編譯器所提供的提示(hint)來操作，來加強分析程序。運行時間將被辨識出的交易群聚成群組（階段 316）並使用被群聚起來的交易來改善該特定程式的操作性（階段 318）。此程序結束於結束點 320。

請參閱第 7 至第 9 圖，茲以數個範例來說明如何使用被群聚的交易，以增強程式的操作性。第 7 圖繪示相關於使用群聚的交易，來提供專門的競爭管理之階段之一實施例。該程序係由起始點 340 開始，允許程式設計者來定義一或更多專門的競爭管理策略（階段 342）。對於每個策略，系統容許交易執行排程設定、交易失敗處理設定、與/或其他需定義的設定（階段 344）。上述先前定義的策略可以被指派給程序中的每個交易群組（階段 346）。系統係針對群聚交易，使用上述策略來實現專門競爭管理（階段 348）。

競爭管理係為一機制，使用於運行時間系統，只要有多個並行執行的交易之間發生衝突時，該機制即選擇適當的行為。若是有任何衝突，競爭管理會決定哪個衝突的交易要被保留或被中止。更進一步地決定如何重新排程個別

交易的執行，使得它們得以完整執行。使用於此的競爭管理係指應用競爭管理啟發式的能力，此啟發式係與一給定運行時間的預設啟發式有所區別。

在一實施例中，藉由將不同策略應用至不同群組，可以達到增強程式的效能。例如，其中一種專門競爭管理策略，係可指派給一特定交易群組，使得這些交易所包含的操作的型態為最佳效能。其他專門的競爭管理策略可被指派給其他交易群組，使得其他交易群組所包含的操作的型態為最佳效能。該程序係結束於結束點 350。

第 8 圖繪示相關於將不同鎖定與版本管理機制提供給不同交易群組的階段之一實施例。該程序係由起始點 370 開始。系統係使用邏輯來決定在每個交易群組(階段 372)中，所要使用的鎖定與版本管理機制的哪一種，並依照需求，調整用於每個交易群組的鎖定與版本管理機制(階段 374)。該程序結束於結束點 376。

作為一範例地，一交易記憶體鎖定與版本管理機制可用於一特定交易群組，而其他可能互不相容的交易記憶體鎖定與版本管理係用於其他交易群組。

請參考一非限制性範例，來進一步說明當有多個交易群組時，不同交易記憶體機制可如何一起結合。一交易群組可使用緩衝更新方法來進行版本管理，而其他群組可以使用一就地(in-place)更新方法來回復記錄。藉由將交易群聚在一起，即可以使用不相容的交易記憶體鎖定與版本機制的組合，以此方式，即可將資料隔離，使整體效能改

善。在另一範例中，快速但有限制之以硬體為基礎的交易記憶體機制可在一些交易群組中使用，而當其他群組內的交易無法接受該硬體限制時，可在該交易群組中使用不相容的且較慢之以軟體為基礎的交易記憶體機制。

剛剛所提出的先前假設範例係於兩個交易群組中使用此方法，此概念可被用於多於兩個交易群組中，以及交易記憶體鎖定與版本管理機制的各種不同組合，包括硬體與軟體兩種方法。

第 9 圖繪示相關於命名一組相關交易來增強偵錯功能或其他程序的階段之一範例。該程序係由起始點 450 開始，其容許相關交易被一使用者與/或程式化地群聚在一起(階段 452)。一命名特徵係被提供，容許每個交易群組被一使用者或編程式地命名(階段 454)。系統接著顯示或使用該等群組名稱來加強偵錯、參數設定、或其他程序(階段 456)。例如，群組名稱可以被顯示於偵錯器或分析器中，來讓使用者更容易辨識出特定交易群組。該程序係結束於結束點 458。

第 10 圖繪示多個交易群組的圖解示意圖。在此範例中，第一個交易群組 500 包括四個交易，其中之一係巢套(nested)於其中之其他者內。第二交易群組 502 只包括單一交易。各種其他交易群組的情境，包括不同數量的交易群組與/或在每個群組中具有不同數量的交易，亦是有可能的。

雖然此標的已經以語言來具體說明其結構性特徵與/

或方法論的動作，需要瞭解的是，之後的申請專利範圍所定義的標的係非必要地限制於如上所述的具體特徵或動作。如上所述的具體特徵與動作係被公開，作為實現申請專利範圍的範例。所有敘述於此與/或於之後的申請專利範圍的實施例之精神內的等效物、更動或調整，係均需要被保護。

例如，在電腦軟體技術領域中具有通常知識者，係可以辨認出討論於此的各個範例可以不同方式，在一或更多電腦上重新組織，包括相較於在範例中所述的較少或更多選項或特徵。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示一實施例之電腦系統之圖解示意圖。

第 2 圖繪示操作於第 1 圖之電腦系統之一實施例的交易記憶體應用程式之圖解示意圖。

第 3 圖繪示第 1 圖之系統之一實施例的高階程序流程圖。

第 4 圖繪示第 1 圖之系統之一實施例之程序流程圖，說明相關於容許一程式設計者來群聚交易的數個階段。

第 5 圖繪示第 1 圖之系統之一實施例之程序流程圖，說明相關於提供用以依據特定啟發方式而自動地群聚交易之一語言編譯器的數個階段。

第 6 圖繪示第 1 圖之系統之一實施例之程序流程圖，說明相關於提供用以自動地群聚交易之一運行時間環境的

數個階段。

第 7 圖繪示第 1 圖之系統之一實施例之程序流程圖，說明相關於提供專門的競爭管理給不同交易群組的數個階段。

第 8 圖繪示第 1 圖之系統之一實施例之程序流程圖，說明相關於提供專門的鎖定與版本管理機制給不同交易群組的數個階段。

第 9 圖繪示第 1 圖之系統之一實施例之程序流程圖，說明相關於命名一組相關的交易，來增強偵錯功能或其他程序的數個階段。

第 10 圖繪示多個交易群組之一圖解示意圖。

# 【主要元件符號說明】

|                                            |               |
|--------------------------------------------|---------------|
| 100 計算裝置                                   | 102 處理單元      |
| 104 記憶體                                    | 106 虛線        |
| 108 可移除儲存裝置                                | 110 非可移除儲存裝置  |
| 111 輸出裝置                                   | 112 輸入裝置      |
| 114 其他通訊連結                                 | 115 其他電腦/應用程式 |
| 200 交易記憶體應用程式                              | 204 程式邏輯      |
| 206 提供容許在一特定程式內的相關交易可以被群聚在一起的<br>交易群組特徵的邏輯 |               |
| 210 提供專門的競爭管理給不同交易群組的邏輯                    |               |
| 212 提供專門的鎖定與版本管理機制給不同交易群組的<br>邏輯           |               |

214 命名一交易群組來增強偵錯功能或其他程序的邏輯  
220 用來操作應用程式的其他邏輯  
500 第一交易群組                      502 第二交易群組

## 十、申請專利範圍：

1. 一種具有電腦可執行指令之硬體電腦儲存媒體，當一電腦執行該等電腦可執行指令時，導致該電腦：

將一組交易放入複數個交易群組中之一者；以及

提供一競爭管理機制，該競爭管理機制經配置以偵測一程式之複數個交易之多個同時執行交易間之一衝突，

其中該組交易係來自該等複數個交易，以及

其中該等複數個交易中之每一者係實現為經配置以存取共享記憶體之代碼，以及

其中該組交易係經配置以存取與其他交易分離之資料，以及

其中不在該組交易中之該等複數個交易中之其他者經配置以存取其他資料，以及

其中該等複數個交易群組中之每一者係經配置以利用複數個鎖定與版本管理機制中之一者，該等複數個鎖定與版本管理機制中之該一者不與藉由該等複數個交易群組中之其他者利用之該等複數個鎖定與版本管理機制中之其他者不相容，以及

其中該等複數個交易群組中之該等其他者之至少一者係經配置以同時利用該等複數個鎖定與版本管理機制中之該等其他者之至少一者。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之硬體電腦儲存媒體，其中該等鎖定與版本管理機制之一些係透過軟體方法來實現，

同時該等複數個鎖定與版本管理機制之另一些係使用硬體來實現。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之硬體電腦儲存媒體，更提供一命名特徵，該命名特徵係經配置以提供該等複數個交易群組之至少一者之一名稱，其中該名稱可由一偵錯器存取。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之硬體電腦儲存媒體，其中該名稱係由一偵錯器使用。

5. 如申請專利範圍第 3 項所述之硬體電腦儲存媒體，其中該名稱係由一分析器（Profiler）使用。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之硬體電腦儲存媒體，其中該組交易係依據該程式之原始碼中之一宣告而被分組至該等複數個交易群組之該一者。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之硬體電腦儲存媒體，其中該組交易係藉由一編碼器而被分組至該等複數個交易群組之該一者。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之硬體電腦儲存媒體，其中該組交易係在該程式之執行期間被分組至該等複數個交易群組之該一者。

9. 一種用以在一電腦之一交易記憶體系統中之不同的交易群組中使用不同的鎖定與版本管理機制之方法，該方法包含以下步驟：

將一組交易分組至複數個交易群組中之一者；以及

提供一競爭管理機制，該競爭管理機制經配置以偵測一程式之複數個交易之多個同時執行交易間之一衝突，

其中該組交易係來自該等複數個交易，以及

其中該等複數個交易中之每一者係實現為經配置以存取共享記憶體之代碼，以及

其中該組交易係經配置以存取與其他交易分離之資料，以及

其中不在該組交易中之該等複數個交易中之其他者經配置以存取其他資料，以及

其中該等複數個交易群組中之每一者係經配置以利用複數個鎖定與版本管理機制中之一者，該等複數個鎖定與版本管理機制中之該一者與藉由該等複數個交易群組中之其他者利用之該等複數個鎖定與版本管理機制中之其他者不相容，以及

其中該等複數個交易群組中之該等其他者之至少一者係經配置以同時利用該等複數個鎖定與版本管理機制中之該等其他者之至少一者；

將一第二交易組從該等複數個交易群組中分組至該等複數個交易群組中之一第二者

藉由一交易記憶體執行機制執行該等複數個交易群組中之該一者之該交易組；以及

藉由該交易記憶體執行機制，與該等複數個交易群組中之該一者之該交易組同時執行該等複數個交易群組中之

該第二者之該第二交易組。

10. 一種用以在一電腦之一交易記憶體系統中支持交易群組之方法，該方法包含以下步驟：

提供一交易群組特徵，該交易群組特徵經配置以將一組交易放入複數個交易群組中之一者；以及

提供一競爭管理機制，該競爭管理機制經配置以偵測一程式之複數個交易之多個同時執行交易間之一衝突，

其中該組交易係來自該等複數個交易，以及

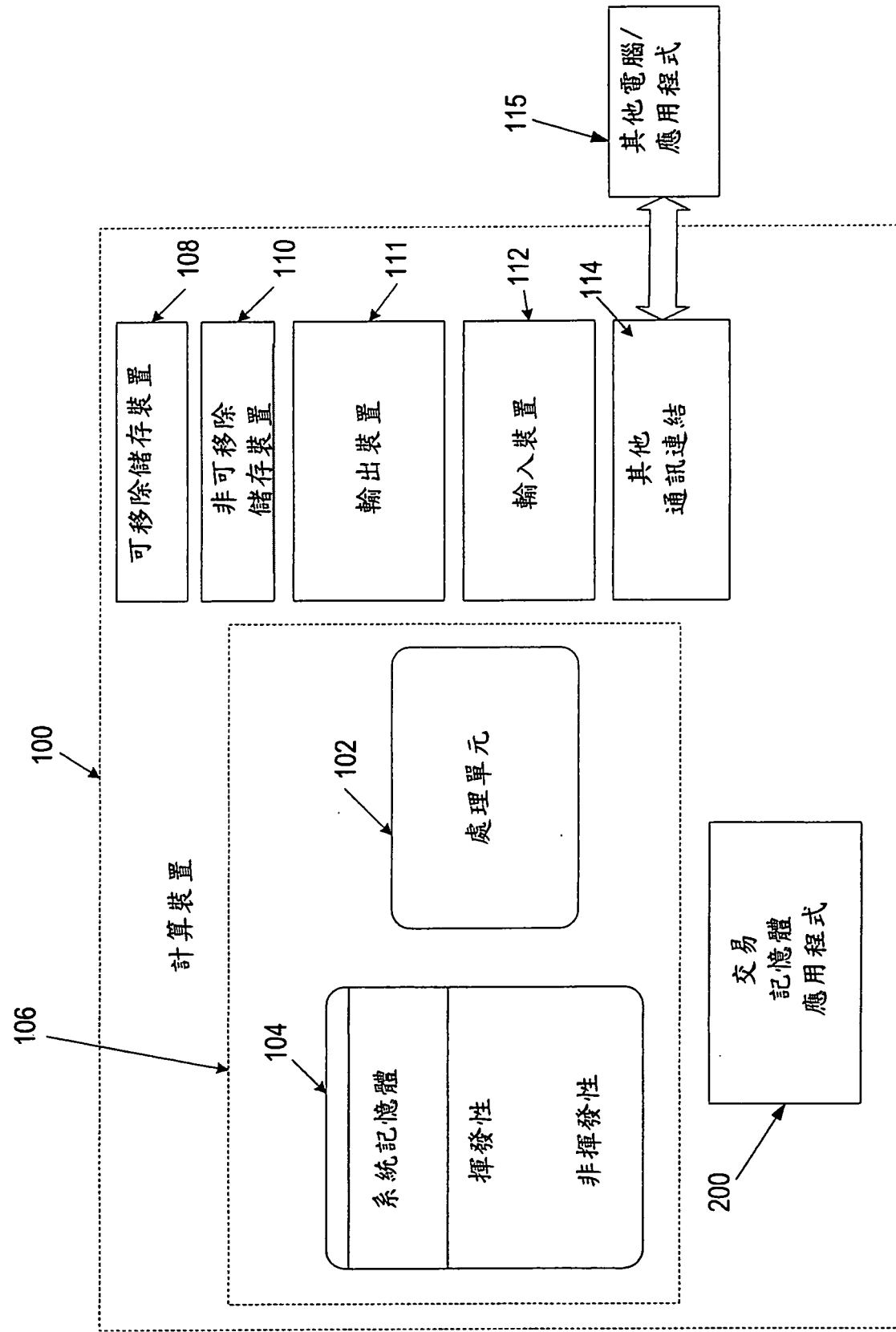
其中該等複數個交易中之每一者係實現為經配置以存取共享記憶體之代碼，以及

其中該組交易係經配置以存取與其他交易分離之資料，以及

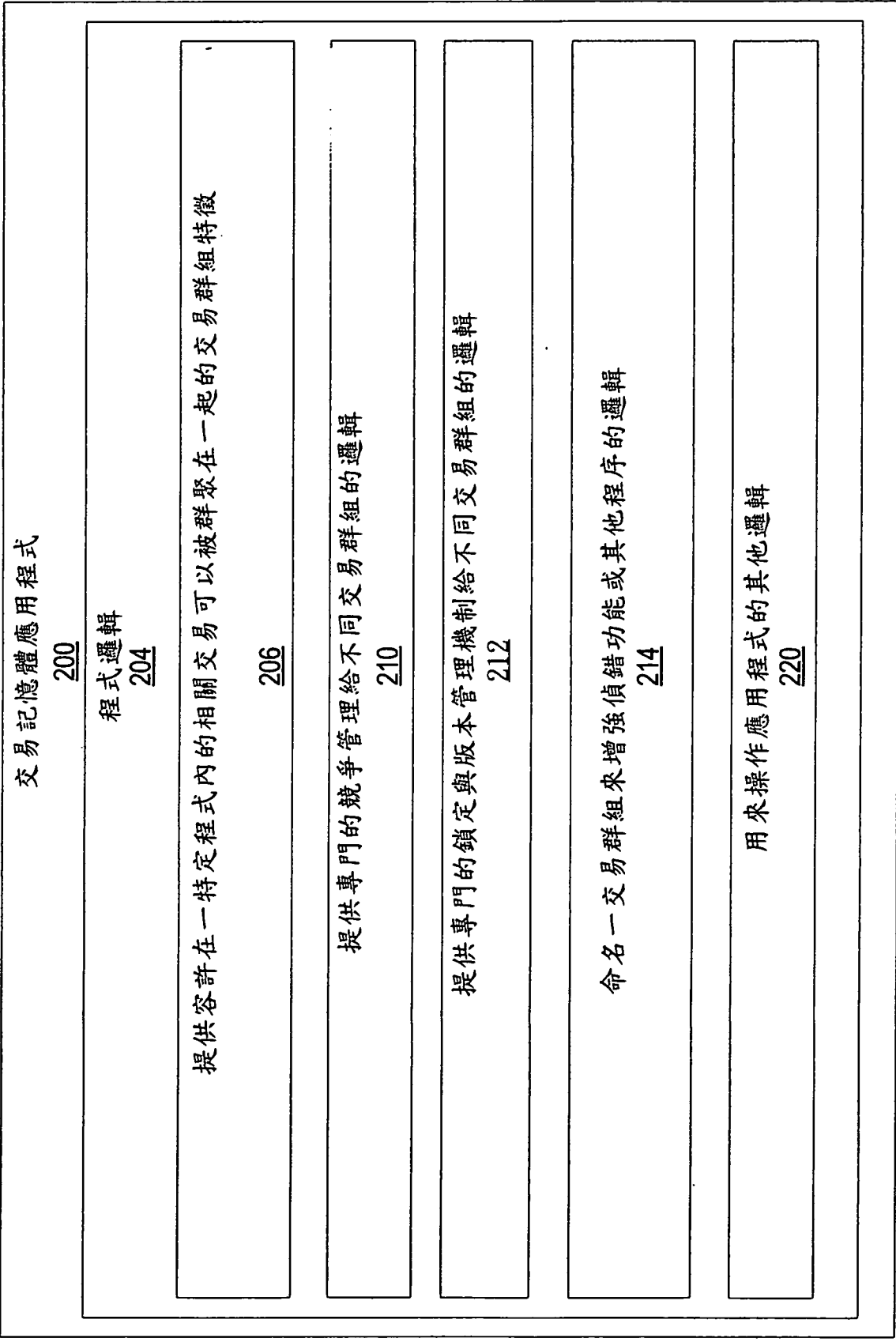
其中不在該組交易中之該等複數個交易中之其他者經配置以存取其他資料，以及

其中該等複數個交易群組中之每一者係經配置以利用複數個鎖定與版本管理機制中之一者，該等複數個鎖定與版本管理機制中之該一者與藉由該等複數個交易群組中之其他者利用之該等複數個鎖定與版本管理機制中之其他者不相容，以及

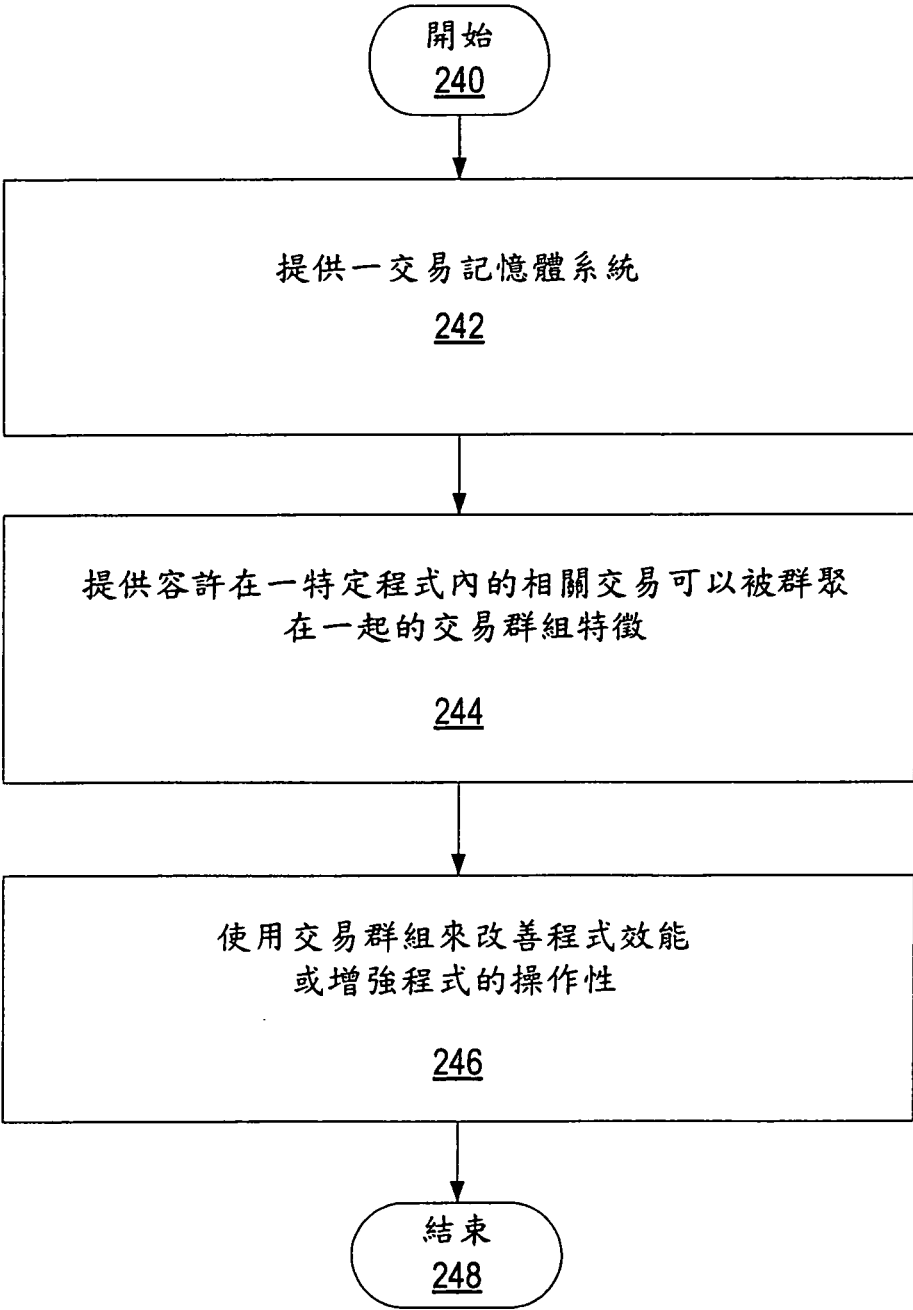
其中該等複數個交易群組中之該等其他者之至少一者係經配置以同時利用該等複數個鎖定與版本管理機制中之該等其他者之至少一者。



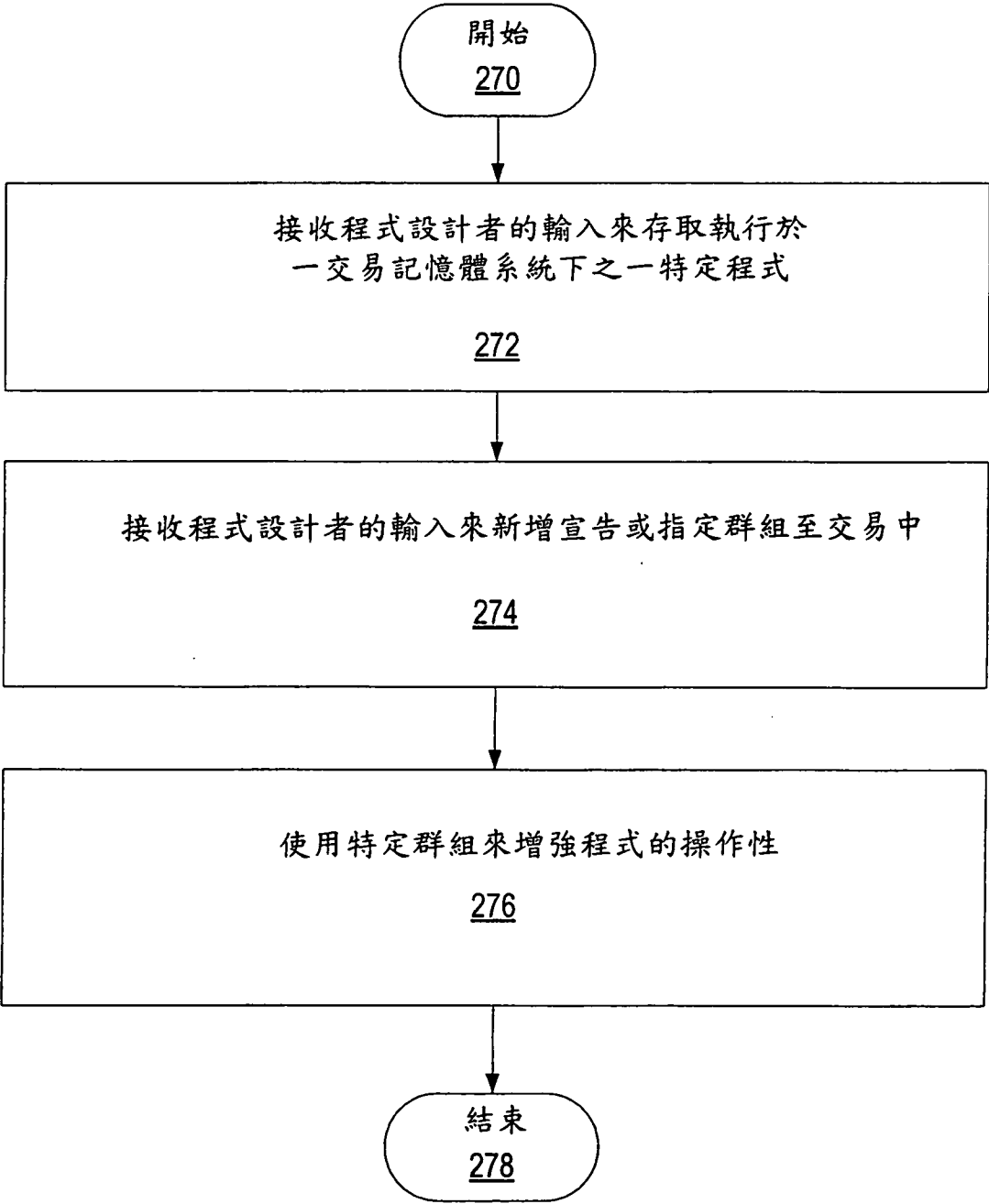
第1圖



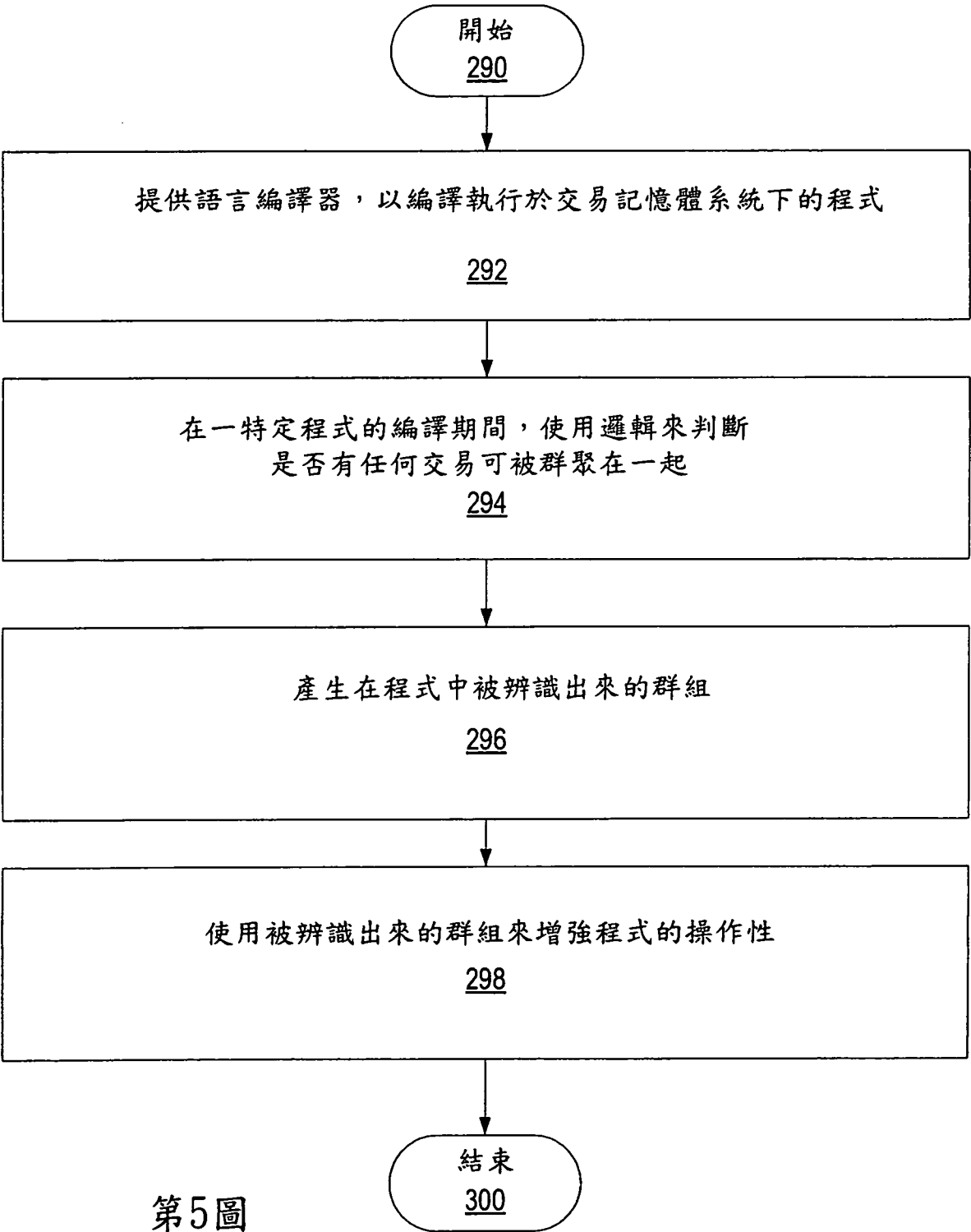
第2圖



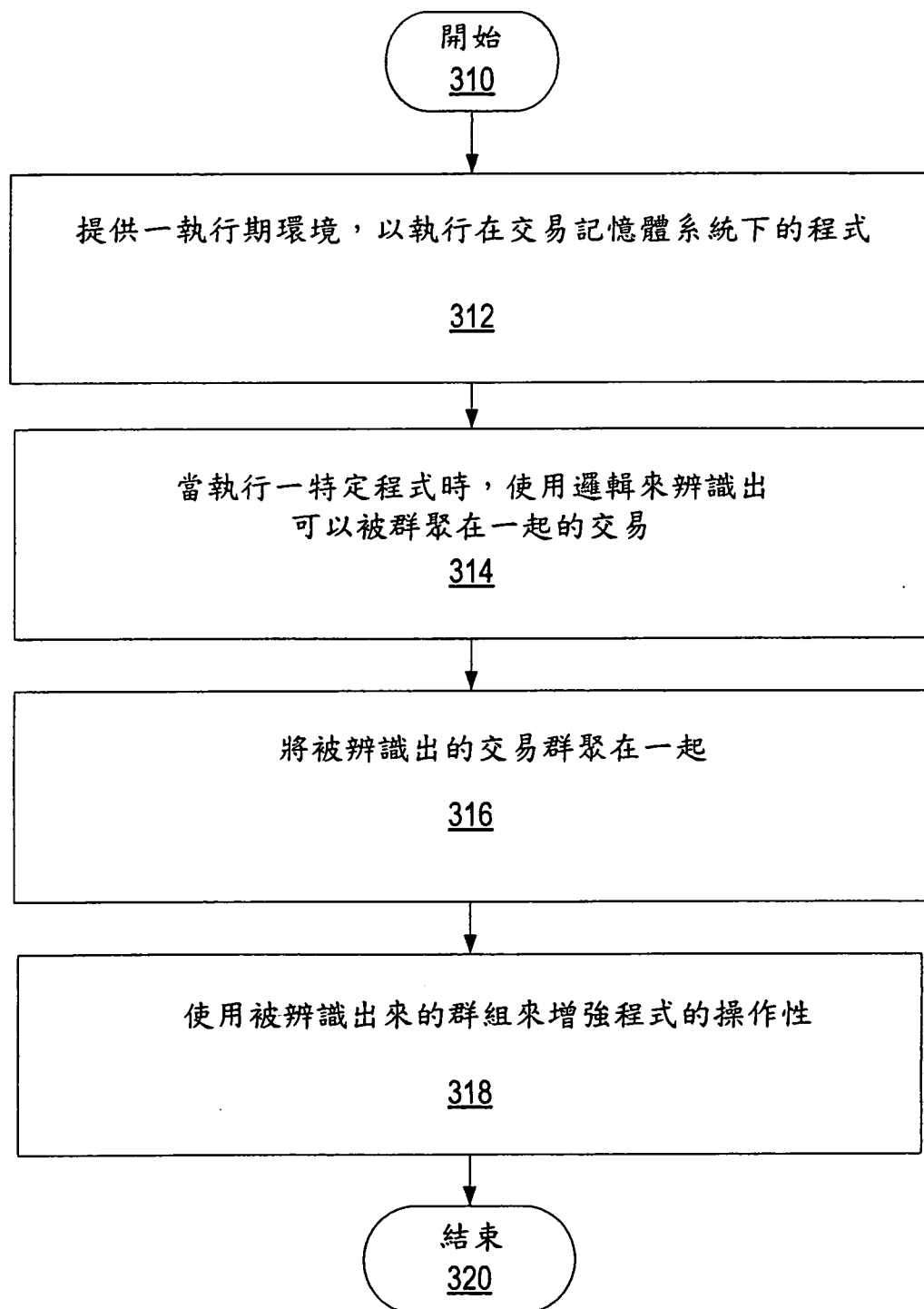
第3圖



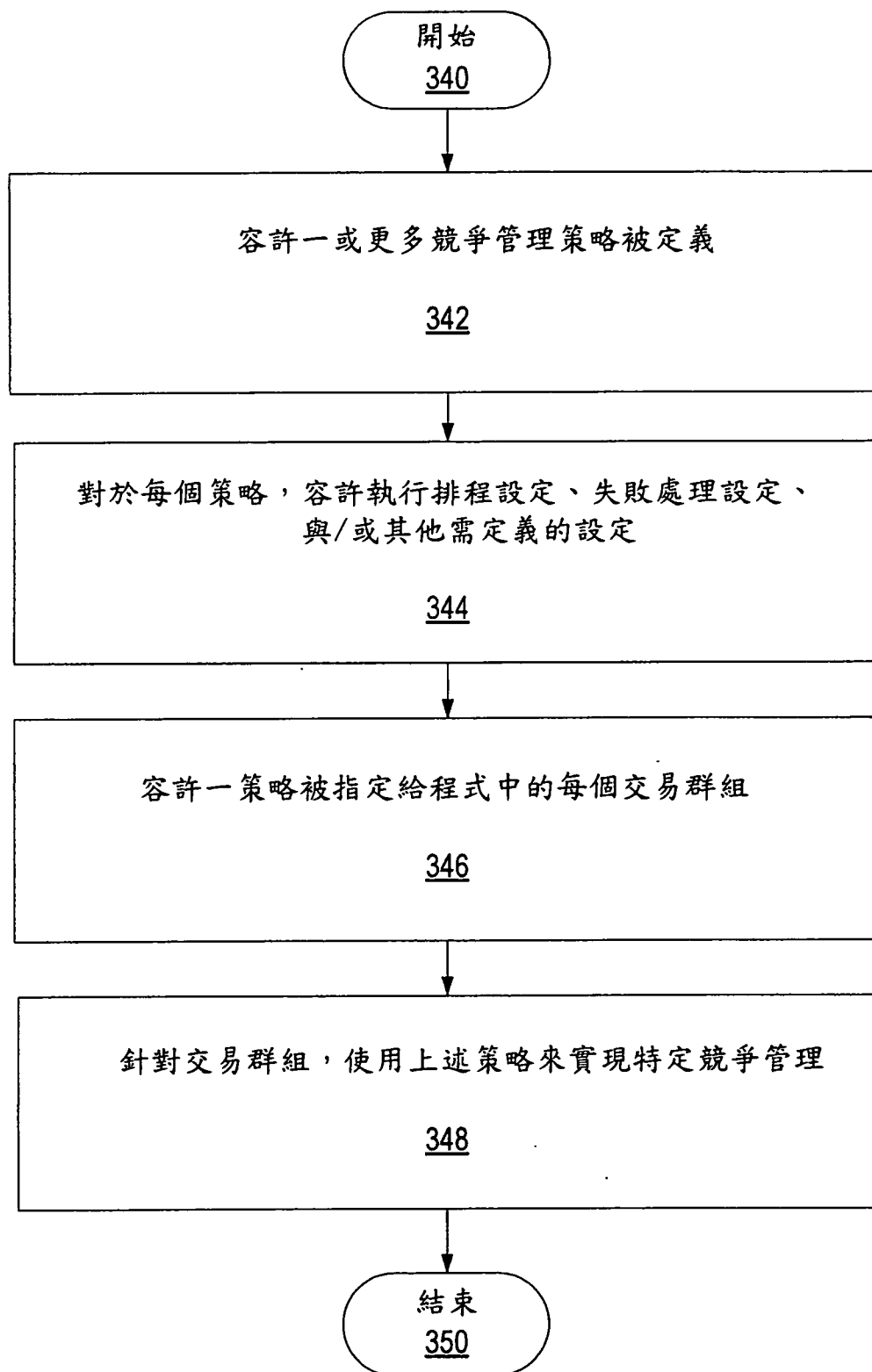
第4圖



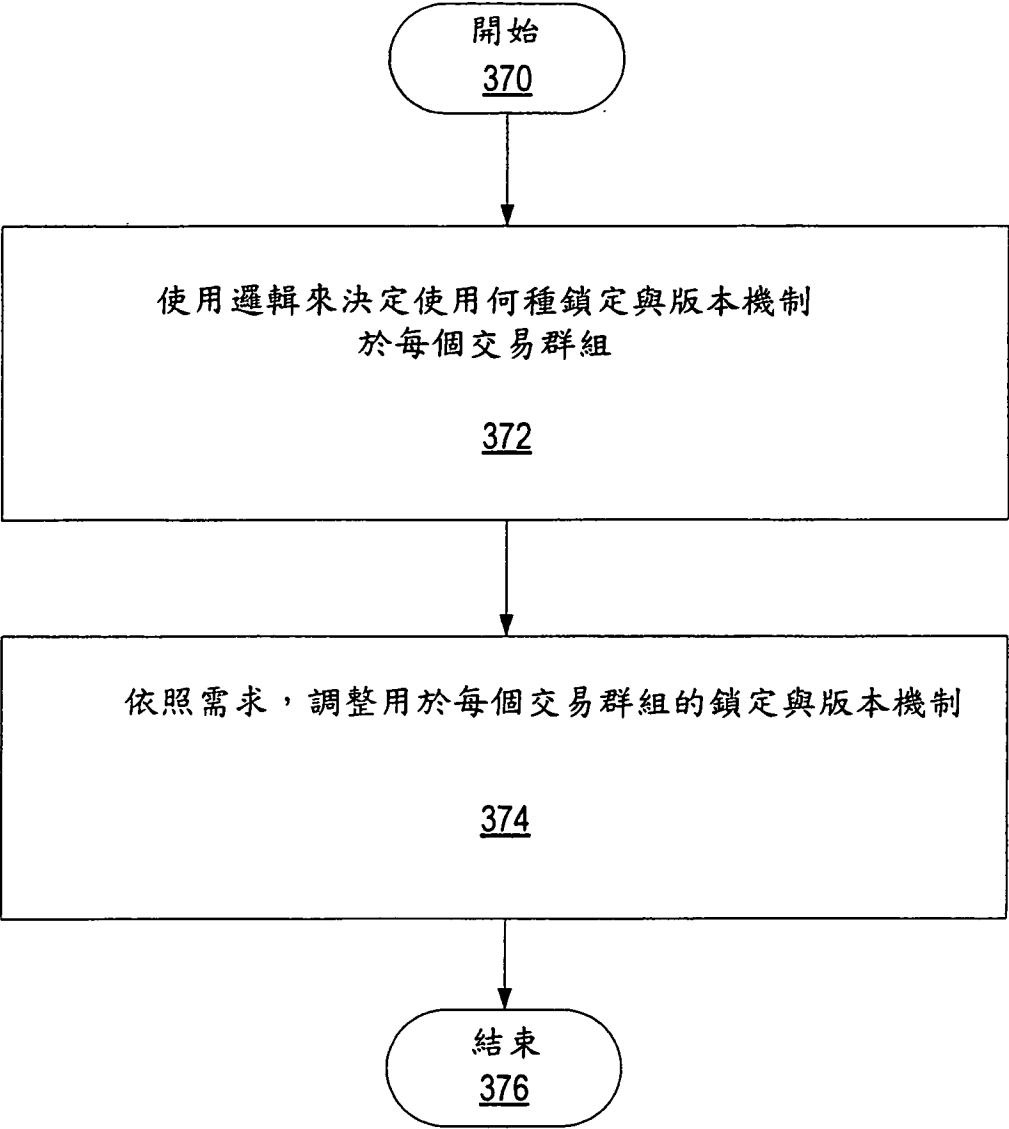
第5圖



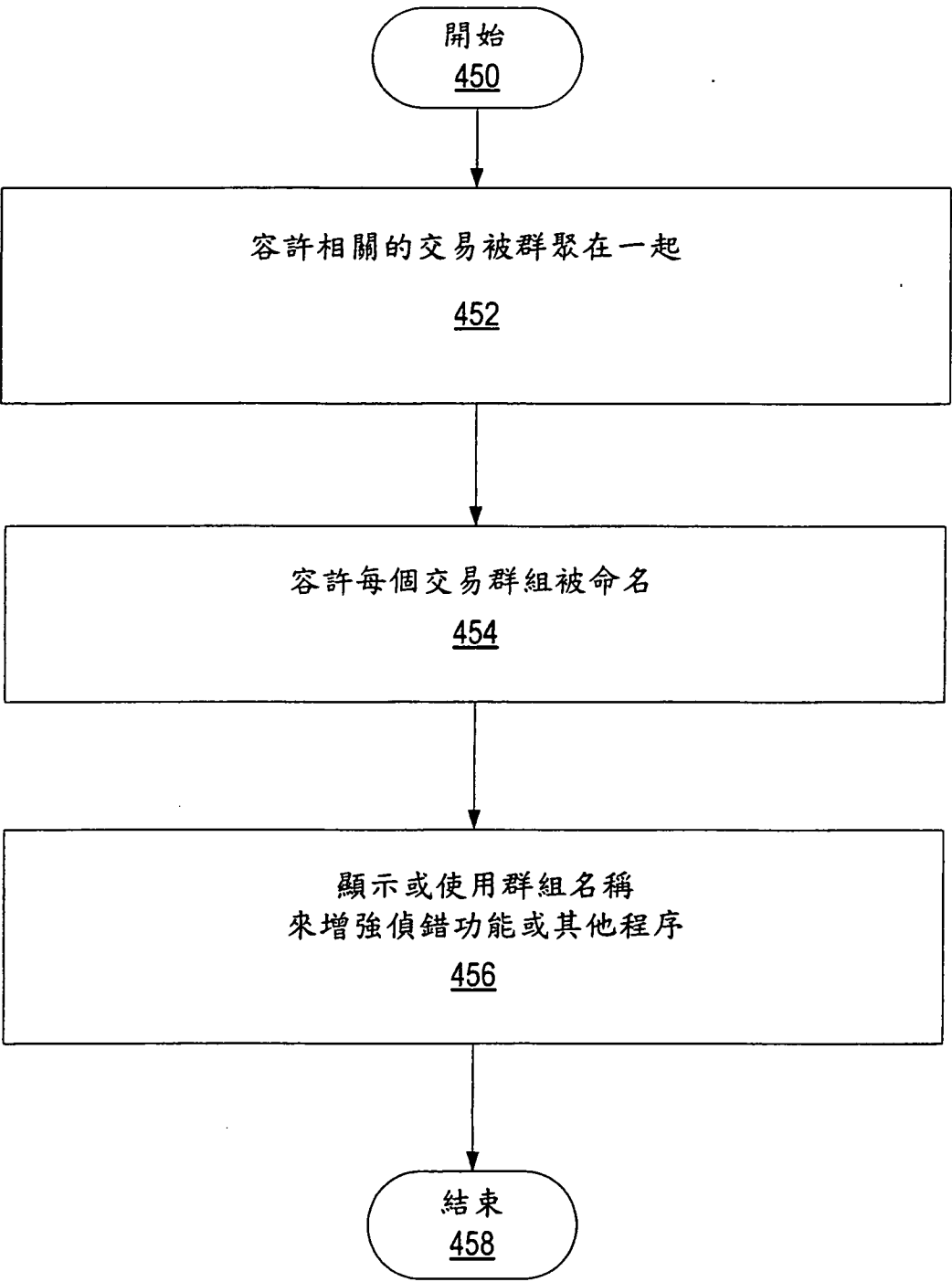
第6圖



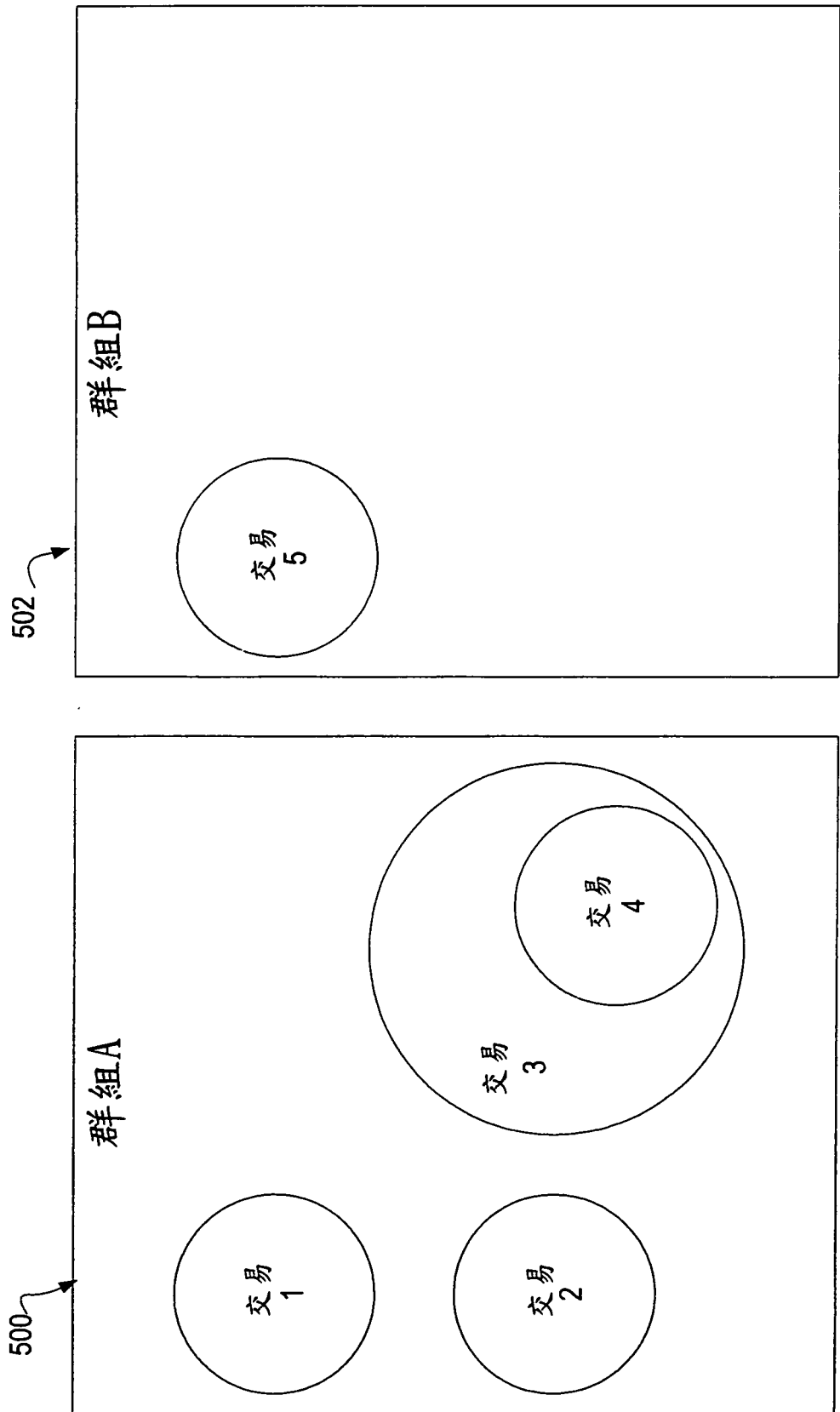
第7圖



第8圖



第9圖



第10圖