

住居所地址：(中文/英文)

美國紐約州 10583 斯卡斯戴爾市老軍路 117 號

117 Old Army Road, Scarsdale, NY 10583 USA

國籍：(中文/英文) 美國/U. S. A.

姓名：(中文/英文)

劉真

LIU, ZHEN

住居所地址：(中文/英文)

美國紐約州 10591 泰瑞鎮朗德班路 37 號

37 Roundabend Road, Tarrytown, NY 10591 USA

國籍：(中文/英文) 法國/FR

姓名：(中文/英文)

馬克 斯帝文 斯吉蘭特

SQUILLANTE, MARK STEVEN

住居所地址：(中文/英文)

美國紐約州 10576 塘脊市斯寇菲德路 21 號

21 Scofield Road, Pound Ridge, NY 10576 USA

國籍：(中文/英文) 美國/U. S. A.

姓名：(中文/英文)

夏紅惠

XIA, HONGHUI

住居所地址：(中文/英文)

美國紐約州 10520 哈德森市風景路 26L

26L Scenic Drive, Croton-on-Hudson, NY 10520 USA

國籍：(中文/英文) 中國大陸/CN

姓名：(中文/英文)

虞舜正

YU, SHUN-ZHENG

住居所地址：(中文/英文)

中國廣東省 510275 廣州市中山大學 635-306

Building 635-306, Zhongshan University, Guangzhou, Guangdong
510275 China

國籍：(中文/英文) 中國大陸/CN

I243313

姓 名：(中文/英文)

張立

ZHANG, LI

住居所地址：(中文/英文)

美國紐約州 10598 約克鎮高地市漢諾瓦街 1387 號

1387 Hanover Street, Yorktown Heights, NY 10598 USA

國 籍：(中文/英文) 中國大陸/CN

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國；西元 2002 年 12 月 10 日；10/315,335

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

此申請案係與共同讓渡以及共同申請中之美國申請案號_____（律師登錄案號.YOR920020222US1），標題為”網站分類之裝置與方法”，於2002年12月10日提出申請相關，並於此用以參考。

【先前技術】

1. 技術領域：

本發明係根據流量型樣識別(traffic pattern recognition)針對網站流量之共置(co-location)與卸載(off-loading)之裝置與方法。更具體地，本發明係針對概要化(profiling)網站、決定何網站應被共置以及何時應運行網站流量卸載至其他伺服器之裝置與方法。

2. 先前技術之描述：

由於網際網路與其應用程式之盛行，資源之分配以提供服務品質(Quality of Service)(QoS)日益困難。資源分配問題之複雜性被網際網路基礎建設與應用程式之異質性以及使用者行為所惡化。

一資源分配問題之解決方法係分配資源，例如伺服器，於多數實體中，如網站，以致任何時段之尖峰負載(peak load)情況可藉由與其他實體

借資源處理。此機制通常視為共置。此範例之一重要問題係考慮網站叢集以資源分配。即，辨別何網站應分配資源通常係困難且不精準之手動程序。

另一方法，與共置互補，係包含以動態方法卸載實體之工作量至外來資源。依卸載，預定至處於超負載情況之某特定網路伺服器之網站流量改寄至另一伺服器以處理流量之程序。卸載之一主要問題係決定何地與何時卸載工作量。此習知決定何地與何時卸載工作量之機制一般屬於負載平衡(load balancing)之範圍，其中現今狀態資訊用以決定是否應藉由傳送部分工作量至其他伺服器以平衡工作量。此工作量平衡機制係反動的，並不利用已知流量型樣於伺服器成超載狀態前開始卸載。

因此，改進過的裝置與方法用以決定何網站應被共置以及何時應該卸載網站之流量至其他網路伺服器係有利的。

【發明內容】

本發明依據流量到達網站之特徵之範本，提供識別流量型樣至網站之裝置與方法。根據此範本，可決定何網站應共置以最佳化資源分配。具體而言，網站之範本係互補的，例如，第一網站在時間 t_1 於到達流量具有一

尖峰以及第二網站在時間 $t1$ 於到達流量具有一低谷，則指派為共置候選人。

再者，本發明使用辨別為網站之流量型樣之範本以決定卸載流量至其他伺服器之臨界點。此臨界點包含卸載應運行之第一臨界點，考量所需之前置時間以開始卸載之第二臨界點，以及考量所需之滯後時間以停止所有流量卸載至其他伺服器之第三臨界點。

本發明之其他特色與優點，於以下實施例中有詳細敘述，對熟知此技藝者此發明特色與優點亦可於以下實施例中詳細之敘述顯得更明白。

【實施方式】

本發明之較佳實施例係實施於分散式資料處理環境(distributed data processing environment)中，於其中編譯流量數據並概要化(profile)、叢集(cluster)以及分類(categorize)網站。由於本發明係實施於分散式資料處理環境中，此環境之簡單描述將先行提供以提供本發明運行之背景。

參照圖示，圖 1 描述本發明可實施其中之資料處理系統之網路之圖像表示。網路資料處理系統 100 包含網路 102，係提供許多設備與連結於網路資料系統 100 之電腦之間之通訊連結所使用之媒體。網路 102 可包含連結，例如有線、無線通訊連結，或光纖電纜。

如圖所示，伺服器 104 與網路 102 以及儲存單元 106 連結。再者，客戶端 108、110 以及 112 與網路 102 連結。這些客戶端 108、110 以及 112 可為，例如，個人電腦或網路電腦。如圖所示，伺服器 104 提供資料，例如啟動檔案，作業系統影像以及至客戶端 108-112 之應用程式。客戶端 108、110 以及 112 係屬伺服器 104 之客戶端。網路資料處理系統 100 可包含其他伺服器、客戶端以及其他無顯示之設備。

如圖所示，網路資料處理系統 100 係網際網路與網路 102 代表的是使用傳輸控制協定/網際網路協定(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) (TCP/IP)套之協定以與其他者溝通的網路與網路開道之全球收集。在網際網路之中心係主節點(major nodes)或主電腦之間之高速資料通訊線路之骨幹，包含上千個用以路由資料以及訊息之商業、政府、教育以及其他電腦系統。當然，網路資料處理系統 100 亦可以許多不同形態之網路實施，例如，內部網路(intranet)、區域網路(Local Area Network)(LAN)或廣域網路(Wide Area Network)(WAN)。圖 1 之用意於舉例，而非本發明之架構限制。

參照圖 2，可作伺服器，如圖 1 之伺服器 104，實施之資料處理系統之方塊圖，依照本發明之最佳實施例描述。資料處理系統 200 可為對稱多處理器(symmetrical multiprocessor)(SMP)，包含複數個處理器 202 以及 204

連結至系統匯流排(system bus)206。或使用單一處理系統。亦與系統匯流排 206 連結的是記憶體控制器(memory controller)/快取(cache)208，提供本地記憶體(local memory)一介面。I/O 匯流排橋接器(bus bridge)210 與系統匯流排 206 連結並提供 I/O 匯流排 212 一介面。如圖所示，記憶體控制器/快取 208 可與 I/O 匯流排橋接器 210 整合。

連結至 I/O 匯流排 212 之週邊元件戶連(Peripheral component interconnect)(PCI)匯流排橋接器 214 提供週邊元件戶連本地匯流排(PCI local bus)216 一介面。許多數據機可連結至週邊元件戶連本地匯流排 216。典型週邊元件戶連本地匯流排之實施支援四個週邊元件戶連擴充槽(expansion slot)或外加式連接器(add-in connector)。圖 1 之至客戶端 108-112 之通訊連結，可經由數據機 218 以及網路配接器經由外加板(add-in boards)連結至週邊元件戶連本地匯流排 216 提供。

額外的週邊元件戶連匯流排橋接器 222 以及 224 提供介面給額外的週邊元件戶連匯流排本地匯流排 226 以及 228，以支援其他數據機或網路配接器。依此法，資料處理系統 200 允許連結至多數網路電腦。記憶體對映圖形配接器(memory-mapped graphic adapter)230 以及硬碟 232 亦可直接或間接連結至 I/O 匯流排 212 如示。

熟知技藝者察知圖 2 所示之硬體可變化。例如，其他週邊設備，如光

學磁碟機等產品，亦可一起使用或代替圖示之硬碟。舉例圖意非暗示本發明之結構限制。

圖 2 所示之資料處理系統，例如，IBM eServer pSeries 系統，位於紐約州阿爾芒克之國際商業機器股份有限公司之產品，執行高級交談執行程序(AIX)作業系統或 LINUX 作業系統。

參照圖 3，描述本發明可實施其中之資料處理系統之方塊圖。資料處理系統 300 係客戶端電腦之舉例。資料處理系統 300 使用週邊元件戶連本地匯流排結構。雖然所述圖式使用週邊元件戶連本地匯流排，其他匯流排結構，例如，加速圖形埠(Accelerated Graphics Port)(AGP)以及工業標準結構(Industry Standard Architecture)(ISA)亦可使用。

處理器 302 以及主記憶體 304 經由週邊元件戶連橋接器 308 與週邊元件戶連本地匯流排 306 連結。週邊元件戶連橋接器 308 亦可包含整合記憶體控制器以及快取記憶體給處理器 302。其他連結至週邊元件戶連本地匯流排 306 可經由直接元件戶連或外加卡而建立。如圖所示，本地網路配接器 310，SCSI 主匯流排配接器 312 以及擴充匯流排介面 314，藉由直接元件連結，連結至週邊元件戶連本地匯流排 306。相反地，聲頻配接器 316，圖形配接器 318 以及聲頻/圖形配接器 319 藉由外加板插入擴充槽連結至週邊元件戶連本地匯流排 306。擴充匯流排介面 314 提供鍵盤以及滑鼠配接器

320、數據機 322 以及其他記憶體 324 連結。小電腦系統介面(Small computer system interface)(SCSI) 主匯流排配接器 312 提供硬碟機 326、磁帶機 328 以及光碟機 330 連結。典型週邊元件戶連本地匯流排之實施支援三或四個週邊元件戶連擴充槽或外加連接器。

作業系統執行於處理器 302 並使用於調節與提供許多位於圖 3 之資料處理系統 300 中之元件之控制。作業系統可為商業用作業系統，例如，Windows XP, 係為 Microsoft Corporation 所有。物件導向程式設計系統(object oriented programming system)，例如 Java，可與此作業系統一同執行，以自 Java 程式或於資料處理系統 300 中執行之應用軟體提供呼叫(call)至作業系統。”Java” 係 Sun Microsystems, Inc 之商標。作業系統之指令，物件導向作業系統以及應用軟體或程式係位於儲存設備，例如硬碟 326，可載入主記憶體 304 以經由處理器 302 執行。

熟知技藝者察知圖 3 之硬體可依其實施而異。其他內建硬體或週邊設備，例如，快閃唯讀記憶體(flash read-only memory)(ROM)，即非揮發性記憶體，或光學磁碟機等產品，可一起使用或代替圖 3 之硬碟。再者，本發明之處理可應用於多處理器資料處理系統。

另一舉例，資料處理系統 300 可以單獨系統安裝為不需依靠某種網路通訊介面即可啟動。更進一舉例，資料處理系統 300 可為個人數位助理(PDA)

設備，係與 ROM 且/或快閃 ROM 安裝，以提供唯讀記憶體以儲存作業系統檔案且/或使用者生成之資料。

圖 3 與上述舉例意非暗示結構限制。例如，資料處理系統 300 除為個人數位助理形態外，亦可為筆記型電腦或手提電腦。資料處理系統 300 亦可為提供電腦相關資訊之資訊亭(kiosk)或網站應用設備。

如前述，本發明提供分類網站之機制。此分類係使用於工作量特徵(workload characterization)、性能模型(performance modeling)、工作量與性能預測(workload and performance forecasting)、容量規劃(capability planning)等之支援功能。基本上，此每一功能係針對資源利用最佳化以及確定有充分之資源去處理網站面臨之流量，以給客戶端設備特定服務水平。本發明之網站分類可為確保網站之正確模型之主要支援功能以使用於其他功能中。

本發明之一重要部分係發現網站以重複可利用於解決工作量特徵、性能模型、工作量與性能預測以及容量規劃之問題的流量特徵型樣。此型樣可存在於許多不同測量方法中，包含命中次數(hits)、位元組(bytes)、網頁瀏覽(page views)、造訪(visits)、每一造訪之命中(hits per visit)、每一造訪之網頁瀏覽(page views per visit)、每一網頁瀏覽之秒數(seconds per page view)、每一造訪之秒數(seconds per visit)等。再

者，此型樣可存在於不同時間規模，包含每月、每週、每天、每小時等。為說明重複之流量特徵型樣，則以一週內複數個範例商業網站之每小時之命中次數為考量。

圖 4A 至 4C 係範例商業網站之一週內每小時之命中次數之範例圖。如圖 4A 至 4C 所示，每小時之命中次數之測量方法係用以描述一週內每日來自客戶端設備之進入要求型樣之特徵。

如圖 4A 至 4C 所示，許多網站顯出每日使用型樣，其中星期六以及星期日與一週其他日子相比下，(命中及網頁)請求率大幅下降。有些不同產業之網站通常有清楚的週末型樣，如圖 4A 與 4B 之第一標繪圖 410、第三標繪圖 420、第九標繪圖 430 以及第十一標繪圖 440 所示，其中週末的請求率明顯下降。其他網站，如 450 有較弱但仍普遍之週末型樣，係有週末請求率較不明顯之下降。仍有其他網站，如 460，並無顯出任何週末型樣。

相似型樣普遍於不同時間規模之流量數據，例如，每日、每週、每月、以及其他請求型樣測量方法，例如，位元組、網頁瀏覽、造訪、每一造訪之命中等。圖 5A 至 5C 係圖 4A 至 4C 中用多種測量方法之某些範例商業網站之每日時間序列標繪圖之範例圖。如圖 5A 至 5C 所示，網站之不同程度之週末效應顯現於此其他測量方法中。一些有週末型樣之網站亦顯出非常一致地週與週間之行為，其中請求量不隨週改變。

簡短地說，如圖 4A 至 4C 以及圖 5A 至 5C 之經驗資料得知，許多網站之流量面臨型樣化。除上述經驗特徵之外，多種統計值可用以辨識以及於網站流量中，不同時間規模內，檢查使用者請求型樣之某些最複雜特徵。此特徵包含，例如，流量變化性以及尖峰至平均率，係較不明顯並僅可從時間序列資料算出。

請求時間序列之變化性之一些有用觀點，可用總請求量之差異係數 (coefficient of variation)(CV)，例如，標準偏差與平均值之比率，檢查。例如，圖 6 係不同測量方法之每日差異係數與範例商業網站所遇之測量方法之每日平均值之函數關係之範例圖。如圖 6 所示，在某種測量中(例如，每日造訪標繪圖 610)，不同網站顯示相當不同之變化性但相似地每日平均值，在其他某種測量中(例如，每造訪之每日網頁瀏覽標繪圖 620)，不同網站顯示相似變化性但不同之每日平均值。

請求型樣之叢發性(burstiness)之粗略測量係一固定時間內尖峰與平均值請求率之比率。此測量方法定量相對於平均請求量之尖峰請求量。圖 7 係不同測量方法之每日尖峰與平均比率與範例商業網站所遇之每日平均值之函數關係之範例圖。自圖 7，我們觀察到如圖 6 之相似行為，即許多測量方法之不同統計屬性可提供不同結果。

因此，當上述經驗與統計資料分析清楚地展現網站面臨流量型樣，多數此結果本身係不易利用於叢集、概要化以及分類目的。本發明提供利用此流量型樣之機制，以產生網路之正確模型用以作工作量特徵、性能模型、工作量與性能預測以及容量規劃。

本發明可分為三主要元件：叢集、概要化以及分類網站。分類網站的第一步驟係依據網站所取得之流量數據產生網站叢集。一旦選定叢集後，每一叢集或等級，被概要化以取得此等級之範本。此後，當取得網站之新流量型樣，可將流量數據與等級之已確立範本作一比較，以分類網站至一已知等級。或者，假設網站之比較結果係充分地不同於所有已知等級，則用流量數據(traffic data)給網站產生新等級。此分類可接著用以運作功能，例如，工作量特徵、性能模型、工作量與性能預測以及容量規劃，以將網站之有效資源最佳化。

如上述，本發明操作之第一步驟係自複數個網站取得流量數據以及依據其流量數據叢集網站。叢集包含選取流量數據值以叢集網站，再依據此選取值給每一網站辨認流量數據之範本。範本再以叢集演算法叢集，以識別在可包容範圍內最與互相相似之範本群組。此群組或等級，係網站之叢集用以作概要化以及分類。

如上述，使用之流量數據之特定測量方法運作叢集必定於作叢集前選

取。依據使用之測量數據子集，可取得不同之叢集結果。例如，網站可依載量/請求型樣、使用者導航型樣(user navigation patterns)、網站超文件結構(site hypertext structure)等叢集。每一叢集皆不同並可視為與互相正交。與本發明運作之特定叢集可依照本發明之特定實施以及對本發明之使用者最重要之測量方法選取。

本發明之較佳實施例中，叢集係依載量型樣運作。因此，用每小時命中次數代表流量數據以分類進入請求流量型樣。圖 8 係一天內自範例商業網站所採集之每小時之請求之範例圖，依照本實施範例用以叢集網站。

一旦選定使用於運行叢集之流量數據測量方法，流量型樣接著被分析以辨識流量型樣在此選取測量方法之範本，或典型形狀。此範本基本上係此選取測量方法之時序數據值，或此選取之測量方法之時序數據值之函數。

本發明之較佳實施例中，加權平均請求型樣(weighted average request pattern) $\mu_i(h)$ ，係代表發生於網站伺服器中每小時請求型樣概要之加權平均，用作網站之範本。加權平均請求型樣(weighted average request pattern) $\mu_i(h)$ 依照下列方程式得之：

$$\mu_i(h) = \sum_{d=1}^D (a_i(d)/D)(x_i(h, d)) \quad (1)$$

其中 $x_i(h, d)$ 代表第 i 網站伺服器於第 d 天之第 h 小時, $h=0, 1, \dots, n$ 所接收之經驗資料之請求次數, 以及其中加權值 $a_i(d)$ 係網站 i 之第 d 天之加權, 以致不同天之工作量被常態化至相同平均值。此外, 依較佳實施例, 由於在網站伺服器性能上具有較重大之衝擊, 尖峰負載量形態係被決定為叢集之中心。因此, 每一加權平均請求型樣以其最大值作常態化, 以及其尖峰小時流量型樣係定義為:

$$\eta_i(h) = \begin{cases} \mu_i(h)/m_i, & \mu_i(h)/m_i > 0.5, \\ 0.5, & \mu_i(h)/m_i \leq 0.5 \end{cases} \quad (2)$$

其中 $m_i = \max_h \{ \mu_i(h) \}$ 。

尖峰小時型樣間之相異值(dissimilarity measure)係定義為:

$$\delta_{i,j} = \min_{h^\circ} \max_h \{ | \eta_i(h) - \eta_j(h+h^\circ \bmod 24) | \} \quad (3)$$

其中 h° 係用作當比較自不同網站伺服器之兩流量型樣與, 例如, 不同時區, 所需之每小時移位。此相異值係網站 i 之常態化加權平均請求型樣與網站 j 之常態化加權平均請求型樣間最大差值之最小值, 在有時區之不同的情況下, 移位以彌補時區之不同。此相異值係用以辨識與互相最相似之常態化加權平均請求型樣, 以叢集型樣至網站之等級。

於較佳實施例中, 使用完整鏈接(complete linkage), 或最遠之鄰物(furthest neighbor), 演算法依照相異值用以叢集常態化之加權平均請求型樣。第一步驟, 係每一型樣代表其本身叢集, 以及此型樣間之距離係依

上述方程式 3 所得之相異值而定義。接著，鏈接起此二型樣之最短距離。此新叢集與其他叢集間(或單一型樣)之距離係依據對應之叢集中任二型樣間之最大距離定義，例如，最遠之鄰物。因此，演算法繼續於隨後步驟鏈接更多型樣以及在先前決定之臨界點內聚集更大叢集。

於較佳實施例中，使用完整鏈接演算法之臨界點，圖 8 之請求型樣係叢集為四個不同等級。圖 9 係圖 8 所叢集之網站，其請求型樣之四個不同等級之型樣之範例圖。自圖 9，有關不同等級之觀察如下。等級 1 型樣，請求流量負載量於中午上升至尖峰接著於下午顯著地下降。此情況表示使用者對此網站之興趣係較即時的，就像每天查詢天氣報告般。這種網站多受歡迎於其本地本地。

等級 2 型樣，係請求流量負載量於中午上升至尖峰並於下午保持此高度，但晚上則變得非常低。此情況表示使用者只在上班時間對此網站有興趣。

等級 3 型樣，係請求流量負載量於中午過後上升至尖峰並於下午持續保持近此高度。晚上使用者持續對此網站有興趣。

等級 4 型樣，係請求流量負載量長時間保持一高度，自下午至晚上。此情況表示大多數使用者在上班時間或其休閒時間瀏覽此網站，以及此使

用者可能遍及全國甚至全世界。

對網站之特性落於每一不同等級所做的觀察，可針對之後分類至其一等級之網站使用作預測。因此，從此預測，許多方法可用以處理網站可預期面臨之流量。

因此，依本發明之較佳實施例，網站叢集包含取得複數個網站之流量數據，決定叢集基準之流量數據測量方法，依選取測量方法辨識流量數據之型樣，定義流量型樣之相異性或相似關係，以及依照其相異或相似關係使用叢集演算法叢集網站。一旦識別此叢集，則運行叢集之概要化以識別之叢集之範本用作之後網站之分類。

概要化首先包含決定流量概要化基準之度量(metric)。於較佳實施例中，加權平均負載量 $\mu_i(h)$ 係用以產生網站所識別之等級之概要檔。在產生等級概要檔時，此等級之範本被識別並定義為與此等級中所有會員最相似之請求型樣。

找尋等級範本之一方法係簡易地平均等級中所有會員。雖然此法可得到等級之範本，其結果通常並非得到等級之範本很好的選擇，因為此等級中一較靠外的會員可能會離此範本遠，但離其他等級之範本近。另一考量為不同等級所定義之範本應與互相有遠距離。因此，等級之範本係定義為

等級中所有會員之最大不同值之最小值。

假設 G_k 代表歸於等級 k 中之請求型樣組。雖然形狀相似，等級 K 中之會員，例如，網站，可能實際上係座落於不同時區，或包含任何平移行為之其他來源。定義此範本，首先需識別正確平移偏差(shift biases) $\{h_i^\sigma, i \in G_k\}$ ，以致平移中，所有會員具有最相似之形狀。此平移偏差可由以下數學式解出：

$$\text{Min} \quad \{ \max_{i, j \in G_k} [| \eta_i(h+h_i^\sigma \bmod 24) - \eta_j(h+h_j^\sigma \bmod 24) |] \} \quad (4)$$

即，平移偏差時 $\{h_i^\sigma, i \in G_k\}$ ，任何此等級之二會員間之最大不同值應最小化。此特定平移，於較佳實施例中，可使用如下述之平移演算法識別。而識別特定平移之演算法亦可使用不離本發明範圍及精神。

於較佳實施例中，平移演算法包含第一步驟其中 $\{h_i^\sigma, i \in G_k\}$ 組係任意整數介於 0 與 23 之間(可能的平移以小時計算)。接著每一 $i \in G_k$ 平移值 h_i^σ 則更新，以致：

$$h_i^\sigma = \arg \min_{h} \{ \max_{i, j \in G_k} [| \eta_i(h+h_i^\sigma \bmod 24) - \eta_j(h+h_j^\sigma \bmod 24) |] \} \quad \dots(5)$$

此步驟接著重複至 $\{h_i^\sigma, i \in G_k\}$ 匯集至本地最佳值。

因此，每一 $i \in G_k$ h_i^σ 被選取以致平移時，會員 I 接近等級中所有其他會員。此程序重複地反覆直到無法取得更進一步之改善。

一旦辨識此最佳平移偏差 $\{h_i^\sigma, i \in G_k\}$ ，等級之範本 k 可定義為：

$$T_k(h) = 1/2 \{ \max \{ \eta_j (h+h_j^\sigma \bmod 24) \} + \min \{ \eta_j' (h+h_j'^\sigma \bmod 24) \} \}$$

... (6)

其中 $h=0, 1, \dots, 23$ 。即，範本係最相似等級中所有會員型樣之型樣。圖 1 0A 係本發明之叢集與概要化所產生圖 9 之請求型樣之四個不同等級之四個範本之範例圖。應用此叢集與概要化至經驗資料，會產生不同範本給不同流量效應，例如，每週之日、每月之週、每年之月等。例如，圖 1 0B 所示，藉由應用本發明之叢集與概要化至圖 4A-4C 之網站之經驗資料以產生之每週之日之型樣。

用此上述之叢集與概要化所產生之等級範本可用以識別進入請求型樣。首先，此範本係用作識別現有樣本以及查詢此識別結果是否與叢集一致。然後，請求型樣依據樣本與請求之等級比對。從此比對中，某些網站流量特徵可能會依其等級中其他網站之特徵而辨別出。

較佳地，為運行此分類，使用上述方程式 1 和 2 以為運算新採集之數據運算常態化尖峰小時請求型樣。然後，較佳地使用方程式 3 以運算進入請求型樣數據與其四個範本之數據之間之距離測量方法。根據此距離測量方法，最接近比對之範本可被識別以及進入請求型樣分類至其對應等級。

由於預先決定之範本不一定包含所有可能之請求型樣，因此請求型樣

之新形態或一特別的請求型樣可與所有預先決定之範本不同，例如，最短距離係大於臨界值。在此情況下，此新請求型樣可以新範本型式加入請求型樣之新等級中。

依據本發明，藉由叢集分類以及概要化網站，網站流量之特徵可依照網站落入之相同等級識別。此分類可與許多不同應用軟體之類型，包含流量預測、容量規劃、熱點偵測、動態卸載量、網站共置等類型。

關於流量預測，容量規劃之一重要爭議係工作量行為之預測。此預測機制需要記錄長期走向、週期性、附屬性以及變化性之特徵。使用單一技術記錄所有因素係困難的。因此，更正確之步驟係用有關巨集與微型層面測量之併合技術。當長期走向可用線性迴歸方式測量，不同規模之週期性(例如，每月、每週、每天等)可使用本發明之叢集與概要化技術處理。

本發明之叢集方法可明顯地簡化容量規劃工作。以本發明，不同叢集(或等級)之範本(或概要檔)可被使用以分析每一概化檔之容量要求、規模因素之衝擊以及網路伺服器場、叢集等概要檔之混合。當新客戶出現時，可使用本發明之分類技術，在需要時，決定新客戶之流量所屬之叢集以調整容量需求。相同地，假設某網站因特殊事件、網站重新設計等，造成叢集改變，短期容量規劃決定亦可容易地被調整。

當有特殊事件，例如，電子商務網站之假期特賣，有些網站可能會負載重，因此，需要其他額外的運作以滿足所需之服務品質。其運作之舉例包含卸載以及增加新資源。此特殊事件代表”熱點”。有關熱點偵測，目的係偵測熱點以觸發處理此熱點之適當機制。依本發明之概要化方法，一旦觀察到現今工作量與範本所描述的典型行為有明顯之偏差，此熱點即可被偵測到。

如上述，有時動態卸載運作係需要的，以減輕伺服器超載，例如，當遇上熱點。一種達成此動態卸載之方法係於額外負載量可被卸載到的伺服器(例如 Akamai 伺服器)上，製造新(或用不同)的網頁，相對應於可卸載之物件(例如影像)。依照本發明之範本之適當使用，可簡單地決定流量需卸載之臨界點。再者，卸載系統可在伺服器飽和前啟動，以負責卸載系統之滯後時間。此新臨界點，例如，關係滯後時間的臨界點，可依範本與臨界點一同決定。

有關網站共置，目的係於多數網站中分享資源，以致任何一網站之尖峰負載量情況可藉由向其他實體借資源來處理。此範例一重要考量係網路叢集以資源分享之問題。根據觀察到之流量範本，可輕易識別不同網站之尖峰狀態之形態，以及不同時間與不同地理時區之不同流量尖峰與低谷。最佳化工具可接著使用以達成多數網站間之負載量平衡以得到最可能平穩之總尖峰負載量。最佳化問題可視為一般裝箱(bin-packing)問題其中範本

即為裝箱物。此問題亦可公式化為整數規劃問題。

需要說明的是，雖然本發明之上述實施例係描述有關請求型樣，本發明不設限於此。反而，任何網路之測量數據皆可用以運作本發明之叢集、概要化以及分類。例如，本發明可操作於伺服器利用數據、頻寬消耗數據等。

圖 11 係本發明之網站分類設備之範例方塊圖。如圖 11 所示之元件可實施於硬體、軟體或硬體與軟體之結合，而不偏離本發明之範圍與精神。在較佳實施例中，網站分類設備之元件係以軟體指令中實施，由一或多個處理器執行。

如圖 11 所示，網站分類設備之元件包含控制器 1110、輸入/輸出介面 1120、網站資料儲存設備 1130、叢集引擎 1140、概要化引擎 1150 以及分類引擎 1160。此元件 1110-1160 經由控制/資料訊息匯流排 1170 與互相溝通。

控制器 1110 控制網站分類設備之總運作以及協調其他元件 1120-1160 之運作。控制器 1110 經由輸入/輸出介面 1120 接收來自網站之網站流量數據以及儲存此網站流量數據於網站資料儲存設備 1130。控制器 1110 接著指示叢集引擎 1140 叢集資料儲存於網站資料儲存設備 1130 之網站。

一旦叢集運作時，以及網站指定至特定網站等級，控制器 1110 指示概要引擎 1150 產生範本或概要檔給每一等級。叢集與概要化可週期性運作，以致網站分類設備所維持叢集以及其相對之範本或概要檔隨著新網站流量數據的產生而更新。或者，叢集與概要化可在每一次接收來自新網站之流量數據時更新，以包含此新網站至網站分類設備所維持之叢集與範本。

當接收來自新網站之流量型樣時，此流量型樣網站分類設備維持之許多等級之範本比較。自此比較，可決定新網站之流量型樣是否適合等級之一之範本或與等級之所有範本有顯著地不同，而依據新網站之流量型樣以保障新等級以及範本之產生。從此新網站之流量型樣之分類，此新網站係分配至網站之特定等級或用作產生網站一等級本身。如上述，此分類可依不同步驟使用以運作資源管理功能，例如工作量特徵、性能模型、工作量與性能預測、容量規劃等。

圖 12 係本發明範例運作之流程圖。如圖 12 所示，本發明之運作開始於接收來自複數個網站之網站流量數據(方塊 1210)。網站流量數據接著用上述叢集技巧叢集(方塊 1220)。每一叢集或等級，產生一範本或概化檔(方塊 1230)。

運作接著等候新網站之流量數據(方塊 1240)。接著決定是否接收新網

站之流量數據(方塊 1250)。若沒有，則運作回到方塊 1240 並繼續等候新網站之流量數據。若來自新網站之流量數據被接收，則新網站之流量數據依照網站之現有等級分類(方塊 1260)。於是運作結束。

圖 13 係本發明叢集網站範例運作之流程圖。如圖 13 所示，本發明之叢集運作由選取運作叢集之流量數據測量方法開始(方塊 1310)。接著識別有關選取之流量數據測量方法之網站之流量數據範本(方塊 1320)。接著利用叢集演算法叢集範本(方塊 1330)。

圖 14 係本發明概要化網站範例運作之流程圖。如圖 14 所示，運作由決定流量概要檔基準之度量開始(方塊 1410)。等級中每一網站之流量數據之範本依照此選取之度量產生(方塊 1420)。若需要，範本接著依照平移偏差值平移以彌補例如不同時區之因素(方塊 1430)。藉由選取等級之網站中最接近所有範本之概要檔產生一概要檔(方塊 1440)。網站之每一等級皆可運作。

圖 15 係本發明分類網站範例運作之流程圖。如圖 15 所示，分類網站之運作由新網站流量數據之接收開始(方塊 1510)。新網站之流量數據之範本被產生(方塊 1520)，以及與網站現今等級之範本作比較(方塊 1530)。決定是否識別相配的範本(方塊 1540)。若有，則網站分類至與相配範本相關之等級(方塊 1550)。若無，則用新網站之流量數據作產生新等級之範本為

基準以產生新等級一範本(方塊 1560)。於是運作結束。

因此，本發明提供依照其流量數據作網站叢集、概要化以及分類之機制。依本發明，有關其面臨之流量網站間之相似性可被辨認以預測並規劃未來最有可能面臨之工作量。因此，本發明提供一工具用以依其所主持之網站運作網站伺服器之資源管理。

上述之網站叢集、概要化以及分類可應用於資源分配以使網站群組取得最佳資源分配。依照本發明，一旦經由上述機制得到網站群組中之網站之範本，此範本可用以決定群組中之網站是否可作為共置候選人以及何時流量需卸載至其他伺服器。共置與卸載之功能可更進地結合以取得資源分配之更佳化，以提供需要之服務品質給進入此網站之客戶端設備。

共置之目的係根據網站相關之範本於不同時段流量共同定置具有尖峰與低谷之網站。即，目的係具有單一伺服器或(伺服器群)以處理兩或多個網站之流量其中範本互相呼應以取得一致性資源利用或至少於所有時段提供所需求之服務品質。

共置問題之許多變形係可解決的。一舉例為網路伺服器必具有固定之流量容量。此為典型實例，其中網路伺服器提供者要求隨時保持某程度之容量以處理任何面臨之不正常流量。

本發明藉由首先決定每一共置考量下之網站之流量範本解決此共置問題。此範本由網站之流量記錄決定。此範本可藉由上述叢集、概要化且/或分類機制取得。

一旦取得考慮之每一網站之範本，整數規劃問題(integer programming)則被公式化。此整數規劃問題係有至網路伺服器之網指派之決策變數。整數規劃問題之限制在於任一時間任一伺服器之容量限制。標的函數係於伺服器容量與不同伺服器之尖峰工作量間之最短距離之任一漸昇函數。

整數規劃問題公式化後，以最佳或最接近演算法解決。解決整數規劃問題之標準方法與演算法包含分支定界法(branch and bound)、切面(cutting plane)演算法、LP 鬆弛(relaxation)法等。

例如，假設總共 J 個伺服器要供應 I 個網站，每一伺服器有容量 C_j ，其中 $j=1$ 至 J 。假設網站 i 之流量可以範本 $T_i(t)$ 描繪，其中 $i=1$ 至 I 。二進位決策變數係 X_{ij} ，其中 $i=1$ 至 I 以及 $j=1$ 至 J ，以致假設網站 i 係分配給伺服器 J ，則 $X_{ij}=1$ ，不然 $X_{ij}=0$ 。

共置問題可接著依以下二進位整數規劃問題公式化，其中 β 係目標利用率：

$$\min \beta$$

$$I$$

$$\text{s. t. } \sum_{i=1}^I X_{ij} T_i(t) \leq \beta C_j, \quad j=1, \dots, J, \quad t \geq 0.$$

$$i=1$$

$$J$$

$$\sum_{j=1}^J X_{ij} = 1, \quad i=1, \dots, I.$$

$$j=1$$

$$\beta \leq 1$$

其中 X_{ij} 係二進位整數。

上述方法，標的函數亦可為另一負載平衡準則，例如負載量之經驗變量(empirical variances)。限制(constraints)上之鬆弛以可被採用，使尖峰負載量某程度的低於伺服器容量。這麼一來，請求之平均回覆時間則有上界。

共置問題之另一舉例係網路伺服器之總成本最小化，假定不同網路伺服器有不同成本以及假設至少一個網站被分配至其伺服器則有成本產生。此情況下，共置問題可由以下方法解決。

如共置問題之前述變數，第一步驟係給每一共置考量內之網站辨識流量範本。一旦識別範本，則公式化整數規劃問題，其中決策變異係至伺服

器之網路指派。這限制係每一時段每一伺服器之容量限制。然而，標的函數係至少分配到一個網站之所有網路伺服器之總成本。整數規劃問題以最佳或近似演算法解決。

舉同一共置問題之變數之例，參考前述之實例但其中標的係網路伺服器總成本最小化，假定使用網路伺服器 j 會花費 P_j ，其中 $j=1$ 至 J 。此舉例中，前例之標的函數改變如下：

$$\min \sum_{j=1}^J P_j 1(\sum_{i=1}^I X_{ij} > 0),$$

其中若敘述 a 正確，則函數 $1(a)$ 等於 1，否則 0。因此，二進位整數規劃問題公式如下：

$$\min \sum_{j=1}^J P_j 1(\sum_{i=1}^I X_{ij} > 0),$$

$$\text{s. t. } \sum_{i=1}^I X_{ij} T_i(t) \leq \beta C_j, \quad j=1, \dots, J, \quad t \geq 0.$$

$$\sum_{j=1}^J X_{ij} = 1, \quad i=1, \dots, I.$$

其中 X_{ij} 係二進位整數。

上述問題之較簡易版本係伺服器容量相同以及伺服器成本亦相同。此舉例中，問題縮小至二維裝箱問題其中箱子係伺服器以及項目係流量範本。因此，問題可由以下方法解決。

首先，與所有共置問題相同，識別共置考量中網站之範本。接著裝箱問題以最小化使用之箱子數為公式化之標的。之後，以快速或近似演算法解決二維裝箱問題。此快速以及近似演算法係習知技藝，更多有關此快速以及近似演算法之資訊可於例如，E. G. Coffman, Jr. et al. 中，“裝箱之近似演算法- 更新問卷，” 電腦系統設計之演算法設計，Susiello, Lucertini, 以及 Serafini, Springer-Verlag 主編，1984 以及 David S. Johnson” 裝箱之快速演算法” 電腦與系統科學月刊 8, 第 272-314 頁, 1974 中找到。

因此，如圖 16 所示，共置問題之每一變數，決定至網路伺服器之網站指派之運作，以及，網站之共置，經由識別考慮之網站之範本開始(方塊 1610)。共置問題接著以整數規劃問題公式化，以實施於網站分佈之嚮往最佳化為標的函數(方塊 1620)。此整數規劃問題係以決策變數係至網路伺服器之網站指派以及限制係任一時段任一伺服器之容量限制公式化。一旦整數規劃問題公式化後，整數規劃問題則以最佳或近似演算法解決(方塊 1630)。如上述，當所有伺服器之某些特徵，例如容量與成本，被視為相同

時，整數規劃問題可縮小為裝箱問題。

如前述，本發明可更進地應用於流量卸載至其他網站。卸載機制包含當網站變得高負載而需要其他額外服務容量以達成所需之服務品質時，將部分進入要求改寄至備用或其他較不負載之伺服器。當卸載機制啟動時，請求可經由例如超文件傳送協定改寄訊息碼 301 或 302 改寄，使客戶端之瀏覽器於一不同之網站伺服器再試請求或放置負載平衡設備，像 IBM 網路調度器(Network Dispatcher)或 Cisco 總體指揮者(Global Director)，於網路伺服器前以及使用此設備之功能在本發明之控制下於不同時段送出請求至不同伺服器。

主要問題係考慮如何主動地偵測或預測此高負載情況而適時地觸動卸載機制。本發明之卸載，對照圖 17 描述，亦描述依本發明具有卸載臨界點之網站範本。

本發明之卸載，考量每一網站之流量範本係以上述之方法決定於網站之流量記錄。圖 17 闡述此網站範本。在較佳實施例中，範本係由每一時間單位之請求此數決定。

第一臨界點 1710 係根據流量強度計算，在其之上流量之一部份會於主網站伺服器卸載以保障服務品質之標準。此臨界點 1710 係根據總流量之最

低分佈以及可卸載之流量數量決定。更精準地，假設 θ_1 係臨界點 1710， α 係部分可卸載流量， $E[S_0]$ 與 $E[S_{n0}]$ 係每一可卸載與不可卸載請求之預期服務要素， C 係考量之瓶頸資源之容量，以及 β 係決定於系統所需保障之服務品質之目標資源利用率，則此第一臨界點 1710 可決定於：

$$\theta_1 = \beta C / (\alpha E[S_0] + (1-\alpha) E[S_{n0}])$$

一旦第一臨界點 1710 由上述方法計算出後，第二臨界點 1720 依據變遷狀態由弱轉強之流量強度計算出。第三臨界點 1730 依據變遷狀態由強轉中等之流量強度計算出。第二臨界點 1720 之計算係依據動態卸載機制之反應時間以及流量之統計型樣為考量以達到臨界點 1710 之前置時間。相似地，第三臨界點 1730 之計算係依據動態卸載機制之反應時間以及流量統計型樣為以達到臨界點 1710 之滯後時間。因此，第二臨界點 1720 可藉由臨界點 1710 減前置時間計算出，而第三臨界點 1730 可藉由臨界點 1710 加滯後時間計算出。

一旦識別範本且計算出臨界點，則偵測到由弱轉強狀態與由強轉中等狀態之線上變遷。偵測可使用許多統計方法實施。其中一方法係變更點 (change-point) 偵測，包含計算進入流量之最低分佈。此法可偵測到最低分佈之偏差。更多有關變更點偵測之資訊可於，例如，Carlstein et al 中，IMS 演講筆記—專題論文輯，23 冊，1994 之“變更點偵測之問題”可找到。較簡易之偵測變遷方法係計算流量強度之移動平均 (moving average)。此移動平均可取於每分或每十分之頗粗略之時間標度。例如，計算移動平

均之一方法係以許多現今之觀察計算前估計數之加權總值。例如：

$$\text{Estimate}_{\text{new}} = \gamma_1 T(t) + \dots + \gamma_k T(t-k+1) + (1 - \gamma_1 - \dots - \gamma_k) \text{Estimate}_{\text{add}}$$

其中 $\gamma_1 \dots \gamma_k$ 係非負數權。必要條件係 $\gamma_1 + \dots + \gamma_k \leq 1$ 。

依上述方法，當流量強度超過臨界點 1720 時則開啟卸載機制，而當流量強度低於臨界點 1730 時則關閉卸載機制。

圖 18 係依照本發明卸載流量之本發明範例運作之流程圖。如圖 18 所示，此運作始於識別考量中之每一網站之範本(方塊 1810)。第一臨界點以流量強度根據總流量之最低分佈以及可卸載之流量數量計算出(方塊 1820)。第二與第三臨界點接著根據第一臨界點以及卸載機制之前置(lead)與滯後時間計算出(方塊 1830)。

之後，監控線上流量以決定是否有由弱轉強以及由強轉中等之狀態變遷(方塊 1840)。決定是否偵測到變遷(方塊 1850)。若無，則運作決定是否產生結束狀態，例如，關閉卸載(1860)。若有，則運作結束。否則，運作回至方塊 1840 並持續監控變遷。

假設偵測到變遷，則決定是否為弱而強之變遷(方塊 1870)。若是，則開啟流量變遷機制並卸載流量至其他伺服器(方塊 1880)。若變遷非弱而強，則變遷係強而中等並關閉卸載機制(方塊 1890)。

因此，如上述，根據其流量記錄以產生網站之流量範本之叢集、概要化以及分類網站之本發明可應用至資源分配機制，例如，共置以及卸載。如前述，本發明可更進一步應用至共置與卸載之結合。共置與卸載之結合問題通常產生於網路伺服器供應許多網站之情況，當伺服器之負載量超過其容量時，必要卸載可卸載之流量至其他網路伺服器。在此情況中，本發明可依以下方法運作共置網站之卸載。

如所有前述機制，每一考量中之網站之範本必要先決定。數學規劃問題接著被公式化，其中決策變數係網站至網路伺服器之部分流量之指派。標的函數係至少分配到一個網站之所有網路伺服器之總成本。

如舉例，假設與前述共置問題相似之情況。需要注意的是，決策變數 X_{ij} 不再需要係二進位整數。反而， X_{ij} 代表自網站 i 可被分配至伺服器 j 之部分流量，其中 $i=1$ 至 I 以及 $j=1$ 至 J 。因此， $0 \leq X_{ij} \leq 1$ ，以及數學規劃問題公式化如下：

$$\min \sum_{j=1}^J P_j 1(\sum_{i=1}^I X_{ij} > 0),$$

$$\text{s. t. } \sum_{i=1}^r X_{ij} T_i(t) \leq \beta C_j, \quad j=1, \dots, J, \quad t \geq 0.$$

$$\sum_{j=1}^J X_{ij} = 1, \quad i=1, \dots, I.$$

$$0 \leq X_{ij} \leq 1, \quad i=1, \dots, I, \quad \text{以及 } j=1, \dots, J.$$

此數學規劃問題，一旦公式化後，可用最佳或近似演算法解決。此數學規劃問題具有線性限制，當伺服器成本假設與其利用率成比例時，則形成線性規劃問題。

對每一網站，一網路伺服器指派為其配置部分流量伺服器群中之主伺服器。配置至主伺服器之部分流量亦指為其主伺服器中之網站臨界點 1。

對每一網站，臨界點 2 依變遷狀態之流量強度由弱轉強計算，以及臨界點 3 依變遷狀態之流量強度由強轉中等計算。此臨界點考量卸載機制所需之前置與滯後時間。此前置與滯後時間係動態卸載機制、流量之統計型樣以及網站於所有其他使用此伺服器為主伺服器之主伺服器之容量分享之反應時間之結合。

對每一網站，偵測到由弱轉強狀態以及由強轉弱之狀態之線上變遷。如前述，可使用許多統計方法例如根據最低分佈或移動平均方法之變更點

實行偵測。

對每一網站，卸載機制在流量強度超過臨界點 2 時啟動或在流量強度低於臨界點 3 時關閉。流量卸載之終點以及部分流量送出之終點係由前述線性規劃問題解決之解決方案定義。

圖 19 係共置與卸載結合之本發明範例運作之流程圖。如圖 19 所示，運作始於決定考量中之每一網站之範本(方塊 1910)。數學規劃問題接著被公式化，其中決策變數係網站至網路伺服器之部分流量之指派(方塊 1920)。此數學規劃問題之限制係任一時段任一伺服器之容量限制。標的函數係至少被分配到一個網站之所有網路伺服器之總成本。

數學規劃問題，一旦公式化，則使用最佳或近似演算法解決(方塊 1930)。接著，對每一網站，一網路伺服器指派為部分流量配置至主伺服器群中之主伺服器(方塊 1940)並且網站之臨界點 1 係定義為配置至其主伺服器之部分流量(方塊 1950)。

對每一網站，臨界點 2 依變遷狀態之流量強度由弱轉強計算，臨界點 3 依變遷狀態之流量強度由強轉中等計算(方塊 1960)。此臨界點考量卸載機制所需之前置與滯後時間。對每一網站，偵測到由弱轉強狀態以及由強轉弱之狀態之線上變遷(1970)。卸載機制在流量強度超過臨界點 2 時啟動或

在流量強度低於臨界點 3 時關閉(1980)。

圖 20 係資源分配決定系統之方塊圖。如圖 20 所示，資源分配決定系統包含控制器 2010，介面 2020 至圖 11 之網站分類設備，送出與接收資源分配訊息到達與來自網路伺服器與卸載機制之輸入/輸出介面 2030，共置決定設備 2040 以及卸載開啟設備 2050。元件 2010-2050 經由控制/數據訊息匯流排 2060 與互相溝通。

圖 20 所示之元件可實施於硬體、軟體或任一硬體與軟體之結合。於較佳實施例中，元件 2010-2050 係以執行於一或多個處理器之軟體指令實施。

控制器 2010 控制資源分配決定系統之總運作以及協調其他元件 2020-2050 之運作。控制器 2010 接收共置決定、卸載或共置與卸載之結合之請求，經由介面 2030 並指示元件 2040-2050 以經由介面 2020 自網站分類設備取得之網站範本決定共置且/或卸載。元件 2040 以及 2050 運作以前述之方法決定網站之共置且/或卸載並回報結果至控制器 2010。控制器 2010 可接著傳輸訊息至網路伺服器且/或卸載機制以進行共置網站且/或卸載流量至其他網路伺服器之運作。

因此，本發明提供根據使用叢集、概要化且/或分類網站流量數據所取得之網站流量記錄識別之流量型樣範本決定網站共置之裝置與方法。並

且，本發明提供根據網站流量型樣之範本決定自一網路伺服器至另一網路伺服器流量卸載之裝置與方法。依本發明，網站之最佳共置之動態決定以及卸載可運作以取得所需之保障服務品質。

重要的是，雖然本發明描述於全功能資料處理系統環境中，熟知此技藝者察知本發明之處理可以電腦可讀取媒介之指令方式分佈以及許多其他形態之方法，以及本發明相同地應用於不論實際實施分佈之訊號攜帶媒體之特定型式。電腦可讀取媒介之舉例包含可錄式媒介，例如，磁碟、硬碟機、隨機存取記憶體以及光碟機以及傳輸式媒介，例如，數位以及類比通訊連結。

本發明之描述意在說明與描述，非徹底地或限制本發明所揭露之形態。熟知此技藝者明白許多改變以及差異。此實施例之選擇與描述係用以最佳解釋本發明、實務應用之原理以及使其他熟知此技藝者了解本發明之許多實施例與許多改變如所想之特定使用。

【圖式簡單說明】

本發明之新穎特色之特徵附加於以下專利範圍中。然而，本發明本身以及使用之較佳模式，其更進之標的以及優勢，參考闡述實施例之細述並與其圖示同時閱讀最易了解，其中：

圖 1 係本發明可實施其中之資料處理系統之網路之範例圖。

圖 2 係本發明之伺服器電腦設備之方塊圖。

圖 3 係本發明之客戶端電腦設備之方塊圖。

圖 4A 至 4C 係範例商業網站之一週內每小時之命中次數之範例圖。

圖 5A 至 5C 係圖 4A 至 4C 中範例商業網站之每日時間序列標繪圖之範例圖。

圖 6 係每日差異係數與範例商業網站所遇之不同測量方法之每日平均值之函數關係之範例圖。

圖 7 係每日尖峰與平均比率與範例商業網站所遇之不同測量方式之每日平均值之函數關係之範例圖。

圖 8 係網站叢集所使用之一天內自範例商業網站所採集之每小時請求數之範例圖。

圖 9 係圖 8 所叢集之網站，其請求型樣之四個不同等級之型樣之範例圖。

圖 10A 係圖 9 之請求型樣之四個等級之其四個範本之範例圖。

圖 10B 係藉由應用本發明之叢集與概要化至圖 4A 至 4C 之網站之經驗數資料以產生每週之日之型樣之範例圖。

圖 11 係本發明之網站分類設備之範例方塊圖。

圖 12 係本發明範例運作流程圖。

圖 13 係本發明叢集網站範例運作流程圖。

圖 14 係本發明概要化網站範例運作流程圖。

圖 15 係本發明分類網站範例運作之流程圖。

圖 16 係本發明決定何網站為共置候選人之範例運作流程圖。

圖 17 係具有臨界點之網站之範本用以如本發明所描述之卸載之圖示。

圖 18 係依本發明卸載流量之本發明範例運作流程圖。

圖 19 係共置與卸載結合之本發明範例運作流程圖。

圖 20 係資源分配決定系統之方塊圖。

圖元件符號說明

100、200 網路資料處理系統

102 網路

104 伺服器

106 儲存單元

108、110、112 客戶端

202、204、302 處理器

206 系統匯流排

208 記憶體控制器/快取

209 本地記憶體

210 I/O 匯流排橋接器

212 I/O 匯流排

214、308 週邊元件戶連匯流排橋接器

216、226、228、306 週邊元件戶連本地匯流排

218、322 數據機

220 網路配接器

222、224 週邊元件戶連匯流排橋接器

230 記憶體對映圖形配接器

232 硬碟

300 資料處理系統

304 主記憶體

310 本地網路配接器

312 SCSI 主匯流排配接器

314 擴充匯流排介面

316 聲頻配接器

318 圖形配接器

319 聲頻/圖形配接器

320 鍵盤以及滑鼠配接器

324 記憶體

326 硬碟機

328 磁帶機

330 光碟機

1110、2010 控制器

1120、2030 輸入/輸出介面

1130 網站資料儲存設備

1140 叢集引擎

1150 概要化引擎

1160 分類引擎

1170 控制/資料訊息匯流排

2020 介面

2040 共置決定設備

2050 卸載開啟設備

2060 控制/數據訊息匯流排

伍、中文發明摘要：

本發明根據到達網站流量之特徵的範本(template)，提供識別流量型樣(pattern)至網站之裝置與方法。根據此範本，可決定何網站應共置(co-located)以最佳化資源分配。具體而言，網站之範本係互補的，例如，第一網站在時間 t_1 於到達流量具有一尖峰以及第二網站在時間 t_1 於到達流量具有一低谷，則指派為共置候選人。

再者，本發明使用供辨別網站之流量型樣的範本以決定卸載(offloading)流量至其他伺服器之臨界點。此臨界點包含卸載應運行之第一臨界點，考量所需之前置時間(lead time)以開始卸載之第二臨界點，以及考量所需之滯後(lag time)時間以停止所有流量卸載至其他伺服器之第三臨界點。

陸、英文發明摘要：

Apparatus and methods for identifying traffic patterns to web sites based on templates that characterize the arrival of traffic to the web sites are provided. Based on these templates, determinations are made as to which web sites should be co-located so as to optimize resource allocation. Specifically, web sites whose templates are complimentary, i.e. a first web site having a peak in arrival traffic at time t_1 and a second web site that has a trough in arrival traffic at time t_1 , are designated as being candidates for co-location. In addition, the present invention uses the templates identified for the traffic patterns of web sites to determine thresholds for offloading traffic to other servers. These thresholds include a first threshold at which offloading should be performed, a second threshold that takes into consideration the lead time needed to begin offloading, and a third threshold that takes into consideration a lag time needed to stop all offloading of traffic to the other servers.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (19) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍：

1. 一種分配資源至複數個網站的電腦程式產品，該產品係在一電腦可讀式媒體(computer readable medium)中，包含：

第一指令，用以在該複數個網站之每一網站辨識一流量型樣(traffic pattern)；

第二指令，依據該流量型樣，用以在該複數個網站之每一網站辨識一範本(template)；以及

第三指令，依據該複數個網站之每一網站之該辨識之範本，用以分配資源至該複數個網站之網站。

2. 如申請專利範圍第1項所述之電腦程式產品，其中用以分配資源至網站之該第三指令包含：

指令，依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站係為共置(co-location)之候選者；以及

指令，依據識別為共置候選者之該二或多個網站，分配資源至該二或多個網站。

3. 如申請專利範圍第1項所述之電腦程式產品，其中用以分配資源至網站之該第三指令包含：

指令，在該複數個網站之每一網站，依據該網站之該範本計算一第一

臨界點(threshold)；

指令，依據該第一臨界點計算一第二臨界點，其中當該網站之一流量強度(traffic intensity)達到或超過該第二臨界點時則啟動流量卸載(offloading of traffic)；以及

指令，依據該第一臨界點計算一第三臨界點，其中當該網站之一流量強度達到或低於該第三臨界點時則關閉流量卸載。

4. 如申請專利範圍第2項所述之電腦程式產品，其中用以分配資源至網站之該第三指令包含：

指令，在該複數個網站之每一網站，依據該網站之該範本計算一第一臨界點；

指令，依據該第一臨界點計算一第二臨界點，其中當該網站之一流量強度達到或超過該第二臨界點時則啟動流量卸載；以及

指令，依據該第一臨界點計算一第三臨界點，其中當該網站之一流量強度達到或低於該第三臨界點時則關閉流量卸載。

5. 如申請專利範圍第3項所述之電腦程式產品，更包含：

第四指令，在一網路伺服器上監控該複數個網站之一網站之流量，以決定該流量是否超過該第二臨界點；以及

第五指令，當該網站之該流量超過該第二臨界點時，用以卸載至少部分該流量至另一網路伺服器。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之電腦程式產品，更包含：

第六指令，在一網路伺服器上監控該複數個網站之一網站之流量，以決定該流量是否低於該第三臨界點；以及

第七指令，當該網站之該流量低於該第三臨界點時，用以關閉流量卸載至另一網路伺服器。

7. 如申請專利範圍第 2 項所述之電腦程式產品，其中該指令係依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

指令，用以辨識一第一網站係在一第一時段(first set of time periods)內有流量尖峰(peaks in traffic)；以及

指令，用以辨識一第二網站係在一第二時段內有流量尖峰，該第二時段係不同於該第一時段。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之電腦程式產品，其中，該第二網站在該第一網站有流量尖峰之近乎同時，有一流量低谷(trough in traffic)。

9. 如申請專利範圍第 2 項所述之電腦程式產品，其中該指令係依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

指令，用以辨識該二或多個網站，以致該二或多個網站所在之一網路伺服器之流量容量維持不變。

10. 如申請專利範圍第 2 項所述之電腦程式產品，其中該指令係依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

指令，用以辨識該二或多個網站，以致代管(hosting)該複數個網站之全體伺服器之總成本(total cost)減到最小。

11. 如申請專利範圍第 2 項所述之電腦程式產品，其中該指令係依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

指令，用以公式化(formulating)一具有決策變數(decision variable)之整數編程問題(integer programming problem)，該決策變數係一自複數個網路至一複數個網路伺服器之指派(assignment)，在任何時間任何伺服器之容量極限之限制，以及一伺服器容量與該複數個網路伺服器中不同之網路伺服器之尖峰負載(peak load)間最小距離之一漸增函數(increasing function)之標的函數(objective function)。

12. 如申請專利範圍第 2 項所述之電腦程式產品，其中該指令係依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，

包含：

指令，用以公式化一具有決策變數之整數編程問題，該決策變數係一自複數個網路至一複數個網路伺服器之指派，在任何時間任何伺服器之容量極限之限制，以及全體網路伺服器之總成本和之標的函數，其中至少一網站係被指派於該網路伺服器。

13. 一種將資源分配給複數個網站的方法，包含：

在該複數個網站之每一網站辨識一流量型樣；

依據該流量型樣，在該複數個網站之每一網站辨識一範本；以及

依據該複數個網站之每一網站之該辨識之範本，分配資源至該複數個網站之網站。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中分配資源至網站包含：

依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站係為共置之候選者；以及

依據識別為共置候選者之該二或多個網站分配資源至該二或多個網站。

15. 如申請專利範圍第 13 項所述之方法，其中分配資源至網站包含：

在該複數個網站之每一網站，依據該網站之該範本計算一第一臨界點；

依據該第一臨界點計算一第二臨界點，其中當該網站之一流量強度達

到或超過該第二臨界點時則啟動流量卸載；以及

依據該第一臨界點計算一第三臨界點，其中當該網站之一流量強度達到或低於該第三臨界點時則關閉流量卸載。

16. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中分配資源至網站包含：

在該複數個網站之每一網站中，依據該網站之該範本計算一第一臨界點；

依據該第一臨界點計算一第二臨界點，其中當該網站之一流量強度達到或超過該第二臨界點時則啟動流量卸載；以及

依據該第一臨界點計算一第三臨界點，其中當該網站之一流量強度達到或低於該第三臨界點時則關閉流量卸載。

17. 如申請專利範圍第 15 項所述之方法，更包含：

在一網路伺服器上監控該複數個網站之一網站之流量，以決定該流量是否超過該第二臨界點；以及

當該網站之該流量超過該第二臨界點時，用以卸載至少部分該流量至另一網路伺服器。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之方法，更包含：

在一網路伺服器上監控該複數個網站之一網站之流量，以決定該流量是否低於該第三臨界點；以及

當該網站之該流量低於該第三臨界點時，用以關閉流量卸載至另一網路伺服器。

19. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

辨識一第一網站，係在一第一時段內有流量尖峰；以及

辨識一第二網站，係在一第二時段內有流量尖峰，該第二時段係不同於該第一時段。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之方法，其中該第二網站在該第一網站有流量尖峰之近乎同時，有一流量低谷。

21. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

辨識該二或多個網站，以致該二或多個網站所在之一網路伺服器之流量容量維持不變。

22. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

辨識該二或多個網站，以致代管該複數個網站之全體伺服器之總成本減到最小。

23. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

公式化一具有決策變數之整數編程問題，該決策變數係一自複數個網路至一複數個網路伺服器之指派，在任何時間任何伺服器之容量極限之限制，以及一伺服器容量與該複數個網路伺服器中不同之網路伺服器之尖峰負載間最小距離之一漸增函數之標的函數。

24. 如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

公式化一具有決策變數之整數編程問題，該決策變數係一自複數個網路至一複數個網路伺服器之指派，在任何時間任何伺服器之容量極限之限制，以及全體網路伺服器之總成本和之標的函數，其中至少一網站係被指派於該網路伺服器。

25. 一種分配資源給複數個網站的裝置，包含：

一裝置，用以在該複數個網站之每一網站辨識一流量型樣；

一裝置，依據該流量型樣，用以在該複數個網站之每一網站辨識一範本；以及

一裝置，依據該複數個網站之每一網站之該辨識之範本，用以分配資源至該複數個網站之網站。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述之裝置，其中該資源分配至網站之裝置，包含：

一裝置，依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站係為共置之候選者；以及

一裝置，依據識別為共置候選者之該二或多個網站分配資源至該二或多個網站。

27. 如申請專利範圍第 25 項所述之裝置，其中該資源分配至網站之裝置，包含：

一裝置，用以在該複數個網站之每一網站，依據該網站之該範本計算一第一臨界點；

一裝置，依據該第一臨界點計算一第二臨界點，其中當該網站之一流量強度達到或超過該第二臨界點時則啟動流量卸載；以及

一裝置，依據該第一臨界點計算一第三臨界點，其中當該網站之一流量強度達到或低於該第三臨界點時則關閉流量卸載。

28. 如申請專利範圍第 26 項所述之裝置，其中該資源分配至網站之裝置，包含：

一裝置，用以在該複數個網站之每一網站，依據該網站之該範本計算一第一臨界點；

一裝置，依據該第一臨界點計算一第二臨界點，其中當該網站之一流

量強度達到或超過該第二臨界點時則啟動流量卸載；以及

一裝置，依據該第一臨界點計算一第三臨界點，其中當該網站之一流量強度達到或低於該第三臨界點時則關閉流量卸載。

29. 如申請專利範圍第 27 項所述之裝置，更包含：

一裝置，用以在一網路伺服器上監控該複數個網站之一網站之流量，以決定該流量是否超過該第二臨界點；以及

一裝置，用以當該網站之該流量超過該第二臨界點時，用以卸載至少部分該流量至另一網路伺服器。

30. 如申請專利範圍第 29 項所述之裝置，更包含：

一裝置，用以在一網路伺服器上監控該複數個網站之一網站之流量，以決定該流量是否低於該第三臨界點；以及

一裝置，用以當該網站之該流量低於該第三臨界點時，用以關閉流量卸載至另一網路伺服器。

31. 如申請專利範圍第 26 項所述之裝置，其中該裝置依據該二或多個網站

之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

一裝置，用以辨識一第一網站，在一第一時段內有流量尖峰；以及

一裝置，用以辨識一第二網站，在一第二時段內有流量尖峰，該第二

時段係不同於該第一時段。

32. 如申請專利範圍第 31 項所述之裝置，其中該第二網站在該第一網站有流量尖峰之近乎同時，有一流量低谷。

33. 如申請專利範圍第 26 項所述之裝置，其中該裝置依據該二或多個網站之該範本，自該複數個網站辨識二或多個網站為共置之候選者，包含：

一裝置，用以辨識該二或多個網站，以致該二或多個網站所在之一網路伺服器之流量容量維持不變。

34. 如申請專利範圍第 26 項所述之裝置，其中該裝置依據該二或多個網站之範本作為共置之候選者自複數個網站中辨識二或多個網站包含：

一裝置，用以辨識該二或多個網站，以致代管該複數個網站之全體伺服器之總成本減到最小。

35. 如申請專利範圍第 26 項所述之裝置，其中該裝置依據該二或多個網站之範本作為共置之候選者自複數個網站中辨識二或多個網站包含：

一裝置，用以公式化一具有決策變數之整數編程問題，該決策變數係一自複數個網路至一複數個網路伺服器之指派，在任何時間任何伺服器之容量極限之限制，以及一伺服器容量與該複數個網路伺服器中不同之網路伺服器之尖峰負載間最小距離之一漸增函數之標的函數。

36. 如申請專利範圍第 26 項所述之裝置，其中該裝置依據該二或多個網站之範本作為共置之候選者自複數個網站中辨識二或多個網站包含：

一裝置，用以公式化一具有決策變數之整數編程問題，該決策變數係一自複數個網路至一複數個網路伺服器之指派，在任何時間任何伺服器之容量極限之限制，以及全體網路伺服器之總成本和之標的函數，其中至少一網站係被指派於該網路伺服器。

37. 一種部署電腦基礎建設(computing infrastructure)的方法，包含整合電腦可讀碼至一電腦系統，其中該碼與該電腦系統之結合係可運作以下的程序：

在該複數個網站之每一網站辨識一流量型樣；

依據該流量型樣，用以在該複數個網站之每一網站辨識一範本；以及

依據該複數個網站之每一網站之該辨識之範本，用以分配資源至該複數個網站之網站。

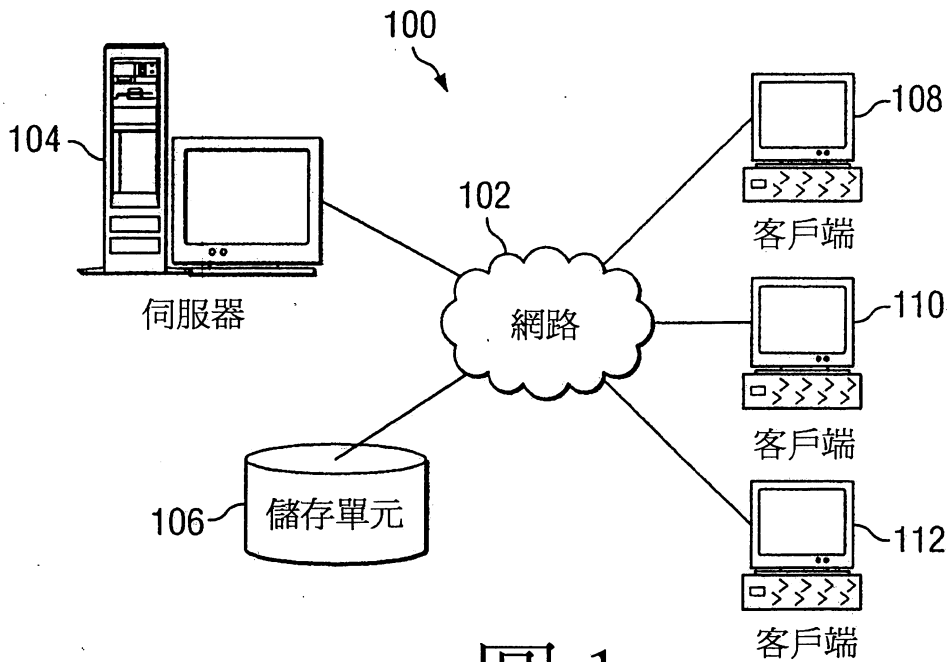


圖 1

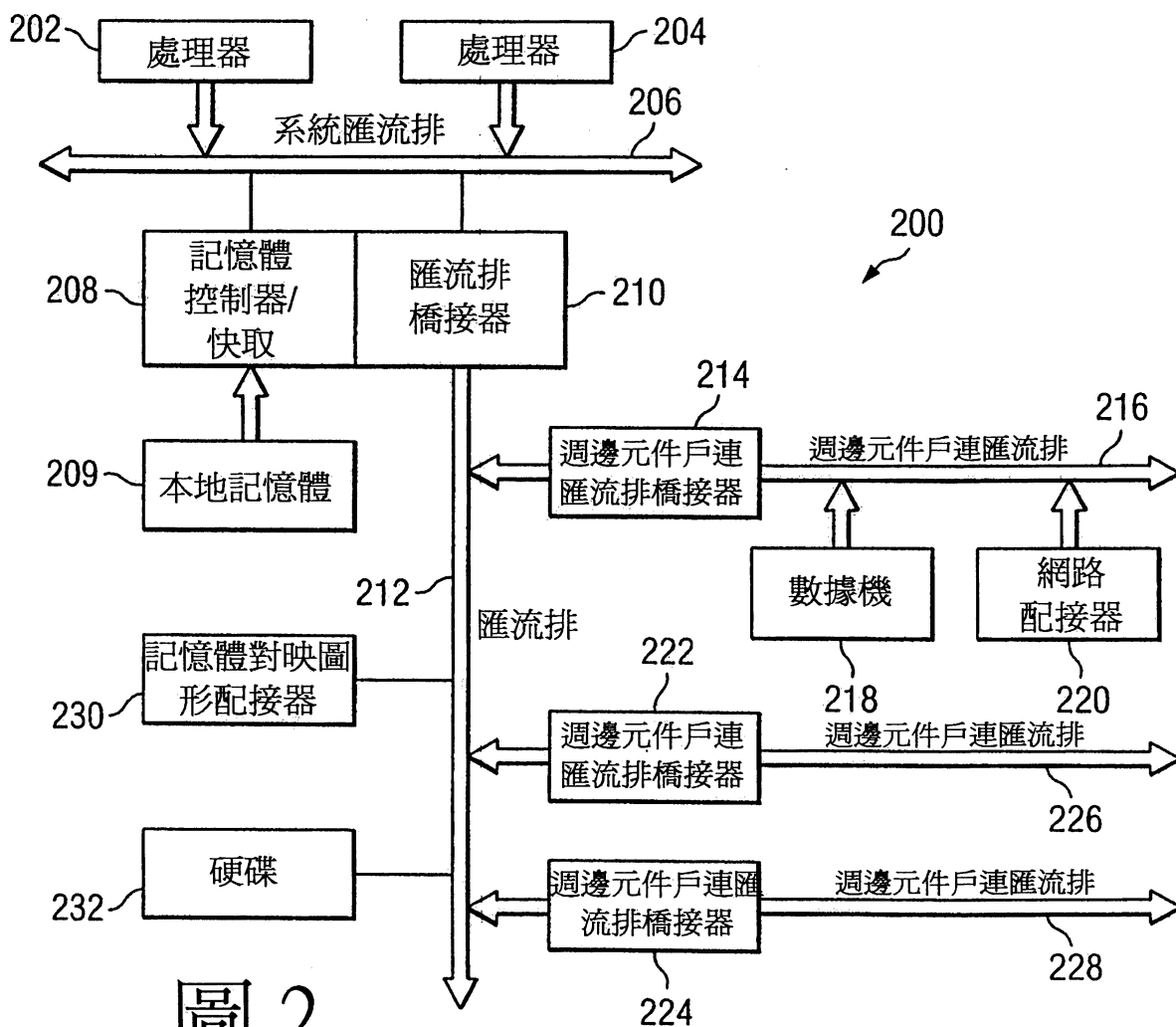


圖 2

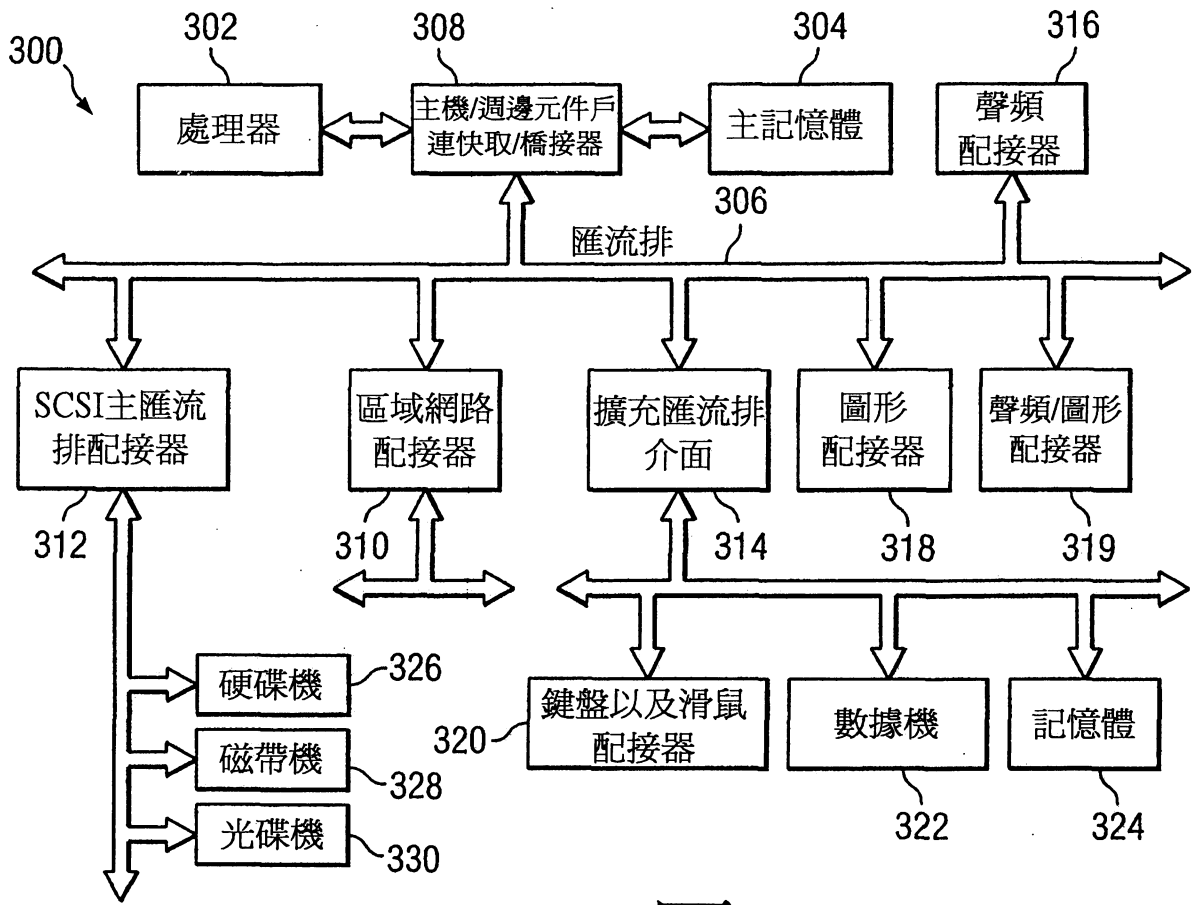


圖 3

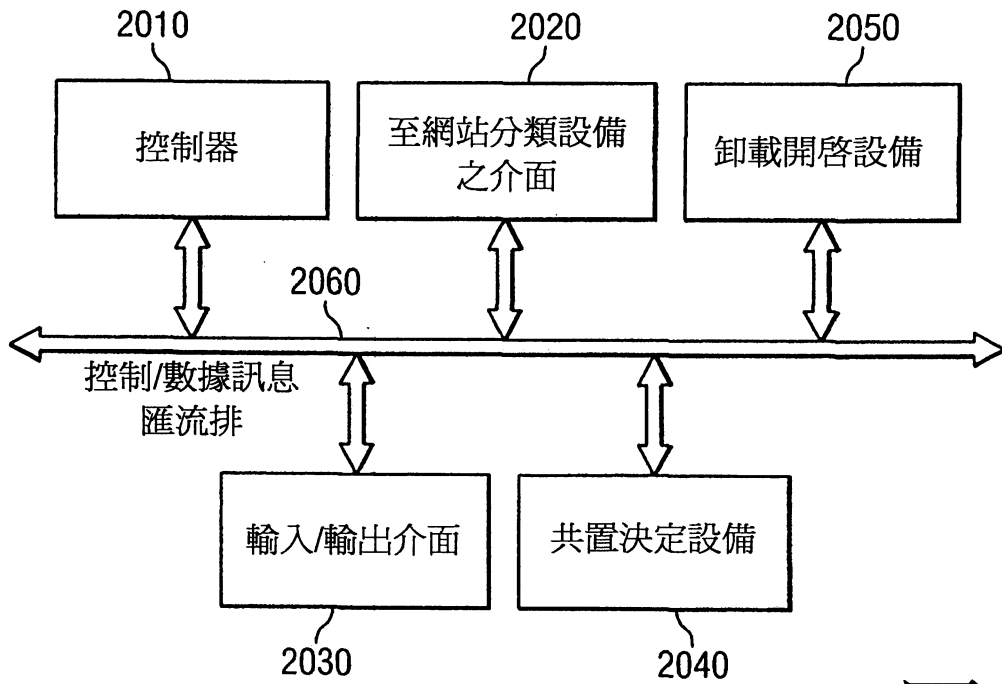


圖 20

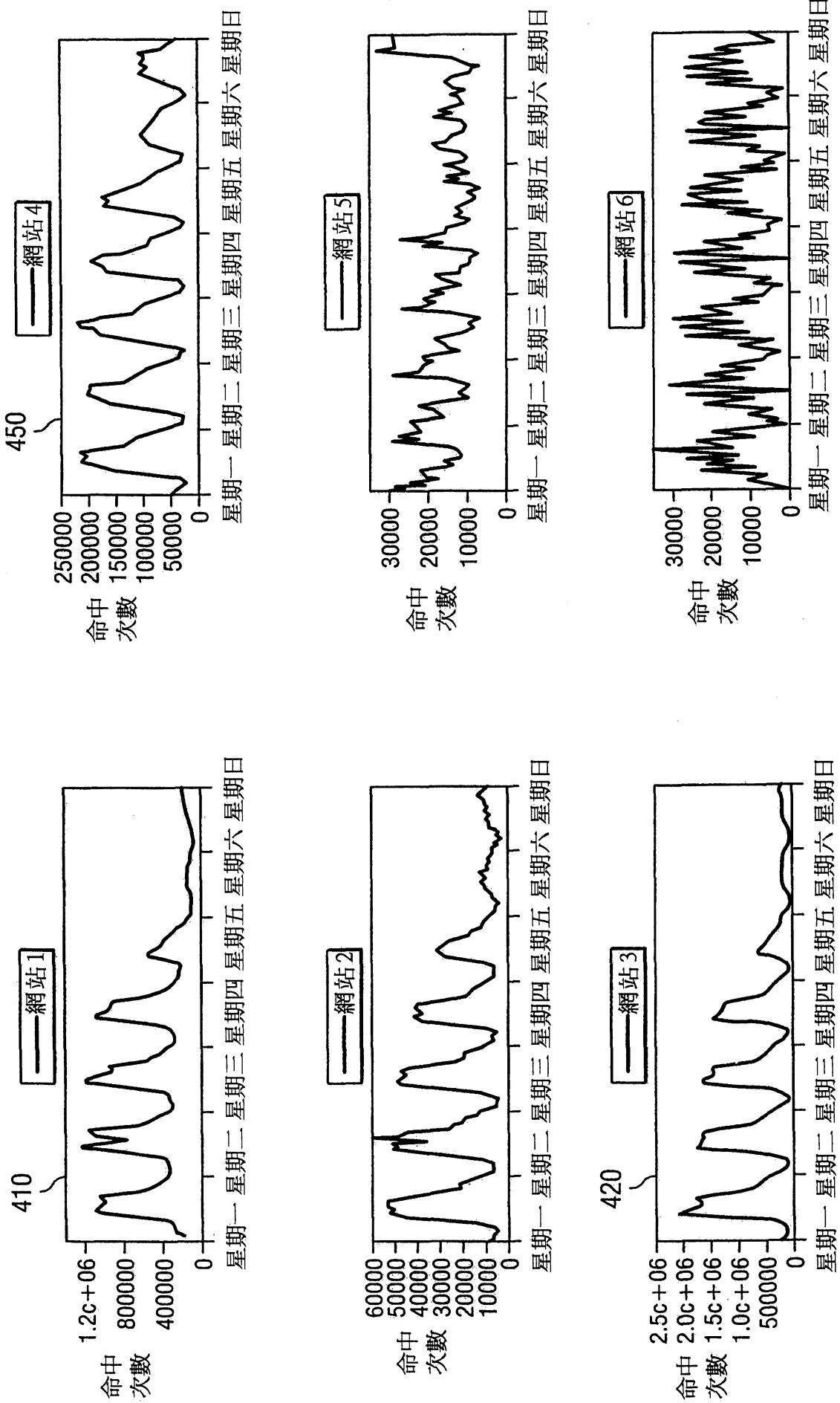


圖 4A

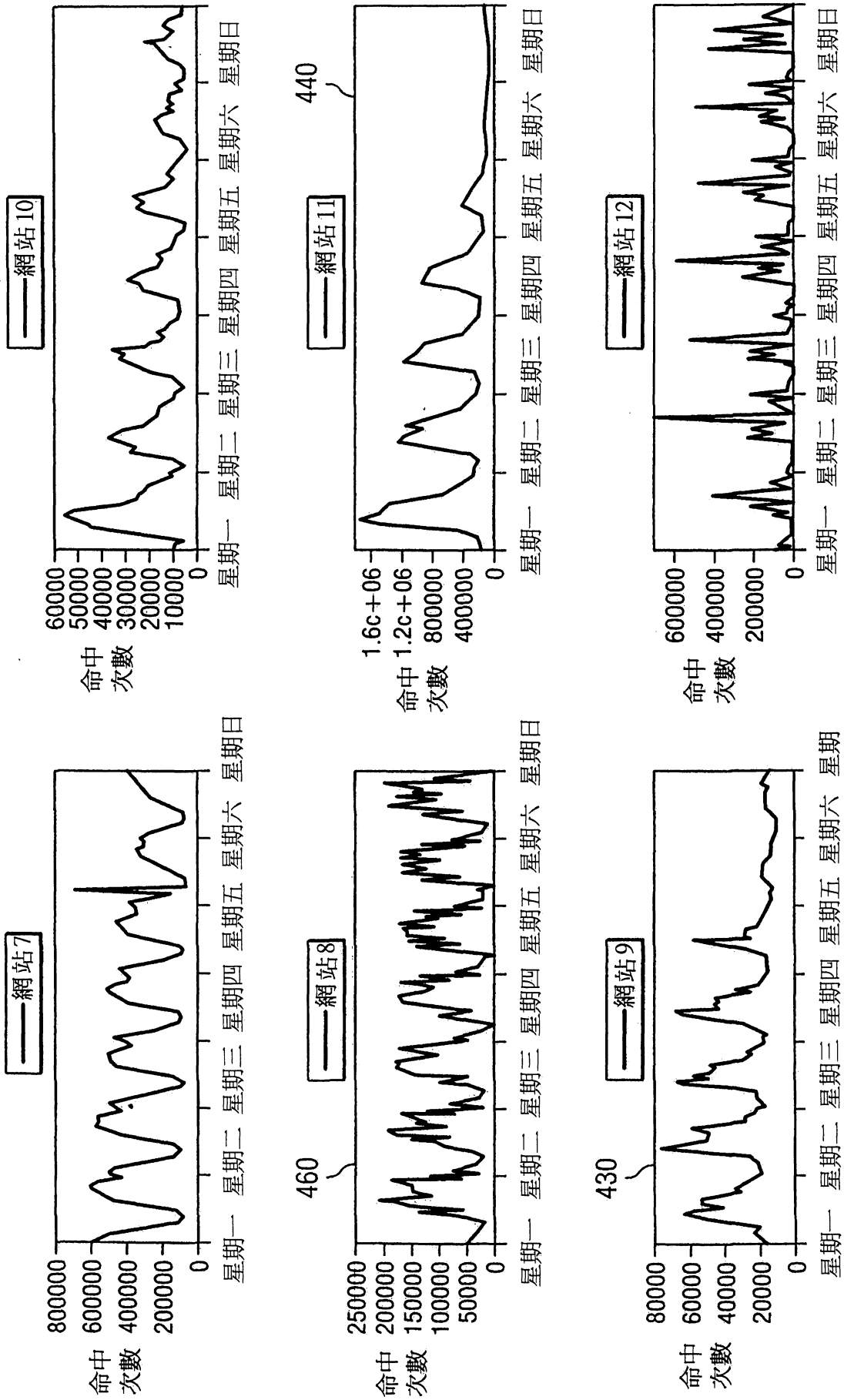


圖 4B

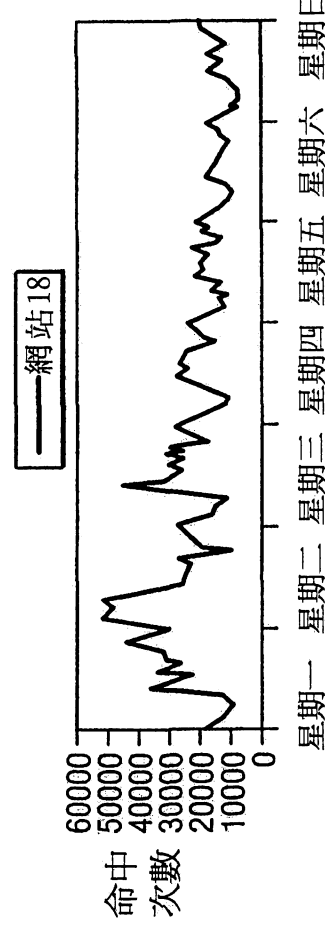
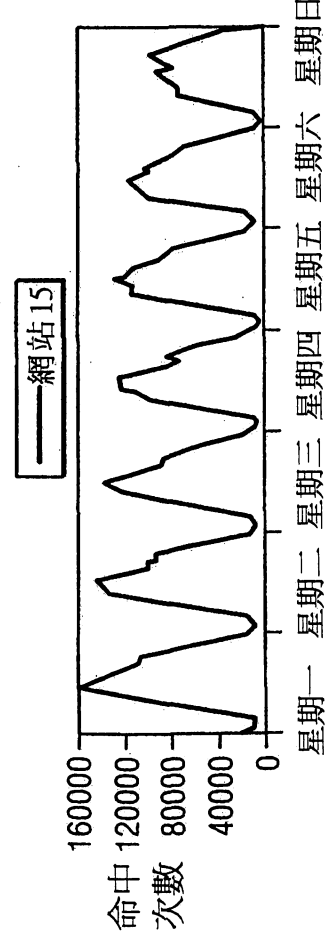
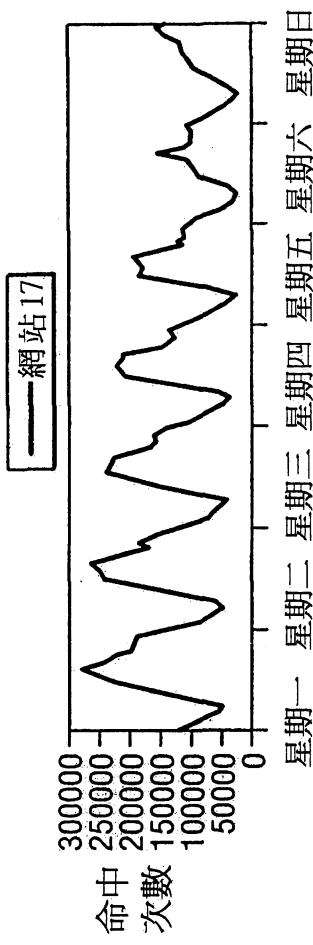
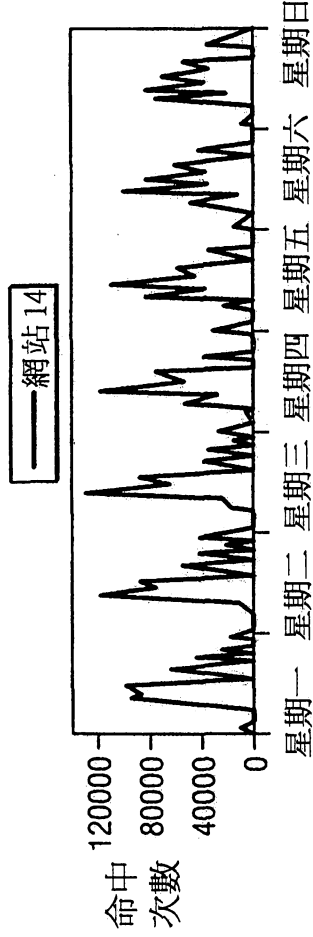
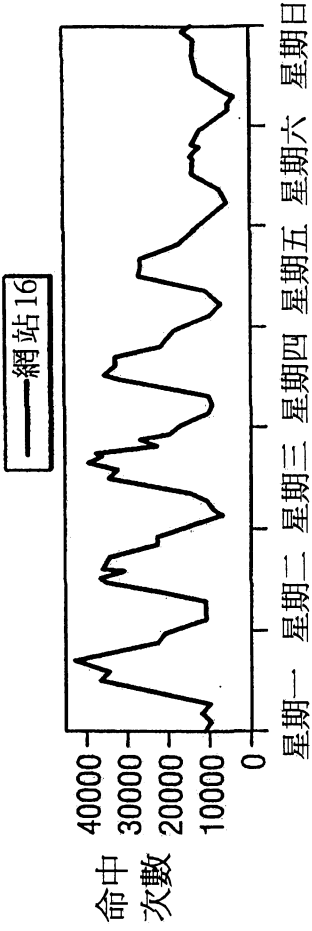
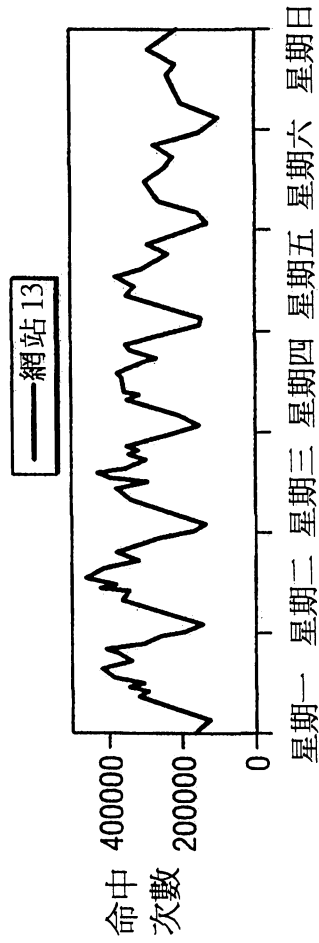


圖 4C

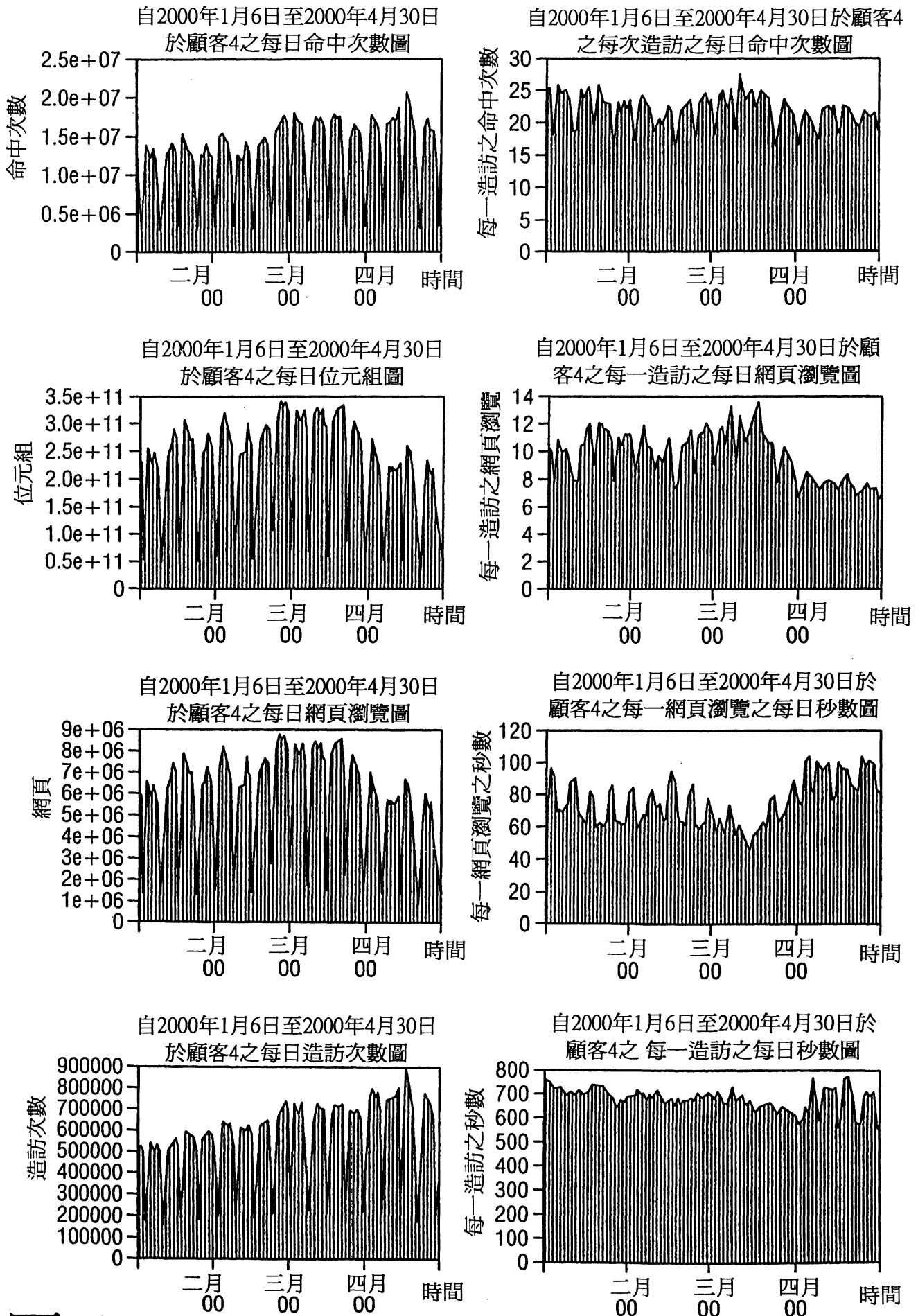


圖 5A

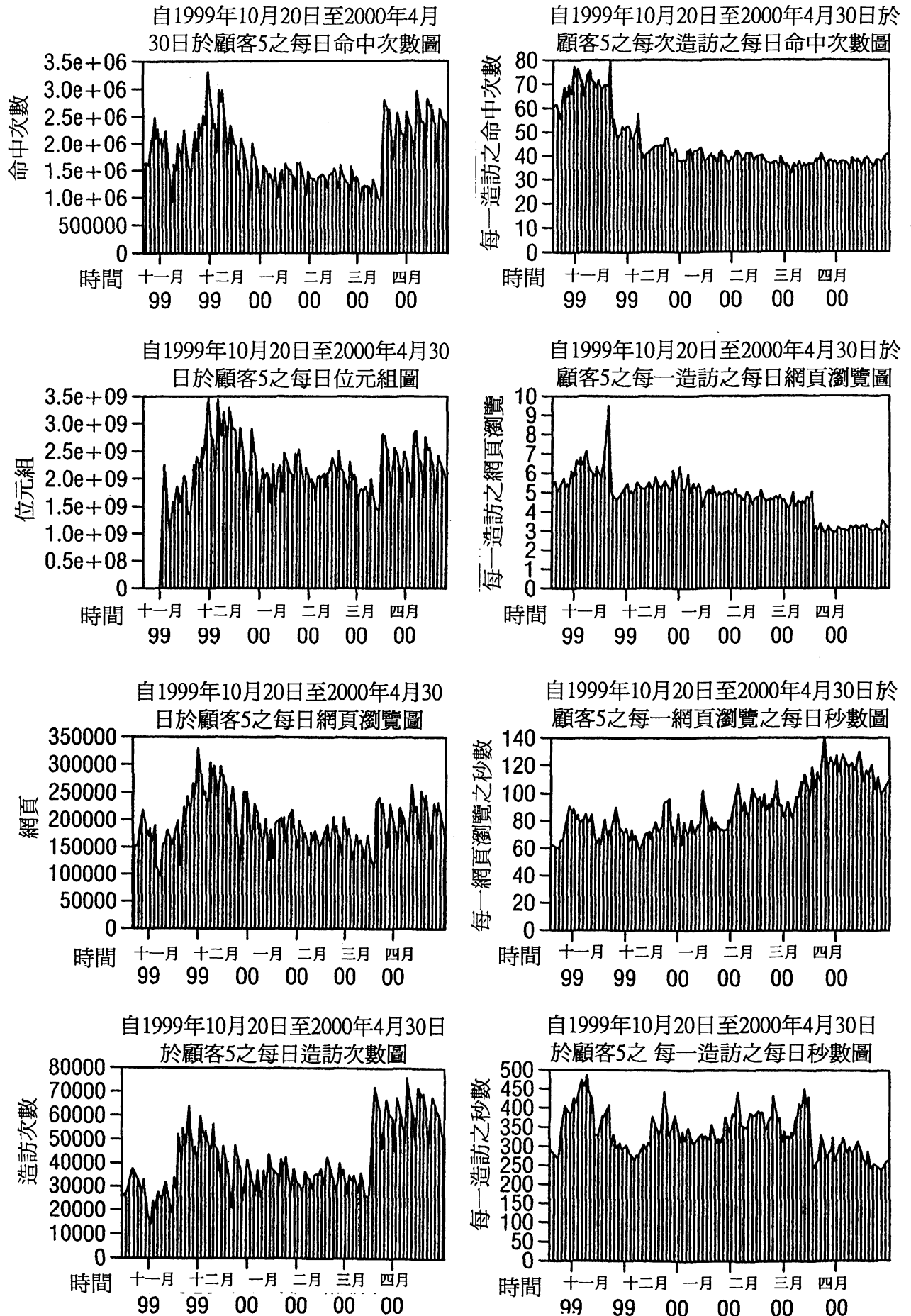


圖 5B

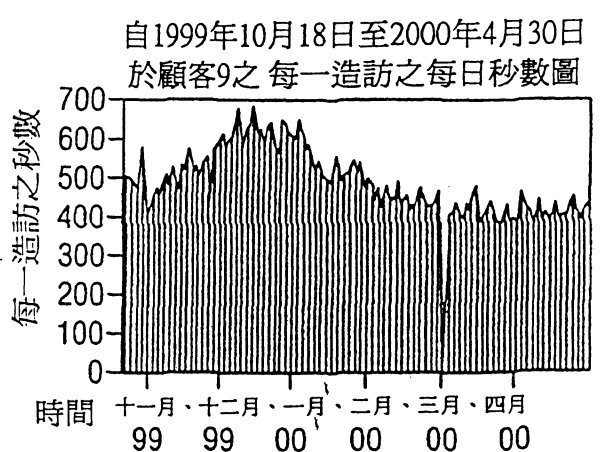
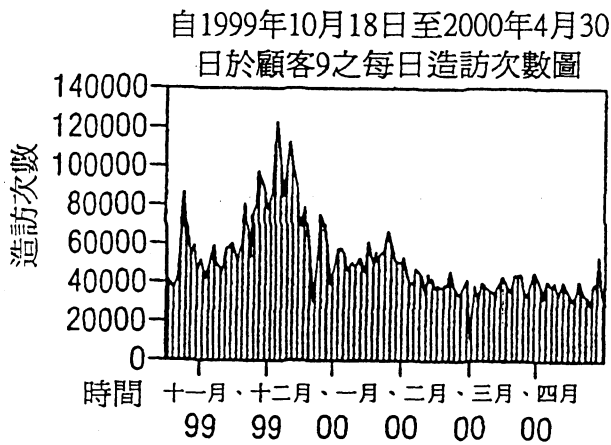
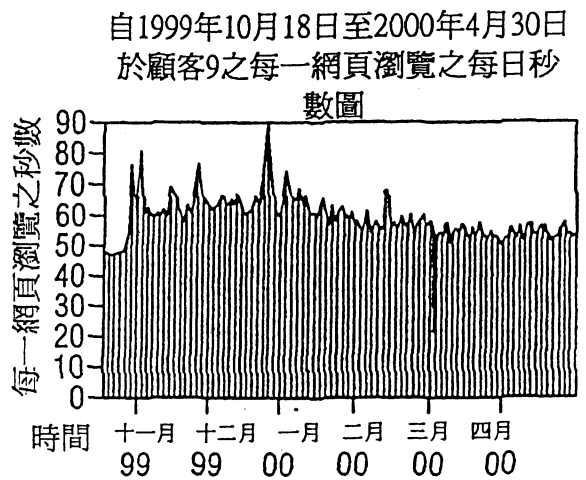
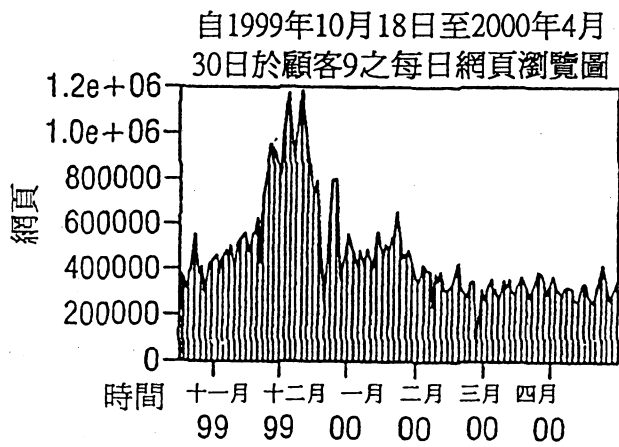
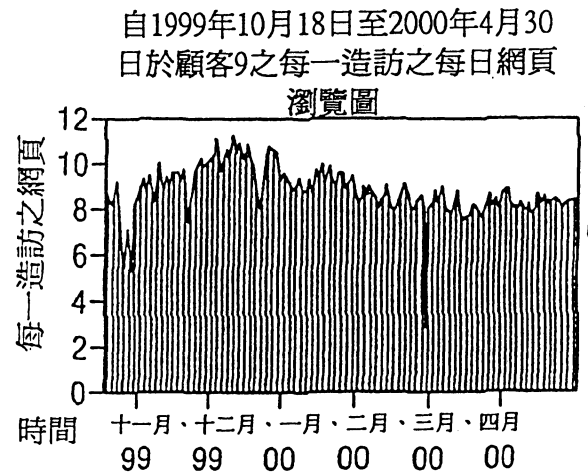
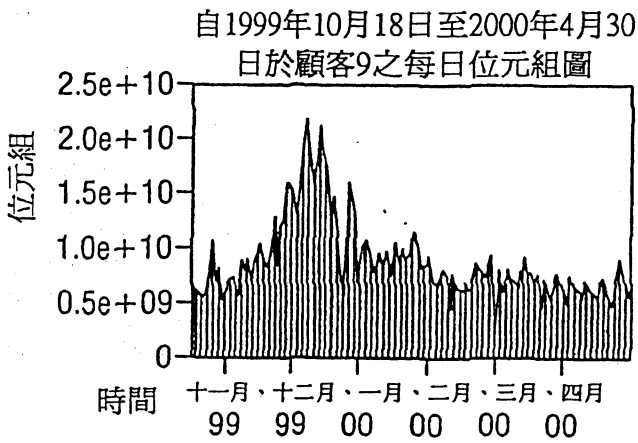
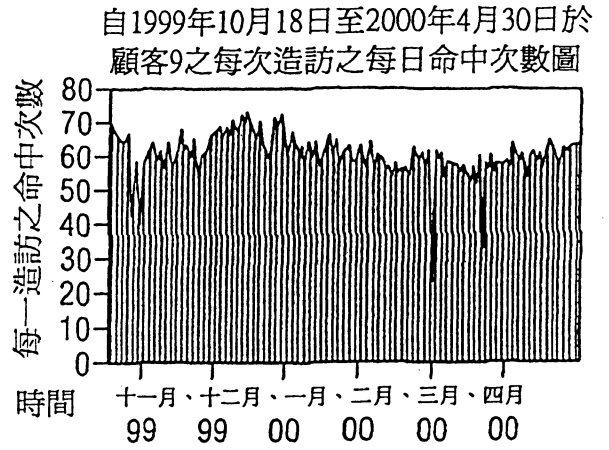
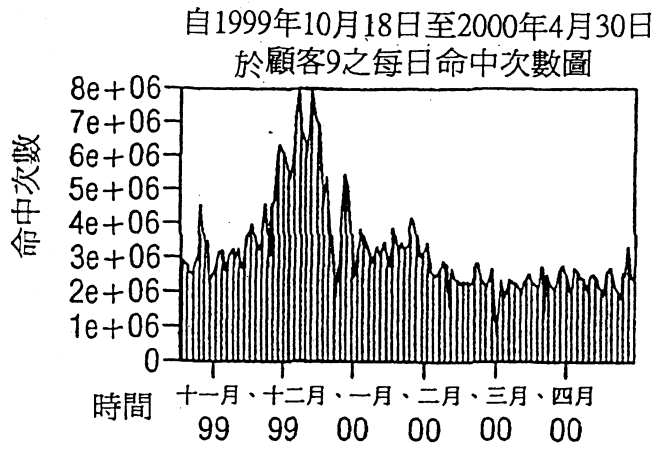


圖 5C

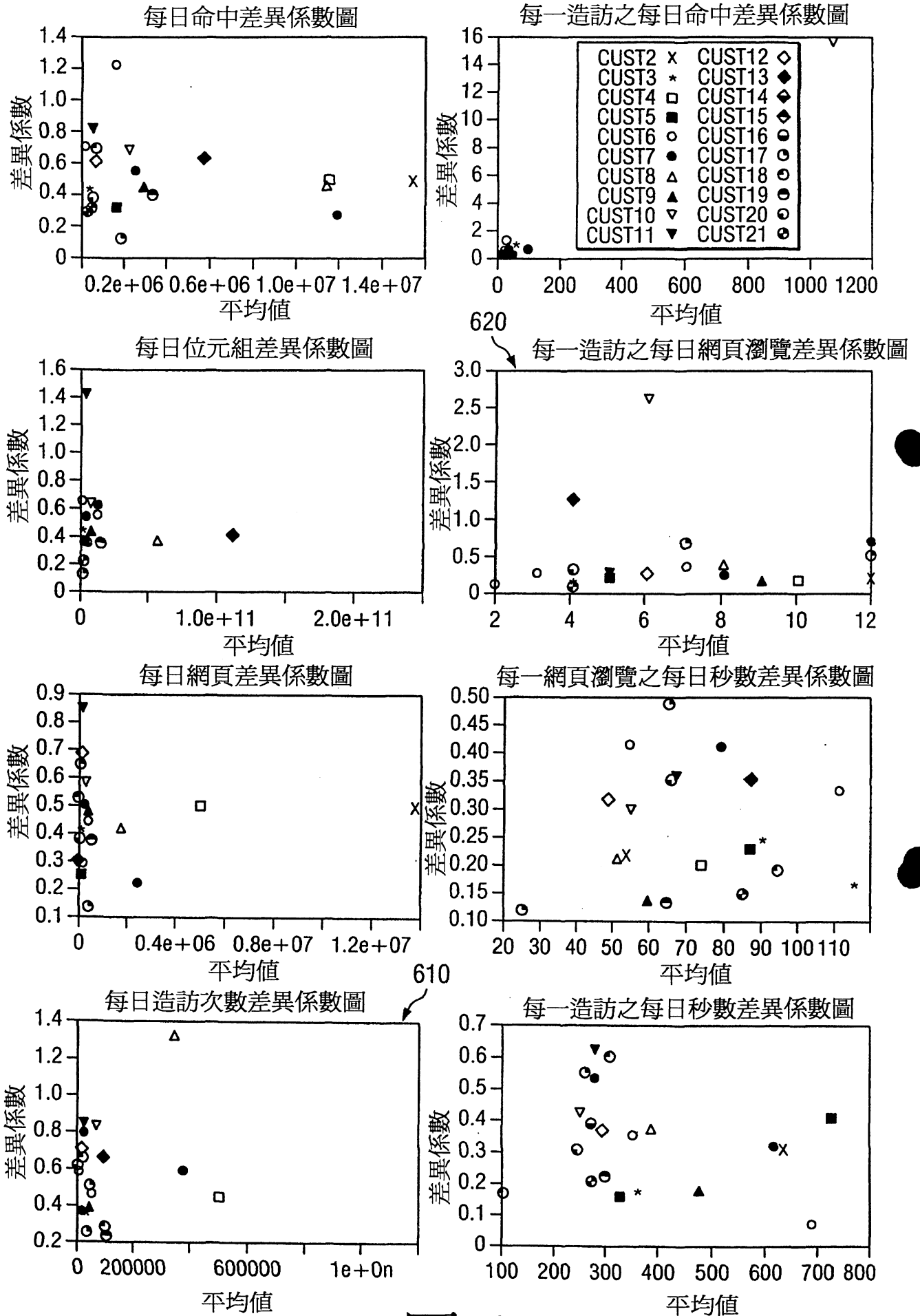


圖 6

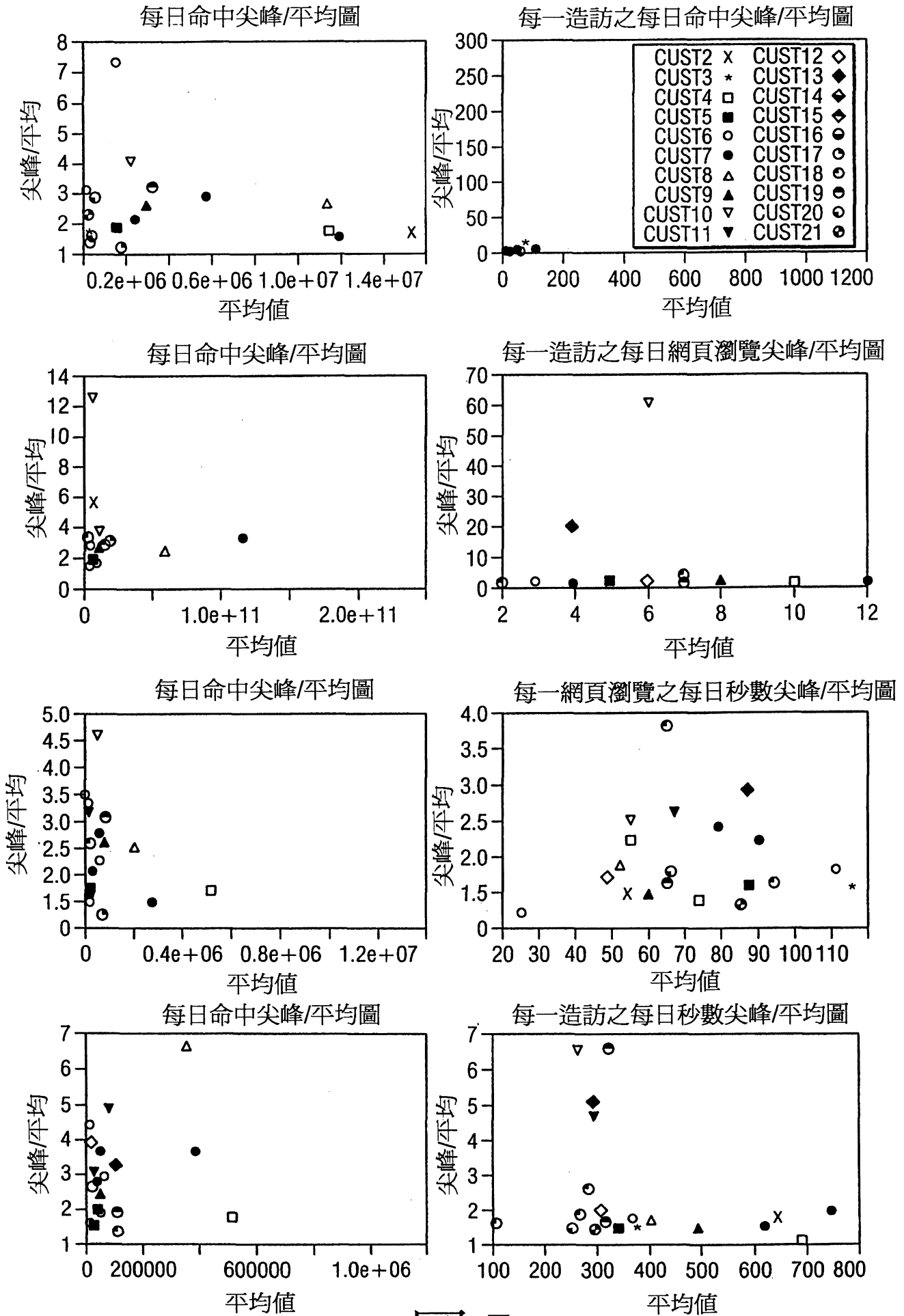


圖 7

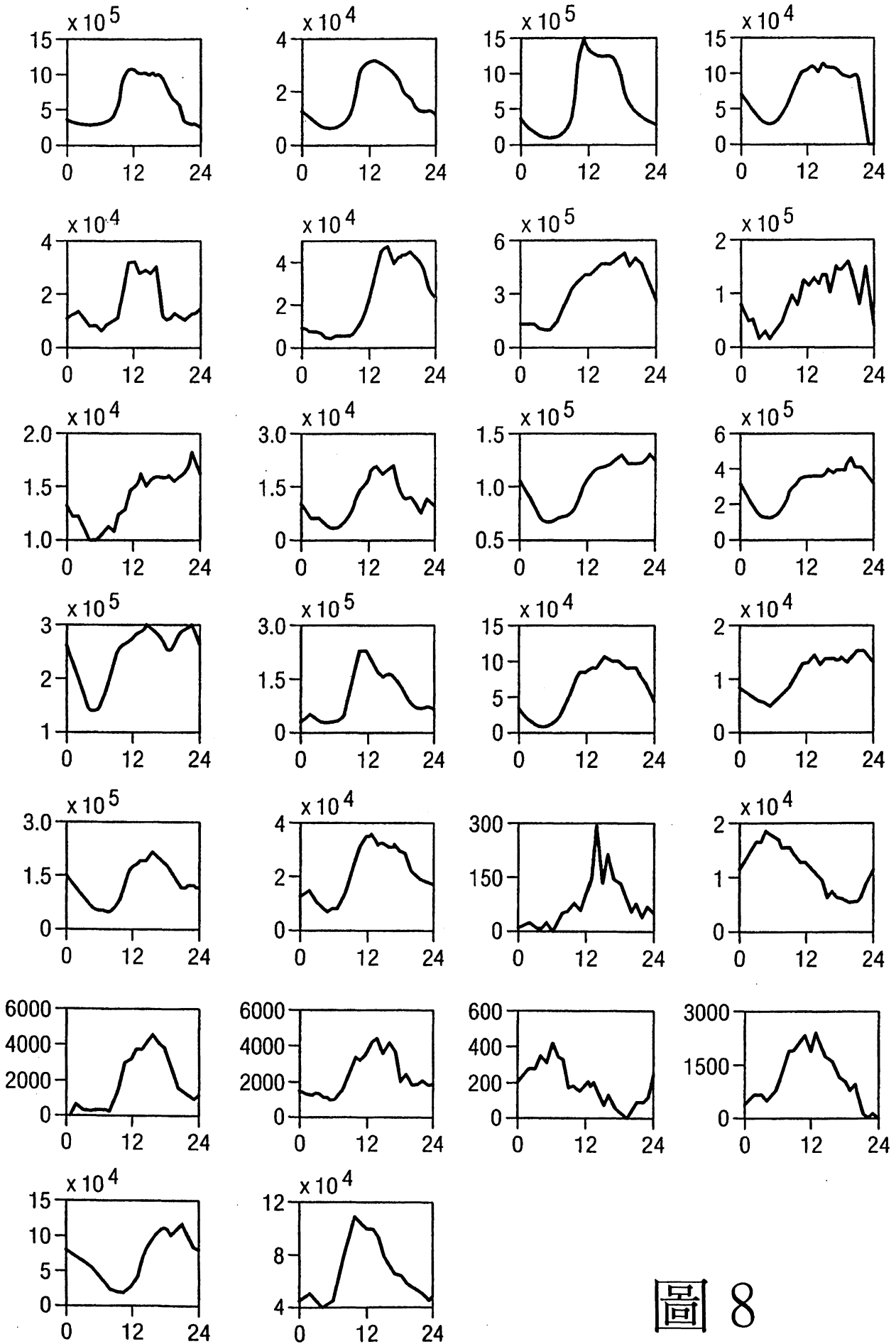


圖 8

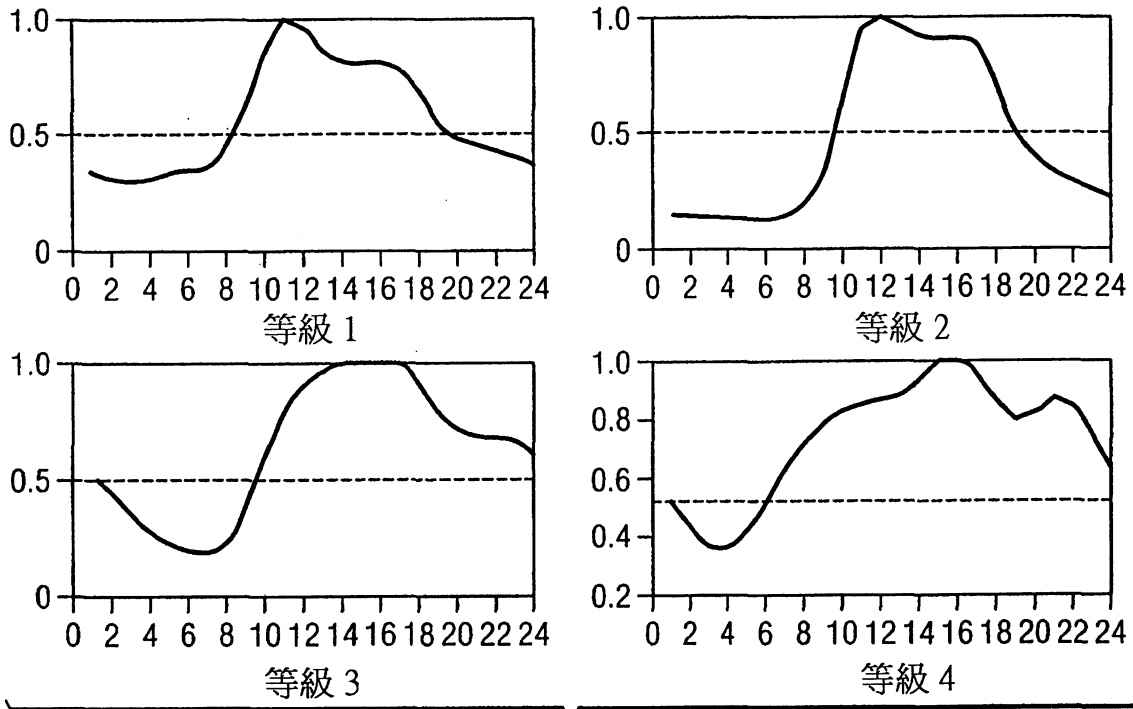


圖 9

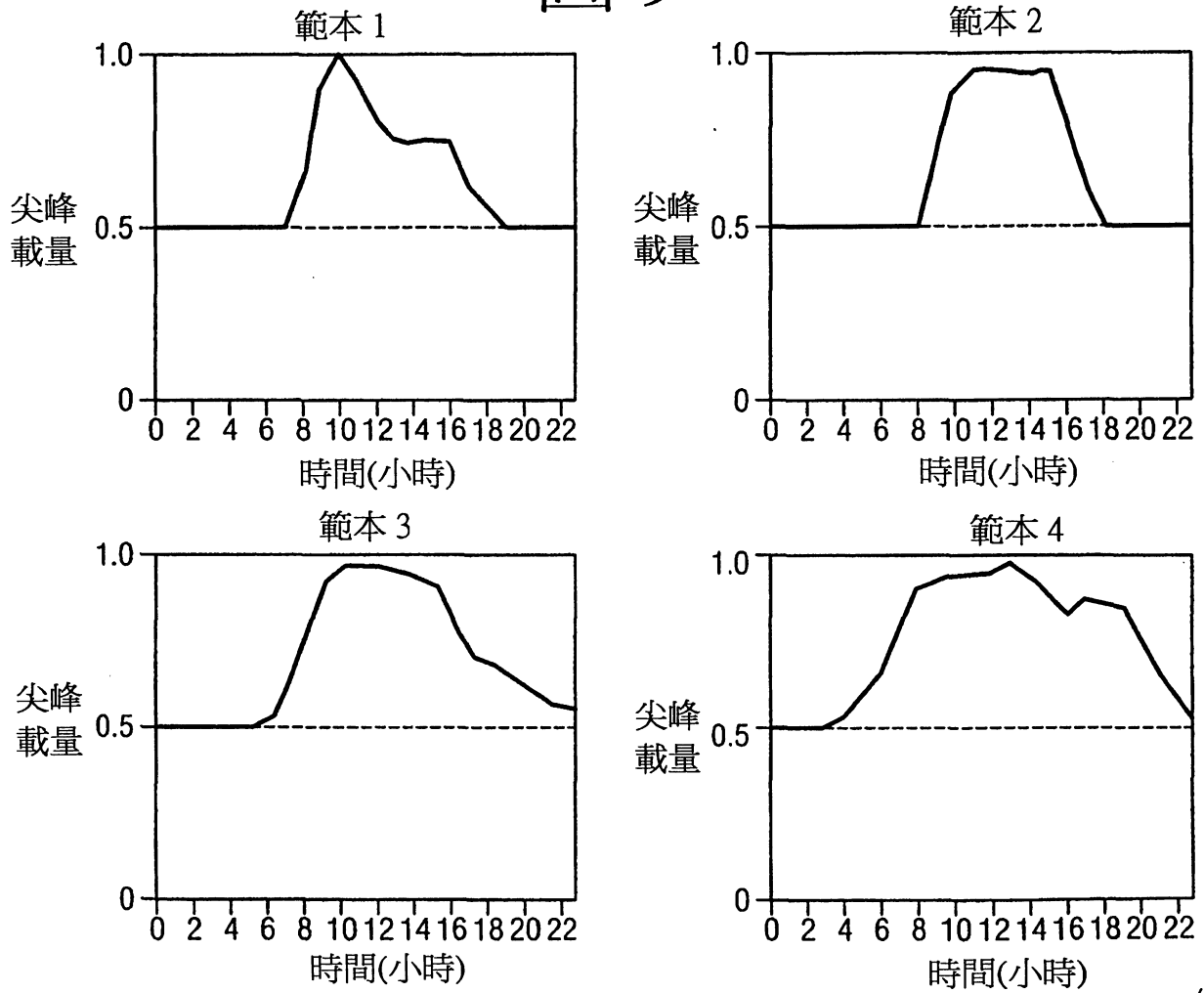


圖 10A

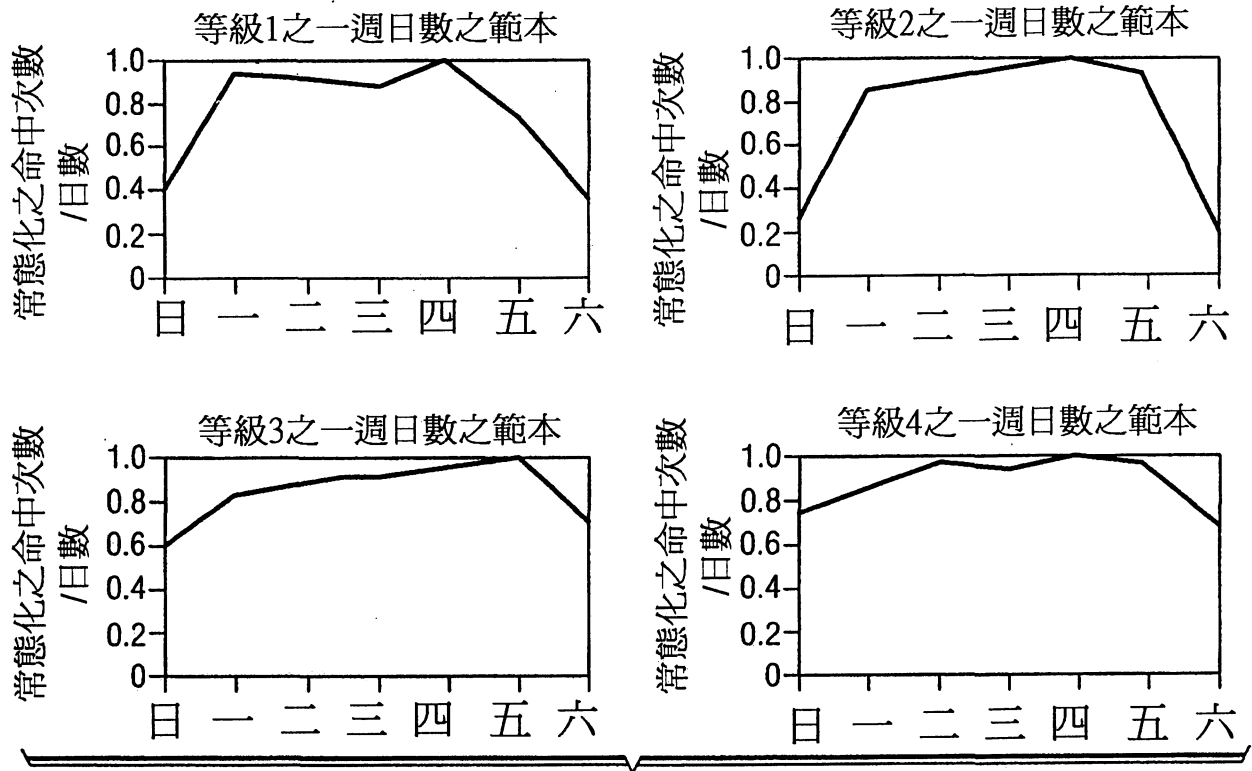


圖 10B

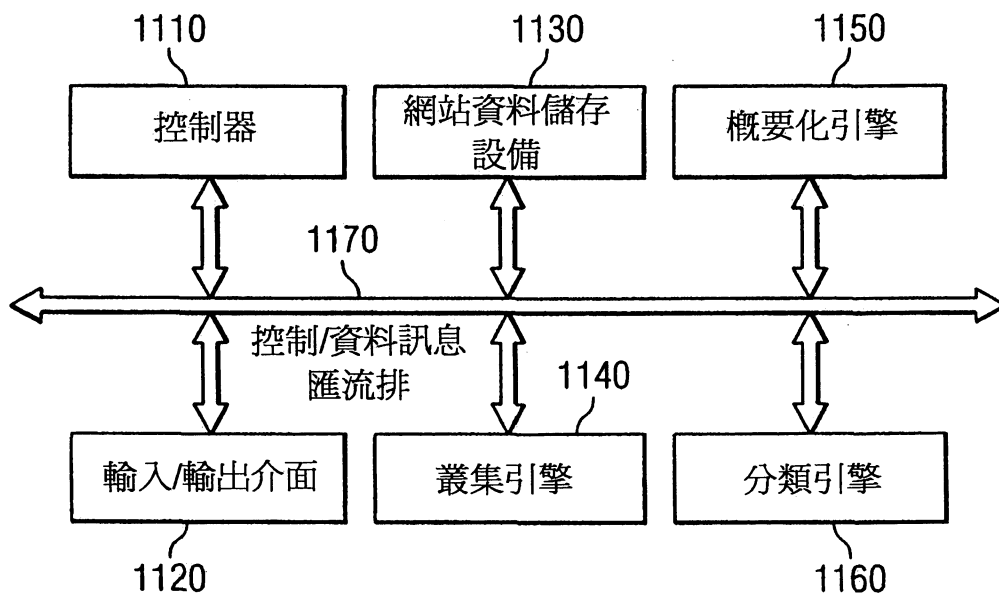


圖 11

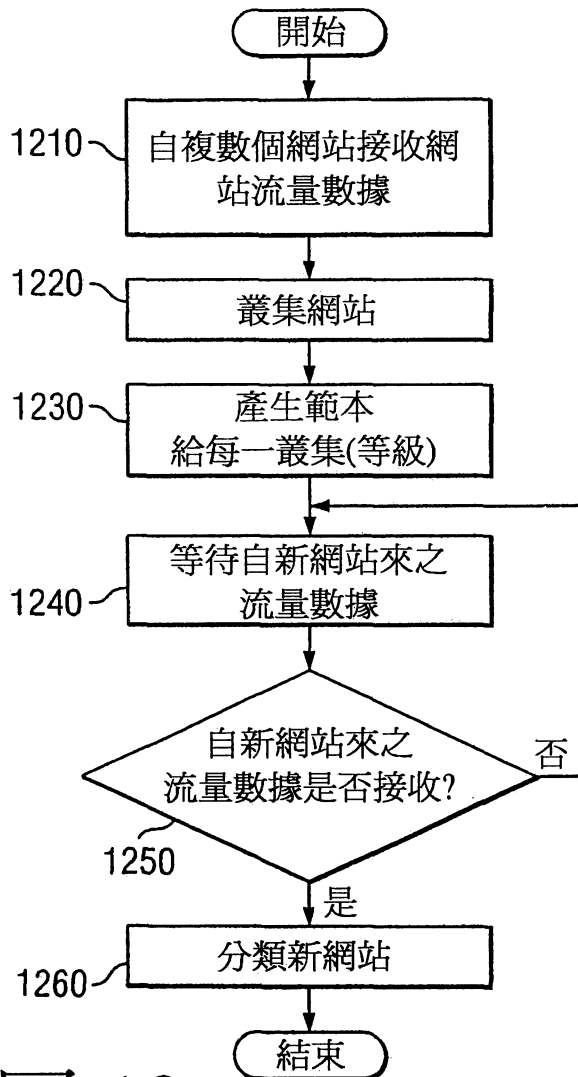


圖 12

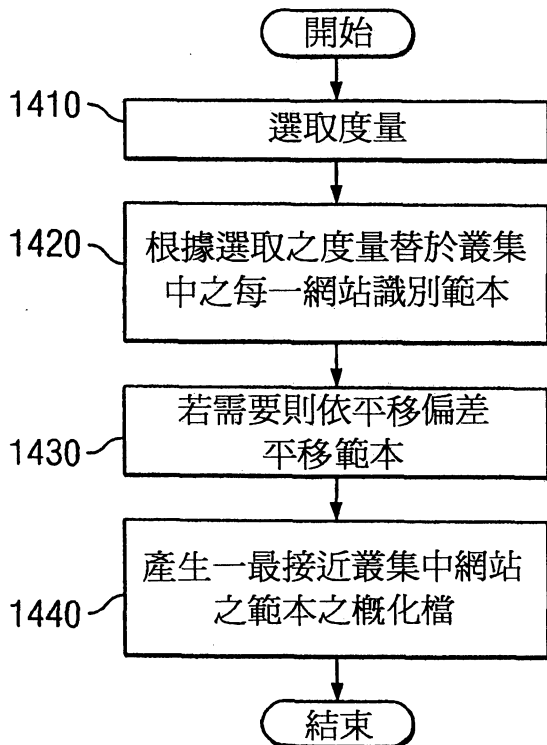


圖 14

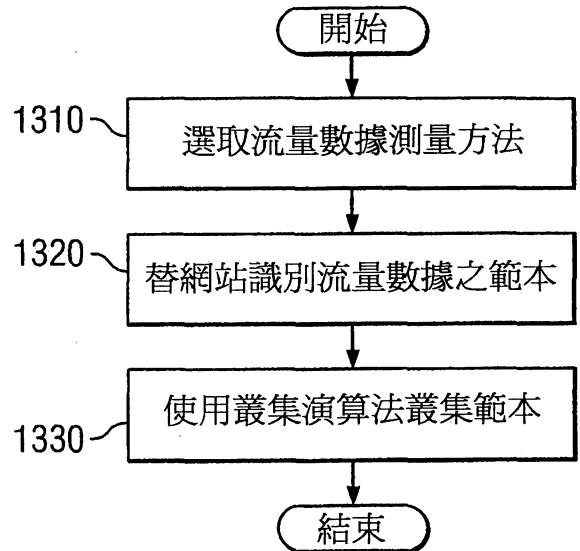


圖 13

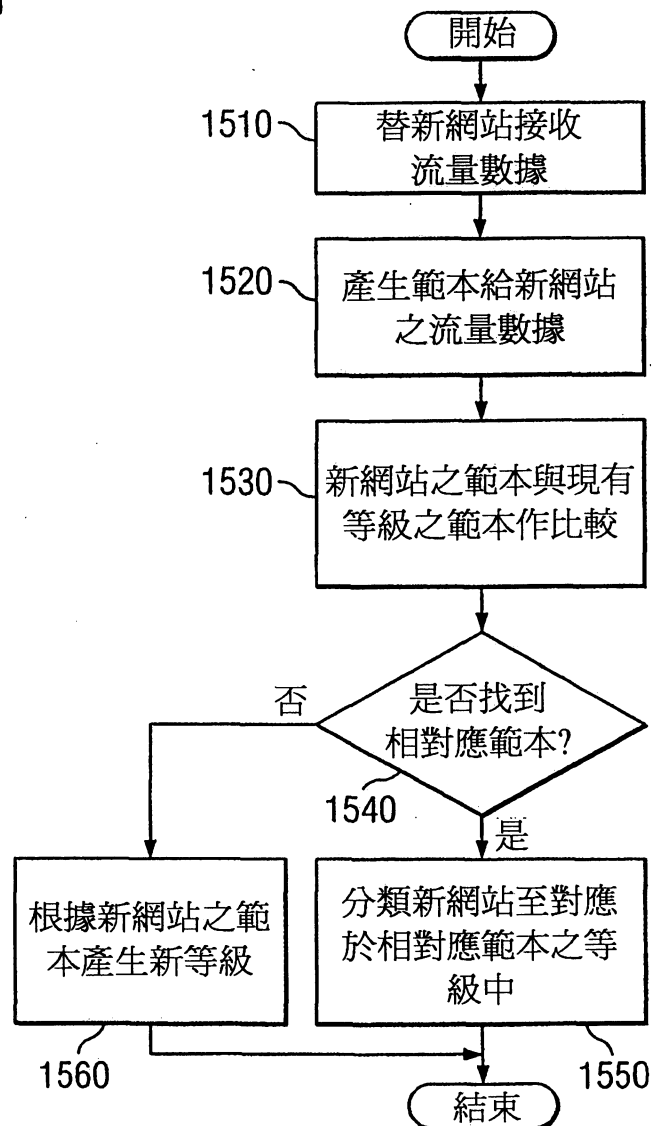


圖 15

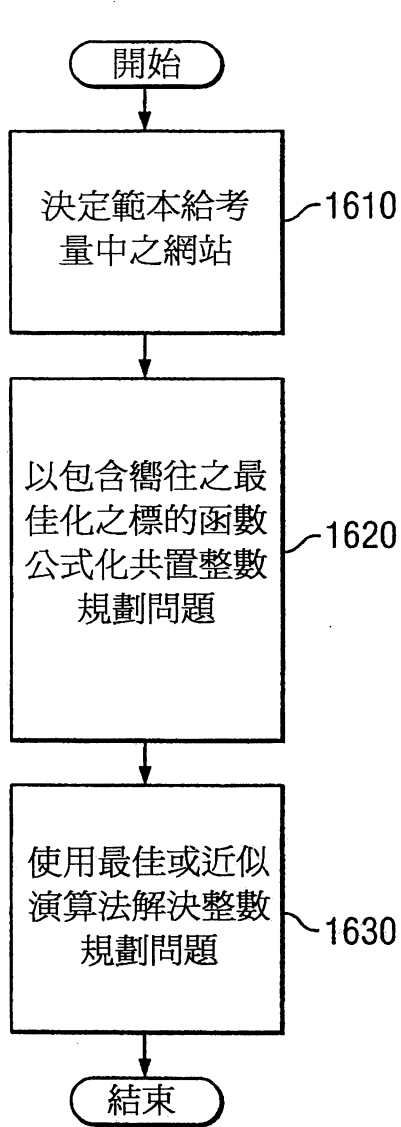


圖 16

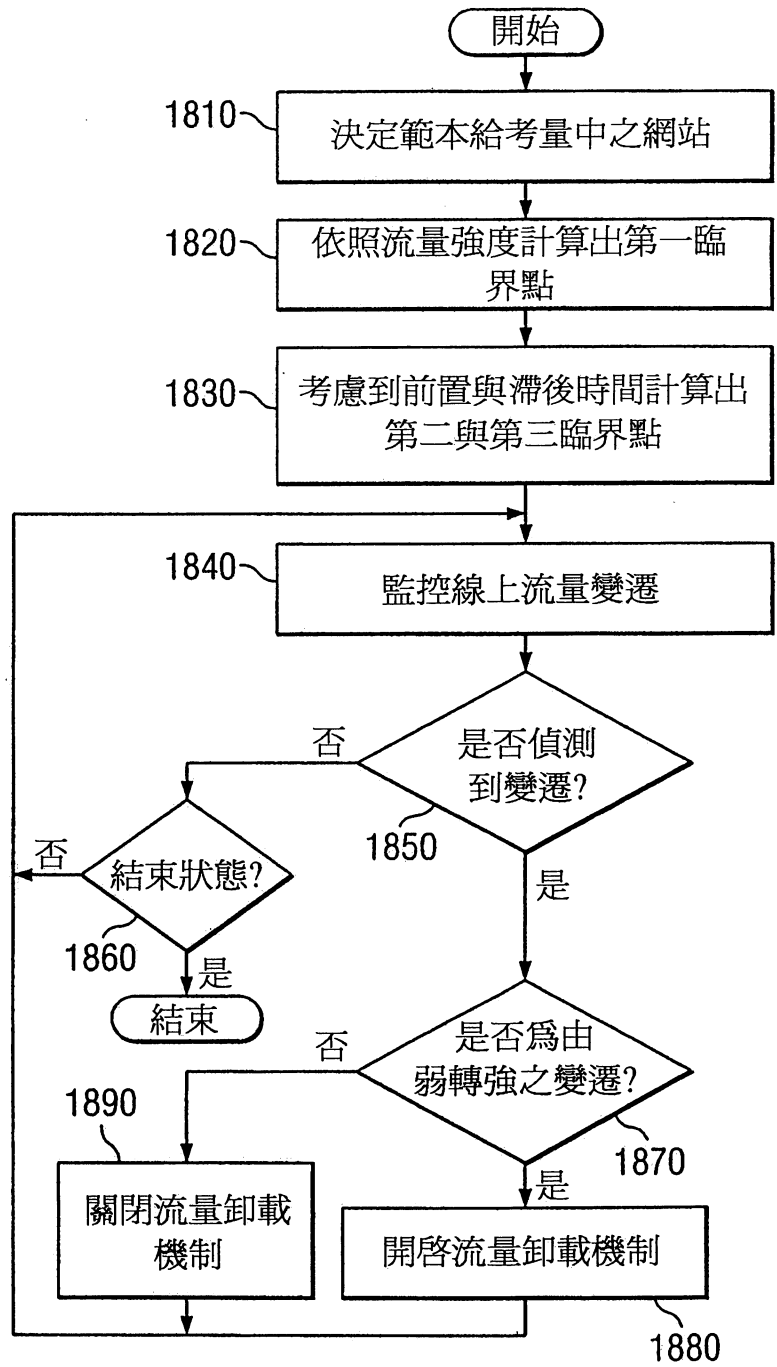


圖 18

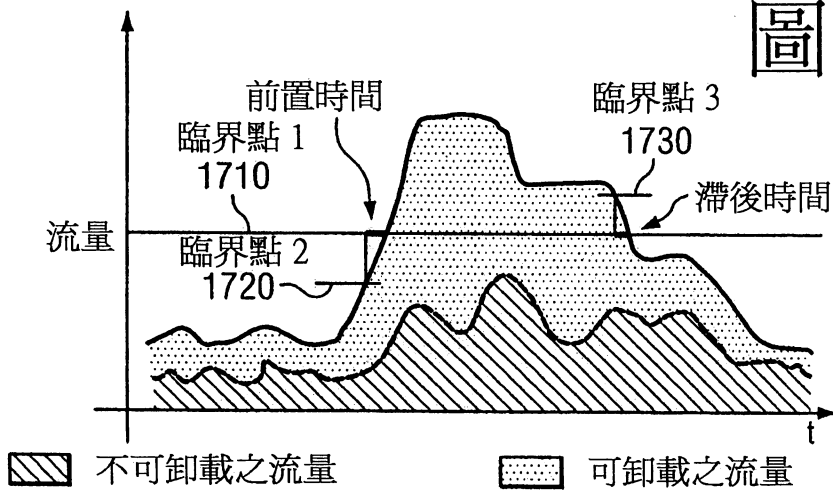


圖 17

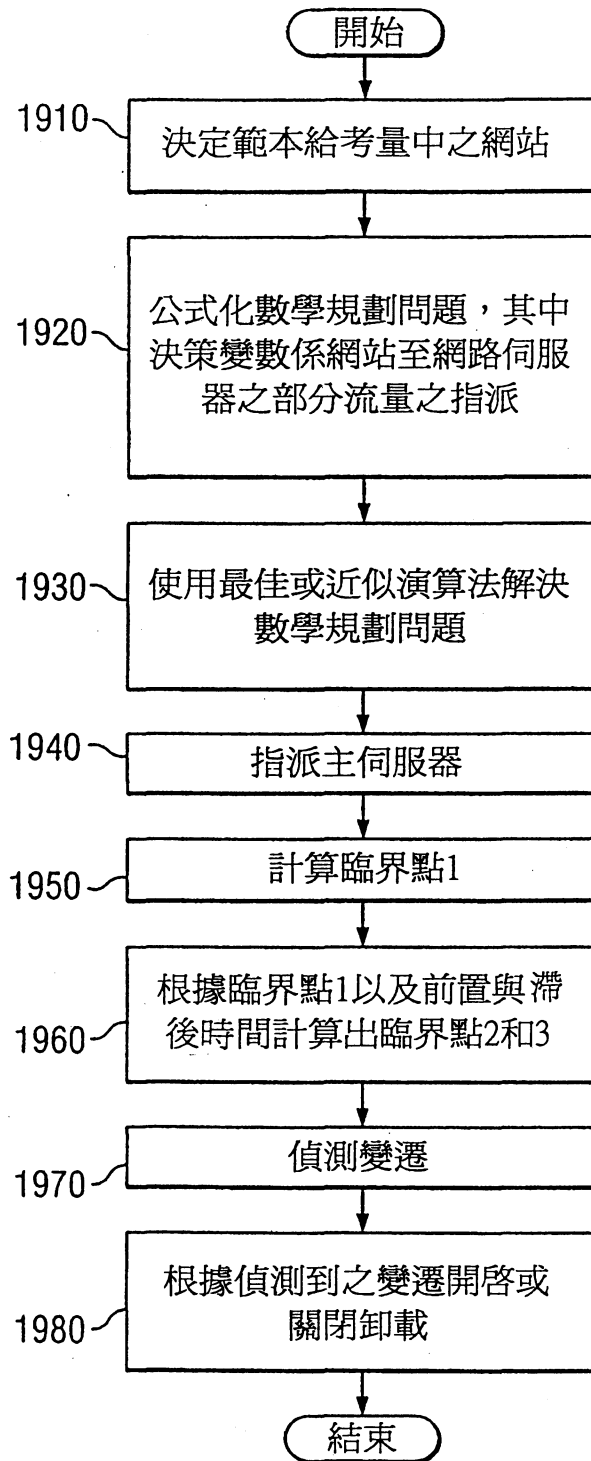


圖 19