



(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 I543567 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：103126382

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 01 日

(51)Int. Cl. : **H04L12/771 (2013.01)**

(30)優先權：2013/08/05 波蘭 P.404986

2014/03/29 歐洲專利局 EP14162518

(71)申請人：A G H 科學技術大學 (波蘭) (PL)

波蘭

(72)發明人：多姆薩萊 耶日 DOMZAL, JERZY (PL)；沃齊克 羅伯特 WOJCIK, ROBERT

(PL)；都林斯基 茲比格涅夫 DULINSKI, ZBIGNIEW (PL)

(74)代理人：范國華

(56)參考文獻：

TW	201325145A1	CN	101631073B
US	6801502B1	US	2004/0252693A1
US	2013/0039169A1	US	2013/0103818A1
US	2013/0182566A1		

Jerzy Domzal, "Intelligent Routing in Congested Approximate Flow-Aware Networks", Global Communications Conference (GLOBECOM), IEEE, 2012.

審查人員：林立中

申請專利範圍項數：2 項 圖式數：3 共 22 頁

(54)名稱

在電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇的裝置及其方法

DEVICE FOR MULTIPATH ROUTING OF PACKETS IN COMPUTER NETWORKING AND METHOD THEREOF

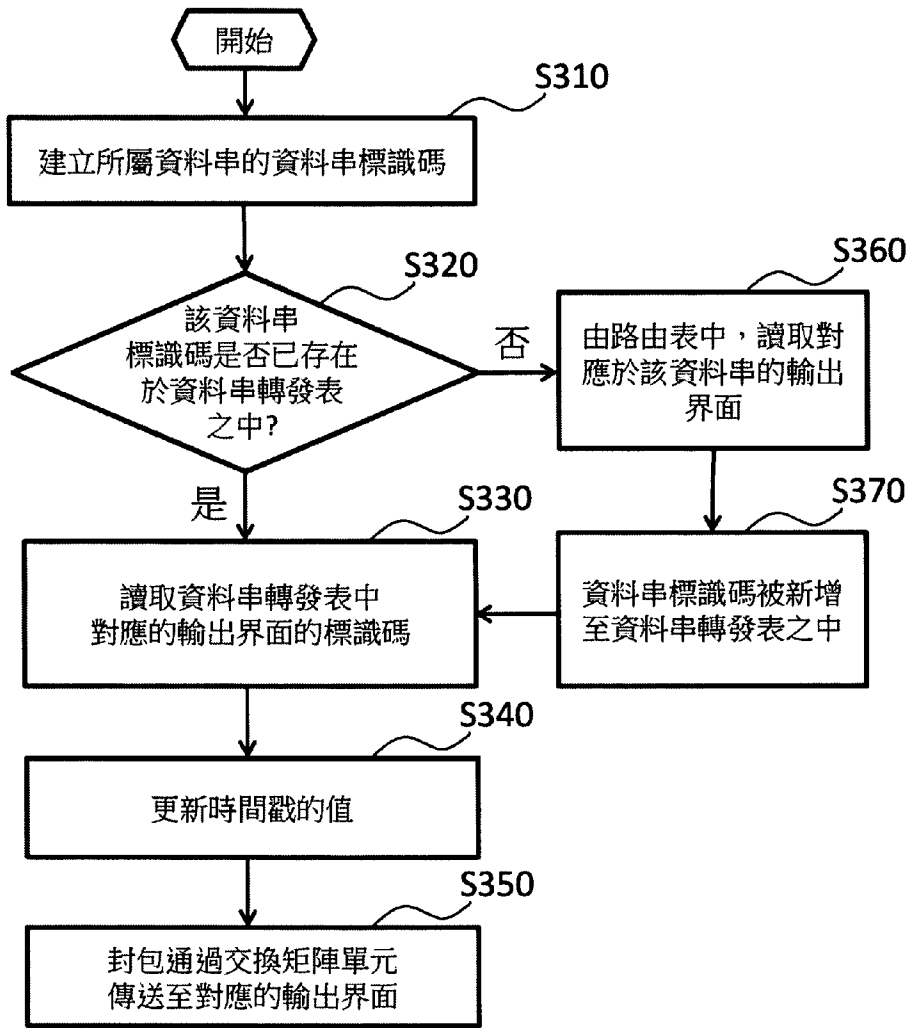
(57)摘要

一種路由選擇裝置，適用於電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇。路由選擇裝置包括一實體記憶體，實體記憶體儲存一資料串轉發表，資料串轉發表用以記錄一資料串的標識碼以及對應的一輸出界面。其中屬於資料串的封包透過輸出界面輸出路由選擇裝置。

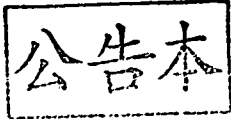
指定代表圖：

符號簡單說明：

S310~S370 . . . 步驟



第 3 圖



## 發明摘要

※ 申請案號：103126382

※ 申請日：103. 8. 01

※IPC 分類：H04L12/721

2013.01

### 【發明名稱】(中文/英文)

在電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇的裝置及其方法/Device for Multipath Routing of Packets in Computer Networking and Method Thereof

### 【中文】

一種路由選擇裝置，適用於電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇。路由選擇裝置包括一實體記憶體，實體記憶體儲存一資料串轉發表，資料串轉發表用以記錄一資料串的標識碼以及對應的一輸出界面。其中屬於資料串的封包透過輸出界面輸出路由選擇裝置。

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 3 ）圖。 300000000

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

S310~S370 步驟

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：

無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

在電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇的裝置及其方法/Device for Multipath Routing of Packets in Computer Networking and Method Thereof

## 【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種在多路徑網際協定網路(Multipath Internet Protocol Network)中，封包(packet)的多路徑路由選擇(multipath routing)的裝置和方法。

## 【先前技術】

【0002】 在電腦網路的傳輸中，當需要被處理的資料量太多，以致於傳輸該些資料變得不可能時，電腦網路將呈現壅塞(congested)的狀態，這是應該要避免的。負載平衡(load balancing)是避免形成壅塞的方法之一，其作法是利用多個路徑將資料傳輸至目的節點。

【0003】 路由器(router)是為一網路裝置，操作於開放式系統互聯通訊(Open System Interconnection, OSI)模型的第三層並用於連結電腦網路，亦即，路由器是作為一交換節點(switching node)之用。

【0004】 負載平衡的方法，允許在路由器的路由表(routing table)中，維護對應於同一個目的網路的數個輸出界面，該數個輸出界面可以具有同樣的或是不同的路由度量(metric, or routing metric)。而待傳輸的資料則是基於目前的負載狀態，並根據輸出界面被指定的權重(weight)，被分別傳送至各個可以工作的輸出界面。也就是說，路由器通過不同的輸出界面，將封包傳送至目的網路。利用負載平衡的方法，同一個「資料串」(flow)所包

含的封包可能通過不同的路徑，以不同的順序抵達目的節點。然而這樣的作法可能引起網路的負載是沒有效率的狀態，亦即，在有些路徑變得壅塞，但另一些路徑卻不會如此。

【0005】 當一群封包符合下列情形時，可以被認為是處於同一個「資料串」中：當該群封包在相同的節點之間傳送，而且在封包的標頭（header）的某些項目中，其值也相同。上述所謂標頭的某些項目，通常是來源位址及其通訊埠號碼、目的位址及其通訊埠號碼、以及（根據 OSI 的）傳輸層協定（transport layer protocol）的標識碼（identifier）。

【0006】 在目前的習知技術中，利用「多協定標籤交換」（Multi-Protocol Label Switching, MPLS）的協定來進行多路徑傳輸是可行的。MPLS 標準定義在「徵求修正意見書」（Request For Comments, RFC）編號 3031 的檔案中。應用 MPLS 標準的路由器，是基於其 OSI 標頭第二層以及第三層之間的標籤，來進行封包的傳送。而多個應用 MPLS 標準的路由器，構成了 MPLS 網域（MPLS domain）。位於 MPLS 網域的邊緣的路由器，則定義為「提供者邊緣路由器」（Provider Edge router, PE router）。當某一個封包被送達 PE 路由器，該封包將被給予一組 MPLS 標籤，並傳送至適當的輸出界面。而在 MPLS 網域之內的路由器，或可稱為「提供者路由器」（Provider router, P router），則只需根據 MPLS 標籤，便可以進行封包的轉發。封包傳送路徑上的每一個路由器，都有屬於自己的標籤交換表（label switching table）。當某一個封包要離開 MPLS 網域時，該封包的 MPLS 標籤將由 PE 路由器，或是 PE 路由器的前一個路由器所移除。在 MPLS 網域之外，封包則是根據網際協定的規則進行傳輸或處理。利用 MPLS 標籤，同

一個資料串中的各個封包被允許在 MPLS 網域所建立的不同路徑中進行傳送。

【0007】 當特殊的協定被應用在網路中的標籤分配時，路由器之間的標籤交換表，則必需在任何封包被傳輸之前建立，且封包傳輸所經過的路徑也必需預先被建立。而標籤分配的結果，可以使得被指定的傳輸路徑，與路由表所預測的路徑不同。然而，一般與路由表中所建立的路徑不相同者，通常都是接線員以人為的方式所建立，並且大多數都是根據 RFC 編號 3209 的檔案（其後在 RFC 編號 5151 的檔案中更新且擴展）中所定義的「基於流量工程擴展的資源預留協定」（Resource ReServation Protocol-Traffic Engineer, RSVP-TE）來進行。在 MPLS 標準中，並不允許根據網路的目前流量負載，動態地建立或移除路徑，而是由接線員進行永久性的設定。在一個接線員所控制的網路中，MPLS 標準中並不會尋找替代的、最佳的路徑。

【0008】 請參考經由專利合作條約（Patent Cooperation Treaty, PCT）申請之專利案，申請編號 PCT /US2012/061147（以下稱前案 I），其中揭露了路由器選擇到達目的節點的路徑的方法，該方法考慮諸如傳輸量、延遲時間、訊號邊緣抖動等等路由度量的參數。在前案 I 中，位於兩個節點之間的數個路徑，被預先建立且記錄於路由表中，並進行週期性的更新。通過前案 I 所揭露的方法，在任何時候皆可選擇最有效率的路徑進行傳輸。

【0009】 請參考中國專利申請號 CN2011124418 專利申請案（以下稱前案 II），揭露了與前案 I 同樣是在網際協定的網路中進行多路徑封包路由選擇的方法。在前案 II 中，包括了一個中央控制系統（central control system），用以集中關於整個網路的信息，並決定應該選擇的傳輸路徑。藉此可根據

實際的網路狀況決定最佳化的傳輸路徑。前案 II 所揭露的發明，主要的優點在於能最小化處理的延遲時間、能增加網路的單位時間傳輸量，以及限制訊號邊緣抖動的量。然而，也因為是利用單一中央控制系統進行處理，處理的規模有其限制。

【0010】 請參考 PCT 專利申請號 PCT/EP2006/65975 專利申請案（以下稱前案 III），揭露了進行多路徑封包路由選擇的方法，其中將封包分成幾個較小的群組再進行傳輸。而群組是由網路中的一個中央控制器根據流量所形成的流量矩陣（traffic matrix）所決定，中央點並決定了每一群組的傳送路徑，目標是增加整體的傳輸流量。然而如同前案 II，由於處理上集中於單一的中央控制器，因此增加了整體網路失效的風險。

【0011】 請參考美國專利案，專利號為 US7242678（以下稱前案 IV），揭露了在行動網路中進行封包路由選擇的方法。前案 IV 是關於一種稱為「邊緣移動性架構」（Edge Mobility Architecture, EMA）的發明，其中揭露了「加強移動性路由選擇」（Mobile Enhanced Routing, MER）的方法，用以在行動網路中進行封包的轉發。在前案 IV 所揭露的方法中，由於行動裝置的網際協定位址的變更而造成的訊令負擔（signaling overhead）有其設定的上限。上述方法是通過在新存取以及舊存取的路由器之間，以一對一傳送的封包，來更新行動裝置的狀態。

【0012】 請參考美國專利案，專利號為 US7177646（以下稱前案 V），揭露了在單一網域中使用多個協定，來進行網際協定網路的封包路由選擇的方法。前案 V 說明了在單一網域中，使用多種方式來進行路由選擇更新的方法。



【0013】 請參考美國專利案，專利號為 US7136357(以下稱前案 VI)，揭露了針對所選擇的傳送路徑，基於對其傳輸特性的搜集和分析，來進行網際協定封包的平衡性路由選擇的方法。該搜集的訊息隨後被散佈至網路中的其他路由器中，並決定是否在路由表中增加一個額外的路徑。假如在路由表中，相同的節點間存在多組可能的路徑，那麼這些路徑所負擔的流量將被平均分佈，亦即，每個路徑皆有同樣的權重。

【0014】 請參考美國專利案，專利號為 US8320277(以下稱前案 VII)，揭露了以多個拓樸(topology)來進行網路中資料流的路由選擇的方法和系統。在前案 VII 中，是基於資料流所涉及的權重，來等比例地配置資源。再者，某些特定的拓樸的路由度量也被納入考量。每一個拓樸各自維持一份路由表。

【0015】 請參考波蘭專利案，專利申請號為 P398761(以下稱前案 VIII)，揭露了在一個「資料串知覺網路」(Flow-Aware Network)中，封包的智慧型路由選擇的方法。前案 VII 揭露了如何基於一個「受保護的資料串列表」(protected flow list)的內容，來將封包送到選定的輸出界面。當資料串中的第一個封包抵達路由器時，輸出界面的標識碼將被寫入「受保護的資料串列表」之中。

【0016】 由思科系統公司(Cisco System Inc.)所發表的一份名為「增強型內部網關路由協定」(Enhanced Interior Gateway Routing Protocol, EIGRP)，ID=16406的文件中，揭示了 EIGRP 的協定。在 EIGRP 協定中，許多參數被用於決定連結成本(link cost)，其中最重要的參數為連結頻寬以及延遲。另外，目前在連結中的負載也會被觀察。然而，在實際應用中，連

結成本將會經常地改變，因此路由表將頻繁地被更新。再者，EIGRP 協定中也無法處理在網路中，迴路（loop）數量持續增加的情形。

### 【發明內容】

【0017】 鑒於以上的問題，本發明主要係提供一種在多路徑網際協定網路中，封包的多路徑路由選擇的裝置和方法。

【0018】 為了達到以上目的，本發明提供一種路由選擇裝置，適用於電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇。路由選擇裝置包括一實體記憶體，實體記憶體儲存一資料串轉發表，資料串轉發表用以記錄一資料串的標識碼以及對應的一輸出界面。其中屬於資料串的封包透過輸出界面輸出路由選擇裝置。

【0019】 本發明一實施例中，其中當路由選擇裝置接收到任一封包時，路由選擇裝置對儲存資料串轉發表的實體記憶體進行存取，用以決定封包輸出路由選擇裝置的對應的輸出界面。

【0020】 本發明一實施例中，其中當資料串轉發表不存在對應於一封包所屬的資料串的登錄項目時，路由選擇裝置從其路由表讀取相關訊息，並據以在資料串轉發表新增封包所屬的資料串的登錄項目。

【0021】 本發明一實施例中，其中資料串轉發表至少包括對應於一封包所屬的資料串的兩個項目，即資料串標識碼以及輸出界面標識碼。

【0022】 本發明一實施例中，其中資料串轉發表更包括一時間戳，用以記錄路由選擇裝置接收封包的時間。

【0023】 本發明一實施例中，其中資料串轉發表更包括一項目，用以記錄符合網際網路協定版本 4 協定的封包的存活時間項目的值，或是記錄

符合網際網路協定版本 6 協定的封包的穿越限制項目的值。

【0024】 本發明一實施例中，其中路由選擇裝置對其輸出流量進行分析，當其輸出流量超出一特定值，路由選擇裝置以一路由協定中一連結成本的上限值或是用以指示發生壅塞情形的特定值，來記錄連結成本，並傳播連結成本改變的訊息至電腦網路的其他路由選擇裝置中，使其他路由選擇裝置的路由表發生改變。

【0025】 本發明一實施例中，其中當路由選擇裝置的路由表發生改變，已記錄在資料串轉發表的資料串的傳輸路徑不發生改變。

【0026】 本發明一實施例中，其中當路由選擇裝置的路由表發生改變，是由於路由選擇裝置的輸出流量改變而導致一路由協定中的連結成本改變時，已記錄在資料串轉發表的資料串的傳輸路徑不發生改變。

【0027】 又，為了達到以上目的，本發明提供一種路由選擇方法，適用於電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇的一路由選擇裝置，路由選擇裝置包括一資料串轉發表，用以記錄資料串的標識碼以及對應的輸出界面，路由選擇方法包含下列步驟：建立路由選擇裝置所接收的一封包的所屬資料串的一資料串標識碼；讀取資料串轉發表中資料串標識碼對應的輸出界面的標識碼。

【0028】 本發明一實施例中，其中當路由選擇裝置接收到屬於同一組資料串的每個封包時，比對網際網路協定版本 4 協定的封包的存活時間項目的值，或是比對符合網際網路協定版本 6 協定的封包的穿越限制項目的值，是否與儲存在資料串轉發表中的值一致；若檢查的結果為不一致，則封包所屬的資料串的登錄項目即從該資料串轉發表之中刪除。

【0029】 本發明一實施例中，其中當路由選擇裝置的路由表發生改變，是由於路由選擇裝置的輸出流量改變而導致一路由協定中的連結成本改變時，已記錄在資料串轉發表的資料串的傳輸路徑不發生改變。

【0030】 本發明的功效在於，本發明所揭露的裝置和方法中，封包的傳輸路徑是由資料串轉發表指定，因此傳輸的路徑相對穩定，也可減少封包傳輸上的延遲。另外，將目前連結的傳輸量大小列入考慮，以決定封包的傳輸路徑，據以使資源得到更有效率的配置。再者，本發明的運作方式不需要中央控制器，允許分散式的控制，較省成本，需要較少的網路資源，不會因單一失誤點而造成整體網路無法運作，而且具有相當好的可擴充性。

【0031】 有關本發明的特徵、實作與功效，茲配合圖式作最佳實施例詳細說明如下。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0032】

第 1 圖：本發明所揭露的在電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇的裝置。

第 2 圖：本發明所揭露的資料串轉發表的示意圖。

第 3 圖：本發明所揭露的輸出界面選擇單元的操作步驟流程圖。

### 【實施方法】

【0033】 本發明所揭露的裝置中，主要包括一路由器，用以設定網際協定（Internet Protocol，IP）封包到達目的節點（destination node）的路徑，並且轉發封包至合適的輸出界面。在習知的路由器中，是利用一路由表來決定目前所處理的封包的輸出接口。路由表的資訊，包括了節點的列表，

藉由該些節點，可組成一個用以傳輸資料至目的地的網路。

【0034】 本發明是通過在路由器中，加入一資料串轉發表（Flow Forwarding Table，FFT 表），並根據 FFT 表的內容，操作和指示封包的傳輸。FFT 表的內容並根據路由表的內容進行更新。

【0035】 路由表所包括的登錄項目（entry），用以允許將到達路由器的封包，轉發至目的網路或是子網路。路由表被建立並維護於路由器的實體記憶體之中。在路由表中，一個典型的登錄項目，包括了目的的子網路的位址、路由度量、以及輸出界面的標識碼（identifier）或是位址，通過該輸出界面，可以傳輸至特定的子網路。在路由表中，通常僅僅會以某一個最佳的輸出界面，來對應某一個目的子網路。

【0036】 在「開放資料串交換器」（OpenFlow switch）（該交換器的 1.4 版文件，請參考以下網址：[www.opennetworking.org](http://www.opennetworking.org)）之中，實現了資料串資訊表（table of flow information）以及如何處理的指令。本發明所揭露的裝置所利用的資訊表，相似於上述的資料串資訊表，不過是以不同的方式進行操作。在「開放資料串交換器」中，資料串的指令是由一中央控制器所產生，且該中央控制器負責管理網路中的所有裝置。反觀本發明所揭露的裝置，在網路中是以獨立的方式運作，並且在資料串表中建立專屬的註冊碼。通過上述概念，本發明的運作方式相似於「開放資料串交換器」，但是又不需要中央控制器。因此，本發明所揭露的方法允許分散式的控制、較省成本、需要較少的網路資源、不會因單一失誤點而造成整體網路無法運作、而且具有相當好的可擴充性。

【0037】 本發明揭露了一個新的應用於網際協定網路的路由選擇方

法，亦即「資料串知覺多拓樸適應性路由選擇」(Flow-Aware Multi-Topology Adaptive Routing, FAMTAR) 方法。在本方法中，路由器將分析構成資料串的新進封包。接下來，該些封包將根據 FFT 表，被轉發至對應的輸出界面。FFT 表是由本發明首先提出的，具有新穎性的技術特徵。當新進封包所構成的資料串，不存在對應的登錄項目，路由器將新增該資料串的標識碼至 FFT 表，而該資料串所對應的輸出界面，則由目前的路由表所提供，以新增至 FFT 表中。

【0038】 FAMTAR 的方法，利用了「資料串」的概念，來鑒別目前網路的交通情形，這也是目前普遍流行的概念。雖然「資料串」已被文獻所揭露，然而觀諸各個文獻，其定義並未被統一。然而可以確定的是，「資料串」表示屬於同一連結的一連串資訊，且該連結是位於兩個端點使用者或是兩個應用之間。在不影響本發明所揭露的方法的前提下，仍可根據已建立的其他方法，而建立對應的資料串標識碼。

【0039】 例如，在前案 VIII 所揭露的「資料串知覺網路」架構中，定義了「資料串」為一段封包，可從時間和空間的角度進行定位，並具有單一的標識碼。該標識碼是由前述 5 個標頭項目經計算而得，包括：來源位址及其通訊埠號碼、目的位址及其通訊埠號碼、以及所使用的傳輸層協定（例如，傳輸控制協定 TCP，或是用戶數據報協定 UDP）的標識碼。

【0040】 本發明所揭露的，在網路中用於控制資料串的裝置和方法，其新穎性在於：對於每一個封包而言，其輸出界面是由 FFT 表所決定（而非如習知技術中由路由表所決定），且當代表一個新的資料串的封包出現在路由器中，FFT 表中即針對該資料串建立對應的、新的登錄項目。另外，當

路由表有變動，FFT 表則仍維持不變。

【0041】 第 1 圖為本發明所揭露的在電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇的裝置，亦即路由器 100 的實施例。路由器 100 包括輸入界面 111、112、…、11n，輸出界面選擇單元 120、交換矩陣單元 130、路由表 140、中央處理器 150 以及輸出界面 161、162、…、16n。路由器 100 會針對每一個新進的封包進行分析。在一般的習知技術中，輸出界面選擇單元 120 根據路由表 140 的資訊，決定以適合的輸出界面 161、162、…、16n 之一以輸出封包，並將該資訊通知交換矩陣單元 130。交換矩陣單元 130 負責將封包實際地轉發給適合的輸出界面 161、162、…、16n 之一的工作。輸出界面選擇單元 120 以及交換矩陣單元 130 的操作由中央處理器 150 控制。路由表 140 記錄輸出界面 161、162、…、16n 的資訊，基於封包標頭中目的位址的資訊，封包被決定從輸出界面 161、162、…、16n 之一進行輸出。因此，每一筆在路由器 100 出現的封包，都必需參考到路由表 140 所記載的資訊。當網路的狀況有所變動時，諸如發生故障，新增網路、連結、設備，或是路由選擇的策略變動時，網路中所有路由器的路由表將被更新。路由表 140 的更新，也將影響所有隨後出現在路由器 100 中的封包。

【0042】 本發明所揭露的路由器 100 中，有別於前案的部分，是為資料串轉發表 170。資料串轉發表 170 包括了輸出界面 161、162、…、16n 的標識碼，而封包所屬的資料串將對應到輸出界面 161、162、…、16n 的其中之一標識碼，藉此封包將被轉發至對應的輸出界面。資料串轉發表 170 的資訊將被輸出界面選擇單元 120 所參考。在資料串轉發表 170 中，根據資料串標識碼，可以獲得輸出界面的標識碼。如果資料串轉發表 170 已包括

了所要處理的資料串的資訊，輸出界面選擇單元 120 在處理該筆封包時，將不會參考路由表 140 的資訊。此即本發明所揭露的路由器 100 有別於習知技術的部份。在習知技術中，路由器中每一筆新進的封包必需參考路由表 140 的資訊。而在本發明所揭露的路由器 100 中，只有在所要處理的資料串並未記錄於資料串轉發表 170 時，才需要參考到路由表 140 來決定以輸出界面 161、162、…、16n 之一進行轉發，同時在資料串轉發表 170 之中新增對應於該資料串的登錄項目。

【0043】 不同於路由表 140，資料串轉發表 170 的資訊相對的靜態。一旦在資料串轉發表 170 中，登錄項目被新增，該筆登錄項目就不會被改變，除了以下的例外：封包中的時間戳（timestamp）被更新。時間戳是用以記錄屬於同一組資料串的封包，最後一次出現在路由器 100 的時間。根據時間戳的資訊以及目前時間，即可決定同一組資料串的封包在最後一次出現之後，已經又經過了多久的時間。

【0044】 在本發明中，當某一個連結發生壅塞的情形時，路由器 100 將以連結成本的上限值或是用以指示發生壅塞情形的特定值，來記錄路由協定中的連結成本。接著，網路所應用的路由協定即傳播連結成本改變的訊息，並且根據新的連結成本重新計算資料傳輸的路徑。在路由器 100 中，路由表 140 的內容極可能因而改變，然而在本發明中所揭露的資料串轉發表 170 則不會因此改變。由上述可知，當路由表 140 的內容發生改變時，只有在資料串轉發表 170 中尚未存在對應的登錄項目的「新的」資料串才會受到影響；反之在資料串轉發表 170 中已存在對應的登錄項目的資料串，則不受路由表 140 的內容更新的影響。基於本發明的上述特性，當壅塞的



狀態發生時，「新的」資料串將被引導至替代的路徑進行傳輸，而現存的資料串則保持以原先的路徑進行傳輸。

【0045】 第 2 圖為本發明所揭露的資料串轉發表 170 的示意圖。資料串轉發表 170 儲存於路由器 100 的實體記憶體之中，並至少包括下列三個項目：資料串標識碼、輸出界面標識碼、以及時間戳。其中在資料串轉發表 170 的同一列中，對應於資料串標識碼的資料串的封包，將由對應於輸出界面標識碼的輸出界面輸出。而時間戳則用以判斷屬於該組資料串的封包，自從上一筆封包出現之後，若已經超過某一定時間長度，例如  $t$ ，而未再出現過，則該資料串在資料串轉發表 170 上的登錄項目即被移除。爾後若再有屬於該資料串的封包出現在路由器 100 之中，則該資料串即被當作「新的」資料串來進行處理。

【0046】 第 3 圖為本發明所揭露的輸出界面選擇單元 120 的操作步驟流程圖。首先根據封包的標頭中相關的項目，建立所屬資料串的資料串標識碼（步驟 S310），再判斷該資料串標識碼是否已存在於資料串轉發表 170 之中（步驟 S320）。如果該資料串標識碼已存在於資料串轉發表 170 之中，則讀取資料串轉發表 170 中對應的輸出界面的標識碼（步驟 S330）；然後，更新「上一筆封包的出現時間」，亦即時間戳的值（步驟 S340），此值可以是目前的時間，並且封包可以通過交換矩陣單元 130 傳送至對應的輸出界面（步驟 S350）。

【0047】 進一步說明，如果該資料串標識碼尚未存在於資料串轉發表 170 之中，則將從路由表 140 中，讀取對應於該資料串的輸出界面（步驟 S360），而資料串標識碼，連同對應於該資料串的輸出界面的標識碼，則被

新增至資料串轉發表 170 之中（步驟 S370）。之後執行上述的步驟 S330 的動作。

【0048】 本發明的主要精神之一在於，就網路的操作以及資訊在網路中的傳送而言，不論是先在資料串轉發表 170 中填入登錄項目，然後再將封包傳送至對應的輸出界面，或是先將封包傳送至對應的輸出界面，然後才在資料串轉發表 170 中填入登錄項目，兩者都是可行的。也就是說，「資訊傳送」以及「記錄登錄項目」的順序是無關緊要的。既然如此，選擇先傳送封包，再填入登錄項目，則有助於最小化封包在傳送上的延遲。

【0049】 在「網際網路協定版本 4」（Internet Protocol version 4，IPv4）的協定中，存活時間（Time to Live field，TTL）的項目記載了封包在傳送路徑上，進行「穿越」（hop）的最大數量。位於封包的傳送路徑上的每一個路由器，將造成 TTL 項目的遞減，亦即，當一個路由器轉發封包一次，封包中的 TTL 項目中記錄的數字將被減 1。當某個路由器收到一個 TTL 項目的數字為 0 的封包，則該封包將被從網路中移除。當傳輸路徑中存在未經適當配置的路由器，或是有其他的錯誤發生時，上述的程序可以防止網路形成壅塞的狀態。另外，在「網際網路協定版本 6」（Internet Protocol version 6，IPv6）的協定中，穿越限制（Hop Limit）的項目則發揮了與存活時間同樣的功能。

【0050】 當增加一組新的資料串至資料串轉發表 170 時，可以將 IPv4 封包標頭中的存活時間項目，或是 IPv6 封包標頭中的穿越限制項目的內容，一併儲存在資料串轉發表 170 之中。接著，當路由器 100 接收到屬於同一組資料串的信封時，可以比對該信封的存活時間項目或是穿越限制項目

的內容，是否與儲存在資料串轉發表 170 中的值一致。假設檢查的結果為一致，該封包則依照前述本發明所揭露的正常程序進行轉發；假設檢查的結果為不一致，則該封包所屬的資料串的登錄項目即從資料串轉發表 170 之中刪除，並且以「該封包屬於新的資料串」為設定，重新開始對於該封包的處理程序。藉此，當存活時間項目或是穿越限制項目的內容不一致的情形被查覺，由於該資料串從資料串轉發表 170 之中刪除，並由當時的路由表 140 重新安排輸出界面 161、162、…、16n 之一進行轉發，對應於該資料串的傳送路徑極可能會改變。

【0051】 上述操作說明了 FAMTAR 的方法的另一項優點，即排除了某一迴路持續存在的可能性。當失誤發生或是連結成本的改變，由於路由協定需要時間來更新相關的路由表，因此相較於一般網路，FAMTAR 的方法將更容易出現迴路。又由於在上述更新發生前即已存在的資料串，已固定由特定的輸出界面轉發，因此若不檢查存活時間項目，上述特定的輸出界面將不會被改變。因此，若由於路由表的更新導致可能的迴路發生時，藉由檢查存活時間項目，將能進一步排除迴路的持續存在。

【0052】 雖然本發明之實施例揭露如上所述，然並非用以限定本發明，任何熟習相關技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，舉凡依本發明申請範圍所述之形狀、構造、特徵及數量當可做些許之變更，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

### 【符號說明】

【0053】

100 路由器

111、112、…、11n	輸入界面
120	輸出界面選擇單元
130	交換矩陣單元
140	路由表
161、162、…、16n	輸出界面
170	資料串轉發表
S310~S370	步驟

## 申請專利範圍

1. 一種路由選擇方法，適用於電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇的一路由選擇裝置，該路由選擇裝置包括一資料串轉發表，其中該資料串轉發表用以記錄資料串的標識碼、對應的輸出界面、存活時間或穿越限制、以及時間戳，該路由選擇方法包含下列步驟：

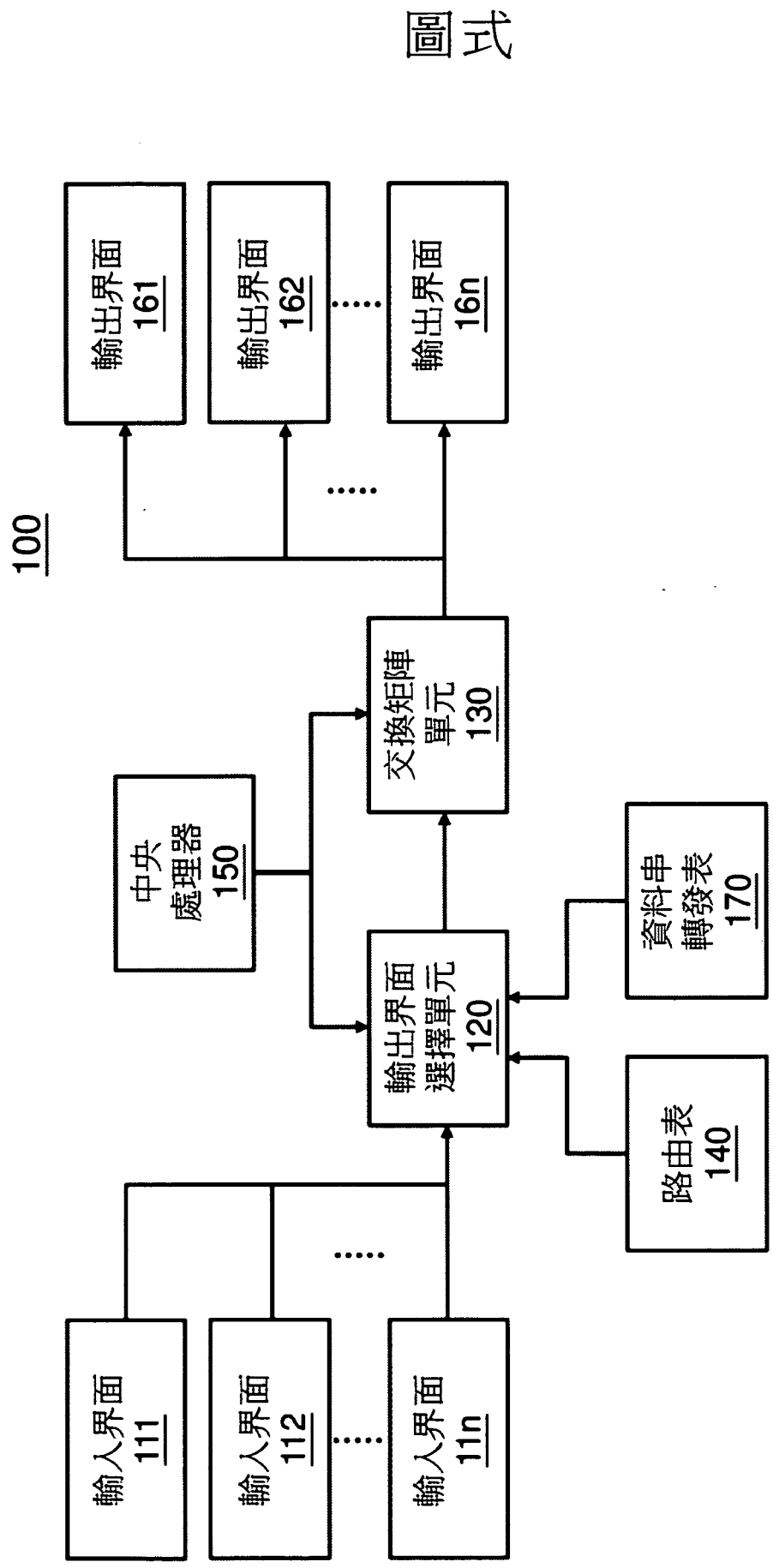
當該路由選擇裝置接收一封包，建立該封包所屬資料串的一資料串標識碼；

讀取該資料串轉發表中該資料串標識碼對應的輸出界面，並由該輸出界面輸出該路由選擇裝置；

當該封包之資料串標識碼不存在該資料串轉發表時，該路由選擇裝置從其路由表讀取相關訊息，並據以在該資料串轉發表新增該封包所屬的資料串的登錄項目，無需使用任何信令協定。

2. 一種路由選擇方法，適用於電腦網路中進行封包的多路徑路由選擇的一路由選擇裝置，該路由選擇裝置包括一資料串轉發表，用以記錄資料串的標識碼、對應的輸出界面、存活時間或穿越限制、以及時間戳，該路由選擇方法包含下列步驟：

當該路由選擇裝置接收到屬於同一組資料串的每個封包時，比對存活時間或穿越限制的值，是否與儲存在該資料串轉發表中的值一致；若檢查的結果為不一致，則該封包所屬的資料串的登錄項目即從該資料轉發表之中刪除。

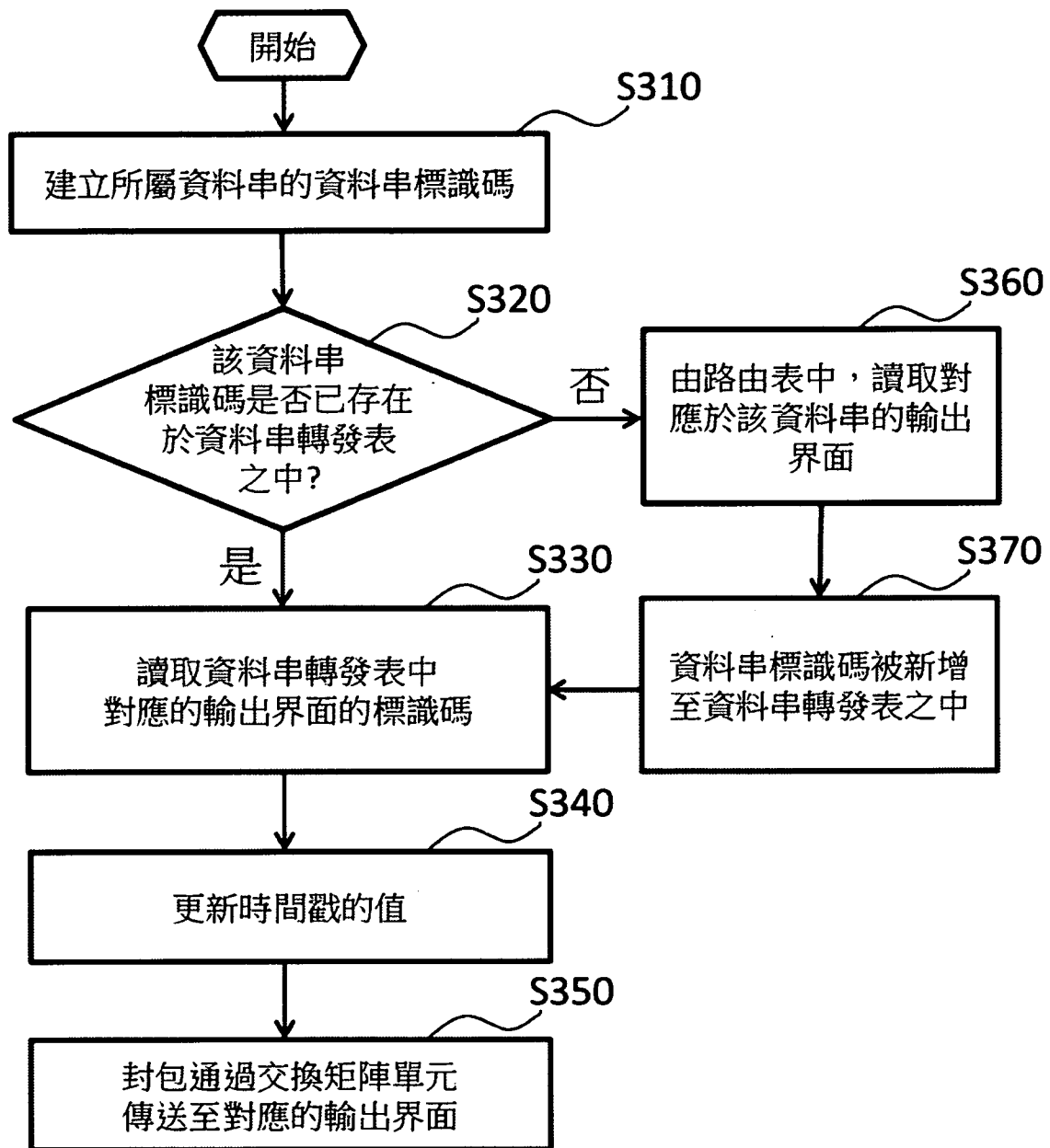


圖式

第1圖

資料串標識碼	輸出界面標識碼	時間戳 (上一封包出現時間)

第2圖



第 3 圖