

發明專利說明書 200415874

(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：

92/135063-

※申請日期：

92/11/11

※IPC 分類：

H04J14/02

壹、發明名稱：(中文/英文)

波長分割多工光叢發切換網路之資料及控制排程方法及裝置

METHOD AND APPARATUS OF DATA AND CONTROL SCHEDULING IN

WAVELENGTH-DIVISION-MULTIPLEXED PHOTONIC BURST-SWITCHED NETWORKS

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

英特爾公司/ INTEL CORPORATION

代表人：(中文/英文)

塞門 大衛/SIMON, DAVID

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖塔克萊拉市密遜大學道 2200 號

2200 Mission College Blvd. Santa Clara, CA, USA

國籍：(中文/英文) 美國/U.S.A.

參、發明人：(共 2 人)

姓名：(中文/英文)

1. 馬休可 克里斯坦/ MACIOCCO, CHRISTIAN

2. 歐瓦迪亞 蘇洛摩/OVADIA, SHLOMO

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國俄勒岡州堤蓋德·西南史塔爾道 16322 號

16322 SW Stahl Drive Tigard, OR 97223, U.S.A.

2. 美國加州聖約瑟·柳木橡樹道 1576 號

1576 Willow Oaks Drive, San Jose, CA 95125, U.S.A.

國籍：(中文/英文) 1. 法國/FRENCH 2. 美國/U.S.A.

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；2002, 12, 24；10/328, 571

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】

發明領域

本發明一般係關於光學網路系統，並且更明確地說，
5 係關於以光叢發切換模式操作之光學網路系統。

【先前技術】

發明背景

電信網路(例如，網際網路)之傳輸頻寬需求看來始終在
增加並且試圖尋求辦法支援這頻寬需求。一種解決這問題
10 之辦法是使用光纖網路，其中波長分割多工(WDM)技術被
使用以支援始終在增加之光學網路中較高資料率的需求。

習見的光學切換網路一般使用波長路由技術，其需要
光學信號之光學-電氣-光學(OEO)轉換在光學切換處完
成。在光學網路中各切換節點進行OEO轉換不僅是相對緩
15 慢的操作(一般大約數十毫秒)，同時也是非常昂貴的，消耗
很多功率，並且可能於光學切換網路產生交通瓶頸。此外，
目前光學切換技術無法有效地支援“叢發式”交通，這在封
裝通訊應用(例如，網際網路)中是時常遭遇到。

有可能產生一組網路，其中不需要在切換節點進行
20 OEO轉換。於此情況中，資料交通可能電氣地被緩衝在入
口/出口節點，並且他們至出口/入口節點的傳輸被安置於網
路排程器上。先前技術頻寬保留機構不可能滿足要求支援
頻寬之企業網路的需求，因他們不考慮特定網路實體架構
和可用的資源，例如，被允許之作用波長數目、光通道使

用、以及許多其他的網路參數。

【發明內容】

本發明係一種方法，其包含：決定供用於各多數個光通道片段之多數個加權係數；利用該等多數個加權係數而
5 計算供用於各多數個光通道之多數個粗條頻寬配置係數，該等多數個光通道是由一組入口節點和一組出口節點之間的該等光通道片段所形成；比較一組被要求之頻寬與各該等光通道之各等該粗條頻寬配置係數；並且依據該等粗條頻寬係數之一組而選擇滿足該被要求頻寬之該等光通道的
10 一組。

圖式簡單說明

本發明利用範例而非限制地於附圖展示圖形且其中相同之參考號碼參考至相似元件，並且其中：

第1圖是一組簡化方塊圖，其展示依據本發明一實施例
15 之一組光叢發切換網路。

第2圖是一組簡化流程圖，其展示依據本發明一實施例一組光叢發切換網路之操作。

第3圖是一組方塊圖，其展示依據本發明一實施例之使用於一組光叢發切換網路中的一組核心切換節點模組。

20 第4A和4B圖是展示依據本發明一實施例之供使用於光叢發切換網路中之光學資料叢發和光學控制叢發的格式之圖形。

第5圖是依據本發明一實施例展示各種特點(例如，交通成型器和多數個佇列)之邊緣路由器某些部份的簡化方

塊圖結構，該等邊緣路由器可以被使用作為入口節點或出口節點。

第6A和6B圖是展示依據本發明一實施例，在具有5個切換節點之光叢發切換網路中選擇一組光通道之方法。

- 5 第7圖是一組簡化方塊圖，其展示依據本發明一實施例之供一組入口節點或出口節點(例如第5圖展示之邊緣路由器)使用的軟體模組。

第8圖是依據本發明一實施例，配合第6A和6B圖所討論之方法的流程圖。

10 【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

- 下面的揭示說明用以於WDM-為主的光叢發切換網路中保留頻寬並且因而協助資料叢發傳輸排程之技術。於下面的說明中，許多特定細節，例如，邏輯製作、軟體模組
- 15 安置、匯流排信號收發技術、以及操作細節被說明，以便提供對本發明更完全的了解。但是，熟習本技術者應了解到，本發明可以被實施而不需要此特定細節。於其他的實例中，控制結構、閘位準電路以及完全之軟體指令序列不詳細地被展示以免混淆本發明。熟習本技術者，利用所包
- 20 含之說明，將能夠製作適當的功能而不需有不適當的試驗。本發明利用在光叢發切換網路內之硬體和軟體形式而被揭露。但是，本發明亦可用其他網路形式被實施。

第1圖展示依據本發明一實施例之一組光叢發切換網路10。此處被使用之名稱光叢發係指示具有相似路由需求

之統計多工封包(例如，網際網路協定(IP)封包，以太訊框)。光叢發一般包含一組光控制叢發和一組實載量，該光控制叢發包含IP封包或者任何其他訊框之檔頭和其他的路由、排程、或者網路管理資訊，而該實載量包含該封包之
5 資料片段。

這光叢發切換網路10之實施例包含一組光學都市區域網路MAN 11、社區網路(LAN)13₁-13_N以及一組幹脈光學廣域網路WAN(未展示出)。此外，這光學MAN 11之實施例包含入口節點15₁-15_M、切換節點17₁-17_L、以及出口節點
10 18₁-18_N。光學MAN 11可以包含其他入口節點、出口節點、以及切換節點(未展示出)，其可與第1圖展示之切換節點互連。於這實施例中，入口、出口、以及切換節點可以利用智慧型模組被製作。

於這實施例中，入口節點15₁-15_M可以利用適當的光學
15 介面單元或者模組被製作而作為標記邊緣路由器(LER)，該等入口節點各被組態以從LAN(經由一些實施例中之標記邊緣路由器(LER)或者直接地於其界面上)而接收IP封包或者訊框(例如，以太、SONET)，並且從光學MAN 11之切換節點17₁-17_M而接收光學信號。於其他實施例中，入口節點
20 15₁-15_M可以被製作而作為一組伺服器、或者作為一組伺服器場。此外，入口節點15₁-15_M可以被組態以傳輸光學信號至光學MAN 11之切換節點17₁-17_M。於一實施例中，入口節點可以進行被接收之光學信號的光學-電氣(OE)轉換，並且包含電氣記憶體以緩衝器被接收之信號，直至它們被傳送

至適當的LAN。於另一實施例中，在被接收之電氣信號被傳輸至光學MAN 11的切換節點 17_1-17_M 之前，入口切換節點可以進行它們的電氣-光學(EO)轉換。下面將進一步地說明入口節點之實施例。

- 5 出口節點 18_1-18_N 可以利用模組被製作，該等出口節點可以被組態以從光學MAN 11的其他節點接收光學信號並且引導它們至光學WAN或者至LAN。出口切換節點 18_1-18_N 也可從光學WAN接收光學信號並且傳送它們至光學MAN 11之適當的節點。於一實施例中，出口節點 18_1-18_N 進行被
- 10 接收之光學信號的光學-電氣-光學(OEO)轉換，並且包含電氣記憶體以緩衝器被接收之信號，直至它們被傳送至光學MAN 11之適當的節點(或者至光學WAN)。下面將進一步地說明出口節點 18_1-18_N 之實施例。

- 切換節點 17_1-17_L 可以利用光學切換單元或者模組被製
- 15 作，該等切換節點各可以被組態以從其他的切換節點接收光學信號並且適當地引導被接收之光學信號至光學MAN 11的其他切換節點。如下面之說明，核心切換節點進行光學控制叢發和網路管理控制標記信號之OEO轉換。於一些實施例中，這些光學控制叢發和控制標記僅在預先選擇之
- 20 波長上被傳輸。於此實施例中，預先選擇之波長不傳輸光學“資料”叢發(相對於控制叢發和控制標記)信號，即使叢發和網路管理控制標記可以包含供用於一組特定族群之光學資料叢發信號的必須資訊。於另一實施例中，光學控制叢發、網路管理控制標記、以及光學資料叢發信號可以使

用不同的編碼機構(例如不同的調變格式，等等)於相同波長上被傳輸。以任一方法，光學控制叢發和控制標記相對於其所對應的光學資料叢發信號而非同步地被傳送。於另一實施例中，光學控制叢發和控制信號以不同於光學資料信號的傳輸率被傳輸。

雖然切換節點 17_1-17_L 可以進行光學控制叢發信號之OEO轉換，於這實施例中，切換節點不進行光學資料叢發信號之OEO轉換。但是，核心切換節點 17_1-17_L 單純地進行光學資料叢發信號之光學切換。因此，切換節點可包含電子電路以儲存且處理被轉換為電氣型式之進入的光學控制叢發和網路管理控制標記，並且使用這資訊以組態光叢發切換器(PBS)設定，且適當地引導對應至該光學控制叢發的光學資料叢發信號。新的控制叢發，其依據新的路由資訊而取代先前的控制叢發，可以被轉換成為一組光學控制信號，並且接著可以被傳輸至切換或者出口節點。下面將進一步地說明核心切換節點之實施例。

一組光叢發切換網路10之元件可以被互連，如下所示。LAN 13_1-13_N 可以被連接到光學MAN 11入口切換節點 15_1-15_M 之對應的一組。

在光學MAN 11之內，入口節點 15_1-15_M 和出口節點18可以經由光纖被連接到切換節點 17_1-17_L 之一些切換節點。切換節點 17_1-17_L 同時也可以網線結構經由光纖彼此被互連以在入口節點之間、以及在入口節點 15_1-15_L 和出口節點 18_1-18_N 之間形成一組相對大量之光學通道或者鏈路。理想

地，核心切換節點 17_1-17_L 在光學MAN 11各端點之間提供多
 於一組光學通道(亦即，入口節點 15_1-15_L 和出口節點 18_1-18_N
 是在光學MAN 11內之端點)。例如，當一組或者多組節點
 失去作用時，在核心切換節點、入口節點、以及出口節點
 5 之間的多數個光學通道可以引動快速的重定線路和保護切
 換。

如下面配合第2圖之說明，光學MAN 11之入口、出口
 和切換節點可以被組態以傳送及/或接收多工化波長之光
 學控制叢發、光學資料叢發、和其他的控制信號，以便以
 10 預先選擇之波長而傳輸該光學控制叢發和控制標記且以不
 同的預先選擇之波長而傳輸光學資料叢發或者實載量。此
 外，光學資料叢發可在一所給予的波長被時間分割多工化
 (TDM)。再進一步地，當傳送資料至光學MAN 11之外時，
 光學MAN 11之端點可以傳送光學控制叢發信號。

15 第2圖展示依據本發明一實施例之光叢發切換網路10
 操作流程圖。參看至第1和2圖，光叢發切換網路10操作如
 下所示。

光學MAN 11從LAN 13_1-13_N 接收封包。於一實施例中，
 光學MAN 11在入口節點 15_1-15_M 接收IP封包。被接收之封包
 20 可以是電氣形式而不是光學形式，或者以光學形式被接收
 並且接著被轉換至電氣形式。於這實施例中，入口節點電
 氣地儲存被接收之封包。區塊20代表這操作。

為清楚之故，其餘部份之光叢發切換網路10操作流程
 圖的說明將集中於從入口節點 15_1 至出口節點 18_1 的資訊運

送上。從入口節點 15_2 - 15_M 至出口節點 18_1 - 18_N 之一的資訊運送可以大致相似的。

光學控制叢發和實載量(亦即,光學資料叢發)從被接收之封包被形成。於一實施例中,入口節點 15_1 使用統計多工技術以將被接收之IP(網際網路協定)封包或者被儲存於入口節點 15_1 中之訊框(以太、SONET, 等等)形成光學資料叢發。例如,利用入口節點 15_1 被接收且必須將它們通過通道上的出口節點 18_1 至一目的地之封包可以被組裝成為光學資料叢發。區塊21代表這操作。

頻寬可以保留於一特定波長上以經由光叢發切換網路運送光學資料叢發。於一實施例中,入口節點 15_1 於經由光叢發切換網路10之光學資料信號通道中保留一組時槽(例如,TDM系統之TDM頻道)。進一步地,於一實施例中,頻寬被保留足以從入口節點傳送光學叢發至出口節點之一時間週期。例如,於一些實施例中,入口、核心、以及出口節點保持所有被使用和可用的時槽之被更新的列表。時槽可以被安置並且被分配在多數個波長和光纖之上。因此,被保留的一時槽(此處同時也稱為TDM頻道,其於不同的實施例中可以是任一固定的持續期間或者可變化持續的TDM頻道)可以是在一組光纖之一波長中,或者可以被展延跨越多數個波長和多數個光纖。區塊22代表這操作。

當一組入口及/或出口節點保留一組特定波長上之頻寬時或者當頻寬在光學資料叢發被運送之後被釋放時,網路控制器(未展示)更新該列表。於一實施例中,網路控制

器和入口或者出口節點依據可用的網路資源和交通樣型而使用各種叢發或者封裝排程演算法以進行這更新處理。可用之可變化持續期間TDM頻道，其可以週期性地被廣播至所有的入口、切換、和出口節點，可以被傳輸於如光學控制叢發之相同波長上或者在所有光學網路中一組不同的預先被選擇的共用波長上。網路控制器功能可以存在於一組入口和出口節點中或者可以被分配而跨越兩組或者多組入口和出口節點。於這實施例中，網路控制器同時也存在於切換節點中(例如，第8圖之處理器82或者83)。

光學控制叢發、網路管理控制標記、以及光學資料叢發接著可以於被保留之可變化持續期間TDM頻道中經由光叢發切換網路10而被運送。亦即，各被保留之時槽可以依據資料叢發長度而具有不同的時間持續。於一實施例中，入口節點15₁沿著利用網路控制器決定的光學標記切換通道(OLSP)而傳輸控制叢發至下一切換節點。於這實施例中，網路控制器使用在一組或者多組波長上之一組條件為主的路由協定(例如，多重協定標記切換MPLS)以決定出口節點之最可用的OLSP。於一實施例中，入口節點15₁接著經由切換節點17₁-17_L非同步地傳輸光學資料叢發至目的地出口節點，其中由於緩衝或者OEO轉換而有稍微地或者無時間延遲發生在各切換節點。

於一些實施例中，切換節點可以進行光學控制叢發之OEO轉換，因此節點可以抽取和處理包含於控制叢發中之路由資訊。進一步地，於一些實施例中，可變化持續期間

的TDM頻道可以相同於被使用以供傳輸控制叢發之波長而被傳輸。另外地，控制叢發和實載量可以使用不同的調變格式於相同光纖中之相同波長上被調變。例如，光學控制叢發可以使用非返回至零(NRZ)調變格式被傳輸，而光學實載量可以使用返回至零(RZ)調變格式被傳輸。光學叢發於一相似之光學MAN中從一組切換節點被傳輸至另一切換節點，直至光學叢發被終止於出口節點18₁為止。區塊23代表這操作。

在這點之操作流程取決於目標網路是否為光學WAN或者是一組LAN。區塊24代表這操作流程之支線。

如果目標網路是光學WAN，新的光學控制叢發和實載量信號可以被形成。於這實施例中，出口節點18₁準備好新的光學控制叢發和實載量信號。區塊25代表這操作。

新的光學控制叢發和實載量接著可以被傳輸至目標網路(亦即，在這情況中是WAN)。於這實施例中，出口節點18₁包含一組光學介面以傳輸光學控制叢發和實載量至光學WAN。區塊26代表這操作。

但是，如果於區塊24中，目標網路是一組LAN，則光學資料叢發被拆開以抽取IP封包或者訊框。於這實施例中，出口節點18₁轉換光學資料叢發成為電氣信號，這出口節點18₁可以處理以回復各封包之資料片段。區塊27代表這操作。

被抽取之IP資料封包或者訊框可以被處理，被與對應的IP標記組合，並且接著被引導至目標網路(亦即，在這情

況中是LAN)。於這實施例中，出口節點 18_1 形成這些新的IP封包。區塊28代表這操作。新的IP封包接著可以被傳輸至目標網路(亦即，LAN)，如區塊26之展示。

光叢發切換網路10可以經由TDM頻道所提供之額外的
 5 彈性而達成被增加的頻寬效率。雖然上述這實施例包含一組光學MAN，其具有入口、切換、和出口節點以耦合多數個LAN至光學WAN幹脈，於其他實施例中，該網路不必定是LAN、光學MAN或者WAN幹脈。亦即，光學MAN 11不一定需要服務一“都市區域”。當然，光叢發切換網路10可
 10 以包含一些相對的小網路，其被耦合至耦合於一組幹脈網路之相對較大的網路。

第3圖展示依據本發明一實施例之一組模組17，其供使用作為光叢發切換網路10中之切換節點(第1圖)。於這實施例中，模組17包含一組光學波長分割解多工器 30_1-30_A ，其中A代表輸入光纖數目，其被使用以傳輸實載量、控制叢發、和其他的網路資源至模組。例如，雖然於其他實施例中輸入光纖可以攜帶不同波長數目，但於這實施例中，各輸入光纖可以攜帶一組C波長(亦即，WDM波長)。模組17
 15 同時也將包含一組 $N \times N$ 光叢發切換器 32_1-32_B ，其中N是各光叢發切換器輸入/輸出埠數目。因此，於這實施例中，在各光叢發切換器之最大波長數目是 $A \cdot C$ ，其中 $N \geq A \cdot C + 1$ 。於實施例中，N是較大於 $A \cdot C$ ，外加的輸入/輸出埠可以被使用以迴路回轉一組用以緩衝之光學信號。

進一步地，雖然光叢發切換器 32_1-32_B 被展示為分離組

件，它們可以使用任何適當的切換器結構被製作為NxN光叢發切換器。模組17同時也包含一組光學波長分割多工器34₁-34_A、一組光學至電氣信號轉換器36(例如，光檢器)、一組控制介面單元37、以及一組電氣至光學信號轉換器38(例如，雷射)。

這模組17實施例之元件可以被互連，如下所示。光學解多工器30₁-30_A可以被連接到從光叢發切換網路10的其他切換節點傳輸輸入光學信號之一組A輸入光纖(第10圖)。光學解多工器之輸出導線可以被連接到一組B核心光學切換器32₁-32_B並且至光學信號轉換器36。例如，光學解多工器30₁具有被連接到光叢發切換器32₁-32_B之輸入導線的B輸出導線(亦即，光學解多工器30₁一組輸出導線至各光叢發切換器之一組輸入導線)並且至少一組輸出導線被連接到光學信號轉換器36。

光叢發切換器32₁-32_B之輸出導線可以被連接到光學多工器34₁-34_A。例如，光叢發切換器32₁具有被連接到光學多工器34₁-34_A之輸入導線的一組輸出導線(亦即，光叢發切換器32₁之一組輸出導線至各光學多工器之一組輸入導線)。各光學多工器同時也具有被連接到電氣至光學信號轉換器38之一輸出導線的一組輸入導線。控制單元37具有被連接到光學至電氣信號轉換器36之輸出導線或者埠的一組輸入導線或者埠。控制單元37之輸出導線可以被連接到光叢發切換器32₁-32_B和電氣至光學信號轉換器38之控制導線。如下面第5圖相關流程圖之說明，模組17被使用以接收和傳輸

光學控制叢發、光學資料叢發、以及網路管理控制標記。
於一實施例中，光學資料叢發和光學控制叢發具有傳輸格式，如第4A和4B圖之展示。

第4A圖展示依據本發明一實施例供使用於光叢發切換
5 網路10中之光學資料叢發的格式(第1圖)。於這實施例中，
各光學資料叢發具有一組開始保護帶40、一組IP實載量資料
片段41、一組IP檔頭片段42、一組實載量同步片段43(一
般是小量位元)、以及一組結束保護帶44，如第4A圖之展
示。IP實載量資料片段41包含被使用以形成叢發之統計多
10 工IP資料封包。雖然第4A圖展示連續的實載量，模組17以
一組TDM格式而傳輸實載量。進一步地，於一些實施例中，
資料叢發可以被分割於多數個可變化持續期間TDM頻道之
上。應該注意到，於這實施例中，光學資料叢發和光學控
制叢發僅在光學MAN具有局部的主要性，並且可能在光學
15 WAN喪失他們的主要性。

第4B圖展示依據本發明一實施例供使用於光叢發切換
網路10中之光學控制叢發的格式(第1圖)。於這實施例中，
各光學控制叢發具有一組開始保護帶46、一組IP標記資料
片段47、一組標記同步片段48(一般是小量位元)、以及一組
20 結束保護帶49，如第4B圖之展示。於這實施例中，標記資
料片段45包含IP封包或者訊框之所有必須的路由和時序資
訊以形成光學叢發。雖然第4B圖展示連續的控制叢發，於
這實施例中，模組17傳輸控制叢發於一組TDM機構中。

於一些實施例中，光學網路管理控制標記(未展示出)

同時也被使用於光叢發切換網路10中(第1圖)。於此實施例中，各光學網路管理控制標記包含：一組相似於開始保護帶46之開始保護帶；一組相似於資料片段47之網路管理資料片段；一組相似於標記同步片段48之網路管理同步片段
5 (一般是小量位元)；以及一組相似於結束保護帶44之結束保護帶。於這實施例中，網路管理資料片段包含需要在網路之上調節傳輸之網路管理資訊。於一些實施例中，光學網路管理控制標記被傳輸於一TDM機構中。

第5圖是依據本發明一實施例之邊緣路由器500某些部份的簡化方塊圖結構，其可以被使用作為任一入口節點或出口節點。各種特點被展示，例如，交通成型器501和多數個資料以及控制佇列510、512、514、516。於其他實施例中，此特點可以不被使用或者此功能以其他電路製作。邊緣路由器500可以被採用作為第1圖實施例之任一組入口節點
10 點15或者出口節點18。於其他實施例中，第5圖展示之部份可以被使用於一組伺服器，或者一組伺服器場中，其可以再次功能地被使用作為入口節點或出口節點。當必須時，邊緣路由器500可以被使用以支援控制和資料叢發之重新傳輸。

20 來自多數個使用者及/或來源之IP封包(或者訊框)可以送達到信號線540上以供用於交通成型器模組501。如必須的話，IP封包可以於緩衝器504中被緩衝。交通成型器501可以在進入的IP封包被組裝之前被使用以減低或者消除交通相關結構和自身相似性。因此，交通叢發減少可以改進

在切換節點和交通性能之競爭解法。於一實施例中，IP封包可以利用網路處理器入口模組502分別地被組裝成為在資料叢發和控制叢發內之IP實載量資料41和標記資料47。網路處理器入口模組502接著可以依傳輸順序而安置該資料叢發和控制叢發進入主要的資料佇列510和主要的控制佇列514。佇列之輸出可以利用開關520被選擇以供經由框架器522而傳輸。以電氣格式離開框架器522，資料和控制叢發可以經由電氣至光學轉換器524進入光學MAN。

從光學MAN到達之資料可以經由光學至電氣轉換器526進入邊緣路由器500。一旦資料和控制叢發可以電氣格式至框架器522，則框架器522可以將它們供應至網路處理器出口模組506，於該處它們被解訊框和解多工成為IP封包。

為了依據要求而更合宜地提供資料和控制叢發之重新傳輸，邊緣路由器500同時也可以包含一組第二資料佇列512和第二控制佇列516。第二資料佇列512和第二控制佇列516可以包含資料和控制叢發之備份複製。當在主要資料佇列510和主要控制佇列514內之資料和控制叢發之複製可能由於資料叢發的成功傳輸而被刪除時，這些備份複製可能是需要的。

於一實施例中，邊緣路由器500可以包含一組電腦可讀取的媒體570，其可以包含程式碼572。這程式碼572可以包含供使用於網路處理器入口模組502和網路處理器出口模組506中之被更新的操作軟體。於一些實施例中，電腦可讀

取媒體570可以是一組硬碟驅動器、一組軟碟驅動器、一組包含小型碟片唯讀記憶體(CD-ROM)或者多功能數位碟片唯讀記憶體(DVD-ROM)之光碟驅動器、一組電子光碟驅動器、一組唯讀記憶體(ROM)模組、一組快閃記憶體模組、
5 或者一組網路介面。

第6A和6B圖是展示依據本發明一實施例而於光叢發切換網路600中選擇一組光通道之方法。為明白起見，第6A圖展示兩組入口節點602、606，兩組出口節點654、656，以及五個切換節點610、620、630、640、650。於其他實施
10 例中，可以有更多之入口節點、出口節點、和切換節點。於一實施例中，入口節點602、606和出口節點654、656可以是邊緣路由器(亦即，LER)，例如，第5圖之邊緣路由器500。於其他實施例中，入口節點602、606和出口節點654、656可以被製作為一組伺服器，或者作為一組伺服器場。同
15 時也展示連接於各節點之許多光纖，如604、608、612、614、616、622、624、632、634、644、652以及658。各光纖可以支援在入口節點602和出口節點654之間的一組或者多組光通道。例如，光叢發切換網路600，且明確地說光纖614，可以支援於三組波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 上之傳輸。假設一組光
20 通道片段被定義為存在於兩切換節點之間、在一組切換節點和一組入口節點之間、或者在一組切換節點和一組出口節點之間的任何光通道部分。第6B圖分解地展示分別地對應至 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 的三組光通道片段660、662、664，可以如何被光纖614攜帶。於其他實施例中，在一組網路中，

可以較少被支援三組或者多於三組之波長。

於一實施例中，各光通道片段可以被指定一組加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ ，表示加權係數被指定於波長 k 上之從節點 i 至節點 j 的光纖。一組加權係數之使用可以允許適當的光通道片
5 段之決定，以供用以傳輸一組考慮網路實體架構、網路交通統計資料、可用的網路資源、以及操作員策略之資料叢發。這些網路交通統計資料可以依據網路交通之觀察而包含波長頻寬使用、各可用波長上的服務等級、交通負載因素、以及其他的資料。於一實施例中，在網路操作建立時，
10 該組加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 可以被預定並且被使用作為啟始化值。

於一實施例中，在網路操作時，如必須的話，加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 可以被修改以反映網路交通中之改變。例如，沈重地負載之光通道片段之加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 可以被減低，以
15 便減低未來交通負載，並且防止交通擁塞或者甚至沈重擁塞的光通道片段上之資料損失。入口節點602可以保持一組加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 以幫助其資料叢發傳輸之排程。於一實施例中，切換節點610、620、630、640、650可以追蹤並且保持網路使用和網路交通統計之記錄。時常地，切換節點
20 610、620、630、640、650可以傳送這網路交通統計資料至網路管理控制標記中之入口節點602。入口節點602接著可以使用這資料以決定被更新的加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 。於其他實施例中，切換節點610、620、630、640、650可以決定被更新的加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 並且將它們傳輸至入口節點602。

加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 可以與其他的頻寬保留機構組合以支援資料叢發傳輸排程。於一實施例中，令 $B_{ij}(\lambda_k)$ 代表在節點 i 和 j 之間的平均位元率。令 B_i 代表在第 i 組對之入口和出口節點中的所有切換節點之間以及在所有的波長之間的平均位元率。接著一組細條頻寬安置係數 $f_{ij}(\lambda_k)$ 可以被計算如下：

$$f_{ij}(\lambda_k) = \alpha_{ij}(\lambda_k) [B_{ij}(\lambda_k) / B_i] \text{ 方程式(1)。}$$

於一實施例中，該計算可以於入口節點 602 中被達成。可以考慮細條頻寬配置係數 $f_{ij}(\lambda_k)$ 為在任何所給予時間時在波長 k 上被配置於節點 i 和 j 之間的總計頻寬分量。

於一所給予的網路中，在任何所給予的時間，波長 k 上之所有光通道片段的細條頻寬配置係數 $f_{ij}(\lambda_k)$ 可以被計算。可以不必重新計算細條頻寬配置係數 $f_{ij}(\lambda_k)$ 直至一組或者多組加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 被更新之時為止。當入口節點 602 考慮供用於傳輸資料叢發至第 i 個出口節點 654 之各種可用的光通道時，可以相加構件光通道片段的分別細條頻寬配置係數 $f_{ij}(\lambda_k)$ 以形成一組供用於光通道之粗條頻寬配置係數 $f_i(\lambda_k)$ 。供用於波長 k 之粗條頻寬配置係數 $f_i(\lambda_k)$ 可以被計算如下：

$$f_i(\lambda_k) = [1/B_i] \sum_{j=1}^i \alpha_{ij}(\lambda_k) B_{ij}(\lambda_k) \text{ 方程式(2)。}$$

於方程式(2)中，總和進行於入口節點 602 和出口節點 654 間之所有可能光通道片段上，其形成一組光通道。

作為範例，首先指定指標 1 至入口節點 602、指標 2 至切換節點 610、指標 3 至切換節點 630、指標 4 至切換節點 640、

指標5至切換節點650、以及指標6至出口節點654。接著考慮一組在具有指標2和5節點之間且在波長 λ_1 之光纖616之上的簡單光通道。供用於這光通道之粗條頻寬配置係數是簡單地為 $f_2(\lambda_1)=[\alpha_{12}(\lambda_1)B_{12}(\lambda_1)+\alpha_{25}(\lambda_1)[B_{25}(\lambda_1)+\alpha_{56}(\lambda_1)[B_{56}(\lambda_1)]]/B_2$ 。對於一組在波長 λ_1 之光纖604、612、634、644、以及652上之稍微地更複雜的光通道670，供用於這光通道670之粗條頻寬配置係數是 $f_1(\lambda_1)=[\alpha_{12}(\lambda_1)[B_{12}(\lambda_1)+\alpha_{23}(\lambda_1)[B_{23}(\lambda_1)+\alpha_{34}(\lambda_1)[B_{34}(\lambda_1)+\alpha_{45}(\lambda_1)[B_{45}(\lambda_1)+\alpha_{56}(\lambda_1)[B_{56}(\lambda_1)]]]/B_3$ 。對於在一組入口節點和一組出口節點之間形成一組光通道的光通道片段之任何組合，對應的粗條頻寬配置係數可以相似地被計算。

在入口切換節點602之內的一組排程器可以採用粗條頻寬配置係數之被計算的值。於一實施例中，排程器可以是網路處理器入口模組502之部份。由於傳輸時序和同步不確定，被要求之頻寬一般可以較大於剛好之資料叢發長度。如果排程器確定有一組或者多組光通道具有一足夠高的粗條頻寬配置係數值符合被要求之頻寬，則排程器可以選擇具有如被要求之頻寬的相同服務等級之最小粗條頻寬配置係數的光通道。

於一實施例中，排程器可以首先指定一組特定的波長至資料叢發。被指定的波長可以被選擇以匹配供用於資料叢發長度之被要求頻寬的傳輸優先順序。使用那波長之光通道可以被檢查以察看是否一組或者多組光通道擁有一足夠高的粗條頻寬配置係數值以接受所給予的叢發長度。如

果有一組或者多組光通道，則排程器可以沿著那些光通道的一組而將資料叢發之傳輸排程。如果沒有，則一組不同的波長可以被考慮。使用那不同波長的光通道接著可以被檢查以察看是否一組或者多組光通道擁有一足夠高的粗條
5 頻寬配置係數值以符合被要求之頻寬。如果有一組或者多組這些不同的光通道，則排程器可以沿著首先匹配被要求頻寬之服務等級的光通道而將資料叢發之傳輸排程。如果沒有匹配被要求頻寬之優先順序的光通道，則排程器可以選擇其他可用的波長。

10 但是，如果沒有適當的光通道利用不同的波長，則於第一實施例中排程器可以選擇以延遲被要求頻寬之傳輸至一稍後的時間。延遲時間之長短可以被調整，直至一組適當的光通道被發現為止。

於第二實施例中，排程器可以選擇中斷資料叢發成為
15 兩組或者多組資料叢發片段。排程器可以重複上述之處理程序以決定是否有光通道能夠接受用以傳輸之資料叢發片段。於一實施例中，排程器可以尋找可被傳輸之此片段的最小數目。被傳輸之被分割資料叢發可在出口節點654被組裝成為IP封包。

20 於第三實施例中，排程器可以考慮包含具有不同波長的光通道片段之光通道。於這實施例中，一些切換節點可以具有於一組波長上接收資料叢發之能力，轉換該資料叢發為另一波長，並且接著於其他波長上傳送該資料叢發。於一些實施例中，這可以使用一組可調的波長轉換器(TWC)

而被達成。接著包含具有不同波長的光通道片段之光通道可以被檢查以察看是否一組或者多組光通道擁有一足夠高的粗條頻寬配置係數值以接受所給予的叢發長度。

於一實施例中，加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 可以進一步地取決於其他的係數。例如，加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 可以取決於偏移時間，其中偏移時間是在一組控制叢發和其對應的資料叢發之間的時間。於一些實施例中，一高優先順序資料叢發可以被指定一組較大之偏移時間。因此對應至較大之偏移的一組加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 可以被增加。

於一些實施例中，上述之方法可以被使用於結合習知技術中其他頻寬保留機構。此頻寬保留機構範例可以是一組剛好及時JIT機構、一組保留限定持續期間RLD機構、或者一組保留固定持續期間RFD機構。當叢發長度是未知，並且僅開始時間是已知時，一組JIT機構可以被使用。一組尾隨控制封裝可以被使用以結束叢發。在一組RLD機構中，僅叢發之預期結束時間是已知，並且頻寬保留可以在控制封包到達時即時地開始。在RFD機構中，資料叢發開始時間和結束時間可以是已知，並且最近未被使用之資料叢發通道可以被選擇。

第7圖是依據本發明一實施例，供使用於入口節點或出口節點，例如第5圖中展示之邊緣路由器，之軟體模組700之簡化方塊圖。於其他實施例中，該軟體模組700可以被使用於一組伺服器或者一組伺服器場。軟體模組700可以用電子形式處理連接到輸入緩衝器702之輸入750上的資料封

包。該資料封包接著可以在資料封裝剖析器706中被處理。於一實施例中，資料封裝剖析器706可以分解進入的資料封包，並且接著從該資料封包剖析其檔頭和其他的路由資訊。叢發器734可以從來自剖析器706之被接收之控制和資料封包而產生控制叢發和資料叢發。控制叢發資訊同時也可以包含資料叢發尺寸、叢發開始和到達時間、到達波長、來源和目的地地址、前送等效等級(FEC)、叢發優先性、控制叢發偏移時間、以及其他相關的路由資訊。於另一實施例中，資料封裝剖析器706可以依據在傳送它們至叢發排程器730之前所被抽取之資訊而將進入的資料封包加以分類。

於另一實施例中，資料封裝剖析器706可以於進入的資料封包上另外地進行週期冗餘檢查(CRC)。如果CRC於一特定的資料封包上失去作用，則資料封裝剖析器706可以產生用以傳輸回至該資料封包之啟始器的一組負性認可(NACK)。接收一組NACK之啟始器接著可以重新傳輸失效之控制叢發。

於一實施例中，一組同步器704可以被連接在叢發排程器730和佇列管理器718輸出之間。同步器704可以利用檢查在資料封裝之內的時間標記而決定資料封包之同步並且與一組局部時脈比較。同步器704接著可以在進入的資料封包以及重新被產生之出去的控制叢發和資料叢發之間保持同步。

於一實施例中，同步器704之另一功能可以與相鄰的切換節點以及入口及/或出口節點保持廣域同步。於一實施例

中，此同步可以利用傳送特殊的同步訊息至相鄰的切換節點而被保持。相鄰的切換節點可以利用返回一組認可訊息而反應至特別的同步訊息。

最後，於一實施例中，同步器704可以協助將第1圖之光學MAN 11啟始化。這可以利用啟始化且保持軟體模組700與光學MAN 11邊緣上，例如，入口節點15或者出口節點18，之路由器同步而進行。

叢發排程器730可以資料叢發至接著之切換節點或者沿著一組光通道至出口節點之傳輸加以排程。排程可以使用與第6A和6B圖相關之上述方法而被達成。

於一實施例中，網路管理控制器710可以負責作用於在各種入口節點、出口節點、以及切換節點之間被交換的網路組態訊息。作為這功能之部份，網路管理控制器710可以保持一組目前狀態對照表，其包含可用之可變化的持續TDM頻道、來源和目的地位址、波長使用、全部的網路交通情況、以及可用的網路資源被更新的狀態之列表。網路管理控制器710同時也可以利用傳送一組NACK回至資料封包來源而控制輸入緩衝器702之充填。

傳送引擎714可以聚集被產生於網路管理控制器710和叢發排程器730中之必須的控制資訊。於一實施例中，傳送引擎714可以選擇接著之切換節點，經由其而引導控制和資料叢發。這選擇可以部份地依據在相關於標記切換通道(LSP)的控制叢發之內的目的地地址資訊。傳送引擎714同時也可以進行控制標記交換。控制標記交換(於接著之切換

節點在所給予波長上之路由資訊)可以取決於被更新的目的地地址和被選擇之波長。

於一實施例中，使用傳送引擎714所呈現之資訊，控制叢發產生器716產生由叢發排程器730所建立之出去的控制叢發。控制叢發產生器716同時也可以產生控制叢發，以供用於網路管理控制器710產生之任何PBS網路組態訊息。

最後，一組佇列管理器718可以產生控制叢發之一組時間順序之輸出流。出去的控制叢發可以依據他們相對的優先權、目的地地址、以及其他的網路管理優先權被分類。在高交通負載之時，佇列管理器718可以安置較低優先權控制叢發和網路管理標記進入一組用於暫時儲存的輸出緩衝器720。於其他實施例中，當需要時，在控制叢發和資料叢發之間具有一相對較長時間偏移的控制叢發也可以被儲存在輸出緩衝器720之內。

第8圖是依據本發明一實施例配合於第6A和6B圖討論之方法的流程圖。於一實施例中，第8圖之方法可以於一組入口節點中被達成，該入口節點可以是第5圖之邊緣路由器500。

處理程序可以開始於方塊804中之所有傳輸波長的一組加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 之啟始化。這些加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 可以是局部地被儲存之原定值或者它們可以從網路的先前使用所導出之值。接著於決定方塊808中，處理程序決定用以產生以一組相關要求頻寬傳輸的排程需求之資料叢發是否可用。如果是，則決定方塊808沿著YES通道而退出，並且於

方塊812中，一組第一波長被選擇以試圖將被要求之資料叢發的傳輸排程。試圖於其上將傳輸排程之這第一波長可以被選擇以匹配被要求頻寬之傳輸優先順序。於此，一些供用於較高優先順序傳輸的波長可以被保留，而其他的波長
 5 可以被保留以供用於較低優先順序傳輸。但是，如果決定方塊808之結果是否定的，則決定方塊808沿著NO通道退出並且返回至決定方塊808之輸入。

在考慮波長選擇之後，決定方塊816中之處理程序接著決定新的網路統計資料是否已抵達。如果是，則決定方塊
 10 816沿著YES通道退出並且於方塊820中新的加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 數值可以被計算。但是，如果沒有新的網路統計資料被送達，則決定方塊816沿著NO通道退出。於此兩情況中，處理程序移動至方塊824。

於方塊824中，加權係數 $\alpha_{ij}(\lambda_k)$ 接著可以被使用以計
 15 算目前考慮下之波長的一組細條頻寬配置係數 $f_{ij}(\lambda_k)$ 。一旦該組細條頻寬配置係數 $f_{ij}(\lambda_k)$ 被計算，則於方塊828中，它們可以被使用以計算目前考慮下之波長的各種可能光通道之一組粗條頻寬配置係數 $f_i(\lambda_k)$ 。

接著於方塊832中，被要求之頻寬被比較至對應至目前
 20 考慮下之波長的各粗條頻寬配置係數 f_i 。於決定方塊836中，決定對應至目前考慮下之波長的這些粗條頻寬配置係數 f_i 之至少一組是否可以支援被要求之頻寬。如果是，則決定方塊836沿著YES通道退出，並且於方塊844中，光通道被選擇，其可以具有支援被要求頻寬之粗條頻寬配置係數

f_i 的最小值。

但是，如果沒有對應至目前考慮下之波長的粗條頻寬配置係數 f_i 支援被要求之頻寬，則決定方塊836沿著NO通道退出。於決定方塊840中，決定尚未被考慮可以支援被要求之頻寬的一組或者多組波長是否存在。如果是，則決定方塊840選擇那些波長之一組作為考慮下之下一組波長，並且沿著YES通道退出。YES通道從決定方塊840返回處理程序至供用於進一步地比較之決定方塊816。

但是，如果沒有尚未被考慮之波長存在，則決定方塊840沿著NO通道退出。接著於方塊852中，在具有粗條頻寬配置係數 f_i 最大值之所有考慮中之波長被選擇。於決定方塊856中，決定是否試圖利用插入一組延遲時間而將傳輸排程。如果是，則決定方塊856沿著YES通道退出並且返回至決定方塊808。但是，如果否，則決定方塊856沿著NO通道退出，並且於方塊860中，將資料叢發處理而分成片段。

在上述處理程序中，兩方塊844和方塊860引導至方塊848，其中資料叢發傳輸使用被決定之光通道，或者，於一些情況中，使用被決定之區段，而於被選擇之波長上被排程。

於前面的說明中，本發明已參考其特定實施例被說明。但是，明顯地，本發明可有各種修改和改變而不脫離本發明所附之申請專利範圍中說明之較廣泛的精神和範疇。因此，說明和圖形被視為展示而不是限制性的。

【圖式簡單說明】

第1圖是一組簡化方塊圖，其展示依據本發明一實施例之一組光叢發切換網路。

第2圖是一組簡化流程圖，其展示依據本發明一實施例一組光叢發切換網路之操作。

5 第3圖是一組方塊圖，其展示依據本發明一實施例之使用於一組光叢發切換網路中的一組核心切換節點模組。

第4A和4B圖是展示依據本發明一實施例之供使用於光叢發切換網路中之光學資料叢發和光學控制叢發的格式之圖形。

10 第5圖是依據本發明一實施例展示各種特點(例如，交通成型器和多數個佇列)之邊緣路由器某些部份的簡化方塊圖結構，該等邊緣路由器可以被使用作為入口節點或出口節點。

第6A和6B圖是展示依據本發明一實施例，在具有5個
15 切換節點之光叢發切換網路中選擇一組光通道之方法。

第7圖是一組簡化方塊圖，其展示依據本發明一實施例之供一組入口節點或出口節點(例如第5圖展示之邊緣路由器)使用的軟體模組。

第8圖是依據本發明一實施例，配合第6A和6B圖所討論之方法的流程圖。
20

【圖式之主要元件代表符號表】

10…光叢發切換網路	15 _I -15 _M …入口節點
11…光學都市區域網路MAN	17 _I -17 _L …切換節點
13 _I -13 _N …社區網路(LAN)	18 _I -18 _N …出口節點

20-28…光叢發切換網路操作 流程步驟	508…緩衝器
30 _I -30A…光學波長分割解多 工器	510、512、514、516……資料 及控制佇列
32 _I -32 _B …NxN光叢發切換器	520…開關
34 _I -34 _A …光學波長分割多工器	522…框架器
36…光學至電氣信號轉換器	524…電氣至光學轉換器
37…控制介面單元	526…光學至電氣轉換器
38…電氣至光學信號轉換器	540…信號線
40…開始保護帶	542…信號線
41…IP實載量資料片段	550…信號線
42…IP檔頭片段	552…信號線
43…實載量同步片段	570…電腦可讀取媒體
44…結束保護帶	572…程式碼
45…標記資料片段	600…光叢發切換網路
46…開始保護帶	602…入口節點
47…IP標記資料片段	604…光纖
48…標記同步片段	606…入口節點
49…結束保護帶	608…光纖
500…邊緣路由器	610…切換節點
501…交通成型器	612…光纖
502…網路處理器入口模組	614…光纖
504…緩衝器	616…光纖
506…網路處理器出口模組	620…切換節點
	622…光纖

624…光纖	704…同步器
630…切換節點	706…資料封裝剖析器
632…光纖	708…緩衝器
634…光纖	710…網路管理控制器
640…切換節點	712…緩衝器
644…光纖	714…傳送引擎
650…切換節點	716…控制叢發產生器
652…光纖	718…佇列管理器
654…出口節點	720…輸出緩衝器
656…出口節點	730…叢發排程器
658…光纖	734…叢發器
660…光通道片段	750…緩衝器之輸入
662…光通道片段	754…緩衝器之輸出
664…光通道片段	804-860…於光叢發切換網路
670…光通道片段	中選擇光通道之流程步驟
700…軟體模組	
702…輸入緩衝器	

伍、中文發明摘要：

一種用於將波長分割多工光叢發切換網路中資料叢發傳輸排程之方法和裝置被揭露。於一實施例中，一排程器決定供用於在所有網路節點之間的各光通道片段之各波長的加權係數。這些加權係數可以被使用以計算一組粗條頻寬配置係數，及由一入口節點和一出入口節點之間的可用光通道片段所形成之各可能之光通道。該排程器可以將資料叢發之傳輸排程於具有指示可支援被要求頻寬之粗條頻寬配置係數的一組光通道上。該排程器可以週期性地更新對於各光通道片段之各波長的該組加權係數。

陸、英文發明摘要：

A method and apparatus for scheduling data burst transmission in a wavelength-division-multiplexing photonic burst-switched network is disclosed. In one embodiment, a scheduler determines a set of weighting factors at each wavelength for each of the lightpath segments among all the network nodes. These weighting factors may be used to calculate a set of coarse-grained bandwidth allocation factors, one for each potential lightpath formed from the available lightpath segments between an ingress node and an egress node. The scheduler may schedule the transmission of the data burst on one of the lightpaths that has a coarse-grained bandwidth allocation factor which indicates that it can support the requested bandwidth. The scheduler may periodically update the set of weighting factors at each wavelength for each of the lightpath segments.

拾、申請專利範圍：

1. 一種方法，其包含：
 - 決定供用於各多數個光通道片段之多數個加權係數；
 - 5 利用該等多數個加權係數而計算供用於各多數個光通道之多數個粗條頻寬配置係數，該等多數個光通道是由一組入口節點和一組出口節點之間的該等光通道片段所形成；
 - 比較一組被要求之頻寬與各該等光通道之各等該粗條頻寬配置係數；並且
 - 10 依據該等粗條頻寬係數之一組而選擇滿足該被要求頻寬之該等光通道的一組。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，進一步地包含預先選擇供用於傳輸之一組第一波長，其匹配於該被要求頻寬之一組傳輸優先順序。
- 15 3. 如申請專利範圍第2項之方法，其進一步地包含，當沒有對應至該第一波長的該粗條頻寬配置係數指示支援該被要求頻寬時，利用匹配該被要求頻寬之該傳輸優先順序的一組第二波長。
- 20 4. 如申請專利範圍第3項之方法，其進一步地包含，當沒有對應至匹配該被要求頻寬之該傳輸優先順序的該第二波長之該粗條頻寬配置係數時，將該被要求頻寬之一組資料叢發分成片段。
5. 如申請專利範圍第3項之方法，其進一步地包含，當沒

有對應至該第二波長之該粗條頻寬配置係數指示該被要求頻寬之支援時，延遲該資料叢發之傳輸。

6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該決定多數個加權係數之步驟包含利用網路交通統計資料。
- 5 7. 如申請專利範圍第6項之方法，其進一步地包含從一組切換節點而傳送該網路交通統計資料。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該計算多數個粗條頻寬配置係數之步驟包含相加多數個細條頻寬配置係數。
- 10 9. 如申請專利範圍第8項之方法，其進一步地包含利用相乘該等加權係數中之一組與對應至該等加權係數之該一組的平均位元速率對於一組總平均位元率之比率而形成該細條頻寬配置係數。
10. 一種設備，其包含：
 - 15 裝置，其用以決定供用於各多數個光通道片段之多數個加權係數；

裝置，其利用該等多數個加權係數而計算供用於各多數個光通道之多數個粗條頻寬配置係數，該等多數個光通道是從一組入口節點和一組出口節點之間的該等
 - 20 裝置，其用以比較一組被要求之頻寬與各該等光通道之各等該粗條頻寬配置係數；以及
 - 裝置，其依據該等粗條頻寬係數之一組而選擇滿足該被要求頻寬之該等光通道的一組。

11. 如申請專利範圍第10項之設備，其進一步地包含用以預先選擇供用於傳輸之一組第一波長的裝置，該第一波長匹配於該被要求頻寬之傳輸優先順序。
- 5 12. 如申請專利範圍第11項之設備，其進一步地包含裝置，其用以當沒有對應至該第一波長的該粗條頻寬配置係數指示支援該被要求頻寬時，利用匹配該被要求頻寬之該傳輸優先順序的一組第二波長。
- 10 13. 如申請專利範圍第12項之設備，其進一步地包含裝置，其用以當沒有對應至該第二波長之該粗條頻寬配置係數指示該被要求頻寬之支援時，將該被要求頻寬之一組資料叢發分成片段。
- 15 14. 如申請專利範圍第13項之設備，其進一步地包含裝置，其用以當沒有對應至該第二波長之該粗條頻寬配置係數指示該被要求頻寬之支援時，延遲該資料叢發之傳輸。
- 15 15. 如申請專利範圍第10項之設備，其中用以決定多數個加權係數之該裝置包含利用網路交通統計資料之裝置。
16. 如申請專利範圍第15項之設備，其進一步地包含從一組切換節點而傳送該網路交通統計資料。
- 20 17. 如申請專利範圍第10項之設備，其中用以計算多數個粗條頻寬配置係數之該裝置包含供用於相加多數個細條頻寬配置係數之裝置。
18. 如申請專利範圍第17項之設備，其進一步地包含用以形成該細條頻寬配置係數之裝置，其包含使該等加權係數

之一組相乘對應至該等加權係數的該一組之平均位元速率對於總平均位元率的比率之裝置。

19. 一種電腦可讀取媒體，其包含程式碼，當被處理器執行時，則進行下面的步驟：

5 決定供用於各多數個光通道片段之多數個加權係數；

 利用該等多數個加權係數而計算供用於各多數個光通道之多數個粗條頻寬配置係數，該等多數個光通道是由一組入口節點和一組出口節點之間的該等光通道
10 片段所形成；

 比較一組被要求之頻寬與各該等光通道之各等該粗條頻寬配置係數；並且

 依據該等粗條頻寬係數之一組而選擇滿足該被要求頻寬之該等光通道的一組。

15 20. 如申請專利範圍第19項之電腦可讀取媒體，其中該程式碼進一步地包含預先選擇供用於傳輸之一組第一波長，其匹配於該被要求頻寬之一組傳輸優先順序。

 21. 如申請專利範圍第20項之電腦可讀取媒體，其中該程式碼進一步地包含，當沒有對應至該第一波長的該粗條頻
20 寬配置係數指示支援該被要求頻寬時，則利用匹配該被要求頻寬之該傳輸優先順序之一組第二波長。

 22. 如申請專利範圍第21項之電腦可讀取媒體，其中該程式碼進一步地包含，當沒有對應至匹配該被要求頻寬之該傳輸優先順序的該第二波長之該粗條頻寬配置係數

時，將該被要求頻寬之一組資料叢發分成片段。

23. 如申請專利範圍第21項之電腦可讀取媒體，其中該程式碼進一步地包含，當沒有對應至該第二波長之該粗條頻寬配置係數指示該被要求頻寬之支援時，延遲該資料叢發之傳輸。

24. 如申請專利範圍第19項之電腦可讀取媒體，其中該決定多數個加權係數包含利用網路交通統計資料。

25. 如申請專利範圍第24項之電腦可讀取媒體，其中該程式碼進一步地包含從一組切換節點而傳送該網路交通統計資料。

26. 如申請專利範圍第19項之電腦可讀取媒體，其中該計算多數個粗條頻寬配置係數之程序包含相加多數個細條頻寬配置係數。

27. 如申請專利範圍第26項之電腦可讀取媒體，其中該程式碼進一步地包含利用相乘該等加權係數中之一組與對應至該等加權係數之該一組的平均位元速率對於一組總平均位元率之比率而形成該細條頻寬配置係數。

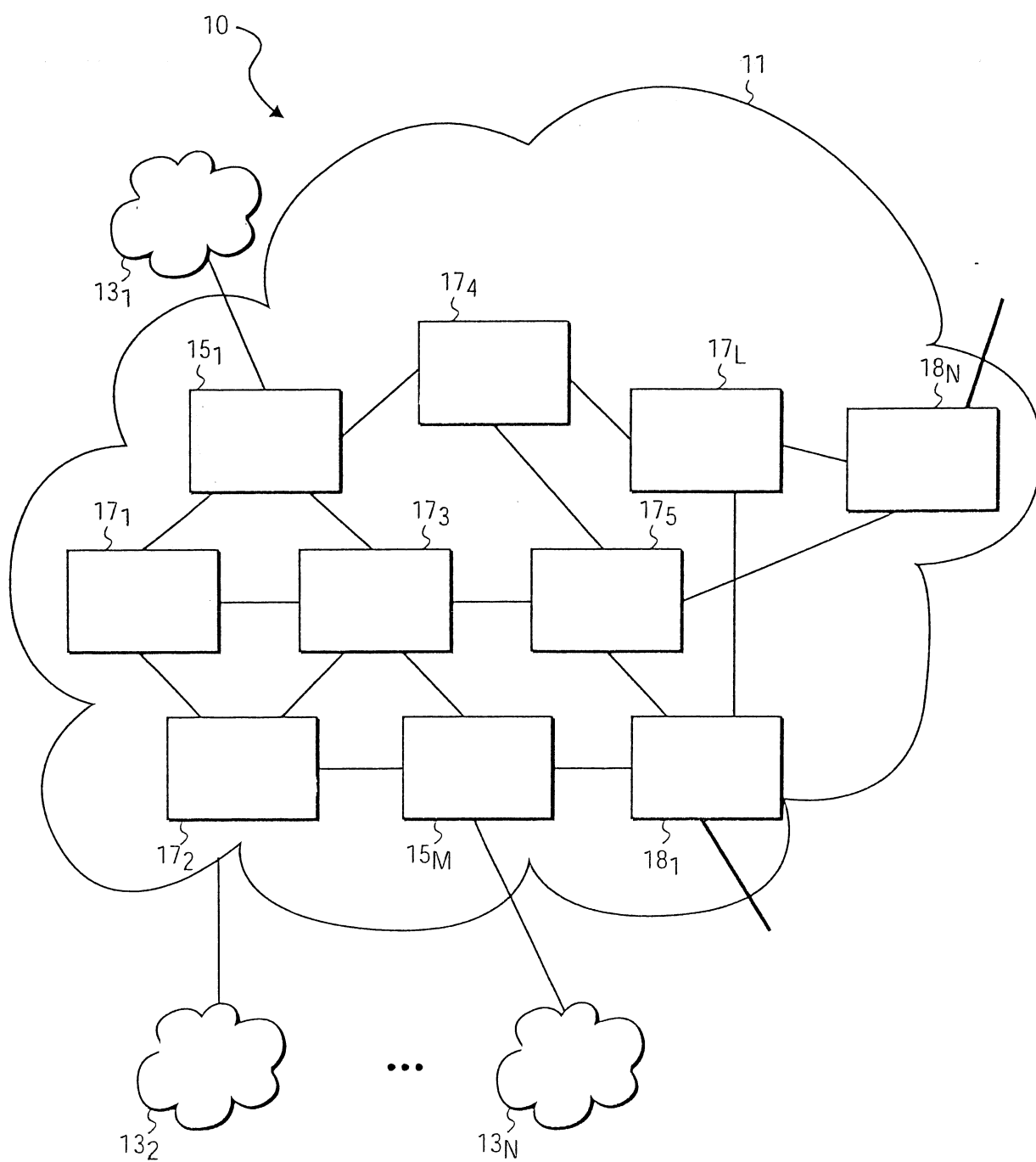
28. 一種設備，其包含：

一組網路處理器入口模組，以保持一組加權係數和粗條頻寬配置係數；以及

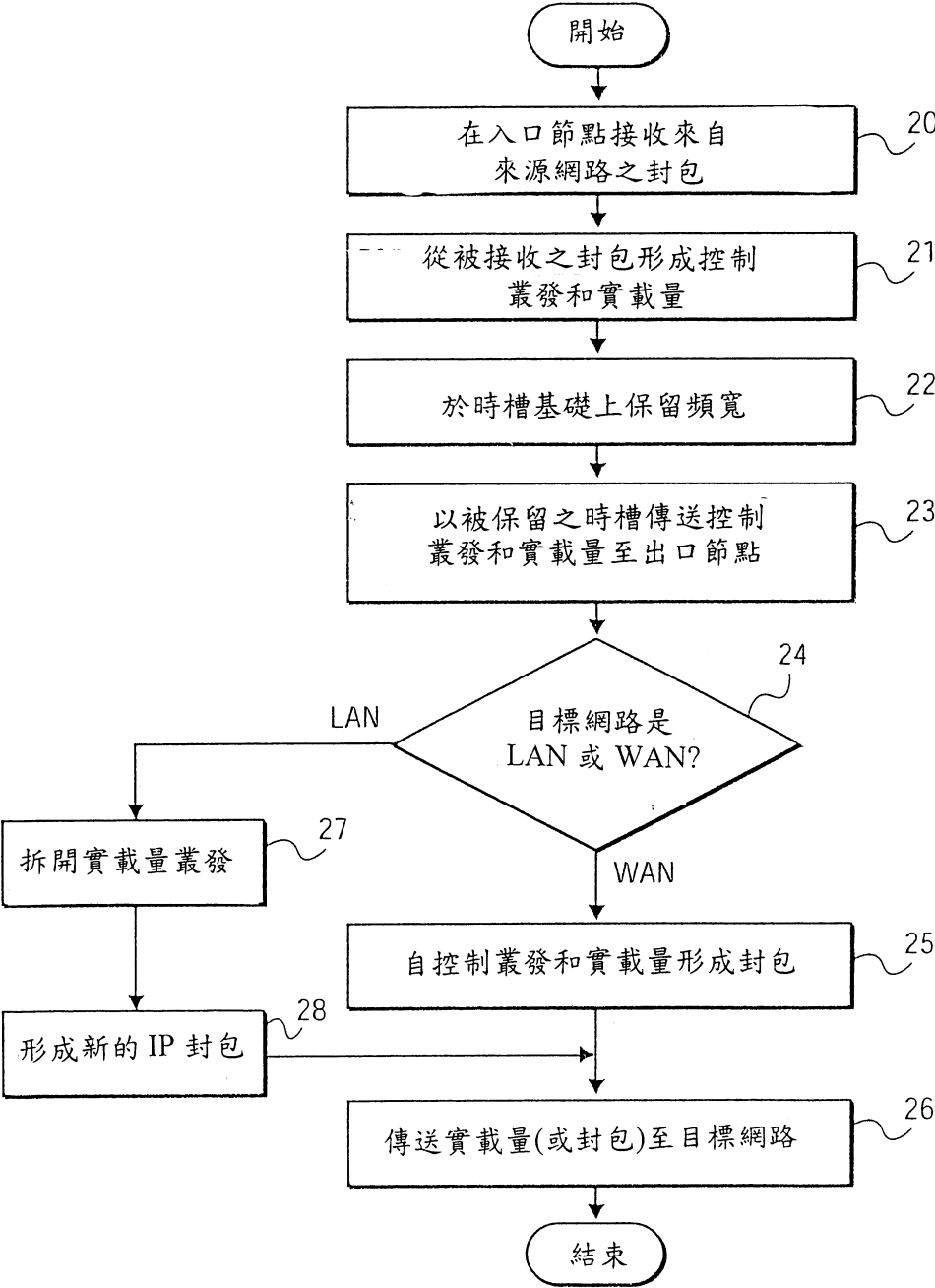
一組網路處理器出口模組，以接收網路統計資料而支援該組加權係數。

29. 如申請專利範圍第28項之設備，其中該網路處理器入口模組從該組加權係數而決定該粗條頻寬配置係數。

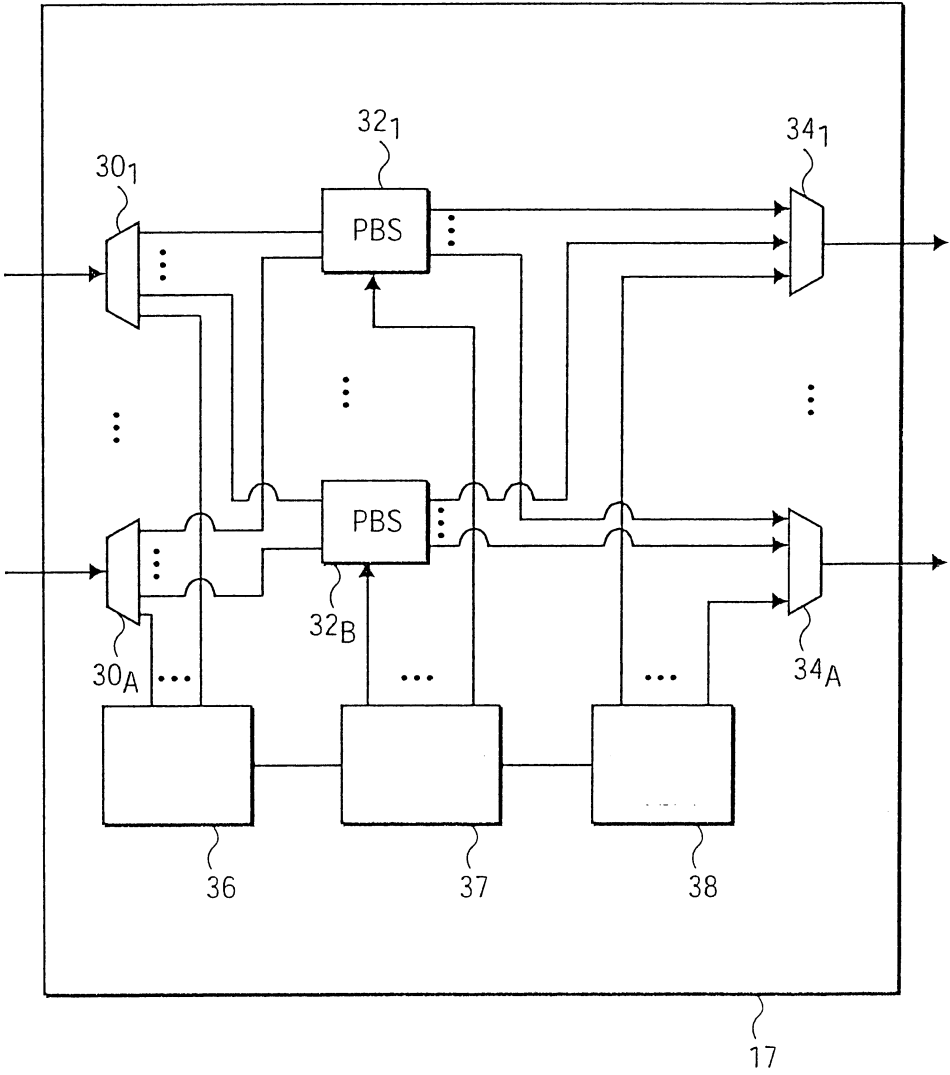
30. 如申請專利範圍第28項之設備，其中該網路處理器入口模組依據該網路統計資料而更新該組加權係數。
31. 如申請專利範圍第28項之設備，其中該網路處理器入口模組利用比較該被要求頻寬與該粗條頻寬配置係數而
- 5 決定供用於一組被要求頻寬之光通道。



第 1 圖

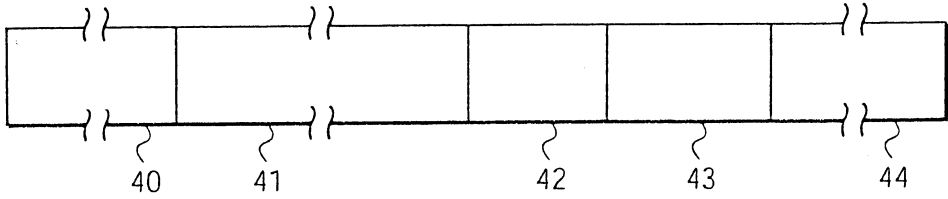


第 2 圖



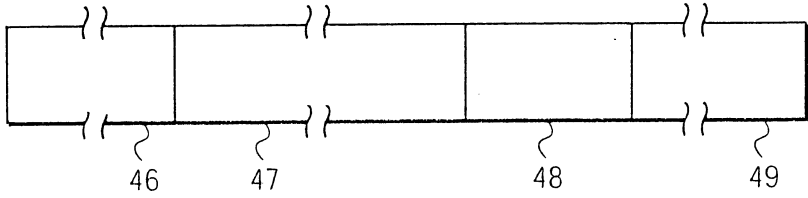
第 3 圖

光學資料叢發格式

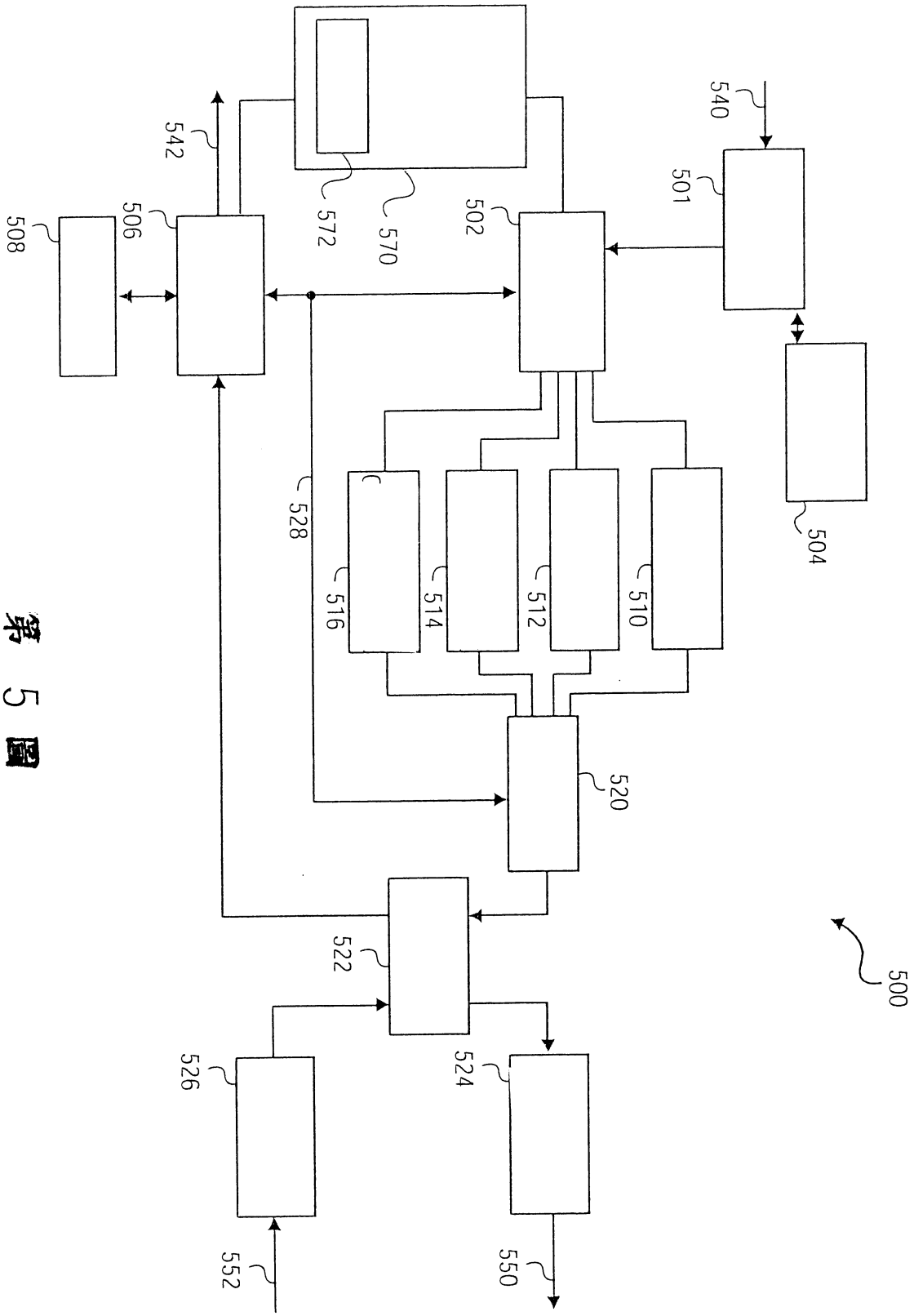


第 4A 圖

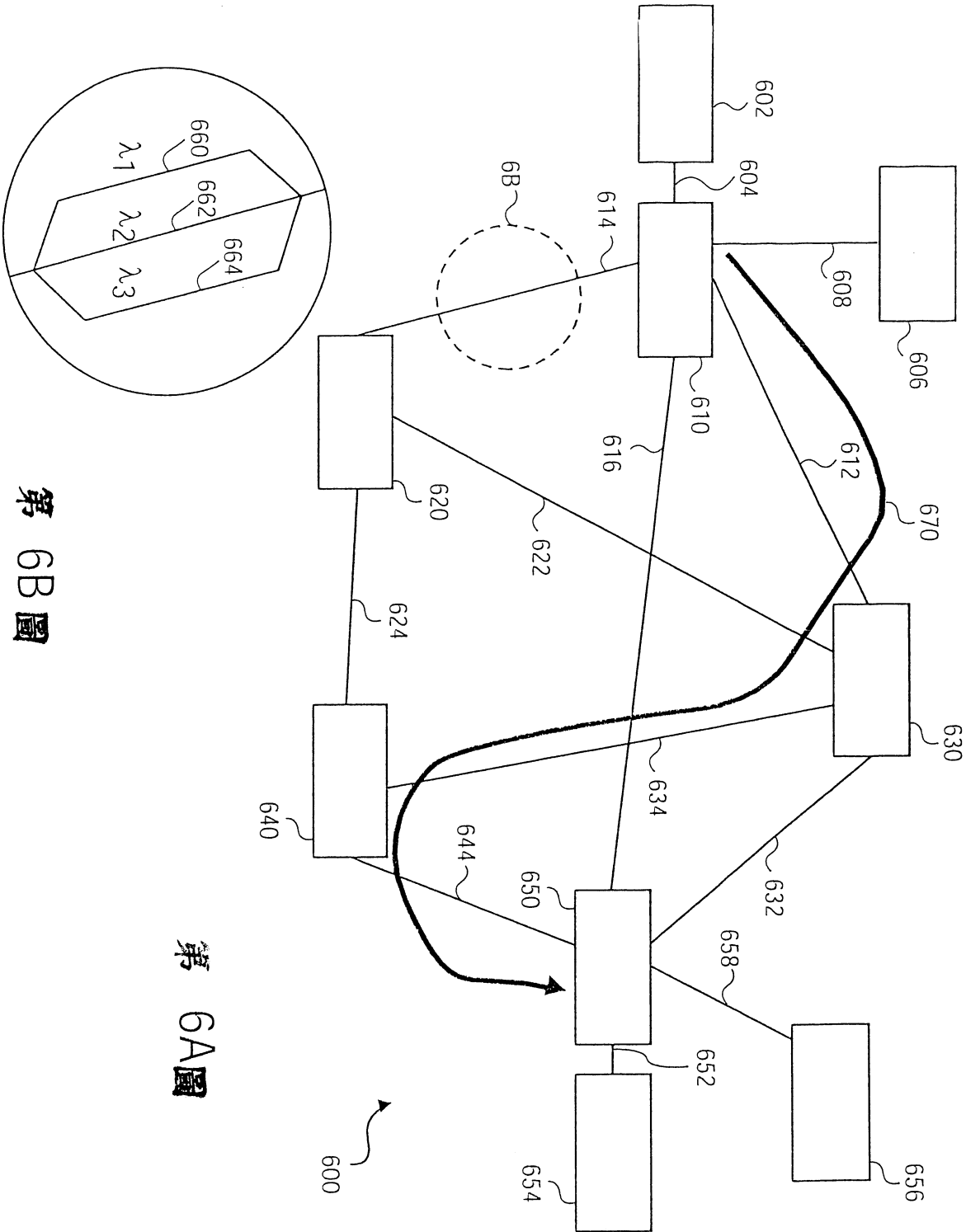
光學控制叢發格式

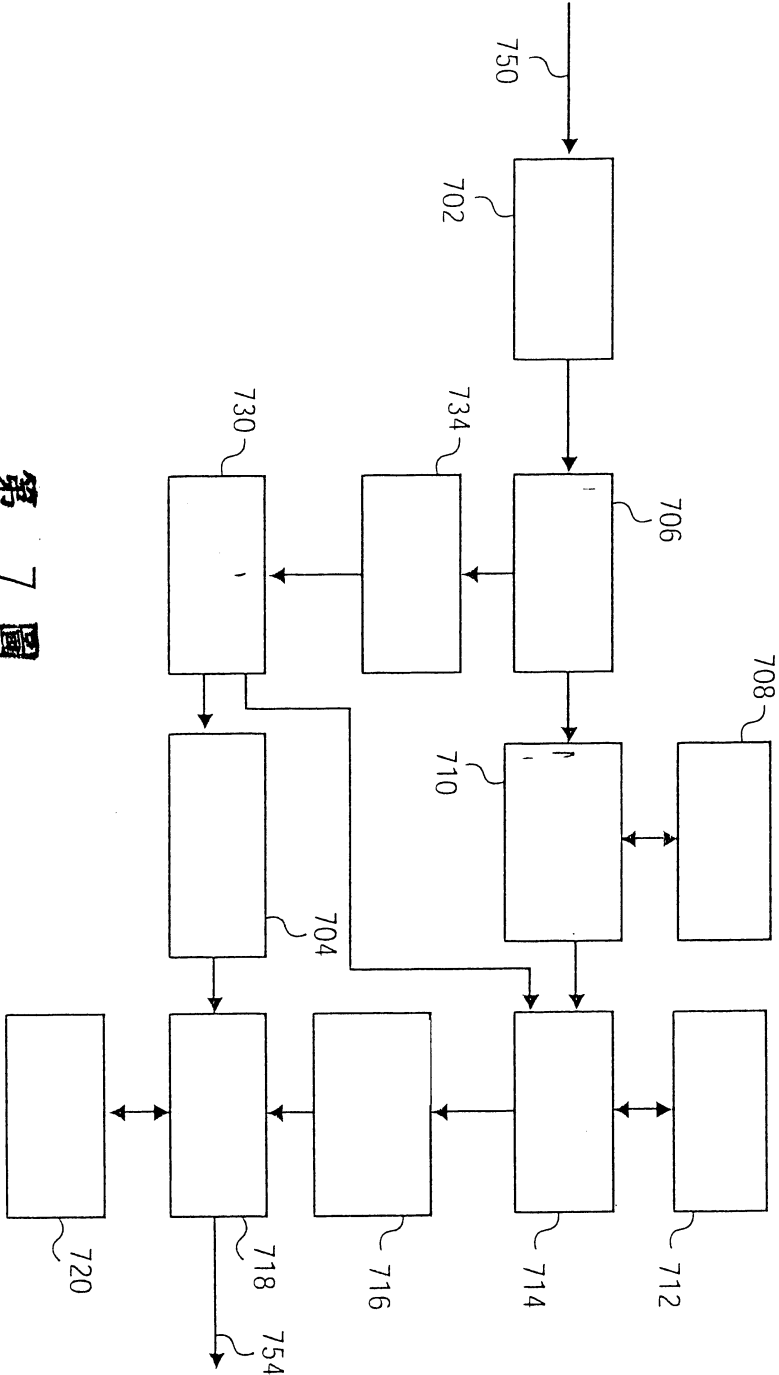


第 4B 圖



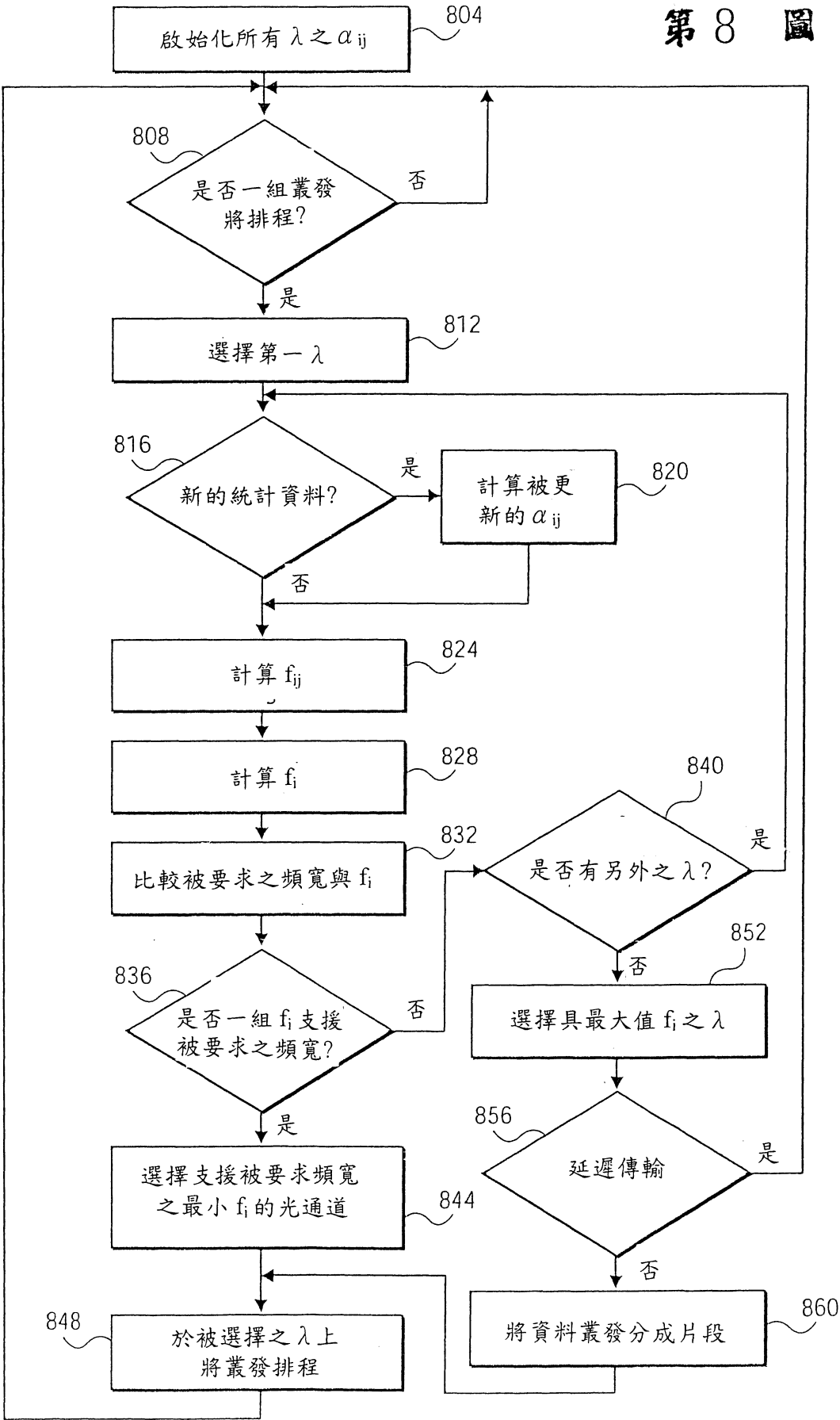
第 5 圖





第 7 圖

第 8 圖



柒、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：

10…光叢發切換網路

11…光學都市區域網路 MAN

13_I-13_N…社區網路(LAN)

15_I-15_M…入口節點

17_I-17_L…切換節點

18_I-18_N…出口節點

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：