

**發明專利說明書****公告本**

(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：97100817

※ 申請日期：97.1.9

※IPC 分類：

H04L 12/28 (2006.01)  
H04L 17/56 (2006.01)  
H04W 4/00 (2009.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

無線網狀網路中擁擠管理之方法

METHOD OF CONGESTION MANAGEMENT IN A WIRELESS MESH  
NETWORK

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN, THE  
NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 古朵 羅蘭 海爾茲  
HIERTZ, GUIDO ROLAND
2. 伯納 佛克  
WALKE, BERNARD
3. 勒朵拉斯 賈可伯斯 約翰納斯 丹特尼爾  
DENTENEER, THEODORUS JACOBUS JOHANNNES

國 籍：(中文/英文)

1. 德國 GERMANY
2. 德國 GERMANY
3. 荷蘭 THE NETHERLANDS

#### 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：

1. 歐洲專利機構；2007年01月12日；07300724.7

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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：

一種在一無線網狀網路中管理擁擠之方法，其中 CSMA/CA 運算法被用來存取無線媒體，該網路包括一第一站台及至少一個能與該第一站台直接通信的鄰近站台，此方法包括：

當該第一站台在其環境中經歷擁擠時，由該第一站台向該至少一個鄰近站台廣播(22)一告示訊息，該告示訊息包括一擁擠等級參數；

在接收該告示訊息時，由該鄰近站台啟動(26)一時間窗格的最小尺寸稱為競爭窗格之擁擠狀態，以在一訊息的傳輸確實大於在沒有擁擠情況下定義的最小尺寸(CWmin)之前存取媒體，該擁擠狀態下的最小尺寸被定義為該擁擠等級參數的一函數。

## 六、英文發明摘要：

A method of congestion management in a wireless mesh network in which the CSMA/CA algorithm is used to access wireless medium, said network comprising a first station and at least one neighbouring station able to communicate directly with the first station, comprises:

- broadcasting (22) an announcement message by the first station to the at least one neighbouring station when the first station experiences a congestion in its environment, said announcement message comprising a congestion level parameter,
- activating (26) by the neighbouring station, at reception of the announcement message, a congestion state in which the minimum size of the time window, called contention window, to access the medium before transmission of a message is strictly greater than the minimum size (CWmin) defined in absence of congestion, said minimum size in congestion state being defined as a function of the congestion level parameter.

**七、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：第 ( 3 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

20	步驟
22	步驟
24	步驟
26	步驟
28	步驟
30	步驟
32	步驟

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

(無)

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明關於無線網狀網路之領域，更明確地說，是關於在一無線網狀網路中擁擠管理之方法，其中，CSMA/CA運算法被用來存取無線媒體。

### 【先前技術】

在無線網路中，站台共享無線媒體。如此，由於同時發生的訊息會碰撞，導致對無線媒體之競爭。為公平的共享，IEEE 802.11標準已引進DCF與EDCA機制，其中站台係執行為人所熟知的CSMA或CSMA/CA運算法來存取媒體。在某種程度上，這些機制避免了衝突，使得可較有效率的利用媒體。然而，在V. Vishnevsky與A.I. Lyakhov所發表之Cluster computing 5, 133-144, 2002中，曾表明這些機制由於一種抓住效應而導致不公平。利用CSMA或CSMA/CA，在發送訊息之前，一站台測試媒體來了解其是否可利用以及為之後發送訊息作登記。這個操作是由一站台在一名為競爭窗格的時間窗格內部來執行。一站台剛完成其傳輸時有一優勢，即可為下一次傳輸贏得競爭。確實，在一成功的傳輸之後，CSMA或CSMA/CA運算法規定競爭窗格的尺寸將重置到最小的窗格尺寸。因此，在競爭上，一個剛成功的用一小窗格尺寸來存取媒體的站台，優於其他最近未成功傳輸的站台。此點反而會導致不令人期望的情況：積壓的站台可能會壟斷頻道，因為它在一持續期間可獲得存取該頻道的唯一通道。

發生在標準的無線區域網路(WLAN)內之此情況，在網狀網路中則變得更嚴重。這是由於在網狀網路中，將有更高密度的無線站台涉入。此外，這個效應的結果是在網狀網路中比在標準無線區域網路內更嚴重，並且能導致訊息通量的驚人減少，即如 S. Xu 與 T. Sadaawi 在 IEEE Communications Magazine June 2001, p. 130-137 所發表之 "Does the IEEE 802.11 MAC protocol work well in multihop wireless ad hoc networks?" 所述。

例如，假設一積壓的站台因為該抓住效應而抓住該頻道。它能因此發送大量的訊息到其鄰近的下游站台。然而，該鄰近的站台不能充分地存取該媒體，這是因為其上游的鄰近站台，即該積壓的站台，已經抓住了該頻道。結果，當其佇列開始溢流時，該鄰近的站台除了丟棄接踵而來的封包以外，沒有其他辦法。此情況導致性能降低。

在草擬之標準 IEEE P802.11s/D1.00, 2006年11月"訊息技術標準之修正草案：無線電通訊與系統之間的訊息交換：LAN/MAN 具體要求：Part 11: 無線媒體存取控制(MAC)與實體層(PHY)規格：修正案：ESS 網狀網路"中，擁擠管理的問題是早在 MAC 層級產生一廣播"鄰居關係擁擠告示"及/或一單播"擁擠控制要求"已預期到。這些訊息使用網狀結構管理框架格式，定義在草案的段落 7.2.4.3 且定義在網狀結構管理作用領域(草案的段落 7.4 與 7.3)。

然而該草案卻沒有指定"擁擠等級"領域，也沒有指出此訊息必須用在網狀網路中管理擁擠之方法。在段落

11A.7，該草案描述了一些能被一站台用來發現擁擠的可能規則：監控傳輸與接收率以及這兩個率之間的差異，或監控佇列長度或此兩者之混合。

當接收到一"鄰居關係擁擠告示"或一"擁擠控制要求"訊息時，接收節點需要限制它的局部通信量以據此減少其有效的MAC傳輸率。該局部速率控制機制可根據動態地調整EDCA參數，如AIFSN、CWmin或兩者而達成。

### 【發明內容】

有利的是，在一無線網狀網路中，其中CSMA/CA運算法則用來存取無線媒體，為實現一擁擠管理之方法，在其對網路訊息通量的影響中限制或避免不公平的效應。

為順利的解決一個或多個議題，在本發明的一第一態樣，在無線網狀網路中的擁擠管理之方法，其中CSMA/CA運算法則是用來存取無線媒體，上述網路包括一個第一站台及至少一個能夠直接與該第一站台通訊的鄰近站台，包括：

-當第一站台在其環境中經歷擁擠時，由該第一站台向該至少一個鄰近的站台廣播一告示訊息，上述告示訊息包括一擁擠等級參數，

-當接收該告示訊息時，由鄰近站台啟動時間窗格的最小尺寸被稱之為競爭窗格的一擁擠狀態，以在沒有擁擠的時候定義一訊息的傳輸為確實大於最小尺寸之前存取媒體，上述在擁擠狀態中的最小尺寸被定義為該擁擠等級參數的一個函數。

該方法是有利地適用於管理競爭窗格尺寸以及，因此，避免抓住效應。由於接收一擁擠告示訊息，壟斷無線媒體的站台不得不增加其競爭窗格的尺寸。因此，在其鄰近的其他站台有更好的機會來存取無線媒體並且可以傳遞其訊息。

在一特殊實施例中，在已經啟動擁擠狀態之後，若鄰近的站台未能傳送一封包，則該鄰近站台在轉發該封包之前使競爭窗格的尺寸加倍。

在另一實施例中，擁擠等級參數為在擁擠的情況下設置的一擁擠旗標，並且該競爭窗格的尺寸在擁擠狀態下，與定義在沒有擁擠情況下的最小尺寸相比加倍了。在沒有擁擠的情況下該擁擠旗標未設置，且競爭窗格的尺寸在鄰近站台使擁擠狀態失效時減少2。衝突的數量在封包傳輸的期間超出預定的臨限值時，第一站台傳播告示訊息。這個實施例具有容易實現的優點。

在另一實施例中，擁擠等級參數為一確實的正整數，且鄰近的站台設置在擁擠狀態下競爭窗格的尺寸為以2為底的擁擠等級冪次減1。擁擠等級是根據告示的數量，由第一站台在其能夠發送一封包之前來發送。該實施例具有更精確地調節窗格尺寸值的優點。

在另一實施例中，擁擠等級參數包含被鄰近的站台在擁擠狀態下使用的競爭窗格的尺寸。第一站台留意有效鄰近站台的數量且設置競爭窗格的尺寸為趨近於有效鄰近站台數量的倒數的傳輸概率。在此實施例中，競爭窗格的尺寸

係以通過告示訊息來傳遞更多訊息為代價來被非常精確地調節。

在本發明之另一態樣中，在以無線網狀網絡中的擁擠管理系統，其中CSMA/CA運算法則被用來存取無線媒體，上述網路包括一第一站台以及至少一個能夠直接與其通訊的鄰近站台，包括：

- 廣播構件，當第一站台在其環境中經歷擁擠時，一告示訊息由該第一站台向至少一個鄰近站台廣播的構件，上述告示訊息包括一擁擠等級參數，

- 啟動構件，由鄰近站台啟動的構件，在接收告示訊息，在一擁擠狀態下時間窗格的最小尺寸被稱之為競爭窗格，在沒有擁擠的時候定義一訊息為確實大於最小尺寸的廣播之前存取媒體，上述在擁擠狀態中的最小尺寸被定義為該擁擠等級參數的一個函數。

在本發明的另一態樣中，一在無線網狀網路中的站台用CSMA/CA運算法則來存取無線媒體，上述站台與至少一個鄰近的站台直接通訊，包括當該站台在其環境中經歷擁擠時，一告示訊息向至少一個鄰近站台廣播的構件，上述告示訊息包括一擁擠等級參數，上述擁擠等級參數被作為由該站台經歷的一衝突數量或在能夠發送一封包之前，由該站台發送告示的數量之函數。

本發明的另一態樣中，在無線網狀網路中的一站台使用CSMA/CA運算法則來存取無線媒體，上述站台與至少一個鄰近站台直接通訊，當上述鄰近站台在其環境中經歷擁

擠時，上述鄰近站台適合於廣播一告示訊息包括一擁擠等級參數，包括啟動之構件，在接收告示訊息時，在一擁擠狀態下時間窗格的最小尺寸被稱之為競爭窗格，在一訊息大於定義在沒有擁擠情況下的最小尺寸的廣播之前存取該媒體，上述在擁擠狀態下的最小尺寸被定義為該擁擠等級參數的一個函數。

本發明最終係關於一個電腦程式產品，其可以直接地裝載在一站台的內部記憶體中，包括當上述產品在上述站台執行，用於執行擁擠管理該方法的所有步驟的軟體編碼部分。

本發明的這些以及其他態樣將明顯的根據並參考闡明於在此描述的實施例。

本發明之一實施例現在將只以實例的方式根據附圖描述如下。

### 【實施方式】

參考圖1，一簡單的網狀網路有一串狀布局並包含6個節點，或站台，編號A至F。在外部的節點A，F係訊息的來源端與接收端。內部的節點B、C、D、E係在適當的方向上轉播訊息的中繼器。由於網狀網路的佈局，內部的節點B、C、D、E有2個鄰近站台，而外部的節點A、F只各自地有一個鄰近站台B和E。因此，內部的站台B、C、D、E經歷衝突的可能性係比外部的站台A、F要高。

在一典型的網路中，由於CSMA/CA運算法則的抓住效應，外部的節點A、F有更多的時機來抓住頻道，而內部的

節點之轉播功能性被抑制。在特定擁擠等級上，內部的節點不得不丟棄封包，因為其緩衝器充滿了等待被傳送的訊息且新訊息從外部節點不斷被推進。

對典型網路的訊息通量上的效應係在圖2中插圖說明，當通信負載增加到大約400以上時訊息通量迅速減少。

根據本發明的一實施例，節點被修改而使其能够在經歷一擁擠情況時發送一告示訊息，且在接收到這樣一條告示訊息時修改其競爭窗格的尺寸。

因此，網路的操作係如下，參考圖3。

一節點，例如節點B，在其鄰近經歷一擁擠狀態，步驟20。

擁擠狀態之定義係根據不同的標準：

- 衝突的數量係在預定的臨限值之上；
- 有效的站台，即，傳送訊息的站台的數目；及/或
- 根據如G. Bianchi的預測分析("IEEE 802.11分配協調作用的性能分析"，IEEE JSAC，Vol.18，n° 3，pp. 535-547，2000年3月)所描述的可觀測量的一操作模型。

在步驟22處，節點B發送一告示訊息傳達到其鄰近的節點A，C其正在經歷一擁擠狀態。該告示訊息包括一擁擠等級參數。

在步驟24處，節點A，C接收該告示訊息並在步驟26處增加競爭窗格的尺寸。競爭窗格的新尺寸係擁擠等級參數的函數。

若，在步驟28處，節點A或節點C需要發送一訊息，在

步驟30處它使用新的競爭窗格尺寸來獲得頻道。且典型地，若無線媒體的獲得失敗，則在步驟32處該節點加倍競爭窗格的尺寸然後再試一次。

由於增加競爭窗格的尺寸，抓住效應被有利地減少或抑制。

一成功的站台不能再壟斷無線媒體。當最小的競爭窗格變大時，成功站台的優點與其他站台相比變小了。

另一優點係減少網狀網路站台之最小競爭窗格尺寸可變性，從而導致較公平。若該最小競爭窗格尺寸增加了，且不太小，則較不需要以大的競爭窗格尺寸來對付小的競爭窗格尺寸。

減少可變性的另一優點係在網路中訊息通量的增加，如Bianchi在此上文的參考文件所示。

告示訊息即擁擠等級參數的形式各有不同，且取決於所選擇傳信方式的種類。

在一第一實施例中，擁擠的狀態係僅由一個位元標示出。當該位元被設定時，一擁擠狀態被標示出且當該位元未設定時，則沒有擁擠狀態。

當一擁擠狀態被標示出時，所有的鄰近站台都加倍了它們的最小競爭窗格尺寸，且同樣地，當該告示訊息未設定其位元時，鄰近的站台由其最小的兩個競爭窗格尺寸劃分。

此實施例優點在於簡單。此標示方法的一個潛在不利因素係站台可能接收不同數量的告示訊息，結果產生不同值

的最小競爭窗格尺寸，該不利因素造成不公平且限制了實施例的效力。

在第一第二實施例中，擁擠狀態係標示為一個定義了一擁擠等級的整數。該擁擠等級係設定為1：非擁擠狀態，且隨著擁擠而增加。例如，擁擠等級被定義為有效鄰近站台之數目。當接收擁擠等級時，該站台定義該競爭窗格的最小尺寸為在沒有擁擠情況下最小尺寸乘以2的擁擠等級冪次減1，或在 $CW_{cong}$ 為擁擠定義最小尺寸， $CW_{min}$ 在沒有擁擠的情況下係最小且 $M$ 係由該告示訊息傳播擁擠等級之處。

在此實施例中，需要更多的位元以在告示訊息中傳送擁擠等級。然而，此實施例的優點在於為所有的鄰近站台保持一競爭窗格的共通尺寸。結果，網路移動更快，即，擁擠告示訊息的數量較少，而達到所有站台共享期望的最小競爭窗格尺寸的狀態。

在第一第三實施例中，該告示訊息直接包含了由鄰近站台使用的該競爭窗格的最小尺寸。此實施例的優點在於允許該競爭窗格尺寸的一細微控制，用更多的空間為代價來在該告示訊息中傳送尺寸。此實施例也偏離了該競爭窗格尺寸使衝突加倍的現行實踐。

雖然本發明在圖式與先前描述中被詳細地附圖說明及描述，但這樣的附圖說明和描述僅係說明性的或可仿效性的而非限制性的；本發明不限於所揭示的實施例。

從研究圖式、本揭示內容及附加的請求項，熟悉此項技

術者於實施本發明時應能理解所揭示實施例的其他變化並善加運用。在請求項中，詞語"包括"不排除其他基本原理，且不定冠詞"一"或"一個"不排除一複數。

本發明可以藉由包括幾個不同的元件之硬體，及藉由經合適程式化的電腦來實施。在一系列舉了幾種構件的裝置請求項中，這幾個構件可以被一個及同一項的硬體包含。在相互不同的獨立請求項中敘述特定措施的單純事實，不表示這些措施的結合不能被有利的運用。

### 【圖式簡單說明】

圖1係一範例性的網狀網路成串布局之示意圖；

圖2係在典型網路中與通信負載成函數關係的訊息通量之曲線圖；及

圖3係按照本發明之一實施例的網路操作之示意圖。

### 【主要元件符號說明】

A	節點
B	節點
C	節點
D	節點
E	節點
F	節點
20	步驟
22	步驟
24	步驟
26	步驟

28

步驟

30

步驟

32

步驟

## 十、申請專利範圍：

1. 一種無線網狀網路中之擁擠(congestion)管理方法，其利用CSMA/CA運算法來存取無線媒體，該網路包括一第一站台(station)及至少一個能與該第一站台直接通信的鄰近站台，此方法包括：
  - 當該第一站台在其環境中經歷擁擠時，由該第一站台向該至少一個鄰近站台廣播(22)一告示(announcement)訊息，該告示訊息包括一擁擠等級(level)參數；
  - 在接收該告示訊息時，由該鄰近站台啟動(26)時間窗格(time window)為最小尺寸之競爭窗格(contention window)之一擁擠狀態，以在一訊息的傳輸確實大於在沒有擁擠情況下定義的最小尺寸(CWmin)之前存取該媒體，該擁擠狀態下的最小尺寸係定義為該擁擠等級參數的一函數。
2. 如請求項1之方法，其中，在啟動該擁擠狀態之後，若該鄰近站台未能傳送一封包，該鄰近站台在轉發該封包之前使該競爭窗格的尺寸加倍。
3. 如請求項1之方法，其中該擁擠等級參數係在擁擠情形下設置的一擁擠旗標，且相較於在沒有擁擠情況下定義的該最小尺寸，在擁擠狀態下該競爭窗格的尺寸係經加倍。
4. 如請求項3之方法，其中該擁擠旗標在沒有擁擠的情況下經解除設定，且當該鄰近站台使該擁擠狀態失效時，該競爭窗格的尺寸減少2。

5. 如請求項3之方法，其中當衝突的數量在封包傳輸期間超過一預定的臨限值時，該第一站台廣播該告示訊息。
6. 如請求項1之方法，其中該擁擠等級參數係一確實的正整數，且該鄰近站台設定在擁擠狀態下的該競爭窗格之尺寸為2的擁擠等級冪次減1。
7. 如請求項6之方法，其中該擁擠等級係基於在能夠發送一封包之前由該第一站台發送的告示的數量。
8. 如請求項1之方法，其中該擁擠等級參數包含在擁擠狀態下由該鄰近站台所使用的該競爭窗格的尺寸。
9. 如請求項8之方法，其中該第一站台留意該有效鄰近站台的線路數目，且設置該競爭窗格的尺寸為趨近有效鄰近站台數目的倒數的一傳輸概率。
10. 一種無線網狀網路中之擁擠管理系統，其利用CSMA/CA運算法來存取無線媒體，該網路包括一第一站台及至少一個能與該第一站台直接通信的鄰近站台，其特徵在於此系統包括：

-廣播構件，當該第一站台在其環境中經歷擁擠時，用於由該第一站台向該至少一個鄰近站台廣播一告示訊息，該告示訊息包括一擁擠等級參數；及

-啟動構件，在接收該告示訊息時，用於由該鄰近站台啟動時間窗格為最小尺寸之競爭窗格之一擁擠狀態，以在一訊息的傳輸確實大於在沒有擁擠情況下定義的最小尺寸之前存取該媒體，該擁擠狀態下的最小尺寸係定義為該擁擠等級參數的一函數。

11. 一種在利用 CSMA/CA 運算法來存取無線媒體的無線網狀網路中之站台，該站台與至少一個鄰近站台直接通信，其特徵在於：該站台包括廣播構件，當其在環境中經歷一擁擠時，向該至少一個鄰近站台廣播一告示訊息，該告示訊息包括一擁擠等級參數，該擁擠等級參數為由該站台經歷的衝突(collisions)之一數量的函數，或在能夠發送一封包之前，由該站台發送告示的數量的函數。
12. 一種在利用 CSMA/CA 運算法來存取無線媒體的無線網狀網路中之站台，該站台與至少一個鄰近站台直接通信，該鄰近站台經調適以當該鄰近站台在其環境中經歷一擁擠時，廣播一包括一擁擠等級參數之告示訊息，其特徵在於：該站台包含啟動構件，在接收該告示訊息時啟動時間窗格為最小尺寸之競爭窗格之一擁擠狀態，以在大於在沒有擁擠情況下定義的最小尺寸的一訊息之傳輸之前存取該媒體，該擁擠狀態下的最小尺寸係定義為該擁擠等級參數的一函數。
13. 一種可直接裝載到一站台的一內部記憶體中的電腦程式產品，其包括軟體碼部分，當該產品執行於該站台上時，執行如請求項1之無線網狀網路中之擁擠管理方法的步驟。

十一、圖式：

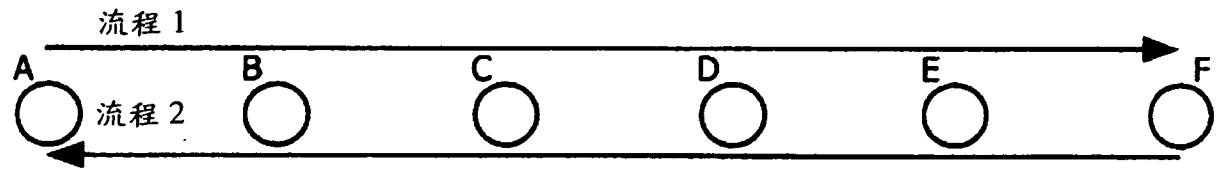


圖 1

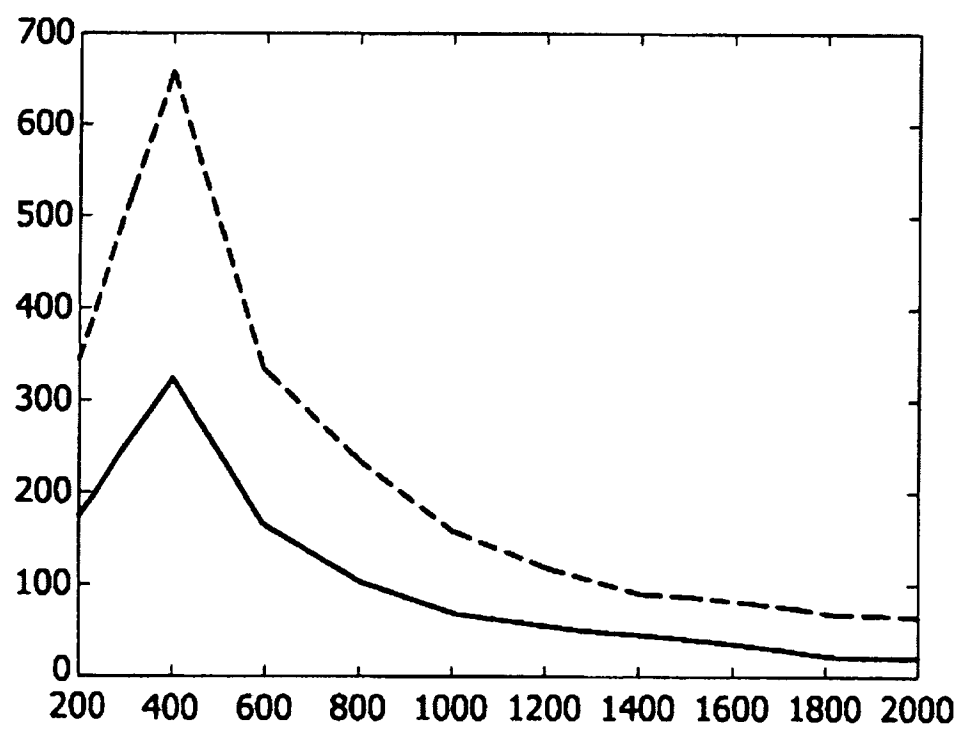


圖 2

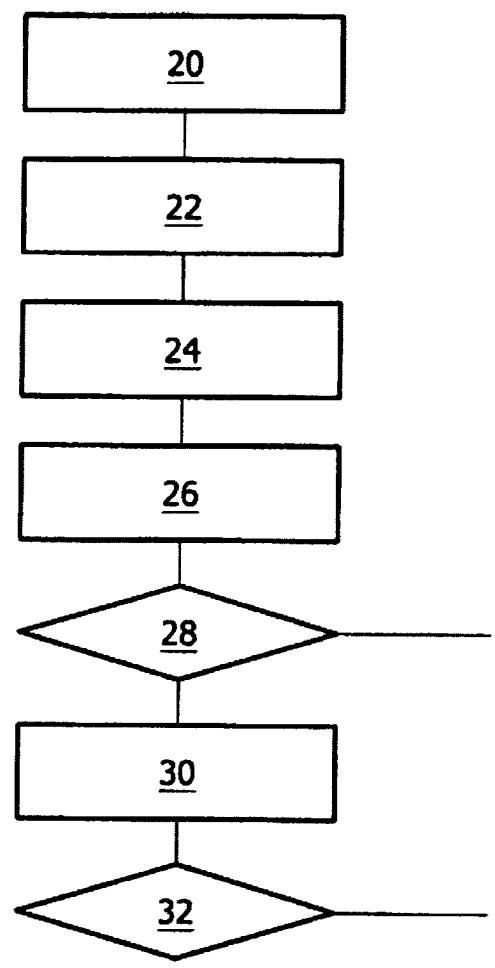


圖 3