



(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 I502919 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：102128263

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 07 日

(51) Int. Cl. : **H04L1/18 (2006.01)**(71) 申請人：國立中山大學 (中華民國) NATIONAL SUN YAT-SEN UNIVERSITY (TW)  
高雄市鼓山區蓮海路 70 號國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)  
新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：蕭旭峰 HSIAO, HSU FENG (TW)；曾冠儒 TSENG, KUAN JU (TW)；李宗南 LEE, CHUNG NAN (TW)

(74) 代理人：林鼎鈞

(56) 參考文獻：

TW I378699

US 6920598B2

US 6988236B2

審查人員：李炳昌

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：7 共 32 頁

(54) 名稱

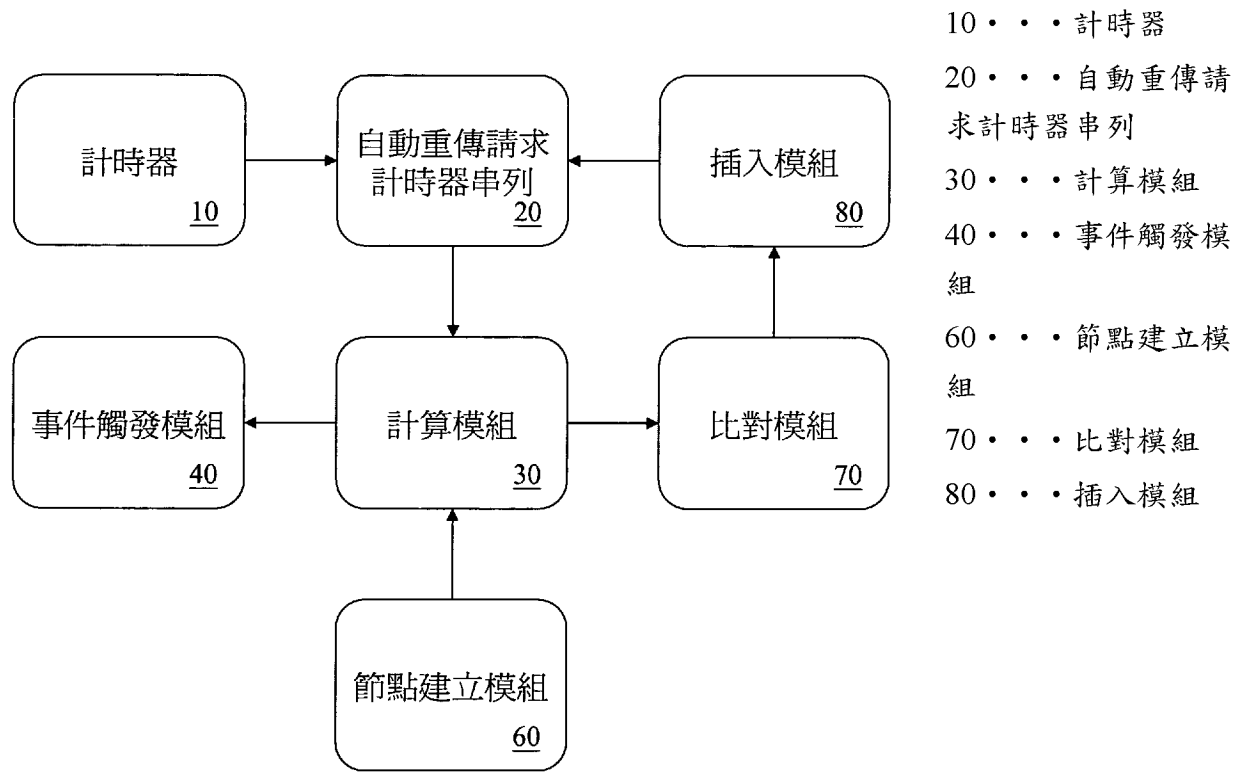
由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統及其方法

EVENT TRIGGER AND MANAGEMENT SYSTEM FOR PROVIDING AUTOMATIC REPEAT REQUESTS BY SINGLE TIMER AND METHOD THEREOF

(57) 摘要

一種由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統及其方法，整合自動重傳請求多種類型的計時器，透過自動重傳請求計時器串列中計時器節點的資料結構，得以使用單一計時器進行管理，藉此可以達成便於控制與管理全球互通微波存取協議中計時器的技術功效。

An event trigger and management system for providing automatic repeat requests by single timer and a method thereof are provided. Various type timers for providing automatic repeat requests are integrated into a single timer. Through a data structure of timer node of automatic repeat request serial, automatic repeat requests can be managed only by a single timer. Therefore, the efficiency of controlling and managing timers of worldwide interoperability for microwave access protocol may be achieved.



第 1 圖

**公告本****發明摘要**

※ 申請案號： 102128263

※ 申請日： 102. 8. 07

※IPC 分類： H04L 1/18

(2006.01)

**【發明名稱】** 由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統及其方法  
EVENT TRIGGER AND MANAGEMENT SYSTEM FOR  
PROVIDING AUTOMATIC REPEAT REQUESTS BY SINGLE  
TIMER AND METHOD THEREOF

**【中文】**

一種由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統及其方法，整合自動重傳請求多種類型的計時器，透過自動重傳請求計時器串列中計時器節點的資料結構，得以使用單一計時器進行管理，藉此可以達成便於控制與管理全球互通微波存取協議中計時器的技術功效。

**【英文】**

An event trigger and management system for providing automatic repeat requests by single timer and a method thereof are provided. Various type timers for providing automatic repeat requests are integrated into a single timer. Through a data structure of timer node of automatic repeat request serial, automatic repeat requests can be managed only by a single timer. Therefore, the efficiency of controlling and managing timers of worldwide interoperability for microwave access protocol may be achieved.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第（ 1 ）圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- 10 計時器
- 20 自動重傳請求計時器串列
- 30 計算模組
- 40 事件觸發模組
- 60 節點建立模組
- 70 比對模組
- 80 插入模組

**【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

**【發明名稱】** 由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理系統及其方法  
EVENT TRIGGER AND MANAGEMENT SYSTEM FOR  
PROVIDING AUTOMATIC REPEAT REQUESTS BY SINGLE TIMER AND  
METHOD THEREOF

**【技術領域】**

**【0001】** 一種事件觸發與管理的系統及其方法，尤其是指一種由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統及其方法。

**【先前技術】**

**【0002】** 根據 IEEE Std 802.16 協定關於全球互通微波存取 (Worldwide Interoperability for Microwave Access, WiMAX) 自動重傳請求 (automatic repeat request, ARQ) 定義了六種不同的計時器 (timer)，內容描述如下：

**【0003】** 第一種計時器用來計時一個自動重傳請求區塊在傳送端的區塊生命時間。

**【0004】** 當一個自動重傳請求區塊被傳送端第一次傳送後，傳送端需要為此自動重傳請求區塊計時區塊生命時間。在此自動重傳請求區塊的區塊生命時間內，若傳送端未收到接收端回報資料傳輸確認 (acknowledgement, ACK)，傳送端允許此自動重傳請求區塊 進行多次重新傳送；當此自動重傳請求區塊的區塊生命時間到期，傳送端不再傳送此自動重傳請求區塊。

**【0005】** 第二種計時器用來計時一個自動重傳請求區塊被傳送端傳送後的等待重試時間。

**【0006】** 當一個自動重傳請求區塊被傳送端傳送後，傳送端需要為此自動重傳請求區塊計時等待重試時間。當此自動重傳請求區塊的等待重試時間到期，傳送端需要把此自動重傳請求區塊排入重新傳送自動重傳請求區塊的串列中。

**【0007】** 第三種計時同步無效時間的計時器，用來計時傳送端/接收端距離下次需進行同步的時間。

**【0008】** 傳送端與接收端各自需要一個計時同步無效時間的計時器。

**【0009】** 第四種計時器用來計時傳送端/接收端對接收端/傳送端發出同

步要求的訊息後的等待回報時間。

【0010】 若傳送端/接收端的等待回報時間到期，再次重新發出同步要求的訊息。

【0011】 第五種計時器用來計時接收端需要強制移動滑動視窗（sliding window）第一筆自動重傳請求區塊的清除（purge）時間。

【0012】 在此清除計時器 過期前，若接收端未能移動移動滑動視窗的自動重傳請求區塊，則此自動重傳請求區塊清除計時器時間需要重新計時；當清除計時器時間到期，接收端強制回報傳送端，移動滑動視窗的第一筆自動重傳請求區塊到清除計時器時間到期的自動重傳請求區塊已經接收，讓傳送端不傳送長時間未收到的自動重傳請求區塊，並且接收端更新移動滑動視窗的第一筆自動重傳請求區塊的編號為清除計時器時間到期的自動重傳請求區塊以後，尚未接收到的自動重傳請求區塊的編號。

【0013】 第六種計時器用來計時傳送排除訊息（discard message）給接收端後，等待重傳排除訊息的時間，其計時之時間長度需與第二種計時器計時之時間長度相同。

【0014】 傳統上不同種類的計時器可以使用各自的區塊來進行控制與管理，但如此作法複雜度高且管理效益低，如果自動重傳請求協定未來需要擴充增訂新類型的計時器，需要新增的工程較為浩大。

【0015】 綜上所述，可知先前技術中長期以來一直存在全球互通微波存取協議中計時器控制與管理不易的問題，因此有必要提出改進的技術手段，來解決此一問題。

#### 【發明內容】

【0016】 有鑒於先前技術存在全球互通微波存取協議中計時器控制與管理不易的問題，本發明遂揭露一種由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統及其方法，其中：

【0017】 本發明所揭露的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統，其包含：計時器、自動重傳請求計時器串列、計算模組以及事件觸發模組。

【0018】 計時器自 0 起計時到 32767 的重複循環；自動重傳請求

(automatic repeat request, ARQ) 計時器串列具有多個計時器節點，每一個計時器 (timer) 節點更包含節點類型參數、到期事件參數、計時時間、插入時間、第一指向參數以及第二指向參數；計算模組是自自動重傳請求計時器串列中取出計時器節點的計時時間以及插入時間以計算出被取出計時器節點的到期時間；及事件觸發模組是當計時器節點的到期時間與計時器的循環時間相同時，依據計時器節點的節點類型參數以及到期事件參數觸發對應的事件，並依據被取出計時器節點的第一指向參數取出次一個計時器節點並刪除已觸發對應事件的計時器節點，以回到計算模組再次進行計算。

**【0019】** 本發明所揭露的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的方法，其包含下列步驟：

**【0020】** 首先，建立自 0 起計時到 32767 的重複循環的計時器；接著，建立具有多個計時器節點的自動重傳請求 (automatic repeat request, ARQ) 計時器串列，每一個計時器 (timer) 節點更包含節點類型參數、到期事件參數、計時時間、插入時間、第一指向參數以及第二指向參數；接著，自自動重傳請求計時器串列中取出計時器節點的計時時間以及插入時間以計算出被取出計時器節點的到期時間；最後，當計時器節點的到期時間與計時器的循環時間相同時，依據計時器節點的節點類型參數以及到期事件參數觸發對應的事件，並依據被取出計時器節點的第一指向參數取出次一個計時器節點並刪除已觸發對應事件的計時器節點，以回到前一個步驟再次進行計算。

**【0021】** 本發明所揭露的節點裝置與控制方法如上，與先前技術之間的差異在於本發明提供降低自動重傳請求計時器實作的複雜度，整合自動重傳請求多種類型的計時器，透過自動重傳請求計時器串列中計時器節點的資料結構，得以使用單一計時器進行管理，自動重傳請求計時器串列中的計時器節點依據計時器到期時間排列，當自動重傳請求計時器串列中第一個計時器節點時間到期時，根據計時器節點的計時器種類去觸發對應的事件，並且移除計時器節點，如自動重傳請求協定需要擴充增訂新類型的計時器，只需要新增加自動重傳請求計時器節點之類別以及其對應觸發之事件，便可迅速完成新計時器的實現。

**【0022】** 透過上述的技術手段，本發明可以達成便於控制與管理全球互通微波存取協議中計時器的技術功效。

**【圖式簡單說明】**

**【0023】**

第1圖繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統方塊圖。

第2圖繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的自動重傳請求計時器串列示意圖。

第3A圖至第3C圖繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的計時器節點資料結構示意圖。

第4A圖及第4B圖繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的方法流程圖。

第5圖繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的自動重傳請求計時器串列示意圖。

第6圖繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的自動重傳請求計時器串列處理結果示意圖。

第7圖繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的自動重傳請求計時器串列處理結果示意圖。

**【實施方式】**

**【0024】** 以下將配合圖式及實施例來詳細說明本發明的實施方式，藉此對本發明如何應用技術手段來解決技術問題並達成技術功效的實現過程能充分理解並據以實施。

**【0025】** 以下首先要說明本發明所揭露的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統，並請同時參考「第1圖」、「第2圖」以及「第3A圖」至「第3C圖」所示，「第1圖」繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統方塊圖；「第2圖」繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的自動重傳請求計時器串列示意圖；「第3A圖」至「第3C圖」繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的計時器節點資料結構示意圖。



【0026】 預先設計一個計時器 10，計時器 10 自“0”起計時到“32767”的重複循環，亦即計時器 10 是從“0”開始計時到“32767”，接著，再回到“0”開始計時到“32767”，如此的重複循環，即計時器 10 的總循環時間為“32768”，而計時器 10 的循環時間是指計時器 10 的現在的時間，舉例來說，當計時器 10 計時到“125”時，計時器 10 的循環時間即為“125”；當計時器 10 計時到“500”時，計時器 10 的循環時間即為“500”，在此僅為舉例說明，並不以此侷限本發明的應用範疇。

【0027】 自動重傳請求（automatic repeat request，ARQ）計時器串列 20 具有多個計時器（timer）節點，每一個計時器節點的更包含節點類型參數、到期事件參數、計時時間、插入時間以及指向參數，即為計時器節點的資料結構 50，計時器節點的節點類型參數是被設計為整數數值，即是用以表示描述該計時器節點的自動重傳請求計時器種類，根據 IEEE Std 802.16 協議定義以下六種自動重傳請求計時器分別為“計時區塊生命時間”、“計時等待重試時間”、“計時同步無效時間”、“計時等待回報時間”、“計時清除（purge）時間”以及“計時等待重傳排除訊息（discard message）時間”，計時器節點的節點類型參數即分別一一對應上述自動重傳請求計時器分別為“0”、“1”、“2”、“3”、“4”以及“5”。

【0028】 計時器節點的到期事件參數是被設計為指標，即是用以分別依據不同的自動重傳請求計時器種類於該計時器節點的自動重傳請求計時器到期時，取得所需要觸發對應事件的參數，分別定義上述六種自動重傳請求計時器所觸發對應事件需要的參數分別為“從傳送端 state machine 取得自動重傳請求區塊的管理資訊（包含 connection id、區塊編號與區塊範圍）”、“從傳送端 state machine 取得計時區塊的管理資訊（包含 connection id、區塊編號與區塊範圍）”、“從傳送端 state machine 取得紀錄 connection id、timer 屬於傳送端/接收端的資訊”、“從傳送端 state machine 取得紀錄 connection id、timer 屬於傳送端/接收端的資訊”、“從接收端 state machine 取得自動重傳請求區塊的管理資訊（包含 connection id、區塊編號與區塊範圍）”以及“從傳送端 state machine 取得 ARQ block 的管理資訊（包含 connection id、區塊編號與區塊範圍）”。

【0029】 計時器節點的計時時間是被設計為整數數值，即是該計時器節點的自動重傳請求計時器需要計時多少時間，值得注意的是，計時器節點的計時

時間是藉於“1”至“13107”之間，而當計時器節點的計時時間為“0”時，即表示該計時器節點的自動重傳請求計時器不需要計時。

**【0030】** 計時器節點的插入時間是被設計為整數數值，即是該計時器節點被新增於自動重傳請求計時器串列 20 時，計時器 10 的循環時間即為計時器節點的插入時間。

**【0031】** 計時器節點的第一指向參數是被設計為指標，由於計時器節點是依序在自動重傳請求計時器串列 20 中，即計時器節點的第一指向參數即是連結指向下一個計時器節點，舉例來說，第一個計時器節點的第一指向參數即會指向第二個計時器節點，第二個計時器節點的第一指向參數即會指向第三個計時器節點，第三個計時器節點的第一指向參數即會指向第四個計時器節點，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇。

**【0032】** 計時器節點的第二指向參數是被設計為指標，由於計時器節點是依序在自動重傳請求計時器串列 20 中，即計時器節點的第二指向參數即是連結指向上一個計時器節點，舉例來說，第五個計時器節點的第二指向參數即會指向第四個計時器節點，第四個計時器節點的第二指向參數即會指向第三個計時器節點，第三個計時器節點的第二指向參數即會指向第二個計時器節點，在此僅為舉例說明之，並不以此侷限本發明的應用範疇。

**【0033】** 計算模組 30 會自自動重傳請求計時器串列 20 中取出計時器節點的計時時間以及插入時間以計算出被取出計時器節點的到期時間，被取出計時器節點的到期時間即是計時器節點的插入時間加上計時器節點的計時時間再除以計時器的總循環時間取餘數以得到，舉例來說，假設第一計時器節點的計時時間為“20”以及假設第一計時器節點的插入時間為“32767”，將第一計時器節點的插入時間為“32767”加上第一計時器節點的計時時間為“20”再除以計時器 10 的總循環時間為“32768”取餘數為“19”，即第一計時器節點的到期時間為“19”。

**【0034】** 當計時器節點的到期時間與計時器 10 的循環時間相同時，事件觸發模組 40 即會依據計時器節點的節點類型參數以及計時器節點的到期事件參數觸發對應的事件，並依據被取出計時器節點的第一指向參數取出次一個計時器節點並刪除已觸發對應事件的計時器節點，以回到計算模組 30 再次進行計算，如此的反覆循環。

【0035】 承上述舉例，當計時器 10 的循環時間為“19”且第一計時器節點的到期時間亦為“19”，此時事件觸發模組 40 即會依據第一計時器節點的節點類型參數以及計時器節點的到期事件參數觸發對應的事件，並依據第一計時器節點的第一指向參數取出第二計時器節點並刪除已觸發對應事件的第一計時器節點，以回到計算模組 30 再次計算第二計時器節點的到期時間，如此的反覆循環。

【0036】 當需要在自動重傳請求計時器串列 20 中新增計時器節點時，即可透過節點建立模組 60 建立插入計時器節點，插入計時器節點亦包含節點類型參數、到期事件參數、計時時間、插入時間、第一指向參數以及第二指向參數，插入計時器節點請參考計時器節點所述，在此不再進行贅述。

【0037】 在由節點建立模組 60 建立插入計時器節點之後，計算模組 30 即會取出插入計時器節點的計時時間以及插入時間以計算出插入計時器節點的到期時間，且被取出插入計時器節點的到期時間即是插入計時器節點的插入時間加上插入計時器節點的計時時間再除以計時器的總循環時間取餘數以得到，舉例來說，假設插入計時器節點的計時時間為“40”、插入計時器節點的插入時間為“10”，將插入計時器節點的插入時間為“10”加上插入計時器節點的計時時間為“40”再除以計時器的總循環時間為“32768”取餘數為“50”，即插入計時器節點的到期時間為“50”。

【0038】 接著，計算模組 30 會由計時器 10 的循環時間以及計時器節點的到期時間以計算出計時器節點的剩餘到期時間，且計時器節點的剩餘到期時間是計時器節點的到期時間減去計時器 10 的循環時間再與計時器的總循環時間減去 1 進行位元 AND 運算以得到，承上述舉例，假設計時器 10 的循環時間為“10”，第一計時器節點的到期時間為“19”減去計時器 10 的循環時間為“10”以得到“9”，計時器 10 的總循環時間為“32768”減去“1”以得到“32767”，再將“9”與“32767”進行位元 AND 運算以得到“9”，即計時器節點的剩餘到期時間為“9”。

【0039】 接著，計算模組 30 決定插入計時器節點的剩餘到期時間。對於插入計時器節點的剩餘到期時間亦即插入計時器節點的計時時間，承上述舉例，假設插入計時器節點的計時時間為“40”，即插入計時器節點的剩餘到期時間為“40”。

【0040】 在計算模組 30 分別計算出計時器節點的剩餘到期時間以及插入計時器節點的剩餘到期時間之後，即可藉由比對模組 70 比對計時器節點的剩餘到期時間以及插入計時器節點的剩餘到期時間，當計時器節點的剩餘到期時間大於插入計時器節點的剩餘到期時間時，即可由插入模組 80 將插入計時器節點插入於被取出計時器節點之前，以將插入計時器節點新增於自動重傳請求計時器串列 20 中。

【0041】 舉例來說，假設計時器節點的剩餘到期時間為“9”且假設插入計時器節點的剩餘到期時間為“5”，即計時器節點的剩餘到期時間為“9”大於插入計時器節點的剩餘到期時間為“5”，插入模組 80 將插入計時器節點插入於被取出計時器節點之前，以將插入計時器節點新增於自動重傳請求計時器串列 20 中。

【0042】 由比對模組 70 比對計時器節點的剩餘到期時間以及插入計時器節點的剩餘到期時間，當計時器節點的剩餘到期時間小於插入計時器節點的剩餘到期時間時，依據被取出計時器節點的第一指向參數取出次一個計時器節點以回到計算模組 30 再次進行計算，如此的反覆循環，如當所有計時器節點的剩餘到期時間皆小於插入計時器節點的剩餘到期時間時，插入模組 80 將插入計時器節點插入於自動重傳請求計時器串列 20 的最後一個計時器節點之後，以將插入計時器節點新增於自動重傳請求計時器串列 20 中。

【0043】 接著，以下將以一個實施例來解說本發明的運作方式及流程，以下的實施例說明將同步配合「第 1 圖」、「第 4A 圖」以及「第 4B 圖」所示進行說明，「第 4A 圖」以及「第 4B 圖」繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的方法流程圖。

【0044】 請參考「第 5 圖」所示，「第 5 圖」繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的自動重傳請求計時器串列示意圖。

【0045】 在實施例中所預先設計的計時器 10 自“0”起計時到“32767”的重複循環（步驟 101），即計時器 10 的總循環時間為“32768”，且計時器 10 的循環時間為“10”，在實施例中所預先建立的自動重傳請求計時器串列 20 至少具有第一計時器節點 21、第二計時器節點 22、第三計時器節點 23 以及第四計時器節點 24（步驟 102）。

【0046】 第一計時器節點 21 的節點類型參數為“1”，第一計時器節點

21 所取得的到期事件參數為“從傳送端 state machine 取得計時區塊的管理資訊（包含 connection id、區塊編號與區塊範圍）”，第一計時器節點 21 的計時時間為“20”，第一計時器節點 21 的插入時間為“32767”，以及第一計時器節點 21 的第一指向參數為指向第二計時器節點 22 的指標（步驟 102）。

【0047】 第二計時器節點 22 的節點類型參數為“0”，第三計時器節點 23 所取得的到期事件參數為“從傳送端 state machine 取得自動重傳請求區塊的管理資訊（包含 connection id、區塊編號與區塊範圍）”，第二計時器節點 22 的計時時間為“40”，第二計時器節點 22 的插入時間為“5”，第二計時器節點 22 的第一指向參數為指向第三計時器節點 23 的指標，以及第二計時器節點 22 的第二指向參數為指向第一計時器節點 21 的指標（步驟 102）。

【0048】 第三計時器節點 23 的節點類型參數為“4”，第三計時器節點 23 所取得的到期事件參數為“從接收端 state machine 取得自動重傳請求區塊的管理資訊（包含 connection id、區塊編號與區塊範圍）”，第三計時器節點 23 的計時時間為“40”，第三計時器節點 23 的插入時間為“8”，第三計時器節點 23 的指向參數為指向第四計時器節點 24 的指標，以及第三計時器節點 23 的第二指向參數為指向第二計時器節點 22 的指標（步驟 102）。

【0049】 第四計時器節點 24 的節點類型參數為“2”，第四計時器節點 24 所取得的到期事件參數為“從傳送端 state machine 取得紀錄 connection id、timer 屬於傳送端/接收端的資訊”，第四計時器節點 24 的計時時間為“400”，第三計時器節點 23 的插入時間為“8”，第四計時器節點 24 的指向參數為指向次一個計時器節點的指標，以及第四計時器節點 24 的第二指向參數為指向第三計時器節點 23 的指標（步驟 102）。

【0050】 計算模組 30 會自自動重傳請求計時器串列 20 中取出第一計時器節點 21 的計時時間為“20”以及第一計時器節點 21 的插入時間為“32767”以計算出第一計時器節點 21 的到期時間，即將第一計時器節點 21 的插入時間為“32767”加上第一計時器節點 21 的計時時間為“20”再除以計時器 10 的總循環時間為“32768”取餘數為“19”，即第一計時器節點 21 的到期時間為“19”（步驟 103）。

【0051】 當計時器 10 的循環時間自“10”計算到“19”時，計時器 10 的循環時間為“19”即與第一計時器節點 21 的到期時間為“19”相同，事件觸

發模組 40 即會依據第一計時器節點 21 的節點類型參數為“1”以及計時器節點的到期事件參數為“從傳送端 state machine 取得計時區塊的管理資訊（包含 connection id、區塊編號與區塊範圍）”觸發對應的事件（步驟 104）。

**【0052】** 接著，依據第一計時器節點 21 的第一指向參數為指向第二計時器節點 22 的指標取出第二計時器節點 22 並刪除已觸發對應事件的第一計時器節點 21，以回到計算模組 30 再次進行計算（步驟 104），如此的反覆循環。

**【0053】** 自動重傳請求計時器串列 20 經上述處理後的結果請參考「第 6 圖」所示，「第 6 圖」繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的自動重傳請求計時器串列處理結果示意圖。

**【0054】** 請再次參考「第 5 圖」所示，當需要在自動重傳請求計時器串列 20 中新增計時器節點時，即可透過節點建立模組 60 建立插入計時器節點 25，被建立插入計時器節點 25 的節點類型參數為“0”，插入計時器節點 25 所取得的到期事件參數為“從傳送端 state machine 取得自動重傳請求區塊的管理資訊（包含 connection id、區塊編號與區塊範圍）”，插入計時器節點 25 的計時時間為“40”，插入計時器節點 25 的插入時間為“10”（步驟 105）。

**【0055】** 接著，計算模組 30 即會取出插入計時器節點 25 的計時時間為“40”以及插入計時器節點 25 的插入時間為“10”以計算出插入計時器節點 25 的到期時間，即將插入計時器節點 25 的插入時間為“10”加上插入計時器節點 25 的計時時間為“40”再除以計時器 10 的總循環時間為“32768”取餘數為“50”，即插入計時器節點 25 的到期時間為“50”。

**【0056】** 接著，計算模組 30 會由計時器 10 的循環時間為“10”以及第一計時器節點 21 的到期時間為“19”以計算出第一計時器節點 21 的剩餘到期時間，即將第一計時器節點 21 的到期時間為“19”減去計時器 10 的循環時間為“10”以得到“9”，計時器 10 的總循環時間為“32768”減去“1”以得到“32767”，再將“9”與“32767”進行位元 AND 運算以得到“9”，即第一計時器節點 21 的剩餘到期時間為“9”。

**【0057】** 接著，計算模組 30 會由插入計時器節點 25 的計時時間“40”，作為插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”（步驟 106）。

**【0058】** 在計算模組 30 分別計算出第一計時器節點 21 的剩餘到期時間為“9”以及插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”之後，比對模組 70 即

會比對第一計時器節點 21 的剩餘到期時間為“9”以及插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”（步驟 107），比對結果為第一計時器節點 21 的剩餘到期時間為“9”小於插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”（步驟 108）。

【0059】 即可依據第一計時器節點 21 的第一指向參數為指向第二計時器節點 22 的指標取出第二計時器節點 22 的計時時間為“40”以及第二計時器節點 22 的插入時間為“5”以計算出第二計時器節點 22 的到期時間，即將第二計時器節點 22 的插入時間為“5”加上第二計時器節點 22 的計時時間為“40”再除以計時器 10 的總循環時間為“32768”取餘數為“45”，即第二計時器節點 22 的到期時間為“45”。

【0060】 接著，計算模組 30 會由計時器 10 的循環時間為“10”以及第二計時器節點 22 的到期時間為“45”以計算出第二計時器節點 22 的剩餘到期時間，即將第二計時器節點 22 的到期時間為“45”減去計時器 10 的循環時間為“10”以得到“35”，計時器 10 的總循環時間為“32768”減去“1”以得到“32767”，再將“35”與“32767”進行位元 AND 運算以得到“35”，即第二計時器節點 22 的剩餘到期時間為“35”。

【0061】 在計算模組 30 分別計算出第二計時器節點 22 的剩餘到期時間為“35”以及插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”之後，比對模組 70 即會比對第二計時器節點 22 的剩餘到期時間為“35”以及插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”（步驟 107），比對結果為第二計時器節點 22 的剩餘到期時間為“35”小於插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”（步驟 108）。

【0062】 即可依據第二計時器節點 22 的第一指向參數為指向第三計時器節點 23 的指標取出第三計時器節點 23 的計時時間為“40”以及第三計時器節點 23 的插入時間為“8”以計算出第三計時器節點 23 的到期時間，即將第三計時器節點 23 的插入時間為“8”加上第三計時器節點 23 的計時時間為“40”再除以計時器 10 的總循環時間為“32768”取餘數為“48”，即第三計時器節點 23 的到期時間為“48”。

【0063】 接著，計算模組 30 會由計時器 10 的循環時間為“10”以及第三計時器節點 23 的到期時間為“48”以計算出第三計時器節點 23 的剩餘到期時間，即將第三計時器節點 23 的到期時間為“48”減去計時器 10 的循環時間為“10”以得到“38”，計時器 10 的總循環時間為“32768”減去“1”以得到

“32767”，再將“38”與“32767”進行位元 AND 運算以得到“38”，即第三計時器節點 23 的剩餘到期時間為“38”。

**【0064】** 在計算模組 30 分別計算出第三計時器節點 23 的剩餘到期時間為“38”以及插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”之後，比對模組 70 即會比對第三計時器節點 23 的剩餘到期時間為“38”以及插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”（步驟 107），比對結果為第三計時器節點 23 的剩餘到期時間為“38”小於插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”（步驟 108）。

**【0065】** 即可依據第三計時器節點 23 的第一指向參數為指向第四計時器節點 24 的指標取出第四計時器節點 24 的計時時間為“400”以及第四計時器節點 24 的插入時間為“8”以計算出第四計時器節點 24 的到期時間，即將第四計時器節點 24 的插入時間為“8”加上第四計時器節點 24 的計時時間為“400”再除以計時器 10 的總循環時間為“32768”取餘數為“408”，即第四計時器節點 24 的到期時間為“408”。

**【0066】** 接著，計算模組 30 會由計時器 10 的循環時間為“10”以及第四計時器節點 24 的到期時間為“408”以計算出第四計時器節點 24 的剩餘到期時間，即將第四計時器節點 24 的到期時間為“408”減去計時器 10 的循環時間為“10”以得到“398”，計時器 10 的總循環時間為“32768”減去“1”以得到“32767”，再將“398”與“32767”進行位元 AND 運算以得到“398”，即第四計時器節點 24 的剩餘到期時間為“398”。

**【0067】** 在計算模組 30 分別計算出第四計時器節點 24 的剩餘到期時間為“398”以及插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”之後，比對模組 70 即會比對第四計時器節點 24 的剩餘到期時間為“398”以及插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”（步驟 107），比對結果為第四計時器節點 24 的剩餘到期時間為“398”大於插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”（步驟 109），即可由插入模組 80 將插入計時器節點 25 插入於第四計時器節點 24 之前，且第三計時器節點 23 的第一指向參數會變更為插入計時器節點 25，插入計時器節點 25 的第一指向參數即為第四計時器節點 24，插入計時器節點 25 的第二指向參數即為第三計時器節點 23，第四計時器節點 24 的第二指向參數會變更為插入計時器節點 25，以將插入計時器節點 25 新增於自動重傳請求計時器串列 20 中（步驟 109）。



【0068】 自動重傳請求計時器串列 20 經上述處理後的結果請參考「第 7 圖」所示，「第 7 圖」繪示為本發明由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的自動重傳請求計時器串列處理結果示意圖。

【0069】 經過上述如此的反覆循環，如當所有計時器節點的剩餘到期時間皆小於插入計時器節點 25 的剩餘到期時間為“40”時，插入模組 80 將插入計時器節點 25 插入於自動重傳請求計時器串列 20 的最後一個計時器節點之後，以將插入計時器節點 25 新增於自動重傳請求計時器串列 20 中（步驟 110）。

【0070】 綜上所述，可知本發明與先前技術之間的差異在於本發明提供降低自動重傳請求計時器實作的複雜度，整合自動重傳請求多種類型的計時器，透過自動重傳請求計時器串列中計時器節點的資料結構，得以使用單一計時器進行管理，自動重傳請求計時器串列中的計時器節點依據計時器到期時間排列，當自動重傳請求計時器串列中計時器節點時間到期時，根據計時器節點的計時器種類去觸發對應的事件，並且移除計時器節點，如自動重傳請求協定需要擴充增訂新類型的計時器，只需要新增加自動重傳請求計時器節點之類別以及其對應觸發之事件，便可迅速完成新計時器的實現。

【0071】 藉由此一技術手段可以來解決先前技術所存在全球互通微波存取協議中計時器控制與管理不易的問題，進而達成便於控制與管理全球互通微波存取協議中計時器的技術功效。

【0072】 雖然本發明所揭露的實施方式如上，惟所述的內容並非用以直接限定本發明的專利保護範圍。任何本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明所揭露的精神和範圍的前提下，可以在實施的形式上及細節上作些許的更動。本發明的專利保護範圍，仍須以所附的申請專利範圍所界定者為準。

#### 【符號說明】

- 【0073】
- |    |             |
|----|-------------|
| 10 | 計時器         |
| 20 | 自動重傳請求計時器串列 |
| 21 | 第一計時器節點     |
| 22 | 第二計時器節點     |
| 23 | 第三計時器節點     |

24	第四計時器節點
25	插入計時器節點
30	計算模組
40	事件觸發模組
50	資料結構
60	節點建立模組
70	比對模組
80	插入模組

步驟 101 建立自 0 起計時到 32767 的重複循環的計時器

步驟 102 建立具有多個計時器節點的自動重傳請求計時器串列，每一個計時器節點更包含節點類型參數、到期事件參數、計時時間、插入時間、第一指向參數以及第二指向參數

步驟 103 自自動重傳請求計時器串列中取出計時器節點的計時時間以及插入時間以計算出被取出計時器節點的到期時間

步驟 104 當計時器節點的到期時間與計時器的循環時間相同時，依據計時器節點的節點類型參數以及到期事件參數觸發對應的事件，並依據被取出計時器節點的第一指向參數取出次一個計時器節點並刪除已觸發對應事件的計時器節點，以回到前一個步驟再次進行計算

步驟 105 新增插入計時器節點，插入計時器節點更包含節點類型參數、到期事件參數、計時時間、插入時間、第一指向參數以及第二指向參數

步驟 106 由計時器的循環時間以及計時器節點的到期時間以計算出計時器節點的剩餘到期時間，及由插入計時器節點的計時時間以作為插入計時器節點的剩餘到期時間

步驟 107 比對計時器節點的剩餘到期時間以及插入計時器節點的剩餘到期時間

- 步驟 108 當計時器節點的剩餘到期時間小於插入計時器節點的剩餘到期時間時，依據被取出計時器節點的第一指向參數取出次一個計時器節點以回到前一個步驟再次進行計算
- 步驟 109 當計時器節點的剩餘到期時間大於插入計時器節點的剩餘到期時間時，則將插入計時器節點插入於被取出計時器節點之前，以將插入計時器節點新增於自動重傳請求計時器串列中
- 步驟 110 當所有計時器節點的剩餘到期時間皆小於插入計時器節點的剩餘到期時間時，則將插入計時器節點插入於自動重傳請求計時器串列的最後一個計時器節點之後，以將插入計時器節點新增於自動重傳請求計時器串列中

## 申請專利範圍

1. 一種由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統，其包含：
  - 一計時器，所述計時器自 0 起計時到 32767 的重複循環；
  - 一自動重傳請求計時器串列，所述自動重傳請求(automatic repeat request, ARQ)計時器串列具有多個計時器(timer)節點，每一個計時器節點更包含一節點類型參數、一到期事件參數、一計時時間、一插入時間、一第一指向參數以及一第二指向參數；
  - 一計算模組，自所述自動重傳請求計時器串列中取出計時器節點的所述計時時間以及所述插入時間以計算出被取出計時器節點的到期時間；及
  - 一事件觸發模組，當計時器節點的到期時間與所述計時器的循環時間相同時，依據計時器節點的所述節點類型參數以及所述到期事件參數觸發對應的事件，並依據被取出計時器節點的所述第一指向參數取出次一個計時器節點並刪除已觸發對應事件的計時器節點，以回到所述計算模組再次進行計算，所述計時器的循環時間為所述計時器現在的時間。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統，其中所述由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統更包含下列模組：
  - 一節點建立模組，用以建立一插入計時器節點，所述插入計時器節點更包含所述節點類型參數、所述到期事件參數、所述計時時間、所述插入時間、所述第一指向參數以及所述第二指向參數；
  - 所述計算模組由所述計時器的循環時間以及所述計時器節點的到期時間以計算出所述計時器節點的剩餘到期時間，及由所述插入計時器節點的計時時間作為所述插入計時器節點的剩餘到期時間；
  - 一比對模組，用以比對計時器節點的剩餘到期時間以及所述插入計時器

節點的剩餘到期時間，當計時器節點的剩餘到期時間小於所述插入計時器節點的剩餘到期時間時，依據被取出計時器節點的所述第一指向參數取出次一個計時器節點以回到所述計算模組再次進行計算；及

一插入模組，當計時器節點的剩餘到期時間大於所述插入計時器節點的剩餘到期時間時，則將所述插入計時器節點插入於被取出計時器節點之前，以將所述插入計時器節點新增於所述自動重傳請求計時器串列中；當所有計時器節點的剩餘到期時間皆小於所述插入計時器節點的剩餘到期時間時，則將所述插入計時器節點插入於所述自動重傳請求計時器串列的最後一個計時器節點之後，以將所述插入計時器節點新增於所述自動重傳請求計時器串列中。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統，其中計時器節點的到期時間是計時器節點的所述插入時間加上計時器節點的所述計時時間再除以所述計時器的總循環時間取餘數以得到。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統，其中計時器節點的剩餘到期時間是計時器節點的到期時間減去所述計時器的循環時間與所述計時器的總循環時間減去 1 進行位元 AND 運算以得到。
5. 如申請專利範圍第 2 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統，其中所述插入計時器節點的到期時間是所述插入計時器節點的所述插入時間加上所述插入計時器節點的所述計時時間再除以所述計時器的總循環時間取餘數以得到。
6. 如申請專利範圍第 2 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的系統，其中所述插入計時器節點的剩餘到期時間是所述插入計時器

節點的計時時間。

7. 一種由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的方法，其包含下列步驟：

建立自 0 起計時到 32767 的重複循環的一計時器；

建立具有多個計時器 (timer) 節點的一自動重傳請求 (automatic repeat request, ARQ) 計時器串列，每一個計時器節點更包含一節點類型參數、一到期事件參數、一計時時間、一插入時間、一第一指向參數以及一第二指向參數；

自所述自動重傳請求計時器串列中取出計時器節點的所述計時時間以及所述插入時間以計算出被取出計時器節點的到期時間；及

當計時器節點的到期時間與所述計時器的循環時間相同時，依據計時器節點的所述節點類型參數以及所述到期事件參數觸發對應的事件，並依據被取出計時器節點的所述第一指向參數取出次一個計時器節點並刪除已觸發對應事件的計時器節點，以回到前一個步驟再次進行計算，所述計時器的循環時間為所述計時器現在的時間。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的方法，其中所述由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的方法更包含下列步驟：

新增一插入計時器節點，所述插入計時器節點更包含所述節點類型參數、所述到期事件參數、所述計時時間、所述插入時間、所述第一指向參數以及所述第二指向參數；

由所述計時器的循環時間以及計時器節點的到期時間以計算出計時器節點的剩餘到期時間，及由所述插入計時器節點的計時時間以作為所述插入計時器節點的剩餘到期時間；

比對計時器節點的剩餘到期時間以及所述插入計時器節點的剩餘到期時間，當計時器節點的剩餘到期時間小於所述插入計時器節點的剩餘到期時間時，依據被取出計時器節點的所述第一指向參數取出次一個計時器節點以回到前一個步驟再次進行計算；

當計時器節點的剩餘到期時間大於所述插入計時器節點的剩餘到期時間時，則將所述插入計時器節點插入於被取出計時器節點之前，以將所述插入計時器節點新增於所述自動重傳請求計時器串列中；及

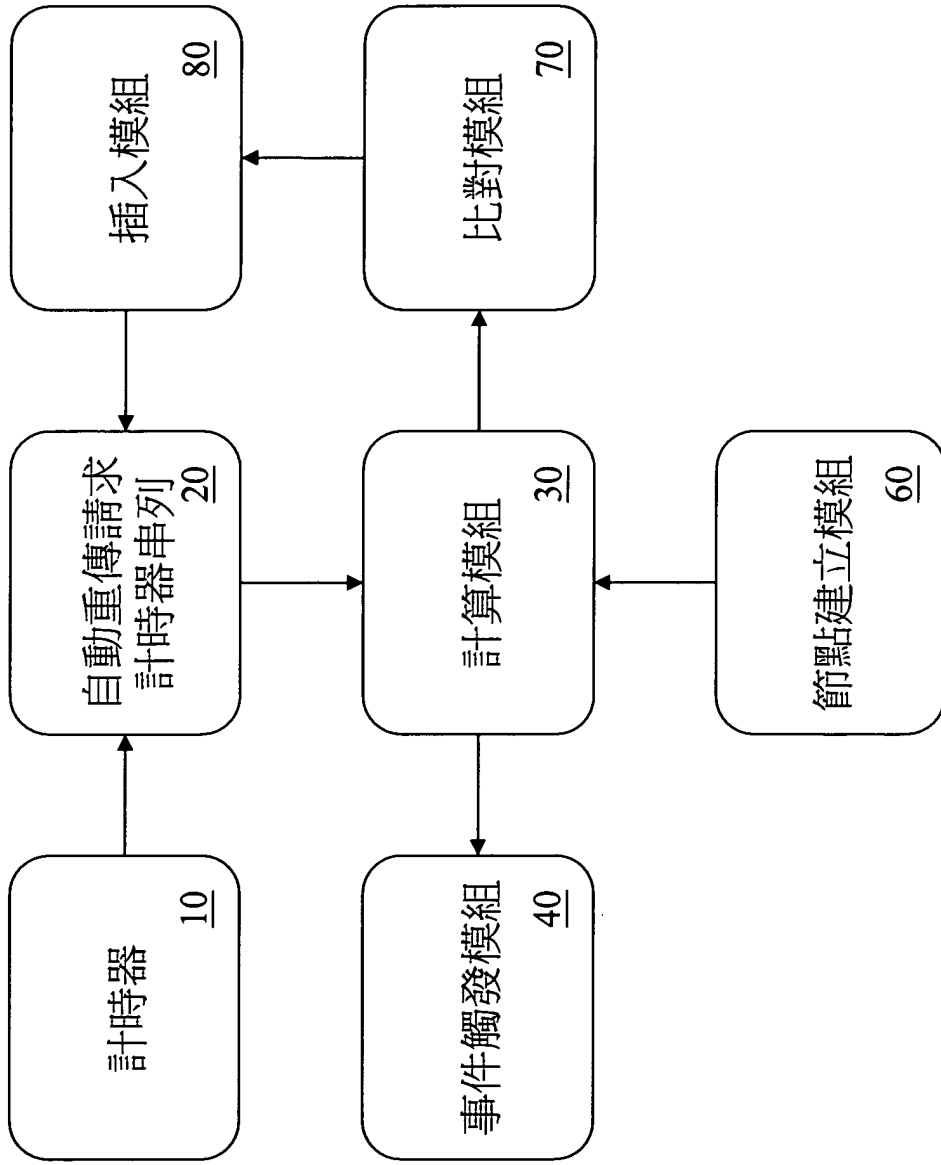
當所有計時器節點的剩餘到期時間皆小於所述插入計時器節點的剩餘到期時間時，則將所述插入計時器節點插入於所述自動重傳請求計時器串列的最後一個計時器節點之後，以將所述插入計時器節點新增於所述自動重傳請求計時器串列中。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的方法，其中計時器節點的到期時間是計時器節點的所述插入時間加上計時器節點的所述計時時間再除以所述計時器的總循環時間取餘數以得到。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的方法，其中計時器節點的剩餘到期時間是計時器節點的到期時間減去所述計時器的循環時間與所述計時器的總循環時間減去 1 進行位元 AND 運算以得到。
11. 如申請專利範圍第 9 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與管理的方法，其中所述插入計時器節點的到期時間是所述插入計時器節點的所述插入時間加上所述插入計時器節點的所述計時時間再除以所述計時器的總循環時間取餘數以得到。
12. 如申請專利範圍第 9 項所述的由單一計時器提供自動重傳請求事件觸發與

管理的方法，其中所述插入計時器節點的剩餘到期時間是所述插入計時器節點的計時時間。

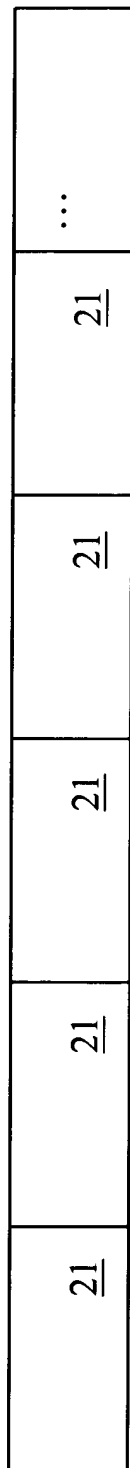


圖式



第 1 圖

20



第2圖

50

Type	Name	Value
整數值	arqTimerType	0-5
指標	arqTimerEventParameter	Memory address
整數值	framesToCount	0=infinite 1-13107
整數值	insertClockTime	0-32767
指標	nextTimerNode	Memory address
指標	prevTimerNode	Memory address

第 3A 圖

50

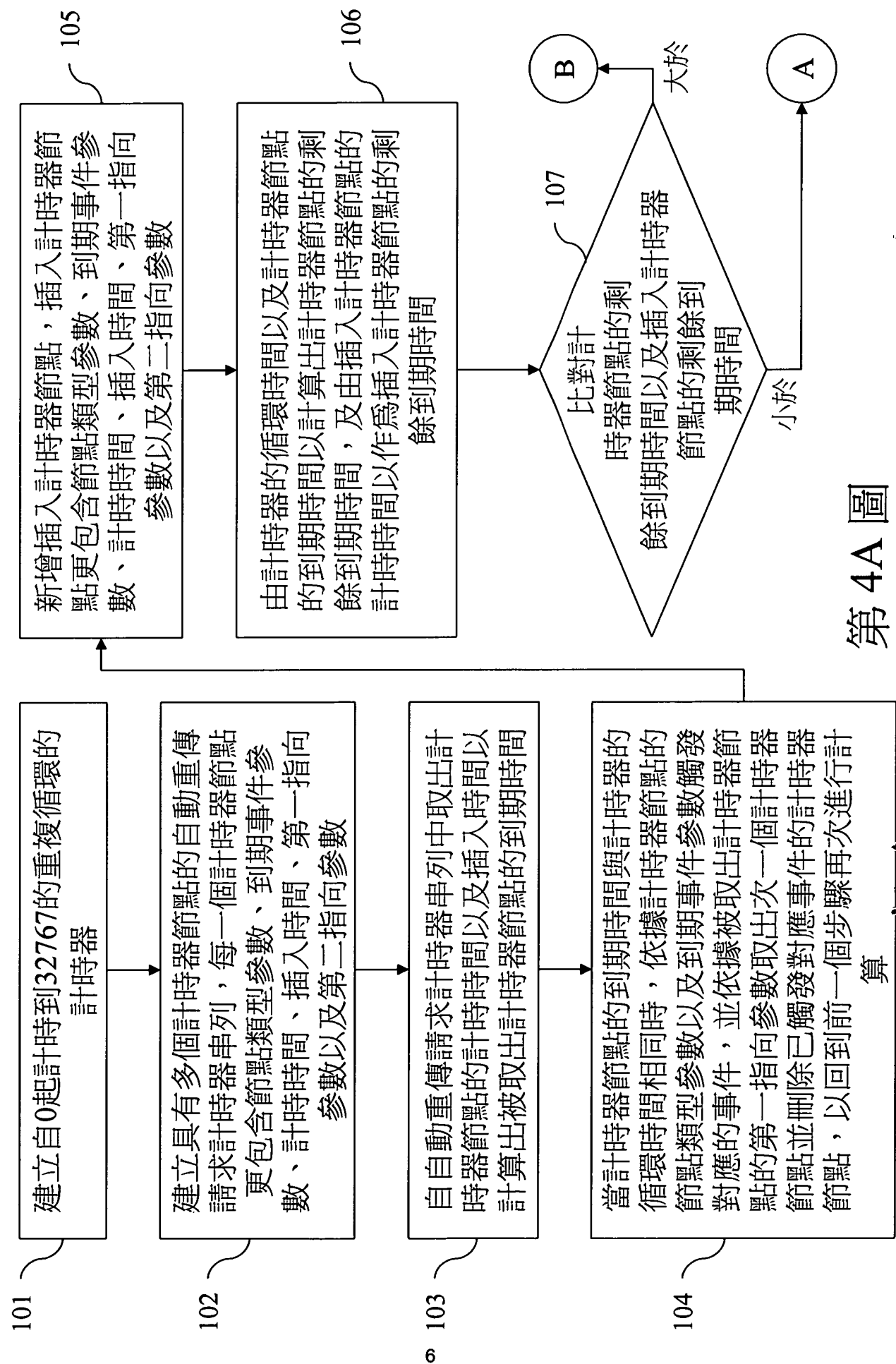


Value	ARQ timer種類
0	計時區塊生命時間
1	計時等待重試時間
2	計時同步無效時間
3	計時等待回報時間
4	計時purge時間
5	計時等待重傳discard message時間

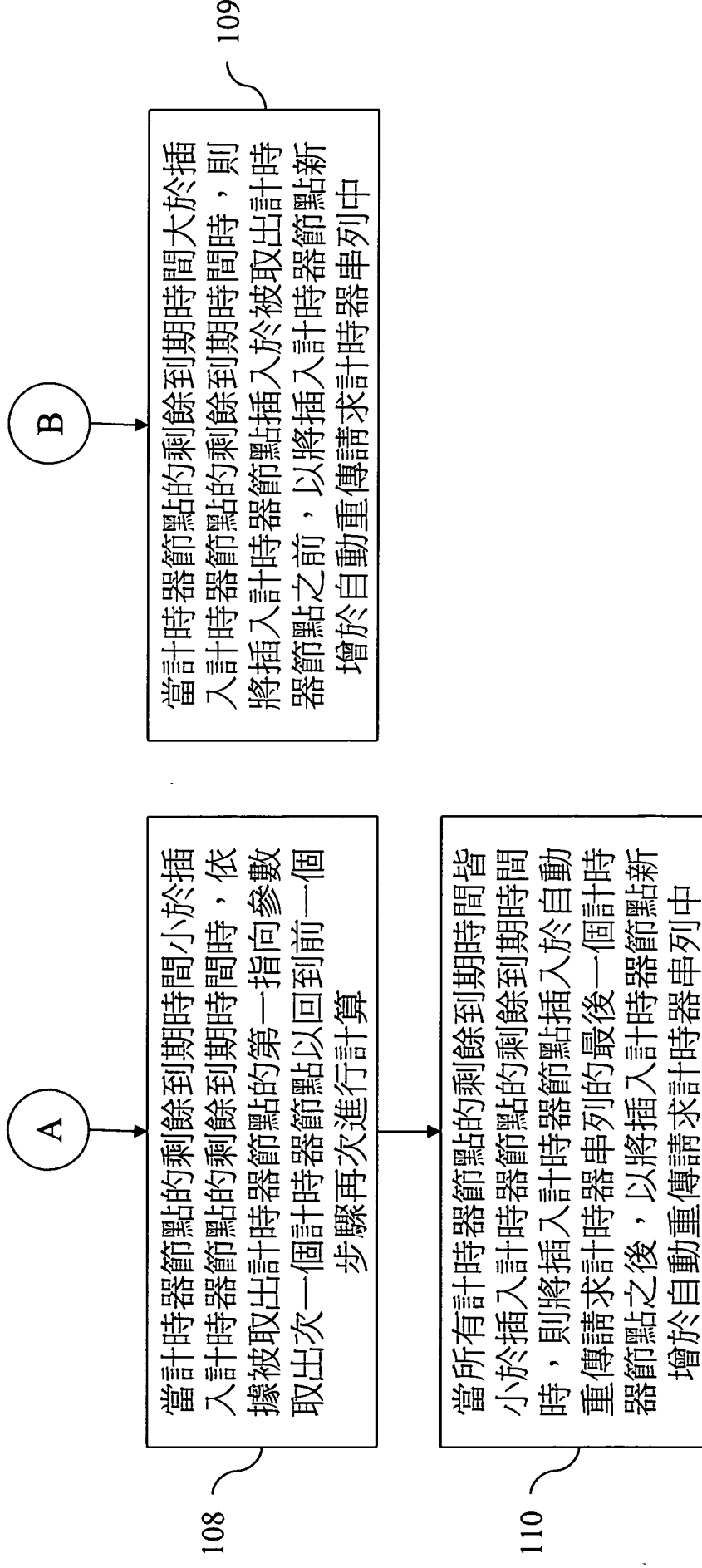
第3B圖

arqTimerType	Description of arqTimerEventParameter
計時區塊生命時間	從傳送端state machine[1]取得ARQ block的管理資訊(包含connection id、區塊編號與區塊範圍)
計時等待重試時間	從傳送端 state machine取得ARQ block的管理資訊(包含connection id、區塊編號與區塊範圍)
計時同步無效時間	從傳送端 state machine取得紀錄connection id、timer屬於傳送端/接收端的資訊
計時等待回報時間	從傳送端 state machine取得紀錄connection id、timer屬於傳送端/接收端的資訊
計時purge時間	從接收端state machine取得ARQ block的管理資訊(包含connection id、區塊編號與區塊範圍)
計時等待重傳discard message時間	從傳送端state machine取得ARQ block的管理資訊(包含connection id、區塊編號與區塊範圍)

第3C圖



第4A圖



第 4B 圖

10

20

節點類型參數：1 計時時間：20 插入時間：32767	節點類型參數：0 計時時間：40 插入時間：5	節點類型參數：4 計時時間：40 插入時間：8	節點類型參數：2 計時時間：400 插入時間：8	...
-----------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------------	-----

第5圖





節點類型參數 : 0	節點類型參數 : 4	節點類型參數 : 2	...
計時時間 : 40	計時時間 : 40	計時時間 : 400	
插入時間 : 5	插入時間 : 8	插入時間 : 8	

第 6 圖

10

20

節點類型參數：1 計時時間：20 21 插入時間：32767	節點類型參數：0 計時時間：40 22 插入時間：5	節點類型參數：4 計時時間：40 23 插入時間：8	節點類型參數：0 計時時間：40 25 插入時間：10	節點類型參數：2 計時時間：400 24 插入時間：8
--------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------

第7圖