



(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 I559151 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 21 日

(21) 申請案號：101107304

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 05 日

(51) Int. Cl. : G06F13/36 (2006.01)

G06F13/38 (2006.01)

(71) 申請人：祥碩科技股份有限公司 (中華民國) ASMEDIA TECHNOLOGY INC. (TW)

新北市新店區民權路 115 號 6 樓

(72) 發明人：張維昀 CHANG, WEI YUN (TW) ; 王淑姿 WANG, SHU TZU (TW)

(74) 代理人：詹銘文；葉璟宗

(56) 參考文獻：

CN 101963947A

US 2006/0235901A1

審查人員：李京歡

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：6 共 25 頁

(54) 名稱

管線排程的控制方法及其控制模組

CONTROL METHOD OF PIPE SCHEDULE AND CONTROL MODULE THEREOF

(57) 摘要

一種管線排程的控制方法及其控制模組。所提之控制方法包括下列步驟：設定流量值。接著，以此流量值的封包數來輸出資料至外接匯流排裝置。若收到未備妥封包，則減小流量值，並且以減小流量值的封包數進行資料傳輸。

A control method of pipe schedule and a control module thereof are provided. The provided control method includes setting a flow value and outputting data to an external bus device with the packet numbers of the flow value. If receiving a Not Ready transaction packet, then to reduce the flow value and to process the data transmission with the packet numbers of the reduced flow value.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S401~S406 . . . 管
線排程的控制方法的
各步驟

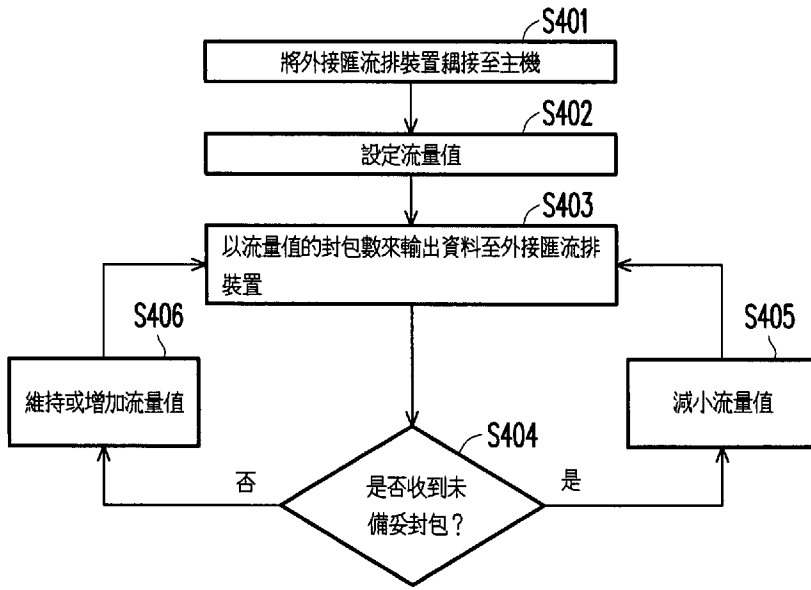


圖 4

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101107304

※申請日：101.3.5

※IPC 分類：G06F 13/36 (2006.01)

G06F 13/38 (2006.01)

一、發明名稱：

管線排程的控制方法及其控制模組 / CONTROL METHOD OF PIPE SCHEDULE AND CONTROL MODULE THEREOF

二、中文發明摘要：

一種管線排程的控制方法及其控制模組。所提之控制方法包括下列步驟：設定流量值。接著，以此流量值的封包數來輸出資料至外接匯流排裝置。若收到未備妥封包，則減小流量值，並且以減小流量值的封包數進行資料傳輸。

三、英文發明摘要：

A control method of pipe schedule and a control module thereof are provided. The provided control method includes setting a flow value and outputting data to an external bus device with the packet numbers of the flow value. If receiving a Not Ready transaction packet, then to reduce the flow value and to process the data transmission with the packet numbers of the reduced flow value.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 4。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

S401 ~ S406：管線排程的控制方法的各步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種管線排程的控制技術，且特別是有關於一種應用於主機端與外接匯流排裝置的管線排程的控制。

【先前技術】

自從通用序列匯流排（universal serial bus，USB）規格問世以來，因為方便使用、熱插拔、隨插即用（不須額外安裝驅動程式）等特性，已成為個人電腦周邊不可或缺的重要介面。目前的個人電腦、手持式裝置，都幾乎把匯流排當成一個資料傳輸的基本介面。諸如滑鼠、鍵盤、外接式硬碟、印表機、隨身碟、網路攝影機，以及讀卡機等重要個人電腦周邊設備，亦大都是以通用序列匯流排介面的型態存在。

其中，第二代通用序列匯流排屬於單向通道半雙工模式進行資料傳輸，但第三代通用序列匯流排是利用雙向通道全雙工模式進行資料傳輸，資料也可以更有效率的傳送到目的端。第二代通用序列匯流排實體層（Physical Layer）的速度是 480Mbit/s，而第三代通用序列匯流排則是一舉將速度提升了十倍達 5Gbit/s。相較於原有第二代通用序列匯流排的輪詢（Polling）方法，第三代通用序列匯流排使用主動通知的未備妥（Not Ready，NRDY）機制和端點已備妥（Endpoint Ready，ERDY）機制。

【發明內容】

本案提出一種管線排程的控制模組，適用於一主機，控制模組包括第一通訊埠、控制器以及處理單元。第一通訊埠耦接外接匯流排裝置。控制器耦接第一通訊埠。處理單元耦接控制器，並設定一流量值，使控制器以流量值的封包數進行資料傳輸，若第一通訊埠收到外接匯流排裝置的未備妥封包，則處理單元減小流量值，使得控制器以減小的流量值的封包數進行資料傳輸。

在本案的一實施例中，處理單元進行設定流量值時，係以控制器所能傳輸封包數的最大叢發數量作為流量值。

在本案的一實施例中，處理單元將流量值減小為一調整值，係在下一批資料傳輸時，使得控制器以此調整值的封包數進行資料傳輸。

在本案的一實施例中，於一批資料傳輸完成時，若第一通訊埠未收到未備妥封包，則處理單元維持或增加流量值，並於下一批資料傳輸時，控制器以維持或增加後的流量值的封包數進行資料傳輸。

在本案的一實施例中，控制器為輸出控制器。

在本案的一實施例中，輸出控制器包括第一直接記憶體存取單元。此第一直接記憶體存取單元用以從主機內部擷取一資料段以進行資料傳輸。

在本案的一實施例中，控制器為輸入控制器。

在本案的一實施例中，輸入控制器包括第二直接記憶體存取單元。此第二直接記憶體存取單元用以將傳入資料傳送至主機。

在本案的一實施例中，第一通訊埠支援一第三代通用序列匯流排規格。

本案另提出一種管線排程的控制方法，適用於主機，此控制方法包括：設定一流量值；以流量值的封包數來輸出資料至外接匯流排裝置；以及若收到一未備妥封包，則減小流量值，以減小後的流量值的封包數進行資料傳輸。

在本案的一實施例中，設定流量值的步驟包括：以傳輸封包數的一最大叢發數量作為流量值。

在本案的一實施例中，將流量值減小為一調整值，係在下一批資料傳輸時，才以此調整值的封包數進行資料傳輸。

在本案的一實施例中，所提的控制方法更包括：於一批資料傳輸完成時，若未收到未備妥封包，則維持或增加流量值，並於下一次傳輸排程時，以維持或增加後的流量值的封包數進行資料傳輸。

在本案的一實施例中，所提的控制方法中的未備妥封包係由外接匯流排裝置送出。

在本案的一實施例中，所提的控制方法中的外接匯流排裝置為第三代通用序列匯流排。

基於上述，本案因採用設定管線排程的較佳傳輸流量，能夠以較佳傳輸速度從主機端傳送資料到外接匯流排

裝置。另一方面，有效地降低從主機端到外接匯流排裝置的傳輸延遲，因此能減少延遲的時間，提升整體傳輸效率。

為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【實施方式】

圖 1 是依照一實施例所繪示的一種發生傳輸延遲情況的示意圖。請參閱圖 1。描述主機 105 與外接匯流排裝置 160，在時間軸上所呈現之資料段傳輸的情況，其複數個資料段中，各資料段的資料傳輸量，符合第三代通用序列匯流排（universal serial bus，USB）規格之規範。首先，主機 105 送出資料段 210，當外接匯流排裝置 160 接收到資料段 210 時，會回覆回應封包 260 給主機 105，回應封包為一般通訊領域常用的回覆確認（Acknowledgement，Ack）機制。

當主機 105 接收到外接匯流排裝置 160 的回應封包 260 後，主機 105 接著傳送下一個資料段 220 給外接匯流排裝置 160。此時，若外接匯流排裝置 160 暫時無法執行接收資料段的工作，外接匯流排裝置 160 將送出未備妥封包 270 給主機 105，以告知主機 105 目前正處於無法順利接收資料段的狀態。當外接匯流排裝置 160 恢復成可再繼續接收資料段時，將送出端點已備妥封包 280 來告知主機 105，目前可再繼續接收資料段，主機 105 才重新將資料段 220 送出來給外接匯流排裝置 160。其中，未備妥封包即是

一般第三代通用序列匯流排規格之下的 NRDY (Not Ready) 機制，而端點已備妥封包即是一般第三代通用序列匯流排規格之下的 ERDY (Endpoint Ready) 機制。

以主機 105 而言，從第一次送出資料段 220 之後就開始進入等待時間，等待外接匯流排裝置 160 的回覆確認，然而，若如同上述，外接匯流排裝置 160 所回覆的是未備妥封包 270，主機 105 仍持續等待。接著，等收到端點已備妥封包 280 時，以一般主機 105 端與外接匯流排裝置 160 的資料傳輸機制來說，主機 105 還必需以裝置內文基礎位址陣列 (Device Context Base Address Array, DCBAA) 方法，在記憶體中重新找尋及擷取資料後，再以重新第二次傳輸資料段 220。

上述的 DCBAA 方法如圖 2 所示，需先找到所欲傳輸資料段的儲存裝置 (290-1 ~ 290-N)，再找到對應的端點內文陣列 (Endpoint Context Array) 292，接著透過傳輸環 (Transfer Ring) 294 到資料緩衝區 (Data Buffer) 298 或資料緩衝區 299 等擷取資料。也就是說，若是主機 105 中途因為收到未備妥封包 270 而停止傳輸時，若再次恢復傳輸，就必需再經過上述這些步驟擷取資料。如此一來，即產生一段延遲時間，換言之，主機 105 的等待時間還必須多加上一段因為重新取得資料而產生的延遲時間，將導致耗時較久，而造成資料段傳輸上的延遲。

圖 3 是依照本案一實施例之主機與外接匯流排裝置的示意圖。請參閱圖 3。主機 310 耦接外接匯流排裝置 370。

主機 310 包括具有管線排程的控制模組 320、晶片組 312 以及主記憶體 314。晶片組 312 耦接於主記憶體 314 與控制模組 320 之間。控制模組 320 包括處理單元 330、控制器（包括輸出控制器 340 與輸入控制器 350）以及第一通訊埠 360。處理單元 330 耦接輸出控制器 340。第一通訊埠 360 耦接外接匯流排裝置 370，並且第一通訊埠 360 支援第三代通用序列匯流排規格。輸出控制器 340 與輸入控制器 350 可通過第一通訊埠 360 耦接至外接匯流排裝置 370 的輸出端點（Output Endpoint）（未繪示）。

輸出控制器 340 可以包括第一直接記憶體存取單元（Direct Memory Access unit, DMA）342。在對外資料輸出時，輸出控制器 340 的第一直接記憶體存取單元 342 用來將資料傳送到外接匯流排裝置 370。輸入控制器 350 包括第二直接記憶體存取單元 352。在進行外部資料輸入時，輸入控制器 350 的第二直接記憶體存取單元 352 用來將傳入資料傳送至主機 310 內部的主記憶體 314。

其中，主機 310 可以是桌上型電腦系統、筆記型電腦、個人數位助理（Personal Digital Assistant, PDA），或 PDA 手機等等，在此並不對於主機 310 的種類加以限制。

承上述，外接匯流排裝置 370 可以包括第二通訊埠 372、USB 轉序列先進技術附接（Serial Advanced Technology Attachment, SATA）之橋接器 374 以及硬碟 376，其中 USB 轉 SATA 之橋接器 374 耦接於第二通訊埠 372 與硬碟 376 之間。第二通訊埠 372 支援第三代通用序列匯流排規格。請注意，外接匯流排裝置 370 的種類除了

本實施例的外接式硬碟，亦可為印表機、隨身碟、網路攝影機或讀卡機等。在此並不對於所應用的外接匯流排裝置 370 的種類加以限制。

在此我們以輸出控制器 340 做說明，處理單元 330 控制輸出控制器 340 的作動，並且在初始階段設定一流量值。例如，處理單元 330 進行設定流量值時，可以將輸出控制器 340 所能傳輸封包數的最大叢發數量（Maximum Burst Size）作為此流量值。根據第三代通用序列匯流排的規格，若最大叢發數量是 16K 位元組的資料量，則分成 16 個封包做資料傳輸，亦即有 16 個各為 1K 位元組的封包。在本實施例中，此流量值可用來設定或調整服務機會封包計數（Service Opportunity Packet Count, SOPC）值，從而流量值是可以調整的，並且非如習知技術為固定的。主記憶體 314 可儲存至少一個資料段。第一直接記憶體存取單元 342 用來進行資料傳輸時先從主機 310 內部擷取對應的資料段，再將對應的資料段傳送至上接匯流排裝置 370。在進行資料傳輸時，輸出控制器 340 先以最大叢發數量的封包數來輸出資料。倘若第一通訊埠 360 收到上接匯流排裝置 370 的未備妥（Not Ready, NRDY）封包（如圖 1 的 270），則處理單元 330 將所設定的流量值減小，使得輸出控制器 340 以減小流量值的封包數進行資料傳輸。

舉例而言，處理單元 330 可以將流量值減小為一調整值，而於下一批資料傳輸時，處理單元 330 使得輸出控制器 340 以此調整值的封包數進行資料傳輸。

由於外接匯流排裝置 370 可能無法一次處理完最大叢發數量的資料，若以習知技術每次資料傳輸需耗費一段等待時間。因此以上述實施例的調整流量值的方式可以在下一批資料傳輸時，以減小後的流量值（調整值）的封包數進行資料傳輸。如此一來，主機 310 下一次輸出資料至外接匯流排裝置 370 時可以將等待事件的時間縮短；或者是控制模組 320 可以配合外接匯流排裝置 370 的傳輸能力調整流量值，所以在接續的傳輸資料期間不會收到未備妥封包。因此，具管線排程的控制模組 320 可以避免外接匯流排裝置 370 無法接收的情況。

另一方面，於一批資料傳輸完成時，倘若第一通訊埠 360 未收到未備妥封包，則處理單元 330 可以維持或增加流量值。並於下一批資料傳輸時，輸出控制器 340 以維持或增加後的流量值的封包數進行資料傳輸。因此，本實施例中的管線排程的控制模組 320 相較於習知技術可以有較佳的傳輸效率。

以下將以另一實施例來更進一步地說明控制模組的詳細運作流程。圖 4 是依照本案另一實施例之管線排程的控制方法的流程圖。請同時參閱圖 3 和圖 4。

如步驟 S401 所示，將外接匯流排裝置 370 耦接至主機 310。當主機 310 的處理單元 330 識別出外接匯流排裝置 370 的控制端點、輸入端點與輸出端點等，設定所對應的各個端點參數。

接著如步驟 S402 所示，控制模組 320 在初始階段設

定一流量值。例如，設定流量值時可以將輸出控制器 340 所能傳輸封包數的最大叢發數量作為此流量值。請注意，設定初始流量值的方式不以此為限。

接著如步驟 S403 所示，控制模組 320 以流量值的封包數來輸出資料至外接匯流排裝置 370。

然後如步驟 S404 所示，控制模組 320 的處理單元 330 判斷是否收到未備妥封包。倘若處理單元 330 收到未備妥封包，則如步驟 S405 所示，減小流量值，並於下一批資料傳輸時，以減小流量值的封包數進行資料傳輸。其中流量值的最小值可限制在 8K 位元組的資料量。然後，回到步驟 S403，以調整後的流量值作為下一批傳輸資料量的設定值。

在步驟 S404 中，倘若處理單元 330 沒有收到未備妥封包，則如步驟 S406 所示，可以維持或增加流量值，並於下一批資料傳輸時，以維持或增加後的流量值的封包數進行資料傳輸。其中流量值的最大值可限制在 16K 位元組的資料量。然後，回到步驟 S403，以調整後的流量值作為下一批傳輸資料量的設定值。

例如，在傳輸排程中，若以流量值為 12K 位元組的資料量時會收到未備妥封包，於是流量值減少 2K 位元組而成為 10K 位元組。而在流量值為 10K 位元組的資料量時，倘若未收到未備妥封包，則可將流量值增加 1K 位元組，並且在下一批資料傳輸時以 11K 位元組的流量值來進行。

因此，上述的管線排程的控制方法可以避免外接匯流排裝置 370 無法接收的情況，還可以有較佳的傳輸效率。

以下將進行多個實施態樣，每一個實施態樣分別以減小流量值及/或增加流量值的觀點來說明本發明。圖 5A 與圖 5B 為依照本發明實施例之傳輸流量的示意圖。

請參閱圖 5A，主機 310 在初始階段輸出 16K 位元組的流量值，而外接匯流排 370 發出未備妥封包 $NRDY_1$ 。於是主機 310 改輸出 14K 位元組的流量值，接著，外接匯流排 370 又發出未備妥封包 $NRDY_2$ 。於是主機 310 改輸出 12K 位元組的流量值，此時的外接匯流排 370 不再發出未備妥封包。因此主機 310 可以繼續以 12K 位元組的流量值進行管線排程。

請參閱圖 5B，主機 310 在初始階段輸出 16K 位元組的流量值，而外接匯流排 370 發出未備妥封包 $NRDY_1$ 。於是主機 310 減少 4K 位元組的流量值，改為輸出 12K 位元組的流量值，接著，外接匯流排 370 發出未備妥封包 $NRDY_2$ 。於是主機 310 再減少 4K 位元組的流量值，改輸出 8K 位元組的流量值，此時外接匯流排 370 不再發出未備妥封包。於是，主機 310 增加 2K 位元組的流量值，改為 10K 位元組的流量值，而且外接匯流排 370 也未發出未備妥封包，因此主機 310 可以利用 10K 位元組的流量值進行管線排程。

此外，在另一實施例中可將最大流量值設定為 16K 位元組的資料量，且最小流量值設定為 8K 位元組的資料量。

在減少或增加流量值的管線排程中，可以找出較佳的傳輸速度。請注意，圖 5A 與圖 5B 的實施例僅用來說明可能的情況。本案並不對於減少或增加流量值的調整幅度加以限制。

反之，當使用輸入控制器 350 在進行外接匯流排裝置 370 的外部資料輸入時，如圖 6 所示一種發生傳輸延遲情況的示意圖。主機 105 會發出請求 610 給外接匯流排裝置 160，使得外接匯流排裝置 160 回應資料段 660 到主機 105，當主機 105 接著傳送下一個請求 620 給外接匯流排裝置 160。此時，若外接匯流排裝置 160 暫時無法執行輸入資料段到主機 105，外接匯流排裝置 160 將送出未備妥封包 670 給主機 105，以告知主機 105 目前正處於無法順利接收資料段的狀態。當外接匯流排裝置 160 恢復成可再繼續輸入資料段到主機 105 時，將送出端點已備妥封包 680 來告知主機 105，目前可再繼續接收資料段，主機 105 才重新將再一次請求 620 送出來給外接匯流排裝置 160。而後續輸入控制器 350 的管線排程的控制方法與輸出控制器 340 相同，在此就不在重複說明。

綜上所述，本案因採用設定管線排程的較佳傳輸流量，能夠以較佳傳輸速度從主機端傳送資料到外接匯流排裝置。另一方面，有效地降低從主機端到外接匯流排裝置的傳輸延遲，因此能減少延遲的時間，提升整體傳輸效率。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離

本發明的精神和範圍內，當可作些許更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

下面的所附圖式是本發明的說明書的一部分，繪示了本發明的示例實施例，所附圖式與說明書的描述一起說明本發明的原理。

圖 1 是依照一實施例所繪示的一種發生傳輸延遲情況的示意圖。

圖 2 是利用裝置內文基礎位址陣列方法在儲存裝置中擷取資料的示意圖。

圖 3 是依照本案一實施例之主機與外接匯流排裝置的示意圖。

圖 4 是依照本案另一實施例之管線排程的控制方法的流程圖。

圖 5A 與圖 5B 為依照本案實施例之傳輸流量的示意圖。

圖 6 是依照本案一實施例之發生傳輸延遲情況的示意圖。

【主要元件符號說明】

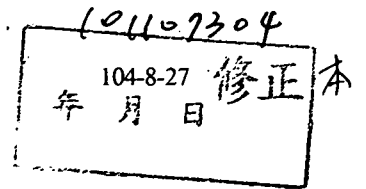
105：主機

160：外接匯流排裝置

- 210、220：資料段
- 260：回應封包
- 270：未備妥封包
- 280：端點已備妥封包
- 290-1 ~ 290-N：儲存裝置
- 292：端點內文陣列
- 294：傳輸環
- 298、299：資料緩衝區
- 310：主機
- 312：晶片組
- 314：主記憶體
- 320：控制模組
- 330：處理單元
- 340：輸出控制器
- 342：第一直接記憶體存取單元
- 350：輸入控制器
- 352：第二直接記憶體存取單元
- 360：第一通訊埠
- 370：外接匯流排裝置
- 372：第二通訊埠
- 374：USB 轉 SATA 之橋接器
- 376：硬碟
- NRDY₁ ~ NRDY₂：未備妥封包
- S401 ~ S406：本案一實施例之管線排程的控制方法的

各步驟

- 610、620：請求
- 660：資料段
- 670：未備妥封包
- 680：端點已備妥封包



七、申請專利範圍：

1. 一種管線排程的控制模組，適用於一主機，該控制模組包括：

一第一通訊埠，耦接一外接匯流排裝置；

一控制器，耦接該第一通訊埠；以及

一處理單元，耦接該控制器，並設定一流量值，使該控制器以該流量值的封包數進行資料傳輸，若該第一通訊埠收到該外接匯流排裝置的一未備妥封包，則該處理單元根據一調整幅度依次減小該流量值，使得該控制器以減小的該流量值的封包數進行資料傳輸，直至該第一通訊埠未收到該未備妥封包。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之管線排程的控制模組，其中該處理單元進行設定該流量值時，係以該控制器所能傳輸封包數的一最大叢發數量作為該流量值。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之管線排程的控制模組，其中該處理單元將該流量值減小為一調整值，係在下一批資料傳輸時，使得該控制器以該調整值的封包數進行資料傳輸。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之管線排程的控制模組，於一批資料傳輸完成時，若該第一通訊埠未收到該未備妥封包，則該處理單元維持或增加該流量值，並於下一批資料傳輸時，該控制器以維持或增加後的該流量值的封包數進行資料傳輸。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之管線排程的控制模組，其中該控制器為一輸出控制器。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之管線排程的控制模組，其中該輸出控制器包括：

一第一直接記憶體存取單元，從該主機內部擷取一資料段以進行資料傳輸。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之管線排程的控制模組，其中該控制器為一輸入控制器。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之管線排程的控制模組，其中該輸入控制器包括：

一第二直接記憶體存取單元，將傳入資料傳送至該主機。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述之管線排程的控制模組，其中該第一通訊埠支援一第三代通用序列匯流排規格。

10. 一種管線排程的控制方法，適用於一主機，該控制方法包括：

設定一流量值；

以該流量值的封包數來輸出資料至一外接匯流排裝置；以及

若收到一未備妥封包，則根據一調整幅度依次減小該流量值，以減小該流量值的封包數進行資料傳輸，直至該第一通訊埠未收到該未備妥封包。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之管線排程的控制方法，其中設定該流量值的步驟包括：

以傳輸封包數的一最大叢發數量作為該流量值。

12. 如申請專利範圍第 10 項所述之管線排程的控制方法，其中將該流量值減小為一調整值，係在下一批資料傳輸時，才以該調整值的封包數進行資料傳輸。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之管線排程的控制方法，更包括：

於一批資料傳輸完成時，若未收到該未備妥封包，則維持或增加該流量值，並於下一批資料傳輸時，以維持或增加後的該流量值的封包數進行資料傳輸。

14. 如申請專利範圍第 10 項所述之管線排程的控制方法，其中該未備妥封包係由該外接匯流排裝置送出。

15. 如申請專利範圍第 10 項所述之管線排程的控制方法，其中該外接匯流排裝置為一第三代通用序列匯流排。

八、圖式：

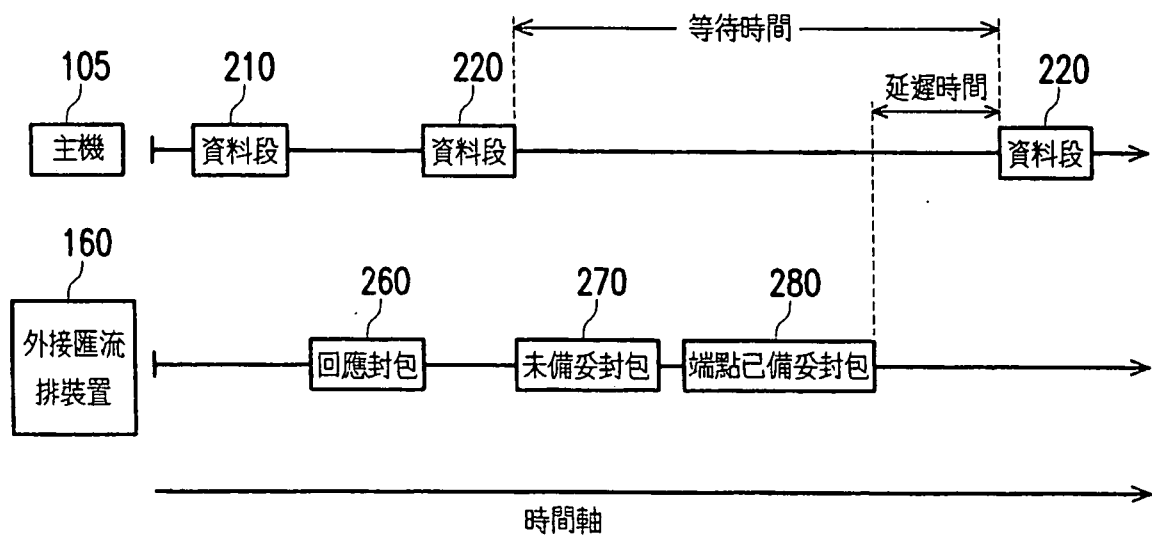


圖 1

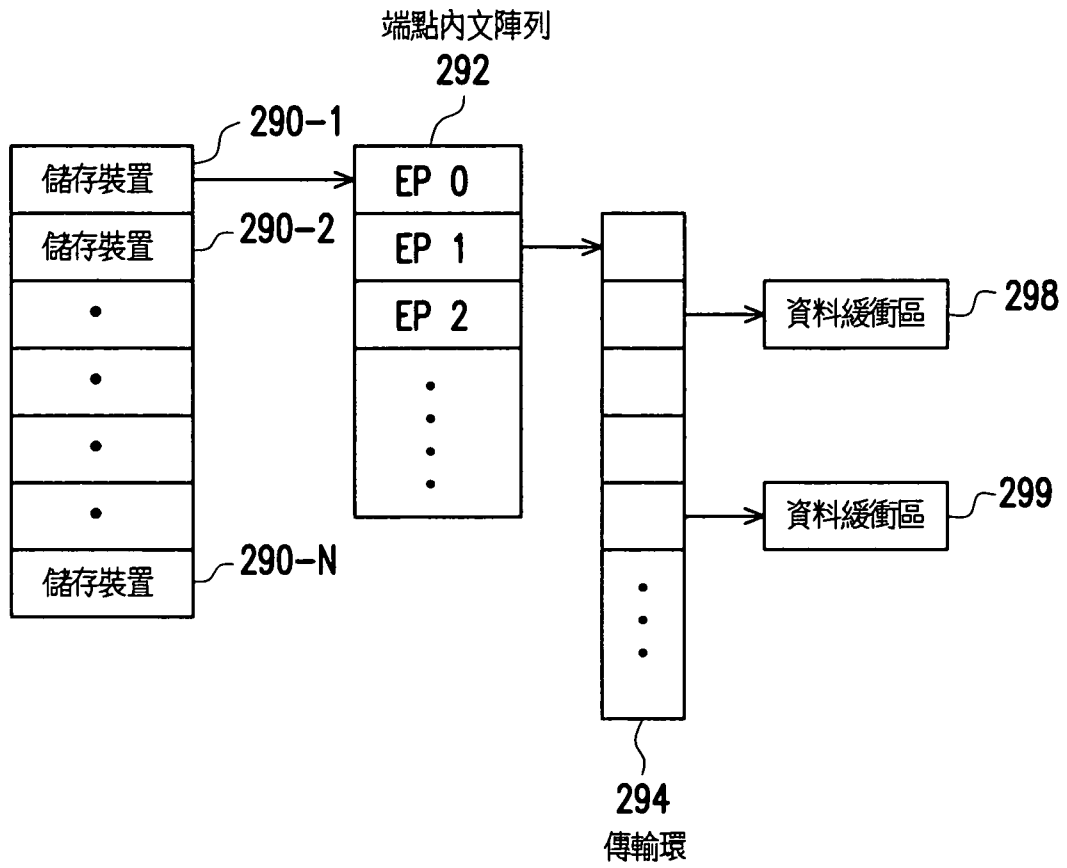


圖 2

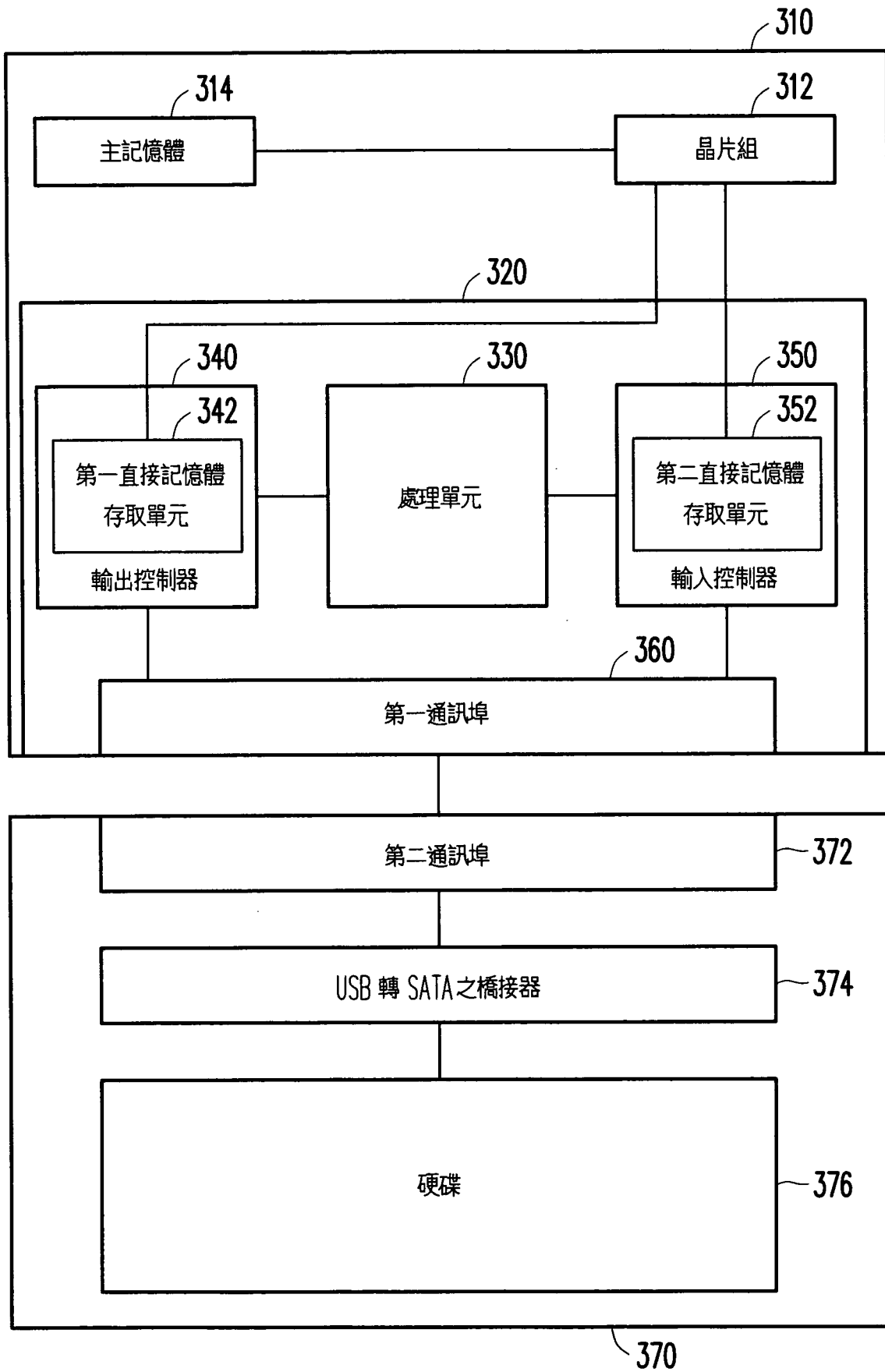


圖 3

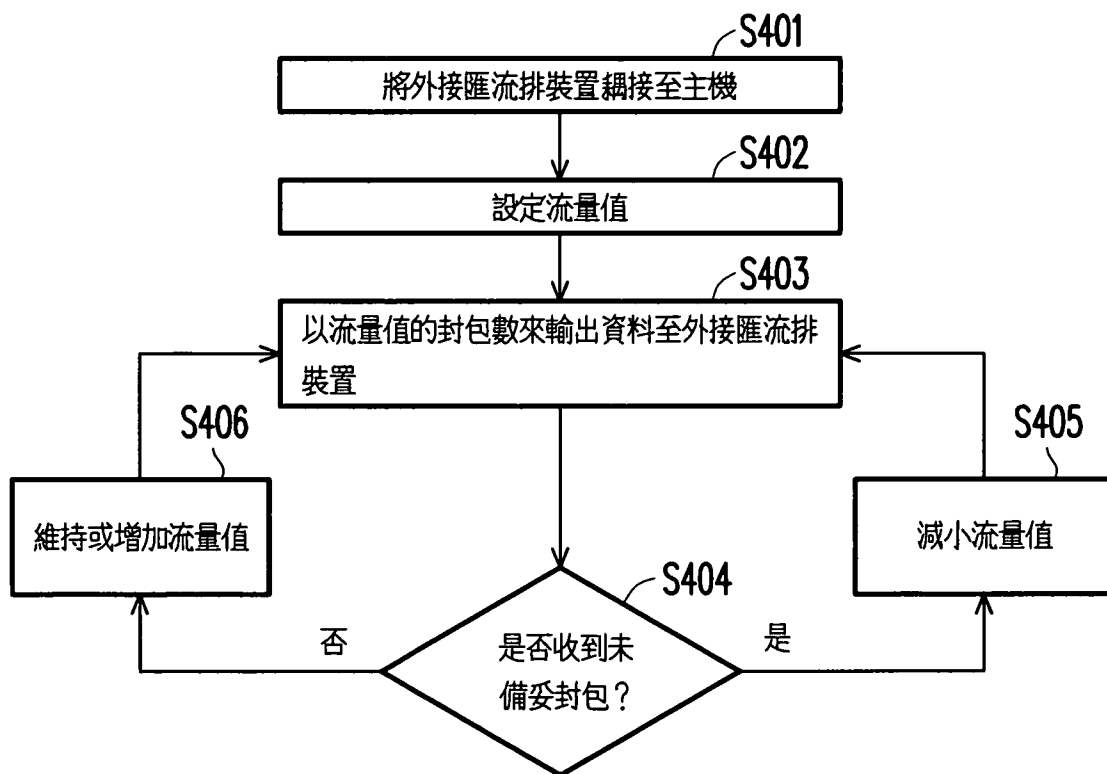


圖 4

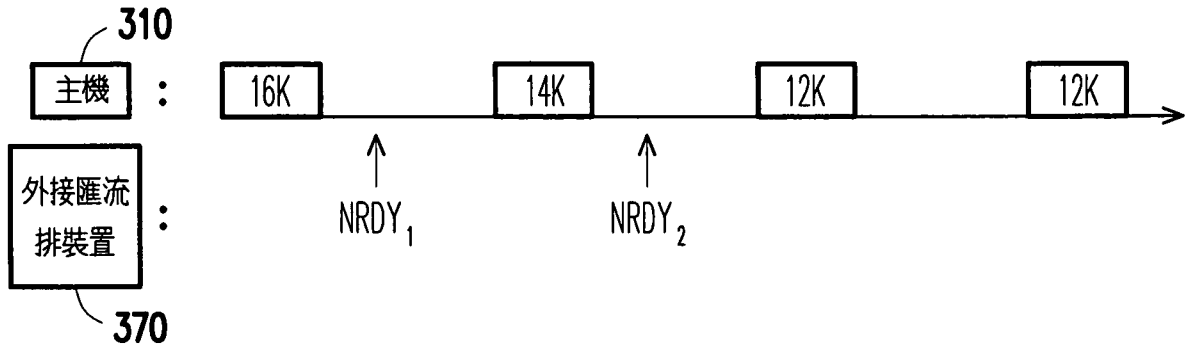


圖 5A

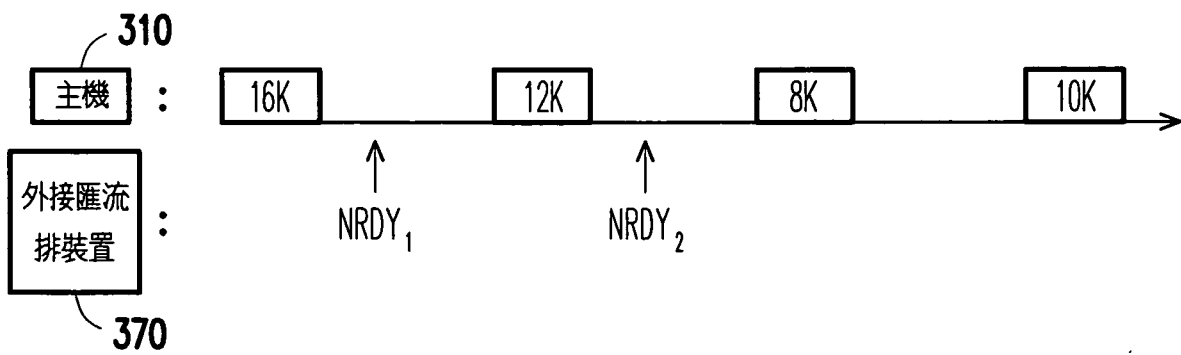


圖 5B

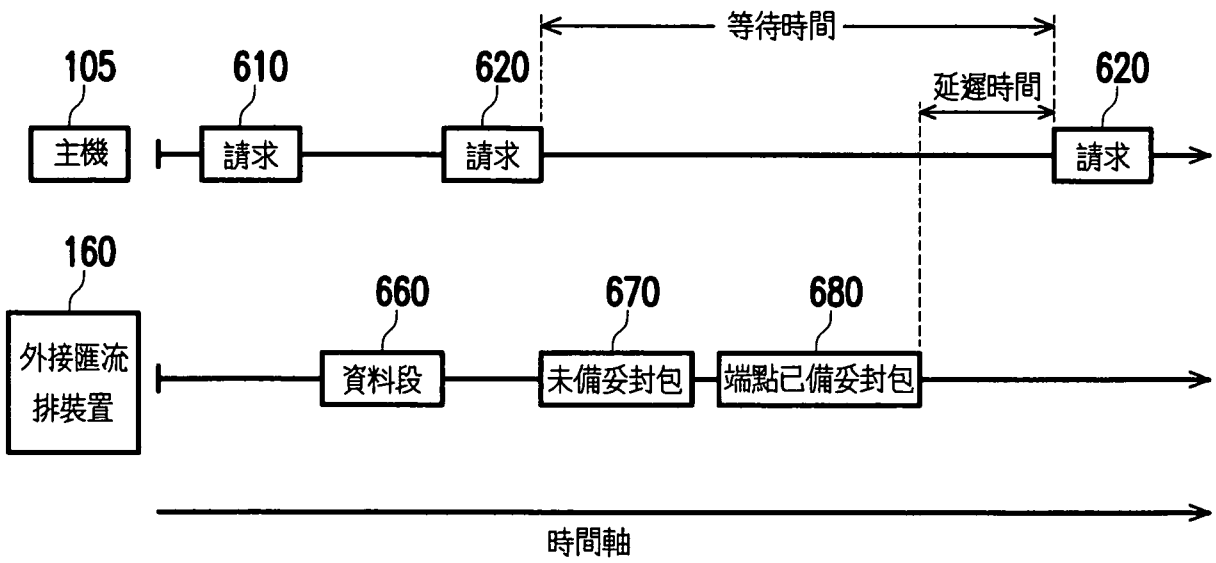


圖 6