

參、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1.沙利棚 畢希瑟

SAILESH BISSESSUR

2.里查 P. 麥基

RICHARD P. MACKEY

3.馬克 A. 希米索

MARK A. SCHMISSEUR

4.大衛 R. 史密斯

DAVID R. SMITH

住居所地址：(中文/英文)

1.美國亞歷桑那州鳳凰市西弗萊路 1621 號

1621 W. FRYE ROAD, PHOENIX, ARIZONA 85045, U.S.A.

2.美國亞歷桑那州鳳凰市東白翠菊街 4207 號

4207 E. WHITE ASTER STREET, PHOENIX, ARIZONA 85044,
U.S.A.

3.美國亞歷桑那州鳳凰市東琥珀木大道 1402 號

1402 EAST AMBERWOOD DRIVE, PHOENIX, ARIZONA
85048, U.S.A.

4.美國亞歷桑那州錢德勒市西巴特利路 1550 號

1550 W. BARTLETT WAY, CHANDLER, ARIZONA 85248,
U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1.2.3.4.均美國 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：

1. 美國 2002 年 07 月 24 日 10/205,663

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【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 年 07 月 24 日 10/205,663

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】

本發明與一種用以處理輸入/輸出指令之系統，方法及程式有關。

【先前技術】

圖1說明一先前技術儲存裝置架構，其中一外部匯流排主體2(例如一網路配接器(如一光纖通道控制器、乙太網路控制器等))可經由一周邊零件連接介面(Peripheral Component Interconnect；PCI)匯流排10(其可利用該PCI或PCI-X協定)上的一序列進階技術接附規格(Serial Advanced Technology Attachment；SATA)控制器8存取一個或多個磁碟4、6中的資料。在先前技術系統中，在該外部匯流排主體2與SATA控制器8之間傳送的資料首先流經一記憶體控制器12及記憶體14，例如一靜態動態隨機存取記憶體(Static Dynamic Random Access Memory；SDRAM)。例如，在該外部匯流排主體2想將資料寫入該等磁碟4、6時，該外部匯流排主體2可傳送該資料至該記憶體14。然後該SATA控制器8可讀取在該寫入請求中發送至該記憶體14的該資料並將該資料寫入磁碟4、6。對於一讀取操作，該SATA控制器8一般將請求讀取資料傳送至該記憶體14，而該外部匯流排主體2一般從該記憶體14存取該讀取資料。該等控制器2及8可包括直接記憶體存取(Direct Memory Access；DMA)引擎，其經由該記憶體14執行實際資料運動操作。

此外，在該PCI-X先前技術中，該記憶體14使能在一外部

匯流排主體2與一SATA控制器8之間讀取並寫入叢發，因為當前SATA控制器必須操作為一匯流排主體以處理叢發資料傳送。該PCI及PCI-X協定之進一步詳情係說明在該等公告案中「PCI當地匯流排說明書」，2.3版(PCI特殊影響群組，2002年3月)及「PCI當地匯流排說明書之PCI-X附錄」，1.0a版(PCI特殊影響群組，2000年7月)。

採用該記憶體14元件以緩衝在該等控制器2及8之間傳送的資料能提供額外潛伏期及延遲，此係因為在將該記憶體14用作一中間緩衝器時所包括的該等額外讀取及寫入操作。因為該等原因，所以在該技術中需要改良用以在一匯流排架構中的控制器之間傳送資料的技術。

【發明內容】

本發明是有關一種用以處理輸入/輸出(I/O)請求的方法，其中一匯流排致能與一啟動器、目標裝置及裝置控制器之通信，而且其中該裝置控制器存取該目標裝置以執行導入該目標裝置的I/O指令，該方法包括：

接收一I/O請求指令以存取該目標裝置；及

配置該啟動器以傳送該匯流排上的至少一資料請求至該裝置控制器之一預定位址視窗中的一記憶體位址，其中該裝置控制器能從該匯流排上的該啟動器要求至該預定位址視窗中的該記憶體位址之該資料請求以執行針對該目標裝置的該資料請求。

【實施方式】

以下說明參考了附圖，該等附圖形成本發明之一部分並

說明本發明之幾個具體實施例。應瞭解可利用其他具體實施例而且可改變結構及操作而不背離本發明之範疇。

在一外部匯流排主體與一磁碟控制器之間直接傳送資料請求。

圖2說明一計算環境，本發明之各方面係在其中實施。一儲存系統50，例如一磁碟陣列(如一大票磁碟(Just a Bunch of Disks; JBOD)、容錯式獨立磁碟(RAID)陣列等)，包括一外部匯流排主體52，其為能啟動記憶體請求至一磁碟控制器54(其管理至該等磁碟60a至60n的存取)之一外部匯流排主體。外部匯流排主體52可包括一直接記憶體存取(DMA)引擎56。磁碟控制器54包括一直接記憶體存取(DMA)引擎58，用以處理該控制器54之I/O操作。該磁碟控制器54可實施一磁碟存取協定，例如SATA、ATA、小型電腦系統介面(Small Computer System Interface; SCSI)、整合電子式驅動介面(Integrated Drive Electronics; IDE)等。該磁碟控制器54使能存取一個或多個磁碟驅動器60a至60n。該磁碟控制器54包括一緩衝器64，其中從該等磁碟60a至60n讀取的資料及傳送至該等磁碟60a至60n的寫入資料係緩衝後才傳送至該啟動器。該磁碟控制器54可包括一元件(例如具體實施例中的一序列引擎，其中該磁碟控制器54包括一SATA控制器)，用以將該緩衝器64中的資料寫入該等磁碟60a至60n。該外部匯流排主體52可包括一網路配接器，其從導入該等磁碟60a至60n的一網路上之裝置接收I/O請求。

一I/O處理器70(例如英代爾(Intel®)IQ80310處理器)管理

系統操作並對該I/O控制器DMA引擎56進行程式化以在一規定位址讀取及寫入資料並執行與I/O管理有關的其他操作。在某等具體實施例中，該I/O處理器70與一PCI匯流排72連接，該匯流排使能在該外部匯流排主體52、磁碟控制器54及I/O處理器70中間進行通信以執行從該主處理器接收的一I/O指令。該外部匯流排主體52、磁碟控制器54及I/O處理器70可在一個或多個PCI附加卡上實施，該等附加卡在該匯流排72上通信。例如，該I/O處理器70及磁碟控制器54可在一相同PCI卡上實施，而該外部匯流排主體52可在一不同PCI卡(如一網路配接器卡)上實施。該匯流排72可遵照該等PCI或PCI-X協定或該項技術中熟知的任何其他通信協定。該PCI-X協定之進一步詳情係說明在由PCISIG公佈的公告案「PCI-X 說明書1.0a版」中。

在該外部匯流排主體52包括一網路配接器卡(例如一光纖通道配接器)的具體實施例中，該I/O處理器70可經由該配接器接收該I/O指令，然後配置該外部匯流排主體52及磁碟控制器54以傳送資料，如以下所說明。

在某等具體實施例中，該磁碟控制器54係配置以便具有包括大量位址的一位址視窗，該等位址可隨機存取並用以在該外部匯流排主體52與該磁碟控制器緩衝器64之間直接傳送資料。該位址視窗有大量位址，受到請求時，該等位址引起該磁碟控制器54要求至該匯流排72上的該請求之存取並直接回應該外部匯流排主體52請求。該外部匯流排主體DMA56可隨機或按順序利用由該位址視窗提供的位址。

因此該外部匯流排主體DMA56可藉由在該位址視窗中存取一記憶體空間而推拉該磁碟之資料。此外，對於任一請求，該DMA56可採用該位址視窗中的任一位址以傳送該請求至該磁碟控制器54。該外部匯流排主體52中的該DMA引擎56可由該I/O處理器70配置，以採用該位址視窗中的位址直接與該磁碟控制器54形成介面。

圖3說明磁碟控制器54之配置暫存器80，該I/O處理器70在其中寫入設定以配置該匯流排72用於I/O操作。可由該I/O處理器70在該配置暫存器80中寫入的設定包括：

位址視窗82：具有大量位址，一啟動器(例如該外部匯流排主體52)可採用該等位址來直接與此處的該磁碟控制器54及緩衝器64通信。

DMA模式84：指示該DMA引擎是否係用於該等I/O操作。

讀取/寫入操作(OP)86：指示該等接收請求是否係處理為至該等磁碟60a至60n的讀取或寫入操作。

叢發從屬模式88：指示該啟動器是否將以叢發從動模式操作，從而使該磁碟控制器能回應來自該外部匯流排主體52的叢發記憶體請求。

圖4說明在該外部匯流排主體52、磁碟控制器54及I/O處理器70中間實施的互動式操作，用以將資料寫入依據本發明之具體實施例的該等磁碟60a至60n。區塊100及102可由該I/O處理器70執行。在區塊100中，該I/O處理器70對該外部匯流排主體52程式化以從一外部來源獲取資料。例如，在該I/O處理器70包括一主機匯流排配接器的具體實施例

中，該外部來源可包括導入該等磁碟60a至60n的一外部主機提交之I/O寫入請求。該I/O處理器70進一步對該外部匯流排主體DMA引擎56程式化(在區塊102中)以便以叢發大小封包形式傳送該獲取資料至該匯流排72上的該磁碟控制器54之該位址視窗中的位址。該I/O處理器70對該磁碟控制器54配置暫存器80程式化(在區塊104中)，以使該磁碟控制器54中的DMA模式84失去作用，並藉由設定欄位88而使叢發模式能發揮作用。

為了回應配置(在區塊100及102中)，該外部匯流排主體52可接收(在區塊120中)從該外部來源獲取的資料。區塊120至124說明由該I/O處理器70配置時，由該外部匯流排主體52實施的操作或邏輯。然後該外部匯流排主體52劃分(在區塊122中)該資料以寫入叢發大小區塊以便傳送至該匯流排72上的該磁碟控制器54之位址視窗中的位址。接著該DMA引擎56傳送(在區塊124中)包括具有獲取資料之該等較小區塊的寫入請求至該位址視窗中的一位址。在某等具體實施例(如PCI-X具體實施例)中，該DMA引擎56以叢發模式(利用記憶體請求)傳送資料以便能傳送較大數量的資料。

區塊140至144說明由該磁碟控制器54執行的操作，用以處理至該等磁碟60a至60n之該位址視窗的寫入操作。在區塊140中，該磁碟控制器54要求在該匯流排72上傳送至該位址視窗中的一位址之該等寫入請求上的存取。因為該DMA模式84已失去作用而且寫入係指示在該操作欄位86中，所以該磁碟控制器54(在區塊142中)依據緩衝方案(可以為先

進先出(First-In-First-Out ;FIFO))添加該接收資料至該緩衝器64。然後該磁碟控制器54傳送(在區塊144中)緩衝資料至該目標磁碟60a至60n。如上所述，該磁碟控制器54可包括一序列引擎，用以傳送該緩衝器64中的寫入資料至該等磁碟60a至60n。

圖5說明由該外部匯流排主體52、磁碟控制器54及I/O處理器70執行的操作，用以將資料從該等磁碟60a至60n傳送至依據本發明之具體實施例的該外部匯流排主體52。區塊200及202說明由該I/O處理器70執行的操作，用以配置用於一讀取操作的儲存系統50，該讀取操作可由一外部主機系統啟動並在一網路上傳送至該外部匯流排主體52，包括一主機匯流排配接器。在區塊200中，該I/O處理器70配置該磁碟控制器54之配置暫存器80，以使欄位84中的DMA模式失去作用，並使欄位88中的叢發模式能發揮作用。該I/O處理器70進一步配置(在區塊202中)該外部匯流排主體52DMA引擎56以便請求該磁碟控制器54之位址視窗中的一規定數量之資料。在PCI-X具體實施例中，該I/O處理器70可配置該外部匯流排主體52以發佈叢發讀取請求，其中每個請求包括該位址視窗中的一位址及要讀取的資料之一位元組數(例如512位元組)。該位址視窗包括一非可預先獲取區域，因為資料一旦已從該磁碟控制器54之緩衝器64讀取就會損壞(採用來自磁碟60a至60n的新資料替換)。

區塊210、212及214說明由該外部匯流排主體DMA引擎56執行的操作，用以提交該等讀取請求。在區塊210及212中，

該DMA引擎56構造具有叢發區塊大小的讀取請求，該等大小由該I/O處理器70設定至該磁碟控制器54之該位址視窗中的位址。然後該DMA引擎56傳送(在區塊214中)該等讀取請求及該傳送長度之該位元組數至該位址視窗。

區塊220、222、224、226及228說明由該磁碟控制器54執行的操作，用以處理該叢發讀取請求。在區塊220中，該磁碟控制器54從該目標磁碟60a至60n重新獲得資料並添加(在222中)該資料至該緩衝器64之底部，然後係FIFO具體實施例中最近添加的資料。獨立緩衝來自磁碟60a至60n的資料時，該磁碟控制器54可偵測(在區塊224中)至該匯流排72上的該位址視窗82中的一位址之一請求並要求(在區塊226中)該請求。為了回應該讀取請求，該磁碟控制器54可傳送(在區塊228中)該緩衝器64頂部的資料(即該緩衝器中最舊的資料)至該匯流排以返回至該異動啟動器(即該外部匯流主體52)。在某等具體實施例中，不管該位址視窗中所用的實際位址，資料都係首先從該緩衝器傳送。此外，在非可預先獲取具體實施例中，一旦資料係從該緩衝器64讀取，則當來自磁碟60a至60n的下一個資料存取時該資料會覆蓋掉。

因此所述具體實施例提供一種技術以使一啟動器(例如該外部匯流主體52)能傳送叢發資料請求至該磁碟控制器54中的一預定義位址視窗，從而引起該磁碟控制器54作為一從屬控制器並傳送寫入資料至一目標磁碟60a至60n或從該緩衝器64返回讀取資料。根據所述具體實施例，一外部

匯流排主體可直接與一磁碟控制器(例如一ATA或SATA控制器)通信而無需一中間記憶體裝置(例如圖1所示的裝置)。此外，所述具體實施例使一外部匯流排主體能直接叢發資料至一磁碟控制器(例如一ATA控制器)或從該磁碟控制器叢發資料，其中該磁碟控制器以叢發從屬模式操作。如此，所述具體實施例實質上減小了處理I/O指令所需要的潛伏期及處理器週期。而且，繼續存取的資料(例如從一磁碟驅動器流入的資料)能映射至隨機存取空間(記憶體空間)。

配置資料傳送操作之位址視窗

在該系統50實施該PCI-X協定的具體實施例中，讀取請求可傳送為一分離讀取請求。在一分離讀取請求中，該外部匯流排主體52具體實施例作為一匯流排主體傳送一讀取請求至該磁碟控制器54之該位址窗中的一記憶體位址，該控制器在接收該請求時作為一從屬匯流排。若該請求資料可用，則該磁碟控制器54具體實施例操作為一匯流排主體並將該請求資料返回至該匯流排72上的該外部匯流排主體52。該分離讀取請求保存匯流排頻寬，因為最初請求該資料的該外部匯流排主體52在該資料可用之前不必頻繁從該磁碟控制器54請求該讀取資料，此係與該PCI協定中一延遲讀取異動有關的情況。

至該磁碟控制器54的一I/O請求之大小係限制為配置給該磁碟控制器54的該記憶體空間之大小。例如，若該磁碟控制器54之該記憶體空間或位址視窗大小為一百萬位元組(Mbyte)，則至該磁碟控制器54具體實施例的一I/O請求之最

大位元組大小最多為一百萬位元組。在所述具體實施例中，該位址視窗可採用由該磁碟控制器54執行的任一I/O請求之大小獨立配置。

圖6說明包括在該外部匯流排主體52中一配置暫存器250，其包括一最大記憶體讀取位元組數欄位252(指示任一未決分離讀取請求之最大位元組大小)及一最大突出分離異動欄位254(指示在該外部匯流排主體52中的未決分離讀取請求之最大數量)。因此，當所有請求都為未決(尚未完成)時該外部匯流排主體52所能定址的位址空間之最大數量在此係指「最大可指定位址空間」，包括欄位252及254中的值之乘積。

在某等具體實施例中，能導入該磁碟控制器54之該位址視窗的未決分離讀取請求之該最大數量為該位址視窗之大小除以該最大分離讀取請求大小。將該未決請求位元組數限制為該位址視窗之大小能確保多未決分離讀取請求將不會導入該位址視窗中的相同記憶體位址。若多未決分離讀取請求係導入相同記憶體位址，則該外部匯流排主體52具體實施例不能匹配返回至特定請求的資料。

定義用於該磁碟控制器54的該位址視窗在當前具體實施例中能擴展至數個十億位元組。但是，該系統50設計者想根據該磁碟控制器54及系統50(該磁碟控制器54將在其中操作)之特徵將該位址視窗設定為某較小數量。在某等具體實施例中，該最大未決分離異動欄位254係根據該位址視窗之大小配置，以便該最大未決分離異動欄位254係設定為該

位址視窗之大小(其可根據該外部匯流排主體52之該分離讀取容量而獨立配置)除以該最大記憶體讀取位元組數欄位252。如此，來自該外部匯流排主體52的該等最大未決分離讀取請求將在任一既定時間也不會採用除該磁碟控制器54所提供的位址以外之其他位址。此確保該位址視窗中沒有一個記憶體位址會同時用於多未決分離讀取請求。換言之，至再用位址的先前請求完成之前該外部匯流排主體52將不會再用先前用過的位址。否則，若該磁碟控制器52採用該位址視窗中的相同記憶體位址接收多分離讀取請求，則該磁碟控制器54具體實施例就不能決定該外部匯流排主體52啟動該等分離讀取請求之順序。

圖7說明在該I/O處理器70中實施的邏輯，用以啟動(例如系統啟動或重新啟動)時分配該等外部匯流排主體52PCI暫存器。啟動該配置常式(在區塊300中)後，該I/O處理器70配置(在區塊302中)該磁碟控制器54之該位址視窗至一預定最佳大小，用於導入該控制器54的操作。該位址視窗可配置在該磁碟控制器54之該PCI-X配置暫存器中。在該外部匯流排主體52中的該最大記憶體讀取位元組數252暫存器係設定(在區塊304中)為一預定值，其為一提交分離讀取請求之最大大小。該等最大未決分離異動254係設定(在區塊306中)為該位址視窗位元組大小之整數結果除以該最大記憶體讀取位元組數252。若該除法之結果不係一整數，則該最大未決分離異動264具體實施例包括該除法結果之整數部分。然後該I/O處理器70能執行額外(在區塊308中)配置操

作。配置該位址視窗及外部匯流排主體暫存器250(圖6)後，至該磁碟控制器54的該位址視窗係設定以使資料可直接在一外部匯流排主體52之間傳送而無需經過該匯流排72上的一外部記憶體裝置。

圖8說明在該I/O處理器70中實施的邏輯，用以配置該外部匯流排主體52及該磁碟控制器54從而處理提交至該外部匯流排主體52的一讀取請求。接收(在區塊350中)具有一傳送大小的一I/O請求後，該I/O處理器70設定(在區塊352中)一基本位址為該位址視窗中的第一位址並設定(在區塊354中)剩餘位址視窗為該位址視窗位元組大小。一剩餘傳送大小變數係設定(在區塊356中)為該接收I/O請求之傳送大小。然後該I/O處理器70在一描述符表中添加(在區塊358中)一描述符入口，該描述符表定義該外部匯流排DMA56執行的操作。圖9說明具有複數個入口402a至402n的一DMA描述符表400，其中每個入口包括一入口數量404a至404n、該請求所導入的該記憶體位址之一位址406a至406n及一位元組數408a至408n(指示包括在至該記憶體位址406a至406n的該請求中之位元組數量)。入口係添加至在一先進先出(FIFO)基礎上處理的一清單。若(在區塊360中)該剩餘位址視窗大小為零，指示該視窗中的所有位址都係用於該等先前描述符入口中，則該剩餘位址視窗係設定(在區塊362中)為該位址視窗位元組大小。該添加入口402n之位址406n係設定(在區塊364中)為該基礎位址。若(在區塊360中)該剩餘位址視窗大小不為零，則該I/O處理器70設定(在區塊366中)該添加

入口 402n 中的該位址 406n 為該位址加緊接前述入口 402_{n-1} 中的該位元組數。

根據區塊 364 或 366，該 I/O 處理器 70 設定(在區塊 368 中)該添加入口 402n 之該位元組數 408n 為不超過該剩餘位址視窗或該剩餘傳送大小的許多位元組。然後該添加入口 402n 之該位元組數 408n 係從該剩餘位址視窗及剩餘傳送大小減去(在區塊 370 中)。若(在區塊 372 中)該剩餘傳送大小為零，即在該接收 I/O 請求中沒有進一步的位元組需要讀取，則該 I/O 處理器 70 發送(在區塊 374 中)一指令至該磁碟控制器 54 以從磁碟 60a 至 60n 存取該 I/O 異動中所請求的資料並將該資料儲存在緩衝器 64 中。該 I/O 處理器 70 還向該外部匯流排主體 DMA56 發信號(在區塊 376 中)，以發佈添加至該 DMA 描述符表 400 的該等入口之讀取請求從而存取將由該磁碟控制器 54 收集並儲存在該緩衝器 64(圖 2)中的資料。若(在區塊 372 中)該剩餘傳送大小大於零，即在該接收 I/O 請求中有進一步的位元組必須處理，則控制進行至區塊 358 以添加另一入口至該描述符表。

根據圖 8 之該邏輯，在該描述符表 400 中所指示的入口可以為不同位元組數大小。在某等具體實施例中，該 I/O 處理器 70 能配置該外部匯流排主體 52 之讀取請求大小為不受該等描述符入口 402a、402i 至 402n 中的該位元組數大小 408a、408i 至 408n 約束之一值(例如 512 位元組)。在某等具體實施例中，該入口之該位元組數 408a、408i 至 408n 不可超過該位址視窗之大小。在此類具體實施例中，該磁碟控制器 54

之該位址視窗必須設定為能適應未決讀取請求254之最大數量(圖6)之一大小，每個請求至多具有等同於分離讀取請求之最大讀取位元組數252的一位元組數大小。例如，若該最大未決請求254為四千位元組(kb)而該最大讀取位元組數252為一千位元組(kb)，則該位址視窗大小必須至少為四千位元組。但是，每個描述符入口402a、402i至402n能具有四千位元組的一位元組數，即該位址視窗大小。在此情況下，當處理定義具有大於該最大讀取位元組數252的一位元組數408a至408n之一請求的一描述符入口402a至402n時，該外部匯流排主體52將劃分該描述符請求(在範例中為四千位元組)為不超過該最大讀取位元組數252(即一千位元組)之請求。如此，在該等描述符入口402a至402n中指示的該位元組408a至408n(圖9)不受該最大讀取位元組數252約束，並改為由該位址視窗之大小限制。因此在某等具體實施例中，一描述符入口402a至402n之該位元組數408a至408n不能超過該位址視窗之限制。

圖10說明在該DMA引擎56中實施的邏輯，用以處理由該I/O處理器70依據圖8之該邏輯產生的該DMA描述符表400。為了回應(在區塊450中)來自該I/O處理器70的信號以開始操作，該DMA56設定(在區塊452中)未決分離請求變數之數量為零。然後該DMA56從區塊454至470執行一迴路，用於該DMA描述符表400中的每個入口i，其中i等於1至n。若(在區塊456中)入口i之該位元組數408i超過該最大讀取位元組數252(圖6)，則該DMA引擎56劃分(在區塊458中)入口i中的

請求為多分離讀取子請求，每個子請求不超過該最大讀取位元組數252以從由入口i之請求存取的該位址視窗之區段讀取序列位址。每個子請求係以相同方法處理為序列描述符入口，然後處理該描述符表400中的下一個入口。

根據區塊456或458無分枝，若(在區塊460中)未決分離請求之數量不超過在該配置暫存器250中指示的該最大未決分離異動254(即可發佈更多的分離讀取請求)，則該DMA56傳送(在區塊462中)該讀取請求或入口402i之一子請求至提供用於入口402i的該記憶體位址406i。該未決分離請求變數得到增加(在區塊464中)而且控制進行(在區塊470中)返回至區塊454以處理該DMA描述符表400中的下一個入口。若(在區塊460中)分離請求之最大可能數量未決，則該DMA56等待(在區塊466中)一分離請求完成。該分離請求完成後，該DMA56減少(在區塊468中)一未決分離請求變數中並進行至區塊458以傳送該DMA描述符表400中的第i個入口中的下一個讀取請求。

根據所述具體實施例，該磁碟控制器54之該位址視窗能設定為不受在該外部匯流排主體52中接收的該I/O異動之大小約束的任一大小。根據該配置位址視窗，該I/O處理器具體實施例決定未決分離讀取請求之該最大數量，該外部匯流排主體DMA56可提交該等請求以便處理大於該位址視窗的一接收I/O異動。藉由設定該最大未決分離異動254不會引起該等未決分離請求之位元組數量超過該位址視窗中的位元組數量，該具體實施例要求再用該位址視窗中的位

址，該I/O處理器70確保該磁碟控制器54能決定啟動請求的順序並返回請求資料至該正確請求。如此，該外部匯流排主體52能確信與從該磁碟控制器54返回的資料有關之讀取請求。

返回資料至讀取請求

圖11說明圖2所示的該系統50之另一項具體實施例，其中圖11中系統550之元件552、554、556、558、560a至560n、564、570及572可包括圖2所示的相同元件52、54、56、58、60a至60n、64、70及72。另外，圖11中的該系統500包括一橋接器574，其位於該外部匯流排主體552與該匯流排572(同該磁碟控制器554連接)之間。另一匯流排576連接該外部匯流排主體552與該橋接器574。在PCI及PCI-X具體實施例中，一橋接器(例如橋接器574)可就原始啟動器(例如外部匯流排552)所形成的順序而採用順序顛倒方式傳送讀取請求(例如分離讀取請求)。此可能導致該橋接器574在傳送一較早發送的請求前先傳送一較晚發送的讀取請求。

在上述具體實施例中，該磁碟控制器554返回從該磁碟560a至560n讀取的來自該緩衝器564之資料以回應該位址視窗中的一位址。若該外部匯流排主體552從該位址視窗中的序列位址請求序列資料，則該外部匯流排552希望該資料以該等請求產生的順序返回至該等序列請求。但是，若該磁碟控制器554從該緩衝器564返回資料至一位址請求(其隨至一尚未處理的先前位址之一請求後)，則該磁碟控制器554可以順序顛倒方式返回該資料。例如，PCI及PCI-X橋接

器可採用順序顛倒方式傳送請求。在此類情況下，若該磁碟控制器554回應採用該等請求發佈之顛倒順序接收的一讀取請求，則該磁碟控制器554可採用顛倒順序返回資料，以便當該資料應返回至一尚未接收的先前發佈之請求時資料可返回至一後續請求。

在某等所述具體實施例中，該磁碟控制器554依據該等請求由該外部匯流排主體DMA556啟動所採用的順序返回資料至來自該外部匯流排主體552的請求，而不管該等請求是否係採用其顛倒順序接收。如此，資料係以該等請求發佈所採用的順序繼續返回至該等請求，以便每個傳送的請求都將存取從磁碟560a至560n請求的資料之一序列部分。為了採用該等請求由該外部匯流排主體552啟動之順序返回序列資料至該等請求，該磁碟控制器554保持一請求佇列578至緩衝器讀取請求(例如採用顛倒順序從該外部匯流排主體552接收的分離讀取請求)。該磁碟控制器554進一步保持一下一個位址變數580，指示應接收的繼續隨先前處理請求之後的下一個請求之位址。在所述具體實施例中，該外部匯流排主體552繼續發佈請求至該位址視窗中的位址，因此一後續請求應導入緊隨該目標位址加該先前請求之位元組數之位址。在某等具體實施例中，該請求佇列578可為足夠大小以佇列可因為該外部匯流排主體554而立刻變為未決的讀取請求之最大數量，其可包括設定用於該外部匯流排主體552的最大未決分離異動254(圖6)。

該請求佇列578可包括具有從該外部匯流排主體552傳送

的每個讀取請求之資訊。圖12說明採用該請求佇列578中的每個請求入口590保持的資訊，其中每個入口590可包括請求資訊592，用以識別該請求、在該位址視窗內用於該目標裝置(例如磁碟560a至560n)的請求594之目標位址及該請求之一位元組數596。

在某等具體實施例中，每個讀取請求可指定相同請求位元組大小。在另外的具體實施例中，每個讀取請求當存取該位址視窗中的鄰近位址時可指定一不同位元組大小。在某等具體實施例中，當處理由該I/O處理器570依據圖8之邏輯產生的一描述符表時，該等讀取請求可包括從該外部匯流排主體DMA 556發送的讀取請求(例如分離讀取請求)。

圖13說明在磁碟控制器554中實施的邏輯，用以返回資料至分離讀取請求。控制始於該磁碟控制器接收(在區塊600中)分離讀取請求將得到接收的指示。此指示可包括該I/O處理器570發送該指令至緩衝器並存取用於一I/O請求之資料，例如該I/O處理器570在圖8之區塊374中發送的信號。該磁碟控制器554設定(在區塊602中)一下一個位址變數580，指示用於所期望的下一個序列分離讀取請求之位址，該請求係至該磁碟控制器554位址視窗中的該基礎位址或第一位址。從該外部匯流排主體552接收(在區塊604中)至該位址視窗中的一位址之一分離讀取請求後，該磁碟控制器554決定(在區塊606中)該接收請求是否係至與該下一個位址變數580中指示的相同之一位址。若不同，則該磁碟控制器554在該請求佇列578中佇列(在區塊608中)該接收分離讀

取請求，其中該排列請求590可包括該請求資訊592、該目標位址594及該請求之該位元組數596。若(在區塊606中)該接收請求之該目標位址與該下一個位址變數580中指示的位址相同，則該磁碟控制器554返回(在區塊610中)一資料封包(若在該緩衝器564中當前可用)至該接收請求(其具有來自該緩衝器564的等同於該接收分離讀取請求中指示的位元組數之多個位元組)。在某等具體實施例中，該緩衝器564佇列根據FIFO從該等磁碟560a至560n存取之資料，因此該返回資料係從該緩衝器564之「先進」底部存取。

返回該資料後，若(在區塊612中)該下一個位址變數580加該返回請求之位元組數等於該位址視窗中的最後位址(即在該最後請求後沒有其他序列位址保持在該位址視窗中)，則該下一個位址變數580係設定(在區塊614中)為該基礎位址，因為該等位址反過來成為該基礎位址。否則，若在最後請求之後在該位址視窗中還有位址，則該磁碟控制器554向(在區塊616中)該下一個位址變數580增加資料剛返回的該請求之位元組數，因為該下一個請求將導入隨該先前處理請求之最後位址之後的該下一個序列位址。

在區塊614或616中將該下一個位址變數580加入該下一個佇列讀取請求之位址後，該磁碟控制器554決定(在區塊618中)該請求佇列578中的一佇列讀取請求是否具有與該下一個位址變數580相同的一目標位址594(圖12)，即先前接收並放置在該請求佇列578中的該下一個期望序列分離讀取請求之位址。若不相同，則控制返回至區塊604以等待下

一個分離讀取請求。否則，該磁碟控制器554解佇列(在區塊620中)具有相同位址的請求。當解佇列具有相同位址的請求(在區塊620中)時，該磁碟控制器554從該緩衝器564存取(在區塊622中)等同於該解排列請求之位元組數的多個位元組並採用該技術中熟知的方法返回(在區塊624中)該等存取位元組至該解排列請求。控制從區塊624進行至區塊612以設定該下一個位址變數580為要處理的該下一個序列讀取請求之位址。

圖14提供一表格，說明四序列讀取請求1、2、3及4(每個長度為一千位元組並由該外部匯流排主體552發佈)係如何依據圖13之邏輯處理。在圖14之範例中，該磁碟控制器554採用與其由該外部匯流排主體552啟動相反的順序接收至該位址視窗中的序列位址之請求1、2、3及4。如圖所示，資料直至返回至先前序列位址之請求才返回至一請求。直至資料返回至該先前請求，才佇列該請求。

根據所述具體實施例，若該磁碟控制器554因由一橋接器574處理一請求或其他原因而採用顛倒順序接收分離讀取請求，則該磁碟控制器554將佇列採用顛倒順序接收的請求並僅返回資料至為下一個期望讀取請求之一請求。如此，該磁碟控制器554採用該等分離讀取請求由該外部匯流排主體552啟動之順序繼續返回資料至該等分離讀取請求。此確保該外部匯流排主體552接收返回至適當讀取請求的資料，因此資料係採用其想要得到服務的順序返回至序列請示。

額外具體實施例

在此說明的操作及邏輯可採用產生軟體、韌體、硬體或其組合的標準程式及/或工程技術實施為一方法、裝置或製造物品。在此使用的辭彙「製造物品」指在硬體邏輯中實施的機械唯讀指令或邏輯(例如一積體電路晶片、可程式化閘陣列(Programmable Gate Array; PGA)、特定應用積體電路(Application Specific Integrated Circuit; ASIC)等)或一機械唯讀媒體(例如磁性儲存媒體(如硬碟驅動器、軟碟、磁帶等)、光記憶體(CD-ROM、光碟等)、揮發性及非揮發性記憶體裝置(如EEPROM、ROM、PROM、RAM、DRAM、SRAM、韌體、可程式化邏輯等)。電腦唯讀媒體中的編碼由一處理器存取並執行。實施較佳具體實施例所採用的編碼可進一步經由一傳送媒體或由一網路上的一文件伺服器存取。在此類情況下，實施該編碼所採用的製造物品可包括一傳送媒體，例如一網路傳送線路、無線傳送媒體、經由空間、無線電波傳播的信號、紅外線信號等。當然，熟悉技術人士應明白可對此配置進行許多修改而不背離本發明之範疇，而且該製造物品可包括該技術中熟知的任一資訊承載媒體。

在所述具體實施例中，該等處理裝置52、54及70在一匯流排佈局(例如PCI-X或PCI匯流排佈局)上通信。在另外的具體實施例中，該等處理裝置52、54及70可採用該技術中熟知的任一通信架構通信。

在PCI匯流排具體實施例中，額外PCI-X或PCI橋接器可定

位於該等處理裝置52、54及70之任一個與該匯流排72之間以使能在該匯流排72上通信。例如，在PCI-X具體實施例中，該外部匯流排主體52可傳送叢發讀取請求至一橋接器，然後該橋接器傳送該請求至匯流排72以獲取請求資料之確切數量。

在某等具體實施例中，該等磁碟驅動器60a至60n包括磁性硬碟驅動器。在另外的具體實施例中，與該磁碟控制器54連接的儲存裝置可包括該技術中熟知的任一儲存裝置，例如光碟、磁帶等。

在所述具體實施例中，該啟動器採用該位址視窗以提交請求至一磁碟控制器。在另外的具體實施例中，該目標磁碟控制器除與儲存有關的控制器以外還可包括該技術中熟知的任一種類之輸入/輸出控制器裝置。此外，該啟動器或外部匯流排主體52可以為啟動請求至該磁碟控制器的任一裝置，例如一主機匯流排配接器或其他外部裝置。

圖4及5之邏輯說明以一特定順序出現的特定操作。在另外的具體實施例中，某等邏輯操作可以一不同順序執行、修改或移除。而且，可添加步驟至上述邏輯並仍遵所述具體實施例。此外，在此說明的操作可繼續出現或某等操作可並列處理。此外，操作可藉由一單一處理單元或分配處理單元執行。在進一步的具體實施例中，該位址視窗可設定為一較小大小以使位址視窗可用於多目標裝置(例如磁碟控制器)，以便每個目標裝置可以具有該位址視窗之一獨特範圍。此使該外部匯流排主體可藉由發送資料請求至配

置用於該特定目標裝置的該位址視窗中之記憶體位址而直接存取多目標裝置之任一個。

在所述具體實施例中，該等接收讀取請求包括分離讀取請求。另外，依據上述邏輯處理的該等請求可包括任一種資料返回匯流排請求。

在上述具體實施例中，該磁碟控制器保持由該外部匯流排主體發佈的該下一個序列請求之位址，該位址應接收以決定請求是否係採用顛倒順序接收。在另外的具體實施例中，該磁碟控制器可執行另外的操作以決定進行由該接收讀取請求所請求的資料之序列資料之至少之一讀取請求是否未經處理，即當前接收請求是否係用於隨由尚未處理的先前請求所請求的資料之後的資料。可採用另外的計算、標記及/或其他指示器以決定傳送請求是否係以顛倒順序接收。

本發明之具體實施例之上述說明已呈現用作說明之目的。其意圖並非作為詳盡形式或限制本發明為所揭示的精確形式。可根據上述原理進行許多修改及改變。其意圖係本發明之範疇不係由此詳細說明而係由所附申請專利範圍限制。上述規範、範例及資料提供對本發明之組成物的製造及使用的完整說明。因為本發明之許多具體實施例可在不背離本發明之精神及範疇的條件下進行，所以本發明包含在此後所附的申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

參考附圖，其中所有相同參考號都代表相應部件：

圖1說明用以存取先前技術中熟知的儲存裝置中的資料之一匯流排架構；

圖2說明用以存取依據本發明之具體實施例的儲存裝置中的資料之一匯流排架構；

圖3說明依據本發明之具體實施例的一磁碟控制器之配置暫存器；

圖4及5說明用以處理依據本發明之具體實施例的I/O請求之邏輯；

圖6說明依據本發明之具體實施例配置的暫存器；

圖7說明用以配置依據本發明之具體實施例的一裝置控制器之邏輯；

圖8說明用以配置依據本發明之具體實施例的一外部匯流排主體之邏輯；

圖9說明利用本發明之具體實施例的一直接記憶體存取(DMA)描述符表；

圖10說明用以處理依據本發明之具體實施例的一DMA描述符表之邏輯；

圖11說明用以存取依據本發明之具體實施例的儲存裝置中的資料之另一匯流排架構；

圖12說明依據本發明之具體實施例進行讀取請求處理期間佇列的一請求之欄位；

圖13說明用以依據本發明之具體實施例返回資料至讀取請求之邏輯；及

圖14說明如何依據本發明之具體實施例處理讀取請求之

一 範 例 。

【圖式代表符號說明】

2	外部匯流排主體
4	磁碟
6	磁碟
8	序列進階技術接附規格控制器
10	周邊零件連接介面匯流排
12	記憶體控制器
14	記憶體
50	儲存系統
52	外部匯流排主體
54	磁碟控制器
56	直接記憶體存取引擎
58	直接記憶體存取引擎
60a至60n	磁碟
64	緩衝器
70	I/O處理器
72	周邊零件連接介面匯流排
80	配置暫存器
82	位址視窗
84	直接記憶體存取模式
86	讀取/寫入操作
88	叢發從屬模式
250	配置暫存器

252	最大記憶體讀取位元組數欄位
254	最大未決分離異動欄位
400	直接記憶體存取描述符表
402a至402n	入口
404a至404n	入口編號
406a至406n	位址
408a至408n	位元組數
500	系統
552	外部匯流排主體
554	磁碟控制器
556	直接記憶體存取
558	直接記憶體存取
560a至560n	磁碟
564	緩衝器
570	I/O處理器
572	匯流排
574	橋接器
576	匯流排
578	請求佇列
580	下一個位址變數
590	請求入口
592	請求資訊
594	目標位址
596	請求位元組數

伍、中文發明摘要：

本發明提供一種用以處理輸入/輸出(Input/Output ; I/O)請求之方法，系統及程式。一匯流排使能與一啟動器、目標裝置及裝置控制器通信，其中該裝置控制器存取該目標裝置以執行導入該目標裝置的I/O指令。一I/O請求指令係接收以存取該目標裝置。該啟動器係配置以傳送該匯流排上的至少一資料請求至該裝置控制器之一預定義位址視窗中的一記憶體位址。該裝置控制器能從該匯流排上的該啟動器要求至該預定義位址視窗中的該記憶體位址之該資料請求，以執行針對該目標裝置的該資料請求。

陸、英文發明摘要：

Provided are a method, system, and program for handling Input/Output (I/O) requests. A bus enables communication with an initiator, target device and device controller, wherein the device controller accesses the target device to execute I/O commands directed to the target device. An I/O request command is received to access the target device. The initiator is configured to transmit at least one data request on the bus to one memory address in a predefined address window of the device controller. The device controller is enabled to claim the data request to the memory address in the predefined address window from the initiator on the bus to execute the data request against the target device.

拾壹、圖式：

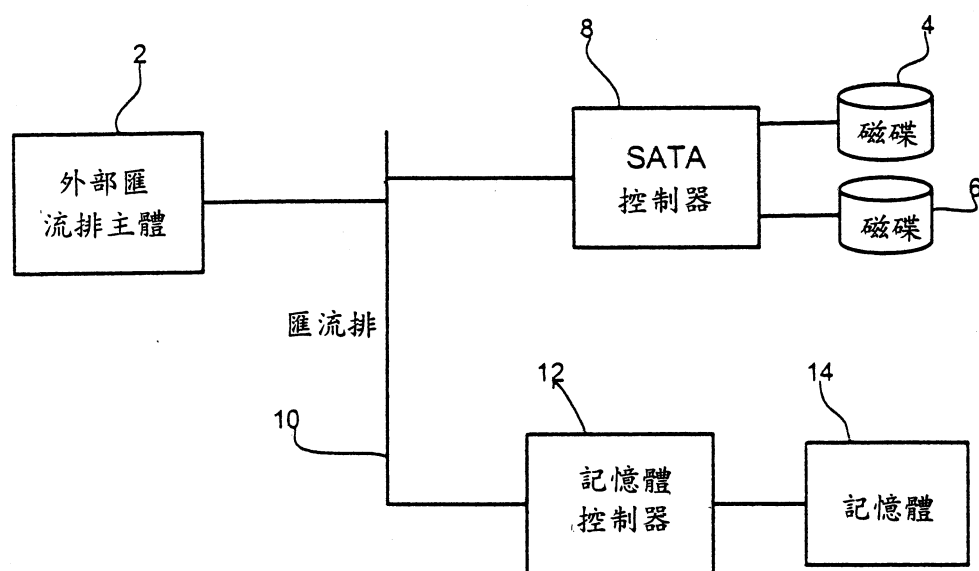


圖 1
(先前技術)

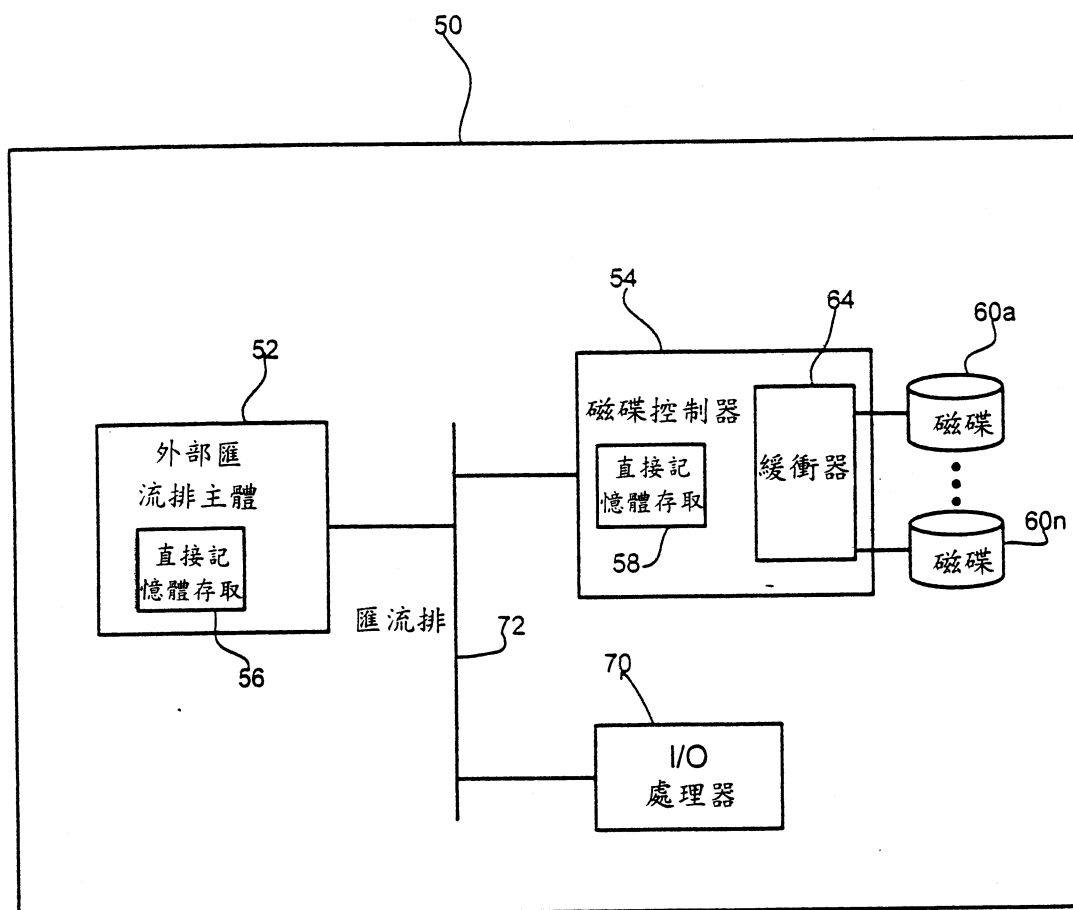


圖 2

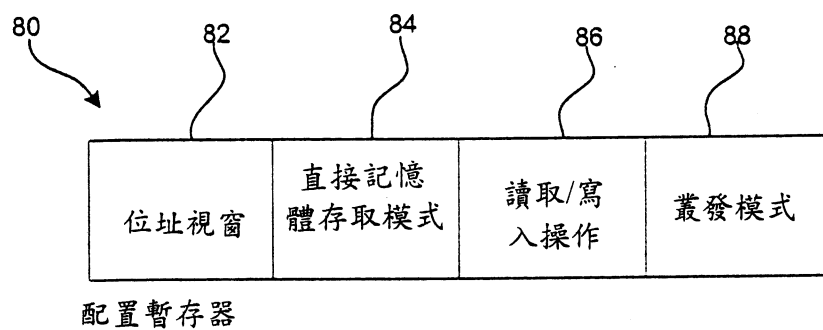


圖 3

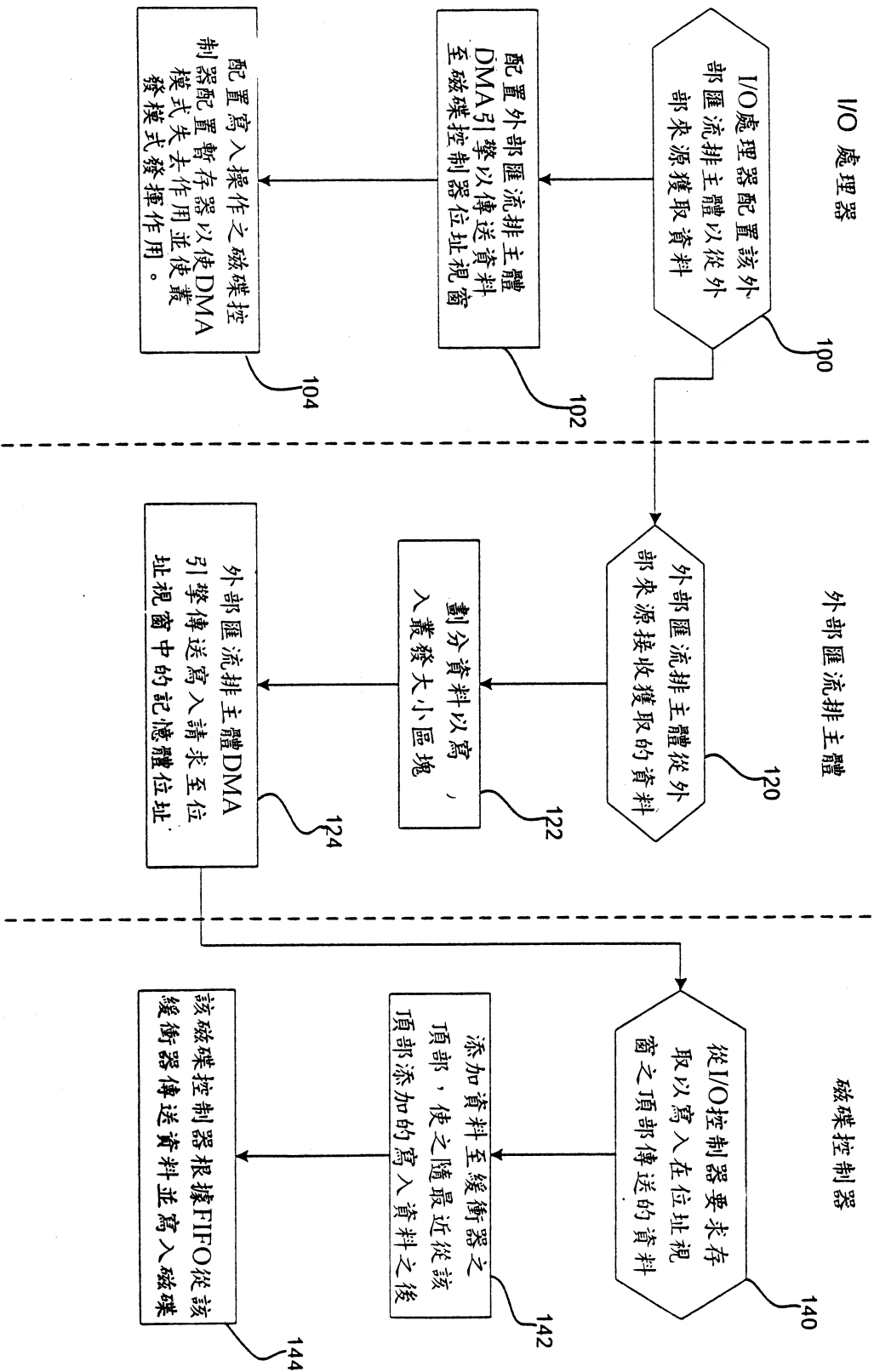


圖 4

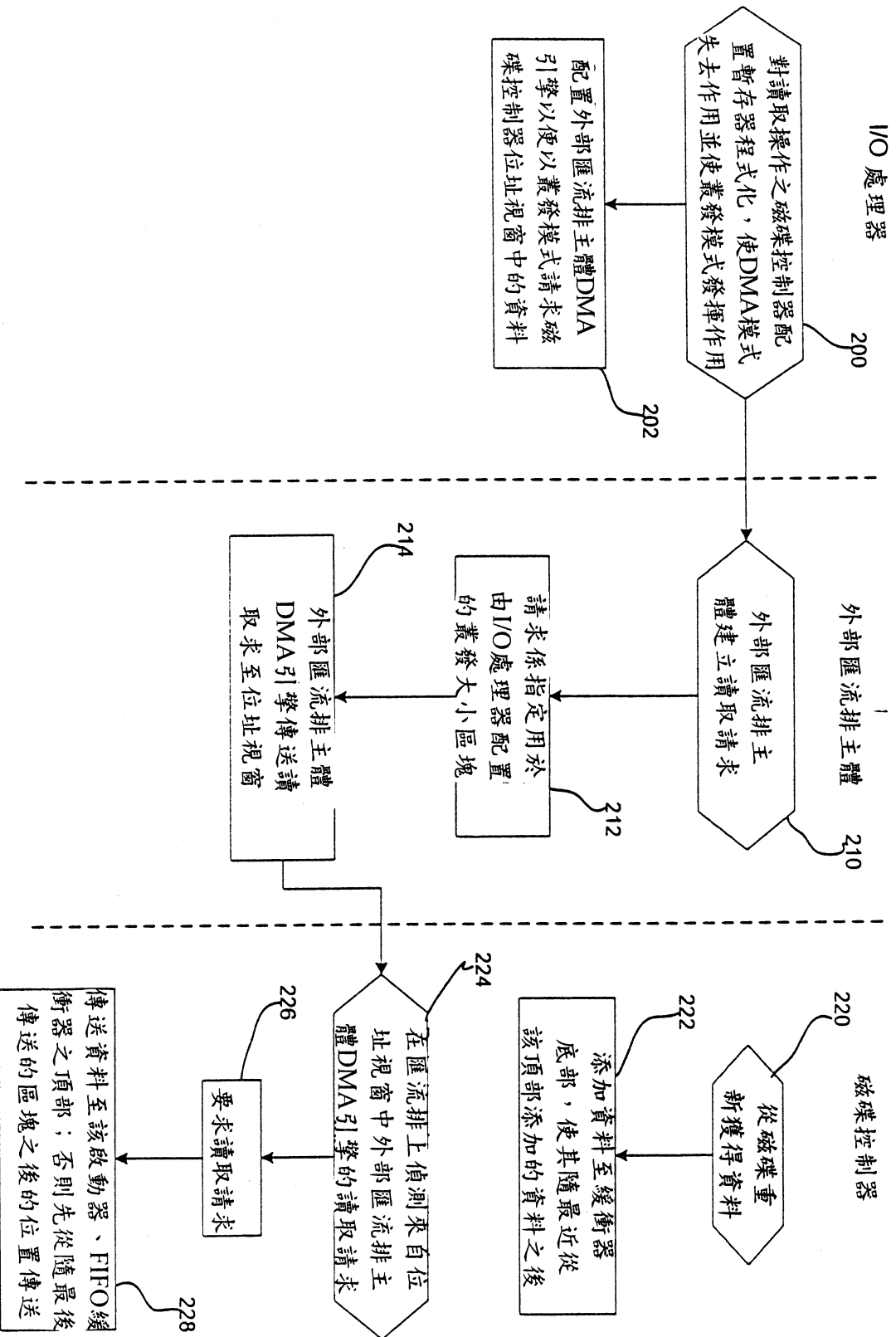


圖 5

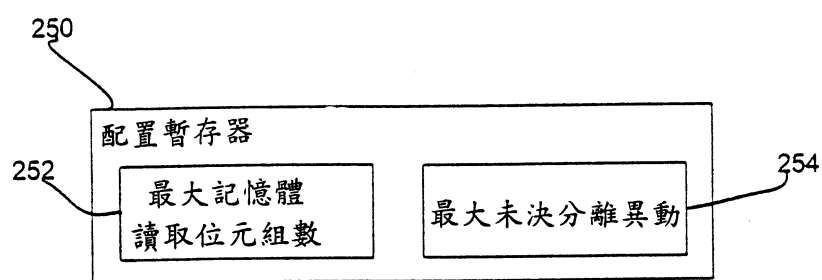


圖 6

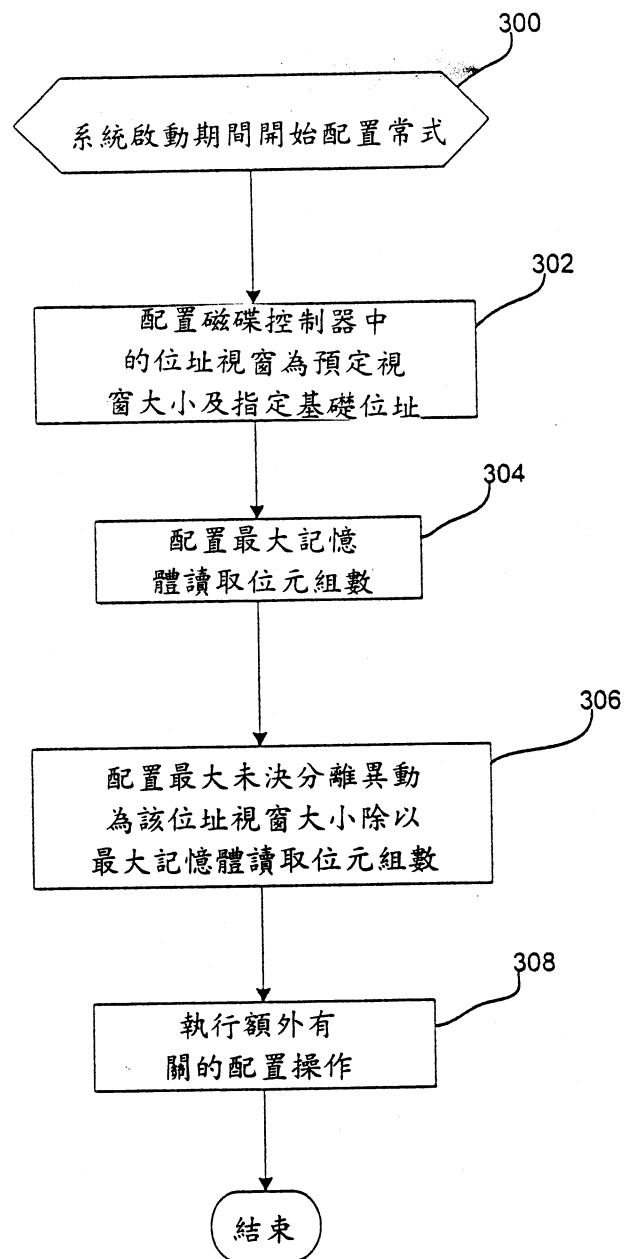


圖 7

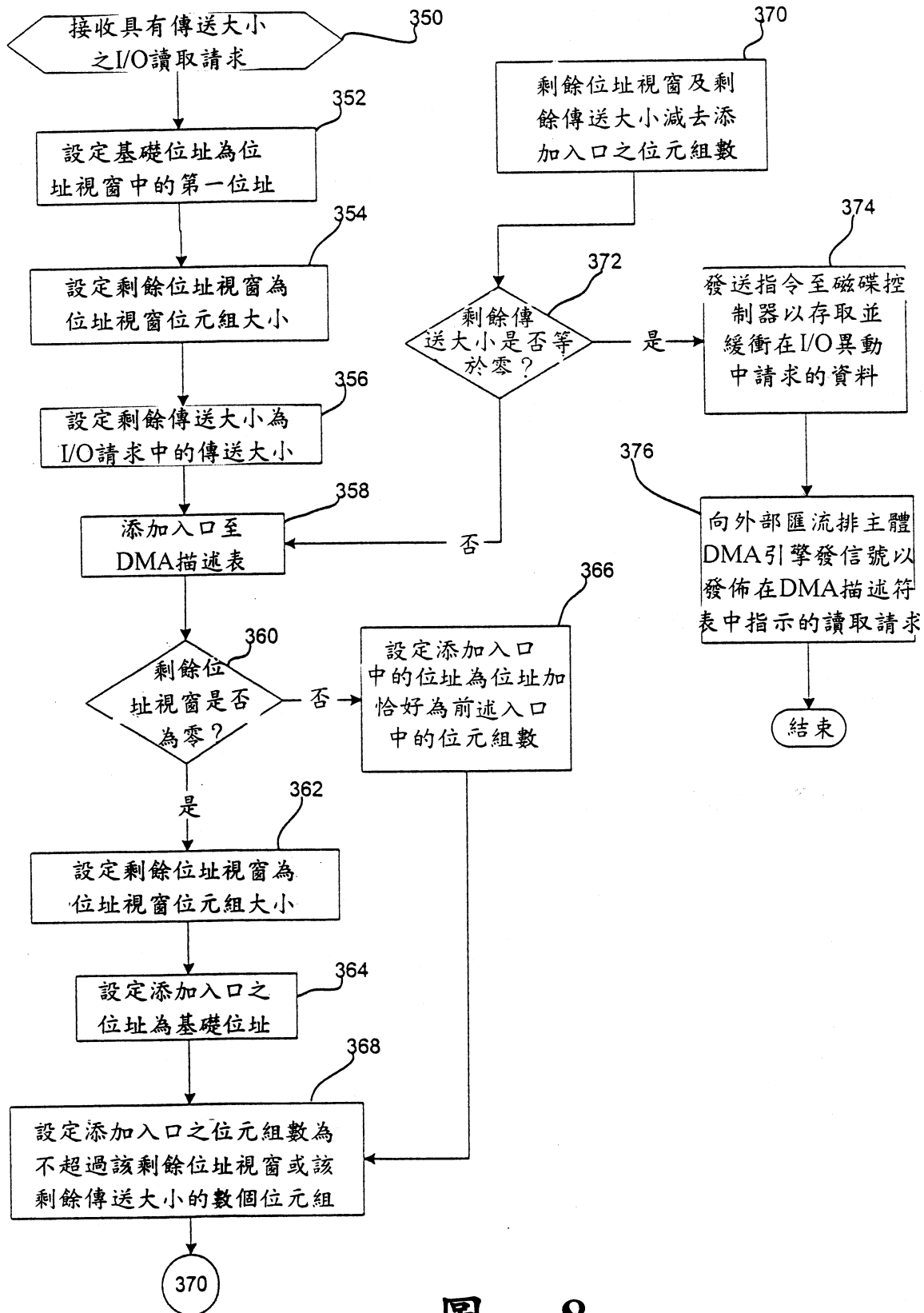
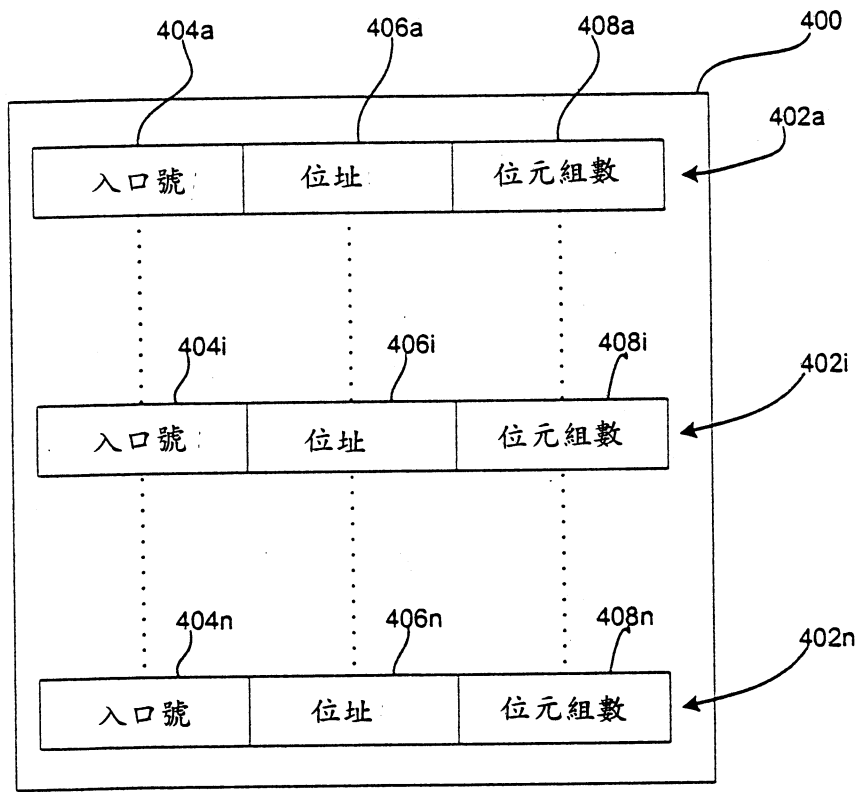


圖 8



DMA描述符表

圖 9

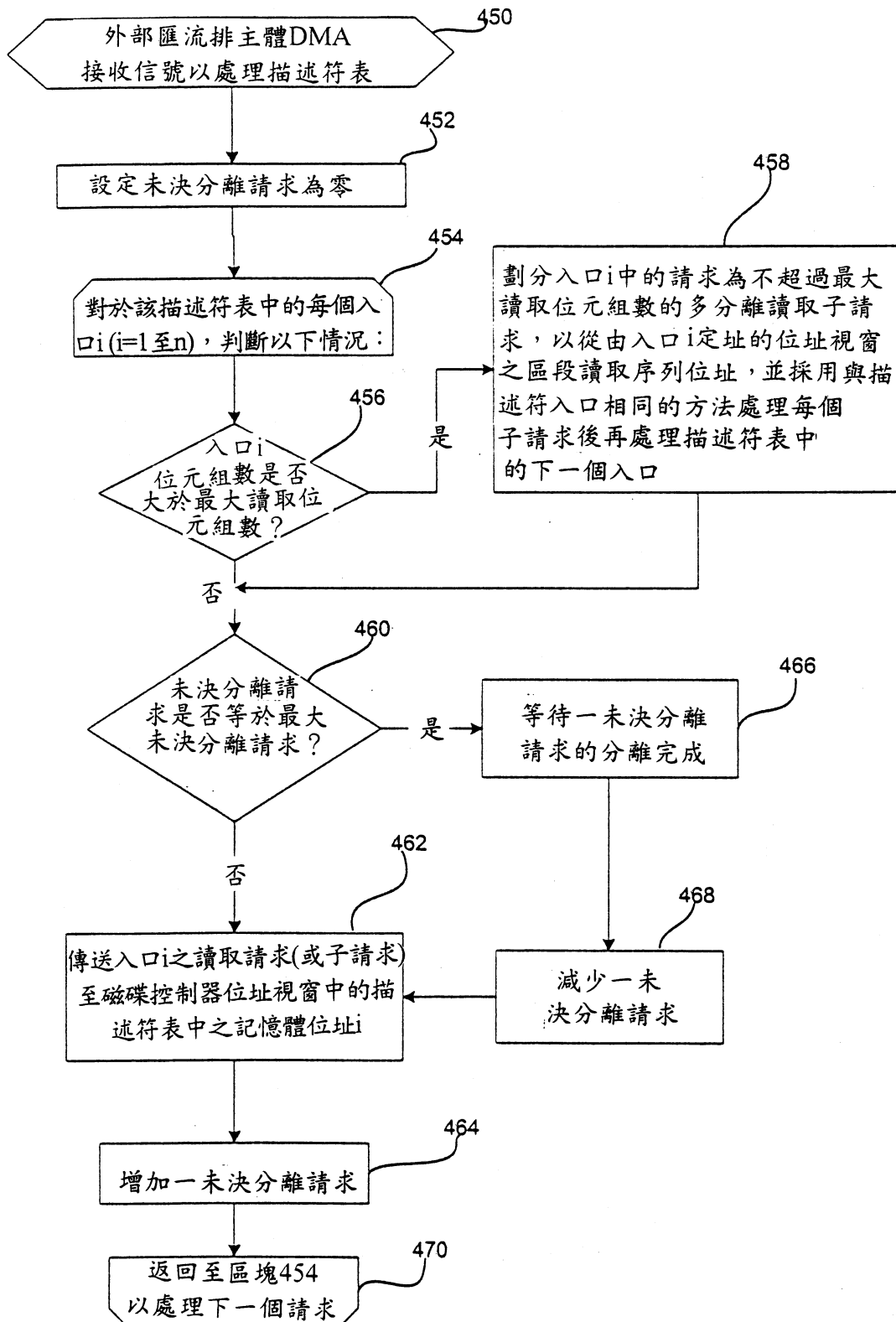


圖 10

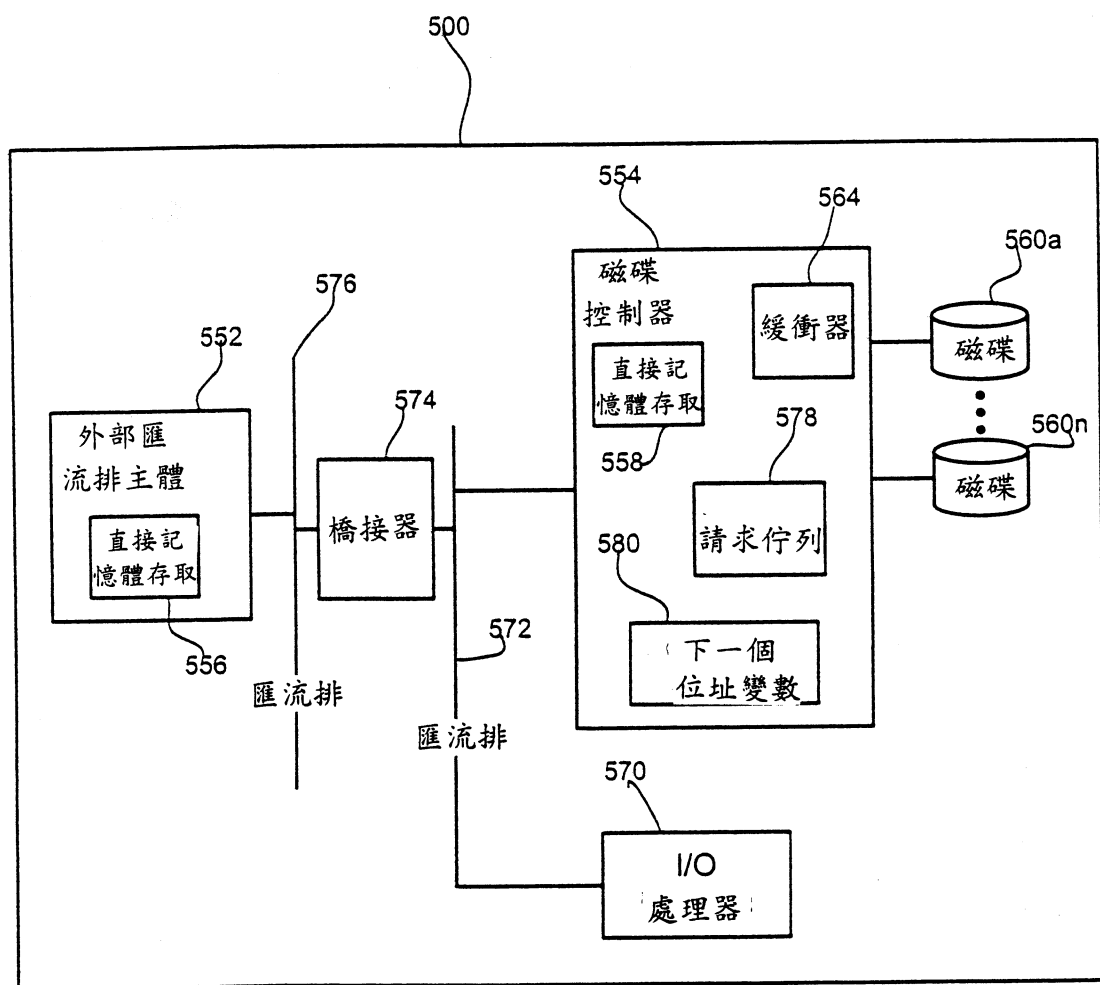


圖 11

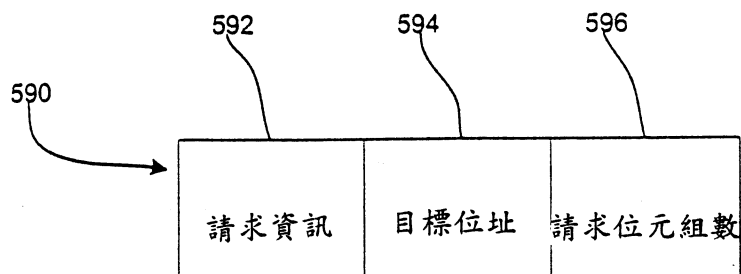


圖 12

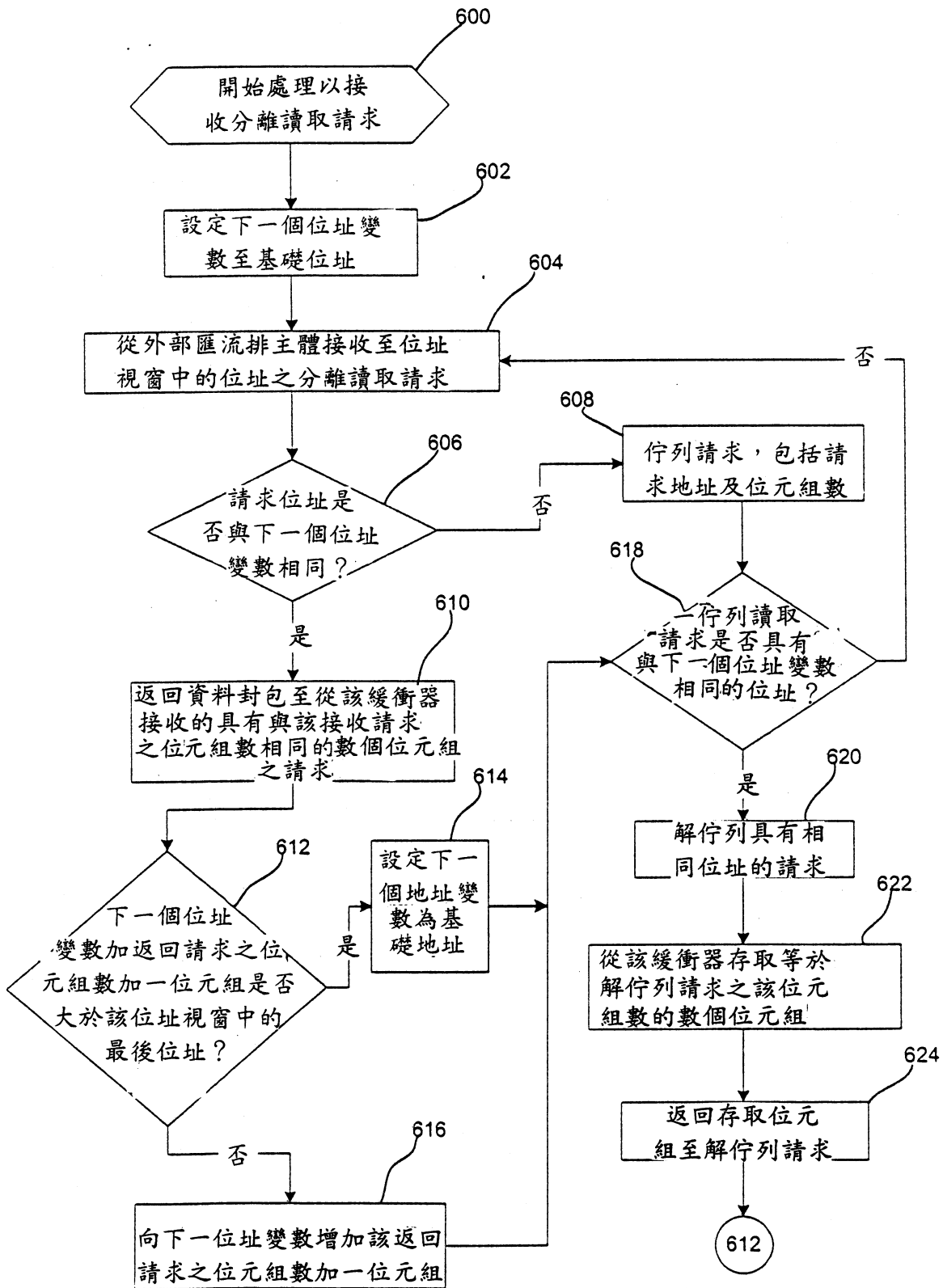


圖 13

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 4 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

發明專利說明書

中文說明書替換頁(96年7月)

(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：092117139

※ 申請日期：92.6.24

※IPC 分類：G06F 13/4 (2006.01)

壹、發明名稱：(中文/英文)

用以處理輸入/輸出請求之方法，系統及電腦可讀取記錄媒體
METHOD, SYSTEM, AND COMPUTER READABLE RECORDING
MEDIUM FOR HANDLING INPUT/OUTPUT COMMANDS

貳、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商英特爾公司

INTEL CORPORATION

代表人：(中文/英文)

大衛 賽門

DAVID SIMON

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖塔卡拉瓦市米遜大學路 2200 號

2200 MISSION COLLEGE BLVD, SANTA CLARA, CA 95052,
U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

拾、申請專利範圍：

1. 一種用以處理輸入/輸出(I/O)請求的方法，其中一匯流排致能與一啟動器、目標裝置及裝置控制器之通信，而且其中該裝置控制器存取該目標裝置以執行導入該目標裝置的I/O指令，該方法包括：

接收一I/O請求指令以存取該目標裝置；及

配置該啟動器以傳送該匯流排上的至少一資料請求至該裝置控制器之一預定位址視窗中的一記憶體位址，其中該裝置控制器能從該匯流排上的該啟動器要求至該預定位址視窗中的該記憶體位址之該資料請求以執行針對該目標裝置的該資料請求。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該啟動器包括一直接記憶體存取(DMA)引擎，而且其中配置該啟動器以傳送該至少一資料請求包括配置該DMA引擎以傳送該至少一資料請求。

3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該裝置控制器包括一DMA引擎，該方法進一步包括：

採用該處理器配置該裝置控制器以便在處理該啟動器在該匯流排上傳送的該等資料請求時使該DMA引擎失去作用。

4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該接收I/O指令包括一寫入操作，其中該啟動器傳送具有該等資料請求的寫入資料至該位址視窗中的一隨機記憶體位址。

5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該接收I/O指令包括一讀取操作，用以從該目標裝置讀取資料，其中該啟動器傳

送讀取請求至該位址視窗；該方法進一步包括：

採用該處理器配置該裝置控制器以從該目標裝置存取該資料。

6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該等資料請求係傳送至該位址視窗中的隨機記憶體位址，而且其中該等資料請求繼續存取該目標裝置中的資料。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該等資料請求係以叢發模式傳送，而且其中在處理以叢發模式傳送的該等資料請求時該磁碟控制器操作為一從屬控制器。
8. 一種用以處理輸入/輸出(I/O)指令的方法，其中一匯流排致能與一啟動器及目標裝置之通信，該方法包括：

採用一裝置控制器偵測導入用以定址該目標裝置的一位址視窗中之一記憶體位址的一資料請求，其中該裝置控制器控制至該目標裝置的存取；

採用該裝置控制器從該啟動器要求在該匯流排上傳送的該資料請求；及

採用該裝置控制器執行該資料請求。

9. 如申請專利範圍第8項之方法，其中該裝置控制器包括一直接記憶體存取(DMA)引擎，其中該啟動器傳送該資料請求至該裝置控制器，而且其中在該裝置控制器處理該資料請求時該裝置控制器DMA引擎失去作用。
10. 如申請專利範圍第8項之方法，其中該I/O指令包括一寫入操作，其中該啟動器傳送具有至少一資料請求的寫入資料至該位址視窗，該方法進一步包括：

採用該裝置控制器處理至該位址視窗的資料請求為寫

入操作；

採用該裝置控制器儲存採用來自一緩衝器中的該啟動器之該資料請求接收的寫入資料；及

傳送來自該緩衝器的該寫入資料至該目標儲存裝置。

11. 如申請專利範圍第8項之方法，其中該I/O指令包括一讀取操作，用以從該目標裝置讀取資料，該方法進一步包括：

採用該裝置控制器處理至該位址視窗的資料請求為讀取操作；及

採用該裝置控制器返回來自該目標裝置的請求資料至該啟動器。

12. 如申請專利範圍第11項之方法，進一步包括：

儲存從一緩衝器中的該目標裝置存取的資料，其中該緩衝資料係返回以回應至該位址視窗中的任一記憶體位址之一資料請求。

13. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該裝置控制器管理該緩衝器為一先進先出(FIFO)佇列，而且其中資料係根據該FIFO佇列中的資料之一順序從該緩衝器返回以回應至該位址視窗中的任一記憶體位址之一資料請求。

14. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該位址視窗係至一非可預先獲取區域。

15. 如申請專利範圍第8項之方法，其中該啟動器包括一網路配接器，該裝置控制器包括一磁碟控制器，以及該目標裝置包括至少一儲存磁碟。

16. 如申請專利範圍第15項之方法，其中該匯流排實施PCI-X協定。

17. 一種用以處理輸入/輸出(I/O)請求的系統，其中一匯流排致能與一啟動器、目標裝置及裝置控制器之通信，而且其中該裝置控制器存取該目標裝置以執行導入該目標裝置的I/O指令，該系統包括：
- 一處理器；
 - 由該處理器執行的編碼，用以引起該處理器執行：
 - (i)接收一I/O請求指令以存取該目標裝置；及
 - (ii)配置該啟動器以傳送該匯流排上的至少一資料請求至該裝置控制器之一預定位址視窗中的一記憶體位址，其中該裝置控制器能從該匯流排上的該啟動器要求至該預定位址視窗中的該記憶體位址之該資料請求以執行針對該目標裝置的該資料請求。
18. 如申請專利範圍第17項之系統，其中該接收I/O指令包括一寫入操作，其中該啟動器傳送具有該等資料請求的寫入資料至該位址視窗中的一隨機記憶體位址。
19. 如申請專利範圍第17項之系統，其中該接收I/O指令包括一讀取操作，用以從該目標裝置讀取資料，其中該啟動器傳送讀取請求至該位址視窗；該系統進一步包括：
- 用以採用該處理器配置該裝置控制器以從該目標裝置存取該資料的構件。
20. 如申請專利範圍第17項之系統，其中該等資料請求係傳送至該位址視窗中的隨機記憶體位址，而且其中該等資料請求繼續存取該目標裝置中的資料。
21. 一種用以處理I/O請求的系統，包括：
- 一匯流排；

與該匯流排耦合的一啟動器；

與該匯流排耦合的一裝置控制器；

一目標裝置，其中該裝置控制器提供至一目標裝置的存取，包括：以及

與該匯流排耦合的一處理器；

由該處理器執行的編碼，用以引起該處理器執行：

(i)接收一I/O請求指令以存取該目標裝置；及

(ii)配置該啟動器以傳送該匯流排上的至少一資料請求至該裝置控制器之一預定位址視窗中的一記憶體位址，其中該裝置控制器能從該匯流排上的該啟動器要求至該預定位址視窗中的該記憶體位址之該資料請求以執行針對該目標裝置的該資料請求。

22. 如申請專利範圍第21項之系統，其中該接收I/O指令包括一寫入操作，其中該啟動器傳送具有該等資料請求的寫入資料至該位址視窗中的一隨機記憶體位址。

23. 如申請專利範圍第21項之系統，其中該接收I/O指令包括一讀取操作，用以從該目標裝置讀取資料，其中該啟動器傳送讀取請求至該位址視窗；其中該編碼係進一步能引起該處理器執行：

配置該裝置控制器以從該目標裝置存取該資料。

24. 如申請專利範圍第21項之系統，其中該等資料請求係傳送至該位址視窗中的隨機記憶體位址，而且其中該等資料請求繼續存取該目標裝置中的資料。

25. 一種記錄可以處理輸入/輸出(I/O)請求程式指令之電腦可讀取記錄媒體，其中一匯流排致能與一啟動器、目標裝置

及裝置控制器之通信，而且其中該裝置控制器存取該目標裝置以執行導入該目標裝置的I/O指令，其中該電腦可讀取記錄媒體能引起操作，該等操作包括：

接收一I/O請求指令以存取該目標裝置；及

配置該啟動器以傳送該匯流排上的至少一資料請求至該裝置控制器之一預定位址視窗中的一記憶體位址，其中該裝置控制器能從該匯流排上的該啟動器要求至該預定位址視窗中的該記憶體位址之該資料請求以執行針對該目標裝置的該資料請求。

26. 如申請專利範圍第25項之電腦可讀取記錄媒體，其中該啟動器包括一直接記憶體存取(DMA)引擎，而且其中配置該啟動器以傳送該至少一資料請求包括配置該DMA引擎以傳送該至少一資料請求。

27. 如申請專利範圍第26項之電腦可讀取記錄媒體，其中該裝置控制器包括一DMA引擎，該製造物品進一步包括：

配置該裝置控制器以便在處理該啟動器在該匯流排上傳送的該等資料請求時使該DMA引擎失去作用。

28. 如申請專利範圍第25項之電腦可讀取記錄媒體，其中該接收I/O指令包括一寫入操作，其中該啟動器傳送具有該等資料請求的寫入資料至該位址視窗中的一隨機記憶體位址。

29. 如申請專利範圍第25項之電腦可讀取記錄媒體，其中該接收I/O指令包括一讀取操作，用以從該目標裝置讀取資料，其中該啟動器傳送讀取請求至該位址視窗；該製造物品進一步包括：

配置該裝置控制器以從該目標裝置存取該資料。

30. 如申請專利範圍第25項之電腦可讀取記錄媒體，其中該等資料請求係傳送至該位址視窗中的隨機記憶體位址，而且其中該等資料請求繼續存取該目標裝置中的資料。
31. 如申請專利範圍第25項之電腦可讀取記錄媒體，其中該等資料請求係以叢發模式傳送，而且其中在處理以叢發模式傳送的該等資料請求時該磁碟控制器操作為一從屬控制器。
32. 一種記錄可以處理輸入/輸出(I/O)指令之程式指令之電腦可讀取記錄媒體，其中一匯流排致能與一啟動器及目標裝置之通信，其中該電腦可讀取記錄媒體能引起操作，該等操作包括：

偵測導入用以說明該目標裝置的一位址視窗中之一記憶體位址的一資料請求，其中該裝置控制器控制至該目標裝置的存取；

從該啟動器要求在該匯流排上傳送的該資料請求；及

執行該資料請求。
33. 如申請專利範圍第32項之電腦可讀取記錄媒體，其中該裝置控制器包括一直接記憶體存取(DMA)引擎，其中該啟動器傳送該資料請求至該裝置控制器，而且其中在該裝置控制器處理該資料請求時該裝置控制器DMA引擎失去作用。
34. 如申請專利範圍第32項之電腦可讀取記錄媒體，其中該I/O指令包括一寫入操作，其中該啟動器傳送具有至少一資料請求的寫入資料至該位址視窗，該電腦可讀取記錄媒體進一步包括：

處理至該位址視窗的資料請求為寫入操作；

儲存採用該資料請求從一緩衝器中的該啟動器接收的寫入資料；及

傳送來自該緩衝器的該寫入資料至該目標儲存裝置。

35. 如申請專利範圍第32項之電腦可讀取記錄媒體，其中該I/O指令包括一讀取操作，用以從該目標裝置讀取資料，該製造物品進一步包括：

處理至該位址視窗的資料請求為寫入操作；及

返回來自該目標裝置的資料至該啟動器。

36. 如申請專利範圍第35項之電腦可讀取記錄媒體，進一步包括：

儲存從一緩衝器中的該目標裝置存取的資料，其中該緩衝資料係返回以回應至該位址視窗中的任一記憶體位址之一資料請求。

37. 如申請專利範圍第36項之電腦可讀取記錄媒體，其中該裝置控制器管理該緩衝器為一先進先出(FIFO)佇列，而且其中資料係根據該FIFO佇列中的資料之一順序從該緩衝器返回以回應至該位址視窗中的任一記憶體位址之一資料請求。

38. 如申請專利範圍第37項之電腦可讀取記錄媒體，其中該位址視窗係至一非可預先獲取區域。

39. 如申請專利範圍第29項之電腦可讀取記錄媒體，其中該啟動器包括一網路配接器，該裝置控制器包括一磁碟控制器，以及該目標裝置包括至少一儲存磁碟。

40. 如申請專利範圍第39項之電腦可讀取記錄媒體，其中該匯

I298838

7.13
年 月 日 修(更)止替換頁

流排實施PCI-X協定。

第092117139號專利申請案
 中文圖式替換頁(94年8月)

來自外部匯流排主體的讀取請求		由磁碟控制器 接收的順序	如何處理
請求1	位址=0×10000 位元組數=1Kb	第四接收分 離讀取請求	定位該位址視窗。即使此為四 接收請求中的最後一個，但其 為第一處理請求。直至此第一 請求處理後才處理其他請求。
請求2	位址=0×10400 位元組數=1Kb	第三接收分 離讀取請求	此係第三接收請求，但是係僅 在該第一請求處理後再處理， 即(0×10000+1Kb=0×10400)。
請求3	位址=0×10800 位元組數=1Kb	第二接收分 離讀取請求	此係第二接收請求，但是係僅 在該第二請求處理後再處理， 即(0×10400+1Kb=0×10800)。
請求4	位址=0×10C00 位元組數=1Kb	第一接收分 離讀取請求	此係第一接收請求，但是係僅 在該第三請求處理後再處理， 即(0×10800+1Kb=0×11200)。

圖 14