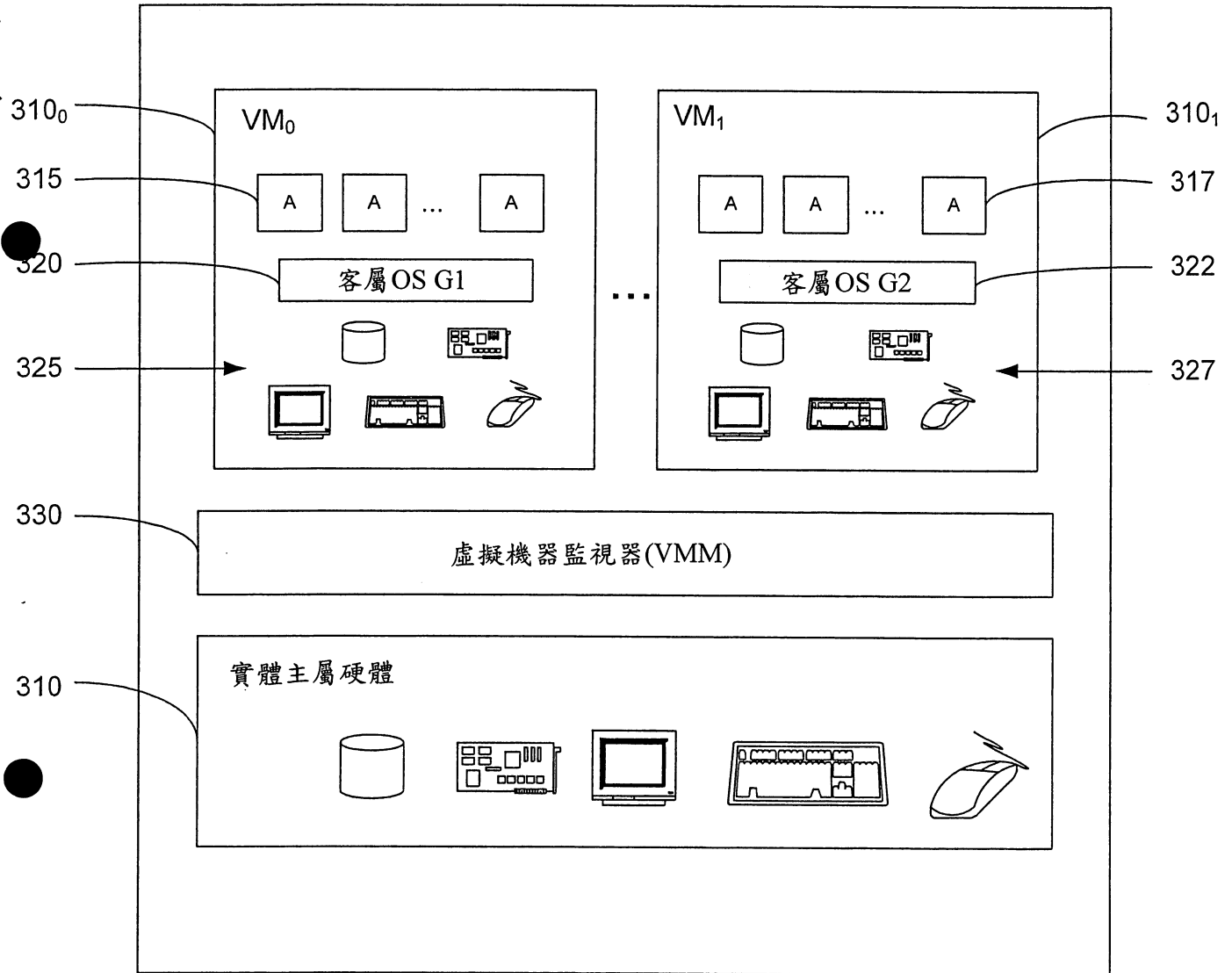
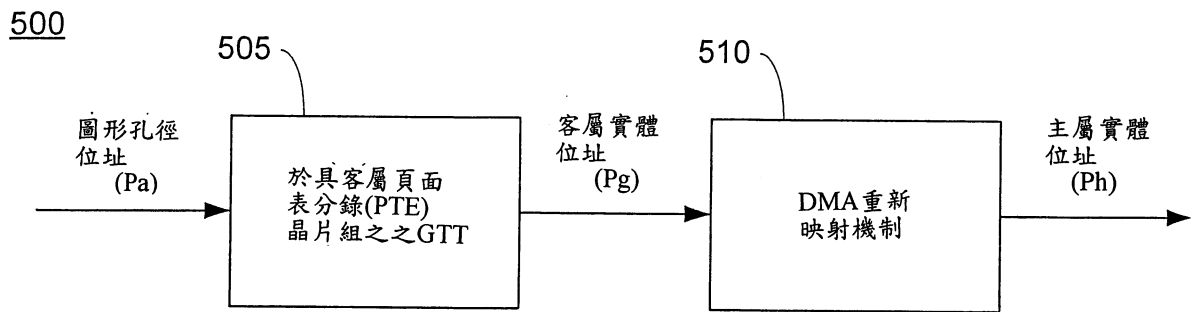


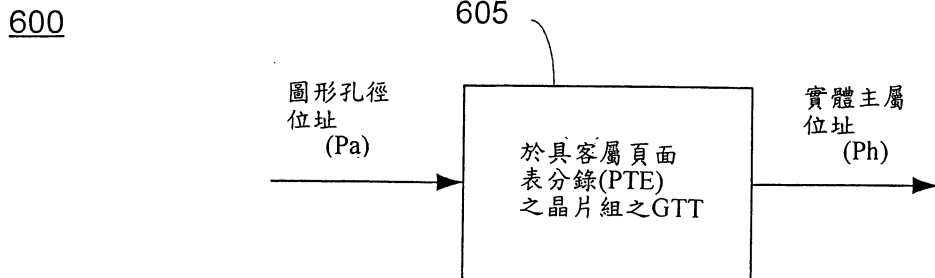
300



第 3 圖

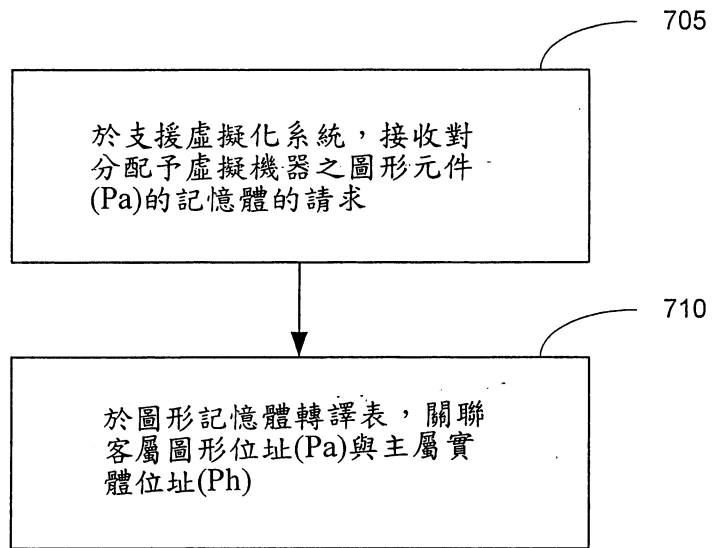


第 5 圖



第 6 圖

700



第 7 圖

第 94147319 號申請案

發明專利說明書

修正本 97.03.24.

(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：94147319

※ 申請日期：94.12.29

※IPC 分類：G06T 1/60 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於圖形處理之方法與系統

Method and System for Graphics Processing

二、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, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 / U.S.A.

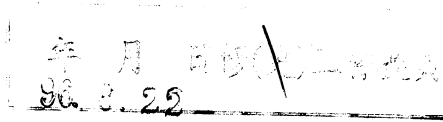
三、發明人：(共 2 人)**姓 名：**(中文/英文)

1. 高德史密斯 麥可 / GOLDSMITH, Michael

2. 潘尼薩 基蘭 / PANESAR, Kiran

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 / U.S.A. 2. 印度 / India



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. 美國；2004.12.29.; 11/025,126
- 2.
- 3.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係有關於用於虛擬化之圖形位址的單步位址轉
5 譯技術。

【先前技術】

發明背景

圖形裝置要求連續的記憶體範圍來儲存圖形資料。圖
形資料例如包括由個人電腦中圖形次系統所使用的三維資
10 料和指令。連續圖形記憶體可能與使用圖形轉譯表之實體
記憶體有交互關聯。但該實體記憶體可能非連續。

於若干態樣中，虛擬化係經由呈現多套主屬硬體-軟體
介面的拷貝予各個客屬作業系統(OS)，來於相同主屬硬體
上操作一或多個客屬作業系統之技術。於支援虛擬化之系
15 統中，客屬記憶體位址可能與主屬實體記憶體位址有交互
關係。實體主屬記憶體可支援實體客屬記憶體。

此外，於具有圖形裝置且支援虛擬化之系統中，可能
需要提供兩次記憶體位址轉譯。一次轉譯係將圖形位址映
射至實體客屬位址，而第二次轉譯係將實體客屬位址轉譯
20 成實體主屬位址。

如此於該技術中需要提供可於支援虛擬化之內文中，
有效轉譯圖形位址之系統和方法。

【發明內容】

發明概要

本發明係特地提出一種方法，其包含有下列步驟：接收針對用於一輸入／輸出(I/O)裝置的一客屬圖形記憶體位址的一個請求，該輸入／輸出(I/O)裝置係分配予支援虛擬化之一系統中的一虛擬機器；以及於一圖形記憶體轉譯表中，針對主屬實體記憶體位址轉譯建置一實體客屬圖形記憶體位址。

圖式簡單說明

第1圖為根據本文若干實施例，一種電腦系統之方塊圖；

第2圖為根據本文若干實施例，一種圖形轉譯表之範例說明圖；

第3圖為根據本文若干實施例，一種虛擬機器之範例說明圖；

第4圖為根據本文若干實施例，一種映射於虛擬化機器上之實體記憶體之範例說明圖；

第5圖為包括兩次轉譯之記憶體轉譯之流程圖；

第6圖為根據本文若干實施例，包括一次轉譯操作之範例記憶體轉譯體系；

第7圖為根據本文若干實施例，一種處理程序之範例流程圖；以及

第8圖為根據本文若干實施例，一種邏輯記憶體映射之範例說明圖，該邏輯記憶體映射顯示客屬圖形記憶體位址之映射之主屬實體位址轉譯。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

第1圖為於本文若干實施例可使用之一種電腦系統(通常以元件符號100表示)之實體硬體之範例說明圖。電腦系統100包括處理器105。處理器105表示任何型別架構之中央處理單元。本文之若干實施例可藉有多重處理器之電腦系統實作。電腦系統100包括晶片組110，晶片組110具有多個控制電路和多個介面電路，用來允許處理器105存取系統記憶體115、系統匯流排150(例如周邊構件互連體(PCI)Express匯流排)、和圖形元件160。

多個周邊構件互連體(PCI Express)元件 155_1 至 155_n 係連接至Express匯流排150，如PCI特殊興趣群(PCI-SIG)定義於「PCI Express基本規格，1.0版」(2002年7月)。PCI Express元件 155_1 至 155_n 為輸入／輸出(I/O)硬體元件諸如碟片控制器／控制卡、區域網路控制器／控制卡等。

於若干實施例中，晶片組110有一個或多個匯流排控制器(例如PCI Express匯流排)、圖形控制器、CPU控制器、和記憶體控制器來控制諸如匯流排150、圖形元件160、系統記憶體115、處理器105等多個構件間的資料存取。

須瞭解電腦系統100包括第1圖舉例說明之其它、額外或更少數構件而未悖離或未變更此處多個實施例之範圍。

系統記憶體115表示一個或多個儲存資訊之機制。舉例言之，系統記憶體115包括非依電性記憶體或依電性記憶體。於若干實施例中，系統記憶體115包括圖形記憶體單元118、圖形材質孔隙記憶體120、和主記憶體125。主記憶體125包括作業系統(OS)130、記憶體管理器135、圖形記憶體轉



譯表140、及分配用於其它資訊諸如其它程式和資料之額外主記憶體145。

圖形元件160可為加入型元件、或整合於電腦系統100。於若干實施例中，圖形元件160包括圖形處理器165和圖形本地記憶體170。記憶體可為隨機存取記憶體(RAM)[例如擴充資料輸出動態隨機存取記憶體(EDO)、同步圖形隨機存取記憶體(SGRAM)、視訊隨機存取記憶體(VRAM)]。因視訊卡必須隨時可記憶一個完整畫面的影像，且維持圖形程式的本地拷貝以及類似三角形和紋理等圖形物件，故須包括記憶體。須注意此處若干實施例也適用於不具有本地記憶體之圖形元件和I/O元件。

圖形元件160執行諸如3-D成像操作等功能。圖形處理器165存取其本身的圖形本地記憶體170。圖形元件160可透過加速圖形埠(AGP)175來耦接至晶片組110。AGP 175提供將資料從系統記憶體115直接移動至圖形元件160的高速匯流排。可對系統記憶體115作直接參考。因對系統記憶體115作直接參考，故系統記憶體115之連續視圖為圖形元件160與系統記憶體115間資訊有效傳送的根本。

於若干實施例中，圖形元件160可透過PCI express匯流排150而耦接至晶片組。

於若干實施例中，對包括圖形材質孔隙記憶體120之圖形記憶體單元118保留一定範圍的系統記憶體115。圖形材質孔隙記憶體120提供一定範圍的記憶體位址，由AGP 175來用於諸如3-D結構和紋理等圖形資訊。但因系統記憶體

115係動態分配於圖形資料，故須提供圖形映射表機制，來將系統記憶體115的隨機節段映射入用於圖形材質孔隙記憶體120之單一連續實體空間。

圖形記憶體轉譯表，諸如圖形位址重新映射表(GART)或圖形轉譯表(GTT)，可用來於系統記憶體中用於直接記憶體存取(DMA)傳送的散佈的頁面提供實體連續視圖。使用AGP 175，主記憶體特別用於進階三維結構，諸如紋理、 α 緩衝器和Z緩衝器。如前文說明，因AGP直接參考系統記憶體，故該空間之連續視圖為必要。但因系統記憶體係動態分配於例如隨機4K頁面，可能需要提供位址映射機制，其可將隨機4K頁面映射至單一連續的實體位址空間。

第2圖顯示範例圖形記憶體轉譯表映射圖，通常係以元件符號200表示。於若干實施例中，系統記憶體115包括具有從位址0至其頂部之位址範圍之主記憶體125。圖形材質孔隙記憶體120可具有始於主記憶體125頂部的位址範圍。圖形材質孔隙記憶體120為虛擬記憶體，圖形材質孔隙記憶體120映射入主記憶體125的實體位址空間。

圖形材質孔隙記憶體120屬於由作業系統130分配供由圖形元件160使用的部分系統記憶體115。圖形元件160存取保留的圖形材質孔隙記憶體120，來儲存紋理資料、前端緩衝器資料、或其它圖形資料來用於較快速的圖形資料處理。於圖形材質孔隙記憶體120的各個位址Pa具有映射於主記憶體125之實體位址空間Pg之相應的分錄。

作業系統130分配頁面於找到該頁面之主記憶體

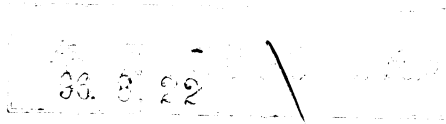
125(系統記憶體115的主記憶體125)，且分配頁面用於圖形元件160。因此圖形元件160被提供圖形材質孔隙記憶體120的連續區塊，其中從圖形材質孔隙記憶體120位址Pa指向主記憶體125中相應位址Pg的參考資料係儲存於圖形記憶體轉譯表140作為頁面表分錄(PTE)。

於若干態樣中，虛擬化是一種經由將多套主屬硬體-軟體介面的拷貝呈現予各個客屬作業系統(OS)，來於同一個硬體上操作一或多個客屬作業系統OS之技術。該硬體可稱作為主屬硬體。多個客屬OS甚至可並行運作。於虛擬化內文中，由圖形元件或圖形次系統所使用的管理記憶體更加複雜，原因在於因主屬硬體的虛擬化而需要將客屬記憶體位址轉譯成實體主屬位址。

第3圖顯示支援虛擬化之系統300之實例。系統300包括實體主屬硬體305、多個客屬虛擬機器VM₀ 310₀和VM₁ 310₁、和虛擬機器監視器(VMM) 330。各個VM₀ 310₀和VM₁ 310₁相對於實體主屬硬體305可於此處稱作為客屬。於若干實施例中，實體主屬硬體305類似第1圖所示系統100，可包括電腦系統及／或其構件。實體主屬硬體305於此處也稱作為主屬。

須瞭解可未悖離此處多個實施例之範圍及／或未變更其範圍，於主屬305中含括的特殊實體主屬硬體可改變，相當類似如就第1圖之討論中陳述系統100之改變般。

於若干實施例中，實體主屬硬體305包括處理器、記憶體、多種I/O元件(例如鍵盤、監視器、USB控制器、網路控



制器等)及圖形元件。

於系統300顯示兩部虛擬機器 VM_0 310₀和 VM_1 310₁。須瞭解系統300可含括或支援更多或更少數虛擬機器。 VM_0 310₀和 VM_1 310₁顯示包括類似的構件。舉例言之， VM_0 310₀具有多個位址315、客屬OS G1 320及相關聯的構件325。類似地， VM_1 310₁具有多個位址317、客屬OS G2 322和虛擬構件327。熟諳技藝人士須瞭解於系統300所支援的多個虛擬機器間可能存在有功能差異。

於若干實施例中，VMM 330提供硬體-軟體介面予各個 VM_0 310₀和 VM_1 310₁。硬體-軟體介面之各例可提供實體主屬硬體305之有效複製包括其處理、記憶體、指令和其它資源(例如記憶體和I/O元件)至系統300連結或支援的虛擬機器。於若干實施例中，客屬OS G1 320和客屬OS G2 322可並行操作，部分係由於各個客屬OS係於其本身之虛擬機器操作之故。

於支援虛擬化之系統中，因實體客屬記憶體位址(Pg)為實際上係位在實體主屬位址(Ph)的虛擬記憶體位址，故客屬記憶體位址需要轉譯或需要映射至主屬實體位址。換言之，因客屬資源包括記憶體，為主屬硬體或整個硬體環境的虛擬化，因此必須建立交互關係來關聯實體客屬記憶體位址(Pg)至實體主屬位址(Ph)。

如此，於虛擬化系統中，或於支援虛擬化之系統中，可能需要轉譯虛擬客屬機器的圖形位址成為實際實體主屬位址位置。根據此處若干實施例，提供一種於支援虛擬化



之內文中，有效轉譯圖形位址之方法和系統。

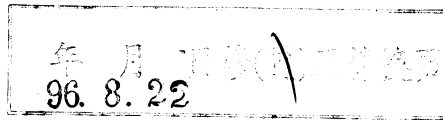
於支援虛擬化之運算系統中，客屬記憶體位址 P_g 可藉(換言之位在)實體主屬位址 P_h 所備份。第4圖為顯示於支援虛擬化系統中客屬OS記憶體映射至主屬記憶體之說明例。

- 5 如圖所示，客屬G1位址空間410為128 MB，而客屬G1位址空間405為256 MB。客屬OS G1 (P_{g1})和客屬OS G2 (P_{g2})之實體記憶體位址空間分別係映射至主屬實體位址(P_{h1})和(P_{h2})。例如，客屬記憶體位址415係映射至主屬位址420，而客屬記憶體位址425係映射至主屬位址430。

- 10 須瞭解第4圖所示位址位置和大小僅供舉例說明之用，而非必然為實際記憶體大小。此外，第4圖所示記憶體實例並未表示或暗示本揭示的任何限制。

- 須瞭解雖然已經於分配予虛擬機器之圖形元件之內文以及其記憶體位址關聯實體主屬位址，討論本發明之多個
- 15 實施例和態樣，但本揭示之其它態樣和實施例也涵蓋其它型別之元件。換言之，此處所述多種態樣和實施例可包括圖形元件以外之元件、系統和次系統。舉例言之，I/O元件具有本地處理器和本地記憶體，構成虛擬機器或可支援虛擬化之系統之一部分，也可從本發明之系統和方法獲益。
- 20 舉例言之，具有處理器和本地記憶體(類似但非必要為圖形元件或圖形次系統)之用於虛擬機器I/O元件之記憶體位址可用於本揭示及/或包括本揭示之多個態樣。

第5圖提供用來將圖形元件之圖形材質孔隙記憶體位址(P_a)映射至實體客屬位址(P_g)，而該實體客屬位址(P_g)係



由位在主屬系統的主記憶體的實際實體主屬記憶體位址 (Ph) 所備份之第二步轉譯程序 500 之說明例。舉例言之，圖形材質孔隙記憶體位址 (Pa) 係藉晶片組 110 而轉譯成客屬實體位址 (Pg)。晶片組 110 係使用諸如 GTT 和頁面表分錄 (PTE) 等圖形記憶體轉譯表機制來映射圖形材質孔隙記憶體位址 (Pa) 至實體客屬位址 (Pg)。但實體客屬位址 (Pg) 仍然必須關聯主屬實體位址 (Ph)，原因在於主屬實體硬體為實際實體記憶體所在位置。操作 510 之 DMA 重新映射機制提供從實體客屬位址 (Pg) 轉換成為實體主屬位址 (Ph) 之轉譯。DMA 重新映射機制 510 可於硬體或軟體實作。

根據此處若干實施例，第 6 圖提供於單一程序或單一操作，將客屬虛擬機器之圖形記憶體 (例如材質孔隙記憶體) 位址 (Pa) 映射至於單一程序或單一操作之實體主屬位址 (Ph) 之實例說明。依據操作 605，提供圖形轉譯表，使用 PTE 來映射客屬圖形記憶體位址 (Pa) 至實體主屬位址 (Ph)。

於若干實施例中，圖形記憶體轉譯表可為 GART 或 GTT。此外圖形記憶體轉譯表可實作一晶片組，諸如第 1 圖所示晶片組 110。

第 7 圖為根據此處若干實施例，一種程序 700 之流程圖實例。第 8 圖可結合第 7 圖來更加瞭解第 7 圖及其中之討論。第 8 圖為通常以元件符號 800 表示之邏輯記憶體映射圖之範例說明圖，概略以元件符號 800 表示，顯示藉 PTE 至圖形記憶體轉譯表 810 輔助，從客屬圖形記憶體位址 (Pa) 轉譯成為實體主屬位址 (Ph)。圖形記憶體轉譯表 810 (例如 GTT) 用來

輔助客屬圖形記憶體位址(Pa)805的轉譯至或映射至實體主屬位址(Ph)815。轉譯可藉DMA重新映射來輔助。

5 於操作705，於支援虛擬化之系統中，對記憶體作請求
請求分配予虛擬機器(亦即客屬)之圖形元件(或其它I/O元
件)。

於操作710，提供客屬圖形記憶體位址(Pa)之映射或轉
譯成實體主屬位址(Ph)。實體主屬位址Ph為實體主屬硬體
410的系統記憶體中，實體記憶體的實際位址位置。客屬圖
形記憶體位址(Pa)可使用DMA重新映射技術，映射至GTT
10 810中的實體主屬位址(Ph)。圖形元件更常見為I/O元件包括
處理器和本地記憶體被分配虛擬化或由虛擬化支援，該圖
形元件使用主屬實體位址(815)予得自實體主屬硬體330之
主記憶體125之DMA資料。

於此處所述若干實施例中，使用圖形記憶體轉譯表810
15 來映射客屬圖形記憶體位址(Pa)至實體主屬位址(Ph)之處
理程序可於軟體實作。於此處所述若干實施例中，使用圖
形記憶體轉譯表810來映射客屬圖形記憶體位址(Pa)至實體
主屬位址(Ph)之處理程序可於硬體實作。硬體機制可使用於
晶片組硬體的頁面表轉譯邏輯。

20 有關若干實施例包括使用圖形記憶體轉譯表810來映
射客屬圖形記憶體位址(Pa)至實體主屬位址(Ph)之處理程
序之軟體實作，客屬OS驅動程式與VMM(例如330)共同協
力來管理圖形記憶體轉譯表的分錄。客屬OS驅動器直接提
供實體主屬位址(Ph)予圖形記憶體轉譯表。於建置實體主屬

位址(Ph)於圖形記憶體轉譯表之前，客屬OS驅動程式查詢VMM有關有效實體主屬位址。響應於客屬OS的查詢，VMM提供有效(例如可用的)實體主屬位址(Ph)。換言之，VMM只回送可由客屬OS有效使用的主屬實體位址。然後客屬OS

5 驅動程式建置該有效實體主屬位址(Ph)於GTT。

於若干軟體實作之實施例中，客屬OS驅動程式和VMM協力合作來管理圖形記憶體轉譯表中的各個分錄，其中該客屬OS驅動程式知曉客屬對主屬的映射情況。圖形記憶體轉譯表810對客屬OS可為唯讀。如此，客屬OS只能讀取GTT

10 810。此等實施例中，客屬OS驅動程式可能嘗試將客屬圖形記憶體位址寫入GTT 810。VMM可提供服務，來於經過驗證的實體主屬位址(Ph)載入圖形記憶體轉譯表之前驗證實體主屬位址。換言之，VMM驗證實體主屬位址，且將經驗證的實體主屬位址載入圖形記憶體轉譯表。VMM的驗證與

15 將實體主屬位址載入GTT 810可提供安全性位準，來保護客屬OS不被例如另一個客屬OS存取所需實體主屬位址。

於此處若干軟體實作實施例中，實體主屬記憶體的寫入或建置於GTT 810可完成作為批次程序的一部分。如此，系統資源的額外管理資訊可被分攤。

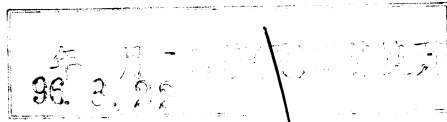
20 於此處所述若干軟體實作之實施例中，VMM設定用於圖形記憶體轉譯表GTT 810之頁面表。於此等實施例中，客屬OS不知曉本文之客屬對主屬映射功能或處理程序。任何意圖由客屬OS驅動程式寫入GTT 810藉由VMM(例如330)所捕捉。VMM將客屬圖形記憶體位址(Pa)轉譯成相應的實

體主屬位址(Ph)，且建置該相應的實體主屬位址(Ph)於圖形
記憶體轉譯表。於此等實施例中，無需變更、調整、或修
改特殊OS驅動程式來配合客屬對主屬的轉譯，原因在於OS
驅動程式不會轉譯或不會載入GTT。此外，客屬OS無法存
5 取或監視其它VM的實體主屬位址。

於此處之若干實施例中，處理程序700之功能係於硬體
實作。位址解碼器或其它硬體元件可用來檢測寫至GTT 810
。當檢測得客屬OS驅動程式嘗試寫入GTT時，硬體可進行
查詢，來判定有效實體主屬位址，且建置有效實體主屬位
10 址分錄於GTT。至目前為止，如同前文討論之若干軟體實
作之實施例，客屬OS無需變更或修改，原因在於客屬對主
屬映射(亦即轉譯)功能並非仰賴OS驅動程式。如同於前文
討論之軟體實施例，提供安全度測量值，原因在於客屬OS
驅動程式無法設定GTT映射來自於其它VMM的實體記憶
15 體的載入(換言之，客屬OSS無法窺探另一個VM的記憶體的
活動)。

如此單一轉譯操作可供轉譯客屬圖形記憶體位址於主
屬實體位址。藉此方式，可減少於支援虛擬化的系統中諸
如圖形元件之I/O元件所需轉譯次數和轉譯頻率。

20 根據前文揭示，圖形記憶體轉譯表可用來映射客屬圖
形材質孔隙記憶體位址至主屬實體位址。如此，可減少或
消除分開DMA重新映射與相關聯的硬體成本及／或改變來
轉譯客屬位址至主屬位址需要。此外，實作或包括此處揭
示之轉譯功能之硬體及／或軟體(例如晶片組)，於若干實施



例中可普遍化而用於支援虛擬化的系統。

於此處若干實施例中，圖形記憶體除了前文揭示之重新映射方法外，可包括至少一種晶片組位址重新映射方法。例如可包括I/O記憶體管理單元(圖中未顯示)。

- 5 此處所述若干實施例僅供舉例說明之用。此處所述各項結構特徵無需共同使用，任一種或任多種結構特徵皆可結合於單一實施例。因此，熟諳技藝人士由本文說明瞭解可以多項修改或變化來實施其它實施例。

【圖式簡單說明】

- 10 第1圖為根據本文若干實施例，一種電腦系統之方塊圖；

第2圖為根據本文若干實施例，一種圖形轉譯表之範例說明圖；

第3圖為根據本文若干實施例，一種虛擬機器之範例說明圖；

- 15 第4圖為根據本文若干實施例，一種映射於虛擬化機器上之實體記憶體之範例說明圖；

第5圖為包括兩次轉譯之記憶體轉譯之流程圖；

第6圖為根據本文若干實施例，包括一次轉譯操作之範例記憶體轉譯體系；

- 20 第7圖為根據本文若干實施例，一種處理程序之範例流程圖；以及

第8圖為根據本文若干實施例，一種邏輯記憶體映射之範例說明圖，該邏輯記憶體映射顯示客屬圖形記憶體位址之映射之主屬實體位址轉譯。

【主要元件符號說明】

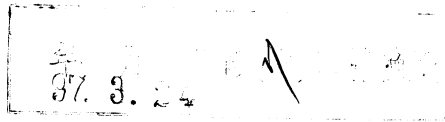
100...電腦系統	315...位址
105...處理程序	317...位址
110...晶片組	320...客屬OS G1
115...系統記憶體	322...客屬OS G2
118...圖形記憶體單元	325...構件
120...圖形材質孔隙記憶體	327...虛擬構件
125...主記憶體	330...虛擬機器監視器(VMM)
130...作業系統、OS	405、410...客屬G1位址空間
135...記憶體管理器	415...客屬記憶體位址
140...圖形記憶體轉譯表	420...主屬位址
145...額外主記憶體	425、430...客屬位址
150...系統匯流排	500...二步式轉譯程序
155 ₁ -155 _n ...周邊構件互連體 (PCI Express)元件	510...操作程序
160...圖形元件	700...處理程序
165...圖形處理器	705、710...操作程序
170...圖形本地記憶體	800...邏輯記憶體映射表
175...加速圖形埠(AGP)	805...客屬圖形記憶體位址
200...圖形記憶體轉譯表映射 圖	810...圖形記憶體轉譯表
300...系統	815...主屬實體位址
305...實體主屬硬體	Pa...位址
310...客屬虛擬機器	Pg...實體位址空間、實體客屬 記憶體位址
	Ph...實體主屬位址

五、中文發明摘要：

於若干實施例中，一種系統和方法包括：接收針對用於一輸入／輸出(I/O)裝置的一圖形記憶體位址的一個請求，該輸入／輸出(I/O)裝置係分配予支援虛擬化之一系統中的一虛擬機器；以及於一圖形記憶體轉譯表中，針對主屬實體記憶體位址轉譯建置一實體客屬圖形記憶體位址。

六、英文發明摘要：

A system and method including, in some embodiments, receiving a request for a graphics memory address for an input/output (I/O) device assigned to a virtual machine in a system that supports virtualization, and installing. In a graphics memory translation table, a physical guest graphics memory address to host physical memory address translation.



十、申請專利範圍：

第94147319號申請案申請專利範圍修正本 97.03.24.

1. 一種用於圖形處理之方法，其包含有下列步驟：

接收針對用於一輸入／輸出(I/O)裝置的一客屬圖
形記憶體位址的一個請求，該輸入／輸出(I/O)裝置係分
配予支援虛擬化之一系統中的一虛擬機器；以及

於一圖形記憶體轉譯表中，針對主屬實體記憶體位
址轉譯建置一實體客屬圖形記憶體位址。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該圖形記憶體轉譯
表包含下列項目中之至少一者：一圖形轉譯表和一圖形
位址重新映射表。

3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該I/O裝置包含一圖
形裝置。

4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該I/O裝置包含一處
理器或一控制器。

5. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該I/O裝置包含與該
處理器或控制器相關聯之一本地記憶體。

6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該轉譯表包括至少
一種額外晶片組位址重新映射方法。

7. 如申請專利範圍第1項之方法，其進一步包含於一批次
操作中執行該建置步驟。

8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中一客屬作業系統
(OS)驅動程式可輔助一主屬位址載入該圖形記憶體轉
譯表。



9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中一虛擬機器監視器(VMM)輔助一主屬位址載入該圖形記憶體轉譯表。

10. 如申請專利範圍第9項之方法，其中一客屬作業系統(OS)驅動程式召喚該VMM來於該轉譯表中建置該轉譯

5

11. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該VMM捕捉針對該圖形轉譯表之一更新。

12. 如申請專利範圍第9項之方法，其進一步包含藉該VMM至少驗證該主屬實體位址的可用性和分配。

10 13. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該圖形記憶體轉譯表對一客屬OS驅動程式而言為唯讀。

14. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該建置步驟係由一晶片組中的硬體機構來輔助。

15 15. 如申請專利範圍第14項之方法，其中係藉該晶片組中之一位址解碼器來輔助。

16. 一種用於圖形處理之系統，包含：

分配予支援虛擬化之一系統中的一虛擬機器之一輸入／輸出(I/O)裝置；

將一實體客屬圖形記憶體位址與一主屬實體位址相關聯之一圖形記憶體轉譯表；

20

一圖形記憶體單元；以及

與該圖形記憶體單元相關聯且儲存有指令之一記憶體，該等指令在由一機器執行時會導致下列動作：

於該圖形記憶體轉譯表中，針對主屬實體記憶體位

址的轉譯建置一實體客屬圖形記憶體位址。

17. 如申請專利範圍第16項之系統，其中該圖形記憶體轉譯表包含下列項目中之至少一者：一圖形轉譯表和一圖形位址重新映射表。
- 5 18. 如申請專利範圍第16項之系統，其中該I/O裝置包含一圖形裝置。
19. 如申請專利範圍第16項之系統，其中該I/O裝置包含一處理器或一控制器。
20. 如申請專利範圍第19項之系統，其中該I/O裝置包含與該處理器或控制器相關聯之一本地記憶體。
- 10 21. 如申請專利範圍第16項之系統，其進一步包含一虛擬機器監視器(VMM)，用來輔助一主屬位址載入該圖形記憶體轉譯表。
22. 如申請專利範圍第21項之系統，其中該VMM至少驗證該主屬實體位址之可用性和分配。
- 15 23. 如申請專利範圍第21項之系統，其中該圖形記憶體轉譯表對一客屬OS驅動程式而言為唯讀。
24. 如申請專利範圍第16項之系統，其進一步包含一客屬作業系統(OS)驅動程式，用來輔助一主屬位址載入該圖形記憶體轉譯表。
- 20 25. 如申請專利範圍第16項之系統，其中該建置動作係以一批次操作進行。
26. 一種用於圖形處理之系統，包含：
分配予支援虛擬化之一系統中的一虛擬機器之一

輸入／輸出(I/O)裝置；

記憶體，用來儲存將一實體客屬圖形記憶體位址與一主屬實體位址相關聯之一圖形記憶體轉譯表；以及

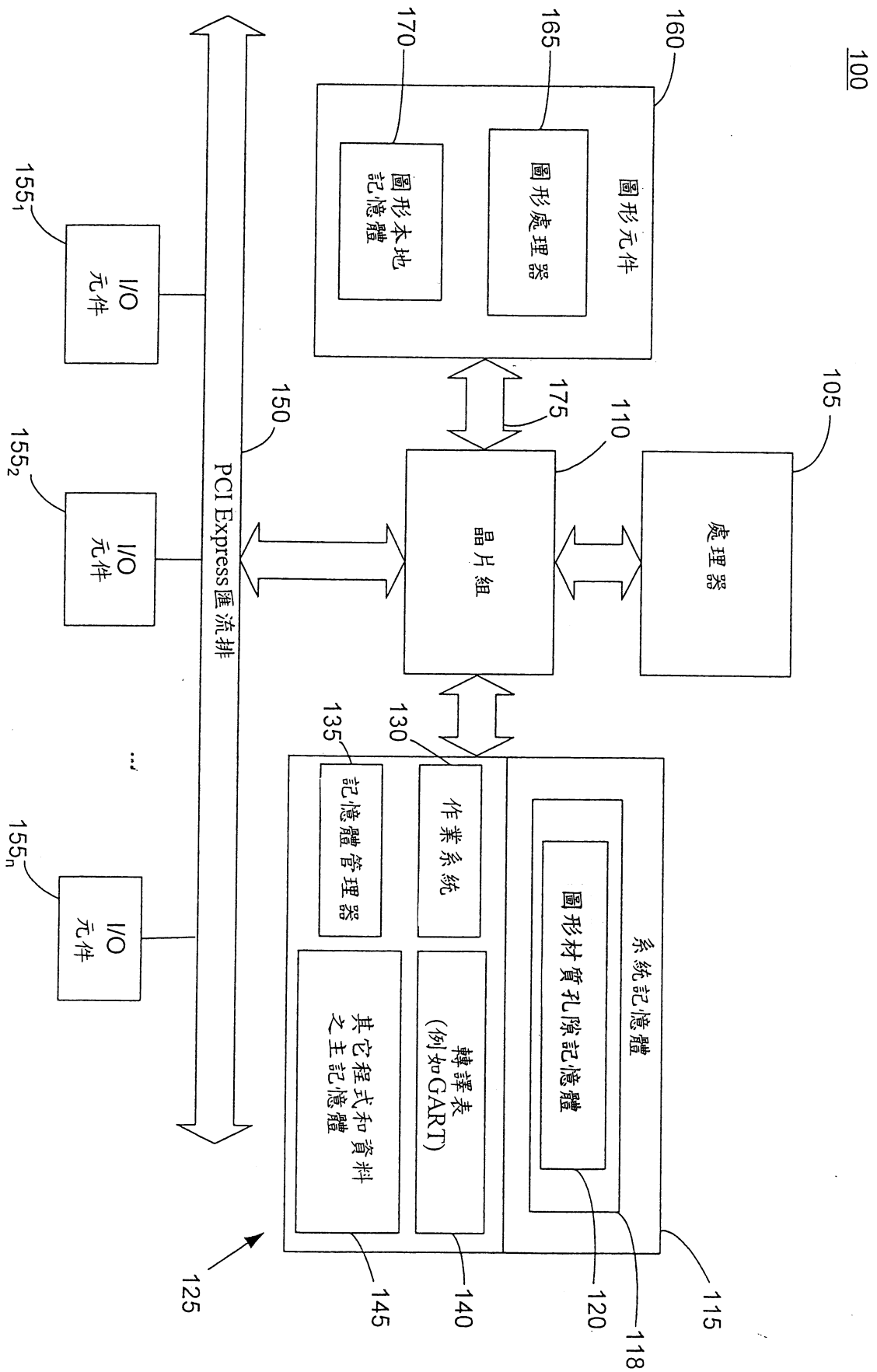
儲存有指令之一圖形記憶體單元，該等指令在由一

5 機器執行時會導致下列動作：

於該圖形記憶體轉譯表中，針對主屬實體記憶體位址的轉譯建置一實體客屬圖形記憶體位址。

27. 如申請專利範圍第26項之系統，其中該圖形記憶體轉譯表包含下列項目中之至少一者：一圖形轉譯表和一圖形
10 位址重新映射表。

28. 如申請專利範圍第26項之系統，其中該I/O裝置包含一圖形裝置。



第 1 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (7) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

700...處理程序

705、710...操作

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：