

公告本

申請日期	88.12.14
案號	881219-7
類別	G06F 13/44

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

454120

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	遠端資料彈性複製系統與方法
	英文	FLEXIBLE REMOTE DATA MIRRORING
二、發明人	姓名	1. 朗麥卡貝 2. 羅伯特邱吉 3. 崔西坎普 4. 斯圖亞特 W. 卡特 5. 大衛 J. 席洛艾德 <i>US 5,257,553</i>
	國籍	1. 美國 2. 美國 3. 美國 4. 美國 5. 美國
	住、居所	1. 美國猶他州鹽湖市南 400 東 1084 號 2. 美國俄勒岡波特蘭 NW #308 第 19 街 708 號 3. 美國俄勒岡雪伍德西佛特路 SW18850 號 4. 美國紐約紐波特郵政信箱 61 南方大街 7417 號 5. 美國紐約懷特斯波羅果園大街 17 號
三、申請人	姓名 (名稱)	美商· 米拉林克公司
	國籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國猶他州鹽湖城南 180 西 300 號 185 室
	代表人姓名	朗麥卡貝

裝
訂
線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權

本案已向美國申請專利：申請日：1999年11月11日 案號：09/438,184號

有關微生物已寄存於： 寄存日期： 寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明領域：

(本發明係有關於一種由伺服器或其他電腦所進行之數位資料遠端複製，以提供較佳之容錯及/或事故復原能力，更特別地是有關於其工具與技術，藉允許較先前應用於較寬廣之網路組態，以增加遠端資料複製之彈性。

發明之技術背景：

美國專利號碼第 5,537,533 號說明用以由主網路伺服器到遠端網路伺服器，進行數位資料遠端複製之工具與技術。依據本專利之系統包括具有主伺服器介面以及主鏈接介面的主資料傳輸單元，與具有遠端鏈接介面以及遠端伺服器介面的遠端資料傳輸單元。該主鏈接介面包括一能夠對主網路伺服器而產生「預確認(Pre-acknowledgement)」的欺騙封包產生器。換言之，該系統具有「智慧型緩衝區」，而可在複製資料已儲存於主鏈接介面內的非揮發性緩衝區之後，並在說明該複製資料已儲存於遠端伺服器之應答訊息抵達之前，送給主伺服器一預確認，或是「欺騙」訊息。

猶他州鹽湖城 MiraLink 公司為美國專利號碼 5,537,533 之所有人。該公司已於本申請案之前一年，將 Off-SiteServer 產品(Off-SiteServer 為 MiraLink 公司之商標)行銷上市。該 Off-SiteServer 產品包括將 Novell NetWare 伺服器磁碟(NetWare 為 Novell 公司之商標)，透過低頻寬通訊鏈接，以遠端方式將其複製至另外一個地理

五、發明說明()

性遠端之伺服器之技術。

利用資料複製法，由主網路伺服器到遠端置換網路伺服器所進行之遠端資料複製，乃一功效強大的資料備份方法。遠端複製可在安全距離之外由原始資料產生資料拷貝，並且該動作基本上係與儲存原始資料同步。如發生嚴重事故後，如該儲存於遠端的資料係存放於「暖機」遠端網路伺服器，則該資料幾乎立可使用，換言之，在真實或模擬的災變後數分鐘內，遠端伺服器即可以新的主網路伺服器角色啟動並執行。

在一般的安裝程序中，使用該 Off-SiteServer 產品會牽涉到一對 Off-SiteServer 機盒：其一為本地機盒，另一為遠端機盒。該 Off-SiteServer 機盒設定以專用之硬體、軟體及 / 或其他軟體組態之，並概述於美國專利號碼 5,537,533 文件內。使用專用的序列線，將本地端的 NetWare 伺服器連接到其中一個機盒。NetWare 伺服器本身使用 Vinca 介面卡 (Vinca 為 Vinca 公司之商標)。該介面卡是由「NetWare 可載入式模組 (NLM)」所驅動，該程式截取硬碟機請求，然後由該序列線將資料傳送到本地端 Off-SiteServer 機盒。

該本地端 Off-SiteServer 機盒具有 4Giga 位元組例如像 IDE 硬碟機的非揮發性緩衝區。將資料預先確認後至入此 Off-SiteServer 緩衝區。對於該本地端伺服器的作業系統而言，會在本地端進行第二次的「複製」寫入動作。實際上，該 Off-SiteServer 產品已由 NLM 接收到該資料，並存

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

妥於本地的緩衝區內。本地端 Off-SiteServer 機盒會將磁區及磁軌變化資料儲存起來，直到該機盒可安全地將該資料傳送至位於遠處的遠端 Off-SiteServer 機盒。本地端 Off-SiteServer 機盒的緩衝區亦為「智慧型」，此因該緩衝區可儲存任何在通訊鏈接上可區域性處理的資料。該資料會被存放於本地端 Off-SiteServer 機盒內，直到遠端 Off-SiteServer 機盒已成功地將其寫入遠端第二伺服器，並回傳一確認訊號予該本地端 Off-SiteServer 機盒。當收到該確認訊號後，該本地端 Off-SiteServer 機盒即釋放本地端原先被成功地傳出之磁區/磁軌/區塊資料所佔用的非揮發性緩衝區空間。

該 Off-SiteServer 產品使用 V.35 介面作為在本地端的資料輸出之用。V.35 係一連接至「頻道服務單元/資料服務單元(CSU/DSU)」的序列式通訊標準，而後再與通訊網路介接。該遠端(第二)位置處設有一第二 CSU/DSU，以中繼該磁區/磁軌/區塊資料給遠端第二 Off-SiteServer 機盒的 V.35 輸入介面。該遠端第二 Off-SiteServer 機盒透過序列纜線連接到遠端第二伺服器內的另一張 Vinca 介面卡專用的序列線，輸出該磁區/磁軌/區塊資料。接著，遠端伺服器資料複製與系統軟體將該磁區/磁軌/區塊資料寫入遠端伺服器磁碟機內，並且將寫入作業確認訊息回覆該本地端 Off-SiteServer 機盒。本系統一小時內可處理約 300Mega 位元組的資料變更作業。

Off-SiteServer 智慧型產品足可改測頻寬是否增加或

五、發明說明()

減少，且/或該通訊鏈接是否中斷。在鏈結中斷期間內，Off-SiteServer 機盒可由本地端非揮發性智慧型緩衝區將變更之資料儲存起來。而當鏈結再度啟動時，Off-SiteServer 機盒即開始自動傳送資料。如當可用頻寬變多或少時，Off-SiteServer 機盒可隨時變更其輸出頻寬。所有上述之傳輸作業，也合併有標準的軟體式總和誤碼檢查偵錯及校正，及或硬體式錯誤校正碼(ECC)錯誤處理功能。

萬一在本地端(主)NetWare 伺服器出現磁碟或伺服器當機，則按照上述方式而連附到遠端(第二)Off-SiteServer 機盒的第二(遠端)伺服器，可具有本地端(主)伺服器上所有資料之完整複製磁碟拷貝。該遠端備份拷貝可被存放於本地端(主)伺服器上。而在發生事故時，該第二遠端伺服器亦可代替本地端主伺服器。可藉簡易之指令，以極迅速的方式執行這種第二回存與/或替代作業。

簡言之，Off-SiteServer 產品及其他資料複製技術，可對無論是重要工作資料或是文件，提供極具價值的容錯與災變復原能力。不過，這些既有的方案，其彈性均受到了不必要的限制。

例如，Off-SiteServer 產品需要一特定的 Vinca 公司硬體及軟體版本。除了 Novell NetWare 平台之外，Vinca 公司產品這項版本要求並不支援其他作業系統/檔案系統平台。同時，必要的 Vinca 套裝方案之硬體元件，也不能與較新、較快的伺服器與較大的磁碟容量相配合。

五、發明說明()

原本的 Off-SiteServer 產品也是針對連接一本地伺服器至遠端伺服器而設計。在一給定時間內，只能對單一本地伺服器進行複製到遠端伺服器。不同位置的多個伺服器無法即刻複製到單一的遠端處。同樣地，如果某公司有多個本地伺服器是使用多種作業系統及/或檔案系統，那麼每個執行個別作業平台的伺服器，就必須複製到其相對應的遠端伺服器上。

正如本發明後續詳細說明所釋，該產品亦由其他彈性限制。譬如說，原本的 Off-SiteServer 產品要在本地伺服器安裝 NLM，並且其係設計為透過私用專屬之通訊鏈接。傳統的複製亦要求一遠端伺服器，以便保持所複製之資訊在遠端為可開機格式。

因此，如可提供一更具彈性之遠端資料複製工具及技術，則將為本業一項進展，以便利利用既存與創新之技術。

茲對該改善工具及技術於下文詳述並宣稱其專利範圍。

發明目的與概述：

本發明提供可彈性複製資料之工具及技術。譬如說，本發明可允許使用一種或多種外部儲存單元及/或 RAID 單元等各式之組合，以便保存複製之資料。此外，本發明提供多對一式之資料複製方式，包括由在兩個或更多地理性所分開的位置，將執行相同或不同作業系統及/或檔案系統的多個本地伺服器來進行複製作業。本發明也提供一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂

五、發明說明()

對多式之資料複製方式，有或沒有私用專屬之通訊鏈接，以及在目的端有或沒有一伺服器來協助遠端複製單元等功能。在其他各種本發明的具體實例中，亦可利用到欺騙、SCSI 以及其他匯流排模擬和多種工具及技術。

與一些傳統複製方法不同的是，本發明在遠端並不需一第二伺服器才能夠進行複製作業。遠端伺服器可用以檢測被複製資料之完整性，或者是當本地伺服器無法使用時取代之，不過該遠端伺服器並不需要保持所複製資訊之完整拷貝在遠端為可開機格式。

一具彈性之本地複製單元將本地磁碟檔案名錄，透過一旅程鏈接而複製到遠端位置，該旅程鏈接可為區域網路、網際網路、低頻寬通訊網路或是類似像 T1 鏈路的高頻寬專屬通訊網路之一部份。例如像美國專利號碼 5,537,533 所說明，藉由具有欺騙功能的智慧型緩衝區，該本地複製單元可有效地利用其頻寬。

本地複製單元對主機的作業系統為非可侵性。故無須於被複製之本地主機上另行安裝 NLM 或其他特別針對遠端資料複製而設計之軟體。尤其是較以往為大的主機容量也可複製，而不會降低被複製之主機的效能，因為主機 CPU 上的負載，基本上不會因符合本發明之複製作業而增加。將必要的處理程序置於本地複製單元處，而不是主機伺服器上，也可讓可靠性及彈性增加，使其能夠將本地複製單元重新設定組態甚或重新開機，而不會該擾到主機伺服器的處理程序。

五、發明說明()

對於資料為以遠端的方式複製的主機伺服器而言，本地複製單元顯得與磁碟子系統有些近似。故標準複製工具與技術可用在本地伺服器，以便為了要對可能是在數時或數百英哩外的遠端複製單元進行後續傳送(對本地伺服器來說為未知)，而將資料拷貝指向至本地複製單元。本發明其他的特性與優點將在後文中再行詳述。

圖示簡單說明：

為說明本發明是如何獲致其優點及特性，茲參考所附圖示進行本發明細部說明。該圖示僅述及本發明數項特點，惟本發明並不侷限於此。

第 1 圖為說明一先前之電腦網路複製技藝圖示，並可對該技藝進行調整以適用於本發明。

第 2 圖為說明符合本發明之電腦系統圖示，無遠端伺服器，但包括了一具較大緩衝區的遠端複製單元。

第 3 圖為說明符合本發明之電腦系統圖示，包括了具有「可熱代換(Hot-Swappable)」RAID 單元的遠端伺服器，以及一具相對較小緩衝區的遠端複製單元。

第 4 圖為說明符合本發明之電腦系統圖示，無遠端伺服器，但包括了一具相對較小緩衝區以及可熱代換 RAID 單元的遠端複製單元。

第 5 圖為說明符合本發明之多對一複製電腦系統圖示，無遠端伺服器，但包括了各自具有其本地複製單元

五、發明說明()

之多個執行一特定平台的本地伺服器，以及單一具相對較小緩衝區和多個可熱代換 RAID 單元的遠端複製單元。

第 6 圖為說明符合本發明之另外多對一複製電腦系統圖示，無遠端伺服器，但包括了各自具有其本地複製單元之多個執行一特定平台的本地伺服器，以及單一具相對較小緩衝區和多個個別外部儲存檔案名錄的遠端複製單元。

第 7 圖為說明符合本發明之另外多對一複製電腦系統圖示，無遠端伺服器，但包括了各自具有其本地複製單元之多個執行一特定平台的本地伺服器，以及單一具相對較小緩衝區、具多個磁碟分割的單一個別外部儲存檔案名錄、和一個同樣具多個磁碟分割之可熱代換 RAID 單元的遠端複製單元。

第 8 圖為說明符合本發明之另外多對一複製電腦系統圖示，無遠端伺服器，但包括了各自具有其本地複製單元之多個執行不同平台的本地伺服器，以及單一具相對較小緩衝區和多個可熱代換 RAID 單元的遠端複製單元。

第 9 圖為說明符合本發明之另外多對一複製電腦系統圖示，無遠端伺服器，但包括了各自具有其本地複製單元之多個執行不同平台的本地伺服器，以及單一具相對較小緩衝區和多個外部儲存檔案名錄的遠端複製單元。

五、發明說明()

第 10 圖為說明符合本發明之另外多對一複製電腦系統圖示，無遠端伺服器，但包括了各自具有其本地複製單元之多個執行不同平台的本地伺服器，以及單一具相對較小緩衝區、一個具多個磁碟分割之外部儲存檔案名錄、和一個同樣具多個磁碟分割之可熱代換 RAID 單元的遠端複製單元。

第 11 圖為說明符合本發明之另外一對多複製電腦系統圖示，其中一本地伺服器連接到多個本地複製單元，以便將資料複製到多個遠端位置。

第 12 圖為說明符合本發明之另外一對多複製電腦系統圖示，其中一本地伺服器連接到一個多阜 (Multi-Ported) 之本地複製單元，以便將資料複製到多個遠端位置。

第 13 圖為說明本發明方法之流程圖。

第 14 圖為說明一具有遠端複製單元、遠端伺服器以及 RAID 單元之雙主機組態，且可執行符合本發明之切換作業。

較佳實例詳細說明：

本發明係有關於為彈性資料複製之電腦系統、方法及組態設定儲存媒體。而特別是指，本發明可提供一種帶有或是不需專屬私用通訊鏈結、以及在遠端帶有或是不需一專屬伺服器或其他伺服器以協助遠端複製單元之非侵入性複製方法。本發明也可提供一種多對一資料複製方法，

五、發明說明()

包括了由位在兩個或更多地理性分隔，而執行相同或不同作業系統及/或檔案系統的本地伺服器所進行複製作業。此外，本發明也可藉由適用於各式一種或多種外部儲存單元及/或 RAID 單元的組合以存放所複製之資料，而提供更多彈性。

本發明可實作於電腦系統、方法及組態設定儲存媒體。除非另行明註，本具體實例型態之討論亦適用於其他具體實例。譬如說，討論本發明系統亦有助於讀者明瞭諸如設定系統及/或方法，以便透過本系統傳送資料而將資料複製之創新方法。

電腦及網路概論

第 1 圖描述一網路 100，其中該本地伺服器 102 透過傳統路由 104，而被複製到遠端伺服器 106。該傳統路由 104 並不僅限於通訊鏈結，而是包括數據機、資料傳輸單元，以及其他用來在該鏈路上傳送及/或接收由此傳出之資料的傳統工具與技術。特別但不限，該傳統路由 104 可包括伺服器介面、鏈結介面以及如第 1 圖美國專利號碼 5,537,533 及其專利所討論內容所說明之 DTUs。

此外，該傳統路由 104 可包括「小型電腦系統介面(SCSI)」效能擴充器，或是標準的「儲存接取網路(SAN)」連接器。該等裝置需要一極高的頻寬鏈結及最低的遲延。因距離會導致遲延問題，故其距離一般或限制於 10 至 20 英哩範圍內。譬如說，在單模光纖組態下，因遲延問題故

五、發明說明()

一給定之 SCSI 擴充器可允許資料源及目的地之間的距離約為 15 公里。而使用多模光纖組態，則因遲延問題使其可用距離約為其三分之二。對於這種鏈結，不可產生或是僅能允許低於每秒鐘內極小片段之遲延或中斷，或者是最多僅數秒的處理遲延而已。同樣的問題發生在大型主機頻道擴充器上。

雖然圖示之網路 100 係符合傳統工具及技術而設定來進行複製，但也可以是許多符合本發明適合加以調整並採用的網路。這種調整作業包括了各種步驟，依照本發明特定的具體實例而定。譬如說，該調整作業可包括如果遠端伺服器 106 不再需要時，即可切斷與其之間的連線，並且以符合本發明而連接之複製單元補充或替代傳統路由 104，由本地伺服器 102 剝除掉複製 NLM 或是其他專用軟體，增加更多欲複製的本地伺服器，及/或以外部儲存檔案名錄且/或「獨立磁碟備援矩陣(RAID)」單元的形式，以增加遠端儲存量。然而，該調整作業一般至少會牽涉到增加至少一個本地複製單元，與至少一個遠端複製單元，且該遠端複製單元能夠為進行符合本發明之作業而互連。

在進行該調整作業之前及/或之後，網路 100 可透過一閘道器或是類似機制，連線至其他網路 108，包括 LAN 或 WAN，或是網際網路或內部網路的局部，而構成更廣域的網路。在該圖示之網路 100 中，本地伺服器 102 藉由通訊鏈結或是網路訊號線路 110，連線到一個或更多網路客戶

五、發明說明()

端 112。至於其他合適的網路，則是包括了「多伺服器網路」與「點對點網路」。某一特定網路內的多個伺服器 102 與客戶端 112，可為單處理器、多處理器，或是團簇式處理器設備。多個伺服器 102 與客戶端 112，每一個均包含一例如像隨機存取記憶體的可定址式儲存媒體。

適合的客戶端 112，包括但不限，個人電腦、膝上型電腦 114，個人數位助理與其他行動裝置；以及工作站 116。訊號線路 110 可為雙絞線、同軸纜線或光纖纜線、電話線路、衛星、微波中繼、模組或 AC 電力線路、RF 連線、網路連線、撥接式連線、例如紅外線的可攜式連線，及/或其他數據傳輸「線路」或是技藝眾知之通訊鏈路。該鏈結 110 可以傳統或創新訊號方式實作之，特別是可由此述之一系列複製資料指令與或資料結構而進行實作。遠端伺服器 106 可將由傳統路由 104 所取得的複製資料，儲存到所附接例如外部硬碟或 RAID 子系統 118 的儲存裝置之上。

彈性複製單元系統實例

第 2 圖說明符合本發明之發明系統。與先前討論之傳統方法不同的是，符合本圖的系統並不需要遠端伺服器。本地伺服器 200 或是其他的主機 200 透過本地鏈結 202，而與本地複製單元 204 連接。該本地複製單元 204 透過旅程鏈結 206，而與遠端複製單元 208 連接。各個本地複製單元包括為產生「預確認」資料給本地伺服器 200 的欺騙封包產生器，以及一為在遠端存妥資料之前而保有複製資

五、發明說明()

料的非揮發性資料緩衝區 210。遠端複製單元具有一目的地非揮發性儲存裝置，以存放透過旅程鏈結 206 而自本地複製單元 204 所接收到的複製資料。該遠端複製單元可實體上與本地伺服器 200 分隔開，距離可自不及 10 英哩、至少 10 英哩到至少 100 英哩。此距離僅為舉例，因為本發明可充分利用旅程鏈結 206，而符合本發明之系統並無既存距離限制。底下將對個別的複製單元，就第 2 圖至 12 顯示實例之彈性，以及其元件與作業概述兩者進行詳細討論。

不過，在此注意到乙項重點或將有所助益，即某些本地複製單元 204 具體實例包括了 SCSI 模擬軟體及/或硬體，而可讓本地鏈結 202 成為 SCSI 連線，並藉此而使得本地複製單元 204 對於本地伺服器 200 或是其他的主機 200 而言，就像是 SCSI 磁碟或其他傳統的 SCSI 裝置。這可藉由於本地複製單元 204 內使用一 SCSI 主機介面卡，且在目的模式下而非在一般啟動模式下執行所達成。具該目的模式的合適 SCSI 主機介面卡，至少包括像 Adaptec 2940UWQ 介面卡、以及像 Logic QLA-1040 介面卡。同樣地，本地鏈結 202 可為光纖頻道連接、USB 連接、大型主機頻道擴充器、V.35 CSU/DSU 連接、IEEE 1394 連接、記憶體型態(例如 AS/400 複製記憶體，而非磁碟)、IDE 匯流排、PCMCIA 連接、序列式連接、乙太網路連接、FDDI 連接，或是其他種類將磁碟與/或 RAID 子系統，連接到伺服器的標準匯流排。如此，則傳統之複製用硬體及/或軟

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

體，即可適用於本地伺服器 200 內，使得被複製的資料僅被送至本地磁碟，正如同透過旅程鏈結 206 而送達遠處。

與先前討論的傳統方式之長途鏈結不同，該旅程鏈結 206 不必為專屬之私用通訊鏈路。雖然該種鏈路仍可應用在其他的具體實例中，不過本發明仍可透過網路，或是透過使用諸如乙太網路協定、FDDI、V.35、或其他資料鏈結協定；IP 或其他網路協定；及/或 UDP、TCP、或其他傳輸協定之一系列類似像網際網路的網路上，來提供複製單元 204、208，而不必考慮該協定的路由可通性或不可通性。因此，如有必要該二複製單元 204、208 可相隔數十至數百英哩遠。

該旅程鏈結 206 可由傳統鏈結 104，以及作為資料取得點的欺騙性本地複製單元 204 所形成。然而，該旅程鏈結 206 並不強迫要求高頻寬及低遲延，而傳統鏈結 104 一般均有如此之要求。譬如說，與 SAN 不同，一種利用該旅程鏈結 206 的系統，可由資料源傳送複製資料到距離無限制的目的地。該旅程鏈結 206 也可以提供頻寬分享，就如同在一般網際網路或是其他廣域網路上相同。此外，該旅程鏈結 206 及/或複製單元，可提供對於中斷與斷線具有相當高度容忍性優點的新式系統。

該遠端複製單元 208 擁有一大型緩衝區 212。故該遠端複製單元 208 可對於本地伺服器 200 或是其他主機 200 的完整檔案目錄提供緩衝功能。在某些具體實施例中，本地複製單元 204 也擁有一大型緩衝區。例如在一個實例裡，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

該本地伺服器 200 檔案目錄與該大型緩衝區(本地及遠端)可以非揮發性儲存的方式，各自容納 1 Tera 位元組的資料。該緩衝功能可以例如於本地複製單元 204 或者是遠端複製單元 208 上，使用 Qlogic QLA-1040 介面卡而控制可達 1 Tera 位元組資料，而大致上不需另加修改的方式來完成。因此該本地伺服器 200 完整檔案目錄的影像檔(Image)，即可儲存在這些複製單元的緩衝區內。

對於增加之資料復原能力，可另產生一選用之本地複製檔 230；普通稱之為「滿注」本地複製檔，此因該檔具有一致性即可用性，但卻不一定是最新的。該本地複製作業可以各種方式達成。其中包括但不限於，利用另一個第二本地複製單元 204，或是多阜式本地複製單元 204 的第二阜，來複製資料到一「遠端」磁碟子系統，而實際上就地理性而言，該子系統接近本地主機 200；在本地複製單元 204 內將資料分岔到單元 204 的磁碟模擬層之下，以此來產生另外一個經由 SCSI 或類似的匯流排上，而傳送到本地附接的磁碟子系統的拷貝(第一份拷貝已透過旅程鏈結 206 傳送到遠端複製單元)；或是利用具有本地複製單元 204 的傳統工具及技術，來產生與維護該本地複製檔 230。

該複製檔 230 包括了伺服器 200 檔案目錄的拷貝，以便發生硬軟體錯誤時能夠復原。但是因為該本地複製檔 230 為於本地而非遠端，故無法對自然災變、戰爭、恐怖攻擊行動、實體破壞、以及其他地理性位置所生之危害，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明()

而提供基本性的保護給伺服器 200。因此，無論該複製檔 230 是否包含了另外一個複製單元 204 來實作本發明，該複製檔 230 都並不提供如同遠端複製一般相同程度的資料保護。該本地複製檔 230 藉由路徑 232 連接到複製單元 204，而該路徑可包括一如同路徑 104 的傳統鏈結，或者是一符合本發明的新型路徑。雖然該本地複製檔 230 並未明述於其餘圖示中，但一個或多個本地複製仍是可應用於其餘圖示裡，以及其他符合本發明的系統。

譬如說，其中一法為採用 Nonstop Networks Limited 公司的技術或其他技術，來對兩個伺服器進行複製；本地複製單元被用來作為第二伺服器的唯一(主)磁碟子系統。另一方法為，藉著讓本地複製單元成為主機 200 的唯一磁碟子系統，使得對該兩個複製單元而言，所有的複製作業均為內部化；該本地複製檔 230 成為主磁碟，並且使得該遠端複製檔作為為一真正的複製檔。最後一項為較低保證組態，但是該項仍可以較低成本提供較高的效能。

第 3 圖說明一本地伺服器 200 與本地複製單元 204 間在本地鏈結之上進行通訊的系統。該本地複製單元 204 與本地複製單元 308 間在旅程鏈結 206 之上進行通訊。與具有足以維持從整個本地伺服器 200 檔案名錄傳送資料之大型非揮發性緩衝區 212 的本地複製單元 208 不同，本地複製單元 308 僅擁有一相當小的非揮發性緩衝區 310，而讓該緩衝區 310 保存僅約數個(例如四個)百萬位元組的資料。

五、發明說明()

不過，符合第 3 圖的系統包括一遠端伺服器 300，伺服器具有一相關之非揮發性內部或外部儲存裝置。未說明此點，第 3 圖顯示一 RAID 單元 312，可由遠端伺服器 300 對於該單元某點上進行控制。該 RAID 單元 312 為「可熱代換」，即在該 RAID 單元 312 內，故障之磁碟可於電腦 300 執行期間，並且直接移除而代換之；檔案系統結構與其他在替換磁碟資料上的資料，可自動安裝設定完成。在某些情況下，如同第 3 圖內從 RAID 單元 312 到伺服器 300 的箭頭所示，藉由例如像在伺服器 300 上含有專屬之複製軟體的傳統方式，該 RAID 單元 312 可被視為伺服器 300 的一部份或者是被連接到此。

不過，該 RAID 單元 312 也可藉由底下將另行詳述並繪示於第 14 圖的組態 1400 裡雙主機連接，而被連接到遠端複製單元 308 與伺服器 300。該雙主機連接可允許由具有一被動遠端伺服器 300、一遠端 RAID 單元 312 或是其他僅作為複製用的遠端磁碟子系統、與一本地複製檔及/或主動提供服務予讀取請求的本地主機 200 磁碟之第一「正常複製」狀態，切換到具有一主動提供以由遠端 RAID 單元 312，或是其他遠端磁碟子系統來讀取資料的服務請求之遠端伺服器 300。

在第一「正常複製」狀態下，遠端複製單元 308 透過例如像乙太網路及/或 TCP/IP 連線 206，接收由本地複製單元 204 傳來的資料。如第 2 圖說明，本地鏈結 202 可為 SCSI 匯流排、USB、光纖頻道或是類似的連線。透過遠端

五、發明說明()

鏈結 302 與遠端複製單元 308，該遠端複製單元 308 將資料傳送給遠端伺服器 300，以便對熱可代換 RAID 單元 312 進行後續的儲存作業，或者是如果採用雙主機連線 1400 的話，則可由遠端複製單元 308 直接送到 RAID 單元 312。遠端鏈結 302 可為例如像 SCSI 匯流排連線，能夠讓遠端複製單元 308 對於遠端伺服器 300 而言就如同一 SCSI 磁碟，可被遠端伺服器 300 複製到另一個「磁碟」，即 RAID 單元 312。該遠端鏈結 302 亦可為序列式、乙太網路、FDDI、USB、光纖頻道或是其他非私有的連線。

本地複製單元 204 具有一類似或等同於(除了對儲存於此的特定資料之外)遠端複製單元小型緩衝區 310 的非揮發性緩衝區。本地伺服器 200 經預確認後，置入本地複製單元 204 緩衝區內。對於主伺服器 200 來說，第二「複製」寫入動作只會以本地的方式進行。事實上，本地複製單元 204 已收到資料，並儲存於該本地緩衝區內。該本地複製單元 204 存妥該磁區以及磁軌更動資料(或是類似的區塊層級資料)，一直到本地複製單元 204 可安全地透過旅程鏈結 206，傳送資料給遠端複製單元 308。本地複製單元 204 的智慧型緩衝區，可儲存任何在旅程鏈結 206 上能夠當地處理的資料。這些資料會被儲存在本地複製單元 204 上，一直到遠端複製單元 308 已成功地將其寫入遠端伺服器 300，並且送回一確認訊號給本地複製單元 204 為止。當收到該確認訊號後，本地複製單元 204 將已成功地傳送的磁區/磁軌/區塊資料片段由本地非揮發性緩衝區塗銷

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明()

掉。不同於傳統系統，伺服器 200 及 300 正好相反，都不需要標準檔案系統以及作業系統所需之 NLM 或者是特地為資料複製所設計的軟體。

第 4 圖說明一種具有多個如同上述，並標以如前繪圖示相同代號之元件的系統。不過，第 4 圖的系統裡，一遠端複製單元 408 包括小型非揮發性緩衝區 310 以及大型非揮發性緩衝區兩者；該大型非揮發性緩衝區由可熱代換 RAID 單元 312 實作之，並直接連接到該遠端複製單元 408。而小型緩衝區 310 係用來作為對由旅程鏈結 206 所收到的資料提供緩衝，使得資料可被確認回覆到本地複製單元 204，並對該資料提供緩衝直到該資料已被遠端複製單元 408 存妥於大型緩衝區 312 上。此處不需要遠端伺服器。

第 5 圖說明一些兩個或多個本地伺服器 200 寫入到遠端複製單元 508 的系統。在本圖及其他圖式裡，應了解到以本地伺服器 200 為參考，一般亦包括不做伺服器使用的主機 200 在內。換言之，本發明可用以複製任何連接到本地複製單元 204 的主機電腦系統 200。主機 200 最常被以伺服器作例子。但是其他主機 200 例子包括了不為伺服器多個電腦的團簇、大型主機、「儲存進接網路(SAN)」或是「網路式附接儲存(NAS)」資料源。該本地伺服器 200 或是其他主機 200 彼此在實體上可為距離低於 10 英哩、至少 10 英哩或遠達百英哩等般地分隔。在本圖所示之系統內，特定系統內每個本地伺服器 200 均執行於相同的作

五、發明說明()

業系統及檔案系統平台上，但是符合第 5 圖之不同的系統亦可採用相異的平台。例如，每個伺服器 200 均可能是這個系統的 Novell NetWare 伺服器，而在另外的系統裡，伺服器 200 也可能是採用 NT 檔案系統的 Microsoft Windows NT 伺服器。系統裡各個主機 200 均以 SCSI、光纖頻道、USB、序列式、或是其他標準儲存子系統或其他週邊連線 202，而連接到其本地複製單元 204。該本地複製單元 204 藉由旅程鏈結 206，連接到單一遠端複製單元 508。該遠端複製單元 508 以 SCSI、光纖頻道、USB 或是類似掌控每個本地複製單元 204 的控制卡。

由本地複製單元 204 而來的資料，可經由 SCSI、光纖頻道、USB 或是類似遠端複製單元 508 內的連線，直接(即不通過遠端伺服器)傳送到 RAID 單元群組 512 內獨立的熱可代換 RAID 儲存單元 312。譬如說以包含有連接到旅程鏈結 206 之乙太網路卡的該部份為例子，RAID 儲存單元 312 至少對於一部份的遠端複製單元 508 而言，可為實體上之外部裝置。然而，遠端複製單元 508 係以功能而非包裝來定義。特別是，除非另有說明(如 14 圖所述)，RAID 儲存單元 312 會被認定為遠端複製單元 508 的一部份。各個 RAID 儲存單元 312 均具有一遠端可開機磁碟名錄，並且該資料係以磁區/磁軌或是區塊的方式寫入。該遠端複製單元 508 也包括了一小型緩衝區 310 以進行確認，以及對由旅程鏈結 206 所收到的資料提供緩衝功能。

第 6 圖說明類似於第 5 圖所示的系統，但是遠端複製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明()

單元 608 將資料寫入群組 616 內的外部可開機儲存磁碟名錄。在相同平台上執行的本地伺服器 200，實際上是寫入本地複製單元 204，然後再將資料寫入遠端複製單元 608。遠端複製單元 608 具有 SCSI、光纖頻道、USB 或是類似的控制卡以及對應到各張本地複製單元 204 的可開機儲存磁碟名錄 614。由各個本地複製單元 204 所傳來的資料，會再從遠端複製單元 608，經由 SCSI 匯流排或其他的資料線路，而直接傳送到所對應的儲存磁碟名錄 614。每個磁碟名錄 614 都有一遠端可開機磁碟名錄，並且該資料係以磁區/磁軌或是區塊的方式寫入。

而本系統另外大致符合本第 6 圖與其他系統的具體實例裡，也可使用單獨的磁區來保存各個本地伺服器 200 的複製資料，而不必將複製資料保存在相對應單獨的磁碟 614 上(即如同第 6 圖)，或者是單獨的 RAID 儲存單元 312(即如同第 5 圖)。在各式的多對一系統裡，或許有啟動一程序，來將本身分出另一新的連接，並且藉由 IPC 或其他機制來從多個複製嘗試動作以鎖定磁碟名錄複製檔的必要。

第 7 圖說明一種系統，其中該遠端複製單元 708 包含有各自的外部儲存磁碟名錄 614，以及 RAID 單元 312 兩者。被複製的資料會由該遠端複製單元 708 存放於兩個儲存子系統 312、614 裡，以提供額外有關於當有需要時該資料隨時可用的保證。

第 7 圖說明一種系統，其中兩個或多個本地複製單元

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

結

五、發明說明()

204，將所有自被直接掛載於遠端複製單元 708 的單一大型儲存磁碟名錄(312 或 614 或兩者都有，依具體實例而定)之下，各個本地伺服器 200 所複製的資料，寫入一遠端複製單元 708，而不必分別在如第 5 圖、6 的多個遠端儲存單元 312 或 614 上，將被複製的資料進行切割。該遠端複製單元 708 所使用的磁碟名錄具有各個本地複製單元 204 所使用的磁區。每個磁區均提供一遠端可開機「磁碟名錄」，而且以往常方式將日期紀錄在磁區/磁軌或區塊上。

第 7 圖也說明另外一種系統，其中被複製的資料備分為兩個或多個儲存單元，且直接連接到具一握持有給定本地複製單元 204 被複製資料之特定儲存單元的遠端複製單元 708。不過，在此使用的是外部磁碟 614 與 RAID 單元 312 的組合，而非僅僅使用 RAID 單元(如第 5 圖)或是外部磁碟(如第 6 圖)的系統。譬如說，外部磁碟 614 保有從第一本地複製單元 204 傳來的資料，而 RAID 單元 312 則保存從第二本地複製單元 204 傳來的資料。在該系統裡，該遠端複製單元 708 具有 SCSI、光纖頻道、USB 或是類似對應到各張本地複製單元 204 的控制卡，而由本地複製單元 204 所傳來的資料，會直接地(即不通過如何伺服器 300 的伺服器)傳送到個別的外部熱可代換 RAID 儲存單元 312，或者是透過 SCSI、光纖頻道、USB 或是類似的通訊線路，而傳送到外部可開機式磁碟機 614。

第 8 圖說明與第 5 圖所討論有關的系統。然而，在第 8 圖裡的系統，本地伺服器 200 執行於不同的平台上，正如

五、發明說明()

圖中各 822、824 與 826 所示之號碼。當然，符合本圖或其他圖示的系統，並不一定具有正好擁有三個本地伺服器 200 以及其所對應之本地複製單元 204；以本地伺服器 200 與對應之本地複製單元 204 算是一對組，它們可為兩對或更多對。例如，一個符合第 8 圖的系統，包括了 Novell NetWare 伺服器 822 以及 Microsoft Windows NT 伺服器 824，但是另外一個符合第 8 圖的系統，則包括兩個 Novell NetWare 伺服器 822、826，以及一個 Microsoft Windows NT 伺服器 824。

第 9 圖說明和第 5 圖、8 所討論有關的系統。然而，與第 5 圖裡的系統不同，該本地伺服器 200 執行於不同的平台上，而第 8 圖裡的系統不同處，則是該遠端複製單元為單元 608，該單元使用外部磁碟機 614 的群組 616，而非 RAID 單元 312 的群組 512。

第 10 圖說明與第 7 圖所討論有關的系統。然而，符合本第 10 圖之系統，其中的本地伺服器 200 執行於不同的平台上。正如第 7 圖，在一些系統中，本地複製單元 204 可被對映到磁區或是儲存單元。當對映到磁區時，本地複製單元 204 可被對映到 RAID 單元 312 裡的磁區、外部磁碟機 614 的磁區，或者是對映到同時也被複製到外部磁碟機 614 的 RAID 單元 312 裡的磁區。而當本地複製單元 204 被對映到儲存單元時，一個或多個本地複製單元 204 可透過遠端複製單元 708，將它們的資料送給對應的外部磁碟機 614，而一個或多個其他的本地複製單元 204，則可透

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

過遠端複製單元 708，將它們的資料送給對應的 RAID 單元 312。

第 11 圖說明一系統，其中該資料被複製到兩個或更多個遠端位置。就以第 5 圖-10 指的是「多對一」複製系統(超過一個被複製到遠端位置的本地伺服器)的角度來說，這種系統可以視為如第 5 圖-10 所描述系統之反例，而第 11 圖所說明的是「一對多」的複製系統(一個本地伺服器被複製到超過一個遠端位置)。一般說來，該本地複製單元 204 被複製的資料相同，但是使用多重的本地複製單元 204，即可允許透過至少一個由旅程鏈結 206，而使得即使是某一特定本地複製單元 204 無法取用，也能夠可以繼續複製而不中斷。本地鏈結 202 也都可以使用與此相同，或者是不同的連接形式。譬如說，本地鏈結 202 可為一 SCSI 連接，而本地鏈結 202 則是 USB 連接。而旅程鏈結 206 也可以是一致或是變化不同的。同樣地，各個遠端複製單元也可能具有相同的元件(即每個都是使用 RAID 單元 312)，或是在不同位置應用不同的元件。

第 12 圖說明一種系統，且類似於如第 11 圖所討論的，該資料係複製到兩個或多個遠端位置。然而，第 12 圖的本地複製單元 204 為多阜式複製單元。亦即，該單元可以類似於傳統的多阜式伺服器同時連接方式，同時被連接到一個以上的旅程鏈結 206。該多阜式複製單元 204 由主機 200，經由每一個作用中的鏈結而送出資料，藉此協助將主機 200 複製到多個彼此間距離或為數英里之隔的遠端

五、發明說明()

位置。該多阜式本地複製單元 204 僅需要一個本地緩衝區，並且如同其他系統內的複製單元 204，該多阜式複製單元 204 可選擇性地包括一完整本地複製檔 230。

複製單元續論

複製單元的元件與作業係於前述之第 2 圖至 12 所討論。底下所提供之額外資料片段，並非必定要屬於符合本發明之各個系統內每一個複製單元，不過該額外資訊，仍有助於了解複製單元是如何提供更多的彈性給負責確保資料恰當複製之人員與企業。

至少部分的複製單元能夠可靠地模擬以 SCSI、光纖頻道、USB 或是類似執行在 Novell NetWare 及/或 Microsoft Windows NT 平台上之標準伺服器驅動程式的鏈結所連接的磁碟機。同時，也可提供在其他作業系統下的 SCSI、光纖頻道、USB 或是類似模擬程式。

每一個本地或遠端的控制單元，均以較適當的方式進行設定，以便可透過插接的監視器、鍵盤及滑鼠來支援 I/O。某些複製單元具有網路位置，或可允許網路管理者透過遠端工作站 116 上的瀏覽器或其他方式，來接取到某一經調適過的網路 100 上特定複製單元。

該類複製單元為可支援「簡易網路管理協定(SNMP)」形式較佳。網管人員對於本地及遠端複製單元兩者均具有遠端存取能力。複製單元 204 軟體可提供一監控公用程式狀態的介面。特別是，每一個本地複製單元 204 均扮演網路代理人的角色，因為單元 204 可追蹤對本地伺服器 200

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

條

五、發明說明()

的讀寫次數、各個本地伺服器 200 的狀態、各個本地伺服器 200 的重新啟動/暖開機次數等等，並且當有必要時，產生 SNMP 捕捉功能。本地複製單元 204 亦可提供下列的資料片段給網管人員：現存於緩衝區 210 內的區塊數、當緩衝區 210 滿溢或超過一特定門檻值時的警示訊號、伺服器 200 啟動後所傳送的區塊數以及伺服器 200 啟動後所接收的區塊數。

一些本地複製單元 204 亦可提供選擇性的撥接增加功能。倘若一顧客正以撥接連線方式使用該複製單元 204，且並不想一直保持連線，該單元 204 提供一選項以便於特定時刻經由旅程鏈結 206 傳出資料。同時，也可設定本地複製單元 204 為當處於高流量時段內，並不允許資料傳送到調整過的網路 100，或者是旅程鏈結 206 的另外一部份。本地複製單元 204 內的緩衝區 210 空間應足夠大，以便對這些不傳送時段裡由本地伺服器 200 所收到的資料提供緩衝功能。

一般說來，本地複製單元 204 能配合以資料傳輸速率、可靠性以及與既有伺服器 200 平台而言為高速的 RAID 磁碟子系統效能者較佳。由於實作係以軟體部分為主，不太可能符合這些效能目標，因此本地複製單元 204 最好包括特定功能的硬體在內。包括必要的韌體在內，軟硬體適當的設計與建構，可由本行業技藝人士特別針對下列事項：傳統複製路徑 104；SCSI 控制器或類似 SCSI、光纖頻道、USB 或是類似的控制器；個別為眾知的子系統如緩衝區

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明()

210、212、310、磁碟 614 與 RAID 單元 312 及其介面；如 FreeBSD 驅動程式的軟體；乙太網路以及個別為眾知的「網路介面卡(NIC)」；如乙太網路與 TCP/IP 協定的網路協定；此處所述之說明及實例；與其他現有或該等人士後續可用之工具和技術等各項進行處理而得。

一般說來，如果要寫入本地複製單元 204 則需進行確認動作並寫到本地緩衝區 210，或者也可以透過傳統路徑 104 或其他路徑，寫到完整本地複製磁碟目錄 230，即使這種本地複製方式並未於第 3 圖到 12 明白敘述之。對於效能來說，一般可接受藉由本地複製單元 204，或者是本地伺服器 200 或兩者內的 RAM 快取記憶體的方式，來提供寫入作業的緩衝功能。特別是指，可利用現有的硬體 RAID 單元 312 快取或其他 SCSI、光纖頻道、USB 或類似快取的優點而實作之。由本地複製單元 204 進行的讀取作業，一般係由本地複製檔 230 提供適當的資料。

當在毀損或重開機或其他中斷之後本地複製單元 204 又再度上線時，會自動開始由本地緩衝區 210 送出資料給遠端複製單元 208、308、408、508、608 及 708。本地複製單元 204 不可送出 SCSI、光纖頻道、USB 或類似裝置之重置訊號，以避免損毀主機 200 的運作。寫入本地複製單元緩衝區 210 的資料，將以「先入先出」的方式，透過網路或是其他旅程鏈結 206，傳送給遠端複製單元。這可由使用 TCP/IP 或另外的旅程鏈結協定而達成。該遠端複製單元以保持一完整、一致的複製檔為佳，以便遠端磁碟

五、發明說明()

名錄為可用狀態，並且無論複製之同步狀態為如何，均可隨時由作業系統所掛載。

至少在使用 FreeBSD 為基礎的軟體情形下，本地複製單元 204 的核心(Kernel) 問題最好是不可以發生，除非是基本性的複製軟硬體發生故障。本地複製單元 204 的設定發生錯誤，或是主機伺服器 200 的任何行為，都不可導致系統產生關閉狀況。如可能最好以無須重開機的方式來重新設定複製單元軟體的組態；軟體變更時，最好附有唯一的版本號碼。因此，該軟體最好是透過可由管理人員發出的系統呼叫，自行讀取所有的起始資訊及組態，而複製單元不會中斷資料處理程序。主機伺服器 200 不可被中斷。無論遠端複製單元是否上線，也無論是否可以使用網路或是其他旅程鏈結 206 的頻寬，除非是本地緩衝區 210 已滿溢，否則本地複製單元 204 都能接受由主機伺服器 200 傳來的寫入動作為佳。

如果本地緩衝區 210 已滿溢，則本地複製單元 204 能繼續保存本地複製檔 230(如果存在)為佳，並且最好是繼續由本地緩衝區 210 的環型隊列(Queue)銷去排隊的項目。然而，本地複製單元 204 直到使用者(一般為管理人員)的程序告知可開始接受排隊項目之前，最好是暫停將其加入到對列裡。最好是系統呼叫，而非重開機，可允許使用者方面的程序來關掉或再啟動本地緩衝區 210 隊列。

複製單元最好可對網路或是其他旅程鏈結 206 頻寬的

五、發明說明()

消失與再連線進行自動偵錯。例如，將本地複製單元的乙太網路卡斷線，然後隔天再重新接上，如果這樣子只要本地緩衝區 210 內有足夠的空間來掌握當本地複製單元 204 斷線時所累積的資料變動，仍然可以維持零資料漏失狀態，並且不需要網管人員的干預為佳。

複製單元或與其有關單元的監控軟體，最好可決定該系統在先前的開機程序之後，是否已被完全關閉，以便該監控軟體可決定遠端複製檔已為非同步的可能性。當電力中斷時，本地複製單元 204 最好盡可能不漏失資料。因此部分的複製單元可包括一「不中斷電源供應器(UPS)」。可假定有時當發生電力中斷時，將 RAM 所緩衝的寫入作業，傾送到本地複製檔(如果存在)及/或本地緩衝區 210 內。

在某一具體實施例中，複製單元作業系統(即 FreeBSD)以唯讀模式由硬碟開機，以自己避免 FreeBSD 的檔案系統問題。將組態設定資料寫到較小的磁區，並且可以兩種方式存妥，一是由相同的複製單元點的資訊，或者是送出 SNMP 警示訊號，說明該複製單元已漏失組態設定資料並且會離線，一直到重新安裝為止。當無法接取到該複製單元點時，即可使用該警示訊號。某些具體實施例中也避開進行控制卡起始程序，因為此時磁碟機無法自行動作，故可免除例如像匯流排重置等問題。而且，如果複製單元緩衝器已經滿溢，則最好是僅需對寫入動作回應確認訊號並在本地端複製之，同時送出緩衝器已經滿溢，並且遠端複

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明()

製檔已不與本地複製檔同步的警示訊號。

如同前述，倘可能最好是本地複製單元 204 的冷氣動，不會影響到主機系統 200，特別是對於 SCSI、光纖頻道、USB 或類似裝置之交握(Handshaking)訊號。本地複製單元的緩衝區 210 保留寫入請求的次序，並且由本地複製單元 204 以與接收時相同的次序，將其傳送到遠端複製單元，以隨時保存資料的一致性。

遠端複製單元自本地複製單元 204 處，接收 TCP「協定資料單元」(茲稱之為 TCP 封包)，並將其寫入磁碟子系統(例如外部疊機 614 或 RAID 單元 312)，以使得該磁碟機至少在邏輯上為「區塊對區塊」的方式與本地複製檔 230，如果有的話，以及與早先時的主機 200 磁碟目錄相同。被複製的資料或為過時，但是仍必須保持一致。

為達資料復原之目的，遠端複製單元軟體最好具有一使用者端介面，該程式可關閉或重開複製單元軟體的讀取、寫入、及或遠端複製檔搜尋功能，使得該遠端磁碟子系統，因此也包括該複製資料，可被位於相同鏈結上的第二 SCSI 主機所接取。在遠處，遠端複製單元與備份主機伺服器，會被附接到該分享式磁碟子系統。譬如說，遠端複製單元可使用 SCSI ID 6，而作為復原使用的遠端伺服器則用到 SCSI ID 7。當遠端複製單元在作複製時，遠端主機不會掛載該分享式磁碟機。為進行資料復原，作為切換的一部份，遠端複製單元會中止存取該分享式磁碟機，並且讓備份主機伺服器掛載之。

五、發明說明()

遠端複製單元最好是可像使用者端報告由本地複製單元 204 所傳來的區塊總數。遠端複製單元將其複製到磁碟子系統，以便磁碟名錄可以在與產生本地磁碟名錄的本地伺服器 200 相同之作業系統上，被主機系統掛載。如果遠端複製單元從本地複製單元 204 處，接收到一寫到邏輯區塊代號 N 的請求，則會將該資料寫到遠端複製單元磁碟子系統 312 或 614 之邏輯區塊代號 N 的位置。為保持資料的一致性，從本地複製單元 204 處而來的寫入請求，會依照當本地複製單元 204 處接收到該請求時的順序，依次寫到遠端複製單元磁碟子系統 312 或 614。

在旅程鏈結 206 上，本地複製單元 204 處與遠端複製單元處之間的通訊可採用 TCP 協定，因為其特性為錯誤復原與傳輸保證能力。遠端複製單元軟體可當作 TCP 伺服器；本地複製單元 204 則可作為遠端單元的客戶端。而失去網路頻寬及連線最好是不會中斷本地複製單元 204，也不會中斷遠端複製單元。同樣地，遠端位置的資料復原作業最好也不會中斷本地複製單元 204。如果本地複製單元 204 與遠端複製單元之間的連線過時或是斷線，則該本地複製單元 204 能夠嘗試再連線直到重建完成較佳。然後，本地複製單元 204 最好可由原先中斷處繼續傳送複製資料，或是重新開始正常的作業。

新式的複製單元較原先的 Off-SiteServer 產品具有智慧，就在於該新式的複製單元執行於以 FreeBSD UNIX 作業系統為基礎而再行修改過的作業系統上。其中一項修正

五、發明說明()

包括改換 Qlogic SCSI 控制器的驅動程式，以使得該卡如同成為 SCSI 之目標位置而非主機，讓它可模擬為磁碟機；也可以使用其他搭配有合適驅動程式的控制器。開機程序也被加以修改，以便在主控台上顯示複製單元組態的公用程式而不是提示字元，同時作業系統核心部分也加以重新編譯過。再來源端每一個複製單元 204 均執行於允許其可完全獨立於主機伺服器 200 的作業系統上。因此，此處提供的各項彈性複製的特點之一，即是複製單元 204 並不需要主機伺服器 200 處的起始或是連線軟體(在原先的 Off-SiteServer 產品上，該軟體採用 Vinca NLM 的型式)。

另外不同的是，複製單元 204 作業系統可模擬一 SCSI 或是其他標準磁碟或資料取得點。使得該複製單元 204 譬如說可被掛載於任何支援 SCSI 作業系統下的 SCSI 複製磁碟，至少包括有 Microsoft Windows 95、Microsoft Windows 98、Microsoft Windows NT、Novell NetWare、FreeBSD 以及 Linux 作業系統。該磁碟模擬最好可被施加於任何執行標準磁碟作業的節點上(至少是由伺服器 200 的觀點而言)，包含除了磁碟讀取與磁碟寫入之外，還有處理伺服器 200 的磁碟格式化、磁碟分割、諸如像掃描磁碟等等的磁碟整體檢查各種請求。

符合本發明之系統也可以本地的方式，為容錯而維護完整複製磁碟目錄 230。由於該複製作業係以在複製單元 204 的軟體模擬層級之下，分出該資料(或是進行兩次寫入動作)的方式進行，而該複製單元 204 即能夠經由使用

五、發明說明()

一序列式資料變動緩衝區，來維護該本地磁碟目錄 230。這可使得該複製單元 204 能夠以伺服器 200 對本地讀取作業提供服務，而不會有過度的遲延，因此系統能夠執行且不會造成磁碟失效問題，也不需要切分搜尋(Split-Seek)軟體，因而消除掉潛在的軟體相容性問題。如此也讓本新式系統可在本地磁碟複製作業下，將複製資料送回到伺服器 200 的本地磁碟，而不必經過旅程鏈結 206。此外，如果本地複製檔 230 係已經維護，則本地複製單元 204 就不需要包括欺騙封包產生器來預確認寫入動作到主機 200，因為本地複製檔 230 並不會受到在旅程鏈結 206 上，與傳送複製資料相關連的延誤與危險之影響。

一個符合本發明的複製單元，一般包括有作業系統軟體。因此，至少某些複製單元可執行多重「主機」應用軟體，以對所取得的複製資料進行操控。該系統也可以藉由驅動程式及/或適當軟體及/或硬體來進行擴充或縮減，以配合特殊環境之需求。處理程序可擴展到多個處理器、SCSI 卡、及/或其他「智慧型」裝置，以處理更多的動作與負擔。同樣地，也可以將系統縮減下來，以降低成本而仍然可以符合較低效能環境的需求。以合適的軟體，本地複製單元 204 可以獨立智慧型磁碟子系統來執行，或是為本地端容錯功能，來模擬主機 200 作業系統失效情形。萬一主機 200 智慧型磁碟子系統損毀，該本地複製磁碟名錄 230 可提供本地端容錯功能，而作為本地複製替代者。

本系統維持遠端位置的一致性與可用性，一部份要靠

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

一個智慧型緩衝區 210，已先進先出的方式來維持與送出資料。如此，資料可以被接收到時相同的次序，經由本地複製單元 204 的模擬層，而被送往遠端位置。由於封包式資料並不一定會已送出時相同的次序抵達目的地，故也可使用序號及/或時間戳記。

當停機關閉事件發生時，有些具體實例會採用下述環型緩衝區及其他裝置等方法來保護資料。除了以 Qlogic 卡作為磁碟目的地模擬器之外，本地複製單元擁有兩個透過一本地 SCSI 磁碟控制器而附接的磁碟系統。一磁碟其上包含有主機作業系統(即 FreeBSD)，以及相關之公用程式與複製單元管理軟體。該磁碟也可作為緩衝區 210 磁碟。另外一個附接到該複製單元的磁碟系統，為至少與被複製的主機 210 磁碟一樣大小，並且作為主機 210 磁碟的本地複製檔。

SCSI 資料由 Qlogic 卡讀出，並且在核心部分依照讀寫請求而進行求值。由 Qlogic 卡而來的讀取請求最好是以本地複製磁碟 230 處理之，而不必傳經網路 206。寫入指令則是盡快地直接複製到本地複製磁碟 230，並確認到主機系統 200(但是不一定要預確認)，同時加到緩衝區磁碟或是非揮發性 RAM 的環型緩衝區內。

每次當一區塊要被寫入該環型緩衝區內時，實際上是依序寫進兩個區塊，一個是實際會被傳送的資料區塊，另一個是隊列目前尾端指標的時間戳記，或再包括如 LBN(邏輯區塊數)的資料。後者區塊即為所謂的「超資料

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

(Meta-Data) 區塊。這種方法對使用空間不具效益，但是該法可以減低所需要的磁碟讀寫次數而保持隊列指標。如果 RAM 可用，也可以保留至少一份拷貝，或是將整個該環型緩衝區存入非揮發性 RAM 之內的方式，來維持隊列指標。有一種同時節省空間及時間的方法，是一次將一大塊的資料寫入該環型緩衝區，將區塊送入記憶體內緩衝，一直累積到足以執行寫入動作為止。這可允許該超資料區塊能被多個資料區塊所使用，以減少磁碟寫入作業次數並且節省磁碟空間。

當發生停機關閉事件並重開機時，可由搜尋該超資料段落內最近的時間戳記，來尋得隊列的起始端，然後用該超資料段落來定出尾端指標的位置。例如，這可由執行一項二元搜尋法而達成。由於是以環型方式來實作緩衝區，故不必實際地將被傳輸的資料由緩衝區移除(即將其刪除或歸零)；將尾端指標遞增就可以做到。當頭端指標比該尾端指標小於 1 時，即可偵知緩衝區滿溢的狀態。指標是指出該環型緩衝區的位置，而不是指向緩衝區的資料值(此為一矩陣而非鏈結表)。

因為既然有在系統關閉之前最近的秒數，而該秒數即已足夠決定所寫入的最後一個區塊位置，故也有可能不需要保留該 64 位元的時間戳記。例如，假設四個區塊在同一秒鐘被寫入，且擁有相同的時間戳記。那麼，由於此位有序式隊列，故按該時間戳記最後一個區塊為最後寫入的那一個。如果時間戳記耗去太多的計算資源，那麼一較簡

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

易的計數器或已足夠，雖然不到公元 2038 年就會跑完一圈。該隊列緩衝區的大小，會隨著終端使用者的資料變化率，以及客戶需求的時間長度而變，以經得起網路 206 中斷的問題。該隊列緩衝區可小到僅僅只有數百個 Mega 位元組，或是大到與被複製之主機磁碟目錄相同的容量。緩衝區的大小並未有既定的最低或最高限制，並且當預期到旅程鏈結 206 上會有高資料速率變化，及頻繁的冗長中斷發生時，緩衝區或將需要比被複製之主機磁碟目錄容量還要大。

一單獨的處理程序，可在使用者端或是系統端執行，由該環型緩衝區讀取區塊，並且透過網路 206 將其傳送給遠端複製單元。該傳輸程序可隨時知會該隊列處理程序，要去傳送程序的目前指標位置，以及能夠觀察時間戳記以便決定何時該隊列為淨空狀態。如果存放在該超資料內的尾端指標僅略為過時，則仍為可接受，因為發生最壞的狀況時，只要當系統重新啟動時，該重傳區塊數不會累積成為過量，系統即會再度重傳其已傳出資料區塊個數的資料區塊。最好是當伺服器啟動時，該傳輸程序也可以決定區塊數。在某些情形下，可預先假定該緩衝區將可對整個主機磁碟容量進行緩衝。在這種「無害」的哲學下，最好是不冒任何減緩 SCSI 匯流排效能的風險，並且僅僅將該等無法置入已滿溢緩衝區的資料傾列出來，並通知使用者端來監控該事件程序。

為嘗試減低重送區塊個數，本系統可對本地複製檔檢

五、發明說明()

查寫入動作，且僅僅當動作不同時才會將其加入環型緩衝區，以避免任何急情的寫入動作。這可由維護磁碟上每個LBN檢查總和的雜湊表(Hash Table)來完成；而其取捨即在於處理器花時間在計算檢查總和，及記憶體或額外的磁碟作業。

方法概論

第13圖說明本發明有關遠端資料複製之方法。某些方法包括安裝複製單元的步驟；為簡化起見，這些步驟就整體合併為安裝步驟1300。譬如說，當進行第2圖到12任何一種的系統安裝時，系統整合者、複製設備販售者、與管理者可被授權來執行步驟1300所示的部分或是全部。本發明其他方法還包括傳輸資料給一個或多個複製單元的步驟；為簡化起見，這些步驟就整體合併為傳輸步驟。這些傳輸步驟可在安裝者的授權之下以測試資料來進行，以作為安裝步驟1300的一部份，但是這些步驟也可依照符合本發明之系統的正常使用者要求，以例行性的方式用對於工作極為關鍵的資料來執行。

在連線步驟1304中，至少一個伺服器200會被連接上至少一個本地複製單元204。正如前述，該連線可為SCSI、光纖頻道、USB或是其他標準磁碟子系統匯流排的形式。由於該本地複製單元204可模擬磁碟子系統，故在步驟1304進行連線基本上是與將磁碟子系統連接到伺服器200相同，至少由伺服器200的觀點是如此。特別是不

五、發明說明()

再需要安裝特殊的 NLM 或其他複製軟體。

在連線步驟 1306 中，至少一個本地複製單元 204 會被連接上至少一個相對應到的旅程鏈結 206 上。依狀況而定，者可能會牽涉到許多作業。例如，如果旅程鏈結 206 包括一個區域網路，那麼本地複製單元 204 可以像其他的節點般連接到該網路上；也可以安裝 SNMP 支援。如果旅程鏈結 206 包括一個由本地複製單元 204 發出的撥接式連線，那麼也可以設定撥接式連線的參數。同樣地，如果旅程鏈結 206 包括一個例如 T1 線路的專屬之私用通訊線路，那麼可使用相似的作業來進行連線。

在連線步驟 1308 裡，至少一個遠端複製單元 208、308、408、508、608 或 708 會被連接到至少一個相對應到的旅程鏈結 206 上。一般這可由與步驟 1306 中本地複製單元 204 連線的相同方式而達成。不過，在特定的具體實例中，當遠端複製單元作為一個 TCP 伺服器時，本地複製單元 204 會成為遠端複製單元的客戶端。如此一來，在這種的實例裡，連線步驟 1306 連接到 TCP 客戶端，而連線步驟 1308 則連接到 TCP 伺服器。

在測試步驟 1310 裡，會在複製單元上執行測試。這些測試可包括例如像是以 RAID 單元效能，來對本地複製單元 204 的輸出效能進行比較；由遠端位置重新複製資料回到本地位置；將不當組態資訊放回本地複製單元 204，然後校正該資訊；本地複製單元 204 重新開機；切斷旅程鏈結 206；中斷本地複製單元 204 電源供應；中斷遠端複製

五、發明說明()

單元電源供應；將本地複製單元 204 的緩衝區 210 滿溢；以及其他測試。特別但不限於，該測試步驟 1310 可牽涉到執行一個或多個本文「測試組合」乙章之測試。該測試步驟 1310 也牽涉到傳輸下述與步驟 1302 有關之資料，但為簡化起見，測試在第 13 圖中僅以單獨步驟示之。

傳輸步驟 1302 也可以包括傳輸步驟 1312，該步驟由伺服器 200 透過標準匯流排，傳送資料給本地複製單元 204。這是可達成的，因為本發明與傳統路徑 104 不同，可提供能夠模擬一磁碟或 RAID 子系統的複製單元。

在傳輸步驟 1314，被複製的資料是透過旅程鏈結 206 傳送出去。如同前述，這可如同傳統路徑 104 般以一專屬鏈結的方式達成，但是也可藉由例如像乙太網路、及/或 TCP、及/或其他開放式標準協定而完成，其中包括該相關之類似像區域網路及/或網際網路的傳統網路架構基礎建設。

在某些具體實例裡，該複製資料會被本地複製單元 204 登錄上時間戳記，以維持一序列紀錄，其中為早先被複製的資料區塊，並且也將資料聯繫到一特定時點上。這會附帶有足夠大的遠端及或本地資料儲存裝置，以掌握一個或多個複製磁碟名錄，再加上對該磁碟名錄的磁區/磁軌/區塊層級之遞增變化量的快照(Snapshots)，而不是僅僅掌握目前的複製磁碟名錄拷貝。在較合宜的實例中，只需要一個快照。該單一快照即可提供一基準線，而後續的變化即登入日誌，以便讓在任何所預之時點上(依照該日誌的時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明()

間細密程度而定)的磁碟名錄狀態都可以被復原。該日誌可為任意大小，如有必要可另外加儲存空間以維持該檔案，當然也可以設計為固定大小的 FIFO 環型緩衝區，當原先日誌緩衝區為滿溢後，舊項目即被新項目給覆寫。一般說來，合適重複製的軟體，再加上快照與(如有必要)遞增變化值，在稍後就可用以復原該存在於早先某一特定時間點的複製磁碟名錄。

在傳輸步驟 1316 裡，複製資料係被傳送到無伺服器的複製單元上。該組態可例如像第 2 圖所說明。遠端複製單元並非傳統伺服器，雖然具有與其相同的硬體及功能。該伺服器可提供比複製單元更多的一般功能；複製單元係專注於有效地提供基本上為連續、近乎即時性的遠端資料複製。而遠端複製單元之行為，就以透過旅程鏈結 206 取得資料這點來說，即近似一遠端複製伺服器，但除此之外則是非常類似一經掛載之磁碟。特別是，該遠端複製單元之行為對第二伺服器而言，如果有附接上的話，會類似一磁碟或是 RAID 單元。如果確有必要重新複製，遠端複製單元是不需要第二伺服器，透過旅程鏈結 206 來將資料重新複製回到該本地伺服器 200。

在資料由本地複製單元 204 傳送到目的地的遠端複製單元之後，該遠端複製單元可進行任何處理。例如，遠端複製單元可將所接收到的資料封包，僅轉換為可被寫到單一外部磁碟機 614 的資料區塊。該遠端複製單元也可以將所接收到的資料封包，轉換為資料區塊，然後將其寫到內

五、發明說明()

部磁碟子系統及或磁碟磁區上。該遠端複製單元也可以接收資料封包，將其轉換為磁碟資料區塊，然後藉由內部剝除(Striping)軟體(RAID)，將該資料剝除到一「非智慧型」磁碟子系統的多個磁碟之上，並以外部資料子系統的形式寫入 RAID 單元 312。這種由封包轉換為磁碟區塊資料再轉換為剝除(RAID)資料的相同過程，並附帶有儲存到外部非智慧型磁碟子系統之程序，可以藉硬體控制卡及相關驅動程式處理。該遠端複製單元也可以寫到外部智慧型 RAID 子系統 312，其磁碟區塊以資料流的形式被寫入磁碟子系統，並被智慧型 RAID 子系統進行剝除處理。

不直接將所收到的資料立刻寫到複製單元 312 或 614，首先遠端複製單元可將資料寫入遠端緩衝區，然後送回某種資料「簽名」形式的 ACK 確認訊號(例如像總和檢查或是 CRC 值)給本地複製單元。該本地複製單元接著會按照該簽名確認結果，要不「確認-確認(ACK-ACK)」，要不就是「確認-回拒(ACK-NAK)」；只有當收到由本地複製單元所傳來的 ACK-ACK 時，遠端複製單元才會由遠端緩衝區接收資料而寫到遠端複製檔。在該種具體實例裡，如果該遠端複製單元不僅接收資料而且也須由本地複製單元接收原始簽名，則倘若於原始簽名並未正確地認證，則該遠端複製單元會回拒該原始資料傳輸。

此外，也可以不同方式來確認資料。例如，可將遠端複製單元及本地複製單元視為端點，而不是彼此的子系統。在這種情況下，該遠端複製單元方面，ACK 訊號係由

五、發明說明()

該遠端複製單元自己發出(或許是由其快取記憶體發出);在該本地複製單元方面,ACK訊號也是由該本地複製單元自己發出(最好是由其快取記憶體發出);但是在該本地複製單元方面,ACK訊號並不需要從遠端複製單元而來,而在送出ACK訊號給主機之前,僅由旅程鏈結的本地端即可。在該本地複製單元在刪除本地緩衝區的資料區塊之前,仍需謹慎地等待接收由遠端複製單元送來的ACK訊號,不過這可在確認給主機之後再進行。

如本系統內另有至少一個第二伺服器,則可進行額外的步驟。例如,遠端複製單元可直接將資料透過伺服器的網路作業系統中繼傳送給遠端伺服器300。該作業系統可為主動或被動狀態。在這兩種情形下,透過連線302所接收到的資料,都可經由伺服器300的作業系統被寫到一個內部的本地磁碟子系統。這種方式對每一個在遠端位置的作業系統都需要一特定軟體。該遠端複製單元也可以採用網際網路式的資料窗口來在遠端複製單元與第二伺服器300之間傳送及接收資料。該資料窗口可為由一附接外加式(Plug-In)擴充到瀏覽介面,或是例如像Microsoft ActiveX擴充一般,由網際網路元件擴充到核心作業系統。

在任何一種上述的狀況裡,本地複製單元可具有足夠的「智慧」,來中繼傳送複製資料給單一遠端複製單元或是多個遠端複製單元;一個如第12圖的「一對多」系統,具有由各自旅程鏈結206而連上單一個多卓式本地複製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

單元 204 的三個遠端複製單元，並且多卓式複製單元也可如此單獨或是與單卓式複製單元共同合併使用於其他符合本發明的系統裡。在某一給定系統裡，遠端複製單元的個數並沒有硬性限制。

遠端複製單元也可以中繼傳送複製資料給週遭的複製單元，及/或為容錯的因素而傳送給另外一個較遠的遠端複製單元。一遠端複製單元可作為兩個或更多下列遠端複製單元之間的頭端，適當地監管複製資料的連續一致性與完整性，以平衡其負載並提供容錯能力。將 N 個遠端複製單元彼此連接起來，並維持相同的網路位置或是網域名稱系統(DNS)名稱，以提供更進一步的容錯功能。當然也可以將上述方法一起組合起來應用。

在具有一個或多個個別完全獨立的遠端磁碟子系統連接到遠端複製單元的具體實例中，遠端複製單元的行為即如同例如像 SCSI 主端，並且將資料寫到遠端磁碟。如果存在一個第二伺服器 300，該伺服器 300 即在 SCSI 鏈中尾隨於遠端複製單元及遠端磁碟子系統之後。在資料複製的過程中，該第二伺服器 300 一般為侍從端，及/或屬於被動狀態。萬一被複製的遠端伺服器 200 發生故障，該遠端伺服器 300 即掛載該外部磁碟目錄，並且成為 SCSI 主端。同時，該遠端複製單元卸載其遠端磁碟子系統磁碟機而且成為被動狀態。

特別是說，這可以使用類似於第 14 圖之組態的方式而達成，其中包括了一項「雙主機」連接 1400。在許多的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明()

傳統方式裡，只有一張主機介面卡會在 SCSI 鏈中被啟動，一般設為 LUN 7。當打開電源或是重置時，該主機輪詢所有其他的 LUN，以決定連接上了哪些設備。如果系統使用了適用雙主機的介面卡，則第二主機一般設定成 LUN 6，而只對 LUN 0-5 進行重置或查詢。如此應可認定 LUN 7 為主要，而 LUN 6 為第二。無論如何，倘以第 14 圖的方式連接時，該二主機均可接取至較低層次之目的裝置。

雙主機連接其本身並非為新創。尤其是，具 BusLogic EISA 卡及 Novell NetWare 伺服器的雙主機連接已為眾知。然而，因 Novell 伺服器無法按照以要求為基礎而更新其檔案配置表，使得雙主機連接所提供的功能在此情況下成為無用武之地。有關於雙主機連接的一般資料，可由公開來源取得，其中也包括一線上 SCSI 常問問題解答集。如不使用雙主機連接，則遠端伺服器 300 及需要一驅動程式 NLM，及/或其他專用於複製的軟體，以便該遠端伺服器 300 可直接由遠端複製單元處接收複製資料，並將其存放以為未來使用。

在符合本發明並使用雙主機組態 1400 的具體實例裡，遠端複製單元 208、308、408、508、608 或 708 控制了 RAID 單元 312 或是其他遠端磁碟子系統，一直到被命令停止以執行切換動作。此時，該遠端複製單元執行遠端資料複製作業，並且如同文中說明，作為 SCSI 主端，送出資料給 RAID 單元 312。同時，Novell 或是其他第二伺服器 300 仍係被動狀態。者可防止因為同時對伺服器 300、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表

訂

線

五、發明說明()

遠端複製單元、RAID 單元 312 或者是其他遠端磁碟子系統進行如第 14 圖的「二對一」方式之寫入作業，而或將發生的損害。

為進行切換作業，該遠端複製單元卸載 RAID 單元 312 磁碟機，而由伺服器 300 掛載 RAID 單元 312 磁碟機。接著，伺服器 300 即成為 SCSI 主機。由於一般無法預先決定或強制第二伺服器 SCSI 介面卡選擇，故遠端複製單元具有第二主機位置(LUN 6)較佳。當兩台機器起動後，遠端複製單元在該磁碟機打開通電時，可感受到第二次的重置作業。此為正常現象，但是該遠端複製單元應能在裝置磁碟機層級即可進行復原。注意到利用雙主機(不是雙頻道)方法，配線方式即為正常結束的 SCSI 線鏈；不需要額外的硬體。透過儲存子系統及/或磁碟機卸載、掛載、以及相關動作，切換作業可完全由軟體來作業。

前述之討論可視為已預設遠端複製單元與第二伺服器 300 之間為一對一的關係。不過，軟體或是機械式 SCSI 開關(譬如說)可被用來提供遠端複製單元與多個潛在主機伺服器 300 之間的連接。在如同光纖頻道的協定及/或 SAN 架構裡，並不存在傳統的 SCSI 主從關係。相反地，而是有一透過 DNS 及/或數碼位置而出現的位址關係。在這種系統中，切換作業可藉由位置變更而進行切換，而同時該遠端複製單元仍保持在被動狀態。

該遠端複製單元可設定為執行完整的網路作業系統。如出現災害，則該遠端複製單元進入主動狀態，並且對於

五、發明說明()

要傳送複製資料過去的磁碟子系統上的資訊而言，即成為一完整運作之伺服器。該遠端複製單元也可以執行一模擬程式，來模擬成本地端特定主機作業系統下的伺服器。遠端複製單元也可以執行一程式，以關閉複製時使用的作業系統與任何相關程式，然後再由一另外的內部磁碟或是磁區，在特定的主機作業系統下重新啟動。

該遠端複製單元也可以在加強化，以用來連續地作為第二伺服器，而非一般地專作為資料複製之用。不過，如此一來將會嚴重地降低複製效能，並且增加複製失敗的風險。

如果該遠端複製單元與本地複製單元 204 的軟體大致相同，則該遠端複製單元可作為本地複製單元 204 使用。例如，當由複製是由 A 地到 B 地再到 C 地時，在 B 地的複製單元相對於 A 而言為遠端複製單元，相對於 C 而言為本地複製單元。在進行由遠端位置回到來源處的復原作業時，該遠端複製單元也可以作為本地複製單元 204。此即當由 A 地到 B 地時，A 地的複製單元為本地端，而 B 地的複製單元為遠端，但是當由 B 地到 A 地時，A 地的複製單元為遠端，而 B 地的複製單元為本地端。

最後，一些新式系統可接納多個使用者會期 (Session)；一使用者會期係一複製資料中繼或是儲存會期。上述各項場景之多重組合及範例可同時或是單獨在適宜之狀態下出現。同時，或許也需要更多個處理器包括、記憶體等等，以便完成特定之組合。

五、發明說明()

這些各式的工具及技術也可以應用於符合本發明之一對多或是多對一的複製系統。同樣地，有關對封包、IP、乙太網路、符號環、或是其他封包式資料環境之討論亦然，並且應可了解到其他被支援的環境，也可以不必使用封包而是資料流的方式將資料寫入。

除了在某一步驟需要另一步驟的結果作為輸入的情況之外，上述及其他之步驟也可以不同順序及/或同時而執行。譬如說，連接步驟 1304、1306 和 1308 可依不同順序及/或同時而執行，但是在測試步驟 1310 裡，即會假定各個指定的連線部份或全部均需出現，至少名目上如此。步驟 1312 將資料傳輸到本地複製單元，必然會在步驟 1314 將該資料透過旅程鏈結 206 傳輸或是傳輸給本地複製檔 230 之前。另一方面，倘若是傳送給無伺服器遠端複製單元，則傳輸步驟 1316 可以執行傳輸步驟 1316 的方式而進行。不管是否在本細部描述乙章內有明示為可略，除非是在所述之申請專利範圍內，其他各個步驟也可以省略掉。各步驟可以重複、合併或是以不同方式命名。

組態儲存媒體與訊號

按本發明範圍所製作之物件，包括有一電腦可讀取之儲存媒體，且合併有一該電腦可讀取儲存媒體基板所特定的實體組態。該基板組態代表資料與指令，可讓電腦如下述依照特定及預設之方式而作業。適合的儲存裝置包括軟碟、硬碟、磁帶、CD-ROM、RAM、快閃記憶體及其他可

五、發明說明()

由一個或多個電腦所讀取的媒體。每個前述媒體均可實作出能夠被機器所執行的程式、功能及或指令，以進行大致於此討論之彈性化複製方法步驟，包括但不限定於可執行如第 13 圖所示之部分或是全部步驟，以及用以安裝及/或採用如第 2 到 12 圖示系統的方法。本發明也可提供該程式所使用或採用的新式訊號。這些訊號可以「有線」、RAM、磁碟或其他儲存媒體或資料載體實作之。

額外資訊

為更進一步幫助個人及企業了解及適當製作本發明，茲提供額外之相關資訊及細節。該等論述係以前續之假設，而除非另有說明，任何一種實例型態(方法、系統或組態儲存媒體)之討論亦適用於其他的實例型態。

本發明改良之特定實例

對於資料保護問題(磁帶備份、區域性叢集、再製、陰影複製、遠端大型主機頻道擴充等等)，許多其他的解決方法均多多少少需直接連接到主機 200 作業系統並且與其相關。該相關幸會對客戶產生困擾，而使用本方法可加以避免。譬如說，假設軟體不能完全在目前的主機作業系統或是該作業系統升級版之下作業的話，那麼如果依賴相關之專屬軟體就可能造成相容性問題及錯誤。依賴專屬主機複製軟體的軟體解決方案也可能產生效能問題，因為彼等將額外的工作加諸於主機之上。相關之軟體解決方案

五、發明說明()

也可能會造成不穩定性問題。當磁碟目錄增大，而且軟體與作業系統變得較複雜時，這些問題就更需要相關的軟體來解決。此外，如果主機 200 作業系統當機，則依賴該作業系統的解決方案也就無法作業。

相對地，至少在有些具體實例裡，本發明並不使用會造成增加主機電腦(即本地伺服器 200)負載的軟體，也因此降低或避免了上述的問題。如果主機作業系統當機，該複製單元可繼續作業並且仍可使用複製資料，因為該複製單元係執行其本身之作業系統。與必須在核心部分進行實質性修改的解決方案不同，當磁碟目錄增多且軟體變得複雜時，本發明可立即擴充。倘若磁碟空間較大，吾人可將較大的磁碟放入複製單元內。如果資料變動率超過了目前寫入磁碟的能力，則吾人可使用一快取控制器並且增加系統的記憶體。某些其他的解決方案需要其他作業系統廠商的合作，以便順利整合並操作而不會出錯。由於所有的作業系統在可預之的未來都支援(譬如說)SCSI 及光纖頻道，故本發明之安裝及使用不需要這種合作。

當其他方案失效時，彼等可取用主機 200，因為如上述之密切互動關係。由於本系統作業可與主機 200 無關，因此如果故障也不會嚴重影響主機電腦。傳統的磁碟複製原先是設計來提供區域性的容錯能力。以平行的方式寫入兩個磁碟，而如果一個磁碟故障，該電腦仍可運作。故障的磁碟可在背景模式由作業系統卸載下來。作業系統及電腦可持續運作而不會有任何閃失。因為本發明之複製單元可

五、發明說明()

被視為一 SCSI 磁碟並且以複製磁碟掛載，因此可提供類似的優點。如果複製單元當機了，需將其卸載即可。例如，如果複製單元上的作業系統或是其他軟體失效，則該複製單元會停止模擬成磁碟機的動作。因此，主機 200 的作業系統不在認得該複製單元。對此，主機 200 的作業系統只需卸載該複製單元 204 並繼續運作即可。

至少有部分先前說明之複製系統實例會使用單一磁碟 IDE 緩衝區。即使是用欺騙封包的方式，這種智慧型緩衝區也無法跟得上具有硬體式剝除功能的高速 SCSI RAID 單元。之前被傳送到遠端位置的最重要資料，會被存寄於單一磁碟，而並不具有在智慧型緩衝區方面的容錯功能。相對的，利用本發明，本地端及遠端複製單元可同時複製具容錯功能的單一磁碟緩衝區，且可以在多重磁碟之上執行硬體 RAID 剝除。這點可提供跟得上伺服器端高速儲存子系統，以及較佳的容錯兩種能力。萬一伺服器 200 磁碟目錄或是複製單元磁碟 210、310 的某個磁碟發生事故，這也可以降低漏失緩衝區資料的風險。

先前各種方式的資料輸入容量限制，使得提出可獲市場接受度的新技術變得非常困難。譬如說，至少在某些先前所述之方法裡，沒有支援「儲存接取網路(SAN)」或是網路接附儲存(NAS)。因為需要如同伺服器 300 般的標準遠端伺服器，使得提供備份與複製日漸流行的 SAN 及 NAS 磁碟子系統變成極為困難或是不可能。然而，所有這些子系統可透過乙太網路、光纖頻道及/或 SCSI 來執行本地端

五、發明說明()

複製作業。本新式複製單元可接受多種的輸入型態，包括 SCSI、乙太網路與光纖頻道輸入。

本發明也提供對較大型儲存子系統的支援。許多較早期的容錯解決方案係設計適用於即使是 6Giga 位元組儲存磁碟容量都算是大型的環境之下。由於儲存成本降低，磁碟子系統容量快速增加。現在即使伺服器磁碟容量是 100Giga 位元組也是很平常。本發明可容下這些較大型的磁碟目錄，部分是藉由在例如複製單元背景模式下進行主機伺服器 200 同步處理。將工作負載自主機伺服器卸除到複製單元，可使得中央主機伺服器 200 完整複製而不會大幅降低效能。相反地，另外的「叢集式」及/或需要一本本地伺服器來處理複製所需同步的複製方案，都會降低甚至毀損主要伺服器效能。

雖然具體實例已盡力避免複製磁碟經由通訊鏈結上的再同步作業(重新複製)，但是至少前述的再複製實例中有些在當本地緩衝區無法支援整個本地端磁碟目錄時，會要求本地伺服器 200 進行干預。再複製作業會減緩中央/主要/主機伺服器 200 為停頓，並且可能要好幾天。所以再複製作業一般在使用者較少網路可以較慢的週末時進行。但是當磁碟子系統變大，這就無法接受了。本發明可在不僅是遠端而且也適用於本地複製單元 204 支援非揮發性儲存，其容量可裝下整個要被複製到遠端位置的磁碟目錄。這可允許該本地複製單元 204 對完整的本地磁碟容量預確認到本地式的智慧型緩衝區，並且以從伺服器 200

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

的觀點為背景之方式來執行再複製作業。

至少在某些前述的方法裡，T1輸出的最大輸出限制，不管是對本地或是遠端，即使是訊框中繼、ATM及/或VSAT網路可供使用，都會減緩再複製作業。相反地，本發明可彈性地提供較大的I/O管線容量以改善效能，因為再複製作業可變得較快，資料佈放也會比較有效率。如果無法取得在遠端儲存的複製資料，則放在該無法取得位置的資料，可藉高速私有資料網路以高速傳送到另外的設施。這些資料網路一般可支援達OC48(即每秒2.488Giga位元組)的頻寬。其一例為某顧客一般將資料複製到芝加哥，而如今需使用紐約的設備來進行復原作業。這種型態的需求比起原先預想的還要頻繁。

早先的Off-SiteServer產品無法提供一開放式「應用程式設計人員介面(API)」。相反地，是完全採用封閉式專用硬體(MiraLink)以及封閉式專用軟體(Vinca)。如果某一企業客戶具有超出該產品範疇之外的需要，則一般並沒有簡易方法進行訂製修改或是調整。相對於此，本發明可提供一開放式API，以便由客戶端程序針對特定之顧客或新興市場而來進行該等修改。特別是，但不限定於，本發明更具有有一種可提供一種或多種呼叫，以對複製單元進行組態設定的API，同時並不會中斷伺服器200，另外也提供一種呼叫來重新啟動該複製單元，而且也不會中斷伺服器200。

五、發明說明()

組態資料

系統組態資料以分散型式存放較佳，以便萬一該複製單元漏失組態資料，該組態資料仍可由各單元點而復原。例如像網路資訊的基本組態資料最好是存放於非揮發性儲存裝置(即磁碟上、或是接裝乾電池的半導體記憶體)，以便即使是失去磁碟上的組態資料，該組態資料仍可由複製單元相對點復原回來。

全球資訊網介面最好是至少能提供下列的組態選項或其對等項目：IP位址(遠端/本地)、網路遮罩(遠端/本地)、管理員密碼(共享)、緩衝區大小(本地)、緩衝區高水位記號(緩衝區已裝滿超過一可接受標準)、磁碟容量大小(可組態設定到製造廠商設定之最高值)、SCSI目標「邏輯單元數量(LUN)」、SNMP組態設定(遠端/本地)。

該SNMP組態設定本身最好能夠包含下列項目：增/刪SNMP複製主機(遠端/本地)、事件輪詢時間間隔、緩衝區裝滿超過可接受限制、網路連線失效、緩衝區已滿、遠端已失去同步、增/刪電子郵件收信者。

網頁介面最好是至少能提供下列狀態資訊：緩衝區內資料區塊數、資料區塊已送出數、資料區塊已接收數、複製單元版本、複製單元序號、磁碟目錄大小、本單元為遠端或本地。網頁介面最好可提供一未掛載遠端之公用程式。網頁介面最好也可提供一日誌傾印報告。SNMP及SMTP陷接一般係用以下列事件：緩衝區裝滿超過可接受限制、緩衝區已滿、網路連線失效、遠端已失去同步。

五、發明說明()

而管理工具可以電子郵件、呼叫器、或其他方法提供知會作業。知會作業可為即時性及/或合併有自動日誌或自動產生之報表。知會作業也可以送到系統管理員及/或販售廠商。在以執行網頁伺服器/電子郵件套裝程式作為介面的具體實例中，也可利用網頁許多的特性。譬如說，使用者可在本地端或遠端來存取及管理該複製單元。按個別權限而定，使用者可以公司內部方式及/或由世界任何所在位置來接取該複製單元。複製單元可透過電子郵件和 SNMP，來通知使用者(還有該複製單元販售廠商)該複製單元所發生的問題以及重大事件。也可為該電子郵件撰寫專用訂製之文件程式檔，以便通知不同的使用者或使用者群組。報表輸出並非為必要項目。如果顧客要求管理用之專用報表，而非每個月拷貝所要求資料並且將資料複寫一遍又一遍，則該顧客或受通知的設計廠商可使用 HTML、JAVA 及/或其他熟悉工具及技術，來讓複製單元產生並利用電子郵件寄送該份具有所需格式之報表。

基本硬體

一般說來，符合本發明之系統應該包括諸如標準 Pentium II、Pentium III、AMD K6-3 或 AMD K7 等級之 PC 相容電腦(具有各自廠商之品牌)的基本硬體。各種組態中，該設備最好具有至少 64、128 或 256 Mega 位元組的 RAM，以及掛覆電腦外殼。也最好是包含一片 100Mb 的乙太網路卡、FDDI 介面卡等等。而磁碟機介面，該設備

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

最好是具有 Qlogic SCSI 介面卡作為磁碟機模擬之用，以及 Adaptec 2940UW 介面卡作為緩衝及複製控制之用，或是 FreeBSD 所支援 DPT 品牌的 RAID 介面卡。也可以使用快取，包括 RAID 或 SCSI 控制器快取，複製單元的揮發性記憶體 RAM 快取，複製單元的非揮發性記憶體 RAM 快取(即靜態 RAM 或是電池附接之 RAM)等等。熟悉快取方面工具及技術之人士，可即按符合本發明而修正應用之。

在某些具體實例中，如果 N 為欲複製之磁碟目錄大小，則包含有本地複製檔 230 的本地複製單元 204 需具有至少 N 的儲存容量以作為該本地複製檔使用。而在某些具體實例中，座位本地緩衝區 210(無論是否具有本地複製檔)伺服之用的磁碟系統，需具有至少五分之六倍 N 的容量，即 1.2 倍的 N 。該遠端複製單元具有至少一個容量至少為 N 的磁碟系統，以提供給遠端複製檔。在所有的情況下，該本地複製單元緩衝區 210 或將需要等同於遠端複製單元的資料容量，包括緩衝區與熱代換 RAID 子系統，以提供本地再複製之用。

套裝測試項目

用以度量符合本發明系統效能的測量項目，最好能包括可用以衡量相對效能的解析性測試，以及涵蓋了重點功能規格符合標準的布林(通過/不通過)測試。如果對所有問題的指定答案均與測試結果正確相符，則算是通過布林測

五、發明說明 ()

試。該布林測試可用來決定傳遞之適合度。

測試時最好是以本地網路組態(其中該旅程鏈結 206 處於單一區域網路之內)，和以本地與遠端組態(其中該本地複製單元 204 以及遠端複製單元在地理上互相遠隔)進行。例如，一遠端網路組態可包含兩個以 T1 鏈結 206，或者是等同於旅程鏈結 206 之公眾網際網路頻寬所連接的位置。

解析性測試最好採用一標準磁碟硬體套裝測試，例如像 Bonie (適用於 UNIX)，或是 PCTools (適用於 Windows NT 以及 Novell 用戶)。該測試可進行原始磁碟機 (註記其型式、尺寸與特徵值) 以及彈性複製單元 204 之間的效能比較。紀錄其輸出效能以作未來參考。

最好能詢問下列問題，並且進行必要之更正，直到符合所列答案為止。

主機 200 作業系統是否將該複製單元 204 認定為正確容量之磁碟機？(是的)

資料是否能被讀取及寫入該複製單元 204 而不會有漏失？(是的)

主機系統 200 可否對該複製單元 204 上的資料持續 48 小時執行任何的檔案操作而不會有漏失？(是的)

該安裝有 100 Mega 位元組主機磁碟目錄以及一遠端網路組態的本地複製單元 204，可否以每小時 300 Mega 位元組，或是如果有 FDDI 及其他支援的更高速率，成功地將資料複製到遠端複製單元？(是的) 注意該每小時 300

五、發明說明 ()

Mega 位元組的速率係低於 T1 連線最高載送容量的 50% ;
T1 容量約為每小時 617 Mega 位元組。

該本地複製單元 204 可否重開機，而完全不會造成附接之主機系統 200 無法正常操作，換言之，該主機 200 可繼續完成所欲之作業目的而沒有明顯的效能退化？(是的)

當該本地複製單元 204 重新上線時，是否可自動透過網路或是其他旅程鏈結 206(即使用 TCP socket 協定)，開始傳輸遺留在該本地複製單元 204 隊列的資料，送出該資料到遠端複製單元，而不會產生資料漏失？(是的) 注意此項應以當該本地複製單元 204 附接於主機系統 200 時，在該本地複製單元 204 重開機之前與之後，於主機系統 200 之上掛載該遠端複製單元磁碟機的方式來確認。在該事件之後，遠端複製檔應仍為可掛載，而不會產生明顯的檔案系統修復需求。不應造成資料漏失，並且應該讓產生該資料的應用程式認定為合理。將該複製單元實體掛載至本地主機系統 200 後，該主機系統 200 是否能夠掛載該複製檔，並且該主機系統 200 上的應用程式及其客戶端是否能夠成功地使用該複製檔的資料？(是的)

對於例如像錯誤遠端 IP 位址，或是無效的 SCSI ID (小於零或大於 15) 之不正確資訊輸入，複製系統是否會損毀或當機？(不會) 使用者是否可以更正資訊，重新起始該軟體並且讓其正常執行，而不會需要將複製單元重新啟動？(是的) 所有的軟體是否均可顯示正確版本號碼和版權說明？(是的)

五、發明說明 ()

對於網路纜線 206 斷線持續約 30 分鐘或更久，而此時主機系統 200 正進行複製作業或是其他磁碟 I/O，該本地複製單元 204 是否可以繼續操作？(是的) 而是否會被主機作業系統認定為具有正確設定容量的磁碟機？(是的) 是否可以讀寫資料到該本地複製單元 204，而不會產生資料漏失？(是的)

在起始複製作業建立起來之後，將網路纜線斷線持續約 24 小時，然後執行一週期性的再測試作業。該本地複製單元 204 是否仍會被主機作業系統認定為具有正確設定容量的磁碟機？(是的) 是否仍然可以讀寫資料到該本地複製單元 204，而不會產生資料漏失？(是的)

同樣地，在強迫該主機系統 200 的緩衝區 210 滿溢之後(即重複製多次)，確認該本地複製單元 204 仍盡可能正常運作。該本地複製單元 204 是否仍會被主機作業系統認定為具有正確設定容量的磁碟機？(是的) 是否仍然可以讀寫資料到該本地複製單元 204，而不會產生資料漏失？(是的) 使用者可否將程序排入隊列之作業停止並且重新開始，而不會要求該本地複製單元 204 重新啟動？(是的) 使用者可否將程序移除隊列之作業停止並且重新開始，而不會要求該本地複製單元 204 重新啟動？(是的) 如果至少部份資料已複製一次以上，那麼使用者可否選擇性地將特定的緩衝區部分排清，即排清中止之複製作業，而不必排清整個複製作業？(是的)

當主機系統 200 正進行複製作業或是其他的磁碟 I/O

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

密集作業時，將網路纜線或是其他旅程鏈結 206 斷線持續約 30 分鐘。在實體網路鏈結建立完成後，該本地複製單元 204 是否仍可開始由隊列傳送資料到遠端複製單元？(是的) 自該本地複製單元 204 到緩衝區狀態的有效統計數字(即滿溢或非滿溢、緩衝區內資料區塊數、由緩衝區送出而為遠端所接收之資料區塊數)是否仍為可用？(是的)

將 UPS 自該本地複製單元 204 拔除，關閉該本地複製單元 204，並等待該本地複製單元 204 電力中斷。先將該本地複製單元 204 重新接上電源，然後再將該主機系統 200 重新接上電源，該主機系統是否正常運作？(是的) 該本地複製單元 204 是否可完整重新啟動，而不會造成該附接之主機系統 200 無法正常操作？(是的) 當該本地複製單元 204 重新上線時，是否可自動透過網路或是其他旅程鏈結 206，開始傳輸遺留在該本地複製單元緩衝區 210 內的資料，而不會產生資料漏失？(是的) 注意這些遠端複製掛載測試的最後兩項，應於本電力失效模擬之前及之後共同執行。是否可通過？(是的)

此外，如主機磁碟目錄容量為 200 Giga 位元組時，前述各項測試是否可通過？(是的)

遠端複製單元可否被關閉，且遠端複製檔可否被另一執行相同作業系統，而作為第一主機系統 200 的待命伺服器所掛載？(是的)

然後該遠端主機可否正常操作，而不會對其效能產生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

五、發明說明()

影響？(是的) 注意前述兩項測試作業係由附接於與該遠端複製單元與其遠端複製磁碟子系統 312 或 614 同一個 SCSI 鏈上的遠端備份主機來支援。

結語

本發明可提供本地端及/或遠端之資料複製工具及技術。特別是一符合本發明之遠端資料複製電腦系統，其中包括一個或多個彈性複製特徵。本地複製系統(即其中來源與目的地距離少於 10 英哩)也可以具有這種彈性複製特徵。

例如，該系統可以被視為一非揮發性，此因不需在本地伺服器 200 上安裝專為遠端資料複製設計之軟體。同樣，不需在包含第二伺服器 300 系統內的第二伺服器 300 上安裝這種軟體。相反地，每個複製單元均執行其作業系統以及一個或多個遠端資料複製應用程式(包括執行緒、程序、任務等等)。譬如說，由複製單元而非伺服器來對要被複製的資料提供緩衝，產生及監控旅程鏈結 206 的連線，並且在旅程鏈結 206 上傳輸/接收複製資料，然後解除該伺服器的作業。同樣的，本系統也具有磁碟模擬的特徵，使得本系統透過一標準儲存子系統匯流排，由本地伺服器 200 處將資料複製到本地複製單元 204 處。適合的標準儲存子系統匯流排包括 SCSI、光纖頻道、USB 以及其他非專屬之匯流排。這些匯流排在此也視為到本地複製單元 204 處的「連線」。

五、發明說明()

本系統也具有 TCP 旅程鏈結 206 及 / 或 乙太網路旅程線路特徵的特性。例如，該系統由本地伺服器 200，透過作為旅程鏈結 206 之 TCP 客戶端的本地複製單元 204 處來複製資料；該遠端複製單元 208、308、408、508、608 或是 708 係作為 TCP 伺服器端。普遍來說，旅程線路的特徵值表示 SCSI 高頻寬低遲延的要求，而原本的 Off-Site Server 序列式連線、SAN 連線等等均未出現於本地複製單元 204 和遠端複製單元之間的連線 206 上。

本系統也可以被視為具有多重性特徵。換言之，本系統可提供由兩個或更多本地(主要)伺服器 200 到單一遠端複製單元 208、308、408、508、608 或是 708 的多對一複製作業。然後，該遠端複製單元非揮發性儲存裝置的資料複製系統，可對每一個主要網路伺服器 200 含括一磁碟磁區，而每個磁碟磁區掌握有各相對之伺服器 200 的複製資料，每個伺服器 200 一外部硬碟 614，每個伺服器 200 一個 RAID 單元 312，或是如此之組合。各式各樣的主要(本地)伺服器 200 可使用相同的作業系統，或是採用不同作業系統的組合。在某些情況下，目標非揮發性儲存裝置容量已經足夠來存裝所有主要伺服器 200 現有合併的非揮發性資料。至於另一項多重性特徵，即為本系統可提供由給定之本地(主要)伺服器 200，到兩個或更多遠端複製單元 208、308、408、508、608 或是 708 一對多複製作業。

本系統也可提供多種包括了安裝彈性複製單元、使用該單元以及兩者同時之方法。例如，提供彈性資料複製的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

方法，包括了至少兩個由群組 1300 來安裝的步驟。另外一種彈性資料複製的方法，則包括有一個或多個傳輸步驟 1302。

安裝步驟其中之一牽涉到以標準磁碟子系統匯流排 202，來從本地伺服器 200 連接到本地複製單元 204，藉此允許本地複製單元 204 模擬磁碟子系統來在鏈結 202 上進行通訊。步驟 1306 牽涉到連接本地複製單元 204 到旅程鏈結 206，以便由至少一個乙太網路連線及 TCP 連線進行資料傳輸。步驟 1308 處則牽涉到連接遠端複製單元 208、308、408、508、608 或 708 到旅程鏈結 206，以便由至少一個乙太網路連線及 TCP 連線進行資料接收。而當至少前述諸連接步驟其中之一的某部分已完成之後，測試步驟 1310 即至少會測試遠端複製單元 208、308、408、508、608 或 708 其中一個。

傳輸步驟 1302 其中之一即為步驟 1312，而當本地複製單元 204 係模擬一磁碟子系統時，該步驟將資料由本地伺服器 200 處，透過標準磁碟子系統匯流排 202 而傳輸到本地複製單元 204。步驟 1314 將資料由本地複製單元 204 處，透過旅程鏈結 206 而傳輸到遠端複製單元 208、308、408、508、608 或 708。而在當遠端複製單元屬於無伺服器時，換言之，如果沒有附接於第二伺服器 300，步驟 1316(也可以如同步驟 1314 的資料傳輸執行)則是將資料由本地複製單元 204，透過旅程鏈結 206 而傳輸到遠端複製單元 208、308、408、508、608 或 708 處。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

茲對本發明的特別具體實例(方法、組態設定之儲存媒體、以及系統)再加以說明與描述。為避免不必要的重複，凡是可適用於一具體實例之觀念與細節，即不會在其他具體實例上另行敘述。然而，除非有特別說明，否則此處本發明的特別具體實例之描述仍可適用於其他具體實例。例如，對本發明系統之討論也屬於適合其方法，反之亦然；並且創新方法之描述，亦合配於相對應之組態設定儲存媒體，反之亦然。

本文內所撰用之「一」與「該」，以及指定項目例如「複製單元」一般皆為包括一個或多個該指定之項目。特別是，申請專利範圍裡對參考於某一項目，除另有說明之外，意指至少需要一個。

本發明亦可以其他特定型式實作之，而不會悖離其基本特性。所描述之具體實例由各方面而言均應被視為僅具範例性而非侷限於此。標題僅係依便利行之。故本發明範疇係由附件之申請專利範圍所指明，並非由前述之各項描述。所有因語言文義及範圍而生之變更均包括在其範疇內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

遠端資料彈性複製系統與方法

本發明提供用以進行彈性資料複製之方法、系統與組態設定儲存媒體。特別是指，本發明可提供多對一資料複製功能，包括由在地理上分隔之兩個或多個位置，而執行相同或不同作業系統及/或檔案系統本地伺服器的複製作業。本發明也可提供一對多資料複製功能，可有可無專屬私用通訊鏈結，以及在目的地端可有可無專屬伺服器或是其他伺服器來協助遠端複製單元的複製作業。此外，本發明可以允許使用各種一個或多個外部儲存單元及/或RAID單元組合以存握複製資料的方式來提供彈性。本發明具體實施例裡也應用了欺騙封包、SCSI以及其他匯流排模擬和另外的工具與技術。

英文發明摘要(發明之名稱：**FLEXIBLE REMOTE DATA MIRRORING**)

Methods, systems, and configured storage media are provided for flexible data mirroring. In particular, the invention provides many-to-one data mirroring, including mirroring from local servers running the same or different operating systems and/or file systems at two or more geographically dispersed locations. The invention also provides one-to-many data mirroring, mirroring with or without a dedicated private telecommunications link, and mirroring with or without a dedicated server or another server at the destination(s) to assist the remote mirroring unit(s). In addition, the invention provides flexibility by permitting the use of various combinations of one or more external storage units and/or RAID units to hold mirrored data. Spoofing, SCSI and other bus emulations, and further tools and techniques are used in various embodiments of the invention.

六、申請專利範圍

一種複製資料之電腦系統，其包含有至少這種特徵群組裡兩個彈性複製特徵的改良裝置，該系統並不必然為具備群組裡所有的特徵，其中該群組內包括：

一種無伺服器目的地之特徵，藉此該系統可複製資料至一遠端複製單元，而無須要求叫用附接於該遠端複製單元的遠端伺服器；

一種非揮發性特徵，藉此該系統可由一主機，透過本地複製單元來複製資料至一遠端複製單元，而無須要求專為該遠端複製單元所設計任何軟體；

一種磁碟模擬特徵，藉此該系統可由一主機，透過標準儲存子系統匯流排來複製資料至一本地複製單元；

一種 TCP 旅程連線特徵，藉此該系統可由一主機，透過在 TCP 旅程連線上為 TCP 用戶端的本地複製單元，來複製資料至作為 TCP 伺服端的遠端複製單元；並且

一多重特徵，藉此該系統至少可提供多對一複製及一對多複製功能其中之一。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之改良裝置，其中該改良裝置包括了在特徵群組裡至少三種彈性複製特徵。

3. 一種電腦系統，其含有如申請專利範圍第 2 項所述之改良裝置，且合併有由本地鏈結連接到至少一個本地複製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

六、申請專利範圍

單元的本地伺服器，其中該系統亦藉一旅程鏈結連接至遠端複製單元。

4.如申請專利範圍第1項所述之改良裝置，其中該改良裝置包括了在特徵群組裡至少四種彈性複製特徵。

5.一種電腦系統，其含有如申請專利範圍第4項所述之改良裝置，且合併有由本地鏈結連接到至少一個本地複製單元的本地伺服器，其中該系統亦藉一旅程鏈結連接至遠端複製單元。

6.如申請專利範圍第1項所述之改良裝置，其中該改良裝置包括了在特徵群組裡所有彈性複製特徵。

7.如申請專利範圍第1項所述之改良裝置，其中該改良特徵包括了無伺服器目的地特徵。

8.如申請專利範圍第7項所述之改良裝置，其中該改良特徵更包括了磁碟模擬特徵。

9.如申請專利範圍第7項所述之改良裝置，其中該改良特徵更包括了非揮發性特徵。

10.如申請專利範圍第1項所述之改良裝置，其中該改良

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

特徵包括了磁碟模擬特徵。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之改良裝置，其中該標準儲存子系統匯流排包括一 SCSI 連線。
12. 如申請專利範圍第 10 項所述之改良裝置，其中該標準儲存子系統匯流排包括一光纖頻道連線。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述之改良裝置，其中該標準儲存子系統匯流排包括一 USB 連線。
14. 一種電腦系統，其含有如申請專利範圍第 10 項之改良裝置，且合併有由本地鏈結連接到至少一個本地複製單元的本地伺服器，其中該系統亦藉一旅程鏈結連接至遠端複製單元。
15. 如申請專利範圍第 1 項所述之改良裝置，其中該改良特徵包括了 TCP 旅程連接特徵。
16. 如申請專利範圍第 15 項所述之改良裝置，其中該改良特徵更包括了無伺服器目的地特徵。
17. 如申請專利範圍第 15 項所述之改良裝置，其中該改良特徵更包括了非揮發性特徵。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

- 18.如申請專利範圍第 15 項所述之改良裝置，其中該改良特徵更包括了磁碟模擬特徵。
- 19.如申請專利範圍第 18 項所述之改良裝置，其中該改良特徵更包括了無伺服器目的地特徵。
- 20.一種電腦系統，其含有如申請專利範圍第 15 項改良裝置，且合併有由本地鏈結連接到至少一個本地複製單元的本地伺服器，其中該系統亦藉一旅程鏈結連接至遠端複製單元。
- 21.如申請專利範圍第 1 項所述之改良裝置，其中該改良特徵包括了非揮發性特徵。
- 22.如申請專利範圍第 21 項所述之改良裝置，其中該改良特徵更包括了磁碟模擬特徵。
- 23.一種電腦系統，其含有如申請專利範圍第 21 項之改良裝置，且合併有由本地鏈結連接到至少一個本地複製單元的本地伺服器，其中該系統亦藉一旅程鏈結連接至遠端複製單元。
- 24.一種電腦系統，其含有如申請專利範圍第 1 項之改良裝置，且合併有由本地鏈結連接到至少一個本地複製單

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

元的本地伺服器。

25.如申請專利範圍第24項所述之系統，其中該系統更包括了至少一個遠端複製單元。

26.如申請專利範圍第25項所述之系統，其中該系統更包括了至少一個連接到遠端複製單元的遠端伺服器。

27.一種資料複製系統，其中該系統至少具有磁碟模擬彈性複製，以及多對一之多重彈性複製之特徵，該系統自具有非揮發性儲存裝置之主要網路伺服器處，透過旅程鏈結，將資料複製到遠端非揮發性資料儲存區域，而其中該系統包括：

一包括至少兩個主要網路伺服器的資料源，各個主要伺服器透過各自的本地端鏈結，連接到各自的本地複製單元，以便由主要伺服器傳送複製資料到本地複製單元，而每個本地複製單元具有欺騙封包產生器，和被複製之資料的非揮發性資料緩衝區，本地端鏈結含有一標準儲存子系統匯流排，以及透過該匯流排通訊並模仿磁碟子系統的本地複製單元；而且

一包括具有被複製資料目標非揮發性儲存裝置之遠端複製單元的目的地，其中該被複製資料係經由旅程鏈結而從本地複製單元處所接收。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

28.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該目標非揮發性儲存裝置包括了對於每一個主要網路伺服器的磁碟磁區，而各個磁碟磁區存握有各個對映之主要網路伺服器的複製資料。

29.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該目標非揮發性儲存裝置包括了對於每一個主要網路伺服器的外部硬碟，而各個外部硬碟存握有各個對映之主要網路伺服器的複製資料。

30.如申請專利範圍第 29 項所述之資料複製系統，其中該外部硬碟係可開機型式。

31.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該目標非揮發性儲存裝置包括了對於每一個主要網路伺服器的 RAID 單元，而各個 RAID 單元存握有各個對映之主要網路伺服器的複製資料。

32.如申請專利範圍第 31 項所述之資料複製系統，其中該 RAID 單元係可熱代換型式。

33.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該主要伺服器包括了第一主要伺服器與第二主要伺服器，而該第一主要伺服器的作業系統與第二主要伺服器

六、申請專利範圍

的不同。

34.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該目標非揮發性儲存裝置容量足夠用以存握該所有主要伺服器合併之現有非揮發性資料。

35.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該標準儲存子系統匯流排包括有一 SCSI 匯流排。

36.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該標準儲存子系統匯流排包括有一光纖頻道連接。

37.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該標準儲存子系統匯流排包括有一 USB 連接。

38.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該旅程鏈結包括有一乙太網路連接。

39.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該旅程鏈結包括有一 TCP 連接。

40.如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該目的地不包括伺服器。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

41. 如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中至少一個主要網路伺服器不包括專為遠端資料複製所設計之軟體。
42. 如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中該遠端複製單元在實體上與至少一個主要伺服器分隔有至少十英里的距離。
43. 如申請專利範圍第 42 項所述之資料複製系統，其中該遠端複製單元在實體上與至少一個主要伺服器分隔有至少一百英里的距離。
44. 如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中至少兩個主要伺服器在實體上彼此之間分隔有至少十英里的距離。
45. 如申請專利範圍第 27 項所述之資料複製系統，其中至少兩個主要伺服器在實體上彼此之間分隔有至少一百英里的距離。
46. 一種資料複製系統，其中該系統至少具有磁碟模擬彈性複製，以及旅程線路彈性複製之特徵，該資料複製系統自具有非揮發性儲存裝置之主機處，透過至少一個旅程鏈結，將資料儲存到至少一個遠端非揮發性資料儲存

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

區域，而其中該系統包括：

包含透過至少一個本地鏈結，以傳送複製資料到至少一個本地複製單元之主機的資料源，各個本地複製單元產生預確認訊號，以指明複製資料已儲存於本地複製單元的非揮發性資料緩衝區內，每一個本地鏈結包含標準儲存子系統匯流排，並且每一個本地複製單元透過該匯流排以模擬成磁碟子系統的方式進行通訊；而且

包括至少一具有複製資料所用之目的非揮發性儲存裝置遠端複製單元的目的地，其中該複製資料係透過旅程鏈結，從相對於儲存區域網路鏈結而言為相當低頻寬以及相當高遲延之本地複製單元處所接收。

47.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中該目標非揮發性儲存裝置包含有一用以存握主機複製資料之外部硬碟。

48.如申請專利範圍第47項所述之資料複製系統，其中該外部硬碟係可開機型式。

49.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中該目標非揮發性儲存裝置包含有一用以存握主機複製資料之RAID單元。

50.如申請專利範圍第49項所述之資料複製系統，其中該

六、申請專利範圍

RAID 單元係熱可代換型式。

51.如申請專利範圍第 49 項所述之資料複製系統，其中該 RAID 單元包含有內部剝除軟體。

52.如申請專利範圍第 49 項所述之資料複製系統，其中該 RAID 單元包含有剝除用之硬體控制器。

53.如申請專利範圍第 46 項所述之資料複製系統，其中該目標非揮發性儲存裝置容量足夠用以存握該主機之現有非揮發性資料。

54.如申請專利範圍第 46 項所述之資料複製系統，其中該主機不包括專為遠端資料複製所設計之軟體。

55.如申請專利範圍第 46 項所述之資料複製系統，其中該主機不包括用以緩衝複製資料之軟體。

56.如申請專利範圍第 46 項所述之資料複製系統，其中該主機不包括用以透過旅程鏈結來傳送複製資料之軟體。

57.如申請專利範圍第 46 項所述之資料複製系統，其中該標準儲存子系統匯流排包括有一 SCSI 匯流排。

六、申請專利範圍

- 58.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中該旅程鏈結包括有一封包傳輸連結。
- 59.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中該旅程鏈結包括有一資料流傳輸連結。
- 60.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中該本地複製單元在通訊要求執行磁碟格式化作業時，可模擬成一磁碟子系統。
- 61.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中該本地複製單元在通訊要求執行磁區分割作業時，可模擬成一磁碟子系統。
- 62.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中該本地複製單元在通訊要求執行磁碟整體檢查作業時，可模擬成一磁碟子系統。
- 63.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中該旅程鏈結包含有乙太網路連接。
- 64.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中該旅程鏈結包含有TCP連接。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

- 65.如申請專利範圍第 64 項所述之資料複製系統，其中該標準儲存子系統匯流排包括有一 SCSI 匯流排。
- 66.如申請專利範圍第 64 項所述之資料複製系統，其中該標準儲存子系統匯流排包括有一光纖頻道連接。
- 67.如申請專利範圍第 64 項所述之資料複製系統，其中該標準儲存子系統匯流排包括有一 USB 連接。
- 68.如申請專利範圍第 46 項所述之資料複製系統，其中該目的地不包含有伺服器。
- 69.如申請專利範圍第 46 項所述之資料複製系統，其中該遠端複製單元在實體上與主機相隔有至少十英里的距離。
- 70.如申請專利範圍第 69 項所述之資料複製系統，其中該遠端複製單元在實體上與主機相隔有至少一百英里的距離。
- 71.如申請專利範圍第 46 項所述之資料複製系統，其中該資料源包含有至少兩個連接到至少兩個對應之本地複製單元的主機，以及該目的地包含至少兩個遠端複製單元，各個均具有用於自對應之本地複製單元，透過對應

六、申請專利範圍

之旅程鏈結，而接收到複製資料的目的地非揮發性儲存裝置。

72.如申請專利範圍第71項所述之資料複製系統，其中至少兩個主機在實體上彼此相隔有至少十英里的距離。

73.如申請專利範圍第72項所述之資料複製系統，其中至少兩個主機在實體上彼此相隔有至少一百英里的距離。

74.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中更包含有用以重建如同在先前特定時間所存在之磁碟目錄的裝置。

75.如申請專利範圍第46項所述之資料複製系統，其中更包含有一完整之本地複製磁碟目錄。

76.一種包含有至少一個主機以及應用於複製資料裝置之資料複製系統，該應用於複製資料裝置包括至少一個複製單元，該系統特徵更可以系統內具有至少一個彈性複製的特性來說明。

77.如申請專利範圍第76項所述之資料複製系統，其中該系統特徵更可以系統內具有至少兩個彈性複製的特性

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

來說明。

78.如申請專利範圍第 76 項所述之資料複製系統，其中該系統包含至少一個本地伺服器以及至少兩個複製單元，該系統特徵更可以系統內具有至少三個彈性複製的特性來說明。

79.如申請專利範圍第 76 項所述之資料複製系統，其中該系統包含至少一個本地伺服器至少兩個遠端伺服器，以及至少兩個複製單元，並且該系統可以系統內具有至少三個彈性複製的特性來說明。

80.如申請專利範圍第 76 項所述之資料複製系統，其中該系統包含至少一個本地伺服器以及至少兩個複製單元，並且該系統可以系統內具有至少四個彈性複製的特性來說明。

81.如申請專利範圍第 76 項所述之資料複製系統，其中該主機包括一儲存區域網路。

82.如申請專利範圍第 76 項所述之資料複製系統，其中該主機包括一附接於儲存子系統的網路。

83.如申請專利範圍第 76 項所述之資料複製系統，其中該

六、申請專利範圍

主機包括一不作為伺服器使用的電腦。

84.如申請專利範圍第76項所述之資料複製系統，其中該系統包括一完整本地複製檔。

85.如申請專利範圍第84項所述之資料複製系統，其中該本地複製單元並不產生預確認訊號。

86.如申請專利範圍第84項所述之資料複製系統，其中該本地複製檔藉由在至少一個複製單元的麼擬層級之下所完成的資料分岔方式來接收資料。

87.如申請專利範圍第76項所述之資料複製系統，其中該系統包括一具備有頭端及尾端指標的環型緩衝區。

88.如申請專利範圍第76項所述之資料複製系統，其中該系統包括在遠端複製單元、遠端伺服器以及遠端磁碟子系統之間的雙主機連接。

89.一種促進彈性複製方法，該方法包括了至少兩個由安裝步驟組群所成的步驟，該方法並不一定需要包括安裝步驟組群內所有的步驟，而其中該安裝步驟組群包括下列步驟：

將一主機連接到一具備有標準儲存子系統匯流排的

六、申請專利範圍

本地複製單元，以便讓該本地複製單元透過該匯流排通訊時可模擬成磁碟子系統；

將本地複製單元連接到旅程鏈結以進行資料傳輸；

將遠端複製單元連接到旅程鏈結以進行資料接收；

以及

在至少部分完成上述各連接步驟中至少一項時，測試至少其中一個複製單元。

90. 如申請專利範圍第 89 項所述之方法，其中該方法至少包括了安裝步驟組群內三個步驟。

91. 如申請專利範圍第 90 項所述之方法，其中該方法包括了安裝步驟組群內所有步驟。

92. 如申請專利範圍第 89 項所述之方法，其中該方法更包括有安裝步驟組群內至少一個步驟，該方法並不一定需要包括諸傳輸步驟內所有的步驟，而其中該傳輸步驟組群包括下列步驟：

當本地複製單元模擬成磁碟子系統時，將資料由主機透過標準儲存子系統匯流排傳輸到該本地複製單元；並且

將資料由該本地複製單元透過旅程鏈結傳輸到一遠端複製單元。

六、申請專利範圍

93.如申請專利範圍第 92 項所述之方法，其中由一主機將資料傳輸到本地複製單元的步驟，在當本地複製單元模擬成一 SCSI 磁碟子系統時，即可將資料透過 SCSI 匯流排來傳輸資料。

94.如申請專利範圍第 92 項所述之方法，其中由一主機將資料傳輸到本地複製單元的步驟，在當本地複製單元模擬成一光纖頻道磁碟子系統時，即可將資料透過光纖頻道匯流排來傳輸資料。

95.如申請專利範圍第 92 項所述之方法，其中由一主機將資料傳輸到本地複製單元的步驟，在當本地複製單元模擬成一 USB 磁碟子系統時，即可將資料透過 USB 匯流排來傳輸資料。

96.如申請專利範圍第 92 項所述之方法，其中由一本地複製單元透過旅程鏈結將資料傳輸到遠端複製單元的步驟，包括透過旅程鏈結傳送封包。

97.如申請專利範圍第 96 項所述之方法，其中由一本地複製單元透過旅程鏈結將資料傳輸到遠端複製單元的步驟，包括透過旅程鏈結傳送乙太網路封包。

98.如申請專利範圍第 96 項所述之方法，其中由一本地複

六、申請專利範圍

製單元透過旅程鏈結將資料傳輸到遠端複製單元的步驟，包括利用 TCP 協定透過旅程鏈結來傳送封包。

99. 如申請專利範圍第 92 項所述之方法，其中由一本地複製單元透過旅程鏈結將資料傳輸到遠端複製單元的步驟，包括透過旅程鏈結來傳送資料流。

100. 如申請專利範圍第 92 項所述之方法，其中由一本地複製單元透過旅程鏈結將資料傳輸到遠端複製單元的步驟，包括透過旅程鏈結來傳送資料到無伺服器之遠端複製單元。

101. 一種包含有用以執行彈性資料複製方法步驟的軟體之組態設定電腦程式儲存媒體，其中該方法包括傳輸步驟組群內至少兩個步驟，該方法並不一定需要包括傳輸步驟組群內所有的步驟，而其中該傳輸步驟組群包括下列步驟：

當本地複製單元模擬成磁碟子系統時，將資料由主機透過標準儲存子系統匯流排傳輸到該本地複製單元；

將資料由該本地複製單元，利用至少乙太網路封包和 TCP 封包方式其中之一，透過旅程鏈結傳輸到一遠端複製單元；以及

將資料由該本地複製單元，透過旅程鏈結傳輸到無

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

六、申請專利範圍

伺服器之遠端複製單元。

102.如申請專利範圍第101項所述之組態設定電腦程式儲存媒體，其中該方法包括傳輸步驟組群內所有的步驟。

103.如申請專利範圍第101項所述之組態設定電腦程式儲存媒體，其中該方法包括當本地複製單元模擬成一SCSI磁碟子系統時，將資料由主機透過SCSI匯流排傳輸到該本地複製單元。

104.如申請專利範圍第101項所述之組態設定電腦程式儲存媒體，其中該方法包括將TCP封包透過旅程鏈結傳輸到遠端複製單元。

105.如申請專利範圍第104項所述之組態設定電腦程式儲存媒體，其中該方法更包括了當沒有遠端伺服器連接上該遠端複製單元時，將TCP封包透過旅程鏈結傳輸到遠端複製單元。

106.如申請專利範圍第101項所述之組態設定電腦程式儲存媒體，其中該方法包括將乙太網路封包透過旅程鏈結傳輸到遠端複製單元。

107.如申請專利範圍第106項所述之組態設定電腦程式儲存媒體，其中該方法更包括了當沒有遠端伺服器連接上

六、申請專利範圍

該遠端複製單元時，將乙太網路封包透過旅程鏈結傳輸到遠端複製單元。

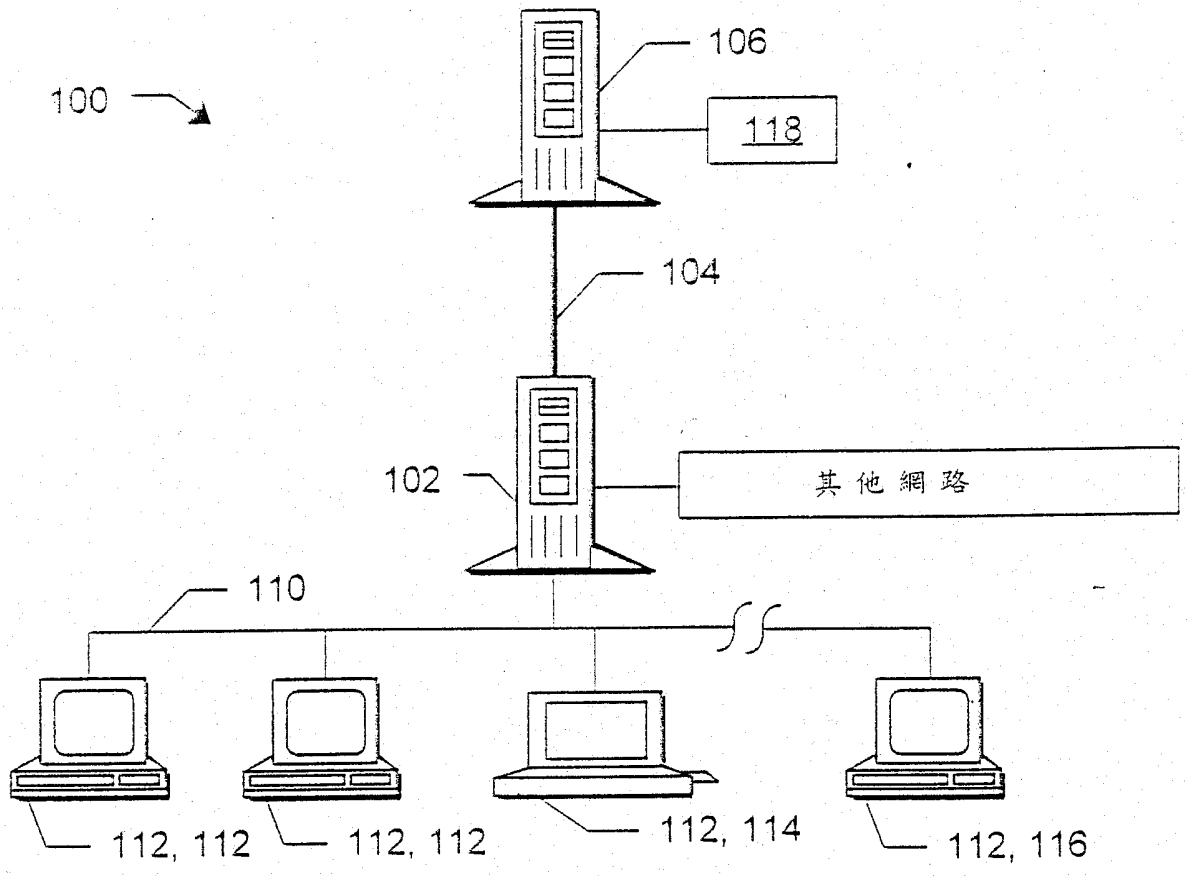
108.如申請專利範圍第101項所述之組態設定電腦程式儲存媒體，其中該方法更包括了將資料由該遠端複製單元，透過另外一個旅程鏈結傳輸到另外一個遠端複製單元。

109.如申請專利範圍第101項所述之組態設定電腦程式儲存媒體，其中該方法更包括了執行由一正常複製狀態切換到一復原狀態的切換作業。

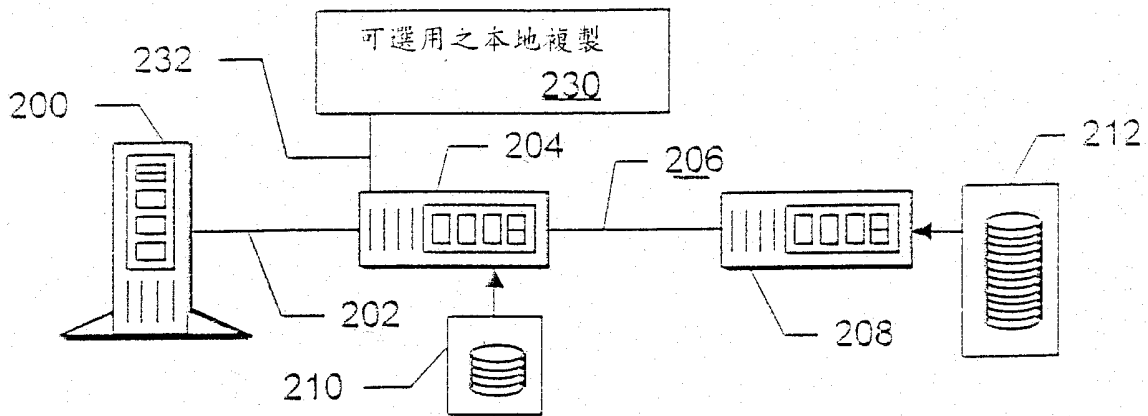
訂
線

454120

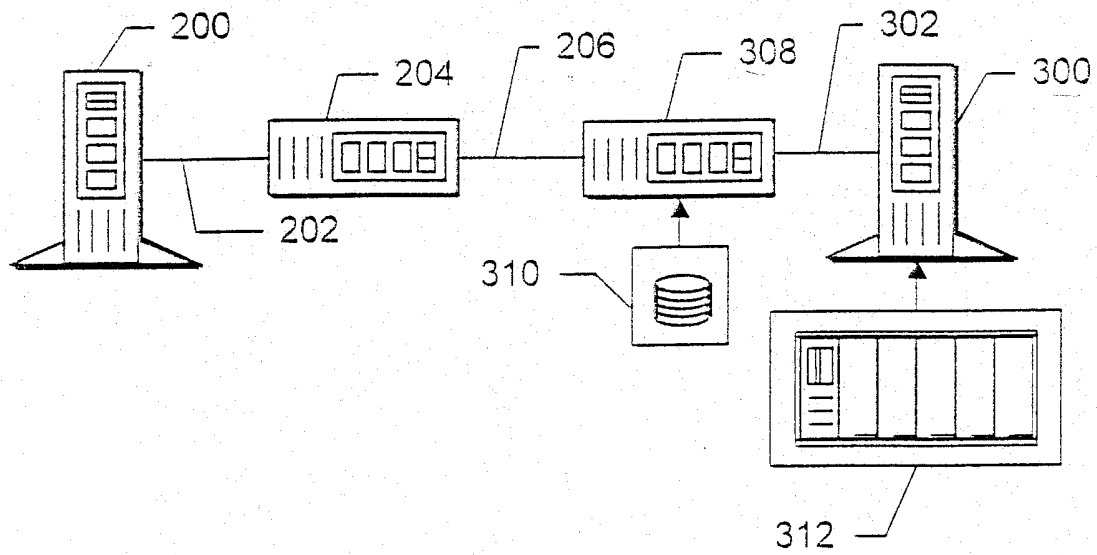
881>19>



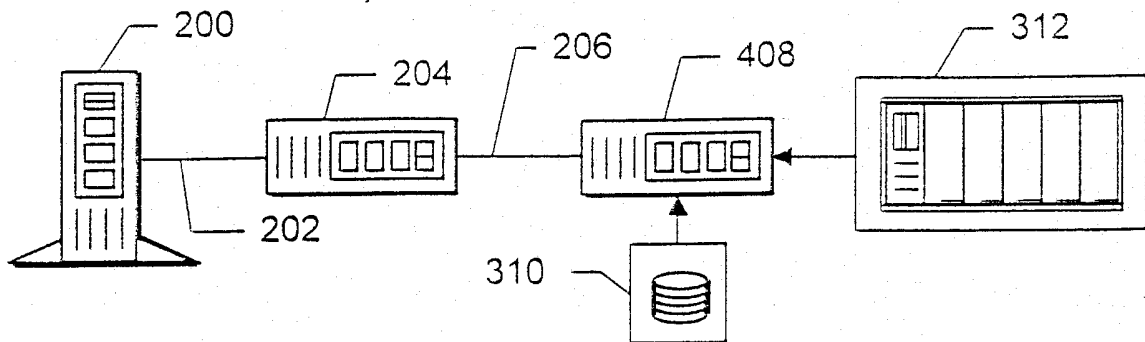
第 1 圖



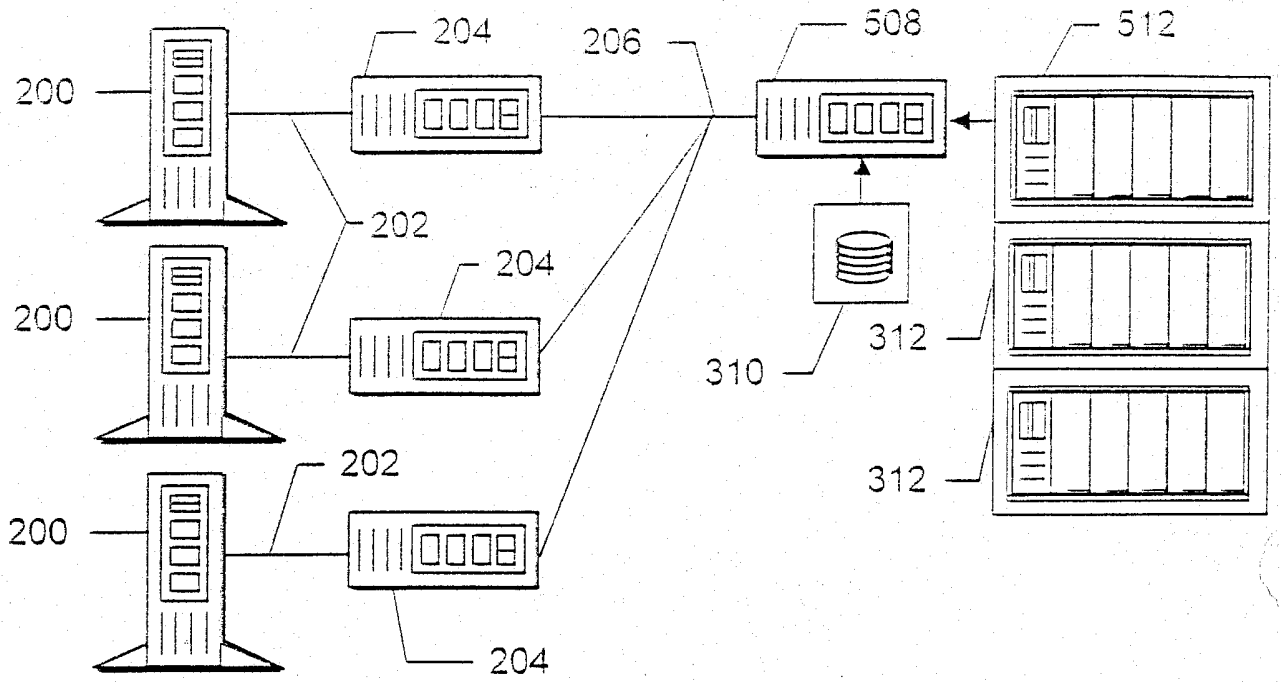
第 2 圖



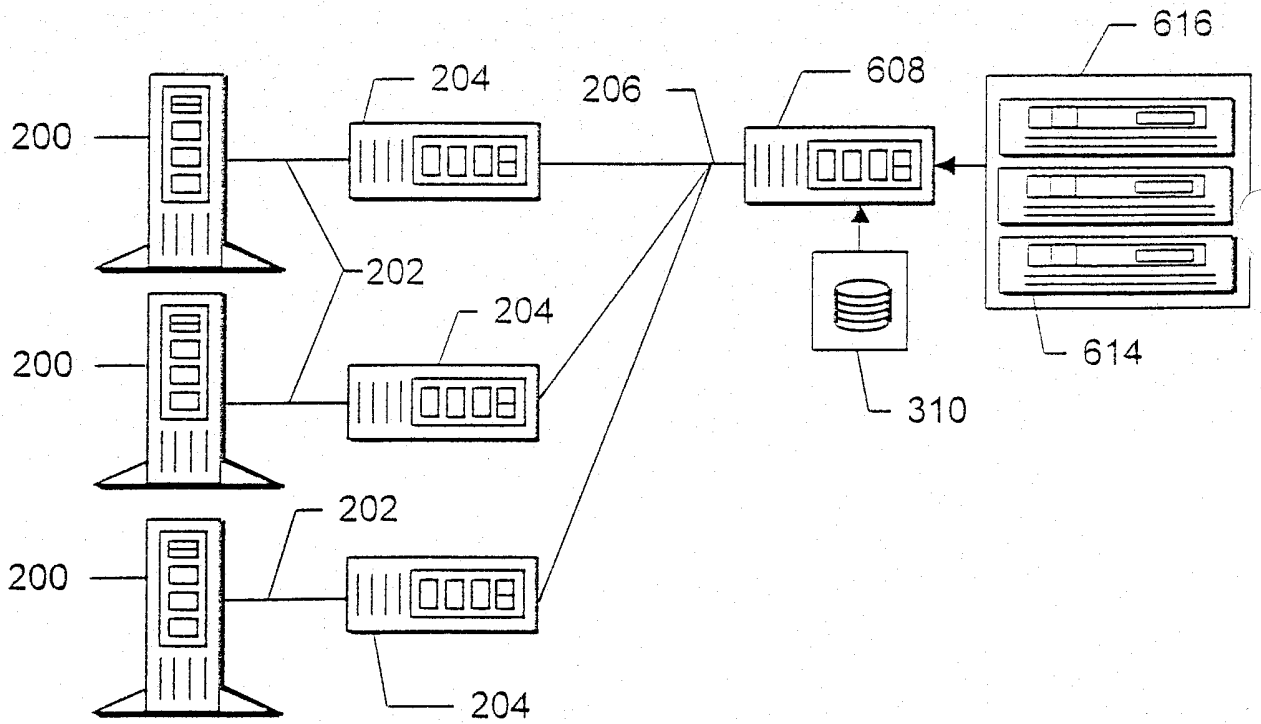
第 3 圖



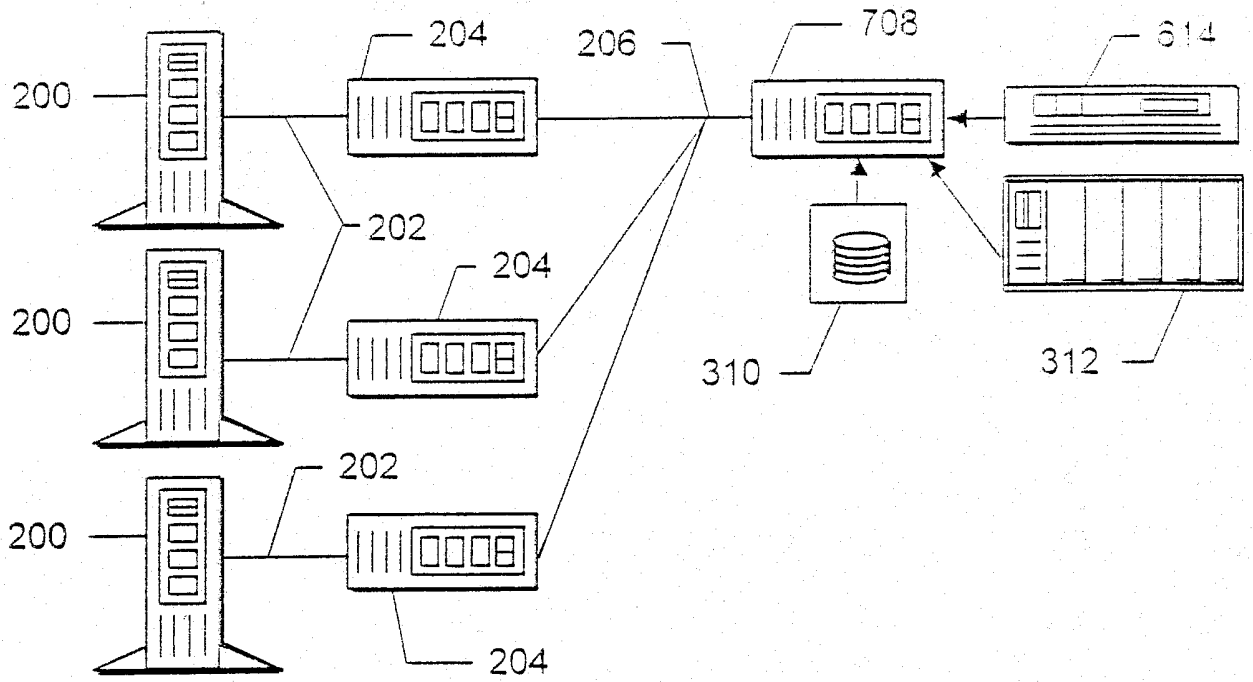
第 4 圖



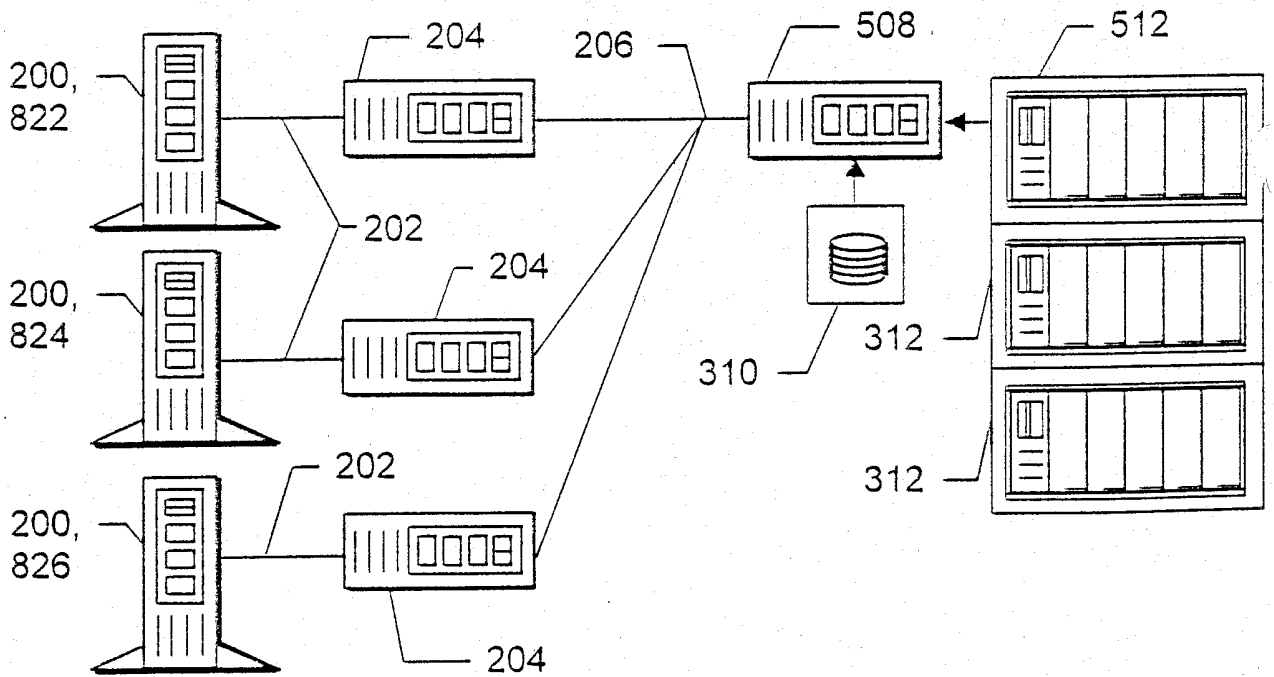
第 5 圖



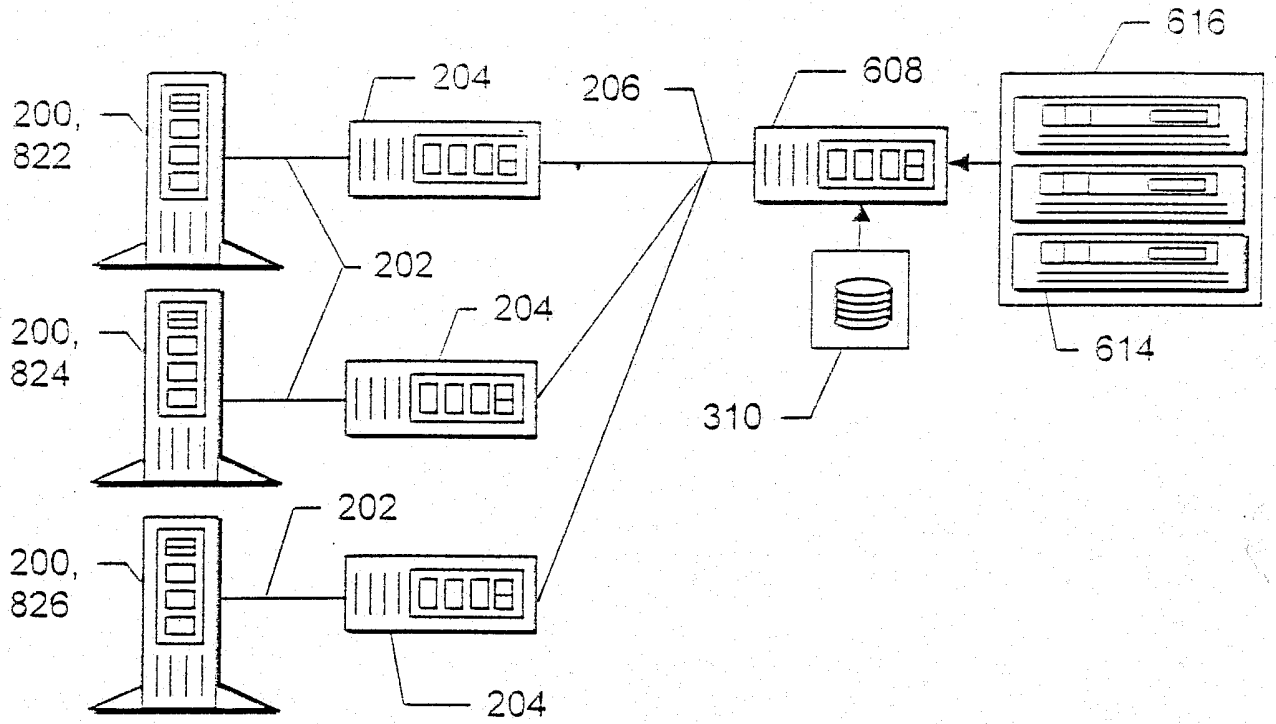
第 6 圖



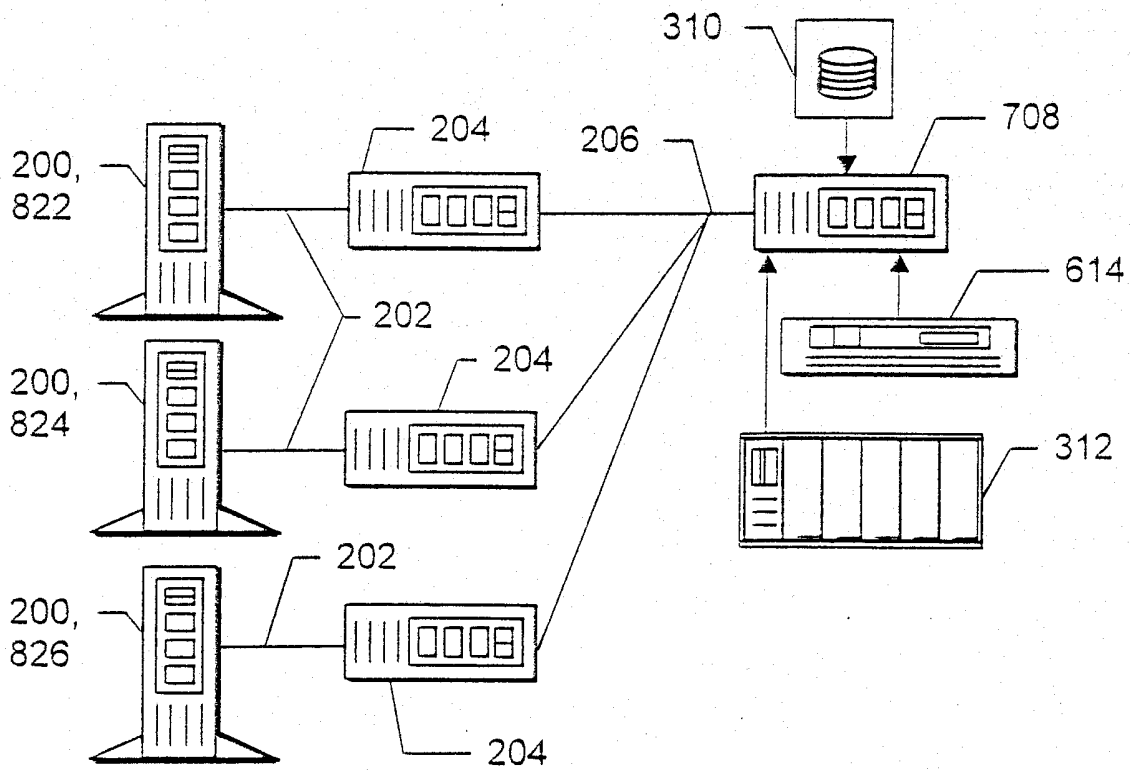
第 7 圖



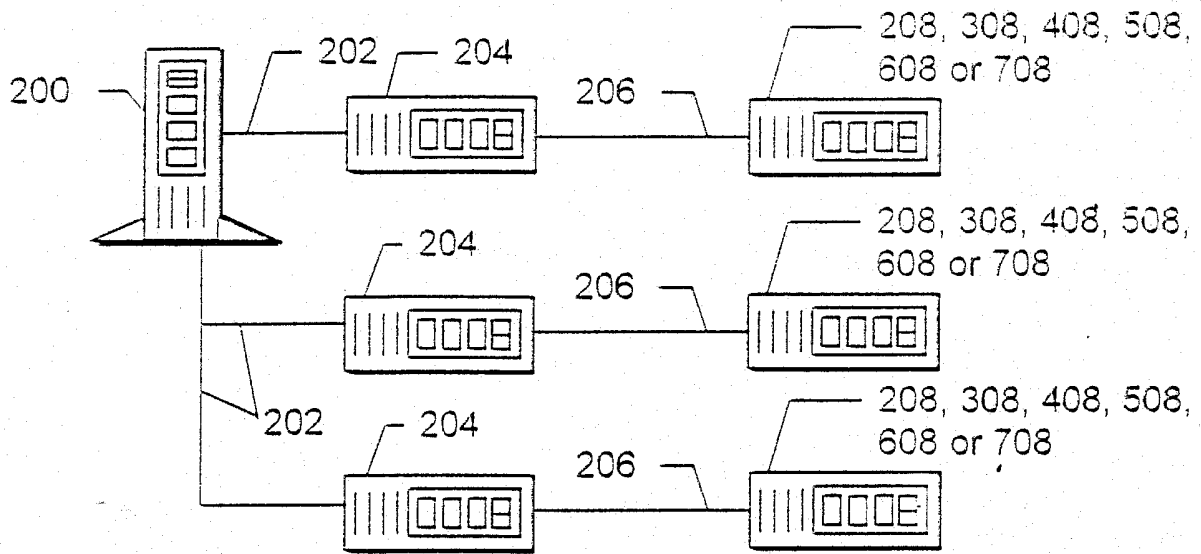
第 8 圖



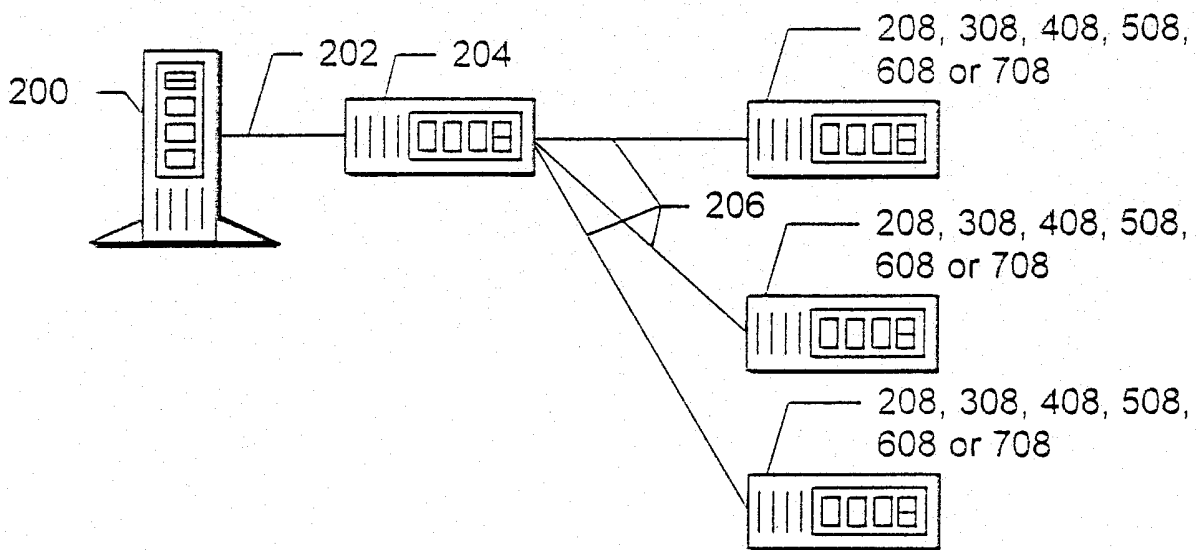
第 9 圖



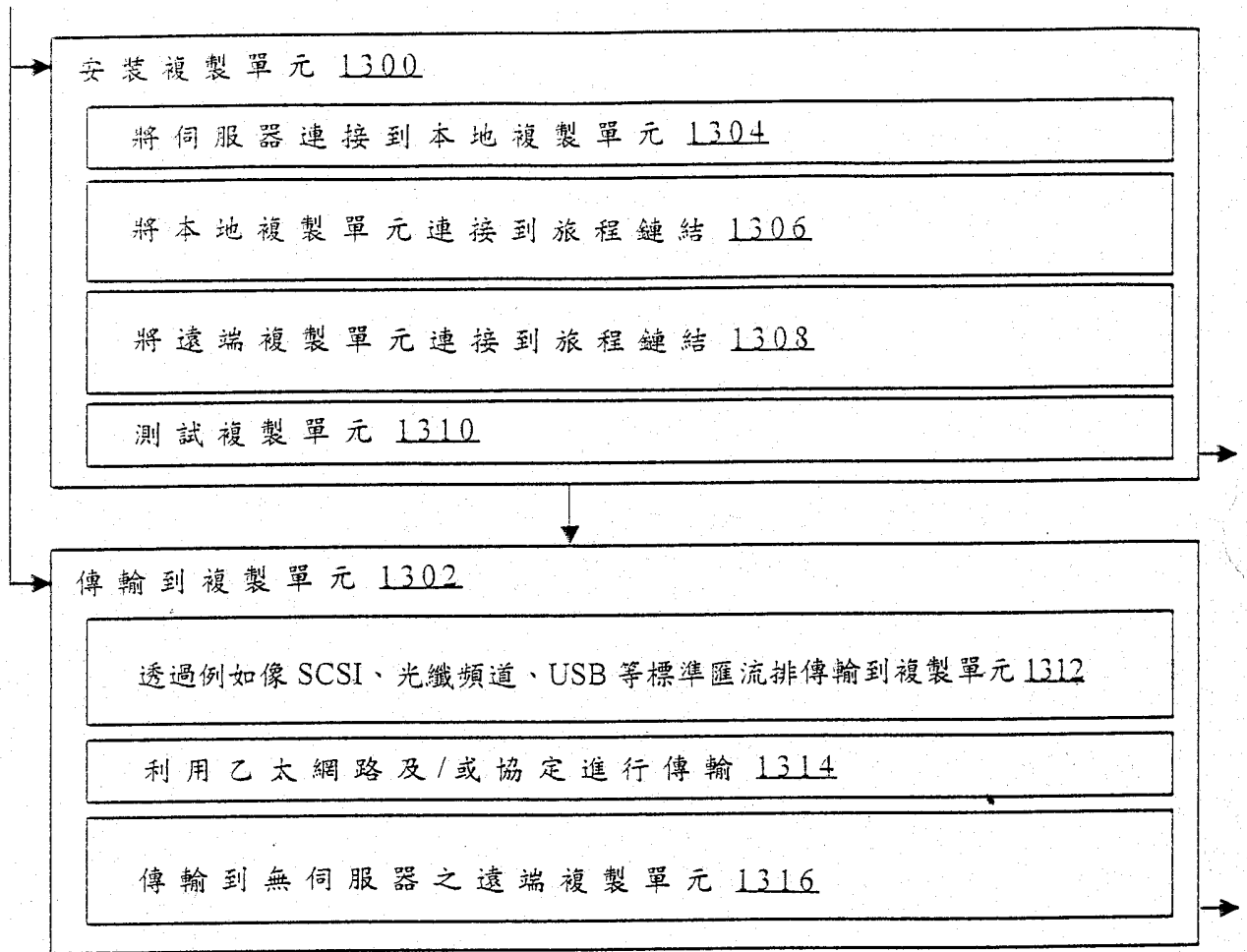
第 10 圖



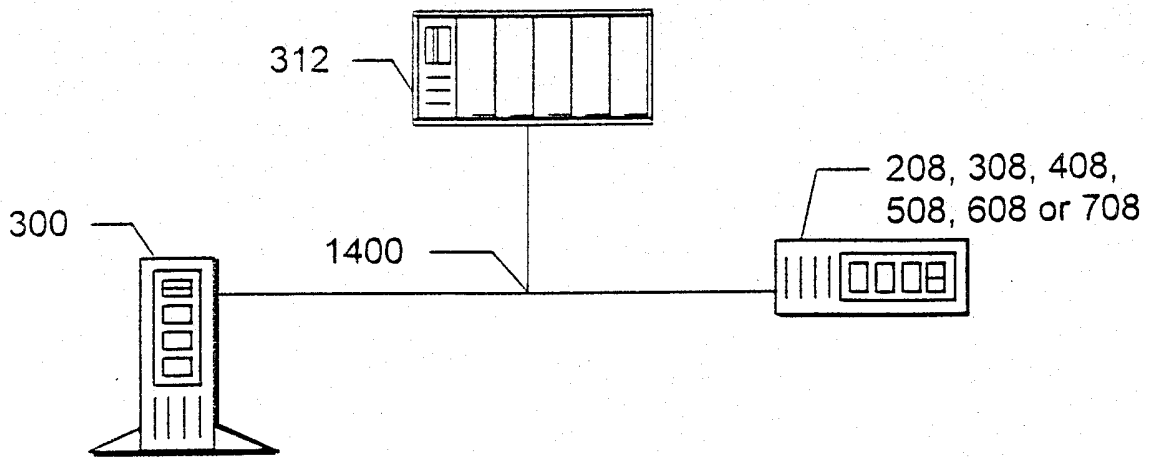
第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖



第 14 圖