

發明專利說明書

(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)

公告本

※ 申請案號： 94111628

※ 申請日期： 94.8.12

※IPC 分類： G11B11/12 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

組合式多功能數位光碟/硬磁碟驅動機系統

UNIFIED CONTROL AND MEMORY FOR A COMBINED DVD/HDD SYSTEM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

巴貝多商邁威爾世界貿易股份有限公司/MARVELL WORLD TRADE LTD.

代表人：(中文/英文) 史帝芬派克/PARKER, STEVEN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

巴貝多 聖米迦勒市 威爾迪路 威爾迪商業公園 派克屋

Parker House, Wildey Business Park, Wildey Road, St. Michael,
Barbados

國 籍：(中文/英文) 巴貝多/Barbados

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

席哈舒塔佳 / SUTARDJA, SEHAT

國 籍：(中文/英文)

美國 / US

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】

1. 美國、2004/9/14、60/609,889

2. 美國、2005/1/19、11/039,288

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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。

五、中文發明摘要：

一種組合式多功能數位光碟（DVD）/硬磁碟驅動機（HDD）系統控制 HDD 組件和 DVD 組件，其包括控制 HDD 組件和 DVD 組件作業的 DVD/HDD 控制模組。易失性記憶體與 DVD/HDD 控制模組通信，並存儲與 HDD 組件和 DVD 組件作業有關的易失性資料。非易失性記憶體與 DVD/HDD 控制模組通信，並存儲與 HDD 組件和 DVD 組件的作業有關的永久性資料。

六、英文發明摘要：

A combined digital versatile disc (DVD)/hard disk drive (HDD) system controls a HDD assembly and a DVD assembly comprises a DVD/HDD control module controls operation of the HDD assembly and the DVD assembly. Volatile memory communicates with the DVD/HDD control module and stores volatile data relating to the operation of the DVD assembly and the HDD assembly. Nonvolatile memory communicates with the DVD/HDD control module and stores nonvolatile data relating to the operation of the DVD assembly and the HDD assembly.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 4A 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30	轉軸/VCM 驅動器
34	讀取/寫入通道模組
50	硬磁碟驅動機組件
52	磁盤
54	轉軸馬達
58	讀取/寫入臂
59	讀取/寫入裝置
60	前置放大器電路
130	轉軸/FM 驅動器
134	讀取/寫入通道模組
140	編解碼器模組
142	音頻數位信號處理器/模組
144	視頻數位信號處理器/模組
150	DVD 組件
152	磁盤
154	轉軸馬達
158	定位進給馬達
159	ORW 或 OR 裝置
160	前置放大器電路
161	雷射驅動器

- 210 非易失性記憶體
- 212 易失性記憶體
- 214 介面
- 216 介面
- 218 主機
- 234 組合式處理器
- 200-1 組合式 DVD/HDD 系統
- 230-1 DVD/HDD 控制模組

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於硬磁碟驅動機（HDD）系統和多功能數位光碟系統（DVD），特別是關於組合式 HDD/DVD 系統。

【先前技術】

永久性資料存儲系統包括多功能數位光碟系統和硬磁碟驅動機系統。DVD 系統利用光存儲資料，而 HDD 系統利用磁存儲資料。在具有 DVD 和 HDD 子系統的系統中，一般每個子系統都具有自己的 CPU（中央處理器）、外部 DRAM（動態隨機存取記憶體）緩衝器和快閃記憶體，用於處理臨時資料的存儲和控制代碼的存儲。

請參考第 1 圖，第 1 圖所示的 HDD 系統 10 包括 HDD PCB（印刷電路板）14。一緩衝器 18 存儲與 HDD 系統 10 的控制有關的讀取、寫入和/或易失性控制資料。緩衝器 18 通常採用具有低延遲的易失性記憶體。例如，可以使用 SDRAM（同步動態隨機記憶體）或者其他類型的低延遲記憶體。也可以提供非易失性記憶體 19（例如快閃記憶體）來存儲關鍵資料，例如某種永久性控制代碼。

安置在 HDD PCB 14 上的處理器 22 執行與 HDD 系統 10 作業有關的資料和/或控制處理。一硬碟控制模組（HDC）26 與輸入/輸出介面 24 通信，並與一轉軸/發聲圈馬達（VCM）驅動器或模組 30，和/或讀取/寫入通道模組 34 通信。HDC 26 透過介面 24 對轉軸/VCM 驅動器 30、讀取/寫

入通道模組 34、處理器 22 與一主機 35 之間進行的資料輸入/輸出的控制作調節。

在寫入操作作業期間，讀取/寫入通道模組 34 將要寫到讀取/寫入裝置 59 上的資料進行編碼。讀取/寫入通道模組 34 針對可靠性作地處理寫入信號的處理，其並且可應用例如錯誤校正編碼 (ECC)、運行長度有限編碼 (RLL) 等。在讀取的操作作業期間，讀取/寫入通道模組 34 將讀取/寫入裝置 59 的類比讀取信號輸出轉換為數位讀取信號。然後，可利用習知技術對轉換後的信號進行檢測和解碼，以恢復原原本寫記錄在 HDD 上的資料。

一硬磁碟驅動機組件 (HDDA) 50 包括一個或多個硬磁碟驅動機磁盤 (platter) 52，而磁盤 52 包括存儲磁場的磁塗層。磁盤 52 由示意圖標號 54 的轉軸馬達帶動旋轉。轉軸馬達 54 在讀取/寫入作業期間通常以一定的控制速度轉動硬磁碟驅動機磁盤 52。一個或多個讀取/寫入臂 (Arms) 58 相對於磁盤 52 移動，以從硬磁碟驅動機磁盤 52 讀取資料，和/或寫入資料到硬磁碟驅動機磁盤 52。轉軸/VCM 驅動器 30 控制轉軸馬達 54，而轉軸馬達 54 用來轉動磁盤 52。轉軸/VCM 驅動器 30 也產生定位讀取/寫入臂 58 的控制信號，例如使用發聲圈致動器、步進馬達或者任何其他合適的致動器。

讀取/寫入裝置 59 位於讀取/寫入臂 58 的末端附近。讀取/寫入裝置 59 包括一個寫入元件，例如一個產生磁場

的電感器(Inductor)。讀取/寫入裝置 59 還包括一個對磁盤 52 上的磁場進行感應的讀取元件 (例如磁阻 (magneto-resistive, MR) 元件)。HDDA 50 包括對類比讀取/寫入信號進行放大的前置放大器電路 (preamp circuit) 60。當讀取資料時，前置放大器電路 60 放大來自讀取元件的低電平信號，並且輸出放大的信號給讀取/寫入通道模組 34。當寫入資料時，產生一通過讀取/寫入裝置 59 的寫入元件的寫入電流。對寫入電流進行切換可以產生具有正極或負極的磁場。正極或負極被硬磁碟驅動機磁盤 52 存儲，並被用來呈現資料。

HDD 系統 10 中的某些部分可由一個或多個積體電路 (IC) 或晶片來實現。例如，處理器 22 和 HDC 26 可由單一晶片完成。轉軸/VCM 驅動器 30 和/或讀取/寫入通道模組 34 也可利用與處理器 22、HDC 26 一樣的晶片和/或其他的晶片來實現。或者，在 HDD 系統 10 中，除 HDDA 50 以外的絕大部分亦可成為一晶片系統 (system on chip, SOC)。

請參考第 2 圖，第 2 圖所示的 DVD 系統 110 包括一個 DVD PCB 102，其包括一個緩衝器 118，此緩衝器 118 用來存儲與 DVD 系統 110 控制有關的讀取資料、寫入資料和/或易失性控制代碼。緩衝器 118 可採用易失性記憶體，例如 SDRAM 和/或其他類型的低延遲記憶體。非易失性記憶體 119 例如快閃記憶體也可被用於關鍵資料，例如關於 DVD 寫入格式的資料和/或其他的永久性控制代碼。安置在 DVD

PCB 102 上的處理器 122 用來執行與 DVD 系統 110 作業有關的資料和/或控制處理。處理器 122 也可以根據需要執行複製保護的解碼，和/或壓縮/解壓縮。一 DVD 控制模組 126 與輸入/輸出介面 124 通信，並與轉軸/進給馬達 (Feed Motor, FM) 驅動器 130 和/或讀取/寫入通道模組 134 通信。DVD 控制模組 126 透過介面 124 對轉軸/FM 驅動器、讀取/寫入通道模組 34、處理器 122 和資料輸入/輸出的控制作調節。

在寫入作業期間，讀取/寫入通道模組 134 將要被光讀取/寫入 (ORW) 或光唯讀 (OR) 裝置 159 寫入到 DVD 磁盤上的資料編碼。讀取/寫入通道模組 134 針對可靠性作寫入信號處理，其並且可應用例如 ECC、RLL 等等。在讀取作業期間，讀取/寫入通道模組 134 將 ORW 或 OR 裝置 159 的類比輸出轉換為數位信號。然後，可採用習知技術對轉換後的信號進行檢測和解碼，以復原原本寫在 DVD 上的資料。

一 DVD 組件 (DVDA) 150 包括一使用光學存儲資料的 DVD 磁盤 152。磁盤 152 由在示意圖標號 154 處的轉軸馬達帶動旋轉。轉軸馬達 154 在讀取/寫入作業期間以一受控制和/或變動的速度旋轉 DVD 磁盤 152。ORW 或 OR 裝置 159 相對於 DVD 磁盤 152 移動，以從 DVD 磁盤 152 讀取資料，和/或寫入資料到 DVD 磁盤 152。典型的 ORW 或 OR 裝置 159 包括一雷射器和一光感測器 (optical sensor)。

對於 DVD 讀取/寫入和 DVD 唯讀系統，在讀取作業期

間，雷射器被引導到 DVD 的軌道上，此軌道含有平面(land)和溝槽(pit)。光感測器感應由平面/溝槽造成的反射。對於 DVD 讀取/寫入(RW)應用者，在寫入作業期間雷射器也可被用於加熱 DVD 磁盤上的印模層(Die layer)。如果印模被加熱到一定溫度，印模就變成透明並且表示為一個二進制數位值(binary digital value)。如果印模被加熱到另一個溫度，印模就變成不透明並且表示另一個二進制數位值。

轉軸/FM 驅動器 130 控制轉軸馬達 154，轉軸馬達 154 用來控制旋轉 DVD 磁盤 152。轉軸/FM 驅動器 130 也產生作為定位進給馬達 158 的控制信號，例如使用發聲圈致動器、步進馬達或者任何其他合適的致動器。定位進給馬達 158 一般相對於 DVD 磁盤 152 以放射狀移動 ORW 或 OR 裝置 159。一雷射驅動器 161 依據讀取/寫入通道模組 134 的輸出產生雷射驅動信號。DVDA 150 包括一個對類比讀取信號進行放大的前置放大器電路 160。當讀取資料時，前置放大器電路 160 放大來自 ORW 或 OR 裝置的低電平信號並且輸出放大的信號給讀取/寫入通道模組 134。

DVD 系統 110 還包括一個編解碼器模組 140，其編碼和/或解碼視頻，例如任何 MPEG 格式的視頻。音頻和/或視頻數位信號處理器和/或模組 142 和 144 分別執行音頻和/或視頻信號處理。

與 HDD 系統 10 一樣，部份 DVD 系統 110 中的組件可由

一個或多個積體電路 (IC) 或晶片來實現。例如，處理器 122 和 DVD 控制模組 126 可由單一晶片來實現。轉軸/FM 驅動器 130 和/或讀取/寫入通道模組 134 也可利用與處理器 122、DVD 控制模組 126 一樣的晶片和/或其他的晶片來實現。除了 DVDA 150 以外的大部分 DVD 系統 110 亦可成為一晶片系統。

DVD 播放器通常僅包括一個 DVD 播放器，這使複製 DVD 變得困難。為了複製 DVD，使用者必須將 DVD 內容複製到電腦的硬磁碟驅動機。典型地，諸如數位版權管理(digital rights management, DRM) 之類的複製保護方案會防止這類的複製，儘管在著作權法的控制下可以允許某些複製。其部分原因是由於資料是通過 DVD 系統 110 解密和/或解碼的，因此當它被輸出給其他裝置時是處於一種未保護的形式。

【發明內容】

一種控制 HDD 組件和 DVD 組件的組合式 DVD/HDD 系統，包括一個 DVD/HDD 控制模組，其控制 HDD 組件和 DVD 組件的作業。易失性記憶體與所述 DVD/HDD 控制模組通信，並存儲與 HDD 組件和 DVD 組件作業有關的易失性資料。非易失性記憶體與所述 DVD/HDD 控制模組通信，並存儲與 HDD 組件和 DVD 組件作業有關的永久性資料。

根據下文提供的詳細描述，本發明的其他應用領域將變得更為明顯。應該理解的是，詳細描述和特定範例雖然

說明了本發明的最佳實施案例，但它們僅是用於舉例說明的目的，並無意限制本發明的範圍。

【實施方式】

對最佳實施例的下列描述僅為範例，不應限制本發明的範圍、應用或其使用。為了清楚起見，在附圖中使用相同的編號來標示類似元件。本文中所用的術語“模組”是指某種專用積體電路（ASIC）、電子電路、執行一個或多個軟體或韌體程式的處理器（共用的、專用的或者分組的）和記憶體、組合邏輯電路和/或其他提供所述功能的合適元件。

組合式 DVD/HDD 系統可同時控制 DVD 及 HDD 系統。此 DVD/HDD 系統減少了總和的系統成本，並增強了功能和性能。藉由使用單一 DRAM 和快閃記憶體用於 DVD 和 HDD 資料的存儲，成本因而可被降低。且由於僅需單一電源及減少了外部連結數量，成本可進一步降低。

此外，組合式 DVD/HDD 系統允許將被複製保護的內容逐位元的直接複製到 HDD。換句話說，被複製保護的內容能夠被複製，而不需要對複製保護系統(copy protected scheme)或數位版權管理(DRM)進行解密，也不需要牽涉到大量的作業系統。換句話說，習知的分離式 DVD 和 HDD 系統在輸出之前需要 DVD 對 DRM 或其他複製保護進行解碼/解密。DRM 或其他複製保護可能允許或不允許後續複製到 HDD 的作業。藉由組合所述系統，本發明能夠提供具有複

製保護或 DRM 系統的內建防護額外功能在 DRM 或複製保護仍存在下。例如，單一 DVD 驅動複製作業是被維持的，且不需除去複製保護或 DRM。此外，HDD 亦能夠如一虛擬的 DVD 轉換器來運作。

請參考第 3 圖，其所示根據本發明部份的實施例的、示範性的組合式 DVD/HDD 系統 200 的簡化功能方塊圖。組合式 DVD/HDD 系統 200 包括一個組合式系統控制模組 204，其用與非易失性記憶體 210 和易失性記憶體 212 進行通信，這些記憶體存儲了用於 DVD 和 HDD 作業的資料。系統控制模組 204 經由一介面 214 與一主機 218 的介面 216 通信。在部份的實施例中，介面 214 和 216 是串列 ATA 介面、光纖通道 (Fiber Channel, FC)、串聯的小型電腦系統介面 (Small Computer System, SAS) 或者其他合適的介面。

在部份的實施例中，組合式 DVD/HDD 系統能夠被連接到分散式通信系統 (Distributed Communications System, DCS) 220、一伺服器 221 和一遠程內容提供者 (Remote Content Provider) 222。例如，一網路裝置 224 被連接到介面 214，並被連接到一通向電纜提供者 (Cable provider) 228 的有線電視數據機 (Cable Modem) 226，而電纜提供者 228 提供到分散式通信系統 220 的寬頻連接。當預定的使用次數或預定的使用期限到期時，使用者可連接到內容提供者 (Content Provider) 222，獲得額外的使用許可。雖然圖中所示為有線電視數據機和電纜連接，但是無

線連接、無線基地站、存取點、路由器、DSL 數據機、DSL 提供者、電話數據機和電線 (cord)，和/或其他合適的網路裝置可用於提供分散式通信系統(DCS)220 的接入。在部份的實施例中，電纜服務提供者 228 也能夠充當內容提供者 222。雖然沒有繪於圖示，但是本領域技術人員能夠察覺，下面所述的其他實施例也可以類似的方式連接到遠程內容提供者。藉由允許遠程更新使用資料，使用者即能夠從視頻租借店租借視頻或其他內容，並且將原始內容返還租借店。如果使用者希望在使用期限到期後或者在超過使用次數之後再次查看先前租借的內容，那麼使用者不需要去租借店，只需選出此內容，重新載入此內容。而不需使用者遠程請求額外的使用。

請參考第 4A 圖、第 4B 圖和第 4C 圖，其分別顯示根據本發明部份的實施例、示範性的組合式 DVD/HDD 系統 200-1、200-2 和 200-3 之更詳細功能方塊圖。在第 4A 圖中，DVD/HDD 系統 200-1 包括 DVD/HDD 控制模組 230-1，其用與非易失性記憶體 210 和易失性記憶體 212 通信。一組合式處理器 234 與 DVD/HDD 控制模組 230-1 進行通信，並執行資料和控制處理。

DVD/HDD 控制模組 230-1 能夠按照圖中所示的方式實現，或者被實現成個別的 DVD 和 HDD 控制模組。雖然圖示只顯示個別的讀取/寫入通道模組 34 和 134，但是可以使用單一讀取/寫入通道模組來執行 HDD 和 DVD 讀取/寫入作

業。此外，雖然圖示分別顯示個別的轉軸/VCM 和轉軸/FM 驅動器 30 和 130，但是也可使用一集成的轉軸/VCM/FM 驅動器。

在第 4A 圖中的實施例中，DVD 具有 DVD 讀取/寫入能力。也就是說，讀取/寫入通道模組 134、雷射驅動器 161、前置放大器 160 和光讀取/寫入裝置(OR/ORW)159 支援 DVD 讀取/寫入作業。但是在第 4B 圖中，組合式 DVD/HDD 系統 200-2 包括一讀取通道模組 235、雷射驅動器 161、前置放大器 160 和支援 DVD 唯讀作業的光讀取 (OR) 裝置 236。

在第 4C 圖中，HDD 和 DVD 系統以分別的積體電路 250 和 252 來完成，積體電路 250 和 252 經由公用介面 254 與主機 218 的介面 216 進行通信。雖然第 4C 圖顯示一個 DVD 唯讀實施例，但是也可推導出具有讀取/寫入通道模組 134 和 ORW 159 的 DVD 讀取寫入實施例。

第 4C 圖中的實施例具有一公用介面 254，而 HDD 具有一個隱藏部分和一個使用者可存取部分。在部份的實施例中，具有複製保護的 DVD 內容被存儲在 HDD 的隱藏部分。在部份的實施例中，使用資料，例如到期日期和/或時間、允許的使用次數等等，也被存儲在隱藏部分和/或與 DVD/HDD 和/或 HDD 控制模組關聯的記憶體中。當使用資料指示允許的使用量用完時，HDD 上的 DVD 內容就被自動刪除。

請參考第 5A 圖、第 5B 圖和第 5C 圖，其分別顯示根據

本發明其他實施例的、示範性的組合式 DVD/HDD 系統 200-4、200-5 和 200-6 的功能方塊圖。在第 5A 圖所示的實施例中，一信號處理器 260 執行 MPEG 或其他類似的壓縮編碼和解碼、音頻信號處理、視頻信號處理，並提供與電視機 (TV) 264 的介面。此介面也執行編碼和/或格式化，例如編碼和/或格式化用於國家電視系統委員會 (National Television System Committee, NTSC)、相位交錯掃描線式 (Phase Alternating Line, PAL)、SCART 和/或其他格式。

在第 5A 圖的實施例中，DVD 支援 DVD 讀取/寫入作業。然而，在第 5B 圖的實施例中，DVD 支援唯讀作業。在第 5C 圖中，HDD 和 DVD 系統作成個別獨立的積體電路 270 和 272，積體電路 270 和 272 經由一公用介面 274 與 TV 264 通信。雖然第 5C 圖顯示出了一個 DVD 讀取寫入實施例，但是也可推導出 DVD 唯讀實施例。第 5C 圖中的實施例具有公用介面和隱藏的 HDD 區域和使用者可存取的 HDD 區域，如上所述。

現請參考第 6 圖，其顯示了根據部份的實施例將 HDD 的非易失性記憶體 300 劃分成使用者可存取區域和隱藏區域。在非易失性記憶體 300，即 HDD，被分配成使用者可存取的第一部分 304 和使用者不可存取的（即隱藏的）第二部分 308。根據本發明的部份的實施例，以下面的一種或多種方式來使用第二隱藏部分 308。

例如，將與寫入策略(Write Strategies)310（例如 CD-RW、CD+RW、DVD-RW、DVD+RW）以及其他現今或未來用於寫入 DVD 的格式有關的資料存儲在第二隱藏部分 308 中。此外，第二隱藏部分 308 被用於提供靜態或動態寫入緩衝區 314，用以支援 DVD 寫入作業。隱藏部分被用於提供靜態或動態讀取緩衝區 316，用以支援 DVD 讀取作業。另還有 DVD 轉換器記憶 (DVD Changer Storage) 320 和 DVD 拷貝記憶 (DVD Copy Storage) 324。而第二隱藏部分 308 被用於臨時存儲待複製的 DVD 內容（包括隱藏資料），而不需要避開 DVD 的複製保護。此外，HDD 的第二隱藏部分 308 被用於提供一虛擬的 DVD 更換盤 (Carousel)。換句話說，多個 DVD 可被複製到 HDD，並且在以後的日期重播。0 個、一個或多個這些特徵和功能可被併入到組合式 DVD/HDD 系統。

請參考第 7A 圖，所顯示的流程圖說明了動態分配 HDD 中的寫入緩衝區以支援 DVD 作業的方法步驟。控制從步驟 350 開始。在步驟 354，寫入緩衝區大小 (W_Buf_size) 被設成等於最小尺寸。在步驟 358，啟動一移動視窗。在步驟 362，控制確定 DVD 是否阻塞 (Stall)。如果步驟 362 為是，那麼控制在步驟 366 設定阻塞事件 (Stall Even, SE)。

如果步驟 362 為否或者在步驟 366 之後，控制繼續到步驟 370 並且決定在移動視窗期間，阻塞事件的數量是否

大於或等於最大定限(Threshold)(SE-Max)。如果步驟 370 為是，那麼在步驟 374 中控制決定寫入緩衝區的大小是否等於寫入緩衝區的最大尺寸 (Buf_max)。如果步驟 374 為是，控制返回到步驟 362。如果步驟 374 為否，那麼控制在步驟 378 增加寫入緩衝區大小，並且返回到步驟 362。如果步驟 370 為否，那麼控制在步驟 380 中決定在移動視窗期間，阻塞事件的次數是否小於或等於阻塞事件的最少數目 (SE_Min)。如果步驟 380 為否，控制返回步驟 362。如果步驟 380 為是，那麼控制繼續到步驟 384，並且決定寫入緩衝區的大小是否等於寫入緩衝區的最小尺寸 (W_Buf_min)。如果步驟 384 為是，控制返回步驟 362。如果步驟 384 為否，控制在步驟 388 減少寫入緩衝區大小，並且返回步驟 362。

DVD 資料也能夠被緩衝到 DRAM (傳統方法) 和作為二級緩衝區的 HDD 中。這對於 DVD 寫入作業特別重要。在 DVD 寫入作業期間的任何中斷均會導致 DVD 碟片中的資料遺失。藉由使用 HDD 作為二級緩衝區，緩衝區的大小能夠增加，超過低成本的 DRAM 緩衝區的尺寸。因此僅當此緩衝區被填補到 HDD 中時，才能夠執行 DVD 寫入作業，因而可減少功率消耗。也可根據 DVD 寫入作業的阻塞頻率來調整最小緩衝區尺寸，從而優化延遲和減少寫入錯誤。

請參考第 7B 圖，顯示使用 HDD 到 DVD 的寫入資料進行緩衝的步驟。控制起始於步驟 390 開始。在步驟 392，控

制決定是否存在一 DVD 寫入請求。如果步驟 392 為否，控制返回步驟 392。如果步驟 392 為是，控制在步驟 394 決定 HDD 寫入緩衝區是否填滿。如果步驟 394 為否，控制返回步驟 392。如果步驟 394 為是，控制在步驟 396 中寫入資料到 DVD。應能理解的是，寫入更大的資料塊到 DVD，減少了功率消耗。換句話說，HDD 上的寫入緩衝區大小被設置成大於通常使用的 SDRAM 緩衝區。

現請參考第 8 圖，所顯示的流程圖說明了動態分配 HDD 中的讀取緩衝區以支援 DVD 作業的方法步驟。控制起始於步驟 400 開始。在步驟 404，設定讀取緩衝區大小 (R_Buf_size) 等於最小讀取緩衝區尺寸。在步驟 408，啟動一移動視窗。在步驟 412，控制決定讀取緩衝區是否大於某個定限。例如，該定限可被設定成等於現今讀取緩衝區尺寸的一百分比，例如 80%、90% 等，和/或此定限可被設定成等於一指定的位元組數，其小於等於現今的讀取緩衝區尺寸。

如果步驟 412 為是，控制在步驟 416 設定一讀取緩衝區滿事件 (Set R_Buff Full Event (RBE))。如果步驟 412 為否，或者在步驟 416 之後，控制繼續到步驟 420，並且決定在視窗期間，讀取緩衝區滿事件的數量是否大於或等於最大定限 (RBE_Max)。如果步驟 420 為是，那麼在步驟 424 中控制決定讀取緩衝區的大小 (R_Buf_size) 是否等於讀取緩衝區的最大尺寸 (R_Buf_max)。如果步驟 424 為

是，控制返回步驟 412。如果步驟 424 為否，那麼控制在步驟 428 增加讀取緩衝區的大小，並且返回步驟 412。如果步驟 420 為否，那麼控制在步驟 430 決定在視窗期間，讀取緩衝區滿事件的數量是否小於或等於讀取緩衝區滿事件的最小數量 (RBE_Min)。如果步驟 430 為否，控制返回步驟 412。如果步驟 430 為是，控制繼續到步驟 434，並且決定讀取緩衝區的大小是否等於最小讀取緩衝區尺寸 (R_Buf_min)。如果步驟 434 為是，控制返回步驟 412。如果步驟 434 為否，控制在步驟 438 減少讀取緩衝區尺寸，並且返回步驟 412。

使用 HDD 來緩衝讀取作業 (暫存 DVD 讀取作業)，提高了整體系統性能。由於隨機 HDD 存取時間通常比 DVD 的存取時間快一個數量級 (An order of magnitude)，因此可以實現顯著的讀取存取速度提升。如同分配 HDD 存儲區域用於 DVD 暫存讀取寫入作業，HDD 上的隱藏部分能夠被用於這個目的，使得使用者不致於意外的清除資料。HDD 上的隱藏部分可自由選擇是否具有一動態大小分配，這取決於可用的自由空間大小和總和的 HDD 存儲容量。

本領域技術人員能夠意識到，存在各種方法來實現動態的讀取和/或寫入緩衝區尺寸。因此，技術人員也應意識到，第 7A 圖和第 8 圖所顯示的示範性步驟僅僅是為了舉例說明而已。

請參考第 9 圖，所顯示的流程圖說明了使用 HDD 來複

製 DVD 的方法步驟。控制起始於步驟 450 開始。在步驟 454，控制決定是否已經請求了 DVD 複製。如果為否，控制返回步驟 454。如果步驟 454 為是，那麼控制在步驟 458 中在 HDD 上存儲來自 DVD 的資料，其包括隱藏資料和/或複製保護資料，例如 DRM。也就是說，將 DVD 上的資料逐位元複製到 HDD 上。而且，複製作業能夠被逐位元的執行，而很少或者不需要與作業系統互動。

在步驟 462，控制決定是否已經插入一空白的 DVD。如果步驟 462 為否，那麼控制在步驟 466 可自由選擇啟動一計時器。在步驟 470，控制決定使用者是否已經放棄複製過程，或者計時器已到（如果有使用計時器的話）。如果步驟 470 為否，那麼控制返回步驟 462。

如果步驟 462 為是，那麼控制在步驟 474 將存儲在 HDD 上的資料寫入到空白的 DVD 上，所述資料包括隱藏資料和/或複製保護資料。在步驟 478，控制決定使用者是否想製作另一張 DVD 拷貝。如果步驟 478 為是，控制返回步驟 462。如果步驟 478 為否，控制在步驟 482 刪除存儲在 HDD 上的 DVD 資料並且返回步驟 454。如果步驟 470 為是，控制也繼續到步驟 482。

藉由結合 DVD 和 HDD 的控制體系結構，就只需要一個連接埠將組合裝置連接到主機系統（例如 PC、家庭錄影機，和/或電視機）。這將減少總體系統成本和功率消耗。成本減少受限於晶片和封裝成本的減少，也包括電纜和主機晶

片成本和功率的節省。另一個成本節省是使用單一的 PCBA（印刷電路板組件），使相關分離元件（例如單一電源連接器和單一功率管理控制器）的成本減少。

結合的體系結構利用了組合式 DVD/HDD 系統具有高容量永久和固定的非易失性記憶體（HDD）的優點。在這個例子中，HDD 存儲重要的 DVD 參數，例如用於不同 DVD-RW 光碟媒體的各種寫入策略。這進一步減少了總體子系統的成本，因為大容量快閃記憶體傳統上被用於存儲大量的需要被支援的光碟媒體格式。

隨著未來幾年內 DVD 光碟媒體和 DVD 光碟格式的供應者數量的增加，將會進一步節省成本。為了防止意外清除存儲在 HDD 中（而不是快閃記憶體中）的重要 DVD 資料，HDD 中的專用 DVD 資料最好隱藏於 HDD 的使用者。這意味著，除非 HDD 使用者有意關心，否則在 HDD 中就不存在關鍵的 DVD 資料。

組合式的體系結構也改進了單一 DVD 驅動器的複製作業。這是藉由先逐位元複製 DVD 資料到 HDD 中來完成，且很少或不需要與作業系統互動。由於 HDD 處於與 DVD 裝置相同的控制之下，因而所有的資訊（包括 DVD 光碟的隱藏和/或複製保護資料，例如 DRM）能夠被複製到 HDD 上，而不必擔心如果資訊和資料被移動到 HDD 上，就會被非法複製因複製保護和/或 DRM 仍然是完整的。

藉由將用於 DVD 資料臨時拷貝的 HDD 區域置於 HDD 的

隱藏部分中，提供了安全性。一旦插入了新的空白 DVD 光碟，所述臨時拷貝可被寫回到 DVD 驅動器上。如果多個 DVD 被複製到 HDD，那麼 HDD 也能夠被用作虛擬 DVD 轉換器。存儲在 HDD 中的 DVD 資料被當作虛擬的 DVD。當從 HDD 讀取 DVD 資料時，能夠執行標準的 DVD 作業，例如 DVD 複製保護。

另藉由將代碼和/或媒體格式置於 DVD 中，而不是快閃記憶體中，將易於更新代碼和/或媒體格式。在部份的實施例中，代碼和/或媒體格式是以遠程更新的，例如經由主機裝置（例如電腦）通過分散式通信系統（例如企業內部網、網際網路和/或任何其他 WAN（廣域網）或 LAN（局域網））更新。相反的，當快閃記憶體中的代碼和/或媒體格式需要更新時，就必須重新燒錄快閃記憶體，這樣非常的不方便。

請參考第 10 圖，顯示利用寫入緩衝區優先順序將 DVD 寫入資料緩衝到 HDD 的方法步驟。通常使用小的緩衝區，這可使 DVD 寫入作業變慢，和/或當超出緩衝區時導致溢出。根據本發明的部份的實施例，待寫入到 DVD 的資料先被緩衝到 HDD，這就防止了溢出。控制起始於步驟 500 開始。在步驟 502，控制決定 HDD 是否正在緩衝 DVD 寫入資料。如果步驟 502 為否，控制返回步驟 502。如果步驟 502 為是，步驟 504 控制決定是否存在一個來自非 DVD 寫入緩衝處理的另一資料源的 HDD 寫入請求。如果步驟 504 為是，控制在步驟 506 以利於完成 DVD 寫入緩衝處理的方式解決

HDD 寫入衝突(Write Contention)，然後控制返回步驟 502。在 DVD 寫入緩衝處理結束之後，與其他 HDD 寫入資料有關的其他 HDD 寫入處理能夠完成。這個方法允許完成 DVD 寫入緩衝處理而不遺失 DVD 的寫入資料。

請參考第 11 圖，顯示讀取順序存取的 DVD 檔到 HDD 中的方法步驟。換句話說，HDD 被用作順序存取的 DVD 檔的讀取緩衝區。控制起始於 520 開始。在步驟 524，控制決定是否正在發生順序存取的 DVD 檔的讀取作業。如果步驟 524 為否，控制返回步驟 524。如果步驟 524 為是，控制繼續到步驟 526，將 DVD 檔緩衝到 HDD。控制繼續到步驟 528，將 DVD 順序存取檔緩衝到 HDD 之後關閉或減慢 DVD 的旋轉。控制繼續到步驟 530，將緩衝檔從 HDD 輸出到主機。只要 HDD 已經緩衝了足夠量的資料，就可以進行 HDD 的資料輸出，而不必等待檔被緩衝完。

請參考第 12 圖，顯示以固定或可改變大小的部分將順序存取的 DVD 檔讀取到 HDD 中的方法步驟。控制起始於步驟 550 開始。在步驟 554，控制決定是否正在讀取順序存取的 DVD 檔。如果步驟 554 為否，控制返回步驟 554。如果步驟 554 為是，控制繼續到步驟 558，並且緩衝一部分 DVD 檔到 HDD。此時可以進行 HDD 回讀。在步驟 560，HDD 開始將緩衝的檔輸出到主機。在步驟 564，控制決定 HDD 上部分的緩衝是否完成。如果步驟 564 為否，控制返回步驟 564。如果步驟 564 為是，進行步驟 566 控制關閉或減

慢 DVD 的旋轉。在步驟 570，控制決定是否需要額外的緩衝資料。當來自所述已存儲部分的資料已經被回讀時就需要額外的資料。在先前的部分被用完之前，額外的緩衝資料最好被移到 HDD，以防止延遲。先前所述可依據作為存儲在 HDD 上的緩衝部分的百分比的讀取或未讀取資料大小、有關的讀取/寫入延遲時間和/或其他因素來作出決定。

如果步驟 570 中確定需要額外的緩衝資料，那麼控制在步驟 574 決定在順序的 DVD 檔中是否存在額外的部分。如果步驟 574 為否，控制返回步驟 554。如果步驟 574 為是，控制在步驟 576 中將 DVD 檔的另一部分緩衝到 HDD，並且控制繼續到步驟 564。

請參考第 13A 圖，顯示允許將來自 HDD 的、被複製保護的檔重播 N 次的方法步驟。控制起始於步驟 600 開始。在步驟 602，控制決定被複製保護的 DVD 檔是否已經存儲在 HDD 上。如果為否，控制返回步驟 602。如果步驟 602 為是，控制在步驟 604 中為 DVD 檔設定 $N=1$ 。在步驟 606，控制決定是否已經將存儲在 HDD 上的、被複製保護的檔從 HDD 上讀取出。如果步驟 606 為否，控制返回步驟 606。如果步驟 606 為是，控制在步驟 610 中使 N 遞增。在步驟 614，控制決定 N 是否等於 N_{max} 。

如果步驟 614 為否，控制返回步驟 606。如果步驟 614 為是，控制在步驟 620 中決定使用者是否希望額外使用此內容。如果步驟 620 為是，控制在步驟 622 發送訊息，請

求將包含此內容的原始 DVD 插入 DVD 播放器中。在步驟 624，控制啟動一計時器。在步驟 626，控制決定包含此內容的 DVD 是否已經插入 DVD 播放器中。如果沒有，控制在步驟 628 決定計時器是否逾時。如果步驟 628 為否，控制返回步驟 626。如果步驟 626 為是，控制在步驟 629 可選擇性的將 $N_{\max}$ 設定為一個新值 K (可能與前面所用數值不同或相同)，並且返回步驟 604。如果步驟 620 為否或步驟 628 為是，控制在步驟 630 使內容無法獲得，和/或從 HDD 刪除被複製保護的檔，並且控制返回步驟 602。

藉由允許在使用了許可的播放次數之後更新使用資料，使用者可以避免將 DVD 內容重新載入 HDD 所需的時間。換句話說，如果使用者希望在使用了許可的播放次數之後再次觀看內容，使用者不需要將內容重新載入 HDD。使用者僅僅需要插入原始的 DVD 內容，以驗證使用者對所述內容的權利。這樣，使用者就節省了時間。

請參考第 13B 圖，當用完了使用次數時，組合式 DVD/HDD 能夠經由網路聯繫內容提供者，以請求和/或購買額外的使用次數。步驟 622 和 626 分別被步驟 634 和 636 取代。在步驟 634，DVD 或任何其他的網路裝置(例如電腦)發送訊息給內容提供者，請求額外的使用。如果需要，內容提供者可啟動與使用者的對話。所述訊息可由組合式 DVD/HDD 產生，和/或使用者可以使用筆記型或桌上型電腦或其他有網路功能的裝置來存取網頁或其他網路啟動的介

面 (web enabled interface)，以請求額外的使用次數。在步驟 636，DVD 決定是否已經收到額外的使用許可。在部份的實施例中，使用許可透過網路連接以電子方式接收，其不一定需與使用者互動。在其他實施例中，使用者被給予一個通行代碼，輸入通行代碼就可再額外使用。

經由允許在超過使用許可的播放次數之後遠程更新使用資料，使用者能夠從視頻租借店租借視頻或其他內容，並且將原始內容還給租借店。如果使用者希望在超過使用許可的播放次數之後再次觀看內容，使用者不需要去內容租借店，選出此內容，並重新裝入此內容。更確切地說，使用者只需要遠程請求額外使用。

現請參考第 14A 圖，顯示對存儲在 HDD 上的、被複製保護的檔的播放時間進行限制的方法步驟。控制起始於步驟 640 開始。在步驟 644，控制決定被複製保護的 DVD 檔是否已經存儲在 HDD 上。如果步驟 644 為否，控制返回步驟 644。否則，控制繼續到步驟 646，並且設定計時器 Timer1。在步驟 648，控制決定計時器 Timer1 是否等於 Tmax。如果步驟 648 為否，控制返回步驟 648。如果步驟 648 為是，控制在步驟 650 決定使用者是否希望獲得此內容的額外使用。如果步驟 650 為是，控制在步驟 652 發送一訊息，請求將包含此內容的原始 DVD 插入 DVD 播放器中。在步驟 654，控制啟動計時器 Timer2。在步驟 656，控制決定包含此內容的 DVD 是否已經插入 DVD 播放器中。如果

沒有，控制在步驟 658 決定計時器 Timer2 是否逾時。如果步驟 658 為否，控制返回步驟 656。如果步驟 656 為是，控制在步驟 659 可選擇性的 Tmax 設定為一新值，並返回步驟 646。如果步驟 650 為否或步驟 658 為是，控制在步驟 660 使此內容無法獲得，和/或從 HDD 刪除被複製保護的檔，並且控制返回步驟 644。雖然這裏描述的是計時器，但是可執行任何使用測量和/或比較。例如，可以使用日期、時間期限和/或時間戳記，並且與現今資料或時間作比較。其他的使用方法對於本領域技術人員而言是明顯易懂的。

透過在許可的時間期限到期後允許更新使用資料，使用者可以避免將 DVD 內容重新載入 HDD 所需的時間。也就是說，如果使用者希望在使用期限到期之後再次觀看內容，使用者不需要將此內容重新載入 HDD。使用者僅僅需要插入原始的 DVD 內容，來驗證使用者對所述內容的權利。這樣，使用者就可以節省時間。

請參考第 14B 圖，當使用期限用完時，組合式 DVD/HDD 能夠經由網路聯繫內容提供者，以請求和/或購買額外的使用時間。步驟 652 和 656 分別被步驟 664 和 666 取代。在步驟 664，DVD 或任何其他的網路裝置（例如電腦）發送一訊息給內容提供者請求額外的使用時間。如果需要，內容提供者可啟動與使用者的對話。此訊息可由組合式 DVD/HDD 產生，和/或使用者可以使用筆記型或桌上型電腦或其他有

網路功能的裝置來存取網頁或其他網路啟動的介面，以請求額外的使用時間。在步驟 666，組合式 DVD/HDD 決定是否已經收到額外的使用許可。在部份的實施例中，使用許可透過網路連接以電子方式接收，其不一定需與使用者互動。而在其他實施例中，使用者被給予一個通行代碼，輸入此通行代碼可獲得額外的使用時間。

藉由使用期限到期之後允許遠程更新使用資料，使用者能夠從視頻租借店租借視頻或其他內容，並且將原始內容還給租借店。如果使用者希望在使用期限到期之後再次觀看內容，使用者不需要去內容租借店，選出此內容，並重新裝入此內容。更確切地說，使用者只需要遠程請求額外的使用。

請參考第 15 圖，可將本發明的任何一種組合式 DVD/HDD 系統安裝在汽車 700 中。例如，第 3 圖中所示的組合式 DVD/HDD 系統 200。可以在例如旅途上載入和使用多個 DVD 光碟，而不需要將 DVD 光碟存放於汽車中。此外，能夠使用無線網路連接汽車到內容提供者來允許額外的使用，如上文所述，和/或可以使用第 13 圖至 14B 圖中的驗證技術。

至此，本領域技術人員根據前面的描述可以意識到，本發明主要的原理能夠以各種方式實現。因此，雖然在本發明的描述中結合了特定範例，但是本發明的實際範圍不應受限於此，因為對於本領域技術人員而言，在研究了附

圖、說明書和申請專利範圍之後，對於進行其他的修改將明顯容易達成。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為習知技術之硬磁碟驅動機系統的功能方塊圖；

第 2 圖為習知技術之多功能數位光碟系統的功能方塊圖；

第 3 圖為根據本發明部份的實施例的、組合式 DVD/HDD 系統的簡化功能方塊圖；

第 4A 圖為根據本發明其他實施例的、具有 DVD 讀取/寫入能力的組合式 DVD/HDD 系統功能方塊圖；

第 4B 圖為根據本發明其他實施例的、具有 DVD 唯讀能力的組合式 DVD/HDD 系統功能方塊圖；

第 4C 圖為根據本發明其他實施例的、具有公用介面和 DVD 唯讀能力的組合式 DVD/HDD 系統功能方塊圖；

第 5A 圖為根據本發明其他實施例的、具有 DVD 讀取/寫入能力的組合式 DVD/HDD 系統功能方塊圖；

第 5B 圖為根據本發明其他實施例的、具有 DVD 唯讀能力的組合式 DVD/HDD 系統功能方塊圖；

第 5C 圖為根據本發明其他實施例的、具有公用介面和 DVD 讀取寫入能力的組合式 DVD/HDD 系統的功能方塊圖；

第 6 圖為根據本發明的部份的實施例，將非易失性 HDD 記憶體劃分成使用者可存取部分和隱藏部分；

第 7A 圖為 HDD 中動態分配寫入緩衝區以支援 DVD 寫入作業方法步驟之流程圖；

第 7B 圖為寫入作業期間使用 HDD 緩衝區以減少 DVD 功率消耗之流程圖；

第 8 圖為 HDD 中動態分配讀取緩衝區以支援 DVD 讀取作業方法步驟之流程圖；

第 9 圖為使用 HDD 複製 DVD 的方法步驟之流程圖；

第 10 圖為以寫入緩衝區優先順序將 DVD 寫入資料緩衝到 HDD 的方法步驟之流程圖；

第 11 圖為將順序存取的 DVD 檔讀取到 HDD 的方法步驟之流程圖；

第 12 圖為將順序存取的 DVD 檔分成部分地讀取到 HDD 的方法步驟之流程圖；

第 13A 圖和第 13B 圖為允許對來自 HDD 的一被複製保護的 DVD 檔進行 N 次重播的方法步驟之流程圖；

第 14A 圖和第 14B 圖為對存儲在 HDD 上的、被複製保護的 DVD 檔播放時間進行限制的方法步驟之流程圖；和

第 15 圖為安裝在汽車中依本發明的組合式 DVD/HDD 系統之功能方塊圖。

【主要元件符號說明】

10 HDD 系統

14 HDD PCB

18 緩衝器

19	非易失性記憶體
22	處理器
24	介面
26	硬碟控制模組(HDC)
30	轉軸/VCM 驅動器
34	讀取/寫入通道模組
35	主機
50	硬磁碟驅動機組件(HDDA)
52	磁盤
54	轉軸馬達
58	讀取/寫入臂
59	讀取/寫入裝置
60	前置放大器電路
110	DVD 系統
114	DVD PCB
118	緩衝器
119	非易失性記憶體
122	處理器
124	介面
126	DVD 控制模組
130	轉軸/FM 驅動器
134	讀取/寫入通道模組
140	編解碼器模組

- 142 音頻數位信號處理器/模組
- 144 視頻數位信號處理器/模組
- 150 DVD 組件(DVDA)
- 152 磁盤
- 154 轉軸馬達
- 158 定位進給馬達
- 159 ORW 或 OR 裝置
- 160 前置放大器電路
- 161 雷射驅動器
- 200 組合式 DVD/HDD 系統
- 204 系統控制模組
- 210 非易失性記憶體
- 212 易失性記憶體
- 214 介面
- 216 介面
- 218 主機
- 220 分散式通信系統(DCS)
- 221 伺服器
- 222 內容提供者
- 224 網路裝置
- 226 有線電視數據機
- 228 電纜提供者
- 234 組合式處理器

- 235 讀取通道模組
- 236 光讀取 (OR) 裝置
- 250 積體電路
- 252 積體電路
- 254 公用介面
- 260 信號處理器
- 264 電視機
- 270 積體電路
- 272 積體電路
- 274 公用介面
- 300 非易失性記憶體
- 304 第一部分
- 308 第二部分
- 310 寫入策略
- 314 靜態或動態寫入緩衝區
- 316 靜態或動態讀取緩衝區
- 320 DVD 轉換器記憶
- 324 DVD 拷貝記憶
- 700 汽車
- 200-1 組合式 DVD/HDD 系統
- 200-2 組合式 DVD/HDD 系統
- 200-3 組合式 DVD/HDD 系統
- 200-4 組合式 DVD/HDD 系統

200-5 組合式 DVD/HDD 系統

200-6 組合式 DVD/HDD 系統

230-1 DVD/HDD 控制模組

步驟 350 開始

步驟 354 寫入緩衝區大小

步驟 358 啟動一移動視窗

步驟 362 DVD 是否阻塞

步驟 366 設定阻塞事件

步驟 370 決定在移動視窗期間，阻塞事件的數量是否大於或等於最大定限

步驟 374 決定寫入緩衝區的大小是否等於寫入緩衝區的最大尺寸

步驟 378 增加寫入緩衝區大小

步驟 380 決定在移動視窗期間，阻塞事件的次數是否小於或等於阻塞事件的最少數目

步驟 384 決定寫入緩衝區的大小是否等於寫入緩衝區的最小尺寸

步驟 388 減少寫入緩衝區大小

步驟 390 開始

步驟 392 決定是否存在一 DVD 寫入請求

步驟 394 決定 HDD 寫入緩衝區是否填滿

步驟 396 寫入資料到 DVD

步驟 400 開始

步驟 404 設定讀取緩衝區大小等於最小讀取緩衝區尺寸

步驟 408 啟動一移動視窗

步驟 412 決定讀取緩衝區是否大於某個定限

步驟 416 設定一讀取緩衝區滿事件

步驟 420 決定在視窗期間，讀取緩衝區滿事件的數量是否大於或等於最大定限

步驟 424 決定讀取緩衝區的大小是否等於讀取緩衝區的最大尺寸

步驟 428 增加讀取緩衝區的大小

步驟 430 決定在視窗期間，讀取緩衝區滿事件的數量是否小於或等於讀取緩衝區滿事件的最小數量

步驟 434 決定讀取緩衝區的大小是否等於最小讀取緩衝區尺寸

步驟 438 減少讀取緩衝區尺寸

步驟 450 開始

步驟 454 決定是否已經請求了 DVD 複製

步驟 458 在 HDD 上存儲來自 DVD 的資料

步驟 462 決定是否已經插入一空白的 DVD

步驟 466 選擇啟動一計時器

步驟 470 決定使用者是否已經放棄複製過程

步驟 474 將存儲在 HDD 上的資料寫入到空白的 DVD 上

步驟 478 決定使用者是否想製作另一張 DVD 拷貝

步驟 482 刪除存儲在 HDD 上的 DVD 資料

步驟 500 開始

步驟 502 決定 HDD 是否正在緩衝 DVD 寫入資料

步驟 504 決定是否存在一個來自非 DVD 寫入緩衝處理的另
一資料源的 HDD 寫入請求

步驟 506 以利於完成 DVD 寫入緩衝處理的方式解決 HDD 寫
入衝突

步驟 520 開始

步驟 524 決定是否正在發生順序存取的 DVD 檔的讀取作業

步驟 526 將 DVD 檔緩衝到 HDD

步驟 528 將 DVD 順序存取檔緩衝到 HDD 之後關閉或減慢 DVD
的旋轉

步驟 530 將緩衝檔從 HDD 輸出到主機

步驟 550 開始

步驟 554 決定是否正在讀取順序存取的 DVD 檔

步驟 558 緩衝一部分 DVD 檔到 HDD

步驟 560 HDD 開始將緩衝的檔輸出到主機

步驟 564 決定 HDD 上部分的緩衝是否完成

步驟 566 控制關閉或減慢 DVD 的旋轉

步驟 570 決定是否需要額外的緩衝資料

步驟 574 決定在順序的 DVD 檔中是否存在額外的部分

步驟 576 將 DVD 檔的另一部分緩衝到 HDD

步驟 600 開始

步驟 602 決定被複製保護的 DVD 檔是否已經存儲在 HDD 上

步驟 604 設定 $N=1$

步驟 606 決定是否已經將存儲在 HDD 上的、被複製保護的檔從 HDD 上讀取出

步驟 610 N 遞增

步驟 614 決定 N 是否等於 $N_{\max}$

步驟 620 決定使用者是否希望額外使用此內容

步驟 622 發送訊息，請求將包含此內容的原始 DVD 插入 DVD 播放器中

步驟 624 控制啟動一計時器

步驟 626 決定包含此內容的 DVD 是否已經插入 DVD 播放器中

步驟 628 決定計時器是否逾時

步驟 629 將 $N_{\max}$ 設定為一個新值 K

步驟 630 從 HDD 刪除被複製保護的檔

步驟 634 發送訊息給內容提供者，請求額外的使用

步驟 636 決定是否已經收到額外的使用許可

步驟 640 開始

步驟 644 決定被複製保護的 DVD 檔是否已經存儲在 HDD 上

步驟 646 設定計時器 $Timer1$

步驟 648 決定計時器 $Timer1$ 是否等於 $T_{\max}$

步驟 650 決定使用者是否希望獲得此內容的額外使用

步驟 652 發送一訊息，請求將包含此內容的原始 DVD 插入 DVD 播放器中

步驟 654 控制啟動計時器 Timer2

步驟 656 決定包含此內容的 DVD 是否已經插入 DVD 播放器
中

步驟 658 決定計時器 Timer2 是否逾時

步驟 659 Tmax 設定為一新值

步驟 660 從 HDD 刪除被複製保護的檔

步驟 664 發送一訊息給內容提供者請求額外的使用時間

步驟 666 決定是否已經收到額外的使用許可

十、申請專利範圍：

1. 一種組合式 DVD/HDD 系統，用於控制 HDD 組件和 DVD 組件，其包括：

一 DVD/HDD 控制模組，其控制該 HDD 組件和該 DVD 組件的作業；

一易失性記憶體，其與該 DVD/HDD 控制模組通信，並存儲與該 DVD 組件和該 HDD 組件的作業有關的易失性資料；

一非易失性記憶體，其與該 DVD/HDD 控制模組通信，並存儲與該 DVD 組件和該 HDD 組件的作業有關的永久性資料，該非易失性記憶體包括有一與該 HDD 組件有關的隱藏部分，用以儲存來自該 DVD 組件之讀取資料；以及

一讀取和寫入通道模組，其與該 DVD/HDD 控制模組通信，並且處理讀取資料和寫入資料到該 HDD 組件和該 DVD 組件。

2. 根據申請專利範圍第 1 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，更進一步包括：

一視頻解壓縮模組，其與該 DVD/HDD 控制模組通信，並對存儲於在該 DVD 和/或該 HDD 組件之至少一組件內之視頻資料進行解壓縮；和

一視頻壓縮模組，其與該 DVD/HDD 控制模組通信，並對存儲於在該 DVD 和/或該 HDD 組件之至少一組件內

之視頻資料進行壓縮。

3. 根據申請專利範圍第 1 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，更進一步包括：

一轉軸驅動器，其與該 DVD/HDD 控制模組通信，並控制該 DVD 組件中的轉軸馬達；

一第一驅動器，其與該 DVD/HDD 控制模組通信，並調整該 DVD 組件的光讀取/寫入裝置或光唯讀裝置中至少一裝置的一位置；

一轉軸驅動器，其與該 DVD/HDD 控制模組通信，並控制該 HDD 組件中的轉軸馬達；和

一第二驅動器，其與該 DVD/HDD 控制模組通信，並控制該 HDD 組件的讀取/寫入臂。

4. 根據申請專利範圍第 1 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組緩衝至少一讀取資料到該 HDD 組件的該非易失性記憶體中的一讀取緩衝區於讀取作業時，和緩衝寫入資料到該 HDD 組件的該非易失性記憶體中的一寫入緩衝區於寫入作業時。

5. 根據申請專利範圍第 4 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該讀取緩衝區位於該 HDD 組件的該非易失性記憶體的一隱藏部分中。

6. 根據申請專利範圍第 4 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組動態地調整在該 HDD 組件的該非易失性記憶體中的該讀取緩衝區的大小。

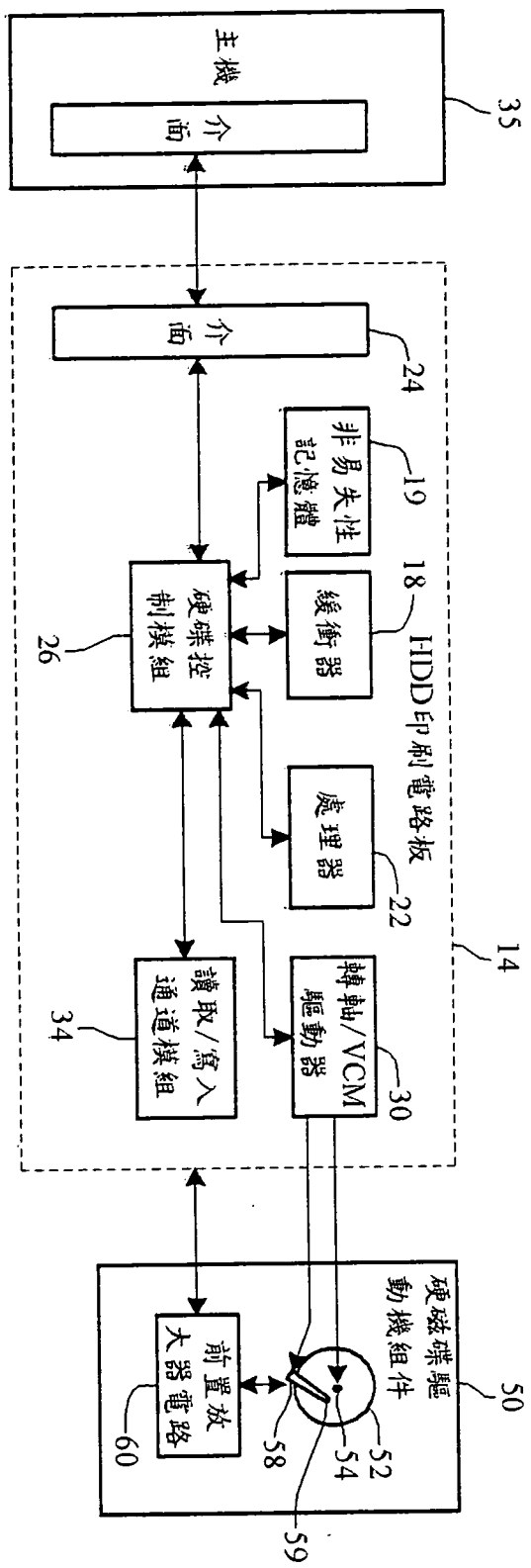
7. 根據申請專利範圍第 4 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該寫入緩衝區位於該 HDD 組件的該非易失性記憶體的一隱藏部分中。
8. 根據申請專利範圍第 7 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組動態地調整在該 HDD 組件的該非易失性記憶體中的該寫入緩衝區的大小。
9. 根據申請專利範圍第 1 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組將資料存儲在該 HDD 組件的該非易失性記憶體中，其中該資料包括來自一 DVD 媒體的複製保護資料。
10. 根據申請專利範圍第 1 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組將資料存儲在該 HDD 組件的該非易失性記憶體中，其中該資料包括來自複數個 DVD 媒體的複製保護資料。
11. 根據申請專利範圍第 1 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組將 DVD 寫入格式資料存儲在該 HDD 組件的該非易失性記憶體中。
12. 根據申請專利範圍第 1 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，更進一步包括該 HDD 組件和該 DVD 組件。
13. 根據申請專利範圍第 7 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中當該 DVD/HDD 控制模組緩衝 DVD 寫入資料到該 HDD 組件時如果收到一 HDD 寫入請求，該 DVD/HDD 控制模組指定一較高的優先順序給 DVD 寫入資料緩衝。

14. 根據申請專利範圍第 1 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中當從該 DVD 組件中讀取一檔案時，該 DVD/HDD 控制模組緩衝該檔案到該 HDD 組件。
15. 根據申請專利範圍第 14 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該檔案是一順序存取檔案。
16. 根據申請專利範圍第 14 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組在緩衝該檔案到該 HDD 組件之後，減少供給該 DVD 組件的功率。
17. 根據申請專利範圍第 16 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組降低該 DVD 組件的旋轉速度，或者停止該 DVD 組件的旋轉。
18. 根據申請專利範圍第 1 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中當從該 DVD 組件讀取一檔案時，該 DVD/HDD 控制模組緩衝該檔案的一部分到該 HDD 組件。
19. 根據申請專利範圍第 18 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該檔案是一順序存取檔。
20. 根據申請專利範圍第 18 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組在緩衝該檔案的該部分到該 HDD 組件之後，減少供給該 DVD 組件的功率，且其中該 DVD/HDD 控制模組在完成從該 HDD 組件讀取該部分之前，緩衝該檔的另一部分到該 HDD 組件。
21. 根據申請專利範圍第 20 項所述之組合式 DVD/HDD 系統，其中該 DVD/HDD 控制模組降低該 DVD 組件的旋轉速

度或者停止該 DVD 組件的旋轉。

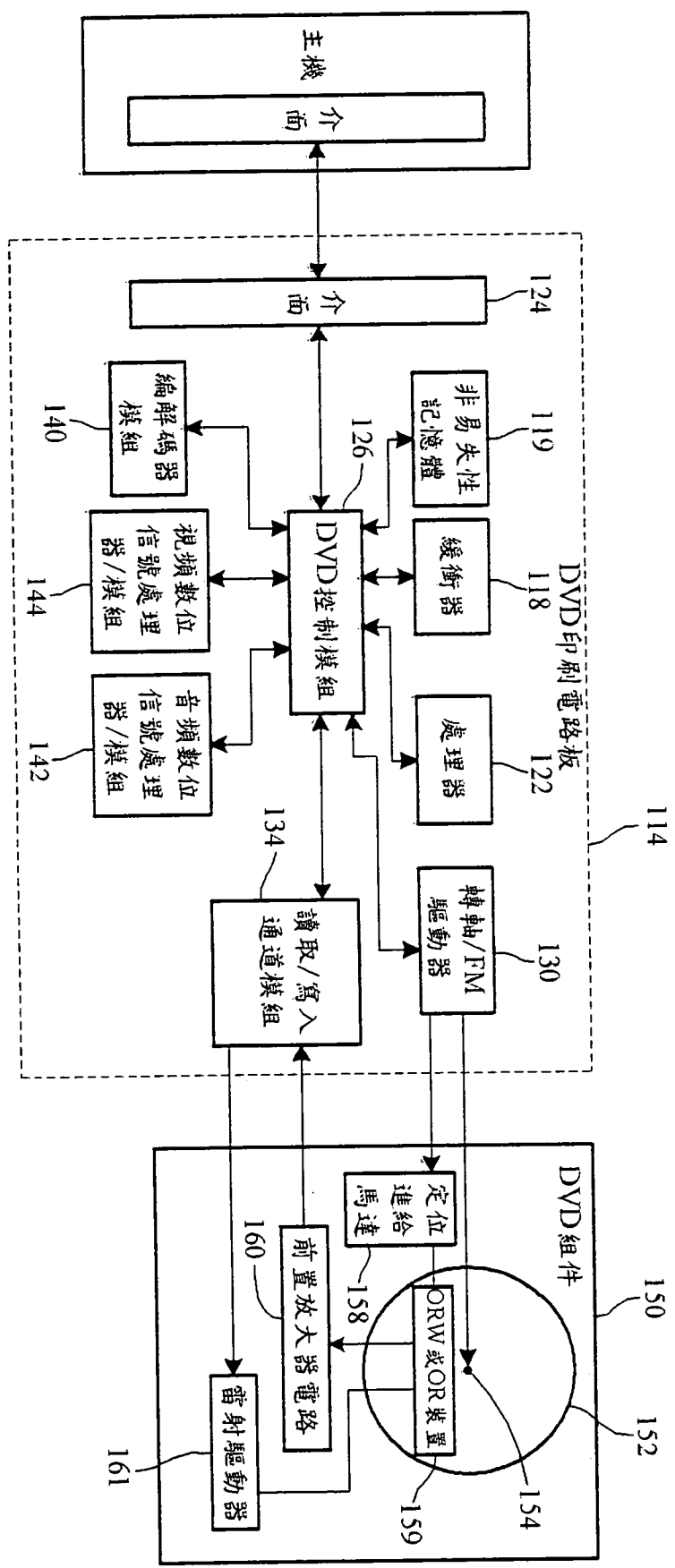
圖式

第1圖(習知技術)

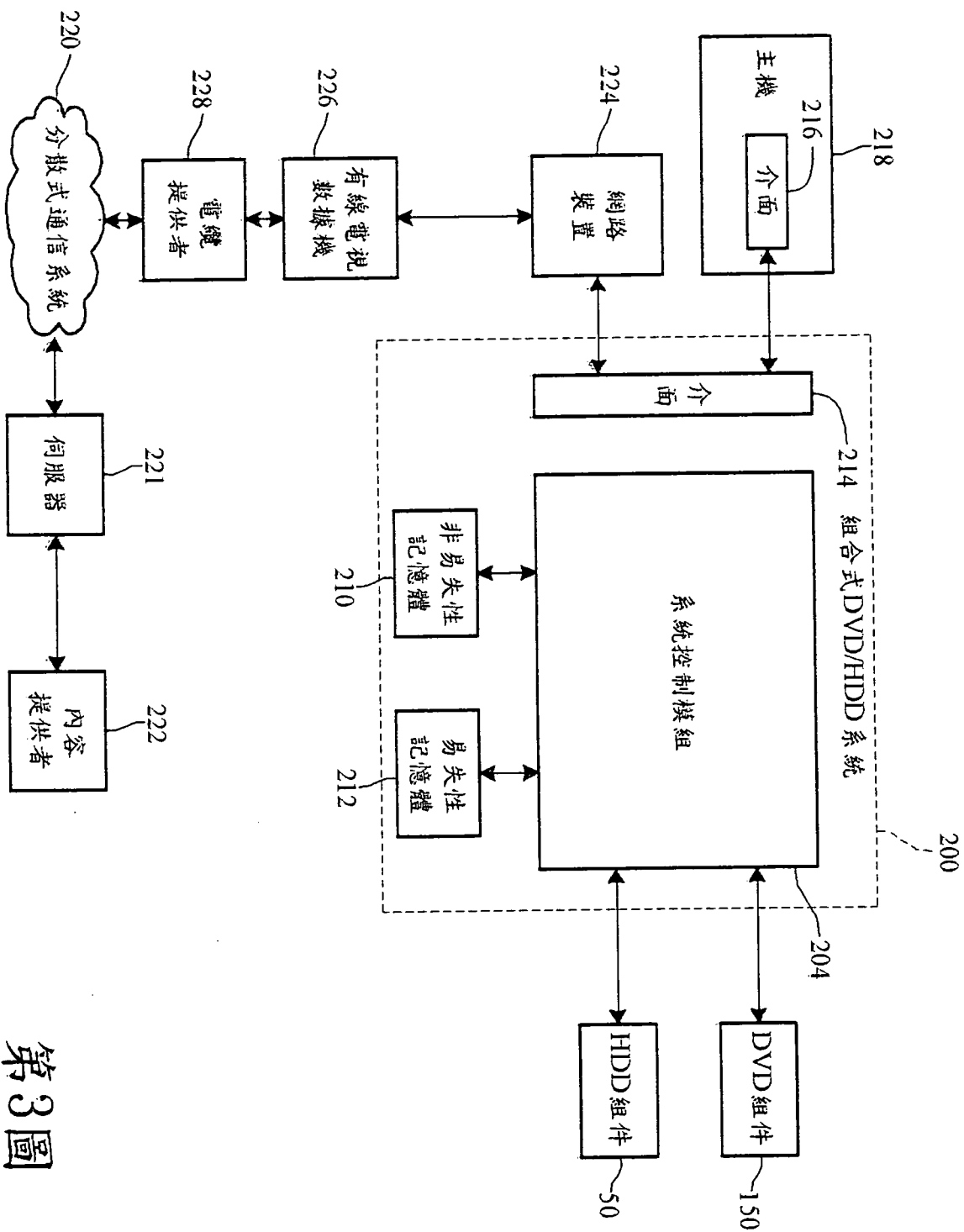


圖式

第2圖(習知技術)



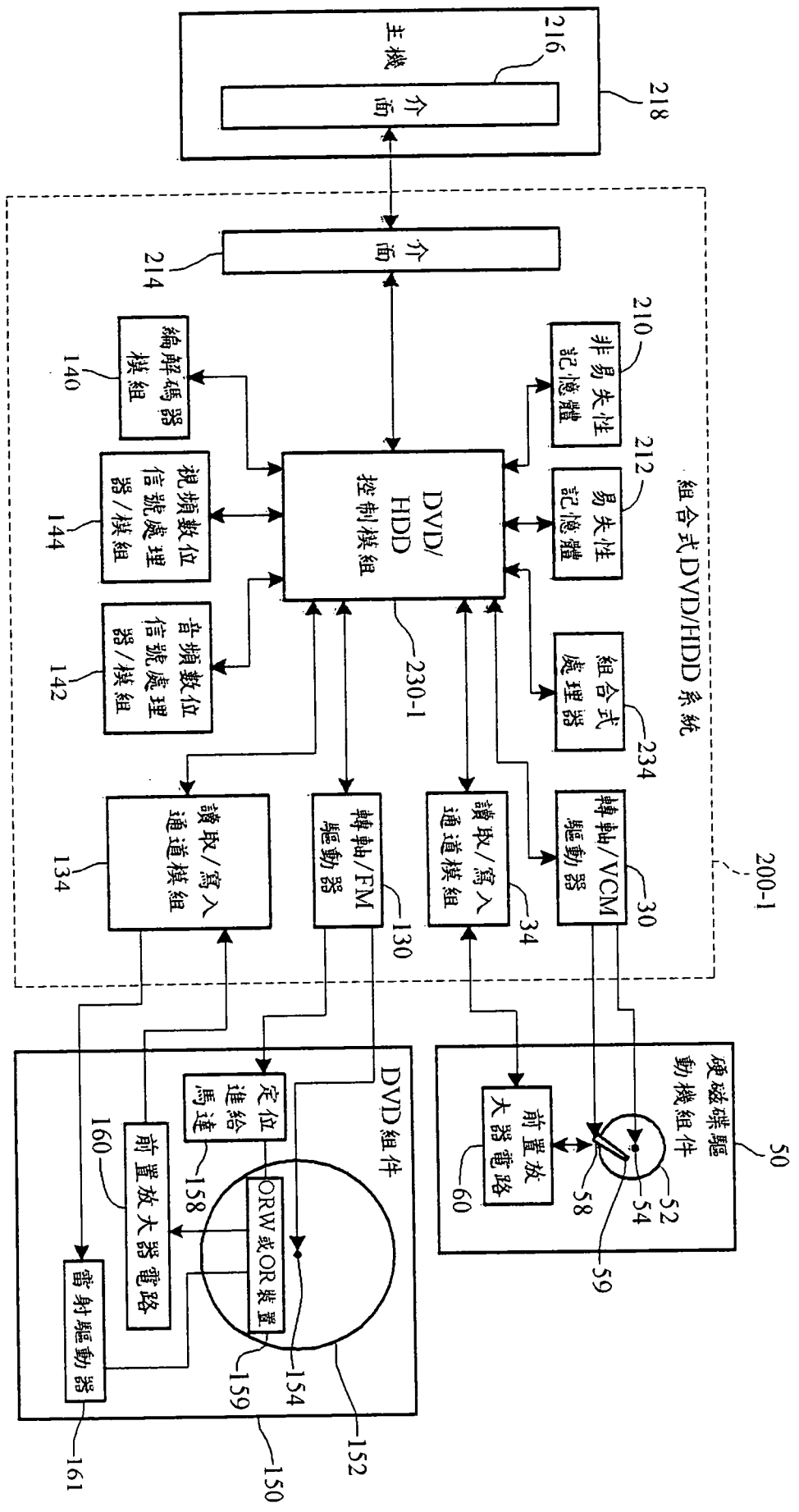
圖式



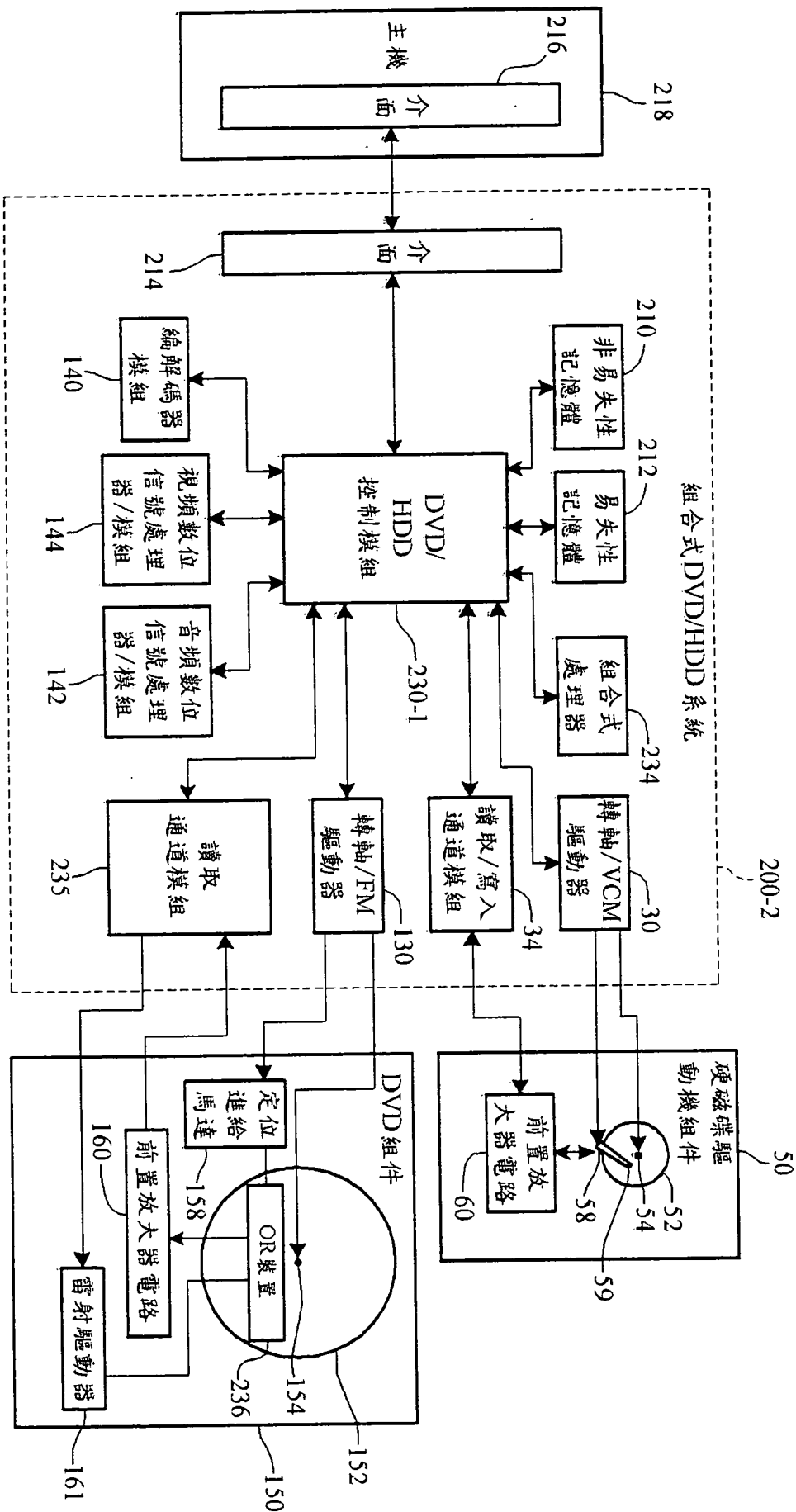
第3圖

圖式

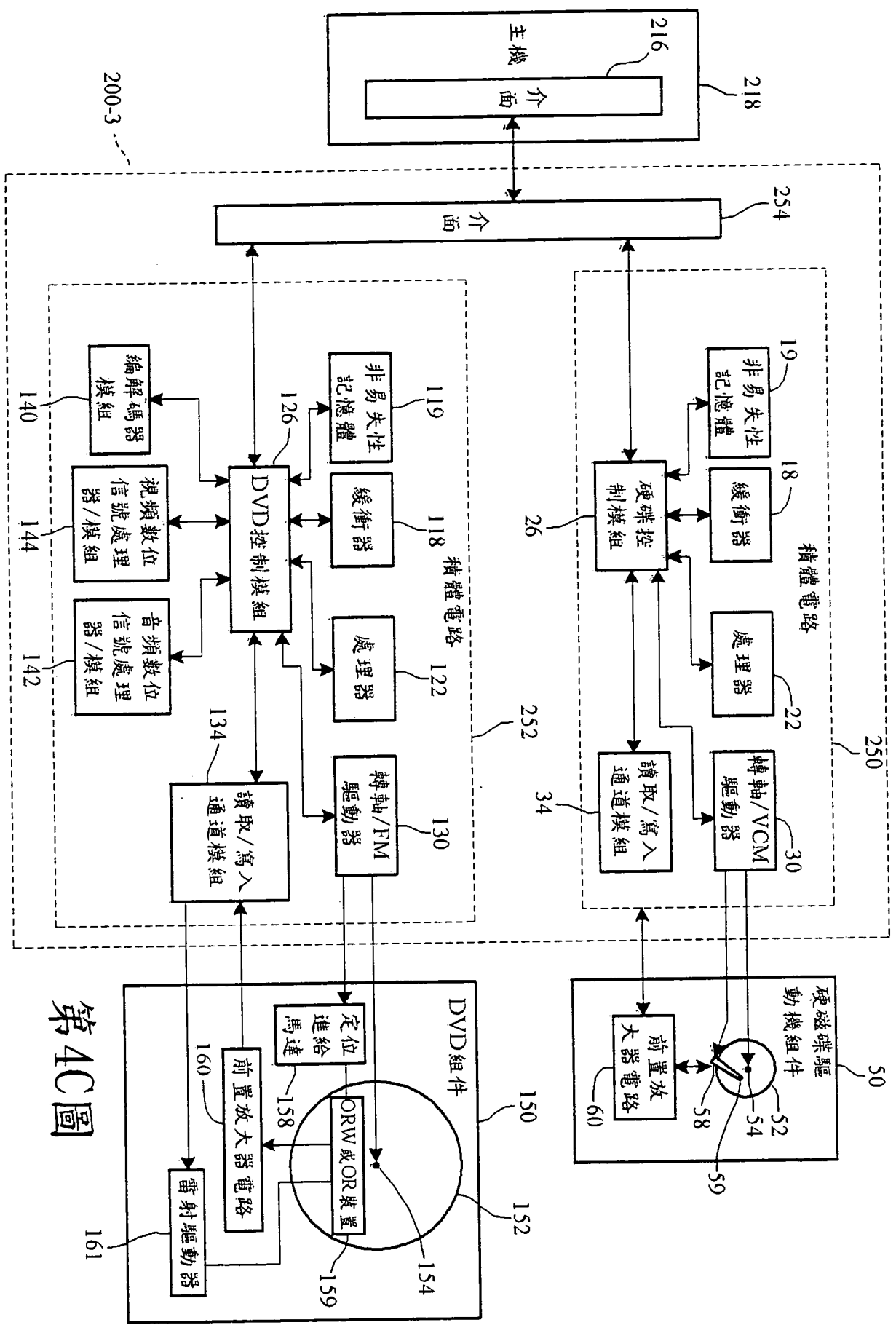
第4A圖



第4B圖

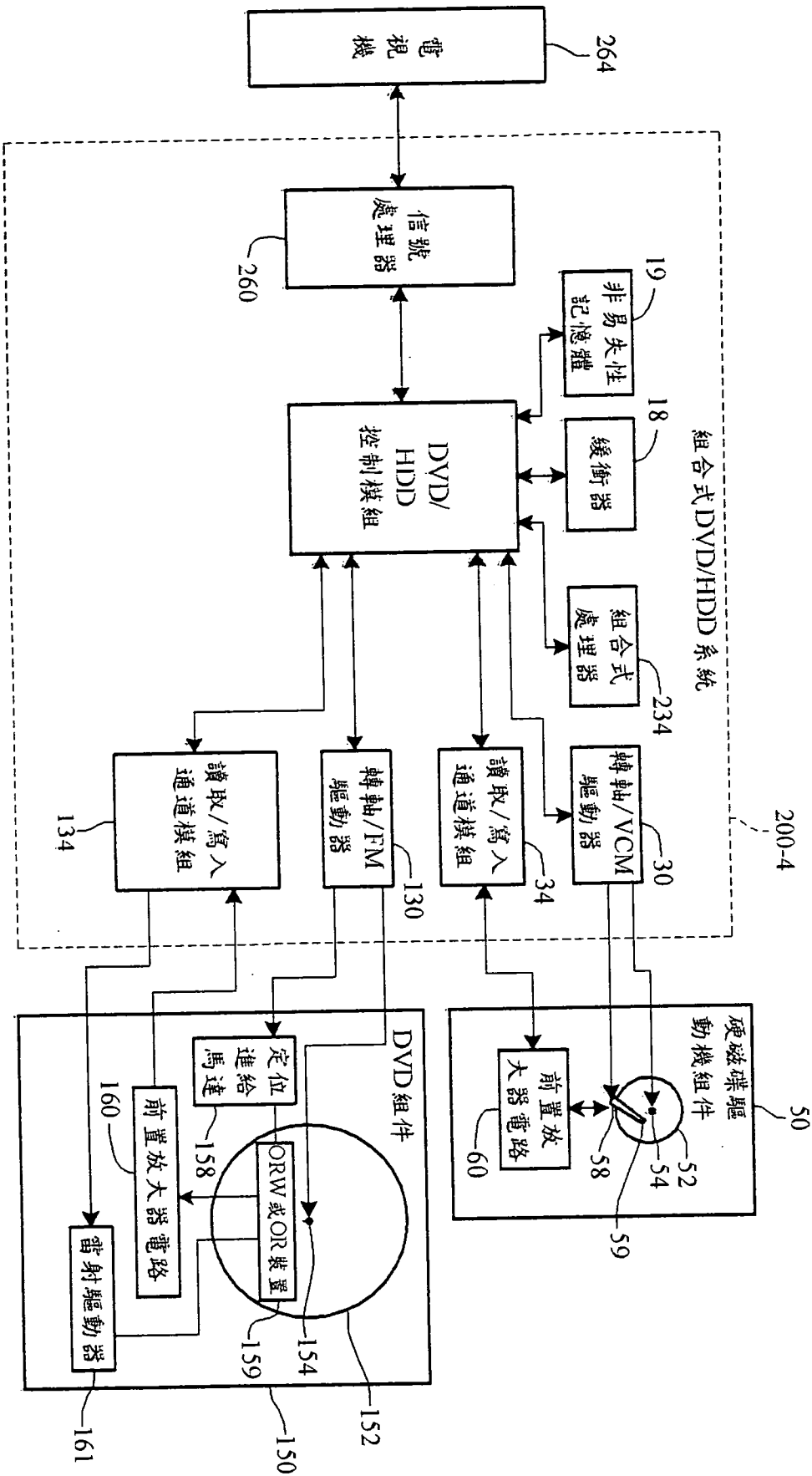


圖式



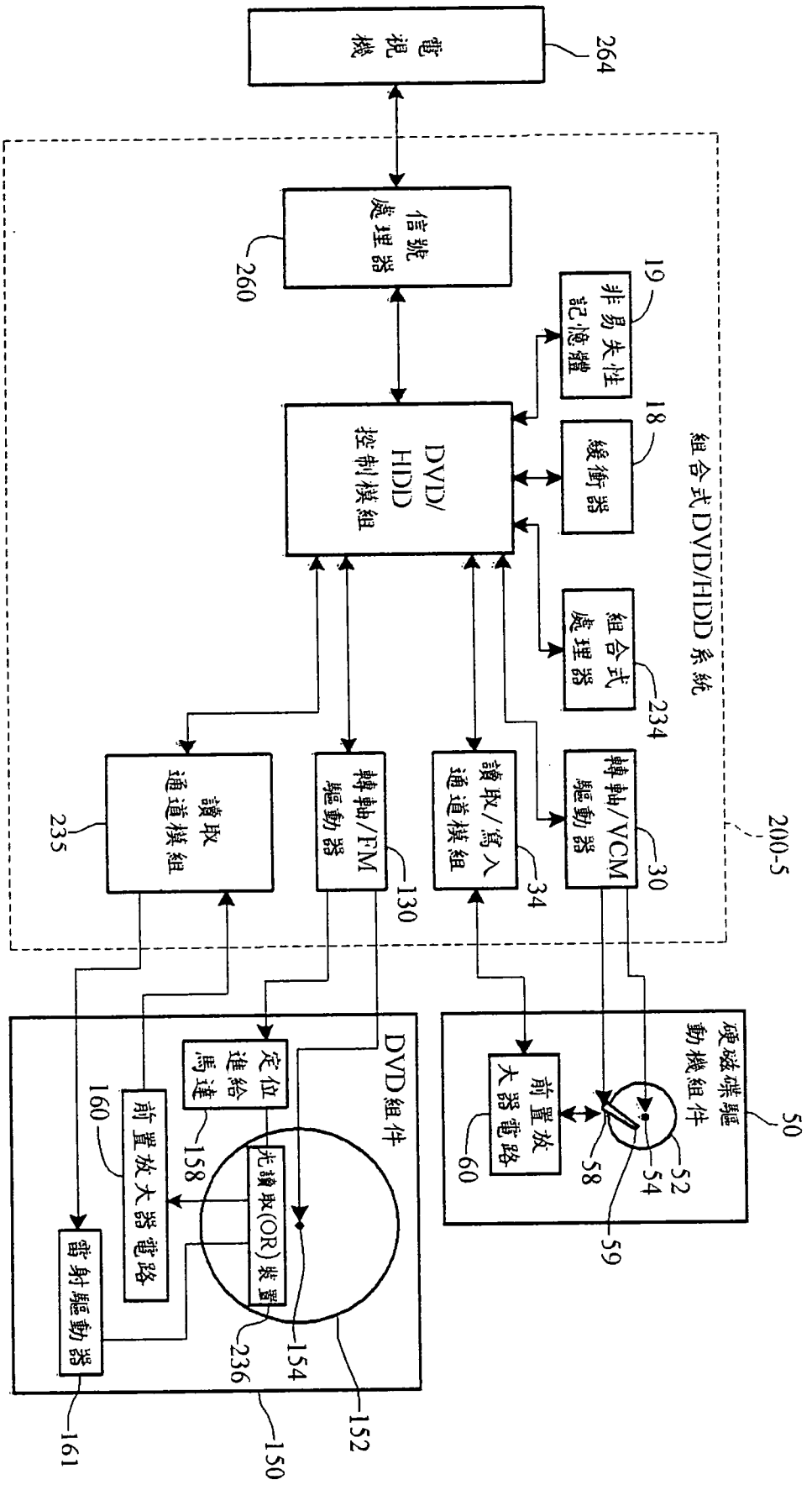
第4C圖

圖式



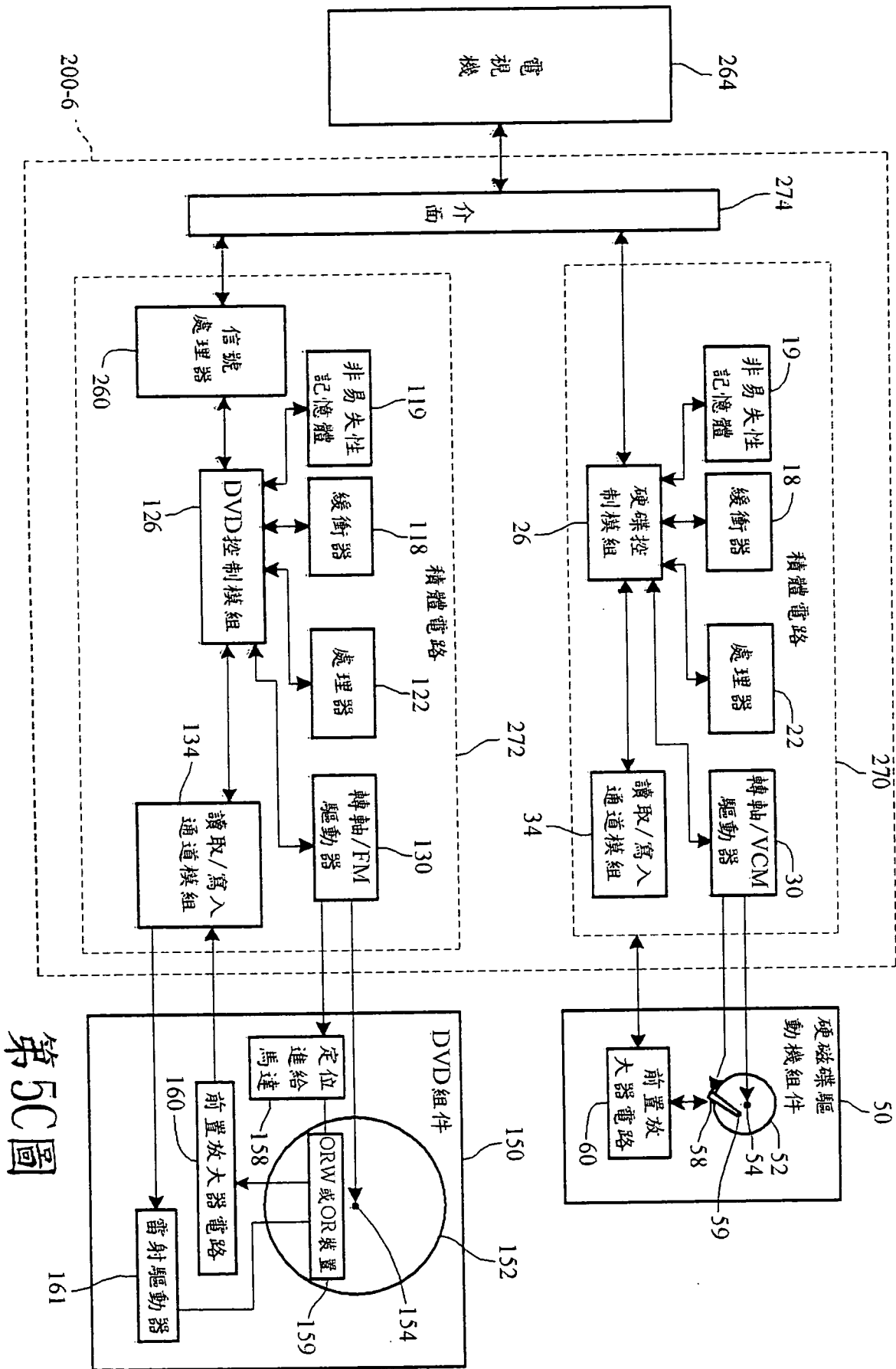
第5A圖

圖式



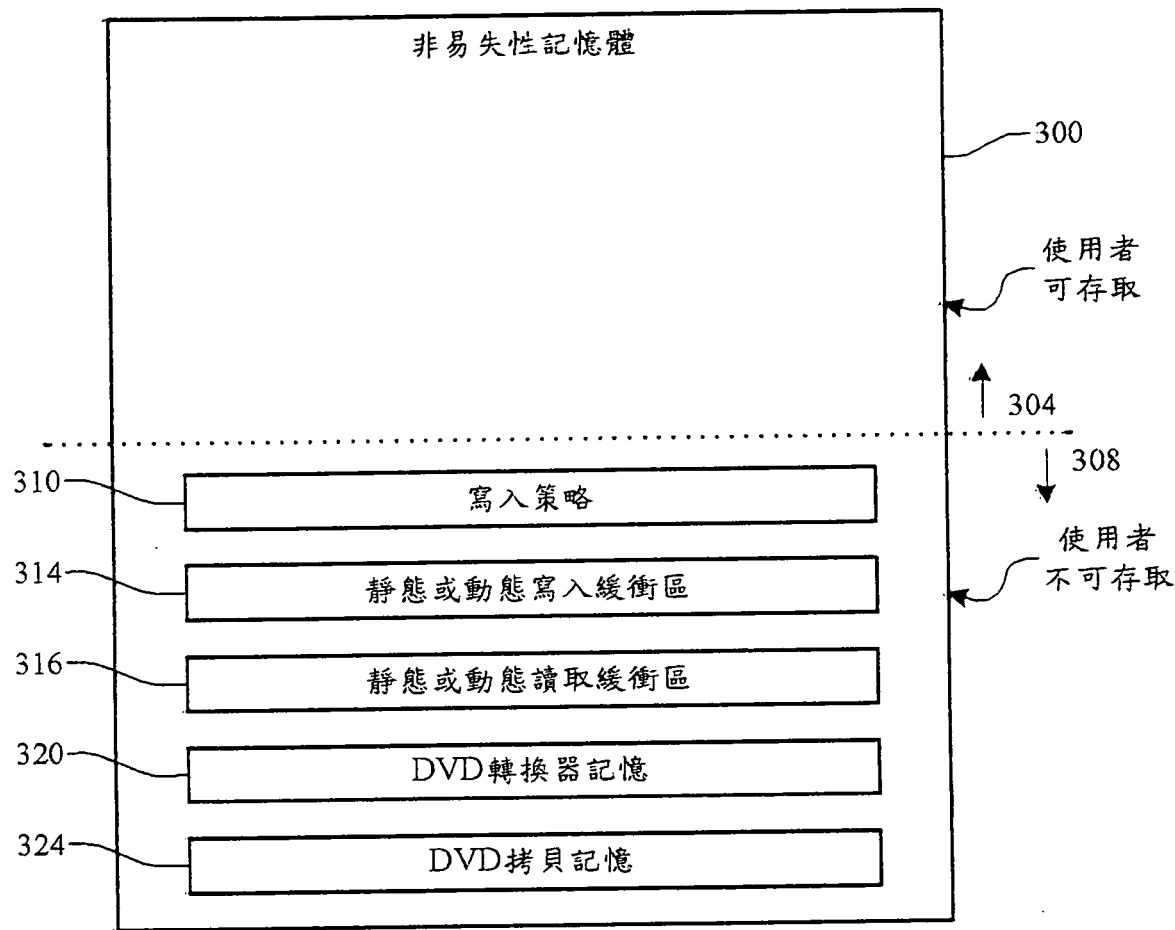
第5B圖

圖式



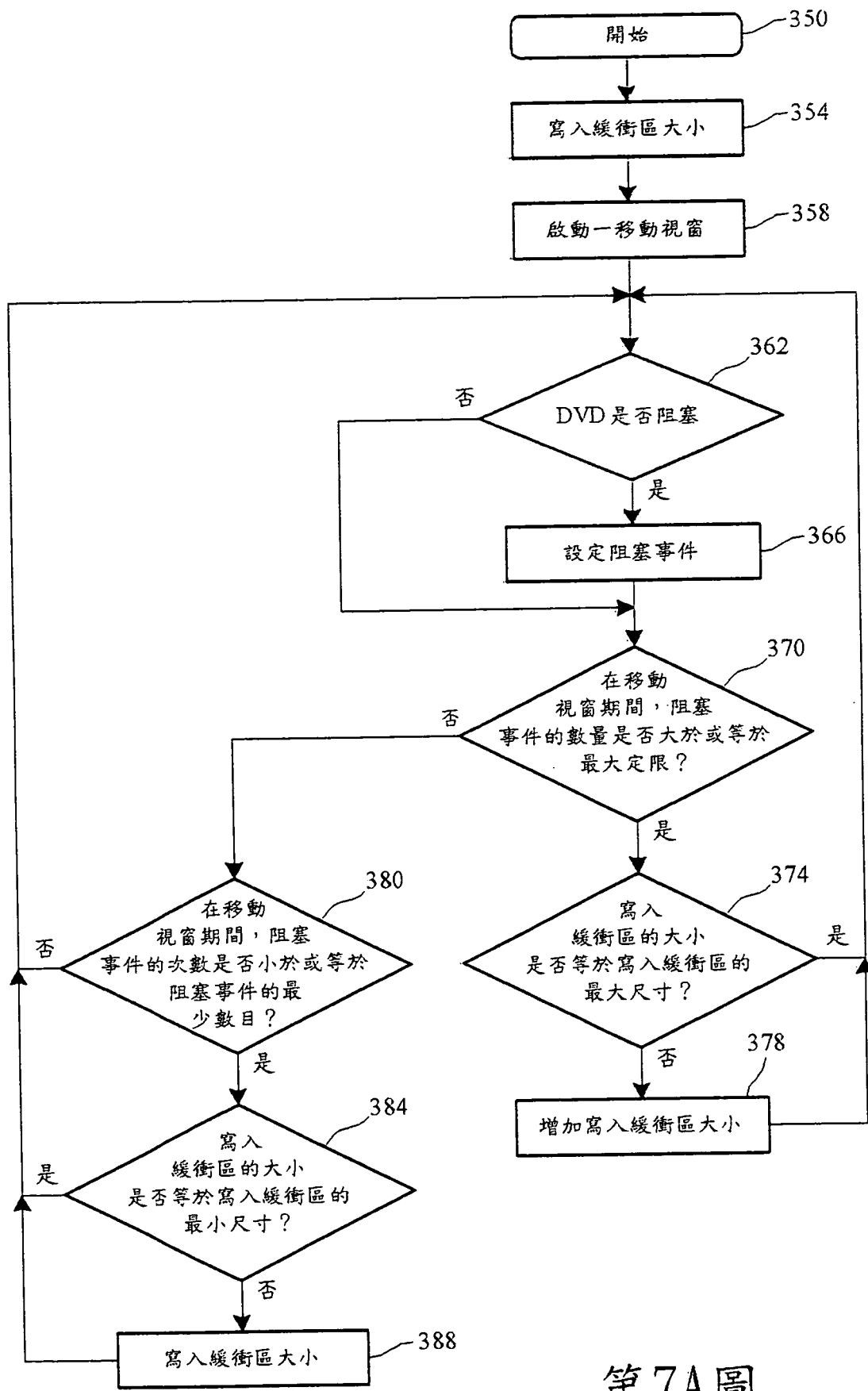
第5C圖

圖式



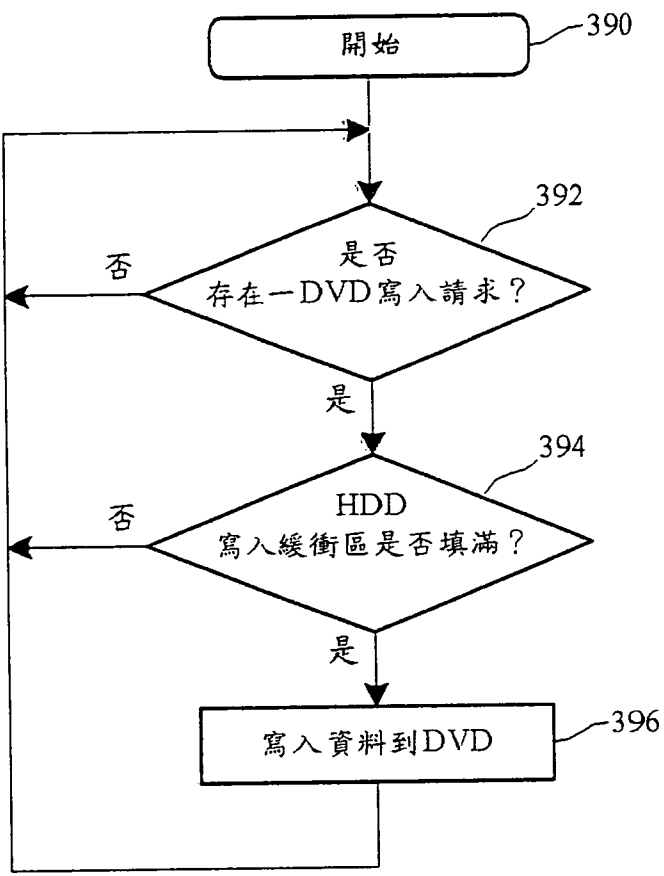
第6圖

圖式



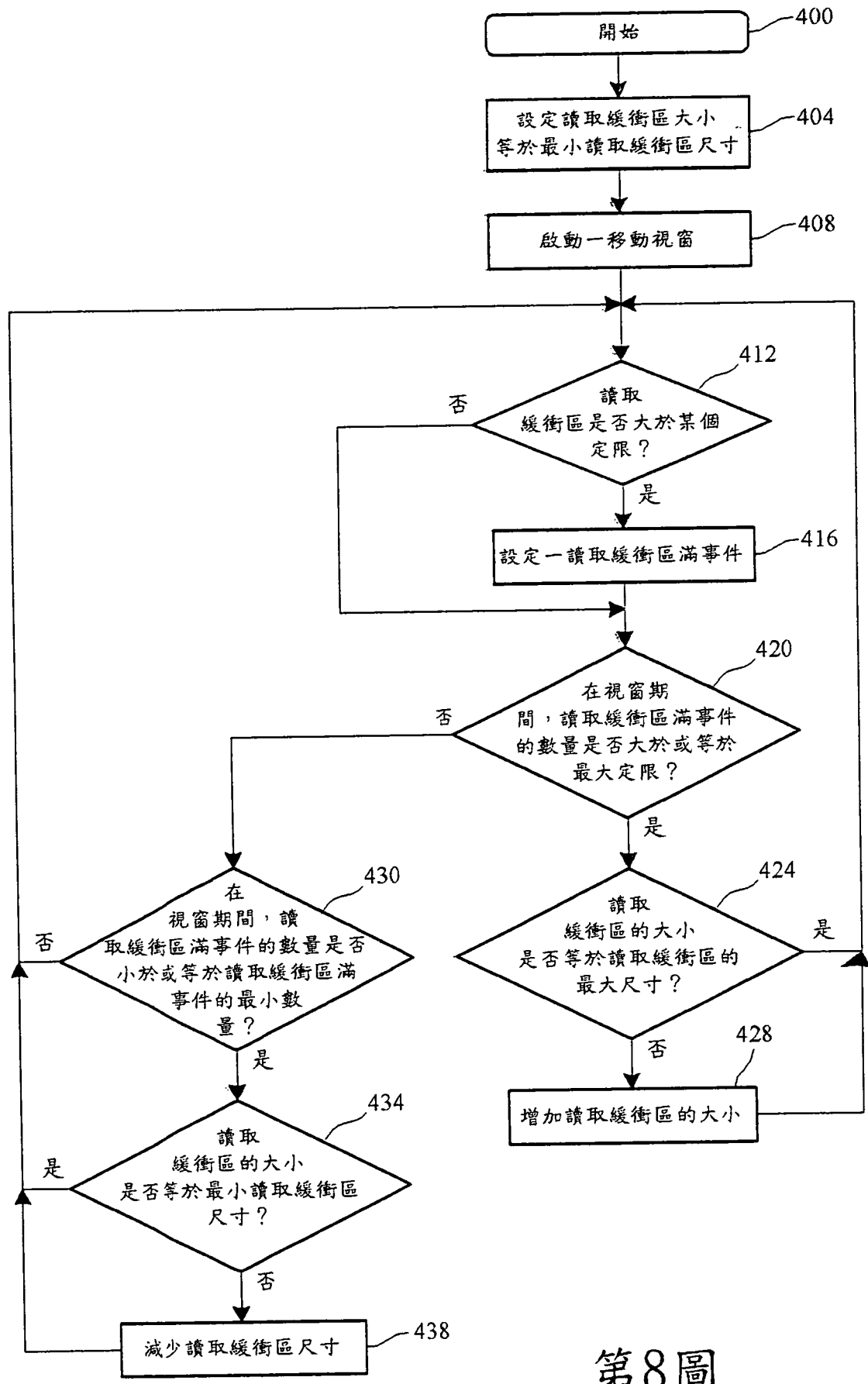
第7A圖

圖式



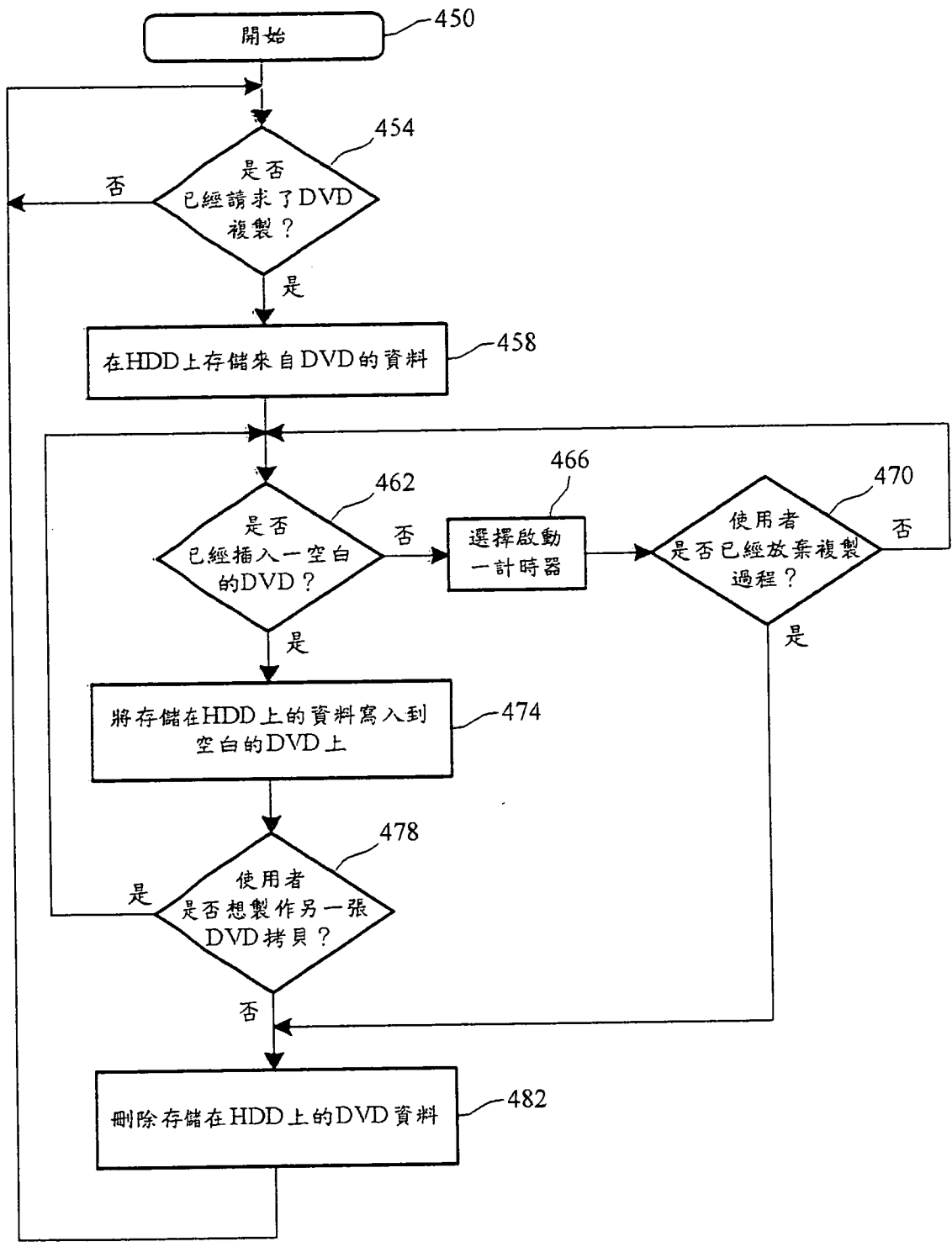
第7B圖

圖式



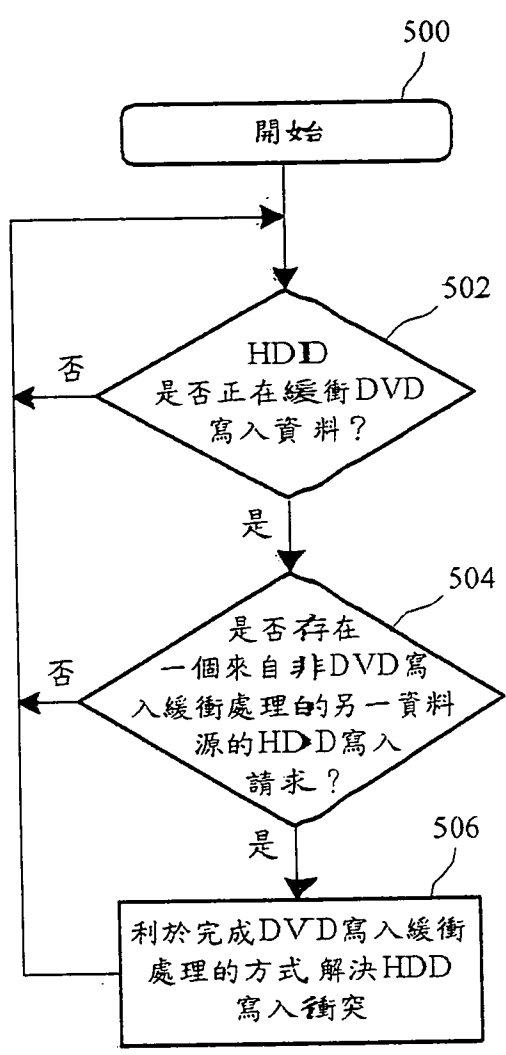
第8圖

圖式

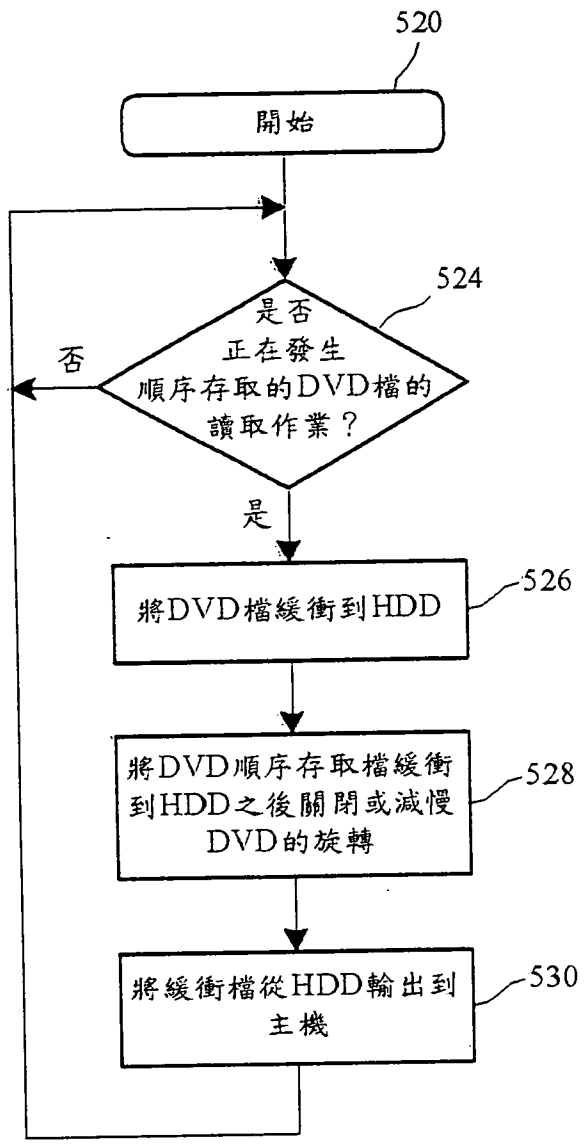


第9圖

圖式

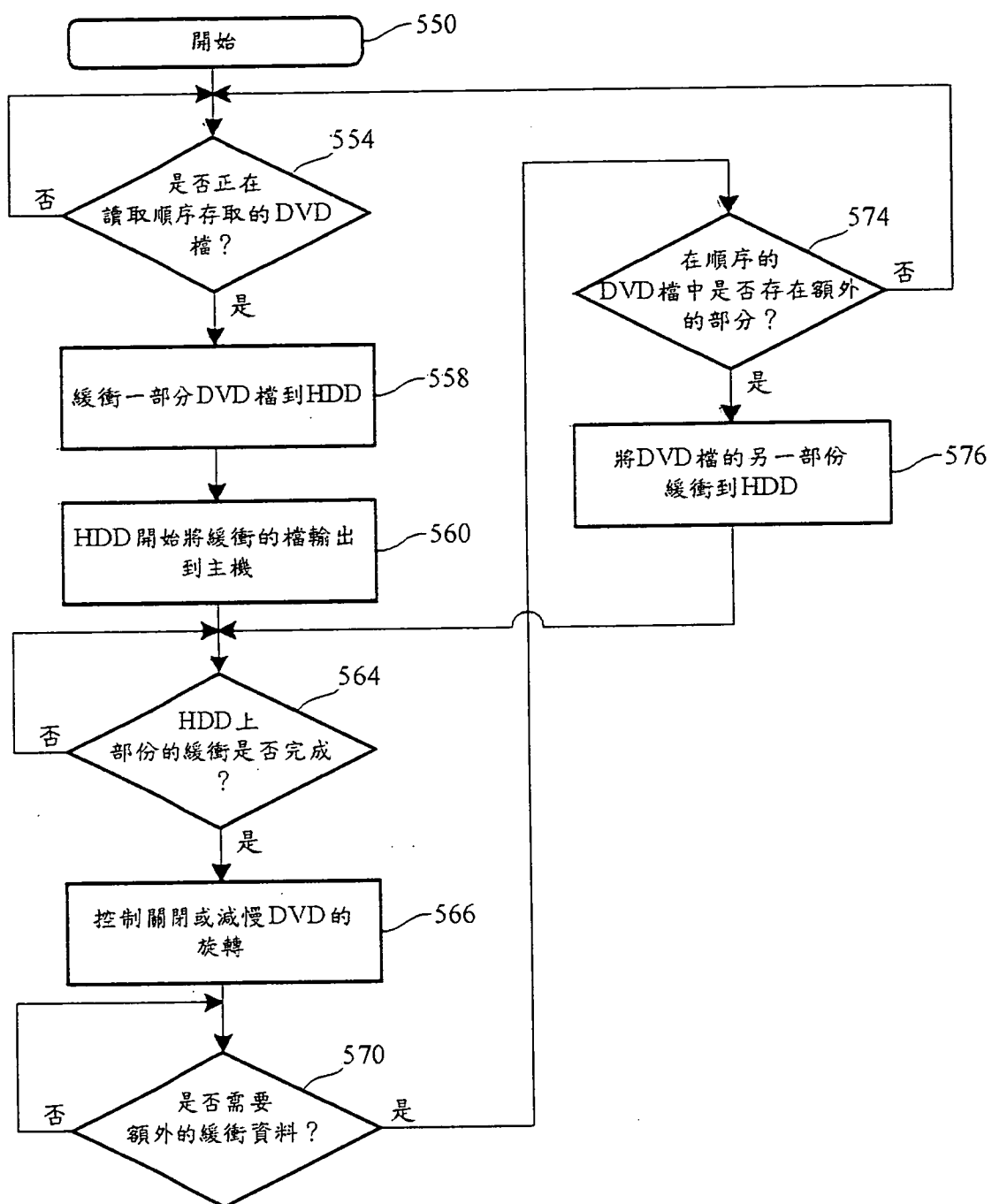


第10圖



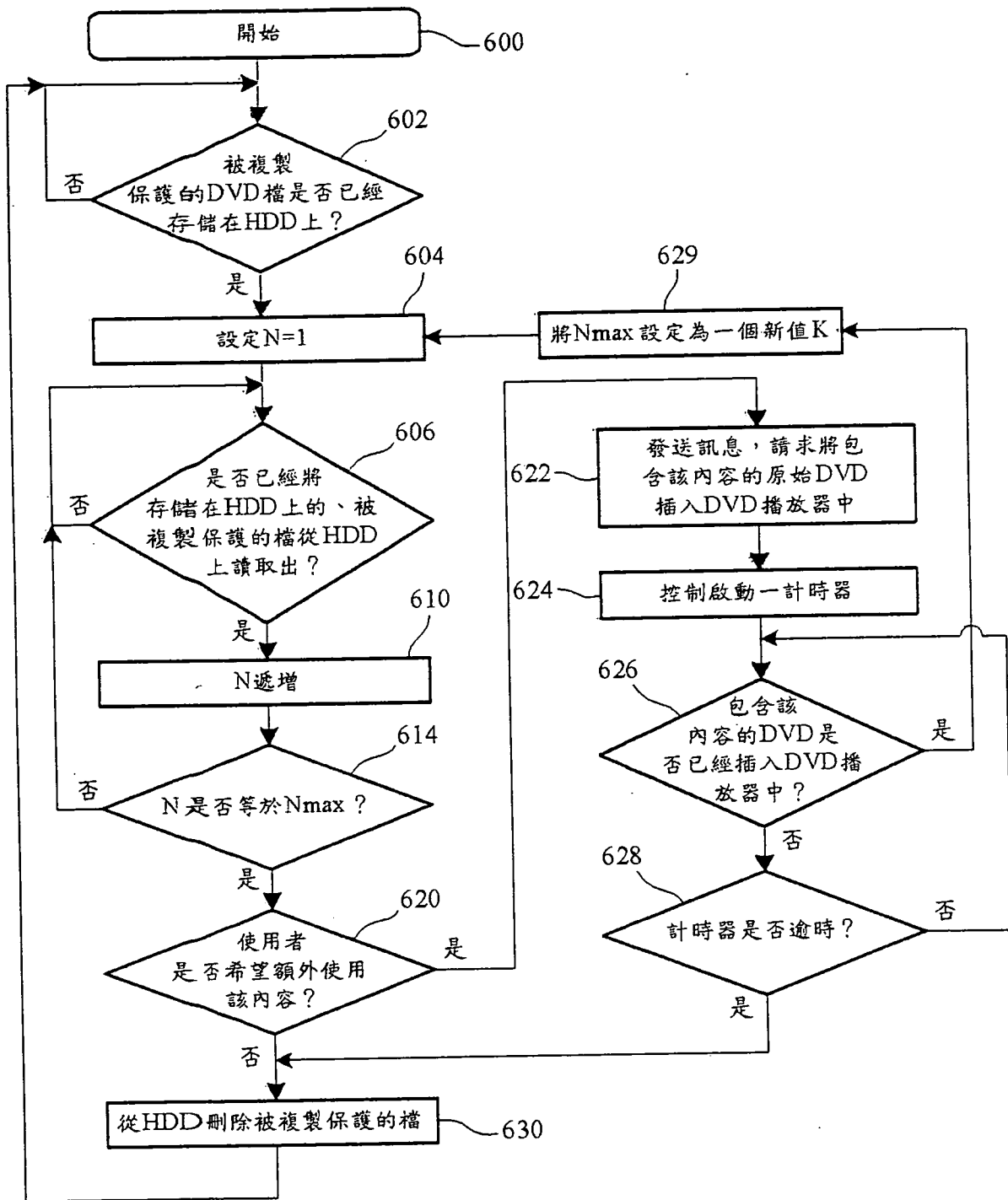
第11圖

圖式



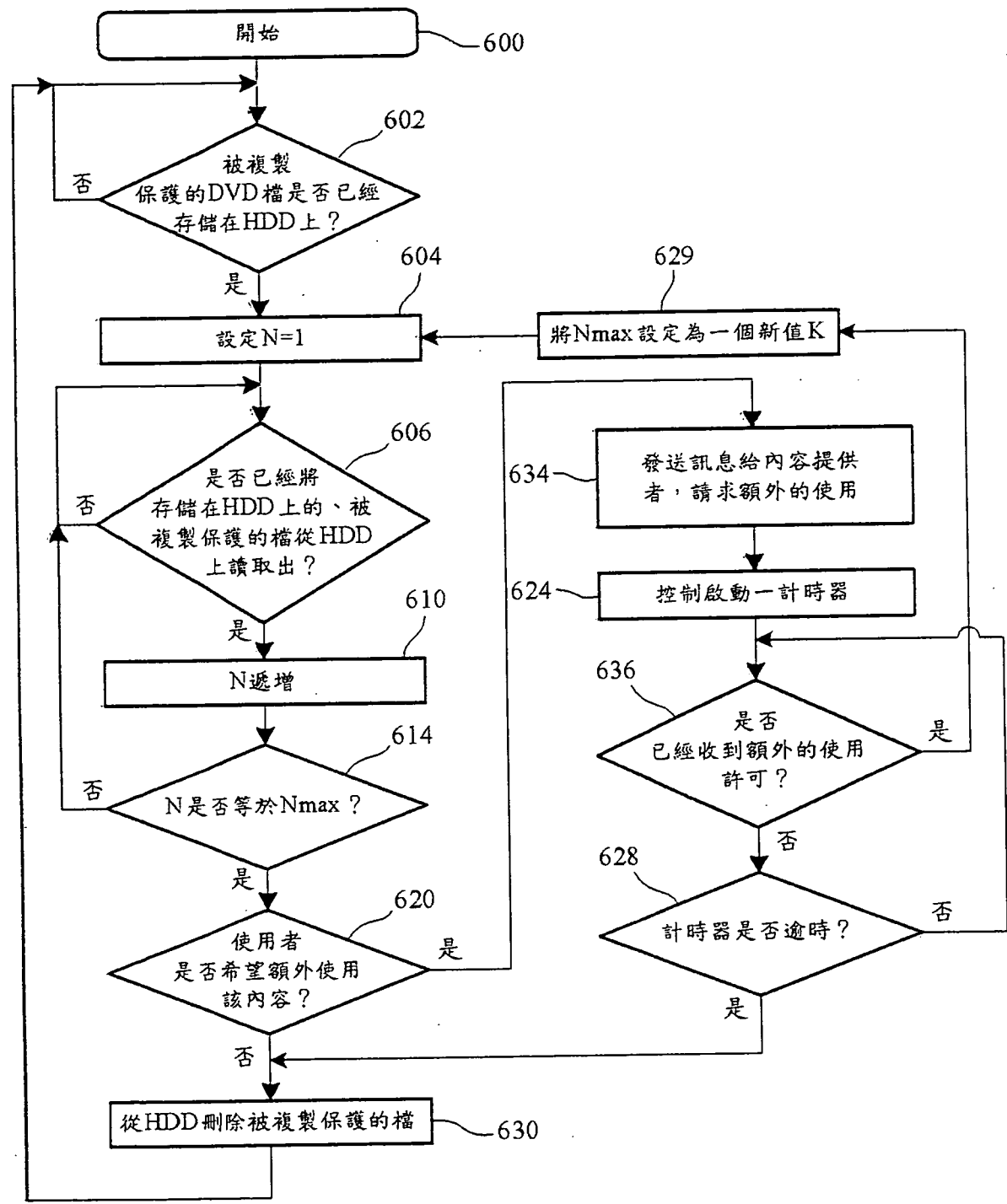
第12圖

圖式



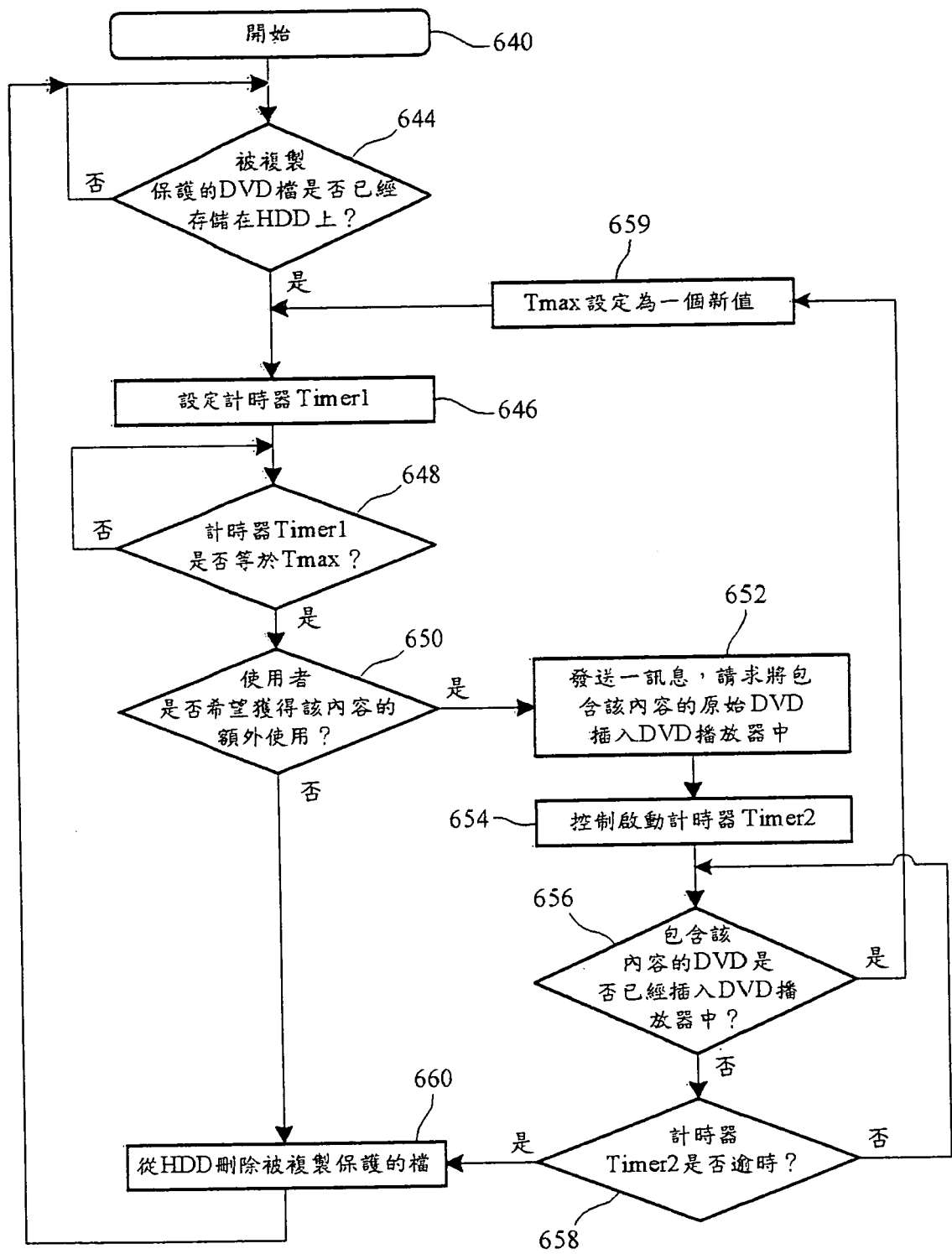
第13A圖

圖式



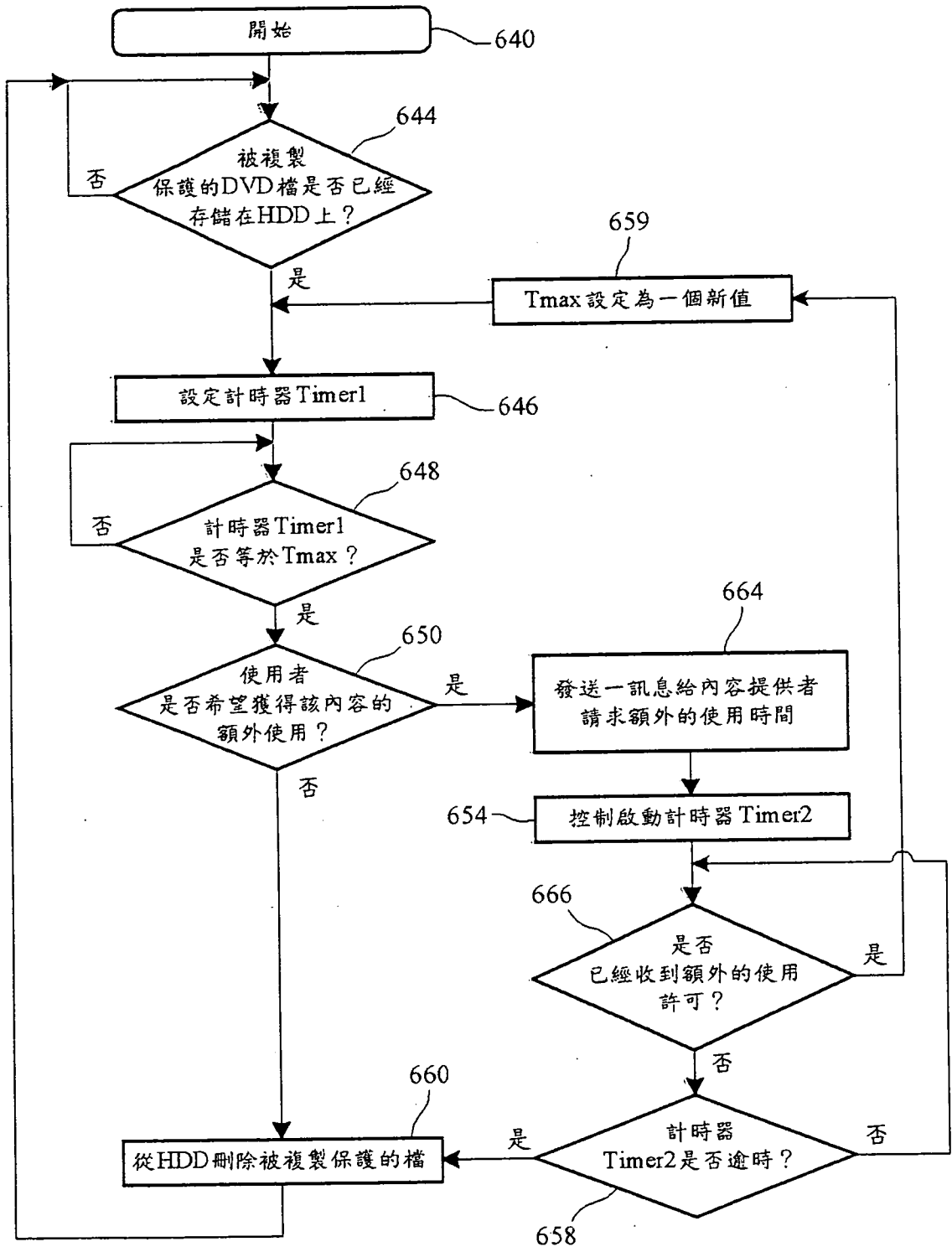
第13B圖

圖式



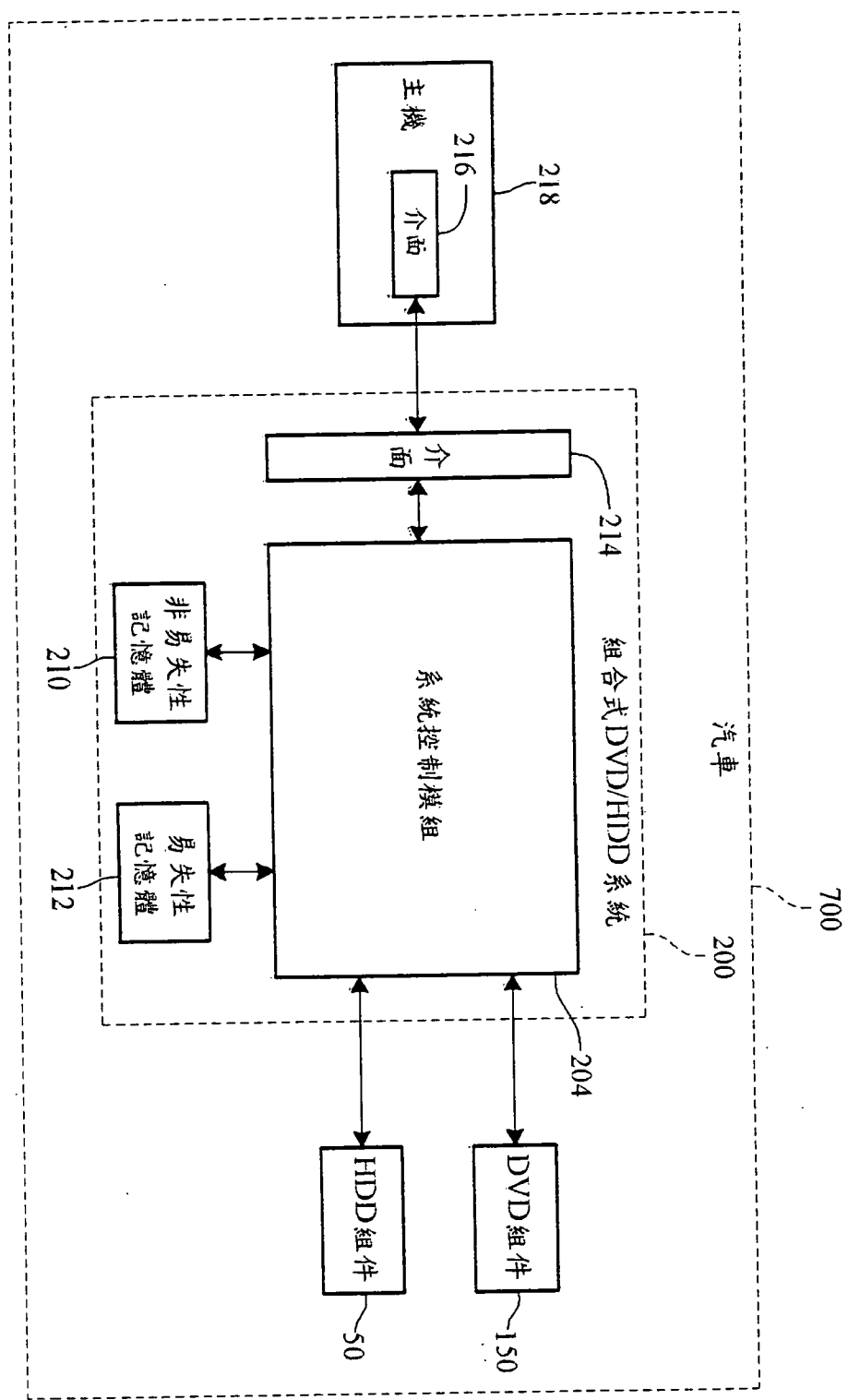
第14A圖

圖式



第14B圖

圖式



第 1.5 圖