

413794

申請日期：88.2.26

案號：88/02916

類別：G11T1340

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形處理器及其繪圖方法
	英文	413794
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 汪台成
	姓名 (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所	1. 新竹縣竹東鎮幸福路121巷20號11樓
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 凌陽科技股份有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所 (事務所)	1. 新竹縣科學工業園區創新一路19號
	代表人 姓名 (中文)	1. 黃洲杰
	代表人 姓名 (英文)	1.

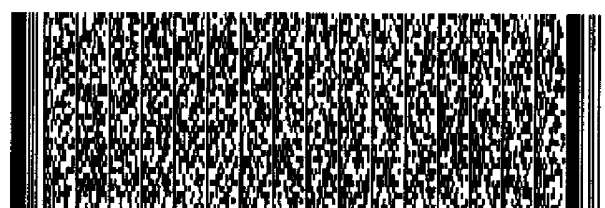
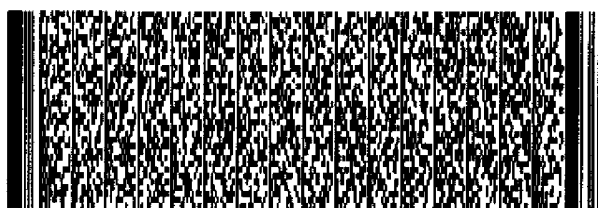


五、發明說明 (1)

本發明係有關於一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形處理器及其繪圖方法，以一水平掃描線或複數個掃描水平線為處理單元，可省略一般之圖框暫存器及Z-暫存器，並可與2D子圖形共用資料庫記憶體分享資源，不僅可加快3D繪圖之速度，亦可達到多媒體裝置整合並簡化設計之目的者。

隨著資訊產業之進步，一般電腦使用者所追求的不再是早期的簡單文字處理或2D畫面顯像，而是要求可在電腦顯示器中顯示出虛擬真實場景之3D多媒體立體影像，以更精緻、更具真實立體感之畫面為追求目標。而3D圖形(3D Graphic)繪製技術即是在電腦與現實場景中之中間橋樑，3D圖形繪圖技術不僅可用於真實世界之事先模擬，亦可用於科學方面之視覺化、育樂休閒之美觀化、或是產品設計之作動中，再再都表現出3D圖形繪製技術所能帶來之震撼效果，故世界先進諸國莫不把3D圖形(3D Graphic)技術視為下一世紀之明星產業。

在3D圖形之立體顯像中，一般主要係利用一3D圖形處理器(3D Graphic Processor)用以達成。惟，習用之3D圖形處理器，如第1圖所示，其處理方式概可分為繪圖幾何引擎階段(Geometry Stage)及上色階段(Rendering Stage)兩大部分。其中，在繪圖幾何引擎階段中，主要係利用中央處理器(CPU) 11透過一系統匯流排13將主記憶體12中之三角形(triangle)資料以一圖框(frame)為處理單元而加以運算，換言之，係將3D立體空間座標資料

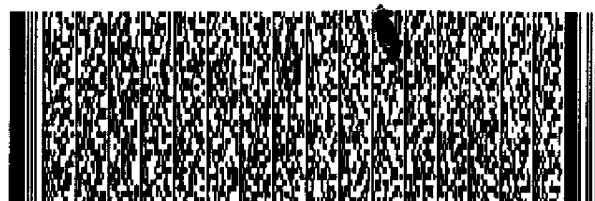


五、發明說明 (2)

轉換為圖點(pixel)資料以及管理所有多邊形之佈置，包括顏色、陰影及紋理等特殊屬性，在這個階段中有相當數量之數學運算需利用中央處理器 11 之浮點運算(FPU)來完成，此舉容易造成中央處理器 11 資料運算及傳輸所造成之延滯，而影響其立體圖形繪製之速度。

而在上色階段中，其主要係提供將真實之圖點顯像在 2D 顯示器上所應呈現出立體與動態之過程，接收來自中央處理器 11 所下載之圖點資料，並藉由一包括有記憶體控制器 22、資料緩衝器 24、圖形控制器 26、時序產生器 28 及 CRT-控制器 29 所組合而成之繪圖晶片組 20 而將圖點資料轉換成最終欲顯像於顯示器 19 之影像，並將該影像分別儲存於圖框暫存器(frame buffer) 14 及可顯示出物體遠近之 Z-暫存器(Z-buffer) 16 中，再搭配色彩調色控制器 15、色彩調色記憶體 155、視訊編碼器 17 及顯示器同步信號產生器 175 之功能，而將立體影像顯像在顯示器 19 中。

由於該 3D 圖形處理器係以一圖框為單元，將眾多之 3D 基本單位三角形予以運算處理，提前增加其相對應之變數，故其圖框暫存器 14 及 Z-暫存器 16 所需配合之記憶體容量就不能太小，以一個解析度為 256×256 (bits)、而圖點為 16bit 之顯示器為例，其圖框暫存器 14 之記憶體容量就不可小於 256K(bytes)，而 Z-暫存器 16 之記憶體容量亦不可小於 128K(bytes)，否則將造成顯像之麻煩。但如此大容量之記憶體(SRAM)對消費性電子產業而言，所



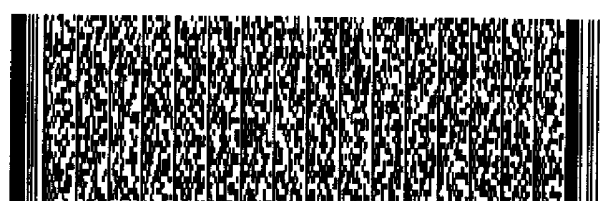
五、發明說明 (3)

佔之成本支出比例太大，而難以在市場上廣泛被應用及嘉惠廣大之使用者。

再者，習用之3D圖形處理器無法與2D子圖形運算裝置共享記憶體，亦難以達到資源共享整合之目的，如此對設計者而言，除了必須要注意到以軟體之概念將軟體所耗用之大量運算轉換成硬體，以縮減軟體之運算量來加快處理速度外（中央處理器之浮點運算過程），還必須思及3D圖形及2D圖形之硬體配合問題，設計上有其一定之困難度。

因故，如何設計出一種三維圖形處理器及其繪圖方法，以有效解決圖框暫存器及Z-暫存器之記憶體容量問題，還可加速其圖形之處理速度，並達到整合2D圖形及3D場景之資源共享，長久以來一直是使用者殷切盼望及本發明欲行解決之困難點所在，本發明人基於多年從事於電腦資訊相關產業設計之實務經驗，有鑑於習用3D圖形處理器之弊端，乃思及突破傳統點火因在上始點之前，而造成作功時必經過上始點，以造成重大能量損耗之缺點，以窮其個人之專業知識，經多方設計、探討，並經無數次試作樣品及改良後，終能創作出一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形處理器及其繪圖方法。爰是，

本發明之主要目的，在於提供一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形繪圖方法，捨棄習用以圖框為處理單元之概念，而是以一條水平掃描線或數條水平掃描線為處理單元，以立即運算需要顯像之圖點而直接儲存於一圖點暫存器中，再搭配顯示器之同步顯示訊號來加以顯像出其立



五、發明說明 (4)

體影像，不僅可省略圖框暫存器及Z-暫存器之記憶體使用量，亦可大幅節省其成本支出者。

本發明之次要目的，在於提供一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形繪圖方法，其3D圖形之基本單元三角形(triangle)全部轉儲存入一資料庫記憶體中，而無需透過中央處理器之運算，故不會造成中央處理器資料運算及傳輸所造成之延滯，以加快3D圖形之繪製速度。

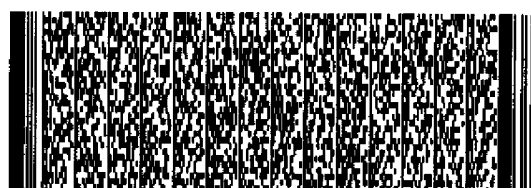
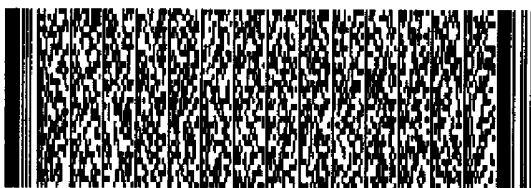
本發明之又一目的，在於提供一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形繪圖方法，以管線作業方式(pipe-line)來計算處理其三角形之上色部分及繪圖幾何引擎部分，而可完全發揮其硬體之功能，以加快3D圖形之繪製速度。

本發明之又一目的，在於提供一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形處理器，其資料庫記憶體可分別儲存2D圖形之子圖形(sprite)及3D圖形之三角形(triangle)，以達到兩者整合及資源共享之目的。

本發明之又一目的，在於提供一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形處理器，其圖形處理器之資料庫記憶體可內建於與中央處理器一起之單晶片中，以簡化其設計及製程上之困難度者。

茲為使 貴審查委員對本發明之結構、特徵及所達成之功效有更進一步之瞭解與認識，佐以較佳之實施圖例及詳細說明如后：

首先，請參閱第2圖，係為本發明3D圖形之繪圖流程



五、發明說明 (5)

圖；如圖所示，本發明主要繪圖方法至少包括有下列步驟：

步驟 201，中央處理器(CPU)偵測是否有3D圖形繪製之請求，若無，則回至原始狀態，繼續偵測；

步驟 203，已測得3D圖形繪製要求，故將所有欲繪製之3D圖形三角形組群（如一圖框或複數條水平掃描線）以管線式作業方式全部放入一3D圖形處理器之資料庫記憶體中；

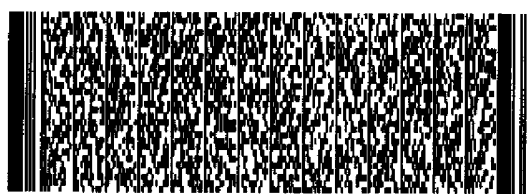
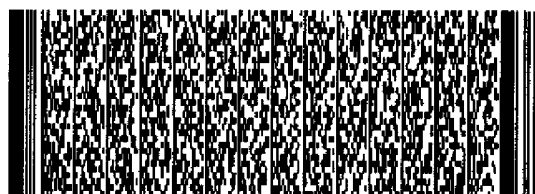
步驟 205，因應每一單位之水平掃描線（如一條水平掃描線或複數條水平掃描線），掃描已儲存於資料庫記憶體中之三角形，並找出與其相對應之三角形；

步驟 207，將該相對應之三角形經3D圖形處理器之計算而成為圖點，並把該圖點直接儲存於一圖點暫存器中；

步驟 209，搭配視訊編碼器及顯示器之同步信號而將該圖點顯像於顯示器中；及

步驟 210，判斷是否已完成3D圖形之繪製工作，若是，則結束工作；若否，則回至步 205，進行下一單位水平掃描線之3D圖形三角形的繪製工作。

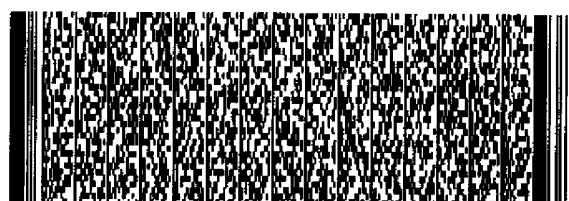
在上述步驟中，可發現其中央處理器(CPU)並不做為三角形之運算工作，且其3D圖形三角形係以組群為單位一次存入圖形處理器中，故不會造成中央處理器資料運算及傳輸所造成之延滯，而得以加快3D圖形之繪製速度功能。且以管線作業方式運算處理過後之圖點直接儲存於圖點暫



五、發明說明(6)

存器中，而無需使用大容量之圖框暫存器及Z-暫存器來儲存以圖框為處理單元之大量數據，故可節省記憶體之使用量者。

再者，請參閱第3圖，係為本發明一較佳實施例之主要構造示意圖；如圖所示，本發明3D圖形處理器(3D Graphic Processor)主要係包括有一直接記憶體存取控取器(Fragment Attribute DMA) 34、資料庫記憶體(Database Memory) 35、掃描控制器(Scan Controller) 41、3D功能運算器50、圖點控制器(Pixel Controller) 43、及至少一圖點暫存器(Pixel Buffer) 451、455，其中該直接記憶體存取控取器34可透過一局部匯流排33而受控於一中央處理器(CPU) 31之指令，以控制該資料庫記憶體35接收來自於一主記憶體32之三角形(triangle)資料，其係以一圖框或複數條水平掃描線之組群方式一次全部而將其三角形資料予以存入。當顯示器39欲顯像出其3D場景時，該掃描控制器41將至資料庫記憶體35掃描並尋找出欲在該條水平掃描線或複數條水平掃描線繪製出現之三角形資料，再經過3D功能運算器50之運算以成為圖點(pixel)資料，並受制於圖點控制器43而選擇暫存於第一圖點暫存器451或第二圖點暫存器455中，其中一圖點暫存器451可儲存下一條水平掃描線欲顯示之圖點，而此同時另一圖點暫存器455則搭配視訊編碼器37及顯示器同步信號產生器38之作用，而在顯示器39中之該條水平掃描線或複



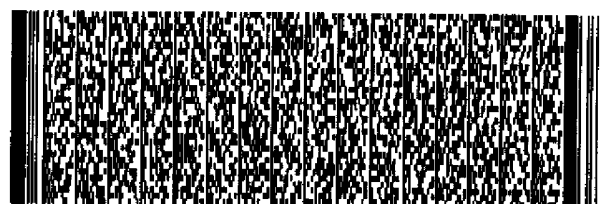
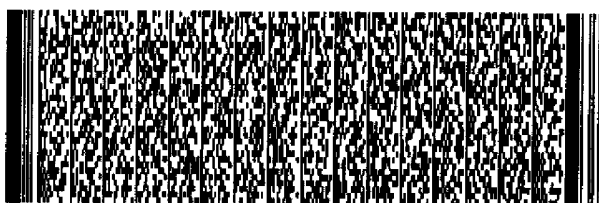
五、發明說明 (7)

數條水平掃描線顯像出該3D場景。

而由於本發明係以一水平掃描線或複數條水平掃描線為處理單位及時運算，而捨棄習用以圖框為處理單位之運算方式，故其欲暫存之資料容量即無需太大，只需一資料庫記憶體35及一圖點暫存器45即可取代記憶體大容量之圖框暫存器及Z-暫存器，所以相對就可節省成本支出。

請參閱第4圖，係為本發明3D功能運算器50之內部構造示意圖，在其中主要係由一三角形配置檢測器(Triangle Inrange Checker)52、端點運算器(End Point Calculator)53、三角形X值運算器(Triangle X Value Calculator)54、三角形查表控制器(Triangle Look Up Table Controller)56、及一色彩調色控制器(Color Palette Controller)58、色彩調色記憶體585所組合而成，其主要係把習用處理三角形之上色部分及繪圖幾何引擎部分以管線作業方式(pipe-line)來計算處理，不再透過中央處理器(CPU)，而可完全發揮其硬體之功能，藉此以加快3D圖形之繪製速度及減少因中央處理器處理資料運算及傳輸所造成之延滯現象。

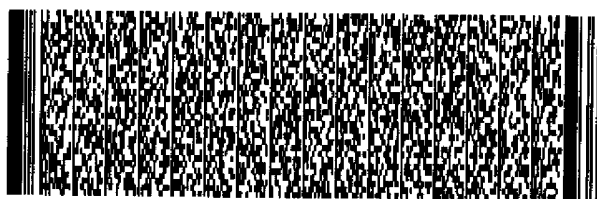
再者，請參閱第5圖，係為本發明之另一實施例示意圖；由於2D圖形之之子圖形(sprite)或動畫資料之架構本來即與3D繪製圖形之架構有許多相同之處極為類似，故本發明之資料庫記憶體35亦可連接一2D子圖形運算裝置60以用來儲存2D之子圖形資料，在該2D子圖形運算裝置60中係包括有一片段產生器(Fragment Generator)61、



五、發明說明 (8)

功能產生器 6 5、視訊混合器 6 3、及一 2D 功能運算器 6 7，其中該片段產生器 6 1 可接收來自於資料庫記憶體 3 5 屬於 2D 之屬性資料，並經過可產生文字、視訊功能、及視訊時序資料之功能產生器 6 5 作用，再一起傳送至視訊混合器 6 3 彙整，及藉由 2D 功能運算器 6 7 之運算以得到 2D 圖形資料，並受控圖點控制器 4 3 以搭配該 3D 圖形一起至顯示器 3 9 中顯像出完美之圖樣。因為，2D 圖形及 3D 圖形皆透過同一架構及資料庫記憶體 3 5，因此輕易可達到兩者密切整合之目的，而簡化其設計之麻煩。而存在於資料庫記憶體 3 5 內之資料則可藉由資料內其中一屬性位元之變化不同（未顯示）而加以判斷該筆資料係為 2D 圖形或 3D 圖形資料並選擇係何種傳輸路徑。

最後，請參閱第 6 圖，係為本發明又一實施例示意圖；由於本發明之資料庫記憶體 3 5 容量是固定式，其水平掃描線所能處理之三角形個數總量亦有一定之限制。為可配合各種顯示器解析度之不同，而避免本發明 3D 圖形處理器有所使用上之限制，故在本發明此實施例中尚可設有一圖框暫存器(Frame Buffer) 7 0，分別連接於該 3D 功能運算器 5 0 及圖點控制器 4 3，3D 功能運算器 5 0 以管線式(pipeline)及整個圖框之方式接收資料庫記憶體內資料而運算完成時，可立即把完成之圖框資料儲存於該圖框暫存器 7 0 中，而圖點控制器 4 3 還是以水平掃描線為處理單元方式，依時序控制圖框暫存器 7 0 內之資料選擇儲存於第一圖點暫存器 4 5 1 或第二圖點暫存器 4 5 5 中，以

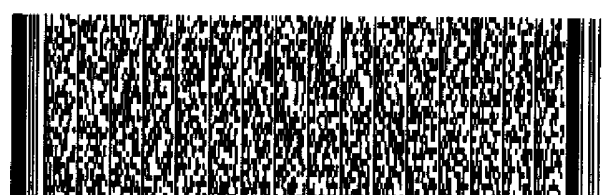
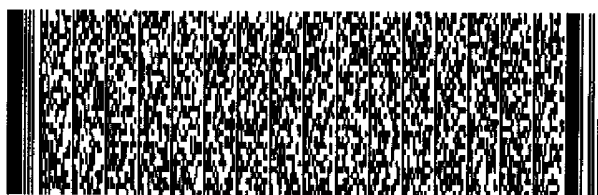


五、發明說明 (9)

等待在顯示器 39 中之該水平掃描線中顯像出來。由於圖框暫存器 70 之協助，本發明圖形處理器亦可一次運算處理整個圖框之資料，而無三角形個數總量之限制，當然也就無需如前述實施例之掃描控制器 41，且由於內部之運算還是以管線式作業方式運算，故其運算速度還是可保持一定之快速。

當然，其資料庫記憶體 35 及圖點暫存器 45 之記憶體容量大小亦可視顯示器 39 之解析度及其實際之需要而得以隨意調整其大小。但由於本發明係以每一條水平掃描線為處理之單位，而有別於習用以圖框為處理單元之態樣，故其總合記憶體使用之容量相對於習用之圖框暫存器及 Z-暫存器記憶體之總合還是可節省相當之可觀數字。且，本發明之 3D 圖形處理器係可內建於與中央處理器同一單晶片中，故其所可選擇使用之記憶體種類及容量大小相對亦就較富彈性。

綜上所述，當知本發明係有關於一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形處理器及其繪圖方法，以一水平掃描線或複數個掃描水平線為處理單元，可省略一般之圖框暫存器及 Z-暫存器而節省大量之記憶體使用量，並可與 2D 子圖形共用資料庫記憶體分享資源，不僅可加快 3D 繪圖之速度，亦可達到多媒體裝置整合並簡化設計之目的者。故本發明實為一富有新穎性、進步性，及可供產業利用功效者，應符合專利申請要件無疑；爰依法提出發明專利申請，祈鈞局早日賜准專利，至為感禱。



五、發明說明 (10)

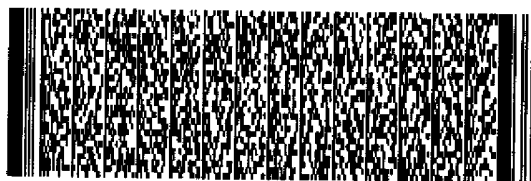
惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，如，在圖點控制器功能強大之情況下，其第一圖點暫存器及第二圖點暫存器亦可結合為一者。故即凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

(一) 圖式簡單說明：

- 第 1 圖：係為習用 3D 圖形處理器之主要構造示意圖；
 第 2 圖：係為本發明 3D 圖形之繪圖流程圖；
 第 3 圖：係為本發明一較佳實施例之主要構造示意圖；
 第 4 圖：係如第 3 圖所示實施例之 3D 功能運算器內部構造示意圖；
 第 5 圖：係本發明另一實施例構造示意圖；及
 第 6 圖：係本發明又一實施例構造示意圖。

(二) 圖號對照說明：

1 1	中央處理器	1 2	主記憶體
1 3	系統匯流排	1 4	圖框暫存器
1 5	色彩調色控制器	1 5 5	色彩調色記憶體
1 6	Z-暫存器	1 7	視訊編碼器
1 9	顯示器	1 7 5	同步信號產生器
2 0	繪圖晶片組	2 2	記憶體控制器
2 4	資料緩衝器	2 6	圖形控制器
2 8	時序產生器	2 9	CRT-控制器
3 1	中央處理器	3 2	主記憶體



五、發明說明 (11)

3 3	局部匯流排	3 4	直接記憶體存取控制器
3 5	資料庫記憶體	3 7	視訊編碼器
3 8	同步信號產生器	3 9	顯示器
4 1	掃描控制器	4 3	圖點控制器
4 5 1	第一圖點暫存器	4 5 5	第二圖點控制器
5 0	3D功能運算器	5 3	端點運算器
5 2	三角形配置檢測器	5 4	X值運算器
5 6	查表控制器	5 8	色彩調色控制器
5 8 5	色彩調色記憶體	6 0	2D子圖形運算器
6 1	片段產生器	6 3	視訊混合器
6 5	功能產生器	6 7	2D功能運算器
7 0	圖框暫存器		

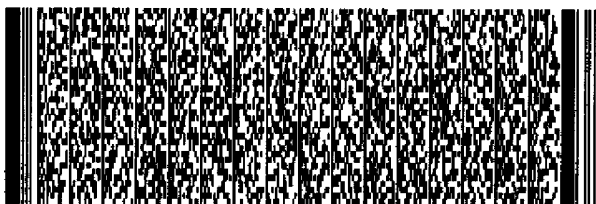


四、中文發明摘要 (發明之名稱：一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形處理器及其繪圖方法)

發明摘要：

本發明係有關於一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形處理器及其繪圖方法，其主要係利用一資料庫記憶體透過局部匯流排而一次並全部接收及儲存來自於主記憶體之三角形(triangle)資料，在顯像時，以一水平掃描線或複數個掃描水平線為處理單元，掃描找尋並計算處理其相對應之三角形成為一圖點，並直接將該圖點儲存於圖點暫存器中，再搭配顯示器同步訊號以將該圖點直接顯像於顯示器中，如此即可取代習用以圖框為處理單元而必須使用大容量之圖框暫存器及Z-暫存器，且該資料庫記憶體可同時共同儲存2D之子圖形，不僅可加快3D繪圖之速度，亦可達到多媒體裝置整合並簡化設計之目的。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



六、申請專利範圍

申請專利範圍：

1．一種三維圖形處理器之繪圖方法，其主要步驟係包括有：

- (A). 把一組群所有欲繪製顯像之三角形(triangle)，全部由主記憶體轉送儲存予一3D圖形處理器之資料庫記憶體中；
- (B). 因應每一單位水平掃描線之需要，從資料庫記憶體中掃描並找出其相對應之三角形；
- (C). 相對應之三角形經運算而成為所欲繪製之圖點(pixel)，並直接儲存入一圖點暫存器中；及
- (D). 搭配顯示器之同步信號而將儲存於圖點暫存器中之圖點顯像於顯示器中。

2．如申請專利範圍第1項所述之繪圖方法，其中(A)步驟中之三角形組群係以一圖框為單位者。

3．如申請專利範圍第1項所述之繪圖方法，其中(A)步驟中之三角形組群係以複數個水平掃描線為單位者。

4．如申請專利範圍第1項所述之繪圖方法，其中(B)步驟中之每一單位水平掃描線係指以一水平掃描線為單位者。

5．如申請專利範圍第1項所述之繪圖方法，其中(B)步驟中之每一單位水平掃描線係指以複數條水平掃描線為單位者。

6．如申請專利範圍第1項所述之繪圖方法，其中(C)步驟中之圖點暫存器容量大小可視顯示器之解析度大小



六、申請專利範圍

而調整。

7．如申請專利範圍第1項所述之繪圖方法，其中(C)步驟中之運算方式係指以管線式作業方式對三角形所進行之繪圖幾何引擎動作及上色動作。

8．如申請專利範圍第1項所述之繪圖方法，其中該3D圖形處理器之資料庫記憶體亦可用來儲存2D圖框之子圖形(sprite)。

9．如申請專利範圍第8項所述之繪圖方法，其中儲存於資料庫記憶體內之2D圖框子圖形及3D圖點三角形係可藉由每一筆資料之一位元變化不同以資判斷者。

10．如申請專利範圍第8項所述之繪圖方法，尚可外載一圖框暫存器，用以接收整個圖框之圖點。

11．一種以平行掃描線為處理單元之三維圖形處理器，其主要結構係包括有：

一資料庫記憶體，藉由一局部匯流排而分別與一主記憶體及一中央處理器連接，而可用以儲存來自於主記憶體中之複數個三角形資料；

一掃描控制器，連接該資料庫記憶體，可因應每一位水平掃描線而在資料庫記憶體中檢測出其相對應之三角形；

一3D功能運算器，連接並接收自該掃描控制器所傳來之相對應三角形資料，並經運算致使其成為可顯像之圖點；

一圖點控制器，連接於該3D功能運算器及至少一圖點

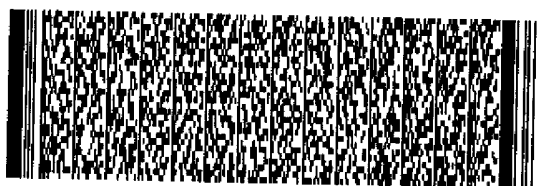


六、申請專利範圍

暫存器之間，而可控制處理運算好之圖點自3D功能運算器處直接選擇移存至其中一圖點暫存器中；及

一視訊編碼器，分別連接該圖點控制器及一同步信號產生器，可將欲顯像之圖點進行數位類比信號轉換，並搭配該同步信號產生器所產生之顯示器同步信號，而依時序在一顯示器中顯像出其3D圖形者。

- 1 2．如申請專利範圍第11項所述之三維圖形處理器，其中在該資料庫記憶體與局部匯流排之間尚可連設有一直接記憶體存取控制器。
- 1 3．如申請專利範圍第11項所述之三維圖形處理器，其中該3D功能運算器係至少包括有一三角形配置檢測器、端點運算器、三角形X值運算器、三角形查表控制器、色彩調色控制器及色彩調色記憶體，分別係由三角形配置檢測器處連接該掃描控制器，而由色彩調色控制器處來連接該圖點控制器。
- 1 4．如申請專利範圍第11項所述之三維圖形處理器，其中該資料庫記憶體尚可儲存2D圖形之子圖形資料，致使該資料庫記憶體可再連接有一2D子圖形運算裝置。
- 1 5．如申請專利範圍第14項所述之三維圖形處理器，其中該2D子圖形運算裝置係由一片段產生器、視訊混合器、2D功能運算器、及功能產生器所組合而成，由該片段產生器以連接該資料庫記憶體，再從2D功能運算器連接該圖點控制器，而視訊混合器則分別連接該



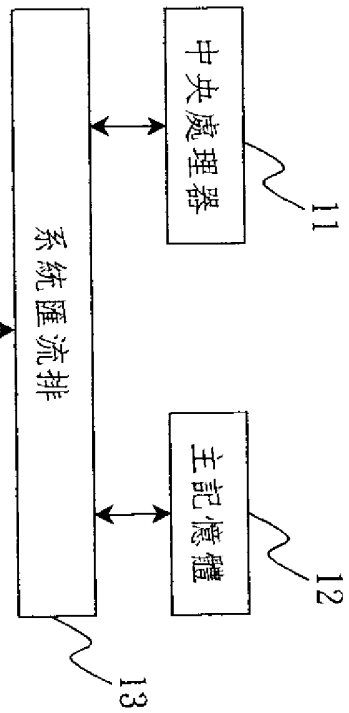
六、申請專利範圍

片段產生器、2D 功能運算器及功能產生器。

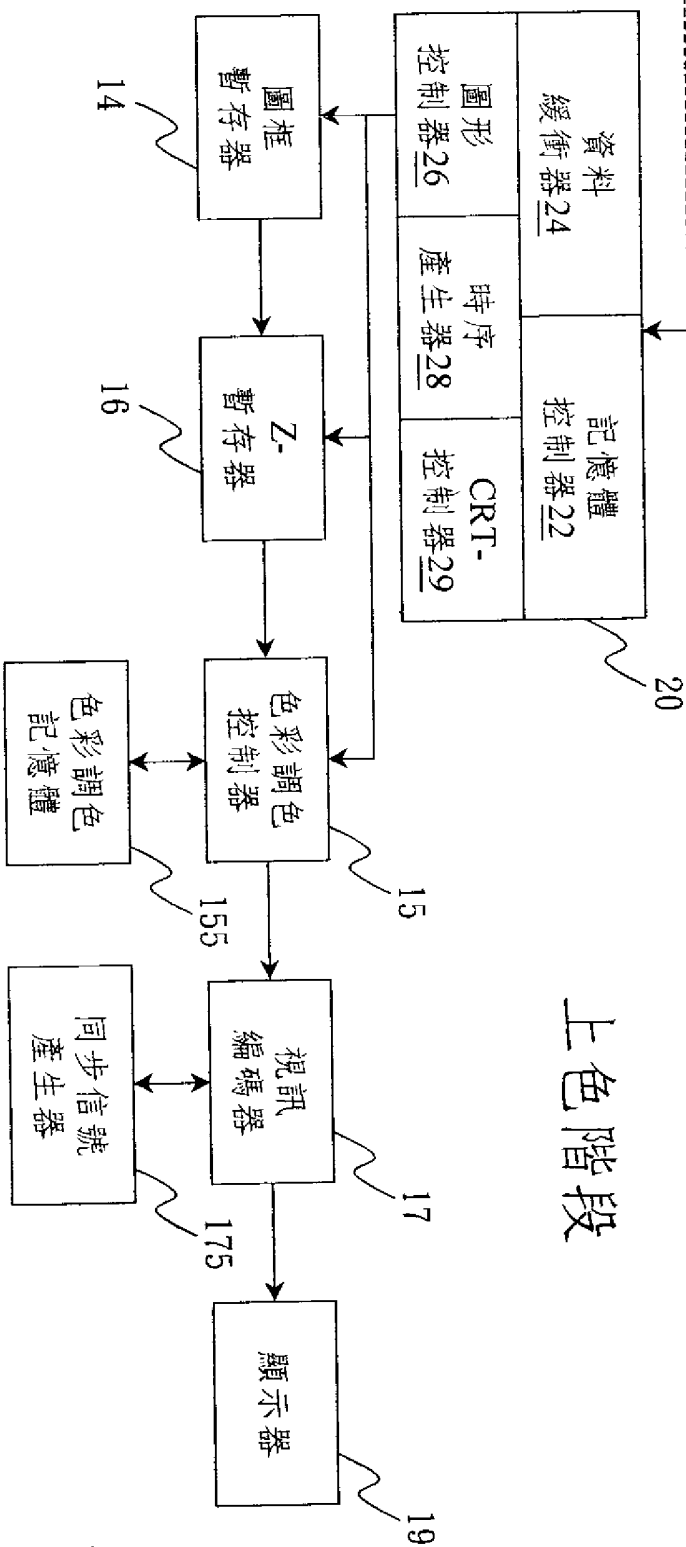
- 1 6 · 如申請專利範圍第 1 1 項所述之三維圖形處理器，尚可包括有一可儲存整個圖框資料之圖框暫存器，分別連接該 3D 功能運算器及圖點控制器。
- 1 7 · 如申請專利範圍第 1 1 項所述之三維圖形處理器，其中該圖點暫存器數量係以兩個為最佳。
- 1 8 · 如申請專利範圍第 1 1 項所述之三維圖形處理器，其中該三維圖形處理器係可與該中央處理器同時內建於一單晶片中者。



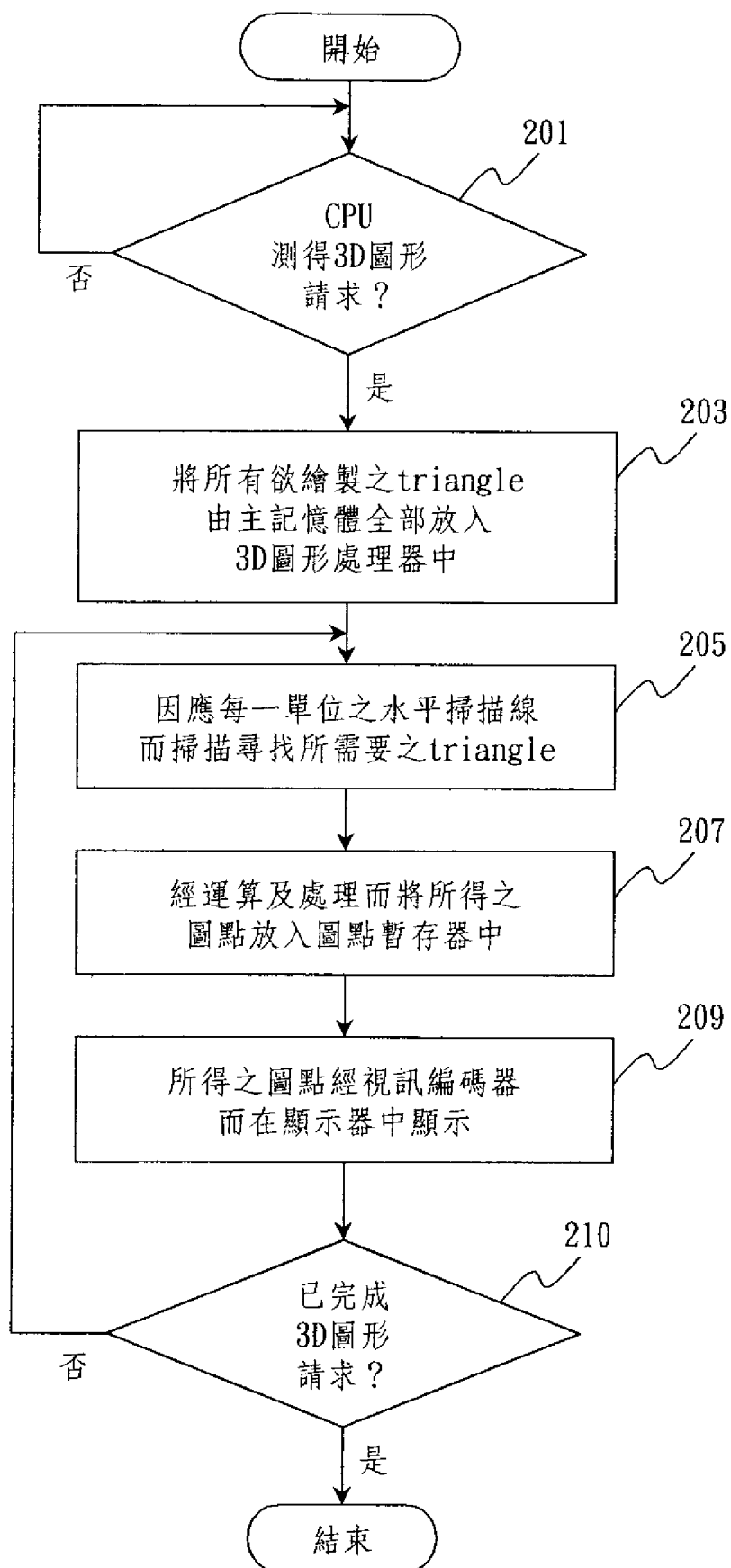
繪圖幾何引擎階段



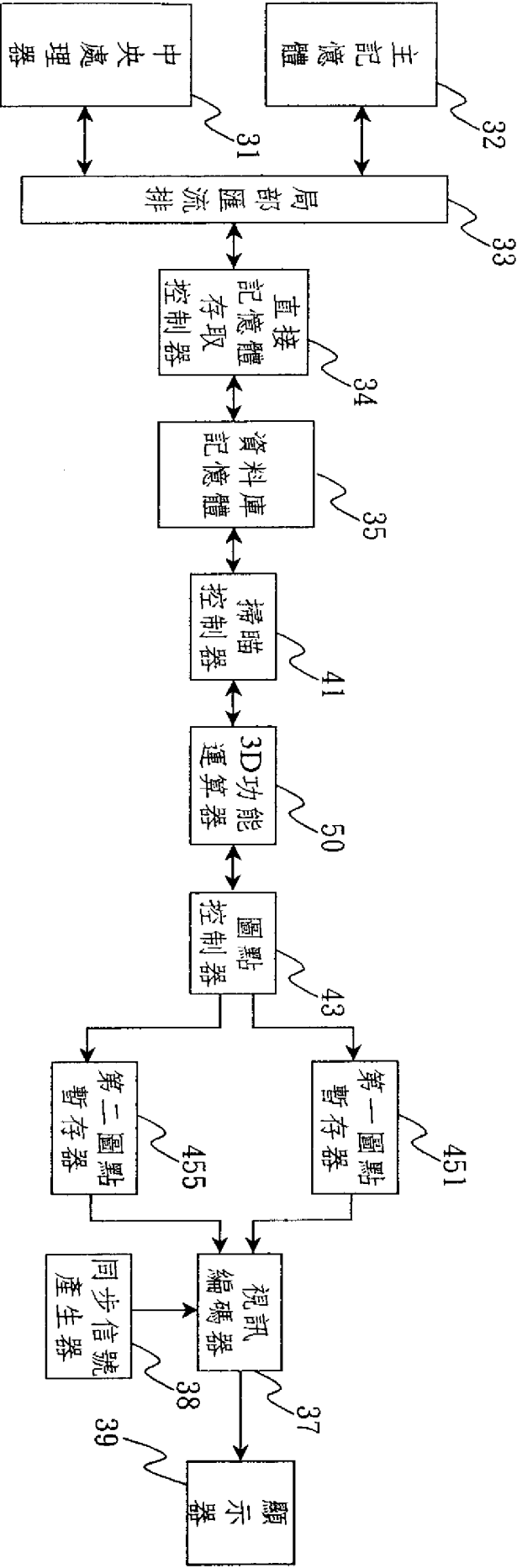
上色階段



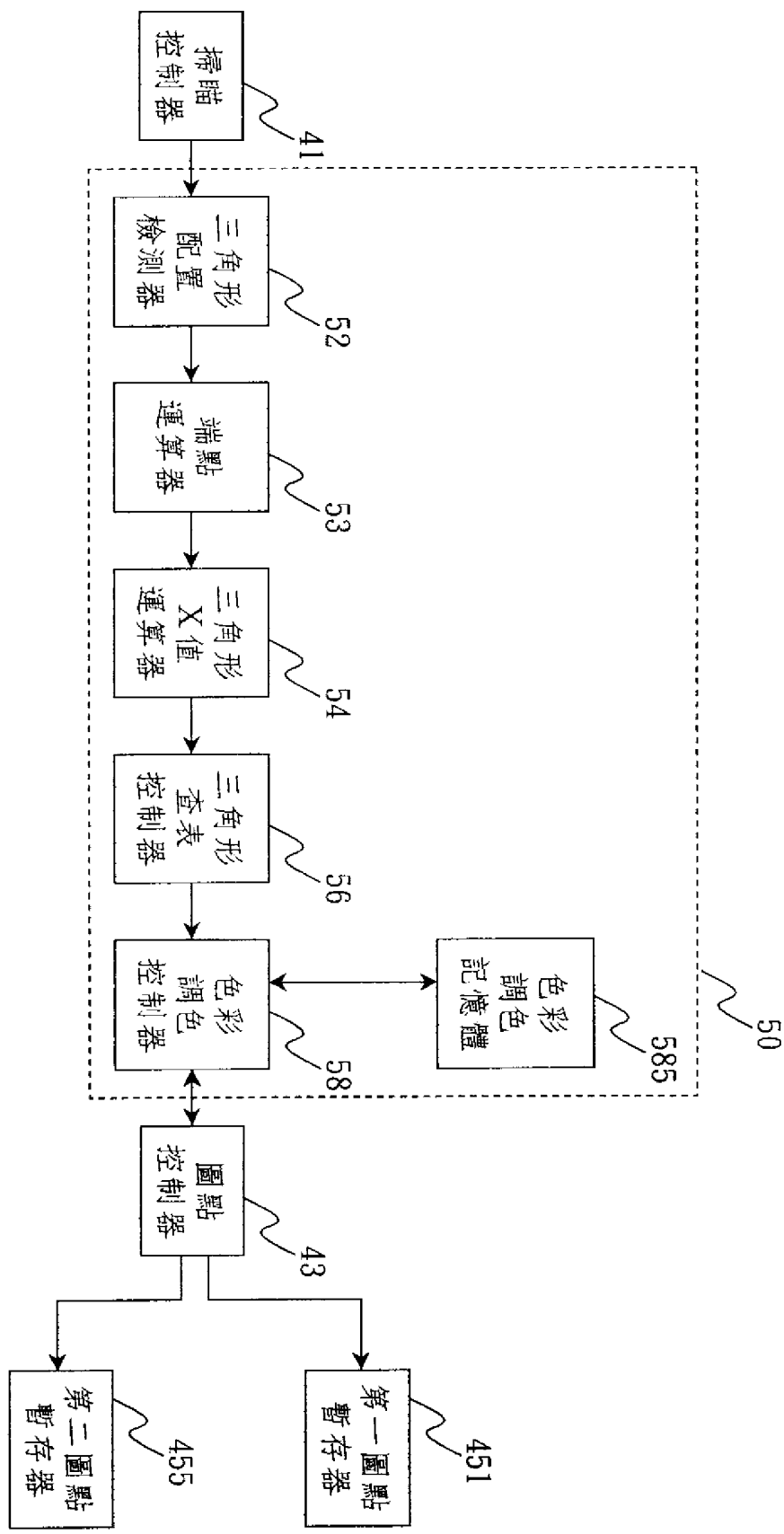
第 1 圖



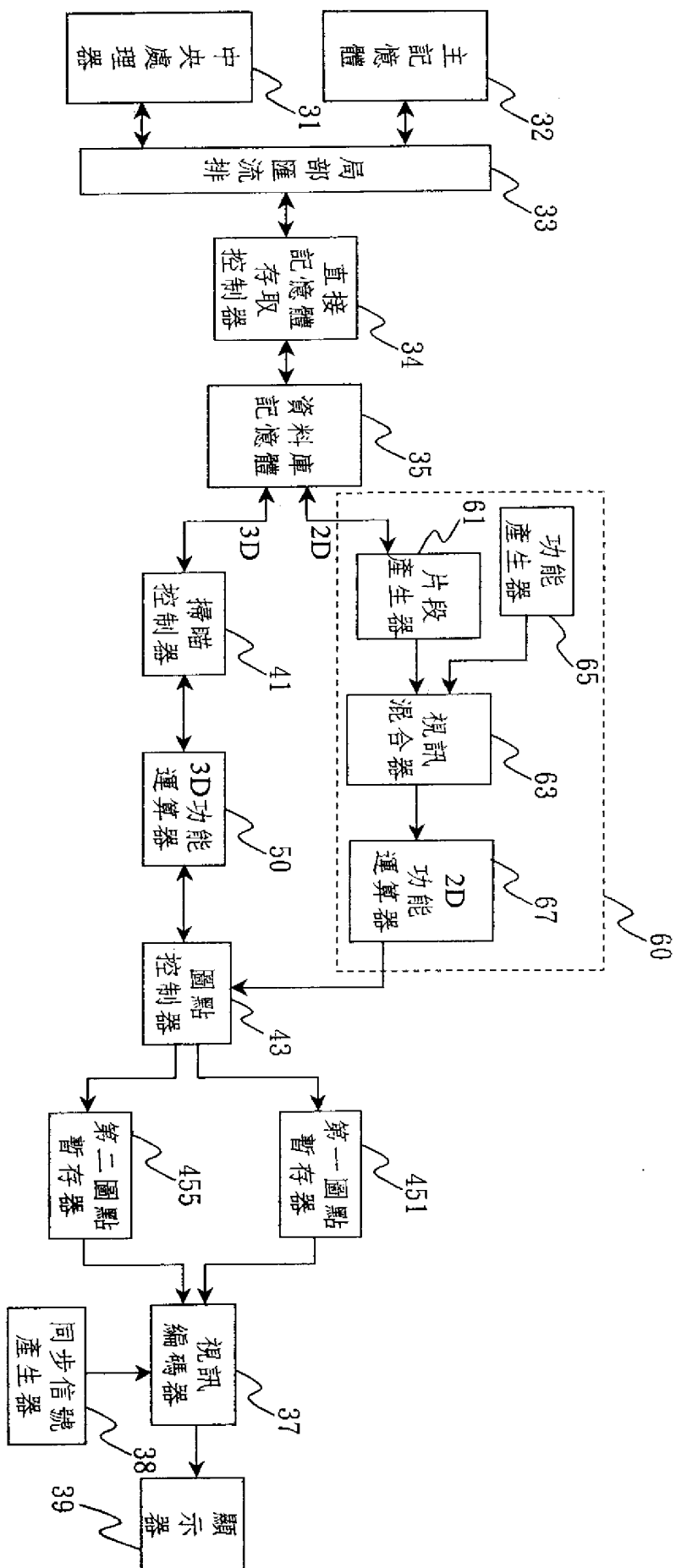
第2圖



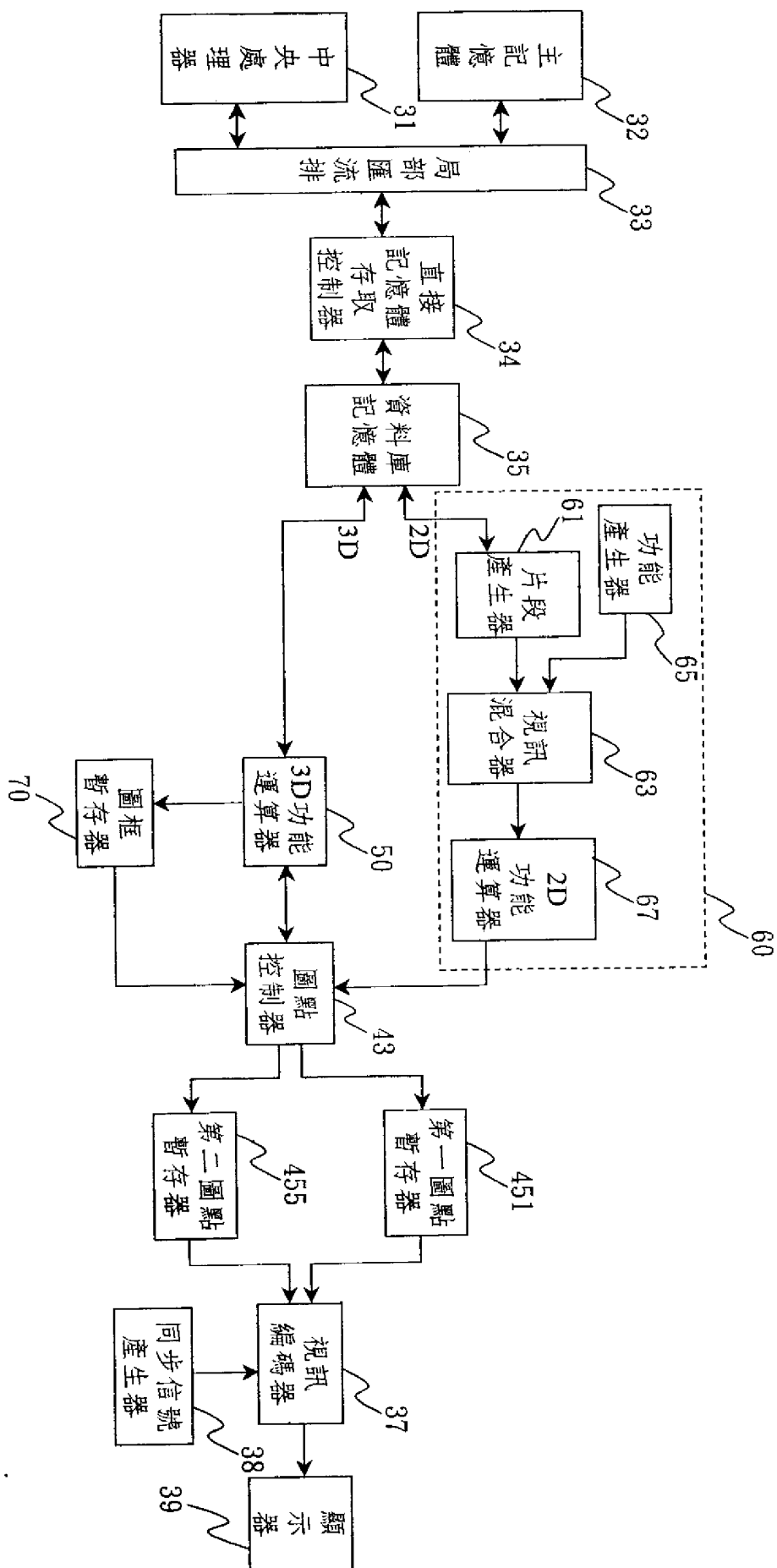
第 3 圖



第4圖



第5圖



第 6 圖