

405059

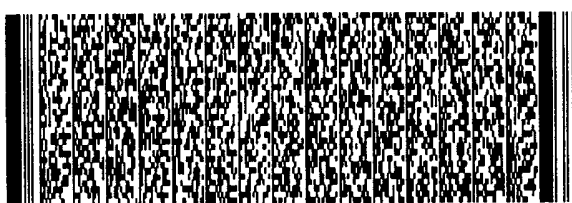
申請日期: 88-08-17

案號: 88114033

類別: G03B35/00

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	用以組合三度空間中二個表面的電腦模型之方法
	英文	METHOD FOR COMBINING THE COMPUTER MODELS OF TWO SURFACES IN 3-D SPACE
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 沃特 J. 馬柯 2. 珍-查理斯 柯塔
	姓名 (英文)	1. WALTER J. MACK 2. JEAN-CHARLES KORTA
	國籍	1. 美國 2. 美國
	住、居所	1. 美國亞歷桑那州泉德勒市西凱思樂路5831號 2. 美國亞歷桑那州鳳凰城東科柯尼諾路3437號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 美商英特爾公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. INTEL CORPORATION
	國籍	1. 美國
	住、居所 (事務所)	1. 美國加州聖塔卡拉瓦市米遜大學路2200號
	代表人 姓名 (中文)	1. F. 湯姆士. 當烈二世
	代表人 姓名 (英文)	1. F. THOMAS DUNLAP, JR. ✓/R
		

405059

本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

美國 US

1998/09/22 09/158,323

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無

2/4



五、發明說明 (1)

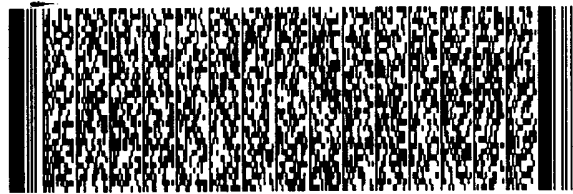
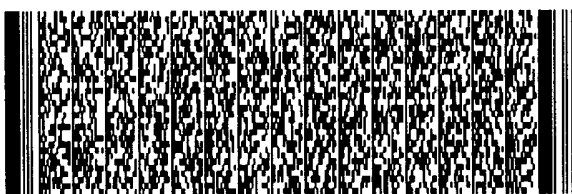
發明背景(1) 發明領域

本發明有關三度空間模型建立，特別是一個物體之各種三度空間片斷之成線排列及/或接合，以形成一個較完整的三度空間模型。

(2) 相關技藝

在產生一實物之三度空間(3-D)模型時，該實物之大批影像可能被取自不同位置，以利用其相異之處於該物體之映射。大批的影像可能被利用一影像裝置，如一錄影機或一具有影像掃描器的數位相機，來捕捉。該影像掃描器通常包含一個感光像素矩陣，其中每一像素捕捉一個落在其上的偶發光。如此，該像素矩陣中的像素之組合可以由該偶發光捕捉到一個影像。通常，要重建一個物體的一個表面成為三度空間模型，該表面必須被顯示於至少二個影像，因為重建是基於該二個影像的表面橫切。具有上述特色的該物體的該二個以上的影像(亦即立體光學影像)，可能適合做後續的處理成為三度空間模型。

在心中的該立體光學影像做三度空間資料抽取時，完整的物體不能在一次單拍即被捕捉，且可能只有一個片斷可被捕捉。此限制可能因於該物體的大小，或該物體的表面輪廓由一個平面分散而不能被多個影像裝置所看見。舉另一例，要被捕捉的物體可能有使得一次單拍的立體光學影像複雜化的特出表面。特出表面的一個例子可以是一整個人體，其特出部分為手臂、腳、~~耳~~鼻等等。利用對該物



體、該影像裝置或二者的機械化轉移，該物體的各種片斷可以被捕捉。例如一個拼圖玩具，其各片斷可能需要一起被拼湊於正確的位置以產生該物體的一個較完整的三度空間模型。通常該拼湊過程可包含一個「成線排列」過程及/或一個「接合」過程。該成線排列過程通常是二個以上片斷的正確定位。該接合過程通常是將二個以上已正確定位的片斷，交織成一個代表該物體之預期三度空間模型的片斷或表面。

本發明關於一種產生一物體的較完整三度空間模型的方法及裝置，由捕捉該物體的各種片斷、成線排列該片斷，及/或接合該片斷成為一個可為該物體的三度空間模型的表面。

發明概要

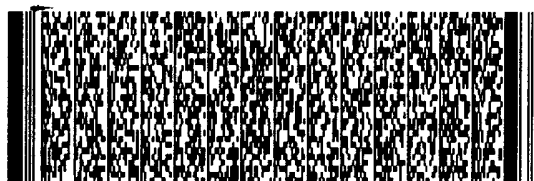
一種關於使得許多三度空間片斷成線排列及/或接合之方法及裝置。其步驟包含確定至少有二個片斷具有一組相對應的成線標記，及利用該組在各片斷的成對標記使得至少二個片斷關於一座標系統成線排列。

圖式簡述

圖1是一個捕捉物體之立體光學影像的三度空間影像裝置的草圖；

圖2描述利用一個三度空間影像裝置捕捉一物體之片斷；

圖3是根據本發明之一具體實施例之一成線排列程序的一個流程圖；



五、發明說明 (3)

405059

圖4a-4c是描述根據本發明之一具體實施例之一成線排列程序的草圖；

圖5是描述根據本發明之一具體實施例的一個修補及一個二度空間(2-D)平面的構造的一個草圖；

圖6a-6d是描述根據本發明之一具體實施例的一面的構造的一個草圖；

圖7是根據本發明之一具體實施例之一接合程序的一個流程圖；

圖8是描述根據本發明之一具體實施例的多個可能被標記及上色的面的構造的一個草圖；

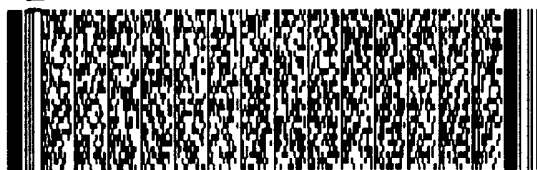
圖9是描述根據本發明之一具體實施例由一片斷移除的一個重疊區域的一個草圖；及

圖10是描述根據本發明之一具體實施例的二個要被接合以形成一整合片斷的片斷的一個草圖。

發明詳述

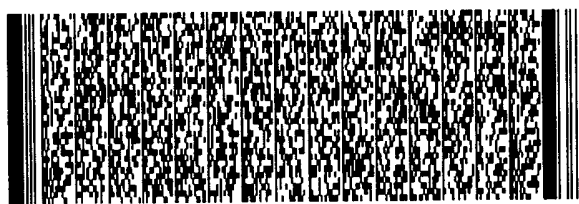
一種方法及裝置被揭露，藉由成對排列及/或接合一個由一三度空間影像裝置系統捕捉到的物體的各個片斷，以產生一個物體較完整的三度空間(3-D)模型，直到該原始物體的三度空間模型的一個完整性的預期標準可以被達成。

三度空間(3-D)模型可以利用如一錄影機或數位相機這樣的影像裝置，由實際物體的立體光學影像產生。這種影像裝置利用該物體映射的差異，可以基於該影像裝置的光學系統的位置而獲得，例如，其光學系統及其感光區域(亦即



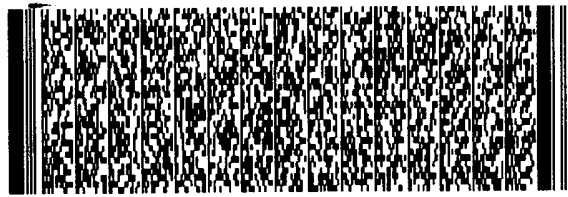
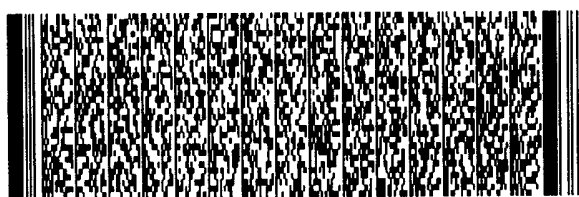
影像掃描器)。圖1描述一個三度空間影像裝置系統之一具體實施例。所描述之三度空間影像裝置系統10是以二個影像裝置12及13顯示。影像裝置12及13每個都包含一個被用以捕捉一目標物體的影像的影像掃描器14及15。該三度空間影像裝置系統10可包括一個運算裝置16，以處理由該影像裝置12及13所捕捉的立體光學影像成為三度空間資料。三度空間資料通常是三度空間中可被辨識為一個物體之三度空間點影像的許多個點。該運算裝置可以是一個微處理器、一個算術邏輯單元(ALU)，或是其他可以處理資訊的裝置。更進一步，該運算裝置16甚至可以視其所用軟體的複雜度處理該三度空間資料成為三度空間模型。例如，三度空間資料可能被「三角化」(亦即藉由對該三度空間資料每三個點畫出三角形以形成該物體的表面)利用像Delaunay演算法這樣的傳統演算法。熟悉本項技藝之人士會知道其他包括適當幾何架構的演算法也可被使用。利用如True Space這樣一種可由Caligary, Mountain View, California買得的軟體，架構資料可被應用於該三角化結構。一般說來，架構資料包含如一物體的物理表面性質這樣的物質資訊，並且也可包含該物體的顏色資訊。或者，該影像也可被儲存於該影像裝置12及13，稍後才被處理，如此，就不需求在該三度空間裝置系統要有一個運算裝置。

測量可在影像裝置12及13當中被執行以便在任何立體光學影像可被捕捉之前決定該影像~~裝置~~的每個位置及方位。



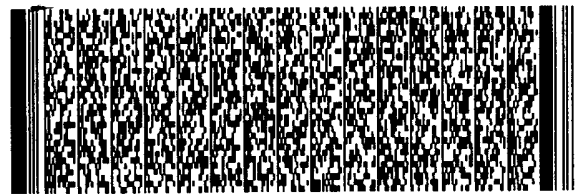
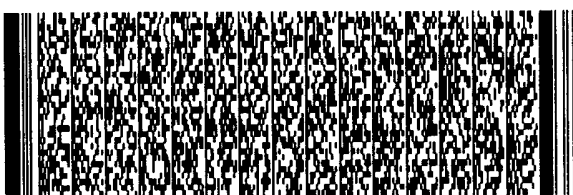
藉著執行測量，該影像裝置可被放置於一個座標系統，使得被用以產生該三度空間資料的電腦可以決定該影像裝置於該座標系統中的相對位置。利用該影像裝置被決定的位置，被捕捉到的立體光學影像可以被共相關當作一個輸入以形成三度空間資料做三度空間模型。為了描述這點，想像三度空間中的二個影像裝置拍下同一物體的一個影像，以形成該物體的一個左影像及一個右影像，可以是該物體的立體光學影像。根據該二個影像的差異，立體光學相配可能發生。立體光學相配是一個過程，其中一個影像的點特徵可與其他影像的相對點特徵相配。由於人類視覺系統可能已經偵測到該左影像及右影像的各個特徵，並且共相關該二個影像，因此可能需要一個執行類似功能的電腦以一座標系統的座標來定義該各個特徵。這個行動當中的有用資訊是對每一影像的座標組，可以決定該影像當中一個特徵的位置。在所有影像當中的特徵的座標組，加上每個影像被拍到的影像裝置位置，就可以被用來決定該辨識特徵於三度空間當中的原始位置。一個測量方法的例子可以在一個標題為「透過測試影像分析的影像裝置方位資訊」S/N 09/108,436，1998年6月30日建檔的待決申請案中被找到。

圖2描述捕捉一個物體的片斷，可能藉由一個前面所描述的三度空間影像裝置系統10。該所描述的三度空間影像裝置系統10可以可靠地捕捉到一個片斷，只要其距離、曲度及範圍是在該三度空間影像裝置系統的一個給定範圍



內。由於該三度空間影像裝置系統被移動改變位置，例如由位置A至位置B，隨後的片斷就可以被捕捉。隨後的片斷希望能夠與先前捕捉到的片斷重疊，如此該物體的該部份就不會在片斷之間被遺落。此外，在某些特定的成對排列方法之下，見圖4a-4c為例，該重疊可能含有成對排列資訊以幫助該二個片斷的成對排列。注意當該三度空間影像裝置系統隨著捕捉到隨後片斷而改變位置時，該三度空間影像裝置系統所被放置的座標系統則如圖2所述隨著該位置而改變。在本例中，每個被捕捉到的片斷可能必須透過一個成對排列程序被放置。

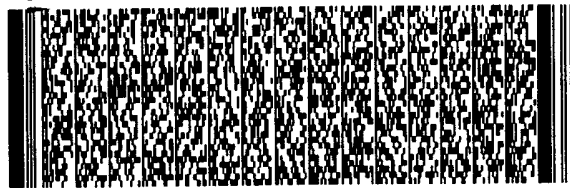
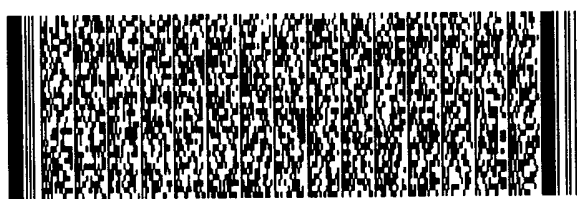
圖3是根據一具體實施例之一成線排列程序的一個流程圖。為了有助於了解該程序，圖4a-4c將被利用。在方塊31中，成對排列點組可能被平均地散開在一目標物體周圍，如此該物體的一個片斷的每個立體光學影像都包含了一組成對排列點。每組可能包含三個具有可被機器辨識並以也許是三角形方式置放之唯一密碼的點。在另一個例子中，一組可能被標示為點1、2及3，且另一組可能被標示為點4、5及6等等。圖4a描述一個目標物體具有該組已標示的成對排列點組位於其表面。在方塊32中，由一個位置，例如位置A，該物體的一個立體光學影像可能被該三度空間影像裝置系統所捕捉，包括一組成對排列點。該三度空間影像裝置系統可能被移動至位置B，在那裡另一個立體光學影像可能被捕捉，也包括該組成對排列點。由該二個立體光學影像，該物體的~~二片斷~~片斷的三度空間模型可



以如圖4b所述被產生，二個片斷都有一組類似的成對排列點。

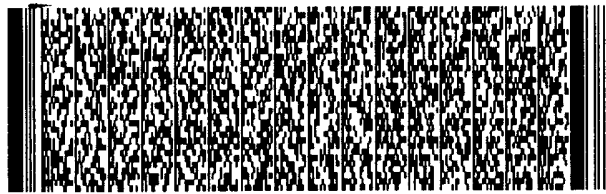
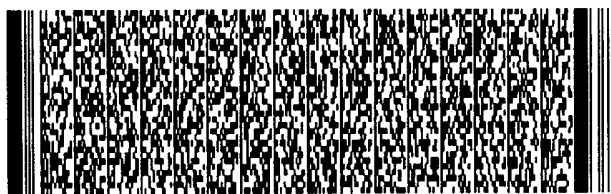
在方塊33中，該二個片斷的成對排列發生。參照圖4c，在一具體實施例中，對於該第一片斷，點1可能被置放於一任意座標系統的原點。點2可能被置放於該任意座標系統之X軸上。點1及點2被如上述所固定後，點3可被繞著X軸旋轉直到點3落在該任意座標系統的X-Y平面。類似地對於該第二片斷，點1可能被置放於該任意座標系統的原點，點2可能被置放於X軸上，且點3可能被置放於該任意座標系統的X-Y平面。圖4c描述利用上述程序的二個片斷。該二個片斷被成對排列後，其他片斷也可以利用上述程序與該已成對排列的二個片斷成對排列。接下來將以二個片斷做描述，然而，熟悉本技藝的人士會知道該描述一樣可以應用到多於二個的片斷。

關於一個接合程序，片斷之間的一個「重疊區域」可被辨識，如此一個接合程序才可以發生。理論上，一個片斷的重疊應該與其他片斷的重疊一致，然而實際上，表面摩形可能不是原型的一個確實重建，因此不一致。此外，一個重疊可能因為既有的不符以及三度空間所定義的二個片斷而不能發生，取而代之的是，該二個片斷可能因為一片斷的點相當接近其他片斷的相對點而彼此「交織」。一種尋得該重疊的技巧可以是將該二個片斷映射至一個一般的二度空間(2-D)平面上。然而，相關片斷可能通常是不平坦的，則映射至一個一般的二度空間平面上可能無法做



到，如此通常平行於該片斷表面的該映射平面的「正確」方位，可視一個片斷上的相對位置改變。一般來說，該二個片斷的成對排列不平坦表面，無法不帶有任何扭曲而映射至一個二度空間平面上。在這些例子中，該映射可以執行於對該片斷做小「修補」，假設這些修補合理地平坦。

圖5描述一個修補51。修補51可以由一個片斷上的一點及許多個「面」所定義，其中每一面都有該片斷上的一點做為其頂點之一。注意到該頂點可能是該片斷的三度空間資料。一個面可能包含至少三個「邊」定義該面。為了能夠快速找到一個面，一個邊可能有特定的特徵。例如，邊可能是定向的，並且具有關於下一個邊的資訊。通常，這樣的資訊可能被儲存於一個記憶體裝置。由一個邊到下一個邊再到下一個邊的移動，便可以完成一個面如果該面有三個邊。一個面也可能有一個「反轉」邊。這可能是連接二個相同的頂點但是以不同的方向。一般說來，該反轉邊可能是一個相鄰面的部分。心中有了上述的概念，參照圖6a，一個邊可能移動到下一個邊再到第二下一邊，直到該第二下一邊到達起始頂點以定義一個面。在圖6b，最後一個邊可能被檢查是否為一個反轉邊，且如果有一個反轉邊被找到，由該反轉邊開始，該過程可以被重複直到例如另一面被定義時為止。另一個反轉邊可能被決定且該過程可能如圖6c-6d所描述的被重複，直到原始的邊被遇到為止。這樣可以完成定義一個修補的面。當該修補被定義後，如圖5所描述的一個二度空間~~面~~面53可能被形成合於

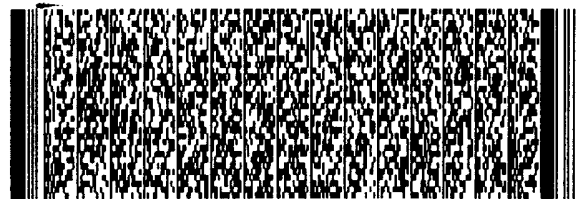
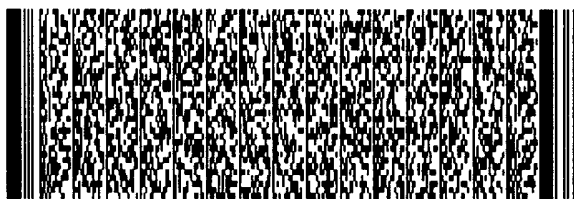


該修補。

位於一個片斷之邊界上的一個邊，沒有反轉邊並且被定義為「殼」邊。一個殼邊通常具有下一個殼邊的資訊，可能被儲存於一個記憶體裝置。由殼邊移動至下一個殼邊等等可能最終回到原始的殼邊，如此，藉著追蹤該殼邊，該片斷的邊界可以被決定。

為了找到二個片斷之間的一個重疊，二個片斷殼之間的交叉可能在由殼編之修補所形成的該二度空間映射平面被偵測到。通常，二個交叉可能被偵測到標記該重疊表面的入口以及該重疊表面的出口。然而，在片斷被相當地扭曲的地方，可能會偵測到錯誤的交叉。例如，其他片斷的交叉殼邊可能不是緊鄰處的一個殼邊，而可能是該片斷的遠邊上的一個殼邊，因為扭曲而被映射至該二度空間平面上。據此，片斷的二個交叉殼邊之間的距離要被測試在一個預期的鄰近程度之內。在剩餘的圖中，找尋二個片斷之間的重疊的一個例子以及一個接合程序將由此被描述。

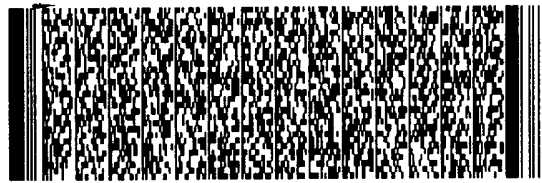
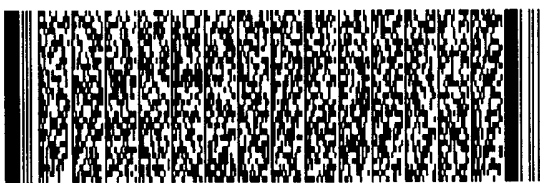
參照圖7，根據一具體實施例有關找尋二個片斷之間的一個重疊區域、刪除該重疊區域，及接合的一個流程圖被顯示。在方塊71-74中，有一個移動是在該第一片斷(第一殼邊)的相鄰殼邊，直到該第二片斷(第二殼邊)的一個殼邊被遇到。注意被遇到的該第二殼邊可能來自該第二片斷的遠邊，如此對於重疊區域的決定是沒有幫助的。在該第一殼邊中，一個修補可能以先前所述的一種方式被形成，使得一個對應該第一殼邊的二度空間平面可以被決定。該



修補上的該第一殼邊可能被映射至該二度空間平面上。該第二殼邊也可能被映射至該二度空間平面上，以決定與該第一殼邊是否有一個交叉。如果沒有交叉被找到，可能就會移動到下一第一殼邊，且另一個修補可能被根據該移動的下一第一殼邊而重組。該修補可能被重組，因為該修補相對於該下一第一殼邊的二度空間映射平面，可能由於該第一片斷中二個殼邊的表面方位的不同，而與該修補相對於前一第一殼邊的二度空間映射平面不同。該程序可能被重複直到與該第二殼邊的一個交叉被找到。

該第一殼邊交叉是進或出該第二片斷的表面，可由該第一殼邊關於該交叉的第二殼邊的一個旋轉位置而決定。舉例來說，如果該第一殼邊要求其為轉向外的尖角，與該交叉的第二殼邊平行，則該第一殼邊可能被交叉進入該第二片斷的表面。或者，如果該第一殼邊要求其為轉向內的尖角，與該交叉的第二殼邊平行，則該第一殼邊可能被交叉出該第二片斷的表面。如果該第一殼邊交叉出該第二片斷的表面，上述的程序可能被執行直到該第一殼邊交叉進入該第二片斷的表面可被決定。

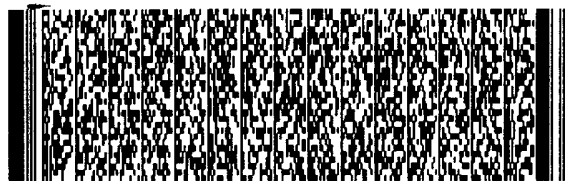
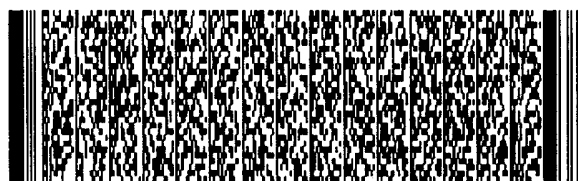
在方塊75中，面被沿著交叉的第一殼邊與伴隨第二片斷的頂點的邊的路徑而建立於該第二片斷中。被形成的面被標記為了將會愈來愈明顯的理由。在本例中，面可能被標記為「錯誤」。在由伴隨該第二片斷的邊建立一個面及此例中，使一個面有三個邊，第一邊可能是交叉的第二殼邊，第二及第三個邊可能被以圖6E所描述的方式形成。該



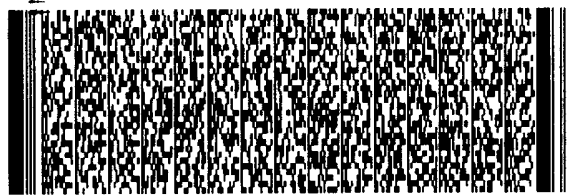
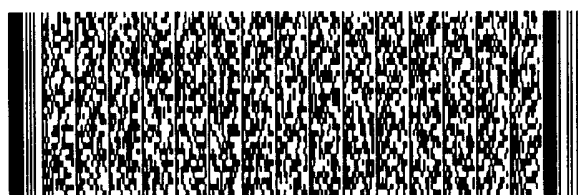
第一殼邊可能被檢驗以決定是否該第一殼邊近一步與該第二邊或該第三個邊交叉。如果該第二邊或該第三個邊當中之被交叉，一個下一面會被以伴隨該第二片斷的頂點的邊建立，以該交叉邊為新的第一邊。如果該第二邊或該第三個邊沒有一個被交叉，則該第二邊或該第三個邊的交叉可能在一個相隨的第一殼邊被決定。當移動至該相隨的第一殼邊時，希望能根據該相隨之第一殼邊重新計算該映射平面，因為該二度空間映射平面的差異可能由於該第一片斷中該二個殼邊的方位差異而發生。

可能有些例子，在該新的映射平面中，該相隨的第一殼邊可能以與該前一第一殼邊不相連的方式交叉該面，可能是由於如上所述表面方位當中的差異。例如，該新的映射可能使得該相隨的第一殼邊可能在該第二片斷所產生的面之外。在此例中，前一第一殼邊的末端點可能被儲存當作一個有關該第二邊及該第三邊的定位值。該定位值可能被用做該相隨的第一殼邊的起點，而該相隨的第一殼邊的末端點可維持相同。該交叉的第二邊或第三邊可能成為該新的面的第一邊。

圖8描述許多個在第二片斷153的表面上形成的面155，可對應圖7的方塊75所描述的程序。在該第二片斷153的表面的第一殼邊的入口及出口之間，面155可能以相隨的第一殼邊被形成於該第二片斷153的表面上，可於該第二片斷153的表面的緊鄰處被找到。該面被形成後，該面的繁衍可根據方塊76而開始。上色~~可~~在該面的邊上執行。在



一個例子中，該邊可能被上色為「紅色」。熟悉本技藝的人士會知道其他顏色也可以被使用。對具有一反轉邊在重疊區域中的紅色邊之偵測被決定。如果被偵測，該反轉邊可能被例如上色為「藍色」。熟悉本技藝的人士會知道其他顏色也可以被使用。本例被描述於圖8。注意這種對偶色方式被採用是由於較容易的運算裝置處理之實行。然而，熟悉本技藝的人士會贊同單一顏色或不用顏色。該反轉邊被標記為藍色後，有一個面被利用伴隨該第二片斷的邊而形成，且該邊可能被標記為錯誤。伴隨該面的邊可能被標記為藍色。如果該面有一個反轉邊，上述程序會被重複。該程序可能被重複直到該第二殼邊156可能被遇到。注意一個殼邊不會有反轉邊。在該程序的重複期間，如果一個邊的反轉不是紅色，則伴隨該重疊區域的面可能被辨識並標示為藍色。被標記為藍色的邊辨別該面使被標記為錯誤，輪流辨識該第一片斷及第二片斷的重疊區域。在方塊77中，由第二片斷移除可能與第一片斷之表面重疊的面。所有被標記為錯誤的面可能被由該第二片斷之表面移除。換句話說，在本例中，所有被上紅色及藍色的面被移除，留下一個該第一片斷151與該修改過的第二片斷153之間的通道，如圖9所述。在方塊78中，當該第二片斷的重疊區域被移除時，該第一片斷與第二片斷的接合被執行。這被描述於圖10。注意到該第二片斷形成一個新的殼邊於該被移除區域。該新的第二殼邊與緊鄰該新的第二殼邊的第一殼邊可能被映射至一個二度空間平面上，且該二個邊

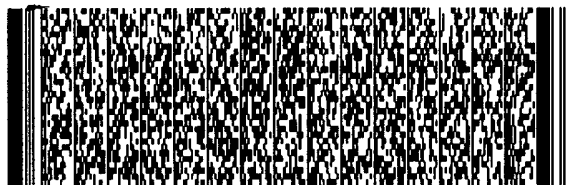


的列表中的點可能被三角化(亦即被接合)，利用像 Delaunay 演算法這樣的傳統演算法。

在方塊79中，為該接合區域產生一個新的架構被執行。為了覆蓋該新的接合區域，必須要以第一片斷的架構尋找第二片斷的新殼頂點的映射。這些新的頂點被加入架構群當中，且在該接合區域中的面被修改以對適當的架構反應該新的頂點。注意有各種產生新架構的傳統方法可被熟悉此項技藝之人士所使用。例如，各種在影像處理中為人熟知的傳統的過濾演算法(高斯、雙線性內插等等)可被用以達成之。為該二個片斷合併資料庫被執行。該二個資料庫的合併為熟悉此項技藝之人士所熟知。在一個例子中，該第二片斷的資料庫被附加至該第一片斷的資料庫。所有在第二片斷仍被使用的頂點都被附加至第一片斷的資料庫。一個對應表可被產生以載明這些頂點舊的及新的頂點索引。第二片斷的面接著被附加至第一片斷的面的列表，根據該對應表改變該索引成為三度空間及架構頂點群。

在前面的申請書中，本發明是被參照特定具體實施例而描述。然而，顯然有各種修改及改變可以被產生而不背離如後申請專利範圍所設立本發明之廣泛精神及範疇。據此，申請書及圖式應被視為一種描述性而非限制性的意義。因此，本發明之範疇應只被限於如後之申請專利範圍。

✓/4



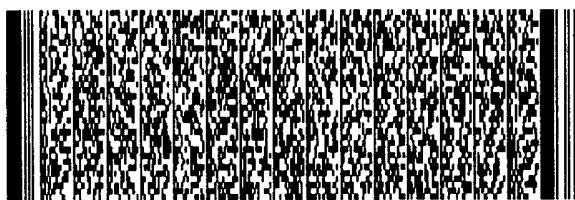
四、中文發明摘要 (發明之名稱：用以組合三度空間中二個表面的電腦模型之方法)

一種關於使得許多三度空間片斷成線排列及/或接合之方法及裝置。其步驟包含確定至少有二個片斷具有一組相對應的成線標記，及利用該組在各片斷的成對標記使得至少二個片斷關於一座標系統成線排列。

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD FOR COMBINING THE COMPUTER MODELS OF TWO SURFACES IN 3-D SPACE)

A method and apparatus pertains to aligning and/or stitching together several 3-D fragments. The steps comprise determining at least two fragments having a corresponding set of alignment marks and aligning at least two fragments with respect to a coordinate system using the corresponding set of alignment marks in the respective fragments.

1/4



1. 一種使得三度空間(3-D)片斷成線排列之方法，包含：

形成一個物體的許多具有至少一組成對排列標記的三度空間片斷；

放置至少二個具有一組對應成對排列標記的片斷；

根據利用該組於相對片斷之對應成對排列標記的一個任意座標系統成對排列該至少二個片斷。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該組成對排列標記是三個點一組。

3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該每一個點關於另一個都是唯一的。

4. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該成對排列之步驟進一步包含：

放置一第一片斷之一第一點於該座標系統之一個原點；

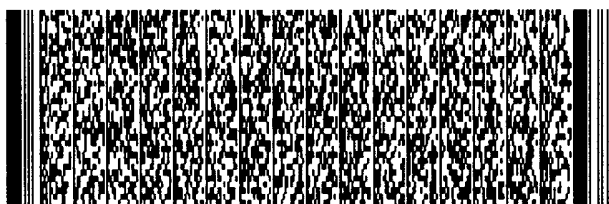
放置該第一片斷之一第二點於該座標系統之一個軸；

沿著該座標系統之該軸旋轉該第一片斷之該第三個點，直到該第三個點位於一個對應於該座標系統之該軸與另一軸之平面；

對應位於該座標系統之該原點的該第一點放置一第二片斷之一第四個點；

對應位於該座標系統之該軸的該第二點放置該第二片斷之一第五個點；

對應位於該座標系統之該軸或該第三個點旋轉該第二



六、申請專利範圍

片斷之該第六個點，直到該第六個點位於該平面。

5. 一種電腦可讀媒體²具有指令儲存其上，當被一處理器執行時，使得該處理器實行下列步驟：

形成一個物體的許多具有至少一組成對排列標記的三度空間片斷；

放置至少二個具有一組對應成對排列標記的片斷；

根據利用該組於相對片斷之對應成對排列標記的一個任意座標系統成對排列該至少二個片斷。

6. 如申請專利範圍第5項之電腦可讀媒體，其中該組成對排列標記是三個點一組。

7. 如申請專利範圍第6項之電腦可讀媒體，其中該每一個點關於另一個都是唯一的。

8. 如申請專利範圍第6項之電腦可讀媒體，其中該成對排列之步驟進一步包含：

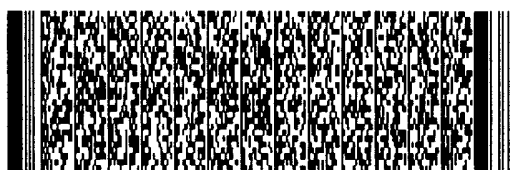
放置一第一片斷之一第一點於該座標系統之一個原點；

放置該第一片斷之一第二點於該座標系統之一個軸；

沿著該座標系統之該軸旋轉該第一片斷之該第三個點，直到該第三個點位於一個對應於該座標系統之該軸與另一軸之平面；

對應位於該座標系統之該原點的該第一點放置一第二片斷之一第四個點；

對應位於該座標系統之該軸的該第二點放置該第二片斷之一第五個點；



六、申請專利範圍

對應位於該座標系統之該軸的該第三個點旋轉該第二片斷之該第六個點，直到該第六個點位於該平面。

9. 一種使得三度空間(3-D)片斷接合之方法，包含：

決定進入一第二片斷之一第一片斷之許多第一殼邊；
對應該第二片斷上之該許多第一殼邊形成許多個面；
繁衍該第二片斷中與該第一片斷重疊之該許多個面；
消除具有該許多個面之該第二片斷的一部份；

接合一第一片斷及一剩餘第二片斷以形成一個整合片斷。

10. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該決定的步驟包含決定第一殼邊的一個入口及一個出口，藉由根據該第二片斷之一交叉的第二殼邊所決定的一個第一殼邊之一旋轉位置。

11. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該決定的步驟進一步包含：

根據一第一殼邊形成一個修補；

映射該第一殼邊至一個合於該修補之平面；

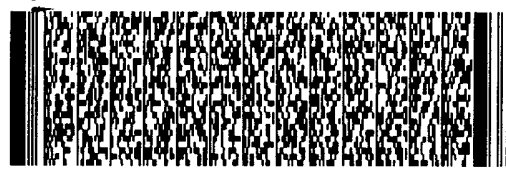
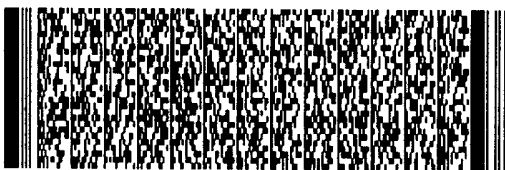
映射許多第二殼邊至該平面；

如果該第一殼邊與該許多第二殼邊之一交叉，則標明該第一殼邊及該被交叉之第二殼邊；

如果該第一殼邊沒有與該許多第二殼邊之一交叉，則移至一下一第一殼邊。

12. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該形成的步驟進一步包含：

✓/4



決定一個在一第一殼邊及一第二殼邊之間的交叉；

利用該交叉的第二殼邊及許多根據該第二片斷中的頂點的邊，形成一個面。

13. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該形成的步驟進一步包含：

決定一個該許多邊當中一第一殼邊存在的邊；

利用該邊及另外許多根據該第二片斷中的頂點的邊，形成另一個面。

14. 如申請專利範圍第9項之方法，其中該繁衍的步驟進一步包含標記該面。

15. 如申請專利範圍第14項之方法，進一步包含：

為該標記面之該邊上色；

決定在該第一片斷及該第二片斷之間一重疊區域中，該標記面中的反轉邊；

利用該反轉邊及許多根據該第二片斷中的頂點的邊形成面。

16. 如申請專利範圍第14項之方法，其中該消除的步驟進一步包含消除該許多標記面。

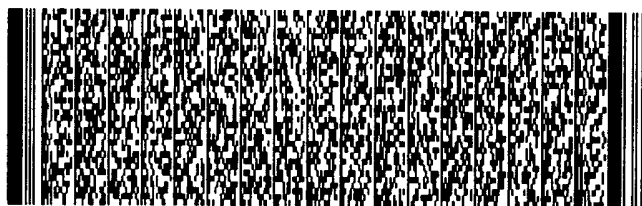
17. 一種電腦可讀媒體¹²具有指令儲存其上，當被一處理器執行時，使得該處理器實行下列步驟：

決定進入一第二片斷之一第一片斷之許多第一殼邊；

對應該第二片斷上之該許多第一殼邊形成許多個面；

繁衍該第二片斷中與該第一片斷重疊之該許多個面。

18. 如申請專利範圍第17項之電~~腦~~可讀媒體，其中該決



六、申請專利範圍

定的步驟包含決定第一殼邊的一個入口及一個出口，藉由根據該第二片斷之一交叉的第二殼邊所決定的一個第一殼邊之一旋轉位置。

19. 如申請專利範圍第17項之電腦可讀媒體，其中該決定的步驟進一步包含：

根據一第一殼邊形成一個修補；

映射該第一殼邊至一個合於該修補之平面；

映射許多第二殼邊至該平面；

如果該第一殼邊與該許多第二殼邊之一交叉，則標明該第一殼邊及該被交叉之第二殼邊；

如果該第一殼邊沒有與該許多第二殼邊之一交叉，則移至一下一第一殼邊。

20. 如申請專利範圍第17項之電腦可讀媒體，其中該形成的步驟進一步包含：

決定一個在一第一殼邊及一第二殼邊之間的交叉；

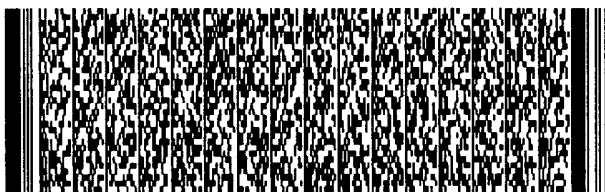
利用該交叉的第二殼邊及許多根據該第二片斷中的頂點的邊，形成一個面。

21. 如申請專利範圍第20項之電腦可讀媒體，其中該形成的步驟進一步包含：

決定一個該許多邊當中一第一殼邊存在的邊；

利用該邊及另外許多根據該第二片斷中的頂點的邊，形成另一個面。

22. 如申請專利範圍第17項之電腦可讀媒體，其中該繁衍的步驟進一步包含標記該面：✓/4



23. 如申請專利範圍第22項之電腦可讀媒體，進一步包含：

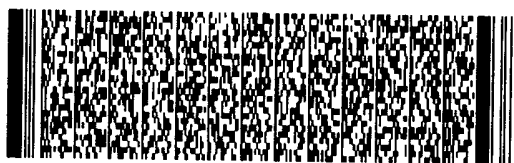
為該標記面之該邊上色；

決定在該第一片斷及該第二片斷之間一重疊區域中，該標記面中的反轉邊；

利用該反轉邊及許多根據該第二片斷中的頂點的邊形成面。

24. 如申請專利範圍第22項之電腦可讀媒體，其中該消除的步驟進一步包含消除該許多標記面。

✓/R



10

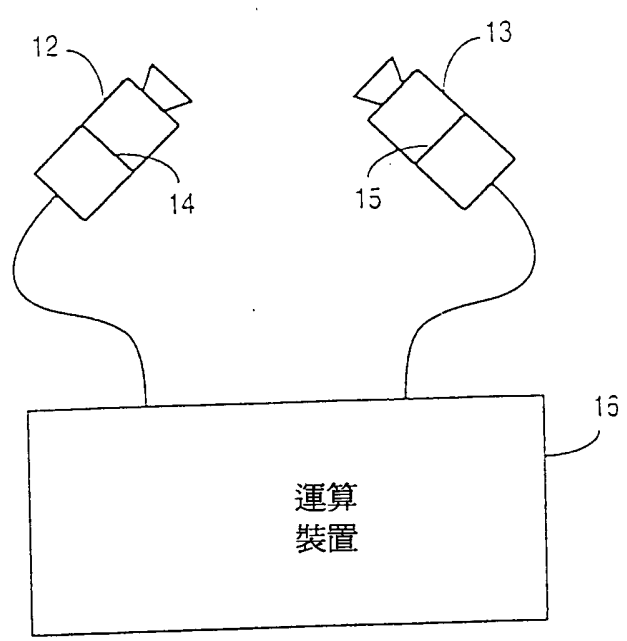


圖1

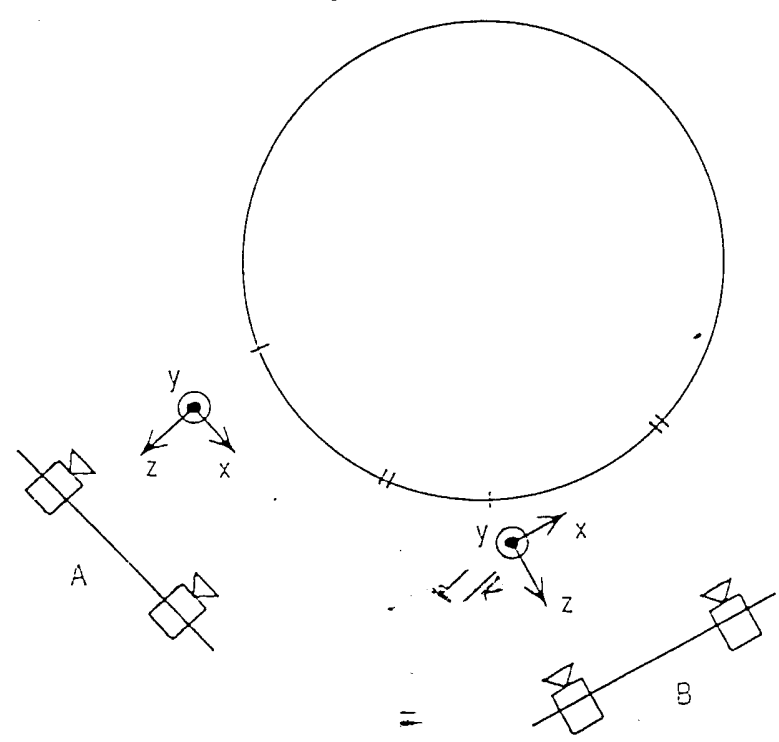


圖2

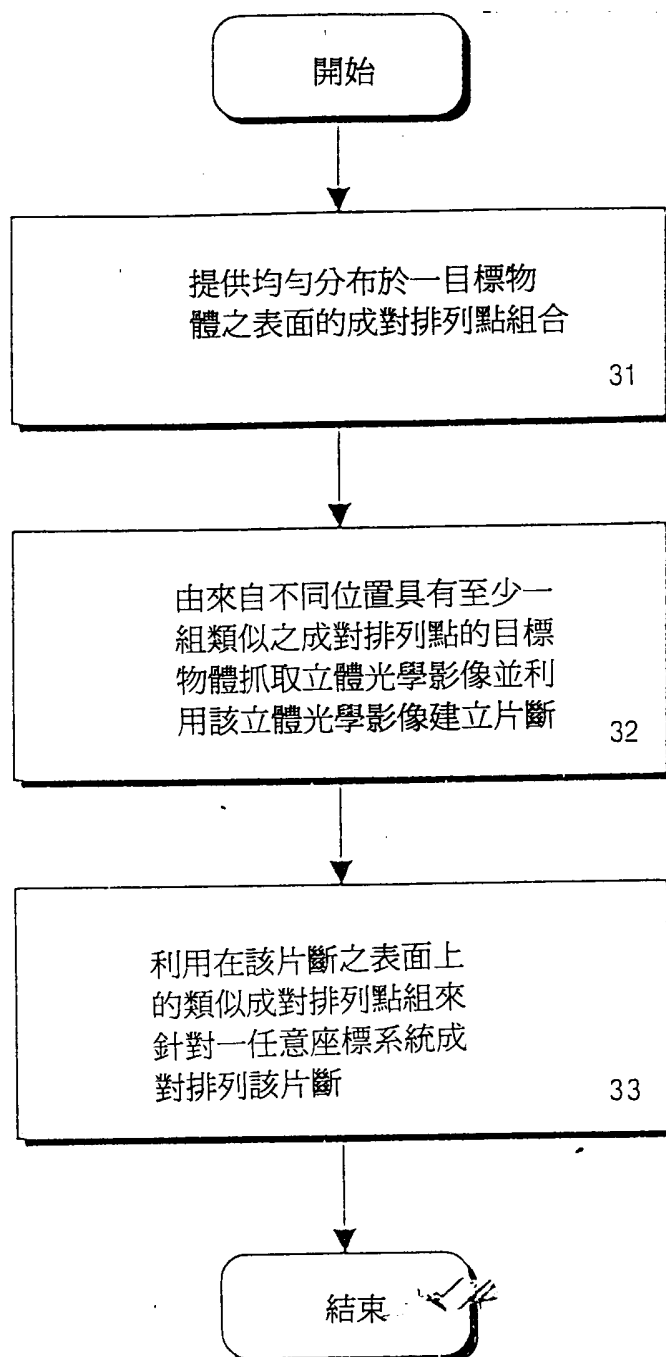


圖3

圖式

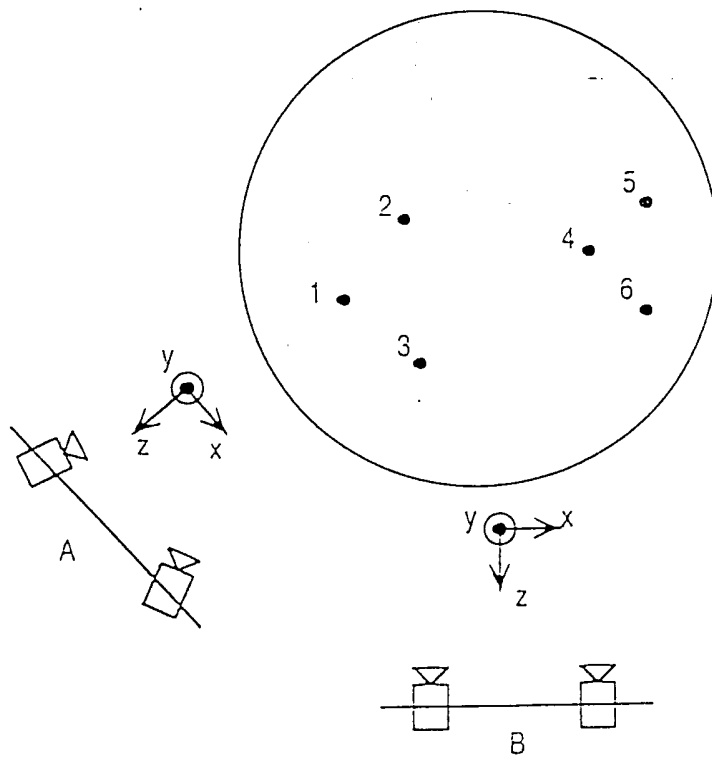


圖4a

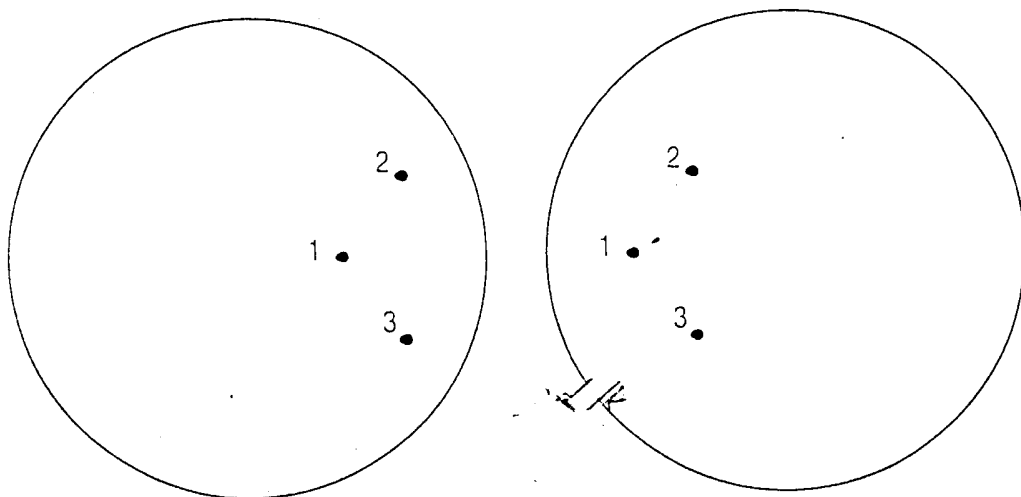


圖4b

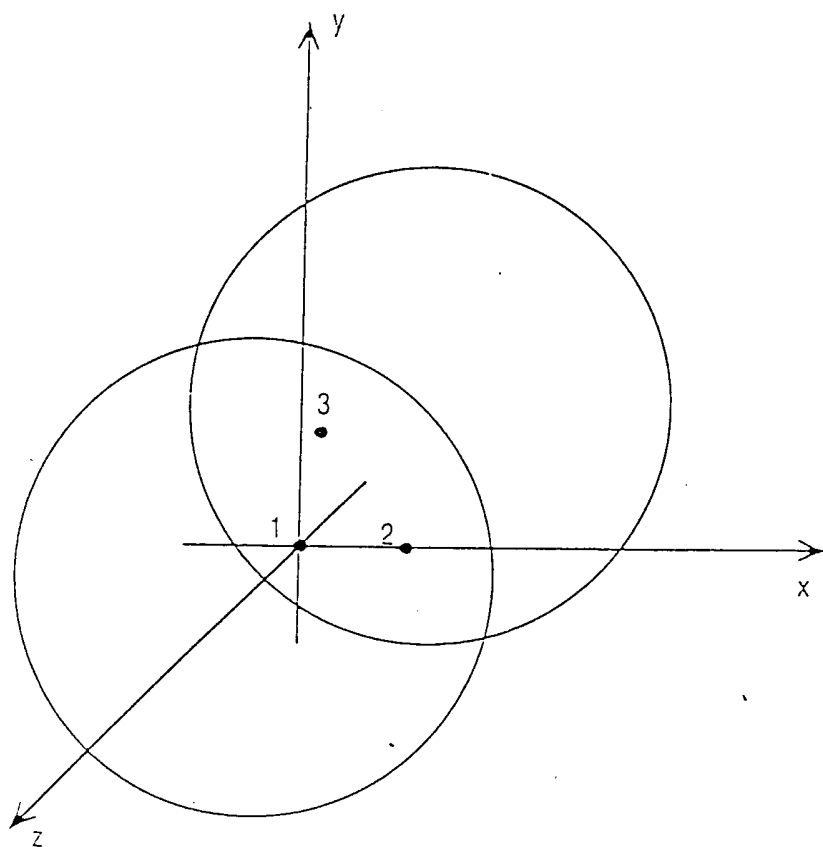


圖4c

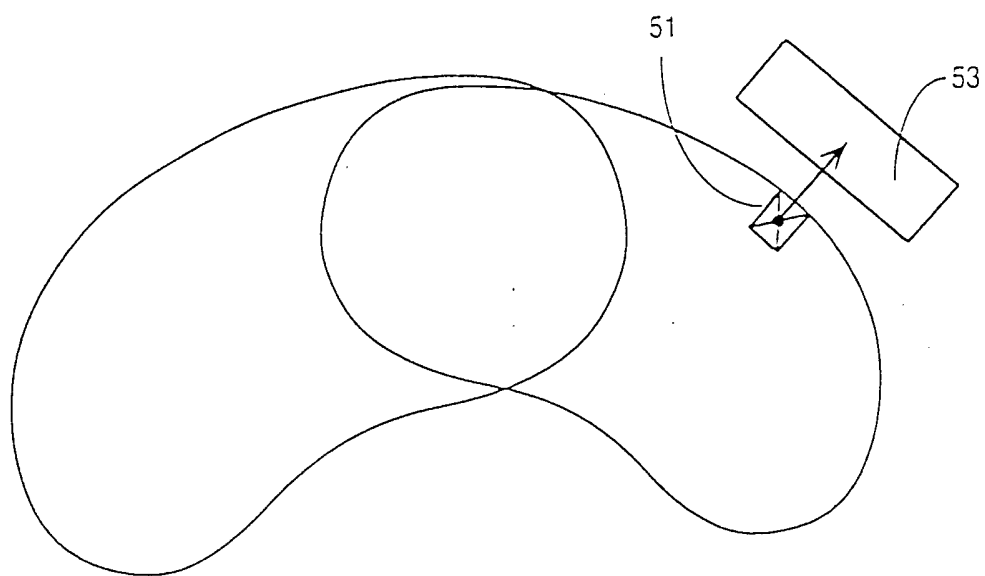


圖5

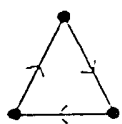


圖6a

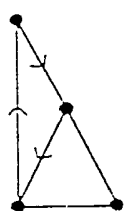


圖6b

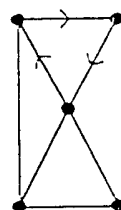


圖6c

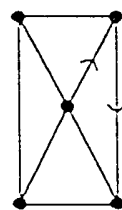


圖6d

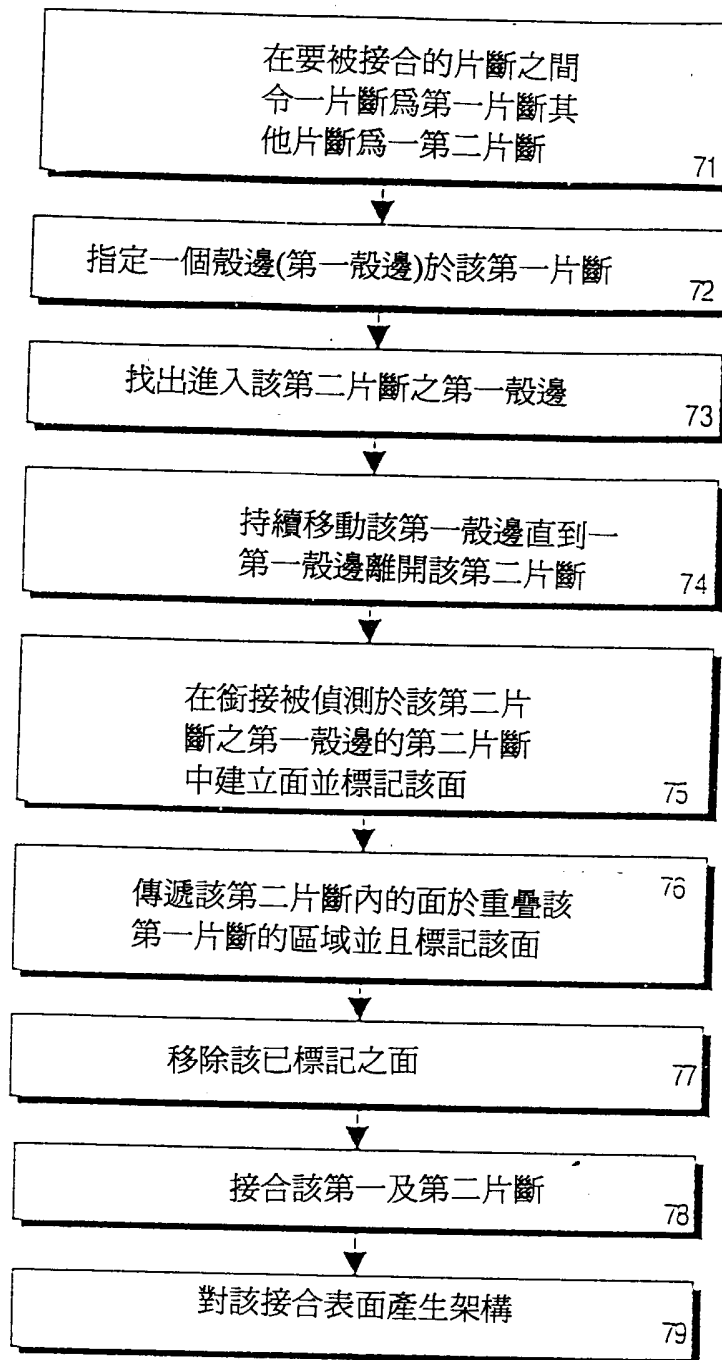


圖7

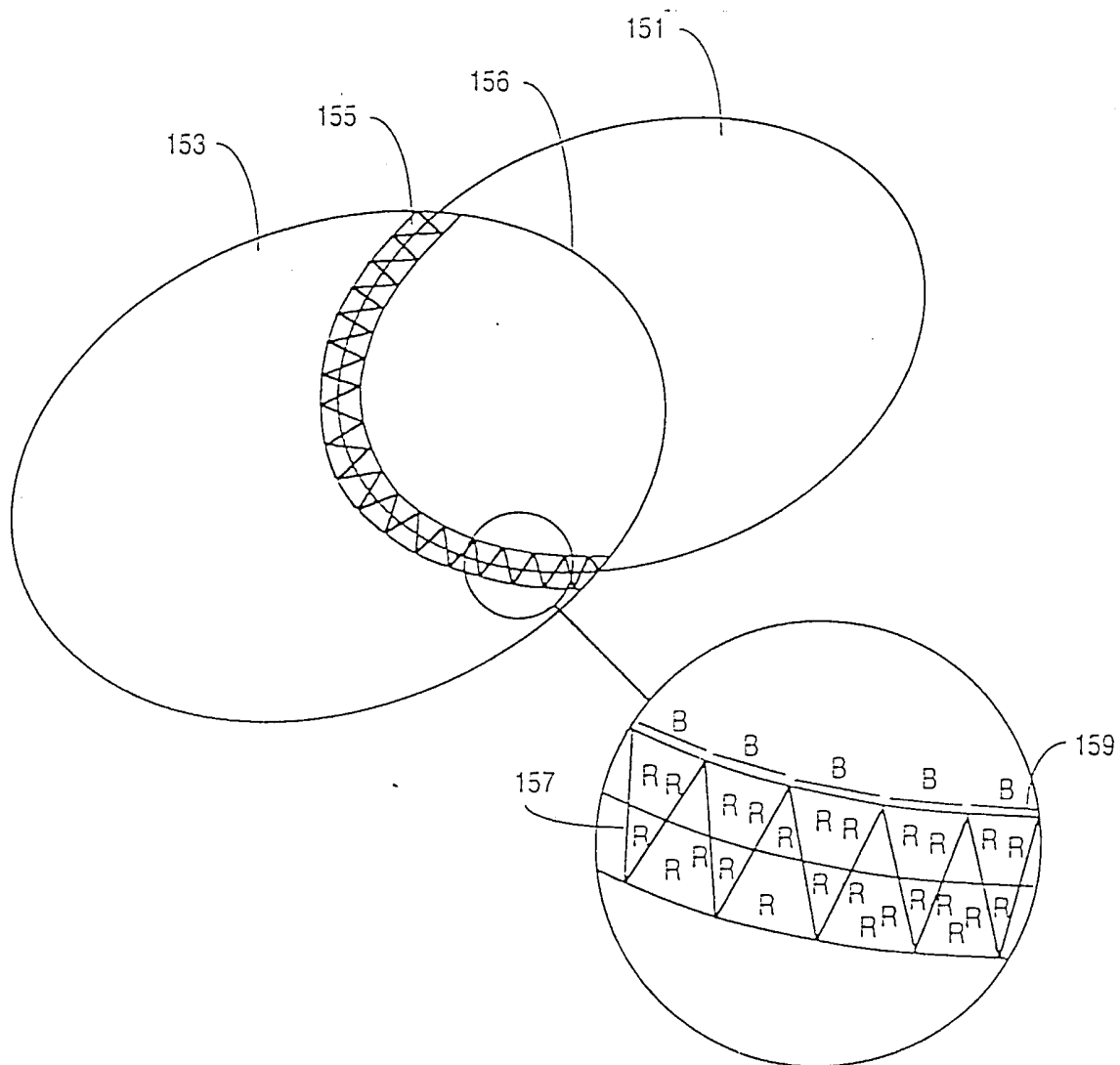


圖8

圖式

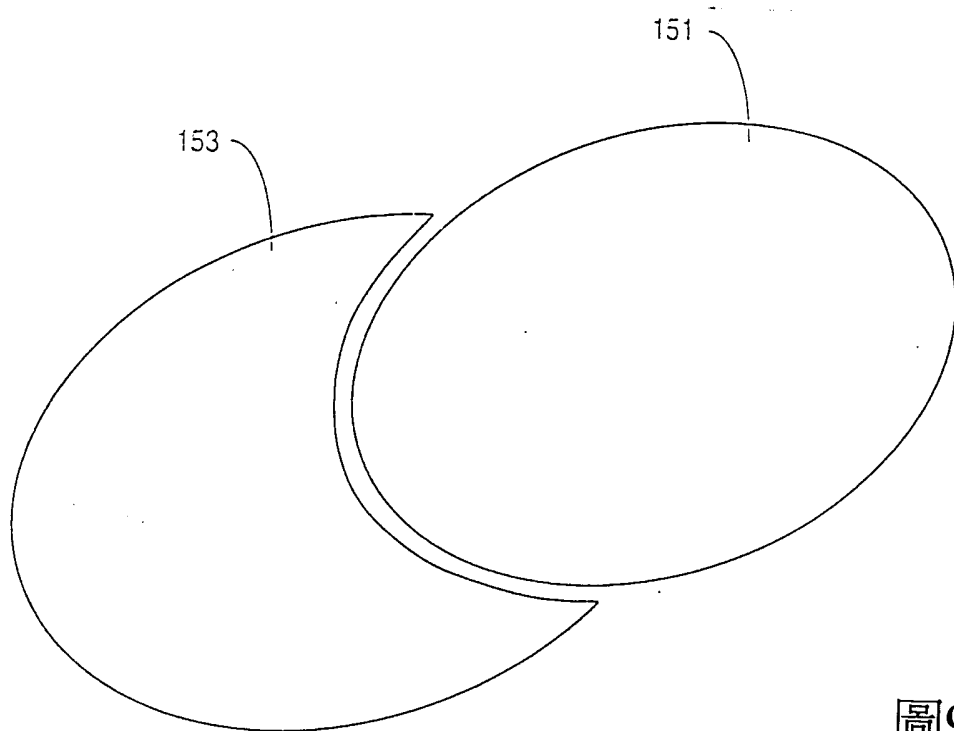


圖9

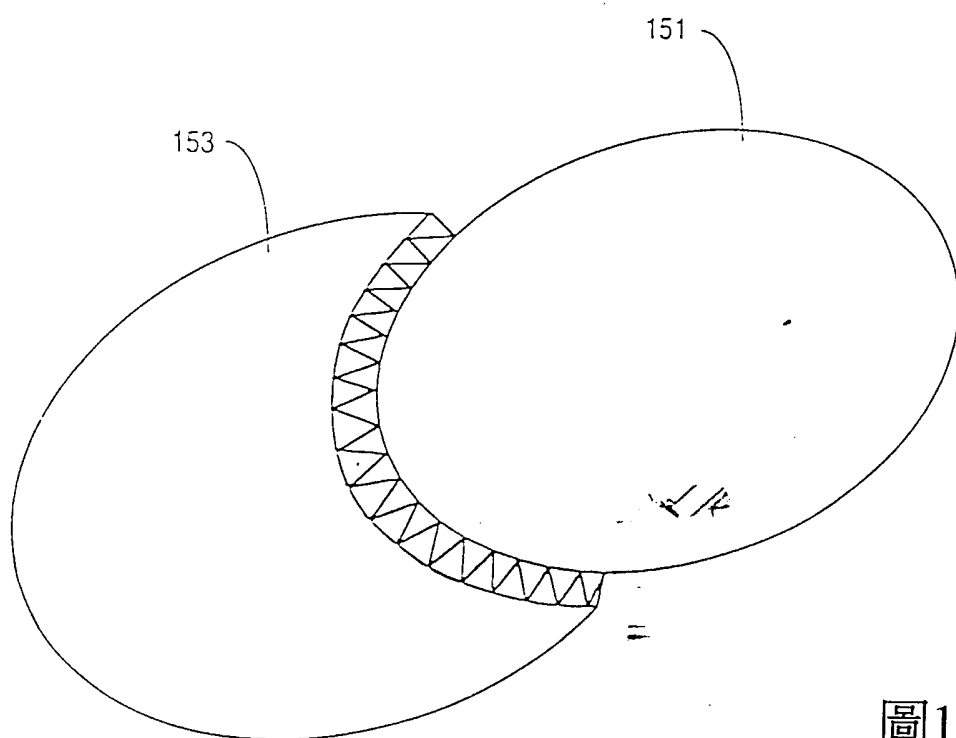


圖10