



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I528325 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：102137695

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 18 日

(51)Int. Cl.：

*G06T15/08 (2011.01)**G06T3/00 (2006.01)**G06T1/00 (2006.01)**B60R1/00 (2006.01)*(71)申請人：財團法人資訊工業策進會(中華民國)INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY
(TW)

臺北市大安區和平東路2段106號11樓

(72)發明人：李孟燦 LI, MENG TSAN (TW)；蔡瑞陽 TSAI, JUI YANG (TW)；蔡岳廷 TSAI, AUGUSTINE (TW)

(74)代理人：莊志強；陳家輝

(56)參考文獻：

CN 101236654A

CN 102045546A

CN 102442311A

CN 102729911A

CN 102737407A

CN 103020962A

CN 103226840A

US 6760027B2

US 7161616B1

US 2010/0245573A1

審查人員：許俊岳

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：10 共 40 頁

(54)名稱

影像處理方法及應用影像處理方法之系統

IMAGE PROCESSING METHOD AND SYSTEM USING THE SAME

(57)摘要

一種影像處理方法及應用影像處理方法之系統，所述影像處理方法包括利用複數個影像擷取模組擷取對應物件周圍的複數張影像，以產生二維影像平面；提供三維投影曲面；將三維投影曲面劃分為複數個第一網格，及將二維影像平面劃分為複數個第二網格，每一第一網格分別對應至每一第二網格；根據該二維影像平面的一第一法向量與每一該第一網格的一第二法向量之間的夾角大小，將第一網格與第二網格同時劃分成複數個第一重劃網格與複數個第二重劃網格，每一第一重劃網格分別對應至每一第二重劃網格。

An image processing method and system using the same, wherein the image processing method includes capturing a plurality of images corresponding to the surroundings of an object using a plurality of image capturing modules to generate a two-dimension planar image; providing a three-dimension projected surface; defining a plurality of first grids on the three-dimension projected surface and a plurality of second grids on the two-dimension planar image, wherein each of the first grids correspond to each of the second grids; transforming the first grids on the three-dimension projected surface and the second grids on the two-dimension planar image into a plurality of first redrawn grids and second redrawn grids respectively based on the angles formed between the normal vector of the two-dimension planar image and the normal vector of each first grid, wherein each first redrawn grid corresponds to each second redrawn grid.

指定代表圖：

符號簡單說明：

S111~S116 . . . 為
步驟流程

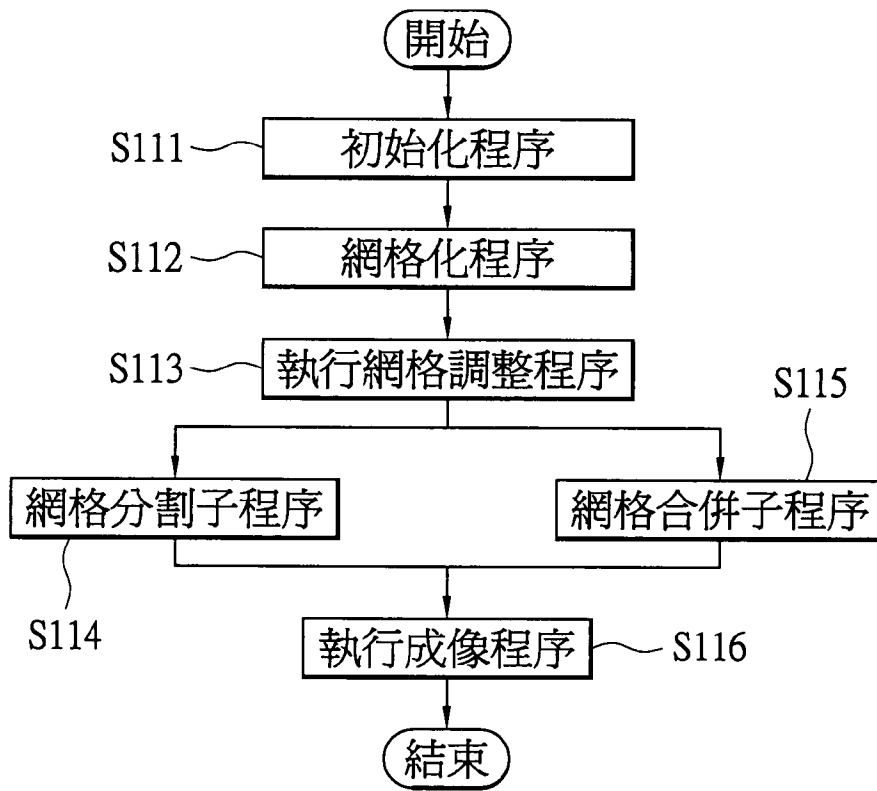


圖5

發明摘要

※ 申請案號：102137695

※ 申請日：102.10.18

※IPC 分類： G06T 15/08 (2006.1)
G06T 3/00 (2006.1)
G06T 1/00 (2006.1)
B60R 1/00 (2006.1)

【發明名稱】

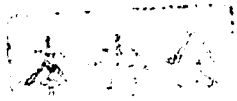
影像處理方法及應用影像處理方法之系統/IMAGE PROCESSING METHOD AND SYSTEM USING THE SAME

【中文】

一種影像處理方法及應用影像處理方法之系統，所述影像處理方法包括利用複數個影像擷取模組擷取對應物件周圍的複數張影像，以產生二維影像平面；提供三維投影曲面；將三維投影曲面劃分為複數個第一網格，及將二維影像平面劃分為複數個第二網格，每一第一網格分別對應至每一第二網格；根據該二維影像平面的一第一法向量與每一該第一網格的一第二法向量之間的夾角大小，將第一網格與第二網格同時劃分成複數個第一重劃網格與複數個第二重劃網格，每一第一重劃網格分別對應至每一第二重劃網格。

【英文】

An image processing method and system using the same, wherein the image processing method includes capturing a plurality of images corresponding to the surroundings of an object using a plurality of image capturing modules to generate a two-dimension planar image; providing a three-dimension projected surface; defining a plurality of first grids on the three-dimension projected surface and a plurality of second grids on the two-dimension planar image, wherein each of the first grids correspond to each of the second grids; transforming the first grids on the three-dimension projected surface and the second grids on the two-dimension planar image into a plurality of first redrawn grids and second redrawn



grids respectively based on the angles formed between the normal vector of the two-dimension planar image and the normal vector of each first grid, wherein each first redrawn grid corresponds to each second redrawn grid.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(5)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

S111～S116 為步驟流程

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

影像處理方法及應用影像處理方法之系統/IMAGE PROCESSING METHOD AND SYSTEM USING THE SAME

【技術領域】

本發明提供一種影像處理方法，特別是關於一種將二維影像轉換為三維影像的影像處理方法及其應用系統。

【先前技術】

影像輔助駕駛的技術已行之有年，然而習用的影像輔助駕駛的技術中，通常是將行車紀錄器所擷取影像直接顯示給使用者觀看。雖然有可取之處，但是隨著行車紀錄器的數量增加，同時於一顯示器顯示複數個影像，對於駕駛者而言反而是一種視覺負擔。因此，鳥瞰影像(Bird's Eye view image)的重組技術便應運而生。以架設於載具周遭的相機發展影像式的全周鳥瞰輔助駕駛系統，為近年來各車廠及車輛系統商在先進安全車輛的設計上的主要研發技術。詳細而言，藉由影像轉換與處理，將行車紀錄器所擷取的影像進行鳥瞰轉換，再予以拼接組合以形成的全周鳥瞰影像(full aerial image)，可以提供駕駛者參考，進而提升駕駛的安全性。

然而，目前將複數個行車紀錄器擷取的複數個影像進行鳥瞰轉換產生的全周鳥瞰影像仍存在著許多缺陷。請參閱圖 1A 與圖 1B，圖 1A 為傳統以複數個行車紀錄器擷取影像的自動車輛監視系統(Automatic Vehicle Monitoring, AVM)的示意圖。圖 1B 為傳統自動車輛監視系統產生的全周鳥瞰影像示意圖。舉例來說，如圖 1A 所示，車體 10 上分別設有複數個行車紀錄器 101~104，其中行車紀錄器 101~104 分別設於車體 10 的右側、前方、左側以及後方。行車紀錄器 101~104 分別擷取車體 10 四周之多張影像 101a

~104a。隨後，如圖 1B 所示，自動車輛監視系統會透過影像轉換與處理，將影像 101a~104a 以鳥瞰轉換技術進行拼接組合以形成全周鳥瞰影像 11。但是，透過自動車輛監視系統將行車紀錄器 101~104 所擷取之影像是以二維平面影像的方式呈現，具有高度的路面物體(例如，行人、樹或障礙物)會在影像轉換的過程失真。因此，駕駛者即便藉可由觀看對應車體 10 周圍的全周鳥瞰影像亦無法準確判斷出應車體 10 與具高度的路面物體的之間的距離。在此架構下，當駕駛者正進行停車之動作時，容易因判斷錯誤而發生擦撞情形。總而言之，在影像輔助駕駛的技術領域中，仍然存在許多問題尚待解決。

【發明內容】

本發明實施例提供一種影像處理方法，包括下列步驟。首先，利用複數個影像擷取模組擷取對應一物件周圍的複數張影像，以產生二維影像平面。其次，提供三維投影曲面。其後，將三維投影曲面劃分為複數個第一網格，及將二維影像平面劃分為複數個第二網格，每一第一網格分別對應至每一第二網格。接著，根據該二維影像平面的一第一法向量與每一該第一網格的一第二法向量之間的夾角大小，將第一網格與第二網格同時劃分成複數個第一重劃網格與複數個第二重劃網格，每一第一重劃網格分別對應至每一第二重劃網格。隨後，將重新劃分後的第二重劃網格上之影像資料對應投影至第一重劃網格上，以產生三維影像。

本發明實施例提供一種應用影像處理方法之影像處理系統，包括複數個影像擷取模組以及影像處理模組。影像擷取模組用以擷取對應物件周圍的複數張影像。影像處理模組用以與所述影像擷取模組進行影像資料傳輸。影像處理模組另包括影像重組單元、計算單元以及投影轉換單元。影像重組單元耦接於影像擷取單元，計算單元耦接於影像重組單元，投影轉換單元耦接於計算

單元。影像重組單元用以接收複數張影像並對應組成二維影像平面。計算單元用以將三維投影曲面與二維影像平面分別對應劃分為複數個第一網格與複數個第二網格，且每一第二網格對應每一第一網格。計算單元並將三維投影曲面與二維影像平面上的第一網格與第二網格根據二維影像平面的第一法向量與每一個第一網格的第二法向量之間的夾角大小同時劃分成複數個第一重劃網格與複數個第二重劃網格，且每一第一重劃網格對應至每一第二重劃網格。投影轉換單元用以將重新劃分後的第二重劃網格上之影像資料對應投影至第一重劃網格上，以產生三維影像。

據此，透過本發明實施例提供之影像處理方法與系統，可適應性依據影像需求所使用的不同的三維投影模型，動態地調整投影轉換過程中的網格劃分處理程序，精確地將二維影像轉換為三維影像，以提升現行技術的視覺效果同時兼顧運算時間。本發明實施例提供之影像處理方法與系統可在現有的二維影像監視系統架構下透過演算流程之改進而不需要改變原本的硬體架構或額外增加硬體設備，以簡易方式取代現行技術。同時，有效的提升在車輛安全與居家安全監控或其他環境影像資訊監控系統能夠降低成像的失真情況。

為使能更進一步瞭解本發明之特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明之詳細說明與附圖，但是此等說明與所附圖式僅係用來說明本發明，而非對本發明的權利範圍作任何的限制。

【圖式簡單說明】

圖 1A 為傳統以複數個影像擷取模組擷取影像的自動車輛監視系統的示意圖；

圖 1B 為傳統自動車輛監視系統產生的全周鳥瞰影像示意圖；

圖 2 為本發明實施例之影像處理系統方塊圖；

圖 3A 為本發明實施例之二維影像平面與三維投影曲面轉換

示意圖；

圖 3B 為本發明實施例之第一網格的相對位置示意圖；

圖 3C 為本發明實施例之第二網格的相對位置示意圖；

圖 3D 為本發明實施例之第一網格與第二網格的法向量所形成之夾角示意圖；

圖 4 為本發明實施例之車體於三維投影曲面位置示意圖；

圖 5 為本發明實施例之影像處理方法流程圖；

圖 6 為本發明實施例之影像處理方法之網格合併子程序的流程圖；

圖 7A~7C 為本發明實施例之影像處理方法之網格合併子程序流程說明的示意圖；

圖 8 為本發明實施例之影像處理方法之網格分割子程序的流程圖；

圖 9 為本發明實施例之影像處理方法之網格分割子程序流程說明的示意圖；及

圖 10 為本發明另一實施例之影像處理方法流程圖。

【實施方式】

在下文將參看隨附圖式更充分地描述各種例示性實施例，在隨附圖式中展示一些例示性實施例。然而，本發明概念可能以許多不同形式來體現，且不應解釋為限於本文中所闡述之例示性實施例。確切而言，提供此等例示性實施例使得本發明將為詳盡且完整，且將向熟習此項技術者充分傳達本發明概念的範疇。在諸圖式中，可為了清楚而誇示層及區之大小及相對大小。類似數字始終指示類似元件。

應理解，雖然本文中可能使用術語第一、第二、第三等來描述各種元件，但此等元件不應受此等術語限制。此等術語乃用以區分一元件與另一元件。因此，下文論述之第一元件可稱為第二

元件而不偏離本發明概念之教示。如本文中所使用，術語「或」視實際情況可能包括相關聯之列出項目中之任一者或者多者之所有組合。

〔影像處理系統之實施例〕

請參閱圖 2，圖 2 為本發明實施例之影像處理系統方塊圖。影像處理系統 2 包括複數個影像擷取模組 21、影像處理模組 20 以及顯示模組 22。影像處理模組 20 用以接收影像擷取模組 21 所擷取之影像，並將所述影像進行影像處理後傳送至顯示模組 22。

影像處理系統 2 可應用於行車監視、社區監視或校園等所需監視環境。在以下實施例描述中將以行車監視作為說明，但本發明之技術概念並不以此作為限定。

影像擷取模組 21 可以依照使用者之需求設置，提供擷取對應物件周圍的複數張影像，其中所述影像為二維影像。影像擷取模組 21 於本實施例中，是設置於一個移動載具(例如汽車)上不同位置，以擷取移動載具周圍的複數張影像。

影像處理系統 2 是應用於移動載具，影像擷取模組 21 可如圖 1A 所示為複數個行車紀錄器 101~104 實現，且是依序分別位於車體 10 的右側、前方、左側以及後方，舉例來說，行車紀錄器 101~104 可以設置在車體 10 的引擎蓋、後車箱蓋、車頂等等，據以擷取車體 10 四周之影像 101a~104a。

如前述，影像處理系統 2 亦可應用於社區監視或校園等監視環境。故於其他實施方式中，當影像處理系統 2 監視社區或校園環境時，影像擷取模組 21 可設置於一建築物上，以擷取對應該建築物四周的環境。換言之，該些影像擷取模組 21 可備用以擷取對應一物件周圍的多張影像，以供分析該物件的周圍環境。

影像擷取模組 21 可以是由一般錄相機、行車紀錄器或大廈監視器來實現，任何該領域通常知識者可輕易思及且替換之影像擷取裝置，本發明並不以此做為限制。

影像處理模組 20 包括通訊單元 201a 與 201b、影像重組單元 202、投影轉換單元 203、計算單元 204 以及記憶單元 205。通訊單元 201、影像重組單元 202、投影轉換單元 203 以及記憶單元 205 分別耦接於計算單元 204。影像重組單元 202 耦接於通訊單元 201a。記憶單元 205 耦接於計算單元 204。投影轉換單元 203 耦接於計算單元 204 與通訊單元 201b。

影像處理模組 20 用以接收影像擷取模組 21 所擷取之複數張影像，並對所接收之影像進行影像處理程序，以將該些影像組合形成一三維影像，例如全周鳥瞰影像。

通訊單元 201a 具無線或有線之傳輸功能，用以提供影像處理模組 20 接收影像。通訊單元 201b 具無線或有線之傳輸功能，用以提供投影轉換單元 203 傳送影像至顯示模組 22。例如，在本發明實施例中，影像擷取模組 21 具有有線通訊單元(圖未示)，可以有線的方式(例如 USB 通訊介面)連接至影像處理模組 20 的通訊單元 201a，將其所擷取之該些影像傳輸至影像處理模組 20。另外在本發明另一實施例中，影像擷取模組 21 更具有無線通訊單元(圖未示)，更可以無線傳輸的方式與影像處理模組 20 的通訊單元 201a 做資料傳輸，將影像擷取模組 21 所擷取之複數個影像傳輸至影像處理模組 20，本發明並不以有線或無線的傳輸方式做為限制。

影像重組單元 202 用以將通訊單元 201a 所接收到之多張影像進行影像處理，以影像拼接重組技術組成二維影像平面，且二維影像平面係用以提供影像處理模組 20 進行後續之影像處理程序。影像重組單元 202 可以是為具有影像處理或演算能力之運算單元，在該領域具通常知識者應了解可透過任何運算程式、編碼等方式實施或替換，本發明並不以此做為限制。

上述對多張影像進行影像處理的方式可包括灰階轉換、影像強化、濾波處理、影像二值化 (image binarization)、邊緣擷取、特徵區域定位、特徵擷取、影像壓縮等影像處理技術。

計算單元 204 用以作為影像處理模組 20 中運算核心。計算單元 204 可預先根據二維影像平面設定複數個模型參數建立一三維投影模型，以產生三維投影曲面。值得一提的是，三維投影曲面亦可以任意之三維投影模型直接產生使用，本發明並不以此做為限制。

計算單元 204 更用以執行複數個計算程序，如初始化程序、網格化程序、網格調整程序、網格分割子程序以及網格合併子程序等計算處理。且計算單元 204 用以控制通訊單元 201 接收或傳送影像資訊之指令，使影像處理模組 20 與影像擷取模組 21 或顯示模組 22 進行資料傳輸。上述該些計算程序會於後續實施例中加以說明，故不在此贅述。

投影轉換單元 203 用以接收計算單元 204 所執行複數個計算程序後的之影像結果，進行二維影像平面投影至三維投影曲面的動作，並產生三維影像。例如二維影像平面之第二網格投影至三維投影曲面之第一網格。另外，投影轉換單元 203 可以是為具有影像處理或演算能力之運算單元，在該領域具通常知識者應了解可透過任何運算程式、編碼等方式實施或替換，本發明並不以此做為限制。

記憶單元 205 係用以儲存計算單元 204 執行計算程序的過程中所需儲存的資訊，例如影像重組單元 202 所產生的二維影像平面資料，計算單元 204 根據二維影像平面產生三維投影曲面。接著，計算單元 204 將二維影像平面與三維投影曲面資料儲存於記憶單元 205 中，以便後續執行網格化程序或其他影像處理程序的計算之用。另外，記憶單元 205 亦可預先儲存多個三維投影模型，用以提供計算單元 204 選擇直接產生使用，並不一定需根據二維影像平面來產生三維投影曲面，本發明並不以此做為限制。

影像重組單元 202、計算單元 204 以及投影轉換單元 203 可以是透過微控制器 (microcontroller) 或嵌入式控制器 (embedded

controller)等處理晶片透過韌體設計來實現。所述記憶單元 205 於此實施例中可以是利用快閃記憶體晶片、唯讀記憶體晶片或隨機存取記憶體晶片等揮發性或非揮發性記憶晶片來實現，但本實施例並不以此為限。

顯示模組 22 用以顯示三維影像。更仔細地說，顯示模組 22 用以將影像擷取模組 21 擷取之複數個影像進行處理後所產生的三維影像提供顯示給使用者。在本發明實施例中，顯示模組 22 具有有線通訊單元(圖未示)，可透過通訊單元 201b 以有線的方式連接並接收三維影像。在本發明另一實施例中，顯示模組 22 具有無線通訊單元(圖未示)，顯示模組 22 更可以無線傳輸的方式與影像處理模組 20 的通訊單元 201b 做資料傳輸，透過通訊單元 201b 以無線的方式連接並接收三維影像，本發明並不以有線或無線的傳輸方式做為限制。顯示模組 22 可由一影像顯示器或來實現。

總而言之，在本發明影像處理系統 2 中，藉由影像擷取模組 21 提供擷取對應物件周圍的複數張影像。接著，由影像處理模組 20 對所接收之影像進行影像處理程序，以將該些影像組合形成三維影像後傳送至影像模組 22 顯示。

更仔細地說，在影像處理模組 20 中之影像重組單元 202 接收所述複數張影像後並組成二維影像平面。接著，將所述二維影像平面交由所述計算單元 204 進行影像處理程序。

所述計算單元 24 依序執行初始化程序、網格化程序、網格調整程序、網格分割子程序以及網格合併子程序。所述初始化程序為計算單元 24 根據二維影像平面產生三維投影曲面。網格化程序為將三維投影曲面與二維影像平面分別對應劃分為複數個第一網格與複數個第二網格，且第二網格之數目等於第一網格之數目。網格調整程序為調整三維投影曲面與二維影像平面對應之位置，使兩者之中心點對應，且每一第一網格對應至每一第二網格。網格分割子程序與網格合併子程序為將三維投影曲面與二維影像

平面上的第一網格與第二網格根據二維影像平面的法向量與每一第一網格的法向量之間的夾角大小，對三維投影曲面與二維影像平面上的第一網格與第二網格重新劃分之計算程序，並形成複數個第一重劃網格與複數個第二重劃網格，且每一第一重劃網格對應至每一第二重劃網格。

然後，投影轉換單元 203 用以將重新劃分後的所述第二重劃網格上之影像資料對應投影至所述第一重劃網格上，以產生所述的三維影像。最後，影像處理模組 20 將該些影像組合形成三維影像後傳送至影像模組 22 顯示。

〔影像處理方法之實施例〕

為方便說明影像處理方法之實施例，請同時參閱圖 2、圖 3A ~ 3D、圖 4 與圖 5。圖 3A 為本發明實施例之二維影像平面與三維投影曲面轉換示意圖；圖 3B 為本發明實施例之第一網格的相對位置示意圖；圖 3C 為本發明實施例之第二網格的相對位置示意圖；圖 3D 為本發明實施例之第一網格與第二網格的法向量所形成之夾角示意圖；圖 4 為本發明實施例之車體於三維投影曲面位置示意圖；圖 5 為本發明實施例之影像處理方法流程圖。在本發明之影像處理方法的實施例中包括初始化程序 S111、網格化程序 S112、執行網格調整程序 S113、網格分割子程序 S114、網格合併子程序 S115 以及執行成像程序 S116。

請同時參閱圖 3A 與圖 4。在初始化程序 S111 中，計算單元 204 所執行之初始化程序為根據二維影像平面 32 產生三維投影曲面 31。也就是說，計算單元 204 在獲得二維影像平面 32 後，將會進一步地根據二維影像平面 32 產生一個投影面積小於二維影像平面 32 之三維投影曲面 31。然而，三維投影曲面亦可依照記憶單元 205 所預先儲存之三維投影模型選擇直接產生使用，本發明並不以此做為限制。

在本發明實施例中，三維投影曲面 31 是根據二維影像平面 32

所產生，且此三維投影曲面 31 以碗型的投影物件(如前述由底部為一個平面以及封閉曲面 41 所組成的)做實施與說明。但在其他實施方式中，亦可以車體 40 或其他監視系統及裝置為中心點，向外、向上延伸形成一個開口向上之封閉曲面 41。所述平面係用以表示車體 40 所在之位置。三維投影曲面 31 之高度須與其開口半徑成正比。所述三維投影曲面 31 是由一個三維投影模型產生，所述三維投影模型須滿足 $z \propto \sqrt{X^2 + Y^2}$ 的空間限制，其中 X、Y 與 Z 為三維空間之軸向。

在網格化程序 S112 中，計算單元 204 將三維投影曲面 31 與二維影像平面 32 分別對應劃分為複數個第一網格 311 與複數個第二網格 321，且第二網格 321 之數目等於第一網格 311 之數目。在本發明實施例中，僅以四邊形之網格作為說明，在本領域據通常知識者應了解亦可替換為三邊形或其他多邊形之網格來做實施，本發明並不以此做為限制。

接著，在執行網格調整程序 S113 中，計算單元 204 調整三維投影曲面 31 與二維影像平面 32 對應之位置，使兩者之中心點對應，且每一第一網格 311 對應至每一第二網格 321。另外，計算單元 204 可以調整三維投影曲面 31，以使三維投影曲面 31 之正投影面積可以完全被二維影像平面 32 之正投影面積所覆蓋。

在計算單元 204 執行網格調整程序 S113 之後，接著選擇所欲執行之網格重劃的計算方式，如網格分割子程序 S114 與網格合併子程序 S115。網格分割子程序 S114 與網格合併子程序 S115 為將三維投影曲面 31 與二維影像平面 32 上的第一網格 311 與第二網格 321 根據二維影像平面 32 的法向量 322 與每一第一網格的法向量 312 之間的夾角 $\angle \theta$ 大小，對三維投影曲面 31 與二維影像平面 32 上的第一網格 311 與第二網格 321 重新劃分之計算程序。

請參閱圖 6，圖 6 為本發明實施例之影像處理方法之網格合併子程序的流程圖。更仔細地說，在本發明實施例之影像處理方法

中，在執行完網格調整程序 S113 後，可選擇網格合併子程序 S115，網格合併子程序 S115 的網格重劃計算方式中更包括複數個判斷步驟 S211~S221。

請同時參閱圖 6 與圖 7A~7C，圖 7A~7C 為本發明實施例之影像處理方法之網格合併子程序流程說明的示意圖。三維投影曲面 71 的第一網格 711~713 分別對應至二維影像平面 32 的第二網格 721~723。在步驟 S211 中，計算單元 204 從三維投影曲面 71 開始執行網格合併的計算(亦可從二維影像平面 72 開始執行，本發明並不以此做為限制)。在本發明實施例中，計算單元 204 之演算可以螺旋方式由內而外或者由外而內由三維投影曲面 71 上的這些網格進行掃描。另外，亦可以縱向或橫向的順序方式依序進行掃描。舉例來說，圖 7A 係以從最外圍的第一網格 711 開始往第一網格 712、713 的方向做計算。更仔細地說，其可對應參考方向 72a~72e 之由外而內的螺旋方式，從第一網格 711 開始計算。

接著，在步驟 S212 中，計算單元 204 判斷第一網格 711 往方向 71a 是否有共邊(collinear)的第一網格。在圖 7A 的例子中，假設第一網格 711 與第一網格 712 不具有共邊 710a，因此計算單元 204 執行步驟 S214。反之，當第一網格 711 與第一網格 712 具有共邊 711a，則執行步驟 S213。

在步驟 S214 中，計算單元 204 將沒有共邊 711a 或不滿足預設條件(將於後續說明)的第一網格 711 定義為第一重劃網格，且同時定義第二網格 721 為第二重劃網格。具體地說，如圖 7 所示，第一網格 711 於計算後即規劃為第一重劃網格。在完成第一網格 711 的重新規劃程序後，計算單元 204 執行步驟 S217。

而在步驟 S213 中，請復參閱圖 3D，計算單元 204 會更將第一網格 711 與其具有共邊 711a 的第一網格 712 做進一步計算。計算單元 204 計算第一網格 711 上的法向量(如圖 3B 中法向量 312)與第二網格上的法向量(如圖 3C 中法向量 322)之間的夾角 $\angle \theta$ (如

圖 3D 中的 θ) 與具有共邊 711a 的第一網格 712 上的法向量與第二網格 722 上的法向量之間的夾角 $\angle \theta$ 的大小。

值得注意的是，習知第一網格與第二網格可依據所選取的法向量的方向而形成兩種大小之夾角 $\angle \theta$ 以及 $180^\circ - \angle \theta$ 。因此，於其他實施方式中，上述 $\angle \theta$ 亦可以由第一網格 712 之法向量的反向量與第二網格 722 之法向量之間的夾角來計算獲取，其中夾角 $\angle \theta$ 會等於 180° 減去所計算的夾角，以獲取 $\angle \theta$ 。

在計算完共邊的兩個夾角 $\angle \theta$ 大小後(例如第一網格 711、712 分別與第二網格 721、722 所形成之夾角)，在步驟 S215 中，接著判斷兩個夾角 $\angle \theta$ 是否同時滿足預設條件。預設條件為小於一個預設範圍的下限值，所述預設範圍例如為 $30^\circ \sim 60^\circ$ 的範圍區間。更仔細地說，計算單元 204 係判斷兩個夾角 $\angle \theta$ 是否同時小於預設範圍的下限值。若共邊的兩個夾角 $\angle \theta$ 同時小於預設範圍的下限值時，則執行步驟 S216，若共邊的兩個夾角 $\angle \theta$ 不同時小於所述下限值時，則執行步驟 S214。也就是說，若兩個夾角 $\angle \theta$ 同時在 $30^\circ \sim 60^\circ$ 的預設範圍內，則計算單元 204 判斷為不執行網格合併之動作，並直接定義所述第一網格 711 為第一重劃網格，且第二網格 721 為第二重劃網格。

值得一提的是，所述預設條件亦可以為小於一個預設值。所述預設值例如為 45° 之實數值，即為判斷兩個夾角 $\angle \theta$ 是否同時小於所述預設值，若判斷兩個夾角 $\angle \theta$ 小於預設值時，則執行步驟 S216，若判斷兩個夾角 $\angle \theta$ 的其中之一不小於預設值時，則執行步驟 S214。也就是說，若兩個夾角 $\angle \theta$ 同時等於所述預設值，則計算單元 204 判斷為不執行網格合併子程序，並直接定義所述第一網格 711 為第一重劃網格，且第二網格 721 為第二重劃網格。

在步驟 S216 中，計算單元 204 將小於預設範圍下限值之第一網格 712 與其具有共邊的第一網格 713 進行合併，並定義為第一重劃網格 712a，且同時合併第一網格 712 與其共邊的第一網格 713

所分別對應的第二網格 722 與第二網格 723 為第二重劃網格 722a。

接著，在步驟 S217 中，計算單元 204 判斷是否完成所有的第一網格在網格合併子程序 S115 的計算。若計算單元 204 判斷為完成所有的第一網格的計算，即結束網格合併子程序 S115。若計算單元 204 判斷尚未完成所有的第一網格的計算，則進一步執行步驟 S218 自動接續下一個第一網格 712 之分析判斷。

請參閱圖 7C，在步驟 S218 中，計算單元 204 以步驟 S216 所產生之第一重劃網格 712a 計算並且判斷其是否有共邊的第一網格 714。若否，則重複執行步驟 S211。若是，則進一步執行步驟 S219。

在步驟 S219 中，計算單元 204 將第一重劃網格 712a 與其共邊的第一網格 714 進一步執行計算。計算單元 204 計算第一重劃網格 712a 上的法向量(如圖 3B 中法向量 312)與第二重劃網格上的法向量(如圖 3C 中法向量 322)之間的夾角 $\angle \theta$ (如圖 3D 之 $\angle \theta$) 與共邊的第一網格 714 上的法向量與第二網格 724 上的法向量之間的夾角 $\angle \theta$ 的大小。

在計算完共邊的兩個夾角 $\angle \theta$ 大小後，在步驟 S220 中，如同步驟 S215 之判斷方式，計算單元 204 接著判斷兩個夾角 $\angle \theta$ 是否同時小於預設範圍的下限值。若判斷兩個夾角 $\angle \theta$ 小於預設範圍的下限值時，則執行步驟 S221，若判斷兩個夾角 $\angle \theta$ 不小於預設範圍的下限值時，則執行步驟 S211 進行下一個第一網格之判斷計算。

在步驟 S221 中，計算單元 204 將同時小於預設範圍下限值之第一重劃網格 712a 與其共邊的第一網格 714 進行合併，並重新定義為新的第一重劃網格(圖未示)，且同時合併第一重劃網格 712a 與其共邊的第一網格 714 所分別對應的第二重劃網格 722a 與第二網格 724 為新的第二重劃網格 722a，並接著執行步驟 S217 直到完成網格合併子程序 S115。

請參閱圖 8，圖 8 為本發明實施例之影像處理方法之網格分割子程序的流程圖。更仔細地說，在本發明實施例之影像處理方法

中，在執行完網格調整程序 S113 後，可選擇網格分割子程序 S114，網格分割子程序 S114 的網格重劃計算方式中更包括複數個判斷步驟 S311~S318。

請同時參閱圖 8 與圖 9，圖 9 為本發明實施例之影像處理方法之網格分割子程序流程說明的示意圖。三維投影曲面 91 的第一網格 911 與 912 分別對應至二維影像平面 92 的第二網格 921 與 922。在步驟 S311 中，計算單元 204 從三維投影曲面 91 開始執行網格合併的計算，但於實務上計算單元 204 亦可以是由二維影像平面 92 開始執行，本發明並不以此做為限制。在本發明實施例中，計算單元 204 之演算可以螺旋方式由內而外或者由外而內進行掃描。另外，亦可以縱向或橫向的順序方式進行掃描。圖 9 係以從最外圍的第一網格 911 開始往第一網格 912 的方向做計算。更仔細地說，其可對應參考方向 92a~92e 之由外而內的螺旋方式，從第一網格 911 開始計算。

在步驟 S312 中，計算單元 204 執行三維投影曲面 91 的第一網格 911 之計算並以方向 91a 依序計算。接著，開始執行步驟 S312。在步驟 S312 中，計算單元 204 計算第一網格 911 上的法向量(如圖 3B 中法向量 312)與第二網格上的法向量(如圖 3C 中法向量 322)之間的夾角 $\angle \theta$ (如圖 3D 中 $\angle \theta$)。

在步驟 S313 中，計算單元 204 接著判斷夾角 $\angle \theta$ 是否滿足預設條件。預設條件為大於一個預設範圍之上限值，所述預設範圍例如為 $30^\circ \sim 60^\circ$ 的範圍區間。更仔細地說，若夾角 $\angle \theta$ 大於預設範圍的上限值時，則執行步驟 S315，若夾角 $\angle \theta$ 不大於所述上限值時，則執行步驟 S314。也就是說，若夾角 $\angle \theta$ 在預設範圍內或小於預設範圍之下限值，則計算單元 204 不執行網格分割之動作。值得一提的是，所述預設條件亦可以為一個預設值。例如為 45° 之實數值，係判斷兩個夾角 $\angle \theta$ 是否同時大於所述預設值，若大於預設值時，則執行步驟 S315，若等於或小於預設值時，則執

行步驟 S314。

在步驟 S314 中，計算單元 204 將不大於預設範圍上限值的第一網格 911 定義為第一重劃網格，並同時定義第二網格 921 為第二重劃網格，並執行步驟 S318。在本發明實施例中，圖 9 中的第一網格 911 計算後即為第一重劃網格，第二網格 921 即為第二重劃網格。

請復參閱圖 9，在步驟 S315 中，計算單元 204 所執行的第一網格 912 大於預設範圍上限值時，計算單元 204 則將第一網格 912 分割為四個第一重劃網格 912a~912d，同時對應分割第二網格 922 為四個的第二重劃網格 922a~922d。在本發明實施例中，僅以分割為四個的數量作為說明，在本領域具通常知識者應了解亦可以其他數量作為分割的實施方式，本發明並不以此做為限制。

在分割完第一網格 912 後，在步驟 S316 中更進一步判斷所述分割的四個第一重劃網格 912a~912d 與其所對應的四個第二重劃網格 922a~922d 間的法向量夾角大小是否大於預設範圍之上限值。若分割的四個第一重劃網格 912a~912d 與其所對應的四個第二重劃網格 922a~922d 間的法向量夾角大小仍大於預設範圍之上限值，則執行步驟 S317，若分割的四個第一重劃網格 912a~912d 與其所對應的四個第二重劃網格 922a~922d 間的法向量夾角大小小於預設範圍之上限值，則執行步驟 S318。

在步驟 S317 中，計算單元 204 計算將大於預設範圍上限值的第一重劃網格 912a~912d 再次執行分割為新的第一重劃網格(圖未示)，同時分割對應的第二重劃網格 922a~922d 為新的第二重劃網格，接著持續執行步驟 S316 繼續判斷是否滿足預設條件。舉例來說，若第一重劃網格 912a~912d 都滿足預設條件，則會個別再次分成四個新的第一重劃網格，也就是 4x4 個新的第一重劃網格。

在步驟 S318 中，計算單元 204 判斷是否完成所有的第一網格在網格分割子程序 S114 的計算。若計算單元 204 判斷為完成所有

的第一網格的計算，即結束網格分割子程序 S114。若計算單元 204 判斷尚未完成所有的第一網格的計算，則進一步重複執行步驟 S311，接續下一個第一網格 912 之計算。

在選擇執行網格合併子程序 S115 或網格分割子程序 S114 後，計算單元 204 將計算後之影像結果提供至投影轉換單元 203 進一步執行成像程序 S116。在執行成像程序 S116 中，投影轉換單元 203 將重劃後的二維影像平面上的第二重劃網格投影至三維投影曲面的第一重劃網格上，並產生三維影像。

復同時參閱圖 3B 與 3C，例如二維影像平面 32 之第二網格 321 投影至三維投影曲面 31 之第一網格 311。舉例來說，其投影的方式為以第二網格 321 的四個頂點 321a~321d 對應至第一網格 311 的四個頂點 311a~311d 的方式，將每一第二網格 321 之影像資訊投影至對應的每一第一網格 311。接著，將所產生的三維影像透過通訊單元 201 傳送至顯示模組 22 顯示所述三維影像給使用者，並完成二維影像平面投影至三維投影曲面之影像處理。

接著，請參閱圖 10，圖 10 為本發明另一實施例之影像處理方法流程圖。在本實施例中，影像處理方法包括初始化程序 S411、網格化程序 S412、執行網格調整程序 S413、網格分割子程序 S414 與 S417、網格合併子程序 S415 與 S416 以及執行成像程序 S418。所述初始化程序 S411、網格化程序 S412、執行網格調整程序 S413、網格分割子程序 S414 與 S417、網格合併子程序 S415 與 S416 以及執行成像程序 S418 與圖 5 之影像處理方法中之流程步驟相同。在本發明實施例中，與前一實施例的差別在於，在執行網格調整程序 S413 後所選擇的網格分割子程序 S414 或網格合併子程序 S415，更分別接著執行網格合併子程序 S416 與網格分割子程序 S417。換句話說，在前一影像處理方法的實施例中，僅僅選擇網格分割子程序 S114 或網格合併子程序 S115 其中之一。但於此影像處理方法的實施例中分割與合併的動作都會執行。

舉例來說，當圖 10 的影像處理方法在選擇執行完網格分割子程序 S414 後會接著執行網格合併子程序 S416。或者，在選擇執行完網格合併子程序 S415 後會接著執行網格分割子程序 S417。總而言之，本發明可以執行單一網格合併子程序或單一網格分割子程序做實施，亦可網格合併子程序與網格分割子程序都執行。更值得一提的是，網格合併子程序與網格分割子程序之順序亦可隨使用者進行調整，本發明並不以此做為限制。

〔本發明可能之功效〕

據此，透過本發明實施例提供之影像處理方法與系統，可適應性依據影像需求所使用的不同的三維投影模型，動態地調整投影轉換過程中的網格劃分處理程序，精確地將二維影像轉換為三維影像，以提升現行技術的視覺效果同時兼顧運算時間。本發明實施例提供之影像處理方法與系統可在現有的二維影像監視系統架構下透過演算流程之改進而不需要改變原本的硬體架構或額外增加硬體設備，以簡易方式取代現行技術。同時，有效的提升在車輛安全與居家安全監控或其他環境影像資訊監控系統能夠降低成像的失真情況。

以上所述，僅為本發明最佳之具體實施例，惟本發明之特徵並不侷限於此，任何熟悉該項技藝者在本發明之領域內，可輕易思及之變化或修飾，皆可涵蓋在以下本案之專利範圍。

【符號說明】

10、40：車體

101~104：行車紀錄器

101a~104a：影像

11：全周鳥瞰影像

2：影像處理系統

20：影像處理模組

21：影像擷取模組

22：顯示模組

201a、201b：通訊單元

202：影像重組單元

203：投影轉換單元

204：計算單元

205：記憶單元

31、41、71、91：三維投影曲面

32、72、92：二維影像平面

311、711、712、713、714、911、912：第一網格

321、721、722、723、724、921、922：第二網格

311a~311d、321a~321d：頂點

312、322：法向量

710a：共邊

71a、91a、72a~72e、92a~92e：方向

712a、912a~912d：第一重劃網格

722a、922a~922d：第二重劃網格

S111~S116、S211~S221、S311~S318、S411~S418：步驟流程

申請專利範圍

1. 一種影像處理方法，包括：

(a)利用複數個影像擷取模組擷取對應一物件周圍的複數張影像，以產生一二維影像平面；

(b)提供一三維投影曲面，將該三維投影曲面劃分為複數個第一網格，及將該二維影像平面劃分為複數個第二網格，每一該些第一網格分別對應至每一該些第二網格；

(c)根據該二維影像平面的一第一法向量與每一該第一網格的一第二法向量之間的夾角大小，將該些第一網格與該些第二網格同時劃分成複數個第一重劃網格與複數個第二重劃網格，每一該些第一重劃網格分別對應至每一該些第二重劃網格；以及

(d)將重新劃分後的該些第二重劃網格上之影像資料對應投影至該些第一重劃網格上，以產生一三維影像。

2. 如申請專利範圍第 1 項之影像處理方法，其中在(c)步驟之前更包括：

選取該三維投影曲面或該二維影像平面的其中之一進行掃描，以檢測該二維影像平面的該第一法向量與其所對應的該第一網格的該第二法向量之間的夾角大小。

3. 如申請專利範圍第 2 項之影像處理方法，其中(c)步驟更包括：

分別計算該三維投影曲面中任兩個共邊的該第一網格的該兩個第二法向量與該二維影像平面的該第一法向量之間所形成之一第一夾角以及一第二夾角；

判斷該第一夾角與該第二夾角是否同時小於一預設值；

當該第一夾角與該第二夾角同時小於該預設值，將該兩個共邊的該第一網格合併形成該第一重劃網格，並將該二維影像平面上相對應的兩個該第二網格合併形成該第二重劃網格。

4. 如申請專利範圍第 2 項之影像處理方法，其中(c)步驟更包括：

計算該三維投影曲面中該第一網格的該第二法向量與該二維影像平面的該第一法向量之間所形成之一第一夾角；

判斷該第一夾角是否大於一預設值；

當判斷該第一夾角大於該預設值時，將該第一網格劃分為複數個第一重劃網格，並將該二維影像平面上相對應的該第二網格劃分複數個第二重劃網格。

5. 如申請專利範圍第 2 項之影像處理方法，其中(c)步驟更包括：

分別計算該三維投影曲面中任兩個共邊的該第一網格的該兩個第二法向量與該二維影像平面的該第一法向量之間所形成之一第一夾角以及一第二夾角；

判斷該第一夾角與該第二夾角是否同時等於一預設值；

當該第一夾角與該第二夾角同時等於該預設值時，定義該第一網格為該第一重劃網格，同時將相對應的該第二網格定義為該第二重劃網格。

6. 如申請專利範圍第 2 項之影像處理方法，其中(c)步驟更包括：

分別計算該三維投影曲面中任兩個共邊的該第一網格的該兩個第二法向量與該二維影像平面的該第一法向量之間所形成之一第一夾角以及一第二夾角；

判斷該第一夾角與該第二夾角是否同時介於一預設範圍；

當該第一夾角與該第二夾角同時介於該預設範圍時，定義該第一網格為該第一重劃網格，同時將相對應的該第二網格定義為該第二重劃網格。

7. 如申請專利範圍第 6 項之影像處理方法，其中(c)步驟更包括：

當該第一夾角與該第二夾角同時小於該預設範圍的一下限值，將該兩個共邊的該第一網格合併形成該第一重劃網格，並將該二維影像平面上相對應的兩個該第二網格合併形成該第二重劃網格。

8. 如申請專利範圍第 6 項之影像處理方法，其中(c)步驟更包括：

當判斷該第一夾角大於該預設範圍的一上限值時，將該第一網格劃分為複數個第一重劃網格，並將該二維影像平面上相對應的該第二網格劃分複數個第二重劃網格。

9. 如申請專利範圍第 2 項之影像處理方法，其中(c)步驟更包括：
 - 由所選取的該三維投影曲面或該二維影像平面中心的該些第一網格或該些第二網格以螺旋方式由內至外進行掃描。
10. 如申請專利範圍第 1 項之影像處理方法，其中該三維投影曲面為開口向上的一封閉曲面。
11. 如申請專利範圍第 1 項之影像處理方法，其中(c)步驟更包括：
 - 依照每一該第一重劃網格的四個頂點(vertex)對應至每一該第二重劃網格的四個頂點進行投影。
12. 如申請專利範圍第 1 項之影像處理方法，其中該三維投影曲面是由一三維投影模型產生，且該三維投影模型滿足下列公式，

$$Z \propto \sqrt{X^2 + Y^2},$$

其中 X, Y, Z 為三維空間軸向。

13. 一種應用影像處理方法之系統，包括：
 - 複數個影像擷取模組，用以擷取對應一物件周圍的複數張影像；
 - 一影像處理模組，用以與該些影像擷取模組進行一影像資料傳輸，該影像處理模組包括：
 - 一影像重組單元，耦接於該些影像擷取模組，用以接收該些影像，以產生一二維影像平面；
 - 一計算單元，耦接於該影像重組單元，用以將一三維投影曲面與該二維影像平面分別對應劃分為複數個第一網格與複數個第二網格，且每一該第二網格對應每一該第一網格，該計算單元並將該三維投影曲面與該二維影像平面上該些第一網格與該些第二網格根據該二維影像平面的一第一法向量與每一該第一網格的一第二法向量之間的夾角大

小同時劃分成複數個第一重劃網格與複數個第二重劃網格，且每一該第一重劃網格對應至每一該第二重劃網格；以及

一投影轉換單元，耦接於該計算單元，用以將重新劃分後的該些第二重劃網格上之影像資料對應投影至該些第一重劃網格上，以產生一三維影像。

14. 如申請專利範圍第 13 項之應用影像處理方法之系統，其中在該計算單元是透過選取該三維投影曲面或該二維影像平面的其中之一進行掃描，以檢測該二維影像平面的該第一法向量與其所對應的該第一網格的該第二法向量之間的夾角大小。
15. 如申請專利範圍第 14 項之應用影像處理方法之系統，其中該計算單元分別計算該三維投影曲面中任兩個共邊的該第一網格的該兩個第二法向量與該二維影像平面的該第一法向量之間所形成之一第一夾角以及一第二夾角；當該計算單元判斷該第一夾角與該第二夾角同時小於一預設值時，該計算單元將該兩個共邊的該第一網格合併形成該第一重劃網格，並將該二維影像平面上相對應的兩個該第二網格合併形成該第二重劃網格。
16. 如申請專利範圍第 14 項之應用影像處理方法之系統，其中該計算單元計算該三維投影曲面中該第一網格的該第二法向量與該二維影像平面的該第一法向量之間所形成之一第一夾角；當該計算單元判斷該第一夾角大於一預設值時，該計算單元將該第一網格劃分為複數個第一重劃網格，並將該二維影像平面上相對應的該第二網格劃分複數個第二重劃網格。
17. 如申請專利範圍第 14 項之應用影像處理方法之系統，其中該計算單元分別計算該三維投影曲面中任兩個共邊的該第一網格的該兩個第二法向量與該二維影像平面的該第一法向量之間所形成之一第一夾角以及一第二夾角；當該計算單元判斷該第一夾角與該第二夾角同時等於一預設值時，該計算單元定義

該第一網格為該第一重劃網格，同時將相對應的該第二網格定義為該第二重劃網格。

18. 如申請專利範圍第 14 項之應用影像處理方法之系統，其中該計算單元分別計算該三維投影曲面中任兩個共邊的該第一網格的該兩個第二法向量與該二維影像平面的該第一法向量之間所形成之一第一夾角以及一第二夾角；當該計算單元判斷該第一夾角與該第二夾角同時介於一預設範圍時，該計算單元定義該第一網格為該第一重劃網格，同時將相對應的該第二網格定義為該第二重劃網格。
19. 如申請專利範圍第 18 項之應用影像處理方法之系統，其中當該計算單元判斷該第一夾角與該第二夾角同時小於該預設範圍的一下限值，該計算單元將該兩個共邊的該第一網格合併形成該第一重劃網格，並將該二維影像平面上相對應的兩個該第二網格合併形成該第二重劃網格。
20. 如申請專利範圍第 18 項之應用影像處理方法之系統，其中當該計算單元判斷該第一夾角大於該預設範圍的一上限值時，該計算單元將該第一網格劃分為複數個第一重劃網格，並將該二維影像平面上相對應的該第二網格劃分為複數個第二重劃網格。
21. 如申請專利範圍第 14 項之應用影像處理方法之系統，其中該計算單元由所選取的該三維投影曲面或該二維影像平面中心的該些第一網格或該些第二網格以螺旋方式由內至外進行掃描。
22. 如申請專利範圍第 13 項之應用影像處理方法之系統，其中該三維投影曲面為開口向上的一封閉曲面。
23. 如申請專利範圍第 13 項之應用影像處理方法之系統，其中該計算單元將每一該第一重劃網格的多個頂點(vertex)對應投影至每一該第二重劃網格的多個頂點。
24. 如申請專利範圍第 13 項之應用影像處理方法之系統，其中該

三維投影曲面是由一三維投影模型產生，且該三維投影模型滿足下列公式，

$$Z \propto \sqrt{X^2 + Y^2},$$

其中 X, Y, Z 為三維空間軸向。

圖式

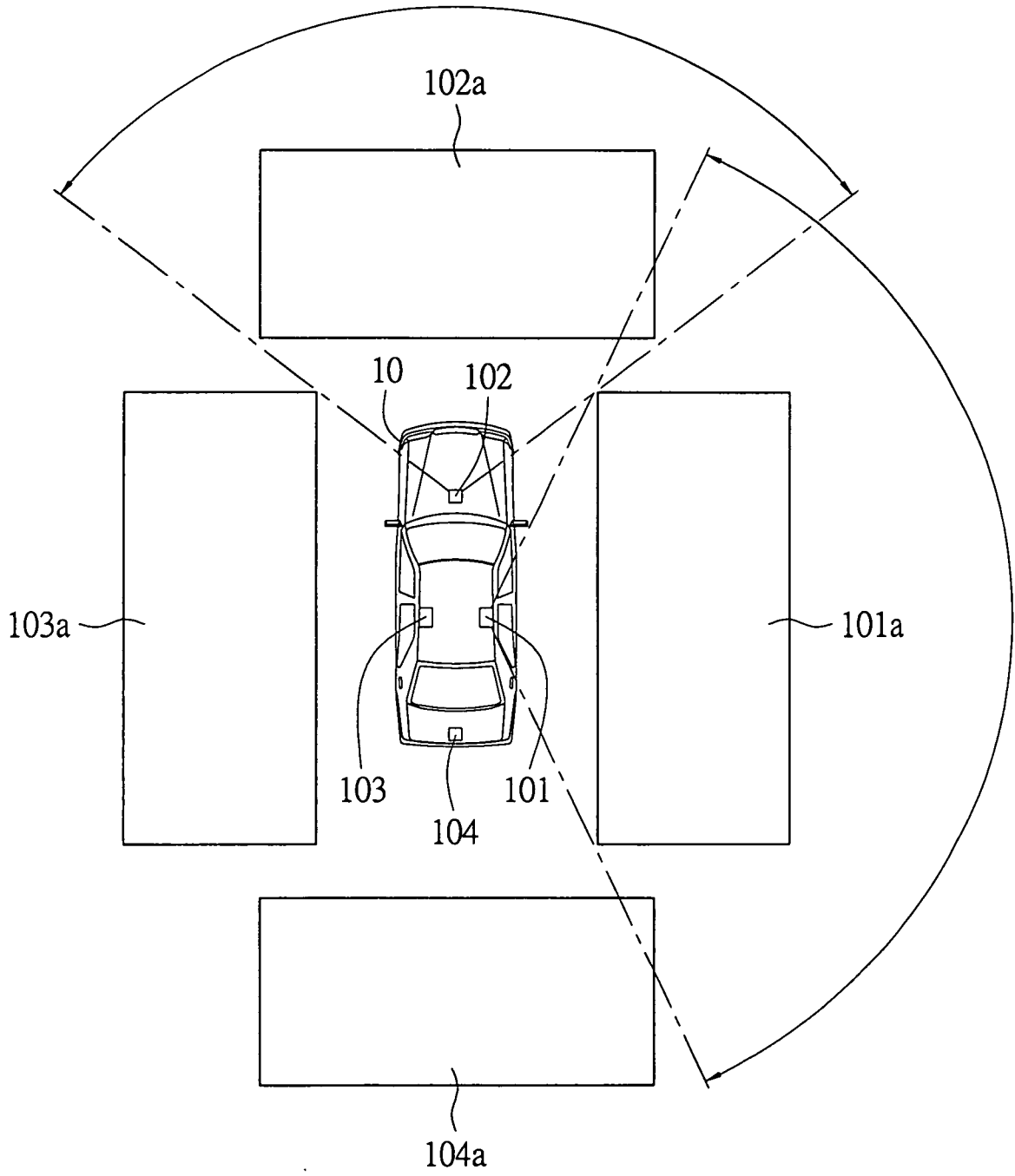


圖1A

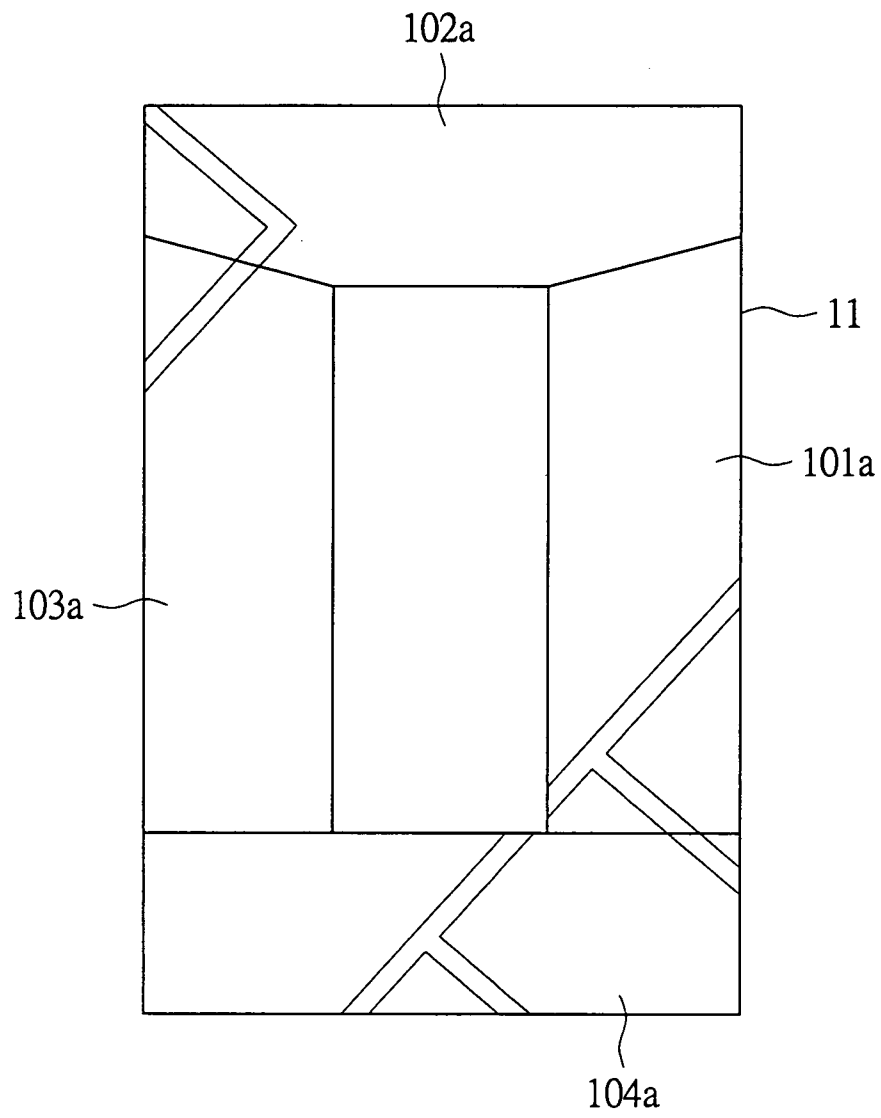


圖1B

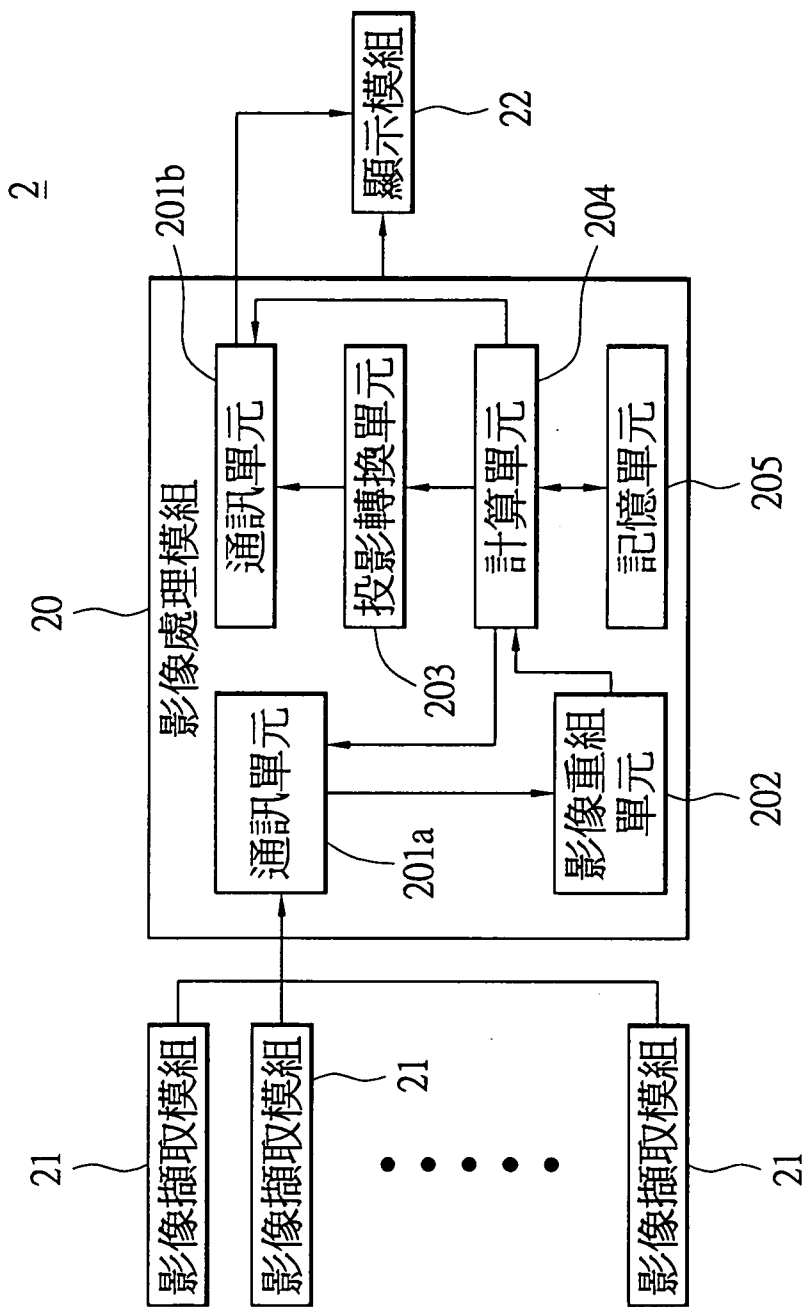


圖2

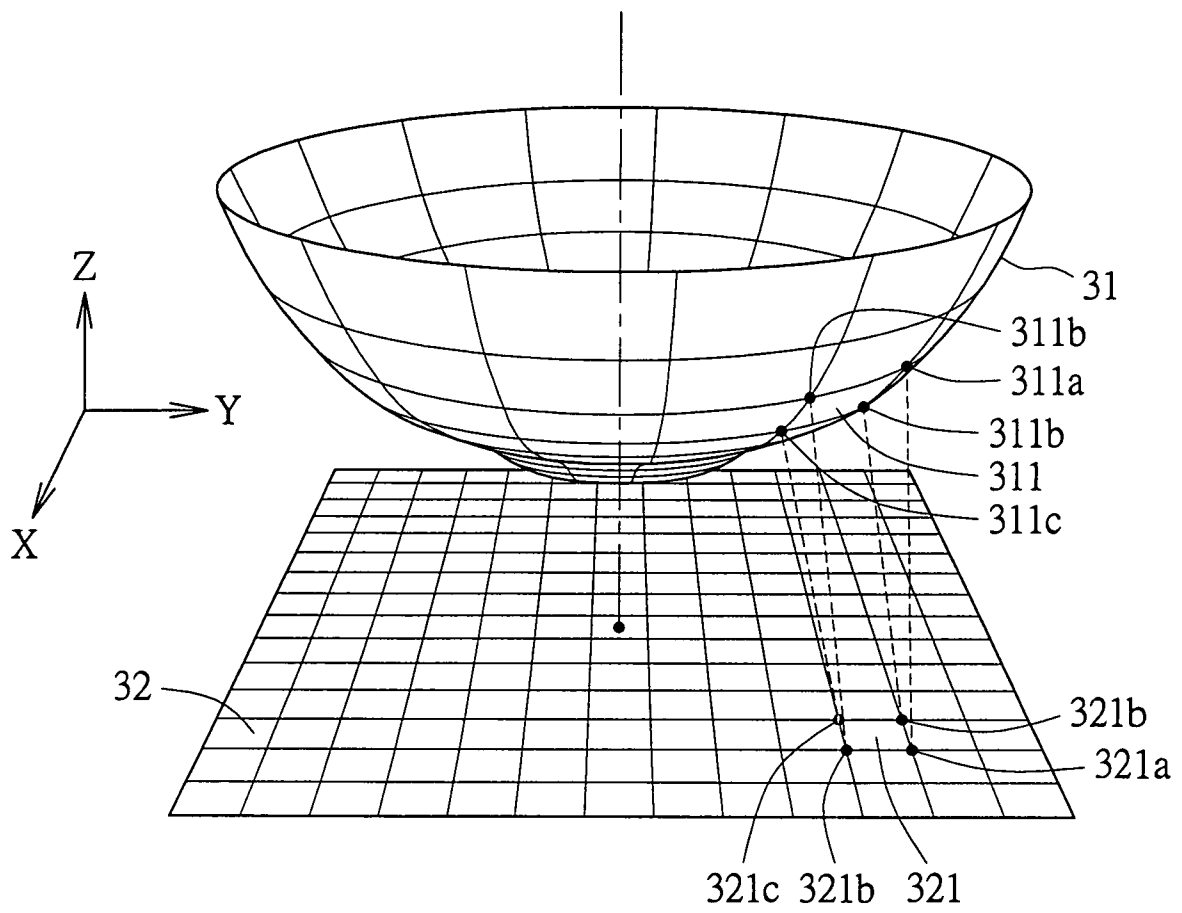


圖3A

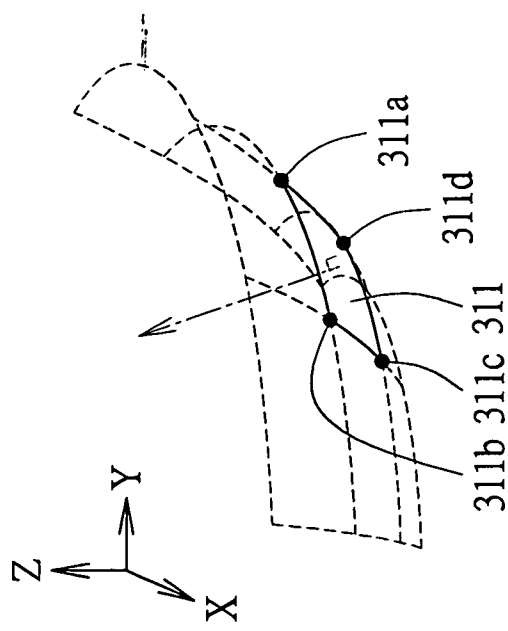


圖3B

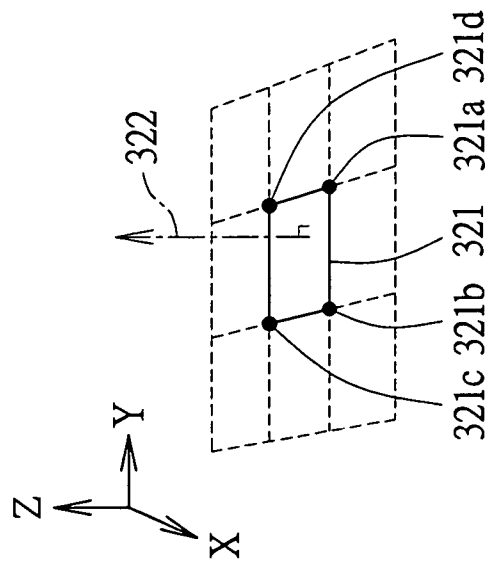


圖3C

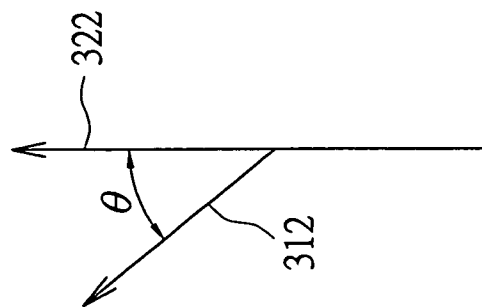


圖3D

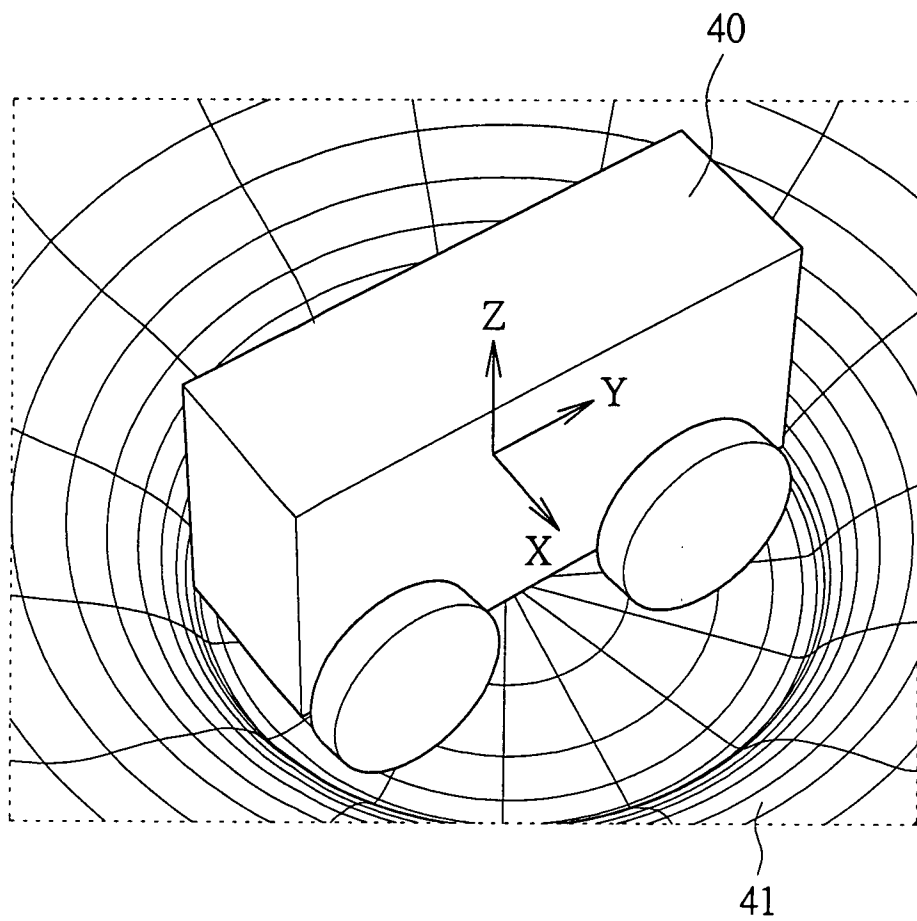


圖4

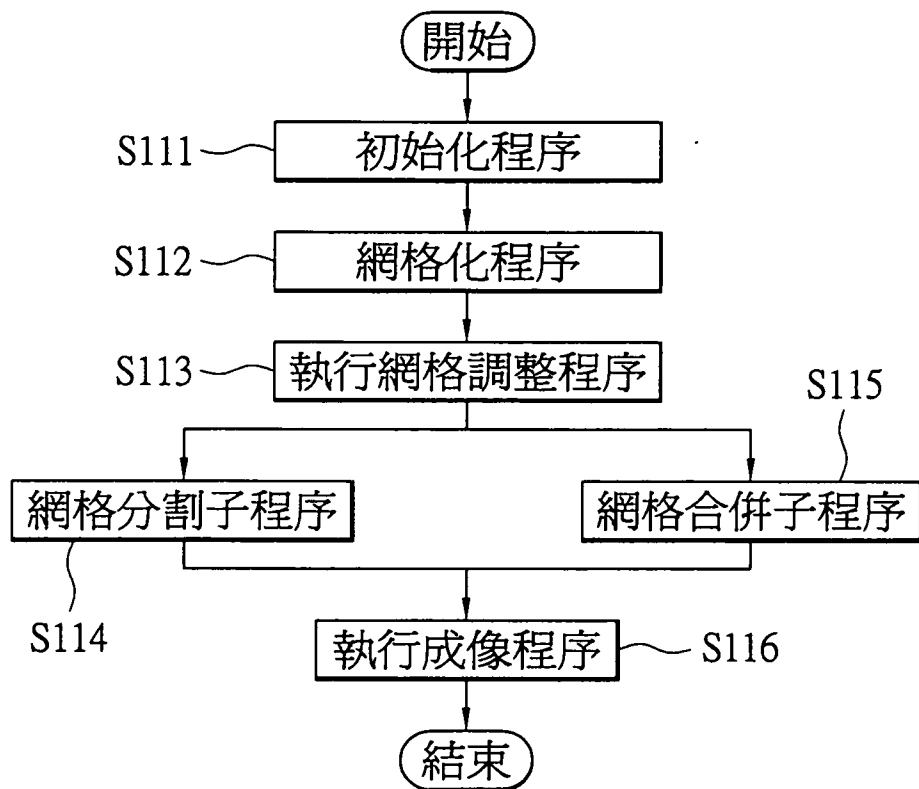


圖5

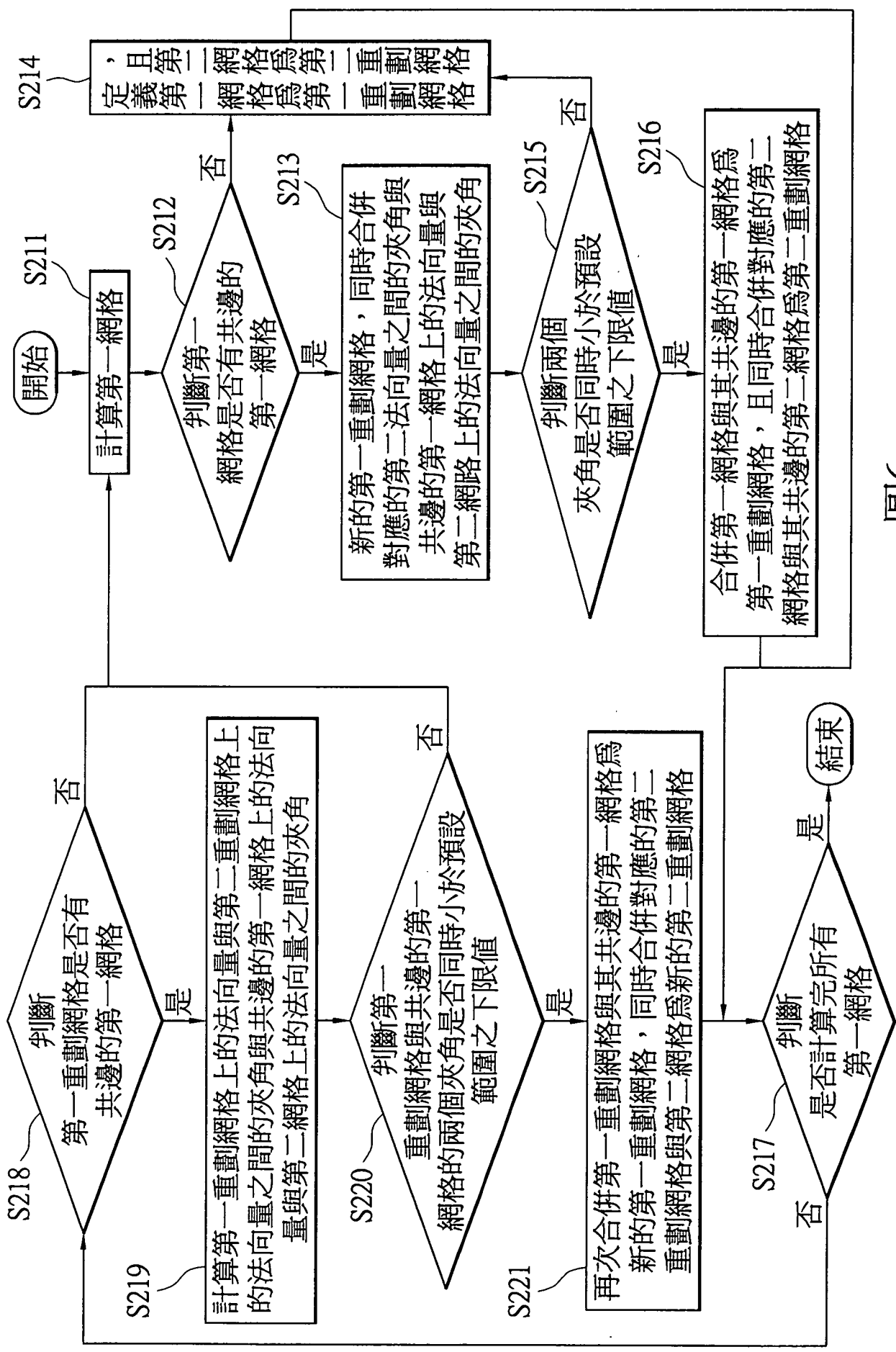


圖6

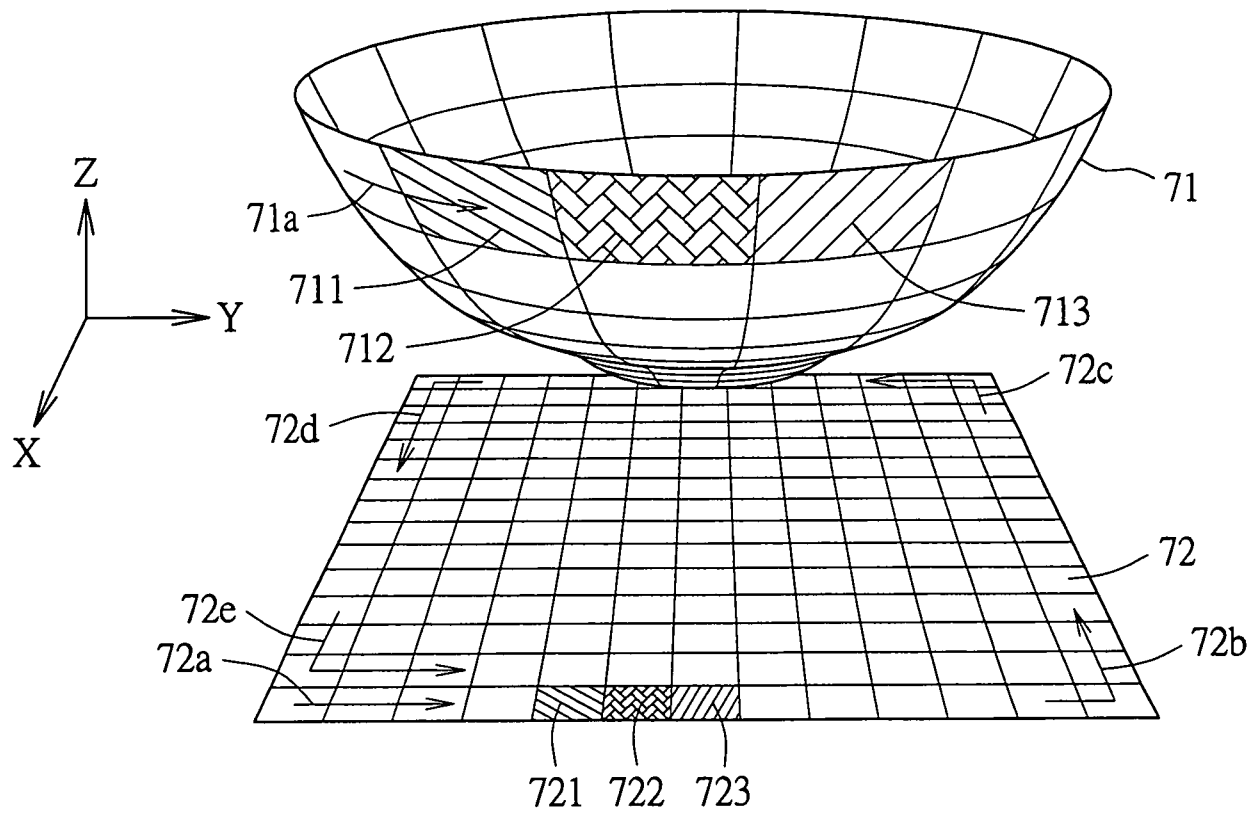


圖7A

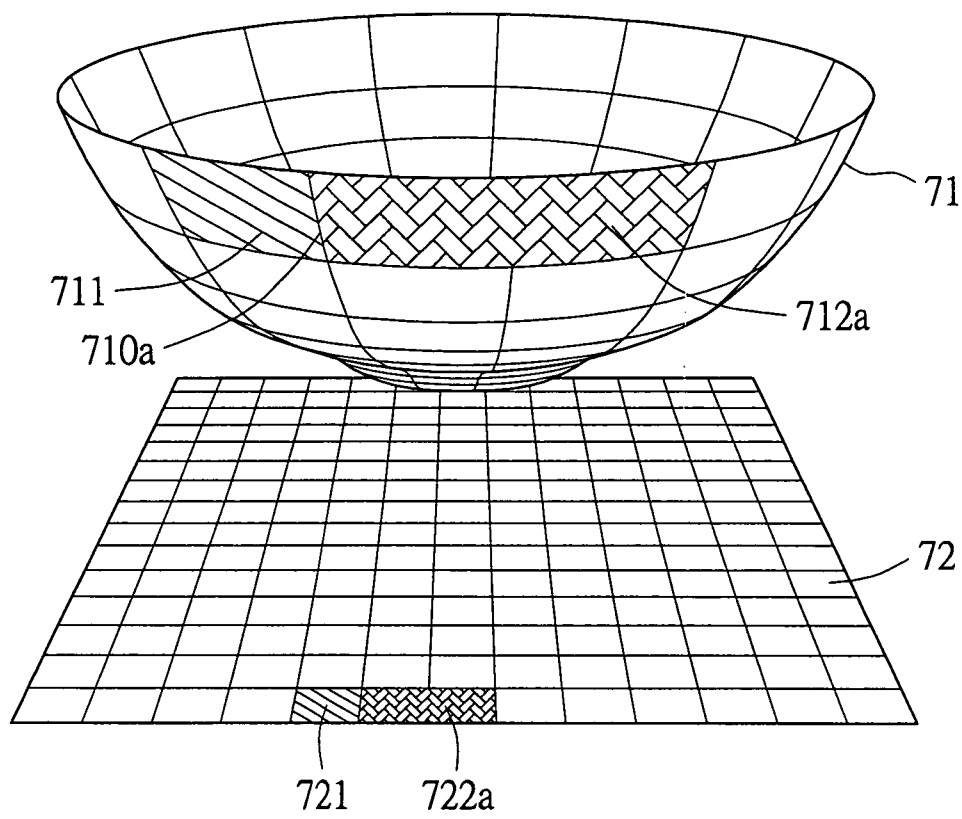


圖7B

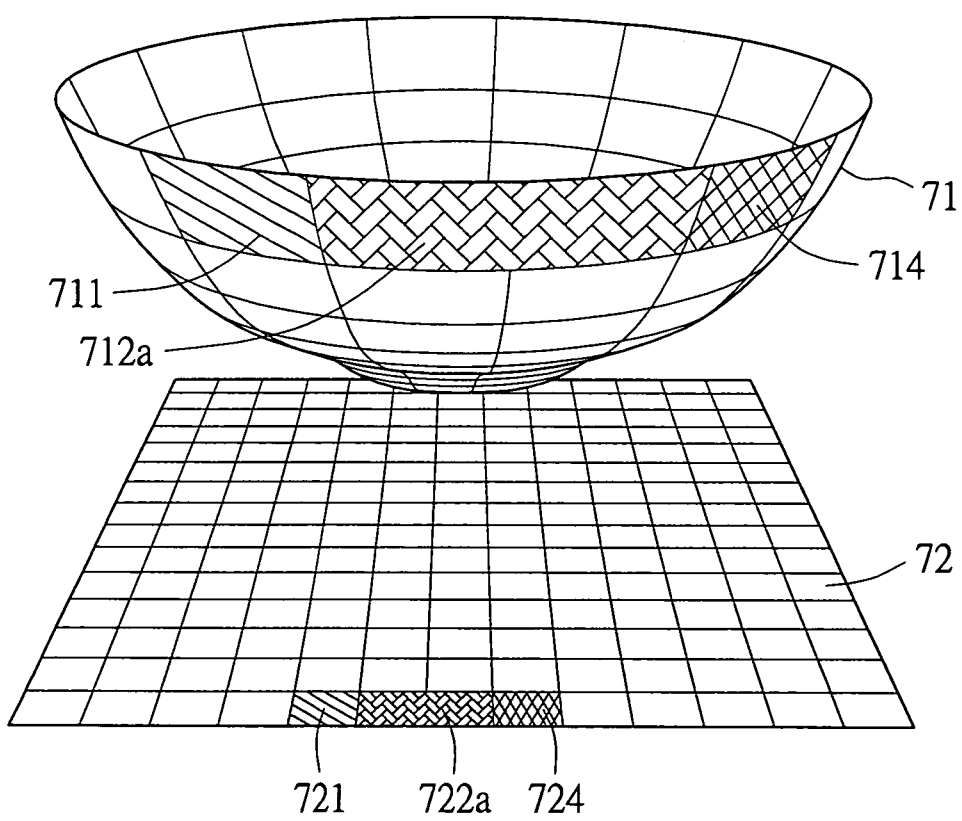


圖7C

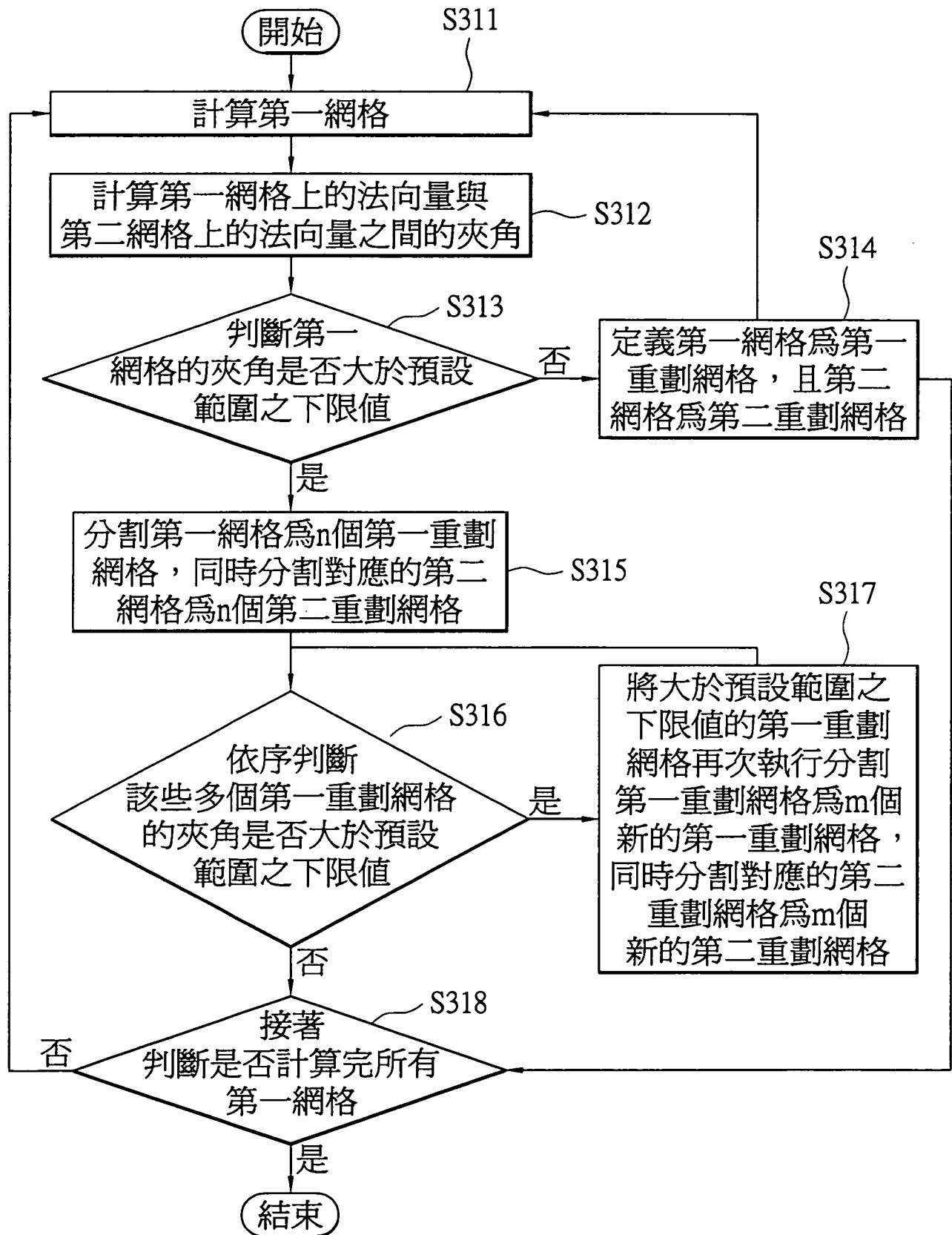


圖8

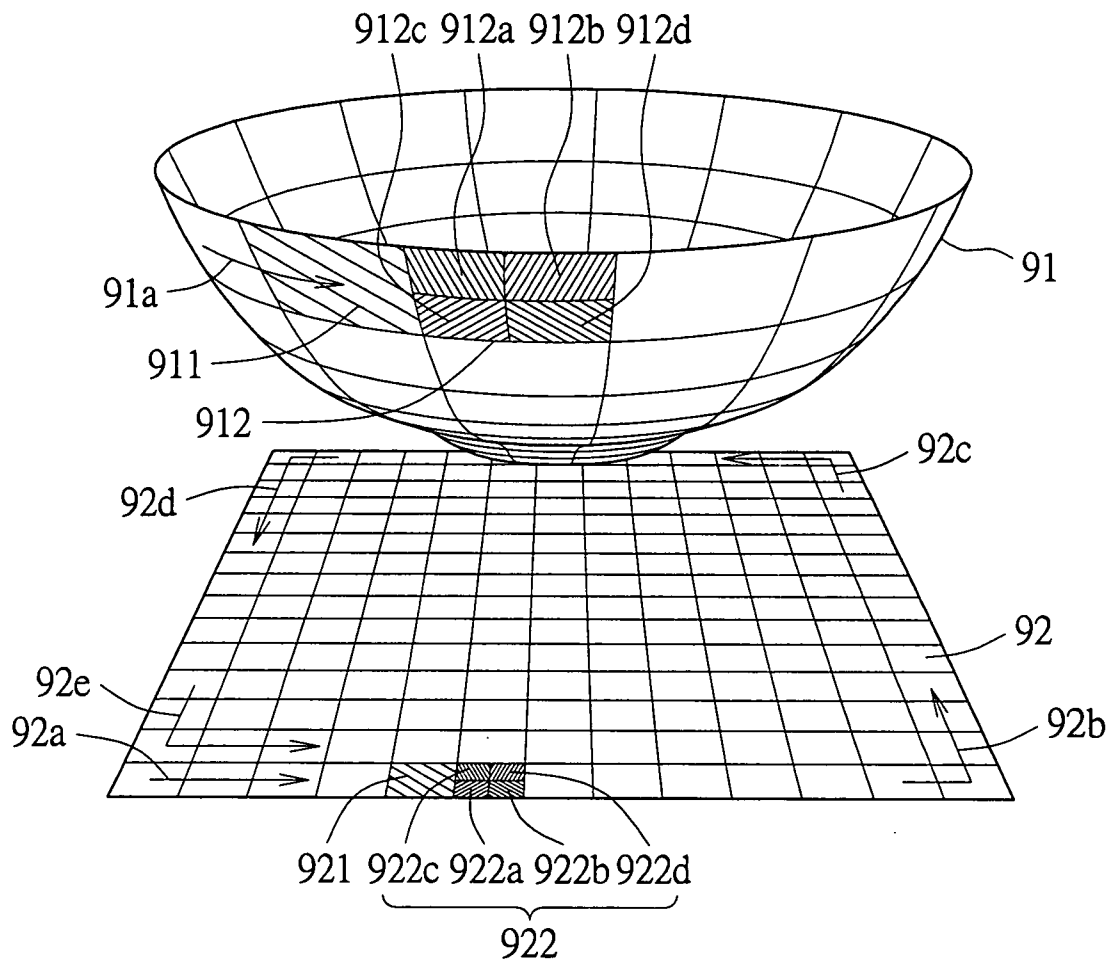


圖9

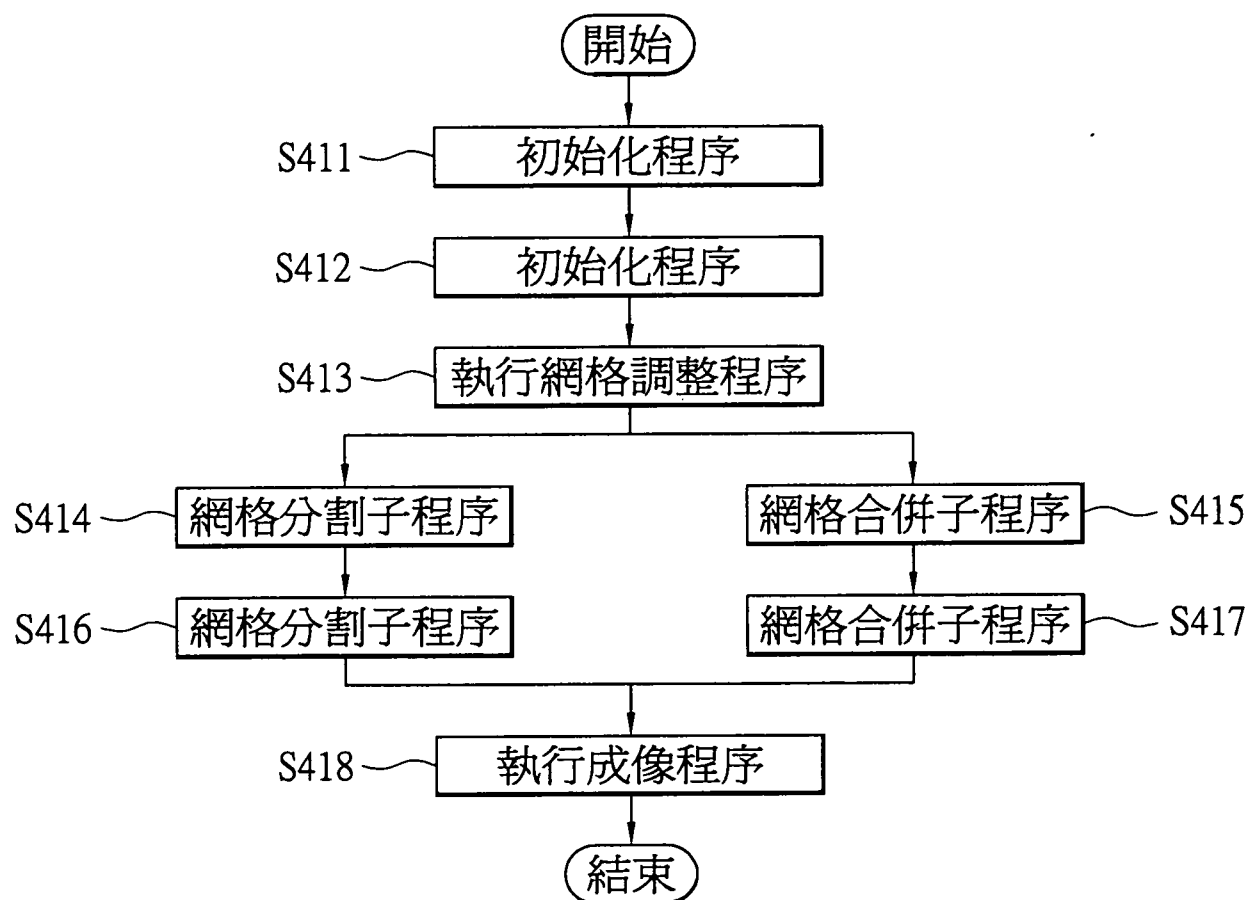


圖10