



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201143359 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：099142867

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 08 日

(51)Int. Cl. : *H04N13/00 (2006.01)*

(30)優先權：2009/12/09 世界智慧財產權組織 PCT/US2009/006469

(71)申請人：湯普生證照公司 (法國) THOMSON LICENSING (FR)

法國

(72)發明人：張濤 ZHANG, TAO (CN)

(74)代理人：陳長文

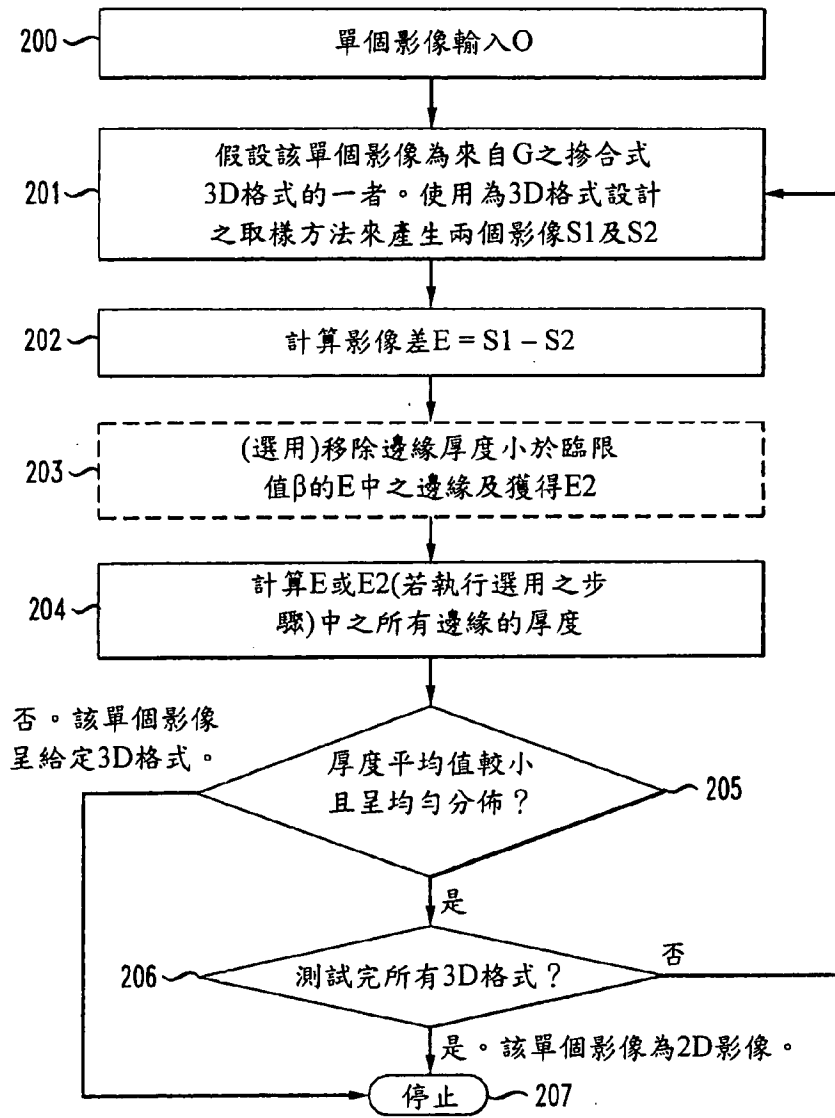
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：4 共 40 頁

(54)名稱

用於辨別三維影像和二維影像以及藉由影像差異測定來識別三維影像格式的呈現之方法與裝置
METHOD AND APPARATUS FOR DISTINGUISHING A 3D IMAGE FROM A 2D IMAGE AND FOR
IDENTIFYING THE PRESENCE OF A 3D IMAGE FORMAT BY IMAGE DIFFERENCE
DETERMINATION

(57)摘要

本發明揭示一種方法，該方法經由使用影像差測定來識別接收之影像中的三維(3D)影像格式之呈現。使用一候選 3D 格式來取樣該接收之影像以自該接收之影像產生兩個子影像。當該候選 3D 格式係一非摻合式 3D 格式時，比較此等子影像以判定此等子影像是否在結構上相似。若該等子影像並不相似，則選擇一新 3D 格式且重複該方法。若該等子影像相似，則計算該兩個子影像之間的一影像差以形成一邊緣圖。計算該邊緣圖中之該等邊緣的厚度。接著使用該等邊緣之該厚度及均勻度分佈來判定該格式是 2D 還是 3D，且若為 3D，則判定該接收之影像使用該等 3D 格式中的何種。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201143359 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：099142867

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 08 日

(51)Int. Cl. : *H04N13/00 (2006.01)*

(30)優先權：2009/12/09 世界智慧財產權組織 PCT/US2009/006469

(71)申請人：湯普生證照公司 (法國) THOMSON LICENSING (FR)

法國

(72)發明人：張濤 ZHANG, TAO (CN)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：4 共 40 頁

(54)名稱

用於辨別三維影像和二維影像以及藉由影像差異測定來識別三維影像格式的呈現之方法與裝置
METHOD AND APPARATUS FOR DISTINGUISHING A 3D IMAGE FROM A 2D IMAGE AND FOR
IDENTIFYING THE PRESENCE OF A 3D IMAGE FORMAT BY IMAGE DIFFERENCE
DETERMINATION

(57)摘要

本發明揭示一種方法，該方法經由使用影像差測定來識別接收之影像中的三維(3D)影像格式之呈現。使用一候選 3D 格式來取樣該接收之影像以自該接收之影像產生兩個子影像。當該候選 3D 格式係一非摻合式 3D 格式時，比較此等子影像以判定此等子影像是否在結構上相似。若該等子影像並不相似，則選擇一新 3D 格式且重複該方法。若該等子影像相似，則計算該兩個子影像之間的一影像差以形成一邊緣圖。計算該邊緣圖中之該等邊緣的厚度。接著使用該等邊緣之該厚度及均勻度分佈來判定該格式是 2D 還是 3D，且若為 3D，則判定該接收之影像使用該等 3D 格式中的何種。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用於識別三維(3D)影像的方法，且更特定而言，用於識別與3D影像相關聯之格式的方法，其中使用一影像差測定來執行識別。

本發明係關於同時於本文中提出申請且共同讓與給其受讓人，名為「Method For Distinguishing A 3D Image From A 2D Image And For Identifying The Presence Of A 3D Image Format By Feature Correspondence Determination」的美國專利申請案代理人檔案號碼PU090183，該案之全文以引用方式併入本文中。

【先前技術】

現今三維(3D)影像具有許多不同數位格式。不同格式的數量及明顯缺乏用於格式化此等3D影像的標準化導致許多問題且進一步使辨識此等3D影像的呈現且接著判定如何格式化3D影像以適當地處理及顯示影像變複雜。

通常而言，3D內容包含最初產生為分離立體影像(或視圖)的一對影像或視圖。應理解，可在不會引起意義缺失及任何意欲之限制下互換地使用術語「立體影像」與「立體視圖」及術語「影像」與「視圖」之每一者。可對此等影像之每一者進行編碼。為了儲存或散佈或顯示3D影像，將兩個立體影像之內容組合為一單個影像圖框。所以每一圖框將表示整個3D影像，而非使用每一者在其等自身圖框或檔案中的兩個分離立體影像表示整個3D影像。沿著圖1

的頂列簡單地描繪此3D影像圖框的多種格式。

如從圖1可見，現今存在許多3D影像圖框格式且期望在將來將建議額外格式。一些3D影像圖框格式包含左右並排(side-by-side)格式、棋盤圖案(checkerboard pattern)格式、交錯(interlaced)格式、上下排列(top-bottom)格式及基於色彩的格式(諸如立體彩相(anaglyph))。除了基於色彩的格式之外，在圖1中以簡化形式展示所有格式。在此圖中，以淡陰影來描繪一3D影像之立體影像或立體視圖的一者，而以濃陰影來描繪與該3D影像相關聯之第二影像或視圖。為了在市場中使3D產品大獲成功，支援3D影像之多重圖框格式的能力將非常重要。

由以此等單個圖框格式產生3D影像檔案引起的一問題在於未進一步分析的所得單個影像圖框可顯現為相似於非立體影像或二維(2D)影像所使用之影像圖框。而且，3D影像圖框串流可最初顯現為難以與2D影像圖框串流辨認出。當不知或未傳達影像圖框之格式及維數時，用於接收、處理及顯示影像圖框串流之內容的影像檢視器、視訊播放器、視訊轉換器及相似物會出現重要及仍未解決之問題。

本技術領域中之先前技術並沒有展示辨別呈3D格式之一單個立體影像與一非立體單個影像的任何能力。而且，此技術領域中之先前技術同樣未能展示識別出一影像檔案係呈複數個可能的3D及2D格式中之一特定格式的能力。

【發明內容】

由本發明方法藉由經由使用影像差測定來識別一接收之

影像的三維(3D)影像格式之呈現來解決先前技術中之此等及其他缺點。在一實施例中，使用一候選3D格式取樣所接收之影像以自所接收之影像產生兩個子影像。當候選3D格式係一非摻合式3D格式時，比較此等子影像以判定此等子影像是否在結構上相似。若子影像並不相似，則選擇新3D格式且重複該方法。若發現子影像相似或若候選3D格式為一摻合式3D格式，則計算兩個子影像之間的一影像差以形成一邊緣圖。

計算邊緣圖中之邊緣的厚度。接著使用邊緣之厚度及均勻度分佈來判定格式是2D還是3D，若是3D，則判定所接收之影像使用哪種3D格式。在判定所接收之影像的格式時，可使用該格式處理及顯示所接收之影像。

【實施方式】

藉由連同附圖考慮以下詳細描述，可易於理解本發明之教示。

應理解，圖式是為了圖解說明本發明之概念且無必要為圖解說明本發明的唯一可能性組態。為了便於理解，在可能情況下已使用相同參考數字來指定圖中共同的相同元件。

本發明有利地提供一種用於識別維(3D)影像，且更特定而言，用於識別與3D影像相關聯之格式的方法，其中使用一影像差測定來執行識別。雖然主要在視訊解碼器及顯示器環境之背景內容內描述本發明，但本發明之特定實施例不應視作限制本發明之範疇。熟悉此項技術者將由本發明

之教示瞭解可在大體上任何基於視訊之環境(諸如，但不限於電視、轉換編碼、視訊播放器、影像檢視器、視訊轉換器)或任何基於軟體及/或基於硬體之實施方案中有利地應用本發明之概念來識別3D格式。

可透過使用專用硬體以及能夠執行與適當軟體相關聯之軟體的硬體來提供圖中所示之多種元件的功能。當由處理器提供功能時，可由一單個專用處理器、由一單個共用處理器或由一些可被共用之複數個個別處理器提供功能。而且，術語「處理器」或「控制器」之明確使用不應理解為專指能夠執行軟體之硬體，且可隱含地包含(不限於)數位信號處理器(DSP)硬體、用於儲存軟體之唯讀記憶體(ROM)、隨機存取記憶體(RAM)及非揮發性儲存器。而且，本文敘述本發明之原理、態樣及實施例的所有陳述以及本發明之特定實例意欲包括本發明之結構及功能等效例二者。此外，意欲此等等效例包含當前已知的等效例以及將來開發之等效例(即，不管結構如何，開發出可執行相同功能的任何元件)二者。

例如，圖4描繪適於執行本發明之多種實施例的發明方法及程序的一處理單元400之一實施例的一高階方塊圖。更明確言之，圖4之處理單元400說明性包括一處理器410以及用於儲存控制程式、演算法、儲存之媒體及相似物的一記憶體420。處理器410與習知支援電路430(諸如電源供應器、時脈電路、快取記憶體及相似物)以及協助執行儲存於記憶體420中之軟體常式的電路協作。因而，預想本

文討論作為軟體程序的一些程序步驟可在(例如)作為與處理器410合作之電路的硬體內實施以執行多種步驟。處理單元410亦含有形成與處理單元410通信之多種功能性元件(諸如顯示器及相似物)之間的一界面的輸入輸出電路440。

再者，雖然圖4之處理單元400描繪為經程式化以根據本發明執行多種控制功能的一通用電腦，但本發明亦可以硬體實施，例如實施為特定應用積體電路(ASIC)。因而，本文描述之程序步驟意欲廣泛地解釋為由軟體、硬體或其等之一組合等效地執行。

因而，熟悉此項技術者瞭解，本文呈現之方塊圖表示體現本發明之原理的說明性系統組件及/或電路的概念圖。相似地，應瞭解任何流程圖表、流程圖、狀態轉變圖、偽碼及相似物表示可大體上以電腦可讀媒體表示且因此可由該電腦或處理器執行的多種程序，無論電腦或處理器是否明確地展示於本文中。

根據本發明之實施例，已開發出一種基於使用自影像產生之影像差資訊來判定影像是否呈3D格式或甚至影像是否根本為3D的方法。而且，該方法在已判定影像為3D影像(而非2D影像)時，能夠識別影像所展現的是複數個3D格式中的哪一者。應理解，呈3D格式之一單個影像含有來自兩個相似、但是不同之影像或視圖的資訊。因為自不同參考點及不同觀看角度獲取影像，所以此等兩個影像實際上明顯不同。相比之下，一單個2D影像含有來自僅一單個參考點及觀看角度(因此，來自僅一單個視圖)的資訊。已在本

文中判定可利用此等差異展示影像是否呈3D格式。而且，接著可判定哪種特定3D格式已應用至影像。

圖1描繪跨頂列的各種不同3D格式。所示之格式包含交錯格式、上下排列(亦稱作上下(over-under))格式、左右並排格式及棋盤圖案格式。所示之交錯格式係用於水平交錯掃描。應瞭解，可藉由自每一影像或視圖交錯掃描交替行，而非交替列來達成水平交錯掃描的正交格式(即，垂直交錯掃描)。此圖中所示之格式表示一例示性列表，而非全部已知3D格式的詳盡列表。在圖1中，以淡陰影描繪3D影像之立體影像或立體視圖(S_1)的一者，而以濃陰影描繪與3D影像相關聯之第二影像或視圖(S_2)。

如圖1中所示，當根據影像的各自格式適當地處理圖1之頂部處的影像時，可自頂部處的單個3D影像擷取個別立體影像或視圖 S_1 及 S_2 。在此應用中，此處理下文稱作取樣。接著此等分離視圖可應用於用於產生原始3D圖像或圖框以供使用者觀看的一視訊處理器及顯示器。應瞭解，每一影像 S_1 及 S_2 之解析度僅僅為整個原始3D影像解析度的一半。關於實體 S_1 或 S_2 之影像或視圖的術語在不具任何限制性或不失一般性下意欲為等效。

根據左視圖與右視圖 S_1 與 S_2 之間的像素級摻合度，圖1中之3D格式可分類為兩個群組。一個群組包含摻合式3D格式，而另一群組包含非摻合式3D格式。對於摻合式3D格式，每一像素趨向於被來自左視圖及右視圖二者之像素環繞。摻合式3D格式之實例為交錯格式(水平或垂直)及棋

盤圖案格式。對於非摻合式3D格式，每一像素趨向於被來自相同視圖的除了視圖邊界處之像素(如從左右並排及上下格式中之 S_1/S_2 邊界處的像素可見)之外的像素環繞。左右並排、上下及基於色彩之格式包含於非摻合式3D格式之群組中。因為在技術中熟知該格式，所以基於色彩之格式(諸如採用立體彩相之一格式)並未展示於圖1中且在本文中不會作出進一步描述。

在以下描述中，給出關於根據本發明之實施例辨別呈3D格式之影像與呈2D格式之影像的解釋。為每一格式群組及兩個格式群組之混合的呈現提供實例。

最初，假設取樣所接收之影像以產生圖1中所示之兩個分離影像 S_1 及 S_2 。此外，假設正被使用之取樣技術包含摻合式3D格式的技術。最終，假設所接收之單個影像實際上為2D影像。若取樣所接收之影像以產生兩個分離影像 S_1 及 S_2 ，則此等兩個影像在內容及深度二者上幾乎相同。影像 S_1 與 S_2 之間的任何微小差異係由歸因於取樣的非常小之均勻位移引起。此等兩個影像之間的一簡單影像相減將產生展示所謂「邊緣」以指示發生影像差之地方的一邊緣圖。當所接收之影像為2D影像且使用摻合式3D格式技術擷取 S_1 及 S_2 時，具有大體上均勻厚度的此邊緣圖中之邊緣非常薄。此源自使用基於摻合式3D格式之影像擷取。例如，在水平交錯3D格式中，可藉由將來自所接收影像之像素的奇數影像列放置於 S_1 中，而將來自所接收影像之像素的偶數影像列放置於 S_2 中來執行擷取。因為假設所接收影像為

2D，所以此一摻合式3D擷取技術將總是產生兩個幾乎相同影像 S_1 及 S_2 ，此係因為其等相對應列將僅彼此位移一個像素。因為影像大體上相同，因而斷定影像之相減將根本不產生差或產生顯露為稀少邊緣或薄邊緣之微小差。期望此一實例中之邊緣厚度為至多幾像素寬。

當所接收影像呈摻合式3D格式(表示為F)時，若取樣影像以產生兩個影像及若自此等兩個影像 S_1 及 S_2 計算影像差時，則所得影像E可取決於使用哪個取樣方法擷取 S_1 及 S_2 而大不相同。例如，若使用正好相對應於格式F之相對應取樣方法來擷取 S_1 及 S_2 ，則來自影像差步驟之影像E將為具有厚度並不均勻且展現較大差之邊緣的一邊緣圖。此因為影像擷取導致產生適當 S_1 及 S_2 ，其中就(例如)相同影像之深度及參考點而言， S_1 及 S_2 為不同視圖。另一方面，若採用並不相對應於格式F之取樣方法，則可期望源自 S_1 及 S_2 之差的影像E為以非常相似於2D影像所展示之方式展現均勻邊緣厚度的一邊緣圖。因此，藉由使用如上文描述的本發明之方法論，可判定所接收影像是一單個2D影像還是一單個3D影像，且若為單個3D影像，則判定是否相對應於一特定摻合式3D格式。

再次，假設取樣所接收影像以產生如圖1中所示之兩個分離影像 S_1 及 S_2 。但此次，假設正被使用之取樣技術包含非摻合式3D格式之技術。接著，假設所接收之單個影像實際上為2D影像。若取樣所接收影像以產生兩個分離影像 S_1 及 S_2 ，則此等兩個影像將在結構上不同，此係因為影像係

自2D影像之相異部分獲取。所以當所接收影像為2D影像且使用非摻合式3D格式技術擷取 S_1 及 S_2 時，期望影像之相似性將拒絕測試之取樣方法及其相對應3D非摻合式格式。

當所接收影像係呈由F表示之非摻合式3D格式且使用非摻合式3D格式F產生影像 S_1 及 S_2 時，所得影像E可再次取決於使用哪個非摻合式3D取樣方法而大不相同。若吾等使用為格式F設計之取樣方法，則影像E將為展現非均勻邊緣厚度之一邊緣圖。另一方面，若取樣方法為並非為格式F設計之方法，則影像E根本不是邊緣圖，此係因為取樣的兩個影像 S_1 及 S_2 完全不同。因此，藉由使用緊接在前之上文描述之方法論，可判定所接收影像是一單個2D影像還是一單個3D影像，且若為單個3D影像，則判定是否相對應於一特定非摻合式3D格式。

將從上文描述理解所得邊緣E圖展現呈3D格式F之一影像(無論是摻合式還是非摻合式，只要使用為格式F設計及相對應於格式F之取樣方法來取樣影像即可)的一非均勻邊緣厚度。另外，應理解所得影像差E將為具有均勻邊緣厚度之一邊緣圖(如呈摻合式3D格式)或根本不是一邊緣圖(如呈非摻合式3D格式)。所以，若考慮的3D格式包含摻合式及非摻合式3D格式二者，則可組合摻合式及非摻合式3D格式所討論的方法以判定是單個2D影像還是單個3D影像，且若為單個3D影像，則判定是否相對應於一特定經組合之摻合式與非摻合式3D格式。

將從以上描述理解針對基於非摻合式3D格式方法時執行

相似性測試。可對基於摻合式3D格式之技術執行相似性測試，此係因為關於使用摻合式3D格式來格式化影像的多數取樣技術將擷取兩個相似影像。但是，在某些條件下，存在可依兩個擷取之視圖 S_1 及 S_2 被判定為不相似之方式來處理一摻合式3D格式化影像的可能性。因此，將不適當地拒絕影像進行進一步處理。因此，較佳的是僅對來自非摻合式3D格式取樣技術之視圖執行相似性測試，以避免不適當地拒絕之問題。

在下文，將關於以下圖2及圖3更詳細地進行以上描述之技術的實例呈現。關於摻合式3D格式之方法展示於圖2中，而關於非摻合式3D格式之方法展示於圖3中。

下文描述在以下描述中使用之命名法。假設存在候選3D格式且若正被檢視之影像是呈一特定3D格式，則該特定3D格式係來自候選3D格式。應理解，可易於藉由將新3D格式(即，當前並未在候選3D格式群組中之格式)添加至此候選格式群組及藉由包含為新3D格式適當地設計及相對應於新3D格式之取樣方法來支援該等新3D格式。G定義為一3D格式群組及該等3D格式相對應之取樣方法，使得

$$G = \{(G_1, M_1), (G_2, M_2), \dots, (G_{NF}, M_{NF})\},$$

其中 G_i 是候選3D格式， M_i 是相對應於候選3D格式 G_i 之取樣方法，且NF是候選格式群組中所支援之3D格式總數。

用於識別3D影像及其相對應格式(其中該格式係選自候選摻合式3D格式群組)之方法展示於圖2中。該方法開始於

步驟200，在步驟200期間接收一輸入作為一單個影像輸入O。期望單個影像輸入O是呈3D格式或呈2D格式。接著方法進行至步驟201。

在步驟201中，假設根據來自候選格式群組G之一候選3D格式 G_i 來格式化輸入影像O。接著根據輸入影像O的預定義之相對應取樣方法 M_i 自該輸入影像O產生兩個影像 S_1 及 S_2 。應理解，輸入影像或所得影像 S_1 及 S_2 亦可經受一變換，諸如從彩色變為灰階或相似變換。接著方法進行至步驟202。

在步驟202中，計算 S_1 及 S_2 的影像差E。所得影像給定為邊緣圖 $E=S_1-S_2$ 。將瞭解，在不失任何精確度及一般性下可改變相減順序。所以影像差亦可表示為邊緣圖 $E=S_2-S_1$ 。通常而言，基於逐像素基礎執行影像差計算，使得來自兩個影像 S_1 及 S_2 中之相對應位置的像素彼此相減。亦應注意，當影像包含一或多個通道時，對於每一影像 S_1 及 S_2 ，應在相同通道內執行差計算。在此案例中，一通道可選自RGB通道群組或YUV通道群組或甚至在不同灰階等級之中。接著方法進行至選用之步驟203，或若不執行選用之步驟，則進行至步驟204。

以上公式中所示之影像相減被認為一種計算兩個非常相似影像之間的邊緣圖的簡單方法。亦預想，可藉由計算兩個個別邊緣圖且接著使兩個個別邊緣圖相減以形成邊緣圖之差 E_D 來實現此步驟。針對 S_1 計算該等個別邊緣圖之一者且表示為 E_{S_1} ，針對 S_2 計算該等個別邊緣圖之另一者且表示

為 E_{S2} 。接著邊緣圖差計算為 $E_D = E_{S1} - E_{S2}$ 。應理解， E_D 實質等於以上方程式中所示之 E 。

已發現，就實驗性實踐而言，可更簡單且更快速地實施及操作直接影像相減(即， $E = S_1 - S_2$)。在多數案例中，邊緣圖展現明顯的交錯圖案(舉例來說，垂直或水平)，可較容易在本文所描述之方法中的選用之步驟(諸如步驟203或步驟304)中對該等交錯圖案濾波。

作為步驟203所示的此方法之操作的一選用之步驟，可藉由移除具有比某一臨限值 β 小之厚度的任何邊緣來修剪邊緣圖 E 。此經修剪之邊緣圖表示為 E_2 。選擇臨限值以移除垂直上或水平上厚度小於 β 的任何邊緣或假影。當執行選用之步驟時，已從實驗性實踐發現以下所討論用於方法中之隨後步驟的臨限值將受影響。已判定若不執行選用之步驟203，則臨限值應較佳地從已使用的該等臨限值減少。

雖然存在選用之步驟203之(若干)影像處理操作的許多可能性，但應理解，一例示性技術涉及標準數學形態運算，諸如腐蝕運算(erosion operation)、膨脹運算(dilation operation)、斷開運算(open operation)及閉合運算(close operation)，以上所有為影像處理技術中所熟知。

包含腐蝕及接著膨脹之運算的形態濾波可應用於影像以消除雜訊及使窄邊緣區域更均勻。形態濾波是趨向於簡化影像且藉此促進感興趣物件之搜尋的影像增強之熟知程序。此通常涉及修改影像內之物件的空間形狀或結構。如

上文所提及，膨脹及腐蝕係兩個基本形態濾波運算。膨脹容許物件擴張，因此潛在地填充小洞及連接不相交物件。腐蝕係膨脹的互補運算，原因在於腐蝕藉由蝕刻(腐蝕)物件邊緣而使物件收縮。可藉由適當地選擇正好判定將如何使物件膨脹或如何腐蝕物件的結構化元素而對每一應用客製化此等運算。

在從實驗性實踐得到之一實例中，採用一簡單斷開運算以移除具有小於 β 之厚度的所有邊緣。若判定3或更小之厚度係足夠小而可從邊緣圖E移除，則 β 可設定為3，使得結構元素可選擇為長度4的列向量 $se_1=[1\ 1\ 1\ 1]$ 及長度4的行向量 $se_2=[1;1;1;1]$ ，其中長度為 $\beta+1$ 。使用 se_1 ，在水平方向上執行形態運算，而使用 se_2 ，在一垂直方向上執行形態運算。在順次使用 se_1 及 se_2 執行一斷開運算之後，具有小於或等於3之 β 的水平或垂直厚度的所有邊緣可從E移除。亦可對此一邊緣移除採用(諸如) se_1 及 se_2 之腐蝕，之後係 se_1 及 se_2 之膨脹的運算。

當完成選用之步驟203之後，接著方法進行至步驟204。

在步驟204中，在水平方向及/或垂直方向上計算邊緣圖E或來自步驟203之選用邊緣圖 E_2 的每一邊緣厚度。接著方法進行至步驟205。應理解，可在單獨水平方向上或單獨垂直方向上或兩個方向之一組合上執行此計算。在使用後者案例之一實例中，可在垂直方向上計算大體上水平之線(即，線具有+45度與-45度之間的一傾斜)的一厚度。在本文中預見上文描述之技術的相似變動。

在決策步驟205中，分析邊緣圖E或E₂中之厚度的統計分佈。統計分佈可包含水平或垂直統計或水平與垂直統計二者之一組合。若一邊緣之平均厚度相較於一臨限值厚度較小或若厚度分佈均勻，使得沿著邊緣不存在厚度上之較大變化，則程序進行至步驟206。否則，程序流程轉向步驟207，此係因為由步驟205中之分析判定輸入影像是呈摻合式3D格式且該格式為當前測試之3D摻合式格式G_i。在步驟207，程序停止。

應理解，存在能夠分析邊緣厚度之統計的許多熟知技術。適於本文使用之一例示性技術採用一試探式臨限值 α ，其中以像素為單位量測 α 。此例示性臨限值可為 $\alpha=3$ 個像素。如上文所提及，在執行選用之步驟203時，可使用此臨限值；否則，因為將不執行選用之步驟，所以臨限值 α 通常為較大值。在此例示性技術中，比較表示為 $\max(\text{abs}(\text{thickness}))$ 之厚度的絕對值之最大值與臨限值 α 。若此厚度值小於或等於臨限值，則判定厚度均勻且小，即來自決策步驟205之「是」分支。否則，判定厚度既不均勻亦不小，即來自決策步驟205之「否」分支。

在來自實驗性實踐之另一實例中，可使用步驟205中之厚度的平均值及標準方差。若厚度平均值小且標準方差同樣小，則厚度視作均勻且小，即來自決策步驟205之「是」分支。否則，視作非均勻，即來自決策步驟205之「否」分支。若執行選用之邊緣移除步驟203，則對於當前實例，可將平均及標準方差設定為(例如)1.5-2.0之間的

值；否則，若不執行選用之步驟，則(例如)當 $\beta=3$ 時，平均值將為較大值(諸如4.5-5)，且標準方差可維持在1.5-2.0之範圍內。在此背景內容中之術語「小」應理解為小於定義之平均及標準方差值的平均值。

當控制轉移至決策步驟206時，程序檢查是否已測試所有可能的候選3D摻合式格式 G_i (其中 $i=1, 2, \dots, NF$)。若已測試所有候選格式，則判定輸入影像 O 係一2D影像且程序控制轉至步驟207。若並未測試所有候選格式 G ，則程序控制轉至步驟201，在該步驟201，為此反覆之程序選擇新格式 G_i 。

用於識別3D影像及其相對應格式(其中該格式係選自候選非摻合式3D格式群組)之方法展示於圖3中。該方法開始於步驟300中，在步驟300期間接收一輸入作為一單個影像輸入 O 。期望單個影像輸入 O 是呈3D格式或呈2D格式。接著方法進行至步驟301。

在步驟301中，假設根據來自候選格式群組 G 之一候選3D格式 G_i 來格式化輸入影像 O 。接著根據輸入影像 O 的預定義之相對應取樣方法 M_i 自該輸入影像 O 產生兩個影像 S_1 及 S_2 。應理解，輸入影像或所得影像 S_1 及 S_2 亦可經受到一變換，諸如從彩色變為灰階或如上文關於圖2中之方法所提及之相似變換。接著方法進行至步驟302。

在決策步驟302中，方法對影像 S_1 及 S_2 執行影像處理運算以判定 S_1 及 S_2 是否為不同影像(即，不相似影像)。為「不同影像」之概念應理解為意謂著 S_1 及 S_2 係來自單個影

像之不同部分且 S_1 及 S_2 在結構上完全不同。若在步驟 302 中判定 S_1 及 S_2 在結構上不同，則控制轉移至步驟 307。否則，方法之控制轉移至步驟 303。

許多技術可用於判定 S_1 及 S_2 是否在結構上相似，或相反，是否在結構上不同。雖然用於執行本判定的一些方法較複雜，但應理解存在簡單方法。

在下文中描述用於判定結構是否相似或不同的兩個例示性方法。在此技術中，比較 S_1 及 S_2 中之特徵點。若在比較之後發現 S_2 中缺少 S_1 中的多數偵測到之特徵(諸如點特徵)，則可判定兩個影像在結構上不同。相反，若在比較之後於 S_2 中發現 S_1 中的多數偵測到之特徵(諸如點特徵)，則可判定兩個影像在結構上相似。另一技術使用影像差。若 S_1 及 S_2 在結構上相似，則其等影像差 $E=S_1-S_2$ (或反之亦然)將為最小及稀疏且大體上空白。另一方面，若 S_1 及 S_2 在結構上不相似(即，若其等不同)，則影像 E 中之差極大且所得影像 E 為密集型。所以，當以此技術形成影像 E 時，可使用非空白像素之稀疏度或密度以作出相似性判定。可使用非空白像素之總數對像素總數的比率以展示結構上的實質相似性及實質差。

對於立體影像及視訊，可在不失一般性下假設左視圖與右視圖(即， S_1 及 S_2)之間的強度變化較小。所以可使用直方圖相似性來特徵化步驟 302 的結構相似性。雖然直方圖相似性並不總是相對應於不具有完全精確度之結構相似性或識別不具有完全精確度之結構相似性，但直方圖相似性

確實通常識別出並不相似的影像對。可藉由由B表示之巴氏(「Bhattacharyya」)方法量測直方圖相似性。此方法亦指稱為巴氏距離。

巴氏方法或巴氏距離為統計領域中所熟知。定義此方法之原始紙稿由A. Bhattacharyya書寫且在1943年出版的Bull. Calcutta Math. Soc.第35卷第99-110頁中題為「On a Measure of Divergence Between Two Statistical Populations Defined by their Probability Distributions」。

在統計中，可使用巴氏距離以量測兩個離散概率分佈之相似性。該巴氏距離通常用於在分類上量測類別的可分離性。對於相同域X內的離散概率分佈p及q，巴氏距離可定義為如下： $DB(p,q)=-\ln(BC(p,q))$ ，其中 $BC(p,q)=\sum_{x \in X} \sqrt{p(x)q(x)}$ 且其中BC(p,q)係巴氏係數。對於連續分佈，巴氏係數通常定義為 $BC(p,q)=\int \sqrt{p(x)q(x)}$ 。

為了展示相似性測定，使用直方圖展示簡單實例十分有用。在此實例中，計算一影像的直方圖。對於具有0-255之間之強度的灰階影像，強度範圍0-255分為N個像素格(「bin」)。當影像中之像素展示為具有值v時，則該像素識別為屬於像素格v/N。接著使像素格中之量累加1。對影像中之所有像素重複以上步驟以產生實際影像直方圖。直方圖實際上表示影像之強度分佈。自兩個影像或視圖S₁及S₂產生兩個直方圖p及q。直方圖相似性則簡單地測定此等兩個直方圖顯現得如何接近或相似。若兩個影像相似，則直方圖將相似。應瞭解，直方圖中之相似性並不總是意謂

著結構相似性。

步驟302中使用巴氏方法的相似性檢查可實現為如下的臨限值比較：若 B 小於臨限值，則影像在結構上相似；否則，影像在結構上不相似。在一實例中，臨限值已設定為0.04。經由藉由試誤法之實驗性實踐定義臨限值。其他技術可用於測定此臨限值。此時，上文所示之臨限值已為迄今為止測試的大體上所有影像提供極佳結果。

在步驟303中，計算 S_1 及 S_2 之影像差。所得影像給定為邊緣圖 $E=S_1-S_2$ 。如前所述，應瞭解，在不失任何精確度及一般性下可改變相減順序。所以影像差亦可表示為邊緣圖 $E=S_2-S_1$ 。通常而言，基於逐像素基礎執行影像差計算，使得自兩個影像 S_1 及 S_2 中之相對應位置的像素彼此相減。亦應注意，當影像包含一或多個通道時，對於每一影像 S_1 及 S_2 ，應在相同通道內執行差計算。在此案例中，一通道可選自RGB通道群組或YUV通道群組或甚至在相同灰階等級之中。接著在執行選用之步驟時，方法進行至步驟304，或若不執行選用之步驟，則方法進行至步驟305。

作為由步驟304所示的本方法之一選用之步驟，可藉由移除具有小於某一臨限值 β 之厚度的任何邊緣來修剪邊緣圖 E 。此經修剪之邊緣圖表示為 E_2 。選擇臨限值以移除垂直上或水平上厚度小於 β 的任何邊緣或假影。雖然存在選用之步驟304之(若干)影像處理運算的許多可能性，但應理解，一例示性技術涉及標準數學形態運算，諸如腐蝕運算、膨脹運算、斷開運算及閉合運算，以上所有為影像處

理技術中所熟知。已在上文中關於圖2之方法中的相似步驟203討論此等技術。接著方法進行至步驟305。

在步驟305中，在水平方向及/或垂直方向上計算邊緣圖E或來自步驟304之選用邊緣圖 E_2 的每一邊緣厚度。在此步驟中採用之技術可相似於如上文描述之步驟204中使用的技術。接著方法進行至步驟306。

在決策步驟306中，以相似於圖2步驟205中所示及所描述之方式分析邊緣圖E或 E_2 中之厚度的統計分佈。若一邊緣之平均厚度相較於一臨限值厚度較小且若厚度分佈均勻，使得沿著邊緣不存在厚度上之較大變化，則程序進行至決策步驟307。否則，程序流程轉向步驟308，此係因為由步驟306中之分析判定輸入影像是呈非摻合式3D格式且該格式為當前測試之3D非摻合式格式 G_i 。在步驟308，程序停止。

當控制轉移至步驟307時，程序檢查是否已測試所有可能的候選3D非摻合式格式 G_i (其中 $i=1, 2, \dots, NF$)。若已測試所有候選格式，則判定輸入影像O係一2D影像且程序控制轉至步驟308。若已測試所有候選非摻合式格式G，則程序控制轉至步驟301，在該步驟301，為下一反覆之程序選擇新非摻合式格式 G_i 。

用於識別3D影像及其相對應格式(其中該格式係選自表示混合之摻合式及非摻合式3D格式之候選格式群組)之方法相同於圖3中所示之程序且上文關於非摻合式3D格式描述該方法。

摻合及非摻合格式以及上文提及之混合格式的每一者要求針對格式的一取樣技術，使得可適當地擷取兩個影像。圖1展示如何以不同3D格式自單個影像產生兩個影像。取樣方法較直接且為技術中熟知。

例如，在水平交錯格式中，相對應取樣方法反覆地擷取影像 S_1 的一條線(即，水平像素列)且接著擷取影像 S_2 的下一條線。在產生兩個影像 S_1 及 S_2 中維持來自原始單個影像的線順序。在此取樣方法之替代實現中，預想成對地將線分組，使得擷取 S_1 的兩條連續線且接著擷取影像 S_2 的下兩條連續線。預想對於此取樣技術的其他替代實現。

對於垂直交錯格式，相對應取樣方法反覆地擷取影像 S_1 的一條線(即，像素的垂直行)且接著擷取影像 S_2 的下一條線。在產生兩個影像 S_1 及 S_2 中維持來自原始單個影像的線順序。以相似於提及水平交錯技術之替代技術的方式預想此取樣技術的替代實現。

對於棋盤圖案格式，相對應取樣技術自影像 S_1 的奇數列擷取奇數像素及自影像 S_1 的偶數列擷取偶數像素的同時亦自影像 S_2 的奇數列擷取偶數像素及自影像 S_2 的偶數列擷取奇數像素。在本發明之替代實施例中，可實現此技術以擷取交替像素群組，而非個別像素。

非摻合式3D格式的取樣較簡單，原因在於取樣器僅僅在單個影像中之 S_1 及 S_2 介面處使 S_1 及 S_2 分離。例如，對於左右並排格式，可自單個影像之左側(半邊)獲取 S_1 ，而自單個影像之右側(半邊)獲取 S_2 。對於取樣上下排列格式，採

取相似方法。

如上文所討論，以所得影像或視圖 S_1 僅含有來自一視圖之像素及影像 S_2 含有來自另一視圖之像素的方式執行取樣。亦預想，對相同通道(諸如YUV檔案中之Y通道或RGB檔案中之G通道)執行取樣。如本文所描述，用於識別3D格式之方法採用影像差且因此為基於強度之方法。此使得對強度變化較敏感。除非利用其他演算法來有效地補償不同通道上之強度變化，否則應在取樣中使用相同通道。期望自不同通道之取樣通常將導致標準結果。

本文所描述的基於影像差之方法已展示為圖2及圖3中之個別方法。應理解，可個別地或順次執行此等兩個方法。即，可對單個影像執行摻合式3D格式方法及/或可對單個影像執行非摻合式3D格式方法。同樣，可一起執行摻合式及非摻合式3D格式方法，使得在其他組格式之前測試一組格式。在此實施例中，已發現較佳的是在非摻合式格式之前測試摻合式格式。亦已預想本方法之又一實施例容許成批次處理，而非反覆處理，使得可同時計算所有3D格式之統計。在後者實施例中，可基於所計算之所有統計判定方法決策(舉例來說，3D對2D及特定3D格式)。

在上文識別之同在申請中的相關專利申請案中，揭示之方法採用依賴於特徵對應的技術。此技術根本不同於本文所描述的依賴於影像差之技術。基於特徵對應之方法偵測特徵及建立偵測到之特徵之間的逐一對應。相比之下，基於影像差之方法並不依賴於適當運算的特徵。

應瞭解，雖然計算邊緣圖之差運算涉及簡單相減，但已經預想亦可使用絕對值差計算邊緣圖。例如，上文所描述之關係可替代地描述為 $E=|S_1-S_2|$ 或 $E=|S_2-S_1|$ 或 $E_D=|E_{S1}-E_{S2}|$ 。

在本文所描述之方法的操作中，已注意到較佳的是逐像素及對相同通道計算影像差。進一步預想，對於影像中之一或多個或甚至所有通道，計算影像差。例如，可對Y通道計算一影像差，而可對一U通道計算另一影像差，而可對V通道計算又一影像差，以上所有在特定3D格式之方法的單個反覆內完成。接著在候選3D格式改變時，將重新計算此等影像差。雖然上文已討論YUV，但此技術可相似地應用於RGB通道且甚至應用於灰階等級(通道)。

已為用於識別3D影像格式之一方法描述多種實施例(其等意欲為說明性而非限制性)，應注意可由熟悉此項技術者按照上文教示進行修改及變動。因此，應理解可在本發明之範疇及精神內的所揭示之本發明的特定實施例中進行改變。雖然上文是針對本發明之多種實施例，但可在不脫離本發明之基本範疇下設計本發明之其他及進一步實施例。

【圖式簡單說明】

圖1描繪複數個例示性3D影像格式；

圖2描繪根據本發明之一實施例的用於在一特定摻合式3D影像格式存在於測試下之一影像中時，識別該影像格式之存在中使用的一方法的流程圖表；

圖3描繪根據本發明之一實施例的用於在一特定非摻合式3D影像格式出現於測試下之一影像中時，識別該影像格式之存在中使用的一方法的流程圖表；及

圖4描繪適於執行本發明之多種實施例的本發明方法及程序的一處理單元之一實施例的一高階方塊圖。

【主要元件符號說明】

| | |
|----------------|---------|
| 400 | 處理單元 |
| 410 | 處理器 |
| 420 | 記憶體 |
| 430 | 支援電路 |
| 440 | 輸入-輸出電路 |
| S ₁ | 影像 |
| S ₂ | 影像 |

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)

※申請案號：**99142867**

※申請日：*pp.12.8*

※IPC分類：*H04N13/00* (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於辨別三維影像和二維影像以及藉由影像差異測定來識別三維影像格式的呈現之方法與裝置

METHOD AND APPARATUS FOR DISTINGUISHING A 3D IMAGE FROM A 2D IMAGE AND FOR IDENTIFYING THE PRESENCE OF A 3D IMAGE FORMAT BY IMAGE DIFFERENCE DETERMINATION

二、中文發明摘要：

本發明揭示一種方法，該方法經由使用影像差測定來識別接收之影像中的三維(3D)影像格式之呈現。使用一候選3D格式來取樣該接收之影像以自該接收之影像產生兩個子影像。當該候選3D格式係一非摻合式3D格式時，比較此等子影像以判定此等子影像是否在結構上相似。若該等子影像並不相似，則選擇一新3D格式且重複該方法。若該等子影像相似，則計算該兩個子影像之間的一影像差以形成一邊緣圖。計算該邊緣圖中之該等邊緣的厚度。接著使用該等邊緣之該厚度及均勻度分佈來判定該格式是2D還是3D，且若為3D，則判定該接收之影像使用該等3D格式中的何種。

三、英文發明摘要：

A method identifies the presence of a three-dimensional (3D) image format in received image through the use of image difference determination. The received image is sampled using a candidate 3D format to generate two sub-images from the received image. When the candidate 3D format is a non-blended 3D format, these sub-images are compared to determine whether these sub-images are similar with respect to structure. If the sub-images are not similar, a new 3D format is selected and the method is repeated. If the sub-images are similar, an image difference is computed between the two sub-images to form an edge map. Thicknesses are computed for the edges in the edge map. The thickness and uniformity distribution of the edges are then used to determine whether the format is 2D or 3D and, if 3D, which of the 3D formats was used for the received image.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於識別一接收之影像中的三維(3D)影像格式之呈現的方法，該方法包括：

使用相對應於選自複數個3D格式之一候選3D格式的一取樣方法自該接收之影像產生第一及第二子影像；

計算該等第一與第二子影像之間的一影像差以產生具有複數個邊緣之一邊緣圖；及

計算該複數個邊緣中之每一邊緣的一厚度；

其中，若該複數個邊緣之該厚度係均勻地分佈且小於或等於一臨限值，則判定該複數個3D格式之每一3D格式是否已選擇為一候選3D格式；及

若已選擇該複數個3D格式中之所有3D格式，則將該接收之影像識別為二維(2D)格式；及

若並未選擇該複數個3D格式中之所有3D格式，則將先前未從該複數個3D格式選擇的一3D格式選擇為該候選3D格式且使用該先前未選擇之候選3D格式重複該產生步驟及該計算步驟；

且

其中，若該複數個邊緣之該厚度並不均勻地分佈或大於該臨限值，則將該接收之影像識別為以用於作出此判定之一候選3D格式來格式化。

2. 如請求項1之方法，其進一步包括測定該邊緣圖中之該複數個邊緣的一厚度分佈且比較每一邊緣之該厚度與該臨限值。

3. 如請求項1之方法，其中該複數個3D格式包含摻合式3D格式。
4. 如請求項1之方法，其中產生一邊緣圖之該計算包括：計算該第一子影像之一第一影像邊緣圖；計算該第二子影像之一第二影像邊緣圖；及計算該第一影像邊緣圖與該第二影像邊緣圖之間的該影像差，以產生具有該複數個邊緣之該邊緣圖。
5. 如請求項1之方法，其進一步包含根據該識別之格式處理該接收之影像的顯示。
6. 如請求項1之方法，其中該產生第一及第二子影像進一步包括：對該第一子影像及該第二子影像之每一者濾波為使該每一者處於複數個通道之一單個通道中，使得該第一子影像之該單個通道相同於該第二子影像之該單個通道。
7. 如請求項1之方法，其中該計算該影像差進一步包含：移除厚度小於一濾波臨限值之該邊緣圖中的每一邊緣。
8. 如請求項7之方法，其中該移除包含：選自腐蝕運算、膨脹運算、斷開運算及閉合運算之群組之一或多個形態濾波運算。
9. 一種用於識別一接收之影像中之三維(3D)影像格式之呈現的方法，該方法包括：

使用相對應於選自複數個3D格式之一候選3D格式的一取樣方法自該接收之影像產生第一及第二子影像；

比較該第一子影像及該第二子影像以判定該第一子影

像及該第二子影像是否在結構上相似；

其中，若該第一子影像及該第二子影像被判定為在結構上不相似，則判定複數個3D格式之該每一3D格式是否已選擇為一候選3D格式；及

若已選擇該複數個3D格式中之所有3D格式，則將該接收之影像識別為二維(2D)格式；及

若並未選擇該複數個3D格式中之所有3D格式，則將先前未從該複數個3D格式選擇的一3D格式選擇為一候選3D格式且使用該先前未選擇之候選3D格式重複該產生步驟及該比較步驟；

且

其中，若該第一子影像及該第二子影像被判定為在結構上相似；

則測定該第一子影像及該第二子影像之間的一影像差以產生具有複數個邊緣之一邊緣圖；

計算該複數個邊緣中之每一邊緣的一厚度；

其中，若該複數個邊緣之該厚度係均勻地分佈且小於或等於一臨限值，則重複判定該複數個3D格式之每一3D格式是否已選擇為一候選3D格式；且

若並未選擇該複數個3D格式中之所有3D格式，則將先前未從該複數個3D格式選擇的一3D格式選擇為該候選3D格式且使用該先前未選擇之3D格式重複該產生步驟、該測定一影像差步驟及該計算步驟；

其中，若該複數個邊緣之該厚度並不均勻地分佈或

大於該臨限值，則將該接收之影像識別為以用於作出此判定之一候選3D格式來格式化。

10. 如請求項9之方法，其進一步包括判定該邊緣圖中之該複數個邊緣之一厚度分佈且比較每一邊緣之該厚度與該臨限值。
11. 如請求項9之方法，其中該複數個3D格式包含摻合式3D格式。
12. 如請求項9之方法，其中該複數個3D格式包含非摻合式3D格式。
13. 如請求項9之方法，其中該複數個3D格式包含摻合式3D格式及非摻合式3D格式。
14. 如請求項9之方法，其中產生一邊緣圖之該計算包括：計算該第一子影像之一第一影像邊緣圖；計算該第二子影像之一第二影像邊緣圖；及計算該第一影像邊緣圖與該第二影像邊緣圖之間的該影像差以產生具有該複數個邊緣之該邊緣圖。
15. 如請求項9之方法，其進一步包含根據該識別之格式處理該接收之影像的顯示。
16. 如請求項9之方法，其中該產生第一及第二子影像進一步包括：對該第一子影像及該第二子影像之每一者濾波為使該每一者處於複數個通道之一單個通道中，使得該第一子影像之該單個通道相同於該第二子影像之該單個通道。
17. 如請求項9之方法，其中該計算該影像差進一步包含：

移除厚度小於一濾波臨限值之該邊緣圖中的每一邊緣。

18. 如請求項17之方法，其中該移除包含選自腐蝕運算、膨脹運算、斷開運算及閉合運算之群組的一或多個形態濾波運算。
19. 如請求項9之方法，其中該比較該第一子影像及該第二子影像以判定該第一子影像及該第二子影像是否在結構上相似包括：比較該第一子影像中之至少一特徵點與該第二子影像中之至少一相對應的一特徵點。
20. 如請求項19之方法，其中該比較該第一子影像及該第二子影像以判定該第一子影像及該第二子影像是否在結構上相似進一步包括：偵測該第一子影像及該第二子影像中之每一者中的一或多個特徵。
21. 如請求項9之方法，其中該比較該第一子影像及該第二子影像以判定該第一子影像及該第二子影像是否在結構上相似進一步包括：評估該邊緣圖中之非空白像素相對該邊緣圖中之像素總數的一比率以作為結構相似性之一量測。
22. 一種用於識別一接收之影像中之三維(3D)影像格式之呈現的裝置，其包括：
 - 用於使用相對應於選自複數個3D格式之一候選3D格式的一取樣方法自該接收之影像產生第一及第二子影像的構件；
 - 用於計算該等第一與第二子影像之間的一影像差以產生具有複數個邊緣之一邊緣圖的構件；

用於計算該複數個邊緣中之每一邊緣的一厚度且若該複數個邊緣之該厚度係均勻地分佈且小於或等於一臨限值、則判定該複數個3D格式之每一3D格式是否已選擇為一候選3D格式的構件；

其中，若已選擇該複數個3D格式中之所有3D格式，則將該接收之影像識別為二維(2D)格式；及

若並未選擇該複數個3D格式中之所有3D格式，則將先前未從該複數個3D格式選擇的一3D格式選擇為該候選3D格式且使用該先前未選擇之候選3D格式重複該產生步驟及該計算步驟；

且

其中，若該複數個邊緣之該厚度並不均勻地分佈或大於該臨限值，則將該接收之影像識別為以該候選3D格式來格式化。

23. 一種具有由一處理系統執行之電腦可執行指令的電腦可讀媒體，當執行用於識別一接收之影像中之三維(3D)影像格式之呈現的該等電腦可執行指令時可使該處理系統：

使用相對應於選自複數個3D格式之一候選3D格式的一取樣方法自該接收之影像產生第一及第二子影像；

計算該等第一與第二子影像之間的一影像差以產生具有複數個邊緣之一邊緣圖；及

計算該複數個邊緣中之每一邊緣的一厚度；

其中，若該複數個邊緣之該厚度係均勻地分佈且小於

或等於一臨限值，則判定該複數個3D格式之每一3D格式是否已選擇為一候選3D格式；及

若已選擇該複數個3D格式中之所有3D格式，則將該接收之影像識別為二維(2D)格式；及

若並未選擇該複數個3D格式中之所有3D格式，則將先前未從該複數個3D格式選擇的一3D格式選擇為該候選3D格式且使用該先前未選擇之3D格式重複該產生步驟及該計算步驟；

且

其中，若該複數個邊緣之該厚度並不均勻地分佈或大於該臨限值，則將該接收之影像識別為以用於作出此判定之一候選3D格式來格式化。

八、圖式：

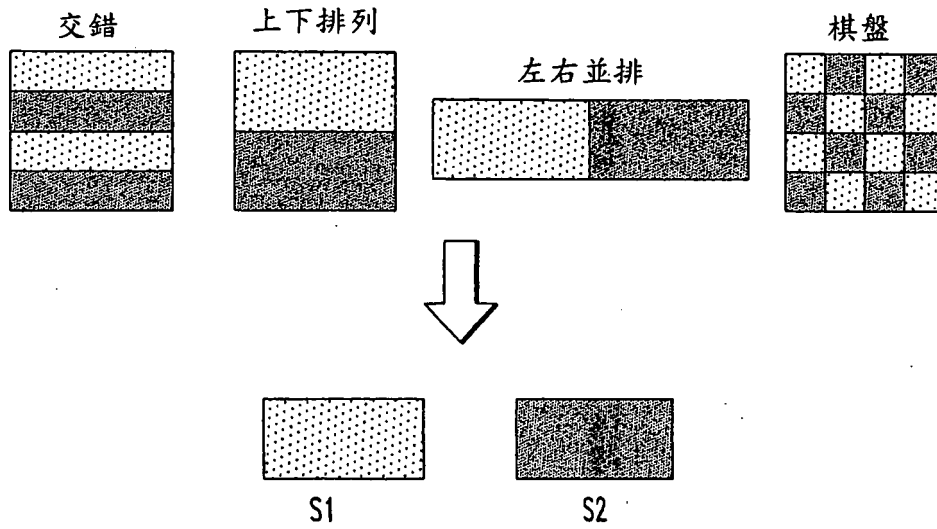


圖 1

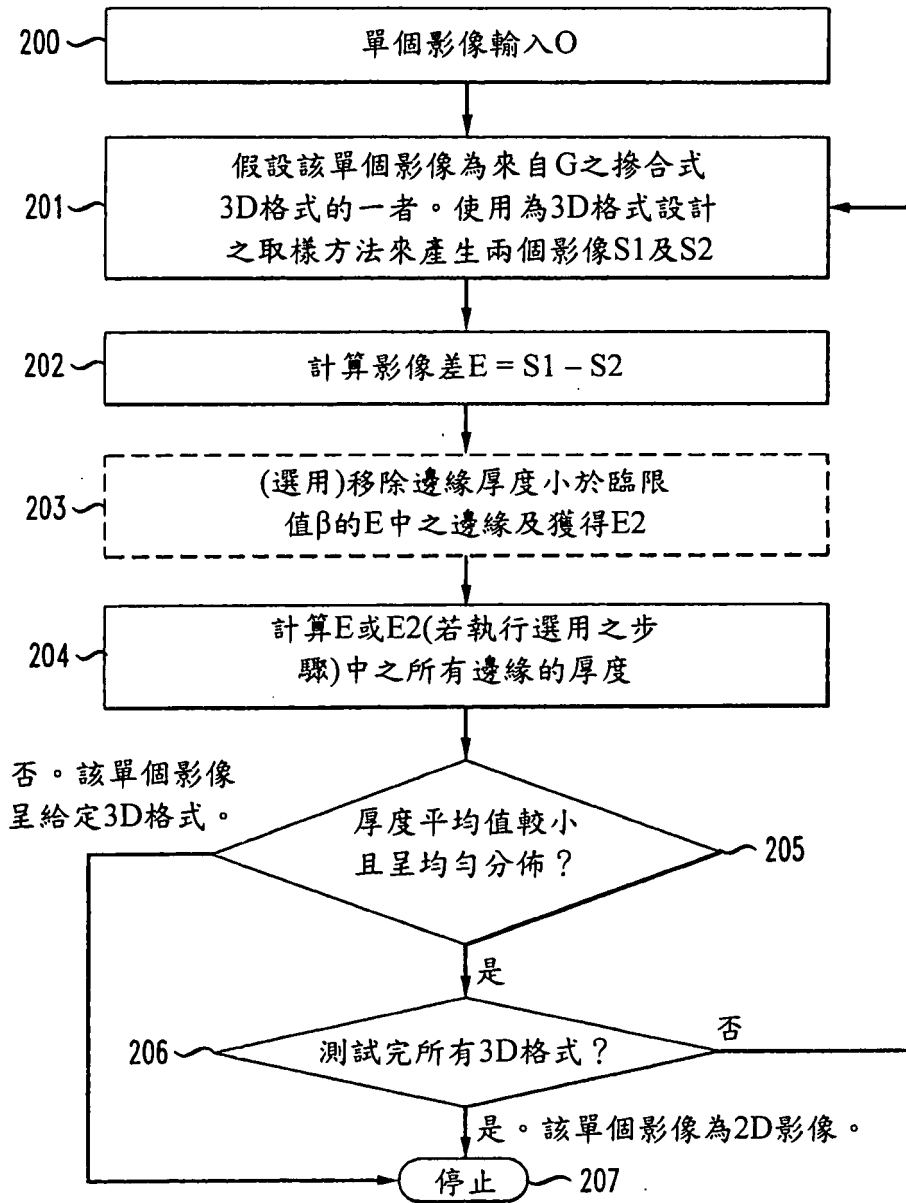


圖 2

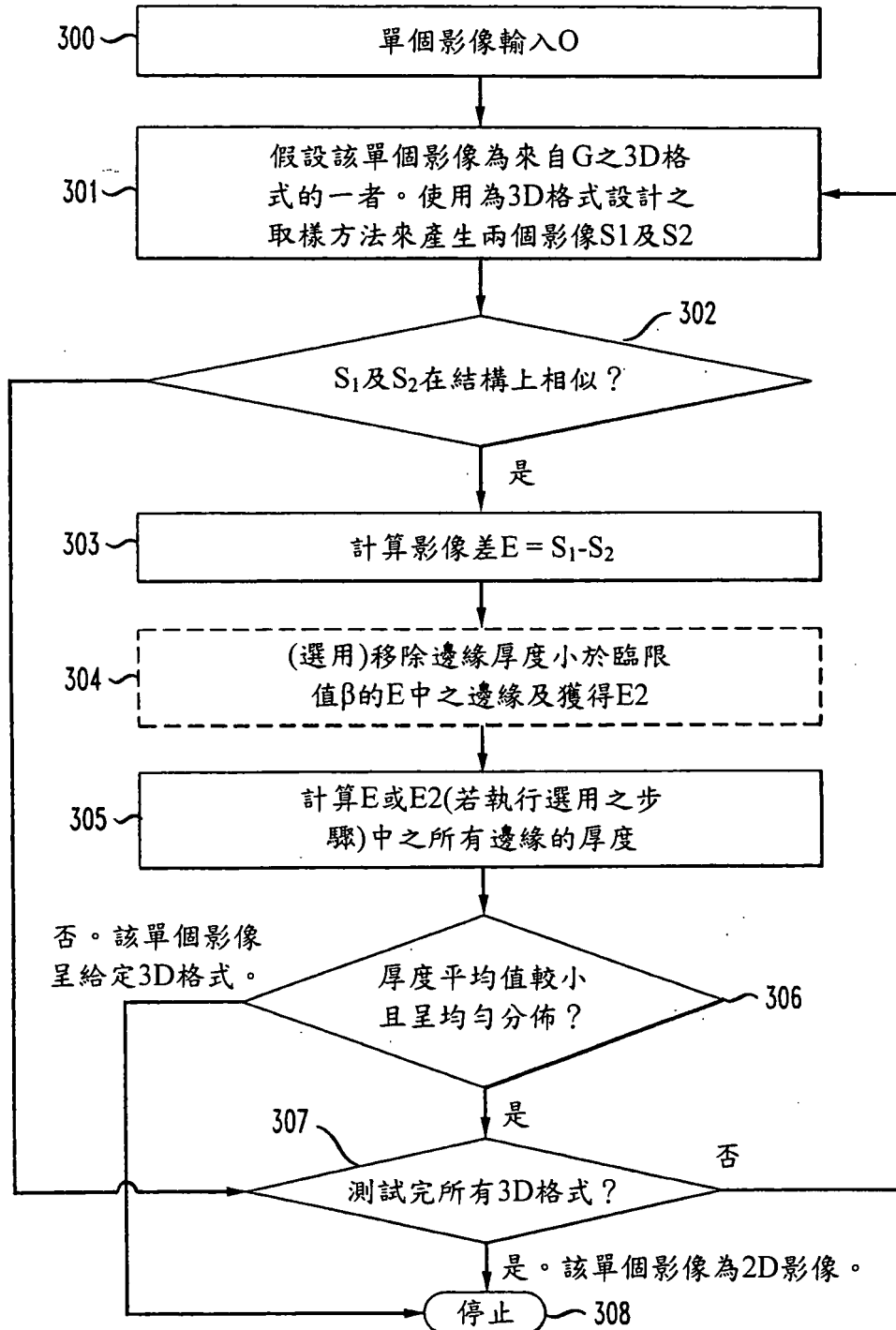


圖 3

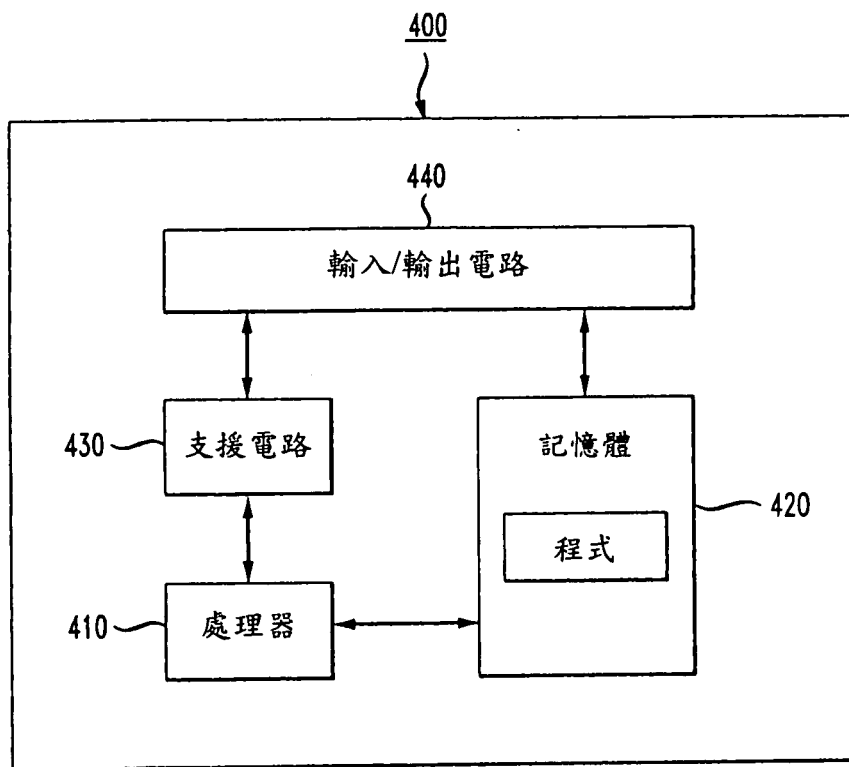


圖 4

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)