

# 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： 95120438

※申請日期： 95.6.8

※IPC 分類：G06F<sup>12</sup>/<sub>30</sub>、G06T<sup>1</sup>/<sub>00</sub>

## 一、發明名稱：(中文/英文)

圖像檢索之方法及系統 METHOD AND SYSTEM OF IMAGE  
RETRIEVAL

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學 NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文) 張俊彥 CHANG, CHUN YEN

住居所或營業所地址：(中文/英文)

300 新竹市大學路 1001 號

No. 1001, University Road, Hsinchu 300, Taiwan, R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 R.O.C.

## 三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 傅心家 FU, HSIN CHIA

2. 徐永煜 HSU, YUNG YU

國 籍：(中文/英文) 中華民國 R.O.C.

#### 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】

☐ 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。

伍、中文發明摘要：

一圖像檢索系統提供一圖像檢索介面，使用者可利用圖像檢索介面選擇或下載或上傳至少一範例圖像，並讓使用者於至少一範例圖像中選擇至少一個目標特徵點。圖像檢索系統根據該目標特徵點之位置，於範例圖像中複數目標物件中選出對應之目標物件。圖像檢索系統再根據目標物件由圖庫內依相似度尋找出與目標物件相關之該相關圖像，而相似度計算係比對目標物件與每一圖像之候選物件的相似度，亦即透過各物件的特徵參數來計算相似度。

陸、英文發明摘要：

An image retrieval server provides an image query interface for users to place search queries and to retrieve relevant images. A user may use the image query interface to select or to download or to upload at least one sample image and to select at least one target feature point on the sample image. By using the location of the target feature point, the image retrieval server may search a plurality of target objects to find a corresponding target object in the sample image. Based on the similarity measurement with respect to the target object, the image retrieval server may search aggregated image collection to find relevant images. The similarity measurement is computed with respect to the feature values between the target object and a plurality of candidate objects of each image in aggregated image collection.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(5)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

第(5)圖為流程圖，所以沒有元件代表符號。

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關圖像檢索，特別是一種基於物件模式 (Object-based) 之圖像檢索。

### 【先前技術】

由於電腦科技的突飛猛進，數位內容特別是數位圖像資料的儲存也大大的增加。要在大量的圖像資料中，找到想要的圖像便成為一個相當重要的課題。

已知的搜尋方法中，有利用文字描述來檢索想要的圖像，但是要在大量圖像資料中加註文字便需很大的人力，而且人工注釋常因認知不同有不同註釋，影響檢索的結果。

近年有人提出利用「使用者相關回饋」（美國專利 6.859.802 B1，名稱：Image retrieval based on relevance feedback，日期：February 22, 2005 發明者：Yong Rui）來檢索使用者所想要的圖像。這種方法的缺點是使用者的回饋常常並不能真的將使用者心目中所要的目標表示出來。例如使用者想要檢索含有海灘的圖像，因而就回饋選了幾張都有（相關）海灘的圖片給檢索系統，系統分析這幾張相關圖片的圖像成份特徵（如色彩 color，紋理 texture 及邊界 edge），發現均有共同的海灘特徵，因此使用這共同特徵作為檢索的關鍵特徵，在圖庫中找出有這類特徵（海灘）的圖片來。但是吾人都知道「海」常會隨著海灘一起出現，因此檢索系統便有可能將「海」作為相關的共同特徵可檢索出含有海的影圖，而這些圖像中可能有些就沒有海灘的

錯誤結果。要克服這困擾，使用者在回饋範例時便要選有共同的「海灘」，但不得有共同的「海」出現的範例，這是相當不便而困難的工作。因此有相當複雜演算法提出來改進，雖然能將檢索的回饋效能改進，但仍然不能將使用者心目中所要的標的物件直接、正確且快速的表示出來

（參看 Xiang Sean Zhou, T. S. Huang, "Relevance feedback for image retrieval: a comprehensive review," ACM Multimedia Systems, 8(6): 536-544, 2003）。

因此近年來，有研究者提出「物件模式」(Object-based) 詢問的圖像檢索[參看 M.S. Drew, Z.N. Li, and Z. Tauber, Illumination Color Covariant Locale-Based Visual Object Retrieval. Pattern Recognition, 35(8):1687-1704, 2002]，他們的方法是讓使用者在範例圖像中，將心目中關鍵物件標示出來，給檢索系統做為搜尋的標的。這種方法因為讓使用者將心目中的「標的物件」直接表示出來，因此檢索的效果比其他的方法要好的多。然而要在範例圖中將標的物件標示出來，常需用像「魔杖」(magic wand)、「蛇」(snake) 等圖像切割軟體工具[參看 Ze-Nian Li, Mark S. Drew, "Fundamentals of multimedia—18 章", Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall PTR, 2004]。因此，使用者就需要安裝並學習這些工具，對很多只想檢索喜愛圖像的使用者就有點不方便了。而這種方法的最大缺點是這些圖像物件切割工具並不能將圖像物件精確的分割標示出來——這是圖像切割技術多年來一直不能解決的難題。在用不精確的方法或技術分割標示出來的圖像物件中抽出特徵，也就會

相當的誤差，再用抽取出來的特徵作為比對資料時，自然無法檢索出正確或令使用者滿意的結果。

### 【發明內容】

本發明之主要目的係在提供由使用者點選圖像中之目標特徵，而藉由目標特徵來找出相近於目標特徵之圖像。

為達成上述之目的，本發明圖像檢索系統之圖庫內圖像先處理為複數個物件，而每一物件係以複數之目標特徵參數來描述或定義，目標特徵參數譬如包括色彩參數，紋理參數，形狀參數，位置參數等。

而圖像檢索系統提供一圖像檢索介面，使用者可利用圖像檢索介面選擇或下載或上傳至少一範例圖像，並讓使用者於至少一範例圖像中選擇至少一個目標特徵點。同樣的每一範例圖像可事先或即刻被處理為複數目標物件，而每一目標物件包括複數之目標特徵參數。

圖像檢索系統根據該目標特徵點之位置，於範例圖像中複數目標物件中選出對應之目標物件。

圖像檢索系統再根據目標物件依相似度於圖庫內尋找出與目標物件相關之該相關圖像，而相似度計算係比對目標物件與每一圖像之候選物件的相似度，亦即透過各物件的特徵參數來計算相似度。

本發明技術的另一項優點在於目標物件可以為複數個，而複數個目標物件可進行如『AND』，『OR』，『NOT』以及『XOR』等邏輯運算來合併。譬如在實施例中第一個範例圖像有『漢堡』之物件，而第二個範例圖像有『蘋果』

之物件。若是進行『AND』邏輯運算，則是企圖找出同時具有『漢堡』與『蘋果』等物件之圖像。而若是進行『NOT』邏輯運算，則是企圖找出有『漢堡』但不具有『蘋果』之圖像。

需注意的是本發明所稱的「物件」不必為習知有意義的物體，因此一個「蘋果」可以為一「物件」，一個「蘋果」也可以由複數個「物件」組合而成，而多個「蘋果」可以為一「物件」。

### 【實施方式】

為能讓 貴審查委員能更瞭解本發明之技術內容，特舉一個較佳具體實施例說明如下。

以下請一併參考圖 1~2 關於本發明圖像檢索系統 10。

圖像檢索系統 10 建議使用於網路 80（如網際網路）之架構下，複數使用者使用各自之電腦 81,82,83 透過網路 80 連接到圖像檢索系統 10。圖像檢索系統 10 之硬體架構與一般伺服器相同類似，包括有處理器 11，記憶體 12，儲存裝置 13 以及網路介面 14 等（一般也包括附屬於伺服器運作之螢幕，輸入裝置等等）。本發明之重點在於圖像檢索系統 10 之記憶體 12 包括圖像檢索引擎 20，而儲存裝置 13 包括圖庫 31 及特徵值資料庫 32。

需注意的是圖像檢索系統 10 可能包括複數個電腦或伺服器，譬如有一台伺服器專門負責圖像檢索引擎 20，而由另一台伺服器專門負責存放圖庫 31 及特徵值資料庫 32，而這些電腦或伺服器也透過內部網路或外部網路（如網際網路）連接。

圖像檢索引擎 20 主要包括特徵點檢定程式 21，特徵值相似度計算程式 22，排序處理程式 23 以及物件處理程式 24，有關於圖像檢索引擎 20 之功能於下述介紹。

以下請一併參考圖 2~4 關於特徵值資料庫 32 之建立。

圖庫 31 內包括複數之圖像（如照片、畫、利用電腦所繪出之圖等等），而每一圖像經過物件處理程式 24 處理為複數個物件，而每一物件係以複數之目標特徵參數來描述或定義。

請見圖 3，圖庫 31 中某一圖像 31i（漢堡的圖像）經過物件處理程式 24 處理為複數個物件 50i，譬如總共有  $m_i$  個物件 50i。在本實施例中，每一個物件 50i 以一個橢圓形代表，而每一物件 50i 的認定是將圖像中的各個圖像點 (pixel) 兩兩計算其色差值，然後將相鄰且色差值小於預定值  $\Gamma_c$  的圖像點形成一個色彩相似區域。色差值計算方法很多，習知常用的方法是將兩點色彩距離值： $\Delta C = [(h_1 - h_2)^2 + (s_1 - s_2)^2 + (v_1 - v_2)^2]^{1/2} \leq \Gamma_c$ ，其中  $h_i$ ,  $s_i$ , 及  $v_i$  是 HSV (hue, saturation, value) 色彩空間的三成份元素，而  $\Gamma_c$  則為預設值，預設值  $\Gamma_c$  可以設定多個不同值，以供不同物件查詢所需，當  $\Gamma_c$  之數值越小時，物件數目越多。

需注意的是，以色彩相似區域（譬如  $\Delta C \leq \Gamma_c$  之區域）做為物件之建立方式有許多方式，本實施例以一個橢圓形代表。基本上物件之建立以幾何圖像為之，譬如以方塊、長方塊、圓、及橢圓等作為代表。而每一物件亦可由複數次物件（譬如仍是以橢圓作為次物件）所組成，譬如色彩相似區域先放入一個可能的最大橢圓，再以較小橢圓填補圖像區域內但在最大橢圓外的區域，譬如最多再填入四個

小橢圓。關於以色彩相似區域做為物件建立之詳細技術可參考：Chad Carson, Serge Belongie, Hayit Greenspan and Jitendra Malik, “Blobworld: Image Segmentation Using Expectation-Maximization and Its Application to Image Querying,” *IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 24(8), 1026-1038, August 2002。

請見圖 4 之特徵值資料庫 32，說明如下：

圖檔編號 321 欄位記載各圖像之索引，譬如以流水號記載，如圖像 31i 為圖庫 31 編號第  $i$  個圖像，則圖檔編號 321 為 “ $i$ ”。

關鍵字 322 欄位記錄形容各圖像之關鍵字，譬如圖像 31i 之關鍵字  $key_{i,1}$  為『漢堡』，而  $key_{i,2}$  為『食物』，關鍵字係以文字尋找圖像之方式。

色彩參數 323 欄位記錄各圖像對應複數個物件之色彩參數，以圖像 31i 為例，因為有  $m_i$  個物件 50i，因此共有  $m_i$  套色彩參數，譬如圖像 31i 的第二個物件的色彩參數為  $(h_{i,2}, s_{i,2}, v_{i,2})$ ，而  $(h_{i,2}, s_{i,2}, v_{i,2})$  通常是代表第二個物件這個區域色彩的平均值。

紋理參數 324 欄位記錄各圖像對應複數個物件之紋理參數，譬如各物件之紋理參數採用小波抽取之技術，如用 10 個頻帶的小波濾波器，將圖像中的紋理各頻帶取出 10 個標準差值來代表此（物件）區域之紋理參數，譬如圖像 31i 的第二個物件的紋理參數為  $(t_{i,2,1}), (t_{i,2,2}), \dots, (t_{i,2,10})$ ，關於紋理參數可參考：Livens, P. Scheunders, G. Van de Wouwer, and D. Van Dyck. *Wavelets for texture*

*analysis*, an overview. In Proc IPA, IEE Pub. No. 443, volume 1, pages 581--585, 1997。

形狀參數 325 欄位記錄各圖像對應複數個物件之形狀參數，以本實施例而言，每一物件以一橢圓為代表，所以橢圓之形狀即由橢圓之長軸與短軸長度( $L_l, L_s$ )的比例所決定，因此形狀參數可設為  $\tan^{-1}(L_s/L_l)=\Theta$ ，譬如圖像 31i 的第二個物件的形狀參數為  $(\Theta_{i,2})$ 。形狀參數會依據代表物件之幾何圖像之不同而不同，若物件由複數次物件所組成，則形狀參數之數目基本上會增加且計算方式不同。關於形狀參數之技術可參考：P.L. Rosin, "Measuring Shape: Ellipticity, Rectangularity, and Triangularity", 15th Int. Conf. Pattern Recognition, vol. 1, pp. 952-955, 2000.。

位置參數 326 欄位記錄各圖像對應複數個物件之位置參數，以本實施例而言，每一物件以一橢圓為代表，所以位置參數可為橢圓中心之座標，譬如圖像 31i 的第二個物件的位置參數為  $(x_{i,2}, y_{i,22})$ ，若物件由複數次物件所組成，則位置參數可為複數次物件之幾何中心座標。

圖 5 係本發明關於圖像檢索引擎 20 尋找相關圖像之流程圖，譬如使用者利用電腦 81 連接圖像檢索系統 10 以進行圖像的檢索，請一併參考圖 6~9 以瞭解流程圖之意義。

步驟 501：

圖像檢索系統 10 提供一圖像檢索介面 26，如圖 6。圖

像檢索介面 26 可以顯示含使用者想找之物件的圖像（在本說明書稱為範例圖像），譬如圖 6 顯示圖庫 31 中編號第  $i$  個圖像作為範例圖像 61。範例圖像 61 可以為圖庫 31 中之圖像，譬如使用者在關鍵字搜尋輸入框 26a 鍵入『漢堡』以尋找到範例圖像 61。在此種狀況之下，範例圖像 61 已經有色彩參數，紋理參數，形狀參數等複數特徵參數。

當然使用者亦可自行上傳圖像（譬如由自己電腦儲存的影像上傳）或下載圖像（譬如下載其他網站的圖像）以作為範例圖像，但須注意的是，在這種情況之下，自行上傳或下載圖像需要經過物件處理程式 24 之處理，以得到複數之物件以及各物件對應之複數特徵參數，以便後續在進行檢索時之需要。

#### 步驟 502：

使用者於範例圖像中選取目標特徵點，譬如使用者利用滑鼠點選三個目標特徵點 61a, 61b, 61c，如圖 7。特徵點之意義是指使用者針對範例圖像 61 有興趣之部位進行選擇，譬如使用者對於「漢堡」有興趣而對於漢堡之背景圖像沒有興趣，則應只針對漢堡之部位進行特徵點之點選。目標特徵點之數目為至少一個，以數學式表示則是使用者選取  $q$  個目標特徵點，而  $q \geq 1$ 。

使用者完成特徵點之點選後，可點選『特徵點完成選擇』之按鈕 26b。

#### 步驟 503：

圖像檢索系統 10 根據特徵點尋找相對應之目標物件。

請一併參考圖 3，譬如範例圖像 61 為圖庫 31 中之圖像 31i，特徵點檢定程式 21 根據目標特徵點 61a, 61b, 61c 之座標，可找到這些目標特徵點 61a, 61b, 61c 是落入圖像 31i 所對應之哪三個物件，亦即在圖像 31i 所對應的  $m_i$  個物件找出三個目標物件。

步驟 504：

顯示特徵點相對應之目標物件。

譬如在步驟 503 中三個目標特徵點 61a, 61b, 61c 分別是落入三個目標物件 50a, 50b, 50c，如圖 8。此步驟是讓使用者知道到所選取的特徵點是對應到哪一目目標物件，假如使用者對顯示之目標物件不滿意，可另選特徵點來更改，直到滿意為止。

步驟 505：

使用者確定特徵點選完後，則點選『進行檢索按鈕 26c』送出檢索要求。

步驟 506：

特徵值相似度計算程式 22 將範例圖像 61 與圖庫 31 中之其他圖像（以下稱候選圖像）進行相似度計算。事實上步驟 506 在透過特徵參數來計算各目標物件與候選圖像內之物件（以下稱候選物件）之近似度。

首先先說明兩物件近似度之計算方式實施例：

兩個圖像物件的距離 ( $\Delta D$ ，距離越大代表越不近似) 可由彩色參數，紋理參數及形狀參數三距離之加權總和來計算：

$\Delta D = W_c \cdot \Delta D_c + W_t \cdot \Delta D_t + W_s \cdot \Delta D_s$ ，其中  $\Delta D_c$ ， $\Delta D_t$  及  $\Delta D_s$  分別代表兩物件在彩色，紋理及形狀之距離，而  $W_c$ ， $W_t$  及  $W_s$  分別是彩色、紋理及形狀三距離之權重值，譬如  $W_c : W_t : W_s = 0.5 : 0.3 : 0.2$ 。

假設範例圖像 61 為圖像 31i，而與圖庫 31 中之第  $j$  個候選圖像進行相似度計算，以下以圖像 31i (圖庫 31 中之第  $i$  個圖像) 之第 1 物件與圖庫 31 中之第  $j$  個候選圖像之第 1 物件的距離為例：

$$\Delta D_c = \{ (h_{i,1} - h_{j,1})^2 + (s_{i,1} - s_{j,1})^2 + (v_{i,1} - v_{j,1})^2 \}^{1/2}$$

$$\Delta D_t = \{ (t_{i,1,1} - t_{j,1,1})^2 + (t_{i,1,2} - t_{j,1,2})^2 + \dots + (t_{i,1,10} - t_{j,1,10})^2 \}^{1/2}$$

$$\Delta D_s = | \Theta_{i,1} - \Theta_{j,1} |$$

在計算加權總和值  $\Delta D$  前，應將三項距離值 ( $\Delta D_c$ ,  $\Delta D_t$ ,  $\Delta D_s$ ) 分別正規化處理，使其值介於 0 與 1 之間。有關數值正規化處理之詳細技術可參考：Ruby L. Kennedy, Yuchun Lee, Benjamin Van Roy, Christopher D. Reed, and Richard P. Lippmann, "*Solving Data Mining Problems Through Pattern Recognition*," Prentice Hall, NJ, 1998. 一書之第 9.5 節：*Normalizing data*。

由於圖像 31i (範例圖像 61) 有三個目標物件 50a, 50b, 50c 被選取，因此三個目標物件 50a, 50b, 50c 分別要與第  $j$

個候選圖像一共  $m_j$  個物件進行比對，假設三個目標物件 50a, 50b, 50c 分別為圖像 31i 對應的第 a, b, c 物件，以下是各目標物件 50a, 50b, 50c 與第  $j$  個候選圖像的距離：

$$\Delta D_{ia,j} = \text{Min}(\Delta D_{ia,1}, \Delta D_{ia,2}, \dots, \Delta D_{ia,mj})$$

亦即目標物件 50a 與第  $j$  個候選圖像的距離等於第  $j$  個候選圖像所有物件中最接近目標物件 50a 的距離，譬如  $\Delta D_{ia,2}$  最小，則第  $j$  個候選圖像的第 2 物件即為目標物件 50a 相對應之候選物件。

同理：

$$\Delta D_{ib,j} = \text{Min}(\Delta D_{ib,1}, \Delta D_{ib,2}, \dots, \Delta D_{ib,mj})$$

$$\Delta D_{ic,j} = \text{Min}(\Delta D_{ic,1}, \Delta D_{ic,2}, \dots, \Delta D_{ic,mj})$$

亦即在本實施例中於比對  $q$  個目標物件與每一候選圖像之複數候選物件之相似度時，係比對各  $q$  個目標物件與對應之各  $q$  個候選物件，而各  $q$  個候選物件係指最近似於各  $q$  個目標物件，在此例子  $q=3$ 。

所以最後目標物件 50a, 50b, 50c 與第  $j$  個候選圖像的距離為：

$$\Delta D_{abc,j} = \Delta D_{ia,j} + \Delta D_{ib,j} + \Delta D_{ic,j}$$

因此在步驟 506 中會計算目標物件 50a, 50b, 50c 與其他候選圖像（當然第  $i$  圖像不需計算，因為此實施例範例圖像 61 為第  $i$  圖像 31i）之距離，假設候選圖像總共有 1000 個，則步驟 506 中會得到：

$$\Delta D_{abc,1}, \Delta D_{abc,2}, \dots, \Delta D_{abc,999}, \Delta D_{abc,1000}$$

需注意的是，當圖庫 31 之各圖像有紀錄關鍵字時，亦可先比對關鍵字，譬如圖像 31i 包括『漢堡』與『食物』兩個關鍵字，而圖庫 31 中有『漢堡』或『食物』之關鍵字的圖像共有 50 個，因此可僅針對這 50 個圖像進行近似計算，亦即候選圖像不一定是圖庫 31 內所有圖像。

#### 步驟 507：

由排序處理程式 23 進行排序處理。

以上述之例子而言， $\Delta D_{abc,1}, \Delta D_{abc,2}, \dots, \Delta D_{abc,999}, \Delta D_{abc,1000}$  中的值越小的則排在前面。

#### 步驟 508：

依相似度送出候選圖像。

譬如設定送出前五名最接近的候選圖像，或是  $\Delta D$  小於某一個值的所有候選圖像。

其實若以搜尋網頁（如微軟的 Internet Explorer）作為介面型態而言，可以先送出前十名相似之圖像，若使用者想看下一批十名相似之圖像，使用者點選下一頁後，圖像檢索系統 10 再送出下一批十名相似之圖像。

#### 步驟 509：

依相似度顯示候選圖像，如圖 9 所示。

以下請參考圖 10~11，本發明技術的另一項優點在於範例圖像可以複數個，譬如圖像檢索介面可以顯示圖像 37 及圖像 38，而使用者在圖像 37 點選 3 個目標特徵點，而在圖像 38 也點選 3 個目標特徵點，且如果使用者想要進行『AND』運算，則因此在步驟 503 會找出特徵點尋找相對應之 6 個目標物件，而在步驟 506 即利用 6 個目標物件對應之特徵參數來找出相近之圖像，譬如找出圖像 39，此圖像 39 具有『漢堡』與『蘋果』之特徵。本發明技術之所以有此優點在於本發明是透過使用者自己選擇目標物件來尋找相關圖像，因此範例圖像可以是複數張，譬如使用者想找出一匹馬但背景是海灘，則使用者可找出一張具有馬的圖像作為範例圖像，而另一張為具有海灘的圖像作為範例圖像。

以數學式表示範例圖像與目標特徵點之個數，則可如下表述：

圖像檢索介面 26 可顯示  $p$  個範例圖像，並使一使用者可於至少  $p$  個範例圖像中選擇  $q$  個目標特徵點，其中  $p \geq 1$  且  $q \geq 1$ ，而上述之實施例  $p=2$ ， $q=6$ 。更精確的說， $q$  個目標特徵點可分為屬於圖像 37 的  $q_1$  個目標特徵點，以及屬於圖像 38 的  $q_2$  個目標特徵點，其中  $q=q_1+q_2$  (i.e.  $6=3+3$ )，圖 10~11 之例子在找出同時具有  $q_1$  個目標物件且含有  $q_2$  個目標物件之該相關圖像。

以下請參考圖 12~13，圖 12~13 之例子則是進行『NOT』運算，亦即有『漢堡』之特徵但沒有『蘋果』之特徵，譬如找出圖像 39a 及圖像 39b。此作法相當簡單，如果候選

圖像之物件中有與圖像 38 的目標特徵點所對應之目標物件相近者則不列入考慮。亦即圖 12~13 之例子在找出同時具有  $q_1$  個目標物件但不含有  $q_2$  個目標物件之該相關圖像，而這 NOT 邏輯運算只需將原  $q_2$  個目標物件之相似度值  $\Delta D_{q_2}$  改為  $(1 - \Delta D_{q_2})$  即可達成（註：使用  $1 - \Delta D_{q_2}$  之算式是  $\Delta D_{q_2}$  已經正規化處理之狀況）。

圖 10~13 中， $q_1$  個目標物件與  $q_2$  個目標物件雖然各屬於不同之圖像，其實亦可在同一圖像中所選的  $q$  個目標物件中區分為  $q_1$  個目標物件與  $q_2$  個目標物件，而針對  $q_1$  個目標物件與  $q_2$  個目標物件進行『AND』或『OR』之計算。

所以當本發明技術之目標物件是複數個時，可以針對各目標物件進行如『AND』，『OR』，『NOT』以及『XOR』等邏輯運算來合併進行圖像檢索。

另外在步驟506亦可利用位置參數326來考慮目標物件 50a, 50b, 50c之位置關係。譬如候選物件找出來的三個物件之位置關係若不同於50a, 50b, 50c，則被判定為不近似或是降低近似度的分數，關於複數物件之位置關係之判斷可參考：S.Y. Lee, M.C. Yang, and J.W. Chen, "2D B-string: a spatial knowledge representation for image database systems," in *Proc. ICSC'92 Second Int. Computer Sci. Conf.*, 1992, pp. 609–915; Li, X. and Qu, X., "Matching Spatial Relations Using db-Tree For Image Retrieval," in *Proc. ICPR'98*, 1998, pp. 1230-1234.)，以下舉一個簡單例子來說明方法：

比對複數物件位置相互關係的方法是先將查詢物件的相互關係建立一個物件相對位置矩陣。假定欲比對之目標

物件為 E1、E2、E3 及 E4 等四個物件，如圖 14 所示，兩物件相對位置關係大略可量化為：右 (R)、上(U)、左(L)、下(D)，及右上(RU)、左上(UL)、左下(LD)、右下(DR)等 8 種。因此前述之四個物件間相對位置關係可以圖 15 的矩陣來記錄。由於兩物件相對關係互為對稱，譬如若紀錄了物件 E1 相對於物件 E2 的相對位置，則不需紀錄了物件 E2 相對於 E1 物件的相對位置，因此圖 14 可以簡化為如圖 16 所示，僅需記錄左(L)、下(D)、左下(LD)及右下(DR)等四種物件相互關係。

譬如候選物件 F1、F2、F3 及 F4 等四個物件，如圖 17 所示，而此四個物件係以圖 18 的矩陣來記錄。另外譬如候選物件 G1、G2、G3 及 G4 等四個物件，如圖 19 所示，而此四個物件係以圖 20 的矩陣來記錄。

如將圖 18 的矩陣與圖 15 的矩陣互相比較，可看出兩矩陣是完全相同的，因此候選物件 F1、F2、F3 及 F4 之位置相互關係與目標物件 E1、E2、E3 及 E4 是相同的。

而如將圖 20 的矩陣與圖 15 的矩陣互相比較，可看出兩矩陣是不完全相同的，因此候選物件 G1、G2、G3 及 G4 之位置相互關係與目標物件 E1、E2、E3 及 E4 是有些不同的。

綜上所陳，本發明無論就目的、手段及功效，在在均顯示其迥異於習知技術之特徵，懇請 貴審查委員明察，早日賜准專利，俾嘉惠社會，實感德便。惟應注意的是，上述諸多實施例僅係為了便於說明而舉例而已，本發明所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明應用之環境示意圖。

圖2係本發明關於圖像檢索引擎之架構圖。

圖3係本發明關於圖像被處理為複數物件之示意圖。

圖4係本發明關於特徵值資料庫之實施例。

圖5係本發明關於圖像檢索引擎尋找相關圖像之流程圖。

圖6係本發明關於圖像檢索介面之實施例，顯示一範例圖像。

圖7係本發明關於圖像檢索介面之實施例，使用者點選目標特徵點之示意圖。

圖8係本發明關於圖像檢索介面之實施例，顯示與目標特徵點對應之目標物件。

圖9係本發明關於圖像檢索介面之實施例，顯示找到之相近似圖像。

圖10, 11係顯示本發明技術可應用於複數範例圖像尋找之示意圖，此為進行AND邏輯運算。

圖12, 13係顯示本發明技術可應用於複數範例圖像尋找之示意圖，此為進行NOT邏輯運算。

圖14係顯示目標物件E1~E4之位置關係實施例。

圖15係顯示圖14之目標物件之相對位置矩陣。

圖16係顯示圖14之目標物件經簡化後之相對位置矩陣。

圖17係顯示候選物件F1~F4之位置關係實施例。

圖18係顯示圖17之候選物件經簡化後之相對位置矩陣。

圖19係顯示候選物件G1~G4之位置關係實施例。

圖20係顯示圖19之候選物件經簡化後之相對位置矩陣。

【元件代表符號說明】

圖像檢索系統10

處理器11

記憶體12

儲存裝置13

網路介面14

圖像檢索引擎20

特徵點檢定程式21

特徵值相似度計算程式22

排序處理程式23

物件處理程式24

圖像檢索介面26

關鍵字搜尋輸入框26a

『特徵點完成選擇』之按鈕26b

進行檢索按鈕26c

圖庫31

圖像31i

特徵值資料庫32

圖檔編號321

關鍵字322

色彩參數323

紋理參數324

形狀參數325

位置參數326

物件50i

目標物件50a, 50b, 50c

目標物件E1, E2, E3, E4

候選物件F1, F2, F3, F4, G1, G2, G3, G4

範例圖像61

目標特徵點61a, 61b, 61c

網路80

電腦81, 82, 83

拾、申請專利範圍：

1. 一種圖像檢索之方法，係透過電腦計算之方法由複數候選圖像中尋找出至少一相關圖像，該方法包括以下步驟：

步驟A：提供一圖像檢索介面，該圖像檢索介面可顯示p個範例圖像，並使一使用者可於至少p個範例圖像中選擇q個目標特徵點，其中 $p \geq 1$ 且 $q \geq 1$ ，其中每一範例圖像可被處理為複數目標物件，而每一目標物件包括複數之目標特徵參數，該複數之目標特徵參數包括至少一目標色彩參數，以及至少一目標紋理參數；

步驟B：根據該q個目標特徵點之位置由複數目標物件選出對應之q個目標物件；以及

步驟C：進行相似度計算，由複數候選圖像中尋找出與q個目標物件相關之該相關圖像，其中：

複數候選圖像中之每一候選圖像可被處理為複數候選物件，而每一候選物件包括複數之候選特徵參數，該複數之候選特徵參數包括至少一候選色彩參數，以及至少一候選紋理參數；以及

該相似度計算係比對q個目標物件與每一候選圖像之複數候選物件之相似度，而各目標物件與各候選物件之相似度係比對下列各相對應之

參數：目標色彩參數與候選色彩參數比對，以及目標紋理參數與候選紋理參數比對。

2. 如申請專利範圍第1項所述之圖像檢索之方法，其中 $p \geq 2$ 。
3. 如申請專利範圍第1項所述之圖像檢索之方法，其中複數之目標特徵參數更包括至少一目標形狀參數，而複數之候選特徵參數更包括至少一候選形狀參數，使得各目標物件與各候選物件之相似度更包括比對目標形狀參數與候選形狀參數。
4. 如申請專利範圍第1項所述之圖像檢索之方法，其中複數之目標特徵參數更包括至少一目標位置參數，而複數之候選特徵參數更包括至少一候選位置參數，使得各目標物件與各候選物件之相似度更包括比對目標位置參數與候選位置參數。
5. 如申請專利範圍第1項所述之圖像檢索之方法，其中在步驟C中在進行比對 $q$ 個目標物件與每一候選圖像之複數候選物件之相似度時，係比對各 $q$ 個目標物件與對應之各 $q$ 個候選物件，而各 $q$ 個候選物件係指最近似於各 $q$ 個目標物件。
6. 如申請專利範圍第5項所述之圖像檢索之方法，其中在進行比對 $q$ 個目標物件與每一候選圖像之複數候選物件之相似度時，更包括比對 $q$ 個目標物件之位置關係與 $q$ 個候選物件之位置關係之相似度。

7. 如申請專利範圍第1項所述之圖像檢索之方法，其中 $q$ 個目標物件可區分為 $q_1$ 個目標物件與 $q_2$ 個目標物件，且 $q=q_1+q_2$ ，而在步驟C進行相似度計算時，由複數候選圖像中尋找出與 $q$ 個目標物件相關之該相關圖像係指找出同時具有 $q_1$ 個目標物件與 $q_2$ 個目標物件之該相關圖像。
8. 如申請專利範圍第1項所述之圖像檢索之方法，其中 $q$ 個目標物件可區分為 $q_1$ 個目標物件與 $q_2$ 個目標物件，且 $q=q_1+q_2$ ，而在步驟C進行相似度計算時，由複數候選圖像中尋找出與 $q$ 個目標物件相關之該相關圖像係指找出同時具有 $q_1$ 個目標物件但不含有 $q_2$ 個目標物件之該相關圖像。
9. 如申請專利範圍第1項所述之圖像檢索之方法，其中 $p=2$ ，使得該圖像檢索介面可顯示第一個範例圖像以及第二個範例圖像，而有 $q_1$ 個目標特徵點屬於第一個範例圖像， $q_2$ 個目標特徵點屬於第二個範例圖像， $q=q_1+q_2$ ，而在步驟C進行相似度計算時，由複數候選圖像中尋找出與 $q$ 個目標物件相關之該相關圖像係指找出同時具有 $q_1$ 個目標物件與 $q_2$ 個目標物件之該相關圖像。
10. 如申請專利範圍第1項所述之圖像檢索之方法，其中 $p=2$ ，使得該圖像檢索介面可顯示第一個範例圖像以及第二個範例圖像，而有 $q_1$ 個目標特徵點屬於第一個範例圖像， $q_2$ 個目標特徵點屬於第二個範例圖像， $q=q_1+q_2$ ，而在步驟C進行相似度計算時，由複數候選圖像中尋找出與 $q$ 個目標物件相關之該相關圖像係指找出同時具有 $q_1$ 個目標物件但不含有 $q_2$ 個目標物件之該相關圖像。

11. 一種圖像檢索系統，係透過電腦計算之方法由複數候選圖像中尋找出至少一相關圖像，該圖像檢索系統包括一處理器，一記憶體，一儲存裝置，其中記憶體儲存有一圖像檢索引擎，而儲存裝置儲存有一圖庫，該圖庫包括該複數候選圖像，藉由處理器執行記憶體內之該圖像檢索引擎以達成下列機制：

機制 A：提供一圖像檢索介面，該圖像檢索介面可顯示  $p$  個範例圖像，並使一使用者可於至少  $p$  個範例圖像中選擇  $q$  個目標特徵點，其中  $p \geq 1$  且  $q \geq 1$ ，其中每一範例圖像可被處理為複數目標物件，而每一目標物件包括複數之目標特徵參數，該複數之目標特徵參數包括至少一目標色彩參數，以及至少一目標紋理參數；

機制 B：根據該  $q$  個目標特徵點之位置由複數目標物件選出對應之  $q$  個目標物件；以及

機制 C：進行相似度計算，由複數候選圖像中尋找出與  $q$  個目標物件相關之該相關圖像，其中：

複數候選圖像中之每一候選圖像可被處理為複數候選物件，而每一候選物件包括複數之候選特徵參數，該複數之候選特徵參數包括至少一候選色彩參數，以及至少一候選紋理參數；以及

該相似度計算係比對  $q$  個目標物件與每一候選圖像之複數候選物件之相似度，而各目標物件與各候選物件之相似度係比對下列各相對應之

參數：目標色彩參數與候選色彩參數比對，以及目標紋理參數與候選紋理參數比對。

- 12.如申請專利範圍第11項所述之圖像檢索系統，其中 $p \geq 2$ 。
- 13.如申請專利範圍第11項所述之圖像檢索系統，其中複數之目標特徵參數更包括至少一目標形狀參數，而複數之候選特徵參數更包括至少一候選形狀參數，使得各目標物件與各候選物件之相似度更包括比對目標形狀參數與候選形狀參數。
- 14.如申請專利範圍第11項所述之圖像檢索系統，其中複數之目標特徵參數更包括至少一目標位置參數，而複數之候選特徵參數更包括至少一候選位置參數，使得各目標物件與各候選物件之相似度更包括比對目標位置參數與候選位置參數。
- 15.如申請專利範圍第11項所述之圖像檢索系統，其中在機制C中在進行比對q個目標物件與每一候選圖像之複數候選物件之相似度時，係比對各q個目標物件與對應之各q個候選物件，而各q個候選物件係指最近似於各q個目標物件。
- 16.如申請專利範圍第15項所述之圖像檢索系統，其中在在進行比對q個目標物件與每一候選圖像之複數候選物件之相似度時，更包括比對q個目標物件之位置關係與q個候選物件之位置關係之相似度。
- 17.如申請專利範圍第11項所述之圖像檢索系統，其中q個目標物件可區分為 $q_1$ 個目標物件與 $q_2$ 個目標物件，且 $q = q_1 + q_2$ ，而在步驟C進行相似度計算時，由複數候選圖

像中尋找出與 $q$ 個目標物件相關之該相關圖像係指找出同時具有 $q_1$ 個目標物件與 $q_2$ 個目標物件之該相關圖像。

- 18.如申請專利範圍第11項所述之圖像檢索系統，其中 $q$ 個目標物件可區分為 $q_1$ 個目標物件與 $q_2$ 個目標物件，且 $q=q_1+q_2$ ，而在步驟C進行相似度計算時，由複數候選圖像中尋找出與 $q$ 個目標物件相關之該相關圖像係指找出同時具有 $q_1$ 個目標物件但不含有 $q_2$ 個目標物件之該相關圖像。
- 19.如申請專利範圍第11項所述之圖像檢索系統，其中 $p=2$ ，使得該圖像檢索介面可顯示第一個範例圖像以及第二個範例圖像，而有 $q_1$ 個目標特徵點屬於第一個範例圖像， $q_2$ 個目標特徵點屬於第二個範例圖像， $q=q_1+q_2$ ，而在步驟C進行相似度計算時，由複數候選圖像中尋找出與 $q$ 個目標物件相關之該相關圖像係指找出同時具有 $q_1$ 個目標物件與 $q_2$ 個目標物件之該相關圖像。
- 20.如申請專利範圍第11項所述之圖像檢索系統，其中 $p=2$ ，使得該圖像檢索介面可顯示第一個範例圖像以及第二個範例圖像，而有 $q_1$ 個目標特徵點屬於第一個範例圖像， $q_2$ 個目標特徵點屬於第二個範例圖像， $q=q_1+q_2$ ，而在步驟C進行相似度計算時，由複數候選圖像中尋找出與 $q$ 個目標物件相關之該相關圖像係指找出同時具有 $q_1$ 個目標物件但不含有 $q_2$ 個目標物件之該相關圖像。

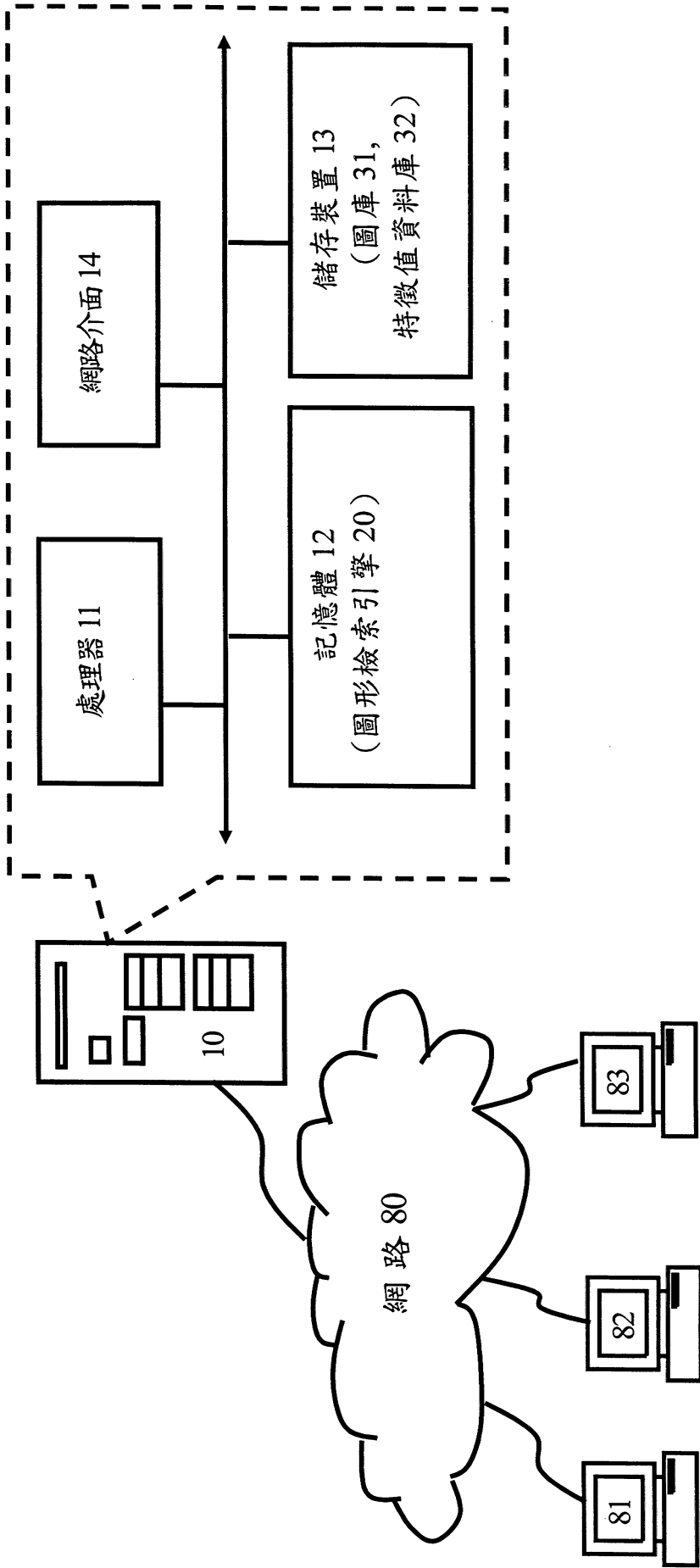


圖 1

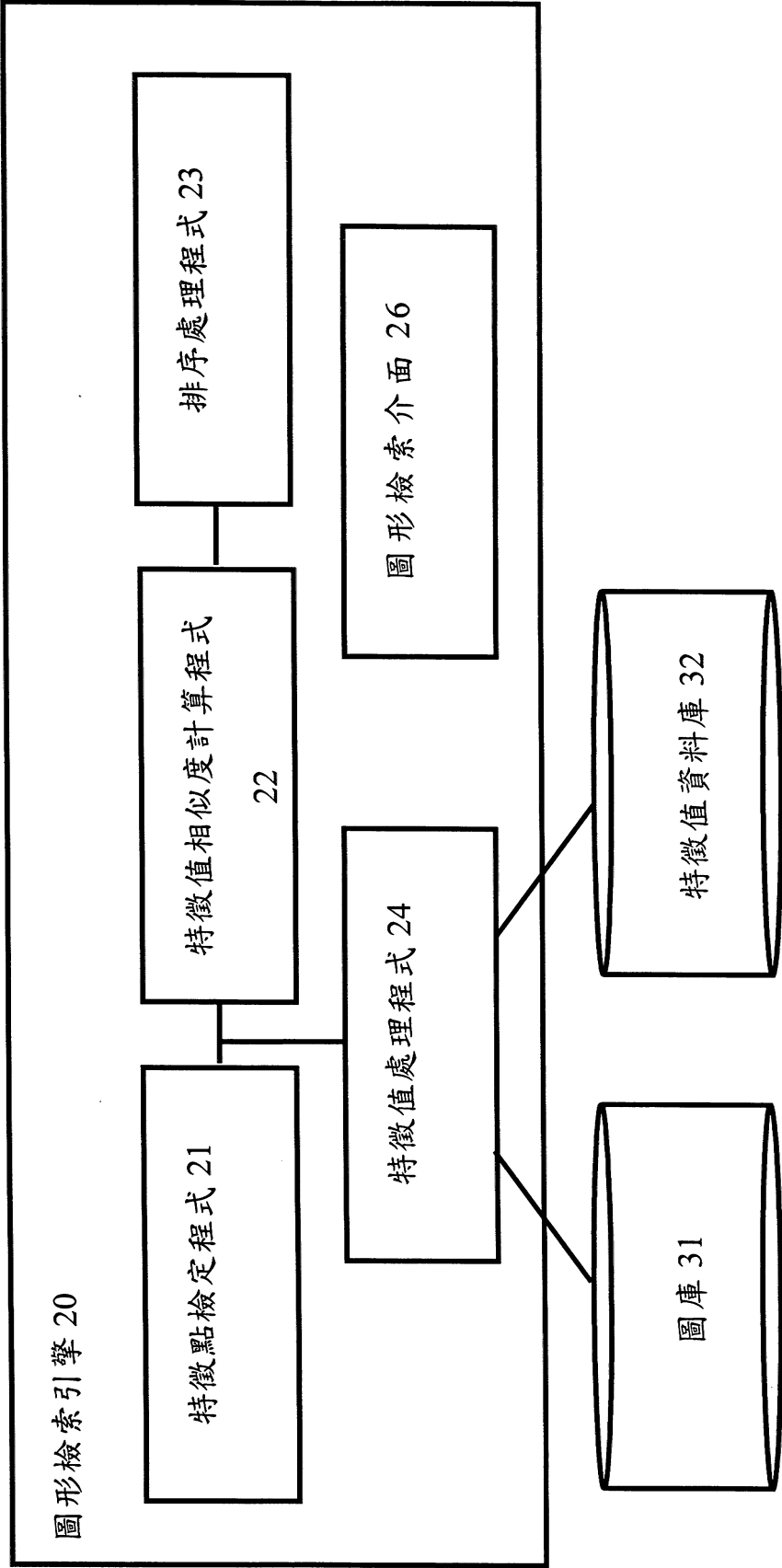


圖 2

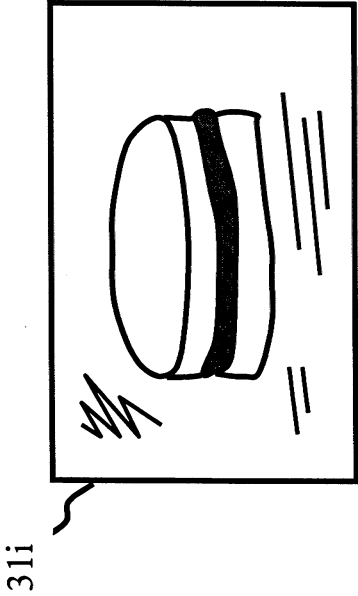
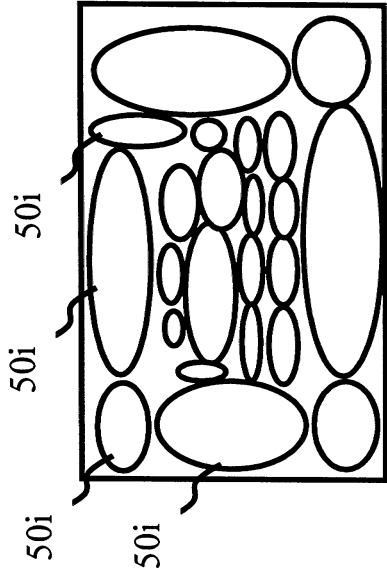


圖 3

| 圖檔編號<br>321 | 關鍵字 322                                               | 色彩參數 323                                                                                                                                                                                            | 紋理參數 324                                                                                                                                                                                                                                            | 形狀參數 325                                                                    | 位置參數 326                                                                                                                                  |
|-------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1           | key <sub>1,1</sub><br>key <sub>1,2</sub><br>• • • • • | (h <sub>1,1</sub> , s <sub>1,1</sub> , v <sub>1,1</sub> )<br>(h <sub>1,2</sub> , s <sub>1,2</sub> , v <sub>1,2</sub> )<br>• • • • •<br>(h <sub>1,m1</sub> , s <sub>1,m1</sub> , v <sub>1,m1</sub> ) | (t <sub>1,1,1</sub> ), (t <sub>1,1,2</sub> ), .... (t <sub>1,1,10</sub> )<br>(t <sub>1,2,1</sub> ), (t <sub>1,2,2</sub> ), .... (t <sub>1,2,10</sub> )<br>• • • • •<br>(t <sub>1,m1,1</sub> ), (t <sub>1,m1,2</sub> ), .... (t <sub>1,m1,10</sub> ) | (Θ <sub>1,1</sub> )<br>(Θ <sub>1,2</sub> )<br>• • •<br>(Θ <sub>1,m1</sub> ) | (X <sub>1,1</sub> , Y <sub>1,1</sub> )<br>(X <sub>1,2</sub> , Y <sub>1,2</sub> )<br>• • • • •<br>(X <sub>1,m1</sub> , Y <sub>1,m1</sub> ) |
| 2           | key <sub>2,1</sub><br>key <sub>2,2</sub><br>• • • • • | (h <sub>2,1</sub> , s <sub>2,1</sub> , v <sub>2,1</sub> )<br>(h <sub>2,2</sub> , s <sub>2,2</sub> , v <sub>2,2</sub> )<br>• • • • •<br>(h <sub>2,m1</sub> , s <sub>2,m1</sub> , v <sub>2,m1</sub> ) | (t <sub>2,1,1</sub> ), (t <sub>2,1,2</sub> ), .... (t <sub>2,1,10</sub> )<br>(t <sub>2,2,1</sub> ), (t <sub>2,2,2</sub> ), .... (t <sub>2,2,10</sub> )<br>• • • • •<br>(t <sub>2,m2,1</sub> ), (t <sub>2,m2,2</sub> ), .... (t <sub>2,m2,10</sub> ) | (Θ <sub>2,1</sub> )<br>(Θ <sub>2,2</sub> )<br>• • •<br>(Θ <sub>2,m2</sub> ) | (X <sub>2,1</sub> , Y <sub>2,1</sub> )<br>(X <sub>2,2</sub> , Y <sub>2,2</sub> )<br>• • • • •<br>(X <sub>2,m2</sub> , Y <sub>2,m2</sub> ) |
| • • •       | • • • • •                                             | • • • • •                                                                                                                                                                                           | • • • • •                                                                                                                                                                                                                                           | • • •                                                                       | • • • • •                                                                                                                                 |
| i           | key <sub>i,1</sub><br>key <sub>i,2</sub><br>• • • • • | (h <sub>i,1</sub> , s <sub>i,1</sub> , v <sub>i,1</sub> )<br>(h <sub>i,2</sub> , s <sub>i,2</sub> , v <sub>i,2</sub> )<br>• • • • •<br>(h <sub>i,mi</sub> , s <sub>i,mi</sub> , v <sub>i,mi</sub> ) | (t <sub>i,1,1</sub> ), (t <sub>i,1,2</sub> ), .... (t <sub>i,1,10</sub> )<br>(t <sub>i,2,1</sub> ), (t <sub>i,2,2</sub> ), .... (t <sub>i,2,10</sub> )<br>• • • • •<br>(t <sub>i,mi,1</sub> ), (t <sub>i,mi,2</sub> ), .... (t <sub>i,mi,10</sub> ) | (Θ <sub>i,1</sub> )<br>(Θ <sub>i,2</sub> )<br>• • •<br>(Θ <sub>i,mi</sub> ) | (X <sub>i,1</sub> , Y <sub>i,1</sub> )<br>(X <sub>i,2</sub> , Y <sub>i,2</sub> )<br>• • • • •<br>(X <sub>i,mi</sub> , Y <sub>i,mi</sub> ) |
| • • •       | • • • • •                                             | • • • • •                                                                                                                                                                                           | • • • • •                                                                                                                                                                                                                                           | • • •                                                                       | • • • • •                                                                                                                                 |
| j           | key <sub>j,1</sub><br>key <sub>j,2</sub><br>• • • • • | (h <sub>j,1</sub> , s <sub>j,1</sub> , v <sub>j,1</sub> )<br>(h <sub>j,2</sub> , s <sub>j,2</sub> , v <sub>j,2</sub> )<br>• • • • •<br>(h <sub>j,mj</sub> , s <sub>j,mj</sub> , v <sub>j,mj</sub> ) | (t <sub>j,1,1</sub> ), (t <sub>j,1,2</sub> ), .... (t <sub>j,1,10</sub> )<br>(t <sub>j,2,1</sub> ), (t <sub>j,2,2</sub> ), .... (t <sub>j,2,10</sub> )<br>• • • • •<br>(t <sub>j,mj,1</sub> ), (t <sub>j,mj,2</sub> ), .... (t <sub>j,mj,10</sub> ) | (Θ <sub>j,1</sub> )<br>(Θ <sub>j,2</sub> )<br>• • •<br>(Θ <sub>j,mj</sub> ) | (X <sub>j,1</sub> , Y <sub>j,1</sub> )<br>(X <sub>j,2</sub> , Y <sub>j,2</sub> )<br>• • • • •<br>(X <sub>j,mj</sub> , Y <sub>j,mj</sub> ) |
| • • •       | • • • • •                                             | • • • • •                                                                                                                                                                                           | • • • • •                                                                                                                                                                                                                                           | • • •                                                                       | • • • • •                                                                                                                                 |

圖 4

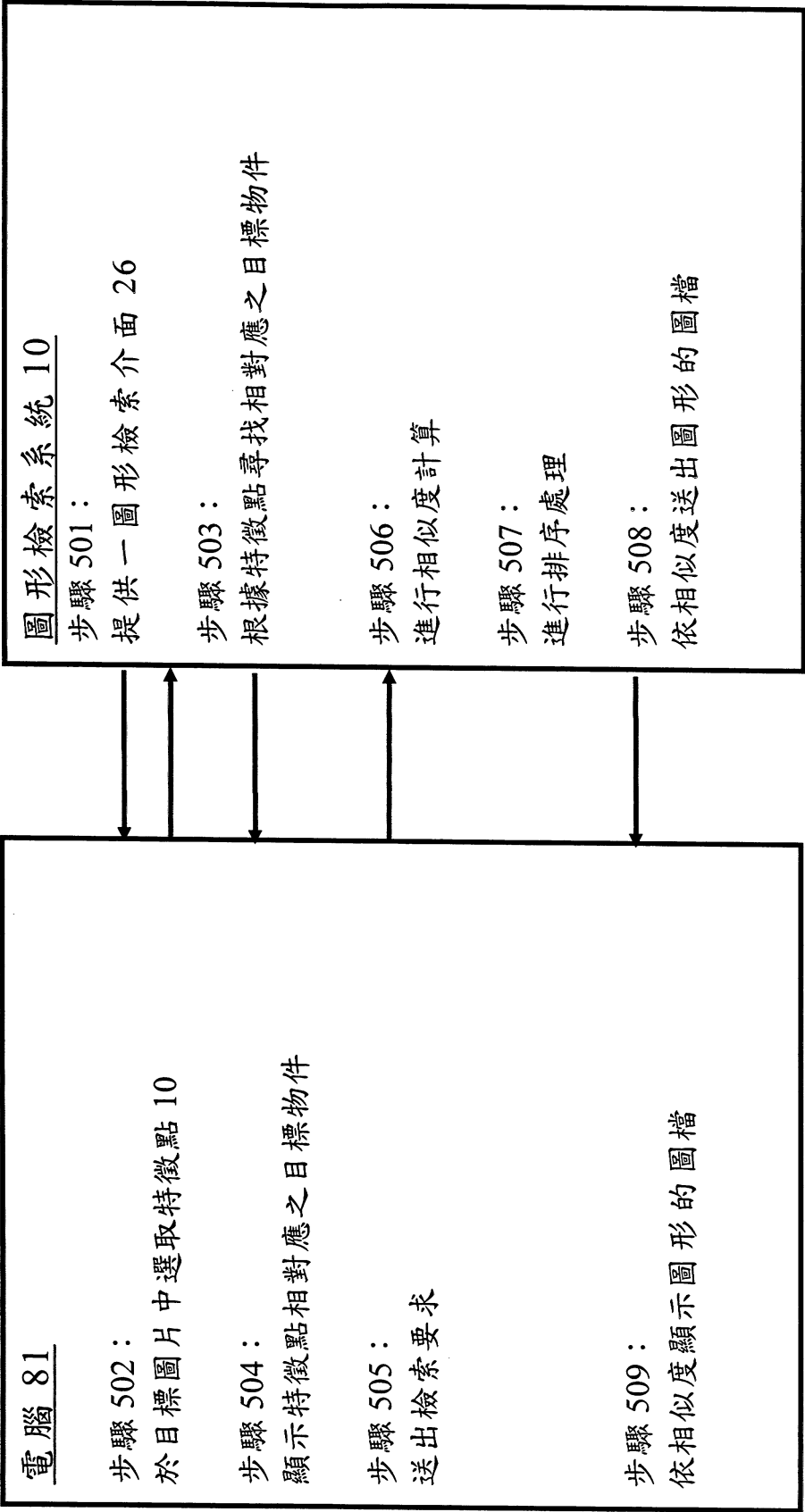


圖 5

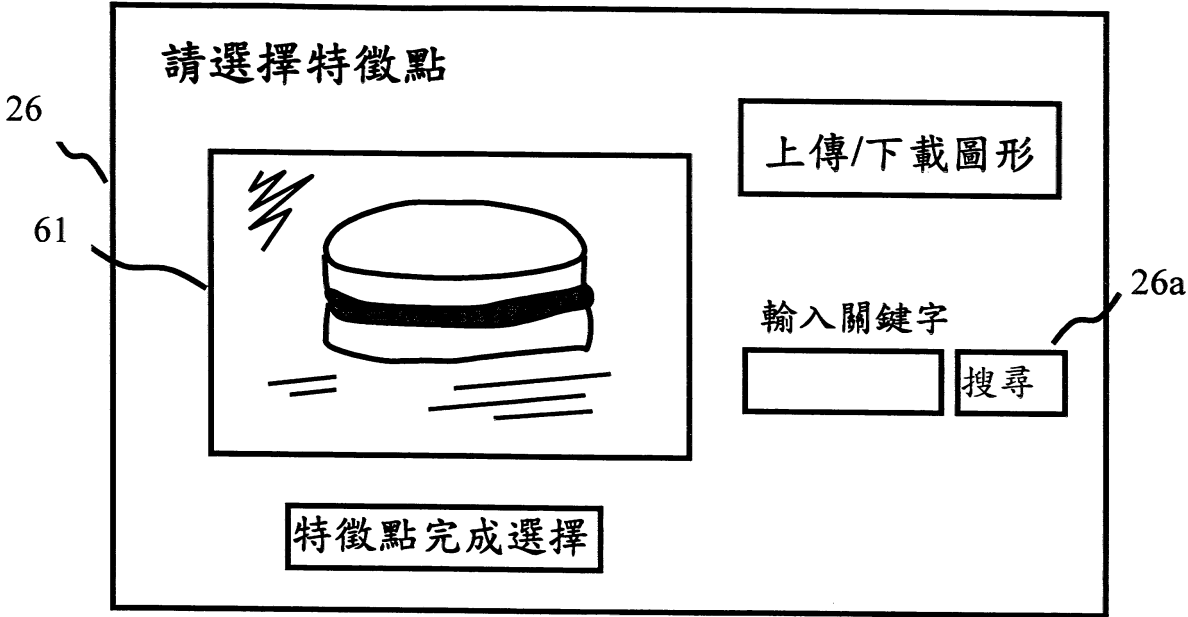


圖 6

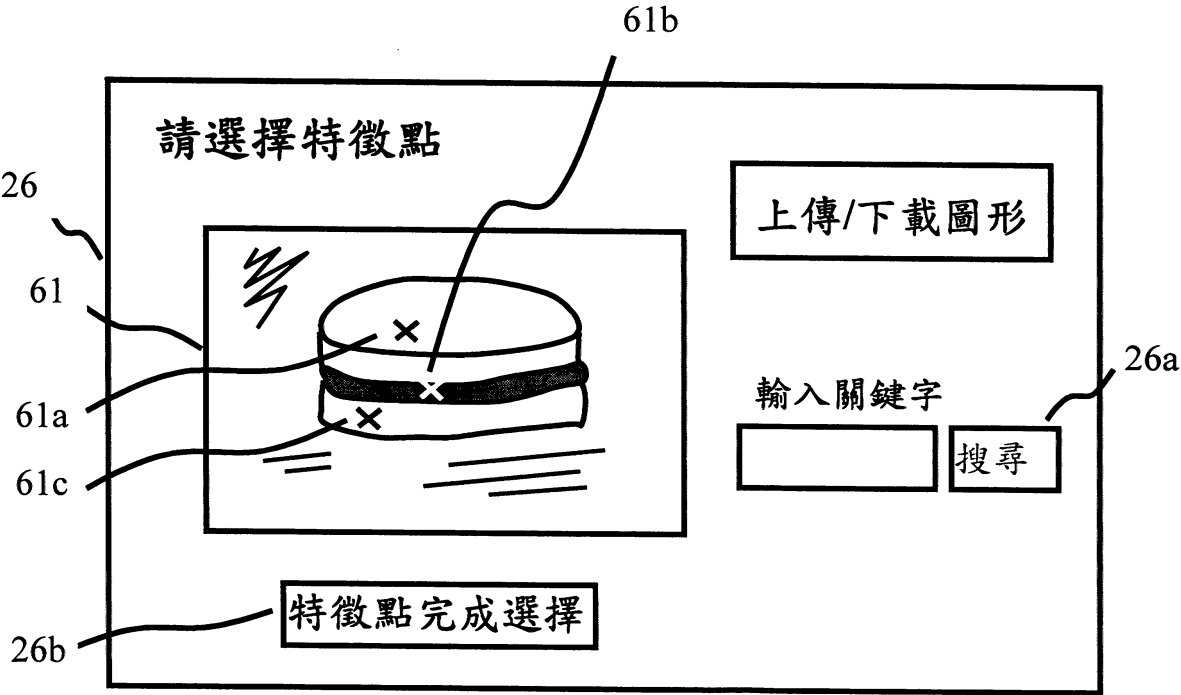


圖 7

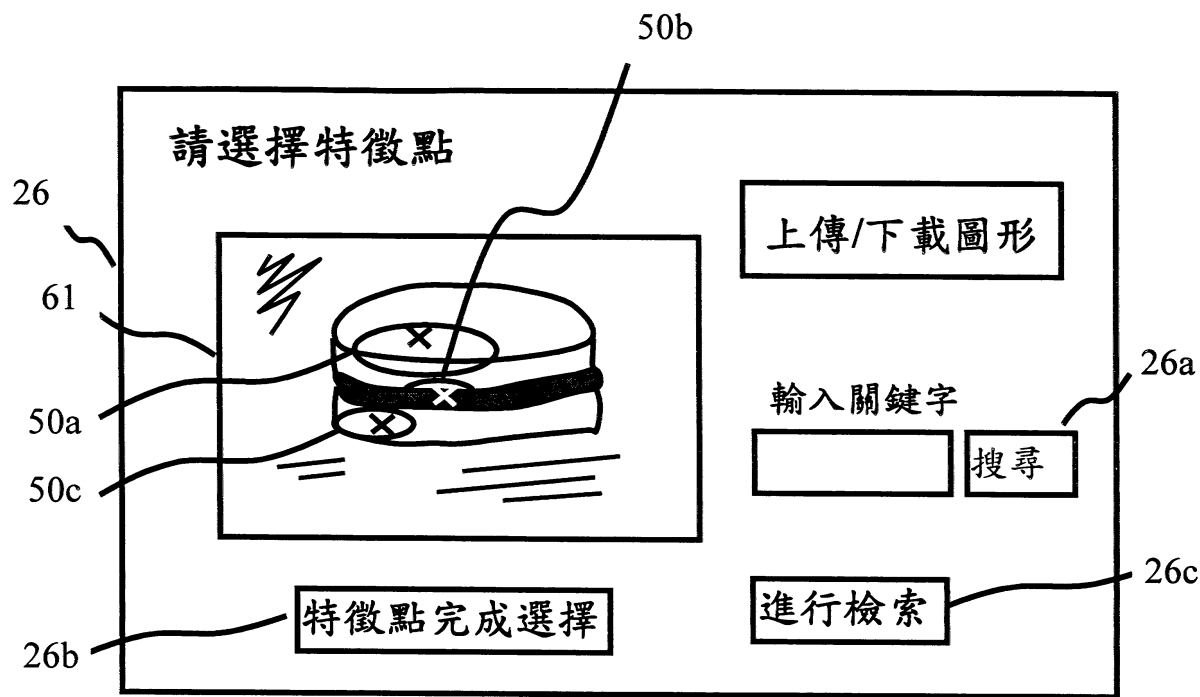


圖 8

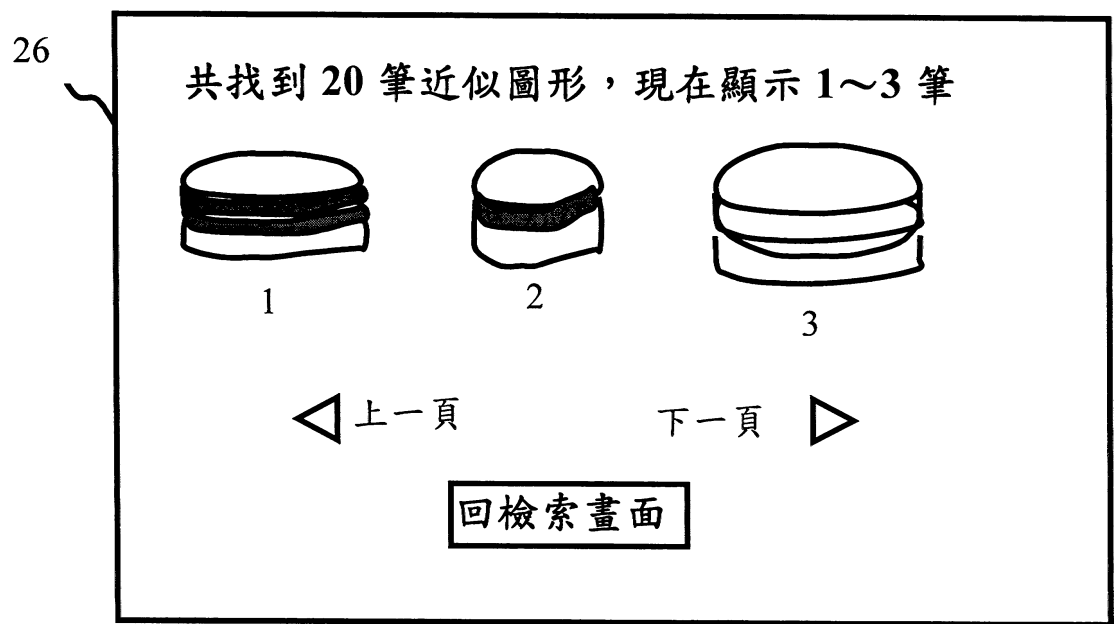


圖 9

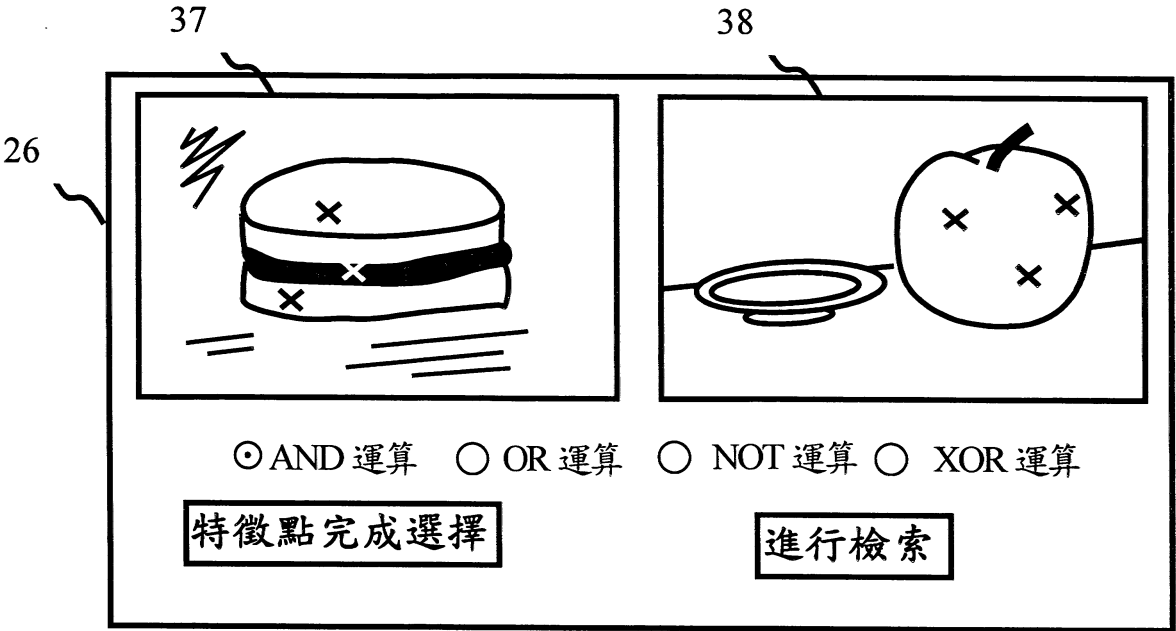


圖 10

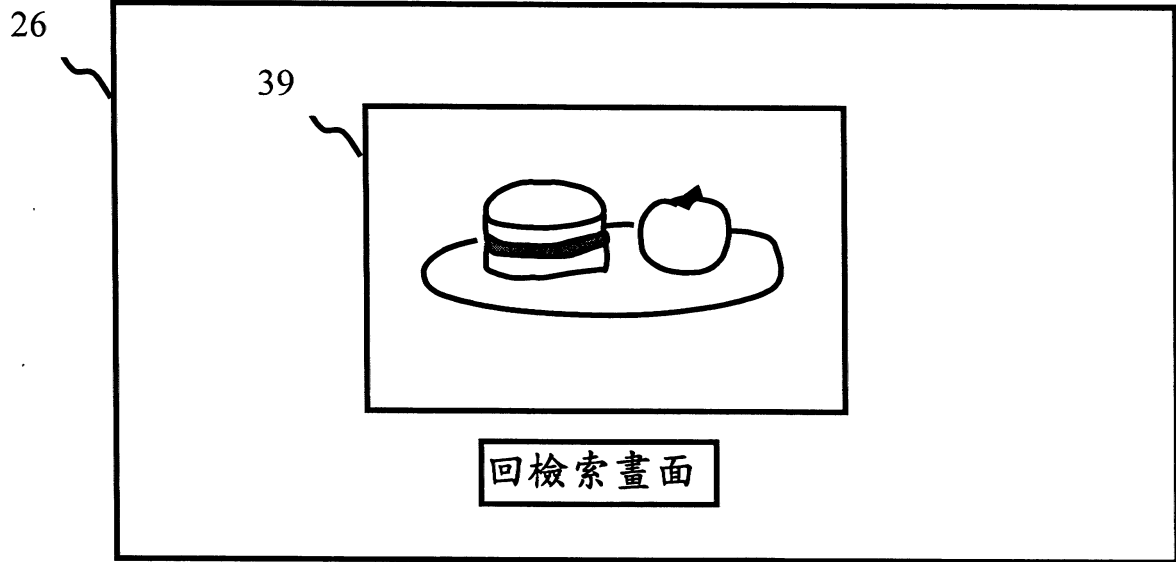


圖 11

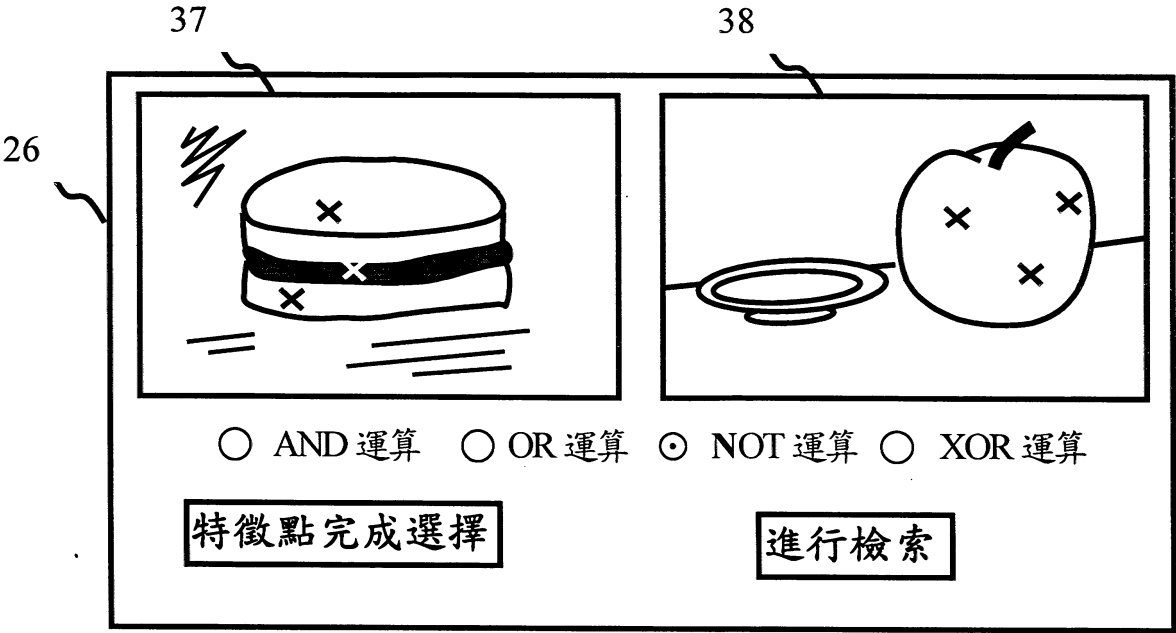


圖 12

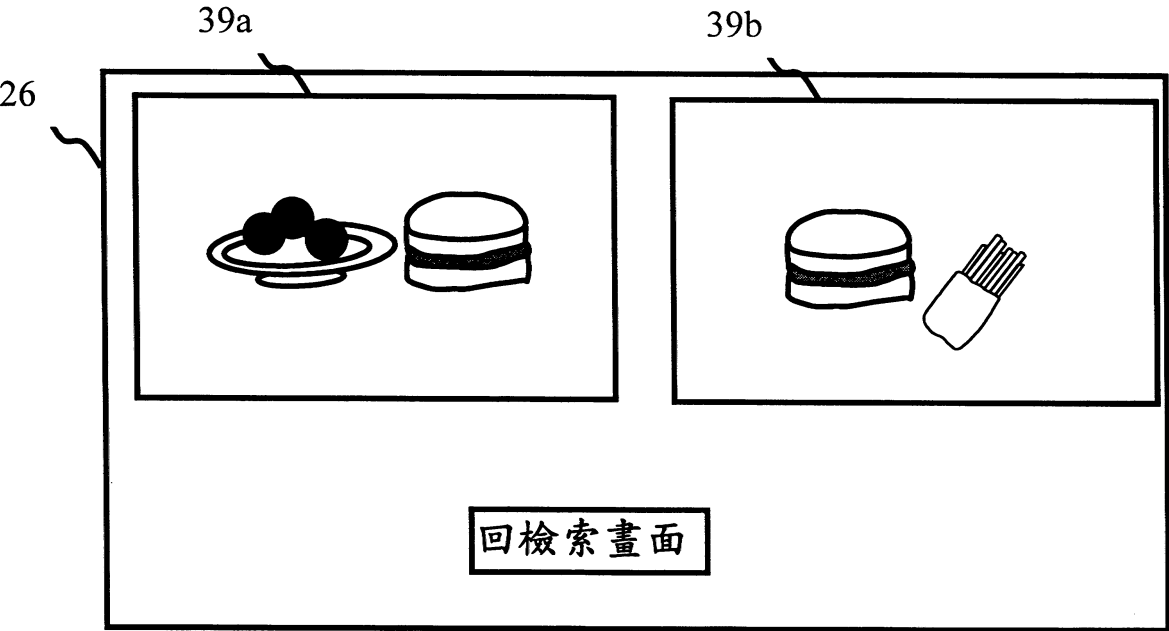


圖 13

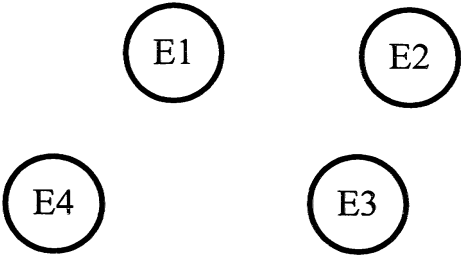


圖 14

| <div>位置關係</div> <div>物件</div> | R  | U  | L  | D  | RU | UL | LD    | DR |
|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|-------|----|
| E1                            | E2 | -- | -- | -- | -- | -- | E4    | E3 |
| E2                            | -- | -- | E1 | -- |    | -- | E3,E4 | -- |
| E3                            | -- | -- | E4 | -- | E2 | E1 | --    | -- |
| E4                            | E3 | -- | -- | -- | E1 | -- | --    | -- |

圖 15

| <div>位置關係</div> <div>物件</div> | L  | D  | LD    | DR |
|-------------------------------|----|----|-------|----|
| E1                            | -- | -- | E4    | E3 |
| E2                            | E1 | -- | E3,E4 | -- |
| E3                            | E4 | -- | --    | -- |
| E4                            | -- | -- | --    | -- |

圖 16

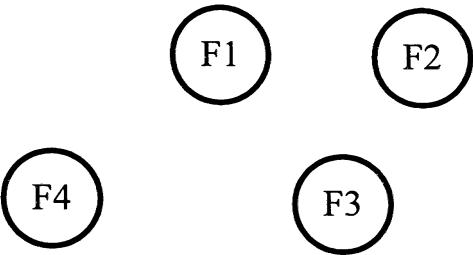


圖 17

| <div>位置關係</div> <div>物件</div> | L  | D  | LD    | DR |
|-------------------------------|----|----|-------|----|
| F1                            | -- | -- | F4    | F3 |
| F2                            | F1 | -- | F3,F4 | -- |
| F3                            | F4 | -- | --    | -- |
| F4                            | -- | -- | --    | -- |

圖 18

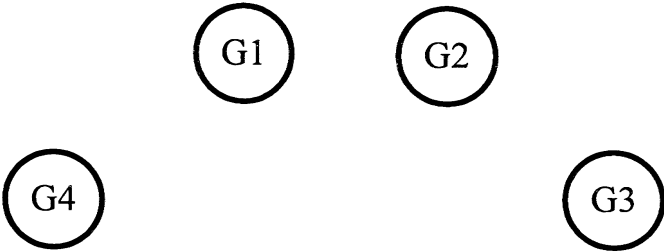


圖 19

| <div>位置關係</div> <div>物件</div> | L  | D  | LD | DR |
|-------------------------------|----|----|----|----|
| G1                            | -- | -- | G4 | G3 |
| G2                            | G1 | -- | G4 | G3 |
| G3                            | G4 | -- | -- | -- |
| G4                            | -- | -- | -- | -- |

圖 20