

類請委員明示
修正本有無變更實質內容是否准予修正

申請日期	86 年 12 月 20 日
案 號	86119461
類 別	G06T 17/00

393629

A4
C4

393629

88. 8. 24 (以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	手勢辨識系統及方法以及記憶媒體
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 安東尼·史密斯 Smith, Anthony V. W. (2) 亞歷斯達·史瑟蘭 Sutherland, Alistair (3) 亞納·李摩 Lemoine, Arnaud
	國 籍	(1) 英國 (2) 英國 (3) 法國
	住、居所	(1) 美國德州理察森法蘭克弗德路#三三二一 七五七三號 #3321 7573 Frankford Rd., Richardson, TX 75282, U.S.A. (2) 愛爾蘭都柏林羅德愛德華街城堡小徑二八號 28 Castle Gate, Lord Edward St., Dublin 2, Ireland (3) 法國巴黎納恩大道一五一號 151 Avenue du Naine, 75104 Paris, France
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 日立製作所股份有限公司 株式会社日立製作所
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都千代田區神田駿河台四丁目六番 地
	代 表 人 姓 名	(1) 金井務

裝 訂 線

393629

申請日期	86 年 12 月 20 日
案 號	86119461
類 別	

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

新 型

一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(4) 西恩·麥葛雷 Mcgrath, Sean
	國 籍	(4) 愛爾蘭
	住、居所	(4) 愛爾蘭都柏林聖奧格斯汀街西門一〇三號 103 Westgate, St. Augustine Str., Dublin 8 Ireland
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , 有 無主張優先權

日本 1996年12月20日 96650057.1 無主張優先權

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明()

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於即時地接收手所表現的一連串的影像，在各影像中，手所表現的區域，以向量表示來處理，藉由處理這些向量來辨識手勢(hand gesture)之手勢辨識系統及方法以及記錄媒體。

【習知技術】

關於手勢辨識系統已經揭示之資料，已知有美國專利第 4 9 8 8 9 8 1 (Zimmerman et al)，揭示了將使用 3 D 之感測器的手套型裝置，當作電腦資料輸入裝置來使用之方法。此方法被擴大應用，在 Hand Gesture Recognition System Using Multiple Camera (Utsumi et al), Proceeding ICPR ' 96, Vienna; Real Time Self-Calibrating Stereo Person Tracking Using 3-D Shape Estimation from Blob Features (Azarba yejani et. al), Proceeding ICPR ' 96, Vienna; 以及 Real-Time Hand Shape Recognition Using Pipeline Image Processor (Ishibuchi et. al) IEEE Int. Workshop on Robot and Human Communication 1992 等的論文中，揭示了使用攝影機等多數個感測器，可以檢測出物體（例如，手）之 3 次元（3 D）位置。

這些系統，有以下的缺點。亦即，這些系統需要多數個感測器，這將使系統之成本增高，且意味著必須將由這些多數個感測器所得到的情報資料加以統合，而必須執行複雜的處理。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (2)

在論文 Visual Servoing Using Eigenspace Method and Dynamic Calculation of Interaction Matrices(Deguchi et. al), K.Deguchi & T.Naguchi, Proceedings ICPR ' 96, Vienna 中，揭示了藉由使感測器移動來觀察物體，可以使用 1 個感測器便能構成 3 D 影像之手段。

然而，此手段也有以下所示的缺點。亦即，除了必須進行複雜的資料處理外，尚需使感測器移動之機構。因此有對於追蹤如手一般快速移動的物體，必須使感測器更加快速地移動之缺點。

作為在即時(real time)以及現場(real world)的條件下，支援手形狀之分割化的方法，彩色手套(Colored gloves)記載於論文 Video-Based Hand-Shape Recognition Using Hand-Shape Structure Model In Real Time(Grobel et al.) Proceeding ICPR ' 96, Vienna;以及 Gesture Recognition Using Coloured gloves(Iwai et al.) , Proceeding ICPR ' 96, Vienna 中。

然而，這些系統在相同的手套上使用多種顏色。這種技巧的主要問題在於，雖然容易檢測出手指的位置，相反的，由於有可能存在相當於手套顏色之背景顏色，實際的手套的分割更加地困難。這表示若要正確地辨識手指或手，必須要更加精巧的分析處理。又，由於有多種顏色，處理更加複雜化。這是因為必須每個顏色都重複一次顏色分係系統。

單一顏色之手套的使用，記載於 Human-Interface By

五、發明說明(6)

Recognition of Human Gesture with Image Processing:
Recognition of Gesture to Specify Moving Direction (Akira
et al.), IEEE Int. Workshop on Robot and Human
Communication on 1992 之中。

然而，套上手套之手的分割，係根據高對比之黑色手套的邊緣檢測處理。此系統使用多數個攝影機來作為輸入裝置。此技巧的問題為，對於對比低之影像，無法正確地將手的影像分割化，且當將兩手分割化石，為了區別左手和右手之處理，變成極為複雜。

利用一個感測器之單一影像(single-view based)之手勢系統，揭示在美國專利第 5 4 2 3 5 5 4 號(Davis)、美國專利第 5 4 5 4 0 4 3 號(Freeman)；又，也記載於 A
Method of Real-Time Gesture Recognition for Interactive systems (Watanabe et al), ICPR '96, Vienna 中。美國專利第 5 4 2 3 5 5 4 號(Davis)，係記載使用者為了與虛擬實體(virtual reality)對談，使用彩色手套之彩色分割處理。此專利之記載，與其說是手的形狀或是手勢之辨識，不如說是手的動作之追蹤。在此專利中，為了支援由背景影像進行手的分割化，採用了色度(彩色)鑲疊(chroma key)技術。

Watanabe et al.的論文，將手腕的影像變換成直線方向的影像。揭示了用來實行即時手勢辨識之樣板。接近法(template approach)。在此接近中，為了實行手勢辨識，使用手腕模型。然後，輸入手勢為何，係經由與預先記憶

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(4)

之一組樣板作比較，使用類似樣板，接近法之處理，加以檢測出來。

美國專利第 5 2 9 1 5 6 3 號(Maeda)，揭示了用來檢測出車輛等物體之系統。此系統，將表示物體之影像分割成多數個分割部分，在計算被表現在個分割部分內之物體的像素合計後，實行主成分分析(principal components analysis)，抽出主成分(key elements)。

然而，這種系統有不適用在小影像之問題。也就是說，此系統以像素單位來進行影像資料處理，所以對於可以用標準的個人電腦(PC)之廉價的裝置來進行處理之粗糙的影像或是小影像，其雜訊程度變高。

在此系統中，將表現在影像中的物體重心(centroid)，利用將其變成最靠近之整數的方法(以四捨五入之方式取整數)(either nearest integer rounding method)，以整數值來表示。例如，物體的重心為(1.01,0.02)的情況，則將其以整數(1,0)來表示。

然而，若使用此方法(nearest integer method)，影像中的物體稍微的移動的情況，例如，影像中的物體之實際的重心由(0.49, 0.49)移動到(0.51, 0.51)的情況，以整數來表示之重心，則由(0, 0)移動到(1, 1)。

伴隨著小影像之問題為，由某個分割部分移動至其他分割部分之像素的個數，佔了該分割部分內之總像素的大部分。此對於比 128×128 更小的影像來說，意味著

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

當重心橫過這些邊界而移動時，將產生顯著的雜訊。又，這也意味著手勢辨識極為困難，其精度低。此問題雖然可以藉由使用較大的影像來減輕此問題，但是無法徹底的消除。

美國專利第 5 4 5 4 0 4 3 號(Freeman)，記載了關於灰色標度(gray scale)影像之手勢辨識系統。使用低通濾波器(low-pass filter)將手分割化，然後，定向矩形圖(orientation histogram)被構成，對於單一的影像，產生標記向量(Signature Vector)。

此專利，又揭示了藉由使用這些標記向量，將 3 次元空間—時間—方向圖，變換成 2 次元空間—時間—方向矩形圖，可以辨識動的手勢之方法。

然而，在此接近法中，有僅在動的手勢結束後，才能夠辨識手勢之問題。此系統，爲了辨識單一手位置之旋轉角度(degree of rotation)，對於所有的手的角度(hand angle)，必須生成標記向量。又，必須對照所有記憶中的輸入向量。這將需要計算量龐大之計算處理，隨著記憶的標記向量的個數增加，系統的精度降低。

【發明所欲解決之課題】

因此，本發明之目的爲提供一種利用處理能力較低之處理回路，便可以有效地實行之手勢辨識系統以及方法。

【解決課題所用的手段】

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(6)

本發明之手勢辨識系統，其特徵為具有以下的各要素。

a. 將在一連串各個影像中所表現的手，利用以使用該手之重心的實數值所計算出來的旋轉向量來表示，不利用像素之網格量子化(pixel grid quantisation)，將手扇形分割化之向量處理手段。

b. 分析一連串的旋轉向量來辨識手勢之辨識手段。

在此，所謂的手，除了手以外，尚包含套上手套的手。

在本發明中，根據手的重心之實數值，來求出旋轉向量，由一個影像至下一個影像的變移變成圓滑地，大福地減少雜訊。這對於在習知的個人電腦上之影像處理，例如遊戲用或是繪圖用應用軟體用之影像處理，影像之像素個數少之情況，是有用的。

於是，根據本發明，例如在上述之機器中，可以實行比習知的情況更高程度的影像處理。這特別對於使用3D繪圖之商業製品是非常重要的。

再者，在本發明中，也可以在前述辨識手段中，設置實行主成分分析之手段。在此主成分分析中，旋轉向量，對於基準手勢模型，成為被標繪(plot)之主要成分。藉由使用旋轉向量來作為主要成分，可以將用作比較目的之手勢，以比較簡單的方式來表現。這特別是對於即時影像處理是非常重要的。

使用重心之實數值而被計算之旋轉向量，具有圓滑的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明()

連續性地由某個影像轉移至下一個影像。因此，主成分分析技術，當使用旋轉向量作為主要成分時，特別有效果。

在此，構成基準手勢之多數個模型，也可以根據模型相互之間的類似性，分層結構。在此情況下，可以提供即時影像處理所需的高速且有效率的模型檢索機構。

又，本發明中，也可以在上述處理手段中，設置由各影像中，將具有與該影像中所表現之手相同顏色之分割，加以特定化之彩色分割手段。

在此，彩色分割係用來將手之分割特定化之簡單且有效的方法。此彩色分割，也可以使用3次元彩色。圓錐樣板來實行。此為極簡單的樣板(template)，可以進行高速的比較。而且，當進行彩色分割時，也可以根據2次元彩色標繪(color plot)比較，將影像過濾。藉由此手段，可以提前除去沒有位於3次元彩色圓錐內之影像。

又，在彩色分割手段中，也可以更進一步地設置調查錐內之大部分的像素(an excessive proportion of pixels)是否具有比下限值更低的值，來判斷影像環境是否太暗之手段；或是調查錐內之大部分的像素，是否具有比上限值更高的值，來判斷影像環境是否太亮之手段。藉由此方式，能夠提早顯示有效的影像處理所需之光亮度是否不足或是過剩。

又，在本發明中，也可以在上述處理手段中，增加設置，在向量處理之前，過濾影像中的雜訊之過濾手段。這技術與彩色分割皆是特別有效果的技術，除去與手類似顏

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

色之背景分割。

在此，上述過濾手段，係對在該影像中所表現之具有與手相同顏色之區域，加上標號(label)，將其中最大區域當作手所表示之區域，然後移交給向量處理。這種方法是一種將雜訊區域過濾除去之極簡單的方法。

又，在本發明中，上述向量處理手段，也可以具有：首先，算出在影像中所表現的手之重心的實數值，接著，使用鄰接該實數值之像素的原點(整數值)，將上述表示手之向量，以整數型向量(integer-based vector)函數算出來的手段。

藉由使用整數型向量，可以使用比較簡單的技術來實行各種處理。

在此，整數型向量(integer-based vector)之函數的理想求法為：首先使用鄰接重心(實數值)之多數個像素(例如，包圍重心之四個像素)的原點(整數值)，分別算出整數型向量之旋轉向量，接著，求出計算出來的多數個旋轉向量之合計值，然後將此合計值平均。更理想的是，當合計之時，分別對上述多數個旋轉向量，對應由重心到各旋轉向量的原點之距離，乘上加權係數。

又，在本發明中，上述向量處理手段，也可以將重心作為放射狀座標系(極座標)之原點，以該原點為中心，將影像分割成多數個扇形(放射狀分割)，將由重心(實數值)展開的手之尺寸，藉由直接計算每個分割，也可以求得旋轉向量。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(6)

在此，分割邊界(sector boundaries)之像素，皆由各分割部分之間的副分割，被分配至鄰接該邊界之2個分割部分內。藉由此方式，能夠正確地決定旋轉向量，允許邊界以及像素之重疊。

再者，也可以設置預先決定用來收容被包含在上側之分割邊界範圍和下側之分割邊界範圍之間的像素所需之記憶體區域之手段。

本發明之手勢辨識方法，其特徵為具有以下的各要素。

- a . 接收即時的影像串之步驟。
- b . 將在所接收的各影像中所表現的手，使用該手之重心的實數值所計算出來的旋轉向量來表示，不利用像素網格量子化(pixel grid quantisation)，將手扇形分割化之步驟。
- c . 分析一連串的旋轉向量來辨識手勢之步驟。

在此，所謂的手，除了手以外，尚包含套上手套的手。

在此，旋轉向量的分析，理想為藉由實行主成分分析來進行。在此主成分分析中，旋轉向量，對於基準手勢模型，成為被標繪(plot)之主要成分。

【發明之實施形態】

首先，說明關於本發明之手勢辨識系統的一個實施形態之硬體構成例。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(10)

第 1 1 圖為本實施形態之手勢辨識系統的硬體構成圖。

在此，符號 1 0 1 為攝影手勢之攝影機、符號 1 0 2 為個人電腦（P C）等的資訊處理裝置，即時地接收由攝影機 1 0 1 所攝影到的手勢，將其當作一連串의影像，然後辨識手勢。

資訊處理裝置 1 0 2，具有：用來接收由攝影機 1 0 1 送來的一連串影像的介面部 1 0 3、C P U 1 0 4、記憶體 1 0 5 以及 C D - R O M 或硬碟等的記憶裝置 1 0 6。

在記憶裝置 1 0 6 內，儲存了用來實施本實施形態手勢辨識的程式或資料；若該程式被載入記憶體 1 0 5 中，藉由 C P U 1 0 4 加以執行，便能開始本實施形態之手勢辨識。

第 1 圖表示本發明之一個實施形態之手勢辨識系統 1 之概略功能方塊圖。

此手勢辨識系統 1，具有兩個主要部分，亦即，影像處理部 2 和辨識部 3。

影像處理部，係由（a）、從全背景中，抽出彩色手套之彩色分割部 4、及（b）除去由彩色分割部所生成之雜訊的小塊(blob)分析部 5、以及（c）將分割化後之影像，以距離不變的形式，加以變換之旋轉向量部 6 所構成。

首先，說明彩色分割部 4。

第 2 圖～第 4 圖，表示彩色分割之實現方法。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (1)

彩色分割部 4，應該對於周圍光度(intensity)的變化不敏感。爲了達成此結果，使用四角錐的校正技巧(pyramidal cone calibration setting)。此方法之優點在於不必大量的記憶體，便可以有效率地進行高精度（24位元）的彩色分割計算。

在四角錐中，使用 R G B 彩色領域(color domain)。四角錐由 4 根線（其中 2 根在 R G 領域之中，另外 2 根在 R B 領域之中）所構成。

當調查某個像素是否在四角錐的內部時，將該像素之 R G B 值與這 4 根線比較，決定是否在該 4 根線的邊界內部。此方式只要檢查輸入像素之 R G 值和和邊界線之 1 根 R G 值之間的矩陣式(determinant)，便能夠極爲有效地確認。

若該符號爲正(correct)，則代表該輸入像素位於此邊界線的內側。藉由將輸入像素與 4 根邊界線做比較，便可以判斷該輸入像素是否位於四角錐的內側。在此計算之任何階段，一但判斷輸入像素位於邊界線的外側，便迅速地使計算結束，可以節省不必要的計算。

若得知輸入像素位於四角錐的內側，將該輸入像素之 R G B 的各個值合計後，除以 3，來作爲 R G B 值的函數，產生該輸入像素之灰色標度(gray scale)值。

本實施形態系統，可以檢測出周圍過暗或過亮的情況。這是藉由例如處理位於預先描繪在原點周圍的圓弧內之設定區域內的像素之值來實現。當在前述區域內，具有規

五、發明說明 (12)

定以上的值以上的像素所佔的比率，比下限值 T 1 的值小時，周圍過暗。當在前述區域內，具有規定以上的值以上的像素所佔的比率，比上限值 T 2 的值大時，則周圍過亮。

例如，在 R G 平面中，對於具有數值 R x , G x , B x 之錐內部的像素 x ，必須滿足以下的條件。

< 公式 1 >

過暗：
$$N(\sqrt{Rx^2 + Gx^2} < T1) > P1$$

過亮：
$$N(\sqrt{Rx^2 + Gx^2} \geq T2) > P2$$

在此，N 表示滿足 () 內的條件之像素之值的函數。下限值 T 1 以及上限值 T 2 ，為第 2 圖中之原點周圍的內側圓弧和外側圓弧。此圖中，在 R G 平面內，R 1 G 1 為較小一方之錐界限，R 2 G 2 為較大一方的錐界限。同樣的，在 R B 平面內，R 1 B 1 為較小一方之錐界限，R 2 B 2 為較大一方的錐界限。

在 R G 平面中，決定某像素 (R 值做為 R x ， G 值做為 G x) 是否位於錐內之條件，如以下所示。

< 公式 2 >

$$R_1 G_x - R_x G_1 \leq 0 \quad \text{且}$$

$$R_2 G_x - R_x G_2 \geq 0$$

五、發明說明 (13)

在 R B 平面中也相同。

在此，說明關於四角錐之作成方法。

使用校正程式來收集彩色樣板(color template)，處理這些彩色樣板，畫出邊界線。第 3 圖表示此校正程式之結果。此結果表示 G 對 R 以及 B 對 R 的兩個圖。

彩色樣板之收集，係使用應對式(interactive)資料收集程式，經過數個畫面來獲得多數個點(像素)之方式來進行。此程式，在攝影機視野內之一連串的位置上，促使使用者將手放入手套中。當使用者之手靜止時，該程式將由必須分析之具有手套的顏色之多數個彩色像素所形成之多數個小區域，記憶在硬碟內。

第 3 圖之圖上的線，表示四角錐之邊界線。這些線是利用幾個簡單的統計計算來決定。全部的四角錐被假想在原點具有頂點。於是，此頂點為邊界上的一點。前述多數個小區域，分別具有原點。此原點係為了找出平均 R G 值和平均 R B 值而被計算出來。

接著，由此原點往重心方向(藉由彩色樣板的收集所收集的重心或是多數個像素(小區域)之重心)延伸出直線。然後，求出相對於此直線之垂直線。

為了求出邊界線之最佳位置，測定對此垂直線之點的標準偏差 α 。第 4 圖表示其基本的數學關係。重心 (C x , C y) 以及原點，由 (x , y) 和已知的向量決定。對此向量之垂直線為 (y , - x)。將此做為表示單位向量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂 線

五、發明說明 (4)

之比例尺。而該單位向量乃形成如下

{ 公式 6 }

$$\left(\frac{y}{\sqrt{x^2+y^2}}, \frac{-x}{\sqrt{x^2+y^2}} \right)$$

單位向量

任意的輸入像素，可以藉由求出此輸入像素和單位向量之間的點積(dot product)，對此單位向量投影。其模式圖表示在第 4 圖中。亦即，(U , V) 之投影為 (U c , V c) 。

接著，藉由計算在此新的座標系中之全部的輸入像素之標準偏差 α ，可以找到涵蓋大多數點且除去例外點(outliners)之間隔(interval)。在本實施形態中，判定在 (- 3 α , 3 α) 之間隔，為可得到良好的分割結果之最佳間隔。

接著，說明小塊分析部 5。

第 5 圖所示之分割化的影像 1 0，表示彩色分割法之一個問題。亦即，背景物品片段 1 1，也具有包含在四角錐內之顏色。為了減少此問題，使用小塊分析，亦即區域標號(labeling)。

區域標號係對 2 值影像實行。在本實施形態中，將具有非 0 值像素當作有效(active)像素 (1)，而將具有 0 值之像素當作無效像素 (0)。

區域標號法，係將相鄰之具有相同值 (有效像素 (1) 或是無效像素 (0)) 之像素所構成的組(group)，以組

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

(裝訂線)

五、發明說明 (15)

或區域單位，加以標號之方法。然後，將其最大的組推定為手區域，僅允許屬於此組之像素在接著的旋轉向量部 6 中處理。在此標號實行中，影像處理器，自動地計算關於各標號之像素個數及像素之座標值的合計 Σx 、 Σy 。若全部的像素已經標號，則全部的組之像素個數 (equivalencies) 被算出來，且找出離散區域的個數。

亦即，具有最大個數之像素的區域被推定為手區域。又，可以使用 Σx 、 Σy 來找出此區域的重心。第 6 圖係為了說明結果所表示之處理前影像 20 和處理後影像 21。

接著，說明旋轉向量部 6。

在本實施形態中，用來攝影手勢之攝影機，配置在靠近使用者的位置處。亦即，攝影機位於螢幕的頂部，面向使用者。在此情況下，會有手靠近攝影機時，其影像太大，而引起刻度 (scaling) 上之問題。而且，伴隨著問題，也會有光度的變化，因此也必須解決此問題點。於是，必須做出對手之影像大小以及光度的變化不敏感之系統。這可以藉由旋轉向量技術來達成。

此旋轉向量技術，包含將習知的像素網格 (grid) 表現變換成角度表現。首先，算出手之影像的重心，將此重心當作放射 (radical) 座標系的原點。接著，將此影像分割成 16 個等間隔的放射狀分割 (部分)，對於個分割，分別算出該分割內之像素值的合計。

接著，將這些合計值，除以構成手的影像之全部像素

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

的總合。藉由此手段，使這些值標準化(normalization)。(在使用 2 值影像的情況，僅統計在各分割內之非 0 像素的個數，將合計值除以影像內之非 0 像素的總數。)

以如此的方式，利用 16 個要素向量來表示手的影像。第 7 圖係顯示在表示 30 內之重心，而在表示 31 內顯示向量分割。

由區域標號 / 小塊分係所求得的分割後影像以及重心被，輸入旋轉向量部 6 內。

在此，手之影像的重心，以實數值來表示。所以，不是整數，且位於像素之間(副像素)。

如上所述，習知的方法，例如將實數值的小數點部分消去，而變成整數；對於將實數值四捨五入地變成整數的方法，在算數的後續階段中，會有引起雜訊的問題。

又，在使手完全地靜止保持的方法中，重心依然漂移數個像素，因此在產生旋轉向量時會發生問題。

例如，當要利用 PC 來具體地實行時，其中一個問題點為，通常 CPU 的性能有限，因此影像的尺寸必須為 64×64 之小尺寸。在此尺寸區域內所顯示之手的區域，在典型的例子中，為 20×34 像素之乘積，總數為 480 個像素。

又，伴隨著分割部分的生成所產生的其他問題為，當生成旋轉向量時，不能忽視被認為是主要部分的像素。這是因為，這些像素屬於 2 個分割部分以上，且使各分割部分內之像素不會不均等而將該像素分配到其中一個特定的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(17)

分割部分內是困難的。

因此，這些像素被忽視。忽視像素之區域（靠近分割邊界之區域）的尺寸，係視分割部分的個數而定；對於 16 個分割之旋轉向量，必須忽視 5×5 個像素。因此，一般而言，應該分配的像素個數為 455 個。若這些像素被平均地分配到 16 個分割部分內，則個分割部分有 28 個像素。當重心僅移動 1 個像素時，在最糟的情況下，最多會有 6 個像素由某個分割部分移動至其他分割部分，像素個數變化 21%。這是因為不得不使用如此小的影像所造成的結果。

於是，在本實施形態中，揭示了解決此問題所用的 2 個關聯的技巧(strategies)，包含：以實數值之重心為原點來得到旋轉向量的第 1 技巧；以及，當生成旋轉向量時，不會忽視被認為是主要部分的像素，平均地分配至各分割部分內之第 2 技巧。

第 1 技巧，如以下所示。亦即，在第 7 圖中表示 4 個像素間的重心位置。這 4 個像素與原點之間的距離為 a_1 、 a_2 、 a_3 和 a_4 。在此技巧中，首先，針對 4 個像素各個的原點（以整數點： $a_1(x, y)$ 、 $a_2(x + 1, y)$ 、 $a_3(x + 1, y + 1)$ 和 $a_4(x, y + 1)$ 來表示），得到旋轉向量。然後，求出重心的旋轉向量。

亦即，首先，以位於重心周圍的各整數點（位於重心周圍的 4 個像素之各個的原點）為原點，得到 4 個旋轉向量。接著，將這些旋轉向量，依據由重心到此旋轉向量的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

原點之距離作加權計算。最後將這 4 個旋轉向量合計。藉由此方式，算出重心（實數值）的旋轉向量。其數學式如以下表示。

[公式 3]

$$s = \sum_{i=1}^4 W_i I_i \quad W_i = \frac{1/a_i}{\sum_{j=1}^4 1/a_j}$$

在此，s 為最終的旋轉向量（重心（實數值）的旋轉向量）， I_i 為具有整數值原點的 4 個旋轉向量（以位於重心周圍的 4 個像素之各個的原點為原點之 4 個旋轉向量）， W_i 為對應之加權係數。

隨著實數值的重心變化，s 的值圓滑地變化是非常重要的。此處理非常有效率。但是，在某些情況下，必須過度地計算。於是，作為此技巧的另一方式，也可以由實數值的重心 C 直接算出旋轉向量。

說明第 2 技巧。

在此，計算位於分割邊界上，遭受到變化之影響的像素；亦即，當生成旋轉向量時，計算被認為是主要的部分之像素的陣列(array)。

這些像素的值，由其他的像素中獨立出來，在將這些獨立出來的像素予以合計，乘上適當的加權係數。全部分割部分的像素值合計，係藉由將全部內部像素合計（在除去像素的陣列之分割部分中，所包含像素的個數）、以及

五、發明說明 (19)

加權計算後之像素合計加在一起，才能得到此合計值。

第 8 圖係表示具有典型的分割邊界之上限位置 4 0 以及下限位置 4 1 (分別通過屬於手的重心 4 5 之像素的原點 4 2、4 3)。位於這兩條線(上限位置 4 0 以及下限位置 4 1)間的像素，當分割邊界位於下限位置 4 1 時，包含在上側的分割內；位於上限位置 4 0 時，則包含在下側之分割內。

當求出加權合計時，算出位於 2 條線之間的像素值之合計。接著，將此合計值乘上對應位於 2 條線之間的手的重心位置之加權係數 w 。

[公式 4]

$$W = c / d$$

在此， c 為由上限位置 4 0 至重心 4 5 之垂直距離； d 為該兩條線之間的垂直距離。

以下的 U 、 L ，分別被加入上述分割部分、下側分割部分的像素值合計內中。

[公式 5]

$$U = w B$$

$$L = B - U$$

在此， B 為邊界間的像素值的合計。與此相同得處理，在全部的分割邊界上進行。藉由此手段，可以更圓滑地

五、發明說明(20)

得到隨著重心變化的值而變化之旋轉向量。

接著，說明主成分分析部 3。

主成分分析部 3 係實行辨識。實際地辨識手勢這點，與影像處理部 2 相異。

在手勢辨識中，手的影像形狀變化。這是由於手在空間中移動，對攝影機之位置改變的緣故，或是，手本身的形狀改變的緣故。使用靜態的樣板匹配(template matching)來辨識如此連續的手勢，由於必須製作極多的樣板，所以非常困難。然而，樣板匹配之簡單的一般化，可以解決此問題。特定的連續手勢，考慮如第 9 圖所示之“拂手”的手勢。作為此手勢之一部份所生成的各個手形狀，決定 N 次元特徵空間內之 1 點。根據類似之手形狀所生成的多數個點，互相靠近，根據非類似之手形狀所生成的點，更加分離。手動作時，根據此手勢，在 N 次元特徵空間內描繪出連續的軌跡。此手勢重複多數次時，根據手腕的角度或手肘的角度的不同，每次生成稍微相異的軌跡。然而，全部的軌跡，在特徵空間內互相靠近，大概形成連續的表面。

若要將其視覺化，是困難的。這是因為 N 通常相當的大（一般而言，N 為 16 或 32）。然而，表面本身並不是佔據全部的 N 次元，有可能位於更低次之位元的副空間內。為了找出表面本身，使用被稱為主成分分析法(PCA: Principal components analysis)之統計技巧。

此技巧，找出具有關於該資料之大部分的情報之特徵

五、發明說明 (21)

空間內的向量。各向量係作為“主要成分”。通常，僅少數 ($\ll N$) 的主要成分保持著大部分的情報。使用主成分分析來分析資料時，關於手勢之大多數的情報，被保持在前 3 個主要成分中。

例如，構成“拂手”手勢之全部的手形狀的旋轉向量，藉由主成分分析而被處理，且前 3 個主要成分，如第 10 圖所示，若被標繪在圖表 50 內，則可知這些點位於上述表面上。能夠找出定義此表面的公式（給予此手勢（例如“拂手”）之連續式。

此表面上之相異點，關於水平軸以及垂直軸，對應手的相異的角度。藉由使用此公式，由未知的輸入向量，在該表面上可以發現此輸入向量之最靠近的點。藉由測定由表面上之此最靠近的點至輸入點間的距離，可以判斷信賴性的程度。若與“拂手”相異之手勢被輸入本系統中，則其旋轉向量位於 N 次元空間的其他區域內。因此，當主要成分被抽出時，其點不位於表面的附近。於是，可以將此手勢當作不是“拂手”之合理的手形狀，而加以拒絕。

當屬於“拂手”之手形狀被輸入本系統中時，由主要成分空間內之表面的對應點位置，也可以檢測出相對於垂直軸以及水平軸之手的角度。

上述的計算，利用對稱性，可以更加有效率。根據一方之手腕所表示之“拂手”手勢之手形狀，為另一方之手腕所表示之形狀的鏡像 (mirror images)。此手勢之主要成分，也相互為鏡像。可以利用此事實，來減少必須記憶的主

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(2)

成分資料的量，可以使主要成分空間內之表面和新輸入向量之比較簡單化。

相異手勢之模型，能夠以未知的旋轉向量與全部的模型即時地比較之方式，來加以構成（正確的手形狀為最小距離之模型）。這些模型，根據相互之間的類似性，配置成階層構造。此樹狀構造使檢索更有效率。這是由於不必搜尋全部的模型之故。

被辨識之手勢，被應用在對應用軟體產生模擬鍵盤輸入。另外，作為其他例，也可以將此手勢辨識步驟編入應用軟體內。

【發明之效果】

如以上所述，根據本發明，藉由解決伴隨著小影像以及大粒子性之大雜訊問題，利用 P C 等以往的硬體，便可以提供可以即時地辨識連續的手勢之系統以及方法。本發明藉由具備攝影機以及截圖框板 (grabber) 之 P C 的適當的程式設計而被應用。可以利用標準化的 P C 。

藉由利用如此之硬體來辨識手勢，可以不需鍵盤等習知的輸入裝置或是避免雜訊。這對於 3 D 遊戲或是繪圖應用軟體，特別是對不能看到鍵盤之頭戴式顯示器特別有用。

【圖面之簡單說明】

第 1 圖表示本發明之一個實施形態的手勢辨識系統 1 之概略功能方塊圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (23)

第 2 圖係用來說明在彩色分割部 4 中的處理所表示的一組圖。

第 3 圖係用來說明在彩色分割部 4 中所使用之彩色錐的作成所表示的一組圖。

第 4 圖係用來說明在彩色分割部 4 中的處理計算之圖。

第 5 圖係在小塊分析部 5 中的處理，用來說明除去雜訊區域的區域標號之圖。

第 6 圖表示在區域標號的前後之影像的圖。

第 7 圖係在旋轉向量部 6 中的處理，用來說明相鄰旋轉向量之合計處理的圖。

第 8 圖係在旋轉向量部 6 中，用來說明為了有效率地向量計算，如何決定分割邊界之陣列(array)之圖。

第 9 圖係表示手勢“拂手”之一對的圖。

第 10 圖係表示 3 次元的手勢“拂手”之圖。

第 11 圖為本實施形態之手勢辨識系統的硬體構成圖。

【符號說明】

- 1：手勢辨識系統
- 2：影像處理部
- 3：辨識部（主成分分析部）
- 4：彩色分割部
- 5：小塊分析部

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝 訂 線

五、發明說明(24)

6 : 旋轉向量部

1 0 1 : 攝影機

1 0 2 : 資訊處理裝置

1 0 3 : 介面部

1 0 4 : C P U

1 0 5 : 記憶體

1 0 6 : 記憶裝置

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：手勢辨識系統及方法以及記憶媒體)

本發明之課題為：提供一種利用處理能力較低之處理回路，便可以有效地實行之手勢辨識系統及方法以及記錄媒體。

為了解決此課題，本發明之手段為：藉由使用實數值的重心所算出來的旋轉向量 3×1 來表示手之影像之手段，來減輕處理小影像或大粒子影像時之雜訊問題。手的區域與像素之量子化，係獨立地被分割化。使用彩色分割 3 將手的顏色區域加以特定，接著，根據區域標號(label)所標示之區域尺寸，來除去雜訊區域。為了標繪手勢模型，使用主成分分析。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱：)

六、申請專利範圍

1. 一種手勢辨識系統，係針對具備：即時地將手所表現的一連串影像接收之輸入手段以及將在上述一連串的影像中所表現的手，以向量表示，然後藉由處理該向量來辨識手勢之處理手段（2、3）；其特徵為：

上述處理手段，具有：

將在一連串各個影像中所表現的手，利用以使用該手之重心的實數值所計算出來的旋轉向量來表示，不利用像素之網格量子化，將手扇形分割化之向量處理手段；及

藉由分析在上述向量處理手段中所處理之一連串的旋轉向量，來辨識手勢之辨識手段。

2. 如申請專利範圍第1項之手勢辨識系統，其中，上述辨識手段具有實行主成分分析之手段（6）；

在此主成分分析中，旋轉向量，對於多數個基準手勢模型（50），為被標繪(plot)之主要成分。

3. 如申請專利範圍第2項之手勢辨識系統，其中，上述多數個基準手勢之模型，也可以根據模型相互之間的類似性，構成能夠以分層結構來進行檢索。

4. 如申請專利範圍第1項之手勢辨識系統，其中，上述處理手段，更具有由各影像中，將具有與手相同顏色之分割（切片）（11），加以特定化之實行彩色分割之分割手段（3）。

5. 如申請專利範圍第4項之手勢辨識系統，其中，上述彩色分割，使用3次元彩色圓錐基準樣板來實行。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

6 . 如申請專利範圍第 5 項之手勢辨識系統，其中，上述彩色分割，對於影像，藉由 2 次元彩色標繪(color plot)比較，重複實行影像過，可以將在 3 次元彩色錐內之像素，由該影像中特定出來。

7 . 如申請專利範圍第 5 項之手勢辨識系統，其中，上述彩色分割手段，更具有表示在上述 3 次元彩色錐內之大部分的像素是否具有比下限值更低的值，或是是否具有比上限值更高的值之手段。

8 . 如申請專利範圍第 4 項之手勢辨識系統，其中，上述向量處理手段，更具有：在旋轉向量生成之前，將包含在上述實行彩色分割後之影像中的雜訊區域，加以過濾之過濾手段（5）。

9 . 如申請專利範圍第 8 項之手勢辨識系統，其中，上述過濾手段，係對藉由彩色分割而被特別指定之具有與手相同顏色之分割區域，加上標號(label)；將其中最大分割區域，移交給向量處理部。

10 . 如申請專利範圍第 1、2、3、4、5、6、7、8 或 9 項之手勢辨識系統，其中，上述向量處理手段，具有：算出在影像中所表現的手之重心的實數值之手段；及

以鄰接重心（實數值）之多數個整數值為原點，藉由整數型旋轉向量之函數，算出表示手之旋轉向量的手段。

11 . 如申請專利範圍第 10 項之手勢辨識系統，其中，上述函數，係由多數個旋轉向量的合計處理、以及該

六、申請專利範圍

合計值之平均化處理所得。

1 2 . 如申請專利範圍第 1 1 項之手勢辨識系統，其中，上述多數個整數型旋轉向量，分別對應由重心到各旋轉向量的原點之距離，乘上加權係數。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 0 項之手勢辨識系統，其中，上述多數個整數型旋轉向量，係為以包圍上述重心（實數值）之 4 個像素的原點（整數值）作為原點之 4 個旋轉向量。

1 4 . 如申請專利範圍第 1、2、3、4、5、6、7、8 或 9 項之手勢辨識系統，其中，

上述向量處理手段，具有：算出在影像中所表現的手之重心的實數值之手段；及

將上述重心作為極座標之原點，以該原點為中心，將影像分割成多數個扇形（放射狀分割），將由重心展開的手之尺寸，利用直接計算每個分割，算出表示手之旋轉向量。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 4 項之手勢辨識系統，其中，上述向量處理手段，將上述分割邊界附近的像素，對應鄰接該邊界之 2 個分割間的副分割，分配至任一個分割部分內。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 5 項之手勢辨識系統，其中，上述向量處理手段，具有預先決定用來收容被包含在上側之分割邊界範圍和下側之分割邊界範圍之間的像素所需之記憶體區域之手段。

六、申請專利範圍

1 7 . 一種手勢辨識方法，其特徵為，具備有以即時地來接收手所表現之一連串影像的第 1 步驟，及

將表現於個個前述一連串之影像的手以向量來表示，且予以處理該向量，以辨識手勢之第 2 步驟，

前述第 2 步驟乃具備有：

將表現於個個前述一連串之影像的個個手，以使用實數值之重心所計算出來的旋轉向量來表示，而不依據像素之網格量子化來分割手為扇形化之向量處理步驟；及

以分析在前述向量處理步驟所處理之一連串之旋轉向量來辨識手勢之辨識步驟。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 7 項之手勢辨識方法，其中前述辨識步驟乃使旋轉向量做為要對於多數個基準手勢模型標繪(plot)之主要成分，而以執行主成分分析來辨識手勢。

1 9 . 如申請專利範圍第 1 8 項之手勢辨識方法，其中前述複數之基準手勢模型乃被構成爲可因應於該等之相互的類似性而以分層結構進行檢索。

2 0 . 如申請專利範圍第 1 7 項之手勢辨識方法，其中前述第 2 步驟更具備有，要執行從前述一連串之個個影像特定具有與手同一顏色之扇形的彩色分割之分割步驟。

2 1 . 如申請專利範圍第 2 0 項之手勢辨識方法，其中前述分割步驟乃使用 3 次元彩色圓錐基準樣板來執行彩色分割。

六、申請專利範圍

2 2 . 如申請專利範圍第 2 1 項之手勢辨識方法，其中前述分割步驟係對於影像，重複地執行由 2 次元彩色標繪比較所進行的過濾而從該影像特定在於前述 3 次元彩色圓錐內之像素，以執行彩色分割。

2 3 . 如申請專利範圍第 2 1 項之手勢辨識方法，其中前述分割步驟更具有，會顯示在於前述 3 次元彩色圓錐內之像素之一大半像素是否具有較低側暗臨限值（下限值）更爲低的值，或是否具有較高側亮臨限值更爲高的值用之步驟。

2 4 . 如申請專利範圍第 2 0 項之手勢辨識方法，其中前述向量處理步驟更具備有，事先於生成旋轉向量，予以過濾包含於已執行前述彩色分割之影像中之雜訊區域的過濾步驟。

2 5 . 如申請專利範圍第 2 4 項之手勢辨識方法，其中前述過濾步驟乃對於由前述彩色分割所特定之具有與手相同顏色之扇形（切片）進行標記，並僅將如此之扇形中之最大者做爲生成旋轉向量之對象。

2 6 . 如申請專利範圍第 1 7 、 1 8 、 1 9 、 2 0 、 2 1 、 2 2 、 2 3 、 2 4 或 2 5 項之手勢辨識方法，其中前述向量處理步驟乃具有：以實數值來計算出表現於前述影像之手的重心之步驟；及由有關鄰接於前述實數值之重心的複數整數值做爲個個原點之複數的整數型旋轉向量的函數來計算出表示手之旋轉向量的步驟。

2 7 . 如申請專利範圍第 2 6 項之手勢辨識方法，其

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

六、申請專利範圍

· 中前述函數係由前述複數之旋轉向量的合計處理，乃該合計值之規格化（平均化）處理所形成。

✓ 2 8 . 如申請專利範圍第 2 7 項之手勢辨識方法，其中前述複數之整數型旋轉向量係個個以因應於從前述重心（實數值）至該旋轉向量之原點（整數值）為止之距離來乘上加權係數。

2 9 . 如申請專利範圍第 2 6 項之手勢辨識方法，其中前述複數之整體型旋轉向量係由圍繞前述重心（實數值）之 4 個像素之原點（整數值）做為各個原點的 4 個旋轉向量所形成。

、 3 0 . 如申請專利範圍第 1 7 、 1 8 、 1 9 、 2 0 、 2 1 、 2 2 、 2 3 、 2 4 或 2 5 項之手勢辨識方法，其中前述向量處理步驟乃具有以實數值來計算出表現於前述影像的手之重心的步驟，及將前述重心做為放射狀座標系之原點，而以該原點為中心來分割前述影像為複數之扇形（放射狀分割），並對於每各扇形以直接計算從前述重心所展延之手的尺寸而計算出表示手之旋轉向量的步驟。

3 1 . 如申請專利範圍第 3 0 項之手勢辨識方法，其中前述向量處理步驟係使前述扇形邊界附近之像素，以因應於鄰接於該邊界之 2 個扇形間之副分割來分配至任何一方之扇形。

3 2 . 如申請專利範圍第 3 1 項之手勢辨識方法，其中前述向量處理步驟更具備有，預先決定要儲存位於扇形邊界上限和扇形下限之間的像素用之記憶體區域的步驟。

六、申請專利範圍

3 3 . 一種記憶媒體，主要記憶有以即時所接收之手所表現之一連串的像素為基底之辨識手勢用之程式者，其特徵為：

該程式可令資訊處理裝置執行以即時來接收手所表現之一連串的像素之第 1 步驟，及以向量來表示表現於前述一連串之個個像素之手，並以處理該向量來辨識手勢之第 2 步驟，

而前述第 2 步驟乃具備有，將在前述一連串之影像個個所表現之個個手，不以像素之網格量子化而是以使用實數值之重心所計算出之旋轉向量來表示而加以分割化之向量處理步驟，及以分析在前述向量處理步驟所處理之一連串之旋轉向量來辨識手勢之辨識步驟。

3 4 . 如申請專利範圍第 3 3 項之記憶媒體，其中前述辨識步驟係使旋轉向量做為對於複數（多數個）之基準手勢模型所要標繪之主要成分來執行主成分分析，以辨識手勢。

3 5 . 如申請專利範圍第 3 4 項之記憶媒體，其中前述複數之基準手勢模型乃構成為可因應於該等之類似性而以分層結構來進行檢索之狀態。

3 6 . 如申請專利範圍第 3 3 項之記憶媒體，其中前述第 2 步驟更具備有要執行從前述一連串之個個影像予以特定具有與手相同顏色之彩色分割的分割步驟。

3 7 . 如申請專利範圍第 3 6 項之記憶媒體，其中前述分割步驟係使用 3 次元彩色圓錐基準樣板來執行彩色分

六、申請專利範圍

割。

38. 如申請專利範圍第37項之記憶媒體，其中前述分割步驟係重複地執行由2次元彩色標繪比較所進行之過濾而從該影像特定在於前述3次元彩色圓錐內之像素，以執行彩色分割。

39. 如申請專利範圍第37項之記憶媒體，其中前述分割步驟具備有，會顯示在於前述3次元彩色圓錐內之像素之一大半像素，是否具有較低側暗臨限值更爲低的值，或是否具有較高側亮臨限值更爲高的值之步驟。

40. 如申請專利範圍第36項之記憶媒體，其中前述向量處理步驟更具備有，事先於生成旋轉向量，予以過濾包含於已執行前述彩色分割影像中之雜訊區域的過濾步驟。

41. 如申請專利範圍第40項之記憶媒體，其中前述過濾步驟乃對於由前述彩色分割所特定之具有與手相同顏色之扇形（切片）進行標記，並僅將如此之扇形中之最大者做爲生成旋轉向量之對象。

42. 如申請專利範圍第33、34、35、36、37、38、39、40或41項之記錄媒體，其中前述向量處理步驟乃具有：以實數值來計算出表現於前述影像之手的重心之步驟；及由有關鄰接於前述實數值之重心的複數整數值做爲個個原點之複數的整數型旋轉向量的函數來計算出表示手之旋轉向量的步驟。

43. 如申請專利範圍第42項之記錄媒體，其中前

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

述函數係由前述複數之旋轉向量的合計處理，乃該合計值之規格化（平均化）處理所形成。

4 4 . 如申請專利範圍第 4 3 項之記錄媒體，其中前述複數之整數型旋轉向量係個個以因應於從前述重心（實數值）至該旋轉向量之原點（整數值）為止之距離來乘上加權係數。

4 5 . 如申請專利範圍第 4 2 項之記錄媒體，其中前述複數之整體型旋轉向量係由圍繞前述重心（實數值）之 4 個像素之原點（整數值）做為各個原點的 4 個旋轉向量所形成。

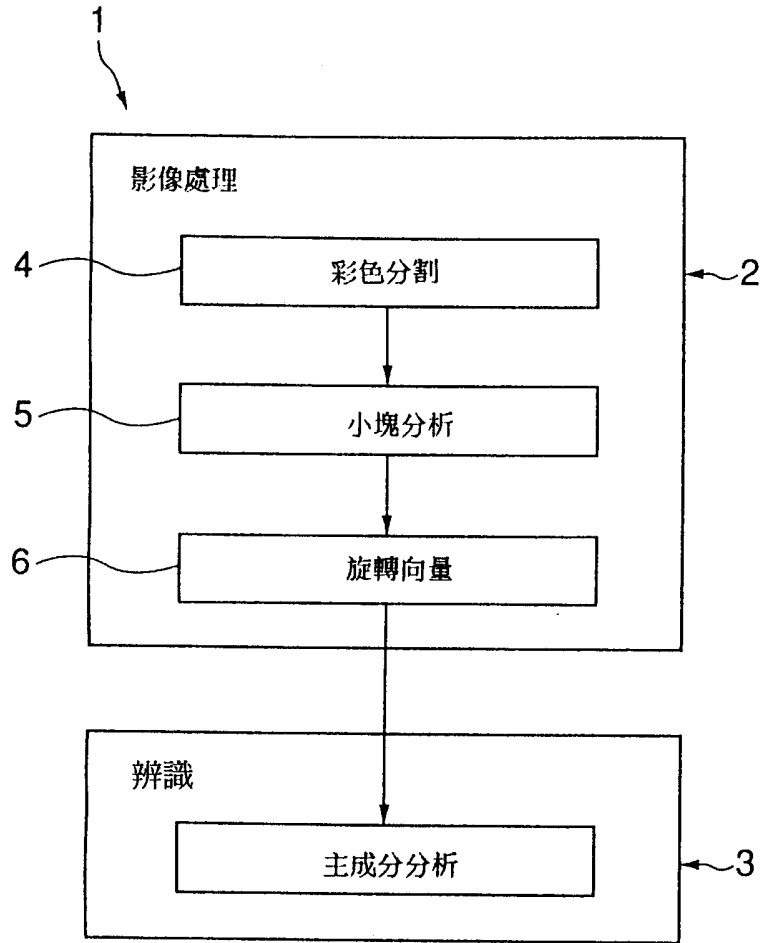
4 6 . 如申請專利範圍第 3 3 、 3 4 、 3 5 、 3 6 、 3 7 、 3 8 、 3 9 、 4 0 或 4 1 項之記錄媒體，其中前述向量處理步驟乃具有以實數值來計算出表現於前述影像的手之重心的步驟，及將前述重心做為放射狀座標系之原點，而以該原點為中心來分割前述影像為複數之扇形（放射狀分割），並對於每各扇形以直接計算從前述重心所展延之手的尺寸而計算出表示手之旋轉向量的步驟。

4 7 . 如申請專利範圍第 4 6 項之記錄媒體，其中前述向量處理步驟係使前述扇形邊界附近之像素，以因應於鄰接於該邊界之 2 個扇形間之副分割來分配至任何一方之扇形。

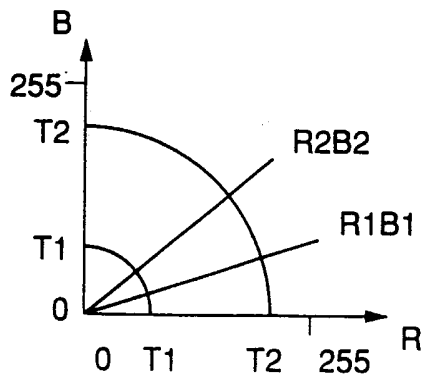
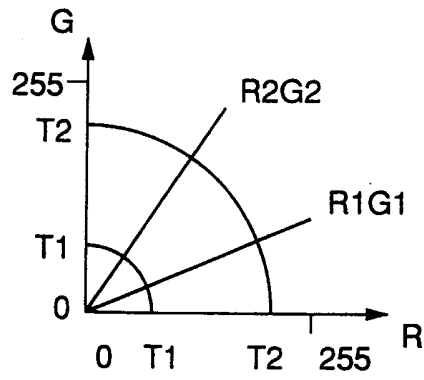
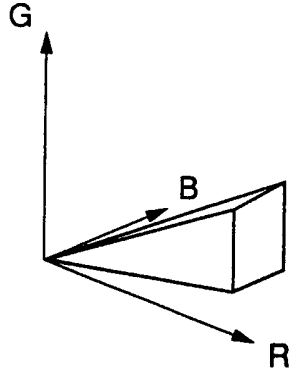
4 8 . 如申請專利範圍第 4 7 項之記錄媒體，其中前述向量處理步驟更具備有，預先決定要儲存位於扇形邊界上限和扇形下限之間的像素用之記憶體區域的步驟。

煩請委員明示
修正本有無變更實質內容是否准予修正
88. 8. 24
年 月 日所提之

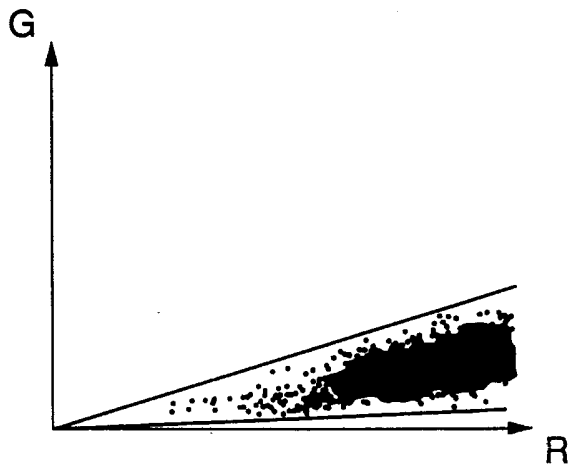
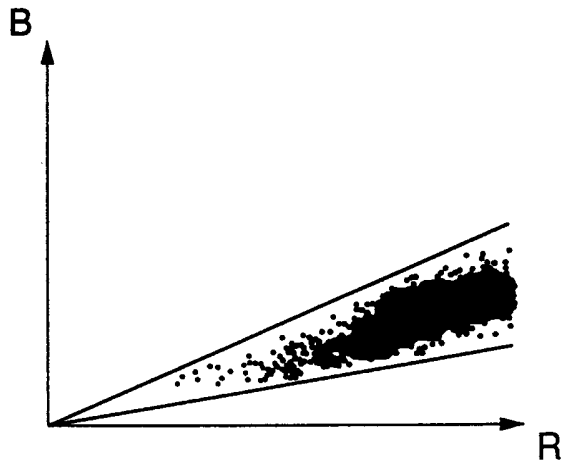
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖

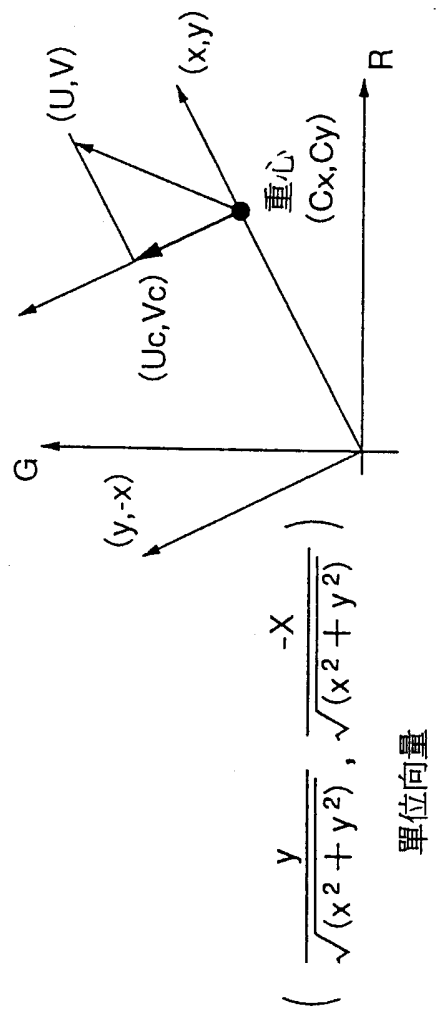


煩請委員明示
修正內容是否准予修正

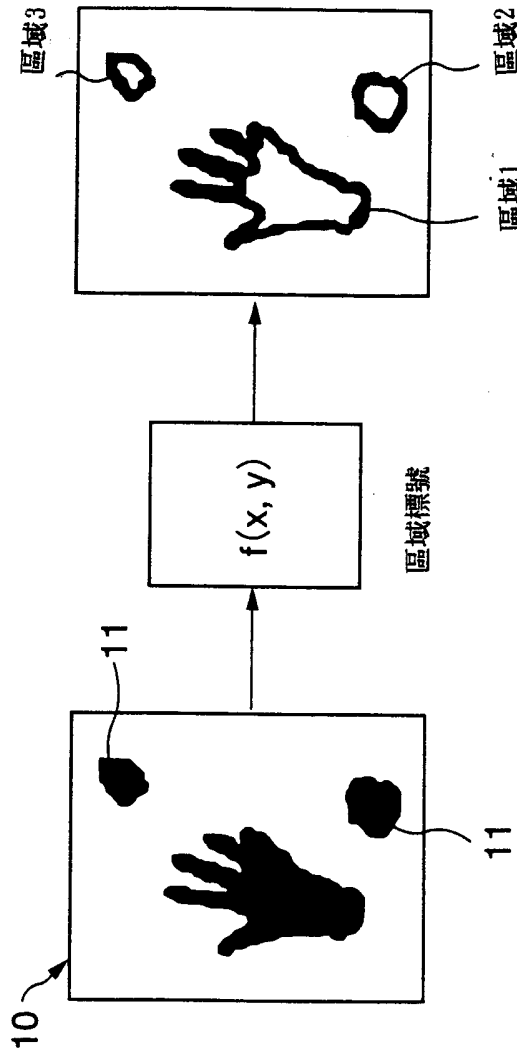
88.8.24

手
月
日所提之

第 4 圖



第 5 圖



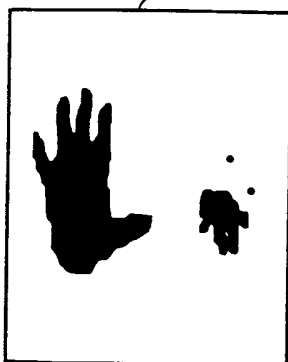
像素個數	Σx	Σy
區域1		
區域2		
區域3		

被推定為手之最大小塊

$$\left(\frac{\Sigma x}{\text{像素個數}}, \frac{\Sigma y}{\text{像素個數}} \right) = \text{重心}$$

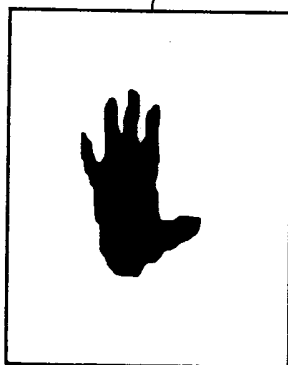
第 6 圖

20



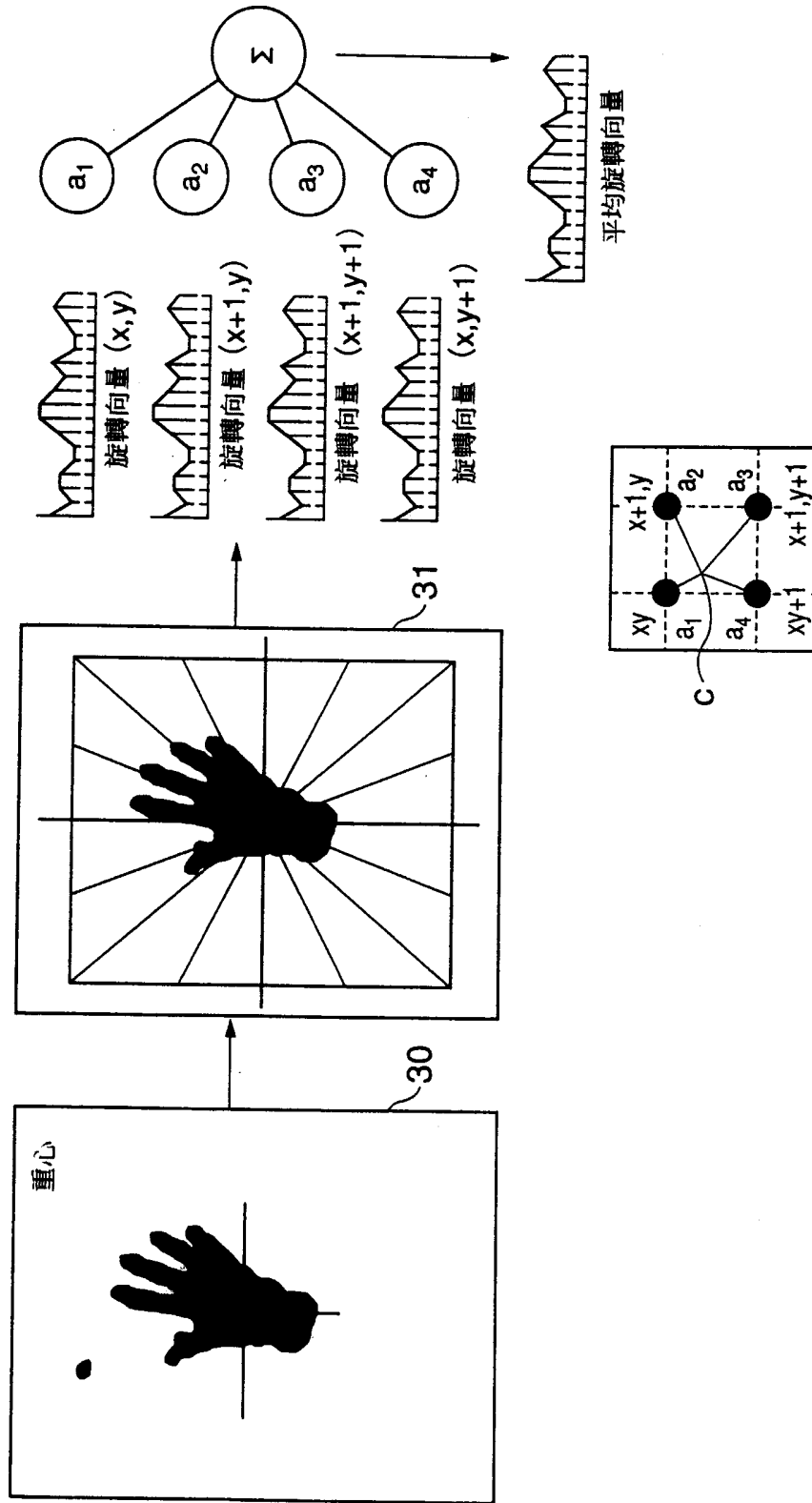
被分割後之影像

21

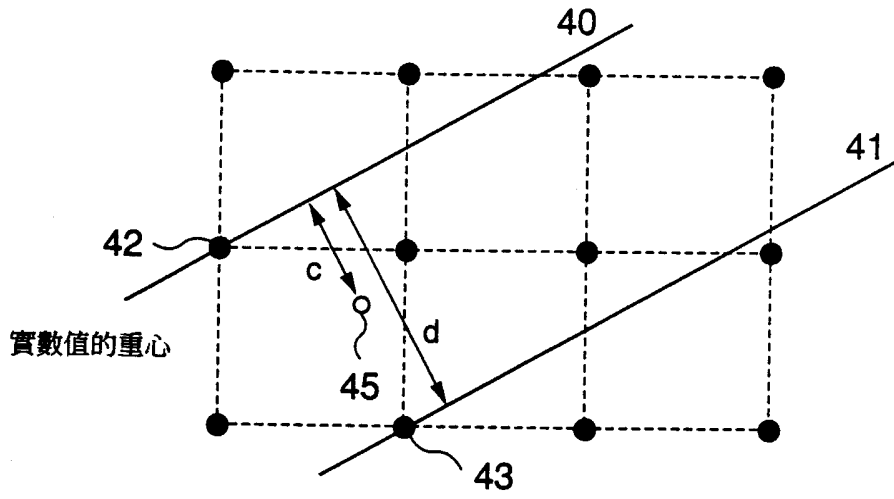


區域標號後之影像

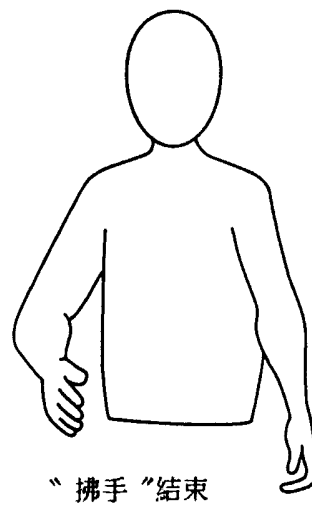
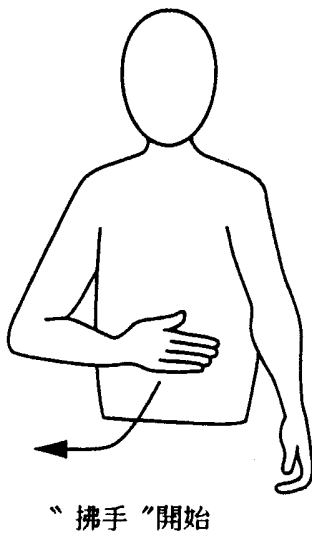
第 7 圖



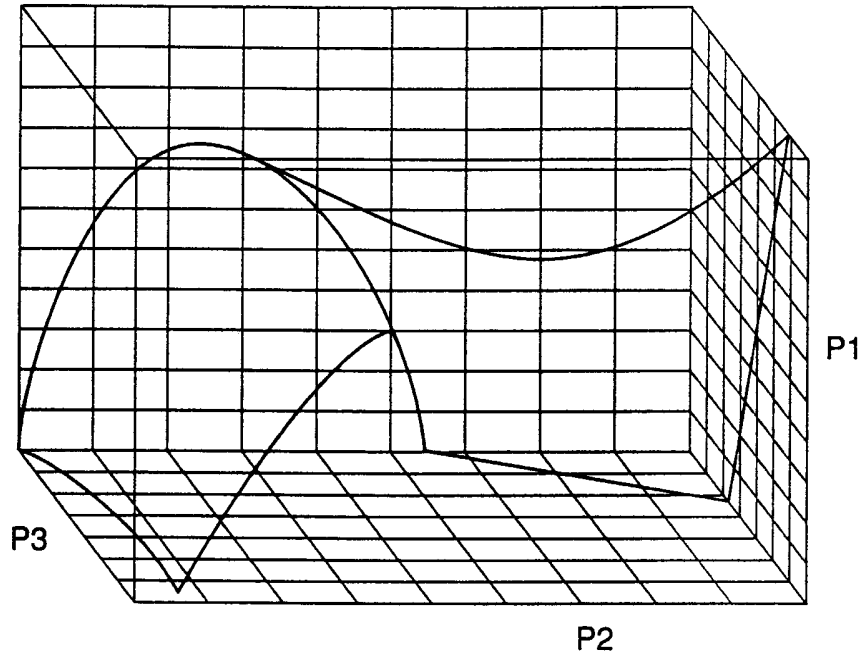
第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖

