



(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 202438261 A

(43)公開日：中華民國 113 (2024) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：113106959

(22)申請日：中華民國 113 (2024) 年 02 月 27 日

(51)Int. Cl.：

B25J13/08 (2006.01)

G06T7/13 (2017.01)

G01B11/26 (2006.01)

(30)優先權：2023/03/27

世界智慧財產權組織

PCT/JP2023/012243

(71)申請人：日商發那科股份有限公司 (日本) FANUC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：佐藤大雅 SATOU, TAIGA (JP)

(74)代理人：劉法正；尹重君

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：13 項 圖式數：8 共 36 頁

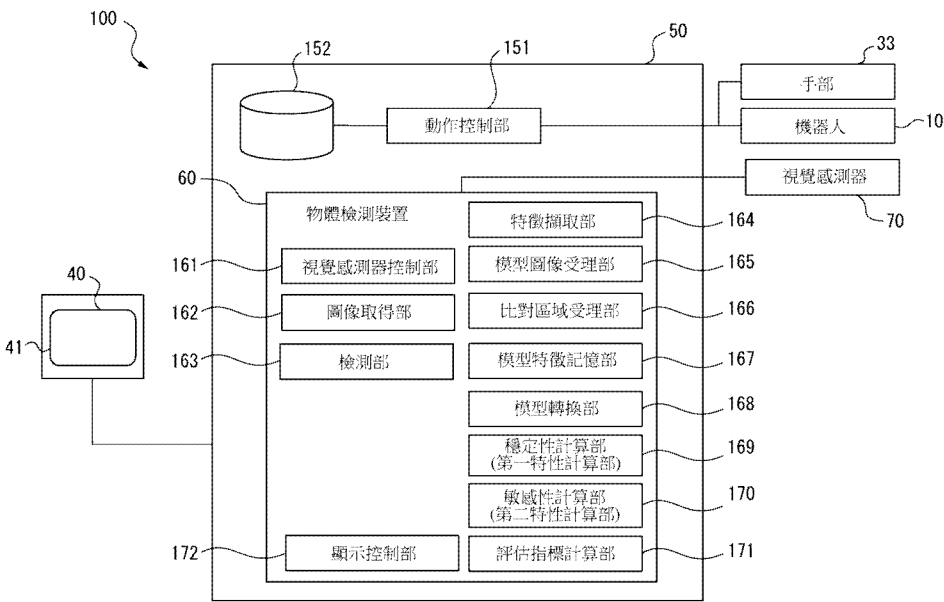
(54)名稱

物體檢測裝置

(57)摘要

一種物體檢測裝置，是具備以下之物體檢測裝置：特徵擷取部，從圖像擷取圖像特徵；模型圖像受理部，將拍攝了位置及姿勢為已知的對象物之第一圖像作為模型圖像受理；模型特徵記憶部，將特徵擷取部從模型圖像所擷取的第一圖像特徵記憶為模型特徵；及檢測部，比對特徵擷取部從拍攝了位置及姿勢為未知的對象物之第二圖像所擷取的第二圖像特徵與模型特徵，藉此特定出對象物的位置及姿勢；物體檢測裝置進一步具備：模型轉換部，對模型圖像與模型特徵施加 1 個以上的轉換處理，分別生成 1 個以上的轉換模型圖像與 1 個以上的轉換模型特徵；第一特性計算部，根據特徵擷取部從轉換模型圖像所擷取的第三圖像特徵與轉換模型特徵，來算出關於藉由特徵擷取部所進行之特徵擷取處理的特性之第一特性；及評估指標計算部，根據第一特性計算部基於 1 個以上的第三圖像特徵與 1 個以上的轉換模型特徵所算出的 1 個以上的第一特性，來計算特徵擷取處理的評估指標，特徵擷取部具有複數個特徵擷取處理，第一特性計算部針對複數個特徵擷取處理的每一者，根據第三圖像特徵與轉換模型特徵來算出 1 個以上的第一特性，評估指標計算部針對複數個特徵擷取處理的每一者，算出用以決定可應用於檢測部的檢測處理的特徵擷取處理之評估指標。

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

- 10: 機器人
- 33: 手部
- 40: 教示裝置
- 41: 顯示部
- 50: 機器人控制裝置
- 60: 物體檢測裝置
- 70: 視覺感測器
- 100: 機器人系統
- 151: 動作控制部
- 152: 記憶裝置
- 161: 視覺感測器控制部
- 162: 圖像取得部
- 163: 檢測部
- 164: 特徵擷取部
- 165: 模型圖像受理部
- 166: 比對區域受理部
- 167: 模型特徵記憶部
- 168: 模型轉換部
- 169: 穩定性計算部、第一特性計算部
- 170: 敏感性計算部、第二特性計算部
- 171: 評估指標計算部
- 172: 顯示控制部

【發明摘要】

【中文發明名稱】

物體檢測裝置

【中文】

一種物體檢測裝置，是具備以下之物體檢測裝置：特徵擷取部，從圖像擷取圖像特徵；模型圖像受理部，將拍攝了位置及姿勢為已知的對象物之第一圖像作為模型圖像受理；模型特徵記憶部，將特徵擷取部從模型圖像所擷取的第一圖像特徵記憶為模型特徵；及檢測部，比對特徵擷取部從拍攝了位置及姿勢為未知的對象物之第二圖像所擷取的第二圖像特徵與模型特徵，藉此特定出對象物的位置及姿勢；物體檢測裝置進一步具備：模型轉換部，對模型圖像與模型特徵施加 1 個以上的轉換處理，分別生成 1 個以上的轉換模型圖像與 1 個以上的轉換模型特徵；第一特性計算部，根據特徵擷取部從轉換模型圖像所擷取的第三圖像特徵與轉換模型特徵，來算出關於藉由特徵擷取部所進行之特徵擷取處理的特性之第一特性；及評估指標計算部，根據第一特性計算部基於 1 個以上的第三圖像特徵與 1 個以上的轉換模型特徵所算出的 1 個以上的第一特性，來計算特徵擷取處理的評估指標，特徵擷取部具有複數個特徵擷取處理，第一特性計算部針對複數個特徵擷取處理的每一者，根據第三圖像特徵與轉換模型特徵來算出 1 個以上的第一特性，評估指標計算部針對複數個特徵擷取處理的每一者，算出用以決定可應用於檢測部的檢測處理的特徵擷取處理之評估指標。

【指定代表圖】 圖2

【代表圖之符號簡單說明】

10:機器人
33:手部
40:教示裝置
41:顯示部
50:機器人控制裝置
60:物體檢測裝置
70:視覺感測器
100:機器人系統
151:動作控制部
152:記憶裝置
161:視覺感測器控制部
162:圖像取得部
163:檢測部
164:特徵擷取部
165:模型圖像受理部
166:比對區域受理部
167:模型特徵記憶部
168:模型轉換部
169:穩定性計算部、第一特性計算部
170:敏感性計算部、第二特性計算部
171:評估指標計算部
172:顯示控制部

【特徵化學式】

(無)

【發明說明書】

【中文發明名稱】

物體檢測裝置

【技術領域】

發明領域

【0001】 本揭示是有關於一種物體檢測裝置。

【先前技術】

發明背景

【0002】 已知一種機器人系統，根據以視覺感測器所拍攝的圖像來檢測對象物的位置姿勢，使機器人進行對對象物的作業。在檢測中，首先會藉由特徵擷取處理，從拍攝了位置姿勢為已知的對象物之圖像，事先將表示對象物的特定之處的圖像特徵與擷取位置姿勢一併登錄。對位置姿勢為不明之對象物，是藉由特徵擷取處理，對拍攝所得到的圖像同樣地擷取表示對象物的特定之處的圖像特徵，並根據藉由與已登錄的圖像特徵(模型特徵)比對所得之圖像上的位置姿勢的變化量，來特定出對象物的位置姿勢。

【0003】 專利文獻1及2記載一種使用邊緣點來進行比對處理，藉此特定出對象物的位置及姿勢之裝置。

先前技術文獻

專利文獻

【0004】 專利文獻1：日本專利特開2019-211903號公報

專利文獻2：日本專利特開2017-91079號公報

【發明內容】

發明概要

發明欲解決之課題

【0005】使用於比對之圖像特徵會依據應用的特徵擷取處理而變化。例如，即使在相同的邊緣特徵擷取處理中，以索伯濾波器與拉普拉斯濾波器擷取的邊緣特徵亦是不同的。又，若攝像條件改變而對象物的拍出狀況改變，藉由特徵擷取處理來輸出之圖像特徵會改變。期望一種物體檢測裝置，即使在攝像條件改變的狀況下，仍可以決定能夠穩定地檢測對象物之特徵擷取處理。

用以解決課題之手段

【0006】本揭示的一態樣是一種物體檢測裝置，是具備以下之物體檢測裝置：特徵擷取部，從圖像擷取圖像特徵；模型圖像受理部，將拍攝了位置及姿勢為已知的對象物之第一圖像作為模型圖像受理；模型特徵記憶部，將前述特徵擷取部從前述模型圖像所擷取的第一圖像特徵記憶為模型特徵；及檢測部，比對前述特徵擷取部從拍攝了位置及姿勢為未知的前述對象物之第二圖像所擷取的第二圖像特徵與前述模型特徵，藉此特定出前述對象物的位置及姿勢之檢測部的物體檢測裝置；前述物體檢測裝置進一步具備：模型轉換部，對前述模型圖像與前述模型特徵施加1個以上的轉換處理，分別生成1個以上的轉換模型圖像與1個以上的轉換模型特徵；第一特性計算部，根據前述特徵擷取部從前述轉換模型圖像所擷取的第三圖像特徵與前述轉換模型特徵，來算出關於藉由前述特徵擷取部所進行之特徵擷取處理的特性之第一特性；及評估指標計算部，根據前述第一特性計算部基於前述1個以上的前述第三圖像特徵與前述1個以上的轉換模型特徵所算出的1個以上的第一特性，來計算前述特徵擷取處理的評估指標，前述特徵擷取部具有複數個特徵擷取處理，前述第一特性計算部針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，根據前述第三圖像特徵與前述轉換模型特徵來算出前述1個以上的第一特性，前述評估指標計算部針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，算出用以決定可應用於前述檢測部的檢測處理的特徵擷取處理之前述評估指標。

【0007】由附圖所示之本發明典型的實施形態之詳細說明，本發明的這些目的、特徵及優點、以及其他目的、特徵及優點將變得更加明確。

【圖式簡單說明】

【0008】圖1是表示具備一實施形態的物體檢測裝置之機器人系統的機器構成的圖。

圖2是機器人控制裝置的功能方塊圖。

圖3A是表示對拍攝了對象物之圖像應用了索伯濾波器的結果的圖。

圖3B是表示對拍攝了對象物之圖像應用了拉普拉斯濾波器的結果的圖。

圖4是表示特徵擷取處理決定處理中的資料的流程的資料流程圖。

圖5是表示轉換處理之例的圖。

圖6A是與圖6B一同表示特徵擷取處理決定處理的流程圖。

圖6B是與圖6A一同表示特徵擷取處理決定處理的流程圖。

圖7是表示評估指標的清單之例的圖。

圖8是表示藉由Shi-Tomasi之角點檢測器所進行之處理例的圖。

【實施方式】

用以實施發明之形態

【0009】接著，參考圖式來說明本揭示的實施形態。在參考的圖式中，在同樣的構成部分或功能部分附上同樣的參考符號。為了易於理解，這些圖式適當地變更了比例。又，圖式所示的形態是用以實施本發明的一例，本發明不受圖示的形態所限定。

【0010】圖1是表示具備一實施形態的物體檢測裝置60之機器人系統100的機器構成的圖。如圖1所示，機器人系統100包含機器人10、控制機器人10之機器人控制裝置50、視覺感測器70、及連接於機器人控制裝置50之教示裝置40。視覺感測器70搭載於機器人10的臂前端部。視覺感測器70連接於機器人控制裝置

置50，藉由來自機器人控制裝置50的控制來動作。機器人控制裝置50搭載作為物體檢測裝置60的功能，前述物體檢測裝置60根據以視覺感測器70所拍攝的圖像，來檢測例如配置於作業台2之對象物1的位置及姿勢。機器人控制裝置50可以根據檢測到的對象物1的位置及姿勢，來對機器人10進行對對象物1的預定的作業。

【0011】 機器人10作為例示，是6軸的垂直多關節機器人。再者，作為機器人10，亦可因應作業對象而使用水平多關節機器人、並聯型機器人、雙臂機器人等各種類型的機器人。機器人10可藉由安裝於腕部的端接器來執行所需的作業。端接器是可因應用途來更換的外部裝置，例如是手部、熔接槍、工具等。在圖1，表示使用作為端接器的手部33之例。

【0012】 視覺感測器70可為拍攝灰階圖像或彩色圖像等二維圖像的照相機，亦可為能取得距離圖像或三維點雲的立體照相機或三維感測器。在本實施形態中，設想視覺感測器70是拍攝二維圖像之照相機的情況。機器人控制裝置50可保持對象物的模型資料，並執行檢測處理，前述檢測處理藉由攝像圖像中的對象物的圖像與模型資料之比對處理(型樣匹配)來特定出對象物的位置及姿勢。在本實施形態中，視覺感測器70已校正完畢，機器人控制裝置50保有定義視覺感測器70與機器人10的相對位置關係之校正資料。藉此，可將以視覺感測器70所拍攝的圖像上的位置，轉換成固定於作業空間之座標系統(機器人座標系統等)上的位置。

【0013】 機器人控制裝置50按照動作程式或來自教示裝置40的指令來控制機器人10的動作。機器人控制裝置50亦可具有作為一般電腦的硬體構成，前述一般的電腦具有處理器、記憶體(ROM、RAM、非揮發性記憶體等)、記憶裝置152(參考圖2)、操作部、輸出輸入介面、網路介面等。

【0014】 教示裝置40是作為用以進行機器人10的教示、各種設定、資訊的

顯示等的操作終端來使用。作為教示裝置40，亦可使用教示操作盤、平板終端等。教示裝置40亦可具有作為一般的電腦的硬體構成，前述一般的電腦具有處理器、記憶體(ROM、RAM、非揮發性記憶體等)、記憶裝置、操作部、顯示部41(參考圖2)、輸出輸入介面、網路介面等。顯示部41具備例如液晶顯示器來作為顯示裝置。

【0015】圖2是機器人控制裝置50的功能方塊圖。如圖2所示，機器人控制裝置50除了控制機器人10的功能以外，還具備作為物體檢測裝置60的功能。

【0016】機器人控制裝置50具備動作控制部151及記憶裝置152。記憶裝置152是例如由非揮發性記憶體或硬碟裝置等所構成的記憶裝置。記憶裝置152儲存有：控制機器人10的機器人程式、根據藉由視覺感測器70所拍攝的圖像來進行工件的檢測等圖像處理之程式(視覺程式)、校正資料、各種設定資訊等。

【0017】動作控制部151按照機器人程式，或按照來自教示裝置40的指令來控制機器人的動作。機器人控制裝置50具備伺服控制部(未圖示)，前述伺服控制部按照動作控制部151生成的對各軸的指令，來執行對各軸的伺服馬達之伺服控制。

【0018】物體檢測裝置60具有從以視覺感測器70所拍攝的圖像檢測對象物的功能。在檢測對象物的位置及姿勢之檢測處理中，一般而言，是藉由對輸入圖像施行濾波等特徵處理，來擷取輸入圖像中的物體的圖像特徵(邊緣點等)，並比對所擷取的圖像特徵、與預先準備之對象物的模型資料(圖像特徵)，藉此特定出輸入圖像中的對象物的位置及姿勢。在如圖1所記載之處置應對物之系統中，作為特徵擷取處理，有時會使用用以擷取對象物的邊緣特徵之濾波器。然而，即使是相同的邊緣特徵擷取處理，亦存在有索伯濾波器、拉普拉斯濾波器等複數種濾波器。本實施形態的物體檢測裝置60提供以下功能：就某個對象物，自動地決定適合於穩定地檢測該對象物的特徵擷取處理。

【0019】如圖2所示，物體檢測裝置60包含：視覺感測器控制部161；圖像取得部162；檢測部163；特徵擷取部164；模型圖像受理部165；比對區域受理部166；模型特徵記憶部167、模型轉換部168；穩定性計算部(第一特性計算部)169；敏感性計算部(第二特性計算部)170；評估指標計算部171；及顯示控制部172。這些功能方塊亦可藉由機器人控制裝置50的處理器執行程式來實現。此情況下，圖2中的物體檢測裝置60的構成部分相當於機器人控制裝置50的處理器。

【0020】視覺感測器控制部161控制視覺感測器70的動作。例如，視覺感測器控制部161可按照動作程式內的對視覺感測器70之指令，來控制視覺感測器70。圖像取得部162具有取得視覺感測器70拍攝視野內所得到的圖像資訊之功能。在本實施形態中，圖像取得部162從視覺感測器70取得二維圖像。

【0021】檢測部163可以比對特徵擷取部164從拍攝了位置及姿勢為未知的對象物之圖像(以下，亦將此圖像稱為第二圖像)所擷取的圖像特徵(以下，此圖像特徵為第二)、與預先準備之對象物的模型特徵，藉此進行特定出對象物的位置及姿勢之檢測處理。模型特徵是例如特徵擷取部164從針對位置及姿勢為已知的對象物所拍攝的圖像所擷取的圖像特徵。

【0022】特徵擷取部164具有從圖像擷取圖像特徵之複數種特徵擷取處理。特徵擷取處理具有例如擷取邊緣特徵之複數個濾波器。複數種濾波器包含例如索伯濾波器與拉普拉斯濾波器。索伯濾波器與拉普拉斯濾波器都是用以擷取對象物的邊緣特徵的濾波器。然而，這些濾波器具有不同的性質。索伯濾波器是根據藉由圖像的x方向(水平方向)的一次微分值、與y方向(垂直方向)的一次微分值所表示之邊緣的強度，來進行某個像素是否為邊緣點的判定。另一方面，拉普拉斯濾波器是根據圖像的二次微分值，來進行某個像素是否為邊緣點的判定。關於濾波之這些性質的差異，會對作為濾波處理結果之邊緣特徵帶來

差異。

【0023】 在此，將對同一的對象物的模型圖像分別應用了索伯濾波器、拉普拉斯濾波器的情況下的處理結果之例表示於圖3A(圖像GI1)、圖3B(圖像GI2)。在此使用的模型圖像為圖5的左側所示之圖像IG11。但是，在圖像IG11中，省略對象物90的鑄件表面的細節。在圖3A(圖像GI1)及圖3B(圖像GI2)中，以黑點來表示藉由濾波器所擷取的邊緣點。如從圖3A(圖像GI1)及圖3B(圖像GI2)可理解，以各個濾波器擷取的邊緣特徵(邊緣點)是不同的。在藉由圖3B(圖像GI2)的拉普拉斯濾波器所得的處理結果中，可得知在對象物90的圓弧狀的落差部分91良好地輸出有邊緣點。此情況下，在將圓弧狀的落差部分91作為對象物的特徵部分來進行比對(匹配)，以特定出對象物的位置及姿勢的情況下，可以說拉普拉斯濾波器較佳。

【0024】 如此，依據應用的特徵擷取處理，利用於檢測處理(比對)的圖像特徵會變化。又，即使在拍攝了相同的對象物的情況下，對象物的拍攝狀況仍會依據對象物的性質或攝像條件(包含照明或拍到對象物的角度等)而變化。因此，必須考慮到如圖3A、圖3B所示之濾波器的輸出結果，亦取決於對象物的性質或攝像條件而變化。如以下所說明，本實施形態的物體檢測裝置60構成為：就某個對象物來評估對攝像條件的變化之特徵擷取處理的性質，並決定應用於該對象物之適宜的特徵擷取處理。

【0025】 模型圖像受理部165將拍攝了位置及姿勢為已知的對象物之圖像(以下，亦將此圖像稱為「第一圖像」)作為模型圖像受理。

【0026】 比對區域受理部166提供受理在模型圖像中指定要利用於與對象物的比對之區域的輸入之功能。比對區域亦可為模型圖像的一部分、或者亦可為其全部。例如，比對區域受理部166受理在模型圖像中指定要利用於與對象物的比對之區域的使用者操作。比對區域受理部166亦可提供例如圖形使用者

介面，前述圖形使用者介面是在教示裝置40的顯示部41顯示對象物的攝像圖像，且藉由指向裝置等受理在攝像圖像上指定比對區域的操作。

【0027】 模型特徵記憶部167將在特徵擷取部164從模型圖像所擷取的圖像特徵(以下，亦稱為「第一圖像特徵」)當中，包含於比對區域的圖像特徵記憶為模型特徵。

【0028】 模型轉換部168提供對輸入圖像資料應用1個以上的轉換處理之功能。轉換處理包含明亮度的變更、射影轉換之1個以上。射影轉換包含旋轉及縮放轉換等。模型轉換部168可輸出已將轉換處理應用於模型圖像之「轉換模型圖像」。又，模型轉換部168可輸出已將轉換處理應用於模型特徵之「轉換模型特徵」。

【0029】 將藉由對轉換模型圖像應用特徵擷取處理而得到的圖像特徵稱為「第三圖像特徵」。

【0030】 穩定性計算部169根據特徵擷取部164從轉換模型圖像所擷取的第三圖像特徵與轉換模型特徵，來算出關於特徵擷取處理的特性之第一特性。第三圖像特徵表示對於對模型圖像應用了藉由模型轉換部所進行之轉換(明亮度轉換、射影轉換等)的圖像(轉換模型圖像)，亦即對象物的拍出情況已變化之圖像，應用特徵擷取處理所得到的圖像特徵。從而，可以藉由轉換模型特徵與第三圖像特徵的對比，來導出表示對圖像的變化之特徵擷取處理的特性之資訊。穩定性計算部169算出表示對圖像的變化之特徵擷取處理的穩定性之指標，來作為第一特性。以下，亦將該指標簡稱為穩定性。

【0031】 敏感性計算部170根據特徵擷取部164從轉換模型圖像所擷取的第三圖像特徵與轉換模型特徵，來算出關於特徵擷取處理的特性之第二特性。敏感性計算部170算出表示藉由特徵擷取部所進行之特徵擷取處理之對圖像的變化的敏感性之指標，來作為第二特性。以下，亦將該指標簡稱為敏感性。

【0032】 評估指標計算部171可以根據基於第三圖像特徵與轉換模型特徵所算出的一個以上的穩定性，來計算用以決定特徵擷取處理的評估指標。又，評估指標計算部171可以根據一個以上的穩定性與一個以上的敏感性，來計算用以決定特徵擷取處理的評估指標。

【0033】 參考圖4的資料流程圖來說明在物體檢測裝置60中，輸入模型圖像並計算用以決定特徵擷取處理的評估指標為止之處理的概略的流程。

【0034】 (程序1)使用者輸入拍攝了位置及姿勢為已知的應對物之模型圖像201。

(程序2)使用者在模型圖像201上指定使用於比對的區域。

【0035】 (程序3)物體檢測裝置60是就複數個特徵擷取處理164A的各特徵擷取處理來個別進行以下的處理(程序3-1)至(程序3-4)。

(程序3-1)對模型圖像201應用特徵擷取處理。

(程序3-2)將模型圖像201內的比對區域內的圖像特徵登錄為選擇中的特徵擷取處理的模型特徵202。

(程序3-3)物體檢測裝置60是就複數個轉換處理168A的各轉換處理來個別進行以下的處理(a)至(d)。

(a)對模型圖像201應用轉換處理來得到轉換模型圖像203。

(b)對轉換模型圖像203應用特徵擷取處理，來得到第三圖像特徵204。

(c)對模型特徵202應用轉換處理來得到轉換模型特徵205。

(d)自從轉換模型圖像203所擷取的圖像特徵(第三圖像特徵204)與已轉換的模型特徵(轉換模型特徵205)算出穩定性與敏感性(符號169A)，並記憶為選擇中的轉換處理的穩定性/敏感性。

(程序3-4)接著，從對應於複數個轉換處理的複數個穩定性/敏感性的組來算出用以決定特徵擷取處理的評估指標(符號171A)。

(程序4)根據藉由上述程序3來就每個特徵擷取處理所求出的評估指標，物體檢測裝置60決定應用於檢測處理的特徵擷取處理。例如，評估指標計算部171亦可將具有最高評估指標的特徵擷取處理決定為使用於檢測處理的特徵擷取處理。

【0036】 將藉由模型轉換部168所進行之轉換處理之例表示於圖5。在圖5中，是藉由對拍攝了對象物90之模型圖像IG11應用射影轉換(包含旋轉、縮放轉換)來生成轉換後圖像IG12。

【0037】 就藉由穩定性計算部169所進行之穩定性的計算的具體例加以說明。穩定性計算部169藉由以下的處理來進行穩定性的計算。在此，是設想圖像特徵為邊緣點的情況。

(程序k1)決定轉換模型特徵與從轉換模型圖像所擷取的第三圖像特徵的每一者所包含的邊緣點之對應關係。

(程序k2)根據轉換模型特徵所包含的邊緣點當中與第三圖像特徵所包含的對應之邊緣點之差比特定之值更小的邊緣點之比例，來計算模型特徵的穩定性。

【0038】 在上述程序k1中，亦可例如以如以下的規則來決定轉換模型特徵與第三圖像特徵的每一者所包含的邊緣點之對應。

(規則)將轉換模型特徵及第三圖像特徵內的邊緣點定義為由該位置及亮度梯度的方向之2個變數所構成的點。然後，將從轉換模型特徵內之某個邊緣點起算的距離(以(位置、亮度梯度)之2個變數來定義的空間內的距離)在預定的閾值內的第三圖像特徵內的邊緣點，決定為對應於轉換模型特徵的邊緣點之邊緣點。

【0039】 在上述程序k2中，穩定性計算部169作為一例是如以下地計算穩定性。將於轉換模型特徵出現之邊緣點的總數設為 H_{total} 。將表示於第三圖像特徵的邊緣點當中，與轉換模型特徵的對應點的距離比特定之值更小的邊緣點的總數設為 G_1 。此情況下，穩定性計算部169亦可以藉由以下來算出穩定性。

$$(\text{穩定性})=G_1/H_{\text{total}}$$

【0040】從上述內容來看，穩定性可以說是從轉換模型特徵來看，第三圖像特徵的對應之圖像特徵相似的比例。以別的表现來說，穩定性是表示在第三圖像特徵中，於目的之位置(轉換模型特徵內的對應點的位置)有多少之邊緣點被擷取的指標。如此，穩定性計算部169就評估對象的特徵擷取處理所擷取的圖像特徵，提供一種表示對圖像的變化(轉換)之圖像特徵的穩定性之指標。

【0041】就藉由敏感性計算部170所進行之敏感性的計算的具體例加以說明。敏感性計算部170藉由以下的處理來進行敏感性的計算。在此，是設想圖像特徵為邊緣點的情況。

(程序m1)決定轉換模型特徵與從轉換模型圖像所擷取的第三圖像特徵的每一者所包含的邊緣點之對應關係。

(程序m2)根據第三圖像特徵所包含的邊緣點當中與轉換模型特徵所包含的對應之邊緣點之差比特定之值更小的圖像特徵之比例，來算出模型特徵的敏感性。

【0042】上述程序m1中的對應點的決定是與上述程序k1的情況相同。

【0043】在程序m2中，敏感性計算部170作為一例是如以下地計算敏感性。將表示於第三圖像特徵之邊緣點的總數設為 G_{total} 。其中，將與轉換模型特徵的對應點的距離比特定之值更小的邊緣點的總數設為 G_1 。此情況下，敏感性計算部亦可藉由以下來算出敏感性。

$$(\text{敏感性})=G_1/G_{\text{total}}$$

【0044】從以上的內容來看，敏感性可以說是表示在第三圖像特徵中除了與轉換模型特徵相似的特徵以外有多麼少的指標。以別的表现來說，敏感性是表示就評估對象的特徵擷取處理所擷取的圖像特徵而言，即使有圖像的變化(轉換)也能夠只對模型特徵敏感地反應之程度的指標。

【0045】 例如，若表示於第三圖像特徵的邊緣點本身的數目(G_{total})增加，則在轉換模型特徵的邊緣點的位置同樣地出現邊緣點的可能性變高，而會有穩定性變高的傾向，另一方面，會有敏感性變低的傾向。

【0046】 圖6A-圖6B是表示在物體檢測裝置60中執行之用以決定特徵擷取處理的處理(特徵擷取處理決定處理)的流程圖。本處理是在藉由處理器所進行之控制下執行。

【0047】 首先，模型圖像受理部165受理藉由視覺感測器70拍攝位置及姿勢為已知的對象物所取得的模型圖像的輸入(步驟S1)。接著，比對區域受理部166受理由使用者所進行之在模型圖像上指定比對區域的操作，前述比對區域相當於擷取圖像特徵的區域(步驟S2)。

【0048】 步驟S4至S16的一連串處理是就每個特徵擷取處理來重複執行(步驟S3的循環1)。模型特徵記憶部167對模型圖像應用特徵擷取處理(步驟S4)。然後，模型特徵記憶部167將模型圖像中的比對區域內的圖像特徵，保存為在循環1中選擇中的特徵擷取處理的模型特徵(步驟S5)。

【0049】 步驟S7至S15的一連串處理是一面變更明亮度轉換參數，一面重複執行預定次數(步驟S6的循環2)。又，從步驟S8至S15的一連串處理是一面切換射影轉換參數一面重複執行預定次數(步驟S7的循環3)。

【0050】 在步驟S8中，模型轉換部168對模型圖像應用變更明亮度之處理。進而，模型轉換部168對變更了明亮度的模型圖像應用射影轉換(步驟S9)。射影轉換包含例如對模型圖像之旋轉、縮放轉換。

【0051】 接著，特徵擷取部164是對應用了明亮度變更及射影轉換的模型圖像(轉換模型圖像)應用選擇中的特徵擷取處理(步驟S10)。

【0052】 如圖6B所示，接著，模型轉換部168對藉由選擇中的特徵擷取處理所得的模型特徵應用射影轉換(步驟S11)。接著，穩定性計算部169自從轉換

模型圖像所擷取的圖像特徵(第三圖像特徵)與應用了射影轉換的模型特徵(轉換模型特徵)算出上述的穩定性(步驟S12)。然後，穩定性計算部169將所算出的穩定性記憶為選擇中的特徵擷取處理的穩定性之一。

【0053】 接著，在步驟S14，敏感性計算部170自從轉換模型圖像所擷取的圖像特徵(第三圖像特徵)與轉換模型特徵算出上述的敏感性。然後，敏感性計算部170將所算出的敏感性記憶為選擇中的特徵擷取處理的敏感性之一(步驟S15)。

【0054】 藉由循環2及循環3所進行之循環處理是針對複數個亮度變更參數及射影轉換參數來執行，穩定性及敏感性的每一者會生成將明亮度變更參數的數目乘以射影轉換參數的數目所得之數目的量。當藉由循環2所進行之循環處理結束時，處理前進到步驟S16。在步驟S16，評估指標計算部171是從針對現在選擇中的特徵擷取處理而生成的穩定性的組與敏感性的組，計算關於該特徵擷取處理的評估指標。

【0055】 例如，針對選擇中的特徵擷取處理，假定分別算出有 n 個穩定性 $ST(i)$ 、敏感性 $SE(i)$ (i 為1到 n)。此情況下，評估指標計算部171亦可將關於穩定性 $ST(1)$ 至 $ST(n)$ 及敏感性 $SE(1)$ 至 $SE(n)$ 之平均值、加權調和平均、其他統計量，作為選擇中的特徵擷取處理的評估指標。

【0056】 當藉由循環1所進行之循環處理結束時，評估指標計算部171例如在針對複數個特徵擷取處理的每一者所計算出的評估指標當中，將評估指標最高的特徵擷取處理決定為要使用於檢測處理的特徵擷取處理(步驟S17)。

【0057】 在上述的實施形態中，採用應用複數種轉換(明亮度轉換、射影轉換)來計算複數個穩定性、敏感性，並根據該等來計算評估指標之構成，藉此即使在依據各種環境因素而對象物的外觀、拍攝狀況等變化的狀況下，仍可選擇適當的特徵擷取處理並應用於檢測。

【0058】 上述特徵擷取處理決定處理是成為以下的構成：根據對圖像的變化之圖像特徵的穩定性，來算出用以決定特徵擷取處理的評估指標。將藉此所決定的特徵擷取處理應用於檢測處理，藉此可進行穩定的檢測。由於檢測處理穩定化，因此檢測參數(檢測分數等)的調整亦變得容易。

【0059】 上述特徵擷取處理決定處理是成為以下的構成：根據對圖像的變化之圖像特徵的敏感性，來算出用以決定特徵擷取處理的評估指標。將藉此所決定的特徵擷取處理應用於檢測處理，藉此可進行檢測的穩定化。又，此情況下，亦可謀求縮短檢測處理時間。

【0060】 上述特徵擷取處理決定處理是成為以下的構成：可以算出以1張圖像(模型圖像)來決定特徵擷取處理之評估指標。此構成會帶來以下的優點：可以減輕特徵擷取處理決定處理所需要之使用者的勞力。

【0061】 在以上所說明的實施形態中，雖然評估指標計算部171是成為根據穩定性與敏感性來算出用以決定特徵擷取處理的評估指標之構成，但是評估指標計算部171亦可藉由穩定性來算出評估指標。即使在此情況下，即使對圖像的變化仍可以決定能夠穩定地進行檢測之特徵擷取處理。或者，評估指標計算部171亦可藉由敏感性來算出評估指標。即使在此情況下，仍可以決定能夠帶來穩定的檢測之特徵擷取處理。

【0062】 在上述的實施形態中，表示針對某個特徵擷取處理，在藉由1個以上的轉換處理而得到1個以上的穩定性及敏感性的組的情況下，將該等加權調和平均等統計量作為其特徵擷取處理的評估指標之例。作為其他的動作例，評估指標計算部171亦可針對1個以上的轉換處理的每一者(亦即，針對1個以上的第三圖像特徵與1個以上的轉換模型特徵的各自的組)來算出評估指標，並在所算出的1個以上的評估指標當中，將最小值決定為特徵擷取處理的評估指標。藉由針對各特徵擷取處理來如此地計算評估指標並決定使用於檢測的特徵

擷取處理，即使在對象物的拍出狀況變為最差的個案下仍可決定能夠穩定地進行檢測之特徵擷取處理。

【0063】顯示控制部172亦可動作成顯示關於藉由評估指標計算部171所算出的各特徵擷取處理的評估指標。圖7是表示藉由顯示控制部172在顯示部41顯示清單250之例，前述清單250是表示各特徵擷取處理(過濾器)的評估指標。如此，藉由顯示評估指標，使用者可以辨識哪個特徵擷取處理較佳。藉由參考此清單250，使用者亦可以選擇應用於檢測之特徵擷取處理。清單250亦可具有作為使用者界面的功能，前述使用者介面受理從複數個特徵擷取處理選擇使用於檢測的特徵擷取處理之使用者操作。

【0064】在上述的實施形態中，雖然列舉進行邊緣檢測的濾波器來作為特徵擷取處理的一例並進行說明，但是用以決定特徵擷取處理的上述的內容可以針對各種種類的特徵擷取處理來應用。例如，可以列舉檢測圖像內的角點的角點檢測器。作為角點檢測器，有Harris之角點檢測器、Shi-Tomasi之角點檢測器、FAST(Features from Accelerated Segment Test(加速分段測試特徵擷取))角點檢測器等。

【0065】Harris之角點檢測器及Shi-Tomasi之角點檢測器是將圖像的位置挪移時的變化量(下述式(1)的E)較大之點檢測為角點。在下述式(1)中， $I(x,y)$ 為圖像的像素之亮度， $I(x+u,y+v)$ 為挪移的圖像的像素之亮度， $w(x,y)$ 為窗函數。

【0066】[數1]

$$E(u, v) = \sum_{x,y} w(x, y) [I(x + u, y + v) - I(x, y)]^2 \quad \dots(1)$$

【0067】Harris之角點檢測器及Shi-Tomasi之角點檢測器，是從將上述式簡化的情況下的下述式(2)、(3)之M的固有值來進行是否為角點的判定，但判定方法不同。

【0068】 [數2]

$$E(u, v) \approx \begin{bmatrix} u & v \end{bmatrix} M \begin{bmatrix} u \\ v \end{bmatrix} \qquad \dots(2)$$

【0069】 [數3]

$$M = \sum_{x,y} w(x, y) \begin{bmatrix} I_x I_x & I_x I_y \\ I_x I_y & I_y I_y \end{bmatrix} \qquad \dots(3)$$

【0070】 將藉由Shi-Tomasi之角點檢測器所處理的對象物的圖像之結果的一例表示於圖8。圖8所示的圖像IG20是表示對拍到對象物190之圖像(對部分的對象物附加有符號190)應用Shi-Tomasi之角點檢測器的結果。在圖像IG20中，是以黑點來表示檢測到的角點CP(僅對一部分附加有符號CP)。

【0071】 FAST角點檢測器是以16個像素的圓的亮度值之差來將候選點是否實際為角點進行分類。在差為連續且比閾值更大或更小的情況下當作角點。FAST角點檢測器可高速地動作。

【0072】 從這樣的各角點檢測器的檢測手法的差異來看，可認為與邊緣檢測器的情況同樣，藉由角點檢測器所進行之圖像特徵的擷取亦會受到藉由對象物的拍出狀況的變化所造成之影響。從而，關於角點檢測器，亦可計算上述的穩定性或敏感性並得到評估指標，而可決定帶來穩定的檢測之角點檢測器。從而，亦可就角點檢測器來應用用以決定在上述的實施形態中的特徵擷取處理的各種處理。

【0073】 如以上所說明，若依據本實施形態，即使在攝像條件變化的狀況下，仍可以決定能夠穩定地進行檢測之特徵擷取處理。

【0074】 在上述的實施形態中，雖然表示有將物體檢測裝置作為機器人控制裝置的功能來實現之構成例，但亦可將物體檢測裝置作為與機器人控制裝置個別獨立之裝置來實現。例如亦可藉由連接於機器人控制裝置的個人電腦等資訊處理裝置來構成物體檢測裝置。

【0075】在圖2所示之機器人控制裝置的功能方塊，亦可藉由機器人控制裝置的處理器執行儲存於記憶裝置的各種軟體來實現，或亦可藉由以ASIC(Application Specific Integrated Circuit(特殊應用積體電路))等硬體作為主體的構成來實現。

【0076】執行上述的實施形態的特徵擷取處理決定處理等各種處理的程式，可記錄於電腦可讀取的各種記錄媒體(例如ROM、EEPROM、快閃記憶體等半導體記憶體、磁性記錄媒體、CD-ROM、DVD-ROM等光碟片)。

【0077】雖詳述了本揭示，但本揭示不限定於上述的各個實施形態。這些實施形態可在不脫離本揭示的要旨的範圍內，或可在不脫離由申請專利範圍所記載的內容及其均等物所導出的本揭示的旨趣的範圍內，進行各種追加、替換、變更、部分刪除等。又，這些實施形態亦可加以組合而實施。例如，在上述的實施形態中，各動作的順序或各處理的順序是作為一例來表示，並不限定於該等順序。又，在上述的實施形態的說明中使用數值或數式的情況亦同。

【0078】關於上述實施形態及變形例，進一步記載以下附記。

(附記1)

一種物體檢測裝置(60)，是具備以下之物體檢測裝置(60)：

特徵擷取部(164)，從圖像擷取圖像特徵；

模型圖像受理部(165)，將拍攝了位置及姿勢為已知的對象物之第一圖像作為模型圖像受理；

模型特徵記憶部(167)，將前述特徵擷取部從前述模型圖像所擷取的第一圖像特徵記憶為模型特徵；及

檢測部(163)，比對前述特徵擷取部從拍攝了位置及姿勢為未知的前述對象物之第二圖像所擷取的第二圖像特徵與前述模型特徵，藉此特定出前述對象物的位置及姿勢，

前述物體檢測裝置(60)進一步具備：

模型轉換部(168)，對前述模型圖像與前述模型特徵施加1個以上的轉換處理，分別生成1個以上的轉換模型圖像與1個以上的轉換模型特徵；

第一特性計算部(169)，根據前述特徵擷取部從前述轉換模型圖像所擷取的第三圖像特徵與前述轉換模型特徵，來算出關於藉由前述特徵擷取部所進行之特徵擷取處理的特性之第一特性；及

評估指標計算部(171)，根據前述第一特性計算部基於前述1個以上的前述第三圖像特徵與前述1個以上的轉換模型特徵所算出的1個以上的第一特性，來計算前述特徵擷取處理的評估指標，

前述特徵擷取部(164)具有複數個特徵擷取處理，

前述第一特性計算部(169)針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，根據前述第三圖像特徵與前述轉換模型特徵來算出前述1個以上的第一特性，

前述評估指標計算部(171)針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，算出用以決定可應用於前述檢測部的檢測處理的特徵擷取處理之前述評估指標。

(附記2)

如附記1之物體檢測裝置(60)，其中進一步具備比對區域受理部(166)，前述比對區域受理部(166)將前述模型圖像所拍到的前述對象物的一部分或全部作為比對區域受理，

前述模型特徵記憶部(167)將前述第一圖像特徵當中包含於前述比對區域的圖像特徵記憶為前述模型特徵。

(附記3)

如附記1或2之物體檢測裝置(60)，其中前述評估指標計算部(171)根據針對前述複數個特徵擷取處理的每一者所算出的前述評估指標，來決定在藉由前述檢測部(163)所進行之檢測處理中前述特徵擷取部所使用之特徵擷取處理。

(附記4)

如附記3之物體檢測裝置(60)，其中前述評估指標計算部(171)將針對前述複數個特徵擷取處理的每一者所算出的前述評估指標當中具有最高評估指標的特徵擷取處理，決定為在藉由前述檢測部(163)所進行之檢測處理中前述特徵擷取部(164)所使用之特徵擷取處理。

(附記5)

如附記1至4中任一項之物體檢測裝置(60)，其中藉由前述模型轉換部(168)所進行之前述1個以上的轉換處理，包含轉換前述模型圖像的明亮度之處理。

(附記6)

如附記1至5中任一項之物體檢測裝置(60)，其中藉由前述模型轉換部(168)所進行之前述1個以上的轉換處理，包含對前述模型圖像與前述模型特徵的每一者進行射影轉換。

(附記7)

如附記1至6中任一項之物體檢測裝置(60)，其中前述第一特性計算部(169)算出的前述第一特性表示對圖像的變化之前述特徵擷取處理的穩定性。

(附記8)

如附記7之物體檢測裝置(60)，其中前述第一特性計算部(169)：

決定前述轉換模型特徵與前述第三圖像特徵的每一者所包含的圖像特徵之對應關係；

根據前述轉換模型特徵所包含的圖像特徵當中與前述第三圖像特徵所包含的對應之圖像特徵之差比特定之值更小的圖像特徵之比率，來算出前述第一特性。

(附記9)

如附記1至8中任一項之物體檢測裝置(60)，其進一步具備第二特性計算部

(170)，前述第二特性計算部(170)根據前述第三圖像特徵與前述轉換模型特徵，來算出表示藉由前述特徵擷取部(164)所進行之特徵擷取處理之對圖像的變化之敏感性的第二特性，

前述評估指標計算部(171)根據前述1個以上的第一特性、以及前述第二特性計算部(170)根據前述1個以上的前述第三圖像特徵與前述1個以上的轉換模型特徵所算出的1個以上的第二特性，針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，算出前述評估指標。

(附記10)

如附記9之物體檢測裝置(60)，其中前述第二特性計算部(170)：

決定前述轉換模型特徵與前述第三圖像特徵的每一者所包含的圖像特徵之對應關係；

根據前述第三圖像特徵所包含的圖像特徵當中與前述轉換模型特徵所包含的對應之圖像特徵之差比特定之值更小的圖像特徵之比率，來算出前述第二特性。

(附記11)

如附記9或10之物體檢測裝置(60)，其中前述評估指標計算部(171)針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，算出前述1個以上的第一特性與前述1個以上的第二特性之加權調和平均，來作為前述評估指標。

(附記12)

如附記1至11中任一項之物體檢測裝置(60)，其中前述評估指標計算部(171)就前述複數個特徵擷取處理的每一者：

以前述1個以上的前述第三圖像特徵與前述1個以上的轉換模型特徵的各自的組來算出用以決定前述特徵擷取處理之指標；

將以前述各自的組所算出的前述指標當中之最小值作為前述特徵擷取處理

的評估指標。

(附記13)

如附記1至12中任一項之物體檢測裝置(60)，其進一步具備顯示控制部(172)，前述顯示控制部(172)將針對前述複數個特徵擷取處理的每一者所算出的前述評估指標顯示於顯示裝置。

【符號說明】

【0079】

1,90,190:對象物

2:作業台

10:機器人

33:手部

40:教示裝置

41:顯示部

50:機器人控制裝置

60:物體檢測裝置

70:視覺感測器

91:落差部分

100:機器人系統

151:動作控制部

152:記憶裝置

161:視覺感測器控制部

162:圖像取得部

163:檢測部

164:特徵擷取部

164A:特徵擷取處理

165:模型圖像受理部

166:比對區域受理部

167:模型特徵記憶部

168:模型轉換部

168A:轉換處理

169:穩定性計算部、第一特性計算部

169A:穩定性/敏感性算出處理

170:敏感性計算部、第二特性計算部

171:評估指標計算部

171A:評估指標算出處理

172:顯示控制部

201:模型圖像

202:模型特徵

203:轉換模型圖像

204:第三圖像特徵

205:轉換模型特徵

250:清單

CP:角點

IG11,IG12,IG20:圖像

S1,S2,S3,S4,S5,S6,S7,S8,S9,S10:步驟

S11,S12,S13,S14,S15,S16,S17:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種物體檢測裝置，是具備以下之物體檢測裝置：

特徵擷取部，從圖像擷取圖像特徵；

模型圖像受理部，將拍攝了位置及姿勢為已知的對象物之第一圖像作為模型圖像受理；

模型特徵記憶部，將前述特徵擷取部從前述模型圖像所擷取的第一圖像特徵記憶為模型特徵；及

檢測部，比對前述特徵擷取部從拍攝了位置及姿勢為未知的前述對象物之第二圖像所擷取的第二圖像特徵與前述模型特徵，藉此特定出前述對象物的位置及姿勢，

前述物體檢測裝置進一步具備：

模型轉換部，對前述模型圖像與前述模型特徵施加1個以上的轉換處理，分別生成1個以上的轉換模型圖像與1個以上的轉換模型特徵；

第一特性計算部，根據前述特徵擷取部從前述轉換模型圖像所擷取的第三圖像特徵與前述轉換模型特徵，來算出關於藉由前述特徵擷取部所進行之特徵擷取處理的特性之第一特性；及

評估指標計算部，根據前述第一特性計算部基於前述1個以上的前述第三圖像特徵與前述1個以上的轉換模型特徵所算出的1個以上的第一特性，來計算前述特徵擷取處理的評估指標，

前述特徵擷取部具有複數個特徵擷取處理，

前述第一特性計算部針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，根據前述第三圖像特徵與前述轉換模型特徵來算出前述1個以上的第一特性，

前述評估指標計算部針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，算出用以決定可應用於前述檢測部的檢測處理的特徵擷取處理之前述評估指標。

【請求項2】 如請求項1之物體檢測裝置，其中進一步具備比對區域受理部，前述比對區域受理部將前述模型圖像所拍到的前述對象物的一部分或全部作為比對區域受理，

前述模型特徵記憶部將前述第一圖像特徵當中包含於前述比對區域的圖像特徵記憶為前述模型特徵。

【請求項3】 如請求項1之物體檢測裝置，其中前述評估指標計算部根據針對前述複數個特徵擷取處理的每一者所算出的前述評估指標，來決定在藉由前述檢測部所進行之檢測處理中前述特徵擷取部所使用之特徵擷取處理。

【請求項4】 如請求項3之物體檢測裝置，其中前述評估指標計算部將針對前述複數個特徵擷取處理的每一者所算出的前述評估指標當中具有最高評估指標的特徵擷取處理，決定為在藉由前述檢測部所進行之檢測處理中前述特徵擷取部所使用之特徵擷取處理。

【請求項5】 如請求項1之物體檢測裝置，其中藉由前述模型轉換部所進行之前述1個以上的轉換處理，包含轉換前述模型圖像的明亮度之處理。

【請求項6】 如請求項1之物體檢測裝置，其中藉由前述模型轉換部所進行之前述1個以上的轉換處理，包含對前述模型圖像與前述模型特徵的每一者進行射影轉換。

【請求項7】 如請求項1之物體檢測裝置，其中前述第一特性計算部算出的前述第一特性表示對圖像的變化之前述特徵擷取處理的穩定性。

【請求項8】 如請求項7之物體檢測裝置，其中前述第一特性計算部：

決定前述轉換模型特徵與前述第三圖像特徵的每一者所包含的圖像特徵之對應關係；

根據前述轉換模型特徵所包含的圖像特徵當中與前述第三圖像特徵所包含的對應之圖像特徵之差比特定之值更小的圖像特徵之比率，來算出前述第一特

性。

【請求項9】 如請求項1至8中任一項之物體檢測裝置，其進一步具備第二特性計算部，前述第二特性計算部根據前述第三圖像特徵與前述轉換模型特徵，來算出表示藉由前述特徵擷取部所進行之特徵擷取處理之對圖像的變化之敏感性的第二特性，

前述評估指標計算部根據前述1個以上的第一特性、以及前述第二特性計算部根據前述1個以上的前述第三圖像特徵與前述1個以上的轉換模型特徵所算出的1個以上的第二特性，針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，算出前述評估指標。

【請求項10】 如請求項9之物體檢測裝置，其中前述第二特性計算部：

決定前述轉換模型特徵與前述第三圖像特徵的每一者所包含的圖像特徵之對應關係；

根據前述第三圖像特徵所包含的圖像特徵當中與前述轉換模型特徵所包含的對應之圖像特徵之差比特定之值更小的圖像特徵之比率，來算出前述第二特性。

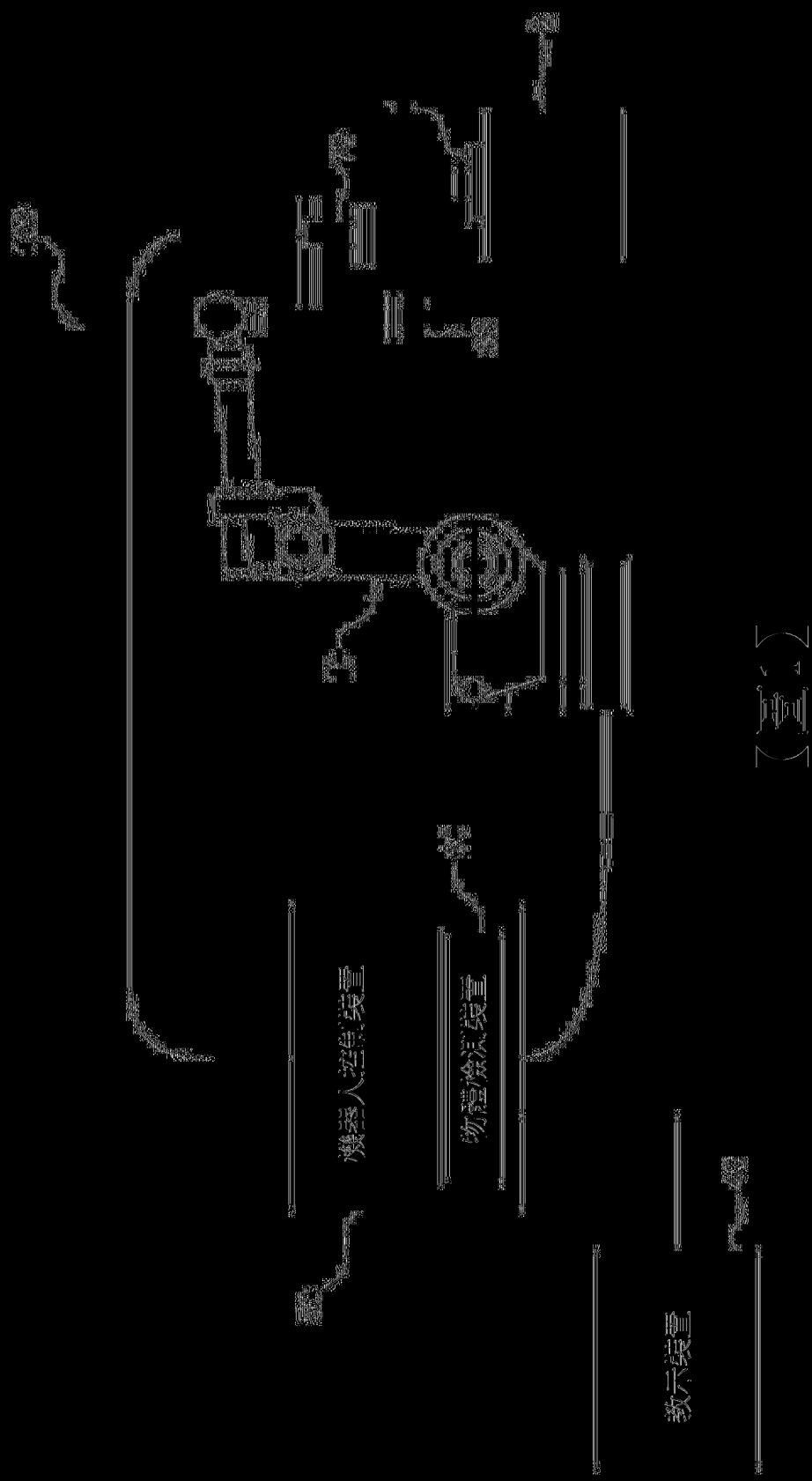
【請求項11】 如請求項9之物體檢測裝置，其中前述評估指標計算部針對前述複數個特徵擷取處理的每一者，算出前述1個以上的第一特性與前述1個以上的第二特性之加權調和平均，來作為前述評估指標。

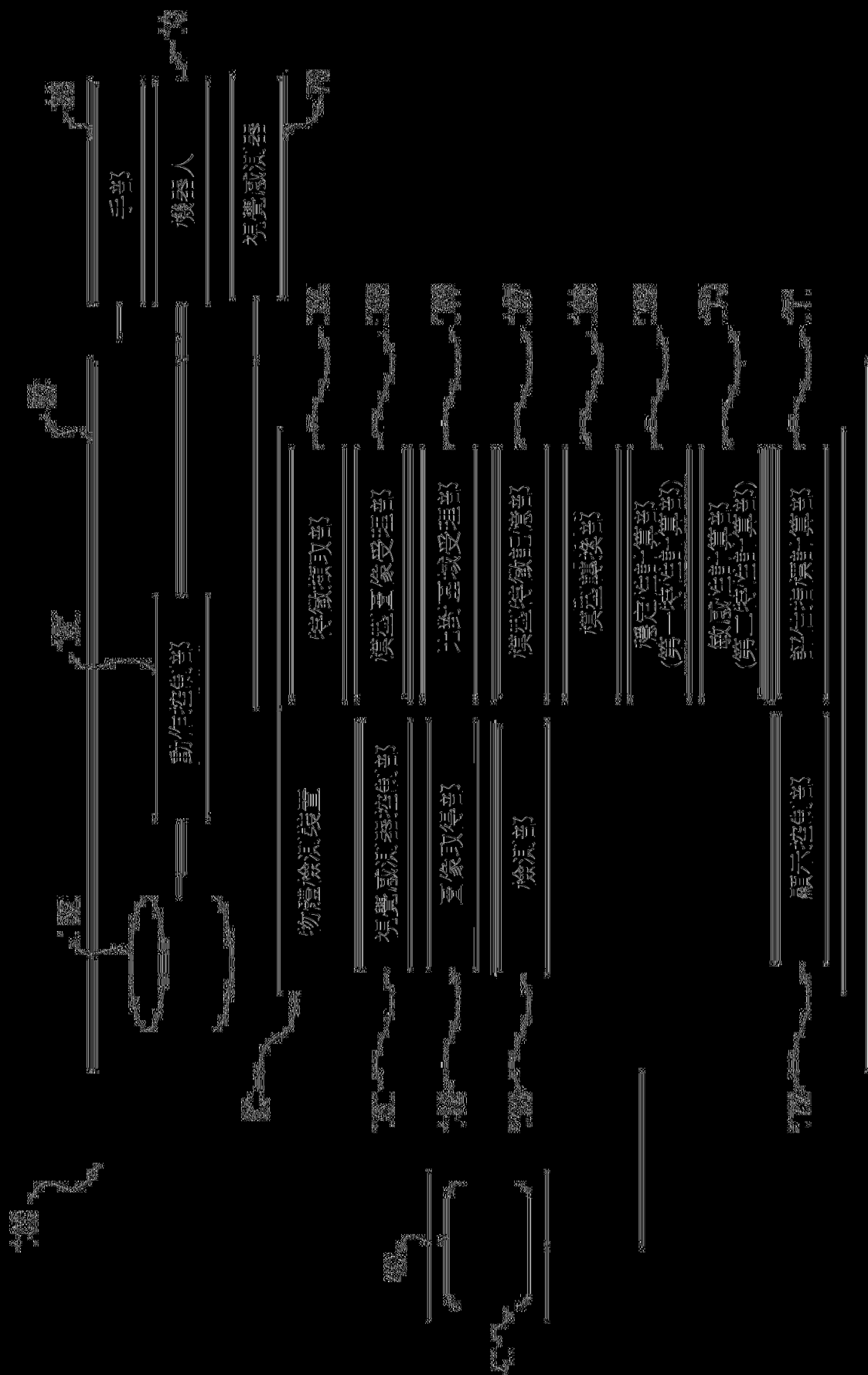
【請求項12】 如請求項1至8中任一項之物體檢測裝置，其中前述評估指標計算部就前述複數個特徵擷取處理的每一者：

以前述1個以上的前述第三圖像特徵與前述1個以上的轉換模型特徵的各自的組來算出用以決定前述特徵擷取處理之指標；

將以前述各自的組所算出的前述指標當中之最小值作為前述特徵擷取處理的評估指標。

【請求項13】如請求項1至8中任一項之物體檢測裝置，其進一步具備顯示控制部，前述顯示控制部將針對前述複數個特徵擷取處理的每一者所算出的前述評估指標顯示於顯示裝置。

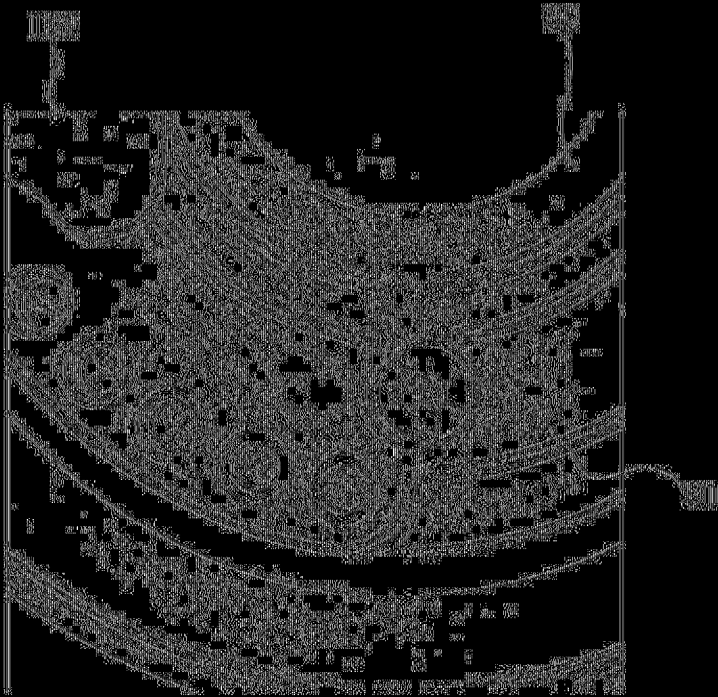




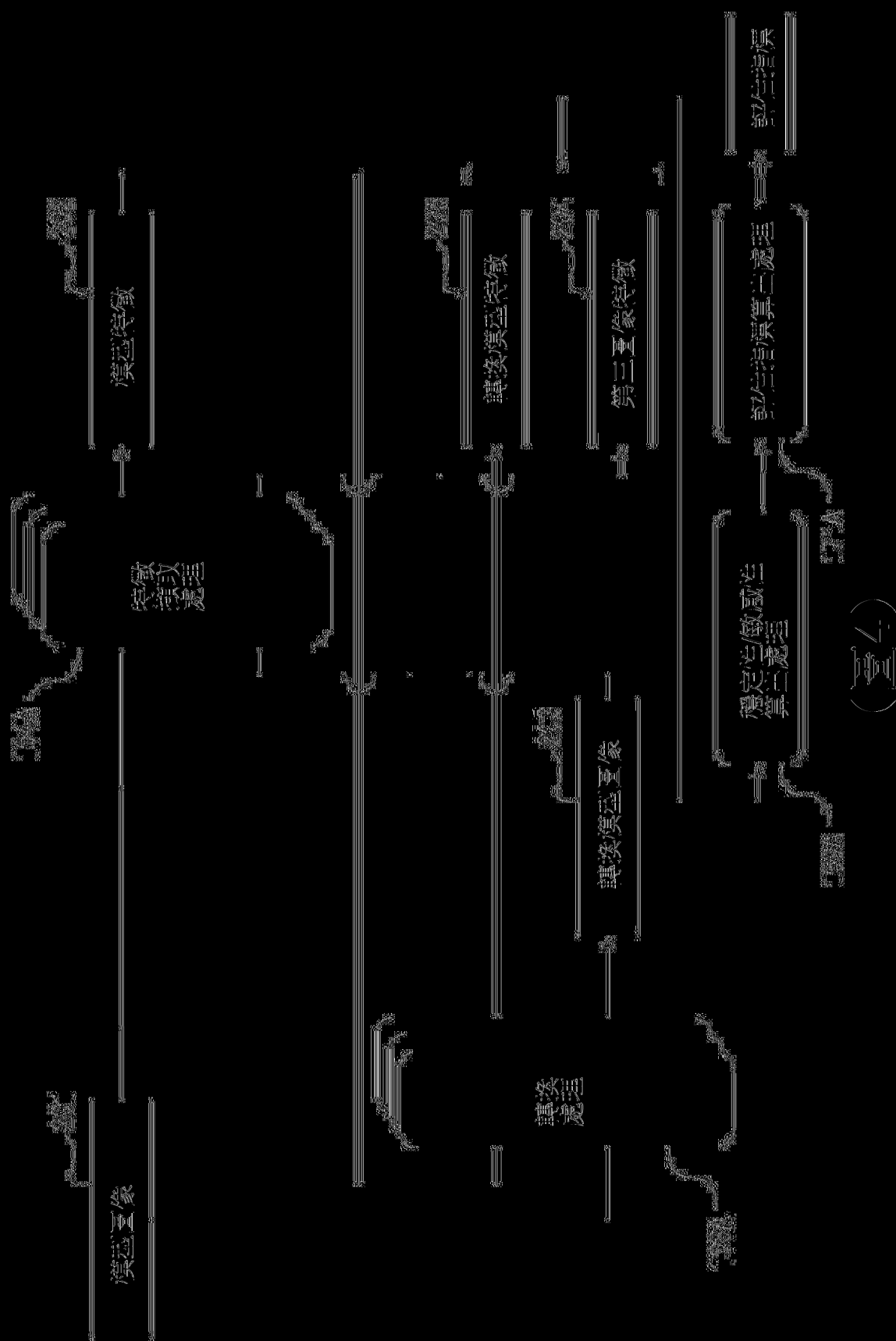
2. History

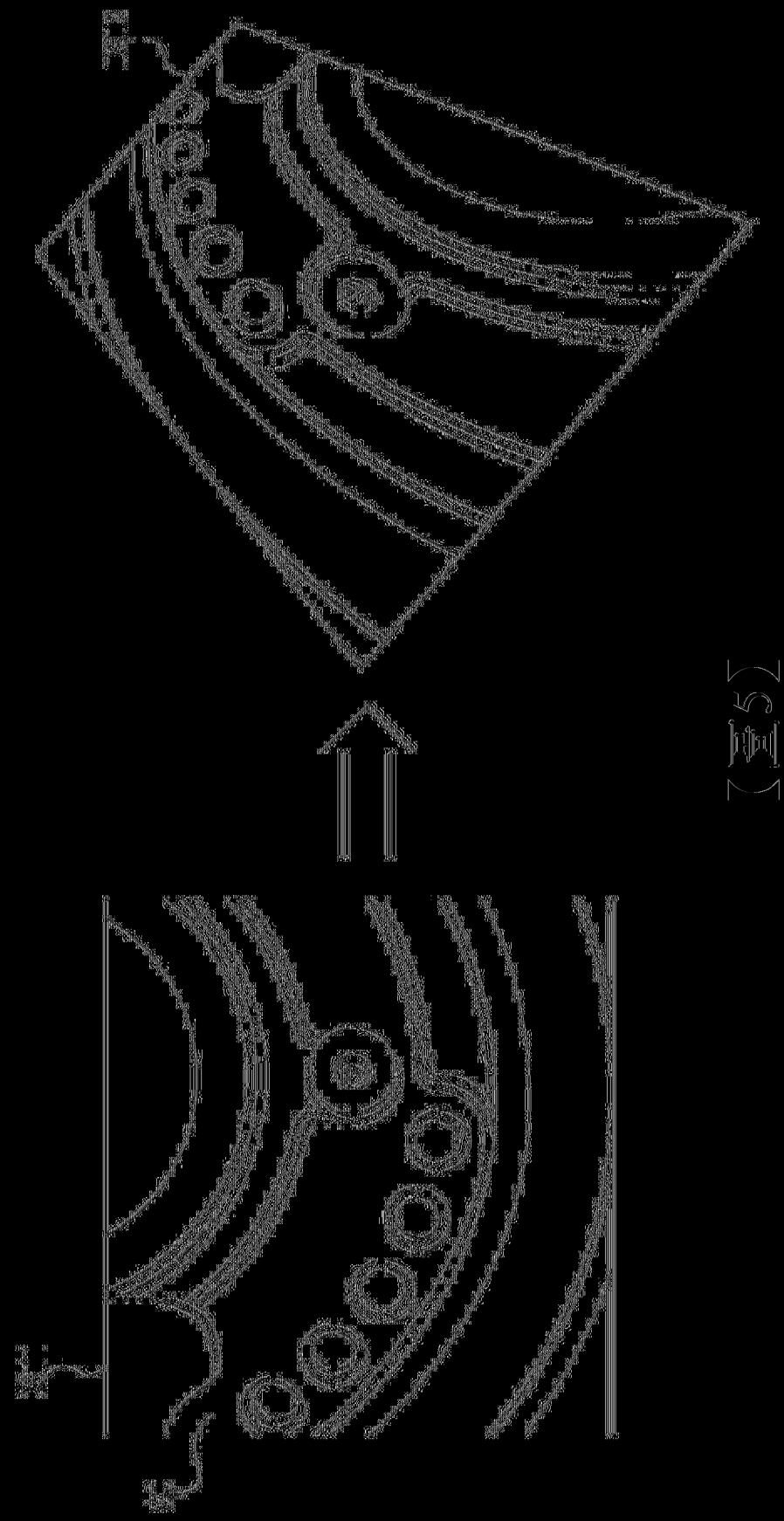


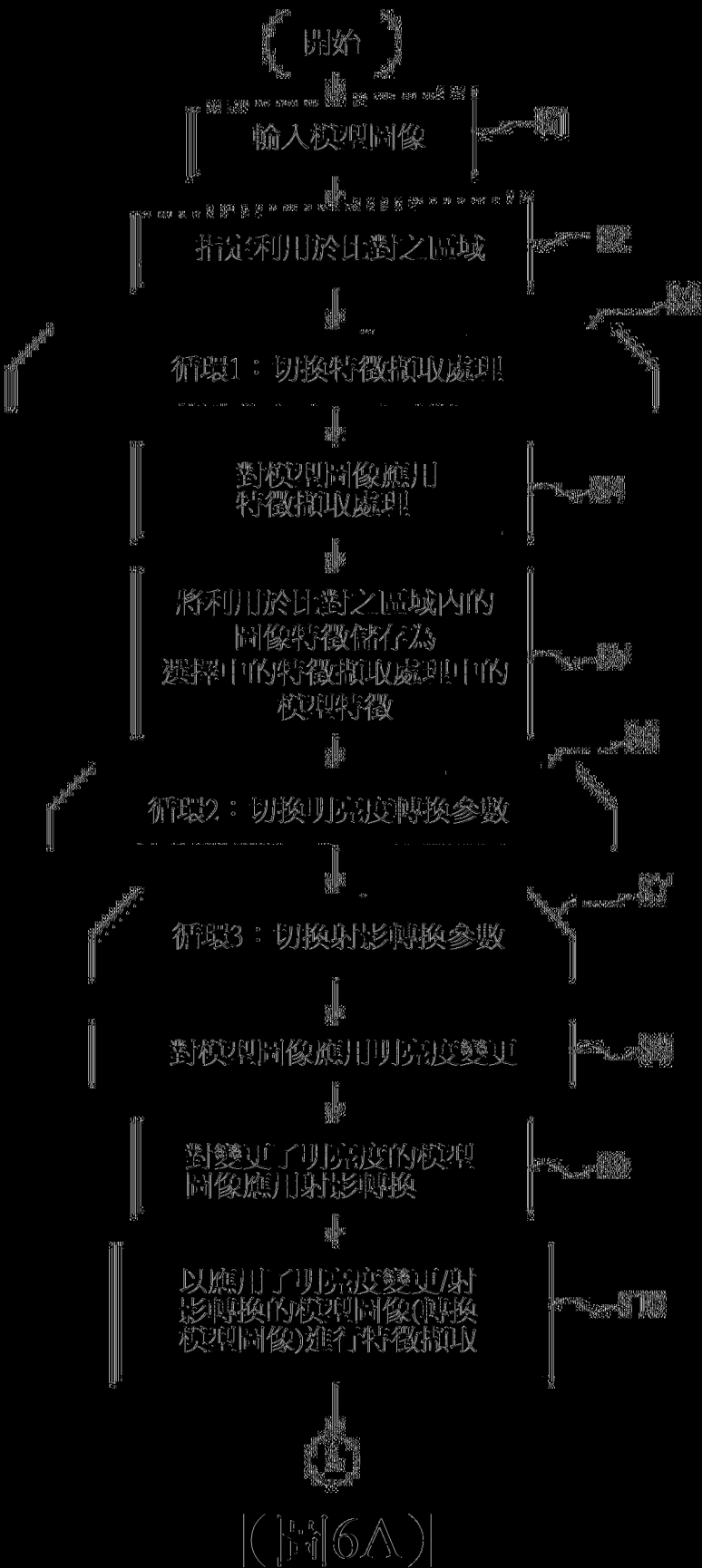
$\left(\begin{bmatrix} 100 \\ 101 \end{bmatrix} 3A\right)$



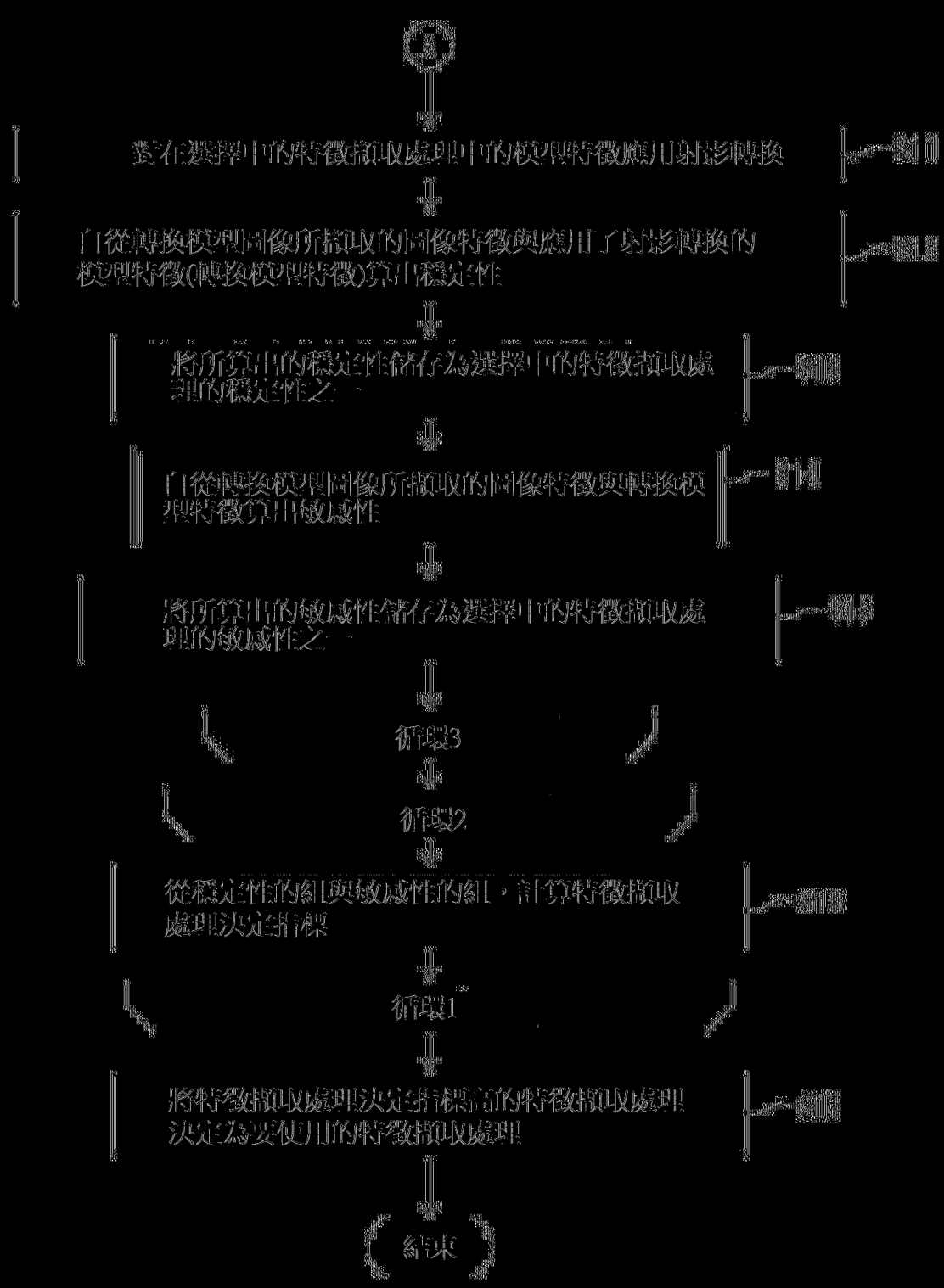
$\left(\begin{bmatrix} 100 \\ 101 \end{bmatrix} 3B\right)$



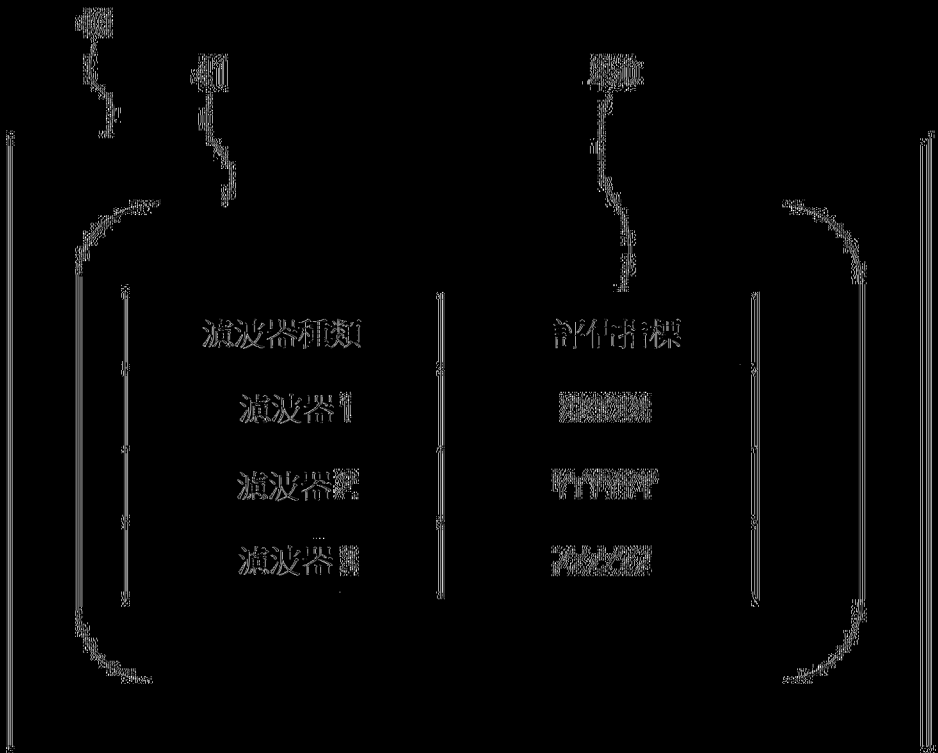




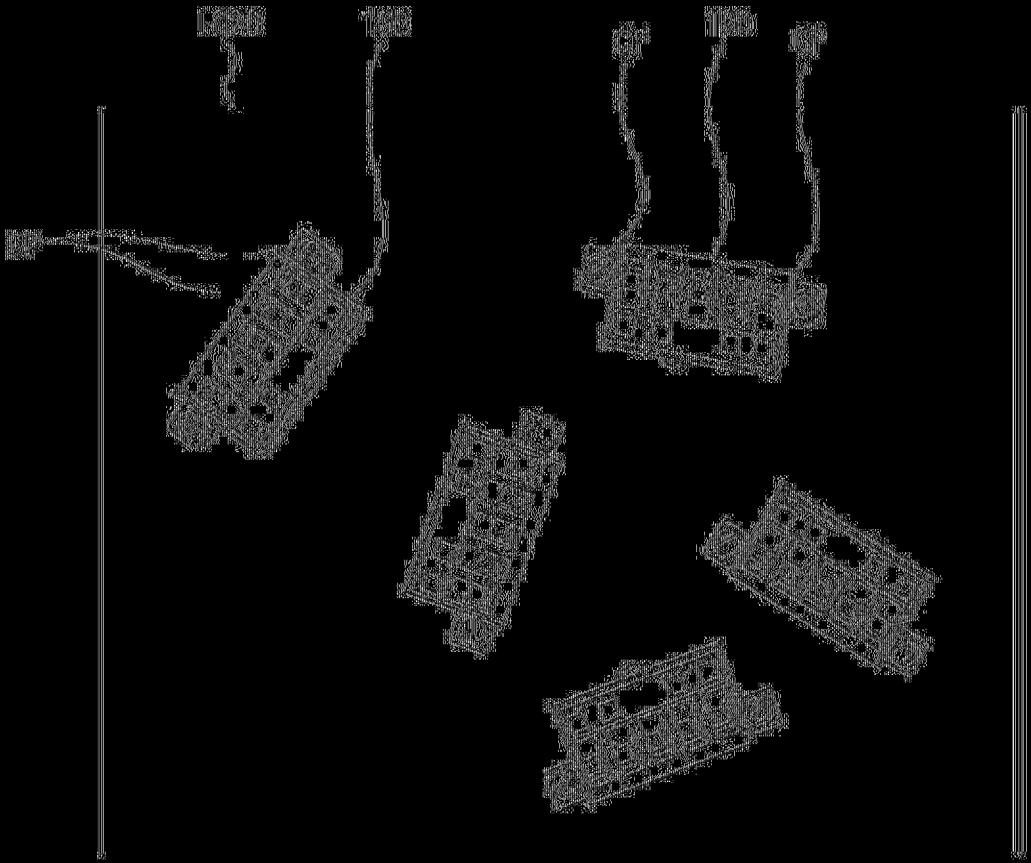
|(圖6A)|



(圖6B)



$$\left| \left(\begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} \right)^T \right| //$$



$$\left| \left(\begin{bmatrix} \frac{1}{\sqrt{2}} \\ \frac{1}{\sqrt{2}} \end{bmatrix} \right)^T \right| 8 //$$