



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I502549 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 01 日

(21) 申請案號：101105537

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 02 月 20 日

(51) Int. Cl. : G06T7/00 (2006.01)

(71) 申請人：國立高雄應用科技大學 (中華民國) NATIONAL KAOHSIUNG UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES (TW)

高雄市三民區建工路 415 號

(72) 發明人：王敬文 WANG, JING WEIN (TW)

(74) 代理人：顏豪呈

(56) 參考文獻：

TW 201037267A

US 7355692B2

US 2008/0285840A1

US 2010/0329535A1

Chung K. L., Shen C. H., and Chang L. C. (2001), "A novel SVD- and VQ-based image hiding scheme", Pattern Recognition Letters, Vol. 22, pp. 1051-1058.

審查人員：林文琦

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：2 共 13 頁

(54) 名稱

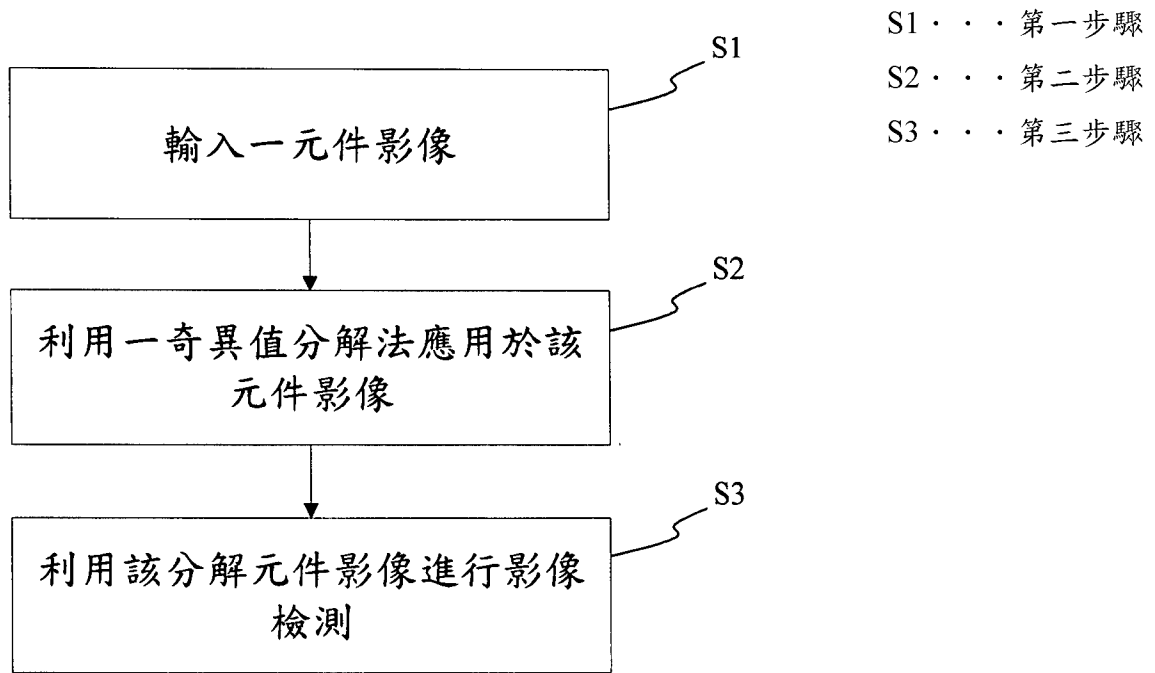
元件影像檢測方法及其系統

RECOGNITION METHOD AND SYSTEM FOR COMPONENT IMAGES

(57) 摘要

一種元件影像檢測方法包含：輸入一元件影像；利用一奇異值分解法應用於該元件影像；及利用該分解元件影像進行影像檢測。本發明另一較佳實施例以一光線補償法計算至少一光線補償係數；利用該光線補償係數進行光線補償處理該元件影像，以獲得一光線補償元件影像；利用該光線補償元件影像進行影像檢測。

A recognition method for component images includes: inputting a component image; utilizing SVD (singular value decomposition) to decompose the component image; and utilizing the decomposed component image for image recognition. In an embodiment, the recognition method further includes: utilizing a light compensation method to calculate at least one light compensation coefficient; utilizing the light compensation coefficient to process the component image to obtain a light-compensated component image; utilizing the light-compensated component image for image recognition.



第1圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：(0110553)

※申請日：101.2.20

※IPC分類：G06T 7/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

元件影像檢測方法及其系統 / Recognition Method and System for Component Images

二、中文發明摘要：

一種元件影像檢測方法包含：輸入一元件影像；利用一奇異值分解法應用於該元件影像；及利用該分解元件影像進行影像檢測。本發明另一較佳實施例以一光線補償法計算至少一光線補償係數；利用該光線補償係數進行光線補償處理該元件影像，以獲得一光線補償元件影像；利用該光線補償元件影像進行影像檢測。

三、英文發明摘要：

A recognition method for component images includes: inputting a component image; utilizing SVD (singular value decomposition) to decompose the component image; and utilizing the decomposed component image for image recognition. In an embodiment, the recognition method further includes: utilizing a light compensation method to calculate at least one light compensation coefficient; utilizing the light compensation coefficient to process the component image to obtain a light-compensated component image; utilizing the light-compensated component image for image recognition.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

S1 第一步驟

S2 第二步驟

S3 第三步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種元件影像檢測〔electronic component image recognition〕方法及其系統；特別是關於一種採用奇異值分解〔Singular Value Decomposition, SVD〕進行電子元件〔electronic component〕影像檢測方法及其系統。

【先前技術】

習用電子元件影像檢測技術，例如：美國專利第 7355692 號之“System and method for inspecting electrical circuits utilizing reflective and fluorescent imagery”專利，其揭示一種檢測電子電路之方法，其包括：在一第一時間間隔期間之一第一影像中，藉由偵測從一電子電路之至少一部分反射的光，而對該電子電路之至少一部分進行光學檢測；在一第二時間間隔期間獲取之一第二影像中，藉由螢光而從該電子電路之至少一部分發射的光進行光學檢測；以及依據幾何上一致之指示來指示該電子電路中的缺陷，該等幾何上一致之指示係產生於：不僅藉由偵測從一電子電路之至少一部分反射的光而對該電子電路之至少一部分進行光學檢測，而且對藉由螢光而從該電子電路之至少一部分發射的光進行光學檢測。

另一習用電子元件檢測技術，例如：美國專利第 6285782 號之“Mounting apparatus, recognition device and recognition method for electronic component”發明專利，其揭示一種電子元件定位裝置、電子元件檢測裝置及檢測方法用於檢測電子元件之正確位置。將一電子元件連接於一固定頭〔mounting head〕以一第一光源〔first light source〕進行照射，再利用一攝影裝置檢測該固定頭，且該固定頭設有一光反射件〔light reflector〕、一照明體〔illuminating body〕及一選擇性傳輸體〔selectively transmitting body〕。

然而，前述美國專利第 7355692 號及第 6285782 號之電子元件檢測技術仍需要進一步改良，且必然存在進一步提供高檢測率的需求。前述美國專利第 7355692 號及第 6285782 號僅為本發明技術背景之參考及說明目前技術發展狀態而已，其並非用以限制本發明之範圍。

有鑑於此，本發明為了滿足上述需求，其提供一種元件影像檢測方法及其系統，其採用奇異值分解進行元件影像檢測，以方便能自動檢測〔辨識〕元件影像，以達成提升元件檢測效率之目的。

【發明內容】

本發明之主要目的係提供一種元件影像檢測方法及其系統，其利用一奇異值分解法分解一元件影像，以檢測該元件影像，以達成提升元件檢測效率之目的。

本發明之另一目的係提供一種元件影像檢測方法及其系統，其利用一奇異值分解法分解一元件影像時，利用一光線補償係數進行光線補償，以便進行檢測該元件影像，以達成提升元件檢測效率之目的。

為了達成上述目的，本發明之元件影像檢測方法包含：

輸入一元件影像；

利用一奇異值分解法應用於該元件影像；及

利用該分解元件影像進行影像檢測。

本發明之元件影像檢測系統包含：

一輸入單元，其用以輸入一元件影像；

一演算單元，其連接至該輸入單元，該演算單元利用一奇異值分解法應用於該元件影像，以獲得一分解元件影像；及

一輸出單元，其連接至該演算單元，自該輸出單元輸出該

分解元件影像，以便進行影像檢測。

本發明較佳實施例以一光線補償法計算至少一光線補償係數；利用該光線補償係數進行光線補償處理該元件影像，以獲得一光線補償元件影像；利用該光線補償元件影像進行影像檢測。

本發明較佳實施例在分解該元件影像時，在一 RGB 色域空間進行奇異值分解。

本發明較佳實施例在該 RGB 色域空間進行奇異值分解時，在每一色域通道進行奇異值分解。

本發明較佳實施例在該 RGB 色域空間進行奇異值分解時，分別計算用於 R 色域通道之光線補償係數、G 色域通道之光線補償係數及 B 色域通道之光線補償係數。

【實施方式】

為了充分瞭解本發明，於下文將例舉較佳實施例並配合所附圖式作詳細說明，且其並非用以限定本發明。

本發明較佳實施例之〔電子〕元件影像檢測方法及其系統適用於辨識或檢測各種電子元件或其相關產品之外觀，例如：由各類型非電子元件組裝、各類型電子元件〔零件〕組裝或非電子元件與電子元件組裝製成之半成品〔semi-finished product〕或電子產品〔finished product〕之外觀，亦可應用於各種相關產品製程，例如：組裝生產線〔assembling line〕，但其並非用以限定本發明之範圍。

第 1 圖揭示本發明較佳實施例之元件影像檢測方法之示意圖。請參照第 1 圖所示，本發明之元件影像檢測方法主要包含：第一步驟 S1，輸入一元件影像；第二步驟 S2，利用一奇異值分解法應用於該元件影像；及第三步驟 S3，利用該分解元件影像進行影像檢測。

舉例而言，為了正確檢測出已經組裝後發生缺少零件的瑕疵產品，本發明較佳實施例之元件影像檢測方法及其系統提供一種可適應光線變異的檢驗方法，其採用色彩空間轉換方法，亦可稱為自適應色彩空間轉換〔SACST, Self-Adaptation Color Space Transformation〕，其包含兩部份：自適應光線補償及色彩空間轉換運算。

本發明較佳實施例之色彩空間轉換方法〔SACST〕使用於 RGB 的每個色彩通道，其中以色彩分佈平均值最大通道為基準，再以比例地調整其餘兩個通道的光線補償係數之權重，如此本發明可自適應地調整 RGB 色彩通道的動態〔dynamic〕範圍。

第 2 圖揭示本發明較佳實施例之元件影像檢測系統之示意圖。請參照第 2 圖所示，本發明較佳實施例之元件影像檢測系統包含一輸入單元、一演算單元及一輸出單元，其中該輸入單元連接至該演算單元，而該輸出單元連接至該演算單元。本發明之元件影像檢測方法係選擇執行於該輸入單元〔例如：各種攝影裝置、各種影像偵測裝置、各種影像儲存裝置或其它類似影像存取裝置〕，其用以輸入至少一元件影像，例如：電子元件影像。

本發明較佳實施例之元件影像檢測方法係選擇執行於該演算單元〔例如：計算機或其它類似裝置〕，其利用一奇異值分解法應用於該元件影像，以一光線補償法計算一光線補償係數，利用該光線補償係數進行光線補償處理該元件影像，以獲得一光線補償元件影像。

本發明較佳實施例之元件影像檢測系統設定一影像 A 由 R、G、B 三個色彩空間所構成，其並非用以限定本發明之範圍，且該影像 A 解析度為 $m \times n$ ，

$$A \in \{R, G, B\},$$

其中 $\{R,G,B\}$ 為 RGB 色域空間， R 、 G 、 B 為三個色域通道〔color channel〕。

本發明較佳實施例之元件影像檢測方法以奇異值分解方式在分解該元件影像〔影像 A 〕，以獲得一分解元件影像，其採用奇異值分解矩陣為，

$$\Xi_A = U_A \sum_A V_A^T,$$

其中 \sum_A 為對角矩陣， U_A 及 V_A 為正交矩陣〔orthogonal matrix〕。

本發明另一較佳實施例之元件影像檢測方法以一光線補償法計算至少一光線補償係數；利用該光線補償係數進行光線補償處理該元件影像，以獲得一光線補償元件影像；利用該光線補償元件影像進行影像檢測，但其並非用以限定本發明之範圍。

本發明較佳實施例之元件影像檢測方法針對未補償的該元件影像〔影像 A 〕先計算 RGB 個別的平均值，再經由平均值適應性地修正個別補償係數。先計算 RGB 個別的平均值目的是尋找將原始影像 RGB 像素值之間差異比值，將該原始影像 RGB 像素值之間差異比值加入至光線補償後的影像，以還原奇異值分解光線補償所失去的資訊。

本發明較佳實施例之元件影像檢測方法在計算該光線補償係數時，其採用高斯強度矩陣〔Gaussian intensity image〕之雜訊均值 μ 及變異值 σ 分別為 0.5 及 1，但其並非用以限定本發明之範圍。

本發明較佳實施例之元件影像檢測方法在每一色域通道計算該光線補償係數時，其採用方程式為，

$$\text{Max}(\mu_R, \mu_G, \mu_B) = m,$$

$$K_R = \left(\frac{m}{\mu_R} \right) * \frac{\text{Max}(\sum_{G(\mu=0.5, \sigma=1)})}{\text{Max}(\sum_R)},$$

$$K_G = \left(\frac{m}{\mu_G} \right) * \frac{\text{Max}(\sum_{G(\mu=0.5, \sigma=1)})}{\text{Max}(\sum_G)},$$

$$K_B = \left(\frac{m}{\mu_B} \right) * \frac{\text{Max}(\sum_{G(\mu=0.5, \sigma=1)})}{\text{Max}(\sum_B)},$$

其中 K_R 、 K_G 及 K_B 分別為 R、G、B 色域通道之光線補償係數， μ_R 、 μ_G 、 μ_B 分別為 R、G、B 色域通道之顏色均值。高斯雜訊影像 ($\mu=0.5, \sigma=1$) 的奇異值分解 \sum_G 最大值做為無光害的參考影像。

接著，本發明較佳實施例之元件影像方法利用該光線補償係數在完成光線補償處理後，獲得該光線補償元件影像〔重建影像〕。該光線補償元件影像之奇異值分解矩陣為，

$$\Xi_{AC} = U_A (K_A \sum_A) V_A^T,$$

其中 Ξ_{AC} 為光線補償元件影像〔重建影像〕。

接著，本發明較佳實施例之元件影像方法採用色彩空間轉換方程式為，

$$\Xi_{SACST} = \Xi_{RC} \bullet \Xi_{GC}^T \bullet \Xi_{BC},$$

其中 $\Xi_{SACST} \in \mathbb{R}^{m \times n}$ 為 SACST 轉換後的影像， Ξ_{RC} 、 Ξ_{GC} 、 Ξ_{BC} 分別為經過自適應光線補償後的 RGB 色彩通道。"•" 為內積運算符號，此種利用內積運算來結合色彩係數的方法稱為投影色彩空間轉換〔CST〕，以獲得一色彩空間轉換元件影像。利用自適應光線補償合適地調整 RGB 色彩通道的動態範圍，再利用矩陣內積的方式將 RGB 色彩通道係數結合的方法，如此考慮了色彩與影像之間的關聯性，以便將資訊投影至高維空間。當原始影像經過 SACST 轉換後，升維的效果可藉由超平面〔hyper-plane〕使原本不可分離的資訊成為線性可分開

的，以便展現出影像資訊的相關性及差異性。

最後，本發明之元件影像檢測方法利用該色彩空間轉換元件影像進行影像檢測〔辨識〕，但其並非用以限定本發明之範圍。

前述較佳實施例僅舉例說明本發明及其技術特徵，該實施例之技術仍可適當進行各種實質等效修飾及/或替換方式予以實施；因此，本發明之權利範圍須視後附申請專利範圍所界定之範圍為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖：本發明較佳實施例之元件影像檢測方法之示意圖。

第 2 圖：本發明較佳實施例之元件影像檢測系統之示意圖。

【主要元件符號說明】

S1 第一步驟

S2 第二步驟

S3 第三步驟

七、申請專利範圍：

1、一種元件影像檢測方法，其包含：

輸入至少一原始元件影像；

利用一奇異值分解法直接應用於該原始元件影像之奇異值分解處理，以獲得一分解元件影像；及

利用該分解元件影像進行影像檢測或辨識。

2、依申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中以一光線補償法計算至少一光線補償係數；利用該光線補償係數進行光線補償處理該原始元件影像，以獲得一光線補償元件影像；利用該光線補償元件影像進行影像檢測或辨識。

3、依申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中在分解該原始元件影像時，在一 RGB 色域空間進行奇異值分解。

4、依申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中在該 RGB 色域空間進行奇異值分解時，在每一色域通道進行奇異值分解。

5、依申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中在該 RGB 色域空間進行奇異值分解時，分別計算用於 R 色域通道之光線補償係數、G 色域通道之光線補償係數及 B 色域通道之光線補償係數。

6、一種元件影像檢測系統，其包含：

一輸入單元，其用以輸入至少一原始元件影像；

一演算單元，其利用一奇異值分解法直接應用於該原始元件影像之奇異值分解處理，以獲得一分解元件影像；及

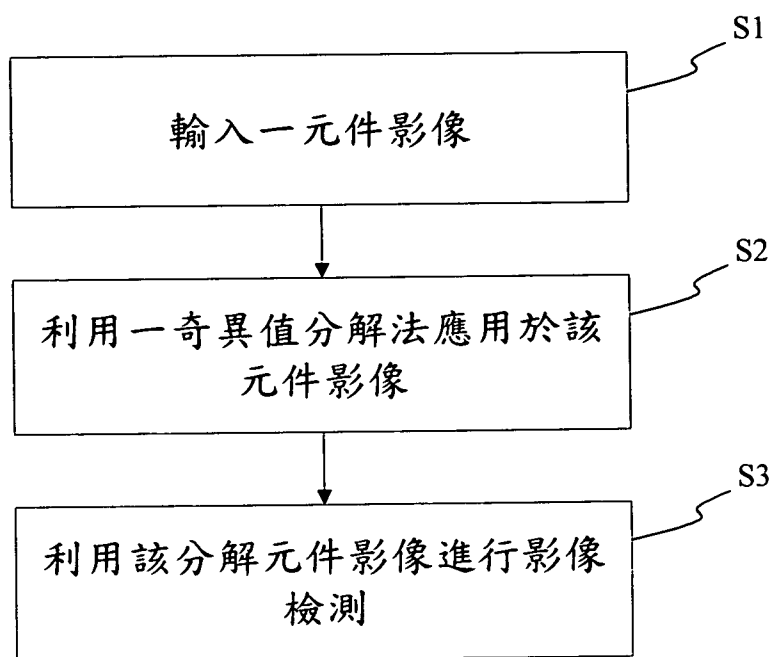
一輸出單元，其用以輸出該分解元件影像，以便進行影像檢測或辨識。

7、依申請專利範圍第 6 項所述之系統，其中以一光線補償法計算至少一光線補償係數；利用該光線補償係數進行光線補償處理該原始元件影像，以獲得一光線補償元件影像；利用該光線補償元件影像進行影像檢測或辨識。

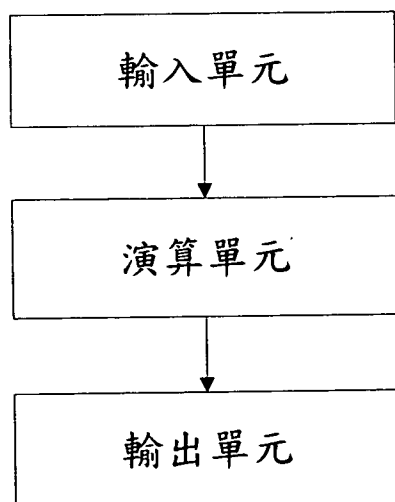
8、依申請專利範圍第 6 項所述之系統，其中在分解該原始元件影像時，在一 RGB 色域空間進行奇異值分解。

- 9、依申請專利範圍第8項所述之系統，其中在該RGB色域空間進行奇異值分解時，在每一色域通道進行奇異值分解。
- 10、依申請專利範圍第8項所述之系統，其中在該RGB色域空間進行奇異值分解時，分別計算用於R色域通道之光線補償係數、G色域通道之光線補償係數及B色域通道之光線補償係數。

八、圖式：



第1圖



第2圖