

【11】證書號數：I653605

【45】公告日：中華民國 108 (2019) 年 03 月 11 日

【51】Int. Cl. : G06T1/40 (2006.01) G06N3/067 (2006.01)

發明

全 7 頁

【54】名稱：利用深度學習的自動光學檢測方法、設備、電腦程式、電腦可讀取之記錄媒體及其深度學習系統

AN AUTOMATED OPTICAL INSPECTION METHOD USING DEEP LEARNING, AND AN OPTICAL INSPECTION APPARATUS, COMPUTER PROGRAM, COMPUTER READABLE MEDIUM, AND DEEP LEARNING SYSTEM

【21】申請案號：106145566 【22】申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 25 日

【72】發明人：方志恆 (TW) FANG, CHIH HENG；陸家樑 (TW) LU, CHIA LIANG；徐敏堂 (TW) HSU, MING TANG；安比卡帕 亞魯木魯甘 (IN) AMBIKAPATHI, ARULMURUGAN；林建仲 (TW) LIN, CHIEN CHUNG

【71】申請人：由田新科技股份有限公司 UTECHZONE CO., LTD.
新北市中和區連城路 268 號 10 樓之 1

【74】代理人：陳豫宛

【56】參考文獻：

TW	I582721	TW	201734439A
TW	201734825A	CN	106290378A
US	2016/0148850A1	US	2017/0191948A1

審查人員：李國福

【57】申請專利範圍

1. 一種利用深度學習的自動光學檢測方法，包含：提供成對影像組合，其中該成對影像組合包括至少一無瑕影像與至少一對應於該無瑕影像的瑕疵影像；提供一卷積神經網路架構，並於該卷積神經網路架構中啟動訓練模式；將複數個該成對影像組合輸入至該卷積神經網路架構，並經由反向傳播演算法調整全連結層個別的權重，以完成訓練；以及利用已訓練的該卷積神經網路架構，執行一光學檢測程序。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的利用深度學習的自動光學檢測方法，其中，該成對影像組合包括至少一個標準母片影像樣本。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的利用深度學習的自動光學檢測方法，其中，係提供至少一完整的標準母片影像至該卷積神經網路架構，並經由反向傳播演算法調整全連結層的權重。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述的利用深度學習的自動光學檢測方法，其中，該成對影像組合中的瑕疵影像係經由人工確認而獲得。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述的利用深度學習的自動光學檢測方法，其中，該無瑕影像及該瑕疵影像係分別由檢測影像及標準母片中重疊位置所擷取而得。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述的利用深度學習的自動光學檢測方法，其中，所取得的該無瑕影像及該瑕疵影像係預先經由灰階處理。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述的利用深度學習的自動光學檢測方法，其中，該反向傳播演算法係包括：將訓練影像輸入至該卷積神經網路架構，以獲得數據；將數據分成訓練集

以及驗證集；依據該訓練集計算梯度，估計出前導層的誤差，並藉此更新每一神經元的權重和閾值；以及依據該驗證集估計誤差，當疊代次數或是容許誤差到達該閾值時，停止該訓練集。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述的利用深度學習的自動光學檢測方法，其中，該卷積神經網路架構係執行以下的方法：經由複數個卷積層由輸入的該成對影像組合中篩選出特徵影像；將篩選出的該特徵影像經由線性整流單元使一部分該特徵影像上的像元輸出為 0；進行池化處理將所獲得的該特徵影像進行壓縮以簡化該特徵影像；以及經由該全連結層篩選該特徵影像，以將該特徵影像依據權重比例進行分類，並將分類的結果進行正規化處理，以獲得檢測的結論。
9. 一種執行申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述方法的自動光學檢測設備，更包括：一影像擷取裝置，用以擷取一待測工件之影像；以及一運算裝置，耦合至該影像擷取裝置，根據已訓練的該卷積神經網路架構，對該待測工件之影像執行該光學檢測程序。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述的自動光學檢測設備，其中，該卷積神經網路架構，由輸入至輸出的順序包括：一第一特徵提取器，具有一第一卷積群層與一用以執行空間降維的第一池化層；一第二特徵提取器，耦合至該第一特徵提取器，其中該第二特徵提取器具有一第二卷積群層與一用以執行空間降維的第二池化層；一第三特徵提取器，耦合至該第二特徵提取器，該第三特徵提取器具有一第三卷積群層與一用以執行空間降維的第三池化層；一第四特徵提取器，耦合至該第三特徵提取器，該第四特徵提取器具有一第四卷積群層與一用以執行空間降維的第四池化層；一第五特徵提取器，耦合至該第四特徵提取器，該第五特徵提取器具有一第五卷積群層與一用以執行空間降維的第五池化層；一或複數個全連結層，設置於該第五特徵提取器的輸出，依據權重比例進行分類；以及一正規化輸出層，輸出分類的結果。
11. 一種深度學習系統，包括：一或複數個特徵提取器，該特徵提取器包括一或複數個卷積層、一或複數個線性整流單元、以及一或複數個池化層進行特徵強化及影像壓縮處理；一或複數個全連結層，依據權重比例進行分類；一正規化輸出層，輸出分類的結果；一比較模組，於取得該分類的結果後，將該分類的結果與預期輸出進行比對，判斷該分類的結果是否符合預期；以及一權重調整模組，若該分類的結果不符合預期的話，基於反向傳播演算法計算並調整全連結層的權重。
12. 一種電腦程式，用於安裝在一電腦設備上，並執行如申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述的利用深度學習的自動光學檢測方法。
13. 一種電腦可讀取之記錄媒體，儲存有一電腦程式，該電腦程式用以安裝在一電腦設備，並執行如申請專利範圍第 1 項至第 8 項中任一項所述的利用深度學習的自動光學檢測方法。

圖式簡單說明

圖 1，係為自動光學檢測設備的方塊示意圖。

圖 2，係為深度學習的流程圖。

圖 3，係為卷積神經網路的網路架構圖(一)。

圖 4A，為本發明的卷積神經網路架構的方塊示意圖(一)。

圖 4B，為本發明的卷積神經網路架構的方塊示意圖(二)。

圖 5，係為卷積神經網路的網路架構圖(二)。

圖 6，係為本發明自動光學檢測方法的流程示意圖。

圖 7，係為本發明反向傳播演算法的流程示意圖。

(3)

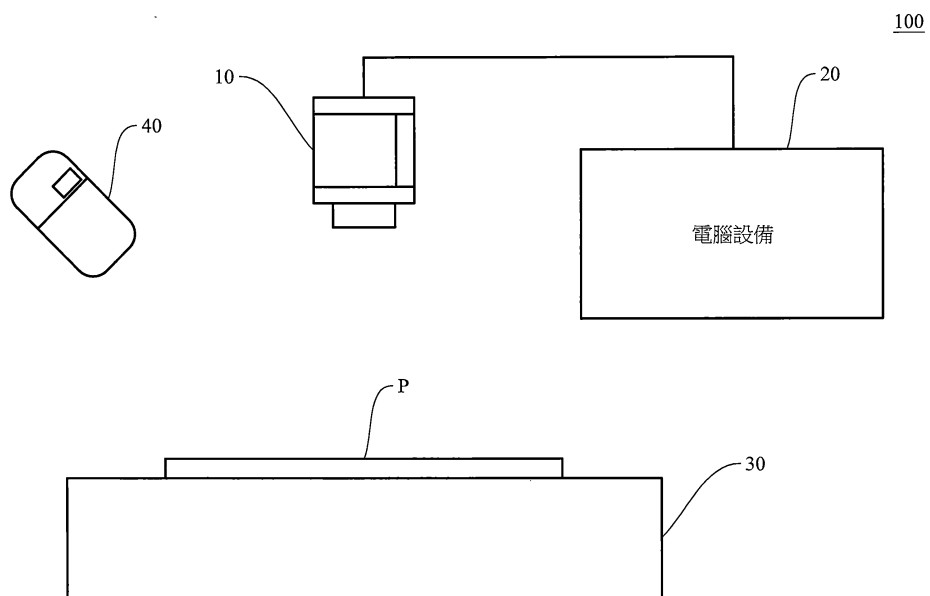


圖1

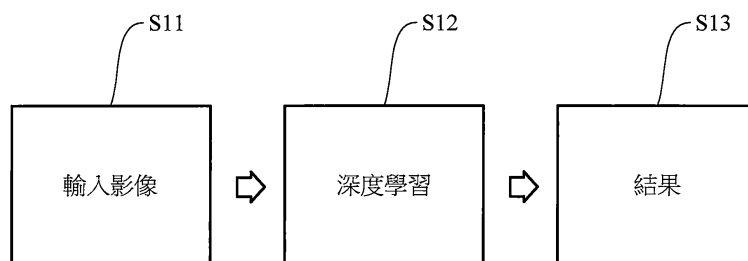


圖2

(4)

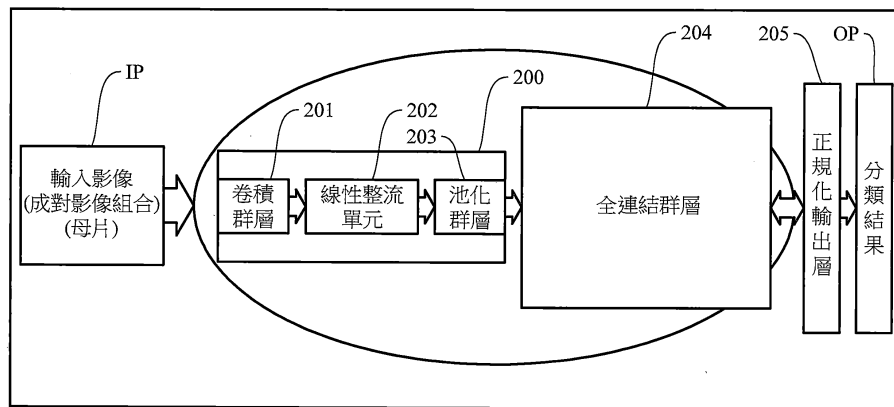


圖3

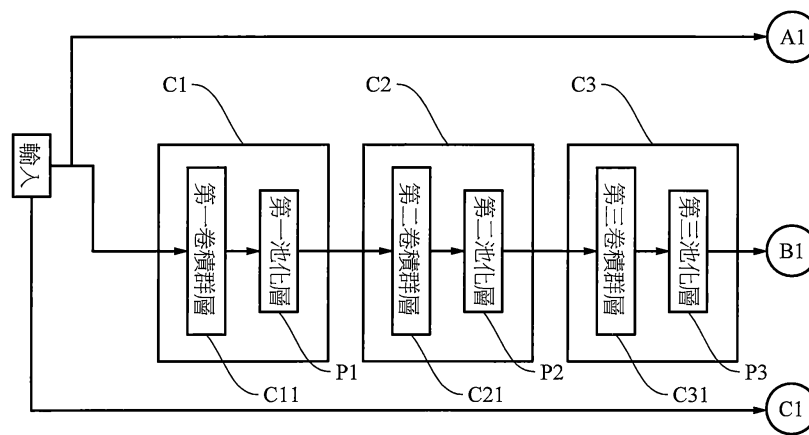


圖4A

(5)

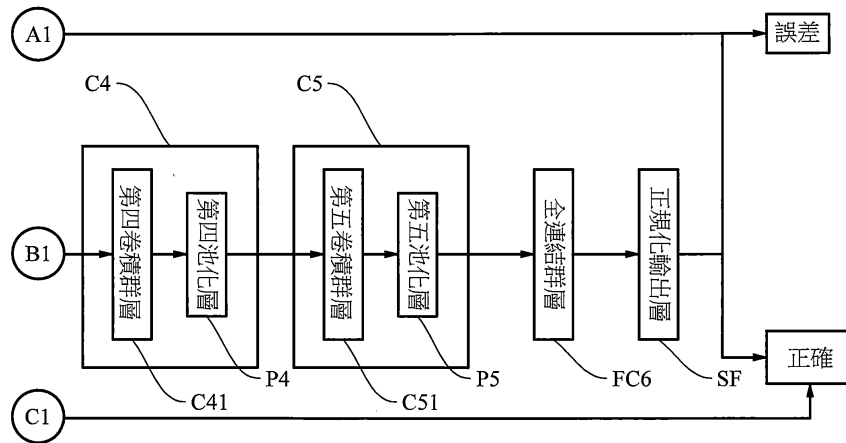


圖4B

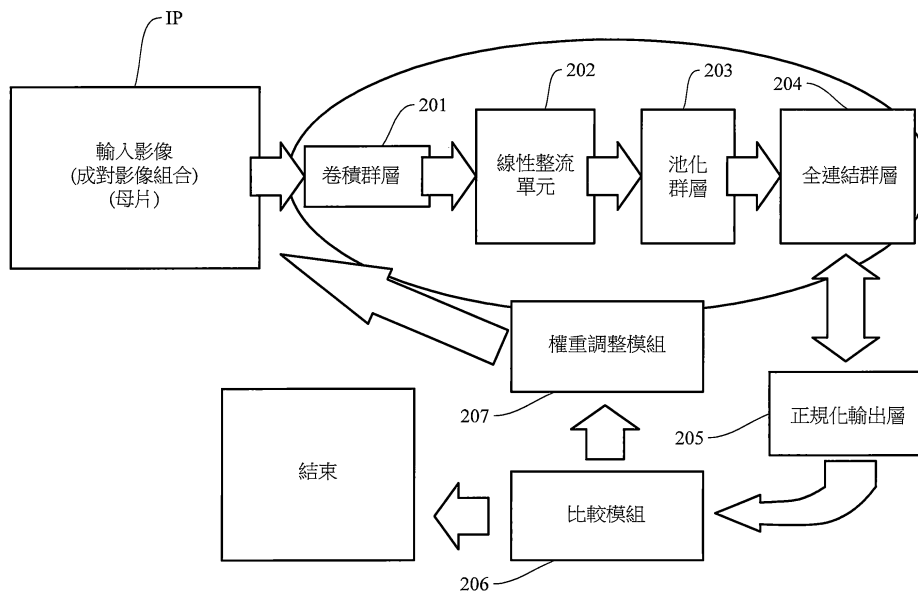


圖5

(6)

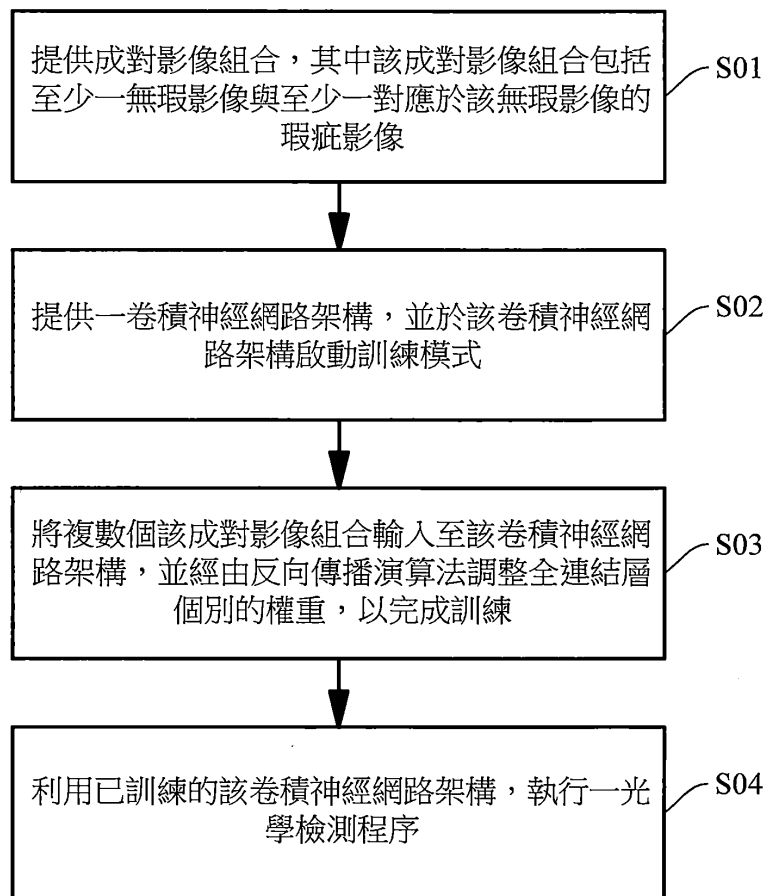


圖6

(7)

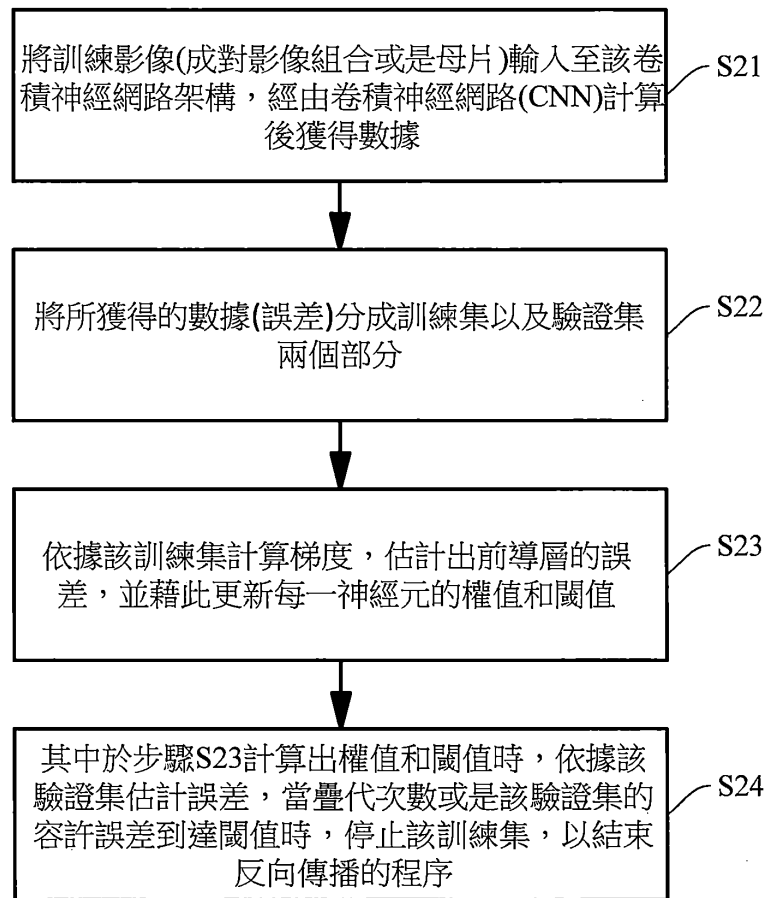


圖7