



(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 I479428 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：098133948

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 07 日

(51)Int. Cl. : G06K9/00 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/14 世界智慧財產權組織 PCT/IB2008/002718

(71)申請人：西克帕控股有限公司 (瑞士) SICPA HOLDING SA (CH)

瑞士

(72)發明人：蓋爾 山尼爾 GAEL, SANNIER (FR)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 571246

US 4177482

US 6512577B1

US 6536667B2

US 2006/0023947A1

US 2006/0092274A1

審查人員：許俊岳

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：6 共 37 頁

(54)名稱

用於物品識別之方法及系統

METHOD AND SYSTEM FOR ITEM IDENTIFICATION

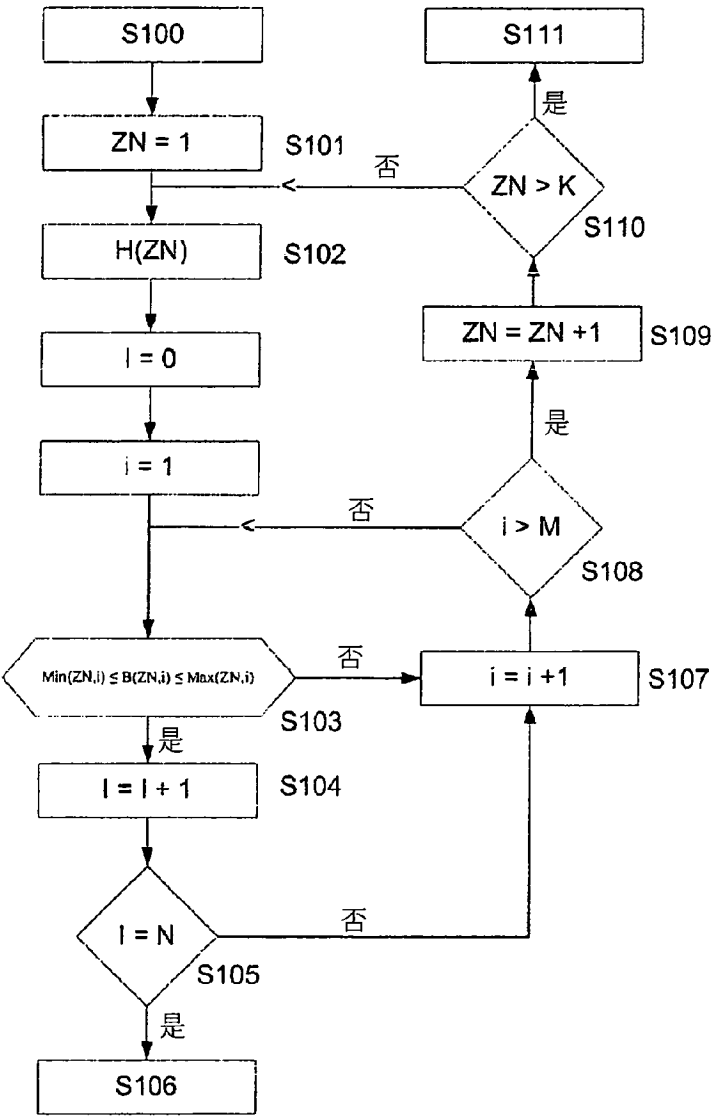
(57)摘要

依據本發明所揭露之用以識別在生產線上之一物品的方法及對應系統依照從該物品之一數位影像所建立之色彩直方圖。以每一區段為基礎，使該等色彩直方圖與為了以一參考物品來識別所提供之每一區段的最小與最大像素數目做比較。

The disclosed method and the corresponding system for identifying an item on a production line according to the invention relies on color histograms established from a digital image of the item, which are compared, on a bin per bin basis, with minimum and maximum numbers of pixels per bin allowed for identification with a reference item.

第 1 圖

S100~S111 . . . 步驟



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於自動生產線之控制系統的技術領域。特別地，本發明係有關於成像裝置及對應即時影像處理手段及用於該等生產線之生產控制的方法。這些影像處理手段從在該產生線上之物品(亦即，產品及/或包裝)的數位影像擷取色彩資訊，以便藉由比較該擷取資訊與參考物品之樣板資訊(template information)，識別不同型態之物品。

【先前技術】

成像裝置通常用以控制在自動生產線上之生產。例如，在裝瓶線上，閃光燈(strobe light)(例如，使用由一雷射觸發裝置所控制之LED發光單元)照射在傳送帶上所輸送之瓶子，以及數位攝影機攝取該等如此所照射之瓶子的數位影像；然後，影像處理手段從這些數位影像自動地偵測該等瓶子之輪廓及識別在該傳送帶上所出現之不同型態的瓶子(它們的形狀及/或尺寸)。使用這些識別，以便例如正確地根據它們的型態(形狀或內容等)給該等瓶子貼上標籤。

影像處理手段亦可偵測在該物品之包裝上或在該物品本身上(例如，在一裝瓶線上所生產之瓶子上)所包含之標籤上所列印之色彩或直接列印在該物品(例如，一容器(例如，在一罐頭生產線上所生產之罐頭))上之色彩，以便允許包裝檢查及/或圖案識別(例如，經由它與一樣板影像之符合，來識別商標圖案)。例如，在罐頭生產線上，可進一

步直接在該等罐頭上或在該等罐頭周圍所緊密安裝之套子上列印商標圖案。

有許多關於可用以從其數位影像來識別或檢查物品之影像檢索及處理(在以內容為基礎的影像檢索之領域中)的已知技術。然而，這些技術不是欠缺準確性，就是涉及耗時計算，以及因而，完全不適用於自動生產線控制，特別是在高速生產線上。

例如，在 RGB 色彩空間("紅色、綠色、藍色")中之傳統分割技術(thresholding technique)欠缺準確性，因為它不允許色彩資訊與強度資訊的分離。

做為另一範例，美國專利申請案第 2004/0218837A1 號揭露一種影像處理技術，其中先將物品之數位影像分割成區塊，以及針對每一區域建立一色彩直方圖及一亮度(發光性)直方圖。針對每一區塊，從該亮度直方圖進一步決定一平均亮度，以做為一亮度特徵資訊，以及針對每一區塊，從該色彩直方圖決定一代表色彩(例如，一平均色彩)，以做為一色彩特徵資訊。然後，實施該數位影像之色彩特徵資訊與一目標比較影像之色彩特徵資訊的比較(以一個區塊接一個區塊為基礎)，以便決定該數位影像是否相似於該目標影像。如果色彩之比較不確實，則實施該數位影像之色彩特徵資訊與該目標比較影像之色彩特徵資訊的另一次比較(也為以一個區塊接一個區塊為基礎)。

然而，這樣的影像處理技術具有下面不便之處：每一區塊之代表色彩及平均亮度的決定涉及大的計算負荷(至

少用以決定該兩個直方圖)及這些用以評估該相似度的"平均"參數中之只有一參數或兩個參數的使用在高速生產線之環境下可能不夠精確(例如,用以識別包裝或包裝上的商標)。

最近已發展出成像系統,以便在組裝及包裝檢查應用之環境中,根據從這些物體之數位影像所擷取的 HSL("色調、飽和度及發光性(Hue Saturation Luminance)")色彩空間中之色彩特徵來識別物品。

例如,美國專利申請案第 2004/0228526 A9 號揭露一種使用具有色匹配及色匹配位置應用之"模糊像素分類"的色彩特性系統。此系統使用色彩特徵向量,以便根據色彩特徵向量間之距離,測量色彩影像間之相似度,以及尋找具有與一樣板影像匹配之色彩資訊的目標影像之區域。一色彩特徵向量在此係由根據個別像素(亦即,對應於色調、飽和度及發光性之數值的每一區段(bin))之 HSL 值而被分配給該目標影像之 HSL 色彩直方圖的每一區段(亦即,色彩種類)之像素的百分比所構成,一像素根據"模糊像素分類"之"模糊歸屬函數"具有一在複數個區段上所部分分配之權重值。

然而,這樣在一 HSL 直方圖(在一 3-維 HSL 空間中具有複數個區段)中的"模糊像素分類"及該隨後相似度決定的不便之處在於非常需要計算資源。因此,此影像處理技術不能滿意地適用於高速生產線上之即時物品識別,特別是在需要識別通過該線上之每一單物品的情況下。

【發明內容】

有鑑於上述背景技藝之限制，本發明因而著重在提供一種用以從數位影像識別物品之強健即時系統及對應方法。本發明之目的係提供一種生產控制工具，該生產控制工具可滿意地適用於用以攜帶複數型態之物品的高速生產線，同時能處理在該生產線上所通過之每一單物品的數位影像，以便根據與參考識別資料之特性特徵的比較來實施精確識別，全部只需要有限計算資源。

本發明之另一目的係提供一種亦能產生用於物品之進一步識別處理的參考資料之系統及方法。

本發明之又另一目的係確保識別生產線上之物品。

依據本發明之識別系統及方法的另一目的係允許：識別在高速生產線上之複數個物品，甚至在相鄰物品及/或這些物品之(在數位影像上)外觀部分示圖(例如，對應於在傳送帶上所運送之瓶子或罐子的旋轉位置)間沒有間隙之情況中。

一種依據本發明之第一觀點識別一物品之方法包括下列步驟：

- a)選擇該物品之數位影像的至少一區域；以及
- b)針對在步驟 a)所選擇之每一區域，建立該區域之像素的色彩值之對應直方圖，
- c)針對在步驟 b)所建立之每一直方圖的每一區段，比較像素數目與相關連於一參考物品之參考資料組的對應最小及最大參考值，以及決定是否該像素數目係在該等參考

值間；以及

d)如果對於至少一區域之區段的至少 N 個區段 ($N \geq 1$) 而言，該像素數目係在該等參考值間，則識別該物品為與該參考物品一致。

因為相較於一參考資料組(該參考資料組對應於一參考物品及對於每一色彩區段只包括兩個純量值，亦即，最小像素數目及最大像素數目)，只建立及使用 1-維色彩直方圖(例如，針對色調值)，所以上述識別方法只需要用以識別一物品之有限計算資源及允許與即時應用相容之快速處理。然而，此有限量之資料允許精確物品識別。

依據本發明之另一觀點，在上述方法之步驟 d)中，如果對於每一區域之每一直方圖的每一區段而言，該像素數目係在該等參考值間，則進一步識別一物品為與該參考物品完全一致。事實上，此完全對應條件允許該物品之高精度識別，縱使該數位影像係只關於在該物品上之一有限區域。

本發明亦允許評估一物品與一參考物品間之部分相似度。在此情況中，上述依據本發明之第一觀點的方法進一步包括下列步驟：

e)如果對於每一區域之每一直方圖的每一區段而言，該像素數目不在該等參考值間，則根據相關連於該等區段之相似度分數值識別該物品為部分相似於該參考物品，當該區段之像素數目遠小於該對應最小參考值或遠大於該對應最大參考值時，一相關連於一所建立直方圖之一區段的

相似度分數值更低。

甚至在對相關於該物品之該直方圖的某些區段而言，該等像素數目因在控制區域上之局部缺陷(例如，印刷商標圖案中之印刷缺陷或在該印刷商標圖案中特定色彩之改變)而沒有落在該等對應參考值內的情況中，這樣的評分允許精細地評估該物品與該參考物品間之相似度。

依據本發明之另一觀點，不僅可使用從可見光譜所獲得之數位影像，而且可使用從電磁光譜之其它部分(例如，UV或IR光譜區域)藉由將不同色彩歸屬於此電磁光譜之不同部分(亦即，形成"假的"色彩影像)及然後根據該等屬性色彩對數位影像之像素使用一種HSL表示法所獲得之數位影像。在一般情況中，本發明所使用之色彩數值因而不需要人類色彩視覺之3-維CIELAB表示法，可是可根據從該物品之反射光譜的UV、可見及IR部分所選擇之任意光譜帶。再者，可選擇任何數目之這樣的光譜帶。

此外，爲了允許更精確的識別，亦可以使用關於飽和度及發光性之資訊。然而，由於上述低計算成本限制，傳統HSL直方圖(亦即，3-維空間之直方圖)之使用的改善爲所期望的。

依據本發明之此觀點，在上述方法中，其中該數位影像之像素的每一像素具有與一有限組色彩中之一色彩相關的對應發光性值、飽和度值及色調值，該組色彩之每一色彩對應於一不同光譜響應，計算一直方圖之步驟b)進一步包括下列步驟：

b1)在具有一大於一既定飽和度臨界值之飽和度值之該區域內之像素中及針對該組色彩之每一色彩，計數那個色彩之色調值係在用以界定那個色彩之區段的兩個既定色調臨界值間之像素的數目，以獲得該色彩之飽和像素的數目；

b2)在該區域內之不是飽和像素的像素中，計數該發光性值小於一既定發光性臨界值之像素的數目，以獲得黑色像素之對應數目，以及計數該發光性值大於該發光性臨界值之像素的數目，以獲得白色像素之對應數目；以及

b3)根據該組色彩之每一色彩的飽和像素之計算數目及黑色像素和白色像素之計算數目，依據該組色彩之色彩、該黑色及該白色計算該等像素的分佈，藉此形成該區域之直方圖。

因此，依據本發明之上述觀點，可以根據該飽和度及發光性資訊以黑色及白色像素完成該色彩直方圖，但是保持 1-維色彩直方圖，藉此在仍舊低計算成本下允許識別之精確性的增加。

本發明之方法亦可以包括輪廓偵測之另一傳統步驟，之後與一參考輪廓比較，以便在該等輪廓相當之情況中，確認在步驟 d)之識別。更精確地，本發明可以包括偵測在該數位影像上之物品的輪廓及比較該偵測輪廓與一對應於該參考物品之參考輪廓的另一步驟；以及其中只在該偵測輪廓相當於該參考輪廓之條件下，進一步確認在步驟 d)之物品的識別。

在另一觀點中，本發明允許識別靠在一起或甚至接觸之物品。本發明確實允許抑制因兩個或更多個物品之像素資料呈現在一相同數位影像上所造成之可能的"重疊"效應(當獲得該數位影像時，該等物品係在視野中)。於是，依據本發明之用以識別一物品的方法可以進一步包括下列步驟：在該數位影像上偵測該物品之輪廓，以及在步驟 a)中，選擇該至少一區域，以便任何被選區域係在該物品之該偵測輪廓內。本發明之此特徵確保：縱使一物品在該生產線上與相鄰物品接觸，在該生產線上所獲得之該物品的數位影像之任何區域的影像內容就是只相關於此物品。裝瓶線或裝罐線係生產線之熟知範例，其中通常在一傳送帶上對齊地運送該等物品(亦即，瓶子或罐子)，兩個連續物品係彼此接觸的。本發明因而甚至在高速線上，藉由確保在任何獲得數位影像上之資料專屬相關於一單物品，允許以成像手段精確地識別每一物品。

在另一情況中，可以限制該物品之數位影像至該物品上之控制區域，其中該控制區域係在該物品之外觀輪廓內。例如，在該物品係一可直立在一傳送帶上之圓柱形罐子的情況中，該控制區域可以只是一在該罐子之圓柱形表面上的條子。可以以數個方式來實施此數位影像之限制，以便去除無關於該控制區域之像素資料。例如，藉由框住該數位影像及不考量在該畫面(對應於該控制區域之輪廓的畫面)外側之像素資料。做為另一範例，當獲得該數位影像時，可以使用一罩幕(或用以限制該整個視野之任何手

段)，以便在該數位影像上之像素只相關於在該物品上之該控制區域。結果，該數位影像內容事實上只相關於一物品。

本發明亦從該參考物品之參考數位影像來提供直接決定該參考資料之可能性。

因此，本發明之方法可以進一步包括藉由對該參考數位影像執行步驟 a) 及 b)，以便對該參考數位影像之每一區域建立一參考直立圖，以及使最小與最大參考值相關連於每一建立參考直方圖之每一區段，以從該參考物品之參考數位影像計算該參考資料組之步驟，該最小與最大參考值之每一者係從一對應信賴間隔 (confidence interval) 所獲得。

該可能性對於使一參考資料組輕易適合於一組較佳組區域中之數位影像的部分係重要的。此可能性對於使一參考資料組輕易適合於有關該等待識別物品之特殊情況亦是重要的。例如，在當個別獲得一生產線上之數個待識別相似物品的數位影像時，該等數個待識別相似物品具有在一可能角度值範圍內旋轉之角度位置的情況中，一物品之精確識別仍然是可能的，縱使每一物品只獲得單一數位影像。

例如，在後者情況中，對於該數位影像之每一區域的每一區段，藉由計數在該組參考數位影像 (依據在上述範例內之角度值對應於該參考物品之各種旋轉角度位置) 的對應色彩直方圖上的有關區段及區域的最小像素數目與最大像素數目，可從該物品之該組參考數位影像決定該對應最小與最大參考值。

當然，如果該參考物品之旋轉位置的取樣角度值之數目及/或在該數位影像中之區域的數目比較大，則在一物品識別中將獲得較好精確性。例如，在一裝罐線上，在一傳送帶上所運送之(圓柱形)罐子可以(以它們的圓柱軸為中心)具有 0 至 360 度範圍之旋轉位置。因此，以至少兩個參考數位影像(對應於一旋轉 180 度角度之參考罐子的個別位置)，變成甚至從罐子之唯一影像可根據從這至少兩個參考影像所獲得(及因而相關於該參考物品)之最小與最大參考值來精確識別該罐子。上述用以決定像素數目之最小與最大參考值的信賴間隔(針對該直方圖之每一色彩)事實上可能是由該組參考數位影像之每一參考數位影像的像素之色彩值的任何其它統計處理所造成(例如，藉由依據該所考量之區段及/或區域加權像素之計數)。

如果該物品之偵測輪廓與一參考輪廓相配(見上述)，則取代(在步驟 d)中)確認物品識別，本發明依據任何前述態樣可以進一步包括下列步驟：

偵測在該數位影像上之圖案及比較該偵測圖案與一對應於該參考物品之既定參考圖案，以及評估是否該偵測圖案與該參考圖案相配；以及

如果評估該偵測圖案與該參考圖案相配，則進一步使用用以鑑別該偵測圖案之該物品識別操作的結果。

在本發明之上述觀點中，藉由完全影像處理之該物品的識別(根據已經說明之 1-維色彩直方圖)用以鑑別一圖案匹配。如果該圖案匹配係由一誤差所造成(例如，如果在該

物品之數位影像上所偵測之圖案確實對應於一參考圖案，但不是對應於該物品)，則這是特別有利的。

如所附申請專利圖所界定，本發明亦關於一種用以識別一物品之系統，該系統可操作以實施該依據本發明之用以識別一物品的方法，以及亦有關於該用以識別在一生產線上之物品的系統之使用。

特別地，揭露一種用以識別在一生產線上之物品的系統之使用，此系統包括一數位影像處理單元，該數位影像處理單元包括一記憶體及可操作用以：

選擇該物品之數位影像的至少一區域；

針對每一選擇區域，建立該區域之像素的色彩值之對應直方圖；

該數位影像處理單元進一步可操作用以：

針對每一建立直方圖之每一區段，比較像素數目與在該記憶體中所儲存且相關連於一參考物品之一參考資料組的對應最小與最大參考值，以及決定是否該像素數目係在該等參考值間；以及

如果對於至少一區域之區段中的至少 N 個區段而言（其中 $N \geq 1$ ），該像素數目係在該等參考值間，則識別該物品為與該參考物品一致。

以下將參考所附圖式來更充分描述本發明，其中在整個該數個圖式中相似元件符號表示相似元件，以及其中描述本發明之顯著觀點及特徵。

【實施方式】

在第 1 圖之流程圖所描述之用以識別一物品的方法中，將一待識別物品之數位影像分割成如第 2 圖所表示之 K 個區域 ($K \geq 1$) (以 $K=4$ 來表示區域 (1))。以下，具有 $1 \leq ZN \leq K$ 之 ZN 係一區域指數，具有 $1 \leq i \leq M$ 之 i 係一區段指數，以便一對應於一區域 ZN 之色彩直方圖 (亦即， $H(ZN)$) 包括對應於 M 個不同色彩值之 M 個區段，以及 $B(ZN, i)$ 係對應於區域 ZN 之直方圖 $H(ZN)$ 的第 i 區段之像素數目。對於每一區域 ZN 之每一區段 " i "，兩個參考值 $\text{Min}(ZN, i)$ 及 $\text{Max}(ZN, i)$ 分別對應於被設定成用以以一參考物品來識別該物品之最小像素值與最大像素值，其中該參考物品之這些參考值構成特性特徵 (該參考資料組 (亦即，所有參考值對之組) 事實上根據著色商標圖案來構成該參考物品之 "識別標誌")。當然，通常可以正規化該等直方圖，以便任何 $B(ZN, i)$ 事實上對應於區域 ZN 之區段 (i) 中的像素之百分比 (在此情況中，亦正規化該等參考值)。

在第 3 圖中顯示一參考資料組之一範例。在此範例中，對於具有 $i=1, \dots, M=17$ 之區域 ZN 的每一區段 $B(ZN, i)$ 而言，提供及以直方圖 (2) 分別描述對應對 (2) 之該等像素數目 $\text{Min}(ZN, i)$ 及 $\text{Max}(ZN, i)$ 的數值。該 17 個區段事實上對應於 15 個色彩區段及黑色及白色像素之另外兩個區段。

依據第 1 圖之流程圖，在開始步驟 S100 及區域指數 $ZN=1$ 之初始化步驟 S101 (對應於該數位影像之第一區域的選擇) 後，建立該色彩直方圖 $H(ZN=1)$ 。因此，以數位影像處理手段計數在 $H(1)$ 之每一區段的像素數目及在步驟

S102 中獲得對應於 $H(1)$ 之該組數目 (亦即, $B(1, i)$, 其中 $i=1, \dots, M$)。在步驟 S103 中, 對於 $H(1)$ 之目前區段 $B(1, i)$, 測量是否它的像素數目係在對應於 $B(1, i)$ 之參考值內, 亦即, 是否實現條件 $\text{Min}(1, i) \leq B(1, i) \leq \text{Max}(1, i)$ 。在一區段實現關於該等參考值之條件的情況中, 在步驟 104 中增加該條件之實現的數目 I , 以便在測試該直方圖之各種區段的條件時, 計數這樣的實現之總數。一旦在該數位影像之 K 個區域間的至少一區域中此數目 I 達到一用於以該參考物品來識別之既定臨界值 N (具有: $1 \leq N \leq K \times M$) (步驟 S105), 將該物品視為已被該參考物品確認 (步驟 S106)。在步驟 S105 中, 未實現該條件之情況中, 在步驟 S107 中考量直方圖 $H(ZN)$ 之下一區段 ($i+1$): 如果此下一區段指數沒有超過該數值 M (步驟 S108), 則在步驟 S103 中以該參考值之對應對 $\text{Min}(ZN, i+1)$ 及值 $\text{Max}(ZN, i+1)$ 測試此下一區段 ($i+1$) 之條件。在該直方圖 $H(ZN)$ 及區域 ZN 沒有達到該臨界值 N 之情況中, 則在步驟 S109 中考量該數位影像之下一區域 ($ZN+1$): 如果此區域指數值沒有超過該數值 K (步驟 S110), 則在步驟 S102 中計數下一個對應直方圖 $H(ZN+1)$, 以及在步驟 S103 中 (以參考值之對應對 $\text{Min}(Zn+1, i)$ 及 $\text{Max}(Zn+1, i)$) 測試它的區段 $B(ZN+1, i)$ 之條件。

在探測所有區域 (亦即, $ZN=1, \dots, K$) 之所有區段 (亦即, $i=1, \dots, M$) 而沒有獲得 N 個條件實現, 則將該物品視為沒有被該參考物品確認 (步驟 S111)。

可以藉由以下與該參考物品完全一致之條件來取代,

以進一步限制上述識別之條件：對於 $i=1, \dots, M$ 及 $Z_N=1, \dots, K$ 而言，必須實現該條件 $\text{Min}(Z_N, i) \leq B(Z_N, i) \leq \text{Max}(Z_N, i)$ ，亦即，對於每一區域之每一直方圖的每一區段而言，該像素數目係在該等參考值間。此進一步限制條件事實上對應於該情況 $N=K \times M$ (亦即，對於在每一區域具有一個直方圖的每一直方圖中之既定區域數目 K 及既定區段數目 M 而言的最大數值 N)。

在實際應用中，有時偵測與該參考物品只有部分相似度以取代完全一致係有用的。實際上，如果不能建立完全一致，則所實施之各種計算事實上可能包含關於重要事實之資訊：例如，在該物品上之缺陷的存在 (排除完全一致) 或該物品屬於相同於該參考物品之類別之可能性。例如，對於在一種產品之相同商標而言，在物品上之色彩或圖案的小變化可能對應於相同生產線上之不同種類 (像例如在罐子之情況中，有加糖或沒有加糖之相同飲料)。

在未建立完全一致之情況中，本發明因而允許使用一用以評估部分相似度之評分技術。這樣的評分之唯一限制在於：一區域 Z_N 之區段 (i) 的相似度分數 (亦即， $SC(Z_N, i)$) 全部必須更低，因為那個區段中之像素數目 (亦即， $B(Z_N, i)$) 與該兩個對應參考值 $\text{Min}(Z_N, i)$ 及 $\text{Max}(Z_N, i)$ 中之任何一者相差甚遠。有許多用以計算此相似度分數之可能性。例如，對於一區域 Z_N 之每一區段 " i "，可使用一僅對應於差 $D(Z_N, i) = [\text{Min}(Z_N, i) - B(Z_N, i)]$ (如果 $B(Z_N, i) \leq \text{Min}(Z_N, i)$) 或 $D(Z_N, i) = [B(Z_N, i) - \text{Max}(Z_N, i)]$ (如果 $B(Z_N, i) \geq \text{Max}(Z_N, i)$)

i))之線性加權(亦即,該加權係該差 $D(ZN, i)$ 之線性函數)),然後,一相似度分數值可以取決於這樣加權之倒數(例如,一分數正比於 $1/(1+D)$)。然而,只要它適合於上述限制,任何其它非線性加權係可能的。例如,一像 $D^n (n \geq 2)$ 之非線性加權將進一步增加關於小數值 D 之相似度分數。

已對每一區域及每一區段(亦即,對於 $i=1, \dots, M$ 及 $ZN=1, \dots, K$)形成這些分數值 $SC(ZN, i)$,但是亦有許多評估部分相似度之方式。例如,可只保留所有區域之最高分數值,或保留每一區域之最高分數值及計算所有區域之平均分數值(可能例如依據該等區域之個別面積來加權)。然而,有鑑於從一數位影像以一參考物品來評估部分相似度,熟習技藝者可以考量該等各種分數值 $SC(ZN, i)$ 之分析處理的許多其它可能性。

如上所述,在一較佳實施例中,依據本發明之用以識別一物品的方法根據在一HSL色彩空間中的數位影像之傳統表示法使用"完整的"1-維直方圖。該直方圖具有對應於不同預定色調值之區段,但是使用該等飽和度值及該等發光性值,以便完成具有一對應於黑色像素之額外"區段"及一對應於白色像素之額外"區段"的該直方圖。此已完整色彩直方圖允許識別具有暗部及/或亮部之物品,以及因而允許更精確之識別。

對於該數位影像之每一區域,提供一飽和度臨界值,該飽和度臨界值可以取決於所考量之區域,以及該飽和度臨界值用以界定飽和像素(亦即,具有該對應臨界值以上之

飽和度值的像素，而無視於它們的發光性值)。並且，對於該數位影像之每一區域，該直方圖之每一色彩提供兩個色調臨界值，其可以相依於該所考量之區域。對於一色彩之每一對既定色調臨界值事實上係針對那個色彩界定該直方圖之區段(該兩個臨界值構成該區段之個別最大色調值)。不同對之既定色調臨界值界定該色彩(色調)空間之分割，以及因而，界定該直方圖之色彩區段。

這些色調臨界值用以計數該數位影像之區域的每一色彩(色調)(亦即，該直方圖之每一預定色彩)的飽和像素：具有在該對應兩個色調臨界值間之色調值的該飽和像素數目界定該對應色彩之飽和像素的數目。此像素因而具有一適當界定色彩。這些既定色調臨界值對亦可以取決於識別時所考量之該參考物品。

又，計數一具有低發光性值之區域(亦即，低於那個區域之既定發光性臨界值的發光性值)的非飽和像素之數目成為那個區域之黑色像素，其中該發光性值可以取決於該所考量之區域。相較下，計數一具有高發光性值之區域(亦即，高於那個區域之該既定發光性臨界值的發光性值)的非飽和像素之數目成為那個區域之白色像素。於是，在本發明之此實施例中，一直方圖具有 $M+2$ 個區段，亦即，前 M 個區段對應於不同色調值，以及對應於白色及黑色像素之該兩個區段。在此情況中，亦擴展該參考資料組，以便每一區域包括黑色像素之最小與最大參考值及白色像素之最小與最大參考值。

當然，在步驟 d) 中，之識別條件亦關於該等黑色像素及該等白色像素。事實上，藉由界定該黑色及該白色成為兩個新的色彩，使一直方圖在步驟 b) 中所考量之色彩的數目在此增加為兩個。於是，一物品與該參考物品之完全一致現在需要完全一致之條件的實現之數目 $N' = K \times (M + 2) = N + 2K$ (亦即，對於每一區域之每一方圖的每一區段而言，該像素數目係在該等參考值間)。當考量上面所具體說明之部分相似度 (亦即，以該等個別對應最小與最大參考值為基礎，亦對該等黑色及白色像素界定相似度分數) 時，或者當如上所述從參考數位影像計算該參考資料組時，亦可實施該色彩數目之相同 "擴展"。

如果像在 "假色彩影像 (false color images)" 之情況中該等數位影像包括擴展光譜資訊，則使該 HSL 表示法相應地適用於或擴展至一更普遍的色彩空間。

在本發明之可以取決於本發明之上述態樣或實施例的任何一者之另一實施例中，允許在一數位影像上所偵測之圖案的鑑別。

該用以識別一物品之方法的對應態樣更包括下列步驟：

偵測在該數位影像上之圖案及比較該偵測圖案與一對應於該參考物品之既定參考圖案，以及評估是否該偵測圖案與該參考圖案相配；以及

如果評估該偵測圖案與該參考圖案相配，則進一步使用用以鑑別該偵測圖案之該物品識別操作的結果。

上述該物品上之圖案可以適當地例如是條碼或文字。然後，以一條碼讀取器及 OCR(光學字型辨識技術)軟體個別實施該圖案之偵測。該方法因而允許使用影像處理之識別階段(根據如上所述之色彩直方圖及最小與最大參考值)，以便確定一偵測參考圖案係一確實有效圖案，縱使與一對應於該參考物品之既定參考圖案相配。藉由使用這樣以根據兩個色彩直方圖(及對應參考值)及與一參考圖案相配之圖案的識別之"雙重確認"的本發明之態樣清楚地增加一生產線上物品的控制品質。例如，該方法允許偵測假貨(例如，像某一型態之物品的條碼被印在另一型態之物品上)。

本發明亦關於一種用以識別一物品之系統，該系統係可操作用以實施上述依據本發明之方法的態樣或實施例之任何一者的步驟。

因此，用以識別一物品之該系統通常包括一數位影像處理單元，該數位影像處理單元包括一記憶體及係可操作用以：

選擇該物品之數位影像的至少一區域；

針對每一選擇區域，建立該區域之像素的色彩值之一對應直方圖；

該數位影像處理單元進一步可操作用以：

針對每一計算直方圖之每一區段，比較像素數目與在該記憶體中所儲存且相關連於一參考物品之參考資料組的對應最小與最大參考值，以及決定是否該像素數目係在該

等參考值間；以及

如果對於至少一區域之區段中的至少 N 個區段而言 (其中 $N \geq 1$)，該像素數目係在該等參考值間，則識別該物品為對應於該參考物品。

特別地，在包括第 4 圖所示之依據本發明之用以識別一物品的系統之範例的自動生產線上，該系統包括一成像單元 (10)，用以獲得在該生產線之傳送帶 (12) 上的物品 (11) (在此，以罐子來表示) 之數位影像；一數位影像處理單元 (13)，用以處理從該成像單元 (10) 所接收之數位影像；以及一記憶體 (14)，用以儲存一參考資料組。

該系統亦可以包括一用以以閃光燈照射該物品 (11) 之照明單元 (15)。

這樣的照明單元之傳統範例係一 LED 發光單元或一雷射閃光燈 (用於可見光)。其它型態之照明單元允許以較廣光譜 (例如，在 UV 至 IR 光間，亦即，從 300nm 至 2500nm) 來照射物品。

該成像單元 (10) 可以是一數位攝影機 (一 CCD 攝影機或 CMOS 攝影機)。然而，如果以一影像擷取類比至數位轉換器來補充，以便產生一數位影像格式，則亦可以使用一類比攝影機。

該系統進一步包括一可操作用以控制該照明單元 (15)、該成像單元 (10) 及該數位影像處理單元 (13) 之控制單元 (16)，以便使它們用以照射該物品、形成該照射物品之數位影像及處理該數位影像之操作同步。

第 5 圖顯示在該物品(11)之表面上的控制區域(17)及第 6 圖描述該成像單元(10)所攝取之該物品(11)的該控制區域(17)之數位影像(18)。該數位影像處理單元(13)將從該成像單元(10)所接收之數位影像(18)分割成數個區域(19a-19d)(在此，以 4 個區域做為範例)。

對於該數位影像(18)之每一區域，該數位影像處理單元(13)藉由將該色彩空間(根據該成像單元能測量之光子的光譜寬度)分割成 M 個區段(例如，如第 3 圖所示， $M=17$)及依據在每一區段內之它們的色調值計數該像素數目，以決定一對應 1-維色彩直方圖。

最好，該系統可以進一步包括：感測手段，該感測手段可操作用以偵測該物品之相對於該成像單元(10)之位置(該成像單元可在該位置上操作，以形成該物品之數位影像)，以及傳送一表示該位置之偵測的觸發信號，其中該控制單元(16)進一步可操作用以從該感測手段接收該觸發信號及根據該接收觸發信號使該照明單元(15)、該成像單元(10)及該數位影像處理單元(13)之操作同步。

通常，該感測手段可以是一用於高速攝影之雷射觸發器。此知裝置允許該成像單元之非常精確觸發及特別適用於生產線(例如，裝罐線或裝瓶線)，其中每分鐘高達 1200 個物品之生產率係可能的。

藉由進一步控制該成像單元之視野，可改變在該影像物品上之目標控制區域的大小。例如，如果該生產線係一裝瓶線或一裝罐線，則在該線上之物品(個別瓶子及罐子)

可以適當地靠近或甚至彼此接觸。

在後者情況中，可以以一遮蔽物(mask)限制該成像單元之視野，以便只成像該控制區域(其對應於瓶子上之標籤或在罐子上之印記)。已在一高速裝罐線(每分鐘有1200個罐子)上針對可見光照明測試本發明之此模式(縱使物品彼此接觸，亦可允許識別)。此外，針對該等圓柱形罐子之從0至360度的複數個旋轉位置(以該等罐子之對稱的縱軸為中心)，如上所述已決定該等包括黑色及白色之參考值。甚至在完全一致條件下，針對在一高速生產線上之10個不同商標之飲料罐子獲得我們的物品之完全識別。

本發明並非侷限於上述實施例及在不脫離申請專利範圍所界定之本發明的範圍內可實施各種修改。例如，上述成像單元可操作用以獲得單一物品之複數個數位影像(對應於不同視角)，以及為了識別該物品，諸如前述處理該等獲得影像中之每一影像。

本發明亦包括一電腦程式產品，該電腦程式產品可操作用以使一電腦連接至一如上所述用以識別物品的系統，當在該電腦上執行時，實施依據本發明之方法的步驟(如上所述)。

在上述態樣之任何一者中，依據本發明之用以識別在一生產線上之每一物品的方法及系統可以以高度信心使用於許多應用(例如，決定在該生產線上之產量(針對稅價估計等)、線生產控制、線生產檢查(針對假貨檢查等))之工業中的物品識別。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係描述依據本發明之用以識別一物品的方法之實施例的流程圖。

第 2 圖描述一被分割成複數個區域之數位影像。

第 3 圖描述一對應於一色彩直方圖之區段的參考資料組。

第 4 圖描述依據本發明之一實施例包括用以識別一物品的系統之自動生產線。

第 5 圖描述在第 4 圖所示之物品的表面上之控制區域。

第 6 圖描述由第 4 圖之成像單元所攝取之第 5 圖所示的控制區域之數位影像。

【主要元件符號說明】

10	成像單元
11	物品
12	傳送帶
13	數位影像處理單元
14	記憶體
15	照明單元
17	控制區域
18	數位影像
19a	區域
19b	區域
19c	區域
19d	區域
S100~S111	步驟

發明專利說明書

PD1095789D

(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：98133948

※申請日：98.10.7

※IPC 分類：

G06k 9/00

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於物品識別之方法及系統

METHOD AND SYSTEM FOR ITEM IDENTIFICATION

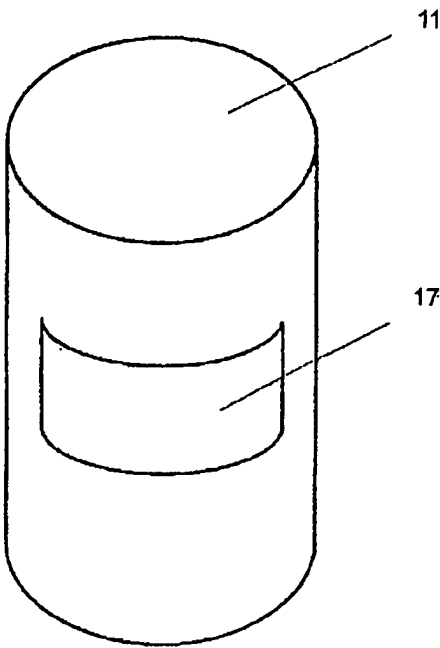
二、中文發明摘要：

依據本發明所揭露之用以識別在生產線上之一物品的方法及對應系統依照從該物品之一數位影像所建立之色彩直方圖。以每一區段為基礎，使該等色彩直方圖與為了以一參考物品來識別所提供之每一區段的最小與最大像素數目做比較。

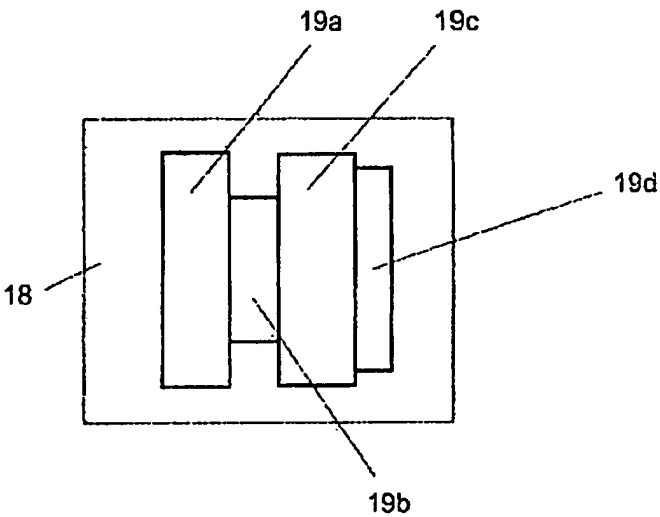
三、英文發明摘要：

The disclosed method and the corresponding system for identifying an item on a production line according to the invention relies on color histograms established from a digital image of the item, which are compared, on a bin per bin basis, with minimum and maximum numbers of pixels per bin allowed for identification with a reference item.

第 5 圖



第 6 圖



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：

S100~S111

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：

無。

七、申請專利範圍：

1. 一種用以識別一物品之方法，包括下列步驟：

a) 選擇該物品之一數位影像的至少一區域；及

b) 針對在步驟 a) 所選擇之每一區域，建立該區域之像素的色彩值之一對應直方圖，

該方法進一步包括下列步驟：

c) 針對在步驟 b) 所建立之每一直方圖的每一區段，比較像素數目與一相關連於一參考物品之參考資料組的對應最小及最大參考值，及決定該像素數目是否係在該等參考值間；及

d) 如果對於至少一區域之該至少 N 個區段 ($N \geq 1$) 而言，該像素數目係在該等參考值間，則識別該物品為與該參考物品一致。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中在步驟 d) 中，如果對於每一區域之每一直方圖的每一區段而言，該像素數目係在該等參考值間，則識別該物品為與該參考物品完全一致。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，進一步包括下列步驟：

e) 如果對於每一區域之每一直方圖的每一區段而言，該像素數目不在該等參考值間，則根據相關連於該等區段之相似度分數值識別該物品為部分相似於該參考物品，當該區段之該像素數目遠小於該對應最小參考值或遠大於該對應最大參考值時，一相關連於一所建立直方圖之一區段的相似度分數值更低。

- 4.如申請專利範圍第 1 至 3 項中任何一項之方法，其中該數位影像之像素的每一像素具有與一有限組色彩中之一色彩相關連的一對應發光性值、一飽和度值及一色調值，該組色彩之每一色彩對應於一不同的光譜響應，建立一直方圖之步驟 b)進一步包括下列步驟：
- b1)在該區域內之像素中，其中每一像素具有一大於一既定飽和度臨界值之飽和度值，及針對該組色彩之每一色彩，計數那個色彩之色調值係在用以界定那個色彩之一區段的兩個既定色調臨界值間之像素的數目，以獲得該色彩之飽和像素的數目；
- b2)在該區域內不是飽和像素的像素中，計數發光性值小於一既定發光性臨界值之像素的數目，以獲得黑色像素之對應數目，及計數發光性值大於該發光性臨界值之像素的數目，以獲得白色像素之對應數目；及
- b3)根據該組色彩之每一色彩的飽和像素之計算數目及黑色像素和白色像素之計算數目，依據該組色彩之色彩、該黑色及該白色計算該等像素的一分佈，藉此形成該區域之直方圖。
- 5.如申請專利範圍第 1 項之方法，包括藉由對一參考數位影像執行步驟 a)及 b)，以便對該參考數位影像之每一區域建立一參考直方圖，及使最小與最大參考值相關連於每一建立參考直方圖之每一區段，以從該參考物品之該參考數位影像計算該參考資料組之步驟，該最小與最大參考值之每一者係從一對應信賴間隔(confidence

interval)所獲得。

6.如申請專利範圍第1項之方法，包括下列步驟：

偵測在該數位影像上之該物品的一輪廓及比較該偵測輪廓與一對應於該參考物品之參考輪廓；及

其中只在該偵測輪廓與該參考輪廓相配的條件下，進一步確認在步驟d)之該物品的識別。

7.如申請專利範圍第1項之方法，包括下列步驟：

偵測在該數位影像上之該物品的一輪廓，以及在步驟a)中，選擇該至少一區域，以便任何被選擇之區域係在該物品之該偵測輪廓內。

8.如申請專利範圍第1項之方法，其中將該物品之數位影像限制在該物品上之一控制區域，其中該控制區域係在該物品之一外觀輪廓內。

9.如申請專利範圍第1項之方法，包括下列步驟：

偵測該數位影像上之一圖案及比較所偵測圖案與一對應於該參考物品之既定參考圖案，及評估該偵測圖案是否與該參考圖案相配；及

如果評估該偵測圖案與該參考圖案相配，則進一步使用用以鑑別該偵測圖案之該物品識別操作的一結果。

10.一種用以識別一物品之系統，該系統包括一數位影像處理單元，該數位影像處理單元包括一記憶體及可操作該

數位影像處理單元以：

選擇該物品之一數位影像的至少一區域；

針對每一選擇區域，建立該區域之像素的色彩值之一對應直方圖；

該數位影像處理單元可進一步操作以：

針對每一建立直方圖之每一區段，比較像素數目與在該記憶體中所儲存且相關連於一參考物品之參考資料組的對應最小與最大參考值，及決定該像素數目是否在該等參考值間；及

如果對於至少一區域之至少 N 個區段而言（其中 $N \geq 1$ ），該像素數目係在該等參考值間，則識別該物品與該參考物品一致。

11. 如申請專利範圍第 10 項之系統，其中如果對於每一區域之每一直方圖的每一區段而言，該像素數目係在該等參考值間，則該影像處理單元可操作用以識別該物品為與該參考物品完全一致。

12. 如申請專利範圍第 10 項之系統，其中該影像處理單元可進一步操作以：

如果對於每一區域之每一直方圖的每一區段而言，該像素數目不在該等參考值間，則計算相關連於該等區段之相似度分數值，當該區段的像素數目遠小於該對應最小參考值或遠大於該對應最大參考值時，一相關連於一所計算直方圖之一區段的相似度分數值更低；及

根據該等計算相似度分數值，識別該物品為部分相似於該參考物品。

13. 如申請專利範圍第 10 至 12 項中任何一項之系統，其中該數位影像之像素的每一像素具有與一有限組色彩中之色彩相關連的一對應發光性值、一飽和度值及一色調值，該組色彩之每一色彩對應於一不同的光譜響應，可為了計算一直方圖而操作該數位影像處理單元以：

在該區域內之像素中，其中每一像素具有一大於一既定飽和度臨界值之飽和度值，及針對該組色彩之每一色彩，計數那個色彩之色調值係在用以界定那個色彩之一區段的兩個既定色調臨界值間之像素的數目，以獲得該色彩之飽和像素的數目；

在該區域內之不是飽和像素的像素中，計數發光性值小於一既定發光性臨界值之像素的數目，以獲得黑色像素之對應數目，計數發光性值大於該發光性臨界值之像素的數目，以獲得白色像素之對應數目，及儲存該等獲得像素數目於該記憶體中；及

根據該組色彩之每一色彩的飽和像素之計算數目及黑色像素和白色像素之計算數目，依據該組色彩之色彩、該黑色及該白色計算該等像素的一分佈，藉此形成該區域之直方圖。

14. 如申請專利範圍第 10 項之系統，包括：

一照明單元，可操作該照明單元以用一既定光譜範

圖之電磁輻射照射該物品；及

一成像單元，可操作該成像單元以將對應於在被該照明單元所照射之該物品上所反射的電磁輻射之該接收電磁信號轉換成爲該物品之數位影像，及可操作該成像單元以傳送該數位影像至該數位影像處理單元；

其中該影像處理單元係可操作地，以從該成像單元接收該數位影像；及

該系統進一步包括一控制器單元，該控制器單元係可操作地，以控制該照明單元、該成像單元及該數位影像處理單元，以便使其用以照射該物品、形成該受照射之物品之數位影像及處理該數位影像之操作同步。

15.如申請專利範圍第 14 項之系統，進一步包括：

一感測器，該感測器係可操作地，以偵測該物品之相對於該成像單元之一位置，其中該成像單元可在該位置上操作以形成該物品之一數位影像及傳送表示該位置之偵測的一觸發信號，

其中該控制器單元係經進一步配置以從該感測器接收一觸發信號及根據該接收觸發信號使該照明單元、該成像單元及該數位影像處理單元之操作同步。

16.如申請專利範圍第 10 項之系統，其中該數位影像處理單元可進一步操作以：

針對該物品之該數位影像，處理該參考物品之一參考數位影像，以對該參考數位影像之每一區域建立一參考直方圖；及

使最小與最大參考值相關連於每一建立參考直方圖之每一區段，該最小與最大參考值之每一者係從一對應信賴間隔所獲得。

17.如申請專利範圍第 10 項之系統，其中可操作該數位影像處理單元以：

偵測在該數位影像上之該物品的一輪廓及比較該偵測輪廓與對應於該參考物品之一參考輪廓；及

只在該偵測輪廓與該參考輪廓相配的條件下，確認該物品之該識別操作的一結果。

18.如申請專利範圍第 10 項之系統，其中可操作該數位影像處理單元以：

偵測在該數位影像上之該物品的一輪廓，及

選擇該至少一區域，以便任何被選擇之區域係在該物品之該偵測輪廓內。

19.如申請專利範圍第 10 項之系統，包括一影像遮蔽物 (mask)，該影像遮蔽物經配置以限制該物品之該數位影像至該物品上之控制區域，其中該控制區域係在該物品之一外觀輪廓內。

20.如申請專利範圍第 19 項之系統，其中該控制區域對應於該物品上之一標籤或該物品上之一印記。

21.如申請專利範圍第 10 項之系統，其中可操作該數位成

像單元以：

偵測在該數位影像上之一圖案及比較該偵測圖案與一對應於該參考物品之既定參考圖案，及評估該偵測圖案是否與該參考圖案相配；及

如果評估該偵測圖案與該參考圖案相配，則根據該物品識別操作之一結果鑑別該偵測圖案。

22.一種使用根據申請專利範圍第 10 項之系統的用法，以便在一生產線上識別一物品。

八、圖式：

第 1 圖

