

今到
三
子

公告本

申請日期	88.8.3
案 號	90117726 (由88113346分案)
類 別	H04N9/74

536919

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新 型 名 稱	中 文	表示有圖案之彩色影像
	英 文	"COLOR IMAGE REPRESENTING A PATTERNED ARTICLE"
二、發明 創 作 人	姓 名	1. 烏麗 高德 2. 艾麗 帕嫩特 3. 泰莉 吉蘭特一伯雪丹 4. 愛德華 芭拉儂斯基 5. 泰米 瑪嘉莉特
	國 籍	均以色列
三、申請人	住、居所	1. 以色列厚龍市班喬龍大道32號 2. 以色列莉瑟雷龍市哈拉沙巴路19號 3. 以色列亞敏市漢喬街7號 4. 以色列瑞侯德市哈梅茲路20號 5. 以色列哈梅卡茲市梅拉路60號
	姓 名 (名 稱)	以色列商奧寶科技有限公司
三、申請人	國 籍	以色列
	住、居所 (事務所)	以色列亞敏市工業區郵政信箱第215號
三、申請人	代 表 人 名	亞里 威斯伯格
	代 表 姓	

續
註
冊
商
標
公
告

後
是
否
變
更
原
實
質
內
容

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 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
以色列 1999年7月25日 131092 ☐有☒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 (1)

發明之領域

本發明係關於供分析影像之裝置及方法，特別是，但不專指彩色影像，並尤指使用於檢查有圖案物體之影像分析裝置及方法。

發明之背景

供分析影像，特別是供使用於檢查有圖案物體之影像分析之裝置及方法，在此項技藝為熟知者。

下列參考資料說明可使用於瞭解本發明之影像處理方法：

C. Gonzalez and P. Wintz, Digital Image Processing, Addison Wesley, Reading, MA, 1987；以及

John C. Russ, The Image Processing Handbook, CRC Press, 1994。

下列參考資料說明可使用於瞭解本發明之邊緣檢測方法：

D. Marr and E. Hildreth, Theory of Edge Detection, Proceedings of the Royal Society of London；以及

M. Chapron, "A new chromatic edge-detector used for color image segmentation", 11th APR International Conference on Pattern Recognition。

下列參考資料說明可使用於瞭解本發明之彩色影像分段方法：

五、發明說明 (2)

Philippe Pujas 及 Marie-Jose Aldon, "Robust Colour Image Segmentation", 7th International Conference on Advanced Robotics, San Filiu de Guixols, Spain, 1995 年 9 月 22 日, 以及

Leila Shararenko, Maria Petrou, 及 Josef Kittler, "Automatic Watershed Segmentation of Randomly Textured Colour Images, IEEE。

授予 Lapidot 之美國專利 4,758,888 號, 說明一種供檢查沿一生產線行進之工作場所之方法及裝置, 包括線上檢查瑕疵, 而不中斷沿生產線之進行或工作場所。

授予 Katzir 之美國專利 5,058,982 號, 說明一種藉光學掃描器, 特別可使用供檢查工作場所之照明系統。

Orbotech Ltd., Yavne, Israel 所擁有, 1995 年 1 月 8 日所授予, 並且名稱為 "Illumination Device for an Optical Scanner" 之一以色列專利 81450 號, 說明一種特別適合配合使用於自動檢查光學之掃描器使用, 特別是供傳送強烈, 多向光能至目標區之照明裝置。

授予 Aloni 等人之美國專利 5,586,058 號, 說明供檢查物體及檢測其中之缺陷之裝置及方法, 包括檢查物體之二進制度級表示, 檢查物體之灰度級表示, 並較佳為重新檢查物體之灰階表示, 以過濾錯誤警告及將缺陷分類。

授予 Caspi 之美國專利 5,774,572 號, 說明一種自動目視檢查系統, 其較佳為可操作卷積物體之平面數位灰階影

五、發明說明 ()

3

像，而以一相關於高斯函數(Gaussian function)之二次導數之濾光函數，形成具有記號值之平面卷積影像。求出在相鄰相反記號值間之零交叉，藉以達成邊緣在物體之地點。

授予 Caspi 等人之美國專利 5,774,573 號，說明一種目視檢查系統，其使用物體之平面數位灰階影像之卷積，而以一相關於高斯函數(Gaussian function)之二次導數之濾光函數，形成具有記號值之平面卷積影像。Caspi 等人之卷積，可利用一為正及一為負之高斯函數之差予以進行。

PCT 申請案 IL98/00393 號，說明使用彩色檢查印刷電路板，包括使用彩色識別某些類型之狀況，諸如導體氧化作用。

PCT 申請案 IL98/00477 號，說明供分析式表示影像，以便在非二進制像素可進行形態操作，諸如擴張，腐蝕，及比例測量之方法，較佳為較之使用先前方法更有效率。

可使用於影像分析之方法，說明於下列刊物：

Dorin Comaniciu 及 Peter Meer, "Distribution Free Decomposition of Multivariate Data", SPR'98 Invited Submission, Department of Electrical and Computer Engineering, Rutgers University, Piscataway, NJ 08855, USA。

以上所述及在整個本案說明書之所有參考資料，其揭示經予參考併入本案。

發明之概述

五、發明說明()

4

本發明尋求提供一種改進之裝置及方法，供目視檢查物體，並分析其影像，特別是但不專指彩色影像。本發明之裝置及方法，據信為特別適用於分析一有圖案物體之影像，更特別適用於分析一有圖案物體之影像，其包括許多具有特徵光學屬性之元件。特別適合本發明之裝置及方法檢查之物體，包括球狀格柵陣列(ball grid array)基片("BGA")，印刷電路板基片，特別是包括多導體材料之印刷電路板基片，層壓印刷電路板，引線框架，平板顯示器，混合式晶片封裝基片，帶自動化接合基片，及其他類似多材料有圖案物體。

所有先前技藝物體檢查系統，均有某些限制，使其僅可使用供檢查某些類型之物體，即使予以檢查之物體限於印刷電路板，積體電路，及類似電子組件之領域。本發明尋求提供分析影像，特別是彩色影像之改進裝置及方法，特別是供改進物體檢查系統之功能，增加系統所可檢查物體之差異性，並通常減低其限制之目的。

改進彩色處理，據信在分析物體之多色影像可特別有效，特別是在多色物體之相鄰有色區域，具有彩色在單色影像難以彼此辨別之情形。例如，在檢查球狀格柵陣列基片或層壓印刷電路板之情形，可能宜於辨別在其表面為金之區域，及在其表面為銅之區域，以及辨別部份透明掩模所覆蓋之金屬區域及未覆蓋區域。同樣，在其表面為銀之

五、發明說明(5)

區域可與其他區域予以辨別。使用本發明之方法及裝置，據信可較之在先前技藝更有效達成在此等區域間之辨別。

在球狀格柵陣列基片之情形，僅意在作為實例，在可能宜於使用本發明之裝置及方法辨別或描述特徵之其他區域當中，另包括：裸基片，金屬塗層諸如在銅墊片及連接器上面之金鍍層；存在一至少部份透明塗層，諸如焊料掩模，覆蓋銅連接器，鍍金連接器或基片；不同物質，諸如銅連接器或鍍金連接器，位於一至少部份透明塗層，諸如焊料掩模下面；表面殘留物，諸如例如一種光敏抗蝕劑殘留物；在金屬塗層之空隙；表面不規律；擦痕；外來材料；汙點；以及銅連接器或金鍍層之氧化作用。也可能宜於辨別一區域諸如金屬連接器，金屬塗層或表面記號之形狀。請予察知，緊接上面所列舉之實例，係意在作為實例，而非限制，可能宜於辨別或特徵描述很多種類之區域。形成本發明之裝置及方法，據信具足夠變通性，使能在物體，諸如在檢查下之 BGA，檢查及影像分析很多不同材料及材料組合。

請予察知，如以上所提及，在 BGA 之不同部位，通常將具有如以下所說明之不同彩色，彩色粒子數或其他光學特徵，並且因此辨別彩色及光學特徵，藉以可能辨別不同區域。在此一方面，請予特別察知，不同物質，包括不同金屬，及位於部份透明塗層，諸如焊料掩模下面之材料，

五、發明說明(6)

通常可使用本發明，根據其不同彩色及其他光學特徵，予以辨別及分類。

本發明也尋求在處理單色影像，特別是在類似於以上關於彩色影像所述者之應用提供改進。

因此根據本發明之一種較佳實施例，提供一種方法，供在彩色影像，在一與二彩色粒子數之第一者關聯之第一彩色部位與一與二彩色粒子數之第二者關聯之第二彩色部位之間，確定邊界之地點，影像包含至少二彩色粒子數，第一彩色部位及第二彩色部位均包含在彩色影像中，包含：在第一彩色部位與第二彩色部位之間識別一近似邊界地點；在第一彩色部位與第二彩色部位之間確定許多候選邊界地點，許多候選邊界地點各係藉應用選自許多邊界地點方法當中之對應邊界地點方法所確定；自許多邊界地點方法當中選擇一方法，作為一種較佳方法；以及指定與較佳方法關聯之許多候選邊界地點之一作為邊界，藉以在第一彩色部位與第二彩色部位之間確定邊界之地點。

另根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像包括有圖案物品之影像。

再根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像包括電路之彩色影像。

另外根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像包括引線框架之彩色影像。

五、發明說明(7)

而且根據本發明之一種較佳實施例，依據選擇較佳邊界地點方法，供預定彩色粒子數組合之規則，選擇較佳邊界地點方法。

另根據本發明之一種較佳實施例，依據比較起因於應用至少二邊界地點方法之邊界地點，選擇較佳邊界地點方法。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供在彩色影像，在一與二彩色粒子數之第一者關聯之第一彩色部位與一與二彩色粒子數之第二者關聯之第二彩色部位之間，確定邊界之地點，影像包含至少二彩色粒子數，第一彩色部位及第二彩色部位均包含在彩色影像中，該方法包括提供邊界分析圖，供每一對性質不同之彩色粒子數，包括指示一種較佳方法，供識別邊界在彩色粒子數間之地點，識別在第一彩色部位與第二彩色部位間之近似邊界地點，以及使用所指示之較佳方法，在邊界分析圖確定在第一彩色部位與第二彩色部位間之邊界地點，供識別在第一彩色粒子數與第二彩色粒子數間之邊界地點。

另根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像包括有圖案物品之影像。

再根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像包括電路之彩色影像。

另外根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像包括引

五、發明說明(8)

線框架之彩色影像。

而且根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

另根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像包括物體之彩色影像，並且每一彩色粒子數與許多現有材料之一種材料關聯。

再根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像也包括一與第三彩色粒子數關聯之第三彩色部位，並且供彼此交界之第一彩色部位，第二彩色部位，及第三彩色部位當中之每二彩色部位，識別步驟包括在二彩色部位之間識別一近似邊界地點，及供每二彩色部位，確定步驟包括使用所指示之較佳方法，在邊界分析圖在二彩色部位之間確定邊界之地點，供在與二彩色部位關聯之二彩色粒子數之間識別邊界地點。

另外根據本發明之一種較佳實施例，該方法也包括界定一有一窗口大小之窗口，檢查在窗口內之彩色影像之一部份，以確定性質不同之彩色部位之數，至少其一部份包括在該部份，並且如果性質不同之彩色部位之數大於二，將在窗口內之所有邊界分類為屬於一結點，並使用一種較佳方法，確定在窗口內之每一邊界之地點，供確定屬於一結點之邊界地點。

而且根據本發明之一種較佳實施例，供確定屬於一結

五、發明說明(9)

點之邊界地點之較佳方法，包括一種高水印方法。

另根據本發明之一種較佳實施例，使用有許多彩色界定特徵之彩色影像表示方法表示彩色影像，並且每一較佳方法係選自許多現有方法，並供在許多彩色界定特徵內之每一彩色界定特徵，許多現有方法包括一種方法，包括在一與彩色界定特徵關聯之彩色影像之組份進行邊緣定位方法。

再根據本發明之一種較佳實施例，在一組份進行邊緣定位方法，包括進行一種子像素輪廓元件定位方法。

另外根據本發明之一種較佳實施例，僅在一組份進行邊緣定位方法，包括進行一種高水印方法。

而且根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像表示方法包括一種 RGB 方法，並且許多彩色界定特徵包括一 R 組份，一 G 組份，及一 B 組份。

另根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像表示方法包括一種 HSI 方法，並且許多彩色界定特徵包括一 H 組份，及 S 組份，以及一 I 組份。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供自彩色影像產生一彩色形態圖，該方法包括提供彩色影像，縮小彩色影像以產生一包括許多彩色粒子數之縮小影像，在縮小影像確定在許多彩色粒子數之相鄰者間之邊界，將縮小影像分段以產生一包括邊界及至少一非邊界部

五、發明說明 (10)

位之二進制影像，產生一至少一非邊界部位之骨架影像，骨架影像包括許多部份，以及指定一對應於彩色粒子數之一之彩色識別至骨架之每一部份。

另根據本發明之一種較佳實施例，指定步驟包括指定一彩色粒子數，為相對於彩色粒子數之骨架一部份之空間地點之函數。

再根據本發明之一種較佳實施例，指定步驟另包括將骨架影像重疊在縮小影像。

另外根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像包括一 24 位元彩色影像。

而且根據本發明之一種較佳實施例，縮小影像包括一 3 位元影像，並且許多彩色粒子數包括至多 8 彩色粒子數。

另根據本發明之一種較佳實施例，確定步驟包括確定邊界至一像素之準確度。

再根據本發明之一種較佳實施例，該方法也包括至少部份依據方法之結果，識別存在至少一形態特色。

另外根據本發明之一種較佳實施例，彩色影像包括有圖案物品之影像。

而且根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括電路。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供

五、發明說明 (11)

在彩色影像確定彩色輪廓元件(color element, 簡稱 cel), 該方法包括提供彩色影像, 縮小彩色影像以產生一包括許多彩色粒子數之縮小影像, 確定在許多彩色粒子數之相鄰者間之邊界, 邊界包括許多邊界分段, 每一邊界分段被二彩色粒子數所包圍, 並且供每一邊界分段, 至少部份依據包圍邊界分段之二彩色粒子數指定一值至邊界分段。

另根據本發明之一種較佳實施例, 彩色影像包括一 24 位元彩色影像。

再根據本發明之一種較佳實施例, 縮小影像包括一 3 位元影像。

另外根據本發明之一種較佳實施例, 確定步驟包括確定邊界至一像素之準確度。

而且根據本發明之一種較佳實施例, 確定步驟包括確定邊界至少於一像素之準確度。

另根據本發明之一種較佳實施例, 每一邊界分段有一第一側及一第二側, 並且指定步驟包括至少部份依據在邊界分段之第一側之彩色粒子數及在邊界分段之第二側之彩色粒子數指定一值。

再根據本發明之一種較佳實施例, 彩色影像包括有圖案物品之影像。

另外根據本發明之一種較佳實施例, 有圖案物品包括電路。

五、發明說明 (12)

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供在影像識別在平滑曲線之不規律，該方法包括沿平滑曲線識別有序之許多點，有序之許多點各有至少一相鄰點在有序之許多點，在每一有序之許多點確定一至平滑曲線之法線方向，並至少部份依據一局部法線差，包括在該點至平滑曲線之法線方向與在該點之至少一相鄰點至平滑曲線之法線方向間之差，識別有序之許多點之一點為不規律之一部份。

另根據本發明之一種較佳實施例，影像包括有圖案物品之影像。

再根據本發明之一種較佳實施例，影像包括電路之影像。

另外根據本發明之一種較佳實施例，局部法線差包括在超過預定角度之方向之差。

而且根據本發明之一種較佳實施例，預定角度包括一大約 22 度之角度。

另根據本發明之一種較佳實施例，影像包括很多像素，並且有序之許多點各與一像素關聯。

再根據本發明之一種較佳實施例，在平滑曲線所包括之每一像素，係與有序之許多點之一關聯。

另外根據本發明之一種較佳實施例，在平滑曲線所包括之僅有些像素，係與有序之許多點之一關聯。

五、發明說明 (13)

而且根據本發明之一種較佳實施例，選擇有些像素，以便不與有序之許多點之一關聯之固定數之像素，在每一有序之許多點與每一有序許多點之至少一近鄰者之間。

另根據本發明之一種較佳實施例，該方法也包括確定一供不規律之特色深度及特色孔徑，並至少部份依據確定步驟之結果將特色分類。

再根據本發明之一種較佳實施例，分類包括分類為一預定組類別之一，包括至少下列類別之一：一凹隙，一凸起部，及一輪廓。

另外根據本發明之一種較佳實施例，該方法包括一種方法，供在電路檢測不規律，該方法包括在電路之影像，在一表示二材料間之邊界之平滑曲線，根據該方法識別不規律。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供在物體之影像將不規律分類，該方法包括確定一供不規律之特色深度及特色孔徑，並至少部份依據確定步驟之結果，將特色分類。

另根據本發明之一種較佳實施例，物體包括電路。

再根據本發明之一種較佳實施例，分類包括分類為一預定組類別之一，包括至少下列類別之一：一凹隙，一凸起部，及一輪廓。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供

五、發明說明 ()

14

在物體之影像之一部份識別缺陷，該部份靠近一在影像識別為邊緣之地點，該方法包括識別一與邊緣關聯之除外方向，並靠近識別為邊緣之地點，在許多不包括除外方向之方向搜尋缺陷。

另根據本發明之一種較佳實施例，物體包括電路。

再根據本發明之一種較佳實施例，除外方向包括一垂直於邊緣之方向。

另外根據本發明之一種較佳實施例，缺陷包括擦痕。

而且根據本發明之一種較佳實施例，缺陷包括汙點。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供在物體之影像識別表面缺陷，影像包括很多像素，該方法包括選擇一將行識別表面缺陷之部位，將該部位子取樣，藉以產生部位之子取樣影像，分析子取樣影像，並自其識別在該部位之表面缺陷。

另根據本發明之一種較佳實施例，影像包括電路之彩色影像。

再根據本發明之一種較佳實施例，子取樣包括將非相鄰像素子取樣。

另外根據本發明之一種較佳實施例，相鄰像素各別之非相鄰像素之分隔，包括一子取樣比。

而且根據本發明之一種較佳實施例，子取樣比在大約 113 與大約 149 之間。

五、發明說明 (15)

另根據本發明之一種較佳實施例，子取樣包括根據在子取樣像素間之近似平均距離之子取樣。

再根據本發明之一種較佳實施例，在子取樣像素間之近似平均距離，係在大約 5 像素與大約 11 像素之間。

另外根據本發明之一種較佳實施例，子取樣步驟包括對該部位之一部份子取樣，並且使用該部位之許多部份進行子取樣步驟許多次。

而且根據本發明之一種較佳實施例，該部位之許多部份之至少二部份，包括該部位之部份重疊部份。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供應用一影像處理運算符至一在一像素陣列之像素，以產生一值，該方法包括提供一中心像素之 $n \times n$ 展開，如果中心像素包括邊緣像素，指定值 0 至一結果，如果中心像素不包括邊緣像素，如果一像素不是邊緣像素，進行下列步驟，供 $n \times n$ 展開中之每一像素，如果一像素為邊緣像素，選擇一像素作為選擇之像素，以及在 $n \times n$ 展開內之一像素之鏡像不是邊緣像素，選擇鏡像作為選擇之像素，否則選擇中心像素作為選擇之像素，並將所選擇之像素值之乘積，及應用高斯運算符至中心像素之結果加至和，並且和除以 $(n+1)$ 之平均，以產生一結果。

另根據本發明之一種較佳實施例， n 等於 3。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供

五、發明說明 (16)

以一卷積之運算符計算梯度，包括提供影像處理運算符，成值之 $n \times n$ 陣列之形式，其中 n 為奇整數，及 $n \times n$ 陣列之中心值可取在正值或負值，以具有正值之中心值應用影像處理運算符，以產生第一中間結果，以具有負值之中心值應用影像處理運算符，以產生第二中間結果，並將第一中間結果及第二中間結果求和，以產生最後結果。

另根據本發明之一種較佳實施例，該方法也包括比較第一中間結果之算術符號及第二中間結果之算術符號，並依據比較步驟之結果，確定存在局部極端值。

再根據本發明之一種較佳實施例，確定包括以少於完全確實之確定。

另外根據本發明之一種較佳實施例， n 等於 5。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查有圖案物品，包括至少一檢測器，提供有許多元件之有圖案物品之至少一部份之多色影像輸出，及處理電路，接收多色影像輸出，並提供至少下列檢查功能之一：在許多元件檢查一在至少一元件之金屬塗層，及在許多元件檢查至少一元件之至少部份透明塗層。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查有圖案物品，包括至少一檢測器，提供包括許多元件之有圖案物品之至少一部份之多色影像輸出，及處理電路，接收多色影像輸出，並提供下列檢查

五、發明說明 (17)

功能：在許多元件檢查一在至少一元件之金屬塗層，及在許多元件檢查在至少一元件之至少部份透明塗層。

另根據本發明之一種較佳實施例，接收多色影像輸出之處理電路提供下列另外之檢查功能：檢測在有圖案物品表面之殘留物。

再根據本發明之一種較佳實施例，接收多色影像輸出之處理電路提供下列另外之檢查功能：檢測在有圖案物品表面之殘留物。

另外根據本發明之一種較佳實施例，在許多元件之至少一元件檢查金屬塗層之功能，包括至少下列檢查模態之一：檢測在金屬塗層之空隙，檢測在金屬塗層之表面不規律，檢測在金屬塗層之擦痕，檢測在金屬塗層存在外來材料，檢測在金屬塗層之汙點，檢測金屬塗層之氧化作用，及檢測金屬塗層之形狀。

而且根據本發明之一種較佳實施例，在許多元件之至少一元件檢查金屬塗層之功能，包括至少下列檢查模態之一：檢測在金屬塗層之空隙，檢測在金屬塗層之表面不規律，檢測在金屬塗層之擦痕，檢測在金屬塗層存在外來材料，檢測在金屬塗層之汙點，檢測金屬塗層之氧化作用，及檢測金屬塗層之形狀。

另根據本發明之一種較佳實施例，在許多元件之至少一元件檢查至少部份透明塗層之功能，包括至少下列檢查

五、發明說明 (18)

模態之一：檢測在至少部份透明塗層之空隙，檢測在至少部份透明塗層之表面不規律，檢測在至少部份透明塗層之擦痕，檢測在至少部份透明塗層存在外來材料，檢測在至少部份透明塗層之汙點，及檢測至少部份透明塗層之形狀。

再根據本發明之一種較佳實施例，在許多元件之至少一元件檢查至少部份透明塗層之功能，包括至少下列檢查模態之一：檢測在至少部份透明塗層之空隙，檢測在至少部份透明塗層之表面不規律，檢測在至少部份透明塗層之擦痕，檢測在至少部份透明塗層存在外來材料，檢測在至少部份透明塗層之汙點，及檢測至少部份透明塗層之形狀。

另外根據本發明之一種較佳實施例，在有圖案物品之表面檢測殘留物之功能，包括至少下列檢測模態之一：檢測在有圖案物品表面之表面不規律，檢測在有圖案物品表面存在外來材料，檢測在有圖案物品表面之汙點，及檢測在有圖案物品表面之記號之形狀。

而且根據本發明之一種較佳實施例，在有圖案物品表面檢測殘留物之功能，包括至少下列檢測模態之一：檢測在有圖案物品表面之表面不規律，檢測在有圖案物品表面存在外來材料，檢測在有圖案物品表面之汙點，及檢測在有圖案物品表面之記號之形狀。

五、發明說明 (19)

另根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括電路。

再根據本發明之一種較佳實施例，元件包括電路上之導體。

另外根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

而且根據本發明之一種較佳實施例，電路包括球狀格柵陣列基片。

另根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包含引線框架。

再根據本發明之一種較佳實施例，金屬塗層包括金屬鍍層。

另外根據本發明之一種較佳實施例，元件包括球狀格柵陣列基片上之球體。

而且根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括蝕刻金屬基片。

另根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括壓花金屬基片。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，並包括至少一檢測器，提供物品之至少一部份之多色影像輸出，及處理電路，接收多色影像輸出，並提供邊緣檢測至子像素準確度，可操作在

五、發明說明(20)

不同彩色之部位當中辨別邊界。

另根據本發明之一種較佳實施例，處理電路為可操作在第一彩色部位與第二彩色部位之間識別近似邊界地點，並使用一種供在第一彩色粒子數與第二彩色粒子數之間識別邊界地點之較佳方法，確定在第一彩色部位與第二彩色部位間之邊界地點，藉以在一與一第一彩色粒子數關聯之第一彩色部位與一與第二彩色部位關聯之第二彩色粒子數間之辨別邊界。

再根據本發明之一種較佳實施例，多色影像輸出包括使用有許多彩色界定特徵之彩色影像表示方法所表示之彩色影像，並且每一較佳方法係選自許多現有方法，及許多現有方法包括一種方法，包括在與彩色界定特徵關聯之彩色影像之一組份進行邊緣定位方法，供在許多彩色界定特徵內之每一彩色界定特徵。

另外根據本發明之一種較佳實施例，邊緣定位方法包括一種子像素輪廓元件定位方法。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，並包括至少一檢測器，提供一有至少三不同部位之物品之至少一部份之影像輸出，該三部位各至少由一可藉檢測器檢測之光學特徵予以辨別，及處理電路，接收影像輸出，並提供邊緣檢測至子像素準確度，可操作辨別至少三不同部位之至少二者之邊界。

五、發明說明 (21)

另根據本發明之一種較佳實施例，處理電路，接收影像輸出，並提供邊緣檢測至子像素準確度，可操作辨別至少三不同部位之邊界。

再根據本發明之一種較佳實施例，處理電路至少部份依據影像輸出提供測繪，其識別在每一有共同邊界之不同部位之材料。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，並包括至少一檢測器，提供物品之至少一部份之影像輸出，及處理電路，接收影像輸出，並至少部份依據影像輸出提供測繪，其在有共同邊界之物品之至少一部份之每一不同部位識別材料。

另根據本發明之一種較佳實施例，處理電路可操作至子像素準確度。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，包括至少一檢測器，提供物品之至少一部份之多色影像輸出，處理電路，接收多色影像輸出，並提供至少下列檢查功能之一：多色影像之分段為一包括許多彩色部位，各有許多代表性彩色可能性之一之分段彩色影像，分段彩色影像之二進制化為一包括數部位及邊界之二進制影像，該等部位之形態腐蝕以提供一表示諸部位之骨架，以及指定彩色部位之至骨架中之諸元件。

五、發明說明 (22)

另根據本發明之一種較佳實施例，處理電路可操作使骨架及分段彩色影像重疊，及指定表示該等部位之資料至骨架中之諸元件為重疊之函數。

再根據本發明之一種較佳實施例，處理電路可操作，在一彩色部位，在骨架之一元件之重疊地點，指定表示該等部位之資料至骨架中之諸元件。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，包括至少一檢測器，提供物品之至少一部份之多色影像輸出，及處理電路，接收多色影像輸出，及可操作將多色影像分段為選自預先界定數之彩色部位可能性當中之許多彩色部位，並產生多色影像之表示，包括彩色部位資料，表示影像中之每一彩色部位，及邊界資料供表示彩色部位當中之每一邊界。

根據本發明之再一較佳實施例，也提供表示有圖案物品之彩色影像，彩色影像包括形態腐蝕有圖案物品之多色影像。

另根據本發明之一種較佳實施例，形態腐蝕多色影像之部份之彩色，指示在有圖案物品之各不同部位之材料。

再根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括電路。

另外根據本發明之一種較佳實施例，元件包括電路上之導體。

五、發明說明 (23)

而且根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

另根據本發明之一種較佳實施例，電路包括球狀格柵陣列基片。

再根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括引線框架。

另外根據本發明之一種較佳實施例，金屬塗層包括金屬鍍層。

而且根據本發明之一種較佳實施例，元件包括球狀格柵陣列基片上之球體。

另根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括蝕刻金屬基片。

再根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括壓花金屬基片。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，包括至少一檢測器，提供物品之至少一部份之多色影像輸出，及處理電路，接收多色影像輸出，並提供表示物品之彩色影像，彩色影像包括物品之至少一部份之形態腐蝕多色影像。

另根據本發明之一種較佳實施例，形態腐蝕多色影像之諸部份之彩色，指示在物品之各不同部位之材料。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供有圖案物品之

五、發明說明 (24)

彩色影像表示，彩色影像包括一圖，其指示在物品之不同部位間之邊界，並在有共同邊界之每一不同部位識別材料。

另根據本發明之一種較佳實施例，圖之諸部份之彩色指示在不同部位之材料。

再根據本發明之一種較佳實施例，每一彩色包括一自預定彩色可能性之彩色。

另外根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括電路。

而且根據本發明之一種較佳實施例，元件包括電路上之導體。

另根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

再根據本發明之一種較佳實施例，電路包括球狀格柵陣列基片。

另外根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括引線框架。

而且根據本發明之一種較佳實施例，金屬塗層包括金屬鍍層。

另根據本發明之一種較佳實施例，元件包括球狀格柵陣列基片上之球體。

再根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括蝕

五、發明說明 (25)

刻金屬基片。

另外根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括壓花金屬基片。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，包括至少一檢測器，提供物品之至少一部份之多色影像輸出，及處理電路，接收多色影像輸出，並提供表示物品之彩色影像，彩色影像包括一圖，其指示在物品之不同部位間之邊界，並在有共同邊界之每一不同部位識別材料。

另根據本發明之一種較佳實施例，圖之諸部份之彩色指示在物品之各不同部位之材料。

再根據本發明之一種較佳實施例，處理電路，接收影像輸出，並提供邊界指示至子像素準確度。

另外根據本發明之一種較佳實施例，每一彩色包括選自預定彩色可能性當中之彩色。

而且根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括電路。

另根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

再根據本發明之一種較佳實施例，電路包括球狀格柵陣列基片。

另外根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括

五、發明說明(26)

引線框架。

而且根據本發明之一種較佳實施例，不同材料包括不同金屬。

另根據本發明之一種較佳實施例，不同部位包括未塗布金屬導體，塗布金屬導體，未塗布基片，及塗布基片。

再根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括蝕刻金屬基片。

另外根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括壓花金屬基片。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查有圖案物品，包括至少一檢測器，提供包括至少三材料有可檢測邊緣之有圖案物品之至少一部份之影像輸出，及處理電路，接收影像輸出，並提供檢查功能，包括影像輸出之二進制化，以提供一包括部位影像資料及邊界影像資料之二進制影像。

另根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括電路。

再根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

另外根據本發明之一種較佳實施例，印刷電路板包括球狀格柵陣列基片。

而且根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括

五、發明說明 (27)

引線框架。

另根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括蝕刻金屬基片。

再根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括壓花金屬基片。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查有圖案物品，包括至少一檢測器，提供包括許多材料，在許多材料之間有可檢測邊界之有圖案物品之至少一部份之影像輸出，及處理電路，接收影像輸出，並提供檢查功能，包括關於邊界之圖案分析，以提供沿邊界存在凹隙及凸起部之指示。

另根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括電路。

再根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括印刷電路板。

另外根據本發明之一種較佳實施例，印刷電路板包括球狀格柵陣列基片。

而且根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括引線框架。

另根據本發明之一種較佳實施例，許多材料包括至少三材料。

再根據本發明之一種較佳實施例，材料包括自下列類

五、發明說明(28)

組之材料：未塗布金屬導體，塗布材料導體，未塗布基片，塗布基片。

另外根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括蝕刻金屬基片。

而且本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括壓花金屬基片。

另根據本發明之一種較佳實施例，其中包括圖案分析之檢查功能，包括沿關於邊界之影像資料所界定之邊界，識別有序之許多點，有序之許多點各有至少一相鄰點在有序之許多點，在每一有序之許多點確定至平滑曲線之法線方向，並至少部份依據一局部法線差，包括在該點至平滑曲線之法線方向與在該點之至少一相鄰點至平滑曲線之法線方向間之差，識別有序之許多點之一點為不規律之一部份。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，包括至少一檢測器，提供一包括多材料在材料之間有可檢測邊界之物品之至少一部份之影像輸出，及處理電路，接收影像輸出，並提供至少下列檢查功能之一：影像輸出之分段為一包括部位影像資料及邊界影像資料之分段影像，使用一第一技術分析部位影像資料，及使用一不同於第一技術之第二技術分析邊界影像資料。

五、發明說明 (29)

另根據本發明之一種較佳實施例，物品包括電路。

再根據本發明之一種較佳實施例，第一技術包括近鄰分析，及第二技術包括邊界依循分析，供自非靠近邊界像素區別靠近邊界像素。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，包括至少一檢測器，提供一包括多材料，在材料之間有可檢測邊界之物品之至少一部份之影像輸出，及處理電路，接收多色影像輸出，並提供至少下列檢查功能之一：多色影像輸出之分段為一包括選自一組預定彩色當中之彩色部位之分段彩色影像，使用一第一技術分析關於第一彩色之部位影像資料，及使用一不同於第一技術之第二技術分析關於第二彩色之部位影像資料。

另根據本發明之一種較佳實施例，物品包括電路。

再根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

另外根據本發明之一種較佳實施例，印刷電路板包括球狀格柵陣列基片。

而且根據本發明之一種較佳實施例，物品包括引線框架。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查物品，包括至少一檢測器，提供一

五、發明說明 (30)

包括多材料，在材料之間有可檢測邊界之物品之至少一部份之影像輸出，及處理電路，接收影像輸出，並提供至少下列檢查功能之一：影像輸出之分段為一包括部位影像資料及邊界影像資料之分段影像，並以一種不受至少有些邊界影像資料影響之方式，使部位影像資料平滑。

另根據本發明之一種較佳實施例，物品包括電路。

再根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

另外根據本發明之一種較佳實施例，印刷電路板包括球狀格柵陣列基片。

而且根據本發明之一種較佳實施例，物品包括引線框架。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查電路，包括至少一檢測器，提供包括多材料之電路之至少一部份之影像輸出，及處理電路，接收影像輸出，並提供存在至少一預定材料之輸出指示。

另根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

再根據本發明之一種較佳實施例，印刷電路板包括球狀格柵陣列基片。

另外根據本發明之一種較佳實施例，電路包括平板顯示器基片。

五、發明說明 (31)

而且根據本發明之一種較佳實施例，處理電路提供存在一組至少三預定材料中之至少二材料之輸出指示。

另根據本發明之一種較佳實施例，處理電路提供存在至少三預定材料之輸出指示。

再根據本發明之一種較佳實施例，處理電路提供存在銅之輸出指示。

另外根據本發明之一種較佳實施例，處理電路提供存在金之輸出指示。

而且根據本發明之一種較佳實施例，處理電路提供存在一種焊料掩模材料之輸出指示。

另根據本發明之一種較佳實施例，處理電路提供存在銀之輸出指示。

再根據本發明之一種較佳實施例，處理電路提供存在光敏抗蝕劑殘留物之輸出指示。

另外根據本發明之一種較佳實施例，處理電路提供存在氧化金屬之輸出指示。

而且根據本發明之一種較佳實施例，影像輸出表示如通過半透明表層所見電路之一部份。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種自動化光學檢查裝置，適合檢查有圖案物品，包括至少一檢測器，通過一至少部份覆蓋有圖案物品之半透明表層，提供有圖案物品之至少一部份之影像輸出，及處理電路，接收影像

五、發明說明()

32

輸出，並提供一獨立於半透明表層之輸出指示。

另根據本發明之一種較佳實施例，有圖案物品包括電路。

再根據本發明之一種較佳實施例，電路包括印刷電路板。

另外根據本發明之一種較佳實施例，印刷電路板包括球狀格柵陣列基片。

而且根據本發明之一種較佳實施例，處理電路可操作提供指示半透明表層所覆蓋之圖案之諸部份及半透明表層所未覆蓋之圖案之諸部份。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供裝置，供在彩色影像，在一與二彩色粒子數之第一者關聯之第一彩色部位與一與二彩色粒子數之第二者關聯之第二彩色部位之間，確定邊界之地點，影像包含至少二彩色粒子數，第一彩色部位及第二彩色部位均包含在彩色影像中，該裝置包括邊界識別單元，可操作在第一彩色部位與第二彩色部位之間識別近似邊界地點，一候選邊界確定單元，可操作在第一彩色部位及第二彩色部位之間確定許多候選邊界地點，許多候選邊界地點各係藉應用選自許多邊界地點方法當中之對應邊界地點方法所確定，一方法選擇器，可操作自許多邊界地點方法當中選擇一方法作為一種較佳方法，及邊界確定單元，可操作指定與較佳方法關聯之許多

五、發明說明 (33)

候選邊界地點之一作為邊界，藉以在第一彩色部位及第二彩色部位之間確定邊界之地點。

根據本發明之再一較佳實施例，也提供裝置，供在彩色影像，在一與二彩色粒子數之第一者關聯之第一彩色部位與一與二彩色粒子數之第二者關聯之第二彩色部位之間，確定邊界之地點，影像包含至少二彩色粒子數，第一彩色部位及第二彩色部位均包含在彩色影像中，該裝置包括邊界分析圖單元，可操作提供邊界分析圖，供每一對性質不同之彩色粒子數，包括供在彩色粒子數之間識別邊界地點之一種較佳方法之指示，邊界識別單元可操作在第一彩色部位及第二彩色部位之間識別近似邊界地點，及邊界確定單元可操作使用指示之較佳方法，在第一彩色部位與第二彩色部位之間，在邊界分析圖確定邊界地點，供在第一彩色粒子數與第二彩色粒子數之間識別邊界地點。

根據本發明之又一較佳實施例，也提供裝置，供自彩色影像產生一彩色形態圖，該裝置包括一縮小單元，可操作縮小彩色影像，以產生一包括許多彩色粒子數之縮小影像，邊界確定單元，可操作在許多彩色粒子數之相鄰者之間，在縮小影像確定邊界，一分段單元，可操作將縮小影像分段，以產生一包括邊界及至少一非邊界部位之二進制影像，一骨架產生單元，可操作產生至少一非邊界部位之骨架影像，骨架影像包括許多部份，及一指定單元，可操

五、發明說明 (34)

作指定一對應於彩色粒子數之一之彩色識別至骨架之每一部份。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供裝置，供在影像識別在平滑曲線之不規律，該裝置包括一識別單元，可操作沿平滑曲線識別有序之許多點，有序之許多點各有至少一相鄰點在有序之許多點，一法線方向單元，可操作在有序之許多點之每一點確定至平滑曲線之法線方向，及一不規律單元，可操作至少部份依據局部法線差，包括在該點至平滑曲線之法線方向與在該點之至少一相鄰點至平滑曲線之法線方向間之差，識別有序之許多點之一點為不規律之一部份。

根據本發明之再一較佳實施例，也提供裝置，供將在物體之影像之不規律分類，該裝置包括一尺寸確定單元，可操作確定一供不規律之特色深度及特色孔徑，及一分類單元，可操作至少部份依據尺寸確定單元之輸出將諸特色分類。

根據本發明之又一較佳實施例，也提供裝置，供在物體之影像之一部份識別缺陷，該部份靠近一在影像識別為邊緣之地點，該裝置包括一除外方向單元，可操作識別一關聯與邊緣之除外方向，及缺陷單元，可操作靠近識別邊緣之地點，在不包括除外方向之許多方向搜尋缺陷。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供裝置，供在物

五、發明說明 (35)

體之影像之一部位識別表面缺陷，影像包括很多像素，該裝置包括一子取樣單元，可操作根據一子取樣比對該部位子取樣，因此生產該部位之子取樣影像，缺陷識別單元，可操作在子取樣影像識別表面缺陷，及一對應單元，可操作在對應於在子取樣影像之表面缺陷之部位識別表面缺陷。

根據本發明之再一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查有圖案物品，包括提供有許多元件之有圖案物品之至少一部份之多色影像輸出，並接收多色影像輸出，以及提供至少下列檢查功能之一：在許多元件之至少一元件檢查金屬塗層，及在許多元件之至少一元件檢查至少部份透明塗層。

根據本發明之又一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查有圖案物品，包括提供包括許多元件之有圖案物品之至少一部份之多色影像輸出，及接收多色影像輸出，並提供下列檢查功能：在許多元件檢查在至少一元件之金屬塗層，及在許多元件檢查在至少一元件之至少部份透明塗層。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查物品，包括提供物品之至少一部份之多色影像輸出，及接收多色影像輸出，並提供邊緣檢測至子像素準確度，可操作辨別不同彩色之部位當中之邊界。

五、發明說明 (36)

根據本發明之再一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查物品，包括提供一有至少三不同部位之物品之至少一部份之影像輸出，該等部位各至少藉一光學特徵予以辨別，並接收影像輸出，並提供邊緣檢測至子像素準確度，可操作辨別至少三不同部位之至少二部位之邊界。

根據本發明之又一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查物品，包括提供物品之至少一部份之影像輸出，並接收影像輸出，並至少部份依據在有共同邊界之物品之至少一部份之每一不同部位識別材料之影像輸出提供測繪。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查物品，包括提供物品之至少一部份之多色影像輸出，及接收多色影像輸出，並提供至少下列檢查功能之一：多色影像之分段為一包括許多彩色部位，各有許多代表性彩色可能性之一之分段彩色影像，分段彩色影像之二進制化為一包括數部位及邊界之二進制影像，該等部位之形態腐蝕，以提供一表示諸部位之骨架，以及指定彩色部位至骨架中之諸元件。

根據本發明之再一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查物品，包括提供物品之至少一部份之多色影像輸出，及接收多色影像輸出，並提供表示物品之彩色影像，彩色影像包括物品之至少一部份之形態腐蝕多色影像。

根據本發明之又一較佳實施例，也提供一種方法，供

五、發明說明 (37)

檢查物品，包括提供物品之至少一部份之多色影像輸出，及接收多色影像輸出，並提供表示物品之彩色影像，彩色影像包括一在物品之不同部位之間指示邊界，並在每一有共同邊界之不同部位識別材料之圖。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查有圖案物品，包括提供包括至少三材料，有可檢測邊緣之有圖案物品之至少一部份之影像輸出，及接收影像輸出，並提供檢查功能，包括影像輸出之二進制化，以提供一包括部位影像資料及邊界影像資料之二進制影像。

根據本發明之再一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查有圖案物品，包括提供包括許多材料，在許多材料之間有可檢測邊界之有圖案物品之至少一部份之影像輸出，及接收影像輸出，並提供檢查功能，包括關於邊界影像資料之圖案分析，以提供沿邊界存在凹隙及凸起部之指示。

根據本發明之又一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查物品，包括提供一包括多材料，在材料之間有可檢測邊界之物品之至少一部份之影像輸出，接收影像輸出，並提供至少下列檢查功能之一：影像輸出之分段為一包括部位影像資料及邊界影像資料之分段影像，使用一第一技術分析該部位影像資料，及使用一不同於第一技術之第二技術分析邊界影像資料。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供

五、發明說明 (38)

檢查物品，包括提供一包括多材料，在材料之間有可檢測邊界之物品之至少一部份之多色影像輸出，及接收多色影像輸出，並提供至少下列檢查功能之一：多色影像輸出之分段為一包括選自一組預定彩色當中之彩色部位之分段彩色影像，使用一第一技術分析關於第一彩色之部位影像資料，及使用一不同於第一技術之第二技術分析關於第二彩色之部位影像資料。

根據本發明之再一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查物品，包括提供一包括多材料，在材料之間有可檢測邊界之物品之至少一部份之影像輸出，接收影像輸出，並提供至少下列檢查功能之一：影像輸出之分段為一包括部位影像資料及邊界影像資料之分段影像，並以一種不受至少有些邊界影像資料影響之方式，使部位影像資料平滑。

根據本發明之又一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查電路，包括提供包括多材料之電路之至少一部份之影像輸出，及接收影像輸出，並提供存在至少一預定材料之輸出指示。

根據本發明之另一較佳實施例，也提供一種方法，供檢查有圖案物品，包括通過一至少部份覆蓋有圖案物品之半透明表層，提供有圖案物品之至少一部份之影像輸出，及接收影像輸出，並提供一獨立於半透明表層之輸出指示。

五、發明說明(39)

根據本發明之再一較佳實施例，也提供一種方法，供自動光學檢查物體之彩色影像，包括獲得物體之多色影像，處理多色影像及輸出一報告，指示候選缺陷及選自預一定組特色當中之特色，並提供一包圍每一候選缺陷及特色之部位之影像。

根據本發明之又一較佳實施例，也提供一種裝置，供自動光學檢查物體之彩色影像，包括一感測器，可操作獲得物體之多色影像，一影像處理器，可操作處理多色影像並輸出一報告，指示候選缺陷及選自一預定組特色當中之特色，並提供一包圍每一候選缺陷及特色之部位之影像。

另根據本發明之一種較佳實施例，處理器包括一二進制影像處理器，可操作處理自多色影像所產生之二進制影像，及一彩色影像處理器，可操作處理多色影像。

再根據本發明之一種較佳實施例，該裝置也包括一形態影像處理器，可操作自一自多色影像導得之多彩色影像產生一骨架圖。

附圖之簡要說明

自下列詳細說明，配合附圖，將會更完全瞭解及察知本發明，在附圖中：

圖 1 為一根據本發明之一種較佳實施例所構造及操作之影像分析系統之簡化方塊圖示；

圖 2 為圖 1 之材料識別子單元 170，其一種較佳實施之

五、發明說明 (40)

簡化方塊圖示；

圖 3 為圖 2 之裝置之部份，其一種較佳方法之簡化流程圖示；

圖 4 為操作圖 2 之部位擴展單元 173，其一種較佳方法之簡化流程圖示；

圖 5 及 6 分別為一較佳 5×5 大核心及一較佳 3×3 對應小核心之簡化畫面圖示；

圖 7 為圖 2 之輪廓化單元 175，其一種較佳實施之簡化方塊圖示；

圖 8 為操作圖 7 之最佳輪廓選擇器 178，其一種較佳方法之簡化流程圖示；

圖 9-11 為使用於瞭解本發明之較佳 cel 構造及術語表之簡化畫面圖示；

圖 12 為圖 1 之彩色表面缺陷子單元 190，其一種較佳實施簡化方塊圖示；

圖 13 為操作圖 12 之彩色 1/彩色 2 造成單元 400，其一種較佳方法之簡化流程圖示；

圖 14 為圖 12 之方向允許影像造成器 402 之第一部份，其一種較佳實施之簡化方塊圖示；

圖 15 為一使用於瞭解圖 14 之裝置之操作之影像像素及相鄰虛擬 cel 像素之簡化畫面圖示；

圖 16 為操作圖 15 之 okdir 圖計算單元 416，其一種較

五、發明說明 (41)

佳方法之簡化流程圖示；

圖 17 為圖 16 之步驟 418，其一種較佳實施之簡化流程圖示；

圖 18 為圖 16 之步驟 420，其一種較佳實施之簡化流程圖示；

圖 19 為使用於瞭解圖 18 之方法之腐蝕過程，其一實例之簡化畫面圖示；

圖 20 為一使用於瞭解圖 18 之方法之表，示 okdir 值，對應測量方向，及一供測量之較佳梯度運算符；

圖 21 為圖 12 之方向允許影像造成器 402 之第二部份，其一種較佳操作方法之簡化流程圖示；

圖 22 使用於瞭解圖 21 之方法之預定像素，其一種較佳選擇之簡化畫面圖示；

圖 23A 為一表，例示供使用在圖 21 之步驟 462 之較佳試探；

圖 23B 為簡化畫面圖示，示一供使用於瞭解圖 23A 之 3×3 虛擬展開之 9 像素之命名協定；

圖 24 為操作圖 12 之裝置之一部份，其一種較佳方法之簡化流程圖示；

圖 25 為圖 24 之步驟 464，其一種較佳實施之簡化流程圖示；

圖 26 為圖 25 之步驟 470，其一種較佳實施之簡化流程

五、發明說明 (42)

圖示；

圖 27 為操作圖 1 之線及空間骨架子單元 230 之一種較佳方法之化流程圖示；

圖 28A 及 28B 為使用於瞭解圖 27 之方法之一陣列像素，在部份腐蝕前及後之簡化畫面圖示；

圖 29 使用於瞭解圖 27 之方法之 Euler 狀況之簡化畫面圖示；

圖 30A-30C 為使用於瞭解操作圖 1 之形態子單元 240 之一種較佳方法之簡化畫面圖示；

圖 31A-31C 為使用於瞭解圖 30A-30C 之運算符之簡化畫面圖示；

圖 32 為彩色形態分析影像之一種較佳方法之簡化流程圖示；

圖 33A 及 33B，合在一起，包含操作圖 1 之凹隙及凸起部子單元 220 之一種較佳方法之簡化流程圖示；

圖 34 為有助於瞭解圖 33A 之步驟 890 之簡化畫面圖示；

圖 35 為一予以分析之影像之一部份之簡化畫面圖示，可用於瞭解圖 33A 及 33B 之方法；

圖 36 為使用於瞭解圖 33B 之方法步驟 950 之一陣列虛擬 cel 像素之簡化畫面圖示；

圖 37A 及 37B 為輪廓之實例之簡化畫面圖示；

五、發明說明 (43)

圖 38 為一凸起部之代表性實例之簡化畫面圖示；

圖 39A 及 39B 為使用於瞭解圖 33B 之方法步驟 980 之一陣列虛擬 cel 像素之簡化畫面圖示；

圖 39C 及 39D 為配合圖 1 之系統使用之方法之簡化流程圖示；以及

圖 40 為可用於瞭解本發明之操作之電路，其一實例之簡化畫面圖示。

較佳實施例之詳細說明

概要

現請參照圖 1，其為一根據本發明之一種較佳實施例所構造及操作之影像分析系統 100 之簡化方塊圖示。請予察知，雖然圖 1 之系統特別使用於分析一表示有圖案物體，例如 BGA 或其他電路之影像，但圖 1 之系統通常可使用於影像分析，不論予以分析之影像是否表示有圖案物體或任何其他物體。雖然在本案說明書係參照 BGA 供例示本發明之目的，但使用於本案說明書之 BGA 一詞，將視為指並另包括印刷電路板基片，層壓印刷電路板，引線框架，平板顯示器，混合式晶片封裝基片，帶自動化接合基片，及任何適當有圖案物體，包括如可使用於醫療移植物之各不同蝕刻及壓花金屬基片。

影像分析系統 100 較佳為予以包括在一檢查系統，包含照明，影像獲取，物體運送，及軟體基礎之影像處理子系

五、發明說明 (44)

統。因此，請予察知，在影像分析系統 100 予以分析之影像，包含物體，諸如一有圖案物體，如 BGA 之影像之情形，一般為採用一適當影像獲取系統(未示)，以捕捉物體之影像，並且影像分析系統 100 予以分析之影像一般為以此項技藝所熟知之適當方式，包括聚焦，補償，再取樣，及對準，予以校正。一適合提供影像至影像分析系統 100 之適當影像獲取系統，如在此項技藝所熟知，一般為包含至少一提供多色影像輸出之檢測器。此種影像獲取系統之輸出，或其他適當裝置所產生之任何類似影像，本文中通稱為"彩色影像"。

將行予以分析之輸入影像，如在此項技藝所熟知，一般為包含成一種適當彩色格式之彩色影像。較佳為，以 RGB (紅—綠—藍)格式，在高位元解析度，諸如 24—位元解析度提供彩色影像。

影像分析系統 100 較佳為可操作分析輸入影像，並傳遞分析之結果供另外處理，較佳為一軟體影像處理單元，或供藉由適當應用介面，直接報告至運算符。

較佳為，如在此項技藝所熟知，影像分析系統 100 以實製硬體予以實施。雖然將行在通用目的電腦運作之影像分析系統 100 之軟體實施，據信為可能，並且據信將會完全可操作，但以硬體實施為較佳，俾達成較快性能。為容易說明本發明，該方法通常予以說明，使能以硬體或軟體實

五、發明說明 (45)

施本發明之原理。

影像分析系統 100 較佳為包含一彩色處理器，或 "CLRP" 單元 120，其較佳為接收關於輸入影像之彩色資訊，並且如以下所另外說明，較佳為可操作依據所接收之彩色資訊分析輸入影像。

影像分析系統 100 也較佳為包含一 CABS 單元 130，其較佳為接收關於輸入影像之單色(也稱作灰度級資訊)，並且較佳為如以下所另外說明，可操作依據所接收之灰度級資訊分析輸入影像。單色資訊可包含一彩色中之資訊，一般但不一定為紅色，並且一般為包含高位元數，諸如 8 位元之灰度級資訊。以下參照圖 33A 及 33B 說明 CABS 單元 130 之一種較佳實施。

影像分析系統 100 也較佳為包含一 SKFD 單元 140，其較佳為接收一輸出作為輸入，以下所另外說明，並且一般為包含二進制化資訊，自 CABS 單元 130，及彩色資訊自 CLRP 單元 120。SKFD 單元 140 較佳為如以下所另外說明，可操作分析至其之輸入，並自其產生特徵資訊，一般為包括見於輸入影像之輸入影像及形態特色之骨架表示。

影像分析系統 100 也較佳為包含一同步單元 150。較佳為並為獲得影像分析系統 100 之較快性能，CLRP 單元 120，CABS 單元 130，及 SKFD 單元 140 並行操作。同步單元 150 較佳為與每一 CLRP 單元 120，CABS 單元 130，

五、發明說明 (46)

及 SKFD 單元 140 操作關聯，並且較佳為自每一 CLRP 單元 120，CABS 單元 130，及 SKFD 單元 140 接收輸出。使用任何適當同步方法，諸如在此項技藝熟知之硬體基礎之延遲及同步方法，同步單元 150 較佳為在其所接收之每一輸入相互同步操作，並傳遞同步之輸入作為影像分析系統 100 之輸出。

較佳為影像分析系統 100 產生若干報告，其包括關於在一予以檢查之物體所檢測之各不同特色及缺陷之資訊。另外影像分析系統 100 產生每一特色及缺陷之快照影像，以及在物品上所考慮之特定部位之快照缺陷，如使用者在檢查前所預先界定。快照影像一般為一包圍每一特色，缺陷及所考慮之預先界定部位之部位之多色影像。

較佳為，影像分析系統 100 之快照影像輸出，可藉一後處理子系統(未示)予以後處理，俾產生關於所檢查物體之結構及缺陷之適當最後報告。

CLRP 單元 120 較佳為包含下列子單元：

1. 一材料識別子單元 170，其較佳為接收彩色影像資料輸入至 CLRP 單元 120，並較佳為可操作自其導得關於在物體中所包含，其輸入影像為影像之材料之資訊。以下參照圖 2 更詳細說明材料識別子單元之一種較佳實施。

2. 一材料輪廓子單元 180，其較佳為自材料識別子單元 170 接收輸出，並較佳為可操作自其導得在輸入影像表示

五、發明說明 (47)

輪廓及/或邊界之輪廓資訊。以下也參照圖 2 更詳細說明材料輪廓子單元 180 之一種較佳實施。

請予察知，在輸入影像不包含物體之影像之情形，如在整個本案說明書及申請專利範圍中特別但不專就材料識別子單元 170 及材料輪廓子單元 180 所使用"材料"一詞，係用以在輸入影像之特色，其在分析時，如果影像表示一物體，見為對應於在一將會表示其影像之物體中之一種或多種材料之特色。換言之，以"材料"一詞之擴大瞭解及定義，材料識別子單元 170 及材料輪廓子單元 180 所進行之操作，據信也可使用於分析一不包含物體之影像之影像。

3. 一彩色表面缺陷子單元 190，其較佳為接收彩色影像資料輸入至 CLRP 單元 120，並較佳為可操作自輸入導得關於在輸入影像之表面缺陷之資訊，表面缺陷一般為對應於在一其輸入影像為影像之物體之缺陷。以下參照圖 12 更詳細說明操作彩色表面缺陷子單元 190 之一種較佳方法。

CABS 單元 130 較佳為包含下列子單元：

1. 一二進制化及 cel 產生子單元 200，其較佳為接收單色影像資料輸入至 CABS 單元 130，並較佳為依據單色影像資料，可操作自其導得表示對應於輸入影像之二進制影像之二進制資訊。另外，在本發明之一種較佳實施例，二

五、發明說明 ()

48

進制化及 cel 產生子單元 200 自材料識別子單元 170 接收一縮小之彩色影像，並可操作自其導得表示對應於輸入縮小影像之二進制影像之二進制資訊。二進制化及 cel 產生子單元 200 也較佳為一可操作界定在影像內之邊界，較佳為藉輪廓元件，也稱作 cel，並輸出包含所產生 cel 之說明之資訊。操作二進制化及 cel 產生子單元 200 之一種較佳方法類似於以下參照圖 7，供彩色影像之一組份所說明者。

如在整個本案說明書及申請專利範圍，特別是在說明資訊，影像，或供處理資訊或處理影像之方法，所使用之"二進制"一詞，在所有其形式，指有二狀態或二結果。在影像例如二進制影像為影像之情形，其中包含在影像中之每一元件，諸如像素，僅有二可能狀態，其可予以表示為"黑"及"白"，或則為"0"或"1"。在參照影像或影像資訊之二進制一詞，因此係予使用對照於"灰階"及"彩色"諸詞，其在該項技藝為熟知者，並且其指每一元件有超過二可能狀態或結果之特定類型之影像。

2. 一凹隙及凸起部單元 220，其較佳為接收二進制化及 cel 產生單元 200 所輸出之 cel 資訊，並較佳為可操作自其導得關於在二進制化及 cel 產生單元 200 所界定之邊界之小邊界不規律，稱作凹隙及凸起部之資訊，並報告凹隙及凸起部作為輸出。以下參照圖 33A 及 33B 更詳細說明

五、發明說明 (49)

操作凹隙及凸起部子單元 220 之一種較佳方法。

3. 一灰小缺陷子單元 210，其較佳為接收單色影像資料輸入至 CABS 單元 130，並較佳為可操作使用單色影像資料識別在輸入影像之小缺陷，其在影像為物體之影像之情形，可指示在其影像為影像之物體上之缺陷。使用單色資訊識別小缺陷之方法，在此項技藝為熟知者，並例如說明於以上所提及，授予 Aloni 等人之美國專利 5,586,058 號，其揭示經予參考併入本案。

SKFD 單元 140 較佳為包含下列子單元：

1. 一線及空間骨架子單元 230，其較佳為自 CABS 單元 130 接收二進制資訊輸出，一般為經由二進制化及 cel 產生子單元 200，並較佳為可操作自其導得及產生作為說明輸入影像之輸出線及空間骨架資訊。一般為，線及骨架資訊係如在此項技藝所熟知，使用一種像素消耗方法所導得。以下參照圖 27 更詳細說明操作線及空間骨架子單元 230 之一種較佳方法。

2. 一形態子單元 240，其較佳為接收線及空間骨架子單元 230 所輸出之線及空間骨架資訊，並較佳為可操作依據線及空間骨架資訊識別輸入影像之形態特色，並產生說明形態特色之資訊作為輸出。以下參照圖 30A-30C 更詳細說明操作形態子單元 240 之一種較佳方法。

下列定義及概括討論，可有助於瞭解本案說明書及申

五、發明說明 (50)

請專利範圍。

具有大都為均勻彩色特徵之像素之粒子數，在本文稱作"大都為均勻彩色粒子數"。一般為，如在此項技藝所熟知，將行予以分析之彩色影像，包含大都為均勻彩色粒子數之許多部位。

以一種彩色格式或彩色空間，諸如例如：RGB 格式，包含單獨之彩色值供紅，綠，及藍，以及 HSI 格式，包含單獨之值供色相，強度，及飽和，表示彩色影像，在此項技藝為熟知者。為說明簡單起見，在整個本案說明書及申請專利範圍，除非另外指明，將使用 RGB 格式之實例，請予察知，在大多數情形，也可使用其他格式。

RGB 影像之一單一彩色組份，可與 RGB 影像之其他組份予以單獨考慮；例如，綠組份可予以單獨考慮，在此項技藝為熟知者。為處理及說明簡單起見，一僅包含綠組份之導得之影像，可予以考慮為一單色影像。在討論此一單一組份導得之影像時，為說明簡單起見，一像素之值可稱作一灰階值，即使值在若干意義上為一"綠階值"。

在灰階影像分析之領域，梯度之概念為熟知者，並且通常對應於像素值之函數之一次導數，指示像素值在預定地點之速率變化。合理精於此項技藝者因此將會明白，在一單一彩色組份，諸如紅組份之均勻彩色之區域，通常將會包含具有零或近乎零梯度值之像素。非均勻彩色之區

五、發明說明 (51)

域，包括邊界及邊緣，通常將會包含具有顯著非零梯度值之像素。

可使用於在灰階影像確定邊緣，包括在灰階影像確定至子像素準確度之較佳先前技藝方法，包括二次導數計算方法，其一般為使用一種高斯差 ((difference of Gaussians，簡稱 DOG) 方法，計算像素強度函數之二次導數近似值。代表性先前技藝方法說明於下列美國專利，其揭示經予參考併入本案：

1. 授予 Caspi 之美國專利 5,774,572 號，說明一種自動目視檢查系統，其較佳為可操作卷積物體之平面數位灰階影像，而以一相關於高斯函數 (Gaussian function) 之二次導數之濾光函數，形成具有記號值之平面卷積影像。求出在相鄰相反記號值間之零交叉，藉以達成邊緣在物體之地點。

2. 授予 Caspi 等人之美國專利 5,774,573 號，說明一種目視檢查系統，其使用物體之平面數位灰階影像之卷積，而以一相關於高斯函數之二次導數之濾光函數，形成具有記號像素強度值之平面卷積影像。Caspi 等人之卷積可利用一為正及一為負之高斯函數之差予以進行。

彩色影像處理

現請參照圖 2，其為在圖 1 之 CLRP 單元 170 所包含之材料識別子單元 170 及材料輪廓子單元 180，其一種較佳實施之簡化方塊圖示。

五、發明說明 ()

52

通常，材料識別子單元 170 之任務為自輸入影像之彩色資訊，產生儘量多關於輸入影像中之均勻彩色粒子數部位之資訊。在材料識別子單元 170，如可能起因於存在半透明或部份透明塗層或覆蓋另一材料之表層，均勻彩色粒子數之部位通常藉一特定材料或材料之組合予以識別。例如，在予以檢查之物體為 BGA 時，代表性光學可辨別材料及材料組合另包銅導體，塗布或鍍數金之銅導體，基片，及覆蓋一焊料掩模表層之任何上述材料之諸部份。請予察知，予以檢查之其他物體，可包括其他可辨別材料及材料組合，諸如例如，銀。因此，材料識別子單元 170 之主要任務，為在輸入影像，並依據彩色資訊，識別均勻彩色粒子數之區域。

如在整個本案說明書及申請專利範圍所使用"半透明表層"一詞，包括例如半透明或部份透明焊料掩模，或例如半透明基片，通過其可見一導體位於一其相反側。

通常，均勻彩色粒子數之區域在本文稱作表示一特定材料之區域，其通常為在一將行予以分析之輸入影像為實際物體之影像時之情形。然而，請予察知，如以上所解釋，本發明不限於僅分析為實際物體之影像之輸入影像，並且在影像可能不是材料物體之影像之情形，使用"材料"一詞係意在作為類比，並非意為限制。

通常，材料輪廓單元 180 之任務為自輸入影像之彩色資

五、發明說明 ()

53

訊及自材料識別子單元 170 之輸出，產生均勻彩色粒子數之區域間之邊界之指示，該等邊界較佳為在子像素位準予以識別。

圖 2 之裝置較佳為包含下列：

1. 一材料分類單元 171；
2. 一彩色邊緣檢測器 172；
3. 一部位擴展單元 173；
4. 一 cel 構造單元 174；以及
5. 一輪廓化單元 175。

材料分類單元 171 較佳為接收彩色組份資料，一般為包含供輸入影像中每一像素之 RGB 值，並且較佳為可操作將屬於一特定材料之大都為均勻彩色粒子數之區域分類。在一種較佳實施，材料分類單元 171 予以實施如一硬體 LUT，以便每一像素之分類直接依據該像素之彩色組份值，一般為 RGB 值，以便在與一特定材料或材料組合關聯之彩色空間內之 RGB 值將會與該材料關聯。

較佳為，在以類似材料構成之許多物體之影像將行予以分析之代表性情形，使用在此項技藝所熟知之方法，分析代表性影像，可藉以建成 LUT。請予察知，在此項技藝為熟知之分析代表性影像之若干適當方法，包括依據似直方圖像素彩色分布分析之簡單方法，並且可使用任何適當方法。供進行此種分析之一較佳方法，說明於下列參考

五、發明說明 (54)

資料，其揭示經予參考併入本案：Dorin Comaniciu 及 Peter Meer, "Distribution Free Decomposition of Multivariate Date", SPR'98 Invited Submission, Department of Electrical and Computer Engineering, Rutgers University, Piscataway, NJ 08855, USA。

材料分類單元 171 較佳為輸出分類材料資訊，指示輸入影像中每一像素指定至一特定材料。

彩色邊緣檢測器 172 較佳為接收與材料分類單元 171 相同輸入。彩色邊緣檢測器 172 較佳為可操作計算一近似一次導數，如在此項技藝所熟知，一般為藉應用一 Sobel 運算符，一般為至 HSI 輸入影像之組份。Sobel 運算符較佳為單獨應用至每一 HSI 組份，然後並如以下所解釋，導得一合併結果。

Sobel 邊緣檢測在此項技藝為熟知者。函數 ϕ 之梯度量級，係由 ϕ 之偏導數在 x 及 y 方向之量級之和所示，其在 Sobel 估計在一點 (i,j) 予以約計如下：

$$|\phi(i-1,j-1)+2\phi(i,j-1)+(\phi(i-1,j-1)+(\phi(i-1,j+1)+2\phi(i,j+1)+\phi(i+1,j+1)))|+ \\ |\phi(i-1,j-1)+2\phi(i-1,j)+(\phi(i-1,j+1)-(\phi(i+1,j-1)+2\phi(i+1,j)+\phi(i+1,j+1)))|$$

在本發明之 Sobel 邊緣檢測，較佳為使用一圓形 3×3 邊緣檢測器，並經由影像卷積，根據以上公式計算 2D 梯度量級為垂直及水平梯度組份之絕對值之和。一般為，可使用下列核心供影像卷積：

五、發明說明 (55)

1. 垂直梯度核心：

-1 0 1

-2 0 2

-1 0 1

2. 水平梯度核心：

1 2 1

0 0 0

-1 -2 -1

彩色邊緣檢測器 172 然後較佳為計算一彩色邊緣為 H, S, 及 I 組份梯度之加權和如下：

$$|G_{\text{COLOR}}| = (|G_H| \text{Relevance}(I) \text{WeightH} + |G_S| \text{Relevance}(I) \text{WeightS} + |G_I| \text{WeightI})$$

其中：

G_{COLOR} 為彩色邊緣；

G_H 為色相之梯度，

G_S 為飽和之梯度；

G_I 為強度之梯度；

$\text{Relevance}(I)$ 為強度之彩色關聯性權重函數；

WeightH 為色相組份之權重；

WeightS 為飽和組份之權重；以及

WeightI 為強度組份之權重。

緊接上面所述諸因數之進一步討論，見於以上所提及

五、發明說明 (56)

之 Philippe Pujas 及 Marie-Jose Aldon, "Robust Color Image Segmentation"，其揭示經予參考併入本案。

現請參照圖 3，其為操作彩色邊緣檢測器 172 之一種較佳方法之簡化流程圖示。參照以上討論，自可明白圖 3 之流程圖。

請回頭參照圖 2，部位擴展單元 173 較佳為接收由材料分類單元 171 所產生之輸出，包含分類材料資訊，及彩色邊緣檢測器 172 所產生之輸出，包含彩色梯度資訊。部位擴展單元 173 較佳為可操作使包含如像素分類單元所識別均勻彩色粒子數之每一部位延伸儘量遠，以便在均勻彩色粒子數間之邊界儘量窄。

現請另外參照圖 4，其為操作圖 2 之部位擴展單元 173 之一種較佳方法之簡化流程圖示。在圖 4 之方法中，未指定之像素予以指定至具有低梯度之均勻彩色之相鄰部位，指示未指定像素迄至目前可能指定至具有未指定像素之最不清楚邊界之相鄰部位。圖 4 之方法較佳為包括下列步驟：

使用如以上所說明之適當邊緣抽取運算符，在影像在每一像素計算梯度(步驟 330)。指示在圖 4 之方法之目前階段將行予以分類之未分類像素之梯度位準之目前梯度位準，予以設定至 0 (步驟 340)。

較佳為進行下列步驟，供梯度少於或等於目前梯度位

五、發明說明 (57)

準之每一未分類像素(步驟 350)。

在未分類像素之諸相鄰像素當中，識別具有最小梯度之相鄰像素(步驟 360)。相鄰像素可包含 4 像素，包含 2 水平相鄰像素及 2 垂直相鄰像素。相鄰像素也可代之為包含 4 對角相鄰像素，因此包含 8 像素。

未分類像素予以指定至在步驟 360 識別為具有最小梯度之相鄰像素當中之像素(步驟 370)。如果有超過一相鄰像素具有最小梯度，可使用超過一相鄰像素之第一像素。

檢查是否所有像素現在均已予以分類(步驟 380)；如為是，較佳為結束圖 4 之方法。

如果至少一未分類像素保持未分類，目前梯度位準予以增量(步驟 390)，並以步驟 350 繼續執行圖 4 之方法。

請予察知，如以上所述，圖 1 之系統之大多數組份，包括圖 2 之裝置，為供最佳性能，較佳為以硬體予以實施。請予察知，精於此項技藝者將會使用適合軟體算法之最佳化硬體實施之熟知技術，以硬體實施圖 4 之方法。

cel 構造單元 174 較佳為接收彩色組份輸入，一般為包含材料分類單元 171 及彩色邊緣檢測器 172 所接收之 RGB 輸入。cel 構造單元 174 較佳為可操作辨別不同均勻彩色粒子數之部位當中之邊界，並自其確定表示在每一 R，G，及 B 灰階影像，在子像素位準單獨所確定之此等邊界之 cel。以下更詳細說明也稱作輪廓元件之 cel。

五、發明說明 (58)

供在灰階影像作成此種子像素確定之適當裝置及方法，說明於授予 Caspi 之美國專利 5,774,572 號，及授予 Caspi 等人之美國專利 5,774,573 號(在本文中 also 稱作 "Caspi 專利")，以上均已提及，並且其說明經予參考併入本案。請予察知，在本發明，可使用說明於 Caspi 專利之方法，進行在子像素位準，在單一組份灰階影像，諸如紅組份灰階影像，確定邊界之地點。

如在此項技藝所熟知，特別是在以上所提及之 Caspi 專利，可使用適當高斯差(DOG)運算符之卷積，計算二次導數，並因此確定邊界地點；特別是，可使用一大及一小運算符。較佳之核心包括 3×1 ， 5×1 ，及 5×3 核心。現請另外參照圖 5 及 6，其分別示一較佳 5×5 大核心及一較佳 3×3 對應小核心之實例。圖 5 及 6 為自可明白。

輪廓化單元 175 較佳為自 cel 構造單元 174 接收 R，G，及 B cel，並自部位擴展單元 173 接收分段材料資訊，並且較佳為可操作自其產生彩色 cel，表示在輸入影像在相鄰材料間之邊界。

現請另外參照圖 7，其為圖 2 之輪廓化單元 175，其一種較佳實施之簡化方塊圖示。圖 7 之裝置較佳為包含下列：

1. 一材料 cel 建造器 176，其較佳為接收分段材料資訊，並較佳為可操作自其產生以像素準確度表示邊界之材

五、發明說明 (59)

料 cel ;

2. 一選擇器判定包絡建造器 177 , 其繞每一材料 cel 建造一包絡 , 諸如一 1 像素包絡 , 指示在其內將行確定邊界之部位 ; 以及

3. 一最佳輪廓選擇器 178 , 較佳為自材料 cel 建造器 176 接收材料 cel , 及自選擇器判定包絡建造器 177 接收包絡 , 以及 R , G , 及 B cel 資訊 , 並且較佳為可操作自其產生一最後彩色 cel , 表示在相鄰材料間之最佳邊界。

請予察知 , 在最佳輪廓選擇器 178 確定邊界時 , 通常難以或不可能在邊緣之結點附近 , 以子像素準確度確定邊界 , 因此在結點附近較佳為使用輪廓化邊界。結點附近可以任何適當方式予以界定 , 諸如例如為在一結點之 3 像素正方形近鄰以內。

在本發明之一種較佳實施例 , 根據在邊界兩側之材料 , 判定是否使用子像素 R , G , 或 B 邊界 , 或在不靠近結點之區域是否使用像素材料 cel 邊界。某些材料已知例如在紅色為最佳可辨別 ; 如果此等材料在邊界二側 , 則使用紅色子像素邊界使邊界固定在該地點。其他材料可能在 R , G , 或 B 之任何者為不可辨別 , 在該情形 , 可例如以預定方式將 RGB 輸入加權 , 藉以產生一假彩色 , 以供邊界確定 , 或在該點將會使用一材料 cel 邊界。

現請參照圖 8 , 其為操作圖 7 之最佳輪廓選擇器 178 ,

五、發明說明 (60)

其一種較佳方法之簡化流程圖示。參照以上討論，圖 8 之方法為自可明白。

較佳為，如以上所說明之子像素準確度邊界予以表示為許多輪廓元件或 cel，每一 cel 指示在一單一像素附近之子像素準確度邊界分段；每一 cel 約略同等於長度大約等於一像素尺寸之小向量。界定一 cel，包括在 cel 之每一側界定 cel 之地點及取向以及均勻彩色粒子數，其中如以上所說明，每一粒子數係與一種材料或材料組合相關，其一種較佳方法係如下：

說明一 供儲存之代表性位元數

材料邊緣	編入一表，指示那些材料為在 cel 之每一側
方向	在首先自 cel 之第一端行進至 cel 之最後端時，如果負 DOG 之區域為至 cel 之左，則為 0，否則為 1
邊緣碼	指示 cel 之方向，將像素之第一邊緣及最後邊緣編碼
第一邊緣	在循環座標系統，與第一邊緣之 cel 之交點
最後邊緣	交點，在一循環座標系統，與最後邊緣之 cel 之交點

現請另外參照圖 9-11，其為使用於瞭解本發明之較佳 cel 構造及術語表之簡化畫面圖示。圖 9 之圖示包含許多像素 530 及第二許多虛擬 cel 像素 540。每一虛擬 cel 像

五、發明說明 (61)

素 540 一般為與每一像素 530 相同大小，並且每一虛擬 cel 像素 540 中心在四像素 530 之一角周圍。在圖 9 中，僅意在作為實例，包含一中心虛擬 cel 像素 545 之相鄰像素之四像素 530 之每一像素，示為分別有既定之梯度值 -100，+20，+50，及 +20。

圖 9 之圖示也包含一 cel 550。cel 550 之第一邊緣交點 560 之地點，較佳為如圖示，在相鄰 cel 梯度值，例如 +20 及 -100 之間，藉線性內插予以固定，俾如在此項技藝所熟知，估計零交叉點。同樣，cel 550 之最後邊緣交點 570 之地點，較佳為如圖示，在相鄰 cel 梯度值，例如 +50 及 -100 之間，藉線性內插予以固定。

圖 10 示一供說明 cel 550 之第一邊緣及最後邊緣，以及邊緣編號系統之較佳圓形座標系統，其中 cel 550 之頂，左，右，及底邊緣予以分別編號為 0，1，2，及 3。圖 11 示一供說明邊緣碼，指示圖 9 及 10 之 cel 550 之方向之較佳方案。

在四相鄰像素確定邊緣碼及方向基礎之 DOG 符號值之一種較佳方法，將會在一依據下列之表進行表查找：

DOG 符號	邊緣碼	方向
++	7	0
++		
-+	0	1

五、發明說明 (62)

++		
+-	1	0
++		
--	3	0
++		
++	4	1
-+		
-+	2	1
-+		
+-	6	1
-+		
--	5	1
-+		
++	5	0
+-		
-+	6	0
+-		
+-	2	0
+-		
--	4	0
+-		
++	3	1

裝
訂

五、發明說明 (63)

--		
++	1	1
--		
+-	0	0
--		
--	7	0
--		

請予察知，在緊接上述之邊緣碼，碼 6 表示一鞍部，及碼 7 表示"無 cel"。

根據圖 10 之編號系統，可自下列確定 cel 之第一及最後邊緣：

裝
訂

五、發明說明 (64)

邊緣碼	第一邊緣 之編號	最後邊緣 之編號
0	0	1
1	0	2
0	0	3
3	1	2
4	1	3
5	2	3
6	2	3
7	未界定	未界定

在本發明之一種較佳實施例，如以上所說明予以計算之 cel，予以收集成一影像圖，表示在均勻彩色粒子數間之 cel 邊界，並就每一 cel 指示均勻彩色粒子數之那些彩色位於 cel 之任一側。容易察知，如在上文所說明，使材料與均勻彩色粒子數相關，彩色 cel 影像圖包括關於存在於正行予以檢查之物體之材料之識別及地點之資料。

在本發明之一種較佳實施例，cel 之收集較佳為包括在所檢查物體之特色之報告，其可依希望予以另外處理。另外之報告較佳為包括一縮小之彩色圖，規定正行予以檢查之物體之均勻彩色粒子數之部位，其可例如由二進制化及 cel 產生單元 200 用以產生二進制 cel，俾如以下所更詳細完全說明，產生一彩色形態圖。另外，彩色 cel 可予以分

五、發明說明 (65)

析，以確定各不同塗層之形狀及地點，諸如部份透明表層，並在檢測為有缺陷時，輸出缺陷報告。

表面缺陷檢測

現請參照圖 12，其為圖 1 之彩色表面缺陷子單元 190，其一種較佳實施之簡化方塊圖示。為參考簡便起見，彩色表面缺陷子單元 190 在本文有時稱作 COMRADD 190。

也稱作區域缺陷之表面缺陷，可予以說明為在隨機紋理表面內之局部異常，並且一般為另包括：殘留物，諸如在予以檢查之物品之表面所保留之製程殘留物，在各不同塗層及鍍層之空隙，在表面物品之外形，包括特別在金屬塗層之不規律，擦痕，外來材料，汙點，以及各不同金屬及金屬塗層之氧化作用。表面缺陷較佳為予以分類為二類組：

— 高對比缺陷，其通常包含具有明確界定之邊緣，在其上可測量強梯度之缺陷，諸如擦痕或凹點；以及

— 低對比寬區域缺陷，其通常包含有不清楚邊緣，在其上可測量相對弱梯度之缺陷，諸如水汙點或氧化部位。

缺陷也可以其他方式予以分類，諸如：

— 彩色缺陷，其通常主要以彩色不同於其周圍；氧化部位為彩色缺陷之實例；以及

— 無彩色缺陷，或強度取向缺陷，亦即較亮或較暗於

五、發明說明(66)

其周圍之缺陷，諸如例如凹點，擦痕，及汙點。

通常，圖 12 之裝置尋求檢測如以上所說明之表面缺陷，即使在包含各種材料及紋理之外形複雜表面。較佳為，圖 12 之裝置予以設計為在一材料內操作，而不管其邊緣，並因此予以設計為接收一分段為材料及邊緣之輸入，諸如以上所說明材料輪廓子單元 180 所產生之輸出。較佳為，圖 12 之裝置使用多解析度檢測，應用色及無彩色檢測器，在不同解析度，並行達成其結果。圖 12 之裝置可較佳予以構形為在不同靈敏度操作，供不同之材料，並在為距材料邊緣之距離之函數之不同靈敏度。較佳為，圖 12 之裝置產生所檢測表面缺陷之報告。較佳為，表面缺陷予以考慮為候選缺陷，並且報告伴有在予以檢查之影像之每一可能有缺陷地點之快照影像；報告及快照影像可如希望予以另外處理。

因此，請予察知，在本發明，至圖 12 之裝置之較佳輸入，包括界定予以檢查之物體或影像之彩色影像資料，如材料識別子單元 170 所產生之材料資訊，及如材料輪廓單元 180 所產生之彩色 cel 資訊。

較佳為，為供操作效率之目的，如在此項技藝所熟知，圖 12 之裝置較佳為部份或全部在特殊目的硬體予以實施，如果有其餘裝置，其以軟體及通用目的硬體予以實施。

五、發明說明 (67)

圖 12 之裝置較佳為包含下列單元：

1. 一彩色 1/彩色 2 造成單元 400，其較佳為接收彩色資訊及材料資訊，並較佳為可操作自其導得在本文稱作彩色 1 及彩色 2 之二導出彩色影像。

在本發明較佳為，較佳彩色予以預先界定，供檢測在每一材料之彩色缺陷，並且較佳彩色予以預先界定，供檢測在每一材料之無彩彩色缺陷。彩色 1 影像然後予以界定為供檢測無彩彩色缺陷之最佳影像，及彩色 2 影像同樣予以界定為供檢測彩色缺陷之最佳影像。每一彩色 1 影像及彩色 2 影像較佳為包含一大雜燴，其中每一像素根據其關聯材料予以指定一取自四可能灰階影像之一之像素：R，G，B，及其 HSI 變換之一；所選擇之三 HSI 變換之一，較佳為予以選擇為有效供預期存在於影像之材料。

現請另外參照圖 13，其為操作圖 12 之彩色 1/彩色 2 造成單元 400，其一種較佳方法之簡化流程圖。參照以上討論，圖 13 之方法便自可明白。

2. 一方向允許影像造成器 402，其接收彩色 cel 資訊，並較佳為可操作產生二方向允許影像，okdir 及子 okdir，其較佳為用以控制圖 12 之裝置之另外操作。精於此項技藝者將會察知，在多材料影像應用敏感缺陷檢測器時，非常宜於避免源自材料邊緣之錯誤警告。

五、發明說明 ()

68

強梯度通常在材料邊緣予以測量；因此，在本發明，特別是關於表面缺陷檢測，宜於在或靠近材料邊緣禁止梯度測量。在本發明使用下列策略，以使可能求出靠近材料邊緣之缺陷，而不招致來自與材料邊緣關聯之梯度之錯誤警告。影像較佳為予以分為三主要類組：在邊緣，不作測量；靠近邊緣，僅在一平行於局部邊緣方向之方向作測量，此測量方向在本文稱作"okdir"方向；在其他地方，進行正常測量。較佳為，使用一 okdir 圖供全解析度測量，同時使用導得之"子 okdir"圖供子解析度測量。

如本文中所稱"子解析度"一詞，通常指使用子取樣影像，諸如一影像，其中僅使用在每一尺寸之每第 n 像素，諸如在每一尺寸之原始影像之每第 5 像素。請予察知，如在數學上所熟知，使用子取樣影像使影像"縮小"，由於距離縮小，而無像素值縮小，故增加某些計算值，諸如梯度值。以此方式，低對比缺陷可能變成更明顯。

以下參照圖 14 更詳細說明造成 okdir 之方向允許影像造成器 402 之部份之一種較佳實施，以及以下參照圖 21 更詳細說明造成子 okdir 之部份者。

3. 及 4. 多解析度梯度測量裝置，包含一子解析度通道低對比缺陷檢測器 404，及一全解析度通道高對比缺陷檢測器 406，各較佳為接收彩色 1 及彩色 2 影像，低對比檢

五、發明說明 (69)

測檢測器 404 較佳為接收子 okdir 允許影像，及高對比檢測檢測器 406 較佳為接收 okdir 允許影像，每一低對比檢測檢測器 404 及高對比缺陷檢測器 406 為可操作進行梯度分析，並產生一缺陷報告。較佳為，採用總共四邊緣檢測器，一供在每一低對比缺陷檢測器 404 及高對比缺陷檢測器 406 之每一彩色 1 及彩色 2 影像。另外，較佳為在全解析度通道高對比缺陷檢測器 406 僅採用二小缺陷檢測器，一供每一彩色 1 及彩色 2 影像。

5. 一通道報告合併器 408，其較佳為可操作自每一低對比缺陷檢測器 404 及高對比缺陷檢測器 406 接收報告，並自其產生一適當合併報告。

現請參照圖 14，其為圖 12 之方向允許影像造成器 402 之第一部份，其一種較佳實施之簡化方塊圖示。圖 14 中所例示方向允許影像造成器 402 之部份為造成 okdir 之部份；以下參照圖 21 說明造成子 okdir 之部份。

圖 14 之裝置較佳為包含邊緣允許影像造成器 410，其較佳為接收彩色 cel 資訊作為輸入，並較佳為可操作自其導得邊緣允許影像。在邊緣允許影像，"碰觸"任何 cel 之所有像素，較佳予以標記為邊緣像素，而所有其他像素任令不予以標記，表示材料像素；因此造成邊緣允許影像如二進制影像。

現請另外參照圖 15，其為一影像像素及相鄰虛擬 cel

五、發明說明 (70)

像素之簡化畫面圖示，用於瞭解圖 14 之裝置之操作。一般為，考慮中心在繞影像像素 690 周圍之四虛擬 cel 像素，諸如虛擬 cel 像素 700，710，720，及 730 之近鄰，供每一影像像素，諸如影像像素 690。虛擬 cel 像素 700，710，720，及 730 一般為根據其位置分別予以編號為 0，1，2，及 3。

如果無 cel 見於四相鄰虛擬 cel 像素 700，710，720，及 730 之任何者，影像像素 690 不考慮為邊緣像素。如果一 cel 見於四相鄰虛擬 cel 像素 700，710，720，及 730 之任何者，影像像素 690 予以考慮為邊緣像素，除非如圖 15 中所指示，所有此等 cel 為除外之 cel 740。根據圖 10 及其以上說明，除外之 cel 740 包含：

五、發明說明 (71)

虛擬 cel 圖號	參考圖號	除外之 cel 圖號
0	700	0
1	710	1
2	720	4
3	730	5

請回頭參照圖 14，圖 14 之裝置較佳為包含一形態控制單元 412，一般為予以實施為一 LUT，其較佳為可操作提供控制資訊至許多腐蝕單元 414，一般為包含 3 腐蝕單元 414。如在此項技藝所熟知，每一 3 腐蝕單元 414 較佳為可操作應用腐蝕至邊緣允許影像造成器 410 所造成之邊緣允許影像。一般為，第一腐蝕單元 414 應用 2 位準之腐蝕，並產生一允許 2 圖；第二腐蝕單元 414 應用 4 更多位準之腐蝕，並產生一允許 6 圖；以及第三腐蝕單元 414 應用 4 更多位準之腐蝕，並產生一允許 10 圖，一般為，除了供其所接收之輸入及控制資訊，三腐蝕單元 414 各為完全相同。

較佳為，根據一有一值之腐蝕鍵實施每一腐蝕步驟；腐蝕鍵值之一種可能實例如下："0C CCCT CC00"。較佳為，腐蝕鍵之每一字符表示一單一腐蝕步驟，自左至右讀取，每一步驟較佳為根據一腐蝕運算符予以解釋如下：

五、發明說明 (72)

鍵字符 腐蝕運算符之說明

0 不腐蝕，輸出=輸入

S 保存，不耗用開口端

C 不間斷連接性

N 允許連接性間斷

T 吃掉小凸起部，藉以使邊緣平滑

較佳為，所有腐蝕運算符包含正交運算符，亦即如果中心像素之四一階近鄰之一已被吃掉，耗用一中心像素之運算符。請予察知，允許 2 圖較佳為藉操作 "0C"，允許 6 圖另藉操作 "CCCT"，及允許 10 圖另藉操作 "CC00" 產生。精於此項技藝者將會察知，較佳為包括 "0" 腐蝕步驟，以供容易某些硬體實施。

允許圖較佳為用以在可自其確定邊緣方向之邊緣內延伸範圍。腐蝕操作會增加原始邊緣允許影像之大小，因此允許在自邊緣之較大距離確定邊緣檢測；較佳為，可造成多至 10 像素寬度之 okdir 包絡。

圖 14 之裝置也較佳為包括一 okdir 圖計算單元 416，其可操作產生 okdir 影像。現請另外參照圖 16，其為操作 okdir 圖計算單元 416 之一種較佳方法之簡化流程圖示。

圖 16 之方法較佳為包含下列步驟：

自 3 允許影像當中(步驟 418)確定一關聯允許影像。

現請另外參照圖 17，其為圖 16 之步驟 418，其一種較

五、發明說明 (73)

佳實施之簡化流程圖。下列定義可使用於瞭解圖 17 之方法：

— 包絡像素：存在於一 5×5 矩陣之邊界之像素；

— okdir 位址：包絡及圖碼，如以下所說明；

— 包絡：一所選擇允許影像包絡像素之位元圖，所選擇允許影像係自允許 2 影像，允許 6 影像，及允許 10 影像當中予以選擇，較佳為根據圖 17 之方法；

— 圖碼，一代碼，一般為實施為一 2 位元碼，說明一所選擇允許圖，一般為根據下列解釋：

代碼 解釋

00 中心像素為邊緣像素

01 包絡取自允許 2 影像

02 包絡取自允許 6 影像

03 包絡取自允許 10 影像

圖 17 之方法較佳為接收包含允許 2 影像，允許 6 影像，及允許 10 影像之 3 允許影像作為輸入，並較佳為包含下列步驟：

檢查允許 2 影像之中心像素是否為邊緣像素(步驟 420)。如為是，okdir 位址予以設定至 0 (步驟 422)；亦即，包絡及圖碼均予以設定至 0，並且圖 17 之方法終止。

否則，檢查允許 2 影像之包絡像素是否包括至少邊緣

五、發明說明 (74)

像素(步驟 424)。如為是，包絡予以設定相等於允許 2 包絡，圖碼予以設定等於 01 (步驟 426)，並且圖 17 之方法終止。

否則，檢查允許 6 影像之包絡像素是否包括至少邊緣像素(步驟 428)。如為是，包絡予以設定相等於允許 6 包絡，圖碼予以設定等於 02 (步驟 430)，並且圖 17 之方法終止。

否則，包絡予以設定等於允許 10 包絡，並且圖碼予以設定等於 03 (步驟 432)。

通常，精於此項技藝者將會察知，圖 17 之方法可操作選擇最小允許圖之包絡，其包括邊緣像素，除非允許 2 影像之中心像素為邊緣像素，在該情形，不選擇包絡。

請回頭參照圖 16，計算 okdir (步驟 419)。為供如以上所說明效率之原因，較佳為以硬體在 LUT 實施步驟 419。現請另外參照圖 18，其為圖 16 之步驟 419，其一種較佳實施之簡化流程圖示。圖 18 之方法較佳為包括下列步驟：

檢查 okdir 位址是否等於 0 (步驟 434)；如為是，okdir 也予以設定等於 0 (步驟 436)。

檢查是否佔用所有包絡像素(步驟 438)；如為是，okdir 予以設定等於 15，一般予以表示為十六進制數 0xF (步驟 440)。

五、發明說明 (75)

允許影像然後予以腐蝕至骨架頭(步驟 442)；骨架頭為一在腐蝕後保持之單一隔離像素。現請另外參照圖 19，其為導致骨架頭 452 之腐蝕過程，其一種實例之簡化畫面圖示。

請回頭參照圖 18，依據關於骨架頭之數之三可能情形之一採取動作(步驟 444)：

如果有 1 骨架頭，okdir 為垂直於一連接骨架頭及展開之中心像素之向量(步驟 446)。okdir 方向之此情形在圖 19 中示如參考圖號 454。

如果有 2 骨架頭，okdir 為一在二骨架頭之間所繪之線之方向(步驟 448)。

如果有 3 或更多骨架頭，okdir 予以設定至 0，指示將不取測量。

現請另外參照圖 20，其為一示 okdir 值，對應測量方向，及一供測量之較佳梯度運算符之表。在圖 20 之表中，如在該項技藝所熟知，"LinearDiff"指一線性微差運算符，而"HalfSobel"指一修改 Sobel 運算符，名為半 Sobel 運算符，其在以下予以更詳細說明。圖 20 之表在其他方面為自可明白。

現請參照圖 21，其為操作圖 12 之方向允許影像造成器 402 之第二部份，其一種較佳方法之簡化流程圖示；圖 21 之方法係針對產生子 okdir 影像。

五、發明說明 (76)

圖 21 之方法較佳為包含下列步驟：

接收一如以上參照圖 14 所說明所產生之允許 10 影像作為輸入，並予以擴展(步驟 456)。較佳為，擴展允許 10 影像包括進行 5×5 展開，並且如果在擴展之任一像素為邊緣像素，設定展開之中心像素為邊緣像素。如此所產生之影像在本文稱作"基本允許"影像。

以 k 較佳為等於 11 或 21，進行基本允許影像之 $k \times k$ 展開(步驟 458)。然後自成 $k \times k$ 展開之 9 預定像素，造成虛擬 3×3 展開(步驟 460)。現請另外參照圖 22，其例示供 11×11 展開之預定像素之一種較佳選擇，請予察知，可作成預定像素之類似選擇，供 21×21 展開，或供另一展開。另請予察知，自 $k \times k$ 之 9 像素之選擇，包含子取樣之一種形式。

應用一組試探，俾自虛擬 3×3 展開確定子 $okdir$ 值(步驟 462)。現請另外參照圖 23A，其為一表，例示供使用於圖 21 之步驟 462 之較佳試探，並請參照圖 23B，其為一簡化畫面圖示，示供 3×3 虛擬展開之 9 像素之命名協定，圖 23B 之名稱使用於圖 23A。圖 23A 及 23B 為自可明白。

現請參照圖 24，其為操作圖 12 之裝置之一部份，其一種較佳方法之簡化流程圖示。圖 24 之流程圖包含操作圖 12 之全解析度通道 406，子解析度通道 404，及通道報告

五、發明說明 (77)

合併器 408 之一種較佳方法。關於圖 12 之上述部份之圖 24 之流程圖之諸部份，在圖 24 中由參考圖號 404，406，及 408 予以概括指示。

較佳為，如以上參照圖 12 所說明，全解析度通道 406 及子解析度通道 404 均接收彩色 1 影像及彩色 2 影像作為輸入。

圖 24 之方法較佳為包含下列步驟：

1. 關於全解析度通道 406 之步驟：

較佳為以一 3×3 鏡高斯過濾使輸入影像平滑(步驟 464)。如在此項技藝所熟知，高斯過濾可用以使影像平滑，並減低其中之紋理效應。請予察知，高斯過濾有一缺點，因為鄰近邊緣之像素可能受相鄰邊緣像素所影響，有效使邊緣向材料擴展；此問題可稱作"邊緣效應"。在本發明，將高斯運算符與鏡運算符合併，使在 3×3 展開之像素變換為在 3×3 展開之相反側之像素之鏡高斯運算符，用以克服在先前技藝所已知之邊緣效應，並從而以一種不受關於邊界之影像資料所影響之方式，使關於非邊界部位之影像資料平滑。

現請另外參照圖 25，其為圖 24 之步驟 464，其一種較佳實施之簡化流程圖，其中 Gauss (i,j) 表示應用一標準高斯函數。圖 25 之方法為自可明白。

請回至圖 24，應用一適當梯度運算符(步驟 466)，梯

五、發明說明 (78)

度運算符一般為包含一在材料部位內之半 Sobel 檢測器，及一沿邊緣之線性微差檢測器 (LinearDiff)。

在本發明，應用線性微差檢測器，較佳為包含在 okdir 方向或在子 okdir 方向之測量，在子解析度通道之情形，在短向量之頭 "b" 與短向量之尾 "a" 間之像素值之差。線性微差檢測器之值，較佳為在 "b" 之值減在 "a" 之值。

如在此項技藝所熟知，並如在本文所說明，Sobel 運算符為一使一沿主水平及垂直軸線之灰度級導數合併，而以沿對角之灰度級推導卷積之梯度運算符。如以下所說明，在圖 24 之方法，Sobel 運算符使用在子解析度通道。Sobel 運算符一般為可予以實施作為二單獨應用運算符，一水平運算符諸如：

$$\begin{matrix} 1 & 0 & -1 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 2 & 0 & -2 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 1 & 0 & -1 \end{matrix}$$

及一垂直運算符諸如：

$$\begin{matrix} 1 & 2 & 1 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} -1 & -2 & -1 \end{matrix}$$

在本發明，一稱作半 Sobel 運算符之改進 Sobel 型運算符，較佳為使用於步驟 466，目的為增加 Sobel 運算符檢測局部最小值及或最大值之特性。一般為，半 Sobel 水平

五、發明說明 (79)

運算符具有下列形式：

1	0	0	0	-1
0	0	0	0	0
2	0	-/+4	0	-2
0	0	0	0	0
1	0	0	0	-1

而半 Sobel 垂直運算符一般為具有下列形式：

1	0	2	0	1
0	0	0	0	0
0	0	-/+4	0	0
0	0	0	0	0
-1	0	-2	0	-1

一般為，半 Sobel 運算符予以應用在二步驟。取下列形式之半 Sobel 水平運算符，其中項目指在運算符下面之像素之值，"—"符號指示運算符在該像素地點有一零值：

A1	—	—	—	B1
—	—	—	—	—
A0	—	C	—	B0
—	—	—	—	—
A2	—	—	—	B2

令 $Dif0 = (2 * A0 + A1 + A2) - 4 * C$ ；令 $Dif1 = 4 * C - (2 * B0 + B1 + B2)$ 。

則藉下式求得以半 Sobel 運算符所計算之梯度 Grad：

五、發明說明 (80)

$$\text{Grad}=\text{Dif0}+\text{Dif1}$$

如果 Dif0 及 Dif1 之符號不同，可有一局部極端值，在或靠近 C 像素包含一局部最小值或一局部最大值。

步驟 466 之輸出包含水平及垂直梯度影像，單獨自彩色 1 及彩色 2 影像所獲得。

然後使梯度正常化(步驟 468)，較佳為依據距邊緣之距離，以一正常化運算符，並較佳為單獨供 Dif0 及 Dif1。在若干材料同時操作表面檢測器時，因為每一材料有一不同之固有紋理而出現問題，造成一不同位準之梯度，有時稱作"雜訊"。指示在一材料之缺陷之梯度雜訊位準，在一第二材料可能視為正常紋理。

請予察知，可採用各種不同方法克服在不同材料之不同紋理之問題。一種方法將為應用自適應界限。可代之為在一其時予以應用至如此所獲得之正常化梯度之界限內，提供一單獨之正常化函數供每一材料。

在本發明之步驟 468，較佳為使用梯度正常化。供每一材料，預先設定一適當正常化函數，正常化函數予以拾取以獲得均勻結果。較佳為適當正常化函數可予以確定如下：獲得所有材料之梯度之直方圖；確定一中間梯度值，供每一材料；以及如在此項技藝所熟知，應用正常化操作，以獲得正常化函數。

在步驟 468，然後較佳為計算正常化梯度如下：

五、發明說明 (81)

$$\text{NormalizedGrad} = \text{NormFunction}(\text{material}) * \text{Gradient} * \\ \text{EdgeFactor}(\text{NarrowArea})$$

其中：

NormalizedGrad 為正常化梯度值；

NormFunction(material) 為材料之正常化函數，其可如以上所說明予以確定；

Gradient 為輸入梯度值；

及 EdgeFactor(NarrowArea) 為一因數，通常範圍在 0 與 1 之間，並選擇為給予較少權重至靠近邊緣之梯度；EdgeFactor(NarrowArea) 較佳為靠近邊緣例如具有 0.8 之值。

其計算如以上所說明之梯度，予以分析，分類，及界限 ed (步驟 470)。現請另外參照圖 26，其為圖 25 之步驟 470 之一部份，其一種較佳實施之簡化流程圖示，包括分析及分類。在圖 26 中，Dif0 及 Dif1 較佳為如以上參照步驟 466 所說明。請予察知，如以上所說明，在使用線性 Diff 運算符之情形，Dif0 及 Dif1 較佳為予以線性測量，並表示在中心像素與頭間之差，並且連同線性 Diff 測量向量之尾像素。在例如 c 為中心像素之灰值，以及 b 及 a 為頭及尾像素之灰值之情形，較佳為由下式示 Dif0 及 Dif0：

$$\text{Dif0} = c - b ; \text{ 以及}$$

五、發明說明 (82)

$Difl=a-c$ 。

圖 26 之方法為自可明白。

請回頭參照圖 24，在步驟 470 然後應用定限。依據預定準據，一般為自影像之先前分析導得，應用一界限至梯度及最大值/最小值確定，較佳為將每一梯度或最大值/最小值報告等級如下：

- 0 無報告
- 1 弱報告
- 2 中間報告
- 3 強報告

步驟 470 之輸出，在每一情形較佳為包含單獨之彩色 1 及彩色 2 報告，供局部最小值/最大值缺陷，及供梯度缺陷。彩色 1 及彩色 2 報告予以統一(步驟 472)，較佳為應用"最強者殘存"規則，一般為由下列邏輯所表示：

If(報告值(彩色 1) $\geq$ 報告值(彩色 2))

報告彩色=彩色 1

報告值=報告(彩色 1)

報告型式=報告型式(彩色 1)

Else

報告彩色=彩色 2

報告值=報告(彩色 2)

報告型式=報告型式(彩色 2)

五、發明說明 (83)

步驟 472 之結果然後予以過濾(步驟 474)，一般為藉分析報告之 3×3 展開，計算一加權和，並應用預定之界限；較佳為，在硬體 LUT 進行此操作。

2. 關於子解析度通道 404 之步驟：

使影像平滑，較佳為利用 5×5 棋盤中間過濾(步驟 476)；此步驟平行於在全解析度通道之步驟 464。在子解析度通道，搜尋大缺陷；因而，宜於不管小特色，即使其具有與周圍區域之大變異。因此較佳為使用大核心大小過濾，設計為不管與其近鄰大為不同之像素。較佳為，如在此項技藝所熟知，使用一中間過濾，其中資料予以取樣並確定及使用中間值。為供容易實施，希望在一子樣本，諸如 5×5 棋盤子樣本諸如下列者，進行中間計算，其中標記 X 之像素予以取樣，並且標記 0 者不予以取樣：

X	0	X	0	X
0	X	0	X	0
X	0	X	0	X
0	X	0	X	0
X	0	X	0	X

應用梯度檢測器(步驟 478)；此步驟平行於步驟 466，並且除了在材料內使用 Sobel 檢測器，較佳為類似於步驟 466。Sobel 檢測器係在以上，特別是參照步驟 466 予以說明。

五、發明說明 (84)

進行梯度正常化(步驟 480)，平行於並較佳為類似於步驟 468 之梯度正常化。

在步驟 482，進行類似於在平行步驟 470 之定限之梯度定限，並且彩色報告予以統一。在步驟 482 之彩色報告之統一，較佳為類似於步驟 472。因此產生一包括未過濾梯度缺陷之報告影像。

應用一大區域結果過濾(步驟 484)；此步驟平行於步驟 474。在步驟 484，較佳為首先應用一類似於以上參照步驟 474 所說明者之 3×3 過濾。然後，使用 3×3 過濾之結果作成較大展開，諸如 9×9 展開，其然後同樣依據一加權和之定限予以過濾。較佳為， 9×9 展開在過濾後予以子取樣，一般為根據下列圖案，而 X 表示予以取樣之像素，及 0 表示不予取樣之像素：

0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	X	0	0	X	0	0	X	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	X	0	0	X	0	0	X	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	X	0	0	X	0	0	X	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0

五、發明說明 (85)

結果然後在有一叢集報告之報告"團"時，任選予以稀釋，

裝
訂

五、發明說明 (86)

界定團之邊緣之外部報告不予稀釋，為內部報告予以稀釋，因此保持較小代表性報告之數，藉以節省儲存空間。

3. 合併子解析度通道報告及全解析度通道報告。

子解析度通道報告及全解析度通道報告予以合併(步驟468)。合併係藉下列規則所完成：

1. "最強者殘存"，類似於以上參照步驟472所說明者。

2. 在二報告具有相同強度時，使用較精細檢測器者，根據下列順序：

局部最小值/最大值 > 全梯度 > 子梯度在一種代表性實施，在最後報告之每一項目包含一9位元字，一種代表性結構如下：

欄位	位元	值/解釋
報告型式	2	0 子梯度
		1 全梯度
		2 局部最大值
		3 局部最小值
報告強度	2	0 無報告
		1 弱報告
		2 強報告
		3 稀釋報告
報告彩色	1	0 強度取向(彩色1)

五、發明說明 (87)

寬 / 窄	1	1 色取向 (彩色 2)
		0 寬區域 (在材料內)
報告材料	3	1 窄區域 (靠近材料邊緣)
		0-7 (依據彩色分類)

形態骨架產生

現請參照圖 27，其為操作圖 1 之線及空間骨架子單元 230 之一種較佳方法之簡化流程圖示。圖 27 之方法包含一腐蝕方法，腐蝕方法通常在該項技藝為熟知者。線及空間骨架子單元 230 較佳為接收二進制化及 cel 產生子單元 200 所產生，較佳為自單色影像資料導得之二進制 cel 作為輸入。圖 27 之步驟較佳為包含下列：

骨架產生之影像經歷腐蝕，在預定之 X 及 Y 掃描方向橫向移動 (步驟 490)，諸如例如左至右，在 X 方向沿每一列，繼之頂至底在 Y 方向。

進行腐蝕，供每一像素，一般為根據予以腐蝕之像素之 4 或 8 最靠近近鄰 (步驟 492)。現請另外參照圖 28A 及 28B，其為一陣列像素，在部份腐蝕前後之簡化畫面圖示，用於瞭解圖 27 之方法。在圖 28A 中，一予以腐蝕 496，標記為 a4 之像素，可根據下列任一之像素值予以腐蝕：

四水平及垂直近鄰 498，標記為 a1，a3，a5，及 a7；
或

五、發明說明()

88

八最靠近近鄰包含四水平及垂直近鄰 496，以及四對角近鄰 500，標記為 a0，a2，a6，及 a8。

選擇那些最靠近近鄰，可根據予以進行之分析而變化。精於此項技藝者將會察知，依據四最靠近近鄰之腐蝕，利於主水平及垂直軸線，而依據八最靠近近鄰之腐蝕，也允許沿對角之腐蝕。基本上，為了允許更均勻腐蝕，較佳為使用四及使用八最靠近近鄰腐蝕，但在實際上可使用四或八最靠近近鄰之一。在任一情形，腐蝕較佳為自取為有 1 之值之黑像素，至取為有 0 之值之白像素，請予察知，腐蝕自白至黑，及/或自以上所述者指定相反值至白及黑像素也為可能。較佳腐蝕規則如下：

供四近鄰，如果四水平及垂直近鄰 498 之任何者有 0 之值，設定中心像素 496 至 0；以及

供八近鄰，如果四水平及垂直近鄰 498 之任何者，或對角近鄰 500 之任何者有 0 之值，設定中心像素 496 至 0。

在本發明，連接性較佳為但不一定在腐蝕時予以保留；亦即，連接黑像素應該持續連接，並且不"間斷"，即使在腐蝕後。如果連接性將行予以保留，應用連接性狀況(步驟 494)，一般為包含 Euler 狀況，其在該項技藝為熟知者。如果在腐蝕前後保留 Euler 狀況所指示之和或分數，Euler 狀況為幾何狀況，其意為保留連接性。要保留連接性，如果違反 Euler 狀況，不進行腐蝕。

五、發明說明 (89)

請參照圖 28B，已予腐蝕 502 之像素予以指示為 p_0 ， p_1 ， p_2 ， p_3 。如果滿足以上關於步驟 492 所述之狀況，並也滿足 Euler 狀況，予以腐蝕之像素 496 較佳為僅予以腐蝕。現請另外參照圖 29，其為 Euler 狀況之簡化畫面圖示。在圖 29 中，將行加及減許多圖案 504 之發生數如在圖 29 中所指示，俾獲得在腐蝕前後應該為不變量之和。

較佳為，如以上所說明，為供操作效率，在定硬體實施圖 27 之方法。請予察知，圖 27 之方法可進行一或許多次供每一影像，因此進行一個或多個階段之腐蝕。較佳為，所進行腐蝕之階段數，根據予以腐蝕之任何特色之最大厚度而變化，以便在腐蝕結束時，獲得一像素寬度之骨架。每一階段可對 4 或 8 近鄰進行，並且保留或不保留連接性，請予察知，在有些腐蝕使用 4 近鄰，而在其他腐蝕使用 8 近鄰，可有助於獲得腐蝕之各向同性。

現請參照圖 30A-30C，其為簡化畫面圖示，使用於瞭解圖 1 之形態子單元 240 之操作之一種較佳方法。形態子單元 240 較佳為自線及空間骨架子單元 230 接收輸入，及自材料識別接收均勻彩色粒子數之影像。

在圖 30A 中，示一影像在腐蝕 506 前之實例。在圖 30B 中，示影像之黑色 508 在圖 30A 之腐蝕 506 前，其腐蝕結果之實例。在圖 30C 中，示影像之白色 510 在圖 30A 之腐蝕 506 前，其腐蝕結果之實例。

五、發明說明 (90)

在圖 30B 及 30C 中，示將行予以檢測之代表性形態事件之實例如下：開口端 512；結點 514；以及一區段結點 516。

現請參照圖 31A-31C，其為運算符之簡化畫面圖示，使用於瞭解圖 30A-30C。在本發明之一種較佳實施例，如在此項技藝所熟知，在圖 31A-31C 中所示，也稱為核心之運算符之實例，可應用於圖 30B 之影像或圖 30C 之影像，以檢測形態事件。在圖 31A 中示開口端核心運算符 518，在圖 31B 中示結點運算符 520。在圖 31C 中，示一區段結點運算符 522，其可使用供示被白色所包圍之"黑色"島。

容易察知，雖然根據本發明之一種較佳實施例，關於一黑色及白色影像，或二進制影像所示，源自二進制化及 cel 產生子單元 200，但在圖中所示 30B 及 30C 之腐蝕二進制影像之部位及特色，係相關於均勻彩色粒子數。以此方式，特定特色，諸如 512；結點 514；以及區段結點 516，可相關於均勻彩色粒子數，並且如以上所說明，另相關於各別均勻彩色粒子數所表示之材料及材料組合。

現請參照圖 32，其為彩色形態分析影像之一種較佳方法之簡化流程圖圖示。為供說明簡單之目的，圖 32 之方法在二進制形態分析影像之說明後予以說明，請予察知，圖 32 之方法可例如至少部份在圖 1 之 CLRP 單元 120 實施，其中彩色資訊為現有。請予察知，圖 32 之方法通常

五、發明說明 (91)

可用於影像之彩色形態分析，並可因此也在圖 1 之 CRLP 單元 120 之特定範圍外，使用於彩色影像分析之其他方面。精於此項技藝者將會察知，圖 32 之方法可使用供分析影像之任何適當光學特徵，特別是圖 32 之方法不限於形態分析。

圖 32 之方法較佳為包含下列步驟：

使用彩色方法產生彩色材料影像(步驟 523)，一般為如以上參照彩色處理所說明。彩色材料影像較佳為由材料識別子單元 170 所產生，並且每一材料係相關於一均勻彩色粒子數。容易察知，產生彩色材料影像一般顯著減低在彩色影像資料中相對於粒子數之數之不同彩色粒子數之數。

較佳為在材料之間造成一間隙(步驟 524)，一般為藉指定一人工彩色值至沿材料間之每一邊界，在每一區域之像素，俾使材料區域分開供另外處理。自步驟 524 之輸出產生二進制影像(步驟 525)，一般為使用在此項技藝熟知之方法，諸如定限。彩色影像可代之為藉在此項技藝已知之任何習知方法，轉換至一灰度級單色影像，並提供至二進制化及 cel 產生子單元 200，自其產生二進制影像。

在步驟 525 之輸出進行骨架方法(步驟 526)；較佳為使用圖 27 之方法。在輸出步驟 526 識別形態事件(步驟 527)，較佳為如以上參照圖 30A-30C 所說明。

五、發明說明(92)

然後例如在根據以上步驟 523 所產生之下面材料影像之對應地點之彩色，將特色"著色"，藉以使形態事件與均勻彩色粒子數相關(步驟 528)。根據本發明之一種較佳實施例，著色步驟係藉重疊腐蝕骨架影像及材料影像予以實施，以便在骨架影像之特色根據在重疊材料影像之均勻彩色粒子數之彩色之一接收彩色。

因此，產生一彩色形態影像，包含一形態圖，具有來自指定至特色之均勻彩色粒子數，或材料之彩色。

凹隙及凸起部處理

現請參照圖 33A 及 33B，其一起包含操作圖 1 之凹隙及凸起部子單元 220 之一種較佳方法之簡化流程圖示。"凹隙"及"凸起部"二詞指在邊緣之小缺陷；凹隙為伸入邊緣之缺陷，而凸起部為邊緣自其適當地點向外延伸之缺陷。圖 1 之凹隙及凸起部子單元 220 較佳為可操作識別凹隙及凸起部，並自其影像予以分析之物體之法線特色，諸如例如角部辨別凹隙及凸起部。請予察知，檢測凹隙及凸起部，在檢查諸如在本文中所說明之物體，其中存在很多有直邊緣之小特色，及其中缺陷諸如凹隙及凸起部為相當常見，並且一般為不合宜時，特別具有意義。

現請另外參照圖 35，其為將行予以分析之影像，其一部分之簡化畫面圖示，可用於瞭解圖 33A 及 33B 之方法。圖 35 之影像包括一凹隙 800，一凸起部 810，一角

五、發明說明 (93)

部

in 815 及二角部 out 820，均在沿邊緣 830。在本發明之一種較佳實施例，凹隙及凸起部檢測係依據分析界定不同材料間之邊界之邊緣輪廓，較佳為藉測量相鄰輪廓元件當中之偏差之孔徑，並藉在沿邊緣 830 行進時，在一至邊緣 830 之法線之角度變化，將可疑缺陷分類。

請予察知，凹隙及凸起部具有法線之角度變化之相反分布，因而凹隙 800 可具特徵為有一種 "in-out-in" 變化，同時凸起部 810 有一種 "out-in-out" 角度變化。在另一方面，角部 -in 815 有一種 "in-in-in" 角度變化，而角部 out 820 有一種 "out" 角度變化。因此請予察知，測量及分析法線角度改變之適當方法，應該能在凹隙，凸起部，與法線特色諸如角部之間辨別。

圖 33A 及 33B 之方法較佳為包括下列步驟：

請予察知，為操作效率起見，步驟 840 及 930（均在以下說明）較佳為予以並行實施，每一步驟 840 及 930 接收將行予以分析之 cel 作為輸入。

在一影像進行間斷檢測，供每一予以分析之 cel，一般為供在影像之所有 cel（步驟 840）。步驟 840 較佳為包含下列步驟 850，860，870，880，890，900，及 910：

在一予以分析之 cell，測量 cel 長度及 cel 指向之法線角度（步驟 850）。請回頭參照圖 9-11，請予察知，較佳為

五、發明說明 (94)

僅有一小預定數之可能 cel，並因此可較佳為自 LUT 確定 cel 長度及 cel 角度。

然後較佳為進行下列步驟 870，880，890，900，及 910，供予以分析之 cel 之每一近鄰 cel（步驟 860）。請予察知，每一 cel 僅有 4 近鄰，由於，請再次回頭參照圖 9-11，請予察知，cel 僅可在 4 近鄰之一之方向並且不在 4" 角部" 方向之一繼續。

檢查近鄰 cel 之長度，以確保近鄰 cel 長度為高於一預先界定之界限，諸如例如一 1/4 像素之界限（步驟 870）。如果近鄰 cel 長度不高於預先界定之界限，繼續處理次一近鄰 cel（步驟 880）。

如果近鄰 cel 長度高於預先界定之界限，確定近鄰 cel 指向之法線角度，較佳為使用一類似於以上參照步驟 850 所說明者之方法，並計算間斷角度（步驟 890）。現請另外參照圖 34，其為簡化畫面圖示，有助於瞭解圖 33A 之步驟 890。圖 34 示一 cel 891 以及近鄰 cel 892 及 893。分別示至 cel 892 及 893 之法線 894 及 895。間斷角度 897 於是為 cel 891 之間斷角度。

檢查間斷角度是否大於一預定之界限，諸如例如一大約 22 度之界限（步驟 900）。如果間斷角度不大於預定之界限，繼續處理以上所提及之步驟 880。

如果間斷角度大於預定之界限，標記一間斷供予以分

五、發明說明 (95)

析之 cel (步驟 910)，一般為在一適當圖。

為了確保繞在步驟 840 予以分析之 cel 之 cel 之部位予以標記為有問題，造成一間斷圖展開，因此使間斷報告有效擴展；亦即，二相鄰像素，包含二像素，其中予以分析之 cel 繼續，也標記為有一間斷(步驟 920)。在擴展間斷報告時，較佳為不重寫記錄供一相鄰像素之先前報告，俾防止一報告之間斷被一相鄰間斷之擴展所重寫。

然後抽取間斷報告(步驟 925)並傳遞至以下所說明之步驟 980。

較佳為並行於圖 33A 之上述步驟，在一影像進行特色特徵說明，供每一予以分析之 cel，一般為供在影像之所有 cel (步驟 930)。步驟 930 較佳為包含下列步驟 940，950，960，及 970：

確定 cel 之一中點(步驟 940)。請予察知，如以上所說明，由於在每一虛擬 cel 像素僅有一有限數之可能 cel，故可較佳及最有效率經由 LUT 求出 cel 中點。

在一繞 cel 予以分析之展開內，一般為在中心在予以分析之 cel 周圍之 5×5 陣列之虛擬 cel 像素內，確定二邊緣 cel，供目前予以分析之 cel 為其一部份之特色(步驟 950)。請予察知，供實施效率之部位，將宜於自邊緣 cel 經由 LUT 確定特色深度及孔徑，但一種使用 5×5 陣列之直截了當 LUT 實施，將需要 25 位元之 LUT 位址，或 2^{25}

五、發明說明 (96)

項目，其被視為在實際上太難以處理之項目數。

供在步驟 950 求出邊緣 cel 之一種較佳方法包含下列。
現請另外參照圖 36，其為使用於瞭解圖 33B 之步驟 950 之一陣列 cel 虛擬像素之簡化畫面圖示。在圖 36 之實例，一目前予以分析之 cel 或中心 cel 951 為已知。一第一肩角 cel 952 及第二肩角 cel 953 有待予以確定。

較佳為，首先在九中心虛擬 cel 像素 954，包含中心 cel 951 之虛擬像素及其八一階近鄰進行 3×3 連接性分析。連接性分析之目的為指定一型式至予以檢查之輪廓，一般為根據下列：

連接性型式	連接性碼
主要對角	0
次要對角	1
垂直	2
水平	3
上左	4
上右	5
左下	6
右下	7
無連接性	8
有缺陷輪廓	15 (0Fx)

現請參照圖 37A 及 37B，其包含輪廓之實例之簡化畫

五、發明說明 (97)

面圖示，有助於瞭解上表。圖 37A 包含一有缺陷輪廓之實例，在發現超過一輪廓時，其通常予以確定為存在。圖 37B 包含一上左輪廓之實例，類似於圖 36 中所示者。

較佳為，進行分析 16 邊緣虛擬 cel 像素 955 之連接之組份，諸如連接之 cel。請回頭參照圖 36 之實例，第一及第二輪廓係例如見於 16 邊緣虛擬 cel 像素 955。然後較佳為應用下列邏輯，其中 n 表示見於 16 邊緣虛擬 cel 像素 955 之性質不同輪廓之數：

n 操作

0 或 1 發現未連接輪廓，不報告

2 或 3 如以下所說明進行

>3 報告有缺陷輪廓(空間違反或凹隙/凸起部)

其次，先前所發現輪廓之二輪廓，予以選擇為最可能予以連接在一起，較佳為依據距離測量，以便較佳為使用最靠近位於九中心虛擬 cel 像素 954 之中心輪廓之二輪廓。

較佳為，根據歐幾里德(Euclidean)距離，發現彼此最靠近之二所選擇輪廓之二 cel，並報告作為可疑輪廓之肩角。例如，藉上述方法確定圖 36 中之第一肩角 cel 952 及第二肩角 cel 953。

請回頭參照圖 33B，依據在步驟 950 所確定之二邊緣 cel，及在步驟 940 所確定之中點，在本發明之一種較佳

五、發明說明 (98)

實施例，三特徵說明點予以變換，以供另外處理之簡單性(步驟 960)。請予察知，在本發明之另一實施例，步驟 960 可予以省略，由於存在步驟 960 主要有助於有效率計算。請予察知，中心 cel 之特徵可為 4 位元之資訊，而二邊緣 cel 可各予以特徵為藉 4 位元之地點資訊及 4 位元之 cel 位址資訊，總共 20 位元之資訊。進行剛性變換至三點，使中心 cel 中點移位至中心 cel 虛擬像素之中心，或至地點已知為優先之另一適當固定點，便需要較少資料。一般為，可省略 4 位元之資訊，因此僅需要 16 位元之資訊。

現在依據在步驟 960 所變換之變換點，確定特色深度及孔徑(步驟 970)。較佳為，深度及孔徑經由 LUT，依據以上參照步驟 960 所說明之 16 位元之資訊，依據自中心 cel 虛擬像素之右下角部至一連接第一及最後 cel 之線之深度測量予以確定。現請另外參照圖 38，其為一凸起部之代表性實例之簡化畫面圖示，示其深度 971 及孔徑 972。

現請參照圖 39A，其為一陣列虛擬 cel 像素之簡化畫面圖示，使用於瞭解圖 33B 之步驟 980。圖 39A 之陣列包含一已檢查之輪廓 981，有一中心虛擬 cel 像素 982，一第一肩角 983，及一最後肩角 984。請另外參照圖 39B，其為圖 39A 之虛擬 cel 像素陣列之簡化畫面圖示，分別示 "in" 及 "out" 間斷報告之地點，由 "I" 及 "O" 所標示，與所檢

五、發明說明 (99)

查輪廓 981 之分析關聯。較佳為，僅分別對應於中心像素 982，第一肩角 983，及最後肩角 984 之間斷報告 985，986，及 987，予以輸入以下所說明之步驟 980。

步驟 980 較佳為自步驟 925 及自步驟 930 均接收輸出，均為以上所說明。較佳為，在步驟 980，依據自步驟 925 及 930 所接收之輸入，實施一般為包含 LUT 之判定表，藉以確定一結果。較佳為自適當之 LUT 確定步驟 980 之結果。一般為，至 LUT 之輸入包括輪廓深度及孔徑；以及在輪廓之中心及在肩角所記錄之間斷，其也分別稱作中心，第一，及最後間斷。LUT 之結果一般為包含下列之一：凹隙；凸起部；角部；無報告。LUT 實施之適當方法，一般為包含一種蠻力判定方法，包含導致判定之一連串邏輯操作。較佳邏輯操作可說明於試探諸如例如：

- 一間斷順序 in-in-in 指示角部，但如果其深度大為超過深度界限，諸如例如多於深度界限二倍，可予以報告為凸起部；

一間斷順序 in-out-in 指示一凹隙，並且如果超過一最小凹隙深度界限，將予以報告為一凹隙；以及

唯有其深度為足夠大及其寬度為足夠窄，才報告 none-out-in 之間斷順序。

一般為，深度界限為應用或予以檢查之物體之型式所特定，並且一般為可在一像素之 3/4 與 2 或 3 像素之間變

五、發明說明 (100)

化，同時孔徑界限在寬度一般為 2.5 像素。

步驟 980 之結果較佳為予以報告，結果包含凹隙/凸起部檢測之報告，並可予以後處理以產生報告，一般為包含觸發此種後處理之觸發。如以上所說明之結果，一般可包含：凹隙；凸起部；角部；或無報告。

現請參照圖 39C 及 39D，其為可配合圖 1 之系統使用之方法之簡化流程圖。圖 39C 之方法包含一種供自彩色影像生產彩色形態圖之方法。圖 39D 之方法包含一種供在彩色影像確定彩色 cel 之方法。圖 39C 及 39D 之方法按照以上說明而為自可明白。

現請參照圖 40，其為可使用供瞭解本發明之操作之有圖案物品諸如電路，其一種實例之簡化畫面圖示。圖 40 之裝置意為提供一可使用本發明予以分析之物體之特定實例。圖 40 之實例不意為限制。

圖 40 之裝置包含電路 1000，在圖 40 之實例包含球狀格柵陣列(BGA)基片。如在此項技藝所熟知，BGA 1000 一般為包含：銅導體之部位，被部份透明或半透明塗層諸如焊料掩模 1004 所覆蓋之銅導體之部位，裸基片 1006 之部位，被部份透明或半透明焊料掩模 1008 所覆蓋之基片之部位，塗布金屬鍍層諸如金，例如球 1010 及電源線 1012 之銅導體之部位。另外，鍍數金之有些部位也可予以覆蓋部份透明或半透明焊料掩模，諸如覆蓋之球

五、發明說明 (101)

1014。

請予察知，在上文所說明之不同材料及材料組合，其每一部位特徵為一不同之辨別彩色粒子數。例如，裸銅及金鍍敷銅之部位為可藉彩色辨別。焊料掩模一般為綠色，及被焊料掩模覆蓋之銅一般將為淺綠色，被焊料掩模覆蓋之鍍金銅將為很淺綠色，以及被焊料掩模覆蓋之基片將為深綠色。在上文所說明本發明之較佳實施例，可識別每一不同粒子數，並可產生二進制 cel，彩色 cel 及彩色形態特色，以表示每一部位。

精於此項技藝者也會察知，一有圖案物品如 BGA，可使用本發明予以分析，包括分析各不同表面缺陷，諸如例如擦痕 1016 及表面缺陷 1018，例如汙點，凹點，及其他缺陷。

發明人等曾發現，在外部處理步驟可能宜於另外處理 BGA 之有些部位，不論在該區域是否檢測到缺陷。例如有些部位可由使用者予以界定，及有些部位可與特定特色關聯。因此，例如在特定地點，在若干所考慮之部位，諸如電源線或球之部位，較佳為產生一快照影像，並備供另外之影像處理，不論在該部位是否見有任何特定特色或缺陷。另外並且代之為，在檢測某些特色時，例如一在鍍金銅連接器之開口端，不論位於 BGA 何處，較佳為產生一快照影像，並備供另外之影像處理，而不論地點，或是否

五、發明說明 (102)

發現有關於特色之任何特定缺陷。

為了識別特色，可產生一 cel 圖，其在圖 40 中所示之一部份，可使用供另外處理。cel 圖可識別輪廓，及使每一輪廓與在其任一側存在一種材料相關，例如在一側之鍍金銅及在另一側之基片，電源線 1012 之結果亦將如此。cel 較佳為予以直接操作，以檢測凹隙 1020 及凸起部 1022。

使用本發明，也產生一形態圖，圖 40 中示其一部份，其中產生一供物體之形態骨架。在形態圖，產生特色之骨架 1024，並且骨架 1024 較佳為與一種特定材料相關。因此，例如在骨架 1024 上表示電源線 1024 之一部位之特色，將會與鍍金銅相關。

請回頭參照圖 1，如以上所說明，影像分析系統 100 較佳為可操作分析輸入影像，並傳遞分析之結果供另外處理。較佳為，如以上參照圖 1-40 所更詳細說明，供影像分析系統 100 之各組份，可供另外處理利用之分析結果另包括：

1. 資訊特徵說明缺陷：表面缺陷；凹隙及凸起部缺陷；以及有缺陷彩色輪廓元件(cel)。
2. 特徵說明所預期物品之資訊：二進制 cel，一骨架，骨架特色，一彩色骨架，及彩色 cel。
3. 一快照，一般為包含繞每一所考慮之部位，例如繞每

五、發明說明 (103)

一預定型式之特色，諸如電源線 1012 及球 1010 (圖 40)，每一使用者界定區域，及每一缺陷之區域之彩色 RGB 快照。

不限制上述之概括性，緊接上面之結果之每一清單，一般為在單獨之資料通道予以輸出，供依希望另外處理。較佳為，單獨之資料通道包含二實際通道如下：

一第一通道，較佳為包括下列報告及資料：

一二進制 cel 之報告；

一彩色 cel 之報告；

一形態及骨架特色之報告；以及

一缺陷諸如凹隙及凸起部之報告。

一第二通道較佳為包括下列報告及資料：

一彩色缺陷報告，指示來自 COMRADD 190 之彩色表面缺陷，及來自 CABS 單元 130 之灰表面缺陷之報告；以及

一快照報告，包括所考慮部位之快照，例如所報告缺陷之每一部位，每一所考慮之形態特色及每一所考慮之使用者界定之部位。

請予察知，為求清楚起見，在單獨實施例之方面所說明之本發明之各不同特色，也可成組合提供在單一實施例。反之，為求簡便起見，在單一實施例之方面所說明之本發明之各不同特色，也可單獨或成任何適當子組合予以提供。

五、發明說明 (104)

精於此項技藝者將會察知，本發明不受在上文曾特別圖示及說明者所限制。而是本發明之範圍係僅由後附申請專利範圍所界定：

四、中文發明摘要（發明之名稱：表示有圖案之彩色影像）

一種方法及裝置，供在彩色影像，在一與二彩色粒子數之第一者關聯之第一彩色部位與一與二彩色粒子數之第二者關聯之第二彩色部位之間，確定邊界之地點，影像包含至少二彩色粒子數，第一彩色部位及第二彩色部位均包含在彩色影像中，包含：在第一彩色部位與第二彩色部位之間識別一近似邊界地點；在第一彩色部位與第二彩色部位之間確定許多候選邊界地點，許多候選邊界地點各係藉應用選自許多邊界地點方法當中之對應邊界地點方法所確定；自許多邊界地點方法當中選擇一方法，作為一種較佳方法；以及指定與較佳方法關聯之許多候選邊界地點之一作為邊界，藉以在第一彩色部位與第二彩色部位之間確定邊界之地點。

英文發明摘要（發明之名稱："COLOR IMAGE REPRESENTING A PATTERNED ARTICLE"）

A method and device for determining a location of a border in a color image, the image comprising at least two color populations, between a first color region associated with a first one of the two color populations and a second color region associated with a second one of the two color populations, both the first color region and the second color region being comprised in the color image, comprising: identifying an approximate border location between said first color region and said second color region; determining a plurality of candidate border locations between the first color region and the second color region, each of said plurality of candidate border locations being determined by applying a corresponding border location method chosen from among a plurality of border location methods; choosing one method from among the plurality of border location methods as a preferred method; and determining a location of a border between said first color region and said second color region by designating one of said plurality of candidate border locations associated with the preferred method as the border.

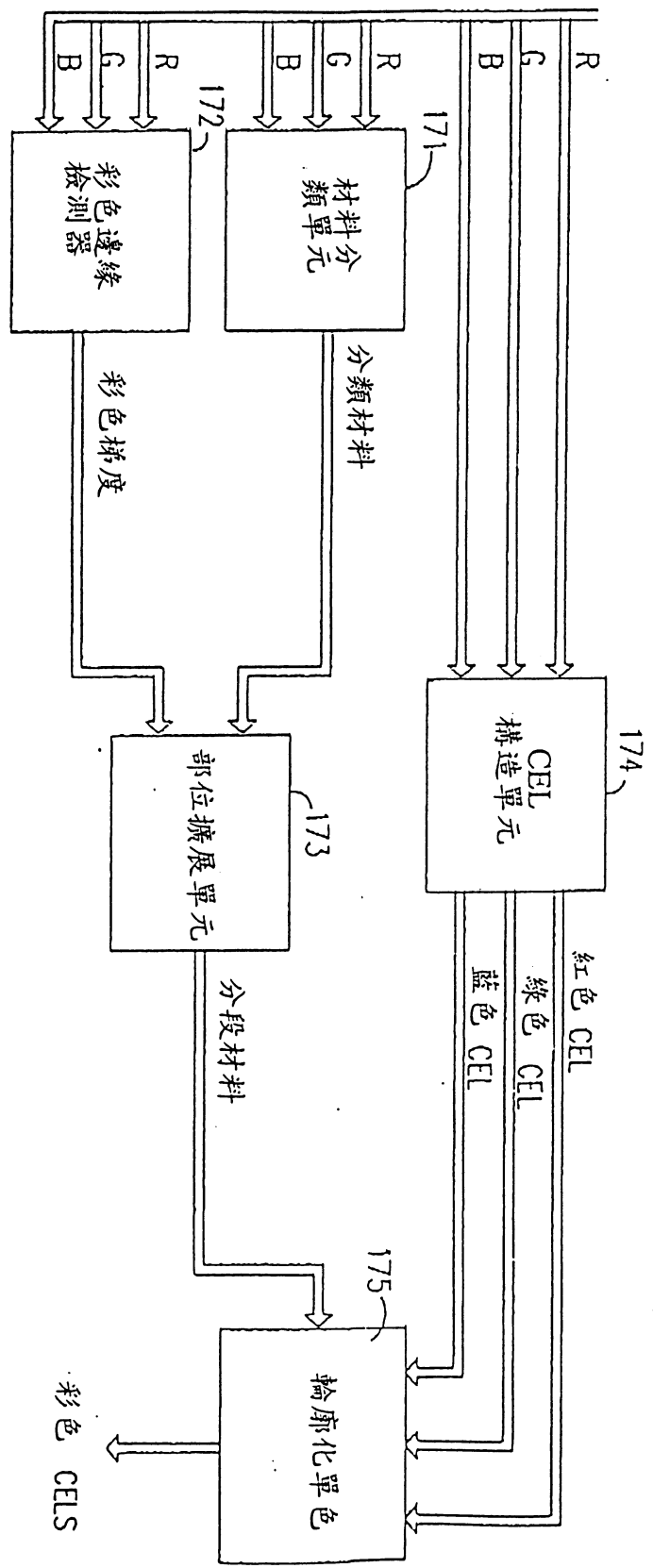


圖 2

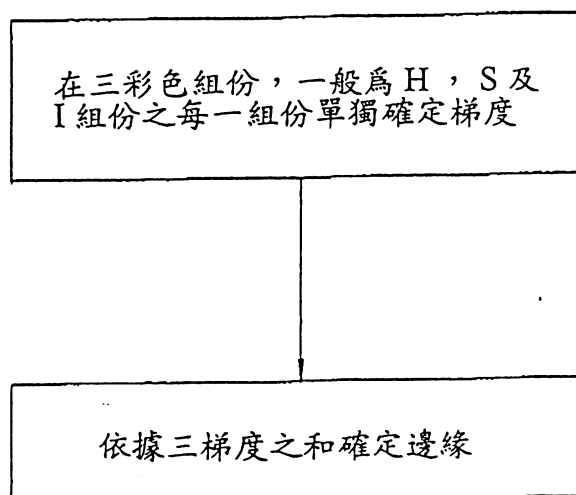
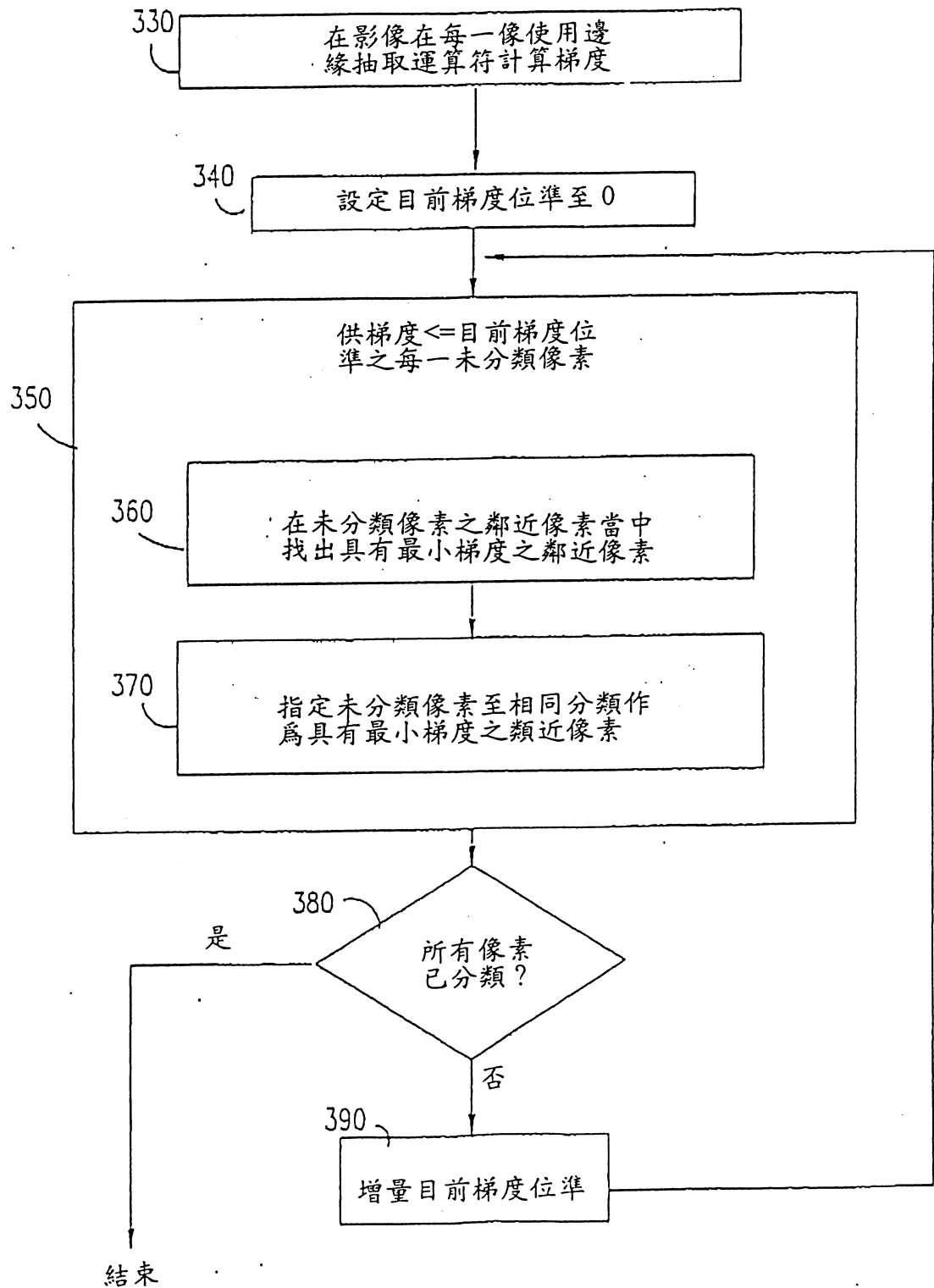


圖 3



1	4	6	4	1
4	16	24	16	4
6	24	36	24	6
4	16	24	16	4
1	4	6	4	1

圖 5

1	2	1
2	4	2
1	2	1

圖 6

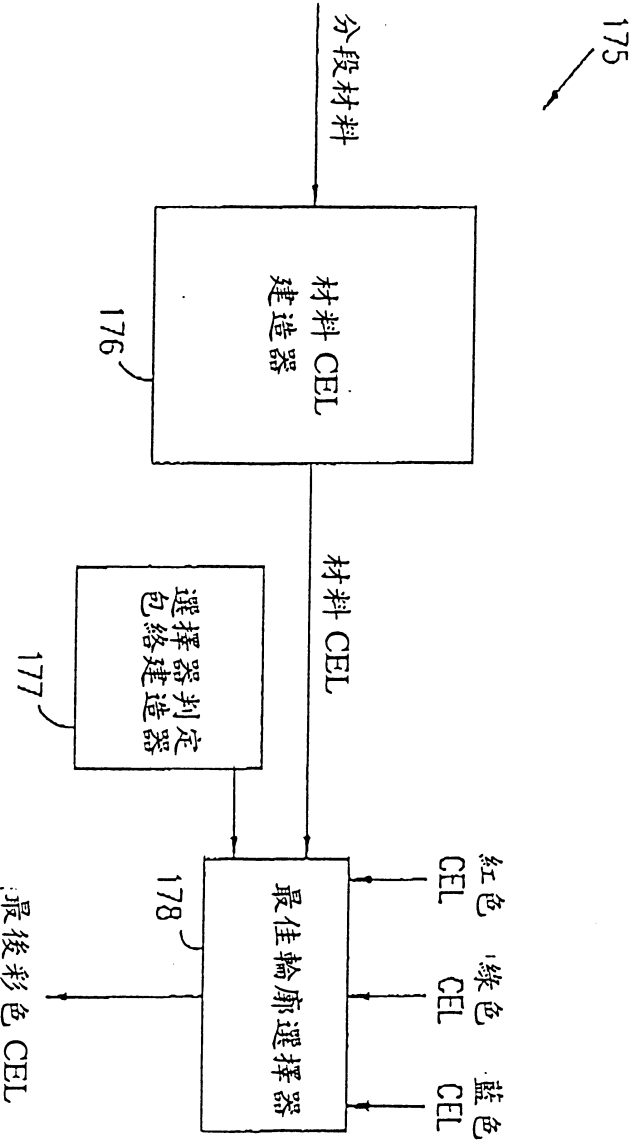
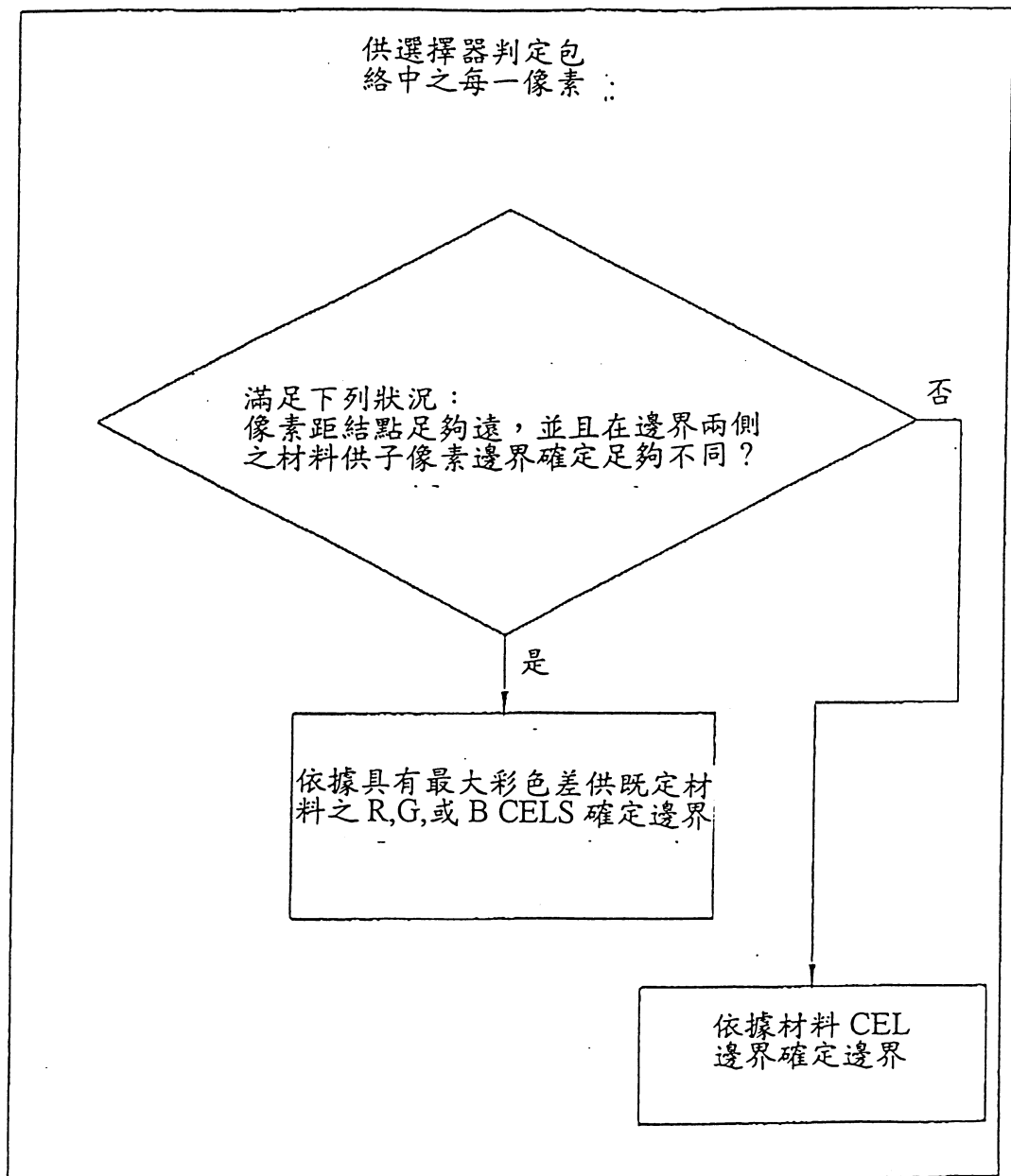


圖 7



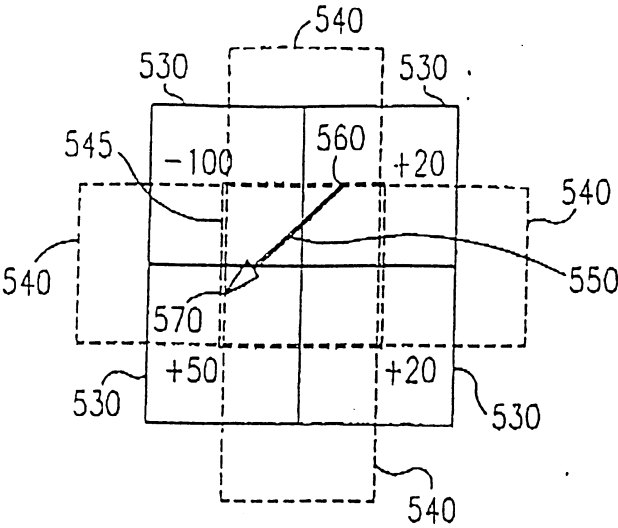


圖 9

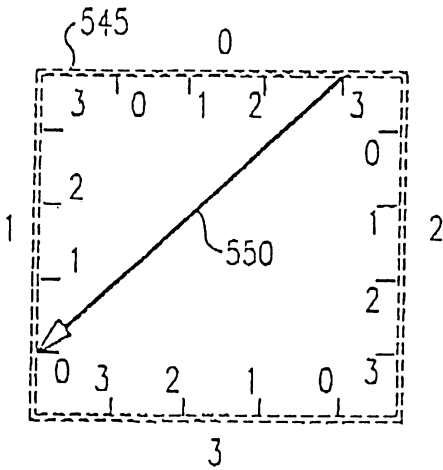


圖 10

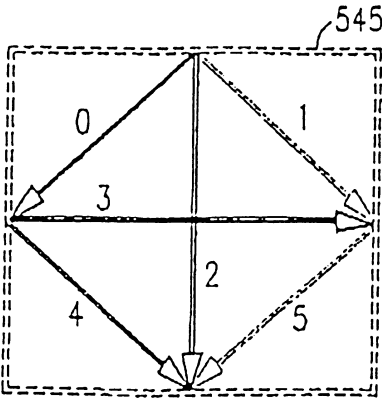
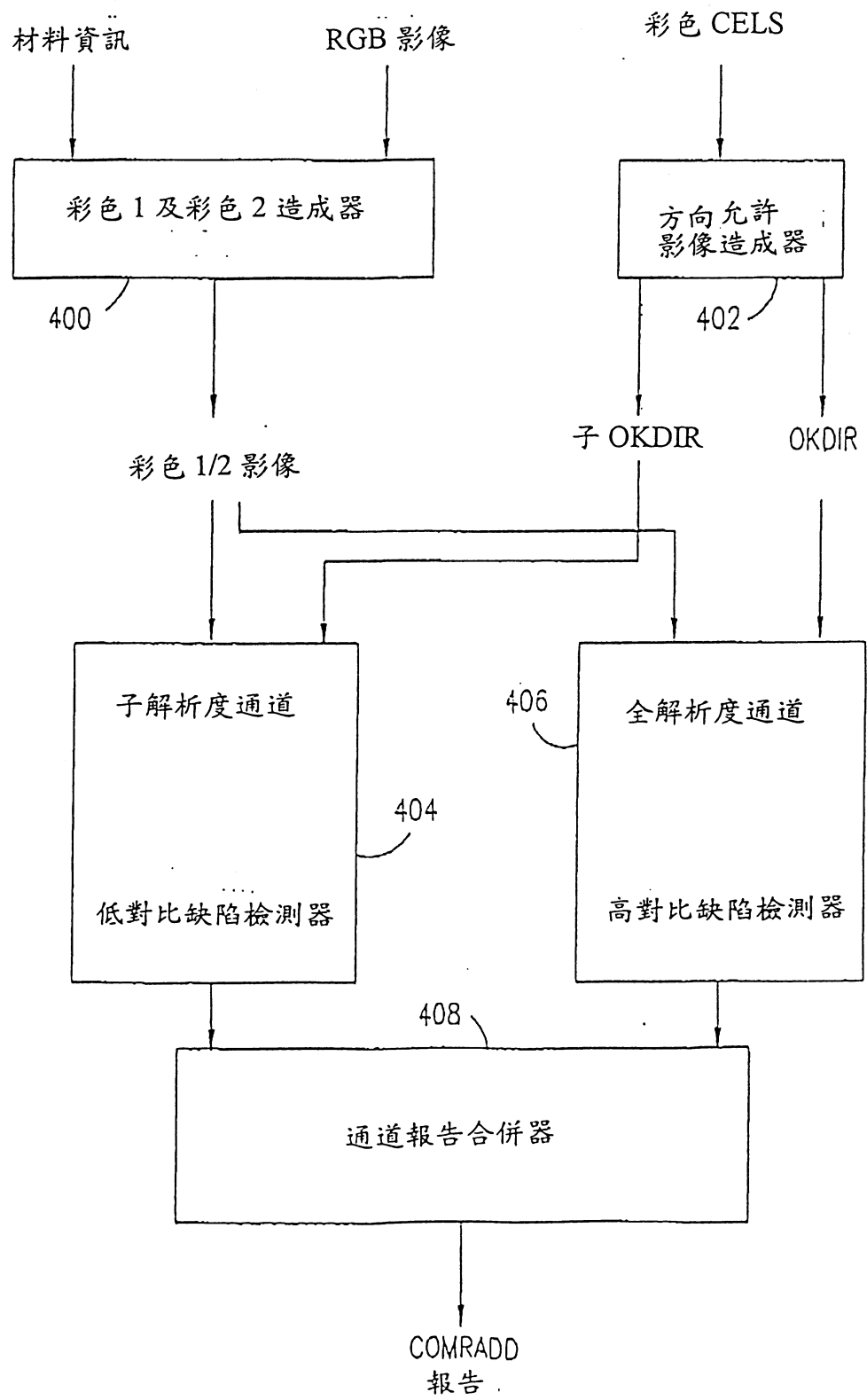
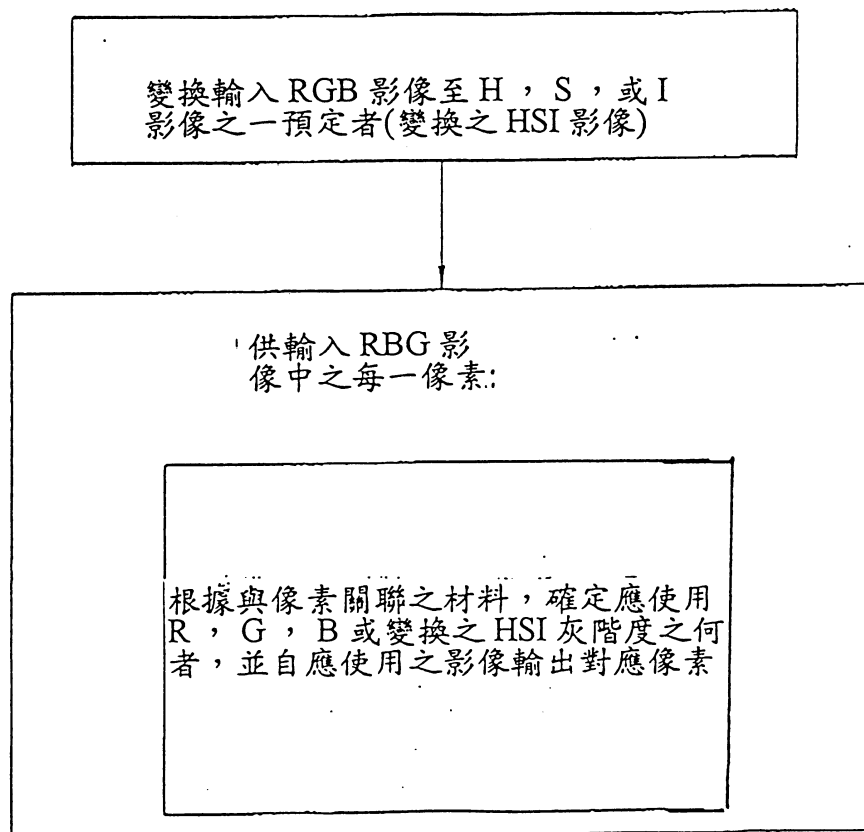


圖 11





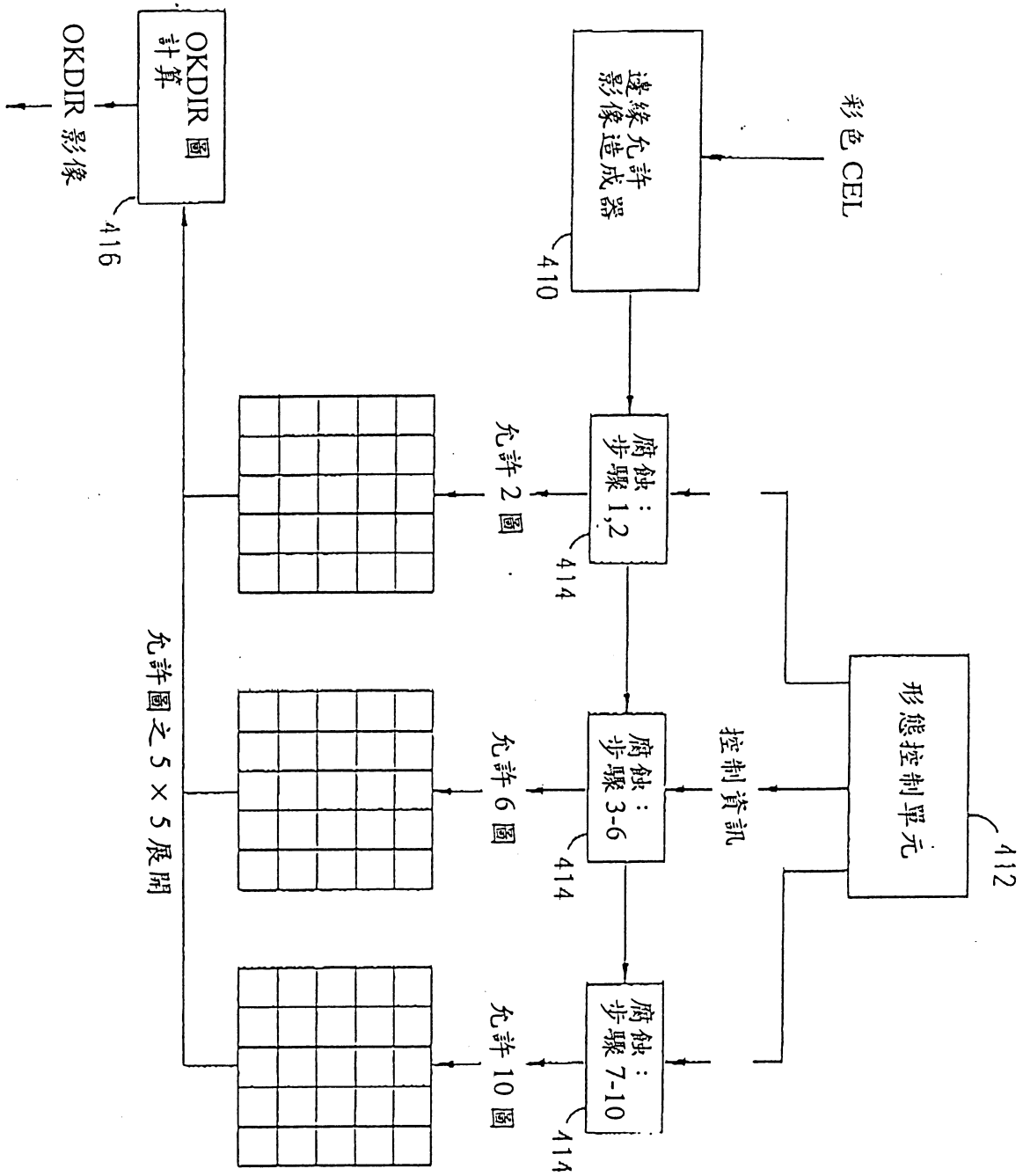


圖 14

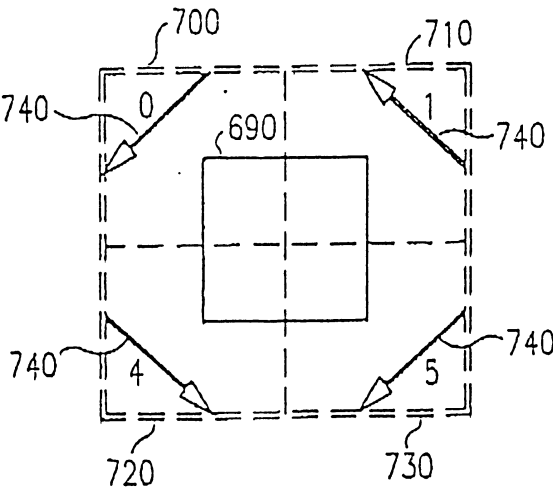


圖 15

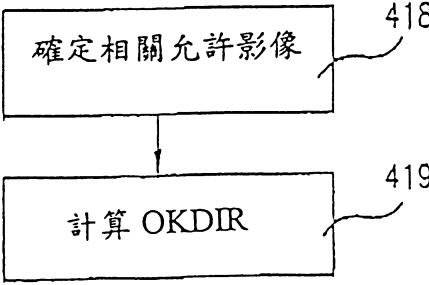


圖 16

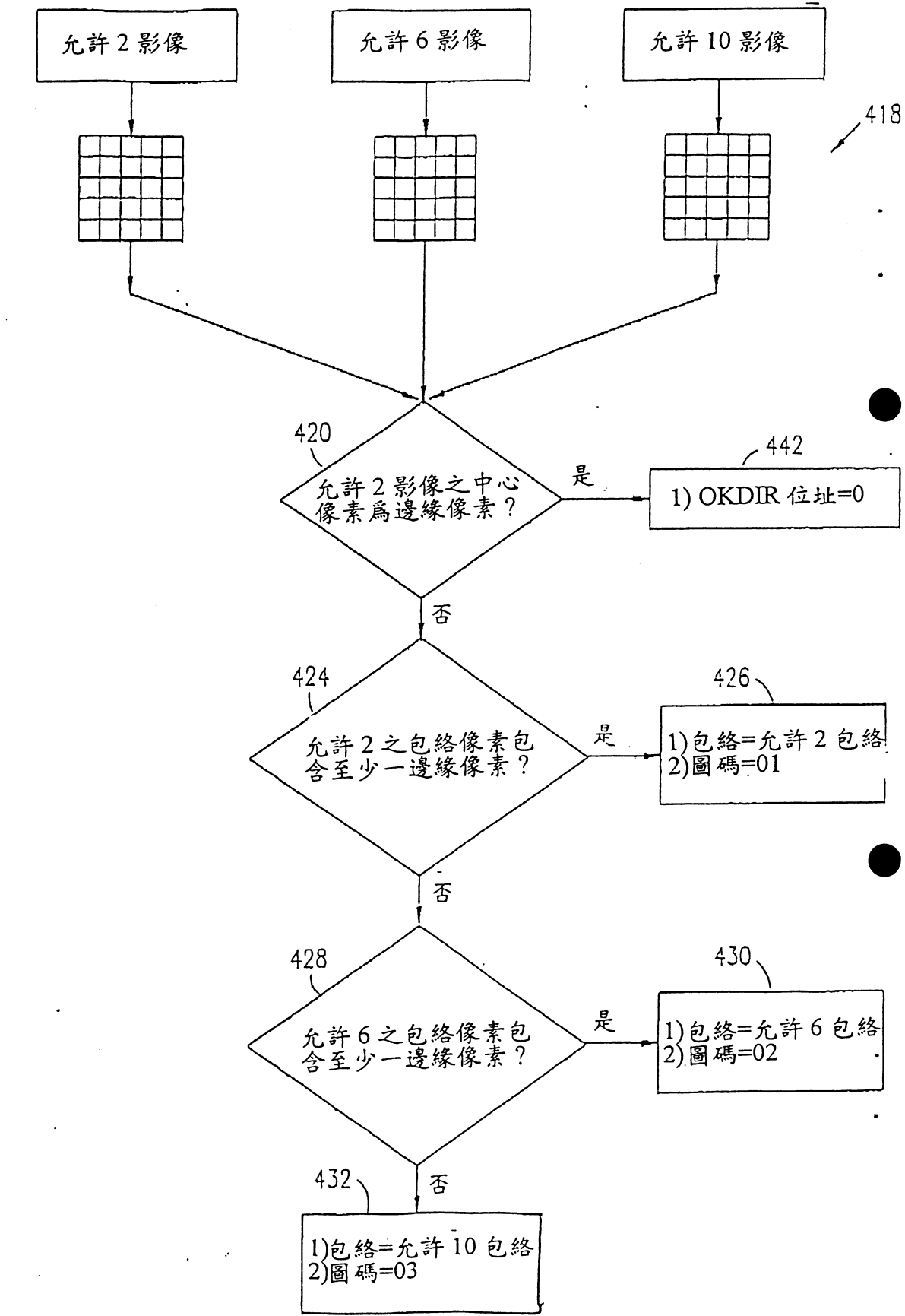
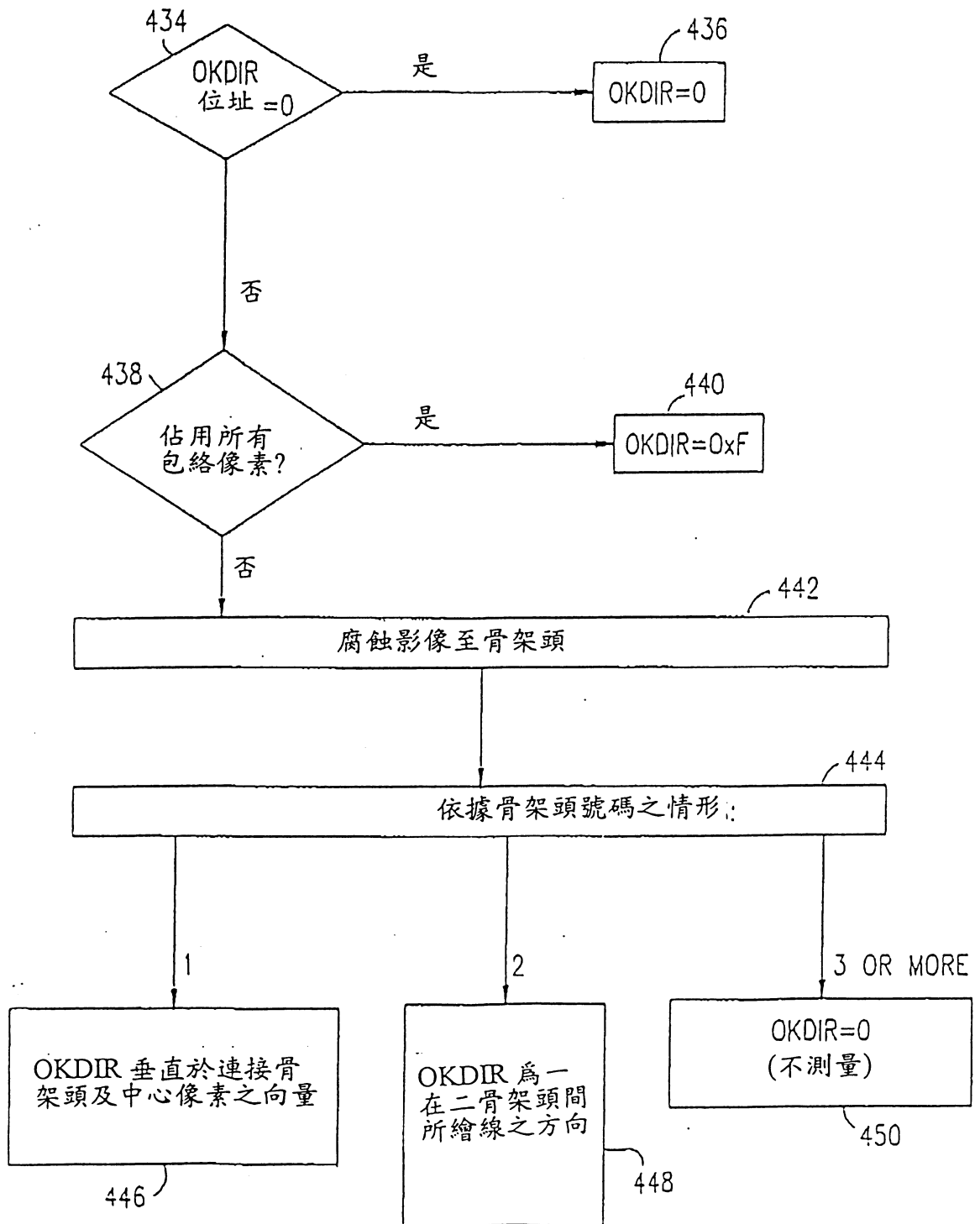


圖 17



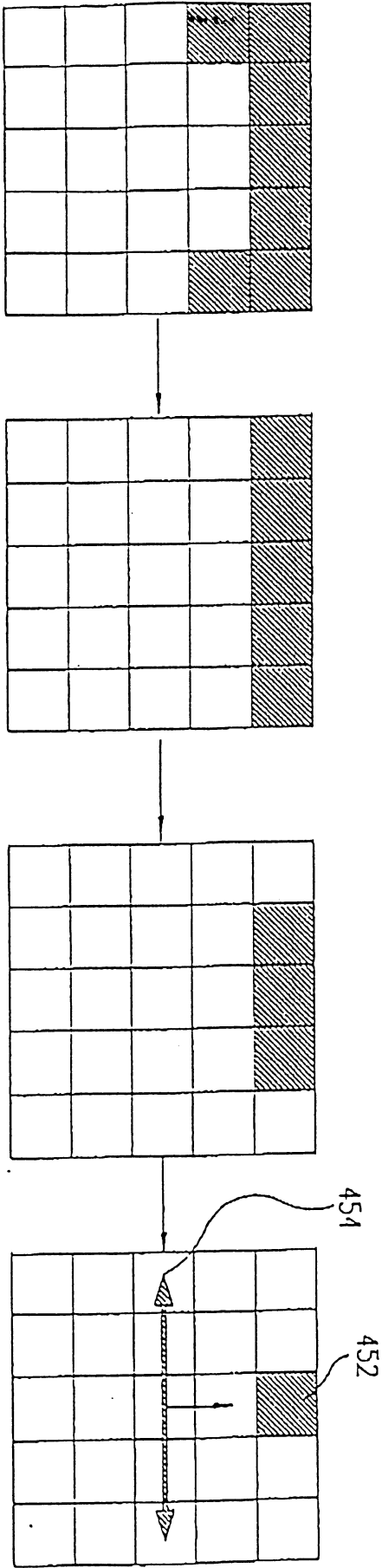
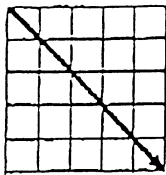
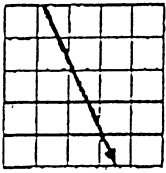
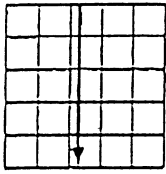
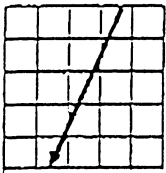
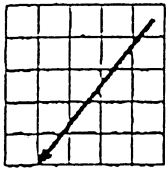
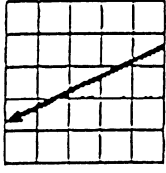
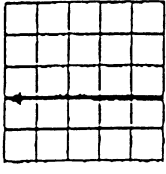
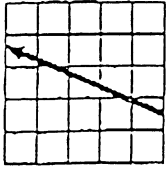


圖 19

OKDIR 值	供測量之方向	梯度運算符
0	不測量	無
1		LINEARDIFF
2		LINEARDIFF
3		LINEARDIFF
4		LINEARDIFF
5		LINEARDIFF
6		LINEARDIFF
7		LINEARDIFF
8		LINEARDIFF
15 (0xf)	在所方向之測量	HALFSOBEL

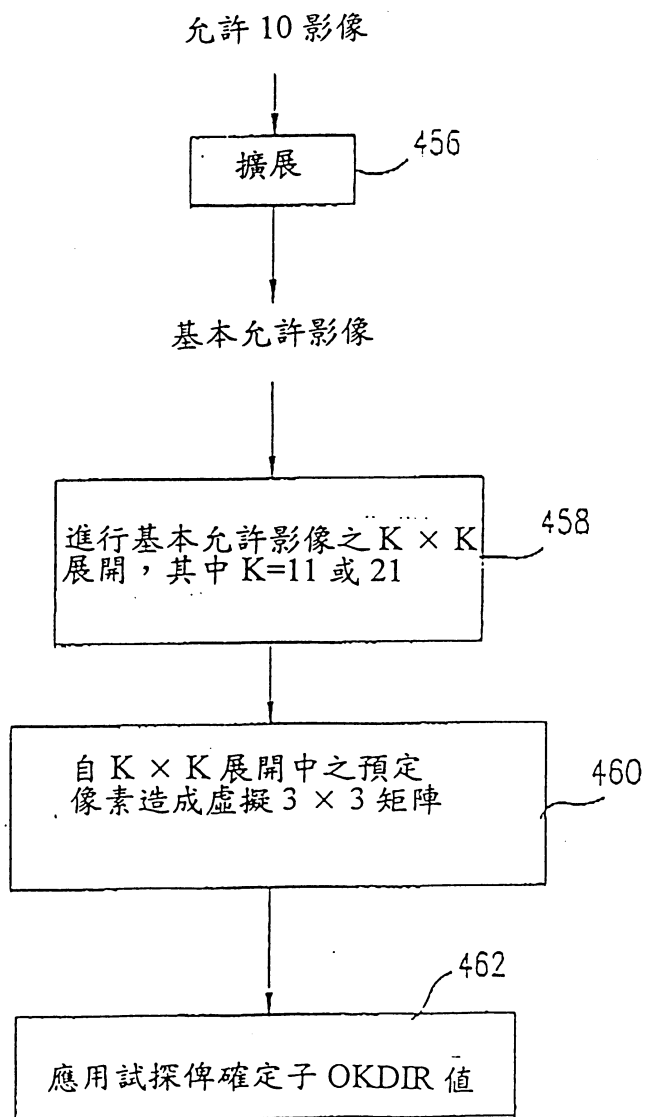


圖 21

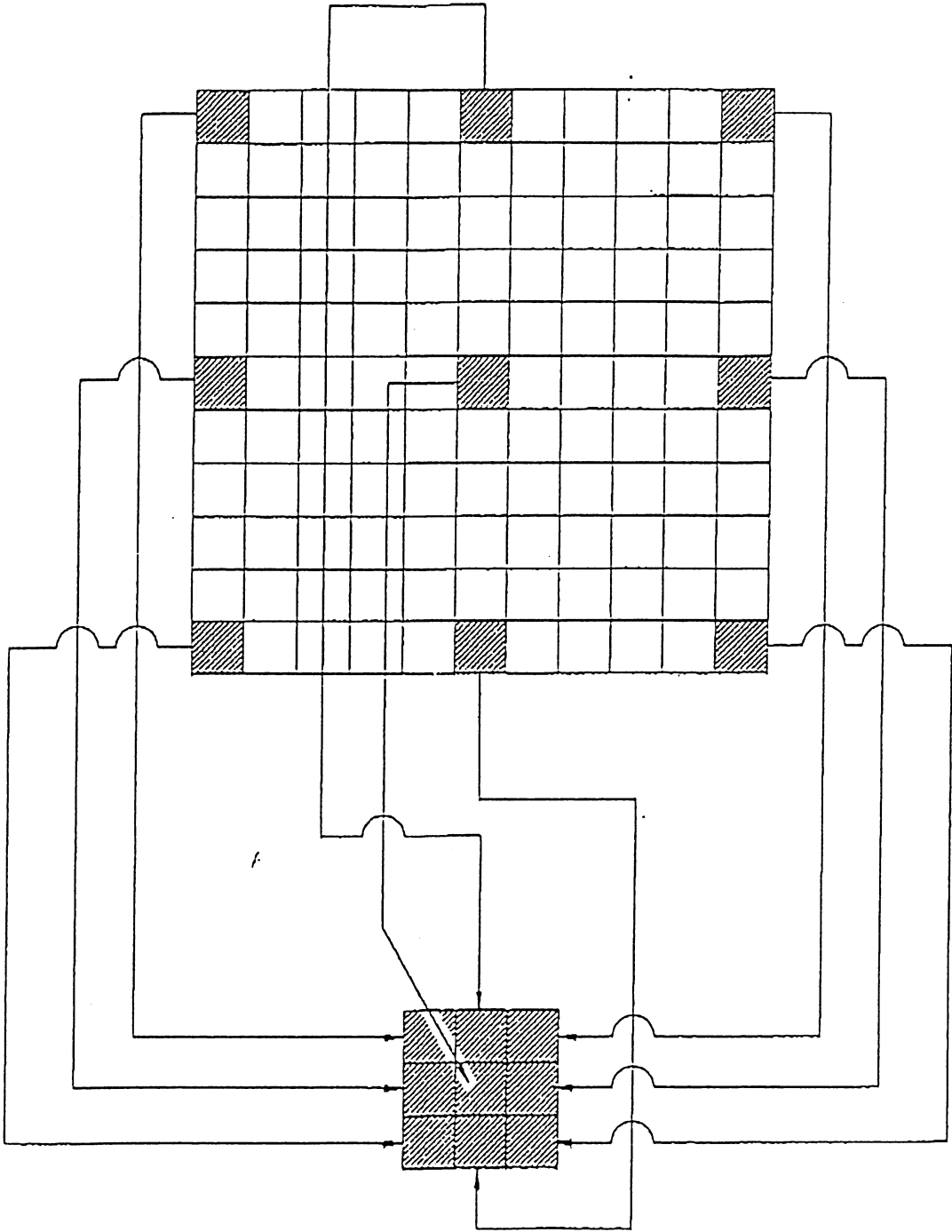
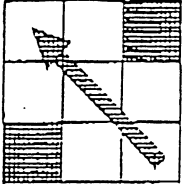
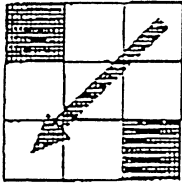
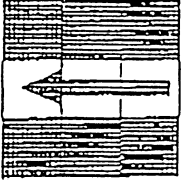
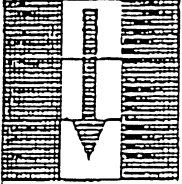
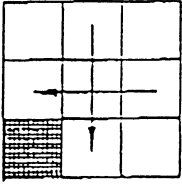


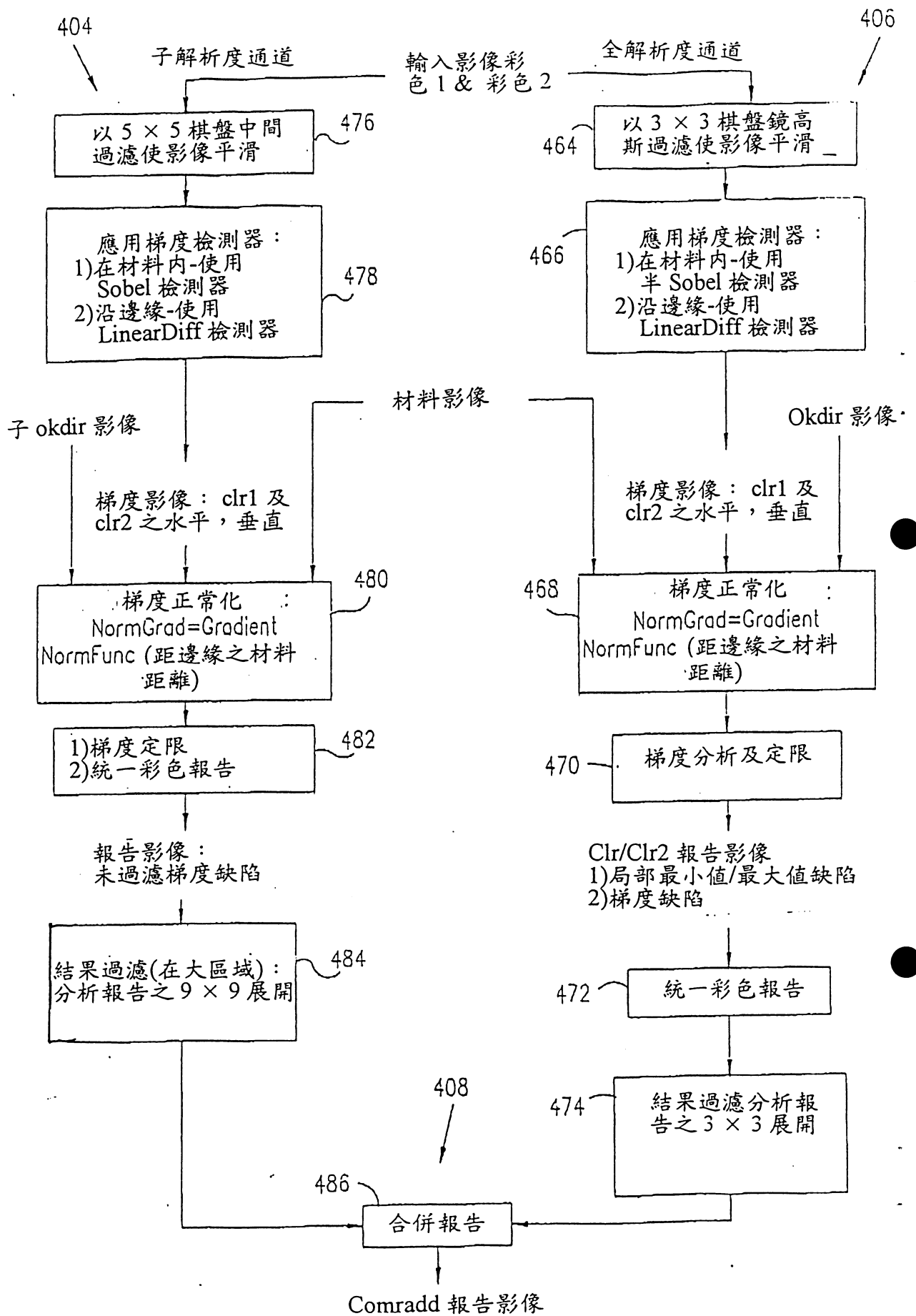
圖 22

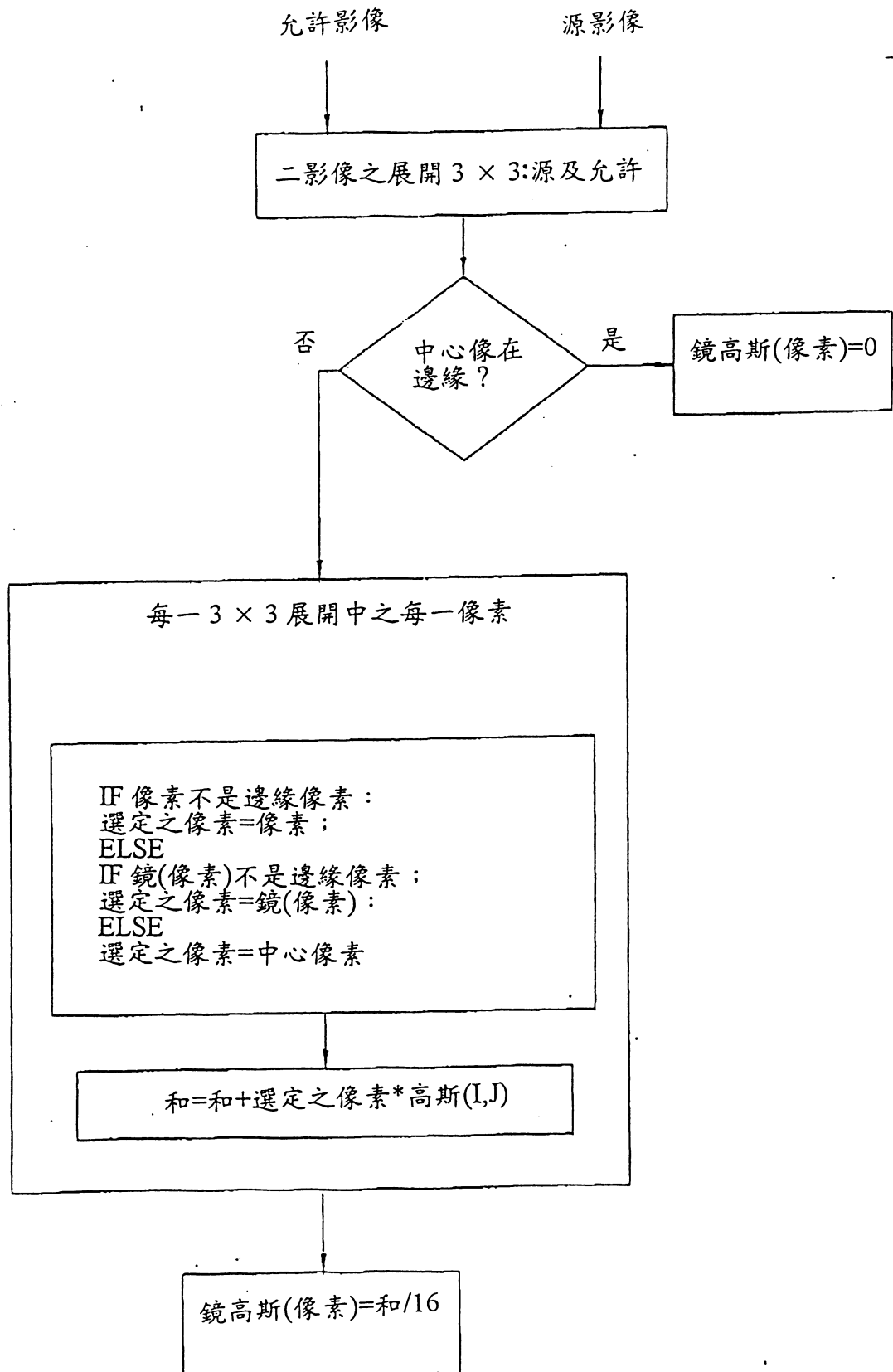
圖 23A

3x3 短陣佔用	子 OKDIR 值	意義
1) 所有像素均為材料像素	0x80	在所有方向測量； 使用 SOBEL 運算符
2) C 為邊緣像素	0x0	不測量
3) 至少一 VD 像素為邊緣像素 並且二 HD 像素均為材料像素	0x20	
4) 至少一 HD 像素為邊緣像素 並且二 VD 像素均為材料像素	0x40	
5) 1-4 不存在， 二 VER 像素均為材料	0x10	
6) 1-4 不存在， 二 HOR 像素均為材料	0x08	
7) 5 及 6 均存在	0x18	

HD	VER	VD
HOR	C	HOR
VD	VER	HD

圖 23B





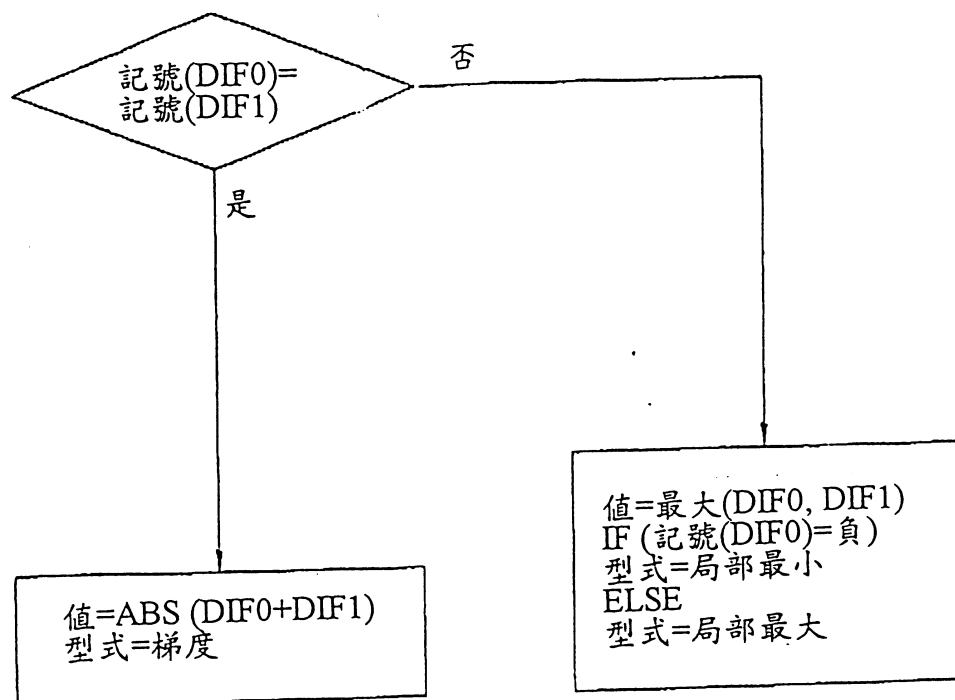


圖 26

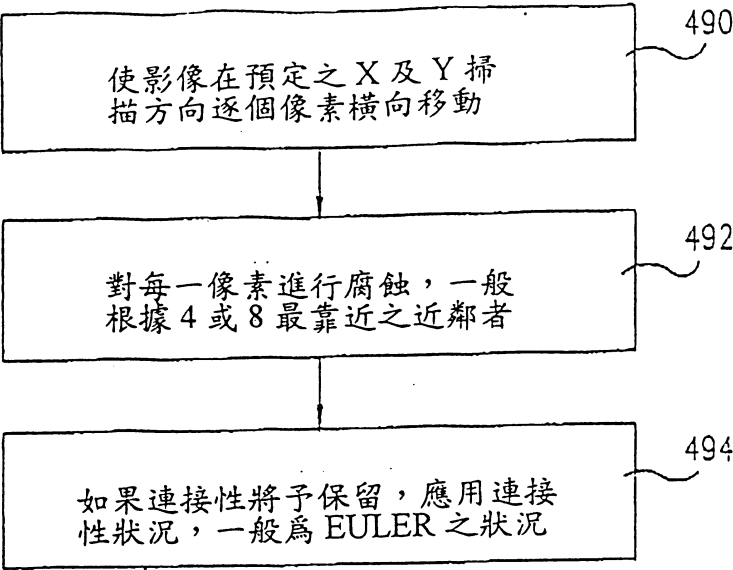


圖 27

圖 28A

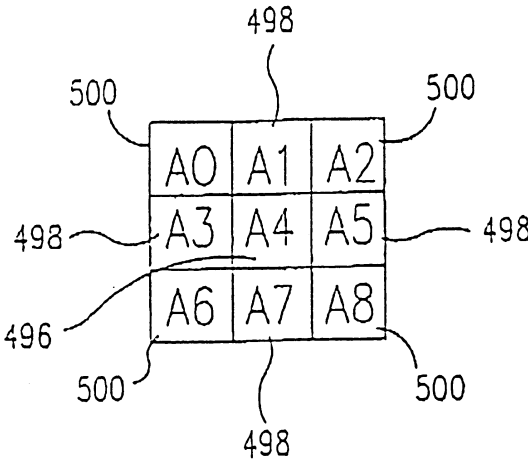
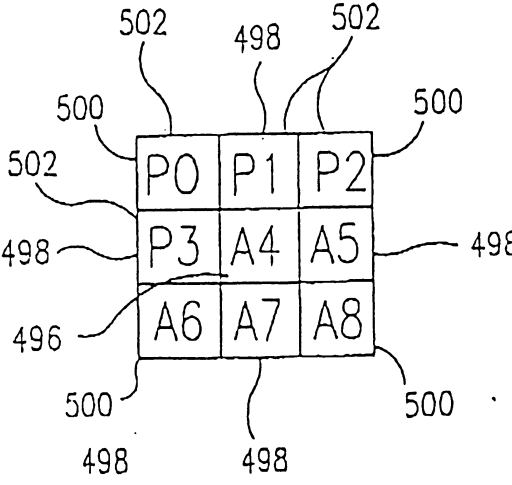


圖 28B



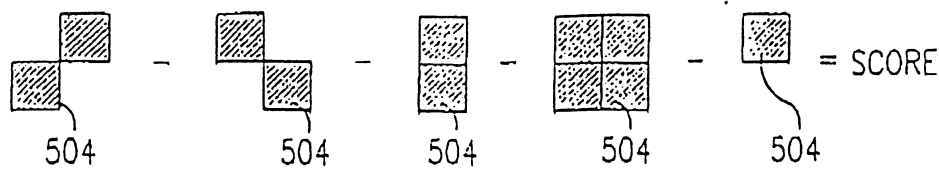


圖 29

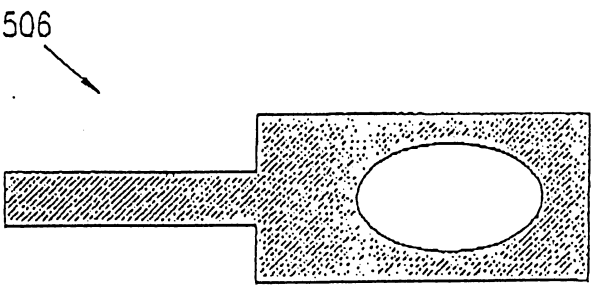


圖 30A

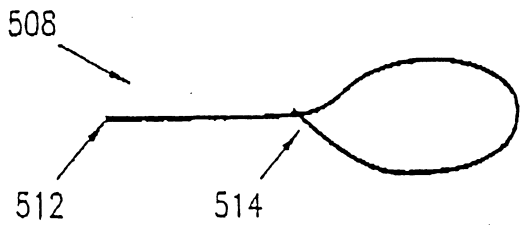


圖 30B

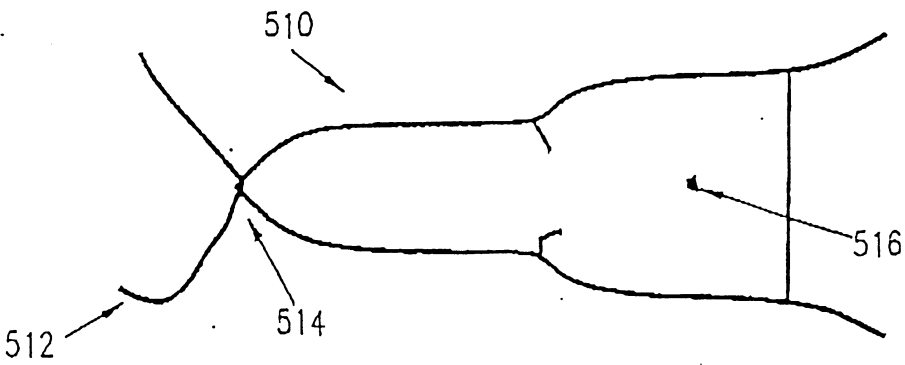


圖 30C

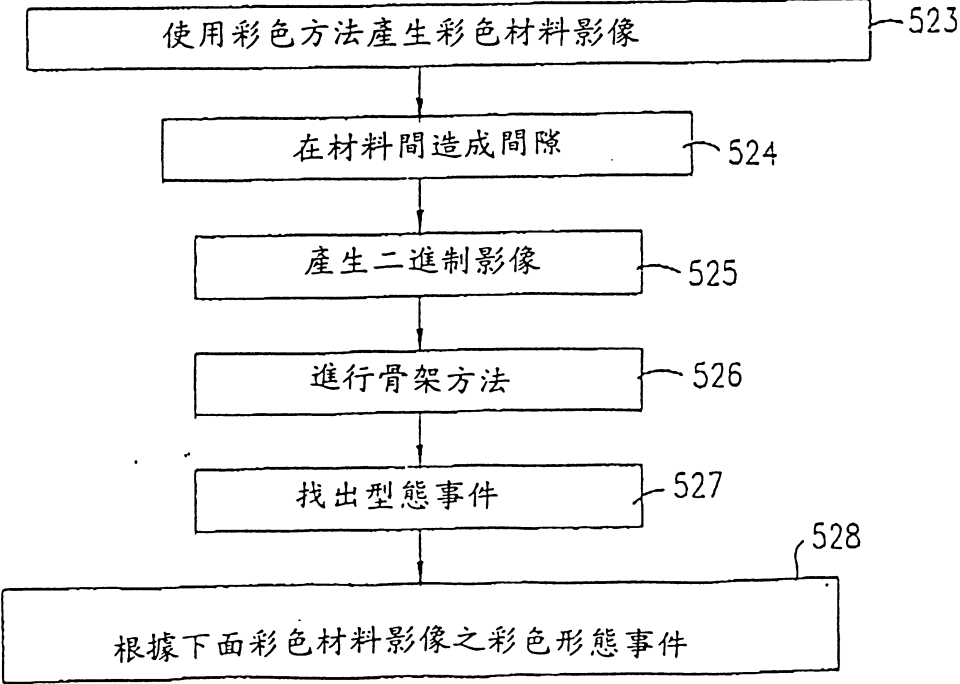
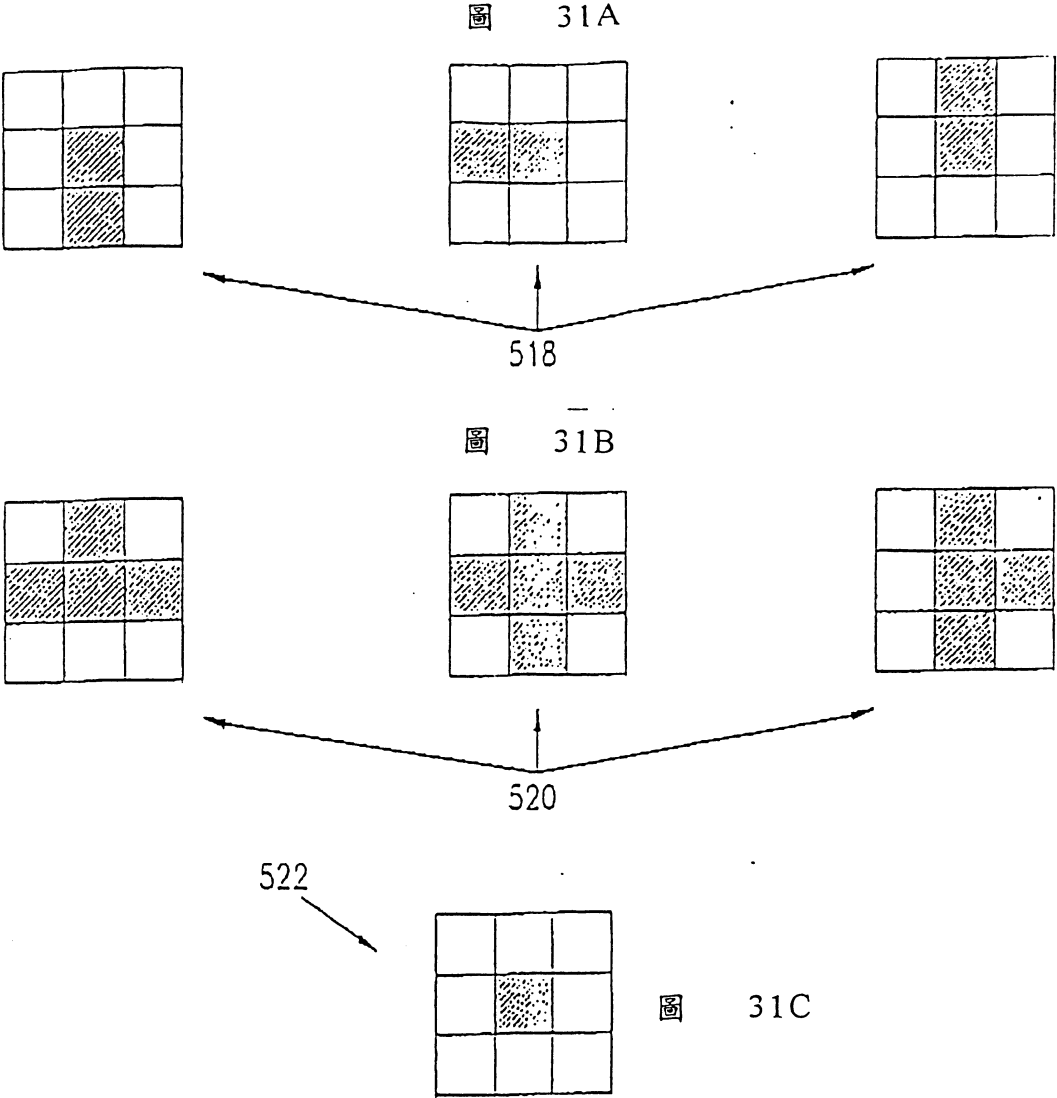


圖 32

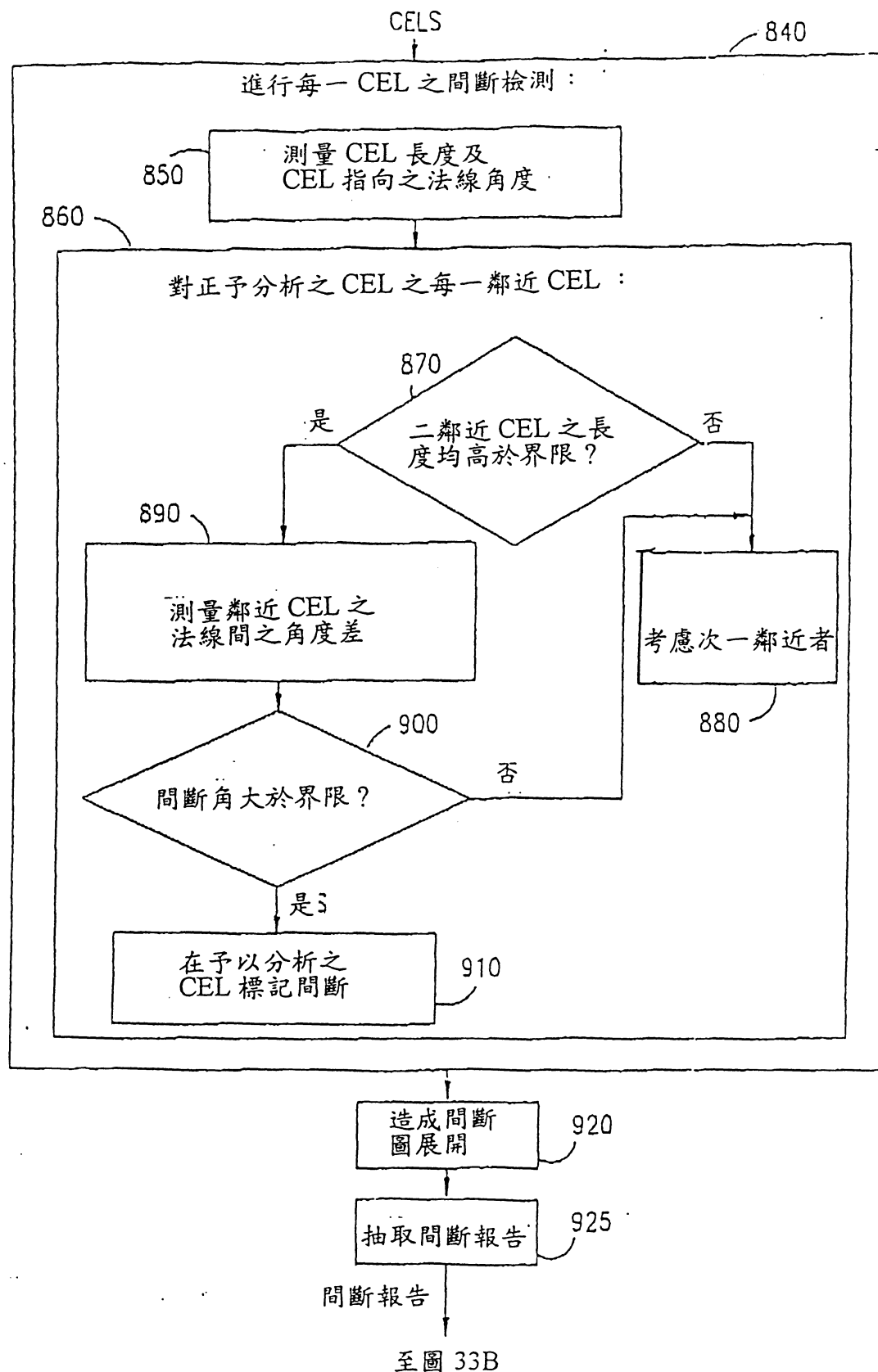


圖 33A

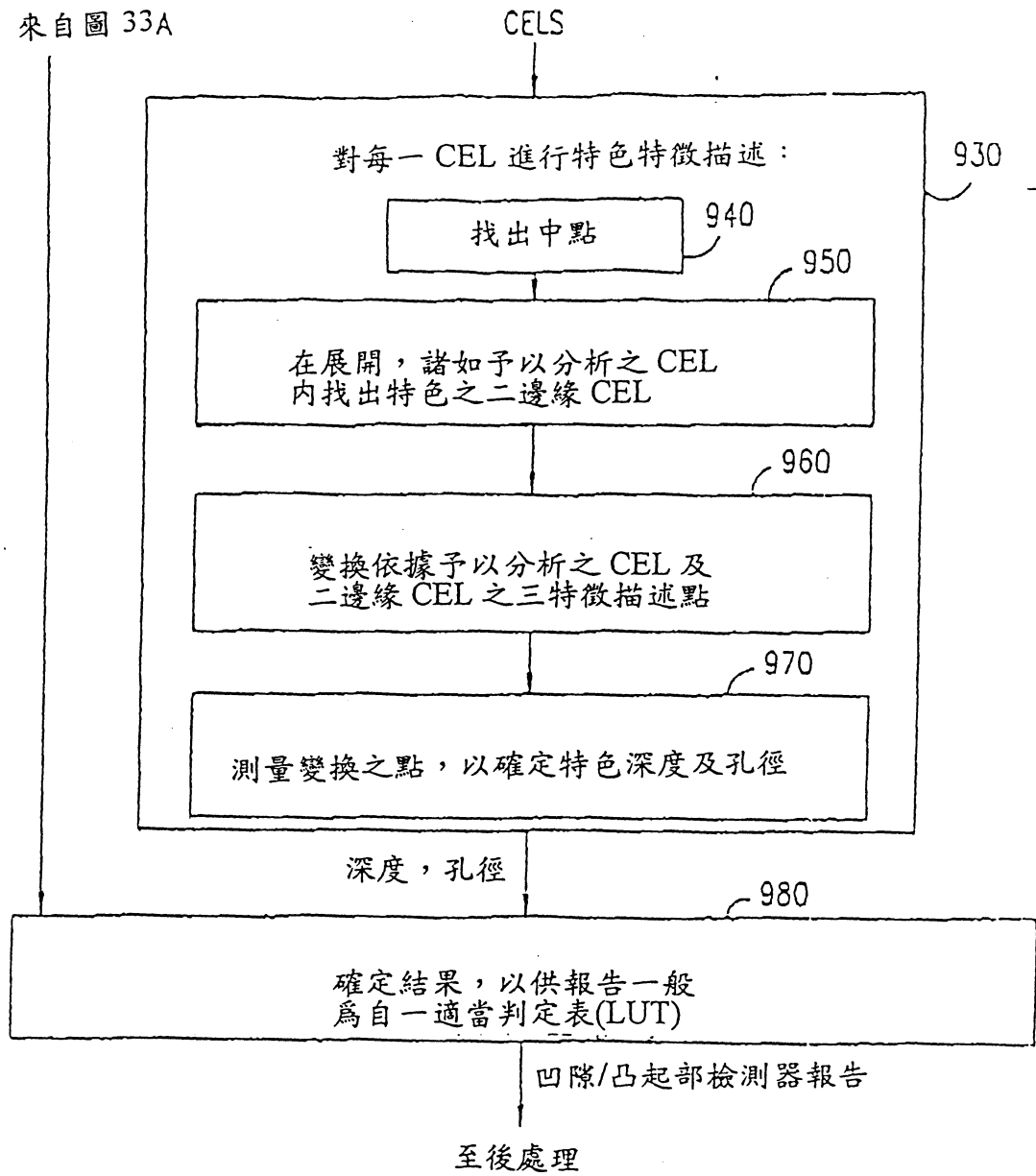


圖 33B

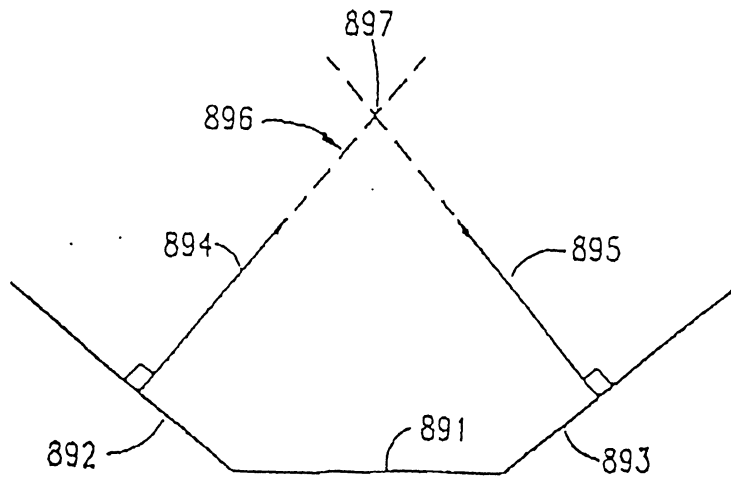


圖 34

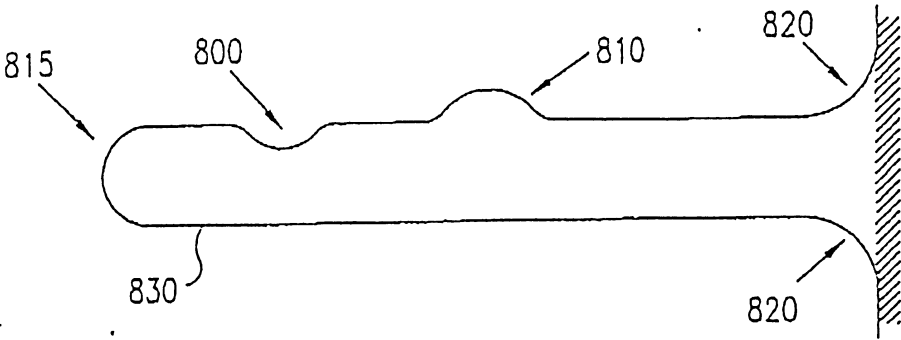


圖 35

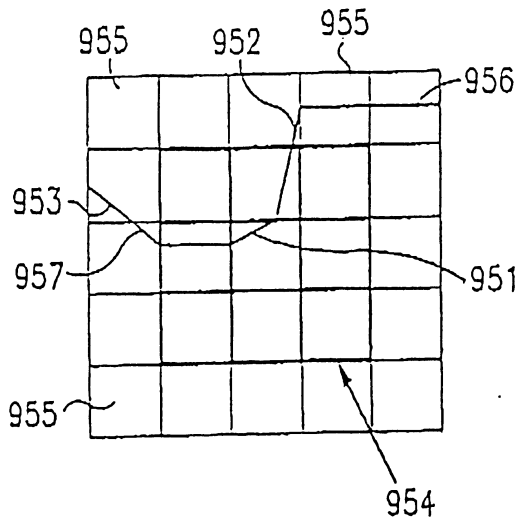


圖 36

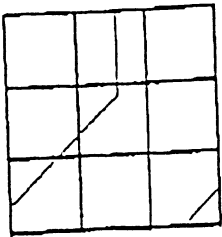


圖 37A

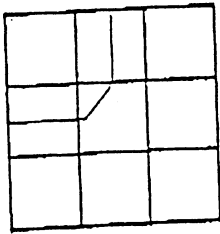


圖 37B

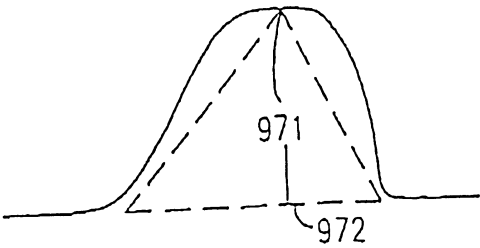


圖 38

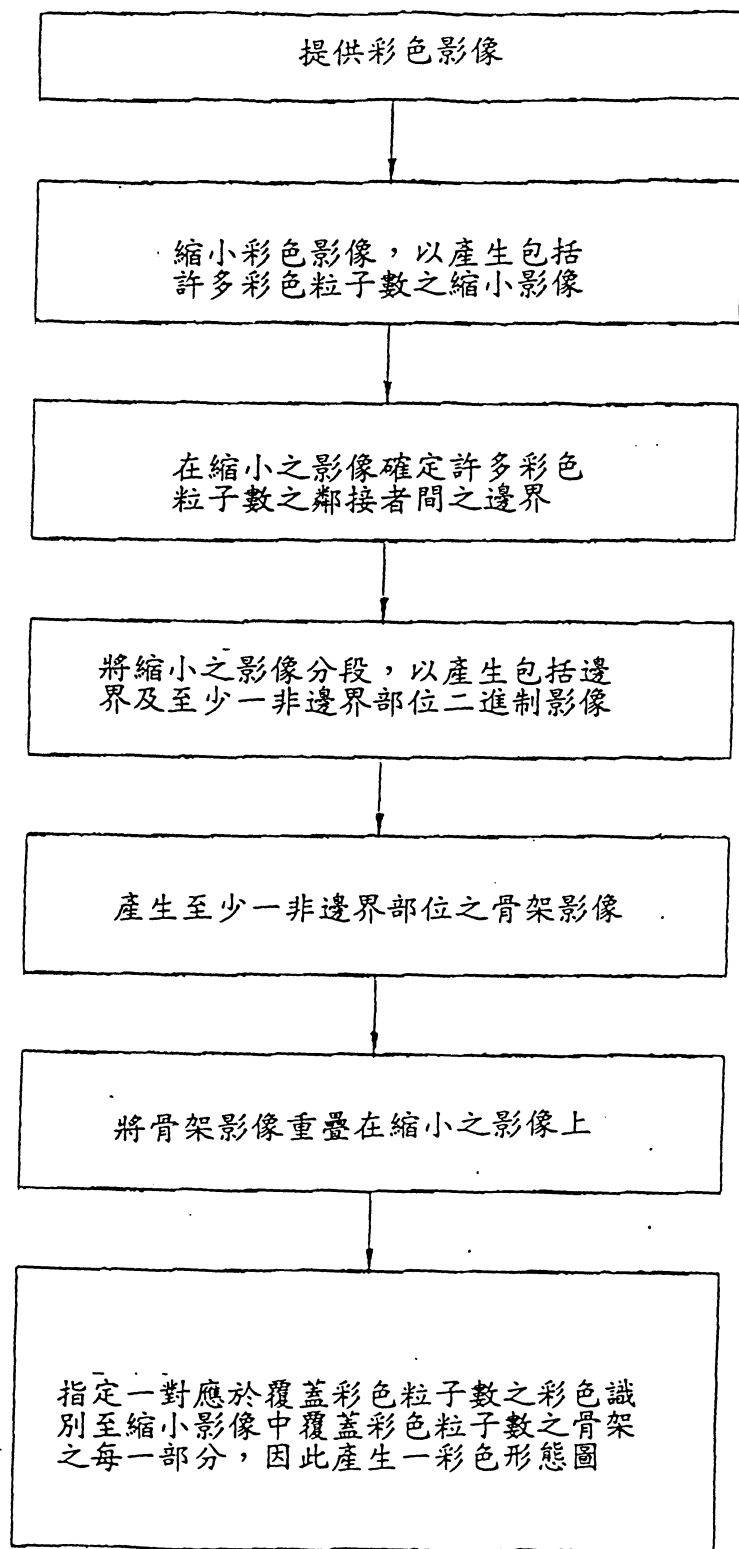


圖 39C

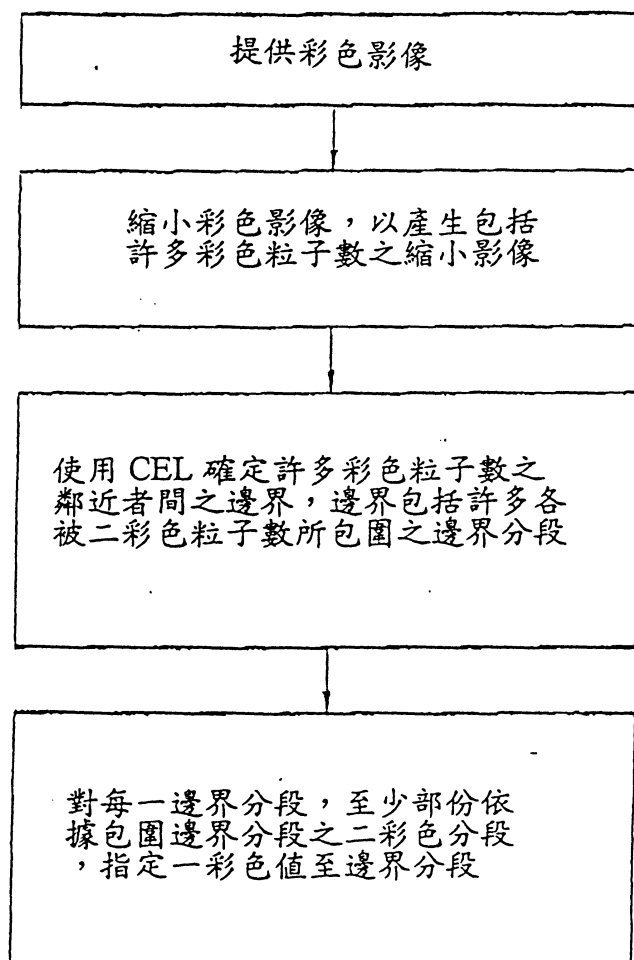


圖 39D

六、申請專利範圍

1. 一種表示有圖案物品之彩色影像，該彩色影像包含有圖案物品之形態腐蝕之多色影像。
2. 如申請專利範圍第 1 項之彩色影像，其中形態腐蝕多色影像之部份之彩色指示在有圖案物品之各不同部位之材料。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之彩色影像，其中有圖案物品包含電路。
4. 如申請專利範圍第 3 項之彩色影像，其中電路包括含導體之元件。
5. 如申請專利範圍第 4 項之彩色影像，其中電路包含印刷電路板。
6. 如申請專利範圍第 4 項之彩色影像，其中電路包含球狀格柵陣列基片。
7. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之彩色影像，其中有圖案物品包含引線框架。
8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之彩色影像，進一步包括含金屬鍍層之金屬塗層。
9. 如申請專利範圍第 6 項之彩色影像，其中元件包含在球狀格柵陣列基片上之球體。
10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之彩色影像，其中有圖案物品包含蝕刻金屬基片。
11. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之彩色影像，其中有圖案



六、申請專利範圍

物品包含壓花金屬基片。

12. 一種表示有圖案物品之彩色影像，該彩色影像包含一圖，其指示在物品之不同部位間之邊界，並在有共同邊界之每一不同部位識別材料。
13. 如申請專利範圍第 12 項之彩色影像，其中圖之部份之彩色指示在不同部位之材料。
14. 如申請專利範圍第 13 項之彩色影像，其中每一彩色包含一自預定彩色可能性之彩色。
15. 如申請專利範圍第 12，13 或 14 項之彩色影像，其中有圖案物品包含電路。
16. 如申請專利範圍第 15 項之彩色影像，其中電路包括含導體之元件。
17. 如申請專利範圍第 16 項之彩色影像，其中電路包含印刷電路板。
18. 如申請專利範圍第 16 項之彩色影像，其中電路包含球狀格柵陣列基片。
19. 如申請專利範圍第 12，13 或 14 項之彩色影像，其中有圖案物品包含引線框架。
20. 如申請專利範圍第 12，13 或 14 項之彩色影像，進一步包括含括金屬鍍層之金屬塗層。
21. 如申請專利範圍第 18 項之彩色影像，其中元件包含在球狀格柵陣列基片上之球體。

六、申請專利範圍

22. 如申請專利範圍第 12，13 或 14 項之彩色影像，其中有圖案物品包含蝕刻金屬基片。
23. 如申請專利範圍第 12，13 或 14 項之彩色影像，其中有圖案物品包含壓花金屬基片。

圖 1

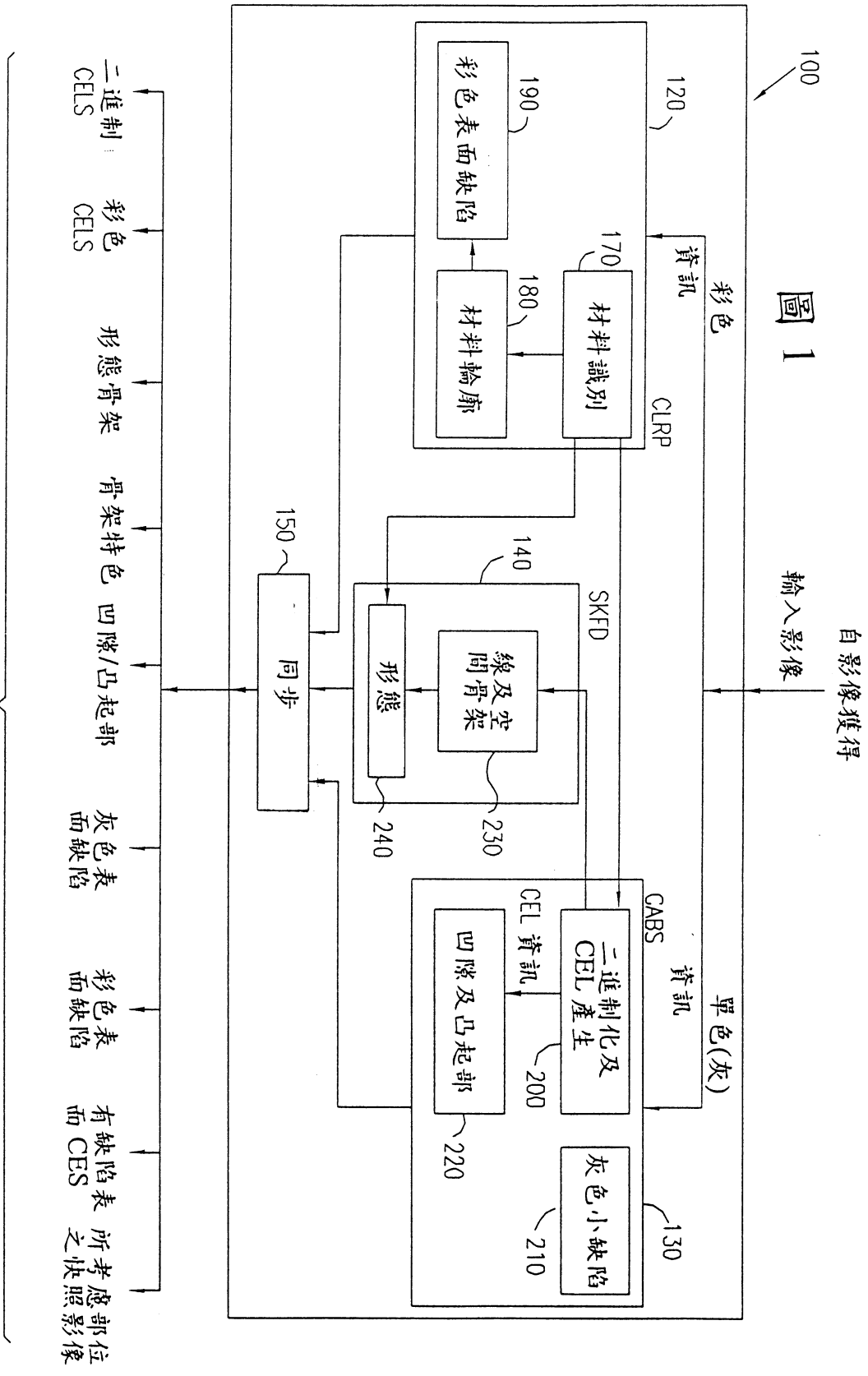
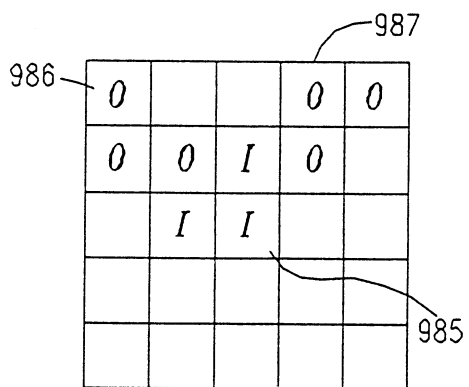
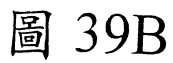


圖 39A



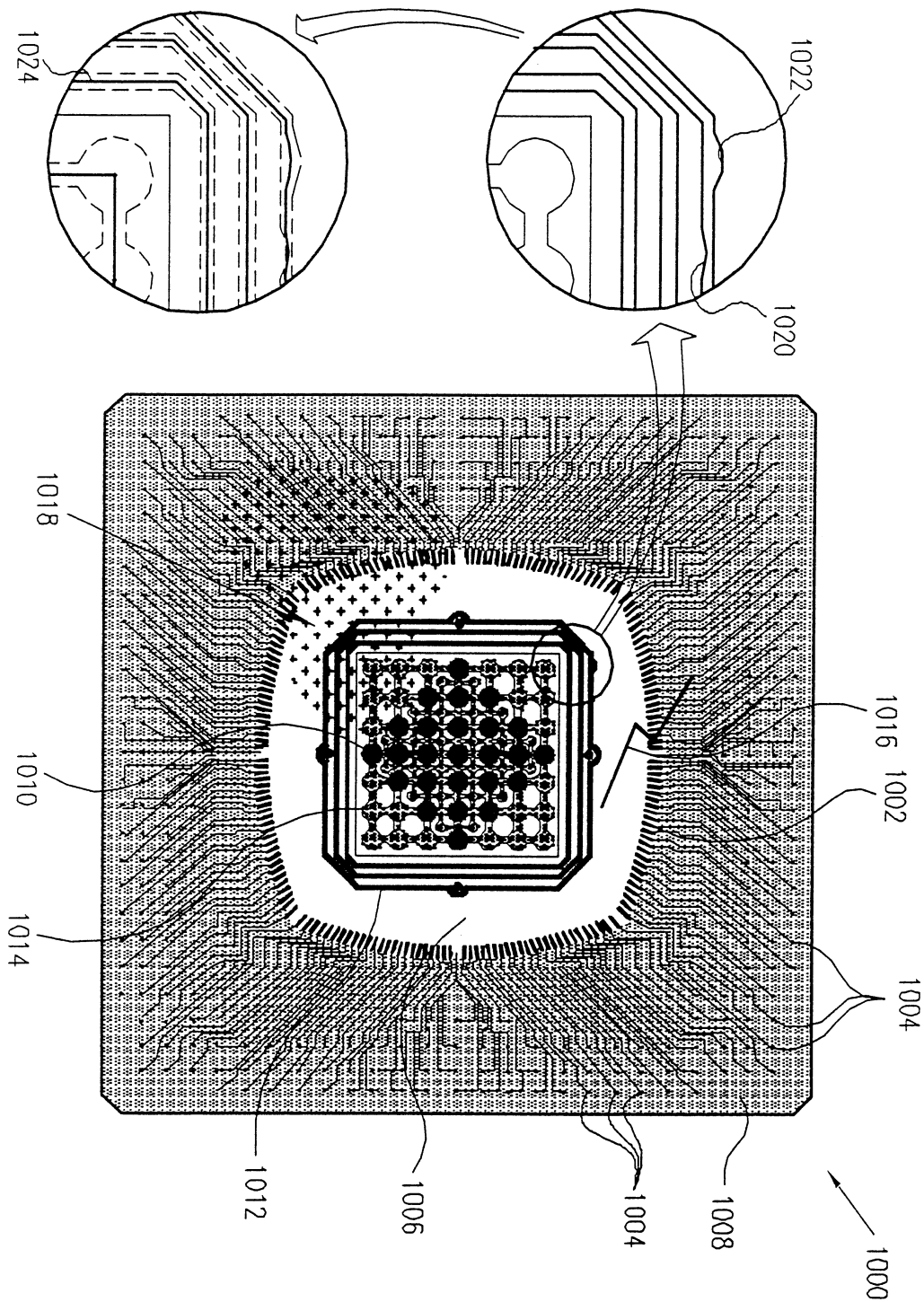


圖 40