

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97117262

※ 申請日期：97 年 5 月 9 日

※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

X 光成像

X-RAY IMAGING

G01N 23/04 (2006.01)

G03B 42/00 (2006.01)

G06T 7/40 (2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商·伊利諾工具工程公司

ILLINOIS TOOL WORKS, INC.

代表人：(中文/英文)

可洛馬克W

CROLL, MARK W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國伊利諾州格蘭景西湖街 3600 號 郵遞區號 60026-1215

3600 West Lake Avenue, Glenview, IL 60026-1215, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國/USA

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 凱恩克里斯多福詹姆士/KAINE, CHRISTOPHER JAMES

2. 戴克亞連史蒂芬/DEKKER, ALAIN STEPHEN

國 籍：(中文/英文)

1. 英國/ United Kingdom

2. 南非/ South Africa

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

英國；2007 年 5 月 14 日；0709183.8

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於 X 光成像。具體而言，其係關於一種 X 光成像構件，用於識別產品中（特別是食品中）諸如外來物體等污染物，例如金屬顆粒。

【先前技術】

一般而言，X 光成像方法藉由將產品之一影像中的全部像素與某一值（或「臨限值」）進行簡單對比，以識別產品中之污染物。舉例而言，該影像中之每一像素被指派一灰階值，將此等灰階值與一臨限灰階值進行對比，其中，其灰階值低於該臨限值（暗像素）之任意像素被視為代表污染物。當該產品為均勻時，此技術可能足夠，但是，如果該產品為非同質的，而是包含亮區域及暗區域，例如一隨機放置糖果之袋子，則不可能設定一適當臨限水平。如果該臨限水平設定太高，則未包含污染物之袋子將會觸發假警報，而必須被丟棄。此成本非常高，此係因為如果該警報係真警報，則需要確定該外來顆粒之來源，所以每一警報均必須被仔細檢查，以確定其係真警報還是假警報。如果當該警報係真實警報訊號時，則通常必須立即進行此檢查，以防需要進一步採取動作。

習知更高階的成像技術，其涉及查看一影像中更局部的變化。此等技術同樣包括為該影像中之所有像素指派一灰階值。但是，將每一像素之灰階值與所考量像素周圍之像素的平均灰階值進行對比。一臨限值被設定，且如果該

像素灰階值與該等周圍像素平均灰階值之差大於該臨限值時，則相信該像素表示一污染物。此技術比上文討論之簡單對比技術更為有效，但是也存在類似缺陷，因為在橋接一產品之邊緣的相鄰像素之間，可能存在較大的灰階值差異，其會導致錯誤的污染物識別。此對於非均勻形狀之產品尤其造成問題，例如糖品袋，該產品之邊緣難以被預測。

【發明內容】

本發明之目的係提供一種經改進之構件，用於確定一產品（特別是食品）中之污染物，其對於非同質及/或非均勻形狀之產品更為有效。

根據本發明之一第一態樣，提供一種用於定位一產品中污染物之 X 光掃描設備，該設備包括：用於產生該產品之 X 光影像之構件；用於向複數個像素指派一灰階值之構件；用於識別複數個可疑像素之構件；用於以下目的之構件，對於每一可疑像素：選擇位於該可疑像素之一第一方向上相對側的兩個相鄰像素，且確定該等第一方向像素中哪一像素具有該最低灰階值；選擇位於該可疑像素之一第二方向上相對側的兩個相鄰像素，且確定該等第二方向像素中哪一像素具有最低灰階值；藉由取得該第一方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第一方向差值；藉由取得該第二方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第二方向差值；從該第一方向差值確定一第一方向分數；從該第二方向差值確定一第二方向分數；將該等分數與一臨限值對比；以

及，如果超出該臨限值，則確定該可疑像素表示一污染物。

請注意，一影像可能並不被顯示，而可能被產生及保存於一電腦中，或者類似地被進行處理，而不被顯示。但是，可以為該設備提供一螢幕，在該螢幕上顯示該影像。此外，請注意，該等鄰近像素不必是緊鄰該可疑像素之像素，而可以與該可疑像素間隔一或多個中間像素。但是，該等鄰近像素可以是與該可疑像素直接相鄰之像素。該等像素間隔可取決於即將偵測之污染物顆粒尺寸。

在根據本發明之一配置中，藉由根據具有該最低灰階值之相鄰像素確定該等第一及第二方向分數，可以忽略兩個方向上具有最高灰階值之像素（該最亮像素）。如此，可以極大地減少由於偵測到一產品之邊緣或者一同質產品內部自由空間（亮空間）而發生錯誤觸發之機會，此係因為一影像中落於一產品邊緣之像素或者一同質產品中一空間內之像素通常係具有最高灰階值之像素。該影像內落於一產品之邊緣的像素（即該影像中落於該產品之外部分的像素）在一 8 位元點陣圖情況下（其灰階值範圍為 0 至 255）之灰階值為 255，在 16 位元點陣圖情況下（其灰階值範圍為 0 至 65535）之灰階值為 65535，等等。

較佳的，本發明提供一種構件，用於根據該第一方向最低灰階值像素之灰階值對該第一方向差值進行加權，且根據該第二方向最低灰階值像素之灰階值對該第二方向差值進行加權，以確定該等第一及第二方向分數。最佳的，係根據以下公式執行該加權過程：

分數 = 差值 $\times (1 + (((\text{最大可能灰階值} + 1) - \text{最低灰階值}) / (\text{最低灰階值} + 1)))$ 。在該公式中，該最大可能灰階值係該影像中之最高可能灰階值（即該影像中之最亮可能像素（一白色像素）之灰階值）。舉例而言，在一 8 位元影像中，此值為 255，在一 16 位元影像中，此值為 65535。

藉由對該等最低差值進行加權，得以強調一同質產品暗區域（低灰階值）中之微小變化，如此可偵測該相關影像之暗區域中之污染物，且減少該影像之較亮區域中之錯誤觸發。於是此加權過程強調較暗物件，此在一影像中係有利的，因為大多數污染物傾向於在該影像中導致暗光點。

較佳地，將該等分數與該臨限值個別對比，如果一分數超出該臨限值，如果兩分數超出該臨限值，或者如果該等分數之平均值超出該臨限值，則該可疑像素被確認為表示一污染物。

藉由求該等分數之均值，將該可疑像素與其兩個方向上之相鄰像素進行對比，可以減少錯誤觸發。但是，如果該等污染物係非常細小之金屬件（例如，針），其可能垂直或水平方向排列於該影像內，則求該等分數之均值並非永遠是合適的。在一方向上之量測將遠大於在其他方向上之量測，對該等分數求平均可能降低對此等污染物之靈敏度。

較佳地，如果一像素之灰階值超出一預定值，則將該像素確定為一可疑像素。

藉由根據一預定值確定可疑像素，減少了非必要地與其相鄰像素進行對比之像素數目，如此提高了該設備在一

產品中檢查污染物之速度。可根據被檢查之產品或者被偵測之污染物來設定該預定值，其中，吾人已知灰階值高於該預定值之像素不可能為污染物。較佳地，選擇一高預定值，此係因為它提高了在該影像之較亮部分找到污染物之機會。對於很大之影像，為該影像內所有像素進行計算可能需要超出 100 毫秒，而為了加快速該計算過程可使用一低臨限值。

較佳地，該第一方向與該第二方向垂直。

較佳地，提供一些構件，用於根據一使用者所定義之最大污染物尺寸，設定該等相鄰像素之每一者與可疑像素之間的距離。最佳地，每一相鄰像素與該可疑像素間隔一距離，使得最大污染的不會橫跨該可疑像素及該等相鄰像素之一。

藉由在該可疑像素與該等相鄰像素之間設定該距離，使得最大污染物不會橫跨該可疑像素及該等相鄰像素之一，確保其大小達到使用者預定之最大污染物尺寸之所有污染物均可被偵測到，此係因為該污染物會造成該可疑像素（代表該污染物）之灰階值低於其相鄰像素，從而提供一高差值和高分數。如果該污染物橫跨該可疑像素及一相鄰像素，則兩像素將具有低灰階值，但其差值很低，給出一低分數，從而使該污染物可能避免被偵測。

為使該設備能夠偵測相同產品中之大污染物及小污染物，可以存在多個使用者定義之最大污染物尺寸輸入值，從而，對於每一可疑像素，該設備在每一方向上選擇多對

相鄰像素，根據該等多個污染物尺寸，每一被選像素對間隔一不同距離。對於較小污染物，該等相鄰像素與該可疑像素之間隔較近，對於較大污染物，其間隔較遠。

根據本發明之一又一態樣，提供一種用於定位一產品中污染物之 X 光掃描方法，該方法包括以下步驟：產生該產品之 X 光影像；向複數個像素指派一灰階值；識別複數個可疑像素；選擇位於該可疑像素之一第一方向上相對側的兩個相鄰像素，且確定該等第一方向像素中之哪一像素具有該最低灰階值；選擇位於該可疑像素之一第二方向上相對側的兩個相鄰像素，且確定該等第二方向像素中之哪一像素具有最低灰階值；藉由取得該第一方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第一方向差值；藉由取得該第二方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第二方向差值；從該第一方向差值確定一第一方向分數；從該第二方向差值確定一第二方向分數；將該等分數與一臨限值對比；以及，如果超出該臨限值，則確定該可疑像素表示一污染物。

【實施方式】

參考第 1 圖，其中示出根據本發明之一 X 光成像設備。該設備包括：一 X 光管 1、一用於偵測污染物之感測器陣列 2 及一用於處理該感測器資料之電腦 3。提供一傳送帶 4，沿該傳送帶 4 傳送將被掃描之產品 5。在使用中，施加一高電壓至該 X 光管，其發出一 X 光束，該光束被聚焦且縮減為一扇狀光束，其穿過傳送帶上之產品，然後進

入掃描器陣列 2，如本技術領域人員所習知。該感測器將該 X 光訊號轉換為一 8 位元像素化影像。每一像素具有一灰階值，其範圍為 0 至 255，其中 0 表示黑，255 表示白。該影像被傳遞至該電腦進行處理。可以提供亦可以不提供一用於顯示該影像之螢幕。該電腦使用以下演算法處理該 8 位元影像：

X=1 至寬度（點陣圖）

Y=1 至高度（點陣圖）

Suspect = value(X,Y)

UpDownMin = Minimum(Up, Down)

LeftRightMin = Minimum(Left, Right)

UpDownVal = UpDownMin - Suspect

LeftRightVal = LeftRightMin - Suspect

UpDownScore = UpDownVal * (1 + (256 - UpDownMin)/(UpDownMin + 1))

LeftRightScore = LeftRightVal * (1 + (256 - LeftRightMin)/(LeftRightMin + 1))

If UpDownScore > Slope Change then contaminant

If LeftRightScore > Slope Change then contaminant

該演算法之功能詳細描述如下：

該演算法首先定義該影像之像素範圍（為像素編號），且為每一像素指派一灰階值：

X=1 至寬度（點陣圖）

Y=1 至高度（點陣圖）

該演算法接下來識別且選擇該影像內之一可疑像素，其具有一超過一預定灰階值之灰階值：

$$\text{Suspect} = \text{value}(X, Y)$$

儘管在所示具體實施例中，指定一預定灰階值以限制該影像中與其相鄰像素進行對比之像素的數目，以便提高該設備在一產品中檢查污染物之速度，但在替代配置中，亦可省略該預定灰度值，或者設定為 255 值，以便該演算法將該影像中之所有像素均與其相鄰像素進行對比。

接下來，該演算法在一垂直（第一）方向上選擇一對相鄰像素，其位於該可疑像素之相對側，且確定該等垂直像素中之哪一像素具有最低灰階值，且在一水平（第二）方向上選擇一對相鄰像素，其位於該可疑像素之相對側，且確定該等水平像素中之哪一像素具有該最低灰階值：

$$\text{UpDownMin} = \text{Minimum}(\text{Up}, \text{Down})$$

$$\text{LeftRightMin} = \text{Minimum}(\text{Left}, \text{Right})$$

根據一使用者定義最大污染物尺寸，其係根據被掃描之物件及將被偵測之可能污染物而定義，該演算法在該垂直（UpDown）方向上選擇一對相鄰像素，在該水平（LeftRight）方向上選擇一對相鄰像素。根據該使用者定義之最大顆粒尺寸，來相互間隔該垂直及水平方向之每一方向中的相對鄰近像素，使得一最大污染物不會橫跨該可疑像素及該等相鄰像素之一。該等相鄰像素通常不會與該可疑像素緊緊相鄰，儘管當被偵測污染物非常小時，他們可能緊緊相鄰。

儘管在所示具體實施例中，該第一、第二方向係選擇為水平及垂直方向，但它們可以為任意方向，該第一、第二方向不必相互垂直。例如，他們可被相互成對角線排列。

接下來，該演算法藉由取得該垂直方向最低灰階值像素與該可疑像素之灰階值之間的灰階值差值，確定一垂直（第一方向）差值，且藉由取得該水平方向最低灰階值像素與該可疑像素之灰階值之間的灰階值差值，確定一水平（第二）方向差值。

$$\text{UpDownVal} = \text{UpDownMin} - \text{Suspect}$$

$$\text{LeftRightVal} = \text{LeftRightMin} - \text{Suspect}$$

該演算法藉由從該垂直方向最低灰階值像素之灰階值減去該可疑像素之灰階值，確定一垂直方向差值，且藉由從該水平方向最低灰階值像素減去該可疑像素之灰階值，確定一水平方向差值。

接下來，該演算法藉由根據該垂直方向最低灰階值像素之灰階值，對該垂直方向差值進行加權，從而確定一垂直（第一）方向分數，藉由根據該水平向最低灰階值像素之灰階值，對該水平方向差值進行加權，從而確定一水平（第二）方向分數：

$$\text{UpDownScore} = \text{UpDownVal} * (1 + (256 - \text{UpDownMin})/(\text{UpDownMin} + 1))$$

$$\text{LeftRightScore} = \text{LeftRightVal} * (1 + (256 - \text{LeftRightMin})/(\text{LeftRightMin} + 1))$$

該演算法藉由取得該垂直方向差值且將其乘以一總

和，以確定該垂直（第一）方向分數。在該總和中，可以從該最大可能灰階值（在本具體實施例中為 255）扣除該垂直方向最低灰階值（即該垂直方向最低灰階值像素之灰階值），以獲得一第一值；該垂直方向最低灰階值被加至該最小灰階值（0），以給出一第二值；該第一值被除以該第二值，以獲得一第三值；及一任意值 1 被加至該第三值。一任意值 1 亦被加至該等最大及最小灰階值之每一者（各別給出值 256 和 1）。該任意值 1 被相加，以避免乘積 0，乘積 0 會產生一空值。該演算法採用相同方式，使用相關水平值，確定該水平（第二）方向分數。應注意，在替代具體實施例中，該影像不是一 8 位元影像，以適當值代替該總和中之最大可能灰階值。舉例而言，在一 16 位元灰階影像中，該最大可能灰階值將為 65535。

儘管在本具體實施例中，該第一、第二方向分數被加權，但他們不一定如此，該第一方向分數可由該第一方向差值確定，該第二方向分數可由該第二方向差值確定。但是，藉由對該等分數進行加權，一同質產品暗區域中之微小變化得以強調，如此可偵測該相關影像之暗區域中之污染物，且減少該影像之較亮區域中之錯誤觸發。

最終，該演算法將該垂直（第一）方向分數與一臨限值對比，且將該水平（第二）方向分數與該臨限值對比，如果超出該臨限值，則確定該可疑像素為一污染物。

If UpDownScore > Slope Change then contaminant

If LeftRightScore > Slope Change then contaminant

根據被檢查產品及該等可能污染物，設定一臨限值 (Slope Change)。藉由將一良好（未受污染）產品穿過該設備，且分析該影像，以確定該影像中相鄰像素之間的最大差值，從而較佳地設定該斜率變化 (Slope Change)。一臨限值輸入參數係自此最大差值偏移一數量，該數目取決於該生產過程之一致性（即，如果對於一更緊密受控過程，其被偏移一較小量，對於一更可變之過程，偏移一較大量）。一典型偏移大約為 15。舉例而言，如果該產品係一同質產品，例如一奶油塊，則該最大差值可能為 30，在此情況下，該臨限值可被設定為 45。

該演算法將該垂直及水平分數與該臨限值進行對比，如果該垂直分數或該水平分數中任一者超出該臨限值，即該可疑像素自其所選相鄰像素之變化量超出該值，則該演算法確定該可疑像素代表該產品中之一污染物。

儘管在本具體實施例中，如果該垂直或水平分數之任一者超出該臨限值，則該可疑像素被確定為代表一污染物，但是，在替代具體實施例中，該演算法可能要求兩分數均超出該臨限值。在又一替代配置中，可能平均該垂直及水平分數，將該平均分數與該臨限值進行對比，如果該分數之均值超出該臨限值，該可疑像素被確定為代表一污染物。

電腦一直執行演算法，直到影像中灰階值超出預定值之全部像素（或者在假定未設定預定值時該影像中之全部像素）均已被處理為止。

現在將參考第 2 圖描述根據本具體實施例之一經處理實例，其示出一奶油塊之一部分的原始 13x9 像素影像（該奶油塊中包含一微小污染物——一個 0.9 毫米之不鏽鋼片段）。一純白（255）線已經被添加至該影像之左側（第 1 行），以說明本發明之設備如何避免邊緣偵測。該污染物（在該影像中之像素(10,5)及(10,6)處）已經被突出顯示。

在本實例中，該演算法之設定為：

預定灰階值=255，即每一像素都將與其相鄰像素進行對比，可以自第 2 表中看出；

Slope Change（臨限值）=35；

過濾器起始=2，過濾器結束=2，即該使用者定義最大顆粒尺寸係兩個像素，使該相鄰像素與該可疑像素間隔 2 像素（即在該可疑像素與其相鄰像素之每一者之間存在一中間像素）；以及

開啟平均值，即該垂直及水平方向分數之平均值將與該臨限值進行對比。

第 1 表：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	255	86	78	72	73	74	72	72	77	73	76	75	74
2	255	86	78	77	73	74	77	74	73	74	72	74	76
3	255	85	83	78	71	74	71	72	75	72	70	71	71
4	255	87	80	78	72	69	72	71	74	70	73	74	73
5	255	91	80	75	70	74	75	70	66	51	69	74	69
6	255	87	79	76	71	68	68	71	67	57	72	72	71
7	255	84	83	74	68	68	71	66	70	65	70	73	77
8	255	90	88	78	66	66	65	64	71	70	69	71	69
9	255	91	84	81	64	70	67	68	69	69	68	72	72

第 1 表由第 2 圖中之像素的灰階值填充。第 1 表之行

及列表示第 2 圖中之像素的行及列。可以看出，第 2 圖中第一行像素為白，表示該影像中屬於該奶油之一部分（該奶油之一邊緣），相應地，該等像素之每一者之灰階值係 255，如第 1 表所示。第 2 圖中之像素(10, 5)及(10,6)表示該污染物，其相應低灰階值個別為 51 及 57，如第 1 表所示。

第 2 表：

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	-287	-25	0	13	-4	-3	0	2	-11	-3	-13	-10	-1
2	-287	-12	-5	-3	5	-8	-15	-4	0	-6	3	0	-11
3	-262	-9	-29	-16	-1	-3	2	-3	-25	-53	0	7	-4
4	-277	-15	-16	-19	-1	2	-6	-3	-16	-26	-1	-10	-3
5	-277	-37	-13	-2	5	-17	-23	-54	13	62	-3	-61	4
6	-282	-17	-12	-11	-14	2	-7	-44	9	49	-14	-34	-1
7	-262	-6	-32	-8	-2	0	-12	2	-7	-32	-3	-16	-26
8	-240	-23	-56	-25	7	0	8	16	-18	-40	5	0	4
9	-258	-25	-40	-31	13	-6	1	-1	-1	-9	5	-3	1

第 2 表係藉由本演算法處理第 2 圖中之每一像素所獲得之分數填充，其採用上文所述設定，包括一臨限值 35。由第 2 表中之分數可以看出，表示該邊緣之第一行像素未導致產生錯誤觸發，此係因為與該第一行相鄰之像素的分數均低於臨限值 35，而該污染物已經被偵測到，此係因為表示該污染物之像素(10, 5)及(10,6)的分數係僅有超出臨限值 35 之分數。

為了更清晰地解釋如何獲得此等分數，下面針對第 2 圖中之像素(10,5)（如第 1 表中所示，其代表污染物）示出本演算法：

$$\text{UpDownMin} = \text{Minimum}(72, 65) = 65$$

$$\text{LeftRightMin} = \text{Minimum}(70, 74) = 70$$

$$\text{UpDownVal} = \text{UpDownMin} - \text{Suspect} = 65 - 51 = 14$$

$$\text{LeftRightVal} = \text{LeftRightMin} - \text{Suspect} = 70 - 51 =$$

19

$$\text{UpDownScore} = 14 * (1 + (256 - 65)/(65 + 1)) = 55$$

$$\text{LeftRightScore} = 19 * (1 + (256 - 70)/(70 + 1)) = 69$$

$$\text{Ave} = (55 + 69)/2 = 62$$

62 > 35 所以係污染物

在此實例中，如第 2 圖所示，該污染物為在垂直方向上高的兩個像素，且橫跨像素(10,5)及(10,6)。在考量像素(10,5)時，由於最大顆粒尺寸被設定為 2 個像素，所以其緊緊相鄰之像素(10,4)及(10,6)未被選擇作為相鄰像素。如果他們被選擇，則具有最低灰階值之像素(10,6)（由於該污染物橫跨此像素）將與像素(10,5)進行對比，其將產生一低差值和結果分數，從而妨礙偵測該垂直方向上之污染物。但是，由於使用者定義之最大顆粒設定，且該污染物未橫跨此等顆粒，使像素(10,3)及(10,7)被選擇作為鄰近像素，所以存在大差值，該污染物在垂直方向上被偵測出。

如本實例之說明，本發明提供一種 X 光成像設備，其可以有效地定位一物品中之污染物，同時避免因為邊緣偵測或類似情景而出現錯誤觸發。

儘管該具體實施例及該實例已經考量一 8 位元灰階影像，其灰階值範圍為 0 至 255，但該演算法可被應用於任意替代灰階影像，例如灰階範圍為 0 至 65535 之 16 位元灰

階影像。此外，藉由將每一紅、綠及藍成分看作一獨立 8 位元點陣圖，可以將本演算法延伸至 24 位元色彩影像。

【圖式簡單說明】

以上僅藉由實例，參照所附圖式對本發明之具體實施例進行了描述，其中：

第 1 圖示意性地說明本發明之 X 光成像設備；以及

第 2 圖說明，當一產品之邊緣橫跨根據本發明之 X 光偵測器陣列時，可以由該等 X 光偵測器陣列所獲得之灰階值。

【主要元件符號說明】

- 1 X 光管
- 2 感測器陣列
- 3 電腦
- 4 傳送帶
- 5 產品

五、中文發明摘要：

一種定位一產品中之污染物的 X 光掃描設備，該設備包括：用於產生該產品之 X 光影像的構件；用於向複數個像素指派一灰階值之構件；用於識別複數個可疑像素之構件；用於以下目的之構件，其對於每一可疑像素：選擇位於該可疑像素之一第一方向上相對側的兩個相鄰像素，且確定該等第一方向像素中哪一像素具有該最低灰階值；選擇位於該可疑像素之一第二方向上相對側的兩個相鄰像素，且確定該等第二方向像素中哪一像素具有最低灰階值；藉由取得該第一方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第一方向差值；藉由取得該第二方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第二方向差值；從該第一方向差值確定一第一方向分數；從該第二方向差值確定一第二方向分數；將該等分數與一臨限值對比；以及，如果超出該臨限值，則確定該可疑像素表示一污染物。

六、英文發明摘要：

An X-ray scanning apparatus for locating a contaminant in a product, the apparatus comprising: means for generating an X-ray image of the product; means for assigning a grey scale value to a plurality of pixels; means for identifying a plurality of suspect pixels; means, which for each suspect pixel: selects two neighbouring pixels in a first direction lying on opposed sides of the suspect pixel and determines which of the first direction pixels has the lowest grey value; selects two neighbouring pixels in a second direction lying on opposed sides of the suspect pixel and determines which of the second direction pixels has the lowest grey value; determines a first direction difference value by taking the grey value difference between the lowest grey value first direction pixel and the grey value of the suspect; determines a second direction difference value by taking the grey value difference between the lowest grey value second direction pixel and the grey value of the suspect; determines a first direction score from the first direction difference value; determines a second direction score from the second direction difference value; compares said scores with a threshold value; and identifies the suspect pixel as representing a contaminant if said threshold value is exceeded.

十、申請專利範圍：

1. 一種定位一產品中之一污染物的X光掃描設備，該設備包括：

用於產生該產品之一X光影像的構件；

用於向複數個像素指派一灰階值之構件；

用於識別複數個可疑像素之構件；

用於以下目的之構件，其對於每一可疑像素：

選擇位於該可疑像素之一第一方向上相對側的兩個相鄰像素，且確定該等第一方向像素中哪一像素具有該最低灰階值；

選擇位於該可疑像素之一第二方向上相對側的兩個相鄰像素，且確定該等第二方向像素中哪一像素具有該最低灰階值；

藉由取得該第一方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第一方向差值；

藉由取得該第二方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第二方向差值；

從該第一方向差值確定一第一方向分數；

從該第二方向差值確定一第二方向分數；

將該等分數與一臨限值對比；以及

如果超出該臨限值，則確定該可疑像素表示一污染物。

2. 如申請專利範圍第1項所述之設備，包括用於以下目的之構件：根據該第一方向最低灰階值像素之灰階值對該第

一方向差值進行加權，且根據該第二方向最低灰階值像素之灰階值對該第二方向差值進行加權，以確定該第一及第二方向分數。

3. 如申請專利範圍第2項所述之設備，其中該加權過程係根據以下公式執行：

分數 = 差值 $\times$ (1 + (((最大可能灰階值 + 1) - 最低灰階值) / (最低灰階值 + 1)))) 。

4. 如申請專利範圍第1、2或3項任一項所述之設備，其中該等分數係個別與該臨限值進行對比。

5. 如申請專利範圍第4項所述之設備，其中如果一分數超出該臨限值，則將該可疑像素視為表示一污染物。

6. 如申請專利範圍第4項所述之設備，其中如果各個分數超出該臨限值，則將該可疑像素視為表示一污染物。

7. 如申請專利範圍第1、2或3項任一項所述之設備，其中如果該等分數之均值超出該臨限值，則將該可疑像素視為表示一污染物。

8. 如申請專利範圍第1項所述之設備，其中如果一像素之灰階值超出一預定值，則將該像素確定為一可疑像素。

9. 如申請專利範圍第1項所述之設備，其中該第一方向與該第二方向垂直。

10. 如申請專利範圍第1項所述之設備，包括用於以下目的之構件：根據一使用者所定義之最大污染物尺寸，設定各個該相鄰像素與該可疑像素之間的一距離。

11. 如申請專利範圍第10項所述之設備，其中各個相鄰像素與該可疑像素間隔一距離，使得一最大尺寸之污染物不會橫跨該可疑像素及該等相鄰像素之一。

12. 如申請專利範圍第1項所述之設備，其中該影像係一8位元影像，且該最大可能灰階值為255。

13. 一種定位一產品中之一污染物的X光掃描方法，該方法包括以下步驟：

產生該產品之一X光影像；

向複數個像素指派一灰階值；

識別複數個可疑像素；

選擇位於一可疑像素之一第一方向上相對側的兩個相鄰像素，且確定該等第一方向像素中哪一像素具有該最低灰階值；

選擇位於該被選擇之可疑像素之一第二方向上相對側

的兩個相鄰像素，且確定該等第二方向像素中哪一像素具有該最低灰階值；

藉由取得該第一方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第一方向差值；

藉由取得該第二方向最低灰階值像素與該可疑像素灰階值之間的灰階值差，確定一第二方向差值；

從該第一方向差值確定一第一方向分數；

從該第二方向差值確定一第二方向分數；

將該等分數與一臨限值對比；以及

如果超出該臨限值，則確定該可疑像素表示一污染物。

14. 如申請專利範圍第13項所述之方法，包括以下步驟：

根據該第一方向最低灰階值像素之灰階值，對該第一方向差值進行加權；

根據該第二方向最低灰階值像素之灰階值，對該第二方向差值進行加權；以及

確定該第一及第二方向分數。

15. 如申請專利範圍第14項所述之方法，其中該加權過程係根據以下公式執行：

分數 = 差值 $\times (1 + (((\text{最大可能灰階值} + 1) - \text{最低灰階值}) / (\text{最低灰階值} + 1)))$ 。

16. 如申請專利範圍第13、14或15項任何一項所述之方

法，其中該等分數係個別與該臨限值進行對比。

17. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中如果一分數超出該臨限值，則將該可疑像素視為表示一污染物。

18. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中如果各個分數超出該臨限值，則將該可疑像素視為表示一污染物。

19. 如申請專利範圍第13、14或15項任何一項所述之方法，其中如果該等分數之均值超出該臨限值，則將該可疑像素視為表示一污染物。

20. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中如果一像素之灰階值超出一預定值，則將該像素確定為一可疑像素。

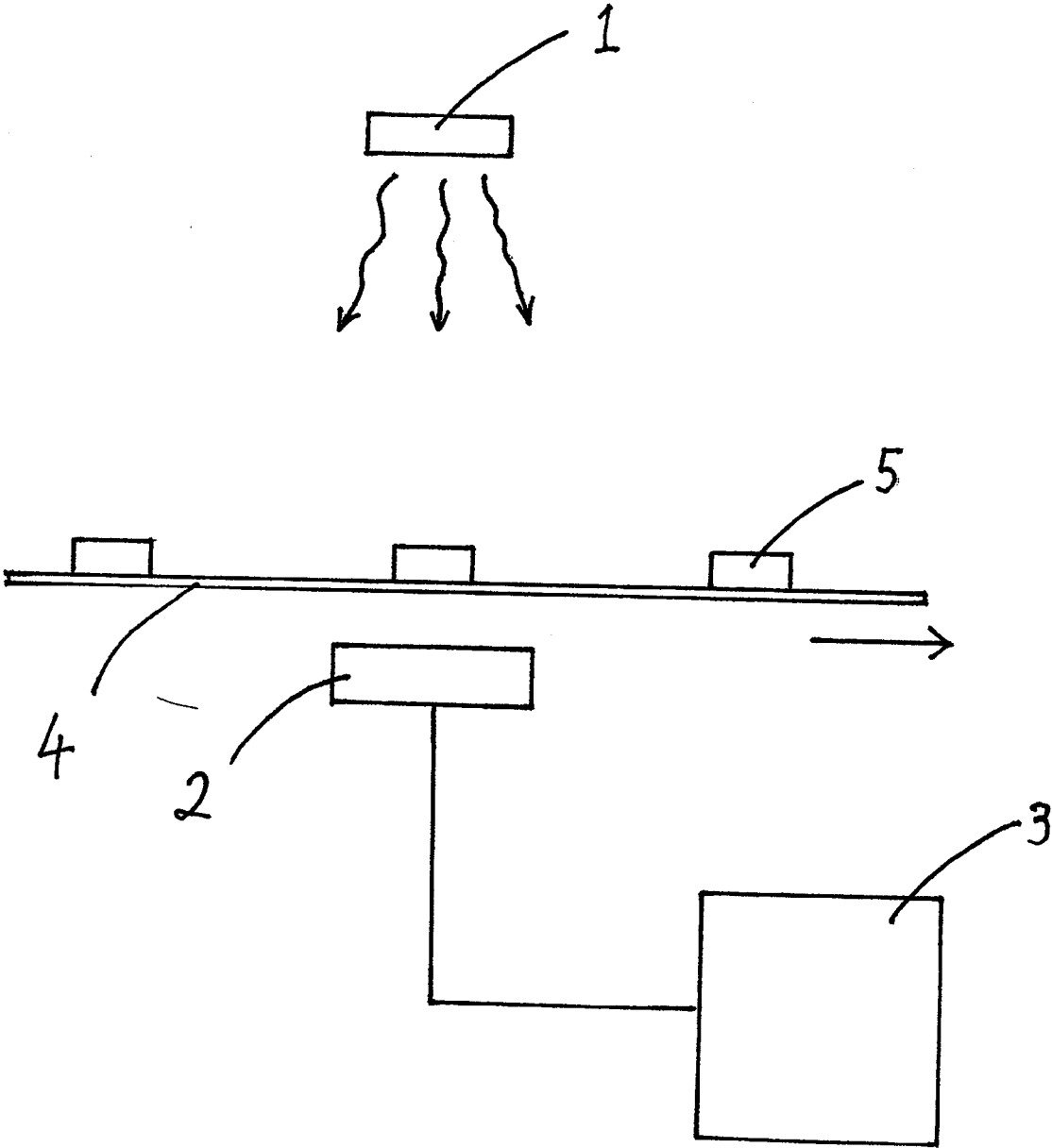
21. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中該第一方向與該第二方向垂直。

22. 如申請專利範圍第13項所述之方法，包括以下步驟：
根據一使用者所定義之最大污染物尺寸，設定各個該相鄰像素與該可疑像素之間的一距離。

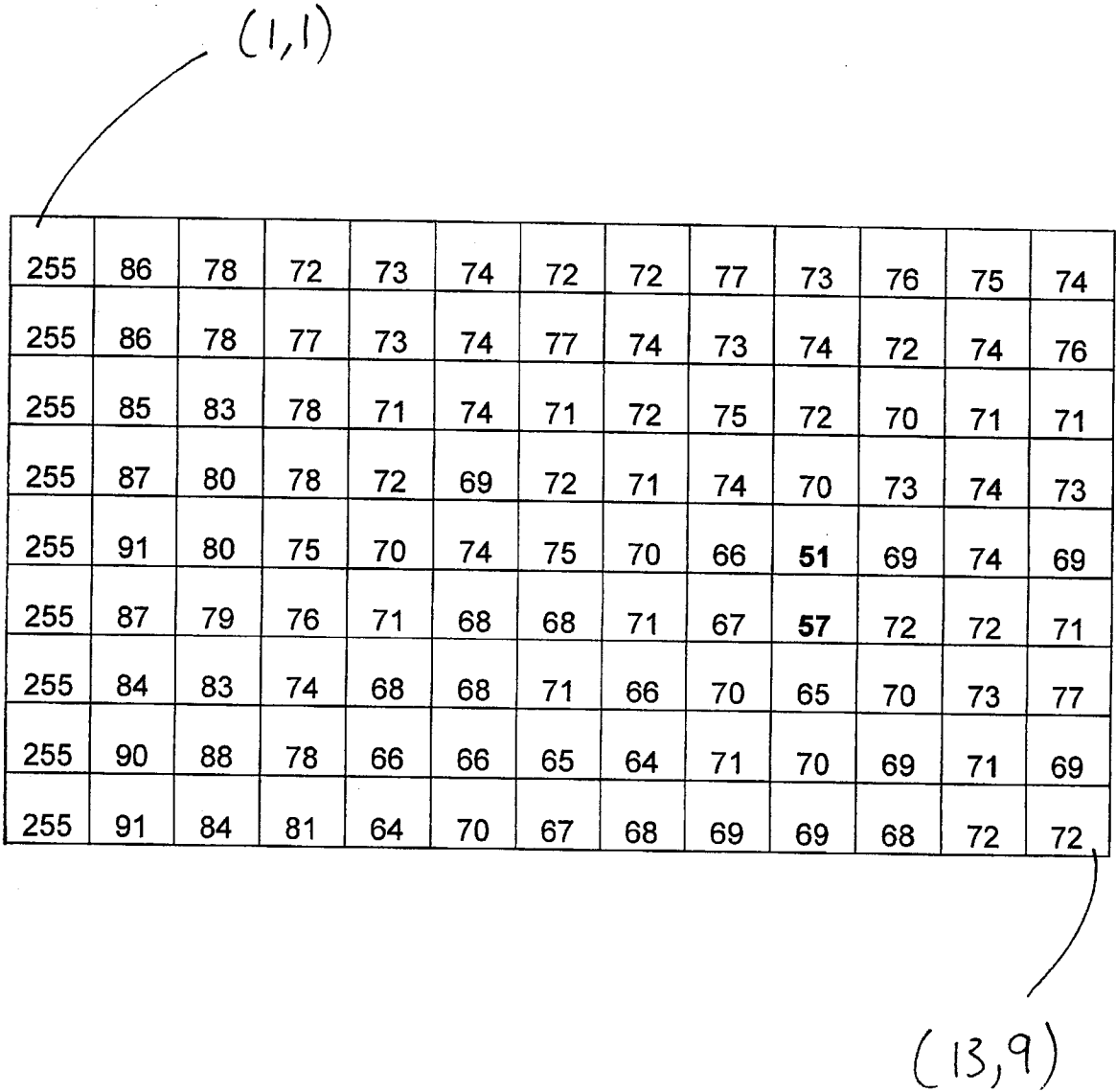
23. 如申請專利範圍第22項所述之方法，其中各個相鄰像素與該可疑像素間隔一距離，使得一最大尺寸之污染物不

會橫跨該可疑像素及該等相鄰像素之一。

24. 如申請專利範圍第13項所述之方法，其中該影像係一8位元影像，該最大可能灰階值為255。



第 1 圖



第 2 圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1	X 光 管
2	感 測 器 陣 列
3	電 腦
4	傳 送 帶
5	產 品

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無