



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 200948850 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：098115210

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 07 日

(51)Int. Cl.：

C08G61/12 (2006.01)

C08L65/00 (2006.01)

C09K9/02 (2006.01)

C09D11/00 (2006.01)

B41M5/28 (2006.01)

G01K11/12 (2006.01)

(30)優先權：2008/05/07

美國

61/051,150

(71)申請人：羅德島高等教育委員會 (美國) RHODE ISLAND BOARD OF GOVERNORS FOR
HIGHER EDUCATION (US)

美國

(72)發明人：路奇特 布萊特 L LUCHT, BRETT L. (US)；尤勒 威廉 B EULER, WILLIAM B.
(US)

(74)代理人：林靜文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：48 項 圖式數：12 共 79 頁

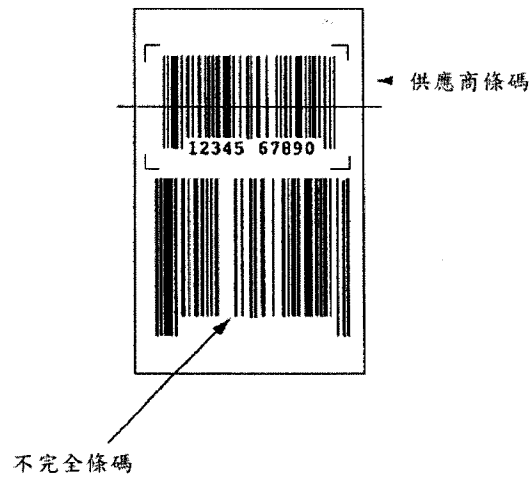
(54)名稱

低溫下不可逆之熱變色合成物

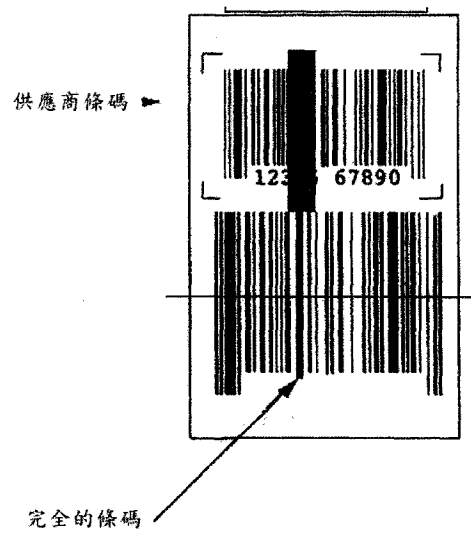
LOW TEMPERATURE IRREVERSIBLE THERMOCHROMIC COMPOSITIONS

(57)摘要

在此提供一種新穎的聚塞吩組成物，係具有聚合烷氧基側鏈及其低溫不可逆活化(irreversible upon activation，以下簡稱 IUA)熱變色組成物/合成物。該 IUA 熱變色組成物或合成物藉由加熱至一可逆熱變色轉變溫度(reversible thermochromic transition temperature，以下簡稱 RTTT)或高於該 RTTT，以及冷卻至一不可逆熱變色轉變溫度(irreversible thermochromic transition temperature，以下簡稱 IRTTT)至少 2 秒以被活化並顯示一 IUA 顏色。該活化的 IUA 熱變色組成物或合成物將維持它們的顏色直到該組成物或合成物被置於低於該 IRTTT 或低於該 IRTTT 再低約 5°C 之下。該活化的 IUA 熱變色組成物或合成物藉由暴露於一溫度為 IRTTT 或高於該 IRTTT 再低 5°C 下將被去活化並顯示一不同的顏色，除非該組成物或合成物再次被活化。該 IUA 熱變色組成物/合成物可被用以配製 IUA 熱變色指示器，其可監控儲存在低於一預定溫度下的物品並偵測該物品是否曾暴露於高於該預定溫度的一溫度下。



第六 A 圖



第六 B 圖



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 200948850 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：098115210

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 07 日

(51)Int. Cl.：

C08G61/12 (2006.01)

C08L65/00 (2006.01)

C09K9/02 (2006.01)

C09D11/00 (2006.01)

B41M5/28 (2006.01)

G01K11/12 (2006.01)

(30)優先權：2008/05/07

美國

61/051,150

(71)申請人：羅德島高等教育委員會 (美國) RHODE ISLAND BOARD OF GOVERNORS FOR
HIGHER EDUCATION (US)

美國

(72)發明人：路奇特 布萊特 L LUCHT, BRETT L. (US)；尤勒 威廉 B EULER, WILLIAM B.
(US)

(74)代理人：林靜文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：48 項 圖式數：12 共 79 頁

(54)名稱

低溫下不可逆之熱變色合成物

LOW TEMPERATURE IRREVERSIBLE THERMOCHROMIC COMPOSITIONS

(57)摘要

在此提供一種新穎的聚塞吩組成物，係具有聚合烷氧基側鏈及其低溫不可逆活化(irreversible upon activation，以下簡稱 IUA)熱變色組成物/合成物。該 IUA 熱變色組成物或合成物藉由加熱至一可逆熱變色轉變溫度(reversible thermochromic transition temperature，以下簡稱 RTTT)或高於該 RTTT，以及冷卻至一不可逆熱變色轉變溫度(irreversible thermochromic transition temperature，以下簡稱 IRTTT)至少 2 秒以被活化並顯示一 IUA 顏色。該活化的 IUA 熱變色組成物或合成物將維持它們的顏色直到該組成物或合成物被置於低於該 IRTTT 或低於該 IRTTT 再低約 5°C 之下。該活化的 IUA 熱變色組成物或合成物藉由暴露於一溫度為 IRTTT 或高於該 IRTTT 再低 5°C 下將被去活化並顯示一不同的顏色，除非該組成物或合成物再次被活化。該 IUA 熱變色組成物/合成物可被用以配製 IUA 熱變色指示器，其可監控儲存在低於一預定溫度下的物品並偵測該物品是否曾暴露於高於該預定溫度的一溫度下。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於熱變色組成物、油墨、合成物以及其方法。

【先前技術】

維持適當的處理及食品的儲存溫度對食物安全而言是很重要的。近來，美國農業部食品安全與檢查服務計畫(Food Safety and Inspection Service，簡稱 FSIS)所贊助的研討會中發現有七千六百萬的美國人每年有一次食物中毒的經驗。另外，一千個人中就有一個人每年因為食物中毒而住院。這些健康問題所導致的藥物費用支出超過六十五億美元。由疾病控制中心(Centers for Disease Control，簡稱 CDC)介於 1993 年至 1997 年間的報告中，係超過兩千七百個案例，其中占 73%是由於食品的不適當保存狀態所造成。因此，亟需要發展出一種輕易整合、電腦調控、低價、追蹤及追溯食物產品的溫度調整系統。

熱變色材料經常被使用於時間-溫度指示器(time-temperature indicators，以下簡稱為 TTIs)之中。近來可以買到的時間-溫度指示器係由下列三種形材料之中所得來：染色脂肪酯隨時間擴散通過多孔物質；控制酵素水解的脂質；以及固態聚合的未著色的乙炔單體所產生非常高著色的高分子。這些 TTIs 被以視覺地設計作為物品之保存期限的回收感應器，並於微生物生長提供一個很好的關聯性。然而，TTIs 的價格很高且沒有自動方法去追蹤及追溯標準的 TTIs。近來著色劑使用於 TTIs 要求巨包匣(macro-

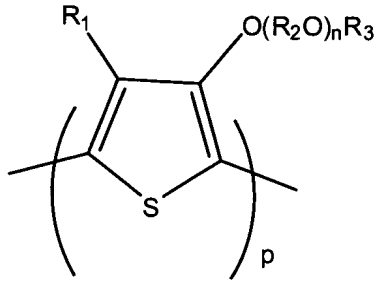
encapsulation)且不能容易地被包含於 TTI 的標準配方中。如此，使用以存在的技術則會導致由於價格過於昂貴而不便利於創造一個 TTIs，其可能是條碼或其他的標記。

可被使用在 TTI(例如：條碼)的顏料發展應考慮到一個不昂貴的製造及電腦確認追蹤和追溯系統以連續地監控食品的溫度。在儲存、傳送或分布食品的任一點，該 TTI 可掃描以確定係維持在適當的保存溫度。不適當的儲存溫度將會被在該 TTI 中的一個變化所偵測，允許該產品從食物鏈中被移除以保護顧客。

近來，可用的低溫熱變色油墨係為可逆的熱變色油墨則不能被用在傳送及儲存期間的冷鏈中連續地及可靠地監控食品。一可逆的熱變色油墨當該油墨的溫度經歷或超出一轉變溫度時會改變顏色從一第一顏色至一第二顏色。然而，當該油墨從一個溫度被冷卻或在該轉變溫度之上被降到該轉變溫度時，該油墨將會從第二顏色變到該第一顏色。由一可逆的熱變色油墨所製成的一 TTI 在一食品現在或在該可逆的熱變色油墨之該轉變溫度之上可以來偵測。但是，如果現在的溫度低於該轉變溫度的話，則無法偵測到一食品在之前所經歷或超出該轉換溫度的狀況。因此，可逆的低溫熱變色油墨無法使用於食品在冷鏈下連續且可靠地監控。所以，亟需一不可逆低溫熱變色油墨係可用於一熱感應 TTI 以在傳送及儲存的冷鏈過程中監控個別地食物包裝。

【發明內容】

一實施例提供一聚塞吩(polythiophene)組成物係具有化學結構：



包含其立體同位素，其中：

每一單體的每一 R_1 為獨立地由氫、烷基及烷氧基所構成之組合中選擇；每一單體中的每一 R_2 及 R_3 為獨立地由烷基及烷氧基所構成之組合中選擇；每一單體的每一 n 獨立地選為一整數；以及 p 為 2-1000。

在一些實施例中，該聚塞吩組成物為一不可逆活化(irreversible upon activation，以下簡稱為 IUA)熱變色組成物。

在另一方面，一合成物係包含一具有結構 I 的組成物係為一不可逆活化(IUA)熱變色合成物。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物具有一不可逆熱變色轉變溫度(irreversible thermochromic transition temperature，以下簡稱為 IRTTT)介在約 30°C 至約 60°C 之間。

另一方面關於一 IUA 熱變色指示器係包含一 IUA 熱變色組成物係利用一 IUA 熱變色合成物所配製，其中，該活化的 IUA 熱變色合成物的該去活化作用係可偵測的。

另一方面關於一種配置一活化的 IUA 熱變色合成物的方法，係包含：轉換該 IUA 熱變色合成物至該 IUA 熱變色合成物的一高溫狀態，以及冷卻該 IUA 熱變色合成物從該高溫狀態在一冷卻時間後達一冷卻溫度。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物藉由暴露於高輻射能(例如：UV 光)而轉換至一高溫狀態。

一 IUA 熱變色合成物也可以被轉換至一高溫狀態，藉由加熱經過足以使其產生一高溫顏色的時間之一加熱溫度。在一些實施例中，一加熱溫度係為一 IUA 熱變色合成物的一 RTTT 或高於該 RTTT 的溫度。在一些實施例中，一加熱溫度為一 IUA 熱變色合成物的一 RTTT 再低 20°C 的溫度。

在一些實施例中，一冷卻溫度係為一 IUA 熱變色合成物的一 IRTTT 再約低 5-20°C 的溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度係為低於一 IUA 熱變色合成物的一 IRTTT 再低 20°C 的溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度係為多於一 IUA 熱變色合成物的一 IRTTT 再低 30°C 的溫度。在一些實施例中，一冷卻時間係約少於 2 秒。一冷卻時間也可以約少於 1 秒。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係可由一方法所製成。該方法包含一 IUA 熱變色組成物係利用一 IUA 熱變色合成物所配製，包含應用該 IUA 熱變色合成物在一些圖案的一物件並且活化該 IUA 熱變色合成物，其中該一些圖案是被設計來顯示該已活化的 IUA 熱變色合成物的去活

化作用。

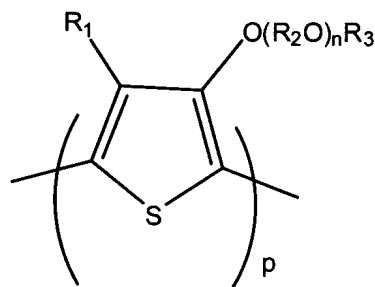
另一方面關於監控未置於一個預定狀況下的儲存物品，係包含應用一已活化的 IUA 熱變色指示器至該物品上並偵測該物品的該去活化的 IUA 熱變色指示器是否曾經暴露於該預定狀況下。

在一些實施例中，一預定狀況為一與溫度相關的預定狀況。在一些實施例中，一與溫度相關的預定狀況是在一預定時間內暴露於一預定溫度下。

【實施方式】

1. 聚塞吩組成物的結構

一新穎的聚塞吩組成物具有下列結構 I：



結構 I

係包含其立體同位素。

在此處，除非有特別指定說明，否則每一單體的每一 R_1 為個別地由氫、烷基及烷氧基所構成之組合中選擇；

每一單體中的每一 R_2 為獨立地由烷基及烷氧基所構成之組合中選擇；

每一單體中的每一 R_3 為獨立地由烷基及烷氧基所構

成之組合中選擇；

一聚塞吩的每一單體的每一 n 獨立地被選為一整數；
以及

p 為一整數。

在一些實施例中， n 由 0 到 100 中選出；在一些實施例中， n 由 0 到 15 中選出；在一些實施例中， n 由 0 到 6 中選出；在一些實施例中， n 由 1 到 15 中選出；在一些實施例中， n 由 1 到 6 中選出。在一些實施例中， p 為 1-1000；在一些實施例中， p 為 2-1000；在一些實施例中， p 為 1-500；在一些實施例中， p 為 2-500；在一些實施例中， p 為 1-100；在一些實施例中， p 為 2-100；在一些實施例中， p 為 10-100。

在此處，“烷基”這一項係指一支鏈的或無支鏈的、飽和的或未飽和的、單價或多價的烴基。烷基可包含為甲烷基、乙烷基、丙烷基、異丙烷基、丁烷基、異丁烷基、叔丁烷基、戊烷基、己烷基、庚烷基、辛烷基、壬烷基、癸烷基、十一烷基、十二烷基、乙烯基、丙烯基、丁烯基、異丁烯基、戊烯基、己烯基、庚烯基、辛烯基、壬烯基、癸烯基、十一烯基、十二烯基、乙炔基、丙炔基、丁炔基、異丁炔基、戊炔基、己炔基、庚炔基、辛炔基、壬炔基、癸炔基、十一炔基、十二炔基、亞甲基、乙稀、丙烯、異丙烯、丁烯、異丁烯、叔丁烯、戊烯、己烯、庚烯、辛烯、壬烯、癸烯、十一烯以及十二烯，但並未限定於此。在一些實施例中，該烴基含有 1 到 20 個碳。在一些實施例中，

該烴基含有 1 到 30 個碳。在一些實施例中，該烴基含有 3 到 50 個碳。

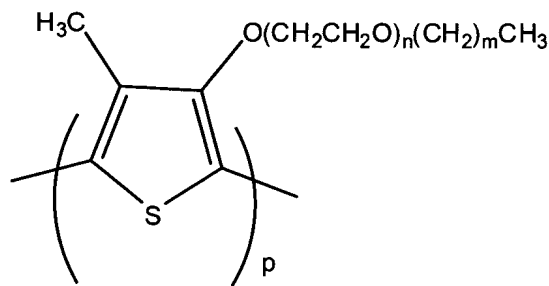
在此處，除非有特別指定說明，否則該“烷氧基”這一項是指烷基、環烷基或雜環烷基，其更包含一個或多個氧原子。烷氧基可包含為 $-\text{CH}_2-\text{OH}$ 、 $-\text{OCH}_3$ 、 $-\text{O}-$ 烷基、 $-\text{烷基}-\text{OH}$ 、 $-\text{烷基}-\text{O}-\text{烷基}-$ ，其中該二烷基可以相同也可以不同，但並未限定於此。

在此處，除非有特別指定說明，否則“環烷基”這一項是指一烷基包含至少一個環且沒有芳基環。環烷基可包含為環丙基、環丁基、環戊基、環己基、環庚基、環辛基、環壬基、環癸基、環十一基以及環十二基，但並未限定於此。在一些實施例中，該烴鏈含有 3 到 20 個碳。在一些實施例中，該烴基含有 3 到 30 個碳。

在此處，除非有特別指定說明，否則“雜環烷基”這一項是指一環烷基其中至少有一環原子為一非碳原子。該非碳環原子可包含硫、氧和氮，但並不限於此。

在一些實施例中，一聚塞吩組成物具有結構 1 係包含其立體同位素，其中每一單體中的 R_1 是相同的且每一單體中的 R_2 亦是相同的。在一些實施例中， R_1 是一個烷基係包含 1-12 個碳。在一些實施例中， R_1 係為甲烷基。

在一些實施例中，一聚塞吩組成物是一聚(3-甲烷基-4-聚氧乙稀烷基醚)塞吩類(poly(3-methyl-4-polyoxyethylene alkyether)thiophenes (PMOET))具有結構 II



結構 II

係包含其立體同位素，其中：

該聚塞吩組成物的每一單體的每一 m 係為一獨立地選出的整數；

所有單體的平均 m 值(“ m ”)為 7 到 21；

該聚塞吩組成物的每一單體的每一 n 係為一獨立地選出的整數；

所有單體的平均 n 值(“ n ”)為 0 到 6；

$3n+m+1$ 係為 20 到 40；以及

p 為一獨立地選出的整數。

在一些實施例中，一聚塞吩組成物具有結構 II，係包含其立體同位素，其中， m 係為 17 而 n 的平均值係為 2 (“PMOE-2-SET”)，以及其所對應的單體為 MOE-2-SET。

在一些實施例中，一聚塞吩組成物具有結構 II，係包含其立體同位素，其中， m 係為 11 而 n 的平均值係為 4 (“PMOE-4-LET”)，以及其所對應的單體為 MOE-4-LET。

在一些實施例中，一聚塞吩組成物具有結構 II，係包含其立體同位素，其中，該單體為 MOE-2-SET (m 係為 17 且 n 的平均值係為 2) 以及 MOE-4-LET (m 係為 11 且 n 的平均值係為 4) 的一混合物。

2. 聚塞吩合成物

本發明的另一方面是關於一聚塞吩合成物，係包含一聚塞吩組成物，該聚塞吩組成物具有結構 I、結構 II、或一複數個結構 I 及結構 II、或結構 I 與結構 II 之混合物。

在一些實施例中，一聚塞吩合成物具有結構 II，係包含其立體同位素，其中，所有聚合物的該些單體中含有 50% 的 MOE-2-SET 以及 50% 的 MOE-4-LET (共聚合物-1)。在一些實施例中，一聚塞吩合成物具有結構 II，係包含其立體同位素，其中，所有聚合物的該些單體含有 75% 的 MOE-2-SET 以及 25% 的 MOE-4-LET (共聚合物-2)。在一些實施例中，一聚塞吩合成物具有結構 II，係包含其立體同位素，其中，所有聚合物的該些單體含有 25% 的 MOE-2-SET 以及 75% 的 MOE-4-LET (共聚合物-3)。

在一些實施例中，本發明的一聚塞吩合成物係包含一載體媒介以及一聚塞吩組成物，其中該聚塞吩組成物具有結構 I、結構 II、或一複數個結構 I 及結構 II、或結構 I 與結構 II 之混合物。在該聚塞吩合成物中該聚塞吩組成物的一濃度約係為介於 0.05% 到 99.5% 溶液重之間。在一些實施例中，在一聚塞吩合成物中該聚塞吩組成物的該濃度約介於 0.05% 到 25% 溶液重之間。在一些實施例中，在該聚塞吩合成物中該聚塞吩組成物中的該濃度約介於 0.05% 到 5% 溶液重之間。在一些實施例中，在聚塞吩合成物中該聚塞吩組成物的該濃度係為 10% 溶液重。

在此處，“載體媒介”這一項係指一材料、合成物或一配方，例如液體或固體的溶劑、稀釋劑。載體媒介係可包含為聚氨脂、包含聚矽氧烷及聚二烯的彈性體、聚丙烯酸酯、聚對苯二甲二乙酯(PET)、聚苯乙烯、包含聚乙烯(高密度聚乙烯(HDPE)和低密度聚乙烯(LDPE))及聚丙烯的聚烯烴、聚碳酸酯、聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚甲基丙烯酸、聚乙烯醚、聚乙烯鹵化物、聚亞硝酸乙烯、聚乙烯酯、聚酯、聚矽樹脂、聚磺硫酸、聚醯胺、聚胺、聚醯亞胺以及碳水化合物，但並未限定於此。

在一些實施例中，一載體媒介係包含一油墨配方，其中，該油墨配方係包含油、樹脂、顏料增效劑以及添加劑。

在一些實施例中，本發明的一聚塞吩合成物係為一不可逆活化(irreversible upon activation，以下簡稱為 IUA)熱變色合成物。

在此處，“熱變色”這一項係指一合成物具有可由於依溫度的改變而改變顏色的能力。

在一些實施例中，本發明的一聚塞吩合成物係具有一可逆熱變色轉變溫度(reversible thermochromic transition temperature，以下簡稱為 RTTT)，係可藉由可變溫度反射頻譜所測得，其中該可變溫度反射頻譜的 S 型轉變弧形的中心就是 RTTT。該熱變色轉變係為可逆的。該聚塞吩合成物亦具有一低可逆熱變色轉變溫度(low reversible thermochromic transition temperature，以下簡稱為 RTTT_L)，係可藉由可變溫度反射頻譜所測得，其中，該可逆熱變色

轉變開始的溫度就是該 $RTTT_L$ 。該合成物係具有一高溫狀態以及一低溫狀態。在低於該 $RTTT_L$ 的一溫度下，該合成物顯示一低溫顏色並處於低溫狀態。當該合成物被加熱到該 $RTTT_L$ 、或高於該 $RTTT_L$ 時，該合成物會顯示一高溫顏色並處於一高溫狀態。由於當該合成物呈現高溫顏色時被冷卻至低於該 $RTTT_L$ 的一溫度，則該合成物的顏色就會被改變回該低溫顏色，所以，這個隨溫度變化的顏色反應是可逆的。

在一些實施例中，一聚塞吩合成物具有的一高溫顏色係為黃色。在一些實施例中，一聚塞吩合成物具有的一低溫顏色係為葡萄酒色或紫色。

在一些實施例中，一 $RTTT_L$ 係為低於該 $RTTT$ 約 $0.5-40^{\circ}\text{C}$ 的溫度。在一些實施例中，一 $RTTT_L$ 係為低於該 $RTTT$ 約 $5-20^{\circ}\text{C}$ 的溫度。在一些實施例中，一 $RTTT_L$ 係為低於該 $RTTT$ 約 $5-10^{\circ}\text{C}$ 的溫度。在一些實施例中，一 $RTTT_L$ 係為低於該 $RTTT$ 約 $0.5-5^{\circ}\text{C}$ 的溫度。

在一些實施例中，本發明的一聚塞吩合成物具有一不可逆熱變色轉變溫度(irreversible thermochromic transition temperature，以下簡稱為 $IRTTT$)，係可藉由可變溫度反射頻譜所測得，其中該可變溫度反射頻譜的 S 型轉變弧形的中心就是 $IRTTT$ 。該熱變色轉變係為不可逆的。該聚塞吩合成物也具有一低不可逆熱變色轉變溫度(low irreversible thermochromic transition temperature，以下簡稱為 $IRTTT_L$)，係可藉由可變溫度反射頻譜所測得，其中該可逆熱變色轉

變狀態的溫度就是該 $IRTTT_L$ 。如此一合成物也就如同一不可逆活化(IUA)熱變色合成物。在一些實施例中，一 $IRTTT_L$ 係為低於該 $IRTTT$ 約 $0.5-40^{\circ}\text{C}$ 的溫度。在一些實施例中，一 $IRTTT_L$ 係為低於該 $IRTTT$ 約 $5-20^{\circ}\text{C}$ 的溫度。在一些實施例中，一 $IRTTT_L$ 係為低於該 $IRTTT$ 約 $5-10^{\circ}\text{C}$ 的溫度。在一些實施例中，一 $IRTTT_L$ 係為低於該 $IRTTT$ 約 $0.5-5^{\circ}\text{C}$ 的溫度。

在此處，一 IUA 熱變色合成物如上述所定義係具有一 $RTTT$ 、一 $RTTT_L$ 、一高溫狀態及顏色、以及一低溫狀態及顏色。該 IUA 熱變色合成物更具有一 $IRTTT$ 、一 $IRTTT_L$ 以及一亞穩態(活化態)，並且在該活化態下顯示一 IUA 顏色。該低溫狀態和該高溫狀態皆相當於去活化狀態，該低溫狀態係為一去活化低態和該高溫狀態係為一去活化高態。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物具有一高溫顏色係為黃色。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物具有一低溫顏色係為葡萄酒色或紫色。在一些實施例中，一 IUA 熱變色具有一 IUA 顏色係為粉紅色或橘色。

一 IUA 熱變色合成物從一去活化狀態轉變到一活化狀態的過程稱為“活化作用”。一 IUA 熱變色合成物在一活化狀態下則稱為一“活化的”IUA 熱變色合成物。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物藉由轉變該 IUA 熱變色合成物到一高溫狀態然後迅速地冷卻該 IUA 熱變色合成物至足夠達到一活化狀態而得以被活化。一活化的 IUA 熱變色合成物只要維持在低於一 $IRTTT$ 的溫度則將一直保留在一 IUA

顏色。

一 IUA 熱變色合成物從一活化狀態轉變到一去活化狀態的過程稱為“去活化作用”。一 IUA 熱變色合成物在一去活化狀態下則稱為一“去活化的”IUA 熱變色合成物。當一 IUA 熱變色合成物被加熱到一 $IRTTT_L$ 或高於該 $IRTTT_L$ 的一溫度，但仍低於一 $RTTT_L$ 時，則該活化的 IUA 熱變色合成物將會被去活化且從一 IUA 顏色改變顏色為一低溫顏色。則此時，該去活化的 IUA 熱變色合成物處於一去活化低態。該隨溫度變化的顏色係為不可逆的，因為，當該去活化 IUA 熱變色合成物被從該去活化低態至該 $IRTTT_L$ 或低於該 $IRTTT_L$ 時，該 IUA 熱變色合成物將維持在該低溫顏色、維持去活化及將不會變回該 IUA 顏色。一活化的 IUA 熱變色合成物當該合成物被加熱到一 $RTTT_L$ 或高於該 $RTTT_L$ 的一溫度時，將被去活化且從一 IUA 顏色改變顏色至一高溫顏色。則此時，該 IUA 熱變色合成物處於一去活化高態。該隨溫度改變顏色也是不可逆的，當該去活化的 IUA 熱變色合成物被從該去活化高態冷卻到該 $IRTTT_L$ 或低於該 $IRTTT_L$ 的溫度時，且沒有再活化該 IUA 熱變色合成物。則該 IUA 熱變色合成物將改變到低溫顏色，並維持去活化且將不會改變顏色回該 IUA 顏色。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物具有一 $IRTTT$ 介於約 -30°C 到約 60°C 。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物具有一 $IRTTT$ 介於約 -20°C 到約 20°C 。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物具有一 $IRTTT$ 為 -20°C 、 -18°C 、

-12°C、-6°C、5°C 或 18°C。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物係為一 PMOE-4-LET 且具有一 IRTTT 係為 5°C。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物為一 PMOE-2-SET 且具有一 IRTTT 係為 18°C。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物係為一 50：50 MOE-4-LET：MOE-2-SET 之共聚合物-1 且具有一 IRTTT 係為 -18°C。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物為一 75：25 MOE-4-LET：MOE-2-SET 之共聚合物-2 且具有一 IRTTT 係為 -6°C。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物係為一 25：75 MOE-4-LET：MOE-2-SET 之共聚合物-3 且具有一 IRTTT 係為 -20°C。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物係藉由轉換該 IUA 熱變色合成物至一高溫狀態並在一冷卻時間中冷卻該合成物至一冷卻溫度得以被活化。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物係藉由暴露於高輻射能量(例如：UV 光)以轉變至一高溫狀態。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物係藉由加熱以轉變至一高溫狀態。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物經由足以達到高溫顏色的一加熱時間來加熱該 IUA 熱變色合成物至一加熱溫度以轉變至一高溫狀態。在此處，該“加熱溫度”這一項係指一 IUA 熱變熱合成物所增加的一溫度。在一些實施例中，一加熱溫度係為一 $RTTT_L$ 或高於 $RTTT_L$ 的一溫度。在一些實施例中，一加熱溫度係為一 IUA 熱變色合成物的一 $RTTT$ 再低 20°C 的溫度。在一些實施例中，一加熱溫度

係為一 IUA 熱變色合成物顯現一高溫顏色至少超過一分鐘的一溫度。在一些實施例中，一加熱溫度介於 80°C 至 150°C 之間。在一些實施例中，一加熱時間介於 0.5 到 4 秒之間。

在此處，該“冷卻溫度”的這一項係指一 IUA 熱變色合成物被冷卻的一溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度係為低於一 IUA 熱變色合成物的 $IRTTT_L$ 的一溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度係為低於一 $IRTTT$ 約 5-20°C 的溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度係為低於一 $IRTTT$ 超過 20°C 的溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度係為低於一 $IRTTT$ 超過 30°C 的溫度。

在此處，該“冷卻時間”這一項係指當一 IUA 熱變色合成物從一高溫冷卻至一冷卻溫度的一時段。在一些實施例中，一冷卻時間約少於 2 秒。在一些實施例中，一冷卻時間約少於 1 秒。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物係可利用如同描述在美國專利申請案 12/428,323 中的一熱變色油墨標籤活催化劑來活化，該美國專利申請案 12/428,323 申請日為西元 2009 年 4 月 22 日，所敘述的揭露整體皆與本案相關聯。該熱變色油墨標籤活催化劑係包含一第一階段活化能量源以及一第二階段快速標籤冷卻設備。該第一階段活化能量源係可包含一幅射照明設備，例如一紫外線(UV)燈或紅外線(IR)燈。也可以用係包含一接觸加熱板或熱風源來替代以幫助使該 IUA 熱變色合成物快速吸收能量。該快速冷

卻設備係可包含一冷板移動到該 IUA 熱變色合成物並與之進行瞬時的物理性接觸以將該高溫狀態的 IUA 熱變色合成物冷卻至一 IUA 狀態。

3. IUA 熱變色指示器

本發明的另一方面係關於一 IUA 熱變色指示器，係包含至少一 IUA 熱變色組成物利用一 IUA 熱變色合成物所配製。關於一 IUA 熱變色合成物的該熱變色特性(例如：“活化作用”、“被活化”、“去活化作用”、“去活化”、“IUA 顏色”、“RTTT”、“IRTTT”、“RTTT_L”、“IRTTT_L”)的定義與前述中所應用在一 IUA 熱變色組成物及一 IUA 熱變色指示器係為相同的。舉例而言，一 IUA 熱變色組成物具有與該 IUA 熱變色合成物相同的 RTTT/ RTTT_L 或 IRTTT/IRTTT_L。當一 IUA 熱變色合成物被活化或去活化時，則其 IUA 熱變色組成物就會被活化或去活化。

一 IUA 熱變色組成物或指示器在使用之前係為活化的。因此，該活化的 IUA 熱變色組成物或指示器在未置於一預定狀況則維持活化，而暴露於該預定狀況則會變成去活化的。在此處，一活化的 IUA 熱變色組成物或指示器在暴露於一預定狀況下的該去活化作用過程將之係稱為“觸發的(triggering)”，則該去活化的 IUA 熱變色組成物係為“被觸發的”。

在一些實施例中，一預定狀況為一與溫度相關的預定狀況。在一些實施例中，一與溫度相關的預定狀況係包含

為在一預定時間中暴露於一預定溫度或溫度範圍。在一些實施例中，在不同的預定溫度或溫度範圍的情況下，則該預定時間也會改變。舉例來說，一與溫度相關的預定狀況可包含一超過 2 小時暴露於 33-39°F 的狀況。該與溫度相關的預定狀況更可以包含一超過 1 小時暴露於 40-75°F 的狀況。該與溫度相關的預定狀況更可以包含一超過 5 分鐘暴露於超過溫度 90°F 的狀況。另一個例子的一與溫度相關的預定狀況包含一暴露 10°C 溫度下且經歷 2 小時的狀況，以及(/或者)一暴露於 15°C 溫度下不到 1 分鐘的狀況。

在一些實施例中，一預定溫度為一 IUA 熱變色合成物的一 IRTTT 的正負 0-20°C 間的溫度。在一些實施例中，一預定溫度為一 IUA 熱變色合成物的一 IRTTT 的正負 0-10°C 間的溫度。在一些實施例中，一預定溫度為一 IUA 熱變色合成物的一 IRTTT 的正負 0-5°C 間的溫度。在一些實施例中，一預定時間可由 1 秒到 20 小間之間選出。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色組成物被設計成在處於活化時為看不見的(invisible)或不可偵測的，而當由於暴露於一預定狀況下被觸發時則變的可見的(visible)或可偵測的。

在此處，該“看不見的”此術語係指一物品對人類的眼睛為看不見的或者是以一掃描或偵測儀器而言為不可辨認出的，其中該物品可以是一圖案；該“可見的”此術語是指對人類的眼睛為可見的或者是以一掃描或偵測儀器而言為可辨識的。舉例而言，一 IUA 熱變色組成物可以維持對人

類眼睛為“可見的”，藉由不考慮暴露於一預定狀況總是顯示一顏色。然而，當該 IUA 熱變色組成物藉由一預定波長所掃描時，則不為可見的。例如，一活化的 IUA 熱變色組成物由一 IUA 熱變色 POMET(例如：PMOE-2-SET、PMOE-4-LET 或一 PMOE-2-SET 及 PMOE-4-LET 的共聚合物)或是其一合成物所製成，當在 650nm 下掃描則可以為透明及不可見的。然而，該 IUA 熱變色組成物被去活化時，則在 650nm 下會變成可見的。因此，在該 IUA 熱變色組成物由於暴露於一預定狀況所觸發後，則其將具有一圖案“呈現(appear)”。基於相同的原理，在持續被暴露於一預定狀況下之後，一 IUA 熱變色組成物可以被設計為“消失(disappear)”。例如，在如前述中的該活化作用過程中，與其將整個 IUA 熱變色組成物藉由從其高溫狀態快速冷卻，不如僅將部分的 IUA 熱變色組成物活化以形成圖案(例如：在一個正方形中的一點、或一個像是“NOT”的字)，如此，當其被觸發時將為不可見的或“消失”。在一些實施例中，一刻有一期望圖案的冷壓機可被壓在一處於高溫狀態的 IUA 熱變色組成物。該 IUA 熱變色組成物的該部分接觸到該冷壓機將被迅速地冷卻且變為被活化的。該 IUA 熱變色組成物的該部分沒有被接觸在該冷壓機則會緩慢的冷卻並維持去活化的狀態。由於該被活化的及被去活化的 IUA 熱變色合成物有不同的可見度或辨識度，則該圖案在未經歷一預定狀況的時候對人類的眼睛或者是掃描儀器或偵測儀器而言為“可見的”。然而，在暴露於該預定狀況之後，

該 IUA 熱變色組成物的該活化部分將會被去活化並且可以不再從該 IUA 熱變色組成物的該去活化部分有所區別。因此，當該 IUA 熱變色組成物被觸發時，該原先可見的部分將成為“不可見的”且“消失”而且變成看不見。

在一些實施例中，在一 IUA 熱變色組成物被觸發之後所改變的該辨識度，該 IUA 熱變色組成物係藉由本身做為一標記。在一些實施例中，在一 IUA 熱變色組成物被觸發之後所改變的該辨識度，該 IUA 熱變色組成物是藉由本身做為一標記且可以藉由連結其他的元件形成一標記。在一些實施例中，在一 IUA 熱變色組成物被觸發之後所改變的該辨識度，該 IUA 熱變色組成物不是以自己本身做為一標記，而是藉由連結其他的元件以形成一標記。

一標記為一元件或結構，其可藉由人類、傳統掃瞄器、光學掃描器、電腦或其他自動辨識和資料擷取方法、以及連結一期望訊息或資訊來辨認或讀取。藉由使用 GS-1 所提供的區域地、全國地及全球的標準語言及平台，該標記係可包含那些過去已知的例子，縮減空間符號(Reduced Space Symbology, 簡稱為 RSS, 請參考 GS1 網站 <http://www.gs1.org>)、國際商品條碼(UPC)、日本商品條碼(JAN)、歐洲商品條碼/國際商品條碼(EAN/UPC)、用於物流與便利商店的 128 碼(GS1-128)、ITF-14 條碼、二維條碼、複合組件(Composite Component, 簡稱為 CC)、無線射頻識別標籤(RRFID)、自動辨識標籤(Auto-ID)、射頻識別標籤(RFID)、生物特徵辨識(biometrics)、磁條(magnetic stripes)、文字

辨識(OCR)、IC 智慧卡(smart card)、語音辨識(voice recognition)、及其他辨識。亦包含標記含有人類可讀取資料結合其他可讀取的標識，如同條碼資料、RSS、UPC、EAN、UCC-13、全球交易品項識別代碼(GTIN)、RFID、GILBARTM、或者這些包含該食品防衛系統的一組成物。

在一些實施例中，一標記可以由於其光學辨識度得以被辨識或讀取。該“光學辨識度”這一項是意指覆蓋所有指標因而可被一個人或光學掃描設備如掃描器、照相機以及雷射所辨識。光學可讀標記可包含為 RSS、UPC、JAN、EAN/UPC、GS1-128、ITF-14、二維條碼及複合組件(CC)，但並未限定於此。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器包含一標記，係不論有沒有經歷一預定狀況下皆可讀取或維持可辨識的狀態(“總是可讀取標記(always-readable indicium)”)。在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器包含一標記在未處於一預定狀況的時候可以讀取而在暴露於該預定狀況之後則變得不可讀取(“選擇性不可讀取標記(selectively-unreadable indicium)”)。在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器包含一標記在未處於一預定狀況的時候不可讀取而在暴露於該預定狀況之後則變得可以讀取(“選擇性可讀取指標(selectively-readable indicium)”)。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器的一總是可讀取的組成物或標記係包含物品辨識資訊、製造商來源、批發商來源、或其他可以用來追蹤或追溯一產品的資訊皆是

需要的。在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器的一總是可辨識的組成物或指示器包含一二維結構，例如一複合組件結構。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器的一選擇性可讀取標記係包含一最初不可讀取元件以及一 IUA 熱變色組成物並設計來識別該指示器有無經歷過暴露於一預定狀況。依據暴露該指示器於該預定狀況，則該 IUA 熱變色組成物被觸發使得該最初不可讀取元件本身或藉由連結該被觸發的 IUA 熱變色組成物變為一可讀取標記(例如：一可讀取條碼)來確認該產品曾經被暴露在該預定狀況下。依據如此辨識，被標示的該產品則由分配路徑中去除或挑出。此外，如此之產品被發現的位置及時間應將標示並記錄下來。

在一些實施例中，一選擇性可讀取標記係為一 IUA 熱變色組成物，其中該標記在經歷一預定狀況下是不可讀取，而且在暴露於該預定狀況之後會被觸發以變成可讀取或可辨識。

在一些實施例中，一選擇性不可讀取標記可包含一最初可讀取元件(例如：一可讀取條碼)而且一 IUA 熱變色組成物被設計來確認是否有暴露在一預定狀況下。由於暴露於該預定狀況的關係，該 IUA 熱變色組成物被觸發，使得藉由該觸發的 IUA 熱變色組成物或所連結該最初可讀取元件而變成一不可讀取標記且因此確認該產品曾經暴露於該預定狀況下。依據如此的辨識，被標示的該產品則由分配

路徑中去除或挑出。此外，如此之產品被發現的位置及時間應將標示並記錄下來。

在一些實施例中，一選擇性不可讀取標記係為一 IUA 熱變色組成物，其中該標記未置於一預定狀況下係為可讀取的，而且在暴露於該預定狀況之後則被觸發變成不可讀取的。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係包含一總是可讀取標記與一選擇性可讀取標記。在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器包含一總是可讀取標記與一選擇性不可讀取標記。在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係包含一選擇性可讀取標記與一選擇性不可讀取標記。在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係包含一總是可讀取標記、一選擇性可讀取標記、一選擇性不可讀取標記、複數個上述標記或是上述標記的一混合物。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係包含一成對的條碼以及連結一 IUA 組成物的印刷結構，其中當該指示器被暴露於一預定狀況或曾經被暴露於該預定狀況則該 IUA 組成物會改變以致於僅有用來指示該暴露於該預定狀況的一標記將為可讀取的。如此的標記可顯示或編碼“不要賣(do not sell)”或“從物流中移除商品(remove item from distribution)”。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器(第六 A 圖及第六 B 圖)係包含二條碼以及一 IUA 熱變色組成物。該條碼之一與該 IUA 熱變色組成物相連結以形成一選擇性不可

讀取標記(供應商條碼，第六 A 圖及第六 B 圖所示)，而其他的條碼連結於該 IUA 熱變色組成物以形成一選擇地可讀取標記(顯示在第六 A 圖的不完全條碼及在第六 B 圖的完全條碼)。每一條碼在有無置於一預定狀況之下皆為個別可辨識的。未處於該預定狀況下，該選擇性不可讀取標記將會辨識出以提供產品資訊或任何所需求之資訊(例如：沒有受污染的(not contaminated))，並且該選擇性可讀取標記將不會被辨識出。在暴露於該預定狀況之後，該選擇性不可讀取標記將不會被辨識出以指示該產品資訊或任何所需求之資訊，而且該選擇性可讀取標記將會被辨識出以指出曾被暴露於該預定狀況(例如：“受污染的”或“加熱的”)。在一些實施例中，該 IUA 熱變色指示器更可包含一總是可讀取標記以儲存產品資訊或任何其他所需求之資訊。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係包含二條碼排列如在 GILBARTM 商標之上的條碼(第七 A 圖及第七 B 圖)：一產品辨識條碼(52，顯示於第七 A 圖及第七 B 圖中)，係為一選擇性不可讀取標記；以及一狀況偵測條碼(54，顯示於第七 A 圖及第七 B 圖中)，係為一選擇性可讀取標記。一 IUA 熱變色組成物(56，顯示於第七 A 圖及第七 B 圖中)係為利用一 IUA 熱變色合成物所配製。該 IUA 熱變色組成物係為顯示於第七 A 圖及第七 B 圖所描繪出的黑線以輕易地看出本發明。然而，在實施上，這些黑線並未呈現出來以致於不會干擾一條碼掃描器或者可用於讀取產品識別條碼的讀取器。在未暴露於一預定狀況下，該 IUA 熱變色合

成物是不可見的(56，第七 A 圖)。該產品識別條碼為一可讀取的(52，第七 A 圖)，且該狀況偵測條碼為不可讀取的，就如同其並未為一完整條碼(54，第七 A 圖)。在暴露於該預定狀況之後，該 IUA 熱變色合成物會變為可見的(56，第七 B 圖)。則原本可以讀取的產品識別條碼變成不可讀取的(52，第七 B 圖)，而原本不可讀取的偵測條碼變成一個完整的條碼因而可以讀取(54，第七 B 圖)，如此則可指示出該產品曾被暴露於該預定狀況下。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係包含一 IUA 熱變色標記。其中，該標記結合了人類可識別的語言以及機器可識別的標記(例如：條碼)(32，第八 A 圖及第八 B 圖)。第八 A 圖顯示一 IUA 熱變色指示器未置於一預定狀況下，其中，文字“NOT”(29，第八 A 圖)係以 IUA 熱變色合成物所配製成的，以致於其只會在未經歷過該預定狀況的時候才會可讀取。而在連結其他剩下的文字“CONTAMINATED”(35，第八 A 圖)則會形成一個標記“NOT CONTAMINATED”，如此則可讓人類或偵測器所辨識。底材 27(第八 A 圖)係用 IUA 熱變色合成物所配製成的，並且對齊於一條碼(31，第八 A 圖)以致於該條碼為可讀取的(第八 A 圖)。在暴露於該預定狀況之後，第八 A 圖中的底材 29 會變成第八 B 圖中的底材 34，而變得不能看見且連結底材 35 變成了則顯示為“CONTAMINATED”。第八 A 圖中的底材 27 則變成了底材 33，由於其已為不可見的，所以該條碼 31 也就變成不可讀取的。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係包含了複數個狀況標記，其中，每一狀況標記對應於有無被置於不同或相同的預定情況而產生反應。在一些實施例中，該預定狀況也可以包含毒素相關(toxin-related)的預定狀況，如同申請於西元 2007 年八月 14 日的美國專利申請案第 11/838727 號、公告於西元 1994 年四月 26 日的美國專利第 5,306,466 號、公告於西元 1999 年二月 9 日的美國專利第 5,869,341 號、公告於西元 2001 年二月 20 日的美國專利第 6,190,610 號、公告於西元 2001 年八月 7 日的美國專利第 6,270,724 號、公告於西元 2002 年十一月 12 日的美國專利第 6,479,016 號、公告於西元 2007 年一月 2 日的美國專利第 7,156,597 號、以及公告於西元 2007 年一月 2 日的美國專利第 7,157,048 號中所揭露的其全部內容皆可聯結於此處作為參考。在一些實施例中，一 IUA 熱變色組成物為狀況標記係與上述的美國專利申請案及美國專利的揭露採用相同的設計。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係包含複數個狀況指示器，例如食物警衛系統(Food Sentinel SystemTM) (100，第九圖) (申請於 1998 年九月 15 日的美國專利申請案第 09/153,565 號，其中所有揭露皆可聯結於此處作為參考)。該 IUA 熱變色指示器包含一第一選擇性不可讀取標記(102，第九圖)，起初，在尚未置於任何預定狀況下時係為一可讀取標記，而當暴露於任何該預定狀況時，該指示器則會變成不可讀取，例如：大腸桿菌(E-Coli)、沙門桿菌

(Salmonella)、李斯特氏菌(Listeria)、或一與溫度相關的狀況。該 IUA 熱變色指示器更包含一第二條碼標記 104、一第三條碼標記 106、一第四條碼標記 108 以及一第五條碼標記 110，皆為選擇性可讀取標記並且會於相同或不同的預定狀況下被觸發。舉例來說，標記 104 會被所存在的大腸桿菌所觸發；標記 106 會被所存在的沙門桿菌所觸發；標記 108 會被所存在的李斯特氏菌所觸發；以及標記 110 會被暴露於一與溫度相關的預定狀況下被觸發。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器(200，第十圖)包含複數個單一條碼的狀況標記(202, 204, 206 及 208，第十圖)。該 IUA 熱變色指示器被用來辨別於產品中至少一污染的狀況標記。該 IUA 熱變色指示器為一選擇性不可讀取標記，係包含一可讀取條碼，其可藉由一般的油墨所印製。在未置於任何預定狀況下，所有該狀況標記皆為不可偵測的，且該條碼為可讀取的。而在置於任何一種預定狀況下，所相對應的狀況標記 202, 204, 206 或 208 就會被觸發導致該原本可讀取的條碼變成不可讀取的。至少一該狀況標記為一 IUA 熱變色組成物，在未置於一預定狀況時係不可偵測，而由於暴露於該預定狀況則變為可偵測的。在一些實施例中，至少一該狀況標記為 IUA 熱變色組成物，其中，每一 IUA 熱變色組成物會被不同或相同的預定狀況所觸發。例如：一 IUA 熱變色指示器中的一第一 IUA 熱變色組成物將會被暴露於 33-39°F 下超過 1 小時的狀況下所觸發，而該 IUA 熱變色指示器中的一第二 IUA 熱變色組成

物將會被暴露於 40-75°F 下超過 1 小時的狀況下或被暴露於 90°F 下超過 5 分鐘的狀況下所觸發。當該 IUA 熱變色指示器被暴露於介於 33-39°F 的一溫度 1 小時，該第一 IUA 熱變色組成物將會被觸發。但是，該第二 IUA 熱變色組成物將停留在活化狀態下。因此，該選擇性不可讀取標記將為不可讀取的，因為其中一個 IUA 熱變色組成物被觸發，也就是說，該第一 IUA 熱變色組成物被觸發將變成可讀取的，而該第二 IUA 熱變色組成物並未被觸發依舊為不可讀取的。

每一狀況標記係可以被分開放置或是排列在一重疊的方式、一連續方式、或任何其所結合之方式。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器結合了一種 RSS 形式(例如：堆疊 RSS 符號，像是 RSS-14 堆疊以及 RSS 展開堆疊、RSS 限制、縮短 RSS-14, 堆疊 RSS-14 以及其他，更詳細的說明皆可由 <http://www.gsl.org/> 中得到)，係說明於美國專利申請案號第 2008/0043804 號，其所揭露內容全部皆可聯結於此作為參考。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器結合一 RSS 符號，係包含至少一資料。舉例來說，一 CC-A 碼係使用複合組件結構(第十二圖)。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器包含一二維條碼結構(第十一圖)。在一些實施例中，該二維條碼(例如：一 CC 結構)為一總是可讀取標記。該 IUA 熱變色指示器更包含一非 CC 結構，係可為一選擇性可讀取、選擇性不可

讀取標記、複數個上述之標記或上述標記之混合。

複合組件(CC)的更多資訊可由 <http://www.aimglobal.Org> 取得。CC 結構可包含 CC-A、CC-B 及 CC-C，但並不限於此。CC 結構也可被結合到其他符號上，例如：RSS, GS1, EAN 以及 UPC。該結合結構可包含縮短 RSS-14 結合 CC-A、RSS 限制結合 CC-B、GS1-12B (SSCC-18)結合 CC-C、EAN-13 結合 CC-A、EAN-8 結合 CC-A、UPC-A 結合 CC-B、UPC-E 結合 CC-A、GS1-128 (SCC-14)結合 CC-A、以及 GS1-128 結合 CC-C。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器為一物件係可應用於未存放於一預定狀況下的物品上。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物被應用一物件並活化以形成一 IUA 熱變色組合物或指示器。在一些實施例中，一 IUA 熱變色組成物被活化且被應用於一物件以形成一 IUA 熱變色組成物或指示器。一 IUA 熱變色指示器在沒有暴露於該預定狀況下，將維持被活化的狀況。當該 IUA 熱變色指示器被暴露於該預定狀況下，該 IUA 熱變色合成則被去活化，則去活化為可偵測的。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器為在一物品上的一指示器，該物品被存放在低於一預定溫度下。該指示器包含一 IUA 熱變色合成物，其中該 IUA 熱變色合成物在該物品持續低於該預定溫度為活化的，而在該物品被暴露於一溫度高於該預定溫度的狀況下，則會變成去活化的。而去活化為可偵測的。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物的一薄膜被應用於覆蓋一條碼或一條碼的一部分，則係可在一預定波長下被一掃描器所讀取。當該 IUA 熱變色合成物為活化的，在該預定波長下為透明的。因此，該條碼可在該預定波長下被該掃描器所讀取，只要該 IUA 熱變色合成物維持在活化的狀態。當該條碼被暴露於一預定狀況下，該 IUA 熱變色合成物則被去活化且會吸收該預定波長。該條碼則在該預定波長下則不再被該掃描器所讀取而會被偵測出來。在一些實施例中，一預定波長為 650 nm。在一些實施例中，一預定狀況為暴露於一溫度等於或高於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT 之下約 5°C 超過 2 小時的狀況。在一些實施例中，一預定狀況為暴露於一溫度等於或高於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT 超過 15 分鐘的狀況。在一些實施例中，一預定狀況為暴露於一溫度等於或高於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT 之上約 5°C 的狀況。

在一些實施例中，一條碼或該條碼的一部分係使用一 IUA 熱變色合成物作為油墨(IUA 熱變色油墨)所印刷的。當該 IUA 熱變色油墨為活化的，在一預定波長下係為透明的，因此，該條碼在該預定波長下不可能被一掃描器所讀取。當該條碼被暴露於一預定狀況下，該 IUA 熱變色油墨被去活化且會吸收該預定波長，此時，該條碼就可以在該預定波長下被該掃描器所讀取了。在一些實施例中，該預定波長為 650 nm。在一些實施例中，一預定狀況為暴露於一溫度等於或高於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT 之下約

5°C 超過 2 小時的狀況。在一些實施例中，一預定狀況為暴露於一溫度等於或高於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT 超過 15 分鐘的狀況。在一些實施例中，一預定狀況為暴露於一溫度等於或高於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT 之上約 5°C 的狀況。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色指示器係可採用如上所描述之一相似原理和設計，其中該 IUA 熱變色組成物在被暴露於一預定狀況下將不會消失或出現。

4. 配製方法

本發明的另一方面係關於配製一活化的 IUA 熱變色合成物的方法，係包含一 IUA 熱變色合成物於一高溫狀態並冷卻該合成物在一冷卻時間中至一冷卻溫度。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物藉由暴露該合成物至一高輻射能量(例如：UV 光)而被轉換至一高溫狀態。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物藉由加熱而轉換至一高溫狀態。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物藉由在一時間中被足以顯示一高溫顏色的一加熱溫度所加熱而轉換至一高溫狀態。在一些實施例中，一加熱溫度為一 $RTTT_L$ 或高於該 $RTTT_L$ 的溫度。在一些實施例中，一加熱溫度為一 IUA 熱變色合成物的一 $RTTT$ 再低 20°C。在一些實施例中，一加熱溫度為在使一 IUA 熱變色合成物顯示一高溫顏色至少約 1 分鐘的一溫度。在一些實施例中，一加熱溫度介於 80

°C 至 150°C 之間。在一些實施例中，一加熱時間介於 0.5 秒至 4 秒。

在一些實施例中，一冷卻溫度為低於一 IUA 熱變色合成物的一 $IRTTT_L$ 的一溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度為低於一 $IRTTT_L$ 約 5-20°C 的一溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度為低於一 IUA 熱變色合成物的一 $IRTTT_L$ 超過 20°C 的溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度為低於一 $IRTTT$ 超過 30°C 的溫度。

在一些實施例中，一冷卻時間約少於 2 秒。在一些實施例中，一冷卻時間少於 1 秒。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物或指示器是以利用一熱變色油墨標籤活化劑所活化。該標籤活化劑被揭露於申請於西元 2009 年四月 22 日的一美國專利申請案第 12/428,323 號，其中所揭露之內容全部可聯結於此。其中所揭露之該 IUA 熱變色合成物或指示器藉由暴露於一輻射光照元件(例如：一 UV 燈或 IR 燈)或是一加熱源(例如：一接觸熱板或一熱風源)而被轉換至一高溫狀態。

本發明的另一方面係關於配製一活化 IUA 熱變熱組成物或指示器的一方法。

在一些實施例中，一方法包含應用一活化的 IUA 熱變色合成物至一物件以作為再低於該 IUA 熱變色合成物的該 $IRTTT_L$ 的一溫度時的一熱指示器。

在一些實施例中，一方法包含：

應用一 IUA 熱變色合成物至一物件以作為一熱指示

器；

轉換該 IUA 熱變色合成物至一高溫狀態；以及

冷卻該物件以及(或)該 IUA 熱變色合成物在一冷卻時間內至一冷卻溫度。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物至一高溫狀態的一轉化作用係藉由暴露於該 IUA 熱變色合成物至一高輻射能量(例如：UV 光)使之活化。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物至一高溫狀態的一轉化作用係藉由加熱具有一 IUA 熱變色合成物的一物件或是加熱該 IUA 熱變色合成物在足以使其顯示一高溫顏色的一時間內達一加熱溫度使之活化。在一些實施例中，一加熱溫度為一 $RTTT_L$ 或高於該 $RTTT_L$ 的一溫度。在一些實施例中，一加熱溫度為 IUA 熱變色合成物的一 $RTTT$ 再低 20°C 的溫度。在一些實施例中，一加熱溫度為讓一 IUA 熱變色合成物顯示一高溫顏色至少約 1 分鐘的一溫度。在一些實施例中，一加熱溫度介於 80°C 至 150°C 之間。在一些實施例中，一加熱時間介於 0.5 秒至 4 秒之間。在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物或指示器係利用一熱變色油墨標籤活化劑所活化。該標籤活化劑被揭露於申請於西元 2009 年四月 22 日的一美國專利申請案第 12/428,323 號，其中所揭露之內容全部可聯結於此。其中所揭露之該 IUA 熱變色合成物或指示器藉由暴露於一輻射光照元件(例如：一 UV 燈或 IR 燈)或是一加熱源(例如：一接觸熱板或一熱風源)而被轉換至一高溫狀態。

在一些實施例中，一冷卻溫度為低於一 IUA 熱變色合成物的一 $IRTTT_L$ 的一溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度為低於一 IUA 熱變色合成物的一 $IRTTT$ 超過 5°C 的溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度為低於一 IUA 熱變色合成物的一 $IRTTT$ 超過 20°C 的溫度。在一些實施例中，一冷卻溫度為低於一 $IRTTT$ 超過 30°C 的溫度。

在一些實施例中，一冷卻時間約少於 2 秒。在一些實施例中，一冷卻時間少於 1 秒。

5. 監控方法

本發明的另一方面係關於一物體存放在未出現一預定狀況下的監控方法。在一些實施例中，一預定狀況為如上所述之定義。

在一些實施例中，一方法包含：

應用一活化的 IUA 熱變色合成物、組成物或指示器於一物體上，該物體被存放在無暴露於一預定狀況下；

偵測該物體，藉由該 IUA 熱變色合成物、組成物或指示器的去活化作用來偵測該物體是否被暴露於該預定狀況下。

在一些實施例中，該方法包含：

應用一 IUA 熱變色合成物、組成物或指示器於一物體上，該物體被存放在無暴露於一預定狀況下；

活化該 IUA 熱變色合成物、組成物或指示器；

偵測該物體，藉由該 IUA 熱變色合成物、組成物或指

示器的去活化作用來偵測該物體是否被暴露於該預定狀況下。

在一些實施例中，一 IUA 熱變色合成物的一薄膜被應用於覆蓋一條碼，該條碼可在一預定波長下被一掃描器所讀取。當該 IUA 熱變色合成物被活化時，在該預定波長下係為透明的。因此，該條碼只要在該 IUA 熱變色合成物維持活化時，皆可在該預定波長下被該掃描器所讀取。當該條碼被暴露於一預定狀況下，該 IUA 熱變色合成物則會被去活化且吸收該預定波長。則，該條碼將不再可以於該預定波長下被該掃描器所讀取，因而會被偵測出來。在一些實施例中，該預定波長為 650 nm。在一些實施例中，一預定狀況係指暴露於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT 或高於該 IRTTT 再低約 5°C 的一溫度下超過 2 小時的狀況下。在一些實施例中，一預定狀況係為暴露於一 IUA 熱變色合成物的一 IRTTT 或高於該 IRTTT 的一溫度超過 15 分鐘的狀況下。在一些實施例中，一預定狀況係指暴露於一 IUA 熱變色合成物的一 IRTTT 或高於該 IRTTT 再高約 5°C 的一溫度的狀況下。

在一些實施例中，一條碼係利用一 IUA 熱變色合成物作為油墨(IUA 熱變色油墨)所印製的。當該 IUA 熱變色油墨為活化時在一預定波長下為透明的，因此，該條碼在該預定波長下則無法被一掃描器所讀取。當該條碼被暴露於一預定狀況下，則該 IUA 熱變色油墨被去活化並吸收該預定波長。此時，該條碼則在該預定波長下會被該掃描器所

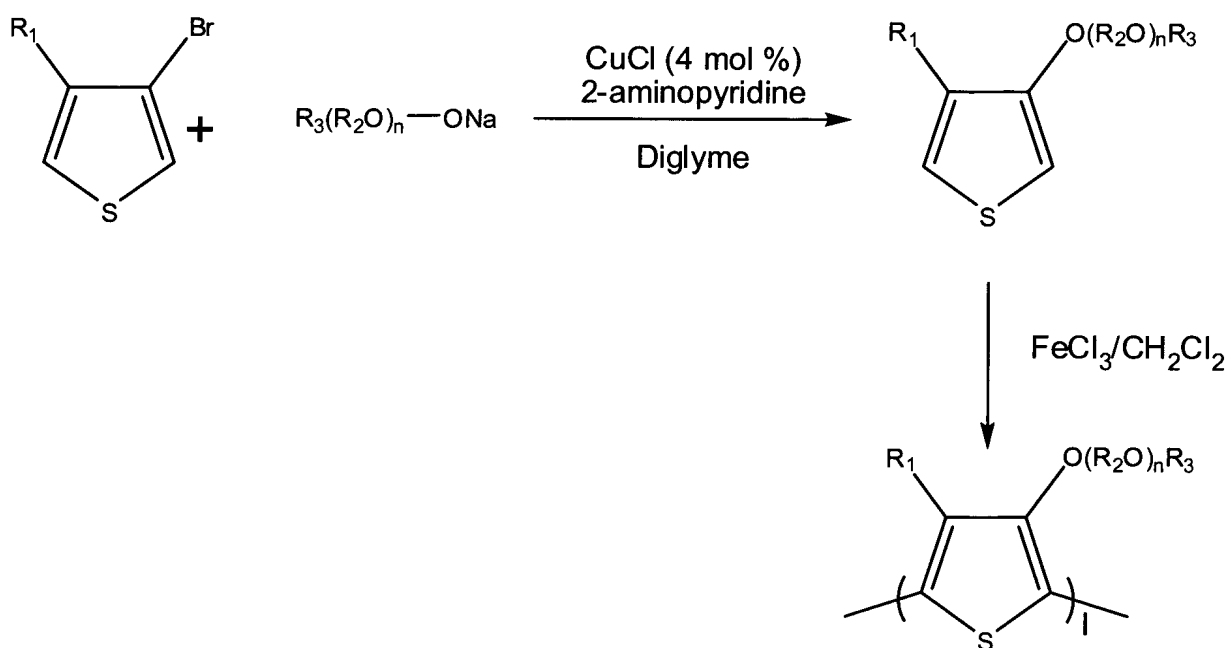
讀取。在一些實施例中，該預定波長為 650 nm。在一些實施例中，一預定狀況係為一暴露於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT 或高於該 IRTTT 再低約 5°C 的一溫度下超過 2 小時的狀況。在一些實施例中，一預定狀況係為一暴露於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT_L 或高於該 IRTTT_L 的一溫度下超過 15 分鐘的狀況。在一些實施例中，一預定狀況係為一暴露於該 IUA 熱變色合成物的該 IRTTT 或高於該 IRTTT 再高約 5°C 的一溫度下的狀況。

下面的例子係提供用以較說明以較好理解本發明的申請範圍而不是以任何形式來限制本發明的範疇。所有下述的特定合成物、材料或方法，不論是部分或全部，皆屬於本發明之範疇中。這些特定之合成物、材料及方法並不是用以限制本發明，只是以這些於本發明之範疇中的特定實施例來描述說明。於本領域中具有通常知識者可發展出的等同性合成物、材料及方法係包含於本發明之範疇中。需要瞭解於此所揭露之步驟中很多變化可以達成，但這些仍被限制於本發明的範疇中。這類變化本發明人的本發明係包含於本發明的範疇之中。

實施例

1. 具有結構 1 的組成物的配製

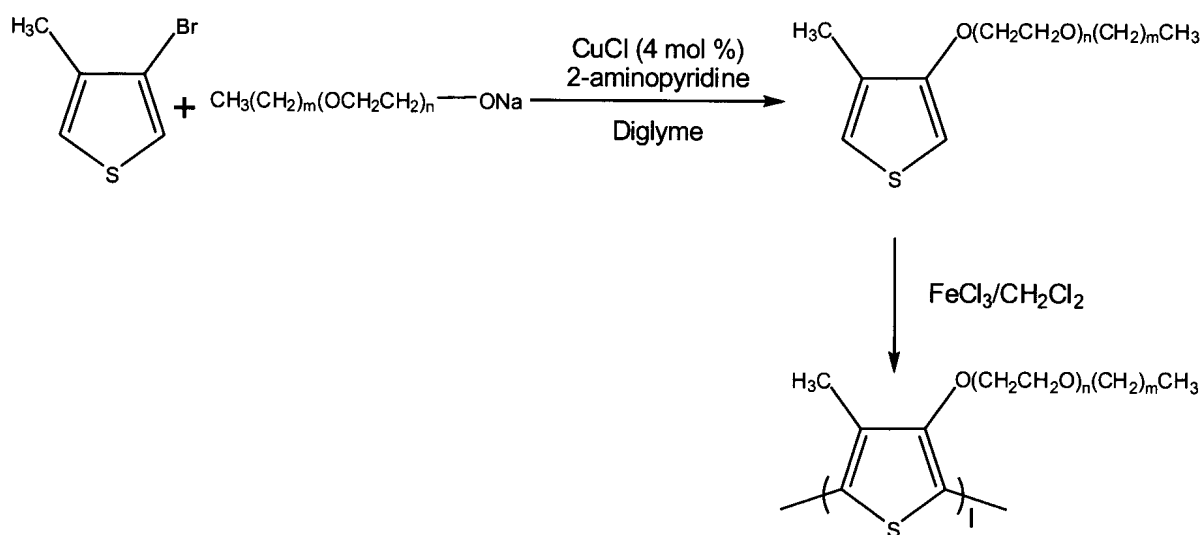
一具有結構 1 的組成物係藉由該塞吩單體的聚合反應來配置，對應於下列的方案 1：



方案 1

聚(3-甲烷-4-聚氧乙烯烷基醚)塞吩(poly-3-methyl-4-polyoxyethylene(2) steary ether thiophene) (PMOET)的配製

— PMOET 係以方案 2 來配置。



方案 2

**實施例 1.1 聚(3-甲烷基-4-聚氧乙稀(2)硬脂醯醚塞吩)
(poly-3-methyl-4-polyoxyethylene(2)stearyl ether
thiophene) (PMOE-2-SET) 的配製**

PMOE-2-SET 係由方案 2 所配製，其中 m 的平均值為 17 而 n 的平均值為 2。

在正氮大氣下，將聚氧乙烯(2)硬酯醯醚 (polyoxyethylene (2) stearyl ether)(OE-2-SE，一混合組成物係具有 $C_{18}H_{37}(OCH_2CH_2)_2-OH$ 的平均單分子結構，由合光化學公司(Wako Chemicals)生產，152 克、0.424 莫耳)以及金屬鈉(9.1 克、0.395 莫耳)置入一 500 毫升的燒杯中，並在約 $120^{\circ}C$ 下攪拌，直到該鈉消失(約 2 天)，則可得到具有 $C_{18}H_{37}(OCH_2CH_2)_2-ONa$ 的平均單分子結構的鈉鹽。在氮大氣下，將 3-溴-4-甲基吩(3-bromo-4-methylthiophene)(50 克、0.28 莫耳)、二甘醇二甲醚(diglyme)(120 毫升)、氯化銅(copper chloride)(0.70 克、0.007 莫耳)以及 2-氨基吡啶(2-aminopyridine)(0.56 克、0.006 莫耳)置入一 250 毫升的燒杯，並於室溫下攪拌 10 分鐘。接著，將該混合物中加入 $C_{18}H_{37}(OCH_2CH_2)_2-ONa$ 並在 $100^{\circ}C$ 攪拌約 2 天。該反應被冷卻至室溫，在該反應完全之後，將之過濾並用二氯甲烷(methylene chloride)(300 毫升)來清洗。該濾液利用醋酸乙酯(ethyl acetate)來洗滌該原始產物(500 毫升)以在矽膠中被純化。其中，該洗出物是藉由稀釋的氫氯酸(50 毫升×3)、水(50 毫升×2)、稀釋的氫氧化鈉(50

毫生×3)及飽合氯化鈉(50 毫升)的容易來清洗。該清洗過的洗出物被弄乾及脫水係用以移除未反應的 3-溴-4-甲基吩。則可獲得 50%產率的純化 3-甲烷基-4-聚氧乙稀(2)硬脂醯醚塞吩單體(MOE-2-SET)。

在氮大氣下，MOE-2-SET 單體(158 克、0.348 莫耳置入一 250 毫升的二氯甲烷中)被送入包含有三氯化鐵(iron trichloride)(113 克、0.696 莫耳)和二氯甲烷(200 毫升)的一 2 公升的燒杯中。該混合物在室溫下攪拌約 24 小時並以冷甲醇來沉澱。所得出的聚合物以布氏漏斗(Buchner funnel)被過濾並在具有氫氧化鈉(NaOH)的甲醇中攪拌(300 毫升、1 克)。該聚合物被重新收集、並用冷甲醇和溫甲醇清洗及弄乾，以獲得聚(3-甲烷基-4-聚氧乙稀(2)硬脂醯醚塞吩)(poly-3-methyl-4-polyoxyethylene(2)stearyl ether thiophene)(PMOE-2-SET)(54 克，產率：34%)。

實施例 1.2 聚(3-甲烷基-4-聚氧乙稀(4)十二醯塞吩) (poly-3-methyl-4-polyoxyethylene(4) lauryl ether thiophene) (PMOE-4-LET) 的配置

PMOE-4-LET 係由方案 2 所配製，其中 m 的平均值為 11 以及 n 的平均值為 4。

共聚物的配製

一共聚聚合物的單體可藉由如上所述的方法配製。共聚物係以已知的聚合反應方法所提供。其中“共聚合物”和“共

聚物”係指具有至少一單體的聚合物。舉例來說，一共聚物可以為一交替共聚物(alternating copolymer)(具有不同的單體排列在一可交替的序列中)、一週期共聚物(periodic copolymer)(具有不同的單體排列在一重複的序列中)、一隨機共聚物(random copolymer)(具有不同單體的隨機序列)、以及一塊狀共聚物(block copolymer)(具有藉由共價鍵所連結之兩個或多個同元聚合物單次元)。

實施例 1.3 50 : 50 MOE-2-SET : MOE-4-LET 之共聚物-1 的配製

MOE-2-SET 以及 MOE-4-LET 可由上述所描述的方法來配製。共聚物-1 係藉由包含 50 : 50 MOE-2-SET : MOE-4-LET 的一單體混合物以上述之聚合方法來配製。

實施例 1.4 25 : 75 MOE-2-SET : MOE-4-LET 之共聚物-2 的配製

MOE-2-SET 以及 MOE-4-LET 可由上述所描述的方法來配製。共聚物-2 係藉由包含 25 : 75 MOE-2-SET : MOE-4-LET 的一單體混合物以上述之聚合方法來配製。

實施例 1.5 75 : 25 MOE-2-SET : MOE-4-LET 之共聚物-3 的配製

MOE-2-SET 以及 MOE-4-LET 可由上述所描述的方法來配製。共聚物-3 係藉由包含 75 : 25 MOE-2-SET :

MOE-4-LET 的一單體混合物以上述之聚合方法來配製。

2. 聚塞吩的光譜分析

反射光譜可由一光譜儀器 Ocean Optics S2000 來量測，係利用包含一光源光纖及七個收集光纖的一柱狀光纖反射探針來量測。該光譜對介於 450 nm 至 800 nm 之間的一白色標準和一鎢鹵素燈(tungsten-halogen lamp)會被反射。對應於不同溫度光譜的該樣本藉由冷凝塗佈(drip-coating)一聚塞吩合成物(在四氫化夫噻喃為飽和)至一張紙上接著由一熱風器將該容易蒸發所配製。該樣品被置於在一包含一溫度計的鋁塊上並放置在一熱板上，係用於加熱該樣品約 $2^{\circ}\text{C}/\text{分鐘}$ 。移除該加熱源給予一相似的冷卻率。在該樣品位置的表面溫度藉由利用關於聯苯(biphenyl)的融化(69°C)及萘的融化(80°C)之反射率的改變所校正。不同溫度反射光譜從約 -40°C 到約 120°C 的 600 nm 所量測到。該樣本組成物或合成物的轉變溫度可藉由 S 型曲線的中心點來測得。為了一活化的 IUA 熱變色合成物得以維持活化的狀態，該合成物必須被維持在低於該 IRTTT 約 $5-10^{\circ}\text{C}$ 之下。

PMOE-4-LET 在 600 nm 下的不同溫度反射光譜(第一圖)、PMOE-2-SET 在 600 nm 下的不同溫度反射光譜(第二圖)、50 : 50 MOE-2-SET : MOE-4-LET 共聚合物-1 在 600 nm 下的不同溫度反射光譜(第三圖)、25 : 75 MOE-2-SET : MOE-4-LET 共聚合物-2 在 600 nm 下的不同溫度反射光譜

(第四圖)、75 : 25 MOE-2-SET : MOE-4- LET 共聚合物-3 在 600 nm 下的不同溫度反射光譜(第五圖)。該轉變溫度可由該曲線的該 S 型曲線的該中心所測得(表格 1)。

表格 1

樣本	%MOE-2- SET	%MOE-4- LET	不可逆熱 變色轉變 溫度 (IRTTT)	可逆熱變 色轉變溫 度 (RTTT)	功能溫度 (IRTTT _L)
PMOE-4- LET	0	100	5°C	70°C	-12°C (0°F)
PMOE-2- SET	100	0	18°C	75°C	5°C (40°F)
共聚合物-1	50	50	-18°C	65°C	-23°C
共聚合物-2	75	25	-6°C	68°C	-11°C
共聚合物-3	25	75	-20°C	60°C	-25°C

3. IUA 熱變色指示器及曾暴露於超過一預定溫度的一溫度下的物品偵測

實施例 3.1 塗佈 PMOE-2-SET 的條碼

條碼係被塗佈包含 PMOE-2-SET 的一合成物的一薄膜。當該合成物處於活化態時，該顏料在 650 nm 波長下

係為透明的，而該條碼被一掃描器所偵測。當該活化的合成物達到或超過該 IRTTT 時，該合成物回復到一熱動量低的溫度狀態，且在 650 nm 會吸收，則該條碼就不再可被該掃描器所讀取。

條碼係由純 PMOE-2-SET 所塗佈，其中該 PMOE-2-SET 為活化的且儲存於在 40°F 下的一冷藏櫃中八個星期。定期掃描確定該 40°F 的顏料經過整整八個星期依舊處於活化狀態。當該卡座樣本(沒有任何冷卻物質)被從該冷藏櫃中移出，該 IUA 熱變色轉變在約 20 分鐘時發生，且該條碼會不再可被掃描。

實施例 3.2 塗佈 PMOE-4-LET 的條碼

條碼係被塗佈包含 PMOE-4-LET 的一合成物的一薄膜。當該合成物處於活化態時，該顏料在 650 nm 波長下係為透明的，而該條碼可被一掃描器所偵測。當該活化的合成物達到或超過該 IRTTT 時，該合成物回復到一熱動量低的溫度狀態，且在 650 nm 會吸收，則該條碼就不再可被該掃描器所讀取。

實施例 3.3 採用供應商條碼(Purveyor's bar code)結構的一 IUA 熱變色指示器

一 IUA 熱變色指示器包含使用一原始油墨的一完整條碼(例如：一供應商條碼)以及一不完整條碼(第六 A 圖)。該 IUA 熱變色指示器更包含一 IUA 熱變色組成物係利用一

IUA 熱變色合成物所配製(例如：PMOE-4-LET 及 PMOE-2-SET 或 MOE-4-LET 及 MOE-2-SET 的共聚合物)。該 IUA 熱變色合成物被以上述方法所活化，並且在一預定波長(例如：650 nm)下為不可見的。當該 IUA 熱變色指示器被暴露於一預定狀況時，該 IUA 熱變色組成物會被去活化且被聯結至該完整的條碼，以及該不完整的條碼則由於該被去活化的 IUA 熱變色合成物在一預定波長(例如：650 nm)下變得可見，因而導致該完整條碼不可獨取以及該不完整條碼變完整而可讀取(第六 B 圖)。

實施例 3.4 採用 GILBARTM 結構的一 IUA 熱變色指示器

一 IUA 熱變色指示器係採用一 GILBARTM 結構並利用一常見油墨來配製(第七 A 圖)。該 GILBARTM 條碼包含一可讀取條碼(52，第七 A 圖)以及一不完整條碼(54，第七 A 圖)。該 IUA 熱變色指示器更包含一 IUA 熱變色組成物係利用一 IUA 熱變色合成物(例如：PMOE-4-LET 及 PMOE-2-SET 或 PMOE-4-LET 與 MOE-2-SET 的共聚合物)(56，第七 A 圖)來配製。該 IUA 熱變色組成物聯結於該條碼 52 及該條碼 54 以致於在未置於一預定狀況(例如：暴露於一預定溫度/一預定期間的溫度範圍下)，該活化的 IUA 熱變色合成物在一預定波長(例如：650 nm)下係不可見的，因此，該 IUA 熱變色組成物在該預定波長下係為不可見的。在暴露於該預定狀況之後，該活化的 IUA 熱變色合成物被去活化而變成在該預定波長下為可見的，因此，該 IUA 熱變色

組成物在該預定波長下則變成可見的(56，第七 B 圖)。該 IUA 熱變色組成物聯結至該條碼 52 和條碼 54 以致於該原本可讀取的條碼 52 不再可讀取以及該原本不完整條碼 54 係不完整及可讀取。

實施例 3.5 — IUA 熱變色指示器合併一人類可讀取條碼及機械可讀取條碼

一 IUA 熱變色指示器(32，第八 A 圖)包含人類可讀取標記(29 及 35，第八 A 圖)以及機械可讀取標記(27 及 31，第八 A 圖)，標記 35 及標記 31 係以常見油墨所印製。標記 29 及標記 27 係以一 IUA 熱變色油墨所印製。該 IUA 熱變色油墨在未置於一預定狀況下係為可見的，而在暴露於該預定狀況下則變成不可見的。在未置於該預定狀況下，標記 29 及標記 35 皆顯示“NOT CONTAMINATED”，此可藉由人類來辨識；標記 27 及標記 31 係皆為一機械可讀取標記。在暴露於該預定狀況之後，在第八 A 圖中的標記 29 及標記 27 則分別變成在第八 B 圖中不可見的標記 34 及標記 33。標記 34 及標記 35 皆顯示“CONTAMINATED”，此可藉由人類來辨識，以及標記 33 及標記 31 則皆成為不再可被機械所讀取的一條碼。

實施例 3.6 — IUA 熱變色指示器包含複數個狀況標記(I)

一 IUA 熱變色指示包含複數個標記，例如在該食物警衛系統(Food Sentinel SystemTM)下的標記(100，第九圖)。

該 IUA 熱變色指示器包含一第一選擇性不可讀取標記 (102, 第九圖), 最初, 在未置於任何預定狀況下係為一可讀取標記, 而, 該指示器在暴露於任何該預定狀況 (例如: 大腸桿菌、沙門桿菌、李斯特氏菌以及一與溫度相關的狀況) 下則變不可讀取。該 IUA 熱變色指示器更包含一第二條碼標記 104、一第三條碼標記 106、一第四條碼標記 108、以及一第四條碼標記 110, 其全部皆為選擇性可讀取標記且藉由相同或不同的預定狀況來被觸發。例如: 標記 104 由於大腸桿菌的出現而被觸發、標記 106 由於沙門桿菌的出現而被觸發、標記 108 由於李斯特氏菌的出現而被觸發、以及標記 110 由於暴露於一與溫度相關的狀況下而被觸發。

實施例 3.7 — IUA 熱變色指示器包含複數個狀況標記(II)

一 IUA 熱變色指示器 (200, 第十圖) 包含複數個單一條碼狀況標記 (202、204、206 及 208, 第十圖) 係配製以用來辨識在產品中至少一種污染狀況指示。該 IUA 熱變色指示器係為一選擇性不可讀取標記, 其中在未置於任何預定狀況下時, 所有該狀況標記皆不為可偵測的, 以及該 IUA 熱變色指示器為可讀取的。在置於任何預定狀況下, 該所對應的狀況指標 202、204、206 或 208 將被觸發並使原本可讀取的條碼變成不可讀取。至少一該狀況只標為一 IUA 熱變色組成物, 其在未置於一預定狀況下係為不可偵測的, 而暴露於該預定狀況下則會被偵測。

【圖式簡單說明】

第一圖係聚(3-甲烷基-4-聚氧乙烯(2)硬脂醯醚塞吩)(PMOE-2-SET)的光譜分析。

第二圖係聚(3-甲烷基-4-聚氧乙烯(4)十二謎塞吩)(PMOE-4-LET)的光譜分析。

第三圖係 50：50 MOE-2-SET：MOE-4-LET 之共聚合物-1 的光譜分析。

第四圖係 75：25 MOE-2-SET：MOE-4-LET 之共聚合物-2 的光譜分析。

第五圖係 25：75 MOE-2-SET：MOE-4-LET 之共聚合物-3 的光譜分析。

第六 A 圖係一 IUA 熱變色指示器係包含未暴露於一預定狀況前之一供應商條碼和一選擇性可讀取指標。

第六 B 圖係一 IUA 熱變色指示器係包含暴露於一預定狀況之後之一供應商條碼和一選擇性可讀取指標。

第七 A 圖係一 IUA 熱變色指示器係採用在暴露於一預定狀況前的一 GILBARTM 雙條碼結構。

第七 B 圖係一 IUA 熱變色指示器係採用在暴露於一預定狀況後的一 GILBARTM 雙條碼結構。

第八 A 圖係一 IUA 熱變色指示器係包含在暴露於一預定狀況前的人類可辨識標誌及機械可辨識條碼。

第八 B 圖係一 IUA 熱變色指示器係包含在暴露於一預定狀況後的人體可辨識標誌及機械可辨識條碼。

第九圖係一 IUA 熱變色指示器係包含一第一選擇性不可讀

取且總是可讀取的標記以及多個選擇性可讀取標記以選擇地確認一個或多個該指示器是否曾暴露過的預定狀況。

第十圖係一 IUA 熱變色指示器使用一單一碼標誌以確認該指示器曾經歷過的至少一預定狀況。

第十一圖係一 IUA 熱變色指示器包含一二維條碼。

第十二圖係一 CC-A 碼使用合成物構成結構。

【主要元件符號說明】

52	產品辨識條碼
54	狀況偵測條碼
56	IUA 熱變色組成物
27	底材
29	文字“NOT”
31	條碼
32	IUA 熱變色標記
33	底材
34	底材
35	文字“CONTAMINATED”
100	食物警衛系統
102	第一選擇性不可讀取標記
104	第二條碼標記
106	第三條碼標記
108	第四條碼標記
110	第五條碼標記

200948850

200	IUA 熱變色指示器
202	狀況標記
204	狀況標記
206	狀況標記
208	狀況標記

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98 1152 10

C08G 6/12 (2006.01)

※申請日：98.5.07

※IPC 分類：

C08L 6/00 (2006.01)

C09K 9/12 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

C09D 1/00 (2006.01)

低溫下不可逆之熱變色合成物/Low Temperature Irreversible

Thermochromic Compositions

B41K 5/18 (2006.01)

C01K 1/12 (2006.01)

二、中文發明摘要：

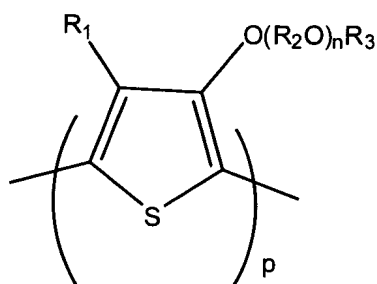
在此提供一種新穎的聚塞吩組成物，係具有聚合烷氧基側鏈及其低溫不可逆活化(irreversible upon activation，以下簡稱 IUA)熱變色組成物/合成物。該 IUA 熱變色組成物或合成物藉由加熱至一可逆熱變色轉變溫度(reversible thermochromic transition temperature，以下簡稱 RTTT)或高於該 RTTT，以及冷卻至一不可逆熱變色轉變溫度(irreversible thermochromic transition temperature，以下簡稱 IRTTT)至少 2 秒以被活化並顯示一 IUA 顏色。該活化的 IUA 熱變色組成物或合成物將維持它們的顏色直到該組成物或合成物被置於低於該 IRTTT 或低於該 IRTTT 再低約 5°C 之下。該活化的 IUA 熱變色組成物或合成物藉由暴露於一溫度為 IRTTT 或高於該 IRTTT 再低 5°C 下將被去活化並顯示一不同的顏色，除非該組成物或合成物再次被活化。該 IUA 熱變色組成物/合成物可被用以配製 IUA 熱變色指示器，其可監控儲存在低於一預定溫度下的物品並偵測該物品是否曾暴露於高於該預定溫度的一溫度下。

三、英文發明摘要：

Provided herein are novel polythiophene compounds having polyalkoxyl sidechains and low temperature irreversible upon activation (IUA) thermochromic compounds/compositions thereof. The IUA thermochromic compounds or compositions are activated and exhibit an IUA color by heating to or above a reversible thermochromic transition temperature (RTTT) and cooling to or below an irreversible thermochromic transition temperature (IRTTT) in less than 2 seconds. The activated IUA thermochromic compounds or compositions will retain their IUA color as long as the compounds or compositions are kept at or below about 5°C below the IRTTT. The activated IUA thermochromic compounds or compositions will be deactivated and show a different color upon exposure to a temperature equal to or higher than about 5°C below the IRTTT unless the compounds or compositions are activated again. The IUA thermochromic compounds/composition can be used to prepare IUA thermochromic indicators which can monitor subjects stored below a pre-determined temperature and detect the subjects that have been exposed to a temperature above the pre-determined temperature.

七、申請專利範圍：

1. 一種聚塞吩組成物係具有下列化學結構：



包含其立體同位素，其中：

每一單體的每一 R_1 為獨立地由氫、烷基及烷氧基所構成之組合中選擇；

每一單體中的每一 R_2 為獨立地由烷基及烷氧基所構成之組合中選擇；

每一單體中的每一 R_3 為獨立地由烷基及烷氧基所構成之組合中選擇；

每一單體的每一 n 獨立地選為一整數；以及

p 為 2-1000。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之聚塞吩組成物，其中 R_1 係為 CH_3 。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之聚塞吩組成物，其中：
 R_3 係為 $\text{C}_m\text{H}_{2m+1}$ ，其中每一單體的 m 為一獨立被選出整數；

所有單體之 m 之平均值係為 7 至 21；

所有單體之 n 之平均值係為 0 至 6；以及

$3n+m+1$ 係為 20 至 40。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之聚塞吩組成物，其中：
 R_2 係為 CH_2CH_2 ；
 m 係為 17 或 11；
當 m 為 11 時， n 之平均值係為 4 (單體 MOE-4-LET)；
以及
當 m 為 17 時， n 之平均值係為 2 (單體 MOE-2-SET)。
5. 一種合成物係包含如申請專利範圍第 1 項所述之一組成物。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之合成物，更包含一載體媒介。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之合成物，其中 R_1 係為 CH_3 。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之合成物，其中：
 R_3 係為 C_mH_{2m+1} ，其中每一單體的 m 為一獨立被選出整數；
每一聚塞吩組成物中所有單體之 m 之平均值係為 7 至 21；
每一聚塞吩組成物中所有單體之 n 之平均值係為 0 至 6；以及
 $3n+m+1$ 係為 20 至 40。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之合成物，其中 R_2 係為 CH_2CH_2 。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之合成物，其中該單體係由包含如申請專利範圍第 4 項中所定義之 MOE-2-SET 及 MOE-4-LET 所組成之團體中選出。
11. 如申請專利範圍第 6 項所述之合成物，其中該載體媒介係為一油墨配方、聚對苯二甲二乙酯(PET)、聚苯乙烯、包含聚乙烯(高密度聚乙烯(HDPE)和低密度聚乙烯(LDPE))及聚丙烯的聚烯烴、聚碳酸酯、聚丙烯酸、聚丙烯醯胺、聚甲基丙烯酸、聚乙烯醚、聚乙烯鹵化物、聚亞硝酸乙烯、聚乙烯酯、聚酯、聚矽樹脂、聚磺硫酸、聚醯胺、聚胺、聚醯亞胺以及碳水化合物。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之合成物，其中該油墨配方包含油、樹脂、顏料增效劑以及添加劑。
13. 如申請專利範圍第 6 項所述之合成物，其中在該合成物中該組成物的濃度約係為介於 0.05% 到 99.5% 溶液重之間。
14. 如申請專利範圍第 6 項所述之合成物，其中在合成物中該組成物的該濃度係為 10% 溶液重。
15. 一種不可逆活化(IUA)熱變色合成物係包含如申請專利範圍第 5 項所述之一合成物，其中該合成物具有一

不可逆熱變色轉變溫度(IRT_{TT})及一低不可逆熱變色轉變溫度(IRT_{TTL})。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之不可逆活化熱變色合成物，其中該不可逆熱變色轉變溫度介於約 -30°C 到約 60°C。
17. 如申請專利範圍第 15 項所述之不可逆活化熱變色合成物，其中該 IUA 熱變色合成物係由包含一 MOE-4-LET 係具有為 5°C 的一不可逆熱變色轉變溫度；一 MOE-2-SET 之聚合物合成物係具有為 18°C 的一不可逆熱變色轉變溫度；一 50：50 MOE-4-LET：MOE-2-SET 之共聚合物聚合物係具有為 -18°C 的一不可逆熱變色轉變溫度；一 75：25 MOE-4-LET：MOE-2-SET 之共聚合物合成物係具有為 -6°C 的一不可逆熱變色轉變溫度；以及一 25：75 MOE-4-LET：MOE-2-SET 之共聚合物合成物且具有為 -20°C 的一不可逆熱變色轉變溫度。
18. 如申請專利範圍第 15 項所述之不可逆活化熱變色合成物，其中一活化的不可逆活化熱變色合成物具有一第一類光學特性，一去活化的不可逆活化熱變色合成物具有一第二類光學特性；其中該兩類光學特性並不相同，以及介於該兩類光學特性之不同可被一人類的眼睛或一偵測儀器所辨識。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之不可逆活化熱變色合成物，其中在一預定波長下該活化的不可逆活化熱變色合成物係為透明的，以及在該預定波長下該去活化的不可逆活化熱變色合成物不為透明的。
20. 一種活化的不可逆活化熱變色合成物係包含如申請專利範圍第 15 項所述之一不可逆活化熱變色合成物，其中：
該不可逆活化熱變色合成物藉由加熱該不可逆活化熱變色合成物經由足以顯示一高溫顏色的一時間至一加熱溫度以轉換該不可逆活化熱變色合成物至一高溫狀態而被活化；以及
冷卻該不可逆活化熱變色合成物少於 2 秒至一冷卻溫度。
21. 如申請專利範圍第 20 項所述之活化的不可逆活化熱變色合成物，其中該冷卻溫度係為低於該不可逆活化熱變色合成物之一不可逆熱變色轉變溫度約 5-20°C 的溫度。
22. 如申請專利範圍第 20 項所述之活化的不可逆活化熱變色合成物，其中該冷卻溫度係為低於該不可逆活化熱變色合成物之一不可逆熱變色轉變溫度超過 20°C 的溫度。
23. 如申請專利範圍第 20 項所述之活化的不可逆活化熱變

色合成物，其中該不可逆活化熱變色合成物被冷卻至該冷卻溫度需時少於 1 秒。

24. 一種不可逆活化熱變色指示器係包含一不可逆活化熱變色組成物，該不可逆活化熱變色組成物係利用如申請專利範圍第 15 項所述之一不可逆活化熱變色合成物所配製。
25. 如申請專利範圍第 24 項所述之不可逆活化熱變色指示器，其中該不可逆活化熱變色組成物係為一選擇性可讀取標記，係藉由其本身以及/或藉由連結其他該不可逆活化熱變色指示器之組成物，該不可逆活化熱變色組成物未置於一預定狀況下係為活化的且不可讀取的而暴露於該預定狀況下則變為去活化的且可讀取的。
26. 如申請專利範圍第 24 項所述之不可逆活化熱變色指示器，其中該不可逆活化熱變色組成物係為一選擇性不可讀取標記，係藉由其本身以及/或藉由聯結其他該不可逆活化熱變色指示器之組成物，該不可逆活化熱變色組成物未置於一預定狀況下為活化的且可讀取的而暴露於該預定狀況下則變為去活化的且不可讀取的。
27. 如申請專利範圍第 24 項所述之不可逆活化熱變色指示器，更包含至少一標記，係獨立由總是可讀取標記、選擇性可讀取標記、選擇性不可讀取標記、複數個上述之標記、以及上述之標記之組合物中選出。

28. 如申請專利範圍第 27 項所述之不可逆活化熱變色指示器，其中每一組成物暴露於相同或不同的預定狀況下可以被觸發，其中該預定狀況係觸發該不可逆活化熱變色組成物係於一預定時間中暴露於一預定溫度。
29. 如申請專利範圍第 28 項所述之不可逆活化熱變色指示器，其中該預定溫度係為該不可逆活化熱變色合成物之一不可逆熱變色轉變溫度的 $\pm 0-10^{\circ}\text{C}$ 係用以配製該不可逆活化熱變色合成物；以及該預定時間可由 1 秒至 20 小時中選擇。
30. 如申請專利範圍第 29 項所述之不可逆活化熱變色指示器，其中該不可逆活化熱變色合成物之該不可逆熱變色轉變溫度係介於約 -30°C 到約 60°C 。
31. 如申請專利範圍第 29 項所述之不可逆活化熱變色指示器，其中該不可逆活化熱變色合成物之該不可逆熱變色轉變溫度係約為 -20°C 、 -18°C 、 -12°C 、 -6°C 、 5°C 或 18°C 。
32. 如申請專利範圍第 25 項所述之不可逆活化熱變色指示器，其中一標記係藉由如申請專利範圍第 24 項所述之一活化的不可逆活化熱變色合成物所印刷，其中該標記在未置於一預定狀況下係為不可讀取的而暴露於該預定狀況下則變為可讀取的。

33. 如申請專利範圍第 26 項所述之不可逆活化熱變色指示器，其中該標記的部分或全部係塗佈如申請專利範圍第 24 項所述之一活化的不可逆活化熱變色合成物，其中該標記在未置於一預定狀況下係為可讀取的而暴露於該預定狀況下則變為不可讀取。
34. 一種配製一活化的不可逆活化熱變色合成物之方法，係包含：
加熱如申請專利範圍第 15 項所述之一不可逆活化熱變色合成物於足以顯示一高溫顏色的一時間中至一加熱溫度以轉換該不可逆活化熱變色合成物至一高溫狀態；以及
冷卻該不可逆活化熱變色合成物少於 2 秒至一冷卻溫度。
35. 如申請專利範圍第 34 項所述之方法，其中該冷卻溫度係為低於該不可逆活化熱變色合成物之一不可逆熱變色轉變溫度約 5-20°C 的溫度。
36. 如申請專利範圍第 34 項所述之方法，其中該冷卻溫度係為低於該不可逆活化熱變色合成物之一不可逆熱變色轉變溫度超過 20°C 的溫度。
37. 如申請專利範圍第 34 項所述之方法，其中該不可逆活化熱變色合成物被冷卻至該冷卻溫度需時少於 1 秒。

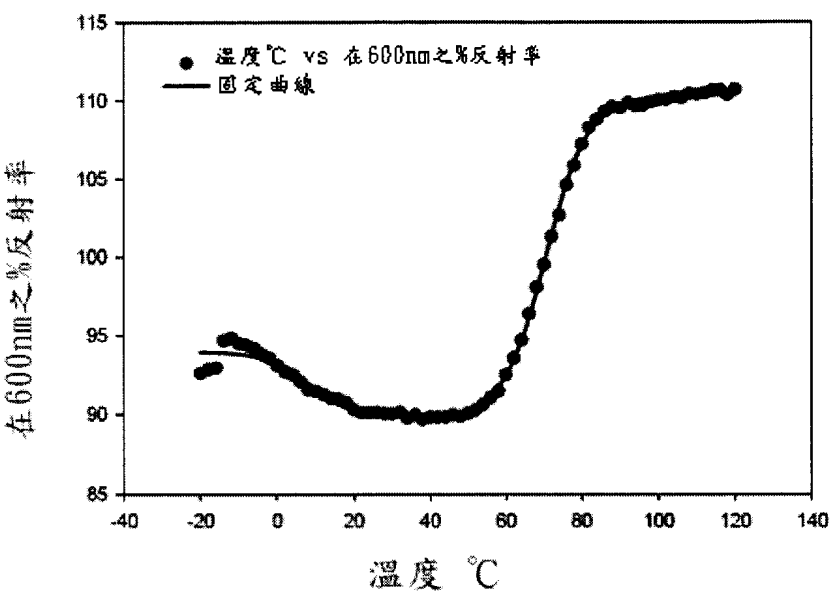
38. 一種配製一不可逆活化熱變色指示器之方法，係包含應用如申請專利範圍第 20 項所述之一活化的不可逆活化熱變色合成物至一物件上並置於該活化的不可逆活化熱變色合成物維持活化的一狀況下。
39. 一種配製一不可逆活化熱變色指示器之方法，係包含應用如申請專利範圍第 20 項所述之一不可逆活化熱變色合成物至一物件上並接著活化該不可逆活化熱變色合成物。
40. 如申請專利範圍第 39 項所述之方法，其中該活化步驟包含：
加熱該不可逆活化熱變色合成物於足以顯示一高溫顏色的一時間中至一加熱溫度以轉換該不可逆活化熱變色合成物至一高溫狀態；以及
冷卻該不可逆活化熱變色合成物少於 2 秒至一冷卻溫度。
41. 如申請專利範圍第 40 項所述之方法，其中該冷卻溫度係為低於該不可逆活化熱變色合成物之一不可逆熱變色轉變溫度約 5-20°C 的溫度。
42. 如申請專利範圍第 40 項所述之方法，其中該冷卻溫度係為低於該不可逆活化熱變色合成物之一不可逆熱變色轉變溫度超過 20°C 的溫度。

43. 如申請專利範圍第 40 項所述之方法，其中該物件或該不可逆活化熱變色合成物被冷卻至該冷卻溫度少於 1 秒。
44. 一種監控一物體的方法，其中該物體被儲存於未暴露於一預定狀況下，該方法係包含：
應用如申請專利範圍第 24 項所述之一不可逆活化熱變色指示器於該物體，其中該不可逆活化熱變色指示器已為活化的或將在不破壞該物體下被活化；
該活化的不可逆活化熱變色指示器將藉由暴露於該預定狀況下被去活化；
偵測該去活化的不可逆活化熱變色指示器。
45. 如申請專利範圍第 44 項所述之方法，其中該預定狀況係為於一預定時間中暴露於一預定溫度。
46. 如申請專利範圍第 45 項所述之方法，其中該預定溫度係為該不可逆活化熱變色合成物之一不可逆熱變色轉變溫度的 $\pm 0-10^{\circ}\text{C}$ 係用以配製該不可逆活化熱變色合成物；以及該預定時間可由 1 秒至 20 小時中選擇。
47. 如申請專利範圍第 46 項所述之方法，其中該不可逆活化熱變色合成物之該不可逆熱變色轉變溫度係介於約 -30°C 到約 60°C 。
48. 如申請專利範圍第 46 項所述之方法，其中該不可逆活

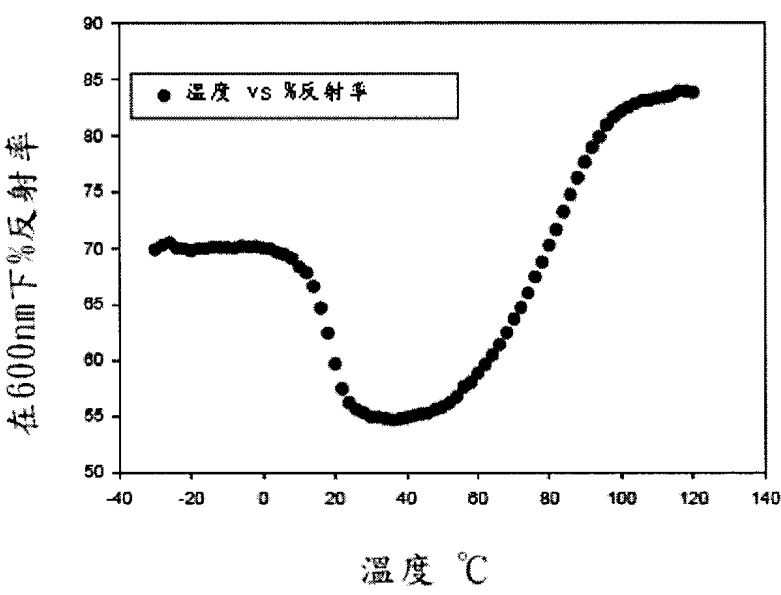
200948850

化熱變色合成物之該不可逆熱變色轉變溫度係約為-20℃、-18℃、-12℃、-6℃、5℃或18℃。

八、圖式：

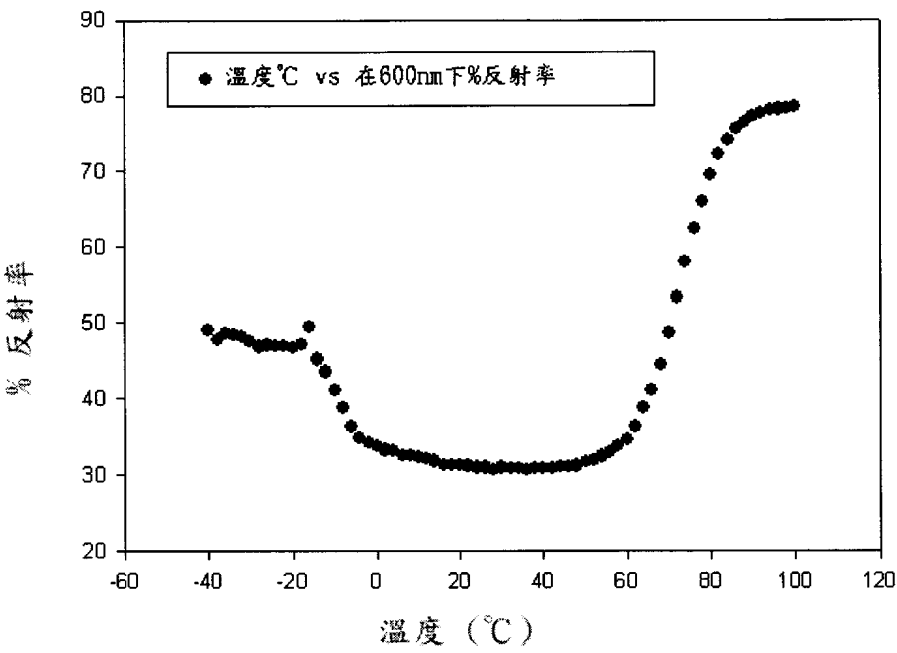


第一圖



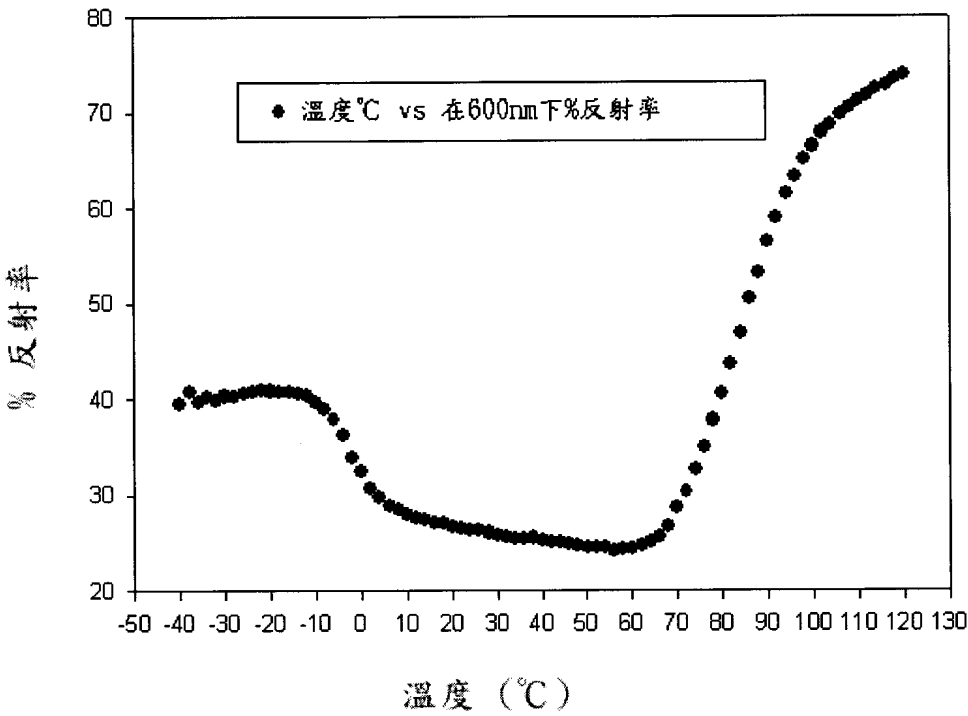
第二圖

共聚合物-1 (1:1 乙醚硬脂酸及 brij-30單體)



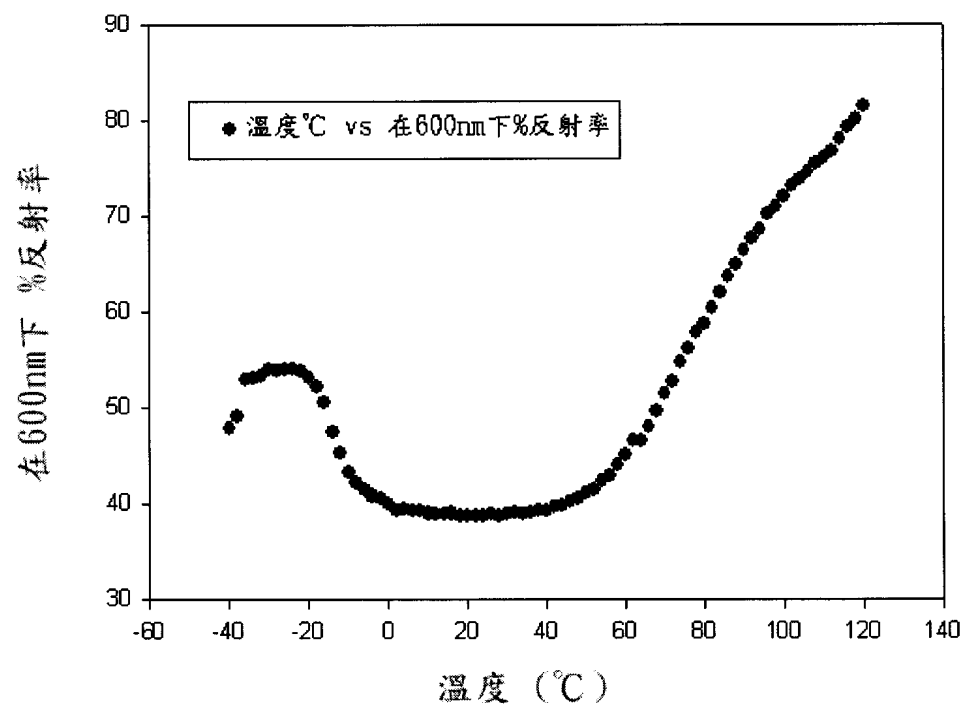
第三圖

共聚合物-2 (75% 乙醚硬酯酸及25% Brij)

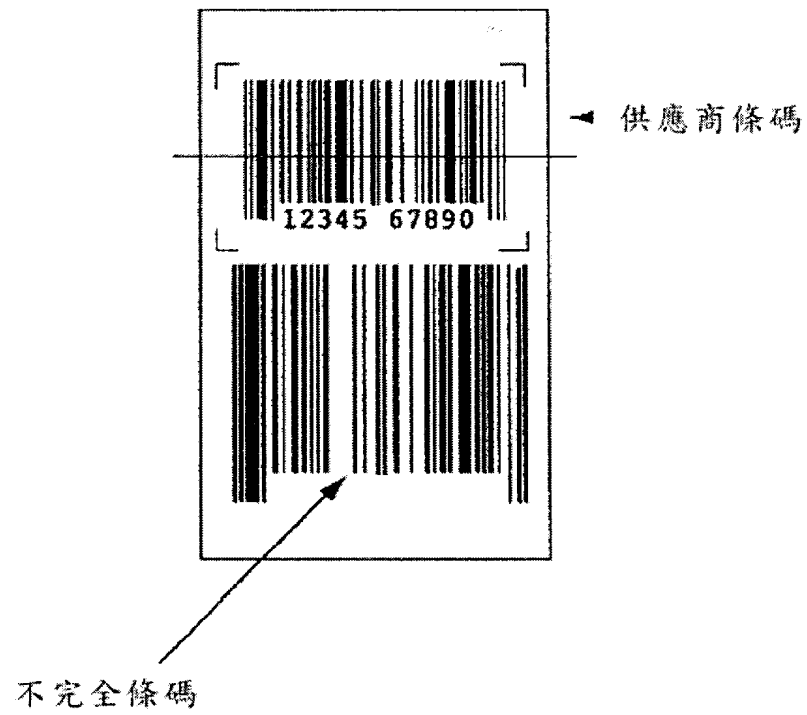


第四圖

共聚合物-3 (75% brij-30及25% 乙醚硬脂酸)



第五圖



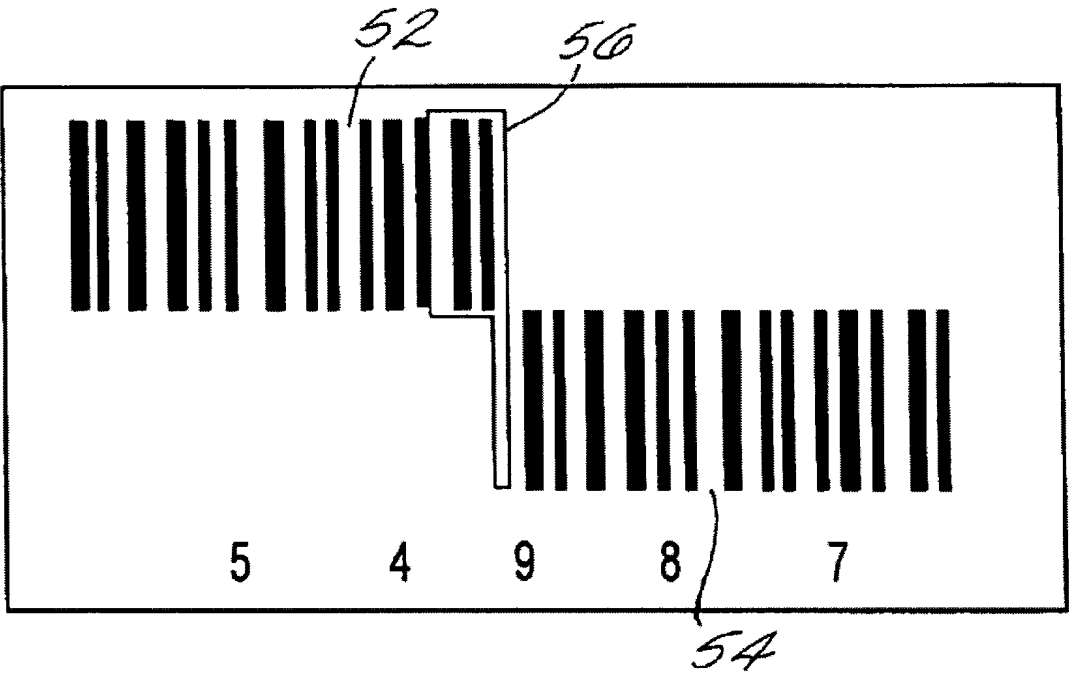
第六 A 圖

供應商條碼 ➡

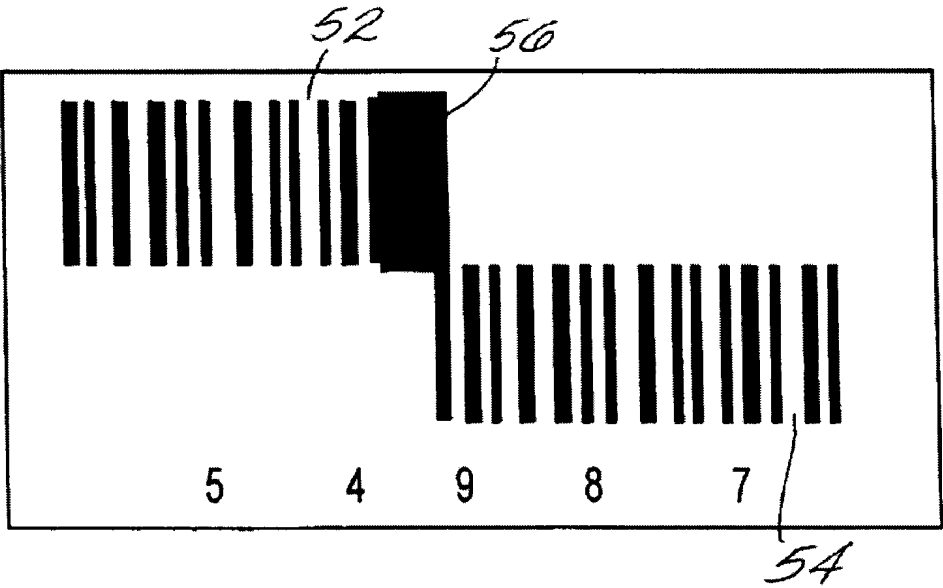


完全條碼

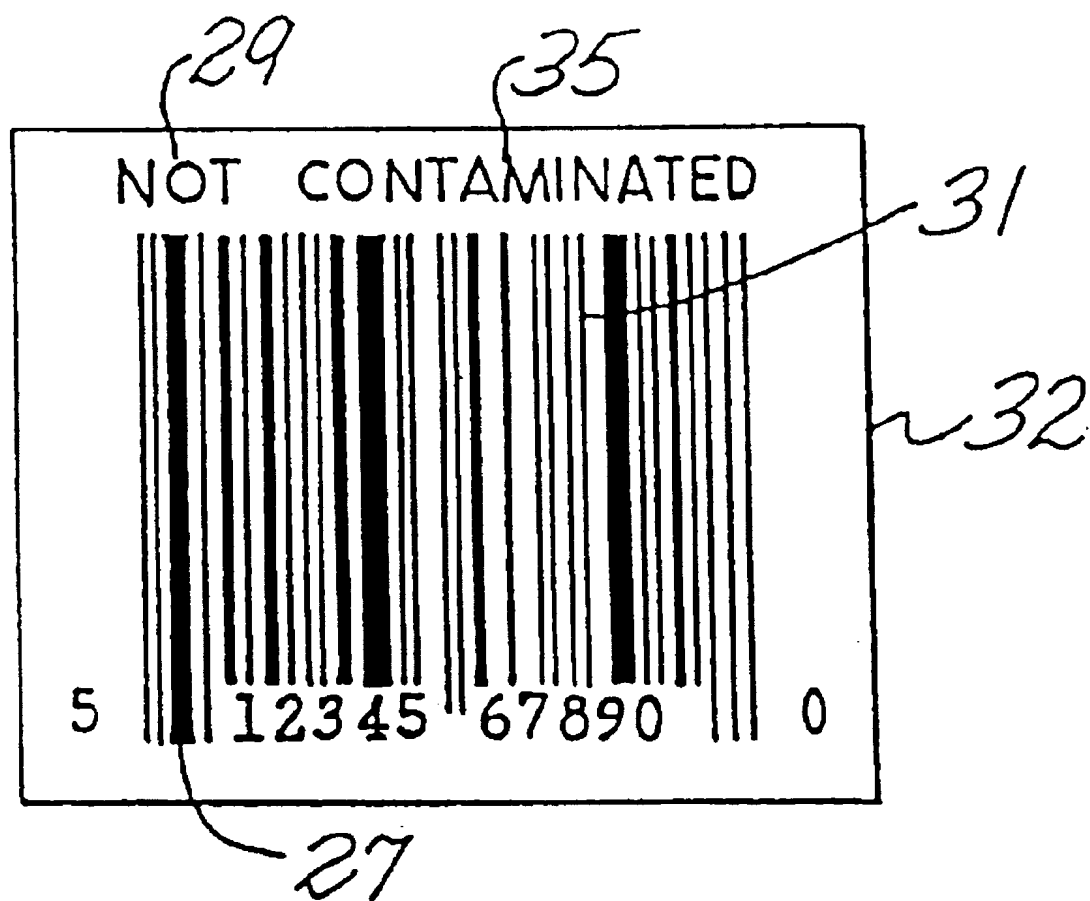
第六 B 圖



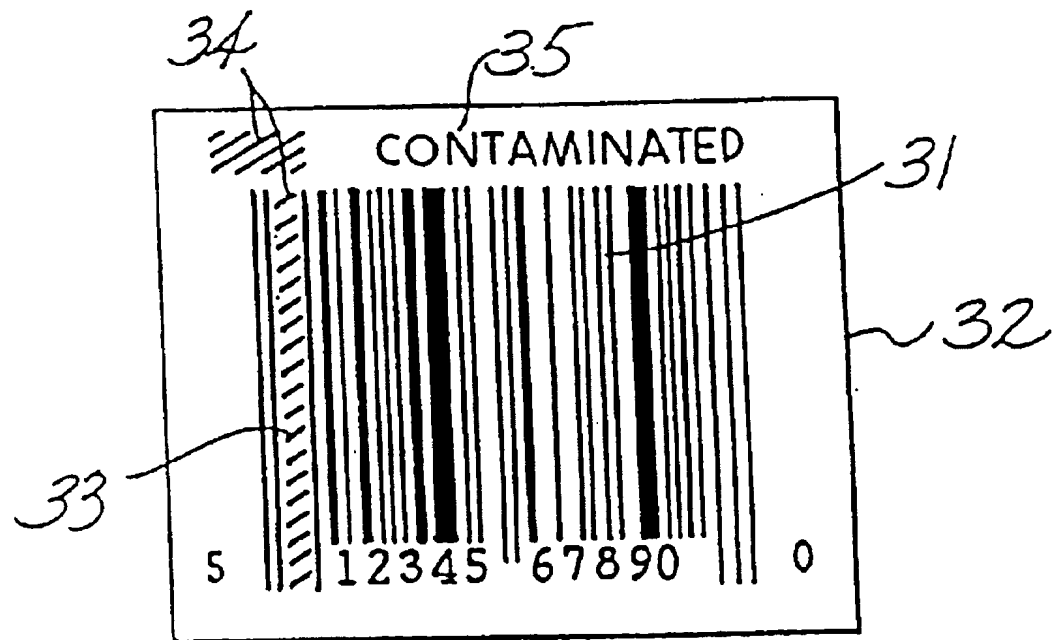
第七 A 圖



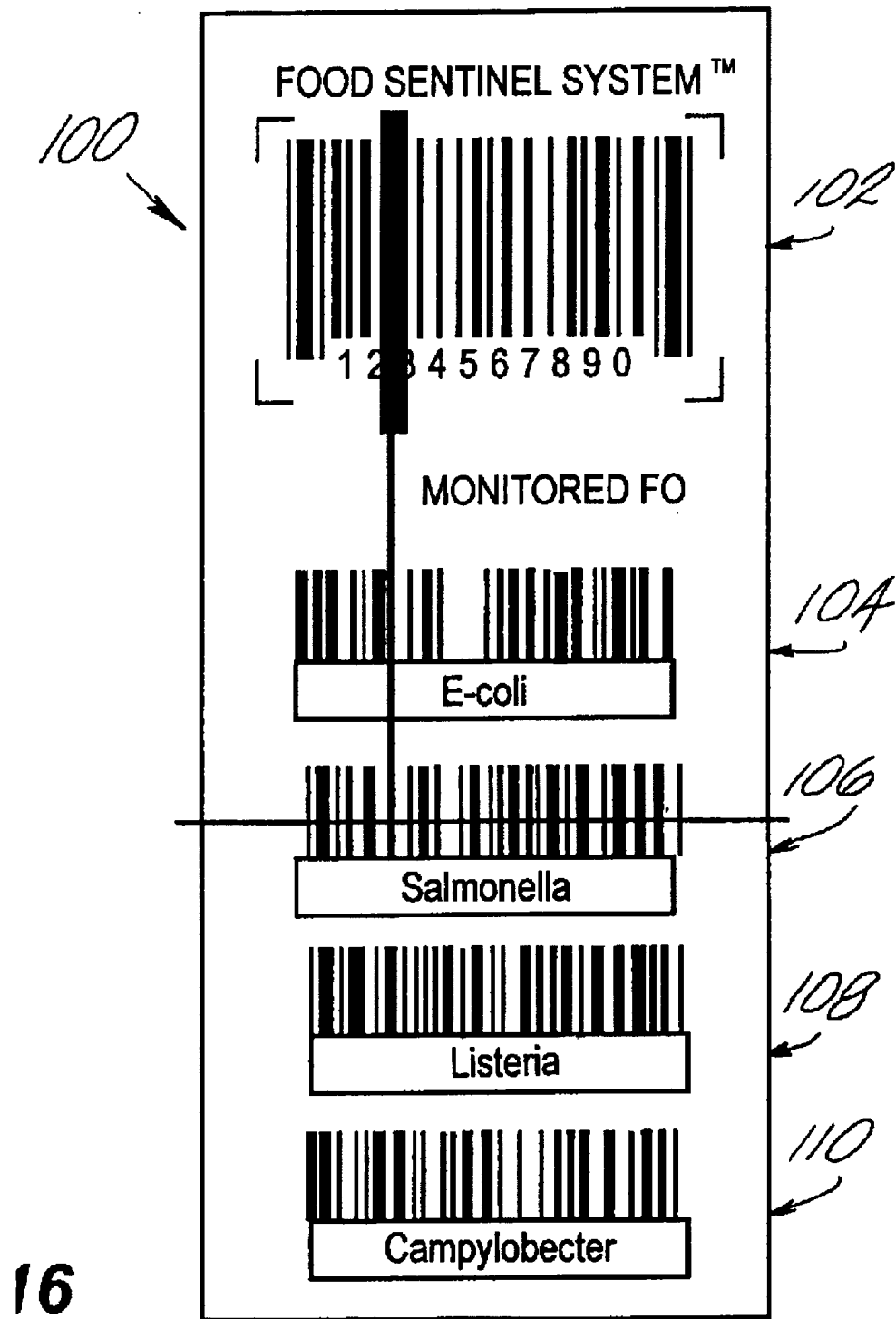
第七 B 圖



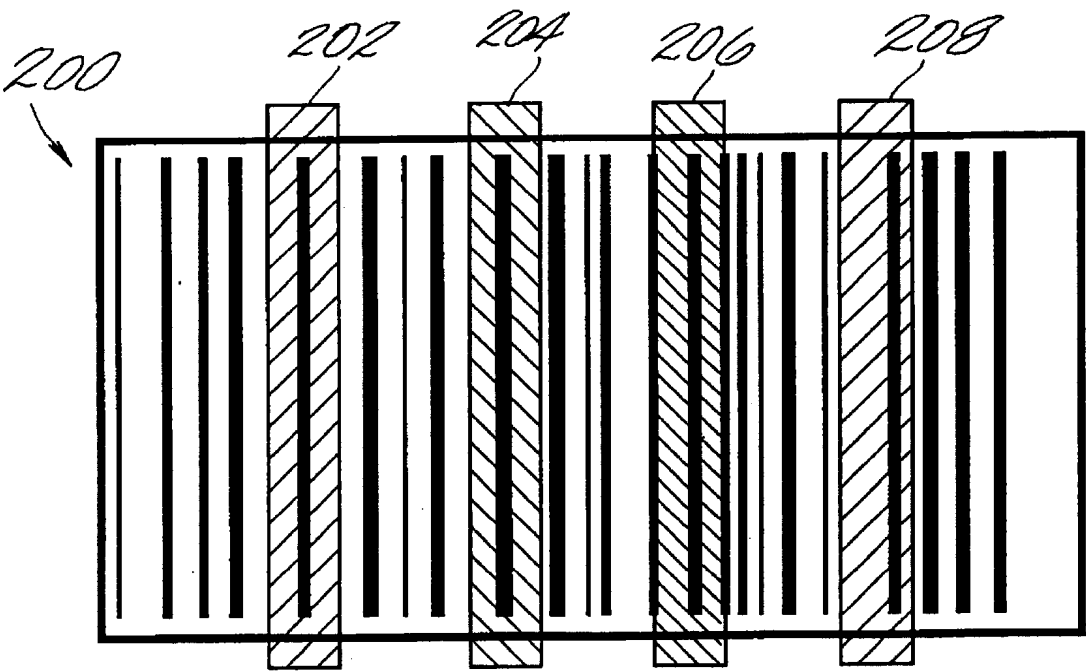
第八A圖



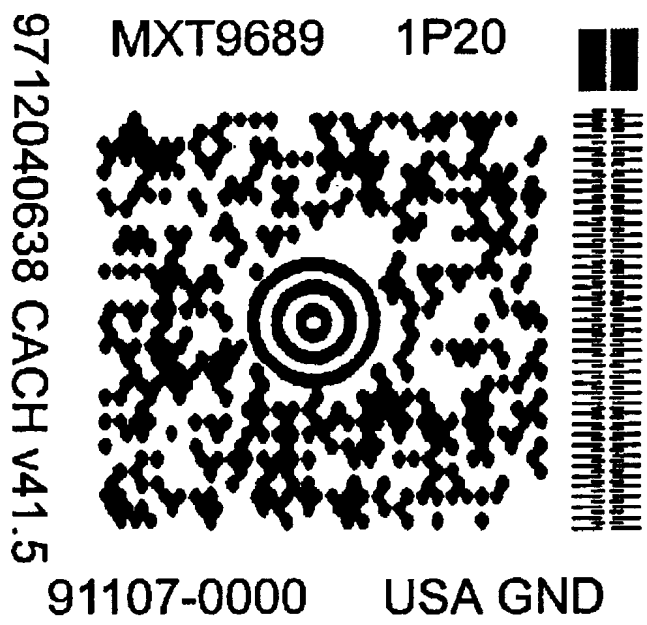
第八 B 圖



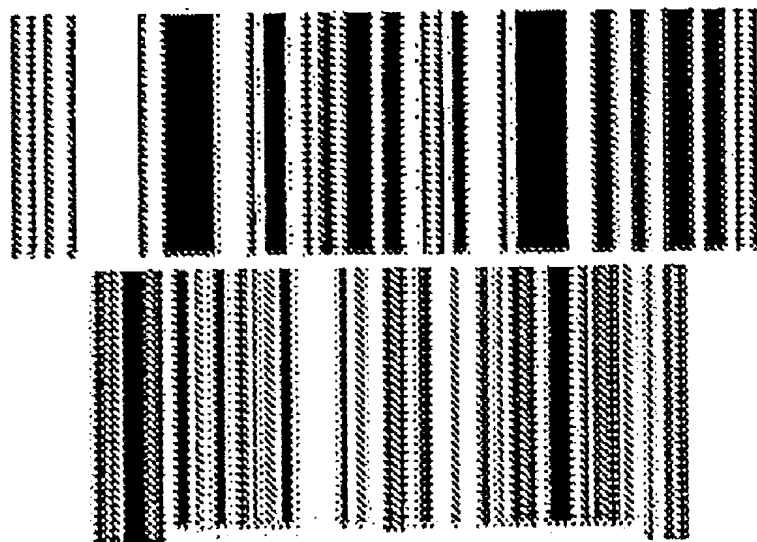
第九圖



第十圖



第十一圖



第十二圖

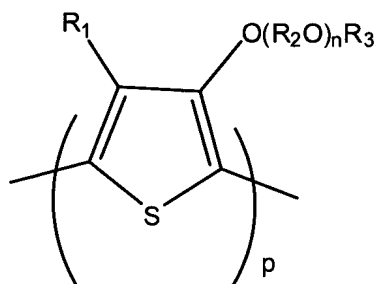
四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(六)圖。

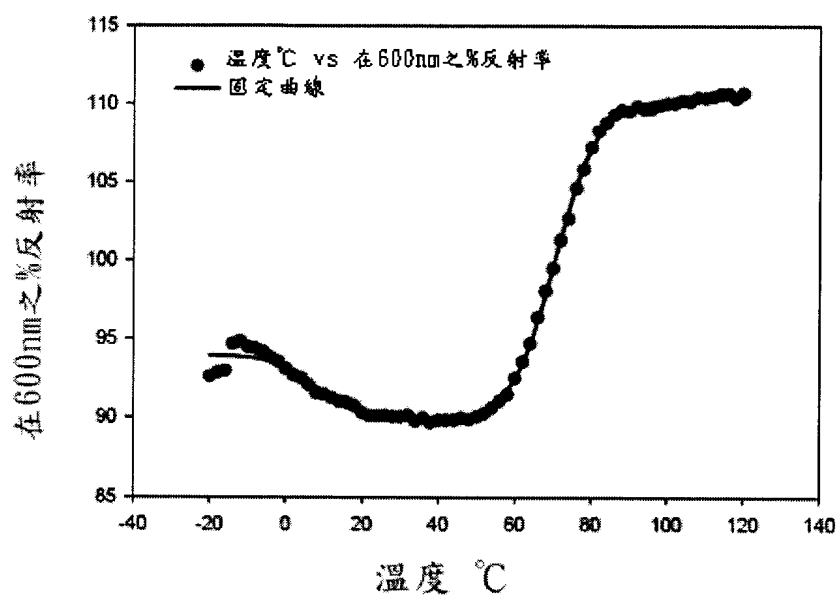
(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

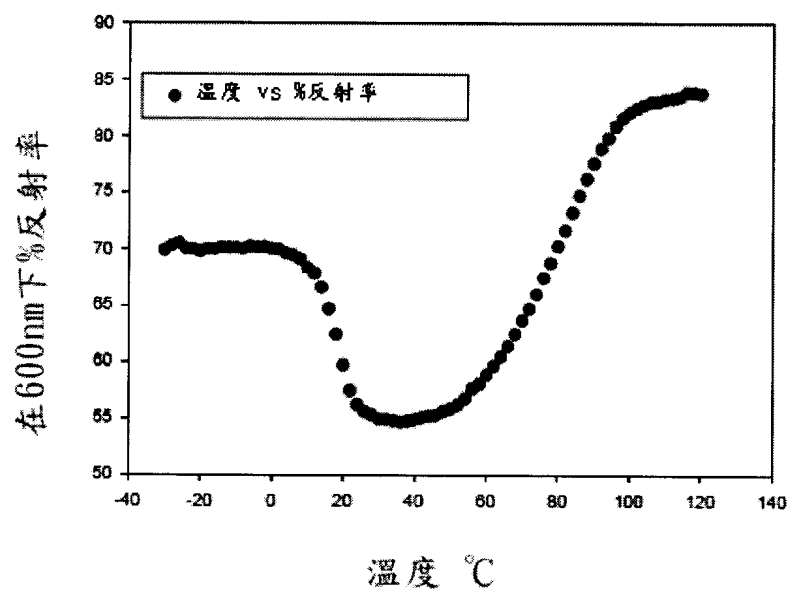
五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：



八、圖式：

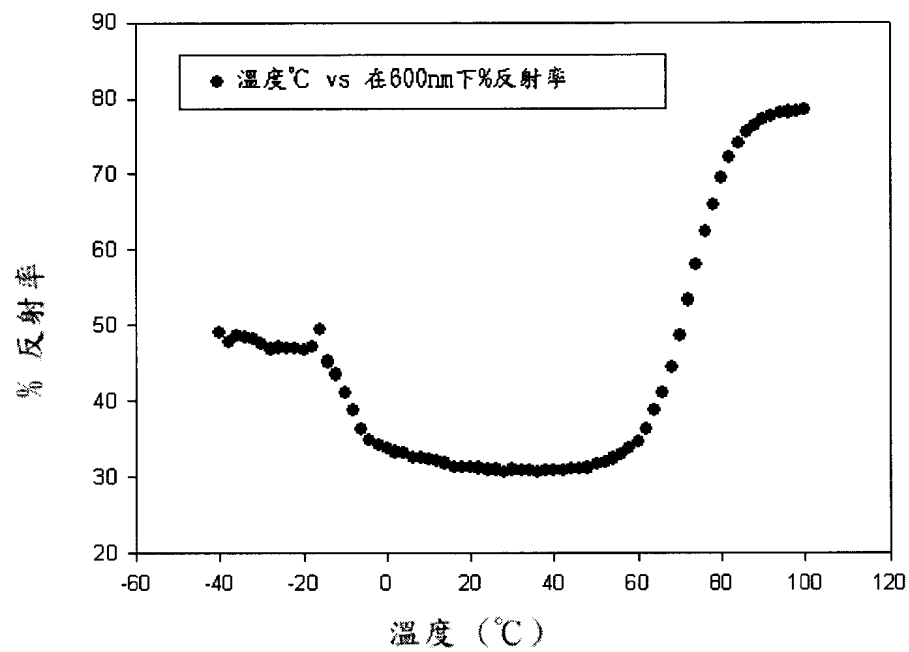


第一圖



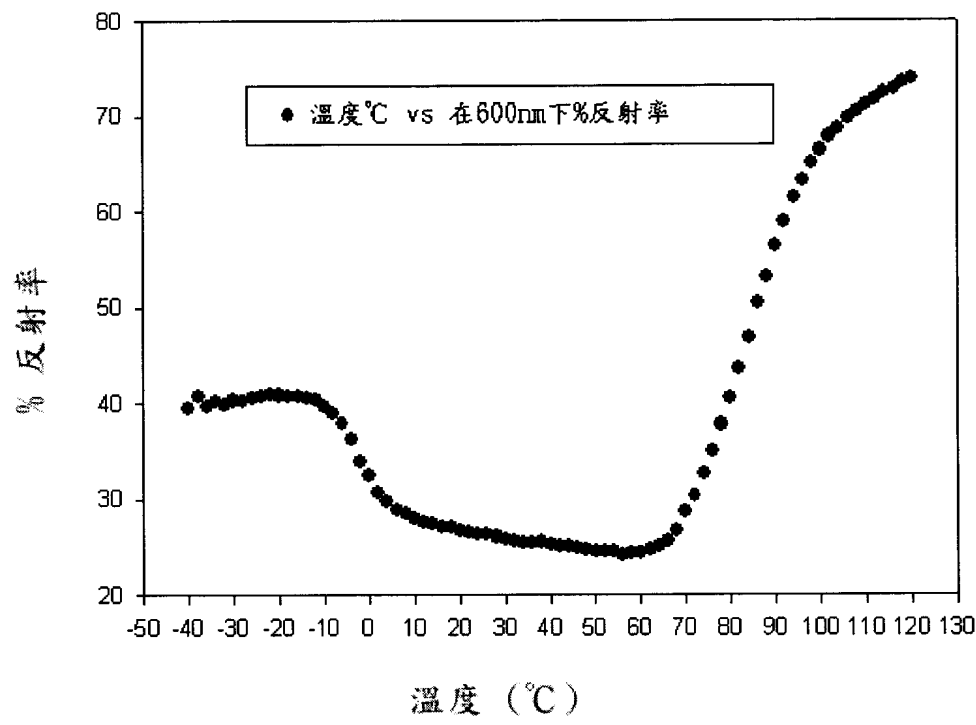
第二圖

共聚合物-1 (1 : 1 乙醚硬脂酸及 brij-30單體)



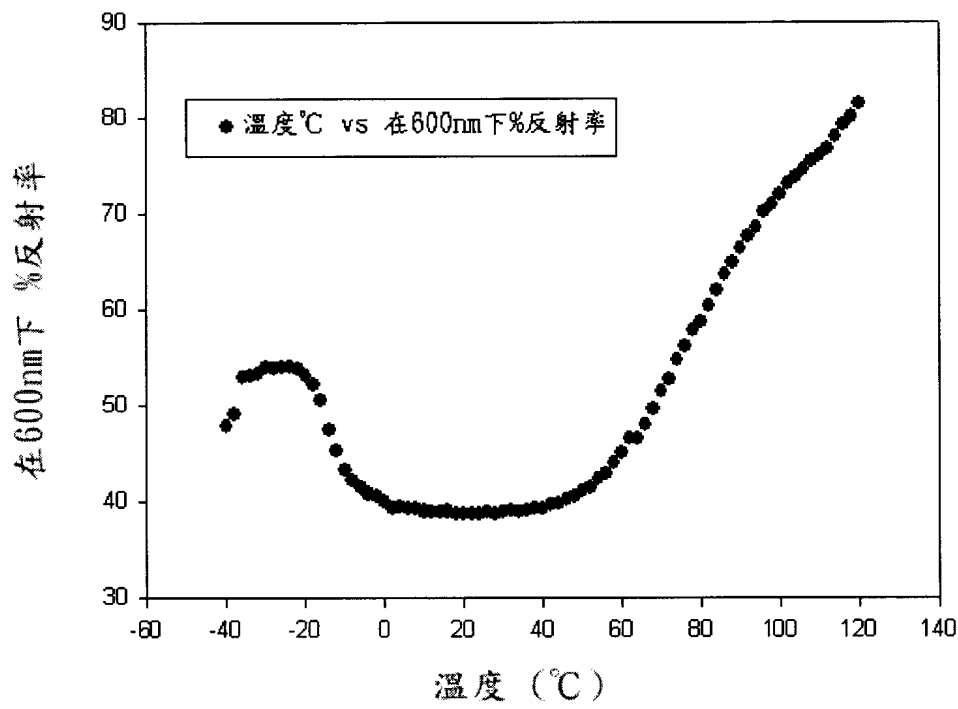
第三圖

共聚合物-2 (75% 乙醚硬酯酸及25% Brij)



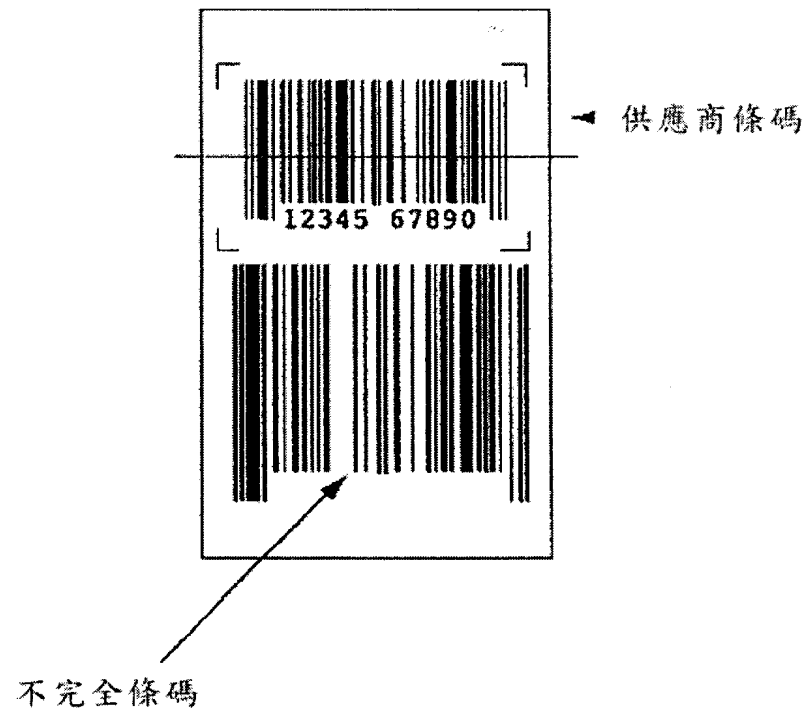
第四圖

共聚合物-3 (75% brij-30及25% 乙醚硬脂酸)



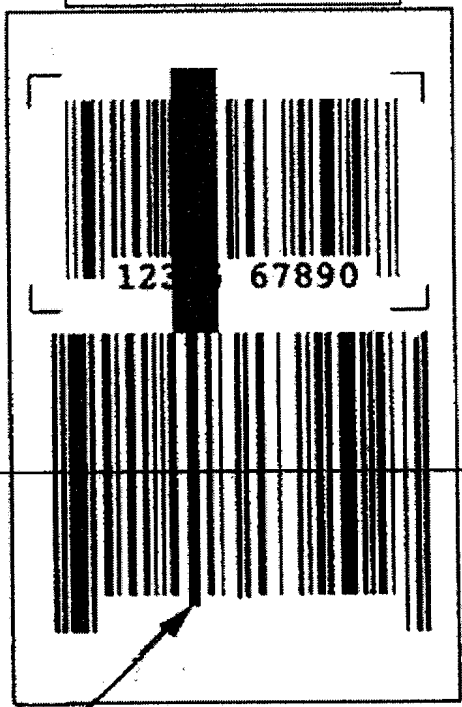
第五圖

200948850



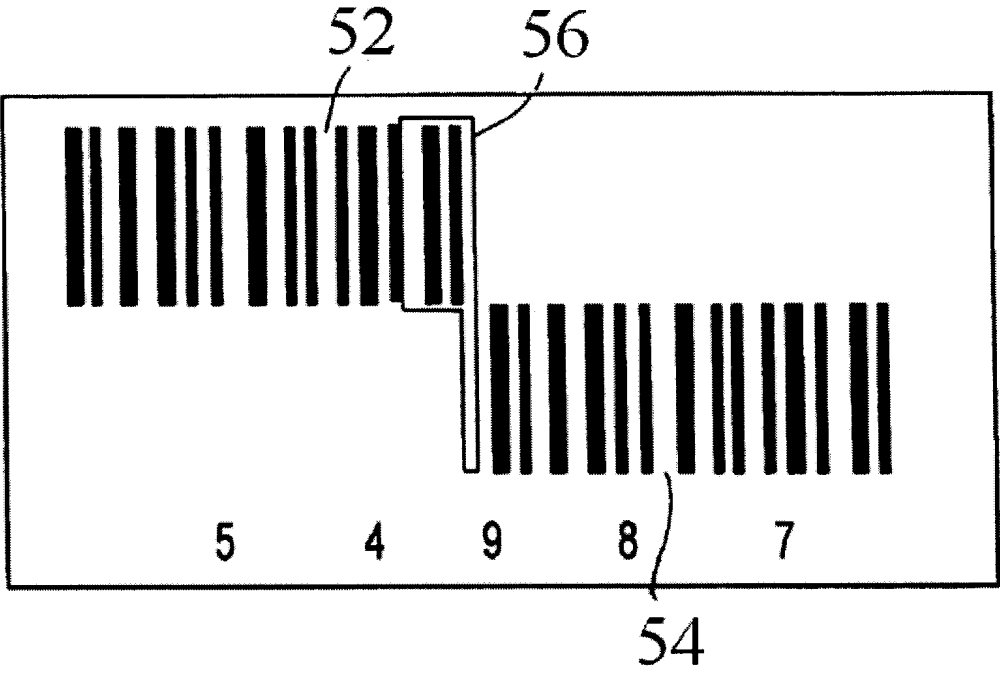
第六 A 圖

供應商條碼

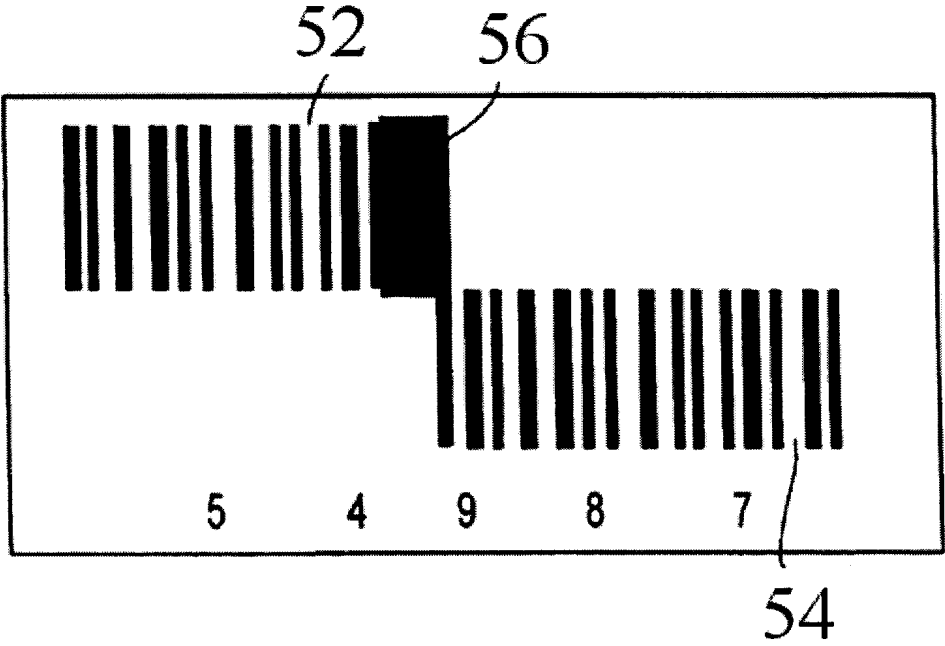


完全的條碼

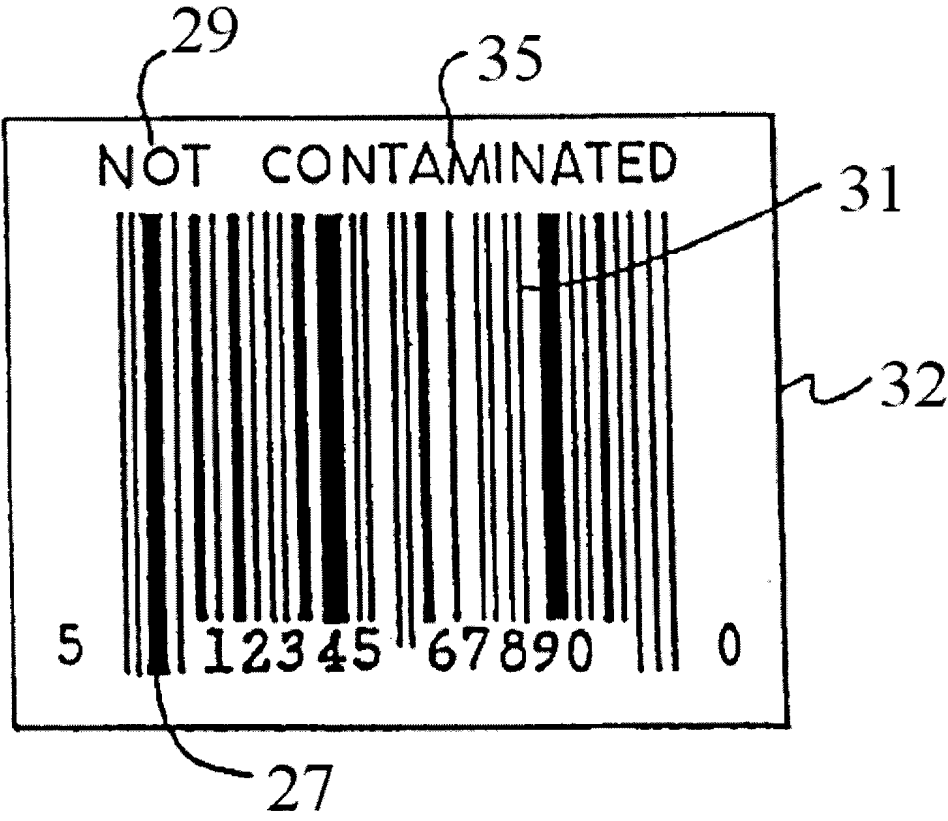
第六 B 圖



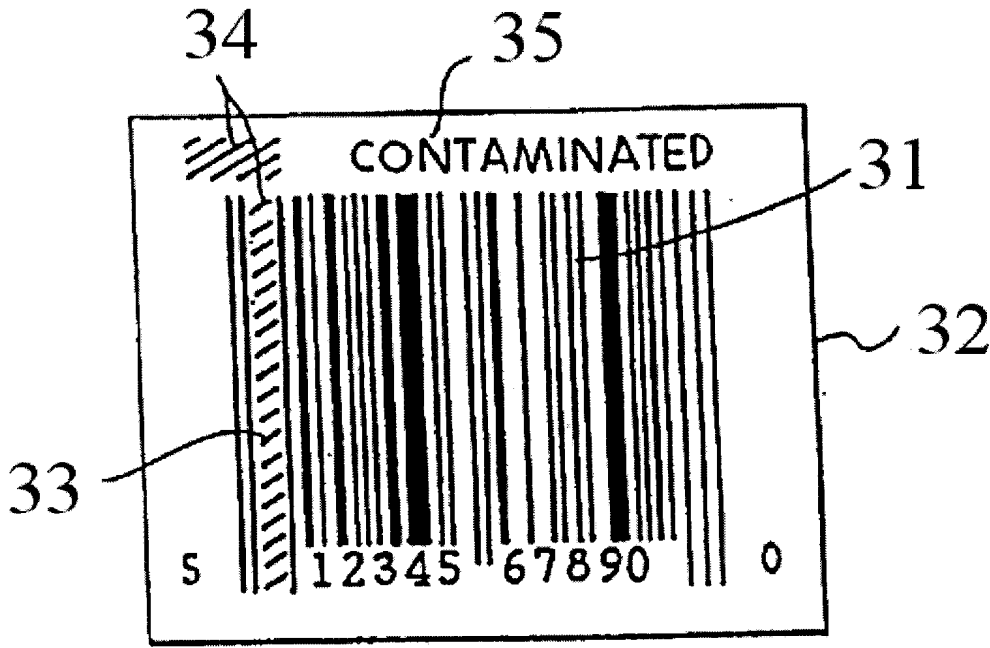
第七 A 圖



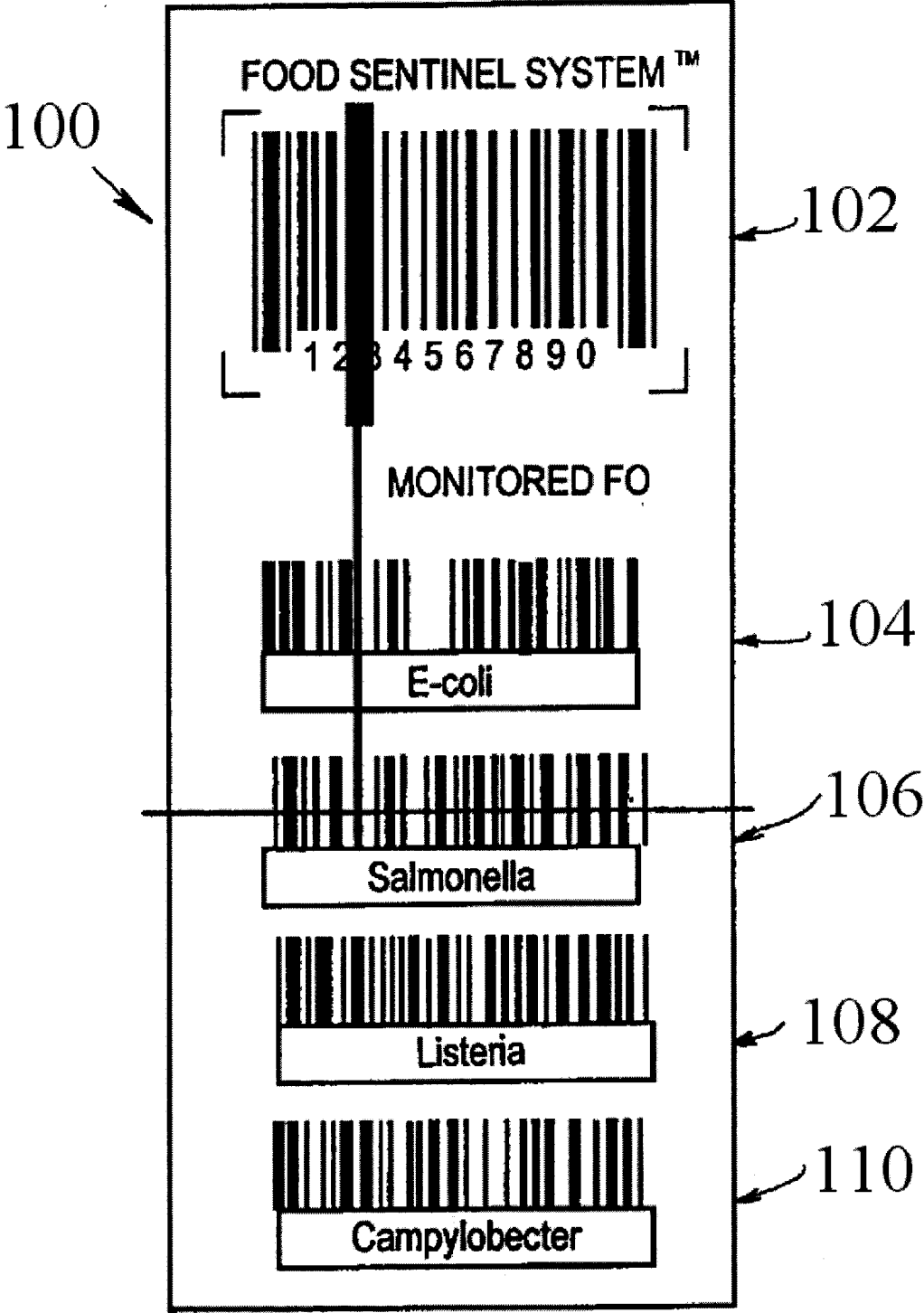
第七 B 圖



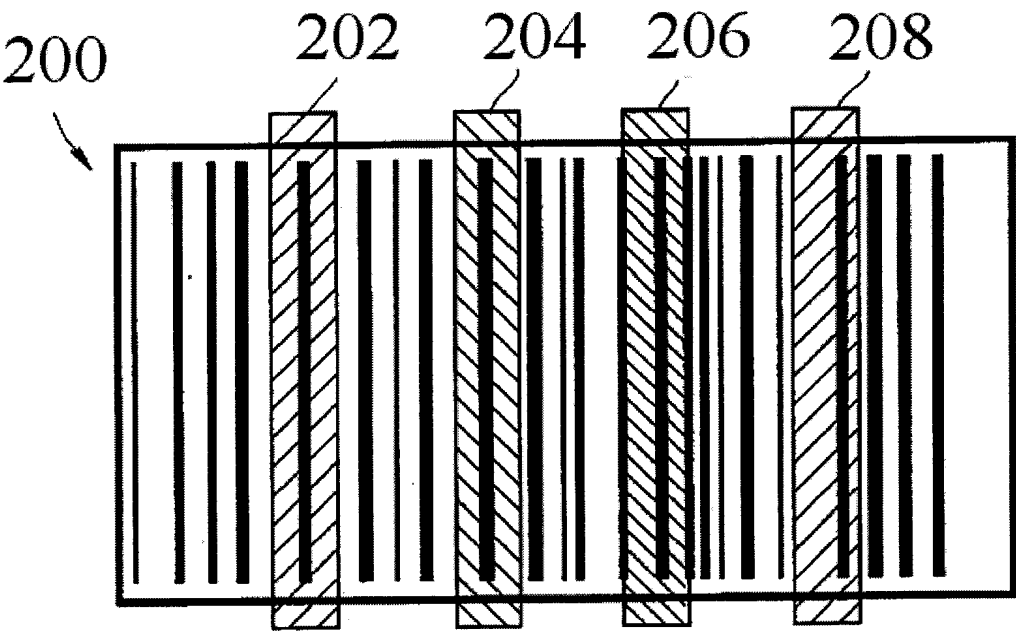
第八 A 圖



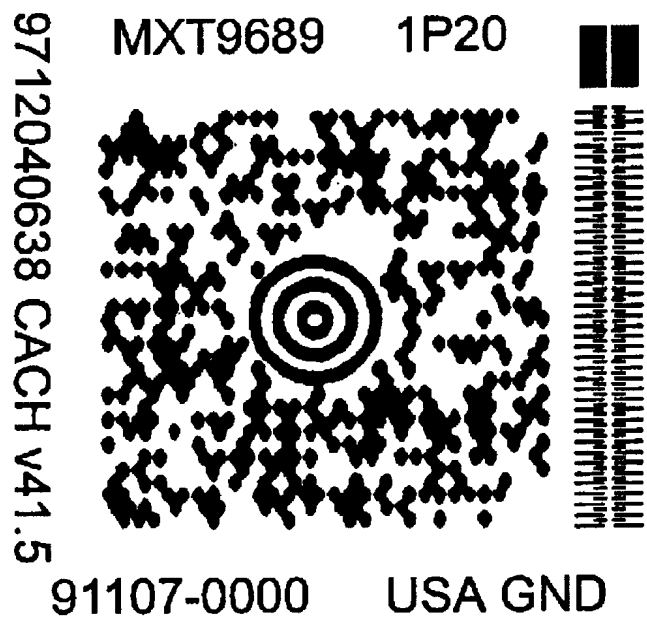
第八B圖



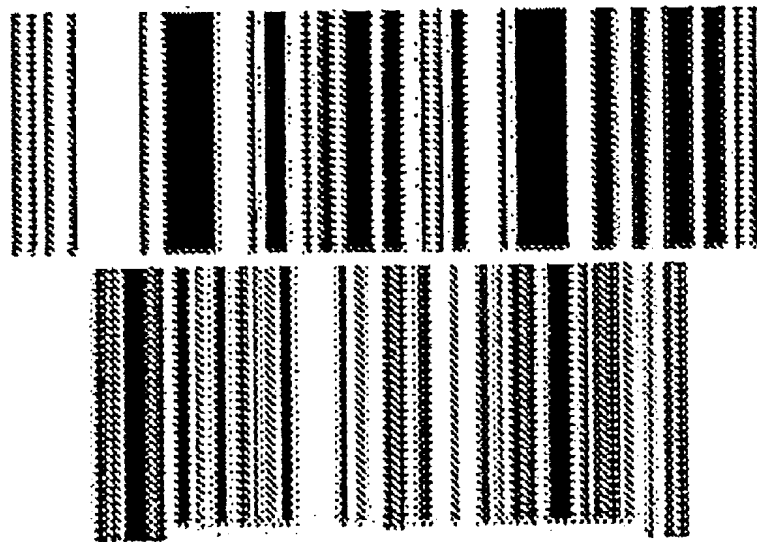
第九圖



第十圖



第十一圖



第十二圖