



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I742100 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：106121332

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G01N21/31 (2006.01)**

(30)優先權：2016/07/06 歐洲專利局 16178155.4

(71)申請人：瑞士商西克帕控股有限公司 (瑞士) SICPA HOLDING SA (CH)
瑞士(72)發明人：米羅斯司握克 米拉 MILOS-SCHOUWINK, MIA (CH)；迪庫克斯 艾瑞克
DECOUX, ERIC (CH)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW 201601943A

US 2010/0102250A1

審查人員：陳勇志

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：6 共 80 頁

(54)名稱

用於鑑別利用長餘輝發光之保全標記的方法，及包括一或更多種餘輝化合物的保全標記

(57)摘要

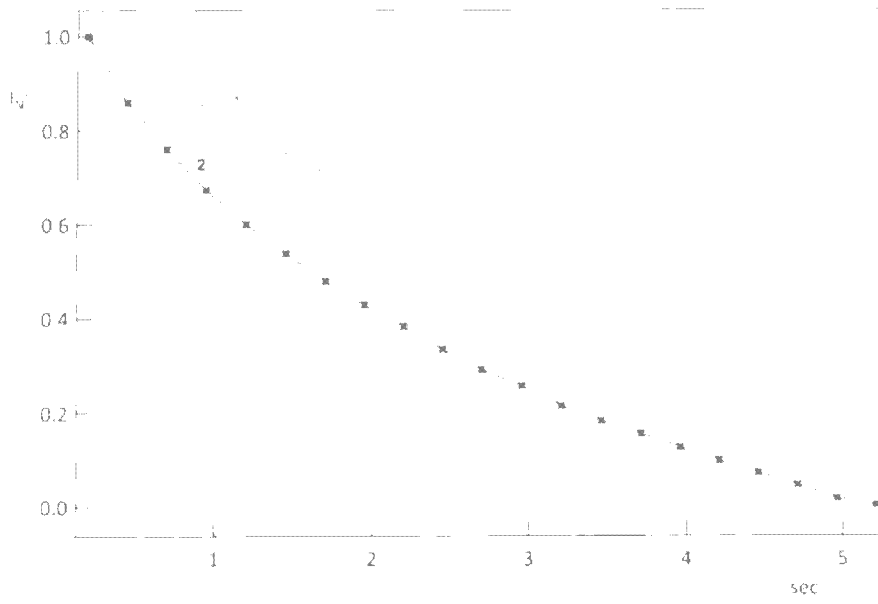
本發明係關於用於鑑別保全標記的方法，保全標記包含能夠發射在給定波長區域中的長餘輝發光的長餘輝化合物，方法允許基於比較該波長區域內的發射光頻譜成分的量測初始強度值以及相關聯的餘輝時間，以及對應的代表真實長餘輝化合物的參考量值的參考值，來偵測該長餘輝化合物的存在與量。本發明亦係關於可操作以實施方法步驟的閱讀器與系統。

The invention relates to a method for authenticating a security marking including at a long afterglow compound capable of emitting long afterglow luminescence light in a given wavelength region, the method allowing to detect a presence and an amount of said long afterglow compound based on comparison of a measured initial intensity value of a spectral component of the emitted light within said wavelength region and associated afterglow time with corresponding reference values representative of a reference amount value of a genuine long afterglow compound. The invention also relates to a reader and system operable to implement the steps of the method.

指定代表圖：

I742100

TW I742100 B



第6圖



申請日:

IPC分類:

I742100

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於鑑別利用長餘輝發光之保全標記的方法，及包括一或更多種餘輝化合物的保全標記

【英文發明名稱】METHOD FOR AUTHENTICATING A SECURITY MARKING UTILIZING LONG AFTERGLOW EMISSION, AND SECURITY MARKING COMPRISING ONE OR MORE AFTERGLOW COMPOUND

【中文】

本發明係關於用於鑑別保全標記的方法，保全標記包含能夠發射在給定波長區域中的長餘輝發光光的長餘輝化合物，方法允許基於比較該波長區域內的發射光頻譜成分的量測初始強度值以及相關聯的餘輝時間，以及對應的代表真實長餘輝化合物的參考量值的參考值，來偵測該長餘輝化合物的存在與量。本發明亦係關於可操作以實施方法步驟的閱讀器與系統。

【英文】

The invention relates to a method for authenticating a security marking including at a long afterglow compound capable of emitting long afterglow luminescence light in a given wavelength region, the method allowing to detect a presence and an amount of said long afterglow compound based on comparison of a measured initial intensity value of a spectral component of the emitted light within said wavelength region and associated afterglow time with corresponding reference values representative of a reference amount value of a genuine long afterglow compound. The invention also relates to a reader and system operable to implement the steps of the method.

【指定代表圖】第（ 6 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

無

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於鑑別利用長餘輝發光之保全標記的方法，及包括一或更多種餘輝化合物的保全標記

【英文發明名稱】METHOD FOR AUTHENTICATING A SECURITY MARKING UTILIZING LONG AFTERGLOW EMISSION, AND SECURITY MARKING COMPRISING ONE OR MORE AFTERGLOW COMPOUND

【技術領域】

【0001】 本發明屬於發光保全標記以及關於發光保全標記的鑑別的方法的領域，發光保全標記用於驗證各種貨品的真實性，諸如具有商業價值的貨物、保全卡、鈔票、票券等等。

【先前技術】

【0002】 許多具有商業價值的物品需要被保護，以防止偽造、假造與複製。對此，具有高度價值的物品，諸如香水或錶以及具有價值的文件（諸如鈔票、稅票、信用卡、會員卡、票券等等），通常被提供了保全標記。為了提升保全等級並使得標記更難以偽造，典型的保全標記例如包含全像圖(hologram)、具有在例如被紫外線(UV)輻射激發時在可見光譜中發射的發光染料或顏料的特定標記、浮水印、或圖像要素，此圖像要素使用不容易獲得的特定種類的顏料，及（或）藉由難以由市售設備達成的顏料特定定向來提供光學印象。

【0003】 保全標記時常採用發光材料，且所觀察到的發光被作為鑑別手段。在此，發光可為兩種不同的類型：螢

光 (fluorescence) 或磷光 (phosphorescence)。螢光是激發時輻射的迅速發射，而磷光是輻射的時間延遲發射，在激發停止後可觀察到。磷光的特徵在於為對時間之函數的發光強度的特定衰減；材料特定的相應生命期範圍可從數奈秒到數小時時間尺度。該等類型的發光都無法由使用例如影印機中所採用的黑白或彩色碳粉來獲得，因此此種發光標記無法被簡單地複製。

【0004】 然而，此種保全標記的一個缺點，為它們可被相對容易地重製及（或）可不為機器可讀取式的。再者，儘管肉眼觀察到的（例如）發光標記的光學印象，可作為管制地點處的鑑別手段（例如在銷售點，或票券或入口管制處），但許多發光染料是市售的，且偽造者可能夠模仿肉眼所觀察到的光學外觀。儘管對發光保全標記的頻譜發射性質進行更詳細的分析，提供肉眼一開始看起來與真實標記相同或類似的光學外觀的標記，可顯現為事實上是假造或非真實的，但是此種詳細分析通常需要複雜、昂貴且繁冗的設備，此種設備通常無法被提供在管制地點處。

【0005】 作為在分析側提升保全標記的保全位準的一個選項，已知利用並評估發光（且特定而言為磷光）標記的衰減性質。例如，EP 1158459 A1說明一種鑑別發光探測標記的方法，包含以下步驟：由至少一個激勵脈衝激勵發光探測標記；由回應於時間週期處的該至少一個激勵脈衝的該發光探測標記的發射輻射(E)，量測發射強度(I)的探測強度值；形成該探測強度值的強度對時間發射

函數；以及比較該探測強度對時間發射函數與指示標記真偽性的至少一個參考強度對時間發射函數，其中該探測強度對時間發射函數與該參考強度對時間發射函數在比較之前被標準化。

【0006】 此方法的一種缺點，為脈衝激勵設備並非容易取得且可為笨重的。再者，所觀察到的強度在一段時間之後可受到環境光的影響，環境光可或可不激勵，及（或）可或可不進入偵測裝置。再者，對於相對短的衰減時間（亦即衰減時間為例如 10 ms 或更少的螢光或磷光）而言，觀察強度對時間發射函數可需要精細的設備。

【0007】 美國專利第 3,412,245 號說明了利用具有不同衰減時間的發光材料的混合物的衰減特性的早期嘗試。在此文件中，說明混合在激勵時發射相同或非常類似的波長的兩個發光材料。其中一種材料的衰減時間比另一種材料要長得多。接著，利用不同的（穩態或直流以及脈衝/交替或交流）照射條件，並計算在直流與交流照射條件下觀察到的訊號比例，並使用此訊號比例作為對於各別發光成分的存在的指示符。

【0008】 此方法因此需要至少兩個不同的照射條件。再者，發射強度與發射輪廓的分析，可需要複雜的設備，且若未執行於隔離環境中、將（例如）自然光排除，則亦受到擾動的影響。

【0009】 WO 2005/095296 A2 說明了仰賴發光材料的衰減時間以作為鑑別特徵的進一步的作法。此外，WO

2005/041180 A1 說明了光致發光標記，其中在給定時間之後的發射強度被與參考值比較。

【0010】 US 2013/0020504 A1 將前述原理，延伸至包含兩種發光材料的保全標記。該等保全標記以不同的波長發射光，並判定各別的時間性強度曲線。該等時間性強度曲線被利用於計算共同時間處的發射光成分的初始強度，並依此判定發射光成分之每一者的強度參數與衰減參數值。隨後將強度參數與衰減參數值用於鑑別。

【0011】 此文件使用例如 500 μ s 的短光脈衝，且因此需要適合的激勵光源。量測可被重複，並使用大量的（例如 256 個）量測結果以提升精確度。再者，由於需要建立非常精確的強度對時間關係，需要相當精細的設備以進行偵測。

【0012】 文件第 [0079]、[0080] 段進一步強調，衰減常數獨立於最大強度值，且因此衰減常數可用於鑑別，因此種量測到的參數允許決定兩種分異類型的發光材料的存在被確認或未被確認。相反的，此種強度無法作為鑑別手段，因為它們的量值不僅取決於材料，而更取決於激勵光源的持續期間、強度與（一或多個）波長，以及光致發光材料的濃度。此文件因此著重在分析用於保全標記中的純發射種的行為，並期望識別發光材料。此識別隨後被作為鑑別準則。

【0013】 先前技術方法的一個缺點，為通常需要複雜、昂貴且笨重的設備，以提供所需的照射激勵條件及（或）

精確地判定材料的衰減時間。再者，先前技術方法被限制於具有相對短衰減時間（例如 10 ms 或更少）的螢光或磷光材料，由於較長的衰減時間將使得實際衰減時間常數更難以判定，及（或）將延長用於鑑別的量測的時間。

【0014】 先前技術方法的另一缺點，為量測結果對量測條件是敏感的，且通常需要在隔離的、特定的設備或環境中進行量測，才能避免（例如）自然光的擾動或照射強度的波動（可因照射光源、保全標記與偵測器等等之間的距離變化而造成）。

【0015】 再者，先前技術通常仰賴個別標記成分的發光性質（亦即仰賴發光材料的身份），且因此偽造者僅需模仿每一成分自身。此使得更難以修改被破解的（亦即被成功假造的）保全標記，使得與被破解的標記相比，肉眼所見的光學外觀實質上與經修改的保全標記一致，如隨後通常需要利用另一材料（亦即另一發光成分）。相反的，被破解的標記的一或更多個發光成分的相對量中的相對小的改變將不為足夠的，由於標記的衰減特性保持未改變。

【0016】 因此，先前技術的方法通常不允許修改被破解的保全標記，諸如以維持肉眼所見的標記一般外觀，同時又能提供設備支援式分析中的不同結果。再者，對於兩或更多個發光材料的給定系統而言，先前技術的保全標記與對於鑑別該等保全標記的方法，一般而言並未允許獲得清楚可辨識的標記及（或）對於真偽性的決定，由於方法對於發光材料的組成（相對量）不敏感，或僅取決於經由發

射強度絕對值的相對量，因此必須仔細控制激勵條件並小心校正光感測器，或經由複雜的多重指數型衰減擬合運算以萃取觀察到的發射衰減曲線的數個衰減時間常數。兩種發光材料的系統可實現的不同鑑別標記的數量，因此非常受限，例如一種。

【0017】 在相關的方面中，先前技術的方法，亦不允許在提供實質上相同的肉眼所見一般外觀（例如針對所觀察到的顏色）的保全標記，與另一個進一步的項目特定、物品特定或批次特定的識別項目（諸如一批次或一範圍的序號、特定生產線、製造地、指定銷售地等等）之間提供鏈結，因為將需要對不同批次、生產線等等的不同保全標記利用不同的發光標記而一般而言導致肉眼所見的外觀不同。

【0018】 本發明所解決的問題

【0019】 從本發明最廣泛的態樣看來，本發明意欲提供一種用於鑑別保全標記的新穎方法，以及一種新穎的保全標記，其補充了技術人員對鑑別方法和保全標記的選擇，並且部分或全部地解決了前述先前技術的問題。

【0020】 在一個態樣中，本發明意欲提供一種用於利用保全標記的餘輝（afterglow）性質鑑別保全標記的新穎方法，可無需複雜的設備即可在管制或銷售地點實施此方法。在此態樣以及相關的態樣中，本發明進一步意欲提供可用於解決前述問題的方法中的保全標記。

【0021】 在此態樣以及相關的態樣中，本發明意欲提供一種用於利用保全標記的餘輝性質鑑別保全標記的方法，可或可不使用額外的智慧型手機設備零件即可在現有的智慧型手機中實施此方法。

【0022】 本發明進一步意欲提供一種用於利用保全標記的餘輝(after glow)性質鑑別保全標記的方法，此方法更為強健，且較不會受到設備類型以及外側條件（諸如自然光的存在或其他照射條件）變異的影響。在此態樣以及相關的態樣中，本發明因此意欲提供用於鑑別保全標記的方法，以及可用於此方法中的保全標記，此保全標記更為強健及（或）較不會給出錯誤否定(false-negative)結果。

【0023】 在另一態樣中，本發明意欲提供一種保全標記，若此保全標記被破解則可被輕易修改而在一種鑑別方法中給出不同的結果，同時維持被破解標記的肉眼所見光學外觀。

【0024】 在又另一態樣中，本發明意欲提供保全標記，該等保全標記的肉眼所見光學外觀實質上相同，但在一種鑑別方法中給出不同的結果，該等保全標記能夠將不同的結果鏈結至物品特定（或批次特定）的性質或辨識標記，而由肉眼看來保全標記的外觀沒有顯著的差異。

【0025】 在又另一態樣中，本發明意欲提供一種保全標記以及鑑別此種保全標記的方法，其中對於標記的真偽性的決定，並非仰賴於（或並非全仰賴於）標記中存在的發

光材料的化學成分，但亦仰賴於保全標記中存在的一或更多個發光材料（甚至在被混合時）的相對量。

【發明內容】

【0026】 根據本發明的鑑別方法，事實上允許分辨保全標記中存在的長餘輝發光材料的化學成分以及量兩者。特定而言，由於本發明允許基於長餘輝發光化合物的相對量來分辨包含給定數量的化學類型的長餘輝發光化合物，本發明亦允許藉由改變該等相對量而產生保全標記族，該等化合物的量（或濃度）的值的給定組，對應於用於識別特定保全標記材料的「密鑰 (key)」，此特定保全標記材料的組成對於該等發光化合物而言對應於此特別的值組（或密鑰）。

【0027】 藉由揭示於以下第1點至第23點的鑑別保全標記的方法、保全標記、用於鑑別保全標記的讀取器與系統，本發明解決了前述問題的一些或全部：

【0028】 1. 一種用於鑑別保全標記的方法，保全標記經設計以提供長餘輝效應並包含至少一個長餘輝化合物，保全標記能夠發射在第一波長區域中的長餘輝發光光，且該方法包含偵測保全標記的第一分區發射的在該第一波長區域中的該長餘輝發光光，

【0029】 方法包含以下步驟：

【0030】 (a) 判定對於在初始時刻時第一波長區域中的第一頻譜成分，來自該第一分區的偵測到的發光光強度的值；

【0031】 (b) 判定對於在第一波長區域中的第一頻譜成分，在步驟(a)偵測到的來自第一分區的發光光強度的第一長餘輝參數值，該第一長餘輝參數值對應於從初始時刻以來經過的第一餘輝時間，該第一餘輝時間為從對於第一頻譜成分的所偵測到的發光光的強度值下降到低於第一臨限值為止的時間，第一臨限值為在步驟(a)判定的對於第一波長區域中的第一頻譜成分的來自第一分區的所偵測到的發光光強度的值的預定分數；以及

【0032】 (c) 在步驟(a)與(b)完成之後，執行鑑別操作，鑑別操作包含以下步驟：比較在初始時刻時對於第一頻譜成分的發光光強度的該判定值、第一長餘輝參數的該判定值以及對應的第一參考值，第一參考值代表保全標記的該第一分區中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值；以及在該等判定值位於對應的第一參考值附近的第一範圍內時，決定保全標記為真實的。

【0033】 2. 根據第1點之用於鑑別保全標記的方法，其中保全標記進一步能夠發射在第二波長區域中的長餘輝發光光，且該方法包含以下步驟：偵測保全標記的第二分區發射的在該第二波長區域中的該長餘輝發光光，其中：

【0034】 步驟(a)進一步包含以下步驟：判定對於在初始時刻時第二波長區域中的第二頻譜成分，來自該第二分區的偵測到的發光光強度的值；

【0035】 步驟(b)進一步包含以下步驟：判定對於在第二波長區域中的第二頻譜成分，在步驟(a)偵測到的來自

第二分區的發光光強度的第二長餘輝參數值，該第二長餘輝參數值對應於從初始時刻以來經過的第二餘輝時間，該第二餘輝時間為從對於第二頻譜成分的所偵測到的發光光的強度值下降到低於第二臨限值為止的時間，第二臨限值為在步驟(a)判定的對於第二波長區域中的第二頻譜成分的來自該第二分區的所偵測到的發光光強度的值的預定分數；以及

【0036】 步驟(c)包含以下步驟：執行該鑑別操作，此係藉由以下的進一步步驟：比較在初始時刻時對於第二頻譜成分的發光光強度的該判定值、第二長餘輝參數的該判定值以及對應的第二參考值，第二參考值代表保全標記的該第二分區中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值；以及在該等進一步的判定值位於該等對應的第二參考值附近的第二範圍內時，決定保全標記為真實的。

【0037】 3.根據第2點之用於鑑別保全標記的方法，其中保全標記更進一步能夠發射在第三波長區域中的長餘輝發光光，且該方法包含以下步驟：偵測該第三波長區域中的保全標記的第三分區發射的該餘輝發光光，其中：

【0038】 步驟(a)進一步包含以下步驟：判定對於在初始時刻時第三波長區域中的第三頻譜成分，來自該第三分區的偵測到的發光光強度的值；

【0039】 步驟(b)進一步包含以下步驟：判定對於在第三波長區域中的第三頻譜成分，在步驟(a)偵測到的來自第三分區的發光光強度的第三長餘輝參數值，該第三長餘

輝參數值對應於從初始時刻以來經過的第三餘輝時間，該第二餘輝時間為從對於第三頻譜成分的所偵測到的發光光的強度值下降到低於第三臨限值為止的時間，第三臨限值為在步驟(a)判定的對於第三波長區域中的第三頻譜成分的來自第三分區的所偵測到的發光光強度的值的預定分數；以及

【0040】 步驟(c)包含以下步驟：執行該鑑別操作，此係藉由以下的進一步步驟：比較在初始時刻時對於第三頻譜成分的發光光強度的判定值、第三長餘輝參數的該判定值以及對應的第三參考值，第三參考值代表保全標記的該第三分區中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值；以及在該等進一步判定的值位於該等對應的第三參考值附近的第三範圍內時，決定保全標記為真實的。

【0041】 4. 根據第1點至第3點之任一點之用於鑑別保全標記的方法，其中方法被實施於閱讀器中，閱讀器裝配了攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的長餘輝發光光，且閱讀器裝配了軟體，軟體與參考值一起儲存在閱讀器的記憶體中，參考值代表該保全標記中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值，在軟體被執行在閱讀器的中央處理器(CPU)單元上時，軟體可被操作以實施方法的步驟。

【0042】 5. 根據第1點至第3點之任一點之用於鑑別保全標記的方法，其中方法的步驟(a)與(b)被實施於閱讀器中，閱讀器裝配了通訊構件並可操作以經由通訊鏈路傳

送資料至具有伺服器CPU單元以及資料庫的伺服器，資料庫儲存代表該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值的該等參考值，閱讀器進一步裝配了攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的該長餘輝發光光，且閱讀器裝配了軟體，軟體儲存在閱讀器的記憶體中，在軟體執行在閱讀器的CPU單元上時，軟體可被操作以實施方法的該等步驟(a)與(b)；

【0043】 其中，在方法的步驟(a)與(b)完成時，閱讀器將所偵測到的發光光強度的該等判定值以及長餘輝參數的該等判定值，經由通訊鏈路傳送至伺服器；以及

【0044】 伺服器CPU單元根據方法的步驟(c)執行比較，比較接收自閱讀器的判定值以及對應的參考值，並基於比較的結果而決定保全標記為真實的，參考值代表儲存在資料庫中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值。

【0045】 6.根據第4點或第5點之用於鑑別保全標記的方法，其中閱讀器裝配了較佳地為發光二極體(LED)的光源，光源能夠傳遞激勵光以使得保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，方法在執行於閱讀器的CPU單元上時包含前置步驟：藉由光源以激勵光照射保全標記。

【0046】 7.根據第6點之用於鑑別保全標記的方法，其中保全標記發射的長餘輝發光光的該等波長區域至少部分位於可見範圍中，該攝影機包含RGB二極體，光源為

白光LED，且其中在選自攝影機的R、G與B之第一通道上偵測第一波長區域中的長餘輝發光光。

【0047】 8.根據第7點之用於鑑別保全標記的方法，其中在選自攝影機的R、G與B之不同於第一通道的第二通道上，偵測在第二波長區域中的長餘輝發光光。

【0048】 9.根據第8點之用於鑑別保全標記的方法，其中在選自攝影機的R、G與B之不同於第一通道與第二通道的第三通道上，偵測在第三波長區域中的長餘輝發光光。

【0049】 10.根據第1點至第9點之任一點之用於鑑別保全標記的方法，其中第一分區、可選的第二分區、以及進一步可選的第三分區，是相同的或分異的。

【0050】 11.一種經設計以提供長餘輝效應且包含至少一個長餘輝化合物的保全標記，保全標記經調適以由根據第1點至第10點之任一點之方法來鑑別，或具有保全標記的物品。

【0051】 12.一種具有CPU單元與記憶體、且裝配了軟體的閱讀器，軟體用於實施根據第4點之方法，閱讀器包含攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的該長餘輝發光光，儲存在記憶體中的該軟體可操作以在執行於CPU單元上時實施方法的步驟，該閱讀器較佳為手持式計算裝置，且更佳為電信通訊裝置或平板。

【0052】 13.根據第12點之閱讀器，閱讀器較佳為蜂巢式電話，蜂巢式電話裝配了光源，光源較佳為發光二極體

(LED)，光源能夠傳遞激勵光以使得保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，閱讀器可操作以藉由光源以激勵光照射保全標記，其中該軟體在執行於閱讀器的CPU單元上時能夠執行前置步驟：藉由光源以激勵光照射保全標記。

【0053】 14.一種具有CPU單元與記憶體、且裝配了儲存在記憶體中的軟體的閱讀器，軟體在執行於CPU單元上時可操作以實施根據第1點至第3點之所述之方法的步驟(a)與(b)，閱讀器包含攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的該長餘輝發光光；閱讀器裝配了通訊構件，通訊構件可操作以經由通訊鏈路傳送資料至伺服器；在方法的步驟(a)與(b)完成時，閱讀器可操作以經由通訊鏈路傳送所偵測到的發光光強度的該等判定值以及長餘輝參數的該等判定值至伺服器；該閱讀器較佳為手持式計算裝置，且更佳為電信通訊裝置或平板。

【0054】 15.根據第14點之閱讀器，閱讀器較佳為蜂巢式電話，蜂巢式電話裝配了光源，光源較佳為發光二極體(LED)，光源能夠傳遞激勵光以使得保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，閱讀器可操作以藉由光源以激勵光照射保全標記，其中該軟體在執行於閱讀器的CPU單元上時能夠執行前置步驟：藉由光源以激勵光照射保全標記。

【0055】 16.根據第15點之閱讀器，閱讀器用於偵測來自保全標記的長餘輝發光，而該等波長區域至少部分位於

可見範圍中，其中該攝影機包含RGB二極體，該光源為白光LED，且其中攝影機能夠在選自R、G與B之第一通道上偵測第一波長區域中的長餘輝發光光。

【0056】 17.根據第16點之閱讀器，其中攝影機能夠在選自R、G與B之不同於第一通道的第二通道上，偵測在第二波長區域中的長餘輝發光光。

【0057】 18.根據第17點之閱讀器，其中攝影機能夠在選自R、G與B之不同於第一通道與第二通道的第三通道上，偵測在第三波長區域中的長餘輝發光光。

【0058】 19.一種用於鑑別保全標記的系統，保全標記經設計以提供長餘輝效應並包含至少一個長餘輝化合物，保全標記能夠發射長餘輝發光光，系統可操作以實施根據第1點至第3點之任一點之方法的步驟，系統包含：

【0059】 伺服器，伺服器具有伺服器CPU單元以及資料庫，資料庫儲存代表該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值的該等參考值；以及

【0060】 閱讀器，閱讀器裝配了CPU單元、記憶體以及攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的該長餘輝發光光，閱讀器並裝配了儲存在記憶體中的軟體，且軟體可操作以在執行於CPU單元上時實施方法的步驟(a)與(b)，閱讀器裝配了通訊構件，通訊構件可操作以經由通訊鏈路傳送方法的步驟(a)與(b)完成所得的所偵測到的發光光強度的該等判定值以及長餘輝參數的該等判定值至伺服器；

【0061】 其中伺服器CPU單元能夠根據方法的步驟(c)執行比較，以比較接收自閱讀器的判定值以及對應的參考值，並基於比較的結果而決定保全標記為真實的，參考值代表儲存在資料庫中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值。

【0062】 20.根據第19點之系統，其中閱讀器裝配了較佳地為發光二極體(LED)的光源，光源能夠傳遞激勵光以使得該保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，其中軟體在執行於閱讀器的CPU單元上時能夠執行前置步驟：藉由閱讀器的光源以激勵光照射保全標記。

【0063】 21.根據第20點之系統，其中保全標記發射的長餘輝發光光的該等波長區域，至少部分位於可見範圍中，該攝影機包含RGB二極體，該光源為白光LED，且其中攝影機能夠在選自R、G與B之第一通道上偵測第一波長區域中的長餘輝發光光。

【0064】 22.根據第21點之系統，其中攝影機能夠在選自R、G與B之不同於第一通道的第二通道上，偵測在第二波長區域中的長餘輝發光光。

【0065】 23.根據第22點之系統，其中攝影機能夠在選自R、G與B之不同於第一通道與第二通道的第三通道上，偵測在第三波長區域中的長餘輝發光光。

【圖式簡單說明】

【0066】 第 1 圖示意圖示說明實施於智慧型手機中的本發明的鑑別方法的一個實施例，其中保全標記存在於產品標誌中。圖式從左至右圖示下列步驟：

【0067】 智慧型手機接近保全標記。在切換開啟 LED 之後，保全標記被照射，同時攝影機觀察到保全標記。照射隨後提供激勵能量，以起始或增強長餘輝發射(long afterglow emission)。LED 被切換關閉，且智慧型手機攝影機觀察選自 R、G、B（亦即攝影機的光強度感測器的各別紅、綠、藍通道）的攝影機上的至少兩個通道上的長餘輝發射。在執行鑑別操作之後，智慧型手機提供指示鑑別操作結果的聽覺訊號及（或）視覺訊號（在此情況中為「OK」）。

【0068】 第 2 圖圖示在可用於本發明的鑑別方法的保全標記的一個實施例中，智慧型手機照射 LED（亦即「發光二極體」，在上下部分相同）的光發射強度以及兩個長餘輝顏料（上：紅發射顏料；下：綠發射顏料）的激勵與發射頻譜。

【0069】 第 3 圖圖示三種不同的保全標記的發射強度，每一種保全標記具有兩種長餘輝化合物（實線），並重疊於發射化合物以及各自的攝影機 RGB 通道的三個波長區域（虛線）之間。

【0070】 第 4 圖圖示智慧型手機攝影機的 R 通道與 G 通道各自量測到的光強度對時間的三個實例。圖示了三種不同的長餘輝化合物濃度比例，顯示僅使用兩種長餘輝顏

料即能產生不同密鑰（亦即由兩種長餘輝顏料產生不同識別標誌）的廣泛的可能性，每一識別標誌或密鑰代表保全標記中第一顏料與第二顏料的特定濃度。

【0071】 第 4 圖包含對於三個不同密鑰的三個實例。根據下列表格中給定的長餘輝化合物組成而獲得密鑰（係於初始綠與紅發射強度值的 35 % 下判定餘輝時間）：

密 鑰	<i>L u m i n g T e c h n o l o g y G r o u p C O . , L T D , P L O - 6 B (濃 度 %) , 綠</i>	<i>L u m i n g T e c h n o l o g y G r o u p C O . , L T D , R R - 7 (濃 度 %) , 紅</i>
1	1 2	3 0
2	4	4
3	8	1 5

【0072】 在第 4 圖中，對於發射曲線使用下列元件符號：

- 1 a：對於密鑰 1 的 R 通道上的標準化的觀察到的發射
- 1 b：對於密鑰 1 的 G 通道上的標準化的觀察到的發射
- 1 c：對於密鑰 1 的 B 通道上的標準化的觀察到的發射
- 2 a：對於密鑰 2 的 R 通道上的標準化的觀察到的發射
- 2 b：對於密鑰 2 的 G 通道上的標準化的觀察到的發射
- 2 c：對於密鑰 2 的 B 通道上的標準化的觀察到的發射
- 3 a：對於密鑰 3 的 R 通道上的標準化的觀察到的發射
- 3 b：對於密鑰 3 的 G 通道上的標準化的觀察到的發射
- 3 c：對於密鑰 3 的 B 通道上的標準化的觀察到的發射。

【0073】 在每一圖式中，各別的 RGB 強度之每一者被標準化至紅(R)強度的初始值 I_0^R (如 I_N^R 指示)，亦即具有給出曲線 1 a、2 a、3 a 的發射曲線 (I^R/I_0^R)、給出曲線 1 b、2 b、3 b 的發射曲線 (I^G/I_0^G)、以及給出曲線 1 c、2 c、3 c 的發射曲線 (I^B/I_0^B)。

【0074】 第 5 圖圖示攝影機罩的說明性實例(左側)，以及裝配了此種攝影機罩的智慧型手機(右側)。

【0075】 第 6 圖圖示說明在基板上印刷的包含單一長餘輝化合物(亦即包含來自 Luming Technology Group CO., LTD 的紅發射顏料，RR-7)但具有不同濃度的兩種保全標記材料的密鑰的概念。下表報告了紅顏料的對應濃度：

密 鑰	L u m i n g T e c h n o l o g y G r o u p C O . , L T D , R R - 7 (濃 度 %)
1	3 0
2	1 5

【0076】 此顏料的激勵係位於 440-550 nm 波長之間，因此白光 LED 非常適合用於激勵該等標記。另一方面，長餘輝發射位於 600-700 nm 之間，因此在攝影機的 R 通道上收集長餘輝發射。為了量測發射光強度曲線，吾人使用包含攝影機 Microeye UI5240SE、物鏡 F1.4-16C12mm (Edmund optics 56-787) 以及白

光 LED (皆放置在距取樣物 (亦即印刷保全標記) 47 mm 處) 的專屬設備, 而非使用典型的磷光計 (並未裝配白光激勵 LED, 而是具有其他的 UV 二極體)。攝影機的設定如下:

- 影像增益 $2.50 \times 50 +$ 增益提升;
- 攝影機圖框率 4 (250 ms);
- 曝光時間 249.91 ms。

【0077】 白光 LED 的激勵持續期間為 2 秒。

【0078】 藉由前述設備, 吾人可使用白光 LED 激勵 (與智慧型手機所具備者相同), 而使得此量測接近吾人以智慧型手機所進行的量測。

【0079】 第 6 圖圖示長餘輝強度衰減曲線 1 與 2, 曲線 1 與 2 分別對應前述印刷保全標記材料中的相同長餘輝化合物 (紅顏料) 的兩種不同 (相對) 的濃度: 曲線 1 對應於 30% 濃度, 而曲線 2 對應於 15% 濃度。為了容易比較, 發射強度曲線 $I(t)$ 兩者已被標準化至曲線 1 的初始強度值 I_0^{R1} 。清楚可見, 兩條曲線具有分異的形狀, 為非單指數類型, 且相應的餘輝時間明顯不同 (例如, 在初始發射強度的 35% 下量測)。因此, 相對於餘輝時間並非取決於發光化合物濃度 (或局部量) 的典型發光化合物 (亦即不具有持續的發光效應), 保全標記的材料中的長餘輝化合物的不同濃度確實可作為該保全標記的鑑別密鑰。根據本發明的鑑別保全標記的方法, 運用了此種長

餘輝化合物的特別性質，並提供相關的參數以用於可靠的真偽性檢查。

【0080】 定義

【0081】 為了本發明的目的，用詞「至少一個」表示一個或更多個，較佳地為一個、兩個、三個、四個、五個、六個或七個，更佳地為一個、兩個或三個，且最佳地為一個或兩個。對於術語「一或更多個」亦是如此。再者，術語「兩或更多個」或「至少兩個」，表示所記載成分的最少兩者存在，但允許進一步類型的相同成分的存在，諸如三個、四個、五個、六個或七個，較佳為兩個、三個、四個或五個，更佳為兩個或三個，且最佳為兩個。

【0082】 若在本說明書中，發明的實施例、特徵、態樣或模式被說明為較佳的，則應理解到其推崇將此種實施例、特徵、態樣或模式與其他較佳的發明實施例、特徵、態樣或模式結合，除非其間具有明顯的不相容性。較佳的實施例、特徵、態樣或模式的結合結果，為本說明書揭示內容的部分。

【0083】 術語「包含」被使用為開放式。因此，例如「包含」某一成分的組成物，可包含其他的額外成分。然而，術語亦包含「組成」以及「實質組成」的意義，只要技術上為可行。

【0084】 術語「墨水」應標示可用於印刷、沖壓或噴塗製程中的任何為液體或黏滯形式的材料。用於本發明中的墨水，可被適合地選自絲網印刷墨水、凹版印刷墨水、凹

版印刷墨水、棒塗墨水、膠印墨水、沖壓墨水、膠水、噴塗墨水、清漆和本領域技術人員已知的其他墨水類型。

【0085】 「可見範圍」是指從 400 到 700 nm，「UV 範圍」是指從 40 到小於 400 nm，「IR 範圍」是指從 700 nm 到 2400 nm。

【0086】 「螢光」表示從具有等於或小於 10^{-5} 秒的生命期 τ (或衰減常數)的材料激發態的電磁輻射的發射，此係根據 $I = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ ，其中 t 表示以秒為單位的時間， I 表示螢光發射強度。

【0087】 「磷光」表示從具有 10^{-5} 秒或更長至 1 秒或更短的生命期 τ 的材料激發態的電磁輻射的發射，此係根據 $I = I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$ ，其中 t 表示以秒為單位的時間， I 表示磷光發射強度。

【0088】 「長餘輝」或「持續發光」標示具有大於 1 秒的生命期的發光化合物（包含嵌入材料中的發光離子）的光發射，其中長餘輝強度衰減曲線並非單指數性。此非單指數性行為是由於化合物的價帶和導帶之間的激發態的去激發，此係經由一些涉及中間能階的幫浦機制（重新）填充所述激發態（藉由最接近的每一發光離子的材料的熱激發），此將於下文解釋。因此，長餘輝參數取決於嵌入發光離子（並擾動其發光性質）的該最接近材料的局部量。

【0089】 在本發明中，所有性質相關於在 20 °C 與標準壓力 (105 Pa) 下的性質，除非另外說明。

【0090】 若由終端值 a 與 b 界定範圍，則在使用字詞「之間」、「從」與「至」或符號「-」時包含該等範圍。作為實例，範圍「從 5 至 10」、「在 5 與 10 之間」以及「5 - 10」，包含 5 與 10 兩值以及大於 5 以及小於 10 的值。因此，術語被簡短地使用以表達「等於或大於 a，以及等於或小於 b」。

【0091】 在本發明中，術語「約」應標示始於例如特定值的變異是可被允許的，只要變異位於能夠達成實質上相同效應的邊界內。一般而言，「約」表示允許正負 10 % 的變異，較佳地為正負 5 % 的變異。用詞「實質上」與「基本上」具有相同的意義。

【實施方式】

【0092】 鑑別方法

【0093】 本發明相關於用於鑑別保全標記的方法，保全標記經設計以提供長餘輝效應，並包含至少一個長餘輝化合物，保全標記能夠發射在第一波長區域中的長餘輝發光光，且該方法包含偵測保全標記的第一分區發射的在該第一波長區域中的該長餘輝發光光。

【0094】 方法包含以下步驟：

【0095】 (a) 判定對於在初始時刻時第一波長區域中的第一頻譜成分，來自該第一分區的偵測到的發光光強度的值；

【0096】 (b) 判定對於在第一波長區域中的第一頻譜成分，在步驟(a)偵測到的來自第一分區的發光光強度的

第一長餘輝參數值，該第一長餘輝參數值對應於從初始時刻以來經過的第一餘輝時間，該第一餘輝時間為從對於第一頻譜成分的所偵測到的發光光的強度值下降到低於第一臨限值為止的時間，第一臨限值為在步驟(a)判定的對於第一波長區域中的第一頻譜成分的來自第一分區的所偵測到的發光光強度的值的預定分數；以及

【0097】 (c)在步驟(a)與(b)完成之後，執行鑑別操作，鑑別操作包含以下步驟：比較對於在初始時刻時第一頻譜成分的發光光強度的該判定值、第一長餘輝參數的該判定值以及對應的第一參考值，第一參考值代表保全標記的第一分區中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值；以及在該等判定值位於對應的第一參考值附近的第一範圍內時，決定保全標記為真實的。

【0098】 保全標記的第一分區(從此第一分區量測長餘輝發射)可為單一片段，或可由散佈在保全標記上的數個片段組成，且每一片段可具有不同的至少一個長餘輝化合物的濃度(因此允許標記具有複雜的鑑別簽章標誌，而更難以偽造)。

【0099】 根據本發明，可能偵測複數個波長區域中的長餘輝發光強度，此使得保全標記的鑑別更為可靠。

【0100】 再者，根據本發明，保全標記可包含數個分異的長餘輝化合物，其中一些長餘輝化合物可能被混合、放置在標記的一些分區中並從該等分區發射發光光。在每一分區中，長餘輝化合物可形成單一個均勻層，或可散佈在

數個堆疊層上。長餘輝化合物亦可為一些圖樣的部分（例如像是二維（2D）條碼）。

【0101】 儘管根據本發明的方法，在對應於前述第 1 點（亦即偵測一個波長區域或通道中的發射發光光強度的一個頻譜成分）、第 2 點（亦即偵測兩個波長區域或通道中的發射發光光強度的兩個頻譜成分）、或第 3 點（亦即偵測三個波長區域或通道中的發射發光光強度的三個頻譜成分）的實施例中，涉及量測對於一個、兩個或三個頻譜成分的發光光，可能考量發光光的額外頻譜成分以及額外的偵測通道。

【0102】 下面更詳細說明上文所概述的方法（以及方法步驟）的定義中使用的術語與材料：

【0103】 「用於鑑別的方法」相關於意圖驗證標記的真偽性的任何方法。「真實（Authentic）」在此表示標記指示其上提供了此標記的物品或物件的原始性及（或）有效性。因此例如，若鈔票是被經授權以發行鈔票的機構（例如中央銀行）發行的則此鈔票為「真實」的，而非真實的鈔票為被假造或偽造的鈔票。對於（例如）展演票券或旅行票券而言亦是如此。類似的，「真實」可表示產品確實是由標籤上所給出的公司或人物（或經授權的子製造商）所製造的。

【0104】 「保全標記（Security marking）」標示存在要被標示為「真實」的物件上的要素。此要素在正常日光或在白熾燈下可或可不被肉眼看見。在一個實施例中，

「保全標記」的形式為在適合的基板（諸如紙張、紙箱或塑膠）上的印刷物。在此實施例以及其他的實施例中，保全標記包含標誌、符號、字母、標記(indicia)、代碼、序列號或圖形要素，或為標誌、符號、字母、標記(indicia)、代碼、序列號或圖形要素的一部分。

【0105】 「長餘輝效應(Long Afterglow effect)」
在本發明中，表示由於發生長餘輝效應而產生的電致發光輻射的發射（較佳地位於可見範圍中）。長餘輝效應需要以足夠強度持續足夠時間，以允許適當地偵測在下面所定義的「初始時刻」與「餘輝時間」處的發光光。

【0106】 螢光與磷光據信為是由發射體物質內的電子躍遷(electronic transition)所造成。在此，電子藉由吸收能量而激勵至較高的能階，且隨後觀察到至較低能階的輻射衰減。此程序所需的時間僅取決於物質自身，且根據衰減是允許自旋的(spin-allowed)（螢光）或是禁止自旋的(spin-forbidden)（磷光）而不同。

【0107】 相反的，顯現長餘輝發射的物質的衰減曲線的長時間部分，據信為是由於發射離子與其最接近的材料環境（特別是空缺(vacancies)）之間的相互作用而產生的中間能階的存在。例如見 Koen Vanden Eeckhout 等人所著的 Persistent Luminescence in Non-Eu²⁺-Doped Compounds: A Review Materials 2013, 6, 2789-2818；或 A.R.

Mirhabibi 等人，Pigment & Resin Technology, Volume 33, Number 4, 2004, 220-225。

【0108】在此種材料中，據信經由涉及此種中間能階的一些幫浦機制，藉由以該最接近材料的熱激發（重新）填充價帶和導帶之間的激勵態，以將該激勵態去激勵，是可能允許維持發光的。此隨著時間發生的額外激勵，是來自接近的材料，由於能量捕捉（energy trapping）與對應的能量傳輸。因此，（長）餘輝時間（亦即從光發射強度下降至低於某臨限值為止的時間，此臨限值例如對應於在「初始時刻」處觀察到的光強度的 30% 部分），不僅取決於發射體物質，而亦取決於其他因素，特定而言為（接近的）材料局部量。由於材料的熱激發可提供幫浦機制以維持長餘輝發射（且因此改變餘輝時間），在材料的給定溫度下執行對於材料的長餘輝強度的量測，並亦在實質相同的溫度下量測相關於材料的參考資料。

【0109】因此，在長餘輝化合物被均勻散佈在保全標記中時，所觀察到的餘輝時間不僅取決於材料，而更取決於材料的濃度。在保全標記包含數個層時（每一層具有（例如）以給定濃度均勻散佈的長餘輝化合物），則對於提供長餘輝發射的標記上的每一局部區域，參與該發射的材料的局部量係由一「表觀」濃度特徵化（亦即在各個層的厚度上局部取平均）。一般而言，對於具有不均勻散佈的長餘輝化合物的保全標記而言，所觀察到的相關於來自保全標記的局部區域的長餘輝發射的餘輝時間，取決於在該局

部區域下的標記厚度內參與發射的長餘輝化合物的局部量，且因此可亦由表觀濃度特徵化（亦即在全厚度中的局部平均濃度）。在下文中，對「表觀」濃度使用術語濃度。此開啟了產生不同「密鑰」（亦即鑑別準則）的可能性，該等密鑰不僅取決於材料的選擇，而更取決於材料的量。餘輝時間因此為一種代理（*proxy*），此代理反映了標記的除了發射體物質的本質以外的數個性質（例如物質的局部量）。長餘輝參數因此不僅代表所使用的材料，而更表示了保全標記的發射部分的實際組成與結構，而形成用於特徵化標記的特定「密鑰」。長餘輝參數隨著保全標記中的長餘輝化合物濃度改變而改變。此效應無法由習知的發光化合物（螢光或磷光）觀察到，且僅可由長餘輝化合物觀察到：此種對於長餘輝化合物局部量的相依性，係由於前述的反映每一（發光）發射離子與標記的接近材料的特定互動的能量捕捉與能量傳輸機制。參見第 6 圖，第 6 圖圖示一種長餘輝化合物的實例，具有對應於兩個不同濃度的長餘輝衰減曲線 1 與 2。再參見第 4 圖，圖示具有不同濃度的兩種不同長餘輝化合物的混合物的不同局部量所導出的「密鑰」（在此，存在兩個長餘輝參數，每一參數為對於每一長餘輝化合物的每一餘輝時間）。

【0110】 影響在「初始時刻」觀察到的發射強度與「長餘輝參數值」的因素，針對保全標記的本質與組成，包含：
(i) 保全標記中（一或多種）餘輝化合物（磷光化合物）的濃度；(ii) 能夠發射所偵測頻譜成分的所偵測到的發光

光的激勵態的群體密度（飽和度）；(iii)長餘輝化合物的衰減特性；以及(iv)將長餘輝化合物併入保全標記中的方式，特定而言是對於保全標記的所有（或大量的）發射量是否離開保全標記而能夠（諸如）到達光偵測器。

【0111】 技藝人士可基於通常知識影響該等所有的因素。可藉由提升或降低用於提供保全標記的墨水中的長餘輝化合物的濃度，及/或施加至給定區域的墨水量，來調整區域濃度(i)。通常可藉由以激勵輻射來照射，但在一些情況中亦可藉由以其他形式提供適當的能量（例如藉由加熱），來儘可能提升能夠發射所偵測的頻譜成分的所偵測到的發光光的激勵態的群體密度(ii)。若在罕見的情況中需要降低群體密度，則可藉由將保全標記在黑暗中儲存一段足夠時間來達成。長餘輝化合物的衰減特性(iii)為材料特定的（在給定溫度下），但技藝人士可選擇具有不同衰減特性的不同材料。可例如藉由在保全標記、背景顏色等等上提供（或不提供）額外層，來調整併入方式(iv)。

【0112】 「長餘輝化合物」在本申請案中，表示能夠由持續發光效應發射電磁輻射（較佳地在可見頻譜中）的化合物，且貢獻了具有非單指數衰減的衰減發射。此電磁輻射的發射亦稱為「長餘輝發光光」或「長餘輝效應」。

【0113】 為了實際應用，長餘輝效應必須發生一段足夠長的時間（對於一波長區域中的一頻譜成分），才能被相對非精細的設備（諸如蜂巢式電話攝影機）偵測到，因此

在激勵停止後，對於波長區域中的頻譜成分的可偵測光發射在它們變為不可偵測之前，必須持續至少 100 ms 或更長，較佳為 250 ms 或更長，更佳為 500 ms 或更長，又更佳為 1 秒或更長。再者，為了能夠判定長餘輝參數，「初始時刻」與「從初始時刻後經過的餘輝時間」必須都位於該等範圍內。此表示形成波長區域中的頻譜成分的發射的衰減應合理的長，諸如具有 100 ms 或更大的發射生命期 τ ，更佳為 250 ms 或更大，且更佳為 500 ms 或更大。

【0114】長餘輝化合物係熟知於技術領域中，並可由技藝人士依所需選擇。長餘輝化合物的實例，為具有摻雜了一或更多種稀土金屬的無機主體結構的磷光顏料，例如鹼土鋁酸鹽和矽酸鹽、Ca:Eu、Tm、ZnS:Eu、摻雜的CaS等等。此種化合物可得自（例如）Luming Technology Co. Ltd. 諸如 PLO-6B（綠顏料）與RR-7（紅顏料）。

【0115】再者，對於波長區域中的頻譜成分的所偵測到的發光光強度的任何（亦即第一、第二、第三等等）長餘輝參數，隨後被用於鑑別操作中。在此，對於保全標記的給定分區的在初始時刻處對於頻譜成分的各別發光光強度的該等判定值、具有對應參考值的長餘輝參數的該判定值，被放入內容中並與彼此相關，隨後決定保全標記是否為真實的，亦即該分區中的至少一個餘輝化合物的濃度值是否對應於用於量測參考值的（參考）真實保全標記的濃

度值。一般而言，此是在該等判定值（或從該等判定值導出的一或更多個參數）位於視為代表真實材料的期望值範圍時（諸如在該等值足夠接近所對應的參考值時）的情況。數學上來看，在一個實施例中此可被表示為以下：例如，用於鑑別標記的度量（亦即關係值 D ）可基於初始時刻的量測強度 I_0 與餘輝時間 τ 之間的關係 Rel （對於每一所考慮的通道，亦即對於每一波長區域），並且該等度量隨後可與對應的參考值（或其範圍）相關。此允許定義數個度量 D ，度量 D 用於獲得（例如）用於估計真偽性的純量準則。作為一個實例，若鑑別被限制為用於量測發射光強度的 RGB 二極體的兩個通道 R 和 G 的簡單歐幾里德度量，則可對於第一和第二頻譜成分以及對應的第一和第二長餘輝參數定義 D ，如下：

【0116】 在四維空間($I_0^R, I_0^G, \tau^R, \tau^G$)中， $D = [(I_0^R - I_0^{R\ ref})^2 + (I_0^G - I_0^{G\ ref})^2 + (\tau^R - \tau^{R\ ref})^2 + (\tau^G - \tau^{G\ ref})^2]^{1/2}$ ，其中 I_0^R 和 $I_0^{R\ ref}$ 分別是在初始時刻對應於通道 R 的波長區域中的頻譜成分的偵測到的長餘輝發光光強度（來自保全標記的給定分區）的所判定值和參考值； I_0^G 和 $I_0^{G\ ref}$ 分別是在初始時刻對應於通道 G 的波長區域中的頻譜成分的偵測到的長餘輝發光光強度（來自保全標記的給定分區）的所判定值和參考值； τ^R 和 $\tau^{R\ ref}$ 分別為對於在通道 R 中發射的長餘輝發光光的頻譜成分所判定的餘輝時間和參考餘輝時間（不與典型的發光衰減時間常數混淆）；並且 τ^G 和 $\tau^{G\ ref}$ 分別為對於

在通道 G 中發射的長餘輝發光光的頻譜成分所判定的餘輝時間和參考餘輝時間。

【0117】 或者，在（減少的）二維空間中，可如以下定義 D：

$$D = [(I_0^R / I_0^G - I_0^{R \text{ ref}} / I_0^{G \text{ ref}})^2 + (\tau^R / \tau^G - \tau^{R \text{ ref}} / \tau^{G \text{ ref}})^2]^{1/2}。$$

【0118】 對於分辨真實與非真實標記的能力的意義而言，可藉由提升所考量的參數數量而提升方法的敏感度。選擇太少參數將造成區別不良，例如藉由僅選擇 $D = (\tau^R / \tau^G)$ or $D = [(\tau^R - \tau^{R \text{ ref}})^2 + (\tau^G - \tau^{G \text{ ref}})^2]^{1/2}$ 。

【0119】 因此，鑑別操作較佳地涉及下列參數：所考量的每一頻譜成分的初始發射強度與長餘輝參數，以及對應的參考值。根據本發明，亦可能使用非純量的度量以估計真偽性：例如，具有分量的向量，每一分量用於所考量的每一波長區域（或頻譜成分），對應於對於保全標記所量測到的參數以及對應的對於真實保全標記的參考值之間的距離值。再者，可對所考量的保全標記的每一區域分割該向量的分量，以甚至提升鑑別的可靠性（由於偽造對應的保全標記變得更為困難）。

【0120】 關係 Rel（例如對於兩個通道 R 與 G 的情況）涉及參數 $\{I_0^R, I_0^{R \text{ ref}}, I_0^G, I_0^{G \text{ ref}}, \tau^R, \tau^{R \text{ ref}}, \tau^G, \tau^{G \text{ ref}}\}$ ，以可靠地鑑別標記。因此，關係值 D 亦應涉及此八個參數（對於兩個通道的情況）。對於三個通道 R、G 與 B 的情況，應進一步涉及四個參數 $I_0^B, I_0^{B \text{ ref}}, \tau^B$

與 $\tau^{\text{B r e f}}$ 。然而， D 可被分割為三個分量，每一分量對於每一通道，且涉及每組對應的四個參數，及/或甚至被由保全標記上的發射區域進一步分割。

【0121】 一般而言，要將標記視為真實的，具有參數值作為坐標的參數空間（在前述實例中，此空間的維度為 4）中的「量測點」必須接近於「參考點」，參考點的坐標為參數的參考值。例如，若考量此兩點之間的距離，則「量測點」必須位於該「參考點」周圍的給定半徑 ε 以內（此明顯等同於在每一參考值附近定義一些可接受的值範圍）。

【0122】 實際上，在使用鑑別參數空間中的距離 D 的情況下（亦即，發射的發光光的每一頻譜成分的初始值，可能由分區，以及每一對應的長餘輝參數值），較佳地將參數標準化，以使參數重新縮放且無維度（*adimensional*）。例如，對於所考量的參數空間的每一維度：

- 頻譜成分強度：最低強度位準被設為 0（在頻譜成分的強度軸上移位），且最高強度位準與最低強度位準之間的差異被設為 1（重新縮放），使得對於此頻譜成分所量測到的標準化強度的值僅可為 0 與 1 之間；

- 長餘輝參數：最低值被設為 0，且（對於所考量的頻譜成分的）最高可能值與最低值之間的差異被設為 1，使得所觀察到的長餘輝參數值位於 0 至 1 的範圍中。

【0123】 隨後，典型的鑑別準則為，標記僅在 $D \leq \varepsilon$ 時為真實的。例如， $\varepsilon = 0.5$ 或較佳地 $\varepsilon = 0.1$ 。

【0124】 在 $D \leq \varepsilon$ （給定 $\varepsilon > 0$ ）的情況下，亦即在量測值（ $I_0^R, I_0^G, \tau^R, \tau^G$ ）足夠接近對應的參考值（ $I_0^{R \text{ ref}}, I_0^{G \text{ ref}}, \tau^{R \text{ ref}}, \tau^{G \text{ ref}}$ ）時，將保全標記視為真實的。另一（均等的）可能性，為（例如）定義每一參考值附近的值範圍，對應的判定值必須落入該等值範圍，才能將保全標記視為真實的。

【0125】 因此，例如，在偵測兩個通道（作為示例）上的長餘輝發射的情況下，例如可從第一和第二餘輝參數的判定值（每一者分別對應於餘輝時間）計算值或參數（例如，比例、距離等等），接著可在鑑別操作中利用該等值或參數。為了實際目的並且為了最小化餘輝時間的判定誤差，當在強度下降到低於它們初始值的分數（各自對應於第一與第二臨限值）時量測強度時，所偵測到的光強度的第一和第二長餘輝參數之間應發生清楚可偵測到的變異。此表示，為了允許以合理的快速執行本發明的方法的所有步驟（諸如總共 10 秒或更少，較佳為 5 秒或更少，且又更佳為 2 秒或更少），形成第一波長區域中的第一頻譜成分的發射的衰減，以及形成第二波長區域中的第二頻譜成分的發射的衰減，兩者對於該等分數而言皆應合理的快速，諸如具有 15 秒或更少的餘輝時間，更佳為 10 秒或更少。因此，對於足以允許偵測長餘輝發射強度的給定激發照射條件而言，必須設定第一和第二臨限值以允許此種發射餘

輝時間（藉由選擇至少 20%，較佳為 30% 或更多的分數）。

【0126】 「波長區域」對於本發明的意義，一般而言為電磁輻射波長的頻寬，通常延展 30-300 nm，較佳為 50-250 nm，且更佳為 75-200 nm，且最佳為 100-180 nm。本發明的波長區域可全位於可見光範圍中、全位於不可見光（紅外線或紫外線）範圍中、或可部分位於可見光範圍且部分位於不可見光範圍中。較佳的，本發明利用的第一與第二波長區域，以及可選的任何進一步的波長區域，全部完整位於 400-700 nm 的可見光範圍內。例如，延展 130 nm 頻寬的波長區域可為 470-600 nm。

【0127】 第一與第二波長區域，以及可選用的任何進一步的波長區域，可部分重疊或可完全分離。每一 150 nm 頻寬的兩個部分重疊的第一與第二波長區域的實例，為延展 470-620 nm 波長的第一波長區域，以及 550-700 nm 的第二波長區域。第三波長區域隨後可位於 400-550 nm 之間。若波長區域部分重疊，則較佳地是任何波長區域與形成另一波長區域之部分的波長區域重疊的程度不超過 70%，更佳為不超過 50%，且又更佳為不超過 25%。

【0128】 本發明的方法的波長區域中，長餘輝發射係由偵測器偵測，且較佳地對應於攝影機的通道，諸如蜂巢式電話攝影機的 RGB 通道（亦參見第 3 圖）。因此，「第一波長區域」較佳地涵蓋具有波長的電磁輻射，波長為：

(A) 從約 400 - 約 550 nm ; (B) 從約 460 至約 600 nm ; 或 (C) 從約 560 至 700 nm , 且「第二波長區域」涵蓋來自(A)至(C)之另一者, 相較於「第一第二波長區域」。若利用了「第三波長區域」, 則「第一」、「第二」與「第三」波長區域較佳地分別對應於範圍(A)、(B)與(C)。

【0129】 「波長區域中的頻譜成分」一般而言代表完全落入波長區域, 且並未延伸在波長區域整體頻寬上的電磁輻射。頻譜成分自身可為落入波長區域內的較小的波長區域, 亦即可為例如 10 或 20 nm 頻寬的波長區域的子集, 或甚至可為單一波長。單一波長可為長餘輝化合物發射的發射的峰值波長, 或可不為峰值波長。所偵測到的頻譜成分的強度可相關於所有電磁輻射, 或可僅相關於電磁輻射的一子集, 諸如極化光(polarized light)。

【0130】 在較佳的實施例中, 「在一個波長區域中的頻譜成分」僅落入該波長區域的一部分內, 此部分並非另一波長區域的部分, 較佳地, 對於進一步的頻譜成分以及對應的另一波長區域分別亦是如此。此確保能夠適當分異數個波長區域之間的量測/偵測, 並能夠適當將所觀察到的發射歸屬至正確的波長區域。

【0131】 本發明將「所偵測到的發光光強度的值」, 定義為直接相關於所偵測到的(長餘輝)發光光發射強度。此可例如是如此光強度(例如以 cd 或 lux 量測), 此可為偵測器的電性訊號或從此電性訊號轉換來的訊號, 例如以 mJ、庫侖、mA 或 mV 量測, 或者此可為保全標記的

給定表面上的發射的能量密度（例如為 mJ/cm^2 ）。藉由參考發光光強度，表示來自除了存在於保全標記中的餘輝化合物的發光以外的其他源的電磁輻射並未被包含在分析中，或是被適當地考量（例如藉由基線減法），且此種電磁輻射較佳地被適當的裝置排除，諸如設置在偵測器上或偵測器周圍的罩、蓋或濾波器。

【0132】 在本發明的方法的第一步驟中，例如根據對應於前述第2點的具體實施例中（為了簡化說明，在此將第一與第二分區視為相同），**步驟(a)**，「在初始時刻」判定對於第一波長區域中的第一頻譜成分的所偵測到的發光光強度的值，以及對於第二波長區域中的第二頻譜成分的所偵測到的發光光強度的值。此初始時刻一般而言為在存在於保全標記中的（一或多個）長餘輝化合物接收到足夠的激勵輻射（例如來自說明於下文的光源，或來自環境），以引發第一波長區域中的第一頻譜成分以及第二波長區域中的第二頻譜成分的長餘輝發射之後的任何時間點，直到在步驟(b)中對於第一與第二頻譜成分的所偵測到的發光光的各別強度值分別下降至低於第一與第二臨限值。在步驟(c)，在對於該初始時刻處第一與第二頻譜成分的發光光強度的該判定值、以及第一與第二長餘輝參數的該等判定值、以及對應的第一與第二參考值（亦即第一與第二頻譜成分的參考初始強度，以及參考第一與第二長餘輝參數）之間執行比較。對於存在於保全標記中的每一長餘輝化合物，參考值代表該長餘輝化合物的參考濃度值，亦

即該等參考值特徵化保全標記(在此為重疊的第一與第二分區)中的該長餘輝化合物的特別的量。仍在步驟(c)中，在分別對於第一與第二頻譜成分的該等判定值，位於該等分別對應的第一與第二參數值附近的第一與第二範圍內的情況下，決定保全標記為真實的。因此，在此情況中，對於存在於保全標記中的每一長餘輝化合物，兩個量測到的初始強度值被與兩個參考初始強度值比較，而兩個量測到的長餘輝參數值被與兩個參考長餘輝參數值比較。此比較操作可被由許多不同的方式執行：差異，或比例，可各自對每一對應的量測值與參考值來計算，且隨後對每一計算值檢查計算值是否落入用於鑑別的給定可接受值範圍內。在此情況中，鑑別決策涉及四個量測值、四個參考值以及四個可接受值範圍。均等地，作為考量四個範圍的替代，可使用單純準則以決定標記的真偽性：例如，可各自對兩個量測到的初始強度使用兩個範圍，且可對長餘輝參數以及它們各自的參考值兩者使用純量值(例如距離)，距離小於給定的真偽性肯定值。作為均等的決策準則的另一實例，可使用涉及所有四個量測到值的與四個參考值的獨特的純量值(像是距離)(參見前述的對於 R 與 G 通道的歐幾里德距離)，而非使用四個給定範圍。事實上，根據發明，所量測到的初始強度以及對應的長餘輝參數，僅需「足夠接近」它們各自的參考值，此種接近性當然對應於可接受的該等參考值附近的波動(較佳為小於 20%，更佳為小於 10%，且甚至更佳為小於 5%)。

【0133】 順帶提及，在「初始時刻」的時間點用於偵測長餘輝發射的一或多個感測器並未飽和，因為此將影響正確評估餘輝時間的能力、分別正確地量測直到發射強度下降至低於預定臨限值為止的時間。

【0134】 「初始時刻」可為在以激勵輻射照射的期間內的時間點，在較佳的具體實施例中通常為在所照射的激勵輻射已停止，或激勵輻射已被（例如）濾波器或罩切斷之後的時間點，諸如第5圖圖示。在此實施例中，「初始時刻」較佳地為在激勵輻射已停止或已被切換之後 100 ms 至 10 s 的時間點，更佳為 200 ms 至 5 s，進一步更佳為 300 ms 至 3 s。根據本發明，在方法的步驟(c)，為了決定真偽性，作為初始時間的替代，考量初始時間之後（且在對應餘輝時間之前）的給定時間處每一頻譜成分的強度亦是均等的，且當然的，對於對應的參考值而言亦是如此（然而此變異必需儲存更多強度值）。

【0135】 判定對於給定波長區域中的頻譜成分的所偵測到的發光光強度的**長餘輝參數值**。在此，長餘輝參數值對應於從初始時刻以來經過的**餘輝時間**，在餘輝時間對於頻譜成分的所偵測到的發光光的強度的初始值下降至低於第一臨限值，第一臨限值為對於波長區域中的頻譜成分所偵測到的發光光強度（獲取自保全標記的相關分區）的值的預定分數。

【0136】 **餘輝時間**為直到對於所考量的頻譜成分的所偵測到的發光光的強度值下降到低於預定臨限值的時間，

對應於對於該頻譜成分的該所偵測到的發光光強度的初始強度值的預定分數值。例如，若對於在（分別的，第一）波長區域中（例如對應於蜂巢式電話攝影機的綠通道）的（例如第一）頻譜成分的所量測到的初始發光光強度值，為偵測器所能接收的最大強度的 80%，則餘輝時間可為直到所量測到的光強度下降至**第一臨限值**的時間（可例如為 800 ms、1500 ms、或 2000 ms），第一臨限值被預定為最大強度的 50%、40%、30%、或 20%。除了（一或多個）餘輝化合物的衰減特性之外，此時間取決於所選擇的臨限（事實上為分數值）以及步驟(a)中判定的所偵測到的發光光強度值。當然，可以在步驟(a)中偵測到的光強度的值設定其他臨限值，並且本領域技術人員可以適當地選擇任何給定的餘輝化合物或餘輝化合物的組合的適合的臨限值及（或）時間。

【0137】對於餘輝時間，儘管直到到達某臨限（例如偵測器最大光強度的 20%）為止的時間係取決於諸如（例如）長餘輝化合物的輻射發射電子態的群體密度，但保全標記的所分析區域（分區）中的長餘輝化合物的濃度、或在步驟(a)中在初始時刻量測到的頻譜成分的所偵測到的發光光強度值，在臨限值並非能可靠地量測的條件下（亦即位於雜訊區域內）。較佳的，臨限值應被選擇或調整為使得餘輝時間為 50 ms 或更大，較佳為 100 ms 或更大，更佳為 250 ms 或更大。此可藉由如上文所解釋地調整臨限值，及（或）確保餘輝化合物的最小激發來達成（例

如藉由對保全標記照射能夠激發餘輝化合物以提供足夠長的餘輝發射的電磁輻射）。

【0138】 相反的，初始時刻處所偵測到的發光光強度值以及臨限值，不應被選擇或調整為使得非常長的餘輝時間產生，特別是在方法意為被實施在銷售點或管制點處（例如展演票券），其中需要快速決定標記的真偽性。因此，臨限值（或對應的分數值）以及在初始時刻處偵測到的發光光強度值，較佳地被調整或設定為使得餘輝時間為 5 s 或更少，更佳為 3 s 或更少，且又更佳為 2 s 或更少，且甚至可為 1 s 或更少。

【0139】 如前述，亦可根據在步驟(a)偵測到的發光光強度值來設定臨限值。此表示預定臨限值可被設定或調整，以考量對於允許合理快速但可靠地判定長餘輝參數值的要求，亦即藉由調整臨限值（分數值）使得餘輝時間位於 200 - 1500 ms 的範圍中，取決於在步驟(a)中偵測到的發光光強度值。若（例如）所偵測到的發光光強度值為高的（例如最大偵測器訊號的 90%），則臨限可被設為最大偵測器訊號的 60% 或 50%。相反的，若步驟(a)中所偵測到的發光光強度值為相對低（例如最大偵測器訊號的 30%），則臨限可被設為例如 15% 的較低位準。

【0140】 在步驟(a)中所偵測到的發光光強度的判定值可由各種因素造成，諸如餘輝化合物的不同飽和位準、關於步驟(a)（若被利用）之前照射激發光的強度與持續期間的使用者之間的差異、針對環境（雜散）光的關閉或

排除的不同條件、測試設備的不同敏感度（例如具有不同敏感度或頻譜解析度的攝影機的蜂巢式電話）等等。取決於設備敏感度以及對於初始時刻處步驟(a)中偵測到的低發光光強度值的敏感度，若此造成餘輝時間（以及相應的長餘輝參數）的可靠判定產生問題，則實施本發明的方法的裝置可發出錯誤警告及（或）顯示訊息，告知使用者採取適合提升初始時刻處在步驟(a)中偵測到的發光光強度的絕對值的手段，諸如告知使用者照射保全標記較久時間，以提升餘輝化合物的激發餘輝發射態的群體。

【0141】 如前述，**長餘輝參數值**對應於餘輝時間。此表示長餘輝參數值本身可為餘輝時間，但餘輝參數值亦可為藉由已知數學運算而直接無歧異相關於餘輝時間的值。例如，若餘輝時間為 x 秒，則餘輝參數可為 x ，可為 $100x$ ，或可為 $1/x$ 。對於餘輝參數 $2/x$ 與餘輝時間 $2s$ 而言，長餘輝參數值為 0.5 s^{-1} 。

【0142】 在**步驟(c)**中，執行鑑別操作，包含比較初始時刻處對於（一或多個）頻譜成分的各別分光光強度的該等所判定的（一或多個）值、（一或多個）長餘輝參數的該判定值以及對應的參考值，並在該等所判定的（一或多個）值足夠接近對應的參考值的情況下（亦即在該等所判定的（一或多個）值位於對應參考值附近的一範圍內的情況下）決定保全標記為真實的。此鑑別操作傳遞對於保全標記是否真實的結果。

【0143】 作為實例，若值足夠接近所期望的預定參考值（在例如 10 % 的誤差邊際內）時，獲得「真實」結果。若執行了多維（例如 n 維）操作，則此亦可被視為定義對於真實標記的期望結果 / 值範圍的 n 維空間。

【0144】 由於產生在步驟 (a) 與 (b) 中判定的值的光強度的量測會受到某些變異（例如不同的偵測器（攝影機）、使用者以不同方式握持、以及保全標記中餘輝化合物的設計與散佈中可能存在的變異），必需允許對期望參考值的一些變異，先前已對真實無誤的保全標記建立了此參考值。期望值的變異的範圍可為正負 10 % 或正負 5 %。對於簡單設備或條件不良的鑑別地點可允許較高的變異，而在受控條件下或對於具有較佳的頻譜及（或）時間性解析度性質的設備可允許較低的變異，而給出更可靠的鑑別結果。

【0145】 鑑於以上，保全標記顯然必需要能夠發射在對應波長區域中任何所使用的頻譜成分的長餘輝發光光，而對於各別的（一或多個）頻譜成分獲得的（一或多個）長餘輝參數的（一或多個）值，隨後被用於決定標記是否真實。

【0146】 如上文所概述的，本發明的方法仰賴（一或多個）長餘輝參數值以及對於在（一或多個）波長區域中的（一或多個）頻譜成分觀察到的對應初始光強度，諸如（在簡單的示例情況中）在（蜂巢式電話或平板的）攝影機的不同通道（R、G、B）中觀察的發光光強度值。在此方面，可能在能夠發射長餘輝發光光的標記中僅使用一種餘

輝化合物，此長餘輝發光光形成第一波長區域(通道之一)中的第一光譜分量、第二波長區域(另一個通道)中的第二光譜分量、以及第三波長區域(即剩餘通道)中的第三頻譜分量。

【0147】 在一較佳的態樣中，保全標記卻包含兩或更多種長餘輝化合物，其中一種長餘輝化合物能夠發射長餘輝發光光形成第一波長區域(例如攝影機 R、G、B 中的一個通道)中的第一頻譜成分，且第二種長餘輝化合物能夠發射餘輝發光光形成第二波長區域(例如攝影機 R、G、B 中的另一通道)中的第二頻譜成分。在此情況中，保全標記可在保全標記的相同區域(分區)中包含兩或更多種餘輝化合物以形成混合物，而保全標記亦可在不同分區中包含兩或更多種長餘輝化合物，該等不同區域被隨機設置或設置為特定圖樣，諸如形成標誌的部分、碼(諸如條碼或 QR 碼)、標記(indicia)、字母、或其他圖像要素。只要發光光偵測器可同時偵測不同波長區域(不同通道)中的發射，即可利用本發明的方法，用於保全標記的相同空間區域(分區)中的兩或更多種餘輝化合物的混合物，或用於保全標記的不同空間區域(分區)中的兩或更多種餘輝化合物。

【0148】 特定與較佳的實施例的說明

【0149】 在一個實施例中，保全標記能夠發射不同於第一波長區域與第二波長區域的第三波長區域中的長餘輝發光光(見以上根據第3點的方法)。

【0150】較佳的，在此實施例中，第三頻譜成分位於第三波長區域中，第三波長區域不同於第一與第二波長區域之每一者，且其中延伸至最長波長的波長區域不覆蓋（或僅覆蓋）兩個其他波長區域之一者，且其中延伸至最短波長的波長區域不覆蓋（或僅覆蓋）兩個其他波長區域之一者。更佳的，另外或替代地，三個波長區域全部位於可見範圍內，且甚至更佳的，第一、第二與第三波長區域代表攝影機的不同通道（例如 R、G 與 B）。

【0151】在此實施例中，除了在第一與第二波長區域中的餘輝參數值的一或更多者以外，利用基於第三波長區域中的長餘輝發射的長餘輝參數值，此可能提升方法的可靠性與強健度。再者，潛在的偽造者不僅需要模仿對於兩個頻譜成分的餘輝行為與餘輝參數值，而是需要模仿三個頻譜成分。此更難以達成，因此，此實施例提供了額外的保護位準。換言之，藉由在本發明的方法中利用三種長餘輝化合物，變異度被減少，且對於偽造者的複雜度被大量提升。

【0152】在此實施例中，保全標記可包含(A)發射所有第一、第二或第三波長區域的一個餘輝化合物，保全標記可包含(B)兩個餘輝化合物，其中第一個在第一、第二與第三波長區域之兩者中發射且第二個在另一波長區域中發射（在此另一波長區域中第一個餘輝化合物不發射），或保全標記可包含(C)僅在第一波長區域中發射餘輝發光的一個餘輝化合物、僅在第二波長區域中發射餘輝發光

的一個餘輝化合物、以及僅在第三波長區域中發射餘輝發光的一個餘輝化合物。情況(B)與(C)是較佳的，且情況(C)為更佳的。

【0153】 根據本發明或根據前述具體實施例的用於鑑別保全標記的方法，所用於鑑別的標記，可較佳地能夠發射餘輝發光，且一個峰值形成第一波長區域中的第一頻譜成分、一個峰值形成第二波長區域中的第二頻譜成分、且（若被利用）一個峰值形成第三波長區域中的第三頻譜成分。在此，第一與第二頻譜成分各自的峰值彼此的波長分開 100 nm 或更多，且較佳的是，第一頻譜成分的第一最大峰值落入第一波長區域內，第一波長區域係選自 (a) 400 - 550 nm、(b) 460 至 600 nm、或 (c) 560 至 700 nm，且第二波長區域中的第二最大峰值落在選自區域(a)、(b)與(c)之另一波長區域中。若利用了第三頻譜成分，則較佳的是第一、第二與第三頻譜成分中的第一者落入波長區域(a)，第一、第二與第三頻譜成分中的第二者落入波長區域(b)，且第一、第二與第三頻譜成分中的第三者落入波長區域(c)。在此種設置中，形成第一、第二與第三頻譜成分的峰值落入形成攝影機 R、G、B 通道的不同波長範圍內，此確保了攝影機通道能夠適當偵測，並可靠地判定各別的餘輝參數值。

【0154】 在特定的較佳具體實施例中，方法被實施在裝配了攝影機的手持式計算裝置中（較佳為電信通訊裝置或平板）。一些實例為智慧型手機（諸如 iPhone 5 或

S a m s u n g G a l a x y S 5) 或平板 (諸如 i P a d 2 或 S a m s u n g G a l a x y T a b) 。在此種裝置中，可安裝自動執行請求項 1 與 2 所載之步驟的電腦程式 (「 a p p 」) 。 a p p 亦可啟動計算裝置的 L E D 以允許發射電磁輻射，此電磁輻射用於激勵至少一個餘輝化合物以發射餘輝發光。此啟動可被設為特定時間(諸如在 0.2 至 5 秒的範圍中)，以提供餘輝化合物的餘輝發射態的最小飽和，藉以提升在所需時間框內判定餘輝參數值的可靠度，時間框例如為上至 5 秒 (其間執行本發明的方法步驟) 。 a p p 亦可儲存某些預定的參考值，或者可藉由遠端存取 (例如經由網際網路) 提供預定參考值的資料庫，來獲得預定參考值。再者， a p p 可提供相關於鑑別操作結果的視覺及 (或) 聽覺訊號，例如具有對於肯定鑑別的打勾方塊的綠螢幕，以及具有對於否定鑑別 (非真實保全標記) 的叉號的紅螢幕。可基於鑑別操作的結果，替代或額外地觸發對應的音頻訊號。

【0155】 方法可被實施在手持式計算裝置中，而不使用任何額外的設備。然而，為了避免環境光的擾動，亦可利用罩或蓋以減少 (或防止) 環境光進入手持式裝置的攝影機。此又更進一步改良了方法的可靠度。

【0156】 對於保全標記的相同區域判定第一、第二以及可選的第三餘輝參數的第一、第二以及可選的第三值，或者在使用多於一種餘輝化合物時，可能對於保全標記的不同區域來判定。此表示餘輝化合物不需存在相同區域中，

只要它們的餘輝發射可被由偵測器(攝影機)偵測到即可。儘管在一些情況中為了簡單而可較佳地僅分析一個區域，但在保全標記的不同區域中提供兩或更多個餘輝化合物，允許獲得吸引使用者的有趣設計，諸如具有不同顏色的字母的字母碼。再者，可由不同的餘輝化合物提供標誌，此可給產品帶來價值和排他性的印象。本發明所利用的保全標記，因此亦具有能夠提供美感印象的優點，此優於(例如)條碼或QR碼。

【0157】 本發明的方法的實施，亦可藉由僅分析保全標記相對於參考點的一些部分(諸如在QR碼中)。例如，可僅對QR碼(或其他標誌或符號)的部分提供一或更多種餘輝化合物，並可使其他部分保持為不同顏色，或對其他部分提供產生肉眼看來類似的外觀與餘輝效應的化合物，但該等類似外觀與餘輝效應在鑑別步驟中可被輕易識別為不夠接近所期望的參考值。此種設置對任何偽造者提供了額外的挑戰，由於不僅需要模仿餘輝效應，但亦需要模仿需要觀察此效應的區域的空間設置。有關提供餘輝效應的保全標記區域的空間設置的需求，因此可用於藉由提供額外的鑑別準則而提升保全位準，並可被實施為真偽性準則的部分(例如在安裝在手持式計算裝置上的app中)。因此，在可判定餘輝參數值的區域的至少一部分之間的空間關係，被實施為鑑別操作中的真偽性準則。

【0158】 如上文所概述的，本發明的方法可進一步包含在步驟(a)之前或與步驟(a)同時以激勵光照射保全標記，

且額外的(i)使用排除或減少對於第一與第二波長區域中的激勵光的濾波器，及(或)(ii)激勵光實質不包含具有落入第一與第二波長區域內的波長的光。藉此，保證了一或更多種餘輝化合物的發射電子態的適合群體，並進一步避免了激勵光所產生的對於偵測的任何擾動。

【0159】 在下文中，將參照附加圖式以說明本發明的特定實施例。然而，本發明並不受限於該等特定實施例。

【0160】 在一個實施例中，鑑別方法包含以手持式計算裝置（諸如蜂巢式電話或平板）的白光 LED 激勵標記，中斷激勵，以及偵測餘輝時間。可藉以判定長餘輝參數值。

【0161】 在激勵期間內，計算裝置可分析攝影機的預覽。在保全標記的感興趣的區域到達強度臨限時，app 關閉白光 LED（激勵）。在之後的初始時刻，判定在 R、G、B 通道（對應於第一、第二以及（可選的）第三波長區域）的至少兩者或全部三者中的各別頻譜成分的所偵測到的發光光強度的強度值，並計算所偵測到的發光光強度值之間的相對強度值（例如[R 通道上的強度值]/[G 通道上的強度]）。接著監測發射，並判定所觀察到的各別波長區域中的頻譜成分的強度值何時各自下降至低於預定臨限值，諸如由此餘輝時間判定餘輝參數值。隨後在鑑別步驟中，比較餘輝參數值與期望的預定參考值。在所獲得的值相同或足夠接近期望的預定參考值時，計算裝置給出肯定

結果(諸如「 O K 」), 或者給出否定結果(諸如「 F A L S E 」)。
見第 1 圖。

【0162】 在另一實施例, 鑑別方法包含使手持式計算裝置接觸保全標記且開啟白光 L E D , 將計算裝置從點 A 移動至點 B , 其中 A 對應於一旦計算裝置接觸保全標記時攝影機所處位置, 且 B 為白光 L E D 充足激勵標記的位置。在特定實施例中, 可涉及計算裝置的加速器, 諸如在平移動作已開始時關閉白光 L E D 。

【0163】 在另一實施例中, 鑑別方法包含在保全標記上放置攝影機罩, 並在攝影機罩上放置計算裝置的攝影機。接著, 執行請求項 1 的步驟 (a) 至 (c) 。

【0164】 若使用了可選的顏色濾波器, 則可量測在激勵前、在激勵中與在激勵後的發光 / 輻射。可使用罩以確保計算裝置與保全標記之間密合, 保全標記被放置在特定的物品形狀上, 例如香菸盒上平坦表面上的標籤, 或例如瓶頸上曲面的標籤。

【0165】 在另一實施例中, 保全標記可為半隱蔽, 此係藉由提供包含兩種長餘輝化合物的墨水, 且其中一種長餘輝化合物比另一種要顯著多(例如比例為 10 : 1 至 5 : 1)。觀察者肉眼將主要 (或僅) 感知到超量的餘輝化合物的餘輝 (亦即在一個波長區域中), 同時攝影機將分析在兩個波長區域中 (例如在攝影機的兩個通道上) 的兩種餘輝化合物的發光餘輝發射。若超量餘輝化合物的主導發射為綠波長區域中的頻譜成分, 且較小比例的餘輝化合物的發射

為紅波長區域中的頻譜成分，則此種設置是特別有效率的，但亦思及了相反的設置。然而，在紅色為主導顏色的情況下，以識別到紅色的量必需比綠色高出許多才能「遮蔽」綠色。此種半隱蔽特徵可被視為一個標記遮蔽另一個標記，其中肉眼獲得遮蔽但 RGB 攝影機不會獲得遮蔽。

【0166】 然而，環境光（環境因素）可影響結果。因此，較佳的是抑制環境光以量測可重製的餘輝時間。

【0167】 為了消除或減少環境光的影響，可思及下列兩種方法：（1）放置攝影機為接觸標記；（2）使用攝影機罩以阻擋可激勵取樣物（或可被 RGB 攝影機偵測）的環境光，如第 5 圖圖示說明。

【0168】 在如第 4 圖圖示說明的使用綠與紅餘輝化合物的前述實例中，理想的綠顏料濃度較佳不超過質量 15%，且紅顏料濃度較佳不超過 30%。在紅顏料濃度不超過 15% 且綠顏料濃度不超過 65 的情況下，已觀察到在 RGB 攝影機的綠通道上僅量測到綠顏料的長餘輝發射強度，且在 RGB 攝影機的紅通道上僅量測到紅顏料的長餘輝發射強度。例如，若綠顏料的濃度約 10%，則紅通道上亦可偵測到來自此綠顏料的餘輝的貢獻。若紅顏料的濃度約 30%，則綠通道上亦可偵測到來自此紅顏料的餘輝的貢獻。

【0169】 本發明的方法中利用的標記，較佳地滿足下列準則：

【0170】 (1) 標記可被實質不包含可見範圍外的任何波長的白光（例如蜂巢式電話的白光 LED）激勵。此隱含著白光激勵（例如白光 LED 的發射）需要覆蓋至少一個餘輝化合物的激勵波長（見第 2 圖）。

【0171】 (2) 標記發射在可見範圍（400 - 700 nm）中的餘輝發光光，以及

【0172】 (3) 在白光激勵之後，標記顯示至少 0.5 秒且上至 5 秒的餘輝時間。

【0173】 再者，以不同的相對量結合兩或更多種餘輝化合物，對於每一相對量提供在各別波長區域中的特定輻射時間性輪廓（例如在蜂巢式電話攝影機的 R、G、B 通道上）。

【0174】 例如在一個實施例中，包含某相對量的具有相對短餘輝發射時間（由攝影機藍通道偵測）的餘輝化合物，以及某相對量的具有相對長餘輝發射時間（由攝影機 R 通道偵測）的餘輝化合物的混合物，允許獲得餘輝時間參數值的特定組或關係。此係因為餘輝時間為直到輻射強度值下降至低於某些臨限強度值的時間，且此係受到餘輝化合物的相對量的影響（相較於較小部分的化合物，超量的化合物將產生較強的發射）。因此，若兩或更多個餘輝化合物存在保全標記中，並亦被利用在本發明的方法中，則它們的關係不僅取決於餘輝化合物的化學本質，而更取決於它們的相對量。此允許產生非常難以進行逆向工程的用於鑑別的特定發射輪廓，且因此提供了額外的保全位準。

【0175】 此亦圖示說明於第 4 圖中，第 4 圖圖示對於相同成分的不同相對量的不同餘輝曲線。因此，使用相同兩種餘輝化合物，可能產生數種不同的密鑰（第 4 圖）。藉由使用數種不同的餘輝化合物組合，可產生廣範圍的不同的「密鑰」。特定化合物的每一組合，產生非常特定的值組，此值組隨後可用於鑑別操作中。

【0176】 再者，分別在觀察到餘輝發光的波長區域中的頻譜成分之間的匹配或覆蓋，以及 R、G、B 通道各自的頻譜敏感度，直接相關於在不同通道上判定的餘輝時間。對於產生多個密鑰，此參數亦是重要的。在第 3 圖中，呈現了包含兩種不同餘輝化合物的標記的實例，此兩種不同餘輝化合物提供對應於不同通道的波長區域中的不同餘輝發光（R/G 或 G/B 或 R/B 或 R/(G/B)）。例如，為了具有難以重製的複雜訊號，標記較佳地包含至少兩個標記，此二標記具有在對應於攝影機不同通道的不同波長區域中的餘輝發射。例如，一種餘輝化合物具有中央約位於 530 nm 的綠寬頻發射，且第二標記具有中央約位於 650 nm 的紅寬頻發射（第 3 圖右上）。較佳的，兩或更多個餘輝化合物顯示不同的衰減特性。

【0177】 在上面的實施例中，兩或更多個長餘輝化合物的頻譜成分，位於對應於攝影機不同通道的波長區域中，允許在手持式計算裝置中輕易實施本發明的方法。在另一實施例中，思及了使用在重疊的波長區域中發射的兩種化合物。一個實例為具有不同衰減特性的在相同波長區域

(例如綠)中發射的兩種餘輝化合物的結合。此將產生基本上為兩個發射的和的餘輝參數值，此相應地取決於兩種化合物的相對量與衰減特性。此種行為無法由單一化合物模仿，且逆向工程需要關於所採用的化合物以及實際採用量的實際知識，即使是兩或更多種餘輝化合物的發射未被在鑑別方法中個別解出或偵測的情況下。

【0178】 在較佳的實施例中，本發明的方法被實施在手持式計算裝置中(例如現代的蜂巢式電話(「智慧型手機」)或平板)，手持式計算裝置裝配了實施本發明的方法的軟體(「app」)。在實踐中，計算裝置收集資料、分析資料並執行鑑別操作，鑑別操作包含比較所獲得的值與預定參考值。參考值可被儲存在計算裝置的記憶體中，並可為app自身的一部分，或可從遠端獲取(亦即經由網際網路)。若所測試的標記給出的值足夠接近參考值，則應用程式傳回標記為真實的訊息，若比例超出目標範圍，則應用程式傳回標記並非真實的訊息(亦參見第5圖)。

【0179】 因此，根據前述第1點至第3點之任一點的用於鑑別保全標記的方法，對於此實施例而言係實施於閱讀器中，閱讀器裝配了攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的該長餘輝發光光，且閱讀器裝配了軟體，軟體與參考值一起儲存在閱讀器的記憶體中，參考值代表該保全標記中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值，在軟體被執行在閱讀器的中央處理器(CPU)單元上時，軟體可被操作以實施方法的步驟。

【0180】 因此，本發明亦關注於具有 CPU 單元與記憶體、且裝配了軟體的閱讀器，軟體用於實施前述方法（根據第 4 點），閱讀器包含攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的該長餘輝發光光，儲存在記憶體中的該軟體可操作以在執行於 CPU 單元上時實施方法的步驟，該閱讀器較佳為手持式計算裝置，且更佳為電信通訊裝置或平板。此閱讀器較佳為蜂巢式電話，蜂巢式電話裝配了光源，光源較佳為發光二極體（LED），光源能夠傳遞激勵光以使得保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，閱讀器可操作以藉由光源以激勵光照射保全標記，其中該軟體在執行於閱讀器的 CPU 單元上時能夠執行前置步驟：藉由光源以激勵光照射保全標記。

【0181】 在一個實施例中，智慧型手機收集資料並將資料傳送至伺服器。可選的，可在鑑別方法中實施來自伺服器的回應。

【0182】 鑑別亦可涉及對其他保全特徵或物品特定性質的交互查核。例如，具有要被鑑別的標記的物品，亦可被裝配物品特定（或項目特定）碼，諸如序號、條碼或 QR 碼。此允許獲取較高位準的保全性，因為隨後在本發明方法中獲得的值，可額外地被與此物品特定（或項目特定）碼交互查核。例如，可由對應的不同的兩或更多個 QR 碼以及本發明的對應的兩或更多個保全標記，來識別物品的兩或更多個批次。因此可設計保全標記，以給出肉眼看來相同或類似的光學外觀，但給出不同的（例如）餘

輝參數值。從給定標記獲取的值，隨後可不僅被與預定參考值比較，而亦可相關於正確 QR 碼的存在。此允許實施物品特定（或批次特定）的鑑別系統。

【0183】當然，此種物品特定（或項目特定）鑑別，亦可因此存在於保全標記中。換言之，儘管保全標記的形式可為區域印刷、符號、圖像要素、標誌或字母，但保全標記的形式亦可為碼或物品資訊，諸如條碼或 QR 碼。當然，標記可完整構成此種碼，或可僅形成碼的部分。

【0184】在一個實施例中，除了設計以提估餘輝消映的一或更多個區域以外，標記更包含黑白區域。黑白區域隨後可用於標準化或校正所偵測到的發光光強度的值，藉以考量（或消除）並非餘輝發光的輻射。

【0185】可使用包含至少一個（但更佳為兩或更多個）餘輝化合物的保全標記，來實施本發明的方法。此外，在一些實施例中，標記可包含進一步的發光或非發光著色劑，且在一些實施例中，可較佳地利用螢光化合物（諸如有機染料）以修改白光 LED 激勵期間的輻射輪廓，並同時提供可由肉眼確認的明顯保全特徵。

【0186】因此，根據本發明之實施例，根據第 1 點至第 3 點之任一點之用於鑑別保全標記的方法，為其中步驟 (a) 與 (b) 被實施於閱讀器中的方法，閱讀器裝配了通訊構件並可操作以經由通訊鏈路傳送資料至具有伺服器 CPU 單元以及資料庫的伺服器，資料庫儲存代表該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值的該等參考值，閱讀器進

一步裝配了攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的長餘輝發光光，且閱讀器裝配了軟體，軟體儲存在閱讀器的記憶體中，在軟體執行在閱讀器的 CPU 單元上時，軟體可被操作以實施方法的該等步驟 (a) 與 (b)；

【0187】 其中，在方法的步驟 (a) 與 (b) 完成時，閱讀器將所偵測到的發光光強度的該等判定值以及長餘輝參數的該等判定值，經由通訊鏈路傳送至伺服器；以及

【0188】 伺服器 CPU 單元根據方法的步驟 (c) 執行比較，比較接收自閱讀器的判定值以及對應的參考值，並基於比較的結果而決定保全標記為真實的，參考值代表儲存在資料庫中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值。

【0189】 在一變異中，根據第 4 點或第 5 點之用於鑑別保全標記的方法，使用裝配了較佳地為發光二極體 (LED) 的光源的閱讀器，光源能夠傳遞激勵光以使得保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，方法在執行於閱讀器的 CPU 單元上時包含前置步驟：藉由光源以激勵光照射保全標記。保全標記發射的長餘輝發光光的該等波長區域，可至少部分位於可見範圍中，該攝影機則包含 RGB 二極體，該光源則為白光 LED，且其中在選自攝影機的 R、G 與 B 之第一通道上偵測第一波長區域中的長餘輝發光光。在此具體實施例的一變異中，在選自攝影機的 R、G 與 B 之不同於第一通道的第二通道上，偵測在第二波長區域中的長餘輝發光光。在另一變異中，在選自攝影機的 R、G 與 B 之不同於第一通道與

第二通道的第三通道上，偵測在第三波長區域中的長餘輝發光光。

【0190】 因此，本發明亦相關於一種具有 CPU 單元與記憶體、且裝配了儲存在記憶體中的軟體的閱讀器，軟體在執行於 CPU 單元上時可操作以實施根據第 1 點至第 3 點之任一者的方法的步驟(a)與(b)，閱讀器包含攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的長餘輝發光光；閱讀器裝配了通訊構件，通訊構件可操作以經由通訊鏈路傳送資料至伺服器；在方法的步驟(a)與(b)完成時，閱讀器可操作以經由通訊鏈路傳送所偵測到的發光光強度的該等判定值以及長餘輝參數的該等判定值至伺服器；該閱讀器較佳為手持式計算裝置，且更佳為電信通訊裝置或平板。在一變異中，根據請求項 14 之閱讀器，較佳為蜂巢式電話，蜂巢式電話裝配了光源，光源較佳為發光二極體(LED)，光源能夠傳遞激勵光以使得保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，閱讀器可操作以藉由光源以激勵光照射保全標記，其中該軟體在執行於閱讀器的 CPU 單元上時能夠執行前置步驟：藉由光源以激勵光照射保全標記。

【0191】 在一變異中，閱讀器允許偵測來自保全標記的長餘輝發光，而該等波長區域至少部分位於可見範圍中，且該攝影機包含 RGB 二極體，該光源為白光 LED，且其中攝影機能夠在選自 R、G 與 B 之第一通道上偵測第一波長區域中的長餘輝發光光。可選的，攝影機能夠在選

自 R、G 與 B 之不同於第一通道的第二通道上偵測第二波長區域中的長餘輝發光光。攝影機可進一步能夠在選自 R、G 與 B 之不同於第一通道與第二通道的第三通道上，偵測在第三波長區域中的長餘輝發光光。

【0192】 儘管上文說明了在手持式計算裝置中的實施例，但應注意到，亦可由更精細的設備（例如包含較高敏感度偵測工具或較高圖框率）實施本發明的方法，以降低環境條件對於量測變異性的衝擊（例如在受控環境/光學實驗室中使用獨立於使用者的白光 LED 激勵與高解析度攝影機偵測）。此允許更深度地分析所偵測到的輻射輪廓-時間進化（持續性磷光強度時間-進化），此具有特定的行為，包含快速與慢速發光停用貢獻（雙指數，圖示說明於第 5 圖與第 6 圖）。

【0193】 發明亦包含一種用於鑑別保全標記的系統，保全標記經設計以提供長餘輝效應並包含至少一個長餘輝化合物，保全標記能夠發射長餘輝發光光，系統可操作以實施如請求項 1 至請求項 3 之任一項所述之方法的步驟，系統包含：

【0194】 伺服器，伺服器具有伺服器 CPU 單元以及資料庫，資料庫儲存代表該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值的該等參考值；以及

【0195】 閱讀器，閱讀器裝配了 CPU 單元、記憶體以及攝影機，攝影機能夠偵測保全標記發射的長餘輝發光光，閱讀器並裝配了儲存在記憶體中的軟體，且軟體可操作以

在執行於 CPU 單元上時實施方法的步驟(a)與(b)，閱讀器裝配了通訊構件，通訊構件可操作以經由通訊鏈路傳送方法的步驟(a)與(b)完成所得的所偵測到的發光光強度的判定值以及長餘輝參數的判定值至伺服器；

【0196】 其中伺服器 CPU 單元能夠根據方法的步驟(c)執行比較，比較接收自閱讀器的判定值以及對應的參考值，並基於比較的結果而決定保全標記為真實的，參考值代表儲存在資料庫中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃度值。此系統較佳地具有裝配了較佳地為發光二極體(LED)的光源的閱讀器，光源能夠傳遞激勵光以使得保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，且軟體在執行於閱讀器的 CPU 單元上時能夠執行前置步驟：藉由閱讀器的光源以激勵光照射保全標記。

【0197】 在其中保全標記發射的長餘輝發光光的該等波長區域至少部分位於可見範圍的一變異中，攝影機包含 RGB 二極體，光源為白光 LED，且其中攝影機能夠在選自 R、G 與 B 之第一通道上偵測第一波長區域中的長餘輝發光光。攝影機可能夠在選自 R、G 與 B 之不同於第一通道的第二通道上偵測第二波長區域中的長餘輝發光光。可選的，攝影機能夠在選自 R、G 與 B 之不同於第一通道與第二通道的第三通道上，偵測在第三波長區域中的長餘輝發光光。

【符號說明】

【0198】

無

【生物材料寄存】

【 0 1 9 9 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 2 0 0 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於鑑別一保全標記的方法，該保全標記經設計以提供一長餘輝效應並包含至少一個長餘輝化合物，該保全標記能夠發射在一第一波長區域中的長餘輝發光光，且該方法包含偵測該保全標記的一第一分區發射的在該第一波長區域中的該長餘輝發光光，

其特徵在於，該方法包含以下步驟：

(a) 判定在一初始時刻時對於該第一波長區域中的一第一頻譜成分，來自該第一分區的該偵測到的發光光強度的一值，其中該初始時刻是在該至少一個長餘輝磷光顏料接收到足夠的激發輻射以引發在該第一波長區域中的該第一頻譜成分的長餘輝發光之後的一時間點；

(b) 判定對於在該第一波長區域中的該第一頻譜成分，在步驟(a)偵測到的來自該第一分區的該發光光強度的一第一長餘輝參數值，該第一長餘輝參數值對應於從該初始時刻以來經過的一第一餘輝時間，該第一餘輝時間為從對於該第一頻譜成分的該所偵測到的發光光的該強度值下降到低於一第一臨限值為止的一時間，該第一臨限值為在步驟(a)判定的對於該第一波長區域中的該第一頻譜成分的來自該第一分區的該所偵測到的發光光強度的該值的一預定分數；以及

(c) 在步驟(a)與(b)完成之後，執行一鑑別操作，該鑑別操作包含以下步驟：比較在該初始時刻時對於該第一頻譜成分的該發光光強度的該判定值、該第一長餘輝參數的該判定值以及對應的第一參考值，該等第一參考值代表該保全標記的該第一分區中的該至少一個長餘輝化合物的一參考濃度值；以及在該等判定值位於該等對應的第一參考值附近的一第一範圍內時，決定該保全標記為真實的。

【第2項】 如請求項1所述之用於鑑別一保全標記的方法，其中該保全標記更進一步能夠發射在一第二波長區域中的長餘輝發光光，且該方法包含以下步驟：偵測該第二波長區域中的該保全標記的一第二分區發射的該餘輝發光光，其中：

步驟(a)進一步包含以下步驟：判定在一初始時刻時對於該第二波長區域中的一第二頻譜成分，來自該第二分區的該偵測到的發光光強度的一值；

步驟(b)進一步包含以下步驟：判定對於在該第二波長區域中的該第二頻譜成分，在步驟(a)偵測到的來自該第二分區的該發光光強度的一第二長餘輝參數值，該第二長餘輝參數值對應於從該初始時刻以來經過的一第二餘輝時間，該第二餘輝時間為從對於該第二頻譜成分的該所偵測到的發光光的該強度值下降到低於

一第二臨限值為止的一時間，該第二臨限值為在步驟(a)判定的對於該第二波長區域中的該第二頻譜成分的來自該第二分區的該所偵測到的發光光強度的該值的一預定分數；以及

步驟(c)包含以下步驟：執行該鑑別操作，此係藉由以下的進一步步驟：比較在該初始時刻時對於該第二頻譜成分的該發光光強度的該判定值、該第二長餘輝參數的該判定值以及對應的第二參考值，該等第二參考值代表該保全標記的該第二分區中的該至少一個長餘輝化合物的一參考濃度值；以及在該等判定值位於該等對應的第二參考值附近的一第二範圍內時，決定該保全標記為真實的。

【第3項】如請求項2所述之用於鑑別一保全標記的方法，其中該保全標記更進一步能夠發射在一第三波長區域中的長餘輝發光光，且該方法包含以下步驟：偵測該第三波長區域中的該保全標記的一第三分區發射的該餘輝發光光，其中：

步驟(a)進一步包含以下步驟：判定在一初始時刻時對於該第三波長區域中的一第三頻譜成分，來自該第三分區的該偵測到的發光光強度的一值；

步驟(b)進一步包含以下步驟：判定對於在該第三波長區域中的該第三頻譜成分，在步驟(a)偵測到的來自

該第三分區的該發光光強度的一第三長餘輝參數值，該第三長餘輝參數值對應於從該初始時刻以來經過的一第三餘輝時間，該第二餘輝時間為從對於該第三頻譜成分的該所偵測到的發光光的該強度值下降到低於一第三臨限值為止的一時間，該第三臨限值為在步驟(a)判定的對於該第三波長區域中的該第三頻譜成分的來自該第三分區的該所偵測到的發光光強度的該值的一預定分數；以及

步驟(c)包含以下步驟：執行該鑑別操作，此係藉由以下的進一步步驟：比較在該初始時刻時對於該第三頻譜成分的該發光光強度的該判定值、該第三長餘輝參數的該判定值以及對應的第三參考值，該等第三參考值代表該保全標記的該第三分區中的該至少一個長餘輝化合物的一參考濃度值；以及在該等進一步判定的值位於該等對應的第三參考值附近的一第三範圍內時，決定該保全標記為真實的。

【第4項】如請求項1至3之任一項所述之用於鑑別一保全標記的方法，其中該方法被實施於一閱讀器中，該閱讀器裝配了一攝影機，該攝影機能夠偵測該保全標記發射的該長餘輝發光光，且該閱讀器裝配了一軟體，該軟體與參考值一起儲存在該閱讀器的一記憶體中，該等參考值代表該保全標記中的該至少一個長餘

輝化合物的一參考濃度值，在該軟體被執行在該閱讀器的一中央處理器(CPU)單元上時，該軟體可被操作以實施該方法的該等步驟。

【第5項】如請求項1至3之任一項所述之用於鑑別一保全標記的方法，其中該方法的該等步驟(a)與(b)被實施於一閱讀器中，該閱讀器裝配了通訊構件並可操作以經由一通訊鏈路傳送資料至具有一伺服器CPU單元以及一資料庫的一伺服器，該資料庫儲存代表該至少一個長餘輝化合物的一參考濃度值的該等參考值，該閱讀器進一步裝配了一攝影機，該攝影機能夠偵測該保全標記發射的該長餘輝發光光，且該閱讀器裝配了一軟體，該軟體儲存在該閱讀器的一記憶體中，在該軟體執行在該閱讀器的一CPU單元上時，該軟體可被操作以實施該方法的該等步驟(a)與(b)；

其中，在該方法的該等步驟(a)與(b)完成時，該閱讀器將該所偵測到的發光光強度的該等判定值以及長餘輝參數的該等判定值，經由該通訊鏈路傳送至該伺服器；以及

伺服器CPU單元根據該方法的步驟(c)執行比較，比較接收自閱讀器的判定值以及對應的參考值，並基於比較的結果而決定保全標記為真實的，參考值代表儲存在資料庫中的該至少一個長餘輝化合物的參考濃

度值。

【第6項】 如請求項 4 所述之用於鑑別一保全標記的方法，其中該閱讀器裝配了為一發光二極體(LED)的一光源，該光源能夠傳遞激勵光以使得該保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，該方法在執行於該閱讀器的該CPU單元上時包含一前置步驟：藉由該光源以激勵光照射該保全標記。

【第7項】 如請求項 6 所述之用於鑑別一保全標記的方法，其中該保全標記發射的該長餘輝發光光的該等波長區域，至少部分位於可見範圍中，該攝影機包含一RGB二極體，該光源為一白光LED，且其中在選自該攝影機的R、G與B之一第一通道上偵測該第一波長區域中的該長餘輝發光光。

【第8項】 如請求項 7 所述之用於鑑別一保全標記的方法，其中在選自該攝影機的R、G與B之不同於該第一通道的一第二通道上，偵測在該第二波長區域中的該長餘輝發光光。

【第9項】 如請求項 8 所述之用於鑑別一保全標記的方法，其中在選自該攝影機的R、G與B之不同於該第一通道與該第二通道的一第三通道上，偵測在該第三波長區域中的該長餘輝發光光。

【第10項】 如請求項 3 所述之用於鑑別一保全標記的

方法，其中該第一分區、可選的該第二分區、以及進一步可選的該第三分區，是相同的或分異的。

【第11項】 一種經設計以提供一長餘輝效應且包含至少一個長餘輝化合物的保全標記，該保全標記經調適以由如請求項 1 至請求項 10 之任一項所述之方法來鑑別。

【第12項】 一種具有一 CPU 單元與一記憶體、且裝配了一軟體的閱讀器，該軟體用於實施如請求項 4 所述之該方法，該閱讀器包含一攝影機，該攝影機能夠偵測該保全標記發射的該長餘輝發光光，儲存在該記憶體中的該軟體可操作以在執行於該 CPU 單元上時實施該方法的該等步驟，該閱讀器為一手持式計算裝置。

【第13項】 如請求項 12 所述之閱讀器，該閱讀器為一蜂巢式電話，該蜂巢式電話裝配了一光源，該光源為一發光二極體(LED)，該光源能夠傳遞激勵光以使得該保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，該閱讀器可操作以藉由該光源以激勵光照射該保全標記，其中該軟體在執行於該閱讀器的該 CPU 單元上時能夠執行一前置步驟：藉由該光源以激勵光照射該保全標記。

【第14項】 一種具有一 CPU 單元與一記憶體、且裝配

了儲存在該記憶體中的一軟體的閱讀器，該軟體在執行於該 CPU 單元上時可操作以實施根據請求項 5 所述之該方法的該等步驟 (a) 與 (b)，該閱讀器包含一攝影機，該攝影機能夠偵測該保全標記發射的該長餘輝發光光；該閱讀器裝配了通訊構件，該通訊構件可操作以經由一通訊鏈路傳送資料至一伺服器；在該方法的步驟 (a) 與 (b) 完成時，該閱讀器可操作以經由該通訊鏈路傳送該所偵測到的發光光強度的該等判定值以及長餘輝參數的該等判定值至該伺服器；該閱讀器為一手持式計算裝置。

【第 15 項】 如請求項 14 所述之閱讀器，該閱讀器為一蜂巢式電話，該蜂巢式電話裝配了一光源，該光源為一發光二極體 (LED)，該光源能夠傳遞激勵光以使得該保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，該閱讀器可操作以藉由該光源以激勵光照射該保全標記，其中該軟體在執行於該閱讀器的該 CPU 單元上時能夠執行一前置步驟：藉由該光源以激勵光照射該保全標記。

【第 16 項】 如請求項 15 所述之閱讀器，該閱讀器用於偵測來自一保全標記的長餘輝發光，而該等波長區域至少部分位於可見範圍中，其中該攝影機包含一 RGB 二極體，該光源為一白光 LED，且其中該攝影機能夠

在選自 R、G 與 B 之一第一通道上偵測該第一波長區域中的該長餘輝發光光。

【第 17 項】 如請求項 16 所述之閱讀器，其中該攝影機能夠在選自 R、G 與 B 之不同於該第一通道的一第二通道上，偵測在該第二波長區域中的該長餘輝發光光。

【第 18 項】 如請求項 17 所述之閱讀器，其中該攝影機能夠在選自 R、G 與 B 之不同於該第一通道與該第二通道的一第三通道上，偵測在該第三波長區域中的該長餘輝發光光。

【第 19 項】 一種用於鑑別一保全標記的系統，該保全標記經設計以提供一長餘輝效應並包含至少一個長餘輝化合物，該保全標記能夠發射長餘輝發光光，該系統可操作以實施如請求項 1 至請求項 3 之任一項所述之方法的該等步驟，該系統包含：

一伺服器，該伺服器具有一伺服器 CPU 單元以及一資料庫，該資料庫儲存代表該至少一個長餘輝化合物的一參考濃度值的該等參考值；以及

一閱讀器，該閱讀器裝配了一 CPU 單元、一記憶體以及一攝影機，該攝影機能夠偵測該保全標記發射的該長餘輝發光光，該閱讀器並裝配了儲存在該記憶體中的一軟體，且該軟體可操作以在執行於該 CPU 單元

上時實施該方法的步驟(a)與(b)，該閱讀器裝配了通訊構件，該通訊構件可操作以經由一通訊鏈路傳送該方法的步驟(a)與(b)完成所得的該所偵測到的發光光強度的該等判定值以及長餘輝參數的該等判定值至該伺服器；

其中該伺服器CPU單元能夠根據該方法的步驟(c)執行一比較，以比較接收自該閱讀器的該等判定值以及對應的參考值，並基於該比較的一結果而決定該保全標記為真實的，該等參考值代表儲存在該資料庫中的該至少一個長餘輝化合物的一參考濃度值。

【第20項】 如請求項19所述之系統，其中該閱讀器裝配了為一發光二極體(LED)的一光源，該光源能夠傳遞激勵光以使得該保全標記的該至少一個長餘輝化合物發射該長餘輝發光光，其中該軟體在執行於該閱讀器的該CPU單元上時能夠執行一前置步驟：藉由該閱讀器的該光源以激勵光照射該保全標記。

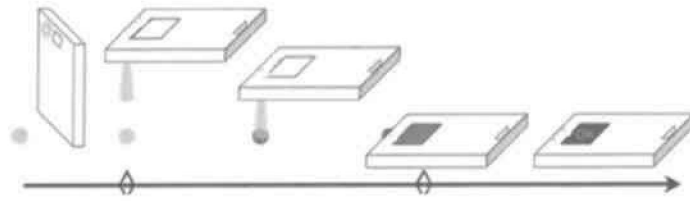
【第21項】 如請求項20所述之系統，其中該保全標記發射的該長餘輝發光光的該等波長區域，至少部分位於可見範圍中，該攝影機包含一RGB二極體，該光源為一白光LED，且其中該攝影機能夠在選自R、G與B之一第一通道上偵測該第一波長區域中的該長餘輝發光光。

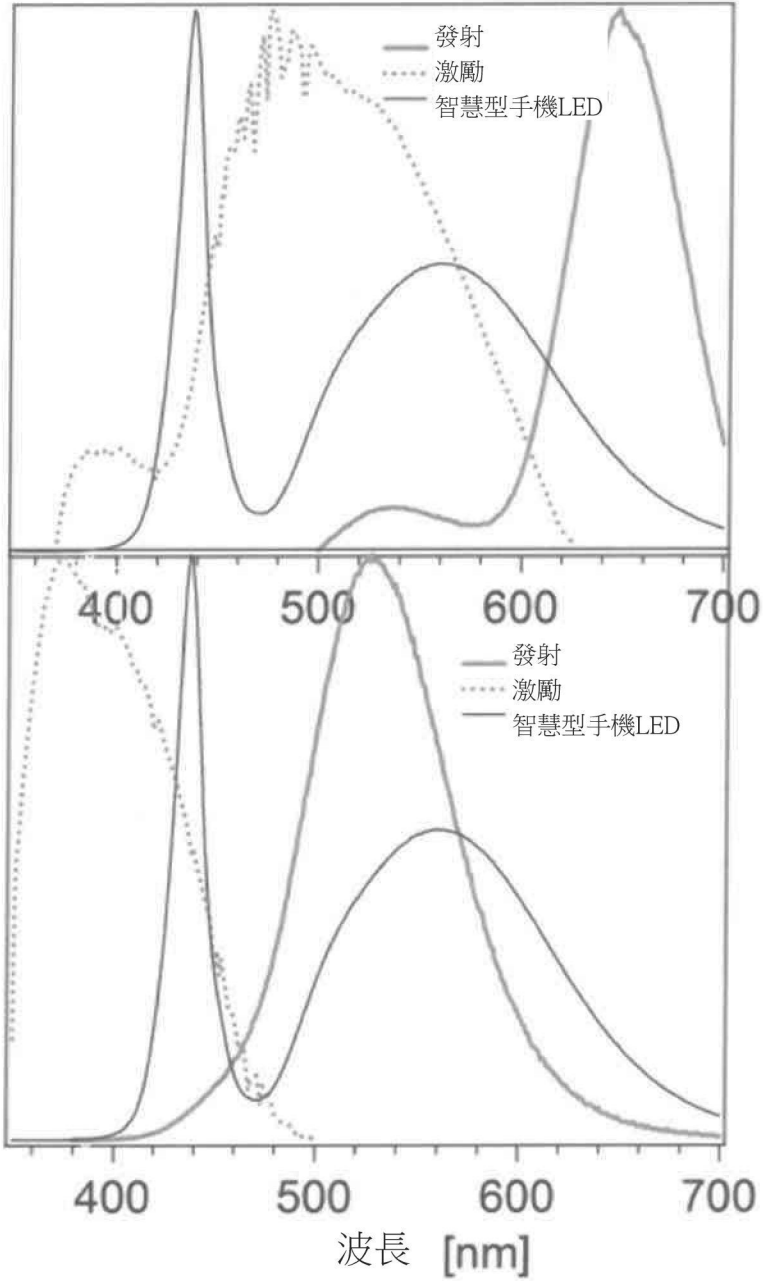
【第22項】 如請求項21所述之系統，其中該攝影機能夠在選自R、G與B之不同於該第一通道的一第二通道上，偵測在該第二波長區域中的該長餘輝發光光。

【第23項】 如請求項22所述之系統，其中該攝影機能夠在選自R、G與B之不同於該第一通道與該第二通道的一第三通道上，偵測在該第三波長區域中的該長餘輝發光光。

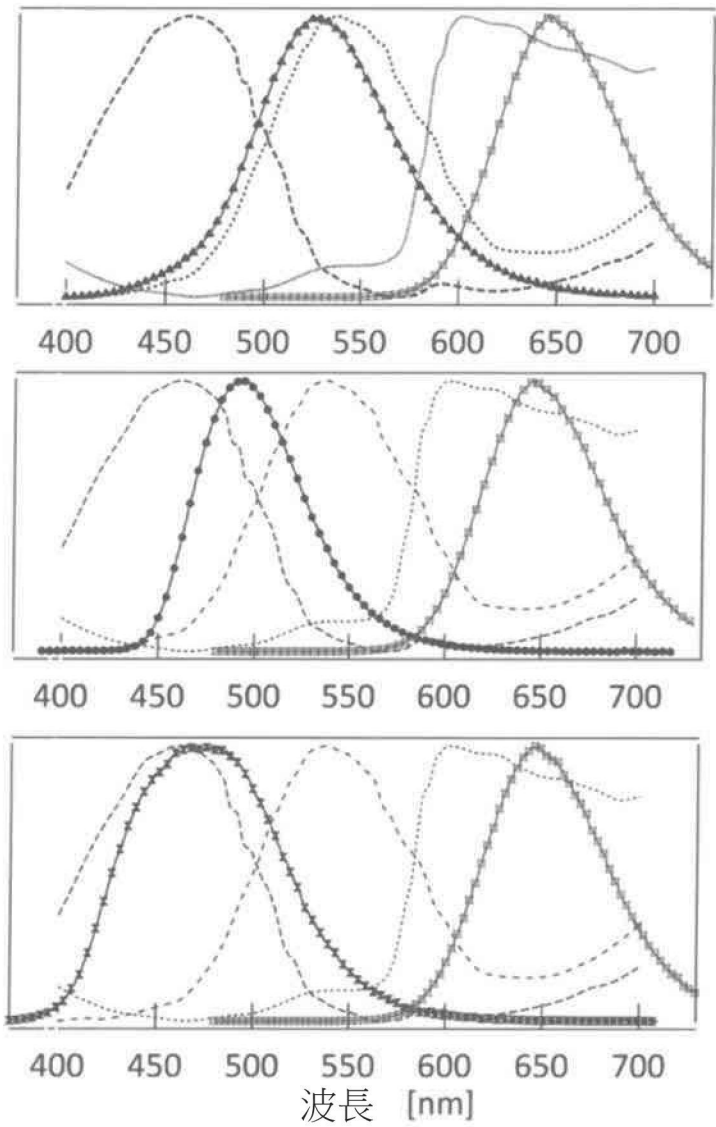
【發明圖式】

第 1 圖

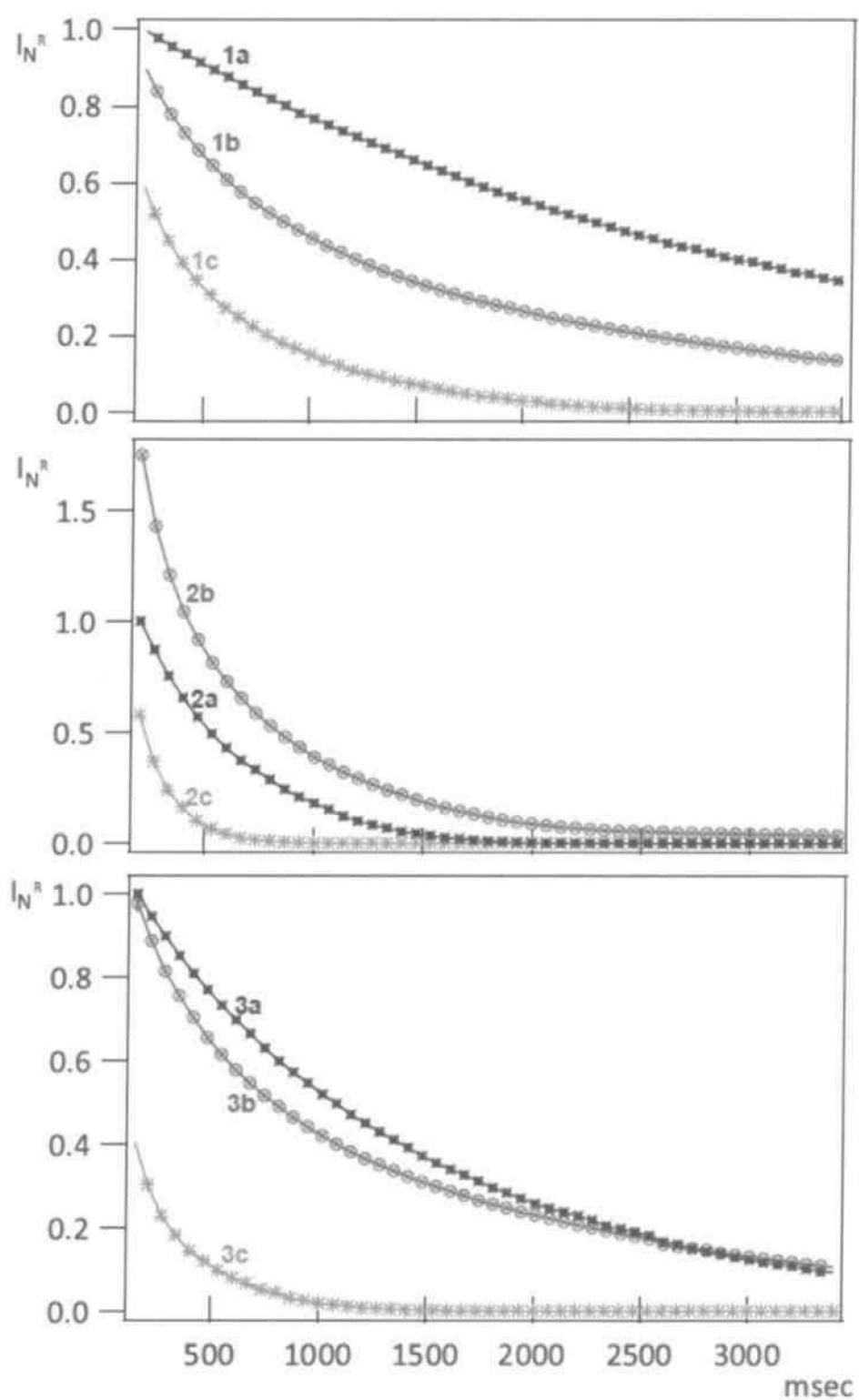




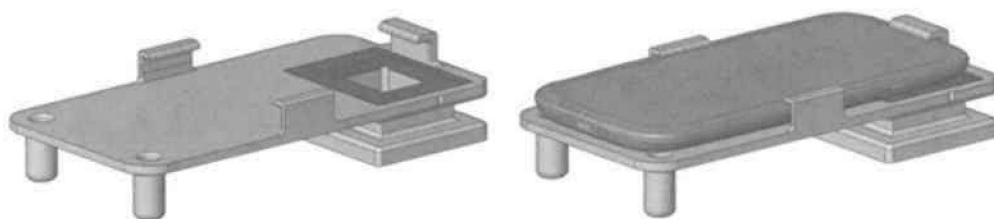
第 2 圖



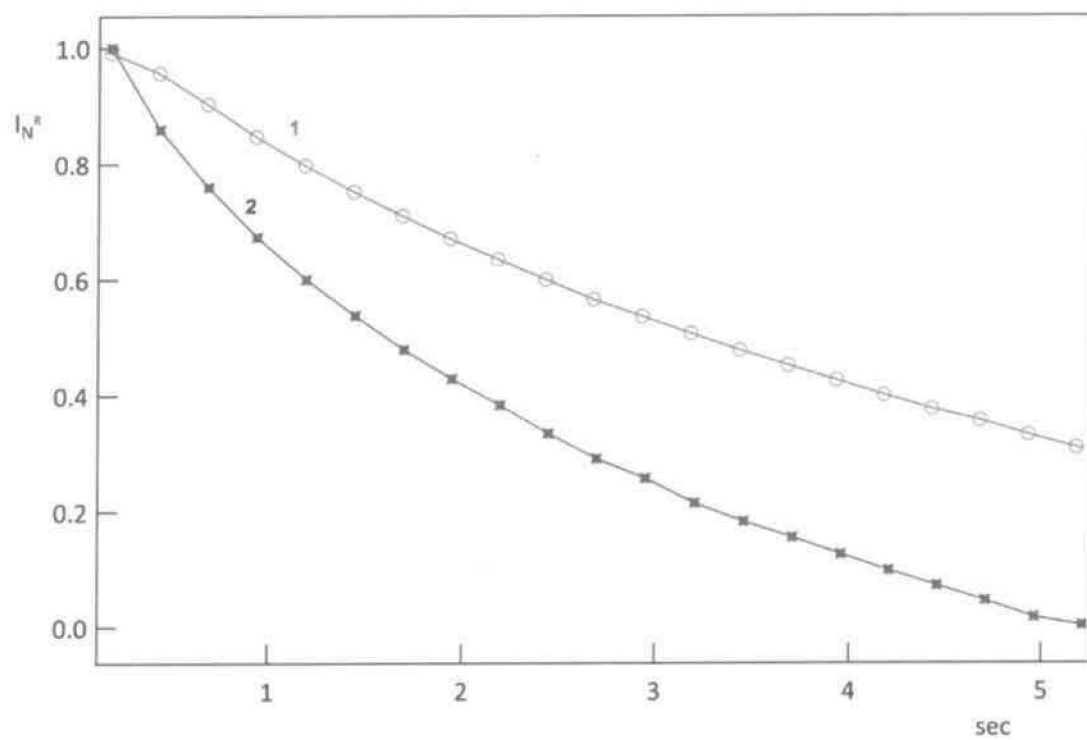
第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖