



(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 I829705 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：108119977

(22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 06 月 10 日

(51)Int. Cl. : G01N21/84 (2006.01)

(30)優先權：2018/06/11 歐洲專利局 18176999.3

(71)申請人：瑞士商赫孚孟拉羅股份公司 (瑞士) F. HOFFMANN-LA ROCHE AG (CH)
瑞士(72)發明人：克藍 提莫 KLEIN, TIMO (DE)；林伯格 伯恩德 LIMBURG, BERND (DE)；伯
格 麥克斯 BERG, MAX (DE)；黑勒 弗雷德克 HAILER, FREDRIK (DE)；梅爾
欽傑 克理斯俊 MELCHINGER, CHRISTIAN (DE)；托渥克 福克爾 TUERCK,
VOLKER (DE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201719145A

US 2012/0249779A1

US 2015/0233898A1

審查人員：陳勇志

申請專利範圍項數：24 項 圖式數：3 共 58 頁

(54)名稱

評估針對使用行動裝置之攝像機來偵測樣本中之分析物的照明條件之適合性的方法

(57)摘要

本發明揭示一種評估針對使用一行動裝置(114)之一攝像機(112)偵測一樣本中之一分析物的照明條件之一適合性的方法(110)。該方法包括以下步驟：

- (117)擷取至少一測試條(116)之至少一第一影像，其中該測試條(116)經調適以用於偵測該樣本中之該分析物，該測試條(116)具有包括用於在存在該分析物之情況下執行一光學偵測反應之至少一測試化學品之至少一測試場(118)，其中在該第一影像之該擷取期間，關閉該行動裝置(114)之一照明源(120)；
- (122)擷取該測試條(116)之至少一第二影像，其中在該第二影像之該擷取期間，打開該行動裝置(114)之該照明源(120)；
- (124)比較在步驟 a) (117)及步驟 b) (122)中擷取之該第一影像及該第二影像，藉此判定該第一影像與該第二影像之間的照明條件之一差異；及
- (126)自步驟 c) (124)中之該比較導出至少一適合性資訊，其中該適合性資訊包括關於針對分析物偵測之該等照明條件之一適合性之資訊。

A method (110) for evaluating a suitability of lighting conditions for detecting an analyte in a sample using a camera (112) of a mobile device (114) is disclosed. The method comprising the following steps:

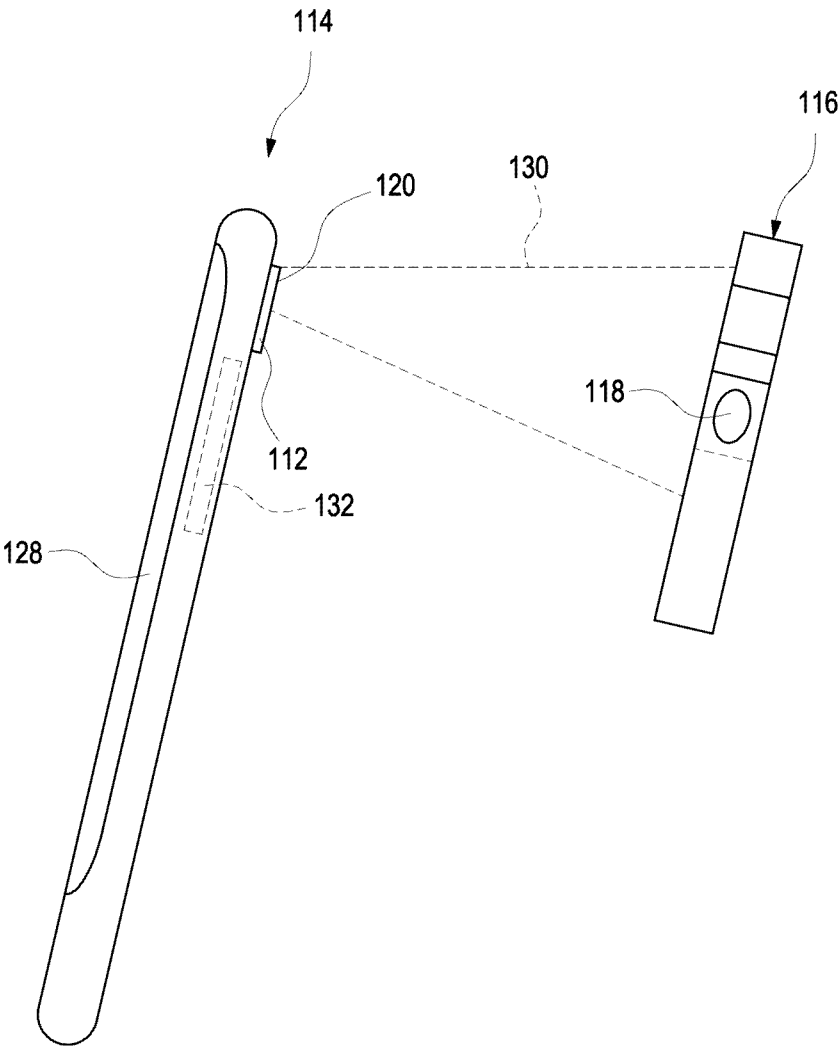
- (117) capturing at least one first image of at least one test strip (116), wherein the test strip (116) is adapted for detecting the analyte in the sample, the test strip (116) having at least one test field (118) comprising at least one test chemical for performing an optical detection reaction in the presence of the analyte, wherein, during the capturing of the first image, an illumination source (120) of the mobile device (114) is turned off;

- b) (122) capturing at least one second image of the test strip (116), wherein, during the capturing of the second image, the illumination source (120) of the mobile device (114) is turned on;
- c) (124) comparing the first and second images captured in steps a) (117) and b) (122), thereby determining a difference in lighting conditions between the first image and the second image; and
- d) (126) deriving at least one suitability information from the comparison in step c) (124), wherein the suitability information comprises information on a suitability of the lighting conditions for analyte detection.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 112 . . . 攝像機
- 114 . . . 行動裝置
- 116 . . . 測試條
- 118 . . . 測試場
- 120 . . . 照明源
- 128 . . . 顯示器
- 130 . . . 光束
- 132 . . . 處理器



【圖2】



I829705

【發明摘要】

【中文發明名稱】

評估針對使用行動裝置之攝像機來偵測樣本中之分析物的照明條件之適合性的方法

【英文發明名稱】

METHOD FOR EVALUATING A SUITABILITY OF LIGHTING CONDITIONS FOR DETECTING AN ANALYTE IN A SAMPLE USING A CAMERA OF A MOBILE DEVICE

【中文】

本發明揭示一種評估針對使用一行動裝置(114)之一攝像機(112)偵測一樣本中之一分析物的照明條件之一適合性的方法(110)。該方法包括以下步驟：

- a) (117)擷取至少一測試條(116)之至少一第一影像，其中該測試條(116)經調適以用於偵測該樣本中之該分析物，該測試條(116)具有包括用於在存在該分析物之情況下執行一光學偵測反應之至少一測試化學品之至少一測試場(118)，其中在該第一影像之該擷取期間，關閉該行動裝置(114)之一照明源(120)；
- b) (122)擷取該測試條(116)之至少一第二影像，其中在該第二影像之該擷取期間，打開該行動裝置(114)之該照明源(120)；
- c) (124)比較在步驟a) (117)及步驟b) (122)中擷取之該第一影像及該第二影像，藉此判定該第一影像與該第二影像之間的照明條件之一差異；及
- d) (126)自步驟c) (124)中之該比較導出至少一適合性資訊，其中該

適合性資訊包括關於針對分析物偵測之該等照明條件之一適合性之資訊。

【英文】

A method (110) for evaluating a suitability of lighting conditions for detecting an analyte in a sample using a camera (112) of a mobile device (114) is disclosed. The method comprising the following steps:

- a) (117) capturing at least one first image of at least one test strip (116), wherein the test strip (116) is adapted for detecting the analyte in the sample, the test strip (116) having at least one test field (118) comprising at least one test chemical for performing an optical detection reaction in the presence of the analyte, wherein, during the capturing of the first image, an illumination source (120) of the mobile device (114) is turned off;
- b) (122) capturing at least one second image of the test strip (116), wherein, during the capturing of the second image, the illumination source (120) of the mobile device (114) is turned on;
- c) (124) comparing the first and second images captured in steps a) (117) and b) (122), thereby determining a difference in lighting conditions between the first image and the second image; and
- d) (126) deriving at least one suitability information from the comparison in step c) (124), wherein the suitability information comprises information on a suitability of the lighting conditions

for analyte detection.

【指定代表圖】

圖2

【代表圖之符號簡單說明】

- 112 攝像機
- 114 行動裝置
- 116 測試條
- 118 測試場
- 120 照明源
- 128 顯示器
- 130 光束
- 132 處理器

【發明說明書】

【中文發明名稱】

評估針對使用行動裝置之攝像機來偵測樣本中之分析物的照明條件之適合性的方法

【英文發明名稱】

METHOD FOR EVALUATING A SUITABILITY OF LIGHTING CONDITIONS FOR DETECTING AN ANALYTE IN A SAMPLE USING A CAMERA OF A MOBILE DEVICE

【技術領域】

【0001】 本申請案係指一種用於針對使用一行動裝置之一攝像機偵測一樣本中之一分析物的照明條件之一適合性的方法及一種藉由使用一行動裝置之一攝像機偵測一樣本中之一分析物的偵測方法。本發明進一步係關於一種具有用於執行根據本發明之方法之程式構件之電腦程式。此外，本發明係關於一種行動裝置。根據本發明之方法、電腦程式及行動裝置可用於醫學診斷中，以定性地或定量地偵測一或多種體液中之一或多個分析物。然而，本發明之其他應用領域係可行的。

【先前技術】

【0002】 在醫學診斷之領域中，在許多情況下，必須在一體液(諸如血液、組織間隙液、尿液、唾液或其他類型之體液)之樣本中偵測一或多個分析物。待偵測之分析物之實例係葡萄糖、三酸甘油脂、乳酸、膽固醇或通常存在於此等體液中之其他類型之分析物。根據分析物之濃度及/或存在，可視需要選擇一適當治療。

【0003】 一般而言，熟習技術者已知之裝置及方法利用包括一或多

個測試化學物之測試元件，該一或多個測試化學物在存在待偵測之分析物之情況下能夠執行一或多個可偵測反應(諸如光學可偵測反應)。關於此等測試化學物，可參考(例如)：J. Hoenes等人之The Technology Behind Glucose Meters: Test Strips, Diabetes Technology & Therapeutics，第10卷，增刊1，2008年，S-10至S-26。其他類型之測試化學物係可行的且可用於執行本發明。

【0004】 在分析量測(明確言之基於色彩形成反應之分析量測)中，一個技術挑戰在於評估歸因於偵測反應而引起之色彩變化。除了使用專用分析裝置(諸如手持式血糖儀)之外，近年來，使用通常可用之電子器件(諸如智慧型電話及可攜式電腦)亦已變得愈來愈流行。WO 2012/131386 A1揭示用於執行一測定之一測試設備，該測試設備包括：含有一試劑之一容器，該試劑藉由顯影一色彩或圖案變動而對一所施加測試樣本具有反應性；一可攜式裝置(例如，一行動電話或一膝上型電腦)，其包括一處理器及一影像擷取裝置，其中該處理器經組態以處理藉由該影像擷取裝置擷取之資料及輸出用於該所施加測試樣本之一測試結果。

【0005】 WO 2014/025415A2揭示用於執行生物材料之基於色彩之反應測試之一方法及裝置。該方法包含在一自動校正環境內擷取及解譯一未曝光並隨後曝光之儀器之數位影像。該儀器包含一唯一識別(UID)標記、提供用於影像色彩校正之標準化色彩之樣本之參考色彩條(RCB)，及若干測試特定序列之化學測試墊(CTP)。該方法進一步包含：將儀器定位於影像中；提取UID；提取RCB及將複數個CTP定位於各影像中。方法進一步減少CTP中之影像雜訊及根據在RCB上執行之照明量測而自動地校正影像。方法進一步藉由比較CTP影像之色彩與一製造商解譯比色圖表

(MICC)中之色彩而判定測試結果。方法以圖形或量化模式展示此等結果。

【0006】 EP 1801568 A1揭示用於量測一生物流體樣本中之分析物濃度之一測試條及方法。該方法涉及將一攝像機定位於一測試條處以用於圖示偵測一色彩指示器及一參考色彩區域。針對該攝像機與該條之間的相對位置判定一經量測值及比較該經量測值與一所要值區域。移動攝像機以在經量測值與該所要值之間的偏離期間減少相對於條之偏離。指派給指示器之一影像區域係定位於藉由攝像機偵測之一彩色影像中。在一樣本中藉由一比較值判定一分析物濃度。

【0007】 EP 1963828 B1揭示用於量測一生物流體之一樣本中所含有之至少一分析物之濃度之一方法，a)其中準備一測試條，該測試條具有至少一測試點、至少一時間指示器及包括白色及/或一色彩標度之至少一參考色彩範圍；b)其中使該流體樣本與該測試點及該時間指示器接觸；c)其中依據該分析物之濃度將一色彩指示器配置於該測試點處；d)其中時間指示器之色彩係依據已使流體與測試點接觸之持續時間且獨立於至少一分析物之濃度而改變；e)其中將一攝像機定位於測試條上；f)其中判定針對該攝像機與測試條之間的相對位置之至少一經量測值及比較該至少一經量測值與一標稱值範圍；g)其中，若經量測值與標稱值範圍之間存在一差異，則相對於測試條移動攝像機以減小該差異，且重複步驟f)及步驟g)；h)其中將攝像機用於記錄其上使至少色彩指示器、時間指示器及參考色彩範圍成像之一彩色影像；j)其中與色彩指示器、時間指示器及參考色彩範圍相關聯之影像區域係定位於該彩色影像中，且判定此等影像區域之色彩值；k)其中在針對時間指示器判定之色彩值之基礎上，在預定參考值之幫

助下判定使流體樣本與測試點接觸與記錄彩色影像之間的持續時間；及1) 其中在針對色彩指示器及參考色彩範圍判定之色彩值之基礎上及在持續時間的基礎上，在預定比較值之幫助下判定樣本中之分析物濃度。

【0008】 使用行動運算裝置之分析量測之可靠性及準確度通常取決於大量技術因素。明確言之，具有攝像機之大量行動裝置在市場上可售，其等全部具有針對分析量測必須考量之不同技術及光學特性。WO 2007/079843 A2描述用於量測一生物流體之一樣本中所含有之一分析物之一濃度的一方法。在該方法中，提供包括至少一測試點及涵蓋白色及/或一色彩標度之至少一參考色彩部分的一測試條。使該流體樣本與該測試點接觸，且根據該分析物之該濃度將一色彩指示器安置於測試點上。將一攝像機放置於測試條上。針對該攝像機與測試條之間的相對位置偵測至少一經量測值及比較該至少一經量測值與一設定值範圍。若該經量測值偏離該設定值範圍，則相對於測試條移動攝像機以減小偏差。在攝像機之幫助下偵測其上表示至少色彩指示器及參考色彩區段之一彩色影像。定位指派給色彩指示器及色彩匹配區段之影像區域，及判定該等影像區域之色彩值。基於該等色彩值，在預定義之比較值之幫助下判定樣本中之分析物濃度。EP 3 108 244 A1及WO 2015/120819 A1描述一測試條模組，其包含一殼體、該殼體中之一測試條及向下延伸通過一配合表面至一行動運算裝置之一面之一位置錨。該位置錨具有與該行動運算裝置之該面上之一特徵匹配之一形狀。

【0009】 US 2015/233898 A1描述一測試條模組，其包含一殼體、該殼體中之一測試條及向下延伸通過一配合表面至一行動運算裝置之一面之一位置錨。該位置錨具有與該行動運算裝置之該面上之一特徵匹配之一

形狀。

【0010】 儘管具有使用行動運算裝置用於執行一分析量測時涉及之優點，但仍存在若干技術挑戰。明確言之，需要增強及確保量測之可靠性及準確度。分析量測之可靠性及準確度可顯著取決於在使用一行動電話之攝像機時擷取一測試條之影像用於分析量測期間之照明條件。明確言之，例如，歸因於存在於不同特定位置處之各種照明構件及/或取決於擷取影像之位置及擷取影像之白天或夜晚時間，環境光可對照明條件具有顯著影響。特定言之，環境光可干涉形成於一測試條之一試劑場上之色彩之評估。

待解決之問題

【0011】 因此期望提供使用行動裝置(諸如消費性電子器件行動裝置，明確言之非專用於分析量測之多用途行動裝置(諸如智慧型電話或平板電腦))解決分析量測之上述技術挑戰之方法及裝置。明確言之，應提出確保量測之可靠性及準確度之方法及裝置。

【發明內容】

【0012】 此問題係藉由具有獨立技術方案之特徵之以下項來解決：評估針對使用一行動裝置之一攝像機偵測一樣本中之一分析物的照明條件之一適合性的一方法；藉由使用一行動裝置方法之一攝像機偵測一樣本中之一分析物之一偵測方法；一電腦程式；及一行動裝置。在附屬技術方案中列出可以一隔離方式或以任何任意組合實現之有利實施例。

【0013】 如下文中所使用，術語「具有」、「包括」或「包含」或其等之任何任意語法變動係以一非排他性方式使用。因此，此等術語既可指其中除了藉由此等術語介紹之特徵之外，無進一步特徵存在於此背景內容

中所描述之實體中之一情形，且亦可指其中存在一或多個進一步特徵之一情形。作為一實例，表述「A具有B」、「A包括B」及「A包含B」既可指其中除了B之外無其他元件存在於A中之一情形(即，其中A僅及排他性地由B組成之一情形)且亦可指其中除了B之外一或多個進一步元件(諸如元件C、元件C及元件D或甚至進一步元件)存在於實體A中之一情形。

【0014】此外，應注意，指示一特徵或元件可存在一次或一次以上之術語「至少一」、「一或多個」或類似表述通常在介紹各別特徵或元件時將僅使用一次。在下文中，在大多數情況中，在涉及各別特徵或元件時，表述「至少一」或「一或多個」將不會重複，儘管有各別特徵或元件可存在一次或一次以上之事實。

【0015】此外，如下文中所使用，術語「較佳地」、「更佳地」、「特定言之」、「更特定言之」、「明確言之」、「更明確言之」或類似術語係結合選用特徵使用，而不限制替代可能性。因此，藉由此等術語介紹之特徵係選用特徵且並不意欲以任何方式限制技術方案之範疇。如熟習技術者將認識到，本發明可藉由使用替代特徵來執行。類似地，藉由「在本發明之一實施例中」或類似表述介紹之特徵意欲為選用特徵，而對於本發明之替代實施例無任何限制，對於本發明之範疇無任何限制且對於組合以此方式介紹之特徵與本發明之其他選用或非選用特徵之可能性無任何限制。

【0016】在一第一態樣中，揭示一種評估針對使用一行動裝置之一攝像機偵測一樣本中之一分析物的照明條件之一適合性的方法。該方法包括以下步驟，作為一實例，該等步驟可按給定順序執行。然而，應注意，一不同順序亦可行。此外，亦可一次執行或重複地執行該等方法步驟之一或多者。此外，可同時或以一時間重疊方式執行方法步驟之兩者或兩者以

上。方法可包括未列出之進一步方法步驟。

【0017】

方法包括以下步驟：

- a) 擷取至少一測試條之至少一第一影像，其中該測試條經調適以用於偵測該樣本中之該分析物，該測試條具有包括用於在存在該分析物之情況下執行一光學偵測反應之至少一測試化學品之至少一測試場，其中在該第一影像之該擷取期間，關閉該行動裝置之一照明源；
- b) 擷取該測試條之至少一第二影像，其中在該第二影像之該擷取期間，打開該行動裝置之該照明源；
- c) 比較在步驟a)及步驟b)中擷取之該第一影像及該第二影像，藉此判定該第一影像與該第二影像之間的照明條件之一差異；及
- d) 自步驟c)中之該比較導出至少一適合性資訊，其中該適合性資訊包括關於針對分析物偵測之該等照明條件之一適合性之資訊。

【0018】 如本文中所使用之術語「行動裝置」係一廣義術語且應向一般技術者給予其普通及常用含義且不應限於一特殊或客製化含義。該術語明確言之可係指(但不限於)一行動電子裝置，更明確言之係指一行動通信裝置(諸如一蜂巢式電話或智慧型電話)。此外或替代性地，如下文將進一步詳細概述，行動裝置亦可指具有至少一攝像機之一平板電腦或另一類型之可攜式電腦。

【0019】 如本文中所使用之術語「測試條」係一廣義術語且應向一般技術者給予其普通及常用含義且不應限於一特殊或客製化含義。該術語明確言之可係指(但不限於)經組態以用於執行一變色偵測反應之一任意元

件或裝置。測試條可特定言之具有含有用於偵測至少一分析物之至少一測試化學品之一測試場。作為一實例，測試條可包括至少一基板(諸如至少一載體)，其中至少一測試場施加至該至少一基板或整合於該至少一基板中。作為一實例，該至少一載體可為條狀的，從而使測試元件成為一測試條。此等測試條通常廣泛使用及可售。一測試條可承載一單個測試場或複數個測試場，該單個測試場或複數個測試場具有包括於其中之相同或不同測試化學品。該測試條可具有施加至其之至少一樣本。

【0020】 如本文中進一步使用，術語「測試場」係一廣義術語且應向一般技術者給予其普通及常用含義且不應限於一特殊或客製化含義。該術語明確言之可係指(但不限於)一相干量之測試化學品，諸如指具有一或多個材料層之一場(例如，圓形、多邊形或矩形形狀之一場)，其中測試場之至少一層具有包括於其中之測試化學品。可存在其他層，其等提供特定光學性質(諸如反射性質)，提供用於擴散樣本之擴散性質或提供諸如用於分離樣本之顆粒組分(諸如細胞組分)之分離性質。

【0021】 如本文中所使用之術語「測試化學品」係一廣義術語且應向一般技術者給予其普通及常用含義且不應限於一特殊或客製化含義。該術語明確言之可係指(但不限於)一化學化合物或複數個化學化合物(諸如適於在存在分析物之情況下執行一偵測反應之化學化合物之一混合物)，其中該偵測反應可藉由特定方式(諸如光學方式)偵測。偵測反應明確言之可為分析物特定的。在本發明案例中，測試化學品明確言之可為一光學測試化學品，諸如在存在分析物之情況下改變色彩之一變色測試化學品。色彩變化明確言之可取決於存在於樣本中之分析物之量。作為一實例，測試化學品可包括至少一酶(諸如葡萄糖氧化酶及/或葡萄糖脫氫酶)。此外，可

存在其他組分，諸如一或多個染料、介質及類似者。測試化學品通常為熟習技術者所知且可參考 J. Hönes 等人之 *Diabetes Technology and Therapeutics*，第10卷，增刊1，2008年，第10頁至第26頁。然而，其他測試化學品亦可行。

【0022】 如本文中所使用之術語「分析物」係一廣義術語且應向一般技術者給予其普通及常用含義且不應限於一特殊或客製化含義。該術語明確言之可係指(但不限於)待偵測及/或量測之一或多個特定化學化合物及/或其他參數。作為一實例，至少一分析物可為參與新陳代謝之一化學化合物，諸如葡萄糖、膽固醇或三酸甘油酯之一或多者。此外或替代性地，可判定其他類型之分析物或參數(例如，一pH值)。

【0023】 如本文中所使用之術語「偵測一樣本中之一分析物」係一廣義術語且應向一般技術者給予其普通及常用含義且不應限於一特殊或客製化含義。該術語明確言之可係指(但不限於)一任意樣本中之至少一分析物之一定量及/或定性判定。例如，該樣本可包括一體液，諸如血液、組織間隙液、尿液、唾液或其他類型之體液。作為一實例，分析量測之結果可為待判定之分析物之一濃度及/或分析物之存在或不存在。明確言之，作為一實例，分析量測可為一血糖量測，因此分析量測之結果可(例如)為一血糖濃度。

【0024】 術語「適合性」可係指(但不限於)用於執行一或多個預定功能之一元件或裝置之一性質及用於確保偵測樣本中之分析物之可靠性及準確度之環境條件之適當性。因此，該術語係指裝置及環境條件之性質之一或兩者。適合性可藉由判定是否滿足一預定要求而定性及/或定量。作為一實例，可自實驗或自(例如)按待實現之精確度判定之邊界條件導出該

預定要求(例如，至少一臨限值)。術語「適合性資訊」可係指(但不限於)關於適合性之一指示或資訊，明確言之在本發明案例中用於執行分析量測之照明條件之適合性之指示或資訊。作為一實例，適合性資訊項可為布林或數位資訊，諸如指示「適合」或「不適合(not suited/unsuited)」。然而，此外或替代性地，適合性資訊可包括一定量結果(諸如一適合性程度)。例如，適合性資訊可包括關於源自於行動裝置之照明源之用於照明測試條之光強度之充足性的資訊。明確言之，適合性資訊可包括關於相對於及/或相較於環境光強度及/或環境光條件之源自於行動裝置之照明源之用於照明測試條之光強度之充足性的資訊。

【0025】如本文中所使用，術語「評估照明條件之一適合性」係指測試及/或判定及/或評估及/或估計照明條件。如本文中所使用，術語「照明條件」係指影像擷取條件，明確言之藉由行動裝置之照明源提供之環境光條件及光強度之兩者。此外，術語「照明條件」係指反射條件，特定言之測試條之反射性質(例如，歸因於測試條之材料)。術語「環境光」或「環境光條件」係指獨立於藉由行動裝置之照明源提供之照明之來自照明測試條之可用天然或人造光源之光。可藉由人造光源(諸如室內燈，例如，燈具)及/或自然光源(諸如太陽、月亮、星光、閃電)產生及/或提供環境光。照明條件可取決於時間，特定言之白天或夜晚時間。照明條件可取決於位置，特定言之影像是否在室外或室內或在地理位置上擷取。特定言之對於室外量測，照明條件可取決於天氣狀況。對於室內量測，照明條件可取決於室內照明設備(其可取決於諸如在家庭、超商、劇院等中之活動而不同)。

【0026】如本文中所使用之術語「攝像機」係一廣義術語且應向一

般技術者給予其普通及常用含義且不應限於一特殊或客製化含義。該術語明確言之可係指(但不限於)具有經組態以用於記錄或擷取空間解析之一維、二維或甚至三維光學資訊之至少一成像元件之一裝置。作為一實例，攝像機可包括經組態以用於記錄影像之至少一攝像機晶片，諸如至少一CCD晶片及/或至少一CMOS晶片。例如，攝像機可為包括至少三個彩色像素之一彩色攝像機，如下文將詳細描述。攝像機可為一彩色CMOS攝像機。例如，攝像機可包括黑白像素及彩色像素。彩色像素及黑白像素可在攝像機內部組合。攝像機可包括至少一彩色攝像機及至少一黑白攝像機(諸如一黑白CMOS)。攝像機可包括至少一黑白CMOS晶片。攝像機通常可包括一一維或二維陣列之影像感測器(諸如像素)。作為一實例，攝像機可在至少一維度上包括至少10個像素(諸如各維度上至少10個像素)。然而，應注意，其他攝像機亦可行。攝像機可為一行動通信裝置之一攝像機。本發明明確言之應適用於如行動應用(諸如筆記本電腦、平板電腦或明確言之諸如智慧型電話之蜂巢式電話)中通常所使用之攝像機。因此，明確言之，攝像機可為一行動裝置之部分，該行動裝置除了至少一攝像機之外亦包括一或多個資料處理裝置(諸如一或多個資料處理器)。然而，其他攝像機係可行的。除了至少一攝像機晶片或成像晶片之外，攝像機亦可包括進一步元件，諸如一或多個光學元件(例如，一或多個透鏡)。作為一實例，攝像機可為具有相對於攝像機固定地調整之至少一透鏡之一定焦攝像機。然而，替代性地，攝像機亦可包括可經自動或手動調整之一或多個可變透鏡。

【0027】 攝像機明確言之可為一彩色攝像機。因此，諸如對於各像素，可提供或產生色彩資訊(諸如用於三個色彩R、G、B之色彩值)。較大

數目個色彩值亦可行，諸如用於各像素之四個色彩。彩色攝像機通常為熟習技術者所知。因此，作為一實例，攝像機晶片之各像素可具有三個或三個以上不同色彩感測器，諸如色彩記錄像素，如用於紅色(R)之一像素、用於綠色(G)之一像素及用於藍色(B)之一像素。對於像素之各者(諸如對於R、G、B)，可藉由像素取決於各自色彩之強度而記錄值(諸如在0至255之範圍內之數位值)。作為一實例，可使用色彩四元組(諸如C、M、Y、K或RGGB、BGGR、RGBG、GRGB、RGGB或類似者)，來代替使用色彩三元組(諸如R、G、B)。可藉由彩色濾光器(諸如彩色濾光器陣列)，例如藉由至少一拜耳(Bayer)濾光器或藉由攝像機像素中所使用之感測器元件之適當固有敏感性，產生像素之色彩敏感性。此等技術通常為熟習技術者所知。

【0028】如本文中所使用且不受限制地，術語「影像」明確言之可係指藉由使用一攝像機記錄之資料，諸如來自一成像裝置之複數個電子讀數，諸如攝像機晶片之像素。因此，影像自身可包括像素，影像之像素與攝像機晶片之像素相關。因此，當提及「像素」時，參考藉由攝像機晶片之單個像素產生之影像資訊單元或直接參考攝像機晶片之單個像素。影像可包括原始像素資料。例如，影像可包括RGGB空間中之資料、來自R、G或B像素之一者之單色資料、一拜耳圖案影像或類似者。影像可包括經評估之像素資料，諸如一全色影像或一RGB影像。例如，可藉由使用解馬賽克演算法及/或過濾演算法來評估原始像素資料。此等技術通常為熟習技術者所知。

【0029】術語「擷取至少一影像」係指成像、影像記錄、影像獲取、影像擷取之一或多者。術語「擷取至少一影像」可包括擷取一單個影

像及/或複數個影像(諸如一影像序列)。擷取至少一影像可藉由使用者動作起始或可自動起始，例如，一旦自動偵測攝像機之一視野內及/或該視野之一預定扇區內存在至少一物件。此等自動影像獲取技術(例如)在(諸如來自自動條碼讀取應用程式之)自動條碼讀取器之領域中已知的。

【0030】 如本文中所使用，術語「行動裝置之照明源」係指行動裝置之一任意光源。術語「照明源」係指經調適以產生用於照明物件之光之至少一裝置。如本文中所使用，術語「光」通常係指可見光譜範圍、紫外光譜範圍及紅外光譜範圍之一或多者中之電磁輻射。術語「可見光譜範圍」通常係指380 nm至780 nm之一光譜範圍。較佳地，如本發明內所使用之光係在視覺光譜範圍中之光。照明源可包括整合於行動裝置中之至少一發光二極體。特定言之，照明源可為行動裝置(特定言之行動電話)之一背光照明。行動裝置可包括進一步照明裝置(諸如照明顯示器之至少一照明源)，及/或顯示器可經設計為進一步照明源自身。

【0031】 照明源可具有兩種狀態，其中其產生用於照明測試條之光束之一開啟狀態及其中照明源關閉之一關閉狀態。如本文中所使用，術語「打開」係指照明源經啟動及/或開啟以照明測試條。術語「關閉」係指照明源在一關閉狀態內或經主動關閉。如上文所概述，在步驟a)中擷取一第一影像，其中關閉行動裝置之照明源。此可容許擷取包括僅環境光源之且獨立於藉由行動裝置之照明源提供之照明之光強度之一影像。在步驟b)中打開照明源，使得可判定包括來自環境光及來自藉由行動裝置之照明源之照明兩者之照明強度之第二影像。

【0032】 照明源可包括整合於行動裝置中之至少一發光二極體(LED)。照明源可包括至少一白光LED。該白光LED可使用一短電流脈衝

予以控制，使得白光LED可經調適以產生一道明亮閃光。照明源可經調適以在擷取影像期間一直照明測試條。與電子閃光相反，白光LED之閃光持續時間可耗費數個100 ms。此可容許照明源在於LED之一閃光模式中擷取影像期間一直照明測試條。替代性地，LED可經調適以在一非閃光模式中永久照明測試條。

【0033】 照明源可經調適以在亮度上比環境光更亮。照明源可為在步驟b)中擷取測試條之影像時之一基本上主導光源。術語「基本上主導」係指照明源之照度超過環境光之照度，其中來自環境光之低照明係可能的。藉由行動裝置中所使用之白光LED產生之閃光之照度在1 m之一物距下可為自80勒克斯至300勒克斯。因此，在0.1 m之一物距下，藉由白光LED產生之閃光之照度可為自8000勒克斯至30000勒克斯。相比之下，全日光可具有10752勒克斯，陰天可具有1075勒克斯，非常黑暗的一天可具有107勒克斯且黃昏可具有10.8勒克斯，參見https://www.noao.edu/education/QLTkit/ACTIVITY_Documents/Safety/LightLevels_outdoor+indoor.pdf。照明源可經調適以產生包括高於環境光之光強度之光強度之用於照明測試條之至少一光束。藉由照明源產生之照明之光強度可超過環境光之光強度兩倍，較佳10倍且更佳100倍。

【0034】

步驟c)包括比較在步驟a)及步驟b)中擷取之第一影像及第二影像，藉此判定第一影像與第二影像之間的照明條件之一差異。如上文所概述，攝像機晶片之各像素可具有三個或三個以上不同色彩感測器，諸如色彩記錄像素，如用於紅色(R)之一個像素、用於綠色(G)之一個像素及用於藍色(B)之一個像素。該等色彩感測器及/或色彩記錄像素之各者可經調適以回

應於照明而產生一單一信號或複數個感測器信號。該感測器信號可為或可包括至少一電信號，諸如至少一類比電信號及/或至少一數位電信號。此外，任一原始感測器信號可經使用，或經處理或預處理，諸如藉由濾波或類似者預處理，感測器信號可經使用。攝像機可經調適以在步驟a)及步驟b)中在至少一色彩通道，特定言之選自由R通道、G通道及B通道組成之群組之至少一色彩通道中擷取第一影像及第二影像。攝像機可經調適以在步驟a)及步驟b)中在色彩通道之各者中擷取第一影像及第二影像。如本文中所使用，術語「色彩通道」係指用於相同色彩之攝像機晶片之色彩記錄像素。攝像機及/或處理器(特定言之行動裝置之處理器)可經調適以針對色彩通道之至少一者自第一影像判定至少一第一強度分佈及自第二影像判定至少一第二強度分佈。較佳地，一第一強度分佈及一第二強度分佈可針對色彩通道之各者而判定。對於至少一色彩通道，攝像機及/或處理器(特定言之行動裝置之處理器)可經調適以自各自第一強度分佈判定各自色彩通道之一第一強度光譜及自各自第二強度分佈判定各自色彩通道之一第二強度光譜。如本文中所使用，術語「強度光譜」係指依據波長之一強度分佈。術語「比較第一影像與第二影像」係指比較色彩通道之至少一者之第一強度分佈與第二強度分佈及/或比較色彩通道之至少一者之第一強度光譜與第二強度光譜。比較可包括至少一數學運算，諸如減去藉由一色彩通道之色彩記錄像素產生之各自感測器信號及/或減去一色彩通道之強度分佈及/或減去一色彩通道之強度光譜，及/或除以一色彩通道之各自感測器信號及/或除以一色彩通道之強度分佈及/或除以一色彩通道之強度光譜。例如，比較可包括判定色彩通道之至少一者之第一強度分佈與第二強度分佈之間的一差異。明確言之，對於R、G及B通道，差異 Δ 可藉由以下判定

$$\Delta_{\text{color}} = I_{\text{color}}^{\text{LEDON}} - I_{\text{color}}^{\text{LEDOFF}},$$

其中色彩= R、G、B，其中 Δ_{color} 係各自色彩通道之差異， $I_{\text{color}}^{\text{LEDON}}$ 係各自色彩通道之第二影像之強度分佈且 $I_{\text{color}}^{\text{LEDOFF}}$ 係各自色彩通道之第一影像之強度分佈。此外或替代性地，比較可包括藉由除以色彩通道之至少一者之第一強度分佈及第二強度分佈及/或藉由除以第一強度分佈及第二強度分佈之多者及/或線性組合而判定一商。明確言之，對於R、G及B通道，該商可藉由以下判定

$$Q_{\text{color}} = I_{\text{color}}^{\text{LEDON}} / I_{\text{color}}^{\text{LEDOFF}},$$

其中色彩= R、G、B，其中 Q_{color} 係各自色彩通道中之商， $I_{\text{color}}^{\text{LEDON}}$ 係各自色彩通道之第二影像之強度分佈且 $I_{\text{color}}^{\text{LEDOFF}}$ 係各自色彩通道之第一影像之強度分佈。攝像機及/或處理器(特定言之行動裝置之處理器)可經調適以較佳藉由使用至少一資料處理裝置且更佳藉由使用至少一處理器及/或至少一特定應用積體電路而執行指定操作。因此，作為一實例，行動裝置可包括具有儲存於其上之包括數個電腦命令之一軟體程式碼之至少一資料處理裝置。行動裝置可提供用於執行指定操作之一或多者之一或多個硬體元件及/或可提供具有運行於其上之用於執行指定操作之一或多者之軟體之一或多個處理器。術語「差異」可係指第一影像與第二影像之偏差，特定言之強度光譜之偏差。明確言之，術語「差異」係指高於統計波動之偏差。行動裝置之照明源可具有一已知或預定光譜組成。術語「光譜組成」係指藉由照明源產生之照明之一強度光譜。特定言之，可已知或預定針對R、G、B通道之各者之依據波長之光強度之至少一分佈。明確言之，可已知或可以經驗判定白光LED之一發射光譜。光譜組成可儲存於一表或一查找表中且可(例如)以經驗判定且作為一實例可(例如)藉由軟體、明確言之

藉由自一應用程式商店或類似者下載之應用程式儲存於行動裝置之至少一資料儲存裝置中。一般而言，經照明之測試條可吸收在一特定波長範圍中之光，而未吸收之光被反射及由攝像機擷取。因此，照明測試條之光之一光譜特性或組成可對經擷取影像之所得RGB值產生直接影響。因為已知或預定照明源之光譜組成，所以可判定源自於照明源之用於照明測試條之光強度之量。行動裝置可包括可經調適以比較第一影像與第二影像之至少一處理器。

【0035】 可在施加樣本之前擷取第一影像及第二影像。此外或替代性地，方法可包括至少一樣本施加步驟，其中在該樣本施加步驟中可將一樣本施加至測試條。明確言之，可在步驟a)及/或步驟b)之前將樣本施加至測試條。

【0036】 步驟d)包括自步驟c)中之比較導出至少一適合性資訊。步驟d)中之導出適合性資訊可包括比較步驟c)中判定之照明條件之差異與至少一臨限值。僅在第一影像與第二影像之間的照明條件之差異至少等於該臨限值之情況下，可設定適合性資訊以指示針對分析物偵測之照明條件之一適合性。臨限值可取決於環境光條件。例如，使用者及/或處理器可適於調整及/或選擇取決於環境光條件之臨限值。臨限值可儲存於一表或一查找表中且可(例如)以經驗判定且作為一實例可(例如)藉由軟體、明確言之藉由自一應用程式商店或類似者下載之應用程式儲存於行動裝置之至少一資料儲存裝置中。例如，僅在用於照明測試條之光強度之至少70%源自於照明源之情況下，可設定適合性資訊以指示針對後續分析物偵測之照明條件之一適合性。例如，僅在用於照明測試條之光強度之至少80%源自於照明源之情況下，可設定適合性資訊以指示針對後續分析物偵測之照明條

件之一適合性。其他臨限值可係可行的。例如，僅在用於照明測試條之光強度之90%源自於照明源之情況下，可設定適合性資訊以指示針對後續分析物偵測之照明條件之一適合性。

【0037】甚至在明亮環境光源之情況中，若環境光之一組成基本上對應於藉由照明源產生之照明之一預期組成，則光條件可經指示為適合的。術語「組成」係指照明之色彩組成，特定言之各自色彩通道之強度分佈之一組成。術語「預期組成」係指預定光譜組成。

【0038】術語「基本上對應於」係指其中環境光之組成在具有 $\pm 30\%$ 或更小之一容限，較佳 $\pm 20\%$ 或更小之一容限，最佳 $\pm 10\%$ 或更小之一容限之情況下對應於藉由照明源產生之照明之預期組成之情況。若滿足 $I_R^{\text{Ambient}}/I_G^{\text{Ambient}}/I_B^{\text{Ambient}} \leq \varepsilon (I_R^{\text{LEDON}}/I_G^{\text{LEDON}}/I_B^{\text{LEDON}})$ ，則光條件可經指示為適合的，其中 I_R^{Ambient} 、 I_G^{Ambient} 、 I_B^{Ambient} 係用於藉由環境光之照明之各自色彩通道之強度分佈， I_R^{LEDON} 、 I_G^{LEDON} 、 I_B^{LEDON} 係用於藉由照明源產生之照明之各自色彩通道之強度分佈且 $\varepsilon \leq 0.3$ ，較佳 $\varepsilon \leq 0.2$ ，最佳 $\varepsilon \leq 0.1$ 。

【0039】方法可進一步包括檢查及/或評估照明源是否提供充足照明強度。檢查及/或評估照明源是否經組態以用於提供充足照明可使用至少一臨限值方法。照明強度之充足性可取決於測試條之表面性質及/或環境光條件。特定言之，相較於暗或低反射性質，在具有高反射性質之測試條之情況中，較低光強度可能係足夠的。此外，相較於經遮蔽之環境光條件，在明亮環境光條件(例如，歸因於陽光)之情況中，可能需要較高強度。

【0040】

在本發明進一步態樣中，揭示一種藉由使用一行動裝置之一攝像機偵測一樣本中之一分析物的偵測方法。該方法包括以下步驟，作為一實例，該等步驟可按給定順序執行。然而，應注意，一不同順序亦係可行的。此外，亦可一次執行或重複地執行該等方法步驟之一或多者。此外，可同時或以一時間重疊方式執行方法步驟之兩者或兩者以上。方法可包括未列出之進一步方法步驟。方法包括以下步驟：

- i) 藉由使用根據前述實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法來評估照明條件；
- ii) 若關於照明條件之該適合性之適合性資訊指示照明條件適於分析物偵測，則執行以下步驟：
 - A) 提供用於偵測該樣本中之該分析物之至少一測試條，該測試條具有包括用於在存在該分析物之情況下執行一光學偵測反應之至少一測試化學品之至少一測試場；
 - B) 將至少一樣本施加至該測試條之該測試場；
 - C) 藉由使用該攝像機擷取該測試場之至少一影像，其中在該擷取期間打開該行動裝置之照明源；及
 - D) 自步驟C)中擷取之該影像判定該樣本中之分析物濃度。

【0041】 關於偵測方法之實施例及定義，參考上文及如下文進一步詳細描述之評估照明條件之一適合性之方法之描述。特定言之，關於方法步驟i)，可參考上文評估照明條件之一適合性之方法之描述。

【0042】 判定分析物濃度可包括一光學偵測。如本文中所使用，術語「光學偵測」係指使用一光學測試化學品(諸如在存在分析物之情況下改變色彩之一變色測試化學品)偵測一反應。色彩變化明確言之可取決於

存在於樣本中之分析物之量。步驟D)可包括分析測試條之測試場上之一光點之色彩，該光點至少部分包括樣本。用於藉由光學偵測判定分析物及特定言之分析測試場上之光點之色彩之技術通常為熟習技術者所知。可使用通常為分析學領域(諸如血糖監測領域)之熟習技術者所知之若干演算法用於評估至少一影像及導出其至少一分析資訊。因此，作為一實例，可評估測試元件之一色彩，諸如具有至少一測試化學品之至少一測試場之一色彩。作為一實例，當評估影像時，可在測試元件之影像內界定一所關注區域，諸如測試元件之一測試場之一所關注區域，且可執行色彩之一分析(諸如一統計分析)。作為一實例，可在被視為測試場之一影像之影像之部分內界定一矩形、正方形、多邊形、卵形或圓形所關注區域。隨後，可執行該所關注區域內之像素之色彩之一統計分析。作為一實例，可針對像素導出一或多個色彩座標，且可在所關注區域內執行該等色彩座標之一統計分析。作為一實例，可判定至少一色彩座標之分佈之中心。如本文中所使用之術語「色彩座標」係一廣義術語且應向一般技術者給予其普通及常用含義且不應限於一特殊或客製化含義。該術語明確言之可係指(但不限於)用於使用座標描述一色彩之一任意色彩座標系之座標。若干色彩座標系通常為熟習技術者所知且亦可在本發明之背景內容中使用。因此，作為一實例，可使用基於人類感知之一比色座標系或一座標系，諸如CIE 1964色彩空間、孟塞爾(Munsell)色彩系統或其他座標系(諸如R、G、B、L、a、b)。

【0043】 因此，為自影像導出分析資訊，作為一實例，可監測測試元件(諸如測試場)之至少一色彩座標之間之一預定或可判定關係。如上文所概述，可對測試元件或其之一部分(諸如對含有至少一測試化學品之一

測試場及/或對含有至少一測試化學品之該測試場內之一所關注區域)執行統計分析。因此，作為一實例，可較佳自動地(例如，藉由圖案辨識及/或如下文實例中所描述之其他演算法)辨識測試元件之影像內之至少一測試場。又，可在該測試場之部分影像內界定一或多個所關注區域。在所關注區域內，可(例如)再次藉由使用一或多個直方圖而判定色彩座標(例如，又藍色座標及/或其他色彩座標)。統計分析可包括將諸如上文所描述之一或多個擬合曲線擬合於至少一直方圖，藉此(例如)判定一峰值之一中心。因此，可藉由使用一或多個影像監測色彩形成反應，其中對於該一或多個影像，可藉由使用統計分析判定該峰值之該中心，藉此判定至少一座標內之一色彩偏移。一旦色彩形成反應完成或達到一預定或可判定端點，如熟習技術者通常(例如)自血糖監測所知，便可判定至少一色彩座標或一端點色彩座標中之偏移且可藉由使用該色彩座標與樣本中之分析物之一濃度之間的一預定或可判定相關性而將該偏移轉換成(例如)該濃度。相關性(作為一實例，一轉換函數、一轉換表或一查找表)可(例如)以經驗判定且作為一實例可(例如)藉由軟體、明確言之藉由自一應用程式商店或類似者下載之應用程式儲存於行動裝置之至少一資料儲存裝置中。

【0044】 倘若未設定步驟i)中之評估照明條件以指示照明條件係適合的，則行動裝置可經調適以中止及/或防止偵測樣本中之分析物。此外或替代性地，倘若未設定步驟i)中之評估照明條件以指示照明條件係適合的，則行動裝置可經調適以產生至少一警告。此外或替代性地，倘若未設定步驟i)中之評估照明條件以指示照明條件係適合的，則行動裝置可經調適以重複步驟i)。此外或替代性地，倘若未設定步驟i)中之評估照明條件以指示照明條件係適合的，則行動裝置可經調適以對使用者產生至少一提

示以改變環境光條件，例如，移動至一不同位置及/或關閉干擾光源。

【0045】 在步驟D)之後，可藉由使用根據本發明之評估照明條件之一適合性之方法來評估照明條件。若關於照明條件之該適合性之適合性資訊指示照明條件不適於分析物偵測，則可拒絕經判定之分析物濃度。行動裝置可經調適以對使用者產生一警告，諸如行動裝置之一顯示器上之一視覺警告及/或至少一聲響警告。

【0046】 步驟C)可包括對使用者提供相對於攝像機定位測試條，使得測試場至少部分定位於一目標區域中之視覺指示。如本文中所使用，術語「目標區域」係指其中可假定在擷取影像期間定位測試條之測試場之一預定或預指定區域。可在擷取影像之前給予使用者一視覺指示(諸如視覺導引)。視覺指示可包括至少一指令，諸如一文字訊息及/或一圖形指令。例如，視覺指示可包括測試條或測試條之部分(諸如測試條之一外形及/或輪廓)之一視覺化。視覺指示可包括疊加於行動裝置之顯示器上之測試條或測試條上之一參考區域之一輪廓(例如，對應於測試條之一形狀之一框架)，從而提供相對於測試條定位攝像機之視覺導引。倘若判定可滿足清晰度準則及/或空間準則，特定言之倘若判定視覺指示之測試條之輪廓覆蓋測試條，則可自動起始擷取至少一影像。視覺指示可取決於所使用之測試條。例如，視覺指示(諸如測試條之一外形及/或輪廓)可以經驗判定及/或可儲存於至少一查找表中及/或(例如)藉由軟體、明確言之藉由自一應用程式商店或類似者下載之至少一應用程式儲存於行動裝置之至少一資料儲存器中。此外或替代性地，可給予音訊導引或其他類型之導引。

【0047】 如下文將進一步詳細概述，評估照明條件之一適合性之方法及偵測方法可完全或部分經電腦實施，明確言之在行動裝置之一電腦

(諸如行動裝置之一處理器)上實施。因此，明確言之，方法可包括使用至少一處理器及軟體指令用於執行評估照明條件之一適合性之方法之至少方法步驟c)及d)及/或偵測方法之方法步驟D)。明確言之，方法可完全或部分實施為所謂之應用程式(例如，用於Android或iOS)，且作為一實例可自一應用程式商店下載。軟體指令(明確言之應用程式)可(例如)藉由一顯示器、音訊指令或其他指令之一或多者進一步提供使用者指令，以支援評估照明條件之一適合性之方法及/或偵測方法之方法步驟。其中，如上文所指示，方法步驟a)及b)亦可(例如)藉由一旦測試條在攝像機之一視野內及/或在該視野內之一特定範圍內，便藉由使用攝像機自動地拍攝至少一測試條之第一影像及第二影像而完全或部分經電腦實施。用於執行評估照明條件之一適合性之方法及/或偵測方法之處理器明確言之可為行動裝置之部分。

【0048】 如上文所概述，行動裝置明確言之可為一行動電腦及/或一行動通信裝置。因此，明確言之，行動裝置可選自由以下項組成之群組：一行動通信裝置，明確言之智慧型電話；一可攜式電腦，明確言之筆記本；一平板電腦。

【0049】 如上文所指示，進一步方法步驟可經電腦實施或經電腦輔助，明確言之藉由行動裝置之一處理器實施或輔助。

【0050】 在本發明之進一步態樣中，揭示一種包含用於執行根據如本文中所描述之實施例之任一者之評估照明條件之一適合性之方法之電腦可執行指令的電腦程式。明確言之，該等電腦可執行指令可適於執行方法步驟a)、b)、c)及d)之一或多者。特定言之，該程式係在一電腦或一電腦網路上，明確言之在具有至少一攝像機之一行動裝置之一處理器上執行。

【0051】 因此，一般而言，本文中揭示及提出一種包含電腦可執行指令之電腦程式，該等電腦可執行指令在該程式執行於一電腦或電腦網路上時在本文中所附之實施例之一或多者中執行根據本發明之評估照明條件之一適合性之方法。明確言之，電腦程式可儲存於一電腦可讀資料載體上。因此，明確言之，如上文所指示之方法步驟之一者、一者以上或甚至所有者可藉由使用一電腦或一電腦網路，較佳藉由使用一電腦程式來執行。該電腦明確言之可完全或部分整合至行動裝置中，且該電腦程式明確言之可體現為一軟體應用程式。然而，替代性地，電腦之至少部分亦可定位於行動裝置之外。

【0052】 本文中進一步揭示及提出一種具有儲存於其上之一資料結構之資料載體，該資料結構在載入至一電腦或電腦網路中(諸如至該電腦或電腦網路之一工作記憶體或主記憶體中)之後，可執行根據本文中所揭示之實施例之一或多者之評估照明條件之一適合性之方法，明確言之上文所提及之方法步驟之一或多者。

【0053】 本文中進一步揭示及提出一種電腦程式產品，其具有儲存於一機器可讀載體上之程式碼構件，以在該程式執行於一電腦或電腦網路上時執行根據本文中所揭示之實施例之一或多者之評估照明條件之一適合性之方法。如本文中所使用，一電腦程式產品係指作為一可交易產品之程式。該產品通常可以一任意格式(諸如以一紙張格式)存在，或存在於一電腦可讀資料載體上。明確言之，電腦程式產品可分佈遍及一資料網路。

【0054】 最後，本文中揭示及提出一種經調變資料信號，其含有可藉由一電腦系統或電腦網路讀取以用於執行根據本文中所揭示之實施例之一或多者之評估照明條件之一適合性之方法(明確言之如上文提及之評估

照明條件之一適合性之方法之步驟之一或多者)之指令。

【0055】

明確言之，本文中進一步揭示：

- 一電腦或電腦網路，其包括至少一處理器，其中該處理器經調適以執行根據此描述中所描述之實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法，
- 一電腦可載入資料結構，其經調適以在該資料結構執行於一電腦上時執行根據此描述中所描述之實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法，
- 一電腦程式，其中該電腦程式經調適以在該程式執行於一電腦上時執行根據此描述中所描述之實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法，
- 一電腦程式，其包括用於在該電腦程式執行於一電腦上或一電腦網路上時執行根據此描述中所描述之實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法之程式構件，
- 一電腦程式，其包括根據前述實施例之程式構件，其中該等程式構件係儲存於可供一電腦讀取之一儲存媒體上，
- 一儲存媒體，其中一資料結構係儲存於該儲存媒體上且其中該資料結構經調適以在已載入至一電腦或一電腦網路之一主儲存器及/或工作儲存器中之後執行根據此描述中所描述之實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法，及
- 一電腦程式產品，其具有程式碼構件，其中該等程式碼構件可儲存於或係儲存於一儲存媒體上，以用於執行根據此描述中所描述

之實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法，條件是該等程式碼構件執行於一電腦上或一電腦網路上。

【0056】 在本發明之進一步態樣中，揭示一種包含用於執行根據如本文中所描述之實施例之任一者之偵測方法之電腦可執行指令的電腦程式。明確言之，電腦可執行指令可適於執行方法步驟i)及ii)之一或多者。特定言之，該程式係在一電腦或一電腦網路上，明確言之在具有至少一攝像機之一行動裝置之一處理器上執行。

【0057】 因此，一般而言，本文中揭示及提出一種包含電腦可執行指令之電腦程式，該等電腦可執行指令在該程式執行於一電腦或電腦網路上時在本文所附之實施例之一或多者中執行根據本發明之偵測方法。明確言之，該電腦程式可儲存於一電腦可讀資料載體上。因此，明確言之，如上文所指示之方法步驟之一者、一者以上或甚至所有者可藉由使用一電腦或一電腦網路，較佳藉由使用一電腦程式來執行。該電腦明確言之可完全或部分整合至行動裝置中，且該電腦程式明確言之可體現為一軟體應用程式。然而，替代性地，電腦之至少部分亦可定位於行動裝置之外。

【0058】 本文中進一步揭示及提出一種具有儲存於其上之一資料結構之資料載體，該資料結構在載入至一電腦或電腦網路中(諸如至該電腦或電腦網路之一工作記憶體或主記憶體中)之後，可執行根據本文中所揭示之實施例之一或多者之偵測方法，明確言之上文所提及之方法步驟之一或多者。

【0059】 本文中進一步揭示及提出一種電腦程式產品，其具有儲存於一機器可讀載體上之程式碼構件，以在該程式執行於一電腦或電腦網路上時執行根據本文中所揭示之實施例之一或多者之偵測方法。如本文中所

使用，一電腦程式產品係指作為一可交易產品之程式。該產品通常可以一任意格式(諸如以一紙張格式)存在，或存在於一電腦可讀資料載體上。明確言之，電腦程式產品可分佈遍及一資料網路。

【0060】 最後，本文中揭示及提出一種經調變資料信號，其含有可藉由一電腦系統或電腦網路讀取以用於執行根據本文中所揭示之實施例之一或多者之偵測方法(明確言之如上文提及之偵測方法之步驟之一或多者)之指令。

【0061】

明確言之，本文中進一步揭示：

- 一電腦或電腦網路，其包括至少一處理器，其中該處理器經調適以執行根據此描述中所描述之實施例之一者之偵測方法，
- 一電腦可載入資料結構，其經調適以在該資料結構執行於一電腦上時執行根據此描述中所描述之實施例之一者之偵測方法，
- 一電腦程式，其中該電腦程式經調適以在該程式執行於一電腦上時執行根據此描述中所描述之實施例之一者之偵測方法，
- 一電腦程式，其包括用於在該電腦程式執行於一電腦上或一電腦網路上時執行根據此描述中所描述之實施例之一者之偵測方法之程式構件，
- 一電腦程式，其包括根據前述實施例之程式構件，其中該等程式構件係儲存於可供一電腦讀取之一儲存媒體上，
- 一儲存媒體，其中一資料結構係儲存於該儲存媒體上且其中該資料結構經調適以在已載入至一電腦或一電腦網路之一主儲存器及/或工作儲存器中之後執行根據此描述中所描述之實施例之一者之

偵測方法，及

- 一電腦程式產品，其具有程式碼構件，其中該等程式碼構件可儲存於或係儲存於一儲存媒體上，以用於執行根據此描述中所描述之實施例之一者之偵測方法，條件是該等程式碼構件執行於一電腦上或一電腦網路上。

【0062】

在本發明之進一步態樣中，揭示一種用於執行一分析量測之行動裝置。該行動裝置包括：

- 至少一攝像機；
- 至少一照明源；及
- 至少一處理器，其包括用於執行根據前述實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法之程式構件。

對於大部分本文中所使用之術語及可能定義，可參考以上方法之描述。

【0063】 處理器可進一步包括用於執行根據前述實施例之任一者之偵測方法之程式構件。行動裝置可為一行動通信裝置。

【0064】 根據本發明之方法及裝置可提供優於用於分析量測之已知方法及裝置之大量優點。相較於技術已知之程序，本發明可改良執行一分析量測之程序之一可靠性及準確度。明確言之，相較於已知應用程式或電腦程式，本發明可改良包含用於執行一分析量測之電腦可執行指令之一應用程式(例如，一app)之可靠性及準確度。特定言之，本發明可容許確保獨立於環境光條件且針對不同行動裝置之穩健影像擷取條件。明確言之，此可藉由避免及/或顯著減小環境光之影響來確保。

【0065】

概述且不排除進一步可能實施例，可設想以下實施例：

實施例1：一種評估針對使用一行動裝置之一攝像機偵測一樣本中之一分析物之照明條件之一適合性的方法，其包括以下步驟：

a)擷取至少一測試條之至少一第一影像，其中該測試條經調適以用於偵測該樣本中之該分析物，該測試條具有包括用於在存在該分析物之情況下執行一光學偵測反應之至少一測試化學品之至少一測試場，其中在該第一影像之該擷取期間，關閉該行動裝置之一照明源；

b)擷取該測試條之至少一第二影像，其中在該第二影像之該擷取期間，打開該行動裝置之該照明源；

c)比較在步驟a)及步驟b)中擷取之該第一影像及該第二影像，藉此判定該第一影像與該第二影像之間的照明條件之一差異；及

d)自步驟c)中之該比較導出至少一適合性資訊，其中該適合性資訊包括關於針對分析物偵測之該等照明條件之一適合性之資訊。

實施例2：如前述實施例之方法，其中該照明源具有一已知或預定光譜組成。

實施例3：如前述實施例之任一者之方法，其中該照明源經調適以在亮度上比環境光更亮。

實施例4：如前述實施例之任一者之方法，其中該第一影像及該第二影像係在施加該樣本之前擷取。

實施例5：如前述實施例之任一者之方法，其中該方法包括至少一樣本施加步驟，其中在該樣本施加步驟中將一樣本施加至該測試條，其中在步驟a)及/或步驟b)之前將該樣本施加至該測試條。

實施例6：如前述實施例之任一者之方法，其中在步驟d)中導出適合性資訊包括比較步驟c)中判定之照明條件之差異與至少一臨限值。

實施例7：如前述實施例之方法，其中僅在第二影像與第一影像之間的照明條件之差異至少等於該臨限值之情況下，設定適合性資訊以指示針對分析物偵測之照明條件之一適合性。

實施例8：如前述實施例之任一者之方法，其中僅在用於照明測試條之光強度之至少80%源自於照明源之情況下，設定適合性資訊以指示針對後續分析物偵測之照明條件之一適合性。

實施例9：如前述實施例之任一者之方法，其中方法進一步包括檢查及/或評估照明源是否提供充足照明強度。

實施例10：如前述實施例之任一者之方法，其中攝像機係一行動通信裝置之攝像機。

實施例11：如前述實施例之任一者之方法，其中行動裝置之照明源包括整合於行動裝置中之至少一發光二極體。

實施例12：一種藉由使用一行動裝置之一攝像機偵測一樣本中之一分析物的偵測方法，該方法包括：

- i) 藉由使用根據前述實施例之任一者之評估照明條件之一適合性之方法來評估照明條件；
- ii) 若關於照明條件之該適合性之適合性資訊指示照明條件適於分析物偵測，則執行以下步驟：

A)提供用於偵測該樣本中之該分析物之至少一測試條，該測試條具有包括用於在存在該分析物之情況下執行一光學偵測反應之至少一測試化學品之至少一測試場；

B)將至少一樣本施加至該測試條之該測試場；

C)藉由使用該攝像機擷取該測試場之至少一影像，其中在該擷取期間打開該行動裝置之照明源；及

D)自步驟C)中擷取之該影像判定該樣本中之分析物濃度。

實施例13：如前述實施例之偵測方法，其中步驟D)包括分析該測試條之該測試場上之一光點之色彩，該光點至少部分包括該樣本。

實施例14：如兩個前述實施例之任一者之偵測方法，其中步驟C)包括對使用者提供相對於攝像機定位測試條，使得測試場至少部分定位於一目標區域中之視覺指示。

實施例15：如兩個前述實施例之任一者之偵測方法，其中在步驟D)之後藉由使用根據前述實施例之任一者之評估照明條件之一適合性之方法來評估照明條件，其中若關於照明條件之該適合性之適合性資訊指示照明條件不適於分析物偵測，則可拒絕經判定之分析物濃度。

實施例16：一種包括程式構件之電腦程式，該等程式構件在該電腦程式在一電腦上或一電腦網路上，明確言之在行動裝置之一處理器上執行時執行如參考評估照明條件之一適合性之一方法之前述實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法。

實施例17：一種包括程式構件之電腦程式，該等程式構件在該電腦程式在一電腦上或一電腦網路上，明確言之在行動裝置之一處理器上執行時執行如參考一偵測方法之前述實施例之一者之偵測方法。

實施例18：一種行動裝置，其包括：

- 至少一攝像機；
- 至少一照明源；及

-至少一處理器，其包括用於執行如參考評估照明條件之一適合性之一方法之前述實施例之一者之評估照明條件之一適合性之方法之程式構件。

實施例19：如前述實施例之行動裝置，其中該處理器進一步包括用於執行如參考一偵測方法之前述實施例之任一者之偵測方法之程式構件。

實施例20：如兩個前述實施例之任一者之行動裝置，其中該行動裝置係一行動通信裝置。

【圖式簡單說明】

【0066】

將在實施例之後續描述中，較佳地結合隨附發明申請專利範圍更詳細揭示進一步選用特徵及實施例。其中，各自選用特徵可以一隔離方式以及以任何任意可行組合實現，如熟習技術者將認識。本發明之範疇不受較佳實施例限制。實施例係在圖中示意性地描繪。其中，此等圖中之相同元件符號係指相同或功能相當之元件。

在圖中：

圖1展示評估照明條件之一適合性之一方法及用於偵測一分析物之一方法的一流程圖；

圖2展示用於執行評估照明條件之該適合性之該方法之一行動裝置之一實施例的一透視圖；

圖3A至圖3G展示標準發光物之相對光譜功率分佈及環境光對攝像機影像之影響之實驗結果。

【實施方式】

【0067】

圖1展示評估針對使用一行動裝置114之一攝像機112偵測一樣本中之一分析物之照明條件之一適合性之一方法110及用於偵測一分析物之一方法115的一流程圖。評估該適合性之方法110包括以下步驟：

a) (用元件符號117表示)擷取至少一測試條116之至少一第一影像，其中測試條116經調適以用於偵測該樣本中之該分析物，測試條116具有包括用於在存在該分析物之情況下執行一光學偵測反應之至少一測試化學品之至少一測試場118，其中在該第一影像之該擷取期間，關閉行動裝置114之一照明源120；

b) (用元件符號122表示)擷取測試條116之至少一第二影像，其中在該第二影像之該擷取期間，打開行動裝置114之照明源120；

c) (用元件符號124表示)比較在步驟a) 117及步驟b) 122中擷取之該第一影像及該第二影像，藉此判定該第一影像與該第二影像之間的照明條件之一差異；及

d) (用元件符號126表示)自步驟c) 124中之該比較導出至少一適合性資訊，其中該適合性資訊包括關於針對分析物偵測之該等照明條件之一適合性之資訊。

【0068】 在圖2中，以一透視圖展示用於執行評估照明條件之適合性之方法110之行動裝置114。行動裝置114可為一行動電子裝置，更明確言之，一行動通信裝置(諸如一蜂巢式電話或智慧型電話)。此外或替代性地，行動裝置114亦可指具有至少一攝像機之一平板電腦或另一類型之可攜式電腦。此外，展示至少一測試條116。測試條116具有含有所用於偵測至少一分析物之至少一測試化學品之測試場118。作為一實例，測試條116可包括至少一基板(諸如至少一載體)，其中至少一測試場118施加至該

至少一基板或整合於該至少一基板中。

【0069】 行動裝置114包括至少一攝像機112。攝像機112可包括經組態以用於記錄影像之至少一攝像機晶片(本文未展示)，諸如至少一CCD晶片及/或至少一CMOS晶片。攝像機112通常可包括一一維或二維陣列之影像感測器(諸如像素)。攝像機112可為一行動通信裝置之一攝像機。攝像機112明確言之可為一彩色攝像機。攝像機112可經調適以產生用於至少三個色彩(例如，用於紅色(R)、綠色(G)、藍色(B))之色彩值。作為一實例，攝像機晶片之各像素可具有三個或三個以上不同色彩感測器，諸如色彩記錄像素，如用於R之一像素、用於G之一像素、用於B之一像素。

【0070】 評估照明條件之適合性之方法110可包括判定環境光對藉由行動裝置114之攝像機112之影像擷取之一影響。例如，適合性資訊可包括關於源自於行動裝置114之照明源120之用於照明測試條116之光強度之充足性之資訊。明確言之，適合性資訊可包括關於相對於及/或相較於環境光強度及/或環境光條件之源自於行動裝置114之照明源120之用於照明測試條116之光強度之充足性的資訊。可藉由人造光源(諸如室內燈，例如，燈具)及/或自然光源(諸如太陽、月亮、星光、閃電)產生及/或提供環境光。照明條件可取決於時間，特定言之白天或夜晚時間。照明條件可取決於位置，特定言之影像是否在室外或室內或在地理位置上擷取。特定言之對於室外量測，照明條件可取決於天氣狀況。對於室內量測，照明條件可取決於室內照明設備(其可取決於諸如在家庭、超商、劇院等中之活動而不同)。

【0071】 照明源120可包括整合於行動裝置114中之至少一發光二極體。特定言之，照明源120可為行動裝置114(特定言之行動電話)之一背光

照明。行動裝置114可包括進一步照明裝置(諸如照明至少一顯示器128之至少一照明源)，及/或顯示器128可經設計為進一步照明源自身。

【0072】 照明源120可具有兩種狀態，其中其產生用於照明測試條116之光束之一開啟狀態及其中照明源120關閉之一關閉狀態。如上文所概述，在步驟a) 117中擷取一第一影像，其中關閉行動裝置114之照明源120。此可容許擷取包括僅環境光源之且獨立於藉由行動裝置114之照明源120提供之照明之光強度之一影像。在步驟b) 122中打開照明源120，使得可判定包括來自環境光及來自藉由行動裝置114之照明源120之照明兩者之照明強度之第二影像。

【0073】 整合於行動裝置114中之發光二極體可包括至少一白光LED。該白光LED可使用一短電流脈衝予以控制，使得白光LED可經調適以產生一道明亮閃光。照明源120可經調適以在擷取影像期間一直照明測試條116。與電子閃光相反，白光LED之閃光持續時間可耗費數個100 ms。此可容許照明源120在LED之一閃光模式中擷取影像時一直照明測試條116。替代性地，LED可經調適以在一非閃光模式中永久照明測試條，其中LED經調適以連續產生用於照明測試條116之至少一光束。

【0074】 照明源120可經調適以在亮度上比環境光更亮。照明源120可為在步驟b) 122中擷取測試條116之影像時之一基本上主導光源。藉由行動裝置中所使用之白光LED產生之閃光之照度在1 m之一物距下可為自80勒克斯至300勒克斯。因此，在0.1 m之一物距下，藉由白光LED產生之閃光之照度可為自8000勒克斯至30000勒克斯。相比之下，全日光可具有10752勒克斯，陰天可具有1075勒克斯，非常黑暗的一天可具有107勒克斯且黃昏可具有10.8勒克斯，參見

https://www.noao.edu/education/QLTkit/ACTIVITY_Documents/Safety/LightLevels_outdoor+indoor.pdf。照明源120可經調適以產生包括高於環境光之光強度之光強度之用於照明測試條116之至少一光束130。藉由照明源120產生之光束130之光強度可超過環境光之光強度兩倍，較佳10倍且更佳100倍。

【0075】

步驟c) 124包括比較在步驟a) 117及步驟b) 122中擷取之第一影像及第二影像，藉此判定第一影像與第二影像之間的照明條件之一差異。如上文所概述，攝像機晶片之各像素可具有三個或三個以上不同色彩感測器，諸如色彩記錄像素，如用於紅色(R)之一個像素、用於綠色(G)之一個像素及用於藍色(B)之一個像素。例如，攝像機112可包括至少一拜耳感測器。攝像機晶片可經調適以針對R、G、B通道之各者產生至少一感測器信號。攝像機晶片可經調適以判定各自R、G、B通道之一強度光譜。攝像機112可經調適以在步驟a) 117及步驟b) 122中在至少一色彩通道，特定言之選自由R通道、G通道及B通道組成之群組之至少一色彩通道中擷取第一影像及第二影像。攝像機112可經調適以在步驟a) 117及步驟b) 122中在色彩通道之各者中擷取第一影像及第二影像。行動裝置114包括至少一處理器132。攝像機112及/或處理器132可經調適以針對色彩通道之至少一者自第一影像判定至少一第一強度分佈及自第二影像判定至少一第二強度分佈。較佳地，一第一強度分佈及一第二強度分佈可針對色彩通道之各者而判定。對於至少一色彩通道，攝像機112及/或處理器132可經調適以自各自第一強度分佈判定各自色彩通道之一第一強度光譜及自各自第二強度分佈判定各自色彩通道之一第二強度光譜。例如，比較可包括判定色彩通道之

至少一者之第一強度分佈與第二強度分佈之間的一差異。明確言之，對於R、G及B通道，差異 Δ 可藉由以下判定

$$\Delta_{\text{color}} = I_{\text{color}}^{\text{LEDON}} - I_{\text{color}}^{\text{LEDOFF}},$$

其中色彩= R、G、B，其中 Δ_{color} 係各自色彩通道之差異， $I_{\text{color}}^{\text{LEDON}}$ 係各自色彩通道之第二影像之強度分佈且 $I_{\text{color}}^{\text{LEDOFF}}$ 係各自色彩通道之第一影像之強度分佈。此外或替代性地，比較可包括藉由除以第一強度分佈及第二強度分佈及/或藉由除以色彩通道之至少一者之第一強度分佈及第二強度分佈之多者及/或線性組合而判定一商。明確言之，對於R、G及B通道，該商可藉由以下判定

$$Q_{\text{color}} = I_{\text{color}}^{\text{LEDON}} / I_{\text{color}}^{\text{LEDOFF}},$$

其中色彩= R、G、B，其中 Q_{color} 係各自色彩通道中之商， $I_{\text{color}}^{\text{LEDON}}$ 係各自色彩通道之第二影像之強度分佈且 $I_{\text{color}}^{\text{LEDOFF}}$ 係各自色彩通道之第一影像之強度分佈。處理器132可包括適於比較第一影像與第二影像之運算構件。

【0076】 行動裝置114之照明源120可具有一已知或預定光譜組成。特定言之，可已知或預定針對R、G、B通道之各者之依據波長之光強度之至少一分佈。明確言之，可已知或可以經驗判定白光LED之一發射光譜。光譜組成可儲存於一表或一查找表中且可(例如)以經驗判定且作為一實例可(例如)藉由軟體、明確言之藉由自一應用程式商店或類似者下載之應用程式儲存於行動裝置之至少一資料儲存裝置中。因為已知或預定照明源120之光譜組成，所以可判定源自於照明源120之用於照明測試條116之光強度之量。

【0077】 可在施加樣本之前擷取第一影像及第二影像。此外或替代

性地，方法可包括至少一樣本施加步驟，其中在該樣本施加步驟中可將一樣本施加至測試條116。明確言之，可在步驟a) 117及/或步驟b) 122之前將樣本施加至測試條116。

【0078】 步驟d) 126包括自步驟c) 124中之比較導出至少一適合性資訊。步驟d) 126中之導出適合性資訊可包括比較步驟c) 124中判定之照明條件之差異與至少一臨限值。僅在第一影像與第二影像之間的照明條件之差異至少等於該臨限值之情況下，可設定適合性資訊以指示針對分析物偵測之照明條件之一適合性。臨限值可取決於環境光條件。例如，使用者及/或處理器132可適於調整及/或選擇取決於環境光條件之臨限值。臨限值可儲存於一表或一查找表中且可(例如)以經驗判定且作為一實例可(例如)藉由軟體、明確言之藉由自一應用程式商店或類似者下載之應用程式儲存於行動裝置之至少一資料儲存裝置中。例如，僅在用於照明測試條116之光強度之至少80%源自於照明源120之情況下，可設定適合性資訊以指示針對後續分析物偵測之照明條件之一適合性。例如，僅在用於照明測試條116之光強度之90%源自於照明源120之情況下，可設定適合性資訊以指示針對後續分析物偵測之照明條件之一適合性。

【0079】 圖3A展示自380 nm至780 nm之CIE標準發光物A、B、C之一相對功率分佈，參見https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_illuminant。圖3B展示用於用標準發光物A照明之100 mg/dl之一血液樣本之依據以nm為單位之波長 λ 之經判定之RGB信號之強度I。圖3C展示用於用標準發光物B照明之100 mg/dl之一血液樣本之依據以nm為單位之波長 λ 之經判定之RGB信號之強度I。圖3D展示用於用標準發光物C照明之100 mg/dl之一血液樣本之依據以nm

為單位之波長 λ 之經判定之RGB信號之強度I。據觀察，依據波長之經判定之RGB信號之強度取決於藉由各自發光物A、B或C之照明而改變。圖3E展示用於100 mg/dl之一血液樣本之依據以nm為單位之波長 λ 之經判定之RGB信號之強度I，其中該樣本係用來自標準發光物A之10%光強度及用來自照明源120（在此情況中一三星Galaxy® J7智慧型電話之一發光二極體）之90%光強度予以照明。據觀察，依據波長之經判定之RGB信號之強度係獨立於藉由各自發光物之照明。源自於照明源120之照明主導照明條件。

【0080】

參考圖1，偵測方法115包括步驟i) 134，其中藉由使用評估照明條件之適合性之方法來評估照明條件。偵測方法115包括步驟ii) 136，其中若關於照明條件之適合性之適合性資訊指示照明條件適於分析物偵測，則執行以下步驟：

A) (用元件符號138指示)提供用於偵測樣本中之分析物之至少一測試條116，測試條116具有包括用於在存在分析物之情況下執行一光學偵測反應之至少一測試化學品之至少一測試場118；

B) (用元件符號140指示)將至少一樣本施加至測試條116之測試場118；

C) (用元件符號142指示)藉由使用攝像機112擷取測試場118之至少一影像，其中在該擷取期間打開該行動裝置之照明源120；及

D) (用元件符號144指示)自步驟C)中擷取之該影像判定該樣本中之分析物濃度。

【0081】 步驟C) 142可包括對使用者提供相對於攝像機112定位測

試條116，使得測試場118至少部分定位於一目標區域中之視覺指示。可在擷取影像之前給予使用者視覺指示(諸如視覺導引)。視覺指示可包括至少一指令，諸如一文字訊息及/或一圖形指令。例如，視覺指示可包括測試條116或測試條116之部分(諸如測試條116之一外形及/或輪廓)之一視覺化。視覺指示可包括疊加於行動裝置114之顯示器128上之測試條116或測試條116上之一參考區域之一輪廓(例如，對應於測試條116之一形狀之一框架)，從而提供相對於測試條116定位攝像機112之視覺導引。

【0082】 倘若未設定步驟i) 134中之評估照明條件以指示照明條件係適合的，則行動裝置114可經調適以中止及/或防止偵測樣本中之分析物。此外或替代性地，倘若未設定步驟i) 134中之評估照明條件以指示照明條件係適合的，則行動裝置114可經調適以產生至少一警告。此外或替代性地，倘若未設定步驟i) 134中之評估照明條件以指示照明條件係適合的，則行動裝置114可經調適以重複步驟i) 134。此外或替代性地，倘若未設定步驟i) 中之評估照明條件以指示照明條件係適合的，則行動裝置114可經調適以對使用者產生至少一提示以改變環境光條件，例如，移動至一不同位置及/或關閉干擾光源。

【0083】 在步驟D) 144之後，可藉由使用如上文所描述之評估照明條件之一適合性之方法110來評估照明條件。若關於照明條件之該適合性之適合性資訊指示照明條件不適用於分析物偵測，則可拒絕經判定之分析物濃度。若關於照明條件之適合性之適合性資訊指示照明條件在分析物偵測期間已不適合，則行動裝置114可經調適以產生至少一錯誤訊息。行動裝置114可經調適以對使用者產生一警告，諸如行動裝置114之顯示器128上之一視覺警告及/或至少一聲響警告。

【符號說明】

【0084】

110	評估照明條件之一適合性之方法
112	攝像機
114	行動裝置
115	用於偵測一分析物之方法
116	測試條
117	步驟a)
118	測試場
120	照明源
122	步驟b)
124	步驟c)
126	步驟d)
128	顯示器
130	光束
132	處理器
134	步驟i)
136	步驟ii)
138	步驟A)
140	步驟B)
142	步驟C)
144	步驟D)

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種評估針對使用具有攝像機之行動裝置偵測樣本中之分析物之照明條件之適合性的方法，該方法包括：

a)提供經組態以用於偵測該樣本中之該分析物且具有至少一測試場之測試條，該至少一測試場具有用於光學偵測反應之測試化學品；

b)在關閉該行動裝置之照明源時，擷取該測試條之第一影像；

c)在打開該照明源時，擷取該測試條之第二影像，其中該照明源產生具有已知或經預定光譜組成之照明；

d)在步驟c)之前將樣本施加至該測試條；

e)比較該第一影像及該第二影像，且藉此判定該第一影像與該第二影像之間的照明條件之差異，其中該攝像機在至少一色彩通道中擷取步驟b)及步驟c)中之該等影像，且該行動裝置之該攝像機及/或處理器分別判定與該第一影像及該第二影像相關聯之該至少一色彩通道的第一強度分布及第二強度分布，其中上述比較該第一影像及該第二影像包括比較該至少一色彩通道的該第一強度分布及該第二強度分布；

f)依據已知或經預定光譜組成判定源自於用於在擷取該第二影像時照明該測試條之該照明源之該照明的強度，且其中該照明源之該已知或經預定光譜組成係在使用該行動裝置擷取步驟a)之該測試條之影像之前所獲得者；及

g)自步驟e)之該比較及步驟f)之該判定導出針對分析物偵測之該等照明條件之適合性資訊；及

h)當該第二影像中用於照明該測試條之光強度之至少70%源自於該照

明源時，判定該等照明條件適於使用該第二影像之後續分析物偵測。

【第2項】

如請求項1之方法，其中該照明源經調適比環境光的亮度更亮。

【第3項】

如請求項1或2之方法，其中在步驟d)將該樣本施加至該測試條之後擷取該第一影像。

【第4項】

如請求項1或2之方法，其中導出該適合性資訊包括比較步驟e)中判定之照明條件與臨限值之該差異。

【第5項】

如請求項1或2之方法，其中步驟h)包括當用於照明該測試條之光強度之至少80%源自於該照明源時，指示該等照明條件適於後續分析物偵測。

【第6項】

如請求項1或2之方法，其進一步包括檢查及/或評估該照明源是否提供充足照明強度。

【第7項】

如請求項1或2之方法，其中該照明源包括整合於其中之至少一發光二極體。

【第8項】

如請求項1或2之方法，其進一步包括：

該當該適合性資訊指示該等照明條件適於分析物偵測時，使用該第二影像判定該樣本中之分析物濃度。

【第9項】

如請求項1或2之方法，其中在步驟h)中評估之該第二影像中該測試條之該照明係藉由環境光及源自於該照明源之光兩者所提供。

【第10項】

如請求項8之方法，其中用於判定該分析物濃度之該第二影像中該測試條的該照明係藉由環境光及源自於該照明源之光兩者所提供。

【第11項】

如請求項1或2之方法，其進一步包括當擷取該測試條之該第一影像及該第二影像時，藉由該行動裝置提供視覺指示以指示用於定位該測試條相對於該攝像機之位置的步驟，其中該視覺指示係該測試條之輪廓或該測試條之參考區域，且疊加於該行動裝置之顯示器上。

【第12項】

如請求項1或2之方法，其中該已知或經預定光譜組成係儲存於資料儲存裝置中，且依據儲存於該資料儲存裝置上之該已知或經預定光譜組成執行判定源自於該照明源之該照明之強度的步驟。

【第13項】

如請求項1或2之方法，其中該已知或經預定光譜組成係標準發光物之已知光譜組成。

【第14項】

如請求項1或2之方法，其中該照明源包括至少一白光LED，其中該至少一白光LED係使用短電流脈衝予以控制以在擷取該第二影像期間一直照明該測試條，且其中藉由該至少一白光LED產生之閃光之照度在1 m之物距下為自80勒克斯至300勒克斯。

【第15項】

一種具有電腦可執行指令儲存於其上之非暫時電腦可讀媒體，其係用於如請求項1至14中任一項之方法。

【第16項】

如請求項15之非暫時電腦可讀媒體，其包含行動裝置。

【第17項】

一種行動裝置，其包括：

攝像機；

照明源；及

處理器或電腦可讀媒體，其具有電腦可執行指令儲存於其上以用於執行如請求項1至14中任一項之方法。

【第18項】

如請求項17之行動裝置，其中該行動裝置係行動通信裝置。

【第19項】

一種評估針對使用具有攝像機之行動裝置偵測樣本中之分析物之照明條件之適合性的方法，該方法包括：

a)提供經組態以用於偵測該樣本中之該分析物且具有至少一測試場之測試條，該至少一測試場具有用於光學偵測反應之測試化學品；

b)在關閉該行動裝置之照明源時，擷取該測試條之第一影像；

c)在打開該照明源時，擷取該測試條之第二影像，

其中該行動裝置包含位於第一側上之顯示器，且該照明源位於該行動裝置之與該第一側相對之第二側上，且該照明源產生具有已知或經預定光譜組成之照明；

d)在步驟c)之前將樣本施加至該測試條；

e)比較該第一影像及該第二影像，且藉此判定該第一影像與該第二影像之間的照明條件之差異，其中該攝像機在至少一色彩通道中擷取步驟b)及步驟c)中之該等影像，且該行動裝置之該攝像機及/或處理器分別判定與該第一影像及該第二影像相關聯之該至少一色彩通道的第一強度分布及第二強度分布，其中上述比較該第一影像及該第二影像包括比較該至少一色彩通道之該第一強度分布及該第二強度分布；

f)依據該已知或經預定光譜組成判定源自於用於在擷取該第二影像時照明該測試條之該照明源之該照明的強度；

g)自步驟e)中之該比較及步驟f)之該判定導出針對分析物偵測之該等照明條件之適合性資訊；及

h)當該第二影像中用於照明該測試條之光強度之至少70%源自於該照明源時，判定該等照明條件適於使用該第二影像之後續分析物偵測。

【第20項】

如請求項19之方法，其中該照明源包括至少一白光LED，其中該至少一白光LED係使用短電流脈衝予以控制以在擷取該第二影像期間一直照明該測試條，且其中藉由該至少一白光LED產生之閃光之照度在1 m之物距下為自80勒克斯至300勒克斯。

【第21項】

一種評估針對使用具有攝像機之行動裝置偵測樣本中之分析物之照明條件之適合性的方法，該方法包括：

a)提供經組態以用於偵測該樣本中之該分析物且具有至少一測試場之測試條，該至少一測試場具有用於光學偵測反應之測試化學品；及

b)提供用於下載至該行動裝置之應用程式，其中將該應用程式安裝於該行動裝置上會將該行動裝置組態為藉由以下操作評估照明條件之該適合性：

i)在關閉該行動裝置之照明源時，擷取該測試條之第一影像；

ii)在打開該照明源時，擷取樣本被施加至該測試條之第二影像，其中該行動裝置包含位於第一側上之顯示器，且該照明源位於該行動裝置之與該第一側相對之第二側上，且其中該照明源產生具有已知或經預定光譜組成之照明；

iii)比較該第一影像及該第二影像，且藉此判定該第一影像與該第二影像之間的照明條件之差異，其中該攝像機在至少一色彩通道中擷取步驟i)及步驟ii)中之該等影像，且該行動裝置之該攝像機及/或處理器分別判定與該第一影像及該第二影像相關聯之該至少一色彩通道的第一強度分布及第二強度分布，其中上述比較該第一影像及該第二影像包括比較該至少一色彩通道之該第一強度分布及該第二強度分佈；

iv)依據該已知或經預定光譜組成判定源自於用於在擷取該第二影像時照明該測試條之該照明源之該照明的強度；

v)自步驟iii)中之該比較及步驟iv)之該判定導出針對分析物偵測之該等照明條件之適合性資訊；及

vi)當該第二影像中用於照明該測試條之光強度之至少70%源自於該照明源時，判定該等照明條件適於使用該第二影像之後續分析物偵測。

【第22項】

如請求項21之方法，其中該應用程式經調適以與具有照明源之行動裝置協作，該等照明源包括至少一白光LED，其中該至少一白光LED係使用短電流脈衝予以控制以在擷取該第二影像期間一直照明該測試條，且其中藉由該至少一白光LED產生之閃光之照度在1 m之物距下為自80勒克斯至300勒克斯。

【第23項】

一種評估針對使用具有攝像機之行動裝置偵測施加至測試條之樣本中之分析物之照明條件之適合性的方法，該測試條經組態以用於偵測該樣本中之該分析物且具有至少一測試場，該至少一測試場具有用於光學偵測反應之測試化學品，該方法包括：

提供用於下載至該行動裝置之應用程式，其中將該應用程式安裝於該行動裝置上會將該行動裝置組態為藉由以下操作評估照明條件之該適合性：

i)在關閉該行動裝置之照明源時，擷取該測試條之第一影像；

ii)在打開該照明源時，擷取樣本被施加至該測試條之第二影像，其中該行動裝置包含位於第一側上之顯示器，且該照明源位於該行動裝置之與該第一側相對之第二側上，

且其中該照明源產生具有已知或經預定光譜組成之照明；

iii)比較該第一影像及該第二影像，且藉此判定該第一影像與該第二影像之間的照明條件之差異，其中該攝像機在至少一色彩通道中擷取步驟i)及步驟ii)中之該等影像，且該行動裝置之該攝像機及/或處理器分別判定與該第一影像及該第二影像相關聯之該至少一色彩通道的第一強度分布及第二強度分布，其中上述比較該第一影像及

該第二影像包括比較該至少一色彩通道之該第一強度分布及該第二強度分布；

iv)依據該已知或經預定光譜組成判定源自於用於在擷取該第二影像時照明該測試條之該照明源之該照明的強度；

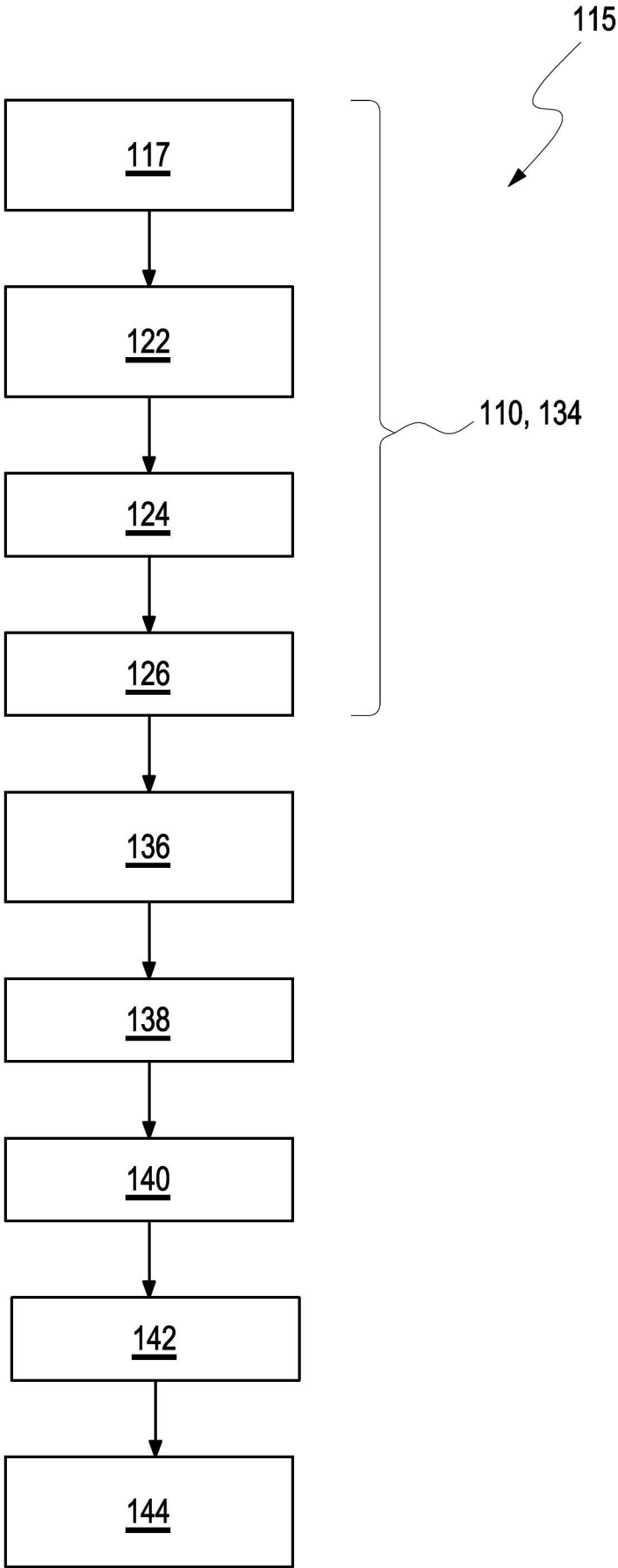
v)自步驟iii)中之該比較及步驟iv)之該判定導出針對分析物偵測之該等照明條件之適合性資訊；及

vi)當該第二影像中用於照明該測試條之光強度之至少70%源自於該照明源時，判定該等照明條件適於使用該第二影像之後續分析物偵測。

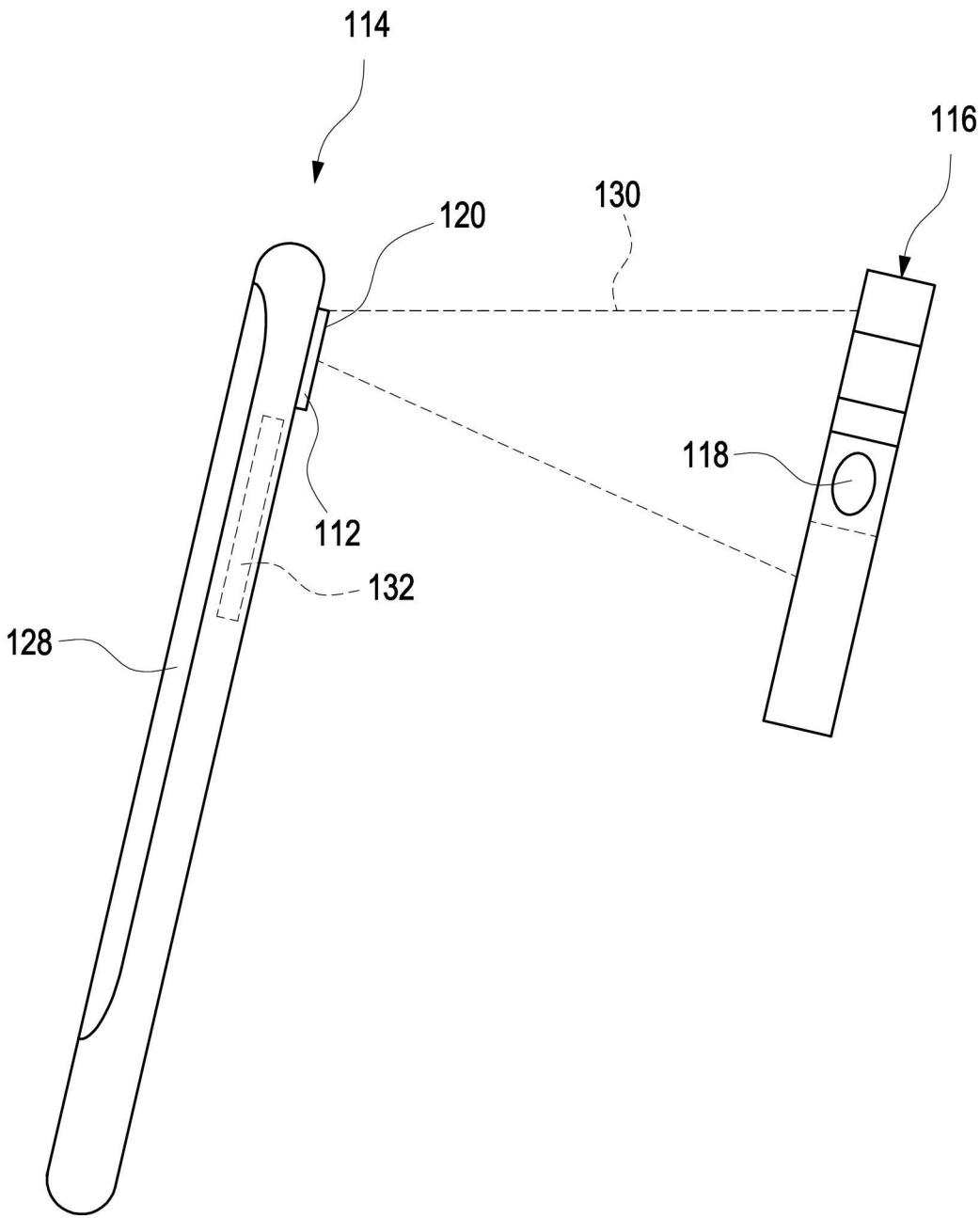
【第24項】

如請求項23之方法，其中該應用程式經調適以與具有照明源之行動裝置協作，該等照明源包括至少一白光LED，其中該至少一白光LED係使用短電流脈衝予以控制以在擷取該第二影像期間一直照明該測試條，且其中藉由該至少一白光LED產生之閃光之照度在1 m之物距下為自80勒克斯至300勒克斯。

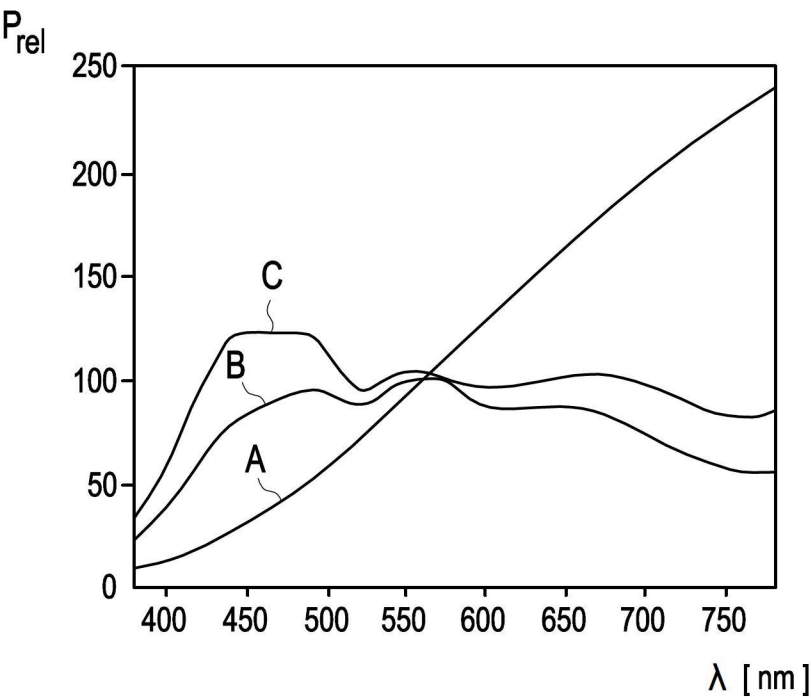
【發明圖式】



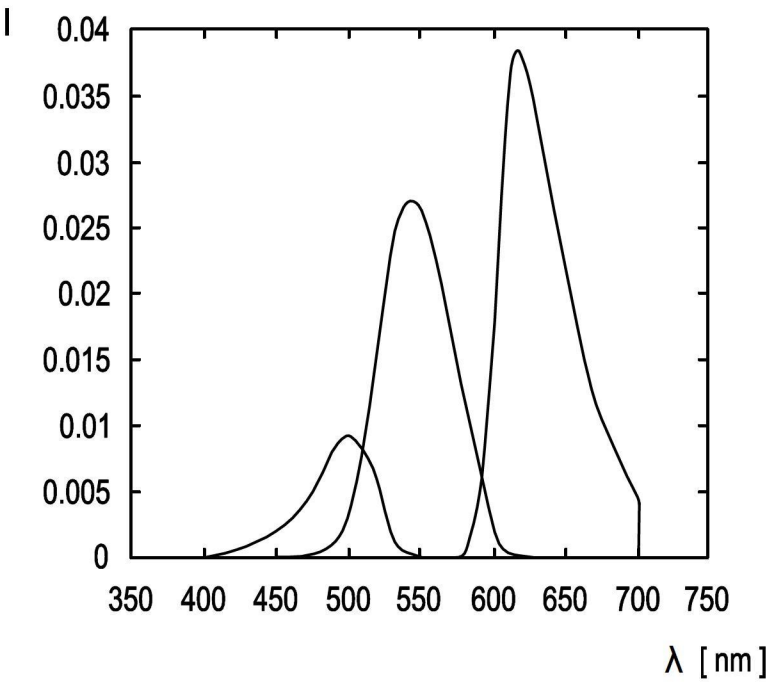
【圖1】



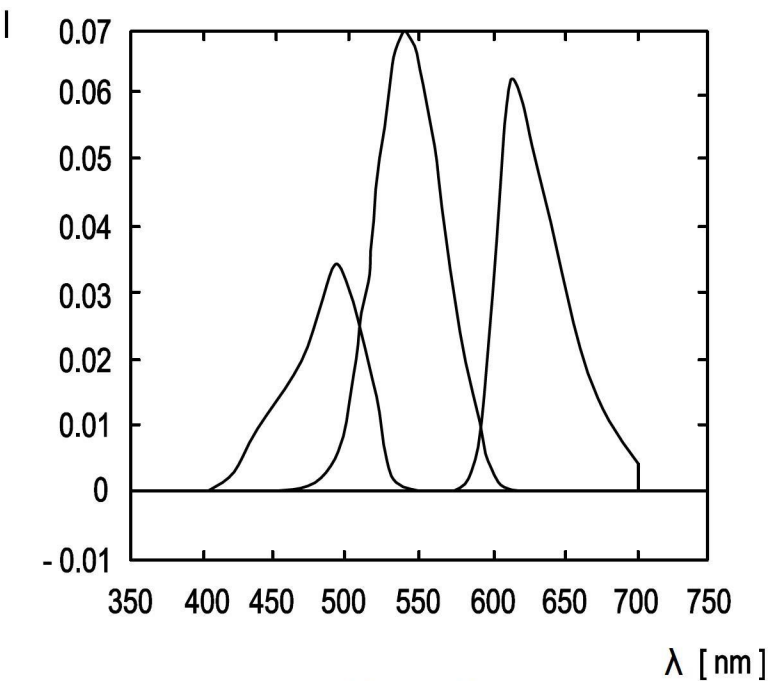
【圖2】



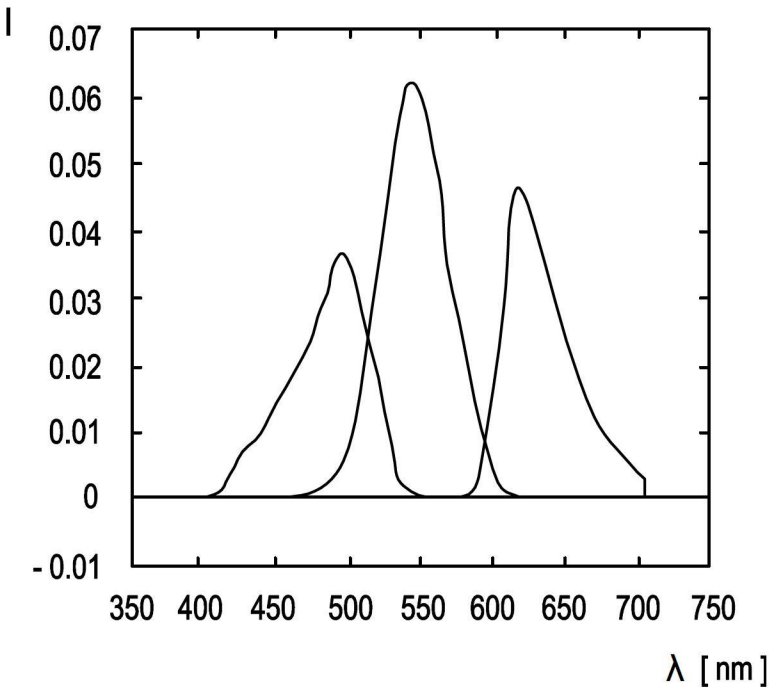
【圖3A】



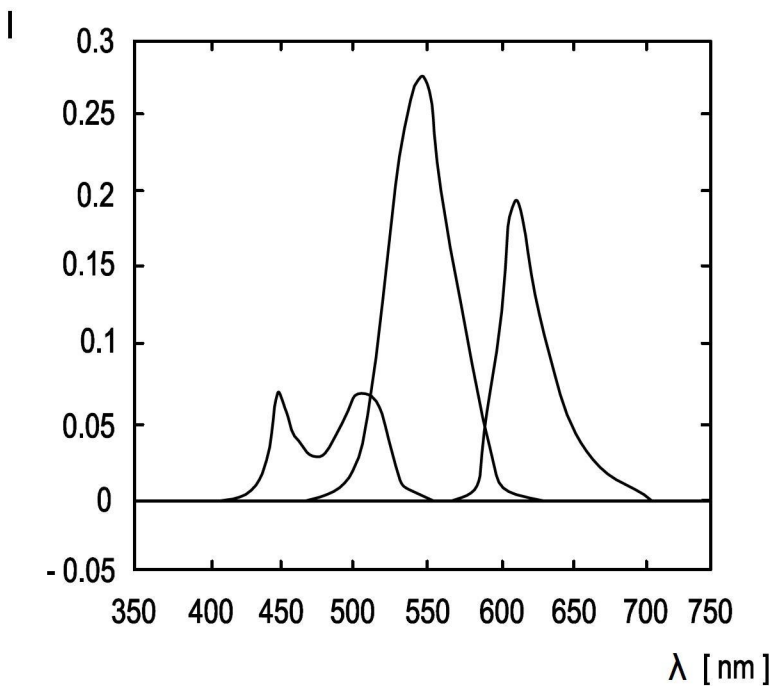
【圖3B】



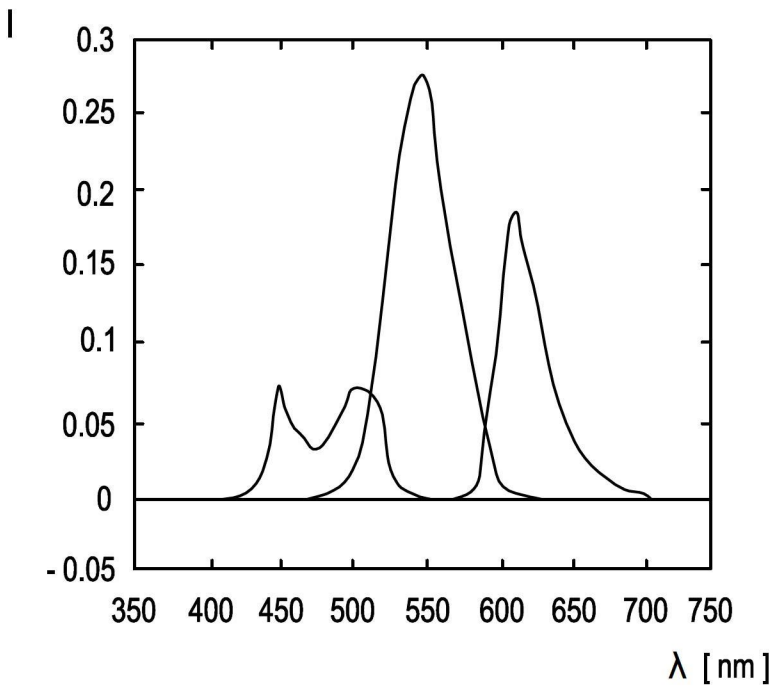
【圖3C】



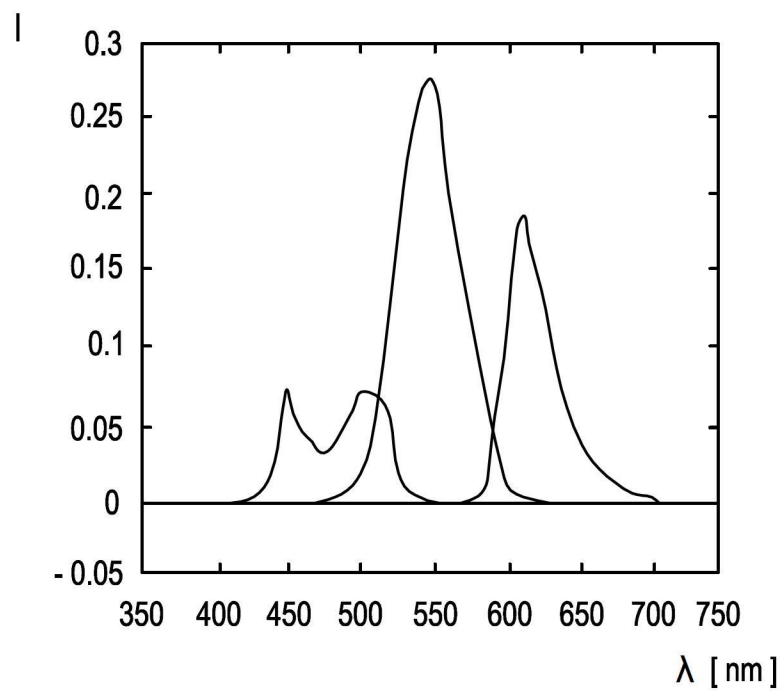
【圖3D】



【圖3E】



【圖3F】



【圖3G】