



(21)申請案號：109141062

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 24 日

(51)Int. Cl. : **G01N33/52 (2006.01)**

(30)優先權：2019/11/25 美國 62/939,771

2020/01/22 歐洲專利局 20153174.6

(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：奇塔傑路 席沃 CHITTAJALLU, SIVA (US)；伯格 麥克斯 BERG, MAX (DE)；
艾辛 班胡 AYSIN, BENHUR (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 202132762A

EP 3477270A1

審查人員：蔡榮哲

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：7 共 56 頁

(54)名稱

確定體液中分析物濃度之方法

(57)摘要

所揭示的是確定體液中分析物濃度之方法。該方法包含使用具有相機 (114) 之行動裝置 (112)。此外，該方法包含藉由使用該相機 (114) 來捕捉具有測試場 (126) 的光學測試條 (124) 的至少一部分之至少一個影像。該方法進一步包含從該測試場 (126) 的色彩形成確定至少一個分析物濃度值，其中，該方法包含：

- i) 在該行動裝置(112)中，提供至少一種用於將該測試場(126)的色彩形成換算為該分析物濃度值之相關性；
 - ii) 在該行動裝置(112)中，提供至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示該相關性之信賴水準；以及
 - iii) 如果該清除資訊項目指示該相關性之信賴水準足夠，則由該行動裝置 (112) 向使用者提供不需要使用該色彩參考卡 (128) 來捕捉該至少一個影像之指示。
- 進一步地，所揭示的是控制分析測量之方法、行動裝置 (112)、用於控制分析測量之系統 (110) 及用於執行及/或控制分析測量之電腦程式。

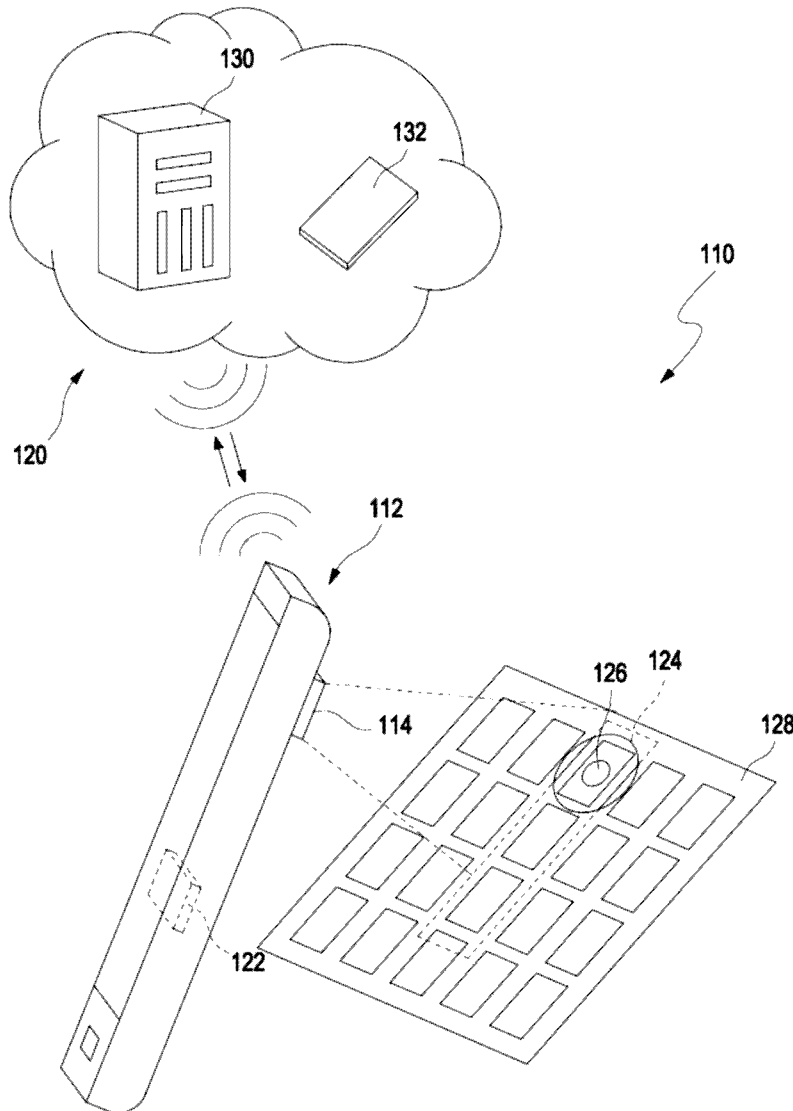
A method of determining a concentration of an analyte in a bodily fluid is disclosed. The method comprises using a mobile device (112) having a camera (114). Further, the method comprises capturing at least one image of at least a part of an optical test strip (124) having a test field (126) by using the camera (114). The method further comprises determining at least one analyte concentration value from color formation of the test field (126), wherein the method comprises:

- i) providing, in the mobile device (112), at least one correlation for transforming color
- ii) providing, in the mobile device (112), at least one item of clearance information, the at least one item of clearance information indicating a level of confidence for the correlation; and

iii) if the item of clearance information indicates a sufficient level of confidence for the correlation, providing, by the mobile device (112), indication to a user that the capturing of the at least one image does not require using the color reference card (128).

Further, a method of controlling analytical measurements, a mobile device (112), a system (110) for controlling analytical measurements and computer programs for performing 20 and/or controlling analytical measurements are disclosed.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 110:系統
- 112:行動裝置
- 114:相機
- 120:評估裝置
- 122:處理器
- 124:光學測試條
- 126:測試場
- 128:色彩參考卡
- 130:伺服器裝置
- 132:雲端評估裝置

圖 1



I853122

【發明摘要】

【中文發明名稱】 確定體液中分析物濃度之方法

【英文發明名稱】 Method of determining a concentration of an analyte in a

bodily fluid

【中文】所揭示的是確定體液中分析物濃度之方法。該方法包含使用具有相機(114)之行動裝置(112)。此外，該方法包含藉由使用該相機(114)來捕捉具有測試場(126)的光學測試條(124)的至少一部分之至少一個影像。該方法進一步包含從該測試場(126)的色彩形成確定至少一個分析物濃度值，其中，該方法包含：

- i) 在該行動裝置(112)中，提供至少一種用於將該測試場(126)的色彩形成換算為該分析物濃度值之相關性；
- ii) 在該行動裝置(112)中，提供至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示該相關性之信賴水準；以及
- iii) 如果該清除資訊項目指示該相關性之信賴水準足夠，則由該行動裝置(112)向使用者提供不需要使用該色彩參考卡(128)來捕捉該至少一個影像之指示。

進一步地，所揭示的是控制分析測量之方法、行動裝置(112)、用於控制分析測量之系統(110)及用於執行及/或控制分析測量之電腦程式。

【英文】 A method of determining a concentration of an analyte in a bodily fluid is disclosed. The method comprises using a mobile device (112) having a camera (114).

Further, the method comprises capturing at least one image of at least a part of an optical test strip (124) having a test field (126) by using the camera (114). The method further comprises determining at least one analyte concentration value from color formation of the test field (126), wherein the method comprises:

- i) providing, in the mobile device (112), at least one correlation for transforming color
- ii) providing, in the mobile device (112), at least one item of clearance information, the at least one item of clearance information indicating a level of confidence for the correlation; and
- iii) if the item of clearance information indicates a sufficient level of confidence for the correlation, providing, by the mobile device (112), indication to a user that the capturing of the at least one image does not require using the color reference card (128).

Further, a method of controlling analytical measurements, a mobile device (112), a system (110) for controlling analytical measurements and computer programs for performing 20 and/or controlling analytical measurements are disclosed.

【指定代表圖】

圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

110 系統

112 行動裝置

114 相機

120	評估裝置
122	處理器
124	光學測試條
126	測試場
128	色彩參考卡
130	伺服器裝置
132	雲端評估裝置

【發明說明書】

【中文發明名稱】 確定體液中分析物濃度之方法

【英文發明名稱】 Method of determining a concentration of an analyte in a
bodily fluid

【技術領域】

【0001】 本發明涉及確定體液中分析物濃度之方法。本發明進一步涉及使用至少一種具有相機的行動裝置來控制分析測量之方法。此外，本發明涉及具有至少一種相機的行動裝置、用於控制分析測量的系統、電腦程式及電腦可讀取儲存媒體。該方法、行動裝置、電腦程式及儲存媒體具體而言可用於醫學診斷中，以便例如定性或定量檢測一種或多種體液中的一種或多種分析物，例如用於檢測血液及/或組織間隙液中的葡萄糖。然而，本發明亦可應用於其他領域。

【先前技術】

【0002】 在醫學診斷學領域中，在許多情況下，必須在體液(例如血液、組織間隙液、尿液、唾液或其他類型之體液) 樣品中偵測一或多種分析物之濃度。待偵測之分析物例如為葡萄糖、三酸甘油酯、乳酸、膽固醇或通常存在於此等體液中之其他類型分析物。根據分析物之濃度及/或存在，必要時，可選擇適當的治療方法。在不限縮範圍的情況下，本發明可具體地就血糖測量來說明。然而，應注意的是，本發明亦可用於使用測試元件的其他分析測量類型。

【0003】 一般而言，熟習技術者已知的裝置及方法利用包含一種或多種測試化學物質的測試元件，其中，該一種或多種測試化學物質在待檢測的分析物存在時，能夠執行一種或多種可檢測的檢測反應，例如光學可檢測的檢測反應。關於包含於測試元件的測試化學物質，可參考例如 J. Hoenes 等人: *The Technology Behind Glucose Meters: Test Strips, Diabetes Technology & Therapeutics*，第 10 卷，增刊 1，2008 年，S-10 至 S-26。其他類型的測試化學物是可行的，並可用於執行本發明。

【0004】 在分析測量中，具體而言是基於色彩形成反應的分析測量中，一項技術挑戰在於評估因檢測反應所引起的顏色變化。除了使用例如手持式血糖儀的專用分析裝置之外，近年來，使用例如智慧型手機及可攜式電腦或其他行動裝置的通用電子設備也變得越來越流行。舉例而言，WO 2012/131386 A1 揭示一種用於執行檢定之測試設備，該測試設備包含：容器，其含有試劑，該試劑藉由顯影色彩或圖案變化而與經施加之測試樣品起反應；可攜式裝置 (例如行動電話或膝上型電腦)，其包含處理器及影像捕捉裝置，其中處理器經組態以處理由影像捕捉裝置所捕捉之數據且輸出針對經施加之測試樣品之測試結果。

【0005】 EP 3 477 270 A1 描述一種用於評估具有至少一種相機的行動裝置之適用性之方法，該行動裝置是基於色彩形成反應而進行分析測量為目的。該方法包含：a) 提供至少一種具有至少一種相機的行動裝置；b) 提供至少一種具有至少一個參考色場的物體；c) 藉由使用相機拍攝參考色場的至少一部分的至少一個影像；及 d) 藉由使用影像導出至少一項色彩解析資訊。

【0006】與實驗室測量及藉由使用專用分析測量裝置執行的測量相反，在使用例如智慧型手機的行動電腦裝置時，需要考量各種影響。舉例而言，考慮照明條件、定位、振動或其他或多或少不可控制的條件。

【0007】通常，為了光學評估，特別是為了影像評估，已經開發多種方法。尤其，使用人工神經網路 (artificial neural network, ANN) 的方法是已知的。

【0008】US 6122042 A 揭示用於光度分析及/或識別實物特性的設備。該設備包含具有實質上不同波長包絡 (wavelength envelope) 並以不同組合的快速次序激活的光源集合。該設備進一步包含空間分佈的光檢測器的集合，其檢測來自物體的輻射並產生檢測信號。用於控制光源並分析檢測信號的信號處理器將檢測信號與光源之不同組合的次序的激活同步化，以產生檢測信號的相關組合，然後對其進行分析以確定物體的物理特性及/或與已知物體的先前檢測信號進行相似性比較。可將光度數據組合並與其他測量數據進行關聯以增強識別。

【0009】EP 1051687 B1 揭示用於病患的醫學診斷或風險評估的系統及方法。這些系統及方法設計用於定點照護，例如在急診室及手術室中，或在需要快速及準確結果的任何情況。該系統及方法處理病患數據，特別是來自定點照護診斷測試或測定的數據，包括免疫測定、心電圖、X 光及其他此類測試，並提供醫療狀況或風險或其等不存在的指示。該系統包括用於讀取或評估測試數據的儀器以及用於將數據轉換為診斷或風險評估資訊的軟體。

【0010】US 10277877 B2 揭示一種用於將一系列二維影像轉換為一系列三維影像的方法。該方法包含接收所述系列的二維影像，並且進一步包含將所述系列的二維影像轉換成所述系列的三維影像。所述轉換可基於神經網路來確

定與所述二維影像系列的各個相關聯的各別深度圖，並處理所述深度圖以將所述二維影像渲染為所述三維影像系列，以顯示在 3D 顯示器上。

【0011】 EP 612035 A1 揭示基於比較抽取特徵，較佳使用專用的神經網路，來驗證簽名及手寫的方法。

【0012】 WO 2018/224442 A1 揭示使用針對多個類別進行預訓練的深度神經網路來分析影像的方法和設備。影像通過調適的神經網路之正向傳遞的方式處理以生成處理結果。調適的神經網路是從預訓練的神經網路調適以準確聚焦於一個選定的類別。然後，使用影像處理演算法分析處理結果並將其聚焦在對應於所選定的類別的特徵上。藉由從影像中刪除這些特徵的表現來生成修改後的影像。

【0013】 WO 2018/141429 A1 揭示用於檢測影像中的感興趣目標的方法和設備。該方法包含將至少一個輸入影像提供至訓練深度神經網路的步驟，其包含層的堆疊。該方法進一步包含使用至少一種學習濾器的至少一個反褶積輸出 (deconvolved output) 或組合訓練深度神經網路的至少一層的學習濾器的反褶積輸出，以檢測所提供的影像中的感興趣目標。

【0014】 WO 1999/053288 A2 揭示用於判讀萊姆西方墨點法 (Lyme Western Blots) 的自動化系統及方法。這些程式可藉由使用數位相機掃描測試膜並將測試結果判讀為陽性或陰性來分析免疫墨點測試 (例如西方墨點法測試) 所產生的條帶模式。在一個實施例中，採用條帶數據的統計分析，而在另一實施例中，採用神經網路。統計程式可合併判讀演算法，例如用於萊姆西方墨點法經 CDC/ASTPHLD 所支援的那些。神經網路能夠學習並改善其性能，且將通過分析大量的陽性及陰性樣品來開發自己的判讀標準。

【0015】 儘管使用行動電腦裝置進行分析測量具有優勢，但仍存在許多技術挑戰。因此，即使通常已知人工神經網路用於影像分析，將其應用於例如比色測試條的光學測試條的行動型評估仍然具有挑戰性。特別是，由於大量的綜合影響因素及使用新技術的新智慧型手機的持續發布，在專屬研究中為人工神經網路生成所需的訓練數據通常具有挑戰性。因此，原則上，對於行動裝置的每次發布，都將必須開始新的訓練研究，這通常涉及大量的工作量。

所欲解決之問題

【0016】 因此，期望提供至少部分地解決上述挑戰的裝置和方法。具體而言，期望提供一種裝置和方法，其允許以使用者友善性行動型確定體液中的分析物濃度、具有高準確度及再現性，但對於設置及準備為低工作量的。

【發明內容】

【0017】 藉由確定體液中分析物濃度之方法，藉由使用至少一種具有相機的行動裝置控制分析測量之方法來解決此一問題。此外，具有獨立請求項的特徵的具有至少一種相機的行動裝置、用於控制分析測量的系統及電腦程式及電腦可讀取儲存媒體。可用單獨方式或以任何隨意組合方式實現的有利實施例列於附屬項請求項。

【0018】 如下文中所使用，術語「具有 (have)」、「包含 (comprise)」或「包括 (include)」或其任何任意文法變化係以非排他性方式使用。因此，此等術語既可指涉其中除了藉由此等術語所引入之特徵之外，在本文中描述的實體中並無進一步特徵存在之情形，亦可指涉其中存在一個或多個進一步特徵之情

形。作為一示例，表述「A 具有 B」、「A 包含 B」及「A 包括 B」既可指其中除了 B 之外無其他元件存在於 A 中之情形(即，其中 A 僅由及排他性地由 B 組成之情形)且亦可指其中除了 B 之外一個或多個進一步元件(例如元件 C、元件 C 及 D 或甚至進一步元件)存在於實體 A 中之情形。

【0019】此外，應注意的是，表示特徵或元件可存在一次或多於一次之術語「至少一 (at least one)」、「一個或多個 (one or more)」或類似表述通常在引入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「一個或多個」將不會重複，儘管有各別特徵或元件可存在一次或多於一次之事實。

【0020】進一步地，如在下文中所使用的，術語「較佳的 (preferably)」、「更佳的 (more preferably)」、「特別地 (particularly)」、「更特別地 (more particularly)」、「具體而言 (specifically)」、「更具體而言 (more specifically)」或類似術語與可選特徵一起使用，而不限制替換方案的可能性。因此，藉由此等術語引入之特徵係可選之特徵且並不意欲以任何方式限制申請專利範圍之範疇。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 (in an embodiment of the invention)」或類似表述所引入之特徵意欲為可選之特徵，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引入之特徵與本發明之其他可選之或非可選之特徵之可能性無任何限制。

【0021】在本發明的第一態樣，揭示一種確定體液中分析物濃度之方法，該方法包括使用具有相機的行動裝置。該方法包含下列步驟，舉例而言，這些步驟可依給定之順序執行。然而，應注意的是，不同的順序也是可能的。此外，亦可能一次或重複執行一個或多個方法步驟。此外，有可能以同時或以適時重疊方式執行兩個或多個方法步驟。該方法可包含未列出的其他方法步

驟。該方法包含捕捉具有測試場之光學測試條的至少一部分的至少一個影像，其中該捕捉包含使用行動裝置的相機。該方法進一步包含從測試場的色彩形成確定至少一個分析物濃度值。

【0022】 該方法進一步包含：

i) 在行動裝置中，提供至少一種相關性，用於將測試場的色彩形成換算為分析物濃度值；

ii) 在行動裝置中，提供至少一個清除資訊項目 (clearance information)，該至少一個清除資訊項目指示所述相關性的信賴水準；及

iii) 如果該清除資訊項目指示該相關性之信賴水準足夠，則由該行動裝置向使用者提供不需要使用色彩參考卡來捕捉該至少一個影像之指示。

【0023】 如本文所使用，術語「確定體液中分析物之濃度」，亦稱為「分析測量」，是一廣義術語且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於，對體液的任意樣品或等分式樣中的至少一種分析物之定性及/或定量確定。例如，體液可包含血液、組織間隙液、尿液、唾液或其他類型之體液中的一種或多種。以濃度確定之結果作為實例，其可為分析物之濃度及/或存在或不存在待確定之分析物。具體而言，舉例而言，分析測量可為血糖測量，因此分析測量的結果可例如是血糖濃度。特別是，可藉由分析測量來確定分析測量結果值。

【0024】 因此，術語「分析物濃度值」，其通常亦可稱為「分析測量結果值」，或如本文所使用，「分析測量結果值」是一廣義術語且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於，樣品中分析物濃度的數字指示。

【0025】舉例而言，至少一種分析物可為或可包含一種或多種特定化學化合物及/或其他參數。舉例而言，可確定參與代謝的一種或多種分析物，例如血糖。此外或可替代地，確定其他類型的分析物或參數，例如 pH 值。

【0026】如上所述，該方法包含使用具有至少一種相機的至少一種行動裝置。如本文中所使用的術語「行動裝置 (mobile device)」，係一廣義術語且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語可具體涉及，但不限於，行動電子裝置，更具體而言涉及行動通訊裝置，例如手機或智慧型手機。此外或可替代地，如以下將進一步詳述，該行動裝置亦可涉及具有至少一種相機的平板電腦或另一類型的可攜式電腦。

【0027】如本文中所使用的術語「相機 (camera)」，係一廣義術語且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於，具有至少一種成像元件的裝置，該成像元件經組態用於記錄或捕捉空間分辨的一維、二維或甚至三維光學數據或資訊。舉例而言，相機可包含至少一個相機晶片，例如經組態用於記錄影像的至少一種 CCD 晶片及/或至少一種 CMOS 晶片。如本文所使用，但不限於，術語「影像」具體地可涉及藉由使用相機所記錄的數據，例如來自成像裝置的複數個電子讀數，例如相機晶片的像素。

【0028】除了至少一種相機晶片或成像晶片之外，該相機亦可包含另外的元件，例如一種或多種光學元件，例如，一種或多種透鏡。舉例而言，該相機可為固定焦距相機，其具有至少一個相對於該相機固定地調整的透鏡。然而，可替代地，該相機亦可包含自動或手動調整之一個或多個可變透鏡。本發明應可具體適用於通常在行動應用中的相機，例如筆記型電腦、平板電腦，或具體而言如手機，例如智慧型手機。因此，具體而言，該相機可為行動裝置之

部分，該行動裝置除該至少一個相機外亦包含一或多個數據處理裝置，例如一或多個數據處理器。然而，其他相機也是可行的。

【0029】 相機具體可為彩色相機。因此，例如對於每個像素，可以提供或生成色彩資訊，例如三種顏色 **R**、**G**、**B** 的色值，更大數量的色值亦是可行的，例如對於每個像素的四個顏色值，例如 **R**、**G**、**G**、**B**。彩色相機通常為技術人員所知的。因此，舉例而言，相機晶片可由三個或更多不同的色彩感測器複數組成，例如彩色記錄像素，其中一個像素用於紅色 (**R**)，一個像素用於綠色 (**G**)，一個像素用於藍色 (**B**)。對於每個像素，例如對於 **R**、**G**、**B**，依據各自顏色的強度藉由像素記錄數值，例如 0 至 255 範圍內的數位值。代替使用例如 **R**、**G**、**B** 之色彩三元組，舉例而言，可以使用例如 **R**、**G**、**G**、**B** 四元組。像素的色彩靈敏度可由濾色器或由相機像素中所使用的感測器元件的適當固有靈敏度生成，這些技術是技術人員一般已知的。

【0030】 該方法進一步包含使用具有至少一種測試場的至少一種光學測試條。如本文所使用，術語「光學測試條」為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於，經組態用於執行色彩變化檢測反應的任意元件或裝置。光學測試條亦可稱為測試條或測試元件，其中，所有三種術語可指稱相同的元件。光學測試條可具體地具有測試場，該測試場包含至少一種用於檢測至少一種分析物的測試化學品。舉例而言，光學測試條可包含至少一種具有至少一種測試場施加於其上或整合於其中的基板，例如至少一種載體。特別是，光學測試條可進一步包含至少一個白色區域，例如白場 (white field)，特別是在接近測試場的地方，例如包圍或圍繞測試場。白色區域可為獨立布置在基板或載體上的分離場。然而，此外或可替代地，基板或載體本身可為或可包含白色區域。舉例而言，至少一種載體可為條狀的，從而使測試元件

呈現為測試條。這類測試條一般都是廣泛使用且可獲得者。一個測試條可帶有單一測試場或複數個測試場，其中包含相同或不同的測試化學品。

【0031】如本文所使用，術語「測試場」為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於，測試化學品的相干數量，例如具有一層或多層材料的場(例如圓形、多邊形或矩形的場)，測試場的至少一層具有測試化學品包含於其中。

【0032】如上所進一步略述，該方法包含藉由使用相機來捕捉具有至少一種測試場之至少一種光學測試條的至少一個影像的至少一部分。如本文所使用，術語「捕捉至少一個影像」為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於，成像、影像記錄、影像擷取、影像捕捉中的一種或多種。術語「捕捉至少一個影像」可包含捕捉單個影像及/或複數個影像，例如一系列影像。例如，影像的捕捉可包含連續記錄一系列影像，例如視頻或電影。至少一個影像的捕捉可由使用者動作啟動或可自動啟動，例如一旦自動檢測到至少一個物體存在於相機視野內及/或視野的預定扇形區內時。這些自動影像擷取技術是已知的，例如在自動條形碼讀取器的領域，例如來自自動條形碼讀取應用程式。舉例而言，影像捕捉可藉由例如使用相機擷取影像流或影像「生命流 (life stream)」來進行，其中，自動地或藉由使用者的互動，例如按按鈕來儲存或使用一個或多個影像，並分別用作至少一個第一影像或至少一個第二影像。影像擷取可由行動裝置的處理器支援，且影像儲存可在行動裝置的數據儲存裝置中進行。

【0033】光學測試條的至少一部分的至少一個影像可具體地包含測試場的至少一部分的影像。此外，影像可以包含光學測試條的其他部分的影像，例如測試條的白色參考部分。

【0034】捕捉至少一個影像可包含捕捉至少一個具有體液樣品被施加至測試條上的影像，進一步並且可選擇地，例如在捕捉具有樣品被施加至測試條上的影像之前，捕捉至少一個不具有體液樣品被施加至測試條上的影像。後者的影像具體地可用於比較的目的，亦可稱為「空白影像」或「乾影像 (dry image)」。舉例而言，樣品施加一般可直接或間接，例如通過至少一個毛細管元件進行。即使在實際捕捉影像時樣品可能已經乾燥，在施加樣品後捕捉的至少一個影像通常亦可稱為「濕影像 (wet image)」。通常在等待至少預定的等待時間之後，例如在五秒或更長時間之後，可拍攝濕影像，以允許進行檢測反應。因此，舉例而言，該方法在拍攝至少一個可選擇的乾影像與至少一個濕影像之間可包含等待至少預定的最小時間量。該預定的最小時間量具體地可足以在測試條中進行檢測反應。舉例而言，最小等待時間量可為至少 5 秒。

【0035】該方法包含從測試場的色彩形成來確定分析物濃度值。因此，該方法可是一種分析測量，包括光學測試條的至少一種光學特性變化，該變化可藉由使用相機視覺上測量或確定。具體而言，分析測量可為或可包含在至少一種待確定分析物存在下的色彩形成反應。如本文所使用，術語「色彩形成反應」為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體上可涉及，但不限於，化學、生物或物理反應，在該反應期間，涉及反應的至少一種元素的顏色，特別是反射率，隨反應的進行而變化。色彩形成可藉由行動裝置檢測，例如，藉由行動裝置的處理器，並可定量評估，例如，藉由從至少一個影像中衍生至少一個參數，該至少一個參數量化或特徵化由於體液中分析物的存在而導

致的測試場的顏色形成。舉例而言，可使用一個或多個上述色彩坐標。因此，行動裝置，且特別是行動裝置的處理器可經組態用於藉由確定由於檢測反應而發生的一種或多種色彩坐標變化來確定色彩變化。

【0036】 從測試場的色彩形成確定至少一種分析物濃度值。為此目的，可使用至少一個影像。舉例而言，分析物濃度值可為分析測量結果的數值指標，例如指示樣品中至少一種分析物的濃度，例如血糖濃度。

【0037】 如上所進一步略述，在步驟 i) 中，該方法包含在行動裝置中提供至少一種相關性，用於將測試場的色彩形成換算為分析物濃度值。舉例而言，可以電子格式提供相關性，例如，以數據儲存及/或經由行動裝置的至少一個介面。舉例而言並將進一步詳細概述於下，該相關性可具體地以各種方式提供，例如藉由提供一種或多種定義該相關性的參數，例如定義分析物濃度值與至少一項從至少一個影像所衍生之資訊之間的線性關係的參數。其他類型的相關性也是可能的。

【0038】 因此，如本文所使用，術語「相關性」如本文中所示使用為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於，從至少一個影像衍生的資訊 (例如色彩資訊或色彩變化資訊) 與至少一種分析測量濃度值之間的預定的或可確定的關係。為了從至少一個影像確定分析測量結果值，舉例而言，可使用從至少一個影像衍生的資訊 (例如色彩資訊或色彩變化資訊) 與至少一種分析測量結果值之間的相關性或預定的或可確定的關係。舉例而言，此相關性或預定的或可確定的關係可儲存在行動裝置的數據儲存裝置中及/或行動裝置的處理器中。舉例而言，處理器可經組態成藉由軟體編程以從至少一個影像中衍生至少一項資訊，例如至少一種色彩坐標，並將預定的或可確定的關係應用於至少一項資訊。舉例而言，可確定變換函數、變換表或查找

表的相關性，例如依經驗確定，且舉例而言，可儲存於行動裝置的至少一種數據儲存裝置中，例如藉由軟體，特別是藉由自應用程式商店等下載的應用程式。作為用於衍生至少一項資訊的實例，可編程處理器以便較佳地自動識別(例如，藉由圖形識別及/或其他演算法)影像中的測試場或測試場的至少一部分。因此，可編程處理器用於確定至少一項資訊，例如一種或多種色彩坐標。從至少一種可選擇的空白或乾燥影像所導出各自的至少一項資訊可用於規格化，例如藉由將源自濕影像的至少一項資訊除以源自對應的空白影像的至少一項資訊，或藉由將源自空白影像的至少一項資訊中減去源自濕影像的至少一項資訊，或反之亦然。其他規格化方法也是可行的。舉例而言，可確定變換函數、變換表或查找表的相關性，例如依經驗確定，且舉例而言，可儲存於行動裝置的至少一種數據儲存裝置中，例如藉由軟體，特別是藉由自應用程式商店等下載的應用程式。

【0039】 如將與以下進一步詳細概述，相關性一般可藉由使用經驗或半經驗方法來確定，亦稱為「訓練」。舉例而言，訓練可包含執行複數個將色彩形成換算為分析物濃度值的測量，並將結果與至少一個已知的結果及/或藉由使用其他較佳方式，例如至少一種色彩參考卡進行比較，該色彩參考卡將於以下進一步詳細說明。舉例而言且將如以下進一步詳細概述，訓練亦可包含使用一個或多個人工神經網路。舉例而言，複數個影像可用作對於一種或多種人工神經網路的輸入，用於藉由使用例如來自一個或複數個色彩參考卡及/或來自一個或多個用以回饋的參考測量的參考資訊來確定分析物濃度值。訓練的其他方式也是可能的且為技術人員通常已知的，例如藉由使用迴歸法中的線性迴歸，例如用於確定相關性參數。由於訓練，可以獲得特徵化相關性的一種或多種參數。

【0040】 該方法可進一步包含例如在行動裝置的顯示器上顯示分析物濃度值的步驟。此外或可替代地，該方法可包含將至少一種分析物濃度值儲存於

行動裝置的至少一種數據儲存裝置中。再此外及可替代地，該方法可進一步包含經由至少一種介面及/或經由至少一種數據傳輸網路，將至少一種分析物濃度值傳輸至例如另一電腦，例如用以進一步評估。

【0041】如上所進一步略述，步驟 ii) 包含在行動裝置中，提供至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示所述相關性的信賴水準。舉例而言，可以電子格式提供至少一個清除資訊項目，例如，以至少一種數據儲存裝置及/或經由至少一種行動裝置的介面。術語「清除資訊」為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於限定及/或量化對於相關性的信賴水準的資訊的任意項目。在其中，如本文所使用，術語「信賴水準」亦為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於量化至少一種相關性的質量的一項資訊。因此，舉例而言，藉由使用相關性，至少一項資訊可量化(例如經統計地)測試場的色彩形成變換成分析物濃度值的正確性。特別是，信賴水準可量化測試場的色彩形成轉換成分析物濃度值的品質或正確性。具體而言，可將信賴水準經組態以評級及/或評估(例如，在數量上)相關性的品質，例如測試場的色彩形成轉換成分析物濃度值的相關性的品質。因此，信賴水準可指示測試場的色彩形成轉換成分析物濃度值有多優異。舉例而言，為了量化變換的正確性，統計學上技術人員通常已知各種方法，例如相關係數、標準偏差，不確定性的間隔或程度等。至少一個清除資訊項目指示信賴水準，例如藉由使用一個或多個數值，例如一個或多個布林(Boolean)值及/或一個或多個數位值，例如「足夠」和「不足」等。舉例而言並如將於以下進一步詳細概述，在至少一種信賴水準高於或低於預定閾值的情況下，清除資訊項目可設置為特定值。舉例而言，可使用一個或多個信賴度閾

值，其中，在信賴水準高於信賴度閾值的情況下，可將清除資訊項目設置為「足夠的」，否則設置為「不足的」，反之亦然。

【0042】 根據經驗或半經驗，可藉由使用用於將多個測試樣品的各別測試樣品的測試場色彩形成換算為計算出的分析物濃度值的相關性來確定相關性的信賴水準，並將這些計算出的分析物濃度值與用於各別測試樣品的已知分析物濃度值比較，例如藉由參考測量值 (例如實驗室測量值) 確定的已知分析物濃度值。藉由例如迴歸方法的統計方法，如本領域技術人員將認識到，可確定信賴水準，並可進行量化，例如，藉由確定標準偏差等。

【0043】 如上所略述，步驟 iii) 中，在清除資訊項目指示對於相關性有足夠的信賴水準的情況下，該方法包含藉由行動裝置向使用者提供不需要使用色彩參考卡來捕捉該至少一個影像之指示。因此，舉例而言，行動裝置，特別是行動裝置的至少一種處理器，可經組態以評估至少一個清除資訊項目，例如藉由評估清除資訊項目指示對於相關性是否足夠或不足的信賴水準。在至少一個清除資訊項目指示對於相關性有足夠信賴水準的情況下，向使用者提供不需要使用色彩參考卡來捕捉該至少一個影像之指示。因此，舉例而言，在默認情況下，使用者可能被要求使用色彩參考卡。然而，舉例而言，在至少一個清除資訊項目指示相關性的信賴水準不足的情況下，該方法可簡單地進行，而無需向使用者提供不需要捕捉至少一種色彩參考卡的至少一個影像來捕捉該至少一個影像之指示。否則，如上所略述，可向使用者提供不需要捕捉至少一種色彩參考卡的至少一個影像來捕捉該至少一個影像之指示。

【0044】 如本文所使用，術語「色彩參考卡」為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體可涉及，但不限於具有、設置在其中或設置在其上 (例如在至少一個表面上) 的具有已知色彩特性或光學特性的至少一種色彩

參考場的任意項目，例如具有含已知色彩坐標的一種或多種色場 (colored field)。舉例而言，色彩參考卡可為包含至少一種基板的平面卡，該基板在至少一個表面上及/或佈置於其中具有含已知色彩坐標的至少一種色彩參考場。然而，可替代地，色彩參考卡亦可以完全或部分地集成至光學測試條中。至少一種色彩參考卡的至少一個影像可以全部或部分地由具有測試場的光學測試條的至少一部分的上述影像構成。因此，舉例而言，當捕捉測試場的至少一個影像時，至少一種色彩參考卡可位於相機的視野中，因此，在至少一部分的測試場的至少一個影像中，至少一部分的色彩參考卡是可見的。舉例而言，光學測試條可放置在色彩參考卡的頂部，及/或色彩參考卡可以包含一個或多個窗口，其中具有一個或多個窗口的色彩參考卡放置在光學測試條的頂部，使得通過窗口可見到測試場。然而，可替代地，亦可能捕捉至少一種測試場和色彩參考卡的分開影像。

【0045】 具體而言，使用色彩參考卡可允許在測試場色彩的至少一個影像中校正相機的特定變化或裝置的特定變化。因此，通常，相機及/或行動裝置在不通知使用者的情況下，將一種或多種評估或預評估演算法應用於影像，例如伽瑪校正，當評估影像並確定至少一個分析物濃度值時，其必須被考慮。藉由使用至少一種具有已知光學特性的色彩參考卡，可將行動裝置設置為用於校準及/或校正影像，因此在確定至少一個分析物濃度值時或之前，需考慮相機及/或行動裝置的內部程序及/或特性。此外，可考慮環境光源的影響。因此，在至少一個清除資訊項目指示相關性的信賴水準不足的情況下，使用至少一種色彩參考卡可對於確定濃度的方法提供額外的信賴度及/或相關性，從而提高分析物濃度值的準確度及/或可靠性。另外，在至少一個清除資訊項目指示有足夠的信賴水準的情況下，使用至少一種色彩參考卡通常會需要使用者的額外操作步驟及/或帶來額外的不便，可能是過時的，因此，可被忽略。從而，該方法允許

在需要時以及在尚未完成相關性訓練的情況下提高準確度，而在清除資訊指示對相關性有足夠的信賴水準的情況下，是指訓練已經完成，可在不使用色彩參考卡的情況下將測試場的色彩形成轉換為至少一個分析物濃度值。

【0046】 可以各種方式來提供以上略述的至少一個清除資訊項目。舉例而言，至少一個清除資訊項目可為一種變數，其可設置於例如行動裝置的數據儲存裝置中，及/或其可藉由例如至少一種無線或至少一種有線連結界面提供至行動裝置。因此，舉例而言，至少一個清除資訊項目可包含至少一種清除資訊標誌，該清除資訊標誌具有指示信賴水準不足之狀態和指示信賴水準足夠之狀態。因此，舉例而言，至少一個清除資訊標誌可為或可包含二元變數，其可根據至少一個清除資訊項目及/或根據對於相關性的信賴水準的足夠或不足而被設置。

【0047】 該方法可以進一步包含：

iv) 若清除資訊的項目指示對於相關性的信賴水準不足，則藉由行動裝置向使用者提供不需要使用色彩參考卡來捕捉該至少一個影像之指示。

【0048】 一般而言，確實需要使用色彩參考卡來捕捉該至少一個影像之指示及/或不需要使用色彩參考卡來捕捉該至少一個影像之指示可藉由行動裝置提供於行動裝置的顯示器上。然而，其他指示方式亦是可能的，例如聲音信號指示等。

【0049】 如上所略述，至少一個清除資訊項目可具體地儲存於行動裝置的數據儲存裝置中。因此，舉例而言，清除資訊標誌可為或可包含至少一種變數(例如二元變數)、位元、字元等，其儲存於行動裝置的至少一種數據儲存裝置中。類似地，用於將測試場的色彩形成換算為分析物濃度值的至少一種相關性可儲存在行動裝置的數據儲存裝置中，例如用於儲存至少一個清除資訊項目的相同數據儲存裝置中。因此，舉例而言，數據儲存裝置中可儲存相關性的一

個或多個參數，例如用於線性相關性，為一種用於將至少一項色彩資訊換算成至少一個分析物濃度值的偏移參數及/或斜率參數。

【0050】 用於將測試場的色彩形成換算為分析物濃度的至少一種相關性具體地可包含至少一種：演算法、相關性矩陣、編碼曲線或查找表。因此，如上所略述，舉例而言，相關性可包含例如線性相關性編碼曲線的編碼曲線，例如一種以偏移和斜率為特徵的編碼曲線，其中，可藉由線性變換將源自影像的至少一項色彩資訊變換為至少一個分析物濃度值。

【0051】 舉例而言，演算法可基於虛擬參考裝置方法。因此，舉例而言，數個行動裝置 (例如，智慧型手機) 的集合可用於生成參考相對緩解 (relative remission)。舉例而言，基於參考相對緩解，可確定斜率和偏移校正，例如智慧型手機特定的斜率和偏移校正。斜率和偏移校正可在校正的相對緩解中用於等化一種以上的行動裝置的行為。基於校正的相對緩解，可確定及/或推導共同的代碼函數及/或編碼曲線，例如描述校正的相對緩解與分析物濃度之間的關係的數學函數。

【0052】 用於將測試場的色彩形成換算為分析物濃度的至少一種相關性可包含將源自至少一個影像的至少一項色彩資訊轉換為分析物濃度。因此，如上所略述，可例如藉由至少一個處理器的軟件編程來設置行動裝置，以從至少一個影像中導出至少一項色彩資訊，例如至少一種色彩坐標，例如，R、G 或 B 坐標。至少一項色彩資訊亦可指示變化，例如藉由考慮與濕影像比較的乾影像的色彩坐標。

【0053】 在本發明的另一方面，揭示一種控制分析測量之方法，該分析測量使用至少一種具有相機的行動裝置。該方法包含下列步驟，舉例而言，這些步驟可依給定之順序執行。然而，應注意的是，不同的順序也是可能的。此

外，亦可能一次或重複執行一個或多個方法步驟。此外，有可能以同時或以適時重疊方式執行兩個或多個方法步驟。該方法可包含未列出的其他方法步驟。

【0054】 該方法包含：

I.) 資料收集程序，其包含：

a. 進行複數次分析測量，其中，該分析測量至少部分地包含藉由使用相機捕捉具有測試場的光學測試條的至少一部分之影像，及進一步包含捕捉至少一種色彩參考卡之影像；

b. 評估多個分析測量，從而確定至少一種相關性，該相關性經組態以將測試場的色彩形成換算為分析物濃度值，不需要使用色彩參考卡；

c. 確定在步驟b.中所確定的該相關性之信賴水準；

d. 設定至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示該相關性之信賴水準；以及

II.) 執行根據本發明的確定體液中分析物濃度之方法，例如在上述任何一個實施例中及/或在以下進一步詳細描述的任何一個實施例中所揭示的。

【0055】 如本文所使用，術語「控制分析測量之方法」為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於適於一種或多種執行、優化、改進、發起、觸發或操作如上述定義的一種或多種分析測量的任何方法，其中該至少一種分析測量包含使用具有至少一種相機的至少一種行動裝置。

【0056】 如本文所使用，術語「資料收集程序」亦可稱為「訓練程序」、「數據收集期間」或「設置程序」，其為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的

含義。該術語具體地可涉及，但不限於可在延長期間內發生的程序，其中在該程序期間，數據被收集並用於一種或多種控制目的，例如用於改善至少一種分析測量或優化分析測量中的一者或多者。舉例而言，且如將在以下進一步詳細概述，資料收集程序可包含連接關於分析測量的資訊，並利用此資訊改善如上所述相關性的信賴水準。

【0057】 如上所略述，資料收集程序 I.) 包含在步驟 a. 中進行複數次分析測量。如上所定義，分析測量，亦稱為「分析物測量」，通常可涉及，但不限於定量地及/或定性地確定任意樣品或等分試樣中，特別是體液中的至少一種分析物。用於進一步選擇，可參考以上給定的定義。步驟 a. 的分析測量或至少這些分析測量中的一些包含藉由使用相機捕捉具有測試場的至少一部分的光學測試條的影像，且進一步包含捕捉至少一種色彩參考卡的影像。因此，資料收集程序中的分析測量或資料收集程序中的至少一些分析測量包含上述使用色彩參考卡的過程。為了資料收集程序的目的，這些分析測量值可用作訓練測量。有關色彩參考卡的詳細資訊以及使用色彩參考卡的可能選項，可參考以上給定的說明。具體而言，光學測試條的影像及色彩參考卡的影像可為分開的影像，或可替換地，至少部分的色彩參考卡及至少部分的測試場可見於一個且相同的影像中，從而，例如形成一個且相同影像的單獨子影像。

【0058】 如上所進一步略述，資料收集程序的步驟 b. 包含評估多個分析測量，具體而言是包括使用色彩參考卡的訓練測量，從而確定至少一個相關性，該相關性經組態以將測試場的色彩形成換算為分析物濃度值，不需要使用色彩參考卡。對於相關性的可能解決方案及實施例，可參考以上給定的確定分析物的方法的描述。此外，為了確定相關性，可獲得各種選項，這些選項至少部分地亦已在上述進行討論，且通常是本領域技術人員已知的。因此，一般而言，至少一種色彩參考卡的影像可提供參考數據，其中可選擇相關性，從而藉

由使用相關性，使得從具有測試場的至少部分光學測試條的影像所導出的至少一項資訊變換成分析物濃度考慮了參考數據，例如匹配參考數據，從而允許藉由使用相關性進行將來的分析測量，而無需使用從色彩參考卡所導出的參考數據。

【0059】 在步驟 b. 的資料收集程序中，從至少一種色彩參考卡的影像所導出的資訊可用作參考資訊。因此，舉例而言，可從至少一種色彩參考卡的影像中導出色彩參考資訊，例如用於資料收集程序的每個分析測量或至少用於多個分析測量值中的一些。舉例而言，從影像導出的色彩參考資訊可例如提供用於標準化的資訊，其中色彩參考卡例如具有一種或多種已知色彩，且其中至少一項色彩參考資訊可從影像中導出。因此，可將由測試場的對應影像所導出的對應色彩參考資訊與由色彩參考卡的影像所導出的色彩參考資訊比較，其可用於校正由相機及/或行動裝置所引起的色彩變化。因此，舉例而言，在由測試場的影像所導出的至少一項色彩資訊等於由色彩參考卡的至少一個色彩參考場的影像所導出的一項色彩資訊的情況下，以及在已知此色彩參考場對應於體液樣品中分析物的特定分析物濃度的情況下，用於將測試場的色彩形成 (即，用於轉換由測試場的影像所導出的至少一項色彩資訊) 換算成分析物濃度值的特定相關性可被導出，例如轉換因子及/或線性相關性及/或其他類型的相關性，例如數學關係，其轉換測試場影像的該項色彩資訊成為對應的分析物濃度值。舉例而言，可以使用迴歸分析。此外或可替代地，且如以下將進一步詳細概述，可使用人工神經網路。因此，可具體地組態該相關性用於將由具有測試場的光學測試條的影像中所導出的至少一項色彩資訊換算成分析物濃度值。因此，舉例而言，相關性可為或可包含直接參考色彩比較、內插法及絕對色彩確定中的一種或多種。

【0060】如上所進一步略述，在步驟 c. 中，確定對於步驟 b. 中所確定的相關性的信賴水準。舉例而言，此信賴水準可如上所述藉由使用統計分析導出。因此，舉例而言，從步驟 a. 的訓練分析測量的評估及在步驟 b. 中其等的評估，可使用統計分析來導出用於相關性的不確定性程度。舉例而言，當使用相關性將至少一項色彩資訊換算成對應的分析濃度值時，例如當使用迴歸分析時，可使用標準偏差或技術人員已知的相似值來描述不確定性程度。當使用人工神經網路及/或任何其他分類方法，例如決策樹 (decision tree)、最近相鄰者 (nearest neighbor) 等來確定相關性時，可導出類似的信賴度資訊。

【0061】同樣如上所論述，在步驟 d. 中，設置至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示在步驟 b. 中所導出的相關性的信賴水準。舉例而言，至少一個清除資訊項目可簡單地指示信賴水準是表示足夠的信賴度或不足的信賴度，其中，如在確定體液中分析物濃度的方法的上下文中所論述的，一旦達到足夠的信賴水準，就可在不使用色彩參考卡的情況下執行確定分析物濃度的方法。舉例而言並將如下進一步詳細概述，可根據階梯函數 (step function) 設置至少一個清除資訊項目，其中，一旦至少一個清除資訊項目達到至少一種閾值，則階梯函數從指示信賴度不足的程度變更為指示信賴水準足夠的程度，反之亦然。

【0062】如以上進一步所論述，除了步驟 I.) 中的資料收集程序及/或訓練程序之外，在步驟 II.) 中，控制分析測量之方法亦包含根據本發明執行確定體液中分析物濃度之方法，亦即，根據以上揭示的任一實施例及/或根據以下進一步詳細揭示的此方法的任一實施例。應注意的是，步驟 I.) 中的訓練程序可部分地在行動裝置外部執行，而步驟 II.) 藉由使用行動裝置執行。因此，舉例而言，具體而言，步驟 I.) 的訓練程序的步驟 b.、c. 或 d. 的一者或多者可藉由與行動裝置分開的至少一種電腦或電腦系統而完全或部分執行。因此，舉例而

言，可藉由使用行動裝置執行步驟 a. 來生成訓練數據，其中，訓練數據或其衍生的數據，包括例如影像或從影像所導出的至少一項資訊可傳輸到至少一種評估電腦，例如無線地，其中，步驟 b.、c. 及 d. 中的一者或多者或所有至少部分地藉由評估電腦執行。藉由評估電腦可將至少一個清除資訊項目傳輸回行動裝置。此外，相關性或表徵該相關性的資訊亦可從評估電腦傳輸回行動裝置，例如表徵線性相關性的偏移及/或斜率的數據等。然而，同時或可替代地，訓練測量亦可藉由行動裝置本身完全或部分地評估，例如藉由使移動設備完全或部分執行步驟 b.、c. 及 d. 中的一者或多者來實現。

【0063】 步驟 I.) 的訓練程序可在步驟 II.) 的主動測量過程之前，即在執行步驟 II.) 之前，可在步驟 I.) 中評估多個訓練樣品。然而，另外地或可替代地，可反覆地執行訓練，其中在已經執行至少一次步驟 II.) 後，執行步驟 I.) 的一次或多次重複。此外，步驟 I.) 及和 II.) 至少部分可以使用相同的分析測量，即步驟 I.) a. 的分析測量至少可部分地用作用於在步驟 II.) 中確定分析物濃度的方法的目的之分析測量，這亦允許使用「真實」測量數據用於訓練目的，只要測量包含捕捉至少一種色彩參考卡的影像。一旦至少一個清除資訊項目指示對於相關性的足夠信賴水準，即可停止訓練，或者，例如，以規則或不規則的間隔，仍可使用色彩參考卡執行訓練步驟，例如，為了改善相關性的信賴水準及/或為了檢查相關性的信賴水準，例如為了避免及/或考慮退化作用、電子偏移或設置中的其他變化。

【0064】 在步驟 a. 中進行的分析測量皆可在相同測量條件下進行，或者可在各種不同的測量條件下執行。因此，舉例而言，可使用不同的測量條件，例如不同的照明條件、不同的樣品條件、不同的溫度、不同的分析物濃度等。這些不同的測量條件可幫助改善相關性，例如藉由考慮除了體液樣品中的分析物濃度以外的因素，例如血球容積比值、樣品溫度，照明等。具體而言，當使

用人工神經網路但還使用其他評估方法並確定相關性 (例如迴歸方法) 時，可以考慮除了體液樣品中分析物濃度以外的這些因素，從而相關性是考慮這些因素的功能或關聯。

【0065】 如上所略述，在步驟 b. 中，評估步驟 a. 的多個分析測量。如上所略述，此評估可利用各種方法，例如統計分析或人工神經網路的使用。具體而言，評估亦可搜尋影像中的圖形或相似性，以便考慮這些圖形或相似性以產生相關性。因此，一般而言，步驟 b. 可包含評估步驟 a. 中所捕捉的影像，從而鑑定在至少一些影像中的相似性，該相似性是指相似圖形或相似變數中的至少一種，設置與分析測量的特定條件有關的相似性。舉例而言，分析測量的特定條件可包含以下至少之一者：至少一種特定分析物濃度；至少一種分析物濃度的特定範圍；至少一種行動裝置的特定類型，例如至少一種行動電話的特定類型；至少一種另外的資訊，例如製造商、位置 (例如地理位置) 及日期 (例如捕捉影像日期)。

【0066】 對應地，信賴水準亦可取決於分析測量的特定條件。因此，舉例而言，信賴水準可考慮例如特定分析物濃度或分析物濃度範圍及/或行動電話的特定類型等因素。然而，此外或可替代地，信賴水準對於某些照明條件等亦可以是特定的。因此，一般而言，在步驟 c. 中所確定的信賴水準對於分析測量的至少一種特定條件，特別是對於特定類型的行動電話，可以是特定的信賴水準。舉例而言，可確定數個信賴水準，例如對於分析測量的不同條件的信賴水準。舉例而言，針對分析物濃度的不同範圍可確定不同的信賴水準及/或針對不同類型的行動裝置可確定不同的信賴水準。因此，舉例而言，對於一種類型的行動電話的信賴水準可能足夠，而對於另一種類型的行動電話的信賴水準可能不足，這表明需要更多的訓練。

【0067】 因此，該鑑定該等影像中至少一些影像中之相似性包含鑑定該等影像之群組中之相似性。因此，舉例而言，步驟 b. 中的評估可包含對分析測量及/或影像進行分組，例如根據特定特徵及/或根據其他分組標準，例如分析測量的條件及/或從影像得出的分組標準。

【0068】 如上所略述，步驟 b. 可包含使用至少一種人工神經網路。如本文所使用，術語「人工神經網路」為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於電腦、電腦系統、電腦網路或電腦程式，其等能夠藉由考慮一種或多種實例來學習執行一種或多種任務，例如無需使用特定於任務的規則進行編程。一般而言，該術語可涉及能夠實施深度學習過程的系統。具體地，至少一種人工神經網路可包含至少一種自我學習或機器學習系統。舉例而言，人工神經網路可包含具有多數節點的至少一種輸入層、具有多數節點的至少一種輸出層及可選地介於輸入層與輸出層之間的一種或多種隱藏層。相鄰層之間的節點可藉由信號連接互連。人工神經網路可具體地模擬人腦的學習過程。至少一種人工神經網路具體地可為或可包含至少一種褶積神經網路。如同技術人員將理解的，人工神經網路可具體地用於識別或分析影像及/或用於識別多數影像中的特徵或相似性。因此，舉例而言，至少一種人工神經網路可用於識別在至少一些影像中的相似性。具體而言，相似性可涉及至少一種：相似圖形、相似變數、與分析測量的特定條件有關的相似性。

【0069】 如上所略述，用於設置至少一個清除資訊項目的數種方法一般而言是可能的，例如使用與至少一種閾值的比較及/或應用至少一種階梯函數。因此，舉例而言，步驟 d. 可包含比較信賴水準與至少一種預定閾值，特別是與預定的最小值，並且，將該至少一個清除資訊項目設定數值，來分別指示在不

使用該色彩參考卡的情況下測量之信賴水準不足或在不使用該色彩參考卡的情況下測量之指示信賴水準足夠。

【0070】 在本發明的另一方面，揭示一種行動裝置，該行動裝置具有至少一種相機，且該行動裝置經組態以執行根據本發明之確定體液中分析物濃度之方法，例如根據上述揭示的任一實施例及/或根據以下進一步詳細揭示的任一實施例。具體而言，行動裝置可包含至少一種處理器。術語「處理器」為一廣義術語，且對於所屬技術領域中具有通常知識者而言應給予其普通及習慣上的含義，而不限於特殊或定制化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於，經組態用於執行電腦或系統的基本操作的任意邏輯電路，及/或一般而言，涉及經組態用於執行計算或邏輯操作的裝置。特別是，處理器可經組態用於處理驅動電腦或系統的基本指令。舉例而言，處理器可包含至少一種算術邏輯單元 (arithmetic logic unit, ALU)、至少一個浮點單元 (floating-point unit, FPU) (例如，算數協同處理器或數字協同處理器)、複數個記錄器 (特別是經組態用於提供運算元至 ALU 並儲存操作結果的記錄器)、及記憶體 (例如 L1 及 L2 快取記憶體)。特別是，處理器可為多核處理器。具體而言，處理器可為或可包含中央處理單元 (central processing unit, CPU)。此外或可替代地，處理器可為或可包含微處理器，因此，具體而言，處理器的元件可包含於一個單一積體電路 (integrated circuitry, IC) 晶片中。額外地或可替代地，處理器可為或可包含一種或多種專用集成電路 (application-specific integrated circuit, ASIC) 及/或一種或多種現場可程式閘陣列 (field-programmable gate array, FPGA) 及/或一種或多種晶片，例如專用的機器學習優化的晶片等。

【0071】 處理器可具體地例如藉由軟件編程來組態，以執行及/或支援該方法的方法步驟。具體而言，處理器可經組態為藉由使用相機來支援對具有測試場的至少一部分光學測試條的至少一個影像的捕捉。處理器可進一步經組態

以從測試場的色彩形成中確定至少一個分析物濃度值，例如藉由評估影像，從影像中導出至少一項資訊及藉由將至少一項資訊換算成至少一個分析物濃度值。處理器具體上可進一步經組態為支援該方法步驟 i)、ii) 及 iii) 中的一者或多者或全部，例如用於提供及/或接收相關性，例如用於提供答案或接收至少一個清除資訊項目，並用於評估至少一個清除資訊項目，以及用於進一步向使用者提供不需要使用色彩參考卡來捕捉該至少一個影像之指示。處理器可進一步經組態以支援將樣品施加至測試條，例如藉由以例如視覺形式、內容或聽覺形式提供使用者指導。處理器可進一步經組態以支援捕捉至少一個影像，例如藉由在視場中自動檢測測試條或其一部分及/或提示使用者捕捉影像。

【0072】 在本發明的另一方面，揭示一種用於控制分析測量的系統。該系統包含具有至少一種相機的至少一種行動裝置。該系統進一步經組態為使用根據本發明的至少一種行動裝置來進行控制分析測量之方法，例如，根據上述所揭示的任一實施例及/或根據以下進一步詳細揭示的任一實施例。因此，該系統通常可包含經組態以互動的多種組件。因此，除了該至少一種行動裝置之外，該系統具體地可包含至少一個評估裝置，其組態可以執行至少步驟b、c和d。例如，評估裝置可連接至行動裝置，特別是以無線的方式，例如經由網際網路及/或經由無線通訊網絡。舉例而言，評估裝置可包含電腦及電腦系統中的一種或多種，例如藉由軟件編程所組態的一種或多種伺服器、服務器系統或雲端伺服器或伺服器系統，用於至少執行步驟 b、c 及 d。評估裝置可進一步經組態以接收在步驟 a 所生成的結果，特別是無線接收，例如影像及/或其一部分，及/或從影像導出的至少一項資訊，例如至少一項色彩資訊及/或由其導出之至少一種分析測量值。繼而，評估裝置可進一步經組態以將至少一個清除資訊項目傳輸至行動裝置，例如以無線方式。為了接收和傳輸，評估裝置可包含至少一種接收器及/或至少一種發射器。

【0073】 評估裝置具體可與行動裝置分離，例如從行動裝置遙控。如上所略述，評估裝置可具體地經組態以與行動裝置交流，特別是以無線的方式。評估裝置可包含至少一種：伺服器裝置及雲端評估裝置。評估裝置具體可經組態以將至少一個清除資訊項目傳輸到行動裝置。

【0074】 在本發明另一方面，揭示電腦程式及電腦可讀取儲存媒體，其完全或部分地支援或執行根據本發明的方法，即例如在上述揭示的一個或多個實施例中及/或在以下進一步詳細揭示的一個或多個實施例中，確定分析物濃度的方法及/或控制分析測量之方法中的一種或兩種。因此，在另一方面，一種包含指令的電腦程式，當該程式以具有相機的行動裝置執行，特別是以該行動裝置的處理器執行時，該等指令使行動裝置進行根據本發明確定體液中分析物濃度之方法，例如根據在上述揭示的任一實施例及/或根據以下進一步詳細揭示的任一實施例。類似地，一種包含指令的電腦可讀取儲存媒體，當以具有相機的行動裝置執行，特別是以該行動裝置的處理器執行時，該等指令使行動裝置進行根據本發明確定體液中分析物濃度之方法，例如根據在上述揭示的任一實施例及/或根據以下進一步詳細揭示的任一實施例。再者，揭示一種電腦程式，其包含指令，當該程式以根據本發明用於控制分析測量的系統執行時，例如根據上述揭示的任一實施例及/或以下進一步詳細揭示的任一實施例，該等指令使系統進行根據本發明的控制分析測量之方法，例如根據在上述揭示的任一實施例及/或根據以下進一步詳細揭示的任一實施例。相似地，揭示一種電腦可讀取儲存媒體，其包含指令，當以根據本發明用於控制分析測量的系統執行時，例如根據上述揭示的任一實施例及/或以下進一步詳細揭示的任一實施例，該等指令使系統進行根據本發明的控制分析測量之方法，例如根據在上述揭示的任一實施例及/或根據以下進一步詳細揭示的任一實施例。

【0075】如本文所使用，術語「電腦可讀取儲存媒體」具體而言可涉及非暫時性數據儲存手段，例如在其上儲存電腦可執行指令的硬體儲存媒體。該電腦可讀取數據載體或儲存媒體具體可以是或可以包含例如隨機存取記憶體 (RAM) 及/或唯讀記憶體 (ROM) 等的儲存媒體。

【0076】該電腦程式亦可體現為電腦程式產品。如本文所使用，電腦程式產品可涉及如可作為販售產品的程式。產品通常可以任意格式呈現，例如論文格式，或在電腦可讀取數據載體上及/或在電腦可讀取儲存媒體上呈現。具體而言，電腦程式產品可散佈於數據網路上。

【0077】根據本發明的方法及裝置提供大量超越類似的已知方法及裝置的優點。因此，與本技術領域中已知的方法及裝置相比，本文所述的方法及裝置可增加測量的靈活性和操作性。具體而言，藉由允許將大量行動裝置用於分析物測量確定及控制，可增加測量的靈活性及操作。由於例如新智慧型手機的持續發行之類的行動裝置持續發行，本發明可允許用於分析測量的大量行動裝置甚至可是越來越多的行動裝置。特別是，根據本發明的方法及裝置可藉由執行訓練程序，例如生成訓練數據，來允許使用這些行動裝置。特別是，在執行分析物測量的同時生成訓練數據可能比在實驗室環境中生成訓練數據的複雜且費時的專門研究更好。

【0078】此外，例如藉由使用參考卡，本發明的方法及裝置將比已知的方法及裝置提高測量的安全性。具體而言，使用根據本發明的參考卡，例如生成參考卡測量數據，可用於訓練人工神經網路，例如基於影像的神經網路。因此，例如藉由允許方法和設備適應實際情況及條件，例如適應智慧型手機特定及場景特定方面，根據本發明的分析測量可能比技術中已知的測量更安全。

【0079】此外，由於允許例如在初始資料收集程序之後，獨立於參考卡確定分析物測量濃度，以本方法及裝置可提高測量性能。因此，只要已經可收

集足夠的數據及/或可以訓練人工網絡，就不再需要參考卡。不再需要參考卡來確定分析物濃度的簡便性，可進一步改善使用者操作。

【0080】 以下摘要說明且不排除更多可能的實施例，可設想以下實施例：

【0081】 實施例 1：一種確定體液中分析物濃度之方法，該方法包含使用具有相機的行動裝置，其中，該方法包含藉由使用相機捕捉具有測試場的光學測試條的至少一部分的至少一個影像，且其中該方法進一步包括從測試場的色彩形成確定至少一個分析物濃度值，其中，該方法包含：

i) 在行動裝置中，提供至少一種相關性，用於將測試場的色彩形成換算為分析物濃度值；

ii) 在行動裝置中，提供至少一個清除資訊項目 (clearance information)，該至少一個清除資訊項目指示所述相關性的信賴水準；及

iii) 如果該清除資訊項目指示該相關性之信賴水準足夠，則由該行動裝置 (112) 向使用者提供不需要使用色彩參考卡來捕捉該至少一個影像之指示。

【0082】 實施例 2：如前一項實施例所述之方法，其中，該至少一個清除資訊項目包含清除資訊標誌，該清除資訊標誌具有指示信賴水準不足之狀態和指示信賴水準足夠之狀態。

【0083】 實施例 3：如前述實施例中任一項所述之方法，其中，該方法進一步包含：

iv) 若清除資訊項目指示對於相關性的信賴水準不足，則藉由行動裝置 (112) 向使用者提供不需要使用色彩參考卡來捕捉該至少一個影像之指示。

【0084】 實施例 4：如前述實施例中任一項所述之方法，其中，藉由行動裝置，該指示提供於該行動裝置的顯示器上。

【0085】 實施例 5：如前述實施例中任一項所述之方法，其中，至少一個清除資訊項目儲存於該行動裝置的數據儲存裝置中。

【0086】 實施例 6：如前述實施例中任一項所述之方法，其中，用於將該測試場的色彩形成換算成分析物濃度值的至少一種相關性儲存於該行動裝置的數據儲存裝置中。

【0087】 實施例 7：如前述實施例中任一項所述之方法，其中，用於將該測試場的色彩形成換算成分析物濃度的至少一種相關性包含演算法、相關性矩陣、編碼曲線或查找表的至少一者。

【0088】 實施例 8：如前述實施例中任一項所述之方法，其中，用於將測試場的色彩形成換算為分析物濃度的至少一種相關性包含將源自至少一個影像的至少一項色彩資訊轉換為分析物濃度。

【0089】 實施例 9：一種使用至少一種具有相機的行動裝置來控制分析測量之方法，該方法包含：

I.) 資料收集程序，其包含：

a. 進行複數次分析測量，其中，該分析測量至少部分地包含藉由使用相機捕捉具有測試場的光學測試條的至少一部分之影像，及進一步包含捕捉至少一種色彩參考卡之影像；

b. 評估多個分析測量，從而確定至少一種相關性，該相關性經組態以將測試場的色彩形成換算為分析物濃度值，不需要使用色彩參考卡；

c. 確定在步驟b.中所確定的該相關性之信賴水準；

d. 設定至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示該相關性之信賴水準；以及

II.) 進行如前述任一實施例所述之確定體液中分析物濃度之方法。

【0090】 實施例 10：如前一項實施例所述之方法，其中，步驟 a. 中所進行的分析測量至少部分地在各種不同的測量條件下進行。

【0091】 實施例 11：如前述兩項實施例中任一項所述之方法，其中，步驟 b. 包含評估步驟 a. 中所捕捉的影像，從而鑑定在至少一些影像中的相似性，該相似性特別是指相似圖形或相似變數中的至少一種，與分析測量的特定條件有關的相似性。

【0092】 實施例 12：如前一項實施例所述之方法，其中，分析測量的特定條件包含至少一種：至少一種特定分析物濃度；至少一種分析物濃度的特定範圍；至少一種行動裝置的特定類型；至少一種另外的資訊，例如製造商、位置 (例如地理位置) 及日期 (例如捕捉影像日期)。

【0093】 實施例 13：如前一項實施例所述之方法，其中，在步驟 c. 中所確定的信賴水準對於分析測量的至少一種特定條件，特別是對於特定類型的行動裝置，可以是特定的信賴水準。

【0094】 實施例 14：如前述三項實施例中任一項所述之方法，其中，該鑑定該等影像中的至少一些影像中之相似性包含鑑定該等影像之群組中之相似性。

【0095】 實施例 15：如前述六項實施例中任一項所述之方法，其中，步驟 b. 包含使用人工神經網路，特別是用於識別至少一些影像中的相似性，該相似性是指相似圖形或相似變數中的至少一種，設置與分析測量的特定條件有關的相似性。

【0096】 實施例 16：如前述七項實施例中任一項所述之方法，其中，步驟 d. 包含比較信賴水準與預定閾值，特別是與預定的最小值，並且基於該比較，將該至少一個清除資訊項目設定數值，來分別指示在不使用該色彩參考卡

的情況下測量之信賴水準不足或在不使用該色彩參考卡的情況下測量之指示信賴水準足夠。

【0097】 實施例 17：一種具有至少一種相機的行動裝置，該行動裝置經組態以執行如實施例 1 至 8 中任一項所述之確定體液中分析物濃度之方法。

【0098】 實施例 18：如前一項實施例所述之行動裝置，其中，該行動裝置進一步包含至少一種處理器。

【0099】 實施例 19：一種用於控制分析測量的系統，該系統包含具有至少一種相機的至少一種行動裝置，該系統經組態以進行如實施例 9 至 16 中任一項所述之方法。

【0100】 實施例 20：如前一項實施例所述之系統，其中，該系統包含至少一個評估裝置，其組態可以執行至少步驟b、c和d。

【0101】 實施例 21：如前一項實施例所述之系統，其中，該評估裝置與該行動裝置分離，且經組態以與行動裝置交流。

【0102】 實施例 22：如前述兩項實施例中任一項所述之系統，其中，該評估裝置包含伺服器裝置及雲端評估裝置之至少一者。

【0103】 實施例 23：如前述三項實施例中任一項所述之系統，其中，該評估裝置之組態可以向該行動裝置傳送該至少一個清除資訊項目。

【0104】 實施例 24：一種包含指令的電腦程式，當該程式藉由具有相機的行動裝置，特別是藉由該行動裝置的處理器執行時，該等指令使該行動裝置進行實施例 1 至 8 中任一項所述之方法。

【0105】 實施例 25：一種包含指令的電腦可讀取儲存媒體，當藉由具有相機的行動裝置，特別是藉由該行動裝置的處理器執行時，該等指令使該行動裝置進行實施例 1 至 8 中任一項所述之方法。

【0106】 實施例 26：一種包含指令的電腦程式，當該程式藉由如實施例 19 至 23 中任一項所述之系統執行時，該等指令使該系統進行實施例 9 至 16 中任一項所述之方法。

【0107】 實施例 27：一種包含指令的電腦可讀取儲存媒體，當藉由如實施例 19 至 23 中任一項所述之系統執行時，該等指令使該系統進行如實施例 9 至 16 中任一項所述之方法。

【圖式簡要說明】

【0108】 進一步的可選特徵和實施例將在後續實施例的詳細資訊中公開，較佳的是結合附屬請求項。其中，個別的可選特徵可單獨實現，也可以在任意可行的組合中實現，如熟習技術者將實現的。本發明的範圍不限於較佳實施例。實施例以圖式進行圖表式的描繪。其中，這些圖式中的參考編號相同者，用於指代相同或功能類似的元件。

【0109】 在這些圖式中：

圖 1 以透視圖顯示用於控制分析測量的系統及行動裝置的實施例；

圖 2 及圖 3 顯示確定體液中分析物濃度之方法的不同實施例的流程圖；

圖 4 顯示控制分析測量之方法的實施例的流程圖；

圖 5 顯示對於確定體液中分析物濃度之方法的影響因素；

圖 6 顯示控制分析測量之方法的實施例的流程圖；及

圖 7 顯示一部分的控制分析測量之方法的流程圖。

【實施方式】

【0110】在圖 1 中，以透視圖說明用於控制分析測量的系統 110 及行動裝置 112 的實施例。行動裝置 112 具有至少一種相機 114。此外，行動裝置 112 經組態以執行確定體液中分析物濃度之方法 116。該確定體液中分析物濃度之方法 116 亦可稱為確定方法 116。參照圖 2 及圖 3 中所說明的流程圖所示的例示性實施例來描述確定方法 116。系統 110 包含具有至少一種相機 114 的至少一種行動裝置 112。系統 110 進一步經組態以進行控制分析測量之方法 118。控制分析測量之方法 118 亦可稱為控制方法 118。參照圖 4 及圖 6 中所說明的流程圖所示的例示性實施例來描述控制方法 118。

【0111】系統 110 可進一步包含至少一個評估裝置 120。評估裝置 120 可具體地與行動裝置 112 分離，並可組態以與行動裝置 112 交流，在圖 1 中藉由指向相反方向的兩個箭頭說明。特別是，至少一個清除資訊項目可藉由評估裝置 120 傳輸至行動裝置 112。舉例而言，評估裝置 120 可包含伺服器裝置 130 及雲端評估裝置 132 中的至少一者。該行動裝置可進一步包含至少一種處理器 122。處理器 122 可具體地支援行動裝置 112 的影像擷取，例如捕捉具有測試場 126 的光學測試條 124 的至少一部分的影像。圖 1 進一步顯示色彩參考卡 128。

【0112】確定體液中分析物濃度之方法 116 包含使用具有相機 114 的行動裝置 112。該方法 116 進一步包含藉由使用相機 114 捕捉具有測試場 126 之光學測試條 124 的至少一部分的至少一個影像。該方法 116 進一步包含從測試場 126 的色彩形成確定至少一個分析物濃度值。此外，方法 116 包含下列步驟，其可特定地依給定之順序執行。不過，不同的次序也是可行的。有可能以完全或部分同步的方式同時執行方法步驟中的兩個或多個。進一步地，可一次執行或重複執行方法步驟中的一個、多於一個或甚至全部。方法 116 可包含未列出的額外方法步驟。方法 116 的方法步驟如下：

- i) (以參考編號 134 表示) 在行動裝置 112 中，提供至少一種相關性，用於將測試場 126 的色彩形成換算為分析物濃度值；
- ii) (以參考編號 136 表示) 在行動裝置 112 中，提供至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示所述相關性的信賴水準；及
- iii) (以參考編號 138 表示) 如果該清除資訊項目指示該相關性之信賴水準足夠，則由該行動裝置 112 向使用者提供不需要使用色彩參考卡 128 來捕捉該至少一個影像之指示。

【0113】此外，如圖 3 中的例示性說明，方法 116 可包含分支點 140。分支點 140 可指示條件查詢，例如第一分支 142 與第二分支 144 之間的決定。例如，條件查詢可利用清除資訊項目。清除資訊項目可例如包含清除資訊標誌，該清除資訊標誌具有指示信賴水準不足之狀態和指示信賴水準足夠之狀態。因此，清除資訊項目可包括布林 (Boolean) 資訊，例如「足夠的」(「y」) 或「不足的」(「n」)。舉例而言，第一分支 142 可指示不足的信賴水準，並可導向步驟 iv) (以參考編號 146 表示)，若清除資訊項目指示對於相關性的信賴水準不足，則藉由行動裝置 112 向使用者提供需要捕捉至少一種色彩參考卡 128 的至少一個影像來捕捉該至少一個影像之指示。第二分支 144 指示足夠的信賴水準，因此導向步驟 iii) 138。

【0114】使用具有相機 114 的至少一種行動裝置 112 控制分析測量之方法 118 包含以下步驟，其可以具體地以給定順序執行。不過，不同的次序也是可行的。有可能以完全或部分同步的方式同時執行方法步驟中的兩個或多個。進一步地，可一次執行或重複執行方法步驟中的一個、多於一個或甚至全部。方法 118 可包含未列出的額外方法步驟。方法 118 的方法步驟如下：

- I.) (以參考編號 148 表示) 資料收集程序，包含：

- a. (以參考編號 150 表示) 進行複數次分析測量，其中，該分析測量至少部分地包含藉由使用相機 114 捕捉具有測試場 126 的光學測試條 124 的至少一部分之影像，及進一步包含捕捉至少一種色彩參考卡 128 之影像；
- b. (以參考編號 152 表示) 評估多個分析測量，從而確定至少一種相關性，該相關性經組態以供將測試場 126 的色彩形成換算為分析物濃度值，不需要使用色彩參考卡 128；
- c. (以參考編號 154 表示) 確定在步驟b.中所確定的該相關性之信賴水準；
- d. (以參考編號 156 表示) 設定至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示該相關性之信賴水準；以及

II.) 執行確定體液中分析物濃度之方法 116。

【0115】 特別是，步驟 b. 可包含使用人工神經網路，特別是用於鑑定至少一些影像中的相似性。具體而言，相似性可涉及相似圖形或相似變數中至少一者。詳細地，相似性可涉及分析測量的特定條件。分析測量，特別是確定體液中分析物濃度之方法，可受到各種影響因素的影響，如圖 5 中所例示性說明的。可影響分析測量的外在因素 158 可為或可包含括操作方面 160、樣品變數 162 及其他外部變數 164。舉例而言，操作方面 160 可為或可包含時間方面 (例如計時) 及角度或空間定位 (例如光學測試條 124 及相機 114) 的角度或空間定位。樣品變數 162 例如可為或可包含影響分析測量的樣品特徵，例如血容比 (hct)、血容量及干擾物，例如麥芽糖等。另外，外部變數 164 可例如包含溫度及濕度。

【0116】 其他影響因素可在捕捉至少一個影像時發生或干擾，例如在步驟 iii) 138 及步驟 a. 150 中，而影響分析測量。特別是，例如為了取回影像的

RGB 數據 165 而捕捉至少一個影像，可包含至少兩個子步驟，例如影像擷取 166 及影像處理 168，其例如可受到不同影響因素的影響。因此，舉例而言，影像擷取 166 可受到行動裝置 112 (例如智慧型手機) 的特性或特徵的影響，例如藉由相機設置變數 170 (例如曝光時間、ISO 設置、RGGB 增益等，以及藉由光學變數 172，其可包括感測器設置，例如光圈、焦距、複製比例尺、像素解析度及感測器類型，例如拜耳 (Bayer) 感測器。此外，影像擷取 166 可受到影像場景變數 174 的影響，例如環境光源 (例如強度及/或光譜分佈)、背景 (例如背景照明或色彩)，及光學測試條 124 與背景之比例 (例如代表光學測試條 124 的像素與代表背景的背景像素之間的像素比)。可能影響影像處理 168 的行動裝置 112 的特性或特徵可為或可包含色調映射 176、色彩轉換矩陣 178 及去馬賽克 180。

【0117】 在圖 6 中，說明控制分析測量之方法的實施例的流程圖。於此，舉例而言，圖 6 的左上角的黑點或圓圈說明控制分析測量之方法 118 的起點。如在圖 6 中例示性說明，方法 118 可以分支點 140 開始，在與可指示清除資訊標誌的第二分支 144 之間決定，該標誌具有指示「足夠的」(「y」)信賴水準的狀態，並可導向步驟 iii) 138。隨後，可藉由使用相機 114 執行具有測試場 126 的光學測試條 124 的至少一部分的至少一個影像的捕捉 182，不需要使用色彩參考卡 128。具體地，在步驟 182 之後，可從測試場 126 的色彩形成中確定 184 至少一個分析物濃度值。

【0118】 第一分支 142 可指示具有指示「不足的」(「n」)信賴水準的狀態的清除資訊標誌，並可導向決定第一分支 188 與第二分支 190 之間的下一個分支點 186。第一分支 142 可為「默認」分支或默認設置，從而藉由默認，可要求使用者使用色彩參考卡 128。分支點 186 可包含雲端存取檢查 186，例如確定行動裝置 112 是否可以或不可以存取收集於資料收集程序 I.) 148 (例如儲

存於雲端評估裝置 132) 中的數據。因此，第一分支 188 可指示「雲端存取」(「y」)，並可導向另一分支點 192，該分支點在第一分支 194 和第二分支 196 之間決定在資料收集程序 I.) 148 中所收集的數據是否表示信賴水準為「足夠的」(「y」)或「不足的」(「n」)。具體而言，查詢 192 可包含例如藉由確定在步驟 c. 154 中所確定的信賴水準是否足不足夠來對行動裝置 112 進行僅帶狀間距核對。如圖所示，第一分支 194 可指示「足夠的」(「y」)信賴水準，並因此可導向設置 198 清除資訊標誌的為指示信賴水準足夠之狀態的步驟，隨後並可如上所述導向執行方法 116，特別是步驟 iii) 138。第二分支 190 可指示「無雲端存取」。第二分支 196 可指示在資料收集程序 I.) 148 中所收集的數據，以指示「不足的」的信賴水準。

【0119】 第二分支 190 及第二分支 196 兩者均可導向步驟 iv) 146。因此，對於兩種情況，例如對於行動裝置 112 被認為具有「無雲端存取」的情況，及對於在資料收集程序 I) 148 中所收集的數據指示「不足的」信賴水準的情況，結果可以是相同的。具體而言，可執行確定體液中分析物濃度之方法 116，其中，藉由使用相機 114 捕捉 182 具有測試場 126 的光學測試條 124 的至少一部分的至少一個影像需要使用至少一種參考卡 128。再者，在步驟 182 之後，可從測試場 126 的色彩形成中確定 184 至少一個分析物濃度值。特別是，方法 116 的執行，其中，至少一個影像的捕捉 182 需要捕捉至少一種色彩參考卡 128 的至少一個影像，可進一步包含儲存 200 測量細目，例如元數據 (meta data) (例如影像)、至少一種中間步驟及至少一種智慧型手機元數據。詳細地，至少一種中間步驟可具體地為或可包含強度校正、色彩校正及色彩參考卡質量檢查。此外，至少一種智慧型手機元數據可為或可包含在智慧型手機上用於捕捉至少一個影像的資訊，例如製造商、型號類型、自動設置，例如使用的自動設置及硬體資訊。可在資料收集程序 I.) 148 中使用測量細目，特別是在

步驟 b. 152 中，如圖 6 中從方法 116 指向步驟 I.) 148 的箭頭所例示說明。舉例而言，可使用來自各種測量的測量細目，例如使用色彩參考卡 128 的不同實施例。

【0120】 在圖 7 中，說明控制分析測量之方法 118 的一部分的流程圖。具體而言，說明關於步驟 I.) 148 的細目。再者，圖 7 左上角的黑點或圓圈說明為一個起點。首先，在評估裝置 120 上，可根據用於生成特定收集數據的行動裝置 112，例如根據電話型號種類，可群集或分類所收集的數據 (以參考編號 202 表示)。隨後，對於每個行動裝置 112，例如對於每種電話型號種類，可群集或分類強度資訊 (以參考編號 204 表示)。此外，對於各強度資訊與各行動裝置 112，例如對於各強度資訊與各智慧型手機，可群集或分類色彩資訊 (以參考編號 206 表示)。具體而言，經群集的強度資訊及色彩資訊可適合於顯示特定於各別行動裝置 112 的環境照明和影像記錄資訊 (以參考編號 208 表示)。舉例而言，可分別顯示各智慧型手機的環境照明和影像記錄黑盒子。

【0121】 此外，基於群集數據的量，經群集的數據可經分支點 210 在第一分支 212 與第二分支 214 之間決定。具體而言，可檢查用於各群集的數據量，以決定數據量為「足夠的」(「y」)還是「不足的」(「n」)。

【0122】 具體而言，可使用人工神經網路 (ANN)，例如用於影像分析。原則上，光學及/或色度測試條演算法可基於使用 ANN。然而，為了訓練基於影像的神經網路，例如任何類型的褶積神經網路 (convolutional neural net, CNN)，都應有足夠的數據，例如多於預定閾值量的數據，例如涵蓋多數情況的數據，例如多種影響因素的血糖值，例如獨立的及組合的。因此，指示數據量為「不足的」第二分支 214 可導向中止該方法 (以參考編號 216 表示)。

【0123】 如果數據量被認為是「足夠的」，例如決定於第一分支 212，可根據群集數據訓練 CNN (以參考編號 218 表示)。隨後，可以分別的測試數據來

驗證 CNN 的質量 (以參考編號 220 表示)。隨後，可對神經網路 (例如 CNN) 的性能進行另一條件查詢或分支點 222，其中，可驗證神經網路 (例如 CNN) 的性能。通過的驗證可導向將清除資訊標誌設置為指示信賴水準足夠之狀態的步驟 198。在沒有通過驗證的情況下，該方法可再次中止 216。

【0124】 舉例而言，來自任何基於參考卡的 app (應用程式) 發行的可用參考卡測量數據可用於部分地訓練基於影像的神經網路。特別是，參考卡數據可再次用於訓練智慧型手機特定方面以及場景特定方面。

參考編號清單

110	系統
112	行動裝置
114	相機
116	確定方法
118	控制方法
120	評估裝置
122	處理器
124	光學測試條
126	測試場
128	色彩參考卡
130	伺服器裝置
132	雲端評估裝置
134	步驟 i)
136	步驟 ii)
138	步驟 iii)
140	分支點
142	第一分支
144	第二分支
146	步驟 iv)
148	步驟 I.)
150	步驟 a.
152	步驟 b.
154	步驟 c.

156	步驟 d.
158	外在因素
160	操作方面
162	樣品變數
164	外部變數
165	影像的 RGB 數據
166	影像擷取
168	影像處理
170	相機設置變數
172	光學變數
174	影像場景變數
176	色調映射
178	色彩轉換矩陣
180	去馬賽克
182	藉由使用相機來捕捉具有測試場之光學測試條的至少一部分的 至少一個影像。
184	從測試場的色彩形成確定至少一個分析物濃度值。
186	分支點 – 雲端存取檢查
188	第一分支指示「雲端存取」
190	第二分支指示「無雲端存取」
192	分支點
194	第一分支指示「足夠的」信賴水準
196	第二分支指示「不足的」信賴水準
198	將清除資訊標誌設置為指示信賴水準足夠之狀態

200	儲存測量細目
202	根據行動裝置群集所收集的數據
204	群集強度資訊
206	群集色彩資訊
208	顯示環境照明和影像記錄資訊
210	分支點 – 檢查數據量
212	第一分支指示「足夠的」
214	第二分支指示「不足的」
216	中止方法
218	根據群集數據訓練褶積神經網路
220	以分別的測試數據驗證神經網路的質量
222	分支點 – 驗證

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種確定體液中分析物濃度之方法，該方法包含使用具有相機(114)的行動裝置(112)，其中該方法包含藉由使用該相機(114)捕捉具有測試場(126)的光學測試條(124)的至少一部分的至少一個影像，並且其中該方法進一步包含從該測試場(126)的色彩形成確定至少一個分析物濃度值，其中，該方法包含：

i) 在該行動裝置(112)中，提供至少一種用於將該測試場(126)的色彩形成換算為該分析物濃度值之相關性，其中該相關性術語涉及從至少一個影像衍生的資訊與至少一種分析測量濃度值之間的預定的或可確定的關係；

ii) 在該行動裝置(112)中，提供至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示該相關性之信賴水準，其中該清除資訊項目係量化對於該相關性之信賴水準的資訊項目；以及

iii) 如果該清除資訊項目指示該相關性之信賴水準足夠，則由該行動裝置(112)向使用者提供不需要使用色彩參考卡(128)來捕捉該至少一個影像之指示。

【請求項2】 如請求項1之方法，其中該至少一個清除資訊項目包含清除資訊標誌，該清除資訊標誌具有指示信賴水準不足之狀態和指示信賴水準足夠之狀態。

【請求項3】 如請求項1或2之方法，其中該方法進一步包含：

iv) 如果該清除資訊項目指示該相關性之信賴水準不足，則由該行動裝置(112)向使用者提供需要捕捉至少一種色彩參考卡(128)的至少一個影像來捕捉該至少一個影像之指示。

【請求項4】 如請求項1或2之方法，其中該至少一種用於將該測試場(126)的色彩形成換算為該分析物濃度的相關性包含將源自該至少一個影像的至少一項色彩資訊換算為該分析物濃度。

【請求項5】 如請求項3之方法，其中該至少一種用於將該測試場(126)的色彩形成換算為該分析物濃度的相關性包含將源自該至少一個影像的至少一項色彩資訊換算為該分析物濃度。

【請求項6】 一種使用至少一個具有相機(114)的行動裝置(112)控制分析測量之方法，該方法包含：

I.) 資料收集程序，其包含：

a. 進行複數次分析測量，其中該等分析測量至少部分地包含藉由使用該相機(114)捕捉具有測試場(126)的光學測試條(124)的至少一部分之影像，及進一步包含捕捉至少一種色彩參考卡(128)之影像；

b. 評估該複數次分析測量，從而確定至少一種相關性，該相關性之組態可以將該測試場(126)的色彩形成換算為該分析物濃度值，不需要使用該色彩參考卡(128)；

c. 確定在步驟b.中所確定的該相關性之信賴水準；

d. 設定至少一個清除資訊項目，該至少一個清除資訊項目指示該相關性之信賴水準；以及

II.) 進行如請求項1至5中任一項之確定體液中分析物濃度之方法。

【請求項7】 如請求項6之方法，其中步驟b.包含評估在步驟a.中所捕捉之影像，從而鑑定該等影像中至少一些影像中之相似性。

【請求項8】 如請求項7之方法，其中鑑定該等影像中至少一些影像中之相似性包含鑑定該等影像之群組中之相似性。

【請求項9】 如請求項6至8中任一項之方法，其中步驟b.包含使用人工神經網路。

【請求項10】 如請求項6至8中任一項之方法，其中步驟d.包含比較信賴水準與預定閾值，並且，基於該比較，將該至少一個清除資訊項目設定數值，來分別指示在不使用該色彩參考卡 (128) 的情況下測量之信賴水準不足或在不使用該色彩參考卡 (128) 的情況下測量之指示信賴水準足夠。

【請求項11】 如請求項9之方法，其中步驟d.包含比較信賴水準與預定閾值，並且，基於該比較，將該至少一個清除資訊項目設定數值，來分別指示在不使用該色彩參考卡 (128) 的情況下測量之信賴水準不足或在不使用該色彩參考卡 (128) 的情況下測量之指示信賴水準足夠。

【請求項12】 一種具有至少一台相機(114)之行動裝置(112)，該行動裝置(112)之組態可以執行如請求項1至5中任一項之確定體液中分析物濃度之方法。

【請求項13】 一種控制分析測量之系統(110)，該系統包含至少一個具有至少一台相機(114)之行動裝置(112)，該系統之組態可以執行如請求項6至11中任一項之方法。

【請求項14】 如請求項13之系統(110)，其中該系統(110)包含至少一個評估裝置(120)，其組態可以執行至少步驟b.、c.和d.。

【請求項15】 如請求項14之系統(110)，其中該評估裝置(120)與該行動裝置(112)分開，且其組態可以與該行動裝置(112)交流，其中該評估裝置(120)之組態可以向該行動裝置(112)傳送該至少一個清除資訊項目。

【請求項16】 一種包含指令的電腦程式，當該程式藉由具有相機(114)的行動裝置(112)來執行時，該等指令使該行動裝置(112)進行如請求項1至5中任一項之方法。

【請求項17】 一種包含指令的電腦程式，當該程式藉由如請求項13至15中任一項之系統(110)來執行時，該等指令使該系統(110)進行如請求項6至11中任一項之方法。

【發明圖式】

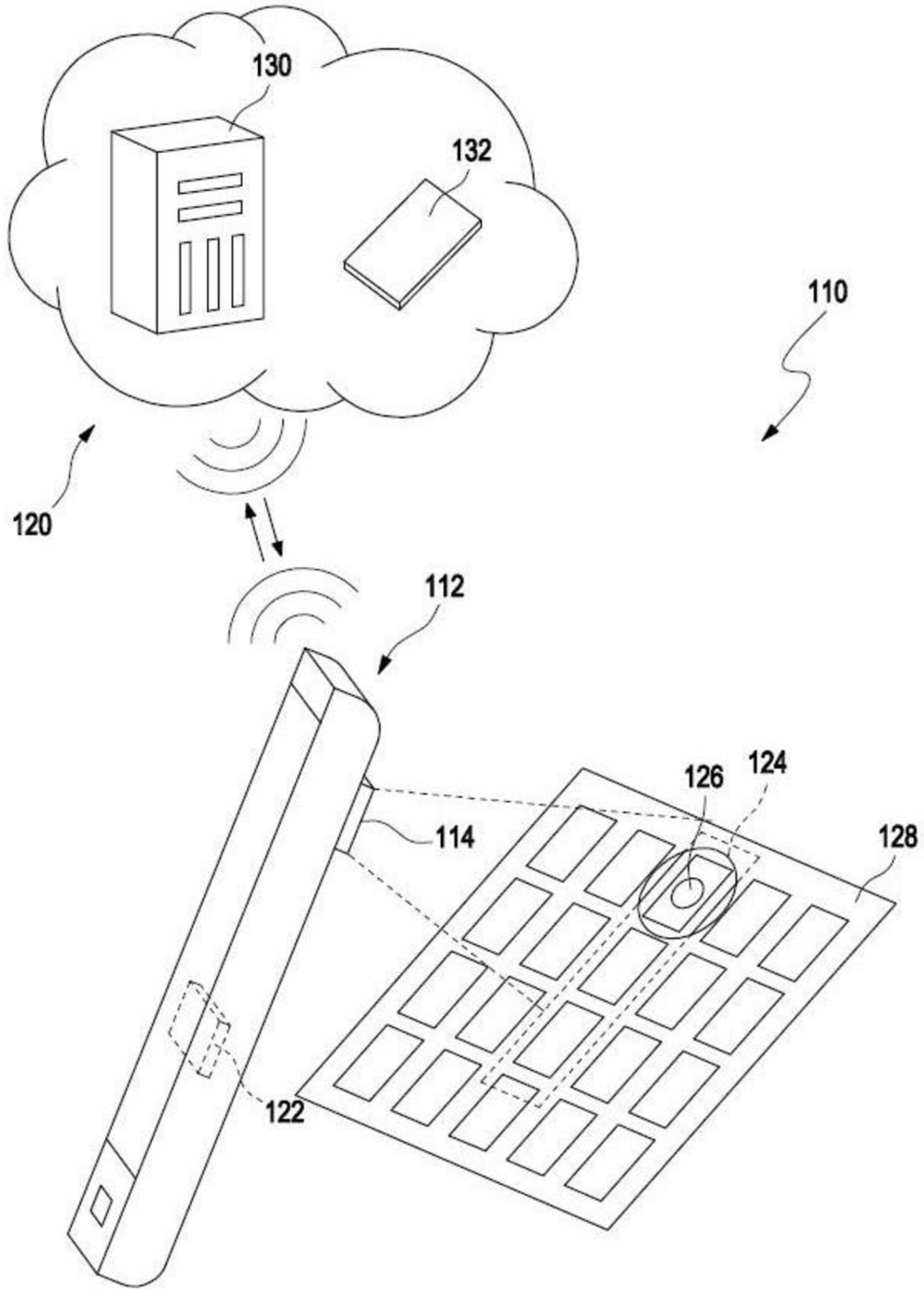


圖 1

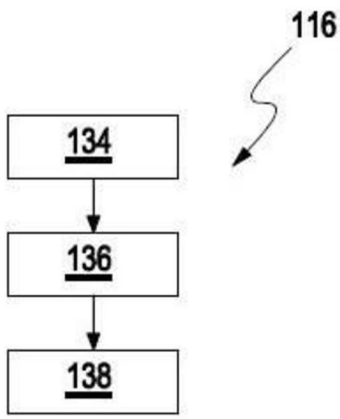


圖 2

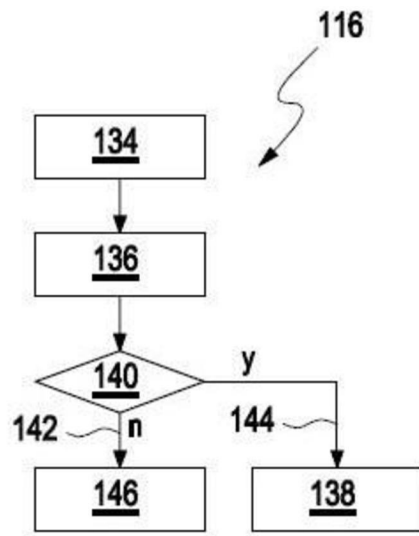


圖 3

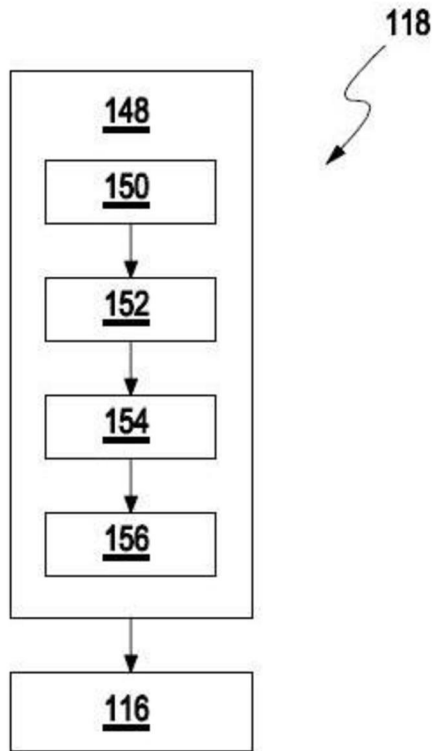


圖 4

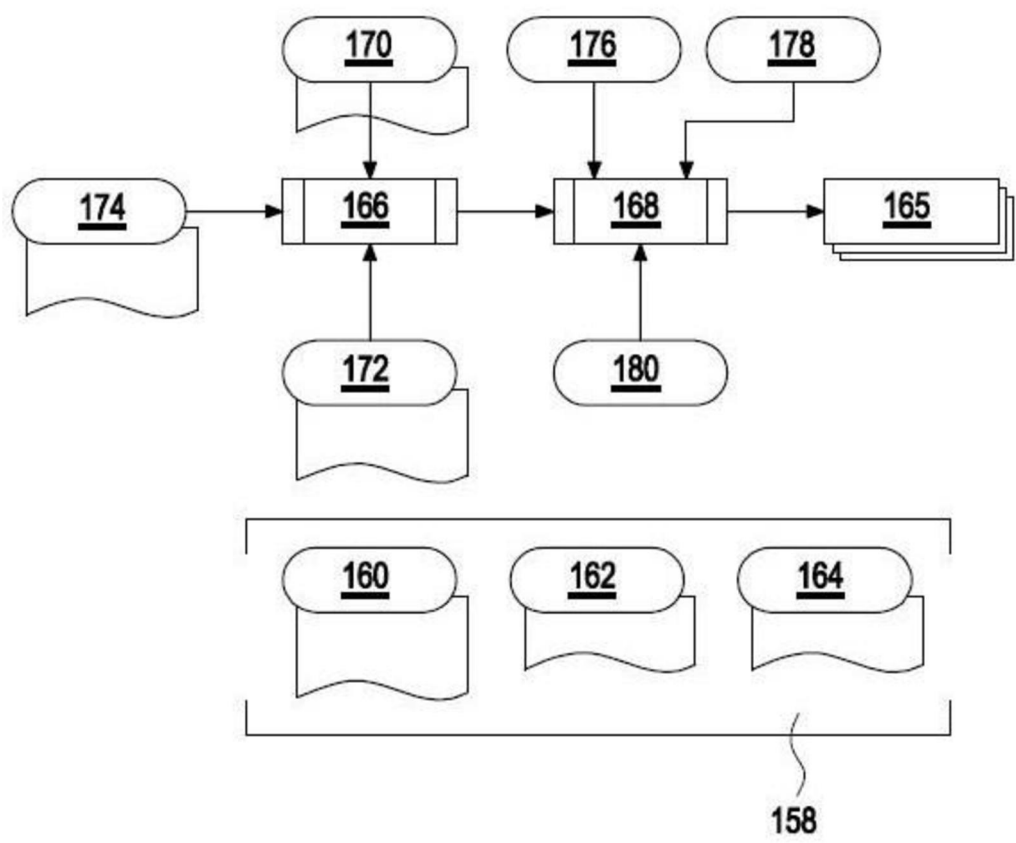


圖 5

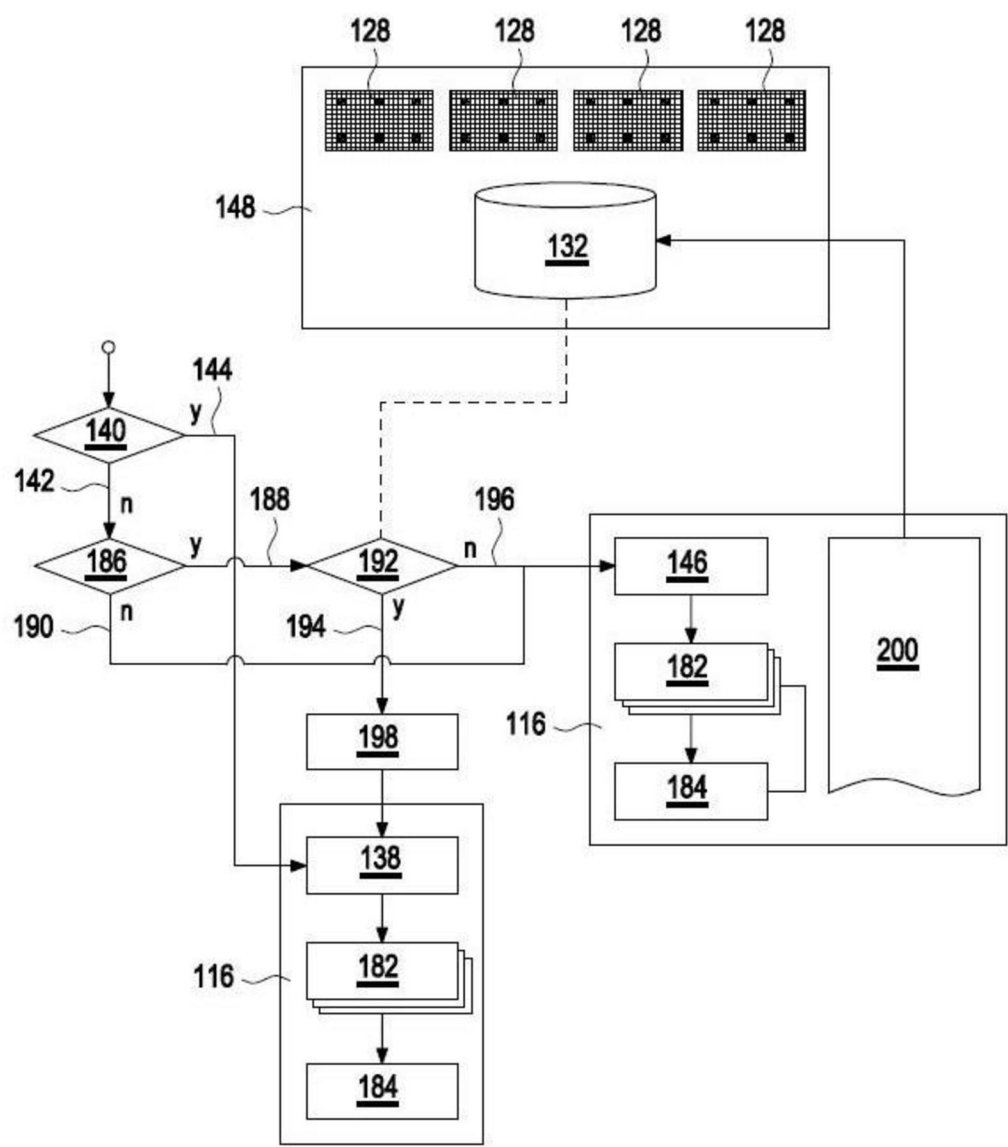


圖 6

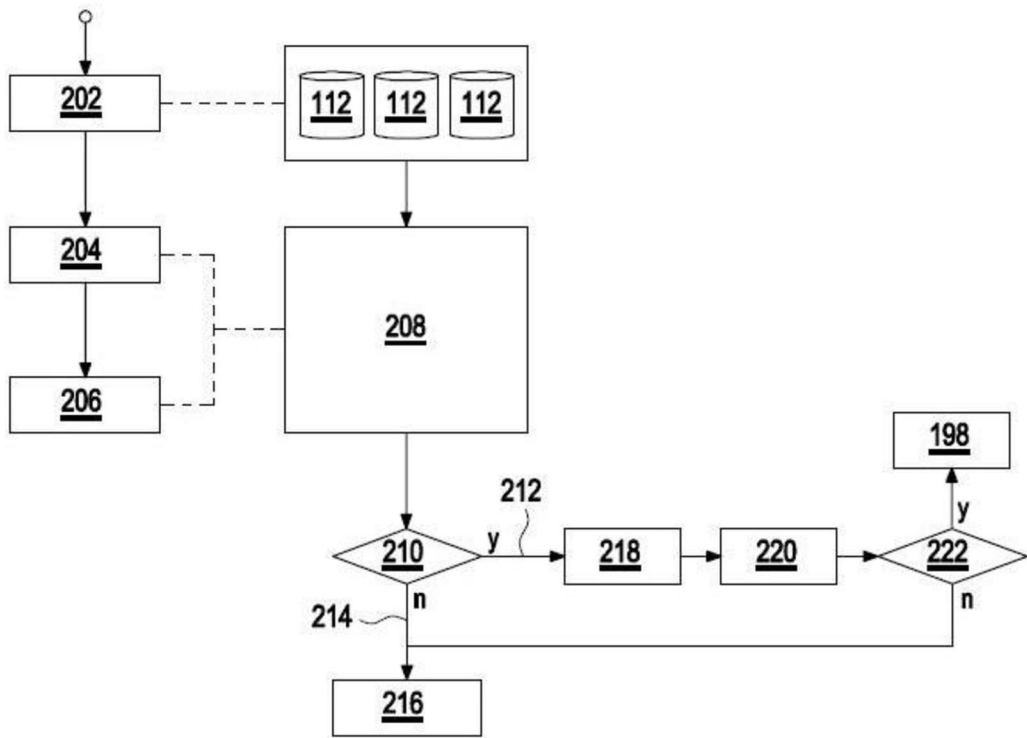


圖 7