



(21)申請案號：111138826

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 10 月 13 日

(51)Int. Cl. : G01N30/74 (2006.01)

G01N33/52 (2006.01)

(30)優先權：2021/10/14 歐洲專利局

21202600.9

(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：艾爾普洛威茲 盧卡斯 ALPEROWITZ, LUKAS (DE)；伯格 麥克斯 BERG, MAX (DE)；玻的里 弗洛里安 BODLEE, FLORIAN (DE)；黑勒 弗雷德克 HAILER, FREDRIK (DE)；林伯格 伯恩德 LIMBURG, BERND (DE)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：2 共 43 頁

(54)名稱

用於測定體液中分析物濃度之增強方法

(57)摘要

本發明涉及一種用於藉由使用具有至少一個相機、至少一個光達感測器、至少一個處理器及至少一個顯示螢幕的行動裝置來測定體液中分析物之濃度的分析方法，其中該至少一個相機與該至少一個光達感測器包含至少部分重疊的視野，該方法包含以下步驟：

a) 提供至少一個物件，該至少一個物件係選自包含以下項之列表：具有試劑測試區域的光學測試元件、具有試劑測試區域的色彩參考卡、適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯之色彩參考卡；其中該試劑測試區域適於施加該體液之樣品，且其中該試劑測試區域適於當將該體液之該樣品施加至該試劑測試區域時至少部分地經歷色彩形成反應；

b1) 藉由該顯示螢幕提示使用者施加該體液之液滴至該試劑測試區域及/或藉由該顯示螢幕提示使用者確認施加該體液之液滴至該試劑測試區域；

b2) 藉由該顯示螢幕提示該使用者在該至少一個相機與該至少一個光達感測器之該至少部分重疊的視野內提供該至少一個物件；

c) 該處理器藉由接收來自該至少一個光達感測器的輸出資料而產生至少針對該物件的光達測量資料集，該光達測量資料集表示該物件之至少一部分的三維結構；

d) 藉由該處理器將來自步驟 c) 的該光達測量資料集與針對該物件預先產生的光達資料集進行比較，該預先產生的光達資料集表示整個該物件的三維結構，從而獲得該光達測量資料集與該預先產生的光達資料集之一致性程度的資訊項目；以及

e1) 如果來自步驟 d) 的該資訊項目指示一致性程度等於或高於預定最小一致性程度：藉由該至少一個相機捕捉對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的測量影像，且至少基於捕捉的該測量影像來測定該體液中該分析物之該濃度；或

e2) 如果來自步驟 d) 的該資訊項目指示一致性程度低於預定最小一致性程度：

- 至少暫時不允許藉由該至少一個相機捕捉對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的測量影像；以及/或

- 藉由該顯示螢幕向該使用者指示警告；以及/或

- 藉由該顯示螢幕向該使用者指示採取一些適當動作的指令，以便藉由該至少一個相機捕捉對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的測量影像。

The present invention relates to an analytical method for determining a concentration of an analyte in a bodily fluid by using a mobile device having at least one camera, at least one lidar sensor, at least one processor, and at least one display, wherein the at least one camera and the at least one lidar sensor comprise an at least partially overlapping field of view, the method comprising the following steps:

- a) providing at least one object, the at least one object being selected from the list comprising: an optical test element having a reagent test region, a color reference card having a reagent test region, a color reference card adapted to be associated with an optical test element having a reagent test region; wherein the reagent test region is adapted for application of a sample of the bodily fluid, and wherein the reagent test region is adapted to undergo, at least partially, a color formation reaction when the sample of the bodily fluid is applied to the reagent test region;
- b1) prompting, by the display, a user to apply a drop of the bodily fluid to the reagent test region and/or prompting, by the display, a user to confirm application of a drop of the bodily fluid to the reagent test region;
- b2) prompting, by the display, the user to provide the at least one object within the at least partially overlapping field of view of the at least one camera and the at least one lidar sensor;
- c) generating, by the processor, a lidar measurement data set at least for the object by receiving output data from the at least one lidar sensor, the lidar measurement data set representing a three-dimensional structure of at least a part of the object;
- d) comparing, by the processor, the lidar measurement data set from step c) to a pre-generated lidar data set for the object, the pre-generated lidar data set representing a three-dimensional structure of the entire object, thereby obtaining an item of information on a degree of congruence of the lidar measurement data set and the pre-generated lidar data set; and
- e1) if the item of information from step d) indicates a degree of congruence equal to or above a pre-determined minimum degree of congruence: capturing, by the at least one camera, a measurement image of at least a part of the reagent test region having the sample of the bodily fluid applied thereto, and determining the concentration of the analyte in the bodily fluid based at least on the measurement image captured; or
- e2) if the item of information from step d) indicates a degree of congruence below a pre-determined minimum degree of congruence:
 - at least temporarily not allowing the capturing, by the at least one camera, of a measurement image of at least a part of the reagent test region having the sample of the bodily fluid applied thereto; and/or
 - indicating, by the display, a warning to the user; and/or
 - indicating, by the display, instructions to the user to take some appropriate action in order to capture, by the at least one camera, a measurement image of at least a part of the reagent test region having the sample of the bodily fluid applied thereto.

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 110: 色彩參考卡
 - 112: 色彩參考場
 - 114: 灰色參考場
 - 116: 割除部分
 - 118: 光學測試條
 - 120: 試劑測試區域
 - 122: 位置檢測碼元件
 - 128: 行動裝置
 - 130: 感測器單元，包含相機 130a 及光達感測器 130b
 - 132: 處理器

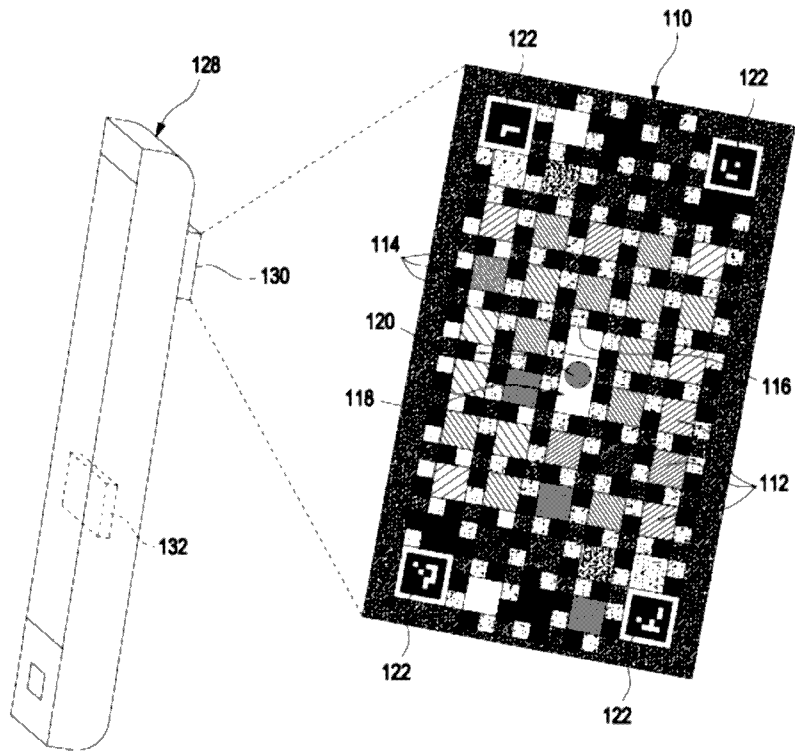


圖 1

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於測定體液中分析物濃度之增強方法

【英文發明名稱】 Enhanced method for the determination of an analyte concentration in bodily fluid

【中文】本發明涉及一種用於藉由使用具有至少一個相機、至少一個光達感測器、至少一個處理器及至少一個顯示螢幕的行動裝置來測定體液中分析物之濃度的分析方法，其中該至少一個相機與該至少一個光達感測器包含至少部分重疊的視野，該方法包含以下步驟：

a) 提供至少一個物件，該至少一個物件係選自包含以下項之列表：
具有試劑測試區域的光學測試元件、具有試劑測試區域的色彩參考卡、適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯之色彩參考卡；其中該試劑測試區域適於施加該體液之樣品，且其中該試劑測試區域適於當將該體液之該樣品施加至該試劑測試區域時至少部分地經歷色彩形成反應；

b1) 藉由該顯示螢幕提示使用者施加該體液之液滴至該試劑測試區域及/或藉由該顯示螢幕提示使用者確認施加該體液之液滴至該試劑測試區域；

b2) 藉由該顯示螢幕提示該使用者在該至少一個相機與該至少一個光達感測器之該至少部分重疊的視野內提供該至少一個物件；

c) 該處理器藉由接收來自該至少一個光達感測器的輸出資料而產生至少針對該物件的光達測量資料集，該光達測量資料集表示該物件之至少一部分的三維結構；

d) 藉由該處理器將來自步驟 c) 的該光達測量資料集與針對該物件預先產生的光達資料集進行比較，該預先產生的光達資料集表示整個該物件

的三維結構，從而獲得該光達測量資料集與該預先產生的光達資料集之一致性程度的資訊項目；以及

e1) 如果來自步驟 d) 的該資訊項目指示一致性程度等於或高於預定最小一致性程度：藉由該至少一個相機捕捉對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的測量影像，且至少基於捕捉的該測量影像來測定該體液中該分析物之該濃度；或

e2) 如果來自步驟 d) 的該資訊項目指示一致性程度低於預定最小一致性程度：

- 至少暫時不允許藉由該至少一個相機捕捉對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的測量影像；以及/或
- 藉由該顯示螢幕向該使用者指示警告；以及/或
- 藉由該顯示螢幕向該使用者指示採取一些適當動作的指令，以便藉由該至少一個相機捕捉對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的測量影像。

【英文】 The present invention relates to an analytical method for determining a concentration of an analyte in a bodily fluid by using a mobile device having at least one camera, at least one lidar sensor, at least one processor, and at least one display, wherein the at least one camera and the at least one lidar sensor comprise an at least partially overlapping field of view, the method comprising the following steps:

a) providing at least one object, the at least one object being selected from the list comprising: an optical test element having a reagent test region, a color reference card having a reagent test region, a color reference card adapted to be associated with an optical test element having a reagent test region; wherein the

reagent test region is adapted for application of a sample of the bodily fluid, and wherein the reagent test region is adapted to undergo, at least partially, a color formation reaction when the sample of the bodily fluid is applied to the reagent test region;

b1) prompting, by the display, a user to apply a drop of the bodily fluid to the reagent test region and/or prompting, by the display, a user to confirm application of a drop of the bodily fluid to the reagent test region;

b2) prompting, by the display, the user to provide the at least one object within the at least partially overlapping field of view of the at least one camera and the at least one lidar sensor;

c) generating, by the processor, a lidar measurement data set at least for the object by receiving output data from the at least one lidar sensor, the lidar measurement data set representing a three-dimensional structure of at least a part of the object;

d) comparing, by the processor, the lidar measurement data set from step c) to a pre-generated lidar data set for the object, the pre-generated lidar data set representing a three-dimensional structure of the entire object, thereby obtaining an item of information on a degree of congruence of the lidar measurement data set and the pre-generated lidar data set; and

e1) if the item of information from step d) indicates a degree of congruence equal to or above a pre-determined minimum degree of congruence: capturing, by the at least one camera, a measurement image of at least a part of the reagent test region having the sample of the bodily fluid applied thereto, and determining

the concentration of the analyte in the bodily fluid based at least on the measurement image captured; or

e2) if the item of information from step d) indicates a degree of congruence below a pre-determined minimum degree of congruence:

- at least temporarily not allowing the capturing, by the at least one camera, of a measurement image of at least a part of the reagent test region having the sample of the bodily fluid applied thereto; and/or
- indicating, by the display, a warning to the user; and/or
- indicating, by the display, instructions to the user to take some appropriate action in order to capture, by the at least one camera, a measurement image of at least a part of the reagent test region having the sample of the bodily fluid applied thereto.

【指定代表圖】

圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

- 110 色彩參考卡
- 112 色彩參考場
- 114 灰色參考場
- 116 割除部分
- 118 光學測試條
- 120 試劑測試區域
- 122 位置檢測碼元件
- 128 行動裝置

- 130 感測器單元，包含相機 130a 及光達感測器 130b
- 132 處理器

【發明說明書】

【中文發明名稱】 用於測定體液中分析物濃度之增強方法

【英文發明名稱】 Enhanced method for the determination of an analyte concentration in bodily fluid

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種使用具有相機及處理器的至少一種行動裝置來測定體液中分析物的濃度之分析方法。此外，本發明涉及具有用於執行該方法的相機及處理器之行動裝置、包含具有相機和處理器之行動裝置的套組、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特別地可用於醫學診斷中，舉例而言以便定性或定量檢測體液中的一種或多種分析物，諸如用於檢測血液或組織間隙液中的葡萄糖。

【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。

【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，諸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。

【0004】具體而言，在基於顏色形成反應的分析測量中，評估因檢測反應所引起的色彩變化。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。例如，用於藉由使用具有相機的行動裝置光學測量分析物、解決在此類測量場景中要考慮的各個具體方面的方法及裝置描述於：

EP3527972A1、WO 2019/238500A1、EP3650843A1 及 EP3651162A1。為了增強此類使用行動裝置的測量程序，還建議考慮可從行動裝置中存在的感測器（諸如加速器、陀螺儀等）獲得的額外資料。此類資料可例如用於改善使用者指引，如國際專利申請 PCT/EP2021/068431 中所述。

【0005】除了目前在行動裝置中廣泛使用的感測器（諸如加速器或陀螺儀），可以預期越來越多的行動裝置將配備更多額外的感測器，這些感測器目前僅可用於極少量的行動裝置中。其中一個例子是光達感測器，術語光達（或雷射雷達）通常被稱為「光檢測和測距」或「雷射成像、檢測和測距」，一種用於藉由使用反射雷射光來測定距離（可變距離）的方法。使用光達，可以對周圍環境或物件進行數位 3-D 表示。光達具有各種地面、機載和行動應用，並且特別是通常用於製作高解析度地圖，應用於例如地理學、地貌學、大氣物理學等。

【0006】例如，光達亦用於自動駕駛汽車的用於檢測障礙物的導航或控制系統中。在這種情況下，已經描述了 3-D 光達和彩色相機的組合使用，用於多物件檢測，亦用於跟蹤移動物件。（Hwang, Soonmin 等人 (2016) 「Fast Multiple Objects Detection and Tracking Fusing Color Camera and 3D LIDAR for Intelligent Vehicles」，第 13 屆泛化機器人與環境智慧 (URAI) 國際會議，ISBN

978-1-5090-0821-6)。來自光達和相機的輸入都是並行獲取的，並且來自相機的彩色影像藉由光達進行校準。在分割步驟中，使用統計分析，根據與感測器的距離將 3-D 點分為若干組。這樣，可以將前景物件與背景物件分離，其中可以使用 2-D 影像中的物件建議。一方面，檢測包括 2-D 影像中的物件檢測，並且另一方面，包括由光達感測器檢測到的 3-D 空間中的物件檢測，從而可以擷取局部和全局直方圖以表示特定物件。對於 2-D 影像和 3-D 空間物件檢測的結果的合併，可以執行分數校準，從而可以以概率的形式獲得來自兩個檢測器的單個置信度分數。(Xu, Philippe 等人 (2014) 「Evidential combination of pedestrian detectors」，Proceedings Brit. Machine Vision Conf.，BMVA Press)。對於實際跟蹤 (例如運動中的汽車)，需要額外的步驟，例如關聯隨著時間的推移後續幀中的移動目標。

【0007】此外，就使用行動裝置進行測量期間的使用者指引而言，WO2021/105222A1 提供了在行動裝置之顯示螢幕上的一些視覺指示，這可包括使用增強現實，特別是對於第一和第二影像 (諸如空白影像或參考影像，以及隨後的測量影像) 應基本上在同一位置捕捉，以最大限度地減少環境因素 (例如環境光照條件) 的任何影響的場景。

【0008】為了適當地考慮參考顏色以評估檢測反應所引起的顏色形成，使用色彩參考圖的同時使用分析測試條會產生改進。如果同時捕捉色彩參考圖和測試條的影像，這種方法特別有用。這種程序的示例在由申請人提供的國際專利申請第 PCT/EP2021/065087 號中有所描述，而合適的色彩參考卡的示例揭露於由申請人提供的 EP 申請案第 20190454.7 號。

【0009】如果色彩參考卡與測試條一起使用，則可以允許行動裝置相對於色彩參考卡的各種定向，例如透過卡之上表面的特定標記物 (例如 ArUco 碼) 實現。雖然由此提升了使用者操作性，但是諸如捕捉第一空白影像然後捕捉最

終測量影像的相對測量變得更加複雜和困難。例如，雖然可以透過考慮不同的焦距、焦點、解析度等來測定行動裝置的相機與色彩參考卡之間的距離，但是這種方法也是複雜且緩慢的。

【0010】此外，色彩參考卡代表特定尺寸 (例如比人的手指大) 的物件。因此，此類色彩參考卡的部分在測量期間被另一物件 (例如被使用者的一根或多根手指) 部分隱藏的風險增加。然而，物件或障礙物對色彩參考卡的部分的這種覆蓋可能無法與例如陰影或卡的一些損壞區分開。因此，在這種情況下，將無法向使用者提供適當的反饋。

【0011】因此，儘管使用行動計算裝置執行分析測量具有優勢，但其餘技術挑戰之一仍然是增加可用性，從而也提高這種測量場景的可靠性。

【0012】所欲解決之問題

【0013】因此，期望提供至少部分地解決上述挑戰的裝置和方法。特別地，期望提供裝置和方法，其允許體液中分析物的濃度之可靠的行動端 (mobile-based) 測定，從而提高操作效率，特別是透過適當的使用者指引。

【發明內容】

【0014】本問題藉由用於以下之分析方法來解決：使用具有至少一個相機、至少一個光達感測器、至少一個處理器及至少一個顯示螢幕的行動裝置來測定體液中分析物的濃度；另外，藉由具有獨立請求項之特徵的具有至少一個相機、至少一個光達感測器、至少一個處理器和至少一個顯示螢幕的行動裝置、藉由包含行動裝置和適用於光學測量的物件的套組，及藉由電腦程式及電腦可讀取儲存媒體來解決。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。

【0015】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。

【0016】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。

【0017】進一步地，如在下文中所用，術語「較佳地 (preferably)」、「更佳地 (more preferably)」、「特別地/特定而言 (particularly)」、「更特別地/更特定而言 (more particularly)」、「具體而言 (specifically)」、「更具體而言 (more specifically)」或類似術語與視情況選用之特徵結合使用，而不限制替代方案的可能性。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。

【0018】 在本發明的第一方面，揭示一種用於測定體液中分析物之濃度的方法，該方法包含使用具有相機及處理器的行動裝置。該方法包含下列步驟，舉例而言，這些步驟可依給定次序執行。然而，應注意的是，不同的順序也是可能的。此外，亦可能一次或重複進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進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。通常，該方法包含捕捉光學測試條或色彩參考卡的至少一部分的至少一個影像，該至少一部分具有施加至該測試條或色彩參考卡的試劑測試區域上的體液的樣品，其中該捕捉包含使用行動裝置的相機。所捕捉的至少一個影像包含其上施加有該體液的樣品之試劑測試區域的至少一部分。該方法進一步包含基於其上施加有體液的樣品的試劑測試區域處的色彩形成反應，藉由處理器從所捕捉的影像確定分析物濃度。

【0019】 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。

【0020】 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。舉例而言，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，特別是血液；特別地，體液可包含血液的特定部分，如血清或血漿。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。

【0021】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，而不限於特殊或客製化的含義。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。

【0022】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。

【0023】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，而不限於特殊或客製化的含義。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。另外地或可替代地，該行動裝置亦可涉及具有至少一種相機及至少一種處理器的平板電腦或另一類型的可攜式電腦。

【0024】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，而不限於特殊或客製化的含義。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，該成像元件之組態可以記錄或捕捉空間分辨的一維、二維或甚至三維光學資料或資訊。舉例而言，相機可包含至少一個相機晶片，例如其組態可以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資料，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。

【0025】除了至少一個相機晶片或成像晶片之外，該相機亦可包含另外的元件，例如一個或多個光學元件，例如，一個或多個透鏡。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資料處理裝置，例如一或多個資料處理器。然而，其他相機也是可行的。

【0026】如本文所使用，術語「光達」為一個廣義術語，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，而不限於特殊或客製化的含義。光達(或「光達」、「雷射式雷達」或「3-D 雷射掃描」)通常被稱為「光檢測和測距」或「雷射成像、檢測和測距」。它是一種藉由使用雷射(通常是脈波式雷射)瞄準物件並測量散射或反射光返回接收器的時間來測定距離(即可變距離)的方法。為了對周圍環境或任何物件進行數位 3-D 表示，光達通常依賴於雷射返回時間的差異，但可能還依賴於不同的雷射波長。傳統的掃描光達通常使用一次照亮單個點的準直雷射光束，並對光束進行光柵掃描，以逐點方式照亮視野。包含接收器的飛行時間相機收集有關入射在其上的光的 3-D 位置和強度的資訊，這些資訊可以在一幀或多幀中捕捉(本文也稱為「光達影像」，或光達感測器的「影像」)。為此，相機包含點式感測器可能就足夠了。在所謂的快閃光達中，其中整個視野由發散的雷射光束以單一脈衝照亮，相機可包含 1-D 或 2-D 感測器陣列，其中每個像素收集 3-D 位置和強度資訊。在光達和快閃光達這兩種情況下，深度資訊都是使用雷射脈波的飛行時間(即每個雷射脈波撞擊目標並返回接收器所用的時間)來收集的，使得雷射脈衝和接收器的採集需要同步。因此，可以捕捉「距離圖片」(即「光達影像」)，而

不是傳統的由顏色組成之影像，或者除了傳統的由顏色組成之影像之外。從自動駕駛汽車的用於檢測障礙物的導航或控制系統的背景來看，已經描述了 3-D 光達和彩色相機的組合使用，用於多物件檢測，如上文所述。

【0027】術語「光達」和「光達感測器」在本文中用作同義詞，兩個術語具體地可涉及，但不限於，具有用於記錄或捕捉飛行時間相機視野內的一個或多個物件的空間分辨的三維資料或資訊的飛行時間相機之能力的系統、裝置或其一個或多個組件。具體而言，術語「光達」可以涉及掃描光達系統，該系統在一小段時間內，即在非常短的時間段內，在場景的不同部分處發射複數個雷射脈波。因此，可以基於從光達感測器接收的資料來提供實時使用者指引，例如用於調整行動裝置相對於物件 (特別是相對於至少一個物件) 的定向的使用者指引。

【0028】例如，根據本發明所使用的光達感測器可以包括：至少一個用於發射脈衝準直雷射光束的雷射元件；至少一個用於對光束進行光柵掃描，以逐點方式 (即一次單個「光達點」) 照亮飛行時間相機的視野的工具；至少一個接收器，其經組態用於記錄或捕捉由飛行時間相機的視野內的一個或多個物件散射或反射的光，具體包括記錄或捕捉散射或反射的光的強度；以及至少一個計時器，其經組態用於檢測或記錄發射的雷射光束的脈衝返回接收器所花費的時間。可以選擇要在本發明中使用的光達感測器的解析度，使得相對大量的單個「光達點」(例如，至少 20、至少 30 或至少 50 個的複數個單個「光達點」) 將撞擊至少一個要檢測的物件。可適當使用的光達感測器可以具有 256 x 192 單個「光達點」的解析度，這些「光達點」由脈衝雷射光束光柵掃描，其中具體地，雷射光束的每個脈衝可以光柵掃描一個單個「光達點」。配備合適的光達感測器的市售行動裝置包括例如 Apple® iPad Pro 2020® 等平板電腦，以及 Apple® iPhone 12 Pro® 和 Pro Max® 等智慧型手機。這些行動裝置均包含光達感

測器，該感測器藉由使用光達掃描可以進行飛行時間計算以產生周圍區域的 3D 地圖。

【0029】 該方法進一步包含使用以下項中至少一種：具有試劑測試區域的光學測試元件、具有試劑測試區域的色彩參考卡、以及適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯的色彩參考卡。試劑測試區域適於施加體液之樣品，並且試劑測試區域適於當將體液之樣品施加至試劑測試區域時至少部分地經歷色彩形成反應。試劑測試區域在本文中亦可稱為「測試場」。如本文所使用，術語「光學測試元件」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，而不限於特殊或客製化的含義。該術語具體地可涉及，但不限於，其組態可以執行色彩變化檢測反應的任意元件或裝置。光學測試元件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。光學測試元件及/或色彩參考卡可特別地具有試劑測試區域，該試劑測試區域包含至少一種用於檢測至少一種分析物的測試化學物質。舉例而言，光學測試元件可包含至少一種具有至少一種試劑測試區域施加於其上或整合於其中的基板，諸如至少一種載體。特別地，光學測試元件可進一步包含一個或多個參考區域，諸如白場 (white field) 及/或黑場 (black field)。此外或可替代地，基板或載體本身可為或可包含此類參考區域。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。色彩參考卡可以包含如上文針對光學測試條所述的類似特徵。特別地，色彩參考卡可提供為信用卡形式，即以由塑料製成的傳統信用卡的大小和形式。通常，此類卡片大小的色彩參考卡表現出複數個參考區域，諸如白場、黑場及/或灰場。此外或可替代地，色彩參考卡可以表現出具有多種參

考顏色的複數個參考區域，該等參考顏色具有除白色、黑色或灰色之外的顏色。

【0030】如本文所進一步使用，術語「試劑測試區域」(本文亦稱為「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。關於包含於光學測試條中的測試化學物質，如J. Hoenes 等人所著之例示參考文獻：*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。

【0031】如上所述，該方法通常包括藉由使用相機捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域之至少一部分的至少一個影像。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，而不限於特殊或客製化的含義。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場內及/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，例如在自動條碼讀取器的領域，例如來自自動條碼讀取應用程式。舉例而言，影像捕捉可藉由使用相機擷取影像流或影像「即時流 (live stream)」來進行，其中，自動地或藉由使用者的互動，例如按按鈕來儲存和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資料儲存裝置中進行。

【0032】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及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。

【0033】該方法包含從測試場的色彩形成來確定分析物濃度，特別是分析物濃度值。因此，該方法可是一種分析測量，包括光學測試場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測定。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，而不限於特殊或客製化的含義。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色彩，特別是反射比，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。為此，可使用一個或多個特定

的顏色坐標。因此，行動裝置，且特別是行動裝置的處理器之組態可以藉由確定由於檢測反應而發生的一種或多種色彩座標變化來確定色彩變化。

【0034】 從測試場的色彩形成確定至少一種分析物濃度，特別是分析物濃度值。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。

【0035】 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資料儲存裝置中。再次另外地或可替代地，該方法可進一步包含經由至少一種介面及/或經由至少一種資料傳輸網路，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。

【0036】 因此，在第一方面，本發明特別地涉及一種用於藉由使用具有至少一個相機、至少一個光達感測器、至少一個處理器及至少一個顯示螢幕的行動裝置來測定體液中分析物之濃度的分析方法，其中至少一個相機與至少一個光達感測器包含至少部分重疊的視野，該方法包含以下步驟：

- a) 提供至少一個物件，該至少一個物件係選自包含以下項之列表：具有試劑測試區域的光學測試元件、具有試劑測試區域的色彩參考卡、適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯之色彩參考卡；其中試劑測試區域適於施加體液之樣品，且其中試劑測試區域適於當將體液之樣品施加至試劑測試區域時至少部分地經歷色彩形成反應；
- b1) 藉由顯示螢幕提示使用者施加體液之液滴至試劑測試區域及/或藉由顯示螢幕提示使用者確認施加體液之液滴至試劑測試區域；
- b2) 藉由顯示螢幕提示使用者在至少一個相機與至少一個光達感測器之至少部分重疊的視野內提供至少一個物件；

- c) 處理器藉由接收來自至少一個光達感測器的輸出資料而產生至少針對物件的光達測量資料集，光達測量資料集表示物件之至少一部分的三維結構；
- d) 藉由處理器將來自步驟 c) 的光達測量資料集與針對物件預先產生的光達資料集進行比較，預先產生的光達資料集表示整個物件的三維結構，從而獲得光達測量資料集與預先產生的光達資料集之一致性程度的資訊項目；以及
- e1) 如果來自步驟 d) 的資訊項目指示一致性程度等於或高於預定最小一致性程度：藉由至少一個相機捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域之至少一部分的測量影像，且至少基於捕捉的測量影像來測定體液中分析物之濃度；或
- e2) 如果來自步驟 d) 的資訊項目指示一致性程度低於預定最小一致性程度：
 - 至少暫時不允許藉由至少一個相機捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域之至少一部分的測量影像；以及/或
 - 藉由顯示螢幕向使用者指示警告；以及/或
 - 藉由顯示螢幕向使用者指示採取一些適當動作的指令，以便藉由至少一個相機捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域之至少一部分的測量影像。

【0037】 所提出的方法提供了體液中分析物的濃度之可靠的行動端 (mobile-based) 測定，特別是透過減少在測量過程中因使用者操作不當而導致的錯誤的發生。因此，提高了體液中分析物的濃度之行動端 (mobile-based) 測定的操作效率，特別是透過向使用者提供增強的反饋，例如更合適的使用者指引。

【0038】 行動裝置具有至少一個相機，諸如一個、兩個或三個相機。相機可以位於行動裝置的背面、行動裝置的正面或兩側，其中正面是具有顯示螢幕

幕的一側，而背面是與具有顯示螢幕的一側相對的一側。具體而言，相機中的至少一個位於行動裝置的背面。行動裝置具有至少一個 (例如一個或兩個) 光達感測器，其中至少一個光達感測器位於具有至少一個相機的行動裝置的同一側。具體而言，至少一個光達感測器位於行動裝置的背面。至少一個相機和至少一個光達感測器可以彼此位置靠近。此外，至少一個相機和至少一個光達感測器包括至少部分重疊的視野。例如，視野的重疊可以是至少 50%，具體地至少 75%，並且更具體地至少 90%。有利地，至少一個相機和至少一個光達感測器的視野可以基本上完全地重疊。

【0039】在步驟 a)，提供了至少一個物件，其中該至少一個物件選自由以下項組成的列表：具有試劑測試區域的光學測試元件、具有試劑測試區域的色彩參考卡、適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯之色彩參考卡。術語「光學測試元件」、「色彩參考卡」和「試劑測試區域」可以具體指上文給出的每個相應術語的定義。試劑測試區域適於施加體液 (例如血液) 之樣品，並且試劑測試區域適於當將體液之樣品施加至試劑測試區域時完全或至少部分地經歷色彩形成反應。「適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯」的色彩參考卡可以指可移除地或固定地連接到具有試劑測試區域的測試元件 (例如測試條) 的色彩參考卡。特別地，測試元件或測試條可以藉由一些固定裝置 (例如槽或導軌或類似的東西) 附接到這種色彩參考卡，用於插入測試條，使得測試元件相對於色彩參考卡保持在固定位置。這種類型的適當色彩參考卡的示例揭露於由申請人提供的 EP 申請案第 20190454.7 號。可替代地，色彩參考卡可以以色彩參考卡與光學測試元件一起使用而沒有用於將測試元件固定到位的固定元件之方式「適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯」。特別地，光學測試元件可以簡單地放置在色彩參考卡旁邊或頂部，諸如在色彩參考卡的預定邊緣，或在色彩參考卡的頂表面上的預定位置。這樣，行動裝置的光

達感測器和相機都可以在該方法的任何後續步驟中接收包括色彩參考卡和測試元件的輸入資料。

【0040】在步驟 b1)，藉由顯示螢幕提示使用者施加體液之液滴至試劑測試區域。附加地或可替代地，在步驟 b1)，藉由顯示螢幕提示使用者確認施加體液之液滴至試劑測試區域。在步驟 b2)，藉由顯示螢幕提示使用者在至少一個相機和至少一個光達感測器的至少部分重疊的視野內提供至少一個物件。於每一情況下，提示可以透過顯示螢幕上的相應訊息、圖標或其他圖形表示來執行。此外，用於提示使用者的其他方法可以包括聲音及/或觸覺訊號，諸如音調訊號、警報、振動等。特別地，步驟 b1) 和 b2) 可以同時或以相反的順序執行，例如首先執行步驟 b2)，然後是步驟 b1)。

【0041】在步驟 c)，處理器藉由接收來自至少一個光達感測器的輸出資料而產生至少針對至少一個物件的光達測量資料集，其中所產生的光達測量資料集表示物件的至少一部分或完整物件的三維結構。特別地，如果有任何障礙物 (例如使用者的手指) 阻擋了光達感測器對完整物件的檢測，則產生的光達測量資料集只能表示物件的一部分 (即在光達感測器的視野內並且未被任何障礙物阻擋的物件之部分) 的三維結構。

【0042】在步驟 d)，藉由處理器將來自步驟 c) 的光達測量資料集與預先產生的針對至少一個物件的光達資料集進行比較。預先產生的光達資料集表示整個物件的三維結構。通常，預先產生的光達資料集是在訓練過程中產生的，其中該訓練過程可涉及人工神經網路的使用。具體地，可以藉由使用與在本發明的方法中使用的行動裝置中使用之光達感測器類型相同的光達感測器來產生預先產生的光達資料集。然而，也可以使用其他光達感測器，包括不同的硬體及/或軟體組件。此外，預先產生的光達資料集通常是透過使用在用於測定體液中分析物之濃度的本方法中所使用的相同類型的物件或多個物件來產生的。因

此，在用於產生預先產生的光達資料集的訓練過程中使用的物件可以具體地選自包含以下項之列表：具有試劑測試區域的光學測試元件、具有試劑測試區域的色彩參考卡、適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯的色彩參考卡。作為這樣的訓練過程的結果，獲得針對至少一個物件的預先產生的光達資料集，其中，預先產生的光達資料集表示整個物件的三維結構。

【0043】從步驟 d) 的比較中，獲得光達測量資料集與預先產生的光達資料集之一致性程度的資訊項目。因此，一致性程度表示光達測量資料集與預先產生的光達資料集定性或定量重疊的程度。因此，處理器可以測定兩個光達資料集是否存在低、中或高程度之重疊。可替代地，處理器可以簡單地區分兩個光達資料集的低程度重疊和高程度重疊。附加地或可替代地，處理器可以測定兩個光達資料集的重疊百分比。技術人員將理解，重疊程度的測定取決於至少一個物件在光達感測器的視野內是完全可檢測的（「可見的」），還是透過光達感測器僅部分可檢測的（「可見的」）。例如，如果有障礙物（例如使用者的手指）阻擋了光達感測器對完整物件的檢測，則僅可部分地檢測物件。

【0044】將光達測量資料集與預先產生的光達資料集之一致性程度的資訊項目（如步驟 d) 中的資訊項目所示）與最小一致性程度進行比較。在此，選擇最小一致性程度使得至少一個物件在光達測量資料集中被確認。此外，如果至少一個物件只能被光達感測器部分檢測到，則進一步選擇最小一致性程度，使得光達測量資料集和預先產生的光達資料集之部分重疊的程度足以確保根據步驟 e1) 進行可靠的分析物測量。特別地，對於可靠的分析物測量，兩個光達資料集之部分重疊的程度在兩個光達資料集的重疊部分中包括至少光學測試元件的試劑測試場，以及有利地光學測試元件的附加部分，例如參考場（例如黑場、白場、灰場及/或彩色參考場）。

【0045】 因此，如果來自步驟 d) 的資訊項目指示一致性程度等於或高於預定最小一致性程度，則該方法進一步包含步驟 e1)，即藉由至少一個相機捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域或其至少一部分的測量影像。然後，藉由處理器至少基於所捕捉的測量影像測定體液中分析物的濃度。

【0046】 可替代地，如果來自步驟 d) 的資訊項目指示一致性程度低於預定最小一致性程度，則該方法進一步包括步驟 e2)，即執行以下至少一項：

- 至少暫時不允許藉由至少一個相機捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域之至少一部分的測量影像；
- 藉由顯示螢幕向使用者指示警告；及
- 藉由顯示螢幕向使用者指示採取一些適當動作的指令，以便藉由至少一個相機捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域之至少一部分的測量影像。

【0047】 可以根據步驟 e2)，透過顯示螢幕上的相應訊息、圖標或其他圖形表示向使用者指示警告及/或指令。此外，用於向使用者指示警告及/或指令的其他方式可以包括聲音及/或觸覺訊號，諸如音調訊號、警報、振動等。

【0048】 使用者在步驟 e2) 中待採取的適當動作係為以下中之至少一者：清除至少在相機與至少一個物件之間重疊視野中的任何障礙物；在相對於至少一個物件之至少一個方向上移動行動裝置；並且改變行動裝置相對於至少一個物件的定向角度；使得至少在相機與至少一個物件之間的重疊的視野已清除任何障礙物 (例如人類使用者的手指)。

【0049】 步驟 e1) 和 e2) 中的預定最小一致性程度表示閾值。僅當如果來自步驟 d) 的資訊項目指示一致性程度等於或高於該閾值，即等於或高於該預定最小一致性程度時，該方法將進一步進行到包括實際測定分析物濃度的步驟 e1)。

【0050】 具體地，如果來自步驟 d) 的資訊項目係選自由低一致性程度及高一致性程度所組成之群組，則預定最小一致性程度可設定為高。換言之，在這種情況下，處理器採用二進制法測定光達測量資料集與預先產生的光達資料集的一致性程度，從而導致低一致性程度或高一致性程度；因此，根據本發明方法的任何具體執行的情況，低一致性程度或高一致性程度由來自步驟 d) 的資訊項目指示。由於在這種情況下，預定最小一致性程度如前所述設定為高，僅當來自步驟 d) 的資訊項目指示高一致性程度 (即一致性程度等於或高於適用閾值) 時，才能執行步驟 e1) 中分析物濃度的測定。

【0051】 可替代地，如果來自步驟 d) 的資訊項目係選自由低一致性程度、中一致性程度及高一致性程度所組成之群組，則預定最小一致性程度可設定為中或為高，並且具體地為高。因此，在這種情況下，僅當來自步驟 d) 的資訊項目指示至少中 (即中或高) 一致性程度 (即一致性程度等於或高於適用閾值) 時，才能執行步驟 e1) 中分析物濃度的測定。或者，在預定最小一致性程度具體地設定為高的情況下，僅當來自步驟 d) 的資訊項目指示高一致性程度時，才能執行步驟 e1) 中分析物濃度的測定。

【0052】 又或者，如果選擇來自步驟 d) 的資訊項目以代表以百分比值表示的一致性程度，則將所需的預定最小一致性程度可設定為至少 50% (例如至少 60%、至少 70% 或至少 80%；具體地至少 75%，更具體地至少 90%；並且甚至更具體地至少 95%) 的一致性水平。在這種情況下，僅當來自步驟 d) 的資訊項目指示一致性程度的百分比值等於或高於選擇為預定最小一致性程度的百分比值 (即百分比值等於或高於適用閾值) 時，才能執行步驟 e1) 中分析物濃度的測定。例如，以百分比值表示的一致性程度的測定 (光達測量資料集與預先產生的光達資料集 (至少部分地) 重疊的程度)，可以基於在光達資料集內的物件檢測實現。可以透過考慮一個或多個參數 (例如透過人工神經網路) 來評估該

物件檢測，其中參數可以包括準確度、F1-得分等。可以例如透過行動裝置的應用程式界面 (API) 提供合適的人工神經網路，諸如在 Apple® 行動裝置 (例如 Apple® iPad Pro 2020®，以及在 Apple® iPhone 12 Pro® 與 Pro Max® 等智慧型手機) 中提供。

【0053】該方法還進一步包含：在步驟 a) 之後且在步驟 b1) 之前的對應於步驟 b2) 之步驟 b2')；以及對應於步驟 c) 之步驟 c')；以及對應於步驟 d) 之步驟 d')；其中，如果來自步驟 d') 的資訊項目指示一致性程度高於預定最小一致性程度，則該方法進一步包含藉由至少一個相機捕捉不對其施加有體液之樣品的試劑測試區域或其至少一部分的初始影像。

【0054】初始影像分別提供測試元件或測試場的空白測量。這一操作過程允許在將樣品施加到測試場之前對測試元件，並且特別是測試場的適用性或完整性進行初始檢查。例如，可以檢測例如由於溫度或濕度等環境因素的影響，或者由於有效期已過而劣化的測試元件，並且特別是測試場。

【0055】附加地或可替代地，空白測量可以特別地用作分析物濃度測定的參考，及/或用於執行相對測量以測定分析物濃度。因此，該方法可以進一步包含，在步驟 e1) 中，考慮初始影像以測定體液中分析物的濃度。

【0056】該方法通常考慮到用於基於色彩形成的分析物檢測的化學反應可能需要一定量的時間才能完成，或者至少已經充分地推進至化學反應的完成。換言之，為了使顏色形成最終強度或至少足夠的強度以便適當地檢測，可能需要允許化學反應進行足夠的時間，或至少充分地推進至化學反應的完成。相應地，該方法可進一步包含，在步驟 b1) 之後且步驟 e1) 或步驟 e2) 之前，具體在步驟 b1) 與 b2) 之間，等待預定最小時間量的步驟，諸如 5 秒或更長時間段，以及多達幾分鐘，諸如 5、10、15、20、25、30、45、60、90 或 120 秒，具體地 5 至 30 秒，並且更具體地 20 秒。

【0057】由於光達感測器通常適於檢測和產生在其視野內的周圍環境或物件的數位 3-D 表示，處理器可以區分光達測量資料集中的前景元素與背景元素。具體而言，可以透過評估飛行時間值 (即發射的雷射脈衝撞擊物件並返回光達感測器或其接收器所花費的時間) 來實現這種區分。例如，比待檢測的物件 (例如至少一個物件) 更遠的物件可以提供更長的飛行時間值；如果該飛行時間值超過特定閾值，則可以將對應物件分類為背景物件。因此，任何被明確識別為背景物件的物件都可以從光達資料集中移除，或者在光達資料集的後續處理中可能不會考慮在內。附加地或可替代地，前景元素與背景元素的區分可以透過對一個或多個複數個飛行時間值進行聚類 (clustering) 來實現，其中複數個飛行時間值中的每一個可以提供相似的飛行時間值，特別是包含在指定的飛行時間值範圍內的飛行時間值。有關物件檢測與光達資料集中 (例如在光達測量資料集中) 前景元素與背景元素的區分的更多詳細資訊，可參見「Recognition and Tracking of Dynamic Objects Using Static Sensors」，R. Zille 的碩士論文，2019 年，以人為中心的輔助機器人，慕尼黑工業大學。

【0058】因此，該方法可進一步包含，在步驟 c) 中，藉由處理器在光達測量資料集中識別至少兩個片段。該等片段中之至少一者被識別為含有前景元素的片段，且該等片段中之至少另一者被識別為相對於彼此含有背景元素的片段。因此，前景元素被識別為與背景元素相比在距離上更靠近行動裝置，因此背景元素位於比前景元素離行動裝置更遠的位置。

【0059】光達感測器視野內的任何物件都可以在光達測量資料集中表示；因此，每個該等物件可以被識別為前景元素或背景元素，並且可分配到光達測量資料集中的對應片段。因此，可以產生兩組片段，其中第一組包含具有前景元素的所有片段，並且第二組包含具有背景元素的所有片段。如果適用，可以定義其他片段，例如包含位於距行動裝置中間距離的元素，即距行動裝置

的距離比前景元素更遠，但比背景元素更靠近行動裝置。當然，這種額外的區別可能取決於任何特定光達感測器或光達系統的相關能力，例如其解析度能力。

【0060】 具體地，該方法可以包含藉由處理器檢測來自步驟 c) 之光達測量資料集中的含有背景元素之片段中之至少一個物件；並且該方法可以進一步包含藉由處理器檢測前景元素與物件之至少一部分的至少部分重疊。此類前景元素 (例如使用者的手指) 表示阻擋光達感測器對完整物件的檢測的障礙物。在這種情況下，光達測量資料集僅表示物件的一部分的三維結構，即在光達感測器的視野內且未被前景元素遮擋的物件部分。

【0061】 特別是為了提高根據本發明的方法的效率、可靠性及/或性能速度，除了來自光達感測器的資料之外，特別是除了光達測量資料之外，使用來自至少一個相機的影像資料可能是有利的。為此，如果附加影像資料對應於光達測量資料，特別是關於接收或記錄每個該資料的時間點是有益的。

【0062】 因此，在步驟 d) 中，對於來自步驟 c) 的光達測量資料集與針對物件預先產生的光達資料集的比較，該方法可以進一步包含藉由處理器將來自步驟 c) 的光達測量資料集與自至少一個相機接收的對應影像資料疊加。從而獲得組合的測量資料集。使用組合的測量資料集作為步驟 d) 中用於比較之光達測量資料集。需要注意的是，在此上下文中，術語「光達測量資料集」因此明確地指代分別從光達感測器和相機接收的資料。

【0063】 具體地，對於在步驟 d) 中藉由處理器的疊加，如果該方法進一步包含以下步驟特別地有利：選擇來自步驟 c) 的光達測量資料集及自至少一個相機接收的對應影像資料，使得與基本上相同的時間點相關的資料被疊加。

【0064】 如果來自步驟 c) 的光達測量資料集在步驟 d) 中與來自相機的對應影像資料疊加，則如果預先產生的光達資料集還包括從相機，特別是從至少

一個相機接收的對應影像資料，對於步驟 d) 中的比較是有利的。換言之，為了產生預先產生的光達資料集，從光達感測器 (特別是從行動裝置的至少一個光達感測器) 接收的資料，可以與從相機 (特別是從行動裝置的至少一個相機) 接收的對應影像資料疊加，從而獲得組合的預先產生的光達資料集。然後使用組合的預先產生的光達資料集作為步驟 d) 中用於比較之預先產生的光達資料集。

【0065】 如本領域技術人員將理解的，該方法可以進一步包含，特別是在步驟 c) 中及/或在步驟 d) 中，藉由處理器將一種或多種影像處理技術應用於光達測量資料集、應用於自至少一個相機接收的影像資料、應用於組合的測量資料集及/或應用於上述任一之一部分。術語「影像處理技術」包括本領域已知的任何常規技術，諸如顏色反轉；亮度反轉；對比度、亮度等的調整；閾值處理等。此類影像處理技術可以直接地、類似地或者以修改的方式至少部分地應用於從光達感測器接收到的資料。

【0066】 在本發明的另一方面，提供一種具有至少一個相機、至少一個光達感測器、至少一個處理器及至少一個顯示螢幕的行動裝置。至少一個相機及至少一個光達感測器包括至少部分重疊或基本上完全重疊的視野。行動裝置經組態用於如下測定體液中分析物的濃度：使用相機捕捉以下中之至少一部分的至少一個影像：(i) 具有試劑測試區域的光學測試元件、(ii) 與具有試劑測試區域的此類光學測試元件相關聯之色彩參考卡或 (iii) 具有試劑測試區域的色彩參考卡。此外，行動裝置經組態用於藉由從試劑測試區域處的色彩形成反應來測定至少一個分析物濃度，從而測定體液中分析物的濃度。行動裝置進一步經組態用於執行如上文所述之分析方法的至少步驟 b1)、步驟 b2)、步驟 c)、步驟 d)、步驟 e1) 及步驟 e2)。

【0067】 在本發明的另一方面，提供一種套組，其包含如上文所述的行動裝置，以及選自包含以下項之列表的至少一個物件：具有試劑測試區域的光

學測試元件、具有試劑測試區域的色彩參考卡、適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯之色彩參考卡。試劑測試區域適於施加體液之樣品。試劑測試區域進一步適於當將體液之樣品施加至試劑測試區域時至少部分地經歷色彩形成反應。

【0068】 在本發明的另一方面，提供一種包含指令的電腦程式，當該程式藉由本文上述的行動裝置執行時，該指令使行動裝置執行本文上述分析方法之至少步驟 b1)、步驟 b2)、步驟 c)、步驟 d)、步驟 e1) 及步驟 e2)。

【0069】 在本發明的另一方面，提供一種包含指令的電腦可讀取儲存媒體，該指令藉由本文上述的行動裝置執行時，使該行動裝置執行本文上述分析方法的至少步驟 b1)、步驟 b2)、步驟 c)、步驟 d)、步驟 e1) 及步驟 e2)。

【圖式簡單說明】

【0070】 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，較佳地是結合附屬請求項。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。

在這些圖式中：

圖 1 以透視圖顯示行動裝置以及與光學測試條相關聯的色彩參考卡的示意圖；
及

圖 2 顯示用於測定體液中分析物的濃度之分析方法的實施例的流程圖。

【實施方式】

【0071】圖 1 以透視圖顯示行動裝置 (128) 以及與光學測試條 (118) 相關聯的色彩參考卡 (110) 的示意圖。光學測試條 (118) 與色彩參考卡 (110) 相關聯，使得光學測試條 (118) 的試劑測試區域 (120) 與色彩參考卡 (110) 的割除部分 (116) 對齊。因此，透過割除部分 (116) 從頂部可見試劑測試場 (120)。光學測試條 (118) 可拆卸地連接至色彩參考卡 (110) 的底表面，例如藉由在底表面上的一些固定元件將光學測試條 (118) 相對於色彩參考卡 (110) 保持在固定位置。可替代地，光學測試條 (118) 可以簡單地放置在色彩參考卡 (110) 下方，使得試劑測試場 (120) 與割除部分 (116) 對齊，並且使得透過割除部分 (116) 從頂部可見試劑測試場 (120)。

【0072】行動裝置 (128) 配備有相機 (130a) 和光達感測器 (130b)，兩者在圖 1 中均以感測器單元 (130) 示出。行動裝置中可提供額外的相機及/或光達感測器。該行動裝置 (128) 可為或可包含行動電話、智慧型手機、平板電腦之類的至少一種。行動裝置 (128) 的相機 (130) 經組態可以記錄影像 (本文也稱為「捕捉影像」)，具體地是色彩影像。因此，相機 (130a) 可為彩色相機，且可包含至少三種色彩的感測器，如用於 R、G、B 色彩的至少一個色彩感測器等。行動裝置 (128) 的光達感測器 (130a) 經組態用於向處理器 (132) 提供輸出資料，該輸出資料允許處理器 (132) 產生光達資料集，諸如光達測量資料集或預先產生的光達資料集，表示在光達感測器 (130b) 的視野中的至少一個物件或其一部分的三維結構。附加地或可替代地，光達感測器 (130b) 經組態用於向處理器 (132) 提供輸出資料，其中輸出資料完全或部分地採用光達資料集的形式，諸如光達測量資料集或預先產生的光達資料集，表示至少一個物件或其一部分的三維結構。此外，行動裝置 (128) 在行動裝置 (128) 的與感測器單元 (130) 所在的一側相對的一側具有顯示螢幕 (圖 1 中未示出)。

【0073】此外，行動裝置 (128) 通常包含至少一個處理器 (132)。該處理器 (132) 可以經組態 (具體地是藉由軟體程式) 以執行如本發明之用於確定體液中分析物濃度之方法的一個或多個方法步驟。該方法之的示例性實施例顯示在圖 2 中，並將在以下進一步詳細描述。具體地，處理器 (132) 經組態可以輔助捕捉色彩參考卡 (110) 的至少一個影像。具體地，處理器 (132) 可提示行動裝置 (128) 的使用者捕捉一個或多個影像。附加地或可替代地，處理器 (132) 經組態可以自動地捕捉色彩參考卡 (110) 的影像，具體地是當色彩參考卡 (110) 在相機 (130a) 的視野中時。

【0074】色彩參考卡 (110) 的頂表面包括具有已知參考顏色值或已知參考灰度值的複數個參考場 (色彩參考場 112 及灰色參考場 114)。此外，如圖 1 所示的色彩參考卡 (110) 包括割除部分 (116)。因此，透過割除部分 (116) 可見光學測試條 (118)，具體地是若光學測試條 (118) 連接至色彩參考卡 (110) 時，使色彩參考卡 (110) 的頂表面及光學測試條 (118) 兩者可見於藉由行動裝置 (128) 之相機 (130) 捕捉的測量影像上。具體地，當從色彩參考卡 (110) 的頂表面的方向看時，透過割除部分 (116) 可見光學測試條 (118) 的至少一個試劑測試區域 (120)。在這樣的配置中，體液之樣品將從底部表面的方向施加至光學測試條 (118) 的試劑測試區域 (120)。然後，透過割除部分 (116) 可見在試劑測試區域 (120) 中所形成的色彩。另外地或可替代地，可以在光學測試條連接到色彩參考卡 (110) 之前，將體液之樣品施加至光學測試條上。此外，另外地或可替代地，具有用於接收體液之樣品及/或用於將體液之樣品輸送到試劑測試區域 (120) 之毛細管的光學測試條，可以與色彩參考卡 (110) 一起使用。

【0075】色彩參考卡 (110) 的頂表面可以進一步包括一個或多個位置檢測碼元件 (122)。位置檢測碼元件 (122) 可用於識別色彩參考卡 (110) 及其頂表面相對於行動裝置之相機的方向。具體地，行動裝置 (128) 的處理器 (132) 經組態

可以檢測由相機 (130) 捕捉之影像上 (例如測量影像上) 的位置檢測碼元件 (122)，且用於進一步檢索關於色彩參考卡 (110) 及其頂表面的方向的資訊。

【0076】在圖 2 中，顯示用於測定體液 (例如血液) 中分析物 (例如血糖) 的濃度之方法的示例性實施例的流程圖。該方法包含使用具有至少一個相機 (130a) 及至少一個光達感測器 (130b)、至少一個處理器 (132) 及至少一個顯示螢幕 (未示出) 的至少一個行動裝置 (128)，其中至少一個相機 (130a) 與至少一個光達感測器 (130b) 包含至少部分重疊的視野。該方法進一步包含使用至少一個物件，例如與光學測試條 (118) 相關聯的色彩參考卡 (110)，如上所述。

【0077】該方法包含以下步驟，這些步驟具體地可依給定之順序執行。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進行方法步驟中的兩個或多個。進一步地，可一次進行或重複進行方法步驟中的一個、多於一個或甚至全部。該方法可包含未列出的另外的方法步驟。

【0078】該方法包含下列步驟：

- a) (以參考編號 200 表示) 提供至少一個物件，例如與具有試劑測試區域 (120) 的光學測試元件 (118) 相關聯的色彩參考卡 (110)；
- b1) (同樣以參考編號 200 表示) 藉由顯示螢幕提示使用者施加體液之液滴至試劑測試區域 (120)；
- b2) (以參考編號 210 表示) 藉由顯示螢幕提示使用者在至少一個相機 (130a) 與至少一個光達感測器 (130b) 之至少部分重疊的視野內提供至少一個物件 (110, 118)；
- c) (以參考編號 230、235 表示) 處理器藉由接收來自至少一個光達感測器 (130b) 的輸出資料而產生至少針對物件 (110, 118) 的光達測量資料集，光達測量資料集表示物件 (110, 118) 之至少一部分的三維結構；

- d) (以參考編號 260 表示) 藉由處理器將來自步驟 c) 的光達測量資料集與針對物件 (110, 118) 預先產生的光達資料集進行比較，預先產生的光達資料集表示整個物件 (110, 118) 的三維結構，從而獲得光達測量資料集與預先產生的光達資料集之一致性程度的資訊項目；以及
- e1) (以參考編號 270 表示) 如果來自步驟 d) 的資訊項目指示一致性程度等於或高於預定最小一致性程度：藉由至少一個相機 (130a) 捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域 (120) 之至少一部分的測量影像，並且至少基於捕捉的測量影像測定體液中分析物之濃度；或者
- e2) (以參考編號 280 表示) 如果來自步驟 d) 的資訊項目指示一致性程度低於預定最小一致性程度：
- 至少暫時不允許藉由至少一個相機 (130a) 捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域 (120) 之至少一部分的測量影像；及/或
 - 藉由顯示螢幕向使用者指示警告；以及/或
 - 藉由顯示螢幕向使用者指示採取一些適當動作的指令，以便藉由至少一個相機 (130a) 捕捉對其施加有體液之樣品的試劑測試區域之至少一部分的測量影像。

【0079】 在步驟 a) (參考編號 200) 中，至少一個物件可以可選地選擇為以下之一：具有試劑測試區域的光學測試元件或具有試劑測試區域的色彩參考卡。試劑測試區域 (120) 適於施加體液之樣品。此外，試劑測試區域 (120) 適於當將體液之樣品施加至試劑測試區域時完全或至少部分地經歷色彩形成反應。

【0080】 附加地或可替代地，步驟 b1) (參考編號 200) 可以包括藉由顯示螢幕提示使用者確認施加體液之液滴至試劑測試區域。

【0081】 在步驟 b2) (以參考編號 210 表示) 中，當使用者已經在至少部分重疊的視野內提供至少一個物件 (110、118) 時，至少一個光達感測器 (130b) 可

以獲取針對在其視野內的一個或多個物件或其至少一部分的光達輸入資料。具體地，光達感測器 (130b) 可以獲取針對至少一個物件 (110、118) 或其至少一部分的光達輸入資料。

【0082】在步驟 c) 中，首先 (參考編號 230)，處理器 (132) 接收來自至少一個光達感測器 (130b) 的輸出資料。輸出資料可以包含在光達感測器 (130b) 的視野內的一個或多個物件或其至少一部分的三維結構的資訊。具體地，輸出資料可以包含至少一個物件 (110、118) 或其至少一部分的三維結構的資訊。接下來 (參考編號 235)，處理器 (132) 可以根據從至少一個光達感測器 (130b) 接收的輸出資料產生至少針對物件 (110, 118) 的光達測量資料集，其中光達測量資料集表示物件 (110、118) 的至少一部分的三維結構。另外，步驟 c) (參考編號 235) 可以包含藉由處理器 (132) 在光達測量資料集中識別至少兩個片段，其中該等片段中之至少一者被識別為含有前景元素的片段，且其中該等片段中之至少另一者被識別為相對於彼此含有背景元素的片段。因此，處理器可以在光達測量資料集中測定背景元素和前景元素，並且可以將它們彼此區分開。

【0083】在步驟 d) 中，對於來自步驟 c) 的光達測量資料集與針對物件 (參考編號 260) 預先產生的光達資料集的比較，該方法可另外包含：藉由處理器 (132) 將來自步驟 c) 的光達測量資料集與自至少一個相機 (130a) 接收的對應影像資料疊加。從而可獲得組合的測量資料集。然後，使用組合的測量資料集作為步驟 d) (參考編號 260) 中用於比較之光達測量資料集。

【0084】為此，除了藉由至少一個光達感測器 (130b) (參考編號 230) 接收的光達資料之外，藉由至少一個相機 (130a) (參考編號 220) 接收影像資料，具體地是對應的影像資料。就此而言，值得注意的是，一方面藉由相機 (130a) 接收之影像資料的擷取，另一方面藉由光達感測器 (130b) 接收之光達資料的擷取可以同時地、間歇地或相繼地進行。然而，如果影像資料和光達資料具有至少

部分地、基本上相同或至少重疊的時間戳記，使得處理器 (132) 可以測定哪些影像資料對應於哪些光達資料，則是有益的。

【0085】 因此，可藉由處理器 (132) 將來自步驟 c) 的光達測量資料集與自至少一個相機 (130a) 接收的對應影像資料疊加。從而獲得組合的測量資料集 (參考編號 240)。為了增強或促進物件檢測及/或使用者操作，對組合的測量資料集 (參考編號 250) 進行一種或多種影像處理方法 (諸如顏色反轉；亮度反轉；對比度、亮度等的調整；閾值處理等中的一種或多種) 可能是適當的。

【0086】 然後，該方法可以如之前一樣進行到步驟 d) (參考編號 260)。取決於來自步驟 d) 的資訊項目是否指示一致性程度等於或高於預定最小一致性程度，處理器 (132) 將允許根據步驟 e1) 捕捉測量影像 (參考編號 270)，或者處理器 (132) 將啟動步驟 e2) 提供的選項中之至少一者 (參考編號 280)。例如，可以將預定最小一致性程度設定為高。為了進行到步驟 e1)，來自步驟 d) 的資訊項目因此需要表示高一致性程度 (光達測量資料集與預先產生的光達資料集，其各自可額外地包含來自至少一個相機 (132) 的影像資料)。特別地，如果來自步驟 d) 的資訊項目經定義為選自僅由兩個元素 (即分別為低一致性程度及高一致性程度) 所組成之群組，則將預定最小一致性程度設定為高可能是適當的 (就本示例而言是這樣)。

【符號說明】

【0087】

- 110 色彩參考卡
- 112 色彩參考場
- 114 灰色參考場
- 116 割除部分

118	光學測試條
120	試劑測試區域
122	位置檢測碼元件
128	行動裝置
130	感測器單元，包含相機 130a 及光達感測器 130b
132	處理器
200	步驟 a) 及 b1)
210	步驟 b2)
220	藉由至少一個相機 (130a) 接收影像資料，具體地是對應的影像資料
230	步驟 c)
235	步驟 c)
240	獲得組合的測量資料集
250	對組合的測量資料集進行一種或多種影像處理方法
260	步驟 d)
270	步驟 e1)
280	步驟 e2)

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種用於藉由使用具有至少一個相機、至少一個光達感測器、至少一個處理器及至少一個顯示螢幕的行動裝置來測定體液中分析物之濃度的分析方法，其中該至少一個相機與該至少一個光達感測器包含至少部分重疊的視野，該方法包含以下步驟：

a) 提供至少一個物件，該至少一個物件係選自於以下列表，其包含：具有試劑測試區域的光學測試元件、具有試劑測試區域的色彩參考卡、適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯之色彩參考卡；其中該試劑測試區域適於施加該體液之樣品，且其中該試劑測試區域適於當將該體液之該樣品施加至該試劑測試區域時至少部分地經歷色彩形成反應；

b1) 藉由該顯示螢幕提示使用者施加該體液之液滴至該試劑測試區域及/或藉由該顯示螢幕提示使用者確認施加該體液之液滴至該試劑測試區域；

b2) 藉由該顯示螢幕提示該使用者在該至少一個相機與該至少一個光達感測器之該至少部分重疊的視野內提供該至少一個物件；

c) 該處理器藉由接收來自該至少一個光達感測器的輸出資料而產生至少針對該物件的光達測量資料集，該光達測量資料集表示該物件之至少一部分的三維結構；

d) 藉由該處理器將來自步驟 c) 的該光達測量資料集與針對該物件預先產生的光達資料集進行比較，該預先產生的光達資料集表示整個該物件的三維結構，從而獲得該光達測量資料集與該預先產生的光達資料集之一致性程度 (degree of congruence) 的資訊項目；以及

e1) 如果來自步驟 d) 的該資訊項目指示一致性程度等於或高於預定最小一致性程度：藉由該至少一個相機捕捉對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的測量影像，且至少基於捕捉的該測量影像來測定該體液中該分析物之該濃度；或

e2) 如果來自步驟 d) 的該資訊項目指示一致性程度低於預定最小一致性程度：

- 至少暫時不允許藉由該至少一個相機捕捉對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的測量影像；以及/或
- 藉由該顯示螢幕向該使用者指示警告；以及/或
- 藉由該顯示螢幕向該使用者指示採取一些適當動作的指令，以便藉由該至少一個相機捕捉對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的測量影像。

【請求項2】

如請求項 1 之方法，其進一步包含：在步驟 a) 之後且在步驟 b1) 之前的對應於步驟 b2) 之步驟 b2')；以及對應於步驟 c) 之步驟 c')；以及對應於步驟 d) 之步驟 d')；其中，如果來自步驟 d') 的該資訊項目指示一致性程度高於預定最小一致性程度，則該方法進一步包含藉由該至少一個相機捕捉不對其施加有該體液之該樣品的該試劑測試區域之至少一部分的初始影像。

【請求項3】

如請求項 2 之方法，其進一步包含：在步驟 e1) 中，考慮該初始影像以測定該體液中該分析物的該濃度。

【請求項4】

如請求項 2 及 3 中任一項之方法，其進一步包含：在步驟 b1) 之後且

步驟 e1) 或步驟 e2) 之前，等待預定最小時間量的步驟。

【請求項5】

如前述請求項中任一項之方法，其進一步包含：在步驟 c) 中，藉由該處理器在該光達測量資料集中識別至少兩個片段，其中該等片段中之至少一者被識別為含有前景元素 (foreground element) 的片段，且其中該等片段中之至少另一者被識別為相對於彼此含有背景元素 (background element) 的片段。

【請求項6】

如前述請求項中任一項之方法，其進一步包含：在步驟 d) 中，對於來自步驟 c) 的該光達測量資料集與針對該物件預先產生的光達資料集的比較：藉由該處理器將來自步驟 c) 的該光達測量資料集與自該至少一個相機接收的對應影像資料疊加，從而獲得組合的測量資料集；且使用該組合的測量資料集作為步驟 d) 中用於該比較之該光達測量資料集。

【請求項7】

如請求項 6 之方法，其進一步包含：對於藉由該處理器的該疊加，選擇來自步驟 c) 的該光達測量資料集及自該至少一個相機接收的該對應影像資料，使得與基本上相同的時間點相關的資料被疊加。

【請求項8】

如請求項 5 至 7 中任一項之方法，其進一步包含：在步驟 c) 中及/或在步驟 d) 中，藉由該處理器將一種或多種影像處理技術應用於該光達測量資料集、應用於自該至少一個相機接收的該影像資料、應用於該組合的測量資料集及/或應用於上述任一之一部分。

【請求項9】

如請求項 5 至 8 中任一項之方法，其進一步包含：藉由該處理器檢測

來自步驟 c) 之該光達測量資料集中的含有背景元素之片段中之該物件；以及藉由該處理器檢測前景元素與該物件之至少一部分的至少部分重疊。

【請求項10】

如前述請求項中任一項之方法，其中，如果來自步驟 d) 的該資訊項目係選自由低一致性程度及高一致性程度所組成之群組，則該預定最小一致性程度設定為高；或其中，如果來自步驟 d) 的該資訊項目係選自由低一致性程度、中一致性程度及高一致性程度所組成之群組，則該預定最小一致性程度設定為中或為高；或其中，如果選擇來自步驟 d) 的該資訊項目以代表以百分比值表示的一致性程度，則將所需的預定最小一致性程度設定為至少 50% 的一致性水平。

【請求項11】

如前述請求項中任一項之方法，其中，在步驟 e2) 中，由該使用者待採取的該適當動作係為以下中之至少一者：清除至少在該相機與該至少一個物件之間重疊視野中的任何障礙物；在相對於該至少一個物件之至少一個方向上移動該行動裝置；且改變該行動裝置相對於該至少一個物件的定向角度；使得至少在該相機與該至少一個物件之間的該重疊的視野已清除任何障礙物。

【請求項12】

一種具有至少一個相機、至少一個光達感測器、至少一個處理器及至少一個顯示螢幕的行動裝置，其中該至少一個相機與該至少一個光達感測器包含至少部分重疊的視野，該行動裝置經組態用於如下測定體液中分析物的濃度：使用該相機捕捉以下中之至少一部分的至少一個影像：(i) 具有試劑測試區域的光學測試元件、(ii) 與具有試劑測試區域的此類光學測試元件相關聯之色彩參考卡或 (iii) 具有試劑測試區域的色彩參考卡，且從該

試劑測試區域處的色彩形成反應測定至少一種分析物濃度，其中該行動裝置進一步經組態用於執行如請求項 1 至 11 中任一項之分析方法的至少步驟 b1)、步驟 b2)、步驟 c)、步驟 d)、步驟 e1) 及步驟 e2)。

【請求項13】

一種套組，其包含如請求項 12 之行動裝置，以及選自包含以下項之列表的至少一個物件：具有試劑測試區域的光學測試元件、具有試劑測試區域的色彩參考卡、適於與具有試劑測試區域的光學測試元件相關聯之色彩參考卡；其中該試劑測試區域適於施加體液之樣品，且其中該試劑測試區域適於當將該體液之該樣品施加至該試劑測試區域時至少部分地經歷色彩形成反應。

【請求項14】

一種包含指令的電腦程式，當該程式藉由如請求項 12 之行動裝置執行時，該等指令使該行動裝置進行如請求項 1 至 11 中任一項之分析方法的至少步驟 b1)、步驟 b2)、步驟 c)、步驟 d)、步驟 e1) 及步驟 e2)。

【請求項15】

一種包含指令的電腦可讀取儲存媒體，該等指令在藉由如請求項 12 之行動裝置執行時，使該行動裝置進行如請求項 1 至 11 中任一項之分析方法的至少步驟 b1)、步驟 b2)、步驟 c)、步驟 d)、步驟 e1) 及步驟 e2)。

