



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0045308

(51)^{2020.01} G01N 21/84

(13) B

(21) 1-2020-07146

(22) 05/06/2019

(86) PCT/EP2019/064675 05/06/2019

(87) WO 2019/238501 19/12/2019

(30) 18176999.3 11/06/2018 EP

(45) 25/04/2025 445

(43) 25/03/2021 396A

(71) F. HOFFMANN-LA ROCHE AG (CH)

Grenzacherstrasse 124, 4070 Basel, Switzerland

(72) BERG, Max (DE); HAILER, Fredrik (DE); KLEIN, Timo (DE); LIMBURG, Bernd (DE); TUERCK, Volker (DE); MELCHINGER, Christian (DE).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ SỰ PHÙ HỢP CỦA CÁC ĐIỀU KIỆN ÁNH SÁNG
ĐỂ PHÁT HIỆN CHẤT PHÂN TÍCH TRONG MẪU BẰNG CÁCH SỬ DỤNG
MÁY ẢNH CỦA THIẾT BỊ DI ĐỘNG

(21) 1-2020-07146

(57) Một phương pháp (110) đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng cách sử dụng máy ảnh (112) của thiết bị di động (114) được tiết lộ. Phương pháp này gồm có các bước sau đây:

a) (117) chụp ít nhất một hình ảnh thứ nhất của ít nhất một que thử (116), trong đó que thử (116) được điều chỉnh để phát hiện chất phân tích trong mẫu, que thử (116) có ít nhất một vùng thử nghiệm (118) bao gồm ít nhất một hóa chất thử nghiệm để thực hiện phản ứng phát hiện quang học khi có mặt chất phân tích, trong đó, trong quá trình chụp hình ảnh thứ nhất, nguồn ánh sáng (120) của thiết bị di động (114) bị tắt;

b) (122) chụp ít nhất một hình ảnh thứ hai của que thử (116), trong đó, trong khi chụp hình ảnh thứ hai, nguồn ánh sáng (120) của thiết bị di động (114) được bật;

c) (124) so sánh hình ảnh thứ nhất và thứ hai được chụp ở bước a) (117) và b) (122), từ đó xác định sự khác biệt về điều kiện ánh sáng giữa hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai; và

d) (126) thu được ít nhất một thông tin phù hợp từ việc so sánh ở bước c) (124), trong đó thông tin phù hợp bao gồm thông tin dựa trên sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích.

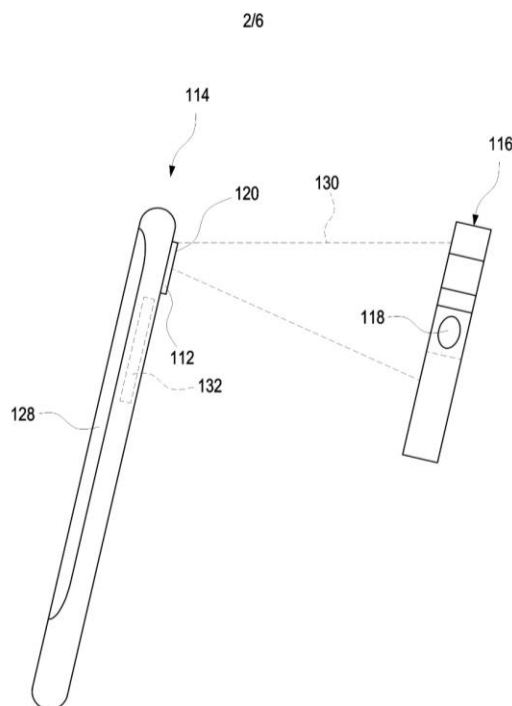


Fig. 2

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng máy ảnh của một thiết bị di động và một phương pháp phát hiện để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng máy ảnh của thiết bị di động. Sáng chế còn đề cập đến chương trình máy tính với các phương tiện chương trình để thực hiện các phương pháp theo sáng chế này. Hơn nữa, sáng chế này đề cập đến một thiết bị di động. Các phương pháp, chương trình máy tính và thiết bị di động theo sáng chế này có thể được sử dụng trong việc chẩn đoán y tế, để phát hiện định tính hoặc định lượng một hoặc nhiều chất phân tích trong một hoặc nhiều dịch cơ thể. Tuy nhiên, sáng chế này có thể được áp dụng trong các lĩnh vực khác.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực chẩn đoán y tế, trong nhiều trường hợp, một hoặc nhiều chất phân tích phải được phát hiện trong các dịch cơ thể, chẳng hạn như máu, dịch kẽ, nước tiểu, nước bọt hoặc các loại dịch cơ thể khác. Ví dụ về các chất phân tích được phát hiện là glucose, triglycerit, lactat, cholesterol hoặc các loại chất phân tích khác thường có trong các dịch cơ thể này. Tùy theo nồng độ và/hoặc sự có mặt của chất phân tích, có thể chọn phương pháp xử lý thích hợp, nếu cần.

Nói chung, các thiết bị và phương pháp đã phổ biến với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sử dụng các phần tử thử nghiệm bao gồm một hoặc nhiều hóa chất thử nghiệm, mà khi có mặt chất phân tích được phát hiện, có khả năng thực hiện một hoặc nhiều phản ứng phát hiện có thể nhận thấy được, chẳng hạn như phản ứng phát hiện có thể nhận thấy bằng quang học. Đối với các hóa chất thử nghiệm này, có thể tham khảo từ J. Hoenes et al.: The Technology Behind Glucose Meters: Test Strips, Diabetes Technology & Therapeutics, Volume 10, Supplement 1, 2008, S-10 to S-26. Có thể có các loại hóa chất thử nghiệm khác và có thể được sử dụng để thực hiện sáng chế này.

Trong các phép đo phân tích, cụ thể là các phép đo phân tích dựa trên các phản ứng tạo màu, một thách thức kỹ thuật nằm ở việc đánh giá sự thay đổi màu do phản ứng phát hiện. Bên cạnh việc sử dụng các thiết bị phân tích chuyên dụng như máy đo đường huyết cầm tay, việc sử dụng các thiết bị điện tử thông thường như điện thoại thông minh và máy tính xách tay ngày càng trở nên phổ biến hơn trong những năm gần đây. WO 2012/131386 A1 tiết lộ một thiết bị thử nghiệm để thực hiện thử nghiệm, thiết bị thử nghiệm này bao gồm: bình chứa thuốc thử, thuốc thử phản ứng với mẫu thử nghiệm được áp dụng bằng cách tạo ra sự thay đổi màu sắc hoặc mẫu; thiết bị di động, ví dụ như điện thoại di động hoặc máy tính xách tay, bao gồm một bộ xử lý và một thiết bị chụp ảnh, trong đó bộ xử lý được tạo cấu hình để xử lý dữ liệu do thiết bị chụp ảnh thu được và xuất ra kết quả thử nghiệm cho mẫu thử nghiệm được áp dụng.

WO 2014/025415A2 tiết lộ một phương pháp và thiết bị để thực hiện thử nghiệm phản ứng màu dựa trên các vật liệu sinh học. Phương pháp này bao gồm việc chụp và giải thích hình ảnh kỹ thuật số của thiết bị không phơi sáng và sau đó được phơi sáng trong môi trường được hiệu chỉnh tự động. Thiết bị bao gồm nhãn Nhận Dạng Duy Nhất (UID), Thanh Màu Tham Chiếu (RCB) cung cấp các mẫu màu chuẩn để hiệu chuẩn màu hình ảnh và một số trình tự thử nghiệm cụ thể của Tấm Thử Nghiệm Hóa Học (CTP). Phương pháp này còn bao gồm việc định vị dụng cụ trong hình ảnh, trích xuất UID, trích xuất RCB và xác định vị trí đa lượng của CTP trong mỗi hình ảnh. Phương pháp này tiếp tục giảm nhiễu hình ảnh trong CTP và hiệu chỉnh hình ảnh tự động theo các phép đo ánh sáng được thực hiện trên RCB. Phương pháp này xác định thêm kết quả thử nghiệm bằng cách so sánh màu của hình ảnh CTP với màu sắc trong Bảng Màu Diễn Giải của Nhà Sản Xuất (MICC). Phương pháp này thể hiện các kết quả này ở chế độ đồ thị hoặc định lượng.

EP 1801568 A1 tiết lộ một que thử và phương pháp đo nồng độ chất phân tích trong một mẫu dịch sinh học. Phương pháp này liên quan đến việc định vị máy ảnh tại một que thử để phát hiện bằng hình ảnh chất chỉ thị màu và vùng màu tham chiếu. Giá trị đo được xác định cho vị trí tương đối giữa máy ảnh và que thử và so sánh với vùng giá trị mong muốn. Máy ảnh được di chuyển để giảm độ lệch so với que thử trong quá trình chênh lệch giữa giá trị đo và giá trị mong muốn. Vùng hình ảnh được gán cho chất chỉ thị được khoanh vùng trong một hình ảnh có màu được máy ảnh phát hiện.

Nồng độ chất phân tích được xác định trong mẫu bằng một giá trị so sánh.

EP 1963828 B1 tiết lộ một phương pháp đo nồng độ của ít nhất một chất phân tích có trong một mẫu dịch sinh học, a) trong đó que thử được chuẩn bị, có ít nhất một điểm thử nghiệm, ít nhất một chất chỉ thị thời gian và ít nhất một dải màu tham chiếu bao gồm màu trắng và/hoặc thang màu, b) trong đó mẫu dịch được đưa tiếp xúc với điểm thử nghiệm và chất chỉ thị thời gian, c) trong đó chất chỉ thị màu được bố trí tại điểm thử nghiệm như một hàm nồng độ của chất phân tích, d) trong đó màu của chất chỉ thị thời gian được thay đổi như là một hàm của khoảng thời gian mà chất dịch đã tiếp xúc với điểm thử nghiệm và độc lập với nồng độ của ít nhất một chất phân tích, e) trong đó máy ảnh được đặt trên que thử, f) trong đó ít nhất một giá trị đo được cho vị trí tương đối giữa máy ảnh và que thử được xác định, và được so sánh với khoảng giá trị quy định, g) trong đó, nếu có sự khác biệt giữa giá trị đo và khoảng giá trị quy định, máy ảnh được di chuyển cân đối với que thử để giảm sự khác biệt và lặp lại các bước f) và g), h) trong đó máy ảnh được sử dụng để ghi hình ảnh màu mà trên đó ít nhất chất chỉ thị màu, chất chỉ thị thời gian và dải màu tham chiếu được chụp ảnh, j) trong đó các vùng hình ảnh được liên kết với chất chỉ thị màu, chất chỉ thị thời gian và dải màu tham chiếu được cụ thể hóa trong hình ảnh màu, và giá trị màu của các vùng hình ảnh này được xác định, k) trong đó khoảng thời gian giữa mẫu dịch được đưa tiếp xúc với điểm thử nghiệm và việc ghi lại ảnh màu được xác định trên cơ sở giá trị màu xác định đối với chất chỉ thị thời gian, với sự hỗ trợ của các giá trị chuẩn được xác định trước, và l) trong đó nồng độ chất phân tích trong mẫu được xác định trên cơ sở các giá trị màu được xác định cho chất chỉ thị màu và dải màu tham chiếu và trên cơ sở khoảng thời gian, với sự hỗ trợ của các giá trị so sánh được xác định trước.

Độ tin cậy và độ chính xác của phép đo phân tích sử dụng thiết bị điện toán di động nói chung phụ thuộc vào một số lượng lớn các yếu tố kỹ thuật. Cụ thể, trên thị trường có một số lượng lớn các thiết bị di động có máy ảnh, tất cả đều có các đặc tính kỹ thuật và quang học khác nhau cần được xem xét cho phép đo phân tích. WO 2007/079843 A2 mô tả phương pháp đo nồng độ của chất phân tích có trong mẫu dịch sinh học. Trong phương pháp này, que thử được cung cấp bao gồm ít nhất một điểm thử nghiệm và ít nhất một phần màu tham chiếu bao gồm màu trắng và/hoặc một thang màu. Mẫu dịch được đưa tiếp xúc với điểm thử nghiệm và chất chỉ thị màu được bố trí

trên điểm thử nghiệm phù hợp với nồng độ của chất phân tích. Máy ảnh được đặt trên que thử. Ít nhất một giá trị đo được phát hiện cho vị trí tương đối giữa máy ảnh và que thử và được so sánh với một khoảng giá trị được thiết lập. Nếu giá trị đo được lệch khỏi khoảng giá trị đã thiết lập, máy ảnh được di chuyển cân đối que thử để giảm độ lệch. Ảnh có màu mà trên đó có sự hiện diện của ít nhất chất chỉ thị màu và phản màu tham chiếu được phát hiện với sự hỗ trợ của máy ảnh. Các vùng hình ảnh được gán cho chất chỉ thị màu và phản đối sánh màu được định vị, đồng thời các giá trị màu của các vùng hình ảnh nêu trên được xác định. Nồng độ chất phân tích trong mẫu được xác định dựa trên các giá trị màu với sự hỗ trợ của các giá trị so sánh được xác định trước. EP 3 108 244 A1 và WO 2015/120819 A1 mô tả môđun que thử bao gồm hộp đựng, que thử trong hộp đựng và mỏ neo vị trí kéo dài xuống đi qua bề mặt ăn khớp với bề mặt của thiết bị điện toán di động. Mỏ neo vị trí có hình dạng phù hợp với đặc điểm trên bề mặt của thiết bị điện toán di động đó.

US 2015/233898 A1 mô tả một môđun que thử bao gồm hộp đựng, que thử trong hộp đựng và mỏ neo vị trí kéo dài xuống đi qua bề mặt ăn khớp với bề mặt của thiết bị điện toán di động. Mỏ neo vị trí có hình dạng phù hợp với đặc điểm trên bề mặt của thiết bị điện toán di động đó.

Bất chấp những lợi thế liên quan đến việc sử dụng các thiết bị điện toán di động cho mục đích thực hiện phép đo phân tích, một số thách thức kỹ thuật vẫn còn tồn tại. Cụ thể, độ tin cậy và độ chính xác của các phép đo cần được nâng cao và đảm bảo. Độ tin cậy và độ chính xác của phép đo phân tích có thể phụ thuộc đáng kể vào điều kiện ánh sáng trong quá trình chụp ảnh của que thử đối với phép đo phân tích khi sử dụng máy ảnh của điện thoại di động. Cụ thể, ánh sáng xung quanh có thể có tác động đáng kể đến điều kiện ánh sáng, chẳng hạn như do nhiều phương tiện ánh sáng khác nhau có mặt ở các vị trí cụ thể khác nhau và/hoặc tùy thuộc vào nơi hình ảnh được chụp và hình ảnh được chụp vào ban ngày hay ban đêm. Cụ thể là, ánh sáng xung quanh có thể cản trở việc đánh giá màu được hình thành trên khu vực thuốc thử của que thử.

Vấn đề được giải quyết

Do đó, sáng chế này mong muốn cung cấp các phương pháp và thiết bị giải

quyết các thách thức kỹ thuật nêu trên của phép đo phân tích bằng cách sử dụng thiết bị di động như thiết bị di động điện tử tiêu dùng, cụ thể là thiết bị di động đa năng không dành riêng cho các phép đo phân tích như điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng. Cụ thể, các phương pháp và thiết bị phải được đề xuất để đảm bảo độ tin cậy và độ chính xác của các phép đo.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề này được giải quyết bằng phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng máy ảnh của thiết bị di động, phương pháp phát hiện để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng cách sử dụng máy ảnh của phương pháp thiết bị di động, chương trình máy tính và thiết bị di động có các đặc tính của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập. Các phương án có lợi có thể được thực hiện theo cách riêng biệt hoặc theo bất kỳ kết hợp tùy ý được liệt kê trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Như được sử dụng trong phần sau, các thuật ngữ “có”, “chứa” hoặc “bao gồm” hoặc bất kỳ biến thể ngữ pháp tùy ý nào của chúng được sử dụng theo cách không ngoại trừ. Do đó, các thuật ngữ này đều có thể đề cập đến một tình huống mà ngoài đặc tính được giới thiệu bởi các thuật ngữ này, không có thêm đặc tính nào có mặt trong thực thể được mô tả trong ngữ cảnh này và tình huống trong đó một hoặc nhiều đặc tính khác có mặt. Ví dụ, các biểu thức “A có B”, “A chứa B” và “A bao gồm B” đều có thể đề cập đến một tình huống trong đó, ngoài B, không có yếu tố nào khác có mặt trong A (tức là tình huống A chỉ có và chỉ bao gồm B) và tình huống mà ngoài B, một hoặc nhiều phần tử khác có mặt trong thực thể A, chẳng hạn như phần tử C, phần tử C và D hoặc thậm chí các phần tử khác.

Hơn nữa, cần lưu ý rằng các thuật ngữ “ít nhất một”, “một hoặc nhiều” hoặc các thuật ngữ tương tự chỉ ra rằng đặc tính hoặc phần tử có thể xuất hiện một lần hoặc nhiều lần, thường sẽ chỉ được sử dụng một lần khi giới thiệu đặc tính hoặc phần tử tương ứng. Trong phần sau, trong hầu hết các trường hợp, khi đề cập đến đặc tính hoặc phần tử tương ứng, các cụm từ “ít nhất một” hoặc “một hoặc nhiều” sẽ không được lặp lại, bất chấp thực tế là đặc tính hoặc phần tử tương ứng có thể xuất hiện một lần hoặc nhiều hơn một lần.

Hơn nữa, như được sử dụng trong phần sau, các thuật ngữ "tốt hơn là", "tốt hơn nữa là", "cụ thể là", "cụ thể hơn nữa là", "đặc biệt là", "đặc biệt hơn nữa là" hoặc các thuật ngữ tương tự được sử dụng cùng với các đặc tính tùy chọn mà không hạn chế khả năng thay thế. Do đó, các đặc tính được giới thiệu bởi các thuật ngữ này là các đặc tính tùy chọn và không nhằm hạn chế phạm vi yêu cầu bảo hộ theo bất kỳ cách nào. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra sáng chế này có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đặc tính thay thế. Tương tự, các đặc tính được giới thiệu bởi "theo phương án của sáng chế này" hoặc các cách diễn đạt tương tự nhằm mục đích là các đặc tính tùy chọn, không có bất kỳ hạn chế nào liên quan đến các phương án thay thế của sáng chế này, không có bất kỳ hạn chế nào về phạm vi của sáng chế này và không có bất kỳ hạn chế nào về khả năng kết hợp các đặc tính được giới thiệu theo cách đó với các đặc tính tùy chọn hoặc không tùy chọn khác của sáng chế này.

Theo khía cạnh thứ nhất, phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng máy ảnh của thiết bị di động được tiết lộ. Phương pháp này bao gồm các bước sau, như một ví dụ, có thể được thực hiện theo thứ tự nhất định. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng thứ tự khác nhau cũng có thể chấp nhận. Hơn nữa, cũng có thể thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp một lần hoặc nhiều lần. Hơn nữa, có thể thực hiện hai hoặc nhiều bước phương pháp đồng thời hoặc theo kiểu chồng chéo đúng lúc. Phương pháp này có thể bao gồm các bước phương pháp khác không được liệt kê.

Phương pháp này gồm có các bước sau đây:

a) chụp ít nhất một hình ảnh thứ nhất của ít nhất một que thử, trong đó que thử được điều chỉnh để phát hiện chất phân tích trong mẫu, que thử có ít nhất một vùng thử nghiệm bao gồm ít nhất một hóa chất thử nghiệm để thực hiện phản ứng phát hiện quang học khi có mặt chất phân tích, trong đó, trong quá trình chụp hình ảnh thứ nhất, nguồn ánh sáng của thiết bị di động bị tắt;

b) chụp ít nhất một hình ảnh thứ hai của que thử, trong đó, trong khi chụp hình ảnh thứ hai, nguồn ánh sáng của thiết bị di động được bật;

c) so sánh các hình ảnh thứ nhất và thứ hai được chụp ở bước a) và b), từ đó

xác định sự khác biệt về các điều kiện ánh sáng giữa hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai; và

d) thu được ít nhất một thông tin phù hợp từ việc so sánh ở bước c), trong đó thông tin phù hợp bao gồm thông tin dựa trên sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích.

Thuật ngữ “thiết bị di động” như được sử dụng ở đây là thuật ngữ rộng và được hiểu theo nghĩa cơ bản và thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và không bị giới hạn ở một ý nghĩa cụ thể hoặc tùy biến. Thuật ngữ này có thể đề cập cụ thể, nhưng không giới hạn, đến thiết bị điện tử di động, cụ thể hơn là thiết bị truyền thông di động như điện thoại di động hoặc điện thoại thông minh. Ngoài ra hoặc theo cách khác, như sẽ được trình bày chi tiết hơn bên dưới, thiết bị di động cũng có thể đề cập đến máy tính bảng hoặc một loại máy tính di động khác có ít nhất một máy ảnh.

Thuật ngữ "que thử" như được sử dụng ở đây là thuật ngữ mở rộng và được hiểu theo nghĩa cơ bản và thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và không bị giới hạn ở một ý nghĩa cụ thể hoặc tùy biến. Thuật ngữ này cụ thể có thể đề cập đến một phần tử hoặc thiết bị tùy ý được tạo cấu hình để thực hiện phản ứng phát hiện sự thay đổi màu sắc mà không có giới hạn. Que thử đặc biệt có thể có một vùng thử nghiệm chứa ít nhất một hóa chất thử nghiệm để phát hiện ít nhất một chất phân tích. Ví dụ, que thử có thể bao gồm ít nhất một chất nền, chẳng hạn như ít nhất một sóng mang, với ít nhất một vùng thử nghiệm được áp dụng cho nó hoặc được tích hợp trong đó. Ví dụ, ít nhất một sóng mang có thể có dạng dải, do đó làm cho phần tử thử nghiệm trở thành một que thử. Các loại que thử này thường được sử dụng rộng rãi và có sẵn. Một que thử có thể mang một vùng thử nghiệm hoặc nhiều vùng thử nghiệm có các hóa chất thử nghiệm giống hệt nhau hoặc khác nhau được bao gồm trong đó. Vùng thử nghiệm có thể có ít nhất một mẫu được áp dụng cho nó.

Thuật ngữ "vùng thử nghiệm" như được sử dụng ở đây là thuật ngữ mở rộng và được đưa ra với ý nghĩa thông thường hoặc tùy chỉnh của nó đến người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và không bị giới hạn ở một ý nghĩa cụ thể hoặc tùy biến. Thuật ngữ này cụ thể có thể đề cập nhưng không giới hạn, chỉ một lượng

nhất quán của hóa chất thử nghiệm, chẳng hạn như một vùng, ví dụ như vùng hình tròn, đa giác hoặc hình chữ nhật, có một hoặc nhiều lớp vật liệu, với ít nhất một lớp của vùng thử nghiệm chứa hóa chất thử nghiệm trong đó. Các lớp khác có thể có mặt khi chứa các đặc tính quang học cụ thể như đặc tính phản xạ, các đặc tính trải rộng để dần trải mẫu hoặc các đặc tính phân tách như để tách các thành phần hạt của mẫu, chẳng hạn như các thành phần tế bào.

Thuật ngữ "hóa chất thử nghiệm" như được sử dụng ở đây là thuật ngữ mở rộng và được hiểu theo nghĩa cơ bản hoặc thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và không bị giới hạn ở một ý nghĩa cụ thể hoặc tùy biến. Thuật ngữ này cụ thể có thể đề cập đến một hợp chất hóa học hoặc nhiều hợp chất hóa học, chẳng hạn như hỗn hợp của các hợp chất hóa học phù hợp để thực hiện phản ứng phát hiện khi có mặt chất phân tích, trong đó phản ứng phát hiện có thể được nhận thấy bằng các phương tiện cụ thể, như về mặt quang học. Phản ứng phát hiện cụ thể có thể là chất phân tích cụ thể. Cụ thể là, trong trường hợp này, hóa chất thử nghiệm có thể là hóa chất thử nghiệm quang học, chẳng hạn như hóa chất thử nghiệm thay đổi màu có thể thay đổi màu khi có mặt chất phân tích. Sự thay đổi màu cụ thể có thể phụ thuộc vào lượng chất phân tích có trong mẫu. Ví dụ, hóa chất thử nghiệm có thể bao gồm ít nhất một enzym, chẳng hạn như glucose oxidase và/hoặc glucose dehydrogenase. Ngoài ra, các thành phần khác có thể có mặt, chẳng hạn như một hoặc nhiều thuốc nhuộm, chất trung gian và các chất tương tự. Các hóa chất thử nghiệm thường được biết đến bởi những người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và có thể tham khảo J. Hönes et al.: Diabetes Technology and Therapeutics, Vol. 10, Supplement 1, 2008, pp.10-26. Tuy nhiên, các hóa chất thử nghiệm khác cũng khả thi.

Thuật ngữ "chất phân tích" như được sử dụng ở đây là thuật ngữ mở rộng và được hiểu theo nghĩa cơ bản và thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và không bị giới hạn ở một ý nghĩa cụ thể hoặc tùy biến. Thuật ngữ này cụ thể có thể đề cập đến một hoặc nhiều hợp chất hóa học cụ thể và/hoặc các thông số khác được phát hiện và/hoặc được đo mà không có giới hạn. Ví dụ, ít nhất một chất phân tích có thể là một hợp chất hóa học tham gia vào quá trình chuyển hóa, chẳng hạn như một hoặc nhiều glucose, cholesterol hoặc triglycerit. Ngoài ra hoặc theo cách khác, các loại chất phân tích hoặc thông số khác có thể được xác định, ví dụ như

giá trị độ pH.

Thuật ngữ "phát hiện chất phân tích trong mẫu" như được sử dụng ở đây là thuật ngữ mở rộng và được đưa hiểu theo nghĩa cơ bản và thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và không bị giới hạn ở một ý nghĩa cụ thể hoặc tùy biến. Thuật ngữ này cụ thể có thể đề cập đến, nhưng không giới hạn, việc xác định định lượng và/hoặc định tính của ít nhất một chất phân tích trong mẫu tùy ý. Ví dụ, mẫu có thể bao gồm dịch cơ thể, chẳng hạn như máu, dịch kẽ, nước tiểu, nước bọt hoặc các loại dịch cơ thể khác. Ví dụ, kết quả của phép đo phân tích có thể là nồng độ của chất phân tích và/hoặc sự có mặt hoặc vắng mặt của chất phân tích cần được xác định. Cụ thể, như một ví dụ, phép đo phân tích có thể là phép đo đường huyết, do đó, kết quả của phép đo phân tích có thể là nồng độ đường huyết.

Thuật ngữ “sự phù hợp” có thể đề cập đến đặc tính của một phần tử hoặc thiết bị để thực hiện một hoặc nhiều chức năng được xác định trước và sự phù hợp của điều kiện môi trường để đảm bảo độ tin cậy và độ chính xác của việc phát hiện chất phân tích trong mẫu. Do đó, thuật ngữ này đề cập đến một hoặc cả hai thuộc tính của thiết bị và điều kiện môi trường xung quanh. Sự phù hợp có thể được chấp nhận và/hoặc định lượng bằng cách xác định xem yêu cầu được xác định trước có được đáp ứng hay không. Yêu cầu được xác định trước, ví dụ ít nhất một ngưỡng, có thể được rút ra từ các thử nghiệm hoặc từ các điều kiện biên được xác định, ví dụ, bởi độ chính xác cần đạt được. Thuật ngữ “thông tin phù hợp” có thể đề cập đến một chỉ dẫn hoặc thông tin liên quan đến sự phù hợp, cụ thể là về sự phù hợp của điều kiện ánh sáng cho mục đích thực hiện phép đo phân tích như trong trường hợp hiện tại, mà có không giới hạn. Ví dụ, mục thông tin phù hợp có thể là thông tin logic hoặc thông tin kỹ thuật số, chẳng hạn như chỉ ra “phù hợp” hoặc “không phù hợp”/“chưa phù hợp”. Tuy nhiên, ngoài ra hoặc theo cách khác, thông tin phù hợp có thể bao gồm kết quả định lượng, chẳng hạn như mức độ phù hợp. Ví dụ, thông tin phù hợp có thể bao gồm thông tin về mức độ đủ của cường độ ánh sáng bắt nguồn từ nguồn ánh sáng của thiết bị di động để chiếu sáng que thử. Cụ thể, thông tin phù hợp có thể bao gồm thông tin về mức độ đủ của cường độ ánh sáng bắt nguồn từ nguồn ánh sáng của thiết bị di động để chiếu sáng que thử với và/hoặc so với cường độ ánh sáng xung quanh và/hoặc điều kiện ánh sáng xung quanh.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng” đề cập đến việc thử nghiệm và/hoặc xác định và/hoặc đánh giá và/hoặc ước tính các điều kiện ánh sáng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “các điều kiện ánh sáng” đề cập đến các điều kiện chụp ảnh, cụ thể là cả điều kiện ánh sáng xung quanh và cường độ ánh sáng do nguồn ánh sáng của thiết bị di động cung cấp. Ngoài ra, thuật ngữ “các điều kiện ánh sáng” còn dùng để chỉ các điều kiện phản xạ, đặc biệt là các đặc tính phản xạ cụ thể của que thử, ví dụ do vật liệu của que thử. Thuật ngữ “ánh sáng xung quanh” hoặc “điều kiện ánh sáng xung quanh” đề cập đến ánh sáng từ các nguồn sáng tự nhiên hoặc nhân tạo có sẵn chiếu sáng que thử độc lập với ánh sáng do nguồn ánh sáng của thiết bị di động cung cấp. Ánh sáng xung quanh có thể được tạo ra và/hoặc được cung cấp bởi các nguồn sáng nhân tạo như ánh sáng phòng, ví dụ như đèn, và/hoặc nguồn ánh sáng tự nhiên như mặt trời, mặt trăng, ánh sao, tia chớp. Điều kiện ánh sáng có thể phụ thuộc vào thời gian, cụ thể là ban ngày hoặc ban đêm. Điều kiện ánh sáng có thể phụ thuộc vào vị trí, cụ thể là khi hình ảnh được chụp ngoài trời hoặc trong nhà hoặc vào vị trí địa lý. Đặc biệt đối với các phép đo ngoài trời, điều kiện ánh sáng có thể phụ thuộc vào điều kiện thời tiết. Đối với các phép đo trong nhà, điều kiện ánh sáng có thể phụ thuộc vào ánh sáng trong phòng, có thể khác nhau tùy thuộc vào hoạt động như trong nhà, siêu thị, nhà hát, v.v.

Thuật ngữ "máy ảnh" như được sử dụng ở đây là thuật ngữ mở rộng và được hiểu theo nghĩa cơ bản và thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và không bị giới hạn ở một ý nghĩa cụ thể hoặc tùy biến. Thuật ngữ này có thể đề cập cụ thể, mà không giới hạn, đến thiết bị có ít nhất một phần tử hình ảnh được tạo cấu hình để ghi hoặc thu thập thông tin quang học một chiều, hai chiều hoặc thậm chí ba chiều được phân giải trong không gian. Ví dụ như máy ảnh có thể bao gồm ít nhất một chip máy ảnh, chẳng hạn như ít nhất một chip CCD và / hoặc ít nhất một chip CMOS được tạo cấu hình để ghi các hình ảnh. Ví dụ như máy ảnh có thể là máy ảnh màu, như sẽ được mô tả chi tiết bên dưới, bao gồm ít nhất ba pixel màu. Máy ảnh có thể là máy ảnh CMOS màu. Ví dụ, máy ảnh có thể bao gồm các pixel đen trắng và các điểm ảnh màu. Các điểm ảnh màu và điểm ảnh đen trắng có thể được kết hợp bên trong máy ảnh. Máy ảnh có thể bao gồm ít nhất một máy ảnh màu và ít nhất một máy ảnh đen trắng, chẳng hạn như CMOS đen trắng. Máy ảnh có thể bao gồm ít nhất một chip CMOS đen trắng. Máy ảnh thường có thể bao gồm mảng cảm biến hình

ảnh một chiều hoặc hai chiều, chẳng hạn như các điểm ảnh. Ví dụ như máy ảnh có thể bao gồm ít nhất 10 điểm ảnh trong ít nhất một chiều, chẳng hạn như ít nhất 10 điểm ảnh trong mỗi chiều. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các máy ảnh khác cũng khả thi. Máy ảnh có thể là máy ảnh của thiết bị truyền thông di động. Sáng chế này cụ thể sẽ được áp dụng cho máy ảnh thường được sử dụng trong các ứng dụng di động như máy tính xách tay, máy tính bảng hoặc cụ thể là điện thoại di động như điện thoại thông minh. Do đó, cụ thể, máy ảnh có thể là một phần của thiết bị di động, bên cạnh ít nhất một máy ảnh, còn bao gồm một hoặc nhiều thiết bị xử lý dữ liệu như một hoặc nhiều bộ xử lý dữ liệu. Tuy nhiên, các máy ảnh khác cũng khả thi. Máy ảnh, ngoài ít nhất một chip máy ảnh hoặc chip hình ảnh, có thể bao gồm các phần tử khác, chẳng hạn như một hoặc nhiều phần tử quang học, ví dụ như một hoặc nhiều ống kính. Ví dụ như máy ảnh có thể là máy ảnh lấy nét cố định, có ít nhất một ống kính được điều chỉnh cố định đối với máy ảnh. Tuy nhiên, ngoài ra, máy ảnh cũng có thể bao gồm một hoặc nhiều ống kính thay đổi có thể được điều chỉnh, tự động hoặc thủ công.

Máy ảnh cụ thể có thể là máy ảnh màu. Do đó, chẳng hạn như đối với mỗi điểm ảnh, thông tin màu có thể được cung cấp hoặc tạo ra, chẳng hạn như giá trị màu cho ba màu R, G, B. Số lượng lớn hơn các giá trị màu cũng khả thi, chẳng hạn như bốn màu cho mỗi điểm ảnh. Máy ảnh màu thường phổ biến với những người hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Do đó, chẳng hạn như mỗi điểm ảnh của chip máy ảnh có thể có ba hoặc nhiều cảm biến màu khác nhau, chẳng hạn như các điểm ảnh ghi màu như một điểm ảnh cho màu đỏ (R), một điểm ảnh cho màu xanh lá cây (G) và một điểm ảnh cho màu xanh dương (B). Đối với mỗi điểm ảnh, chẳng hạn như R, G, B, các giá trị có thể được các điểm ảnh ghi lại, chẳng hạn như các giá trị kỹ thuật số trong phạm vi từ 0 đến 255, tùy thuộc vào cường độ của màu tương ứng. Ví dụ, thay vì sử dụng các bộ ba màu như R, G, B, các bộ tứ có thể được sử dụng, chẳng hạn như C, M, Y, K hoặc RGGB, BGGR, RGBG, GRGB, RGGB hoặc tương tự. Độ nhạy màu của các điểm ảnh có thể được tạo ra bởi các bộ lọc màu, chẳng hạn như các mảng bộ lọc màu, ví dụ bởi ít nhất một bộ lọc Bayer hoặc bởi độ nhạy nội tại thích hợp của các phần tử cảm biến được sử dụng trong các điểm ảnh của máy ảnh. Những kỹ thuật này thường phổ biến với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Như được sử dụng ở đây, nhưng không giới hạn, thuật ngữ “hình ảnh” có thể liên quan cụ thể đến dữ liệu được ghi lại bằng cách sử dụng máy ảnh, chẳng hạn như nhiều chỉ số điện tử từ thiết bị hình ảnh, chẳng hạn như các điểm ảnh của chip máy ảnh. Do đó, bản thân hình ảnh có thể bao gồm các điểm ảnh, các điểm ảnh của hình ảnh tương quan với điểm ảnh của chip máy ảnh. Do đó, khi đề cập đến “các điểm ảnh”, nghĩa là tham chiếu đến các đơn vị của thông tin hình ảnh được tạo ra bởi các điểm ảnh đơn của chip máy ảnh hoặc trực tiếp đến các điểm ảnh đơn của chip hình ảnh. Hình ảnh có thể bao gồm dữ liệu điểm ảnh thô. Ví dụ như hình ảnh có thể bao gồm dữ liệu trong không gian RGGB, dữ liệu màu đơn từ một trong số các điểm ảnh R, G hoặc B, hình ảnh mẫu Bayer hoặc tương tự. Hình ảnh có thể bao gồm dữ liệu điểm ảnh được đánh giá chẳng hạn như hình ảnh đủ màu hoặc hình ảnh RGB. Ví dụ, dữ liệu điểm ảnh thô có thể được đánh giá bằng cách sử dụng thuật toán khử dấu vết và/hoặc thuật toán lọc. Những kỹ thuật này thường phổ biến với những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Thuật ngữ "chụp ít nhất một hình ảnh" dùng để chỉ một hoặc nhiều hoạt động chụp ảnh, ghi hình ảnh, thu nhận hình ảnh, chụp hình ảnh. Thuật ngữ “chụp ít nhất một hình ảnh” có thể bao gồm chụp một hình ảnh duy nhất và/hoặc nhiều hình ảnh như một chuỗi hình ảnh. Việc chụp ít nhất một hình ảnh có thể được bắt đầu bởi hành động của người dùng hoặc có thể được bắt đầu tự động, ví dụ như khi sự có mặt của ít nhất một đối tượng trong trường nhìn và/hoặc trong khu vực xác định trước của trường nhìn của máy ảnh tự động được phát hiện. Các kỹ thuật thu nhận hình ảnh tự động này đã được biết đến, ví dụ như trong lĩnh vực đầu đọc mã vạch tự động, chẳng hạn như từ ứng dụng đọc mã vạch tự động.

Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ ““nguồn ánh sáng của thiết bị di động” dùng để chỉ nguồn sáng tùy ý của thiết bị di động. Thuật ngữ "nguồn ánh sáng" đề cập đến ít nhất một thiết bị được điều chỉnh để tạo ra ánh sáng để chiếu sáng vật thể. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “ánh sáng” thường dùng để chỉ bức xạ điện từ trong một hoặc nhiều khoảng quang phổ có thể nhìn thấy được, khoảng quang phổ tử ngoại và khoảng quang phổ hồng ngoại. Thuật ngữ “khoảng quang phổ có thể nhìn thấy được” thường dùng để chỉ khoảng quang phổ từ 380 nm đến 780 nm. Tốt hơn là, ánh sáng được sử dụng trong sáng chế này là ánh sáng trong khoảng quang phổ trực quan.

Nguồn ánh sáng có thể bao gồm ít nhất một điốt phát quang được tích hợp trong thiết bị di động. Cụ thể là, nguồn ánh sáng có thể là đèn nền của thiết bị di động, cụ thể là của điện thoại di động. Thiết bị di động có thể bao gồm các thiết bị chiếu sáng khác như ít nhất một nguồn ánh sáng chiếu sáng màn hình và/hoặc màn hình có thể được thiết kế như chính nguồn ánh sáng khác.

Nguồn ánh sáng có thể có hai trạng thái, trạng thái bật, trong đó nó tạo ra chùm sáng để chiếu sáng que thử và trạng thái tắt trong đó nguồn ánh sáng tắt. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “được bật” đề cập đến việc nguồn ánh sáng được kích hoạt và/hoặc bật để chiếu sáng que thử. Thuật ngữ “được tắt” đề cập đến nguồn ánh sáng ở trạng thái tắt hoặc chủ động tắt. Như đã trình bày ở trên, trong bước a) hình ảnh thứ nhất được chụp trong đó nguồn ánh sáng của thiết bị di động được tắt. Điều này có thể cho phép việc chụp ảnh chỉ bao gồm cường độ ánh sáng của các nguồn sáng xung quanh và không phụ thuộc vào khả năng chiếu sáng do nguồn ánh sáng của thiết bị di động cung cấp. Trong bước b) nguồn ánh sáng được bật để có thể xác định hình ảnh thứ hai bao gồm cường độ ánh sáng từ cả ánh sáng xung quanh và từ sự chiếu sáng của nguồn ánh sáng của thiết bị di động.

Nguồn ánh sáng có thể bao gồm ít nhất một điốt phát quang (LED) được tích hợp trong thiết bị di động. Nguồn ánh sáng có thể bao gồm ít nhất một đèn LED ánh sáng trắng. Đèn LED ánh sáng trắng có thể được điều khiển bằng cách sử dụng xung dòng điện ngắn để đèn LED ánh sáng trắng có thể được điều chỉnh để tạo ra ánh sáng chớp sáng. Nguồn ánh sáng có thể được điều chỉnh để chiếu sáng que thử mọi lúc trong khi chụp ảnh. Ngược lại với việc nhấp nháy điện tử, thời lượng nhấp nháy của đèn LED ánh sáng trắng có thể mất vài 100 mili giây. Điều này có thể cho phép nguồn ánh sáng chiếu sáng que thử mọi lúc trong khi chụp ảnh ở chế độ nhấp nháy của đèn LED. Ngoài ra, đèn LED có thể được điều chỉnh để chiếu sáng vĩnh viễn trên que thử ở chế độ không nhấp nháy.

Nguồn ánh sáng có thể được điều chỉnh để phù hợp với ánh sáng xung quanh có độ chói. Nguồn ánh sáng có thể là nguồn sáng chủ đạo về cơ bản khi chụp ảnh ở bước b) của que thử. Thuật ngữ “về cơ bản chủ yếu” dùng để chỉ độ chiếu sáng của nguồn ánh sáng vượt quá độ chiếu sáng của ánh sáng xung quanh, trong đó khả năng chiếu sáng yếu từ ánh sáng xung quanh có thể xảy ra. Độ chiếu sáng của đèn flash tạo

ra bởi đèn LED ánh sáng trắng được sử dụng trong thiết bị di động có thể từ 80 đến 300 lux ở khoảng cách vật thể là 1m. Do đó, ở khoảng cách vật thể là 0,1 m, độ chiếu sáng của đèn flash được tạo ra bởi đèn LED ánh sáng trắng có thể từ 8000 đến 30000 lux. Để so sánh, ánh sáng ban ngày đầy đủ có thể có 10752 lux, ngày u ám có thể có 1075 lux, ngày tối có thể có 107 lux và chạng vạng có thể có 10,8 lux, xem https://www.noao.edu/education/QLTkit/ACTIVITY_Documents/Safety/LightLevels_outdoor+indoor.pdf. Nguồn ánh sáng có thể được điều chỉnh để tạo ra ít nhất một chùm sáng để chiếu sáng que thử có cường độ ánh sáng cao hơn cường độ ánh sáng của ánh sáng xung quanh. Cường độ ánh sáng của ánh sáng do nguồn ánh sáng tạo ra có thể vượt quá cường độ ánh sáng của ánh sáng xung quanh theo hệ số hai, tốt hơn là hệ số 10 và tốt hơn nữa là hệ số 100.

Bước c) bao gồm so sánh các hình ảnh thứ nhất và thứ hai được chụp ở bước a) và b), từ đó xác định sự khác biệt về điều kiện ánh sáng giữa hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai. Như được trình bày ở trên, mỗi điểm ảnh của chip máy ảnh có thể có ba hoặc nhiều cảm biến màu khác nhau, chẳng hạn như các điểm ảnh ghi màu như một điểm ảnh cho màu đỏ (R), một điểm ảnh cho màu xanh lá cây (G) và một điểm ảnh cho màu xanh dương (B). Mỗi cảm biến màu và / hoặc các điểm ảnh ghi màu có thể được điều chỉnh để tạo ra một tín hiệu đơn lẻ hoặc nhiều tín hiệu cảm biến để đáp ứng với ánh sáng. Tín hiệu cảm biến có thể là hoặc có thể bao gồm ít nhất một tín hiệu điện, chẳng hạn như ít nhất một tín hiệu điện tương tự và/hoặc ít nhất một tín hiệu điện kỹ thuật số. Hơn nữa, cả các tín hiệu cảm biến thô có thể được sử dụng hoặc được xử lý hoặc xử lý trước, chẳng hạn như được xử lý trước bằng cách lọc hoặc tương tự, tín hiệu cảm biến cũng có thể được sử dụng. Máy ảnh có thể được điều chỉnh để chụp ảnh thứ nhất và thứ hai trong các bước a) và b) trong ít nhất một kênh màu, cụ thể là ít nhất một kênh màu được chọn từ nhóm bao gồm kênh R, kênh G và kênh B. Máy ảnh có thể được điều chỉnh để chụp các hình ảnh thứ nhất và thứ hai trong các bước a) và b) ở mỗi kênh màu. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “kênh màu” dùng để chỉ các điểm ảnh ghi màu của chip máy ảnh cho cùng một màu. Máy ảnh và/hoặc bộ xử lý, cụ thể là bộ xử lý của thiết bị di động, có thể được điều chỉnh để xác định từ hình ảnh thứ nhất có ít nhất một sự phân bố cường độ thứ nhất và từ hình ảnh thứ hai có ít nhất một sự phân bố cường độ thứ hai cho ít nhất một trong số các kênh màu. Tốt hơn là, sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai có thể được xác định cho mỗi

kênh màu. Đối với ít nhất một kênh màu, máy ảnh và/hoặc bộ xử lý, cụ thể là bộ xử lý của thiết bị di động, có thể được điều chỉnh để xác định cường độ quang phổ thứ nhất của kênh màu tương ứng từ sự phân bố cường độ thứ nhất tương ứng và cường độ quang phổ thứ hai của kênh màu tương ứng từ sự phân bố cường độ thứ hai tương ứng. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "cường độ quang phổ" đề cập đến sự phân bố cường độ như hàm của bước sóng. Thuật ngữ "so sánh hình ảnh thứ nhất và thứ hai" đề cập đến việc so sánh sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai của ít nhất một trong số các kênh màu và/hoặc so sánh cường độ quang phổ thứ nhất và cường độ quang phổ thứ hai của ít nhất một trong số các kênh màu. Việc so sánh có thể bao gồm ít nhất một phép toán như trừ đi các tín hiệu cảm biến tương ứng được tạo ra bởi các điểm ghi màu của một kênh màu và/hoặc trừ đi sự phân bố cường độ của một kênh màu và/hoặc trừ đi cường độ quang phổ của một kênh màu và/hoặc chia các tín hiệu cảm biến tương ứng của một kênh màu và/hoặc chia sự phân bố cường độ của một kênh màu và/hoặc chia cường độ quang phổ của một kênh màu. Ví dụ, việc so sánh có thể bao gồm việc xác định sự khác biệt giữa sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai của ít nhất một trong số các kênh màu. Cụ thể, đối với các kênh R, G và B, sự khác biệt Δ có thể được xác định bởi

$$\Delta_{\text{màu}} = I_{\text{màu}}^{\text{Bật đèn LED}} - I_{\text{màu}}^{\text{Tắt đèn LED}},$$

với màu = R, G, B, trong đó $\Delta_{\text{màu}}$ là sự khác biệt trong kênh màu tương ứng, $I_{\text{màu}}^{\text{Bật đèn LED}}$ là sự phân bố cường độ của hình ảnh thứ hai của kênh màu tương ứng và $I_{\text{màu}}^{\text{Tắt đèn LED}}$ là sự phân bố cường độ của hình ảnh thứ nhất của kênh màu tương ứng. Ngoài ra hoặc theo cách khác, việc so sánh có thể bao gồm việc xác định thương số bằng cách chia sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai và/hoặc bằng cách chia bội số và/hoặc chia tổ hợp tuyến tính của sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai ít nhất một trong số các kênh màu. Cụ thể, đối với các kênh R, G và B, thương số có thể được xác định bởi

$$Q_{\text{màu}} = I_{\text{màu}}^{\text{Bật đèn LED}} / I_{\text{màu}}^{\text{Tắt đèn LED}},$$

với màu = R, G, B, trong đó $Q_{\text{màu}}$ là thương số trong kênh màu tương ứng, $I_{\text{màu}}^{\text{Bật đèn LED}}$ là sự phân bố cường độ của hình ảnh thứ hai của kênh màu tương ứng và $I_{\text{màu}}^{\text{Tắt đèn LED}}$ là sự phân bố cường độ của hình ảnh thứ nhất của kênh màu tương ứng.

ứng. Máy ảnh và/hoặc bộ xử lý, cụ thể là bộ xử lý của thiết bị di động, có thể được điều chỉnh để thực hiện các hoạt động được nêu rõ, tốt hơn là bằng cách sử dụng ít nhất một thiết bị xử lý dữ liệu và tốt hơn là bằng cách sử dụng ít nhất một bộ xử lý và/hoặc ít nhất một mạch tích hợp dành riêng cho ứng dụng. Do đó, như một ví dụ, thiết bị di động có thể bao gồm ít nhất một thiết bị xử lý dữ liệu có mã phần mềm được lưu trữ trên đó bao gồm một số lệnh máy tính. Thiết bị di động có thể cung cấp một hoặc nhiều chi tiết phần cứng để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động được chỉ định và/hoặc có thể cung cấp một hoặc nhiều bộ xử lý với phần mềm đang hoạt động trên đó để thực hiện một hoặc nhiều hoạt động được chỉ định. Thuật ngữ "sự khác biệt" có thể đề cập đến độ lệch, đặc biệt trong cường độ quang phổ, của các hình ảnh thứ nhất và thứ hai. Cụ thể, thuật ngữ "sự khác biệt" đề cập đến độ lệch trên các biến động thống kê. Nguồn ánh sáng của thiết bị di động có thể có thành phần quang phổ đã biết hoặc được xác định trước. Thuật ngữ "thành phần quang phổ" đề cập đến cường độ quang phổ của ánh sáng được tạo ra bởi nguồn ánh sáng. Đặc biệt, ít nhất một sự phân bố cường độ ánh sáng như hàm của bước sóng cho mỗi kênh R, G, B có thể đã biết hoặc được xác định trước. Cụ thể, quang phổ phát xạ của đèn LED ánh sáng trắng có thể đã biết hoặc có thể được xác định theo thực nghiệm. Thành phần quang phổ có thể được lưu trữ trong bảng hoặc bảng tra cứu và có thể được xác định, ví dụ như theo thực nghiệm và có thể, chẳng hạn, được lưu trữ trong ít nhất một thiết bị lưu trữ dữ liệu của thiết bị di động, ví dụ như bằng phần mềm, cụ thể là bằng ứng dụng được tải xuống từ cửa hàng ứng dụng hoặc tương tự. Nói chung, que thử được chiếu sáng có thể hấp thụ ánh sáng trong một dải bước sóng cụ thể trong khi ánh sáng không hấp thụ sẽ được máy ảnh phản xạ và chụp lại. Do đó, đặc tính quang phổ hoặc thành phần quang phổ của ánh sáng chiếu vào que thử có thể có tác động trực tiếp đến giá trị RGB thu được của hình ảnh được chụp. Vì thành phần quang phổ của nguồn ánh sáng đã biết hoặc được xác định trước, nên có thể xác định lượng cường độ ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử bắt nguồn từ nguồn ánh sáng. Thiết bị di động có thể bao gồm ít nhất một bộ xử lý có thể được điều chỉnh để so sánh hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai.

Hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai có thể được chụp trước khi áp dụng mẫu. Ngoài ra hoặc theo cách khác, phương pháp này có thể bao gồm ít nhất một bước áp dụng mẫu, trong đó trong bước áp dụng mẫu, mẫu có thể được áp dụng cho que thử.

Cụ thể, mẫu có thể được áp dụng cho que thử trước bước a) và/hoặc b).

Bước d) bao gồm thu được ít nhất một thông tin phù hợp từ việc so sánh ở bước c). Việc thu được thông tin phù hợp trong bước d) có thể bao gồm việc so sánh sự khác biệt về điều kiện ánh sáng được xác định ở bước c) với ít nhất một giá trị ngưỡng. Chỉ trong trường hợp sự khác biệt về điều kiện ánh sáng giữa hình ảnh thứ hai và hình ảnh thứ nhất ít nhất bằng giá trị ngưỡng, thông tin phù hợp có thể được thiết lập để chỉ ra sự phù hợp của điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích. Giá trị ngưỡng có thể phụ thuộc vào các điều kiện ánh sáng xung quanh. Ví dụ, người dùng và/hoặc bộ xử lý có thể được điều chỉnh để điều chỉnh và/hoặc chọn giá trị ngưỡng phụ thuộc vào điều kiện ánh sáng xung quanh. Giá trị ngưỡng có thể được lưu trữ trong bảng hoặc bảng tra cứu và có thể được xác định, ví dụ như theo thực nghiệm và có thể, chẳng hạn, được lưu trữ trong ít nhất một thiết bị lưu trữ dữ liệu của thiết bị di động, ví dụ như bằng phần mềm, cụ thể là bằng ứng dụng được tải xuống từ cửa hàng ứng dụng hoặc tương tự. Ví dụ, thông tin phù hợp có thể được thiết lập để chỉ ra sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng đối với việc phát hiện chất phân tích tiếp theo chỉ trong trường hợp ít nhất 70% cường độ ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử bắt nguồn từ nguồn ánh sáng. Ví dụ, thông tin phù hợp có thể được thiết lập để chỉ ra sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng đối với việc phát hiện chất phân tích tiếp theo chỉ trong trường hợp ít nhất 80% cường độ ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử bắt nguồn từ nguồn ánh sáng. Các ngưỡng khác có thể có. Ví dụ, thông tin phù hợp có thể được thiết lập để chỉ ra sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng đối với việc phát hiện chất phân tích tiếp theo chỉ trong trường hợp 90% cường độ ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử bắt nguồn từ nguồn ánh sáng.

Điều kiện ánh sáng có thể được chỉ định là phù hợp, ngay cả trong trường hợp nguồn sáng xung quanh có độ chói, nếu một thành phần của ánh sáng xung quanh về cơ bản tương ứng với thành phần dự kiến của ánh sáng do nguồn ánh sáng tạo ra. Thuật ngữ “thành phần” đề cập đến thành phần màu của ánh sáng, cụ thể là thành phần của sự phân bố cường độ của các kênh màu tương ứng. Thuật ngữ “thành phần dự kiến” là thành phần quang phổ được xác định trước

Thuật ngữ “về cơ bản tương ứng với” dùng để chỉ các điều kiện trong đó thành phần của ánh sáng xung quanh tương ứng với thành phần dự kiến của ánh sáng do

nguồn ánh sáng tạo ra với dung sai $\pm 30\%$ hoặc nhỏ hơn, tốt hơn là có dung sai $\pm 20\%$ hoặc nhỏ hơn, tốt nhất là với dung sai $\pm 10\%$ hoặc nhỏ hơn. Các điều kiện ánh sáng có thể được chỉ định là phù hợp nếu $I_R^{\text{môi trường xung quanh}}/I_G^{\text{môi trường xung quanh}}/I_B^{\text{môi trường xung quanh}} \leq \varepsilon$ ($I_R^{\text{bật đèn LED}}/I_G^{\text{bật đèn LED}}/I_B^{\text{bật đèn LED}}$) được hoàn thành, trong đó $I_R^{\text{môi trường xung quanh}}$, $I_G^{\text{môi trường xung quanh}}$, $I_B^{\text{môi trường xung quanh}}$ là sự phân bố cường độ của các kênh màu tương ứng để chiếu sáng bởi ánh sáng xung quanh, $I_R^{\text{bật đèn LED}}$, $I_G^{\text{bật đèn LED}}$, $I_B^{\text{bật đèn LED}}$ là sự phân bố cường độ của các kênh màu tương ứng để chiếu sáng do nguồn chiếu sáng tạo ra và $\varepsilon \leq 0,3$, tốt hơn là $\varepsilon \leq 0,2$, tốt nhất $\varepsilon \leq 0,1$.

Phương pháp này có thể bao gồm thêm việc kiểm tra và/hoặc đánh giá xem nguồn ánh sáng có cung cấp đủ cường độ ánh sáng hay không. Việc kiểm tra và/hoặc đánh giá xem nguồn ánh sáng có được tạo cấu hình để cung cấp đủ ánh sáng hay không có thể sử dụng ít nhất một phương pháp ngưỡng. Mức độ đủ của cường độ chiếu sáng có thể phụ thuộc vào đặc tính bề mặt của que thử và/hoặc các điều kiện ánh sáng xung quanh. Cụ thể là, trong trường hợp que thử có đặc tính phản xạ cao, cường độ ánh sáng thấp hơn có thể đủ so với đặc tính phản xạ tối hoặc thấp. Hơn nữa, trong trường hợp điều kiện ánh sáng xung quanh có độ chói, ví dụ do ánh sáng mặt trời, có thể yêu cầu cường độ cao hơn so với điều kiện ánh sáng xung quanh được che chắn.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế này, phương pháp phát hiện để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng cách sử dụng máy ảnh của thiết bị di động được tiết lộ. Phương pháp này bao gồm các bước sau, như một ví dụ, có thể được thực hiện theo thứ tự nhất định. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng thứ tự khác nhau cũng có thể chấp nhận. Hơn nữa, cũng có thể thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp một lần hoặc nhiều lần. Hơn nữa, có thể thực hiện hai hoặc nhiều bước phương pháp đồng thời hoặc theo kiểu chồng chéo đúng lúc. Phương pháp này có thể bao gồm các bước phương pháp khác không được liệt kê. Phương pháp này bao gồm các bước sau đây:

- i) đánh giá điều kiện ánh sáng bằng cách sử dụng phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án nêu trên;
- ii) nếu thông tin phù hợp về độ phù hợp của các điều kiện ánh sáng cho biết điều kiện ánh sáng phù hợp để phát hiện chất phân tích, thì thực hiện các

bước sau:

- A) cung cấp ít nhất một que thử để phát hiện chất phân tích trong mẫu, que thử có ít nhất một vùng thử nghiệm bao gồm ít nhất một hóa chất thử nghiệm để thực hiện phản ứng phát hiện quang học khi có mặt chất phân tích;
- B) áp dụng ít nhất một mẫu vào vùng thử nghiệm của que thử;
- C) chụp ít nhất một hình ảnh của vùng thử nghiệm bằng cách sử dụng máy ảnh, trong đó trong quá trình chụp nêu trên, nguồn ánh sáng của thiết bị di động được bật; và
- D) xác định, từ hình ảnh được chụp ở bước C), nồng độ chất phân tích trong mẫu.

Đối với các phương án và định nghĩa của phương pháp phát hiện này, tham chiếu đến phần mô tả của phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng ở trên và như được mô tả chi tiết hơn bên dưới. Cụ thể là, đối với bước phương pháp i), có thể tham khảo mô tả của phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng ở trên.

Việc xác định nồng độ chất phân tích có thể bao gồm việc phát hiện quang học. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “việc phát hiện quang học” đề cập đến việc phát hiện phản ứng bằng cách sử dụng hóa chất thử nghiệm quang học, chẳng hạn như hóa chất thử nghiệm thay đổi màu làm thay đổi màu khi có mặt chất phân tích. Sự thay đổi màu cụ thể có thể phụ thuộc vào lượng chất phân tích có trong mẫu. Bước D) có thể bao gồm phân tích màu sắc của một vết trên vùng thử nghiệm của que thử, vết này ít nhất bao gồm mẫu. Các kỹ thuật xác định chất phân tích bằng phát hiện quang học và đặc biệt là phân tích màu của vết trên mẫu thử là phổ biến đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Để đánh giá ít nhất một hình ảnh và thu được ít nhất một thông tin phân tích của nó, một số thuật toán có thể được sử dụng mà những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực phân tích thường biết, chẳng hạn như trong lĩnh vực theo dõi đường huyết. Vì vậy, ví dụ, màu của phần tử thử nghiệm, chẳng hạn như màu của ít nhất một vùng thử nghiệm có ít nhất một hóa chất thử

nghiệm, có thể được đánh giá. Ví dụ như khi đánh giá hình ảnh, một vùng quan tâm có thể được xác định trong hình ảnh của phần tử thử nghiệm, chẳng hạn như vùng quan tâm trong vùng thử nghiệm của phần tử thử nghiệm và một phân tích màu có thể được thực hiện, chẳng hạn như phân tích thống kê. Ví dụ, vùng hình chữ nhật, hình vuông, đa giác, hình bầu dục hoặc hình tròn của vùng quan tâm có thể được xác định trong một phần của hình ảnh được nhận dạng là hình ảnh của vùng thử nghiệm. Sau đó, phân tích thống kê về màu của các điểm ảnh trong vùng quan tâm có thể được thực hiện. Ví dụ, một hoặc nhiều tọa độ màu có thể được tính cho các điểm ảnh và phân tích thống kê về tọa độ màu có thể được thực hiện trên vùng quan tâm. Ví dụ, có thể xác định tâm của sự phân bố của ít nhất một tọa độ màu. Thuật ngữ "tọa độ màu" như được sử dụng ở đây là một thuật ngữ mở rộng và được hiểu theo nghĩa cơ bản và thông thường bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này và không bị giới hạn ở một ý nghĩa cụ thể hoặc tùy biến. Thuật ngữ này cụ thể có thể đề cập, mà không giới hạn, đến tọa độ của một hệ tọa độ màu tùy ý được sử dụng để mô tả màu bằng cách sử dụng các tọa độ. Một số hệ thống tọa độ màu thường được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này biết đến và cũng có thể được sử dụng trong bối cảnh của sáng chế này. Do đó, ví dụ, có thể sử dụng hệ tọa độ đo màu hoặc hệ tọa độ dựa trên nhận thức của con người, chẳng hạn như không gian màu CIE 1964, hệ màu Munsell hoặc các hệ tọa độ khác, chẳng hạn như R, G, B, L, a, b.

Do đó, để lấy thông tin phân tích từ hình ảnh, ví dụ, mỗi quan hệ được xác định trước hoặc xác định được giữa ít nhất một tọa độ màu của phần tử thử nghiệm, chẳng hạn như vùng thử nghiệm, có thể được theo dõi. Như đã nêu ở trên, phân tích thống kê có thể được thực hiện trên phần tử thử nghiệm hoặc một phần của nó, chẳng hạn như trên vùng thử nghiệm có ít nhất một hóa chất thử nghiệm và/hoặc trên vùng quan tâm trong vùng thử nghiệm có ít nhất một hóa chất thử nghiệm. Vì vậy, ví dụ, ít nhất một vùng thử nghiệm trong hình ảnh của phần tử thử nghiệm có thể được nhận ra, tốt hơn là tự động, ví dụ như bằng cách nhận dạng mẫu và/hoặc các thuật toán khác như được mô tả trong các ví dụ bên dưới. Một lần nữa, một hoặc nhiều vùng quan tâm có thể được xác định trong hình ảnh một phần của vùng thử nghiệm. Trên vùng quan tâm, các tọa độ màu, tức là còn có thể xác định các tọa độ màu xanh dương và/hoặc tọa độ màu khác, tức là bằng cách sử dụng một hoặc nhiều biểu đồ. Phân tích thống kê có thể bao gồm việc lắp một hoặc nhiều đường cong phù hợp, chẳng hạn như được mô

tả ở trên, vào ít nhất một biểu đồ, do đó, ví dụ, xác định tâm của đỉnh. Do đó, phản ứng tạo màu có thể được theo dõi bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hình ảnh, trong đó, đối với một hoặc nhiều hình ảnh, bằng cách sử dụng phân tích thống kê, tâm của đỉnh có thể được xác định, qua đó xác định sự chuyển màu trong ít nhất một tọa độ. Khi phản ứng tạo màu kết thúc hoặc đã đạt đến điểm cuối được xác định trước hoặc có thể xác định được, như người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này thường biết, ví dụ, từ việc theo dõi lượng đường trong máu, sự thay đổi của ít nhất một tọa độ màu hoặc tọa độ màu của điểm cuối có thể được xác định và có thể được chuyển thành nồng độ của chất phân tích trong mẫu bằng cách sử dụng mối tương quan được xác định trước hoặc có thể xác định được giữa tọa độ màu và nồng độ. Mối tương quan, ví dụ như hàm chuyển đổi, bảng chuyển đổi hoặc bảng tra cứu, có thể được xác định, ví dụ theo thực nghiệm và ví dụ, có thể được lưu trữ trong ít nhất một thiết bị lưu trữ dữ liệu của thiết bị di động, ví dụ, bằng phần mềm, cụ thể là bằng ứng dụng được tải xuống từ cửa hàng ứng dụng hoặc tương tự.

Trong trường hợp việc đánh giá điều kiện ánh sáng ở bước i) không được thiết lập để chỉ ra rằng điều kiện ánh sáng là phù hợp, thiết bị di động có thể được điều chỉnh để loại bỏ và/hoặc để ngăn chặn việc phát hiện chất phân tích trong mẫu. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong trường hợp việc đánh giá điều kiện ánh sáng ở bước i) không được thiết lập để chỉ ra rằng điều kiện ánh sáng là phù hợp, thiết bị di động có thể được điều chỉnh để tạo ra ít nhất một cảnh báo. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong trường hợp việc đánh giá điều kiện ánh sáng ở bước i) không được thiết lập để chỉ ra rằng điều kiện ánh sáng là phù hợp, thiết bị di động có thể được điều chỉnh để tạo ra ít nhất một nhắc nhở cho người dùng để thay đổi điều kiện ánh sáng xung quanh, ví dụ, di chuyển đến một vị trí khác và/hoặc tắt các nguồn sáng gây nhiễu.

Sau bước D) các điều kiện ánh sáng có thể được đánh giá bằng cách sử dụng phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo sáng chế này. Nồng độ chất phân tích đã xác định có thể bị từ chối nếu thông tin phù hợp của điều kiện ánh sáng chỉ ra điều kiện ánh sáng không phù hợp để phát hiện chất phân tích. Thiết bị di

động có thể được điều chỉnh để tạo cảnh báo cho người dùng, chẳng hạn như cảnh báo trực quan trên màn hình của thiết bị di động và/hoặc ít nhất một cảnh báo âm thanh.

Bước C) có thể bao gồm việc cung cấp chỉ dẫn trực quan để người dùng định vị que thử cân đối với máy ảnh sao cho vùng thử nghiệm có ít nhất một phần được đặt trong vùng đích. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “vùng đích” dùng để chỉ vùng được xác định trước hoặc thiết lập trước, trong đó vùng thử nghiệm của que thử có thể được đặt trong quá trình chụp ảnh. Một chỉ dẫn trực quan như hướng dẫn trực quan có thể được cung cấp cho người dùng trước khi chụp ảnh. Chỉ dẫn trực quan có thể bao gồm ít nhất một chỉ dẫn như tin nhắn văn bản và/hoặc hướng dẫn bằng đồ họa. Ví dụ, chỉ dẫn trực quan có thể bao gồm hình dung về que thử hoặc các bộ phận của que thử như một đường viền và/hoặc đường viền của que thử. Chỉ dẫn trực quan có thể bao gồm đường viền của que thử hoặc vùng tham chiếu trên que thử, ví dụ khung tương ứng với hình dạng của que thử, được xếp chồng lên màn hình của thiết bị di động, cung cấp hướng dẫn trực quan để định vị máy ảnh cân đối với que thử. Việc chụp ít nhất một hình ảnh có thể được bắt đầu tự động trong trường hợp xác định được rằng tiêu chí độ sắc nét và/hoặc tiêu chí không gian có thể được đáp ứng, đặc biệt trong trường hợp xác định đường viền của que thử của chỉ dẫn trực quan phủ lên que thử. Chỉ dẫn trực quan có thể phụ thuộc vào que thử được sử dụng. Ví dụ, chỉ dẫn trực quan như một đường viền và/hoặc đường viền của que thử có thể được xác định theo trải nghiệm và/hoặc có thể được lưu trữ trong ít nhất một bảng tra cứu và/hoặc trong ít nhất một bộ lưu trữ dữ liệu của thiết bị di động, ví dụ như bằng phần mềm, cụ thể bằng ít nhất một ứng dụng được tải xuống từ cửa hàng ứng dụng hoặc tương tự. Ngoài ra hoặc theo cách khác, có thể đưa ra hướng dẫn bằng âm thanh hoặc loại hướng dẫn khác.

Như sẽ được trình bày chi tiết hơn bên dưới, phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng và phương pháp phát hiện có thể được thực hiện toàn bộ hoặc một phần bằng máy tính, cụ thể là trên máy tính của thiết bị di động, chẳng hạn như bộ xử lý của thiết bị di động. Do đó, cụ thể, các phương pháp có thể bao gồm sử dụng ít nhất một bộ xử lý và hướng dẫn phần mềm để thực hiện ít nhất các bước phương pháp c) và d) của phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng và/hoặc bước phương pháp D) của phương pháp phát hiện. Cụ thể, các phương pháp

có thể được thực hiện đầy đủ hoặc một phần dưới dạng ứng dụng, ví dụ như cho Android hoặc iOS và có thể, chẳng hạn, tải xuống từ cửa hàng ứng dụng. Hướng dẫn phần mềm, cụ thể là ứng dụng, có thể cung cấp thêm hướng dẫn cho người dùng, ví dụ như bằng một hoặc nhiều màn hình, bằng hướng dẫn bằng âm thanh hoặc các hướng dẫn khác, để hỗ trợ các bước phương pháp của phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng và/hoặc phương pháp phát hiện. Trong đó, như đã chỉ ra ở trên, các bước phương pháp a) và b) cũng có thể được thực hiện đầy đủ hoặc một phần bằng máy tính, ví dụ như bằng cách tự động lấy hình ảnh thứ nhất và thứ hai của ít nhất một que thử bằng cách sử dụng máy ảnh khi que thử nằm trong trường quan sát của máy ảnh và/hoặc trong một phạm vi nhất định trong trường quan sát. Bộ xử lý để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của phương pháp các điều kiện ánh sáng và/hoặc phương pháp phát hiện cụ thể có thể là một phần của thiết bị di động.

Như đã được trình bày ở trên, thiết bị di động cụ thể có thể là máy tính di động và/hoặc thiết bị truyền thông di động. Do đó, cụ thể, thiết bị di động có thể được chọn từ nhóm bao gồm: thiết bị truyền thông di động, cụ thể là điện thoại thông minh; máy tính xách tay, cụ thể là máy tính xách tay; máy tính bảng.

Như đã chỉ ra ở trên, các bước phương pháp tiếp theo có thể được thực hiện bằng máy tính hoặc máy tính hỗ trợ, cụ thể là bởi bộ xử lý của thiết bị di động.

Theo khía cạnh khác của sáng chế này, chương trình máy tính bao gồm các hướng dẫn có thể thực hiện được bằng máy tính để tiến hành phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án bất kỳ như được mô tả ở đây được tiết lộ. Cụ thể, các hướng dẫn có thể thực hiện trên máy tính có thể phù hợp để thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp a), b), c) và d). Cụ thể là, chương trình được thực hiện trên một máy tính hoặc một mạng máy tính, cụ thể là trên bộ xử lý của thiết bị di động có ít nhất một máy ảnh.

Do đó, nói chung, được bộc lộ và đề xuất ở đây là chương trình máy tính bao gồm các hướng dẫn có thể thực hiện được trên máy tính để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo sáng chế theo một hoặc nhiều phương án kèm theo ở đây khi chương trình được thực hiện trên máy tính hoặc mạng máy tính. Cụ thể, chương trình máy tính có thể được lưu trữ trên thiết bị mang dữ liệu

mà máy tính có thể đọc được. Do đó, cụ thể, một, nhiều hơn một hoặc thậm chí tất cả các bước phương pháp như được chỉ ra ở trên có thể được thực hiện bằng một máy tính hoặc một mạng máy tính, tốt hơn là bằng chương trình máy tính. Máy tính cụ thể có thể được tích hợp toàn bộ hoặc một phần vào thiết bị di động và các chương trình máy tính cụ thể có thể được thể hiện dưới dạng ứng dụng phần mềm. Tuy nhiên, theo cách khác, ít nhất một phần của máy tính cũng có thể nằm bên ngoài thiết bị di động.

Được tiết lộ và đề xuất ở đây là thiết bị mang dữ liệu có cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trên đó, sau khi tải vào một máy tính hoặc một mạng máy tính, chẳng hạn như vào bộ nhớ làm việc hoặc bộ nhớ chính của một máy tính hoặc một mạng máy tính, có thể thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một hoặc nhiều phương án được tiết lộ ở đây, cụ thể là một hoặc nhiều bước của phương pháp được đề cập ở trên.

Được bộc lộ và đề xuất thêm ở đây là sản phẩm chương trình máy tính có mã chương trình có nghĩa là được lưu trữ trên thiết bị mang mà máy có thể đọc được, để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một hoặc nhiều phương án được bộc lộ ở đây, khi chương trình được thực hiện trên một máy tính hoặc một mạng máy tính. Như được sử dụng ở đây, sản phẩm chương trình máy tính đề cập đến chương trình như một sản phẩm có thể giao dịch. Sản phẩm thường có thể tồn tại ở định dạng tùy ý, chẳng hạn như định dạng giấy, hoặc trên thiết bị mang dữ liệu máy tính có thể đọc được. Cụ thể, sản phẩm chương trình máy tính có thể được phân phối qua mạng dữ liệu.

Cuối cùng, được bộc lộ và đề xuất ở đây là tín hiệu dữ liệu đã được điều chỉnh chứa các hướng dẫn có thể đọc được bởi một hệ thống máy tính hoặc một mạng máy tính, để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một hoặc nhiều phương án được bộc lộ ở đây, cụ thể là một hoặc nhiều trong số các bước của phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng như đã đề cập ở trên.

Cụ thể, được tiết lộ thêm ở đây là:

- một máy tính hoặc một mạng máy tính bao gồm ít nhất một bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được điều chỉnh để thực hiện phương pháp đánh giá

sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này,

- một cấu trúc dữ liệu có thể tải trên máy tính được điều chỉnh để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này trong khi cấu trúc dữ liệu đang được thực hiện trên một máy tính,
- một chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính được điều chỉnh để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này trong khi chương trình đang được thực hiện trên một máy tính,
- một chương trình máy tính bao gồm các phương tiện chương trình để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này trong khi chương trình máy tính đó đang được thực hiện trên một máy tính hoặc trên một mạng máy tính,
- một chương trình máy tính bao gồm các phương tiện chương trình theo phương án trên, trong đó phương tiện chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ có thể đọc được đối với một máy tính,
- một phương tiện lưu trữ, trong đó cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ và trong đó cấu trúc dữ liệu được điều chỉnh để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này sau khi đã được tải vào thiết bị chính và/hoặc bộ nhớ đang hoạt động của một máy tính hoặc một mạng máy tính, và
- một sản phẩm chương trình máy tính có các phương tiện mã chương trình, trong đó các phương tiện mã chương trình có thể được lưu trữ hoặc được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ, để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này, nếu phương tiện mã

chương trình được thực hiện trên một máy tính hoặc trên một mạng máy tính.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế, chương trình máy tính bao gồm các hướng dẫn có thể thực hiện trên bằng máy tính để thực hiện phương pháp phát hiện theo một trong số các phương án bất kỳ như được mô tả ở đây được tiết lộ. Cụ thể, các hướng dẫn có thể thực hiện được trên máy tính có thể phù hợp để thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp i) và ii). Cụ thể là, chương trình được thực hiện trên một máy tính hoặc một mạng máy tính, cụ thể là trên bộ xử lý của thiết bị di động có ít nhất một máy ảnh.

Do đó, nói chung, được bộc lộ và đề xuất ở đây là chương trình máy tính bao gồm các hướng dẫn có thể thực hiện được trên máy tính để thực hiện phương pháp phát hiện theo sáng chế theo một hoặc nhiều phương án kèm theo ở đây khi chương trình được thực hiện trên một máy tính hoặc một mạng máy tính. Cụ thể, chương trình máy tính có thể được lưu trữ trên thiết bị mang dữ liệu mà máy tính có thể đọc được. Do đó, cụ thể, một, nhiều hơn một hoặc thậm chí tất cả các bước phương pháp như được chỉ ra ở trên có thể được thực hiện bằng một máy tính hoặc một mạng máy tính, tốt hơn là bằng chương trình máy tính. Máy tính cụ thể có thể được tích hợp toàn bộ hoặc một phần vào thiết bị di động và các chương trình máy tính cụ thể có thể được thể hiện dưới dạng ứng dụng phần mềm. Tuy nhiên, theo cách khác, ít nhất một phần của máy tính cũng có thể nằm bên ngoài thiết bị di động.

Được tiết lộ và đề xuất ở đây là thiết bị mang dữ liệu có cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trên đó, sau khi tải vào một máy tính hoặc một mạng máy tính, chẳng hạn như vào bộ nhớ làm việc hoặc bộ nhớ chính của máy tính hoặc mạng máy tính đó, có thể thực hiện phương pháp phát hiện theo một hoặc nhiều phương án được tiết lộ ở đây, cụ thể là một hoặc nhiều bước của phương pháp được đề cập ở trên.

Được tiết lộ và đề xuất thêm ở đây là một sản phẩm chương trình máy tính có các phương tiện mã chương trình có nghĩa là được lưu trữ trên thiết bị mang mà máy có thể đọc được để thực hiện phương pháp phát hiện theo một hoặc nhiều phương án được bộc lộ ở đây, khi chương trình được thực hiện trên một máy tính hoặc một mạng máy tính. Như được sử dụng ở đây, sản phẩm chương trình máy tính đề cập đến

chương trình như sản phẩm có thể giao dịch. Sản phẩm thường có thể tồn tại ở định dạng tùy ý, chẳng hạn như định dạng giấy, hoặc trên thiết bị mang dữ liệu máy tính có thể đọc được. Cụ thể, sản phẩm chương trình máy tính có thể được phân phối qua mạng dữ liệu.

Cuối cùng, được bộc lộ và đề xuất ở đây là tín hiệu dữ liệu được điều chỉnh chứa các hướng dẫn có thể đọc được bởi một hệ thống máy tính hoặc một mạng máy tính, để thực hiện phương pháp phát hiện theo một hoặc nhiều phương án được tiết lộ ở đây, cụ thể là một hoặc nhiều bước của phương pháp phát hiện như đã đề cập ở trên.

Cụ thể, được bộc lộ thêm ở đây là:

- một máy tính hoặc một mạng máy tính bao gồm ít nhất một bộ xử lý, trong đó bộ xử lý được điều chỉnh để thực hiện phương pháp phát hiện theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này,
- một cấu trúc dữ liệu có thể tải trên máy tính được điều chỉnh để thực hiện phương pháp phát hiện theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này trong khi cấu trúc dữ liệu đang được thực hiện trên một máy tính,
- một chương trình máy tính, trong đó chương trình máy tính được điều chỉnh để thực hiện phương pháp phát hiện theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này trong khi chương trình đang được thực hiện trên một máy tính,
- một chương trình máy tính bao gồm các phương tiện chương trình để thực hiện phương pháp phát hiện theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này trong khi chương trình máy tính đó đang được thực hiện trên một máy tính hoặc trên một mạng máy tính,
- một chương trình máy tính bao gồm các phương tiện chương trình theo phương án trên, trong đó phương tiện chương trình được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ có thể đọc được đối với một máy tính,
- một phương tiện lưu trữ, trong đó cấu trúc dữ liệu được lưu trữ trên

phương tiện lưu trữ và trong đó cấu trúc dữ liệu được điều chỉnh để thực hiện phương pháp phát hiện theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này sau khi đã được tải vào thiết bị chính và/hoặc bộ nhớ đang hoạt động của một máy tính hoặc một mạng máy tính, và

- một sản phẩm chương trình máy tính có các phương tiện mã chương trình, trong đó các phương tiện mã chương trình có thể được lưu trữ hoặc được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ để thực hiện phương pháp phát hiện theo một trong số các phương án được mô tả trong bản mô tả này, nếu phương tiện mã chương trình được thực hiện trên một máy tính hoặc trên một mạng máy tính.

Theo một khía cạnh khác của sáng chế này, thiết bị di động để thực hiện một phép đo phân tích được tiết lộ. Thiết bị di động bao gồm

- ít nhất một máy ảnh;
- ít nhất một nguồn ánh sáng; và
- ít nhất một bộ xử lý, bao gồm các phương tiện chương trình để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án nêu trên.

Đối với hầu hết các thuật ngữ được sử dụng ở đây và các định nghĩa có thể có, có thể tham khảo đến phần mô tả của các phương pháp ở trên.

Ngoài ra, bộ xử lý còn có thể bao gồm các phương tiện chương trình để thực hiện phương pháp phát hiện theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên. Thiết bị di động có thể là thiết bị truyền thông di động.

Các phương pháp và thiết bị theo sáng chế này có thể cung cấp một số lượng lớn các ưu điểm so với các phương pháp và thiết bị đã biết cho các phép đo phân tích. Sáng chế này có thể cải thiện độ tin cậy và độ chính xác của quá trình thực hiện phép đo phân tích so với các quá trình đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Cụ thể, sáng chế này có thể cải thiện độ tin cậy và độ chính xác của ứng dụng, ví dụ, một ứng dụng, bao gồm các hướng dẫn có thể thực hiện trên máy tính để thực hiện phép đo phân tích, so

với các ứng dụng hoặc chương trình máy tính đã biết. Cụ thể là, sáng chế này có thể cho phép đảm bảo các điều kiện chụp ảnh thiết thực độc lập với các điều kiện ánh sáng xung quanh và cho các thiết bị di động khác nhau. Cụ thể, điều này có thể được đảm bảo bằng cách tránh và/hoặc giảm đáng kể tác động của ánh sáng xung quanh.

Tóm lại và không loại trừ các phương án có thể khác, các phương án sau có thể được đưa ra:

Phương án 1: Phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng cách sử dụng máy ảnh của thiết bị di động, bao gồm các bước sau:

a) chụp ít nhất một hình ảnh thứ nhất của ít nhất một que thử, trong đó que thử được điều chỉnh để phát hiện chất phân tích trong mẫu, que thử có ít nhất một vùng thử nghiệm bao gồm ít nhất một hóa chất thử nghiệm để thực hiện phản ứng phát hiện quang học khi có mặt chất phân tích, trong đó, trong quá trình chụp hình ảnh thứ nhất, nguồn ánh sáng của thiết bị di động bị tắt;

b) chụp ít nhất một hình ảnh thứ hai của que thử, trong đó, trong khi chụp hình ảnh thứ hai, nguồn ánh sáng của thiết bị di động được bật;

c) so sánh các hình ảnh thứ nhất và thứ hai được chụp ở bước a) và b), từ đó xác định sự khác biệt về các điều kiện ánh sáng giữa hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai; và

d) thu được ít nhất một thông tin phù hợp từ việc so sánh ở bước c), trong đó thông tin phù hợp bao gồm thông tin dựa trên sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích.

Phương án 2: Phương pháp theo phương án nêu trên, trong đó nguồn ánh sáng có thành phần quang phổ đã biết hoặc được xác định trước.

Phương án 3: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó nguồn ánh sáng được điều chỉnh để phù hợp với ánh sáng xung quanh có độ chói.

Phương án 4: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu

trên, trong đó hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai được chụp trước khi áp dụng mẫu.

Phương án 5: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó phương pháp này bao gồm ít nhất một bước áp dụng mẫu, trong đó trong bước áp dụng mẫu mà mẫu được áp dụng cho que thử, trong đó mẫu được áp dụng cho que thử trước các bước a) và/hoặc b).

Phương án 6: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó việc thu được thông tin phù hợp ở bước d) bao gồm việc so sánh sự khác biệt về điều kiện ánh sáng được xác định trong bước c) với ít nhất một giá trị ngưỡng.

Phương án 7: Phương pháp theo phương án nêu trên, trong đó, chỉ trong trường hợp sự khác biệt về điều kiện ánh sáng giữa hình ảnh thứ hai và hình ảnh thứ nhất ít nhất bằng giá trị ngưỡng, thông tin phù hợp được thiết lập để chỉ ra sự phù hợp của điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích.

Phương án 8: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó thông tin phù hợp được thiết lập để chỉ ra sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng đối với việc phát hiện chất phân tích tiếp theo chỉ trong trường hợp ít nhất 80% cường độ ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử bắt nguồn từ nguồn ánh sáng.

Phương án 9: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó phương pháp còn bao gồm việc kiểm tra và/hoặc đánh giá xem nguồn ánh sáng có cung cấp đủ cường độ chiếu sáng hay không.

Phương án 10: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó máy ảnh là máy ảnh của thiết bị truyền thông di động.

Phương án 11: Phương pháp theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên, trong đó nguồn ánh sáng của thiết bị di động bao gồm ít nhất một điốt phát quang được tích hợp trong thiết bị di động.

Phương án 12: Phương pháp phát hiện để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng cách sử dụng máy ảnh của thiết bị di động, phương pháp này bao gồm:

- i) đánh giá điều kiện ánh sáng bằng cách sử dụng phương pháp đánh

giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng theo điểm bất kỳ trong số các phương án nêu trên;

ii) nếu thông tin phù hợp về độ phù hợp của điều kiện ánh sáng cho biết điều kiện ánh sáng là phù hợp để phát hiện chất phân tích, thì thực hiện các bước sau:

- A) cung cấp ít nhất một que thử để phát hiện chất phân tích trong mẫu, que thử có ít nhất một vùng thử nghiệm bao gồm ít nhất một hóa chất thử nghiệm để thực hiện phản ứng phát hiện quang học khi có mặt chất phân tích;
- B) áp dụng ít nhất một mẫu vào vùng thử nghiệm của que thử;
- C) chụp ít nhất một hình ảnh của vùng thử nghiệm bằng cách sử dụng máy ảnh, trong đó trong quá trình chụp nêu trên, nguồn ánh sáng của thiết bị di động được bật; và
- D) xác định, từ hình ảnh được chụp ở bước C), nồng độ chất phân tích trong mẫu.

Phương án 13: Phương pháp phát hiện theo phương án trên, trong đó bước D) bao gồm phân tích màu của một vết trên vùng thử nghiệm của que thử, vết này ít nhất bao gồm một phần của mẫu.

Phương án 14: Phương pháp phát hiện theo phương án bất kỳ trong hai phương án nêu trên, trong đó bước C) bao gồm việc cung cấp chỉ dẫn trực quan để người dùng định vị que thử so với máy ảnh sao cho vùng thử nghiệm nằm ít nhất một phần trong vùng đích.

Phương án 15: Phương pháp phát hiện theo phương án bất kỳ trong hai phương án nêu trên, trong đó sau bước D) các điều kiện ánh sáng được đánh giá bằng cách sử dụng phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án nêu trên, trong đó nồng độ chất phân tích được xác định bị từ chối nếu thông tin phù hợp của các điều kiện ánh sáng chỉ ra rằng các điều kiện ánh sáng là không phù hợp để phát hiện chất phân tích.

Phương án 16: Chương trình máy tính bao gồm các phương tiện chương trình để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án nêu trên đề cập đến phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng trong khi chương trình máy tính đó đang được thực hiện trên một máy tính hoặc trên một mạng máy tính, cụ thể là trên bộ xử lý của thiết bị di động.

Phương án 17: Chương trình máy tính bao gồm các phương tiện chương trình để thực hiện phương pháp phát hiện theo một trong số các phương án nêu trên đề cập đến một phương pháp phát hiện trong khi chương trình máy tính đó đang được thực hiện trên một máy tính hoặc trên một mạng máy tính, cụ thể là trên bộ xử lý của thiết bị di động.

Phương án 18: Thiết bị di động, bao gồm:

- ít nhất một máy ảnh;
- ít nhất một nguồn ánh sáng; và
- ít nhất một bộ xử lý, bao gồm các phương tiện chương trình để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng theo một trong số các phương án nêu trên đề cập đến phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng.

Phương án 19: Thiết bị di động theo phương án nêu trên, trong đó bộ xử lý còn bao gồm các phương tiện chương trình để thực hiện phương pháp phát hiện theo phương án bất kỳ trong số các phương án nêu trên đề cập đến một phương pháp phát hiện.

Phương án 20: Thiết bị di động theo phương án bất kỳ trong hai phương án nêu trên, trong đó thiết bị di động là thiết bị truyền thông di động.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các đặc tính và phương án tùy chọn khác sẽ được tiết lộ chi tiết hơn trong phần mô tả tiếp theo của các phương án, tốt hơn là kết hợp với các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc. Trong đó, các đặc tính tùy chọn tương ứng có thể được thực hiện theo cách riêng biệt cũng như trong bất kỳ sự kết hợp khả thi tùy ý nào, như người có hiểu

biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận ra. Phạm vi của sáng chế này không bị giới hạn bởi các phương án được ưu tiên. Các phương án được mô tả bằng sơ đồ trong các hình vẽ. Trong đó, các số tham chiếu giống hệt nhau trong các hình vẽ này đề cập đến các phần tử giống hệt nhau hoặc có thể so sánh được về mặt chức năng.

Trong các hình:

Fig.1 thể hiện sơ đồ phương pháp đánh giá sự phù hợp của điều kiện ánh sáng và phương pháp phát hiện chất phân tích;

Fig.2 thể hiện hình chiếu phối cảnh của một phương án của thiết bị di động để thực hiện phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng; và

Các Fig.3A đến Fig.3G thể hiện các phân bố công suất quang phổ tương đối của ánh sáng tiêu chuẩn và kết quả thực nghiệm về tác động của ánh sáng xung quanh lên hình ảnh của máy ảnh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Fig.1 thể hiện sơ đồ của phương pháp 110 đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng máy ảnh 112 của thiết bị di động 114 và của phương pháp phát hiện chất phân tích 115. Phương pháp 110 đánh giá sự phù hợp bao gồm các bước sau:

a) (được biểu thị bằng số tham chiếu 117) chụp ít nhất một hình ảnh thứ nhất của ít nhất một que thử 116, trong đó que thử 116 được điều chỉnh để phát hiện chất phân tích trong mẫu, que thử 116 có ít nhất một vùng thử nghiệm 118 bao gồm ít nhất một hóa chất thử nghiệm để thực hiện phản ứng phát hiện quang học khi có mặt chất phân tích, trong đó, trong quá trình chụp hình ảnh thứ nhất, nguồn ánh sáng 120 của thiết bị di động 114 bị tắt;

b) (được biểu thị bằng số tham chiếu 122) chụp ít nhất một hình ảnh thứ hai của que thử 116, trong đó, trong khi chụp hình ảnh thứ hai, nguồn ánh sáng 120 của thiết bị di động 114 được bật;

c) (được biểu thị bằng số tham chiếu 124) so sánh hình ảnh thứ nhất và thứ hai được chụp ở bước a) 117 và b) 122, từ đó xác định sự khác biệt về điều kiện ánh

sáng giữa hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai; và

d) (được biểu thị bằng số tham chiếu 126) thu được ít nhất một thông tin phù hợp từ việc so sánh ở bước c) 124, trong đó thông tin phù hợp bao gồm thông tin dựa trên sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích.

Trong Fig.2, thiết bị di động 114 để thực hiện phương pháp 110 để đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng được thể hiện dưới dạng hình phối cảnh. Thiết bị di động 114 có thể là thiết bị điện tử di động, cụ thể hơn là thiết bị truyền thông di động như điện thoại di động hoặc điện thoại thông minh. Ngoài ra hoặc cách khác, thiết bị di động 114 cũng có thể đề cập đến một máy tính bảng hoặc một loại máy tính xách tay khác có ít nhất một máy ảnh. Hơn nữa, ít nhất một que thử 116 được thể hiện. Que thử 118 có vùng thử nghiệm 118 chứa ít nhất một hóa chất thử nghiệm để phát hiện ít nhất một chất phân tích. Ví dụ, que thử 116 có thể bao gồm ít nhất một chất nền, chẳng hạn như ít nhất một sóng mang, với ít nhất một vùng thử nghiệm 118 được áp dụng cho nó hoặc được tích hợp trong đó.

Thiết bị di động 114 bao gồm ít nhất một máy ảnh 112. Máy ảnh 112 có thể bao gồm ít nhất một chip máy ảnh, không được thể hiện ở đây, chẳng hạn như ít nhất một chip CCD và/hoặc ít nhất một chip CMOS được tạo cấu hình để ghi hình ảnh. Máy ảnh 112 thường có thể bao gồm một mảng cảm biến hình ảnh một chiều hoặc hai chiều, chẳng hạn như các điểm ảnh. Máy ảnh 112 có thể là máy ảnh của thiết bị truyền thông di động. Máy ảnh 112 cụ thể có thể là máy ảnh màu. Máy ảnh 112 có thể được điều chỉnh để tạo ra các giá trị màu cho ít nhất ba màu, ví dụ như cho màu đỏ (R), màu xanh lá cây (G), màu xanh dương (B). Ví dụ, mỗi điểm ảnh của chip máy ảnh có thể có ba hoặc nhiều cảm biến màu khác nhau, chẳng hạn như điểm ảnh ghi màu như một điểm ảnh cho R, một điểm ảnh cho G, một điểm ảnh cho B.

Phương pháp 110 đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng có thể bao gồm việc xác định tác động của ánh sáng xung quanh đến việc chụp ảnh bằng máy ảnh 112 của thiết bị di động 114. Ví dụ, thông tin phù hợp có thể bao gồm thông tin về mức độ đủ của cường độ ánh sáng bắt nguồn từ nguồn ánh sáng 120 của thiết bị di động 114 để chiếu sáng que thử 116. Cụ thể, thông tin phù hợp có thể bao gồm thông tin về mức độ đủ của cường độ ánh sáng bắt nguồn từ nguồn ánh sáng 120 của thiết bị

di động 114 để chiếu sáng que thử 116 với và/hoặc so với cường độ ánh sáng xung quanh và/hoặc điều kiện ánh sáng xung quanh. Ánh sáng xung quanh có thể được tạo ra và/hoặc được cung cấp bởi các nguồn sáng nhân tạo như ánh sáng phòng, ví dụ như đèn, và/hoặc nguồn sáng tự nhiên như mặt trời, mặt trăng, ánh sao, tia chớp. Điều kiện ánh sáng có thể phụ thuộc vào thời gian, cụ thể là ban ngày hoặc ban đêm. Điều kiện ánh sáng có thể phụ thuộc vào vị trí, cụ thể là khi hình ảnh được chụp ngoài trời hoặc trong nhà hoặc vào vị trí địa lý. Đặc biệt đối với các phép đo ngoài trời, điều kiện ánh sáng có thể phụ thuộc vào điều kiện thời tiết. Đối với các phép đo trong nhà, điều kiện ánh sáng có thể phụ thuộc vào ánh sáng trong phòng, có thể khác nhau tùy thuộc vào hoạt động như trong nhà, siêu thị, nhà hát, v.v.

Nguồn ánh sáng 120 có thể bao gồm ít nhất một điốt phát quang được tích hợp trong thiết bị di động 114. Cụ thể là, nguồn ánh sáng 120 có thể là đèn nền của thiết bị di động 114, cụ thể là của điện thoại di động. Thiết bị di động 114 có thể bao gồm các thiết bị chiếu sáng khác như ít nhất một nguồn ánh sáng chiếu sáng ít nhất một màn hình 128 và/hoặc màn hình 128 có thể được thiết kế như chính nguồn ánh sáng khác.

Nguồn ánh sáng 120 có thể có hai trạng thái, trạng thái bật, trong đó nó tạo ra chùm sáng để chiếu sáng que thử 116 và trạng thái tắt trong đó nguồn ánh sáng 120 tắt. Như đã trình bày ở trên, trong bước a) 117 hình ảnh thứ nhất được chụp trong đó nguồn ánh sáng 120 của thiết bị di động 114 được tắt. Điều này có thể cho phép việc chụp ảnh chỉ bao gồm cường độ ánh sáng của các nguồn sáng xung quanh và không phụ thuộc vào khả năng chiếu sáng do nguồn ánh sáng 120 của thiết bị di động 114 cung cấp. Trong bước b) 122 nguồn ánh sáng 120 được bật để có thể xác định hình ảnh thứ hai bao gồm cường độ ánh sáng từ cả ánh sáng xung quanh và từ sự chiếu sáng của nguồn ánh sáng 120 của thiết bị di động 114.

Điốt phát quang được tích hợp trong thiết bị di động 114 có thể bao gồm ít nhất một đèn LED ánh sáng trắng. Đèn LED ánh sáng trắng có thể được điều khiển bằng cách sử dụng xung dòng điện ngắn để đèn LED ánh sáng trắng có thể được điều chỉnh để tạo ra ánh sáng chớp sáng. Nguồn ánh sáng 120 có thể được điều chỉnh để chiếu sáng que thử 116 mọi lúc trong khi chụp ảnh. Ngược lại với việc nhấp nháy điện tử, thời lượng nhấp nháy của đèn LED ánh sáng trắng có thể mất vài 100 mili giây. Điều này có thể cho phép nguồn ánh sáng 120 chiếu sáng que thử 116 mọi lúc trong

khi chụp ảnh ở chế độ nhấp nháy của đèn LED. Ngoài ra, đèn LED có thể được điều chỉnh để chiếu sáng vĩnh viễn trên que thử ở chế độ không nhấp nháy, trong đó đèn LED được điều chỉnh để tạo ra liên tục ít nhất một chùm sáng để chiếu sáng que thử 116.

Nguồn ánh sáng 120 có thể được điều chỉnh để phù hợp với ánh sáng xung quanh có độ chói. Nguồn ánh sáng 120 có thể là nguồn sáng chủ đạo về cơ bản khi chụp ảnh ở bước b) 122 của que thử 116. Độ chiếu sáng của đèn flash tạo ra bởi đèn LED ánh sáng trắng được sử dụng trong thiết bị di động có thể từ 80 đến 300 lux ở khoảng cách vật thể là 1m. Do đó, ở khoảng cách vật thể là 0,1 m, độ chiếu sáng của đèn flash được tạo ra bởi đèn LED ánh sáng trắng có thể từ 8000 đến 30000 lux. Để so sánh, ánh sáng ban ngày đầy đủ có thể có 10752 lux, ngày u ám có thể có 1075 lux, ngày tối có thể có 107 lux và chạng vạng có thể có 10,8 lux, xem

https://www.noao.edu/education/QLTkit/ACTIVITY_Documents/Safety/LightLevels_outdoor+indoor.pdf. Nguồn ánh sáng 120 có thể được điều chỉnh để tạo ra ít nhất một chùm sáng 130 để chiếu sáng que thử 116 có cường độ ánh sáng cao hơn cường độ ánh sáng của ánh sáng xung quanh. Cường độ ánh sáng của chùm ánh sáng 130 được tạo ra bởi nguồn ánh sáng 120 có thể vượt quá cường độ ánh sáng của ánh sáng xung quanh theo hệ số hai, tốt hơn là hệ số 10 và tốt hơn nữa là hệ số 100.

Bước c) 124 bao gồm so sánh hình ảnh thứ nhất và thứ hai được chụp ở bước a) 117 và b) 122, từ đó xác định sự khác biệt về điều kiện ánh sáng giữa hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai. Như được trình bày ở trên, mỗi điểm ảnh của chip máy ảnh có thể có ba hoặc nhiều cảm biến màu khác nhau, chẳng hạn như các điểm ảnh ghi màu như một điểm ảnh cho màu đỏ (R), một điểm ảnh cho màu xanh lá cây (G) và một điểm ảnh cho màu xanh dương (B). Ví dụ như máy ảnh 112 có thể bao gồm ít nhất một cảm biến Bayer. Chip máy ảnh có thể được điều chỉnh để tạo ra ít nhất một tín hiệu cảm biến cho mỗi kênh R, G, B. Chip máy ảnh có thể được điều chỉnh để xác định cường độ quang phổ của kênh R, G, B tương ứng. Máy ảnh 112 có thể được điều chỉnh để chụp ảnh thứ nhất và thứ hai trong ít nhất một kênh màu, cụ thể là ít nhất một kênh màu được chọn từ nhóm bao gồm kênh R, kênh G và kênh B. Máy ảnh 112 có thể được điều chỉnh để chụp các hình ảnh thứ nhất và thứ hai

trong các bước a) 117 và b) 122 ở mỗi kênh màu. Thiết bị di động 114 bao gồm ít nhất một bộ xử lý 132. Máy ảnh 112 và/hoặc bộ xử lý 132 có thể được điều chỉnh để xác định từ hình ảnh thứ nhất có ít nhất một sự phân bố cường độ thứ nhất và từ hình ảnh thứ hai có ít nhất một sự phân bố cường độ thứ hai cho ít nhất một trong số các kênh màu. Tốt hơn là, sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai có thể được xác định cho mỗi kênh màu. Đối với ít nhất một kênh màu, máy ảnh 112 và/hoặc bộ xử lý 132 có thể được điều chỉnh để xác định cường độ quang phổ thứ nhất của kênh màu tương ứng từ sự phân bố cường độ thứ nhất tương ứng và cường độ quang phổ thứ hai của kênh màu tương ứng từ sự phân bố cường độ thứ hai tương ứng. Ví dụ, việc so sánh có thể bao gồm việc xác định sự khác biệt giữa sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai của ít nhất một trong số các kênh màu. Cụ thể, đối với các kênh R, G và B, sự khác biệt Δ có thể được xác định bởi

$$\Delta_{\text{màu}} = I_{\text{màu}}^{\text{Bật đèn LED}} - I_{\text{màu}}^{\text{Tắt đèn LED}},$$

với màu = R, G, B, trong đó $\Delta_{\text{màu}}$ là sự khác biệt trong kênh màu tương ứng, $I_{\text{màu}}^{\text{Bật đèn LED}}$ là sự phân bố cường độ của hình ảnh thứ hai của kênh màu tương ứng và $I_{\text{màu}}^{\text{Tắt đèn LED}}$ là sự phân bố cường độ của hình ảnh thứ nhất của kênh màu tương ứng. Ngoài ra hoặc theo cách khác, việc so sánh có thể bao gồm việc xác định số thương bằng cách chia sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai và/hoặc bằng cách chia bội số và/hoặc chia kết hợp tuyến tính của sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai ít nhất một trong số các kênh màu. Cụ thể, đối với các kênh R, G và B, thương số có thể được xác định bởi

$$Q_{\text{màu}} = I_{\text{màu}}^{\text{Bật đèn LED}} / I_{\text{màu}}^{\text{Tắt đèn LED}},$$

với màu = R, G, B, trong đó $Q_{\text{màu}}$ là thương số trong kênh màu tương ứng, $I_{\text{màu}}^{\text{Bật đèn LED}}$ là sự phân bố cường độ của hình ảnh thứ hai của kênh màu tương ứng và $I_{\text{màu}}^{\text{Tắt đèn LED}}$ là sự phân bố cường độ của hình ảnh thứ nhất của kênh màu tương ứng. Bộ xử lý 132 có thể bao gồm các phương tiện tính toán được điều chỉnh để so sánh hình ảnh thứ nhất và thứ hai.

Nguồn ánh sáng 120 của thiết bị di động 114 có thể có thành phần quang phổ đã biết hoặc được xác định trước. Đặc biệt, ít nhất một sự phân bố cường độ ánh sáng như hàm của bước sóng cho mỗi kênh R, G, B có thể đã biết hoặc được xác định trước.

Cụ thể, quang phổ phát xạ của đèn LED ánh sáng trắng có thể đã biết hoặc có thể được xác định theo thực nghiệm. Thành phần quang phổ có thể được lưu trữ trong bảng hoặc bảng tra cứu và có thể được xác định, ví dụ theo thực nghiệm và có thể, chẳng hạn, được lưu trữ trong ít nhất một thiết bị lưu trữ dữ liệu của thiết bị di động, ví dụ như bằng phần mềm, cụ thể là bằng ứng dụng được tải xuống từ cửa hàng ứng dụng hoặc tương tự. Vì thành phần quang phổ của nguồn ánh sáng 120 đã biết hoặc đã được xác định trước, nên có thể xác định lượng cường độ ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử 116 bắt nguồn từ nguồn ánh sáng 120.

Hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai có thể được chụp trước khi áp dụng mẫu. Ngoài ra hoặc theo cách khác, phương pháp này có thể bao gồm ít nhất một bước áp dụng mẫu, trong đó trong bước áp dụng mẫu, mẫu có thể được áp dụng cho que thử 116. Cụ thể, mẫu có thể được áp dụng cho que thử 116 trước bước a) 117 và/hoặc b) 122.

Bước d) 126 bao gồm thu được ít nhất một thông tin phù hợp từ việc so sánh ở bước c) 124. Việc thu được thông tin phù hợp trong bước d) 126 có bao gồm việc so sánh sự khác biệt về điều kiện ánh sáng được xác định ở bước c) 124 với ít nhất một giá trị ngưỡng. Chỉ trong trường hợp sự khác biệt về điều kiện ánh sáng giữa hình ảnh thứ hai và hình ảnh thứ nhất ít nhất bằng giá trị ngưỡng, thông tin phù hợp có thể được thiết lập để chỉ ra sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích. Giá trị ngưỡng có thể phụ thuộc vào các điều kiện ánh sáng xung quanh. Ví dụ, người dùng và/hoặc bộ xử lý 132 có thể được điều chỉnh để hiệu chuẩn và/hoặc chọn giá trị ngưỡng phụ thuộc vào các điều kiện ánh sáng xung quanh. Giá trị ngưỡng có thể được lưu trữ trong bảng hoặc bảng tra cứu và có thể được xác định, ví dụ như theo thực nghiệm và có thể, chẳng hạn, được lưu trữ trong ít nhất một thiết bị lưu trữ dữ liệu của thiết bị di động, ví dụ như bằng phần mềm, cụ thể là bằng ứng dụng được tải xuống từ cửa hàng ứng dụng hoặc tương tự. Ví dụ, thông tin phù hợp có thể được thiết lập để chỉ ra sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng đối với việc phát hiện chất phân tích tiếp theo chỉ trong trường hợp ít nhất 80% cường độ ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử 116 bắt nguồn từ nguồn ánh sáng 120. Ví dụ, thông tin phù hợp có thể được thiết lập để chỉ ra sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng đối với việc phát hiện chất phân tích tiếp theo chỉ trong trường hợp 90% cường độ ánh sáng được sử dụng để

chiếu sáng que thử 116 bắt nguồn từ nguồn ánh sáng 120.

Fig.3A thể hiện sự phân bố công suất tương đối của các nguồn sáng tiêu chuẩn CIE A, B, C từ 380 nm đến 780 nm, xem https://en.wikipedia.org/wiki/Standard_illuminant. Fig.3B thể hiện cường độ I của tín hiệu RGB xác định dưới dạng hàm của bước sóng λ tính bằng nm đối với mẫu máu 100 mg/dl được chiếu sáng bằng nguồn sáng tiêu chuẩn A. Fig.3C thể hiện cường độ I của tín hiệu RGB xác định dưới dạng hàm của bước sóng λ tính bằng nm đối với mẫu máu 100 mg/dl được chiếu sáng bằng nguồn sáng tiêu chuẩn B. Fig.3D thể hiện cường độ I của tín hiệu RGB xác định dưới dạng hàm của bước sóng λ tính bằng nm đối với mẫu máu 100 mg/dl được chiếu sáng bằng nguồn sáng tiêu chuẩn C. Người ta quan sát thấy cường độ của tín hiệu RGB được xác định như một hàm của bước sóng thay đổi tùy thuộc vào độ chiếu sáng của nguồn sáng A, B hoặc C tương ứng. Fig.3E thể hiện cường độ I của các tín hiệu RGB được xác định dưới dạng hàm của bước sóng λ tính bằng nm đối với mẫu máu 100 mg/dl, trong đó mẫu được chiếu sáng với cường độ ánh sáng 10% từ nguồn sáng tiêu chuẩn A và với 90% cường độ ánh sáng từ nguồn ánh sáng 120, trong trường hợp này là diốt phát sáng của điện thoại thông minh Samsung Galaxy® J7. Người ta quan sát thấy rằng cường độ của tín hiệu RGB được xác định như hàm của bước sóng không phụ thuộc vào độ chiếu sáng của nguồn sáng tương ứng. Sự chiếu sáng bắt nguồn từ nguồn ánh sáng 120 chiếm ưu thế trong điều kiện ánh sáng.

Đề cập đến Fig.1, phương pháp phát hiện 115 bao gồm bước i) 134, trong đó các điều kiện ánh sáng sử dụng phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng được đánh giá. Phương pháp phát hiện 115 bao gồm bước ii) 136, trong đó, nếu thông tin phù hợp của các điều kiện ánh sáng chỉ ra các điều kiện ánh sáng là phù hợp để phát hiện chất phân tích, thì các bước sau được thực hiện:

A) (được chỉ ra với số tham chiếu 138) cung cấp ít nhất một que thử 116 để phát hiện chất phân tích trong mẫu, que thử 116 có ít nhất một vùng thử nghiệm 118 bao gồm ít nhất một hóa chất thử nghiệm để thực hiện phản ứng phát hiện quang học khi có mặt chất phân tích;

B) (được chỉ ra với số tham chiếu 140) áp dụng ít nhất một mẫu vào vùng thử

nghiệm 118 của que thử 116;

C) (được chỉ ra với số tham chiếu 142) chụp ít nhất một hình ảnh của vùng thử nghiệm 118 bằng cách sử dụng máy ảnh 112, trong đó trong quá trình chụp này, nguồn ánh sáng 120 của thiết bị di động được bật; và

D) (được chỉ ra với số tham chiếu 144) xác định, từ hình ảnh được chụp ở bước C), nồng độ chất phân tích trong mẫu.

Bước C) 142 có thể bao gồm việc cung cấp chỉ dẫn trực quan để người dùng định vị que thử 116 cân đối với máy ảnh 112 sao cho vùng thử nghiệm 118 có ít nhất một phần được đặt trong vùng đích. Chỉ dẫn trực quan như hướng dẫn trực quan có thể được cung cấp cho người dùng trước khi chụp ảnh. Chỉ dẫn trực quan có thể bao gồm ít nhất một chỉ dẫn như tin nhắn văn bản và/hoặc hướng dẫn bằng đồ họa. Ví dụ, chỉ dẫn trực quan có thể bao gồm hình dung về que thử 116 hoặc các bộ phận của que thử 116 như một đường viền và/hoặc đường viền của que thử 116. Chỉ dẫn trực quan có thể bao gồm đường viền của que thử 116 hoặc vùng tham chiếu trên que thử 116, ví dụ khung tương ứng với hình dạng của que thử 116, được xếp chồng lên màn hình 128 của thiết bị di động 114, cung cấp hướng dẫn trực quan để định vị máy ảnh 112 cân đối với que thử 116.

Trong trường hợp việc đánh giá điều kiện ánh sáng ở bước i) 134 không được thiết lập để chỉ ra rằng điều kiện ánh sáng là phù hợp, thiết bị di động 114 có thể được điều chỉnh để loại bỏ và/hoặc để ngăn chặn việc phát hiện chất phân tích trong mẫu. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong trường hợp việc đánh giá điều kiện ánh sáng ở bước i) 134 không được thiết lập để chỉ ra rằng điều kiện ánh sáng là phù hợp, thiết bị di động 114 có thể được điều chỉnh để tạo ra ít nhất một cảnh báo. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong trường hợp việc đánh giá điều kiện ánh sáng ở bước i) 134 không được thiết lập để chỉ ra rằng điều kiện ánh sáng là phù hợp, thiết bị di động 114 có thể được điều chỉnh để lặp lại bước i) 134. Ngoài ra hoặc theo cách khác, trong trường hợp việc đánh giá điều kiện ánh sáng ở bước i) không được thiết lập để chỉ ra rằng điều kiện ánh sáng là phù hợp, thiết bị di động 114 có thể được điều chỉnh để tạo ra ít nhất một nhắc nhở cho người dùng để thay đổi điều kiện ánh sáng xung quanh, ví dụ, di chuyển đến một vị trí khác và/hoặc tắt các nguồn sáng gây nhiễu.

Sau bước D) 144 các điều kiện ánh sáng có thể được đánh giá bằng cách sử dụng phương pháp 110 để đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng như được mô tả ở trên. Nồng độ chất phân tích đã xác định có thể bị từ chối nếu thông tin phù hợp của các điều kiện ánh sáng chỉ ra điều kiện ánh sáng là không phù hợp để phát hiện chất phân tích. Thiết bị di động 114 có thể được điều chỉnh để tạo ra ít nhất một thông báo lỗi nếu thông tin phù hợp của các điều kiện ánh sáng chỉ ra các điều kiện ánh sáng là không phù hợp trong quá trình phát hiện chất phân tích. Thiết bị di động 114 có thể được điều chỉnh để tạo cảnh báo cho người dùng, chẳng hạn như cảnh báo trực quan trên màn hình 128 của thiết bị di động 114 và/hoặc ít nhất một cảnh báo âm thanh.

Danh sách các số tham chiếu

110	phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng
112	Máy ảnh
114	thiết bị di động
115	phương pháp phát hiện chất phân tích
116	que thử
117	bước a)
118	vùng thử nghiệm
120	nguồn ánh sáng
122	bước b)
124	bước c)
126	bước d)
128	màn hiển thị
130	chùm ánh sáng
132	bộ xử lý
134	bước i)
136	bước ii)
138	bước A)
140	bước B)
142	bước C)
144	bước D)

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp đánh giá sự phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích trong mẫu bằng cách sử dụng thiết bị di động có máy ảnh, phương pháp này bao gồm các bước sau:

a) tạo ra một que thử được kết cấu để phát hiện chất phân tích trong mẫu có ít nhất một vùng thử nghiệm có hóa chất thử nghiệm cho phản ứng phát hiện quang học;

b) chụp hình ảnh thứ nhất của que thử trong khi nguồn ánh sáng của thiết bị di động bị tắt;

c) chụp hình ảnh thứ hai của que thử trong khi nguồn ánh sáng được bật, trong đó nguồn ánh sáng tạo ra ánh sáng có thành phần quang phổ đã biết hoặc được xác định trước;

d) áp dụng một mẫu vào que thử trước bước c);

e) so sánh hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai và do vậy xác định được sự khác biệt về các điều kiện ánh sáng giữa hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai, trong đó máy ảnh chụp các hình ảnh ở các bước b) và c) ở ít nhất một kênh màu và máy ảnh và/hoặc bộ xử lý của thiết bị di động lần lượt xác định sự phân bố cường độ thứ nhất và thứ hai, cho ít nhất một kênh màu có liên quan đến các hình ảnh thứ nhất và thứ hai, trong đó việc so sánh hình ảnh thứ nhất và hình ảnh thứ hai bao gồm so sánh sự phân bố cường độ thứ nhất và sự phân bố cường độ thứ hai của ít nhất một kênh màu;

f) xác định cường độ ánh sáng mà bắt nguồn từ nguồn ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử khi chụp hình ảnh thứ hai dưới dạng hàm của thành phần quang phổ đã biết hoặc được xác định trước và trong đó thành phần quang phổ đã biết hoặc được xác định trước của nguồn ánh sáng thu được trước khi chụp hình ảnh của que thử của bước a) bằng thiết bị di động; và

g) thu thông tin phù hợp của các điều kiện ánh sáng để phát hiện chất phân tích từ việc so sánh ở bước e) và việc xác định của bước f); và

h) chỉ ra việc xác định rằng các điều kiện ánh sáng là phù hợp để phát hiện ra chất phân tích tiếp theo bằng cách sử dụng hình ảnh thứ hai khi ít nhất 70% cường độ ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử trong hình ảnh thứ hai bắt nguồn từ nguồn ánh sáng.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn ánh sáng được điều chỉnh để phù hợp với ánh sáng mạnh hơn so với ánh sáng xung quanh.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hình ảnh thứ nhất được chụp sau khi áp dụng mẫu vào que thử trong bước d).

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc thu được thông tin phù hợp bao gồm việc so sánh sự khác biệt về các điều kiện ánh sáng được xác định trong bước e) với giá trị ngưỡng.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước h) bao gồm việc chỉ ra rằng các điều kiện ánh sáng là phù hợp để phát hiện chất phân tích tiếp theo khi ít nhất 80% cường độ ánh sáng được sử dụng để chiếu sáng que thử bắt nguồn từ nguồn ánh sáng.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước kiểm tra và/hoặc đánh giá xem nguồn ánh sáng có cung cấp đủ cường độ ánh sáng hay không.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn ánh sáng bao gồm ít nhất một điốt phát quang được tích hợp trong thiết bị đó.

8. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm, khi thông tin phù hợp cho biết điều kiện ánh sáng thích hợp để phát hiện chất phân tích, xác định nồng độ chất phân tích trong mẫu bằng cách sử dụng hình ảnh thứ hai.

9. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến được lưu trữ trên thiết bị này có các chỉ dẫn có thể thực hiện được bằng máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 1.

10. Vật ghi đọc được bằng máy tính không khả biến theo điểm 9, bao gồm thiết bị di động.

11. Thiết bị di động, bao gồm:

máy ảnh;

nguồn ánh sáng; và

bộ xử lý hoặc vật ghi đọc được bằng máy tính được lưu trữ trên thiết bị này có các chỉ dẫn có thể thực hiện được bằng máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 1.

12. Thiết bị di động theo điểm 11, trong đó thiết bị di động là thiết bị liên lạc di động.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ánh sáng của que thử trong hình ảnh thứ hai được đánh giá ở bước h) được tạo ra bởi cả ánh sáng xung quanh và ánh sáng bắt nguồn từ nguồn ánh sáng.

14. Phương pháp theo điểm 8, trong đó ánh sáng của que thử trong hình ảnh thứ hai được sử dụng để xác định nồng độ chất phân tích được tạo ra bởi cả ánh sáng xung quanh và ánh sáng bắt nguồn từ nguồn ánh sáng.

15. Phương pháp theo điểm 1, phương pháp này còn bao gồm bước cung cấp chỉ báo trực quan bằng thiết bị di động để chỉ ra vị trí đặt que thử so với máy ảnh khi chụp hình ảnh thứ nhất và thứ hai của que thử trong đó chỉ báo trực quan là đường viền của que thử hoặc vùng tham chiếu của que thử và được đặt chồng lên màn hình của thiết bị di động.

16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần quang phổ đã biết hoặc được xác định trước được lưu trữ trong thiết bị lưu trữ số liệu và bước xác định cường độ của ánh sáng mà bắt nguồn từ nguồn ánh sáng được thực hiện dưới dạng hàm của thành phần quang phổ đã biết hoặc được xác định trước được bảo quản trên thiết bị lưu giữ số liệu.

17. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thành phần quang phổ đã biết hoặc được xác định trước là thành phần phổ đã biết của ánh sáng tiêu chuẩn.

18. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn ánh sáng bao gồm ít nhất một ánh sáng trắng LED, trong đó ít nhất một ánh sáng trắng LED được kiểm soát bằng cách sử dụng một xung dòng điện ngắn để chiếu sáng que thử liên tục trong quá trình chụp hình ảnh thứ hai và trong đó ánh sáng của đèn flash được tạo ra bởi ít nhất một ánh sáng trắng LED từ 80 đến 300 lux ở khoảng cách vật thể là 1m.

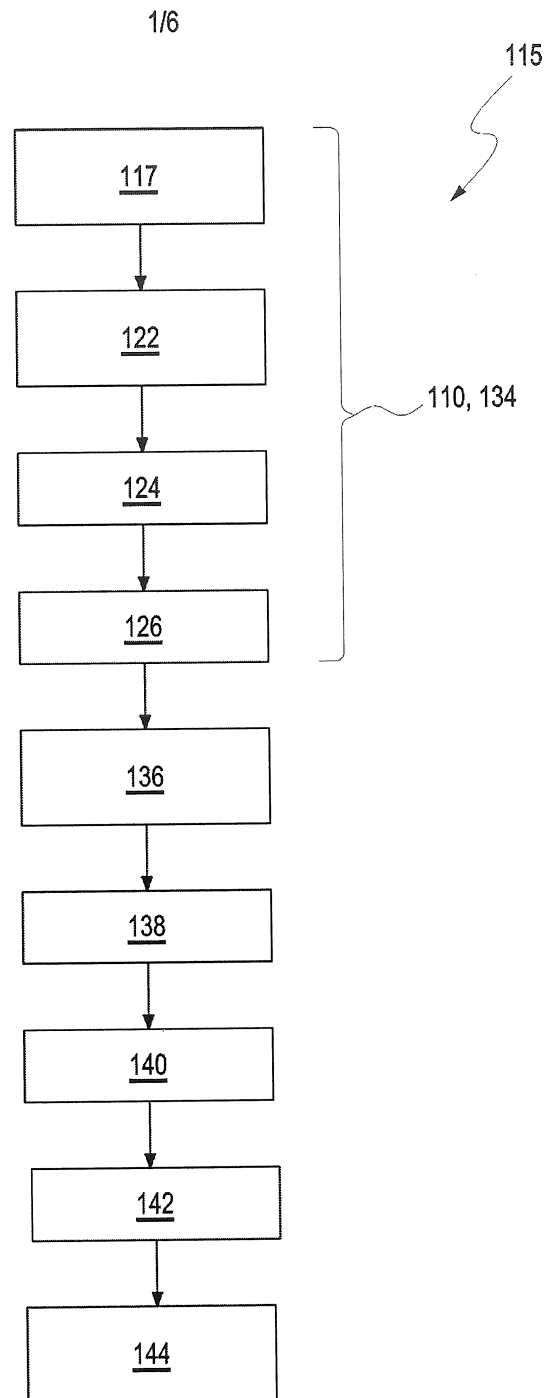


Fig. 1

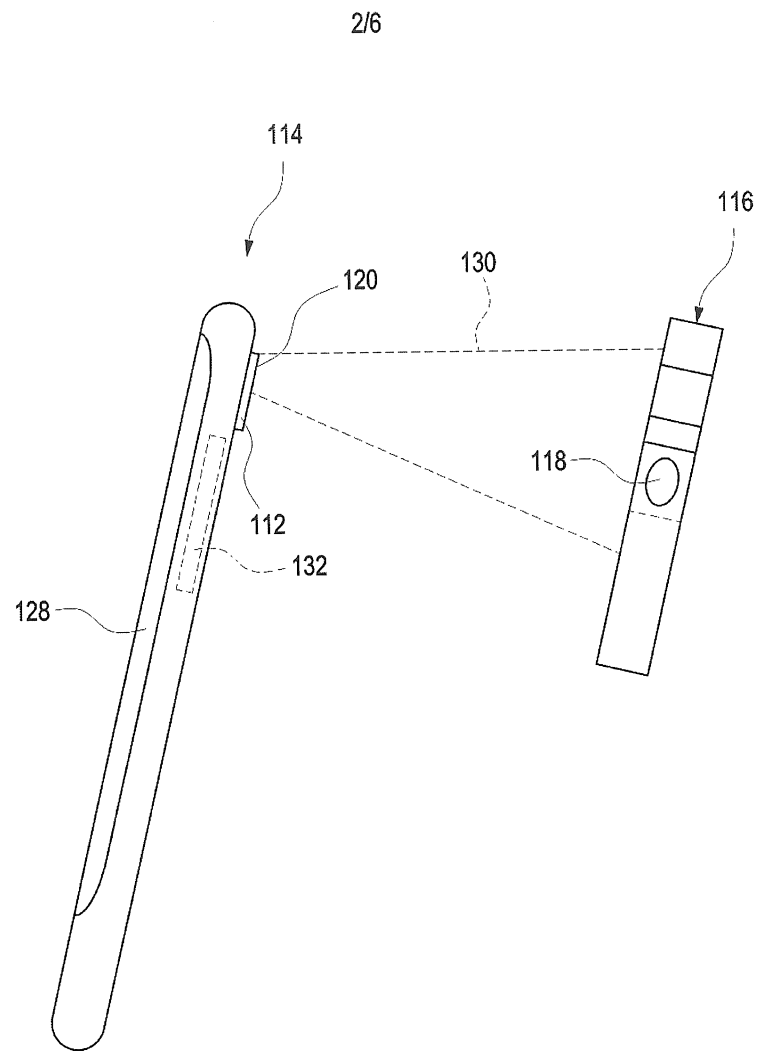


Fig. 2

3/6

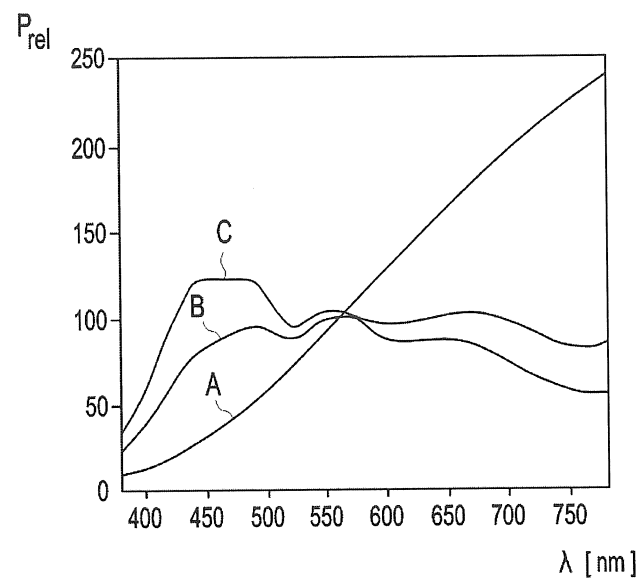


Fig. 3 A

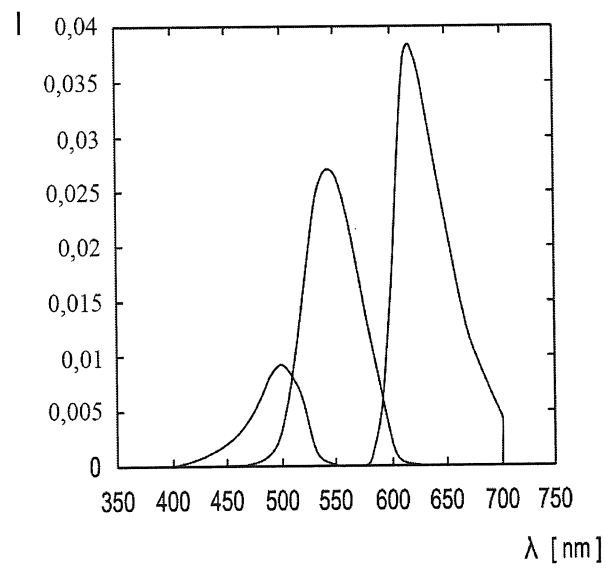


Fig. 3 B

4/6

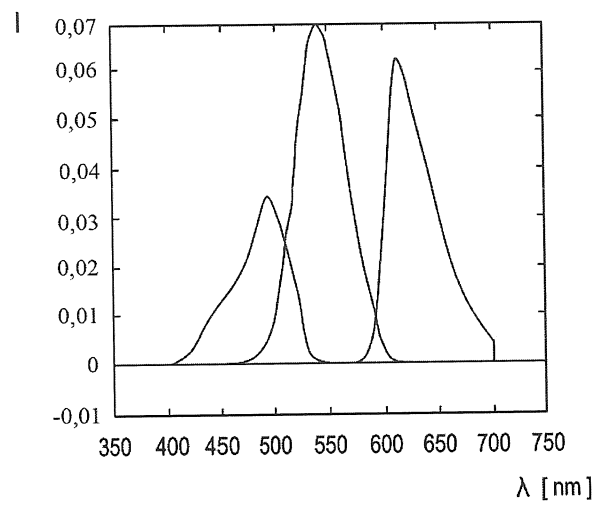


Fig. 3 C

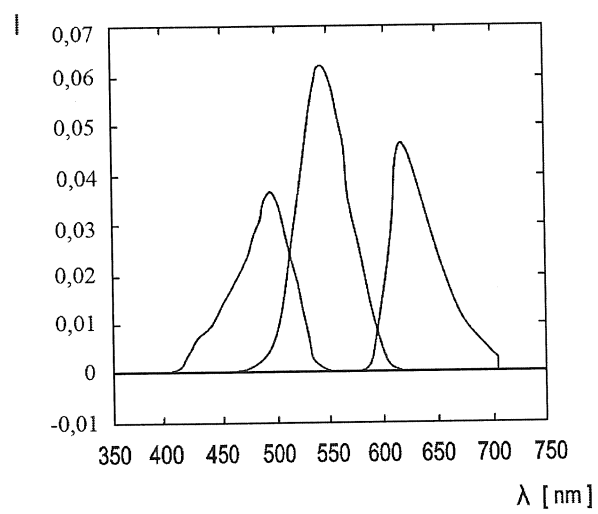


Fig. 3 D

5/6

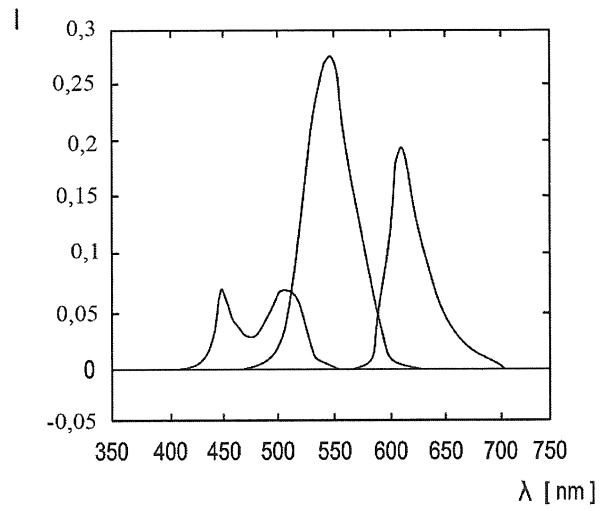


Fig. 3 E

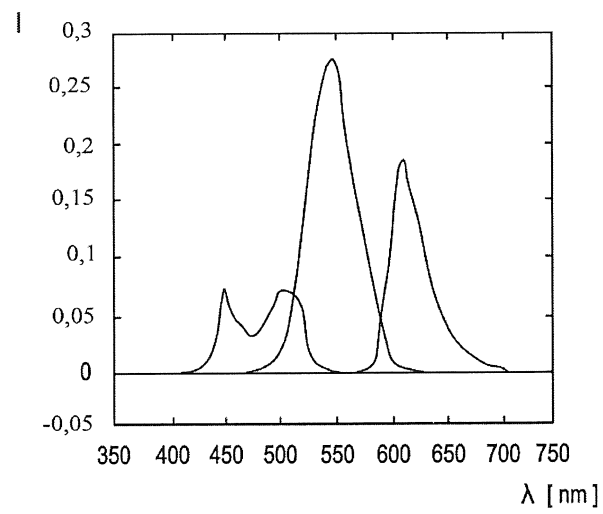


Fig. 3 F

6/6

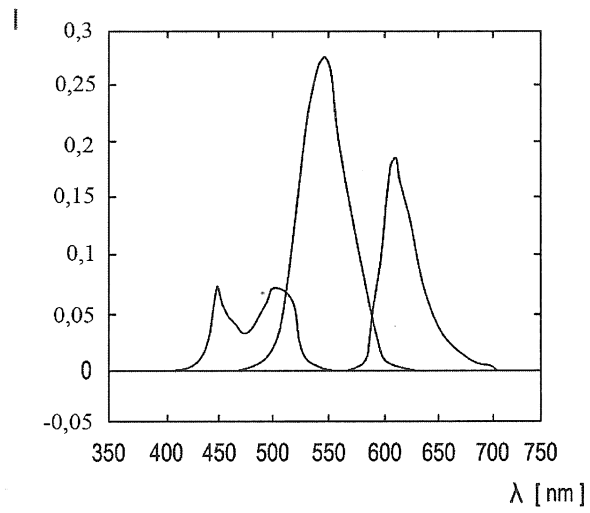


Fig. 3 G