



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0148345
(43) 공개일자 2024년10월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/84 (2006.01) G01N 21/17 (2006.01)
G01N 21/78 (2006.01) G01N 21/93 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G01N 21/8483 (2013.01)
G01N 21/78 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2024-7026776
- (22) 출원일자(국제) 2023년02월09일
심사청구일자 없음
- (85) 번역문제출일자 2024년08월08일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2023/053168
- (87) 국제공개번호 WO 2023/152207
국제공개일자 2023년08월17일
- (30) 우선권주장
22156299.4 2022년02월11일
유럽특허청(EPO)(EP)

- (71) 출원인
에프. 호프만-라 로슈 아게
스위스 체하-4070 바젤 그렌자체스트라체 124
- (72) 발명자
베르크 막스
독일 68305 만하임 잔트호퍼 슈트라체 116 로세
다이어비티즈 케어 게엠베하 씨/오
하일러 프레드릭
독일 68305 만하임 잔트호퍼 슈트라체 116 로세
다이어비티즈 케어 게엠베하 씨/오
림부르크 베른트
독일 68305 만하임 잔트호퍼 슈트라체 116 로세
다이어비티즈 케어 게엠베하 씨/오
- (74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 분석 측정을 수행하기 위한 방법 및 장치

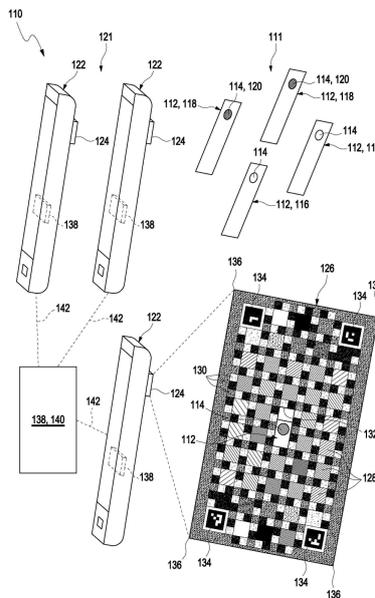
(57) 요약

색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립(112)의 유효성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를 결정하는 결정 방법이 개시된다. 방법은 다음을 포함한다:

- a) 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)를 제공하는 단계,

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



- b) 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)를 제공하는 단계,
- c) 적어도 하나의 색상 참조 카드(126)를 제공하는 단계,
- d) 이미지의 훈련 세트를 캡처하는 단계 - 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 광학 테스트 스트립(112)의 적어도 하나의 시약 테스트 영역(114)의 적어도 일부 및 색상 참조 카드(126)의 적어도 하나의 색상 참조 필드(128)의 적어도 일부분을 포함함 - ,
- e) 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍의 훈련 세트를 결정하는 단계, 및
- f) 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)를 사용함으로써, 각각의 시약 테스트 영역(114)에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하는 단계 - 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 시약 테스트 영역(114)에 대한 최대 변동 계수($C_{V_{TR, \max}}$)를 정의함 -

또한, 카메라(124) 및 프로세서(138)를 갖는 모바일 장치(122), 결정 시스템(110), 모바일 장치(122), 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체를 사용함으로써 색상 형성 반응에 기초한 분석 측정을 수행하는 측정 방법이 개시된다.

(52) CPC특허분류

G01N 21/93 (2013.01)

G01N 2021/177 (2013.01)

G01N 2201/0221 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립(112)의 유효성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하는 결정 방법으로서, 상기 방법은,

a) 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)를 제공하는 단계 - 각 광학 테스트 스트립(112)은 시약 테스트 영역(114)을 가지며, 광학 테스트 스트립(112) 중 적어도 2개는 오염되지 않고, 광학 테스트 스트립(112) 중 적어도 2개는 오염됨 - ,

b) 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)를 제공하는 단계 - 각 모바일 장치(122)는 적어도 하나의 카메라(124)를 가짐 - ,

c) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드(128)를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드(126)를 제공하는 단계,

d) 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 모바일 장치(122)를 사용함으로써, 이미지의 훈련 세트를 캡처하는 단계 - 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 광학 테스트 스트립(112)의 적어도 하나의 시약 테스트 영역(114)의 적어도 일부 및 색상 참조 카드(126)의 적어도 하나의 색상 참조 필드(128)의 적어도 일부를 포함함 - ,

e) 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 모바일 장치(122)의 카메라(124)의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트를 결정하는 단계 - 시약 테스트 영역(114) 내 색상 변동을 측정함으로써 각 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 결정되고, 색상 참조 필드(128) 내 색상 변동을 측정함으로써 각 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)가 결정되며, 대응하는 시약 테스트 영역(114)과 공통 이미지가 함께 캡처된 색상 참조 필드(128)의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 비교함으로써, 대응하는 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 결정됨 - , 및

f) 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 사용함으로써, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트로부터, 각각의 시약 테스트 영역(114)에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하는 단계 - 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 시약 테스트 영역(114)에 대한 최대 변동 계수($C_{V_{TR, max}}$)를 정의함 - 를 포함하는, 결정 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 방법은 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 체액의 샘플을 도포하는 단계 g)를 더 포함하는, 결정 방법.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 방법은 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 적어도 하나의 광학 테스트 스트립(112)을 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드(128)를 포함하는 색상 참조 카드(126)에 부착하는 단계 h)를 더 포함하며, 상기 단계 h)는 단계 d) 전에 수행되는, 결정 방법.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 오염된 광학 테스트 스트립(118)은, 유체 샘플의 이전 도포, 10분 초과 동안 적어도 하나의 오염된 환경에의 이전 노출, 유체 샘플의 도포 이후 경과된 시간이 허용 오차 범위를

벗어남 중 적어도 하나에 의해 오염된, 결정 방법.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 오염된 환경은 습한 환경 및 밝은 환경으로 구성된 군 중에서 선택되는, 결정 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 e)는 상기 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍을 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 각각의 광학 테스트 스트립(112)이 오염되었는지 또는 오염되지 않았는지에 대한 정보로 라벨링하는 것을 더 포함하는, 결정 방법.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 f)에서 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 오염된 광학 테스트 스트립(118)의 적어도 90%를 제외하는, 결정 방법.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 f)에서 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)는 광학 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 적어도 80%의 승인을 허용하는, 결정 방법.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 f)에서 도출된 관계식은 선형 함수를 포함하는, 결정 방법.

청구항 10

카메라(124) 및 프로세서(138)를 갖는 모바일 장치(122)를 사용함으로써 색상 형성 반응에 기초한 분석 측정을 수행하는 측정 방법으로서, 상기 방법은,

- i) 적어도 하나의 시약 테스트 영역(114)을 갖는 적어도 하나의 광학 테스트 스트립(112)을 제공하는 단계,
- ii) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드(128)를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드(126)를 제공하는 단계,
- iii) 카메라(124)를 사용함으로써, 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 시약 테스트 영역(114)의 적어도 일부분 및 색상 참조 카드(126)의 색상 참조 필드(128) 중 적어도 하나의 적어도 일부분의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계,
- iv) 모바일 장치(122)의 카메라(124)의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 이미지를 사용함으로써 색상 참조 필드(128) 중 적어도 하나에 대한 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 결정하는 단계 - 상기 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)는 적어도 하나의 색상 참조 필드(128) 내 색상 변동을 측정함으로써 결정됨 - ,
- v) 단계 iv)에서 결정된 적어도 하나의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 사용함으로써 색상 참조 카드(126)에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 결정하는 단계,
- vi) 단계 v)에서 결정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 사용함으로써 그리고 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 사용함으로써, 시약 테스트 영역(114)에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하는 단계 - 상기 관계식은 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 결정 방법을 수행함으로써 결정됨 - ,
- vii) 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 상기 이미지를 사용함으로써 시약 테스트 영역(114)의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 결정하는 단계 - 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 시약 테스트 영역(114) 내 색상 변동을 측정함으로써 결정됨 - ,

viii) 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 시약 테스트 영역(114)에 대한 결정된 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)에 비교하는 단계,

ix) 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)보다 큰 경우, 광학 테스트 스트립(112)이 오염된 것으로 간주하고 측정 방법을 중단하는 단계, 및

x) 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)보다 작은 경우, 광학 테스트 스트립(112)이 오염되지 않은 것으로 간주하고, 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포된 시약 테스트 영역(114)의 색상 형성에 대한 적어도 하나의 색상 형성 값을 사용함으로써, 체액의 샘플 내 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하는 단계를 포함하는, 측정 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플을 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 도포하는 적어도 하나의 단계를 더 포함하고, 상기 측정 방법은,

- 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 결정 방법에 관한 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 결정 방법을 수행할 때 도출된 관계식을 사용함으로써 단계 vi)에서의 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)가 결정되며, 상기 측정 방법은 단계 iii)를 수행하기 전에 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 체액의 샘플을 도포하는 단계를 포함하는 방식, 또는

- 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 결정 방법에 관한 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 결정 방법을 수행할 때 도출된 관계식을 사용함으로써 단계 vi)에서의 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)가 결정되며, 상기 측정 방법은 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 적어도 하나의 체액의 어떠한 샘플도 도포되지 않은 채 단계 iii) 내지 viii)를 수행하는 단계를 포함하며, 상기 방법은 단계 x)를 수행하기 전 또는 수행하는 동안 상기 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 체액의 적어도 하나의 샘플을 도포하는 단계를 더 포함하는 방식 중 하나에 따라 수행되는, 측정 방법.

청구항 12

색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립(112)의 유효성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 결정 시스템(110)으로서, 상기 시스템은,

A) 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111) - 각 광학 테스트 스트립(112)은 시약 테스트 영역(114)을 가지며, 광학 테스트 스트립(112) 중 적어도 2개는 오염되지 않고, 광학 테스트 스트립(112) 중 적어도 2개는 오염됨 - ,

B) 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121) - 각 모바일 장치(122)는 적어도 하나의 카메라(124)를 가짐 - ,

C) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드(128)를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드(126),

D) 적어도 하나의 프로세서(138) - 상기 프로세서(138)는,

- 이미지의 훈련 세트를 불러오며 - 상기 이미지의 훈련 세트는 카메라(124)에 의해 캡처되고, 상기 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)의 적어도 일부 및 색상 참조 카드(126)의 적어도 하나의 색상 참조 필드(128)의 적어도 일부를 포함함 - ,

- 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 모바일 장치(122)의 카메라(124)의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트를 결정하고 - 시약 테스트 영역(114) 내 색상 변동을 측정함으로써 각 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 결정되고, 색상 참조 필드(128) 내 색상 변동을 측정함으로써 각 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)가 결정되며, 대응하

는 시약 테스트 영역(114)과 공통 이미지가 함께 캡처된 색상 참조 필드(128)의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 비교함으로써, 대응하는 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 결정됨 - ,

- 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 사용함으로써, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트로부터, 각각의 시약 테스트 영역(114)에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하도록 구성됨 - 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 시약 테스트 영역(114)에 대한 최대 변동 계수($C_{V_{TR, max}}$)를 정의함 - 을 포함하는, 결정 시스템(110).

청구항 13

결정 시스템(110)에 의해 실행될 때, 상기 결정 시스템(110)으로 하여금 결정 방법에 관한 제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 따른 결정 방법의 적어도 단계 e) 및 f)를 수행하게 하는 명령을 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

청구항 14

적어도 하나의 카메라(124) 및 적어도 하나의 프로세서(138)를 갖는 모바일 장치(122)로서, 상기 모바일 장치(122)는 측정 방법에 관한 제10항 또는 제11항에 따른 측정 방법의 적어도 단계 iv) 내지 x)를 수행하도록 구성되는, 모바일 장치(122).

청구항 15

카메라(124) 및 프로세서(138)를 갖는 모바일 장치(122)에 의해 실행될 때, 상기 모바일 장치가 측정 방법에 관한 제10항 또는 제11항에 따른 측정 방법의 적어도 단계 iv) 내지 x)를 수행하게 하는 명령을 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립의 유효성(validity)을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계를 결정하는 결정 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 분석 측정을 수행하는 측정 방법에 관한 것이다. 본 발명은 또한 색상 형성 반응에 기초한 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립의 유효성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계를 결정하기 위한 결정 시스템에 관한 것이다. 본 발명은 또한 모바일 장치, 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 관한 것이다. 본 발명은 특히 하나 이상의 체액에서 하나 이상의 분석물을 정성적으로 또는 정량적으로 검출하기 위해 의료 진단에서 사용될 수 있다. 그러나, 본 발명의 또 다른 적용 분야도 가능하다.

배경 기술

[0002] 의료 진단 분야에서, 체액, 가령, 혈액, 간질액, 소변 또는 타액의 샘플에서 하나 이상의 분석물을 검출해야 하는 경우가 많다. 검출될 분석물의 예로는 포도당, 중성지방, 젖산염, 콜레스테롤 또는 이러한 체액에 일반적으로 존재하는 그 밖의 다른 유형의 분석물이 있다. 필요한 경우 분석물의 농도 및/또는 존재 여부에 따라 적절한 처리법이 선택될 수 있다. 범위를 좁히지 않고, 본 발명은 혈당 측정과 관련하여 구체적으로 기재될 수 있다. 그러나 본 발명은 테스트 요소를 사용하는 그 밖의 다른 유형의 분석 측정을 위해서도 사용될 수 있다는 점에 유의해야 한다.

[0003] 일반적으로, 통상의 기술자에게 공지된 장치 및 방법은 검출될 분석물의 존재 하에 광학적으로 검출 가능한 검출 반응과 같은 하나 이상의 검출 가능한 검출 반응을 수행할 수 있는 하나 이상의 테스트 화학을 포함하는 테스트 요소를 사용한다. 이러한 테스트 화학과 관련하여 예를 들어 J. Hoenes et al.: The Technology Behind Glucose Meters: Test Strips, Diabetes Technology & Therapeutics, Volume 10, Supplement 1, 2008, S-10 to S-26가 참조될 수 있다. 그 밖의 다른 유형의 테스트 화학도 가능하며 본 발명을 수행하는 데 사용될 수 있

다.

[0004] 분석 측정, 특히 색상 형성 반응에 기초한 분석 측정에서 한 가지 기술적 과제는 검출 반응으로 인한 색상 변화를 평가하는 것이다. 전용 분석 장치, 가령, 휴대용 혈당 측정기를 사용하는 것 외에, 스마트 폰, 태블릿 또는 기타 모바일 장치와 같이 일반적으로 사용 가능한 가전 제품을 사용하는 것이 최근 몇 년간 점점 더 대중화되었다. 따라서, 이들 모바일 장치에 포함된 카메라는 검출 반응의 색상 변화를 측정하는 데 사용될 수 있다.

[0005] KR 2019/0091325 A는 위장관(GI)을 검출하기 위한 방법, 장치 및 시스템을 개시한다.

[0006] WO 2013/062487 A1은 이미지를 수신하는 단계 - 이미지는 배경 앞에 있는 물체를 가짐 - , 분할 기법을 사용해 이미지를 분할된 이미지로 분할하는 단계 - 분할된 이미지는 물체의 적어도 일부분을 보여주는 전경 성분 및 배경의 적어도 일부분을 보여주는 배경 성분을 가짐 - , 분할된 이미지의 전경 성분의 적어도 하나의 속성을 결정하는 단계, 및 물체를 식별하기 위한 대응하는 적어도 하나의 속성을 갖는 식별된 물체의 데이터베이스와 전경 성분의 적어도 하나의 속성을 매칭하는 단계를 포함하는, 물체를 식별하기 위한 방법과 관련된 실시예를 개시한다.

[0007] 알려진 방법과 장치에 의해 달성되는 이점에도 불구하고, 몇 가지 기술적 과제가 남아 있다. 일반적으로 모바일 장치, 가령, 스마트 폰 또는 태블릿은 분석 측정에 특히 전용화되어 있지 않다. 이들은 일반적으로 다양한 목적을 충족하는 개인 소비자 전자 제품이다. 모바일 장치를 사용하는 다양한 목적 중 단 하나가 이미지 촬영일 수 있다. 이러한 이유로, 이러한 이미지의 품질은 일반적으로 분석 측정 장치에 비해 낮다. 또한, 모든 사용자가 동일한 유형의 모바일 장치, 가령, 동일한 스마트 폰을 사용할 수 있는 것은 아니며, 모바일 장치의 속성은 장치마다 다를 수 있다. 따라서 구체적으로 이미지 노이즈는 모바일 장치마다 상이할 수 있다. 예를 들어, 상이한 스마트 폰의 카메라의 해상도가 다양할 수 있으므로 분석 측정기는 계통적 편차에 취약할 수 있다. 동일한 모바일 장치를 사용할 때라도, 모바일 장치의 카메라로 촬영한 이미지의 품질은 가령 상이한 조명으로 인해 달라질 수 있다. 따라서, 이미지의 품질은 사용자의 일상생활의 다양한 환경 조건에 따라 달라질 수 있다. 특히, 사용자의 일상 생활 환경 조건도 고품질 이미지를 캡처하는 데 적합하지 않은 경우가 많다. 이들 모든 요소가 분석 측정의 정확성과 신뢰성에 부정적인 영향을 미칠 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 따라서 위에서 언급한 기술적 과제를 적어도 부분적으로 해결하는 방법 및 장치를 제공하는 것이 바람직하다. 특히, 모바일 장치, 가령, 소비자 전자기기를 사용할 때 정확하고 신뢰할 수 있는 분석 측정을 보장하는 사용자 친화적인 방법과 장치를 제공하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0009] 이 문제는 독립청구항의 특징을 갖는 방법 및 장치에 의해 해결된다. 홀로 또는 임의의 조합으로 실현될 수 있는 바람직한 실시예는 종속청구항뿐만 아니라 명세서 전반에 걸쳐 나열되어 있다.

[0010] 이하에서 사용될 때, 용어 "갖다(have)", "포함하다(comprise)" 또는 "포함하다(include)" 또는 임의의 문법적 변형은 비배타적 방식으로 사용된다. 따라서, 이들 용어는 이들 용어에 의해 소개된 특징 외에, 이 문맥에서 기재된 개체에 어떠한 추가 특징도 존재하지 않는 상황과 하나 이상의 추가 특징이 존재하는 상황을 모두 지칭할 수 있다. 예를 들어, "A가 B를 가지다", "A가 B를 포함한다", "A가 B를 포함한다"라는 표현은, B외에, 어떠한 다른 요소도 A에 존재하지 않는 상황(즉, A가 B로 단독으로 배타적으로 구성되는 상황)과 B외에, 하나 이상의 추가 요소, 가령, 요소 C, 요소 C와 D, 또는 심지어 추가 요소가 개체 A에 존재하는 상황 모두를 지칭할 수 있다.

[0011] 또한, 특징이나 요소가 한 번 또는 두 번 이상 존재할 수 있음을 나타내는 용어 "적어도 하나", "하나 이상" 또는 유사한 표현은 일반적으로 각각의 특징이나 요소를 도입할 때 한 번만 사용될 것이라는 점에 유의해야 한다. 이하에서, 대부분의 경우, 각각의 특징이나 요소를 언급할 때, 각각의 특징이나 요소가 한 번 또는 그 보다 많이 존재할 수 있다는 사실에도 불구하고 "적어도 하나" 또는 "하나 이상"이라는 표현은 반복되지 않을 것이다.

[0012] 또한, 이하에서 사용될 때, 용어 "바람직하게는", "더 바람직하게는", "특히", "더 구체적으로", "구체적으로", "더 구체적으로" 또는 유사한 용어는 대안 가능성을 제한하지 않고 선택적인 특징과 함께 사용된다. 따라서 이들 용어에 의해 소개된 특징은 선택적인 특징이며 어떤 방식으로든 청구항의 범위를 제한하려는 의도가 없다.

본 발명은 통상의 기술자가 인식하는 바와 같이 대안적인 특징을 사용하여 수행될 수 있다. 마찬가지로, "본 발명의 실시예에서" 또는 유사한 표현에 의해 도입된 특징은, 본 발명의 대안적 실시예에 관한 어떠한 제한도 없이, 본 발명의 범위에 관한 어떠한 제한도 없이, 그리고 본 발명의 다른 선택적 또는 비선택적 특징과 이러한 방식으로 도입되는 특징을 조합할 가능성에 관한 어떠한 제한도 없이, 선택적 특징으로 의도된다.

[0013] 본 발명의 제1 양태에서, 색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립의 유효성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)를 결정하는 결정 방법이 개시된다. 결정 방법은 예를 들어 주어진 순서로 수행될 수 있는 다음 단계를 포함한다. 그러나 일반적으로 상이한 순서도 가능하다는 점에 유의해야 한다. 또한, 방법 단계들 중 하나 이상을 한 번 또는 반복적으로 수행하는 것도 가능할 수 있다. 또한, 방법 단계 중 둘 이상을 동시에 또는 시간상 중첩되는 방식으로 수행하는 것이 가능할 수 있다. 결정 방법은 나열되지 않은 추가 방법 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 결정 방법은 다음을 포함한다:

[0015] a) 광학 테스트 스트립의 훈련 세트를 제공하는 단계 - 각 광학 테스트 스트립은 시약 테스트 영역을 가지며, 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염되지 않고, 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염됨 - ,

[0016] b) 모바일 장치의 훈련 세트를 제공하는 단계 - 각 모바일 장치는 적어도 하나의 카메라를 가짐 - ,

[0017] c) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드를 제공하는 단계,

[0018] d) 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치를 사용함으로써, 이미지의 훈련 세트를 캡처하는 단계 - 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 적어도 하나의 시약 테스트 영역의 적어도 일부 및 색상 참조 카드의 적어도 하나의 색상 참조 필드의 적어도 일부를 포함함 - ,

[0019] e) 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치의 카메라의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍의 훈련 세트를, 특히, 적어도 하나의 프로세서, 더 구체적으로, 모바일 장치의 적어도 하나의 프로세서를 사용함으로써, 결정하는 단계 - 시약 테스트 영역 내 색상 변동을 측정함으로써 각 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})가 결정되고, 색상 참조 필드 내 색상 변동을 측정함으로써 각 색상 참조 필드 변동 계수(CV_{RF})가 결정되며, 대응하는 시약 테스트 영역과 공통 이미지가 함께 캡처된 색상 참조 필드의 색상 참조 필드 변동 계수(CV_{RF})를 비교함으로써, 대응하는 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)가 결정됨 - , 및

[0020] f) 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)를 사용함으로써, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍의 훈련 세트로부터, 각각의 시약 테스트 영역에 대한 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하는 단계 - 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 대한 최대 변동 계수($CV_{TR, max}$)를 정의함 - .

[0021] 본 명세서에서 사용된 "변동(variation)"이라는 용어는 넓은 의미를 가지며 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 부여해야 하며 특수하거나 맞춤형 의미로 제한되어서는 안 된다. 상기 용어는 구체적으로 통계적 불확실성, 분포의 통계적 폭 및 분포의 분산, 또는 분포 내의 변동 또는 편차 중 적어도 하나를 의미할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 변동은 통계 분야의 통상의 기술자에게 일반적으로 알려진 다양한 수학적 파라미터에 의해 설명될 수 있다. 분포는 예를 들어 1차원 또는 다차원 공간, 가령, 2차원 또는 3차원 공간에 대한 분포, 또는 시간에 따른 분포 또는 공간 및 시간에 대한 분포를 포함할 수 있다. 구체적으로, 변동은 이미지에 대한 공간적 색상 변동을 포함할 수 있다. 따라서, 분포는 이미지 내의 공간적 색상 분포를 지칭할 수 있으며, 예를 들어 RGB 색상 공간 또는 임의의 다른 색상 좌표 공간을 사용하여 표현된 색상 값은 이미지의 픽셀에 걸쳐 공간적으로 달라질 수 있다. 변동은 구체적으로 예를 들어 변동을 기술하는 임의의 통계적 파라미터에 의해 정량적으로 표현될 수 있다. 예를 들어, 분포의 평균으로부터 색상 값의 통계적 편차를 설명하는 적어도 하나의 파라미터를 사용함으로써 변동이 기재될 수 있다. 평균은 예를 들어 평균, 가령, 산술 평균, 제곱 평균 제곱근 또는 중앙값을 포함할 수 있다. 하나의 예를 들면, 이미지 내 색상 분포에 대해, 하나의 색상 채널, 예를 들어 RGB 색상 공간 내의 적색 채널이 고려될 수 있으며 이미지 내 모든 픽셀의 적색 값을 사용함으로써 평균 적색 값이 결정될 수 있다. 다른 색상 채널, 다른 색상 공간 또는 다른 확률론적 평가 방법도 적용될 수 있으며 이는 통상의 기술자에게 알려져 있다. 또한, 변동은 일반적으로 확률론 분야에서 일반적으로 적용되는 분포의 분산이나

표준편차 σ 등의 분산으로부터 도출되는 양을 이용하여 정량적으로 표현될 수도 있다. 구체적으로, 변동은 상대 표준 편차라고도 불리는 변동 계수를 사용함으로써 정량적으로 표현될 수 있다. 추가 옵션도 가능할 수 있다.

[0022] 본 명세서에 사용될 때 용어 "변동 계수"(Cv)는 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 분포의 분산에 대한 표준화된 척도를 의미할 수 있지만 이에 국한되지는 않으며, 여기서 변동 계수는 특히 분포의 평균을 사용함으로써 표준화될 수 있다. 또한, 변동 계수는 구체적으로, 분포의 평균에 대한 분포의 분산의 상대적 척도일 수 있다. 변동 계수는 구체적으로 무차원 수(dimensionless number)일 수 있다. 더 구체적으로, 변동 계수는 분포의 표준 편차 σ 를 분포의 평균 μ 으로 나눈 비로 정의될 수 있다:

[0023]
$$Cv = \frac{\sigma}{\mu}$$

[0024] 통상의 기술자라면 알 수 있듯이, 그 밖의 다른 통계적 파라미터가 역시 변동 계수로서 사용될 수 있다. 따라서, 변동 계수는 일반적으로 예를 들어 앞서 기재된 바와 같이, 하나 이상의 차원에서의 이미지의 변동, 예를 들어 색상 변동을 설명할 수 있다. 더 나타낼 바와 같이, 이미지에서, 예를 들어 이미지의 픽셀의 RGB 값 또는 유사한 방법을 사용함으로써, 색상 채널에 대한 평균 및 표준 편차가 결정될 수 있다. 그리고, 하나의 예에서, 결정된 표준 편차를 결정된 평균으로 나눔으로써 영상에 대한 변동 계수가 결정될 수 있다.

[0025] 본 명세서에서 사용된 "한계"라는 용어는 넓은 의미를 가지며 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 부여해야 하며 특수하거나 맞춤화된 의미로 제한되어서는 안 된다. 구체적으로 상기 용어는 개체의 임계값, 경계, 마진, 한계 및 제약 중 적어도 하나를 의미할 수 있으나 이에 제한되지는 않는다. 개체는 적어도 하나의 물리량 또는 그로부터 파생된 적어도 하나의 양, 특히 변동 계수를 포함할 수 있다. 따라서, 변동 계수 한계는 구체적으로 계수 변동의 한계를 지칭할 수 있다. 변동 계수 한계는 분석 측정에 사용하기에 적합한 광학 테스트 스트립과 분석 측정에 사용하기에 적합하지 않은 광학 테스트 스트립을 분리할 수 있다. 변동 계수 한계는 변동 계수를 특히 위쪽으로 제한하거나 한정할 수 있다. 변동 계수 한계는 변동 계수에 대한 적어도 하나의 극값, 구체적으로 최댓값을 포함할 수 있다. 일반적으로, 한계는 개체가 한계와 동일하도록 허용된다는 것을 의미하는 적어도 하나의 포함 중단점을 포함할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 한계는 개체가 한계와 동일하도록 허용되지 않음을 의미하는 적어도 하나의 제외 중단점을 포함할 수 있다. 한계는 동적 한계일 수 있다. 한계는 정의된 한계일 수 있다. 구체적으로, 한계는 이하에서 더 자세히 설명될 바와 같이 적어도 하나의 관계식, 예를 들어 함수를 사용하여 정의될 수 있다. 따라서, 한계는 적어도 하나의 입력 변수에 따른 함수 출력일 수 있으며, 여기서 구체적으로 한계는 변화하는 입력 변수에 따라 변화할 수 있다.

[0026] 용어 "동적"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 가변성, 적응성, 조정 가능, 맞춤화 가능, 변경 가능 및 수정 가능함 중 적어도 하나를 지칭할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 정적 또는 고정 개체와 달리, 동적 개체는, 구체적으로 필요에 따라 또는 경우에 따라 변화할 수 있다. 구체적으로, 동적 개체는 다양한 환경 조건에 따라 적응될 수 있다. 따라서 동적 개체는 특히 다양한 환경 조건에 더 잘 대응할 수 있다. 나타낸 바와 같이, 동적 개체, 가령, 동적 한계는 동적 개체를 적어도 하나의 환경 조건과 관련 짓는 관계식일 수 있다. 구체적으로, 동적 개체는 적어도 하나의 입력 변수에 종속적인 함수일 수 있다. 입력 변수는 구체적으로 적어도 하나의 환경 조건을 나타낼 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 구체적으로 이하에 더 자세히 설명되는 동적 변동 계수 한계의 맥락에서, 입력 변수는 구체적으로 모바일 장치의 유형일 수 있다. 일반적으로 환경 조건은 동적 개체에 영향을 미치거나 임의의 개체와 관련될 수 있다.

[0027] 결과적으로, 용어 "동적 변동 계수 한계"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 변동 계수의 동적 한계를 의미할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 동적 변동 계수 한계는 특히 현재 상황에 더 잘 대응하기 위해 변화하는 환경 조건에 적응하는 것을 허용할 수 있다. 일반적으로 상이한 변동 계수 한계가 상이한 상황에 더 적합할 수 있다. 따라서 다양한 환경 조건에 관계없이 정적 변동 계수를 사용하는 것은 해로울 수 있다. 예를 들어, 색상 형성 반응에 기초한 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립의 유효성을 평가하기 위해 두 개의 이미지, 즉, 제1 이미지와 제2 이미지가 캡처하고 사용될 수 있다. 예를 들어, 제1 이미지는 더 낮은 이미지 노이즈를 갖거나 제2 이미지보다 더 선명할 수 있는데, 이는 예를 들어 더 높은 해상도를 갖는 다른 카메라로 캡처되었거나 더 나은 조명 하에서 캡처되었기 때문이다. 앞서

나타낸 바와 같이, 제1 이미지에 대해 제1 변동 계수가 결정될 수 있고, 제2 이미지에 대해 제2 변동 계수가 결정될 수 있다. 그러면 정적 변동 계수 한계는 제1 변동 계수와 제2 변동 계수를 동일하게 제한할 수 있다. 동적 변동 계수 한계는 특히 이미지가 캡처되었을 때 존재했던 상이한 환경 조건, 예를 들어, 상이한 카메라의 사용 또는 상이한 조명의 사용을 고려하면서, 제1 이미지와 제2 이미지를 상이하게 처리할 수 있다. 색상 형성 반응에 기초한 분석 측정에 사용 가능한 광학 테스트 스트립의 유효성을 평가하기 위해, 동적 변동 계수 한계는 현재 상황에 대응하는 적절한 한계를 구체적으로 설정할 수 있다. 따라서 잘못된 측정 결과를 초래하는 특히 오염된 광학 테스트 스트립은 특히 혈당 측정의 맥락에서 생명을 구할 수 있는 동적 계수를 사용함으로써 보다 정확하게 식별될 수 있다.

[0028] 용어 "유효성(validity)"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관계적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 개체의 승인가능성(admissibility) 또는 허용가능성(permissibility)을 지칭할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 유효성은 개체를 평가하는 적어도 하나의 기준, 예를 들어 품질 기준이거나 이를 포함할 수 있다. 평가의 결과에 따라, 개체는 하나 이상의 후속 프로세스에 대해 개체가 기준을 충족하는 경우 유효하거나 허용 가능한 것으로 간주될 수 있으며, 개체가 기준을 충족하지 않는 경우 해당 개체는 무효 또는 허용되지 않음으로 간주될 수 있다. 유효성을 평가하는 것은 구체적으로 예를 들어 적어도 하나의 한계, 특히, 동적 변동 계수 한계와의 비교를 포함할 수 있다. 구체적으로, 유효성을 평가하는 것은 변동 계수가 동적 변동 계수 한계보다 낮은지, 동적 변동 계수 한계와 동일한지, 또는 동적 변동 계수 한계보다 높은지를 결정하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 동적 변동 계수 한계를 초과하거나 선택적으로 동적 변동 계수 한계와 동일한 변동 계수는 무효한 것으로 간주될 수 있으며, 이로 인해 분석 측정을 위해 광학 테스트 스트립을 사용하는 등의 프로세스가 중단될 수 있다. 따라서 오염된 광학 테스트 스트립이 식별되어 이들이 분석 측정에 사용되지 않게 할 수 있다.

[0029] 용어 "분석 측정"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관계적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 임의의 샘플 또는 체액의 분취량 내 적어도 하나의 분석물의 정량적 및/또는 정성적 결정을 지칭할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 구체적으로, 분석 측정은 체액 내 분석물의 농도를 결정하는 것을 포함할 수 있다. "체액(body fluid)"이라는 용어는 "체액(bodily fluid)"으로도 지칭될 수 있다. 예를 들어, 체액은 혈액, 간질액, 소변, 타액 또는 그 밖의 다른 유형의 체액 중 하나 이상을 포함할 수 있다. 농도 결정의 결과가, 예를 들면, 결정될 분석물의 농도 및/또는 상기 분석물의 존재 또는 부재일 수 있다. 구체적으로, 예를 들어, 결정은 혈당 측정일 수 있으며, 따라서 결정의 결과는 예를 들어 혈당 농도일 수 있다. 특히, 분석 측정 결과 값은 분석 측정에 의해 결정될 수 있다. 분석 측정은 구체적으로 적어도 하나의 광학 테스트 스트립을 사용함으로써 수행될 수 있다.

[0030] 용어 "광학 테스트 스트립"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관계적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 색상 형성 반응을 수행하도록 구성된 임의의 요소 또는 장치를 지칭할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 광학 테스트 스트립은 테스트 스트립 또는 테스트 요소라고도 지칭될 수 있으며, 세 가지 용어 모두 동일한 요소를 지칭할 수 있다. 광학 테스트 스트립은 특히 적어도 하나의 분석물을 검출하기 위한 적어도 하나의 테스트 화학물을 포함하는, 테스트 필드라고도 지칭되는 시약 테스트 영역을 가질 수 있다. 광학 테스트 스트립은, 예를 들어, 적어도 하나의 테스트 필드가 도포되거나 일체 구성된 적어도 하나의 기관, 가령, 적어도 하나의 캐리어를 포함할 수 있다. 특히, 광학 테스트 스트립은, 구체적으로, 테스트 필드에 근접한, 예를 들어, 테스트 필드를 감싸거나 둘러 싸는 적어도 하나의 화이트 영역, 가령, 화이트 필드를 더 포함할 수 있다. 백색 영역은 기관 또는 캐리어 상에 독립적으로 배열된 개별 필드일 수 있다. 그러나, 추가로 또는 대안으로, 기관 또는 캐리어 자체가 백색 영역이거나 이를 포함할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 캐리어는 스트립-형상을 가짐으로써, 테스트 요소를 테스트 스트립으로 만들 수 있다. 이들 테스트 스트립은 일반적으로 널리 사용 중이며 이용 가능하다. 하나의 테스트 스트립이 단일 테스트 필드 또는 동일하거나 상이한 테스트 화학물을 포함하는 복수의 테스트 필드를 지닐 수 있다.

[0031] 나타낸 바와 같이 광학 테스트 스트립이 오염되었거나 오염되지 않았을 수 있다. 용어 "오염된"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관계적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 오염된, 결함 있는 또는 흠 있는 중 적어도 하나를 의미할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 따라서, "오염되지 않은"이라는 용어는 구체적으로 온전한, 오염되지 않은 또는 흠 없는 것 중 적어도 하나, 특히 적어도 미리 정의된 허용 범위까지를 의미할 수 있

다. 오염된 개체, 특히 오염된 광학 테스트 스트립은 특히 허용할 수 없을 정도로 부정적인 영향을 받을 수 있다.

[0032] 오염된 광학 테스트 스트립은 특히 오염되지 않은 광학 테스트 스트립을 정의하는 사전 결정된 또는 결정 가능한 허용 오차 범위를 벗어나는 적어도 하나의 파라미터를 갖는 테스트 스트립일 수 있다. 파라미터는 내재적 또는 외재적 파라미터일 수 있다. 여기서, 내재적 파라미터는 예를 들어 광학 테스트 스트립 자체의 속성을 지칭할 수 있는 반면, 외재적 파라미터는 예를 들어 광학 테스트 스트립의 취급 또는 광학 테스트 스트립의 사용을 설명하는 파라미터를 지칭할 수 있다. 결과적으로, 오염된 테스트 스트립은 그 자체로 오염될 수 있고/있거나 부적절한 취급으로 인해 오염될 수 있다. 예를 들어, 부적절한 취급은 저장 상태를 나타낼 수 있으며, 외재적 파라미터는 예를 들어 하나 이상의 저장 상태, 가령, 저장 온도 및/또는 저장 시간을 설명하는 파라미터를 나타낼 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 부적절한 취급은 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플을 광학 테스트 스트립, 구체적으로 적어도 하나의 시약 테스트 영역에 도포한 이후 경과한 시간을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 샘플을 시약 테스트 영역에 도포한 시점과 샘플이 도포된 적어도 하나의 시약 테스트 영역의 적어도 일부를 포함하는 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 시점 사이의 경과 시간은 사전 결정된 허용 오차 범위 내에 있어야 할 수 있다. 따라서, 시간이 허용 오차 범위를 벗어나자마자, 예를 들어 샘플을 도포한 이후 경과된 시간이 허용 가능한 측정이 이루어져야 하는 시간 윈도우, 즉, 적어도 하나의 이미지가 캡처되어야 할 시간 윈도우를 통과하자마자, 광학 테스트 스트립은 오염된다.

[0033] 따라서, 일반적으로 오염된 광학 테스트 스트립은 선형적으로 또는 자체적으로 오염된 광학 테스트 스트립 및/또는 예를 들어 테스트 스트립을 비정상적으로 사용함으로써, 예를 들어 부적절한 시점에 각 이미지를 캡처함으로써, 잘못된 취급된 테스트 스트립일 수 있다. 그 중, 일반적으로, 조합되어서도 발생할 수 있는 다음의 두 가지 오염 상황이 고려될 수 있다:

[0034] a) 가령, 열화, 흠 있는 물질 속성, 유해한 환경 영향, 가령, 습도, 유효 기간 만료 등으로 인해 광학 테스트 스트립 자체가 오염되는 것, 및/또는

[0035] b) 부적절한 취급 및/또는 사용, 가령, 하나 이상의 측정 파라미터가 적어도 하나의 허용 오차 범위를 벗어난 채 수행된 측정에서 사용됨으로써, 가령, 부적절한 시점에서, 가령, 허용 오차 범위를 벗어난 시점에서, 가령, 샘플 도포와 이미지 캡처 사이에 경과된 시간이 최대 지연보다 큰 경우 광학 테스트 스트립의 적어도 하나의 테스트 영역의 적어도 일부분을 포함하는 적어도 하나의 이미지를 캡처함으로써, 및/또는 일회 사용에만 특화된 광학 테스트 스트립의 이전-사용으로 인해, 광학 테스트 스트립이 오염되는 것.

[0036] 예를 들어, 오염된 광학 테스트 스트립은 광학 테스트 스트립에 부정적인 영향을 미치는 유해한 환경에 노출되었을 수 있다. 예를 들어, 오염된 광학 테스트 스트립은 이전-사용의 대상이 되었을 수 있으며, 이전-사용으로 인해 정확하고 신뢰할 수 있는 분석 측정을 위해 상기 광학 테스트 스트립을 사용할 수 없게 될 수도 있다. 추가 예시와 추가 세부사항은 아래에 제공될 것이다. 유해한 환경은 광학 테스트 스트립의 적어도 하나의 속성, 특히 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역의 속성을 변경시켰을 수 있으며, 이는 광학 테스트 스트립을 신뢰할 수 있는 분석 측정에 부적합하게 만들 수 있다. 오염되지 않은 광학 테스트 스트립을 분석 측정에 사용하면 정확하고 신뢰할 수 있는 결과를 얻을 수 있다. 오염된 광학 테스트 스트립을 분석 측정에 사용할 경우 허위이고 오도하는 결과가 발생할 수 있다. 따라서 허위일 가능성이 있는 결과를 제공하기 전에 오염된 광학 테스트 스트립을 식별하고 분석 측정을 중단하는 것이 종종 중요할 수 있다.

[0037] 본 명세서에서 사용된 "시약 테스트 영역"이라는 용어는 넓은 의미를 가지며 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 부여해야 하며 특수하거나 맞춤형된 의미로 제한되어서는 안 된다. 상기 용어는 구체적으로, 테스트 화학물의 일관된 양, 가령, 테스트 필드의 적어도 하나의 층이 테스트 화학물을 포함할 때 하나 이상의 물질 층을 갖는 필드 또는 영역, 가령, 둥근, 다각형 또는 사각형의 필드를 지칭할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 시약 테스트 영역은 테스트 필드라고도 지칭될 수 있다.

[0038] 나타낸 바와 같이, 분석 측정은 구체적으로 시약 테스트 영역의 색상 형성에 기초할 수 있다. 따라서, 분석 측정은 테스트 화학물과 체액의 샘플 또는 이의 일부, 가령, 적어도 하나의 분석물 간 테스트 반응, 특히, 분석물-특정적 테스트 반응을 유도하는 것을 포함할 수 있으며, 테스트 반응은 테스트 반응의 정도를 나타냄 및/또는 분석물의 존재여부 또는 농도를 나타내는 시약 테스트 영역의 색상 변화를 포함한다. 색상 형성은 광학 테스트 스트립, 특히, 시약 테스트 영역의 적어도 하나의 광학적 속성의 임의의 변화를 포함할 수 있으며, 이러한 변화는 카메라를 사용함으로써 광학적으로 측정되거나 결정될 수 있다. 구체적으로, 분석 측정은 결정될 적어도 하나의 분석물의 존재 하에 색상 형성 반응일 수 있거나 이를 포함할 수 있다.

[0039] 용어 "색상 형성 반응"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 반응에 관여하는 적어도 하나의 요소의 색상, 구체적으로, 반사율이 반응의 진행에 따라 변하는 화학, 생체 또는 물리 반응을 지칭할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 색상 형성은 모바일 장치에 의해, 가령, 모바일 장치의 프로세서에 의해 검출될 수 있고, 정량적으로, 가령, 적어도 하나의 이미지로부터 채색 샘플 내 분석물의 존재여부로 인한 테스트 영역의 색상 형성을 정량화 또는 특성화하는 적어도 하나의 파라미터를 도출함으로써, 평가될 수 있다. 모바일 장치 및 특히 모바일 장치의 프로세서는 검출 반응으로 인해 발생하는 색상 변화를 결정하도록 구성될 수 있다. 이를 위해, 앞서 언급된 색상 공간 중 적어도 하나, 가령, RGB 색 공간이 사용될 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 이미지의 픽셀의 RGB 값을 결정하고 처리하도록 구성될 수 있다. 추가 옵션, 특히 대체 색상 공간도 가능할 수 있다. 시약 테스트 영역의 색상 형성으로부터 적어도 하나의 분석물 농도 값이 결정될 수 있다. 예를 들어, 분석물 농도 값이 분석 측정의 결과의 수치 값 지시자, 가령, 샘플 내 적어도 하나의 분석물의 농도, 가령, 혈당 농도를 나타내는 것일 수 있다.

[0040] 전술한 바와 같이, 결정 방법은 광학 테스트 스트립의 훈련 세트를 제공하는 단계를 포함한다. 용어 "훈련 (training)"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 실험에 의해, 특히 예를 들어 함수 방정식의 파라미터와 같은 관계식의 적어도 하나의 파라미터를 학습 및/또는 결정함으로써 적어도 하나의 관계식을 결정하는 프로세스를 지칭할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. "훈련"이라는 용어는 훈련 가능한 모델과 같은 모델을 구축하는 프로세스, 특히 모델의 파라미터, 특히 가중치를 결정하는 프로세스를 추가로 지칭할 수 있다. 이하에서 더 자세히 설명될 바와 같이, 관계식은 예를 들어 룩업 테이블, 모델 또는 함수를 포함할 수 있다. 예를 들어, 서로 속한 값들을 적어서 룩업 테이블을 결정할 수 있다. 추가적인 예로서, 모델의 가중치 또는 회귀 파라미터를 결정함으로써 모델이 결정될 수 있다. 추가적인 예로서, 함수 방정식을 결정함으로써 함수가 결정될 수 있다. 일반적으로, 훈련은 적어도 하나의 최적화 프로세스 또는 튜닝 프로세스 또는 적합화 프로세스를 포함할 수 있으며, 여기서 파라미터 조합은 특히 훈련 세트를 사용함으로써 결정된다.

[0041] 용어 "훈련 세트"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 훈련 목적을 위해 사용되거나 사용 가능한 데이터를 의미할 수 있지만 이에 제한되지는 않는다. 훈련 세트는 알려지거나 사전 결정될 수 있다. 구체적으로, 훈련 세트는 이전에 실험적으로 결정된 데이터와 같은 과거 실험 데이터이거나 이를 포함할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 훈련 세트는 이론적으로 계산된 데이터, 구체적으로 시뮬레이션된 데이터와 같은 이론적 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 훈련 세트는 함수의 정의역 원소와 함수의 공역의 대응 원소를 의미하는 알려진 함수 쌍을 포함할 수 있다. 이에 기초하여, 공지된 회귀 분석 방법을 사용하여 함수 쌍을 예를 들어 선형 함수와 같은 다항식에 적합화함으로써 함수 쌍을 사상하는 함수가 결정될 수 있다. 다양한 다른 옵션도 가능하며 일반적으로 통상의 기술자에게 알려져 있다. 통상의 기술자가 이미 알고 있는 바와 같이, 훈련 세트는 구체적으로 충분히 큰 훈련 세트일 수 있으며, 예를 들어 더 나은 훈련을 위해, 예를 들어 함수 쌍으로부터 통계적 편차가 더 적은 함수를 결정하기 위해, 예를 들어 많은 함수 쌍을 포함할 수 있다. 구체적으로, 훈련 세트는 단 하나 이상의 개체보다 많이 포함할 수 있는데, 이는 특히 적합화(fitting)를 불가능하게 만들 수 있기 때문이다. 광학 테스트 스트립의 훈련 세트는 적어도 2개의 오염되지 않은 광학 테스트 스트립과 적어도 2개의 오염된 광학 테스트 스트립을 제공하는 것을 포함한다. 따라서, 적어도 2개의 오염되지 않은 광학 테스트 스트립과 적어도 2개의 오염된 광학 테스트 스트립이 훈련 목적으로 사용될 수 있다. 특히 이는 충분한 통계를 바탕으로 한 적절한 훈련에 적절할 수 있다.

[0042] 결정 방법은 모바일 장치의 훈련 세트를 제공하는 단계를 더 포함한다. 모바일 장치의 훈련 세트는 구체적으로 적어도 2개의 모바일 장치를 포함할 수 있으며, 각각의 모바일 장치는 적어도 하나의 카메라를 가지고 있다. 따라서, 적어도 2개의 모바일 장치가 훈련 목적으로 사용될 수 있다. 구체적으로, 모바일 디바이스의 훈련 세트 중 적어도 두 개의 모바일 디바이스는 이미지 노이즈와 관련하여 상이할 수 있다. 보다 구체적으로, 상이한 유형의 모바일 장치의 훈련 세트 중 적어도 2개의 모바일 장치, 예를 들어 서로 다른 유형의 2개의 스마트폰은 이미지 노이즈와 관련하여 상이할 수 있다. 따라서, 모바일 장치 중 훈련 세트의 모바일 장치는 구체적으로 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)와 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트 내 변화는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 도출할 수 있다. 용어 "모바일 장치"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤

춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 모바일 전자 장치, 더 구체적으로, 모바일 통신 장치, 가령, 셀 폰 또는 스마트 폰을 지칭할 수 있으나, 이에 한정되는 않는다. 추가로 또는 대안으로, 이하에서 더 상세히 기재될 바와 같이, 모바일 장치는 적어도 하나의 카메라를 가진 태블릿 컴퓨터 또는 또 다른 유형의 휴대용 컴퓨터도 지칭할 수 있다. 모바일 장치는 구체적으로 일상 생활에서 개인 사용자가 사용하는 소비자 전자 기기와 같은 소비자 전자 장치를 포함할 수 있다.

[0043] 용어 "카메라"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤형 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 공간 분해되는 1차원, 2차원, 또는 심지어 3차원 광학 데이터 또는 정보를 레코딩 또는 캡처하도록 구성된 적어도 하나의 이미징 요소를 갖는 장치를 지칭할 수 있으나, 이에 한정되는 않는다. 예를 들어, 카메라는 이미지를 레코딩하도록 구성된 적어도 하나의 카메라 칩, 가령, 적어도 하나의 CCD 칩 및/또는 적어도 하나의 CMOS 칩을 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용될 때, 용어 "이미지"는 구체적으로, 카메라를 이용함으로써 레코딩된 데이터, 가령, 이미징 장치, 가령, 카메라 칩의 픽셀로부터의 복수의 전자 판독치를 지칭할 수 있으나, 이에 한정되는 않는다. 따라서 이미지 자체는 픽셀을 포함할 수 있으며, 이미지의 픽셀은 예를 들어 카메라 칩의 픽셀과 상관된다. 결과적으로, "픽셀"을 지칭할 때, 카메라 칩의 단일 픽셀에 의해 생성된 이미지 정보의 단위를 지칭하거나 카메라 칩의 단일 픽셀을 직접 지칭한다. 이미지는 미가공 픽셀 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이미지는 RGB 또는 RGGB 공간의 데이터, R, G 또는 B 픽셀 중 하나로부터의 단일 색상 데이터, 베이어 패턴 이미지 등을 포함할 수 있다. 이미지는 평가된 픽셀 데이터, 가령, 풀 컬러 이미지 또는 RGB 이미지를 포함할 수 있다. 미가공 픽셀 데이터는 예를 들어 디모자이크 알고리즘 및/또는 필터링 알고리즘을 사용하여 평가될 수 있다. 이들 기술은 일반적으로 통상의 기술자에게 알려져 있다.

[0044] 적어도 하나의 카메라 칩 또는 이미징 칩 외에, 카메라는 하나 이상의 추가 요소, 예를 들어 하나 이상의 광학 요소, 가령, 하나 이상의 렌즈를 포함할 수 있다. 예를 들어, 카메라는 카메라에 대해 고정적으로 조정되는 적어도 하나의 렌즈를 갖는 고정-초점 카메라일 수 있다. 그러나 대안으로, 카메라는 자동 또는 수동으로 조정될 수 있는 가변 렌즈와 같은 하나 이상의 렌즈를 포함할 수도 있다. 본 발명은 구체적으로 모바일 응용분야, 가령, 노트북 컴퓨터, 태블릿, 또는 특히 셀 폰, 가령, 스마트 폰에서 사용되는 카메라에 적용되어야 할 것이다. 따라서 구체적으로, 카메라는, 적어도 하나의 카메라외에, 하나 이상의 데이터 처리 장치, 가령, 하나 이상의 데이터 프로세서를 포함하는 모바일 장치의 일부일 수 있다. 그러나 그 밖의 다른 카메라가 가능하다.

[0045] 카메라는 구체적으로 컬러 카메라일 수 있다. 따라서, 가령, 각각의 픽셀에 대해, 색상 정보, 가령, 세 가지 색상 R, G, B에 대한 색상 값이 제공 또는 생성될 수 있다. 상이한 수, 가령, 더 많은 수의 색상 값이 또한 가능한데, 가령, 각각의 픽셀에 대해 네 가지 색상 값, 예를 들어, R, G, G, B가 가능하다. 컬러 카메라는 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적으로 알려져 있다. 따라서 예를 들어, 카메라 칩은 각각 복수의 셋 이상의 상이한 색상 센서, 가령, 색상 레코딩 픽셀로 구성될 수 있는데, 가령, 적(R)에 대해 하나의 픽셀, 녹(G)에 대해 하나의 픽셀, 및 청(B)에 대해 하나의 픽셀로 구성될 수 있다. 각각의 픽셀에 대해, 가령, R, G, B에 대한 픽셀에 대해, 각각의 색상의 강도에 따라, 값, 가령, 0 내지 255 범위 내 디지털 값이 픽셀에 의해 레코딩될 수 있다. 색 삼원소, 가령, R, G, B를 이용하는 대신, 예를 들어, 사원소, 예컨대, R, G, G, B가 사용될 수 있다. 픽셀의 색 감도가 색 필터에 의해 또는 카메라 픽셀에서 사용되는 센서 요소의 적절한 고유 감도에 의해 생성될 수 있다. 이들 기술은 일반적으로 통상의 기술자에게 알려져 있다.

[0046] 모바일 장치는, 카메라 외에, 적어도 하나의 프로세서를 더 포함할 수 있다. 용어 "프로세서"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤형 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 컴퓨터 또는 시스템의 기본 동작을 수행하도록 구성된 임의의 논리 회로 및/또는 일반적으로 계산 또는 논리 연산을 수행하도록 구성된 장치를 지칭할 수 있으나, 이에 한정되는 않는다. 특히, 프로세서는 컴퓨터 또는 시스템을 구동하는 기본 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서는 적어도 하나의 산술 논리 장치(ALU), 적어도 하나의 부동 소수점 장치(FPU), 가령, 수학 보조 프로세서 또는 수치 코프로세서, 복수의 레지스터, 특히, ALU로 피연산자를 공급하고 연산의 결과를 저장하도록 구성된 레지스터, 및 메모리, 가령, L1 및 L2 캐시 메모리를 포함할 수 있다. 특히, 프로세서는 멀티-코어 프로세서일 수 있다. 구체적으로, 프로세서는 중앙 처리 장치(CPU)이거나 이를 포함할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 프로세서는 마이크로프로세서이거나 이를 포함할 수 있으며, 따라서 구체적으로 프로세서의 요소는 하나의 단일 집적 회로(IC) 칩에 포함될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 프로세서는 하나 이상의 ASIC(application-specific integrated circuit) 및/또는 하나 이상의 FPGA(field-programmable gate array) 및/또는 하나 이상의 TPU(tensor processing unit) 및/또는 하나 이상의 칩, 가령, 전용 기계 학

습 최적화 칩 등이거나 이를 포함할 수 있다. 프로세서는 구체적으로 하나 이상의 평가 동작을 수행하도록, 가령, 소프트웨어 프로그래밍에 의해 구성될 수 있다.

[0047] 결정 방법은 복수의 색상 참조 필드를 갖는 적어도 하나의 참조 카드를 제공하는 단계를 더 포함하며, 색상 참조 필드는 알려진 참조 색상 값을 가진다. 용어 "색상 참조 카드"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 이 용어는 구체적으로, 가령, 자신의 적어도 하나의 표면 상에, 알려진 색상 속성 또는 광학 속성을 갖는, 가령, 알려진 색상 값 또는 알려진 색상 좌표를 갖는 하나 이상의 색상화된 필드를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 필드가 배치되는 임의의 아이템을 지칭할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 색상 참조 카드는 알려진 색상 값 또는 색상 좌표를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 필드를 적어도 하나의 표면 상에 및/또는 그 내부에 배치한 적어도 하나의 기판을 포함하는 평면 카드일 수 있다. 구체적으로, 기판은 색상 참조 필드가 상부에 배치된 평면을 가질 수 있다. 기판은, 예를 들어, 종이 기판, 판지 기판, 플라스틱 기판, 세라믹 기판 또는 금속 기판 중 하나 이상일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 라미네이트 기판도 가능하다. 예를 들어, 기판은 시트형 또는 가요성일 수 있다. 그러나, 기판은 또한 사용 물품, 가령, 상자의 벽, 바이알(vial), 용기, 의료 소모품, 가령, 테스트 스트립 등 내에 구현될 수 있음에 유의해야 한다. 따라서 이하에서 더 상세히 설명될 바와 같이, 색상 참조 카드는 광학 테스트 스트립에 완전히 또는 부분적으로 통합될 수도 있다. 따라서, 색상 참조 카드의 적어도 일부분의 적어도 하나의 이미지는 적어도 하나의 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 스트립의 적어도 하나의 부분의 이미지를 완전히 또는 부분적으로 포함할 수 있다.

[0048] 또한, 색상 참조 카드는 적어도 하나의 마커를 포함할 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 마커는 다음 중 적어도 하나일 수 있거나 포함할 수 있다: 색상 참조 카드를 식별하기 위한 식별자 및/또는 색상 참조 카드의 유형, 예를 들어, 라벨, 바코드 또는 QR 코드 중 적어도 하나; 라벨, 바코드 또는 QR 코드 중 적어도 하나를 사용하여 색상 참조 카드의 세부사항, 가령, 참조 색상 값 등을 특정하는 특정자; 위치 마커 및/또는 배향 마커, 가령, 기준 마크, ArUco 코드 등 중 적어도 하나. 구체적으로, 적어도 하나의 마커는 색상 참조 카드의 적어도 하나의 모서리에 배열될 수 있다. 따라서, 모바일 장치는, 특히, 적어도 하나의 이미지 상의 마커를 광학적으로 검출하고, 선택적으로 마커로부터 정보, 가령, 유형에 대한 정보, 색상 참조 카드의 속성 또는 배향을 불러오으로써, 마커를 검출 및/또는 판독하도록 구성될 수 있다.

[0049] 용어 "색상 참조 필드"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 알려진 광학 속성, 가령, 알려진 참조 색상 값을 갖는 임의의 항목을 지칭할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 구체적으로, 색상 참조 카드에 포함된 색상 참조 필드는 균일한 색상 값을 갖는 2차원 구조물, 가령, 사각형, 정사각형, 다각형, 원 및/또는 타원일 수 있다. 색상 참조 필드의 색상 값은 구체적으로 지정된 것, 알려진 것, 또는 결정 가능한 것 중 하나 이상일 수 있다. 색상 참조 필드는, 특히, 적어도 하나의 색상 참조 필드가 색상 참조 카드의 캡처된 이미지에서 보일 수 있는 방식으로, 색상 참조 카드의 표면에 포함 및/또는 그 안에 배치될 수 있다. 또한, 색상 참조 필드는 시약 테스트 영역의 색상 형성 반응의 색상 공간에 대응하는 색상 좌표계의 부분 공간에서 색상 값을 가질 수 있다. 색상 참조 카드의 색상 참조 필드는 구체적으로 예를 들어 직사각형 패턴과 같이 색상 참조 카드의 표면에 규칙적인 패턴으로 배열될 수 있다. 패턴 배열은 구체적으로, 예를 들어 하나 이상의 마커로부터 x 및/또는 y 방향으로 지정 거리에서 검색함으로써, 색상 참조 필드를 식별하는 것을 가능하게 할 수 있다.

[0050] 용어 "색상 값"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 픽셀, 물체 등의 색상의 수치적 표시를 지칭하나, 이에 제한되지 않는다. 구체적으로, 색상 값은 색상 좌표계에서 적어도 하나의 색상 좌표의 적어도 하나의 값이거나 이를 포함할 수 있다. 용어 "색상 좌표계"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 물체의 색상, 가령, 테스트 필드의 색상, 카메라에 의해 기록된 이미지의 색상이 가령 수학적으로나 물리적으로 특정될 수 있게 하는 임의의 좌표계를 지칭할 수 있으나 이에 제한되지는 않는다. 다양한 색상 좌표계, 가령 CIE에 의해 정의된 색상 좌표계가 통상의 기술자에게 일반적으로 알려져 있다. 색상 좌표는, 가령 그 전체가 3 또는 4개의 기본 벡터를 정의함으로써, 색상 공간에 걸쳐 있거나 정의할 수 있다. 예를 들어, 색상 좌표는 R, G, B 색상 좌표를 포함할 수 있다. 따라서, 색상 값은 R, G, B 색상 좌표를 갖는 색상 트리플(color Triple)일 수 있다. 그 밖의 다른 색상 좌표계, 가령, CIE 1931 등에 의해 정의된 색상 좌표계에서의 색상 좌표가 또한 가능하다.

- [0051] 용어 "알려진 참조 색상 값"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관계적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 색상 참조 필드의 지정된, 실제, 또는 진정한 색상 값을 지칭할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 구체적으로, 알려진 참조 색상 값은 하나 이상의 알려진 색상 좌표, 가령, 적어도 3개의 알려진 색상 좌표, 가령, 각각의 R, G, B 색상에 대한 적어도 하나씩의 색상 좌표를 포함할 수 있다. 각각의 색상 참조 필드에 대한 알려진 참조 색상 값은 예를 들어 특업 테이블, 레지스터, 데이터베이스 등에 의해 모바일 장치의 데이터 저장 장치 상에 저장될 수 있다. 알려진 참조 색상 값은 각각의 색상 값을 측정함으로써, 특히, 통제된 실험실 환경에서 색상 값을 측정함으로써, 가령, 광분광계를 사용함으로써, 결정되었을 수 있다. 광분광계를 사용한 색상 참조 필드의 측정은 각각의 알려진 참조 색상 값을 정의할 수 있다.
- [0052] 또한, 하나 이상의 제2 색상 참조 필드의 알려진 참조 색상 값은 제1 색상 참조 필드의 알려진 참조 색상 값으로부터 결정될 수도 있다. 구체적으로, 사전 결정된 및/또는 알려진 관계식은 제1 색상 참조 필드의 알려진 참조 색상 값을 제2 참조 필드의 알려진 참조 색상 값과 연관시킬 수 있다. 따라서, 색상 참조 카드는 알려진 참조 색상 값을 갖는 색상 참조 필드를 포함할 수 있으며, 알려진 참조 색상 값은 서로 관련될 수 있다. 예를 들어, 제2 색상 참조 필드는 제1 색상 참조 필드의 알려진 참조 색상 값에 포함되는 적어도 하나의 색상 좌표보다 10퍼센트 더 높은 적어도 하나의 색상 좌표를 포함하는 알려진 참조 색상 값, 가령, R, G, B 색상 좌표 중 하나씩을 가질 수 있다. 또한, 제3 색상 참조 필드는 제1 색상 참조 필드의 알려진 참조 색상 값에 포함되는 적어도 하나의 색상 좌표보다 20퍼센트 더 높은 적어도 하나의 색상 좌표를 포함하는 알려진 참조 색상 값, 가령, R, G, B 색상 좌표 중 하나씩을 가질 수 있다. 따라서, 제1 색상 참조 필드의 알려진 참조 색상 값이 알려질 수 있고, 하나 이상의 제2 색상 참조 필드의 알려진 참조 색상 값을 결정하는 데 더 사용될 수 있다.
- [0053] 용어 "색상 채널"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관계적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 색상 공간의 원색을 지칭할 수 있고, 여기서 원색은 이미지를 디지털 방식으로 저장하기 위해 사용될 수 있는데, 예를 들어 이미지가 캡처된 파장이지만, 이에 제한되지 않는다. 색상 공간의 원색을 사용, 구체적으로 결합 또는 혼합함으로써 색상 공간의 추가 색상이 생성될 수 있다. 예를 들어, RGB 색상 공간은 적색 채널(R), 녹색 채널(G) 및 청색 채널(B)의 3가지 색상 채널을 포함한다. 그 밖의 다른 옵션이 가능하다.
- [0054] 결정 방법은 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치를 사용함으로써, 이미지의 훈련 세트를 캡처하는 단계를 더 포함한다. 이의 임의의 문법적 변형을 포함하여 용어 "이미지의 훈련 세트를 캡처"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관계적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 이 용어는 구체적으로 이미지의 훈련 세트를 형성하는 이미지를 캡처하는 것을 지칭할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 구체적으로, 이미지의 훈련 세트의 이미지는 모바일 장치의 훈련 세트의 상이한 모바일 장치, 구체적으로 모바일 장치의 훈련 세트의 적어도 두 개의 모바일 장치를 사용함으로써 캡처될 수 있다. 보다 구체적으로, 모바일 장치의 훈련 세트의 각 모바일 장치는 이미지의 훈련 세트 중 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 모바일 장치의 훈련 세트의 모든 모바일 장치는 이미지의 훈련 세트에 동일한 수의 이미지를 기여할 수 있다. 그러나, 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치는 또한 이미지의 훈련 세트에 다른 개수의 이미지를 적어도 부분적으로 기여할 수도 있다. 예를 들어, 모바일 장치의 훈련 세트는 3개의 모바일 장치를 포함할 수 있으며, 여기서 제1 모바일 장치와 제2 모바일 장치는 각각 10개의 이미지를 이미지 훈련 세트에 기여할 수 있고, 제3 모바일 장치는 이미지의 훈련 세트에 20개의 이미지를 기여할 수 있다. 구체적으로, 이미지의 훈련 세트는 모바일 장치의 훈련 세트의 각 모바일 장치에 대해 적어도 하나의 캡처된 이미지를 포함할 수 있다. 그 밖의 다른 옵션도 가능하다.
- [0055] 용어 "적어도 하나의 이미지를 캡처" 또는 이의 임의의 문법적 변형은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관계적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 이미징, 이미지 레코딩, 이미지 획득, 이미지 캡처 중 하나 이상을 지칭할 수 있으나, 이에 한정되지는 않는다. 용어 "적어도 하나의 이미지를 캡처하는 것"은 단일 이미지 및/또는 복수의 이미지, 가령, 이미지의 시퀀스를 캡처하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 이미지의 캡처는 이미지의 시퀀스, 가령, 비디오 또는 영화를 연속적으로 레코딩하는 것을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 이미지의 캡처는 사용자 행위에 의해 개시되거나 자동으로, 가령, 카메라의 시야 내 및/또는 시야의 지정 섹터 내 적어도 하나의 물체의 존재가 자동으로 검출되면, 개시될 수 있다. 이들 자동 이미지 획득 기법은, 가령, 자동 바코드 판독기 분야에서, 가령, 자동 바코드 판독 앱으로부터 알려져 있다. 이미지의 캡처는 예를 들어 카메라로 이미지의 스트림 또는 "실시간 스트림"을 획득함으로써 발생할 수 있으며, 여기서 하나 이상의 이미지는 자동으

로 또는 버튼을 누르는 것과 같은 사용자 상호작용에 의해 저장되고 적어도 하나의 제1 이미지 또는 적어도 하나의 제2 이미지로서 각각 사용된다. 이미지 획득은 모바일 장치의 프로세서에 의해 지원될 수 있고, 이미지의 저장은 모바일 장치의 데이터 저장 장치에서 발생할 수 있다.

[0056] 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 적어도 하나의 시야 테스트 영역의 적어도 일부를 포함한다. 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 색상 참조 카드의 적어도 하나의 색상 참조 필드의 적어도 일부를 더 포함한다. 구체적으로, 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 완전한 시야 테스트 영역과 적어도 하나의 완전한 색상 참조 필드를 포함할 수 있다. 보다 구체적으로, 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 완전한 시야 테스트 영역과 완전한 색상 참조 카드를 포함할 수 있다. 예를 들어 색상 참조 카드는 20개의 색상 참조 필드를 포함할 수 있다. 예를 들어, 이미지를 촬영할 때, 시야 테스트 영역과 색상 참조 카드는 카메라의 시야에 있을 수 있으므로 시야 테스트 영역의 적어도 일부와 색상 참조 카드의 적어도 일부가 적어도 하나의 이미지 내에서 가시적일 수 있다. 이미지를 캡처할 때, 광학 테스트 스트립과 색상 참조 카드는 구체적으로 서로 옆에, 예를 들어 서로 인접하게 위치할 수 있다. 예를 들어, 광학 테스트 스트립은 색상 참조 카드의 상부 상에 배치될 수 있거나 및/또는 색상 참조 카드는 하나 이상의 창을 포함할 수 있으며, 여기서 하나 이상의 창과 함께 색상 참조 카드는 광학 테스트 스트립의 상부 상에 배치되어, 시야 테스트 영역이 창을 통해 가시적일 수 있다. 또한 아래에 설명된 바와 같이, 더 구체적으로 이미지를 캡처하기 전에 광학 테스트 스트립이 색상 참조 카드에 부착될 수 있다.

[0057] 결정 방법은 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치의 카메라의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시야 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트를 결정하는 단계를 더 포함한다. 앞서 언급한 바와 같이, 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 적어도 하나의 시야 테스트 영역의 적어도 일부를 포함한다. 광학 테스트 스트립의 적어도 하나의 시야 테스트 영역의 적어도 하나의 부분을 보여주는 이미지의 적어도 하나의 부분은 예를 들어 이미지 인식에 의해 식별될 수 있다. 구체적으로, 이미지의 훈련 세트의 각 이미지에 대해, 시야 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 결정될 수 있다. 시야 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 시야 테스트 영역 내의 색상 변동을 측정함으로써 결정된다. 예를 들어, 이미지의 픽셀의 RGB 값은 앞서 설명된 대로 이 목적을 위해 사용될 수 있다. 가령, 적색 채널에 대해 적색 색상 값이 사용될 수 있다. 따라서, 앞서 개략된 바와 같이, 광학 테스트 스트립의 적어도 하나의 시야 테스트 영역의 적어도 하나의 부분을 보여주는 이미지의 적어도 하나의 부분이, 예를 들어 이미지 인식에 의해, 식별될 수 있으며, 각각의 이미지의 상기 부분 내 색상 변동이 결정될 수 있다. 유사하게, 전술한 바와 같이, 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 색상 참조 카드의 적어도 하나의 색상 참조 필드의 적어도 일부를 더 포함한다. 구체적으로, 이미지의 훈련 세트의 각 이미지에 대해 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 결정될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 예를 들어, 이미지의 훈련 세트의 각 이미지에 대해, 평균 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, ave}}$)가 추가로 결정되어 사용될 수 있다. 최솟값과 평균값 외에 그 밖의 다른 표시자도 가능하다. 그러나, 범위를 좁히지 않고, 본 발명은 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)에 관해 구체적으로 기재될 수 있다. 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)가 색상 참조 필드 내의 색상 변동을 측정함으로써 결정된다. 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)는 구체적으로 시야 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)와 유사하게 결정될 수 있다. 예를 들어, 다시 말하자면, 색상 참조 카드의 적어도 하나의 색상 참조 필드의 적어도 하나의 부분을 나타내는 이미지의 적어도 하나의 부분은 예를 들어 이미지 인식에 의해 식별될 수 있고, 상기 부분 내의 색상 변동이 결정될 수 있다. 그러나 원칙적으로는 또 다른 방법도 적용될 수 있다. 지시된 바와 같이, 색상 참조 카드는 하나 초과 색상 참조 필드를 포함할 수 있다. 따라서, 색상 카드의 모든 색상 참조 필드 또는 이미지의 적어도 모든 색상 참조 필드에 대해 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)가 구체적으로 결정될 수 있다.

[0058] 대응하는 시야 테스트 영역과 공통 이미지가 함께 캡처된 색상 참조 필드의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 비교함으로써, 대응하는 시야 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 결정된다. 구체적으로, 색상 참조 카드와 함께 시야 테스트 영역의 이미지 각각에 대해, 색상 참조 카드의 색상 참조 필드에 대해 하나의 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 결정될 수 있다. 이 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)는 병렬로 결정된 시야 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 할당될 수 있으며, 이에 따라 시야 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)와 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍을 형성한다.

[0059] 결정 방법은 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)를 사용함으로써, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍의 훈련 세트로부터, 각각의 시약 테스트 영역에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하는 단계를 더 포함한다. 따라서 결국, 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)에 기초하여 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)를 결정, 예를 들어 계산할 수 있도록 허용할 수 있는 관계식이 결정될 수 있다. 용어 "관계식"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적으로 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤형 의미로 한정되지 않을 것이다. 이 용어는 구체적으로 적어도 하나의 제2 개체에 대한 적어도 하나의 제1 개체의 할당 또는 배정을 지칭할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 또한 아래에 설명되는 바와 같이, 관계식은 구체적으로 룩업 테이블, 모델, 알고리즘 및 함수, 특히 선형 함수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 구체적으로, 결정 방법은 함수 변수로서 사용되는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)에 기초하는 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)를 결정하기 위한 함수 방정식을 결정할 수 있다. 그러나 다른 옵션도 가능하다.

[0060] 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 대한 최대 변동 계수($C_{V_{TR, \max}}$)를 정의한다. 따라서, 최대 변동 계수($C_{V_{TR, \max}}$)는 구체적으로 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 대한 최댓값이거나 이를 포함할 수 있으며, 이는 분석 측정을 위해 광학 테스트 스트립을 사용하는 것에 대해 허용 가능할 것으로 간주될 수 있다. 따라서, 최대 변동 계수($C_{V_{TR, \max}}$)는 구체적으로 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 대한 최솟값이거나 이를 포함할 수 있으며, 이는 분석 측정을 위해 광학 테스트 스트립을 사용하는 것에 대해 허용 가능하지 않을 것으로 간주될 수 있다. 구체적으로, 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$) 미만의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 분석 측정에 허용되는 것으로 간주될 수 있다. 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)를 초과하는 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 분석 측정에 허용되지 않는 것으로 간주될 수 있다. 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)와 동일한 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 사전 정의된 기본 설정(default setting)에 따라 분석 측정에 허용되거나 허용되지 않는 것으로 간주될 수 있다.

[0061] 나타낸 바와 같이, 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)는 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)과 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍의 훈련 세트를 사용하여 도출된다. 더 나타낸 바와 같이, 결정 방법은 광학 테스트 스트립의 훈련 세트를 제공하는 단계를 포함하며, 여기서 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염되지 않았고 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염되었다. 특히, 오염된 광학 테스트 스트립은 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)와 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍과 구별 가능한, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)와 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍을 산출할 수 있다. 즉, 가령, 훈련 가능한 모델, 가령, 결정 트리 분류자 모델, 서포트 벡터 머신 모델 또는 인공 신경망을 사용함으로써, 오염된 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)와 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍은 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)와 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍과 구별 가능할 수 있다. 특히 머신 러닝 분야의 추가 옵션이 가능하며 일반적으로 통상의 기술자에게 알려져 있다.

[0062] 구체적으로, 오염된 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)와 구별 가능할 수 있다. 보다 구체적으로, 오염된 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 비해 더 클 수 있다. 예를 들어, 오염된 광학 테스트 스트립은 다음으로 구성되는 군 중에서 선택된 광학 테스트 스트립일 수 있다: 부적절한 조건에서, 가령, 상승된 온도, 부적절하게 높은 습도 등 하에서, 저장된 광학 테스트 스트립, 사전 결정된 보관 수명을 초과한 광학 테스트 스트립, 불순한 광학 테스트 스트립, 미사용이 아니거나 및/또는 이전-사용된 광학 테스트 스트립. 광학 테스트 스트립을 오염시켜 광학 테스트 스트립을 분석에 사용하기에 부적합하게 만드는 그 밖의 다른 방식이, 가령, 분석 측정을 위해 사용되기 전에 광학 테스트 스트립을 사전 결정된 표준 처리, 가령, 사전 결정된 저장 및/또는 취급 조건에서 벗어난 임의의 처리의 대상이 되게 하는 것이 고려될 수 있다. 예를 들어, 오염된 광학 테스트 스트립은 구체적으로 채액, 예를 들어, 혈액의 샘플을 시약 테스트 영역에 도포함으로써 이전에 이미 사용되었던 광학 테스트 스트립일 수 있다. 이는 시약 테

스트 영역의 색상 불균일성을 다시 증가시킬 수 있다. 일반적으로 도포된 혈액은 이 경우 사전 사용된 시약 테스트 영역에서 격자 패턴을 생성한다. 결과적으로 이로 인해 오염된 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 증가할 수 있다. 또한 이하에서 설명되는 바와 같이, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍이 이미 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 각자의 광학 테스트 스트립이 오염되었는지 또는 오염되지 않았는지 여부에 대한 정보로 라벨링될 수 있다.

[0063] 또한, 특히 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍은 특히 상이한 스마트폰 카메라에 대한 모바일 장치의 훈련 세트의 상이한 모바일 장치에 대해 특히 클러스터링될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 유사한 환경 조건, 가령, 이미지를 캡처할 때 유사한 조명이 또한 클러스터 형성에 기여할 수 있다. 구체적으로, 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)는 상이한 모바일 장치에 대해 구별될 수 있다. 예를 들어, 이미지 노이즈가 더 높은 제1 스마트폰 카메라는 이미지 노이즈가 더 낮은 제2 스마트폰 카메라에 비해 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 더 커질 수 있다. 이는 상이한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 적절한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하는데 관련된 상이한 환경 조건을 나타낼 수 있음을 반영한다. 따라서, 적절한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)는 구체적으로 현재 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)에 기초할 수 있다.

[0064] 전반적으로, 오염된 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍이 식별 가능할 수 있고, 유사하게, 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍이 식별될 수 있다. 따라서, 각 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)에 대해, 가령, 적어도 하나의 훈련 가능한 모델, 특히, 회귀 모델을 사용함으로써, 오염된 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 적어도 대부분을 제외하고 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 적어도 대부분을 허용하는 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)가 도출될 수 있다. 특히 머신 러닝 분야의 추가 옵션이 가능하며 일반적으로 통상의 기술자에게 알려져 있다. 또한 아래에서도 설명된 바와 같이, 예를 들어, 오염된 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍 중 얼마나 많이 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)가 제외할 것인지에 대해, 또는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍 중 얼마나 많이 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)가 허용할 것인지에 대해, 기본 설정이 정의될 수 있다.

[0065] 결정 방법은 체액의 샘플을 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 도포하는 단계 g)를 더 포함할 수 있다. 단계 g)는 구체적으로 단계 d) 이전에 수행될 수 있다. 따라서, 단계 d) 내지 f)는 구체적으로 최근에 체액의 샘플이 도포된 시약 테스트 영역을 사용함으로써 수행될 수 있다. 구체적으로, 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 체액의 샘플을 도포하는 단계 g)는 단계 d)에 따라 시약 테스트 영역의 이미지를 캡처하기 전 1분 미만 이내에 수행될 수 있으며, 더 구체적으로 30초 미만, 더 구체적으로 10초 미만 내에 수행될 수 있다. 구체적으로, 아래에서 추가로 상세히 개시되는 카메라 및 프로세서를 갖는 모바일 장치를 사용함으로써 색상 형성 반응에 기초한 분석 측정을 수행하는 측정 방법의 적어도 하나의 실시예의 경우 단계 g)에서 도포되는 체액이 관심 대상일 수 있다. 예를 들어, 단계 g)에서 도포되는 체액은 나중에 분석 측정으로서 수행될 수 있는 혈당 측정의 경우 관심 대상일 수 있는 혈액일 수 있으며, 혈당 측정은 기재된 결정 방법을 사용함으로써 수행될 수 있다.

[0066] 결정 방법은 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드를 포함하는 색상 참조 카드에 광학 테스트 스트립의 훈련 세트 중 적어도 하나의 광학 테스트 스트립을 부착하는 단계 h)를 더 포함할 수 있다. 단계 h)는 단계 d) 이전에, 선택적으로 단계 g) 이전에 수행될 수 있다. 색상 참조 카드는 광학 테스트 스트립을 위한 적어도 하나의 수용 부분을 포함할 수 있다. 색상 카드는 적어도 창을 포함할 수 있다. 창 및/또는 수용 부분은 광학 테스트 스트립이 수용 부분에 수용될 때, 테스트 시약 영역이 창을 통해 보이도록 배열될 수 있다.

[0067] 오염된 광학 테스트 스트립은 다음 중 적어도 하나에 의해 오염될 수 있다: 유체 샘플, 특히 체액 샘플의 이전

도포; 10분 초과, 구체적으로 2시간 초과, 더 구체적으로 1일 초과 동안 적어도 하나의 오염 환경에의 이전 노출; 유체 샘플의 도포 이후 경과된 시간, 구체적으로 샘플 도포와 이미지 캡처 사이의 시간이 허용 오차 범위를 벗어남. 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 체액 샘플을 도포하는 단계 g)와 대조적으로, 유체 샘플의 이전 도포는 특히 의도하지 않게 수행될 수 있고/있거나 단계 d)에 따라 시약 테스트 영역의 이미지를 캡처하기 오래 전에, 구체적으로, 15분 초과 전에, 더 구체적으로, 1시간 초과 전에, 더 구체적으로, 1일 초과 전에 수행될 수 있다. 구체적으로, 유체 샘플의 이전 도포는 이전에 이미 완료된 분석 측정을 지칭할 수 있다. 예를 들어, 당뇨병 환자, 가령, 노인이나 건망증이 있는 사람이 광학 테스트 스트립을 사용함으로써 최초 혈당 측정을 수행할 수 있다. 나중에, 예를 들어 하루 후에, 상기 당뇨병 환자는 의도치 않게 광학 테스트 스트립을 다시 사용함으로써 두 번째 혈당 측정을 수행하기를 원할 수 있지만, 이는 광학 테스트 스트립이 최초 혈당 측정에서 이전 혈액 도포로 인해 오염되었기 때문에, 허위이고 오도하는 결과를 도출할 수 있다. 따라서, 이 예시적인 경우에는 두 번째 혈당 측정 시 당뇨병 환자를 멈추고 경고하는 것이 바람직할 수 있다. 전술한 바와 같이, 광학 테스트 스트립은 또한 적어도 하나의 오염된 환경에의 이전의 노출에 의해서도 오염될 수도 있다. 오염된 환경은 다음으로 구성된 군 중에서 선택될 수 있다: 습한 환경, 구체적으로 습도가 60%를 초과하는 환경, 더 구체적으로 습도가 80%를 초과하는 환경, 및 밝은 환경, 구체적으로, 조도가 1000 lm/m² 를 초과하는 환경, 더 구체적으로, 조도가 1500 lm/m² 를 초과하는 환경.

[0068] 단계 e)는 상기 시약 테스트 영역 변동 계수(C_{VTR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)의 쌍의 훈련 세트의 시약 테스트 영역 변동 계수(C_{VTR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)의 쌍을 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 각각의 광학 테스트 스트립이 오염되었는지 또는 오염되지 않았는지에 대한 정보로 라벨링하는 것을 더 포함할 수 있다. 라벨링은 특히 단계 f)에서 고려될 수 있다. 이의 임의의 문법적 변형을 포함하여 용어 "라벨링"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 적어도 하나의 개체에 개체의 적어도 하나의 속성에 대한 적어도 하나의 정보를 제공하는 것을 지칭할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 개체의 적어도 하나의 속성에 대한 적어도 하나의 정보는 "라벨"이라고도 지칭된다. 예를 들어, 개체의 적어도 하나의 속성은 인식 기호, 식별 기호 및 정보 기호 중 적어도 하나이거나 이를 포함할 수 있으며, 이는 모두 라벨이라고 지칭될 수 있다. 라벨은 라벨링된 개체의 적어도 하나의 속성에 대한 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있으며, 여기서 정보는 라벨링된 개체를 구체적으로 식별할 수 있다. 라벨은 구체적으로 디지털 라벨이거나 디지털 라벨을 포함할 수 있다. 따라서, 단계 f)에서 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출할 때, 오염된 광학 테스트 스트립과 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역 변동 계수(C_{VTR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)의 쌍을 초기에 각각 분류하는 것이 더는 필요하지 않을 수 있다.

[0069] 따라서, 단계 f)는, 가령, 머신 러닝 모델 및/또는 훈련 가능 모델, 특히, 적어도 하나의 딥 러닝 아키텍처를 사용함으로써, 지도형(supervised) 및 준-지도형(semi-supervised) 러닝 아키텍처 중 적어도 하나를 사용하는 것을 포함할 수 있다. 특히 훈련 가능한 모델과 관련된 추가 세부 사항은 아래에 설명될 것이다. 용어 "딥 러닝"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 자동 모델 구축을 위한 인공 지능(AI)을 사용하는 방법을 지칭할 수 있지만 이에 제한되지 않는다. 딥 러닝은 구체적으로 적어도 하나의 신경망을 포함할 수 있으며, 여기서 신경망은 적어도 하나의 입력 계층, 하나의 출력 계층 및 입력 계층과 출력 계층 사이의 적어도 하나의 숨겨진 계층을 포함할 수 있다. 용어 "지도형 러닝"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 완전히 라벨링된 훈련 데이터셋을 사용하는 딥 러닝 방법을 지칭할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 용어 "준-지도형 러닝"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 부분적으로 라벨링된 훈련 데이터셋을 이용한 러닝 방법을 지칭할 수 있어서, 훈련 데이터셋의 부분이 구축된 모델에 독립적으로 기초하여 할당되어야 할 수 있다.

[0070] 그러나 머신 러닝을 사용하는 것 외에, 다른 옵션도 가능하다. 따라서, 예를 들어, 단계 f)에서 관계식을 도출하기 위해, 수동, 자동 또는 반자동법을 사용하는 그 밖의 다른 방법이 사용될 수 있다.

[0071] 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 오염된 광학 테스트 스트립의

적어도 90%, 구체적으로 적어도 95%, 더 구체적으로 적어도 99%를 제외할 수 있다. 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 적어도 80%, 구체적으로 적어도 90%, 더 구체적으로 적어도 95%, 더 구체적으로 적어도 97%, 더 구체적으로 적어도 99%의 승인을 허용할 수 있다. 즉, 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 5% 초과, 구체적으로 3% 초과, 더 구체적으로 1% 초과를 제외하지 않을 수 있다. 따라서, 단계 f)에서는 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출할 때, 사전 정의된 기본 설정이 특히 경계 조건으로 사용될 수 있다. 이의 임의의 문법적 변형을 포함하여 용어 "제외"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 개체를 거부, 폐기, 제거 또는 실격시키는 것을 지칭할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 특히, 오염된 광학 테스트 스트립을 제외한다는 것은 정확하고 신뢰할 수 있는 분석 측정을 위해 오염된 광학 테스트 스트립을 무효로 분류하거나 등급화하는 것을 지칭할 수 있다. 따라서, 오염된 광학 테스트 스트립을 사용할 수 있는 분석 측정은 사용자가 잠재적으로 허위이고 오도하는 측정 결과를 수신하는 것을 방지하도록 중단될 수 있다. 이의 임의의 문법적 변형을 포함하여 용어 "허용"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 개체를 허용 또는 승인 또는 허가함을 지칭할 수 있으나, 이에 제한되는 않는다. 구체적으로, 오염되지 않은 광학 테스트 스트립을 허용하거나 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 승인을 허용하는 것은 오염되지 않은 광학 테스트 스트립을 유효하거나 허용 가능하거나 정확하고 신뢰할 수 있는 분석 측정에 적합한 것으로 분류하거나 등급화하는 것을 지칭할 수 있다. 따라서, 오염되지 않은 광학 테스트 스트립을 사용함으로써 분석 측정이 후속적으로 수행될 수 있다.

[0072] 단계 f)에서 도출된 관계식은 룩업 테이블, 모델, 알고리즘 및 함수, 가령, 하나 이상의 1차원, 2차원 또는 3차원 그래프 또는 표면, 예를 들어 하나 이상의 초표면(hypersurface) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예를 들어, 룩업 테이블은 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$) 및 도출된 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를, 예를 들어, 룩업 테이블의 두 개의 열 또는 행에, 특히, 룩업 테이블의 두 개의 링크 또는 연결된 열 또는 행에 보유할 수 있다. 이미 표시된 바와 같이, 모델은 특히 회귀 모델 및 분류자 모델 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 모델은 구체적으로 적어도 하나의 훈련 가능한 모델을 포함할 수 있다. 훈련 가능한 모델에 대한 추가 세부사항이 이하에서 설명될 것이다. 알고리즘은 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)에 기초하여 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를 결정하기 위한 명령을 구체적으로 포함할 수 있다. 명령은 예를 들어 계산 연산, 가령, 덧셈 또는 곱셈, 및 비교 연산, 가령, 두 개체 간의 비교 또는 하나의 개체에 대한 특정 기준이 충족되는 경우 요청 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0073] 앞서 언급된 바와 같이, 단계 f)에서 도출된 관계식은 함수를 포함할 수 있다. 용어 "함수"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 제1 세트의 하나 이상의 원소를 적어도 하나의 제2 세트의 원소에 할당하는 관계식을 지칭할 수 있으며, 여기서 제1 세트의 각 원소는 제2 세트의 정확히 하나의 원소와 관련되나, 이에 제한되지 않는다. 제1 세트는 함수의 정의역(domain)이라고 지칭될 수 있다. 제2 세트는 함수의 공역(codomain)으로 지칭될 수 있다. 이미 나타난 바와 같이, 함수는 적어도 하나의 수학적 함수, 구체적으로 적어도 하나의 함수 방정식을 포함할 수 있다. 함수 방정식은 적어도 하나의 계산 연산, 예를 들어 덧셈 또는 곱셈을 정의할 수 있다. 함수, 구체적으로 함수 방정식은 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를 함수 출력으로 결정하기 위한 함수 변수로서 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)를 사용할 수 있다. 함수는 그래픽으로 표현될 수 있는데, 가령, 2차원 또는 3차원 좌표계의 그래프로 표현 가능할 수 있다. 함수는 선형 함수일 수 있다. 따라서 함수는 기하학적 선으로 그래픽으로 표현될 수 있다. 상기 함수는 구체적으로 다음과 같을 수 있다:

[0074]
$$C_{VTR,lim} = a \cdot C_{VRF,min} + b$$

[0075] 여기서, 파라미터 "a"는 함수의 기울기일 수 있고, 파라미터 "b"는 함수의 오프셋일 수 있다. 나타난 바와 같이, 파라미터 "a" 및 "b"는 이미지의 훈련 세트를 사용함으로써, 특히, 시약 테스트 영역 변동 계수(C_{VTR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)의 쌍의 훈련 세트를 사용함으로써, 결정될 수 있다. 또한, 예

를 들면, 파라미터 "a" 및 "b"를 결정하기 위해 적어도 하나의 머신 러닝 알고리즘이 사용될 수 있다. 선형 함수는 기울기 1을 가질 수 있다. 따라서 파라미터 "a"는 1과 같을 수 있다. 따라서, 구체적으로 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)에 오프셋을 더함으로써 결정될 수 있다.

[0076] 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 초과할 수 없는 시약 테스트 영역에 대해 사전 정의된 최대 변동 계수 한계($CV_{TR, max, predefined}$)를 포함할 수 있다. 즉, 사전 정의된 최대 변동 계수 한계($CV_{TR, max, predefined}$)는 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)에 대한 최대 한계일 수 있으므로, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 커봐야 사전 정의된 최대 변동 계수 한계($CV_{TR, max, predefined}$)만큼 클 수 있다. 따라서, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 적어도 하나의 최소 색상 참조 필드 변동 계수 한계($CV_{RF, min}$)에 대해 사전 정의된 최대 변동 계수 한계($CV_{TR, max, predefined}$)보다 큰 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)를 출력할 수 있는 관계식을 따를 수 있는 경우, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 사전 정의된 최대 변동 계수 한계($CV_{TR, max, predefined}$)로 다시 설정될 수 있다. 이는 다시 정확하고 신뢰할 수 있는 분석 측정을 보장할 수 있다.

[0077] 단계 f)는 구체적으로, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍의 훈련 세트를 사용함으로써, 훈련 가능한 모델을 훈련함으로써, 적어도 하나의 머신 러닝 알고리즘을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 용어 "훈련 가능 모델"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적으로 알려진 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 데이터 해석, 예를 들어, 데이터 분류 및/또는 데이터 평가를 위한 수학적 모델을 지칭할 수 있으며, 여기서 훈련 가능한 모델은 적어도 하나의 훈련 세트에 대해 훈련 가능하다. 훈련 가능한 모델에서, 하나 이상의 파라미터는 여전히 가변적일 수 있으며 파라미터의 설정은 훈련 프로세스에 따라 다르다. 훈련 가능한 모델은 환경의 모델을 제공할 수 있으며, 모델은 적절한 방식으로 환경으로부터의 자극에 반응하고, 관찰된 편차에 따라 모델을 조정하도록 구성될 수 있어서, 후속 실행에서 모델이 더 적절한 방식으로 자극에 반응하게 한다. 훈련 가능한 모델은 적어도 하나의 훈련 세트에 대해 훈련될 수 있고 적어도 하나의 입력 변수에 대한 적어도 하나의 목표 변수를 예측하도록 구성될 수 있어서, 예를 들어, 적어도 하나의 입력 변수는 자극을 형성하고 출력 목표 변수는 훈련 가능한 모델의 응답을 형성하게 한다. 복수의 훈련 가능한 모델은 일반적으로 통상의 기술자에게 공지되어 있으며 본 출원 전반에 걸쳐 추가로 언급된다. 또한, "훈련 가능한 모델"이라는 용어는 구체적으로 훈련 데이터로도 표시되는 적어도 하나의 훈련 세트에 대해 훈련될 수 있는 정확도 예측을 위한 모델을 지칭할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 방법은 적어도 하나의 훈련 단계를 포함할 수 있으며, 훈련 단계에서, 훈련된 모델은 적어도 하나의 훈련 세트에 대해 훈련된다. 훈련된 모델은 다음으로 구성되는 군 중에서 선택된 적어도 하나의 모델을 포함할 수 있다: 선형 회귀 모델, 가령, 변환 특징, 가령, 로그-변환 또는 다항식을 포함하는 것; 적어도 하나의 비선형 인공 신경망(ANN: Artificial Neural Network), 특히, 적어도 하나의 딥 러닝 아키텍처, 가령, 콘볼루션 NN, 재귀 NN, 장단기 메모리 NN 등; 적어도 하나의 서포트 벡터 머신(SVM); 적어도 하나의 커널 기반 방법; 트리 회귀; 랜덤 포레스트. 훈련 단계를 수행한 후의 훈련 가능한 모델은 "훈련된 모델"이라고도 지칭될 수 있다.

[0078] 따라서, 단계 f)는 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍의 훈련 세트를 사용함으로써, 훈련 가능한 모델을 훈련하는 것을 포함할 수 있다. 예를 들어, 단계 f)는, 구체적으로, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍이 라벨링되지 않을 수 있는 경우, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍을 오염된 광학 테스트 스트립과 관련된 것으로 또는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립과 관련된 것으로 분류하는 것을 포함할 수 있다. 따라서, 예를 들어서, 단계 f)는 예를 들어 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍에 분류기 모델을 적용하여 이들을 오염된 광학 테스트 스트립과 관련된 것 또는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립과 관련된 것으로 분류하는 것을 포함할 수 있다. 또한, 예를 들어, 단계 f)는 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 분류되거나 라벨링된 쌍에 적어도 하나의 회귀 모델을 적용함으로써, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)에 대한 관계식을 결정하는 것을 포함할 수 있다.

[0079] 단계 e)에서, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍은

적어도 2개의 색상 채널, 특히 다음으로 구성된 군 중에서 선택된 적어도 2개의 색상 채널에 대해 결정될 수 있다: 녹색 채널, 청색 채널 및 적색 채널. 더 구체적으로, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍은 녹색 채널 및/또는 적색 채널에 대해 결정될 수 있다. 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍이 단계 e)에서 결정되는 적어도 두 개의 색상 채널에 대해 도출될 수 있다. 예를 들어, 단계 e)에서, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍이 녹색 채널에 대해 결정될 수 있고, 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 녹색 채널에 대해 도출될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 예를 들어 단계 e)에서, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍이 적색 채널에 대해 결정될 수 있고, 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 적색 채널에 대해 도출될 수 있다. 단계 f)에서, 둘 이상의 색상 채널, 예를 들어, 녹색 채널과 적색 채널에 대해 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 도출되는 경우, 각자의 색상 채널에 대한 결정된 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)의 최소 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 대한 최대 변동 계수($CV_{TR, max}$)를 정의하는 데 사용될 수 있다. 예를 들어, 먼저 각각의 색상 채널에 대해 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 도출될 수 있으며, 여기서 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 나중에 서로 비교될 수 있다.

[0080] 그러나 구체적으로, 각 색상 채널에 대해, 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 도출될 수 있으며, 여기서 각 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})는 색상 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)에 비교될 수 있으며, 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 경우 모든 색상 채널에 대해 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})는 색상 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 작거나, 선택사항으로서, 동일해야 할 수 있다. 즉, 오염된 광학 테스트 스트립의 경우, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})는 적어도 하나의 색상 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 크거나, 선택사항으로서, 동일해야 할 수 있다. 하나의 예를 들면, 녹색 채널과 적색 채널이 고려될 수 있다. 그런 다음 예를 들어, 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 경우, 녹색 채널의 변동 계수(CV_{TR})는 녹색 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 작거나, 선택사항으로서 동일해야 할 수 있으며 적색 채널의 변동 계수(CV_{TR})는 적색 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 작거나, 선택사항으로서 동일해야 할 수 있다. 즉, 오염된 광학 테스트 스트립의 경우, 녹색 채널의 변동 계수(CV_{TR})는 녹색 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 크거나, 선택사항으로서 동일해야 할 수 있으며 적색 채널의 변동 계수(CV_{TR})는 적색 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 크거나, 선택사항으로서 동일해야 할 수 있다. 추가 옵션도 가능하다.

[0081] 결정 방법은 적어도 부분적으로, 구체적으로 단계 e) 및 f) 중 적어도 하나가 컴퓨터로 구현될 수 있다. 본 발명의 컴퓨터로 구현되는 양태에 따라, 본 명세서에 개시된 실시예들 중 하나 이상에 따르는 결정 방법들의 방법 단계들 중 하나 이상 또는 심지어 모든 방법 단계가 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크를 이용함으로써 수행될 수 있다. 따라서, 일반적으로 데이터의 제공 및/또는 조작을 포함하는 방법 단계들 중 임의의 것이 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크를 이용함으로써 수행될 수 있다. 일반적으로, 이들 방법 단계는 일반적으로 수작업, 가령, 샘플 제공 및/또는 실제 측정의 특정 수행 양태를 필요로 하는 방법 단계를 제외하고, 방법 단계들 중 임의의 것을 포함할 수 있다.

[0082] 본 발명의 또 다른 양태에서 카메라와 프로세서를 갖는 모바일 장치를 사용함으로써 색상 형성 반응에 기초한 분석 측정을 수행하는 측정 방법이 개시된다. 상기 측정 방법은 예를 들어, 주어진 순서로 수행될 수 있는, 다음의 단계들을 포함한다. 그러나 일반적으로 상이한 순서도 가능하다는 점에 유의해야 한다. 또한, 방법 단계들 중 하나 이상을 한 번 또는 반복적으로 수행하는 것도 가능할 수 있다. 또한, 방법 단계 중 둘 이상을 동시에 또는 시간상 중첩되는 방식으로 수행하는 것이 가능할 수 있다. 측정 방법은 나열되지 않은 추가 방법 단계들을 포함할 수 있다.

[0083] 측정 방법은 다음을 포함한다:

- [0084] i) 적어도 하나의 시약 테스트 영역을 갖는 적어도 하나의 광학 테스트 스트립을 제공하는 단계 - 구체적으로 광학 테스트 스트립은 구체적으로 결정 방법과 관련하여 더 상세히 앞서 또는 이하에서 기재되는 실시예들 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 단계 a)에서 사용되는 훈련 세트의 광학 테스트 스트립과 동일한 광학 테스트 스트립 유형을 가짐 - ,
- [0085] ii) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드를 제공하는 단계,
- [0086] iii) 카메라를 사용함으로써, 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 시약 테스트 영역의 적어도 일부분 및 색상 참조 카드의 색상 참조 필드 중 적어도 하나의 적어도 일부분의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계,
- [0087] iv) 모바일 장치의 카메라의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 이미지를 사용함으로써 색상 참조 필드 중 적어도 하나에 대한 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를, 구체적으로, 프로세서를 사용함으로써, 결정하는 단계 - 상기 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)는 적어도 하나의 색상 참조 필드 내 색상 변동을 측정함으로써 결정됨 - ,
- [0088] v) 단계 iv)에서 결정된 적어도 하나의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 사용함으로써 색상 참조 카드에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를, 구체적으로, 프로세서를 사용함으로써, 결정하는 단계,
- [0089] vi) 단계 v)에서 결정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 사용함으로써 그리고 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 사용함으로써, 시약 테스트 영역에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를, 구체적으로, 프로세서를 사용함으로써, 결정하는 단계 - 상기 관계식은 결정 방법에 관해 앞서 또는 이하에서 추가로 상세히 기재된 실시예들 중 임의의 하나에 따른 결정 방법을 수행함으로써 결정됨 - ,
- [0090] vii) 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 구체적으로 프로세서를 사용함으로써, 상기 이미지를 사용함으로써 시약 테스트 영역의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 결정하는 단계 - 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 시약 테스트 영역 내 색상 변동을 측정함으로써 결정됨 - ,
- [0091] viii) 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 시약 테스트 영역에 대한 결정된 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)에 비교하는 단계,
- [0092] ix) 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)보다 큰 경우, 광학 테스트 스트립이 오염된 것으로 간주하고 측정 방법을 중단하는 단계, 및
- [0093] x) 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)보다 작은 경우, 광학 테스트 스트립이 오염되지 않은 것으로 간주하고, 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포된 시약 테스트 영역의 색상 형성에 대한 적어도 하나의 색상 형성 값을 사용함으로써, 체액의 샘플 내 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하는 단계.
- [0094] 앞서 언급된 바와 같이, 결정 방법은 특히 제어된 조건 하에서, 예를 들어, 제조자 또는 제공자에 의해, 광학 테스트 스트립의 훈련 세트를 사용하고 모바일 장치의 훈련 세트를 사용함으로써, 수행될 수 있다. 한편, 측정 방법은 통상의 기술자에 의해, 구체적으로, 자신의 개인 모바일 장치 및 하나 이상의 광학 테스트 스트립을 사용함으로써, 수행될 수 있다. 예를 들어, 개인 모바일 장치는 결정 방법에서 사용되는 모바일 장치의 훈련 세트의 하나 이상의 유형의 모바일 장치 중에서 특정 유형일 수 있다. 예를 들어, 방법은 사용자의 개인 모바일 장치가 허용 가능한 모바일 장치의 목록에 나열되어 있는지 여부를 체크함으로써 이에 해당하는지 확인할 수 있다. 방법은 이에 해당하지 않는 경우 측정을 중단하는 단계를 포함할 수도 있고/있거나 사용자 방법에 경고를 제공하는 단계를 포함할 수도 있다. 추가로 또는 대안으로, 개인 모바일 장치는 결정 방법에서 사용되는 모바일 장치의 훈련 세트의 하나 이상의 유형의 모바일 장치 중이 아닌 특정 유형일 수 있다. 상기 방법은 예를 들어 사용자의 개인 모바일 장치가 허용되지 않는 모바일 장치의 목록에 나열되어 있는지 여부를 체크함으로써, 개인 모바일 장치는 신뢰할 수 있고 정확한 분석 측정에 사용 가능한지 확인할 수 있다.
- [0095] 앞서 언급한 바와 같이, 단계 ix)에서, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)보다 큰 경우 광학 테스트 스트립은 오염된 것으로 간주된다. 또한 단계 x)에서, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가

동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)보다 작은 경우 광학 테스트 스트립은 오염되지 않은 것으로 간주된다. 따라서, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)와 동일한 경우, 사전 정의된 기본 설정에 따라, 광학 테스트 스트립은 오염된 것으로 간주될 수 있거나 광학 테스트 스트립은 오염되지 않은 것으로 간주될 수 있다. 즉, 측정 방법은 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)와 동일한 경우, 광학 테스트 스트립이 오염된 것으로 간주하고 측정 방법을 중단시키거나, 광학 테스트 스트립을 오염되지 않은 것으로 간주하고 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포된 시약 테스트 영역의 색상 형성에 대한 적어도 하나의 색상 형성 값을 사용함으로써, 체액의 샘플 내 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

[0096] 측정 방법은 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플을 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 도포하는 적어도 하나의 단계를 더 포함하고, 상기 측정 방법은 다음 방식 중 하나에 따라 수행될 수 있다:

[0097] - 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 개시되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법을 수행할 때 도출된 관계식을 사용함으로써 단계 vi)에서의 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)가 결정되며, 상기 측정 방법은 단계 iii)를 수행하기 전에 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 체액의 샘플을 도포하는 단계를 포함하는 방식, 또는

[0098] - 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 개시되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법을 수행할 때 도출된 관계식을 사용함으로써 단계 vi)에서의 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)가 결정되며, 상기 측정 방법은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 적어도 하나의 체액의 어떠한 샘플도 도포되지 않은 채 단계 iii) 내지 viii)를 수행하는 단계를 포함하며, 상기 방법은 단계 x)를 수행하기 전 또는 수행하는 동안 상기 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 체액의 적어도 하나의 샘플을 도포하는 단계를 더 포함하는 방식.

[0099] 따라서, 결정 방법은 예를 들어 결정 방법의 선택적인 단계 g)에 기재된 바와 같이, 시약 테스트 영역에 도포된 체액의 샘플로 수행될 수 있으며, 측정 방법은 결정 방법에서 도출된 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 사용함으로써 수행될 수 있다. 또는, 시약 테스트 영역에 체액의 샘플을 도포하지 않고 결정 방법이 수행될 수도 있고 측정 방법은 결정 방법에서 도출된 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 이용함으로써 수행될 수 있으며, 이때, 체액의 샘플 내 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하기 위해, 측정된 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 결정된 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)에 비교한 후, 체액의 샘플이 시약 테스트 영역에 도포될 수 있다. 이러한 방식으로, 구체적으로, 측정된 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 적절한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)와만 비교될 수 있다. 따라서, 체액의 샘플이 도포된 시약 테스트 영역의 측정된 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는, 체액의 샘플이 도포된 시약 테스트 영역을 사용함으로써 도출된 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)에만 비교될 수 있다. 또한, 체액의 샘플이 도포되지 않은 시약 테스트 영역의 측정된 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는, 체액의 샘플이 도포되지 않은 시약 테스트 영역을 사용함으로써 도출된 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)에만 비교될 수 있다.

[0100] 측정 방법은 광학 테스트 스트립을 색상 참조 카드에 부착하는 단계 xi)를 더 포함할 수 있다. 단계 xi)는 단계 iii) 이전에 수행될 수 있다.

[0101] 측정 방법은 적어도 부분적으로, 구체적으로 단계 iv) 내지 x) 중 적어도 하나가 컴퓨터로 구현될 수 있다. 본 발명의 컴퓨터로 구현되는 양태에 따라, 본 명세서에 개시된 실시예들 중 하나 이상에 따르는 측정 방법들의 방법 단계들 중 하나 이상 또는 심지어 모든 방법 단계가 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크를 이용함으로써 수행될 수 있다. 따라서, 일반적으로 데이터의 제공 및/또는 조작을 포함하는 방법 단계들 중 임의의 것이 컴퓨터 또는 컴퓨터 네트워크를 이용함으로써 수행될 수 있다. 일반적으로, 이들 방법 단계는 일반적으로 수작업, 가령, 샘플 제공 및/또는 실제 측정의 특정 수행 양태를 필요로 하는 방법 단계를 제외하고, 방법 단계들 중 임의의 것을 포함할 수 있다.

[0102] 측정 방법에 관한 추가 정의 및/또는 실시예에 대해서는, 결정 방법에 관한 정의 및/또는 실시예를 참조할 수

있다.

- [0103] 본 발명의 추가 양태에서, 색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립의 유효성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를 결정하기 위한 결정 시스템이 개시된다. 결정 시스템은 다음을 포함한다:
- [0104] A) 광학 테스트 스트립의 훈련 세트 - 각 광학 테스트 스트립은 시약 테스트 영역을 가지며, 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염되지 않고, 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염됨 - ,
- [0105] B) 모바일 장치의 훈련 세트 - 각 모바일 장치는 적어도 하나의 카메라를 가짐 - ,
- [0106] C) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드,
- [0107] D) 적어도 하나의 프로세서 - 상기 프로세서는,
- [0108] - 이미지의 훈련 세트를 불러오며 - 상기 이미지의 훈련 세트는 카메라에 의해 캡처되고, 상기 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역의 적어도 일부 및 색상 참조 카드의 적어도 하나의 색상 참조 필드의 적어도 일부분을 포함함 - ,
- [0109] - 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치의 카메라의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수(C_{VTR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)의 쌍의 훈련 세트를 결정하고 - 시약 테스트 영역 내 색상 변동을 측정함으로써 각 시약 테스트 영역 변동 계수(C_{VTR})가 결정되고, 색상 참조 필드 내 색상 변동을 측정함으로써 각 색상 참조 필드 변동 계수(C_{VRF})가 결정되며, 대응하는 시약 테스트 영역과 공통 이미지가 함께 캡처된 색상 참조 필드의 색상 참조 필드 변동 계수(C_{VRF})를 비교함으로써, 대응하는 시약 테스트 영역 변동 계수(C_{VTR})에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)가 결정됨 - ,
- [0110] - 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)를 사용함으로써, 시약 테스트 영역 변동 계수(C_{VTR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{VRF, min}$)의 쌍의 훈련 세트로부터, 각각의 시약 테스트 영역에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하도록 구성됨 - 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 대한 최대 변동 계수($C_{VTR, max}$)를 정의함 - .
- [0111] 용어 "시스템"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 전체를 형성하는 상호작용하거나 상호종속적인 구성요소의 임의의 세트를 지칭할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 구체적으로, 구성요소는 서로 상호작용하여 적어도 하나의 공통적인 기능을 수행할 수 있다. 적어도 두 개의 구성요소는 독립적으로 취급될 수 있거나 연결되거나 연결가능할 수 있다. 결과적으로, 용어 "결정 시스템"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 적어도 하나의 결정 동작을 수행하도록 구성된 시스템을 지칭할 수 있지만, 이에 제한되지 않는다. 결정 시스템은 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 개시된 실시예들 중 임의의 하나에 따르는 결정 방법에서 사용되도록, 구체적으로, 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 개시되는 실시예 중 임의의 하나에 따른 결정 방법의 적어도 단계 e) 및 f)를 수행하도록 구성될 수 있다.
- [0112] 언급한 바와 같이, 결정 시스템은 적어도 하나의 프로세서를 포함할 수 있다. 상기 프로세서는, 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치에 연결되도록 및/또는 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치를 관독하도록, 구체적으로 이미지의 훈련 세트를 불러오도록 구성될 수 있다. 이미지의 훈련 세트의 처리는 적어도 부분적으로 클라우드 기반일 수 있다. 따라서 결정 시스템 또는 이의 적어도 일부분, 구체적으로 프로세서 또는 이의 적어도 일부분이 클라우드 기반일 수 있다. 용어 "클라우드 기반"은 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로, 시스템 또는 장치 또는 이의 일부분의, 상호연결된 외부 장치, 구체적으로, 컴퓨터 또는 더 큰 컴퓨팅 파워 및/또는 데이터 저장 볼륨을 갖는 컴퓨터 네트워크로의 아웃소싱을 지칭할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 외부 장치는 공간적으로 임의로 분산될 수 있다. 외부 장치는 시간이 지남에 따라, 구체적으로, 요청 시 달라질 수 있다. 외부 장치는 예를 들어 인터넷을 사용하여 상호연결될 수 있다. 외부 장치는 각각 적어도 하나의 인터페이스, 가령, 무선 인터페이스 및/또는 유선 인터페이스, 구체적으로, 적어도

하나의 통신 인터페이스를 포함할 수 있다. 따라서, 예를 들어, 프로세서는 하나 이상의 모바일 장치, 예를 들어, 모바일 장치의 혼련 세트의 하나 이상의 모바일 장치에 적어도 부분적으로 포함될 수 있다. 그러나 프로세서는 컴퓨터, 예를 들어 실험실에서 사용되는 컴퓨터일 수도 있다. 그 밖의 다른 옵션도 가능하다.

- [0113] 결정 시스템에 관한 추가 정의 및/또는 실시예에 대해, 결정 방법 및/또는 측정 방법에 관한 정의 및/또는 실시예를 참조할 수 있다.
- [0114] 본 발명의 추가 양태에서, 컴퓨터 프로그램이 개시되는데, 이 컴퓨터 프로그램은 프로그램이 결정 시스템에 의해, 구체적으로, 결정 시스템에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 시스템에 의해, 실행될 때, 상기 결정 시스템으로 하여금, 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 적어도 단계 e) 및 f)를 수행하게 하는 명령을 포함한다.
- [0115] 컴퓨터 프로그램은 상기 프로그램이 결정 시스템에 의해, 구체적으로 결정 시스템에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 시스템에 의해, 실행될 때, 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 단계 d)의 수행을 제어하는 명령을 더 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 상기 프로그램이 결정 시스템에 의해, 구체적으로 결정 시스템에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 시스템에 의해, 실행될 때, 결정 시스템으로 하여금 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 단계 a) 내지 c)를 수행하도록 사용자에게 프롬프트하게 하는 명령을 더 포함할 수 있다.
- [0116] 컴퓨터 프로그램은 또한 컴퓨터 프로그램 제품으로서 구현될 수 있다. 본 명세서에서 사용될 때, 컴퓨터 프로그램 제품은 상용화된 제품으로서의 프로그램을 지칭할 수 있다. 제품은 일반적으로 임의의 형태, 가령, 종이 형태, 또는 컴퓨터 판독 가능 데이터 캐리어 상에 및/또는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체 상에 존재할 수 있다. 특히, 컴퓨터 프로그램 제품은 데이터 네트워크에 걸쳐 분산될 수 있다.
- [0117] 본 발명의 추가 양태에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 개시되는데, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는, 결정 시스템에 의해, 구체적으로, 결정 시스템에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 시스템에 의해, 실행될 때, 상기 결정 시스템으로 하여금, 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 적어도 단계 e) 및 f)를 수행하게 하는 명령을 포함한다.
- [0118] 용어 "컴퓨터 판독 가능 저장 매체"는 본 명세서에서 사용될 때, 넓은 의미의 용어이며 해당 분야의 통상의 기술자에게 일반적이고 관례적인 의미를 가질 것이고 특수한 또는 맞춤 의미로 한정되지 않을 것이다. 상기 용어는 구체적으로 비일시적 데이터 저장 수단, 가령, 컴퓨터 실행형 명령이 저장된 하드웨어 저장 매체를 지칭할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 컴퓨터 판독 가능 데이터 캐리어 또는 저장 매체는 특히 저장 매체, 가령, RAM(random-access memory) 및/또는 ROM(read-only memory) 및/또는 플래시 메모리이거나 이를 포함할 수 있다.
- [0119] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 결정 시스템에 의해, 구체적으로 결정 시스템에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 시스템에 의해, 실행될 때, 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 단계 d)의 수행을 제어하는 명령을 더 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 결정 시스템에 의해, 구체적으로 결정 시스템에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 시스템에 의해, 실행될 때, 결정 시스템으로 하여금 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 단계 a) 내지 c)를 수행하도록 사용자에게 프롬프트하게 하는 명령을 더 포함할 수 있다.
- [0120] 본 발명의 추가 양태에서, 적어도 하나의 카메라 및 적어도 하나의 프로세서를 갖는 모바일 장치가 개시되며, 상기 모바일 장치는 측정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재된 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 적어도 단계 iv) 내지 x)를 수행하도록 구성된다.
- [0121] 모바일 장치에 관한 추가 정의 및/또는 실시예에 대해, 결정 방법 및/또는 측정 방법 및/또는 결정 시스템에 관한 정의 및/또는 실시예를 참조할 수 있다.
- [0122] 본 발명의 추가 양태에서, 컴퓨터 프로그램이 개시되는데, 상기 컴퓨터 프로그램은 프로그램이 카메라 및 프로세서를 갖는 모바일 장치에 의해, 구체적으로, 모바일 장치에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 모바일 장치에 의해, 실행될 때, 상기 모바일 장치로 하여금, 측정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 적어도 단계 iv) 내지 x)를 수행하

게 하는 명령을 포함한다.

- [0123] 컴퓨터 프로그램은 상기 프로그램이 모바일 장치에 의해, 구체적으로, 모바일 장치에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 모바일 장치에 의해, 실행될 때, 측정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 단계 iii)의 수행을 제어하는 명령을 더 포함할 수 있다. 컴퓨터 프로그램은 상기 프로그램이 모바일 장치에 의해, 구체적으로, 모바일 장치에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 모바일 장치에 의해, 실행될 때, 상기 모바일 장치로 하여금 측정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 단계 i) 및 ii)를 수행하도록 사용자에게 프롬프트하게 하는 명령을 더 포함할 수 있다.
- [0124] 컴퓨터 프로그램은 또한 컴퓨터 프로그램 제품으로서 구현될 수 있다. 본 명세서에서 사용될 때, 컴퓨터 프로그램 제품은 상용화된 제품으로서의 프로그램을 지칭할 수 있다. 제품은 일반적으로 임의의 형태, 가령, 종이 형태, 또는 컴퓨터 판독 가능 데이터 캐리어 상에 및/또는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체 상에 존재할 수 있다. 특히, 컴퓨터 프로그램 제품은 데이터 네트워크에 걸쳐 분산될 수 있다.
- [0125] 본 발명의 추가 양태에서, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 개시되는데, 상기 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 카메라 및 프로세서를 갖는 모바일 장치에 의해, 구체적으로, 모바일 장치에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 모바일 장치에 의해, 실행될 때, 상기 모바일 장치로 하여금, 측정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 적어도 단계 iv) 내지 x)를 수행하게 하는 명령을 포함한다.
- [0126] 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 모바일 장치에 의해, 구체적으로, 모바일 장치에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 모바일 장치에 의해, 실행될 때, 측정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 단계 iii)의 수행을 제어하는 명령을 더 포함할 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체는 모바일 장치에 의해, 구체적으로, 모바일 장치에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 모바일 장치에 의해, 실행될 때, 상기 모바일 장치로 하여금 측정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 기재되는 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 단계 i) 및 ii)를 수행하도록 사용자에게 프롬프트하게 하는 명령을 더 포함할 수 있다.
- [0127] 본 발명에 따르는 방법 및 장치는 종래 기술에서 알려진 유사한 방법 및 장치에 비해 많은 이점을 제공한다. 우선, 본 명세서에 기재된 방법 및 장치는, 사용자가 모바일 장치, 예를 들어, 개인 스마트 폰 또는 태블릿을 사용함으로써, 분석 측정, 예를 들어 혈당 측정을 수행할 수 있게 하므로 특히 사용자 친화적일 수 있다. 또한, 본 명세서에 기재된 방법 및 장치는 특히 이러한 모바일 장치를 사용할 때 정확하고 신뢰할 수 있는 분석 측정을 용이하게 할 수 있다. 따라서, 본 명세서에 기재된 방법 및 장치는 특히 오염된 광학 테스트 스트립을 식별하기 위한 효과적인 안전 장치 메커니즘을 제공함으로써 일반적으로 측정 안전성을 증가시킬 수 있다. 오염된 광학 테스트 스트립, 가령, 이미 사용된 광학 테스트 스트립은 분석 측정의 허위이고 오도하는 결과를 초래할 수 있다. 제안된 방법과 장치를 사용하면 이를 방지할 수 있다. 구체적으로, 본 명세서에 기재된 방법 및 장치는 이러한 목적으로 사용되는 광학 테스트 스트립이 오염된 것으로 식별되는 경우 체액 내 분석물의 농도의 결정을 방지하는 것을 포함할 수 있다. 특히, 혈당 측정 또는 유사한 건강 관련 분석 측정과 관련하여, 이는 심각한 건강 손상을 예방하고 잠재적으로 생명을 구할 수 있다.
- [0128] 본 명세서에 기재된 방법 및 장치는 예를 들어, 상이한 카메라를 갖는 상이한 스마트 폰과 같은 다양한 상이한 모바일 장치에 대해 더 광범위하게 적용될 수 있다. 방법 및 장치는 다양한 환경 조건, 예를 들어 이미지를 촬영할 때 다양한 조명을 추가로 고려할 수 있다. 따라서 제안된 방법과 장치는 각 분석 측정에 개별적으로 적용할 수 있다. 특히, 각 분석 측정에 대한 개별적인 신뢰성 및 안전성 평가가 가능하다. 또한, 제안된 방법 및 장치는 적어도 두 개의 이미지를 캡처하는 대신, 하나의 이미지만 캡처하여 안전한 분석 측정을 수행할 수 있도록 함으로써 분석 측정의 향상된 사용자 취급성 및 향상된 사용자 편의성을 가능하게 할 수 있다. 구체적으로, 분석 측정을 수행하는 데 필요한 전체 시간은 공지된 방법 및 장치에 비해 감소될 수 있다. 또한, 제안된 방법 및 장치는 분석 측정을 수행하는 것과 관련하여 사용자에게 대한 요건을 줄일 수 있으며, 이는 특히 건강이 좋지 않은 사용자 또는 노인 사용자에게 대해 중요할 수 있다.
- [0129] 추가 가능한 실시예를 요약하고 배제하지 않고, 다음의 실시예가 고려될 수 있다:
- [0130] 실시예 1: 색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립의 유효성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)를 결정하는 결정 방법으로서, 상기 방법은,

- [0131] a) 광학 테스트 스트립의 훈련 세트를 제공하는 단계 - 각 광학 테스트 스트립은 시약 테스트 영역을 가지며, 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염되지 않고, 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염됨 - ,
- [0132] b) 모바일 장치의 훈련 세트를 제공하는 단계 - 각 모바일 장치는 적어도 하나의 카메라를 가짐 - ,
- [0133] c) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드를 제공하는 단계,
- [0134] d) 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치를 사용함으로써, 이미지의 훈련 세트를 캡처하는 단계 - 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 적어도 하나의 시약 테스트 영역의 적어도 일부분 및 색상 참조 카드의 적어도 하나의 색상 참조 필드의 적어도 일부분을 포함함 - ,
- [0135] e) 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치의 카메라의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍의 훈련 세트를, 특히, 적어도 하나의 프로세서, 더 구체적으로, 모바일 장치의 적어도 하나의 프로세서를 사용함으로써, 결정하는 단계 - 시약 테스트 영역 내 색상 변동을 측정함으로써 각 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 결정되고, 색상 참조 필드 내 색상 변동을 측정함으로써 각 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)가 결정되며, 대응하는 시약 테스트 영역과 공통 이미지가 함께 캡처된 색상 참조 필드의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 비교함으로써, 대응하는 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)가 결정됨 - , 및
- [0136] f) 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)를 사용함으로써, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍의 훈련 세트로부터, 각각의 시약 테스트 영역에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하는 단계 - 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 대한 최대 변동 계수($C_{V_{TR, \max}}$)를 정의함 - 를 포함하는, 결정 방법.
- [0137] 실시예 2: 전술한 실시예에 있어서, 상기 방법은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 채액의 샘플을 도포하는 단계 g)를 더 포함하며, 구체적으로 단계 g)는 단계 d) 전에 수행되는, 결정 방법.
- [0138] 실시예 3: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 상기 방법은 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 적어도 하나의 광학 테스트 스트립을 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드를 포함하는 색상 참조 카드에 부착하는 단계 h)를 더 포함하고, 상기 단계 h)는 단계 d) 전에 수행되고 선택사항으로서 단계 g) 전에 수행되는, 결정 방법.
- [0139] 실시예 4: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 오염된 광학 테스트 스트립은, 유체 샘플, 특히 채액 샘플의 이전 도포; 10분 초과, 구체적으로 2시간 초과, 더 구체적으로 1일 초과 동안 적어도 하나의 오염 환경에의 이전 노출; 유체 샘플의 도포 이후 경과된 시간, 구체적으로 샘플 도포와 이미지 캡처 사이의 시간이 허용 오차 범위를 벗어남 중 적어도 하나에 의해 오염되는, 결정 방법.
- [0140] 실시예 5: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 오염된 환경은, 습한 환경, 구체적으로 습도가 60%를 초과하는 환경, 더 구체적으로 습도가 80%를 초과하는 환경, 및 밝은 환경, 구체적으로, 조도가 1000 lm/m² 를 초과하는 환경, 더 구체적으로, 조도가 1500 lm/m² 를 초과하는 환경으로 구성된 군 중에서 선택되는, 결정 방법.
- [0141] 실시예 6: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 단계 e)는 상기 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍의 훈련 세트의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, \min}}$)의 쌍을 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 각각의 광학 테스트 스트립이 오염되었는지 또는 오염되지 않았는지에 대한 정보로 라벨링하는 것을 더 포함하며, 라벨링하는 것은 구체적으로 단계 f)에서 고려되는, 결정 방법.
- [0142] 실시예 7: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 오염된 광학 테스트 스트립의 적어도 90%, 구체적으로 적어도 95%, 더 구체적으로 적어도 99%를 제외하는, 결정 방법.
- [0143] 실시예 8: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, \lim}}$)는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 적어도 80%, 구체적으로 적어도 90%, 더 구체적으로

적어도 95%, 더 구체적으로 적어도 97%, 더 구체적으로 적어도 99%의 승인을 허용하는, 결정 방법.

- [0144] 실시예 9: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 단계 f)에서 도출된 관계식은 룩업 테이블, 모델, 알고리즘 및 함수 중 적어도 하나를 포함하는, 결정 방법.
- [0145] 실시예 10: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 단계 f)에서 도출된 관계식은 함수를 포함하며, 상기 함수는 선형 함수인, 결정 방법.
- [0146] 실시예 11: 전술한 실시예에 있어서, 선형 함수는 1의 기울기를 갖는, 결정 방법.
- [0147] 실시예 12: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR}, lim}$)는 초과할 수 없는 시약 테스트 영역에 대해 사전 정의된 최대 변동 계수 한계($C_{V_{TR}, max, predefined}$)를 포함하는, 결정 방법.
- [0148] 실시예 13: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 단계 f)는 구체적으로, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}, min}$)의 쌍의 훈련 세트를 사용함으로써, 훈련 가능한 모델을 훈련함으로써, 적어도 하나의 머신 러닝 알고리즘을 사용하는 것을 포함하는, 결정 방법.
- [0149] 실시예 14: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 단계 e)에서, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}, min}$)의 쌍은 적어도 2개의 색상 채널, 구체적으로, 녹색 채널, 청색 채널 및 적색 채널로 구성된 군 중에서 선택된 적어도 2개의 색상 채널에 대해 결정되는, 결정 방법.
- [0150] 실시예 15: 전술한 실시예에 있어서, 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR}, lim}$)는 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}, min}$)의 쌍이 단계 e)에서 결정되는 적어도 2개의 색상 채널에 대해 도출되는, 결정 방법.
- [0151] 실시예 16: 카메라 및 프로세서를 갖는 모바일 장치를 사용함으로써 색상 형성 반응에 기초한 분석 측정을 수행하는 측정 방법으로서, 상기 방법은,
- [0152] i) 적어도 하나의 시약 테스트 영역을 갖는 적어도 하나의 광학 테스트 스트립을 제공하는 단계 - 구체적으로 광학 테스트 스트립은 구체적으로 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 단계 a)에서 사용되는 훈련 세트의 광학 테스트 스트립과 동일한 광학 테스트 스트립 유형을 가짐 - ,
- [0153] ii) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드를 제공하는 단계,
- [0154] iii) 카메라를 사용함으로써, 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 시약 테스트 영역의 적어도 일부분 및 색상 참조 카드의 색상 참조 필드 중 적어도 하나의 적어도 일부분의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계,
- [0155] iv) 모바일 장치의 카메라의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 이미지를 사용함으로써 색상 참조 필드 중 적어도 하나에 대한 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를, 구체적으로, 프로세서를 사용함으로써, 결정하는 단계 - 상기 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)는 적어도 하나의 색상 참조 필드 내 색상 변동을 측정함으로써 결정됨 - ,
- [0156] v) 단계 iv)에서 결정된 적어도 하나의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 사용함으로써 색상 참조 카드에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}, min}$)를, 구체적으로, 프로세서를 사용함으로써, 결정하는 단계,
- [0157] vi) 단계 v)에서 결정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}, min}$)를 사용함으로써 그리고 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR}, lim}$)를 결정하기 위한 관계식을 사용함으로써, 시약 테스트 영역에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR}, lim}$)를, 구체적으로 프로세서를 사용함으로써, 결정하는 단계 - 상기 관계식은 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법을 수행함으로써 결정됨 - ,
- [0158] vii) 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 구체적으로 프로세서를 사용함으로써, 상기 이미지를 사용함으로써 시약 테스트 영역의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 결정하는 단계 - 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 시약 테스트 영역 내 색상 변동을 측정함으로써 결정됨 - ,
- [0159] viii) 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 시약 테스트 영역에 대한 결정된

동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)에 비교하는 단계,

- [0160] ix) 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})가 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 큰 경우, 광학 테스트 스트립이 오염된 것으로 간주하고 측정 방법을 중단하는 단계, 및
- [0161] x) 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})가 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 작은 경우, 광학 테스트 스트립이 오염되지 않은 것으로 간주하고, 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포된 시약 테스트 영역의 색상 형성에 대한 적어도 하나의 색상 형성 값을 사용함으로써, 체액의 샘플 내 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하는 단계를 포함하는, 측정 방법.
- [0162] 실시예 17: 전술한 실시예에 있어서, 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플을 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 도포하는 적어도 하나의 단계를 더 포함하고, 상기 측정 방법은,
- [0163] - 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는, 결정 방법에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법을 수행할 때 도출된 관계식을 사용함으로써 단계 vi)에서의 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 결정되며, 상기 측정 방법은 단계 ii)를 수행하기 전에 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 체액의 샘플을 도포하는 단계를 포함하는 방식, 또는
- [0164] - 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는, 결정 방법에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법을 수행할 때 도출된 관계식을 사용함으로써 단계 vi)에서의 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 결정되며, 상기 측정 방법은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 적어도 하나의 체액의 어떠한 샘플도 도포되지 않은 채 단계 iii) 내지 viii)를 수행하는 단계를 포함하며, 상기 방법은 단계 x)를 수행하기 전 또는 수행하는 동안 상기 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 체액의 적어도 하나의 샘플을 도포하는 단계를 더 포함하는 방식 중 하나에 따라 수행되는, 측정 방법.
- [0165] 실시예 18: 전술한 실시예 중 어느 하나에 있어서, 측정 방법은 색상 참조 카드에 광학 테스트 스트립을 부착하는 단계 xi)를 더 포함하며, 단계 xi)는 단계 iii) 전에 수행되는, 측정 방법.
- [0166] 실시예 19: 색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립의 유효성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)를 결정하기 위한 결정 시스템으로서, 상기 시스템은,
- [0167] A) 광학 테스트 스트립의 훈련 세트 - 각 광학 테스트 스트립은 시약 테스트 영역을 가지며, 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염되지 않고, 광학 테스트 스트립 중 적어도 2개는 오염됨 - ,
- [0168] B) 모바일 장치의 훈련 세트 - 각 모바일 장치는 적어도 하나의 카메라를 가짐 - ,
- [0169] C) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드,
- [0170] D) 적어도 하나의 프로세서 - 상기 프로세서는,
- [0171] - 이미지의 훈련 세트를 불러오며 - 상기 이미지의 훈련 세트는 카메라에 의해 캡처되고, 상기 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역의 적어도 일부 및 색상 참조 카드의 적어도 하나의 색상 참조 필드의 적어도 일부분을 포함함 - ,
- [0172] - 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치의 카메라의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍의 훈련 세트를 결정하고 - 시약 테스트 영역 내 색상 변동을 측정함으로써 각 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})가 결정되고, 색상 참조 필드 내 색상 변동을 측정함으로써 각 색상 참조 필드 변동 계수(CV_{RF})가 결정되며, 대응하는 시약 테스트 영역과 공통 이미지가 함께 캡처된 색상 참조 필드의 색상 참조 필드 변동 계수(CV_{RF})를 비교함으로써, 대응하는 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)가 결정됨 - ,
- [0173] - 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)를 사용함으로써, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍의 훈련 세트로부터, 각각의 시약 테스트 영역에 대한

동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하도록 구성됨 - 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립의 시약 테스트 영역에 대한 최대 변동 계수($C_{VTR, max}$)를 정의함 - 을 포함하는, 결정 시스템.

- [0174] 실시예 20: 전술한 실시예에 있어서, 결정 시스템은 결정 방법에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법에서 사용되도록, 구체적으로, 결정 방법에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 적어도 단계 e) 및 f)를 수행하도록 구성되는, 결정 시스템.
- [0175] 실시예 21: 컴퓨터 프로그램으로서, 프로그램이 결정 시스템에 의해, 구체적으로, 결정 시스템에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 시스템에 의해, 실행될 때, 상기 결정 시스템으로 하여금, 결정 방법에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 적어도 단계 e) 및 f)를 수행하게 하는 명령을 포함하는, 컴퓨터 프로그램.
- [0176] 실시예 22: 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서, 결정 시스템에 의해, 구체적으로, 결정 시스템에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 시스템에 의해, 실행될 때, 상기 결정 시스템으로 하여금, 결정 방법에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 적어도 단계 e) 및 f)를 수행하게 하는 명령을 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.
- [0177] 실시예 23: 적어도 하나의 카메라 및 적어도 하나의 프로세서를 갖는 모바일 장치로서, 상기 모바일 장치는 측정 방법에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 적어도 단계 iv) 내지 x)를 수행하도록 구성되는, 모바일 장치.
- [0178] 실시예 24: 컴퓨터 프로그램으로서, 카메라 및 프로세서를 갖는 모바일 장치에 의해, 구체적으로 전술한 실시예에 따른 모바일 장치에 의해 실행될 때, 상기 모바일 장치로 하여금 측정 방법에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 적어도 단계 iv) 내지 x)를 수행하게 하는 명령을 포함하는, 컴퓨터 프로그램.
- [0179] 실시예 25: 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서, 카메라 및 프로세서를 갖는 모바일 장치에 의해, 구체적으로 모바일 장치에 관한 전술한 실시예에 따른 모바일 장치에 의해 실행될 때, 상기 모바일 장치로 하여금 측정 방법에 관한 전술한 실시예 중 어느 하나에 따른 측정 방법의 적어도 단계 iv) 내지 x)를 수행하게 하는 명령을 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

도면의 간단한 설명

[0180] 추가 선택적 특징 및 실시예가, 바람직하게는, 종속 청구항과 함께, 이하의 실시예에 대한 설명에서 더 상세히 개시될 것이다. 거기서, 해당 분야의 통상의 기술자가 인지할 바와 같이, 각자의 선택적 특징이 독립적으로 또는 임의의 무작위 가능한 조합으로 구현될 수 있다. 발명의 범위는 바람직한 실시예로 한정되지 않는다. 실시예는 도면에 개략적으로 도시된다. 거기서, 이들 도면 내 동일한 도면 부호가 동일하거나 기능적으로 비교 가능한 요소를 지칭한다.

도면에서:

- 도 1은 본 발명에 따르는 결정 시스템의 실시예를 개략적으로 도시한다.
- 도 2는 본 발명에 따르는 모바일 장치의 실시예를 개략적으로 도시한다.
- 도 3은 본 발명에 따른 결정 방법의 실시예의 흐름도를 도시한다.
- 도 4는 본 발명에 따른 결정 방법의 실시예와 관련된 실험 데이터를 도시한다.
- 도 5는 본 발명에 따른 측정 방법의 실시예의 흐름도를 도시한다.
- 도 6은 본 발명에 따른 측정 방법의 실시예와 관련된 실험 데이터를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0181] 도 1은 색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립(112)의 유효성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계($C_{VTR, lim}$)를 결정하기 위한 결정 시스템(110)의 실시예를 개략적으로 도시한다. 결정 시스템(110)은 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)를 포함한다. 각 광학 테스트 스트립(112)은 시약 테스트 영역(114)을 가진다. 광학 테스트 스트립(112) 중 적어도 2개가 오염되지 않는다. 광학 테스트 스트립

(112) 중 적어도 2개가 오염된다. 도 1은 2개의 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)과 2개의 오염된 광학 테스트 스트립(118)을 예시적으로 도시한다. 원칙적으로, 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)는, 구체적으로, 더 나은 통계를 위해 훨씬 더 많은 수의 광학 테스트 스트립(112)을 포함할 수 있다. 도 1은 오염된 광학 테스트 스트립(118)의 시약 테스트 영역(114) 내에 있는 격자 패턴(120)을 예시적으로 나타낸다. 일반적으로, 이전에 시약 테스트 영역(114)에 이미 혈액이 도포된 경우, 도포된 혈액은 시약 테스트 영역(114) 내에 이러한 격자 패턴(120)을 생성하며, 이는 시약 테스트 영역(114)의 불균일성을 증가시킨다. 즉, 일반적으로 이전에 사용했던 광학 테스트 스트립(112)을 다시 사용할 경우 격자 패턴(120)이 나타난다. 따라서, 격자 패턴(120)은 일반적으로 광학 테스트 스트립(112)을 오염시키는 이전 사용을 나타낸다. 그러나 그 밖의 다른 옵션도 고려될 수 있다. 예를 들어, 격자 패턴(120)은 또한 광학 테스트 스트립(112)을 오염시킬 수도 있는 강렬한 광 노출의 결과일 수도 있다.

[0182] 일반적으로, 오염된 광학 테스트 스트립(118)은 다음 중 적어도 하나에 의해 오염될 수 있다: 유체 샘플, 특히 체액 샘플의 이전 도포; 10분 초과, 구체적으로 2시간 초과, 더 구체적으로 1일 초과 동안 적어도 하나의 오염 환경에의 이전 노출; 유체 샘플의 도포 이후 경과된 시간, 구체적으로 샘플 도포와 이미지 캡처 사이의 시간이 허용 오차 범위를 벗어남. 오염된 환경은 다음으로 구성된 군 중에서 선택될 수 있다: 습한 환경, 구체적으로 습도가 60%를 초과하는 환경, 더 구체적으로 습도가 80%를 초과하는 환경, 및 밝은 환경, 구체적으로, 조도가 1000 lm/m² 를 초과하는 환경, 더 구체적으로, 조도가 1500 lm/m² 를 초과하는 환경.

[0183] 결정 시스템(110)은 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)를 더 포함한다. 각각의 모바일 장치(122)는 적어도 하나의 카메라(124)를 가진다. 원칙적으로, 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)는, 구체적으로 더 나은 통계를 위해, 훨씬 더 많은 수의 모바일 장치(122)를 포함할 수 있다. 모바일 장치(122)는 휴대폰, 스마트 폰, 태블릿 컴퓨터 등 중 적어도 하나이거나 이를 포함할 수 있다. 모바일 장치(122)의 카메라(124)는 이미지, 구체적으로, 컬러 이미지를 기록하도록 구성될 수 있다. 따라서, 카메라(130)는 컬러 카메라일 수 있고 적어도 3개의 컬러 센서, 가령, R, G, B 색상에 대한 적어도 하나씩의 컬러 센서를 포함할 수 있다.

[0184] 결정 시스템(110)은 적어도 하나의 색상 참조 카드(126)를 더 포함한다. 색상 참조 카드(126)는 복수의 색상 참조 필드(128)를 가진다. 색상 참조 필드(128)는 알려진 참조 색상 값을 가진다. 색상 참조 필드(128)는 색상 참조 카드(126)의 표면, 가령, 색상 참조 카드(126)의 기관 상에 배열될 수 있다. 특히, 색상 참조 필드(128)는 색상 참조 카드(126)의 표면에 걸쳐 균등하게, 구체적으로는 복수의 색상 참조 필드(126)가 색상 참조 카드(126)의 전체 표면에 걸쳐 분포될 수 있는 방식으로 분포될 수 있다. 예를 들어, 색상 참조 필드(128)는 매트릭스 패턴으로, 가령, 직사각형 매트릭스 패턴으로 배열될 수 있다. 그러나, 색상 참조 필드(128)는 다른 방식으로, 가령, 서로 분리되어 배열될 수도 있다. 예를 들어, 색상 참조 카드(126)는 색상 참조 필드(128)를 둘러싸는 복수의 회색 참조 필드(130)를 포함할 수 있다. 색상 참조 필드(128)와 회색 참조 필드(130)는 서로 중첩되지 않을 수 있다. 색상 참조 카드(126)의 실시예에서, 색상 참조 필드(128) 및 회색 참조 필드(130)는 색상 참조 카드(126)의 사전 인쇄된 회색 배경 상에 인쇄될 수 있다. 따라서, 색상 참조 필드(128)는 색상 참조 카드(126)의 회색 배경과 중첩될 수 있다.

[0185] 색상 참조 카드(126)는 적어도 하나의 창(132)을 더 포함할 수 있다. 따라서, 색상 참조 카드(126)가 광학 테스트 스트립(112)의 상부에 배치될 때 적어도 하나의 광학 테스트 스트립(112) 또는 그 일부가 창(132)을 통해 보일 수 있다. 구체적으로, 광학 테스트 스트립(112)에 포함된 적어도 하나의 시약 테스트 영역(114)은 색상 참조 카드(126)의 창(132)을 통해 보일 수 있다. 또 다른 예로서, 색상 참조 카드(126)는, 구체적으로 시약 테스트 영역(112)이 접근 가능하고 가시적이도록, 시약 테스트 영역(114)을 갖는 광학 테스트 스트립(112)을 포함할 수 있다. 구체적으로, 광학 테스트 스트립(112)은 시약 테스트 영역(114)이 접근 가능하고 가시적이도록, 색상 참조 카드(126)에 부착될 수 있다. 이러한 방식으로, 시약 테스트 영역(114)의 적어도 일부분과 색상 참조 카드(126)의 적어도 하나의 색상 참조 필드(128)의 적어도 일부분을 포함하는 이미지를 캡처하기 위해 색상 참조 카드(126)와 시약 테스트 영역(114)은 모두 모바일 장치(122)의 시야 내에 있을 수 있다.

[0186] 또한, 색상 참조 카드(126)는 적어도 하나의 마커(134)를 포함할 수 있다. 마커(134)는 예를 들어 위치 마커(position marker), 가령, ArUco 코드, 바코드, QR 코드, 라벨 또는 이들의 조합 중 적어도 하나이거나 이를 포함할 수 있다. 마커(134)는 색상 참조 카드(126)의 적어도 하나의 모서리(136)에 배열될 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 마커(134)는 색상 참조 카드(126)의 각 모서리(136)에, 구체적으로, 마커(134)가 복수의 색상 참조 필드(128)와 함께 보일 수 있는 방식으로 배열될 수 있다. 또한, 마커(134)는 색상 참조 카드(126)의 배향에 관한 정보를 포함할 수 있다. 색상 참조 카드(126)에 관한 추가 세부사항에 대해서, 국제 공개 번호 WO

2021/228730 A1을 참조할 수도 있다.

[0187] 결정 시스템(110)은 적어도 하나의 프로세서(138)를 더 포함한다. 예를 들어, 적어도 하나의 프로세서(138)는 적어도 하나의 컴퓨터(140)에 적어도 부분적으로 포함될 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 적어도 하나의 프로세서(138)는 적어도 하나의 모바일 장치(122)에 적어도 부분적으로 포함될 수 있다. 적어도 하나의 프로세서(138)는 클라우드 기반일 수 있다. 따라서, 적어도 하나의 프로세서(138)는, 예를 들어, 적어도 하나의 컴퓨터(140) 및/또는 적어도 하나의 모바일 장치(122)에 분산될 수 있다. 적어도 하나의 컴퓨터(140) 및/또는 적어도 하나의 모바일 장치는 적어도 하나의 연결부(142)에 의해 적어도 부분적으로 상호연결될 수 있다. 적어도 하나의 연결부(142)는 유선 및/또는 무선일 수 있다. 예를 들어, 적어도 하나의 컴퓨터(140)는 모바일 장치(122)에 의해 캡처된 이미지를 평가하도록 지정될 수 있다. 따라서, 예를 들어, 적어도 하나의 컴퓨터(140)는 구체적으로 모바일 장치(122)로부터 이미지를 불러오기 위해 연결부(142)에 의해 모바일 장치(122)에 연결될 수 있다. 프로세서(138)는, 구체적으로, 적어도 하나의 모바일 장치(122)에 적어도 부분적으로 포함될 때, 적어도 하나의 이미지의 캡처를 지원하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(138)는 모바일 장치(122)의 사용자에게 이미지를 캡처하도록 프롬프트할 수 있다. 추가로 또는 대안으로, 프로세서(138)는, 예를 들어, 시약 테스트 영역(114) 및/또는 색상 참조 카드(126)가 시야에 있을 때, 이미지를 자동으로 캡처하도록 구성될 수 있다.

[0188] 프로세서(138)는 이미지의 훈련 세트를 불러오도록 구성된다. 이미지의 훈련 세트는 카메라(124)로 캡처된 이미지를 포함한다. 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트의 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)의 적어도 일부 및 색상 참조 카드(126)의 적어도 하나의 색상 참조 필드(128)의 적어도 일부분을 포함한다. 구체적으로, 도 1에 나타난 바와 같이, 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)이 색상 참조 카드(126)의 창(132)을 통해 볼 수 있도록 부착된 광학 테스트 스트립(112)을 갖는 전체 색상 참조 카드(126)의 이미지가 모바일 장치(122)를 사용함으로써 캡처될 수 있다. 따라서, 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 전체 시약 테스트 영역(114) 및 전체 색상 참조 카드(126)를 구체적으로 포함할 수 있다.

[0189] 프로세서(138)는 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 모바일 장치(122)의 카메라(124)의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트를 결정하도록 더 구성된다. 각각의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 시약 테스트 영역(114) 내의 색상 변동을 측정함으로써 결정된다. 각각의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)는 색상 참조 필드(128) 내의 색상 변동을 측정함으로써 결정된다. 대응하는 시약 테스트 영역(114)과 공통 이미지가 함께 캡처된 색상 참조 필드(128)의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 비교함으로써, 대응하는 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 결정된다. 구체적으로, 도 1에 나타난 바와 같이, 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)이 색상 참조 카드(126)의 창(132)을 통해 볼 수 있도록 부착된 광학 테스트 스트립(112)을 갖는 전체 색상 참조 카드(126)의 이미지가 모바일 장치(122)를 사용함으로써 캡처될 수 있다. 이 경우, 구체적으로 전체 색상 참조 카드(126)에 대해 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 결정될 수 있다.

[0190] 프로세서(138)는 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 사용함으로써, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트로부터, 각각의 시약 테스트 영역에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하도록 더 구성된다. 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 시약 테스트 영역(114)에 대한 최대 변동 계수($C_{V_{TR, max}}$)를 정의한다. 결정 시스템(110)은 구체적으로, 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 개시된 실시예들 중 임의의 하나에 따르는 결정 방법에서 사용되도록, 구체적으로, 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 개시되는 실시예 중 임의의 하나에 따르는 결정 방법의 적어도 단계 e) 및 f)를 수행하도록 구성될 수 있다.

[0191] 도 2는 본 명세서에서 제안된 모바일 장치(122)의 실시예를 개략적으로 도시한다. 모바일 장치(122)는 적어도 하나의 프로세서(138)를 가진다. 모바일 장치(122)는 측정 방법과 관련된 앞서 또는 이하에서 더 상세히 개시되는 실시예 중 어느 하나에 따르는 측정 방법의 적어도 단계 iv) 내지 x)를 수행하도록 구성된다. 측정 방법을 수행하기 위한 모바일 장치(122)는 일반적으로 결정 시스템(110)의 모바일 장치의 훈련 세트의 모바일 장치(122) 중 어느 하나와도 동일하지 않다. 그러나, 측정을 수행하기 위한 모바일 장치(122), 가령, 도 2에 도시된 모바일

일 장치(122)는 예를 들어, 도 1에 도시된 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 모바일 장치(122) 중 적어도 하나와 동일한 유형을 가질 수 있다. 그러나, 도 2에 도시된 모바일 장치(122)는 도 1에 도시된 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 모바일 장치(122) 중 하나와 동일할 수도 있다. 추가로 또는 대안으로, 도 2에 도시된 모바일 장치(122)는 도 1에 도시된 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 모바일 장치(122)의 하나 이상의 유형에 속하지 않는 특정 유형을 가질 수 있다.

[0192] 도 3은 색상 형성 반응에 기초하는 분석 측정을 위해 사용 가능한 광학 테스트 스트립(112)의 타당성을 평가하기 위한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하는 결정 방법의 실시예의 흐름도를 도시한다. 결정 방법은 예를 들어 주어진 순서로 수행될 수 있는 다음 단계를 포함한다. 그러나 일반적으로 상이한 순서도 가능하다는 점에 유의해야 한다. 또한, 방법 단계들 중 하나 이상을 한 번 또는 반복적으로 수행하는 것도 가능할 수 있다. 또한, 방법 단계 중 둘 이상을 동시에 또는 시간상 중첩되는 방식으로 수행하는 것이 가능할 수 있다. 결정 방법은 나열되지 않은 추가 방법 단계를 포함할 수 있다.

[0193] 결정 방법은 다음을 포함한다:

[0194] a) (도면부호(144)로 지시됨) 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)를 제공하는 단계 - 각 광학 테스트 스트립(112)은 시약 테스트 영역(114)을 가지며, 광학 테스트 스트립(112) 중 적어도 2개는 오염되지 않고, 광학 테스트 스트립(112) 중 적어도 2개는 오염됨 - ,

[0195] b) (도면부호(146)로 지시됨) 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)를 제공하는 단계 - 각 모바일 장치(122)는 적어도 하나의 카메라(124)를 가짐 - ,

[0196] c) (도면부호(148)로 지시됨) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드(128)를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드(126)를 제공하는 단계,

[0197] d) (도면부호(150)로 지시됨) 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 모바일 장치(122)를 사용함으로써, 이미지의 훈련 세트를 캡처하는 단계 - 이미지의 훈련 세트의 각 이미지는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 광학 테스트 스트립(112)의 적어도 하나의 시약 테스트 영역(114)의 적어도 일부 및 색상 참조 카드(126)의 적어도 하나의 색상 참조 필드(128)의 적어도 일부를 포함함 - ,

[0198] e) (도면부호(152)로 지시됨) 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 모바일 장치(122)의 카메라(124)의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트를, 구체적으로 적어도 하나의 프로세서(138), 더 구체적으로, 모바일 장치(122)의 적어도 하나의 프로세서(138)를 사용함으로써, 결정하는 단계 - 시약 테스트 영역(114) 내 색상 변동을 측정함으로써 각 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 결정되고, 색상 참조 필드(128) 내 색상 변동을 측정함으로써 각 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)가 결정되며, 대응하는 시약 테스트 영역(114)과 공통 이미지가 함께 캡처된 색상 참조 필드(128)의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 비교함으로써, 대응하는 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)가 결정됨 - , 및

[0199] f) (도면부호(154)로 지시됨) 대응하는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 사용함으로써, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트로부터, 각각의 시약 테스트 영역(114)에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하는 단계 - 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 시약 테스트 영역(113)에 대한 최대 변동 계수($C_{V_{TR, max}}$)를 정의함 - .

[0200] 결정 방법은 체액의 샘플을 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 도포하는 단계 g)(도면부호(156)로 지시됨)를 더 포함할 수 있다. 단계 g)는 구체적으로 단계 d) 이전에 수행될 수 있다. 결정 방법은 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 적어도 하나의 광학 테스트 스트립(112)을 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드(128)를 포함하는 색상 참조 카드(126)에 부착하는 단계 h)(도면부호(158)로 지시됨)를 더 포함할 수 있다. 단계 h)는 단계 d) 이전에, 그리고 선택적으로 단계 g) 이전에 수행될 수 있다.

[0201] 단계 e)는 상기 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍의 훈련 세트의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)의 쌍을 광

학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 각각의 광학 테스트 스트립(112)이 오염되었는지 또는 오염되지 않았는지에 대한 정보로 라벨링하는 것을 더 포함할 수 있다. 라벨링은 특히 단계 f)에서 고려될 수 있다. 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 오염된 광학 테스트 스트립(118)의 적어도 90%, 구체적으로 적어도 95%, 더 구체적으로 적어도 99%를 제외할 수 있다. 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 적어도 80%, 구체적으로 적어도 90%, 더 구체적으로 적어도 95%, 더 구체적으로 적어도 97%, 더 구체적으로 적어도 99%의 승인을 허용할 수 있다. 즉, 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 5% 초과, 구체적으로 3% 초과, 더 구체적으로 1% 초과를 제외하지 않을 수 있다. 단계 f)에서 도출된 관계식은 룩업 테이블, 모델, 알고리즘 및 함수 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 단계 f)에서 도출된 관계식은 함수를 포함할 수 있다. 함수는 선형 함수일 수 있다. 선형 함수는 기울기 1을 가질 수 있다.

[0202] 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 초과할 수 없는 시약 테스트 영역(114)에 대해 사전 정의된 최대 변동 계수 한계($CV_{TR, max, predefined}$)를 포함할 수 있다. 단계 f)는 구체적으로, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍의 훈련 세트를 사용함으로써, 훈련 가능한 모델을 훈련함으로써, 적어도 하나의 머신 러닝 알고리즘을 사용하는 것을 포함할 수 있다. 단계 e)에서, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍은 적어도 2개의 색상 채널, 특히 다음으로 구성된 군 중에서 선택된 적어도 2개의 색상 채널에 대해 결정될 수 있다: 녹색 채널, 청색 채널 및 적색 채널. 단계 f)에서, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍이 단계 e)에서 결정될 수 있는 적어도 두 개의 색상 채널에 대해 도출될 수 있다. 예를 들어, 먼저 각각의 색상 채널에 대해 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 도출될 수 있으며, 여기서 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 나중에 서로 비교될 수 있다.

[0203] 그러나 구체적으로, 각 색상 채널에 대해, 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 도출될 수 있으며, 여기서 각 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})는 색상 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)에 비교될 수 있으며, 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 경우 모든 색상 채널에 대해 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})는 색상 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 작거나, 선택사항으로서, 동일해야 할 수 있다. 즉, 오염된 광학 테스트 스트립(118)의 경우, 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})는 적어도 하나의 색상 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 크거나, 선택사항으로서, 동일해야 할 수 있다. 하나의 예를 들면, 녹색 채널과 적색 채널이 고려될 수 있다. 그런 다음 예를 들어, 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)의 경우, 녹색 채널의 변동 계수(CV_{TR})는 녹색 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 작거나, 선택사항으로서 동일해야 할 수 있으며 적색 채널의 변동 계수(CV_{TR})는 적색 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 작거나, 선택사항으로서 동일해야 할 수 있다. 즉, 오염된 광학 테스트 스트립(118)의 경우, 녹색 채널의 변동 계수(CV_{TR})는 녹색 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 크거나, 선택사항으로서 동일해야 할 수 있으며 적색 채널의 변동 계수(CV_{TR})는 적색 채널의 개별 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)보다 크거나, 선택사항으로서 동일해야 할 수 있다. 추가 옵션도 가능하다.

[0204] 도 4는 본 발명에 따른 결정 방법의 실시예와 관련된 실험 데이터를 도시한다. 구체적으로, 도 4는 측정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)를 사용함으로써, 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)를 결정하기 위한 관계식을 도출하는 데 사용되는 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR}) 및 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)의 쌍을 그래픽적으로 도시한다. 언급된 바와 같이, 관계식은 함수, 특히 이 경우에서, 선형 함수일 수 있다. 도 4에서, 측정된 시약 테스트 영역 변동 계수(CV_{TR})가 측정된 대응하는 최소 색상 참조 필드 변동 계수($CV_{RF, min}$)에 대해 플롯된다. 구체적으로, 20개의 색상 참조 필드(128)를 포함하는 색상 참조 카드(126)가 이 목적을 위해 사용되었으며, 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 상이한 모바일 장치(122)를 사용함으로써, 이미지의 훈련 세트가 캡처되었으며, 각 이미지는 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 상이한 광학 테스트 스트립(112)의 상이한 시약 테스트 영역(114)과 함께 전체 색상 참조 카드(126)를 포함한다. 도 4는 구체적으로 적

어도 부분적으로 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 상이한 모바일 장치(122), 더 구체적으로, 모바일 장치(122)의 훈련 세트(121)의 상이한 유형의 모바일 장치(122), 가령, 상이한 스마트 폰 유형과 관련될 수 있는 3개의 데이터 포인트 클라우드를 나타낸다. 도 4에 도시된 실험에 사용된 광학 테스트 스트립(112)은 오염됨 또는 오염되지 않음으로 라벨링되었다. 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)에 관한 데이터는 도 4에서 점으로 표시되어 있다. 십자가가 도 4에서 오염된 광학 테스트 스트립(118)에 관한 데이터 또는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)에 관한 데이터를 나타낸다. 구체적으로, 십자가는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116) 또는 오염된 광학 테스트 스트립(118)을 사용하는 것을 포함할 수 있는 소위 유발 실험(provocation experiment)에 관한 것일 수 있다. 따라서, 하나의 유발 실험을 위해 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116) 또는 오염된 광학 테스트 스트립(118)이 사용될 수 있다. 유발 실험은 주로 오염된 광학 테스트 스트립(118)을 사용할 수 있다. 구체적으로, 유발 실험의 적어도 70%가 오염된 광학 테스트 스트립(118)을 사용할 수 있고, 더 구체적으로, 유발 실험의 적어도 80%가 오염된 광학 테스트 스트립(118)을 사용할 수 있으며, 가장 구체적으로, 유발 실험의 적어도 90%가 오염된 광학 테스트 스트립(118)을 사용할 수 있다. 따라서, 도 4에 도시된 십자가 중 적어도 일부, 구체적으로, 도출된 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$) 아래의 십자가는 실제로 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)을 나타낼 수 있다. 이 데이터에 기초하여 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)에 대한 다음 관계식이 도출되었다:

$$CV_{TR,lim} = CV_{RF,min} + 0.045$$

[0205]

[0206]

동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 도 4에서 도면부호(160)로 지시된 기하학적 선으로 플롯팅된다. 또한, 도 4에서는 기하학적 선(160) 위의 범위를 도면부호(159)로 지시하고, 기하학적 선(160) 아래의 범위를 도면부호(161)로 지시한다. 따라서, 기하학적 선(160) 형태의 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)가 범위(159)를 범위(161)로부터 분리시킨다. 분석 측정을 수행하는 측정 방법에 대한 이후 사용과 관련하여, 범위(159)는 구체적으로 분석 측정에 무효한 광학 테스트 스트립(112)을 의미할 수 있고 범위(161)는 구체적으로 분석 측정에 유효한 광학 테스트 스트립(112)을 의미할 수 있다. 나타나듯이, 결정된 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 오염된 광학 테스트 스트립(118)(도 4에서 십자가로 표시됨)을 의미할 수 있는 큰 범위의 데이터 포인트를 제외하면서, 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)(도 4에서 점으로 표시됨)을 확실히 의미하는 모든 데이터 포인트를 특정하게 가능하게 할 수 있다. 따라서, 결정된 동적 변동 계수 한계($CV_{TR, lim}$)는 오염된 광학 테스트 스트립(118)을 식별하고 분석 측정을 위한 광학 테스트 스트립(112)의 유효성을 평가하는 데 잘 사용될 수 있다.

[0207]

도 5는 카메라(124) 및 프로세서(138)를 갖는 모바일 장치(122)를 사용함으로써 색상 형성 반응에 기초하여 분석적 측정을 수행하는 측정 실시예의 흐름도를 도시한다. 상기 측정 방법은 예를 들어, 주어진 순서로 수행될 수 있는, 다음의 단계들을 포함한다. 그러나 일반적으로 상이한 순서도 가능하다는 점에 유의해야 한다. 또한, 방법 단계들 중 하나 이상을 한 번 또는 반복적으로 수행하는 것도 가능할 수 있다. 또한, 방법 단계 중 둘 이상을 동시에 또는 시간상 중첩되는 방식으로 수행하는 것이 가능할 수 있다. 측정 방법은 나열되지 않은 추가 방법 단계를 포함할 수 있다.

[0208]

측정 방법은 다음을 포함한다:

[0209]

i) (도면부호(162)로 지시됨) 적어도 하나의 시약 테스트 영역(114)을 갖는 적어도 하나의 광학 테스트 스트립(112)을 제공하는 단계 - 구체적으로 광학 테스트 스트립(112)은 구체적으로 결정 방법과 관련하여 더 상세히 앞서 또는 이하에서 기재되는 실시예들 중 어느 하나에 따른 결정 방법의 단계 a)에서 사용되는 훈련 세트의 광학 테스트 스트립(112)과 동일한 광학 테스트 스트립(112) 유형을 가짐 - ,

[0210]

ii) (도면부호(164)로 지시됨) 알려진 참조 색상 값을 갖는 복수의 색상 참조 필드(128)를 갖는 적어도 하나의 색상 참조 카드(126)를 제공하는 단계,

[0211]

iii) (도면부호(166)로 지시됨) 카메라(124)를 사용함으로써, 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 시약 테스트 영역(114)의 적어도 일부분 및 색상 참조 카드(126)의 색상 참조 필드(128) 중 적어도 하나의 적어도 일부분의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계,

[0212]

iv) (도면부호(168)로 지시됨) 모바일 장치(122)의 카메라(124)의 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 이미지를 사용함으로써 색상 참조 필드(128) 중 적어도 하나에 대한 색상 참조 필드 변동 계수(CV_{RF})를, 구체적으로 프로세서(138)를 사용함으로써, 결정하는 단계 - 상기 색상 참조 필드 변동 계수(CV_{RF})는 적어도 하나의 색상 참조

필드(128) 내 색상 변동을 측정함으로써 결정됨 - ,

- [0213] v) (도면부호(170)로 지시됨) 특히, 프로세서(138)를 사용함으로써, 단계 iv)에서 결정된 적어도 하나의 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF}}$)를 사용함으로써 색상 참조 카드(126)에 대한 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 결정하는 단계,
- [0214] vi) (도면부호(172)로 지시됨) 특히, 프로세서(138)를 사용함으로써, 단계 v)에서 결정된 최소 색상 참조 필드 변동 계수($C_{V_{RF, min}}$)를 사용함으로써 그리고 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하기 위한 관계식을 사용함으로써, 시약 테스트 영역(114)에 대한 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)를 결정하는 단계 - 상기 관계식은 결정 방법에 관해 앞서 또는 이하에서 추가로 상세히 기재된 실시예들 중 임의의 하나에 따른 결정 방법을 수행함으로써 결정됨 - ,
- [0215] vii) (도면부호(174)로 지시됨) 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 구체적으로 프로세서(138)를 사용함으로써, 상기 이미지를 사용함으로써 시약 테스트 영역(114)의 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 결정하는 단계 - 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)는 시약 테스트 영역(114) 내 색상 변동을 측정함으로써 결정됨 - ,
- [0216] viii) (도면부호(176)로 지시됨) 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 시약 테스트 영역(114)에 대한 결정된 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)에 비교하는 단계,
- [0217] ix) (도면부호(178)로 지시됨) 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)보다 큰 경우, 광학 테스트 스트립(112)이 오염된 것으로 간주하고 측정 방법을 중단하는 단계, 및
- [0218] x) (도면부호(180)로 지시됨) 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)가 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)보다 작은 경우, 광학 테스트 스트립(112)이 오염되지 않은 것으로 간주하고, 적어도 하나의 색상 채널에 대해, 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포된 시약 테스트 영역(114)의 색상 형성에 대한 적어도 하나의 색상 형성 값을 사용함으로써, 체액의 샘플 내 적어도 하나의 분석물의 농도를 결정하는 단계.
- [0219] 앞서 결정 방법의 맥락에서 나타내었듯이, 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)는 가능한 시약 테스트 영역 변동 계수($C_{V_{TR}}$)를 다음의 두 개의 가능한 경우로 분리한다: 첫째, 도 4의 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$) 아래, 즉, 기하학적 선(160) 아래의 범위(161)로서, 분석 측정을 수행하는 측정 방법에 유효하게 사용 가능한 광학 테스트 스트립(112)을 지시함, 그리고 둘째, 도 4의 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$) 위, 즉 기하학적 선(160) 위의 범위(159)로서, 분석 측정을 수행하는 측정 방법에 유효하게 사용할 수 없는 광학 테스트 스트립(112)을 지시함. 도 4의 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$), 즉, 기하학적 선(160) 자체는 범위(159)의 일부인 것으로 계산되거나, 범위(161)의 일부인 것으로 계산되거나, 아무 것도 아닌 결로 계산될 수 있다. 따라서, 일반적으로, 설명된 방법의 단계 ix) 및 x)는 측정 방법의 실제 실행을 위해 의도된 테스트 스트립(112)이 범위(159 및 161) 중 어느 곳에 실제로 위치하는지 체크하는 것을 의미하며, 이에 따라 테스트 스트립(112)이 실제로 유효하게 사용될 수 있는지 여부, 가령, 오염되었는지 여부를 결정하며, 이 결정에 따라, 단계 ix) 및 x)에서 나열된 적절한 추가 단계를 취한다.
- [0220] 측정 방법은, 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플을 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 도포하는 적어도 하나의 단계를 더 포함하고, 상기 측정 방법은,
- [0221] - 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 개시된 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법을 수행할 때 도출된 관계식을 사용함으로써 단계 vi)에서의 동적 변동 계수 한계($C_{V_{TR, lim}}$)가 결정되며, 상기 측정 방법은 단계 iii)를 수행하기 전에 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 체액의 샘플을 도포하는 단계를 포함하는 방식, 또는
- [0222] - 광학 테스트 스트립(112)의 훈련 세트(111)의 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 적어도 하나의 체액의 적어도 하나의 샘플이 도포되는 결정 방법에 관한 앞서 또는 이하에서 더 상세히 개시되는 실시예 중 어느 하나에 따른 결정 방법을 수행할 때 도출된 관계식을 사용함으로써 단계 vi)에서의 동적 변동 계수 한

계($Cv_{TR, lim}$)가 결정되며, 상기 측정 방법은 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 적어도 하나의 체액의 어떠한 샘플도 도포되지 않은 채 단계 iii) 내지 viii)를 수행하는 단계를 포함하며, 상기 방법은 단계 x)를 수행하기 전 또는 수행하는 동안 상기 광학 테스트 스트립(112)의 시약 테스트 영역(114)에 체액의 적어도 하나의 샘플을 도포하는 단계를 더 포함하는 방식 중 하나에 따라 수행된다.

[0223] 측정 방법은 광학 테스트 스트립을 색상 참조 카드에 부착하는 단계 xi)(도면부호(182)로 지시됨)를 더 포함할 수 있다. 단계 xi)는 단계 iii) 이전에 수행될 수 있다.

[0224] 도 6은 본 발명에 따른 측정 방법의 실시예와 관련된 실험 데이터를 도시한다. 구체적으로, 도 6은 혈당 측정의 정확성을 평가하기 위한 도구인 파크스 오류 격자(Parkes error grid)라고도 하는 일치 오류 격자(consensus error grid)를 보여준다. 일치 오류 격자에 대한 추가 세부사항에 대해, Journal of Diabetes Science and Technology, Volume 7, Issue 5, September 2013 © Diabetes Technology Society, "Technical Aspects of the Parkes Error Grid", Andreas Pfützner, M.D., Ph.D., David C. Klonoff, M.D., Scott Pardo, Ph.D., 및 Joan L. Parkes, Ph.D.가 참조될 수 있다. 도 6은 사용자의 실제 혈당(ABG) 레벨에 대한 측정 혈당(MBG) 레벨을 플로팅하며, 혈당 레벨은 본 발명의 측정 방법에 따라 측정되었다. 단순화된 용어로, 일치 오류 격자는 측정 혈당 레벨에 따라 인슐린을 투여하는 사용자에게 대해 실질적으로 중요하지 않은 영역 A부터 매우 중요한 영역 E까지 다양한 표준화된 영역을 보여준다. 측정 혈당 레벨과 실제 혈당 레벨 사이의 큰 차이는 부적절한 인슐린 투여로 이어질 수 있으며 따라서 사용자에게 매우 중요하고 심지어 생명을 위협할 수도 있다. 일치 오류 격자는 오염되지 않은 광학 테스트 스트립(116)뿐만 아니라 오염된 광학 테스트 스트립(118)을 사용하여 얻은 데이터를 포함한다. 일치 오류 격자에 플로팅된 큰 원은 앞서 도출된 함수

[0225]
$$Cv_{TR,lim} = Cv_{RF,min} + 0.045$$

[0226] 에 따라 결정된 동적 변동 계수 한계($Cv_{TR, lim}$)를 사용함으로써 검출될 수 있는 데이터를 의미한다.

[0227] 따라서, 구체적으로, 예를 들어 구역 C에서 복수의 다소 중요한 혈당 측정치가 식별될 수 있으며 대응하는 측정은 시간이 지나면 중단될 수 있다. 반대로, 0.09의 정적 변동 계수 한계는 1개의 데이터 포인트만 감지했을 것이다.

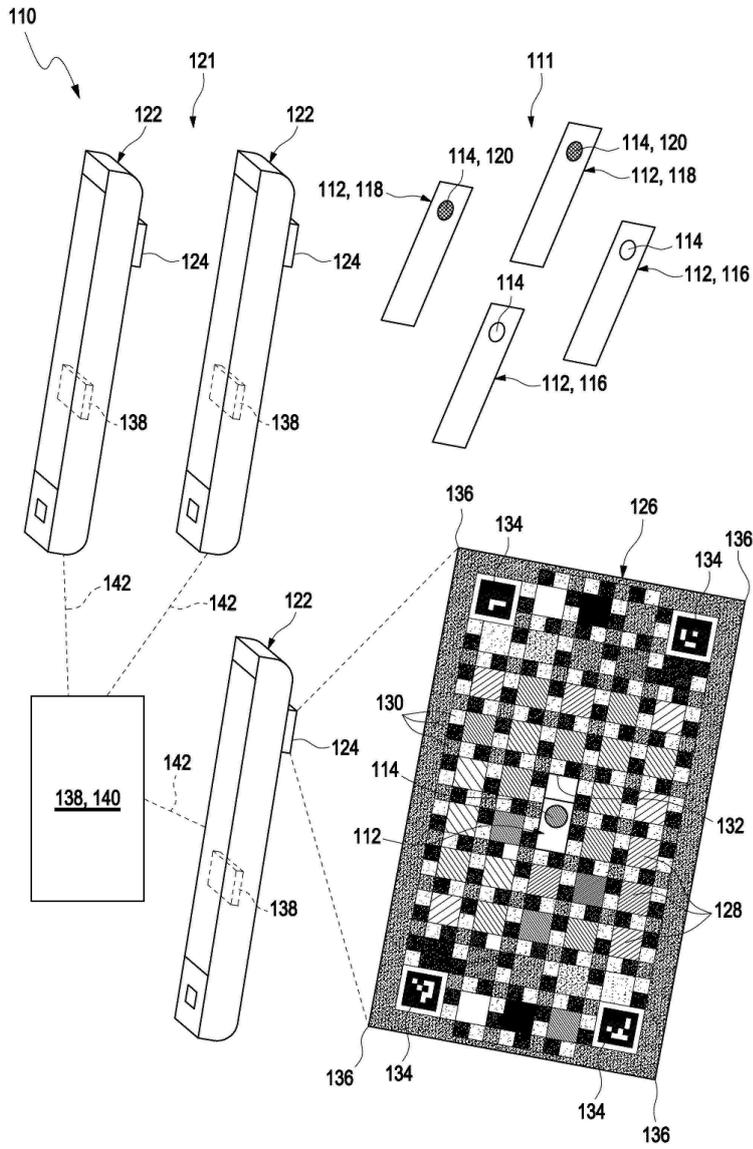
부호의 설명

- [0228] 110 결정 시스템
- 111 광학 테스트 스트립의 훈련 세트
- 112 광학 테스트 스트립
- 114 시약 테스트 영역
- 116 오염되지 않은 광학 테스트 스트립
- 118 오염된 광학 테스트 스트립
- 120 격자 패턴
- 121 모바일 장치의 훈련 세트
- 122 모바일 장치
- 124 카메라
- 126 색상 참조 카드
- 128 색상 참조 필드
- 130 회색 참조 필드
- 132 창
- 134 마커

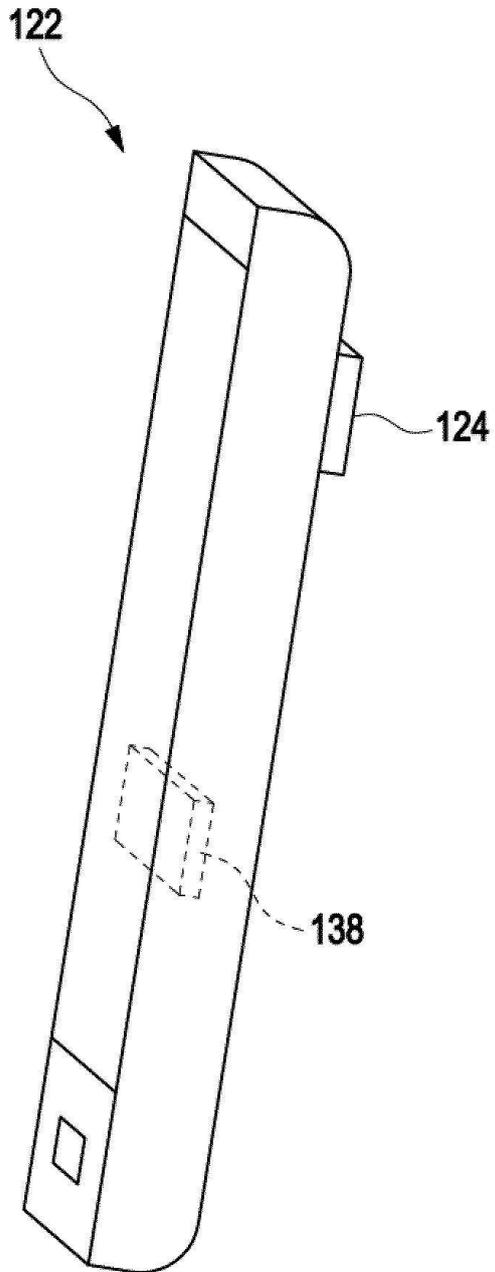
- 136 모서리
- 138 프로세서
- 140 컴퓨터
- 142 연결부
- 144 결정 방법의 단계 a)
- 146 결정 방법의 단계 b)
- 148 결정 방법의 단계 c)
- 150 결정 방법의 단계 d)
- 152 결정 방법의 단계 e)
- 154 결정 방법의 단계 f)
- 156 결정 방법의 단계 g)
- 158 결정 방법의 단계 h)
- 159 기하학적 선 위 범위
- 160 기하학적 선
- 161 기하학적 선 아래 범위
- 162 측정 방법의 단계 i)
- 164 측정 방법의 단계 ii)
- 166 측정 방법의 단계 iii)
- 168 측정 방법의 단계 iv)
- 170 측정 방법의 단계 v)
- 172 측정 방법의 단계 vi)
- 174 측정 방법의 단계 vii)
- 176 측정 방법의 단계 viii)
- 178 측정 방법의 단계 ix)
- 180 측정 방법의 단계 x)
- 182 측정 방법의 단계 xi)

도면

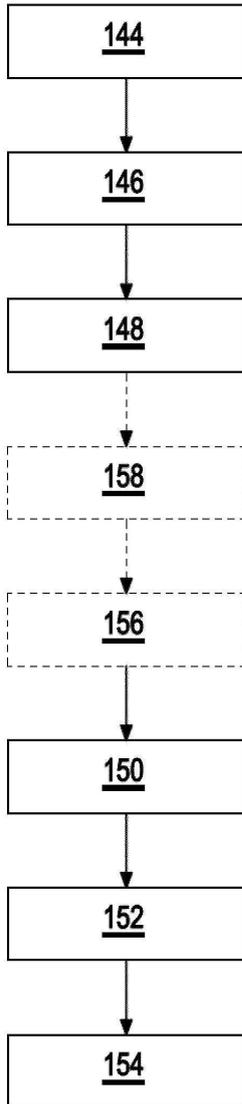
도면1



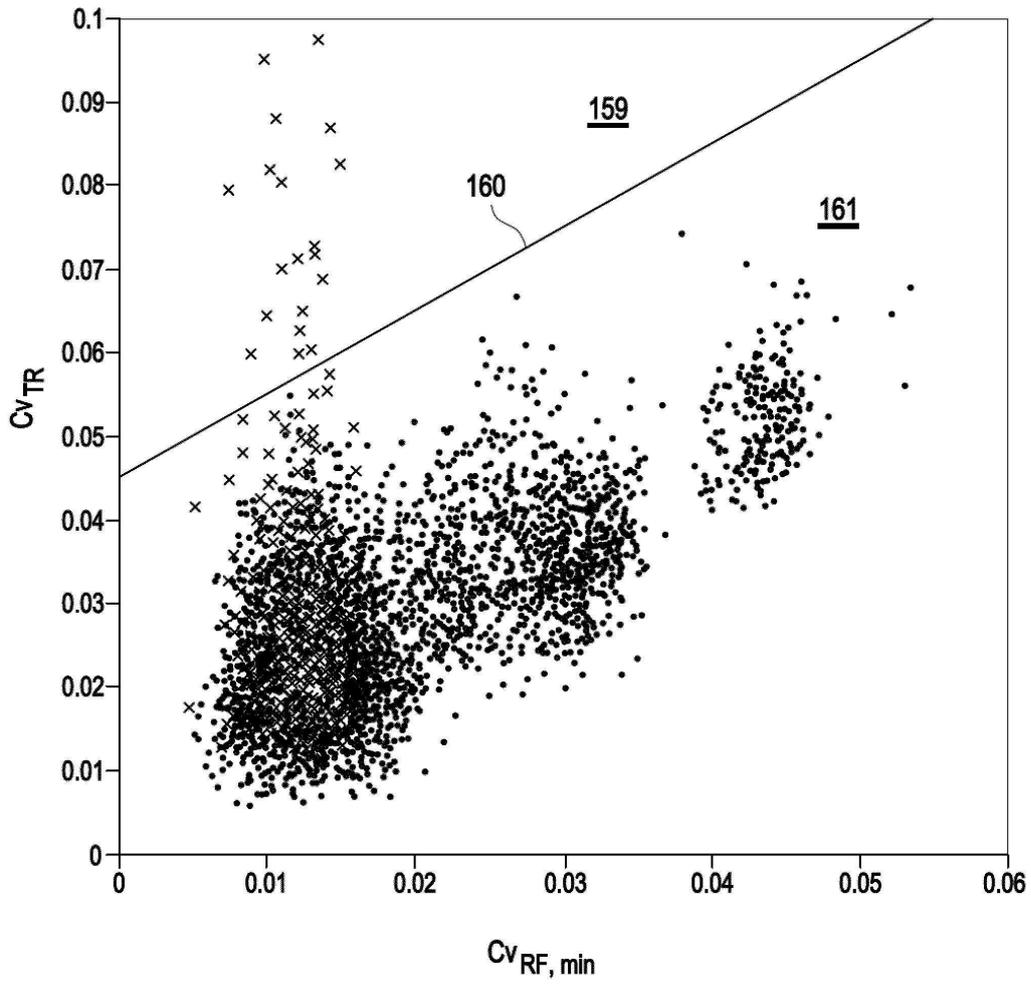
도면2



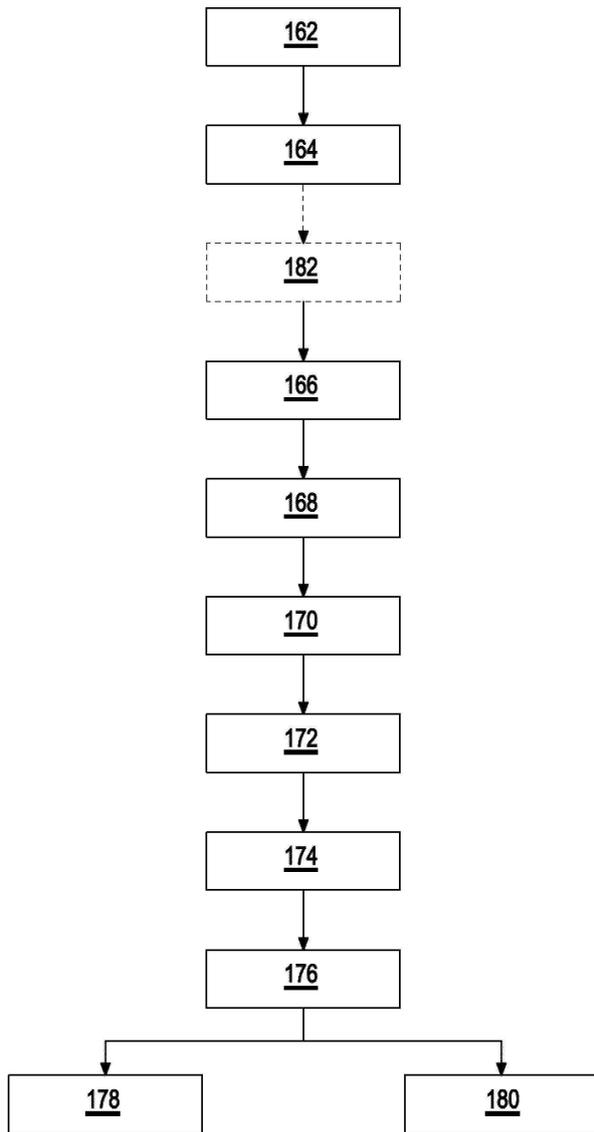
도면3



도면4



도면5



도면6

