(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0090178
(43) 공개일자 2024년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01N 21/78 (2006.01) *G01S 17/88* (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01N 21/78 (2013.01)
G01S 17/88 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2024-7012315
(22) 출원일자(국제) 2022년10월13일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2024년04월12일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2022/078495
(87) 국제공개번호 WO 2023/062123
국제공개일자 2023년04월20일
(30) 우선권주장
21202600.9 2021년10월14일
유럽특허청(EPO)(EP)

(71) 출원인
에프. 호프만-라 로슈 아게
스위스 체하-4070 바젤 그렌짜체스트라쎄 124
(72) 발명자
림부르크 베른트
독일 68305 만하임 잔트호퍼 슈트라쎄 116 로셰 다이어비티즈 케어 게엠베하 씨/오
베르크 막스
독일 68305 만하임 잔트호퍼 슈트라쎄 116 로셰 다이어비티즈 케어 게엠베하 씨/오
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인코리아나

전체 청구항 수 : 총 15 항

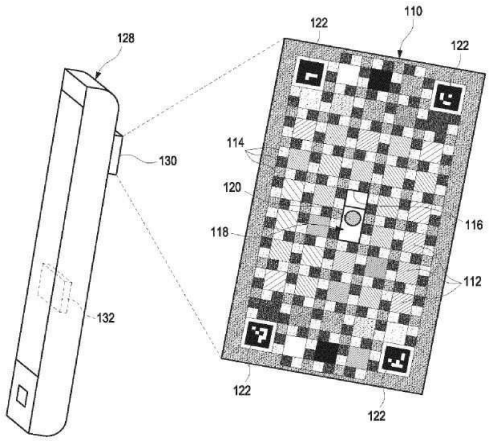
(54) 발명의 명칭 **체액 내 분석물 농도 결정을 위한 향상된 방법**

(57) 요 약

본 발명은 적어도 하나의 카메라, 적어도 하나의 라이다 센서, 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 디스플레이를 갖는 모바일 장치를 사용하여 체액 내 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 방법에 관한 것으로서, 상기 적어도 하나의 카메라 및 상기 적어도 하나의 라이다 센서는 적어도 부분적으로 중첩되는 시야를 포함하며,

(뒷면에 계속)

대 표 도



상기 방법은:

a) 적어도 하나의 물체를 제공하는 단계 - 상기 적어도 하나의 물체는 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드, 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소와 연관되도록 구성된 색상 참조 카드를 포함하는 리스트로부터 선택되고, 상기 시약 테스트 영역은 체액 샘플을 도포하도록 구성되고, 상기 시약 테스트 영역은 상기 체액 샘플이 시약 테스트 영역에 도포될 때 발색 반응을 적어도 부분적으로 진행하도록 구성됨;

b1) 사용자에게 시약 테스트 영역에 체액 한 방울을 도포하도록 디스플레이를 통해 프롬프트하고/하거나 사용자에게 시약 테스트 영역에 체액 한 방울을 도포했는지 확인할 것을 디스플레이를 통해 프롬프트하는 단계;

b2) 상기 적어도 하나의 카메라와 상기 적어도 하나의 라이다 센서의 적어도 부분적으로 중첩되는 시야 내에서 적어도 하나의 물체를 제공하도록 사용자에게 디스플레이를 통해 프롬프트하는 단계;

c) 상기 적어도 하나의 라이다 센서로부터 출력 데이터를 수신함으로써 적어도 상기 물체에 대한 라이다 측정 데이터 세트를 프로세서가 생성하는 단계 - 상기 라이다 측정 데이터 세트는 물체의 적어도 일부의 3차원 구조를 나타냄;

d) 프로세서가 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트를 물체에 대해 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 비교하여 - 상기 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 전체 물체의 3차원 구조를 나타냄 - 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트의 일치도에 대한 정보 항목을 획득하는 단계; 그리고

e1) 단계 d)의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 이상의 일치도를 나타내는 경우: 적어도 하나의 카메라가 체액 샘플을 도포한 시약 테스트 영역의 적어도 일부의 측정 이미지를 캡처하고, 캡처된 측정 이미지에 적어도 기초하여 체액 내 분석물의 농도를 결정하는 단계; 또는

e2) 단계 d)의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 미만의 일치도를 나타내는 경우:

- 체액 샘플을 도포한 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라가 캡처하는 것을 적어도 일시적으로 허용하지 않거나, 및/또는

- 디스플레이를 통해 사용자에게 경고를 표시하거나, 및/또는

- 체액 샘플을 도포한 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라가 캡처하기 위해 적절한 조치를 취하라는 지시를 사용자에게 디스플레이를 통해 표시하는 단계를 포함한다.

(52) CPC특허분류
G01N 2201/0221 (2013.01)

(72) 발명자

하일러 프레드릭

독일 68305 만하임 잔트호퍼 슈트라쎄 116 로셰 다이어비티즈 케어 게엠베하 씨/오

알페로비츠 루카스

독일 70619 슈투트가르트 프리딩거슈트라쎄 19 독토어 루카스 알페로비츠 솔루션즈 게엠베하 씨/오

보들레 플로리안

독일 70619 슈투트가르트 프리딩거슈트라쎄 19 독토어 루카스 알페로비츠 솔루션즈 게엠베하 씨/오

명 세 서

청구범위

청구항 1

적어도 하나의 카메라, 적어도 하나의 라이다 센서, 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 디스플레이를 갖는 모바일 장치를 사용하여 체액 내 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 방법으로서, 상기 적어도 하나의 카메라 및 상기 적어도 하나의 라이다 센서는 적어도 부분적으로 중첩되는 시야를 포함하며, 상기 방법은:

a) 적어도 하나의 물체를 제공하는 단계 - 상기 적어도 하나의 물체는 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드, 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소와 연관되도록 구성된 색상 참조 카드를 포함하는 리스트로부터 선택되고, 상기 시약 테스트 영역은 체액 샘플을 도포하도록 구성되고, 상기 시약 테스트 영역은 상기 체액 샘플이 시약 테스트 영역에 도포될 때 발색 반응을 적어도 부분적으로 진행하도록 구성됨 - ;

b1) 사용자에게 시약 테스트 영역에 체액 한 방울을 도포하도록 디스플레이를 통해 프롬프트하고/하거나 사용자에게 시약 테스트 영역에 체액 한 방울을 도포했는지 확인할 것을 디스플레이를 통해 프롬프트하는 단계;

b2) 상기 적어도 하나의 카메라와 상기 적어도 하나의 라이다 센서의 적어도 부분적으로 중첩되는 시야 내에서 적어도 하나의 물체를 제공하도록 사용자에게 디스플레이를 통해 프롬프트하는 단계;

c) 상기 적어도 하나의 라이다 센서로부터 출력 데이터를 수신함으로써 적어도 상기 물체에 대한 라이다 측정 데이터 세트를 프로세서가 생성하는 단계 - 상기 라이다 측정 데이터 세트는 물체의 적어도 일부의 3차원 구조를 나타냄 - ;

d) 프로세서가 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트를 물체에 대해 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 비교하여 - 상기 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 전체 물체의 3차원 구조를 나타냄 - 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트의 일치도에 대한 정보 항목을 획득하는 단계; 및

e1) 단계 d)의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 이상의 일치도를 나타내는 경우: 적어도 하나의 카메라가 체액 샘플을 도포한 시약 테스트 영역의 적어도 일부의 측정 이미지를 캡처하고, 캡처된 측정 이미지에 적어도 기초하여 체액 내 분석물의 농도를 결정하는 단계; 또는

e2) 단계 d)의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 미만의 일치도를 나타내는 경우:

- 체액 샘플을 도포한 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라가 캡처하는 것을 적어도 일시적으로 허용하지 않거나, 및/또는

- 디스플레이를 통해 사용자에게 경고를 표시하거나, 및/또는

- 체액 샘플을 도포한 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라가 캡처하기 위해 적절한 조치를 취하라는 지시를 사용자에게 디스플레이를 통해 표시하는 단계를 포함하는, 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 단계 a) 이후 및 단계 b1) 이전에, 단계 b2)에 대응하는 단계 b2'); 및 단계 c)에 대응하는 단계 c'); 및 단계 d)에 대응하는 단계 d')을 더 포함하고, 단계 d')로부터의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 초과의 일치도를 나타내는 경우, 상기 방법은 체액 샘플을 도포하지 않은 시약 테스트 영역의 적어도 일부의 초기 이미지를 적어도 하나의 카메라가 캡처하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 단계 e1)에서, 체액 내 분석물의 농도를 결정하기 위해 상기 초기 이미지를 참작하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 단계 b1) 단계 이후, 그리고 단계 e1) 또는 e2) 이전에, 미리 결정된 최소 시간 동

안 대기하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 c)에서, 라이다 측정 데이터 세트에서 적어도 2개의 세그먼트들을 프로세서가 식별하는 단계를 더 포함하고, 상기 세그먼트들 중 적어도 하나는 전경 요소를 포함하는 세그먼트로 식별되고, 상기 세그먼트들 중 적어도 또 다른 하나는 서로에 대해, 배경 요소를 포함하는 세그먼트로 식별되는, 방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 d)에서, 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트를 물체에 대해 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 비교하기 위해, 프로세서가, 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트를 적어도 하나의 카메라로부터 수신된 대응하는 이미지 데이터와 함께 중첩시켜, 결합된 측정 데이터 세트를 획득하는 단계, 및 상기 결합된 측정 데이터 세트를 단계 d)의 비교를 위한 라이다 측정 데이터 세트로 사용하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 7

제6항에 있어서, 프로세서에 의한 중첩을 위해, 본질적으로 동일한 시점에 관련된 데이터가 중첩되도록, 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트와, 적어도 하나의 카메라로부터 수신된 대응하는 이미지 데이터를 선택하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 8

제5항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 c) 및/또는 단계 d)에서, 프로세서가, 하나 이상의 이미지 처리 기술을 라이다 측정 데이터 세트에, 적어도 하나의 카메라로부터 수신된 이미지 데이터에, 결합된 측정 데이터 세트에, 및/또는 전술한 것 중 임의의 것의 일부에 적용하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 9

제5항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서, 프로세서가, 배경 요소를 포함하는 세그먼트에서 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트의 물체를 검출하는 단계; 및 프로세서가, 전경 요소와 물체의 적어도 일부의 적어도 부분적인 중첩을 검출하는 단계를 더 포함하는, 방법.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 d)의 정보 항목이 낮은 일치도와 높은 일치도로 구성된 그룹으로부터 선택되는 경우, 미리 결정된 최소 일치도는, 높음(high)으로 설정되고; 또는, 단계 d)의 정보 항목이 낮은 일치도, 중간 일치도, 높은 일치도로 구성된 그룹에서 선택되면, 미리 결정된 최소 일치도는 중간 또는 높음으로 설정되며; 또는, 단계 d)의 정보 항목이 일치도를 백분율 값으로 나타내도록 선택되면, 요구되는 미리 결정된 최소 일치도는 적어도 50%의 일치 수준으로 설정되는, 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 단계 e2)에서, 사용자가 취해야 할 적절한 조치는 적어도 카메라와 적어도 하나의 물체 사이에서 임의의 장애물의 중첩되는 시야를 지우는 것; 적어도 하나의 물체에 대해 적어도 하나의 방향으로 모바일 장치를 이동시키는 것; 및 적어도 하나의 물체에 대한 모바일 장치의 배향 각도를 변경하는 것; 중 하나여서, 적어도 카메라와 적어도 하나의 물체 사이에서 중첩되는 시야에 장애물이 없도록 하는, 방법.

청구항 12

적어도 하나의 카메라, 적어도 하나의 라이다 센서, 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 디스플레이를 갖는 모바일 장치로서, 상기 적어도 하나의 카메라 및 상기 적어도 하나의 라이다 센서는 적어도 부분적으로 중첩되는 시야를 포함하고, 상기 모바일 장치는 (i) 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, (ii) 시약 테스트 영역을 갖는 상기 광학 테스트 요소와 관련된 색상 참조 카드, 또는, (iii) 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드의 적어도 일부의 적어도 하나의 이미지를 카메라를 이용하여 캡처하는 것에 의해, 그리고 시약 테스

트 영역의 발색 반응으로부터 적어도 하나의 분석물 농도를 결정하는 것에 의해, 체액 내 분석물의 농도를 결정하도록 구성되고, 상기 모바일 장치는 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 분석 방법의 적어도 단계 b1), b2), c), d), e1), 및 e2)를 수행하도록 추가로 구성되는, 모바일 장치.

청구항 13

제12항에 따른 모바일 장치를 포함하고, 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드, 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소와 연관되도록 구성된 색상 참조 카드를 포함하는 리스트로부터 선택되는 적어도 하나의 물체를 포함하는 키트로서, 상기 시약 테스트 영역은 체액 샘플을 도포하도록 구성되고, 상기 시약 테스트 영역은 체액 샘플이 시약 테스트 영역에 도포될 때 발색 반응을 적어도 부분적으로 진행하도록 구성되는, 키트.

청구항 14

제12항에 따른 모바일 장치에 의해 프로그램이 실행될 때, 상기 모바일 장치로 하여금 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 분석 방법의 적어도 단계 b1), b2), c), d), e1) 및 e2)를 수행하게 하는 명령어를 포함하는, 컴퓨터 프로그램.

청구항 15

제12항에 따른 모바일 장치에 의해 실행될 때, 상기 모바일 장치로 하여금 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항의 분석 방법의 적어도 단계 b1), b2), c), d), e1) 및 e2)를 수행하게 하는 명령어를 포함하는, 컴퓨터 판독 가능 저장 매체.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 카메라와 프로세서를 구비한 적어도 하나의 모바일 장치를 이용하여 체액 내 분석물의 농도를 결정하는 방법에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이러한 방법을 수행하기 위한 카메라 및 프로세서를 갖는 모바일 장치, 카메라 및 프로세서를 갖는 모바일 장치를 포함하는 키트, 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 관한 것이다. 이러한 방법, 모바일 장치, 컴퓨터 프로그램 및 저장 매체는 특히 예를 들어 혈액 또는 간질액에서 포도당을 검출하는 것과 같이, 체액 내 하나 이상의 분석물을 정성적으로 또는 정량적으로 검출하기 위해 의료 진단에 사용될 수 있다.

배 경 기 술

[0002] 의료 진단 분야에서는 혈액, 간질액, 소변, 타액 또는 기타 유형의 체액과 같은 체액 샘플에서 하나 이상의 분석물을 검출해야 하는 경우가 많다. 검출할 분석물의 예로는 포도당, 중성지방, 젖산염, 콜레스테롤 또는 이러한 체액에 일반적으로 존재하는 기타 유형의 분석물이 있다. 필요한 경우 분석물의 농도 및/또는 존재 여부에 따라 적절한 처리 방법을 선택할 수 있다.

[0003] 일반적으로, 당업자에게 공지된 장치 및 방법은 하나 이상의 테스트 화학물질을 포함하는 테스트 요소를 사용하며, 이는 검출될 분석물의 존재 하에 광학적으로 검출 가능한 검출 반응과 같은, 하나 이상의 검출 가능한 검출 반응을 수행할 수 있다. 테스트 요소에 포함된 테스트 화학물질과 관련하여 다음을 참조할 수 있다: J. Hoenes et al.: The Technology Behind Glucose Meters: Test Strips, Diabetes Technology & Therapeutics, Volume 10, Supplement 1, 2008, S-10 to S-26.

[0004] 구체적으로, 발색 반응에 기초한 분석학적 측정에서, 검출 반응으로 인한 색상 변화가 평가된다. 휴대용 혈당 측정기와 같은 전용 분석 장치를 사용하는 것 외에도, 스마트폰, 휴대용 컴퓨터 또는 기타 모바일 장치와 같은 일반적으로 사용 가능한 전자 장치의 사용이 최근 몇 년 동안 점점 더 대중화되고 있다. 예를 들어, 카메라가 있는 모바일 장치를 사용하여 분석물을 광학적으로 측정하고 이러한 측정 시나리오에서 참작해야 할 다양한 특정 측면을 다루는 방법 및 장치가 EP3527972A1, WO 2019/238500A1, EP3650843A1 및 EP3651162A1에 설명되어 있다. 모바일 장치를 사용하여 이러한 측정 절차를 향상시키기 위해, 가속기, 자이로스코프 등과 같이 모바일 장치에 존재하는 센서에서 사용할 수 있는 추가 데이터를 참작하는 것도 제안되었다. 이러한 데이터는 예를 들어, 국제 특허 출원 PCT/EP2021/068431에 설명된 대로 향상된 사용자 안내를 위해 사용될 수 있다.

[0005] 가속기나 자이로스코프와 같이 현재 모바일 장치에 널리 사용되는 센서 외에도 현재 극소수의 모바일 장치에서만 사용할 수 있는 추가 센서가 점점 더 많은 모바일 장치에 탑재될 것으로 예상된다. 그러한 예 중 하나가 라이다(lidar) 센서로, 라이다(또는 라이다(Ladar))라는 용어는 일반적으로 반사된 레이저 광을 사용하여 범위(가변 거리)를 결정하는 방법인 "빛 검출 및 거리 측정" 또는 "레이저 이미징, 검출 및 거리 측정"으로 알려져 있다. 라이다를 사용하면 주변 환경이나 물체를 디지털 3D로 표현하는 것이 가능하다. 라이다에는 다양한 지상, 항공 및 모바일 애플리케이션이 있으며 특히 지리학, 지형학, 대기 물리학 등의 애플리케이션을 사용하여 고해상도 지도를 만드는 데 흔히 사용된다.

[0006] 예를 들어 라이다는 장애물 검출을 위한 자율주행차의 내비게이션 또는 제어 시스템에도 사용된다. 이러한 맥락에서, 다중 물체 검출 및 움직이는 물체 추적을 위해 3D 라이다와 컬러 카메라를 결합하여 사용하는 방법이 설명되었다(Hwang, Soonmin et al. (2016), Fast Multiple Objects Detection and Tracking Fusing Color Camera and 3D LIDAR for Intelligent Vehicles", 13th Int. Conf. on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI), ISBN 978-1-5090-0821-6). 라이다와 카메라의 입력은 모두 병렬로 획득되며 카메라의 컬러 이미지는 라이다로 보정된다. 분할 단계에서는 통계 분석을 사용하여 3D 포인트들을 센서로부터의 거리에 따라 여러 그룹으로 나눈다. 이러한 방식으로, 전경 물체는 배경 물체로부터 분리될 수 있으며, 여기서 2D 이미지의 물체 제안이 사용될 수 있다. 검출은 한편으로는 2D 이미지에서 물체 검출을 포함하고, 다른 한편으로는 라이다 센서에 의해 검출된 3D 공간에서 물체 검출을 포함하며, 이를 통해 로컬 및 글로벌 히스토그램을 추출하여 특정 물체를 나타낼 수 있다. 2차원 이미지와 3차원 공간 물체 검출 결과를 병합하기 위해 점수 교정을 수행할 수 있으며, 이를 통해 두 검출기의 단일 신뢰도 점수를 확률 형식으로 얻을 수 있다(Xu, Philippe et al. (2014) "Evidential combination of pedestrian detectors", Proceedings Brit. Machine Vision Conf., BMVA Press). (예: 움직이는 자동차의) 실제 추적의 경우 시간이 지남에 따라 후속 프레임에서 움직이는 물체를 연결하는 등의 추가 단계가 필요하다.

[0007] 또한, 모바일 장치를 사용하는 측정 중 사용자 안내와 관련하여 WO2021/105222A1은 모바일 장치의 디스플레이에 일부 시각적 표시를 제공하며, 여기에는 증강 현실의 사용이 포함될 수 있다. 특히 제1 및 제 2 이미지(예: 공백 또는 참조 이미지 및 후속 측정 이미지)가 주변 조명 조건과 같은 환경 요인의 영향을 최소화하기 위해 기본적으로 동일한 위치에서 캡처되어야 하는 경우에 그러하다.

[0008] 검출 반응에서 색상 형성을 평가할 때 참조 색상을 적절하게 참작하기 위해 분석 테스트 스트립과 함께 색상 참조 차트를 사용하면 개선이 이루어진다. 이 접근 방식은 이미지가 색상 참조 차트와 테스트 스트립 모두에서 동시에 캡처되는 경우 특히 유용하다. 그러한 절차의 예는 본 출원인에 의한 국제특허출원 PCT/EP2021/065087 호에 기술되어 있고, 적합한 색상 참조 카드의 예는 본 출원인에 의한 EP 출원 20190454.7호에 공개되어 있다.

[0009] 색상 참조 카드를 테스트 스트립과 함께 사용하는 경우 색상 참조 카드를 기준으로 모바일 장치의 다양한 배향이 허용될 수 있고, 가령, 카드 상단 표면의 특정 마커(예: ArUco 코드)에 의해, 활성화될 수 있다. 이에 따라 사용자 조작이 향상되는 반면, 제1 공백 이미지를 캡처한 다음 최종 측정 이미지를 캡처하는 등의 상대적 측정은 더욱 복잡하고 어려워진다. 예를 들어, 다양한 초점 거리, 초점, 해상도 등을 참작하여 모바일 장치의 카메라와 색상 참조 카드 사이의 거리를 결정하는 것이 가능할 수 있지만 이러한 접근 방식은 복잡하고 느릴 수 있다.

[0010] 또한 색상 참조 카드는 특정 크기의 개체(예: 사람의 손가락보다 큰 개체)를 나타낸다. 따라서, 이러한 색상 참조 카드의 일부가 측정 중에 사용자의 하나 이상의 손가락과 같은 다른 물체에 의해 부분적으로 숨겨질 위험이 증가한다. 그러나 물체나 장애물에 의한 색상 참조 카드의 일부의 이러한 커버리지는 예를 들어 물체나 음영 또는 카드 일부 손상으로부터 구분되지 않을 수 있다. 따라서 이러한 경우에는 사용자에게 적절한 피드백을 제공할 수 없다.

[0011] 따라서 분석 측정을 수행할 목적으로 모바일 컴퓨팅 장치를 사용하는 것과 관련된 이점에도 불구하고, 여전히 남아 있는 기술적 과제 중 하나는 유용성을 높이고 이를 통해 그러한 측정 시나리오의 신뢰성 역시 높이는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 따라서 위에서 언급한 과제를 적어도 부분적으로 해결하는 장치 및 방법을 제공하는 것이 바람직하다. 구체적으

로, 체액 내 분석물의 농도에 대한 신뢰성 있는 모바일 기반 결정을 가능하게 하여 특히 적절한 사용자 안내에 의해 처리 효율이 증가되는 장치 및 방법을 제공하는 것이 바람직하다.

과제의 해결 수단

[0013] 이 문제는 적어도 하나의 카메라, 적어도 하나의 라이다 센서, 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 디스플레이를 갖춘 모바일 장치를 사용하여 체액 내 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 방법에 의해 해결되며, 또한, 독립항의 특징을 가진, 적어도 하나의 카메라, 적어도 하나의 라이다 센서, 적어도 하나의 프로세서 및 적어도 하나의 디스플레이를 갖는 모바일 장치에 의해, 모바일 장치 및 광학 측정에 적합한 물체를 포함하는 키트에 의해, 그리고 컴퓨터 프로그램 및 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체에 의해 해결된다. 독립적인 방식으로 또는 임의의 조합으로 실현될 수 있는 유리한 실시예가 종속항에 나열되어 있다.

[0014] 다음에 사용된 용어 "갖다", "포함하다"(comprise) 또는 "포함하다"(include) 또는 그 임의의 문법적 변형은 비배타적인 방식으로 사용된다. 따라서, 이들 용어는 이들 용어에 의해 소개된 특징 외에, 이 맥락에서 설명된 엔터티에 더 이상의 특징이 존재하지 않는 상황과, 하나 이상의 추가 특징이 존재하는 상황을 모두 지칭할 수 있다. 예를 들어, "A가 B를 갖는다", "A가 B를 포함한다"(comprise), "A가 B를 포함한다"(include)라는 표현은 모두 A에 B 외에 다른 요소가 존재하지 않는 상황(즉, A가 B만을 포함하는 상황)과, B 외에 엔터티 A에 하나 이상의 추가 요소(예: 요소 C, 요소 C 및 D 또는 그 외의 추가 요소)가 존재하는 상황을 포함한다.

[0015] 또한, 특징이나 요소가 한 번 또는 한 번보다 많이 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, 해당 특징이나 요소를 언급할 때, 해당 특징이나 요소가 한 번 또는 한 번보다 많이 존재할 수 있음에도 불구하고 "적어도 하나" 또는 "하나 이상"이라는 표현은 반복되지 않는다.

[0016] 또한, 다음에서 사용되는 용어 "바람직하게는", "더 바람직하게는", "특히", "더 특별히", "구체적으로", "더 구체적으로" 또는 유사한 용어는 대안의 가능성을 제한하지 않으면서 선택적 특징과 결합하여 사용된다. 따라서 이러한 용어에 의해 소개된 특징은 선택적인 특징이며 어떤 방식으로든 청구 범위를 제한하려는 의도가 없다. 본 발명은 당업자가 인식하는 바와 같이 대안적인 특징을 사용하여 수행될 수 있다. 유사하게, "본 발명의 일 실시예에서" 또는 유사한 표현에 의해 도입된 특징은 본 발명의 대안적인 실시예에 관한 어떠한 제한도 없이, 본 발명의 범위에 관한 어떠한 제한도 없이, 그리고 이러한 방식으로 도입된 특징을 본 발명의 다른 선택적 또는 비선택적 특징과 결합할 가능성에 대해 어떠한 제한도 없이, 선택적인 특징인 것으로 의도된다.

[0017] 본 발명의 제1 양태에서는 체액 내 분석물의 농도를 결정하는 방법이 개시되며, 이 방법은 카메라와 프로세서를 갖춘 모바일 장치를 사용하는 단계를 포함한다. 이 방법은 예를 들어 주어진 순서로 수행될 수 있는 다음의 단계들을 포함한다. 그러나, 다른 순서도 가능하다는 점에 유의해야 한다. 또한, 하나 이상의 방법 단계를 한 번 또는 반복적으로 수행하는 것도 가능하다. 또한, 방법 단계 중 2개 이상을 동시에 또는 시기적절하게 겹치는 방식으로 수행하는 것이 가능하다. 이 방법은 나열되지 않은 추가 방법 단계를 포함할 수 있다. 일반적으로, 이 방법은 광학 테스트 스트립 또는 색상 참조 카드의 시약 테스트 영역에 도포된 체액 샘플을 가진, 광학 테스트 스트립 또는 색상 참조 카드의 적어도 일부의 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계를 포함하며, 여기서, 캡처하는 단계는 모바일 장치의 카메라를 사용하는 단계를 포함한다. 캡처된 적어도 하나의 이미지는 체액 샘플이 도포된 시약 테스트 영역의 적어도 일부를 포함한다. 이 방법은 체액 샘플이 도포된 시약 테스트 영역에서의 발색 반응에 기초하여 캡처된 이미지로부터 분석물 농도를, 프로세서에 의해, 결정하는 단계를 추가로 포함한다.

[0018] 범위를 좁히지 않고, 본 발명은 혈당 측정과 관련하여 구체적으로 설명될 수 있다. 그러나 본 발명은 테스트 요소를 사용하는 다른 유형의 분석 측정에도 사용될 수 있다는 점에 유의해야 한다.

[0019] 본 명세서에서 사용된 "분석 측정"이라고도 불리는 "체액 내 분석물의 농도 결정"이라는 용어는 광범위한 용어이며 본 분야의 당업자에게 일반적이고 관례적인 의미로 부여되어야 하며, 특별하거나 맞춤화된 의미로 제한되지 않는다. 이 용어는 구체적으로, 체액의 임의 샘플 또는 분취량에서 적어도 하나의 분석물을 정량적 및/또는 정성적으로 결정하는 것을 의미할 수 있다. 예를 들어, 체액은 혈액, 간질액, 소변, 타액 또는 기타 유형의 체액 중 하나 이상, 특히 혈액을 포함할 수 있으며; 구체적으로, 체액은 혈청 또는 혈장과 같은 혈액의 특정 부분을 포함할 수 있다. 농도 결정의 결과는, 일례로, 결정하고자 하는 분석물의 농도 및/또는 분석물의 유무일 수 있다. 구체적으로, 분석 측정은 일례로 혈당 측정일 수 있으므로, 분석 측정의 결과는 예를 들어 혈당 농도일 수 있다. 특히, 분석적인 측정에 의해 분석적인 측정 결과값이 결정될 수 있다.

[0020] 결과적으로, 본원에서 사용되는 용어 "분석물 농도 값"(종종 "분석 측정 결과 값"이라고도 함)은 광범위한 용어

이며 당업자에게 일반적이고 관례적인 의미로 부여되어야 하며, 특별한 의미나 맞춤화된 의미로 제한되지 않는다. 이 용어는 구체적으로, 샘플 내 분석물 농도의 수치적 표시를 의미할 수 있지만 이에 국한되지는 않는다.

[0021] 예를 들어, 적어도 하나의 분석물은 하나 이상의 특정 화학적 화합물 및/또는 다른 매개변수이거나 이를 포함할 수 있다. 예를 들어, 혈당과 같이, 대사에 참여하는 하나 이상의 분석물이 결정될 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 가령, pH 값과 같이, 다른 유형의 분석물 또는 매개변수가 결정될 수 있다.

[0022] 위에 개략된 바와 같이, 방법은 적어도 하나의 카메라를 갖는 적어도 하나의 모바일 장치를 사용하는 것을 포함한다. 본 명세서에서 사용되는 "모바일 장치"라는 용어는 넓은 의미를 가지며, 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 일반적이고 관례적인 의미로 부여되어야 하며 특별하거나 맞춤화된 의미로 제한되어서는 안 된다. 이 용어는 구체적으로 모바일 전자 장치, 더 구체적으로는 휴대폰 또는 스마트폰과 같은 모바일 통신 장치를 의미할 수 있지만 이에 국한되지는 않는다. 추가적으로 또는 대안적으로, 모바일 장치는 태블릿 컴퓨터 또는 적어도 하나의 카메라 및 적어도 하나의 프로세서를 갖는 다른 유형의 휴대용 컴퓨터를 의미할 수도 있다.

[0023] 본 명세서에서 사용된 "카메라"라는 용어는 넓은 의미를 가지며 당업자에게 일반적이고 관례적인 의미로 부여되어야 하며 특별하거나 맞춤화된 의미로 제한되어서는 안 된다. 이 용어는 구체적으로, 공간적으로 분해된 1차원, 2차원 또는 심지어 3차원 광학 데이터 또는 정보를 기록하거나 캡처하도록 구성된 적어도 하나의 이미징 요소를 갖는 장치를 지칭할 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 예로서, 카메라는 이미지를 기록하도록 구성된 적어도 하나의 CCD 칩 및/또는 적어도 하나의 CMOS 칩과 같은, 적어도 하나의 카메라 칩을 포함할 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같이, 제한 없이, "이미지"라는 용어는 구체적으로 카메라 칩의 픽셀과 같은 이미징 장치로부터의 복수의 전자 판독값과 같이, 카메라를 사용하여 기록된 데이터와 관련될 수 있다.

[0024] 적어도 하나의 카메라 칩 또는 이미징 칩 외에, 카메라는 하나 이상의 광학 요소, 예를 들어 하나 이상의 렌즈와 같은 추가 요소를 포함할 수 있다. 예로서, 카메라는 카메라에 대해 고정적으로 조정되는 적어도 하나의 렌즈를 갖는 고정 초점 카메라일 수 있다. 그러나 대안적으로, 카메라는 자동으로 또는 수동으로 조정될 수 있는 하나 이상의 가변 렌즈를 포함할 수도 있다. 본 발명은 특히 노트북 컴퓨터, 태블릿, 특히 스마트폰, 등의 휴대폰과 같은 모바일 애플리케이션에 일반적으로 사용되는 카메라에 적용 가능해야 한다. 따라서, 구체적으로, 카메라는 적어도 하나의 카메라 외에 하나 이상의 데이터 프로세서와 같은 하나 이상의 데이터 처리 장치를 포함하는 모바일 장치의 일부일 수 있다. 그러나 다른 카메라도 가능하다.

[0025] 본 명세서에 사용된 "라이다"라는 용어는 광범위한 용어로서 당업자에게 일반적이고 관례적인 의미를 부여해야 하며 특별하거나 맞춤화된 의미로 제한되어서는 안 된다. 라이다(또는 "LIDAR", "LADAR" 또는 "3-D 레이저 스캐닝")는 일반적으로 "광 검출 및 거리 측정" 또는 "레이저 이미징, 검출 및 거리 측정"으로 알려져 있다. 이는 일반적으로 펄스 레이저인 레이저로 물체를 목표로 삼고 산란되거나 반사된 빛이 수신기로 되돌아오는 시간을 측정하여 범위(즉, 가변 거리)를 결정하는 방법이다. 주변 또는 임의의 물체의 디지털 3D 표현을 만들기 위해, 라이다는 일반적으로 레이저 반환 시간의 차이에 의존하지만 추가적으로 다양한 레이저 파장에 의존할 수도 있다. 기존의 스캐닝 라이다는 일반적으로 한 번에 한 지점을 조명하는 시준된 레이저 빔을 사용하며, 빔은 지점별로 래스터 스캔되어 시야를 조명한다. 수신기를 포함하는 ToF(Time-of-Flight) 카메라는 입사하는 빛의 3D 위치와 강도에 대한 정보를 수집하며, 이 정보는 하나 이상의 프레임에서 캡처할 수 있다(여기서는 "라이다 이미지" 또는 라이다 센서의 "이미지"라고도 함). 이를 위해서는 카메라에 포인트 센서가 포함되어 있으면 충분할 수 있다. 전체 시야가 발산하는 레이저 빔에 의해 단일 펄스로 조명되는 소위 플래시 라이다에서, 카메라는 1D 또는 2D 센서 어레이를 포함할 수 있으며 각 픽셀은 3D 위치 및 강도 정보를 수집한다. 라이다와 플래시 라이다 두 경우 모두 레이저 펄스의 비행 시간(즉, 각 레이저 펄스가 표적에 충돌하여 수신기로 되돌아오는 데 걸리는 시간)을 사용하여 깊이 정보가 수집되므로, 레이저의 펄싱과 수신기에 의한 획득은 동기화되어야 한다. 결과적으로 색상으로 구성된 기존 이미지와 달리 또는 이에 추가하여 "거리 사진"(즉, "라이다 이미지")을 캡처할 수 있다. 장애물 검출을 위한 자율 차량의 내비게이션 또는 제어 시스템의 맥락에서, 위에서 설명한 대로 다중 물체 검출을 위해 3D 라이다와 컬러 카메라의 결합 사용이 설명되었다.

[0026] 본 명세서에서 "라이다" 및 "라이다 센서"라는 용어는 동의어로 사용되며, 두 용어 모두 구체적으로, 비행시간 카메라의 시야 내에서 하나 이상의 물체에 대한 공간적으로 분해된 3차원 데이터 또는 정보를 기록하거나 캡처하는 기능을 제공하는 비행 시간 카메라의 기능을 가진 시스템, 장치 또는 하나 이상의 구성요소를 지칭하지만 이에 제한되지 않는다. 구체적으로, "라이다"라는 용어는 짧은 시간 동안, 즉 매우 짧은 시간 내에, 장면의 서로 다른 부분에서 복수의 레이저 펄스를 방출하는 스캐닝 라이다 시스템과 관련될 수 있다. 이에 따라, 물체에 대해, 특히 적어도 하나의 물체에 대해, 모바일 장치의 배향을 조정하기 위한 사용자 안내와 같이, 라이다 센서

로부터 수신된 데이터에 기초하여 실시간 사용자 안내가 제공될 수 있다.

[0027] 예를 들어, 본 발명에 따라 사용되는 라이다 센서는 펄스 시준 레이저 빔의 방출을 위한 적어도 하나의 레이저 요소, 지점별 방식(즉, 한 번에 하나의 "라이다 지점")으로 비행시간 카메라의 시야를 조명하기 위해 빔을 래스터 스캐닝하는 적어도 하나의 수단, 비행시간 카메라의 시야 내 하나 이상의 물체에 의해, 특히 산란되거나 반사된 빛의 강도를 기록하거나 캡처하는 것을 포함하여, 산란되거나 반사되는 빛을 기록하거나 캡처하도록 구성된 적어도 하나의 수신기 하도록 구성된 적어도 하나의 수신기, 및 방출된 레이저 빔의 펄스가 수신기로 되돌아오는 데 걸리는 시간을 검출하거나 기록하도록 구성된 적어도 하나의 타이머를 포함할 수 있다. 본 발명에 사용되는 라이다 센서의 해상도는 비교적 많은 수의 단일 "라이다 지점"이, 검출될 적어도 하나의 물체에 충돌하도록 선택될 수 있다(예를 들어, 적어도 20개, 적어도 30개, 또는 적어도 50개의, 복수의 단일 "라이다 지점"). 적절하게 사용될 수 있는 라이다 센서는 펄스 레이저 빔에 의해 래스터 스캔되는 256 x 192 단일 "라이다 지점"의 해상도를 가질 수 있으며, 특히 레이저 빔의 각 펄스는 하나의 단일 "라이다 지점"을 래스터 스캔할 수 있다. 적합한 라이다 센서가 장착된 시중에서 판매되는 모바일 장치에는 Apple® iPad Pro 2020®과 같은 태블릿 컴퓨터와 Apple® iPhone 12 Pro® 및 Pro Max®와 같은 스마트폰이 포함된다. 이러한 모바일 장치는 각각 라이다 스캐닝을 사용하여 비행 시간 계산을 수행하여 주변 지역의 3D 지도를 생성할 수 있는 라이다 센서를 포함한다.

[0028] 방법은 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드, 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소와 연관되도록 구성된 색상 참조 카드 중 적어도 하나를 사용하는 단계를 더 포함한다. 시약 테스트 영역은 체액 샘플을 도포하도록 구성되고, 시약 테스트 영역은 체액 샘플을 시약 테스트 영역에 도포할 때 발색 반응을 적어도 부분적으로 겪도록 구성된다. 본 명세서에서는 시약 테스트 영역을 "테스트 필드"라고도 한다. 본 명세서에 사용된 "광학 테스트 요소"라는 용어는 넓은 의미를 가지며 당업자에게 일반적이고 관례적인 의미를 부여해야 하며 특별하거나 맞춤화된 의미로 제한되어서는 안 된다. 상기 용어는 구체적으로 변색 검출 반응을 수행하기 위한 임의의 요소 또는 장치를 의미할 수 있으나 이에 국한되지는 않는다. 광학 테스트 요소는 테스트 스트립 또는 테스트 요소로도 지칭될 수 있으며, 여기서 세 가지 용어 모두는 동일한 요소를 지칭할 수 있다. 광학 테스트 요소 및/또는 색상 참조 카드는 특히 적어도 하나의 분석물을 검출하기 위한 적어도 하나의 테스트 화학물질을 포함하는 시약 테스트 영역을 가질 수 있다. 예를 들어, 광학 테스트 요소는 적어도 하나의 캐리어와 같은 적어도 하나의 기판을 포함할 수 있으며, 적어도 하나의 시약 테스트 영역이 거기에 적용되거나 통합되어 있다. 특히, 광학 테스트 요소는 백색 필드 및/또는 흑색 필드와 같은 하나 이상의 기준 영역을 더 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 기판 또는 캐리어 자체는 그러한 기준 영역일 수 있거나 이를 포함할 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 캐리어는 스트립 형상일 수 있으며, 그에 따라 테스트 요소를 테스트 스트립으로 만들 수 있다. 이러한 테스트 스트립은 일반적으로 널리 사용되고 있으며 이용 가능하다. 하나의 테스트 스트립은 단일 테스트 필드 또는 동일하거나 다른 테스트 화학 물질이 포함된 복수의 테스트 필드를 전달할 수 있다. 색상 참조 카드는 광학 테스트 스트립에 대해 위에서 설명한 것과 유사한 특징을 포함할 수 있다. 특히, 색상 참조 카드는 신용 카드 형태, 즉 플라스틱으로 만들어진 통상적인 신용 카드의 크기 및 형태로 제공될 수 있다. 일반적으로 이러한 카드 크기의 색상 참조 카드는 흰색 필드, 검정색 필드 및/또는 회색 필드와 같은 복수의 참조 영역을 나타낸다. 추가로 또는 대안적으로, 색상 참조 카드는 다양한 참조 색상을 갖는 복수의 참조 영역을 나타낼 수 있으며, 상기 참조 색상은 흰색, 검정색 또는 회색 이외의 색상을 갖는다.

[0029] 본 명세서에서 추가로 사용되는 용어 "시약 테스트 영역"(본 명세서에서는 "테스트 필드"라고도 함)은 광범위한 용어이며 해당 분야의 숙련자에게 일반적이고 관례적인 의미로 부여되어야 하며, 특별하거나 맞춤화된 의미로 제한된다. 이 용어는 구체적으로 하나 이상의 재료 층을 갖는 필드(예: 원형, 다각형 또는 직사각형 모양의 필드)를 지칭하며, 테스트 필드의 적어도 한 층에는 테스트 화학물질이 포함되어 있다. 광학 테스트 스트립에 포함된 테스트 화학물질과 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-26을 참조할 수 있다. 다른 유형의 테스트 화학물질도 가능하며 본 발명을 수행하는 데 사용될 수 있다.

[0030] 위에서 설명한 바와 같이, 방법은 일반적으로 카메라를 사용하여 체액 샘플이 도포된 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계를 포함한다. 본 명세서에서 사용된 "적어도 하나의 이미지를 캡처하는 것"이라는 용어는 넓은 의미로 해당 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자에게 일반적이고 관례적인 의미로 부여되어야 하며 특별하거나 맞춤화된 의미로 제한되어서는 안 된다. 용어는 구체적으로 이미징, 이미지 기록, 이미지 획득, 이미지 캡처 중 하나 이상을 제한 없이 지칭할 수 있다. "적어도 하나의 이미지를 캡처하는 것"이라는 용어는 단일 이미지 및/또는 일련의 이미지와 같은 복수의 이미지를 캡처하는 것을 포함할 수

있다. 예를 들어, 이미지를 캡처하는 것은 비디오나 영화와 같은 일련의 이미지를 연속적으로 기록하는 것을 포함할 수 있다. 적어도 하나의 이미지의 캡처는 사용자 동작에 의해 시작될 수도 있고, 카메라의 시야 내 및/또는 카메라 시야의 미리 결정된 섹터 내에서 적어도 하나의 물체의 존재가 자동으로 검출되면, 자동으로 시작될 수도 있다. 이러한 자동 이미지 획득 기술은 예를 들어, 자동 바코드 판독 앱과 같은 자동 바코드 판독기 분야에서, 알려져 있다. 이미지의 캡처는 예를 들어 카메라로 이미지의 스트림 또는 "라이브 스트림"을 획득함으로써 이루어질 수 있으며, 여기서 하나 이상의 이미지는 자동으로 또는 버튼을 누르는 것과 같은 사용자 상호 작용에 의해, 각각 적어도 하나의 제1 이미지 또는 적어도 하나의 제2 이미지로 저장되어 사용된다. 이미지 획득은 모바일 장치의 프로세서에 의해 지원될 수 있으며, 이미지의 저장은 모바일 장치의 데이터 저장 장치에서 발생할 수 있다.

[0031] 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 것은 체액 샘플을 테스트 스트립에 도포한 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 것을 포함할 수 있으며, 추가로 선택적으로 예를 들어 테스트 스트립에 샘플을 도포하여 이미지를 캡처하기 전에, 체액 샘플을 테스트 스트립에 도포하지 않은 적어도 하나의 이미지를 캡처하는 단계를 포함할 수 있다. 후자의 이미지는 구체적으로 비교 목적으로 사용될 수 있으며, "블랭크 이미지" 또는 "건식 이미지"라고도 지칭될 수 있다. 샘플 도포는 일반적으로 예를 들어 직접 또는 간접적으로, 가령, 적어도 하나의 모세관 요소를 통해, 이루어질 수 있다. 샘플 도포 후 캡처된 적어도 하나의 이미지는 일반적으로, 이미지가 실제로 캡처될 때 샘플이 건조되었을 수 있음에도, "습식 이미지"라고도 할 수 있다. 습식 이미지는 일반적으로 검출 반응이 일어나도록 하기 위해 적어도 미리 결정된 대기 시간, 예를 들어 5초 이상을 기다린 후에 촬영될 수 있다. 따라서, 예로서, 방법은 선택적인 건식 이미지와 적어도 하나의 습식 이미지를 촬영하는 것 사이에서, 적어도 미리 결정된 최소량의 시간을 기다리는 것을 포함할 수 있다. 구체적으로 이러한 미리 결정된 최소 시간은 테스트 스트립에서 검출 반응이 발생하는 데 충분할 수 있다. 예를 들어, 최소 대기 시간은 적어도 5초일 수 있다.

[0032] 이 방법은 테스트 필드의 색상 형성으로부터 분석물 농도, 특히 분석물 농도 값을 결정하는 단계를 포함한다. 따라서, 방법은 광학 테스트 필드의 적어도 하나의 광학적 특성의 변화를 포함하는 분석적 측정일 수 있으며, 이러한 변화는 카메라를 사용하여 시각적으로 측정되거나 결정될 수 있다. 구체적으로, 분석적 측정은 결정될 적어도 하나의 분석물의 존재 하에 발색 반응이거나 이를 포함할 수 있다. 본 명세서에서 사용된 "발색 반응"이라는 용어는 넓은 의미를 가지며, 당업자에게 일반적이고 관례적인 의미로 부여되어야 하며, 특별하거나 맞춤화된 의미로 제한되어서는 안 된다. 상기 용어는 구체적으로, 반응의 진행에 따라 반응에 관여하는 적어도 하나의 원소의 색상, 구체적으로 반사율이 변화할 때의 화학적, 생물학적 또는 물리적 반응을 의미할 수 있으나 이에 제한되지는 않는다. 색상 형성은 모바일 장치의 프로세서와 같은 모바일 장치에 의해 검출될 수 있으며, 체액 내 분석물 존재로 인한 테스트 필드의 색상 형성을 정량화 또는 특성화하는 적어도 하나의 매개변수를 적어도 하나의 이미지로부터 도출함으로써 정량적으로 평가될 수 있다. 이를 위해 하나 이상의 특정 색상 좌표가 사용될 수 있다. 따라서, 모바일 장치, 특히 모바일 장치의 프로세서는 검출 반응으로 인해 발생하는 하나 이상의 색 좌표의 변화를 결정함으로써 색 변화를 결정하도록 구성될 수 있다.

[0033] 적어도 하나의 분석물 농도, 특히 분석물 농도 값은 테스트 필드의 색상 형성으로부터 결정된다. 이를 위해 적어도 하나의 이미지가 사용된다. 예를 들어, 분석물 농도 값은 혈당 농도와 같은 샘플 내 적어도 하나의 분석물의 농도를 나타내는, 분석 측정 결과의 수치 표시일 수 있다.

[0034] 방법은 모바일 장치의 디스플레이 등에 분석물 농도 값을 표시하는 단계를 추가로 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 방법은 모바일 장치의 적어도 하나의 데이터 저장 장치에 적어도 하나의 분석물 농도 값을 저장하는 단계를 포함할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 방법은 적어도 하나의 인터페이스를 통해 및/또는 적어도 하나의 데이터 전송 네트워크를 통해, 예를 들어, 추가 평가를 위해, 가령, 다른 컴퓨터로, 적어도 하나의 분석물 농도 값을 전송하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0035] 따라서, 제1 양태에서, 본 발명은 특히 적어도 하나의 카메라, 적어도 하나의 라이다 센서, 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 디스플레이를 갖는 모바일 장치를 이용하여 체액 내 분석물의 농도를 결정하는 분석적 방법에 관한 것이며, 상기 적어도 하나의 카메라 및 적어도 하나의 라이다 센서는 적어도 부분적으로 중첩되는 시야를 포함하며, 방법은 다음 단계를 포함한다:

[0036] a) 적어도 하나의 물체를 제공하는 단계 - 상기 적어도 하나의 물체는 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드, 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소와 연관되도록 구성된 색상 참조 카드를 포함하는 리스트로부터 선택되고, 상기 시약 테스트 영역은 체액 샘플을 도포하도록 구성되고, 상기 시약 테스트 영역은 상기 체액 샘플이 시약 테스트 영역에 도포될 때 발색 반응을 적어도 부분

적으로 진행하도록 구성됨;

[0037] b1) 사용자에게 시약 테스트 영역에 체액 한 방울을 도포하도록 디스플레이를 통해 프롬프트하고/하거나 사용자에게 시약 테스트 영역에 체액 한 방울을 도포했는지 확인할 것을 디스플레이를 통해 프롬프트하는 단계;

[0038] b2) 상기 적어도 하나의 카메라와 상기 적어도 하나의 라이다 센서의 적어도 부분적으로 중첩되는 시야 내에서 적어도 하나의 물체를 제공하도록 사용자에게 디스플레이를 통해 프롬프트하는 단계;

[0039] c) 상기 적어도 하나의 라이다 센서로부터 출력 데이터를 수신함으로써 적어도 상기 물체에 대한 라이다 측정 데이터 세트를 프로세서가 생성하는 단계 - 상기 라이다 측정 데이터 세트는 물체의 적어도 일부의 3차원 구조를 나타냄;

[0040] d) 프로세서가 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트를 물체에 대해 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 비교하여 - 상기 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 전체 물체의 3차원 구조를 나타냄 - 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트의 일치도에 대한 정보 항목을 획득하는 단계; 그리고

[0041] e1) 단계 d)의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 이상의 일치도를 나타내는 경우: 적어도 하나의 카메라가 체액 샘플을 도포한 시약 테스트 영역의 적어도 일부의 측정 이미지를 캡처하고, 캡처된 측정 이미지에 적어도 기초하여 체액 내 분석물의 농도를 결정하는 단계; 또는

[0042] e2) 단계 d)의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 미만의 일치도를 나타내는 경우:

[0043] - 체액 샘플을 도포한 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라가 캡처하는 것을 적어도 일시적으로 허용하지 않거나, 및/또는

[0044] - 디스플레이를 통해 사용자에게 경고를 표시하거나, 및/또는

[0045] - 체액 샘플을 도포한 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라가 캡처하기 위해 적절한 조치를 취하라는 지시를 사용자에게 디스플레이를 통해 표시하는 단계.

[0046] 제안된 방법은 특히, 측정 과정 중 부적절한 사용자 조작으로부터 오류 발생을 감소시킴으로써, 유체 내 분석물 농도의 신뢰가능한 모바일 기반 결정을 제공한다. 따라서, 체액 내 분석물 농도의 모바일 기반 결정의 조작 효율성이, 특히, 보다 적절한 사용자 안내와 같은, 향상된 피드백을 사용자에게 제공함으로써, 개선된다.

[0047] 모바일 장치는 적어도 하나의 카메라, 가령, 하나, 2개 또는 3개의 카메라를 가진다. 카메라는 모바일 장치의 후면, 모바일 장치의 전면, 또는 양면에 위치할 수 있으며, 전면은 디스플레이가 있는 쪽이고 후면은 디스플레이가 있는 쪽의 반대편이다. 구체적으로, 카메라 중 적어도 하나는 모바일 장치의 후면에 위치한다. 모바일 장치에는 적어도 하나의, 가령, 하나 또는 2개의, 라이다 센서가 있고, 적어도 하나의 라이다 센서는 적어도 하나의 카메라가 있는 모바일 장치의 동일한 측면에 위치된다. 구체적으로, 적어도 하나의 라이다 센서는 모바일 장치의 후면에 위치한다. 적어도 하나의 카메라와 적어도 하나의 라이다 센서는 서로 근접하게 위치할 수 있다. 또한, 적어도 하나의 카메라와 적어도 하나의 라이다 센서는 적어도 부분적으로 중첩되는 시야를 포함한다. 예를 들어, 시야의 중첩은 적어도 50%, 구체적으로 적어도 75%, 보다 구체적으로 적어도 90%일 수 있다. 유리하게는, 적어도 하나의 카메라와 적어도 하나의 라이다 센서의 시야는 본질적으로 완전히 겹칠 수 있다.

[0048] 단계 a)에서, 적어도 하나의 물체가 제공되며, 여기서 적어도 하나의 물체는 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드, 시약 테스트 영역을 갖춘 광학 테스트 요소와 연관되도록 구성된 색상 참조 카드를 포함하는 리스트로부터 선택된다. "광학 테스트 요소", "색상 참조 카드" 및 "시약 테스트 영역"이라는 용어는 위에 제공된 해당 용어 각각에 대한 정의를 구체적으로 나타낼 수 있다. 시약 테스트 영역은 혈액과 같은 체액 샘플을 도포하도록 구성되고, 시약 테스트 영역은 시약 테스트 영역에 체액 샘플을 도포할 때 발색 반응을 완전히 또는 적어도 부분적으로 겪도록 구성된다. 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소와 "연관되도록 구성된" 색상 참조 카드는 시약 테스트 영역을 갖는 테스트 스트립과 같은 테스트 요소에 제거 가능하게 또는 고정식으로 연결될 수 있는 색상 참조 카드를 의미할 수 있다. 특히, 테스트 요소 또는 테스트 스트립은, 테스트 요소가 색상 참조 카드에 대해 고정된 위치에 유지되도록, 테스트 스트립의 삽입을 위해, 슬롯, 가이드 레일 또는 유사한 것과 같은 일부 고정 수단에 의해 이러한 색상 참조 카드에 부착될 수 있다. 이러한 유형의 적절한 색상 참조 카드의 예가 가령, 본 출원인에 의한 EP 출원 번호 20190454.7 에 공개되어 있다. 대안적으로, 색상 참조 카드는 테스트 요소를 제 자리에 고정하기 위해 고정 요소 없이 광학 테스트 요소와 함께 색상 참조 카드가 사용되는 방식으로 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소와 "연관되도록 구성"될 수 있다. 특히 광학 테스트 요소는 색상 참조 카드 옆이나 위에, 가령, 색상 참조 카드의 미리 결정된 가

장자리에, 또는 색상 참조 카드의 상단 표면의 미리 결정된 위치에, 간단히 배치할 수 있다. 이러한 방식으로, 모바일 장치의 라이다 센서와 카메라는 모두 해당 방법의 후속 단계에서 색상 참조 카드와 테스트 요소를 모두 포함하는 입력 데이터를 수신할 수 있다.

[0049] 단계 b1)에서, 체액 한 방울을 시약 테스트 영역에 도포하라는 메시지가 디스플레이를 통해 사용자에게 표시된다. 추가적으로 또는 대안적으로, 단계 b1)에서, 체액 한 방울을 시약 테스트 영역에 적용했는지 확인하라는 메시지가 디스플레이에 의해 사용자에게 표시된다. 단계 b2)에서, 적어도 하나의 카메라와 적어도 하나의 라이다 센서의 적어도 부분적으로 중첩되는 시야 내에 적어도 하나의 물체를 제공하라는 메시지가 디스플레이에 의해 사용자에게 표시된다. 메시지 표시(프롬프트)는 각 경우에 대응하는 메시지, 아이콘 또는 디스플레이 상의 기타 그래픽 표현을 통해 수행될 수 있다. 더욱이, 사용자에게 프롬프트하는 다른 수단은 톤 신호, 알람, 진동 등과 같은 음향 및/또는 촉각 신호를 포함할 수 있다. 특히 단계 b1) 및 b2)는 동시에 또는 역순으로, 가령, 먼저 b2) 단계, 이어서 b1) 단계로, 수행될 수 있다.

[0050] 단계 c)에서, 프로세서에 의해, 적어도 하나의 라이다 센서로부터 출력 데이터를 수신함으로써 적어도 적어도 하나의 물체에 대해 라이다 측정 데이터 세트가 생성되며, 생성된 라이다 측정 데이터 세트는 물체의 적어도 일부의, 또는, 완전한 물체의, 3차원 구조를 나타낸다. 특히, 사용자의 손가락과 같은 장애물이 라이다 센서의 전체 물체 검출을 방해하는 경우, 라이다 측정 데이터 세트는 물체의 일부에 대한 3차원 구조만을, 즉, 라이다 센서의 시야 내에 있고 장애물에 의해 방해되지 않는 물체의 부분을, 나타낼 수 있도록 생성될 수 있다.

[0051] 단계 d)에서, 단계 c)로부터의 라이다 측정 데이터 세트는 프로세서에 의해 적어도 하나의 물체에 대해 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 비교된다. 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 전체 물체의 3차원 구조를 나타낸다. 일반적으로, 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 훈련 절차에서 생성되며, 여기서 상기 훈련 절차는 인공 신경망의 사용을 포함할 수 있다. 구체적으로, 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 본 발명의 방법에 채용된 것과 같이 모바일 장치에 사용되는 동일한 유형의 라이다 센서를 사용하여 생성될 수 있다. 그러나 다양한 하드웨어 및/또는 소프트웨어 구성 요소를 포함한 다른 라이다 센서도 사용될 수 있다. 또한, 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 일반적으로 동일한 유형의 물체 또는 체액 내 분석물의 농도를 결정하기 위한 본 방법에 사용되는 물체를 사용하여 생성된다. 따라서, 미리 생성된 라이다 데이터 세트를 생성하기 위한 훈련 절차에 사용되는 물체는 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드, 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소와 연관되도록 구성된 색상 참조 카드를 포함하는 리스트로부터 구체적으로 선택될 수 있다. 이러한 훈련 절차의 결과, 적어도 하나의 물체에 대해 미리 생성된 라이다 데이터 세트가 획득되며, 여기서 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 전체 물체의 3차원 구조를 나타낸다.

[0052] d) 단계의 비교를 통해, 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트의 일치도에 대한 정보 항목을 획득한다. 따라서 일치도는 한편으로는 라이다 측정 데이터 세트와 다른 한편으로는 미리 생성된 라이다 데이터 세트의 질적 또는 양적 중첩 정도를 나타낸다. 이로써, 프로세서는 두 라이다 데이터 세트 모두의 중첩 정도가 낮음, 중간 또는 높음인지 여부를 결정할 수 있다. 대안적으로, 프로세서는 두 라이다 데이터 세트 모두의 중첩 정도가 낮은 것과 높은 것을 단순히 구별할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 프로세서는 두 라이다 데이터 세트 모두의 중첩 백분율을 결정할 수 있다. 당업자는 중첩 정도의 결정이, 라이다 센서의 시야 내에서 적어도 하나의 물체가 완전히 검출 가능한지("가시적"), 아니면 라이다 센서에 의해서 부분적으로만 검출 가능한지("가시적")에 따라 달라진다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 사용자의 손가락과 같은 장애물이 라이다 센서에 의한 전체 물체 검출을 방해하는 경우 물체는 부분적으로만 검출될 수 있다.

[0053] 단계 d)의 정보 항목에 표시된 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트의 일치도를 최소 일치도와 비교한다. 여기서, 적어도 하나의 물체가 라이다 측정 데이터 세트 내에서 확실하게 식별되도록 최소 일치도가 선택된다. 더욱이, 적어도 하나의 물체가 라이다 센서에 의해 부분적으로만 검출 가능한 경우, 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트의 부분 중첩 정도가 단계 e1)e에 따른 신뢰가능한 분석물 측정을 보장하기에 충분하도록 최소 일치도가 추가로 선택된다. 특히, 신뢰할 수 있는 분석물 측정을 위해, 두 라이다 데이터 세트의 부분 중첩 정도에는, 두 라이다 데이터 세트의 중첩 부분에서, 적어도 광학 테스트 요소의 시약 테스트 필드와, 유리하게는 다음의 추가 부분이 포함된다. 가령, 검정색, 흰색, 회색 및/또는 색상 참조 필드와 같은, 기준 필드와 같은 광학 테스트 요소의 추가 부분이 포함된다.

[0054] 따라서, 단계 d)로부터의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도와 같거나 그 이상의 일치도를 나타내는 경우, 방법은 단계 e1), 즉 체액 샘플이 도포된 시약 테스트 영역 또는 그 적어도 일부의 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라에 의해 캡처하는 단계를 더 포함한다. 그런 다음, 적어도 캡처된 측정 이미지를 기반으로 프로세서에

의해 체액 내 분석물의 농도가 결정된다.

[0055] 대안적으로, 단계 d)로부터의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 미만의 일치도를 나타내는 경우, 방법은 단계 e2), 즉 다음 중 적어도 하나를 수행하는 단계를 더 포함한다:

[0056] - 체액 샘플이 도포된 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라에 의해 캡처하는 것을 적어도 일시적으로 허용하지 않는 단계;

[0057] - 디스플레이를 통해 사용자에게 경고를 표시하는 단계; 그리고

[0058] - 체액 샘플이 도포된 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라에 의해 캡처하기 위해 사용자에게 적절한 조치를 취하라는 지시를 디스플레이를 통해 표시하는 단계.

[0059] 경고 및/또는 지시는 단계 e2)에 따라 디스플레이 상에 대응하는 메시지, 아이콘 또는 기타 그래픽 표현을 통해 사용자에게 표시될 수 있다. 더욱이, 사용자에게 경고 및/또는 지시를 표시하기 위한 다른 수단은 톤 신호, 알람, 진동 등과 같은 음향 및/또는 촉각 신호를 포함할 수 있다.

[0060] 단계 e2)에서 사용자가 취해야 할 적절한 조치는: 적어도 카메라와 적어도 하나의 물체 사이에서 임의의 장애물이 겹치는 시야를 제거하는 것; 적어도 하나의 물체에 대해 적어도 하나의 방향으로 모바일 장치를 이동시키는 것; 및 적어도 하나의 물체에 대한 모바일 장치의 배향 각도를 변경하는 것; 중 적어도 하나일 수 있어서, 적어도 카메라와 적어도 하나의 물체 사이에서의 중첩되는 시야에 예를 들어 사람 사용자의 손가락과 같은 임의의 장애물이 없도록 한다.

[0061] e1) 및 e2) 단계에서 미리 결정된 최소 일치도는 임계값을 나타낸다. 단계 d)로부터의 정보 항목이 상기 임계값보다 크거나 같은 일치도, 즉 상기 미리 결정된 최소 일치도와 같거나 그 이상의 일치도를 나타내는 경우에만, 방법은 실제로 분석물 농도를 실제 결정하는 단계를 포함하는 단계 e1)로 더 진행할 것이다.

[0062] 구체적으로, d) 단계의 정보 항목이 낮은 일치도와 높은 일치도로 구성된 그룹에서 선택되는 경우, 미리 결정된 최소 일치도는 높음으로 설정될 수 있다. 즉, 이 경우 프로세서는 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트의 일치도를 이진 스케일로 결정하여, 낮은 일치도 또는 높은 일치도로 나타내고, 따라서 본 발명의 방법의 임의의 구체적인 성능에 대한 경우일 수 있는 낮은 일치도 또는 높은 일치도는 단계 d)로부터의 정보 항목에 의해 표시된다. 이 경우 미리 결정된 최소 일치도는 높게 설정되므로 앞서 언급한 바와 같이, 단계 e1)의 분석물 농도 결정은 단계 d)의 정보 항목이 높은 일치도(즉, 적용가능한 임계값과 같거나 그 이상의 일치도)를 나타내는 경우에만 수행될 수 있다.

[0063] 대안으로, d) 단계의 정보 항목이 낮은 일치도, 중간 일치도, 높은 일치도로 구성된 군에서 선택된 경우, 미리 결정된 최소 일치도는 중간 또는 높음, 특히, 높음으로 설정될 수 있다. 따라서 이 경우 e1) 단계의 분석물 농도 결정은 d) 단계의 정보 항목이 적어도 중간, 즉 중간 또는 높은 일치도(즉, 적용가능한 임계값 이상의 일치도)를 나타내는 경우에만 수행될 수 있다. 또는 미리 결정된 최소 일치도가 구체적으로 높게 설정된 경우, e1) 단계의 분석물 농도 결정은 d) 단계의 정보 항목이 높은 일치도를 나타내는 경우에만 수행될 수 있다.

[0064] 다른 대안으로, 단계 d)로부터의 정보 항목이 일치도를 백분율 값으로 나타내도록 선택되면, 요구되는 미리 결정된 최소 일치도는 적어도 50%의 일치 수준, 예를 들어 적어도 60%, 적어도 70%, 또는 적어도 80%; 특히 적어도 75%, 보다 구체적으로 적어도 90%; 심지어 더욱 구체적으로는 적어도 95%로 설정될 수 있다. 이 경우 e1) 단계의 분석물 농도 결정은 d) 단계의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도로 선택된 백분율 값과 같거나 그 이상의 일치도(즉, 적용 가능한 임계값과 같거나 그 이상의 백분율 값)에 대한 백분율 값을 나타내는 경우에만 수행될 수 있다. 예를 들어, 백분율 값 양태에서 일치도의 결정, 즉 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트가 (적어도 부분적으로) 겹치는 정도는 라이다 데이터 세트 내의 물체 검출에 기초하여 영향을 받을 수 있다. 상기 물체 검출은 하나 이상의 매개변수를 참작하여, 가령, 인공 신경망에 의해, 평가될 수 있고, 매개변수가 정확도, F1-점수 등을 포함할 수 있다. 예를 들어 적합한 인공 신경망이, 예를 들어, Apple® 의 모바일 장치에, Apple® iPad Pro 2020®에, 그리고 Apple® iPhone 12 Pro® 및 Pro Max®와 같은 스마트폰에 제공되는 것과 같은 모바일 장치의 애플리케이션 프로그래밍 인터페이스(API)에 의해서, 제공될 수 있다.

[0065] 상기 방법은 a) 단계 이후 및 b1) 단계 이전에, b2) 단계에 상응하는 b2') 단계; 및 단계 c)에 대응하는 단계 c'); 및 단계 d)에 대응하는 단계 d')을 더 포함할 수 있고, d') 단계로부터의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 초과의 일치도를 나타내는 경우, 방법은 적어도 하나의 카메라에 의해, 체액 샘플을 도포함없이 시약 테

스트 영역의, 또는 그 적어도 일부의, 초기 이미지를 캡처하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0066] 초기 이미지는 각각 테스트 요소 또는 테스트 필드의 공백 측정을 제공한다. 이 작업 과정을 통해 테스트 필드에 샘플을 도포하기 전에 테스트 요소, 특히 테스트 필드의 적합성 또는 무결성에 대한 초기 검사를 수행할 수 있다. 예를 들어, 온도나 습도와 같은 환경적 요인의 영향으로 인해, 또는 만료일이 지났기 때문에, 열화된 테스트 요소, 특히 테스트 필드가 검출될 수 있다.

[0067] 추가적으로 또는 대안적으로, 블랭크 측정은 특히 분석물 농도 결정을 위한 참조로 사용될 수 있고/있거나 분석물 농도 결정을 위한 상대적 측정을 수행하기 위해 사용될 수 있다. 따라서, 상기 방법은 e1) 단계에서, 체액 내 분석물의 농도를 결정하기 위해 초기 이미지를 참작하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0068] 이 방법은 일반적으로 색상 형성을 기반으로 한 분석물 검출에 사용되는 화학 반응이 완료되거나 적어도 화학 반응 완료를 향해 충분히 진행되는 데 특정 시간이 필요할 수 있다는 점을 참작한다. 즉, 색상이 최종 강도 또는 적어도 충분한 강도를 나타내기 위해서는 적절하게 검출될 수 있도록, 화학 반응이 일어나기 위한 충분한 시간을 허용하거나 적어도 반응이 완료될 때까지 충분히 진행해야 할 수도 있다. 따라서, 상기 방법은 b1) 단계 이후, 그리고 e1) 또는 e2) 단계 이전, 구체적으로 b1) 단계와 b2) 단계 사이에, 예를 들어, 5초 이상, 그리고 최대 몇 분, 가령, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 45, 60, 90 또는 120초, 구체적으로 5~30초, 그리고 더 구체적으로 20초의 시간과 같은, 미리 결정된 최소 시간을 대기하는 단계를 포함할 수 있다.

[0069] 라이다 센서는 일반적으로 주변 환경이나 시야 내 물체의 디지털 3D 표현을 검출하고 생성하도록 구성되므로, 프로세서는 라이다 측정 데이터 세트에서 전경 요소를 배경 요소와 구별할 수 있다. 구체적으로, 이러한 구별은 비행 시간 값, 즉 방출된 레이저 펄스가 물체에 충돌하여 라이다 센서 또는 그 수신기로 돌아가는 데 걸리는 시간을 평가함으로써 달성될 수 있다. 예를 들어, 검출될 물체(적어도 하나의 물체와 같은)보다 더 멀리 있는 물체는 보다 긴 비행 시간 값을 제공할 수 있으며; 상기 비행 시간 값이 특정 임계값을 초과하면 해당 물체는 배경 물체로 분류될 수 있다. 이에 따라, 배경 물체로 명확하게 식별된 물체는 라이다 데이터 세트에서 제거될 수 있거나, 라이다 데이터 세트의 후속 처리에서 참작되지 않을 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 전경 요소와 배경 요소의 구별은 하나 이상의 복수의 비행 시간 값을 클러스터링함으로써 달성될 수 있으며, 여기서 복수의 비행 시간 값 각각은 유사한 비행 시간 값. 특히, 지정된 비행 시간 값 범위 내에 포함되는 비행 시간 값을 포함할 수 있다. 라이다 데이터 세트(가령, 라이다 측정 데이터 세트)의 배경 요소와 전경 요소의 구별 및 물체 검출에 대한 자세한 내용은 "Recognition and Tracking of Dynamic Objects Using Static Sensors", Master's Thesis by R. Zille, 2019, Human-centered Assistive Robotics, Technical University Munich에서 찾을 수 있다.

[0070] 따라서, 방법은 단계 c)에서 프로세서에 의해 라이다 측정 데이터 세트에서 적어도 2개의 세그먼트를 식별하는 단계를 더 포함할 수 있다. 세그먼트 중 적어도 하나는 전경 요소를 포함하는 세그먼트로 식별되고, 세그먼트 중 적어도 다른 하나는 서로에 대해 배경 요소를 포함하는 세그먼트로 식별된다. 이에 따라, 전경 요소는 배경 요소에 비해 모바일 장치에 더 가까운 거리에 있는 것으로 식별되고, 따라서 배경 요소는 전경 요소보다 모바일 장치로부터 더 멀리 위치된다.

[0071] 라이다 센서의 시야에 있는 모든 물체는 라이다 측정 데이터 세트에 표시될 수 있다. 따라서, 상기 물체들 각각은 전경 요소 또는 배경 요소로서 식별될 수 있고, 라이다 측정 데이터 세트 내의 대응 세그먼트에 할당될 수 있다. 이에 따라 세그먼트의 두 그룹이 생성될 수 있으며, 여기서 제1 그룹은 전경 요소를 갖는 모든 세그먼트를 포함하고, 제2 그룹은 배경 요소를 갖는 모든 세그먼트를 포함한다. 적절한 경우 추가 세그먼트를 정의할 수 있다. 예를 들어, 모바일 장치로부터 중간 거리에 위치한, 즉, 전경 요소보다 모바일 장치에서 더 멀리 떨어져 있지만 배경 요소보다 모바일 장치에 더 가까운 거리에 있는, 요소들을 포함하는, 추가 세그먼트들이 정의될 수 있다. 물론 이러한 추가적인 구별은 해상도 용량과 같은 특정 라이다 센서 또는 라이다 시스템의 관련 기능에 따라 달라질 수 있다.

[0072] 구체적으로, 방법은 배경 요소를 포함하는 세그먼트에서 단계 c)로부터의 라이다 측정 데이터 세트에서 프로세서에 의해 적어도 하나의 물체를 검출하는 단계를 포함할 수 있고; 방법은 프로세서에 의해 물체의 적어도 일부와 전경 요소의 적어도 부분적인 중첩을 검출하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이러한 전경 요소(예: 사용자의 손가락)는 라이다 센서가 전체 물체를 검출하는 것을 방해하는 장애물을 나타낸다. 이러한 경우 라이다 측정 데이터 세트는 물체의 일부, 즉 라이다 센서의 시야 내에 있고 전경 요소에 의해 방해되지 않는 물체의 일부의 3차원 구조를 나타낸다.

[0073] 특히 본 발명에 따른 방법의 효율성, 신뢰성 및/또는 성능 속도를 향상시키기 위해, 라이다 센서로부터의 데이터에 더하여, 특히 라이다 측정 데이터에 더하여, 적어도 하나의 카메라로부터의 이미지 데이터를 이용하는 것이 유리할 수 있다. 이를 위해, 특히, 상기 데이터 각각이 수신되거나 기록되는 시점과 관련하여, 추가 이미지 데이터가 라이다 측정 데이터에 대응하는 것이 유익하다.

[0074] 따라서, 단계 d)에서, 단계 c)로부터의 라이다 측정 데이터 세트를 물체에 대해 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 비교하기 위해, 방법은 프로세서에 의해 단계 c)로부터의 라이다 측정 데이터 세트를 적어도 하나의 카메라로부터 수신된 대응하는 이미지 데이터와 중첩하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이로써 결합된 측정 데이터 세트가 획득된다. 결합된 측정 데이터 세트는 d) 단계의 비교를 위한 라이다 측정 데이터 세트로 사용될 수 있다. 따라서 이러한 맥락에서 "라이다 측정 데이터 세트"라는 용어는 라이다 센서와 카메라 모두로부터 각각 수신된 데이터를 명시적으로 지칭한다는 점에 유의해야 한다.

[0075] 구체적으로, 단계 d)에서 프로세서에 의한 중첩을 위해, 방법이 단계 c)로부터 설정된 라이다 측정 데이터와 적어도 하나의 카메라로부터 수신된 대응하는 이미지 데이터를 선택하는 단계를 더 포함하여, 본질적으로 동일한 시점에 관한 데이터가 중첩된다.

[0076] 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트가 카메라로부터의 대응하는 이미지 데이터와 단계 d)에서 중첩되는 경우에, 카메라의 대응하는 이미지 데이터와 중첩되는 경우, 미리 생성된 라이다 데이터 세트가 카메라로부터, 특히, 적어도 하나의 카메라로부터, 수신된 대응하는 이미지 데이터도 포함하는 경우, 단계 d)의 비교에 유리하다. 즉, 미리 생성된 라이다 데이터 세트를 생성하기 위해, 라이다 센서, 특히 모바일 장치의 적어도 하나의 라이다 센서로부터, 수신된 데이터는 카메라로부터, 구체적으로 모바일 장치의 적어도 하나의 카메라로부터, 수신된 대응하는 이미지 데이터와 중첩될 수 있고, 따라서, 결합된 미리 생성된 라이다 데이터 세트를 얻을 수 있다. 결합된 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 단계 d)의 비교를 위해 미리 생성된 라이다 데이터 세트로 사용될 수 있다.

[0077] 당업자가 이해할 수 있듯이, 방법은 특히 단계 c) 및/또는 단계 d)에서, 프로세서에 의해, 하나 이상의 이미지 처리 기술을 라이다 측정 데이터 세트에, 적어도 하나의 카메라로부터 수신된 이미지 데이터에, 결합된 측정 데이터 세트에, 및/또는 전술한 것 중 일부에, 적용하는 단계를 더 포함할 수 있다. "이미지 처리 기술"이라는 용어에는 색상 반전; 루마 반전; 대비, 밝기 등의 조정; 임계값 설정; 등등과 같이 해당 분야에 알려진 모든 기존 기술이 포함된다. 이러한 이미지 처리 기술은 라이다 센서로부터 수신된 데이터에 직접적으로, 유사하게 또는 수정된 방식으로 적어도 부분적으로 적용될 수 있다.

[0078] 본 발명의 다른 양태에서는, 적어도 하나의 카메라, 적어도 하나의 라이다 센서, 적어도 하나의 프로세서, 및 적어도 하나의 디스플레이를 갖는 모바일 장치가 제공된다. 적어도 하나의 카메라와 적어도 하나의 라이다 센서는 적어도 부분적으로 중첩되는, 또는 본질적으로 완전히 중첩되는 시야를 포함한다. 모바일 장치는: 카메라를 이용하여, (i) 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소; (ii) 시약 테스트 영역을 가진 이러한 광학 테스트 요소와 연관된 색상 참조 카드; 또는 (iii) 시약 테스트 영역이 포함된 색상 참조 카드;의 적어도 일부의 적어도 하나의 이미지를 캡처함으로써 유체 내 분석물 농도를 결정하도록 구성된다. 또한, 모바일 장치는 시약 테스트 영역에서의 발색 반응으로부터 적어도 하나의 분석물 농도를 결정함으로써 체액 내 분석물의 농도를 결정하도록 구성된다. 모바일 장치는 또한 위에서 설명한 분석 방법의 적어도 단계 b1), b2), c), d), e1) 및 e2)를 수행하도록 구성된다.

[0079] 본 발명의 또 다른 양태에서, 위에서 설명된 바와 같은 모바일 장치, 및 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드, 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소와 연관되도록 구성된 색상 참조 카드를 포함하는 리스트로부터 선택된 적어도 하나의 물체를 포함하는 키트가 제공된다. 시약 테스트 영역은 체액 샘플을 도포하는 데 적합하다. 시약 테스트 영역은 체액 샘플이 시약 테스트 영역에 도포될 때 발색 반응을, 적어도 부분적으로, 겪도록 추가로 구성된다.

[0080] 본 발명의 다른 양태에서, 프로그램이 위에서 설명된 모바일 장치에 의해 실행될 때 모바일 장치로 하여금 적어도 앞서 설명한 분석 방법의 b1), b2), c), d), e1) 및 e2) 단계를 수행하게 하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 프로그램이 제공된다.

[0081] 본 발명의 또 다른 양태에서는, 위에서 설명된 모바일 장치에 의해 실행될 때 모바일 장치로 하여금 적어도 앞서 설명한 분석 방법의 b1), b2), c), d), e1) 및 e2) 단계를 수행하게 하는 명령어를 포함하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0082] 추가적인 선택적 특징 및 실시예는 바람직하게는 종속항과 함께 실시예의 후속 설명에서 더 자세히 개시될 것이다. 여기서, 각각의 선택적 특징은 당업자가 인식하는 바와 같이 임의의 실행 가능한 조합뿐만 아니라 분리된 방식으로 실현될 수 있다. 본 발명의 범위는 바람직한 실시예에 의해 제한되지 않는다. 실시예는 도면에 개략적으로 도시되어 있다. 여기서, 이들 도면에서 동일한 참조 번호는 동일하거나 기능적으로 비교 가능한 요소를 나타낸다.

도면에서:

도 1은 모바일 장치 및 광학 테스트 스트립과 연관된 색상 참조 카드의 개략도를 사시도로 도시한 것이다; 그리고

도 2는 체액 내 분석물의 농도를 결정하기 위한 분석 방법의 실시예의 흐름도를 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0083] 도 1은 모바일 장치(128), 및 광학 테스트 스트립(118)과 연관된 색상 참조 카드(110)의 개략도를 사시도로 도시한다. 광학 테스트 스트립(118)은 광학 테스트 스트립(118)의 시약 테스트 필드(120)가 색상 참조 카드(110)의 절개 부분(116)과 정렬되도록 색상 참조 카드(110)와 연관된다. 이에 따라, 시약 테스트 필드(120)는 절개부(116)를 통해 위에서 볼 수 있다. 광학 테스트 스트립(118)은 가령, 색상 참조 카드(110)에 대해 고정된 위치에 광학 테스트 스트립(118)을 유지하는 바닥 표면의 일부 고정 요소에 의해, 색상 참조 카드(110)의 바닥면에 탈착 가능하게 연결될 수 있다. 대안적으로, 광학 테스트 스트립(118)은 시약 테스트 필드(120)가 절개 부분(116)과 정렬되고 시약 테스트 필드(120)가 상부로부터 절개 부분(116)을 통해 보이도록 색상 참조 카드(110) 아래에 간단히 배치될 수 있다.

[0084] 모바일 장치(128)에는 카메라(130a)와 라이다 센서(130b)가 장착되어 있으며, 둘 다 도 1에서 센서 유닛(130)에 도시되어 있다. 추가 카메라 및/또는 라이다 센서가 모바일 장치에 제공될 수 있다. 모바일 장치(128)는 휴대폰, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터 등 중 적어도 하나이거나 이를 포함할 수 있다. 모바일 장치(128)의 카메라(130a)는 이미지, 특히 칼라 이미지를 기록(여기서는 "이미지 캡처"라고도 함)하도록 구성될 수 있다. 따라서, 카메라(130a)는 컬러 카메라일 수 있으며, R, G, B 색상에 대한 적어도 하나의 컬러 센서와 같이, 적어도 3개의 컬러 센서를 포함할 수 있다. 모바일 장치(128)의 라이다 센서(130a)는 프로세서(132)에 출력 데이터를 제공하도록 구성될 수 있으며, 이 출력 데이터는 프로세서(132)가 라이다 센서(130b)의 시야에서 적어도 하나의 물체 또는 그 일부의 3차원 구조를 나타내는, 라이다 측정 데이터 세트 또는 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 같은 라이다 데이터 세트를 생성하도록 허용한다. 추가적으로 또는 대안적으로, 라이다 센서(130b)는 프로세서(132)에 출력 데이터를 제공하도록 구성될 수 있으며, 여기서 출력 데이터는 이미, 적어도 하나의 물체 또는 그 일부의 3차원 구조를 나타내는, 라이다 측정 데이터 세트 또는 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 같은, 라이다 데이터 세트 형태를 완전히 또는 부분적으로 취한다. 또한, 모바일 장치(128)는 센서 유닛(130)이 위치하는 쪽의 반대 편인 모바일 장치(128)의 쪽에 디스플레이(도 1에 도시되지 않음)를 갖는다.

[0085] 또한, 모바일 장치(128)는 일반적으로 적어도 하나의 프로세서(132)를 포함한다. 프로세서(132)는 본 발명에 따른 체액 내 분석물의 농도를 결정하는 방법의 방법 단계들 중 하나 이상을, 특히 소프트웨어 프로그래밍에 의해, 수행하도록 구성될 수 있다. 상기 방법의 예시적인 실시예가 도 2에 도시되어 있으며, 아래에서 더 자세히 설명될 것이다. 프로세서(132)는 구체적으로 색상 참조 카드(110)의 적어도 하나의 이미지 캡처를 지원하도록 구성될 수 있다. 구체적으로, 프로세서(132)는 하나 이상의 이미지를 캡처하도록 모바일 장치(128)의 사용자에게 프롬프트를 표시할 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 프로세서(132)는, 특히 색상 참조 카드(110)가 카메라(130a)의 시야 내에 있을 때, 색상 참조 카드(110)의 이미지를 자동으로 캡처하도록 구성될 수 있다.

[0086] 색상 참조 카드(110)의 상부 표면은 알려진 참조 색상 값 또는 알려진 참조 회색 값을 갖는 복수의 참조 필드(색상 참조 필드(112) 및 회색 참조 필드(114))를 포함한다. 또한, 도 1에 도시된 바와 같은 색상 참조 카드(110)는 절개부(116)를 포함한다. 따라서, 광학 테스트 스트립(118)은, 특히 광학 테스트 스트립(118)이 색상 참조 카드(110)에 연결되어 있으면, 절개부(116)를 통해 보일 수 있고, 광학 테스트 스트립(118) 및 색상 참조 카드(110)의 상부 표면이 모바일 장치(128)의 카메라(130)에 의해 캡처된 측정 이미지 상에서 보일 수 있다. 구체적으로, 색상 참조 카드(110)의 상부 표면 방향에서 보면, 절개부(116)를 통해 광학 테스트 스트립(118) 중 적어도 하나의 시약 테스트 영역(120)이 보일 수 있다. 이러한 구성에 있어서, 체액 샘플은 바닥면 방향에서 광

학 테스트 스트립(118)의 시약 테스트 영역(120)에 도포되어야 한다. 시약 테스트 영역(120)에 형성된 색상은 절개부(116)를 통해 볼 수 있다. 추가적으로 또는 대안적으로, 체액 샘플은 색상 참조 카드(110)에 연결되기 전에 광학 테스트 스트립에 도포될 수 있다. 또한, 추가적으로 또는 대안적으로, 체액 샘플을 수용하고/하거나 체액 샘플을 시약 테스트 영역(120)으로 운반하기 위한 모세관이 있는 광학 테스트 스트립이 색상 참조 카드(110)와 함께 사용될 수 있다.

[0087] 색상 참조 카드(110)의 상부 표면은 하나 이상의 위치 검출 코드 요소(122)를 더 포함할 수 있다. 위치 검출 코드 요소(122)는 모바일 장치의 카메라에 대해 색상 참조 카드(110) 및 그 상단 표면의 배향을 식별하는 데 사용될 수 있다. 구체적으로, 모바일 장치(128)의 프로세서(132)는 카메라(130)에 의해 캡처된 이미지에서, 가령, 측정 이미지에서, 위치 검출 코드 요소(122)를 검출하도록, 그리고, 색상 참조 카드(110) 및 그 상단 표면의 배향에 대한 정보를 추가로 불러들이도록 구성될 수 있다.

[0088] 도 2에는, 혈액과 같은 체액에서 혈당과 같은 분석물의 농도를 결정하기 위한 방법의 예시적인 실시예의 흐름도가 도시되어 있다. 이 방법은 적어도 하나의 카메라(130a)와 적어도 하나의 라이다 센서(130b), 적어도 하나의 프로세서(132), 및 적어도 하나의 디스플레이(도시되지 않음)를 갖는 적어도 하나의 모바일 장치(128)를 사용하는 단계를 포함하며, 적어도 하나의 카메라(130a) 및 적어도 하나의 라이다 센서(130b)는 적어도 부분적으로 중첩되는 시야를 포함한다. 이 방법은 전술한 바와 같이 광학 테스트 스트립(118)과 연관된 색상 참조 카드(110)와 같은 적어도 하나의 물체를 사용하는 단계를 더 포함한다.

[0089] 이 방법은, 구체적으로 주어진 순서로 수행될 수 있는, 다음 단계들을 포함한다. 하지만 다른 순서도 가능할 수 있다. 두 가지 이상의 방법 단계를 완전히 또는 부분적으로 동시에 수행하는 것이 가능할 수도 있다. 또한, 방법 단계 중 하나, 하나보다 많이, 또는 심지어 모든 단계를 한 번 또는 반복적으로 수행하는 것이 가능할 수도 있다. 이 방법은 나열되지 않은 추가 방법 단계를 포함할 수 있다.

[0090] 이 방법은 다음 단계들을 포함한다:

[0091] a) 적어도 하나의 물체, 예를 들어 시약 테스트 영역(120)을 갖는 광학 테스트 요소(118)와 연관된 색상 참조 카드(110)를 제공하는 단계(참조 번호 200으로 표시됨);

[0092] b1) 체액 한 방울을 시약 테스트 영역(120)에 도포하도록 디스플레이를 통해 사용자에게 프롬프트하는 단계(역시 참조 번호 200으로 표시됨);

[0093] b2) 적어도 하나의 카메라(130a)와 적어도 하나의 라이다 센서(130b)의 적어도 부분적으로 겹치는 시야 내에서 적어도 하나의 물체(110, 118)를 제공하도록 디스플레이에 의해 사용자에게 프롬프트하는 단계(참조 번호 210으로 표시됨);

[0094] c) 적어도 하나의 라이다 센서(130b)로부터 출력 데이터를 수신함으로써 적어도 물체(110, 118)에 대한 라이다 측정 데이터 세트를 프로세서에 의해 생성하는 단계(참조 번호 230, 235로 표시됨) - 라이다 측정 데이터 세트는 물체(110, 118)의 적어도 일부의 3차원 구조를 나타냄;

[0095] d) 단계 c)로부터의 라이다 측정 데이터 세트를 물체(110, 118)에 대한 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 프로세서에 의해 비교하여 - 미리 생성된 라이다 데이터 세트는 전체 물체(110, 118)의 3차원 구조를 나타냄 - 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트의 일치도에 대한 정보 항목을 획득하는 단계(참조 번호 260으로 표시됨); 그리고

[0096] e1) 단계 d)로부터의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 이상인 일치도를 나타내는 경우: 적어도 하나의 카메라(130a)에 의해 측정값을 체액 샘플이 도포된 시약 테스트 영역(120)의 적어도 일부에 대한 이미지를 캡처하고, 그리고 적어도 캡처된 측정 이미지에 기초하여 체액 내 분석물의 농도를 결정하는 단계(참조 번호 270으로 표시됨); 또는

[0097] e2) 단계 d)로부터의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도 미만의 일치도를 나타내는 경우(참조 번호 280으로 표시됨):

[0098] - 체액 샘플이 도포된 시약 테스트 영역(120)의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라(130a)에 의해 캡처하는 것을 적어도 일시적으로 허용하지 않는 단계; 및/또는

[0099] - 디스플레이를 통해 사용자에게 경고를 표시하는 단계; 및/또는

[0100] - 체액 샘플이 도포된 시약 테스트 영역의 적어도 일부에 대한 측정 이미지를 적어도 하나의 카메라(130a)에 의

해 캡처하기 위해 사용자에게 적절한 조치를 취하라는 지시를 디스플레이를 통해 표시하는 단계.

[0101] 단계 a)(참조 번호 200)에서, 적어도 하나의 물체는 대안적으로 시약 테스트 영역을 갖는 광학 테스트 요소, 또는 시약 테스트 영역을 갖는 색상 참조 카드 중 하나이도록 선택될 수 있다. 시약 테스트 영역(120)은 체액 샘플을 도포하는 데 적합하다. 또한, 시약 테스트 영역(120)은 체액 샘플이 시약 테스트 영역에 도포될 때 발색 반응이 전체적으로 또는 적어도 부분적으로 진행되도록 구성된다.

[0102] 추가적으로 또는 대안적으로, 단계 b1)(참조 번호 200)은 체액 한 방울을 시약 테스트 영역에 도포하는지 확인하도록 디스플레이에 의해 사용자에게 프롬프트하는 단계를 포함할 수 있다.

[0103] 단계 b2)(참조 번호 210으로 표시)에서, 사용자가 적어도 부분적으로 중첩되는 시야 내에 적어도 하나의 물체(110, 118)를 제공한 경우, 적어도 하나의 라이다 센서(130b)는 시야 내에서 하나 이상의 물체 또는 그 적어도 일부에 대한 라이다 입력 데이터를 획득할 수 있다. 구체적으로, 라이다 센서(130b)는 적어도 하나의 물체(110, 118) 또는 그 적어도 일부에 대한 라이다 입력 데이터를 획득할 수 있다.

[0104] 단계 c)에서, 먼저(참조번호 230), 프로세서(132)는 적어도 하나의 라이다 센서(130b)로부터 출력 데이터를 수신한다. 출력 데이터에는 라이다 센서(130b)의 시야 내에 있는 하나 이상의 물체 또는 적어도 그 일부의 3차원 구조에 대한 정보가 포함될 수 있다. 구체적으로, 출력 데이터는 적어도 하나의 물체(110, 118) 또는 그 적어도 일부의 3차원 구조에 대한 정보를 포함할 수 있다. 다음으로(참조 번호 235), 프로세서(132)는 적어도 하나의 라이다 센서(130b)로부터 수신된 출력 데이터로부터 적어도 물체(110, 118)에 대한 라이다 측정 데이터 세트를 생성할 수 있으며, 여기서 라이다 측정 데이터 세트는 물체(110, 118)의 적어도 일부의 3차원 구조를 나타낸다. 추가적으로, 단계 c)(참조 번호 235)는 프로세서(132)에 의해 라이다 측정 데이터 세트에서 적어도 2개의 세그먼트를 식별하는 단계를 포함할 수 있으며, 여기서 세그먼트 중 적어도 하나는 전경 요소를 포함하는 세그먼트로서 식별되고, 여기서 세그먼트 중 적어도 또 다른 하나는 서로에 대해 배경 요소를 포함하는 세그먼트로서 식별된다. 이에 따라, 프로세서는 라이다 측정 데이터 세트에서 배경 요소와 전경 요소를 결정할 수 있고, 이들을 서로 구별할 수 있다.

[0105] 단계 d)에서, 단계 c)로부터의 라이다 측정 데이터 세트를 물체에 대해 미리 생성된 라이다 데이터 세트와 비교(참조 번호 260)하기 위해, 방법은 프로세서(132)에 의해 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트를 적어도 하나의 카메라(130a)로부터 수신된 대응하는 이미지 데이터와 중첩시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 이로써, 결합된 측정 데이터 세트가 획득될 수 있다. 결합된 측정 데이터 세트는 단계 d)의 비교를 위한 라이다 측정 데이터 세트로서 사용될 수 있다(참조 번호 260).

[0106] 이를 위해, 적어도 하나의 라이다 센서(130b)에 의해 수신된 라이다 데이터 외에(참조 번호 230), 이미지 데이터, 구체적으로 대응하는 이미지 데이터가 적어도 하나의 카메라(130a)에 의해 수신된다(참조번호 220). 이와 관련하여, 한편으로는 카메라(130a)에 의해 수신된 이미지 데이터의 획득과, 다른 한편으로는 라이다 센서(130b)에 의해 수신된 라이다 데이터의 획득이 동시에, 간헐적으로, 또는 연속적으로 수행될 수 있음을 알 수 있다. 그러나, 프로세서(132)가 어떤 이미지 데이터가 어떤 라이다 데이터에 대응하는지 결정할 수 있도록 이미지 데이터와 라이다 데이터가 적어도 부분적으로, 본질적으로 동일하거나 적어도 겹치는 타임 스탬프를 갖는 경우 유리할 수 있다.

[0107] 이에 따라, 프로세서(132)에 의해, 단계 c)의 라이다 측정 데이터 세트가 적어도 하나의 카메라(130a)로부터 수신된 대응하는 이미지 데이터와 중첩될 수 있다. 이로써, 결합된 측정 데이터 세트가 획득될 수 있다(참조번호 240). 물체 검출 및/또는 사용자 처리를 향상하거나 용이하게 하기 위해, 결합된 측정 데이터 세트에 대해 하나 이상의 이미지 처리 방법(참조 번호 250)을, 예를 들어, 색상 반전; 루마 반전; 대비, 밝기 등의 조정; 임계값 설정; 등등 중 하나 이상을, 수행하는 것이 적절할 수 있다.

[0108] 그 후, 방법은 이전과 같이 단계 d)(참조 번호 260)로 진행할 수 있다. 단계 d)로부터의 정보 항목이 미리 결정된 최소 일치도와 같거나 그 이상의 일치도를 나타내는지 여부에 따라, 프로세서(132)는 단계 e1)에 따라 측정 이미지를 캡처하거나(참조 번호 270), 프로세서(132)는 대신 단계 e2)에서 제공된 옵션 중 적어도 하나를 개시할 것이다(참조 번호 280). 예를 들어, 미리 결정된 최소 일치도는 높음으로 설정될 수 있다. e1) 단계로 진행하기 위해, d) 단계의 정보 항목은 (적어도 하나의 카메라(132)로부터의 이미지 데이터를 각각 추가로 포함할 수 있는, 라이다 측정 데이터 세트와 미리 생성된 라이다 데이터 세트의) 높은 일치도를 나타내야 한다. 특히, 단계 d)의 정보 항목이 2개의 요소만으로(즉, 각각, 낮은 일치도 및 높은 일치도) 구성되는 그룹에서 선택되도록 정의된 경우, 미리 결정된 최소 일치도를 높음으로 설정하는 것이 적절할 수 있다(본 예의 목적의 경우와 마

찬가지로).

부호의 설명

[0109] 110 색상 참조 카드

112 색상 참조 필드

114 회색 참조 필드

116 절개부

118 광학 테스트 스트립

120 시약 테스트 영역

122 위치 검출 코드 요소

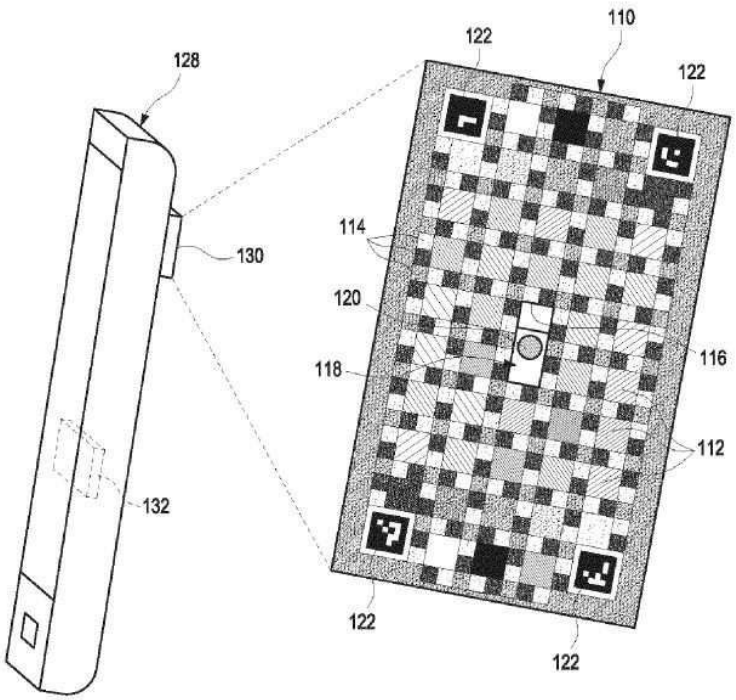
128 모바일 장치

130 카메라(130a)와 라이다 센서(130b)를 포함하는 센서 유닛

132 프로세서

도면

도면1



도면2

